Construction Faculty

Afghanic

Assist Prof Dipl Eng Amanullah Faqiri

Building Construction

(Principles, Materials & Systems)

Funded by

Konrad Adenauer Stiftung

ISBN 978-9936-620-52-0

Not for Sale

2017

اعمار ساختمانها (اساسات، مواد و سیستم ها)

Building Construction (Principles, Materials & Systems)

پوهندوی دیپلوم انجنیر امان الله فقیری

۱۳۹۶

پوهنځی ساختماني

اعمار ساختمانها

(اساسات، مواد و سیستم ها)

پوهندوی دیپلوم انجنیر امان الله فقیری

۱۳۹۶

فروش منع است

اعمار ساختمانها

(اساسات، مواد و سیستم ها)

پوهندوی دیپلوم انجنیر امان الله فقیری

افغانیک
Afghanic

Construction Faculty
پوهنځی ساختماني

Dari PDF
2017

Funded by
Konrad Adenauer Stiftung (KAS)

Building Construction

(Principles, Materials & Systems)

Assist Prof Dipl Eng Amanullah Faqiri

بسم الله الرحمن الرحیم

اعمار ساختمانها

(اساسات، مواد و سیستم ها)

پوهندوی دیپلوم انجنیر امان الله فقیری

چاپ اول

این کتاب را به فورمت پی دی اف همراه با سی دی آن هم مطالعه میتوانید:

نام کتاب	اعمار ساختمانها (اساسات، مواد و سیستم ها)
مترجم	پوهندوی دیپلوم انجنیر امان الله فقیری
ناشر	پوهنتون پولیتخنیک کابل، پوهنځی ساختمانی
ویب سایت	www.kpu.edu.af
سال چاپ	۱۳۹۶، چاپ اول
تعداد	۱۰۰۰
نمبر مسلسل	۲۵۸
داونلود	www.ecampus-afghanistan.org
محل چاپ	سهر مطبعه، کابل، افغانستان

این کتاب توسط کانراد ادناور بنیاد (KAS) تمویل شده است.
امور اداری و تخنیکی کتاب توسط افغانیک انجام یافته است.
مسؤولیت محتوا و نوشتن کتاب، مربوط نویسنده و پوهنځی مربوطه میباشد. ارگان های کمک کننده و تطبیق کننده مسؤول نمی باشند.

اگر میخواهید که کتابهای تدریسی شما چاپ شود با ما به تماس شوید:
داکتر یحیی وردک، وزارت تحصیلات عالی، کابل
دفتر ۰۷۵۶۰۱٤٦٤۰
ایمیل textbooks@afghanic.de

ای اس بي ان ۰ - ۵۲ - ٦۲۰ - ۹۹۳٦ - ۹۷۸

پیام وزارت تحصیلات عالی

در جریان تاریخ بشریت کتاب و اثر علمی برای کسب، حفظ، پخش و نشر علم و دانش نقش عمدۀ را بازی کرده و جز اساسی پروسه درسی پنداشته میشود که در ارتقای کیفیت تحصیلات دارای ارزش خاص میباشد. از اینرو باید با در نظر داشت نیازهای روز، معیارهای شناخته شدۀ جهانی و ضروریات جوامع بشری، کتب و مواد درسی جدید برای محصلین آماده و چاپ گردد.

از اساتید و مؤلفین محترم کشور قلباً اظهار سپاس و قدردانی مینمایم که با سعی وتلاش دوامدار در جریان سالهای متمادی با تألیف و ترجمۀ کتب درسی دَین ملی خود را اداء و موتور علم و دانش را به حرکت در آورده اند.

از سایر اساتید و دانشمندان گرانقدر نیز صمیمانه تقاضا مینمایم که در رشته های مربوطۀ خود کتب و سایر مواد درسی را تهیه و به چاپ برسانند، بعد از چاپ به دسترس محصلین گرامی قرار داده تا در ارتقای کیفیت تحصیلات و در پیشرفت پروسه علمی، قدم نیکی را برداشته باشند.

وزارت تحصیلات عالی وظیفۀ خود میداند تا در جهت ارتقای سطح دانش محصلین عزیز، کتب و مواد درسی جدید و معیاری را به رشته های مختلف علوم آماده و چاپ نماید.

در اخیر از کمیتۀ جرمنی برای اطفال افغانستان و همکار ما داکتر یحیی وردک صمیمانه تشکر و قدر دانی مینمایم، که زمینۀ چاپ و تکثیر کتب درسی اساتید و سایر دانشمندان گرانقدر را مهیا و مساعد ساخته اند.

امیدوارم این کار سودمند ادامه و توسعه یابد، تا در آینده نزدیک در هر مضمون درسی حد اقل یک کتاب درسی معیاری داشته باشیم.

با احترام

پوهنمل دوکتور نجیب الله خواجه عمری

وزیر تحصیلات عالی

کابل، ۱۳۹٦

چاپ کتب درسی

استادان گرامی و محصلان عزیز!

کمبود و نبود کتب درسی در پوهنتون های افغانستان یکی از مشکلات عمده به شمار میرود که محصلان و استادان را با مشکلات زیاد روبرو ساخته است. آنها اکثراً به معلومات جدید دسترسی نداشته و از چپتر ها ولکچرنوت های استفاده مینمایند که کهنه بوده و در بازار به کیفیت پایین فوتوکاپی وعرضه میگردد.

برای رفع این مشکلات ما تا به حال به تعداد ۲۵۸ عنوان کتب مختلف درسی پوهنځی های طب، وترینری، فارمسی، روانشناسی، ساینس، انجنیری، اقتصاد، ژورنالیزم و زراعت (۹٦ عنوان کتب طبی توسط کمک مالی انجمن همکاریهای علمی آلمان DAAD، ۱۴۰ عنوان کتب مختلف طبی و غیر طبی توسط کمیتهٔ جرمنی برای اطفال افغانستان Kinderhilfe-Afghanistan، ۷عنوان کتاب توسط جمیعت پوهنتونهای آلمانی و افغانی DAUG، ۲ عنوان کتاب توسط جنرال کنسلگری آلمان در مزار شریف، ۲ کتاب توسط Afghanistan-Schulen، ۱ کتاب توسط بنیاد صافی، ۱ کتاب دیگر توسط سلواک اید، ۸ عنوان کتاب توسط بنیاد کانراد ادناور KAS) پوهنتون های ننگرهار، خوست، کندهار، بلخ، هرات، البیرونی، کابل، پوهنتون پولی تخنیک کابل و پوهنتون طبی کابل را چاپ نموده ایم. قابل یاد آوری است که تمام کتب چاپ شدهٔ مذکور بصورت مجانی برای تمام پوهنتون ها، تعداد زیات ادارات و مؤسسات کشور توزیع گردیده اند.

تمام کتاب های چاپ شدهٔ طبی و غیرطبی را از پورتال www.ecampus-afghanistan.org داونلود نموده می توانید.

در حالیکه پلان ستراتیژیک وزارت تحصیلات عالی (۲۰۱۰ - ۲۰۱۴) کشور بیان می دارد:

« برای ارتقای سطح تدریس، آموزش و آماده سازی معلومات جدید، دقیق و علمی برای محصلان، باید برای نوشتن و نشر کتب علمی به زبان های دری و پشتو زمینه مساعد گردد. برای ریفورم در نصاب تعلیمی، ترجمه از کتب و مجلات انگلیسی به دری و پشتو حتمی و لازمی میباشد. بدون امکانات فوق ناممکن است تا محصلان و استادان در تمامی بخش ها به پیشرفت های مدرن و معلومات جدید زود تر دسترسی بیابند.»

ما میخواهیم که این روند را ادامه داده، تا بتوانیم در زمینهٔ تهیه کتب درسی با پوهنتون های کشور همکاری نماییم و دوران چپتر و لکچرنوت را خاتمه دهیم. نیاز است برای مؤسسات تحصیلات عالی کشور سالانه حداقل به تعداد ۱۰۰ عنوان کتاب درسی چاپ گردد.

از تمام استادان محترم خواهشمندیم که در بخش های مسلکی خویش کتب جدید تألیف، ترجمه و یا هم لکچرنوت ها و چپتر های خود را ایدیت و آمادۀ چاپ نمایند و در اختیار ما قرار دهند، تا با کیفیت عالی چاپ و به طور مجانی به دسترس پوهنځی های مربوطه، استادان و محصلین قرار داده شود.

همچنان در مورد نکات ذکر شده پیشنهادات و نظریات خود را به آدرس ما شریک ساخته، تا بتوانیم مشترکاًدر این راستا قدم های مؤثرتری را برداریم.

ازمحصلین عزیز نیز خواهشمندیم، که در امور ذکر شده با ما و استادان محترم همکاری نمایند.

قابل تذکر است که از طرف مؤلف وناشر نهایت کوشش گردیده تا محتویات کتب به اساس معیار های بین المللی آماده گردد. درصورت موجودیت مشکلات درمتن کتاب، از خوانندگان محترم خواهشمندیم تا نظریات و پیشنهادات شانرا بصورت کتبی به آدرس ما و یا مؤلف بفرستند، تا در چاپ های آینده اصلاح گردد.

از بنیاد کانراد ادناور (KAS) بسیار تشکر مینمائیم که تا اکنون مصارف چاپ ۸ عنوان کتب مختلف طبی و غیر طبی را به عهده داشته اند.

بطور خاص از دفتر جی آی زیت (GIZ) و CIM (Center for International Migration & Development) یا مرکز برای پناهندگی بین المللی و انکشاف، که برایم امکانات کاری را از ۲۰۱۰ الی ۲۰۱٦ در افغانستان مهیا ساخته بود، اظهار سپاس و امتنان مینمایم.

از محترم پوهنمل دوکتور نجیب الله خواجه عمری وزیر تحصیلات عالی، محترم پوهنمل دیپلوم انجنیر عبدالتواب بالاکرزی معین علمی، محترم داکتر احمد سیر مهجور معین مالی و اداری، محترم احمد طارق صدیقی رئیس مالی و اداری، محترم داکتر گل رحیم صافی مشاور در وزارت تحصیلات عالی، رؤسای محترم پوهنتونها، رؤسای محترم پوهنځی ها و استادان گرامی تشکر مینمایم که پروسۀ چاپ کتب درسی را تشویق و حمایت نموده اند.

همچنان ازهمکاران محترم دفتر هرکدام حکمت الله عزیز، فهیم حبیبی و داکتر نسیم خوگیانی نیز تشکر مینمایم که در قسمت چاپ نمودن کتب همکاری نموده اند.همچنان ازهمکاران محترم دفتر هرکدام حکمت الله عزیز، فهیم حبیبی و داکتر نسیم خوگیانی نیز تشکر مینمایم که در قسمت چاپ نمودن کتب همکاری نموده اند.

داکتر یحیی وردک، مشاور وزارت تحصیلات عالی

کابل، دسمبر ۲۰۱۷

نمبر تیلیفون دفتر: ۰۷۵٦۰۱۴٦۴۰

ایمیل آدرس: textbooks@afghanic.de

مقدمه مترجم

سپاس ونیایش بردادگر هستی آنکه با لوح وقلم بر ما قدرت تخلیق و نگارش را ارزانی فرمود ودرود بی کران بر معلم بشریت که مار را از مهد تا لحد در راستای پژوهش ودانش مشوق گردید.

کتابی را که همین حالادر دست دارید،ترجمه ای اثر علمی ایست که محصول سال های دراز تجربه،اموزش و تحقیق سه تن از مولفان چیره دست بخش انجنیری بوده و به عنوان یکی از مضامین در پوهنتون های مشهور جهان مورد تدریس ومداقه قرار گرفته است.

کتاب حاضر در اثر کارا بودن و استقبال گرم دانش اموزان و استادان چندین بار اقبال چاپ یافته است. زیرا در نوعیت خود اولین اثریست که جنبه های تحقیق ، تیوری و پراکتیک همراه با تجارب چندین ساله دوتن از استاتید متجرب در محیط اکادیمیک و یکتن از متخصیصینی که عمر گرانبارش را در راستای معماری ، مهندسی وامور ساختمان سپری نموده است ،دست به دست هم داده و به زیبایی ها منحصر به فرد این اثر افزوده است.

روی این اصل به منظور خدمت به ابنای کشور و رفع خلای موجود در تدریس مضمون(اعمار ساختمان اساسات، مواد وسیستم ها) ، مصمم بدان شدم تا ترجمه این کتاب گرانبها را به عنوان اثر علمی خویش انتخاب و بعد از هدایات و مشوره های استاد رهنما و اساتید دیپارتمنت مربوطه آنرا به منصه اجراء قرار دهم.

کتاب موجود با در بر داشتن مطالب جامع و مفید خویش در مطابقت به نیاز مندی های عصر وزمان موجود به رشته تحریر درآمده و علاوه بر موثریت علمی آن ، در اثر داشتن تصاویر و ترسیم های واضح وعام فهم خویش به عنوان یک اثر عالی وپیشتاز در این عرصه شناخته شده و مواد درسی دو سمستر مضمون(اعمار ساختمان اساسات، مواد وسیستم ها) را که یکی از مضامین اساسی دیپارتمنت اداره اعمار ساختمان ها میباشد، تحت پوشش قرار داده است.

در ترجمه کتاب موجود تلاش بدان صورت گرفته است تا از یکسو اصل امانت داری در ترجمه مرعی الاجرا قرار گیرد و از جانب دیگر توجه مبرم به اصل ساده نویسی صورت گرفته است تا محصلین عزیزو خوانندگان گرانقدر بتوانند از مطالب و داشته های آن استفاده اعظمی نموده و در درک مفاهیم آن با مشکلی مواجه نگردند.

در خاتمه با سپاس و ارج گذاری از زحمات استاد گرانقدررهنما جناب محترم پوهاند دوکتور غلام محمد امین، استادان مشاور،استاد احمد فرید عارفی و همکاران عزیزی که در امر تهیه وترتیب این اثر علمی مرا یاری رسانیده اند ، متمنی ام تا اثر موجود به عنوان یک کتاب علمی موثر وکارا مورد استفاده محصلین عزیز قرار گرفته و رهنمای خوبی برای دست اندرکاران عرصه علوم ساختمانی و مهندسی گردد.

با سپاس وحرمت

پوهندوی دیپلوم انجنیر امان الله فقیری

استاد دیپارتمنت ساختمان های صنعتی ومدنی

پیشگفتار

فلسفه علمی این کتاب بسیار بی نظیر ودارای اساس مستحکم علمی ، میباشد از این لحاظ جای تعجب نیست که نسخه اول این کتاب مورد بیشترین استقبال قرار گرفت . نسخه موجوده بر اساس محتوای نسخه اصلی و ابتدایی آن در دسترس شما قرار داده شده . اما در این نسخه برای معاصر سازی و مطابقت محتویات آن با دانش امروزی تلاش زیاد صورت گرفته است. که تمام موضوعات آن با تصاویر به صورت بسیار واضح شرح داده شده است . و انتظار دارم که این یک کتاب پیشتازدر عرصه مواد و سیستم های ساختمانی به شمار رود. و افتخار آن را دارم که این کتاب را به جامعه علمی و مسلکی با محتویات عصری در این عرصه عرضه میدارم.

به حیث مدیر عامل و رئیس اجرایی یکی از بزرگترین کمپنی های ساختمانی و انجینری بین المللی جهان از زحمات زیاد معماران ، وانجینران در عرصه پیشرفت علوم ساختمانی که باعث اعمار ساختمان های با کیفیت عالی ، مداوم ، مقاوم ، کم مصرف و با تسهیلات بیشتر زندگی شده است قدر دانی نمایم. متخصصان دیزاین و ساختمان درعصر حاضر، هر روزشاهد معلومات ، تخنیک و تخصص بیشتری هستند که از اثر تبادل اطلاعات در بین متخصصان این عرصه به وجودمیآید.

در نسخه دوم کتاب اعمار ساختمانها ، اساسات ،مواد و سیستم های آن مولفان یک بار دیگر از تجربیات و تخصص های معاصر خود استفاده کرده اند تا بتوانند مغلقیت پروسه اعمار ساختمان ها را به صورت بسیارساده بیان کنند . در این کتاب اساسات علوم ساختمانی اعمار ساختمانها با استفاده از مواد و سیستم های ساختمانی مورد ضرورت آن به طوربسیار ساده بیان شده است. اساساتی که تأثیر مستقیم بالای کیفیت ساختمان ها داشته، بخصوص اینکه چگونه و چطور کاراعمار ساختمان های موجوده صورت گرفته است.

این کتاب درباره ساختار ابتدایی ساختمان ها – بنیاد آن ، دیوار ها ، سقف ها و بام های آن و این که چگونه آنها را میتوان با دیگر قسمت ساختمان یکجا ساخت ، به طور بسیار واضح معلومات داده است. کیفیت سیستم ها و محوطه ها ی ساختمانی به طور بسیار مفصل در ا ین کتاب شرح داده شده است. که خواننده را با پروسه مغلق و جامع ساخت ودیزاین ساختمان ها آشنا میکند . این کتاب تقریبا تمام موضو عات مربوط به سیستم ها و موادها ساختمانی را به طور عمیق مورد بررسی قرار میدهد. این کتاب به نوع خود در میان تمام کتاب های موجود در این بخش بی نظیر خواهد بود. بخاطریکه این کتاب حاصل تلاش سه تن از مولفان موفق بوده که دو تن آنان استادان اکادمیک پوهنتون ها و دیگر آن دارای تخصص طولانی و وسیع در این عرصه میباشد. این سه تن از مولفان موفق، با شریک ساختن تجربیات با یکدیگر در عرصه های معماری ، مهندسی و ساختمانی توانستند یک کتاب جامع را در این عرصه ارائه دارند. در ابتدا این کتاب برای آموزش محصلان بخش های معماری ، انجینری و ساختمانی به کار میرفت ، و در حال حاضر نیز میتواند به عنوان مرجع معتبر درسی برای تمام استادان این بخش به کار رود. یک کار خسته کن ، کتاب اعمار ساختمان ها ، اساسات ، مواد و سیستم های آن برای توضیح تخنیک ها، تیوری ها و تکنالوژی های اصلی معماری ساختمانی، از متون ، مفاهیم ، تصاویر و رسم های با جزئیات استفاده میکند. و در مورد اعمار ساختمان های محکم، با دوام و با کیفیت عالی نظریات متخصصان ناظر در ساحه اعمار آن را نیز بر اساس پروسه life Cycle (دوران حیات پروژه) ارائه میدارد.

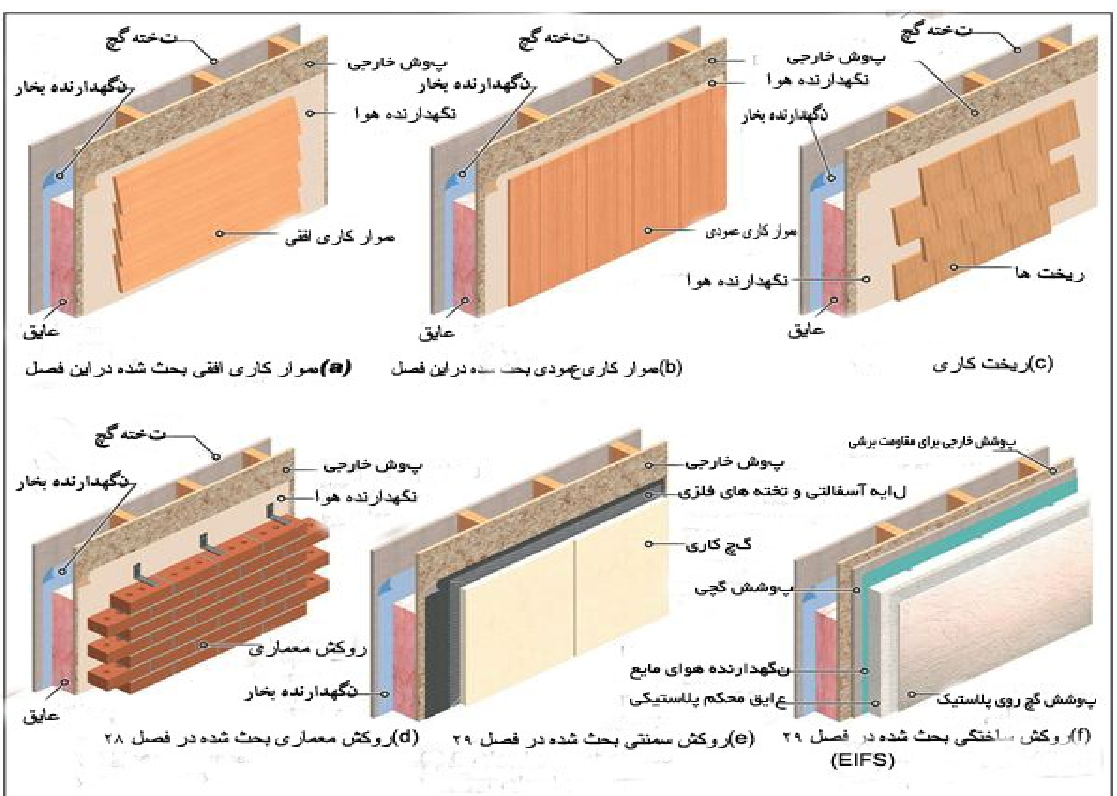
معرفی نسخه دوم اعمار

ساختمان های مدرن

اساسات ، مواد و سیستم ها

آغاز پروژه ساختمانی

در چاپ نسخه اول این کتاب بیشتر بالای چگونگی آغاز کار یک پروژه ساختمانی تأکید شده بودد و اولین کتابی بود که تمرکز بیشتر آن بالای اساسات ساختمانی بود، که قبل از پرداختن به موضوع مواد وسیستم های ساختمانی ابتدا شاگردان را با مفاهیم ابتدایی آن آشنا میکرد.



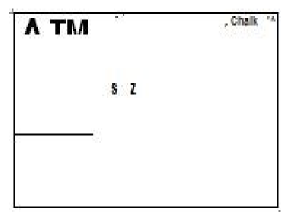
(a)صوار کاری افقی بحث شده در این فصل (b)صوار کاری عمودی بحث شده در این فصل (c)ریخت کاری

(d)روکش معماری بحث شده در فصل ۲۸ (e)روکش سمنتی بحث شده در فصل ۲۹ (f)روکش ساختگی بحث شده در فصل ۲۹ (EIFS)

زیبایی نسخه دوم این کتاب اعمار ساختمان ها را بسیار جذاب
و قابل دسترس نسبت به هر وقت دیگر ساخته است. و
این اولین کتاب در نوع خود میباشد که دارای تصاویر
با کیفیت عالی در بخش توضیح اساسات ساختمانی میب
توضیح موضوعات مختلف که با صدها تصاویر و ش
نشان داده شده است ، این کتاب را بیشتر جذاب میکند.

principles in Practice

کار اسکلت بندی دیوار های یک ساختمان با علامتگذاری آن توسط تباشیر آغاز میشود . طبق اشکال ۵ ، ۶ ، ۷ .
بست های موقتی در نگه داشتن دیوارها تا کامل شدن کار اعمار آن بکار میرود. و در صورت ازدیاد ارتفاع ،
سطح خارجی دیوار ها پوشانده میشود، ستون های ضخیم و طولانی برای دیوار هایکه دارای بلندی بیشتر میباشد

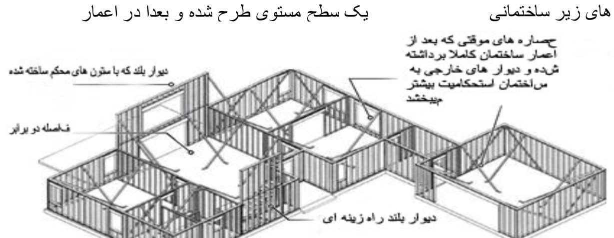


شکل ۴ خطوط تباشیر در روی ورقه نشانگر موقعیت دیوار ها میباشد که پایپ لوله کشی خانه ها نیز موازی با آن در بین دیوار ها قرار میگیرد

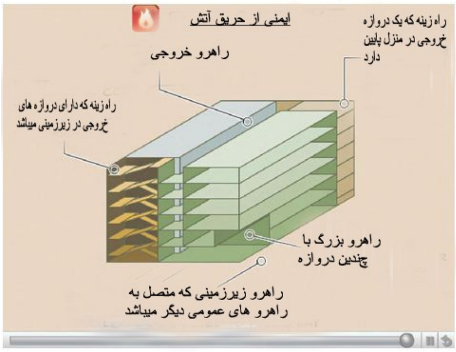
بخش اساسات در عمل ، ساحات تطبیقی و عملی مفاهیم اساسی را بیان میکند.

شکل ۵ ساخت دیوار های زیر ساختمانی

شکل ۶ شکل دیوارها ابتدا در روی ورق و یا یک سطح مستوی طرح شده و بعدا در اعمار



قابل دسترس



نسخه دوم این کتاب که در دسترس شماست دارای منابع ne
میباشد که بنام (MyConstructionkit) یاد میشود ، که سهـ
زیاد را در اختیار شاگردان قرار داده و موضوعات را دلچسـ

- موجودیت بیشتر از 150 Module مفاهیم اساسی
ساده و خلص برای شاگردان میفهماند.
- ویدیو های تصویری تهیه شده برای موضوعات ه
نشان دهنده تطبیق نمونه های عملی آن در زندگی
- هر فصل دارای خود آزمایشی های جداگانه میباش
- توسط بیشتر از ۳۰ انیمیشن های کمپیوتری موجو
را میتوان در عمل پیاده کرد.

محتویات جدید

- محتویات مرتبط با هم طوری که میتواند بسیار به آسانی قابل دسترس باشد.
- سوالات مروری برای تفهیم هر چه بیشتر موضوع در آخر هر فصل.
- پوشش وسیع از ساخت و تولید آهن آلات مقاوم ساختمانی .
- پوشش موضوعات شکل دهی معلومات ساختمانی یا (BIM) و تحویل دهی یکجائی پروژه یا .(IPD)
- پوشش تمام موضوعات پیش ساختاری اعمار ساختمان های کانکریتی.

حمایه

هیچ یک از این کتاب ها بدون داشتن ،اساسات مستحکم علمی و شرح کامل موضوعات آن برای استادان و شاگردان کامل نخواهد بود.

برای استادان

- رهنمای استادان، ISBN-10:0-13-214872-2
- اسلاید های پاور پاینت ، ISBN-10:0-13-214874-9
- بانک امتحانات ، ISBN-10:0-13-214876-5

برای شاگردان

- رهنمای فعالیت های صنفی و خانگی ، ISBN-10:0-13-214871-4
- MyConstructionKit، ISB-10:0-13-214936

مقدمه

ما از جامعه علمی و مسلکی بخاطر استقبال شدید و همه جانبه موضوعات علمی و تخصصی نسخه اول این کتاب قدردانی مینماییم. و در نسخه دوم این کتاب امید آن را داریم که توقعات وانتظارات خواننده گان را تا حدی و یا بیشتر از حد انتظار آنان برآورده نمائیم. طوریکه در مقدمه نسخه اول این کتاب بیان شده بود ، اعمار ساختمان یکی از صنعت های متحول جامعه میباشد ، که موجودیت ذاتی ان در میل طبیعی انسانها بخاطر بهبود هر چه بیشتر محیط زندگی آنها حتمی میباشد، که این تحولات دوامدار باعث به وجود آمدن سیستم ها و محصولات جدید ساختمانی در این صنعت شده است ، و این یک پروسه تمام نشدنی و متحول است . که بر علاوه مواد های ساختمانی جدید ، اشکال جدید از مواد های مروج این صنعت در حال گسترش میباشد. که در نتیجه ، انجنیران و مهندسان امروزی با وجود تلاش زیاد بخاطر گرفتن تصامیم معتبر در اعمار ساختمان ها باز هم با مشکلات بی سابقه که از اثر تنوع محصولات و سیستمهای ساختمانی به وجود آمده است روبرواند بهترین منابع معلومات درباره محصولات جدید را میتوان از سازنده های آن بدست آورد. بر علاوه آزمایش این محصولات، توسط بعضی ادارات مستقل دیگر در زمینه انجام میشود، که بعد از عبور کردن از آزمایش ها و فلتر های سازنده آن این محصولات به ما میرسد که البته در این محصولات منافع دراز مدت یک شرکت نیز در نظر گرفته میشود، و این شرکت ها با به راه انداختن تبلیغات بیشتر در مورد محصول خاص شان این منافع خود را تأمین میکنند. ما دیزاینران و مهندسان چگونه قادر به این خواهیم بود تا فاکولته بسازیم تا موضوعات اساسی را از غیر اساسی و مهم را از غیر مهم تفکیک نمائیم ؟ چگونه ما میتوانیم تا تغییرات وسیع که در عرصه ساختمانی به و وجود می آید را اداره کنیم ؟ چطور ما میتوانیم تا موفقانه در این عرصه کار نمائیم؟ در این کتاب عقیده بر این است که بهترین راه که دیزاینران و مهندسان امروزی میتوانند برای خود انتخاب کنند تا در این عرصه موفق باشند این است که باید آنها فهم کامل از اساسات و اصول ساختمانی و سیستم های مربوطه داشته باشد. بخاطریکه اصول و اساسات ساختمانی برای اعمار همه ساختمان ها یکسان بوده در حالیکه تنها مواد و روش های اعمار ساختمان ها در حال تغییر هستند. و نیز عقیده بر این است که معماران و مهندسان این عرصه با دانستن اساسات بسیار به آسانی میتوانند خود را با مواد و سیستم های جدید عیار سازند. که باعث به وجود آمدن یک محیط مستحکم ساختمانی میشود.

بخش های ۱ و ۲

برای فهمیدن یک موضوع فهمیدن تنها اساسات آن برای فهم کامل موضوع کافی نیست، این اساسات باید به طور واضح در تصویر ، عمل و تطبیق نشان داده شود ، این کتاب دقیقا همه موضوعات را با تصویرو ساحات عملی و تطبیقی آن برای شما نشان خواهد داد. بنابر این موضوعات این کتاب به دو بخش تقسیم شده است.

بخش اول : که شامل ۱۰ فصل میشود، که اساسات مواد های ساختما نی و کیفیت اعمار ساختمان ها را مورد بحث قرار میدهد

.بخش دوم : که شامل ۲۷ فصل میشود. که مواد و ساختار های خاص سا ختمانی را مورد بحث قرار میدهد.

تجربه مولفان این دو کتاب که سالها در موسسات علمی خدمت کرده اند نظر به تجربیات آنان ، با معرفی مشخصات عمومی مواد های ساختمانی درابتدای این کورسها ، نیاز به تشریح دوباره آن هنگام روبرو شدن با مواد دیگردر حال رشد ساختمانی نیست. به طور مثال عایق های حرارتی در ساختارهای متفاوت به گونه های مختلف به کار رفته است، اماروش کاراین عایق ها در ساختار های متفاوت دارای اساسات ثابت میباشد
مشابها تمام ساختمان ها باید دارای معیارهای برای تحمل پذیری آتش باشد بنابراین ، لازم است که با خصوصیات عمومی مواد و سیستم های که برای اعمار یک ساختمان با کیفیت ضروری است آشنا شد.
با وجود آن ، در بین اساسات ساختمانی و ساحه تطبیق آن کدام تفاوت زیادی موجود نیست ، این اساسات ساختمانی در حقیقت برای مواد و سیستم های مختلف ساختمانی یکسان میباشد که نمیتوان از آن چشم پوشید. بر علاوه اصول خاصی نیز وجود دارد که منحصر به یک یا دو ساختار یا مواد میباشد. که این اساسات باید در فصل های مربوطه آن مورد بحث قرار گیرد.

خصوصیات بارز

این کتاب دارای چندین خصوصیت بارز میباشد . هر فصل به قسمت های تقسیم شده است که برای خواننده بسیار راحت میباشد و این فصول توسط سوالات چند جوابه (تمرین های آزمایشی) ختم شده است. که هدف آن فهماندن نکات و مفاهیم اساسی برای خواننده میباشد ، تا خواننده بتواند فهم وسیعی از این موضوعات داشته باشد. جوابات این تمرینات آزمایشی در صفحات آخر کتاب داده شده است ، که خود آزمایشی را برای خواننده آسان میکند. آزمایش ها بخاطر عمیق تر فهمیدن موضوعات اساسی هر فصل ،توسط سوالات مروری در آخر هر فصل تهیه شده است.
یادداشت های کنار صفحه ای اشاره کننده به موضوعات مهمی میباشد که خواننده را وادار به تحقیقات بیشتر در مورد موضوع مربوطه میکند به خاطریکه یک موضوع مهم بر علاوه چیزی که در کتاب و نوت های کنار صفحه ای آن نوشته شده است خواهان بحث گسترده دیگر از منابع بیشتر میباشد، که این منابع در بخش *گسترش دانایی تان* تهیه شده است. تقریبا هر فصل دارای یک یا چندین بخش مانند این میباشد .

چندین فصول دیگر این کتاب داری بخش های اساسات درعمل نیز میباشد، که برای خواننده گان این کتاب (محصلان فارغ التحصیل ، مهندسان و انجیران) فرصت آن را مهیا میسازد تا بتوانند درک عمیق خود را از ساحه تطبیق عملی اساسات ساختمانی داشته باشند و بتوانند بدون تمرکز بالای تمام متون،فصل ،موضوعات و نقشه های ساختمانی را توسط آن دیزاین کنند.

یک فصل مکمل (فصل ۱۰) در بخش اول این کتاب به اساسات یک ساختمان مقاوم اختصاص داده شده است ، و این موضوع در فصول مختلف بخش دوم این کتاب نیز تحت عنوان تمرکز بالای استحکام ساختمانها مورد بحث قرار گرفته است.
ضمیمه B : اندازه گیری ابتدایی عناصر ساختمانی ،قوانین اساسی را برای مشخص نمودن مواد مورد ضرورت برای اعمار یک ساختمان از قبیل آهن ، چوب ، کانکریت و مصالح دیگر ساختمانی به وجود می آورد- که یک رهنمای موثر در استدیوهای دیزاین برای شاگردان و ترینران میباشد.
تمام موضوعات این کتاب توسط اشکال و تصاویر دو بعدی و سه بعدی توضیح داده شده است.

رنگ برای نشانی کردن خطوط فقط در جاهایی استفاده شده است که این رنگ ها باعث جدا شدن معلومات از یکدیگر شده است. . اکثر نقشه های ساختمانی و جزئیات مربوط به آن دارای اشکال دو بعدی سیاه و سفید میباشند.

تصاویر و نقشه های زنده ساختمانی یک صحنه ، تجربه کاملا متفاوت را به طور زنده و عملی در اختیار خواننده گان قرار میدهد. بخاطر استفاده از رنگ در این تصاویر ، شاید نتوان تصاویر زنده را از تصاویر دیگر طبیعی تفکیک کرد. یک خصوصیت کاملا بارز دیگر این کتاب آن است که در حدود تقریبا 90% تصاویر موجود در این کتاب ، به صورت زنده از سایت ها و محل های ساختمانی توسط یکی از مولفان در مطابقت با موضوعات کتاب گرفته شده است. از جمله تصاویر موجود در آرشیف از تولید کننده ها و منابع مختلف صنعتی ، همان هایی انتخاب شده است که مطابقت کامل با موضوع دارد ، همراه با بعضی از تمرینهای معاصر ساختمانی.

در چاپ دوم این کتاب موضوعات جدید کدام ها هستند

در چاپ دوم این کتاب بعضی تغییراتی وارد شده است که آنرا از نسخه اول آن متمایز میسازد. اساسا هر فصل این کتاب درجه بندی شده است ، و بخاطر فهماندن موضوعات از تعابیر ، هنر های خطی و تصاویر متعدد استفاده شده است. بعضی اصلاحات در پاسخ به نظریات استفاده کننده گان ، نیز در این کتاب وارد آمده است. در حالیکه تغییرات دیگر وارد شده در این کتاب منعکس کننده پیشرفت های اخیر در صنعت ساختمان میباشد. این تصاویر رنگه دو بعدی ، سه بعدی و زنده برای فهماندن موضوعات ، پیام و چهره علمی این کتاب را نمایان میسازد. بر علاوه ، این تصاویر و رنگ ها ، اصلاحات اساسی دیگر نیز در این کتاب آمده است:

۱. فصل اصلی که بالای خاک ها و اساسات آن بحث میکرد ، به دو فصل کوچک " خاک ها و حفاری ها " و " ساختارهای زیر زمینی سیستمهای بنیادی و زیر زمینی ها " تقسیم شده است. این دو فصل در آغاز بخش دوم کتاب منتقل شده است: مواد و سیستم ها (در فصل های ۱۱ و ۱۲ به ترتیب) . هنر های خطی و تصاویر متعدد در هر کدام این فصل ها بخاطر وضاحت بیشتر موضوعات اضافه شده است.
۲. فصل اصلی " آهن آلات و ساخت آهن آلات ساختمانی " نیز به دو فصل " آهن آلات و عناصر موجود در آن " و ساخت آهن آلات ساختمانی " تقسیم شده است ، که بحث گسترده از تولید روز افزون آهن آلات عصری را نیز در بر دارد .
۳. با توسعه فصل ۱ " مروری بر پروسه تحویل ساختمان " موضوعات شکل دهی معلومات ساختمانی (BIM) و تحویل یکجائی پروژه ساختمانی یا (IPD) نیز به آن افزوده شده است .

۴. یک قسمت دیگر تحت عنوان " ساختمان های چوبی مقدم تر از روش (Balloon Frame) " در فصل ۱۵ اضافه شده است ، " ساختمان های سبک چوبی – I " . در این قسمت به ساختمان های که از تیر های چوبی ساخته میشد(سیستم که قبل از اختراع Balloon Frame به وجود آمد) نگاهی انداخته و بعدا به ساختمان های عصری که از تیر چوب ها ساخته میشوند می پردازیم . که امروزه به حیث بدیل برای ساختمان های چوکاتی سطحی به کار میرود.

5 . فصل ۶ به موضوع کنترول بخار آب و هوا میپردازد ، که با آوردن تغییرات و اصلاحات در این بخش ، وضاحت موضوعات آن بیشتر و خلاصه تر شده است ، و نیز در این بخش بالای تأثیر این مکانیزم ها بالای مقدار انرژی مورد ضرورت و استحکامیت ساختمان های نیز بحث شده است .

۶ . فصل های که بالای موضوعات زینه پایه ها ، پوشش سطوح اطاق ساختمان ها ، و سقف ساختمان ها بحث میکرد نیز دوباره نویسی و خلاصه نویسی شده است .

۷. پوشش تمام موضوعات که قبل از اعمار یک ساختمان کانکریتی نیاز است ، و یکی از جمله سیستم های مهم برای اعمار انواع مختلف ساختمان ها به شمار میآید نیز توسعه یافته است ، که کمک بیشتری برای تفکیک مراحل قبل و نیمه قبلی سیستم اعمار ساختمان های کانکریتی میکند.

. 8 .جوابات تمرینهای آزمایشی به صفحات آخری کتاب منتقل شده است ، که میتواند یک روش سختگیرانه را برای تمرینات خود آزمایشی ها پیاده کند . تعداد سوالات مروری در آخر هر فصل نیز افزایش یافته است .

برنامه های علمی این کتاب

کتاب اعمار ساختمان ها ، اساسات ، مواد و سیستم های آن ،که حاصل تلاش دو تن از استادان و یک تن از متخصصان این رشته میباشد. میتواند در برنامه های ساختمانی ، مهندسی ساختمانی ، علوم ساختمانی ، اداره اعمار ساختمان ها، و ساختار های طبیعی ساختمان ها مورد استفاده قرار گیرد . حجم این کتاب و موضوعات بحث شده در آن حد اقل دو سیمیستر درسی را میتواند به خود اختصاص دهد. بر علاوه این کتاب میتواند در برنامه های مختلف تحصیلی استفاده شود. این کتاب میتواند در یک کلاس ابتدایی برای آشنا کردن شاگردان با موضوعات کورس های بعدی در بخش کنترول ساختمان ها و محیط آن در طول یک سیمیستر تدریس گردد. که بعدا میتواند به حیث کتابی در تدریس موضوعات پیشرفته ساختمانی و وسیله برای استدیو های دیزاین ساختمانی نیز به کار رود.

محدودیت ها

با یک نگاه اجمالی بر روی فصل های مختلف این کتاب این موضوع واضح خواهد شد که اعمار ساختمان ها یک کار چندین بعدی میباشد ، و به خاطر داشتن علمیت و لیاقت کافی در این بخش ، دانستن اساسات دیزاین ، سابقه و هنر علوم ساختمانی امر ضروری به شمار میرود. که این کار را میتوان با دخیل بودن در پروسه ساختمان سازی ، داد و ستد با سازنده های مواد ساختمانی ، قراردادیان ، گرد همایی ها و صنعت آن بیشتر تقویت نمود.

به عبارت دیگر ، ساختمان سازی را نمیتوان تنها با خواندن یک کتاب فهمید، بدون در نظر داشت کامل بودن کتاب ،البته یک کتاب تنها میتواند یک موضوع را تا اندازه ای معرفی کند و زمینه تحقیقات بیشتر را برای خواننده در موضوع مربوطه مهیا سازد و نیز این کتاب دارای تعداد زیادی تصاویر ساختمانی میباشد، که خواننده میتواند با استفاده از متن موضوع و تشریحات آن، موضوع را درک کند.

این کتاب با مواد های ساختمانی بسیار مروج امروزی سر و کار دارد . و تکنالوژی های ساختمانی در حال رشد را بخاطر غیر ثابت بودن آن مورد بحث قرار نمیدهد. آزمایش های دقیق برای معلوم کردن کیفیت اعمار یک ساختمان باید در ساحه صورت گیرد، به خاطریکه نمیتوان این آزمایش ها را در لابراتوار انجام داد.

منابع تدریسی

برای استادان

رهنمای استادان: (ISBN-10:0-13-214872-2) - که دارای لکچر نوت ها ، منابع و مآخذ ، و راه حل های لابراتواری میباشد.
اسلاید ها پاور پاینت :(ISBN-10: 0-13-214874-9) – که در این چاپ این قسمت دوباره دیزاین شده است ، لکچر نوت های ارائه شده در پاورپاینت و تصاویر رنگه برای وضاحت بیشتر موضوعات هر فصل به صورت جداگانه موجود است.

بانک امتحان بنام MyTest (ISBN-10:0-13-214876-5) – بانک تمام سوالات که برای تدریس در صنف ضروری میباشد .

برای دسترسی به منابع online کتاب ، آموز گاران ضرورت به یک کود دسترسی دارند ، که میتوانند به آدرس انترنتی www.pearsonhighered.com/irc

رفته و با راجستر کردن در آنجا ، برای خودشان یک access code بدست بیاورند. در طول ۴۸ ساعت بعد از راجستر کردن در این سایت شما میتوانید ، access code تان را در ایمیل خود دریافت کنید . زمانی که شما کود خود را دریافت میکنید ، میتوانید موضوع را که خواهان معلومات درباره آن باشید در Catalog online نوشته و بالای دکمه Instructor Resources در طرف چپ صفحه محصولات Catalog کلیک نمائید، یکی از این منابع را انتخاب کرده بعدا یک صفحه Log in ظاهر میگردد. که میتوانید از این طریق به Account خود Log in شده و مواد و منابع لازم را برای تمام کتاب های درسی pearson دریافت نمائید. اگر در قسمت دسترسی به سایت و یا download کردن منابع کدام مشکلی دارید ، میتوانید به بخش خدمات مشتریان ما به این آدرس به تماس شوید. http://247pearsoned.custhelp.com/.

برای شاگردان

رهنمای فعالیت های صنفی و خانگی (ISBN-10:0-13-214871-4) - در این رهنما تعدادی از فعالیت ها ، تمرینات خانگی و پروژه ها گنجانیده شده است . که شاگردان را وادار به تفکر و تعمق بیشتر در موضوعات می نماید – این تمرینات طوری دیزاین شده است که میتوانید از معلومات تیوری که درباره موضوع دارید در حل مشکلات ساختمانی و کار دیزاین آن استفاده نمائید. جواب حل آزمایش های لابراتواری در کتاب رهنمای استادان قابل دسترس است.

MyConstructionKit که دارای (ISBN-10:0-13-290771-2) میباشد – یک مواد مطالعه online با ویدیو ها ، انیمیشن ها ، موديول های آموزشی و غیره مواد دیگر آموزشی میباشد.

سپاسگذاری

نسخه خطی جاپ اول این کتاب با کمک بعضی متخصصان این بخش دیزاین شده بود، اما نسبت نبود فرصت کافی از ذکر نام آنها خودداری شده بود، اما ما از همکاری این افراد از صمیم قلب تشکری مینمائیم. بعضی اصلاحات عمده که در چاپ دوم این کتاب به وجود آمده است دخیل بودن و کمک افراد که اسم های شان ذیلا می آید ، قابل قدر میباشد.

Chris Carbone , P.E، انجینر ساختمانی در کمپنی Bensoonwood Inc

Nicholas Flannery, LEED AP مدیر پروژه در کمپنی ساختمانی Satterfield و Pontikes Inc و Jerry Hammerlun افسر مالی و مشاور حقوقی این کمپنی

Chris Huckabee AIA رئیس اجرایی کمپنی Huckabee Inc

Christopher Mundell ,AIA به حیث LEED AP در کمپنی Hks Inc

Anand puppala,Ph.D مدیر ارزیابی و پروفیسور مهندسی جیوتخنیکی در پوهنتون Texas در Arlington Carroll .

Pruitt به حیث FAIA در کمپنی pruit Consulting

Mahendra Raval به حیث P,E در کمپنی Raval Engineering LLC

Gary Ryan به حیث AIA و مدیر پروژه ارشد در کمپنی Hahnfield Hoffer Stanford Inc.

رفع مسئولیت

معلومات ارائه شده در این کتاب از منابع مختلف مانند انترنت ، کتاب های مأخذ ، مقاله های علمی و مسلکی متخصصان و سازنده های مواد وسیستم های ساختمانی گرفته شده است. و با حسن نیت به بازار عرضه شده است ، مولفان و ناشران این کتاب بخاطر عرضه بهتر این کتاب با محتویات جامع تلاش نهایی خود را کرده اند، و در قبال موثق بودن محتویات آن هیچ کدام مسئولیتی بر عهده ناشران و مولفان آن نمی باشد، اگر استفاده کننده گان و خواننده گان این کتاب خواهان تکمیل کردن دانش خود در این عرصه میباشند این کتاب تنها کافی نبوده و برای موفق به سر رساندن پروژه های ساختمانی آنها میتوانند از مفاهیم اساسی این کتاب و منابع گسترده دیگر در این بخش استفاده نمایند.

Madan Mehta

Walter Scarborough

Diane Armpriest

درباره مولفان و نویسنده گان این کتاب

Madan Mehta که دارای درجه های تحصیلی .Ph.D,P.E. B.Arch,M.Bdg.Sc ،می باشد ، یکی از اعضای فاکولته ساختمانی پوهنتون تکزاس در Arlington میباشد، و بعضی کورس های را در بخش ساختمانی نیز به راه می اندازد. او قبلا به حیث رئیس برنامه مهندسی ساختمانی در پوهنتون King Fahd عربستان سعودی ایفای وظیفه میکرد.
او یک انجینر مسلکی ساختمانی ، عضو انستیتیوت مهندسی در India و عضو جامعه انجینران ساختمانی ایالات متحده آمریکا میباشد . که در کشور های هندوستان ، استرالیا ، انگلستان، عربستان سعودی و ایالات متحده ایفای وظیفه نموده است ، که دارای اعتبار نامه علمی در بخش معماری و مهندسی میباشد، او یک پروژه جامع مهندسی ساختمانی را زمانی که عضو فاکولته انجینری در دهلی بود به راه انداخته بود، و نیز در ایام ترک خدمت خود با یکی از کمپنی های بزرگ ساختمانی آمریکا نیز انجام وظیفه نموده است. او نویسنده و مولف اکثر کتابها و رساله ها درباره اعمار ساختمان ها،ساختار ساختمانها و مهندسی ساختمانها نیز میباشد .

Walter R. Scarborough : که دارای درجات علمی CSI,SCIP و AIA میباشد معاون و مدیر منطقوی کمپنی گروپ معلوماتی ساختمانی Hall یا (Hall Information Group ,LLC) میباشد . اویک مشاور اختصاصی و معمار مسلکی در تکزاس بوده که دارای تجربه تخنیکی و همه جانبه ۳۵ ساله در بخش تدارک و تهیه اسناد و اداره قرارداد های ساختمانی میباشد. که در تدارک و تهیه اسناد و قرارداد های انواع مختلف ساختمانها دخیل بوده است.او قبلا به حیث رئیس خصوصیات ساختمانی در یکی از بزرگترین کمپنی های جهان برای مدت ۱۰ سال ایفای وظیفه نموده است، او مسئول تحقیقات علوم ساختمانی ، مدیر دیپارتمنت تعیین خصوصیات ساختمانی نیز بوده است . و با ماستری که در بخش تهیه استاندارد های پیشرفته ساختمانی دارد توانسته است در طول این مدت استاندارد های را در ساختمان ها به وجود بیاورد که دسترسی به تسهیلات صحی، سپورتی ، شهری و تجارتی را آسان میسازد. که بعضی این پروژه های ساختمانی ارزش میلیون ها دالر را نیز دارد. او در انستیتیوت خصوصیات ساختمانی (CSI) در سطح محلی به حیث (معاون و مدیر تخنیکی) و در سطح ملی به حیث (عضو تیم اجرایی کمیته علمی و عملی ساختمانی) نیز فعالیت دارد.و به خاطر فعالیت ها که انجام داده است چندین تقدیر نامه را نیز از این انستیتیوت کسب کرده است ، و به او جایزه مشهور یادبود J. Norman Hunter زمانی که رئیس کمیته علمی انستیتیوت بود نیز اعطا شده است. و این جایزه به خاطر تلاشش برای به وجود آوردن استاندارد ها و خصوصیات پیشرفته ساختمانی به او اعطا شده است. و او مولف کتاب رهنمای عملی تحویل پروژه انستیتیوت CSI و برنامه آموزشی آن نیز بوده است.

Diane Armpriest : که دارای درجات تحصیلی MLA,M.Arch ، میباشد . معاون پروفیسور و رئیس فاکولته دیزاین ها و ساختارهای داخلی ساختمانها در پوهنتون Idaho است. او قبل از ملحق شدن اش به این فاکولته در سال ۲۰۰۱ ، به حیث مدیر پروژه ساختمانی و توسعه آن با موسسات شهر سازی غیر انتفاعی نیز کار کرده است. علاقه او به تحقیقات و تدریس در بخش های رشد تکنالوژی های ساختمانی ، مشخص نمودن ساختار ها و مواد ضروری برای معماری ساختمان های منطقه شمال غربی و ارتباط میان ساختمان و محل اعمار آن میباشد. قبلا او به حیث معاون پروفیسور در بخش منظره و نمای ساختمانی در پوهنتون Cincinati نیز انجام وظیفه نموده است . از جمله دستآورد های که در این پوهنتون داشته است میتوان به تحقیق در مورد استفاده موثر از منابع برای بهتر دیزاین کردن ساختمان ها و دیزاین پروژه های ساختمانی برای شاگردان اشاره کرد.

محتویات

بخش ۱ : اساسات ساختمان

بخش ۲ : مواد وسیستم های ساختمانی

فصل ۱

مروری بر پروسه تحویل دهی ساختمان

(ساختمان ها چگونه به وجود می آیند)

مطالب فصل

اعمار ساختمان یک پروسه پیچیده، مهم و پر درآمد می باشدکه فقط با یک مفکوره آغاز شده و به چنان ساختار مبدل می شود که برای چندین دهه و حتی چندین قرن مورد استفاده قرار گرفته می تواند. اعمار ساختمان نیز مانند تولید محصولات نیازمند فراهم نمودن مواد و برنامه ریزی منظم می باشد، اگر چه مغلق تر از تولید محصولات می باشد. ساختمان ها در فضای باز و توسط معماران و کارمندان گوناگون، در ساحات مختلف و در آب و هوای متنوع اعمار می شوند.

برعلاوه، حتی اعمار یک ساختمان کوچک نیز باید بر معیار های عملی بسیار زیاد و موارد قانونی استوار باشد که نیازمند موجودیت مواد مختلف بوده و کار های طرح و تولید بسیار زیاد در آن دخیل می باشد. موجودیت اصل مشابه نبودن دو ساختمان، اعمار یک ساختمان را پیچیده تر می سازد؛ هر ساختمان باید به گونه سفارشی ساخته شود تا کارایی عالی داشته و به خواسته های مالک، افراد استفاده کننده و ساکن آن پاسخگو باشد.

برای اینکه یک ساختمان بی نظیر باشد، ما قوانین اولیه را در اعمار آن تطبیق می نماییم. هر چند به نظر می رسد که روش های تکراری را به تجربه می گیریم، مگر در حقیقت ما پروسه تحویل دهی ساختمان را اصلاح نموده وبهبود می بخشیم. برای انجام این کار، دانش مهندس ها، انجنیر ها و قراردادکننده های را که قبل از ما این کار را انجام داده اند به کار می بریم.

اصول ساختمان

هرچند نهضت های وجود دارند که ساختمان های معیاری و انبوه را ترویج و توسعه می دهند، اما کمتر مورد قبول هر استفاده کننده می باشد.

صرفنظر از بی نظیر بودن یک ساختمان، جریان فعالیت، وقایع و پروسه های ذیدخل پروژه در تمام ساختمان ها یکسان است. این فصل مروری خواهد داشت بر فعالیت ها، وقایع و پروسه های دخیل در یک پروژه– از به وجود آمدن یک مفکوره یا مفهوم در ذهن مالک ساختمان الی تکمیل شدن طرح آن توسط مهندس ها و انجنیر ها و نهایتاً اعمار آن ساختمان توسط قرارداد کننده در این فصل مورد بحث قرار خواهد گرفت.

طرح و اعمار ساختمان دو موضوع مستقل از هم بوده ولی در بعضی موارد با هم ارتباط داشته و عموماً به ترتیب و پی هم صورت می گیرند. موضوع اول با ترتیب اسناد سر و کار داشته در حالیکه موضوع دوم این اسناد را به حقیقت مبدل می کند – که ممکن است یک ساختمان یا مجموعه ی از ساختمان ها باشند.

این فصل با بحث نمودن در مورد کارکنان مختلف دخیل در یک پروژه و چارچوب کاری مشترک آنها آغاز می شود. به تعقیب آن، دو عنصر مهم طراحی اسناد و ترسیم ساختمان – و مشخصات آنها ارائه شده است. نهایتاً، این فصل بعضی از روش های را که در به وجود آمدن ساختمان نقش دارند مورد بحث قرار خواهد داد که ***روش های تحویل دهی پروژه*** گفته می شود. از نظر مالک، این روش ها ***روش های مالکیت پروژه*** گفته می شوند.

هدف این فصل، قسمیکه از عنوان آن پیداست، ارائه نمودن یک چشم انداز کلی از پروسه ساختمان و ارتباط آن با طرح و دیزاین ساختمان می باشد. اگر چه موضوعات قراردادی و حقوقی زیادی نیز منحیث مقدمه مورد بحث قرار می گیرند. خواننده های که به معلومات اضافی ضرورت داشته باشند، می توانند به خواندن متون که به آنها اختصاص داده شده است بپردازند.

۱،۱ مراحل تحویل دهی پروژه

پروسه که یک پروژه ساختمان به مالک آن تحویل داده می شود، به مراحل ذیل تقسیم می شوند که ***مراحل تحویل دهی پروژه*** گفته می شود. بعضی مراحل مشابه دیگر نیز وجود دارند که آنها نیز از همین ترتیب ذیل پیروی می نمایند:

- مرحله قبل از طرح
- مرحله طرح
- مرحله قبل از اعمار
- مرحله اعمار
- مرحله بعد از اعمار

۱،۲ مرحله قبل از طرح

در جریان ***مرحله قبل از طرح***(***مرحله برنامه ریزی*** نیز گفته می شود)، پروژه از نگاه کارایی، هدف، وسعت، اندازه و موارد اقتصادی مورد بحث قرارمی گیرد.این مهم ترین مرحله از جمله پنج مرحله می باشد که تقریباً همیشه توسط مالک و تیم مالک اداره می گردد. کامیابی یا شکست پروژه به چگونگی تعریف، تشریح و اداره این مرحله ارتباط دارد. بدیهی است که به هر اندازه که یک پروژه واضیح تر تعریف شده باشد، به همان اندازه عملی ساختن مراحل بعدی آن آسانتر خواهد بود. بعضی از امور مرحله قبل از طرح قرار ذیل هستند:

- ***تعریف برنامه اعمار***
- ***ارزیابی امکانات اقتصادی،*** به شمول بودجه کلی پروژه و موارد مالی
- ***ارزیابی و انتخاب ساحه،*** به شمول بررسی نمودن مناسب بودن ساحه و مشخص نمودن اینکه زمین مورد استفاده برای عملی نمودن پروژه مناسب باشد (فصل ۲)
- ***ارزیابی نمودن محدودیت های دولتی،*** مثلاً، قوانین ساختمانی و محدودیت های ساحوی (فصل ۲) و دیگر موضوعات قانونی مرتبط با پروژه
- ***امتیاز پایداری*** –بعضاً مالک پروژه میل خواهد داشت تا آن پروژه سند (LEED) را از (USGBC) دریافت نماید (فصل ۱۰ را مشاهده نمایید)
- ***انتخاب تیم طراحی***

برنامه ساختمان (پروژه)

این بخش شامل بیان نمودن فعالیت ها، کارایی ها و مدت مورد نیاز در اعمار یک ساختمان، اندازه های تقریبی آنها و رابطه میان آنها می باشد. در صورت که هدف اعمار یک خانه و یا پروژه کوچک باشد، برنامه آن نیز ساده بوده و توسط مالک آن بدون کمک بیرونی ایجاد شده می تواند. در صورتیکه هدف پروژه بزرگی باشد که مالک آن یک نهاد (مانند، یک شرکت، رهبری یک مکتب، شفاخانه، مؤسسه مذهبی یا نهاد دولتی) باشد، ایجاد برنامه آن کار پیچیده خواهد بود.

علت آن اندازه و پیچیدگی پروژه و یا لزوم دخیل بودن افراد مختلف بوده می تواند – مثلاً در تصمیم گیری ها هیئت رهبری یک سازمان دخیل خواهد بود. این افراد نظریات مختلف در مورد پروژه خواهند داشت که اتخاذ تصمیم نهایی را مشکل خواهند نمود.
در صورت که مالک ساختمان یک درک واضیح از پروژه نداشته باشد و پروژه را به گونه واضیح تعریف کرده نتواند، پیشبرد برنامه پیچیده تر خواهد شد. در مقابل، مالکین با تجربه تمایل دارند تا درک واضیح از پروژه داشته باشند و عموماً یک برنامه واضیح را برای مهندس ارائه خواهد نمود.
معمولاً مالک ساختمان علاقمند نیست تا مهندس و مشاورین طراحی دیگر را در تهیه نمودن برنامه دخیل نماید. ممکن است که در همچون موارد تیم طراحی در مرحله قبل از طراحی استخدام شوند. زمانیکه مالک درک کند که هزینه اقتصادی پروژه بالا است، با یک کارشناس هزینه ساختمانی نیز مشوره خواهد نمود.
در هر حالت، تهیه برنامه اولین گام در پروسه تحویل دهی پروژه می باشد. برنامه باید بطور نوشتاری و با جزئیات کامل تهیه شود تا طراحان را رهنمایی نماید، احتمال ضرر مهندسی را کاهش دهد و از سوء تعبیر شدن آن جلوگیری کند. در صورتیکه در جریان پروژه مروری صورت گرفته باشد، موجودیت سند تائیدی مالک لازم است.

۱٫۳ مرحله طرح

مرحله طرحبعد از انتخاب مهندس آغاز می شود، چون مهندس (معمولاً یک شرکت می باشد) قابلیت های محدود برای پیشبرد محدوده وسیع طرح ساختمان داشته باشد. نظر به اندازه و وسعت پروژه، مشاورین مسلکی دیگر نیز لازم خواهد بود.

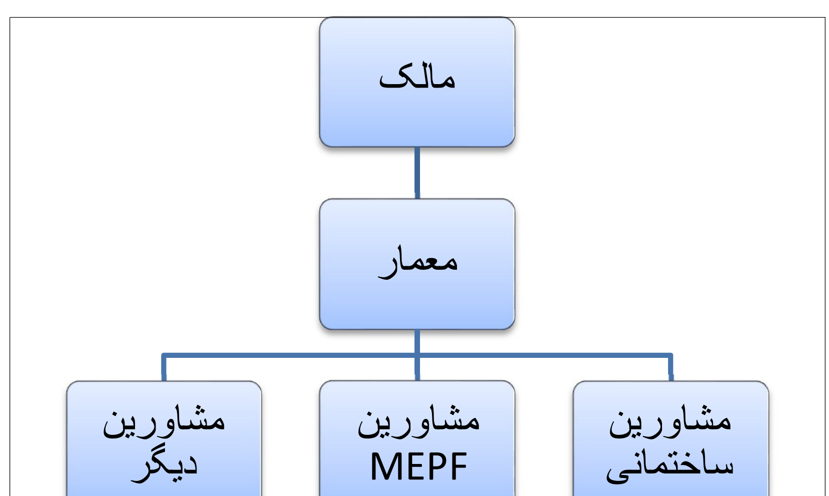
در اکثر پروژه ها، تیم طراحی شامل مهندس، مشاورین مدنی و ساختمانی و مشاورین میخانیکی، مشاورین برقی، مشاورین آبرسانی و مشاورین محافظت در برابر حریق (MEPF) می باشد. در پروژه های بزرگ و مغلق ممکن است که تیم طراحی شامل مشاور بخش صدا، مشاور سقف سازی، مشاور بخش ضد آب سازی، مشاور بخش هزینه، مشاور قوانین ساختمانی، مشاور علامت گذاری، طراح نمای داخلی، معمار نمای بیرونی وغیره باشد.

بعضی شرکت های طراحی دارای یک تیم کامل طراحی (معمار ها و مشاورین متخصص) و کارگر ها می باشند، که در همچون حالت، مالک قرارداد را فقط با یک شرکت امضا خواهد نمود. اگر چه معمولاً یک تیم طراحی شامل چندین شرکت طراحی می گردد و در این حالت، مالک با معمار قرارداد خواهد نمود که معمار با اعضای تیم طراحی قرارداد خواهد نمود. شکل ۱٫۱

بنا بر این، معمار منحیث سرپرست بخش طراحی و همچنان منحیث نماینده مالک عمل خواهد نمود. معمار به خاطر مشوره های خود در مقابل مالک مسؤل و جوابگو خواهد بود. به این دلیل، اکثر معمار ها کارایی خوب مشاورین را ضمانت خواهند نمود.

در بعضی پروژه ها، مالک به طور مستقیم با بعضی مشاورین قرارداد خواهد نمود، که مشخصاً در بر گیرنده مشاور ساختمانی (برای بررسی ساحه، درجه بندی ساحه، تثبیت میلان زمین)، مشاور زمین شناسی (برای بررسی خصوصیات خاک) و انجنیر نما (برای طرح نما و ساحه) خواهد بود. ممکن است که این مشاورین همزمان منحیث معمار نیز استخدام شده باشند.

اگر یک مشاور حتی به طور مستقیم نیز با مالک قرارداد نموده باشد، باز هم معمار کارایی مشاور را تضمین خواهد نمود. این عمل به این دلیل صورت می گیرد چون معمار سرپرست عمومی امور طراحی بوده و کار های مشاور با تصامیم معماری ارتباط مستقیم دارد.

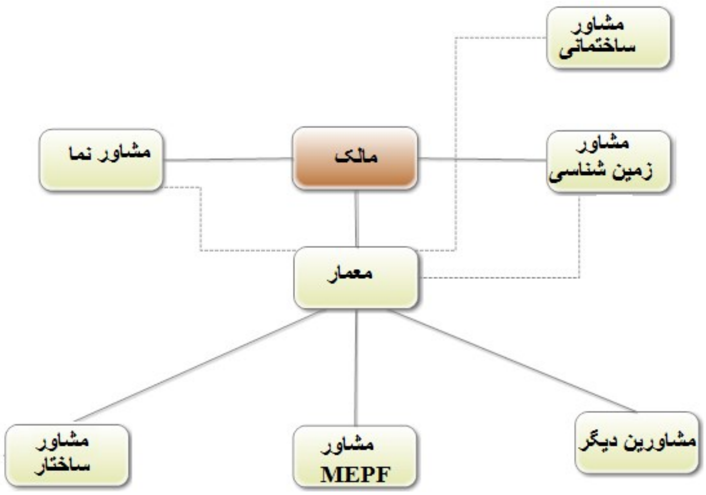


شکل ۱٫۱ اعضای یک تیم طراحی و ارتباط میان آنها و مالک در یک نمونه قرارداد سنتی. خط های موجود در این شکل، بیانگر ارتباط قراردادی میان طرف ها می باشد. ("مشاورین MEPF" به معنی مشاورین میخانیکی، برقی، آبرسانی و مشاورین محافظت در برابر حریق می باشد.)

یادداشت

برنامه ساختمان (پروژه)

سند B141، ***شکل معیاری موافقت نامه میان مالک و معمار*** مربوط به موسسه معماران امریکا (AIA)، برنامه ساختمان را این گونه تعریف می کند "اهداف، زمانبندی، محدودیت و معیار های مالک به شمول ضروریات مکان و روابط آنها، انعطاف پذیری، توسعه پذیری، سیستم ها و ضروریات ساحه عبارت از برنامه ساختمان است."



شکل ۱,۲ اعضای یک تیم طراحی و روابط شان با مالک و یکدیگر شان در یک پروژه که
بعضی مشاورین طور مستقیم با مالک قرارداد می کنند. خط های معمولی موجود در این شکل بیانگر تسلسل قراردادی میان طرفین است. خط های منقطع بیانگر تسلسل ارتباطی است، نه تسلسل قراردادی.

از این جهت، رابطه کاری میان معمار و مشاور که مالک با آن قرارداد نموده است، لزوماً به همان گونه خواهد بود که خود معمار آن مشاور را استخدام نموده باشد.

در بعضی موارد، یک انجنیر یا یک شخص مسلکی دیگر مرحله طراحی را به پیش خواهد برد. این زمانی واقع خواهد شد که ساختمان جزء کوچک یک پروژه وسیع باشد. به گونه مثال، در پروژه تخنیکی مانند نیروگاه برق، یک انجنیر برق ممکن یک طراح مسلکی ابتدائی باشد.
در بیشترین پروژه ها، مراحل طراحی دارای سه مرحله می باشد:

- مرحله طراحی شیماتیکی
- مرحله طراحی پیشرفته
- مرحله اسناد ساختمانی

مرحله طرح شماتیک (SD) – تاکید بالای طرح

طرح شماتیک شکل گرافیکی را به برنامه پروژه میدهد. مفکوره طرح کلی بوده و بیانگر راه حل کلیدی برای طرح می باشد. معمار مهم ترین نقش را درین مرحله بازی می کند، کسی که طرح طراحی (یا اختیار های طراحی دیگری) را با کمک کمی از سوی مشاور به پیش می برد. چون بیشترین پروژه ها دارای محدودیت های بودیجه وی می باشند، برآورد هنگفت ازهزینه های احتمالیپروژه به طور کلیدر این مرحلهمهیا می گردد.

طرح شماتیک معمولاً چندین بار مورد مرور قرار می گیرد، چون طرح طراحی ابتدائی توسط معمار صورت می گیرد، ندرتاً توسط مالک قابل قبول می باشد. معمار پرپوسل (ها) را به مالک از طریق انواع مختلف از طرح ها، پلان ها، ارزیابی ها، بخش ها، طرح های دستی، و گراف های سه بعدی (ایزومتری، اکسونومتری و نما ها) تحت بحث قرار می گیرد. برای بعضی از پروژه ها، مدل مقیاسی سه بعدی تمام ساختمان یا مجموعه از ساختمان ها، نشان دادن زمینه (ساختمان هایهمسایه) در مدت کهاین پروژ هاشتراکیاست، ممکن است لازم باشد.

با پیشرفت های مهم در تکنالوجیرسانه های الکترونیکی، مخصوصاً در معلومات مدل ساختمانی (BIM)، کمپیوتر،تولیدخیالیدر معماریرایج و اساسات انجنیری مربوط می باشد. بیشتر معمول شده است که معمار ها در مرحله (SD) با استفاده از شبیه سازی های کمپیوتری طرح شان را به مالک و نهاد های مربوطه تشریح نماید.

قابل اهمیت است که در یاد داشته باشیم که طرح طراحی شماتیک، تصویر، مدل، و شبیه سازی، بدون در نظر گرفتن اینکه چگونه تهیه گردیده اند، برای ساختن ساختمان کافی نمی باشد. هدف از تهیه اینها فقط برقرار نمودن طرح طراحی به مالک و (مشاورین که ممکن در این مرحله بورد شامل تیم کاری نباشند) می باشد، نه به قراردادکننده.

مرحله توسعه طراحی (DD)- تاکید بالای تصمیم گیری

هنگامی که طراحی شماتیک توسط مالک تائید گردید، پروسه طراحی ساختمانی با جزئیات بیشترآغاز می شود. در این مرحله، طراحی شماتیک توسعه یافته مرحله ***پیشرفتطراحی(DD)*** می باشد.

زمانی که تاکییدات در مرحله SD طراحی خلاقانه، قابل درک، و ظاهر ابتکاری به نظر می آید، مرحله DD بالای تهیه عملی و حل عملی برای پوش خارجی، ساختمان، خالی گاه ها، سیستم های داخلی، سیستم های MEPF، و غیره دقت می کند. این انکشاف شامل مشورت های استراتیژی با تمام اعضای تیم طراحی می شود. ازین رو بحرانی ترین عامل مرحله DD اتخاذ تصمیم است که ممکن است از هیات طراحی الی جزئیات را در بر بگیرد. درین مرحله، بزرگترین تصمیمات درباره تولیدات، مواد، و تجهیزات گرفته شده است. اجرای موثر کار ساختمانی مستقیماً بالای مدیریت DD بسته گی دارد. یک نسخه مشرح تری از مشخصات و مصارف احتمالی همچنان درین مرحله برای پروژه تهیه شده است.

مرحله اسناد ساختمانی (CD)--تاکیید بالای ارائه اسناد

هدف مرحله اسناد ساختمانی (CD)تهیه نمودن تمام اسناد خواسته شده توسط قرارداد کننده به قرارداد ساختمان می باشد. در جریان این مرحله، مشاورین و مهندس شدیداً همکاری می کنند تا (نت و بولت) ساختمان را تکمیل و اسناد خواسته شده را پوش کنند، مرجع *اسناد ساختمان.* تمام مشاورین مهندس را مشوره می دهند، اما همچنان آنها با یکدیگر همکاری (عموماً با مهندس) می کنند پس کار یک مشاور با دیگر آنها موافقت می کند.

اسناد ساختمانی شامل ذیل می شود:

- رسم های ساختمانی
- مشخصات

رسم های ساختمانی

در جریان مرحله CD، مهندس و مشاورین رسم های خود را آماده می کنند، مرجع رسم های ساختمانی. ازین سو، یک پروژه رسم های ساختمانی زراعتی، رسم های ساختار ساختمانی، رسم های MEFP ساختمانی، رسم های منظره ساختمانی و غیره را دارا است. رسم های ساختمانی عبارت از رسم های دارای ابعاد است (معمولاً در کمپیوتر ساخته می شود) که کاملاً ساختمان را ترسیم می کند. آنها شامل طرح سطح، بلندی ها، بخش ها، برنامه ها، و جزئیات مقیاس بزرگ مختلف دیگر می شود. جزئیاتی که یک بخش کوچک ساختمان را نمایش می دهد نمی تواند به اندازه کافی در طرح هاس مقیاس کوچک، بلندی ها، یا بخش ها توضیح گردد. رسم های ساختمانی عبارت از رسم هایی است که تیم ساختمانی از آن استفاده می کند تا ساختمان را بسازد. ازینرو، آنها باید علم هندسه، نقشه سازی، ابعاد، انواع مواد، جزئیات جمع آوری اجزا، رنگ ها و غیره را آموخته باشند. رسم های ساختمانی عموماً رسم های دو بعدی هستند، اما رسم های سه بعدی بعضی اوقات برای جزئیات مغلق استفاده می شود. رسم های ساختمانی همچنان توسط قرارداد کننده استفاده می شود تا مصارف را با جزئیات برای پروژه در زمان مزائده تهیه کند. رسم های ساختمانی ترتیبی از مجموع رهنمایی ها نیست، مانند برای یک بایسکل. در عوض، آنها نشان می دهند که کدام بخش موجود است و در کجا موقعیت گرفته و چه وقت تکمیل شده است. "چگونه گی" و "چه وقت" ساختمان مکملاً در نزدی قرارداد کننده موجود است.

مشخصات

ساختمان ها فقط از رسم ها ساخته شده نمی تواند، زیرا بعضی از معلومات بزرگ دیگری موجود است که در رسامی گنجانیده شده نمی تواند. برای نمونه، رسم ها موقعیت های ستون ها، ابعاد آن، و مواد استفاده شده آن (مانند تقویت کانکریت)، را نمایش می دهد، اما کیفیت مواد، خواص آن (قدرت کانکریت، برای مثال)، و روش های لازم آزمایش برای تایید رسم ها لازم است. این معلومات در اسناد شامل می باشد و به نام مشخصات یاد می شود.

یادداشت

رسامی کار و رسامی ساختمانی

اصطلاح تا اخیر قرن بیست ***رسامی ساختمانی*** را ***رسامی کار*** می گفتند.

رابطه بین طرح های ساختمانی و مشخصات	
مشخصات	**طرح های ساختمانی**
هدف را به شکل گرافیکی طراحی می کند	هدف را توسط کلمات نمایش می دهد
تولیدات/مواد ممکن است چندین مرتبه نمایش داده شود	تولیدات/مواد فقط یک بار توضیح داده می شود
تولیدات/مواد عمومی نمایش داده می شود	تولیدات/مواد مشخصاً شناسایی می شود، بعضی اوقات مالک آن تولید کننده آن می باشد
نمایش مقدار	نمایش کیفیت
نشر موقعیت عناصر	ضروریات نصب عناصر تصدیق گردید
اندازه، شکل، و روابط عناصر ساختمان تهیه گردید	توضیحات، مشخصه ها، ویژه گی ها، و ختم عناصر ساختمان تهیه گردید

در عموم، بین طرح ها و مشخصات کمی روی هم افتاده گی وجود دارد. و مهم تر از آن این است که بین آنها نباید تناقض باشد. اگر بین دو سند تناقض تشخیص داده شد، قرارداد کننده باید آن را سریعاً متوجه مهندس بسازد. در حقیقت، در عموم قرارداد های ساختمانی خواستار این است که قبل از شروع هر بخش پروژه، قرارداد کننده باید محطاتانه تناقض های طرح ها و مشخصات و گزارش ها را به مهندس مطالعه و مقایسه کند.

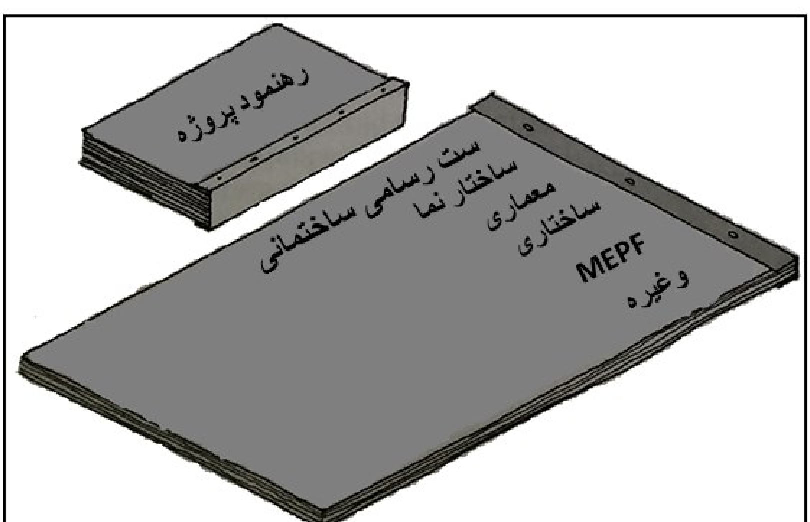
اگر تناقض بین مشخصات و طرح های ساختمانی مورد توجه ابتدایی قرار نگرفته است و بعداً باعث نزاع می شود، محکمه ها در رابطه به مشخصات موارد زیادی را حل ساخته است که به مشخصات اشاره می کند، نه طرح ها که پروژه را کنترول می کند.

هرچند، اگر مالک یا تیم طراحی می خواهد سفارش را معکوس سازد، این در موافقت نامه قرارداد کننده مالک قرار داده خواهد شد.

مجموعه اسناد ساختمانی

همان قسم که طرح ها جداگانه توسط مهندس و هر یک از مشاورین برای بخش مربوطه کار تهیه گردید همین قسم مشخصات نیز انجام خواهد شد. مشخصات از اعضای مختلف تیم طراحی توسط مهندس در یک سند که بنام کتاب رهنمای پروژه یاد می گردد جمع آوری می گردد. زیرا مشخصات شامل صفحات (بدون عکس های گرافیکی) چاپ شده (تایپ شده) می باشد، یک کتاب رهنمای پروژه مجموع از اسناد است——مانند یک کتاب.

جزء اصلی کتاب رهنمای پروژه مشخصات می باشد. هرچند، رهنمای پروژه شامل بعضی بخش های دیگر نیز می شود، که بعداً در این فصل تشریح داده خواهد شد. مجموعه طراحی های ساختمانی (از



اعضای مختلف تیم طراحی) و رهنمای پروژه با هم ***مجموع اسناد ساختمانی*** را تشکیل می دهند،

شکل ۱،۳. مجموعه اسناد ساختمانی عبارت از اسنادی است که مالک و مهندس از آن برای پیشنهاد های مزایده مربوط به قرارداد کننده ها استفاده می کنند.

نقش مالک

نقش مالک در مرحله طرح پروژه شاید بسیار فعال ظاهر نشود قسمی که در مرحله قبل از طرح ظاهر می شود، اما همه این ها مهم است. در حقیقت، یک مالک وظیفه شناس در تمام جریان پروژه کاملاً سهیم است—از مرحله قبل از طراحی الی مرحله ختم پروژه.

تمرین آزمایش

هر سوال فقط یک جواب درست دارد. بهترین جواب سوال را انتخاب نمایید.

۱. تحقق نمونه ای پروژه ساختمان، قسمی که در متن توضیح داده شده است به چند بخش تقسیم شده است
الف: دو مرحله   ب: سه مرحله
ج: چهار مرحله   د: پنج مرحله
ه: شش مرحله

۲. ایجاد امکان اقتصادی پروژه و تمام بودجه عبارت از یک بخش مرحله طراحی پروژه می باشد.
الف: صحیح   ب: غلط

۳. اختصار MEPF به معنای
الف: mechanical(میکانیکی)، electrical (برقی)، piping (نلدوانی)، and foundation (و تاسیسات)
ب: mechanical(میکانیکی)، electrical (برقی)، plumbing (لوله کشی)، and foundation (و تاسیسات)
ج: mechanical(میکانیکی)، electrical (برقی)، plumbing (لوله کشی)، and fire (و آتش)
د: mechanical(میکانیکی)، electrical (برقی)، piping (نلدوانی)، and fire (و آتش)

۴. برنامه پروژه ساختمان توسط چه کسی تهیه می گردد:
الف: مالک
ب: قرارداد کننده عمومی
ج: ادارات شهرسازی
د: مهندس
ه: هر کدام ممکن است و به نوعیت ساختمان وابسته است.

۵. در یک پروژه ساختمان نمونه ای، هماهنگی دیزاین ساختمان توسط چه کسی صورت می گیرد:
الف: مالک
ب: قرارداد کننده عمومی
ج: اداره شهرسازی
د: مهندس
ه: هر کدام اینها اما وابسته است به نوعیت ساختمان.

۶. طراحی ساختمانی پروژه ساختمان در جریان کدام کار صورت می گیرد:
الف: مرحله SD پروژه
ب: مرحله DD پروژه
ج: مرحله CD پروژه
د: مرحله قبل از کار ساختمانی پروژه
ه: در مرحله ساختمانی پروژه

۷. طراحی های ساختمانی پروژه ساختمان عبارت است از همان طراحی است که مهندس برای شرح طرح به مالک استفاده می کند:
الف: صحیح   ب: غلط

۸. طراحی های ساختمانی پروژه ساختمان در عموم به شکل
الف: پیش نویس بدون لوازم
ب: پلان های دوبعدی، بلندی ها، بخش ها، و جزئیات.
ج: طراحی های سه بعدی.
د: عکس های مودل های مقیاس های سه بعدی.
ه: تمام موارد بالا.

۹. ترسیم ساختمانی برای پروژه ساختمان عموماً شامل
الف: ترسیم های مهندسی
ب: ترسیم های ساختمانی
ج: ترسیم های MEPF
د: تمام موارد بالا
ه: فقط (الف) و (ب)

وسیع ترین بخش رهنمای پروژ] عبارت است از
الف: ترسیم های ساختمانی   ب: جدول ساختمانی
ج: برنامه مالک   ج: موافقت نامه مهندس – مالک
ه: هیچ کدام

۱٫۴ CSI شکل اصلی و مشخصات

اسناد مشخصات پروژه حتی اگر به اندازه کم گرفته شود ممکن است به صدها صفحه تجاوز کند. که این تنها توسط قرارداد کننده و قرارداد کننده های فرعی استفاده نمی شود، بلکه توسط مالک، تهیه کننده گان مواد نیز استفاده می شود--در حقیقت، تمام تیم ساختمانی. بسیاری از مردم مختلف نیز این را استفاده می کنند، پس ضروری است تا مشخصات به شکل استندرد ترتیب شود تا هر استفاده کننده بتواند به بخش مورد علاقه شان در تمام اسناد بدون داشتن مشکل وارد شوند. شکل سازمان یافته استندرد مشخصات، مرجع اشکال اصلی، توسط انستیتیوت مشخصات و ساختمانی (CSI) توسعه داده شده است و این شکل بیشتر در ایالات متحده و کانادا معمول می باشد. اشکال اصلی شامل ۵۰ تقسیمات می شود که توسط شش- رقم نمایش داده می شود. اولین دو رقم سیستم شماره گذاری (به رقم های سطح ۱ مراجعه کنید) شماره تقسیمات را نمایش می دهد. شماره های ۵۰ تقسیمات عبارت اند از ۰۰، ۰۱، ۰۲، ۰۳، ... ۴۸، و ۴۹. تقسیمات وسیع ترین مجموعه تولیدات مربوط را نمایش می دهد، مانند بخش ۰۳—کانکریت.

دو رقم بعدی سیستم شماره گذاری (ارقام سطح ۲) به بخش های مختلف تقسیمات مراجعه می کند، و دو رقم های آخری (ارقام سطح ۳) به بخش های فرعی هر بخش مراجعه می کند. به معنای دیگر، ارقام درجه ۲ و درجه ۳ تولیدات و مجموعه ها را مترقی طبقه بندی می کند. بدین گونه، ارقام درجه ۱ در شکل اصلی با شماره های فصل یک کتاب مقایسه خواهد گردید، ارقام درجه ۲ برای شماره های بخش یک فصل، و ارقام درجه ۳ برای شماره های بخش های فرعی یک بخش.

یک لست از عناوین اشکال اصلی بسیار حجم زیاد دارد. شکل ۱٫۴ عناوین تقسیمات و جزئیات اضافی یکی از تقسیمات را ارائه می کند، بخش ۰۴، -- گلکاری، قسمی که در تصویر سیستم شماره گذاری می باشد. به یاد داشته باشید که یک بخش طبقه بندی تقسیمات، شکل اصلی

به دو گروپ تقسیم شده است: گروپ تهیه و قرارداد (بخش ۰۰) و گروپ مشخصات (تقسیمات ۰۱ الی ۴۹). زیرا اشکال اصلی با تمام انواع ساختمانی (تسهیلات جدید، تعمیرات، حفظ تسهیلات، خدمات، ساختمانی زیربنایی شهری، تجهیزات، و بیشتر) تطابقت دارد، گروپ مشخصات به چهار گروپ فرعی دیگر تقسیم گردیده که درتصویر ۱٫۴ نمایش داده شده است.

۵۰ تقسیمات شکل اصلی

گروپ تدارکات و قرارداد

بخش. ۰۰ ضروریات قرارداد و تهیه

گروپ مشخصات

بخش ۰۱ احتیاج های عمومی

گروپ فرعی تسهیلات ساختمانی

بخش. ۰۲ حالات فعلی
بخش. ۰۳ کانکریت
بخش. ۰۴ خانه سازی
بخش. ۰۵ آهن آلات
بخش. ۰۶ چوب، پلاستیک، و مخلوط ها
بخش. ۰۷ حفظ رطوبت و حرارت
بخش. ۰۸ سوراخ ها
بخش. ۰۹ اختتام ها
بخش. ۱۰ تخصص ها
بخش. ۱۱ تجهیزات
بخش. ۱۲ تدارکات
بخش. ۱۳ ساختمانی خاص
بخش. ۱۴ حمل و نقل تجهیزات
بخش. ۱۵ برای توسعه در آینده برگشت
بخش. ۱۶برای توسعه در آینده برگشت
بخش. ۱۷برای توسعه در آینده برگشت
بخش. ۱۸برای توسعه در آینده برگشت
بخش. ۱۹برای توسعه در آینده برگشت

گروپ فرعی خدمات تسهیلات

بخش. ۲۰برای توسعه در آینده برگشت
بخش. ۲۱ توقف حریق
بخش. ۲۲ نلدوانی
بخش. ۲۳ گرم سازی، تهویه، و کنترول هوا
بخش. ۲۴برای توسعه در آینده برگشت
بخش. ۲۵ اتوماتیک ساختن
بخش. ۲۶ برقی
بخش. ۲۷ ارتباطات
بخش. ۲۸ حفاظت و امنیت برقی
بخش. ۲۹برای توسعه در آینده برگشت

گروپ فرعی زیر بنایی و ساحوی

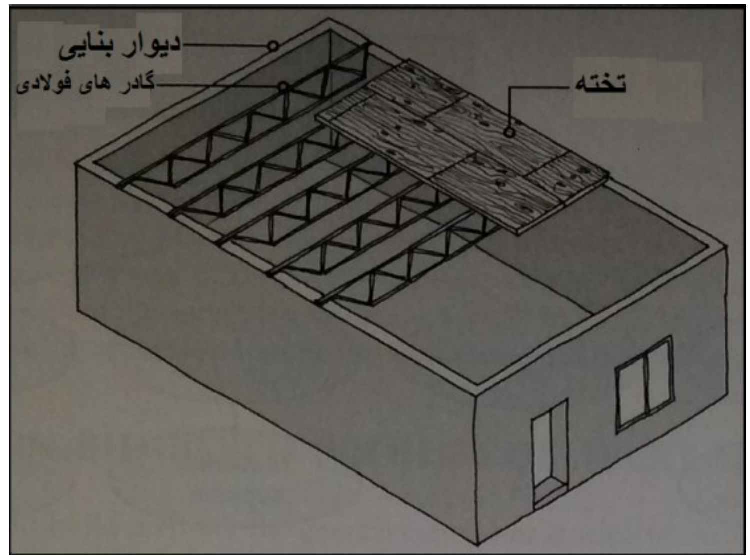
بخش. ۳۰برای توسعه در آینده برگشت
بخش. ۳۱ خاک ریزی
بخش. ۳۲ پیشرفت های خارجی
بخش. ۳۳ تسهیلات
بخش. ۳۴ حمل و نقل
بخش. ۳۵ مسیر آبی و دریایی
بخش. ۳۶برای توسعه در آینده برگشت
بخش. ۳۷برای توسعه در آینده برگشت
بخش. ۳۸برای توسعه در آینده برگشت
بخش. ۳۹برای توسعه در آینده برگشت

ارقام سطح 1 (به حیث شماره بخش نیز شناخته می شود)
ارقام سطح 2
ارقام سطح 3

04 00 00 خانه سازی
04 01 00 حفاظت خانه سازی
04 05 00 نتایج عمومی کار برای خانه سازی
04 06 00 جدول برای خانه سازی
04 10 00 برای توسعه در آینده برگشت
04 20 00 بخش خانه سازی
04 30 00 برای توسعه در آینده برگشت
04 40 00 جمع آوری سنگ
04 50 00 مقاومت خانه سازی
04 60 00 مقاومت در تخریب تدریجی
04 70 00 تولید خانه
04 80 00 برای توسعه در آینده برگشت
04 90 00 برای توسعه در آینده برگشت

بخش. ۴۰ احتیاجات کاری گروپ فرعی
بخش. ۴۱ مواد کاری و احتیاجات کمکی
بخش. ۴۲ پروسه گرم سازی، سرد سازی، و ضروریات خشک کن
بخش. ۴۳ پروسه گاز و ذخیره آبی، تطهیر، و ضروریات مکان ذخیره
بخش. ۴۴ احتیاجات کنترول کثافات
بخش. ۴۵ ضروریات تولید مواد خاص
بخش. ۴۶ برای توسعه در آینده برگشت
بخش. ۴۷ برای توسعه در آینده برگشت
بخش. ۴۸ تولید انرژی برقی
بخش. ۴۹ برای توسعه در آینده برگشت

تصویر ۱٫۴ تقسیمات شکل اصلی. تقسیمات خانه سازی در تصویر مشخص تر نمایش داده شده است.



تصویر ۱,۵ ساخت یک بارگیر دیوار ساختمان با پایه زدن سقف آهنی و سقف چوبی برای کمکی است این برای ترتیب چندین تقسیمات شکل اصلی (مهمات مهندسی) اولی می باشد.

جمع آوری تقسیمات مرتب شکل اصلی

دیزاین مهندسی ساده مربوط بخش ۲ الی ۱۴ تسهیلات ساختمانی گروپ فرعی می شود. هر چند اصول برای ترتیب تقسیمات در این گروپ فرعی بیشتر پیچیده است. چند تقسیمات اول (آنهایی که مجازی در تمام ساختمان ها استفاده می شود) شاید باتصور کردن ترتیب عملیات کار روزانه زمین که در کار ساختمانی ساختمان مانند تصویر ۱,۵ کاهش داده شود. ساختمان شامل ساخت دیوار های بارگیر، تیر آهن های آهنی سقف، و پایه های چوبی سقف می شود.
اولین عملیه ساختن دیوار است. زیبا تاسیس آنها قسماً از کانکریت ساخته می شود، کانکریت مربوط بخش ۰۳ است. بدین گونه، خانه سازی مربوط بخش ۰۴ است. بعد از آن که دیوار های ساخته شد، تیر آهن های آهنی سقف قرار گرفته می تواند. بدین گونه، بخش ۰۵ مربوط آهن می شود. نصب پایه های چوبی بعد از تیر آهن های آهنی قرار داده می شود. ازین رو، چوب، پلاستیک، و مرکبات مربوط تقسیمات ۰۶ هستند.

بعد ازین که پایه های سقف گذاشته شد، باید جدا شود و از آب و هوا محافظت گردد. به این منظور، حفاظت حرارت و رطوبت در بخش تقسیمات ۰۷ می باشد. پوشش سقف و ضد آب بودن (زیر زمین ها) یک بخش از این تقسیمات است، همان گونه که جدا سازی و یکجا سازی درزگیری ها می باشد. قدم بعدی حفاظت پوش می باشد. پس، تقسیمات ۰۸ را متوجه شوید. تمام دروازه ها و پنجره ها یک بخش این تقسیمات است، صرف نظر از این که آنها از آهن، المونیم، یا چوب ساخته شده باشد. زمانی که پوش حفاظت گردید، عملیات اختتام، مانند آنهایی که شامل پوش دروازه ها، سطح اتاق، و سقف شروع شده می تواند. ازین رو، بخش ۰۹ ختم کار است. بخش ۱۰ مربوط کارهای خاص می شود، که شامل چندین بخش می شود که در بخش های قبلی گنجانیده شده نمی توانست، مانند تقسیمات تشناب، الماری، طبقه های مکان ذخیره، و تقسیمات قابل انتقال.
واضحاً حالا ساختمان باید تمام مکان های ضروری را داشته باشد، آشپزخانه، لابراتوار، یا دیگر احتیاجات. ازین رو، بخش ۱۱ مربوط احتیاجات می شود. بخش ۱۲ مربوط ضروریات تزئینی می شود. که در (بخش ۱۳) ساختمانی خاص و ضروریات انتقالی (بخش ۱۴) می شود.
قبل از این که هر عمل ساختمانی صورت بگیرد، مواد که به تقسیمات مراجعه گردد باید موجود باشد، مانند دستورالعمل های پرداخت، دستورالعمل های جانشینی تولید، دستورالعمل های تغییر و تبدیل قرارداد، تسهیلات موقتی قرارداد کننده، و ضروریات تنظیمی دیگر که از طرف ادارات شهرسازی و یا دیگر مقامات قانونی تحمیل نموده است. ضروریات عمومی مربوط بخش ۰۱ می شود. بخش ۰۰ (ضروریات قرارداد و تدارکات) مرجع است برای ضروریات تهیه پیشنهادات از قرارداد کننده های آینده.

معلومات مربوط – ساختمانی

برای آماده ساختن رهنمای پروژه و نوشتن مشخصات برای پروژه آشنایی با شکل اصلی ضروری است. همچنان این برای ضبط و ذخیره معلومات ساختمانی در یک دفتر کمک کننده می باشد. تولید کننده های مواد نیز از شماره های تقسیمات در کتلاک ها و نشریه ها برای طراحی و کار های مسلکی ساختمانی استفاده می کنند. قسمی که هر شاگرد ساختمانی (مهندس، انجینیر، یا معمار) باید مکرراً از شکل اصلی استفاده کند، شکل اصلی برای جستجوی معلومات در مورد مواد یا سیستم کمک کننده می باشد.

یادداشت

تفاوت میان مشخصه ها (بخش ۱۰) و ساختمانی ویژه (بخش ۱۳)

مشخصه (بخش ۱۰) شامل مواد قبلی ساخته شده مانند مارکر تخته، تباشیر تخته، سنجاق تخته، قفل ها، قفسه، دوسیه و صفحات، دود کش و تخلیه هوا، بیرق، جای برای حریق، و بخش های قابل انتقال.

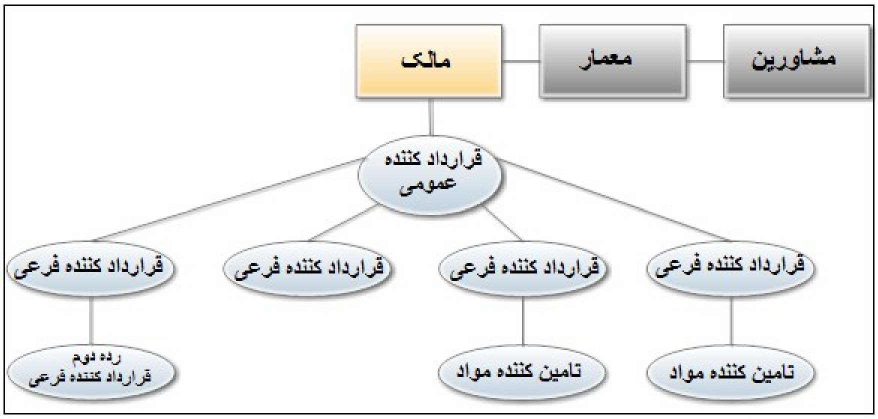
(بخش ۱۳) شامل موادی می شود که معمولاً در ساحه ضرورت می شود اما در دیگر بخش ها نمی باشد، مانند ساختار های تهیه سیستم هوا، حوض آب بازی، میدان یخ، اکواریوم، ستاره نما، ساختمان های جیودیزیک، و سیستم صدا و کنترول لرزاننده.

یادداشت

بخش های مهم که در تقسیمات ۰۰ (تهیه و ضروریات قرارداد) شامل می باشد.

- تبلیغات برای داوطلبی ها
- دعوت به داوطلبی
- رهنمایی به اشتراک کننده های داوطلبی
- جلسات قبل از داوطلبی
- معلومات بازدید از زمین
- معلومات تکنیکی زمین
- فورم داوطلبی
- فورم های موافقت نامه قرارداد کننده- مالک
- فورم های قرارداد
- فورم تکمیل سند اصلی
- سند تکمیل فورم
- شرایط قرارداد

تصویر ۱,۶ اعضای تیم ساختمانی و روابط متقابل آنها با مالک شان. یک خط پررنگ درین تصویر نمایان گر رابطه قراردادی بین طرفین می باشد. یک خط دارای فاصله نمایان گر یک رابطه است، نه قرارداد. روابط نمایش داده شده در اینجا قطعی نیست و ممکن است با طبیعت هر پروژه تغییر کند.



1.4 مرحله قبل از ساختمانی و صحبت های داوطلبی

عموماً مرحله قبل از ساختمانی بعد از ترسیم های ساختمانی و تکمیل مشخصات و انتخاب تیم ساختمانی شروع می شود. حتی ساخت یک ساختمان کوچک شامل بسیاری از مهارت ها و معاملات می شود زیرا به شکل عادی یک کار با یک موسسه ساده ساختمانی انجام پذیر نیم باشد. در عوض، کار انجام شده با تیم مرکب است از قرارداد کننده عمومی و یک تعداد از قرارداد کننده های فرعی.

بدین گونه پروژه به پوشش ضرورت پیدا می کند؛ پنجره و پرده؛ نلدوانی؛ و گرم سازی، تهویه، و کنترول هوا (HVAC) قرارداد کننده های فرعی، در میان دیگران، به اضافه قرارداد کننده عمومی. کار قرارداد کننده عمومی شاید به اجزای قطعی ساختمان (مانند اجزای ساختمانی---- بارگیری- استحکام دیوار، تقویت مقدار کانکریت و ستون ها،) و متباقی کار باقی مانده قرارداد کننده های فرعی محدود گردد. هر چند در پروژه های معاصر، گرایش کار به طرف قرارداد کننده های عمومی می رود، که هیچ کار ساختمانی را نمی کنند اما قرارداد کننده های فرعی تمام کار های مختلف را اجرا می کنند. زیرا فقط قرارداد کننده های فرعی با قرارداد کننده عمومی قرارداد کرده اند، و فقط قرارداد کننده عمومی به مالک مسول می باشد.

در بعضی موارد، یک قرارداد کننده فرعی، می تواند یک بخش از کار خود را به قرارداد کننده فرعی دیگر واگذار کند، به *قرارداد کننده فرعی ردیف دوم و تصویر ۱,۶ مراجعه نمایید.* در آن صورت قرارداد کننده عمومی فقط با قرارداد کننده فرعی مقابل است، نه با قرارداد کننده ردیف دوم.

هرچند قرارداد کننده عمومی یک بخش از کار ساختمانی را انجام دهد یا قرارداد کننده عمومی تمام کار ساختمانی را انجام دهد، وظیفه اصلی قرارداد کننده عمومی اداره ساختمانی می باشد. این شامل همکاری کار با تمام قرارداد کننده های فرعی، حصول اطمینان از کار انجام شده توسط آنها و همکاری با اسناد قرارداد، و اطمینان حاصل کردن از حفاظت کارگران در ساحه. یک قرارداد کننده عمومی با داشتن کنترول خوب ساحه فقط احترام را به کارگران نشان نمی دهد بلکه مصارف حاشیه ای را با بیمه کردن آنها کاهش میدهد.

۱,۶ قرارداد کننده عمومی و روش های ارائه پروژه

انتخاب قرارداد کننده عمومی یک بخش بسیار مهم پروژه می باشد. یک تعدادی از روش های انتخاب موجود است. روش استفاده شده برای انتخاب قرارداد کننده عمومی، زمان، و مسوولیت های قرارداد کننده تحت قرارداد ارائه یک پروژه می باشد. بعضی از روش های ارائه که معمولاً استفاده می شود قرار ذیل است:

- روش طراحی – مزائده – ساخت
- روش طراحی – مباحثه – ساخت
- مدیریت ساختمانی منحیث روش عامل
- مدیریت ساختمانی در روش خطر
- روش ساخت-طرح
- پروژه یکپارچه روش ارسال

یادداشت

بخش های مهم در بخش ۰۱ (احتیاجات عمومی)

- خلاصه کار
- دستورالعمل های نرخ و پرداخت
- دستورالعمل های تعویض تولیدات
- دستورالعمل های اصلاح قرارداد
- مدیریت و همکاری در پروژه
- جدول ساختمانی و اسناد سازی
- مسوولیت قرارداد کننده
- ضروریات قانونی (کود ها، قوانین، مجوز ها و غیره.)
- تسهیلات موقتی
- ذخیره تولیدات و حمل
- مواد تولید شده مالک

ضروریات ختم و اجرا

یادداشت

رابطه بین مهندس و قرارداد کننده عمومی

یک ویژه گی خوب قرارداد های ساختمانی این است که قرارداد ها دو جانبه است، که، یک قرارداد مالک - مهندس و دیگر قرارداد مشاور-مهندس و مالک-قرارداد قرارداد کننده عمومی و غیره می باشد. هیچ رابطه قراردادی مستقیم بین مالک و قرارداد کننده فرعی موجود نیست. همچنان، هیچ رابطه قرارداد میان مهندس و قرارداد کننده عمومی نیست. (تصویر ۱,۶ را ببینید). در تمام پروژه، هرچند، مطابق شرایط موافقت قرارداد کننده – مالک، مالک عموماً از طریق مهندس با قرارداد کننده عمومی ارتباط بر قرارد می کند.

روش طرح-مزایده-ساخت یکی از روش های قدیمی و شناخته شده ارسال پروژه می باشد. اولین بار از همین روش استفاده صورت گرفت. چون ویژگی های مهم مرحله ساختمانی و ارسال ساختمانی تقریبا در تمام روش های ارسالی یکسان می باشد، یک مباحثه که چه در این دو مرحله شامل بوده، بعداً پیشکش صورت می گیرد. در نتیجه روش های دیگری در مرحله های که چگونه تفاوت روش از طرح-مزایده-ساخت آن صورت می گیرد. جدول"یک نظری کوتاه به روش ارسال پروژه" در اخیر این چپتر روش های مختصر را مهیا می نماید.

۱٫۷ روش طرح-مزایده-ساخت پروژه ارسالی

در روش طرح-مزایده-ساخت، تمام قراردادکننده گان از طریق رقابت انتخاب می گردد. مالک آن مزایده های گوناگون برای پروژه ها از طرف تمام قراردادکننده گان که کسی بهترین ارزش پول را مهیا می کند انتخاب مي گردد، هنگام این کلیت نزدیک می شود، چندین دانه نسخه ها به ضروریات درخواست پروژه و برای ضروریات مشخص مالک مهیا می باشد، در مجموع، این نسخه های ارسالی منحیث روش طرح-مزایده-ساخت (DBB) مربوط می شود، چون در این نسخه، طرح، ساخت، و مرحله های ساختمانی پروژه ها مداوم می باشد، و یک مرحله تا زمانی شروع نمی شود تا مرحله دیگری به اختتام نرسیده باشد، شکل ۱٫۷ ذیل سه دانه نسخه عام که در روش ارسالی DBB قابل استفاده می باشد.

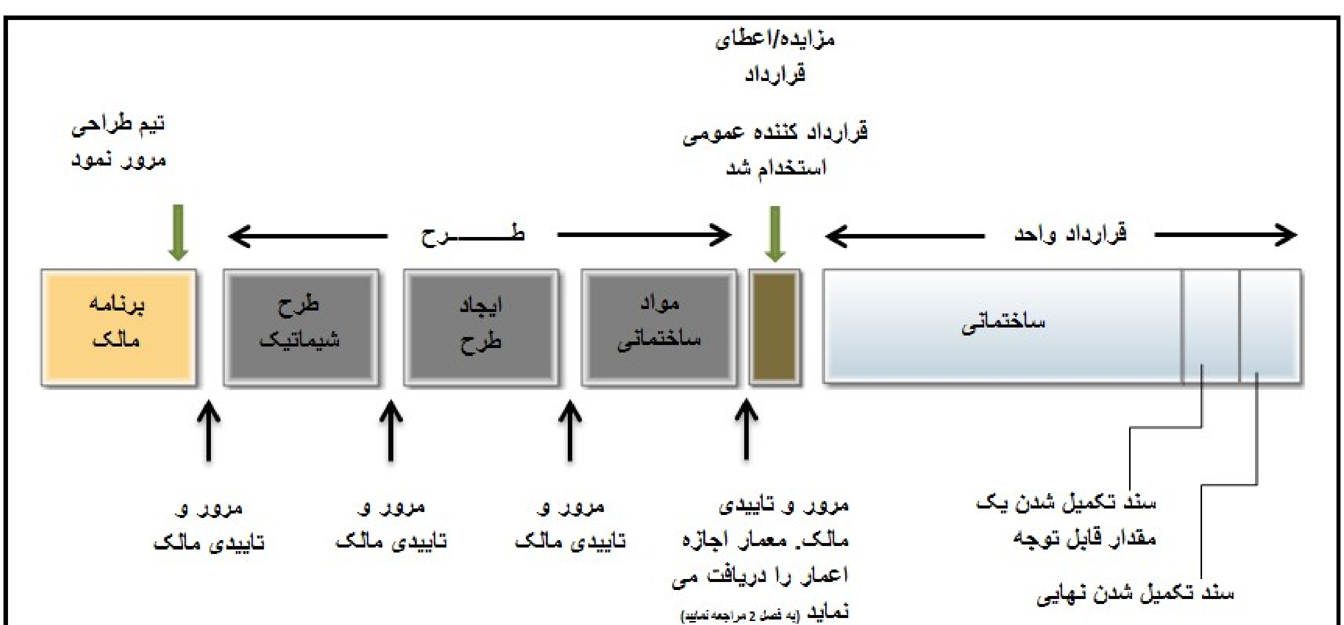
- روش DBB- مزایده رقابتی مهر شده (مزایده باز)
- روش DBB- پرپوزل رقابتی مهر شده
- روش DBB- مزایده داوطلبانه (مزایده بسته شده)

میتود DBB- مزایده رقابتی مهر شده

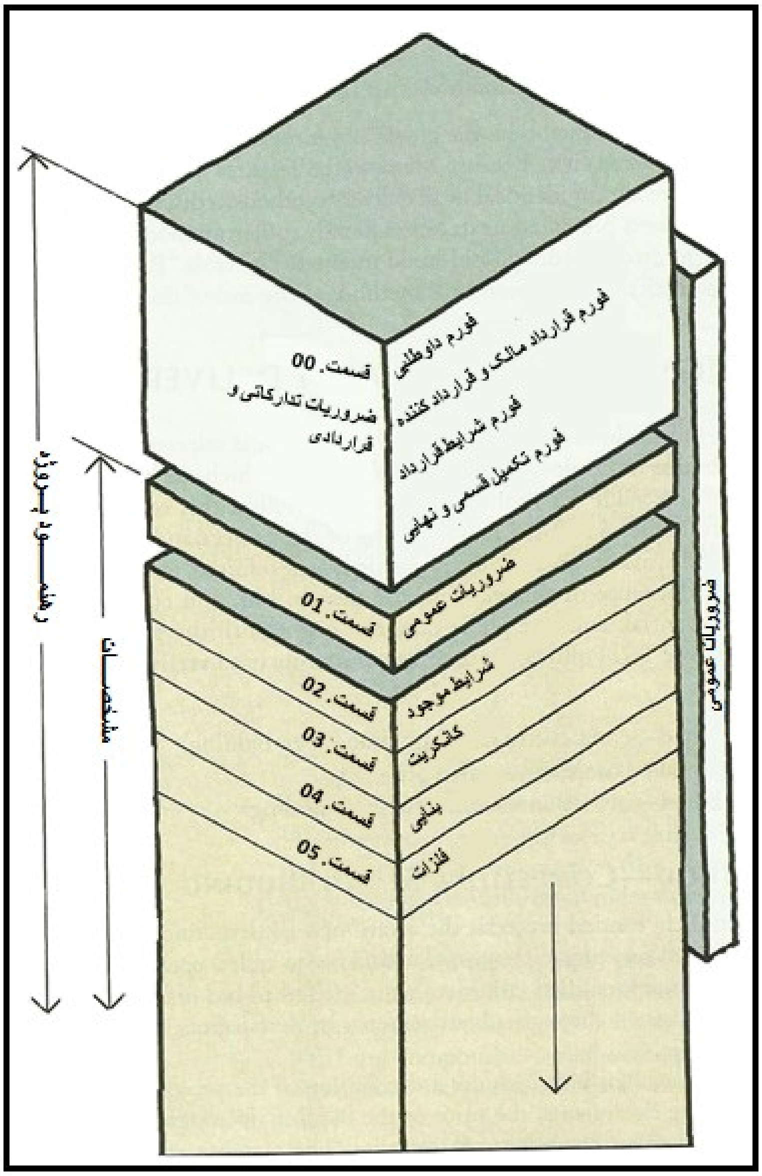
بالای چندین پروژه های سرمایه گذاری شده عامه، اعطای قرارداد ساختمانی به تمام قرارداد کننده به اساس مزایده رقابتی مهرشده برگزار می شود، که بنام مزایده باز هم یاد می شود. این پروسه مربوط به قرارداد کننده گان شایسته می باشد که برای مزایده بلای پروژه دعوت صورت می گیرد. دعوت هم عموما از طریق اعلانات در اخبار، نشریه های تجارتی، و رسانه های دیگر عامه صورت می گردد.

اعلانات مزایده شامل شرح پروژه در محل، جای که اسناد مزایده قابل دسترس باشد، مبلغ اسناد مزایده، محل و آغاز تاریخ مزایده، و معلومات دیگر مهم هم شامل می باشد. از این طریق هدف اعلانات باخبر و جلب توجه نمودن تعداد کافی از قرارداد کننده گان برای رقابت در قرارداد ساختمانی می باشد.

مزایده تمامی از قراردادکننده گان برای پروژه به اساس معلومات که در اسناد مزایده مهیا گردیده است صورت می گیرد. اسناد مزایده اصلاً بسته از سند ساختمانی می باشد.



شکل ۱٫۷. ردیف از عملکرد های در روش طرح-مزایده-تعمیر (DBB) پروژه ارسالی می باشد. قابل یاد اوری می باشد، که تائید مالک قبل از پیشرفتن از مرحله به مرحله دیگر ضرورت می باشد.



شکل ۱،۸. مقرارات پروژه در بسته سند مزایده که در بر دارنده مشخصات و قسمت 00 می باشد، بعد از این که تمام قراردادکننده گان انتخاب گردید، مقرارات پروژه تماماً قسمت 00 را بیرون می کند.

با این چنین واحد های اضافی منحیث هدایات به مذایده کننده گان داده می شود، ضروریات با احترام به حالات مالی و تخنیکی مزایده کننده گان (معلومات دقیق را در چوکات مشاهده نماید " علم تانزا وسعت بخشید") و فورم قبولی قرارداد که مزایده کننده کامیاب می تواند بعد از اعطا شدن قرار داد، قرارداد را امضاء نماید. چون این واحدات اضافی واحدات متنی می باشد، که به اساس مقرارات پروژه باهم یکجا می گردد، شکل ۱،۸.

در روش مزایده رقابتی مهر شده، عموما اسناد مزایده به قرارداد کننده داده می شود، کسانی که توانا، به اساس تجربه ایشان، منابع، و اعتبارات مالی، که بالای پروژه مزایده نماید. بدین لحاظ، مهندس (منحیث نمائنده مالک) احترامانه مزایده کننده گان را با آبرو رهنمای می کنند تا پروژه را دریافت نماید.

استثنا به رهنمایی برای نشر اسناد مزایده شاملپروژههای تمویل شده توسطدولت فدرال، ایالت، یا دولت محلی می باشد، برای هر کسی که دسترسی به اسناد مزایده داشته باشد. گرچه، حتی در این نوع از پروژه، تعداد قرارداد کننده گان کسانی که می تواند مزایده های خویش را تسلیم نماید، به گونه عملی محدود می باشد. این محدودیت عموماً نیاز به امنیت مالی از طرف مزایده کننده گان صورت می گیرد، که بنام قرارداد مزایده یاد می کند. مزایده کنند باید قرارداد مزایده را از یک شرکت معتبر که مقدار آن در اسناد مزایده مشخص گردیده است بدست آورد. این قرار داد ذکر گردیده است به اساس تجربه قراردادکننده، توانایی اجراء کار، و منابع مالی نیاز است تا وجایب قراردادی را تکمیل نماید.

ضمانت نامه ضامن

هدف ضمانت نامه ضامن برای اطمینان می باشد تا اگر قراردادکننده نتواند که وجایب قراردادتی را ایفاء نماید، و یک طرف با اطمینان مالیاتی وجود داشته می باشد، که بر می گردد به ضامن (که همچنان بنام ضمانت کننده یا شرکت ضامت یاد می گردد) که موجودی برای انجام کار های که انجام نگردیده باشد، بدین لحاظ ضمانت نامه بیمه است که قراردادکننده عموماً از شرکت خریداری می کند.
ما سه نوع از ضمانت نامه ضامن در بیشترین پروژه های ساختمانی دارا می باشیم (و یک چند دانه دیگری ممکن در پروژه های خاص نیاز باشد):

- ضمانت نامه مزایده
- ضمانت نامه فعالیت
- ضمانت نامه پرداخت

ضمانت نامه مزایده

هدف ضمانت نامه مزایده (که بنام ضمانت نامه ضامن مزایده نیز یاد می گردد) عبارت از رد مزایده کننده گان بی معنی می باشد. که مطمین می سازد که اگر مالک آنرا انتخاب نمود، مزایده کننده می تواند که با مالک به اساس نیازمندی های مزایده داخل قرارداد گردد، و نیز مزایده کننده می تواند که فعالیت و پرداخت قرارداد را از یک ضامن با اعتماد بدست آورد.
قرارداد مزایده در زمان که مزایده کننده مزایده را تسلیم پروژه می کند نیاز می باشد. اگر مزایده کننده قرارداد را رد یا نتواند که فعالیت و پرداخت قرارداد مورد نیاز را مهیا نماید، پس ضامن مجبور است که جریمه را بپردازد(مقدار امنیتی مزایده)، که معمولا ۵ فیصد تمام مزایده را به مالک آن تادیه می نماید.

ضمانت نامه فعالیت

ضمانت نامه فعالیت نیاز برای مالک قبل از داخل شدن در قرارداد برای مزایده کننده کامیاب می باشد. ضمانت نامه فعالیت مطمین می سازد که اگر بعد از اعطایی قرارداد، قراردادکننده نتواند که فعالیت را که به گونه نیاز به اساس اسناد مزایده است انجام ندهد، همین ضمانت مبلغ کافی را برای تکمیل پروژه مهیا خواهد نمود.
ضمانت نامه فعالیت از اشتباه که توسط قراردادکننده یا کسانی که برای کار که قراردادکننده مسول می باشد، مالک را محفوظ نگهمیدارد، مانند قراردادکننده گان فرعی هم می باشد. به همین دلیل تمام قراردادکننده گان به ضمانت نامه فعالیت نیاز دارد تا از قراردادکننده گان فرعی عمده بدست آورد.

پرداخت ضمانت نامه

ضمانت نامه پرداخت (هنچنان مربوط به نیروی انسانی و مواد می باشد) اطمینان می دهد که آنها نیروی انسانی، خدمات، و مواد برای پروژه را مهیا می کنند، مانند قراردادکننده گان فرعی و تامین مواد توسط قرارداد کننده پرداخت خواهد گردید.
در نبود ضمانت نامه پرداخت، مالک در مقابل قرارداد کننده گان فرعی و تامین کننده گان مواد که در پروژه خدمات و مواد را سرمایه گزاری نموده، مسول قرار می باشد. این مسولیت تا جای موجود می باشد که حتی اگر مالک به قرارداد کننده اصلی برای کاری قرارداد کننده گان فرعی و تامین مواد داده هم باشد.

نکات مثبت و منفی ضمانت نامه

ضمانت نامه ها عموما برای نشر پروژه تامین شده فرمان صادرمی کند. در پروژه شخصی، مخصوصاً در ضمانت نامه مزایده مالک ممکن از ضمانت نامه چشم پوشی نماید. این عمل برای مالک یک مقدار پول را ذخیره می کند، گرچه پول ضمانت نامه(صرف برات) هم توسط قراردادکننده پرداخت می شود، در پرداخت حقیقی توسط مالک از زمانی که قراردادکننده قیمت را ضمانت نامه را بالای مبلغ مزایده علاوه می کند.
بجز از قیمت آن، بیشترین مالکین ضمانت نامه را (مخصوصاً فعالیت و پرداخت ضمانت نامه) یک ارزش خوب می دهد، چون خطرات مالی ساختمانی را از میان می برد. ضمانت نامه در هر یک از روش های مزایده مهم می باشد، جای که مالک توانا به شناخت توانایی مالی و توانایی اجرای کار قرارداد کننده می باشد. گرچه، در جای که عدم اطمینان وجود داشته باشد، ضمانت نامه مزایده اطلاعات قبلی ازمایشی قرارداد کننده را نشان می دهد. قراردادکننده گان مسول عموماً یک رابطه نزدیک و جاری را با شرکت های ضمانتی نگهمیدارد، پس معلومات شرکت های ضمانتی در باره توانایی قرارداد کننده را به مراتب بیش از مالکین و معمارین می دانند(به حیث نماینده مالک).

اگر نه انتشار اسناد مزایده محدود می باشد، این دستورالعمل قبلاً اطمینان که تمام مزایده کننده گان را یکسان شایسته با احترام به توانایی مالی، تجربه، و تجربه تخنیکی در نظر گرفته می شود. چون تمام مزایده کننده گان معلومات یکسان را بدست آورده و از ایستاده گی یکسان برخوردار می باشد، رقابت درست است، به همین لحاظ، قرارداد عموماً قرارداد به کمترین مزایده کننده شایسته اعطا می گردد.

روش DBB- پیشنهاد رقابتی مهر شده

این روش بسیار مشابه مزایده رقابتی مهر شده می باشد و معمولاً در پروژه های تامین شده همهگانی استفاده می شود. فرق میان مزایده رقابتی مهر شده و روش پیشنهاد رقابتی مهر شده عبارت از انتخاب مالک از تمام قرارداد کننده به اساس قیمت تنها نمی باشد اما همچنان در بعضی از معیار های دیگری مانند تجربه گذشته قرارداد کننده، سابقه ایمنی، پیشنهاد پرسونل، برنامه ریزی پروژه و غیره در نظر گرفته می شود. برای اطمینان انصاف، اعلانات و اسناد مزایده باید معلومات معیار، باوزننسبتداده شده به هرمعیار مهیا گردد.

روش DBB- مزایده داوطلبانه

مزایده داوطلبانه، که بنام *مزایده بسته* هم یاد می شود، یکی دیگری از انواع از روش DBB می باشد، که عموماً شبه همگانی و بعضی از پروژه های شخصی استفاده می شود. در این روش، مالک عموماً قراردادکننده گان را دوباره انتخاب می نماید کسانی که به اساس تجربه، منابع، و موقعیت مالی، صلاحیت که کار را ایفای نماید ثابت شده باشد. بعداً قراردادکننده گان انتخاب شده برای مزایده به پروژه دعوت صورت می گیرد و بعداً قرارداد به قرارداد کننده اعطا می گردد که کمتری مزایده را دارا باشد. معمار (منحیث نماینده مالک) ممکن شامل بررسی پروسه قرار داشته باشد.

تمرین

هر سوال فقط یک جواب درست دارد. گزینه درست را انتخاب نمایید.

۱۱. شکل اصلی (Master Format) توسط یکی از این نهاد ها ایجاد گردیده است.
a. موسسه مشخصات ساختمانی (CSI)
b. انجمن امریکایی برای آزمایش و مواد (ASTM)
c. موسسه استاندرد های ملی امریکا (ANSI)
d. موسسه معماران امریکا (AIA)
e. قرارداد کننده های عمومی متحد امریکا (AGC)

۱۲. شکل اصلی (MasterFormat) از چند قسمت تشکیل شده است؟
a. ۲۰ قسمت   b. ۳۰ قسمت
c. ۴۰ قسمت   d. ۵۰ قسمت
e. هیچکدام

۱۳. در شکل اصلی (Master Format)، قسمت ۰۲ مربوط یکی از اینها می شود:
a. ضروریات عمومی.   b. شرایط موجود
c. ساخت و ساز   d. فلزات
e. هیچکدام

۱۴. در شکل اصلی (MasterFormat)، قسمت ۰۴ مربوط یکی از اینها می شود:
a. ضروریات عمومی.   b. شرایط موجود
c. ساخت و ساز   d. فلزات
e. هیچکدام

۱۵. در شکل اصلی (MasterFormat)، کلکین ها بخش از یکی از اینها است:
a. قسمت ۰۵   b. قسمت ۰۶
c. قسمت ۰۷   d. قسمت ۰۸
e. هیچکدام

۱۶. در شکل اصلی (MasterFormat)، سقف سازی بخش یکی از اینها است:
a. قسمت ۰۵   b. قسمت ۰۶
c. قسمت ۰۷   d. قسمت ۰۸

۱۷. در شکل اصلی (MasterFormat)، کف سازی بخش یکی از اینها است:
a. قسمت ۰۵   b. قسمت ۰۶
c. قسمت ۰۷   d. قسمت ۰۸
e. هیچکدام

۱۸. در روش مزایده رقابتی سنتی، مالک با قرارداد کننده عمومی و قرارداد کننده های فرعی به طور جداگانه قرارداد بسته می کند.
a. درست   b. غلط

۱۹. در پروژه های ساختمانی معمولی، مسؤل محافظت کارگر های ساحه ساختمانی کی است؟
a. معمار   b. انجنیر ساختمانی
c. قرارداد کننده عمومی   d. مالک
e. همه جواب های فوق درست است

۲۰. در روش مزایده رقابتی سنتی برای یک ساختمان، کدام یک از اینها است؟
a. یک قرارداد کننده عمومی
b. یک قرارداد کننده عمومی و یک قرارداد کننده فرعی
c. یک قرارداد کننده عمومی و چندین قرارداد کننده فرعی

۲۱. یک قرارداد توسط مالک برای قرارداد کننده عمومی تهیه شده
a. درست   b. غلط

۲۲. سه ضامن که در نمونه ساختمانی استفاده شده است عبارت است از:
a. ضامن مزائده، جایزه ضامن قرارداد، و ضامن ختم
b. ضامن قبل از نمایش، جایزه ضامن، و ضامن ختم
c. ضامن مزائده، ضامن اجرای کار، و ضامن ختم
d. ضامن مزائده، ضامن اجرای کار، و ضامن پرداخت
e. هیچ کدام.

یادداشت

اسناد ساختمانی و اسناد قرارداد

شرایط اسناد قرارداد و اسناد ساختمانی قابل معاوضه استفاده می شود. هر دو اسناد مثل هم ضروری می باشد، اسناد ساختمانی به اسناد قرارداد تبدیل می شود زمانی که آنها در همکاری با مالک و قرارداد کننده قرار بگیرد.

۱،۸ مرحله ساختمانی

زمانی که قرارداد کننده عمومی برنده شد و برای قرارداد انتخاب گردید. کار ساختمانی قسمی که در اسناد قرارداد توضیح داده شده شروع می شود. اسناد قرارداد مجازی مانند اسناد مزائده می باشد، یگانه فرق آن این است که اسناد قرارداد یک بخش از قرارداد قانونی امضا شده بین مالک و قرارداد کننده می باشد. آنها عموماً شامل بخش ۰۰ شکل اصلی نمی شود.

در قسمت تهیه اسناد قرارداد، تلاش تیم طراحی آن است که باید گرافیک و متن های مناسب و موثر را تولید کنند که هدف طرح را به متخصصین ساختمانی و تهیه کننده های مواد مربوط و تولید کننده بیان کند که آنها بتوانند کار های ذیل را به خوبی انجام دهند:

- پیشنهاد دقت و مزائده های رقابتی
- تهیه جزئیات و ارسال توضیحات برای تایید
- ساخت ساختمان با حد اقل سوال ها، تجدید نظر ها، و تغییرات

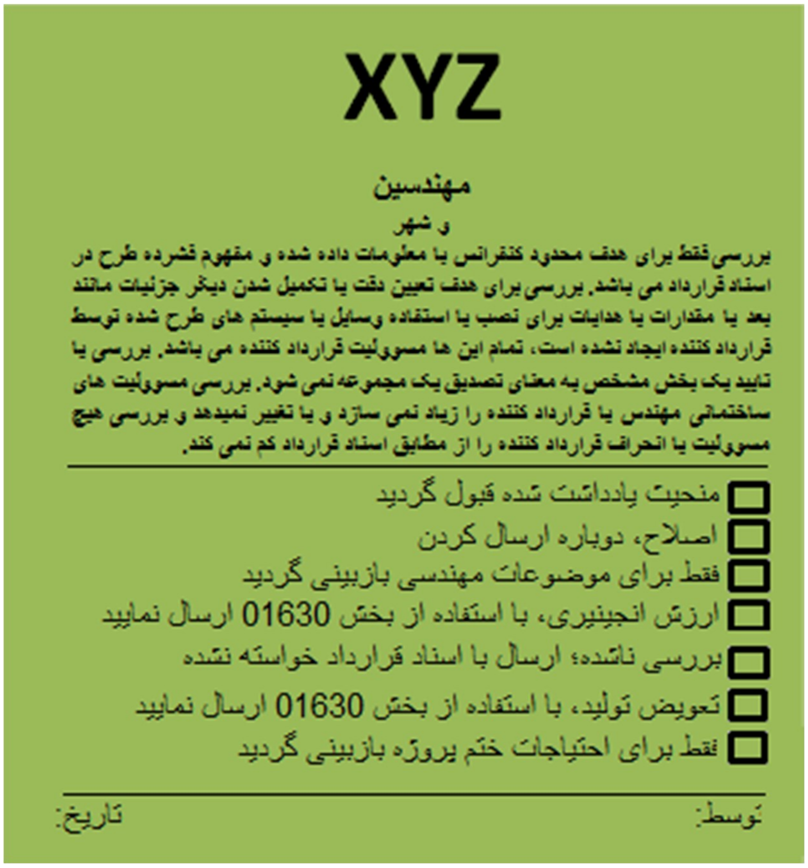
رسم تشریحی

رسم تشریحی عمومی نمی باشد، بلکه شامل تولید کننده ها، یا تدارک بیننده ها کتلاگ ها می باشد، اما توسط تولید کننده، تدارک بیننده، بنا کننده، یا قرارداد کننده های فرعی مخصوصاً برای پروژه تهیه می شود. برای مثال، یک تولید کننده کیلکین های المونیمی باید رسم تشریحی را تولید کند تا ثابت کند که کیلکین های خواسته شده با ترسیم ها و مشخصات ساختمانی مطابقت می کند. همچنان، قالب های کانکریت، دیزاین های سنگی، ساختار قالب فلزی، مرمر یا فرش گرانیت، لوله های کنترول هوا، و دیگر بخش ها باید قبل از تولید و نصب رسم تشریحی شوند.

قبل از شروع به تولید، تولید کننده رسم تشریحی را به قرارداد کننده عمومی ارسال می کند. قرارداد کننده عمومی آنها را بررسی می کند، اگر مناسب بود، آنها را(تایید گردید) نشانی می کند،

و بعداً آنها را برای بازبینی و تایید به مهندس ارسال می کند. قرارداد کننده های فرعی یا تولید کننده گان مستقیماً نمی توانند رسم تشریحی ها را به مهندس ارسال نمایند.

بازبینی تمام رسم های تشریحی به همکاری مهندس صورت می گیرد، حتی اگر آنها دقیق توسط مشاورین خوب بازبینی شده باشد. ازین رو، رسم های تشریحی مربوط به بخش ساختمانی با مهندس و مشاور ساختاری فرستاده می شود تا تایید و بازبینی گردد. عموماً تولید کننده بعد از دریافت بازبینی های رسم تشریحیمهندس به تولید آغاز می نماید.باز بینی رسم تشریحی مهندس به بررسی کار محدود می شود که با طراحی عمومی اسناد قرارداد مطابقت دارد. تایید رسم های تشریحی که بعداً در اسناد قرارداد دریافت خواهد گردید، قرار داد کننده را از مسوولیت برای کیفیت و مواد، مهارت، یا بخش های تهیه شده اسناد قرارداد معاف نمی سازد. تصویر ۱،۹


XYZ

مهندسین

و شهر

بررسی فقط برای هدف محدود کنفرانس با معلومات داده شده و مفهوم فشرده طرح در اسناد قرارداد می باشد. بررسی برای هدف تعیین دقت یا تکمیل شدن دیگر جزئیات مانند بعد یا مقدارات یا هدایات برای نصب یا استفاده وسایل یا سیستم های طرح شده توسط قرارداد کننده ایجاد نشده است، تمام این ها مسوولیت قرارداد کننده می باشد. بررسی یا تایید یک بخش مشخص به معنای تصدیق یک مجموعه نمی شود. بررسی مسوولیت های ساختمانی مهندس یا قرارداد کننده را زیاد نمی سازد و یا تغییر نمیدهد و بررسی هیچ مسوولیت یا انحراف قرارداد کننده را از مطابق اسناد قرارداد کم نمی کند.

☐ منحیث یادداشت شده قبول گردید
☐ اصلاح، دوباره ارسال کردن
☐ فقط برای موضوعات مهندسی بازبینی گردید
☐ ارزش انجینیری، با استفاده از بخش 01630 ارسال نمایید
☐ بررسی ناشده؛ ارسال با اسناد قرارداد خواسته نشده
☐ تعویض تولید، با استفاده از بخش 01630 ارسال نمایید
☐ فقط برای احتیاجات ختم پروژه بازبینی گردید

توسط: تاریخ:

نمونه های آزمایشی

به اضافه رسم های تشریحی، نمونه های آزمایشی یک یا چندین عناصر بحرانی دیگر ساختمان نیز ممکن در بعضی پروژه ها درخواست گردد. این ایجاد شده است تا مواد و کار انجام شده را قضاوت و از لحاظ کیفیت بررسی نماید. برای مثال، برای مهندس غیر عادی نیست که قبل از ساخت پرده درخواست یک نمونه آزمایشی ساده ساحه را در ساختمان های بلند کند. پروسه تایید نمونه های آزمایشی مانند رسم های تشریحی می باشد.

ارسالی های دیگر

به اضافه رسم های تشریحی و نمونه های آزمایشی، بعضی از ارسالی های دیگر نیز خواسته شده است که قرارداد کننده از مهندس می خواهد و عبارت اند از:

- نمونه های مواد تولید
- معلومات تولید
- تصدیق نامه ها
- محاسبات

۱،۹ مدیریت قرارداد ساختمانی

قرارداد کننده عمومی از پروسه نورمال بررسی خواهد کرد تا از جریان کار قرارداد کننده های فرعی که در اسناد قرارداد ذکر شده مطمئن شود و نظارت می کند که آیا کار به استندرد های با مهارت و کیفیت به پیش می رود یا خیر. در پروژه های کوچک، این ممکن است توسط سرپرست پروژه صورت بگیرد. در پروژه های بزرگ، یک تیم از بررسی کننده های کنتروف کیفیت عموماً سرپرست قرارداد کننده پروژه را همکاری کنند. این بررسی های فردی صورت می گیرد، که این افراد با تجربه و آموزش دیده، در این ساحات ساختمانی مثلاً کانکریت، فلز، یا خانه سازی متخصص می باشند.

به اضافه کنترول کیفیت توسط از طریق لابراتوار های مستقل الزامی است. برای نمونه، کانکریت ساختمانی که در ساحه استفاده می شود باید از لحاظ خواص و پایداری در لابراتوار های آزمایشی بازبینی گردد. رها کردن کنترول کیفیت مواد و اجرای کلی به دست قرارداد کننده کار نا مناسبی می باشد. این برای مالک در کار غفلت و خطا معنی می دهد، و بالای قرارداد کننده هزینه قانونی اضافی دچار می شود. ازینرو، مالک معمولاً برای خدمات مهندس پروژه شخص سوم را تدارک می بیند تا قرارداد ساختمانی را مدیریت کند. در غیر آن صورت، مالک یک مهندس یا انجینیر یا بررسی کننده دیگر مستقل ساختمانی را برای خدمات مدیریت قرارداد تهیه خواهد کرد.انجمن قرارداد ها شخص سوم را سهو کار می داند.

ملاحظه ساختمانی مهندس

نقش مهندس در جریان مرحله ساختمانی طی سال ها فرق کرده است. در آن زمان ها زمانی که مهندس ها سرپرستی قانونی را در جریان کار ساختمانی بالای پروژه تهیه می کردند، اما ارائه استعداد ها از نقش سرپرستی برای مهندس که به ترک تحمیل گردید بسیار متفاوت واقع شد. در عوض، زمان عملیات برای وظایف مهندس در جریان ساختمانی ملاحظه کار ساحه است. این وظیفه هنوز به مهندس اجازه می دهد تا ترسیم ها و مشخصات که انتقال داده اند را قسمی که فهمیده اند، بررسی کنند. این همچنان حراست کافی را در مقابل خطاهایی که به دلیل ترجمه غلط اسناد قرارداد در غیاب توضیحات و تشریحات مهندس صورت گرفته است را بوجود می آورد. تغییر در نقش مهندس برای مشاهده ساختمانی همچنان نقش مستقل مهم و جامع را که قرارداد کننده باید در جریان کار ساختمانی انجام دهد را ترتیب می کند. شناخت برای قرارداد کننده عمومی سلاحیت کامل را تهیه می کند تا کار را به شکلی پیش ببرد که به نظر قرارداد کننده مناسب باشد. این بیانات قبلی را تقویت می کند که:

- مهندس تعیین می کند که چه و در کجا.
- قرارداد کننده تعیین می کند که چطور (به معنای روش) و چه وقت (ترتیب) ساختمانی.

به معنای دیگر، سرپرستی روزانه یا نظارت ساختمانی وظیفه قرارداد کننده است. لایق ترین شخص این وظیفه را پیش می برد. مهندس ملاحظات و ارزیابی های دوره ای کار قرارداد کننده را تهیه می کند و در صورت عدم قبولی اسناد قرارداد، مالک را با خبر می سازد. این کار فاصله را بین مسوولیت های مهندس و قرارداد کننده در جریان کار ساختمانی معلوم می سازد.

به یاد داشته باشید که با تهیه کردن ملاحظات، مهندس کار قرارداد کننده را تصدیق نمی کند. و نه تشکیل نظارت قرارداد کننده مسوولیت های قرارداد را تصدیق می کند. قرارداد کننده برای هر خطا که در نظارت مهندس هنوز پی نبرده است کاملاً مسوول است. هرچند، مهندس ممکن است برای تمام یا بخشی از کار های نظارت شده مسوولیت را بدوش بگیرد، که مهندس قادر به دریافت تایید کار مطابق اسناد قرارداد نمی شود. این عمل که چیزی از قلم بیفتد را بنام عیب در کشف می نامند. به دلیل این که بسیاری از اجزا با بخش های دیگر طی روز ها یا ساعت ها پوشش شده می تواند، مهندس باید فواصل قانونی ساحه ساختمانی را در اوقات مناسب کار ساختمانی ملاحظه کند. برای مثال: خاکریزی بنا را پوشش می دهد و نلدوانی زیر زمینی و گچ کاری سقف و قابل دیوار را پوشش داده می تواند. رعایت کار بعد از این که اجزا پوشیده شد هدف را تخریب می کند. در بعضی پروژه ها یک مهندس پروژه مستقر در ساحه، یا انجینیر با مهندس با مصرف اضافی مالک یکجا می شوند تا کار قرارداد کننده را به پیش ببرند. تحت شرایط قرارداد، قرارداد کننده مکلف است تا برای این ضروریات ساحوی را مانند: دفتر، آب، برق، تلفون، و دیگر چیز های احتیاجات را فراهم کند.

بررسی کار

در جریان کار ساختمانی یک پروژه استثنا در دو وقت مهندس می تواند از نظارت ساختمانی سرباز زند. و این دو وقت عبارتند از، مهندس کار را بررسی می کند. این بررسی ها به این معنی است که باید خواسته قرارداد کننده پوره شود یعنی کار (الف) اساساً تکمیل شده باشد و (ب) کار تکمیل شده ازین رو برای پرداخت نهایی آماده است. این بررسی ها در بخش ۱,۱۰، تشریح شده است که ذیلاً مرجع شده است:

- بررسی تکمیل
- بررسی نهایی تکمیل

تصدیق پرداخت

به اضافه ملاحظات و بررسی های ساختمانی، چندین وظیفه دیگر نیز است که مهندس باید میان قرارداد و مالک و قرارداد کننده کنترول کند. این ها کارهای پیرامونی می باشد. "خلاصه عملیات مهندس منحیث مدیر ساختمانی قرارداد." تصدیق (تایید کردن) درخواست های متناوب قرارداد کننده برای پرداخت برای کار اجرا شده و مواد ذخیره شده در ساحه ساختمانی که ممکن است بسیار بحرانی باشد.

یادداشت

یک درخواستی برای دریافت پول توسط مهندس تهیه می شود و اسناد ضروری که خواسته قرارداد کننده را تصدیق کند. زیرا مهندس به نظارت روز به روز حاضر نمی باشد، صدور تصدیق نامه پرداخت توسط مهندس تصدیق کیفیت و مقدار کار قرارداد کننده را تایید نمی کند. هرچند مهندس نظر به شرایط قرارداد باید در مقابل هر دو یعنی مالک و قرارداد کننده عادل و قاضی خوب باشد.

امورات تغییر

کمتر پیدا می شود که در پروژه های ساختمانی بعد از این که کار ساختمانی شروع شد تغییرات بوجود نیاید. قرارداد میان مالک و قرارداد کننده این حقیقت را واضح می سازد که مالک حق دارد تغییرات بیاورد و قرارداد کننده الزامی است که امورات تغییر را در عوض نصف قیمت اصلاحات را اجراات نماید. دوباره مهندس باید کار های عادلانه را پیش ببرد و مطابق قرارداد بین مالک و قرارداد کننده قضاوت کند و موافقت دوجانبه مناسب را پیشنهاد کند.

۱,۱۰ مرحله ختم ساختمان(پایان پروژه)

زمانی که پروژه به اندازه کافی تکمیل شد، قرارداد کننده از مهندس محترمانه می خواهد تا یک بررسی تکمیل را برای کاری که تکمیل شده است را تهیه کند. با انجام دادن این کار، قرارداد کننده اشاره می کند که کار به اندازه کافی تکمیل شده است و مالک می تواند تسهیلات را گرفته و از آن استفاده نماید، حتی بعضی کارهای تزئینی و کوچک دیگر باقی مانده که باید تکمیل شود. درخواست قرارداد کننده برای بررسی اساسی بعد از تکمیل پروژه توسط مهندس باید شامل قسمت نا تکمیل از کار باشد (که باید تکمیل شود) به *لست کارهای ناتکمیل* مراجعه نمایید. لست کار های نا تکمیل، که توسط قرارداد کننده تهیه گردیده است، توسط مهندس منحیث یک چک لست استفاده می شود تا تمام کار را بازدید کند، اما نه تنها قسمت های نا تکمیل کار را چک می کند. اگر بررسی های مهندس آشکار می سازد که بعضی از بخش های نا تکمیل در لست ناتکمیل قرارداد کننده اضافه نشده است، پس آنها توسط مهندس اضافه گردیده است.

بررسی اساسی تکمیل همچنان توسط مشاورین مهندس یکجا یا در نبود مهندس تدارک دیده شده است.بخش های نا تکمیل آشکار ناشده نیز به لست ناتکمیلی ها اضافه شده است. اگر بخش های اضافی بیش از حد زیاد است، مهندس باید از قرارداد کننده درخواست کند که قبل از برنامه ریزی مجدد بررسی اساسی را تکمیل کند.

تکمیل اساسی- مهمترین تاریخ پروژه

قبل از درخواست یک بررسی تکمیل اساسی، قرارداد کننده باید تمام ضمانت (گرنتی) وتضمین(ورنتی) را از تولید کننده های تجهیزات و مواد مخصوصاً از قرارداد کننده های فرعی و نصب کننده ها که در ساختمان استفاده نموده اند دریافت نماید. برای مثال: تولید کننده مواد سقف، کیلکین، پرده، تجهیزات مکانیکی، و دیگر مواد، تولیدات خود را برای یک مدت زمان محدود ورنتی می کنند. این تضمین ها به اضافه یک سال ترمیم بین مالک و قرارداد کننده می باشد.تضمین ها به مهندس در زمان تکمیل اساسی برای بازدید و ارسال به مالک داده شده است. زیرا ترمیم دوره ای میان مالک و قرارداد کننده مثل تضمین های طولانی مدت از تاریخ تکمیل اساسی پروژه شروع می شود، تاریخ تکمیل اساسی یک کار مهم در ختم پروژه می باشد. به همین دلیل است که قرارداد کننده اجازه دارد فاصله زمانی را مختصر کند تا کار را کاملاً تکمیل کند بعد از این که بررسی اساسی صورت گرفت.

قبل از جستجو برای بررسی تکمیل اساسی، قرارداد کننده باید تصدیق سکونت (فصل ۲) را از مقاماتی که اختیار قانونی داشته باشد که معمولاً از مقامات همان محل که پروژه جواز گرفته و ساخته شده، برای پروژه دریافت نماید.تصدیق سکونت تایید می کند که تمام بررسی های مناسب و تصویب های مقامات که اختیار قانونی دارند، صورت گرفته و ساحه از تسهیلات موقتی قرارداد کننده خالی بوده که مالک می تواند ساختمان را بدون هیچ مسوولیت در قبال مقامات تصرف کند. بعد از تکمیل اساسی، قرارداد کننده دیگر برای نگهداری (پاک کاری و نگهداری)، مصرف های صنایع، بیمه، و امنیت پروژه مسوول نمی باشد. این مسوولیت ها و مکلفیت ها به مالک انتقال می کند.

بررسی تکمیل نهایی

بعد از این که قرارداد کننده تمام کار های اصلاحی که در جریان بررسی تکمیل اساسی تشخیص شده را انجام داد و مهندس را مطلع ساخت، مهندس (به همکاری

خلاصه وظایف مهندس منحیث مدیر قرارداد ساختمانی

- نظارت کار ساختمانی
- مطلع ساختن مالک از جریان کار
- حفظ مالک از عیب های ساختمانی و کمبودی ها
- بررسی و تایید رسم قرارداد کننده، نمونه ها، و دیگر موارد فرعی
- ترتیب تغییردر سفارشات در صورت لزوم
- بررسی مطابقت ها بین مالک و قرارداد کننده و اجرای آن در صورت لزوم
- تهیه تصدیق های پرداخت ها
- ساخت بررسی تکمیل اساسی
- بازدید تولید کننده گان و تهیه کننده گان ورنتی ها(تضمین) و دیگر اسناد ختم پروژه و پیشبرد آن ها به مالک

ایجاد یک شرح عادلانه قرارداد میان مالک و قرارداد کننده اگر ضرورت شد

مشاورین) بررسی نهایی پروژه را انجام خواهد داد. اگر بررسی های نهایی طی شد، تصدیق برای پرداخت پول نهایی توسط مهندس فرستاده می شود، که قرارداد کننده را مستحق می سازد تا پرداختی نهایی خود را از مالک دریافت کند. قبل از این که تصدیق برای پرداخت نهایی توسط مهندس و بلاخره توسط مالک، صورت بگیرد مالک اسناد های ضبط شده، کلید ها و کلید برنامه ریزی، رهنمایی ها و تجهیزات، و دیگر ضروریات را دریافت می کند. به اضافه، مالک تمام اسناد های قانونی را که بیان می دارد که قرارداد کننده برای تمام دعوی ها مسوول است چه از قرارداد کننده های فرعی تولید کننده گان یا دیگر طرفین پروژه، دریافت می کند.

اسناد ضبط شده (اسناد ساخته شده)

قسمی که قبلاً تذکر یافت، تغییرات کوچک معمولاً در جریان ساختمانی پروژه صورت می گیرد. این تغییرات باید برای فایده مالک ضبط و مالک بتواند ساختمان را در آینده وسعت دهد. بدین منظور، بعد از این که ساختمان تکمیل گردید، قرارداد کننده باید یک گروپی از ترسیم های ضبط شده (که قبلاً بنام ترسیمات ساخته شده یاد می شد) را تهیه کند. این ترسیمات تغییراتی را انعکاس می دهد که در جریان کار ساختمانی توسط قرارداد کننده ایجاد شده است.
به اضافه ترسیمات ضبط شده، مشخصات ضبط شده، همچنان مجموعه از رسم های تشریحی تصویب شده و معمولاً برای تکمیل بسته اسناد ضبط شده ای که برای مالک انتقال داده شده است ضرورت است.

۱,۱۱ طراحی- مباحثه-روش انتقال پروژه تکمیل شده

در روش طراحی داوطلبی ساخته شده (DBB)، که قبلاً بحث صورت گرفت، مهندس پروژه را طراحی می کند و اسناد مزائده را فراهم می سازد. بعد از این که اسناد مزائده تکمیل گردید، مهندس مالک را برای انتخاب کردن قرارداد کننده های عمومی کمک می کند، که در رقابت های مزائده اجرا می شود (مزائده های سربسته، پیشنهاد های سربسته، یا مزائده های دعوتی).
زمانی که کار ساختمانی شروع می شود، مهندس ساحه در حال کار را بررسی می کند، و به مالک مشوره می دهد که کار با اسناد قرارداد مطابقت می کند، و مطابق خواسته های قرارداد کننده به پیش می رود تا مالک پرداخت را اجرا کند. به معنای دیگر، عملیات مهندس (به مفهوم محدود) منحیث نماینده مالک خدمات مسلکی را از شروع الی تکمیل پروژه اجرا می کند. جدا از حقیقتی که روش DBB ساده و قابل فهم است، این چندین فایده دیگر نیز وجود دارد: (الف) برای کار ساختمانی یک مسوولیت است، (ب) قرارداد کننده از طریق رقابت آزاد انتخاب شده است، و (ج) هدف و مصرف پروژه قبل از شروع کار ساختمانی کاملاً معین می گردد.
یک عیب بزرگ روش DBB عدم موجودیت خدمات قبل از ساختمانی (مرحله طراحی) می باشد. عرضه روش که به این منظور اشاره می کند از یک قرارداد لفظی استفاده می کند که بنام طراحی- مباحثه ساخته شده (DNB) ارائه روش پروژه یاد می شود.

روش DNB زمانی استفاده می شود که مالک یک یا بیش از یک شخص قابل اعتماد، شایسته، را می شناسد و به تمام قرارداد کننده های عمومی اعتماد داشته باشد. مالک با تمام قرارداد کننده ها در مورد نرخ، زمان برای تکمیل پروژه و دیگر جزئیات مهم پروژه گفتگو خواهد کرد. گفتگو ها عموماً توسط یک قرارداد کننده در یک زمان تهیه می شود، بعد از این که گفتگو ها با تمام قرارداد کننده های منتخب تکمیل گردید، مالک مزائده ها را تحلیل و یک قرارداد کننده عمومی انتخاب می کند.
یک فایده بزرگ قرارداد بحث شده این است که قرارداد کننده عمومی می تواند در جریان مرحله ترسیم (قبل از ترسیم) در صحنه باشد. این مالک را کمک می کند تا اطمینان حاصل کند که ترسیم مهندس عملی است و قابل ساختن است. در بسیاری از حالات، قرارداد کننده ممکن است مهندس را واضح تر توصیه کند، کم مصرف تر، یا بیشتر ساده تا غرض ترسیم مهندس را درک کند.
به اضافه، به دلیل این که قرارداد کننده کسی است که بیشتر در مورد مصارف ساختمانی می داند، تخمین های بودجه در جریان مراحل مختلف طراحی بدست گرفته شده می تواند. به این معنی که انجینیری با ارزش به عوض اجرا شدن در آخر جریان مرحله ساختمانی، منحیث روش DBB ارائه پروژه در مراحل مختلف اجرا شده می تواند. به دلیل این که مالک ها اکثراً باید مطابق یک بودجه محدود کار کنند، قرارداد بحث شده یک روی ارائه معمول برای پروژه های خصوصی می باشد.
خدماتی که توسط قرارداد کننده در جریان مرحله طراحی قرارداد بحث شده می باشد به *خدمات قبل از ساختمانی* قرارداد کننده راجع شده است.
قرارداد بحث شده خالی از رقابت نیست، زیرا قرارداد کننده عمومی مزائده های رقابتی را از قرارداد کننده های فرعی و تهیه کننده گان مواد می گیرد. به دلیل این که قرارداد کننده عمومی در جریان مراحل SD و DD انتخاب شده است، مزائده ها از بعضی یا تمام قرارداد کننده های فرعی زودتر گرفته شده می تواند، که امکان ارائه پروژه را کوتاه تر ساخته می تواند.

یادداشت

هزینه انجینیری

هزینه انجینیری(VE) عبارت از علم اتخاذ تعادل در حین مصرف، اعتبار، و اجرای یک تولید یا پروژه است.
هزینه انجینیری (VE) عموماً زمانی استفاده می شود که مصرف پروژه از مقدار بودجه اصلی آن بیشتر می شود. این به تعویض برای یک تولید یا جمع آوری ارتباط می گیرد که یک بخش از طراحی اصلی با یک گزینه است که اجراء، اعتماد و زیبایی معادل را در قیمت کمتر تهیه می کند.

۱,۱۲ مربوط بهروش های مدیریتپروژه ساختمانی

در روش ارسالی تا کنون بحث صورت گرفته(طرح-مزایده-ساخت و طرح-مذاکره-ساخت)، نقش معمار در اصل همان گونه باقی مانده است: معمار پروژه راطرح می کند، با مالک همکاری می کند برای انتخاب قرارداد کننده، و خدمات اداری را در جریان مرحله ساختمانی منحیث نماینده مالک مهیا می کند. در سال ۱۹۷۰، در جواب به بهای تجاوز ها و تاخیر زمان توسط ریالیسم در طرح چندین پروژه سبب گردید، مالکین در جستجوی همکاری جامعه قراردادی در جریان مرحله طرح آن پروژه آغاز نمود. این پیشرفت بیشتر عام گردید در رشد پیچیده گی پروژه، و تولد برای یک رشته کاملاً جدید بنام *مدیریت ساختمانی* داد.

مدیرساختمانی به عنوان نماینده مالک- روش CMAA

روش پروژه ارسالی که مدیر ساختمانی (CM) را دربر دارد، مربوط به *روش مدیر ساختمانی به عنوان نماینده*(CMAA) می باشد. در این روش، مالک CM را به عنوان نماینده برای مشوره در چنین موضوعات مانند قیمت، برنامه ریزی، نظارت از ساحه، ایمنی ساحه، مدیریتامور مالیساختمانی و تمام ساخت و ساز ساختمانی قرار می دهد.

قابل یاد آوری است که CM قراردادکننده نمی باشد، اما مدیری که نقش کارآفرینی را در پروژه بازی نمی کند(بر خلاف قراردادکننده عمومی، کسی که خطرات مالی را به عهده می گیرد). دربسیاری از پروژه های CMAA، مالک CM را به عنوان گام اول استخدام می نماید. CM ممکن در انتخاب معمار، اعضای دیگری تیم طرح و در تیم قراردادی مالک را مشوره دهد.

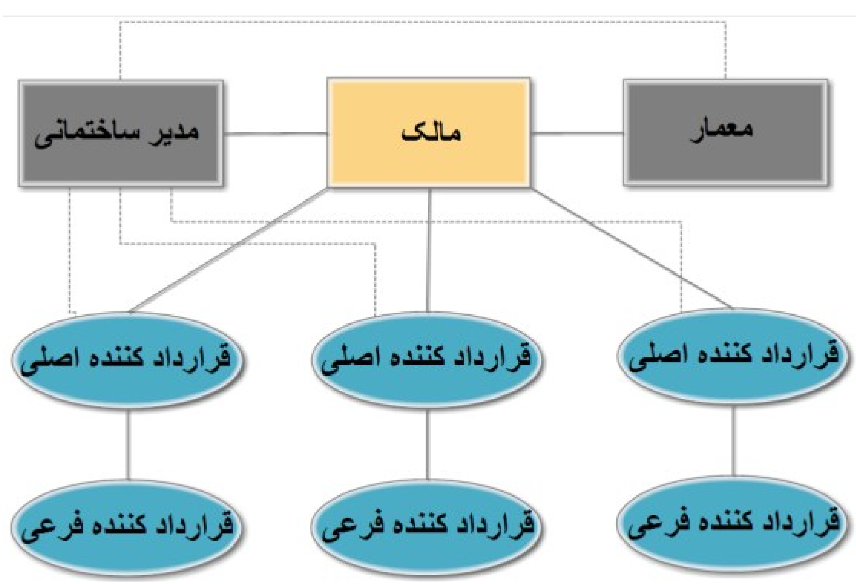
روی کار آمدن روش ارسالی CMAA به این معنی نیست که در طرح-مزایده- ساخت یا در روش قرارداد بحث شده، هیچ مدیریت ساختمانی نمی باشد. موجود می باشد اما به گونه غیر رسمی انجام گردیده و مشترک میان تیم طرح و قرارداد کننده عمومی گذاشته شده.

معرفی CM به در پروژه وظایف گوناگون را از قراردادکننده (در روش های سنتی) عمومی به CM انتقال می دهد. بدین گونه، در روش CMAA، قراردادکننده عمومی به شکل اضافی پدیدار می شود. بدین لحاظ در این روش هیچ قراردادکننده عمومی نمی باشد.

در روش CMAA پروژه ارسالی، مالک قرارداد های مختلف را به قراردادکننده های گوناگونی تجاری و تخصصی اعطا می نماید، کار کسانی که در هم آهنگی CM قرار گرفته باشد. بدین گونه، چارچوبساختارياز ساختمانممکن توسط یک قراردادکننده بناء گردد، کار های بنایی ممکن توسط دیگری انجام گردد، پلستر داخلی کار توسط دیگری، و غیره می باشد.

هر یک از قراردادکننده به قراردادکننده ابتدائی مربوط می گردد، که ممکن یک یا بیشتر از یک قرارداد کننده گان فرعی دارا باشد، در شکل ۱,۱۰، وظیفه برنامه سازی و هم آهنگی کار تمام قراردادکننده گان و مطمین ساختن امنیت ساحه به عهده قراردادکننده عمومی در روش DBB و DNB توسط CM در روش CMAA اجرا می شود. بر علاوه، مدیران CM قرارداد های میان قراردادکننده گان ابتدائی و مالک می باشد. قابل یاد آوری است، گرچه، چون CM تنها یک نماینده می باشد(استخدام گردیده تا به نماینده گی مالک قرارداد را اداره نماید)، تمام خطرات مالی و مسولیت های دیگری در پروژه به عهده مالک می باشد.

بدین گونه، درعهده گرفتن بخشی از نقش قرارداد کننده عمومی توسط مالک، بالا بردن نرخ را بالای قراردادکننده گان فرعی در کار از بین می برد. مالک ممکن هزینه کاهش فیس را نیز بدست آورد که توسط معمار در اداره قرارداد استفاده می شود. گرچه، این صرفه جوی ها بخش از جبران توسط فیس که مالک به CM پرداخت می کند، ممکن صرفه جوی های قابل توجه بزرگ هم باشد اما از نگاه تخنیکی پروژه های ساده می باشد.



شکل ۱,۱۰ روابط قراردادی میان طرف ها مختلف پروژه ارسالی. یک خطمعمولیCMAAدر روش دراین تصویرنشان می دهدیک رابطه قراردادی میان طرف ها می باشد. یک خط منقطع نشان دهنده یک رابطه متصل می باشد نه یک قرارداد.

روش پروژه ارسالی CMAA معیناً قابل توجه مالکین می باشد کسانی که در باره پروسه ساختمانی علمیت داشته و بتواند در تمام از جنبه های که از سوی مزایده

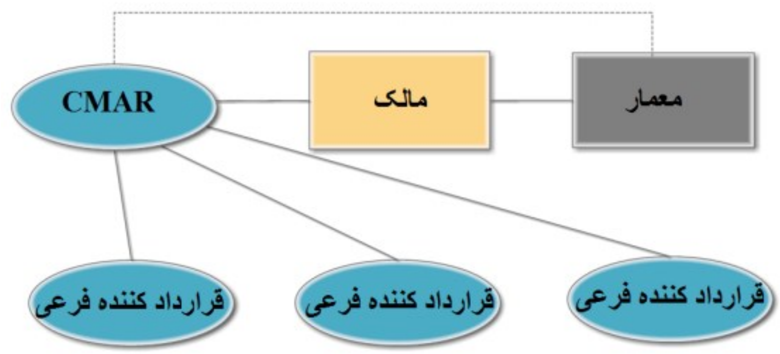
و ارزیابی مزایده تا به مرحله اتمام آن اشتراک نماید.

مدیر ساختمانی در معرض خطر (CMAR)

نقص روش CMAA عبارت از دروغ گفتن در مسولیت خطر که مالک آن در عهده دارد، که در روش طرح-مزایده-ساخت وساز توسط قرارداد کننده عمومی برگذاز می شود. این معنی آن است که هیچ نوع از فتنه ها برای CM وجود ندارد که خوش بین به کارایی ان باشد تا زمانی که CM خطرات مالی را متحمل می شود.

برعلاوه، در روش CMAA، هیچ مسولیت میان قراردادکننده گان ابتدائی نمی باشد. هر قرارداد کننده ابتدائی

قرارداد مستقیم با مالک دارا می باشد. در نتیجه، CM یک اندازه کم از قدرت نفوذ برای انجام فعالیت در وقت آن دارا می باشد. مالک باید به همین لحاظ در انتخاب CM دقت را بکار ببرد، که از لحاظ قیمت، وقت شناس، و کیفیت تولید نهایی مربوط تجارب CM می باشد.



شکل ۱،۱۱ روابط قراردادی میان طرف ها مختلف در روش CMAR پروژه ارسالی. یک خطمعمولی دراین تصویریک رابطه قراردادی میان طرف ها نشان می دهد. یک خط منقطع نشان دهنده یک رابطه متصل می باشد نه یک قرارداد.

در جواب به حق تقدم، روش CMAA باز نموده است چیزی را که به عنوان *مدیر ساختمانی در معرض خطر* (CMAR) شناخته می شود. در این روش نقش های CM و قراردادکننده عمومی توسط یکی از کسانی که موجود باشد، اجرا می گردد، اما خساره این نقش ها توسط مالک به گونه جدا گانه پرداخت می گردد.

در روش CMAR، مالک با یک شرکت CMAR قرارداد می کند (a) خدمات مدیریت ساختمانی را در جریان مرحله طرح پروژه برای پاداش مهیا می نماید و (b) به عنوان قرارداد کننده عمومی پروژه کار را انجام دهد. بدین گونه، شرکت CMAR با معمار در جریان مرحله طرح برای پیشرفت اسناد ساختمانی کار می کند که ممکن با بودیجه و برنامه مالک سازگاری نماید. با اجرا نمودن این چنین، شرکت CMAR منحیث نماننده مالک ایفا کار می نماید. رابطه ها میان طرف های گوناگون در روش ارسالی پروژه CMAR در شکل ۱،۱۱ نشان داده شده است.

بعد از تکمیل طراحی، تمام کار توسط قراردادکننده گان فرعی به مزایده رقابتی گذاشته شده و مزایده ها در حضور مالک باید باز باشد. کار معمولاً به قراردادکننده فرعی با پائین ترین مزایده اعطا می گردد. کار کردن به عنوان قراردادکننده عمومی، شرکت CMAR تمام مسولیت ها را برای کار و امنیت ساحه قراردادکننده گان فرعی به عهده می گیرد. روش CMAR برای پروژه های سرمایه گذاری شده عامه مانند مکاتب، لیلیه پوهنتون و ساختمان ها به گونه افزایندء استفاده می شود.

۱،۱۳ طرح-ساخت (DB) روش پروژه ارسالی

روش پروژه ارسالی که فعالیت های طراحی و ساختمانی را که در یک موجود به اتمام برساند بنام *روش طرح- ساخت (DB)* یاد می کند. در این روش، مالک قرارداد را به یک شرکت واگذار می نماید، که پروژه را طرح و همچنان آنرا اعمار نماید، در هردو حالت که به اساس قیمت-جمع-فایده یا به اساس مجموعه-مبلغ باشد. به هر حال این روش زنده می سازد روش ماستر-بیلدر (اعمار کننده اعلی) قدیمی می باشد، در حالیکه که هیچ جدایی میان معمار و قراردادکننده نمی باشد. شرکت طرح-ساخت معمولا قراردادکننده عمومی می باشد، که برعلاوه مهیا کردن توانایی ساختمانی، که یک تیم طراحی (معمار ها و انجینران) در موسسه یا متحد نزدیک موسسهء جداگانه دارا می باشد.

روش DB فایده کامل از طراحی و ساختمانی را دارا می باشد، بدین لحاظ تقویتکار تیمییینتیم طراحیوقراردادکنندهدر طولپروژه می باشد. کاهش در نظم تغیر به مالک، تکمیل سریع پروژه، و یگانه منبع مسولیت را می توان مهیا نمود. بزرگترین نقص آن به مالک میرسد چون وی محافظت که توسط چک و تعادلات اصلی در روش ارسالی با مسولیت های طراحی و ساختمانی جداگانه مهیا می گردد بدست نمی اورد. در نتیجه یکباری که قرارداد به یک شرکت DB اعطا گردید، مالک بیشترین تسلط پروژه را از دست می دهد. به همین لحاظ ، برای روش DB ارسالی که پیروز گردد، نتیجه اخیر باید به دقت قبل از اعطایی قرارداد مشخص گردد.

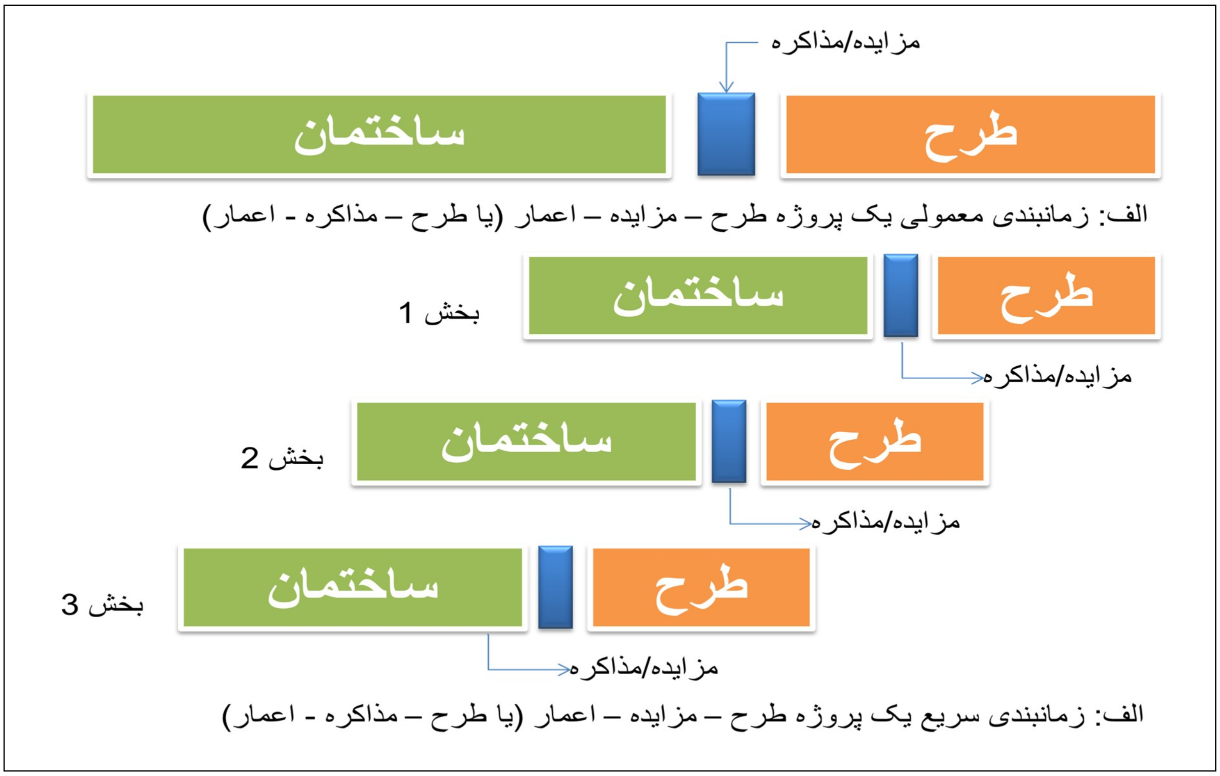
روش DB دهه های است که در زنده گی ساختمانی منفرد و فامیلی وجود دارد، حال در به گونه وسیع در ساخت و ساز تجاری، برای هردو شخصی و سرمایه گزاری پروژه های عامه قبول گردیده است. تاسیس انستیتوت امریکایی طرح و ساخت (DBIA) روش را پیشرفت داده است.

یک نسخه ویژه ای ازروشDB، که متعلق به *روش کلید در دست* می باشد، متشکل ازشرکتDBتنظیمبرای زمینومنابع مالیبرای این پروژهعلاوه برطراحی و ساختآن می باشد.

۱،۱۴ برنامه ریزی سریع-پیشرفت پروژه

تخنیک برنامه ریزی که برای ضرفه جوی پروژه ارسالی زمان با بیشتر از روش ارسالی پروژه منحیث برنامه ریزی سریع-پیشرفت شناخته شده است. در تخنیک پروژه به چندین اجزا تقسیم می گردد، و هر یک جز ساختمانی به قرارداد کننده گان مختلف از طریق مذاکرات اعطا می گردد. تقسیم ساخت و ساز به اجزا مانند اجزای دائمی می باشد.

روش تحویل دهی پروژه	تشریحات
تحویل دهی طرح – مزایده – اعمار (DBB)(مزایده داوطلبی) تحویل دهی	با دو روش فوق مشابه می باشد، یگانه فرقش با روش های فوق اینست که رقابت آزاد نبوده و محدود به قرارداد کننده های می شود که قبلاً توسط مالک انتخاب شده باشند یابه مزایده دعوت شده باشند.معمولاً قرارداد کننده که کمترین قیمت را پیشنهاد نماید، برنده قرارداد می گردد. این روش معمولاً برای پروژه های شبه خصوصی مورد استفاده قرار می گیرد.



شکل ۱۲،۱. در برنامه سازی زود گذر، یک پروژه به بخش ها تقسیم می گردد، که در آن زمان نیمه پوشانده باشد. به گونه که در توضیح نشان داده شده است، تقسیم بندی ارسال پروژه را با مقایسه با طراحی-مزایده- ساخت یا طراحی- مباحثه- روش ساخت مختصر می سازد. برنامه سازی زود گذر میتواند که به پروژه های روش های دیگری هم قابل اجرا باشد.

ممکن چاردیواری بیرونی، داخلی خلاص گردیده، و پروژه بسته می شود که پروژه به سوی ختم شدن می رود. تقسیم بندی دایمی پروژه وقت را حفظ می نماید چون تقسیم بندی های قبلی پروژه قابلیت اعمار را دارا می باشد، در حالیکه برای تقسیم بندی اسناد ساختمانی بعدی هنوز هم در جریان می باشد، در نتیجه طراحی و پروسه اعمار شکل ۱،۱۲ را نیمه می پوشاند.

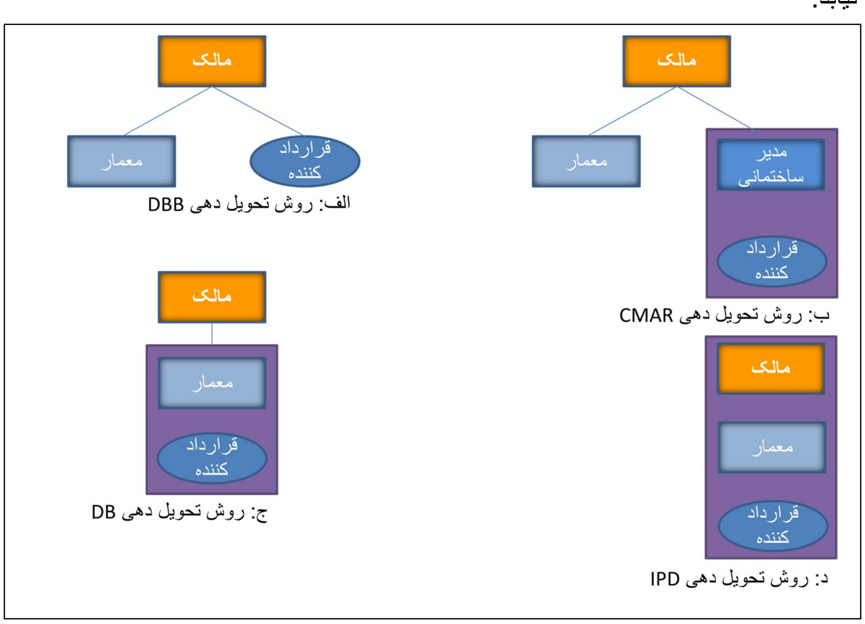
سلسله زودگذر به یک هم آهنگی بسیار وسیع میان اجزا ضرورت دارد. و همچنان نیاز به تعهد مالک می باشد که تصمیم آن به تعویق نه افتد و گاهی اگر تصمیم را گرفت، تغیر نیابد.

۱۵ روش ارسالی پروژه یکجا (IPD)

روش ارسالی پروژه یکجا (IPD) در پیشرفت همسازی ، همکاری و یکجایی در میان تمام اعضای تیم نهایی می شود، کسانی که با پروژه همکاری می نماید. در صورتیکه اعضایی ثلاثه () به سه بخش واضیح موجود در طراحی-مزایده-ساخت یا به روش CMAR، و در دو موجودی واضیح در روش طراحی-اعمار، اینها کاملاً در یک موجودی روش IPD شکل ۱،۱۳ یکجا می سازد.

در حقیقت، روش IPDشامل نه تنها ادغام سه نهاد اصلی می باشد اما تمام آنهای که به پروژه همکاری می کند (مالک، مهندس، انجینر ها، قراردادکننده عمومی، قراردادکننده گان فرعی، مخترعین، تدارک کننده گان مواد، وغیره). تمام اشتراک کننده گان به اندازه مهارت که ضرورت است در جریان مرحله طرح ظاهر می گردد. در تمام پروسه ارسال از آغاز الی ختم، همراه با اشتراک گذاری دوامدار اطلاعات به روی اشتراک کننده گان باز می باشد.

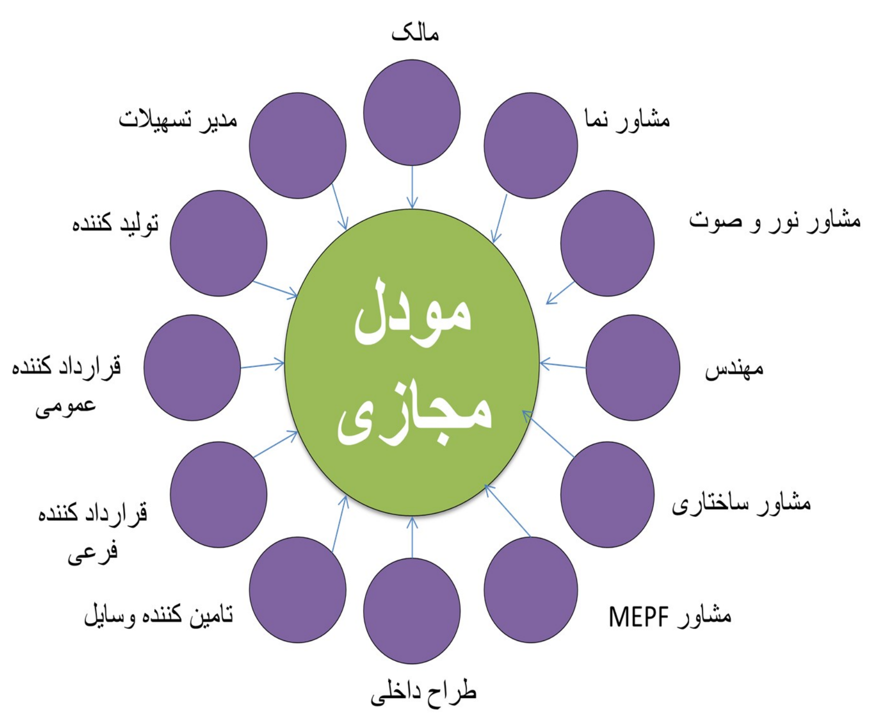
فلسفه اساسی مرکزی IPD در سراسر هیئت مدیره، همکاری مبتنی بر اعتماد در ملامتی صفر و دادخواهی محیط صفرمی باشد. تفاوت ها و منازعه ها



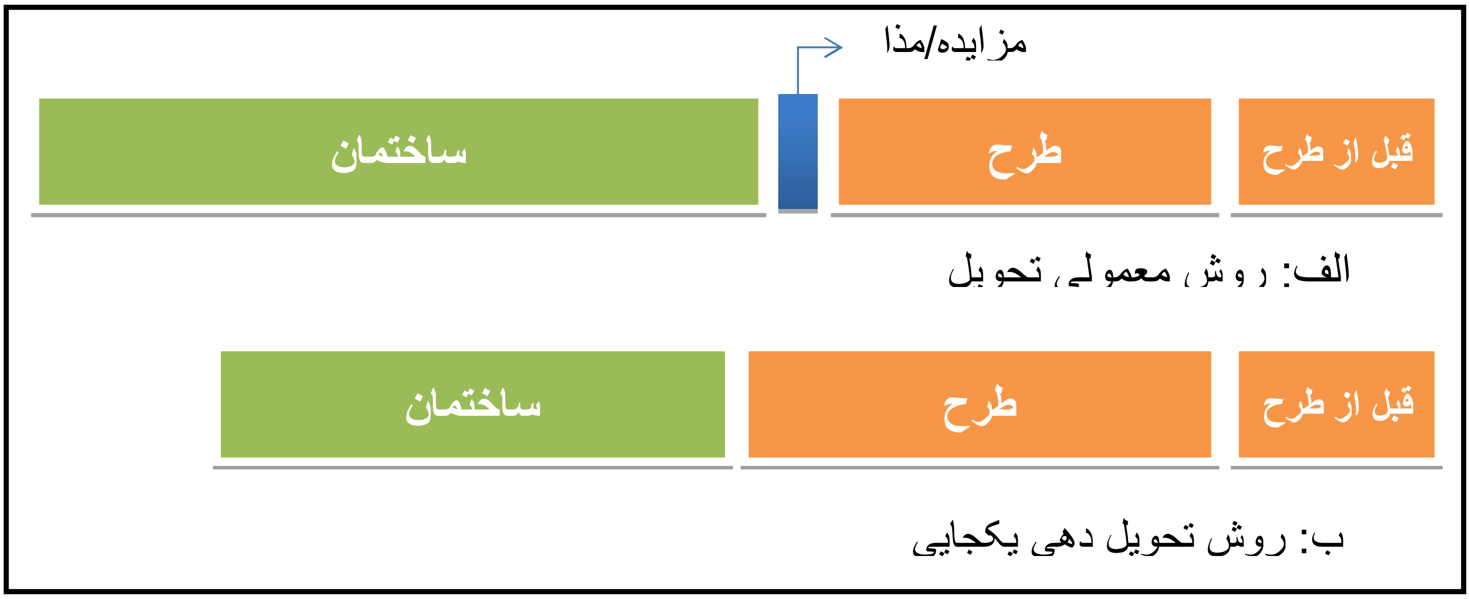
شکل ۱،۱۳ این توضیحات نشاندهنده رابطه یکجایی میان سه نهاد اساسی- مالک، مهندس (مهندس)، و قراردادکننده (قراردادکننده) در چهار پروژه روش ارسالی می باشد. قابل یاد آوری است که محدوده یکجایی در میان سه اصل در روش DBB و CMAR می باشد، یکجا سازی نسبی در روش DB، و (فرض) یکجا سازی کامل در روش IPD می باشد. (مهندس دوره ی بالای تمام طرح تیم دلالت می کند، که مهندس و مشوره مهندس شامل می باشد).

یاداشت
تعویض قراردادکننده گان مرحله ای توسط معماران
از نظر وسعت اهمیت و همکاری نقش که بازی می شود توسط قراردادکننده گان جامعه (قراردادکننده گان عمومی و فرعی) در جریان مرحله طرح پروژه (به طور مثال با مهیا نمودن خدمت CM)، قراردادکننده گان مرحلهء، قراردادکننده گان مرحلهء را تعویض می نماید. این روند ایمپولز بیشتر را از توسعه IPD بدست می آورد. در انستیتوت مهندسی آمریکا (AIA) نشر پروژه یکجای ارسالی عبارت از: یک رهنما، معمار مرحلهء به گونه استوار قدم مورد استفاده قرار می گیرد.

بدون معطل رفع می گردد، مانند تمام موسسات فعال تحت امر یک مرجع که در برگیرنده یک گروپ به نمائندگی علایق و مهارت های مختلف در پروژه می باشد. به همین لحاظ، مدیریت پروژه مسولیت ها، خطرات، و تحفه آن باهم شریک می شود.
تکنالوجی برای IPD- طرح معلومات ساخت و ساز (BIM)
IPD می توان که توسط تکنالوژی های طرح کمکی کمپیوتر(CAD) برای طراحی، آماده سازی اسناد ساختمانی، و ساختمان های واقعی و مدیریت آن که معمول است مورد استفاده قرار گیرد، اما این بسیار مناسب برای استفاده با تکنالوژی شناخته شده عاجل طرح معلومات ساخت و ساز (BIM) می باشد. به گونه ساده تشریح گردیده است که تکنالوژی BIM مودل سه بعدی مجازی پیشنهاد شده ساختمان را تولید می نماید، بدین گونه یک نسخه کامل دیجتلی قبل از آغاز ساخت و ساز واقعی تکمیل می شود.
مودل مجازی ساخته می شود از طریق اشتراک و همکاری تمام اعضای سه گانه که نمائنده گی از مالک، تیم معمار-انجنیر می باشد، شکل۱,۱٤ . در همان اندازه وقت که مودل ساخته می شود به همان اندازه وقت تعمیر هم ساخته می شود. حال چرا استفاده پروسه BIM معمولا به ساخت وساز واقعی مربوط می گردد، در نتیجه، مجادله میان سیستم های گوناگون ساخت و ساز یا اجزا آن که در جریان ساخت وساز تعمیر در سیستم پروژه عامه ارسالی کشف گردیده، از میان رفته اند چون آنها مودل واقعی از طریق تعمیر-ناتوانی از BIM کشف نموده است.
به گونه مثال، بخاطر تکنالوجی عام فهم دو بعدی طبیعی، بدون قصد اما با اشتباهات جدی، مانندعبور یک کانال HVAC از طریق شعاع طبقه یا از طریق پایپ سودمند زیرزمین که از ستون عبور می کند، که در پروژه های عامه کمیاب نمی باشد. و هنگامی در جریان ساخت و ساز کشف گردد، چنین اشتباهات از نتیجه ملامت سازی، تقاضا برای معلومات (RFI) از سوی قراردادکننده، تغیر در اوامر، قیمت پروژه را بلند بردن، و اختمام پروژه را به تعویق انداختن می باشد. در موارد شدید، احتمال دادخواهی هم وجود دارد.
برسی اشتباهات و هم آهنگ ساختن اطمینان کار را در طرح ها و ساخت تیم های گوناگون، ارسال پروژه بخطر BIM انقلابی می سازد. در نتیجه، در بعضی از پروژه ها ممکن هیچ (و یا تقریباً هیچ) تغیری در اوامر وجود نداشته باشد، ارائهصرفه جویی قابل توجهیدرهزینه های پروژه ارائیه خواهم داشت.
چون مودل تعمیر واقعی جامع می باشد، و زمانی که قبل طرح و مرحله طرح را تکمیل ضرورت باشد آن بزرگتر در IPD نسبت به روش ارسال عامه می باشد، اما این بیشتر از بازگشتاندن خساره در زمان ضرورت برای ساخت و ساز واقعی می باشد. شکل ۱,۱۵



شکل 1.14 **در روش IPD، تمام سهامداران در پروژه، مانند مالک، مهندس، مشاور مهندس، قراردادکننده عمومی، و قراردادکننده های فرعی، در مودل واقعی ساخت وساز همکاری می نمایند.**



تصویر ۱,۱۵ زمان مورد نیاز برای ارائه پروژه عموماً با استفاده IPD از ارائه روش قرارداد کوتاه تر است، هر چند زمان مورد نیاز برای تکمیل مرحله طراحی و قبل از طراحی در IPD طویل تر می باشد.

یک نمونه سه بعدی مجازی ساختمان یکی از ویژه گی های BIM است. ویژه گی مهم دیگری که شامل معلومات در باره کارکرد فزیکی اجزای مختلف نمونه می شود مانند: دیوار ها، سطوح اتاق، سقف ها، ورودی ها، ختم کار و دیگر چیز ها. ازین رو این نمونه شامل معلومات غنی هوشمند اشیا می شود که گرافیک های دو بعدی مانند (خطوط، مربعات، منحنی ها و غیره). به اضافه، نمونه این توانایی را می دهد تا اسناد ساختمانی دو بعدی مانند (پلان ها، بلندی ها، بخش ها، و مشخصات) توسط فشار دادن یک کلید از شکل عرفی بیرون بی آید.

لوازم BIM و قابلیت همکاری

اعضای مختلف تیم (در تصویر ۱,۱۴ نمایش داده شده است) کسانی که برای ساخت نمونه مجازی سهم می گیرند باید نرم افزار متفاوت استفاده کنند که برای رشته تخصص شان تدارک شده است. بنابرین، مهندس از نرم افزار طراحی مهندسی BIM برای ساخت نمونه استفاده می کند (مثلاً: Autodesk`s Revit Architecture)، یک انجینیر ساختمانی از نرم افزار طراحی و تحلیلی ساختمانی استفاده می کند (مثلاً: Autodesk`s Revit Structure)، و غیره. این لوازم نرم افزار به *لوازم BIM* راجع شده است. برای این که وسیله BIM استخراج شود و فعالیت کند و معلومات را برای تجدید یا تشخیص در نمونه داخل کند، باید بتواند ارتباطات دو جانبه بی نقص را با نمونه و لوازم BIM آماده کند.
توانایی تبدیل معلومات بین نمونه مجازی و لوازم BIM بنام *قابلیت همکاری* یاد می شود.قابلیت همکاری در BIM یک چیز یگانه نمی باشد. بلکه در تمام پروسه هایی که معلومات الکتریکی را بین اجزای نرم افزار تبدیل می کند و در پروسه سهیم می باشد، استفاده می شود. تعریف وسیع قابلیت همکاری عبارت است از توانایی برقرار کردن ارتباط میان اجزای سیستم به شکل درست و مکمل با کمترین مصرف برای استفاده کننده یا اجزا یا فروشنده اجزا، قسمی که اجزا از هر فروشنده موجود در جهان باشد. تمام احتیاجات در تعریف بالا ("درست"، "مکمل"، "مصرف کم"، "جهانی") بسیار مهم است.این ضروریات نشان می دهد که نرم افزار تهیه شده توسط یک فروشنده منحیث یک وسیله BIM (بیان)، یک وسیله تحلیل کود) که قابلیت همکاری داشته باشد و درست، مکمل، و با لوازم BIM درست استفاده شود (مانند نرم افزار BIM برای طراحی مهندسی، برای طراحی ساختمانی، غیره). قابلیت های همکاری (IAI)، ستندرد ها برای ارتباط لسان برای فروشنده های مختلف که با لوازم BIM اتفاق دارند توسط شرکت های بین المللی تهیه شده است.

خاصیت چرخه حیات BIM

خاصیت متحرک مقدمه مودل ضرورت ها برای ثبت اسناد، طوری که تمام تغییرات در پروژه در جریان مراحل طراحی یا ساختمانی بوجود آمد در زمان واقعی مودل می باشد. به همین دلیل، مودل منحیث یک وسیله نگهداری کننده برای استفاده کننده های ساختمان و مدیر های تسهیلات می باشد، و وسیله ای برای حفظ ثبت ها در جریان حیات ساختمان ایجاد می کند، که عوامل مربوط به عبارت اند از مصرف چرخه حیات، استفاده انرژی، پایداری مالیاتی، و غیره.
به دلیل این که BIM می تواند کارائی، تعمیرات، نگهداری، و تغییرات آورده شده بالای ساختمان را در تمام حیات تعقیب کند، علم مالک و اشتراک مجازی در کار ساختمانی بحرانی خواهد بود.

و همین قسم بالای مهندس و انجینیر نیز تطبیق می شود، که آنها ضرورت دارند راجع به کار های ساختمانی بدانند که چگونه ساختمان یکجا می شود زیرا آنها در کار های ساختمانی کاملاً شامل هستند، هرچند در محیط مجازی باشد. واضح نیست که پروسه انتقال IPD یا تکنالوژی BIM در نخست تهیه شده است. هرچند، واضح است که هر کدام برای دیگری مثل قوه تحرک عمل می کند. یک عامل دیگر که تهیه آنها را قدرت می بخشد عبارت از پایداری است (ارزیابی های چرخه حیات)، که ازین به بعد اختیاری نمی باشد. مقام محلی، دولتی، و دولت های فدرال، همچنان شرکت های بزرگ در سراسر زمین، در حال اختیار کردن پایداری- ساختمان های مجاز هستند. ازینرو، پروسه IPD (زیرا ضایعات را در نیروی انسانی و مواد می کاهد) و تکنالوژی BIM (زیرا ورودی های چرخه حیات را بررسی می کند) برای طراحی و کار ساختمانی یک ساختمان به شکل زیاد شونده ضرورت خواهد شد.
باید ذکر شود که BIM به IPD محدود نمی شود بلکه می تواند با هر روش ارائه پروژه استفاده شود.

تمرینات

هر سوال فقط دارای یک جواب درست می باشد. بهترین جواب را برای سوال انتخاب نمایید.

۲۳. یک سند قرارداد شامل:
الف. رسم های ساختمان و مشخصات می شود.
ب. رسم های ساختمانی و یک رهنمای پروژه می شود.
ج. مشخصات و رهنمای پروژه می شود.
د. مشخصات و اسناد مزائده می شود.

۲٤. رسم های دوکان توسط کی آماده می شود:
الف. مهندس
ب. انجنیر ساختمانی
ج. انجینیر تخنیکی
د. قرارداد کننده عمومی
ه. هیچ کدام

۲۵. رسم های دوکان عموماً توسط چه کسی بررسی می شود:
الف. مهندس
ب. مشاور انجینیر مربوط
ج. قرارداد کننده عمومی
د. تمام موارد بالا

۲٦. در ارائه پروژه سنتی روش (طراحی،مزائده،ساخت)
برای یک ساختمان، نظارت روزمره ساختمان عموماً مسوولیت چه کسی است:
الف. مهندس
ب. قرارداد کننده عمومی
ج. انجینیر ساختمانی
د. تمام موارد

۲۷. در ارائه سنتی پروژه روش (طراحی، مزائده، ساخت)،
چه کسی قسماً برای دریافت سند رسمی سکونت از حوزه قضائی مسوول است:
الف. مهندس
ب. انجینیر ساختمانی
ج. قرارداد کننده عمومی
د. مالک

۲۸. سند تصرف قبل از بررسی تکمیل پروژه داده می شود:
الف. صحیح
ب. غلط

۲۹. بررسی نهایی پروژه تکمیل شده عموماً توسط چه کسی هدایت می شود:
الف. مهندس
ب. انجینیر ساختمانی
ج. قرارداد کننده عمومی
د. مهندس با همکاری مشاورین
ه. حوزه قضائی محلی

۳۰. اسناد ثبت شده عموماً توسط چه کسی تهیه می شود:
الف. مهندس
ب. قرارداد کننده عمومی
ج. انجینیر ساختمانی
د. مهندس با همکاری مشاورین

۳۱. چه وقت مالک ضمانت های تولید کننده ها را از قرار داد کننده عمومی دریافت می کند:
الف. در ختم بررسی
ب. بررسی تکمیل نهایی
ج. یک سال بعد از تکمیل نهایی

۳۲. در روش ارائه پروژهCMAA، به شکل نورمال هیچ قرارداد کننده عمومی موجود نیست:
الف. صحیح
ب. غلط

۳۳. در روش ارائه پروژه CMAR، CM:
الف. در جریان مرحله طراحی محترمانه برای مصارف ساختمانی به مالک نظر می دهد.
ب. کار ساختمانی پروژه را در جریان مرحله ساختمانی مدیریت می کند.
ج. برای پروژه منحیث قرارداد کننده عمومی کار می کند.
د. تمام موارد بالا
ه. فقط الف و ب

۳۴. روش ارائه پروژه که فقط یک شرکت برای هر دو یعنی طراحی و ساختمانی انتخاب شده است بنام چی یاد می شود:
الف. طراحی- مزائده- روش ساخت
ب. طراحی- روش ساخت
ج. روش CM
د. روش CMAR
ه. روش IPD

۳۵. BIM جدید ترین روش ارائه پروژه می باشد.
الف. صحیح
ب. غلط

نگاهــی بر روش های ارائـه پــروژه

روش ارائه پروژه	تشریحات
ارائه طراحی – مزائده – ساخت (DBB) (مزائده های مهر شده رقابتی)	قدیمی تـرین و آشنـا تـرین نـوع ارائــه پــروژه. کار ســاختمانی به قرارداد کـننده عمومـــی (GC) با کمــترین قــیمت از طــریق مزائــده شدیــد داده شــد. دریـن جا هیــچ مــرحله طــراحی بــرای همــکاری با قـــرارداد کـــننده عمومـــی (GC) نــمی باشد. و ازین رو کمبــود هــمکاری ها میــان طـراحــی و پروســه های ساختمانی صورت می گیرد. تا زمانی که پروسه مزائده تکمیل نشود نرخ نامعلوم خواهد بود. معمولاً برای پروژه های عمومی استفاده می شود.
ارائه طراحی- مزائده- ساخت (DBB) (پیشنهاد های مهر شده رقابتی)	مشابه به روش DBB (مزائده مهر شده رقابتی)، به غیر از این که مالک قرارداد کننده عمومی (GC) را فقط به دلیل مصرف انتخاب کرده باشد نه چندین چیز بحرانی دیگر مانند جدول پروژه، ضوابط حفاظتی، و شرایط های کارمندان قرارداد کننده عمومی (GC). معمولاً برای پروژه های عمومی استفاده می شود.
ارائه طراحی- مزائده- ساخت (DBB) (مزائده دعوتی)	مشابه به هر دو روش های فوق غیر از این که رقابت آزاد نیست، اما آن قرارداد کننده های عمومی محدود می شود که توسط مالک معرفی می شوند و به مزائده دعوت شده اند. عموماً قراداد کننده عمومی (GC) با کمترین نرخ مزائده قرارداد را می گیرد. معمولاً برای پروژه های شخصی یا شبه شخصی استفاده می شود.
ارائه طراحی- مباحثه- ساخت (DNB)	مشابه به روش DBB (مزائده دعوتی)، به غیر از این که رقابت میان قرارداد کننده عمومی (GC) به کسانی محدود گردد که قبلاً توسط مالک انتخاب شده اند. مباحثات در جریان مرحله طراحی با قرارداد کننده عمومی (GC) در یک زمان صورت گرفته باشد. قرارداد کننده عمومی (GC) کسی که نرخ پول را تعین کرده قرارداد را می گیرد، و بعداً همکار مرحله- طراحی را تهیه می کند. عموماً برای پروژه های شخصی یا شبه شخصی استفاده می شود.
مدیر ساختمانی منحیث نماینده ارائه (CMAA)	مالک یک مدیر ساختمانی (CM) برای نماینده خود (در عوض مهندس) استخدام می کند، که همکار مرحله طراحی را به مهندس پیدا می کند و همچنان چندین وظیفه قرارداد کننده عمومی (GC) را انجام می دهد، مانند تقسیم اوقات ساختمانی، هماهنگی، و حفاظت ساحه. درین روش هیچ قرارداد کننده عمومی موجود نمی باشد، و کار به چندین قرارداد کننده فرعی تحت قرارداد با مالک (که به نام قرارداد کننده های نخست یاد می شود) داده می شود. به مدیر ساختمانی فیس داده می شود و در مقابل هیچ کار مالی یا حقوقی قرارداد کننده های نخست مسوولیت ندارد. معمولاً برای پروژه هایی استفاده می شود که مالک با مدیریت قرارداد آشنایی داشته باشد.
خطر در مدیر ساختمانی ارائه (CMAR)	درین روش، که کاملاً روش CMAA را تبدیل کرده است، مدیر ساختمانی (CM) دو نقش دائمی را انجام می دهد. نقش اولی، مدیر ساختمانی منحیث نماینده مالک کار می کند و برای مهندس همکار مرحله طراحی تهیه می کند. برای این نقش، به مدیر ساختمانی فیس داده می شود. نقش دوم، وظایف مدیر ساختمانی منحیث قرارداد کننده عمومی (GC) بعد از تکمیل مرحله طراحی، تحت یک قرارداد عرفی با مالک با تمام خطرات وابسته و شایسته گی پاداش داده می شود، ازینرو، مدیر ساختمانی به نام CMAR یاد می شود. CMAR قرارداد کننده های فرعی را در مزائده های رقابتی مانند روشDBB قرار می دهد. که برای هر دو نوع پروژه ها یعنی عمومی و شخصی استفاده می شود.
طراحی-ساخت ارائه (DB)	در تمام روش های قبلی، کمبود رابطه همکاری میان تیم طراحی و ساختمانی معلوم می شود، کمبودی که در روش نشان داده شده است زیرا هر دو کار یعنی ساختمانی و طراحی به یک شرکت داده شده است، که به نام شرکت *طراحی-ساخت* یاد می شود. این روش عموماً برای مالک زمان و مصرف را کم می کند، اما برای موفق بودن، برنامه مالک باید در شروع پروژه دقیق معین شده باشد. برای هر دو پروژه های شخصی و عمومی استفاده می شود.
ارائه پروژه تکمیل (IPD)	این روش، که هنوز در حال استنتاج است، با تمام روش های دیگر به شکل قابل توجه تفاوت دارد. که میان مالک، مهندس، و قرارداد کننده عمومی (GC) روابط کامل همکاری بدون عیب و بدون دعوی قضائی را تقاضا می کند. برای ارائه تکمیل موفقانه، یک مودل مجازی پروژه (با استفاده از معلومات مودل سازی، BIM) در جریان مرحله طراحی با همکاری تمام جوانب--- مالک، مهندس، مشاورین، قرارداد کننده عمومی، قرارداد کننده های فرعی، تهیه کننده ها، تولید کننده های مواد، و غیره.

سوالات مروری

۱. مراحل مهمی را که کار در یک پروژه ساختمانی سنتی ممکن است تقسیمات گردد را لست کنید.
۲. با استفاده از یک دیاگرام، روابط قراردادی را میان مالک، قرارداد کننده عمومی، قرارداد کننده های فرعی، و مهندس را در یک پروژه ساختمانی سنتی (طراحی- مزائده- ساخت) نمایش دهید.
۳. بخش های مهمی که در یک رهنمای پروژه شامل می شود را لست کنید.
٤. فرق میان مزائده رقابتی و مزائده دعوتی را شرح دهید.
٥. از حافظه تان، ۱۰ تقسیمات شکل اصلی را بیان دارید.
٦. شرح دهید که در ضبط اسناد ها چه چیز ها شامل می شوند.
۷. فرق میان روش های ارائه پروژه CMAA و CMAR را بیان کنید.
۸. کلمات ذیل را به صورت ذیل مشرح بنویسید: (الف)CMAA، (ب) CMAR، (ج) BIM، و (د) IPD.
۹. قابلیت همکاری در لوازم BIM چه کار انجام می دهد؟ شرح دهید.
۱۰. رابطه میان BIM و IPD چیست؟ شرح دهید.

فصل ۲

معیار ها و قواعد ساختمانی

معیار ها و قواعد ساختمانی

خلاصه مطالب فصل دوم

۲,۱ اهداف کود ساختمان

۲,۲ عملکرد کود ساختمان

۲,۳ کودهای تجویزی و عملکرد

۲,٤ کودهای مودل

۲,٥ فهرست کود های ساختمان

۲,٦ درخواست کود ساختمان

۲,۷ معیار های ساختمانی

۲,۸ قواعدی بزرگ دیگر ساختمان

۲,۹ فرمان محیطی

۲,۱۰ دسترسی به ساخت و ساز- امریکایی ها با عملکرد ناتوانی (ADA)

اساسات برای تمرین: کود منطقه مجاز و بلندی ساختمان

ضروریات ابتدائی یک ساختمان باید امن و سالم باشد. درخواست تجدید نظر و اقتصادی، گرچه در ضروریات ثانوی دارای اهمیت می باشد. برای ارائه ساختمان سالم و امن در ابتداء مسولیت طراحی و حرفه ساختمانی- معماران، انجینران، و اعمار کننده گان می باشد. گرچه، با تمام موضوعات امن و سلامتی عامه، طرح و ساخت و ساز ساختمان ها توسط چندین فدرال، ایالت، و قوانین محلی تنظیم گردیده است. مهمترین قوانین این ها در سند که بنام کود ساختمان است شامل می باشد.

کود ساختمان توسط قضاء محلی قابل اجراء می باشد، مانند شهر ها و شهرداری ها، تحت تصدیق قدرت پولیس به آنها توسط آیالت قرار گرفته است. هیچ ساختمان بدون پوره کردن ضروریات کود ساختمان قضاء محلی اعمار نمی گردد.*

گرچه فراهم یک تعداد کود های ساختمان ها به اساس شیوه ساختمانی سنتی می باشد، بیشترین ارائه ها بصورت پایه دار در علم محکم و اطلاعات سنجش عملکرد ساختمانی را دارا می باشد. به همین لحاظ، یک ارتباط قوی میان ضروریات کود و علم ساختمانی قرار دارد.

با پیشرفت مدوام تکنالوجی در صنعت ساختمانی ضرورت به مرور کود های ساختمانی به طور مداوممورد بررسی وتجدید نظر قرار گرفته شود. این وظیفه معمولا فراتر از منابع قضائی محلی قرار داشته می باشد. به همین لحاظ در دست یک اژانس مستقل- سازمان کود مدل- مسولیت کسیکه در اغاز پیشرفت، نگهداری، و نشر کود ساختمان و کود های دیگری مربوطه می باشد.

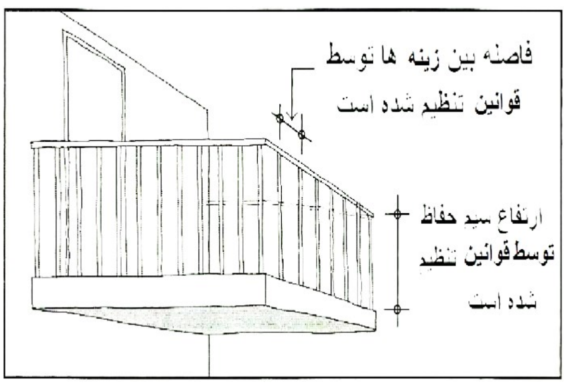
*در کشور ها و ایالات معمولاً محلات غیر قابل تنظیم می باشد جایکه ساختمان ها ممکن بدون تائیدی کود های ساختمان اعمار گردد. جامعه های روستائی و محلات بیرون سرحدات شهری عموماً غیر قابل تنظیم می باشد.

بخش ۲
معیار ها و قواعد ساختمانی

این فصل با بحث اهداف کود ساختمان، متعاقباً با تشریحات اساسات سازمانی و فهرست کود فعلی مودل ساختمان آغاز می گردد. بالاخره، این فصل با حکم ساحوی و دیگر قوانین مهم بالای ساخت و ساز ساختمان اثر می گذازد.

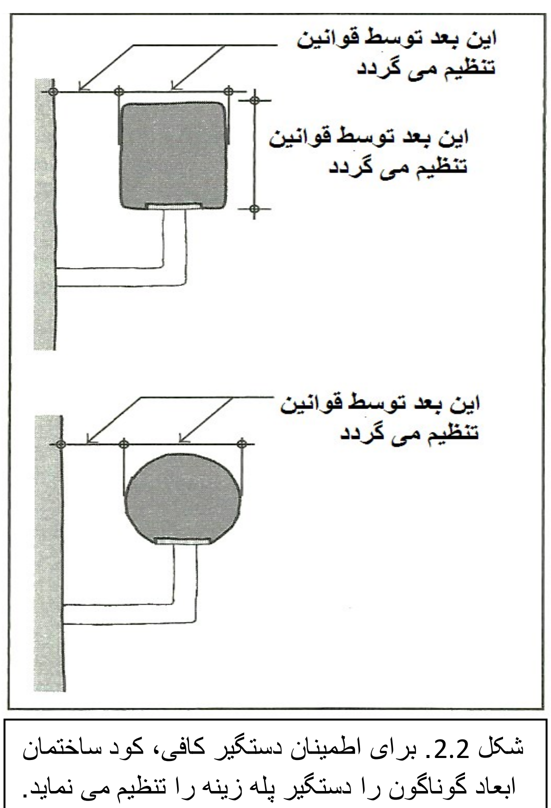
۲،۱ اهداف کود یک ساختمان
اهداف کود ساختمان برای اطمینان تمام ساختمان های جدید و ساختمان های که جدیداً بازسازی می گردد و سطح کم امنیت، سلامت، و رفاه به ساکنان مردم عامه به گونه وسیع مهیا می کند. گرچه در تحت هیچ کدام مجبوریت قانونی آنر انجام داده نمی تواند، ممکن مالک یا طراح کوشش بر خلاف ضروریات کود عمل نماید.
بخاطر اقتصاد، گرچه، یک تعداد زیاد ساختمان ها برای مرفع ساختن ضروریات کمی طرح گردیده اند.
کود ساختمان سیما طرح که مربوط به نما ساختمان می شود تنظیم نمی کند. آین مربوط به موضوعات عملکرد ساختمان می گردد. بنابراین، زیبایی شناسی، رنگ و شکل ویژگی های مربوط به خارج از میدان دید از کود ساختمان می باشد .
برعلاوه، کود محافظت از امن، سلامت، و رفاه نه تنها مالک پروژه می کند بلکه از عموم مردم رانیز می کند، چون دلچسپی مالک، مردم عامه، و ساکنان ساختمان ممکن در مغایرت با یک دیگر باشند. آنچه که ممکن به نفع مالک باشد ممکن به نفع مردم عامه یا ساکنان ساختمان نباشد.

به این دلیل، تعمیر ساختمان توسط مقامات بی طرف مانند، آیالت، کشور، یا شهر تنظیم می گردد. این مسؤلیت مقامات تنظیم کننده تضمین می کند که نفع همه بخش های مدنظر محافظت گردد. گرچه طرح و حرفه های ساختمان عموماً نا خوش آیند است که کار های ایشان توسط قدرت های خارجی اداره می شود، کود های ساختمان یک نفع بسیار بزرگ را برای آنها دارا می باشد- که عبارت از مسؤلیت محافظت می باشد.
اگر ساختمان مطابق به کود ساختمان و دیگر مقرارات قابل اجرا طرح و اعمار گردد، حرفه های طرح و ساختمانی به خطر مسئولیت های قابل ملاحظه ای پایین تر قرار گرفته است .
به گونه مشخصتر، یک کود ساختمان تاثیرات آتی بالای طرح ساختمان و اعمار آن دارا می باشد:
محافظت جانی
محافظت از آتش
محافظت ساختمانی
سلامت و رفاه
محافظت دارایی



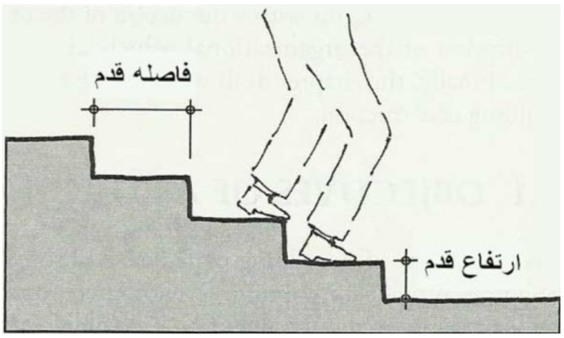
شکل۲،۱. برعلاوه قوه جاذبه ساختمانی، بلندی سیم محافظتی بالکن مانند مصافه واضع میان ستون های کوچک گچی توسط کود های ساختمان تنظیم می گردد.

محافظت جانی
گرچه هر دو محافظت از آتش و ساختمانی عبارت از موضوعات محافظت جانی می باشد، ولی برعکس آن صادق نمی باشد. مرحله محافظت جانی موجودیت مستقل خودش را در کود های ساختمان می باشد، چون چندین محافظت های تنظیم نه مربوط محافظت از آتش و نه هم مربوط محافظت ساختمانی می باشد.
به گونه مثال، سیم محافظتی در بالکون، صرف نظر از بودن ساختمانی کافی، باید محافظت را از خطر افتادن از بالای آهن یا از میان اعضایی عمودی و افقی آن مهیا نماید. شکل ۲،۱.
بدین گونه، تنظیم مربوط به بلندی سیم محافظتی و مصافه واضیح میان اعضایی مقرره که با محافظت از آتش یا محافظت ساختمانی هیچ رابطه دارا نمی باشد. مانند، دستگیر در پله های زینه، صرف نظر از قوی بودن ساختمانی، باید به اندازه کافی دستگیر مهیا سازد. دستگیری که حصه تقاطع آن بسیار وسیع یا کوچک باشد، محافظت مورد نیاز را مهیا نموده نمی تواند. از لحاظ، کود های ساختمان کمترین و بیشترین ابعاد دستگیر را تشریح می دارد برعلاوه وضاحت آن از دیوار مجاور، شکل ۲،۲. این مقرارات عبارت از مقرارات محافظت جانی می باشد، که مقراره های آن واضیحاً از محافظت ساختمانی و محافظت از آتش تفاوت دارا می باشد.
رابطه میان کف و بالای پله، پله های زینه، ابعاد یکرنگی کف بالای پله، و سرازیری سربالای مثال های دیگری از موضوعات محافظت جانی در کود ها می باشد، شکل ۲،۳.
برعلاوه، مقراره دسترسی نیاز است که یک ساختمان به گونه آسان قابل دسترس به انفرادی همراه با ناتوانی در هر حال مقرارات محافظت جانی می باشد.



شکل 2.2. برای اطمینان دستگیر کافی، کود ساختمان ابعاد گوناگون را دستگیر پله زینه را تنظیم می نماید.

شکل ۲,۳ ابعاد فاصله و ارتفاع قدم توسط قوانین ساختمانی تنظیم می گردند. برعلاوه، هر فاصله قدم باید دارای عین ابعاد و مشخصات باشد. در ارتفاع قدم نیز باید دارای عین ابعاد و مشخصات باشد. **به بخش ۳۵,۱ مراجعه نمایید.**



بعضی از تاریخ های مهم که بیان کننده اهمیت محافظت از حریق در قانون ساختمان می باشد

سوختن شهر روم در سال ۶۴ قبل از میلاد

بعضی از مؤرخین به این باور هستند که عامل سوختاندن شهر روم «نیرو» امپراطور آن زمان بوده است.

حریق بزرگ در لندن، سال ۱۶۶۶ میلادی

در سال ۱۶۶۷، پارلمان برتانیا قانونی را جهت اعمار چندین ساختمان جدید و مستحکم ترتیب داد.

آتش سوزی بالتیمور در سال ۱۸۵۸

بالتیمور اولین قانون ساختمانی شان را در سال ۱۸۵۹ ترتیب داد

آتش سوزی شیکاگو در سال ۱۸۷۱

شیکاگو اولین قانون ساختمانی شان را در سال ۱۸۷۵ ترتیب داد

اولین قانونساختمانی ایالات متحده در سال ۱۹۰۵

اولین طرح قانون ساختمانی در ایالات متحده توسط یک شرکت بیمه – (National Board of Fire Underwriters) بوجود آمد که آن شرکت ساختمان ها را در مقابل حریق بیمه نمود.

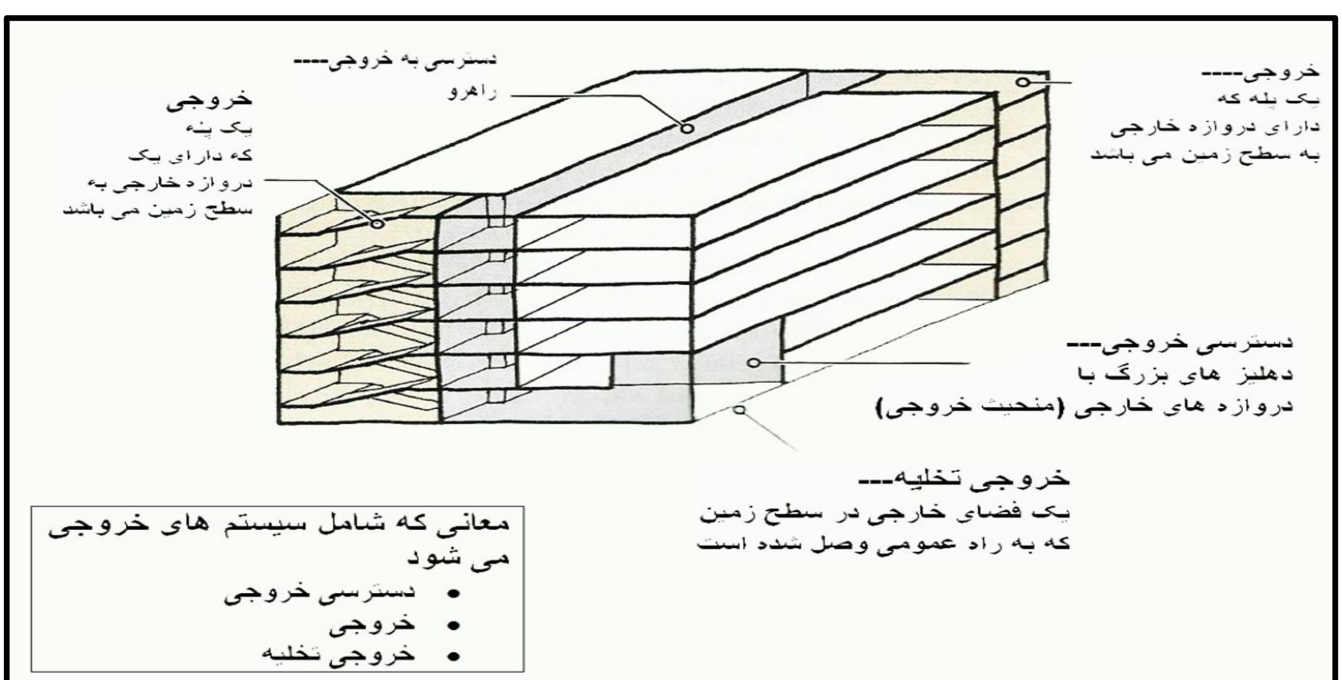
محافظت از حریق

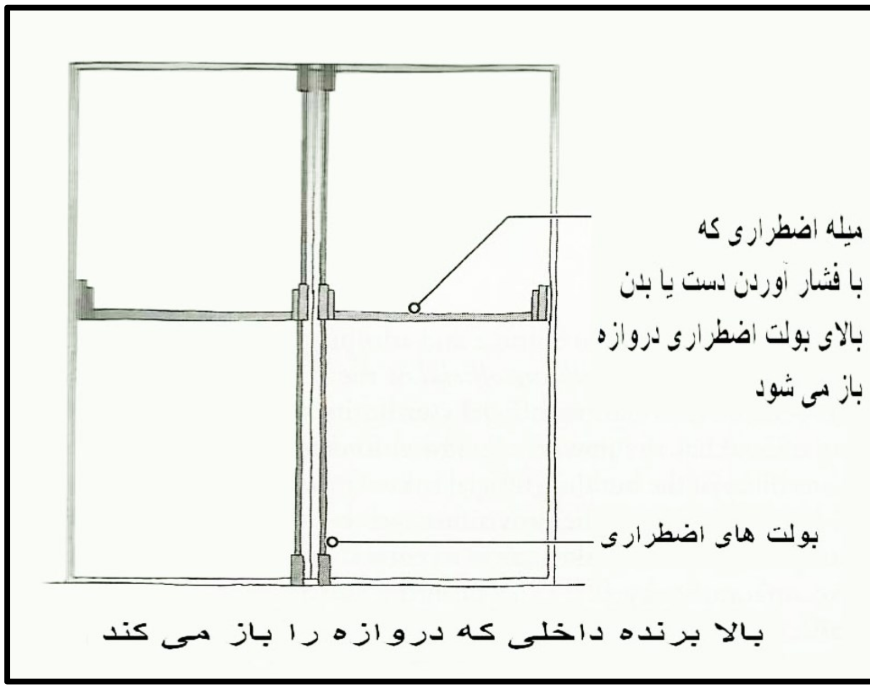
قواعد محافظت از حریق که بخشی از قوانین ساختمانی است، از جمله مهمترین قوانین می باشد. اگر قواعد ساختاری را از قوانین ساختمانی جدا سازیم، بیشترین قسمت باقیمانده آن همانا قواعد محافظت از آتش خواهد بود. در حقیقت، تاریخچه قوانین ساختمانی ثابت ساخته است که اکثر قوانین ساختمانی در شهر های مشهور جهان بعد از یک عملیه حریق بوجود آمده است. تصویر ۲,۴

واضیح است که قوانین محافظت از آتش با استفاده مواد ساختمانی و مواد ضد حریق ارتباط می گیرد. قسمی که در فصل هفتم خواهیم دید، انواع ساختار ساختمان ها رابطه مستقیم با وسایل ضد حریق ساختمان – دیوار ها، کف ساختمان، تیر ها، ستون ها و غیره دارند. در آن فصل، همچنان بررسی خواهیم نمود که دود یک نقش بارز را در عرصه محافظت از ساکنین ایفا خواهد نمود. از این جهت، قوانین محافظت از آتش شامل قوانین محافظت از دود نیز می شود.

یکی از مهم ترین بخش های قوانین محافظت از آتش نحوه خارج شدن از صحنه آتش سوزی را بیان می کند. این بخش از قوانین، در بر گیرنده مسایل دیگری همچون، سیستم بیرون رفت از یک ساختمان، عرض و طول راه فرار، مواد بکار رفته برای محافظت از آتش، مقدار روشنایی، علامه های خطر وغیره می باشد. تصویر ۲,۵

مشابعاً بعضی کود های قواعد برای دروازه های خروجی مشمول ارتفاع و عرض، مقاومت دربرابر اتش، سخت افزارهای وحشتی، و هدایت وجود دارد





تصویر ۲,۶ وسیله اضطرار بالای دروازه های خروجی توسط کودها برای اطمینان حاصل کردن از حفاظت ساختمان درست شده است.

اهتزاز، تصویر ۲,۶. تنظیماتی که برای کنترول و جلوگیری کردن از حریق و دریافت دود ساخته شده است، مانند هشدار های دود، دفع حریق، سیستم های دفع حریق، (آب پاش های اتوماتیک و لوله های عمودی آب)، و غیره، از جمله بخش های قانونی حفاظتی می باشند.

حفاظت ساختمانی
واضحاً حفاظت ساختمانی یکی از اهداف اولی برنامه یک ساختمان می باشد. برنامه ساختمانی شامل چندین فصل می شود که قوانینی را که با طرح ساختمان ها مربوط می شود را مفصلاً بیان می دارد. طوری که قبلاً ذکر گردید، قوانین ساختمانی بیشترین و بزرگترین حجم سند برنامه ساختمان را دارا می باشد

صحت و رفاه
هرچند تقدم برنامه ساختمانی در نظر گرفتن حفاظت جانی، حفاظت از حریق، و حفاظت ساختمانی می باشد، همچنان با موضوعات رفاه و صحت انسان مقابله می کند. ازین رو، برنامه ساختمانی شامل تدارک دیدن روشنایی لازم، تهویه هوا، سیستم تخلیه آب فاضلاب، کنترول حرارت، و کنترول صدا می باشد. برای همین دلایل، کمتر اتاق های قابل سکونت به اساس برنامه ها تنظیم شده است. قوانین مربوط به حفاظت انرژی و دسترسی اشخاص معلول نیز شامل می شود. در حقیقت، قوانین حفظ انرژی برای طرح ساختمان در حال رشد است.

حفاظت ملکیت
حراست یک ساختمان در مقابل تخریب یا خسارات (حفاظت ملکیت) به شکل غیر مستقیم در قوانین حفاظت جانی و حفاظت حریق حاصل شده است، بخاطریکه حریق ساختمان یا فرونشینی ساختمان عبارت از دو سببی است که به ملکیت تخریب جدی می رساند. هر چند، برنامه ها شامل چندین قوانین می شود که برای حفاظت ملکیت، از ضروریات مواد دوام دار استفاده می شود.
این قوانین استفاده از مواد دوام دار از طریق ستندرد های مواد ساختمانی شامل شده است (بخش ۲,۷ را ببینید) که به کود ها مراجعه می شود. برای مثال، کود ها نشان می دهد که روکش سقف ها و بسیار از مواد دیگر مطابق مشخصات مربوط ASTM می باشد. این مشخصات شامل احتیاجات برای دوامداری مواد می شود. چندین احتیاجات ضروری دیگر، مانند آنها که برای پوسیده گی ساختمان و چوب های غیر ساختمانی از که از تخریب توسط موریانه و سمارق در امان نباشد، تخریب مواد در اثر عملیات یخبندی و ذوب شدن، و زنگ زدن آهن ها، صریحاً در کود ها بیان شده است.

۲,۲ اجرای کود های ساختمانی
کود ساختمانی عبارت از اسناد قانونی است که توسط قوای پولیس منطقه اجرا می شود. تحت همین قوا هست که یک ایالت اجازه دارد تا قوانین را برای محافظت شهروندان وضع کند. صحت، حفاظت ترافیکی، و رفاه عمومی عامه همچنان توسط همین قوانین ایالت ترویج داده شده است.

یادداشت

معانی خروجی
یک معنای خروجی در کار ساختمانی عبارت از مسیری است که توسط شخص ساکن برای فرار از داخلی ساختمان به یک راه عمومی می باشد. مسیری که باید تمام وقت غیر مسدود باشد، عبارت از سه عنصر ذیل می باشد: (الف) خروجی دسترس، (ب) خروجی (ج) تخلیه خروجی.

خروجی دسترس: عبارت از فضای داخلی است که به یک راه خروج منتهی می شود. بدین گونه، یک راه رو که از یک دروازه یک اتاق خارجی در منزل اول یا از طریق پله زینه که به خروجی دسترسی داشته باشد. یک اتاق یا فضای داخلی دیگر نیز یک بخش از دسترسی خروجی به حساب می آید.

خروجی: یک خروجی شامل یک دروازه خارجی در سطح زمین یا یک پله می شود که به سطح زمین راه داشته باشد.

تخلیه خروجی: تخلیه خروجی عبارت از یک فضای داخلی یا خارجی ضروری دور تر از خروجی در سطح زمین می باشد که به راه عمومی منتهی می شود. این امکان دارد یک محوطه حویلی، میدان عمومی، یا هر مکان فضای باز همجوار دروازه خارجی باشد. یک دروازه خارجی که به حویلی فضای باز منتهی شود که از تمام جهت ها به خروجی بسته باشد، خروجی نامیده نمی شود. یک ایوان یا بالکن باز به منزل تحتانی که از طریق پله زینه به سرک متصل می شود نیز یک خروجی تخلیه می باشد.

یاداشت
عناوین دیگر برای مقامات ساختمانی
بعضی از حوزه های قضایی انجام کود ساختمانی را رئیس اداره ساختمانی یا مدیر حفاظت ساختمانی یاد می کنند. بعضی از حوزه های قضائی ممکن است کارمند نیمه – روز برای اجرای کود ها داشته باشد و ممکن است آن شخص را منحیث *مفتش ساختمان* معین کند.

یاداشت
پلان ها برای مجوز یک ساختمان
کلمه پلان عموماً زمانی استفاده می شود که یک مجموعه ای از رسم ها ساختمانی را شرح دهند که قابل ساخت باشد. مجموعه عموماً شامل پلان ها، بلندی ها، بخش ها، و جزئیات می شود.

به دلیل این که عموماً این توافق صورت گرفته است که ساخت ساختمان ها و ایجاد همسایه گی ها بهترین سمت برای کنترول کردن شهروندان محلی است، معمولاً ایالت این قدرت به دولت ها (شاروالی یا رئیس جمهور) وکالت می دهد. بدین لحاظ، این توسط قوای پولیس وکالت داده شده حوزه های قضائی می توانند قوانین کود را وضع، قبول، بررسی، یا تغییر دهند هر چند مربوط به حوزه های قضائی فدرال یا ایالت باشد.

مقامات ساختمانی

مقامات محلی حوزه قضائی برای اداره کردن کود در یک اقدام رسمی تمرینات را اجرا کرده اند، که به نام *مقامات ساختمانی* یا کود رسمی یاد می شود، یعنی کسی باشد که کارمند حوزه قضائی باشد. بخاطر این که مقامات مجاز ساختمانی از قوای پولیس ایالت پیروی می کند، یک مقام ساختمانی صلاحیت اجرای قانون را برای افسر دارد.
بررسی ساختمان های ساخته شده در حوزه قضائی که آیا محفوظ و مطابق شرایط و اهداف کود است یاخیر، مسوولیت مقامات ساختمانی می شود. این وظیفه مقامات ساختمانی است تا در هر تخلف در مقابل کود عکس العمل یا جلوگیری کند و آن را تصحیح بسازد.
مطابق به یک مقام (۲،۱) "یک مقام ساختمانی. . . یک افسر بلند رتبه اجرایی است که اولین عملیات او جلوگیری، تصحیح، یا کاهش تخلفات می باشد. . . یک مقام ساختمانی چیزی را طرح نمی کند، چیزی را نمی سازد، چیزی را ترمیم نمی کند. مسوولیت او فقط بررسی کسانی است که در فعالیت ها مطابق ضروریات قانون شامل هستند."
برای خالی کردن وظایف به شکل موثرانه، یک مقام ساختمانی باید دانایی کافی در مورد کود های ساختمانی، مربوط به قوانین شهری، و علم ساخت ساختمان داشته باشد. اجرای مسوولیت های قانون تقاضا می کند مقام ساختمانی که با مردم عمومی مقابل می شود عادلانه و بی طرفانه اجرای وظیفه کند. به حیث رئیس اداره ساختمانی شهری، مقام ساختمانی معمولاً توسط چندین مامور دیگر (آزمون گر های پلان ها و مفتشین ساختمان) همکاری می شود. در یک شهر کوچک یا حوزه قضائی، مقام ساختمانی ممکن یک شخص باشد که این وظایف را انجام می دهد. بعضی از شهر ها (خصوصاً شهر های کوچکتر) ممکن است بعضی یا تمام مقامات ساختمانی را برای اجرای عملیات و کارمندان غیر از آن شهر و مشاورین را از بیرون استخدام کنند.

مجوز ساختمان

دستورالعمل عمومی ذکر شده در اداره کردن کود عبارت است از این که طرح پیشنهاد شده ساختمان قبل از اینکه اجازه شروع کار ساختمانی توسط مقام شهری داده شود باید با قوانین کود مطابقت داشته باشد. قبل از تایید مجوز برای ساختمان در فورم *مجوز ساختمان*،مقام شهری ارسال درخواستی مجوز ساختمان، را همراه با کاپی های پلان ها برای پیشنهاد ساختمان درخواست خواهد کرد. یک نوعی از فورم درخواست مجوز ساختمان در تصویر ۲،۷ نمایش داده شده است.
اگر پلان ها مطابق به کود ساختمانی و قوانین اجرایی باشد، تاییدی مجوز ساختمان و پلان ها به مالک باز گشت می شود. بعد از دریافت آنها، ممکن است مالک کار ساختمان را آغاز نماید. اگر پلان ها مطابقت نداشته باشد، مالک توسط مقامات ساختمانی آگاه می شود، و پلان ها باید با کود ها مطابقت کند و اصلاح گردد.
زمانی که کار ساختمانی آغاز گردید، بررسی های دوره ای و مترقی توسط مقامات ساختمانی یا نماینده های مقامات ساختمانی--- - مفتش ساختمانی---- از ضروریا کود های ساختمانی اطمینان حاصل می کند. ساختمان در چندین مرحله در جریان ساختمانی بررسی خواهد شد. این مراحل عبارت اند از (۱) قبل از تاسیس (برای بررسی منهدم کردن فاضلاب و لوله های آب)، (۲) بعد از تاسیس، (۳) بعد از تشکیل چوکات ساختمان، (۴) بعد از عایق گذاری و نصب سیستم بخار، (۵) مکانیکی، برقی، و امور نلدوانی (MEP)، (۶) MEP نهایی، و (۷) تکمیل نهایی ساختمان.
هر بررسی شامل یک گزارش که توسط مفتش ایجاد می شود، می باشد که نشان می دهد که آیا کار ساختمانی با مطابق با کود می باشد یا خیر. بعضی کود شهر ها...

درخواست مجوز ساختمان

آدرس وظیفه			
توضیحات قانونی.	شماره موجودی.	BLK	وسعت
قرارداد کننده	ایمیل آدرس	زیپ کود	شماره تماس
درخواست مجوز (انجینیر، مهندس، مالک	ایمیل آدرس	زیپ کود	شماره تماس
استفاده ساختمان		تعداد منزل	
ساختمان جدید			
محافظ- جدید ساختمان		تعمیر	
تغییرات		تعمیر آتش سوزی	
ختم کار داخلی		تخریب	
بحث های اضافی		تحرک	
استفاده کار (بررسی)		حوض آب بازی	
		تب آب	
		استفاده های	
متر مربع فی مساحت	متر مربع	نوع لوحه	

برای کار های برقی، نلدوانی، کنترول هوا و علامات مجوز های علیحده ضرورت است.
اگر کار ساختمانی الی مدت ۱۲۰ روز مطابق شرایط نشد یا ساختمان یا کار به حالت تعویق در آمد یا برای مدت بیشتر از ۱۲۰ روز ترک گردید این مجوز خالی و باطل می شود.
درخواست دهنده مالک و یا رضایت مالک را برای اجرای درخواست کار دارد. بدین وسیله من تصدیق می کنم که من این درخواستی را خوانده ام و بررسی کرده ام و من می دانم که درست و صحیح می باشد. تمام ماده های قانون و امور دولتی این نوع کار را موافقت می کنند هرچند درین جا ذکر شده است یا خیر. صدور جواز به این معنی نیست که ایالت یا قوانین ساختمانی امور محلی دیگری را مختل کند.

نتیجه بررسی: یک ضمیمه سبز در سمت چپ ساحه نشان دهنده آن است که کار ساختمانی با استفاده از کود در حال جریان است ضمیمه سرخ نشان دهنده ناکامی در بررسی است. در صورت ناکامی در بررسی، مالک باید اصلاحات را عاجلاً اجرا کند و دوباره بررسی کند، تا زمانی که کار ساختمانی تایید گردد. اگر اصلاحات بوجود نیامد و از نظر مفتش مخالف کود ها اعلان گردید، عموماً یک *امر توقف کار* توسط مقامات شهرسازی راجع می گردد. تصویر ۲،۸. عدم رعایت امر توقف کار پیگرد قانونی علیه متخلف صورت خواهد گرفت.

امر توقف در کار
شهر....................
اداره بررسی ساختمان
آدرس...
بدین وسیله شما توسط مقامات شهری ولایت ....
به دلیل .... امر توقف در کار را دریافت می کنید
و برای ادامه کار هیچ اجازه صادر نمی شود تا زمانی که
مجوز برای کود ولایت.............. ارسال نگردد.
متخلف ۲،۰۰۰،۰۰ $ جریمه خواهد گردید
....
مفتش
این ضمیمه را حذف نه نمایید

تصدیق نامه ملکیت

زمانی که ساختمان تکمیل گردید (بخش ۱،۸ را ببینید)، ممکن است مالک درخواست نهایی بررسی را کند و برای تصدیق نامه ساکن شدن درخواست کند. اجازه ساکن شدن ساختمان فقط زمانی صادر خواهد شد که مقامات شهری تصدیق کنند که تمام کار مطابق کود تکمیل می باشد.

جزء یا کل ساختمانی قابل استفاده نیست تا زمانی که تصدیق نامه ساکن شدن صادر شود. در میان جزئیات دیگر، یک تصدیق نامه ساکن شدن دیگر نیز باید گروپ و تقسیمات ساختمان، نوع ساختمان (بخش ۲،۶)،تعیین گردد تا هر نوع شرط دیگر کود را بیان کند. تصویر ۲،۹.

تحقیقات

اختمانی عبارت از یک سند حقوقی است، پس آن مقداری توضیحاتی از قوانین است که توسط متخصصین همین گونه نده است. مانند بیشتر قوانین دیگر، شامل مواد دیگر نمی شود(بجز از یک تفسیر خلاصه) که شرح می دهد تا تصمیمات ، اخذ گردد. یک کود ساختمانی، ازین رو، به شرح ها ضرورت دارد، که ممکن است از هر حوزه قضائی تا حوزه ، دیگر تفاوت داشته باشد. در بسیار از موارد، شرح دقیق یک شرط کود ممکن است هیچ موجود نباشد، زیرا ممکن است اصلی آن از دست رفته باشد یا هیچ ثبت نشده باشد.

حالت، مالک (یا مهندسی که منحیث نماینده مالک کار می کند)ممکن است برای شرح با مقامات ساختمان سازی محلی ه نماید. در صورتیکه تفاوت میان شرح ها و مالک حل ناشده ماند، تصمیمات و تشریحات مقامات ساختمان سازی الزامی گر اینکه تحقیقات صورت بگیرد.

ت علیه شرح های مقامات ساختمان سازی در *هیات تحقیقات* راجع شده است، که معمولاً وظیفه امور شهری می شود. هیات شنیدن تحقیقات و تایید تصمیمات مقامات ساختمانی می باشد. در بعضی از حالات، هیات ممکن است مقامات انی از هیات درخواست شرح یک قسمت مبهم کود را کند. این کار به تمام هیات اجازه می دهد تا مسوولیت برای یک مشخص را بعهده بگیرد، در نتیجه، مسوولیت شخصی مقامات ساختمانی کاهش پیدا می کند.

أ هیات تحقیقات اجازه ندارند هیچ قسمتی از کود را چشم پوشی کنند، یا نه این که بالای بخش های مدیریت کود قضاوت

به های فنی روش را تفسیر می کند، در نظر گرفتن اهداف و قصد آن در روش می باشد. تصمیم هیت مدیره مربوط به ی شود، و در بیشترین حالات، یک اعتراض علیه تصمیم هیت مدیره باعث کشاندن به محکمه قانونی می شود. هیت شامل افراد شایسته می باشد که توسط آموزش یا تجربه در عرصه اعمار ساختمان تربیه دیده باشند و فقط کارمندان یک می باشند. مقامات ساختمانی معمولاً به حیث سکرتریت مقامات سابقه هیت مدیره شده می تواند اما حق رای دهی در هیت را دارا نمی باشد.

تصدیق نامه ساکن شدن
ولایت........................
اداره بررسی ساختمانی
این تصدیق نامه مطابق ضروریات بخش .... کود ساختمانی ولایت ....
تصدیق می گردد که زمان صدور این ساختمان مطابق احکام مختلف قوانین ساختمان سازی شهری
ساخته شده قرار ذیل:
گروپ ساکن................ شماره مجوز ساختمان.............. تقسیمات............ نوع
ساختمانی........ ناحیه قابل استفاده.............. مالک ساختمان.............................
آدرس..................... آدرس ساختمان.......................مکان..............................
.... توسط.................................
مقامات ساختمانی تاریخ.................................
در مکان قابل دید نصب گردد

تصویر ۲،۹ یک نوعی از تصدیق نامه ساکن شدن.

که جنبه های فنی روش را تفسیر می کند، در نظر گرفتن اهداف و قصد آن در روش می باشد. تصمیم هیت مدیره مربوط به شهر می شود، و در بیشترین حالات، یک اعتراض علیه تصمیم هیت مدیره باعث کشاندن به محکمه قانونی می شود. هیت مدیره شامل افراد شایسته می باشد که توسط آموزش یا تجربه در عرصه اعمار ساختمان تربیه دیده باشند و فقط کارمندان یک شهر نمی باشند. مقامات ساختمانی معمولاً به حیث سکرتریت مقامات سابقه هیت مدیره شده می تواند اما حق رای دهی در هیت مدیره را دارا نمی باشد.

تمرین امتحان

هر یک سوال دارای یک جواب درست می باشد. گزینه را انتخاب نماید که بهترین انتخاب به پاسخ به سوال باشد.

۱. قبل از آغاز اعمار ساختمان، مالک باید اقدام به شهر نماید که بدست آورد یک
a. امر آغاز کار
b. مجوز ساختمان
c. جواز کار ساختمانی
d. جواز ساختمان

۲. برای اطمینان از اینکه اعمار ساختمان به اساس روش ساختمانی انجام گردیده، شهر باید آماده شود برای بازرسی آن
a. تنها یکبار در جریان کار ساختمانی
b. دو بار در جریان ساختمانی
c. سه بار در جریان ساختمانی
d. چندین بار در جریان ساختمانی

۳. اگر در جریان کار ساختمانی ساختمان، کنترولر ساختمان نقص فاحش مقررات روش ساختمانی را کشف نماید، آن خانم یا آقا باید عموماً
a. مالک را برای ملاقات دعوت نماید.
b. به مالک اخطار دهد.
c. اظهار امر توقف کار را به مالک نماید.
d. مالک را به یک محکمه مناسب قانون ببرد.

٤. در حالی مشاجره میان مقامات ساختمانی و مالک در باره تفسیر مقررات روش ساختمانی، این مشکل اول حل می شود توسط
a. مهندس مالک
b. یک داور مستقل توسط شهر تعین می گردد
c. هیت مدیره استیناف شهر
d. وکیل مدافع شهر
قانون مناسب محکمه

a. سخنگوی روش ساختمانی
b. مقامات ساختمانی
c. هیچ یک از بالا نمی باشد.

٥. روش ساختمانی تنظیم می نماید
a. طراحی ساختمان
b. اعمار ساختمان
c. زیبایی گرایی ساختمان
d. تمام گزینه های بالا
e. هر دو (a) و (b)

٦. در روش ساختمانی، بعضی از مقررات محافظت جانی در بر دارنده مقررات محافظت از آتش و باقی مانده آن آنها در مقرارات محافظت ساختمانی می باشد.
a. صحیح b. غلط

۷. ضروریات روش ساختمانی برای ابعاد کف پله و بلندی پله زینه عبارت اند از
a. موضوعات محافظت از آتش
b. موضوعات محاظت جانی
c. موضوعات محافظت ساختمانی
d. موضوعات صحی و رفاه
e. موضوعات محافظت دارایی

۸. ضروریات روش ساختمانی به معنی خروجی از ساختمان مقادمتاً
a. موضوعات محافظت از آتش
b. مووعات محاظت جانی
c. موضوعات محافظت ساختمانی
d. موضوعات صحی و رفاه

۹. عملکرد روش ساختمانی معمولاً در انجام می گردد در سطح
a. شهر که در آن ساختمان واقع باشد.
b. کشوریکه در آن ساختمان واقع باشد.
c. ایالت که در آن ساختمان واقع باشد.
d. کشوریکه در آن ساختمان واقع باشد.

۱۰. شخصیکه مسؤل عملکرد روش ساختمانی می باشد عموماً بنام
d. مسؤول روش
e. نماینده روش ساختمانی

روش های تجویزی و اجرایوی

انواع روش های ساختمانی قدیمی و عنعنوی عبارت از روش های تجویزی می باشد، این چنین روش ها ارایه می دارد تجویز واضیح برای سیستم های ساختمانی، انواع مواد، و آلات که بدون اجازه کدام تعویض قابل اجرا می گردد، این در تفسیر معین و بدین لحاظ، آسان برای استفاده و اجرا می باشد. مانع اساسی که آنها نمی تواند همگام توسعه را در مواد ساختمانی، تکنالوجی، و مفکوره های محافظتی حفظ نماید.

در روش اجرایوی، اجزایی معیار های اجرایوی بجای مواد یا سیستم ساختمانی مشخص می گردد. معیار های اجرایوی به اساس وظایف اجزا استوار است. به طور مثال، روش تجویزی ممکن ضرورت به یک دیوار ضخیم خشتی ۸ انچی به عنوان دیوار طرف میان دو واحد مسکونی مجرای می باشد، شکل ۲،۱۰. این ممکن بیشتر نوع خشت و نوع سمنت مشخص می گردد تا باهم یکجا استفاده گردد. روش اجرایوی از سوی دیگری، مشخصات مورد نیاز را در دیوار، مانند مقاومت در مقابل آتش، عایق صدا، ظرفیت حمل بار، و ویژگی دوام را بیان میدارد.

در روش عملکرد، انتخاب مواد و ضخامت دیوار به نظریه طراح واگذار می گردد. به هر اندازه که زود دیوار عملکرد های ضروری ذکر شده را پوره نماید، آن بدون در نظرداشت مواد یا ضخامت قابل قبول می باشد. از همین لحاظ روش عملکرد بیشتر قابل انعطاف و آزادی بیشتری را در استفاده محصولات جدید ساختمانی یا سیستم های ساختمانی مهیا می کند.

گرچه روش های ساختمانی عصری به گونه وسیع به سوی عملکرد گرویده است، آنها هنوز هم شامل میزان قابل توجهی از مشخصات می باشد. بیشترین تنظیم های روش خالصاً از نوع عملکرد می باشد، بیشتری دیگری آنها خالصاً تجویزی می باشد، و بیشتری آنها ترکیب از این دو، شکل ۲,۱۱ می باشد. قسمی که قبلاً تذکر گردید، روش هایاولیهساختماندر ابتدا تجویزیبود. در روش های موقتی ساختمانی، برخی از مقررات تجویزی وجود دارد چون جاگزین نمودن آنها همراه با مقررات عملکرد ممکن مشکلات غیر ضروری را معرفی نماید، در حالیکه دیگران آنها می تواند که جاگزین به مقررات عملکرد واقع گردد. در حالیکه مقررات جاگزین (از ماهیت تجویزی) وجود دارد، استفاده کننده روش هردو تعقیب مقررات عملکرد یا مقررات تجویزی را انتخاب کرده می تواند.

به طور مثال، ساخت و سازقالبچوبیمعمولی، مورد استفاده به یک فامیل کم افزایش یا به مسکن های چند خانواده، در دستان اعمار کننده گان کوچک می باشد، که ممکن نه دارای هیچ نوع از تعلیم و نه منابع به استفاده موثر نوع عملکرد مقررات باشد. بدین لحاظ، روش های ساختمانی در برگیرنده مقررات تجویزی(به مانند عملکرد) است که به ساخت وساز قالب های چوبی معمولی قابل استفاده می باشد. ساخت و ساز قالب چوبی معمولی ممکن با هردو مقررات عملکرد عمومی روش یا با مقررات تجویزی جاگزین مطابقت نماید.

۲,٤ روش های مودل

دو فعالیت اساسی مربوط به روش های ساختمانی وجود دارد:

- اجرای و تفسیر روش ها
- تدوین و تجدید روش ها

قسمیکه در بخش ۲,۲ ذکر گردیده است، اجرای روش اساساً یک وظیفه اداری می باشد که توسط قضاء محل تنظیم می گردد. برخلاف آن، تدوین و تجدید روش های ساختمانی،

که به اساس اخرین نظریات علمی در قلمرو امنیت سلامت و رفاه (HSW)، در آنسوی منابع بیشتر قضا محلی باید قرار داشته باشد. این عبارت از فعالیت های پیچیده اند که ضرورت به تجارب تخنیکی زیاد باید وارد گردد، مانند، مهندسان، انجنیر های ساختمانی، انجنیر های محافظت از آتش، انجینیران کیمیاوی، معماران، مقامات زیربناء، و تولید کننده گان مواد ساختمانی، که این ها صرف یک تعداد آنها می باشد.
در بیشتر کشور ها، به همین لحاظ، کود های ساختمان توسط نمائیده گی مستقل توسعه داده می شود، که نه تنها قیمت آن را درحکومت های محلی کم می سازد بلکه همچنان جلوگیری از تکرار غیر ضروری کار در میان آنها می نماید. چنین کود، معمولاً به کود ملی ساختمان کشور بر می گردد، و بعداً توسط دولت های محلی قبول می گردد. به طور مثال، کود ملی ساختمان کانادا تنها یک کود مودل ساختمان در آن کشور می باشد.
گرچه به گونه داوطلبانه، کود ملی ساختمان کانادا توسط شهر های گوناگون کانادا قبول گردیده. این قبولی معمولاً توسط نمائنده گان محلی حمایه می گردد که به تنهای آن را تحت نظر قضا محلی قرار دهد. از قرار، یک کود مودل مانند مودل خانه می باشد. یک خریدار خوشبخت خانه ممکن در جستجو خریداری عین مودل خانه باشد یا تقاضا از معمار برای تغیرات در مودل خانه که مناسب به ضروریات دقیق خریدار باشد.
قابل یاد آوری می باشد که مودل کود یک سند قانونی نمی باشد تازمانی که توسط قضاء از طریق قانوگذاری مناسب قبول نشده باشد. یکبار که توسط قضاء قبولی شد، پس یک کود ساختمان (قانونی) همان قضاء قرار می گیرد. در ایالات متحده به مانند کشور های دیگر، قدرت قبولی مودل کود با ایالات باقی می ماند. در بعضی از ایالات، این قدرت به قضاء محلی- کشور یا شهر اعطاء می گردد.
تاریخچه کود های مودل در آیالات متحده
بخاطر اندازه و تنوع حالات محلی در ایالات متحده و بخاطر تاریخچه عجیب وغریب توسعه کود در این کشور، سه نوع کود های مودل ساختمان وجود داشت، توسط سه سازمان مستقل کود نویسی الی سال ۲۰۰۰ توسعه داده می شود. هر یک از کود مودل ساختمان سند مستقل و تکمیل را داشت، که تمام مقرارات ضروری کود ساختمان در آن قرار داشت. این ها دوره‌ء تجدید نظر می گرید، و هر سه سال بعد یک نسخه جدید هر کود به طبع می رسید.
کثرت مودل کود ها به کمیته اجتماعی طرح یک نگرانی عظیم قرار گرفت بخاطر مشکلات که به آنها خلق نموده بود. طراحان باید با هر سه نوع مودل کود ها معرفی باشند، تصور نمودن کار یک مهندس برای توسعه یک طرح برای ذخایر مسلسل ملی می باشد. یکنواختی طرح ممکن برای استراتجی بازرگانی و توزیع سلسله اهم می باشد. گرچه، این تنظیم تحت سه کود، سه نسخه جدا گانه از طرح یکسان برای رضایت ضروریات سه کود مختلف ضرورت می باشد، برعلاوه ضروریات دیگر محلی.
گرچه ویژگی های اساسی سه مودل کودها مشابه بودن، هر یک کود به گونه مختلف تنظیم گردیده است. به طور مثال، هر کود مودل روش های مختلف را تشریح می نماید برای مشخص نمودن محل، بلندی، و تعداد از قصه های ساختمان را مجاز قرار می دهد. هیچ یک از این روش ها از دو دانه دیگر آن بهتر نمی باشد، این ها صرف فرق دارند.
کثرت کود مدل سازمان ها ویژه گی های مثبت را دارا بوده است، مانند رقابت میان سه سازمان که هر یک آن با دو دانه دیگر آن رقابت می نماید تا شهر ها یا حتی آیالات ها را برای پذیرفتن کود ایشان تشویق نماید. برعلاوه، نقش ساحوی هر کود مودل به شهر یا ایالات یک فرصت برای انتخاب کود می دهد که احتیاجات آنها را به گونه عالی مرفوع سازد. گرچه، نواقص کثرت کود ها دور از اهمیت فواید ایشان نمی باشد.
شورا بین المللی کود (ICC)
به پاسخ به نقد صرف توضیح گردیده است، سه سازمان کود مدل (مقامات کنفرانس بین المللی ساختمان، مجلس نمائنده گان و سنا بین المللی کود ساختمان جنوبی، و مقامات زیربناء و روئساء بین المللی کود) با هم یکجا شورا بین المللی کود (ICC) را در سال ۱۹۹٤ تاسیس نموده اند. هدف یکجا شودن و تاسیس ICC قطع جریان تولیدات سه کود مدل جداگانه و یک کود مدل عام را تولید کردن بود. در سال ۲۰۰۰، اولین چاپ کود ساختمان ICC، را بنام کود بین المللی ساختمان (IBC) یاد نمود و چاپ گردید. مانند سابق، IBC هر سه سال تجدید می گردد.
پذیرش کود مودل
گرچه عملکرد کود در سطح محلی مطلقاً انجام گردیده است (شهر یا شهرداری)، پذیرش کود مودل در ایالات متحده ممکن در سطح شهر یا در سطح ایالت صورت گیرد. کود ساختمان بین المللی حال در سطح ایالت توسط تمام ۵۰ ایالات، ایالات متحده و واشنگتن DC پذیرفته شده است، کود های دیگری (مختصراً تشریح نموده)

دانش تان را گسترش دهید.

روش های مودل آیالات متحده قبل از سال ۲۰۰۰

روش یونیفورم ساختمانی

روش یونیفورم ساختمانی، که معمولاً بنام UBC یاد می گردد، توسط کنفرانس بین المللی مقامات ساختمانی (ICBO) نشر گردیده است، که در مرکز وایتیر کلیفورنیا قرار گرفته است. ICBO در سال ۱۹۲۲ تشکیل گردید، اولین چاپ UBC در سال ۱۹۲۷و چاپ اخیر آن در سال ۱۹۹۷ نشر گردید. که توسط تعداد زیاد از شهر ها، معمولاً در غرب ایالات متحده قبول گردید. بخاطر آسیب مربوطه ایالات متحده که از زمین لرزه داشت، UBC خودش را از دو روش مودل دیگری توسط مقررات طراحی جدید خویش مربوط به زمین لرزه مبرا دانست.

روش معیاری ساختمانی

روش معیاری ساختمانی توسط اجلاس بین المللی روش ساختمانی جنوبی (SBCCI)، در مرکز بیرمنگام ، الاباما قرار دارد نشر گردید. SBCCI در سال ۱۹۴۰ تشکیل گردید.

اولین چاپ روش معیاری ساختمانی در ۱۹۴۵ و اخرین چاپ آن در سال ۱۹۹۷ به نشر رسید. روش بهتر برای تهیه تجدید بار باد می باشد، در ابتداء روش ساختمانی در جنوب و جنوب شرقی ایالات متحده مخصوصاً توسط شهر های در انتلانتک و در ساحل گلف مورد استعمال قرار گرفت، که از طوفان ها در آسیب آند.

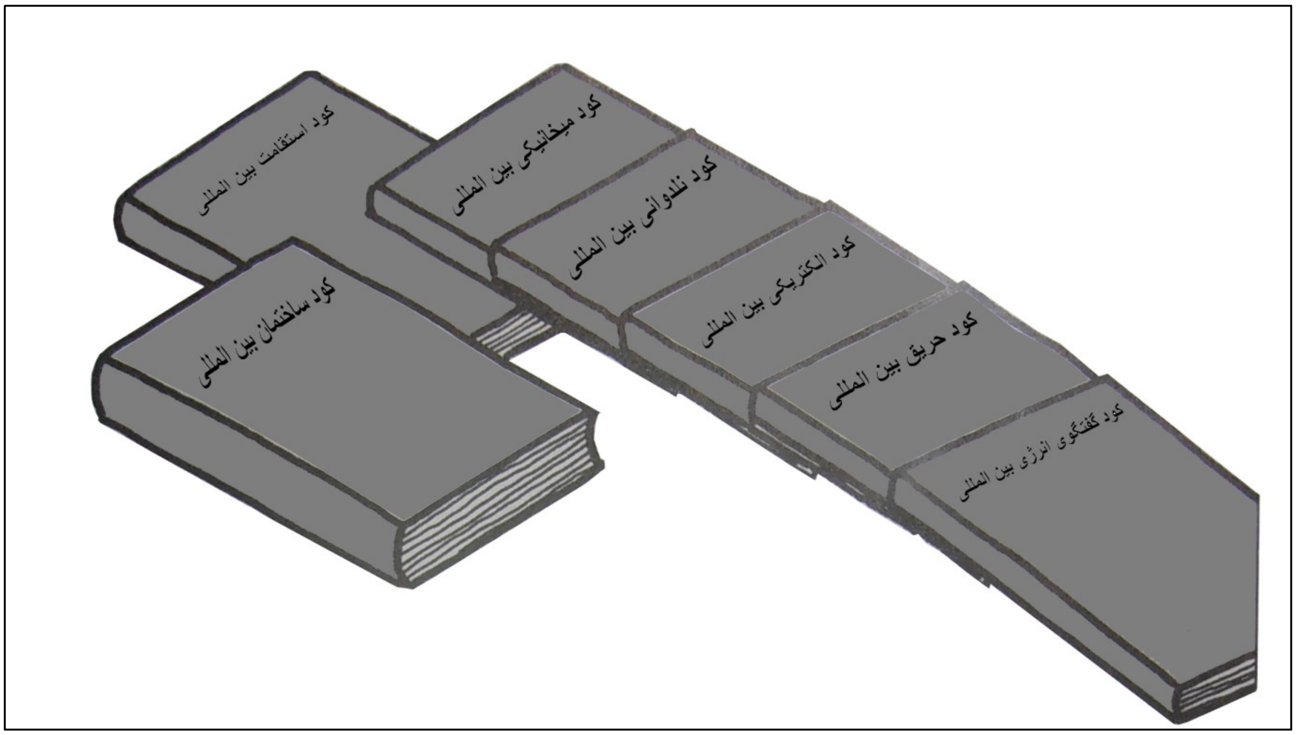
روش ملی ساختمانی BOCA

روش ملی ساختمانی BOCA (قبلاً بنام روش ساختمانی اساسی یاد می گردید) توسط مقامات ساختمانی و روسای روش (BOCA) بین المللی منتشر گردید، در مرکز تپه ورزشی و تفریحی ایلینیوس قرار دارد. BOCA در سال ۱۹۱۵ تاسیس گردیده است. اولین چاپ این روش در سال ۱۹۵۰ و اخرین آن در سال ۱۹۹۶ منتشر گردید. در ابتداء ایالات متحده مرکزی و شرقی مورد استفاده قرار گرفت.

گرچه، هم در سطح محلی یا در سطح ایالت قبول گردیده است. بطور مثال روش بین المللی مسکونی در سطح ایالت در بعضی ایالات و در سطح محلی در ایالات دیگری قبول گردیده است.
ایلینیوس و نیویارک در میان یک تعداد از ایالات بود که IBC را قبول کرده است، چون تا حالی، شهر های چیکاگو و نیویارک روش های مودل را تعقیب نه می نماید اما روش های انفرادی خویش را دارا می باشد. یگانگی این دو شهر این را ممکن نموده است تا ضروری دانسته است، و عاید زیاد آنرا برای آنها برای نوشتن و به طور مداوم کدهای خود را تجدید می نماید.
همیشه وقت تاخیر در زمان نشر یک روش مودل چاپ و خود قبولی توسط ایالت یا قضاء محلی نشر می شود. قسمیکه قبلاً ذکر گردید، روش مودل یک روش قانونی برای شهر نمی باشد جز اینکه که شورای حکومت شهر از طریق فرمان رسمی آنرا قبول کند.این پروسه زمان را در بر می گیرد، در بعضی از شهر ها، ممکن چندین سال را در بر گیرد. گرچه این برای همه عام نمی باشد که خالیگاه های چندین سال میان نشریه چاپ جدید روش مودل ببیند و قبولی آن توسط ایالت یا قضاء صورت گیرد.
قابل یاد آوری است که فعالیت های ساختمانی در هر گوشه کشور قابل کنترول نمی باشد. ممکن بیشترین محلات روستایی در ایالات ممکن کاملاً غیر قابل تنظیم باشد. برعلاوه، ساختمان های ایالت و فدرال معمولاً مستثنی از روش های ساختمانی ایالت و محلی می باشد و روش های خویش را تعقیب می نماید.
روش های اضافی
یک ساختمان ضرورت نه تنها به تصدیق روش ساختمانی بلکه همچنان به روش های و معیار های دیگری تخصصی ضرورت می باشد. گرچه، روش ساختمانی یک روش ابتدائی می باشد، و بیشترین متخصصین طراحی و ساختمانی ضرورت به تنها اشنایی با روش ساختمانی می باشد، ترک متابعت با روش های دیگر توسط مشاورین متخصص تعین می شود. ICC بیشترین روش های اختصاصی را نشر می کند، که بعضی ایشان در شکل ۲,۱۲ و در این محل تشریح گردیده است:

- روش تخنیکی بین المللی- مربوط به حرارت، هوا دادن، و تجهیزات تهویه هوا، زباله سوز، و تجهیزات دیگری ماشینی در ساختمان ها می باشد.
- روش بین المللی نل دوانی- مربوط به آب رسانی، فاضل آب، و آب طوفان را دفع نمود می باشد.
- روش بین المللی برقی- مربوط به سیستم های برقی ساختمان ها می شود
- روش بین المللی آتش- برای تامین آتش – نگهداری امن ساختمان ها (همچنان بنام روش جلوگیری از آتش یاد می کند)
- روش های بین المللی حفاظت از انرژی- تامین حفاظت انرژی توسط ساختمان ها

قابل یاد آوری است که روش بین المللی مسکونی (IRC)، تنها به یک و دو خانواده مسکونه قابل اجرا می باشد، یک جایگزی برای روش ساختمانی و روش های خاص می باشد. این یک روش جامع است که شامل تمام ماده های که مربوط به طراحی و ساختمان سکونت می باشد، شامل آنهای که مربوط به ماشینی می باشد، برقی، نل دوانی، و سیستم های دیگر می باشد. و بیشتر در طبیعت قابل تجویز می باشد، از اینرو، بسیار ساده برای استفاده می باشد. بدینسان، یک مهندس یا معمار شامل طراحی و اعمار یک یا دو خانه خانواده نیاز به روش های ساختمانی ندارد- تنها به روش مسکونی ضرورت می باشد.



تصویر ۲,۱۲ بعضی از کود های مودل توسط شورای بین المللی کود نشر شده است.

۲,۵ محتوی کود ساختمانی

یک کود ساختمانی نمونه، مانند کود ساختمانی بین المللی، ممکن به ۹ بخش ذیل تقسیم شوند:

مدیریت کود: قوانین مدیریت با جنبه های مدیریت کود همراه می باشد، مانند وظایف و عملیات مقامات ساختمانی، بررسی پلان ها، هیات رهبری تصمیم گیرنده، صدور جواز ساختمانی، تصدیق نامه های ملکیت، بررسی ها، و فیس ها. تعریف شرایط مختلف که در کود ها استفاده شد است درین بخش نیز شامل شده است.

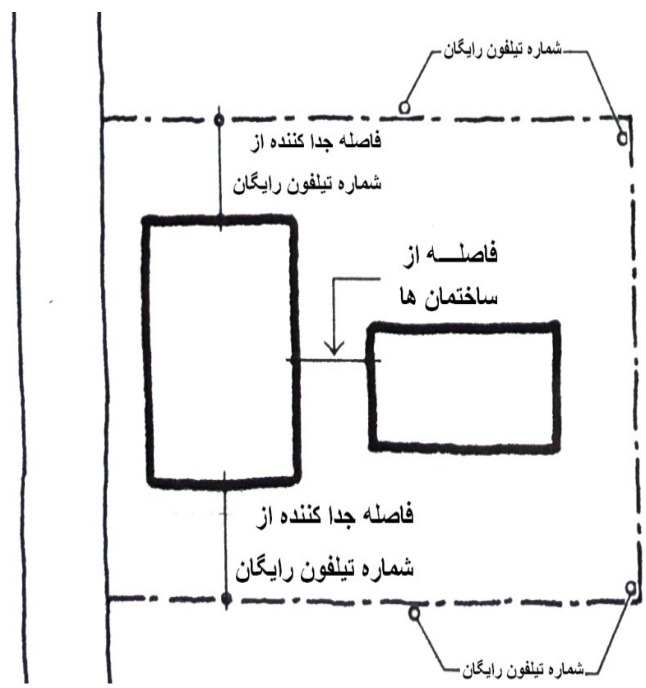
پلان ساختمانی: قوانین پلان ساختمانی با طبقه بندی ساختمانی مطابق ملکیت و نوع ساختمان شان همراه می باشد. ملکیت ساختمان به نوع استفاده ساختمان مربوط می شود. نوع کار ساختمانی به مقاومت حریق دو جزء مهم ساختمان مربوط می شود. این دو عوامل *طبقه بندی ملکیت* و *نوع ساختمانی* دو عامل مهم تعیین کننده حداکثر ساحه مجاز ساختمان و حداکثر ارتفاع مجاز می باشد. عامل دیگر که بالای ساحه مجاز ساختمان تاثیر می گذارد عبارت از نمای ساختمان است. نمای ساختمان به فضای باز دور ساختمان مربوط می شود، مانند فاصله جدایی از ساختمان نزدیک و از خطوط محوطه (ملکیت)، تصویر ۲,۱۳. شرایط دستیابی درین جا به معنی دسترسی فضا به یک راه عمومی که مالک اجازه دارد از آن برای راه فرار و برای اطفائیه استفاده می شود.با نمای بزرگتر پیش روی ساختمان، خطر حریق کمتر بالای ساختمان مالک و ساختمان همسایه و ساحه مجاز بزرگتر ساختمان.

حفاظت از حریق: قوانین با مواد مقاومتی و ساختمانی، مقاومت قسمت های تکمیل شده در مقابل حریق، و سیستم های محافظتی حریق. سیستم های حفاظت حریق شامل آنهایی می شود که حریق را تشخیص و دفع می کند.

ضروریات ساکن: قوانین به معنی خروجی، قابلیت دسترسی، و محیط داخلی، می شود که شامل روشنایی، تهویه، سیستم تخلیه فاضلاب، و سیستم صدا.

پوشش ساختمان: قوانین مربوط پوشش خارجی ساختمان می شود--- دیوار های خارجی، روکش، پنجره ها، سقف، و بیشتر.

سیستم های ساختاری و مواد: قوانین با بارهای روی ساختمان، آزمایش های ساختاری و بررسی ها و تاسیسات آن مربوط می شود.



تصویر ۲,۱۳ جدایی یک ساختمان از یک خطوط محوطه و ساختمان های همجوار موقعیت یافته در همین ساحه فضا های باز را در اطراف ساختمان تهیه می کند. اگر این فضا ها به یک راه عمومی (یا سرک) دسترسی داشته باشند، از آنها می شود به حیث کار های اطفائیه استفاده کرد. کود های ساختمانی فضاهای باز (مربوط نمای پیش روی ساختمان) را برای تعیین کردن ساحه مجاز ساختمان تشخیص می دهد(اصول آن را در بخش تمرینات آخر این فصل ببینید).

این از مهم ترین بخش کود می باشد و برای هر مواد ساختمانی---- کانکریت، خانه سازی، آهن، و چوب فصل جداگانه ساختمانی دارد.
مواد غیر ساختمانی: قوانین مربوط استفاده مواد ساختمانی، مانند المونیم، شیشه، تخته چونه، و پلاستیک ها می شود.
خدمات ساختمان: قوانین مربوط کار های برقی، مکانیکی، نلدوانی و کار های مربوط به طراحی ساختمانی می شود (به استثنی کار های مربوط به سیستم های تخنیکی، که آنها در کود های خاص تحت پوشش قرار گرفته است).
قوانین متفرقه: این قوانین با کار های متفرقه سر و کار دارد، مانند ساختمانی در راه عمومی، کار در ساحه، تخریب، و ساختار های موجود.

۲٫۶ درخواست کود یک ساختمان

اشخاص مسلکی و با تجربه در دیزاین و کار ساختمانی می دانند که یک کود ساختمان بسیار سند مغلق و کلان است. ازین رو، آنها خصایص ضروری کود را زود در جریان طراحی شامل می سازند و تدریجاً جزئیات آن را در پروسه طراحی بیان می کنند.
به دلیل مغلق بودن کود، فقط یک خلاصه سروی این که یک کود ساختمان چگونه در یک پیشنهاد ساختمانی ارائه می شود درین جا ذکر می شود. مهم ترین خصیصه های این مرحله، به هشت مرحله فرعی دیگر تقسیم گردیده است، که در تصویر ۲٫۱۴ نمایش داده شده است.
مرحله۱ در کود درخواستی باید طبقه بندی شخص ساکن در ساختمان معین گردد. مرحله بعد (*مرحله ۲*) نوع ساختمانی باید معین گردد. *مرحله سوم*نمای پیش روی ساختمان را معین می سازد و خواه ناخواه آب پاش های اتومات تهیه خواهد گردید.
مرحله چهارم حد اکثر مجاز ساحه و حد اکثر مجاز بلندی ساختمان را تعیین می سازد. این مربوط به سطح خطر فعلی در ساختمان می شود. قضیه اساسی کود ساختمان داشتن بیشترین درجه خطر حفظ جانی در تمام ساختمان ها می باشد، که در *مشابه نظریه خطر* راجع گردیده است. بدین منظور، اگر خطر فعلی در ساختمان کوچک باشد، ساحه مجاز و ارتفاع ساختمان می تواند بزرگ باشد. بالعکس، اگر خطر فعلی بزرگ باشد، ساحه مجاز و ارتفاع ساختمان باشد کوچک باشد. خطر موجود در ساختمان ناشی از طبقه بندی ساکن شدن، نوع ساختمانی، نمای مقابل ساختمان، آب پاش های اتومات، ساحه و ارتفاع بوده می تواند. مقاومت بیشتر در مقابل حریق، نوع ساختمانی و یا نمای بزرگتر مقابل ساختمان، موجب خطر کمتر می شود. تدارک وسایل دریافت حریق و سیستم های جلوگیری از آن (مثلاً: آب پاش های اتومات)همچنان خطر را کاهش می دهد.ساختمان های بزرگتر (یا) مرتفع تر، خطرات بزرگتر را در بر می گیرد.
اقدامات دیگر در درخواست کود ساختمان شامل بررسی انطباق ساختمان با جزئیات تقسیمات ساکن مشخص (*مرحله ۵*) و نوع ساختمان (*مرحله۶*)و بررسی احتیاجات برای دسترسی به خروجی (*مرحله۷*). در نهایت، ساختمان باید برای انطباق با ضروریات ساختاری انجینیری بررسی گردد (*مرحله ۸*).

طبقه بندی ساکن شدن

در میان عوامل که خطرات را به ساختمان وارد می کنند (طوری که قبلا ذکر گردید)، سکونت بحرانی ترین آن می باشد. خطرات مربوط به سکونت در یک ساختمان اول به موارد ذیل بسته گی دارد:

یاداشت

عواملی که کود- ساحه مجاز و ارتفاع ساختمان را تعیین می کند

عوامل ذیل ساحه مجاز و ارتفاع ساختمان را تعیین می کند (در تمرین اخیر فصل قوانین را ببینید):

- طبقه بندی سکونت
- نوع ساختمان
- نمای مقابل (فضای باز)

آب پاش های اتومات

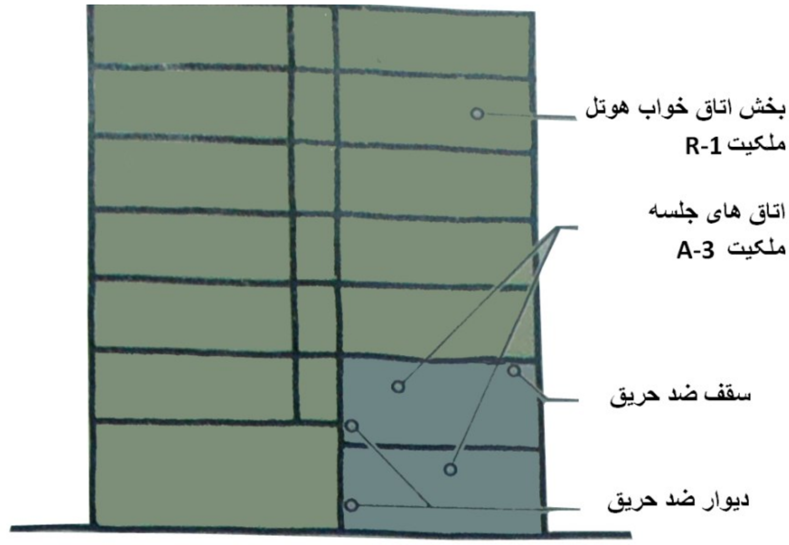
۱ تعین طبقه ساکن شدن تعمیر	۲ تعین نوع بازسازی تعمیر	۳ تعین نمای ساختمان و خواه آب پاش ها فراهم شده باشد	۴ تعین حد اکثر ساحه مجاز و ارتفاع به اساس قدوم ۱ - ۳
۵ بازنگری همنوایی مقررات با مقرره مسکن گزینی	۶ بازنگری مطابقت تعمیر با مقرره بازسازی	۷ بازنگری مطابقت با خروجی و مقرره دسترسی	۸ بازنگری مطابقت با فن مهندسی و غیره مقررات دستورالعمل

تصویر۲٫۱۴ مراحلی که در درخواست کود ساختمانی برای یک ساختمان پیشنهاد شده شامل می شود.

تمرکز انتخاب کارمندان در ساختمان های که تعداد زیاد مردم در آن زندگی می نماید، مانند ورزشگاه ها، صالون های مجلس، تالار های کنفرانس، و عبادت گاه ها، خطر بیشتر را نسبت ساختمان های با تمرکز انتخاب کارمندان کمتر می باشد، مانند خانه های فردی و ساختمان های اپارتمان می باشد.
مطالب سوخت ساختمان های دارای مواد قابل احتراق، مانند ورکشاپ ساختن موتر ها، رنگمالی و فروشگاه های مواد ساختمانی، و کارخانه های چوبسازی، بسیار خطرناک می باشد چون اینها نسبت به ساختمان های دیگر مواد قابل احتراق بیشتر را دارا می باشد.
تحرک کارمندان ساختمان های مانند خانه های سالمندان، شفاخانه ها، مراکز مراقبت روزانه، زندان ها دارای کارمندان دارد کسانی که تحرک آن به شدت محدود شده است. این چنین ساختمان ها خطر بیشتر را تقدیم می نماید چون کارمندان نمی توانند که در جریان آتش سوزی یا در حالات دیگر نمی توانند که بیرون شوند.
آشنایی کارمندان با ساختمان بیشتر آشنایی کارمندان همراه با ساختمان، خطر کمتر می باشد. این نتیجه به اساس فرضیه مقدم است که در حالت آتش یا حالات دیگری عاجل صورت گیرد، کارمندان می توانند که به گونه ساده به این طریقه خارج گردند اگر آنها به ساختمان آشنایی داشته باشد. یک هوتل یا دفتر ساختمان، به همین لحاظ، نسبت به خانه های انفرادی بیشتر خطر ناک می باشد.
روش بین المللی ساختمانی ساختمان ها را به ۱۰ گروپ کارمندان تقسیم بندی می نماید. هر یک گروپ را توسط یک حرف تعین می نماید، مانند A, B,..., U و به گروپ های فرعی نیز تقسیم بندی شده است، که بنام تقسیم بندی یاد می گردد. به طور مثال، کارمندان مجلس به پنج بخش تقسیم گردیده است، که بحیث A-1, A-2, A-3, A-4 و A-5 تعین گردیده است، چوکات ۲,۱.

<table>
<tr><td colspan="6">چوکات ۲,۱ تقسیم بندی های کارمندان</td></tr>
<tr><td colspan="6">کاهش خطر به طور کلی</td></tr>
<tr><td>A
مجلس</td><td>A-1
نمایشگاه فلم، مرکز تلیفون و رادیو، صالون کنسرت، وغیره.</td><td>A-2
صالون مهمانی، رستورانت، کلوب شبانه، وغیره.</td><td>A-3
عبادت گاه، ورزشگاه، صالون سخنرانی، موزیم، وغیره.</td><td>A-4
میدان بازی بالای یخ، حوض آببازی، زمین تینس، وغیره</td><td>ورزشگاه، جایگاه تماشاگران، پارک تفریحی، وغیره.</td></tr>
<tr><td>B
تجارت</td><td colspan="2">بانک، دفتر های مسلکی (مهندسان، وکلای مدافع، داکتران، وغیره)، صالون زیبایی، مرکز آتش سوزی و پولیس، پسته خانه، موسسه آموزشی پیشتر از صنف ۱۲ می باشد، وغیره.</td><td colspan="3" rowspan="3">یک اطاق یا محل توسط کمتر از ۵۰ نفر به هدف مجلس استفاده می گردد و به عنوان محل فرعی دیگر برای اشغال در نظر گرفته می شود. اگر تعداد افراد که استفاده می نماید ۵۰ یا بیشتر از ۵۰ نفر باشد، این را بنام اشغال مجلس یاد می کنند. به طور مثال، یک سخنرانی یا صنف برای کمتر از ۵۰ شاگرد در ساخت آموزشی (اشغال E اگر الی صنف ۱۲ باشد یا اشغال B اگر پیشتر از صنف ۱۲ باشد) به اشغال E یا اشغالB تقسیم بندی گردیده است. یک صنف برای بیشتر از ۵۰ شاگرد در یک ساختمان مشابه به حیث اشغال A-3 تقسیم بندی گردیده است.</td></tr>
<tr><td>E
آموزشی</td><td colspan="2">ساختمان های آموزشی الی صنف ۱۲ همراه با ۶ یا بیشتر از ۶ نفر در عین زمان و مراکز مراقبت روزانه برای حد اقل ۵ طفل ۲ ساله یا بزرگتر می باشد.</td></tr>
<tr><td>F
کارخانه</td><td>F-1
موتر، بایسکل، نانوایی، البسه، اثاثه خانه، وغیره.</td><td>F-2
نوشابه باب، خشت و بنایی، شیشه، سنگ گچ، وغیره.</td></tr>
<tr><td>H
خطر بلند</td><td>H-1
ساختار ها همراه با مواد منفجره، مواد کیمیاوی ناپایدار، وغیره.</td><td>H-2
ساختارها همراه با خاک قابل احتراق، گاز قابل احتراق، وغیره</td><td>H-3
ساختار ها آئروسل ها، مواد جامد قابل احتراق، وغیره</td><td>H-4
ساختار ها همراه با مواد سمی، وغیره</td><td>H-5
ساختمار ها همراه با امکانات نیمه هادی جعل، وغیره.</td></tr>
<tr><td>I
نهادی</td><td>I-1
بیمارستان، مرکز کمک زندگی ، وغیره</td><td>I-2
شفاخانه، پرستارگاه، مرکز ۲۴ ساعته مراقبت روزانه، وغیره.</td><td>I-3
زندان، مرکز بازداشت گاه، مرکز اصلاح، وغیره</td><td>I-4
امکانات مراقبت جوانان همراه با حداقل ۵ نفر، وغیره.</td><td></td></tr>
<tr><td>M
تجارتی</td><td colspan="2">فرشگاه بزرگ، دواخانه، مارکیت، اطاق فروشات، ایستگاه خدمات عراده جات، وغیره</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>R
مسکونی</td><td>R-1
هوتل، مسافرخانه، پانسیون، وغیره.</td><td>R-2
اپارتمان، لیلیه، خانقا راهبان، انجمن اخوت، وغیره</td><td>R-3
واحد خانه فامیل انفرادی و یا دو خانوادگی، وغیره</td><td>R-4
خانه های کمک شده برای بیش از ۵ نفر اما کمتر از ۱۶ نفر باشد.</td><td></td></tr>
<tr><td>S
ذخیره</td><td>S-1
آویزطیاره، پوشاک، حبوبات، چرم، وغیره</td><td>S-2
سمنت، شیشه، گراج توقف موتر (باز یا بسته)، وغیره</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>U
مفیدیت</td><td colspan="2">ساختمان زراعتی، گراج بدون سقف، گلخانه، طویله احشام، وغیره.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

منبع: از سوی روش بین المللی (۲۰۰۹) قبول گردیده است، توسط ICC نشر گردیده است. معلومات این چوکات مکمل نمی باشد. برای معلومات مکمل به محل منبع مراجعه نماید.



تصویر ۲,۱۵ جدایی میان دو ملکیت مختلف در یک ساختمان به نام *جدایی ملکیت* یاد می شود. در این تصویر، دو ملکیت جداگانه در خوابگاه ها(ملکیت R-1) ، و اتاق های جلسه (ملکیت A-3) یک هوتل نمایش داده شده است. مانع جداکننده ملکیت ممکن است دیوار، منزل، یا هر دو باشد، هر کدام مطابق کود کمترین مقدار مقاومت در مقابل حریق را داشته باشد. اگر جدا کننده های ملکیت ها تهیه نشده است، (برای مثال، ملکیت های جدا ناشده موجود باشد)، تمام ساختمان بیشتر تحت خطرات قرار می گیرد.
عموماً، خطر موجود در ملکیت ها، با زیاد شدن تعداد تقسیمات کاهش پیدا می کند.ازین رو، ملکیت A-2 معمولاً نسبت به ملکیت A-1، A-3 و خطر کمتر را مواجه می شود. و غیره...

ملکیت های مخلوط وملکیت های جداگانه
یک ساختمان ممکن است شامل یک ملکیت یا بیشتر از یک ملکیت باشد. دومی به *ساختمان ملکیت های- مخلوط* راجع شده است. ساختمان های دارای ملکیت های مختلط معمولاً مناسب است. به عنوان مثال، یک هوتل ممکن است شامل اتاق های خواب، و تعدادی از اتاق های جلسه داشته باشد.اتاق های خواب هوتل ملکیت R-1 می باشد، در حالیکه اتاق های جلسه به A-3 طبقه بندی شده اند. جدول ۲,۱. مشابهاً، مانع یک دفتر، ممکن است شامل دفاتر انفرادی، مرکز حفظ الصحه که به ملکیت E نشان داده می شود، یک ورزشگاه که به ملکیت A-3 نشان داده می شود، و دوکان های خرده فروشی که به ملکیت M نمایش داده می شود. به دلیل متغیر بودن میزان خطر موجود در ملکیت مختلط، کود تقاضا می کند که هر ملکیت باید از ملکیت های دیگر توسط یک مانع جدا کننده تعیین شده که حد اقل مقاومت حریق 2h را داشته باشد از یکدیگر جدا شوند، تصویر ۲,۱۵. جدایی ملکیت (که یک عنصر ارزیابی شده حریق است) ممکن است یک دیوار، منزل، یا هر دو آن باشد. هدف جدا کردن دو ملکیت به عمودی همچنان افقی می باشد. اگر جدا کننده ملکیت ضروری تدارک دیده نشده بود، تمام ساختمان مربوط به گروپی می شود که بیشتر خطرناک است، که نتیجه آن مخالفت با ساحه مجاز و ارتفاع ساختمان می شود. در مثال تصویر ۲,۱۵، تمام ساختمان مانند ملکیت A-3 اجرا خواهد شد، زیرا این از ملکیت R-1 بیشتر خطرناک است. ساحه مجاز و ارتفاع ساختمان مانند ملکیت A-3 داده خواهد شد. اگر جدا کننده ملکیت تدارک دیده شده بود، ساختمان منحیث یک ساختمان با دو ملکیت های جداگانه در نظر گرفته خواهد شد، و هر ملکیت می تواند ساحه مجاز ساختمان و ارتفاع خود را داشته باشد. جزئیات اضافی ساحه مجاز و ارتفاع ساختمان (و ساختمان ملکیت- مختلط) در تمرینات اخیر این فصل در اصول قوانین ذکر شده است.

انواع ساختمان
نوع کار ساختمانی ساختمان، همچنان از خود خطر بوجود می آورد. مقاومت بیشتر ساختمان در مقابل حریق، خطر کمتر. کود بین المللی ساختمان کار های ساختمانی را به پنج نوع اساسی تقسیم بندی می کند--V و,I,II,III,IV. این تقسیم بندی به اساس میزان مقاومت در مقابل حریق اجزای مختلف ساختمانی ساختمان می باشد، مانند، منازل، سقف، ستون ها، پایه ها، دیوار های خارجی، و تقسیمات داخلی.
نوع I ساختمان بیشترین مقاومت را در مقابل حریق دارد، و نوع V کمترین مقاومت را در مقابل حریق دارا می باشد. هر نوعی از این حالات به انواع فرعی بیشتر تقسیم می گردد، به جز از نوع IV (که هیچ نوع فرعی ندارد)، جدول ۲,۲. توضیحات بیشتر از انواع ساختمان در فصل ۷ داده شده است.

یاداشت

لوازم- استفاده از فضا

بعضی از ساختمان ها ممکن است یک ملکیت برتر و یک یا چندین ملکیت های کوچک داشته باشند. اگر تمام ساحه منزل ملکیت های کوچک کمتر از ۱۰ فیصد مجموع ساحه هر منزل ساختمان باشد، ملکیت های کوچک ممکن است مربوط *لوازم استفاده از فضا* محسوب گردد. یک ملکیت با یک لوازم- استفاده از فضا ممکن است منحیث یک ملکیت انفرادی (برتر) محسوب شود، که هیچ جدایی بین ملکیت و لوازم استفاده از فضا ضرور نیست.
برای مثال، یک ساختمان بلند را با یک دوکان و رستورانت زیبا در منزل سطحی آن تصور نمایید. ملکیت مجزا R-2 جدول ۲,۱. دوکان زیبا ملکیت B، و رستورانت ملکیت A-2 می باشد. اگر تمام ساحه ملکیت B و ملکیت A-2 از ۱۰ فیصد منزل سطح ساحه ساختمان کمتر باشد، این دو ملکیت ها ممکن است منحیث لوازم فضای استفاده محسوب گردند.
به استثناء این پالیسی صنوف درسی یا فضا های مجزا برای کمتر از ۵۰ نفر استفاده می شود. این گونه فضاها ضرور نیست که به ۱۰ فیصد ساحه ساختمان محدود باشد.

استفاده از فضا- لازمی
بعضی از ملکیت های کوچک ممکن است از ملکیت های برتر خطرناک باشد. این قسم ملکیت ها منحیث لوازم استفاده از فضا محسوب نمی شود بلکه منحیث استفاده از فضا- لازمی محسوب می شود. برای مثال، یک گراج پوش شده برای پارکنگ در بالای دفتر ساختمان عبارت از یک استفاده از فضای لازمی می باشد. فضا های استفاده لازمی از ملکیت های اصلی باید یک ارزیابی جداگانه حریق داشته باشند. ؟؟

چوکات ۲٫۲ انواع ساختمان		
کاهش مقاومت آتش سوزی		
کاهش مقاومت آتش سوزی	نوع I	نوع I (A) نوع I(B)
	نوع II	نوع II (A) نوع II(B)
	نوعIII	نوع III (A) نوع III(B)
	نوعIV	هیچ نوع تقسیم بندی فرعی ندارد
	نوع V	نوع V (A) نوع V(B)

تمرین امتحان
هر پرسش دارای یک پاسخ صحیح دارد. گزینه را انتخاب نماید که جواب درست تر سوال باشد.

۱۱. مقررات روش تجویزی ساختمانی برای عملکرد نسبت به مقررات عملکرد ساده تر می باشد.
A. صحیح B. غلط

۱۲. مقررات روش ساختمانی نوع عملکرد استفاده مواد ساختمانی جدید منع می کند و سیستم ساختمانی همراه با مقررات نوع تجویزی مقایسه می گردد.
a. صحیح b. غلط

۱۳. نوشتن و به گونه دوره ی تجدید روش ساختمانی معمولاً توسط....... اجرا می شود.
A. در شهر انفرادی
B. در ایالت انفرادی
C. در دولت فدرالی
D. یک نماینده گی مستقل مجهز

۱۴. روش ساختمانی بین المللی به نشر رسیده توسط
A. دولت ایالات متحده
B. کنفرانس بین المللی مقامات ساختمانی
C. اتحادیه بین المللی روش
D. نمایندگی سازمان ملل در روش های ساختمانی

۱۵. روش ساختمانی بین المللی معمولاً تجدید می شود در هر
A. ۲ سال
B. ۳ سال
C. ۴ سال
D. ۵ سال
E. ۱۰ سال

۱۶. پذیرفتن یک نمونه روش ساختمانی در ایالات متحده اجرامی شود در سطح
A. هر شهر
B. هر ایالت
C. هر دو (a)و (b)

۱۷. تنها روش که نشر گردیده توسط اتحادیه بین المللی روش یک روش بین المللی ساختمانی می باشد.
A. صحیح
B. غلط

۱۸. اولین گام در استعمال روش ساختمانی به پروژه عبارت از
A. تعین نمودن اگر ساختمان همرا با یک موتر سیستم آب پاش مهیا می گردد.
B. تعین نمودن عرض مصافه باز اطراف ساختمانی
C. تعین نمودن تقسیم بندی کامندان ساختمانی
D. تعین نمودن تعداد خروج از ساختمان در طبقه هم کف

۱۹. مجموع تعداد کارمندان(از تقسیم جلوگیری نمودن) به حیث که در روش ساختمانی بین المللی مشخص گردیده است عبارت از
A. ۶
B. ۸
C. ۱۰
D. ۱۲
E. هیچ یک از بالا درست نیست

۲۰. کدام یکی از روش ساختمانی کارمندان ذیل تاید شده نیست؟
A. مجلس
B. آموزشی
C. تجارت
D. دفتر
E. نهادی

۲۱. ساختمان هوتل عبارت از
A. کارمندان ساختمانی
B.کارمندان مسکونی
C. کارمندان هوتل
D. کارمندان مهمانی
E. هیچ یک بالا درست نیست

۲۲. روش بین المللی ساختمانی تقسیم می نماید انواع ساختمان را به
A. انواع U,V,W و Y
B. انواع 1,2,3,4 و 5
C. انواع I، II، III، IV، و V
D. انواع I، II،III، IV، V، و VI

۲۳. مقاومترین نوع ساختمان عبارت از
A. نوع I(B)
Bنوع 5(A)
C.نوع I (A)
D. نوع V (A)

۲٫۷ معیار های ساختمانی

معیار ها عبارت از بنیاد روش های ساختمانی نوین می باشد. اینها معلومات تخنیکی می باشد که در آدرس های (a) مشخصات تولید ساختمانی یا اجزاء (b) میتود آزمایشی برای مشخص نمودن مشخصات مواد، و (c) میتود نصب یا اعمار نمودن را دربر دارد.

کلمه معیار در این محل به عنوان وصف برای مشخصات، میتود های آزمایشی، یا میتود نصب استفاده می گردد. از اینرو، یک معیار در حقیقت متعلق به یکی از این ها می گردد:

مشخصات معیاراین با کیفیت مواد، تولیدات، و اجزا سروکار دارد.

میتود آزمایشی معیاراین مشخص می سازدعملکرد معین تولید یا سیستم را از طریق آزمایش که در بردارنده میتود های نمونه برداری و کنترول کیفیت نیز می باشد.

کسب میتود های معیار- کسب ساختمانی، کسب نصب کاری، یا کسب حفظ و نگهداری این در بردارنده میتود ساختن، نصب، و احداث معین اجزاء، مشمول حفظ و نگهداری آن می باشد.

یک معیار نباید با ماده روش ساختمانی مورد اشتباه قرار گیرد. گرچه یک روش شرایط طرح یا ملکیت های مورد نیاز یک قسمت را مشخص می نماید، معیار پروسه و تجهیزات مورد نیاز برای رسیده گی به شرایط یا اندازه ملکیت ها می باشد آنرا مشخص می نماید. به طورمثال، روش ساختمانی مقاومت مورد نیاز آتش را نشان می دهد (مثلاً ۲ ساعت) برای دیوار، سقف، کف اطاق، و غیره می باشد. معیار ساختمانی پروسه ازمایش و تجهیزات مورد نیاز به اندازه مقاومت آتش همان عنصر تشریح می نماید.
یک روش به طور کاملتجویزیهیچ معیاری نیاز ندارد چون به کدام عملکرد معیار یا خاصیت آن مربوط نمی شود. از لحاظ تفاوتف نوع عملکرد روش باید به گونه بسیار سنگین بالای استفاده معیار های آن اعتماد صورت گیرد. به عنوان تمایل به سوی نوع عملکرد روش ها توسعه نموده است، استفاده معیار ها در روش های ساختمانی به این اساس افزایش نموده است.

سازمان های که معیار ها را نوشته می کنند

توسعه معیار ها خارج از محدوده بیشتر قضاء های محلی یا سازمان روش مودل می باشد. چون بیشترین معیار ها توسط روش مودل مراجعه می گردد. به طور مثال، مرجع روش بین المللی ساختمانی نزدیک به ۵۰۰ معیار توسط تعداد از سازمان ها تولید گردیده است. وظایف تنظیم و تجدید معیار به همین دلیل توسط سازمان های که دارای سهولیت ها و مهارت ضروری برای بدست آوردن و ارزیابی معلومات عملکرد انجام می گیرد. این سازمان ها به چهار نوع تقسیم گردیده است: انجمن های تجارتی، اجتماع مسلکی، سازمان های دولتی، و سازمان های که هدف ابتدائی آن ساختن، حمایت، و نشر معیار ها می باشد.

انجمن های تجارتی یک انجمن تجارتی عبارت از انجمن تولید شرکت های اند که تولید یکسان محصولات را می نماید. به طور مثال، انجمن محافظت چوب امریکایی (AWPA) عبارت از سازمان است که عضویت آن شامل شرکت های اند که با چوب، چوب سه لا، و تولید چوب های دیگر با مواد کیمیاوی محافظ و مقاوم در برابر آتش تحت بحث می باشد. بعضی دیگر سازمان های تجارتی در نوشتن معیار انجمن قراردادکننده گان بام ملی(NRCA)، انجمن شرکت خشت(BIA)، انجمن ملی بنایی کانکریت (NCMA)، و شورای کاشی امریکا(TCI) شامل می باشد.

وظیفه انجمن تجارتی عبارت از هم آهنگ نمودن وظایف شرکت های اعضاء بوده و مفاد ایشان را محافظت می نماید. تمام مشکلات که شرکت مشخص را متاثر می کند به آن رسیده گی می نماید، مانند جمع آوری آمار، رسیده گی به تعرفه های گمرکی و تنظیم تجارت، و در باره محصولات به ماهرین طرح و ساختمان معلومات را منشر می کند، مخصوصاً فواید ایشان را بالای محصولات رقیب یا جایگزین آنها تاکید می نماید.
بخاطر تامین کیفیت و رقابت، بیشترین انجمن های تجارتی معیار های برای محصولات که آنها عرضه می نماید،باید تمام شرکت های عضو تصدیق نماید. بیشترین انجمن های تجارتی همچنان دارای صدور گواهینامه برنامه به درجه و مهر محصول می باشد. AWPA یک موسسه می باشد، و AWPA بالای چوب و محصولات چوب مهر می زند، که منحیث یک نشان کیفیت و معیاری تنظیم گردد.

جامعه های مسلکی جامعه های مسلکی، مانند انجینیران ساختمانی جامعه امریکایی (ASCE) و انجنیران جامعه امریکایی گرمایش، سردسازی، و حالت سازی هوا می (ASHRAE)باشد، شورای بین المللی روش (ICC) منبع دیگری معیار می باشد، گرچه وسیع نمی باشد. این سازمان ها مشخصات معیاری و پروسه های ازمایشی به عنوان تعهدات مسلکی می باشد. به گونه مثال،نشریه ASCE*طراحی حداقل بار برای ساختمان و ساختار های دیگری*، معیار ASCE7، توسط روش ساختمانی به گونه سنگین راجع گردیده است.
سازمان های دولتی مثال های این چنین سازمان ها شامل دپارتمنت ایالات متحده مسکن و شهر سازی (HUD)، انجمن مدیریت عاجل فدرال (FEMA)، دپارتمنت بازرگانی ایالات متحده (DOC)، و کمیسیون محافظت محصولات مصرف کننده (CPSC) می باشد.

سازمان ها با محصولات معیاری به عنوان هدف اساسی ایشان

تا کنون بزرگترین و اغلبترین مرجع سازمان های ارائیه کننده معیار ها به کسانی که وظایف عمده آنها عبارت از ارائیه معیار ها می باشد. بدون ایالات متحده کشور های دیگری، این ماموریت را به طور معمول توسط سازمان منفرد چتری در سطح ملی مهار می کنند. در انگلستان یک انستیتوت معیار های انگلیسی (BSI)، در آسترلیا انجمن معیار های آسترلیا (SAA)، و در جرمنی انستیتوت دیوچ فور نورمنگ (DIN) می باشد.

در ایالات متحده ، وضعیت تا اندازه ای نامعلوم است بخاطر موجودیت سازمانهای زیاد در عرصه انکشاف استانداردها در سطح ملی . سه سازمان که درایالات متحده مصروف انکشاف استاندارد ها هستند عبارت اند از :

- انستیتیوت استاندارد ملی آمریکا (ANSI)
- اداره ASTM
- لابراتوار های بیمه گران یا (UL)

انستیتیوت استاندارد ملی آمریکا انستیتیوت استاندارد ملی آمریکا مشابه اما نه کاملا یکسان به سازمانهای ملی استاندارد در کشور های دیگر است مانند سازمانهای BSI , DIN و SAA . بر خلاف این سازمانها ، ANSI استاندارد های اختصاصی این اداره را انکشاف نمیدهد . بلکه این اداره استاندارد های که توسط دیگر ادارات ساخته میشود را به سطح ملی به تصویب میرساند. بنابر این استاندارد های ساخته شده توسط این اداره بصورت رسمی در سطح ملی مورد تصویب قرار میگیرد . ANSI در هنگام تصویب هر استاندارد باید از این مطمئن شود که استاندارد ها بصورت بسیار مناسب و آزادانه انکشاف داده شده است و این کار را توسط مشورت با گروپ های مختلف ، مانند تولید کنند ه ها ، کاربران ، متخصصان با تجربه ، و افراد عام انجام میدهد . در صورت نبود کدام استاندارد برای یک محصول ، ANSI توسط گرد آوردن متخصصان و هماهنگ کردن آنها استاندارد مورد ضرورت را انکشاف میدهد .
ANSI که در سال ۱۹۱۸ تأسیس شده است یک سازمان غیر حکومتی و خصوصی است ، که حد اکثر عاید خود را از طریق حق العضویت اعضای آن و انتشارات خود بدست می آورد . اما با وجود آن این اداره نمایندگی از ایالات متحده در سازمان بین المللی استاندارد ها میکند.

سازمان بین المللی ASTM این سازمان که در سال ۱۸۹۸ بنیاد آن گذاشته شده است ، سازمان غیر انتفاعی خصوصی است که استاندارد ها و علوم مربوطه آن را بر اساس خصوصیات و چگونگی مواد ، محصولات ، سیستم ها و خدمات انکشاف میدهد. که در حال حاضر بزرگترین و یگانه مرجع استاندارد ها در جهان است . این مجمع ابتدا به حیث بخش آمریکایی مجمع بین المللی آزمایش مواد تأسیس شد و بعدا در سال ۱۹۰۲ به حیث شرکت آزمایش مواد در آمریکا به ثبت رسید . در ۱۹۶۱ نام آن به شرکت آزمایش و مواد تبدیل شد بخاطر تمرکز بیشتر بالای مواد و آزمایش آن .
در سال ۲۰۰۱ نام آن دوباره به نام فعلی اش تبدیل شد یعنی (ASTM international) بخاطریکه استاندارد های این اداره در سطح جهانی استفاده میشد و متخصصان بین المللی در سطح جهانی در انکشاف استاندارد های این اداره سهم میگرفتند .
استاندارد های این اداره قبول شده در سطح جهانی میباشد . کلمه داوطلبانه به این معنی است که این استاندارد جبری نیست مگر اینکه توسط کدام کود و یا مقرره که نیاز به آن دارد به آن راجع گردد. به عبارت دیگر موجودیت استاندارد ASTM در روی یک محصول به این معنی نیست که آن محصول نمیتواند مورد استفاده قرار بگیرد در صورتی که با استاندارد مطلوبه مطابقت نکند . کلمه عام پسند به این معنی است که این استاندارد مورد تصویب اعضای مختلف کمیته و کمیته های فرعی آن قرارگرفته است .
استاندارد های ASTM بطور بسیار بی نظیری نامگذاری میشود که نام استاندارد ها متشکل از حروف بزرگ و به تعقیب آن عدد یک تا چهار رقمی بعدا علامت دش و بعدا سال تصویب آن میباشد . این حروف از طبقه بندی عمومی مواد و پروسه آزمایش آن گرفته میشود مانند جدول ۲,۳ سال تصویب به سالی گفته میشود که استاندارد آخرین مراحل خود را طی مینماید بنابر این استاندارد که در سال ۲۰۰۲ آماده و به بهره برداری سپرده شده نمبر آخری نام آن۰۲ میباشد . اگر به تعقیب سال آن کدام حروف بیاید به معنی مرور دوباره بر استاندارد در همان سال میباشد . به گونه مثال ، 02a به معنی این است که استاندارد در سال ۲۰۰۲ دوبار مرور شده است ، 02b به معنی مرور سه گانه بالای استاندارد میباشد و به همین طور نسخه های دیگر استاندارد ها.
استاندارد های ASTM میتواند هر وقتی توسط کمیته تخنیکی مربوطه بررسی گردد . و در هر ۵ سال یکبار استاندارد باید مورد بررسی دوباره قرار بگیرد، که باعث دوباره تصویب شدن ، دوباره تجدید شدن و یا راندن آن از صحنه میشود . اگر استاندارد بدون کدام تغییری دوباره تصویب شد ، سال دوباره تصویب شدن آن در داخل قوس به حیث بخشی از نام آن جا به جا میشود . بنابر این ، (2002) به این معنی است که استاندارد در سال ۲۰۰۲ دوباره به تصویب رسیده است .
و این هم نمونه از نامگذاری استاندارد های این اداره C136-02a : روش آزمایش استاندارد برای تجزیه مرکبات ریز و درشت .
لابراتوار های بیمه گران این یک نوع دیگر از اداره استاندارد میباشد که در سال ۱۸۹۴ توسط کمپنی های بیمه بنیانگذاری شده است ، که تمرکز آن بیشتر بالای نواقص وسایل برقی و مکانیکی که باعث ایجاد آتش در ساختمان ها میشود است . در حال حاضر ، UL یک اداره مستقل و غیر انتفاعی است که عاید اش را توسط آزمایش محصولات مختلف ساختمانی و انجیزی و فروش نشریات اش بدست می آورد.

جدول ۲,۳ نامگذاری حروفی استاندارد های ASTM

نامگذاری حروفی	نوع آزمایش و یا مواد
A	فلزات آهنی
B	فلزات غیر آهنی
C	مواد سمنتی، سرامیک، کانکریت و مواد معماری
D	مواد متفرقه
E	مباحث متفرقه
F	مواد دارای کاربرد خاص
G	فرسایش ، ساییدگی و از هم پاشیدگی مواد
ES	استاندارد های عاجل
P	پیشنهادات

در حال حاضر ، اداره UL دارای چهار لابراتوار آزمایش مواد در ایالات متحده میباشد ، که دفتر مرکزی آن در منطقه نارت بروک ، ایلینوس مو قعیت دارد . و نیز این اداره بعد از تأیید کردن محصولات برچسب خود را هم بر روی آن میزند. . و نشانه این اداره بالای محصولات نشان دهنده آن است که محصول موفقانه آزمایش شده است و بررسی های صحی آن به پایان رسیده است . به عبارت دیگر ، نشانه UL اشاره به این میکند که محصول کاملا محفوظ و دور از کدام خطر است .
UL سازمان مستقل است ، به این معنی که این اداره کدام فایده پولی را از محصولات و یا موفقیت خود در بازار بدست نمی آورد . اگر یک محصول از آزمایش های ایمنی این اداره بگذرد و سازنده آن محصول خواهان آن باشد تا مارک این اداره را در روی محصول خود داشته باشد . نمایندگان UL در طول سال چندین مرتبه به طور غیر مترقبه از امکانات فابریکه سازنده محصول دیدن میکند تا خود را مطمئن سازند که تولید محصول در سازگاری با استاندارد های ایمنی این اداره صورت میگیرد . و بعدا محصولات تصدیق شده در لست محصولات UL به ثبت میرسد ، که سالانه آن را به نشر میرساند.
در صنعت ساختمان ، UL در آزمایش و درجه بندی وسایل ضد آتش در ساختمان ها معروف است . و آزمایش ها باید مطابق به استاندارد های شناخته شده به راه انداخته شود. در حال حاضر ، UL دارای ۵۰۰ استاندارد میباشد ، که اکثر این استاندارد ها منحیث استانداردهای ANSI شناخته شده است .

۲,۸ محدودیت های عمده دیگر کنترولی

بر علاوه کود های ساختمانی و کود های اختصاصی ، دیزاین و ساخت ساختمان ها باید با چندین محدودیت ها و قواعد دیگر نیز مطابقت کند . و دو دسته از جمله چنین قواعد مهم عبارتند از :

- احکام منطقه بندی
- استاندارد های دسترسی – برای آمریکایی های معیوب (ADA)

بر علاوه قواعد منطقه بندی و قواعد ADA ، دیزاین و اعمار ساختمان ها بایددر مطابقت با استاندارد های دولتی و حکومت فدرال باشد . و این قیود معمولا برای هر نوع ساختمان فرق میکند . به طور نمونه ، دیزاین یک ساختمان برای چندین فامیل باید مطابقت با قیودی داشته باشد که توسط اداره ساختمان و شهر سازی ایالات متحده وضع شده است .
چنین قیود برای ساختمان های شفاخانه ها ، مکاتب و فارم های پروسس مواد غذائی نیز قابل تطبیق است . ساختمان های تجارتی و صنعتی نیز باید در مطابقت با استاندارد های و قوانین باشد که توسط صنعت بیمه بخاطر جبران در مقابل از دست رفتن دارائی وضع شده است . که اکثرا قیود صنعت بیمه بیشتر از قیودی است که توسط کود های ساختمانی وضع شده است .

۲,۹ قواعد منطقه بندی

قواعد منطقه بندی (که بنام کود منطقه ای نیز یاد میشود) یک شهر و یا یک کشور سندی است که در آن قواعد پلان شده شهری شامل میباشد . و هدف آن تنظیم استفاده از زمین مطابق به ماستر پلان شهری میباشد . بنابر این ، قواعد منطقه بندی یا کود گذاری زمین که برای ساخت یک شهر به کار میرود را به گروپ های مختلف تقسیم نموده و هر بخش از این زمین ها را به فعالیت های مختلف اختصاص داده است . آن قسمت های از این زمین ها راکه در آن میتوان یک نوع فعالیت را انجام داد را بنام ولسوالی(ناحیه) یاد میکنند.
تعداد ناحیه ها و نامگذاری آنها در شهر های مختلف متفاوت است . معمولا یک شهر زمینی را که در اختیار دارد را میتواند به چهار ناحیه تقسیم کند :

- ناحیه مسکونی
- ناحیه تجارتی
- ناحیه صنعتی
- ناحیه اختصاصی

هر کدام از این ناحیه ها به بخش های فرعی دیگر تقسیم میشود . به گونه مثال ، ساحه تجارتی را میتوان به ناحیه های تخصصی ، اداری ، خرده فروشی های محلی ، عمده فروشی های محلی و عمده فروشی های تجارتی تقسیم نمود. و ساحه مسکونی را میتوان به ساحه آپارتما نهای یک طبقه ای کم جمعیت ، متوسط جمعیت ، و پر جمعیت تک خانواده ای ، آپارتمان های دو طبقه ای و مرکز شهر تقسیم نمود.
برای استفاده از زمین به مقاصد مطلوبه قواعد منطقه بندی متشکل از دو عنصر عمده است .

- نقشه منطقه بندی
- معلومات منطقه بندی

نقشه منطقه بندی

نقشه منطقه بندی بر اساس ماستر پلان جامع شهری بنا میشود که حال و آینده استفاده از زمین شهر را در نظر میگیرد . این نقشه نشان دهنده ساحه های مربوط به ناحیه های مختلف شهر میباشد، و معلومات منطقه بندی نوع ساختمان های را مشخص میکند که در آنجا میتواند اعمار شود . به گونه مثال ، در آپار تمان های یک طبقه ای تک فامیلی ، قواعد منطقه بندی به اعمار ساختمان های یک طبقه ای تک فامیلی و دیگر سهولت های مورد نیاز در آنجا مانند ، اطفائیه ، مسجد ، مراکز تجمع اجتماعی ، مکاتب محلی ،میدان بازی و پارک اجازه میدهد.

معلومات منطقه بندی

معلومات منطقه بندی (که متفاوت از عنصر گرافیکی – نقشه منطقه بندی میباشد) در حقیقت بخش عمده از قواعد طبقه بندی را در بر میگیرد . بر علاوه مشخص نمودن چگونگی استفاده از زمین ، معلومات طبقه بندی استاندارد های ضروری را برای اعمار شهر نیز در بر دارد . که این استاندارد ها شامل حداکثر ساحه پوشش ، حداکثر ساحه قابل دسترس ، حداقل ساحه عقب نشینی ، حداکثر بلندی ساختمانها ، و تعداد طبقات که میتواند بالای یک قسمت از زمین اعمار گردد. در بعضی حالات ، نوع مواد استفاده شده در ساختمان نیز مورد بررسی قرار میگیرد.

ساحه پوشش ساحه پوشش به آن فیصدی از زمین گفته میشود که تحت اعمار ساختمان قرار میگیرد . به گونه مثال ، در اعمار ساختمان یک دفتر در ساحه مرکز شهر ، ساحه پوشش بلندترین یعنی 100% خواهد بود، در حالیکه در یک آپارتمان یک طبقه ای تک خانواده ای در ساحه اطراف شهر حداکثر ساحه پوشش در پایینترین حد آن یعنی 25% خواهد بود.

نسبت ساحه طبقات یا FAR به حاصل تقسیم مجموعه ساحات طبقات یک ساختمان و مجموعه ساحه زمین که آن ساختمان فرا گرفته اطلاق میشود. اگر FAR مساوی به ۲,۰ باشد به این معنی است که مجموعه ساحات مجاز قابل اعمار در تمام طبقات یک ساختمان دو برابر آن ساحه است که ساختمان فرا گرفته است .بنابراین اگر FAR مساوی به.۰ ۲ باشد به این معنی است که یک ساختمان دو طبقه ای تمام قطعه زمین را فرا گرفته است ، و یا یک ساختمان ۴ طبقه ای 50% زمین را فرا گرفته است ، و یا یک ساختمان شش طبقه ای یک سوم ساحه زمین را پوشانده است.

ساحه پوشش و نسبت ساحات طبقات بر ساحه زمین یا FAR از قیود مهم منطقه بندی میباشد . که تراکم ساختمان ها در یک ساحه را بدون در خطر انداختن آزادی دیزاین ساختمان ها کنترول میکند . کنترول تراکم ساختمان ها یک وسیله غیر مستقیم برای کنترول زیبایی اعمار ساختما نهای یک شهر میباشد. و این موءلفه نیز میتواند تراکم نفوس ، ترافیک ، آلودگی هوا و فضای آزاد را نیز کنترول کند .
محدودیت ها ی وضع شده برای ارتفاع و تعداد طبقات ساختمان ها تحت عنوان قواعد منطقه بندی نیز بالای تراکم نفوس و حجم ترافیک یک ساحه تأثیر دارد، اما مقصد اصلی از محدود کردن بلندی یا ارتفاع ساختمان ها در نظر گرفتن قابلیت های وسایل آتش نشانی شهراست . در بعضی از شهر ها ، محدودیت ها برای بلندی ساختمان ها بخاطر زیبایی و نمای بهتر ساختمان های یک ساحه وضع میشود.

ساحه عقب نشینی

ساحه عقب نشینی عبارت از فاصله است که یک ساختمان را از خطوط سری دور میکند ، بنابر این مشخص نمودن حداقل ساحه آزاد در اطراف ساختمان را بنام ساحه عقب نشینی یاد میکنند . و مقصد از ساحه عقب نشینی جلوی ، نگهداشتن زمین برای بزرگ کردن سرک های نزدیک ساختمان میباشد . اما در حال حاضر ، ساحه عقب نشینی مشخص کننده محرمیت بیشتر میباشد، که ساختمان ها را از سرو صدا های ترافیکی و دود و دیگر آلودگی ها در امان میدارد ، در غیر آنصورت زیبایی شهری را در میان ساختمان های مجاور افزایش میدهد.

مروری بر اداره قواعد منطقه بندی

صلاحیت ساخت و تطبیق قواعد منطقه بندی معمولا توسط دولت به مقامات محلی سپرده میشود. مانند کودهای ساختمانی ، احکام منطقه بندی نیز توسط پولیس به مرحله اجرا در می آید.
هر مقام محلی چندین مرجع تصمیم گیری دارد که در ساخت و مرور قواعد منطقه بندی همکاری میکند . از لحاظ نظری ، شورای شهر ، بلندترین مرجع برای تطبیق قواعد منطقه بندی میباشد. اما در عمل احکام منطقه بندی یک شهر زیر نظارت کمیسیون پلان گذاری ومنطقه بندی یک شهر میباشد ، که معمولا مرجعی است که متشکل از چندین تبعه محلی . که مسئولیت های آن عبارت از ساخت ، انکشاف و مرور دوباره بر پلانگذاری ها و منطقه بندی شهری میباشد.
کمیسیون منطقه بندی متشکل از افرادی است که هر کدام آنها دارای نظریات منحصر به فرد و خارق العاده درامور شهر سازی میباشد . که این افراد از طرف شورای شهر برای یک مدت معین تعیین میگردد و در بدل کار خود کدام مزدی دریافت نمیکنند .
ساخت ابتدایی و تجدید نظر دوباره بر پلان منطقه بندی توسط کمیسیون منطقه بندی باید در معرض نظر خواهی عام گذاشته شود. که این کار به تمام ساکنان یک شهر حق اشتراک در پروسه تصمیم گیری برای پلانگذاری و منطقه بندی یک شهررا میدهد.

همچنان کمیسیون منطقه بندی و شورای شهر مراجع مسئول مرور بر پلان های منطقه بندی هستند ، اداره منطقه بندی بطور روزانه توسط دیپار تمنت پلانگذاری شهر صورت میگیرد .بنابر این صاحب زمین که خواهان آن است که از زمین خود به کدام مقصد دیگر استفاده کند ، این تقاضای خود را به دیپارتمنت پلانگذاری شهر تحویل میدهد ، که بعد از مرور توسط این اداره و ضمیمه کردن یک پیشنهاد به آن ، آن را به کمیسیون منطقه بندی بخاطر تصمیم گیری راجع میکند . اگر کمیسیون منطقه بندی به آن موافقه کند یک نظر خواهی عمومی باید صورت بگیرد . بعد از نظر خواهی عمومی ، کمیسیون منطقه بندی تصامیم اش را میگیرد ، که به شکل یک پیشنهاد نامه آن را به شورا ی شهر ارائه میدارد . شورای شهر از این تصمیم کمیسیون منطقه بندی حمایت خواهد کرد و یا قبل از تصمیم گیری به آرای عمومی مراجعه خواهد کرد.

هیئت استیناف منطقه بندی

تطبیق کنترول استفاده از زمین تنها ساخت و مرور بر پلانگذاری منطقه بندی نیست. بلکه تطبیق قواعد منطقه بندی که باعث ایجاد مشکلات در کا ربرد و شرح آن میشود نیز شامل آن میشود. این مشکلات به هیئت استیناف منطقه بندی که بنام هیئت تنظیم نیز یاد میگردد راجع میشود. این هیئت متشکل از چندین عضو است که توسط شهردار شورای شهر تعیین میگردد.

اولین مسئولیت هیئت تنظیم عبارت از شنیدن نتیجه بررسی فعالیت مقامات شهری که مسئول اداره تنظیمات منطقه بندی و در نظر گرفتن بعضی استثناآت در منطقه بندی میباشد است . استثناآت شامل اعطای حق آوردن تغییرات در ساحه عقب نشینی ، ساحه پوشش ، نسبت ساحه طبقات بر ساحه ساختمان و غیره میباشد که تطبیق آن از طرف صاحب ملکیت مشکلات غیر ضروری و زیادی را به همراه خواهد داشت . که آوردن این تغییرات نباید برخلاف مصالح عام باشد . جلسات این هیئت تصمیم گیری بر اساس آرای مردم صورت میگیرد.

۲،۰ دستیابی پذیری ساختمان – برای افراد معیوب

قانون فدرال برای آمریکایی های که دارای معیوبیت هستند.در سال ۱۹۹۰ ساخته شد و در سال ۱۹۹۲ به عرصه اجرا در آمد . هدف از این قانون برابر کردن فرصت های مساوی برای افراد معیوب جامعه هست. در بخش از این قانون بعضی قیودی نیز ذکر شده است که در اعمار ساختمان باید در نظر گرفته شود تا افراد معیوب نیز بتوانند به شکل بهتر از ساختمان استفاده کنند.

مطابق به این قانون تمام ساختمان های جدید و تغییرات که در ساختمان ها وارد میشود باید در راهرو های داخلی و خارجی آن کدام مانعی وجود نداشته باشد. آپارتمان های یک فامیلی ، دو فامیلی ، و ساختمان های که توسط سازمان های مذهبی اعمار میگردد مانند کلیساها ، معابد و غیره از این قانون معاف هستند .

مفهوم دسترسی بدون موجودیت موانع در حدود دو دهه قبل از اعلام قانون معیوبیت (ADA) موجود بود.استاندارد (A117.1) که بنام "استاندارد برای ساختمان ها و امکانات قابل دسترس و قابل استفاده " یاد میشد ، از طرف چندین دولت و حوزه های محلی مورد تأیید قرار گرفته بود.

در سال ۱۹۶۹ حکومت فدرال ایالات متحده قانون (ABA) یا قانون موانع برای معماری را تصویب کرد . که طبق این قانون اگر بودجه فدرال در ساختن تسهیلاتی به کار میرود، آن سهولت باید مطابق به استاندارد یکنواخت دستیابی پذیری فدرال یا (UFAS) طوری ساخته شودکه قابل دسترس به افراد معیوب باشد . در سال ۱۹۸۰، قوانین UFAS در استاندارد ۱۱۷،۱ سازمان ANSI ملحق شد. فرق بین ADA و ABA این است که ADA ساحه وسیعتری را تحت پوشش دارد . بر علاوه تطبیق قانون ADA در اعمار تمام ساختمان ها ضروری میباشد بجز از بعضی ساختمان های که قبلا ذکر شد ، صرفنظر از منبع تمویل بودجه آن .

ADA یک قانون قضایی جامع و مکمل است که چهار مشکل عمده را حل میکند . اول آن در رابطه با تبعیض استخدام افراد معیوب است . دوم آن در رابطه به قابلیت دسترسی خطوط ترانسپورتی عامه مانند خطوط آهن و بس است . سوم آن در رابطه با قابلیت دسترسی به ساختمان ها است ، و چهارم آن تسهیلات مخابراتی را احتوا میکند مانند تیلیفون برای افراد ناشنوا و یا برای افراد با معلولیت های دیگر و ماشین های اتومات صرافی.

فقط موضوعات سوم و چهارم قانون ADA در رابطه به دیزاین ساختمان ها است . قوانین در رابطه به موضوع سوم به تفصیل در رهنمود قابلیت دسترسی ADA یا (ADAAG) آمده است . کود بین المللی ساختمان نیز قوانینی در رابطه با قابلیت دسترسی(در یک فصل جداگانه) دارد. با وجود آن که کود های ساختمانی و ADA دو قانون کاملا متفاوت قضایی است . کود ساختمانی یک قانون قضایی محلی است ، در حالیکه ADA یک قانون فدرال است . مالک ساختمان باید هر دوی این قوانین را در هنگام اعمار ساختمان در نظر بگیرد.

تجهیزات قابلیت دسترسی ADA اکثرا مربوط به دیزاین ورودی ها ، دروازه ها ، زینه پایه ها ، سرازیری ها ، تغییر سطوح، پیاده روها ، اسانسور ها ، نل های آب ، تجهیزات توالت ، عرض ودستگیره دروازه ها میشود.

هر سوال فقط یک جواب دارد . انتخاب درست نمایید

۲۴. یک کود تجویزی ضرورت به استندرد ندارد.
۱-درست
۲- غلط

۲۵. بیشترین نورم های ساختمانی بوجود آمده توسط:
۱-همان سازمان که مقررات ساختمان نوشته
۲- شهر های انفرادی
۳- دولت فدرالی
۴- انجمن مسلکی
۵- هیچ کدام

۲۶. کدام یک از ذیل سازمان نوشتار استندرد نیست؟
۱-ASTM
۲-NSF
۳-UL
۴-ANSI

۲۷. کدام یک از ذیل بزرگترین سازمان نوشتار استندرد است.
۱-NRCA
۲-ANSI
۳-UL
۴-ASTM
۵-ASCE

۲۸. مخفف کلمه ASTMچی است؟
۱-American Standards for Testing and Manufacturing-۱
۲-American Society for Testing of Materials
۳-American society for Testing and Material
۴. هیچ کدام از فوق

۲۹. کلیمه UL مخفف چی است؟
۱-Universal Laboratories
۲Underwriters Laboratories
۳-United Legislature
۴-Union of Laboratories

۳۰.یک فرمان یا حکم منطقوی مربوط به قوانین و مقررات میشود که بیشتر وابسته است به:
۱- استفاده ساختمان در بین شهر
۲- استفاده شاه راه در بین شهر
۳- استفاده زمین در بین شهر
۴- هیپکدام

۳۱. یک فرمان منطقوی متشکل است از
۱- نقشه منطقوی شهر
۲- نقشه منطقوی و مقررات ساختمان شهر
۳- موضوع منطقوی و مقررات ساختمان شهر
۴- موضوع منطقوی و نقشه منطقوی شهر
۵- هیپکدام

۳۲. کلمه FAR مربوط میشود به
۱-Factory area restrictions
۲-Floor area ratio
۳-Floors as required
۴-None of the above

۳۳. اگر مساحت مجموعی زمین تحت ملکیت 15000 ft^2 و مجموع ساحه پوشش تمام طبقات ساختمان 60000 ft^2 باشد دریابید که FAR ملکیت چند است؟
۱- ۰,۲۵
۲- ۱,۵
۳- ۴,۰
۴- ۶,۷۵

۳۴. قانون معلولین امریکل اختصاص داده شده کاملا به فراهم کردن دسترسی ساختمان؟
۱- درست
۲- غلط

تمرین اساسات

ساحه مجاز و ارتفاع یک تعمیر

در جریان مرحلات ابتدایی طرح یک مهندس ضرورت به بدست آوردن مقدار مجموعی یک ساختمان مقدهر حجم آن و موقیعت ساختمان در بین نظریات ناصاف ساختمانی و این ضرورت به واضح ساختن بیشترین مساحت مجاز و حد اکثر ارتفاع ساختمان مطابق به مقررات ساختمان دارد.
مساحت و ارتفاع مجاز یک ساختمان وابسته به چهار فکتور ذیل میباشد.

۱- اشتغال ساختمان
۲- نوع ساختار ساختمان
۳- وسعت ساحه باز اطراف ساختمان
۴- خواه ساختمان از پیش برآمدگی اتومات برخوردار است یا نه؟

بعضی اوقات مساحت و ارتفاع مجموعی ساختمان از قبل مطابق به پروگرام ساختمان تهیه میشود. ازینرو مهندس کمترین ضرورت ساختمان را واضح میسازد خواه پیش برآمدگی اتومات تهیه شده باشد یا خیر.
محاسبه مساحت و ارتفاع برای بعضی از ساختمان ها دشوار میباشد. جزیات که اینجا تهیه گردیده ساده شده بخاطر فهمیدن موضوعات عمومی زیربط
برای تدبیر بسیط یا وسیع خواننده باید مشورت نماید با قلمرو مقررات ساختمان.

مساحت مجاز و ارتفاع مجاز

برای واضح ساختن حد اکثر مساحت و ارتفاع مجاز ساختمان ما ۵ محله ذیل را در نظر میگیریم

۱- مساحت و ارتفاع اساسی واضح میسازد مساحت مجاز اساسی هر طبقه را و همچنان ارتفاع مجاز اساسی ساختمان را و این تنها بر اساس اشتغال و نوع ساختمانی ساختمان میباشد. شکل ۱ . و واژه اساسی به مفهوم دلالت کردن به کمترین مساحت و یا ارتفاع استفاده شده که تحت شرایط ذکر شده میتواند افزایش یابد.
ارتفاع مشخص گردیده قسمیکه تعداد طبقات و همچنان تعداد پایه ها روی زمین هموار هردو مشخصات باید مطابقت نماید.
به این معنی است که تعداد طبقات باید اضافه از عدد ذکر شده نشود و ارتفاع ساختمان از ارتفاع مجاز پایه ها نگردد.

تمرین اساسات

ارتفاع منحیث تعداد از منزل و نیز منحیث تعداد از فوت ها فوق طرح اساسی باشد. هردو محدودیت باید مطابقت نماید. تعدادی از منزل ها نباید طوریکه ذکرشده است افزایش یابد، و ارتفاع تعمیر نباید از اندازه مجاز ان افزایش یابد.

۲- افزایش مساحت بسبب نمای ساختمان : مشخص ساختن مساحت افزایش یافته هر منزل به اساس محوطه باز قابل دسترس (مربوط به نمای ساختمان) در چهار اطراف ساختمان.

۳- افزایش مساحت و افزایش ارتفاع به سبب پیش برآمدگی:مشخص سازید مساحت افزایش یافته هر طبقه را و همچنان افزایش ارتفاع مجموعی سراسر ساختمان تهیه گردیده همراه با پیش برآمدگی اتومات.

۴- حداکثر مساحت مجاز هر طبقه: مشخص سازید حد اکثر مساحت مجاز هر طبقه را که مجموع مساحات که از مرحله ۱ الی ۳ گرفته شده. و ما به این مجموعه بر اساس $A_{per\ floor}$ اشاره میکنیم.

۵- حد اکثر مساحت مجاز در همه طبقات : دریابید حد اکثر مجموعه مساحت ساختمان را در تمام طبقات بر اساس $A_{all\ floors}$

تمرین اساسات

ساحه مجاز و ارتفاع یک تعمیر (ادامه دارد)

افزایش ساحه در نتیجه حریم
مساحت اساسی مجاز هر طبقه(شکل ۱) میتواند افزایش یابد. برای پیش برآمدگی.
پیش برآمدگی میتواند تنها وقتی افزایش یابد که بیشتر%۲۵از محیط ساختمان در ساحه باز عام واقع شده باشد و قابل دسترس باشد که حد اقل آن 20ft عرض داشته باشد .و آی ساحه باز باید همیشه قابل دسترس باشد از طرف سرک و یا از راه آتش سوزی.
مساحت هر منزلبا در نظر داشت پیش برآمدگی افزایش میابد.
نظر به مساوات ذیل: ((Eq(1) .... Area Increase due to frontage=A_1I_1
رحا لیکه مساحت اساسی مجاز نظر به شکل۱ =A_b
ضریب که قیمت آن توسط epression تعین گردیده=I_f

در حالیکه F قسمت از محیط ساختمان که واقع شده در راه قابل دسترس عام که حد اقل 20 ft عرض دارد. فلهذا همان قسمت از محیط شامل F شده و قانع سازد شرایط ذیل را:

(a) باید حد اقل 20 ft پیش برآمدگی در ساحه باز باندازه حد اقل 20 ft راه عام عرض داشته باشد.
(b) ساحه باز در همان قسمت باید مستقیما قابل دسترس راه عام باشد و حد اقل 20 ft عرض در همان ساحه داشته باشد.
(p) محیط تمام ساختمان If(F/P)<=0.25 که پیش برآمدگی قابل دسترس کمتر و یا مساوی به 25% مجموعی محیط ساختمان میباشد $I_f=0$ به معنی اینست که مساحت افزایش یافته نمیتواند نظر به پیش برآمدگی موجود
(w) عرض ساحه باز قابل دسترس یا راه عام کمتر از 20 ft میباشد از طریق دیگر یعنی برای W<20 ft را ما W=0 قرار میدهیم . همچنان اگر W>30 ft را و W=30 ft قرار دهیم که اخیرا W/30=0.1 بدینترتیب یک ساحه باز قابل دسترس بزرگتر از 30ft نمیتواند کدام ساحه اضافی را حاصل دهد.

افزایش مساحت نظر به پیش برآمدگی:
مساحت اساسی مجاز هر طبقه شکل ۱ میتواند افزایش یابد اگر تمام ساختمان با سیستم اتومات پیش برآمدگی اکمال شود.
و افزایش مساحت هر طبقه نظر به پیش برآمدگی چنین داده شده (مساوات ۳).......Area increase due to sprinklers=A_bI_s
درحالیکه برای ساختمان چند طبقه یی I_1=2.0(which implies a 200 % increase)
برای ساختمان یک طبقه یی I_2=3.0(which implies a 300 % increase)

افزایش ارتفاع نظر به پیش برآمدگی-Height Increase Due to sprinklers
اگر پیش برآمدگی ها اتومات تهیه شود در سراسر ساختمان حد اقل ارتفاع ساختمان 20 ft افزایش خواهد یافت. و حد اکثر تعداد طبقات به یک بلند خواهد رفت.
بنا برین با در نظرداشت شکل ۱ حد اکثر ارتفاع مجاز اشغال B همراه با نوع ساختمان قسم سوم(III(A–65 ft است که از ۵ طبقه زیاد نخواهد شد.
اگر این ساختمان با پیش برآمدگی های اتومات تهیه شده پس حد اکثر ارتفاع مجاز 85 ft است و حد اکثر تعداد طبقات مجاز ۶ است.

{مجموع مساحت مجاز هر طبقه – Toatal allowable Area Per Floor}
بدینترتیب مجموع مساحت هر طبقه شامل افزایش بنا بر پیش برآمدگی ها $A_{perfloor}$ داده شده قرار ذیل:

مساحت اساسی مجازA_b(از شکل ۱)
+افزایش مساحت بر اساس پیش برآمدگی(از مساوات ۳) = $A_{perfloor}$
افزایش مساحت بر اساس پیش برآمدگی(از مساوات ۱)

{مجموع مساحت مجاز درتمام طبقات– Toatal allowable Area on all Floor}
مجموع مساحات مجاز در هر طبقه داده شده بدینترتیب
برای یک ساختمان سه طبقه یی یا بیشتر از آن($A_{all\ floor}$) =3.0($A_{perfloor}$)
برای یک ساختمان همراه با دو طبقه ($A_{all\ floor}$) =2.0($A_{perfloor}$)

تمرین اساسات

مثال اول: (مساحت مجاز یک تعمیر یک منزله بدون پیش برآمدگی)

دریابید اگر پلان یا نقشه زیر زمینی موبل فروشی که در شکل ۲ نشان داده شده مطابقت دارد با مقررات ساختمان نظر به مساحت و ارتفاع مجاز؟

تعمیر یک منزله بوده دارای 30ft ارتفاع و نوع ساختمان سازی از نوع Type 11(B) میباشد. No Automatic Sprinklers are provided - بدون تهیه پیش برآمدگی اتومات.

حل: نقل از جدول ۲،۱ یک گدام موبل فروشی که اشتغال S-1میباشد

مرحله ۱:

نظر به شکل ۱ مساحت اساسی مجاز $Ab=17500\ ft^2$ و ارتفاع مجازی اساسی آن 55ft است.

مرحله ۲:

افزایش مساحت نظر به نمای ساختمان.

تنها 100 ft یک جهت تعمیر واقع میشود بطرف سرک عام بخاطریکه سه ساحه باز دیگر آن کمتر از 20 ft عرض دارند که آنها بحیث ساحات باز قابل دسترس بشمار نمیروند.

ازینرو F=100 ft و P=100+100+150+150=500 ft
بدینترتیب F/P=(100/500)=0.2 بخاطریکه (F/P) کمتر از ۰،۲۵ بوده , به معنی اینکه کمتر از 25%/100 محیط ساختمان در جهت فضأ باز قابل دسترس است.

از معادله (1) بر میاید که f=0میباشد.

ازدیاد مساحت نظر پیش برآمدگی نما ساختمان=۰

مرحله ۳:

افزایش مساحت نظر به پیش برآمدگی ها:

بخاطریکه هیچ کدام برآمدگی اضافی در ساختمان تأمین نشد پس افزایش مساحت نظر به پیش برآمدگی =۰

مرحله چهارم :

مساحت مجاز هر طبقه از معادله (4) برمیاید: $۱۷۵۰۰ft^2$+۰+۰=۱۷۵۰۰=هر منزل/A

مرحله پنجم:

مساحت مجاز در تمام طبقات : بخاطریکه تعمیر یک منزله است مساحت مجاز تمام طبقات $17500\ ft^2$میباشد.

مساحت و ارتفاع داده شده:

مساحت داده شده $150 \times 100=15000\ ft^2$ کمتر از $17500ft^2$ مساحت مجاز بوده. فلهذا مساحت داده شده درست است.

ارتفاع تعمیر 30ft است که کمتر از ارتفاع مجاز اعظمی (55ft) شکل-۱ است که همچنان صحت دارد.

مثال دوم:مساحت مجاز یک ساختمانپیش برآمدگی چند طبقه ئی

نقشه مهندسی ساحه یک تعمیر اداری شش منزله با بلندی 80ft که در شکل ۳ نشان داده شده است.

دریابید که آیا مساحت و ارتفاع تعمیر مطابقت به مقررات ساختمان دارد.

نوع ساختمان سازی از نوع دوم استفاده شده است.

تمام ساختمان توسط Automatic Sprinkelerd System تصویب شده.

حل:

از جدول ۲،۱ یک مساحت اشغال شده دفتر B است.

مرحله ۱:

از شکل ۱ مساحت ابتدائی در هر منزل $Ab=37500ft^2$ و ارتفاع ابتدائی مجاز 65ft است و تعداد منازل ۵ است.

شکل ۳: پلان کاری یک ساختمان دفتر مطابق مثال ۲.

مرحله ۲: افزایش مساحت بر اساس نمای ساختمان : ساختمان دارای فضای باز در چهار اطراف اش میباشد و عرض هر کدام نباید از 20 ftبالا باشد.

بدینترتیب: F=200+300+200+300=1000 ft and P=1000 ft

ازینرو 1.0=(1000/1000)=(F/P)

بخاطریکه W>=30 ft در هر طرف ساختمان عیار شده W=30

بنا برین W/30=1.0 از مساوات (۲)

$0.75=(1.0)(1.0-0,25)=I_f$...(از مساوات ۱)

$28125\ ft^2=(0.75)(37500)$=افزایش مساحت بر اساس نمأ ساختمان

مرحله ۳: افزایش ساختمان نظر به پیش برآمدگی: بخاطریکه ساختمان چند طبقه یی است (مساوات ۳) ....I=2.0

$75000\ ft^2=(2.0)(37500)$=افزایش ساختمان نظر به پیش برآمدگی

مرحله 4: مجموع مساحت مجاز هر طبقه: از مساوات (۴)

$A_{per\ floor}=35500 + 28125 +75000=140625\ ft^2$

مرحله 5:مجموع مساحت تمام ساختمان: از مساوات (۵)

مجموع مساحت مجاز تمام ساختمان مساویست به$A_{all\ floor}=3.0(140625)=421875\ ft^2$

مساحت داده شده: مساحت داده شده هر طبقه است $300X200=60000\ ft^2$که کمتر از مساحت مجاز هر طبقه که $140875\ ft^2$ میشود فلهذا مساحت داده شده هر طبقه درست است .

مجموع مساحت داده شده تمام طبقات تهیه گردیده $6(60000)=360000\ ft^2$ که کمتر از مساحت مجاز است و درست میباشد $421875\ ft^2$ of$(A_{all\ floor})$

ارتفاع داده شده:ارتفاع مجاز اساسی برای اشتغال B که پنج میباشد(شکل ۱)

با ارتفاع حد اکثر 65 ft بخاطریکه ساختمان تهیه گردیده توسط پیش برآمدگی که حداکثر ارتفاع مجاز 65+20=85 ftاست و تعداد طبقات مجاز میباشد ۵+۱=۶ ازینرو 80 ft ارتفاع و ۶ طبقه داده شده صحت است.

مساحت مجاز یک ساختمان اشتغال مختلط:

تعین مساحت و ارتفاع مجاز تا حال مربوط به ساختمان واحد اشتغال میشد.

برای ساختمان اشغال مختلط دو موضوع باید مشخص شود.

اول: اگر جداشدگی اشغال ضروری ساختمان آماده نگردیده باشد مساحت و ارتفاع مجاز محاسبه میشود با فرض نمودن اینکه تمام ساختمان مربوط به یک محوطه یا اشتغال میشود. و این محاسبات برای هر محوطه آماده شده صورت میگیرد.

کوچکترین مساحت و کوچکترین ارتفاع از محاسبات مساحت و ارتفاع مجاز ساختمان بدست میآید.

دوم: اگر جداشدگی محوطه ضروری آماده شده باشد ساختمان تحت عمل قرار داده میشود. بقدر ضرورت جداشدگی اشغال ضروری , برای چنین ساختمان مجموعه طبقات مربوطه آماده میشود برای هر محوطه تقسیم بر مساحت مجاز شان در هر طبقه که از یک بالا نرود. مثال : یک ساختمان را با سه طرف مختلف آن در نظر میگیریم و آنها را محوطه ۱،۲،۳ یاد میکنیم.

فرض میکنیم مساحت یک طبقه تهیه گردیده برای محوطه ۱ یا اشغال ۱ $(A_{prov})_1$ از محوطه دوم $(A_{prov})_2$ و برای محوطه سوم $(A_{prov})_3$) و همچنان فرض میکنیم مساحات مربوط مجاز را برای هر طبقه برای سه اشتغال(محوطه) که قرار ذیل است. $(A_{allow})_1$, $(A_{allow})_2$, $(A_{allow})_3$ وبدینترتیب مساوات ذیل چنین بدست میآید.

$$(A_{prov})_1/(A_{allow})_1+ (A_{prov})_2/(A_{allow})_2 + (A_{prov})_3/(A_{allow})_3 <=1.0$$

امتحات تمرین

سوالات:

هر سوال فقط یک جواب درست دارد درست آنرا انتخاب نمایید

۳۷. اگر یک ساختمان یک طبقه یی تهیه شود سراسر همراه با پیش برآمدگی اتومات مساحت مجاز هر طبقه افزایش میآبد به:

a- ۱۰۰%
b- ۱۵۰%
c- ۲۰۰%
d- ۲۵۰%
e- ۳۰۰%

۳۸. اگر یک ساختمان چند طبقه یی تهیه شود سراسر همراه با پیش برآمدگی اتومات مساحت مجاز هر طبقه افزایش میآبد به:

a) ۱۰۰%
b) ۱۵۰%
c) ۲۰۰%
d) ۲۵۰%
e) ۳۰۰%

۳۵. اگر در سراسر ساختمان پیش برآمدگی اتومات تهیه گردد ارتفاع ساختمان بلند خواهد رفت به:

a) 20 ft بالاتر از ارتفاع مجاز اساسی
b) 40ft بالاتر از ارتفاع مجاز اساسی
c) 60ft بالاتر از ارتفاع مجاز اساسی
d) 100ft بالاتر از ارتفاع مجاز اساسی
e) هیچکدام

۳۶. اگر حد اکثر مساحت مجاز هر طبقه ساختمان $20000\ ft^2$ و حد اکثر ارتفاع ۱۱ منزل باشد.حد اکثر مساحت مجاز تمام ساختمان را دریابید؟

a) $40000\ ft^2$
b) $60000\ ft^2$
c) $100000\ ft^2$
d) $220000\ ft^2$
e) هیچکدام

سولات تشریحی:

۱. هدف ابتدایی نوع مقررات ساختمان چیست شرح دهید؟
۲. فرق بین ارایه مقررات تجویزی و عملی چیست. به کمک مثال شرح دهید؟
۳. لیست نمایید سازمان های کد های ساختمانی را که قبل از سال ۲۰۰۰ وجود داشتند و کود های ساختمانی را که توسط آنها به نشر رسیده؟
۴. روابط میان مقررات ساختمانی و استندرد های ساختمانی را بیان نمایید.همچنان لیست نمایید ۳ سازمان های استندرد های مهم را که در US قرار دارند؟
۵. چه معلوماتی را شما میتوانید نتیجه گیری نمایید از معرفی استندرد های ASTM مانند E 119 95a؟
۶. ترتیب نمایید ۵ مرحله یی را که شما استفاده مینمایید برای تحقیق اینکه آیا یک ساختمان مطابقت به نوع مقررات ساختمان دارد؟
۷. حد اقل سه کود را ترتیب نمایید که از طرف شورای کود های بین المللی به نشر رسیده باشد؟
۸. واژه های Ground Coverage و Floor Area Ratio چه معنی میدهد؟و آیا اینها جز از نوع مقررات ساختمان میباشند یا خیر. توضیح دهید؟

فصل ۳

بارهابالای تعمیر

فهرست این بخش

یک ساختمان تابع چندین نوع فشار میباشد طبق شکل ۳,۱

دو شاخه عمده فشار قرار ذیل است

۱- قوه جازبه زمین
۲- قوه یا فشار ارضی

قوه جازبه زمین: فشار جازبه از اثر قوه جازبه کشش زمین و تأثیرات در جهت عمودی بوجود میآید, فلهذا اینها را بنام قوه یا فشار عمودی نیز یاد میکنند. فشار قوه جازبه زمین متشکل از مواد ساختمانی و اجزای آن که در برگیرنده ساختمان میباشد .همچنان مردمان , باران , برف , فرنیچر و لوازم و به همین ترتیب چیزهاییکه در داخل ساختمان است میباشد.

قوه جازبه زمین بیشتر به شاخه های فشار ساکن و فشار متحرک تقسیم گردیده و تشریح میگردد.

دو منبع اساسی فشار ارضی در یک ساختمان شمال و زلزله میباشد و تأثیرات هر یک این ها در جهت افقی میباشد بطور مثال باد قوه افقی در دیوار بوجود میآورد. همچنان قوه عمومی بطرف بالا در یک سقف هموار.

تأثیر اساسی زلزله قوه افقی را بوجود میآورد. در یک ساختمان اگر چه یک مقدار قوه کم عمودی نیز وجود دارد. دیگر مثال قوه ارضی عبارت از فشار زمین است. در دیوار های تهداب و فشار آب بالای دیوار های ذخیره و فشاریکه به اثر انفجارات و تحرک وسایل و لوازم بمیان میاید.

در این بخش ما آزمایش میکنیم چندین نوع فشار را بالای ساختمان.

عملکرد اینجا خلص و کیفی بوده و stage را عیار میسازد برای تحقیقات یک خواننده خوب.

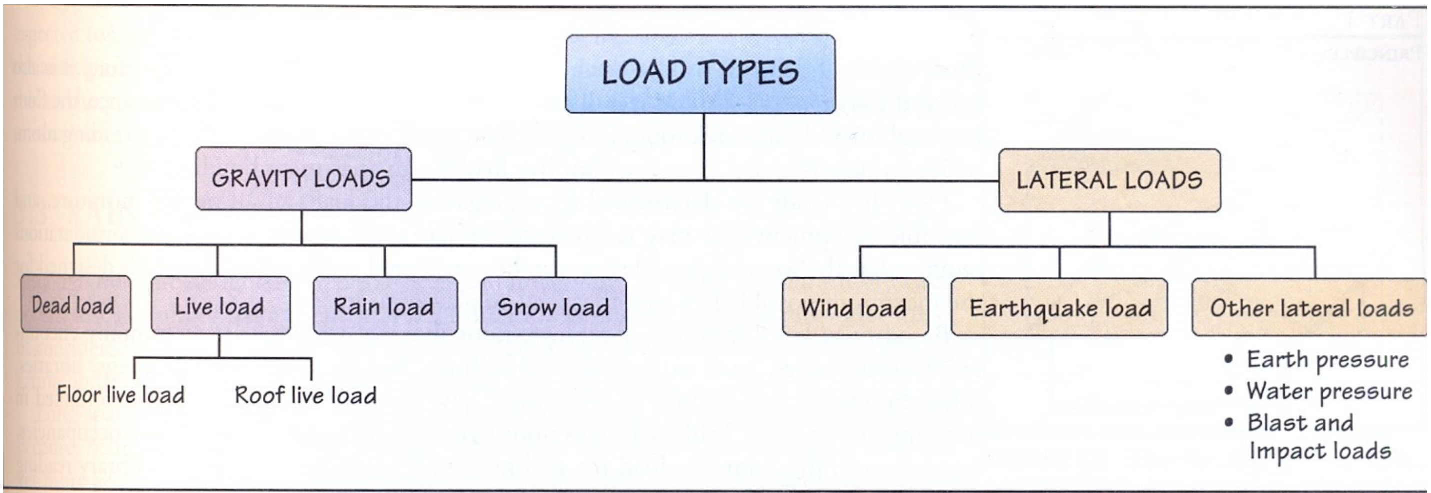


FIGURE 3.1 Some of the important loads in buildings.

انواع باد

باد جازبه زمین:

باد برف

باد باران

باد متحرک: ۱-باد متحرک سقف ۲-باد متحرک طبقه

باد ساکن

فشارجانبی :

فشار باد

فشار زلزله

فشار های جانبی دیگر: ۱-فشار زمین ۲- فشار آب ۳- فشار انفجار و تاثیرات آن

واحد اندازه گیری باد:

در سیستم اندازهگیری امریکایی باد به پاو (lb) اندازه میشود.

پاو واحد کوچک اندازه گیری باد ساختمان است ازینرو کیلو پاو معمولا استفاده میشود(kip) که مساویست به 1000 lb پاو.

بنابرین 2,5 kips=2500 lb

زمانیکه باد تقسیم میشود بالای یک سطح مانند طبقه یا بام, معمولا به پاو در هر فوت مربع یا (psf) در شکل ۳,۲ بیان میشود.

یک ستون باریک همیشه فرض میشود به شکل عنصر بخاطریکه عرض آن معمولا بسیار کوچکتر نسبت به طول آن. بنا برین باد بالای ستون معمولا بیان میشود پاو در هر فوت طولی یک ستون(lb/ft)

اگر باد بالای ستون باریک زیاد باشد معمولا (kip/ft) کیلو پاو بر فوت بیان میشود.

۳- باد ساکن: باد ساکن همیشه در یک ساختمان موجود است و نظر به زمان تغیر نمیخورد. آنها شامل وزن مواد ساختمانی و اجزأ آن که در برگیرنده ساختار میباشد میشود.

باد ساکن یک اجزا محاسبه میشود با ضرب نمودن مقدار اش با تکاثف مواد ساختمانی بخاطریکه هردو تکاثف و ابعاد اجزا بدقت پیدا میشود. باد ساکن در یک ساختمان تخمین میشود با اطمینان زیاد نسبت بادهای دیگر تکاثف بعضی از مواد هاییکه معمولا استفاده میشود داده شده در جدول ۲ در اخیر این کتاب – قوانین در تمرینات

باد ساکن که اجزا یک ساختمان بشمار میرود در بر میگیرد باد خود اجزا و جمع باد ساکن تمام اجزا که این تکیه گاه شان است

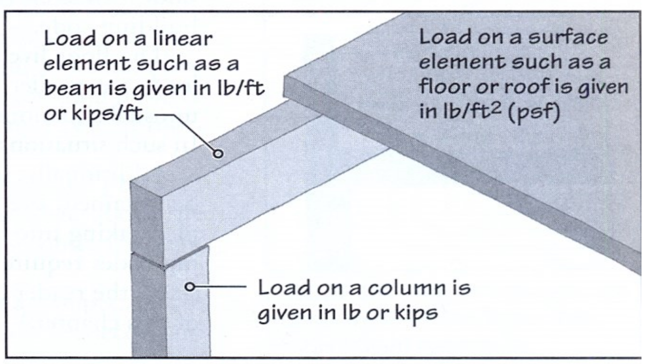
بطور مثال: باد ساکن در یک ستون در بر میگیرد وزن ستون خودش و جمع تمام باد ساکن که تحمیل میشود بر آن در شکل ۳,۳ باد ساکن در یک ستون وزن همان ستون جمع باد ساکن ستون پوشش بالای آن به همین ترتیب باد ساکن بالای ستون وزن خودش جمع باد ساکن از پوشش که آن حمایت میکند و باد ساکن پوشش تنها وزن خودش میباشد.

اگر یک پوشش حمایت میکند ختم یک طبقه را , تجهیزات برقی را و نل های برق و نلدوانی را وزن شان باید شامل باد ساکن که عمل میکند بالای پوشش جمع شود.

۳,۲: باد متحرک: قسمیکه باد ساکن دایمی است در یک بنا باد متحرک عبارت از بادیست که مقدار و موقعیت آن نظر به زمان تغیر میکند. این چنین باد ها نظر به وزن انسانها , فرنیچر اشیا متحرک و مواد ساختمانی که جا بجا شده . قسمیکه در شکل ۳,۱ نشان داده شده باد متحرک بشتربه دو بخش تشکیل شده مانند:

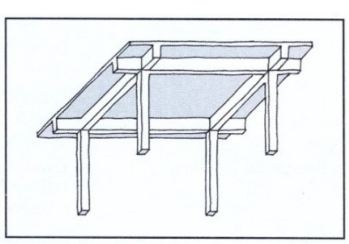
۱. باد متحرک طبقه

۲. باد متحرک سقف



شکل ۳,۲: باد بالای عناصر مختلف یک ساختمان در بخش های مختلف نشان داده شده.

- باد بالای عناصر یک سطح مانند سقف یا طبقه به فوت مربع /پاو داده شده
- باد بالای عناصر باریک یا کوچک مانند میله به فوت/پاو یا kips/ft داده شده.
- باد بالای ستون به پاو یا کیلو پاو داده شده.



در سیستم SI واحد اندازگیری باد نیوتن میباشد که اختصار شده به N.

N حتی کوچکتر از پاو است (1 lb=4.45N) فلهذا (kN) معمولا استفاده میشود و برای باد بالای یک طبقه واحد (N/m^2) یا (مترمربع /نیوتن) به جای فوت مربع/پاو استفاده میشود.

(N/m^2) یک پاسکال است و kN/m^2یک (kPa) است

بدینترتیب: 1 psf=47.88 Pa

1.0 N/m^2 =1.0 Pa

برای باد بالای عناصر باریک (N/m) با (متر/نیوتن) است یا (kN/m) یا (متر/کیلونیوتن) باد بالای ستون N یا KN نشان داده میشود.

برای تبدیل نمودن سیستم امریکایی به سیستم SI و برعکس آن از جدول A استفاده میشود

بادمتحرک بالای فرش منازل :

باد متحرک بالای فرش منازل مرتبط است به مداومت باد (مکان اشغال باد) و استفاده تعمیر . ازینرو گاهی اوقات به نام باد موقتی یاد میشود و نظر به اشغال سطوح فرق میکند. بطور مثال باد متحرک کتاب ها در یک اطاق ذخیره کتابخانه نسبت به باد متحرک فرش یک اطاق مطالعه بیشتر است و باد فرش منزل صالون مطالعه نسبت به باد فرش منازل تعمیر رهایشی بیشتر است .

باد متحرک فرش منازل از ترکیب باد انسان ها ، موبلمان و تجهیزات متحرک با ساحه اشغال معین بدست می آید . مقررات مسئونیت لازم میسازد که خرابترین حالات بادگذاری که بر ساختمانی عمل نموده باشد برای دیزاین ساختمانی در نظر گرفته شود.

بر اساس سروی های بسیار زیاد تغیرات باد متحرک فرش منازل برای اماکن پرجمعیت مانند اپارتمان های مسکونی تک واحدی ، هوتل ها ، تعمیرات رهایشی (اپارتمانی) ، کتابخانه ها ، تعمیرات اداری و ساختمانی های صنعتی در جداول کود های تعمیرات مشخص شده است . جدول ۳ – ۱ از نشان دهنده باد های متحرک نظر به مداومت یا موجودت یا باد است . بطور مثال باد متحرک بالای فرش منزل آرشیف یک کتابخانه 150 psf برای صالون مطالعه 60 psf و برای یک تعمیر رهایشی 40 psf میباشد . متوجه باشید که اینها حد اقل بادی است که تحت آن تعمیر باید دیزاین شود . حتی اگر باد متحرک حقیقی کمتر نیز باشد مگر تعمیر باید تحت حد اقل باد تعین شده مطابق مقررات (کود) تعمیرات دیزاین شود .

قیمت های باد متحرک بالای فرش طبقات در جدول ۳ – ۱ بصورت اولیه (ارقام اساسی) است . در بسیاری حالات باد حقیقی کمتر از ارقامی است که در جدول داده شده . با این همه مهندس یا انجنیر ساختمان باید حالات غیر معمول را بشناسند و بر اساس آن قیمت باد را نسبت به رقم معین آن در (کود) بالا ببرند . در چنین حالات بلند ترین قیمت باد باید در محاسبه شامل شود .

برعلاوه اگر باد متحرک برای یک مکان در جدول مقررات تعمیر گنجانیده نشده که آنر از بیابیم ، مهندس طراح یا انجنیر ساختمان باید نظر به مقررات اولیه و اساسی با در نظرداشت حد اعظمی باد های که ساختمانی متصور است آنرا معین کند . بسیاری از آئین نامه های تعمیرات حکم میکند که قیمت چنین باد ها باید مورد تائید مسئولین تعمیر قرار بگیرد . (درین جا به خواننده توصیه میشود که مثال را که در مورد اساسات و قوانین در آخر این فصل آمده ، مطالعه نماید) .

بادمتحرک بالای بام :

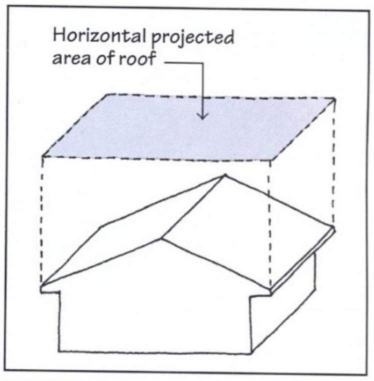
باد متحرک بالای بام شامل وزن پرسونل ترمیماتی ، وسایل و مواد ترمیماتی موقتی بالای بام میشود . بصورت عموم باد متحرک بالای بام نظر به مرتسم افقی مساحت بام 20 psf است . شکل ۳ . ۴ .

جدول ۳ . ۱ حد اقل باد متحرک برای اماکن انتخاب شده

اماکن	شرح	باد (psf)
سیستم های فرش قابل بهره برداری	برای استفاده دفاتر	۵۰
	برای استفاده کمپوتر	۱۰۰
ادیتوریم ها	ساحات چوکی های ثابت	۶۰
	ساحت چوکی های متحرک	۱۰۰
	مساحت ستج و لوژ	۱۲۵
گاراج ها	موتر های مسافر بری	۴۰
شفاخانه ها	وارد ها و اطاق ها	۴۰
	عملیاتخانه ها	۶۰
کتابخانه ها	صالون های مطالعه	۶۰
	آرشیف یا انبار	۱۵۰
اماکن تولیدی	سبک	۱۲۵
	سنگین	۲۵۰
دفاتر	ادارات عمومی	۵۰
	دهلیز ها	۸۰
	پذیرایی	۱۰۰
اقامتی ، رهایشی	اماکن اقامتی و هوتل های مهمانداری	۴۰
	اماکن فوقانی رهایشی	۳۰
	دهلیز ها ، ساحات عمومی و بالکن ها	۱۰۰
مکتب ها	صنف های درسی	۴۰
	دهلیز ها و محل پذیرایی	۸۰
انبار ها	سبک	۱۲۵
	سنگین	۲۵۰

یاداشت : برای معلومات مسئولانه به آئین نامه قانونی ساختمان مراجعه نمائید .

این بر بامی تطبیق میشود که در آینده بحیث فرش منزل استفاده نشود . اگردر آینده خواست تمدید ارتفاعی ساختمان را داشته باشید پس فشار متحرک بالای بام به اندازه فشار متحرک فرش منزل در نظر گرفته میشود که در آینده ساخته خواهد شد . علاوتآ اگر قرار است روی بام فضای سبز باشد ، پس وزن اوسط از سبب رشد گیاهان عناصر فضای سبز باید بحیث فشار ساکن (ثابت) بام فرض شود .



شکل ۳,۴: مساحت طرح شده سطح افقی یک بام منظم

شکل ۳ . ۴ . مرتسم افقی یک بام میلان دار

۳ . ۳ . فشار باران

با وجود اینکه بام ها با در نظر داشت مجرا های آبی یا ناوه های شامل شان دیزاین میشوند و ازین سبب افزایش آب روی بام واقع نمیشود . اما فشار از سبب تجمع احتمالی قطرات آب شده برف یا اب باران باید در نظر گرفته شود . احتمال بندش مجرا های آبی از توسط مواد ریز اضافی روی بام از سبب وزش باد وجود دارد که به بوسیله نوع بند های شکل آیسکریم مانند پوشانیده شوند .

وایه های طویل مشخصا مرتبط به بامهای هموار در برابر تجمع آب باران ضعیف هستند ، به دلیل اینکه نرمش داشته و تحت فشار آب خمش پیدا میکنند . این خمش باعث تراکم بیشتر آب شده که به سبب آن با عث افزایش خمیدگی زیادتر گردیده و در نتیجه باز هم تجمع آب ازدیاد می یابد . اگر سختی کافی در بام تامین نشده باشد ، ازدیاد پیهم خمش باعث فشار بیش از حد روی بام میشود . تجمع آب از اسباب و یا دلایل تخریب کامل چندی بام با وایه های طویل بوده است .

عموماً بام ها با میلان بیشتر از ¼ انچ تا ۱ فت یا میلان (۱:۴۸ که ۱:۵۰ گفته میشود) آب باران را در خود جمع نمیکند مگر اینکه مجرا های آب آن بند شود . آئین نامه ها یا لایحه های ساختمانی حد اقل میلان را برای بام به انداه ¼ انچ الی ۱ فت حکم میکند که برعلاوه آن مجرا های موثر برای مداومت و خوبی کارکرد لایه های (ضد آب) بام کمک میکند .

همچنان مقررات ساختمانی ایجاب میکند که بر علاوه مجرا های اولیه ، برای بام باید مجرا های آبی دسته دوم (تجمع بیش از حد) نیز تامین گردد . مجرا های آبی دسته دوم (دومی) حد اقل باید ۲ انچ بلند تر از مجرا های اولی باشند که درینصورت اگر مجرا های اولی بسته شوند ، سیستم دومی قادر به تخلیه آب تجمع یافته بالای آب به بیرون خواهد بود . شکل ۳ . ۵

تجمع آب اکثرآ در بامهای که دارای دیوار جان پناه (پاراپت) ایجاد میشود ، در صورت عدم موجودت دیوار احاطوی بام (پاراپت) ، تجمع آب اکثرآ بوجود نمی آید . ازینرومجرا های تخلیه آبی دومی در بام های بدون پاراپت یا صاف نیاز نیست .

شکل ۳,۵: یک بام همراه با parapet باید با دو سیستم جداگانه فاضلاب تهیه گردد.
عرشه بام (سقف)
دیواره
لوله فاضلاب اولی
لوله فاضلاب اضافی

تمرین – پرسشها
هر سوال تنها یک جواب درست دارد – بهتر گزینه که جواب سوال را ارائه میکند را انتخاب نمائید .

۱) دو کتگوری عمده که تحت آن تمام فشار های تعمیراتی تقسیم بندی میشود :
- فشار های ساکن و فشار های متحرک
- فشار کشش جاذبه و فشار های افقی
- فشار های زمینی و فشار های فضایی
- فشار های دسته اول و فشار های دسته دوم

۲) فشار های بالای گادر (Beam) منازل عمدتا نشان داده میشوند به :
.... (واحدات که در اصل متن انگلیسی آمده) کپی شود .

۳) فشار های بالای فرش منازل عمدتا نشان داده میشوند به :
.... (واحدات که در اصل متن انگلیسی آمده) کپی شود .

۴) فشار ها بالای پایه معمولاً نشان داده میشود به :
.... (واحدات که در اصل متن انگلیسی آمده) کپی شود .

۵) کدام یکی از فشار های ذیل با بیشترین دقت محاسبه شده میتواند ؟
- فشار های ساکن
- فشار های متحرک
- فشار باد
- فشار زلزله
- فشار برف

۶) فشار متحرک بالای فرش منزل اماکن رهایشی معمولا فرض میشود که باشد :
- .... جواب های کتاب کپی شود .

۷) کدام یک از اماکن ذیل بیشتر فشار متحرک بالای فرش منازل را دارد ؟
- صنف های درسی
- اطاق های هوتل یا مهمانسرا
- اطاق های انبار کتاب در کتابخانه ها
- صالون های مطالعه کتابخانه
- دفاتر

۸) فشار متحرک بام در یک تعمیر معمولا است :
- کمتر از فشار متحرک بالای فرش منازل
- بیشتر از فشار متحرک بالای فرش منازل
- برابر فشار متحرک بالای فرش منازل

۹) فشار متحرک بام یکی از ارقام اساسی اماکن تعمیر است .
- صحیح
- غلط

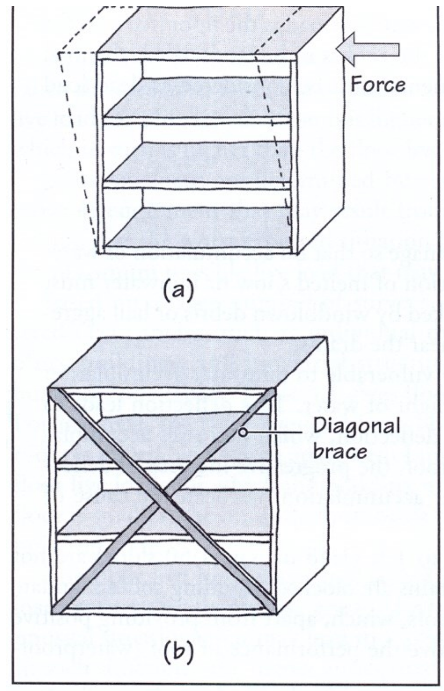
۱۰) در کدام یک از بام های ذیل شما تاثیر فشار باران را در نظر میگیرید ؟
- بام با یک دیوار احاطه جان پناه (پارا پت)
- بام بدون دیوار احاطه (پاراپت)

فشار باد (اساسات) :
با وجودیکه فشار های از اثر باد بصورت اولیه افقی هستند ، همچنان بالای عناصر افقی مانند بام های هموار و با میلان کم بصورت روبه به بالا تاثیر دارد . مقاومت تعمیر در برابر تاثیرات روبه به بالای قوای باد با محکم کاری تعمیر به تهداب های تعمیر تامین میشود . مقاومت در برابر فشار افقی ایجاب...

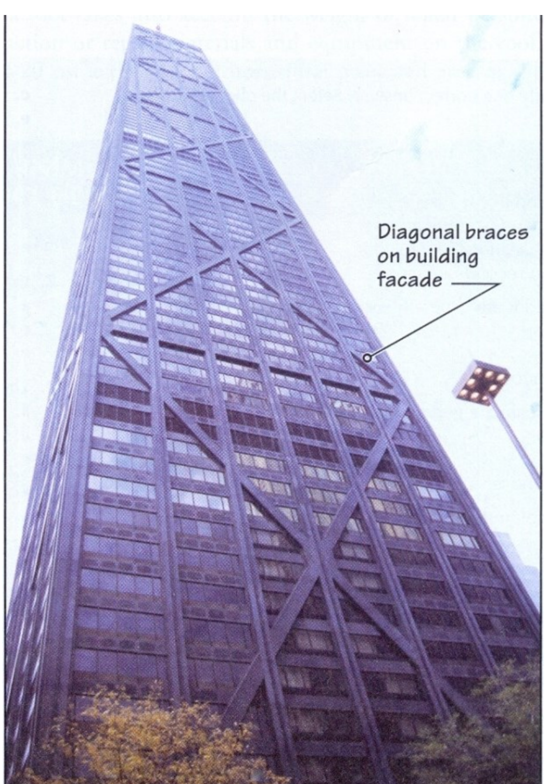
محکم کاری به تهداب ها و استفاده عناصر سخت را میکند .
این عناصر سختی ساختمان اکثر به حیث میله های مقاوم فشار باد باد میشود . ضرورت میله های باد بند دقیقاً عین ضرورت میله های متقاطع یا تحکیم کاری صفحه ای یک کابینت کتاب است . اگر یک کابین کتاب از چند طاقچه که به دو طرف دهنه اتکایی دارد ساخته شود بصورت قناعات بخش وزن کتاب ها را متحمل شده میتواند مگر ساختمان آن پایدار نخواهد بود . زمانیکه از هردو جانب تحت فشار افقی قرار بگیرد ، از هر دو به شکل پیش برآمدگی که بصورت نقط چین نشان داده شده است لغزش خواهد داشت . شکل ۳ . ۶ . a

لغزش جعبه کتاب میتواند با علاوه کردن میله های متقاطع در یک روی آن متوقف شود . شکل ۳ . ۶ . b . یک میتود دیگر برای ایجاد سختی جعبه کتاب عبارت از وصل کردن مواد ورقی یا صحفه ای عوض میله های متقاطع در روی مکمل آن است. ورقه های روی سختی افقی بیشتری را نسبت به میله های متقاطع ایجاد میکنند .

برای تعمیرات. وابسطه با وظیفه و محدوده ظاهری ساختمان و جهت وزش باد انواع مختلف میله گذاری استفاده میشود. بخاطری اینکه فشار باد نظر به ارتفاع افزایش می یابد ، پس ایجاد سختی در برابر فشار باد نظر به افزایش ارتفاع ساختمانی مهم میشود. در حقیقت، دیزاین تعمیرات بلند منزل بصورت بسیار شدی با مقررات ایجاد میله های باد بند کنترول میشود . مهندسین اکثراً این امر لازمی ساختمانی و (ساختاری) را بحیث هنرنمای جبری ساختمان در روی نمای آن در بسیاری از تعمیرات قبول کرده اند . دو مثال چنین مورد در شکل ۳ .۷ و ۳ . ۸ نشان داده شده است .



. شکل ۳،۶: (a) قوه: زمانیکه فشار داده میشود توسط قوه افقی که از چندین رفک های افقی و دو پایه های عمودی ساخته شده که به یک طرف در حرکت میاید.
(b) میله متقاطغ: لغزش جعبه کتاب میتواند با علاوه نمودہ میله های متقاطع متوقف شود.



شکل ۳ . ۷ . مقاومت فشار افقی در تعمیر ۱۰۰ منزله مرکز جان هانکوک ، شیکاگو با میله های باد بند متقاطه در روی نمای خارجی آن تامین گردیده است . تعمیر توسط تیم مهندسی و انجنیری SOM دیزاین شده و در سال ۱۹۷۰ تکمیل شد .

شکل ۳ . ۸ . میله های متقاطع که در روی نمای خارجی تعمیر ۵۲ منزل نیویوک تایمز در شهر نیویورک استفاده شده است ، مقاومت مقابل فشاری های افقی را تامین میکند . تعمیر توسط کارگاه تعمیراتی رنزو پیانو در هماهنگی با مهندسی فاکس و فاول دیزاین و در سال ۲۰۰۷ تکمیل گردید .

در هردو تعمیر (مرکز جان هانکوک و نیویورک تایمز) مقاومت مقابل فشار های افقی توسط میله های باد بند متقاطع تامین شده ، عنصر ساختمانی که یک وضاحت آشکار مهندسی را میسازد . باوجود آنکه میله های متقاطع همچنان میتواند در داخل ساختمانی های استفاده شود . چندین مفهوم و موضوع دیگر مقاومت مقابل فشار های افقی وجود دارد که در بحث تمرینات آخر فصل ۱۹ به آن پرداخته شده است .

همان قسمی که در مقاطع ۳ . ۸ و ۳ . ۹ می بینم بین تاثیرات فشار های زلزله و باد بالای تعمیرات مشابهات های بسیار زیاد وجود دارد . ازین رو اکثر استراتیژی های ساختمانی که برای برداشت فشار های باد استفاده میشود همچنان برای مقاومت در برابر فشار های زلزله نیز مورد استفاده قرار میگیرد . پس میله های متقاطع باد بند معمولترین میله بندی افقی است زیرا هردو فشار های باد و زلزله نمایانگر فشار افقی بالای تعمیرات میباشد .

گرد باد ها ، طوفان و باد های مسقتیم الخط

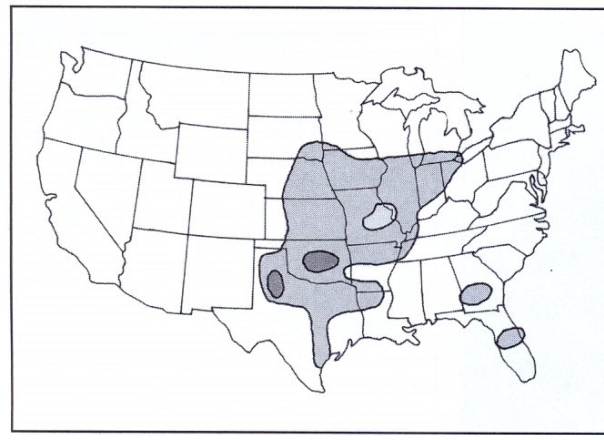
سرعت باد اساس است برای تعین اندازه باد بالای تعمیرات . ای یک فکتور بسیار مهم است برای اینکه فشار باد مستقیماً متناسب است به مربع سرع باد . به عبارت دیگر اگر از فکتور های دیگر که بالای فشار باد تاثیر گذار است صرف نظر کنیم ، با دوبرابر ساختن سرعت باد مقدار فشار باد را حاصل میکنیم . با ۳ چند نمودن سرعت باد قیمت فشار باد ۹ چند بزرگ میشود .

مسلماً که تعمیرات باید در برابر بیشترین مقدار احتمالی سرعت باد در محل باید دیزاین شوند. بیشترین مقدار سرعت باد شامل یک گرد باد است . یک ستون مانند مخروط برعکس دورانی شکل از هوا است که یک فشار بسیار شدید تولید میکند . شکل ۳ . ۹ .

شکل ۳ . ۹ . گرد باد دی سیمور ، تکزاس در ۱۰ اپریل ۱۹۷۹
عکس برگرفته شده از صفحه انترنت

یاداشت

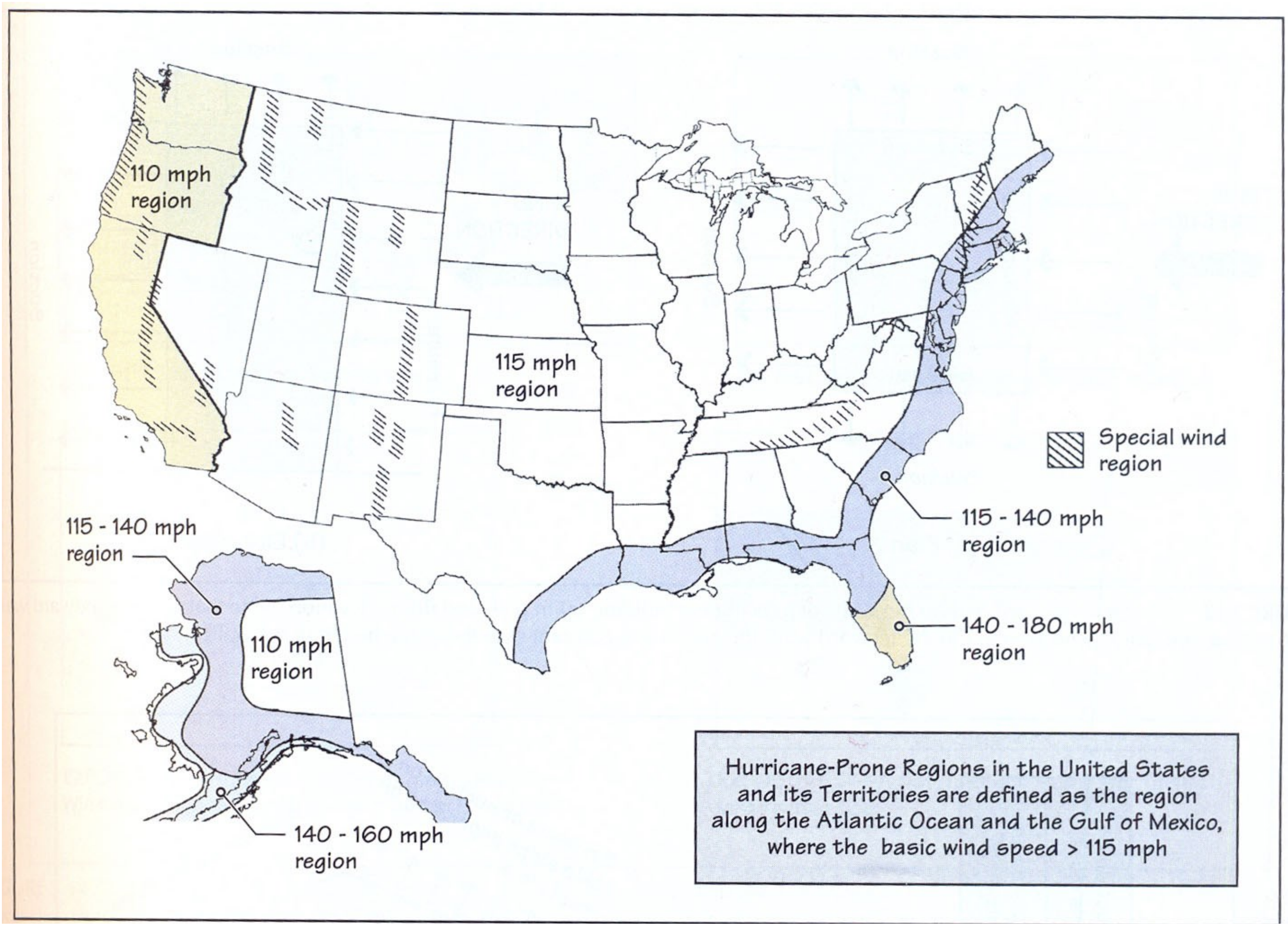
یک یاداشت در مورد گرد باد ها :
فشار حاصله یک گردباد در تونل مخروطی هوا اشیاء را در خود می پیچد مانند یک پمت قوی فشار عمل میکند . اگر یک گردباد به یک جسم آبی مانند جهیل یا دریا تصادم کند یک شکل موج تشکیل میدهد . نزدیک به ۶۰ درصد تمام گردباد ها در شدن شانضعیف اند ، در حالیکه ۳۸ درصد آنها به اندازه کافی قوی هستند که دیوار ها و بام ها را تخریب کنند . نزدیک ۲۰ فیصد گردباد ها بسیار ویران کننده اند که همه چیز که در مسیر شان باشند را ویران میسازند .
محاسبه دقیق گردباد ها با به حال موجود نیست ، به خاطر اینکه ساحه زمین که تحت تاثیر آن قرار میگیرد مرتبط به آن بسیار کوچک است . بررسی های ویرانی بعد از گردباد نشان داده است که بصورت اوسط مدت یک گردباد در حدود ۳۰ دقیقه به بلندای ۱۰ مایل و عرض ۰,۲۵ مایل مساحت زمین را پوشش میدهد که ۲,۵ میل مربع میشود . ازینرو احتمالات تصادف یک گردباد با یک تعمیر مشخص و یا وسیله دائمی سنجش گر سرعت باد که مثلا در یک میدان هوایی نصب باشد بسیار کم است . علاوتاً قدرت تخریب یک گرد باد بسیار بزرگ است که هر زمانی گردباد چنین وسیله سنجش را آماج قرار داده ، آنرا بکی ویران نموده است .



شکل ۳,۱۰ مناطق طوفان خیز را در ایالات متحده نشان میدهد.
بعد از طوفان ها گرد باد ها پدیده مهم استند که در قاره آسیا آنها را بنام typhoon یاد میکنند که خسارات مالی و جانی زیادی را در شهرها و بنا ها نسبت به طوفان وارد میکند.
برعکس طوفان گرد باد ها به شکل قیف یا مدور در چرخش میبا شند البته که خطرناک تب اند به مقایسه طوفان ها.
به شکل متوسط طوفان ها با قطر 500 mi در روز در حرکت میباشند.
نظر به مناطق مختلف طوفان ها الی 180 mph در حرکت میباشند و مناطق که خسارات زیادی را متحمل میشوند آنها عبارت اند از سواحل که اکثرا به اثر چپه شدن مقف ها , طوفان های شدید , خاک آلود شدن هوا و بیرون برآمدن درختان از ریشه و غیره عاملین مختلف دیگر قربانی چنین حادثات میشوند.

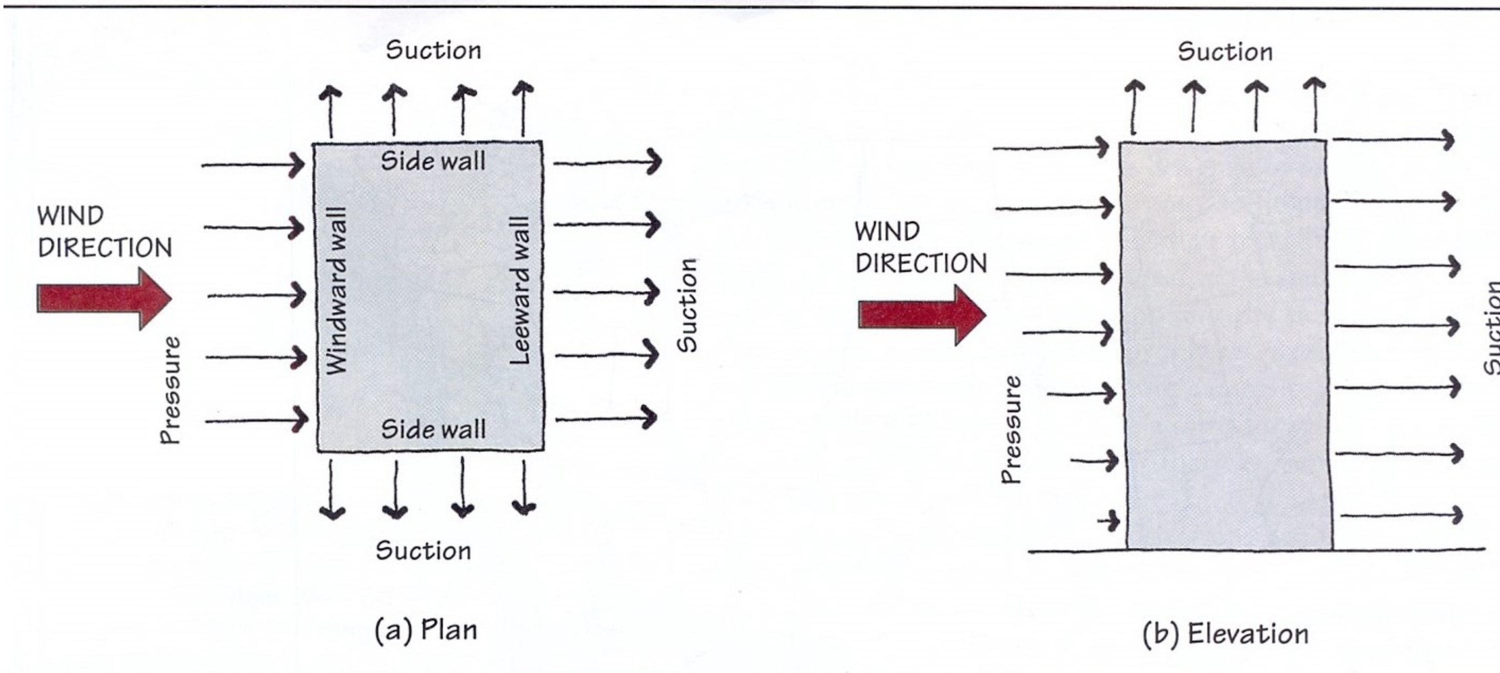
بخطر احتمالات کوچک که یک ساختمان برخورد میکند با یک طوفان شدید و قسمت های که به اساس مقررات ساختمان سبب جذب باد های شدید میشود فشار باد را از خود منعکس نمیسازد با وجود حقیقت اینکه طرح باد های شدید که مقاوم در مقابل طوفان ها ایستادگی نمیکند. فلهذا ساختمان باید قسمی طرح شود که مقاوم در مقابل طوفان های شدید باشد حتی در مناطق طوفان خیز.
به همین مقصد معلومات کافی تجربوی وجود دارد که یک ساختمان باید مقاوم در مقابل طوفان های شدید طرح گردد.
شکل ۳,۱۰ مناطق طوفان خیز را در ایالات متحده نشان میدهد.
بعد از طوفان ها گرد باد ها پدیده مهم استند که در قاره آسیا آنها را بنام typhoon یاد میکنند که خسارات مالی و جانی زیادی را در شهرها و بنا ها نسبت به طوفان وارد میکند.
برعکس طوفان گرد باد ها به شکل قیف یا مدور در چرخش میبا شند البته که خطرناک تر اند به مقایسه طوفان ها.
به شکل متوسط طوفان ها با قطر 500 mi در حرکت میباشند که ۱۰ روز ادامه میداشته باشد.
نظر به مناطق مختلف طوفان ها الی 180 mph در حرکت میباشند و مناطق که خسارات زیادی را متحمل میشوند آنها عبارت اند از سواحل که اکثرا به اثر چپه شدن مقف ها , طوفان های شدید , خاک آلود شدن هوا و بیرون برآمدن درختان از ریشه و غیره عاملین مختلف دیگر قربانی چنین حادثات میشوند.
قسمیکه یک گرباد در داخل مرز در حرکت میباشد و زمانیکه شدت و قوت اش کمتر شد درباره به یک طوفان بارانی گرم سیر مبدل میشود. و در ایالات متحده طوفان ها از مناطق گرم سیر مانند اقیانوس اتلنتیک , بحیره کارابیین , خلیج مکسیکو و قسمت های شمالی بحیره پسفیک ایجاد میشود.
اگر چه خسارات مالی از اثر ظاهر شدن گرد بادها در سال های متمادی در ایالات متحده افزایش یافته بر اساس نقل مکان مردم در مناطق سواحلی. و آمار مرگ و میر کاهش یافته بر اثر پیشرفت پیشبینی ها و پخش اعلام خطرات بعد از طوفان ها و گرد باد ها. طوفان های محلی مانند طوفان تندری پدیده خطرناک بشمار میروند بخاطریکه آنها به شکل خط مستقیم در حرکت استند نه چرخدار, و خسارات آن قابل توجه میباشد و برای دریافتن سرعت آن ما فعالیت هر دو طوفان های تند و باد های به شکل مستقیم را در نظر میگیریم.

طرح اساسی سرعت باد:
شمال متمایل به طوفانی میباشد که به این مفهوم است که سرعت باد مداوم در تغیر میباشد.
بخاطریکه آله مقیاس سرعت باد محدود است در جریان اینکه متوسط میسازد سرعت باد را و مقیاس بادهای لحظه ای ممکن نیست.
وقت معین متوسط که برای اندازه گیری باد ها در امریکا ۳ ثانیه در نظر گرفته شده است.
بخاطریکه طرح ساختمان باید به اساس حد اکثر سرعت باد باشد. و ما اشاره میکنیم به حد اکثر سرعت مانند سرعت تند peak 3-s و این به شکل دوامدار در قسمت های مختلف ایالات متحده ثبت گردیده.
Peak 3-s طوفان تند که بیشتر از ۷۰۰ سال قدامت ندارد و موقیعت که برای آن مشخص گردیده عبارت از سرعت اساسی باد میباشد.و این را بنام طرح اساسی سرعت باد نیز یاد میکنند.
مدت ۷۰۰ سال را بنام مدت برگشت یاد مینمایند و این مدت برگشت را برای مشخص ساختن طرح سرعت باد استفاده مینمایند با
درنظرداشت خطرات متوسط برای اشغال خانه ها , هوتل ها, و ساختمان ها. و مدت برگشت طولانی (۱۷۰۰ سال) را نیز برای اعماد و مشخص ساختن سرپناه ها و مراکز پولیس با خطرات بلند تر از حد متوسط استفاده میکنن.
و مدت برگشت کوتاه (۳۰۰) ساله را برای کمتر از حد خطر استفاده مینمایند برای اعمار فارم حیوانات و غیره.
این چنین مدت ها به ندرت دیده میشود اما مصونیت بیشتر را دارا است.
طبق موافقت بین المللی سرعت باد به ارتفاع ۳۳ فوت و یا ۱۰ متر ثبت گردیده.
اگرچه چندین مرجع دیگر نیز برای ثبت سرعت باد وجود دارد ولی معمولا توسط میدان های هوایی محلی ثبت میگردد.و نقشه سرعت باد که طرح گردیده به اساس ۷۰۰ سال برگشت برای ایالات متحده امریکا در شکل ۳,۱۱ نشان داده شده است. و ارقام آن در رهنمای عمومی استفاده شده و نوع کود ساختمانی باید توسعه شود برای آمار دقیق.
بخطر احتمالات کوچک که یک ساختمان برخورد میکند با یک طوفان شدید و قسمت های که به اساس مقررات ساختمان سبب جذب باد های شدید میشود فشار باد را از خود منعکس نمیسازد با وجود حقیقت اینکه طرح باد های شدید که مقاوم در مقابل طوفان ها ایستادگی نمیکند. فلهذا ساختمان باید قسمی طرح شود که مقاوم در مقابل طوفان های شدید باشد حتی در مناطق طوفان خیز.
به همین مقصد معلومات کافی تجربوی وجود دارد که یک ساختمان باید مقاوم در مقابل طوفان های شدید طرح گردد.

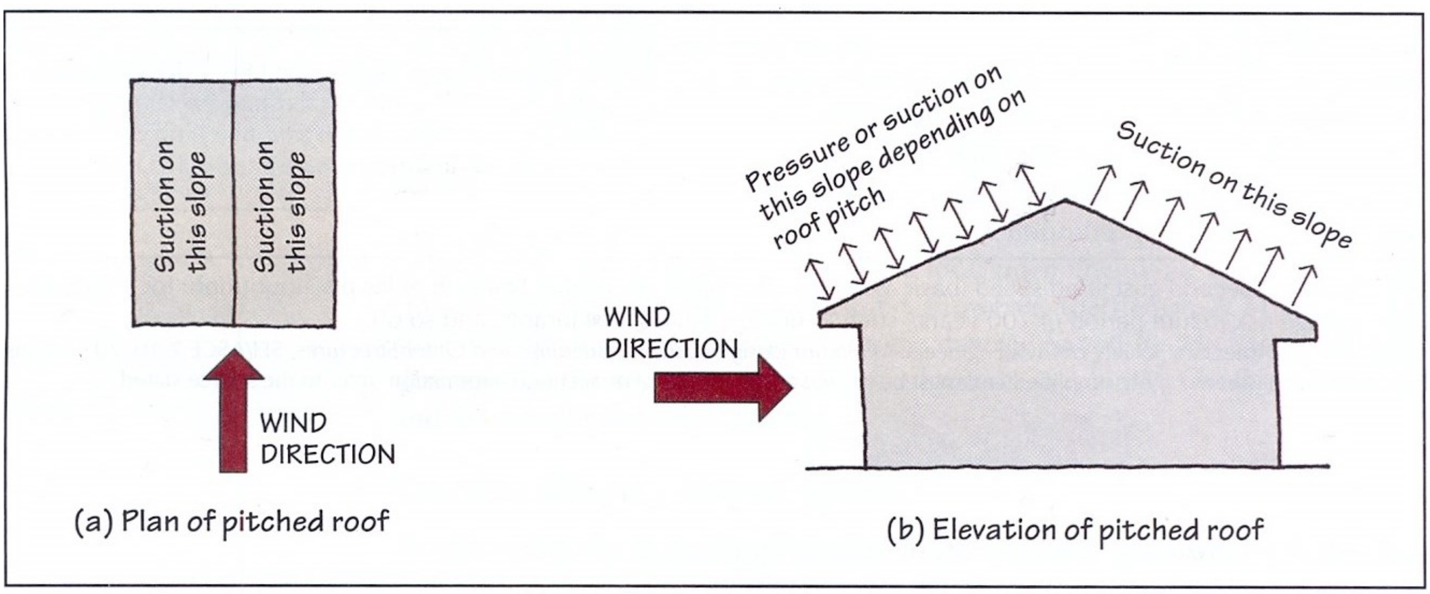


شکل ۳,۱۱: یک سرعت ۳ ثانیه باد شدید (سرعت باد اساسی) نقشه ایالات متحده در (mph) یا مایل برساعت برای طرح ساختمان ها با خطرات متوسط (برگشت دوره ۷۰۰ سال) مانند خانه ها، دفاتر، رستورانت ها وغیره..
منبع: تطبیق شده از انجمن انجنیران ملکی امریکایی، حداقل فشار برای ساختمان ها و دیگر بناها..
این نقشه معلومات را بیان مینماید که به مراتب زیاد ساده گردیده و باید تصوری فرض گردد.
برای معلومات دقیق به منبع ذکر شده مراجعه گردد.

در یک دیوار عمودی این افقی است. اگرچه مسیر فشار عمل میکند بطرف سطح و یا خارج از سطح(جزب).
در یک ساختمان مستطیل شکل فشار باد و یا قوه داخلی را بوجود میآورد . در دیوار بادگیر و جزب آن در دیوار های دیگر شکل ۳,۱۲ (a) .
بزرگترین فشار در دیوار های بادگیر و دیوار بسمت مخالف باد واقع میشود . بخاطریکه یک دیوار امکان دارد بادگیر و یا بسمت مخالف باد باشد نظر به سمت وزش باد. و دیوارباید طرح گردد برای بزرگترین فشار و بزرگترین جذب .
کانالهای امتحانی باد نشان داده که در دیوارهای بادگیر فشار باد تغیر میکند زمانیکه افزایش در ارتفاع صورت گیرد.
اما در دیوار ها بسمت مخالف باد هیچ کدام تغیر قابل ملاحظه در فشار باد صورت نمیگیرد با در نظر داشت باد نیز.
اگرچه فشار یکسان فرضا صورت میگیرد در دیوار های بسمت مخالف باد اما در یک بام یک سطح هموار یا بام هموار جذب باد صورت میگیرد.
یک بام منظم باید برای جذب و یا متمایل بپایین فشار طرح گردد. این بخاطریکه اگر شمال موازی به نوک بام بوزد بدینترتیب بام تحت جذب باد قرار میگیرد 3.13(a) .
اگر باد عمودی بوزد بطرف نوک بام کجی دیوار مخالف بسمت باد تحت جذب باد قرار میگیرد.
دیوار بادگیر بام اگرچه تحت جذب باد قرار میگیرد اگر سرنشیب بام خورد باشد فشار باد بطرف پایین میوزد قسمیکه انحراف افزایش یابد 3.13(b) .
تغیر فضایی فشار باد:فشار باد در نمای خارجی ساختمان نه تنها تغیر میکند همراه با ارتفاع بالای زمین , ولی همچنان از یک نقطه به نقطه دیگر در ارتفاع مشابه بالای زمین نیز تغیر میکند.
بطور مثال: قابل توجه است که فشار زیاد باد در ابعاد و گوشه های نمای خارجی ساختمان نسبت به قسمت های مرکزی آن میباشد.
بدینترتیب میتوان گفت که فشار باد در کلکین کنج ساختمان نسبت به کلکین در وسط دیوار تند تر میباشد.
به همین ترتیب فشار باد در کنج های بام تند تر است نسبت به محیط بام که به ترتیب تند تر است نسبت به قسمت های بین بام.



شکل ۳,۱۲: فشارهای باد بیرون میاید از دیوار ساختمان که مستقیم الخط باشد با شکل پلان (a) و برآمدگی (b) در نقشه.
قابل ذکر است که در یک دیواربادگیر یا رو به باد فشار باد نظر به ارتفاع افزایش میابد.
در تمام ارتفاع دیوار بادرو فشار ثابت میباشد.



شکل ۳,۱۳: فشار باد بالای یک سقف منظم
(a) نقشه یک سقف منظم
(b) جای بلند و برآمدگی سقف منظم

فکتور هاییکه بالای فشار باد تاثیر دارد: شکل ۳,۵

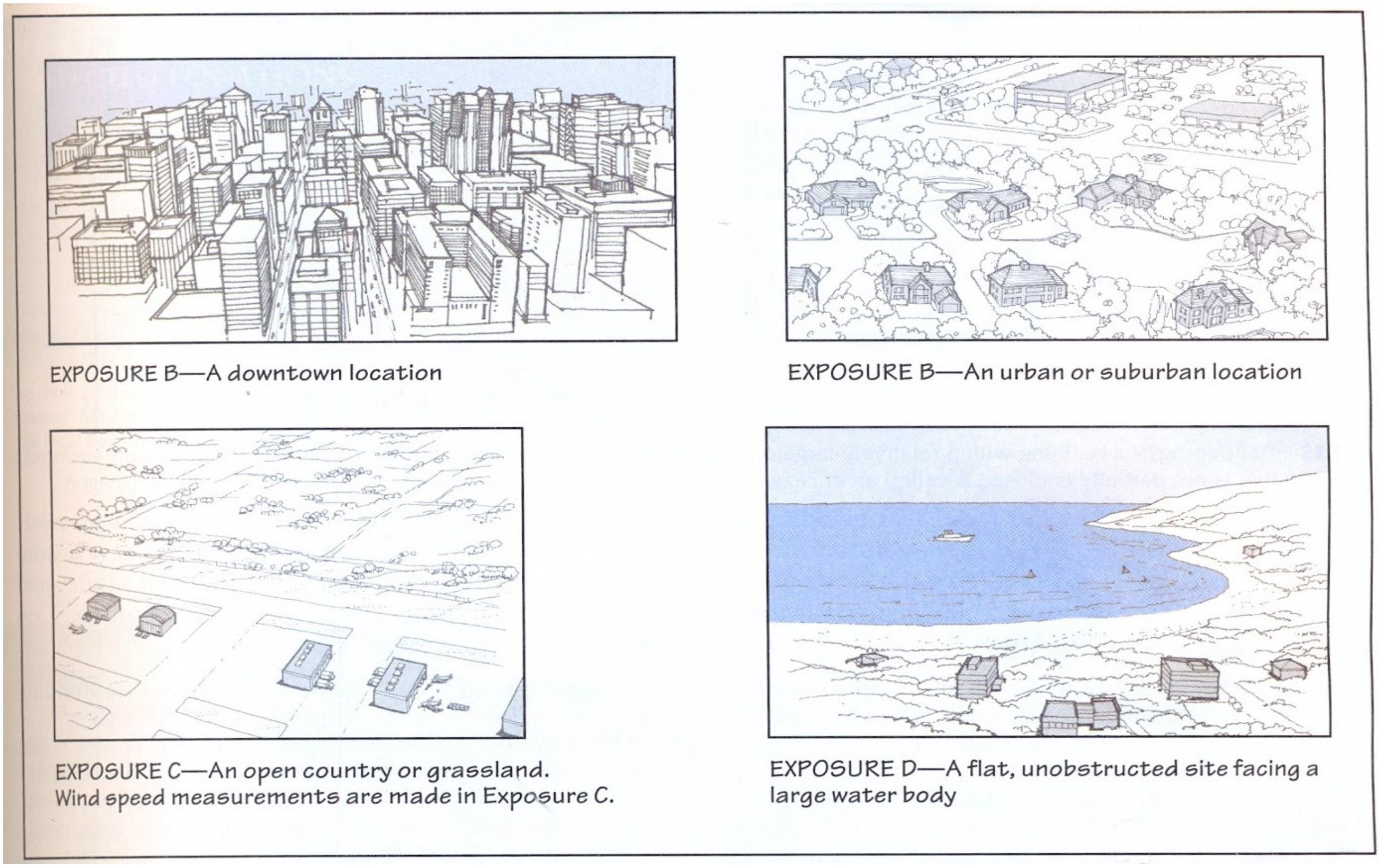
اثرات عمده سرعت باد بالای فشار باد قبلا تذکر یافته . دیگر عوامل مهم که بالای فشار باد تأثیر گزار است قرار ذیل اند:

۱. ارتفاع بالای زمین
۲. آشکار شدن طبقه بندی محوطه کار
۳. محوطه طبقه بندی ساختمان

۱. ارتفاع بالای زمین: نظر به تجارب روزانه مایان , ما میدانیم که سرعت وزش باد افزایش میآبد در صورتیکه ارتفاع بالای زمین زیاد شود.یک کلکین در یک طبقه بلند ساختمان چندین طبقه یی احساس وزیدن باد را میکند نسبت به کلکین در یک طبقه پایینی.بالنتیجه فشار باد بالاتر است در یک ساختمان بلند نسبت به یک کوتاه.

۲.آشکار شدن طبقه بندی محوطه کار: فشار باد بر یک ساختمان همچنان مربوط همسایگی جاییکه ساختمان موقعیت دارد مربوط میشود. یک ساختمان موقعیت داشته در یک ساحه وسیع زمین همراه با هیچ نوع موانع و یا کدام ساختمان دیگر در همسایگی اش دارای فشار باد زیادتر میباشد. نسبت به یک ساختمان که در یک موقعیت پر تراکم موقعیت داشته باشد.

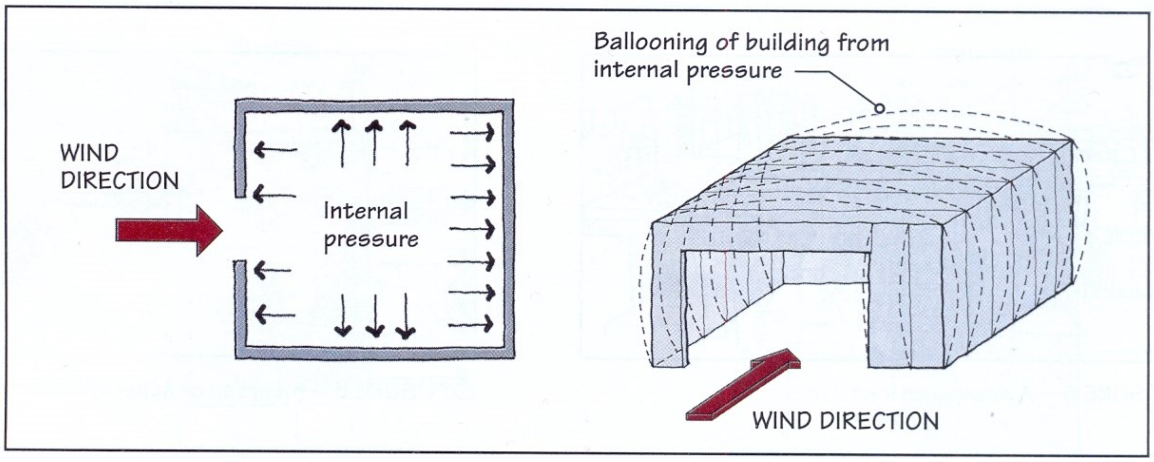
این بدین خاطر است که سرعت وزش باد بلند تر است نسبت به ساختمان در یک محوطه پر از ساختمان یا پوشیده شده توسط درختان.



- ارائه a یا نمایش مناطق قسمت مرکزی شهر
- ارائه b یانمایش مناطق شهری یا بیرون شهر.
- ارائه c یا نمایش زمین باز یا علفزار : سرعت باد درین ارائه اندازه گیری میگردد.
- ارائه d یک زمین یکنواخت یا زمین باز با پیش روی پوشانیده با آب

شکل ۳,۱۴: محل ارائه طبقات b, c, d
قبلا مناطق مرکزی شهر نظر به تراکم طبقه بندی شده بود مانند ارائه مناطق a
ولی بعدا کشف گردید بنابر اثر کانال ها فشار باد در بعضی از قسمت های بین شهر مساوی به مناطق بیرون شهر میگردد(ارائه مناطق (b فلهذا طبقه a از بین رفت و حذف گردید.

محوطه ساختمان نظر به ناهمواری زمین به سه نوع تقسیم شده.
ناهمواری زمین مربوط به آشکار شدن محوطه میشود و همین سه تقسیم بندی آشکار شدن محوطه مربوط به گروپ های B, C, D میشود.
در معرض دید قرار گرفتن طبقه B , مربوط به شهر, بیرون شهر یا ساحه پر تراکم درختان و یا هم موانع نزدیک.شکل ۳,۱۴
یک بلند منزل همراه با چندین ساختمان های نزدیک به همدیگر مربوط این کتگوری میشود.
آشکار شدن طبقهC : مربوط به سرزمین باز همراه با موانع پراگنده دارای ارتفاع معمولا کمتر از 30 ft میباشد و مثل خوب برای این میدان هوایی است .
آشکار شدن طبقه D : مربوط به اراضی بدون مانع و به همراه جهیل های بزرگ از آب و غیره میباشد. فشار باد بلند تر است در طبقه D به تعقیب طبقه C و کمترین آن طبقه B میباشد.
محوطه طبقه بندی ساختمان: ساختمان ها از نگاه نفوذ هوا درست نیستند. برعلاوه آنها دارای دروازه و کلکین ها استند که کاملا محکم نشده بخاطر تراوش هوا از طریق جاهای باز. قسمت های داخلی ساختمان همیشه تحت تسلت فشار داخلی قرار میگیرد.
نسبت فشار در پیچیدگی قسمت های خارجی ساختمان . فشار داخلی مشخصا خطرناک است. دو ساختمان هاییکه قسمت های باز , بزرگ داشته باشد در یک یا دو طرف همجوار بخاطریکه اینها باد را نگهداری میکنند. ۳,۱۵ شکل که یک تأثیر پرواز کردن را بوجود میآورد. ساختمان های که در آنها تأثیر پرواز کردن زیاد است آنها را بنام ساختمان ضمیمه اندک یاد میکنند. اینها دارای ساختمان های اند که مساحت یک دیوار دهانه آن به مراتب بزرگ تر از دیگر دیوار ها اند . مانند هنگر های هواپیما , انبارخانه همراه با دروازه های بزرگ و گراچ های که صرف از یکطرف باز میشوند.
یک ساختمان که قسما ضمیمه شده آنها را بنام ساختمانهای ضمیمه شده یاد میکنند.و اکثر ساختمان ها مربوط همین ساختمان های ضمیمه شده میباشد. و دیگر تمام چیزها یکسان اند و ساختمان های قسما ضمیمه شده تحت فشار زیاد باد قرار دارد نسبت به ساختمان ضمیمه شده.
اگر دروازه های خروجی و کلکین های ساختمان بشکند در یک طوفان ساختمان ضمیمه شد به ساختمان قسما ضمیمه شده مبدل میگردد و فشار باد بالا میرود . در ساختمان که برای چنین حالات طرح نشده بود.



شکل ۳,۱۵ وسعت دادن یک ساختمان با یک سوراخ نسبتا بزرگ در یک دیوار، به این چنین ساختمان قسما ساختمان احاطه شده گفته میشود. یک ساختمان که قسما احاطه نشده باشد بنام ساختمان احاطه شده یاد میشود. اکثریت ساختمان ها مربوط بخش ساختمان های احاطه شده میشود.

علمیت خویش را وسعت دهید

۳. به بار باد فشارباد گفته میشود

معمولا به بار باد ساختمانها فشارباد گفته میشود، که واحد آن پوند برفوت مربع (psf) میباشد.

۴. فشارباد متناسب است با مربع سرعت باد

تمام چیزیکسان است، فشارباد درقسمت ساختمان متناسب با مربع سرعت باداست. دقیقا:

$$P= [v/20]^2$$

درحالیکه: p= عبارتست از فشارباد که واحد آن پوند برفوت مربع (psf) میباشد

V= عبارتست از سرعت باد که واحد ان مایل بر ساعت (mph) میباشد

بنا، اگر V=100mph، P= 25psf، اگر V=90، P=20psf برای V=10mph، P= 0,25psf

۱. اندازه فشار باد رد ساختمان های کم ارتفاع

بخاریکه سرعت باد تا ارتفاع (33 ft (10 m بالا ترازسطح زمین درنظرگرفته میشود، قیمت تقریبی فشارباد درقسمت های ساختمان های کم ارتفاع (که دارای ۱-۳ طبقه اند) میتوانند با ستفاده از معادله ساده داده شده بدست آیند. این یک نتیجه بسیار مهم میاشد، چون برای ما در فهمیدن موانع هوا و بخارات کمک میکند، که در چپتر۶ در مورد آن صحبت شده است.

۲. فشارباد در قسمت های ساختمان تفاوت بین فشارات هوای بیرونی و درونی را مساوی میسازد

فشارباد در قسمت های مختلف ساختمان، مانند دیوار، پنجره، یابام، درحقیقت اختلاف بین فشارات داخلی و بیرونی ایجاد میکند. اگراین بخش ها درمعرض جذب بارهای باد قراربگیرد، براین دلالت میکند که فشارداخلی نسبت به فشاربیرونی بیشتراست. برعکس، اگرفشاربیرونی نسبت به فشارداخلی بیشترباشد، بالای قسمت های دخلی فشاروارد میشود. فشارداخلی دریک ساختمان عموما فشارجوی میباشد. فشاربیرونی با سرعت باد تغیرمیابد.

در توفان های شدید محفظه پا برجا باقی میماند. اکثر ساختمانها درتوفان ها به محض فروریختن دروازه و پنجره های بیرونی، فورا فرو میریزند (یا دچارتخریب زیاد میشوند). (شکل ۳,۲۵ را مشاهده نمایید)

۳,۶ باربرف بام

بام هم برای بارزنده هم برای باربرف دیزایزاین میشود، هرکدام آن بیشترباشد همان یک درنظرگرفته میشود. دلیل آن اینست که درصورت که بام پر از باربرف باشد، احتمالا توسط کارمندان ساختمان و تعمیر، کسانیکه خواستاربارزنده بیشتردربام هستند قابل دسترس نخواهد بود.همانند بارزنده بام، باربرف همچنان درهنگام محل نقشه کشی شده افقی بام درنظرگرفته میشود (شکل ۳,۴)

اساس تعین باربرف بام، باربرف زمین دریک موقعیت میباشد. قیمت باربرف زمین با ۵۰ سال مدت بازگشت برای موقعیت های انتخاب شده ایالات متحده درجدول ۳,۴ داده شده است. این قیمت ها بصورت تقریبی درنظرگرفته شده است.
برای معلومات موثق، با کودساختمان یا دیپارتمنت ساختمان شهر باید مشوره گردد.

عوامل که بالای باربرف بام تاثیرمیگزارد

عوامل که بالای باربرف دریک بام تاثیرمیگزارد عبارتند از

- باربرف زمین درهمان موقعیت
- انحناو کجی بام به هراندازه انحنای بام بیشترباشد، باربرف هم کمترمیشود. دربامهای مسطح و متمایل به مسطح، باربرف ازلحاظ نظری باید مساوی به باربرف زمین باشد.

جدول ۳،۲ حجم تقریبی برف برای موقعیت انتخاب شده

موقعیت	حجم برف psf	موقعیت	حجم برف psf
فونکس اریزونا	۵	جکسن مسیسیپی	۵
لیتل راک، ارکنساس	۱۰	البنی، نیویارک	۳۵
اتلانتا جورجیا	۱۰	رالیگ، کرولینا شمالی	۱۵
اسپریگ فیلد الینوس	۲۰	هارسبورگ، پنسلوانیا	۲۵
دیس مونیس لوا	۲۵	دلاس تگزاس	۱۰
توپیکا کنساس	۲۵	انکوریج، الاسکا	۵۰

یادداشت: معلومات بار برف که درفوق داده شده است تقریبی بوده و برگرفته از حداقل دیزاینبارها برای ساختمان ها و سایر ساختارهای مجتمع انجنیران ساختمانی آمریکایی، ASCE 7-10(2010) میباشد. برای دریافت قیمت ها دقیق، به کد های ساختمانهای محلی باید مراجعه گردد.

گرچند، یادداشت های اندازه گیری ذخایر برف دربامها نشانداده است که بصورت معمولی دربامهای مسطح نسبت به زمین برفی کمتروجود دارد، بخاطریکه با وزیدن باد برف ها از بامها پائین افتیده و مقدارآن بخاطر فراراز گرمای داخلی آب میشوند. باربرف دربامهای مسطح درمناطق باز(مثلا مناطق که توسط عناصر دیوارشیشه ای مسدود نیستند مانند ساختمان های بلندتر، زمین، و درختان) کمترمیباشند، میتوانند به اندازه ۶۰ فیصد باربرف زمین های که درپهلوی آن قراردارند، باشند.

- دسته بندی مسیر باد در محل (مسیرC،B، یا D) تمام چیزها یکنواخت میشود، مسیرD به دلیل سرعت بالای باد کمترین بار برف را دارد، و مسیرB بالا ترین باربرف را داراست.
- بام گرم یا بام سرد، مثال بام گرم آنست که گلخانه بصورت متداوم گرم باشد، و مثال بام سرد آنست که یک ساختمان مسکونی معمولی که درآن اطاق زیرسقف هوا بخورد که دراینصورت بام سردنگهداشته میشود. دریک ساختمانیکه سیستم گرم کننده موجودنباشد میتواند یک مثال دیگری ساختان همرا با بام سرد باشد. بار برف دریک بام گرم نسبت به بام سرد کمتراست.
- بخش خطر متصرف ساختمان، این عامل اساسا با عامل بارهای باد یکسان است. خطرات متصرفات که بیشترازحد نورمال هستند، مانند پناهگاهای عاجل، حوزه های پولیس، مراکزآتش نشانی، و استدیوهای رادیو و تلویزیون، نسبت به خطرات متصرفاتیکه به حد متوسط هستند، برای باربرف بیشتر طراحی شده اند.

هرسوال تنها یک جواب درست دارد. بهترین جواب سوال را انتخاب کنید.

۱۱. بلندترین سرعت باد معمولا بدست میاید در
الف. توفان ب. وزش باد ج. رعدوبرق د. گردباد

۱۲. یک گردباد متوسط نسبت به طوفان با یک منطقه بزرگتر برخورد میکند.
الف. صحیح ب. غلط

۱۳. طراحی سرعت باد دلالت میکند به
الف. سرعت باد معیاری ب. سرعت باد رسمی ج. سرعت باد یکنواخت
د. سرعت باد خط مستقیم س. سرعت باد اساسی

۱۴. دیزاین سرعت باد برای یک ساختمان باخطرحدمتوسط احتمال وقوع چند بار را دریک موقعیت دارد
الف. یکباردر۳۰۰ سال ب. یکباردر ۲۰۰ سال د. یکباردر ۱۰۰ سال
ج. یکبار در ۵۰ سال س. هیچ یک

۱۵. حداکثر دیزاین سرعت باد دریک موقعیت عبارت است از
الف. سرعت ۶۰ فوت ب. سرعت ۱۰ فوت ج. سرعت ۵ فوت
د. سرعت ۳ فوت س. سرعت ۱ فوت

۱۶.دراکثر ساختمانهای ایالت متحده ، دیزاین سرعت بادبرای یک ساختمان با خطرحدمتوسط عبارت است از
الف. 95 mph ب. 105 mph ج. 115 mph د. 125 mph
س. 150 mph

۱۷. با وزش باد درامتداد دو محود عمده ساختمان مستطیلی، دیواررو‌به باد درمعرض فشارمثبت (بسوی دیوار) قرارمیگیرد
الف. صحیح ب. غلط

۱۸. با وزش باد درامتداد دو محود عمده ساختمان مستطیلی، دیوار پشت به باد درمعرض فشارمثبت (بسوی دیوار) قرارمیگیرد
الف. صحیح ب. غلط

۱۹.با وزش باد درامتداد دو محود عمده ساختمان مستطیلی، دیواربغلی درمعرض فشارمثبت (بسوی دیوار) قرارمیگیرد
الف. صحیح ب. غلط

۲۰. در دیوارپشت به باد، فشارباد
الف. درارتفاع بالا ازسطح زمین افزایش میابد
ب. درارتفاع بالا از سطح زمین کاهش میابد
ج. درارتفاع بالا ازسطح زمین تقریبا ثابت است

۲۱. با درنظرداشت فشارباد، سایت یک ساختمان به بخش های ذیل تقسیم بندی شده اند
الف. مسیرهای A، B، C وD ب. مسیرهای A، B و C
ج. مسیرهای X،Y، و Z
د. مسیرهای P، Q،R، وS س. مسیرهای B،C ، و D

۲۲. دیزاین بار برف دریک بام یکی از وظایف
الف. باربرف زمین از یک موقعیت ب. انحنا و کجی بام
ج. تمام موارد فوق د. هردو الف و ب

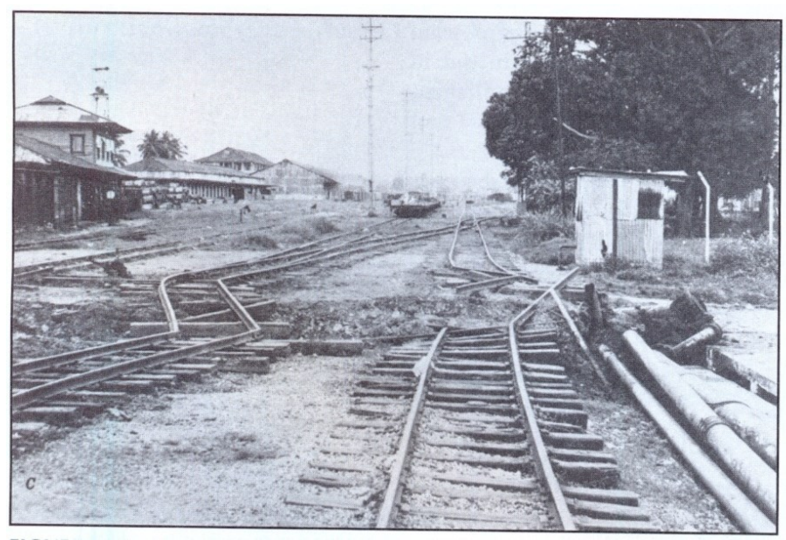
۳,۷ بار زلزله

زلزله شدید یکی از وحشتناک ترین حوادث طبیعی محسوب میشود که یک فرد می تواند آن را تجربه کند. بدون در نظرداشت که در کجا رخ می دهد, این باعث عناوین خبری فوری در سراسر جهان می شود. در گذشته, زلزله باعث کشته شدن تعداد کثیری از مردم می گردید. امروزه، زلزله تهدید کوچکتری نظر به گذشته بالای حیات می گذارد. (حد اقل در ملل های توسعه یافته, و تنزیل سونامی در دیسامبر ۲۰۰۴ در اقیانوس هند و زلزله هیائتی در جنوری سال ۲۰۱۰) بخاطری علم توسعه یافته ماست که برای اعمار ساختار های مقاوم در برابر زلزله بخرچ داده ایم. امارگیری یا احصائیه نشان می دهد که جریان اتلاف حیات سالانه، کمتر ناشی از زلزله بلکه بسبب واقعات طوفان، تند باد، سیل، آتش سوزی ساختمان و حاداثات ترافیکی می باشد.
زمین لرزه، پدیده است که عموما" با زلزله همراه است، باعث خساره به ساختمان ها و امکانات زیربنایی می شود.

سونامی
سونامی از اثر تغییر مکان و یا جابجایی فزیکی کف اقیانوس در جریان یک زمین لرزه می باشد، که امواج با ارتفاع ۵۰ فتی را به وجود می آورد. بیشترین سونامی که تا کنون به وقوع پیوسته است در اقیانوس آرام بوده است، از این رو با نام های جاپانی آن، جاپان شاهد بیشترین تعداد از آنها بوده است ـــ هر چند، سونامی سال ۲۰۰۴ که در اقیانوس هند رخ داد یکی از ویرانگرترین سونامی ها از دوره اتلاف زندگی انسانها به حساب می آید.

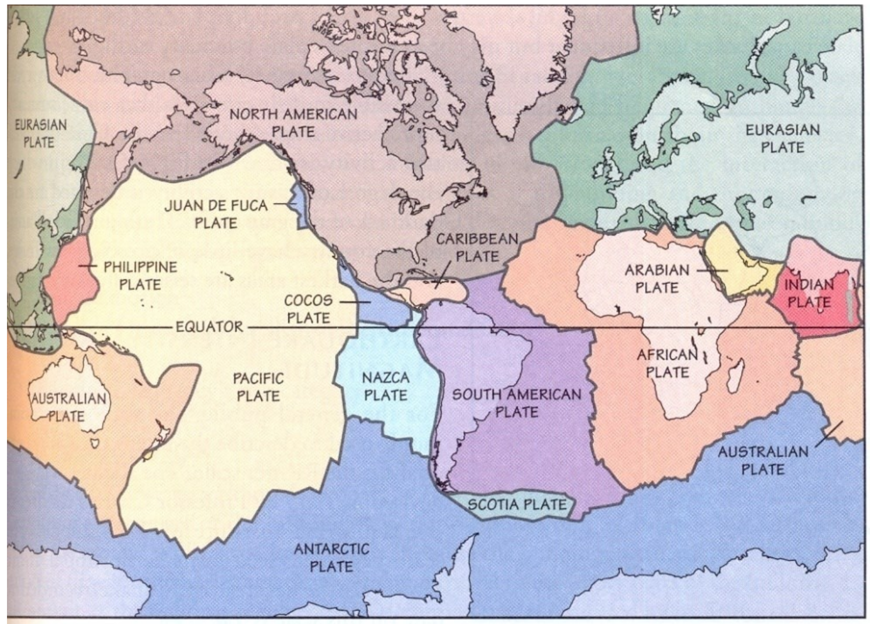
توضیحات زمین شناسی راجع به زمین لرزه:

علت زمین لرزه به طور منصفانه خوب قرار داده شده است، هر چند ما تا هنوز از تکمیل کردن یک روش شناسی که دقیقا" بتواند موقعیت و وقت وقوع زمین لرزه را پیش بینی کند دور مانده ایم.زمین شناسان به این باور اند که پوسته زمین به چندین بخش یا قطعه تقسیم شده است که به نام پوسته و یا صفحات تکتونیکی یاد می شوند. شکل ۳,۱۸. این صفحات جامد، که در موتلین منتل زیر شناور هستند به طور مدام در حرکت نسبی به یکدیگر هستند. حرکت بسیار آهسته است که تنها این در وقت زمین شناسی مهم می باشد. حرکت نسبی در پوسته زمین در برابر توسعه آن باعث نیروهای فشاری، کششی یا برشی می شود، واسته به آن است که آیا صفحات به مخالف یکدیگر فشار، کنار هم جدا یا عینا" از زیر یکدیگر می لغزند. زمانیکه این فشار ها بیش از حد اکثر ظرفیت پوسته، برای جذب آنها تجاوز می کند، یک شکستگی در پوسته و یا قشر زمین رخ می دهد. این همان شکستگی یا لغزش است، که همیشه ناگهانی رخ می دهد که سبب تولید امواج ضربه ای که به اسم حرکت *لرزه ای* مشهور است می گردد.



شکل ۳,۱۶ آسیب به آهن های راه آهن در اسکله پیورتو بریوس که در نتیجه زمین لرزه گویتامیلا سال ۱۹۷۶ رخ داده است.
شکل ۳,۱۶ سوابق نشان می دهد که زلزله ای سال های ۱۸۱۱ و ۱۸۱۲ در مسوری بطور قابل توجهی مسیر دریای می سی سی پی را تغییر داد.[3.1]
بر علاوه لرزه زمین، یک زلزله عظیم باعث مشکلات مرتبط دیگر چون؛ رانش زمین، شکستگی سطح {شکل ۳,۱۷}، روانگرایی خاک، { بخش ۱۱,۳} سونامی و آتش سوزی ها می گردد.

شکل ۳,۱۷ چاک ها روی زمین از اثر زمین لرزه لوما پورتا در سال ۱۹۸۹ به وجود آمده اند.
ساحه بی سن فرنسیسکو (ریچتر مگنیتوت ۷,۰)



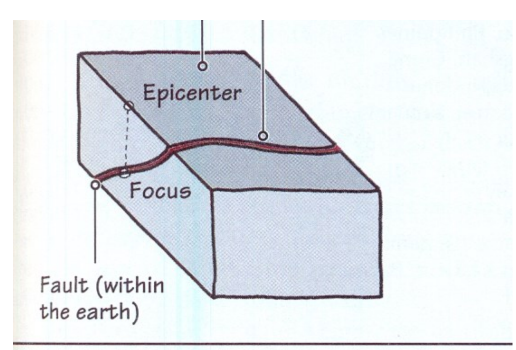
شکل ۳,۱۸ نقشه زمین با ترسیم تقریبی از صفحات عمده تکتونیکی.
(تصویرگرفته شده توسط برنامه بررسی زمین شناسی ایالات متحده.)

سطح مستوی که در آن شکستگی به وجود می آید به نام شکست زمین نامیده میشود. مکان که شکست زمین از آن سرچشمه می گیرد به نام نقطه تقاطع نامیده میشود، که معمولا" در داخل قشر زمین موقعیت دارد. نقطه که مستقیما" در بالای نقطه تقاطع از سطح زمین قرار دارد به نام مرکز زلزله یاد می گردد، **شکل ۳,۱۹.**

شکستگی که در بالای سطح زمین قرار دارد شاید قابل ملاحظه باشد یا نباشد و یا به طور شکاف یا ترک کوچک تظاهر بکند، طوریکه در شکل ۳,۱۷ نشان داده شده است. زمین لرزه (کلفرونیا سن فرنسیسکو) در سال ۱۹۰۶ یک شکستگی عمیق زمینی را به جای گذاشت که از صد ها مایل به طول انجامید. معروف است به شکست زمین سن اندریس، که یک علامت مشخصه زمینی مجزاء، بجا می ماند. که عامل آن یک زمین لرزه می باشد.

کثرت و موقعیت وقوع زمین لرزه:

یک زمین لرزه در هر جا و هر موقعیتی رخ می دهد. در حقیقیت، زمین لرزه های آرام و ملایم به طور کلی مکررا" رخ می دهند: در مناطق متفرقه از زمین چندین هزار بار در روز به وقوع می پیوندند. جدول ۳,۳. آنها در نظر گرفته نمی شوند چون ممکن در مناطق دور دست و یا با شدت کم باشند که دور از استانه مشاهده و درک انسان قرار داشته می باشد. ساحات که در مجاورت به صفحه سرحدی زمین هستند در معرض زمین لرزه های مکرر و شدید قرار دارند. نزدیک به نود در صد از زمین لرزه ها در نزدیکی صفحه سرحدی زمین رخ می دهند، بخاطریکه صفحه سرحدی زمین از سطر های بسیار ضعیف قشر زمین نمایندگی می کند. در شکل ۳,۱۸ دیده شود صفحه اقیانس آرام و صفحه آرام شمال آمریکا به ساحل غرب ایالات متحده برخورد میکند – منطقه که به خاطر فعالیت بالای متزلزل خود معروف است. ده درصد دیگر از وقوع زمین لرزه ها به سبب شکست زمین در داخل صفحات می باشد. که به نام زمین لرزه ها درون صفحه ای نامیده می شوند، آنها دور از صفحه سرحدی زمین به وقوع می پیوندند.

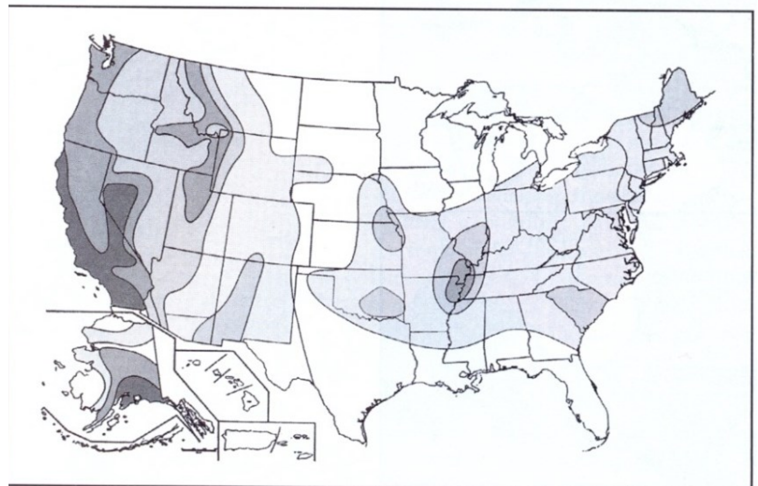


شکل ۳,۱۹ شکست زمین، نقطه تقاطع و مرکز زلزله یک زمین لرزه را نشان میدهد.

جدول ۳,۳ فریکونسی جهانی وقوع زمین لرزه

شرح دهنده	اوسط فریکونسی در هر سال	اندازه
بزرگ		
بزرگتر		
قوی		
میانه		
خفیف		
کوچک		
بسیار کوچک		

منبع: حقایق و فهرست های ایی کیو، مرکز معلوماتی ملی زمین لرزه، مجتمع زمین شناسی ایالات متحده
وب سایت (http://www.usgs.gov)



شکل ۳,۲۰ نقشه ایالات متحده که تغییر و یا دگرگونی تقریبی فعالیت لرزه خیزی را نشان می دهد. ساحات تاریکتر به معنی فعالتر از نظر متزلزل بودن. ساحات سفید دارای مقدار کم فعالیت لرزه خیزی و یا هیچ می باشند.

زمین لرزه های که در شرق و غرب میانه ایالات متحده رخ داده است زمین لرزه های درون صفحه ای هستند. زمین لرزه های درون صفحه ای نادر هستند اما می توانند به اندازه زمین لرزه های صفحه سرحدی شدید باشند، بخاطریکه لرزه خیزی یک فعالیت جغرافیایی است، ساحات که از نظر متزلزل و یا مرتعش بودن نظر به دیگر ساحات فعالتر هستند امکان شناسایی آنها است. این فعالیت در شکل ۳,۲۰ برای ایالات متحده نشان داده شده است که در آن درجه فعالیت لرزه خیزی با تاریکی رنگ خاکستری نشان داده شده است. بدینگونه ساحات بدون سایه این کشور دارای فعالیت کم لرزه خیزی و یا هیچ می باشند و ساحات که دارای رنگ تاریکتر هستند از نظر متزلزل بودن فعالتر شمرده شده اند.

شدت زمین لرزه و عظمت حجم آن – ریچتر
برای عموم عام، مقیاس به طور عادی جهت توضیح دادن شدت زمین لرزه که مقیاس ریچتر است استفاده می شود. مقیاس ریچتر در سال ۱۹۳۵ توسط پروفیسور چارلیس ریچتر از انستیتوت تکنالوژی کالفرونیا طراحی شده بود. این مقیاس از صفر شروع می شود اما از آن واحد یا حد بالاتری ندارد. به هر حال، شدیدترین زمین لرزه که به این مقیاس ثبت تاریخ شده است عبارت از مقیاس ۹,۰ می باشد.
مطابق به مقیاس ریچتر، کل انرژی که توسط یک زمین لرزه منتشر میشود، متناسب به عظمت حجم ریچتر می باشد، طوریکه در عبارت ذیل داده شده است:

نماد x نشانه از تناسب است. دلالت می کند بر اینکه انرژی زمین لرزه بر $10^{1.5R}$متناسب است. بخاطریکه $10^{1.5}$به صورت تقریبی مساوی است به ۳۲، این عبارت دلالت دارد بر اینکه افزایش ۱,۰ بالای مقیاس ریچتر در انرژی بیرونی زمین لرزه افزایش ۳۲ بار را ارایه می دارد. بدینسان، اندازه گیری ۸,۰ یک زمین لرزه در مقیاس ریچتر تقریبا" ۳۲ برابر قدرتمندتر از اندازه گیری ۷,۰ می باشد و تقریبا" هزار برابر قدرتمندتر از اندازه گیری ۶,۰ می باشد. (یادداشت: ۳۲x۳۲= تقریبا" به ۱۰۰۰.)
یک زمین لرزه بالای ۲,۰ در مقیاس ریچتر، توسط انسان ها نادیده انگاشته می شود؛ اندازه ۴,۰ به ۵,۰ شاید سبب آسیب جزئی به ساختمان های ضعیف طراحی شده، شود. در اندازه ۷,۰، آسیب در ساختمان های ضعیف طراحی شده معمولا" وسیع می باشد. یک زمین لرزه با حجم ۶,۵ و یا بالاتر از آن مهم در نظر گرفته می شود.
جدول ۳,۴ لیست بعضی از زمین لرزه های بزرگ می باشد که در ۱۰۰ سال گذشته در بخش های مختلف جهان رخ داده است.(زمین لرزه های بزرگ توسط عظمت حجم ریچتر، رقم تلفات و یا خسران مالی آنها اندازه گیری خواهد شد.)

جدول ۳,۴ بعضی زمین لرزه های بزرگ از سال ۱۹۰۰ بدینسو
جدول ۳,۴ بعضی زمین لرزه های بزرگ از سال ۱۹۰۰ بدینسو

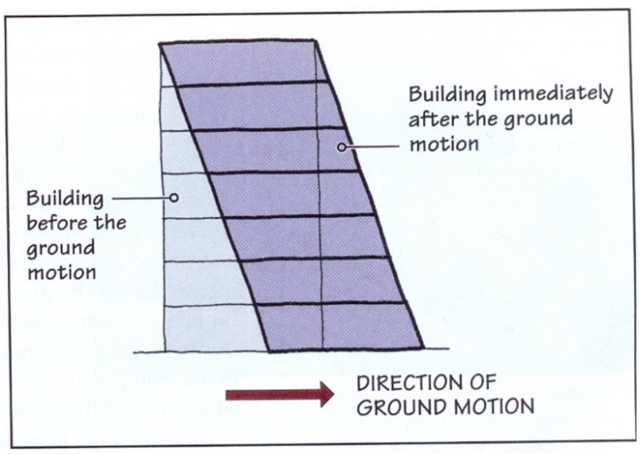
سال	موقیعت	عظمت	تعداد خسارات جانی
۱۹۰۵	کنگرا هند		
۱۹۰۵	کلمبیا و ایکوادور		
۱۹۰۶	سنفرانسسکو، امریکا		
۱۹۰۶	چیلی مرکزی جنوبی		
۱۹۰۷	کراتگ، تاجکستان		
۱۹۰۸	مسینا ایتالیا		
۱۹۲۰	گوانسو چین		
۱۹۲۳	کانتو جاپان		
۱۹۲۷	تیسنگ چین		
۱۹۳۲	گانسو چین		
۱۹۳۳	هونشو، جاپان		
۱۹۳۵	کویته پاکستان		
۱۹۳۹	ایرزینکان ترکیه		
۱۹۴۵	ایران و پاکستان		
۱۹۴۸	یو اس اس ار	۷,۹	110,000
۱۹۵۰	هندو چین	۸,۶	1,500
۱۹۵۲	هوکایدو چاپان		۶۰۰
۱۹۵۲	الرس چیلی		۲۰۰۰
۱۹۶۰	الاسکا ایالات متحده		۱۱۵
۱۹۶۴	مورو فلپین		۶۵۰۰
۱۹۷۶	تنگشان چین		۲۵۵۰۰۰
۱۹۷۶	سوندا اندونیزیا		۲۰۰
۱۹۷۷	بوچاریست رومانیا		۱۶۰۰
۱۹۸۵	شهر مکزیکو		۵۰۰۰
۱۹۹۰	کوبی چاپان		۶۴۰۰
۱۹۹۵	ترکیه		۱۷۰۰۰
۱۹۹۹	هند		۲۰۰۰۰
۲۰۰۴	سومترا (سونامی)		۲۸۳۰۰۰
۲۰۰۵	اذاد کشمیر پاکستان		۸۰۰۰۰
۲۰۱۰	هیتی		۲۰۰۰۰۰
۲۰۱۰	چیلی	۸,۸	۶۰۰

منبع: برنامه بررسی خطرات زمین لرزه زمین شناسی ایالات متحده (http://earthquake.usgs.gov) و گرفته شده از دیگر منابع.

۳,۸ عوامل که بالای بارهای زلزله تأثیروارد‌مینماید

زلزله که سبب جنبش زمین میشودشامل لرزش های اتفاقی وناگهانی زمین است. مانند هرلرزش دیگر، این جنبش همچنین با دامنه وفریکونسی خودش مشخص میگردد. گرچندمقیاس رشترمجموع انرژی منتشرشده را ارئه میدارد، امادرمورد مشخصات جنبش زمین (فریکونسی ومدت لرزش زمین) وفعل وانفعال لرزش زمین همرابا خصوصیات لرزشی ساختمان وخاک موردنظرهیچگونه معلومات را فراهم نمی کند. بدین منظور، مقیاس رشتررانمیتوان برای تعین کردن بارهای زلزله درساختمان بکاربرد. درعوض عوامل ذیل باید درنظرگرفته شود:

- جنبش زمین
- حجم ساختمان ونرمی باربست ساختاری
- نوعیت خاک
- نوعیت خطرمتصرف ساختمان



شکل ۳,۲۱ تغیرشکل یک ساختمان به اثرجنبش زمینرا نشان میدهد. درنظرداشته باشید که تغیرشکل که به سبب یک زلزله صورت میگیرد اساسا با تغیرشکل که توسط باد صورت میگیردمشابه است. بنابرین، تدارکات ساختاری برای زلزله و مقاومت بارباداساسا مشابه میباشد. درساختمان که نشانداده شده است، ازاثروزیدن باد ازطرف دست راست تغیرشکل مشابه به وقوع خواهد پیوست.

جنبش زمین

برای فهمیدن اینکه چطوریک زلزله بالای یک ساختمان تاثیروارد‌میکند، ساختمان راقبل از وقوع زلزله تصورکنید. هربخش ازساختمان دریک تعادل ثابت قراردارد. به محضیکه زلزله به وقوع میپیوندد، زمین به شکل افقی بیجامیگردد. چون ساختمان به حالت سکون است، جابجایی افقی ساختمان وحرکت آن به قسمت فوقانی ساختمان یک مدت محدوددرادربرمیگیرد. دراین اثنا، ساختمان درمعرض تغیرشکل قرارمیگیرد، قسمیکه تغیرشکل آن درشکل ۳,۲۱ نشان داده شده است. بنابرین، هرچند تفاوت های متعددبین تأثیریک زلزله و یک توفان بالای یک ساختمان وجوددارد (بخش ۳,۹ را مشاهده نمائید)، تغیرشکل کلی ساختمان توسط هردوی اینها مشابه میباشد.

یک زلزله بخاطرلرزش ناگهانی زمین منتج به شتاب زمین میگردد. این شتاب نیروی ماندرا درساختمان تولید میکند. این نیرو، که با جنبش زمین ضدیت به خرچ میدهد، بنام *بارکلی زلزله* درساختمان یادمیگردد. شدت بارکلی زلزله را میتوانیم ازقانون دوم نیوتن درموردجنبش، دریابیم. مطابق به این قانون، وقتی به یک جسم شتاب داده میشود، نیروی ماند(F) که بالای آن عمل میکندمساویست با تولید شتاب و حجم جسم:

$$F = ma$$

درحالیکه mحجم جسم وa شتاب که بالای آن عمل نموده است، میباشد.

وقتیکه قانون نیوتن بالای یک ساختمان تطبق میگردد، m به وزن ساختمان و a به شتاب زمین دلالت میکند. درصورتیکه شتاب زمین کم باشد، بارزلزله همچنین کم میباشد. این معلوم است چون هرگاه زمین بسیارآهسته (با شتاب ناچیز)حرکت کند، ساختمان بسیارساده با این جنبش به اندازه یک واحد موافقت میکند، و نیروی ماند مخالف(بارزلزله) کم خوهد بود. درصورت یک جنبش سریع وناگهانی (شتاب زیاد)، قسمت تحتانی ساختمان به شکل افقی حرکت مکند، درحالیکه قسمت فوقانی درموقعیت اصلی خودباقی میماند(شکل ۳,۲۱ را مشاهده کنید). اگرتلاش کنیم که درحالت کنونی باقی بمانیم، یک نیروی ماندمخالف زیاد درساختمان تولید میشود__ بنابرین، بارکلی زلزله درساختمان زیادمیگردد.

شکل ۳,۲۲یک خیمه را نشان میدهد که بخاطر وزن کم خود و توانایی فراهم کردن تغیرات شکل به صورت شگفت آور با قوه های زلزله مقاومت میکند.

حجم ساختمان ونرمی باربست ساختاری

نظربه قانون دوم نیوتن درموردجنبش، عامل دیگریکه بالای دامنه بارزلزله تأثیروارد‌مینماید وزن ساختمان میباشد. ساختمان های سبکترنسبت به ساختمانهای که از مواد سنگین ساخته شده است بار کمترزلزله را جذب میکند. بنا، باربست کانکریتی و ساختارهای بنایی نسبت به ساختارهای باربست چوبی یا باربست فولادی باربزرگترزلزله را جذب میکند. ساختارهای مسکونی همراه باحاشیه های چوبی یا سطوح گچی نسبت به ساختارهای سنگی یا خشتی بارکمترزلزله راجذب میکند.

درحقیقت، بخاطروزن سبکش، بارزلزله بالای خیمه حتی درزلزله های طاقت فرساناچیزمیباشد ، شکل۳,۲۲.

ساختاریک خیمه ازامتیازاضافی مقاومتدائمیبرخوردارمیباشد تا تغیرات شکل (نرمی) ساختاری _ یک خاصیت ساختاری مهم برای مناطق که درمعرض زلزله قراردارند، را فرابگیرد.

ساختمانهایکه از موادسنگین ساخته شده اند و هیچ ظرفیت برای جذب کردن تغیرات شکل ندارندازجمله خطرناکترین ساختمان های حوزه فعال متزلزل میباشد. این چنین ساختمانها شامل آنعده ساختمانهاست که سیستم ساختاری آنها شامل ساختارهای بنایی مستحکم (مثلا، خشت ها، دیوارهای بلوکی کانکریتی یا سنگی همراه با هیچگونه استحکام عمودی) نمیباشند، شکل ۳,۲۳.

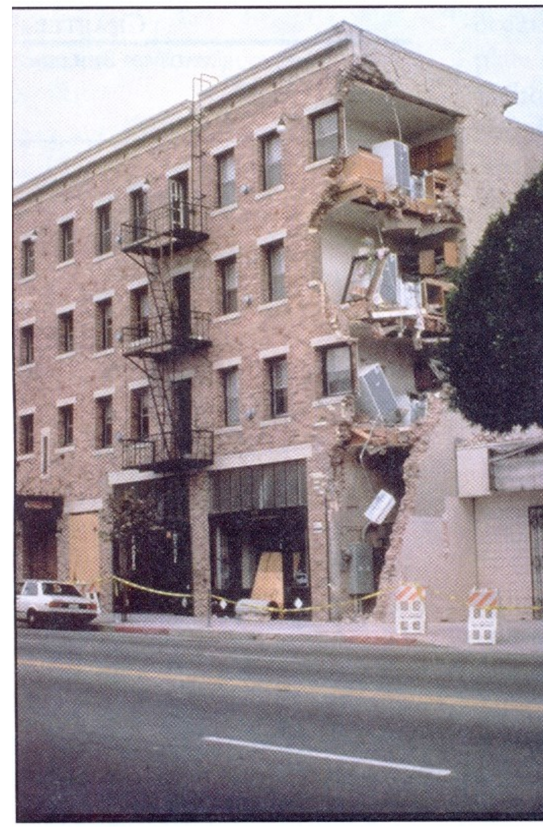
نوعیت خاک و نوعیت خطرساختمان مسکونی

درمورد تأثیرخاک بالای بارزلزله دربخش ۱۱,۳ تشریح داده شده است. با توجه به باربادو برف، نوعیت خطرساختمان مسکونی به اندازه بارهای بادو برف اهمیت دارد؛ بنا، ساختمانهای مسکونی که درخطربالاترازحدمتوسط قراردارندنسبت به ساختمانهای مسکونی که درخطرمتوسط یا پائینترازمتوسط قراردارند بایدبرای بارها بیشترزلزله طراحی شوند.

۳,۹مقاومت باددرمقابل مقاومت زلزله یک ساختمان

قسمیکه دربخش ۳,۴ موردبحث قرارگرفت، اساسا اکثراستراتیژی هایکه برای مقاومت برباد ومقاومت زلزله استفاده میشوند مشابه هستند. بدین منظور، ساختمانها عموما طوری طراحی میشوندکه هم درمقابل بارهای زلزله وهم بارهای بادمقاومت کند، که سبب تأثیرات بد(فشارات زیاد) میگردد. فرض کنید که احتمال کم وقوع حداکثرسرعت های بادهمزمان بایک زلزله شدیدوجوددارد. درمناطق کم مرتعش، بارهای بادطراحی مقاومت جانبی ساختمان راکنترل میکند؛ درمناطق که درمعرض زلزله های شدیدقراردارند، برعکس این قضیه صدق میکند. طراحی قطعات محفظه سبک وزن، مانندیوارهای جدارشیشه ای وپوشه های بام، توسط بارهای بادکنترل میشوند حتی درمناطق که درمعرض زلزله های بیشترقراردارند. (بیادداشته باشید که وزن عناصربالای بارهای زلزله تأثیروارمیکند). باوجودتشابهات بین تدارکات باربادومقاومت بارزلزله، چندین تفاوت وجوددارد که به جزئیات بالای آن بحث میکنیم. یک تفاوت عمده آن اینست که هنگامیکه یک زلزله زمین که ساختمان درآن قراردارددرا تکان میدهد، بالای تمام عناصرخارجی و داخلی ساختمان تاثیروارمیکند. تخریب محتویات داخلی ساختمان وجراحت ساکنین آن امکان دارد به سبب سقوط محتویات داخلی صورت گیرد، شکل ۳,۲۴. بنا، تمام جزئیات، وسایل و تجهیزات یک ساختمانیکه دریک حوزه فعال متزلزل قراردارد باید به قدرکافی محکم باشدتا درجریان زلزله صدمه نبیند.

ازطرف دیگر، بادبالای پوشش ساختمان عمل میکند. بارهای باد به ساختارساختمان ازطریق پوشش انتقال میابد. درصورتیکه پوشش صدمه نبیند، ساختمان بصورت عمومی سلامتی ساختارکلی خودرا درمقابل طوفان حفظ خواهد کرد. بنا، تخریب باددریک ساختمان معمولابا تخریب عناصرپوششی، مانند بام، دیوارهای خارجی، دروازه های خارجی، پنجره ها، وسایرعناصرپوششی آغازمیگردد. به یکبارگی ساختمان ازاحاطه کامل به احاطه نامکمل تبدیل میگردد(شکل ۳,۱۵)، باربرف بالای ساختمان ....



شکل ۳,۲۳ تخریب یک ساختمان بنایی نامستحکم رانشان میدهدکه دراثرزلزله در شهرستنتا مونیکا ایالت نارتریج (کالیفورنیا) در۱۷جنوری سال ۱۹۹۴را تخریب شده است.
(این عکس از ویب جهانی با استفاده از آدرس http://www.ngdc.noaa.gov/hazard/img/200res/19/19398.tif بدست آمده است)

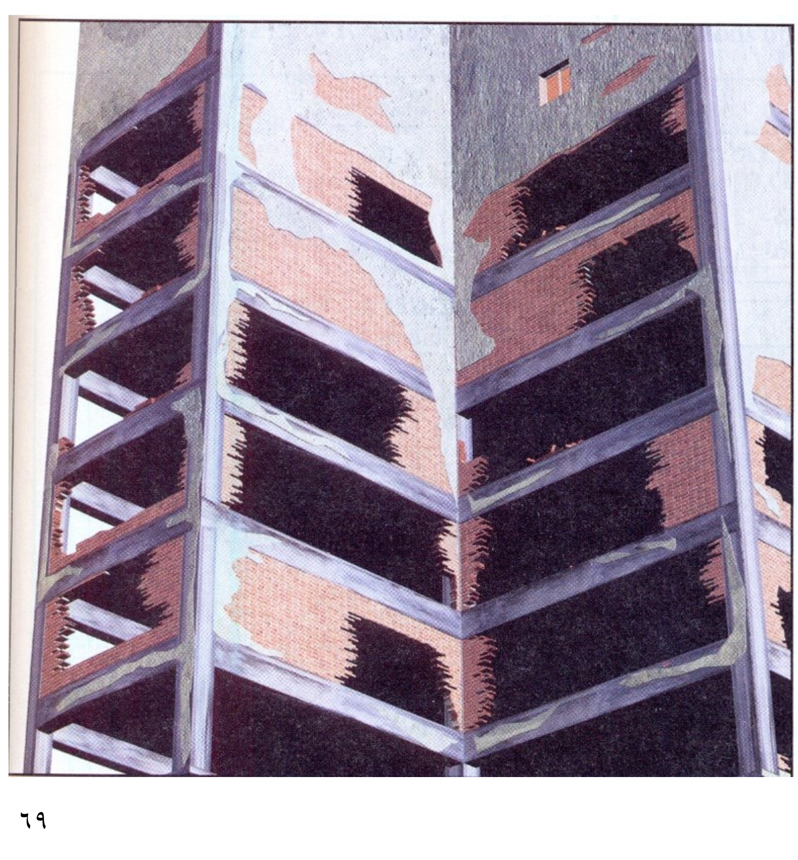
شکل ۳,۲۴ تاثیرات لرزش یک زلزله (زلزله که درشهر لوماپرایته درسال ۱۹۸۹ بوقوع افتاده است)را بالای عناصرداخلی یک ساختمان نشان میدهد. بیادداشته باشیدکه پوشش ساختمان سالم است. درصورتیکه تجهیزات داخلی به حدکافی محکم نمیبود باعث تخریبات بیشترمیگردید.
(این عکس ازویب جهانی با استفاده ازآدرس http://pubs.usgs.gov/dds/dds-29/tif/img0040.tif بدست آمده است)

بارهای باددرساختمان به دلیل تاثیرات توسعه ای ، که منتج به خرابی و فروریختگی های اضافی ساختمان ، تخریب محتویات داخلی، و جراحت ساکنین میشود، توسعه میابد. شکل۳,۲۵ .

شیوه های طرح مشخص

تفاوت مهمتر بین مقاومت زلزله و بادوابسته به شیوه دیزاین اساسی آنها است. ساختاریکه برای مقاومت بار باد دیزاین شده است، تحت عمل حداعظم بارهای باد بصورت انعطاف پذیر باقی میماند. که ساختارآن قسمی دیزاین شده است که تحت بدترین توفان های مطلوب از هیچگونه شکستگی دائمی زیان نبیند.
این روش دیزاین برای مقاومت بار زلزله متفاوت است. بارهائیکه دریک ساختمان توسط بد ترین زلزله های مطلوب دریک موقعیت تولید میشوند بسیارحجیم هستند درصورتیکه ساختمان طوری دیزاین میشد که پس از زلزله قابلیت انعطاف پذیری را حفظ مینمود، از هزینه زیاد جلوگیری میشد. بنا برین، بارهای زلزله که برای آن ساختمان دیزاین میشودنسبت به حد اعظم بارهای زلزله که در آن مطلوب است کوچکترخواهد بود.
فلسفه طرح اساسی اینست که ساختمان باید هنگام مقاومت کردن با زلزله های کوچک انعطاف پذیری خود را حفظ کند. در صورت وقوع یک زلزله شدید، بخش از انرژی زلزله امکان دارد در ازبین بردن دایمی ساختمان بکاررود، اما درغیراینصورت ساختمان باید سالم باقی بماند تا امنیت کامل را به ساکنین خود فراهم نماید.
امکان بوجود آمدن تغیرشکل دایمی دریک ساختارتنها زمانی ممکن است که ساختار توانای نگهداشتن چنین تغیرشکل ها را داشته باشد. قسمیکه درچپتر۴ خواهیم دید، مواد که میتواند تغیرشکل دایمی را قبل از ورشکستگی ثابت نگهدارد بنام مواد نرم یا شکل پذیر یاد میشود.قابلیت انبساط یکی از خصوصیات ساختمانهای است که درمناطق متزلزل موقعیت دارد اما برای مقاوت کردن با بارهای باد ضرورنیست.
یک ساختمان نباید بصورت دائمی یا حتی در اثرچندین توفان تغیرشکل دهد. برعلاوه، ساختمان باید بقدرکافی محکم باشد تا شکست های که توسط بادهای شدید رخ میدهد کاهش یابد. بارباد‌هایکه باعث حرکات منازل فوقانی ساختمان های بلندمیشود باید کنترل شود تا حد یکه درنظرافراد قابل قبول باشد.
برعکس این کار برای بارهای زلزله حقیقت دارد. ساختمانها برای جذب کردن انرژی که توسط زلزله برای آنها تحویل داده میشودباید قادر به تغیرشکل باشد حتی بصورت دایمی. اگر از مواد شکننده استفاده شود، این مواد زود شکند دراثر قوه های زلزله ورشکست خواهد شد. چندین ساختمان محکم و کانکریتی که بین قالب های آن دیواری با بنای مملوازمواد شکننده میباشد، دراثرقوه های زلزله ورشکست شده ودچارتخریب شده است. شکل ۳,۲۶. بصورت عموم چنین ساختمان های دراثرتوفان های شدید بی ضررخواهدبود.

شکل ۳,۲۵دیوارشیشه ای ساختمان ۳۷ طبقه ای بانک ون، شهرفورت ورت، ایالت تکزاس را که براثر یک توفان قدرتمنددر ۲۸ مارچ سال ۲۰۰۰ تخریب شده است را نشان میدهد. به محضیکه دیوارهای شیشه ای ساختمان شکست، تخریبات اساسی در داخل ساختمان (سقف، لایه گچی، تجهیزات الکترونیکی، و غیره ...) بوقوع پیوست.



شکل ۳,۲۶ تخریب یک نمونه معمولی بنای شکننده دیوارهای ساختمان را با یک ساختار قالب محکم نشان میدهد. اگر دیوارهایکه درتصویرنشان داده میشوند بصورت افقی یا عمودی ساخته میشد، کمترتخریب میشد که با شدت زلزله وابسته است.

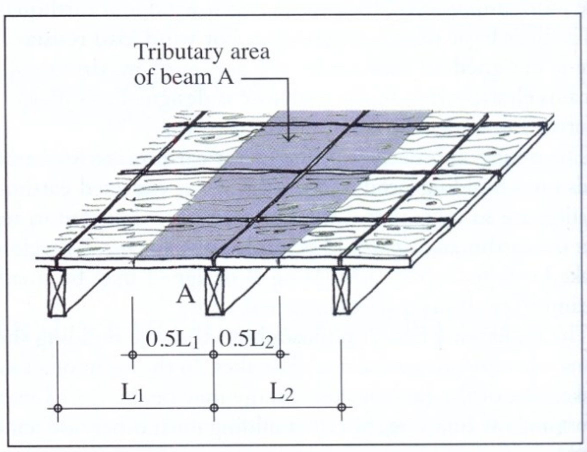
اصول طرزکار
تخمین باردائم و بارزنده

ناحیه فرعی جزء یک ساختمان:

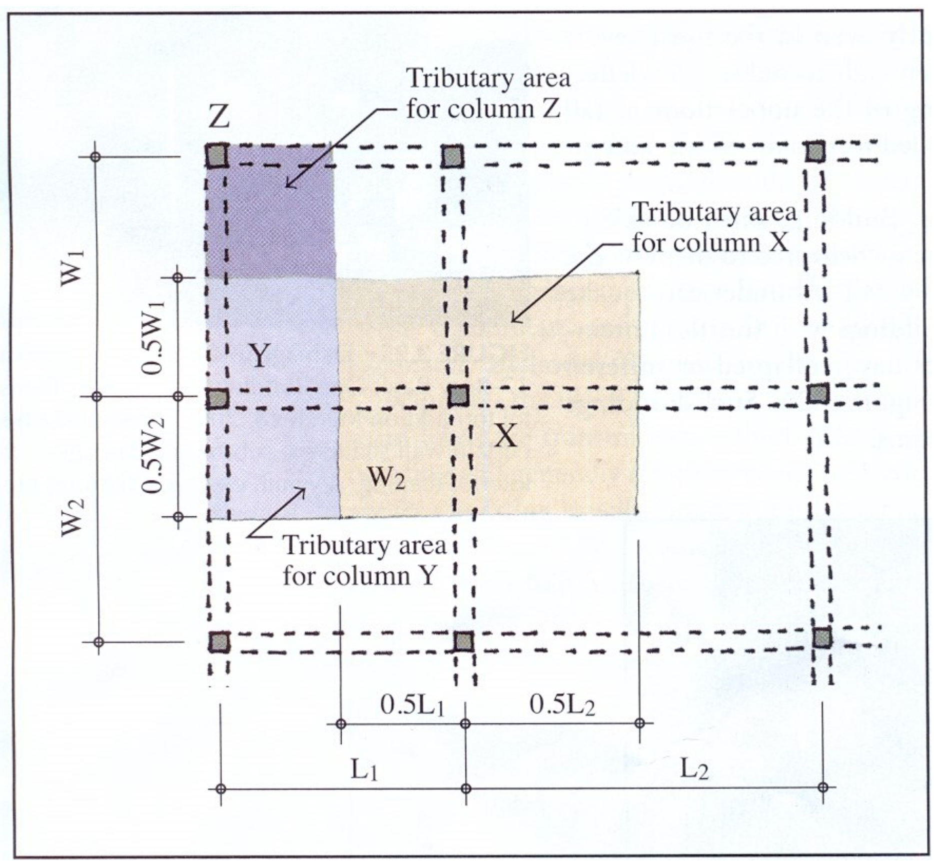
محاسبه باردائم و سایربارها دریک جزء ساختمانی و دانستن مفهوم ناحیه فرعی بسیارمهم است. ناحیه فرعی یک جزء ساختمانی یک منطقه (مناطق) از ساختمان است که درآن جزء ساختمانی بار تولید میکند.

برای مثال، درسلسله از طبقه ها که تخته های چوب توسط تیرک های موازی نگهداشته شده است، ناحیه فرعی تیرک همان قسمت از طبقه است که اندکی به طرف تیرک چپ همجوار و اندکی به طرف تیرک راست همجوارواقع شده است. درشکل ۱، ناحیه فرعی تیرک A با فضای رنگه نشان داده شده است. تمام باریکه در محل رنگ شده قرارمیگیرد، توسط تیرک A باید حمل شود.

ناحیه فرعی یک ستون دریک ساختمان عین چیز میباشد. درنقشه ساختارساختمانیکه درشکل۲ نشان داده شده است، ناحیه فرعی ستون داخلی X، ستون خارجیY، وستون زاویوی Z به شکل رنگه نمایش داده شده است. بنا برین، ستون X تمام باریکه در قسمت رنگ شده طبقه که آن را احاطه نموده، قراردارد را دریافت میکند. این محل به شکل مستطیلی بوده که ابعاد آن $0.5\ (L1+L2)$ و $0.5\ (W_1+W_2)$ میباشد. بنا، اگر L1 و L2 به ترتیب 12ft و 18ft باشند، و W_1 وW_2 هرکدامش 13ft باشد، ناحیه فرعی ستون X عبارت از 15ft X 13ft میباشد.



شکل۱ ناحیه فرعی تیرک A، ساحه رنگ است. وسعت این ناحیه مساوی به $0.5(L1\ +\ L2)$ بوده، درحالیکه L1 و L2 فاصله مرکزبه مرکز بین تیرک ها میباشد.



شکل۲ناحیه فرعی ستون X، Y و Z را نشان میدهد.

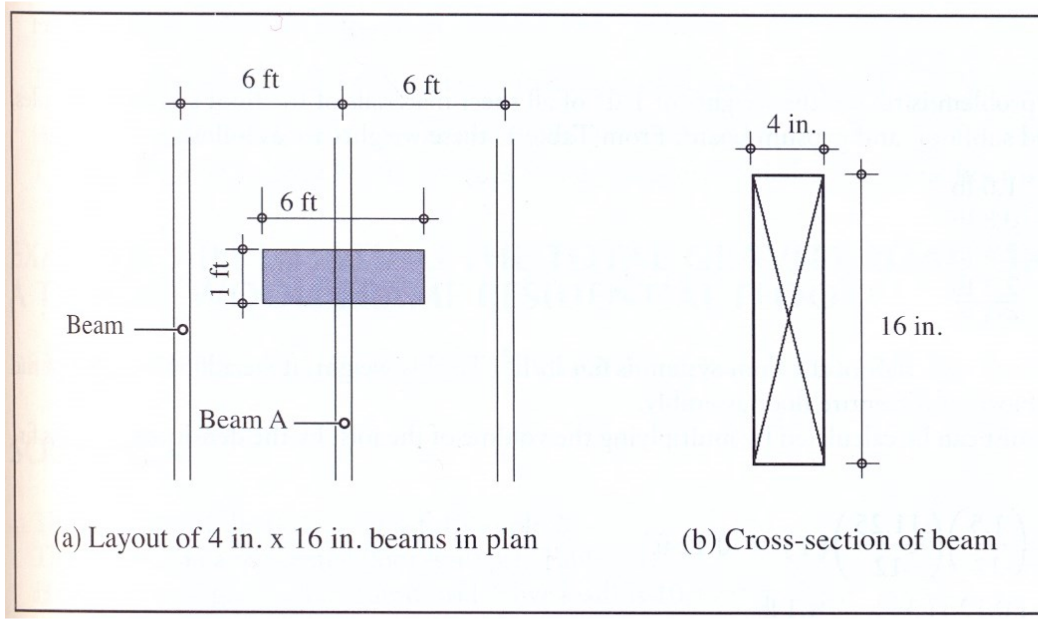
مثال۱ (محاسبه کردن باردائم بالای یک تیرک)

باردائم را بالای تیرک A نظربه شکل ۳ تعین نمائید، درحالیکه اندازه هر (چوب) تیرک 4inX 16in میباشد. و نظربه تقاطع 6ft به مرکزآن واقع شده است. ضخامت تخته های کف اتاق $\frac{1}{2}$in2میباشد. فرض کنید که کثافت چوب 40 lb/ft3 (pcf) میباشد.

حل

چون بار بالای تیرک معمولا به pound/foot بیان میشود، ما 1 ft طول تیرک A را جدا میسازیم و باردائم را نظربه این طول دریافت مینمائیم. هرباردائم که ازطول 1ft بدست آمد، باقی مانده تیرک دارای عین باردائم میباشد.

شکل ۱ به مثال ۱ اشاره میکند.



(a) Layout of 4 in. x 16 in. beams in plan   (b) Cross-section of beam

حجم یک تیرک با طول 1ft = $(\frac{4}{12})(\frac{16}{12})(1) = 0.44\ ft^3$

وزن یک تیرک با طول 1ft= $0.44(40) = 17.6$ lb

نظربه شکل۳ ، ناحیه فرعی تیرک با طول 1ft عبارت است از: $1ft \times 6\ ft = 6.0\ ft^2$

بنا برین، تخته کف اطاق با وزن $6ft^2$ توسط تیرک با طول 1ft برداشته میشود.

حجم تخته های با وزن 6ft2 = $(6.0)(\frac{2.5}{12}) = 1.25\ ft^2$

وزن تخته ها = $1.25\ (40) = 50.0$ lb

مجموعه باردائم بالای تیرکA= $17.6 + 50.0 = 67.6$ lb/ft.

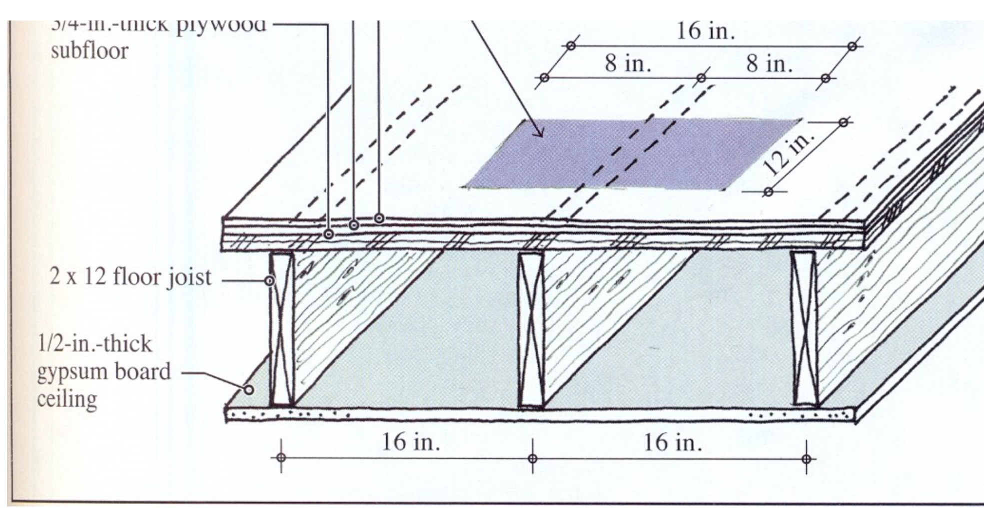
مثال۲ (تخمین باردائم یک چوب باربست منزل مسکونی معمولی)

باردائم یک منزل معمولی را تعین کنید که تیرک های کف اتاق (ظاهرا) 2 X 12 بوده و 16 in از هم فاصله دارند.

درمرکز، لایه زیرکف شامل تخته چندلا با صخامت $\frac{3}{4}$ in و لایه زیرین فیبربا صخامت $\frac{1}{4}$ in میباشد، شکل۴. و این کف اتاق توسط کاشی ها تکمیل شده است، وسقف آن توسط لایه گچی با ضخامت $\frac{1}{2}$in پوشانیده شده است.

یادداشت: یک تیرک 2 X 12 دارای ابعاد $1\frac{1}{2}$ in. X $11\frac{1}{4}$ in. میباشد

شکل۴ ساخت کف اتاق و سقف در چوب باربست ساختمان مسکونی معمولی درمثال ۲ نشانداده شده است.
(ادامه دارد)



اصول طرزکار
(ادامه) تخمین باردائم و بارزنده

حل

یک روش ساده برای حل این مشکل اینست که وزن های $1ft^2$ تمام مواد سلسله طبقه ای را جمع کنیم: کاشی ها، فیبرلایه زیرین، تخته چندلا زیرکف، وتخته سنگ گچ. نظربه جدول ۱، وزن های اینها قرار ذیل اند:

کاشی های وینیل	1.0 lb
فیبر(2 X 0.4)	0.8 lb
تخته چند لا(6 X 0.4)	2.4 lb
تخته سنگ گچ(4 X 0.55)	2.2 lb
وزن مجموعی	6.4 lb

بنا، بارمجموعی نظربه تمام مواد سلسله طبقه ای عبارت از 6.4 lb/ft2 میباشد. اگربالای این وزن، وزن تیرک کف اتاق را علاوه نمائیم، ما باردائم ساخت کلی کف اتاق را بدست خواهیم آورد.

وزن تیرک کف اتاق با طول 1 ft2 را میتوانیم با ضرب کردن حجم تیرک به کثافت صنوبر داگلس، که 34 lb/ft3 میباشد محاسبه کنیم، جدول۲.

1ft حجم یک تیرک با طول $= \left(\frac{1.5}{12}\right)\left(\frac{11.25}{12}\right)(1) = 0.12$ ft3

1ftوزن یک تیرک با طول $= (0.12)(34) = 4.1$ lb

جدول۱ کثافت تقریبی (ظاهر) مواد انتخاب شده

عنصر	وزن	عنصر	وزن
پوشش بام		تخته چندلا یا فیبر (ضخامت در هر $\frac{1}{8}$in)	0.4
توفال اسفالت	۲,۰	کاشی اسفالت، وینیل، یا لیونیوم	1.0
گل کاشی	12-18	(ضخامت.$\frac{1}{2}$in)	
بام مستحکم با پوشش ریگ	۴,۰	مرمر یا پلمه یا موزائیک (با ضخامت 1 in)	۱۲
عایق کاری (با ضخامت 1 in)		گرانیت	15
پشم شیشه	0.1 – 0.2	**سقف ها**	
Polystyrene، یا polyurethane	۰,۲	تخته سنگ گچ(باضخامت$\frac{1}{8}$.in)	0.55
یا polyisocynurate منفصل شده یا منبسط شده		گچ کاری بالای چوب پردو	8.0
		کاشی رشته صوتی	۱,۰
کف اتاق و اتمام اتاق			
اعطای کانال میخانکی	4.0		
فرش چوب سخت با ضخامت $\frac{7}{8}$in	4.0		

جدول۲ کثافات تقریبی (حجم) مواد انتخاب شده

مواد	وزن به lb/ft3	مواد	وزن به lb/ft3
فلزات		چوب	
آهن فشرده	۴۵۰	بلوط	۴۷
مس	۵۵۶	Douglas fir	۳۴
فلز سرب	۷۱۰	Hem fir	۲۸
فولاد	۴۹۰	کاج جنوبی	۳۷
فلزروی	450	تولیدات چوب	
سمنت و کانکریت		تخته چند لا	۳۶
کانکریت (وزن نورمال)	۱۴۵	تخته ساخته شده از تراشه چوب	۴۵
کانکریت مستحکم(وزن نورمال)	۱۵۰	تولیدات سنگ گچ	
کانکریت کم مزن ساختمانی	85-115	لایه گچی سنگ گچ	۵۰
کانکریت پوششی	25-50	پردوو گچ کاری	۵۵
سمنت پورتلند	۹۴	مواد پوششی	
آهک	۴۵	پشم شیشه	1.0-2.5
بنایی		پشم کوهی	1.0-2.5
خشت خاک رس	110-130	polystyrene منبسط شده ومنفصل شده	۲,۰
بلوک کانکریتی(کم وزن)	105-125	polyisocyranurate	۲,۰
بلوک کانکریتی(وزن نورمال)	۱۳۵	شیشه (شیشه مسطح)	۱۶۰
ملات بنایی یا ملات شل	130	کره زمین	
سنگ		خک رس، گل، یا ماسه	۱۰۰
		(مخلوط از سیمنت و ماسه)	
گرانیت	۱۶۵	سنگ فشرده	100-120
سنگ آهک	165	آب	۶۳
سنگ مرمر	۱۷۰	یخ	۵۷
		هوا	۰,۰۷۵

اصول طرزکار

نظربه شکل۴، یک تیرک سقف با طول 1 ft وزن $1.33\ ft^2$ سقف را حمل میکند.

بدین منظور، وزن تیرک سقف که به لنگر $1ft^2$سقف کمک میکندعبارت است از $3.1\ lb = (\frac{4.1}{1.33})$.

ازینرو، باردائم کلی 1 ft2 سقف 9.5 lb = 3.1 + 6.4 میباشد.

این یک نتیجه مهم است چون باردائم باربست چوبی معمولی سقف 10 psf فرض میگردد.

مثال۳ (تخمین بارثقل کلی چوب باربست معمولی منزل مسکونی)

بارثقل کلی (باردائم + بارزنده) سقف را نظربه مثال۲ تعین کنید. این سقف جزازساختمان یک اپارتمان است.

حل

نظربه مثال۲، باردائم سقف 10 psf است.

نظربه جدول.3.1 ، بارزنده بالای یک منزل مسکونی 40 psf میباشد.

ازینرو، بارثقل کلی (باردائم + بارزنده) مساویست به 50 psf = 40 + 10.

مثال۴ (تخمین باردائم یک چوب باربست منزل مسکونی با سطح فوقانی کانکریتی کم وزن)

دراکثراپارتمان های چندفامیلی، سطح کانکریتی کم وزن بالای سقف چوبی استفاده میشودتا عایق کاری صدارابین طبقه ها افزایش دهد. باردائم یک ساختمان را تعین کنید که، ضخامتسطح کانکریتی کم وزن آن $\frac{1}{2}$ in1 فرض شده است. کثافت کانکریت کم وزن 100 pcf میباشد.

حل

نظر به مثال۲، باردائم سقف چوبی مسکونی معمولی 10 psf است.

(بیاد داشته باشیدکه،$\frac{1}{2}$ in=0.125ft1)　　　　1 sq ftسطح کانکریتی حجم= $1.0 \times 0.125 = 0.125\ ft^3$

1 sq ft سطح کانکریتی وزن= $0.125 \times 100 = 12.5\ lb$

ازینرو، باردائم سقف 22.5 lb = 12.5 = 125 + 10 میباشد.

تمرین **سوالات**

هرسوال فقط یک جواب درست دارد، گزینه راانتخاب نمائیدکه بهترین جواب را ارائه میدارد.

۲۳. براساس نظریات زین شناسان، سطح زمین ازچند قطعه تشکیل شده است که عبارتند از

الف. قطعات زمین　　　ب. لوحه های سطح

ج. لوحه های تیکتونیک　　　د. قطعه های جغرافیایی

س. قطعه های قطعه قطعه

۲۴. منطقه ایالات متحده که نسبتا زیاد تردرمعرض زلزله قراردارد عبارت است از

الف. ایالات متحده شمالی　　　ب. ایالات متحده جنوبی

ج. ایالات متحده شرقی　　　د. ایالات متحده غربی

س. هیچ یک

۲۵. تعداد ملایم (حداقل) وقوع زلزله درزمین تقریبا مساویست به

الف. ۱ یا ۲ باردرهر سال　　　ب. 20 – 10 بار درهرسال

ج. ۱۰۰ بار درهرسال　　　د. ۱۰۰۰ سال درهرسال

س. چند هزاردرسال

۲۶.اندازه زلزله ۷,۰ با مقیاس رشتر عبارتست از

الف. دو برابر زلزله۶,۰　　　ب. ۱۰ برابرنیرومندتر نسبت به زلزله ۶,۰

ج. ۱۰۰ بارنیرومندترنسبت به زلزله ۶,۰　　　د. ۵۰۰ بارنیرومندتر نسبت به زلزله ۶,۰

س. هیچ یک

.۲۷

یک ساختمان که از مواد سنگین وزن ساخته شده باشد نسبت به ساختمان که از مواد کم وزن ساخته شده است، درمعرض بار زلزله بزرگترقرارمیگیرد، درحالیکه این دو ساختمان باهم مشابه میباشند.

الف. درست　　　ب. غلط

۲۸. اندازه های یک تیرک کانکریتی مستحکم درسطح متقاطع 12 in. X 24 in. است. درصورتیکه کثافت کانکریت مستحکم 150 lb/ft3 باشد، وزن تیرک عبارتست از

الف. 450 lb/ft　　　ب. 350 lb/ft

ج. 300 lb/ft　　　د.300 lb

س. 300 lb/ft3

۲۹. یک ساختمانیکه سیستم ساختاری آن شامل ستون ها، تیرک ها، کف اتاق و بام تخت میباشد، و ستون ها به فاصله 40 ft به یک جهت مرکز و به اندازه 25 ft به جهت دیگرمرکز قرارداشته باشد. ناحیه فرعی ستون داخلی چنداست؟

الف. $1000\ ft^2$　　　ب. 1000 ft

ج. $500\ ft^2$　　　د. $250\ ft^2$

س. هیچ یک

(ادامه) تمرین **سوالات**

۳۰. یک ساختمانیکه سیستم ساختاری آن شامل ستون ها، تیرک ها، کف اتاق و بام تخت میباشد، و ستون ها به فاصله 40 ft به یک جهت مرکز و به اندازه 25 ft به جهت دیگرمرکز قرارداشته باشد. ناحیه فرعی ستون کنج چنداست؟

الف. $1000\ ft^2$ ب. 1000 ft

ج. $500\ ft^2$ د. $250\ ft^2$

س. هیچ یک

۳۱. باردائم کلی یک منزل دریک باربست چوبی معمولی ساختمان مسکونی بصورت تقریبی عبارتست از

الف. 50 psf ب. 30 psf

ج. 10 psf د. 5 psf

س. هیچ یک

۳۲. بارثقل کلی یک منزل دریک باربست چوبی معمولی ساختمان مسکونی بصورت تقریبی عبارتست از

الف. 50 psf ب. 30 psf

ج. 10 psf د. 5 psf

س. هیچ یک

مرور سوالات

1. تفاوت بین باردائم و بارزنده چیست؟ با مثال توضیح دهید.
2. سرعت تقریبی باددرتوفان چند است؟ تشریح کنید که چراسرعت های باد توفان درتعین نمودن دیزاین سرعت باد دریک موقعیت درنظرگرفته نمیشود.
3. با استفاده ازیادداشت ها و مسوده ها، انواع فشارباد را که دریک ساختمان مستطیلی بوقوع میپیوندد را شرح دهید.
4. با استفاده از یادداشت ها و مسوده ها، شرح دهید که چطورشیب بام بالای فشار باد دریک بام تاثیروارد‌مینماید.
5. تفاوت بین انواع C, B وD نوردهی بادرا توضیح دهید.
6. با استفاده از یادداشت ها و مسوده ها، تاثیرات باد کردن را درساختمانها تشریح کنید.
7. مقیاس رشترچیست؟ تفاوت بین مقدار دو انرژی ۸,۰ و ۶,۰ به اساس رشترکه توسط دو زلزله تولید میگردد چیست؟
8. چه نوع ساختمان درمناطق که درمعرض زلزله قراردارند (الف) مناسب است و (ب) مناسب نیست؟
9. تفاوت های اساسی طراحی ساختمان برای مقاومت با زلزله و برای مقاومت با باد را شرح دهید؟

فصل ٤

مقاومت بار
(مشخصات ساختمانی مواد)

خلاصه فصل

تاریخچه پیشرفت نوع معماری با تحول فهم انسانازخصوصیات ساختاری مواد و درخواست آنها به دیزاین و ساخت یک ساختمانها همراه است. هرتمدن به ضرورت فهم استحکام ومحدودیت های مواد طبیعی برای دیزاین ساختارهای پایداروامن پی برده است. درمعبد یونانی ها فاصله میله ها ازهم کم بوده و درشکل ۴,۱ نشان داره شده است، اساسااین طرح وابسته به فهم غیرارادی طراح آن بوده است چون سنگ یک مواد شکننده است و درصورت که تحت فشارقرارگیرد ضعیف بوده و درصورتیکه فاصله ها بین آن زیادباشد یا طول تیرک ها کم باشده میشکند. بخاطرمقاومت بالای سنگ درتراکم، ازآن درستون ها و دیوارها استفاده شده است، اما فاصله های ستونها دراینصورت کم شده و سوراخ های دیوارها کوچک میشود. گرچند ایجاد سرستونی بالای ستون ها درمعبد یونان درست طراحی نشده بود، سرستونی ایمنی ساختاری بهتررا با کاهش دادن فاصله بین تیرک ها ایجاد کرد.
کشف سفت، یک شکل که اصولابارهارا بصورت متراکم انتقال داده و معماران را قادرمیسازد تا فواصل دورتررا با سنگ یا (خشت) تحت پوشش قراربدهد که اینکارقبلا ممکن نبود. سفت که منجربه کشف طاق میشود، اساسا یک روش سه بعدی سفت ، و متعاقبا گنبداست که توسط چرخش سفت دراطراف یک نقطه مرکزی بدست آمده است.
سفت، طاق، و گنبد منحیث عناصر شکل دهنده ابتدایی ساختمان برای قرن هادرمعماری ها چیره شده است بخاطریکه مواد ساختمانی اساسی قابل دسترس درآنوقت، مانند سنگ و خشت، مواد شکننده بوده اند. استفاده ازچوب، که نسبت به سنگ کمترشکننده است، بخاطر عدم دوام آن هم به ساختمانهای کوچکتر هم جزء ساختمانی ساختمان ها محدودبوده است.ساختارهای چوبی دیریا زود هم توسط آتش و هم توسط موریانه ازبین میرفت.
ازطرف دیگر، ساختمانهای بنایی بسیارزیاد پایداراست، حتی بعضی ازآنها برای هزاران سال باقی مانده است.
که اینها بخاطراستفاده رسمی، فکری و تخنیکی مواد شکننده بوده است.

شکل ۱,۴ پارتینون, اکراپولیس و گریسی. رعایت طول تیر های که نسبتا" در پاسخ به خمیدگی ضعف سنگ کوچک می باشد.
(تصویر، گرفته شده توسط وانگ/ شتر استاک)

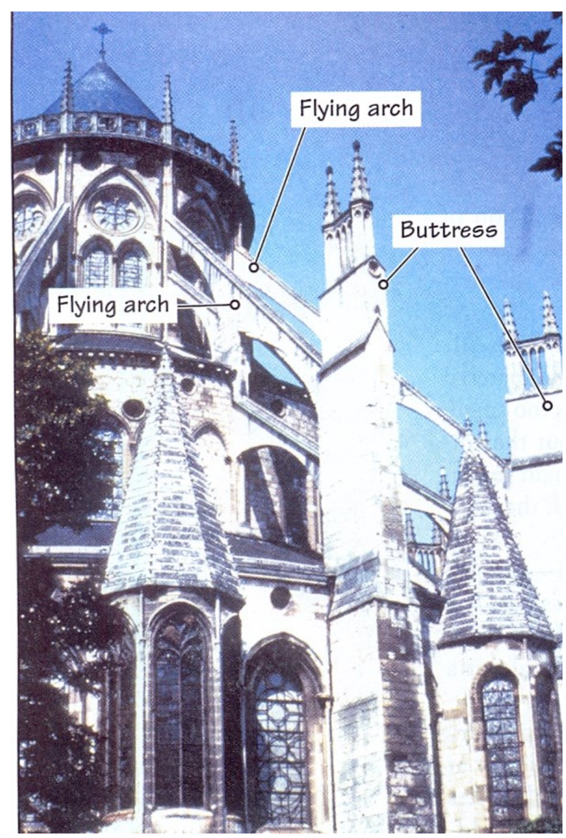
مواد های که در طول زمان در یک سطح بالای مستحکم می شوند.کلیساهای جامع گوتیک نمونه های عالی از چگونگی محدودیت در نقطعه قابل انبساط مقاومت شکننده مواد جهت تولید ساختار شگرف و از لحاظ فنی شجاعانه مورد غلبه قرار گرفتند. شکل ۲,۴

انقلاب صنعتی پیشرفت های جدید زیادی را در روش معماری به ارمغان آورده است. دسترسی به آهن ساخته شده و بعدا" به آهن چدن پیش از این، شعاع را بخاطر قدرت بالا کششی آهن به عنوان عنصر پوشاه افقی احیا کرده است. دهانه های بزرگ بدون استفاده طاق ها امکان پذیر شد، و پیشرفت از تحمل بار بناء ساختمان ها به قالب اسکلت تخیل زیاد ضرورت نداشت. زمانیکه فولاد در نیمه قرن نودم به شکل تجاری به دسترس قرار گرفت، ساختار قالب تحمل بار بناء را به عنوان سیستم برجسته ساختاری جایگزین نمود.

اختراع مواد های جدید چون – بتون پیش تنیده, فولاد های پرقدرت, بتون مسلح و سنگ تراشی بتن منجر به توسعه اشکال ساختار ی جدید شده است. در حقیقت جنبش مدرن و توسعه متعاقب در معماری مدیون یک معامله بزرگ در بهره برداری خواص ساختای مواد ها می باشد.

در این فصل, ما بعضی خصوصیات مهم که بر مقاومت مواد ها نفوذ می کند را مورد بررسی قرار می دهیم. تاکید بالای خواص می شود. که مستقیما" با مواد های اساسی ساختاری چون فولاد, بتون, خشت, سنگ و چوب مرتبط است. اصول که مورد بررسی قرار گرفت از کاربرد عمومی برخوردار است. خواص ساختاری مواد ها و زیر بارهای سلوک بناء ها از همدیگر نمی توانند جدا شوند. همچنان آنقدر آنها به همدیگر پیوسته هستند که اغلبا" فرق بین این هر دو در بهترین حالت غیر معلوم و مبهم می باشد.

تورق, تردی, قابلیت ارتجاعی و شکل پذیری و انعطاف از جمله خواص مواد ها می باشند که همچنان برای توضیح دادن سلوک یک ساختار مکمل یا اجزاء یک ساختار استفاده می شود. از این رو در این فصل جاهای که برای بیان خواص ساختار ی مواد ضرورت داشته اند سلوک ساختاری, مورد بحث و گفتگو قرار گرفته است.



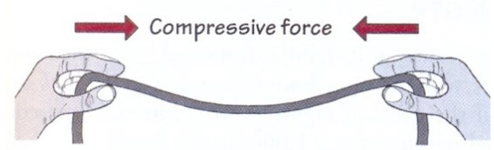
شکل ۲,۴ بورجیس کتحیدرال, بورجیس, فرنس. کمان های در حالت پرواز و تقویت کننده بعضی از نوآوری های ساختاری از زمان مبارزه با تنش ضعف اصلی سینگ بودند.(حسن نیت عکس از داکتر جی حینری)

۱,۴ فشردگی و قدرت کشش مواد ها

وقتی نیرو بالای یک عضو عمل می کند (مثلا" بالای اجزاء یک ساختمان) آن عضو در نیرو اعمال شده یک مقاومت داخلی را ایجاد مینماید.شدت مقاومت داخلی که در نیرو اعمال شده خارجی وارد شده است به نام فشار یاد می گردد. در صورت که نیرو اعمال شده بزرگ باشد, مقاومت داخلی نیز بزرگ می باشد همین طور فشار وارده شده همچنان بزرگ می باشد, اگر نیرو اعمال شده کوچک باشد, فشار ایجاد شده در داخل عضو نیز کوچک می باشد. اگر یک عضو توانایی ایجاد کدام مقاومت را در داخل نیرو اعمال شده نداشته باشد بنا" فشار در عضو صفر می باشد. به طور مثال؛ اگر یک کیبل یا ریسمان را در بین دو دست خود نگهداریم وبه داخل آن را فشار دهیم, آن است که نیرو فشرده بالای کیبل قرار داده می شود. ما مشاهده می کنیم که این کار نمی تواند در برابر نیرو اعمال شده مقاومت کند و به سادگی درمی دهد. شکل ۳,۴ (a). در این صورت فشردگی فشار در کیبل صفر است. از سی دیگر, اگر کیبل کشیده شود, آن است که یک نیرو کششی در بالای کیبل اعمال م شود, کیبل تمایل به مقاومت کردن در برابر نیرو می داشته باشد و سفت می شود. شکل (b) ۳,۴ بر وجود فشار کششی در کیبل دلالت می کند. زمانی فشار در کیبل افزایش پیدا میکند وقتی که نیرو کششی اعمال شده افزایش یابد

نیرو فشرده

(a) یک سیم یا یک طناب به نیرو فشرده اعمال شده هیچ مقاومت از خود نشان نمیدهد, از این رو فشار در سیم مساوی است به : ۰



نیرو کششی

(a) یک سیم یا یک طناب در برابر فشار کششی اعمال شده مقاومت خواهد کرد, از این رو در سیم یک فشار کششی محدود خواهد بود.

شکل ۴,۳ فشار بالای سیم در شکل (a) یک نیرو فشرده اعمال شده و در شکل (b) یک نیرو کششی اعمال شده را می بینید.

از این مثال، ما می آموزیم که فشار هم می تواند فشرده باشد وهم قابل انبساط، که به نوع نیرو خارجی آن بستگی دارد. اگر نیرو خارجی فشرده باشد، فشار ایجاد شده در عضو *فشار فشرده* می باشد (یا تراکم ساده)، در صورت که نیرو خارجی قابل انبساط باشد، فشار ایجاد شده در عضو *فشار کششی* می باشد (یا کشش ساده). یک ستون یا یک دیوار در یک ساختمان معمولی در حالت تراکم قرار دارد،

به طور مقداری، فشار یک واحد متقابل - سطح مقطع ($1.in.^2$ یا $1ft^2$) از عضو, به حیث نیرو عمل کننده تعریف شده است. به همین دلیل است که ما به فشار به عنوان شدت مقاومت خارجی مراجعه کردیم. نماد که به طور عام از آن برای نشان دادن فشار استفاده می شود عبارت از (f) است. بدینگونه؛

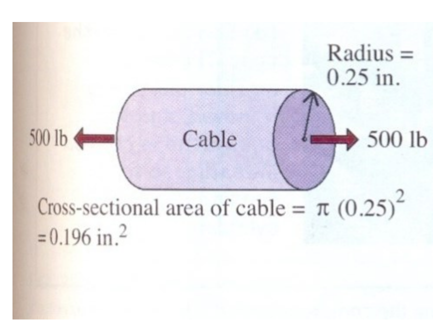
F= Force/Area= P/A

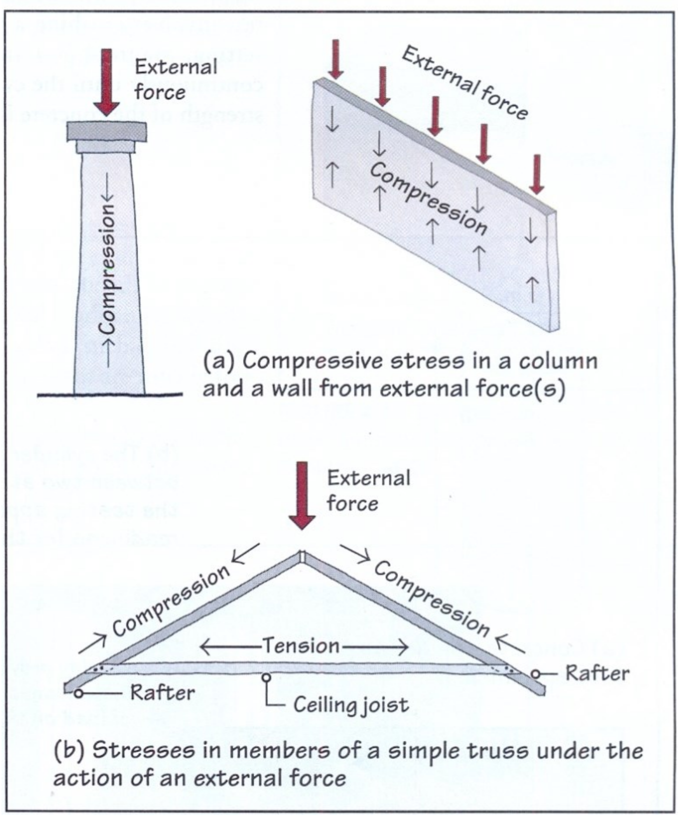
Eq.(1)

اینجا P= نیرو و A= سطح مقطع از عضو. اگر نیرو در پوند بیان شود و سطح مقطع در مربع اینچ قرار داشته باشد, واحد فشار هر مربع اینچ (Psi) پوند می باشد. اگر نیرو در kips بیان شود. (1 Kip=1,000 1b) , واحد فشار kips در هر مربع اینچ (ksi) می باشد.

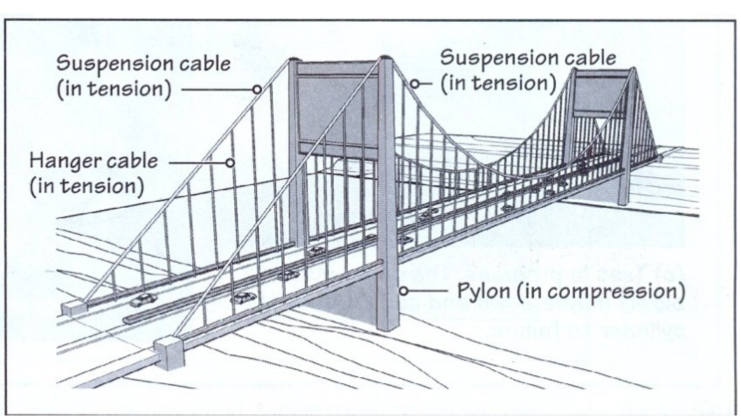
به طورمثال, در شکل ۴,۳ (b) اگر نیرو اعمال شده بالای سیم 500 1b باشد اگر قطر سیم ۰,۵ اینچ باشد.(سطح مقطع = ۰,۱۹۶ اینچ . ۲) ، فشار کششی در سیم مساوی است به:

F=500/0.196=2.550 psi = 2.55 ksi





شکل ۴,۴ فشار های کششی و فشرده در اجزاء ساختمان.



شکل ۴,۵ فشار های کششی و فشرده در بخشهای پل معلق.

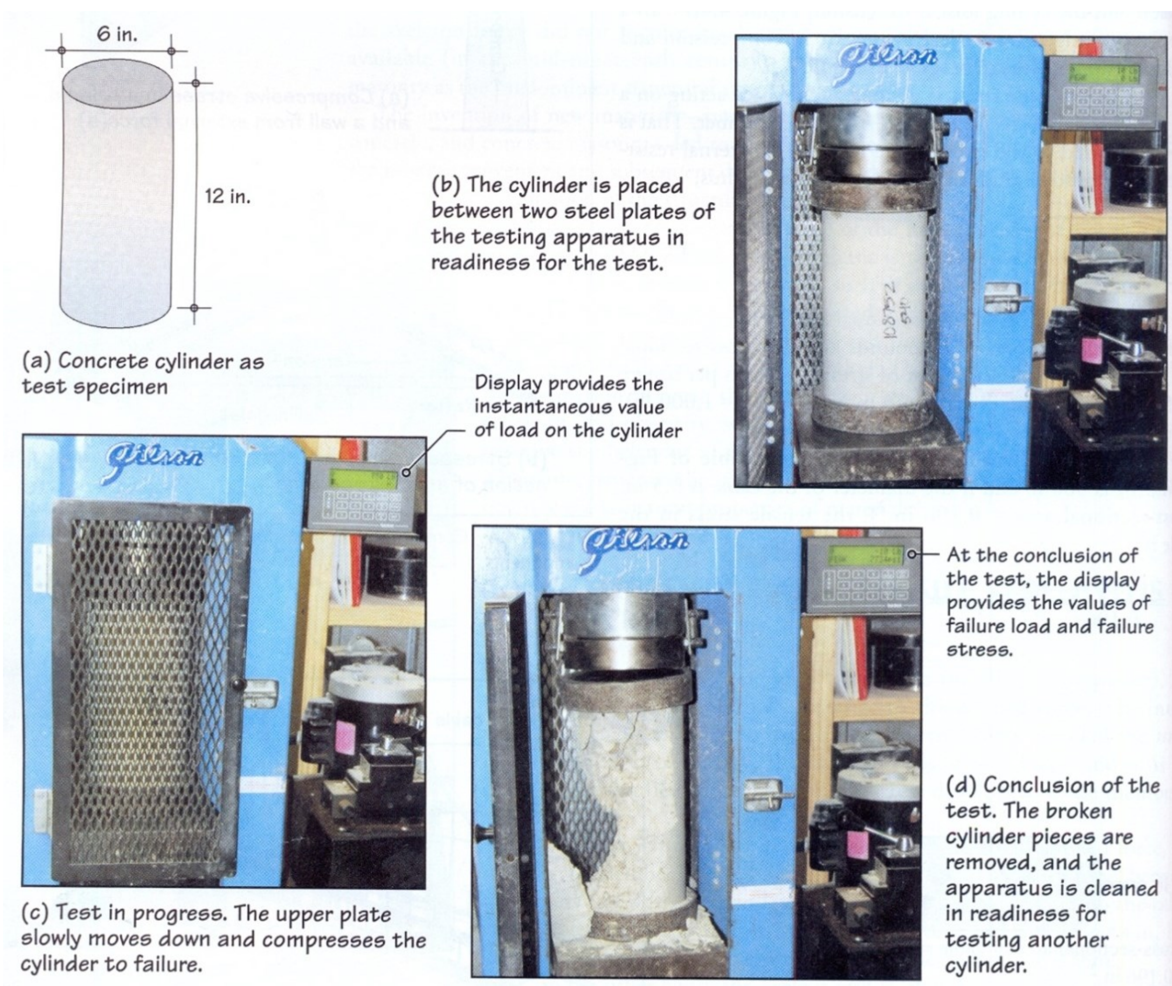
مقاومت فشردگی نهایی و مقاومت کششی نهایی

درصوتیکه قوه وارد شده بالای یک جزمنتج به ورشکست آن گردد، به فشاریکه بالای جزواردگردیده و باعث ورشکست آن شده است فشارنهایی گفته میشود، که بنام مقاومت نهایی یا بطور ساده مقاومت مواد هم شهرت دارد. بنا، اگر کیبل شکل 4.3(b)، همراه با یک سطح مقطع $0.196\ in.^2$ هنگام وارد کردن قوه کششی 1000 lb بشکنند، مقاومت کششی مواد کیبل عبارتست از

$$\text{مقاومت کششی} = \frac{1.000}{0.196} = 5.100\ psi = 5.1\ ksi$$

آمازیش کردن مواد برای دریافت مقاومت نهایی آنها

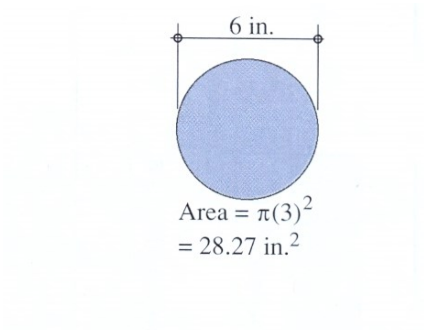
معیارها مانند معیارهای که در چپتر ۲ ذکرشد روش های آزمایشی تصدیق شده را برای تشخیص مقاومت های کششی وفشردگی مواد مختلف تعین میکند. برای مثال ، هرگاه ما بخواهیم مقاومت فشردگی کانکریت را بدست آوریم، ما یک آزمایش معیاری را اجرامی نمائیم. این امتحان شامل شکستن استوانه کانکریتی با قطر .6 in با طول .12 in دریک ساحه تحت کنترول میگردد، مطابق اشکال 4.6 (a) و 4.6 (b). وقتیکه بارواردمیشود، قیمت آن محاسبه شده و بصورت متداوم ثبت میشود تا اینکه استوانه بشکند، مطابق شکل 4.6 (c). مقاومت فشردگی نهایی کانکریت ازباریکه باعث ورشکست آن میشود بدست میاید.



(a) یک نمونه آزمایشی استوانه کانکریتی
(b) استوانه بین دو ورقه فولادی دستگاه آزمایشی قرارگرفته است و آماده آزمایش میباشد.
آزمایش جریان دارد، ورقه فوقانی بصورت آهسته پاینن حرکت نموده و استوانه را فشارمیدهد تا بشکند.(c)
(d) ختم آزمایش، توته های استوانه شکسته ازبین رفته، و دستگاه پاک گردیده و آماده آزمایش استوانه دیگرمیگردد.
شکل 4.6 دستگاه و نمونه آزمایشی (استوانه کانکریتی .6in. X 12 in) را نشان میدهد که برای تعین مقاومت فشردگی نهایی کانکریت استفاده شده است.

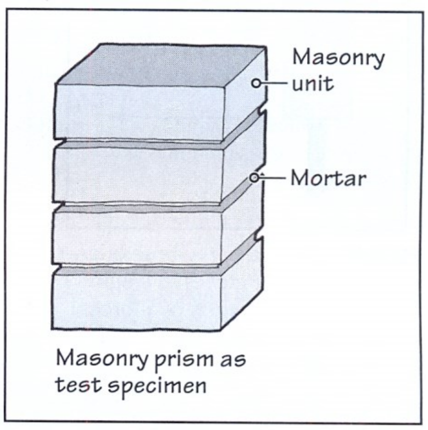
برای مثال، نظربه شکل۴،۶، فرض کنیدهنگامیکه باربه 115 kips رسید استوانه ورشکست میشود. بعدا مقاومت فشردگی کانکریت عبارت خواهد بود از

$$\text{مقاومت فشردگی} = \frac{\text{باریکه باعث ورشکستگی میشود}}{\text{سطح مقطع استوانه}} = \frac{115}{28.27} = 4.1\ \text{ksi} = 4.100\ \text{psi}$$



روش و ساخت(دستگاه) آزمایش برای تعین مقاومت فشردگی خشت یا بنای بلوک کانکریتی مشابه هستند. نمونه که مورد استفاده یک شوشه بنایی با یک اندازه مشخص است که ازچندین خشت یا بلوک همراه با بند ها ساخته شده است. شکل ۴،۷.

مقاومت کششی کانکریت یا بنایی درمقایسه بامقاومت فشردگی آن بسیارکم بوده که تقریبا برابر 10% مقاومت فشردگی خود میباشد. بنا، درصورتیکه مقاومت فشردگی کانکریت 4000 psi باشد، مقاومت کششی آن تقریبا 400 psi میباشد. به همین دلیل معمولا ازمقاومت کششی کانکریت درطراحی ساختارهای کانکریتی صرف نظرمیشود. بنا ما فرض میکنیم که مقاومت کششی کانکریت مساوی به صفر است.

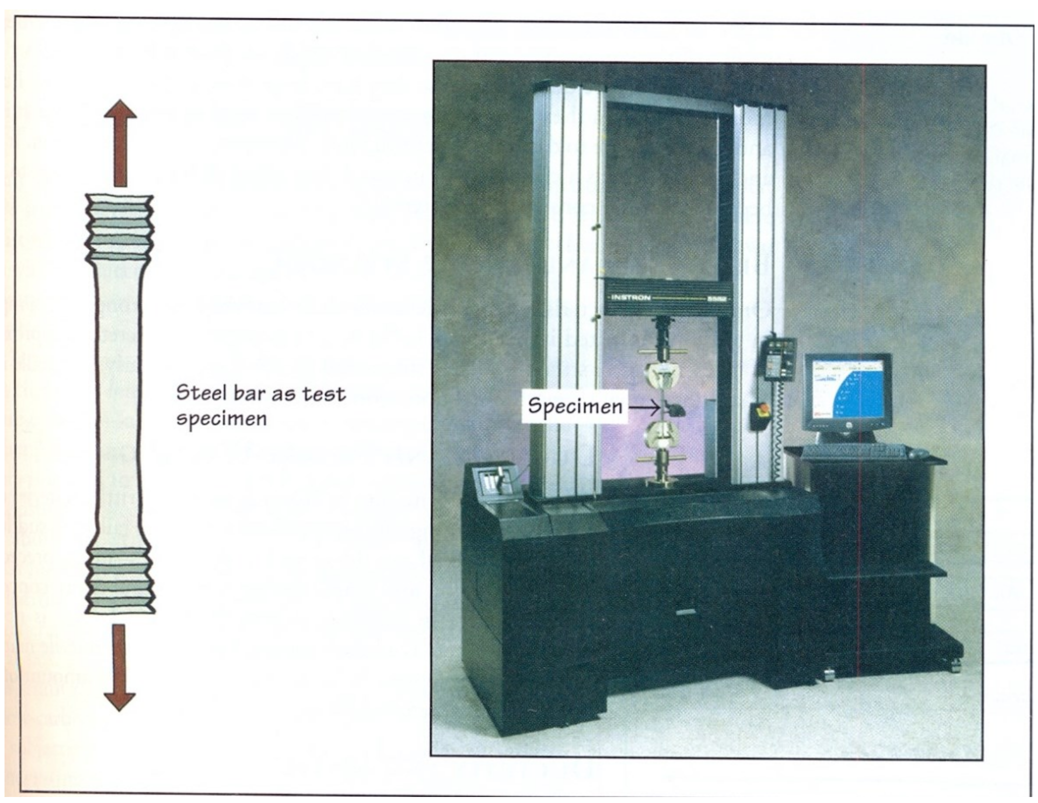


شکل ۴،۷ نمونه آزمایش که برای تعین نمودن مقاومت بنایی بکاررفته است.

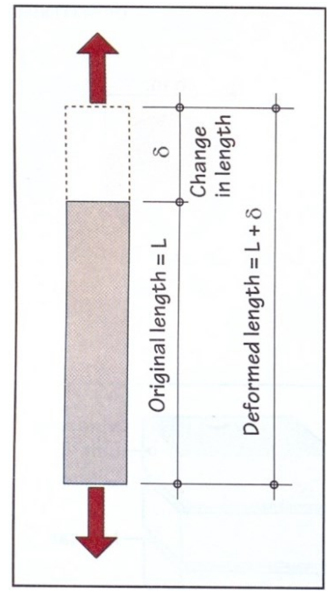
مامعمولا مقاومت کششی فولاد را با استفاده یک میله گردکه درانتهای آن دستگاه وجودداشته تا برای دستگاه یک بست ایجادنموده و میله را بطرف شکستگی بکشاندتعین میکنیم. یک دستگاه معمولی که برای آزمایش کششی استفاده میشوددرشکل ۴،۸ نشان داده شده است. مقاومت فشردگی فولاد تقریبا با مقاومت کششی آن مساویست، مشروط براینکه ازخمیدگی قطعه فولاد جلوگیری شود (بخش ۴،۹ را مشاهد نمائید).

۴،۲ نرمی و شکنندگی

فشارتقریبا همیشه باعث تغیرشکل قطعات میگردد. تنها اجسام جامد و سخت ازاین قانون مستثنی است. یک جسم سخت عبارت ازجسمی است که بصورت کلی تحت عمل فشارتغیرشکل نمیدهد. به عبارت دیگر، یک جسم سخت صرف نظر از شدت فشارکه بالای آن تحمیل میشود، منبسط و کوتاه نشده، درآن خمیدگی بوجودنیامده و تغیرشکل نمیدهد. درجهان واقعی، یک جسم سخت وجامدوجودندارد، بخاطریکه تمام موادهنگام که تحت فشارقرارمیگیرند تغیرشکل میدهند. اجسام واقعی، مانندلجزای ساختمان، تحت فشارتغیرشکل میدهند، گرچند تغیرشکل درآنها بسیارکم بوده که به چشم انسان هاقابل دید نمیباشد.
فشار کششی یا فشردگی باعث تغیرشکل میشودکه بصورت ساده درطول اجسام تغیرایجادمیکند. فشارکششی باعث درازشدنف و فشردگی اجزا میگردد.



شکل ۴،۸ یک ماشین معمولی آزمایشی جهانی (UTM) برای محاسبه مقاومت کششی نمونه فولاد.
(عکس مجاز شرکت انسترون)



شکل ۴،۹ اگریک میله ، که طول اصلی آن L بوده تحت یک قوه (L+ δ) میشود، بنا انبساط میله عبارت است از .ε = (δ/L)

ما به هردو مقدارمطلق و مقدارنسبی تغیردرطول وابسته هستیم. تغیر نسبی درطول، عبارت ازتغیردرطولی است که بالای طول اصلی تقسیم شده، و بنام انبساط یاد میگردد.
بنا، درشکل ۴،۹، اگر طول اصلی میله L باشد، که تحت عمل قوه کششی L + δ میشود، بعدا انبساط میله، که توسط حرف یونانی ε (ایپسلون)، مشخص میگردد، بطورذیل تعین میگردد

$$\varepsilon = \frac{\text{تغیردرطول}}{\text{طول اصلی}} = \frac{\delta}{L}$$ رابطه (۲)

ازرابطه (۲)، درصورتیکه یک ستون با طول 10 ft (120 in) به اندازه 0.25 in کوتاگردد. تحت یک فشار، انبساط ستون عبارت است از

انبساط$(\varepsilon) = \frac{0.25}{120} = 0.002$

انبساط نهایی اکثرموادساختمانی معمولا کم است. برای مثال، انبساط فشردگی نهایی کانکریت یا بنایی تقریبا ۰،۰۰۳ میباشد. بنا، این بهتراست که انبساط به فیصدی بیان شود. برای مثال، انبساط ۰،۰۰۳ مساویست به انبساط 0.3%. انبساط نهایی فولاد نرم (عبارت فولاد نرم بعدا تعریف میگردد) تقریبا مساوی به ۰،۳۵ (یا 35%) بوده، که نسبتا یک رقم بزرگ میباشد. به عبارت دیگر، برای فولاد نرم، یک میله فولادی با طول 100 in به اندازه 35 in درازخواهدشد. به عبارت دیگر، درورشکستگی؛ طول آن 135 inخواهد شد.
موادیکه قبل ازورشکستگی زیاد تغیرشکل میدهند بنام موادنرم یادمیشوند. برعکس، موادیکه قبل از ورشکستگی زیاد تغیرشکل نمیدهند بنام مواد شکننده یادمیشوند. خواص مترادف آنها بنام نرمی و شکنندگی یادمیشوند. هیچ موافقت کلی برای محدودساختن قیمت انبساط نهایی که یک موادنرم را ازیک مواد شکننده تفکیک کنیم وجوندارد، اما عموما ما به موادی، موادشکننده میگوییم که انبساط نهایی آن کوچک و مساوی به % 0.5 باشد. یک مواد نرم، موادی است که انبساط نهایی آن بزرگتر از % 0.5 باشد.
مواد مانند خشت، سنگ، کانکریت، و شیشه دارای انبساط نهایی کمتراز % 0.5 میباشد، ازینرو، درجمله مواد شکننده دسته بندی شده است. قیمت تقریبی انبساط نهایی مواد ساختاری معمولی درشکل ۴،۱۰ نشان داده شده است.
اکثرفلزات مواد نرم میباشند، چون آنها قبل از ورشکستگی تغیرشکل زیاد میدهند. فلزات خالص نسبت به الیاژفلزمرکب بیشترنرم میباشند، طلا خالص درجواهرات کمتراستفاده میشوند بخاطریکه بسیارنرم بوده، بنا، با تغیرشکل درمعرض آسیب دیدگی قرارمیگیرند. واین خصوصیت درآهن خالص عین چیز بوده، که برای استفاده منحیث مواد ساختمانی بسیار نرم و انعطاف پذیرمیباشد، اما هنگامیکه با کاربن ترکیب گردد فولاد بدست امده، که یک مواد ساختمانی مفیدمیباشد.

یادداشت
مواد شکننده و نرم
یک مواد شکننده عبارت از موادیست که انبساط نهایی آن کوچکترو مساوی به % 0.5 میباشد.
یک مواد نرم عبارت از موادیست که انبساط نهایی آن بزرگتراز % 0.5 میباشد.

شکنندگی و مقاومت کششی

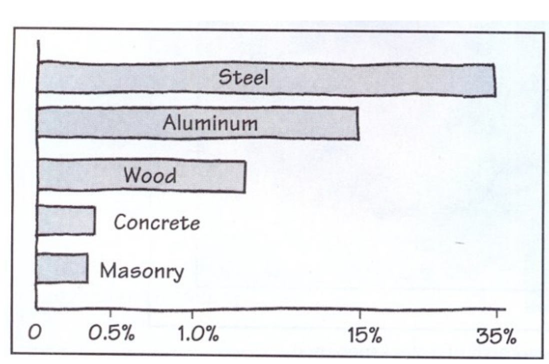
یکی از خصوصیات مواد شکننده اینست که آنها درمقابل قوه تراکم نسبت به قوه کشش قویترهستند. قسمیکه در بخش ۴،۱ بیان شد، مقاومت کششی کانکریت تقریبا به اندازه 10% قوه فشردگی آنست. خشت، سنگ و شیشه دارای عین ویژگی میباشند. یک مواد نرم مانند فولاد دارای مقاومت فشردگی و کششی مساوی اند.

نرمی و هشداروشکستگی

بخاطریکه تغیرشکل مواد شکننده درورشکستگی کم است، بنابرین کدام هشداردیدنی از ورشکستگی قریب الوقوع نداده و شکست آن ناگهانی و فوری میباشد. ازطرف دیگر، ورشکستگی مواد نرم آهسته بوده و قبل ازشکست تغیرشکل بسیارزیاد صورت گرفته و هشدارفراوان داده میشود. ایمنی ساختاری با حکم شکست موادنرم درساختارساختمان وابسته است. شکست مواد شکننده قابل پذیرش نیست چون کانکریت یک مواد شکننده بوده و فولاد یک مواد نرم میباشد، استفاده ازتقویت فولاد کمک میکند که یک مقدارمتوسط نرمی را به قطعات کانکریتی مستحکم استفاده کنیم.

نرمی و انعطاف پذیری یا خاصیت چکوش خواری

عبارت های نرمی و انعطاف پذیری در ادبیات به جای همدیگر بکارمیروند، گرچند، اگردقت کنیم، آنها دومواد باخواص متفاوت را پیشکش مینماید. قسمیکه قبلا تذکرداده شد، نرمی خاصیت یک مواد است که قبل از ورشکستگی بسیارزیاد تغیرشکل میدهد.



شکل ۴،۱۰ قیمت های تقریبی انبساط نهایی مواد انتخاب شده (بدون مقیاس میباشد)

ازطرف دیگر، انعطاف پذیری خاصیت است که باعث میشود مواد هنگام چکوش کاری، کوبیدن، فشاروغلطک زنی تغیرشکل دهند. عموما مواد نرم قابلیت انعطاف را داراست، اماضرورنیست که چنین باشند، برای مثال، چدن یک موادنرم است (مطابق تعریف که قبلا درمورد موادنرم ارائه شد)، اما نمیتوانیم با چکوش کاری وفشاربه آن شکل دهیم. آنرا وقتی میتوانم با اشکال مختلف تبدیل کنیم که آنرا ذوب نموده ودرداخل قالب بریزیم.

تمرین سوالات

هرسوال فقط یک جواب درست دارد، بهترین گزینه که بهترین جواب را ارائه میدارد را انتخاب کنید.

۱. موادیک طاق بصورت ابتدایی دریکی ازحالات ذیل قراردارد.
الف. تراکم   ب. کشش
ج. هردو تراکم و کشش   د. برش
س. هیچ یک

۲. وقتیکه یک کیبل یا ریسمان با یک قوه فشرده میشود، فشارفشردگی که بالای آن وارد میگردد چه است؟
الف. مساویست به قوه که بالای آن واردمیگردد
ب. قوه بالای سطح مقطع عرضی ریسمان تقسیم میشود
ج. صفر
د. لایتناهی
س. هیچ یک

۳. دریک چوب بست سه پایه ای که شامل دوتیرشیب و یک تیراتصالی میباشد، هرپایه دریکی ازحالات ذیل قراردارد
الف. تراکم   ب. کشش
ج. یا تراکم یا کشش   د. برش
س. هردوتراکم و کشش

۴. دریک پل معلق، کدام جزیا اجزا درحالت تراکم قراردارد؟
الف. کیبل معلق   ب. کیبل های معلق کننده
ج. شاه تیر   د. هردو کیبل معلق و کیبل های معلق کننده
س. هیچ یک

۵. یک ستون مستطیلی که اندازه آن 12 in. X 12 in. میباشد درمقطع عرضی بار18 kips راحمل میکند، فشاروارد‌شده بالای ستون چنداست.
الف. 18 kips   ب. 18 ksi
ج. 2.25 ksi   د. 125 psi
س. هیچ یک

. نمونه آزمایشی که برای تعین کردن مقاومت فشردگی کانکریت درایالات متحده استفاده شد عبارت است از
الف. محاسبه مکعب آن 12 in. X 12 in. X 12 in. میباشد.
ب. محاسبه مکعب آن 6 in. X 6 in. X 6 in. میباشد.
ج. محاسبه منشورآن 6 in. X 6 in. X 12 in. میباشد.
د. محاسبه استوانه قطر12 in.X ارتفاع 6 in.
س. محاسبه استوانه قطر12 in. X ارتفاع 6 in.

۷. هنگام تعین کردن مقاومت کانکریت با استفاده ازنمونه آزمایشی، ما باید یکی از اجزای ذیل کانکریت را تعین کنیم
الف. فشار فشردگی نهایی   ب. فشارکششی نهایی
ج. فشاربرش نهایی   د. ضریب ارتجاعیت
س. تمام موارد فوق

۸. نظر به مقاومت فشردگی، مقاومت کششی کانکریت
الف. بسیارزیاد است   ب. اندکی زیاداست
ج. تقریبا مساویست   د. بسیارزیاد کم است
س. اندکی کمتراست.

۹. یک ستون بارارتفاع 20 ft تحت یک فشاربه اندازه 0.6 in کوتامیشود، نتیجه انبساط درستون چند است.
الف. ۰,۰۰۲۰   ب. 0.0020 in.
ج. 0.0025 in.   د. ۰,۰۰۲۵
س. هیچ یک

۱۰. کدامیک قبل ازورشکستگی بیشتراخطارمیدهد؟
الف. یک مواد شکننده   ب. یک مواد نرم

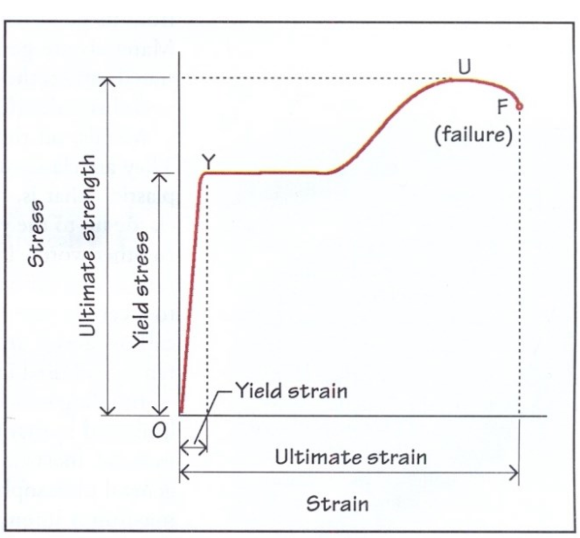
۴,۳ مقاومت محصول مواد

بخاطریکه بارباعث تغیرشکل میشود، فشاروانبساط دریک جزساختمانی همزمان واقع میشود. عموما هرقدرفشارافزایش یابدبه همان اندازه انبساط افزایش میابد، برای مثال، یک تیرک که هردوانجام آن ثابت نگهداشته شده است، هنگام افزایش وکاهش درجه حرارت تیرک، درطول آن تغیرایجادمیشود. دراین حالت، بدون کدام فشارانبساط صورت میگیرد.

اما اگرعین تیرک بین دوتکیه گاه نگهداشته شود بنا درطول آن تغیروارد‌نشده، وهنگام تغیردرجه حرارت تیرک درمعرض فشارقرارخواهدگرفت _این یک حالتی است که بدون اینکه انبساط صورت گیرد فشاروارد‌میگردد. تیرک نگهداشته شده درهنگامیکه درجه حرارت آن افزایش میابددرمعرض فشارفشردگی و هنگام که درجه حرارت کاهش میابد درمعرض فشارکششی قرارمیگیرد.

فهم رابطه بین فشارو انبساط ضرورت به معلومات زیاد درمورد خواص ساختاری مواد دارد که به هرموادمختص میباشد. این رابطه معمولا به شکل گرافیکی داده شده، که بنام دیاگرام فشار-انبساط یادمیشود. دردیاگرام فشار-انبساط، عموما فشارروی محورعمودی و انبساط روی محورافقی نشان داده میشود.

دیاگرام فشار-انبساط یکی از مهمترین موادساختاری___ فولادیکه درترکیب خود کم کاربن دارد___ درشکل ۴,۱۱ نشان داده شده است. این دیاگرام از قراردادن یک میله فولادی گردکه دارای طول و قطراستندردمیباشدتحت قوه روبه افزایش بدست آمده است. این عمل توسط یک ماشین آزمایشی کششی (شکل ۴,۸) انجام شده است، که کاملا اتومات بوده ودیاگرام فشار-انبساط رابصورت مستقیم ارائه میدارد، بنا ماراازمحاسبه فشارات و انبساطات وطرح ریزی آنهابصورت دستی بی نیازمیسازد.



شکل ۴,۱۱ دیاگرام فشار-انبساط برای فولاد که دارای کاربن کم (نرم) بوده وتحت قوه کشش قراردارد(بدون مقیاس).

نوت
فولاد کم کاربن (ملایم)
فولاد کم کاربن بدلیل تورق بلند,و سهولت بعدی که توسط آن میتوان آنرا قات کرد و به آسانی به مقاطع مختلف پیچید,بنام فولاد ملایم شناخته میشود. فولاد دارای قوت بلند بگونه مقایسوی بیشتر شکنند میباشند.نسبت به فولاد ملایم مقدار بیشتر کاربن دارند. بدین لحاظ, آنها قات شده ویا بخاطر بوجود آوردن اشکال مقطعی به همان سهولت پیچیده شده نمیتواند.

دیاکرام ۴,۱۱ در نقطه منبع (نقطه O) آغاز میگردد,بخاطریکه زمانیکه فشار صفر باشد باید کشش نیز صفر باشد-در شرایط بدون بار.متشکل از نقطه مهم Y,U,F میباشد.

نقطه Y بنام نقسه محصول یاد میشود,و فشاریکه ارتباط بدین نقطه میگیرد هم بنام فشار محصول یاد میشود.فشار محصول یک خاصه مهم فولاد میباشد.یک چند شکل محدود فولاد از یکدیگر نظر به فشار محصول تفریق میکردند. بطور مثال یک فولاد A36 به این نام یاد میشود چون بخاطریکه فشار محصول آن 36ksi است(حرف A در A-36 نظر به تقسیمات ASTM نشاندهنده یک فلز فیروس میباشد)فولادیکه بخاطر تقویت میله ها در کانکریت استفاده میشود بنام GRADE 40 یا GRADE 60 نظر به اینکه فشار محصول آن ۴۰ ویا ۶۰ ksi است نامکذاری میشود.

فشار محصول و قوت نهایی

در ناحیه OY تصویر ۴,۱۱ ارتباط بین فشار و کشش یک خط مستقیم میباشد,و فشار متناسب با کشش میباشد. آنسوی نقطه Y سو شکل در میله به اندازه قابل توجه با کمی ویا هیچ افزایش در بار,افزایش میابد, و دیاگرام کشش فشار (تقریبا)افقی میشود. به عباره دیگر بعد از رسیدن به نقطه Y فولاد بمثل پلاستیک حاصل میدهد (مانند گل مدل سازی) محصول فولاد سبب بوجود آوردن یک باز آرایش عمده در اتوم ها ساختمان کریستالین آن میگردد,که سبب تقویت و سخت شدن فولاد میشود,که در نتیجه سبب میشود میله بار بیشتر را متحمل گردد.این اثر که بنام سخت شدن کشش یاد میشود,شبیه کششی است که از سبب کار میخانیکی بالای فولاد حاصل میشود,بمانند دور دادن سرد و چکش زدن.ما میتوانیم سختی کشش را زمانی تجربه کنیم که یک سیم فولاد را بگریم و درمیان انگشتان خود قات کنیم. سیم بعد از قات شدن سخت تر و قوی تر میشود, و مشکل میشود تا یکبار دیگر در همان نقطه قات شدن آنرا دوباره قات کنیم.

افزایش بیشتر در بار سبب انتقال دیاگرام ۴,۱۱ به نقطه U میشود, نقطه فشار اعظمی. فشار اعظمی بنام فشار نهایی و یا قوت نهایی فولاد یاد میشود. در نظر باشد که دیاگرام فشار-کشش در میان نقطه U و نقطه نا کامی یعنی F پایین میافتد,که نشاندهنده یک کاهش در کشش در نزدیک نقطه F میباشد. این از باعث روشی است که مواد آزمایش میشوند,و نشاندهنده عدم توانایی وسایل آزمایشی در نگهداشت بار بالای مواد سریعا تجزیه شونده میباشد.

اگر چند نقطه U نشاندهنده قوت نهایی فولاد میباشد, بخاطر تمامی اهداف عملی فشار محصول است که بعنوان فشار محدود کننده فولاد در فولاد تلقی میگردد.بخاطریکه بعد از محصول فولاد به اندازه زیاد سوشکل میابد,و ر بخاطریکه از سوشکل زیاد باید جلوگیری شود,ما فشار واقعی را در اعضای فولاد محدود میکنیم تا به اندازه کافی پایینتر از فشار محصول بماند.بدین ملحوظ,با وجودیکه بصورت دقیق درست نیست, فشار محصول بنام قوت محصول فولاد هم یاد میشود.

محصول دادن مواد ویژه فولاد نبوده.در فلزات متعدد واقع میشود,ویک خاصه بسیار زیاد موثر بوده,بخاطریکه قابلیت تورق را مهیا میسازد.از طرف دیگر سختی کشش که بعد از محصول واقع میگردد سبب سخت شدن بیشتر فلز میگردد.

۴,۴ ارتجاعیت و انعطاف

یک ماده, بنام ماده ارتجاعی یاد میشود اگر بعد از سوشکل زمانیکه بار دور شود,دوباره کاملا قابل ارجاع باشد.خاصیت که مسوول روش ماده میشود بنام ارتجاعییت یاد میشود.عکس ارتجاعیت بنام انعطاف یاد میشود.پس ماده که پس از دور کردن بار از سو شکل خود بیرون نمی آید بنام ماده غیر ارتجاعی ویا پلاستیک یاد میشود.مواد بصورت عموم الی یک قیمت کوچک کشش ارتجاعیی میباشند-تقریبا ۰,۵ %,طوریکه قبلا ذکر گردید کشش نهایی در مواد شکننده مثل کانکریت,خشت,سنک و شیشه در این (۰,۵%) ردیف میباشد.بدین لحاظ مواد شکننده الی ناکامی ارتجاعی میباشد.

فلزات, برعکس,میتوانند سوشکل های بزرگ را متحمل شوند معمولا بزرگتر از ۱۰%. آنها به یک اندازه معین کشش ارتجاعی میباشند,و اگر از همان قیمت فشار بیشتر بار شوند,آنها پلاستیک میباشند-سوشکل آنها بعد از همان نقطه دایمی میباشد.بطور مثال فولاد الی نقطه محصول (در تصویر ۴,۱۱ بین نقاط O و Y) ارتجاعیی میباشد و بعد از آن پلاستیک میباشد. بعباره دیگر اگر فشار در یک عضو فولادی پایین تر از کشش محصول بماند,عضو از هر نوع سوشکل بعد از دور کردن بار ارجاع میشود.موادیکه الی یک فشار معین ارتجاعی و بعد از ان پلاستیک باشند بنام مواد ارتجاعی-پلاستیکی یاد میشوند.بدین لحاظ فولاد کم کاربن یک ماده ارتجاعی-پلاستیکی میباشد. این قانون به المونیم نیز تطبیق میشود-یک فلز مهم دیگر استفاده شونده در ساختمانها,عموما در کلکین ها و دیوار های جدار شیشه ای.

ساختار های ساختمان طوری دیزاین شده تا همان فشار ها در مواد در محدوده ارتجاعیت باقی بماند,و در تحت بار دیزاین هیچ سوشکل غیر ارتجاعی بمیان نیاید.چون دایمی میباشند,سوشکل های غیر ارتجاعی ظاهر ساختار ها را متاثر میسازد.استثنا به این فلسفه عمومی در دیزاین ساختار هایکه در نواحی خیلی لرزنده ساخته میشوند میباشد. شدت اعظمی زمین لرزه درین نقاط از لحاظ باری آنقدر بلند میباشد که اگر قرار میبود ساختار ها ارتجاعی بمانند, اندازه اعضا(ستون ها,تیر ها, و تخته سنگ ها) باید به اندازه بزرگ میبود که سبب میشد ساختار بسیار غیر اقتصادی باشد.

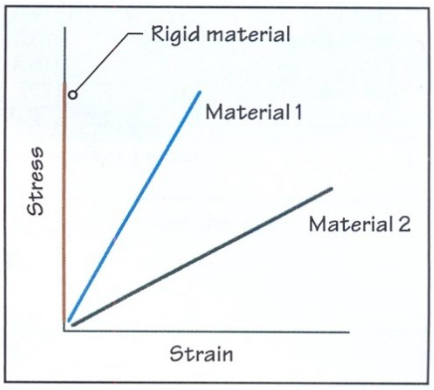
پس طوریکه در بخش ۳،۹ ذکر گردید,فلسفه دیزاین ساختار برای ساختمان هاییکه در محلات لررزنده قرار دارند,اینست که باید اجزا ساختمان زیر زمین لرزه های کم تا متوسط باید بگونه ارتجاعی سوشکل یابند, پس بعد از واقعه زلزله ساختمان شکل و اندزه اصلی خودرا دوباره دریابد. با وجود ان,تحت بارها زمین لرزه های شدید ساختار طوری دیزاین شده که بگونه غیر ارتجاعی(پلاستیکی) بدون توافق مصونیت و تمامیت آن سوشکل یابد. ساختمان ممکن از سبب سوشکل های پلاستیک غیر قابل استفاده و غیر قابل تعمیر گردد گردد ولی بخاطر مهیا کردن مصونیت حیاتی تمامیت خود را حفظ خواهدکرد.

۴،۵ قیمت ارتجاعیت

نسبت فشار بر کشش در یک ماده بنام قیمت ارتجاعیت یاد میشود. پس,

جاییکه E نشاندهنده قیمت ارتجاعیت میباشد.بعنوان اندازه سختی یک ماده,قیمت ارتجاعیت یک خاصه یک ماده میباشد.هر قدر بلند باشد به همان اندازه ماده سخت بوده و کمتر در مقابل یک بار سو شکل میابد.

در دیاگرام فشار-کشش قیمت E توسط میل دیاگرام دریافت میشود.هرقدر میل بیشتر بهمان اندازه قیمت E بلندتر بوده و همان اندازه ماده سخت میباشد.پس در شکل ۴،۱۲ قیمت E برای ماده ۱ نسبت به ماده ۲ بیشتر میباشد.برای یک ماده سخت,قیمت E لایتناهی خواهد بود.این از فورمول ۳ واضح است,بخاطریکه برای یک ماده سخت کشش بدون درنظر داشت قیمت فشار صفر میباشد.بدین لحاظ دیاگرام فشار-کشش برای یک ماده سخت یک خط عمودی بوده بخاطریکه دریک خط عموده کشش صفر میباشد.

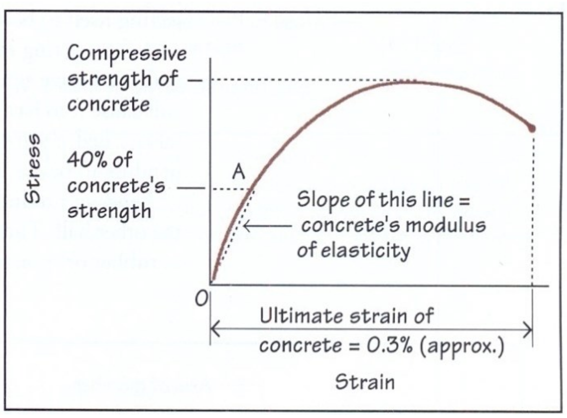


شکل ۴،۱۲ میل دیاگرام فشار-کشش یک ماده قیمت ارتجاعیت ماده را میدهد.هر اندازه میل بزرگ بهمان اندازه قیمت E بزرگتر. درین شکل ماده ۲ پایینترین E را داراست

مفهوم قیمت ارتجاعیت بعنوان خاصه یک ماده (برای یک ماده ثابت میباشد) یک دیاگرام فشار-کشش خطی را بخود میگیرد.اگر دیاگرام فشار-کشش یک فوس باشد,قیمت ارتجاعیت ثابت نبوده بلکه با حد فشار تغیر میابد.بیشتر مواد ساختمانی درین کتگوری شامل میشوند, یعنی انها دارای یک دیاگرام فشار-کشش خطی نمیباشند. فولاد استثنا بوده, چون الی نقطه محصول دارای یک دیاگرام فشار-کشش خطی میباشد.بخاطریکه از نگاه عملی فشار محصول در فولاد فشار محدود کننده میباشد,فولاد ممکن برای تمامی ملحوظات عملی دارای یک دیاگرام خطی فشار-کشش باشد.

قیمت ارتجاعیت یک ماده که دارای یک دیاگرام خطی فشار-کشش نمی باشد از خط مستقیم بدست میاید که میل آن تقریبا مساوی به میل نقطه آغاز دیاگرام فشار-کشش میباشد.این تخمین براساس این است که در ساختمان های واقعی,مواد برای حدود پایین و متوسط فشار بار میشوند, پس میل نقطه آغاز دیاگرام یک تخمین خوب قیمت ارتجاعیت ماده میباشد.

تصویر ۴،۱۳ نشاندهنده دیاگرام فشار-کشش برای کانکریت میباشد.بخاطریکه دیاگرام خطی نیست,قیمت ارتجاعیت توسط میل خط مستقیم OA بدست میاید,در جاییکه A نشاندهنده ۴۰% قوه فشاری کانکریت میباشد.پس اگر قوه کانکریت ۴۰۰۰ psi باشد نقطه A یک فشار 1600 psi را نشان میدهد.



واحدات قیمت ارتجاعیت

از فورمول ۳ واحدات قیمت ارتجاعیت عین فشار میباشد,بخاطریکه کشش هیچ واحدی ندارد.بعباره دیگر, واحدات E عبارت از psi,ksi(در سیستم SI پاسکال) میباشد. قیمت E مواد معمولا یک عدد بزرگ میباشد-ملیون ها پوند بر هر انچ مربع(در سیستم SI, gigapascals بوده جاییکه ($1GPa=10^9$ Pa

برای یک رابر نرم قیمت E متناسبا یک عدد کوچک میباشد.از مواد معمول الماس بزرگترین قیمت E را دارا میباشد(بزرگترین سختی) از همین لحاظ الماس وسایل دارنده نوک الماس برای بریدن شیشه کلکین,بنایی و کانکریت کار گرفته میشود.جدول ۴،۱ قیمت ارتجاعیت یک چند ماده خاص را ارایه میدارد.

قیمت ارتجاعیت و قوت مواد

بعنوان اندازه سختی مواد,قیمت ارتجاعیت نشان میدهد که مواد تحت بار به چه اندازه سوشکل خواهند نمود.بخاطریکه کنترول سوشکل یک مشخصه دیزاین ساختار میباشد,قیمت ارتجاعیت یک خاصه مهم مواد میباشد. نشان میدهد که به چه اندازه یک میله یا قطعه زیر یک بار داده شده منحرف خواهد شد,ویا اینکه زیر تاثیر باد یک تعمیر بلند نوسان خواهد کرد.

نوت

الماس مصنوعی

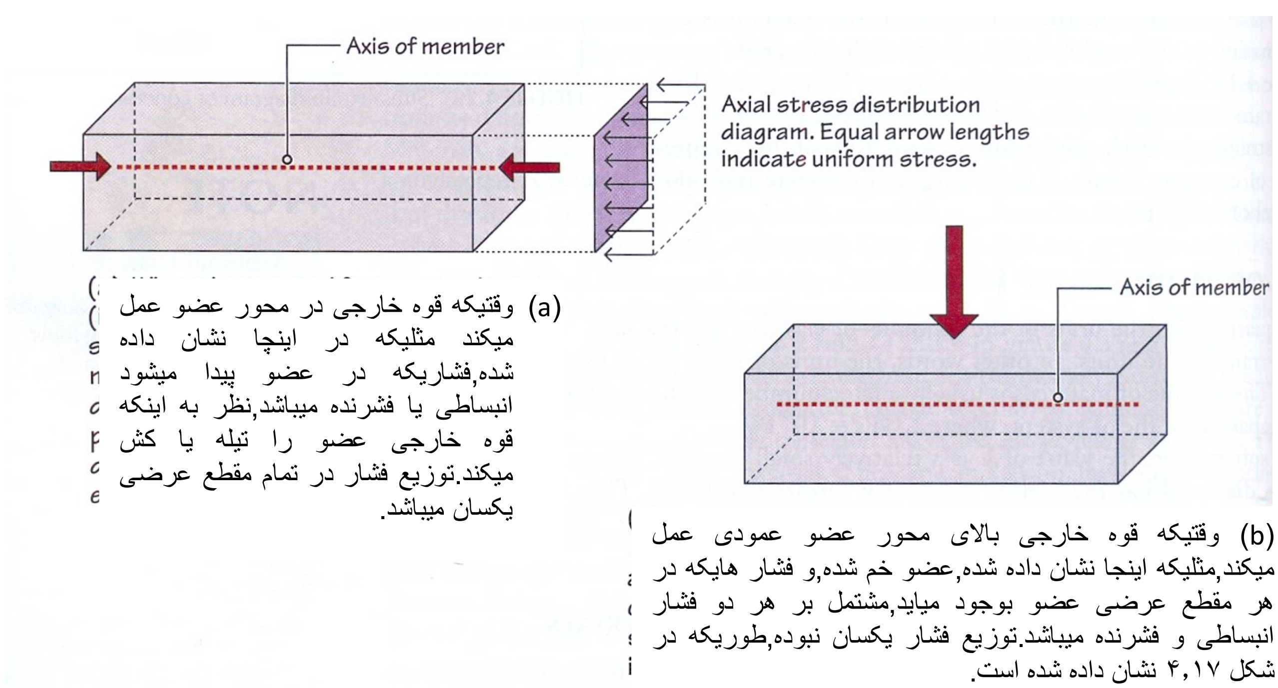
الماسیکه معمولا در نوک وسایل برشاستفاده میشود مانند تیغه اره,چرخ شیشه بر,مصنوعی است.الماس مصنوعی که بار اول امتیاز آنرا در سال ۱۹۲۶Edward Acheson بدست آورد,عبارا از Carborundum بود-یک نام تجارتی برای سلیکان کاربایدـساخته شده از گل و کاربن.پس از آن کاربایدـ فلزات متعدد مثل تنگستن کارباید و تیتانیم کارباید تولید شده اند. الماس خالص ۱۰۰% کریستالین کاربن میباشد.

برای اکثر مواد با افزایش قوت قیمت ارتجاعیت نیز افزایش میابد.بطور مثال انواع با قوت بلند چوب نسبت به انواع با قوت کم دارای قیمت ارتجاعیت بلند میباشند.عینا در کانکریت و بنایی نیز تطابق میکند.هر قدر قدرت کانکریت بلند باشد بهمان اندازه قیمت ارتجاعیت آن بلند میباشد. علی الرغم این,بدون در نظر داشت قدرت,فولاد قیمت ارتجاعیت مساوی را دارا میباشد.بعباره دیگر فولاد های قدرت بالا بمانند فولاد خفیف یا کم کاربن دارای قیمت ارتجاعیت مساوی میباشد.

فولاد سخت ترین تمام مواد ساختمانی میباشد,یعنی, دارای بلند ترین قیمت $E(29x10^6$ psi) میباشد.قیمت ارتجاعیت آن بر اساس قسمت خط مستقیم دیاگرام فشار-کشش استوار است,نقاط O الی Y در شکل ۴,۱۱.بخاطریکه برخلاف دیگر مواد,با افزایش قدرت قیمت ارتجاعیت فولاد افزایش نمی یابد,فولاد با قدرت بالا به اندازه فولاد کم کاربن(خفیف) در قسمت های فولادی ساختمان ها بکار نمیرود.

۴,۶ قدرت خمیدگی مواد

تا الحال ما راجع به حالاتی بحث کردیم,که در آنجا در یک عضو فشار انبساطی یا فشرنده موجود میباشد,بطور مثال در در پل آویزان در شکل ۴,۵,راهرو فشرده شده بوده,و کیبل ها و میله های هنگر تحت کشش میباشد.درینطور حالات,قوه خارجی روی محور عضو عمل میکند,چنانکه در شکل ۴,۱۴(a) نشان داده شده.موجودیت قوه محوری بمثل شکل ۴,۵ ممکن آشکار بوده ویا ممکن مستقیم آشکار نباشد,بمثل بسته کاری rafter-joist در شکل 4.4b.
بخاطریکه قوه خارجی محوری میباشد,فشاریکه دریک عضو بوجود میاید بنام فشار محوری یاد میشود.فشار محوری در طول تمام مقطع عرضی یونیفورم میباشد,طوریکه در شکل ۴,۱۴a نشان داده شده,وممکن که انبساطی یا فشرنده باشد. هرچند هرگاه قوه خارجی روی محور یک عضو عمودی عمل کند,طوریکه در شکل ۴,۱۴b نشان داده شده,عضو خم شده,و خودرا در معرض فشار های انبساطی و فشرنده بصورت یکجایی قرار میدهد.
قوه که درجهت پایین بالای یک میله که در نهایات خود حمایت میشود عمل میکند,آنرا با یک انحنا water-holding مقعر خمیده میسازد,بمانند سطح داخلی یک نعلبکی.قوه که در جهت بالا عمل میکندسبب بوجود آمدن یک انحنا محدب water-shedding بمانند سطح بیرونی یک کره میگردد.خم کردن(که بنام flexure هم یاد میشود) در اعمار ساختمانها یک عمل متبارز میباشد.بار های جاذبوی سبب بوجود آمدن خمیدگی در میله ها و قطعات شده,و بار های جنبی سبب بوجود آمدن خمیدگی در دیوار ها و ستون ها میگردد.
خمیده گی سبب بوجود اوردن,فشردهگی در یک نصف و کشش در نصف دیگر یک عضو میگردد.این میتواند با قات نمودن یک عضو که از ماده نرم مثل رابر یا اسفنج ساخته شده باشد نشان داده شود.

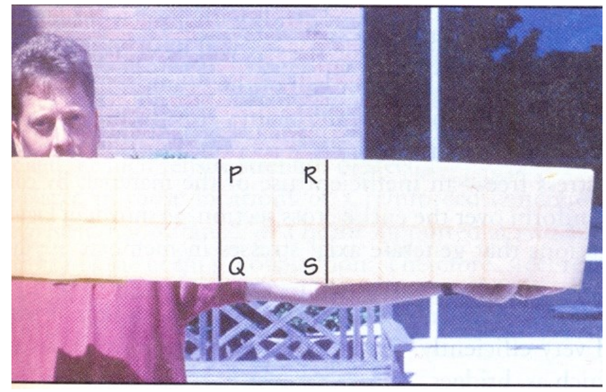


(a) وقتیکه قوه خارجی در محور عضو عمل میکند مثلیکه در اینجا نشان داده شده,فشاریکه در عضو پیدا میشود انبساطی یا فشرنده میباشد,نظر به اینکه قوه خارجی عضو را تیله یا کش میکند.توزیع فشار در تمام مقطع عرضی یکسان میباشد.

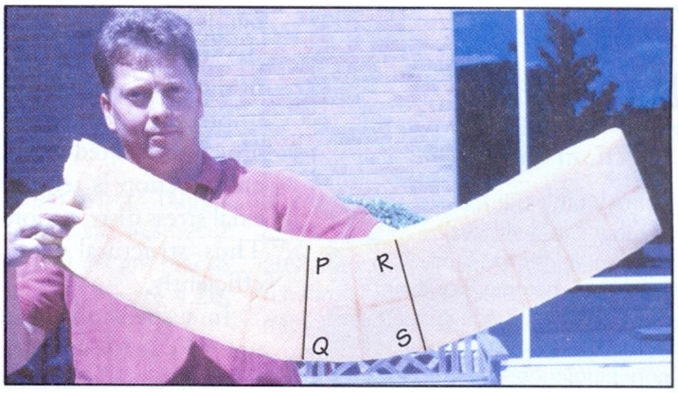
(b) وقتیکه قوه خارجی بالای محور عضو عمودی عمل میکند,مثلیکه اینجا نشان داده شده,عضو خم شده,و فشار هایکه در هر مقطع عرضی عضو بوجود میاید,مشتمل بر هر دو فشار انبساطی و فشرنده میباشد.توزیع فشار یکسان نبوده,طوریکه در شکل ۴,۱۷ نشان داده شده است.

شکل ۴,۱۴ جهت دهی قوه خارجی با درنظر داشت محور عضو و نوع فشاریکه در عضو تولید میشود.

اگر ما دو خط عمودی PQ و RS را روی یک سطح طولانی یک میله اسفنجی نشانی کنیم,و آنرا قات کنیم تا یک انحنا مقعر را بوجود بیاوریم طوریکه در شکل ۴,۱۵ نشان داده شده است,میبنیم که خطوط در بالا نزدیک شده و در پایین از هم دور شده اند.فایبر های میله که توسط خط PR نشان داده شده است,در طول خود خورد شده,و فایبر های که در خط QS قرار دارند طویل شده اند.



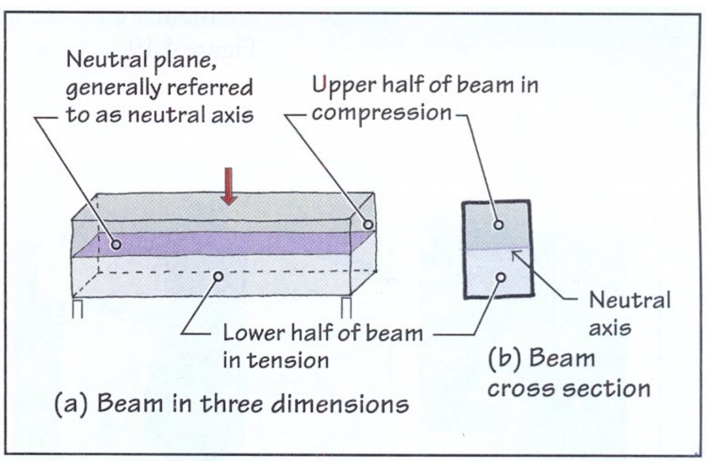
میله قبل از خم نمودن



میله بعد از خم نمودن

معاینات بیشتر شکل سوشکل یافته مستطیل PQSR نشان میدهد که تقبض اعظمی در محور خط PR رخ میدهد,یعنی بالا ترین سطح میله.تطویل اعظمی روی خط QS رخ داده یعنی پاینترین سطح میله. بعباره دیگر قوه های فشرنده در سطح علوی در حد اعظمی بوده در حالیکه فشار های کششی در سطح پایینی در حد اعظمی میباشد.

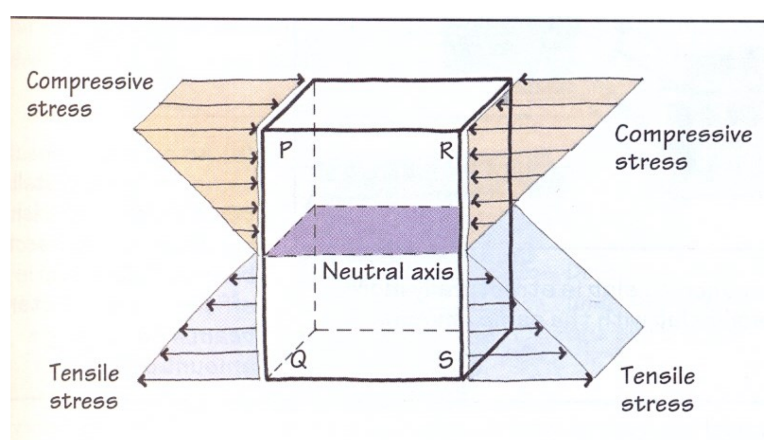
تغیر از فشرا فشرنده به کششی در سطحی واقع میشود که نه کوتاه میشود و نه هم دراز,یعنی این سطع بعد اصلی خود را حفظ کرده از همین خاطر بدون فشار میباشد.این سطح عبارت از سطع خنثی میباشد,که عموما به آن محور خنثی میله گفته میشود,شکل ۴,۱۶ . پس محور خنثی عبارت از یک خط در مقطع عرضانی میله بوده جاییکه فشارها صفر اند.



شکل ۴,۱۶ موقعیت محور خنثی در یک میله زیر فشار های خمیدن.به یاد داشته باشید که محور خنثی در حقیقت یک سطح خنثی است.بنام محور خنثی یاد میشود زیرا که یک میله را معمولا در دو بعد رسم میکنیم-در مقطع عرضانی-که در آن سطح خنثی بشکل یک خط رسم میشود.

انکشاف قدرت خمیدن اعضا

اگر ما یک طول کوتاه میله را جدا بسازیم,مثل طول PQSR در شکل ۴,۱۵ و توزیع فشار ها را روی مقاطع عرضانی که توسط خطوط PQ و RS نشان داده شده معاینه کنیم,میبنیم که توزیع عینا بمانند شکلیکه در شکل ۴,۱۷ نشان داده شده میباشد. کلمه فشار خمیدن (یا فشار Flextural) بخاطر توضیح فشار ها-فشار های فشرنده در یک روی محور خنثی و فشار های کششی در روی دیگر.

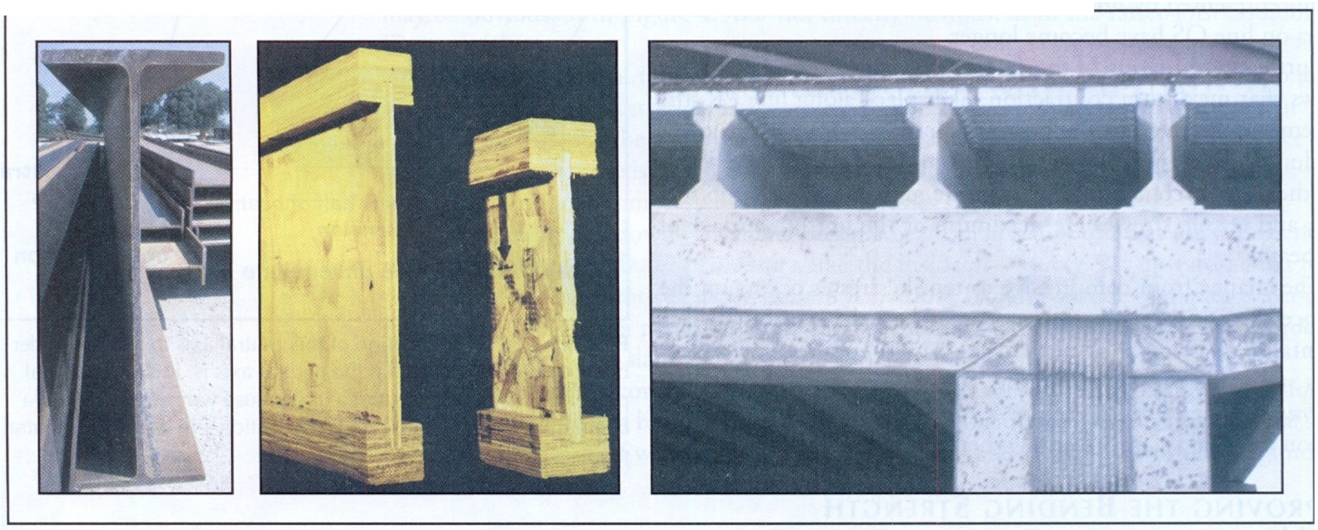


توزیع فشار در یک طول کوتاه میله شکل ۴,۱۵

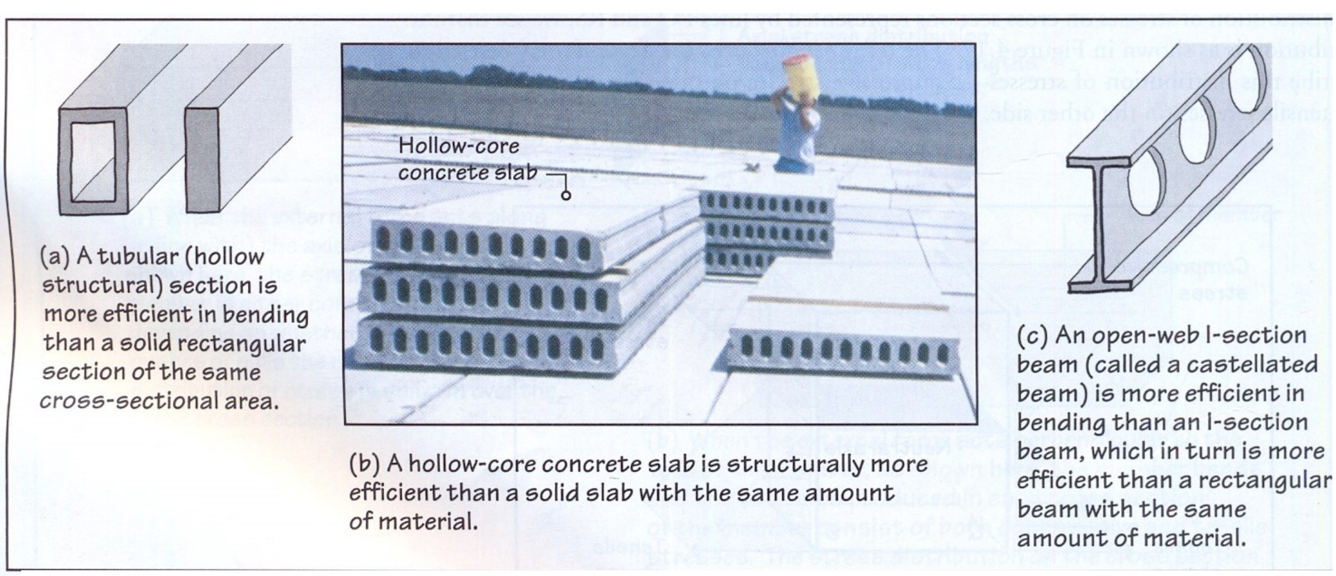
نوت
موثریت ساختمانی
یک شکل موثر ساختاری آنست که یک بار بزرگتر را با عین اندازه مواد مقاومت میکند.بطور مثال,یک میله با یک آی سیکشن, شکل ۴,۱۸ از نگاه ساختاری بیشتر موثر بوده زیرا بخاطریکه نسبت به یک میله مستطیلی دارای عین مقطع و اندازه بار بیشتر را متحمل می میشود, یک قطع کانکریتی میان تهی شکل ۴,۱۹ نسبت به یک قطع جامد با عین اندازه مواد موثر تر است.

توزیع فشاریکه در شکل ۴,۱۷ نشان داده شده است,نشان دهنده فشار ها در میله در جاییکه خم شده است با یک انحنا نگهدارنده آب میاشد.اگر میله با یک انحنا ریختاننده آب خم شود,فشار ها بصورت ساده نگهداری خواهند شد,یعنی فشار های کششی در نیمه علوی میله و فشار های فشرنده در نیمه سفلی آن بوجود خواهند آمد.
فشار ها بگونه غیر مساویانه در طول مقطع عرضانی میله در حال خمیدن توزیع میشود. در مقاطع عرضانی علوی و سفلی تمرکز میابد,مگر قسمت مرکزی مقطع عرضانی بدون فشار میباشد-یک استفاده غیر موثر مواد.برعکس توزیع فشار محوری روی تمام مقطع عرضانی یکسان میباشد,طوریکه در شکل ۴,۱۴ a نشان داده شده است. پس ترتیب ساختمانی که سبب تولید فشار های محوری در اعضا میشود مواد را بصورت موثر بکار میبرد.

در ساختار های معلق,در جاییکه اعضا یا تحت فشار یا کشش میباشند شکل ۴,۱۵ بار ها بصورت خیلی موثر انتقال میگردد.بهمین دلیل است که ساختار های معلق بخاطر ساختار های طویل مثل پل ها مشهور اند.
مهندسین و انجینر ها غیر موثریت که توسط خمیدن بوجود میامد را از طریق بوجود آوردن مقاطع I-shaped مغلوب کرده اند.این ترتیب اکثر مواد را در بالا و پایین میله جاییکه فشار ها در حد اعظمی میباشد قرار داده,که سبب میشود نسبت به یک مقطع مستطیلی جامد بیشتر موثر باشد. میله های I shaped در فولاد,چوب و کانکریت بصورت معمول در ساختمانها و ساختار های انجینری سیول بکار برده میشود, شکل ۴,۱۸
بعضی از دیگر استراتیژی ها که در پاسخ به غیر موثریت ساختمانی در خمیدن بکار برده میشود عبارت از مقاطع توبولر میباشد,قطعات کانکریتی میان تهی,و میله های open-web-steel بشکل I-SHAPE شکل ۴,۱۹



شکل ۴,۱۸ میله های (آی سیکشن) معمولا در فولاد,چوب و کانکریت استفاده میشود

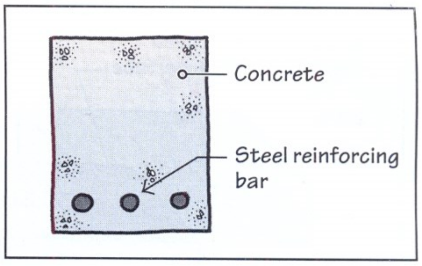


شکل ۴,۱۹ بعضی از استراتیژی های استفاده شده برای انکشاف موثریت ساختمانی اعضا که در معرض خمیدن قرار دارد. موثریت ساختمانی یک عضو که درمعرض خمیدن قرار دارد,توسط دور کردن مواد از قسمت مرکزی مقطع عرضانی(جاییکه فشار ها پایین است) و قرار دادن آن به نهایات مقطع عرضانی جاییکه فشار ها بلند است صورت میگیرد.

قدرت خمیدن مواد شکنند کم است

بخاطریکه خمیدن سبب بوجود آمدن هر دو فشار کششی و فشاری میگردد,چون مواد شکنند در کشش ضعیف اند در خمیدن نیز ضعیف میباشند.مواد هادی مثل فولاد که دارای قدرت مساوی کششی و فشاری میباشند دارای قدرت خمیدن بلند نیز میباشند.کانکریت تقویت شده یک ماده ترکیبی است که سبب بکار انداختن قدرت نسبتا بلند فشاری کانکریت و قدرت بلند کششی فولاد میگردد.

فولاد در جا های از یک عضو تقویت شده کانکریتی گذاشته میشود که فشار های کششی موجود باشند.بطور مثال یک تیر که در دو نهایت حمایت شده,فشار های کششی در نصف سفلی مقطع عرضانی تیر واقع میشود.به همین دلیل,میله های تقویت کننده فولاد در تمام طول تیر در قسمت پایین مقطع عرضانی آن گذاشته میشود, شکل ۴,۲۰ (همچنان بخش ۲۲,۵ را برای معلومات بیشتر ببیینید)



شکل ۴,۲۰ مقطع یک تیر وصفی تقویت شده کانکریتی. به یاد داشته باشید که میله های تقویت کننده فولاد در ساحات از مقطع عرضانی که به کشش معروض اند استعمال میگردد.

امتحان آزمایشی

هر سوال تنها یک جواب درست دارد. همان جز که سوال را به بهترین شکل پاسخ میدهد انتخاب کنید.

۱۱.در یک دیاگرام وصفی فشار-کشش یک ماده فشار عموما به روی محور عمودی ترسیم میگردد.

ب)غلط

۱۲. فشار محصول یک فولاد تقویت کننده درجه ۶۰ چند است؟

الف) 60lb ب) 6000lb

ج)6000psi

د) 60psi ه)هیچکدام

۱۳. دیاگرام فشار-کشش یک فولاد ملایم تقریبا الی نقطه محصول یک خط مستقیم است.

الف)درست ب)غلط

۱۴. فولاد کم کاربن (ملایم) عبارت از

الف)یک ماده ارتجاعی است ب)یک ماده پلاستیکی است

ج)یک ماده ارتجاعی-پلاستیکی است د)هیچکدام

۱۵.کانکریت عبارت است از

الف)یک ماده ارتجاعی است ب)یک ماده پلاستیکی است

ج)یک ماده ارتجاعی-پلاستیکی است د)هیچکدام

۱۶.قیمت ارتجاعیت ارتباط میگیرد به اینکه چقدر

الف)یک ماده قوی است ب)یک ماده سخت است

ج)یک ماده ارتجاعی است

د)یک ماده قابل خدمت است ه)هیچکدام

۱۷.واحدات قیمت ارتجاعیت عبارتند از

الف)psi ب) pa

ج)GPa

د)ksi ه)هیچکدام

۱۸.فشارهای خمیدن به روی محور خنثی یک تیر عبارت است از

الف)حد اقل ب)حد اکثر

ج)صفر د)هیچکدام

۱۹.کدام یک از مقاطع عرضانی میله از نگاه ساختمانی بیشتر در خم کردن موثر است؟

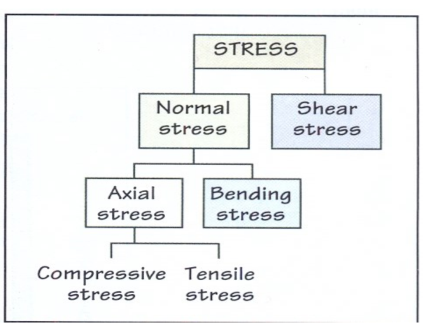
الف) مقطع مستطیلی(جامد) ب)مقطعI

۲۰. کدام یک از مقاطع عرضانی میله از نگاه ساختمانی بیشتر در خم کردن موثر است؟

الف) مقطع مستطیلی(جامد) ب)مقطع تیوبولی

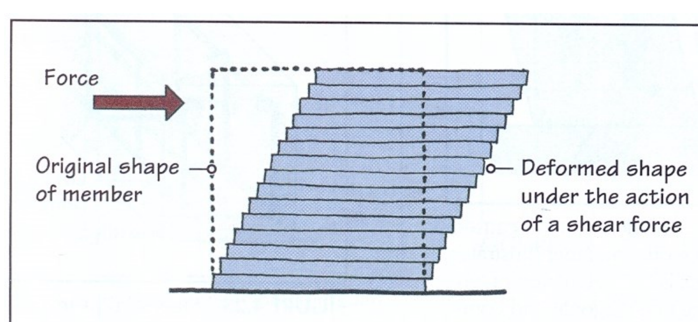
۴,۷ قدرت برشی مواد

تا الحال ما قدرت مواد را زیر فشار محوری و فشار خمیدن بحث کردیم. هر دوی این فشار ها-فشار محوری(که میتواند کششی یا فشاری باشد) و فشار خمیدن (یک ترکیب از فشار های کششی و فشاری) فشار های نارمل اند,که دلالت میکند فشار روی مقطع عرضانی عضو عمودی(نارمل)عمل میکند(شکل ۴,۱۴ الف و ۴,۱۷ را ببیینید) یک نوع دوم فشار که بنام فشار برشی یاد میشود به روی مقطع عضو مماس عمل میکند.در حقیقت فشار نارمل و برشی دو نوع اساسی فشار اند. انواع مختلف فشار که در یک عضو موجود اند مربوط به فشار نارمل یا برشی میباشد, شکل ۴,۲۱

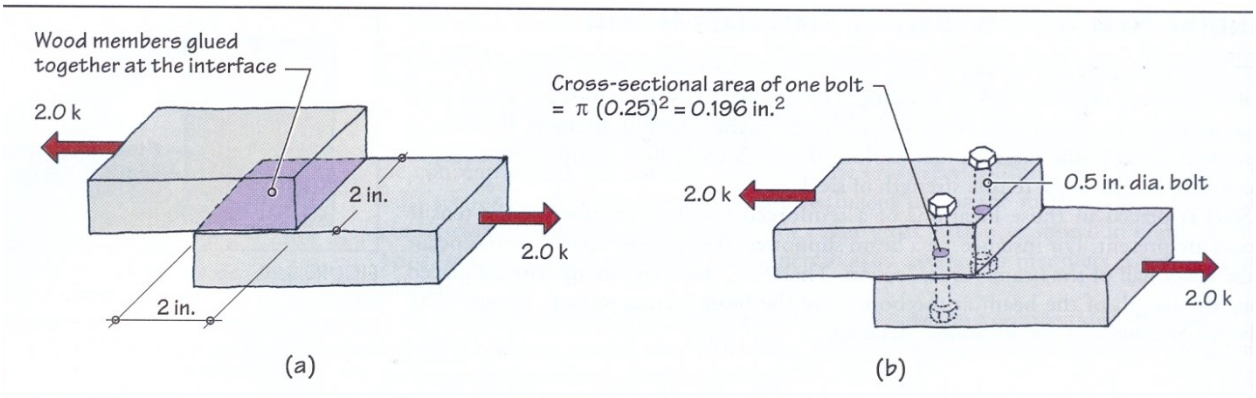


شکل ۴,۲۱ انواع فشار هایکه ممکن در یک عضو ساختمانی موجود باشد.

فشار برشی توسط یک قوه که به روی مقطع عرضانی عضو مماس باشد بوجود میاید.بخاطریکه مماسی است,یک قوه برشی تمایل به تولید اثر لغزشی به روی جسم دارد. فشار برشی از همین خاطر مرتبط با مقاومت لایه های جسم که روی هم میلغزند میباشد,شکل ۴,۲۲ بمثل فشار نارمل فشار برشی بعنوان قوه برشی تقسیم بر ساحه تعریف و دارای عین واحدات مثل فشار نارمل است- psi or ksi.



شکل ۴,۲۲ سوشکل که در یک عضو از سبب قوه مماسی یا برشی بوجود میاید



شکل ۴,۲۳ اندازه فشار برش مساوی به قوه برش تقسیم بری ساحه که در مقابل قوه برش مقاومت میکند میباشد.

بستن دو عضو چوبی را که باهم یکجا در واصل سرش شده اند مد نظر بگیرید طوریکه در شکل ۴,۲۳ a نشان داده شده است,اگر یک قوه این مونتاژ را کش کند,کشش محوری در هر عضو انکشاف میکند.برعلاوه فشار محوری,مونتاژ فشار برشرا بوجود آورده تا از لغزش در واصل جلوگیری شود. ساحه واصل مونتاژ که در مقابل قوه برشمقاومت میکند رنگ شده است.بطور مثال, اگر این ساحه ۲ در ۲ انچ باشد(۴ انچ مربع) و اگر قوه که روی مونتاژ عمل میکند ۲kips باشد پس فشار برشکه در واصل بوجود میاید عبارت است از,

فشار برش = قوه/ساحه = ۴,۰/۲,۰ = 0.5ksi = 500psi

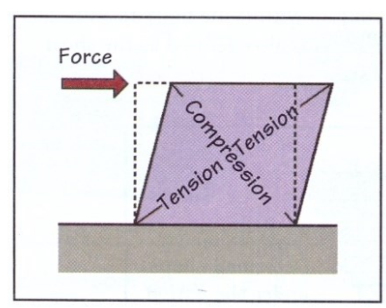
اگر اعضا با یکدیگر بعوض سرش شدن در واصل توسط پیچ بسته شده باشند,طوریکه در شکل 4.23b نشان داده شده است,درین حالت قوه برشتوسط ساحه مقطع عرضانی پیچ ها مخالفت خواهد شد. بطور مثال اگر دو پیچ دارای قطر نیم انچ باشند, فشار برشدر پیچ ها عبارت است از

فشار برش = ۲,۰/(0.196)2 = 5.1ksi

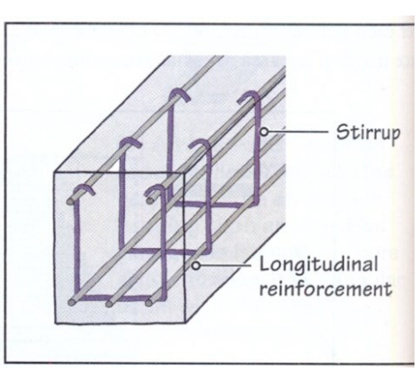
قدرت کم برش مواد شکننده

طوریکه در شکل ۴,۲۲ نشان داده شده است,قوه برشسبب بوجود آمدن یک سوشکل زاویوی در یک عنصر میگردد,که سبب تغیر شکل عنصر شده نه از ابعاد آن. پس یک عنصر مستطیلی به یک عنصر مایل تبدیل میشود.این سبب بوجود آوردن کشش دریک قطر عضو و فشار در قطر دیگر میگردد,شکل ۴,۲۴. بسبب کشش که توسط برشبوجود میاید,مواد شکننده که در کشش ضعیف اند,در بریدن نیز ضعیف اند. فولاد از طرف دیگر,دارای یک قدرت نسبتا بلند بریدن میباشد,بخاطریکه دارای قدرت یکسان(بلند) کشش و فشار میباشد.

میله کانکریتی که در شکل ۴,۲۰ نشان داده شده است, تقویت فولادی طولانی که در زیر میله قرار داده شده,برای مقاومت در برابر فشار های کششی که از خمیدن بوجود میاید کافی بوده,اما برای مقاومت در برابر بریدن به فولاد اضافی ضرورت میباشد, شکل ۴,۲۵ (بخش ۲۲,۵ را برای معلومات بیشتر بیبینید)



شکل ۴,۲۴ سوشکل که توسط قوه برش در در یک عضو بوجود میاید نشان میدهد که فشار برش یک ترکیب فشار کششی دریک قطر و فشار فشرنده روی قطر دیگر عضو میباشد.



شکل ۴,۲۵ رکاب های فولادی در یک میله تقویت شده کانکریتی برای افزایش قدرت برش میله استفاده میشود.

۴,۸ قدرت اتکا مواد

وقتیکه ما راجع به قدرت فشرنده یک ماده گپ میزنیم, دلالت بر این میکنیم که یک نمونه ماده آزمایش شده بود به ناکامی بدون هیچ نوع تحدید به طرف جوانب,یعنی نمونه آزمایشی اجازه داده شده بود تا بگونه آزاد در جهت عمودی به بار توسع یابد.این روشی است که ما توسط آن قدرت فشرنده کانکریت را در یک تست استندرد فشاری معین میکنیم. وقتیکه استوانه به اندازه گسیختگی از جهت عمودی پر شود,آزاد است تا بشکل افقی براید(شکل ۴,۶ را ببینید)

بهر حال اگر یک استوانه با فشار محدود افقی در تمام طول آن آزمایش شود طوریکه در شکل ۴,۲۶ نشان داده شده است, ما میبینیم که استوانه در یک بار بلند تر نسبت به یک استوانه غیر محدود ساخته شده از عین کانکریت به گسیختگی مواجه میشود.بطور مثال,فرض کنید,یک میله کانکریتی زیر تست استندرد فشاری(بدون تحدید جانبی) برای یک قدرت فشاری 3500psi تست میدهد.اگر ما استوانه دیگر را از عین بسته کانکریت آماده کنیم, ویک فشار تحدیدی جانبی 1000psi را درجریان تست کامپریشن اعمال کنیم, ما درمیابیم که استوانه به یک قدرت فشرنده 9000psi در جریان تست فشاری تست میدهد. وقتیکه تحدید جانبی به 2000psi افزایش داده شود,یک استوانه از عین کانکریت به یک قدرت فشاری تقریبا ۱۳۰۰۰psi تست میدهد, شکل ۴,۲۷

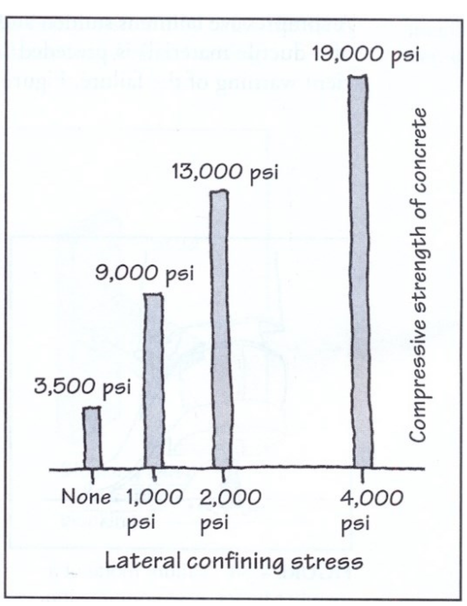
فشار محدودی فشرنده در ستونها و دیوارهای عمیق و ضخیم موجود میباشد.در اینطور عناصر مواد قسمت های داخلی برای توسع جانبی آزاد نمیباشد,بخاطر تاثیر محدود کننده کتله خارجی. متعاقبا مواد داخلی قدرت فشاری بلند تر را نسبت به مواد دربیرون اینچنین عناصر وارد میکند.

این حقیقت همچنان در دیزاین شالوده یک ستون استفاده میشود.شالوده کانکریتی معمولا دارای یک ساحه بزرگتر نسبت به ساحه مقطع عرضانی ستون میباشد. بهمین دلیل,به مجردیکه ستون بار را به شالوده منتقل میسازد,کانکریت که مستقیما زیر ستون قرار دارد,تاثیر محدود کننده کتله کانکریت که در اطراف قاعده ستون قرار دارد را تجربه میکند.پس,کانکریت که در شالوده قرار دارد نسبت به قدرت فشاری که از تست استندرد فشرنده بدست میاید قدرت مجموعی فشاری بیشتر را صادر میکند. این حالت فشار فشرنده,که بین ساحه تماس ستون و شالوده بوجود میاید به نام فشار اتکا یاد شده, و قدرت متناظر ماده بنام قدرت اتکا ماده یاد میشود.

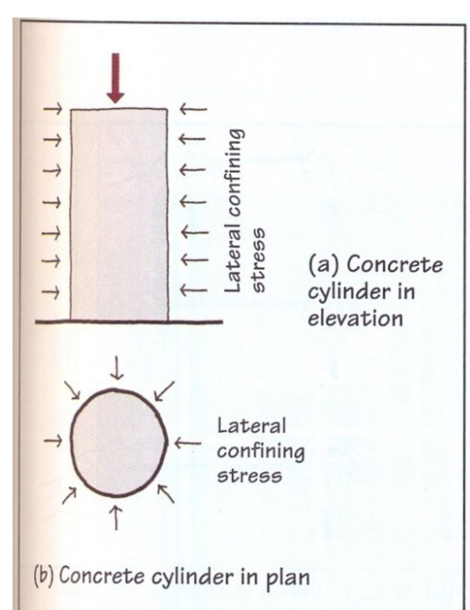
بصورت عموم,وقتیکه یک عنصر بار فشرنده را روی عنصر حمایوی منتقل میسازد,ساحه سطحی تماس بین دو عنصر بنام ساحه اتکا یاد میشود.اگر ساحه اتکا نسبت به ساحه سطح حمایوی بزرگتر باشد,یک تاثیر محدود کننده واقع میشود,و فشاریکه در ساحه اتکا بوجود میاید بنام فشار اتکا یاد میشود.بهمین دلیل,فشار اتکا عبارت از بار(فشرنده)تقسیم بر ساحه اتکا(ساحه تماس) بین دو عنصر میباشد.

گسیختگی اتکا زمانی واقع میشود,که بار سبب میشود فشار اتکا در ماده نسبت به قدرت اتکا آن زیاده گردد. معمولا گسیختگی اتکا به شکست کامل ماده منتج نمیگردد,مگر شکست قسمی آن,ویا چیزی که به آن شکست موضعی میگویند. شکست موضعی در یک عضو ساختمانی مشابه به شکست(یا نشست) زمین مستقیما زیر کری نوک تیز یک بوت میباشد.

شکست یا نشست موضعی (ناکامی اتکا)



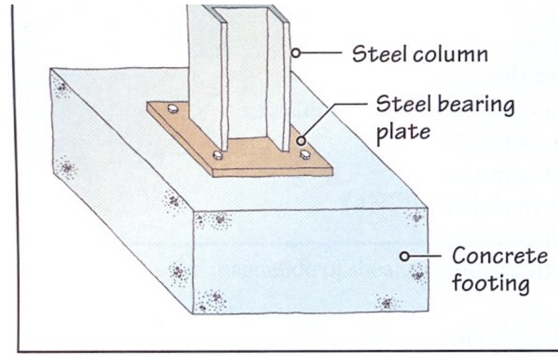
شکل ۴,۲۷ تاثیر تحدید جانبی روی قدرت فشرنده(شکننده) کانکریت.قدرت فشرنده یک نوع از کانکریت با افزایش فشار محدود کننده روی آن افزایش میابد.



شکل ۴,۲۶ یک استوانه کانکریتی (نشان داده شده در پلان و صعود) زیر تحدید جانبیی آزمایش شده به گسیختگی.

صفحات اتکا

اعمار ساختار ها,برای جلوگیری از گسیختگی اتکا(شکست موضعی) که در زمان انتقال یک بار فشرده از یک عنصر به عنصر دیگر بوجود آمده میتواند یک صفحه فولادی معمولا استفاده میشود.بطور مثال, یک ستون فولادی دارای لبه عریض مستقیما روی یک شالوده فولادی گذاشته میشود,یک گسیختگی اتکا(شکست موضعی) در کانکریت ممکن بدلیل اینکه قدرت اتکا کانکریت بمراتب پایینتر از فشار فشرنده در ستون فولادی است,باشد.
مهیا کردن یک صفحه فولادی دارنده یک ساحه سطحی بزرگ در قاعده ستون سبب توزیع بار ستون در یک ساحه وسیعتر میگردد,که سبب کاهش فشار روی کانکریت میگردد. بخاطریکه ستون روی صفحه فولادی اتکا میکند,به صفحه فولادی صفحه اتکا نیز گفته میشود شکل ۴,۲۸.
به عین دلیل یک صفحه اتکا زمانی بکار میرود که یک میله فولادی روی یک ستون یا دیوار کانکریتی قرار میگیرد,شکل ۴,۲۹.
با مراجعه دوباره به شکل ۴,۲۸ گفته میشود که ستون روی صفحه اتکا در حالت اتکا قرار دارد, صفحه اتکا روی شالوده کانکریتی در حالت اتکا است,و شالوده روی زمین پایین در حالت اتکا میباشد.فشار اتکا مواد باید در هر واصل دیده شود تا متیقین ساخته شود که نسبت به قدرت اتکا ماده افزایش نمیابد.



شکل ۴,۲۸ صفحه اتکا زیر یک ستون فولادی.دربن شکل ستون روی صفحه اتکا و صفحه اتکا روی شالوده و شالوده روی خاک اتکا دارد.

ظرفیت اتکا خاک

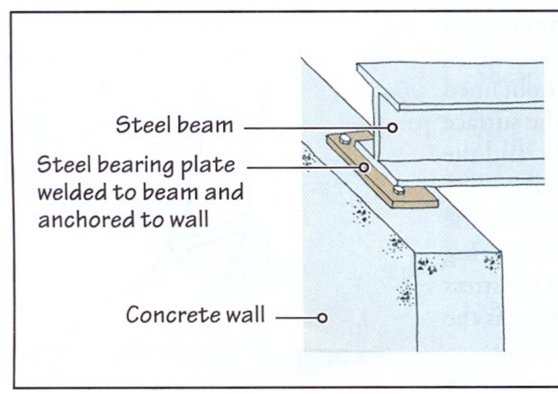
بخاطریکه خاک که مستقیما زیر یک شالوده قرار دارد توسط کتله بزرگ زمین اطراف آن محدود شده, قدرت فشرنده خاکل بنام قدرت اتکا یا بیشتر معمول لنام ظرفیت اتکا خاک (بخش ۱۱,۴) یاد میشود. مدنظر باشد که قدرت اتکا یک ماده اساسا عبارت از قدرت فشرنده جمع تاثیر محدود کننده زمانی که موجود باشد میباشد. اگر هیچ تحدید نباشد,قدرت اتکا ماده مساوی است به قدرت فشرنده ماده.

۴,۹ گسیختگی های ساختاری

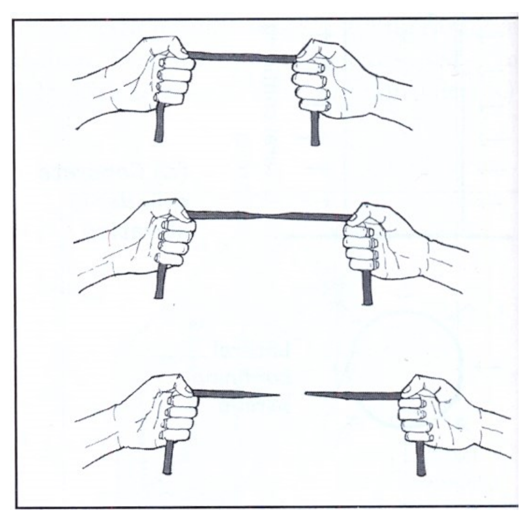
گسیختگی ساختاری یک عضو با درنظر داشت نوعیت فشار در عضو به روش های متعددی رخ داده میتواند. بخاطریکه فشار ها دریک عضو فشرنده,کششی یا ترکیب از هردو میباشد,گسیختگی فشرنده و کششی دو نوع اساسی گسیختگی های ساختاری میباشد.

گسیختگی های فشرنده و کششی

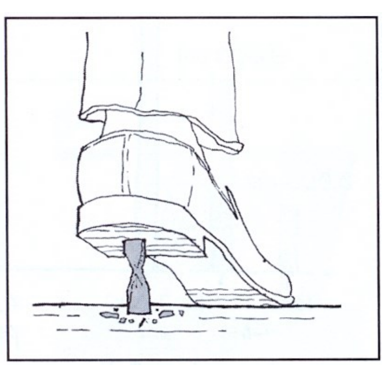
یک گسیختگی فشرنده آنی و مصیبت بار میباشد, شکل ۴,۳۰. یک گسیختگی کشش(بخصوص از یک ماده هادی) بعد از گلویی و تطویل عضو واقع میشود,که به اندازه کافی هشدار گسیختگی را میدهد, شکل ۴,۳۱



شکل ۴,۲۹ صفحه اتکا زیر یک میله فولادی



شکل ۴,۳۱ گسیختگی یک عضو در کشش-گسیختگی کششی. اگر ماده ساخته شده از یک ماده هادی باشد,مانند فولاد یا المونیم,گسیختگی کششی تدریجی بوده و معمولا بعد از گلویی عضو واقع شده پس یک سو شکل بزرگ میباشد.



شکل ۴,۳۰ وضعیت گسیختگی یک عضو زیر فشار محوری.این وضعیت گسیختگی دریک عضو کوتاه , و سکوات واقع شده که ساخته شده از مواد شکننده مثل کانکریت,خشت یا سنک باشد.

گسیختگی خمیدن

گسیختگی خمیدن(فشار) ممکن آنی یا تدریجی باشد,نظر به اینکه که عضو در فشار یا کشش به گسیختگی مواجه میشود. عینا در گسیختگی برشی نیز عملی است,بخاطریکه بمثل فشار خمیدن,فشار برش یک ترکیب از فشار های کششی و فشرنده میباشد.

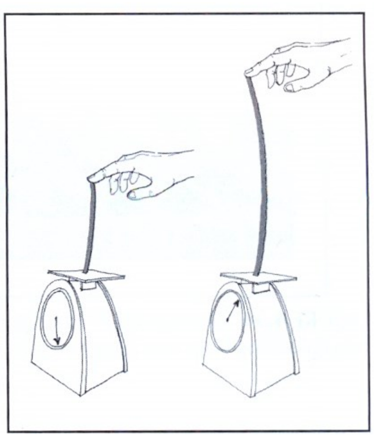
گسیختگی کمانش

یک شکل از گسیختگی متفاوت از تمام گسختگی های که تشریح شد عبارت از گسیختگی کمانش میباشد. گسیختگی کمانش در یک عضو طویل و باریک که تحت فشار فشرنده محوری باشد رخ میدهد (یک عضو طویل عبارت است از آنکه طول آن بمراتب بیشتر از ابعاد مقاطع عرضانی آن باشد). اگر چند یک عضو کوتاه و کلفت با شکست ماده گسیخته خواهد شد,(طوریکه در شکل ۴,۳۰ نشان داده شده) یک عضو طویل و باریک زیر یک بار فشرنده محوری خمیده خواهد شد. خمیدن یک عضو زیر یک بار فشرنده محوری بنام کمانش یاد میگردد.

کمانش بمثل خمیدن میباشد. تفاوت بین این دو فقط اینست که خمیدن توسط بار هایکه به محور عضو عمود باشند بوجود آمده, در حالیکه کمانش توسط بار های محوری بوجود میاید. یک تفاوت بیشتر واضح بین این دو,عبارت است ازینکه خمیدن یک عضو در تمامی ابعاد بارها رخ داده,باوجودیکه کوچک باشد.کمانش زمانی رخ میدهد که بارها الی یک اندازه وخیم که به آن بار وخیم میگوید افزایش یابد.

پس ازینرو برخلاف خمیدن کمانش بصورت آنی واقع میشود.کمانش یک عضو بعنوان یکی از میکانیزم های گسیختگی شناخته شده,هرچند معمولا سبب کولاپس مکمل ساختار نمیگردد. با کمانش زیر بار,عضو بی ثبات شده,مگر عموما نخواهد شکست. در بعضی از حالات,هرچند, بی ثباتی در یک عضو از سبب کمانش ممکن سبب فشار های زیاده گی در اعضا دیگر شود,پس ازینرو سبب بوجود آمدن یک کولاپس پیشرونده در ساختار میگردد.

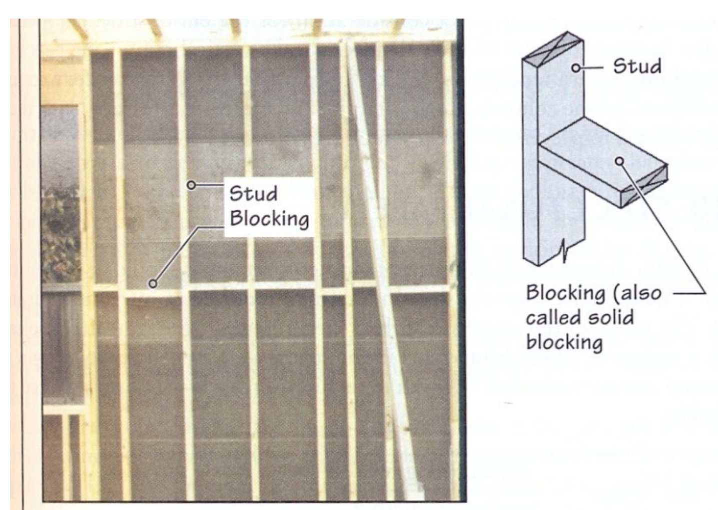
کمانش بصورت سهل با گرفتن یک خط کش پلاستیک و قرار دادن آن درمعرض فشار محوری افزاینده نشان داده شده میتواند. هر اندازه خط کش باریک, بهمان اندازه ضرورت به قوه کوچکتر فشرنده جهت ایجاد یک گسیختگی کمانش در آن میباشد,شکل ۴,۳۲



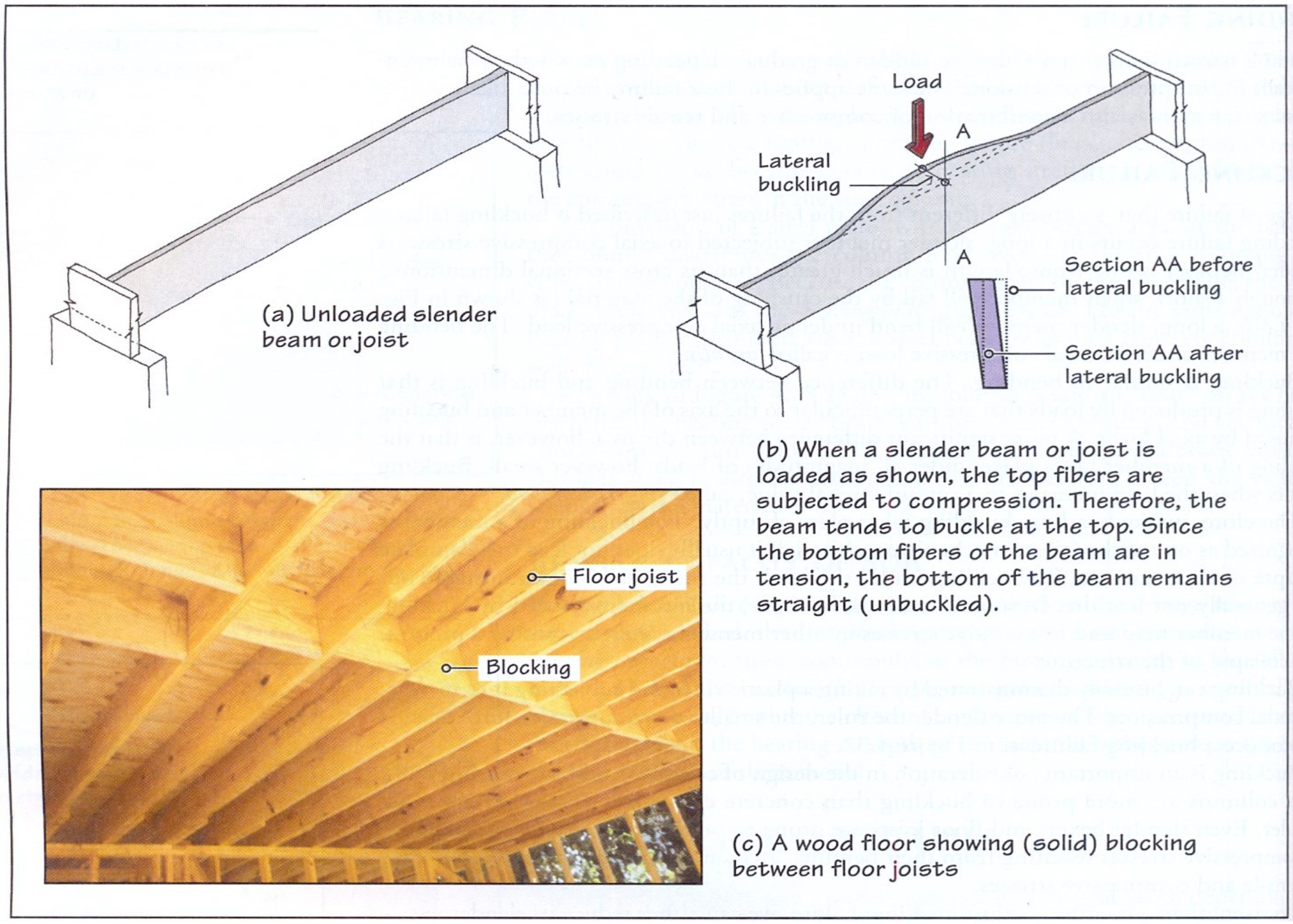
شکل ۴,۳۲ کمانش یک عضو باریک. هراندازه عضو باریک باشد,بار کمانش آن خورد میباشد

کمانش یک ملاحظه مهم در دیزاین ستونها و دیوارهای اتکا دهنده بار میباشد. ستونهای فولادی نسبت به ستونهای کانکریتی بیشتر در معرض کمانش قرار دارند,بخاطریکه بیشتر باریک اند.حتی میله های باریک و تیرچه های زمینی درمعرض کمانش قرار دارند,بخاطر موجودیت فشار های فشرنده بسبب خمیدن آنها. به یاد داشته باشید,خمیدن یک ترکیت از فشارهای کششی و فشرنده میباشد.

بخاطر تقویت یک عضو در مقابل گسیختگی کمانش,ما میتوانیم باریکی آنرا کاهش داده-یعنی مقطع عرضانی آنرا افزایش داد, ویا اینکه نقاط متوسط آنرا به امتداد طول یا ارتفاع آن بست. معمولا روش آخری(بست عضو) استفاده میشود,بخاطریکه افزایش مقطع عرضانی غیر اقتصادی میباشد.بطور مثال,تیرچوب ها در یک light frame wall چوبی باید بشکل جامد بلاک شوند درصورتیکه تشخیص شود که آنها ممکن زیر بارها کمانش کنند شکل ۴,۳۳ . میله ها و تیر آهن های باریک به بست مساوی ضرورت دارند,شمل ۴,۳۴, بخاطریکه فشردهگی در الیاف علوی آن در زمان خمیدن بوجود میاید. این فشردهگی ممکن سبب شود که میله ها و تیر آهن ها به طرف جنب کمانش کنند,یک پدیده که بنام کمانش جانبی یاد میگردد.



شکل ۴,۳۳ انسداد جامد در یک دیوار چارچوب چوبی برای جلوگیری از کمانش تیرچوب.



شکل ۴,۳۴ کمانش جنبی میله ها یا تیر آهنهای باریک. در تیر های زمینی چوبی(که به اندازه کافی باریک اند) کمانش جنبی با استفاده از بلاک چوبی میان تیر آهنها جلوگیری میشود.

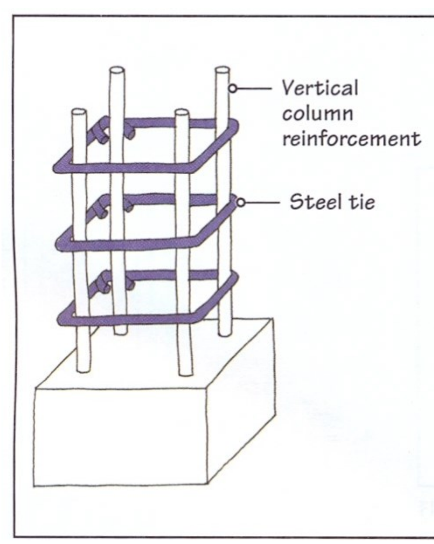
کامنش جنبی از طریق گرفتن یک خط کش پلاستیکی ۱۲ انچ بررسی شده میتواند,استفاده از آن بشکل یک میله افقی و قرار دادن آن در معرض یک بار عمودی,طوریکه در شکل 4.34b نشان داده شده است.ما خواهیم دید که خط کش طرف پایین خم نخواهد شد بشکل افقی در بالا خواهد شد (دو نفر یکی که خط کش را بگیرد و دومی که آنرا طرف پایین فشار دهد,تجربه را برقرار خواهد کرد)

گسیختگی کامنش تنها یک ملاحظه برای تمام عضو ساختاری نبوده مگر برای اجزای آن نیز میباشد.بدلیل باریک بودن آنها,میله های تقویت کننده عمودی دی یک ستون کانکریت برای کامنش و شکستن از طریق پوش کانکریت زیر بار محوری در بالای ستون دارد.گره های افقی در طول ستون مهیا شده تا ازین حالت گسیختگی جلوگیر نمایید, شکل ۴,۳۵

۴,۱۰ مصونیت ساختاری

ضرورت بسیار اساسی یک ساختمان اینست که باید مصون باشد.یک ساختمان مصون است در صورتیکه قدرت آن نسبت به قدرتیکه برای حمل بارها تحمیل شده بر آن ضرور است, بزرگتر باشد. اضافه قدرت واقعی ساختمان بر آن قدرتیکه برای حمل بار ضرور است یک اندازه گیری مصونیت ساختمان میباشد.پس حد مصونیت بعنوان یک نسبت بین قدرت واقعی بر قدرت ضروری-قدرت ضرور برای حمل بار ها :

حد مصونیت = قدرت واقعی/قدرت ضروری



شکل ۴,۳۵ بسته های افقی در یک ستون تقویت شده کانکریتی از کامنش تقویت عمودی بدلیل بار فشرنده روی ستون جلوگیری میکند.

با این تعریف حد مصونیب باید از ۱,۰ بزرگتر باشد.اگر ما بتوانیم بارهای را که یک ساختمان ضرور است که حمایه کند را با دقت کامل معلوم کنیم,اگر ما کاملا از قدرت مواد متیقن باشیم, اگر تمام مواد قبل از گسیختگی به اندازه کاقی هشدار بدهند,اگر قدرت مواد با گذشت زمان خراب نمیشد, و اگر پروسیجر های دیزاین ساختمانی استفاده شده کدام ابهامی نمی داشتند, پس یک حد مصونیت کمی بزرگتر از ۱,۰ تمامی چیزی بود که ضرورت است.

حقیقت اینست که از هیچ یک این اگر ها در عمل چشم پوشی شده نمیتواند.همیشه تردید های در قیمت های بارهای دیزای که استفاده شده وجود دارد,و همیشه یک اندازه بزرگ تغیر در قدرت مواد وجود دارد.بطور مثال,اگر استوانه های متعدد کانکریتی از عین مخلوط کانکریت تحت عین شرایط ساخته میشد و برای گسیختگی با استفاده از عین پرویسجر ها و وسایل آزمایشی آزمایش میشد,نتیجه به اندازه ۲۰ فیصد متغیر میبود.

برعلاوه,مواد با گذشت زمان خراب میشود, و درجه خرابی آنها در همه شرایط یکسان نیست.پروسیجر های دیزاین ما دقیق نیست و به اندازه قابل ملاحظه شامل تخمین و عمومیت است. با در نظر داشت این تردیدات ضرور است که حد مصونیت باید به اندازه زیاد بزرگتر از ۱,۰ باشد.

به هر اندازه که تردید بزرگتر باشد,بهمان اندازه حد مصونیت ضروری بزرگ خواهد بود. در یک ماده مانند فولاد که تحت شرایط کنترول شده ساخته شده باشد,حد مصونیت استفاده شده نسبتا پایین است.کانکریت از طرف دیگر,تقریبا همیشه یک ماده ساخته شده در سایت میباشد.قدرت آن وابسته است به گذاشتن,سخت کردن و پروراندن است,که تمام اینها در سایت واقع میشود.بهمین دلیل,حد مصونیت استفاده شده برای کانکریت بلند تر است.

مشابه به این,بخاطریکه چوب یک ماده تولید شده طبیعی میباشد,درعین نوع و درجه چوب در قدرت آن به اندازه زیاد تردید و اختلاف وجود دارد. حد مصونیت ضرور برای دیزاین با چوب حتی از حد ضرور برای کانکریت بلند تر است.

حد مصونیت همچنان مربوط به شکل فشار که موجود است میباشد.معمولا حد برای فشار خمیدن یا کشش محوری نسبت به فشردن محوری , برش,اتکا یا کامنش پاینتر است.

یک حد مصونیت بزرگ سبب یک دیزاین غیر اقتصادی میشود. یک توافق منطقی بین مصونیت کافی و ملاحظات اقتصادی ضرور است .

مصونیت ساختمانی-فشار مجاز

دو راه برای دخول مصونیت دز یک ساختمان وجود دارد.یک راه عبارت است ازینکه فشار تولید شده در اعضا به سبب بار ها به یک اندازه که پایینتر از فشار گسیختگی باشد. این فشار محدود کننده بنام فشار مجاز یاد میشود. فشار در مواد بسبب باره باید کم تر و یا مساوی به فشار مجاز باشد. نسبت بین فشار گسیختگی بر فشار مجاز عبارت است از حد مصونیت است,که معمولا بنام فکتور مصونیت یاد میشود.

فکتور مصونیت = فشار گسیختگی/فشار مجاز

بطور مثال, اگر فشار گسیختگی یک ماده 2000psi باشد و اگر فکتور مصونیت ۲,۰ استفاده شود, فشار مجاز ماده عبارت است از 1000psi =۲/۲۰۰۰

مصونیت ساختمانی-فکتور بار و فکتور مقاومت

یک روش عوضی برای داخل کردی مصونیت در ساختمانها عبارت از بلند بردن قیمت های بارها در ساختمان میباشد,یعنی,دیزاین ساختمان برای بارهای که نسبت به بارهایکه واقعا حضور خواهند داشت بزرگتر باشد.این میتود بیشتر مغلق میباشد نسبت به درجه تردید که در تعین آنها وجود دارد بار ها بلند برده شده میتوانند. بلند بردن بار از طریق ضرب کردن بار ها با فکتور های ضربی مناسب که بنام فکتور های بار یاد میشود بدست میاید. بخاطریکه یک فکتور بار افزایش در قیمت یک بار را تمثیل میکند یک فکتور بار از ۱,۰ بزرگتر میباشد.

فکتور بار برای بار های مرده نسبتا کوچک میباشد,بخاطریکه تردید موجود در تعین آنها متناسبا کوچک میباشد. فکتور بار برای بار های زنده بدلیل تردید بزرگتر موجود در تعین آنها بزرگ میباشد.

بخاطریکه در تغین قدرت مواد یک اندازه تردید وجود دارد,قدرت مواد توسط یک فکتور که بنام فکتور مقاومت یاد میشود کاهش داده میشود. فکتور مقاومت کمتر از یک میباشد. این میتود دیزاین ساختمانی بهمین دلیل بنام میتود فکتور مقاومت بار یاد میشود,برعکس میتود فشار مجاز که قبلا شرح داده شد.

امتحان آزمایشی

هر سوال تنها دارای یک جواب درست بوده.جوابی را انتخاب کنید که سوال را به بهترین شکل جواب میدهد.

۲۱.هدف اساسی میله های طولانی فولادی در یک تیر کانکریتی تقویت شده عبارت است از فایق آمدن بر ضعیفی کانکریت در کشش.
الف. درست ب.غلط
۲۲. یک ماده که در کشش ضعیف باشد,
الف. در برش قوی است ج.بین قدرت برش و کشش هیچ ارتباطی نیست
ب. در برش ضعیف است
۲۳. یک ماده که در کشش ضعیف است,
الف.درخم کردن قوی است ب.در خم کردن ضعیف است
ج.بین قدرت کششی و خمیدن ماده هیچ ارتباطی نیست
۲۴. رکاب ها در یک تیر کانکریتی تقویت شده استفاده میشود برای,
الف.افزایش قدرت تیر در خمیدن ب.کاهش انحراف تیر
ج.افزایش بقا تیر د.افزایش قدرت تیر در برش
ه.هیچکدام
۲۵. قدرت برش یک ماده ارتباط نزدیک دارد به,
الف.قدرت خمیدن آن ب.قدرت کششی آن
ج.قدرت فشاری آن د.قیمت ارتجاعیت آن
ه.هیچکدام
۲۶.در یک ستون فولادی که روی یک شالوده کانکریتی قرار دارد,ساحه از صفحه اتکا استفاده شده معمولا,
الف.بزرگتر از ساحه مقطع عرضانی ستون میباشد ب.مساوی به ساحه مقطع عرضانی ستون میباشد
ج. کوچکتر از ساحه مقطع عرضانی ستون میباشد
۲۷.هدف اساسی گره ها در یک ستون کانکریتی عبارت است از,
الف. برای جلوگیری از کامنش تقویت عمودی در ستون ب.جلوگیری از شکست کانکریت
ج. افزایش در مقاومت برش در ستون د.هیچکدام
۲۸. بلاک افقی در یک زاید چوبی کمک میکند در جلوگیری از
الف.گسیختگی فشاری زاید ها ب.گسیختگی برشی زاید ها
ج.گسیختگی کششی زاید ها د.کامنش زاید ها
۲۹.فشار مجاز در یک ماده عوما,
الف.مساویست به فشار نهایی ب.کم است از فشار نهایی
ج.بزرگتر است از فشار نهایی د.هیچکدام
۳۰. در اکثر مواد,حد مصونیت برای فشار فشرنده و فشار خمیدن مساویست,
الف.درست ب.غلط

سوالات مروری

۱. واحد های فشار در سیستم امریکایی واحدات و سیستم SI واحدات چیست؟
۲. یک میله فولادی دارای قطر یک انچ در معرض قوه کششی 30kips قرار داده شده,فشار در میله را معین کنید.
۳. اگر میله در سوال دوم دارای طول ۱۰ فوت باشد,تطویل در میله را مشخص کنید. قیمت ارتجاعیت فولاد عبارتست از $29x10^6$ psi
۴. دیاگرام فشار-کشش فولاد کم کاربن را با نشان دادن تمام اجزای مهم آن ترسیم کنید.
۵. قیمت ارتجاعیت را شرح دهید.کدام خاصیت ماده را نشان میدهد. قیمت های تقریبی ارتجاعیت فولاد,کانکریت و چوب را بنویسید.
۶. فرق بین ارتجاعیت و قیمت ارتجاعیت یک ماده را شرح دهید.
۷. با استفاده از رسم ها و نوت ها,شرح دهید که چطور ما موثریت خمیدن یک جز ساختمان را افزایش میدهیم.
۸. چرا یک ماده شکنند در برش ضعیف است شرح دهید.
۹. قدرت اتکا یک ماده را شرح دهید.قدرت اتکا به کدام خاصیت دیگر ماده ارتباط دارد؟
۱۰. مفهوم کامنش را شرح دهید.کدام اقدامات را روی دست میگیریم تا از گسیختگی کامنش اجزا ساختمان جلوگیری کنیم
۱۱. اگر قدرت نهایی یک ماده 6000psi باشد و فکتور مصونیت ۲,۵ باشد,فشار مجاز ماده را شرح دهید.

فصل ۵ خصوصیات پاکت I- (خصوصیات حرارتی)

خلاصه فصل

اساسات درعمل: عایق کاری مواد

در فصل های ۳ و ۴ ما روی بارها روی ساختمانها و خواص ساختمانی مواد بحث نمودیم. توجه روی سیستم ساختمانی بود-اجزا که باهم کار کرده تا ساختمان را حمایت کرده و به آن شکل بدهند. این فصل و فصل بعدی روی خواص اجراییوی محوطه ساختمان بحث میکند.(در عمل نام های متعدد برای محوطه ساختمان بکار میرود بشمول پاکت و جلد.درین متن,معمولا ما عبارت محفظه ساختمان را بکار میبریم)

محفظه ساختمان یکی از اجزا بسیار مهم ساختمان هردو از جهت زیبایی و جهت اجراییوی میباشد.از روی زیبایی,جاییست که تیم دیزاین بیشترین وقت و زحمت خود را صرف میکند و جاییست که اجتماع ساختمانی بیشترین کنترول کیفیت را مهیا میکند.از جهت عملکرد,وظیفه محفظه است تا داخل ساختمان را از محیط بیرون:گرمی و سردی(حرارتی),هوا,بخار آب,مایع (آب),صدا,خاک,حشرات وغیره.. جدا کند. در پهلوی اینکه از نگاه ساختمانی کافی باشد, محفظه باید میان داخل ساختمان و خارج آن میانجگری کند تا شرایط ضروری محیطی بدست آید.بعبارت دیگر,محفظه باید جریان گرمی/سردی,هوا,بخار,آب,صدا,خاک و غیره را کنترول کند.

ازجمله پارامتر های محیطی که ذکر گردید,۴ آن-حرارتی,هوا,بخار و آب-دیزاین محفظه را بسیار زیاد متاثر میسازد.آنها بین هم مرتبط اند زیراکه جریان هوا یا بخار در محفظه ساختمان را از نگاه حرارتی متاثر میسازد,و بخار و آب اساسا عین مواد اند مگر در حالات مختلف(گاز و مایع اند) درین فصل خواص مرتبط با جریان حرارت در محفظه بحث شده,فصل بعدی مربوط جریان هوا و بخار آب در محفظه میباشد (فصل ۲۷ با نفوذ آب باران از روی محفظه بحث میکند)

۱ دیزاین ساختمان و راحتی حرارتی

مهیا نمودن راحتی حرارتی در ساختمانها از نخستین اوقات یک هدف مهم بوده است.ملاحظات اقلیم و بکاربری منابع برای تولید یک ساختمان راحت همیشه دارای یک تاثیر قوی روی دیزاین ساختمان/پناهگاه داشته است. ایگلو افراد ایسکمو و خانه های ادوب در شرق میانه بعضی از مثال های دیزاین های راحت-معقول در دو نهایت اقلیم میباشد.

شکل ۵،۱a و ۵،۱b تغیرات حرارت ۲۴ ساعته را دریک ایگلو و ادوب وصفی نشان میدهد,بهمرای حرارت بیرونی مرتبط {۵،۱}. ثبات نسبی درجه حرارت هوای داخلی و اختلاف بزرگ حرارتی میان داخل و بیرون در هردو ایگلو و ادوب بر موفقیت این دیزاین ها در فراهم آوری راحت حرارتی گواهی میدهد.

جسم آبی در حیاط های باز نواحی خشک و گرم هند شمالی و سرطاس های بادی در بام های نواح گرم و مرطوب شرق میانه عبارت از راه حل ها برای فراهم آوری سردی از طریق بکاربری شکل و جهت ساختمانها در پاسخ به چالش های سایت و اقلیم محلی میباشد, شکل ۵،۲

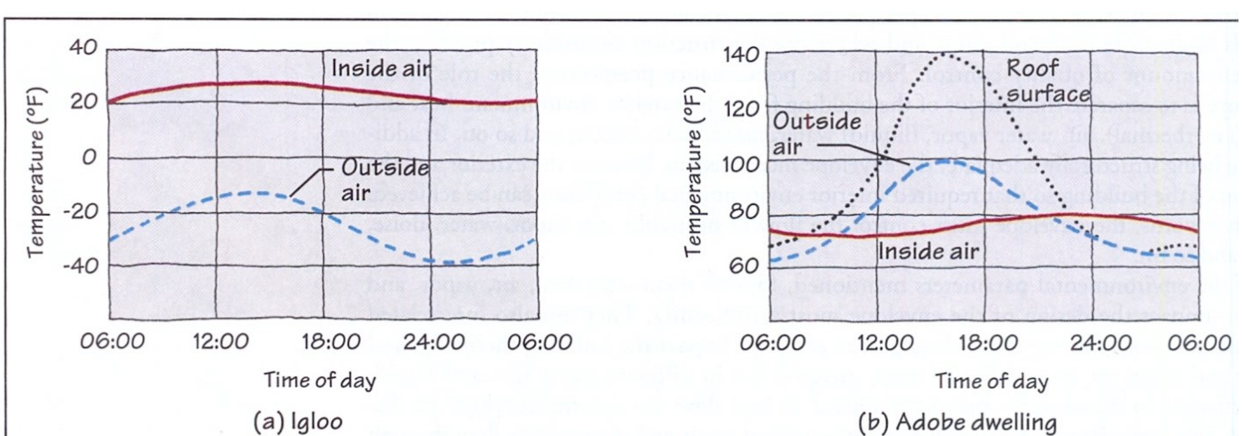
انکشافات قرن ۲۰ در زمینه های حرارت,تهویه و وسایل air conditioning(HVAC) این امکان را بوجود آوردند تا بدون درنظر داشت شکل ساختمان و اقلیم راحتی داخلی را بدست اید.انکشافات در زمینه های مواد و تولید کتلوی آنها به دیزاینر ها فرصت داد تا فضا های بزرگتر ایجاد کرده و ساختمانهای طویلتر را اعمار کنند.این فکتور ها یکجا با نظریات مدرن در مورد دیزاین,سبب ساختمانهای شد که بیشتر در مطابقت با دیزاین های زیبایی در تناسب با ملاحظات محل و اقلیم بودند.راه حل های دیزاینی یکسان در همه جا های دنیا بکار برده شد,بخاطریکه سیستم های HVAC اجازه میداد که هر دیزاین به هر نوع اقلیم توافق کند.

آزادی دیزاین حاصله توسط مهندسین به اندازه بهره برداری شد که یک ظاهر کاملا شیشه ای بعنوان یک فورمول نما شناخته شده درآمد,مخصوصا برای ساختمانها تجارتی. علی الرغم اینکه محفظه شیشه ای قابلیت مقاومت در مقابل رطوبت را داشت,تمایل به جمع آوری حرارت داشت که سبب میشد که سبب افزایش ضرورت برای سردی حتی در اقلیم های معتدل میشد.حالات قابل قبول بود زیرا که قیمت های انرژی پایین بود و قیمت بکارگیری ساختمانها پایین بود,ولی بگونه چشمگیر بعد از جنگ سال ۱۹۷۳ عرب-اسراییل وقتیکه کشور های تولید و صادر کننده تیل روی فروش تیل تحریم گذاشتند و قیمت های تیل را چهارچند کردند.

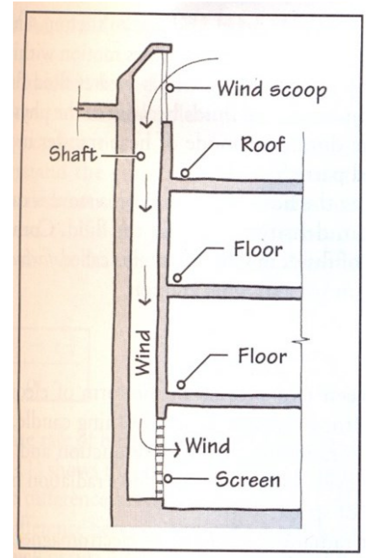
با افزایش در قیمت های انرژی قیمت گرمکاری و سردکاری ساختمانها یگانه نیازمندی مکرر بسیار مهم شد.درعین زمان این درک بوجود آمد که ذخایر تیل فوسیل زمینی بسرعت در حال تخلیه شدن است. متعاقبا,ذخیره انرژی یک هدف مهم دیزاین شد,که سبب بوجود آمدن یک تنظیم مجدد بسیار مهم تفکر مهندسی شد.

ملاحظات خواص حرارتی و روش حرارتی ساختمانها اهمیت بزرگتر را به خود گرفت. بازار ساختمان ها با تولید مواد ووسایل که از نگاه حرارتی موثر میباشند پاسخ داد, و اجتماع دیزاین با عایق نمودن محفظه ساختمان در مقابل گرفت و باخت حرارت پاسخ داد. در حقیقت محفظه ساختمان امروزی عبارت از یک مونتاژ چند لایه ای و اکثرا مغلق مواد و اجزا میباشد.

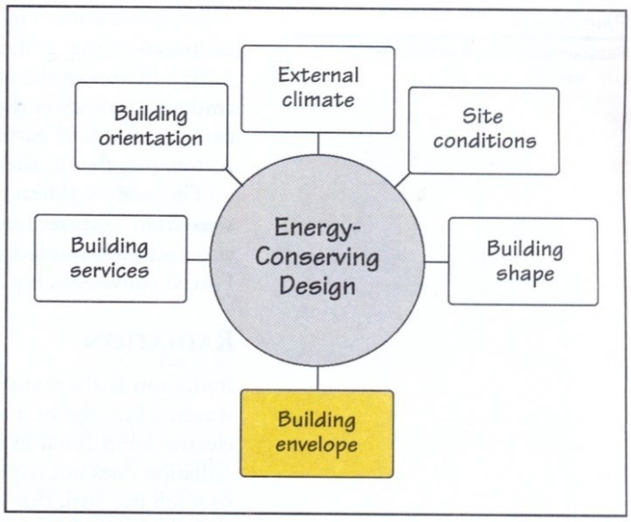
طوریکه در شکل ۵،۳ نشان داده شده است, یک دیزاین محافظت کننده انرژی ساختمان وظیفه چندین متغیر است. شامل ملاحظه اقلیم بیرونی,شرایط محل,جهت دهی و شکل ساختمان,خدمات ساختمان(Air Conditioning, تهیه آب,تنویر,و مدیریت فاضلات) و خواص حرارتی محفظه ساختمان میباشد.



شکل ۵،۱ تغیرات روزانه حرارت در الف) ایگلو و ب)زنده گی ادوب .



شکل ۵,۲ مقطع از پیمانه باد,که نشان دهنده نفوذ شمال از یک میله عمودی به داخل ساختمان است.پیمانه های شمال بصورت وسیع در نواحی ساحلی شرق میانه استفاده شده بود.



شکل ۵,۳ فکتور هایکه روی دیزاین ساختمان محافظه کننده انرژی اثر میکند.توجه این فصل روی عناصری محافظه کننده انرژی محفظه ساختمان میباشد.

درین فصل تنها خواص حرارتی مواد و مونتاژ ها که روی دیزاین و عملکرد محفظه ساختمان اثر میکند روی بحث است.یک بحث مواد عایق کننده در اخیر فصل جا داده شده است.

واحدات انرژی

بخاطریکه خواص حراراتی مواد مربوط به جریان انرژی از طریق آنها میباشد,یک فهم از واحدات اندازه گیری انرژی ضروری میباشد.در سیستم واحدات SI انرژی به ژول Joule(J) محاسبه میشود,و سرعت جریان انرژی از طریق یک ماده به ژول در ثانیه (J/s) که بنام وات(W) یاد میشود اندازه میگردد.هردو ژول و وات واحدات کوچک اند.از همین خاطر کیلو ژول(kJ) و کیلو وات(kW) معمولا استفاده میشود.در سیتم واحدات امریکایی واحد برای انرژی عبارت از واحدت حرارتی انگلیسی یا Btu میباشد,و سرعت که انرژی در یک ماده جریان میکند به Btu در ساعت یا (Btu/h).

هدایت,جریان حرارت در مایع و تشعشع

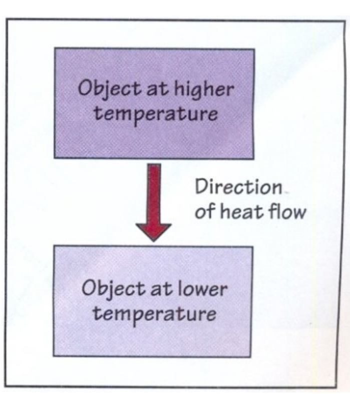
از روی تجارت روزانه ما,میدانیم که اگر دو جسم که در درجه حرارت مختلف قرار دارند در تماس با هم قرار داده شوند,حرارت جسم گرم کم شده و از جسم سرد تر افزایش میابد.این پدیده بخاطری واقع میشود که حرارت از یک جسم در درجه حرارت بلند به یک جسم در در جه حرارت پایین جریان میکند,شکل ۵,۴. انتقال حرارت دوام میکند تا زمانیکه درجه حرارت هردو جسم مساوی گردد.سه راهی است که توسط آن انرژی انتقال میکند: هدایت,جریان انرژی در مایع و تشعشع

هدایت

هدایت عبارت از پدیده انتقال حرارت بین مالیکولهای یک ماده که درتماس با هم دیگر اند میباشد.این یگانه روش انتقال حرارت بین جامدات بوده,و با تماس فزیکی بین مالیکولها در یک ماده مشخص میشود.وقتیکه یک نهایت یک ماده جامد حرارت داده شود,مالیکولهای همجوار شروع به لرزش در اطراف موقعیت با سرعت بلند تر از سرعت متوسط میکنند.بدلیل تماس فزیکی بین مالیکولهای ماده,انرژی افزایش یافته لرزشی در مالیکولهای حرارت داده شده به مالیکولهای همجوار سردتر انتقال میابد,که آنها به نوبت خود نیز انرژی افزایش یافته را به مالیکولهای سردتر همجوار خود انتقال میدهند و بهمین روش ادامه میکند.

انتقال گرما در مایع یا همرفت

همرفت تنها در مایعات(گاز ها و مایعات) رخ میدهد و میتواند بعنوان انتقال انرژی توسط حرکت واقعی کتلوی یک گاز(مثل هوا) یا مایع (مثل آب) تعریف گردد. یک مثال آشنا همرفت عبارت از گرم کردن آب روی یک منقل است. وقتیکه آب دریک ظرف روی یک منقل گذاشته میشود,ذرات آب که نزدیک به بخاری اند با حرارت دادن از نظر کثافت سبک میشوند.چون سبک اند این اجزا به بالا آمده و توسط ذرات سرد تر(سنگین تر) آب از بالا عوض میشوند.ذرات سردتر دوباره حرارت داده شده و به بالا صعود میکنند,و سیکل تا زمانیکه آب حرارت داده شود ادامه میابد.این پروسه سبب ایجاد حرکت در میان مایع میگردد.



شکل ۵,۴ حرارت از جسم گرم به سرد انتقال میابد.

در پهلوی انتقال انرژی با حرکت کتلوی,که سبب جریان مایع میشود, یک مقدار کم انرژی توسط هدایت در مایعات نیز انتقال میکند,به دلیل تماس فزیکی بین ذرات مایع. باوجود آن,روش انتقال عمده حرارت در مایعات از طریق همرفت بوده,که عبارت از حرکت ذرات مایع میباشد. پروسه انتقال حرارت که توسط حرارت دادن آب روی منقل شرح داده شد بنام همرفت طبیعی یاد میشود.همرفت طبیعی بدلیل تغیرات کثافت در مایع بوجود میاید.همرفت ممکن بدون تغیر در کثافت مایع رخ دهد که درآنصورت بنام همرفت جبری یاد میشود.همرفت جبری توسط پکه ها,پمپ ها و حرکت بادی تولید میشود.

تشعشع

تشعشع عبارت از انتقال حرارت بین دو جسم بشکل امواج الکترومقناطیسی میباشد. یعنی, حرارت و روشنی حاصله از آفتاب,از شمع در حالت سوختن ویا از یک چراغ به ما از طریق تشعشع الکترومقناطیس میرسد.برخلاف هدایت و همرفت,تشعشع ضرورت به یک محیط برای حرکت ندارد. این خاصیت اجازه میدهد تشعشع از آفتاب به زمین از طریق قلمرو وسیع فضا برسد.

مهم است تا بدانیم که تشعشع حرارت یک شکل از تشعشع الکترومقناطیسی است,و تمام تشعشع الکترومقناطیس در هنگام جذب توسط یک جسم به حرارت تبدیل میشود.تشعشع الکترومقناطیس در طول موجهای مختلف موجود بوده میتواند,هرکدام با خواص جداگانه.بعضی از بخشهای تشعشع الکترومقناطیسی عبارت از تحت قرمز,قابل دید(نور),ماورای بنفش, شعاع ایکس و شعاع گاما میاشند.

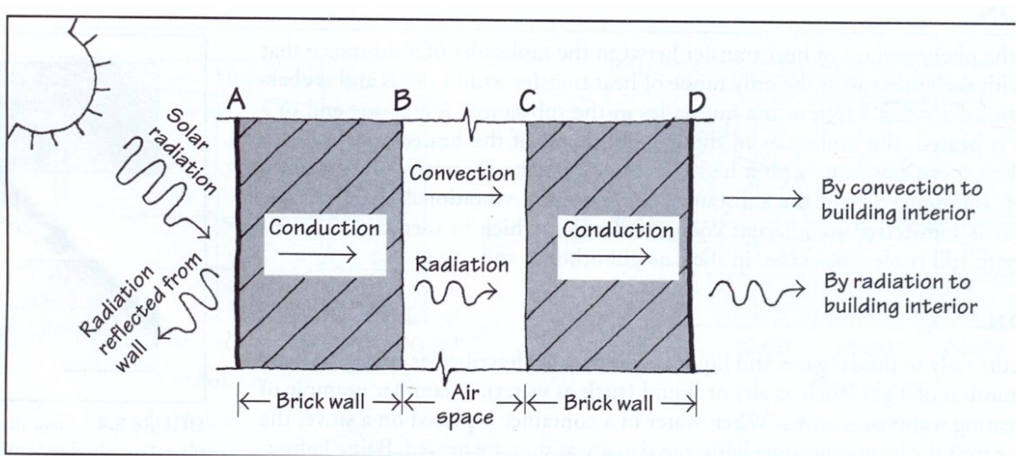
یعنی علی الرغم اینکه تشعشع حاصله از آفتاب متشکل از تشعشعات ماورای بنفش,قابل دید و تحت قرمزمیباشد, تمامی اجزای تشعشع افتابی در زمان جذب شدن توسط سطح یک ساختمان به حرارت تبدیل میشود.عینا,تمام تشعشع از یک چراغ برقی در زمان جذب شدن توسط افراد,فرنیچر,سطوح خانه و هوای اطاق به حرارت تبدیل میشود.

همزمانی هدایت,همرفت و تشعشع

در زمان انتقال حرارت از طریق محفظه یک ساختمان تمام ۳ روش بصورت همزمان بوجود میاید.پس بخاطر کاهش انتقال حرارت از طریق محفظه تمامی ۳ روش باید ملاحظه شود,و ظرفیت انتقال حرارت هرکدام باید کاهش داده شود.

قسمت دیوار خشتی خلا را در شکل ۵,۵ مدنظر بگیرید. انرژی از آفتاب به دیوار از طریق تشعشع میرسد و توسط سطح خارجی دیوار قسما جذب شده قسما منعکس میگردد. انرژی جذب شده بعدا بوسیله هدایت از طریق دیوار(از سطح A به سطح B) تا زمانیکه به فضا هوا میرسد انتقال میابد.

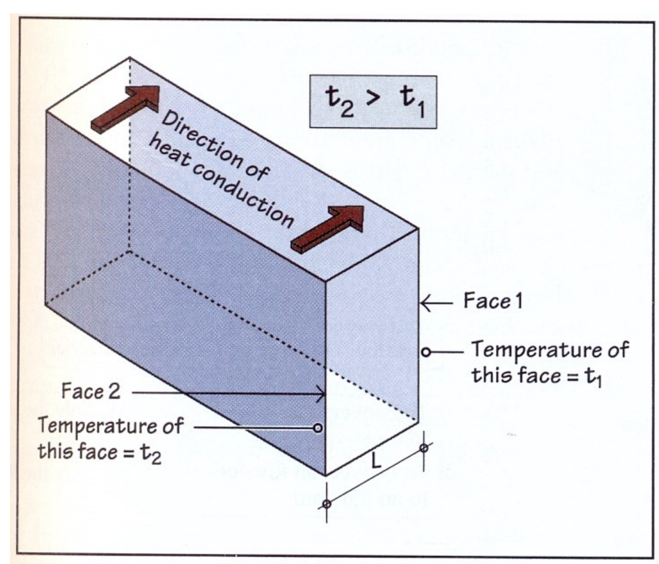
در داخل فضا هوایی(از B به C) روش انتقال حرارت به تشعشع و همرفت تغیر میابد. روش بعدی عبارت از هدایت از طریق لایه داخلی دیوار(از Cبه D) میباشد. در اخیر انرژی از سطح داخلی دیوار(سطحD) به هوا داخل در,سطح اطاق,فرنیچر و افراد بوسیله همرفت و تشعشع اننتقال میابد.



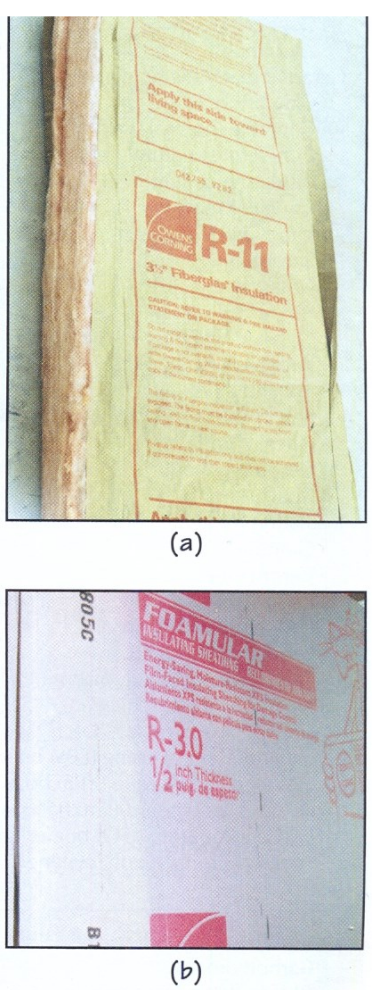
شکل ۵,۵ روش های انتقال حرارت آفتابی از طریق دیوار خشتی خلایی.

۵,۳ قیمت R یک جز ساختمانی

عبارت R بنام مقاومت حرارتی یا بصورت ساده بنام R-Value یاد میشود. این عبارت از اندازه توانایی یک جز در مقاومت در مقابل جریان حرارت از طریق آن میباشد. قیمت R اساسا به جریان حرارت از طریق هدایت ارتباط دارد.
برای درک مفهوم,یک صفحه مستطیلی را مدنظر بگیرید(مانند یک دیوار یا سقف) که دارای ضخامت L طوریکه در شکل ۵,۶ نشان داده شده, باشد. بگذارید تا حرارت سطح هر دو روی صفحه t1 و t2 باشد. اگر t2 نسبت به t1بزرگتر باشد حرارت از روی ۲ به روی ۱ حرکت خواهد کرد.تجارب نشان میدهد که سرعت انتقال حرارت از طریق هدایت از روی ۲ به روی ۱ توسط فورمول ذیل داده میشود
جاییکه qc عبارت از سرعت انتقال حرارت به Btu/h ازطریق $1ft^2$ صفحه میباشد $(Btu/(h\text{-}ft^2))$.
فورمول ۱ نشان میدهد که سرعت انتقال حرارت از طریق صفحه مستقیما متناسب است به تفاوت بین درجات حرارت سطح هر دو روی صفحه. اگر بین درجات حرارت دو روی هیچ تفاوتی نباشد-یعنی t2-t1 مساوی به صفر باشد-هیچ هدایت حرارت صورت نخواهد گرفت.در پهلوی این,سرعت انتقال حرارت معکوسا متناسب به ضخامت L صفحه میباشد. این بدین معنی که هر قدر که ضخامت صفحه زیاد باشد بهمان اندازه مقدار حرارت هدایت یافته از طریق آن کم میباشد.
عبارت ρ در فورمول فوق بنام مقاومت حرارتی یاد میشود. مقاومت حرارتی یک خاصیت ماده است و برای ماده ثابت میباشد. اگر قیمت ρ کوچک باشد,سرعت هدایت حرارت از طریق صفحه زیاد میباشد. چنین یک ماده بنام هادی حرارت یاد میشود.
اگر فعلا ما ρL را در فورمول با R تعویض کنیم میشود,
باز هم عبارت R به مقاومت حرارتی ارتباط گرفته ,ویک جز با قیمت R بلند نسبت به یک ماده با قمت R پایین بیشتر عایق کننده میباشد(مقاوم در مقابل جریان حرارت). قیمت R چیزیست که عموما دروقت اشاره به ارزش عایق بودن یک جز یا یک مونتاژ نقل کرده میشود. از همین رو ما از قیمت R یک جز سخن میزنیم مثل R-10 یا R-11. اکثر محصولات عایق کننده با قیمت R آنها برچسپ زده شده میباشند.
از فورمول دوم, واحدات قیمت های R عبارتند از $ft^2\text{-}°F\text{-}h/Btu$. قیمت های ρ عبارتند از $ft^2\text{-}°F\text{-}h/Btu\text{–}in$
بخاطریکه هر دوی این واحدات بسیار طویل و مغلق اند,ما معمولا در عمل واحدات را حذف میکنیم- یک کاریکه ما در متن نیز تعقیب خواهیم کرد.
وقتیکه قیمت R یک جز در سیستم واحداتSI داده شده باشد, معمولا به آن قیمت RSI گفته میشود. پس,اگر قیمت R یک جز R-10 باشد قیمت RSI ان ۱,۷۶ میباشد.



شکل ۵,۶ انتقال حرارت از طریق حرارت بوسیله یک صفحه با ضخامت ال.



شکل ۵,۷ الف) فایبر گلاس آر ۱۱
ب)عایق آر-۳ پولیسترین تخته مانند

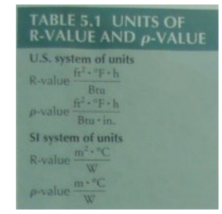


TABLE 5.1 UNITS OF R-VALUE AND ρ-VALUE

U.S. system of units
R-value $\frac{ft^2 \cdot {}^\circ F \cdot h}{Btu}$
ρ-value $\frac{ft^2 \cdot {}^\circ F \cdot h}{Btu \cdot in.}$
SI system of units
R-value $\frac{m^2 \cdot {}^\circ C}{W}$
ρ-value $\frac{m \cdot {}^\circ C}{W}$

تفاوت بین قیمت های R و قیمت های ρ

این مهم است تا یکبار دیگر به یاد داشته باشیم که قیمت ρ یک خاصه ماده بوده,در حالیکه قیمت R عبارت از خصوصیت جز دارای یک ضخامت معین میباشد.بخاطریکه با یکدیگر از طریق معادل $R=\rho L$ در ارتباط اند,جاییکه L عبارت است از ضخامت جز, قیمت ρ در حقیقت عبارت از قیمت R ماده است که ضخامت آن یک انچ باشد پس اگر ما قیمت ρ یک ماده را بدانیم ما میتوانیم قیمت R یک جز با هر ضخامت را تعین کنیم. بطور مثال اگر قیمت ρ یک ماده ۲,۵ باشد, پس قیمت R یک جز دارا ضخامت ۶انچ ساخته شده از همان ماده عبارت است 2.5X6=15 یعنی قیمت R این جز ۱۵ میباشد.

بخاطریکه قیمت ρ یک خاصه ماده است,قیمت ρ است که برای مقایسه موثریت عایق بودن مواد بکار میرود.یکبار دیگر,یک ماده با قیمت بلند تر ρ یک عایق بهتر حرارتی است. قیمت هایρ بعضی مواد معمول در جدول ۵,۲ داده شده است.

برای تبدیل یک قیمت R به یک ققیمت RSI قیمت R را به ۰,۱۷۶ ضرب بزنید.

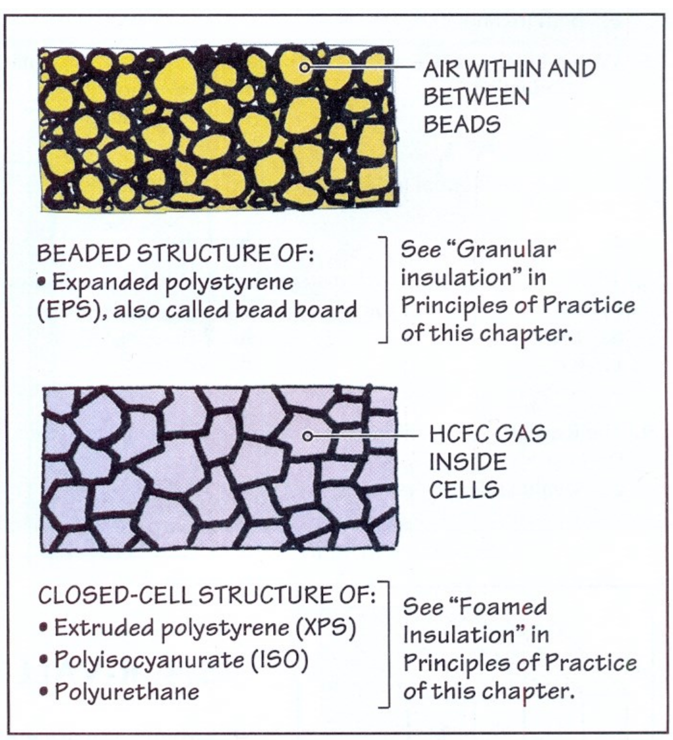
جدول ۵,۲ قیمت های ρ مواد معمول ساختمانی

ماده	مقاومت(قیمت ρ)
فلزات	
فولاد	$0.0032=3.2x10^{-3}$
مس	$3.2x10^{-4}$
المونیم	$3.2x10^{-3}$
مواد سرامیک	
خشت های گلی	0.20
کانکریت(وزن نارمل)	0.15
کانکریت (وزن سبک ساختمانی)	0.25-0.35
کانکریت عایق کننده	1.70
کانکریت بنایی	مربوط نوع کانکریت و عایق حجره میباشد
سنگ آهک	0.15
سنگ ریگ	0.18
شیت شیشه	0.14
پلاستر	0.35
تخته دیواری سنگ گچ	0.60
پلاستر سمنت پورتلند	0.30
چوب و ذغال	
چوبهای نرم	0.9
جوب فایبر	2.4
شارکول چوب	2.2
ذغال سنگ	0.85
مواد عایق کننده	
چوب پنبه دانه دار	3.0
موجدار	2.1
سنگ مروارید(کم پر, کثافت 5.0 PCF)	3.0
سنگ مروراید(کم پر, کثافت 10.0 PCF	2.4
تخته وسیع سنگ مروراید	2.8
FIBERGLASS(Loose fill)	3.5
Fiberglass(batt or blanket)	3.5
پشم منرالی	3.5
Expanded Polystyrene(eps) Board	4.0
Extruded Polystyrene(xps) board	5.0
Polyurethane Board	6.5
Polyisocyanurate(ISO) board(lamination on both sides)	6.5
Foamed in place polyicynene	3.6
گاز ها	
هوا	5.6
ارگون	8.9
کاربن دای اکساید	9.9
گاز Chlorofluoro carbon(CFC)	16.5
گاز Hydro chlorofluoro carbon	15.0
آب	0.24

مثال ۱(قیمت R از قیمت ρ)
قیمت R الف) یک دیوار کانکریتی دارای ضخامت ۶انچ و ب) یک روکش فایبرگلاس دارای ضخامت ۶ انچ و ج) یک پوش شیشه دارای ضخامت ۰,۲۵ انچ.
حل
از جدول ۵,۲ قیمت های ρ کانکریت,فایبرگلاس و پوش شیشه عبارتند از ۰,۱۵ ,۳,۵ و ۰,۱۴
الف)برای یک دیوار کانکریتی دارای ضخامت ۶انچ $R=\rho L=(0.15)(6)=0.9$
ب)برای یک روکش فایبرگلاس دارای ضخامت ۶ انچ $R=\rho L=(3.5)(6)=21.0$
ج)برای یک پوش شیشه دارای ضخامت ۰,۲۵انچ
$R=\rho L=(0.14)(0.25)=0.035$
به یاد داشته باشید که هرچند دیوار کانکریتی و روپوش فایبرگلاس دارای عین ضخامت بوده اما روپوش فایبرگلاس تقریبا $21.0/0.9=23$ مرتبه نسبت به دیوار کانکریتی بعنوان عایق حرارتی موثرتر میباشد.بعباره دیگر یک روپوش فایبر گلاس ۶ انچ ضخیم دارای عین عایقیت بمثل یک دیوار کانکریتی دارای ضخامت 23X6=138 in خواهد بود.همچنان به یاد داشته باشید که قیمت R یک پوش شیشه بصورت واقعا صفر است.

اثرات کثافت و محتوی رطوبت روی قیمت ρ

بعنوان یک قاعده عمومی,یک ماده دارای کثافت پایین دارای قیمت ρ بلند میباشد. یک ماده با کثافت پایین با ساختمان فبروس,دانه دار یا حجروی دارای هوا گیرمانده در داخل فضای خالی خود میباشد.بخاطریکه هوا دارای قیمت ρ بلند است,یک ماده با کثافت پایین نسبت به یک ماده با کثافت بلند عایق خوب است.در حقیقت هوا هنوز هم یک از بهترین عایق های حرارتی موجود میباشد.هوا در حال جریان یک عایق خوب بوده نمیتواند زیراکه جریان هوا جریان همرفتی CONVECTIVE حرارت را افزایش داده و سبب کاهش قیمت ρ میشود.
بعباره دیگر ضرورت اساسی یک ماده عایق کننده اینست که محتوی جامد ماده باید حجم آنرا به آنچنان فضا های هوایی کوچک تقسیم کند که هوا نتواند در داخل آنها جریان کند.این خاصیت متیقن میسازد که انتقال همرفتی حرارت در واقعیت قابل چشم پوشی است. همچنان دلالت میکند که تمام مواد عایق کننده دارای کثافت پایین اند.
پارامتر مهم دیگریکه قیمت ρ را متاثر میسازد عبارت از محتوی رطوبت ماده است.آب دارای یک قیمت ρ خیلی پایین نسبت به هوا (قیمت ρ هوا ۵,۶ و از آب ۰,۲۴) میباشد.بخاطریکه,یک ماده مرطوب بعوض هوا د رخلاهای خود آب حبس شده دارد,قیمت ρ آن نسبت به یک نمونه خشک پایین است.
بهمین دلیل مهم است که متیقن بسازیم در شرح ساختمانها که مواد عایق کننده آنها در طول زندگی کاری شان خشک بمانند.این حقیقت مهم است بخاطریکه اکثر مواد عایق کننده بدلیل موقعیت آنها به جذب آب از باران معروض اند.در اقلیم های سرد جاییکه میعان بخار آب در داخل ماده عایق کننده یک خطر اضافی است,معوق های بخار در سقف و مونتاژ های دیوار خارجی نصب میگردد.
حبس گاز HCFC بعوض هوا
علی الرغم اینکه اکثر مواد عایق کننده دارای مقادیر کم هوا برای مهیا کردن قیمت های بلند عایقیت میباشند,بعضی عایق های کف پلاستیکی (یا بصورت ساده پلاستیک های کف دار) دارای یک گاز استند که نسبت به هوا عایق خوبتر است. گاز که معمولا استفاده میشود عبارت است از هایدرو کلورو فلورو کاربن HCFC که نسبت به هوا درعایق نمودن ۲,۵ مراتبه موثرتر است.
پلاستیک های کف دار که گاز HCFC را حبس میکنند از طریق استفاده گاز HCFC بعنوان یک عامل کف در یک پولیمر مایع تولید میشوند.از جدول ۵,۲ قیمت ρ یک تخته مهره (یک پلاستیک کف دار با هوا در داخل مهره های آن که بنام تخته EPSهم یاد میشود) ۴,۰ میباشد,در حالیکه قیمت ρPolyisocyanurate تخته که دارای گاز HCFC میباشد ۶,۵ است.
به یاد داشته باشید که عایق های کف پلاستیکی که گاز HCFC را حبس میکنند برای حفظ گاز داخل ماده دارای یک ساختمان حجروی بسته میباشد,شکل ۵,۸ .
باوجود ساختمان حجروی آنها یکمقدار گاز HCFC...ادامه!



شکل ۵,۸ ساختمان حجروی عایق های مختلف کف پلاستیکی.

این یک راه است به اتمسفیر . بنابرین هوا قادر است تا به روزنه های فوم داخل شود ، که سبب خروج گاز HCFG از کناره ها و داخل تخته میشود.

خروج گاز HCFG بطور ثابت به این معنی است که قیمت R چنین فوم های پلاستیکی با گذشت زمان کاهش میابد. بنابرین قیمت R در فوم های پلاستیکی با گاز HCFG مربوط به ثبات و عمر قیمت R میباشد.

قیمت R ثابت در فوم های پلاستیکی با تناسب قیمت R که جدیدآ تولید میشود پایین است. در بسیاری حالات قیمت R چنین مواد بعد از ۶ ما ثابت میشود ، که بعد از آن کاهش قیمت R ناچیز میباشد.

<u>تست تمرینی</u>

هرسوال تنها یک جواب درست دارد گزینه درست راانتخاب کنید.

<u>۱ -</u> بر علاوه اقلیم یک منطقه فکتور های دیگر که بالای دیزانن انر یک ساختمان تاثیر میکند چه است.

الف : جهت و شکل ساختمان ب : پوشه ساختمان ج : وضیعت مه
د : همه درست است ه : همه غلط است

۲ - کدام یک از حالات ذیل یک تحرکیت بیشتر را برای ذخیره انرژی دیزاین ساختمان تهیه میکند.

الف : نهی سازی ذخیره انرژی در جریان جنگ دوم جهانی ب : بد آوردن آزادی توسط بسیاری از کشور های اسیایی و افریقایی در ۱۹۵۰ ج : جنگ عرب و اسرایل در ۱۹۶۷ د : جنگ عر اسرایل در ۱۹۷۳

۳ – واحد اندازه گیری انرژی در سیستم U.S کدام یک از واحدات است

الف : کالوری ب : ژول ج : BTU د : -tt hour. ه : همه درست است

٤ – واحد اندازه گیری انرژی د سیستم SI چیست

الف : کالوری ب : ژول ج : BTU د : watt

۵ – در جامدات انتقال حرارت به کدام شکل صورت میگیرد

الف : هدایت ب : انتقال ج : تشعشع
الف و ب درست است ه : ب و ج درست است

۶ – داخل یک فضا هوا (جوف) ، انتقال حرارت اساسآ توسط شکل صورت میگیرد

الف : هدایت ب : انتقال ج : تشعشع
الف و ب درست است ه : ب و ج درست است

۷ - هوا یک عایق خوب است که حجم بیشتر را اشغال میکند

الف : درست ب : غلط

۸ – قیمت R در یک جسم که ضخامت آن 2IN است ۴,۰ است ضخامت همین شی 1IN شود قیمت R چند میشود.

الف : ۱,۰ ب : ۲,۰ ج : ۶,۰ د : ۸,۰ هیچکدام

5.4: قیمت Rدر موجودیت اجزای چندین لایه یی

معمولآ دیوار و بام شامل چندین لایه از مواد مختلف میباشد که در شکل(5.9) نشان داده شده است . بطور مثال دیوارهای که در شکل 5.10 نشان داده شده است شامل لایه اول خشت ، لایه عایق ولایه دوم خشت می باشد ..های R هر یک از اجزای جداگانه که طبق فورمول ذیل حاصل میگردد

۹ – قیمت R در مجمع یک ساختمان در سیستم SI مربوط میشود به :

الف : R- Value ب : SI – Value ج : RS- Value د : RSI – Value ه : هیچکدام

۱۰ – یک ماده که مرطوب و تر است قیمت R بیشتر را نظر به ماده که خشک است تهیه میکند

الف : درست ب : غلط

۱۱ – یکی از دلایل عمده استفاده از گاز HCFG در عایق سازی اینست :

الف : مواد را غیر قابل اشتعال میسازد ب : مواد را بیشتر اقتصادی میسازد
ج : مواد را در برابر تخریت مقاوم میسازد د : مقاومت مواد را بیشتر میسازد ه : هیچکدام

۱۲ – مواد عایق که گاز HCFG داخل داشته باشد نسبت که مواد عایق که داخل آن هوا پر است دارای قیمت R بلند میباشد.

الف : درست ب : غلط

۱۳ – کدام یک از مواد ذیل گاز HCFG را در داخل خود دارد

الف : Extruded polystyrene ب : Polyisocyanurate ج : Polyurethane د : همه درست است
ه : تنها ب و ج درست است

۱٤ – با عین ضخامت کدام یک از مواد ذیل بلند ترین قیمت R را دارد

الف : Extruded polystyrene ب : Polyisocyanurate ج : Polyisocyanurate د : Fiberglass
ه :Gypsum

۱۵ - با عین ضخامت کدام یک از مواد ذیل پایین ترین قیمت R را دارد

الف : Extruded polystyrene ب : Polyisocyanurate ج : Polyisocyanurate د : Fiberglass
ه :Gypsum

۱۶ – قیمت R در یک تخته Extruded polysterene که دارای ضخامت 1 in است ۵,۰ میباشد. اگر قیمت R در یک خشت که 1 IN ضخامت دارد ۰,۲ باشد ، این خشت باید چقدر ضخامت اخذ کند که قیمت R آن مساوی به Extruded polysterene که 1 in ضخامت دارد شود.

الف : 10 in ب : 5 in ج : 50 in د : 2.5 in ه : هیچکدام

۱۷ – فرضیه عمر قیمت R قابل تطبیق است بالای :

الف : تمام مواد عایق کننده ب : مواد عایق کننده دارای گاز HCFG
ج : عایق پشم شیشه د : عایق تخته سنگ مروارید
ه : تمام مواد ساختمانی

خواص پوش ۱

خواص دمایی

به اساس قانون فزیک محصله اجزای حجم که در شکل (5.9) نشان داده شده است عبارت است از مجموع قیمت.

$$Rt = R1 + R2 + R3 + R4 \ldots \quad (۳)$$

در اینجا Rt عبارت از مقاومت مجموعی اجزای جسم چند لایه یی و R1 . R2 . R3 هریک بترتیب عبارت اند از مقاومت لایه اول؛ لایه دوم؛ لایه سوم و غیره میباشد.

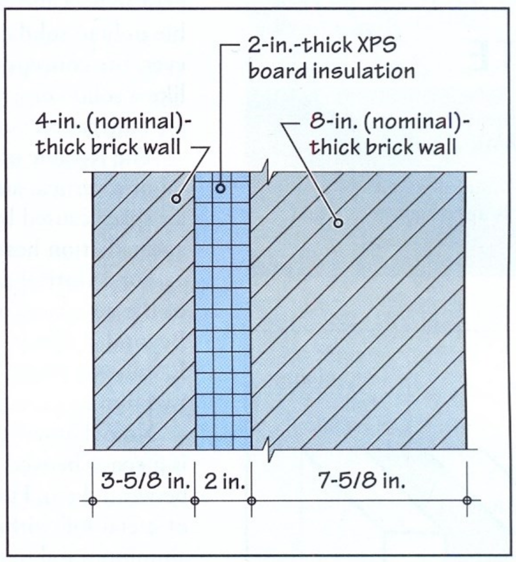
نوت : فورمول ۳ تا وقتی که پیوند حرارتی در بین اجزای لایه های جز ساختمانی وجود ندانسته باشد قابل استفاده است .(مثال(۵)و جدول ضمیمه شده را ببینید؛پیوند حرارتی در اجزای ساختمانی بعدآ مطالعه میگردد.

مثال دوم : قیمت R را در یک دیوار چندلایه یی که شامل عایق ۲ inch ساندویچ پولیسترین که در بین دو لایه دیوار خشتی نارک که یکی آن ۸ inch و دیگری آن ۴ inch میباشد و در شکل(5.10 نشان داده شده محاسبه کنید.

نوت : ضخامت اصلی دیوار نازک ۸ inch عبارت از $7\frac{5}{8}$ inch و از دیوار نازک ۴ inch عبارت از $3\frac{5}{8}$inch میباشد (سکشن 24.5 را مشاهده کنید)

حل : قیمت ρ دیوار خشتی و عایقpolystyrene از جدول 5.2 بترتیب ۰/۲ و ۰/۵ میباشدومجموع قیمت R جز ساختمانی قرار ذیل بدست می آید .

شکل ۵،۱۰ : یک دیوار خشتی دارای عایق ساندویچ



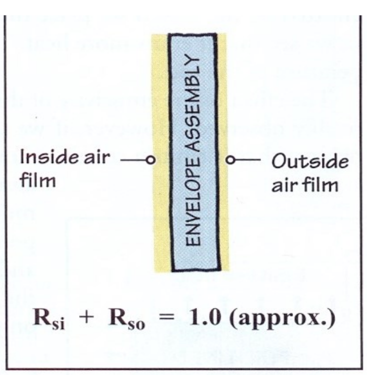
قیمت R	عنصر
625(0.2)=3.725.3	دیوار خشتی به ضخامت 4inch
2.0(5.0)=10.0	تخته polystyrene به ضخامت2inch
7.625(0.2)=1.525	دیوار خشتی به ضخامت8inch

Rt = 3.725 + 10.0 + 1.525 = 12.25

بخاطریکه قیمت R از نزذیکترین قیمتعداد تام بدست می آید پس دیوار R – ۱۲ میباشد .

مقاومت های سطحی

برعلاوه از مجموعه لایه های مواد جامد در یک جز ساختمانی ، دو لایه غیر مریی دیگری هم وجود دارد که در مقاومت مجموعی R حصه میگرند که آنها عبارت از دو غشای نازک هوا که مساعت آن تقریبآ به صفر میرسد و در دو طرف داخلی و خارجی این جسم چسپیده می باشد. شکل 5.11. بخاطریکه هریک از غشای هوا دارای ضخامت معین میباشدبدینصورت مقاومت مجموعی R اجزای چند لایه یی اجسام را بلند می برد . قیمت مقاومت R هریک از غشا را بنام مقاومت غشاوی و یا بطور عاممقاومت سطحی گویند .



شکل ۵،۱۱ : غشای داخلی و خارجی هوا در سطح یک جز ساختمانی با عث افزایش قیمت مقاومت R میشودقیمت R غشای داخلی هوا را بنام مقاومت سطحی داخلی Rsi که تقریبآ 0.7و قیمت R غشای خارجی هوا را بنام مقاومت سطحی خارجی Rso که تقریبآ 0.2 میباشد. هر دو غشا که با هم جمع شوند قیمت R را به 0.9 میرساند(که تقریبآ 1.0 را در قیمت مجموعی R اضافه میکند

بنابرین دو مقاومت سطحی وجود دارد . که یکی آن مقاومت سطحی (R) داخلی Rsiو دیگر مقاومت سطحی خارج Rs0 بترتیب با درنظرداشت موجودیت غشا هوای داخل و بیرون که همیشه موجود است معادله ۳ شکل ذیل را بخود می گیرد .

$$Rt = Rsi + R1 + R2 + R3 + R4 + \ldots + Rso \qquad \text{Eq 4}$$

مقاومت مجموعی بادرد نظرداشت دو مقاومت بدست می آید .

که این د و مقاومت حامل انتقال حرارات از هوا به هوا از طریق یک جسم بسته چندلایه می باشد . بخاطریکه سرعت هوا داخل معمولآ کوچکتر از سرعت هوای بیرون میباشد بدینصورت ضخامت آن بزرگتر از ضخامت غشا هوا بیرون میباشد . براساس یک تخمین که به حقیقت نزدیک است Rsi را 0.7 و Rso را 0.2در نظر میگریم(در سیستم واحدات امریکایی) . بنابرین Rsi+Rso را میتوان تخمینآ 0.9 گرفت و یا میتوان 1.0 در نظر گرفت.

نوت : مقاومت مجموعی جسم چند لایه یی که از معادله ۴ بدست می آید معمولآ به نزدیکترین عدد ست اعداد تامروندآف میشود .

چون مجموع مقاومنت سطحی مساوی به ۱ میباشد پس کدام رول عمده را در قیمت مجموعی R ساختمان دیوار و بام بازی نمی کند (مثال سوم را بعدآ در این مبحث مطالعه کنید)

با وجود که آنها اشتراک بیشتر در قیمت R کلکین های شیشه دار و کلکین های سقفی دارد؛ همچنان شیشه های یک لایه یی دارای قیمت بی نهایت کوچک R تقریبآ مساوی به صفر میباشد. پس این مجموع مقاومت سطحی در آن رول بی نهایت عمده و بارز را بازی می کند . مثال اول را مشاهده کنید که در ان مقاومت R شیشه یک لایه یی مساوی به ۱ است که تقریبآ از مجموعی مقاومت سطحی داخلی و بیرونی بدست آمده است .

5.5 (قابلیت انتشار) سطح
تاکنون حالت بسیار بارز هدایت حرارتی که در اکثر اجزای ساختمانها رخ میدهد مورد بحث قرار داده ایم و حالت های دیگر که عبارت از انتقال حرارت و تشعشع حرارت میباشد که اکثرآ در فضاهای هوا رخ میدهد مانند بین دیوار ، سقف و تحت سقف رخ میدهد .

بطور نظری مفهوم محصله R تنها در اجزای جامد که حالت هدایت حرارتی در آن رخ میدهد قابل کار برد میباشد .
ولی این مفهوم محصله R در فضاهای هوا که در آن روش انتقال حرارت بر اساس روش انتقال (convection) و تشعشع حرارت (Radiation) صورت بگیرد نیز قابل کاربرد است.
و این محصله R در فضا هوا بشکل جسم جامد در نظر گرفته میشود با وجودیکه انتقال حرارت از فضا هوا از طریق تشعشع Radiation و انتقال convection صورت میگیرد. قیمت محصله R در خلای فضاهای هوا نظر به ضخامت؛ جهت(فضاهای هوا عمودی و افقی) و جهت جریان حرارت تغیر میکند.
تغیر در قیمت محصله R که به سبب تغیر در ضخامت جز در خلا رخ میدهد یک تابع مختلط انتقال حرارت در سه روش انتقال حرارت Radiation, conductionو convection حرارتی میباشد. در فضاهای عمودی(خلا دیوار)با افزایش ضخامت فضاهوا قیمت Rالی ۰. ۱ افزایش می آید البته این قیمت در خلاهای که $\frac{3}{4}$inch ضخامت دارد قابل تطبیق است.اضافهاز قیمت$\frac{3}{4}$ inch قیمت Rافزایش نمیآبد. بنابرین قیمت محصله R در خلاهای عمودی(دیوار) اکثرآ 1.0 فرض گیردد که این قیمت علاوتآ دومقاومت های غشایی در خلا و انتقال حرارت براساس طریقه انتقال وتشعشع را نیز در بر دارد.
نوت : انتقال حرارت در تشعشع با افزایش و کاهش ضخامت خلایی بی تاثیر میباشد یعنی تا زمانی که بین دو سطح خلای موجود میباشدتشعع دربین آنها رخ میدهد . ولی تشعشع با اضـــافه نمـــودنیک ورقه المونیمی در بین خلا کاهش میابد . شکل (5.12) که این روش عمومآ با نصب کردن یک ورق المونیمی درخلا در یکی از سطوح آن کاهش میا بد ، یعنی استرسازی .

(قیمتRدر خلا عمودیی استر شده با ورقه)
ورقه المونیمی سبب کاهش انتقال حرارت در روش تشعشع به سبب قابلیت انتشار ضعیف آن می باشد . انتشار پذیری مربوط به خصو صیت سطح یک جسم میباشد که مربوط به قوه پوتانشنل موجود در آن جسم که سبب کم کردن انتشار میگردد می باشد .
البته مقداری حرارت تشعشع که کاهش می یابد مستقیمآ مربوط به قابلیت انتشار و درجه حرارت ان میباشد .

بطور مثال اگر ما یک میله آهنی رادرآتش داخل نما ئیم و بعداز مدت کوتا آنرا بیرون بیاوریم احساس می کنیم که یک مقدار کم حرارت را از آتش بخود جذب کرده ولی اگر عین میله برای مدت زیاد در آتش گذاشته شده و بعدآ بیرون شودداحساس میکنیم که مقدار بیشتر حرارت را از آتش به خود جذب کرده. یعنی حرارت آتش را کم کرده است .
تاثیر انتشار حرارت یک جسم که براساس مقدار انتشار تشعشع آن واضیحآ قابل مشاهده نیست بطور مثال ما اندازه تشعشع یک جسم حرارت داده شده را میگیرم مشاهده می کنیم که آن یک مقدار حرارت را منتشر میکند . اگر ماین جسم را با ورقه المونیمی پوشش کنیم بعدآ مشا هده می کنیم که مقدار حرارت منتشره آن خیلی کم تر از حالت درونی است شکل (5.13) در رستورانتها کچالوی پخته شده را باورقه های المونیمی میپوشانند این بخاطر آنست که مقدار حرارت موجود ه کچالو را بسیار به آهستگی کم می کند و خیلی بعدازوقت طولانی آن سرد میگردد و به این سبب ورقه مقدار حذف شدن حرارت را کم میکند .
نوت : اصطلاح انتشار تنها با تشعشع استفاده می شود نه با انتقال و هدایت)
مقدار انتشار مواد بین انترول یک و صفر قرار دارد . اکثریت مواد ساختمانی مثل (خشت؛ کانکریت؛ چوب؛ پلستر؛ تخته های گچی فولاد و غیره) .دارای قابلیت انتشار حرارت بالا تقریبآ ۹ . ۰ میباشد .
برعکس فلزات صقیل شده دارای قابلیت انتشار زیاد حرارت نمی باشد . فلزات که خیلی زیاد صقیل میشود مانند فولاد ضد زنگ و المونیم دارای قابلیت انتشار ۰،۰۵ میباشد بدین معنی است که اگر اجسام خشت ، کانکریت ،چوب و امثال اینها با ورقه المونیمی پوشانیده شود انتشار حرارت توسط آن 0.06=0.05/0.9که ۶٪ انتشار یا خذف حرارت عین جسم بدون پوشانیدن ورقه میباشد .

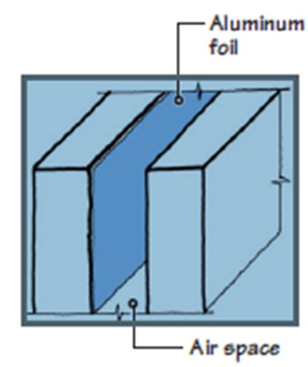
نوت : قیمت R شیشه های یک رویه

قیمت R شیشه های یک رویه R-1 است.

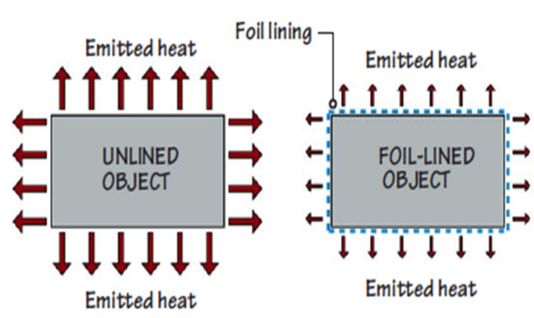
که مربوط به مقاومت داخلی و خارجی فلم میباشد.

قیمت R در خلا عمودیی استر شده با ورقه

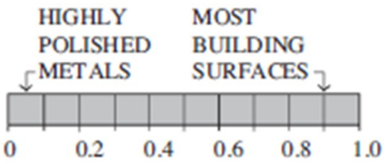
قیمت R در یک دیوار افقی تقریبا مساوی به یک است.



شکل (5.12)انتقال حرارت از طریق تشعشع در خلای فضای هوا با نصب یک ورقه روشن فلزی مثل ورقه المونیم کاهش میابد. مقاومت R خلا دیوار در موجودیت استر (فلز المونیم) بالا تر است نسبت به حالت که استر نشده باشد.

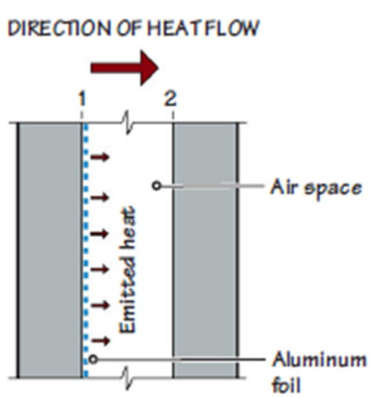


شکل ۵،۱۳ : اگر سطح ۱ توسط مواد قابل انتشار کم (ورقه المونیم) استر شده باشد حرارت انتشار داده شده از این سطح بطرف سطح ۲ کاهش پیدا میکند . شکل (۵. ۱۵) بدین اساس جریان حرارت در امتداد خلا کم است و بالمقابل مقدار مقاومت Rخلا افزایش پیدا میکند .
بدین تریب در هردو حالت (شکل 14. ۵) شکل (۱۵ . ۵) نتیجه آخری یکسال است .(در مقایسه به سطح که استر نشده باشد)

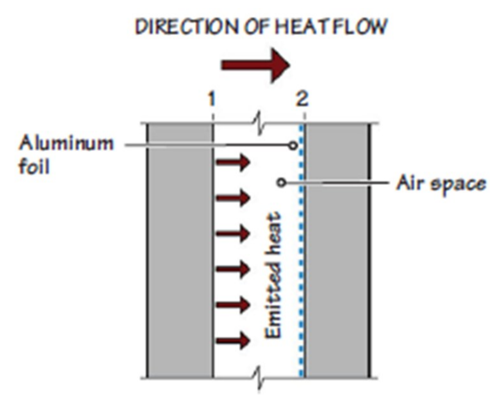


نوت : انتشار عبارت از خاصیت سطح میباشد نه خاصیت حجم مواد بنابرین تغیر در خصوصیت سطح یک جسم انتشار پذیری آن را تغیر می دهد . بطور مثال قابلیت انتشار تخته پله plywood0.9 میباشد اگر در آن تخته ورقه ها ی المونیم چسپانده شود قابلیت انتشار آن را به 0.05 میرساند.المونیم فلز است که در اجزای ساختمانی بخاطر کم قیمت بودن آن استفاده می گردد .
پوشانیدن؛ استردادن درخلا ها هوا دار دلالت به این میکند که مقدار حرارت منتشر شده ازآن سطح کم بوده و به این سبب مقدار خیلی کم حرارت را به سطح مقابل انتقال داده و به این سبب مقدار مقاومت R در آن خلا افزایش میابد .
بنابرین مقدار مقاومت R در عین دیوار خلا دار که توسط ورقه پوشانیده یا استر شده باشد تقریبآ 2.5می باشد که ۵ . ۱ مرتبه
نسبت به حالت غیر استر شده آن افزایش می یابد .
مقیاس انتشار

موقعیت مواد دارای قابلیت انتشار کم (ورقه المونیم) د رخلا هوا دار
یک واقعیت اساسی در ارتباط به قابلیت انتشار است که قابلیت انتشار یک سطح مساوی به قابلیت جذب آن سطح می باشد . بخاطریکه اکثر مواد ساختمانی که قابلیت انتشار آن 0.9 می باشد قابلیت جذب آن نیز 0.9 میباشد . بدین معنی شعاعیکه بالای آنها می تابد % ۹۰ آنرا جذب می کند .
ا زجانب دیگر سطوح پوشانیده شده با ورقه ها از شعاعیکه بالای آن می تابد تنها % ۵ آنرا جذب می کند . بخاطریکه جذب (انتشار) آن 0.05 است و انعکاس بدین وسیله 0.95 است یعنیاز مجموع شعاعیکه بالای آن میتابد % ۹ ۵ آنرا انعکاس میدهد بدینوسیله المونیم را منحیث عایق انعکاس و یا مانع تشعشع بکار می برند .
این حقیقت دلالت به این میکند که موقعیت ورقه در طرف گرمتر و یا سردتر تاثیر خیلی کم و جزئی بالای قیمت R د رخلادارد بنابر این در شکل (5.14) سطح ۱ مقدار زیاد حرارت را انتشار میدهد. بخاطریکه قابلیت انتشارآن زیاد مساوی به 0.9 است زمانیکه این حرارت در سطح ۲ تصادم میکند اکثریت آن به سطح 1 انعکاس میکند بخاطریکه سطح 2توسط ورقه المونیم استر شده که قابلیت آنعکاس آن % ۹۵ میباشد . در نتیجه مقدار حرارت خالص که از سطح ۱ به سطح ۲ انتقال یافت کاهش یافت که برعکس مقاومت R خلا در مقابل افزایش پیدا کرد .
اگر سطح ۱ توسط مواد قابل انتشار کم (ورقه المونیم) استر شده باشد حرارت انتشار داده شده از این سطح بطرف سطح ۲ کاهش پیدا میکند . شکل (۵. ۱۵) بدین اساس جریان حرارت در امتداد خلا کم است و بالمقابل مقدار مقاومت Rخلا افزایش پیدا میکند . بدین تریب در هردو حالت (شکل 14. ۵) شکل (۱۵ . ۵) نتیجه آخری یکسال است .



شکل 5.15 در این شکل نیز دیوار طرف چپ خلا (فضاهوا) گرمتر از دیوار طرف راست خلا میباشد و مقدار حرارت از سطح ۱ بطرف سطح ۲ انتشار پیدا می کند ، چون بخاطریکه سطح ۱ توسط ورقه المونیمی (دارای قابلیت انتشار 0.05 در مقایسه با سطح غیر استر شده دارایقابلیت انشتار ۹ .۰)استر شده به این اساس مقدار خیلی کم حرارت بطرف سطح دوم انتشارپیدا میکند (بامقایسه به شکل (۵,۱۴)) بنابرین انتقال حرارت ازطرف چپ دیوار بطرف راست دیوار ذاتا کم است به عبارت دیگرانتقال تشعشع حرارت درامتداد خلاهوا استرشده باورقه؛ قطع نظرازاینکه ورقه استرشده بطرف سطع گرمتر ویاسردترنصب گردیده باشند دارای قیمت تقریبآ باهم مساوی میباشند. قسمیکه درشکل (۵,۱۴) نشان داده شده است .



شکل 14 . ۵ در این شکل دیوار بطرف چپ خلا گرمتر از دیوار است که بطرف راست خلاقرار دارد و سطح ۱ خلا حرارت را بطرف سطح ۲ منتشر میسازد. بخاطر ی که سطح ۲ توسط ورقه المونیمی (دارای قابلیت انشار 0.05 و قابلیت انعکاس 0.95)استر شده و ۹۵٪ حرارت که بالای آن می تابد دو بارهآنرا به سطح ۱ انعکاس میکند .
که مقدار حرارت خالص را از سطح ۱ به سطح ۲ کاهش میدهد وبالمقابل باعث افزایش مقاومت R در خلا میگردد .اگر در اینجا ورقه استردر سطح ۲ موجود نباشد . پس قابلیت انتشار آن ۹ .۰ (انعکاس پزیری آن ۰.۱ . یا % ۱۰) میباشد . بنابرین تنها ۱۰٪ مقدار حرارت که در سطح ۲ اصابت میکندانعکاس میکند بنابرین مقدار زیاد حرارت از سطح 1 به سطح 2 انتقال میکند و بنابرین مقاومت R خلا کاهش میابد .

قابلیت انتشار و قابلیت جذب یک سطح مساوی است اگر تشعشع که بالای جسم میتابد دارای طول موج مساوی به تشعشع منتشر شده از آن باشد طول موج تشعشع منتشر شده از جسم مربوط به عمل کرد حرارت جسم میباشد .
بخاطریکه میزان حرارت سطح ساختمانها کوجک میباشد . مساوات قابلیت انتشار و قابلیت جذب یک سطح در تمام امورات عملی یکسان د رنظر گرفته میشود .

<u>نوت تاثیر درجه حرارت در محوط های حیاتی شهر ها و با مهای سرد .</u>
محیط های شهری عموماً گرمتر نسبت به محیط اطراف و یا روستایی میباشد . این پدیده منسوب میشود به اثر حرارت در محیط های حیاتی شهر ها چنین رخ میدهد که حرارت تشعشع نظام شمسی توسط ساختمانها ، سرکها و دیگر آبادی ها و اجزای که در محیط شهری قرار دارند جذب میگردد که عموماً رنگ آنها تاریک میباشد بطور (مثال اسفالت سیاه سرکها و بامها) ولی محیط های روستائی به نسبت داشتن رنگ های روشن زمین وسرسبزی ها سرد تر میباشد رطوبت در زمین و سرسبزی ها نیز باعث پائین آوردن درجه حرارت محیط رورستائی میگردد a: بخاطریکه آب دارای ظرفیت حرارتی بالا میباشد که باعث پائین آوردن درجه حرارت مواد های مرطوب نسبت به مواد های خشک میباشد b: قسمت از تشعشع آفتاب در تبخیر آب بمصرف میرسد نسبت به اینکه د رمواد ذخیره گردد براساس گفته نماینده گی حمایت از محیط زیست ایالات متحده (EPA) در محیط شهر های که نفوس آن یک میلون باشد در جه حرارت آن از F ۲ تا F ۵/۵ نسبت به محیط های روستای اطراف آن بلند میباشد .
این اختلاف حرارت در واقع بطور خیلی گسترده الی ۲۲F در وقت عصر افزایش میا بد زیرا مقدار حرارت که به آبادی های محیط جذب شده بود ازطرف عصر آنهاآزاد میگردد .
اگر سطوح خارج ساختمان رنگ سفید داشته باشد تاثیر حرارت در منطقه حیاتی کاهش میابد زیرا ساختمان ها تشعشع حرارت را دوباره به اتموسفیر انعکاس میدهند .
د رنتیجه درجه حرات سطوح خارجی ساختمانها و زمین کمتر است واین سبب پایان آمدن درجه حرارت محیط میگردد. درجه حرارت پایان باعث کاهش قوه های سرد در ساختمان هاگردیده بنابر این آنها مقدار انرژی را برای تمام محیط شهر حفظ و نگهداری میکند بخاطر یکه حفاظت انرژی محیط را کمک میکنند پوشش سطح ساختمانها نیز یک رول عمده را بازی میکند. نماینده گی حفاظت از محیط زیست ایالات متحده توصیه میکند که تا از رنگ سفید و رنگ روشن دربامهای ساختمانها استفاده بعمل آید؛ مربوط به بحث بامهای سرد؛ چپتر ۳۳ بخش مربوطبه تحمل پذیری را مطالعه نماید .

<u>قابلیت انتشار سطح و رنگ سطح</u>
در اثبات به اینکه قابلیت انتشار حرارت در ساختمانها توسط جذب و انعکاس حرارت ایکه به آن اصابت می کند اداره میگردد در این رابطه باید از تشعشع که بالای آن اصابت میکند دارای منبع حرارتی کمتر باشد استفاده گردد . ازقبیل اجزای مخالف ساختمان و زمین اگر منبع تشعشع از درجه بالا منشع بگیرد مثل آفتاب در آنصورت اجزای ساختمانی دارای قابلیت انتشار و انعکاس را نداشته اما رنگ اجزای ساختمان چنین خصوصیت را دارد .
رنگ خفیف اجزای ساختمانی مقدار کم حرارت تشعشع آفتاب را نسبت به رنگ تاریک اجزای ساختمانی جذب میکند . بعبارت دیگر اگر بخواهیم که مقدار جذب حرارت در اجزای ساختمانی را تقلیل بدهیم بناً باید آنرا با رنگ خفیف رنگ کنیم اگر رنگ سفید باشد خوبتر است. رنگ سفید در سطوح اجزای ساختمانی باعث کاهش جذب مقدار تشعشع آفتاب در ساختمان میگردد: که باعث کاهش سردی بالای ساختمانها نیز میگردد رنگ سفید بامها قسماً در کاهش تاثیر حرارت محیط زیست شهر ها مفید است.

مثال : مقدارمقاومت حرارتی Rیک دیوارراپیداکنید که توسط چوب های (۲x۴) که اندازه واقعیآن $(1\frac{1}{2}$ inch)inch x $3\frac{1}{2}$میباشد وبه فاصله های 16inقرارگرفته است .دربین دوچوب پایههای چوکات دیوار پشم شیشی به ضخامت $3\frac{1}{2}$inch قراردارد دیگراجزای دیواررااطبق شکل ۵,۱۶تعقیب نمائید.
حل : مقاومت حرارتی لایه های مختلف مجموعه طبق جدول ذیل ترتیب گردیده است

عنصر ساختمانی	مقاومت حرارتی
مقاومت سطح داخلی	0.7
ضخامت۱/۲ اینچ تخته	0.5x(0.60)=0.30
ضخامت $۳\frac{۱}{۲}$ اینچ پشم شیشه	3.5x(3.5)=12.25
۱/۲ اینچ تخته پله وود	0.5x(0.9)=0.45
۲ اینچ خلای هوا	1.0=1.0
$۳\frac{۵}{۸}$ لایه خشت کاری	3.625x(0.2)=0.73
مقاومت سطح بیرونی	0.2

Rt =0.7+0.3+12.25+0.45+1.0+0.73+0.2=15.6

هرسوال تنها یک جواب درست دارد گزینه درست راانتخاب کنید.
۱۸: مقاومت حرارتی یک شیشی یک لایه یی بدون درنظرگرفتن غشامقاوم تقریباً چنین است. A. 4.0b. 3.0c. 2.0d. 1.0e. 0
19 : مقاومت حرارتی یک شیشه یک لایه بادرنظرگرفتن غشا مقاوم تقریباً مساوی است به. A. 4.0b. 3.0c. 2.0d. 1.0e. 0
20 : قابلیت انتشارهوا ازبین انتروال ذیل وجوددارد.
A. 0 and 1 ۲و۱. 0 bc. 1and 10و100 .d هیچکدام.e
۲۱: کدام یک ازموادهای ذیل دارای قابلیت انتشارحرارت کمترمیباشد.
a پشم شیشه b پشم شیشه بسیارمتراکم شده c فلز d فلزباصیقل بالا e تمام اجزای بالادارای عین قابلیت انتشاراست.
۲۲: ورقه المونیم عموماً درساخت ساختمان ها استفاده می شودبخاطریکه :
a انتقال حرارت راذریعه طریق هدایت حرارت کاهش میدهدB انتقال حرارت راذریعه طریقه انتقال حرارت کاهش میدهد.
C انتقال حرارت راذریعه طریقه تشعشع کاهش میدهد.Dتمام اجزای بالادرست است.
۲۳: مثل رنگ انتشارنیزیک خصوصیت ازسطوح مواداست به تمام حجم مواد.
a درست bغلط
۲۴: مقاومت حرارتی Rساختار ساختمان توسط غشاداخلی وخارجی متغیرمی باشد مجموعه مقاومت های این دوغشا (RSi+RS0) تقریباً مساوی است به.
0.1 ab 5.0 ۱۰.۰ d c1.0 هیچکدام e
25: قیمت تقریبی مقاومت حرارتی درخلای دیوارمساوی است به
a. R-1b. R-1.5 C. R-2.0d.R-2/5e هیچکدام
۲۶قیمت مقاومت حرارتی Rدرخلای هوادار دیوارکه همرای ورقه المونیمی استرشده چنداشت.
a R-1.5bC R-2/0d R-2/5 R-1 هیچکدام e

۵/۶: قیمت Uدریک مجموعه جزساختمانی .
خصوصیت حرارتی یک مرکب ساختمانی که مستقیماً درارتباط به جریان حرارتی که از طریقآن عبورمیکنید میباشد. بنام انتقال حرارتی یاقیمت مولفه Uمی نامد مرکبه Uمعکوس R است درساحه عمل مانگران انتقال حرارتی هوا به هوا ازطریق دیوار و سقف استیم .
بنابر این د رترکیب فورمول U مقاومت سطح داخلی Rsi و مقاومت سطح بیرونی Rso را نیز شامل میکنیم بناً قیمت مولفه U قرا رذیل است .
U/Rsi+ R1 + R2 + R3+ ……….. + Rso
اگر مقاومت کلی بک مولفه که شامل غشای مقاوم داخلی و غشای مقام خارجی میباشد مساوی به ۱۰ شود در اینصورت قیمت مولفه U˝ آن 1/10.0=0.10 میشود
انجنیران و مهندسین اجزای مختلف ساختمان را از نگاه موثریت قیمت مولفه U با هم مقایسه میکنند . مهم بودن استفاده از مولفه U در محاسبات انتقال حرارت میباشد . بخاطریکه انتقال حرارت مستقیماً متناسب به قیمت U میباشد یعنی بهر اندازه که قیمت U بزرگ باشد بهمان اندازه جریان حرارت نیز زیاد میباشد .
برای قیمت U بهتر است رول قیمت Rt˝ را محاسبه نموده بعداً معکوس آنرا پیدا کنیم بطور مثال قیمت U ساختار دیوار در مثال ۳ مساویت به .
1/15.6=0.064

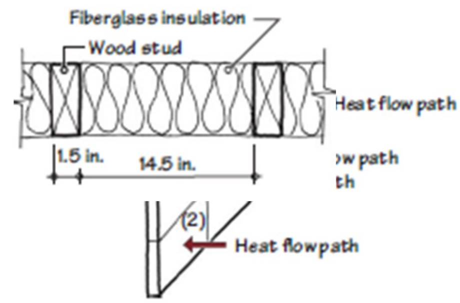
قیمت U در یک خلای شیه دار:
در مثال ۱ مطالعه کردیم که قیمت R در یک شیشه یک لایه یی خیلی کم و جزئی بوده .
در بخش ۴ .۵ بیان گردید که مقاومت سطح داخلی و خارجی یک مقاومتی را بوجود می آورد که باعث جریان یا عبور حرارتی از طریق شیشه میگردد .
چون قیمت مجموعی مقاومت سطح داخلی وبیرونی ۹ . ۰ میشود اما مقاومت Rیک تخته شیشه معمولاً مساوی به ۱ فرض میشود .
چون 1/R=U است سپس قیمت U یک شیشه یک لایهیی نیز ۱ میباشد. .
قیمت U یک شیشه بدون چوکات با قیمت U یک شیشه کلکین دارفرق میکند چون در کلکین فرم که شیشه درآن بسته است نیز مدنظر گرفته می شود قیمت Uدرکلکین مربوط به ضخامت فرم وخصوصیت موادفرم امکان داردکه قیمت Uدرشیشه کلکین دارنسبت به شیشه بدون چوکات زیاد وياكم گردد.بطورعموم کلکین شیشه دارکه با چوکات چوبی است دارای قیمت کوچک U؛ ولی دارای چوکات المونیمی دارای قیمت بزرگ Uنسبت به شیشه بدون چوکات یک لایه یی می باشد. قیمت Uدرشیشه بدون چوکات ودرکلکین شیشه داردرچپتر ۳۰ بیشترموردمطالعه قرارمیگرد

قیمت u و مقاومت سطحی

قیمت u در یک مجمع تحت تاثیر مقاومت سطحی داخلی و خارجی میباشد.

قیمت u در شیشه های های یک رویه

قیمت u در شیشه های های یک رویه داری ضخامت تقریباً ۱,۰ است بنا قیمت u آن نیز ۱,۰ میشود.



شکل۵٫۱۷ جریان حرارت از طریق یک عنصر ساختمانیکه دارای بخشهای مختلف و هر یک دارای مقاومت حرارتیمختاف میباشد که این جز به بخشهای مسیرهای موازی تقسیم شده؛
هر یک مسیر انتقال حرارت را از طریق یکبخش جداگانه نشان میدهد.

قیمت عمومی یک عنصر ساختمانی – موازی-- مسیر عبور جریان حرارت

مقاومت های حرارتی R اجزای مختلف پوشش یک ساختمان عموماً دارای قیمت یکسان نمیباشد؛ بطور مثال کلکین و دروازه دارای مقاومت حرارتی پایانتر از دیوار میباشد؛ کلکین روشندان سقف نسبت به خود پوشش سقف دارای مقاومت حرارتی R پایان میباشد. بنابرین چطور میتوان که قیمت عمومی مقاومت حرارتی R را در یک سقف و یک دیوار که دارای قسمت های مختلف دیگر میباشد دریافت کرد؟ دریافت مقاومت عمومی حرارتی را میتوان با استفاده از قیمت های U قسمت های مختلف دریافت نمود نسبت به قیمت R آنها. یک دیوار را در نظر میگیریم که دارای بخش های مختلف که هر یک دارای قیمت های متفاوت U شکل ۵٫۱۷ . زمانیکه حرارت از این عنصر ساختمانی عبور میکند این عنصر خود را به بخشها با مسیر های موازی تقسیم میکند؛ حرارت از طریق مسیر ۱ و مسیر ۲ و غیره عبور میکند. اگر قیمت های U در بخش های مختلف U1, U2, U3........ قیمت عمومی عنصر ساختمانی دیوار U_0 قرار ذیل بدست میآید.

$$U0=\frac{A1\times U1+A2\times U2+A3\times U3+\cdots}{A1+A2+A3+\cdots}\quad \text{Eq (6)}$$

A3, A2, A1 بترتیب مساحت های بخش های ۱؛ ۲و ۳ عنصر ساختمانی بوده قیمت عمومی مقاومت حرارتی R_0عنصر ساختمانی قرار ذیل است:

Eq(7)=$\frac{1}{U0}$.....................R_0

<u>مثال ۴:</u>(قیمت عمومی U یک دیوار)
قیمت عمومی R عنصر ساختمانی دیوار که در شکل ۵٫۱۸ داده شده است پیدا کنید:
اندازه عمومی دیوار 20FTX12FT است و از چوب چار تراش و لایه خشت کاری متشکل میباشد که در شکل ۵٫۱۶ مثال ۳ نشان داده شده است. چون قیمت عمومی مقاومت حرارتی R دیوار شامل کلکین و دروازه ۱۵٫۶ است بنابرین قیمت U یا انتقال حرارتی آن ۰٫۰۶۴ است.
مساحت های کلکین ها $25ft^2$ و $20ft^2$ است و قیمت U یا انتقال حرارت آنها بترتیب ۱ و ۰٫۷ است. مساحت دروازه $35ft^2$ و قیمت U آن ۰٫۳ است.
حل: قیمت ←$(20x12)-(20+25+35)=16ft^2x0.064$ U =مساحت دیوار
قیمتَ U آن ←$20ft^2x1$ = مساحت کلکین ۱
قیمتَ U آن ←$25ft^2x0.7$ = مساحت کلکین ۲
قیمتَ U آن ←$35ft^2x0.3$ = مساحت دروازه
از معادله ۶ قیمت عمومی U دیوار قرار ذیل است

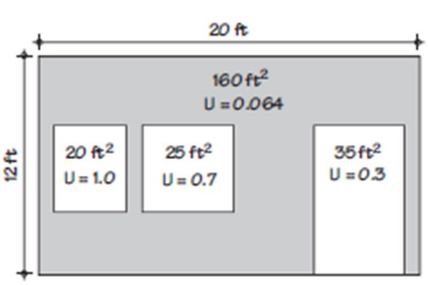
$$U0=\frac{\mathbf{160\times 0.064+20\times 1+25\times 0.7+35\times 0.3}}{\mathbf{240}}.=0.24$$

از معادله ۷ قیمت عمومی مقاومت حرارتی دیوار R قرار ذیل است
R_0=1/0.24= 4.2

شکل ۵٫۱۸ عنصر دیوار مثال ۴.

ملاحظه نمایید که دیوار خشتی (از مجموع 240ft2 دارای 160ft2مساحت میباشد) دارای مقاومت حرارتی 15.6 مگر مقاومت عمومی حرارت R عنصر ساختمانی به ۴٫۲ تنزیل داده شده است و این بخاطر موجودیت بخشهای مختلف دارای مقاومت حرارتی R پایین میباشد.

$$R_0=\frac{1}{0.104}\quad =9.6$$



شکل ۵٫۱۹: لایه پشم شیشه و پایه چوپها مربوط مثال ۳ که برای مثال ۵ مراجعه میگردد.

<u>مثال ۵.</u> (قیمت عمومی جریان حرارت U در یک دیوار عایق شده با پایه چوپها)
قیمت R را در لایه پایه چوپها و پشم شیشه معین کنید از مثال ۳ شکل ۵٫۱۹
حل: چون چوب پایه ها که ضخامت آن 1.5inch است در فاصله 16inch مرکز به مرکز قرار گرفته اند و مابین آن با پشم شیشه پر گردیده؛ با استفاده از جدول ۵٫۲ قیمت R پشم شیشه که 3.5inch عرض دارد عبارت است از 3.5x3.5=12.25 بنابرین قیمت U آن 0.082 است.
قیمت R تخته چوپها عبارت است از: 0.9x3.5=3.15 بناً قیمت U آن 0.32 است.
قیمت عمومی U_0 لایه را میتوان با در نظر گرفتن پشم شیشه که در هر خلا 14.5inch و هر چوب پایه که به ضخامت 1.5inch و در هر فاصله14.5inch وجود دارد میتوان دریافت کرد.

$$U\circ=\frac{14.5\times(0.082)+1.5\times(0.32)}{14.5+1.5}=0.104$$

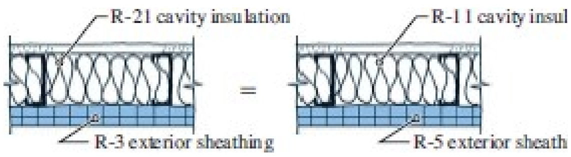
از طرف دیگر چون در مثال ۳ قیمت لایه عایق پشم شیشه و تخته را ۱۲،۲۵ فرض کرده بودیم ولی در حقیقت قیمت آن ۹،۶ است.
نوت: کاهش در مقاوت حرارتی R بنابر موجودیت اتصال حرارتی با چوپ است.
اگر عوض تخته چوپ فلز را عوض کنیم مقاومت حرارتی را بیشتر پایین میآورد.
بنآ بطور خلاصه قیمت عمومی مقاومت حرارتی عنصر ساختمانی دیوار در مثال ۳(با در نظر گرفتن اتصال حرارتی با تخته چوپها) R-16 نه بلکه R-13 است.

<u>دانش خود را توسعه دهید...........................</u>
...اتصالات حرارتی در عناصر ساختمانی ساختمانها ....
مثالهای ۴و۵ نشان میدهد که قیمت عمومی R در یک عنصر ساختمانی توسط قسمت هایکه دارای مقاومت حرارتی R کم است متغیر میگردد. این پدیده را بنام جریان کوتا حرارتی و یا اتصال حرارتی میگویند.
با در نظر گرفتن یک عنصر ساختمانی که دارای دو بخش Aو B میتوان بیشتر بررسی کرد.مساحت مجموعی عنصر ساختمانی $100ft^2$ که بخش Aآن دارای مساحت $90ft^2$مقاومت R آن 10 (قیمت)U=0.1 و بخش B دارای مساحت $10ft^2$ مقاومت R آن 1 (قیمت)U=1 شکل (۱) با استفاده از معادله ۶ قیمت مجموعی R عنصر که مساوی 5.3 است بدست میآوریم .

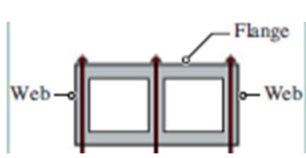
$$U \circ = \frac{90 \times 0.1 + 10 \times 1}{100} = 0.19$$
$$R \circ = \frac{1}{0.19} = 5.3$$

شکل ۱: یک جسم دارای دو بخش با قیمتهای متفاوت U

شکل ۲: اتصال حرارتی(توسط تیر های سرخ نشان داده شده) در یک دیوار عایق شده با استناد پایه های فلزی.
اگر قیمت مقاومت حرارتی بخش A را(U=0.05) 20برسانیموبخش B را به حالت اولیش بگذاریم قیمت عمومی مقاومت حرارتی R عنصر ساختمانی 6.9 میشود که در حدود 23% نسبت به حالت اولیش یعنی R0=5.3 افزایش حاصل نموده است
محاسبات قرار ذیل است:



شکل 3: تآثیر پوش عایق بیرونیدر یک عنصرساختمانی با پایه های فلزی.
وهمچنان این مثال نشان میدهد که قیمت Rعمومی یک عنصر ساختمانی توسط آن بخش مشخص میشود که دارای مقاومت R پایین است, علاوتآ این را هم واضیح میسازد که با وجود بلند رفتن قیمت مقاومت حرارتی یک بخش عنصر ساختمانی قیمت عمومی عنصر ساختمانی پایین میباید. این واقعت ماهیت حذف و یا پایین آمدن پیوند حرارتی را در پیوند های اجزای عناصر ساختمانی پوشش ها بیان میکند.
در ساحه عملی کلکین و کلکین سقفی منحیث پیوند حرارتی رول بیشتر دارد بنابرین یا مساحت آن را محدود بسازیم و یا هم مقاومت حرارتی آنرا بالا ببریم. در مثال دیگر پیوند حرارتی دیوار عایق شده با چوپ پایه را در نظر میگیریم که خود چوپ پایه یک پیوند حرارتی محسوب میشود ولی چون پیوند حرارتی از طریق چوپ پایه بسیار کم است و معمولآ از آن صرف نظر میشود پس بهتر است به عوض چوپ آهن را مد نظر بگیریم؛ شکل 2. ولی پیوند حرارتی آهن پایه را میتوان با عایق کاری توسط فوم XPS (یا تخته)ISO از جناح بیرون تلافی کرد. البته مقاوت بلند حرارتی عایق بیرونی با عث کاهش پیوند حرارتی میگردد. در حقیقت افزایش کم مقاومت حرارتی R در پوش عایق بیرونی با عث افزایش عمده مقاومت عمومی حرارتی Rدر این دیوار عایق شده دارای پایه های فلزی میگردد.
بنابرین نظر به شکل 3؛ قیمت عمومی مقاومت حرارتی R یک دیوار دارای تیر پایه فولادی با پیوند عایق R-21 و پوش بیرونی R-3 مساویست به دیواری دارای پیوند عایق R-13 و پوش بیرونی R-5 .
پیوند حرارتی مشابه در دیوار های کانکریت بلوک نیز رخ میدهد که در آن دیوارک ها منحیث پیوند حرارتی عمل میکند؛ شکل 4.



شکل 4: پیوند حرارتی (توسط تیر های سرخ نشان داده شده) در یک دیوار که با بلوک های کانکریتی کار شده.

5.7 کجا و کدام اندازه عایق کاری صورت گیرد

اندازه خصوصیات حرارتی که تا کنون معرفی شده منجر به دو سوال میشود.
۱.کدام قسمت ساختمان باید عایق کاری شود ؟
۲. به کدام اندازه باید(قیمت U و یا قیمت)Rعایق صورت گیرد

سوال اول: در کدام جای باید عایق صورت گیرد؛ خیلی به آسانی میتوان گفت که در جای صورت گیرد که جریان حرارت از آن مستقیم عبور میکند که این قسمت تمام اجزای پوش ساختمان را در بر میگیرد از قبیل: دیوار های خارجی؛ بامها؛ سقف زیر خانهای محور به زمین؛ فضاهای بالا تر از سطح فرش زمین؛ فرشهای کانکریتی که به زمین اتکا دارند؛ دیوار های زیر خانهای که کاملا محور به زمین نیستند و غیره که در شکل 5.20 نشان داده شده است. دیوار ها و فرشهای داخلی به عایق کاری نیاز ندارند مگر اینکه به فضاهای غیر محور به زمین در تماس باشند

سوال دوم: اندازه عایق کاری به دو فکتور مربوط است:

1. اقتصاد و قابلیت تحمل پذیری
2. اقلیم ساحه

اقتصاد و قابلیت تحمل پذیری: از نقطه نظر اقتصاد خالص؛ حد و اندازه عایق کاری مربوط به قیمت انرزی و قیمت تهیه و نصب عایق میباشد؛ اگر انرزی کم قیمت باشد در آنصورت اندازه گرما و سرما ساختمان کم میباشد و عایق کاری اقتصادی تر صورت میگیرد؛ از طرف دیگر اگرهم قیمت انرزی زیاد باشد در آنصورت اندازه گرما و سرما ساختمان زیاد بوده و از عایق پر هزینه استفاده به عمل میآید؛ بنابر دلیل افزایش انرزی جهان در سال ۱۹۷۳ دفعتاً اندازه لیول عایق کاری نیز افزایش یافت. رول عمده دیگر عایق کاری بلند بردن سطح تحمل پذیری ساختمان جهت حفظ گرما و سرما داخل ساختمان میباشد؛ کاهش کثافت هوا؛ و جلوگیری از افزایش تدریجی حرارت میگردد و کاربن ساختمان میشود؛ به چپتر ۱۰ مراجعه کنید.

اقلیم ساحه: اقلیم بالای ملزومات عایق کاری بر اساس روابط ذیل تآثیر گذار است:

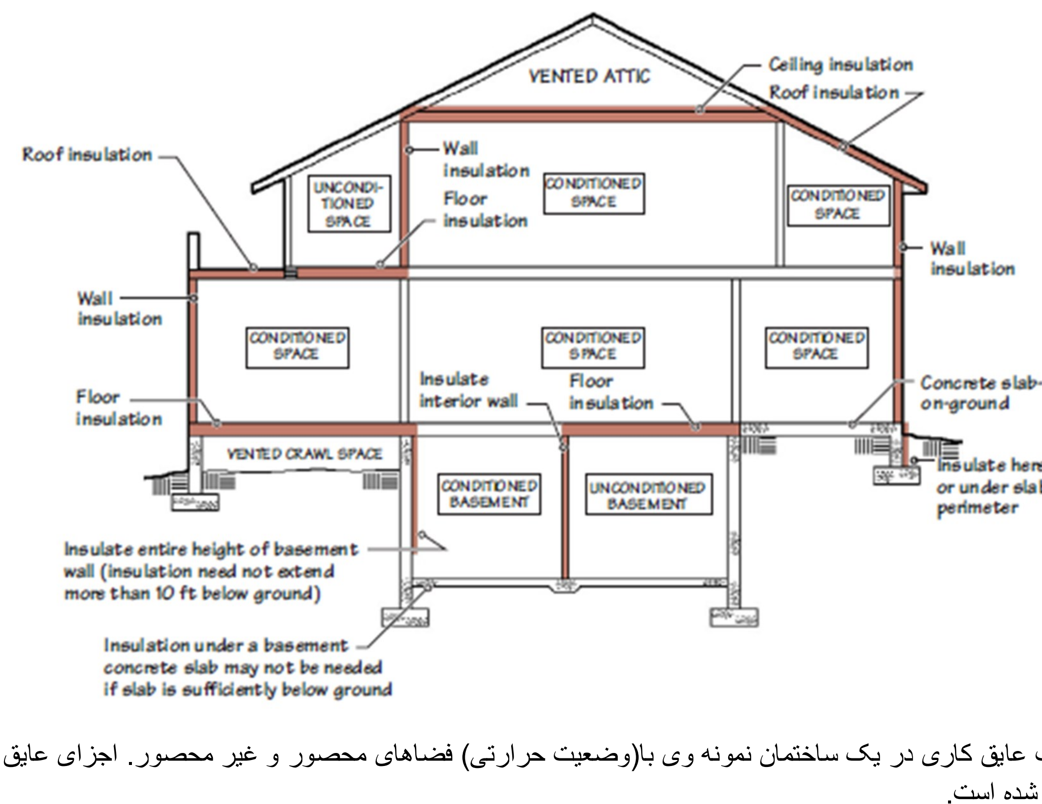
در اقلیم های شدید نسبت به عادی به عایق کاری بیشتر نیاز است در اقلیم های ملایم به عایق کمتر و یا هیچ به عایق قابل ذکر است که از نقطه نظر اقتصاد مقدار مطلوب عایق برپوشش ساختمان نظر به اقلیم مربوطه لازم است.

همچنان قابل ذکر است که قیمت انرزی مصرفی در طول عمر ساختمان نسبت به قیمت تهیه و نسب عایق در پوش ساختمان بیشتر میباشد.

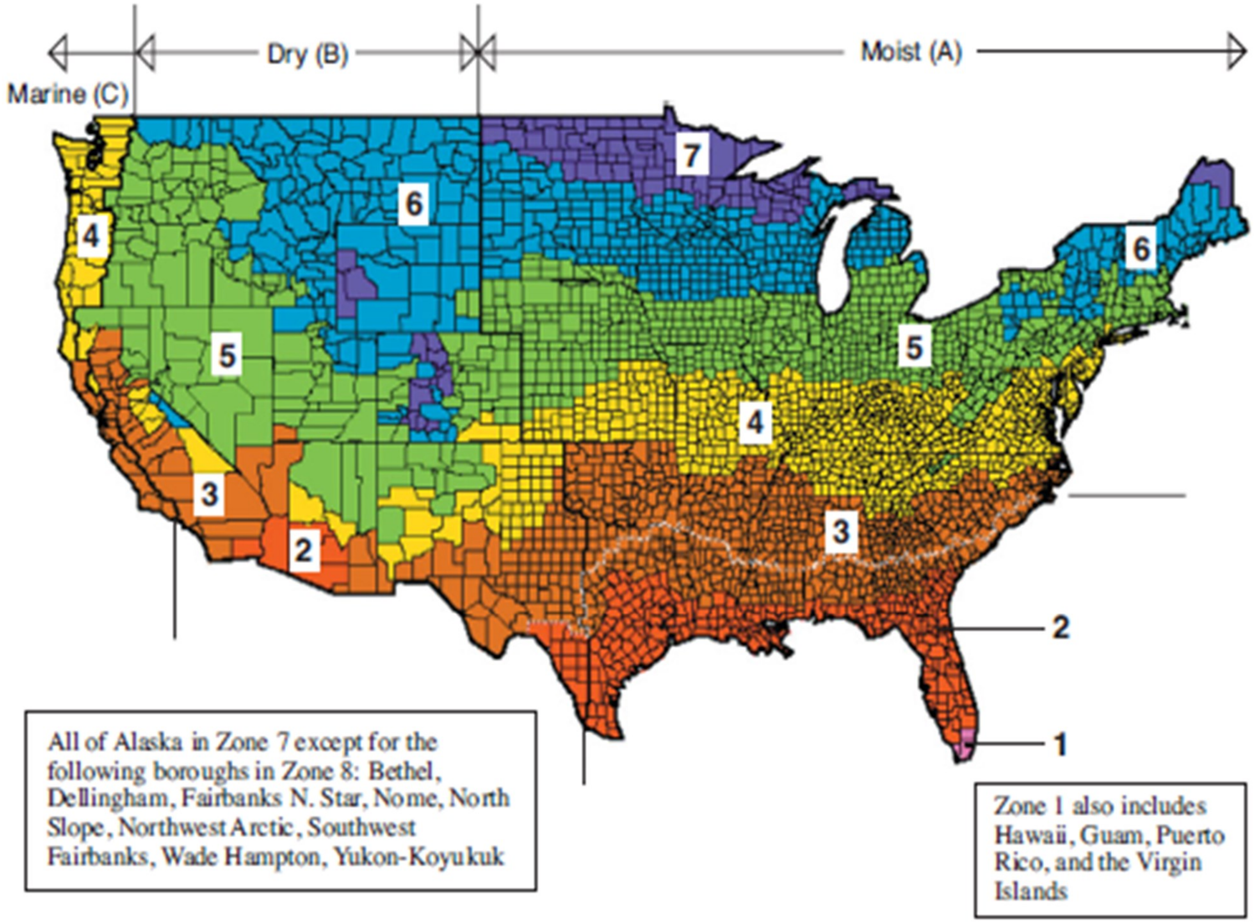
برای تعین ملزومات عایق کاری پوش ساختمان دو پارامتر اقلیم ساحه در نظر گرفته میشود:

a- درجه حرارات بیرونی   b- اندازه رطوبط بیرونی

بر اساس درجه حرارت خارجی ایالات متحده به ۸ زون حرارتی تقسیم میشود که از زون ۱ الی زون ۸ میباشد؛ زون ۱ ساحه گرم را مشخص میکند.



شکل ۵,۲۰ موقعت عایق کاری در یک ساختمان نمونه وی با(وضعیت حرارتی) فضاهای محصور و غیر محصور. اجزای عایق شده ساختمان توسط رنگ نشانی شده است.



شکل 5.21 نقشه زون اقلیم ایالات متحده امریکا که توسط دیپارتمنت انرژی ایالات متحده توسعه داده شده است و توسط کود بین المللی حفاظت از انرژی (IECC)قبول شده است.
منبع: ویب سایت دیپارتمنت انرژی ایالات

متحده::http://resourcecenter.pnl.gov/cocoon/morf/resourcecenter/dbimages/full/973/.jpg

تمام آلاسکا در زون 7 قرار دارد به استثنا چند تا که در زون 8 قرار دارد قرار دارد ذیلاست مثل Bethal, Dellingham, Fairbanks N, Star, Nome, North Slope, Northwest Arctic, Southwest Fairbanks, Wade Hampton, Yukon-Koyukuk.

دانش خود را توسعه دهید

صنف بندی اقلیم—زونهای اقلیم

صنف بندی اقلیم ایالات متحده توسط نقشه زون اقلیمی شکل 5.21 نشان داده شده که بخاطر تعین اندازه انرژی داخل تعمیر توسعه داده شده است.این صنف بندی به دیگر مقاصد قابل کاربرد نیست مثل مطالعه روابط بین اقلیم و زراعت؛ تنوع و وضع خصوصیات حیوانات و اقلیم و غیره. قسمیکه قبلاً گفته شد بر اساس این صنف بندی یک منطقه در یکی از 8 زون(زون 1 الی زون 8) و یکی از سه ناحیه حرارتی (A, B and C) قرار دارد.

ناحیه رطوبت: از سه ناحیه رطوبت دو آن: ناحیه A (ناحیه مرطوب)و ناحیه B (ناحیه خشک)که تقریباً حدود 50% قاره امریکا را در بر میگیرد. این دو ناحیه توسط یک خط مجازی از همدیگر جدا میشود که نصف ایالات متحده ناحیه مرطوب شمال را از نصف دیگر ایالات متحده ناحیه خشک جنوبی جدا میکند. در امتداد ساحل پاسفیک ناحیه یی بشکل یک نوار باریک منحیث ناحیه C (ناحیه دریایی) شناخته شده دارای اقلیم تابستان معتدل میباشد که در آن منطقه ساختمان در تابستان ضرورت خیلی کم و یا هیچ ضرورت به سرد سازی داخلی ندارد.

زونهای حرارت: صنف بندی 8 زون اقلیم حرارت بر اساس دو اندکس اساسی که مربوط به درجه حرارت بیرون ساختمان میباشد و عبارتند از: درجه گرما روزها (HDD) و درجه سرما روزها (CDD) هردو HDDو CDD در یک منطقه دارای قیمت های عددی میباشند. که دارای یک ارتباط مناسب با انرژی مصرفی سالانه ساختمان نمونه دارد.ادامه دارد

زون 1 همچنان شامل Hawaii, Guam, Puerto Rico and The Virgin Island

در طول سال (بنابرین سردی بیشتر است) زون 8 بخش یی را نشان میدهد که در جنوب دایره آرکتیک قرار دارد (که گرمی بیشتر میباشد) زونهای 2 االی 7 بین دو نقطه اعظمی که توسط زونهای 1و 8 نشان داده میشود.انرژی مورد حرارت ساختمان تنها تابع حرارت محیط بیرون نبوده بلکه مربوط به اندازه رطوبت محیط بیرون نیز میباشد. برای ارزیابی رطوبت محیط بیرون ساختمانها؛دیپارتمنت انرژی (DOE) ایالات متحده؛ ایالات متحده امریکارا به سه بخش رطوبت تقسیم کرده است . بخش A (مرطوب)؛ بخش B (خشک) و بخش (C) (بحری)

زونهای حرارت و بخش های رطوبت توسط توسط دیپارتمنت انرژی(DOE) ایالات متحده جهت توسعه نقشه وسیع زون اقلیمی ایالات متحده امریکا تشکیل گردیده است شکل (5.21)نقشه اقلیمی (hydrothermal) دیپارتمنت انرژی ایالات متحده توسط کودها ریفرینس داده شده تا خصوصیت حرارتی پوشش ساختمان و دیگر ملزومات مفید انرژی ساختمان را تعین کند

ادامه ......

خواننده محترم ایکه علاقمند آموزش بیشتر در باره اندکسهای CDDو HDD میتوانند به کتابهای که مختص این اندکسها است میتوانند مراجعه کرده معلومات بدست آرند.

با 8 زون حرارت و 3 ناحیه رطوبت مجموعاً 24(=8x3)ناحیه اقلیمی وجود دارد که در ایالات متحده تنها 15 *ناحیه*اقلیمی موجود است. که در جدول ذیل و همچنان شکل 5.21 نشان داده شده است. دلیل توسعه اقلیم به 24 اقلیم اینست که آنرا بشکل جهانی (خارج مرزهای ایالات متحده) قابل دسترس میسازد و ضمناً برای تغیرات که در آینده میآید میتوان از آن استفاده کرد.بطور مثال در کود بین المللی تحفظ انرزی خصوصیات حرارتی ایکه برای پوشه یک ساختمان در نظر گرفته میشود اولاً بر اساس زونهای حرارتی(بدون در نظر گرفتن ناحیه های رطوبت به استثنا ناحیه دریایی)در نظر گرفته میشود.به هر حال هردو زون حرارت و ناحیه رطوبت برای بعضی خصوصیات تولید تجهیزات HVAC ضروری میباشد.

15 ناحیه اقلیمی ایالات متحده امریکا

تشریحات زون	اقلیم ناحیه	تشریحات زون	اقلیم ناحیه
مخلوط - دریایی	4C	بسیار زیاد گرم - مرطوب	1A
سرد- مرطوب	5A	بسیار گرم - مرطوب	2A
سرد- خشک	5B	*بسیار*گرم - خشک	2B
بسیار سرد- مرطوب	6A	گرم - مرطوب	3A
بسیار سرد- خشک	6B	گرم - خشک	3B
بسیار زیاد سرد	7	گرم - دریایی	3C
		مخلوط - مرطوب	4A
		مخلوط - خشک	4B

صنف بندی فرعی نظر به مناطق مرطوب برای مناطق بسیار زیاد سرد و نواحی دارای درجه حرارت subarctic (بترتیب زون 7 و زون 8) غیر ضروری میباشد بخاطریکه رطوبت بیرون باعث متراکم شدن انرزی مصرفی میشود تنها زمانیکه ساختمان سرد شده باشد.

کود تحفظ انرژی:

یگانه سند معتبریکه برای نظم انرزی موثر در ساختمانها در ایالات متحده بکار میرود عبارت از کود بین المللی تحفظ انرزی (IECC) میباشد. این سند با تمام انرزی مصرف شده در ساختمان سروکار دارد از قبیل: اندازه عایق در قسمتهای کدر پوشه ساختمان؛ خصوصیت حرارتی روزنه ها(دروازه و کلکین)؛ نفوذ هوا؛ ارتفاع گروپها؛ موثریت HVAC و دیگر تجهیزات مصرف کننده انرزی و غیره.

بحث ما در رابطه به اشغال کننده های مسکونی میباشد (تا سه منزل) میباشد زیرا انرزی مصرفی در ساختمانهای مسکونی بیشتر از ساختمانهای تجارتی؛ صنعتی و مخلوط تجارتی و صنعتی میباشد. علاوتاً بحث ما متمرکز به فکتور عمده که تأثیر عمده بالای انرزی مصرفی ساختمان دارد: یعنی عایق کاری قسمت های کدر ساختمان میباشد.ولی ملزومات عایق کاری در رابطه به بخشهای های دیگر پوشه ساختمان مثل (دروازه؛ کلکین؛ شیشه وغیره) در چپتر 30 و 31 مطالعه میشود.

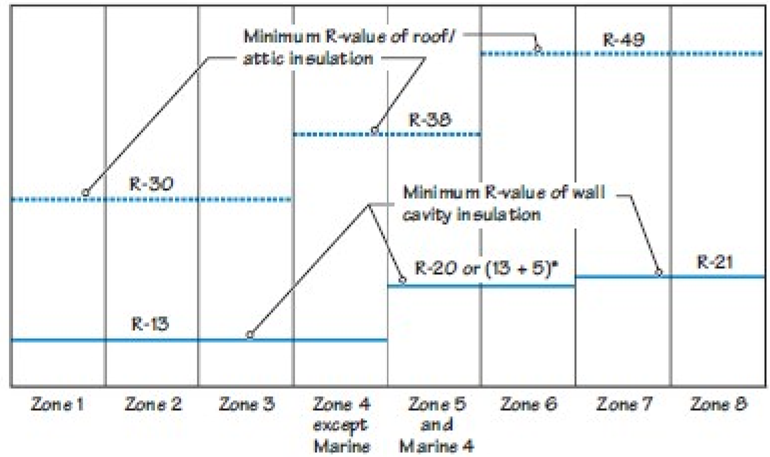
شرایط IECC برای ساختمانهای غیر مسکونی (تجارتی و صنعتی) نسبت به ساختمانهای مسکونی کمتر جدی میباشد چرا که این ساختمانها میل دارند تا انرزی آنها بطور نوبتی تغیر پذیر باشد و اکثراً انرزی آنها توسط چراغها؛ انبار داخل ساختمان؛ پروسه های تولید و غیره بیشتر تاثیر پذیر میباشد. معولاً نظر به مغلق بودن نقشه های تعمیرات تجارتی و صنعتی از سافت ویرهای مودلینگ تولید انرزی برای دیزاین آنها استفاده بعمل میاید.

ملزومات عایق کاری برای ساختمانهای مسکونی

شرایط IECC برای قیمت اصغری R در قسمتهای کدر ساختمانهای مسکونی مثل دیوار و بام(ساخته شده از چوکات چوپ)برای ارزیابی از فعالیت اقلیم زونها در شکل 5.22 نشان داده شده است. قابل یادآوری است که قیمت داده شده R مربوط به عایق خلا میباشد و در آن اجزای دیگر عایقها مثل تخته گچی؛ سطوح مقاوم داخلی و خارجی و غیره شامل نمیباشد. کود میگوید که قیمت R دیوارهای کدر کاملا مستقل از قیمت روزنه ها میباشد باوجودیکه این روزنه ها دارای مقاومت R پایان و به انرزی بیشتر U ضرورت دارد و دیگر خصوصیات حرارتی را دارا میباشد. مشابهآ قیمت R بامهای ساختمانی مستقل از کلکین های سقفی میباشد.

ملزومات عایق کاری برای ساختمانهای مسکونی

شرایط IECC برای قیمت اصغری R در قسمتهای کدر ساختمانهای مسکونی مثل دیوار و بام(ساخته شده از چوکات چوپ)برای ارزیابی از فعالیت اقلیم زونها در شکل 5.22 نشان داده شده است. قابل یادآوری است که قیمت داده شده R مربوط به عایق خلا میباشد و در آن اجزای دیگر عایقها مثل تخته گچی؛ سطوح مقاوم داخلی و خارجی و غیره شامل نمیباشد. کود میگوید که قیمت R دیوارهای کدر کاملا مستقل از قیمت روزنه ها میباشد باوجودیکه این روزنه ها دارای مقاومت R پایان و به انرزی بیشتر U ضرورت دارد و دیگر خصوصیات حرارتی را دارا میباشد. مشابهآ قیمت R بامهای ساختمانی مستقل از کلکین های سقفی میباشد.



شکل 5.22 : قیمت اصغری R عایق کاری لازم برای بامها و دیوارهای ساختمانها مسکونی(یک فامیلی و یا چندین فامیلی تا 3 منزل مسکونی) متشکل از چوکات سبک چوبی.
قیمت های داده شده بالا باید تقریبی فرض شود و قیمت های دقیق آن توسط کود بین المللی تحفظ انرزی (IECC) تعین میگردد.

(13+5) یعنی R-13 عایق در خلا و R-5 عایق یک پوشش خارجی میباشد.
بعبارت دیگر شرایط کود برای ساختمانهای مسکونی در تاثیرات پیوند حرارتی که توسط روزنه ها بوجود مد نظر گرفته نمیشود؛ باوجودیکه دارای مقاومت R نهایت پایین نسبت به دیوار و بامها میباشد.این نواقص کود در نظر است که اصلاح گردد.
مثال 6و7 شکل 5.22 را بهتر تشریح میکند.

مثال ۶ : <u>قیمت اصغری R در عایق دیوار ها</u>
قیمت اصغری مقاومت لازم R را در خلا بین چوب پایه های دیوار های چوکات چوبی تعمیر مسکونی یک فامیله در Chicago Illinois پیدا کنید. مساحت دیوارها $1500ft^2$ و از شیشه ها $300ft^2$ است.
حل: Chicago در زون اقلیمی 5 است. قیمت اصغری مقاومت R برای دیوارهای عایق خلادار در زون 5 در حدود R-20است شکل 5.22 . مساحت نسبی شیشه و دیوار قسمی که قبلاً ذکر گردید مهم نیست. مگر شرایط IECC برای قیمت های اعظمی U شیشه ها(و دیگر خصوصیات حرارتی روزنه ها) باید مد نظر گرفته شود. ما در چپتر 31 میابیم که قیمت اعظمی مجاز برای شیشه ها در زون اقلیمی 5 عبارت از 0.35 است.

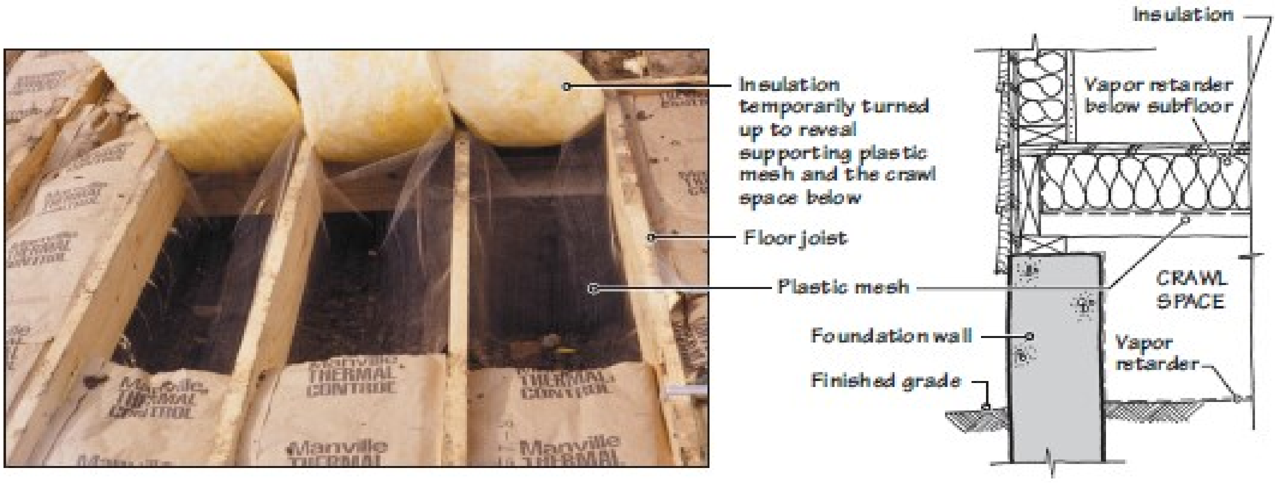
مثال 7 . قیمت اصغری لازم R برای عایق اجزای بامهای.

قیمت اصغری لازم R را برای عایق زیر بام خانه مسکونی یک فامیله در Chicago – Illinois پیدا کنید.

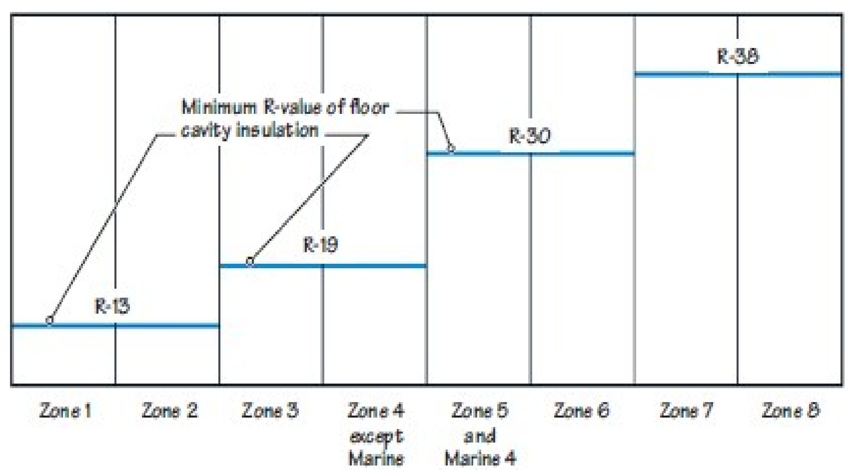
حل: از مثال 5.22 قیمت اصغری مقاومت R برای عایق زیر بامها در زون اقلیمی 5 عبارت از R-38 است.

<u>عایق کاری فرشها بالای زیر خانه های محصور و زیر خانه های که با محیط بیرون در ارتباط است.</u>

فرش بالای زیر خانه های محصور و زیر خانه های با محیط بیرون در ارتباط است باید عایق کاری شود. برای فرش که داری تیر چوپ میباشد عایق کاری در بین تیر چوپها و همچنان در ارتباط مستقیم با زیر فرش نیز میباشد. شکل 5.23 و 5.24 قیمت اصغری عایق چنین فرشها را نشان میدهد.



شکل 5.23 : عایق کاری در فرش ایکه تحت آن با محیط آزاد در ارتباط است.



شکل 5.24 : قیمت اصغری عایق کاری لازم برای فرش های ساختمانها مسکونی(یک فامیلی و یا چندین فامیلی تا 3 منزل مسکونی) متشکل از چوکات سبک چوبی. قیمت های داده شده بالا باید تقریبی فرض شود و قیمت های دقیق آن

<u>عایق کاری دیوارهای زیر خانه که با محیط بیرون نیز در ارتباط است</u>

تهکوی که با محیط بیرون در ارتباط باشد تمام دیوارهای آن عایق میشود ولی تا 3 متر بطرف پایین نه اضافه از آن. نظر به نوعیت ساختمان عایق کاری یا به طرف داخل ویا هم به طرف بیرون دیوار های(کانکریتی ویا بلوک کانکریتی) تهکوی صورت میگیرد. دیوارهای تهکوی ها در ارتباط با محیط بیرون(غیر تهویوی) قسمی عایق کاری میشود که تمام این دیواریکه تهکوی را که با بیرون ارتباط میدهد عایق کاری شده و در قسمت زمین باید حداقل باید 2ft پایین و در ختم دیوارها نیز 2ft باید اضافه تیر شود. مقاومت حرارتی R عایق دیوارهای تهکوی و فضای باز را در شکل 5.25 مشاهده کنید. که دیوارهای تهکوی و فضا باز هر دو در آن عایق شده مگر فرش بالا ضرورت به عایق کاری ندارد.

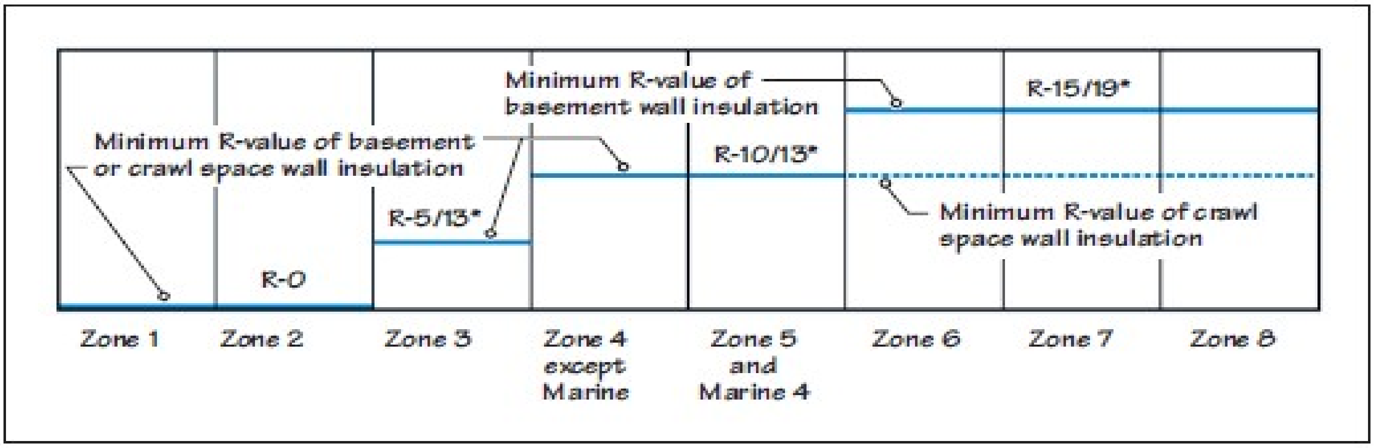
<u>نوت :</u>

<u>محافظت پایه های کم عمق از برف وباران</u>

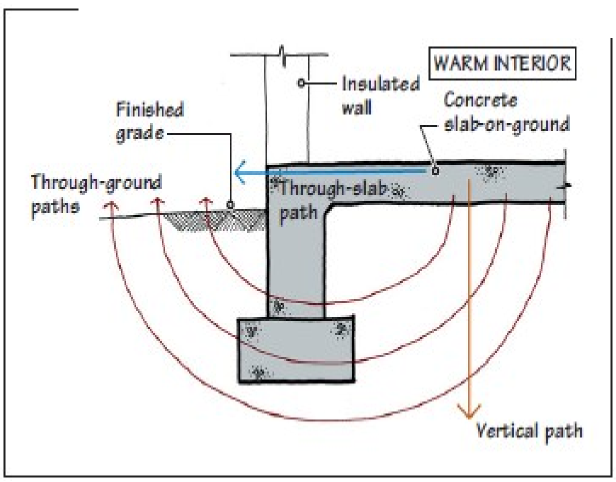
اساسات که برای کاهش از دست دادن انرژی داخلی استفاده میشود عیناً مانند اساسات است که در دیزان محافظت پایه های کم عمق از برف و باران استفاده میشود.

<u>عایق کاری فرش کانکریتی روی زمین</u>

عایق کاری فرش کانکریتی روی زمین تنها در اطراف که در معرض هوا قرار دارد ضرورت است نه زیر تمام فرش زیرا تبادله حرارت در اطراف فرش صورت



شکل ۵,۲۵ : ضرورت اصغری انرژی برای تهکو ها فضای CRAWL و دیوار های اپارتمان های رهایشی از قالب های سبک چوبی استفاده میشود.



شکل 5.26 : جریان حرارت توسط مسیر های مختلف از طریق یک فرش کانکریتی روی زمین.

آن قسمت از فرش کانکریتی روی زمین که از اطراف فرش دور واقع است حرارت بالای آن آنقدر تاثیر ندارد. در بخش 5.3 میگوید که مقاومت حرارتی یک شی مستقیماً متناسب به ضخامت L شی میباشد. در شکل(5.6) L عبارت از مسیر عبور جریان حرارت میباشد؛ یعنی هر قدر این مسیر بیشتر باشد مقامت حرارتی آن بلند میباشد.

یک تحلیل ساده باختن حرارت از یک فرش روی زمین نشان میدهد که از سه مسیر حرارت فرش باخته میشود:

۱ – مسیرعمودی: یعنی از طریق ضخامت فرش به زمین

۲- مسیر افقی: یعنی در امتداد فرش

۳- از طریق مسیر زمین(توسط خطهای منحنی که در شکل 5.26 نشان داده شده است)

مسیر عمودی یک مسیر بی نهایت بزرگـ(همرا با قطر زمین) را نشان میدهد و انتقال یا ضایع شدن حرارت از این مسیر امکان پذیر نیست ولی ضایع شدن حرارت از دو مسیر دیگر مربوط به طول مسیر میباشد. زیرا نقاط دورتر از کنار فرش کانکریتی(در معرض هوا) نسبت به نقاط نزیکتر کمتر حرارت را میبازد. بدین اساس اطراف کنارهای فرش کانکریتی نیاز بیشتر به عایق دارد ولی تحت فرش اگر عایق هم گردد آنقدر موثر نمیباشد.

یک تمرین معیاری عبارت از عایق کاری زیر فرش بالای زمین توسط عایق افقی یا عمودی ویا توسط هردو(معمولآ عمودی بهتر واقع میشود).دو دیتایل عمومی عایق کاری فرش روی زمین در شکل 5.27 نشان داده شده. در هر دو دیتایل موقعت عایق بیانگر عایق کاری مسیر افقی و مسیر منحنی جریان حرارت میباشد. مقاومت پایین حرارت R از اثر اقلیم منطقه میباشد که در شکل 5.27 نشان داده شده است.قابل یادآوری است که عایق کاری زیر فرش کانکریتی روی زمین در زون اقلیمی 1 الی 3 ضرور نمیباشد.

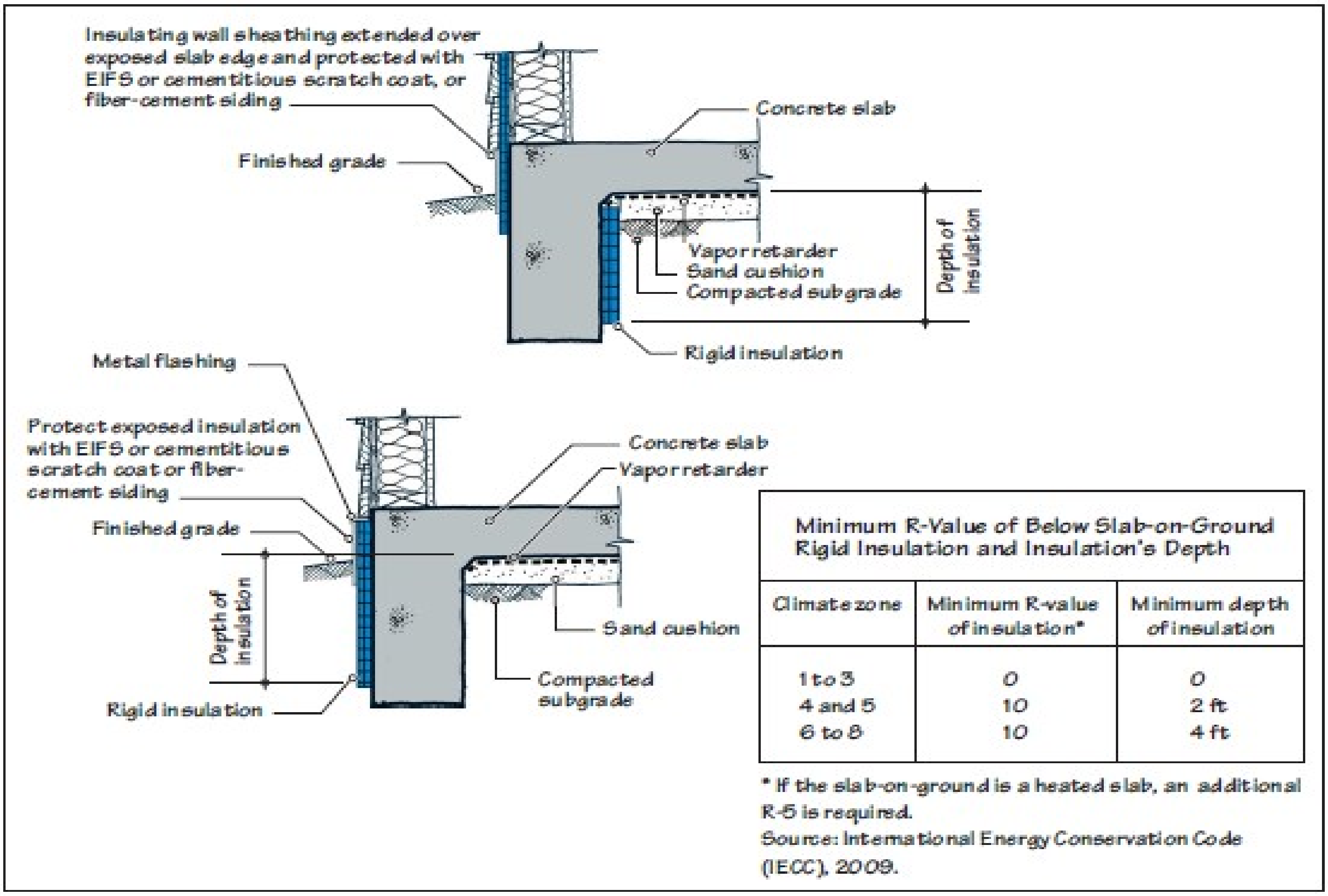
نوت :

<u>خصوصیات عایق های زیر زمین</u>

<u>عایق</u> های زیر زمین مانند تهکو ها دیوارهای فضای CRAWL و سلب های زیر زمینی باید سخت و ساختمان متراکم باشد . قسمیکه که در شکل ۵,۸ دیده میشود. ساختمان متراکم آن سبب جلوگیری از جذب آب میشود ، که ضروری بوده و سبب حفظ موثریت عایق میشود. خواص دیگر این عایق محافظه از موریانه خوردن است.

XPS و ISO نرم بوده و توسط موریانه ها سوراخ میشود (اما از فوم ها مانند غذا استفاده نمیتوانند) تخته های XPS و ISO غنی شده از BORON قابل دسترس بوده و تولید کننده گان آن ادعا میکنند که در برابر موریانه ها مقاوم است.

یکی دیگر از عایق های مقاوم موریانه cellular glass است که اینها خواص مقاوک خود را از ساختمان سخت و متراکم که دارد اخذ میکند و موریانه ها قادر به نفوذ آن نمیباشد.



Climate zone	Minimum R-value of insulation*	Minimum depth of insulation
1 to 3	0	0
4 and 5	10	2 ft
6 to 8	10	4 ft

* If the slab-on-ground is a heated slab, an additional R-5 is required.
Source: International Energy Conservation Code (IECC), 2009.

شکل 5.27 : دو دیتایل نمونه عمومی عایق کاری را در فرش کانکریتی بالای زمین نشان میدهد.

۵,۸ ظرفیت حرارت

فرضیه جریان حرارت و خصویات مربوط به حرارت اجسام در فصل های قبلی بحث شده است (مراجعه به فصل جریان ثابت حرارت) .

حالت ثابت حالت است که در هر زمان درجه حرارت در همه نقاط آن یکسان باشد. متضاد حالت ثابت حالت غیر ثابت حرارت است که بنام حالت دینامیک نیز یاد میکند .

با مشخصات معین راجع به پوش بنا درجه ثابت حرارت دلالت به حالت میکند که درجه حرارت در هر دو طرف پوش در هر زمان ثابت باشد. اما در عمل جریان ثابت و مکمل حرارت واقع نمیشود هر چند جریان داخلی میتواند با گرمی و یا سردی آن ثابت نگهداشته شود ، اما درجه حرارت پوش خارجی در هر زمان میتواند تعغیر کند.

درجه حرارت پوش خارجی مربوط به عوامل مانند درجه حرارت خارجی و شدت تشعشع میباشد . در روز که شعاع آفتاب موجود نباشد و آسمان ابرآلود باشد تفاوت درجه حرارت در بیرون بسیار کم میباشد. بنآ حد اقل حرارت ثابت هنگام حاصل میشود که : ۱ – درجه داخلی تعمیر بصورت ثابت حفظ شود .

۲ – ثبت درجه حرارت بیرون از خانه تعغیرات اندک را نشان دهد

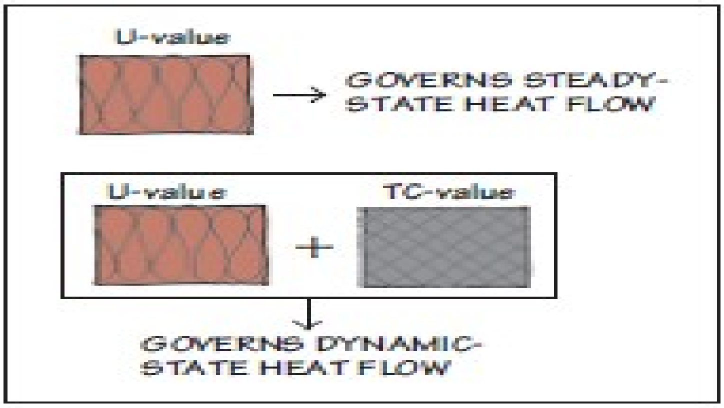
حالت دینامیک بسیار معمول است نسبت به حالت ثابت . در حالت دینامیک درجه حرارت در یک نقطه از اجزا ساختمان تفاوت نشان میدهد نظر به تغیرات هوای بیرونی و درجه حرارت سطحی آن. این در اقلیمی رخ میدهد که سرعت تشعشع بسیار زیاد باشد که سبب تغیرات درجه حرارت بیرونی روزانه و فصلی میشود . تفاوت بین حالت ثابت و دینامیک یک --

خصوصیات پوش تعمیر که در حالت ثابت سبب کنترول جریان حرارت میشود مربوط به یک U-value یا (R-Value) میشود. یا به عباره دیگر در تحت یک حالت ثابت عایق در پوش سبب کنترول درجه حرارت میشود و در حالت دینامیک هر دو U-Value و توانایی ذخیره حرارت در پوش نقش بازی میکند. (شکل ۵,۲۸)

توانایی نگهداشت حرارت در یک شی مربوط به ضرفیت حرارتی آن میباشد. و عبارت از بلند بردن حرارت $1ft^2$ یک شی به اندازه $1f^0$ تعریف میشود. هرقدر ضرفیت حرارتی یک شی بیشتر باشد به همان اندازه حرارت بیشتر را جذب کرده و درجه حرارت آن بیشتر میشود.

انرشیا حرارتی و کتله حرارتی دواصطلاح مترادف همدیگر است.

مواد متراکم مثل کانکریت؛ خشت و سنگ نسبت به مواد سبک وزن مثل پلاستیک؛ چوب و غیره دارای ضرفیت حرارتی زیاد میباشد.



شکل 5.28 : خصوصیات پوشه که جریان حرارت را تحت حالت یک ثابت و دینامیک کنترول میکند.

نوت :

پیشنهادات برای تجویز خصوصیات پوشه

IECC دو پیشنهاد را به اساس تناوب مطرح میکند. که هر کدام این پیشنهادات به عوض پیشنهادات ضروری استفاده میشود که موافق با کود باشد.

۱ – قیمت مجموعی U در پوشه : قیمت مجموعی U تمام لوپ از معادله ۶ بدست میاید. و قیمت پیشنهادی پوش ماده کمتر از U_0 میباشد که از عین معادله بدست آمده باشد. اما کود قیمت U در اجزا متفاوت میباشد که از برآورد حاصل میشود. که همین تناوب سبب ارتباط بین خواص و خصوصیات پوشه میشود. میتود انفرادی باید مطابق به خواص انفرادی اجزای پوشه باشد.

۲ – انجام عملکرد ها : در این تناوب دیزانر قیمت سالانه مصرف انرژی ساختمانی را از مودل های کمپیوتری بدست میاورد. اگر قیمت پیشنهادی مصرف انرژی ساختمان کمتر یا مساوی به کود های قمیت باشد بنام Standard reference design یاد میشود ، که از برآورد حاصل میشود.

این میتود سبب ارتباط بین خصوصیات پوشه و عملکرد مشخص میخانیکی وسایل برقی میشود.

ضرفیت حرارتی خلاف عایق کاری

بخاطریکه ضرفیت حرارتی و عایق بالای انتقال حرارت از پوشه ساختمان تاثیر دارد. پس بین این دو چی ارتباط مهم وجود دارد؟ این ثابت شده که مقدار مصرف انرزی که بخاطر گرم کردن و سرد کردن ساختمان بکار میرود به ضرفیت حرارتی پوشه ساختمان وابسته گی ندارد.

عبور جریان حرارت از پوشه ساختمان یک جهته میباشد در هر دو حالت یعنی از بیرون به داخل ویا داخل به بیرون.تحت جریان حرارت یک جهته تنها قیمت U (عایق) مصرف انرزی را در یک ساختمان مشخص میکند. ضرفیت حرارتی پوشه ساختمان با خصوصیت جریان حرارت یک جهته رول مهم را بازی میکند. حتی اگر جریان حرارت دینامیکی باشد ویا اینکه نظر به زمان تغیر کند(بعضی اوقات از بیرون به داخل صورت بگیرد و بعضی اوقات از دا ... تعین کننده مصرف انرزی میباشد. حالت

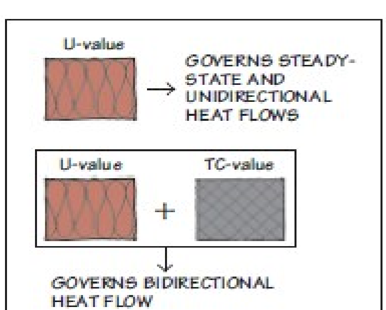
شکل 5.29 : خصوصیات پوشه که عبور جریان حرارت یک طرفه و دو طرفه را نشان میدهد.

شکل 5.28

یک مثال خ ... یان حرارت از بیرون به داخل صورت میگرد و عایق پوشه این سرد خانه تعین کننده مصرف انرزی میباشد. در اقلیم های بی نهایت سرد جریان حرارت یک جهته میباشد(از داخل به بیرون صورت میگیرد) برای چند سال؛ در اینجا نیز عایق پوشه مهم است. ضرفیت حرارتی در چنین اقلیم ها رول مهم را بازی میکند.در بعضی اقلیم ها که درجه حرارت بینهایت زیاد در نوسان است (مثال$90F^0$ در روز و $50F^0$ در شب) جریان حرارت در 24 ساعت در تغیر میباشد و ضرفیت حرارتی در چنین اقلیم ها رول عمده را بازی میکند. ضرفیت حرارتی بلند درجه حرارت داخلی را میتواند در یک حد آسایش ثابت نگاه کند. در یک ساختمان خوب دیزاین شده به عایق کاری ضرورت نیست.

IECC و ضرفیت حرارتی

IECC اهمیت رول ضرفیت حرارتی را با قیمت R پایین و ضرفیت حرارتی بالا در نظر میگیرد؛ که این را کتله دیوار گویند. بطور مثال پایین ترین قیمت R مورد ضرورت کتله دیوارها در اقلیم های 1 الی 3 بسیار پایین است نسبت به دیوار های سبک. در اقلیم های از 4 الی 6 فرق بین اصغری ترین قیمت R مورد ضرورت کتله دیوارها و دیوارهای سبک بطور متواتر پایین میاید. در زون اقلیمی 7 و 8 فرق بین دو نوع دیوار مهم نیست؛ یا به عبارت دیگر کتله دیوارها در زون 7 و 8 در مفدیت حرارتی پوشه سهم نمیگیرد. کتله دیوارها توسط IECC عبارت از دیواریکه از بلوکهای کانکریتی؛ خشت پخته؛ سنگ؛ کنده چوبها؛خشت خام و غیره میباشد.



5.9مهم ترین جهت پوشه ساختمان برای عایق کاری

عایق کاری قسمت بیرونی پوشه به مقایسه قسمت وسطی و داخلی نظر به شرایط ذیل مهم میباشد.

- مصرف انرزی را به حداقل میرساند بخاطریکه پیوند حرارتی را حذف میکند
- درجه حرارت اجزای ساختمانی را ملایم نگهداشته و از انقباظ و انبساط جلوگیری نموده ومعیاد عمر آنها را طولانی میسازد. تنها هنگام که یک ساختمان بصورت فوری سرد و یا گرم شود آن از سبب قرار گرفتن عایق های داخلی میباشد. عایق های داخلی اجازه زود سرد شدن یا گرم شدن را بخاطر میدهد که ضیاع انرژی را کاهش میدهد تا اجزای ساختمانی یک ساختمان را گرم و یا

تست آزمایشی

هر سول یک جواب دارد شما جواب درست را نشانی کنید

۲۷ – اداره اقلیم ایالات متحده اقلیم را به کدام اساس تقسیم کرده است

A– درجه حرارت بیرونی b– رطوبت بیرونی c– بارش و باران d– الف وب e– ب و ج

۲۸ – نواحی ساحلی ایالات متحده جنوبی در کدام منطقه اقلیم قرار دارد

a– اقلیم ناحیه ۱ b - اقلیم ناحیه ۲ c - اقلیم ناحیه ۳ d - اقلیم ناحیه ۴

۲۹ – یکجا شدن u – value و R- value به کدام یک از روابط زیر مربوط میشود

U²+R²= 1.0E–UxR = 1.0D–U+R = 1C–U = R B–A

۳۰ – یک ساختمان با U-value بلند یک عایق حرارتی خوب است نسبت به ساختمان که U-value پایین داشته باشد . A– درست b– غلط

۳۱ – کدام یک از کمپلکس دیوار های stud دارای R-value بلندتر میباشد . در هر دو کمپلکس قیمت مجموعی عایق R-15 است

A– در کمپلکس A پوشه بیرونی آن دارای قیمت عایق R-5 و در داخل STUD قیمت عایق آن R-10 میباشد

B - در کمپلکس B پوشه بیرونی آن دارای قیمت عایق R-3 و در داخل STUD قیمت عایق آن R-12 میباشد

32– در یک اقلیم سرد , سلب های کانکریتی بالای زمین باید بصورت مکمل بالای مساحت تعین شده آن نصب گردد

الف : درست ب : غلط

۳۳ – دیوار های قاعدوی باید بصورت مکمل در عمق دیوار ها قرار گیرد

الف : درست ب : غلط

۳۴ – در کدام یک از ساختمان ها حرارت بصورت غیر مستقیم جریان پیدا میکند

الف : ساختمان های که بصورت دوامدار گرم و سرد میشود ب : ساختمان های که بصورت موقتی گرم میشود ج : ساختمان های که بصورت موقتی سرد میشود د : همه درست است ه : همه غلط است

۳۵ – بخاطر ذخیره انرژی , مواد همراه با ظرفیت حرارتی بلند موثر است در اقلیم که در آن جریان حرارت از داخل پوشه ....

الف : به دو جهت است در ۲۴ ساعت در تمام سال ب : به یک جهت است در ۲۴ ساعت در تمام سال ج : موجود نیست در تمام سال

۳۶ – عایق وقتی بسیار موثر است که .... قرار گیرد

الف: در جهت بیرونی کمپلکس قرار گیرد ب : به جهت داخلی کمپلکس قرار گیرد ج : در مرکز کمپلکس قرار گیرد

مواد سازنده عایق :

انواع متفاوت مواد عایق کننده فعلا در ساختمان ها استفاده میشود. که به اساس ساختمان فزیکی , قابلیت اشتعال و شکل و وضعیت شان به چندین گروپ تقسیم میشود. به اساس شکل و وضعیت به عایق های سخت و ارتجاعی تقسیم میشوند. عایق های سخت معمولا در بام های هموار , به شکل تخته های سخت , و در بالای کانکریت های که وزن کم دارد استفاده میشود. و عایق های ارتجاعی معمولا در دیوار های stud , فضای attic (اطاق های کوچک که عایق ساخته میشود) , blanket (عایق های که برای حفاظت یک قطعه یا قسمت) , batt (شکل اختصار شده باطری) و به شکل عایق های سست استفاده میشود. بطور واضح تفاوت شکل flexible و rigid در شکل ۱ نشان داده شده است.

تقسیمات به اساس ساختمان فزیکی بسیار مهم و قابل استفاده بوده زیرا که انواع متفاوت عایق ها را تشریح میکند. و به اساس این تقسیمات مواد عایق کننده به گروپ های زیر تقسیم شده است

- ۱ - عایق های فبروزی ۲ - عایق های گرانولر (دانه دار یا بلوری شکل) ۳ - عایق های فوم مانند

مواد عایق کننده که بیشتر قابل استفاده است در جدول -۱ نشان داده شده است

شکل ۱ : تفاوت های عمده بین عایق های سخت و ارتجاعی در مقطع عرضانی یک ساختمان نشان داده شده است.

عایق های فیروزی

مواد عایق های فیروزی مقاومت بیشتر را در برابر حرارت از هوا که بین فایبر های آن قرار دارد اخذ میکند. که این فایبر (رشته ها) از مواد معدنی یا سلولوزی ساخته شده است. سه نوع عایق های منرالی عبارت انداز :

۱ : glass fiber که بنام fiberglass (پشم شیشه) نیز یاد میشود ۲ : فایبر های که از سنگ های طبعی مانند rock wool ساخته شده است

۳ : فایبرهای بدست آمده از سنگ های آتشفشانی یا خاکستر مانند slag wool

fiberglass (پشم شیشه) از تار تار کردن یا رشته کردن شیشه ذوب شده بدست میاید , rock wool و slag wool از تار تار کردن یا رشته کردن از سنگ ها یا slag (خاکستر , فلز نیم سوخته , گداز آتشفشان) به ترتیب ساخته شده است. بعدآ این فایبر ها با هم یکجا وصل شده و محصول نهایی تولید میشود.

fiberglass (پشم شیشه) , rock wool و slag wool عایق های هستند که در برابر آتش , رطوبت و حشرات مقاوم اند. فایبرهای سلولوزی از مجله کهنه , چوب و نیشکر مشتق شده است. آنها باید از آتش , سگرت , نمو فنگس ها و تجزیه و تخریب توسط رطوبت محافظه شوند.fiberglass (پشم شیشه) های که معمولا استفاده میشود به یکی از اشکال ذیل موجود است. . BATT (شکل اختصار شده باطری) ۲ - blanket (عایق های که برای حفاظت یک قطعه یا قسمت) ۳ - semirigid board (تخته های نیم سخت)

batt (شکل اختصار شده باطری) و blanket (عایق های که برای حفاظت یک قطعه یا قسمت) بصورت نارمل در عایق نمودن دیوار ها بکار میرود. و تخته های semirigid (تخته های نیم سخت) نیز در دیوارها استفاده شده معمولا در جا های که در آنجا سختی بیشتر ضرورت باشد مانند کنج های دیوار های کارتنی Batt و blanket در شکل ترکیب و کثافت یکسان بوده اما یگانه تفاوت بین آنها این است که blanket در لوله ها استفاده میشود و batt در لوله های قطع شده با ابعاد استندرد استفاده میشود.

> نوت :
>
> **Rock Wool and Slag Wool**
>
> **این هر** دو را بنام پشم های منرالی یاد میکند . پشم های منرالی و پشم شیشه هر دو غیر قابل اشتعال است . پشم های منرالی نسبت به پشم شیشه زیادتر در برابر آتش مقاوم بوده بخاطریکه دارای درجه بلند ذوبان میباشد. Slag یک مواد اضافه از تولیدات آهن میباشد. *مراجعه به فصل ۱۸*

Batt و blanket هر دو با عرض معین 12 in “ 16 in “ 24 in موجود بوده و به همین ستندرد تولید میشود. فاصله مرکز به مرکز بین stud های چوبی و فلزی به اشکال unface مانند شکل -2a یا به شکل face مانند شکل 2b– . روی سطح face توسط کاغذ اسفالت پوشانیده شده است که بنام building paper یاد میکند که به شکل تاخیر انداز بخار عمل میکند. عایق های building paper-face برای پوشانیدن پیچ های که پایه ها را بالای wood stud نصب میکند استفاده میشود . (شکل ۳)

Flange ها معمولا به شکل عمودی در سطوح stud قرار میگیرند مانند (face staple) یا در کنار های stud مانند (inset staple) قرار شکل 2b

عایق های unface معمولا به شکل عایق های اضافی در فضای attic که قبلا توسط عایق های face پوشانیده شده باشد یا در قسمت سقف ها که قبلا توسط سفال عایق ها مستحکم شده باشد استفاده میشود.

عایق های unface در مسافه بین دو stud که تحت فشار قرار گرفته شود تعنی قسمت ها بیرونی توسط یک پوش پوشانیده شده باشد استفاده میشود , اگر یک تاخیر بخار ضرورت باشد باید بصورت جدا گانه نصب شود. شکل – ۴

Glass wool , mineral wool , یا فایبرهای سلولوزی معمولا میتواند به شکل عایق های سست نیز استفاده شود که اینها توسط ماشین مخصوص پوف کردن هوا در فضای خالی میپوندد , شکل – ۵ . که در ساختمان های کهنه قابل استفاده است زیرا آنجا یا هیچ عایق نشده یا هم عایق ناکافی است.

اگر چه پوتانسیل باید در یک retrofit application برای تکاثف امتحان شود. زیرا که تجمع عایق ها سبب تکاثف میشود که در قبل موجود نبوده. (مراجعه به اساسات در ختم فصل ۶

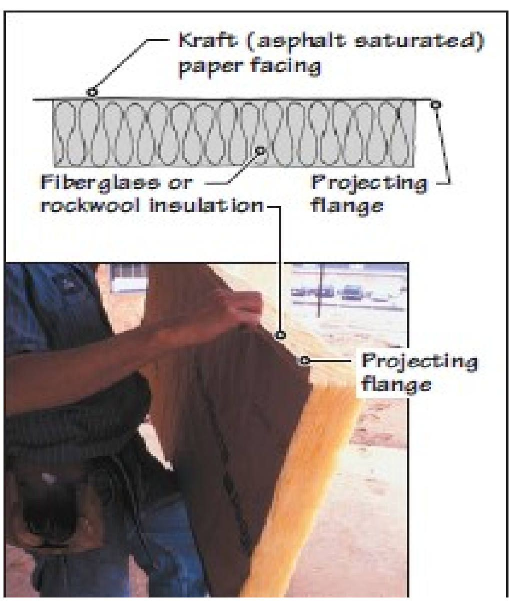
TABLE 1 COMMONLY USED INSULATING MATERIALS

Physical structure	Configuration	Insulating material
Fibrous insulation	Batts, blankets, and semirigid boards	Fiberglass Rock wool Slag wool
	Loose-fill (blown in)	Cellulosic fibers Fiberglass Rock wool
Granular insulation	Rigid boards	Perlite board Expanded polystyrene (EPS)
	Insulating concrete	Perlite concrete Vermiculite concrete
Foamed insulation	Rigid boards	Plastic foams Extruded polystyrene (XPS) Polyisocyanurate (ISO) Cellular glass
	Insulating concrete	Foamed concrete
	Foamed-in-place insulation	Foamed-in-place polyurethane

شکل 2b : سطح کاغذ kraft . fiberglass بین دو stud نصب شده

شکل 2a : سطح unface . fiberglass بین دو stud نصب شده عایق توسط یک تاخیر انداز بخار پوشانیده میشود. اولا تخته های Gypsum بالای stud نصب میشود

شکل ۴ : یک تاخیر انداز بخار از ورقه polyethylene بین دو سطح unfaced studwood, از fiberglass نصب شده است.



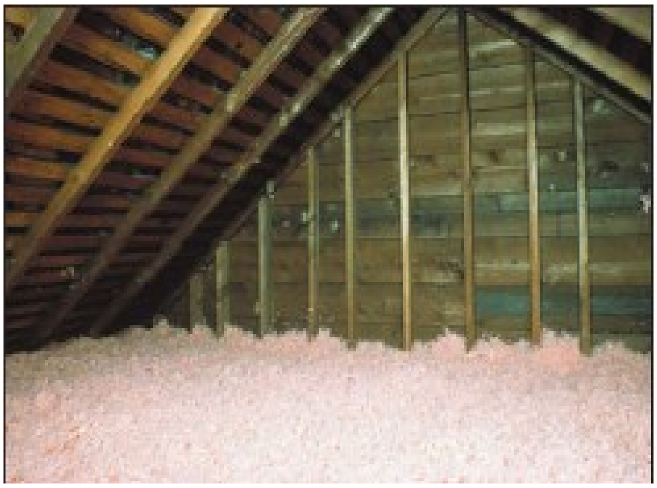
شکل ۳ : یک ورقه پیش کشیده گی flanges را در Kraft paper face عایق های فبروزی نشان میدهد.

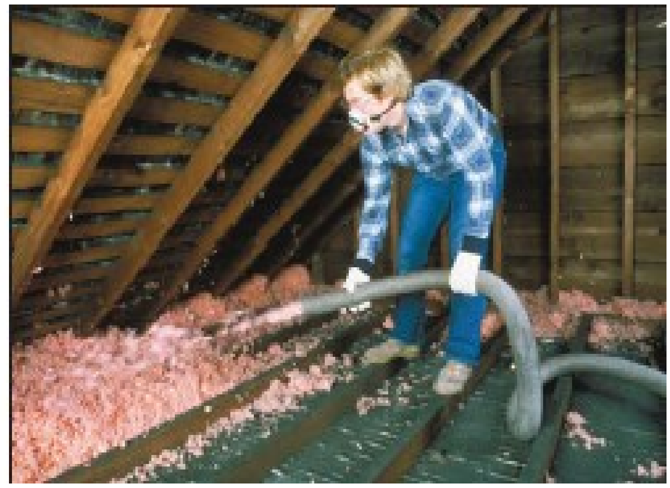
عایق های بلوری (دانه دار)

مواد که دارای ساختمان بلوری اند هوا در بین ساختمان میان خالی یا دانه دار جابجا میشود. سه نوع عایق های بلوری بیشتر استفاده میشود

۱- بلورهای انبساط یافته شکل شیشه یی (perlite) ۲ - بلور های انبساط یافته موجی ۳ - بلورهای انبساط یافته polystyrene

Perlite یک ساختمان شیشه یی از سنگهای آتشفشانی است که توسط حرارت بالای بلورها انبساط داده میشود. انبساط آن توسط 2% تا 6% رطوبت که در سنگ خام perlite موجود است بوجود میاید ، وقتی که دفعتآ با حرارت $1600F^{0}$ حرارت داده شود آب در اجزای perlite به بخار تبدیل میشود و فشار بخار سبب انبساط اجزای perlite شده که حباب های هوا را تولید میکند. شکل (۶). پروسه ساختن perlite در حقیقت مانند ساختن پاپر یا اسفنج است. بلور های انبساط یافته موجی از میکا ساخته شده است و پروسه ساختن بلور های انبساط یافته مانند ساختن بلورهای perlite است.





شکل ۵ : عایق سازی در زیر سقف

بلورهای انبساط یافته polystyrene (که بنام دانه های polystyrene نیز یاد میشود) که به مواد بسته بندی کننده مشهور است برای ساختن تخته های عایق EPS به کار میرود که قبلا شرح داده شده. بلورهای Polystyrene در بین سه نوع بلور قابل اشتعال بوده در حالیکه دو نوع دیگر قابل اشتعال نیست.

شکل ۶ : سه پروسه تولید perlite با حرارت دادن انبساط حجم را در سنگ perlite نشان میدهد. و این شکل مربوط سنگ perlite است ، و این بالای تمام سنگ های که مقدار کم آب داشته و برای انبساط استفاده میشود قابل تطبیق است

تخته های perlite و تخته های انبساط یافته polystyrene یا (EPS)

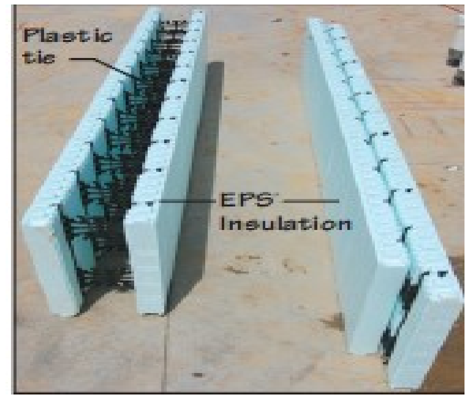
Perlite های انبساط یافته به شکل تخته های سخت قابل دریافت است که بنام تخته های perlite یاد میشود. که متشکل از دانه ها (بلور) انبساط یافته perlite ، منرالها و فایبرهای سلولوزی ساخته شده است. که این فایبر (رشته ها) در ثبات تخته کمک میکند و همچنان اسفالت را نیز با آن یکجا میکند تا در برابر آب (عبور آب را اجازه ندهد) و فرسوده شدن مقاوم شود. تخته های perlite به شکل عایق بالای سقف های که داری میل کمتر (هموار) است وسیعاً استفاده میشود. این تخته ها قابل اشتعال نبوده و در برابر حرارت بلند اسفالت مقاوم نیستند. تخته های انبساط یافته (EPS) را بنام تخته دانه دار نیز یاد میکند -- که در یک فرم دانه های Polystyrene را تقریباً به قطر 1/8 تحت فشار و درجه حرارت یکجا ساخته و تخته های دانه دار بوجود میاید. مواد دسته بندی شده در یک بکس قرار گرفته که بنام bun (یکجا شده) یاد میشود که بعداً به ضخامت مورد ضرورت قطع میشود . شکل ۷

یک تخته EPS مانند سبد های سرد کننده که در سیاحت استفاده میشود از عین مواد ساخته شده است. اگر چه قوه به هم فشردن تخته های EPS تقریباً مشابه به تخته های perlite میباشد ، اما مانند perlite بطور وسیع در سقف های که دارای میل کم (هموار) است به دلیل قابلیت اشتعال و عدم توانایی در برابر حرارت های بلند کمتر استفاده میشود. اگر چه وسیعاً در exterior insulation and finish system(EIFS) استفاده میشود. (مراجعه به فصل ۲۹)

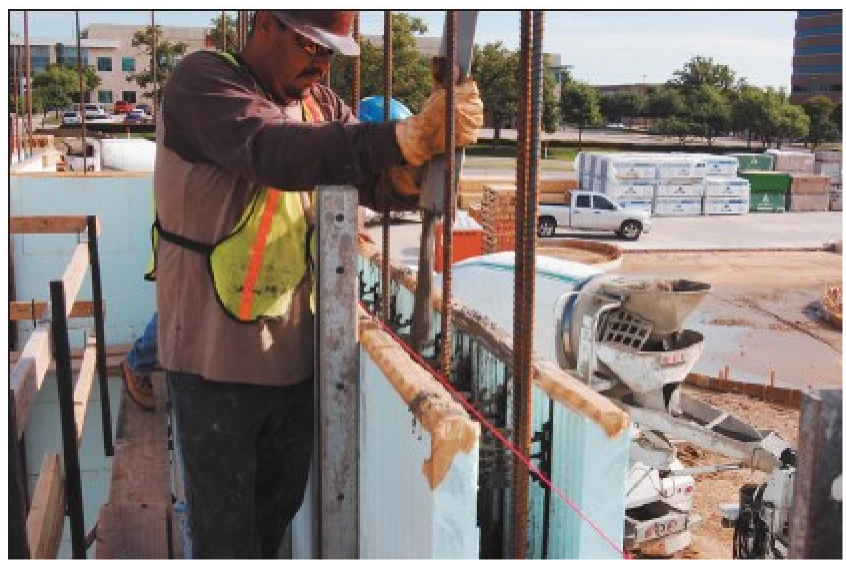
EPS و اشکال عایق کانکریتی (ICF)

یک مقطع از EPS در بکس های میان خالی برای قالب بندی کانکریت استفاده میشود که بنام ICF یاد میشود. بکس های ICF همراه با میله ها آهنی محکم و بسته شده است و داخل آنها همراه با کانکریت به قسم یک عایق کانکریتی پر شده است.

شکل ۷ : پروسه تولید تخته های EPS



شکل 8a : یونت های ICF را بصورت باز و کولپس شده (به هم نزدیک شده) نشان میدهد. بخاطر انتقال تار های پلاستیکی آن با هم نزدیک شده و وقتی در دیوار قرار میگرد باز میشود.



شکل 8B : قرار گرفتن کانکریت در یک دیوار ICF

شکل ۸ : دیوارهای ICF به شکل یک دیوار خارجی یا مانعه در ساختمان های مسکونی و تجارتی استعمال میشود. R-value بلند در دیوارهای ICF سبب ذخیره انرژی بصورت بحرانی میشود.

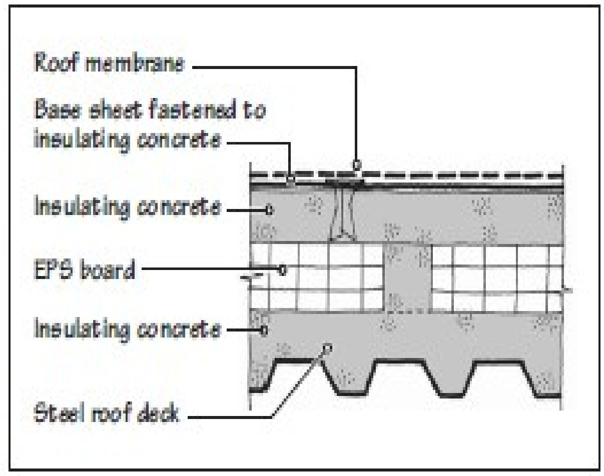
هنگام که EPS به اشکال دایمی کانکریت استفاده میشود باید قالب بندی های چوبی و آهنی را از بین ببریم. محصولات ICF سبب انکشاف چندین محصول جدید شده و ساختمان های ICF به شکل متناوب و دایمی در دیوار های که وزن زیاد تحمل میکند استفاده میشود.

کانکریت عایق کننده

یکی از کاربرد های دیگر دانه های perlite و vermiculate در ساختن کانکریت های کم وزن است که دانه های perlite و vermiculate را با سمنت Portland به نسبت ۱ : ۴ تا ۸ (perlite یا vermiculate) یکجا میکند و کانکریت های کم وزن را میسازند که خصوصیات عایق سازی بسیار خوب دارد که این کانکریت را بنام کانکریت عایق کننده یاد میکند.

کانکریت های عایق کننده بسیار مناسب است برای عایق سازی بام های هموار زیرا که میل آن با کانکریت مرطوب بخوبی یکجا شده میتواند. میتود دیگر برای ساختن میل در بام های هموار استفاده از تخته های باریک عایق کننده میباشد که زحمت بیشتر باید کشیده شود. باند های عایق های کانکریتی همراه با سب ستریت های بام بخوبی یکجا میشود و مقاومت بیشتر را در برابر باد های شدید بالا برنده دارا میباشد.

باید اضافه کرد که perlite و vermiculate از مواد غیر عضوی ساخته شده به همین سبب عایق های کانکریتی غیر قابل اشتعال بوده و مقاومت بیشتر را در برابر درجه های بلند آتش دارا میباشد. قیمت R عایق های کانکریتی نسبت به انواع دیگر عایق ها (مانند : پلاستیک های حبابی) . اگر چه برتری عایق های کانکریتی مانند مقاومت در برابر آتش، مایل سازی و پیوند شدن بهتر همراه با سب ستریت های بام سبب ترکیب با R-value بلند تخته های EPS شده و یک مجمع هایبریدی را میسازد.



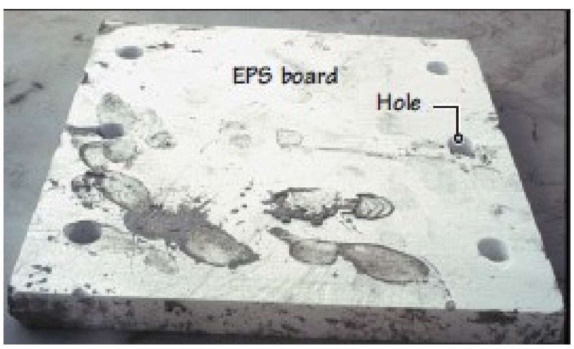
شکل ۹ : مقطع عرضانی یک سقف بام را با EPS ساندویچ مانند

شکل ۱۰ : ریزش عایق کانکریتی بالای یک بام

کانکریت عایق کننده دربین تحت و بالا تخته های EPS انداخته میشود که دو طبقه کانکریت در بالا و پایین آن قرار میگیرد و شکل ساندویچ مانند را میسازد قرار شکل ۹ و ۱۰ . بخاطریکه دو طبقه کانکریت و تخته EPS را با یک روزنه متحد یکجا سازیم از همین سبب تخته های EPS دارای یک روزنه میباشد ، شکل : ۱۱ . کانکریت های عایق کننده مناسب است برای عایق سازی سقف های فولادی. (مراجعه به فصل ۳۳)

<u>عایق فوم (حباب مانند)</u>

عایق های فومی معمولا به شکل فوم های مصنوعی (پلاستیک) استفاده میشود که متشکل از پولسترین های دفع کننده و polyisocyanurate میباشد.



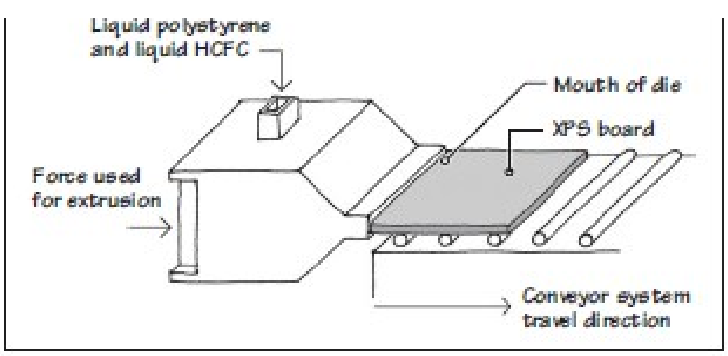
شکل ۱۱ : بخاطریکه تخته های EPS بین دو طبقه کانکریت قرار گرفته سوراخها در تخته لایه ها را یکجا نموده است.

هردو به شکل تخته های سخت و جامد استفاده میشود و ساختار فزیکی خود را همراه با حفره های حجره مانند ساخته است که همین حفره ها دارای گاز HCFC میباشد. و همین تخته ها همراه با پروسه اکستروژن ساخته میشود که همین پروسه شامل بیرون ساختن یک مایع نیمه جامد از طریق یک حفره میباشد و دقیقاً مانند فرضیه بیرون ساختن کریم دندان از تیوب آن است که دهن تیوب همان فوحه را تشکیل میدهد. تخته های Polystyrene که تحت پروسه اکستروژن ساخته شده است بنام extruded polystyrene board یا (XPS) یاد میکند تا از تخته های molding (قالب شده) EPS تفریق شده بتواند. پروسه اکستروژن مغلق بوده و هزینه بیشتر را برای ساختن ضرورت دارد در مقابل پروسه molding کم هزینه بوده و ساده تر میباشد. تخته های XPS بخاطر$_{R}$-value بلند و مقاومت بیشتر در برابر فشرده شدن پر هزینه تر نسبت به تخته های EPS میباشد.

تخته های XPS توسط یکجا ساختن Polystyrene مایع همراه با HCFC مایع و بعداً خارج ساختن آن از طریق فوحه ساخته شده است مانند شکل ۱۲ . تخته های XPS اولین بار در ۱۹۴۰ توسط Dow chemical company در USA ساخته شده بود اگر چه امروز تولید کننده گان متعدد تخته های XPS را میسازند و تنها با رنگهای متفاوت از یکدیگر فرق میشوند.

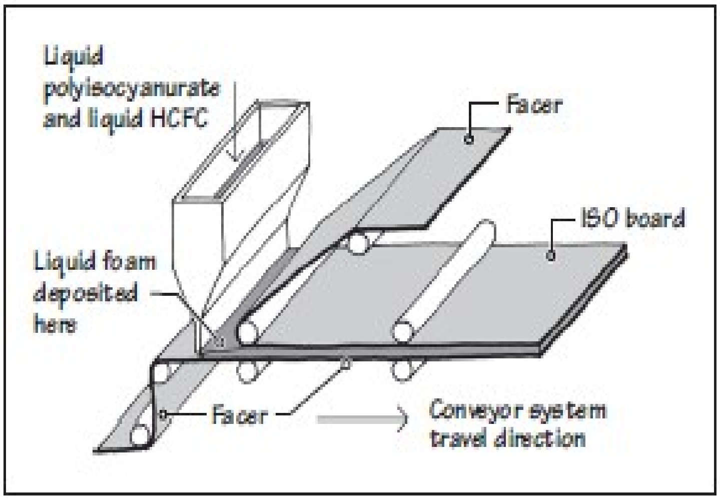
گاز HCFC به شکل عامل پوف کننده در تولید تخته های polyisocyanurate استفاده میشود که بنام (ISO boards) یاد میشود و در حرارت اتاق به بخار تبدیل شده ، بنآ مخلوط پولیمر و عامل پوف کننده در در قسمت علوی و وسط Facer تخته های ISO انتشار نموده و شکل معین را برای شان میدهد.

تخته های ISO در هر دو طرف خود دارای facer میباشد و تخته های XPS دارای Facer نمیباشد ، پروسه تولید تخته های ISO در شکل ۱۳ نشان داده است. Facer ها در تخته های ISO بخاطر به تاخیر انداختن فرار گازات از فوم استفاده میشود .



شکل ۱۲ : پروسه تولید تخته های XPS.

ISO مقاومت حرارتی بیشتر نسبت به تخته های XPS دارد. Facer ها متشکل از المونیم ، زروزق ، شیشه و فایبر (پولیستر تقویت کننده) ، تخته های پلاستیکی ، تخته های چوبی فایبردار و غیره ساخته شده است.



شکل ۱۳ : پروسه تولید تخته های ISO

<u>موارد استعمال و محدودیتها تخته های فوم پلاستیکی (مصنوعی)</u>

ساختمان مغلق تخته های ISO و XPS دلالت به آن میکند که در برابر نفوذ آب و بخار آب مقاومت بلند را دارد ، یک تخته EPS به نسبت اینکه از دانه ها تشکیل شده است نسبت به تخته های ISO و XPS در برابر نفوذ آب و بخار آب نفوذ پذیری بیشتر دارد. شکل (۵،۸) .

فوم های پلاستیکی قابل اشتعال بوده و در برابر شعله آتش و حرارت بلند باید محافظه شود و نباید به طرف داخل دیوار استفاده شود. قانون ساختمانی حکم میکند هر گاه فوم های پلاستیکی به طرف داخل دیوار به شکل عایق استفاده شود باید حداقل همراه با تخته های گچی به ضخامت ½inch یا دیگر مانع های حرارتی پوش شود. فوم های پلاستیکی در برابر نمو فنگس ها و تجزیه کیمیاوی مقاوم بوده اما هنگامی که زیر زمین دارای خاک های مهاجم موریانه دار قرار گیرد تخریب میشود. تخته های ISO و XPS معمولا برای عایق سازی سقف بام های دارای میل کم و هموار استفاده میشود. تخته های ISO نسبت به XPS زیادتر در عایق ساختن بام ها استفاده میشود چون در برابر حرارت بلند و آتش زیادتر مقاوم میباشد. موارد استعمال دیگر آن در پوش نمودن دیوارها ، دیوارهای زیرخانه و عایق کردن سلاب میباشد.

<u>تخته های شیشه یی cellular</u>

یکی از تولیدات دیگر تخته های سخت فوم مانند شیشه های cellular (خانه خانه) است ، که شیشه های ذوب شده را در داخل یک ساختمان بسته میاندازد و بعداً آنرا سرد میسازد و تخته ها را میسازند. تخته های شیشه مانند cellular مقاومت بیشتر را در برابر فشرده شدن نسبت به تخته های ISO و XPS دارند و در برابر آب و بخار آب غیر قابل نفوذ بوده و برای عایق نمودن سقف بام های که وزن بیشتر را متحمل میشوند مانند بام پلازا ها و بام های که برای پارکینگ موتر استفاده میشود و همچنان عایق نمودن قسمت تحتانی سلاب های کانکریتی که وزن بیشتر بالای شان است استفاده میشود.

<u>عایق های foamed in place</u>

عایق های foam in place توسط سپری نمودن یک مایع کیمیاوی (که از مخلوط نمودن دو مایع کیمیاوی ساخته شده است) در ناحیه مورد نظر ساخته میشود. فوم های مایع وقتی که سپری میشود حجم آن تقریباً ۳۰ برابر حالت اصلی آن میشود که بعد از انبساط به یک ساختمان بسته حجره مانند پس از چند دقیقه تبدیل میشود. مفاد و مزایای استفاده عایق های foam in place در روزنه های قبلا تشکیل شده و ساختمان های کهنه است که دیگر عایق کننده ها استفاده شده نتواند و یا ناممکن باشد.عایق های foam in place معملا بشکل polyicynene که توسط تولید کننده آن نام گذاشته شده است برای عایق نمودن در روزنه ها که از میخ ها و غیره در دیوار بجا گذاشته شده باشد استفاده میشود . شکل ۱۴

شکل ۱۴ : نشان دهنده سپری نمودن polyicynene در روزنه های که از سبب و میخ ها و دیگر وسایل بجا گذاشته شده است ، و فوراً بعد از سپری نمودن انبساط میکند .ساختمان های باز حجروی فوم مانند هوا را بخود گرفته و هنگام که به بیرون سپری میشود انبساط میکند و یک مانعه

<u>کانکریت های فومی</u>

کانکریت های فومی (را بنام کانکریت های cellular نیز یاد میکند) غیر متراکم بوده که از سمنت portland ، آب و یک نوع مایع غلیظ فوم مانند تشکیل شده است. مایع غلیظ فوم مانند سبب تولید پوقانه های هوا میشود و هنگام که همین مخلوط سخت میشود متشکل از ماتریکس پوقانه های هوا در سطح بیرونی شان میباشد که توسط دیوار های سمنت portland از هم جدا میشوند .کانکریت های فومی یک بدیل مناسب عایق کانکریتی است که بسیار مناسب برای عایق نمودن سقف بام ها میباشد . و غیر متراکم بودن کانکریت های فومی ضرورت آب را برای چسپیدن نسبت به عایق کانکریتی کمتر ساخته است و همچنان غیر متراکم بودن شان سبب شده تام value -تا اندازه بلند تر نسبت به عایق های کانکریتی باشد.

تست تمرینی

هر سوال فقط یک جواب درست دارد آنرا پیدا کرده و نشانی کنید.

۳۷ – کدام یک از عایق های فومی پلاستیک در سطح بیرونی شان درای پوقانه های هوا میباشد.

a– تخته های EPSb– تخته های EPSc– تخته های polyisocyanurate یا (ISO)

۳۸ – کدام یک از اینها در ساختمان تخته های سخت قابل دریافت است

a–fiberglassb–rock woolc– عایق کانکریتی d–extruded vermiculite–polystyrenee

۳۹ – کدام یک از اینها در ساختمان batts موجود است

a–fiberglassb–perlite انبساط یافته c– عایق کانکریتی d - vermiculite–extruded polystyrenee

۴۰ – کدام یک از عایق کننده ها قابل اشتعال است

a–fiberglassb–perlite انبساط یافته c– عایق کانکریتی d - vermiculite–extruded polystyrenee

۴۱ – در کدام یک از موقعیت ها عایق های پوف کننده زیاد است

a– دیوار های سوراخ شده توسط میخ یا دیگر وسایل b– دیوار های سوراخ شده مصالحی c– قسمت بالا یک بام هموار

d– اتاق attic (همان جای که عایق ها را میسازند)

۴۲ – عایق های کم وزن معمولا در عایق نمودن کدام قسمت استفاده میشود

a– دیوارها b– بام های نشیب c– سازمان ها d– همه درست است e– همه غلط است

مرور سوالها

۱ – با استفاده از جدول اختصاص داده شده قیمت های هر یک از R-value را پیدا کنید

a– ضخامت دیوار خشت (4 inch) بصورت تقریبی و(3 5/8inch) قیمت حقیقی b– ضخامت تخته گچ (5/8 in) c– ضخامت تخته های polystyrene extruded به اندازه 2 in

۲ – پلان کمپلکس یک دیوار را از قمیت های زیر رسم کنید و بعداً R-value آنرا پیدا کنید که از سطح بیرونی دیوار شروع میشود و همین کمپلکس متشکل از جدار یا پوش های ذیل است :

a– ضخامت خشت veneer (پوش باریک چوبی یا پلاستیکی که در سطح گرفته میشود) بصورت تقریبی 4 in و حقیقی (3 5/8inch) b– فضای خالی 2 inc – ضخامت پوش polystyrene extrude ۰,۷۵ انچ d– ضخامت عایق پشم شیشه 3.5 ine – ضخامت گچ و پلاستر 0.5 in

نوت : در محاسبه قمیت مجموعی R- value باید فرض شود که تمام جدار از عایق پشم شیشه ساخته شده است و از فرورفتگی ها و میخ خوردگی های چوب صرف نظر شود.

۳ – قیمت U-value در این کمپلکس چند است

۴ – قیمت دقیق R- value چند است ، و بالا کدام مواد این فرضیه قابل تطبیق است و چرا

۵ – قیمت مجموعی U-value را در سقف بام دریابید که قسمت شفاف آن همراه با مساحت $2500ft^2$دارای R-value ۳۵ باشد ویک روشنی آفتاب بالای بام میتابد که دارای مساحت $100ft^2$و R-value آن ۲ باشد.

۶ – با استفاده از جدول فوق قیمت حد اقل R-value را در قسمت های شفاف عایق شده مجرا دیوار های خانه یک فامیل در قسمت های .... دریابید

a– در اقلیم ناحیه ۴ و اقلیم ناحیه ۷ دریابید

۷ – اگر دیوار های ساختمان از 15% کاشی ساخته شده باشد قیمت مجموعی R-value دیوار را مشخص کنید. فرض کنید که قسمت شفاف آن یک R-value را به اندازه ۲ تولید میکند و R-value کاشی ۲,۵ میباشد

۸ – قیمت حداقل R-value را در چت خانه دریابید (از مشخصات سوال ۶ استفاده کنید)

۹ – با استفاده از ترسیم و نوت ها بیان کنید چرا عایق نمود تمام قسمت تحتانی سلاب های کانکریتی غیر ضروری است

۱۰ – کدام مواد دارای ظرفیت حرارتی بیشتر اند ، و در کدام اقلیم این مواد موثر است

۱۱ – واضح سازید چرا عایق نمودن قسمت بیرونی ساختمان خوبتر است ، در کدام حالات شما عایق نمودن قسمت داخلی را ترجیح میدهد.

فصل ۶

خصوصیات (پوش نمودن) عایق -۲ (کنترول نمودن هوا و بخار آب)

عناوین فصل

عایق های حرارتی در فصل ۵ بحث شده بود که تنها جریان انرژی را از طریق پوش (عایق) ساختمان کنترول میکرد. جریان انرژی یکی از چند فکتور های محیطی است که در دیزاین نمودن پوش (عایق) ساختمان مدنظر گرفته و کنترول شود. فکتورهای دیگر محیطی که ارتباط نزدیک به انرژی دارد عبارت از ۱- هوا ۲ – بخار آب و آب روان است. در این فصل ما بالای کنترول هوا و بخار آب متمرکز میشویم ، و این فصل ارتباط میگرد به کنترول نفوذ آب در فصل ۲۷ و بعدآ به فصل ۲۸ و ۲۹ مراجعه کنید که از پوش نمودن دیوار های خارجی با فلز (پوش فلزی) بحث میکند.

هوا

هوا بیرونی شامل خاک ، گرد ، ازون و آلوده کننده ها میباشد. هوا داخلی بطور خاص در معرض تغیرات میخانیکی (حرارت / سردی ، رطوبت / خشک شدن و فلتر شدن) قرار میگرد. هوا غیر کنترول شده بیرونی که داخل پوش میشود تنها آلوده کننده ها را با خود داخل نساخته بلکه سبب افزیش ذخیره انرژی نیز میشود زیرا که هوا داخل شده در معرض چنین تغیرات قرار نگرفته است.

دخول و خروج چنین هوا را (بترتیب بنام infiltration(هوا داخل شده) و exfiltration (هوای خارج شده) یاد میکند) که در بین شکاف ها ، درز ها ، مسافه خالی ، محل های غیر اتصال شده و مسافه بین کمپلکس پوش قرار میگیرد. و این بسیار مهم است که مقدار هوا داخل شده باید مساوی به هوای خارج شده باشد و این عامل سبب میشود که هوای داخلی نه تحت باد قرار گرفته و نه هم باد آن کاسته میشود.

بنابرین infiltration(هوا داخل شده) و exfiltration (هوای خارج شده) را بصورت جمعی بنام لیکاژ (عبور یا نفوذ) هوا یاد میکند. لیکاژ هوا یک تهویه ناخواسته بوده که باید تا حد امکان کاهش داده شود.

بخار آب

آب وبخار (که مجموعآ بنام moisture (رطوبت یا نم) یاد میشود) اساسآ از یک مواد تشکیل شده ولی در حالت متفاوت قرار دارد مانند آب به شکل مایع و آب به شکل گاز و بخار آب معمولا در ارتباط با هوا واقع میشود. لیکاژ هوا در مسیر پوش همیشه در ارتباط با لیکاژ بخارات آب میباشد.

حرکت بخارات آب از میان پوش و تبدیل شدن آنها به شکل آب (مایع) در مسیر عملیه condensation (میعان) سبب بوجود آمدن مشکلات عمده و اساسی میشود. آب R-value عایق را کاهش میدهد ، فلزات را زنگ میزند ، تهاجم میکروبها را بیشتر میسازد، رطوبت را بجود میآورد، سبب نشونما مولد ها (یک نوع فنجی است بعضآ سبب مرض نزد انسان میشود) و فنجی ها میشود، سبب پوست دادن رنگ میشود ، و سبب هاهش مقاومت سلولوز و سنگ گچ میشود.

کنترول جریان بخار آب (بخاط جلوگیری از معیان آنها در داخل پوش) بسیار مهم واساسی است.

لیکاژ و دیفوژن

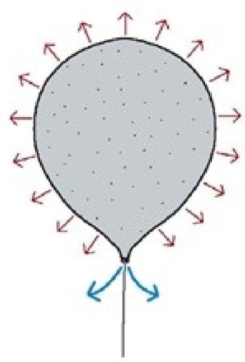
قبل از آغاز این بسیار مهم است که فهمیده شود لیکاژ یک از دو عملیه است که گاز از ظرف خود به بیرون فرار میکند. قسمیکه اصطلاح لیکاژ قبلا بیان شده بود عبارت از عبور گازات (هوا یا بخار آب) از درز ها ، شکافها ، و مسافه خالی یک ظرف (پوش ساختمان) میباشد. عبور هوا و بخارات آب حتی که این پوش کاملاً بسته شده باشد نیز واقع میشود (بدون درز ها و فضای خالی باشد بنآ در این جا لیکاژ نیست) که این عملیه را بنام دیفوژن یاد میکند.

گرچه لیکاژ و دیفوژن یک نتیجه را بوجود میآورد ولی تفاوت شان تنها در میکانیزم شان است، دیفوژن عبارت از عبور هوا و بخارات آب از داخل ظرف بوده در حالیکه لیکاژ یک عملیه است که عبور هوا و بخارات آب از طریق یک مجرا صورت گیرد مانند مسافه بین دو جز ظرف.

فرض کنید یک پوفک لاشتیکی از هوا یا کدام گاز دیگر پر شده است ، زودتر یا دیرتر هوا یا گاز دیگر از پوفک خارج میشود. اگر جدار پوفک کمی ضخیم باشد نسبت به پوفک های که جدار شان باریک است چند روز را در بر میگیرد تا هوا آن خارج شود ، اما نتیجتاً هوا خارج میشود. حتی که دهن پوفک سخت بسته یعنی هیچ راه برای لیکاژ موجود نباشد در اینصورت خارج شدن هوا از قسمت داخلی پوفک صورت گرفته نه از طریق کدام مجرا و این عملیه را بنام دیفوژن یاد میکند.

درجه دیفوژن که از اجزای ساختمان صورت میگیرد بنام نفوذ پذیری یاد میشود. نفوذ پذیری یکی از خصوصیات اجزای ساختمانی وتفاوت باد بین آنها میباشد . هر قدر که تفاوت باد بیشتر باشد به همان اندازه نفوذپذیری بیشتر میباشد. بخاطر مقایسه نمودن نفوذ پذیری دو ماده باید آنها را تحت عین تفاوت باد آزمایش کنیم.

قسمیکه بعدتر در این فصل دیده میشود که مواد ساختمانی و اجزای آن درجه نفوذ پذیری متفاوت در برابر هوا و بخارات آب بین هم دارند، و بعضی مواد مانند شیشه و فلز در برابر هیچ یک نفوذ پذیر نمیباشد.



بخاطر کاهش عبور هوا و بخار بین پوش باید لیکاژ و دیفوژن هردو بصورت دقیق کنترول شود. بستن رخنه ها شکاف ها و
اما دیفوژن را کاهش نمیدهد ولی کاهش دیفوژن ستراتیژی های بخصوص میخواهد.

در بسیاری از ساختمان های کهنه لیکاژ مسول مهاجرت هوا و بخار در بین پوش میباشد ، بستن همین سوراخها در بخاطر ک
مهم میباشد.

شکل فوق تفاوت لیکاژ و دیفوژن گازات را بین پوفک نشان میدهد.

6.1 کنترول لیکاژ هوا

دو فکتور در لیکاژ هوا در یک ساختمان تاثیر میکند

۱ – مساحت لیکاژ

۲- تفاوت باد بین هوا داخلی و خارجی که از سبب که از سبب طوفان یا درجه حرارت میباشد.

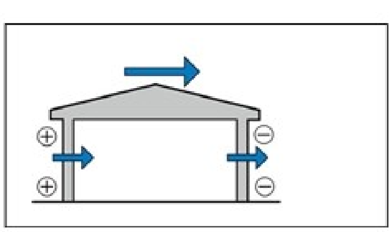
مساحت لیکاژ : عبارت از اندازه نمودن ضخامت نسبی پوش (عایق) میباشد که این عبارت از ساحه رخنه ها ، پاره شدگی ها ، سوراخها و مجراهای پوش میباشد که تابع نوع ساختمان ، دیزاین و مهارت شان میباشد. ناحیه لیکاژ معمولا در قسمت که چندین جز با هم یکجا میشوند دیده میشود مانند دروازه های بیرونی ، کلکین ها ، سقف پنجره ، بخاری ، قسمت خروجی برق ، لوله کشی و برامدن لوله ها .

تفاوت باد از سبب طوفان

در مقطع ۳،۴ دیدیم آن قسمت ساختمان که در برابر باد و طوفان قرار دارد تحت باد مثبت میباشد و طرف دیگر آن تحت باد منفی قرار دارد.

بنابرین هوا از طرف که در برابر باد قرار دارد داخل شده و از سطح دیگر بیروین میشود. قرار شکل ۶،۱ . این پروسه با افزایش باد سریع میشود.

شکل ۶،۱ : دخول وخروج هوا از داخل یک ساختمان از سبب تفاوت باد است که توسط باد تولید شده است. بخاطریکه طوفان سبب تولید باد مثبت در طرف بادی (همان قسمت که در برابر باد قرار دارد) یا به عباره سبب تولید باد منفی در سطح غیر بادی میشود. این شکل دخول وخروج هوا را نشان میدهد



تفاوت باد از سبب درجه حرارت

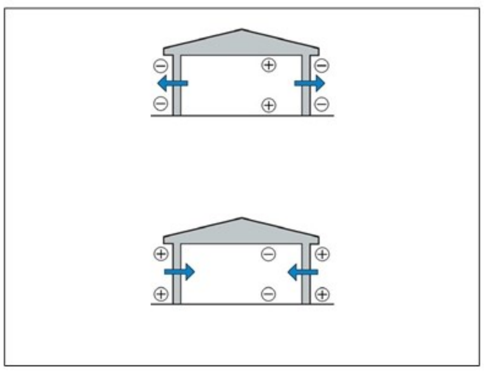
یکی از فکتورهای دیگر که بالای تفاوت باد هوای داخلی وخارجی تاثیر میکند عبارت از تفاوت درجه حرارت هوا داخلی و خارجی میباشد. بخاطریکه کثافت هوا با کاهش درجه حرارت زیاد میشود ، هوا سرد (زیاد متراکم) باد بیشتر را نسبت به هوا گرم (کم متراکم) وارد میکند.

a -در هنگام فصل های سرد سال هوای سرد داخلی باد بیشتر را نسبت به هوای معتدل بیرونی دارد ، و این سبب خروج هوای سرد و دخول هوای معتدل از بیرون به طرف داخل پوش میشود. شکل 6.2a

B– در هنگام فصل های سرد سال این پروسه معکوس میشود. شکل 6.2b

بخاطریکه تفاوت باد هوای داخلی و خارجی اساساً مربوط به اقلیم بیرونی (سرعت باد و درجه حرارت هوا) میباشد ، و به آسانی قابل کنترول میباشد .بنابرین یگانه راه که میتوانیم لیکاژ هوا را کاهش دهیم باید اولا مساحت ساحه لیکاژ پوش ساختمان را کاهش بدهیم.

ولازم است که تمام نواحی اتصالی بین ساختمان و اجزا آنرا بسته کنیم مانند (نواحی اتصالی بین تمام سطح های بیرونی ، بین دروازه و کلکین ، فرم و دیوار ، بین فرم دروازه و دروازه و غیره)



درز گیر ها بین اجزا ساختمانی یک مرکب سخت نمیباشد (فصل ۹)

پوش کرد نواحی اتصالی با پشم یا نمد از موار ایلاستیکی و کش شوندده

شکل ۶،۲: لیکاژ هوا از داخل ساختمان از سبب تفاوت درجه حرارت هوا

ساخته شده است و برای بستن درز ها در اطراف اجزا آن استفاده میشود.

داخلی و خارجی بوجود آمده. علامه + باد بلند را نشان میدهد و علامه – باد پایین را نشان میدهد

۶،۲ کنترول دیفوژن هوا

بصورت عموم بخاطر کنترول لیکاژ هوا در بین یک پوش (با استفاده از درز گیر ها (موم) ، واشل رابری ، پوش نمودن ناحیه اتصالی با درز گیرها) ما باید دیفوژن هوا را در بین یک پوش کاهش بدهیم . که با استفاده از مانعه های دیفوژن در بین یک پوش حاصل شده میتواند این مانعه ها بصورت مکمل دیفوژن را توقف نمیدهد ، و در حقیقت یک مانعه نبوده بلکه صرف آنرا تا اندازه به تاخیر میاندازد و بنام air retarder (تاخیر انداز هوا) یاد میکند و نفوذ پذیری در برابر هوا کمتر دارد. Air retarder معمولا در دیوار های بیرونی استفاده میشود و به این سبب لیکاژ های بیشتر در دیوار های پوش واقع میشود. شکل ۶،۳

دو دلیل است که air retarder را در سقف بام ها استفاده نمیکنیم ۱ – مساحت سطحی بام ها نسبت به دیوارها (با افزایش ارتفاع ساختمان افزایش میابد) کمتر است ۲ – مواد عایق آب که در بام ها استفاده میشود air retarder خوب است

Air retarder ها دارای ضخامت پوش پلاستیکی در حدود 5-10 mil میباشد که دیوار های بیرونی را قبل از عایق نمودن میپوشاند. شکل ۶،۴ همچنان (شکل ۶،۹)
1 mil = 0.001 in

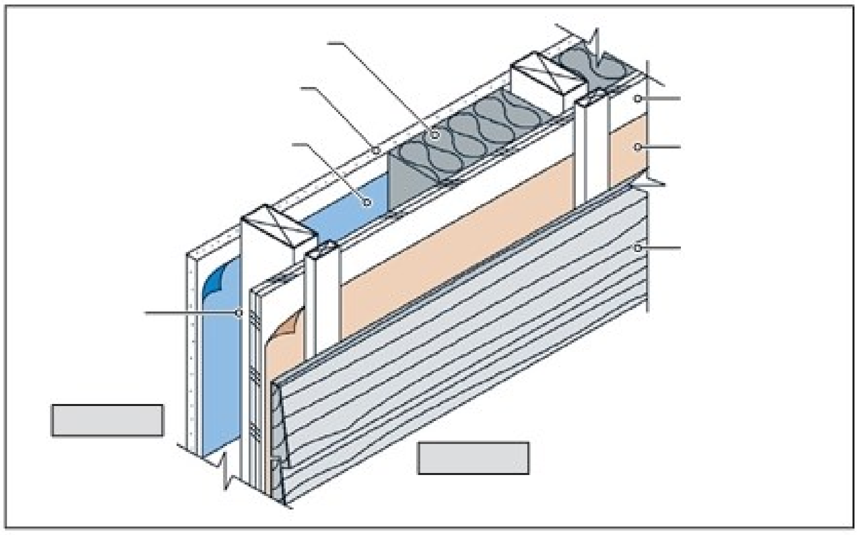
Air retarder بصورت مایکرو نفوذ پذیر میباشد این نفوذپذیری هوا را بسیار کم اجازه میدهد تا عبورکند اما نفوذپذیری بیشتر را در برابر بخارات آب دارا میباشد که مربوط به تولید کننده آن میباشد.

Air retarder از یک پلاستیک سوراخ شده یا رشته مانند ساخته شده که به شکل جال در یک صفحه قرار گرفته است. (بخش ۶،۷ را ببنید چرا Air retarder به شکل جال مانند است)

شکل ۶،۳ : ساحه لیکاژ را در یک فرم چوبی یا فلزی یک ساختمان نشان میدهد. بخاطر داشته باشید لیکاژهای بیشتر در دیوار های ساختمان دیده میشود.

موارد استعمال air retarder : پوش نمودن دیوارهای بیرونی فرم های چوبی یا فلزی ساختمان یک کار معمول شده است. شکل ۶،۵

پوش های air retarder به دیوار های بیرونی توسط سوزنها و دکمه ها وصل شده است و نواحی اتصالی بین آنها توسط مواد چسپنده بخوص وصل شده است و بخاطر کاهش دادن تعداد نواحی اتصالی air retarder ها به شکل طولانی ، رال های وسیع و همین رالها تمام ارتفاع آنر میپوشاند. بخاطر نفوذ پذیری کم هوا و پیوستگی آن یک air retarder که بصورت درست نصب شده باشد ضرورت به بستن نواحی اتصالی بین دو جز جداگانه از پوش دیوار ندارد ، بنابرین یک air retarder در برابر لیکاژ و دیفوژن هوا موثر است.



شکل ۶,۴ : موقعیت پوش air retarder در یک دیوار همراه با فرم های چوبی یا فلزی

شکل ۶,۵ : air retarder بالای یک ساختمان تاریخی پوشانیده شده است . و این عکس هنگام گرفته شد که عایق کاری air retarder زیر کار بود. هنگام که نسب نمودن air retarder بالای پوش بیرونی تکمیل گردید ، فلز بیرونی بالای آن نصب میشود.
نواحی بزرگ نمایی شده air retarder وصل شدن خودی را بین نواحی اتصالی نشان میدهد

بسته بندی دورکننده هوا منحیث دورکننده آب و هوا

چون یک دور کننده هوا مستقیما زیر روکش فلزی دیوار خارجی قرار دارد,طوری ساخته شده که منحیث یک لایه مقاوم آب یا هایدروفوبیک نیز عمل کند-از عبور آب باران به دیوار جلوگیری کند.از همین لحاظ یک دور کننده هوا در حقیقت یک دور کننده آب و هوا میباشد(عموما بنام دور کننده اقلیم و هوا یاد میشود) از طریق سوراخ های مایکرو اگر چند بخار آب عبور میکند اما عبور آب بشکل کتلوی را ممانعت میکند. دلیل اینست که بسبب کشش سطحی مالیکول های متعدد آب با هم یکجا شده تا احجام بزرگ را بسازد (یعنی قطرات را) از طرف دیگر,مالیکول های بخار آب (از سبب گاز بودن) از همدیگر جدا میباشند. متعاقبا اگر چند بخار آب میگذرد اما قطرات آب نمیتواند از طریق سوراخ های مایکرو عبور نمایید. بطور خلص

یک دور کننده هوا – اقلیم در مقابل عبور آب و هوا مقاومت نموده اما به مالیکول های بخارآب اجازه عبور میدهد.

پوش نمودن کلکین بیرونی و محیط دروازه

با وجود استفاده از دور کننده هوا از طریق مفاصل بین دیوار و محیط کلکین (ویا دروازه) هوا لیکاژ نموده میتواند. نظر به شرح اطراف چارچوب این فواصل میتواند توسط یک پوش کننده ایلاستو متریک ویا یک تیپ خود چسپنده پوش شده میتواند.

دور کننده های هوا-اقلیم مایع و Peel-and-Stick

دور کننده های هوا نوع پوش کننده عموما در دیوار های که دارنده پوش بیرونی قابل میخ کردن باشند استفاده میگردد مانند چارچوب چوبی و یا قاب فلز light gauge. اینها روی دیورهای کانکریتی و بنایی استفاده شده نمیتوانند. درینطور حالات دور کننده های هوا-اقلیم مایع استفاده میشوند, که یا دور داده شده ویا روی آن اسپری میشود. غشا های دور کننده های آب و هوا نوع peel and stick هم موجود میباشد.

نوت

خواص مهم دور کننده هوا نوع پوش شونده

۱.قابلیت نفوذ هوا: معمترین خاصیت یک دور کننده هوا عبارت از میزان نفوذ هوا(قابلیت نفوذ هوا) آن میباشد. قابلیت نفوذیه ضروری برای یک دور کننده هوا نوع پوش شونده باید در حدود ۰,۰۰۴ فوت مکعب فی دقیقه فی فوت مربع در یک تفاوت فشار ۱,۵۷ پوند در هر فوت مربع , باشد.این عبارت از قابلیت نفوذیه نیم انچ تخته گچ میباشد. بعباره دیگر یک تخته گچی نیم انچ منحیث استندرد برای تعین قابلیت نفودیه مواد دیگر انخاب شده.

۲. Breathability: یک ورقه دور کننده هوا ضرور است که قابل نفوذ برای بخار باشد,که به آن breathabilityمیگویند. باید حد اقل دارای قابلیت نفوذیه بخار به اندازه ۵ perms باشد,بدون گذاشتن هیچ نوعمانعه روی قیمت حد اکثر آن(perm واحد اندازه گیری قابلیت نفوذیه یک ماده میباشد)

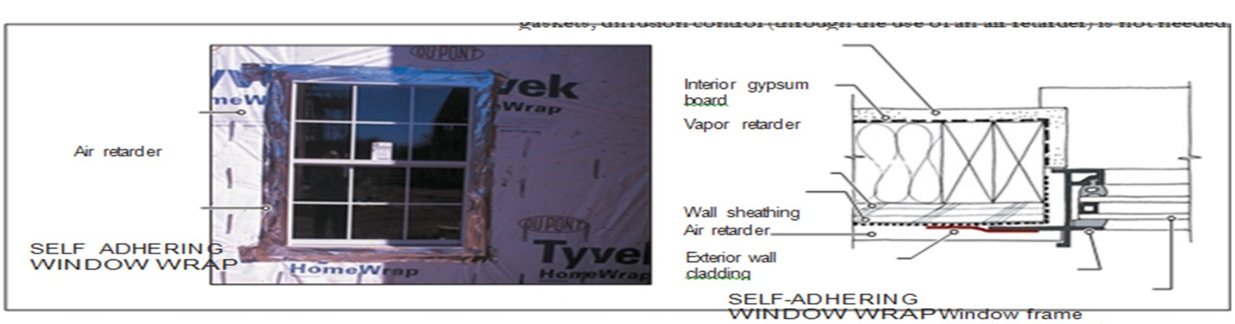
۳. مقاومت در برابر آب: یک دور کننده هوا باید در مقابل آب مقاوم باشد.

۴.قدرت کششی: بخاطریکه یک دور کننده هوا بصورت مکمل هوا داخلی را از هوا خارجی جدا میکند,باید دارای قدرت کششی کافی باشد تا در برابر تفاوت فشار هوا داخلی و خارجی مقاومت نموده بتواند. یک دور کننده هوا وصفی بیشتر قدرت خود را از پوشش سخت که به آن بسته شده است میگیرد.

لیکاژ و نفوذ هوا-خواص بسته بندی

کنترول تحرکیت هوا به تنهایی بوسیله دور کننده های هوا علاوه شده (نوع پوش شونده و مایع) صورت گرفته نمیتواند. تمام اجزا بسته بندی درین پروسه اشتراک دارند,بعضی ها بیشتر و بعضی ها کمتر. بهمین دلیل,اگر دسته بندی بصورت طبیعی خود در مقابل هوا غیر قابل نفوذ باشد دور کننده های هوا علاوه شده ضروری نمیباشند. مثال های اینطور بسته بندی ها مانند آنهای با عایق فوم شده (شکل ۱۴ فصل ۵ را بیبینید) و بسته بندی های SIP میباشد. درین بسته بندی ها عایق با ساختمان حجره بسته آن دارای قابلیت نفوذ بسیار پایین در مقابل هوا بوده و برای اجواف چارچوبی بسیار بشکل راحت میچسپد. هر چند, اینطور بسته بندی ها عموما به یک غشا مقاوم آب ضرورت میداشته باشند.

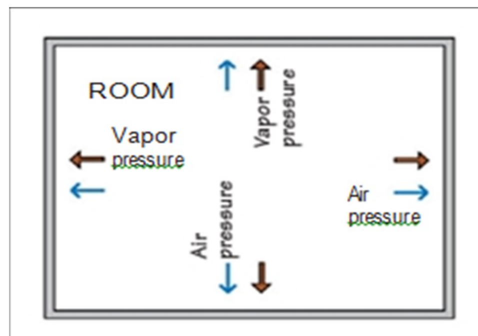
بسته بندی های دیگر مربوط به این کتگوری شامل صفحات فلزی عایق شده و دیوار های با پرده شیشه-المونیم میباشد. چون هردو فلز و شیشه در مقابل هوا غیر قابل نفوذ میباشد,این بسته بندی ها تنها به کنترول لیکاژ از طریق پوش کننده های مفاصل و درزبند ها,کنترول نفوذ (از طریق استفاده یک دور کننده هوا) نیازمند میباشد.



شکل ۶,۶ یک نوار به خود چسپنده واقع در بیرون یک کلکین,بخاطر کاهش لیکاژ هوا از طریق فاصله بین کلکین و دیوار گذاشته

هر سوال یک جواب درست دارد. همان جز را که به بهترین شکل به سوال پاسخ میدهد انتخاب نمایید.
۱.لیکاژ هوا از طریق محفظه یک ساختمان مربوط است به
الف.مساحت سوراخ ها,درزها و مجرا ها در محفظه ب.سرعت باد ج.تفاوت درجه حرارت هوا داخل و بیرون د.الف و ب
۲.دورکننده های هوا پوش شونده و مایع میتواند بگونه متبادل در یک بسته بندی استفاده شوند
الف.درست ب.غلط
۳.یک دور کننده هوا به انواع مختلف بوده,مگر در تمامی انواع ساخته شده میباشد از
الف.یک پوش پلاستیکی سوراخ ناشده ب. پوش پلاستیکی سوراخ شده ج.یک ورق پوش شده با قیر د. هرکدام از بالا
و. هیچکدام
۴.یک دور کننده هوا معمولا قرار داده میشود در
الف.به سمت گرم دسته بندی محفظه ب.به سمت سرد بسته بندی محفظه ج.در روی بیرونی طرف داخل تخته گچ
د.در روی بیرونی دسته بندی دیوار بیرونی و.هرکدام از بالا
۵.یک دور کننده هوا معولا استفاده میشود در
الف.دیوار ها ب.سقف ج.بام د. تمامی اجزا
۶.هدف اساسی پوش کننده ها و درز بند ها عبارت است از
الف.کاهش نفوذ بخار از طریق محفظه ب.کاهش نفوذ هوا از طریق محفظه ج.کاهش لیکاژ هوا از طریق محفظه
د.تمام اجزا و.الف و ب
۷.استفاده از دور کننده های هوا پوش کننده و مایع در تمامی ساختمانهای گرم و سرد شده توصیه میگردد.
الف.درست ب.غلط
۸. Breathability یک دور کننده هوا عبارت است از
الف.اجازه به هوا,بخار آب و آب ب.اجازه نفوذ به هوا و بخار آب ج.اجازه نفوذ به هوا د.اجازه نفوذ به آب و.هیچکدام

۶,۳ بخار آب در هوا



شکل ۶,۷ علی الرغم اینکه بشکل مکمل مخلوط میباشند,هوا و بخار به چار اطراف یک اطاق مستقل از هم فشار وارد میکنند.این حقیقت در قانون فشار نسبی دالتون شرح شده است.

تقریبا تمامی هوا یک اندازه بخار آب را دارا میباشد.هوا که دقیقا خشک باشد و هیچ بخار آب نداشته باشد بسیار نادر است. به هدف عایق نمودن واحد های شیشه ای و در لابراتوار ها برای اهداف خاص استفاده میگردد. محتوی بخار آب در هوای بیرونی معمولا در نواحی ساحلی نسبت به نواحی داخل زمینی بلند تر است.

به مثل هوا بخار آب یک گاز است. متعاقبا,روی سطوح پوش های که دارنده آن میباشد باد وارد میکند. باوجود آن,علی الرغم اینکه هوا و بخار آب بصورت مکمل با هم مخلوط میباشند,باد وارد شده از طریق بخار آب از باد که از طریق هوا وارد مگردد جدا میباشد. به عباره دیگر,باد هوا و بخار روی سطوح پوش بصورت جداگانه عمل میکند. این حقیقت یک نتیجه مهم را دارا میباشد.

نفوذ هوا و نفوذ بخار از طریق یک محفظه ساختمان مستقل از هم بوده وتوسط تفاوت باد های جداگانه شان روی محفظه کنترول میشوند. به عباره دیگر,نفوذ هوا مربوط است به تفاوت باد هوا از طریق محفظه, و نفوذ بخار مشابهتا مربوط به تفاوت باد بخار میباشد.

حرکت بخار آب از طریق بسته بندی ها

نوت
حقیقت مهم در مورد مهاجرت بخار
بخار از سمت گرم به سمت سرد محفظه جریان میکند.پس,در اقلیم های سرد بخار از درون به بیرون جریان میکند. در اقلیم های گرم,مرطوب از بیرون به درون جریان میکنند. بعباره دیگر جریان حرارت و بخار معمولا در عین سمت میباشد.

بمثل هوا بخار دو راه نفوذ از طریق بسته بندی یک ساختمان را دارا میباشد:

- لیکاژ بخار(از طریق سوراخ ها و درز های بسته بندی)
- نفوذ بخار(از طریق جسم بسته بندی)

بخاطریکه هوا و بخار آب مکملا با هم مخلوط میباشد,بخار و هوا از طریق محفظه یکجا لیکاژ میکنند. با کنترول لیکاژ هوا لیکاژ بخار هم کنترول میگردد.

نفوذ بخار هرچند متفاوت میباشد. طوریکه در معرفی ای فصل نگاشته شد,نفوذ بواسطه قابلیت نفوذیه ماده(یا بسته بندی) محاسبه میشود,که متناسب است به تفاوت باد از طریق ماده(یا بسته بندی). بخاطریکه باد هوا و باد بخار مستقل از هم عمل میکنند قابلیت نفوذیه بخار و هوا مرتبط به هم نمی باشند. این دلیل است که ساختن دور کننده هوا را ممکن میسازد,که دارای قابلیت نفوذیه کم برای هوا مگر قابلیت نفوذیه بلند برای بخار میباشد.

نه تنها دور کننده های هوا بلکه بصورت عموم تمام بسته بندی های ساختمان بیشتر برای بخار نسبت به هوا قابل نفوذ میباشند. این بدین معناست که بخار آب میتواند از طریق دیوارها,سقف ها نسبت به هوا به آسانی عبور(لیکاژ ویا نفوذ)کرده میتواند.این به دلیلی است که تفاوت باد بخار در داخل و خارج نسبت به تفاوت باد هوا بیشتر بلند تر میباشد. این حقیقت شرح میدهد که چرا آسانست که دور کننده های هوا با قابلیت نفوذیه بلند به بخار (breathable) بسازیم.

چرا بخار آب میتواند نسبت به هوا به آسانی از طریق یک بسته بندی عبور کند

تفاوت باد وصفی هوا داخل-بیرون
طوریکه در بخش ۳,۵ (بخش دانش تانرا وسیع سازید) ذکر شد, تفاوت باد بین هوا داخل و بیرون تقریبا مساویست به $(V/20)^2$ جاییکه تفاوت باد به پوند در هر فوت مربع حساب شده و V عبارت از سرعت باد به مایل در هر ساعت میباشد. پس, اگر v مساوی به mph ۲۰ باشد (یک حالت نسبتا دارای شمال) تفاوت باد هوا بین داخل و خارج عبارت است از 1.0psf در یک روز با شمال متوسط با سرعت باد 10 mph   تفاوت باد هوا متقابل عبارت است از 0.25psf
تفاوت باد وصفی بخار داخل-بیرون
باد بخار مربوط است به مقدار بخار آب موجود در هوا. هوا نمیتواند دارای مقدار لایتناهی بخار باشد. وقتیکه هوا دارای مقدار اعظمی بخار آب که میتواند نگهدارد باشد به آن هوا مشبوع گفته میشود,و باد بخار مربوطه را باد بخار مشبوع کننده میگویند.
باد بخار مشبوع کننده با حرارت هوا افزایش میابد, طوریکه در جدول نشان داده شده است. بخاطریکه رطوبت نسبتی هوا مربوط میشود به هوای مشبوع,

Temperature (ºF)	Saturation vapor pressure (psf)
10	4.5
30	11.5
50	25.5
70	52.5
90	100.5

باد بخار هوا میتواند از طریق فورمول ذیل بدست آید
باد بخار هوا=(RH/100)(باد بخار هوای متجانس)
باد بخار مشبوع کننده مربوط میشود به حرارت هوا

نظر به جدول,اگر حرارت هوا مساوی به f۷۰ باشد و RH=45% باشد, باد بخار هوا عبارت است از 23.6 PSF=(45/100)52.5 مشابه به این, برای هوا در F ۱۰ و RH=80% باد بخار مساویست به 3.6 PSF=(4.5)(0.80) این دو تخمین باد بخار برای شرایط داخلی وبیرونی وصفی میباشد, در اقلیم های سرد در فصول گرم کننده, یک تقاوت باد بخار داخلی بیرونی psf ۲۰ را میدهد.
این تفاوت باد بخار 20psf را با تفاوت باد هوا وصقی 0.25psf مقایسه نمایید, سرعت باد باید تقریبا 90mph باشد-یک واقعه بسیار زیاد نادر.
خلاصه,از روی این,از روی تقاوت بزرگ باد بخار در سطح محفظه میباشد که بخار آب نسبت به هوا به مراتب آسانتر جریان میکند. به یاد داشته باشید که RH در حدود ۴۵% همانیست که در شرایط داخلی کنترول شده میخانیکی حفظ میگردد. هوای با یک RH بلند در حدود ۷۰% بشکل مرطوب حس میگردد, نمو فنگسی را تقویت نموده و غیر صحتمند و راحت نمی باشد. هوا با یک RH پایین(۳۰% ویا کمتر) جلد انسان را خشک نموده, در قالین ها سبب بوجود آمدن برق استاتیک گردیده, و مشکلات تنفسی را وخیم میسازد.

۶,۴ تکاثف بخار آب

یادداشت

نقطه شبنم و عدم نفوذ بخار ضروری سطح برای تکاثف

به یادداشته باشید که تکاثف تنها در سطوح که از طریق آن بخار آب عبور نمود نمیتواند رخ میدهد. بعباره دیگربخار آب به حرکت تا زمانی ادامه میدهد که به یک سطح برخورد کند که حرکت آنرا مانع گردد.درآن موقعیت تکاثف بخار ممکن است,بادرنظرداشت اینکه حرارت سطح پایینتر از نقطه شبنم هوا باشد. پس,بخاطریکه شیشه کلکین به بخار غیر قابل نفوذ بوده تکاثف درآن در صورتیکه حرارت آن پایین تر از نقطه شبنم هوا محیط باشد رخ میدهد. تکاثف در یک فشار هوایی با وجودیکه حرارت آن پایین تر از نقطه شبنم باشد رخ نمیدهد.

هوا را در یک حرارت معین و همچنان رطوبت نسبتی مد نظر بگیرید. اگر هیچ رطوبت به ان علاوه ویا کاهش داده نشود و حرارت آن کاهش داده شود,رطوبت نسبتی آن افزایش خواهد یافت. اگر کاهش در حرارت ادامه یابد,به یک درجه حرارت خواهد رسید جاییکه رطوبت نسبتی هوا ۱۰۰% میباشد. حرارتیکه در آن رطوبت هوا ۱۰۰% میگردد(یعنی هوا مشبوع میگردد) بنام حرارت نقطهشبنم یاد میگردد, ویا بگونه ساده نقطه شبنم هوا. اگر حرارت هوا از نقطه شبنم پایین تر آورده شود بخار آب در هوا به مایع یعنی آب تیدیل میشود-پدیده ای به نام تکاثف

تکاثف در طبیعت معمولا رخ میدهد. در ساختمان های تسخین شده تکاثف معمولا در سطح داخلی شیشه کلکین دیده میشود.این چنین تکاثف در شرایط داخلی بیشتر مرطوب واضح بوده مانند داخل حوض های آب بازی,مراکز ورزشی ایروبیک,تشناب ها و آشپز خانه ها.

تکاثف مخفی و تکاثف سطحی

بغیر از تکاثف که در شیشه کلکین ویا هر سطح سرد دیگر رخ میدهد,هوا گرم داخلی هم در سطح داخل یک دیوار یا بسته بندی سقف رخ میدهد. اگر بخار میتواند به یک دیوار یا بسته بندی سقف حرکت نمایید,در جاییکه حرارت مونتاژ در سطح و یا پایین تر از نقطه شبنم بخار مهاجرتی باشد تکاثف خواهد نمود. تکاثف بخار در داخل یک بسته بندی محفظه بنام تکاثف مخفی یاد شده برعکس تکاثف سطحی که در سطح محفظه مثل شیشیه کلکین رخ میدهد.

اگر چند هردو تکاثف سطحی و مخفی خوش آیند نیستند, شکل دومی آن سبب بروز مشکلات بیشتر میگردد. طوریکه قبلا ذکر گردید تکاثف مخفی سبب تر شده داخل یک مونتاژ گردیده که تخریب فلز,تخریب چوب و نمو فنگس و پوپنک را تسریع نموده و مشکلات دیگر را نیز سبب میگردد. از همین رو کنترول تکاثف مخفی مشخصا بیشتر اهمیت دارد.

به یاد داشته باشید که هرچند بخار آب به ذات خود برای مونتاژ ساختمان متضرر کننده نبوده,زمانی مخرب میباشد که به آب مبدل گردد.

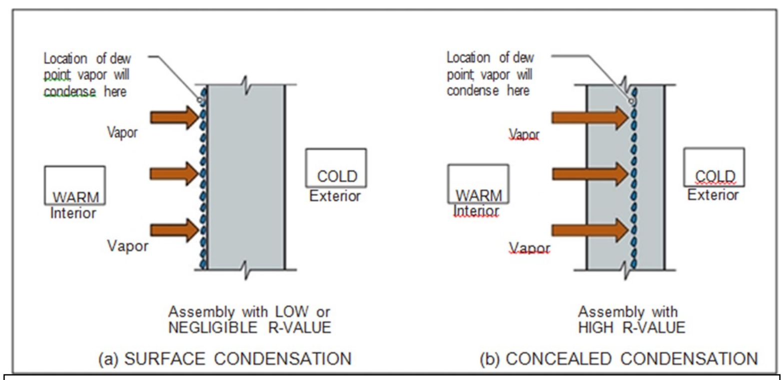
۶,۵ کنترل تکاثف

تکاثف سطح بگونه ساده با افزایش قیمت R بسته بندی جلوگیری شده میتواند. افزایش در قیمت R بسته بندی سبب افزایش درجه حرارت سطح داخلی در هنگام زمستان میگردد,که ظرفیت برای تکاثف را در سطح داخلی کاهش میدهد. تکاثف در سطح داخلی یک پوش یک شیشه یی در هنگام زمستان رخ میدهد زیرا که قیمت R ان بسیار پایین (۱) میباشد. اگر پوش یک شیشه یی توسط یک واحد شیشه عایق تعویض گردد(که قیمت Rآن در حدود ۳ ویا ۴ میباشد) تکاثف در شیشه داخلی واقع نخواهد شد مگر که هوای داخلی بسیار مرطوب ویا هوای بیرونی بسیار پایین نباشد.بطور عموم اگر قیمت R محفظه بسیار پایین باشد, نقطه شبنم هوا در سطح محفظه واقع میگردد, که بطرف تکاثف سطحی خواهد رفت. اگر قیمت R محفظه افزایش یابد نقطه شبنم بطرف داخل جسم محفظه منتقل میگردد شکل ۶,۸. این سبب بوجود آمدن تکاثف مخفی خواهد گردید, که باید از آن جلوگیری بعمل آید(به اساسات و تمرین در آخر این فصل جهت تعین موقعیت نقطه شبنم در محفظه یک بسته بندی مراجعه نمایید)

کنترول تکاثف مخفی- استفاده از یک دورکننده بخار

تکاثف مخفی تنها در صورتیکه بخار آب قابلیت دخول به محفظه بسته بندی را دارا بوده ولی نتواند دوباره خارج شود, واقع میگردد. بهمین دلیل,یک استراتیژی دارای دو بخش جهت کنترول تکاثف مخفی استفاده میگردد:

۱. بخش اول استراتیژی اینست تا از دخول بخار آب به بسته بندی جلوگیری شود. این از طریق استفاده از یک مانعه بخار در محفظه بدست میاید. یک مانعه بخار عبارت از یک ماده است که برای بخار غیر قابل نفوذ میباشد. همچنان برای هوا غیر قابل نفوذ میباشد چرا که در صورتیکه هوا از طریق آن لیکاژ نماید بخار نیز خواهد نمود. پس, یک مانعه بخار هردو مانعه برای هوا و بخار میباشد. به یاد داشته باشید که کلمه دور کننده بخار بیشتر مناسب بوده,بخاطریکه بیشتر موانع تجارتی بخار مطلقا غیر قابل نفوذ برای بخار نمیباشند.
۲. بخش دوم استراتیژی در بخش ۶,۷ مورد بحث قرار گرفته, و هدف آن عبارت از مهیا نمودن زمینه فرار برای هر آن بخاریکه داخل بسته بندی گردیده تا بتواند به آسانی به بیرون فرار نمایید.



شکل ۶,۸ تاثیر قیمت R یک بسته بندی روی موقعیت نقطه شبنم در هنگام فصل تسخین. (الف) اگر قیمت آن بسیار پایین ویا قابل اغماض باشد(مانند یک پوش یک شیشه ای) سطح داخلی آن سرد خواهد بود. متعاقبا, نقطه شبنم در سطح داخلی بسته بندی واقع خواهد شد, جاییکه هوا گرم داخلی تکاثف خواهد نمود. ب) اگر بسته بندی دارای قیمت بلند R باشد سطح داخلی گرم خواهد بود. بهمین دلیل,نقطه شبنم در یک جایی در درون بسته بندی واقع خواهد شد. به یاد داشته باشید,تکاثف تنها در صورتی واقع خواهد شد که بخار داخلی بتواند به داخل بسته بندی داخل(نفوذ یا لیکاژ) شود. اگر بخار نتواند داخل بسته بندی گردد,در داخل بسته بندی هیچ تکاثفی نخواهد بود(مثال ۲ در بخش اساسات و تمرین را مشاهده کنید)

TABLE 6.1 APPROXIMATE PERM RATINGS OF SELECTED MATERIALS (IN THE U.S. SYSTEM OF UNITS)			
Component	Perm rating (perm)	Component	Perm rating (perm)
Aluminum foil (unpunctured)	0.0	Brick masonry, 4 in. thick with tooled mortar joints	4.0
Aluminum foil on gypsum board	0.1	Concrete block masonry, 8 in. thick with tooled mortar joints	6.0
Built-up roofing, 3- to 5-ply	0.0	Unpainted gypsum board	6.0
15-lb asphalt felt	4.0	Latex or enamel paint on gypsum board	3.0
Polyethylene sheet, 4 mil thick	0.08	Building paper, grade B	1.0
Polyethylene sheet, 6 mil thick	0.06	Exterior oil paint, 3 coats on wood	0.3-1.0
Polyethylene sheet, 8 mil thick	0.03	Commercial air retarders	15-60

جدول ۶,۱ قیمت تقریبی PERM برای مواد انتخابی(سیستم واحدات امریکایی)

۶,۶ موادیکه بعنوان دور کننده های بخار استفاده میگردد

Units of Permeance (Perm Rating)

U.S. System of Units

1 perm = 1 grain of water vapor passing through 1 ft^2 of a material in 1 h under a vapor pressure difference of 1 in. of mercury. (1 lb = 7,000 grains.)

SI System of Units

1 perm = 1 mg of water vapor passing through 1 m^2 of a material in 1 s under a vapor pressure difference of 1 Pascal.

به سرعتیکه بخار آب از طریق یک ماده نفوذ میکند از طریق قابلیت نفوذیه آن اندازه گیری میگردد. واحد قابلیت نفوذیه بخار بنام permeance ویا ساده تر perm یاد میشود. یک ماده با قیمت perm بلند تر بیشتر قابل نفوذ برای بخار میباشد. اگر قیمت perm صفر باشد, ماده برای بخار قابل نفوذ نمی باشد. اینگونه یک ماده بهترین دورکننده بخار میباشد-یک مانعه بخار- و در صورتیکه باید از سوراخ ها,درزها, و مفاصل پوش ناشده عاری باشد.

بغیر اینکه بعنوان یک خاصیت ماده میباشد قیمت perm همچنان مربوط ضخامت ماده میباشد. ضخامت بیشتر عین ماده دارای قیمت perm پایین تر میباشد. بهمین دلیل, وقتیکه قیمت perm داده شود ضخامت جز باید ذکر گردد. قیمت های perm بعضی مواد انتخابی (در سیستم واحدات امریکایی) در جدول ۶,۱ داده شده است. بطور مثال, قیمت perm یک صفحه ۴ ملی پولی ایتلین ۰,۰۰۸ بوده, در حالیکه یک صفحه پولی ایتلین با ضخامت ۶ملی ۰,۰۶ میباشد.

تصنیف دور کننده های بخار

دور کننده های بخار به ۳ نوع تصنیف گردیده اند:

صنف ۱: قیمت perm مساوی یا کمتر از ۰,۱

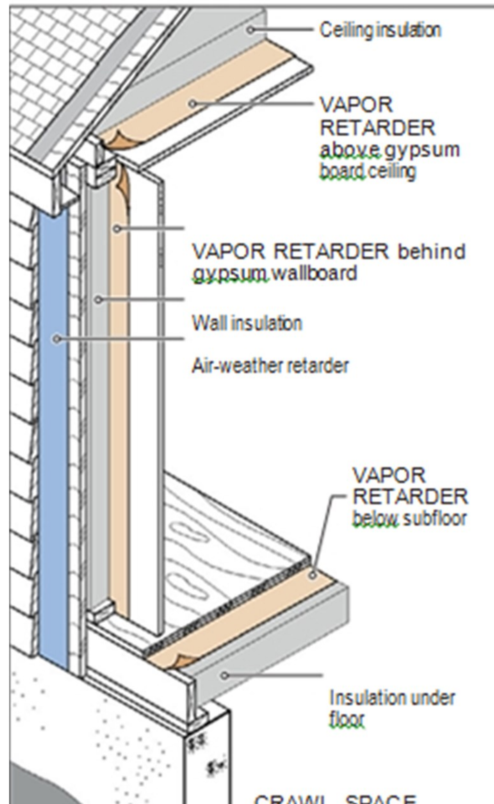
صنف ۲: قمیت perm بین ۰,۱ و ۱,۰

صنف ۳: قیمت perm بین ۱,۰-۱۰,۰

پس نظر به جدول ۶,۱ یک ورقه پولی ایتلین, built up roof membrane و ورقه المونیم دور کننده های بخار صنف اول میباشند. در حقیقت,ورقه المونیم در صورتیکه هیچ سوراخی نداشته باشد, دارای قیمت perm صفر میباشد و بهمین دلیل یک دور کننده بخار بسیار عالی میباشد,و بهمین طور تمامی فلزات و شیشه میباشد. ورق معامله شده با قیر که به آن ورق تعمیراتی یا kraft paper نیز گفته میشود یک دور کننده بخار خوب میباشد(جدول ۶,۱) بیشتر شرکت های سازنده عایق کاری فایبر گلاس وریقات فایبر گلاس را با ورق تعمیراتی یکجا میکنند که داخل صنف دوم دور کننده های بخار میگردد(شکل ۵,۷) تخته گچی با رنگ latex ویا enamel داخل صنف سوم دور کننده های بخار میگردد.

۶,۷ موقعیت دور کننده های بخار در یک بسته بندی

به دلیل تمرکز بسیار بلند بخار در داخل تعمیر نسبت به بیرون آن در شرایط سرد بخار از داخل به بیرون درین شرایط جریان میابد. کود ها بهمین دلیل ضرورت دارند که یک دور کننده بخار باید در سطح داخلی محفظه یک ساختمان در اقلیم های سرد استفاده گردد(زون های اقلیمی ۵،۶, ۷, و ۸ و بحری ۴) شکل ۶,۹ هدف اینست که بخار باید در داخل ساختمان نگهداشته شده که درینصورت به محفظه بسته بندی مهاجرت نخواهد کرد, در جاییکه میتواند تکاثف نمایید.



شکل ۶,۹ نظر به کود ها, یک دور کننده بخار(صنف اول و دوم) در تمامی سطوح داخلی محفظه در شرایط اقلیمی ۵،۶،۷ و ۸و بحری ۴ ضروری میباشد. هدف اینست که بخار داخلی از مهاجرت به بسته بندی محفظه جلوگیری شود جاالییک میتواند تکاثف نمایید.

برای بدست آوردن این هدف تمامی سوراخ های دور کننده های بخار و تمامی مفاصل دور کننده های بخار باید تماما پوش شوند. در پهلوی این, دور کننده بخار باید تقریبا دارای قیمت perm صفر باشد تا بخار از طریق آن نفوذ نه نماید. هرچند کود ها صنوف اول و دوم دور کننده های بخار را اجازه میدهد یک دور کننده بخار صنف اول ترجیح داده میشود. یگ وریقه با ضخامت ۴ ملی متر پولی ایتلین ماده بیشتر استفاده شده میباشد, که متعاقب تخته داخلی گچی استفاده میگردد, طوریکه در شکل ۶,۹ نشان داده شده است. ورق ساختمانی هم یک گزینه معمول دیگر میباشد, که طوریکه قبلا ذکر شد, بعنوان یک رویه به روی عایق فبروزی در دسترس میباشد.

یادداشت

دور کننده بخار و زون های اقلیمی

با در نظر داشت کود های ساختمانی یک دور کننده بخار صنف اول یا دوم در سطح داخلی محفظه یک بسته بندی حکم میشود در اقلیم های سرد-زون های اقلیم ی ۵،۶،۷, و ۸ و بحری ۴. یک دور کننده بخار در دیگر زون های اقلیمی حکم نمیشود.

یادداشت

قیمت perm یک دور کننده هوا

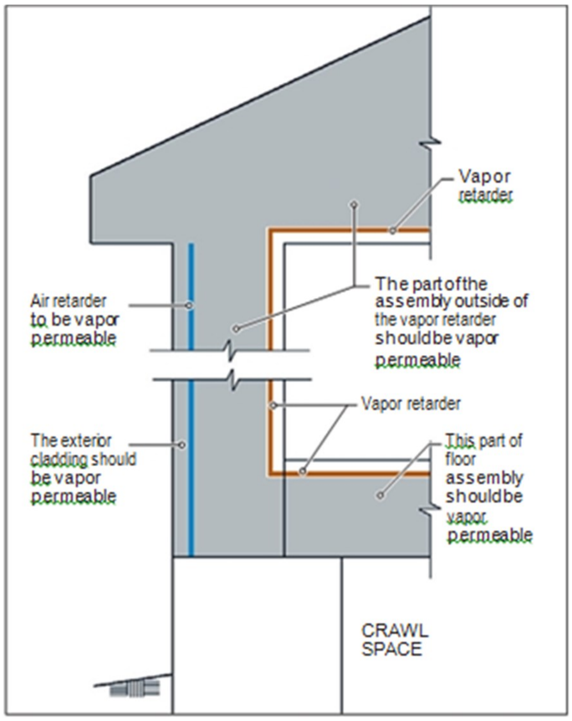
با در نظر داشت استندرد ASTM E1677 حداقل قیمت perm ضروری برای یک دور کننده هوا ۵,۰ میباشد که معادل ۵۰ مرتبه قیمت اکثر صنف اول دور کننده بخار میباشد. قیمت perm دور کننده های هوا تجارتی به مراتب بیشتر از ۵,۰ بوده که انها را بیشتر BREATHABLE میسازد.

در اقلیم های گرم و مختلط کود ها استفاده از دورکننده های بخار را حکم نمیکنند. هرچند دور کننده بخار صنف سوم در زون های اقلیمی ۳و ۴ عیننا مثل اقلیم های سرد استفاده شده میتواند. در زون های اقلیمی ۱ و۲ دور کننده بخار حذف شده میتواند. یک دور کننده بخار همچنان در ساختمان هایکه عایق نشده باشد ضروری نمیباشد.

Breathability بسته بندی در ماورای دور کننده بخار

بخاطریکه دور کننده بخار یک مانعه مکمل بخار و پوشش نبوده لیکاژ ها میتواند غیر کامل باشد, بعضی از بخار مجبور به مهاجرت به بسته بندی بوده در جاییکه تکاثف نموده در صورتیکه اجازه به فرار به بیرون بسته بندی را نیابد. بخاطر متیقن ساختن فرار آن,بسته بندی در ماورای دور کننده بخار باید قابل نقوذ برای بخار باشد. شکل ۶,۱۰. از همین خاطر دور کننده هوا که در سطح بیرونی دیوار ها گذاشته شده ضرور است که باید قابل نفوذ برای بخار باشد. قابلیت نفوذیه بخار دور کننده

هوا از طریق سوراخ های آن بدست میاید. اگر دور کننده هوا سوراخ دار نباشد هر مقدار بخار که از طریق دور کننده بخار عبور میکند در بین دور کننده بخار و هو گیر ماند ودر همانجا تکاثف خواهد نمود. بخاطر سهولت بیشتر قرار بخار به بیرون بسته بندی یک فضای هوای منفذی در بین دور کننده هوا و روکش فلزی دیوار بیرونی مطلوب میباشد. شکل ۶,۴.



شکل ۶,۱۰ بخاطریکه یک دور کننده بخار یک فضای داخلی را کاملا مسدود میکند,طوریکه نشان داده شده,بخار داخلی به محفظه بسته بندی نفوذ نخواهد کرد. هرچند, برای متیقن ساختن اینکه یک مقدار خیلی کم بخار داخلی که شاید به محفظه بسته بندی مهاجرت نماید در آنجا تکاثف نکند, بسته بندی در ماورای دور کننده بخار باید قابل نفوذ برای بخار باشد(breathable).

در مورد بخاریکه ماورای دور کننده بخار به سقف مهاجرت میکند چه؟ بخاطر مواد پوش کننده سقف که غیر قابل نفوذ برای بخار میباشند, بخار باید از طریق منفذی ساختن فضای زیر سقف دور کرده شود. بدون موجودیت تهویه مناسب زیر سقف بخار در زیر سقف گیر خواهد ماند, در جاییکه ممکن است تکاثف نمایید. برای دلیل مشابه, فضای رفتن همچنان باید تهویه گردد.

۶,۸ اهمیت تهویه زیر سقف

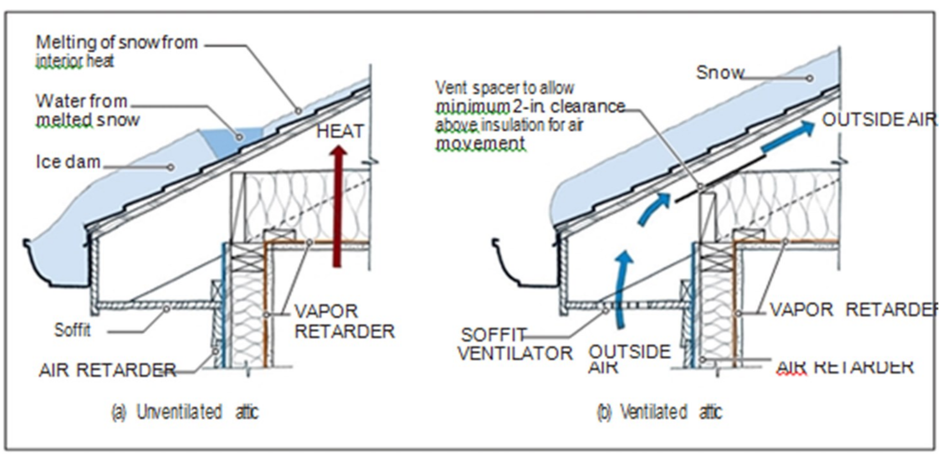
تهویه زیر سقف به دلایل غیر از کنترل تکاثف ضروری میباشد. در اقلیم های سرد, تهویه از تشکل سد یخی در لبه بام ها جلوگیری میکند.اگر زیر سقف تهویه نشده باشد به نسبت دخول حرارت به زیر سقف از محیط داخلی گرم نسبتا گرم مانده مگر لبه بام سرد میباشد. که خود سبب آب شدن یخ در قسمت مرکزی سقف میگردد, که دوباره در لبه های بام یخ می بندد و سبب تشکل یخک ها در لبه بام میگردد,شکل ۶,۱۱ الف. مشکل در یک بسته بندی بام-سقف با عایق کاری جدی تر میباشد.

تهویه زیر سقف در اقلیم های گرم ضروری بوده تا سبب کاهش انتقال گرما از زیر سقف به داخل ساختمان گردد. درجه حرارت هوا در یک زیر سقف تهویه ناشده نسبت به هوا بیرونی به مراتب به نسبت قابلیت هوا و مواد در بام در نگهداشت گرما به مراتب بلند تر میگردد. این در هنگام تابستان از اهمیت بسزای برخوردار میباشد.

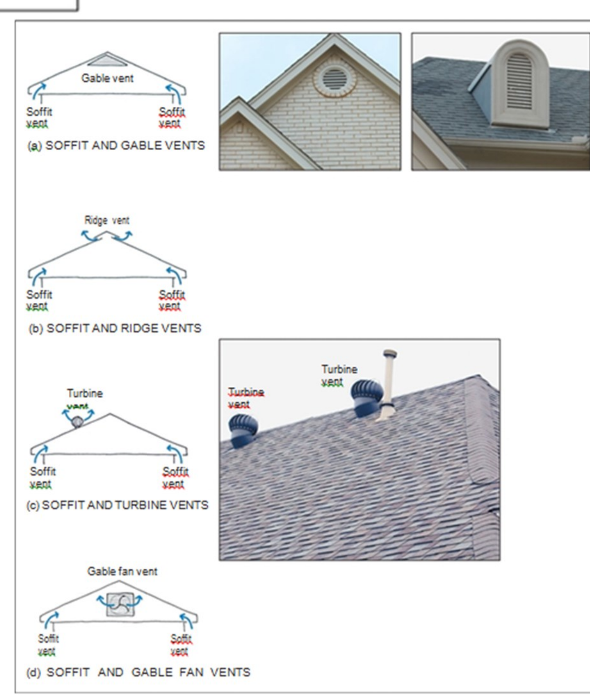
تفاوت درجه حرارت میان هوای بیرونی و هوا زیر سقف بلند تر از f ۴۰ در زیر سقف های غیر تهویه شده ویا به اندازه ناکافی تهویه شده گزارش داده شده است. درجه حرارت بلند زیرسقف سبب افزایش انتقال حرارت به داخل ساختمان میگردد. طوریکه در شکل ۶,۱۱ ب نشان داده شده است,تهویه زیر سقف میتوانند از طریق منفذ ها در زیر طاق مهیا گردد. منفذ ها باید توسط یک جالی ویا صفحه برای جلوگیری از نفوذ حشرات پوشانیده شود. کود های ساختمان یک اندازه حد اقل برای تهویه زیر طاق را حکم میکند.

تهویه زیر طاق بعنوان تهویه دریافتی پنداشته میشود. تهویه کافی زیرسقف ضرورت به تهویه متقابل دارد,که ضرورت به دریافت و تهویه مصرفی دارد. بخاطریکه هوای گرم افزایش میابد, تهویه مصرفی به سویه بلندتر در زیر سقف نیاز میباشد. چهار گزینه دیگر برای تهویه مصرفی استفاده میگردد,شکل ۶,۱۲

- تهویه کننده های دیوار کناری یا gable
- تهویه کننده های لبه
- تهویه کننده های توربین
- پکه های gable



شکل



ساختار vapor-tight و تهویه زیر سقف

هرچند جلوگیری از تکاثف در یک زیر سقف با تهیه تهویه زیر سقف بعنوان مصون ترین روش و روش که توسط کود های ساختمانی فعلا بیشتر توصیه میگردد میباشد, مگر بدون عیوب نمی باشد. در اقلیم های خیلی سرد با برف و باران باری های وافر تهویه سبب مشکلات جدی از سبب اجازه دادن به برف و باران که از طریق تهویه کاری نفوذ نماید گردیده میتواند. تجربه در اقلیم های سرد کانادایی نشان داده است که اگر درجات رطوبت داخل در کنترول گردد و سقف با یک دور کننده بخار خوب نصب شده که کمترین قابلیت نفوذیه بخار را داشته باشد,مزین گردد ,ممکن است که تکاثف زیر سقف را جلوگیری نماییم بدون اینکه تهویه زیر سقف را انجام دهیم.

یک موثریت بزرگ دور کردن تهویه زیر سقف عبارت از اینست که موثریت عایق نمودن زیرسقف را افزایش میدهد. هرچند,اگر تهویه زیر سقف فراهم نگردد مشکل تشکیل یخ در لبه بام ها باید مدنظر گرفته شود ویا از طریق دور نمودن کشاله های بام ها جلوگیری گردد.

امتحان آزمایشی

هر سوال دارای یک پاسخ درست بوده ,گزینه درست را انتخاب نمایید.

۹. دریک مسکن وصفی در شمال ایالات متحده تفاوت باد بخار میان هوای داخل و بیرون معمولا:

الف.در فصول سرد و گرم یکسان میباشد ب.در فصول گرم کمتر میباشد ج. در فصول گرم بیشتر میباشد

۱۰.نقطه شبنم هوا همیشه

الف.کمتر ویا مساوی به حرارت هوا میباشد ب.بیشتر و یا مساوی به جرارت هوا میباشد ج.نقطه شبنم به حرارت ارتباط ندارد

۱۱.در ساختمان های تسخین شده,جریان بخار معمولا

الف.از داخل به بیرون محفظه میباشد ب.از بیرون به داخل محفظه میباشد

۱۲.تکاثف مخفی در درون یک محفظه بسته بندی در فصل تسخینی واقع میشود در صورتیکه

الف.بخار داخلی نتواند مونتاژ را عبور کند. ب.بخار داخلی بتواند مونتاژ را عبور کند ج.قیمت R بسته بندی بلند است د.الف و ب و.ب وج

۱۳.کدام یک از مواد ذیل پاین ترین قیمت PERM را دارا میباشد؟

الف.ورقه پلاستیکی ب.ورقه فلزی ج.دیوارخشتی د. دیوار کانکریتی و. تمامی مواد فوق عین قیمت را دارند

۱۴. در کدام یک از دو بسته بندی یکی با قیمت R قابل اغماظ (الف) و دیگری با قیمت بلند R تکاثف مخفی بیشتر امکان پذیر است؟

الف. بسته بندی الف ب. بسته بندی ب

۱۵.قیمت perm یک خاصیت است که عبارت از اندازه گیری

الف.این که به کدام موثریت هوا از طریق ماده نفوذ میکند ب. این که به کدام موثریت بخارآب از طریق ماده نفوذ میکند ج.الف و ب د.هیچکدام

۱۶.بطور عموم,هر اندازه که ضخامت یک ماده بیشتر باشد قیمت perm ان بیشتر میباشد.

الف.درست ب.غلط

۱۷.برای یک ماده که شامل صنف اول دور کننده بخار گردد قیمت perm ان باید در سیستم واحدات امریکایی :

الف.از ۲,۰بیشتر باشد ب.مساوی یا کمتر از ۲,۰ ج.بیشتر از ۱,۰ د.کمتر یا مساوی به ۱,۰ و.هیچکدام

۱۸.یک دور کننده بخاردر محفظه یک ساختمان توصیه میگردد

الف.در تمام زون های اقلیمی ب.تنها در زونهای ۳الی۸ ج.تنها در ۴-۸ د.تنها در زونهای ۵-۸ و.هیچکدام

۱۹.یک دور کننده بخار سوراخ دار میباشد تا اینکه:

الف.آب ازطریق سوراخهای آن عبورکند ب.بخارآب از طریق سوراخهای ان عبورکند ج.هوا از سوراخها عبور کند د.هیچکدام

۲۰.تهویه یک فضای زیرسقفی عموما مهم پنداشته میشود در:

الف.تنها در اقلیمهای سرد ب.اقلیمهای نسبتا سرد فقط ج.تنها در اقلیم های گرم د.تمام اقلیم ها و.هیچکدام

۲۱.تهویه کننده های زیر طاقی به تنهایی خود برای مهیا نمودن تهویه زیر سقفی کافی نمیباشند

الف.درست ب.غلط

۲۲.وقتیکه تهویه کننده های gable برای تهویه فضای زیرسقفی مهیا گردد

الف.تهویه کننده های لبه ای هم ضرورت است ب.تهویه کننده های توربین نیز ضرورت است چ. تهویه کننده های زیرطاقی نیز ضرورت است د.هیچ تهویه کننده دیگر ضرورت نیست

۲۳. یک یخبند بیشتر امکان دارد در

الف.در قسمت متوسط یک بام مایل ب.در لبه یک بام مایل چ.در متوسط یک بام هموار د.در لبه یک بام هموار

تحلیل تکاثف-نقطه شبنم در کجای یک بسته بندی واقع میگردد

اکثرا ضروری است تا موقعیت نقطه شبنم را در محفظه معین نماییم تا بیازمایم که اگر ودرکجا ی بسته بندی تکاثف رخ میدهد.در بسته بندی های با عایق فبروزی در اجواف آن,تشویش در مورد تکاثف مخفی میباشد. در بسته بندی های دیوار پرده شیشه ای, که عموما در ساختمانهای دفاتری بلند استفاده میگردد,نگرانی در مورد تکاثف سطح داخلی میباشد.
تعین موقعیت نقطه شبنم ضرورت به تعین اختلاف حرارت در بسته بندی دارد. یک نمایش گرافیک اختلاف حرارت بنام شیب حرارت یا temperature gradient یاد میشود, که عبارت از یک خط عبور کننده از مقطع بسته بندی میباشد. بخاطریکه تکاثف عموما یک پدیده اقلیم سرد میباشد, خط شیب حرارت بطرف بیرون میل میداشته باشد,بخاطریکه حرارت در داخل بلندترین اندازه ان میباشد, و بطرف بیرون بسته بندی تدریجا کاهش میابد.
از فورمول ۲ در فصل ۵ ما میبینیم که مقدار حرارتq که از طریق یک عنصر عبور میکند مربوط به قیمت R ان و سقوط حرارت در طول عنصر (t2-t1) میباشد, یعنی q=(t2-t1)/R پس (t2-t1)=qR
در یک بسته بندی چندین لایه مقدار حرارتیکه که وارد لایه اولی میگردد باید از لایه آخری خارج شود تا مقدار حرارتیکه در هر لایه جریان دارد یکسان باشد. این بدین معناست که سقوط حرارت در هر لاید متناسب به قیمتR همان لایه میباشد. بعباره دیگر به هر اندازه که قیمت R بلند تر باشد به همان اندازه در سیر همان لایه حرارت سقوط خواهد نمود.
بطور مثال یک بسته بندی مشتمل بر ۳لایه (لایه ۱ ۲ و ۳) را مدنظر بگیرید, که هرکدام دارای قیمت های R ۱،۳, و ۶ میباشند, که قیمت مجموعی بسته بندی عبارت است از ۱۰. فرض کنید که مجموع کاهش حرارت در مسیر هر ۳لایه F۵۰ باشد.پس کاهش حرارت در لایه اولی f۵بوده ,در لایه دومی ۱۵ فارنهایت ودرلایه سومی ۳۰فارنهایت میباشد, طوریکه در خط شیب حرارت روی مقطع بسته بندی در شکل ۱ نشان داده شده است.

خط شیب حرارت در صورتی به آسانی بدست میاید که مقطع بسته بندی نظر به ابعاد فزیکی هر لایه ترسیم نشده بلکه مطابق به قیمت R هر لایه ترسیم گردد. در آنصورت,خط شیب حرارت یک خط متداوم مستقیم میباشد. خط شیب حرارت بدست آمده بسته بندی در شکل ۱ که از این پروسیچر ساده بدست آمده است, در شکل ۲ نشان داده شده است.

موقعیت نقطه شبنم در بسته بندی

یکبار زمانیکه خط شیب حرارت بدست آمد,نقطه شبنم را میتوان از جدول ۱(در آخر این بخش) که نقطه شبنم هوا را در درجات مختلف حرارت و قمیت های RH میدهد تعین میگردد.بطور مثال نقطه شبنم هو در ۷۰فارنهایت و RH 30% عبارت از ۳۷فارنهایت میباشد. مثال ذیل پروسیجر را واضح میسازد.

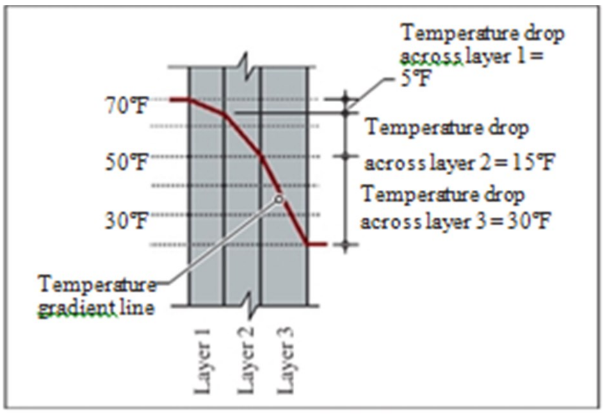
مثال ۱

موقعیت نقطه شبنم را در یک شیشه کاری که دارنده یک ورقه شیشه ای با ضخامت ۴/۱انچ

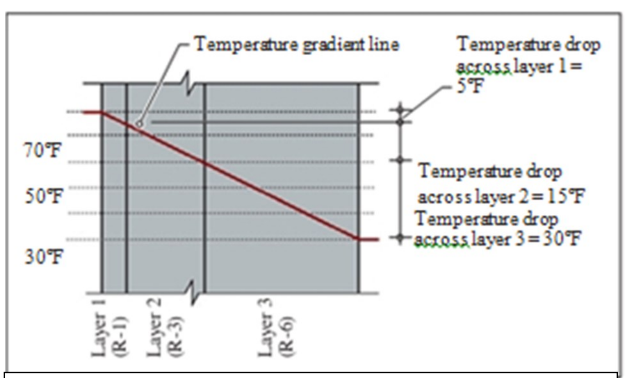
میباشد. فرض کنید که مقاومت فلم هوای داخلی عبارت از ۰,۷ میباشد و مقاومت فلم هوای بیرونی ۰,۲ میباشد. فرض کنید که حرارت هوای داخلی و بیرونی ۷۰فارنهایت و ۱۰ فارنهایت میباشد و قیمت RH داخلی ۴۵% میباشد.

حل

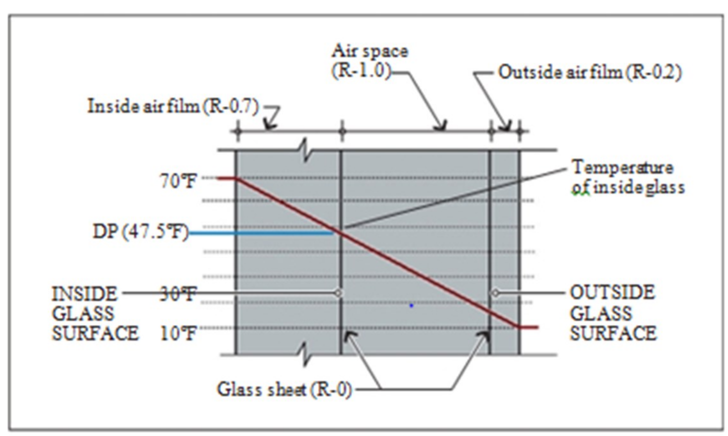
قیمت R ورقه شیشه ای صفر میباشد. بهمین حساب با درنظر داشت قیمت های R بسته بندی در درون وبیرون فلم های هوا مساویست به Rt=0.7+0.2=0.9 شکل ۳ نشاندهنده شیب حرارت در مسیر مقطع بسته بندی میباشد(ضخامت هر لایه معادل قیمت Rآن میباشد) از جدول ۱ نقطه شبنم هوای داخلی (در ۷۰فارنهایت و ۴۵% RH) مساویست به ۴۷,۵ فارنهایت.



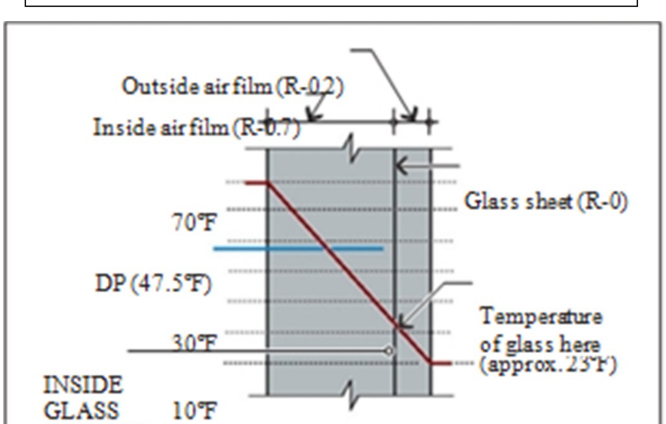
شکل ۱ خط شیب حرارت که روی مقطع بسته بندی قرار گرفته و متشکل از ۳لایه میباشد. ضخامت هر لایه مطابق بعد فزیکی واقعی آن میباشد. به یاد داشته باشید که خط شیب حرارت یک خط مستقیم نیست.



شکل ۲ خط شیب حرارت واقع شده روی مقطع بسته بندی در شکل ۱,مگر ضخامت هر لایه متناسب به قیمت R آن میباشد. متوجه باشید که اینجا خط شیب حرارت یک خط مستقیم میباشد.



شکل ۴ شیب حرارت در بسته بندی مثال دوم. ضخامت هر لایه متناسب به قیمت R آن



شکل ۳ شیب حرارت در بسته بندی مثال ۱. ضخامت هر لایه متناسب به قیمت R آن میباشد.

از مثال سوم,حرارت سطح داخلی شیشه (تقریبا ۲۳ فارنهایت) بدرستی پایین تر از نقطه شبنم میباشد. بهمین دلیل,تکاثف در سطح داخلی شیشه واقع خواهد شد.

مثال ۲

موقعیت نقطه شبنم را برای یک شیشه دارنده واحد های عایق کننده شیشه ای یا IGU,که مرکب از دو صفحه شیشه میباشد هر کدام با ضخامت ۴/۱انچ میباشد,جدا شده بوسیله یک فضای هوایی دارای وسعت نیم انچ میباشد. فرض کنید که مقاومت فلم هوای داخلی ۰,۷ بوده و قیمت R,برای ۸/۳انچ فضای هوای ۱,۰ میباشد,ومقاومت فلم هوای بیرونی ۰,۲ میباشد. فرض کنید که حرارت هوا داخلی ۷۰ واز بیرونی ۱۰ فارنهایت میباشد, و قیمت RH داخلی ۴۵% میباشد(برای دیدن یک IGU شکل ۳۰,۱۹ را ببینید)

حل

Rt=0.7+1.0+0.2=1.9 بیش حرارت در مسیر بسته بندی در شکل ۴ نشان داده شده است. طوریکه نشان داده شده,حرارت سطح داخلی IGU تقریبا مساوی به نقطه شبنم هوای داخلی میباشد. بهمین دلیل,یک اندازه تکاثف ممکن روی شیشه واقع گردد. همچنان به یاد داشته باشید که بخاطریکه یک IGU یک واحد پوش شده میباشد, هوا(یا بخار آب) از آن نفوذ نموده نمی تواند. بهمین دلیل,در داخل IGU هیچ تکاثف نخواهد بود.

مثال ۳

موقعیت نقطه شبنم را در روکش خشتی بسته بندی دیوار در مثال ۳ تعین کنید,که متشکل از میله های چوبی ۴x۲ که در مرکز ۱۶ انچ قرار داده شده اند. فضا بین میله ها توسط عایق فایبرگلاس با ضخامت ۳,۵انچ مملو شده,طوریکه در شکل ۵ (که کاپی شکل ۵,۱۶ فصل ۵ میباشد) نشان داده شده است. فرض کنید حرارت هوا داخل ۷۰ و هوای بیرون ۱۰ فارنهایت میباشد, و RH داخلی ۴۵% میباشد.

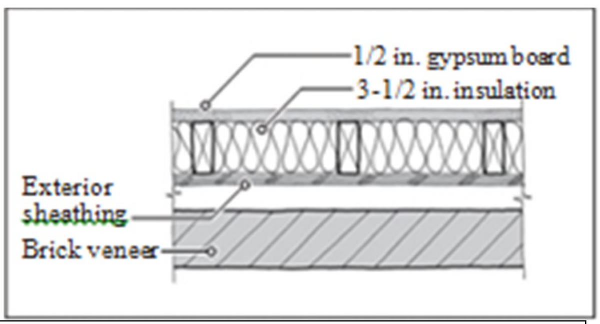
حل

از مثال ۳(فصل ۵) قیمت های R لایه های مختلف بسته بندی عبارتند از:

مقاومت فلم هوا داخلی =۰,۷

تخته گچی نیم انچ=۰,۳

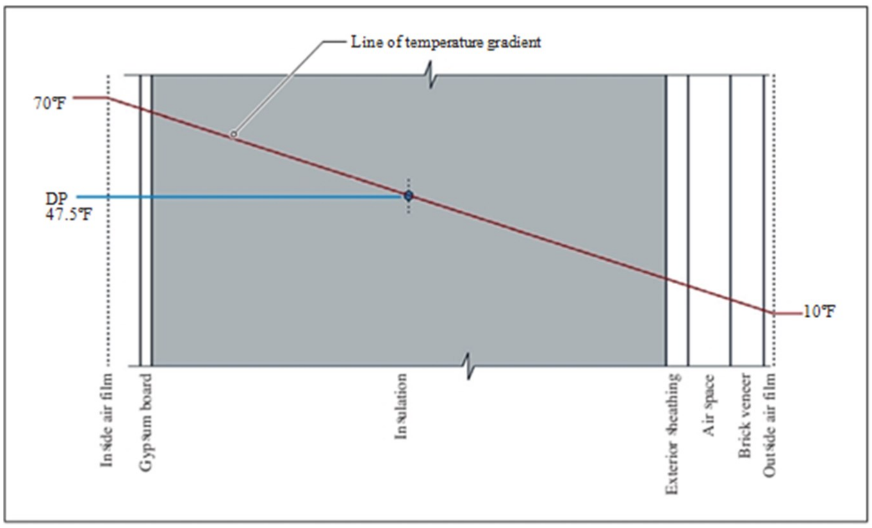
عایق ۳,۵انچ فایبرگلاس=۱۲,۲



شکل ۵ پلان دیوار در مثال ۳.

Plywood با ضخامت ½ انچ= ۰,۵
فضا هوایی با عرض ½ انچ
روکش خشت با ضخامت 3 5/8 =۰,۷
مقاومت فلم هوا بیرونی =۰,۲

شکل ۶ نشاندهنده خط تفاوت حرارت واقع شده روی مقطع عرضانی بسته بندی که براساس قیمت های R لایه ها میباشد. به یاد داشته باشید که DP(47.5 F) در داخل عایق موقعیت دارد. بهمین دلیل تکاثف در داخل عایق رخ داده اگر بخار داخلی بدان نفوذ نموده بتواند.



شکل ۶ تفاوت درجه حرارت در دیوار مثال ۳. ضخامت هر لایه متناسب به قیمت R آن میباشد.

TABLE 1 DEW POINT (DP) AS A FUNCTION OF AIR TEMPERATURE AND RH

	Air temperature (5F)				
RH (%)	50	60	70	80	90
100	50	60	70	80	90
90	47	57	67	77	87
80	44	54	64	73	83
70	40	50	60	69	79
60	36	46	55	65	74
50	33	41	50	60	69
40	27	35	45	53	62
30	21	29	37	46	54
20	13	20	28	35	43
10	6	9	13	20	27
0	This air will not condense.				

سوالات آزمایشی

۱-استفاده یک طرح,توضیح کردن فرق بین تراوش و نفوذ . نزد کدام ماده (جامد,مایع یا گاز)استعمال کردن مفهوم از نفوذ است؟

۲-توضیح دارید که چرا(air –retarder) بنام کند ساز آب وهوا یا(Air-weather retarder)یاد میشود

,جدا از نوع پوشانیدن کند ساز هوا ,کدام نوع دیگر کند ساز هوا بطور عادی استفاده میشود؟

۳-استفاده یک طرح سه بعدی,نشان دادن موقیعت های از کندسازهوا و کند سازبخاردرساخت یک دیوار

۴-توضیح دارید چرا سوراخ کردن های کوچک در یک کندسازهوا اجازه عبورکردن از بین به بخارآب میدهد ولی هیچیک (مایع)نه این آب ونه آن هوا

۵-توضیح دارید فرق بین خلاصه ظاهروخلاصه پنهان شده واظهار کنید درکدام حالات آنها رخ دادن

انرژیست

۶-توضیح دارید چرا بسیار آسان است برای بخار تا جریان کند ازبین مجموعه ساختمان یا بناء نسبت به هوا

۷-توضیح دارید فرق بین صنف های مختلف از کندسازبخار.در کدام اقلیم ها ساختمان نیاز به رمز استفاده کندسازبخاردارد؟

۸-توضیح دارید چرا فضای زیر سقف یا اتاق کوچک باید هوا داده شود

فصل ۷

مشخصات مربوط آتش

خلاصه فصل

۷٫۱ رمز آتش و رمزساختان ۷٫۲ ماده های قابل احتراق و غیرقابل احتراق

۷٫۳تولیدات معین جدا در یک آتش ساختمان ۷٫۴ مجموعه ارزیابی شده آتش وبخش بخش کردن از ساختمان

۷٫۵ انواع از ساختمان ۷٫۶ نفوذهای توقف کردن از آتش ومحل اتصال آب بندی از آتش

۷٫۷ دریافت آزمایش مشخصه آتش از تمام کردن داخلی ۷٫۸ اهمیت فعال محافظت از آتش

آتش که بتواند غرق کند تمام یک مجاورت یا یک شهر را در این روزها کم است.* بخاطر نگهداشتن پیشرفت ها در ایمینی آتش و تنظیم منطقه بندی و پیشرفت در کشف آتش و جلوگیری تجهیزات که در ساختمانها استفاده میشود,بطور کلی امروز آتش ها محدود به تک ساختمانها یا یک گروپ از ساختمانها است.اگر ملاحظات مصونیت آتش نسبت به آنهایکه فعلا استفاده میشود کمتر دقیق می بود,آتش با شدت که در شکل ۷٫۱ نشان داده شده نه تنها سبب تخریب ساختمان میشد بلکه از اثر بوجود آوردن اثر domino میتوانست سبب سوختن و تخریب یک ناحیه بزرگ از شهر گردد.

با وجود پیشرفت های مزید در زمینه های دیزاین و ساختمان مصون آتش وفور آتش های ساختمانها و ضیاع ملکیت که درنتیجه بوجود میاید به اندازه مهم است که تحقیق را بر روی مواد و سیستم های ساختمانی ایجاب میکند.باوجودیکه آنها تدریجا کاهش میابند,احصاییه های مرگ و جروحات از سبب آتش هنوز هم ترسناک است.آتش بعنوان یگانه بزرگترین کشنده افراد باشنده ساختمانها در ایالات متحده امریکا میباشد.در مقایسه مرگ از باعث حوادث طبیعی نظیر زلزله ها,گردبادها,سیلاب ها سبب ازبین رفتن حیات کمتر مردم میگردد,و مرگ از باعث ناکامی ساختمانی تعمیرات نادر است.بطور مثال,در ایالات متحده امریکا در سال ۲۰۰۹ تقریبا ۲۷۰۰نفر(بدون کارکنان آتش نشانی) از سبب آتش در ساختمانها کشته شده و به مراتب بیشتر زخمی شده بودند.

بخاطریکه آتش در ساختمان های عصری بزرگترین تهدید برای حیات میباشد,کود های تعمیراتی این حقیقت را از طریق ساختن مصونیت آتش بعنوان هدف مهم میشناسد.بطور مثال,تقسیم بندی ساختمان ها در گروپهای متعدد باشنده طوریکه در در کودهای ساختمانها نشان داده شده,اساسا بر اساس تهدید آتش موجود در ساختمانها میباشد. اندازه حد اکثر ساحه یک ساختمان و ارتفاع آن نیز بر اساس توانایی مونتاژ های ساختمانها در مقاومت در برابر آتش میباشد. در حقیقت اگر آماده گی های انجینیری ساختمانی در کود ساختمان مدنظر گرفته نشود,پس از قواعد باقی,نزدیک به ۲بر ۳ آن مربوط به ملحوظات مصونیت آتش میگردد.

....

*اگر چند در عصر حاضر آتش تعمیرات نادر است,آتش نظیر آتش بزرگ لندن (۱۶۶۶) که برای چندین روز و شب باقی ماند و تقریبا نصف شهر لندن را از بین برد,خوشبختانه یک مساله گذشته میباشد.

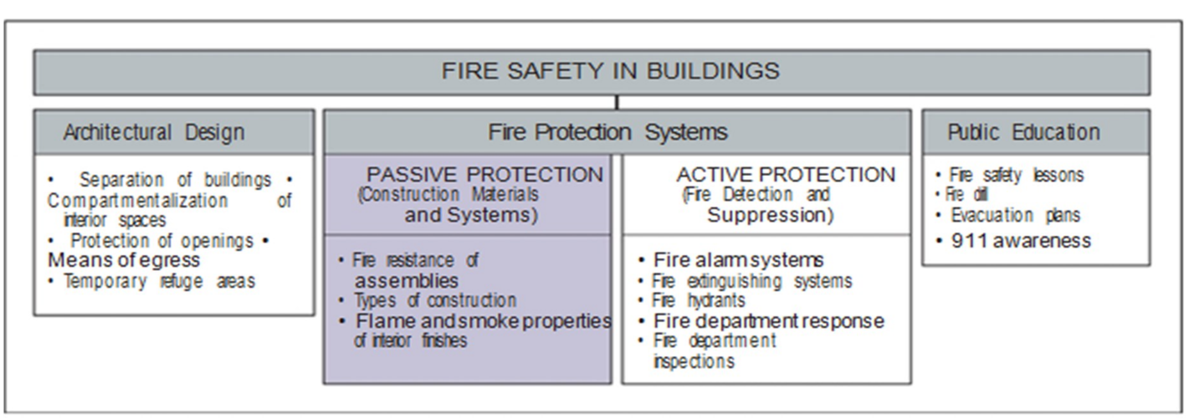
شکل ۷,۱ چهار منزل اولین ساختمان بین ایالتی در لاس انجلس,کالیفورنیا توسط آتش تخریب شده.ساختمان هنوز هم ایستاده بوده و کارگرفته میشود. حیاتیت آن اساسا مربوط ساختمان مصون آتش آن میباشد.(عکس ها ملکیت W.R Grace & Co. میباشد)

فکتور هایکه مصونیت آتش را در ساختمانها متاثر میکند

مصونیت آتش در ساختمانها مربوط فکتور های متعدد میشود,که میتوان آنها را زیر ۳گروپ تصنیف بندی نمود:(الف) دیزاین معماری (ب) سیستم های مصونیت آتش و (ج) تعلیمات عامه, شکل ۷,۲ دیزاین معماری مصوون آتش,بعنوان یک ساحه وسیع مطالعه بوده وبیرون از زمینه این متن میباشد. بطور مختصر, این مربوط شرایط دیزاین یک ساختمان که سبب کاهش تهدید آتش شده و در صورت حادثه آتش سوزی سبب تخلیه سریع افراد میگردد.

مصونیت آتش یک ساختمان به دو شکل است, مصونیت فعال آتش سوزی و مصونیت غیر فعال آتش سوزی. هردو نقش واضح خودرا دارا بوده,و یک ساختمان ممکن دارای یک ویا هردو را دارا باشد. مصونیت فعال مربوط به خاموش نمودن ویا سرکوب کردن آتش در زمان وقوع آن بوسیله آب پاش های اتومات میباشد. برعلاوه آب پاش ها دارای یک سیستم فعال شامل کشف آتش ,یک سیستم هشدار دهنده,آب, پایپ ها و وسایل دیگر آتش نشانی میباشد.

مصونیت غیر فعال اتش بعنوان یک بخش عمده مواد تعمیراتی و ساختمان میباشد که هدف آن افزایش تحمل پذیری مونتاژ های ساختمان بوده,شامل احتراق بوده و از پخش آتش جلوگیری میکند. بگونه خاص,مصونیت غیر فعال آتش شامل بخش بخش نمودن ساختمان (بوسیله موانع ضد آتش مثل دیوارها,زمین,سقف وغیره و همچنان استفاده از مواد داخلی که خصوصیات آتش و دود آن مصوون باشد) به احجام کوچک میباشد.



شکل ۷,۲ فکتورهایکه روی مصونیت آتش در ساختمانها تاثیر میگذارد. درین فصل ما تنها روی سیستم های غیر فغال بحث میکنیم

باوجود اینکه هردو سیستم های فعال و غیر فعال مهم اند,ما تنها روی سیستم های غیر فعال مصونیت آتش و اساسات و خواص مربوط به آن درین متن بحث میکنیم.

۷,۱ کود آتش و کود ساختمان

برعلاوه کود ساختمان یک ساختمان بوسیله کود آتش صلاحیت قانونی تنظیم میگردد. طوریکه قبلا ذکر گردید مصونیت آتش هدف اولیه یک کود ساختمان میباشد. علی الرغم این,یکبار زمانیکه ساختمان اعمارو اشغال گردید,باید بگونه درست نگهداری شود تا در برابر آتش و دیگر تهدید ها مصون بماند. قواعدیکه مربوط به مصونیت آتش در زمان استفاده و اشتغال آن میباشددر کود مصونیت آتش ویا بگونه ساده در کود آتش ذکر گردیده است.

کود آتش عناصر مثل موقعیت,نگهداری و نصب وسایل مصونیت آتش را تنظیم نموده,و طرق نگهداری مواد سوزنده ویا خطرناک را شامل میگردد. بطور مثال,نگهداری مایعات قابل اشتعال در یک محفظه خشک و پاک توسط کود آتش تنظیم میگردد,مگر اعمار یک محفظه برای نگهداشت مایعات قابل اشتعال و بوجود آوردن یک سیستم اتومات هشدار دهنده در کود ساختمان شامل میباشد.

کود ساختمان و کود آتش عبارت از دو بازو فرمان مصونیت ساختمانی یک صلاحیت قانونی میباشد.این ها توسط مدیریت ساختمانی و مدیریت آتش حوزه قضایی تقویت میشوند.چون تفاوت بین ساختمان مصون آتش و وقایه آتش بسیار ظریف ودر جاهای قابل تفریق نمیباشد,همیشه بین کود آتش و اهتمامات کود ساختمانی یک اندازه مشترکیات موجود میباشد.مدیریت آتش و مدیریت کود ساختمانی یک شهر باید در هماهنگی نزدیک باهم کارکنند چون هر دو دارای یک هدف مشترک مصونیت مردم میباشند.

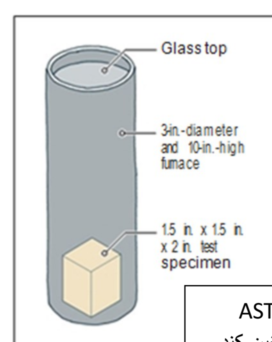
کود اساسی آتش در ایالات متحده عبارت از کود وقایه آتش است,که توسط مجتمع ملی وقایه آتش سوزی بمیان آمده است. هرچند بمنظور بمیان آوردن تطابق و ارتباط بین کود ساختمانی و کود آتش سوزی,شورا بین المللی کود کود آتش سوزی خودرا که بنام کود بین المللی آتش سوزی یاد میشود بمیان آورده است.

۷,۲ مواد قابل سوخت و غیر قابل سوخت

در ضمینه ساختمان مصون آتش,مواد ساختمانی باید یا بعنوان قابل سوخت یا غیر قابل سوخت شناخته شوند.فلزات که در ساختمان بکار میروند(آهن,فولاد,المونمیم,مس و غیره) و کانکریت,خشت,سنگ, گچ و مواد مشابه مواد غیر قابل سوخت اند. چوب,کاغذ و پلاستیک مواد قابل سوخت میباشند.

تفاوت بین مواد قابل سوخت و غیر قابل سوخت معمولا ولی نه همیشه,واضح میباشد. بطورمثال, نمیتوان زودتر گفت که چوب با مواد دورکننده آتش یک ماده قابل سوخت است یا خیر. در پهلوی آن بعضی مواد ممکن دارای یک اندازه کم مواد قابل سوخت باشد,که ممکن بصورت قابل ملاحظه یا غیر قابل ملاحظه در یک آتش سوزی سهم بگیرند,مثل کانکریت که بصورت یکجا با سنگچل های پولیسترین ساخته شده باشد. آیا این مواد قابل سوخت ویا غیر آن تلقی شوند

بهمین دلیل یک تعریف دقیق مواد قابل سوخت ضروری میباشد.این در ازمایش ASTM E136 فراهم شده است.درین آزمایش,یک نمونه قبلا خشک شده ماده به اندازه ۱,۵ انچ در ۲ انچ دریک کوره استوانه یی دارای قطر ۳انچ گذاشته میشود,شکل ۷,۳



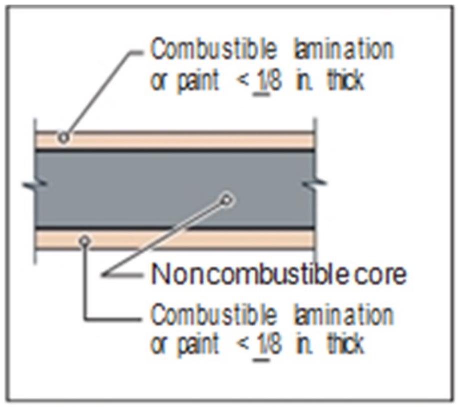
شکل ۷,۳ ASTM E136
آزمایش برای انیکه تغین کند
یک ماده قابل سوخت است یا

قبل از گذاشتن ماده در کوره,حرارت کوره به F۱,۳۸۲ یا ۷۵۰سانتی گراد بلند برده میشود. کوره دارای یک سرپوش شفاف میباشد که اجازه میدهد ماده در هنگام آزمایش تفتیش گردد.

نمونه بعنوان غیر قابل سوخت تلقی میگردد درصورتیکه شرایط مهیا شده در آزمایش را فراهم کند. Lumber و polywood دورکننده آتش آزمایش ASTM را نمیگذرند از همین رو بعنوان مواد قابل سوخت تصنیف میگردند.هرچند باید بدانیم که چوب یکجا شده با مواد دورکننده آتش در مراحل آغازین آتش بعنوان موادسوخت یک اشتراک خفیف میکنند,کود های ساختمانی استعمال آنر در شرایط محدود که درآنجا تنها مواد غیر قابل سوخت مجاز باشند اجازه میدهد.

بطور مثال,در ساختار نوع I او II با بخش بندی غیر حامل بار,که در صورت عادی باید از مواد غیر قابل سوخت باشند(فلز و تخته گچ) میتواند از چارچوب چوب یکجا شده با مواد دورکننده آتش ساخته شود(به بخش ۷,۵ مراجعه کنید)

آزمایش ASTM E136 تنها روی مواد مقدماتی قابل تطبیق است,نه به مواد ترکیبی,متورق و مواد پوش شده. با شناخت حقیقت اینکه یک ماده با هسته غیر قابل سوخت(نظر به آزمایش ASTM E136) مگر با یک روی نازک مواد قابل سوخت یا رنگ قابل سوخت بطور قابل ملاحظه به آتش سوزی اشتراک نمیکند,کودهای ساختمانی اینگونه مواد را بعنوان مواد غیر قابل سوخت تصنیف بندی میکند,شکل ۷,۴



شکل ۷,۴ یک ماده با هسته غیر قابل سوخت مگر با یک لایه قابل سوخت که ضخامت آن کمتر ویا مساوی به یک بر هشت انچ یا ۳ملی متر میباشد و در کود های ساختمانی بعنوان یک ماده غیر قابل سوخت تلقی میگردد.

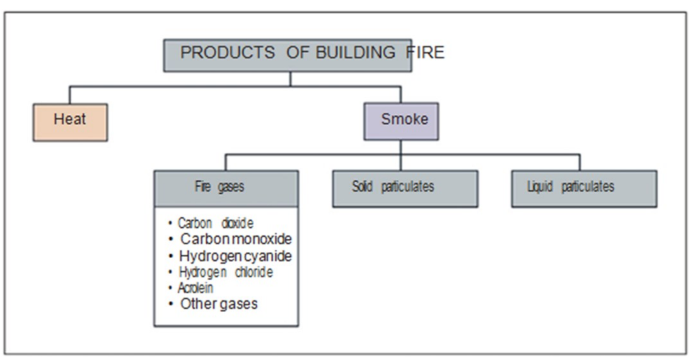
محدودیتهای که روی رنگ ویا لایه های قابل سوخت گذاشته شده اند عبارت از اینست که باید ضخامت آنها از ۱بر۸انچ بیشتر نبوده,و ریت پخش شعله آنها باید از ۵۰بیشتر نباشد(بخش ۷,۸ را برای سرعت پخش شعله ببیبند) پس, تخته گچ که دارای یک پوشش نازک کاغذی میباشد,بعنوان ماده غیر قابل سوخت تلقی میگردد چونکه ضخامت لایه کاغذی آن از یک بر هشت انچ کمتر میباشد.

قابلیت غیر قابل سوخت بودن یک ماده و توانایی آن در تاب آوردن مقابل آتش

به یاد داشته باشید که غیر قابل سوخت بودن به حقیقت ارتباط میگیرد که ماده غیر قابل سوخت به آتش ماده سوخت علاوه نخواهد کرد.قابلیت غیر قابل سوخت بودن به تاب آوردن ماده در برابر آتش گفته نمیشود.بطورمثال چوب یک ماده قابل سوخت میباشد و فولاد یک ماده غیر قابل سوخت میباشد,مگر یک ساختمان ساخته شده از از بخش های سنگین چوب نسبت به آنکه از اعضای غیر محافظه شده فولاد ساخته شده باشد در برابر آتش مقاومت بهتر دارد,چنانکه بعدا در فصل تشریح شده است.

۷,۳ موادیکه در یک ساختمان درحالت آتش سوزی بیرون داده میشود

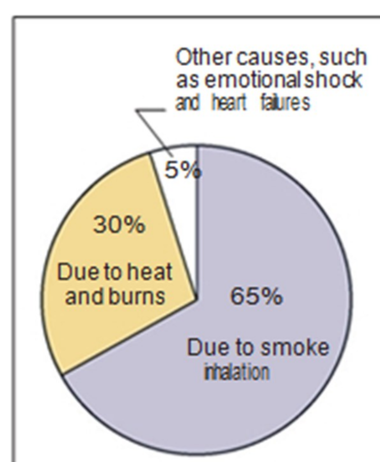
دو موادیکه دریک ساختمان در حالت آتش سوزی تولید میشود که به آن محصولات آتش سوزی نیز میگویند عبارتند از از حرارت و دود. دود مرکب است از الف) گاز های آتش سوزی ب) ذرات جامد مواد (ذرات بسیار کوچک مواد که در اتموسفیر در حالت معلق میباشد) و ج) ذرات مایع مواد(بخار های متراکم که در اتموسفیر بشکل قطرات بسیار کوچک مایع پخش شده میباشد) شکل ۷,۵



شکل ۷,۵ محصولات احتراق دریک آتش در ساختمان

هرچند گاز های آتش سوزی در دود بصورت عموم شفاف اند,ذرات جامد و مایع سبب بوجود آمدن یک ابر غیر شفاف گردیده و دریک آتش قابلیت دید را کم میسازد.

هردومحصولات احتراق یعنی دود و گرمی مسول مرگ و جروحات افراد میباشند. نظر به اتوپسی های که روی افراد که در آتش سوزی های ساختمان ها وفات نموده اند نشان میدهد که به دلیل سمیت دود,انشاق دود سبب تقریبا ۶۵% تمام مرگ ها میشود. سوختگی ها و حرارت سبب ۳۰% و متباقی ۵% مرگها از سبب شاک روانی و عدم کفایه قلب میباشد, شکل ۷,۶



شکل ۷,۶ عوامل مرگ در یک آتش سوزی ساختمان

سمیت دود به دلیل گازهای تولید شده در یک آتش میباشد. نوعیت گاز ها مربوط به نوعیت ماده که میسوزد میباشد. کاربن دای اکساید و کاربن مونو اکساید در تمام آتش ها تولید میشود.اگر به اندازه کافی اکسیجن(هوا)در جریان آتش سوزی فراهم گردد,کاربن که در هر ماده قابل سوخت موجود میباشد مثل چوب,پنبه,ابریشم,پشم,و پلاستیک ها به کاربن دای اکساید تبدیل میشود. این شکل احتراق به نام احتراق تام یاد میشود.هرچند اکثر آتش سوزی ها تحت شرایط احتراق نامکمل صورت میگیرند,جاییکه مقدار اکسیجن فراهم شده نظر به مقداریکه برای احتراق مکمل نیاز میباشد کمتر میباشد. درینگونه یک واقعه کاربن مونو اکساید تولید میشود.

هردو کاربن دای اکسید و کاربن مونو اکسید برای انسانها سمی میباشند. هرچند کاربن مونو اکساید بعنوان خطر عمده برای حیات انسانها در آتش سوزی های ساختمان ها پنداشته میشود. هرچند نسبت به گازهای آتشی دیگر کمتر سمی میباشد اما بمقدار خیلی بلند وجود دارد که اثر سمی مجموعی آن بیشتر هلاک کننده میگردد. تخمین میشود که ۵۰% مرگها از اثر انشاق دود ها به دلیل اثرات کاربن مونو اکسید بوجود میایید.

کاربن دای اکساید هم به پیمانه های وسیع در آتش ساختمان ها موجود بوده مگر سمیت آن نسبت به کاربن مونو اکساید کمتر میباشد. گاز های دیگر تولید شده در یک آتش سوزی هایدروجن سیناید,هایدروجن کلوراید و اکرولین. هایدروجن سیناید از اثر سوختن پشم,ابریشم,چرم,ریون و پلاستیک های حاوی نایتروجن تولید میشود. هایدروجن کلوراید از پولی وینایل کلوراید تولید میگردد. اکرولین از چوب و کاغذ بدست میاید.

اثرات گاز روی قابلیت دید

ذرات جامد و مایع موجود در دود قابلیت دید را کم میسازند. هرچند قابلیت دید کاهش یافته روی مرگهای آتش سوزی اثرات مستقیم ندارد,اما سبب ممانعت یک فرد باشنده از فرار و مواجه شدن طولانی تر به گاز های سمی و حرارت میگردد. این اکثرا سبب شرایط ترس میگردد که بعنوان عامل مرگ های متعدد در آتش سوزی های ساختمان ها شناخته شده اند. دود همچنان دارنده اثرات تخریشی روی چشم ها و شش ها میباشد, و این سبب مشکلات جدی طبی میگردد.

امتحان آزمایشی

هر سوال دارای یک گزینه درست میباشد. همان گزینه که سوال را درست پاسخ میدهد انتخاب کنید.

١. نظر به احصاییه های اخیر تقریبا سالانه در ایالات متحده تقریبا چقدر افراد به دلیل آتش سوزی در ساختمان ها می میرند.
الف.١٠٠٠٠ ب.١٠٠٠ ج.١٠٠ د.هیچکدام

٢. دیزاین راه خروجی در یک ساختمان جز از

الف.مصونیت فعال آتش سوزی ب. مصونیت غیر فعال آتش سوزی ج.مصونیت اساسی آتش سوزی

د. مصونیت پیشرفته اتش سوزی ه. هیچکدام

٣. سیستم اتومات آب پاش کن در یک ساختمان یک جز

الف.مصونیت فعال آتش سوزی ب. مصونیت غیر فعال آتش سوزی ج.مصونیت اساسی آتش سوزی

د. مصونیت پیشرفته اتش سوزی ه. هیچکدام

٤. کود آتش سوزی یک از مهمترین بخش ها در یک کود ساختمانی میباشد.

الف.درست ب. غلط

٥. یک ماده که هسته آن غیر قابل سوخت بوده مگر توسط یک لایه یا رنگ قابل سوخت پوشیده شده است,بعنوان یک ماده غیر قابل سوخت پنداشته میشود,مگر درصورتیکه ضخامت لایه یا رنگ از چقدر انچ بیشتر نباشد.

الف. ١ ب. ½ چ.٤/١ د.٨/١ ه.١٦/١

٦. احصاییه های که بر اساس اتوپسی روی افراد وفات کرده در آتش سوزی های ساختمانی میباشد نشان میدهد که بیشترین مرگها به دلیل ذیل واقع میگردد.

الف. سوختگی ها ب. دود ج. شاک روانی د.عدم کفایه قلب

ضروریات یک مونتاژ Fire-Rated

مفهوم بخش بندی نمودن طوریکه در شکل ٧,٧ نشان داده شده است,چنان مدنظر میگیرد که عناصر وابسته یک بخش(دیوارها,فرشها و سقف ها) بعنوان موانع در برابر انتشار آتش به بخش های همجوار ساختمان عمل میکند. ما به چنین موانع بعنوان مونتاژ های ضد آتش خطاب میکنیم. برای رسیدن به این مشخصه یک مونتاژ Fire rated بایدد ٣ شرط ذیل را دارا باشد:

١. یک مونتاژ fire rated باید وظیفه ساختمانی خودرا بدون فروریختن انجام دهد,به این معنی که باید بارهای را که در جریان آتش سوزی روی آن قرار میگیرد متحمل گردد.
٢. یک مونتاژ fire rated باید مقاوم آتش باقی بماند,یعنی در جریان آتش سوزی باید هیچ درز درآن ایجاد نگردد. هدف این ضرورت اینست تا متیقن سازد که دود و آتش ها به بخش های همجوار سرایت نخواهد کرد.
٣. درجه حرارت روی ظاهر نشده یک مونتاژ fire rated در جریان آتش سوزی باید آنقدر پایین باشد که حرارت رسیده بواسطه تشعشع ویا هدایت از طریق مونتاژ سبب حریق مواد قابل سوخت در بخش های همجوار نخواهد گردید.

میزان کردن مقاومت در برابر آتش سوزی

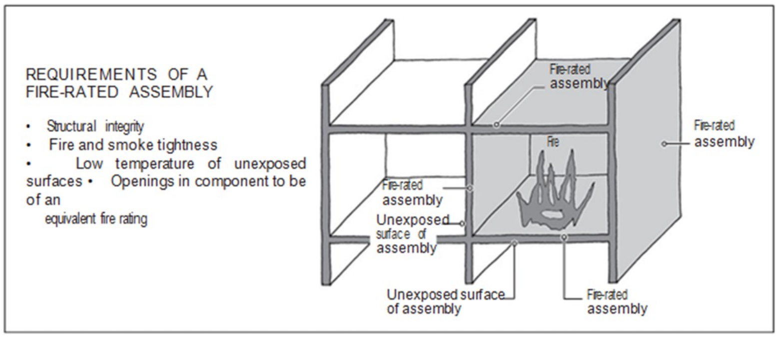
هنگامیکه برای مدت زمان کافی در برابر آتش قرار گیرد تمامی مونتاژ های ساختمانی بدون در نظر داشت مواد آنها نهایتا درز خواهد شد,پارچه خواهد شد و فرو خواهد ریخت. پس یک مونتاژ fire rated ضروریات گفته شده را برای یک زمان موقتی پوره خواهد کرد. قابلیت که میتواند برای مدت زمانی که تمامی شرایط را پوره کند در برابر آتش مقاومت کند به نام میزان مقاومت در برابر آتش ویا fire rating مونتاژ یاد میگردد.

بعباره دیگر میزان مقاومت آتش سوزی یک مونتاژ عبارت از توانایی آن در محدود کردن آتش به منبع آن برای یک مدت زمان معین میباشد. مطابق به آن, به واحد های زمان یعنی ساعت ویا اجزای آن اندازه گیری میشود. پس یک میزان یک ساعت بمعنی اینست که که مونتاژ برای یک ساعت میتواند در برابر یک آتش سوزی ساختمانی مقاومت نماییید. یک میزان ٢ساعت بدین معنی که برای حداقل ٢ساعت میتواند آتش را تحمل کند.

به یاد داشته باشید که نظر به تعریف آن میزان مقاومت یک خاصه مونتاژ ها میباشد,مانند دیوار ها,فرش ها و سقف ها, و نه تنها از موادیکه مونتاژ ها ازآن ساخته شده است. پس میزان مقاومت یک ماده به تنهایی مثل کانکریت یا چوب بی معنی خواهد بود.

دریچه ها در یک مونتاژ fire rated

واضحا یک مونتاژ fire rated بعنوان یک مانعه در برابر آتش سوزی عمل کرده میتواند در صورتیکه دریچه ها در مانعه(مثل دروازه ها و کلکین ها) دارای یک میزان مساوی باشند. پس,در پهلوی ۳ نیازمندی اساسی یک مونتاژ fire rated ضرورت چهارم اینست که دریچه های موجود باید همچنان fire rated باشند. میزان مقاومت معادل بدین معنی نیست که باید میزان مقاومت یک دریچه باید مساوی به مونتاژ که در آن قرار دارد باشد. معمولا میزان مقاومت ضروری یک دروازه یا کلکین کمتر از دیوار که در آن قرار دارند میباشد.



شکل ۷,۷ بخش بندی کردن یک ساختمان بواسطه مونتاژ های Fire Rated. یک مونتاژ Fire Rated میتواند عمودی یا افقی باشد.

انواع ساختمان

طوریکه در فصل ۲ ذکر گردید, عمارت ساختمان بوسیله کود های ساختمان به ۵ نوع ذیل تصنیف گردیده است:

- نوع یک,نوع ۲,نوع ۳, نوع ۴, نوع ۵

انواع عمارت- یک نظر اندازی	
گروپ عمارت غیر قابل سوخت	
گروپ اول و دوم	تمامی عناصر شامل (دیوار های بیرونی و سقف های متحمل شونده و غیر آن) بخش های داخلی,و چارچوب ساختمانی باید از مواد غیر قابل سوخت باشد مثل فولاد,کانکریت و یا بنایی.
گروپ عمارت نوع غیر قابل سوخت/قابل سوخت	
نوع ۳	دیوار های خارجی(متحمل شونده و غیر آن) باید در هر دو نوع سه و چهار از نوع مواد غیر قابل سوخت باشد. چارچوب عمارتی ویا بخش های داخلی ممکن است از مواد قابل سوخت باشد(چارچوب سبک)موادغیر قابل سوخت و یا یک ترکیب آنها
نوع ۴	چارچوب عمارتی باید از چوب سنگین اره شده ویا چوب تورقی سرش دار بدون فضا های پت شده باشد. بهمین دلیل عمارت نوع ۴ بنام عمارت تیر سنگین یاد میشود. برای اینکه بعنوان تیر سنگین پنداشته شودحداقل اندازه های اعضای چارچوب عمارتی توسط کود نشان داده شده است. بخش های داخلی میتواند از چوب اره شده ویا لایه سرش دار ویا از هر ماده با میزان یک ساعت-قابل سوخت,غیر قابل سوخت ویا ترکیبی باشد
گروپ نوع عمارت قابل سوخت	
نوع ۵	تمامی عناصر عمارتی,دیوار های خارجی و بخش های داخلی میتواند از مواد قابل سوخت (چارچوب چوبی) مواد غیر قابل سوخت و یا ترکیب آنها باشد

تصنیف بندی نظر به میزان های مقاومت آتش مونتاژ های بحرانی ساختمانی استوار میباشد. هرقدر که میزان مقاومت مونتاژ ها بلند باشد بهمان اندازه نوع عمارت مقاوم آتش میباشد. نوع یک مقاومترین نوع عمارت میباشد.,و نوع ۵ کمترین مقاومت را دارا میباشد. برای یک سکونت داده شده(فصل ۲ اساسات در عمل) کود های ساختمانی ساحه وسیعتر و طول وسیعتر را بمنظور فراهم نمودن یک نوع مقاوم آتش عمارت فراهم میکند.

طوریکه در جدول ۷,۱ نشان داده شده است مونتاژ هایکه میزان مقاومت آنها بعنوان معین کننده تصنیف عمارت پنداشته میشود عناصر ساختمانی اند- مونتاژ های سقف و فرش,چوکات ساختمانی(ستونها,میله ها, تیر آهن و پایه ها) دیوار های متحمل شونده و سقوف. این اهمیت مکمل بودن ساختمانی یک عمارت را در خاموش نمودن آتش برملا میسازد.

دیوار های خارجی ویا بخش های داخلی متحمل نشونده در تعین نوعیت عمارت ساختمان شامل نمیباشند,هرچند میزان مقاومت آنها یک ملاحظه در ساختن دیزاین بوده و عموما مربوط به نوع عمارت ساختمان میباشد. میزان مقاومت کلکین ها و دروازه هم شامل نمیباشد,مگر ممکن است برای شرایط دیگر کود ضرورت باشد.

طوریکه جدول ۷,۱ نشان میدهد,ضرورت محدود کننده آتش یک مونتاژ به تعداد ساعت ها نشان داده میشود. پس کود های ساختمانی ازین مونتاژ ها میخواهد که بشکل ۰،۱،۱,۵،۲ ویا ۳ میزان کرده شوند,یعنی یک مونتاژ میتواند بدون میزان باشد. بخاطریکه یک مونتاژ میزان شده باید دارنده حداقل میزان یک ساعت باشد,یک مونتاژ دارای یک میزان ۵۹ دقیقه ویاکمتر بعنوان یک مونتاژ میزان نشده پنداشته میشود,یعنی یکی با میزان مقاومت صفر. حد اکثر میزان آتش سوزی که برای هر یک مونتاژ بوسیله یک کود ساختمانی ضرورت است ۳ساعت میباشد, جدول ۷,۱

TABLE 7.1 MINIMUM FIRE-RATING REQUIREMENTS (IN HOURS) FOR VARIOUS TYPES OF CONSTRUCTION

	Type of Construction		Building's Structural Elements: Structural frame (columns, girders, and trusses)	Floor construction (slabs, beams, and joists)	Roof construction (slabs, beams, rafters, and joists)	Bearing walls: Exterior	Bearing walls: Interior
Noncombustible group	Type I	A	3	2	1.5	3	3
		B	2	2	1	2	2
	Type II	A	1	1	1	1	1
		B	0	0	0	0	0
Noncombustible/Combustible group	Type III	A	1	1	1	2	1
		B	0	0	0	2	0
	Type IV	HT	HT	HT	HT	2	1 or HT
Combustible group	Type V	A	1	1	1	1	1
		B	0	0	0	0	0

یاد داشت ها: ۱. دیوار های بیرونی غیر متحمل شونده و بخش های داخلی در گروپ غیر قابل سوخت (نوع یک و ۲) باید از مواد غیر قابل سوخت باشد.

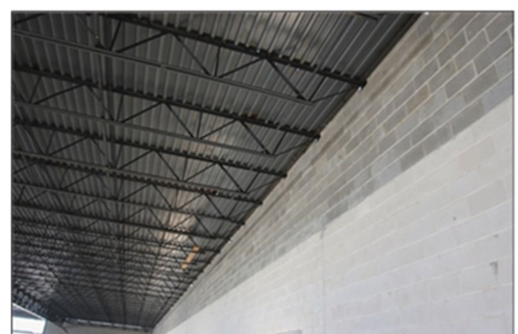
۲.حداقل میزان دیوار های غیر متحمل شونده یک وظیفه فاصله جدا کننده میباشد. اگر فاصله جدا کننده از ۳۰ فوت بیشتر باشد,دیوار ضرورت به میزان مقاومت ندارد.

۳. حدلقل میزان مقاومت بخش های داخلی مربوط هدف استفاده میباشد(دیوار دهلیز,دیوار های جدا کننده,ویا در هوتالها جذا کننده های اطاق مسافرین)

انواع یک,دو,سه و چهار به انواع فرعی A و B تصنیف شده اند.پس ۹نوع تصنیف عمارت موجود میباشد. یعنی دقیق تر بگوییم نوع یک (A) مقاومترین آتش بوده ونوع ۵(B) کمترین مقاومت را دارا میباشند.

پنج نوع از عمارات تحت ۳ گروپ کتگوری میشوند:

- گروپ غیر قابل سوخت-مشتمل است بر نوع یک (A ,B) و نوع دو (A,B) در این اشکال از عمارات تمامی مونتاژ های عمارتی باید از نوع غیر قابل سوخت باشد(کانکریت,فولاد و بنایی)
- گروپ غیر قابل سوخت/قابل سوخت مشتمل بر انواع ۳ (A,B) و نوع چهار. درین انواع عمارت ها دیوار های بیرونی باید از مواد غیر قابل سوخت باشد,در حالیکه دیگر مونتاژ های عمارت میتواند از مواد قابل سوخت یا غیر آن باشد. یک نوع قابل سوخت عمارت به نوع اطلاق میگردد که چارچوب عمارتی آن متشکل از چوب ویا محصولات درارای بنیه چوبی باشد.
- گروپ قابل سوخت- مشتمل است بر نوع ۵ (A,B) درین شکل های از عمارات تمامی بسته و تمامی عناصر عمارتی میتواند از مواد قابل سوخت یا غیر آن باشد.



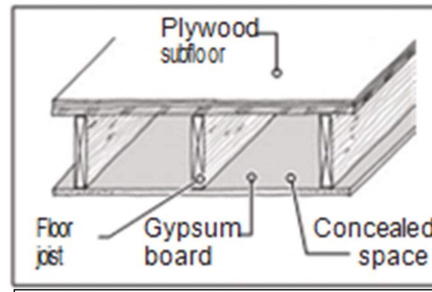
شکل ۷,۸ یک مثال عمارت نوع ۲ شکل ب. درین عمارت,دیوار های متحمل شونده از بنایی میباشند,و دیگر عناصر عمارتی فولادی اند.بدین لحظ یک نوع عمارت غیر قابل سوخت نوع یک و نوع دو میباشد.هرچند بخاطریکه مونتاژ سقف در برابر آتش محافظه شده نمیباشد, میزان مقاومت آن بمراتب کمتر از یک ساعت میباشد,بعنوان یک مونتاژ غیر میزان شده تلقی میگردد. بدین لحاظ یک عمارت نوع دو شکل ب تلقی میرگدد

به یاد داشته باشید که که میزان ضروری برای اعضای مختلف در نوع ۲ شکل B و نوع پنج شکل B مساوی یعنی صفر میباشد. تفاوت بین دو اینست که در شکل دو تمامی بسته و تمامی عناصر عمارتی باید از نوع غیر قابل سوخت باشد. عموما این نوع عمارت متشکل از دیوار های بنایی,ستونهای فولادی غیر محافظه شده, میله ها و سیخ های سقف میباشد. شکل ۷,۸ نوع ۵ شکل ب آن که در آنها ضرورت نیست که تمامی بسته و عناصر ساختمانی میزان آتش سوزی شده باشند(میزان صفر) یک مثال وصفی برای نوع پنج عبارت از عمارت نشان داده شده در شکل ۷,۹ میباشد

نوع چهار بنام تیر سنگین Heavy Timber یاد میشود. در عمارت تیر سنگین زمین, سقوف و چارچوب عمارتی متشکل از بخش های سنگین چوب بدون هیچ نوع گچ علاوه شده ویا پوشش مشابه ضد آتش میباشد.بعباره دیگر در عمارت تیر سنگین اعضای چوبی بدون هیچ نوع فضا های بسته شده ظاهر شده اند مثل آنهاییکه در یک ساختمان با چارچوب چوبی سبک میباشد. بطور مثال یک فرش با چارچوب چوبی سبک ,فضا های بسته بین تیر آهن های فرش رخ میدهد,شکل ۷,۱۰

شکل ۷,۹ بیشتر مسکونه های یک فامیلی یا چندین فامیلی در امریکای شمالی از عمارت چارچوبی چوبی ساخته شده میباشند,طوریکه درینجا نشان داده شده(فصل ۱۵ و فصل ۱۶) اعضای چوبی بواسطه گچ با ضخامت نیم انچ در هر دو روی در برابر آتش محافظه شده,که به دیوار,زمین و مونتاژ های سقف یک میزان آتش تقریبا ۴۰ دقیقه را میدهد. از آنجاییکه میزان آتش کمتر از یک ساعت میباشداین نوع از عمارت ها در مطابقت با شرایط عمارت نوع پنج شکل ب,عمارت غیر میزان شده میباشد.

فضا های مشابه در دیوار ها ویا در اطاق های زیر سقفی با چارچوب چوبی سبک واقع میگردد. این چنین فضا ها در نوع با تیر سنگین غایب اند.



شکل ۷,۱۰ مونتاژ فرش در یک عمارت وصفی با چارچوب چوبی سبک میباشد(عمارت نوع پنج) فضا های بسته شده که در دیوارها,زمین و سقف واقع میشود نشان میدهد.

عمارت نوع تیر سنگین به آهستگی میسوزد و میتواند مقاومت برابر یک ساعت را فراهم نمایید.پس مقاومت آتس عمارت نوع تیر سنگین معمولا مساوی به نوع سوم شکل الف پنداشته میشود.یک مثال از نوع پنج در شکل ۷,۱۱ نشان داده شده است.

یک مثال وصفی شکل اول نوع الف عبارت از یک ساختمان کانکریتی تقویت شده از داخل میباشد, شکل ۷,۱۲. این نسبتا آسان تر است که در یک ساختمان کانکریتی تقویت شده نظر به یک ساختمان با چارچوب فولادی بدست بیاوریم بخاطریکه یک چارچوب فولادی ضرورت به محافظت علاوه شده برای آتش ضرورت دارد,در حالیکه ساختمان تقویت شده کانکریتی بصورت طبیعی دارای محافظه مهیا شده بوسیله کانکریت میباشد.

شناخت نوع عمارت

برای اینکه یک ساختمان بعنوان یک نوع از عمارت تصنیف گردد,میزان های مقاومت مونتاژ های مختلف باید مساوی ویا بزرگتر از آنهایکه در جدول ۷,۱ داده شده باشد.میزان های داده شده در جدول ۷,۱ حداقل میزان ها میباشد.

شکل ۷,۱۱ یک مثال عمارت با تیر سنگین-نوع چهار. متوجه قسمت های سنگین چوب بدون هیچ نوع پوشش و فضا های مخفی باشید

شکل ۷,۱۲ یک ساختمان ساخته شده درجای تقویت شده کانکریتی(تحت تعمیر) نمیتوانیم دقیقا نوعیت عمارت آنرا تعیین کنیم شکل یک الف,شکل یک ب,ویا شکل دو الف] بدون اینکه ترسیمات عمارت را مورد آزمایش قرار دهیم,بخاطریکه میزان مقاومت اینچنین یک ساختمان محصول ابعاد اعضای معماری و پوشش کانکریتی روی مدد فولادی میباشد.هرچند,احتمالا این نوع یک تعمیر از نوع یک الف یا یک ب, و شاید هم نوع یکA, باشد.

مربوط به نوع خاص ساختمان بوده مگر اینکهمقتضیات میزان مقاومتاحتراق آن نوع ساختمان را داراء بوده و یا از آن بیشتر باشد.

به یاد داشته باشید که مجموعه‌های ساختمانی یک بنا نوع ساختمان را تعین می کند. اینها شامل دیوارهای داخلی و خارجی حامل باد یا بار، قالب ساختمانی(ستونها، تیریا آهن، پایه و غیره....)، مجموعهٔ سطح، ومجموعهٔ سقف می شود. در هر یک از این مجموعه‌ها تنها قسمت ساختمانی آن در تعین قابل احتراق و یا غیر قابل احتراق بودن مجموعهٔ در نظر گرفته می شود. قسمت های غیر ساختمانی مجموعه(عایق، دروازه ها، پنجره ها و غیره....) در نظر گرفته نمی شود چون قانون ساختمان اجازه چندین اجزایاتمام کاری قابل احتراق را در ساختمانهای نوع I و نوعII می دهد.

بطور مثال، یک مجموعهٔ سقفساخته شده از یک لایه کانکریت مسلح(تقویت شده)، که غیر قابل احتراق است، پوشیده شده با عایق فوم پلاستیکی و یک پوش سقف پولیمری، که هردو قابل احتراق اند، به حیث مجموعهٔ سقف غیر قابل احتراق به شمار می رود. به همین ترتیب یک سطح غیر قابل احتراق با پوشش قابل سوخت، مثلا قالین و یا کاشی وینایل، به حیث یک سطح یا زمین غیر قابل احتراق به حساب می رود.

تعین نوع ساختمان

مثال اول:

با استفاده از جدول ۷,۱ نوع ساختمان یک بنا را تعین کنید که مواد و میزان مقاومت احتراق(fire rating) اجزای مختلف آن قرار ذیل است:

قالب ساختمانی – ستونهای فولاد و سیخ فولادی میزان ۲ساعت

دیوارهای خارجی داده نشده

دیوارهای داخلی داده نشده

مجموعهٔ سطح- عرشه فولادی بالای سیخهای فولادی با پوشش کانکریتی میزان ۱ ساعت

مجموعهٔ سقف- عرشه فولادی میزان ۱ ساعت

حل:

چون تمامی اجزا از نوع مواد غیر قابل احتراق اند، ساختمان یا از نوع I و یا نوع II است. با مقایسه میزان مقاومت احتراق اجزا ساختمان با جدول۷,۱، ساختمان به نوع II(A) تصنیف می گردد.

مثال دوم:

چه تغیراتی در میزان مقاومت احتراق اجزا لازم است تا ساختمان را در مثال اول به نوع I(B) ارتقا دهیم؟

حل:

با بررسی میزان مقاومت احتراق لازمه برای ساختمان نوع I(B) در جدول ۷,۱، درمیابیم که اگر میزان مقاومت احتراق مجموعهٔهای سطح در مثال اول حداقل به ۲ ساعت افزایش یابد، می توان ساختمان را به نوع I(B) تصنیف کرد.

مثال سوم:

نوعیت ساختمانی را تعین کنید که در آن مواد و میزان مقاومت احتراق اجزا مختلف آن قرار ذیل باشد:

قالب ساختمانی – ستونها و سیخ آهن داده نشده

دیوارهای خارجی حامل بار – سنگ کاری کانکریتی میزان ۲ ساعت

دیوارهای داخلی حامل بار – سیخهای چوبی و تخته جپس (Gypsum board) میزان ۱ ساعت

مجموعه های سطح – چوکات چوبی و زمین چوبی میزان ۱ ساعت

مجموعه های سقف - چوکات چوبی و تخته بندی میزان ۱ ساعت

حل:

چون بعضی اجزاء ساختمان قابل احتراق بوده، ازینرو به نوع III، نوع IV، و یا نوع V ارتباط می گیرد. نوع V به شمار نمی آید چون سطح و سقف از تیر های چوبی سنگین ساخته نشده. با مقایسه میزانهای احتراق داده شده با جدول ۷,۱ می بینیم که این ساختمان از نوع III(A) می باشد. طوریکه لازم است، دیوارهای خارجی حامل بار غیر قابل احتراق می باشد. اگر دیوارهای خارجی غیر حامل بار داده می شد، آنهم باید از مواد غیر قابل احتراق می بود.

مثال چهارم:

اگر دیوارهای خارجی حامل بار در مثال سوم از چوکات چوبی و تخته جبس(Gypsum) می بود، اما با عین میزان مقاومت احتراق ۲ ساعت، و دیگر تمامی اجزا بدون تغیر باقی می ماند، این ساختمان جدید کدام نوع خواهد بود؟

حل:

چون دیوارهای خارجی حامل بار از مواد قابل احتراق می باشد پس ساختمان از نوع V(A) می باشد.

تمرین

هر سوال فقط یک جواب درست دارد. جزئی را انتخاب نمایید که دقیق ترین جواب را ارائه می کند.

۷. جزء ساختمانی مقاوم احتراق کدام مشخصات را باید داشته باشد؟

الف. استحکام ساختمانی در جریان احتراق ب. عاری بودن از درزها و شکستگی ها ج. مقاومت در مقابل تغیر رنگ در جریان احتراق

د. همه ه. الف و ب

۸. میزان مقاومت احتراق از مشخصات .... است.

الف. موادی که یک جزء از آن ساخته شده است ب. ضخامت یک جزء ج. تمام مجموعۀ دربرگیرندۀ جزء د. وزن جزء ه. همه

۹. میزان مقاومت احتراق به واحد ..... اندازه گیری می شود.

الف. زمان ب. افزایش گرما در ساعت ج. حرارت آزاد شده توسط جزء در یک تست احتراق د. پوند بر انچ مربع ه. همه

۱۰. کود(قوانین) ساختمان انواع ساختمان را به چند نوع تقسیم می کند؟

الف. نوع ۱ - ۵ ب. نوع I - V ج. نوع ۱ - ۶ د. نوع I - VI ه. هیچکدام

۱۱. انواع ساختمانهای غیر قابل احتراق کدامها اند؟

الف. نوع ۱، ۲ و ۳ ب. نوع ۱ و ۲ ج. نوع I، II، و III د. نوع I و II ه. نوع I

۱۲. ساختمانهای قابل احتراق عبارتند از:

الف. نوع ۴، ۵، و ۶ ب. نوع ۴ و ۵ ج. نوع IV، V، و VI د. نوع VI ه. نوع V

۱۳. کدام نوع ساختمان از انواع مختلف گنجانیده شده در کود ساختمان بیشتر مقاوم احتراق است؟

الف. نوع I(a) ب. نوع V(A) ج. نوع V(b) د. نوع HT ه. هیچکدام

۱۴. شمار مجموع انواع ساختمان در کود ساختمان، به شمول تصنیف های فرعی، چند است؟

الف. ۶ ب. ۷ ج. ۸ د. ۹ ه. ۱۰

۱۵. معمولا کدام نوع ساختمان در ایالات متحده امریکا به حیث اقامتگاه یک فامیل واحد استفاده می شود؟

الف. نوع I(a) ب. نوع V(A) ج. نوع V(b) د. نوع HT ه. هیچکدام

۱۶. میزان مقاومت احتراق اجزای ساختمان معمولا به واسطۀ تست احتراق بدست می آید نه از طریق محاسبات.

الف. درست است ب. غلط است

۷,۶ ایجاد موانع ضد حریق در منافذ و پوشش ضد حریق اتصالات

دیوارها، سطح ها، و سقف های ساختمان ها توسط مجراهای تهویه (HVAC ducts)، پایپ ها، لوله ها یا سیمراه های برق، و سیم کشی مخابراتی نفوذ می گردد. برای عملکرد این مجموعه ها (دیوارها، سطح ها، و سقف ها) به حیث موانع موثر در مقابل نفوذ آتش باید فضای اطراف منافذ کاملا بسته گردد. بستن فضای اطراف یک منفذ را ایجاد مانعۀ ضد حریق (Fire stopping) گویند.

فضای بسته نشده حرارت، دود و گاز های اشتعال پذیر را اجازه داده تا از یک طرف مانعه به طرف دیگر عبور کنند در نتیجه میزان مقاومت احتراق مانعه را پایین می آورد. عموما لازم است تا میزان مقاومت احتراق مانعۀ ضد حریق با میزان مقاومت احتراق مانعی که درآن نصب شده اند مطابقت نماید.

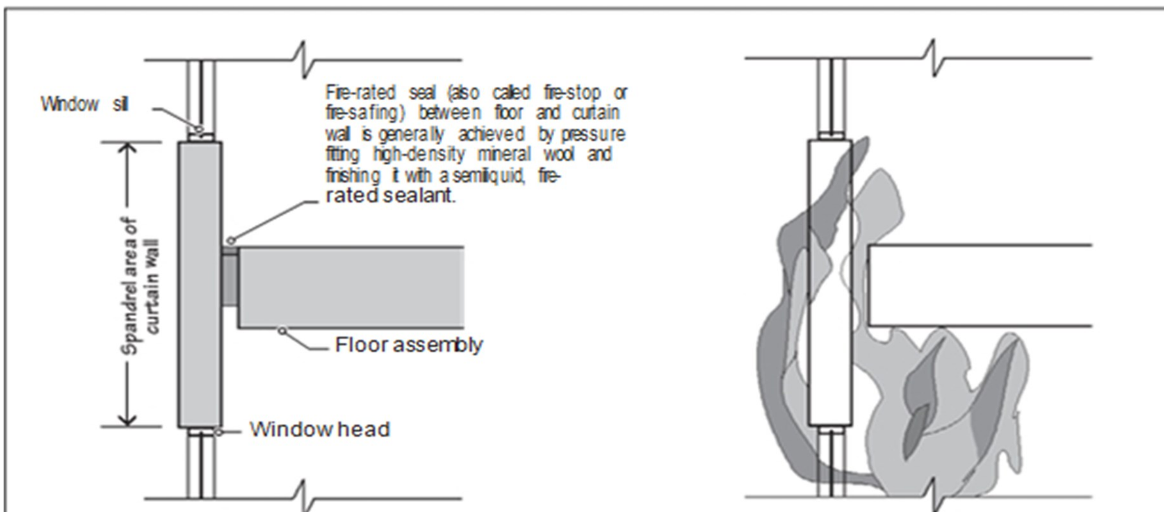
مواد مانعۀ ضد حریق باید غیر قابل احتراق باشند. چند مواد استفاده عام دارند که اینها شامل پشم منرالی، درزگیرها، و فوم می گردند، شکل ۷,۱۳. مانعۀ ضد حریق فومی مادۀ است که در گرمای اطاق منبسط گردیده و فضا را پر می کند. همچنان مواد مانعۀ ضد حریق با پوشش فضا به علیه انتقال صدا و هوا نیز کمک می کند. درست مثلیکه لازم است تا در منافذ عناصر ساختمان تقویت شده بر ضد حریق مانعۀ ضد حریق ایجاد گردد، اتصالات در آنها نیز لازم است تا در مقابل آتش تقویت گردند.

شکل ۷,۱۳ یک نمونه از مانعۀ ضد حریق در اطراف یک منفذ در یک سطح که معمولا از پشم منرالی با کثافت بالا که با باد در خالیگاه جاسازی شده، بعدا یک مایع چسبناک، و بالآخره درزگیر مقاوم آتش بالای بستۀ پشم منرالی ماله گردیده. (تصویر به اجازۀ U.S. Gypsum Company)

همینطور فضای بین یک دیوار پرده و سطح و یا سقف تقویت شده بر ضد حریق باید پوشش ضد حریق گردد. (برای تعریف دیوار پرده به فصل ۲۷ رجوع شود). در حقیقت تمام قسمت دیوار از کف پنجره الی راس پنجرۀ پائینی در یک دیوار پرده (Spandrel: که از راس یک پنجرۀ یک منزل الی کف پنجرۀ منزل بالای آن امتداد یافته) باید بر ضد حریق تقویت گردیده تا مانند میزان مقاومت احتراق سطح به عین مدت محافظت ایجاد نماید، شکل ۷,۱۴ (a).

در عدم موجودیت این قسمت مقاوم شده بر ضد حریق ویا پوشش مقاوم برضد حریق در فاصلۀ میان دیوار و سطح، آتش، حرارت و دود در منزل پائینتر، در منزلی که از آن منشأ گرفته، مهار نشده و انتشار خواهد یافت. شکل 7.14(b). هرچند پوشش ضد حریق میان دیوار پرده و منزل غیر مقاوم بر ضد حریق و یا مجموعۀ سقف، قانونا لازم دانسته نمی شود، اما باز هم پوشش ضد حریق لازم است.

شکل ۷,۱۴ مجموعۀ جلوگیری کننده از حریق در یک دیوار پرده شامل spandrel مقاوم حریق و پوشش مقاوم حریق در بین دیوار و سطح می باشد.



(a) The spandrel assembly in a curtain wall adjoining a fire-rated floor must be fire-rated. This requires the use of a fire-rated spandrel in addition to fire-safing the gap between the floor and the wall. (For definition of a curtain wall, see Chapter 27.)

(b) In the absence of fire-safing, the fire and smoke will travel from one floor to the other. A similar situation will occur if the spandrel area of the wall is not fire-rated.

الف: مجموعۀ spandrel در یک دیوار پرده در مجاورت منزل مقاوم ضد حریق نیز باید در مقابل حریق مقاوم گردد. این ایجاب استفادۀ spandrel مقاوم حریق را بر علاوۀ پوشش ضد حریق فاصله میان دیوار و سطح را می کند.

ب: در عدم موجودیت مانعۀ ضد حریق، آتش و دود از یک منزل به منزل دیگر پخش می شود. و حادثۀ مشابهی در صورت عدم تقویت ساحۀ spandrel بر ضد حریق رخ خواهد داد.

دانش خودرا افزایش دهید

اطلاعات برای میزان مقاومت احتراق مجموعه ها

هر چند پروسیجرهای زیادی برای محاسبه میزان مقاومت احتراق تعداد محدود مجموعه های ساختمان موجود است، اما مطمئن ترین طریقه برای بدست آوردن میزان مقاومت احتراق یک مجموعه تست معیار احتراق آن می باشد. چندین لابراتوار برای اجرای تست معیار تجهیز گردیده اند. در ایالات متحده لابراتواریکه بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد،.Underwriters Laboratories Inc، می باشد، و در کانادا Underwriters Laboratories of Canada بیشتر مورد استقاده قرار می گیرد. میزان مقاومت احتراق مجموعه های تست شده توسط Underwriters Laboratories در نشرات سالانه آنها نشر می گردد، جامع ترین منبع برای میزانهای مقاومت احتراق مجموعه ها، موسوم به فهرست مقاومت ضد احتراق (Directory of Fire Resistance) می باشد. علاوتا کود ساختمان جدول هائی را ارائه می دارد که لست میزان مقاومت احتراق چندین مجموعۀ انتخاب شده را در اختیار قرار می دهد. مجموعه هائیکه درآن تخته جبس Gypsum Board استفاده می شود، رهنمای طراحی مقاومت در مقابل احتراق Fire Resistance Design Manual نشر شده توسط اتحادیه جپسم Gypsum Association مرجع با ارزشی است.

پروسیجر تست استفاده شده برای تعین میزان مقاومت احتراق مجموعه ها ASTM E119، میتودهای معیار تست برای تست احتراق مواد و ساختمان بنا ها "Standard Test Methods for Fire Tests of building Constructions and Materials"، می باشد. در تست ASTM E119، یک نمونهٔ کامل از مجموعه در معرض آتش در کوره قرار داده می شود. کورهٔ عمودی برای دیوارها و ستونها استفاده شده، در حالیکه کورهٔ افقی برای مجموعه های سطحی و سقفی استفاده می شود.

تست های ASTM E119 و آتش سوزی مرکز تجارتی جهان

بعد از فروپاشی برج های دوگانه مرکز تجارتی جهان (WTC) در ۱۱ سپتمبر سال ۲۰۰۱، اعتبار تست ASTM E119 بطور وسیع مورد پرسش قرار گرفت. در نتیجه، انستیتوت ملی معیارها و تکنالوژی National Institute of Standards and Technology(NIST) وزارت تجارت ایالات متحده سیستم ساختمان محکم شده با مخلوط کانکریت و فولاد استفاده شده در WTC را در قالب چهار تست عمده مورد مطالعه قرار داد. تمامی چهار تست در لابراتوارهای Underwriters Laboratories اجراء شد که دوی آن در کانادا و دوی دیگر در ایالات متحده.

در نتیجه مطالعهٔ NIST که در انترنت موجود است، بعضی تغیرات مجصوصا در مورد تاثیر درازمدت مواد ضد حریق استفاده شده بالای اجزای فولادی در تست ASTM E119 بوجود آمد.

۷٫۷ مشخصات عملکرد اتمام کاریهای داخلی (Interior Finishes) در تست احتراق

میزان مقاومت احتراق مشخصهٔ یک مجموعه است که به حیث یک مانعه بر ضد انتشار آتش به اجزای مجاور عمل می کند. مشخصهٔ مهم دیگر یک مجموعه توانایی مقاومت آن به مقابل انتشار آتش به داخل قسمت منشأ خودش می باشد. این مشخصه مربوط می شود به:

- عملکرد احتراق سطح مواد اتمام کاری داخلی
- زهریت و کثافت دود تولید شده در اثر احتراق مواد اتمام کاری داخلی.

تجربه آتش سوزیهای حقیقی بناها و تحقیقات تجربوی با تست های کامل و اجرا شده در لابراتوار نشان داده است که جدا از تهیه مواد سوخت اضافی، اتمام کاریهای داخلی به خطرات ناشی از آتش سوزی با (a) اشتعال مواد و (b) تولید دود می افزاید می کند. خصوصیاتی که در ارزیابی این خطرات استفاده می شود به ترتیب ضریب شعلهٔ منتشره Flame Spread Index و ضریب دود انکشاف یافته Smoke Developed Index.

ضریب شعلهٔ منتشره (FSI)

ضریب شعلهٔ منتشره میزان سرعتی است که شعله در سطح یک مجموعه یا مادهٔ استفاده شده در اتمام کاری داخلی انتشار میابد. این یک ضریب مهم است چون انتشار سریع شعله یا از خروج ساکنین از بنا جلوگیری نموده و یا آنرا به تاخیر می اندازد. اهمیت این در دههٔ ۱۹۴۰ معلوم گردید که تحقیقات علت اصلی تلفات جانی در سه آتش سوزیهای بزرگ بناها را انتشار سریع شعله در سطح اتمام کاریهای داخلی دانست.

ضریب شعلهٔ منتشره یک مادهٔ اتمام کاری توسط تست ستینر تونل Steiner Tunnel Test بدست می آید، که بالای میزانی که از صفر شروع شده و حد اعظمی ندارد درجه بندی می گردد. ضریب شعلهٔ منتشره بلوط سرخ بطور غیر مشخص به ۱۰۰ تثبیت شده و از تخته سمنتی پورتلند صفر می باشد. که درین مورد این درجه بندی مشابه به درجه بندی سلسیوس می باشد، که در آن نقطهٔ غلیان و نقطهٔ انجماد آب به ترتیب ۱۰۰و ۰ تعین شده است.

بلوط سرخ به حیث معیار انتخاب شده چون سرعت حرکت شعله بالای آن یکنواخت بوده و نتایج تست بالای بلوط سرخ بطور درست دوباره قابل تولید است.

مادهٔ که ضریب شعلهٔ منتشره آن ۲۰۰ است سرعت انتشار شعله بالای این دوچند سریعتراز سرعت آن بالای بلوط سرخ است. بطور مشابه، مادهٔ با ضریب شعلهٔ منتشره ۵۰ سرعت حرکت شعله بالای آن نصف سرعت انتشار بالای بلوط سرخ است. جدول ۷٫۲ قیمت های ضریب شعلهٔ منتشره بعضی مواد معمول ساختمانی داده شده است. قوانین ساختمان حد اعظمی ضریب شعلهٔ منتشره را برای مواد اتمام کاری داخلی ۲۰۰ تعین کرده است.

ضریب دود انکشاف یافته (SDI)

ضریب دود انکشاف یافته میزان قابلیت دید از ورای دود نشأت یافته از اثر احتراق مجموعه ها یا مواد استفاده شده منحیث اتمام کاریهای داخلی را اندازه گیری می نماید. هرقدر قابلیت دید کمتر باشد به همان اندازه ضریب بلند خواهد بود. قیمت ضریب های دود انکشاف یافتهٔ مواد مختلف از عین تست مانند FSI بدست می آید. ضریب دود انکشاف یافتههم بالای عین مقیاسی اندازه گیری می شود که از صفر شروع شده و حد بالایی ندارد. ضریب دود انکشاف یافته برای بلوط سرخ ۱۰۰ و برای تختهٔ سمنتی پورتلند ۰ تعین شده است. چنانچه در بخش ۷٫۳ ذکر گردید، قوانین ساختمان در حال حاضر تعین میزان زهریت دود را لازمی نمی داند، مگر استفادهٔ بعضی مواد را به علت زیادت زهری بودن دود آنها منع قرار می دهد. تنها نیاز مطابق قوانین ساختمان اینست که ضریب دود انکشاف یافتهٔ دود تولید شدهٔ مواد استفاده شده منحیث اتمام کاری داخلی نباید بیشتر از ۴۵۰ باشد.

جدول ۷,۲ قیمت های تقریبی ضریب شعلهٔ منتشره مواد انتخاب شده

اتمام کاری داخلی	FSI	اتمام کاری داخلی	FSI
فایبرگلاس با پوشش گرافت		بلوط سرخ	۱۰۰
پشم شیشه با پوشش الومینومی	۰-۵	چوب کاج	۱۳۰-۱۹۰
تخته فایبر چوبی	۲۰-۲۵	صنوبر دوگلاس	۷۰-۱۰۰
فایبر سلولوزی	۲۰	تخته هفت پوست	۷۵-۲۷۵
تخته سمنت	۰	چوب چرب شده با ضد آتش	<۲۵
خشت یا خشت کانکریتی	۰	کورک	۱۷۵
تخته جپسم با پوشش کاغذ	۱۰-۲۵	قالین	۱۰-۶۰۰
کانکریت	۰		

مقتضیات قانون ساختمان برای FSI و SDI

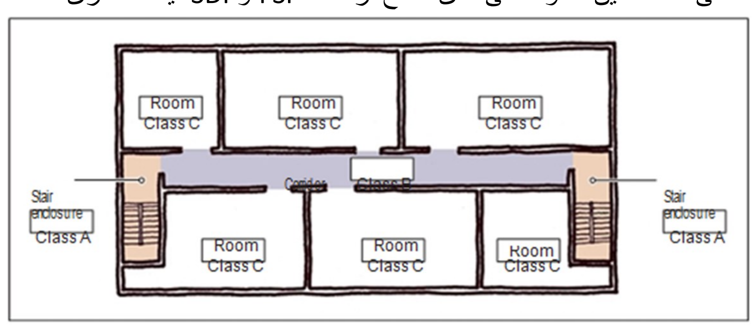
TABLE 7.3 CLASSIFICATION OF INTERIOR FINISHES

Flame spread class	FSI	SDI
Class A	0-25	<450
Class B	26-75	<450
Class C	76-200	<450

براساس قیمت های FSI و SDI، قانون ساختمان اتمام کاریهای داخلی را به سه دسته تقسیم می نماید؛ کلاس A، کلاس B و کلاس C، جدول ۷,۳. هدف از این دسته بندی تنظیم استفادهٔ مواد اتمام کاری داخلی نظر به نیاز های ایمنی مکانها در مقابل آتش سوزی می باشد. چون اتمام کاریهای داخلی کلاس A کم خطرزا ترین دستهٔ مواد اند، ازینرو قوانین ساختمان حکم استفادهٔ آنهارا در راه های خروجی سرپوشیده مانند رازینه ها و لفت ها می دهد. استفادهٔ حداقل اتمام کاری های داخلی کلاس B در راه های خروجی دیگر مانند دهلیزها، سالن های انتظار و غیره، لازمی می باشد. اتمام کاری های کلاس C در دیگر ساحات مثل اطاق های جداگانه استفاده شده می تواند. شکل ۷,۱۵.

بعضی استثنأت در این قوانین وجود دارد، که باید به قوانین ساختمان مراجعه گردد. بطور مثال، مواد کلاس C در تمام ساحات منازل یک فامیلی استفاده شده می تواند حتی در پوشش رازینه ها و دهلیز ها. در صورت تامین ابپاش های ضد آتش خودکار در ساختمان اتمام کاریهای داخلی کلاس B در ساحات خروجی عمودی استفاده شده می تواند در حالیکه معمولا کلاس A ضرور است.

اتمام کاریهای داخلی با FSI بیشتر از ۲۰۰ و SDI بشتر از ۴۵۰ دسته بندی نشده اند، چون استفادهٔ این مواد بحیث اتمام کاریهای داخلی بجز در Utility Occupancies مجاز نمی باشد. قیمت های FSI و SDI تنها برای اتمام کاریهای انجام شده بالای دیوارها و سقف قانونا تنظیم شده اند. اتمام کاریهای داخلی مانند قالین ها و کاشی های سطح از لحاظ FSI و SDI قیمت گذاری نشده اند.



شکل ۷,۱۵: شرایط عمومی قوانین ساختمان برای کلاس اتمام کاریهای داخلی

آتش سوزی و اتمام کاریهای سطح

از آنجاییکه شعله بطور عمودی به طرف بالا پخش می شود، اتمام کاریهای سطح در آتش سوزی ساختمان سهم نگرفته مگر اینکه آتش سوزی خوب پیشرفت کرده باشد. به این لحاظ بسیاری از اتمام کاریهای غیرفایبری سنتی، حتی قابل سوخت(مثل چوب، وینایل و لینولیوم)، از ویژگی های مرتبط به احتراق معاف می باشند. با وجود این، برای ویژگی های احتراق قالین ها و گلیم ها مقررات وضع شده و آنها باید تست پیل Pill Test را بگذرانند.

تست پیل Pill Test

این تست تاثیرات یک سگرت روشن شد، چوب کبریت(گوگرد)، و ذغال بخاری را روی قالین یا گلیم شبیه سازی می کند. درین تست یک تابلیت میتان امین روی یک نمونهٔ از قالین یا گلیم گذاشته می شود، و تابلیت با گوگرد روشن کرده می شود. اگر نمونه بیشتر از ۳انچ در جهتی از موقعیت تابلیت بسوزد ازین تست گذشته نمی تواند.

آتش سوزی و پوشش های بام

هرچند پوشش های بام (لازم برای ضد آب سازی بام ها) در خارج ساختمان قرار داشته، مقرراتی برای خصوصیات احتراق آنها وضع شده چون احتراق آنها برای ساختمانهای مجاور ویا به قسمت همجوار عین ساختمان عامل خطر بوده می تواند. عکس این نیز صورت گرفته می تواند، که درین صورت بقایای آتش سوزی مواد پوش کنندهٔ بام بالای یک ساختمان همجوار فرود آمده می تواند. مواد پوششی بام نظر به تست ASTM E108 به کلاس های I، II و III تصنیف شده است، که کلاسI بیشترین مقاومت را در مقابل آتش سوزی و کلاسIII کمترین مقاومت را در مقابل آتش سوزی داراء می باشد. قوانین ساختمان برای نوع ساختمان بیشتر مقاوم در مقابل احتراق استفادهٔ کلاس بلندتر مواد پوشش بام را حکم می کند.

مقاومت ضد آتش و اشتعال پذیری سطح

درنظر داشته باشید که میزان مقاومت احتراق موانع و خصوصیات احتراق سطح اتمام کاریهای داخلی و پوشش های بام کاملا غیروابسته و نامرتبط با همدیگر اند. از سوی دیگر میزان مقاومت احتراق عبارت از میزان استحکام یک مانعه در جریان آتش سوزی بوده، و خصوصیات احتراق سطح(FSI، SDI، و غیره) خطرات ناشی از آتش سوزی یک اتمام کاری را اندازه گیری می نماید. بطور مثال، ساختمانHT میزان مقاومت احتراق معادل یک ساعت یا بشتر از آن را شاید داراء باشد، ولی یک درجهٔ از خطر را منحیث اتمام کاری داخلی نشان می دهد. از سوی دیگر یک صفحهٔ نازک فولاد(آهن چادر) یک مانعهٔ ضد حریق ضعیف با میزان مقاومت احتراق تقریبا صفر می باشد، اما منحیث یک مادهٔ اتمام کاری داخلی بدون خطر می باشد.

۷،۸ اهمیت محافظت فعال ضد احتراق

چنانچه قبلا گفته شد، محافظت فعال بر ضد آتش سوزی(با استفاده از آبپاش های آتش نشان) بخش مهم از ساختمان محفوظ در مقابل آتش سوزی می باشد. قوانین ساختمان با اجازه دادن وسعت بیشتر و ارتفاع بیشتر در ساختمانهای دارای آبپاش های ضد آتش در مقایسه به ساختمانهای که در آن آبپاش ها استفاده نشده، استفادهٔ آبپاش های آتش نشان را(اصول در عمل، فصل۲) تشویق می نماید. در بعضی از مساکن هرچند محافظت منفعل ضد احتراق موجوده در ساختمان از مراتب بلندتر(نوع I(A) و یا نوع I(B) ساختمان) بوده با وجود آنهم استفادهٔ آبپاش های ضد احتراق مطابق به حکم قوانین ساختمان لازمی می باشد.

بر علاوهٔ جواز افزایش وسعت و ارتفاع ساختمان، قوانین ساختمان تقلیل در میزان مقاومت احتراق بعضی از مساکن، در صورت استفادهٔ آبپاش های ضد آتش، نیز ارائه می دارد. تقلیل کلاس مواد اتمام کاریهای داخلی(مثلا از کلاس A به کلاس B و از کلاس B به کلاس C) را در بعضی حالات در صورت استفادهٔ آبپاش های ضد آتش در ساختمان نیز اجازه داده شده است.

نوت

تلفات ناشی از آتش سوزی ساختمانها و فجایع طبیعی در ایالات متحده

آتش قاتل عمدهٔ انسانها در ساختمان به شمار می آید. چنانچه در شروع این فصل بیان گردید، شمار اوسط تلفات سالانهٔ ناشی از آتش سوزی در ایالات متحده تقریبا به ۳۰۰۰ تن می رسد. در مقایسه شمار اوسط تلفات ناشی از تمام فجایع طبیعی (طوفانهای شدید، طوفانهای برف، گردبادها، آبخیزی ها، زمین لرزه ها و غیره) در ایالات متحده تقریبا به ۲۰۰ تن می رسد. یک جز بسیار آشکارکنندهٔ تلفات آتش سوزی های ساختمان این است که از مجموع تلفات ۳۰۰۰ تن نزدیک به ۷۰% آن در منازل یک و دو فامیلی بوقوع می پیوندد؛ ۱۲% آن در اماکن مسکونی دیگر(هوتل ها و منازل چند فامیلی) صورت می پذیرد. و کمتر از ۸% تلفات در ساختمانهای تجارتی بوقوع می پیوندد.

آوردن تغیرات متقابل میان محافظت فعال و منفعل(پائین آوردن نوع ساختمان در مقابل استفادهٔ آبپاش های ضد آتش) موضوع مورد بحث میان متخصصین می باشد. حامیان سیستم های منفعله (که شامل تولید کنندگان اسپری های ضد آتش، مواد مانعهٔ ضد احتراق، تختهٔ جیسم، و غیره، و در مجموع اجتماع طرح و ساختمان) باور دارند که محافظت منفعله در مقابل آتش اشتباه ناپذیر می باشد. محافظت منفعله با تشکیل دادن یک بخش تکمیلی نوع ساختمان برای همیش موجود بوده و احتیاج به ترمیم و حفاظت کمتر و یا هیچ ندارد، درحالیکه یک سیستم فعال(با برقی بودن سیستم) امکان دارد که به یکی از دلایل- قطع برق، تامین آب ناکافی، خوردگی پایپ ها و اتصالات، نارسایی در ترمیم و حفاظت و غیره- از کار بیافتد و یا کار نکند.

حامیان سیستم های فعال(مثل National Fire Sprinklers Association) ادعاء دارند که سیستم آنها پس از نصب ابتدایی تست شده و بعد از آن تا زمانیکه ساختمان وجود دارد همواره و بطور روتین ترمیم و تعمیر می گردد. آمار زخمی ها و تلفات ناشی از آتش سوزی ساختمان واضحا نقش آبپاش های ضد آتش را در افزایش محافظت در مقابل احتراق ساختمانها نمایان می سازد. روی همین دلیل است که حالا استفادهٔ آبپاش های ضد آتش در حالاتی که قبلا لازم نبود مطابق به قانون لازمی دانسته می شود.

بطور مثال، کود یا قانون بین المللی مسکونیتInternational Residential Code 2009(IRC) تصریح می دارد که تمامی منازل یک فامیلی و دو فامیلی و خانهای شهری در ایالات متحده ساخته شده بعد از ۱، جنوری، ۲۰۱۱ باید با آبپاش های اتوماتیک مجهز باشند به این امید که این کار شمار تلفات را در منازل یک فامیلی و دو فامیلی در ایالات متحده تقلیل می دهد. این حکم IRC شدیدا میان ذینفعان(Stakeholders) جدال برانگیز بوده چون هرچند منفعت های محافظوی اموال و زندگی را دربر داشته، در عین حال ضرر افزایش مصارف اولیهٔ و مصارف ترمیم و تعمیر درازمدت ساختمان را نیز سبب می گردد. بنابراین چندین ایالت قانون IRC 2009 را یکجا با حکم استفادهٔ آبپاش ها اختیار نموده اند، در حالیکه ایالت های دیگر این قانون را بدون حکم استفادهٔ آبپاش ها پذیرفته اند.

تمرین

هر سوال فقط یک جواب درست دارد. جزئی را انتخاب نمایید که دقیق ترین جواب را ارائه می کند.

۱۷. اصطلاح مانعهٔ ضد آتش Fire Stopping به چه اشاره می کند؟

الف. یک دیوار مقاوم شده بر ضد حریق با میزان مقاومت احتراق حداقل ۳ساعت ب. یک سطح مقاوم شده بر ضد حریق با میزان مقاومت احتراق حداقل ۳ساعت ج. یک عایق ضد حریق در یک سطح و یا دیوار غیر مقاوم شده بر ضد حریق د. یک عایق ضد حریق در یک سطح و یا دیوار مقاوم شده بر ضد حریق ه. هیچ کدام

۱۸. اصطلاح FSI اشاره می کند به:

الف. ضریب امنیت ضد آتش سوزی ب. ضریب آتش سوزی و دود ج. ضریب سرعت آتش سوزی د. ضریب شعلهٔ منتشره

۱۹. SDI چی را اندازه گیری می کند؟

الف. قابلیت دید از ورای دود ب. زهریت دود ج. سرعت تولید دود د. مقدار کاربن دای اکساید در دود ه. همه درست است

۲۰. به اساس خصوصیات احتراق اتمام کاریهای داخلی به چند کلاس تقسیم شده اند؟

الف. کلاس IV, III, II, I ب. کلاس های A, B, C, D ج. کلاس های W, X, Y, Z د. کلاس های A, B, C ه. کلاس های X, Y, Z

۲۱. خصوصیاتی که کلاس اتمام کاریهای داخلی را تعین می کند:

الف. میزان مقاومت ضد حریق و FSI ب. FSI, SDI ج. میزان مقاومت ضد حریق و SDI د. میزان مقاومت ضد حریق، FSI, SDI

۲۲. اعظمی ترین قیمت SDI شناخته شده در قوانین ساختمان:

الف. ۴۵۰ ب. ۳۰۰ ج. ۱۵۰ د. ۵۰ ه. هیچکدام

سوالات مروری:

۱. لست فکتورهای تاثیرگذار بر محفوظیت یا امنیت در مقابل حریق را واضح سازید.
۲. فرق میان کود یا قانون ساختمان و قانون حریق (Fire Code and Building Code)را مورد بحث قرار دهید.
۳. در حالیکه عموما مواد قابل حریق و غیر قابل حریق را می شناسیم، چرا مواد ساختمانی را برای تعین قابل سوخت و یا غیر قابل سوخت بودن آنها تست نمائیم. واضح سازید.
۴. فرق میان ساختمان نوع III(A)و نوع IV چیست؟ واضح سازید.
۵. با در نظر داشت این اطلاعات داده شده، نوعیت ساختمان را تعین نمائید.(جدول ۷,۱)

اسکلیت ساختمان؛ فولاد ساختمانی؛ با میزان مقاومت احتراق ۲ساعت

سطح ها؛ سیخ های فولادی؛ عرشهٔ فولادی؛ با پوشش کانکریتی؛ با میزان مقاومت احتراق ۱ساعت

سقف؛ عرشهٔ فولادی؛ با میزان مقاومت احتراق ۲ساعت

دیوارهای حامل بار خارجی؛ داده نشده

دیوارهای حامل بار داخلی؛ داده نشده

۶. نوعیت ساختمان را در صورت بلند بردن میزان مقاومت احتراق سطح ساختمان در سوال ۵ را به ۲ساعت تعین نمائید.
۷. فرق میان محافظت فعال و منفعل ساختمانها را مورد بحث قرار دهید.
۸. جوانب مثبت و منفی استفادهٔ محافظت فعال ضد حریق را در منازل یک و دو فامیلی و خانه های شهری مورد بحث قرار دهید.

فصل هشتم

خواص صوتی مواد

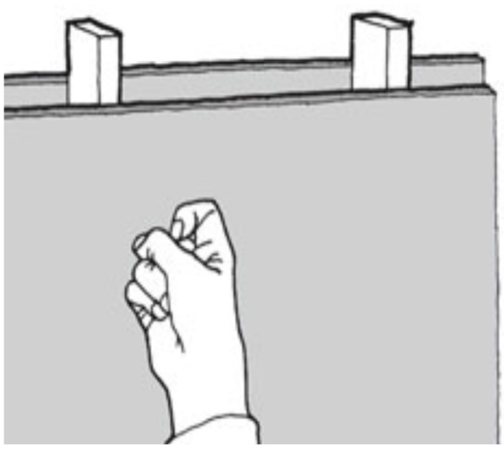
مطالب فصل

درهرساختمانمدرننگرانیهای کنترلصوتوسروصدوجوددارد. مشاور ویا متخصص صوت معمولابرایطراحییکسالن(ادیتوریم)یایکسالنکنسرتو برایحلیکمشکل پیچیدهسروصداضرورت است. در حالیکه مشکلات کوچک و عام ساختمان ها مانند انتخاب کردن مواد مناسب برای فرش داخل اتاق لکچر، کنترول سرو صدا در یک سالون غذا خوری، جدا کردن اتاق خواب رستورانت از سرو صدای کوچه از جمله مشکلات ابتدای است که یک متخصص دیزاین بدون کمک مشاور یا متخصص صوت میتواند انرا حل نماید.

اینفصلدرکدرستیازخواص صوتیمواد و مجموعههایکهبهطورمعمولدرساختماناستفادهمیشود فراهم میکند. که با بحث از ویژگیهای اساسی طول موج صوت(فرکانس،سرعتوطولموج) آغازمیگردد بعد از ان اندازه گیری واحد صوت (دیسیبل)است،این یک واحد است که بلندی صوت را اندازه میکند و بعدا با بحث عایق کاری و خواص جذب صوت مواد ادامه میابد.

۸,۱ فریکونسی، سرعت و طول امواج صوت

صداپاسخگوشانسانبهنوساناتفشاردرهواناشیازاهتزازاتاشیاء است. بطور مثال یک ضربه به دیوار صوت را به خاطر تولید میکند که این ضربه دیوار را به پس و پیش به اهتزاز میاورد. حرکت پس و پیش دیوار به ذرات هوا از طریق تماس مستقیم ان به دیوار انتقال میابد. این ذرات حرکت اهتزازی خود به زرات مجاور خود انتفال میدهد و این پروسه همین طور ادامه میابد. همین انتقال حرکت اهتزازی از یک زره به زره دیگر بنام موج صوت یاد میشود.تعداددوران های بهپس و پیشیکشی (یاذراتهوا) دریک ثانیهفرکانسصداناميدهمیشود.



یک ضربه دیوار را به اهتزاز میاورد واین اهتزاز ذرات هوا را به اهتزاز میاورد که به این ترتیب اموج صوت تولیدمیشود

واحد فریکونسی دوران بر ثانیه(c/s)میباشد که بنام هرتز یاد میگردد (هنریک هرتز یک فزیکدان استریای است که این واحد را کشف نموده است و به نام او مسمی گردیده است). اهتزازات که فریکونسی شان بین ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز باشد قابل شنید میباشد که این انتروال فریکونسی بنام انتروال قابل شنید یاد میشود. فریکونسی یک صدا از اندازه دامنه صوت (pitch) ان معلوم میگردد. یک صوت که دارای دامنه بلند باشد به این معنی است که دارای فریکونسی بلند است، دامنه صدا زنان نسبت به مردان کمی بلند تر است.

صوت های که در محیط ما قرار دارد دارای یک نوع فریکونسی نه میباشد گرچه این صوت از یک پنجه صوتی هم به میان امده باشد. زیاد تر صوت های معلق است که دارای چندین فریکونسی های متداوم میباشد. بنا بر این، سخنرانی انسان شامل تمام فریکونسی های مختلف از نزدیک به ۲۰۰ هرتز تا ۵ کیلو هرتز میباشد. قله صدای مرد در حدود ۴۰۰ هرتز و قله صدای زن در حدود ۵۰۰ هرتز میباشد. دامنه فریکونسی در موسیقی بزرگتر از دامنه برای سخنرانی میباشد.

فریکوینسی صوت یک مفهموم مهم صوتی است زیرا خواص مواد ساختمانی و مجامع ساخت و ساز وابسته به فریکوینسی میباشد، به این معنی که محصولات ساختمانی از نظر انتقال و جذب صوت از همدیگر متفاوت می باشد.

نوت: هرتز(Hz) و سیکل در ثانیه (s/c) به طور مترادف استفاده میشوند که قرار ذیل میباشد.

1Hz= 1s/c 1000Hz= 1kiloHertz = 1kHz.

نوت: سخنرانی انسان فریکوینسی 200Hz – 5Hz را در بر میگیرد در حالیکه بطور عموم این فریکوینسی در محدوده 250Hz – 2kHz قرار دارد.

سرعت صوت:

سرعت صوت در هوا 1130ft/sec ، (344m/sec) اندازه گردیده و وابسته به فریکوینسی یا بلندی صدا نمی باشد، بخاطریکه صوت از ذره به ذره دیگر در وسط حرکت می کند، یک وسط برای به وجود امدن صوت ضروری میباشد و یا به عباره دیگر صوت در خلا تولید نمی شود صوت در این حالت با امواج حرارتی در تضاد قرار دارد بخاطریکه برای حرکت وانتقال خود به وسط ضرورت ندارد.

طول موج صوت:

وقتیکه یک موج صوتی حرکت می کند از فضا یک فشار بیش از حد تولید می کند (فشرده سازی نامیده می شود) و همچنان فشار را رها می کند (ترقیق سازی نامیده می شود) همانند ان که فاصله بین دو قله های فشرده مجاورو یا دو قله ی ترقیق مجاور در هوا در یک لحظه از زمان بنام طول موج یاد میشود.

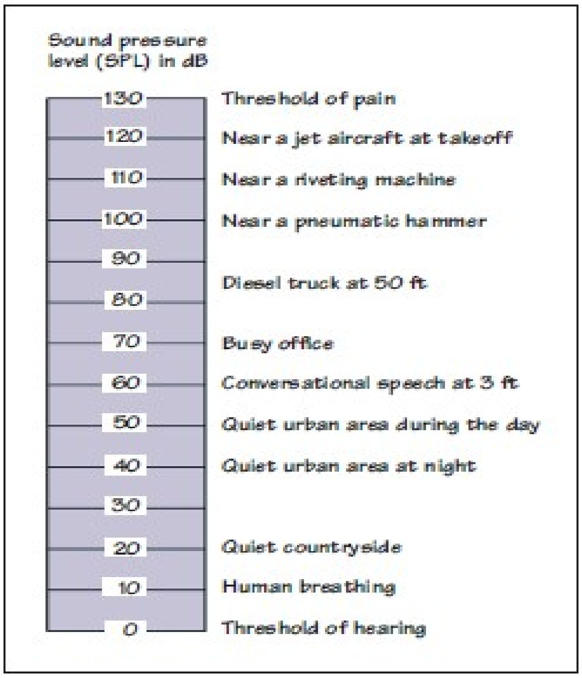
فریکوینسی ، طول موج و سرعت حرکت موجی با یکدیگر ارتباط ذیل را دارد

معادله اول طول موجx فریکوینسی= سرعت

نوت: فریکوینسی پاینتر از 20Hz بنام فریکوینسی زیر صوت (infrasonic) یاد میگردد و شنیده نمی شود مگر به عنوان اهتزازات توسط انسان درک میگردد و فریکوینسی بالاتر از 20kHz بنام مافوق صوت (ultrasonic) یاد میگردد که توسط انسان شنیده میشود بنا بر این طول موج صدا در 100 هرتز 1130/100=11,3 ft است و در یک کیلو هرتزطول موج 1,13ft و به همین ترتیب در 15 کیلو هرتزطول موج مساوی به 0,113ft است.طول موج برای تشریح خواص مواد نظر به فریکوینسی مواد کمتر استعمال میگردد به هر حال معادله (1) نشان میدهد که میتوان فریکوینسی را به طول موج ویا برعکس آن تبدیل کرد.

۸,۲ اندازه گیری صوت (دیسیبل)

کمیت فزیکی مربوط به بلندی صدا فشار صوت است ، که میتوان توسط پوند در فت مربع (psf) بیان گردد اما به طور عام توسط پاسکال (pa) بیان میشود که یک واحد در سیستم si است. حد اقل فشار صدا که گوش ما به آن پاسخ میدهد قدمه قابل شنید است به 0,00002p میباشد، فشار صوت که مربوط به احساس درد در گوش است در حدود ۲۰ پاسکال (0,9psf) میباشد این در مقاسیه با فشار اتموسفیر (101,3pa=2,100psf) که در ان زندگی میکنیم بسیار کوچک میباشد گر چه فشار صوت در محدوده ان بسیار بزرگ میباشد بنا بر این میتوان از مقیاس دیسیبل در بیان نمودن فشار صوت استفاده نمود. مقیاس دیسیبل یک مقیاس لوگاریتمی است



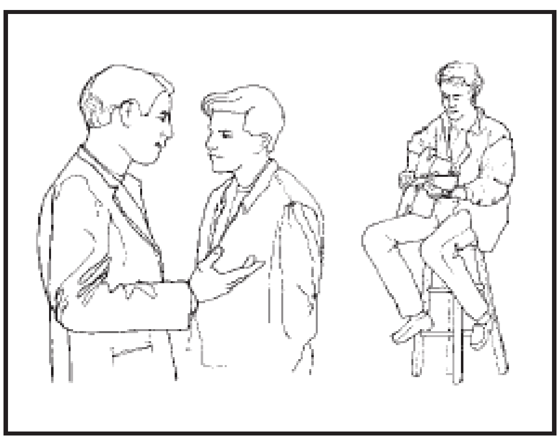
شکل ۸,۱ : صوت های معمولی و قیمت های دیسبل آن

۸,۳ صوت با منشا هوا و ساختمان

در خواص صوتی ساختمان ها ما دو نوع صدا را تشخیص نموده میتوانیم که به اساس منبع آن شناخته میشود. دلیل تشخیص آن است که ساختمان ها در مقابل آن جواب مختلف میدهد و این دو نوع صدا عبارت است از:

صوت که منشا هوایی دارد

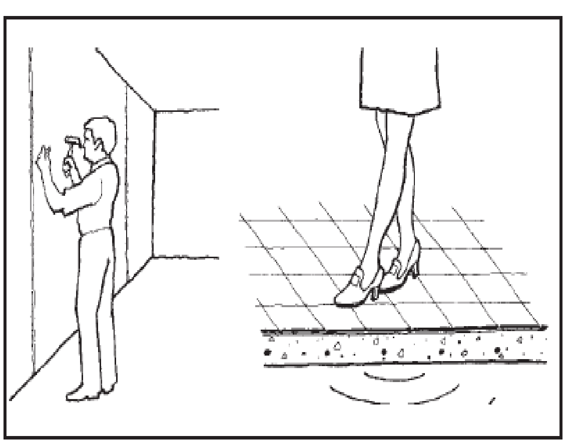
صوت که منشا ساختمانی دارد



شکل ۸,۲مثال از صوت با منشا هوا

بسیاری از صوتهای ساختمانهای که منشا هوایی دارد، مانندصوتیکه از محاوره بین اشخاص و الات موسیقی تولید میگردد. (شکل ۸،۲) بادپکه ها ، موترها، ماشین ها و طیاره از جمله منابع صدای با منشا هوایی است.

صدای که منشا ساختمانی دارد را برخورد با اشیا به اجزای ساختمان تولید میگردد ، مانند دیوار، فرش، سقف وغیره.



شکل ۸,۳مثال از صوت با منشاساختمان

برخورد اشیا به ساختمنان عناصر ساختمان را به اهتزاز میاورد و از اهتزاز انها صوت تولید میگردد و از آن جای که این صدا برخورد بمیان بنا بنام صدای برخوردی (impact sound) نیز یاد میگردد، بنا بر این وقتیکه یک میخ در دیوار کوبیده می شود ویا یک شخص بالای فرش قدم بزند، صدای با منشا ساختمان تولید میگردد. شکل (۸،۳) . نمونه های دیگر از صدای با منشا ساختمانی عبارت از صدای تولید شده توسط الات که با فرش ارتباط محکم دارد، لوله های چسپیده به دیوار و بستن دروازه اطاق میباشد ، به عباره دیگر صوت با منشا ساختمان از اثر برخورد ویا اهتزاز اشیا به عناصر یک ساختمان منشا میگردد. عناصر ساختمان به عنوان تقویت کننده صدا های که از برخورد یا اهتزاز بوجود می اید عمل میکند، برخورد یا اهتزاز شاید خودشان انقدر صدا تولید نکند بطور مثال یک نل آب که آب از آن جریان دارد خودش آنقدر صدا را تولید نمیکند مگر وقتیکه به یک دیوار ارتباط محکم داشته باشد در این صورت توسط اهتزازات که در دیوار تولید شده است صوت آن تقویه میگردد و مشابه آن صدای که توسط دستگاهای ریسمان یا نخ تولید میشود مانند یک گیتار توسط ساختمان چوبی ان تقویه میگردد و ریسمان یا نخ بالای آن نسب گردیده است. بعضی منابع میتواند هر دو صوت با منشا ساختمان و هوا را تولید کند ، وقتیکه صوت با منشا ساختمان یک بار توسط عناصر ساختمان تولید گردد به صوت با منشا هوا تبدیل میگردد و یه همین طور به اخذ خود میرسد

سوالات تمرینی

جواب درست را حلقه نماید

- دوران بر ثانیه به نام چه یاد میگردد
A: پاسکالB: هرتزC: نیوتنD: هولنE: هیچ کدام

- صوت که توسط انسانها قابل شنید میباشد فریکونسی شان در محدوده ذیل قرار دارد
الف : کیلو هرتز الی ۲۰ کیلو هرتز ب : ۱ هرتز الی ۸۰۰ هرتز
ج : ۵۰ هرتز الی ۵۰ کیلو هرتز د : ۲۰۰ هرتز تا ۲۰ کیلو هرتز ه : ۲۰ هرتز تا ۲۰ کیلو هرتز

- پیچ صوت مربوط به
الف : فریکونسی صوت ب : انرژی صوت ج : سرعت صوت د : همه اینها ه : هیچ کدام

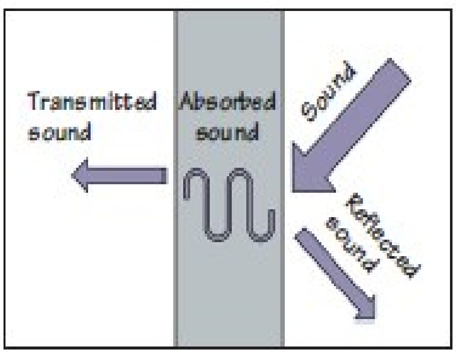
- سرعت صوت در هوا قرار ذیل میباشد
الف : ۱۰ فت بر ثانیه ب : ۱۰۰ فت بر ثانیه ج : ۵۰۰ فت بر ثانیه د : ۱۰۰۰ فت بر ثانیه ه : ۱۱۰۰ فت بر ثانیه

- موج صوت دارای فریکونسی ۱۰۰۰ هرتز تقریبا
الف : ۱۰ فت ب : ۵ فت ج : ۲ فت د : ۱ فت ه : ۰ فت

- موج صوت دارای فریکونسی ۱۰۰ هرتز تقریبا
الف : فت ب : ۵ فت ج : ۲ فت د : ۱ فت ه : ۰ فت

- صوت که از سخنرانی مردم تولید میباشد
الف : صوت با منشه هوا ب : صوت با منشه ساختمان ج : همه اینها د : هیچ کدام

۸,۴ عایق کاری صوت های تولید شده در هوا و تقسیمات انتقال صوت

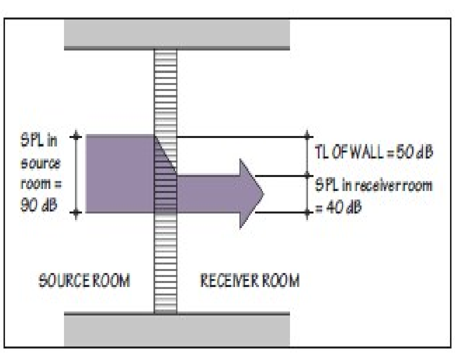


وقتی یک آواز با یک ساختمان تماس کند بعضی قسمت های آن جذب شده و بعضی دیگر منعکس میشود. و قسمت باقی مانده از بین ساختمان عبور میکند

وقتیکه انرژی صوت با منشه هوا بالای منتاژ یک ساختمان(مانند دیواریا سقف) می افتد بخشی از انرژی دوباره به محوطه منعکس میشود و بخشی دیگر ان در داخل مواد مونتاژ جذبو به حرارت تبدیل میگردد، و بخشی دیگر از طریق آن منتقل می شود. شکل ۸,۴. خواص مهم مونتاژ ساختمانی مانند انعکاس صوت، جذب صوت و عبور کردن صوت مربوط به وزن سطحی شان میباشد(پاوند بر فت مربع).

مجموعه های بزرگ و سنگین مانند سنگ تراشی های ضخیم ویا دیوارهای کانکریتی عایق خوب صداهیستند بخاطریکه صدا را پس پشت سر منعکس میکند، به عباره دیگر مجموعه های بزرگ و سنگین از جمله انتقال کننده ضعیف صدا هستند چون انرژی صوتی به صورت بسیار کم از ان عبور میکند. بر عکس مجموعه های سبک مانند دیوار گلی و فرش های چوبی ضعیف صدا هستند بخاطریکه انرژی صوتی به مقدار زیاد از آن عبور میکند. طوریکه قبلا شرح گردید خواص عایق مجموعه های سبک را میتوان توسط بعضی از مقدارات خاص بلند برد.

عایق کاری صداهای تولید شده در هوا توسط (TL sound transmission loss) اندازه گیری میگردد، کمبود ویا از دست دادن درجه فشار صوت در وقت عبور از یک مونتاژ یا مجمع بنام (TL) یاد میگردد.بطور مثال اگر فشار صوت در طرف منبع صوت از دیوار ۹۰ دیسبل باشد وبه طرف دیگر دیوار یا شنونده ۴۰ دیسبل باشد پس TL دیوار مذکور ۵۰ دیسبل میباشد. شکل (۸،۵). همین اگر درجه فشار صوت در طرف منبع صوت دیوار مذکور ۷۰ باشد پس بطرف شنونده ۲۰ دیسبل میباشد.هر قدر TL یک مونتاژ بیشتر باشد به همان اندازه عایق صوتی آن بیشتر است. مونتاژ با ۵۰TL دیسبل عایق خوبی از مونتاژ با ۴۰TL دیسبل میباشد.TL یم مونتاژبا فریکوینسی آن رابطه مستقیم هر قدر فریکوینسی آن بیشتر باشد TL آن نیز بیشتر است. به عباره دیگر مونتاژ یا مجموعه های ساختمانی در فریکوینسی های بالا عایق خوب صوت هستند.بخاطر تنوع TL با فریکوینسی، TL را نمی توان برای مقایسه خواص عایق صدا یک مجموعه با دیگر یا مونتاژ استفاده نمود. برای چنین مقایسه به یک شاخص یک عددی ضرورت است که توسط یک مقدار ارایه می گردد که بنام صنف انتقال صوت یا (sound transmission class یا STC) یاد میگردد.



شکل ۸,۵ : تعریف transimation loss (TL)

STC یک مونتاژ TL متوسط آن در فریکوینسی های 125Hz الی 40KHz میباشد. هر قدر STC یک مونتاژ بیشتر باشد به همان اندازه خواص عایق صدا آن بیشتر است. به یاد داشته باشید که واحد دیسبل با STC بخاطر تشخیص آن از TL ذکر نمی گردد. بنآ برای بیان عنوان عایق صدا یک مونتاژ بطور مثال 54STC ذکر میگردد نه 54STCدیسبل . برای بیان عنوان STC فقط یک عنوان بکار میرود.

ذهنی سنجش STC

STC یک شاخص مهم اکوستیک میباشد. تولید کننده گان به طور معمول مقادیر مجامع خود را ارایه میکنند.

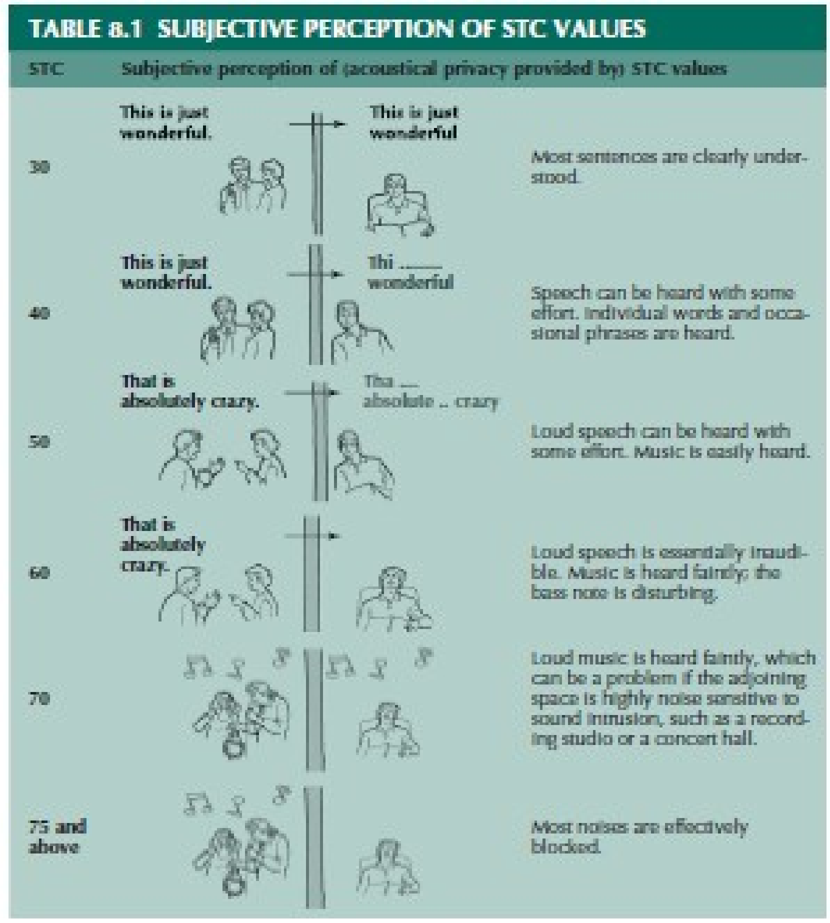


TABLE 8.1 SUBJECTIVE PERCEPTION OF STC VALUES

STC	Subjective perception of (acoustical privacy provided by) STC values	
30	This is just wonderful. → This is just wonderful	Most sentences are clearly understood.
40	This is just wonderful. → Thi ..... wonderful	Speech can be heard with some effort. Individual words and occasional phrases are heard.
50	That is absolutely crazy. → Tha ... absolute .. crazy	Loud speech can be heard with some effort. Music is easily heard.
60	That is absolutely crazy.	Loud speech is essentially inaudible. Music is heard faintly; the bass note is disturbing.
70		Loud music is heard faintly, which can be a problem if the adjoining space is highly noise sensitive to sound intrusion, such as a recording studio or a concert hall.
75 and above		Most noises are effectively blocked.

دیوار که دو واحد مسکونی (اپارتمان ها) را از هم جدا میکند حد اقل STC شان باید ۵۰ باشد برای یک دیزاین خوب مقدار بالاتر آن نیاز است مگر مقدار آن تا چه حد باید بیشتر باشد؟ به عباره دیگر یک مونتاژ با ۵۰ یا STC۵۵ به چه اندازه ارامش صدا را فراهم میکند.جدول ۸،۱ به پرسش ها جواب میدهد. همانطور که در این جدول نشان داده شده است یک مونتاژ که دارای STC۵۰ باشد شنونده کنجکاو میتواند صدای بلند را از طریق ان
.

بهبود مقدار STC در مجامع بسیار سبک وزن

طورکه قبلا گفته شد TL (واز این روSTC) را میتوان با سنگین سازی مجامع یا مونتاژ افزایش داد به این حال این نه تنها هزینه مونتاژ را اضافه میکند بلکه بار اضافه بالای یک ساختمان میباشد به همین دلیل است که مجموعه های سبک وزن مانند فولاد،چوب و دیوار گلی که توسط گچ با هردو طرف پوشیده باشد بطور معمول استفاده میگردد.

یک دیوار چوبی به اندازه 2x4 که به هردو طرف توسط گچ کاری به ضخامت 0,5inch پوشیده شده است STC آن در حدود ۳۷ میباشد، این یک مقدار بسیار کم STC است و مقدار کم ارامس سروصدا را فراهم میکند. طریقه های ذیل به طور معمول برای ازدیاد مقدار STC بکار میرود.

- اضافه کردن عایق الیافی (مانند پشم شیشه یا پشک معدنی).
- جداسازی لایه گچی به یک طرف از مونتاژ.
- اضافه کردن چند لایه گچی به مونتاژ تا کته ووزن آن زیاد گردد.

TABLE 8.2 APPROXIMATE STC VALUES OF SELECTED WOOD STUD ASSEMBLIES WITH $\frac{1}{2}$-IN.-THICK GYPSUM BOARD ON BOTH SIDES OF STUDS

Gypsum board support system	Without cavity absorption Layers of gypsum board 1+1	1+2	2+2	With cavity absorption Layers of gypsum board 1+1	1+2	2+2
2 × 4 wood studs	37	40	43	40	43	46
2 × 4 wood studs, resilient channel (or clip) on one side	40	45	49	50	53	57
2 × 4 wood studs, resilient channel (or clip) on both sides	41	46	51	49	53	58
2 × 4 wood stud wall (staggered studs)	41	48	52	50	54	58
Double-stud wall with 1-in. space between studs	46	53	57	57	61	63

قرار که در شکل دیده میشود اسفاده از یک کانال ایلاستیکی در یک طرف دیوار تطابق میکند . و استفاده از کانال در هر دو طرف یک دیوار یک افزایش غیر قابل صرف نظر را در STC نشان میدهد.

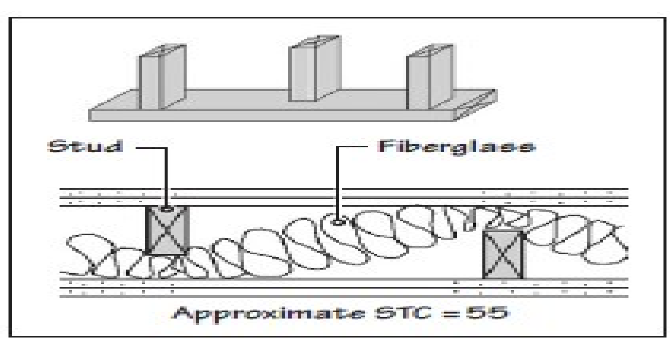
عایق الیافی از باعث جذب صدا از اتعاش هوا با دیوار ممانعت میکند. جداسازی لایه گچی دیوارها از انتقال اتعاشات را از یک طرف دیوار به طرف دیگر آن کاهش میدهد. وزن سطحی دیوار با استفاده از چند لایه گچی افزایش میابد. جدوی ۸،۲ مقادیر STC از چند مجامع سبک وزن انتخاب شده را نشان میدهد.جداسازی یکی از موثرترین وسایل افزایش STC در دیوارهای سبک وزن میباشد و از یکجا شدن دو دیوارجاداشده که درمیان توسط گل میخ با فانه فاصله وجود داشته باشد بمیان می آید. شکل ۸،۶ و۸،۷ . مقدار STC در دیوار staggered-stud نسبت به دوفانه ای (double stud) کمتر میباشد، بخاطریکه دیوار staggered studبصورت مکمل از هم جدا نمی باشد.

کانال های انعطاف پذیر وگیرا انعطاف پذیر

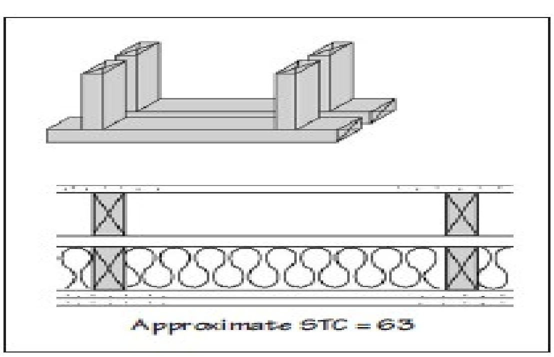
به صورت معمول بخاطرجداسازی از کانال انعطاف پذیر و از یک گیرا یا کلیپ انعطاف پذیر استفاده میشود. کانال انعطاف پذیر یک وسیله سبک وزن فولادی میباشد که در شکل ۸،۸ و ۲۰،۶ نشان داده شده است. کانال انعطاف پذیردر 24inch فاصله از مرکز به دیوار بسته میشود ولایه گچی بعداً به کانال انعطاف پذیر بسته میگردد.در بسته نمودن کانال انعطاف پذیر انجام ازاد آن باید بطرف بالا باشد، و هنگامی که لایه گچی به آن بسته گردد، انجام ازاد دیوار را به طرف مقابل کش میکند. اگر انجام ازاد بطرف پایین نصب گردد پس عملیه جداساز درست به دست نمی اید. دستگاه کلیپ انعطاف پذیر به تازگی معدنی شده است که بجای کانال انعطاف پذیر استفاده میشود و متشکل از یک فولاد سبک وزن و یک تخته از رابر میباشد، شکل ۸،۹ تخته رابری بشکل جاذب ارتعاشات ایفای وظیفه میکند.

اهمیت ممانعت کنندهای هوا در عایق کاری صدای تولید شده در هوا

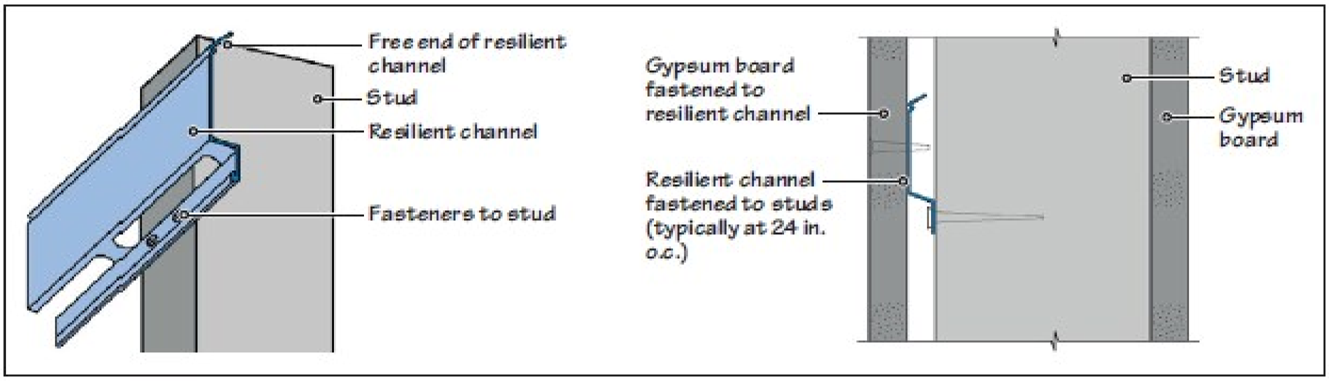
از آنجا که صدا از طریق هوا انتقال میگردد پس لازم است که یک مونتاژ دارای حفره ها و سوراخ ها نباشد تا مقدار بلند STC بدست آید. به یاد داشه باشید که اگر هوا از یک مونتاژ عبور کند پس صدا نیز از آن عبور می کند و اضافه کردن وزن مونتاژ یا استفاده کانال های انعطاف پذیر و کلیپ ها فایده نخواهد داشت، بنا بر این مونتاژ یا مجمع باید بطور کامل در تمام لبه های خود بسته باشد و لیکاژ هوا را نداشته باشد.



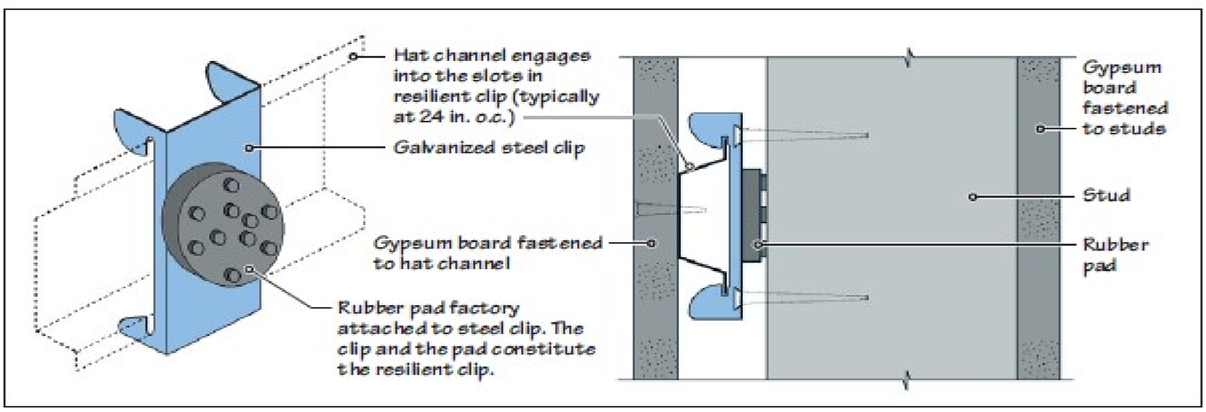
دیوار های Staggerd – stud با یک فضای جذب کننده (پشم شیشه یا پشم های منرالی



دیوار های double – stud



انحنا کانال های ارتجاعی و طرز استفاده آن

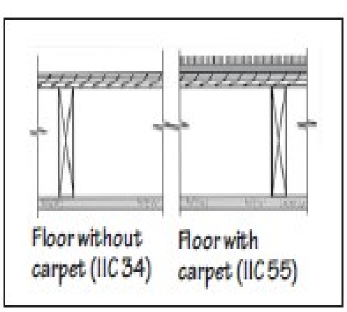


کلیپ های ارتجاعی و طرز استفاده آن

۸٫۵ عایق کاری صوت های تولیده شده در ساختمان و impact insulation class

یک راه موثر که میتوان انتقال صوت تولید شده در ساختمان را کاهش دهد عبارت از کاهش ارتعاشات در منبع ان با استفاده از مواد انطعاف پذیر میباشد. بطور مثال معمولترین صوت های تولیده شده در ساختمان از نتیجه قدم زدن، حرکت دادن مبل و یا ماشین الات مربوط به فرش میباشد. اسانترین راه را که میتوان انتقال صوت را از طریق فرش کاهش دهد عبارت از فرش نمودن آن توسط وسایل نرم میباشد.

مقدار عایق کاری صوت های تولیده شده در ساختمان توسط (IIC) یا impact insulation class اندازه میگردد، مشابه به STC دیسبل با IIC نیز استفاده نمی گردد.



ICC یک سطح چوبی را با فرش و زیر فرشی آن نشان میدهد.

پوشش نرم فرش مانند یک موکیت که زیر آن یک فوم نرم جابجا شده باشد، بطور قابل ملاحظه مقدار IIC را افزایش میدهد. بطور مثال IIC یک طبقه که فرش کانکریتی آن 6inch ضخامت داشته باشد 25 میباشد و اگر همین طبقه را توسط یک موکیت که زیر آن فوم نرم جابجا شده باشد فرش گردد، IIC آن 85 خواهد بود یعنی در IIC آن به اندازه 60 اضافه شده است. به یاد داشته باشید که یک موکیت STC یک فرش را افزایش نمی دهد.

STC یک کانکریت به ضخامت ۵۵6inch است صد نظر از ان که توسط یک فرش پوشیده شده اشت و یا پوشیده نشده است. بهبودی در IIC از یک طبقه چوبی با استفاده از یک فرش کمتر است به دلیل اینکه چوب خودش خواص انعطاف پذیری دارد. بطور مثال یک فرش چوبی که توسط گچ کاری پوشیده شده است بدون فرش با موکیت در حدود 34IIC دارد و اگر موکیت پوشیده شود IIC آن ۵۵ میگردد، شکل ۸،۱.

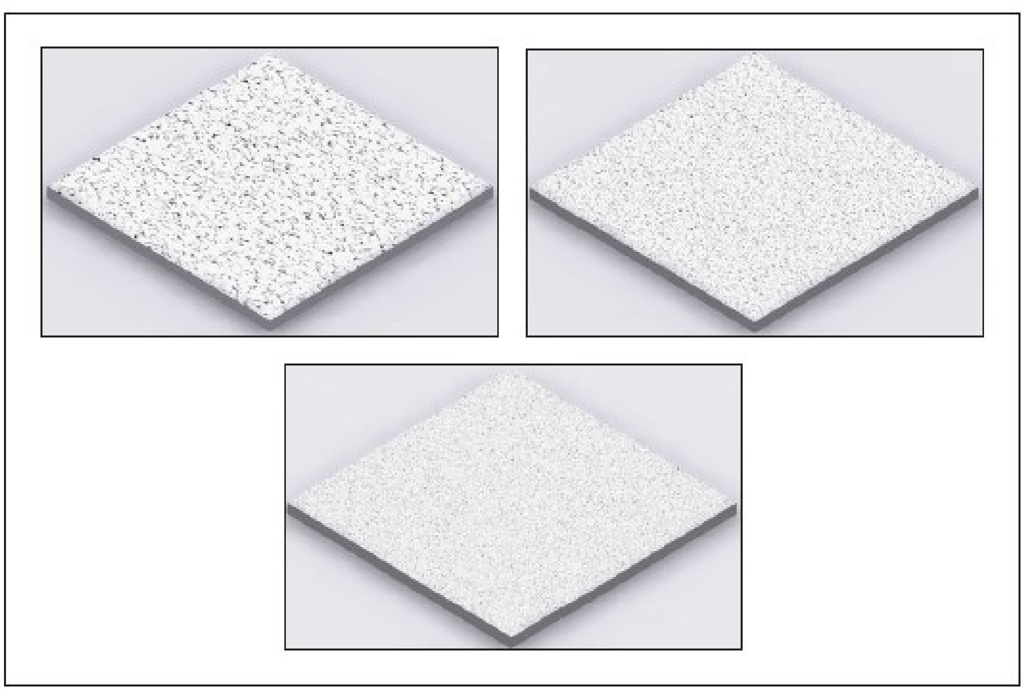
۸٫۶ جذب صوت ـــ ضریب کاهش سروصدا

هنگام که آواز از بیرون میرسد با استفاده از عایق های ساختمانی صدا مقدار آن کاسته میشود و در داخل ساختمان بیشتر از جذب کننده های صدا نیز استفاده میشود . تمام مواد و ساختمان ها آواز را به یک مقدار معین جذب میکند.

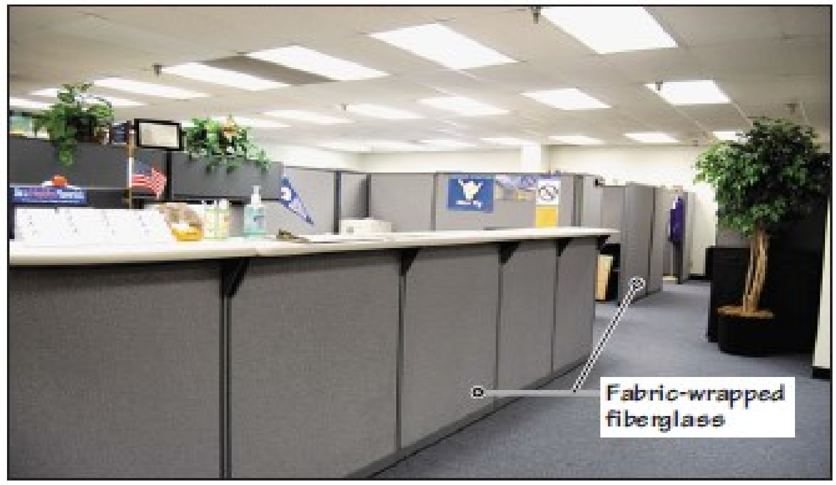
تمام اشیا و مواد ها تا یک اندازه میتواند صوت را جذب کند. مواد هایکه ضریب جذب صوت آن بیشتر از 0.2 باشد آنرا مواد جذب کننده صوت یا مواد اکوستیکل مینامند که اصطلاح دوم آن علمی تر میباشد. به همین دلیل اصطلاح Acoustical Treatment(طرزالعمل یا ترمیم اکوستیکل) بجای ترمیم جذب صوت استفاده میشود.ضریب جذب صوت یک عنصر نهیα عبارت از انرژی صوت عنصر میباشد که صوت را انعکاس نمیدهد بلکه زمانیکه در عنصر میرسد تصفیه میکند. اصطلاح انعکاس کرده به این معنی است که انرژی صوت جذب گردیده و از طریق همان عنصر انتقال میکند. از نقطه نظر محصور بودن کلکین یک جذب کننده بسیار خوب Acoustical است زیرا که صوت را انعکاس نمیدهد.قیمت α بین صفر ای یک است و نظر به فریکونسی صوت تغیر میکند.

برای اکثریت مواد جذب کننده صوت ما نگران قیمت α در رابطه به فریکونسی هایکه بین 250Hz و 2KHz میباشد و این فریکونسی ها فریکونسی های صوت انسانها میباشد. بخاطر تغیرات فریکونسی صوت ما نمی توانیم که قیمت α یک مواد را با مواد دیگر بخاطر اثرات جذب صوت مقایسه کنیم. به همین منظور یک نمبر واحد متریک را که بنام NRC (ضریب کاهش صدا) مینامند که قیمت α موادی است که از حد اوسط فریکونسی های 250Hz الی 2KHz گرفته شده. چون NRC حد اوسط است و NRC نیز بین صفر و 1 قرار دارد و به هر اندازه ایکه NRC مواد زیاد باشد به همان اندازه جذب کننده صوت است.موادیکه بیشتر جذب کننده صوت است عبارت از مواد های منفذ ذار است که بنام مواد های منفذ دار جذب کننده صوت مینامند.

آنها بخاطری صوت را جذب مینمایند زیرا هوا ایکه در منفذ ها جا دارد در حال نوسانات پیش و پس آمدن است و آنها انرژی اهتزازی را به حرارت تولید میکند چون انرژی موجوده در صوت بی نهایت کوچک است از همین سبب حواد... تولید شده صرف نظر میگردد. الی مواد منفذ دارکه بسیار خوب صوت را جذب کرده میتواند باید منفذ ها به یک دیگر ارتباط داشته باشند.پلاستیک فوم (ازمیتل پولی سترین پولی ایزوسیانوریت و غیره) منحیث عایق حوادث.. استفاده میشود و جذب کننده صوت و مناسب نمیباشد زیرا که منفذ های آن یک به دیگر ارتباط ندارد. پشم شیشه ، Rock wool ، slag wool و دیگر منرالهای فایبری بخاطر ارتباط بین منفذ های آنها و ناسوز بودن آنها از جمله مواد های خوب جذب کننده صوت هستند.قیمت NRC مواد منفذ دار جذب کننده صوت مربوط ضخامت آن میباشد. و معمولاً مواد جذب کننده منفذ دار ضخیم دارای قیمت بلندNRC میباشد. صنعتگران قیمت NRC را همه روزه برای مواد جذب کننده صوت باز گو هستند.یکی از مواد های مهم جذب کننده عبارت از موزاییک سقف است. معمولاً محصول تخته های فایبری بخاطر داشتن منفذ ها اشکال مختلف را دارد.شکل 111-8 . مواد های دیگر مشخصاً پشم شیشه یی پیچانیده شده در اطراف شی منفذ دار فابریک.معمولاً بخاطر جذب صوت بکار برده میشود. بنابر این کاهش صوت محیط بشکل 8-12 یک مثال خوب دیوار های کم ارتفاع پارتیشنی که دارای پلان سه بازو توسط پشم شیشه پیچانده شده فابریک شده منظم شده است.



شکل 11-8 انواع مختلف تخته های فایبری.... که دارای تخلخل است در سقف استفاده میشود. (چپتر 37 را ببینید)



شکل پارتیشن های کم عمق در ارتفاع در یک دفتر که دارای پلان بسیار بزرگ میباشد . و از پشم شیشه بخاطر جذب صوت و کاهش صوت محیط کار گرفته

تمرین

هر سوال دارای یک جواب درست است شما جواب درست را انتخاب کنید

۸ – در مقایسه با اجزا ساختمان های سبک . اجزای سنگین انتقال دهنده ضعیف صوت در هوا است. الف : درست ب : غلط

۹ – صدا های که در یک رستورانت پر جمع و جوش و یا طعام خانه ایجاد میگردد عبارت است از :

الف : صدا ناشی از هوا ب : صدا ناشی از اجزای سازه یی

۱۰ – کلاس انتقال صوت STC اندازه یی از

الف : مواد های جذب کننده ب : مواد های عایق صوت با در نظر داشت صوت ناشی از هوا ج : مواد های عایق صوت با در نظر داشت صوت ناشی از اجزا سازه یی د : مواد ها منعکس کننده صوت

۱۱ – دیوار پارتیشن بین دو واحد مسکونی مثل دو آپارتمان مسکونی کمترین کمترین قیمت STC که توسط کود ساختمانی لازم است عبارت است از

الف : ۱۰۰ ب : ۷۵ ج : ۶۵ د : ۳۵ ه : ۵۰

۱۲ – کلپ انعطاف پذیر متشکل از آهنچادر دارای GAUGE سبک و یک تسمه رابری آن بسته شده : الف : درست ب : غلط

۱۳ یک چینل انعطاف پذیر بخاطر سبک کردن صوت سازه یی بکار میرود

الف : درست ب : غلط

۱۴ – یک مانع صوت همراه STC یی ۵۰ معمولا خواهد

الف : تمام صوت سخن و موزیک را بند میکند و لو که بلند هم باشد ب : صوت سخن بلند را بند میکند ولی قوت موزیک را بلند نمیکند

ج : صوت موزیک را بلند میکند ولی صوت سخن را بلند نمیکند د : صوت موزیک را بلند نمیکند اما صوت سخن را توسط گوش دهنده کنجاو و مناسب شنیده میشود بند میکند

۱۵ – اندازه یی که برای عایق صوت سازه یی استفاده میشود عبارت از : الف : ناپدید شدن ب : اندکس اثرگذار جدا شده گی ج : کلاس اثر گذار عایق د : اندکس عایق بندی ساختمانی

١٦ – جاذب صوت منفذ دار معمولا برای ... استفاده میشود

الف : تخته های گچی ب : صفحه المونیمی ج : پلاستیک دارای منفذ بی نهایت کوچک د : تخته های درخشنده

ه : پشم شیشه

۱۷ : ضریب کاهش دهنده صوت NRC مواد بین فر یکونسی های 2 KHZ و 25 KHZ ارزیابی میگردد بخاطریکه

الف : عملا ناممکن است که آنرا از این انتروال بیرون در نظر بگیریم ب : گوش انسان به فریکونسی هایکه از محدوده فریکونسی انتروال بالا خارج باشد حساس نیست ج : اکثریت انرژی های صوت که در صوت که در ساختمان تولید میشود در محدوده فریکونسی داده شده مربوط میگردد د : اکثریت انرژی صوت در سخن گفتن انسانها در محدوده فریکونسی داده شده مربوط میباشد ه : هیچکدام

۱۸ : NRC مواد درمحدوه بین ارقام ذیل مربوط میباشد

الف : ۰ و ۱۰۰ ب : ۱ و ۱۰۰ ج : ۰ و ۱۰ د : ۱ و ۱۰

ه : هیچکدام

فصل ۹

قوانین اتصالات ساختمانی ومواد درزگیربین آنها(کنترول انقباض وانبساط)

موضوعات در این فصل

پیوندها در ساختمان ها برای پیوند اجزای ساختمانی که درفابریکه به آسانی بشکل قطعه قطعه ریخته شده و در ساحه منتاژ می گردند که بخاطرآسانی انتقال آن هم میباشد. وعلاوتاً مارا فرصت میدهد که این اجزا را بشکل دقیق تر آن در ساحه نصب ومنتاژنمائیم.

علاوتاً پیوند دهنده های قابل دید به ما فرصت این رامیدهند که ما به آسانی بتوانیم آنها را مقیاس کنیم وهمچنان درصحت رنگ شکل واشکال رنگ به آسانی میتوانیم هرجزرا تحت کار قراردهیم .

شکل (۹,۱) مهمترین موضوع درقسمت دیزاین اتصال دهنده ها دراجزای ساختمانی اینست که اندازه های هر جز ساختمانی درحال تغیراست.

نه تنها درطول عمومی بلکه بطورنسبتی این تغیر درهر جز بطورانفرادی قابل تطبیق است . بطور مثال شیشه های ساختمانی دراثر درجه حرارت بیرونی انقباض وانبساط میکنند .

تغیرات که دراثرحرارت دراندازه های شیشه بوجود میاید نسبت به تغیرات که دراثرحرارت در چوکات که شیشه درآن نصب است بوجود می آید کاملاً متفاوت است.

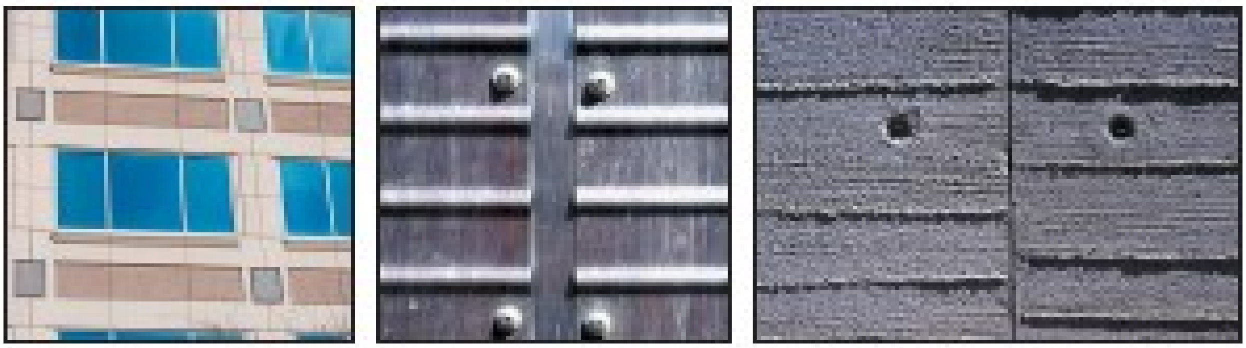
بنأ ما باید یک ارتباط مناسب وخیلی مصؤن در بین شیشه و چوکات محکم گیرنده آن بوجود آوریم که باعث تخریب بین آنها نگردد.

اتصال دهنده های ثابت و متحرک

از چندین سال به اینطرف از اتصال دهنده های ثابت و متحرک در ساختمان ها وسیعآ استفاده میشود. ما میتوانیم در بین دو اجزای ساختمان اتصال دهنده های غیر متحرک را ایجاد کنیم که بنام اتصال دهنده های ستاتیک یاد میکند.

در ارتباط به کلکین های شیشه یی و قالب ها اتصال دهنده های ثابت سبب شکستن شیشه ها ، قالب ها یا هر دو میشود. در عوض از اتصال دهنده های استفاده شود که دو جز اتصال شونده آزادانه حرکت بتواند و در عین زمان شیشه را در بین کلکین بصورت مطمن نگاه کند. و این اتصال دهنده های متحرک را بنام اتصال دهنده های دینامیک یاد میکند و یا بنام اتصال دهنده های متحرک یاد میکند.

اتصال دهنده های متحرک بطور خاص مواد مشابه و یکسان را با هم اتصال میدهد بطور مثال اتصال دهنده های سمنت بین مصالحه های معماری ، اتصال دهنده ها بین دو تخته گچ و بسیاری از اتصال دهنده های ساختمانی سبب بوجود آمدن نواحی اتصالی غیر متحرک بین اجزا تشکیل دهنده ساختمان میشود..



(a) (b) (c)

شکل ۹,۱ : a - : اتصالات ازجمله اجزای عمده ساختمان ها هستند . مشخصاً درنما خارجی ساختمانها بعضی از این اتصالات اتصالات نمایی استند که یک سطح ظریف ، منظم ، شکل دار و غیره را بوجود میاورد. در حالیکه بعضی دیگر اتصالات بنابر دلایل دیزاین در ساختمان گذاشته میشود.

B - اتصال دهنده که در پیوند به تخته های که توسط آب مس پوشانیده شده است در کتابخانه Burton Barr ، Phoenix, Arizonaاستفاده شده و این اتصال دهنده ها در قسمت نظم و شکل تخته ها رول مهم بازی میکند.

C - سطح درشت و دارای خط های ضخیم افقی در دیوارهای خارجی عین ساختمان کتابخانه باعث بوجود آمدن شکل یک رختی در سطح بیرونی دیوار خارجی کانکریت میشود.

نوت : اتصال دهنده ساختمانی

یک نوع مخصوص اتصال دهنده ستاتیک که بین دو کانکریت واقع میشود بنام اتصال دهنده کانکریتی یا اتصال دهنده سرد یاد میشود. فصل ۲۲

بصورت طبیعی حرکت اجزا در اتصال دهنده گان متحرک محدود بوده ، و فشار که توسط این محدود کننده گان بوجود میاید باید افزایش مقاومت چنین اجزا را خنثی کند.

اتصال دهنده گان متحرک یا به عباره دیگر که هیچ فشار حرکی ندارد. بنا این در ناحیه اتصال موادی استفاده میشود که به درجات متفاوت قابلیت حرکت داشته باشد. به این سبب در ناحیه استفاده میشود که نواحی اتصال دهنده یکسان نباشد.

همچنان ممکن در نواحی ضرورت شود که اجزا را به قسمت های کوچک تقسیم نموده تا فشار داخلی کاسته شود. به همین دلیل است که فرش های کانکریتی بالای زمین را به نواحی کوچک همراه با اتصالات شبکوی تقسیم نموده .

به همین دلیل است که دیوارهای (نصب و منتاژ اتصال دهنده گان ستاتیک) باید همراه با اتصال دهنده گان متحرک یکجا در یک انترول تهیه و ساخته شود.

تمرکز در این فصل بالای اتصال دهنده گان محرک است ، زیرا که اتصال دهنده گان متحرک ضرورر است تا در برابر هوا ، آب ، انتقال صدا (مخصوصاً اتصالات که در قسمت بیرونی پوشه ساختمان استفاده میشود) قرار گیرد.

همچنان در باره استفاده درز گیر ها و مواد درز گیر کننده نیز بحث میشود . و همچنان از موضوعات مربوط به عبور آب باران از دیوارهای نصب شده و اتصالات آن مشخصاً در فصل ۲۷ بحث شده است.

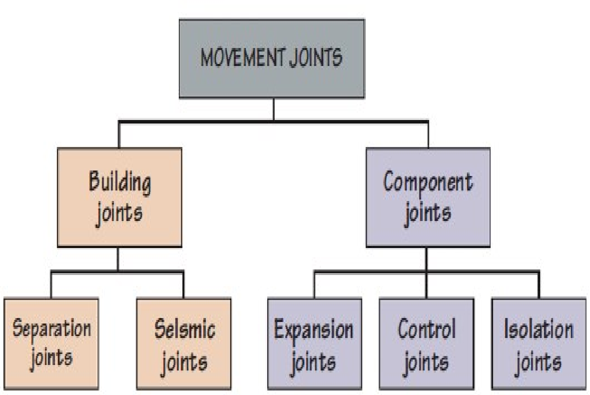
<u>انواع اتصال دهنده گان متحرک</u>

به اساس موارد استعمال اتصال دهنده گان متحرک به گروپ های ذیل تقسیم میشود.

- اتصال دهنده های ساختمانی : اتصال بین قسمت های مختلف یک ساختمان
- اتصال دهنده های جزیی : اتصال بین قسمت های مختلف که نسب و منتاژ شده است

اتصال دهنده گان ساختمانی یک ساختمان را به دو قسمت مختلف تقسیم میکند که این تقسیمات به اساس اهداف است که استفاده میشود. و بنام اتصال دهنده گان ساختمانی جدا شده یا اتصالات متزلزل یاد میکند.

اتصالات بین دو جز مجاور در یک ساختمان میتواند اتصالات منبسط شده ، منقبض شده و جدا شده باشد. لیست مکمل از اتصالات ساختمانی در جدول ۹,۲ نشان داده شده است. و بصورت مشرح در این فصل بحث میشود.



شکل ۹,۲ : انواع اتصال دهنده گان محرک در ساختمان

۹٫۲ اتصالات جدا شونده و اتصالات زلزلوی

اتصالات جدا شونده ساختمان در تمام طول ساختمان از زمین الی سقف واقع شده و در مقابل یکدیگر قرار دارد. این اتصال دهنده گان یک ساختمان مکمل و بزرگ را به ساختمان کوچک ، منفرد ، و ساده به اساس هندسی تقسیم میکند. و هر کدام نظر به خود حرکت میکند ، وسعت این اتصال دهنده گان در حدود ۱٫۵ الی ۲ انچ میباشد. که در توافق با تاثیرات جمعی انواع مختلف حرکات که در ساختمان واقع میشود حرکت میکند نه به اساس حرکات که در هر جز بصورت انفرادی حرکت میکند .

همین اتصالات جدا شونده سبب این میشود که فشار های که در یک طرف ساختمان بوجود آمده سبب جلوگیری از نفوذ آن بطرف دیگر ساختمان میشود . اتصالات جدا شونده در ساختمان های بزرگ ضروری میباشد . به صفت یک رهنما این اتصالات باید در فواصل 250 ft یا 75 m واقع شود ، شکل ۹٫۳

بصورت عموم پرکس خوب ضرورر است تا سبب تهیه اتصالات جدا شونده ساختمانی در این درز ها شود .

- جای که یک ساختمان با کتله کم با یک ساختمان بزرگ یکجا شود. و این سبب جلوگیری از مشکلات میشود که باعث انبساط و انقباظ به درجات متفاوت میشود. که این مربوط به بنیاد همان ساحه مسکونی میباشد ، تغیرات کم در ارتفاع باید نادیده گرفته شود.
- جای که جهت ساختمانی مانند اشکال L و T تغیر کند . تغیرات کم در جهت باید نادیده گرفته شود
- جای که مواد ساختمانی در یک ساختمان تغیر کند ، مانند جای که یک فرم فلزی با یک فرم کانکریتی یکجا شود ، که سبب جلوگیری از مشکلات میشود که از باعث حرکات به درجات متفاوت بین اجزا بوجود میاید .

تا آنجایکه امکان داشته باشد این اتصالات جدا شونده سبب تقسیم یک ساختمان به قسمت های کوچک ساختمانی میشود. مانند اشکال متفاوت هندسی مثل اشکال مسطتیل مانند.

تقسیمات در دو قسمت جدا شونده یک ساختمان ضرورت به دو ستون و دو beam در قسمت های جدا شونده ساختمان دارد. مانند اشکال ۹٫۴ و ۹٫۶ .

یک راه حل عبارت از دو چند نمودن ستون ها و beam ها در همان قسمت اتصالات جدا شونده میباشد. یک راه حل بدیل آن استفاده از یک ستون و یک قالب میباشد که در شکل ۹٫۷ و ۹٫۸ نشان داده شده است.

اتصالات زلزلوی

اتصالات زلزلوی ممکن مشابه یا متفاوت از اتصالات جدا شونده ساختمان باشد . اتصالات جدا شونده ساختمان با حرکات شدید در ساختمان تطابق نموده که از سبب درجه حرارت ، رطوبت ، موریانه خورها و پایین آمدن بنیاد ساختمان ها میباشد.

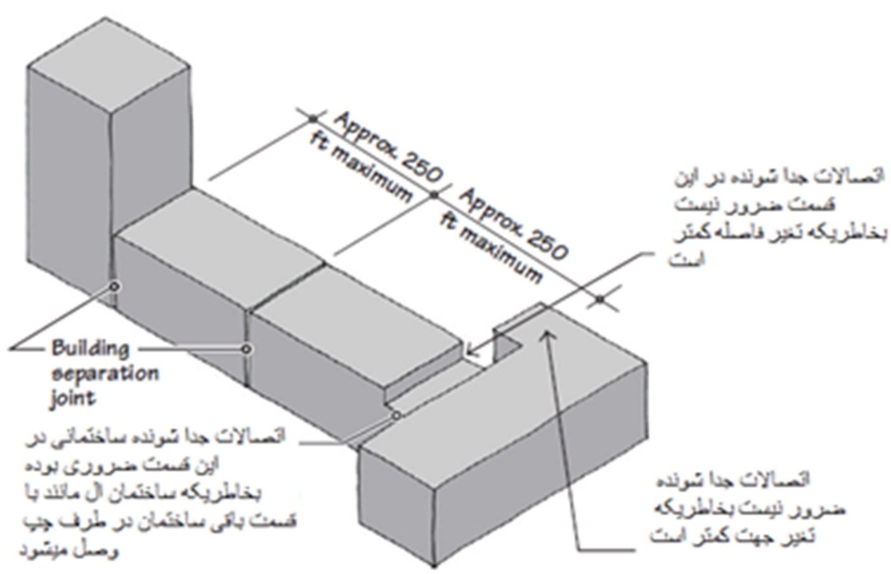
و قسمی دیزاین شده اند که با حرکات افقی و عمودی که بالای اتصالات جدا شونده عمود باشد ساختمان تطابق میکند .

نوت : اتصالات جدا شونده ساختمان (اتصالات منبسط شده ساختمان)

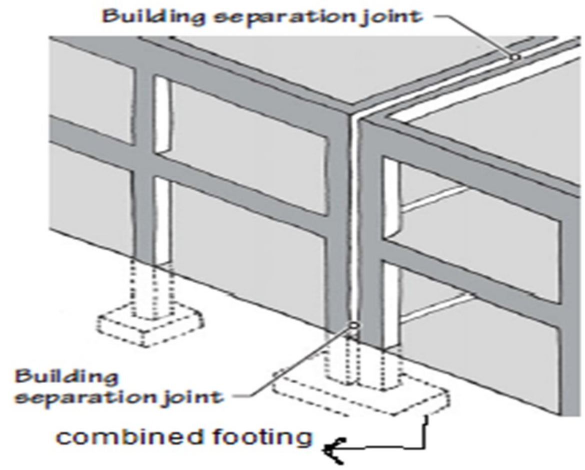
اصطلاح building expansion joint معمولا بعوض اتصالات جدا شوند ساختمان (building separation joint) استفاده میشود. این کاملا درست نیست بخاطریکه اتصالات جدا شوند ساختمان (building separation joint) به اندازه کم با انبساط و انقباض یک ساختمان توافق میکند.

نوت : مسافه بین اتصالات جدا شونده ساختمان

فاصله پیشنهادی بین دو اتصالات جدا شونده در حدود 250 ft باید به اساس یک ماخذ و مرجع تعهید شده باشد . بسیاری از ساختمان های مسطتیل شکل تا فاصله 300 ft به اتصال جدا شونده ضرورت ندارد ، از سو دیگر یک ساختمان مستطیل شکل که دارای انحرافات بیشتر باشد به فاصله کمتر از 250 ft ضرورت است تا بین شان اتصالات



شکل ۹٫۳ : اتصالات جدا شونده ساختمانی باید یک ساختمان را به قسمت های کوچک و از لحاظ ساختمانی به قسمت های منفرد تقسیم کند (اگر هر کدام یک ساختمان جداگانه باشد). تا هر کدام قسمت یک شکل ساده هندسی را تشکیل دهد.

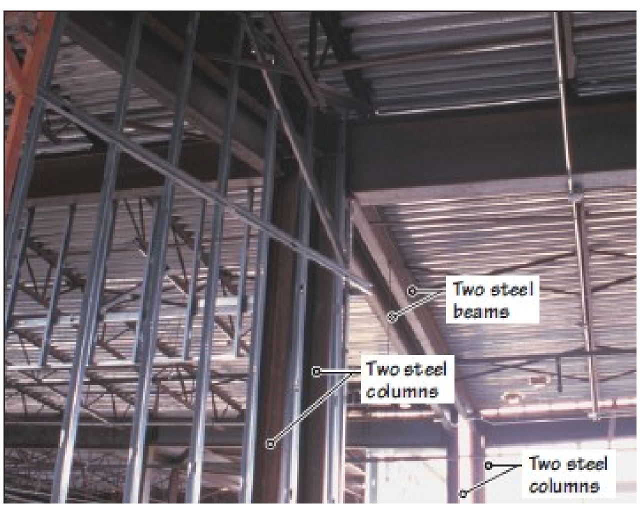


شکل ۹,۴ : اتصالات جدا شونده (**Building separation joint**) در تمام طول ساختمان از زمین (یا از زیر خانه اگر موجود باشد) الی سقف ساختمان ادامه پیدا کرده است.

دو ستون معمولا در قسمت های اتصالات جدا شونده موجود میباشد.اگر چه یک فرش روی زمین مشرک (Combined footing) میتواند برای هر دو ستون استفاده شود.

شکل ۹,۵ : اتصالات جدا شونده بین دو ستون که با کانکریت محکم شده است. بخاطر ساختمان زیر کار است روشنی روز از درز بین دو ستون دیده میشود.

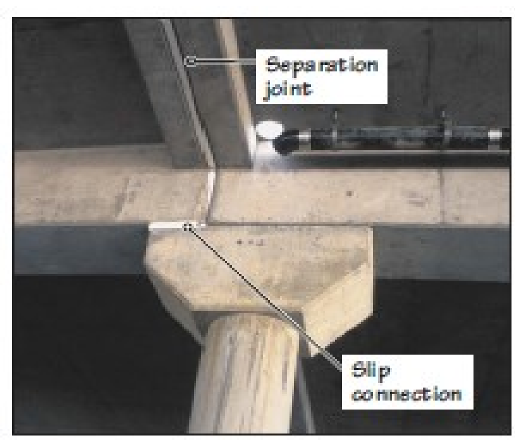
در یک ساختمان تکمیل شده درز بین دو ستون توسط مواد درزگیر و پوش پوشانیده میشود.



شکل ۹,۶ : اتصال دهنده گان جدا شونده بین دو ستون و دو beam در فرم فلزی را نشان میدهد.

بخاطریکه ساختمان زیر کار است روشنی روز از بین درز های ستون دیده میشود.

در یک ساختمان تکمیل شده درز ها توسط مواد درز گیر و پوشه ها پوشانیده میشود.



شکل ۹,۷ : اتصالات جدا شونده (separation joint) توسط ستون های کانکریتی مستحکم شده است. قرار گرفتن هر دو BEAM را در دو طرف اتصالات جدا شونده (separation joint) مشاهده کنید.

شکل ۹,۸ : اتصالات جدا شونده در یک فرم فلزی که توسط یک ستون مستحکم شده است. بخاطریکه ساختمان زیر کار است روشنی روز از بین درز ها دیده میشود . در یک ساختمان تکمیل شده درز ها توسط مواد درز گیر و پوشه ها پوشانیده میشود. قرار گرفتن هر دو BEAM را در دو طرف اتصالات جدا شونده (separation joint) مشاهده کنید.

مانند اتصالات جدا شونده اتصالات زلزلوی نیز سبب تامین ساختمان در برابر بی نظمی های ساختمان میشود . هدف از اتصالات زلزلوی اینست که یک قسمت ساختمان با قسمت مجاور خود هنگام زلزله تصادم نمیکند .

اتصالات زلزلوی باید بصورت فوری تطابق کند با حرکات افقی ، عمودی یا به عباره دیگر حرکت در هر سه جهت در یک ساختمان.

اتصالات زلزلوی نسبت به اتصالات جدا شونده مصافه بیشتر بین ستون ها دارد. در جاهای که زلزله زیادتر واقع میشود اتصالات زلزلوی ممکن تا چند فت بین شان در ساختمان های بزرگ مسافه داشته باشد. عرض اتصالات جدا شونده ساختمان در هر قسمت زمین یکسان میباشد. به عباره دیگر عرض اتصالات زلزلوی با افزایش ارتفاع ازدیاد میابد.

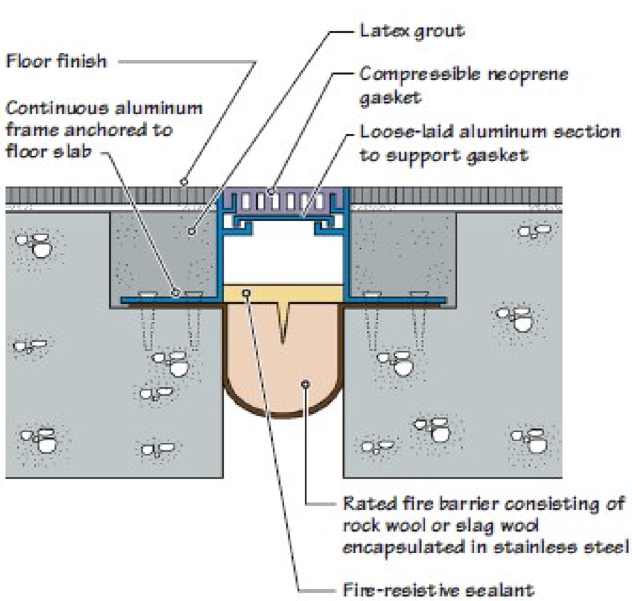
به دلایل زیبایی و معماری در ساختمان معمولا عرض شان معین میباشد . معمولا استفاده از ستون های زلزلوی یک راه حال برای این مسایل میباشد. اگر چه یک ستون با اتصالات جاگزینی که در شکل ۹,۷ و ۹,۸ نشان داده شده است از حرکت همان اتصالات جاگزینی جلوگیری نموده و آنرا مستحکم میسازد.

پوش بالای اتصالات جدا شونده و زلزلوی

اتصالات جدا شونده و زلزلوی باید پوش شود ، محصولات متفاوت موجود است که این اتصالات را در زمین ، دیوار و سقف پوش میکند. یک پوش اتصال دهنده ساده متشکل از یک رابر فشرده شده بین دو قسمت فلز میباشد. و هر قسمت فلزی روی فرش زمین قرار میگیرد. شکل ۹,۹

یک پوش مکمل اتصال دهنده روی زمین که حرکات بیشتر را انجام داده میتواند برای اتصالات زلزلوی استفاده میشود. باید تذکر داد که اتصالات نیز دارای عین مقاومت در برابر آتش میباشد چه در زمین ، سقف یا دیوار اقع شده باشد.

مواد اختصاصی اتصال دهنده مواد که در مقابل آتش مقاوم است (متشکل از عایق های ceramic است که در یک پوش فلزی زنگ نزده پوش میشود)



شکل ۹,۹ : یک پوش مشرح از اتصالات جدا شونده ساختمان در سطح زمین را نشان میدهد. عین پوش در قسمت های داخلی و خارجی دیوار ها و سقف ها استفاده میشود. تولید کننده گان پوش های نواحی اتصالی میگویند باید یک پوش از لحاظ ساختمانی مقاومت مقابل آتش ، خصوصیات و دیگر موارد باید تحت برسی قرار گیرد.

اتصالات محرک در اجزای ساختمانی

حرکت در اجزای ساختمانی توسط چندین پدیده صورت میگیرد. بنابرین فکتورهای زیادی در اندازه و نوع حرکت شامل است.

- حرکت توسط حرارت
- حرکت توسط رطوبت
- تغیرات ایلاستیکی و موریانه خورشدن
- مقاومت ساختمانی و دیگر ملاحظات

اگر چه در تمام مواد حرکت توسط حرارت و تغیر شکل ایلاستیکی صورت میگیرد ولی موریانه خور شدن و حرکت توسط رطوبت در تمام مواد صورت نمیگیرد.

فولاد موریانه خور نمیشود و ابعاد آن نیز توسط رطوبت تغیر نمیکند . حرکت توسط حرارت قابل برگشت است اگر اجزای آن در هوای آزاد گذاشته شده باشد. حرکت توسط رطوبت ممکن قابل برگشت باشد یا نباشد که مربوط به نوع مواد است که در جدول ۹,۱ نشان داده شده است.

تغیر شکل موریانه خور غیر قابل برگشت است بخاطر که این تغیر یک تغیر دایمی است.

بصورت عموم به اساس فکتورهای که فوقا توضیح داده شد ساختمان ، مقاومت مواد و فکتورهای دیگر باید در اندازه و شکل اجزای ساختمانی در نظر گرفته شود.

و یک کمپلکس از فکتورهای متعدد ، روابط پیچیده بین آنها و تیوری اندازه مفاصل متحرک را تشکیل میدهد . بنابرین در پرکتس ابعاد مفاصل به اساس قوانین انگشت کلان استوار است. در بسیاری حالات قانون انگشت کلان توسط کمپنی های بزرگ تولید کننده تصدیق میشود . بطور مثال کمپنی تولید کننده خشت یا BIA از قوانین انگشت بزرگ برای اندازه و فاصله نواحی اتصالی در دیوار های خشتی استفاده میکند. به همین ترتیب انجمن سمنت پورتلند Portland Cement Association (PCA) و انستیتوت کانکریت امریکا American Concrete Institute یا (ACI) از قوانین انگشت بزرگ در سلاب ها و دیوار های کانکریتی استفاده میکند.

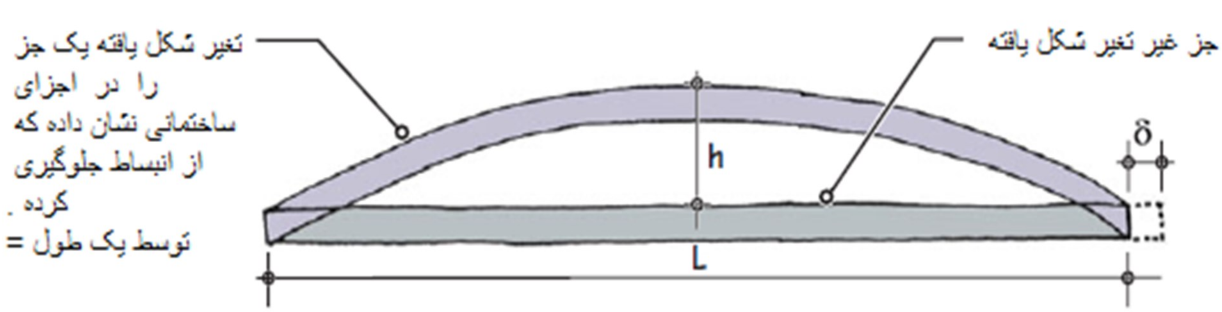
جدول ۹,۱ انواع حرکت در مواد انتخاب شده

مواد ساختمانی	حرارتی	تغیرات ایلاستکی	موریانه خور شدن	رطوبت قابل برگشت	رطوبت غیر قابل برگشت
فولاد	X	X	-	-	-
کانکریت	X	X	X	X	-
Concrete masonry	X	X	X	X	-
Brick masonry	X	X	X	-	X
چوب	X	X	X	X	-

معلومات افقی

اهمیت نواحی اتصالی متحرک در اجزای ساختمانی

اهمیت بوجود آوردن فاصله معین بین اجزای متحرک مهم تلقی میشود نظر به انبساط یک جز ساختمانی خطی مانند تیر (beam) . فرض کنید که طول اصلی یک تیر L(beam) است که تحت شرایط مساعد درجه حرارت و تغیرات رطوبت طول آن نظر به یک مقدار δافزایش میابد . اگر تیر (beam) و نهایات آن کاملا پوشانیده شود طول ان افزایش نمی یابد و در معرض فشار محوری قرار میگیرد که نتیجتا این تیر (beam) خم میشود (بالا یا پایین) شکل ۹,۱۰ . اگر انحراف تیر (beam) توسط h نشان داده شود ، ما میابیم که h چندین بار بزرگتر از یک تیر (beam) آزاد منبسط شده است δ.بخاطریکه این واقعه را درست بفهمیم مودل که در پایین توضیح شده است ببنید . یک تخته که 4ft طول دارد از مواد ایلاستیکی ساخته شده است مانند acrylic که قطع شده تا در بین دو نهایات برآمده بطور دقیق قرار گیرد . شکل 9.1 a



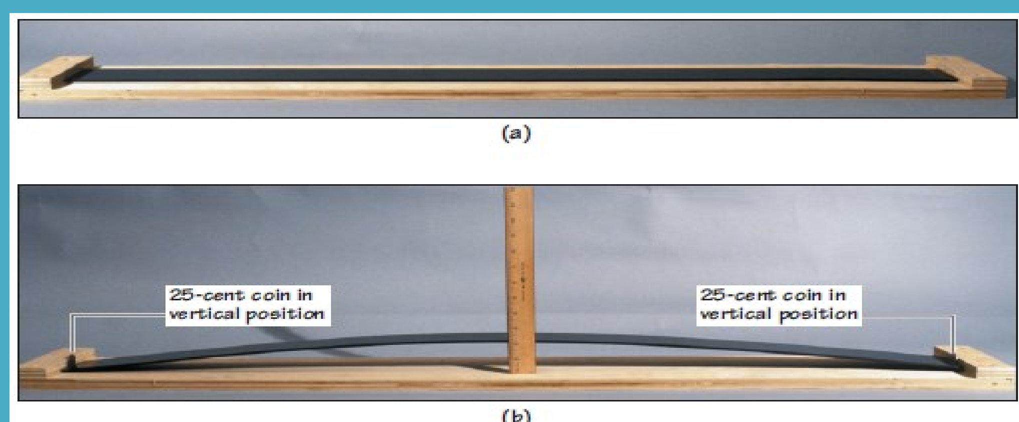
نهایات برآمده گی از انبساط این تخته ها جلوگیری میکند . اگر ما طول این تخته ها را به اندازه کم کوتاه بسازیم بطور مثال به اندازه 1/16 in و در هر دو طرف در مسافه بین تخته و نهایات برآمده یک سکه ۲۵ پولی را بگذاریم در حقیقت یک انحنا به اندازه 2 in بین شان پیدا میشود . شکل 9.11 b

جدا از فکتورهای مانند تغیر شکل زیاد که بطور واضح در ساختمان ها غیر قابل قبول است و مشکلات ساختمانی را نیز بوجود میاورد. یک جز که از مواد قابل انبساط ساخته شده مانند فلز یا پلاستیک در چنین حالات خمیده و قابل انحنا میشود.

به عباره دیگر مواد ساختمانی مانند کانکریت ، مصالح ساختمان ، پلاستر دیوارها و شیشه که به آسانی هنگام که تغیرات سوشکل بالای شان واقع شود به توته های کوچک تبدیل میشود بخاطریکه در برابر فشار ها ضعیف و این مواد فشار بیشتر قوه را که توسط خمیدگی بوجود میاید تحمل نمیتواند .

این مدل ساده اهمیت نواحی اتصالی متحرک را نشان میدهد. عین واقعه ممکن واقع شود اگر این تیر بعوض اینکه انبساط کند منقبض شود. منقبض شدن فشار یا کشش محوری را بوجود میاورد که در اینصورت زیادتر مواد شکنن ممکن تحت فشار های کم از بین برود بخاطریکه مقاومت در برابر کشش یا فشار کمتر دارد.

اگر اجزا آزاد باشد و نظر به موجودیت نواحی اتصالی محرک حرکت کرده بتواند ، این اجزا تحت فشار قرار نمیگیرد. اگر چه اتصالات متحرک یک راه حل مناسب را برای انقباض و انبساط فراهم میسازد که این انقباض و انبساط توسط افزایش مقاومت و شخی اجزا نهی میشود . بطور مثال انحنا تخته های acrylic در شکل 9.11b توسط افزایش مقاومت (ضخامت) نهی میشود یا اینکه یک مواد سخت به عوض آن قرار داده شود.



بر علاوه استفاده از قانون انگشت بزرگ ، یک فهم ابتدایی از حرکت اجزا ساختمانی مهم است و در فصل های بعدی تذکر داده است. این معلومات بحرانی و خطرناک است در صورتیکه دیزاینر از قانون انگشت بزرگ دور شود و در حالات مهم است که قانون انگشت بزرگ قابل تطبیق نباشد.

۹,۴ حرکت توسط حرارت

حرکت توسط حرارت بسیار خطرناک است بخاطریکه این در تمام اجزا واقع میشود بخصوص آنهای که تحت اقلیم بیرونی قرار دارد مانند دیوار های بیرونی ، پوش های آهن چادری ، پوش سقف ها ، سلاب و سنگ فرشها ، و در تمام اجزا سبب حرکت بیشتر میشود.

بخاطر واضح ساختن انقباض و انبساط اجزای حرارتی . فرض کنید که طول آنرا به L نشان میدهیم و تغیرات درجه حرارت را به Δ(5F or 5C).t اگر این جز نهی نشود طول آن کاهش یا افزایش میابد و طول جدید به طول اندازه (L + ȝt یا (L - ȝt)بوجود میاید. و ȝtعبارت از تغیر اندازه طول است. قیمت ȝtدر معادله زیر نشان داده شده است.

$$\boxed{\delta_t = \alpha L(\Delta t)}$$

Eq 1

نوت :

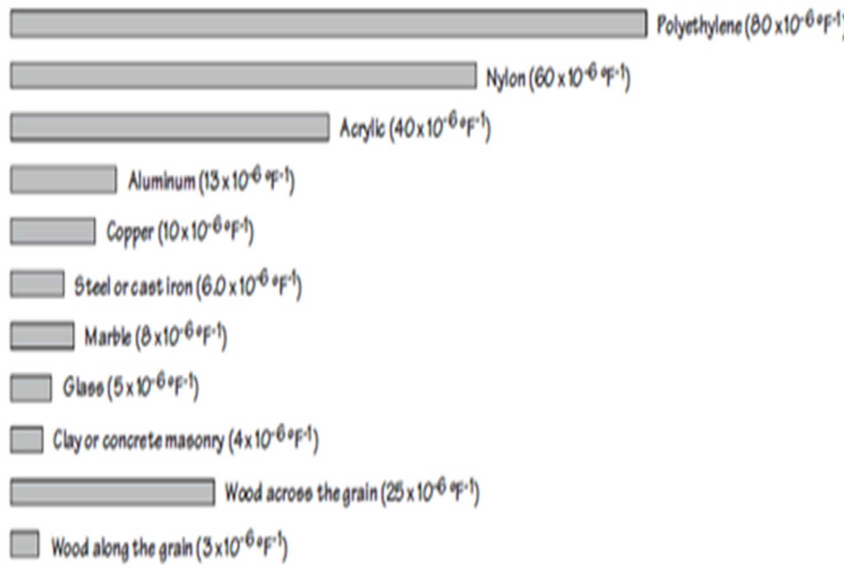
واحدات α

واحد L و ȝtانچ است . و واحد Δt فارنهایت است . از قرار دادن این واحدات در معادله اول بدست میاوریم :

in. = α(in.)(5F)

بنابرین واحدات در هر دو طرف مساوی در معادله شامل است ، واحد α باید باشد :

$$\frac{1}{°F}, \quad \text{that is,} \quad °F^{-1}$$



شکل ۹،۱۲ : قیمت تقریبی ضریب انبساط حرارتی α را در مواد انتخاب شده نشان میدهد . برای بدست آوردن قیمت ها در C^{1} قیمت ها را به ۱،۸ ضرب کنید. بنابرین قیمت α برای خاک و مصالح کانکریتی مساوی است به =$7.2X10^{-6}C$
1

α عبارت از مشخصه مواد است و بنام ضریب انبساط حرارتی یاد میکند . هر قدر مقدار α بیشتر باشد به همان اندازه مقدار حرارت محرک بیشتر میباشد. بیشترین قیمت α را پلاستیک ها دارد که بعد از آن بترتیب مواد سفالی مانند کانکریت ، مصالح ساختمانی و شیشه دارا میباشد ، واحد $α F^{-1}$ یا C^{-1} میباشد . قیمت های α برای مواد انتخاب شده در جدول ۹،۱۲ نشان داده شده است.

معادله .....۱ برای مشخص نمودن قیمت اصغری عرض یک درز استفاده میشود که سبب جلوگیری از فشار های حرارتی بین دو جز مجاور در یک ساختمان میشود ، قیمت Δt که در این معادله استفاده میشود مربوط به دو فکتور است

- <u>حدود درجه حرارت سالانه برای هر یک از اجزا ساختمانی</u> : عبارت از تفاوت قیمت اصغری و اعظمی درجه حرارت یک جز ساختمانی میباشد . حد اوسط قیمت اعظمی و اصغری درجه حرارت سالانه اجزا عمودی ساختمانی ایالات متحده امریکا در جدول ۹،۱۳ نشان داده شده است.
  تفاوت درجه حرارت از 10F الی 110F برای ایالات متحده شمالی و از 20 F الی 120 F برای ایالات متحده جنوبی میباشد.
- <u>درجه حرارت هر جز ساختمانی در هنگام ساختن آن</u> : بخاطریکه کار ساختمانی هنگام که درجه حرارت بلند باشد کار نمیکنند . درجه حرارت محیط در جریان کار ساختمانی نظر به درجه حرارت اعظمی و اصغری درجه حرارت هر یک از اجزا ساختمانی کوچکتر میباشد. شکل ۹،۱۳ را مشاهده کنید برای حدود درجه حرارت در جریان کار ساختمانی در ایالات متحده امریکا (40 F الی 100 F) برنگ زرد نشان داده است.

<u>تفاوت اعظمی درجه حرارت توسط یک جز</u>

شکل ۹،۱۳ تفاوت اعظمی درجه حرارت (Δt) سالانه را نشان میدهد و اجزا عمودی که تحت درجه حرارت در ایالات متحده قرار میگیرد درجه حرارت 90 f فرض میشود . برای سقف ها و دیگر اجزا که بطور عمودی قرار میگیرد درجه حرارت Δt معمولا بلند تر میباشد.

<u>نوت :</u>

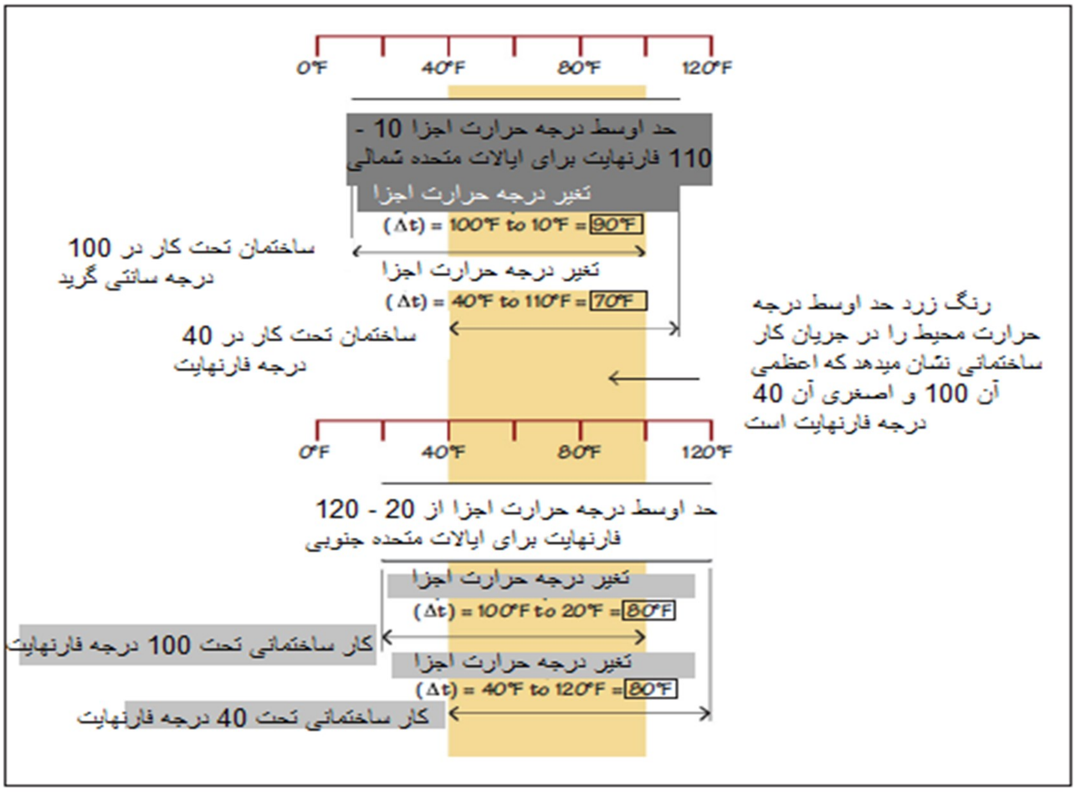
<u>درجه حرارت جز و درجه حرارت محیط</u>

درجه حرارت پوشه اجزا ساختمان معمولا مانند درجه حرارت محیط نیست و دلیل آن اینست که درجه حرارت هوا تحت سایه ثبت میشود در حالیکه پوشه ساختمان تحت شعاع آفتاب قرار دارد. بنابرین در یک منطقه درجه حرارت سطحی جز یک پوشه معمولا نسبت به درجه حرارت اعظمی محیط بلند تر است.

تفاوت بین دو درجه حرارت مربوط به قرار گرفتن مستقیم در معرض شعاع آفتاب ، مواد ، رنگ ، مقدارعایق بودن جز ساختمانی و سرعت باد است .

اجزا که رنگ تاریک دارند نظر به اجزا که رنگ روشن دارد زودتر گرم میشود . اجزا که بطور افقی قرار گرفته اند نظر به اجزا که شکل عمودی قرار دار زیادتر درمعرض شعاع آفتاب در تمام روز قرار میگرد و نظر به اجزا که بشکل عمودی قرار دارد زودتر گرم میشود . اگر یک جز عایق شده باشد حرارت سطحی آن بیشتر میشود نظر به یک جز که عایق نشده باشد بخاطریکه جز عایق نشده حرارت را بطرف داخل نیز انتقال میدهد .

در یک شب روشن درجه حرارت اصغری سطحی یک جز نظر به درجه حرارت اصغری هوا پایینتر است بخاطریکه در این وقت از دست دادن تشعشع از سطح اجزا بطرف آسمان شروع میشود که بنام سردی شبانه یاد میکند .



شکل ۹,۱۳ : تغیر درجه حرارت در اجزا ساختمانی را در ایالات متحده امریکا نشان میدهد. این تغیر عبارت از تفاوت درجه حرارت بین درجه حرارت محیط هنگام که ساختمان تحت کار میباشد و تغیر درجه حرارت سالانه (اعظمی یا اصغری) اجزا میباشد. بطور مثال : اگر ساختمان تحت درجه حرارت محیطی 100F ساخته شده باشد ، تغیرات درجه حرارت که آن جزء متحمل میشود در ایالات متحده شمالی از 100 F به 110 F = 10 میشود یا از 100 F به 10 F = 90 میشود . در شکل فوق ، در این حالت Δt را به 90 f نشان داده (داخل قوس) چون از 10f بزرگتر است. قیمت مشابه Δt در حالات دیگر (در داخل قوس نشان داده شده است) , 70F و 80F میباشد . بنابرین تغیر اعظمی درجه حرارت Δt یک جز که در ایالات متحده امریکا در معرض قرار گیرد 90F فرض میشود. نوت : قیمت Δt برای اجزا ساختمانی عمودی (دیوار) قابل تطبیق است. سطح بام ها یک اندازه قیمت Δt بلندتر میداشته باشد.

برآورد انتقال حرارت

مثال اول : در یک ساحه مسکونی یک دیوار ضد صوت که از خشت خام ساخته شده ، در امتداد یک سرک پر سروصدا افتاده ، و خواسته شده که باید این دیوار بعد از هر 100ft توسط درز جدا شود. شما با در نظر داشت انتقال حرارت عرض این درز را پیدا کنید.

حل :

اصغری ترین درز بین قطعات هر 100ft دیوار که با انتقال حرارت نیز توافق داشته باشد

از معادله اول بدست میاید که کوچکترین عرض εgt ع

$(4.0 \times 10^{-6})\ (1{,}200)\ 90 = 0.432$ in

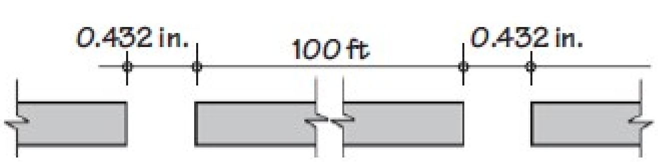
نوت : این عرض درز در شرایط چون توسعه رطوبت ، ساختمان ، تحمل مواد که باید برای معین کردن درز مجموعا در نظر گرفته شود شامل نمی باشد. بخش ۹,۷

Solution

$L = 100\text{ ft} = 1{,}200\text{ in.}$

$\Delta t = 90°F$ (Figure 9.13)

$\alpha = 4.0 \times 10^{-6}°F^{-1}$ (Figure 9.12)



مثال ۲ : یک لایه نازک دیوار خشتی توسط یک درز اتساعی عمودی در مرکز این دیوار 25ft ایجاد شده . شما عرض این درز را با در نظر داشت اتساع حرارتی دیوار دریابید.

$L = 25\text{ ft} = 300\text{ in.}$

$\Delta t = 90°F$ (Figure 9.13)

از معادله 1 عرض درز $(4.0 \times 10^{-6})\ (300)\ 90 = 0.108$ in

9.5 انتقال در موجودیت رطوبت

ابعاد فلزات مانند فولاد ، مس و المونیم نظر به رطوبت معین میباشد . Portland Cement– مواد اساسی آن نظر به کاهش رطوبت منقبض میشود . بخاطریکه کاهش رطوبت تا چندین هفته بعد از اعمار ساختمان دوام میکند ، Portland Cement– اجزای اساسی آن وقتی در دیوار یا slab قرار میگیرد اجزا برای مدت طولانی منقبض میشود . بنابرین slab های کانکریتی ، کانکریت و دیوارهای کانکریتی و stucco ها ضرورت به درزگیر های منقبض شونده دارند که معمولا بنام control joint یاد میکند.

Material	Moisture coefficient (μ)
	Shrinkage
Plain concrete	0.0006
Reinforced concrete	0.0003
Concrete masonry	0.0003
	Expansion
Clay masonry	0.0003

TABLE 9.2 APPROXIMATE MOISTURE COEFFICIENT (μ) OF SELECTED MATERIALS

حرکت توسط رطوبت در کانکریت و بنایی

واحد ساختمانی (خشت) هنگام که آب و بخارات آنرا جذب کند انبساط میکند. این انبساط که در جریان کار ساختمان یا بعد از آن بوجود میاید غیر قابل برگشت است ، بخاطریکه خشت وقتی خشک شود دوباره منقبض نمیشود. در حقیقت خشت یک واحد کوچک است وقتی از داش بیرون میشود که بعدآ اندازه آن بزرگ میشود ، بنابرین دیوار های خشتی ضرورت به نواحی اتصالی انبساطی دارند.

مقدار حرکت توسط رطوبت و بنایی قرار ذیل است

$$\boxed{\delta_m = (\mu)L}$$

اینجا δ_mعبارت از انبساط و انقباض حرارتی است در یک طول L و μ عبارت از ضریب رطوبت مواد است که قیمت μ در جدول ۹,۲ داده شده است . بخاطر داشته باشید که μ واحد نداشته و که تنها یک نمبر است.

حرکت توسط رطوبت در چوب : قسمیکه در فصل ۱۳ بصورت مشرح تشریح شد . ساختمان مایکروسکوپی چوب متشکل از تیوبهای میان خالی است که چندین دسته آن با هم یکجا شده است. شکل ۹,۱۴

دیوار های تیوب میتواند که ببندد یا منقبض شود که مربوط به رطوبت هوا محیطی ، درجه حرارت ، و تغیر ابعاد چوب میباشد .

صنعت چوب قوانین عملی را برای حرکت در نواحی اتصالی چوب بین چوبها بوجود آورده است . بطور مثال در تخته های چندلا 4FT X 8FT بین درز ها به عرضی به اندازه 1\8 in یا 3mm در نهایات آن ایجاد شود تا سبب حرکت شود . حرکت توسط حرارت در ساختمان های چوبی در بخش ۱۵,۱۱ به تفصیل بحث شده است .

شکل ۹,۱۴ : مدل ساده مایکروسکوپیک چوب را نشان میدهد.

برآورد انتقال رطوبت

مثال سوم :

یک درز اتساعی در دیوار لایه نازک که بطول هر 25 ft در وسط ایجاد شده . شما اتساع رطوبت را در هر یک از قطعات 25 ft دیوار دریابید.

حل : از جدول ۹,۲ ضریب حرارتی خشت خام را که 0.0003است بدست میاوریم . بنابرین از معادله ۲ اتساع رطوبت هر قطعه دیوار 30 ft چنین بدست میاید

0.0003(25 x12) = 0.090 in.

سوال ۴ : اگر درز کنترولی در فرش کانکریتی روی زمین در فاصله هر 12 ft گذاشته شود.شما کوچکترین عرض درز مربوطه را در هز درز پیدا کنید.

حل: در جدول ۹,۲ ضریب μ = 0.0003است . در معادله ۲ حداقل عرض در بین هر درز مساویست به :

0.0003(12 x 12) = 0.043 in.

هر سوال تنها یک جواب دارد شما جواب درست را پیدا کنید.

۱ درز جدا کننده ساختمان در ساختمانهای چند منزله معولاً

A از فرشها, بامها و تهدابهای متناوب میگذردB از تمام فرشها, بام و تهداب میگذرد C ازتمان فرشها و بامها میگذرد

D از تمام فرشها و تهدابها میگذرد E از تمام فرشها میگذرد

۲ درزهای جدا کننده ساختمان در ساختمانهای طویل و مستقیم الخط معمولاً موجود است در هر :

A ۵۰۰ فت در مرکز B ۴۰۰ فت در مرکز C ۳۵۰ فت در مرکز D ۲۵۰ فت در مرکز E هیچکدام

۳ عرض درز های جدا کننده ساختمان معمولاً عبارت است از

A از ۱/۲ ال ۱ اینچ B از$\frac{1}{2}$ 1 الی ۲ اینچ C از $2\frac{1}{2}$ الی ۳ اینچ

D از $3\frac{1}{2}$ الی ۴ اینچ E از $4\frac{1}{2}$ الی ۵ اینچ میباشد

۴ درز زلزلوی مشابه به درز اتساع ساختمان میباشد ولی اندازه عرض آن خوردتر میباشد.

A درست B غلط

۵ کدام یک از این موادهای ذیل دارای ضریب اتساع حرارتی بلند میباشد.

A فولاد B پلاستیک c المونیم D کانکریت E شیشه

۶ واحد اندازه گیری ضریب اتساع حرارتی α عبارت از

AC^0یا F^0B فت یا متر C وات یا ژول

DC^{-1} یا F^{--1}E هیچکدام

۷ واحد اندازه گیری ضریب اتساع رطوبت μ عبارت از

AC^0یا F^0B فت یا متر C وات

DC^{-1} یا F^{--1}E هیچکدام

۸ معادله که برای انتقال حرارت یک شی بکار میرود δ_t عبارت از

. tδ= αL(Δt): A. tδ= L(Δt): B .. tδ= (αL) >(Δt): C .

. tδ= [L(Δt)]>α: D .. tδ= [a(Δt)]>L: E

9 کدام از مواد ذیل در معرض انتقال رطوبت قرار میگیرد

A چوب b کانکریت C خشت D تمام جوابهای بالا

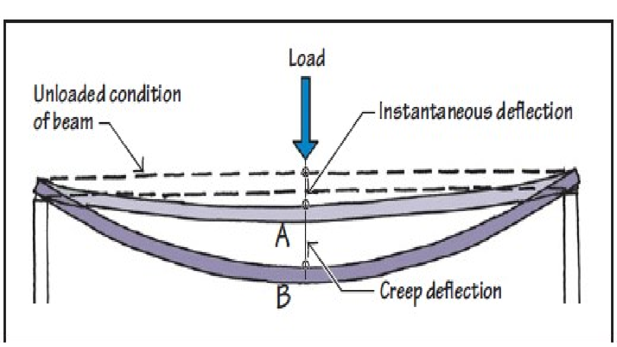
E تنها a درست است.

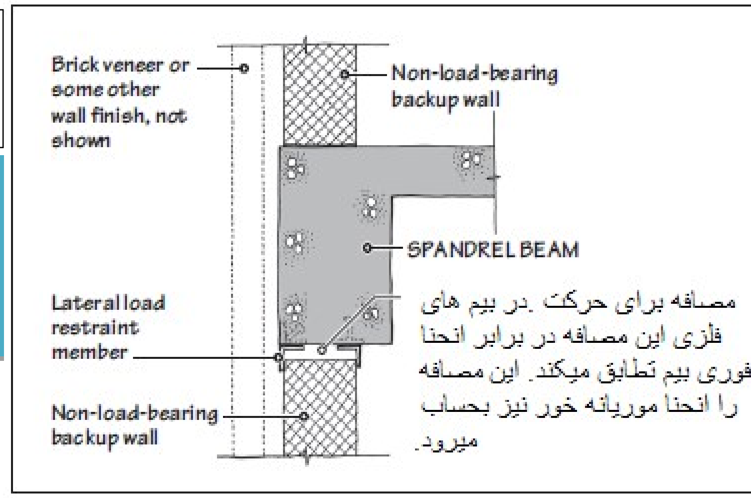
۱۰ کدام یک از مواد ذیل دارای اتساع رطوبت برگشت ناپذیر است در جریان استفا ده

aluminum : natural stone e : brickd : concretec : steel b : A

۹,۶ تغیر شکل الاستیکی و فرورفتگی

یک گادر را در شکل ۱۵ در نظر گیرید که در ابتدا وزن بالای آن وجود ندارد قسمیکه از خط دش معلوم میشود ولی بعداً بالای آن وزن بار میشود که متناسب به وزن این گادر خمیده گی و فرو رفتگی آنی پیدا میکند. حالا اگر ما تغیر شکل آنی را برش عمودی A فرض نماییم و این بار که بالای گادر باشد یک بار دایمی فرض شود در اینصورت این تغیر شکل خمیده گی زیاد شده میرود و حالت تغیر شکل برش عمودی B را به خود میگیرد. و این تغیر خمیده گی اضافی گادر را بنام creep deflection یاد میکند که پدیده مربوطه را بیام (creep) وارفتگی یاد میکند. وارفتگی (creep) یک تغیر شکل زیاد شونده است در صورت که بارگذاری از نظر مقطع زمانی ثابت و پایدار باشد. و این وارفتگی در کانکریت و بناهای کانکریتی عمده و بیشتر میباشد در حالیکه فولاد هیچ ندارد ولی در چوب خیلی اندک میباشد. وارفتگی در بناهای کانکریتی برای مدت دوسال دوام میکند که این دلالت به این میکند که این وارفتگی در اثر بارگذاری دایمی, درازمدت و متحمل شونده بوجود میآید. تفاوت عمده بین تغیر شکل آنی و تغیر شکل وارفتگی این است که تغیر شکل آنی در موجودیت هرنوع بار بالای عنصر ساختمانی بوجود میآید درحالیکه تغیر شکل وارفتگی تنها در موجودیت بارهای مرده بوجود میآید. چون عناصر ساختمانی قسمی دیزاین گردیده استند که تحت بار حالت الاستیکی خود را حفظ کند و تغیر شکل آنی یک تغیر شکل الاستیکی است یعنی زمانی که بار از عنصر ساختمانی برداشته شود دوباره این عنصر به حالت اولی غیر تغیر شکل خورده خود میآید برعکس تغیر شکل وارفتگی یک تغیر شکل غیر الاستیکی میباشد.





شکل ۱۶٫۹. ارتباط بین تیرهای محیطی و دیوار های غیر وزن بردار زیر تیر ها باید بخاطر خمیده گی تیر ها مد نظر گرفته شود.

نوت

تیر های محیطی عبارت از تیر های میباشد که در کناره های محیطی پوشش های بینی بام و فرش منزل اول قرار میگیرد . شکل ۱۶٫۹

به عبارت دیگر تغیر شکل وارفتگی یا creep به حالت اولی برگشت ناپذیر میباشد اگر وزن بالای آن برداشته هم شود تغیرشکل وارفتگی به حال خود باقی میماند و به حالت اولی بر نمیگردد. تغیر شکل الاستیکی درهرنوع عناصر ساختمانی موجود میباشد که در محاسبات آنها نیز شامل میباشد. و برای عناصر کانکریتی تغیر شکل وارفتگی یا creep نیز مشخص شده. از نقطه نظر انجینری اعظمی ترین تغیر شکل در گادر ها یا تیر های محیطی رخ میدهد. زیرا که در بالای تیر ها یا گادر های محیطی وزن دیوارهای خارجی لنگر میآندازد و از این سبب دیوارهای خارجی باید برای حالت ارتجاعی تیر ها که بالای لنگر میآندازد و از سبب آن تغیر شکل های الاستیکی و تغیر شکل وارفتگی تشنجات اضافی بالای آن دیوارها وارد نکند. اگر دیوارهای غیر وزن بردار زیر تیر ها واقع شود باید در زیر تیر و دیوار یک فاصله کم وجود داشته باشد که در اثر خمیده گی و تغیر شکل (creep) بالای این دیوار ها تشنجات اضافی وارد نشود .

شکل ۹ .۱۶ اگر فضای مناسب تحت تیر و دیوار ایجاد نگردد در آنصورت در اثر وزن بالای تیر , در تیر خمیده گی ایجاد شده و این خمیده گی بالای دیوار که تحت آن وجود دارد تشنجات ایجاد کرده و سبب نقص و نواقص در دیوار میگردد.

۹٫۷ اندازه عمومی درزها:-

بر علاوه تغیرات که در اثر حرارت , رطوبت , تغیر شکل های الاستیکی و تغیر شکل های وارفتگی (creep) بعضی از فکتور های دیگر نیز وجود دارد که موجب تغیر شکل در عناصر یا بنا های ساختمانی میگردد.

که آنها در محاسبه اندازه عمومی درز ها در نظر گرفته شود.یکی از عمده ترین نگرانی عبارت از تحمل پزی و یا عکس العل مواد های ساختمانی در عناصر ساختمانی میباشد که گاهی اوقات موجب تغیر شکل یا تغیر موقیعت عناصر ساختمانی در ساختمان میگردد.

بطور مثال :- چک کردن خشت و یا بلوک که از اندازه نارمل خورد است یابزرگ در پروسه ساختمان یک عمل معمول نیست .اندازه های که در نقشه ذکر گردیده و اندازه های که در جریان ساختمان در پنل ها و یا دیوار های کانکریتی به وجود بیاورد ممکن است از همدیگر تفاوت داشته باشد.

بر علاوه تحمل پزیری مواد و عناصر ساختمانی باید تحمل پزیری خود ساختمان نیز مدنظر گرفته شود. بطور مثال درز های اتساعی در نقشه به شکل عمودی نشان داده شده که در دیوار های خشتی و بلوکی کار شود . ولی این درزها که در ساختمان پیاده میشود کاملا عمود نمیباشد. عکس العمل های خارجی بالای درز ها و تحمل پذیری این درزه ها در مقابل عوامل خارجی از جمله وظیفه عمده ای انجنیر کنترول کیفیت میباشد که باید در جریان پروسه کاری این عوامل را مدنظر گرفته و مطابق شیوه های مناسب مشکلات را حل نمیاید واگر کنترول مناسب صورت نگیرد در آنصورت مشکلات بیشتر در این درز ها در جریان ساختمان بوجود میاید.

عرض درزها = عرض درز دراثر حرارت و رطوبت + عرض درز در اثر عکس العمل ها و یا تغیر شکل های دیگر..... معادله ۳

علاوه از نشست های تهداب ها, تغیر مکان نقطه گره ئی هر منزل از نقطه اصلی خود(قوانین را در تمرین چپتر ۱۹ مشاهیده نماید) در اثر قوه های باد و توفان مهم میباشد. بعضی از عکس العمل های کیمیاوی در درزها باعث تغیر موقعیت میشود مانند سایده شدن سیخ ها که موجب توسعه و یا تغیر مکان آنها میگردد که سائیده شدن بیش از حد آنها بعضی اوقات موجب پاره شدن و یا تکه , تکه شدن کانکریت میگردد زمان که آب در معرض یخزده گی قرار میگیرد حجم آن بیشتر میگردد. یعنی اگر کانکریت , بلوک , خشت و چوب آب را جذب نماید همین آب در هنگام یخزدن باعث پندیده گی این مواد ها گردیده و در آنها نواقص بوجود میاورد.

تاثیر مواد درزگیر (sealant) در درز ها اکثر درز های که در پوشه ساختمان ایجاد میگردد توسط مواد درز گیرنده(sealant) پر میگردد.که این مواد خاصیت محدود فشرده شدن و بزرگ شدن را دارا میباشد.که حد بزرگ شدن و فشرده شدن را به علامه مثت و منفی نشان میدهد .

قابلیت تحرکیت سیلانت . علامت مثبت و منفی به ترتیب نشان دهنده انبساط و تراکم (انقباض) اعظمی است که درز گیرنده میتواند متحمل گردد . در عمل درز گیرنده ها نظر به قابلیت حرکت شان صنف بندی میگردند. بدینگونه یک درز گیرنده با قابلیت حرکت ۲۵% برای درزگیرنده کلاس ۲۵ یاد میگردد که این نوع درزگیرنده قابلیت انقباض و انبساط الی ۲۵% اندازه اصلی آنرا دارد همچنان یک درزگیرنده با قابلیت حرکت ۵۰% به نام درزگیرنده کلاس ۵۰ یاد میگردد بدین ترتیب عرض درز که توسط درزگیرنده پر گردیده است یک انچ باشد. درز گیرنده کلاس ۵۰ میتواند بدون تخریب الی اندازه ۱,۵ انچ انبساط و یا ۰,۵ انچ انقباض کند درهنگام تعیین عرض درز باید قابلیت حرکت درز در نظر گرفته شود که عرض مجموعی درز(مفصل) درز گیرنده توسط فورمول ذیل دریافت میگردد.

فورمول

$$\text{Joint width of sealed joint} = \frac{100}{\text{sealant class}}[\text{joint movement}] + \text{tolerances} \qquad \textbf{Eq. (4)}$$

محاسبه عرض مجموعی درز بین اجزا یا عناصر ساختمان:

مثال ۵: قرار اصت در یک دیوار روکاری خشتی درهر ۲۵ فوت یک درز عمودی گذاشته شود بنا عرض مجوعی درز را درین دیوار دریابید فرض کنید که از درز گیرنده کلاس ۵۰ استفاده گردیده است.

حل: در مثال دو و سه حرکت حرارتی و رطوبتی دیوار به طول ۲۵ فوت عبارت است از ۰,۱۰۸+۰,۰۹۰= ۰,۱۹۸ انچ

نظر به معادله ۴ داریم $\frac{100}{50}(0.198) = 0.396 \text{ in.}$

عرض درز بدست آمده دربرگیرنه خط مجازی نمیباشد ودر عمل عرض در ز انبساطی در دیوار روکاری خشتی باید از ۰,۵ کم نباشد

۹,۸: جزئیات درزها

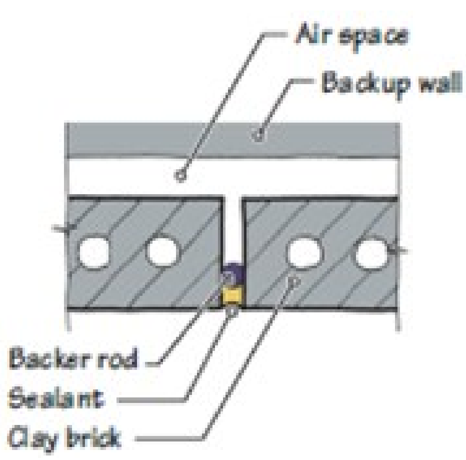
در تهیه جزئیات یک درزحرکت کننده در جزء ساختمانی ، در نظر گرفتن تفاوت بین درز انبساطی و انقباضی بسیار مهم است چون عرض درز انبساطی با گذشت زمان کوچکتر میگردد ، بناً مواد پر کننده خاصیت ارتجاعی را داشته باشد تا حرکت آزاد اجزای ساختمان تأمین گردد .

مواد پرکننده درز کنترولی یا انقباضی میتواند ارتجاعی یا غیر ارتجاعی باشد در صورت استفاده از مواد غیر ارتجاعی جزئیات درز باید انقباض آزاد اجزا را تامین کند.

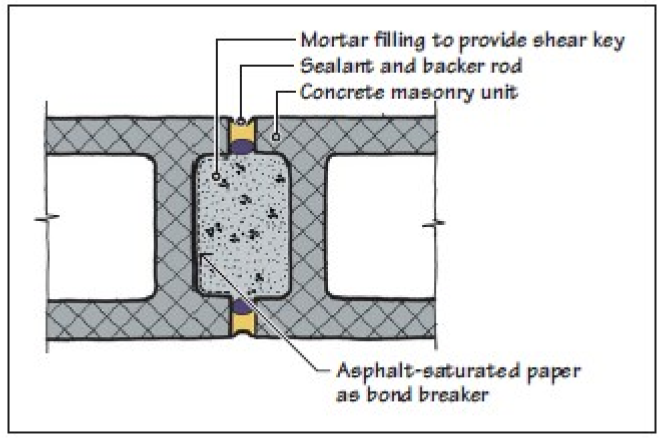
تفاوت بین جزئیات های درز انبساطی و انقباضی در بخش های بعدی با امتحان نمودن جزئیات نمونه ای درز در دیوارهای خشتی(معموره ای) و خشتی – کانکریتی بهتر درک میگردد. قسمی قبلا ذکر گردید دیوارهای خشتی بعد از اعمار به خاطر جذب آب از مصاله و اتموسفیر تسط خشت انبساط میکند. بنا دیوارهای خشتی ضرورت به درزهای انبساطی دارد اما دیوارهای کانکریتی برخلاف دیوارهای خشتی بعد ار اعمار به خاطر تبخیر آب عملیه انقباض صورت میگیرد بنا در دیوارهای کانکریتی از درزهای کنترولی و یا انقباضی استفاده میگردد.

که درینصورت مصاله باید به دیوار چسپیده و مانع انقباض دیوار نگردد برای این منظور کاغذ قیر در یک طرف که درز بخاطر از بین بردن اتصال گذاشته میشود.

در تشریحات درزهای انقباضی و انبساطی تفاوت بین آنها از نفوذ و حرکت رطوبتی بین دیوارهای خشتی و دیوارهای کانکریتی – خشتی ذکر گردید که این رطوبت بین دیوارها دایمی میباشد از طرف دیگر بخاطر برآورده نموده حرکت معکوس مانند حرکت که در اثر تغغیر درجه حرارت بوجود میاید ضرورت به درز آزاد ویا درزپر شده توسط درز گیرنده ارتجاعی مباشد.به عبارت دیگر یک درز آزاد و یا یک درز پر شده توسط مواد ارتجاعی یک درز چند بعدی میباشد



شکل ۹,۱۷ نشان دهنده جزئیات درز انبساطی در یک دیوار روکاری خشتی میباشد که درز توسط یک راد نگهدارنده و درز گیرنده ارتجاعی پر گریده است



کل ۹,۱۸ نشان دهنده درز کنترولی یا انقباضی در دیوار کانکریتی – خشتی میباشد، که درز توسط مصاله خشتی بخاطر برآورده نمودن کلید برشی بین دوقسمت دیوار پر گردیده است

بخاطر موجودیت حرکت القأ حرارتی در اجزأ ساختمانی اکثرا از دررزهای انبساطی استفاده گردد. و درزهای کنترولی یا انقباضی در اجزا و عناصر خشتی و خشتی-کانکریتی استفاده گردد. تفصیلات بیشتر درباره درزها در فصل های بعدی این کتاب ذکر گردیده است. به طور مثال درزهای ساختمانی و درزهای کنترولی و درزهای انبساطی و درزهای جداکننده که در ساختمان استفاده میگردد در فصل ۲۲ تشریح گردیده است

۹,۹: - اجزأ یک درز پر شده:

هدف اساس پرکاری درزها ، برای جلوگیری از نفوذ آب داخل درز یا مفصل میباشد اگر چه جلوگیری از نفوذ هوا نفوذ گرد و غبار و جلوگیری از انتقال جدا از برتری های دیگر پر کاری درزها میباشد. برخلاف در صورت پر نشدن درزها امکان پر شدن درز توسط مواد غیر ارتجاعی محیطی و یا مواد دیگر با گذشت زمان میباشد که باعث تخریب مفصل یا درز میگردد.

اگر چه درزگیرنده یکی ار مهمترین اجزای درز پر شده میباشد اما با آنهم اجزای ذیل در هنگام پر کاری درزها باید به صورت دقیق انتخاب گردد.

- لایه یا substrate
- استر یا prime
- راد پرکننده یا ماده عقبی درز گیرنده
- بافت شکن

لایه:-

این ماده برای کار درست درز پر شده و چسپش کامل سطح درزگیرنده به سطوح اجزای دیگر در داخل درز بسیار مهم میباشد چون درز گیرنده بدون چسپش درست سبب درز نا متراکم میگردد.

چسپش درزگیرنده در لایه مربوط به سازگاری کیمیاوی درزگیرنده با مواد لایه میباشد چون تمام درزگیرنده ها با نمام لایه ها سازگار نیستند. بنأ گرفتن معلومات درباره خصوصیت کیمیاوی درزگیرنده از کمپنی تولید کننده بسیار مهم و حیاتی میباشد. بخاطر استفاده مواد حفاظتی در لایه ها مانند استفاده مواد کیمیاوی دافع آب (ضد نفوذ آب) در کانکریت و خشت و استفاده رنگ و مواد روکش در فلزات مانع چسپش درزگیرنده میگردد.

بعضی از مواد لایه ها نیاز به آمادگی خاص دارند مانند استفاده استر براس سازگاری سازی لایه با درزگیرنده به هر جالت تمام لایه ها ضرورت به یک اندازه آمادگی مانند پاکسازی سطح از زرات اضافی (گرد و خاک) ، آلوده کننده ها، شبنم، یخ وغیره.

استر:-

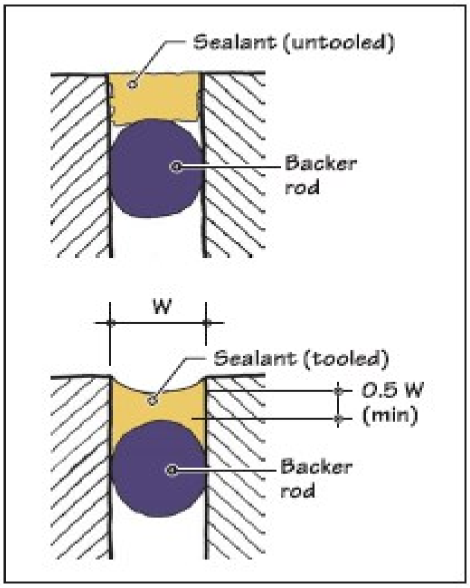
این ماده برای بالا بردن چسپش درزگیرنده با لایه استفاده میگردد بعضی از درزگیرنده ها در تمام انواع سطوح ضرورت به استر دارند در حالیکه بعضی دیگر آن به بعضی از سطوح ضرورت به استر دارند و به بعضس ندارند.اکثرا از تولید کننده گان درزگیرنده استفاده از استر برای هموار ساختن سطح لایه های کانکریتی و خشتی یا سنگی استر و مقاوم سازی قسمت های ضعیف لایه ه لازمه میدانند. مسئله دیگری که بسیار مهم است عبارت است از مدت زمانی است که در بیشه استعمال استر درزگیرنده سپری میگردد بنأ درزگیرنده که بعد از استعمال استر بتواند فوراً استعمال میگردد. مسئله دیگری که بسیار مهم است عبارت است از مدت زمانی است که در بیشه استعمال استر درزگیرنده سپری میگردد بنأ درزگیرنده که بعد از استعمال استر بتواند فوراً استعمال میگردد.

بعضی رادها به استرهای مختلف از موادهای مختلف استفاده شده است و این بسار مهم است که در انتخاب مواد که راد را پر میکند برای اینکه درز درست وصل شود و دیگر وقت کافی بسیار مهم است که باید در تطبیق استر و لایه باید از آن استفاده باید شود میتوانیم درزگیرنده دفعتاً بعد از تطبیق استر استفاده کنیم که این روش برتری دارد.

راد پرکننده

.راد پرکننده یک ماده است که دارای قابلیت تراکم و فنری میباشد مانند اسفنج های پلاستیکی معمولا بسته میله ها دارای مقطع آنها باید از عرض درز بیشتر باشد تا با ایجاد فشار جابجا گردیده بیجا نگردد و این گونه میله ها دارای وظایف ذیل میباشد.

۱. کنترول عمق و شکل درز گیرنده
۲. شکل درز گیرنده بوده که زمینه چسپش بین درزگیرنده و لایه تامین میکند. درز که شکل دهی درست نگردیده باشد درزگیرنده به صورت کامل لا لایه چسپیده در نتیجه یک مفصل غیر متراکم به وجود میاید اما درزی که به به صورت درست شکل دهی گردیده باشد درز گیرنده با لایه تماس کامل حاصل نموده و چسپش خوب و مطمئن بدست میاید (شکل ۹,۱۹) برای بدست آوردن این که میله نگهدارنده باید تحت یک اندازه فشار جانبی دورتر باشد تا درز فشاری که درهنگام شکل دهی را به وجود میاید که جرکت نکنند.
۳. به حیث پرکننده موقتی درز تا هنگام استعال درزگیرنده عمل میکند.

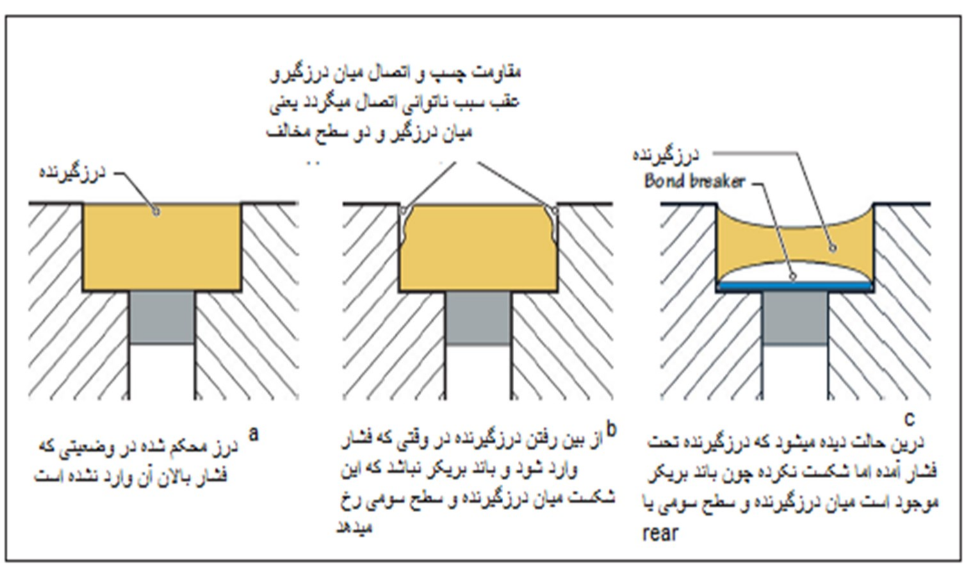


شکل ۹,۱۹: درزگیرنده های tooled و untooled در درز وجود دارد. فراموش نکنید که باید عمق درز حد اقل باید نصف عرض آن باشد

برای اینکه راد پرکننده به حیث پرکننده ثانوی عمل کنند باید در عمر استفاده وی خود به صورت ارتجاعی باقی مانده وهمچنان سازگار با درزگیرنده باشد بناً در عمل از راد پرکننده استفاده گردد .

شکننده چسپ یا استحکام:

برای اینکه درزگیرنده به صورت موثر کار نماید باید تنها درسطح مخالف چسپ گردد که درین صورت تحت اثر کشش محوری و فشار خود از حرکت درز قرار میگیرد و در صورتیکه درز مشابه شکل ۹,۲۰ باشد یک چسپ شکن در قسمت عقبی درز به خاطر جلوگیری در تخریب درز گیرنده ضروری است شکل b۹,۲۰ چسپ شکن تنها در صورتیکه سطح موجی سخت باشد مانند کانکریت فلز مواد ها و یا ماده دیگر سخت و غیر قابل انحنا اما در صورتیکه سطح عمومی از مواد دارای قابلیت انحنا باشد به خاطر ممانعت نکردن درزگیرنده چسپ شکن ضرور نمیباشد بناً درزگیرنده های عادی که از میله های اسفنجی پلاستیکی استفاده نگردیده است چسپ شکن ضرور نمی باشد. مانند شکل ۹,۱۹



شکل ۹,۲۰ : یک درز محکم شده باید فقط در دو سطح مخالف وصل شود بناً در مقابل فشار و کشش عمل میکند. یک اتصال میان درزگیرنده و سطح سومی یا rear امکان دارد سبب از بین رفتن درزگیرنده گردد مانند شکل b که بخاطر چسپش درزگیرنده به سطح سوم است. بناً زمانیکه rear یا سطح سومی در یک درز محکم موجود باشد باید در آنجا bond breaker حتما موجود باشد مانند شکل c

۹,۱۰ : انواع و خصوصیات درزگیرنده ها

درز گیرنده ها به سه کتگوری تقسیم میگردد

- نوارهای پیش ساخته
- کاک ها
- درزگیرنده های اجتماعی

- نوارهای پیش ساخته شده به شکل اول دریافت میگردد آنها در صورتیکه تحت فشار قرار گیرند به حیث پر کننده کار میدهند و از آنجا به طور عموم برای شیشه شانی ، کلکین ها، چوکات های دروازه و پلیت های گچی دیواری استفاده میگردد.
- کاک های ساده خمیر مانند بوده و آنها یکی از اولین تولیدات مواد پرکننده میباشد . glazing putty یکی از قدیمترین نوع کاک ها بوده که در ساختمان استفاده میگردند این مواد از ۱۲% روغن دانه پنبه و ۸۸% کلسیم کاربونیت تشکیل گردیده استت.

سخت شدن بعد از خشک شدن ، پیدایش درز، از دست دادن ارتجاعیت که باعث از دست دادن خاصیت مواد پرکننده میگردد. از خواص عمده این ماده میباشد بنابرین ازین مواد

انواع درزگیرنده های ارتجاعی:-

درزگیرنده های ارتجاعی از جمع مواد ترکیبی پولیمیری بوده که در ساختمان های معاصر از آنها استفاده وسیع صورت میگیرد. ۵ نوع عمده درزگیرنده ها عبارت اند از:-

۱. پولی ایزوبیوتیلین ۲ - پولی یوریتان ۳ – سلیکان ۴ - اکریلیک ها ۵ - پولی سلفاید

پولی ایزوبیوتلین و اکریلیک قابلیت حرکت کم داشته و در درزهای غیر متحرک ویا با درزهای با حرکت کم مانند درزهای بین چوکات کلکین المونیمی استفاده میگردد . همچنان این ماده مقاومت عالی در مقابل بخارات آبی دارد. بناً اکثراً به حیث ماده اساسی پر کننده در عایق شیشه استفاده میگردد. به حیث پرکننده ثانوی درعایق شیشه از سلیکان بخاطر چسپش خوب و دوامدار بودن آن استفاده میگردد.پولی یوریتان در مقاومت بلند در مقابل سایده گی داشته بنا از ان در درز های افقی مانند درز های پیاده روها استفاده میگردند.و از خوبی های دیگر این ماده سازگاری ان با انواع زیاد زیر لایه (لایه) های می باشد.

درز گیرنده های پولی سلفاید از مقاومت عالی در مقابل مواد کیمیاوی و شرایط جوی برخوردار می باشد بنا در حوض اببازی, تصفیه خانه های فاضلاب, تصفیه خانه های اب اشامیدنی وغیره جاهایکه پرکننده غیر قابل نفوذ اب ضرور باشد استفاده میگردد.

درز گیرنده های سلیکان از مقاومت بلند و استثنای در مقابل اشعه بنفش برخوردار می باشد و یگانه مواد است که در شیشه های ساختمانی استفاده میگردد.در جدول ۹ ۳ مرور مقایسه درز گیرنده پولی یوریتان,پویا سلفاید و سلیکان درج گردیده است.و در بخش ذیل بعضی از خصوصیات این مواد که در هنگام انتخاب انها باید در نظر گرفته شود تشریح گردیده است.

قابلیت حرکت درز گیرنده ها :

یکی از خواص مهم درز گیرنده مقاومت انها در مقابل حرکت مکرر تناوبی درزها میباشد .درحال حاضر درزگیرنده ها به سه کتگوری تقسیم میگردد

۱. درزگیرنده با حرکت کم ۲ . درزگیرنده با حرکت متوسط ۳ . درزگیرنده با حرکت زیاد

نوع اول درزگیرنده ها قابلیت حرکت کم بوده یعنی یک الی پنج فیصد ویا کمتر از پنج فیصد و شامل

A: کاک های روغنی B : کاک های بیوتیل و اکریلیک میباشد

ازین نوع درزگیرنده ها فقط در درزهای غیر متحرک یعنی ثابت استفاده میگردد و قیمت پایین آنها در بازار از خصوصیات عمده مواد میباشد .نوع دوم درزگیرنده ها قابلیت حرکت (الی ۱۲,۵) و نوع سوم درزگیرنده ها قابلیت حرکت بیشتر از ۱۲,۵ را دارا میباشد که در بین این مواد درز سلیکان بیشترین قابلیت حرکت الی ۵۰% را دارا میباشد .

مقاومت و مودل درزگیرنده ها:

درزگیرنده ها باید در مقابل تشنجات حرکتی مقاومت داشته باشد اگر اکثر تخریبات در درزها از اثر ازدیاد بیش از حد تشنجات کششی بوجود میاید. تخریبات کششی میتواند در سطح مشترک درزگیرنده ها و لایه تخریب در اثر چسپندگی ناکافی ویا دربین درزگیرنده تخریب در اثر همچسپی ویا پیوستگی ناکافی بوجود آید مودلیکه ربط مودل ارتجاعیت درزگیرنده میگردد اندازه مشخص مواد میباشد(فصل ۴) بنا درزگیرنده ها با مودل بلند سخت تر نیست به درزگیرنده با مودل پایین میباشد و در وسیع درزهای حرکت شان کم باشد قابل استفاده میباشد پس درزگیرنده ها با مودل بلند در سیستم های ساختمانی که سختی بین شیشه و چوکات المونیمی بسیار مهم است ضرورت میباشد و درزگیرنده ها با مودل پایین در صورت حرکت درز کمتر تحت فشار قرار میگیرد .

نوت :ضریب های درز گیر

از معادله ۳ فصل ۴ stress یا فشار مساوی است به حاصل ضرب ایلاستیستی ضریب با کشش :

Stress = modulus of elasticity x strain

بنابرین فشار در یک ماده مستقیما متناسب است به ایلاستیستی ضریب یا به عباره دیگر مواد که ضریب پایین باشد به فشار های کمتر معروض میشود نسبت به مواد که دارای ضریب بلند باشد (تغیر شکل) هر دو مواد یکسان است

TABLE 9.3 COMPARATIVE OVERVIEW OF COMMONLY USED SEALANTS

Sealant property	Type of sealant: Polyurethane	Polysulfide	Silicone
Movement ability	Up to ±25%	Up to ±25%	Up to ±50%
Water vapor permeability	Fair	Good	Poor
Abrasion resistance	Excellent	Poor	Fair
Chemical resistance	Fair	Excellent	Fair
Durability	Good	Good	Excellent
Substrate compatibility	Excellent	Good	Incompatible with some substrates
Paintability	Good	Good	Poor

و درزگیرنده ها خاصتاً بخاطر استناد و محکم کاری لازم میباشد. درزگیرنده با ضریب پایین در حرکت به جاهای که فشار کم باشد استعمال میشود

زمان شکل گیری ، زمان سخت شدن و حد حرارتی: زمان شکل گیری عبارت است حالتی است قبل از تغیر درز گیرنده در حالت مایع به حالت نیمه جامد بوده تا درز گیرنده شکل گیرد زمان سخت شدن عبارت است اززمانی است که درزگیرنده تا به حدی ارتجاعیت سخت میگردد

حد حرارت: عبارت از حرارتی هوایی محیطی است که در آن درزگیرنده استعمال شده میتواند . حد حرارتی کارآیایی عبارت است از درجه حرارتی است که درزگیرنده بعد از خشک شدن خواص خود حفظ میکند.

عمر درزگیرنده ها:- عمر درزگیرنده ها (به سال) عبارت از زمانی است که ضرورت به استعمال دوباره درزگیرنده ها در همان درز باشد . اکثر درزگیرنده های گرید بلند مانند سلیکان های ساختمانی و از طرف تولید کننده گان آنها با عمر بیشتر ۲۰ سال اعلام گردیده اند.

درزگیرنده های یک جزئی و دو جزئی:- درزگیرنده ها میتواند به حیث یک جزء یا دو جز باشند استعمال درزگیرنده ها به شکل یک چیز ساده تر بوده اما زمان بیشتر را جهت خشک شدن میگیرد که زمان زیاد خشک شدن باعث تآخیر در شکل گیری درزگیرنده شده و امکان تخریب و آسیب درزگیرنده در صورت حرکت در قبل از خشک شدن کامل درزگیرنده میباشد.

نوت

درز در اجزای ساختمان- اتصال به وسیله پوشش

درینجا بسیار مفاصل حرکتی وجود دارد بخاطربین هه قرار گرفتن اجزای ساختمان کار میاید این شکل درزها معمولاً ضرورت به محکم کردن ندارند که بعضی مثال از اتصالهای به وسیله کشش مانند قرار گرفتن درز در دیوارهای خارجی[چپتر ۱۶]، درزها میان سقف های تخته ای، درزها میان لایه زیرین سقف های تخته ای[چپتر ۳۴]

تست تمرینی

سوالات:- جواب درست را انتخاب کنید هر سوال دارای یک جواب صحیح است

۱۱- تغیر شکل خیزشی در --------------------- واقع میگردد.

a اجزای کانکریتی b اجزای فلزی c اجزای ایمونیمی d هرسه جواب

۱۲- تغیر شکل خیزشی در اثز --------------------- بوجود می اید

a بار های زندهb بار های مرده c بارهای باد d هرسه جواب

۱۳- گادر محیطی در یک ساختمان عبارت از گادر است که---------

a دارای سلب منازل یا سلب بام در هر دو طرف باشد b به جهت کنج بیرون سلب منازل یا بام ادامه یابد C قسما در زمین جا سازی شده است :D از طرف پایین توسط یک دیوار اتکا یافته است e : بالای خود یک دیوار اتکا داده است

۱۴: دیوارهای غیر وزن بردار که تحت گادر های محیطی ادامه یافته اند باید از گادر ، بخاطر حرکت آزاد گادر ، به جهت------------------ جدا ساخته میشود.A : عمودی b: افقی c: a&b

۱۵: برای دریافت عرض مجموعی درز متحرک بین دوعضو ساختمان ، با خطای مجاز را درنظر میگیریم کنترول کیفیت ضعیف در ساحه ساختمان باعث :

A: افزایش خطای مجاز ساختمان میگردد b: کاهش خطای مجاز ساختمان میگردد

C: افزایش خطای مجازی اندازوی میگردد d: کاهش خطای مجازی اندازوی میگرددE: هیچکدام

۱۶: عرض درز بین دیوار در صورتیکه درزگیرنده پر نگردد ۰,۵ انچ دریافت گردیده است فرضا همین درز توسط درز گیرنده کلاس ۵۰ پر گردد عرض درز را دریابید؟

A: حد اقل ۱ انچ b: حد اقل ۲۱۲ انچ c: حد اقل ۱۴ انچ d: حد اکثر ۱۴ انچ e: هیچکدام

۱۷: کدام یکی از اینها درزگیرنده نیستند؟

A: سلیکان b: پولی سلفاید c: پولی ایزوبیوتلین d: پولی وینایل کلوراید

۱۸: کدام یکی ازین درز گیرنده از مقاومت بلند در مقابل ساییدگی برخوردار اند؟A: پولی ایزوبیوتلین B: اکریلیک C: پولی ایزو بیوتان D: سلیکان

۱۹- کدام یکی از درزگیرنده ها قابلیت حرکت بلند میباشد؟

A: پولی یوریتان B: اکریلیک C: پولی ایزو بیوتان D: سلیکان

۲۰- درزگیرنده در درز وقتی خوب کار میکند که تحت -------------------- قرار گیرد.

A کشش , فشار و قوه برش B کشش, فشار قوه برش و انحنای C فقط کشش و یا فشاری

سوالات تمرینی

۱ – با استفاده از نقشه ها و نوت ها انواع مختلف اتصالات حرکی که در ساختمان استفاده میشود شرح دهید .

۲ – ثبات مناسب را بین درز گیرهای ثابت و دینامیک را در یک ساختمان شرح دهید.

۳ – به کمک نقشه ها شرح دهید چرا و در کجا باید ناحیه اتصالی جدا شونده ایجاد شود .

۴ – تفاوت بین اتصالات زلزلوی و اتصالات جدا شونده ساختمان را شرح دهید .

۵ – موریانه چیست ، و چطور بالای حرکت در اجزا ساختمانی تاثیرمیکند ؟ شرح دهید.

۶ – چرا مواد درزگیر دارای ضریب پایین نسبت به مواد درز گیر دارای ضریب بلند ترجیح داده میشود شرح دهید

۷ - Silicone, polyurethane, و polysulfideمعمولا به صفت درزگیر های اتصالی استفاده میشود .کاربرد آنرا برای انواع مختلف ثبات درز گیری تشریح کنید..

۸ - در باره مفاد شکل دهی درز گیر های اتصالی بحث کنید.

فصل ۱۰ قوانین ساختمانهای مداوم

موضوعات فصل

۱۰,۱اساسات ساختمانهای با دوام

۱۰,۲ارزیابی به منظور دوام ساختمانها

۱۰,۳خصوصیات تولیدات ساختمانهای با دوام

۱۰,۴ارزیابی اجزای تولیدی ساختمانهای با دوام و نصب آنها

۱۰,۵ارزیابی اجزای تولیدی ساختمانهای با دوام بر اساس یک ویا چند خصوصیات محدود

۱۰,۶ ارزیابی اجزای تولیدی ساختمانهای با دوام و نصب آنها بر اساس خصوصیات زیاد

بل از شروع قرن بیستم ساختمانها در از هم باشیدگی ها محیط زیست کمتر حصه میگرفتند بروسه ساختمان سازی اکثرآ توسط تکنالوزی عقب افتاده از قبیل نیروی بشری کارگران و وسایل با تکنالوزی بایین به بیش میرفت از مواد تولیدات محلی استفاده بعمل میآمد؛ مقدار انرژیکه برای استخراج مواد خام و تبدیل آن به تولیدات نهایی به مصرف میرسید(در بخش انرژی مجسم شده مراجعه کنید) نیز کم بود

بر علاوه مقدار انرژیکه که در حصه بهره برداری و حفظ و مراقبت ساختمانها بکار میرفت(روشنایی؛ گرما؛ سرما؛ آبرسانی؛ دفع کردن مواد بیکاره) نیز خیلی اندک بود؛ سیستم آیر کاندیشن در آنزمان کشف نگردیده بود. منبع مهم روشن سازی داخلی ساختمانها روشنی روز بود ولی سطح روشن سازی مصنوعی بسیار به سطح بایین قرار داشت.

بمنظور تولید ساختمانهای راحت و صحی مهندسین تلاشهای بیشتر را در ارتباط دیزاین ساختمانهای که جوابگوی اقلیم؛ بارنگذاری مناسب ساحه اعمار؛ جهت یابی ساختمان؛ دیزاین روزنه های ساختمان؛ استفاده از مواد مناسب برای منظره خودسازی زمین(در چبتر ۵ مراجعه کنید)

کشف میخانیکی تجهیز کننده های هوا

در ابتدای قرن بیستم کشفیات گسترده شیوه ساختمان سازی و استفاده از ساختمان را تغیر داده بود؛ یکی از این کشفیات مهم عبارت از سیستم تجهیز سازی هوا توسط ویلیس کریر در سال ۱۹۰۲ بود که این سیستم شامل لوله های هوا بود که بواسطه هوای گرم و سرد ساختمان ملزومات ساختمان را برآورده میساخت. در وسط قرن بیستم در امریکای شمالی اکثر ساختمانهای جدید توسط سیستم ایر کندیشن تجهیز گردیدند؛ که این تکنالوژی نه تنها در ساختمانها قابل اجرا است بلکه عراده جات ترانسپورتی نیز نصب است مثل (ریل ها؛ بس ها؛ موترها تیز رفتار و غیره) که باعث حمل و نقل انسانها و مواد خراب شونده میشود استفاده بعمل آمد. البته این تکنالوژی با عث مصرف عظیم در انرژی جهان شد

لفت های مسافر بری و ساختمانهای آسمان خراش

یکی از انکشافات عمده دیگر عبارت از انکشاف لفت ها توسط الیشا گرفس اوتیس بود که در سال ۱۸۵۴ در محضر عام درارابطه به مصعونیت آن در نیویارک سخنرانی کرد. مصعونیت؛ انکشافات در ارسه فعالیت و سرعت در لیفت ها یکی از ملزومات را در ساختمانهای بلند منزل تشکیل میدهد. ابتدا شیکاگو و نیویارک و بعداً دیگر مراکز شهر ها در سراسر جهان در ساخت و ساز ساختمانهای بلند منزل پرداختن که بعداً در تشکیل ساختمانهای آسمان خراش انجامید. مقدار انرژی لازمه در یک فت مربع ساختمانهای آسمان خراش بسیار زیاد از انرژی لازمه در ساختمانهای کم طبقه است این تنها به نسبت استفاده از عراده جات سنگین ساختمانی (اکسکواتور؛ بلدوزر؛ گریدر؛ لودر؛ کرن و غیره) نه بلکه بنابر استفاده بیشترمواد سنگین ساختمانی که در چوکات ساختمان استفاده میشود. بر علاوه از انرژی مجسم شده زیادیکه در اثنای ساختمان سازی ساختمانهای بلند منزل به مصرف میرسد؛ مقدار انرژی زیاد در هنگام بهره برداری و حفظ و مراقبت ساختمانها نیز به مصرف میرسد. برعلاوه چون ساختمانهای بلند منزل دارای تعداد زیادی از نفوس شهری میباشد و برای این نفوس باید ملزومات زیربناهای شهری نیز ضرور است مثل سرکها؛ منابع آبی؛ سیستم فاضلابی وکثافت دانی ها که مصرف هنگفت انرژی را دربر دارد. قرن بیستم شاهد تغیرات زیاد سیاسی و اجتماعی بود که منجر به مصرف زیاد انرژی در جهان شد. استقلال تعداد زیادی ممالک آسیایی و افریقایی و صنعتی سازی آنها با عث پیشرفت در ارثه تجارت بین المللی و مسافرت ها گردید که این خود باعث افزایش تعداد زیادی تعمیرات و ساختمانهای زیر بناها گردید. افزایش نفوس از طریق وقایه های طبی که جلوگیری از مرگ و میر کودکان و افزایش طول عمر طبقه جوان میباشد یکی از دلایل عمده دیگر افزایش حجم انرژی میباشد.

استفاده از منابع زمین توسط ساختمانها

افزایش تدریجی استفاده از انرژی بدون وقفه تا سال۱۹۷۳(که کشتی های تیل در بنادر آبی مسدود شد) روان بود. این زمانی بود که جهان دفعتاً متوجه شد که آنها بیحد به انرژی وابسته بوده و این منابع محدود انرژی زمین خلاص شدنی است. و مهمتر اینکه آنها دانستند که مصرف بیشتر انرژی بطور جبران ناپذیر محیط زیست را ملوث ساخته و صحت مردم را به خطر مواجه میسازد. بطور مثال نازک شدن لایه اوزون در طبقه اتمسفیر در اثر استفاده گازات تخریب کننده ضد اوزون در نیمه دوم قرن بیستم به وقوع پیوست.

گرم شدن کره زمین در اثرنشر گازات کاربندای اکساید و گازات دیگر کدام بیش بینی عملی نی بلکه در اثر ارزیابی مستقیم اندازه ها در طبعت به اثبات رسیده است.

در سنه های۱۹۷۰ جهان متوجه شد که آنها در استفاده منابع زمین سو استفاده های زیادی کرده و علاوتاً آنها دانستند که خساره به اکوسیستم میتواند قابل جبران نباشد. ما همچنان به این پی بردیم که انرژی یکی از جمله منابع میباشد که در زند ماندن ما و آینده مدرن و عالی بشر یک اصل عمده است بناً در حفظ منابع از قبیل زمین؛ آب؛ هوا و غیره مواد در برابر کاهش؛ ملوث شدن و از هم پاشیده گی آن کوشا باشیم؛ که این تفهیم منجر به تعقیب محیط زیست بی خطر و محیط زیست دوستانه میشود. اصطلای دیگری که بنام توسطه دوامدار است نیز قابل استفاده وسیع دارد چرا او در ترکیب خود زمان را دارد . green developmentاصطلاح دیگری است که معمولا استفاده شده و تآکید همکاری خود را با محیط زیست دارد.

نوت:

انرژی مجسم شده

انرژی مجسم شده در ساختمان انرژی مجسم شده در ساختمان عبارت از انرژی است که در پروسه های تولید ساختمان به مصرف میرسد – این پروسه ها شامل بدست آوردن مواد خام، انتقال و جابجا کردن محصول آخری در ساختمان میباشد؛ این انرژی در بخشهای استخراج معادن، صنعت، ترنسپورتیشن، ساختمان و امور اداری به مصرف میرسد.

انرژی مجسم شده در یک محصول: انرژی مجسم شده در یک محصول یا مواد عبارت از انرژی است که در پروسه تولید آن به مصرف میرسد جمع امور اداری مربوطه اش ولی انتقال محصول الی ساحه ساختمان و منتاژ آن در ساحه ساختمان شامل نمیباشد.

دانش خود را توسعه دهید

کاهش اوزون

اوزون در طبقه اتمسفیر زمین در حدود ۱۰الی ۲۰ میل یعنی در حدود ۱۸ الی ۳۵ کیلو متر از سطح زمین قرار دارد که در این طبقه اتمسفیری اجزای التراویولت شعاع آفتاب اکسیجن زمین را به اوزون تبدیل میکند(مالیکول اکسیجن دارای دو اتم اکسیجن ولی مالیکول اوزون دارای سه اتم اکسیجن میباشد) ولی دیگر اجزای شعاع آفتاب دوباره مالیکول اوزون را به مالیکول اکسیجن تبدیل میکند . که این سایکل تبدیل اکسیجن به اوزون و اوزون به اکسیجن ادامه دارد و ضخامت طبقه اوزون را هر وقت ثابت نگه میدارد. طبقه اوزون باعث جلوگیری شعاع مضرUV-B در زمین شده زیرا شعاع مذکور باعث سرطان پوست، روان شدن آب از چشم و ضعف سیستم دفاعیه بدن میشود.

مواد مثل کلورین که با اوزون عکس العمل تخریبی داشته و باعث مختل شدن سایکل اوزون و اکسیجن شده و از طرف دیگر باعث کاهش ضخامت طبقه اوزون میشود. فعلاً اکثر مواد کیمیاوی دارای کلورین میباشد مثل میتایل کلوروفورم(که بخاطر پاک کاری محلولها، سرشها، و اورسل ها استفاده میشود) کاربن تتراکلوراید(خشکه پاک کاری استفاده میشود) و کلورو فلورو کاربن(CFCs)که منحیث Freon در اجزای یخچالها استفاده میشوند.

در سنه ۱۹۷۰ دانشمندان هشدار دادند که ضخامت طبقه اوزون در حال کاهش است ولی الی تاریخ ۱۹۸۷ هیچ اقدام مثبت صورت نگرفت تا اینکه ارزیابی در ۱۹۸۷ یک سوراخ بزرگ خالی شده در اوزون را در Antractic کشف کردند. و بعد از این تمام تولیدات جدید که دارای مواد کاهش دهنده اوزون بود بر اساس معاهده بین المللی Montreal protocol (در سال ۱۹۸۷)منع قرار داده شد و علاوتاً بر اساس معاهده فوق تمام کشورها مکلف اند آنرا رعایت کنند، ولی موادهای کیمیاوی که هنوز استفاده میشدند آنها در اتمسفیر راه خود را پیدا میکنند و باعث تخریب بیشتر میشوند.

اولین مباحثه جدی در باره توسعه دوامدار در ۱۹۸۷ توسط نشریه ملل متحد که در آن برونتلاند ریپورت را تآیید کرده بود بوقوع پیوست؛ که بعدآ بنام گرو برونتلاند مسما شد؛ وی صدراعظم کشور ناروی که در کمیسیون توسعه و محیط زیست به حیث حاکم مجلس سخنان خود را ارایه کرد که مطالب عمده سخنان وی قرار ذیل است

........رقابت و چالشها با تمام کوشش ها به منظور بدست آوردن اقتصاد دوامدار جهانی که ضروریات مردم جهان را بدون در نظر گرفتن توانایی ها نسلهای مابعد مرفوع نمایید.

از زمان نشریه برونتلاند ریپورت اصطلاح دوامداری در برگیرنده تمام نظمها شد؛ در حقیقت توسعه دوامدار باید در بر گیرنده تمام مناظر امور انسانها از قبیل زراعت؛ صنعت؛ ترانسپورتیشن؛ ساختمانها و زیربناها میباشد. در این بخش در باره اساسات اصطلاح دوامداری که در بخش دیزاین و ساختمان تعمیرات استفاده میشود شروع میکنیم و بعدآ در باره دوامداری مواد و ساختمان میپردازیم این باید در نظر گرفته شود؛ باوجودیکه تجربیات عملی در قسمت دوامدار بودن مواد و ساختمان در حال پیشرفت است ولی این را باید در نظر گرفت که هنوز هم در مرحله ابتدایی قرار دارد و امکان دارد که در مراحل پیشرفته خود در اثر ارزیابی ها قرار گیرد.

این هم توقع میرود که نواقص در قسمت دوامداربودن مشکل عمده به حساب میرود و ماهیت را به ساختمان میبخشد که عین ماهیت را مصٌونیت بخش سترکچر؛ محافظت از حریق و محافظت و نگهداری از حریق به ساختمان میبخشد. ایالات متحده تشکیل فورمول بندی کود بین المللی شورا برای دیزاین ساختمان مداوم را در نوامبر ۲۰۱۰ به اتمام رساند که فعلآ بنام کود بین المللی سبز ساختمانا مینامند (IGCC)

مصرف منابع توسط ساختمانها:

در میان پنج سکتور بزرگ در اقتصاد ایالات متحده(زراعت، ترانسپورتیشن، صنعت، زیربناها و ساختمانها) ساختمانها قسمت اعظم منابع زمینی را به مصرف میرساند، بطور مثال در ساختمانها:

۳۶٪ مجموع انرژی را بمصرف میرساند

۳۰٪ مواد خام را بمصرف میرساند

۱۲٪ آب آشامیدنی را بمصرف میرساند

۳۰٪ مجموع کثافات را تولید میکند

۳۰٪ گازات گلخانه یی را منتشر میسازد

جدول ضمیمه شده را همچنان ببینید ، بعضی معلومات های جالب در باره مصرف انرژی،، در بخش ۵,۱۱

منبع:

Gregory Kats, et al.

اساسات ساختمانهای مداوم 10.1

قسمیکه قبلاً گفته شد دیزاین و ساختمان تعمیرات یک نظریه جدید نیست بلکه نظریه یی است که درسال۱۹۷۰ این نظر بوجود آمد ولی در سال۱۹۷۳ به دلیل تحریم تیل این نظریه عمومیت پیدا کرد. در آن زمان تمرکز در حصه حفظ منابع انرژی و پیدا کردن بدیل منابع انرژی در ساختمانها خیلی محدود بود؛ ولی بعدها نظر به بروز مشکلات بیشتر و بر اساس آن رشد معلومات نه تنها در ارثه مصرف انرژی بلکه عده از مشکلات دیگر محیطی نیز با آن توام بوده. که دراین حال کار انجینران و مهندسین که چنین نظریات را گسترده تر میکردند بالای اصطلاح دیزاین مداوم شروع شد.

بطور بسیار واضح اصطلاح دیزاین مداوم میگوید که ساختمانها مصرف کننده های بزرگ انرژی استند و علاوتآ این ساختمانها تولید کننده ها کثافات نیز استند. همچنان پروسه های که به منظور تولید مواد و ساختمان تعمیرات بکار میرود نیز باعث مصرف انرژی و تولید کثافات میشود. زمین که در زیر تعمیرات و زیر بناهای مربوطه آن(سرکها؛ پل ها؛ منابع و سیستم های آبی؛ منابع فاضلابی وغیره) بکار میرود اکوسیستم را مختل میسازد.

دانش خود را توسعه دهید

گازهای گلخانه یی و هشدارهای جهانی

اتمسفیر زمین دارای تعداد گازها میباشد از قبیل نایتروجن تقریبآ 79% اکسیجن تقریبآ 20% کاربندای اکساید تقریبآ 0,04% وتعداد گازهای دیگر به پیمانه کوچک میباشد بعضی از گازهای اتمسفیری مشخصآ کاربندای اکساید عامل تشکیل دهنده تآثیرات گلخانه یی میباشد، این باعث میشود که شعاع آفتاب از اتمسفیر عبور نماید و در زمین موجب بوجود آمدن طول بزرگ شعاع میشود

. نتایج آن مشابع به شیشه است که سبب تشکیل چنین خصوصیات گلخانه یی شده بود (جدول ضمیمه شده را ببینید که در آن معلومات در باره تشعشع ذکر شده ،، در چپتر ۳۰) بر علاوه کاربندای اکساید چندین گازات دیگر مثل میتان، نیتروس اکساید و بخارات آب که موجب تشکیل خصوصیات گلخانه یی میگردد. مجموعآ آنها مربوط به گازات گلخانه یی میگردند. موجودیت تآثیرات گلخانه یی مهم است زیرا در نبود آن زمین بی نهایت سرد شده و زنده گی کردن را در اکثر منا طق مشکل میسازد. به علت استفاده اعظمی و سریع تیل از اثر فوسیل ها گازات کاربندای اکساید آزاد شده در اتمسفیر بطور اساسی زیاد شده، همچنان استفاده از تجزیه کننده های نایتروجن در زراعت باعث افزایش نایتروس اکساید شده . که در نتیجه تآثیرات گلخانه یی در قرن تیر شده یک موضوع سر زبانها بود و موجب بلند رفتن درجه حرارت اوسط زمین شده و دانشمندان به این نظر استند اگر وضعیت فعلی چنین دوام کند با عث افزایش خیلی سریع درجه اوسط حرارت سطح زمین میشود که این خود باعث آب شدن یخهای ابحار و بلند رفتن آب در ابحار میشود و ممالک در سطح پایین تر قرار دارد مثل Netherland و Bangladish تحت آب غرق خواهند شدند و شهر ها مثل London ، Newyork وbankok نیز زیر خطر استند.شاید که ترسناک ترین بخش گرما زمین بقسم یک زنجیر باشد که بعدها بوقوع بپیوندد و باعث واژگون شدن اکوسیستم، افزایش سیلاب، خشکسالی های شدید، آب و هوای گرم غیر معمولی و غیره. برعلاوه دو تعهدنامه بزرگ از طرف ملل متحد(تعهدنامه کیوتو در ۱۹۹۷ و تعهدنامه کوپن هاگن در ۲۰۰۹) باز هم توافقات خیلی کم میان صنعت کاران بزرگ ملی در قسمت جلوگیری از گازات گل خانه یی وجود دارد و این مشکل به نسبت اختلاف بین ممالک رو به انکشاف و ممالک انکشاف یا فته وجود دارد زیرا ممالک پیشرفته به این نظر استند که جلوگیری از انتشار گازات گل خانه یی باید بالای تمام کشورها تقسیم شود و هر کشور مساویانه سهم گیرد ولی ممالک روبه انکشاف به این نظر استند که ممالک صنعتی بزرگ عامل اصلی مشکل استند بنآ تمام بار بالای ممالک انکشاف یافته انداخته میشود.

چندین موادهای داخلی که در رویه کاری ساختمانها بکار میرود باعث انتشار گازات میشود که به صحت انسانها ضرر میرساند. اهداف مهندسی مداوم قرار ذیل است

دیزاین مجموعی ساحه: توسعه ساخت و ساز محیطی باعث کاهش تاثیرات منفی بالای سیستم های طبیعی، پروسه های ساحوی گردیده علاوتاً موجب ترمیم و تقویت بخشیدن به ساحات میشود که در معرض مسموم شدن بوده و یا نظر به گذشت زمان تغیرات کرده است. این روش باعث کم کردن شکستگی ها در ساحه، افزایش توسعه گسترده، کاهش ساحه اشغال شده توسط تعمیرات، استفاده از راه رو های مشترک بین همسایگان، ارتباط شبکه به ترانسپورت عمومی، استفاده از باغداری که باعث حفظ آب شده و تاثیر شدت حرارت را در جزیره کم میسازد و غیره.

حفاظت منابع آبی: روش استفاده از منابع طبیعی باعث گم شدن و کم شدن آبهای باران ها و سیلابها از طریق سرازیر شدن آنها در جویها و نهرها شده، با زیاد کردن و پر کردن آبگیرهای محلی تکنیک استفاده از محصولات آبی را معرفی میکند، همچنان باعث جلوگیری از استفاده آبهای آشامیدنی در ساحات باغی میگردد، در قسمت نلدوانی از نصب کننده های کم جریان استفاده بعمل میاید، موجب استفاده لوازم موثر آبی و مرکز گرمی، تهویه، لوازم ایرکندیشن و غیره میشود.

حفاظت از منابع انرژی و محافظت از اتمسفیر زمین: کاهش استفاده از انرژی از طریق سیستم ها مناسب HVAC نور افگنی و دیگر لوازم، افزایش استفاده از منابع انرژی تجدید شونده، کاهش استفاده از موادهای که موجب کاهش طبقه ozone اتمسفیر میشود میشود و غیره استفاده بعمل آرید.

بهره وری منابع: از ساختمانهای موجود استفاده بعمل آرید و ساختمانهای جدید را طوری مداوم دیزاین کنید که برای تغیرات ملزوم در آینده توافق داشته باشد، موادهای بیکاره شده ساختمان را کاهش دهید و همچنان کنترول بیکاره شدن موادهای ساختمان را به عهده گیرید، از موادهای مداوم و دوباره استفاده شدنی استفاده نمایید، موادیرا استفاده کنید که چندین بار قابل استفاده باشد، مواد و محصولات محلی و غیره را استفاده کنید

محیط داخلی: هوا با کیفیت خوب را در ساختمان حفظ نمایید، تهویه مناسب را افزایش دهید، به بخار آمدن مواد های حیوانی و دیگر ملوث کننده ها توسط موادهای داخلی را کاهش دهید، در روز اتاقها و محلات داخلی را روشن نگه کنید و غیره. متخصیصین به این باور استند که در ابتدای ساخت و ساز ساختمانهای مقاوم و مداوم یک اندازه پول بیشتر به مصرف میرسد ولی بعداً اکثریت این پول دوباره بدست میاید مثلا یک مقدار پول بخاطر حفاظت انرژی در ساختمان، جلوگیری از بیکاره شدن مواد و مصارف آب این ها تماماً مصارف پول سریع را لازم میداشته ولی در این ساختمان این پول مثل اینکه دوباره شما بدست میآورید نه اینکه از دست میدهد. علاوتاً اجزای دیگری هم وجود دارد که پول از طریق آنها دوباره دست میآید که اصلا کمیت آنرا تعین کرده هم نمیتوانیم مثل: قیمت پایین مصارف صحی و فراهم آوری عالی جهت تأمین محیط صحی داخلی(هوای صاف تر، روشنایی افزایش داده شده در جریان روز، پول صرفیه بیشتر جهت کنترول حرارت و روشنایی)

دسترسی در تحکم و مقاومت ساختمانها: مشکلات که مربوط به تحکم و مقاومت ساختمان در یک پروژه رخ میدهدبدون استندردهای رهنما در رابطه به دیزاین و اعمار ساختمانهای محکم و مقاوم برای یک دیزاینر مشکل است که آنرا بشکل فنی و با استفاده از ریفرنس که مربوط به تحکم و مقاومت ساختمان میشود حل نماید. برای این هدف چندین سازمانهای مختلف اهداف و تجربیات مختلف را توسعه دادند و همچنان سیستم های مناسب را جهت ارزیابی مقاومت و تحکم ساختمانهای مختلف نیز توسعه دادند. یکی از سازمانهای که نقش کلیدی را در این رابطه ایفا کرد عبارت از US GREEN BUILDING (USGBC) COUNCIL بود که این سازمان در سال ۱۹۹۳ متشکل از اشخاص مختلف که از گروپهای مختلف نماینده گی میکرد از قبیل: مالکین ساختمانها، مهندسین، انجینران، اعمارگران، محیط زیست شناسان، صنعتکاران مواد ساختمانی، کمپنی های تولید شبکه خدمات عامه(سیستم برق، آب، فاضل آب، شبکه های گاز و غیره) متخصیصین مالی و بیمه، نماینده گی حکومت از بخش های محلی، ایالتی و آزاد تشکیل شده است. USGBC سیستم ارزیابی مقایسوی دیزاین و ساختمان تعمیرات را تحت بر رسی قرار میدهد، سیستم ارزیابی از ساختمانها بشکل داوطلبی بوده که بر مبنای توافق نظر، تدارک گروه سوم، ارزیابی مستقلانه از تحکیم ساختمانها پایه گذاری شده. که این را رهبری در بخش انرژی و دیزاین محیط زیست(LEED) سیستم ارزیابی از GREEN BUILDING (ساختمان سبز) مینامند. در سال ۱۹۹۸ (LEED 1.0) به حیث pilot version بوجود آمد، بعداً سیستم ارزیابی تحت اصلاحات و آبدیت های زیادی قرار گرفت که ورژن آن به (LEED 2.0), (LEED 2.1), (LEED 2.2) تبدیل شد و ورژن فعلی آن که در سال ۲۰۰۹ معرفی شد عبارت از (LEED 3.0) همچنان LEED V3 نیز ...

نوت

فرق عمده میان سیستم ارزیابی LEED V3 و ورژن سابقه آن

- مجموع ارقام از ۶۹ ورژن سابقه(که ۶۴ آن در ۵ کتگوری محلی و ۵ آن در ابتکار و دیزاین شامل میباشد) در LEED V3 به ۱۰۰میرسد. در کتگوری محلی که ۱۰۰ ارقام آن منتشر شده در رقم ۵ بدون تغیر باقی میماند.
- مطابق به USGBCتوزیع مجددارقام در کتگوری هایLEED V3 نسبت به ورجن سابقه آن بر اساس تهداب علمی دقیق پایه گذاری شده.
- اندازه و مقدار مربوطه سه کتگوری بلند برده شده: انرژی و اتمسفیر از ۲۷٪ به ۳۵٪ ، محلات پایدار از ۲۲٪ به ۲۶٪ و مفدیت آب از ۸٪ به ۱۰٪ افزایش یافته. کیفیت مواد و منابع محیط داخلی نیز افزایش داده شده است.
- یک کتگوری با امتیاز غیرمحلی به LEED V3 با مجموع ۱۰ رقم معرفی شده. و کتگوری ابتکار و دیزاین که در ورژن سابقه بشکل کتگوری مستقل موجود بود به ورژن دارای ارقام امتیاز آمده است و رجیونلایزیشن را نیز شامل میکند، یعنی اصطلاح ایکه در ورژن سابقه موجود نبوده.
- باوجود که تصدیق نامه لیول های green buildings نقره، طلا و پلاتنیم را تصدیق میکنند که بی تغیر باقی میماند و کمترین ارقام که برای بدست آوردن این لیول ها ضرورت است بترتیب ۴۰٪ ، ۵۰٪ ، ۶۰٪ و ۸۰٪ با تعبیر منطقی بدست آمده است. بزرگترین ارقام بین طلا و پلاتنیم تآکید بر موجودیت پلاتنیم در ساختمانها میکند.

برای تغیرات در آینده در سیستم های USGBCتوسعه بیشتر قابل پیش بینی توسط LEEDپیشنهاد شده

چون ساختمانهای مختلف رقابت های مختلف را در نمایش میگذارد و در سیستم های طبقه بندی تغیرات مختلف وجود دارد. قرار ذیل:

نو آوری و دیزاین (۶ ارقام)			ارقام اضافی
رجیونلایزیشن (۴ ارقام)			ارقام اضافی
کیفیت محیط داخلی	۱۴ رقم	مجموع ارقام اعظمی شامل ۵ کتگوری =۱۰۰	مجموع ارقام اعظمی شامل ارقام اضافی =۱۱۰
موادها و منابع	۱۵ رقم		
انرژی و اتمسفیر	۳۵ رقم		
مفدیت آب	۱۰ رقم		
ساحات قابل تحمل	۲۶ رقم		

پلاتینم	۸۰ رقم و بالا تر
طلا	۶۰ الی ۷۹ رقم
نقره	۵۰ الی ۵۹ رقم
تصدیق شده	۴۰ الی ۴۹ رقم

(b)ارقام اعظمی برای ساختمان و سیستم طبقه بندی LEED

A : ارقام اعظمی برای ۵ کتگوری محلی و دو کتگوری اضافی در LEED

شکل 10.1 (a مهمترین رابطه بین ۵ کتگوری محلی و دو کتگوری اضافی در سیستم طبقه بندی LEED
b) ارقام ضروری توسط ساختمان برای ۴ سیستم طبقه بندی: تصدیق شده، نقره، طلا و پلاتینم

علاوه بر ۱۰۰ ارقام انتشار شده توسط ۵ کتگوری محلی ، در سیستم طبقه بندی LEED فرصت توضیع کردن۱۰ ارقام اضافی نیز مساعد شده(۶ ارقام برای نو سازی و دیزاین و ۴ ارقام برای رجیونلایزیشن – رسیده گی به ضروریات مخصوص یک ساحه محیطی). که ۱۰ ارقام اضافه تر از ۱۰۰ ارقام مرتب است که در یک پروژه کمک میکند تا در ارتباط نوآوری، دیزاین و رسیده گی به یک ساحه محیطی تصدیق و بررسی نمایید. بنابرین اعظمی ترین ارقام ایکه یک پروژه میتواند کسب نمایید عبارت از ۱۱۰ است. بطور مثال یک پروژه که ۵۴ ارقام را از ۱۰۰ کسب نمایید و علاوتآ ۶ ارقام را از ۱۰ کسب نمایید مجموعآ میشود ۶۰ ارقام. که طبقه بندی LEED آن از نقره به طلا تبدیل میشود.
هریک از کتگوری محلی بیشتر به چندین کتگوری فرعی تبدیل شده که خواص کتگوری فرعی و ارقام را که کتگوری فرعی بر اساس ملزومات بیان شده کسب میکند را دارا بوده. علاوتآ هر کتگوری قبل از مشخص ساختن ارقام در آن کتگوری دارای بعضی شرایط قبلی لازمه میباشد.
بطور مثال در کتگوری ساحات تحمل پذیر در ساخت و ساز ساختمان باید اندازه کثافات ناشی از اثر پروسه ساختمان بمنظور جلوگیری از آن باید اندازه شود. که شامل کنترول از فرسایش زمین، نشست مسیرهای آبی، تولید گرد و خاک در مجراهای عبور هوا در جریان ساختمان. مشابهآ در کتگوری انرژی و اتمسفیر یکی از شرایط لازمه اولی عبارت از تست کردن تمام سیستم های انرژی ساختمان توسط مرجع با صلاحیت مستقل میباشد. همچنان هیت با صلاحیت که برای تصدیق کردن شرایط لازمه اولی گماشته میشود میتواند منحیث هیت با صلاحیت در پروسه های تست تمام پروژه نقش ایفا کند.

<u>هیأت تست در تمام پروسه ها</u>

بمنظور مطمین شدن به اینکه بعد از ختم ساختمان تمام پروسه های آن مطابق دیزاین و فرمایش است(در ارتباط استفاده انرژی، دیزاین پوشه ساختمان، استفاده آب، کنترول فاضلاب، کیفیت هوای داخل ساختمان و غیره) سیستم طبقه بندی LEED توصیه میکند که تمام سیستم ها باید تست شود. تست کاری عبارت از یک ارزیابی سیستماتیک از تمام اجزای اساسی ساختمان و سیستم های ان میباشد که آیا آنها بطور اساسی نصب و منتاژ شده و درجه بندی شده و علاوتآ فعالیت های ملزومه و خواسته شده را نیز نظر به فرمایش انجام داده میتواند. یکجا کردن هیت های تست()commissioning (که نماینده تست(commissioning) نیز مینامند) برای مالکین منحیث یک مرجع انتقادی در کار گروپ دیزاین خیلی کمک میکند. یکجا کردن هیت های تست (commissioning) در مراحل ابتدایی پروژه یعنی در مرحله اکمالات پروژه(هرگا در مرحله دیزاین صورت گیرد بهتر است) امکانات اینرا میدهد که کار تکمیل پروژه مطابق به دیزاین صورت گیرد.

تمرین

هر سوال تنها یک جواب درست دارد بنآ جواب درست را پیدا کنید:

۱ . انرژی مجسم شده در یک ساختمان عبارت از اندازه انرژی مصرف شده میباشد.

a محصول آخری ساختمان به اساس استخراج مواد خام از زمین و صنعت میباشد.

b در امور اداری مربوط به استخراج مواد خام و تولید صنعتی است

c انتقال مواد آماده شده در ساحه ساختمان و نصب آن در ساختمان

d تمام جوابهای فوق درست است e جوابهای a و b درست است.

۲ ازدیاد مصرف مواد کیمیاوی امروزی ضخامت طبقه اوزون را افزایش میدهد.

a صحیح b غلط

۳ گرما جهانی سبب شده توسط

a ضخیم شدن طبقه اوزون در اتمسفیر b افزایش انتشار گازات گل خانه یی

c کاهش در پوشش ابرهای بالای زمین d ازبین رفتن جنگلات روی زمین

e تمام جوابهای بالا درست استند

۴ یکی از سازمانهای عمده امریکا که با دیزاین بناهای تحمل پذیر سروکار دارد عبارت است از

a. USEBC. **b.** USFBC.
c. USGBC. **d.** USHBCe هیچکدام

۵ مجموع کتگوری های محلی در سیستم طبقه بندی LEED-NC عبارت است از:

a. 10. **b.** 8.
c. 5 . **d.** 4
e. 2

۶ بر اساس سیستم طبقه بندی LEED-NC یک ساختمان نظر به لیول های ذیل گرین بلدینگ شناخته میشود

A پلاتین، طلاء، نقره و برنج

B طلاء، نقره، برنج و تصدیق شده

C طلاء، نقره و برنج

D طلاء، نقره و شایستگی

E پلاتین، طلاء، نقره و تصدیق شده

۷ یک ساختمان که در سیستم طبقه بندی LEED-NC ارقام ۵۵ را حاصل میکند آن ساختمان ذیلاً شناخته میشود

A - لیول تحمل پذیر b - لیول تصدیق شده c - لیول نقره d - لیول طلا e - لیول گرین

10.1 مشخصات محصولات ساختمانهای تحمل پذیر

چون موادهای که در ساختمان به مصرف میرسد یک قسمت هزینه عمومی و بزرگ محیطی را تشکیل میدهد. استفاده موادهای ساختمانهای تحمل پذیر قسمت اعظم موادهای سازنده یک ساختمان تحمل پذیر را تشکیل میدهد. استخراج مواد خام از زمین و تبدیل آن به محصول نهایی سبب مصرف منابع آب و انرژی شده و همچنان باعث تولید مواد بیکاره نیز میشود که بعضی آنها خطرناک نیز میباشد.

بعضی محصولات بعد از نصب یک عده گازات زهری را استخراج میکند و بعضی آنها با مواد کیمیاوی ضرورت به پاک کاری پیدا میکند که این نیز خطرناک میباشد. مصرف اعظمی محصولات توسط مصرف کننده گان بزرگ باعث پرشدن زباله دانی ها شده علاوتآ باعث کثیف شدن آبهای روی زمین نیز میشود. موادهای که قیمت هزینه عمومی آنها پایین تر است مربوط مواد گرین متریال میشود. گرین بودن مربوطه یک مواد مربوط به اجزای کلی تعیین کننده ساختمان مربوط میباشد. به طور واضح تر میتوان گفت که گرین بودن مواد مربوط به فعالیت فکتورهای زیرین میباشد.

- قابلیت تجدید
- ترمیم و قابلیت استفاده دوباره
- قابلیت استفاده دوباره از مواد بیکاره و دور ریخته شده و گنجایش استفاده آن
- قابلیت تجزیه پذیری زیست
- مصرف منابع(آب و انرژی)
- زیر فشار قراردادن صحت ساکنین
- دوام و ارزیابی چرخ زنده گی محصول

قابلیت تجدید

قانون تحفظ مواد بیان میکند که در روی زمین مواد نه از بین میرود و نه بوجود میاید. به عباره دیگر چیزی که در ازل وجود داشته همیش وجود خواهد داشت.

نوت

قوانین فعلی در رابطه به انتشار و صنعت

قوانین اکثر سازمانهای ایتلافی و ایالات کنترول انتشار گازات سمی در جریان و بعد از تولید میباشد. علاوتآ قوانین وجود دارد که سبب کنترول, تنظیم و بازبینی استفاده مواد خام, مواد صنعتی و استفاده دوباره محصولات میشود. هدف از تحمل پذیری همیش بدست آوردن استندرد های عالی است.

اشکال فزیکی و بیولوژیکی آن امکان دارد در اثر فعالیت های انسانی و طبیعی تغیر تخورد. اجزای اساسی ترکیب دهنده مواد در اتمسفیر زمین برای همیش باقی میماند. بطورمثال اگر آهن زنگ بزند در زنگ آهن موجودیت اکسیجن و اهن بدون کدام تغیر در مواد تغیر خورده باقی میماند. تغیرات مواد(در هردو محدوده حالات فزیکی و بیولوژیکی) از یک حالت به حالت دیگر و یا بشکل چندین حالات دوریی موجود میباشد و یا به عباره دیگر تغیر مواد تحت عمل فزیکی از حالت قبلی به بعدی ویا در محدوده تغیر از حالت فزیکی به بیولوژیکی میباشد.بطورمثال مقدار معین آب در اتمسفیر زمین وجود دارد که در اوقیانوس, و دیگر موجودات روی زمین (حیه و غیر حیه)ذخیره میباشد و فعالیت های چون تبخیر, تراکم, مصرف و بیکاره کردن آب به ساده گی آنرا از یک حالت به حالت به حالت دیگر تبدیل میکند و یا اگر در یک منطقه خشک سالی رخ میدهد در منطقه دیگر بارش بطور اعظمی میبارد که در مجموع مقدار معینه آب اتمسفیر زمین ثابت باقی میماند.بر اساس تیوری تمام مواد قابلیت تجدید را دارند که بعضی انها در مدت دوره کوتا و پروسه های کمتر ضرورت داردن و بعضی آنها به مدت دوره طولانی و پروسه های بیشتر ضرورت دارد و بعضی تا حدود چند میلیون سال برای تجدید شدن ضرورت دارند. موادیکه به دوره کوتا و پروسه های کمتر ضرورت دارند بنام مواد قابل تجدید یاد شده و موادیکه به مدت دوره بیشتر وپروسه های طولانی تر ضرورت دارند بنام مواد غیر قابل تجدید مینامند. هر موایکه قابل تجدید باشد نسبت به مواد غیر قابل تجدید بنام مواد گرینر متریال یاد میشود

نوت:

تمرکز در تحمل پذیری

سه اصول تحمل پذیری- کاهش, استفاده دوباره و بازسازی

تحمل پذیری- کاهش, استفاده دوباره و بازسازی از جمله سه اصل عمده بناهای تحمل پذیر میباشند که این سه اصل به ترتیب نظر به ماهیت آنها لیست شده اند. اصل اول (کاهش) نظر به دوماهیت دیگر بیشتر مهم میباشد. در حال حاضر تمرکز بیشتر در استفاده دوباره و بازسازی بکار برده میشود که عین اندازه ملاحظه در ساختمانهای با اندازه های مناسب, موترهای تیزرفتار و دیگر اجزای مورد استفاده انسانها نیز کمتر است. قطع نظر از اینکه ما به چه اندازه در استفاده دوباره و بازسازی کامیاب استیم ولی تحمل پذیری بدون دسترسی جدی به اصل(کاهش) بدست نمی آید. یک احصایه نگران کننده در باره افزایش تدریجی اندازه متوسط ساختمانهای اعمار شده در ایالات متحده امریکا در سه دهه میباشد. در سال ۱۹۷۰ اندازه یک ساختمان جدید نمونه $1500ft^2$ بود در حالیکه در سال ۲۰۰۵ اندازه مشابه به $2300ft^2$ افزایش پیدا کرد یعنی در حدود ۵۰% افزایش بوجود آمد { ۱۰,۳} . در عین زمان تعداد متوسط افراد یک فامیل کاهش یافته بود

بطور خلاصه دوره تجدید جنگلات ۲۵ الی ۵۰ سال میباشد. برای تبدیل درختان به محصولات چوی به اندک منابع اضافی ضرورت است بنابرین چوب یک موار قابل تجدید است.یکی از مواد قابل تجدید عبارت از خشت است که ما زمین را کنده آنرا به خشت تبدیل میکنیم که در آن پروسه های بسیار اندک استفاده میشود و بعداَ آنرا در ساختمان استفاده مینمایم و هرگاه ساختمان تخریب گردد خشت آنرا بدون کدام تغیر و تجدید و صرف زمان در آن میتوانیم در ساختمان دیگر استفاده نمایم. و متاوبا این مواد میتواند که دوباره به حالت که از زمین ساخته شده بود دوباره به زمین بپیوندد. فلز , شیشه , سنگ و پلاستیک مثال از مواد های غیر قابل تجدید میباشد زیرا برای تجدید آنها دوره زمان طولانی تر و پروسه های سنگین و طولانی ضرورت است که به حالت قابل استفاده تبدیل شود.

نوت

فرق بین تجدید و بازسازی

فرق بین تجدید و بازسازی مواد دقیق میباشد. تجدید مربوط به پروسه بازسازی میباشد که در طبیعت رخ میدهد. ولی بازسازی یک عمل عمدی میباشد.

مثال آهن را دوباره بیاد میآوریم هرگاه در معرض هوا قرار گیرد آنرا زنگ میزند و زنگ آهن باز هم مخلوط از آهن میباشد ولی حالت آن بسیار رقیق میباشد.

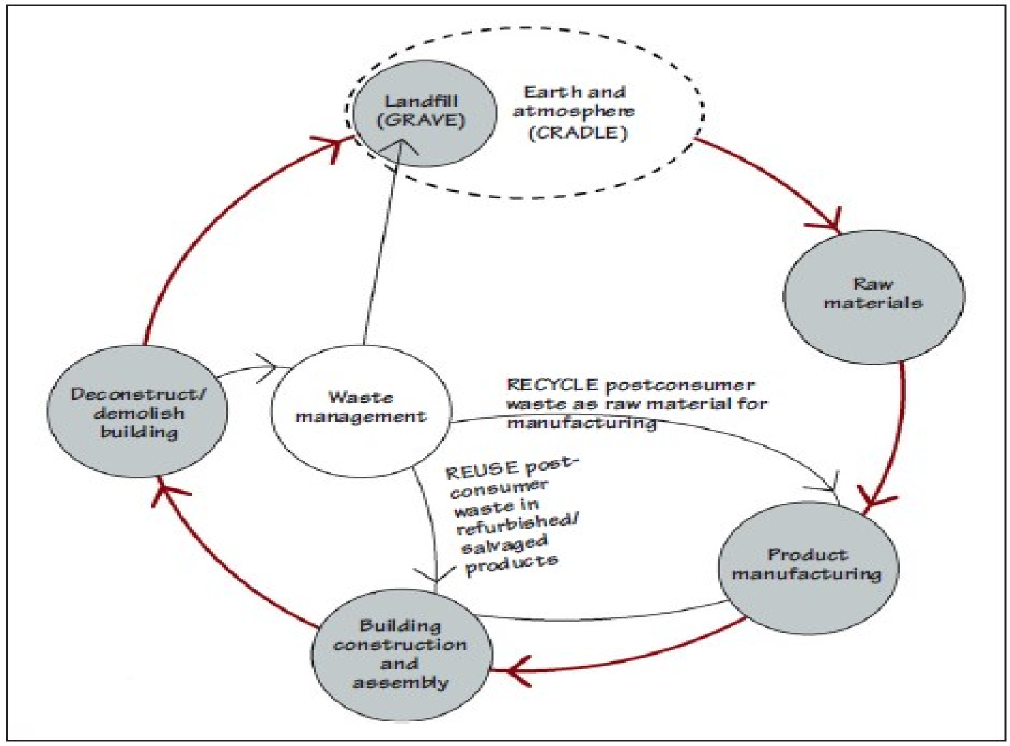
برای بدست آوردن آهن از زنگ که با اجزای دیگر روی زمین یکجا میباشد که غلظت آهن خیلی رقیق میباشد(که مخلوط آهن بسیار ضعیف میشود) که در و برای آن پروسه های بزرگ که انرژی بیشتر به مصرف میرسد و همچنان مقدار زیاد ومواد بیکاره و کثافات تولید میکند. پروسه های جیولوژی طبیعی مخلوط آهن را با غلظت بالا نیز بدست میآورد ولی این پروسه میلیونها سال را در بر میگیرد.

بازسازی و استفاده دوباره مواد

راه موثر برای اینکه یک ساختمان اقتصادی با انرژی کم و پروسه های غیر متضرر به صحت انسانها و محیط زیست عبارت از استفاده مواد که از ویران کردن ساختمان های موجوده بدست میآید میباشد. که این موضوع باعث کاهش در استخراج مواد خام و علاوتاَ باعث جلوگیری از هزینه در دفن و دور کردن زباله ها نیز میشود. مواد نجات داده(مواد مازاد) شده باید از منابع نزیک باشد که قیمت ترنسپورتیشن آن کم شود و علاوتاَ کیفیت دوباره استفاده شدن را هم داشته باشد و دیگر عمر باقیمانده مواد باید ملزومات دوباره استفاده شدن را داشته باشد. بهای موادیکه نجات داده میشود و دوباره استفاده میشود در موادهای که عمر طولانی دارد مثل خشت, سنگ طبیعی, فولاد و المونیم نسبت به موادیکه عمر کوتا تر دارند اقتصادی تمام میشود.

درصورتیکه مواد نجات داده شده منحیث مواد قابل استفاده در ساختمان قبول شود چنین پیش بینی میشود که تخریب و وصول مواد آن یکی از مهم ترین مبادرت های اقتصادی شمرده خواهد شده. علاوتا درین مورد تآکید بیش از حد صنعتکاران رول عمده نخواهد داشت. زیرا تولیدات صنعتی بیشتر بسوی تحمل پذیری و مسولیت پذیری در قبال عمر محصول تهیه شده میباشد. نجات دادن و دوباره استفاده کردن مواد جز از مسولیت عمارگران ساختمان میشود.

در این سناریو صنعتگران مالکیت خود را بالای محصول حفظ میکند زیرا مواد را برای مصرف کننده برای مدت معین انتقال میدهد و بعداَ از ویران کردن خرید دوباره ان نیز در اختیار صنعتگر میباشد که آنرا دوباره ترمیم میکند یا از سر در پروسه تولید میاندازد و یا هم نظر به ضرورت برای استفاده دوباره به فروش میگذارد. همچنان لاشه آخری مواد(زباله) دفن کردن و دور کردن آن در نیز مسولیت صنعتگر میباشد. که این موضوع تولید محصول و استفاده آنرا در ساختمان بشکل یک سیستم بسته نمایش میدهد.



شکل ۱۰,۲ یک دور بسته عمر مواد ساختمانی, که در یک دور بسته دلخوا دوران عمر میباشد, هر موادیکه منحیث زباله در زمین دفن میشود باید توان تجزیه زیست را داشته باشد تا برای مواد حیه مواد خوراکه شود علاوتآ تمام انتشارات در اتمسفیر باید بسیار ملایم صورت گیرد.

به هر اندازه ایکه قانونگذاری محیطی کنترول زباله ها و کثافات را پر هزینه میسازد در مقابل تولید کننده گان کوشش زیاد میکنند محصولات خود را طوری تولید کنند که از انرژی کم استفا ده کرده و به محیط و انسانها مضر واقع نشود. در صورتیکه دارای محتویات خطرناک باشد قبل از منهدم شدن و بیکاره شده مواد تدابیر آنرا میگیرند زیرا محصولات زباله مثل کمپیوتر, فرنیچر, قالین و غیره مسولیت تولید کننده گان میباشد که انها دفن کردن کنند. گسترش وسیع ویران کردن و حصول محصولات ساختمانی به مفهوم تجزیه ساختمانها است. و وقتی بکاربرده میشود که یک ساختمان عمر قابل استفاده خود بگذراند در آنصورت به آجزای تشکیل دهنده خود تجزیه میشود و این اجزا در صورتیکه ضرورت باشد ترمیم میگردد و برای اعمار ساختمان دیگر بکار میرود. بطور تصوری تجزیه ساختمان دوباره ساختن ساختمان میباشد و تنها آن اجزای که قابل استفاده نمیباشد به حیث مواد بیکاره دور انداخته میشود.

قابلیت دوباره استفاده شدن و اجزای دوباره استفاده شده

مقدار بیشتر محصول دوباره از ساختمانهای موجوده اقتصادیتر و بی ضررتر به محیط و مردم است. محصول دوباره به دو بخش تقسیم میشود: محصول دوباره داخلی و محصول دوباره خارجی. محصول دوباره داخلی عبارت از استفاده دوباره مواد میباشد که میتواند که مواد دوباره تولید شده باشد ویا محصول حاصل شده مستقیم از ساختمان توسط تولید کننده گان میباشد. صنایع تولید کننده خشت و شیشه و دیگر محصولات محصول دوباره داخلی را برای دوره طولانی استفاده کرده است. خشت و شیشه شکسته و ناقص منحیث مواد خام در صنایع تولیدی برای پروسه تولید برای بار دوم استفاده میشود. فابریکه تولید کانکریت آب ایکه بعد از تخلیه مکسرها برای شستشوآنها استفاده میشود آنرا صاف کرده و دوباره استفاده میکنند. محصول قابل استفاده خارجی عبارت از مواد میباشد که بسیار کهنه شده باشده یا در حالت فعلی کاربرد آن ضروری نباشد آنرا به حیث مواد خام در صنایع تولیدی برای تولید عین مواد و یا مواد مختلف بکار میبرند. که این مواد اضافی مربوط مواد قابل استفاده برای مصرف کننده آخری میباشد.

بطورمثال کانکریت که از اثر خراب کردن ساختمانها بدست میآید آنرا میده کرده و در زیر کانکریت فرش جدید به حیث لایه استفاده میکنند و یا از آن به حیث اگریگت بزرگ دانه در کانکریت جدید استفاده میکنند. بطور مشابه سیخ حاصل شده از آن ذوب شده و برای تولید سیخ جدید استفاده میشود. مقدار قطعی های استفاده شده برای مواد که برای تدارکات و استفا ده مصرف کننده آخری بکار میرود. درین اواخر استفاده دوباره قطعی های المونیمی نوشابه ها زیادتر مورد است بنابر مقدار اعظمی منابع مصرفی(مشخصآ انرژی) که این قطعی های یکبار استفاده شده را به قطعی های جدید مشابه در فابریکه تبدیل میکنند. دیگر محصولات مهم با مواد دوباره قابل استفاده شونده عبارت از فولاد, قالین, تخته های گچی, رابر, پلاستیک, عایق پشم شیشه و غیره میباشد. اکثرآ قسمت اعظم مواد تولید شونده با مواد قابل استفاده دور دوم تولید میشوده از طرف دیگر این مواد دوباره قابل استفاده نیز در حال افزایش میباشد. در نتیجه دوباره استفاده نمودن مواد به یک صنعت بزرگ و متفاوت تبدیل شده که اکثرآ کارگران ماهر و غیر ماهر را در این صنعت جذب میکنند. تعداد دانشمندان و انجنیران ماهر در صنعت استفاده دوباره مواد بسیار زیاد است زیرا این صنعت نسبت به صنعت که از مواد جدید استفاده میکنند مغلق و پیچیده تر میباشد. بطور مثال در صنعت تولید شیشه مشکل عمده که رخ میدهد عبارت از رنگ رفتن شیشه استفاده شده که به حیث مواد خام استفاده میشود میباشد که برای حل این معضله ماهرترین دانشمندان گرد هم آمدند.

قابلیت تجزیه بیولوژیکی زیست شناسی

موادهای قابل تجزیه زیست, از قبیل خشت, چوب و کاغذ از جمله موادهای اقتصادیتر و بی ضرر تر به محیط و انسانها میباشد در مقایسه به مواد غیر قابل تجزیه زیست مثل فلزات و پلاستیک ها. بنابرین محصولات رویه دهنده ساختمان در صورت لزوم اگر از بسته های کاغذی باشد بهتر تر است. بطور تصوری اگر تمام مواد بیکاره که دور انداخته میشود قابلیت تجزیه بیولوژیکی زیست را داشته باشد میتواند برای نباتات و دیگر موجودات حیه منبع غذایی باشد. بعضی از ایکولوژیست ها اکسیوم را اختراع کردند که درآن میگوید مواد زایده یا بیکاره مساوی به غذا است. آن موادیکه به مواد قابل تجزیه زیست تبدیل نشود باید بار بار تحت استفاده دوباره قرار گیرد.

مصرف منابع

دو منبع که در تولید محصولات بسیار مهم است عبارت از آب و انرژی است که هر دوی آن نیز جز موادهای غیر متضرر به محیط و انسانها بوده و ضمنآ اقتصادی به مصرف میرسد. قسمیکه قبلآ بیان شد مقدار انرژی که برای تولید یک محصول استفاده میشود عبارت از انرژی مجسم شده میباشد و انرژی مجسم شده به میگاژول بر کیلوگرام (MJ/kg) و یا به MJ/M^3 اندازه میشود.

TABLE 10.1 EMBODIED ENERGY IN SELECTED MATERIALS

Material	Embodied energy MJ/kg	Embodied energy MJ/m^3
Adobe	0.42	819
Bricks	2.5	5,170
Concrete block	0.94	2,350
Concrete (4,000 psi)	1.3	3,180
Stone	0.79	2,030
Lumber	2.5	1,380
Plywood	10.4	5,720
Particle board	8.0	4,400
Aluminum (virgin)	227	515,700
Aluminum (recycled)	8.1	21,870
Steel (virgin)	32.0	251,200
Steel (recycled)	8.9	37,200
Copper (virgin)	70.6	631,164
Glass (float)	15.9	37,550
Gypsum board	6.1	5,890
Fiberglass insulation	30.3	970
Extruded polystyrene	117	3,770
Cellulose insulation	3.3	112

جدول ۱۰,۱ قیمت تقریبی انرژی مجسم شده را در برابر مواد ساختمانی انتخاب شده آن نشان میدهد{۱۰,۴} چون تمام موادها در ارتباط به استفاده و خصوصیات یکسان نیستند بنآ انرژی مجسم شده را نمیتوان برای مقایسه انرژی مفیده یک مواد با مواد دیگر بکار برد. باوجودیکه یک عامل اندازه خوب برای مقایسه انرژی مفیده موادهای مشابه است, یعنی آن موادهای که از نگاه کاربردی در یک گروپ مشخص مربوط اند.بطورمثال میتوان انرژی مجسم شده را برای مقایسه تخته پله ود با تخته های پوست دار, یک قالین با قالین دیگر, یک نوع تخته های گچی با نوع دیگر استفاده کرد. قطع نظر از نوع انرژی مجسم شده هر گا از محصولات محلی برای تولید انرژی مذکور استفاده شود در انرژی ترانسپورتیشن آن کاهش میاید که این خود باعث تقویت اقتصاد محلی میشود.معلومات که در رابطه به مجموع آب مورد استفاده به تولید یک محصول صنعتی استفاده میشود مشابهآ معلومات که برای انرژی مجسم شده بکار میرود بطور عام قابل دسترس نیست.

تاثیر بالای صحت ساکنین

از جمله بی ضرر بودن و اقتصادی بودن مواد یکی آن عبارت از تآثیر فعالیت آن بالای صحت مردم میباشد میباشد. یک تعداد از موادهای ساختمانهای مدرن مثل سرش که در محصولات چوبی و فرش ساختمانها بکار میرود(فرش, لینولیم, وینیل, و فرشهای رابری) رنگها, سیلرها, موادهای موم مانند که با وجود غلظت معینه یک گاز بخار مانند عضوی از خود آزاد میکند که این خود به صحت انسانها مضر واقع میشود. که علاوتآ کیفیت هوا داخل ساختمان را نیز خراب میکند. که به این اساس نماینده گی حمایه از محیط زیست امریکا برای بهتر بودن صحت ساکنین نیز یک قانون معین را تنظیم کرده است. فضای درست تهویه نشده و دارای نم زیاد و استفاده از مواد ریشه دار در موجو دیت نم باعث رشد بیشتر قاچ ها میشود. که این قارچ ها خود باعث مشکل صحی میشود. علاوه از تاثیر مواد بالای صحت انسانها تاثیرات آن باید بالای زمین و محل زیست نیز مد نظر گرفته شود, بطورمثال یک عده مواد امکان دارد هنگام استفاده باعث تشکیل مواد زهری خالص شود و یا هم در محل دفن کثافات امکان دارد به مواد خطرناک تبدیل شود.

ارزیابی دوامداری و یا مدت دوره زنده گی یک محصول

دوامداری یک محصول مربوط به تحمل پذیری آن است . یک موادیکه دارای انرژی مجسم شده زیاد و مدت طولانی عمر خدماتی باشد نسبت به موادیکه دارای انرژی مجسم شده کم و عمر کوتا باشد تحمل پذیرتر است. موادیکه در ساختمان منتاژ میشود امکان دارد در زمان منتاژ ترکیبات مضر تولید نکند ولی موادیکه کیمیاوی در هنگام تولید و حفظ و مراقبت مکرر آن که استفاده میشود باعث این مشکل میشود. بنابرین پر ضرفیت ترین محصول ساختمانی نظر به دوره زمانی عمرایشان مد نظر گرفته شود. یا به عباره دیگر اقتصادی بودن و بی ضرر بودن محصول ساختمانی در ارتباط به صول عمر آن نسبت به اقتصادی بودن و بی ضرر بودن ابتدایی و بدوی آن. مطالعه طول دوره عمر یک محصول ساختمانی تاثیر محیط زیست را بالای محصول ساختمانی در تولید محصول, ترانسپورتیشن, استفاده, استفاده دوباره و منهدم شده آن مد نظر میگیرد. تاثیرات محیط زیست گرم شدن کره زمین, خالی شدن طبقه اوزون, تولید کثافات و زباله های زهری, مصرف منابع, استفاده زمین و غیره را اندازه میکند

۱۰,۴ تشخیص مجموعه محصولات تحمل پذیر ساختمان

افزایش تقاضا عام در رابطه به دیزاین و ساختمان ساختمانهای تحمل پذیر. تولید کننده های مواد صنعتی و ساختمانی را تحت فشار در آوردند تا در توسعه محصولات بی ضرر و اقتصادی کوشا باشند. و آن تولید کننده گان صنعتی که بر اساس این تقاضا ارزه کرده نمیتوانند میدانند که در حاشیه از زیان به سر میبرند.

تقاضاهای عمومی به ساختمانهای اقتصادی و غیر مضر همرا با دو رشد دیگر نیز توام است: a: صادر کردن رهنمای FTC بر اساس ادعا استفاده محیطی (16 CFR Part) و b: توسعه سیستم متریک جهت تشخیص محصولات تحمل پذیر و غیر مضر محصولات. هدف از راهنمایی های FTC اینست که محصولات GREEN (اقتصادی و غیر مضر به محیط و مردم) باید که با کلمات دروغ و گزافه گویی در باره آن محصول باعث فریب دادن مصرف کننده نگردد. دو معیار اندازوی وجود دارد(میتود عینی اندازوی) برای تعین GREEN بودن(اقتصادی و غیر مضربودن به محیط و مردم) محصولات و مجموعه ها وجود دارد.

۱ معیار اندازوی بر اساس خصوصیت منفرد و یا چند خصوصیت محدود انتخاب شده محیطی

۲ معیار اندازوی برای تعین نمودن دوره عمر بر اساس تمام خصوصیات مهم محیطی

باید در نظر داشت که در حال حاضر تولید محصولات GREEN (اقتصادی و غیر مضر به محیط و مردم) و محصولات متحمل پذیر ساختمان در کل اختیاری است.

نوت

بازار محیطی برای راهنمایی های محصولات GREEN درخواست دارد

از زمانیکه توسعه ساختمانهای GREEN توسط مالکین, دیزاینران و اعمارگران مشهور شده, تقریبآ تمام صنعتگران نیز خواستند تا محصولات GREEN را عرضه نمایند. بمنظور جلوگیری از تقلب که دامنگیر مصرف کننده ها میشود کمیسیون تجارت آزاد ایالات متحده در ۱۹۹۲ یک راهنما نامه را برای استفاده بازار محیطی صادر کرد که بنام GREEN GUID مشهور است. که در سال ۱۹۹۸ تجدید نظر شد و در سال ۲۰۰۱ بر اساس نظریات عامه دوباره تجدید نظر شد که ممکن است برای استفاده مناسب صنعتگران مناسب باشد. GREEN GUID در برگیرنده معلومات جامع میباشد تا صنعتگران بتوانند که چگونه خواسته های مارکیت خود را تنظیم کنند شامل لیبل, لوگو, سمبول, موادهای پیشرفته را بشکل نوشته های گرافیکی, دیجیتلی, فارمت الکترونیکی و غیره بشکل واضح, روشن, قابل قبول و مستقل. که اینها با خصوصیات و تعین معیار محصولات GREEN سروکار ندارند چون این راهنما مربوط مواد, اجزای ان و بسته کاری آن سروکار دارد.

چونکه ایالات متحده و شهرهایش در حال معرفی ملزومات GREEN ساختمان است و این وضعیت خیلی سریع در حال فعالیت است. معیار تحمل پذیر یک محصول خیلی مهم است که باید شفاف, مستقل و توسط هیت های مستقل به اثبات برسد که ارزیابی آنها هم باید بر اساس معیار قبول شده استوار باشد(حتی ارزیابی هیت های مستقل هم باید شفاف و بر اساس معیار های شناخته شده باشد) ادعا های درونی یک کمپنی در باره مواد خود که GREEN است قابل قبول نمیباشد زیرا هر محصول دارای بعضی خصوصیات میباشد که نسبتاً GREEN خوانده میشود. بطور مثال تولید کننده گان صنایع محصولات فلزی(فولاد, المونیم, مس وغیره) ادعا میکنند که محصولات شان GREEN است به این مناسبت که فلزات بطور مکمل ترمیم میگردد. تولید کننده گان صنایع محصولات چوبی نیز چنین ادعا را دارند چون چوب به آسانی قابل تجدید است و علاوتاً چوب قابل تجزیه به اجزای کوچک میباشد. تولید کننده گان محصولات معماری نیز در تولید خود نوآوری کردند تا قابل استفاده دوباره, قابل ترمیم و ضرر محیطی آن هم صفر باشد.

۱۰,۵ تشخیص محصولات تحمل پذیر بر اساس خصوصیت منفرد ویا دسته خصوصیات محدود

در اول چنین به نظر میرسد که استفاده محصولات GREEN به اساس خصوصیت واحد ویا تعداد از خصوصیات محدود محیطی خیلی اندک است بخاطریکه آنها جامع نیستند. این تعبیر غلط است چراکه معیار اساساً بر اساس فعالیت محصول در نظر گرفته میشود. بطور مثال مهم ترین خصوصیات رنگها و چسب ها عبارت از منتشر شدن VOC است. طبقه بندی انتشار این محصولات معلومات مهم را در رابطه به فعالیتهای سهولتی ایجاد میکند. که میتوان این طبقه بندی را بر اساس چندین فکتورها(رنگ, قیمت و غیره) انتخاب کرد. به عین ترتیب طبقه بندی کلکین ها, شیشه ها و دیوارهای پرده نما بر اساس فعالیت های آنها در برابر حرارت (عکس العمل در برابر حفظ انرژی حرارتی) معیارهای خوب است زیرا موضوع حفظ حرارت از جمله مهمترین خصوصیات تحمل پذیری است. یکی از خوبی های معیارهای خصوصیات منفرد و محدود اینست که آنها را بشکل مارک و لیبل(لیبل انرژی ستار, لیبل GREEN سیل و غیره) در می آوریم که به آسانی میتوان آنها را شناسایی کرد و به آسانی میتوان ترتیب نیز داد. جدول ۱۰,۲ مرور بعضی معیارهای عمده را بمنظور تشخیص GREEN بودن محصولات ساختمانی بر اساس خصوصیات واحد و خصوصیات محیطی محدود نشان میدهد.

انرژی ستار لیبل

انرژی ستار لیبل توسط نماینده گی حمایه محیطی ایالات متحده (EPA) در سال ۱۹۹۲ برای شناسایی کمپیوتر ها با قوت مناسب بوجود آمد. موفقیت این پروگرام در این بود که به محصولات دیگر نیز بکاربرده شد و علاوتاً توسط بعضی ممالک دیگر نیز مورد قبول واقع شد. در حال حاضر سیستم انرژی استار یک سیستم بین المللی است که لیبل و درجه بندی محصولات را به عهده دارد.

- اسباب(یخچالها, ایرکندیشن ها, ماشین های کالا شویی و غیره)
- محصولات(گروپهای دراز و شیت آنها, محصولات دفتر, محصولات ساختمان و غیره)
- خانه
- ها ساختمانهای صنعتی و تجارتی

جدول ۱۰,۲ معیارهای معمولاً استفاده شده برای تشخیص تحمل پذیری محصولات ساختمان بر اساس خصوصیات واحد و یا مجموعه از خصوصیات محدود محیطی

Rating label or certificate	Rating organization and its headquarters	Attributes considered in rating	Building products rated
Energy Star label	U.S. Environmental Protection Agency (EPA) Washington, D.C.	Energy efficiency	Doors, windows, and skylights; appliances, HVAC equipment, lighting, exit signs, etc.
Green Seal certification mark	Green Seal Washington, D.C.	Several product-specific attributes	Paints, coatings, adhesives, windows, and doors
Greenguard certificate	Greenguard Environmental Institute (GEI) Marietta, Georgia	Indoor air quality	Adhesives, paints, and wallpapers
Green Label and Green Label Plus	Carpet and Rug Institute (CRI) Dalton, Georgia	Indoor air quality	Carpets, rugs, and cushions
Certified Wood under Forest Stewardship Council (FSC) rules	SmartWood Richmond, Vermont Scientific Certification Systems (SCS) Emeryville, California	(a) Sustainability of forests from which wood is derived (b) Chain-of-custody certification of wood-based products	Wood used in any product

در بین محصولات ساختمانی تنها آنهایکه در پوشه ساختمان استفاده میشود انرژی ستار لیبل مینامند. و اینها عبارت اند از کلکین دروازه ها, کلکین های سقفی؛ عایق ساختمان, عایق ضد تشعشع و محصولات درزگیرنده هوا؛ و محصولات بام. چون زون های اقلیمی مختلف دارای ملزومات انرژی مفیده مختلف میباشد, انرژی ستار لیبل در دروازه, کلکین و کلکین های سقفی زون ها را نشان میدهد که در آن زون ها استفاده این لیبل مناست باشد. انرژی ستار لیبل در کلکین, دروازه ها و کلکین های سقفی تصدیق میکنند که فعالیت آنها مساوی و یا بالاتر از کود بین المللی ملزومات بقای انرژی است. (چپتر ۵ را ببینید)

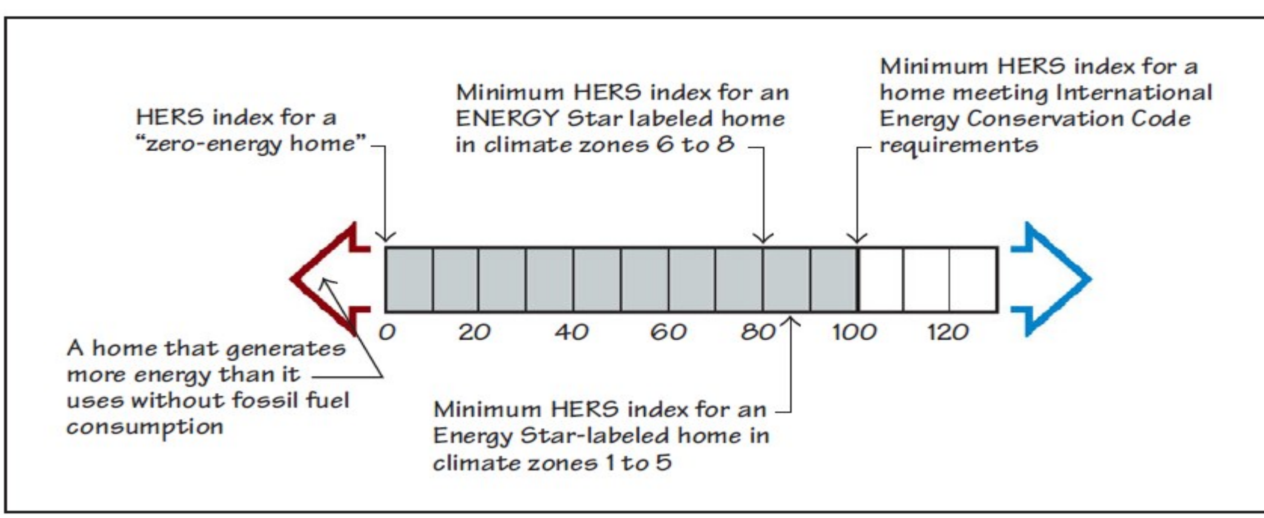
انرژی ستار لیبل های وسیع در خانه ها و ساختمانهای صنعتی و تجارتی موجود است. لیبل در خانه های جدید لازم دارد تا تجزیه انرژی از طریق سیستم درجه بندی انرژی (HERS) صورت گیرد- بسته از نرم افزار که توسط شبکه خدمات انرژی مسکونی (RESNET)توسعه داده شده. تجزیه توسط (RESNET) قبول شده بر اساس نقشه ساختمان مربوطه میباشد. تجزیه یک اندکس (HERS) را حاصل میکند که این اندکس تعین میکند که آیا این خانه مربوطه ملزومات انرژی ستار لیبل را پوره میکند و گرنه پس چی ملزومات دیگری ضرورت است تاملزومات انرژی ستار لیبل را پوره کند. تجزیه با تفتیش در جریان ساختمان و تست لیک هوا بعد از ختم پروسه(که بنام تست بلوور مینامند) همرا است. دو تست بلوور لازم است که یکی آن لیک بودن را در پوشه ساختمان مشخص میسازد و دیگری در سیستم لوله های HVAC مشخص میسازد. ساختمانهای که بر اساس کمترین ملزومات کود محافظت انرژی بین المللی ساخته میشوند قیمت ۱۰۰ (HERS) را حاصل میکند. اندکس (HERS) که بزرگتر از ۱۰۰ است نشان میدهد که ملزومات کود را مراعات نکرده و اکثر ساختمانهای کهنه که قبل از دوره IECC ساخته شده در این کتگوری شامل است. اندکس (HERS) که از ۱۰۰ کوچکتر باشد نشان میدهد که خانه مربوطه دارای انرژی مفیده بیشتر نسبت به ملزومات اصغری کود میباشد. هر ۱% کاهش در (HERS) بیانگر ۱% افزایش انرژی مفیده میباشد. اندکس ۹۰ نشان میدهد که خانه مربوطه ۱۰% مفید تر از ملزومات کود میباشد. برای اینکه انرژی ستار لیبل را بدست بیاوریم بنآ اندکس (HERS) در زون ۱ الی ۵ باید ۸۵ باشد و در زون ٦ الی ۸ باید ۸۰ باشد. شکل ۱۰,۳

لیبل GREEN SEAL(درزگیر گرین)

سازمانهای GREEN SEALاستندرد های دقیق را برای اندازه کردن گرین بودن محصولات مختلف ساختمانی (از قبیل رنگ ها, کوت ها, دروازه ها و کلکین ها) بر اساس چند خصوصیت محیطی که مخصوصاَ مربوط به محصول است بکار میبرد. محصولات پاک کننده (پاک کننده دستی, پاک کننده قالین, پاک کننده فرش و غیره) در ساختمانهای مسکونی و تجارتی مثال خوب در حصه استفاده درزگیر ها در آن میباشد.

تصدیق از محافظ بودن محصولات گرین

تصدیقنامه محافظت از محصولات گرین اولآ در حصه کیفیت هوای داخل خانه تمرکز میکند و تصدیق مینماید که محصولات چون رنگ, سرشها, سیلانت ها و لوازم داخلی توسط توسط بنیاد محیطی حفاظت از محصولات گرین(GEI) تهیه شده. چون بطور آشکار از ساختمان تعمیرات در برابر قارچ ها تضمین میکند.



شکل ۱۰,۳ اندکس HERS و ملزومات انرژی ستار لیبل برای خانه ها.

گرین لیبل و مثبت گرین لیبل

لیبل گرین توسط موسسه قالین, قالین چه(CRI) برای مواد قالین, قالین چه و بالشت قالینچه یی که دارای انتشار و دفع ضعیف VOCمیباشدتعین شده. مثبت گرین لیبل دارای مارک دقیق تر نسبت به گرین لیبل میباشد.

لیبل چوپ تصدیق شده

لیبل چوب توسط محصولات چوبی که به اساس اعلامیه(توصیه) شورای نظارت از جنگل (FSC) توسط تولید کننده گان تولید گردیده بدست آمده است. (FSC). اعلامیه FSC طرز اجرا یک مدیریت حاکم را برای نمو و حاصل گیری جنگلات توصیه میکند که به تمام ملزومات اقتصادی, اجتماعی و محیطی درحال حاضر و هم در آینده مطابقت داشته و جوابگو باشد. FSC یک تعداد از تصدیق کننده های مستقل در سراسر جهان دارد. دو تصدیق کننده معتبر FSC در ایالات متحده SmartWood و سیستم های تصدیق علمی است(برای معلومات بیشتر در چپتر ۱۳ و ١٤ مشاهده کنید.) یاداشت : لیبل تصدیق شدهFSCچوب تنها مربوط به اداره محیطی جنگلات میباشد. و دیگر ملاحظات تحمل پذیری چون انرژی مجسم شده و انتشار VOC توسط محصولات چوبی انجینری شده را ندارد. برای چوپ و محصولات که در آن بخش از چوپ کارشده باشد یک سرتیفیکیت اضافی وجود دارد که آنرا بنام سرتیفیکیت زنجیر محافظت (chain of custody) مینامند. سیستم کنترول فهرست موجودی میباشد که چوپ را از منبع الی مصرف برای اطمینان کیفیت تحت کنترول قرار میدهد. اصطلاح chain of custody از جرم شناسی مشتق شده که تمام زنجیر پروسه ها را یعنی زمانی که چوپ از جنگل تصدیق شده برداشته شده و با طی کردن پروسه های مختلف بلاخره به یک محصول جدید تبدیل میگردد شامل میباشد که علاوتاً توضیع و فروش محصول نیز شامل آن میباشد. که این محصول میتواند که خالص از چوپ تشکیل شده باشد و یا بشکل مخلوط از چوپ تشکیل شده باشد.

تصدیق تحمل پذیری محصولات توسط کود انجمن بین المللی

ارزیابی تحمل پذیری محصولات ساختمان توسط کود بین المللی انجمن بنام پروگرام ارزیابی و تصدیق از مشخصات محصولات تحمل پذیر (SAVE) مینامند. ارزیابی مشخصات قرار ذیل محدود میشود: محتویات بازسازی, محتویات حیاتی, تولیدات منطقوی, محتویات چوپ تصدیق شده, انعکاس و انتشار نور آفتاب از محصولات بام و انتشار VOC از رنگها و سرشها

تست تقویتی

هر سوال تنها یک جواب درست دارد شما جواب درست را پیدا کنید.

۸ کدام یک از موادهای ساختمانی ذیل بیشتر تجدید پذیر اند.

A فولاد b المونیم

C سنگ طبیعی d چوپ

۹ انرژی مجسم شده محصول یک اندکس خوب برای مقایسه انرژی مفیده یی

A یک مواد با مواد دیگر بدون در نظر گرفتن نوعیت مواد

B موادهای مشابه- موادهای که در یک گروپ شامل استند.

۱۰ در صورت وزن های مشابه کدام یک از موادهای ذیل در صورتیکه از مواد خام ساخته شده باشند دارای انرژی مجسم شده بیشتر میباشد.

A فولاد b المونیم Cسنگ طبیعی d تخته چوپ

۱۱ دوام و تحمل پذیری مواد به یکدیگر ارتباط دارد

A درست b غلط

چوپ تصدیق شده با لیبل تمام جنبه های تحمل پذیری را در نظر میگیرد.

A درست b غلط

۱۳ تشخیص عمر یک محصول مربوط به قیمت آن میباشد نسبت طول خدمت عمر آن

A درست b غلط

۱۴ پروگرام طبقه بندی energy star بکار میرود به

A اسباب B محصولات از قبیل کلکین ها و دروازه ها C تمام جوابهای فوق D تنها A و B

15 پروگرام GREEN LABEL و GREEN LABEL PLUS بکار میرود به

A اسباب B محصولات از قبیل کلکین ها و دروازه ها C خانه هاD تمام جوابهای فوق E هیچکدام

16 اندکس HERS استفاده میشود برای طبقه بندی یی

AGREEN SEAL LABEL B چوپ تصدیق شده توسط لیبل GREEN SEAL PLUS LABEL C

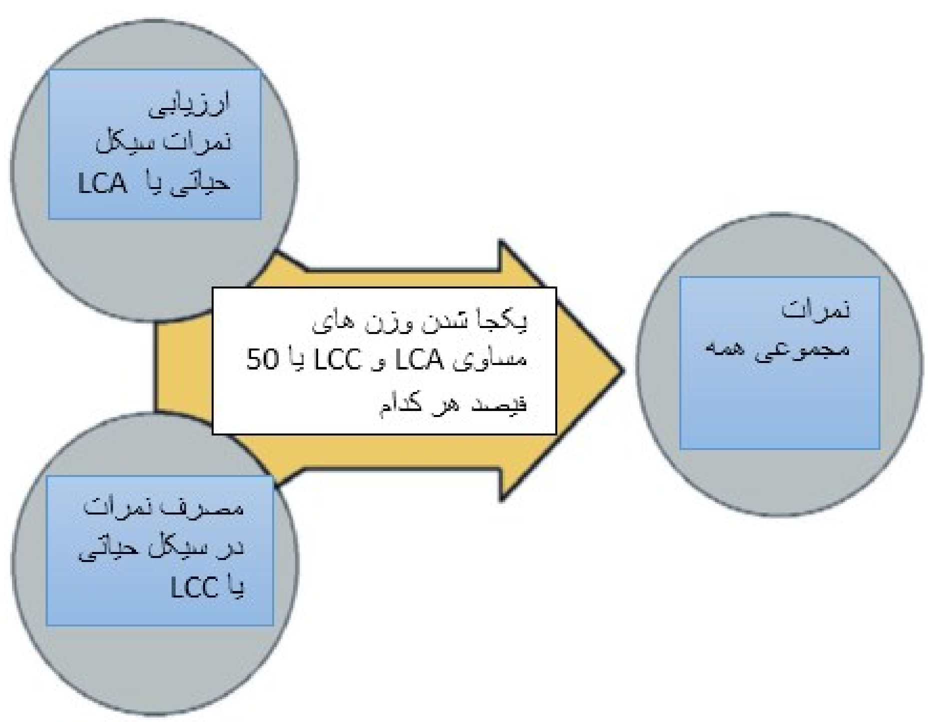
ENERGY STAR LABEL DE هیچکدام

تصدیق نامه CHAIN OF CUSTODY : تولید کننده محصولات صنایع چوبی بصورت عموم محصولات تصدیق شده و همچنان عادی(غیر تصدیق شده) تولید میکند. عین خصوصیت به توضیع کننده ها نیز صدق میکند که محصولات چوبی تصدیق شده و غیر تصدیق شده را ذخیره میکند. بنابرین تصدیق از CHAIN OF CUSTODY دلالت به این میکند که اگر یک محصول چوبی تصدیق شده باشد این برای چیزی که تصدیق شده در جریان تولید و یا فروش با کدام مواد غیر تصدیق شده یکجا نگردیده.

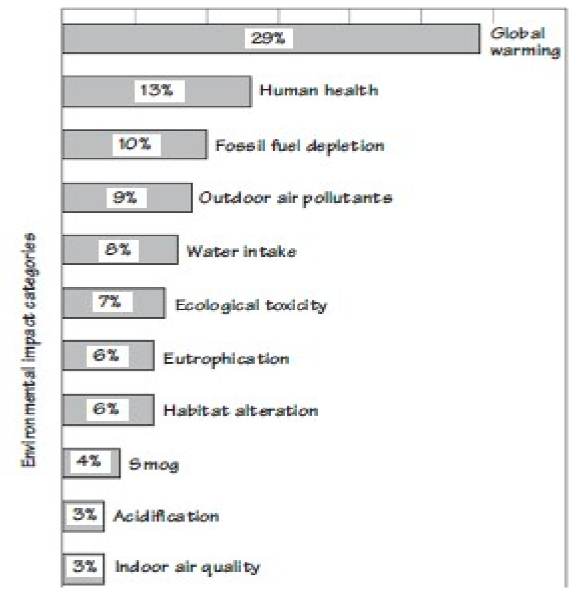
۱۰,۶ ارزیابی ثبات محصولات ساختمان و نصب و منتاژ آنها به اساس ست وسیع از مشخصات آنها

label ها و سرتفکیت که محدود به مشخصات متریک است ، برخلاف ارزیابی وسیع از محصولات ساختمانی طوری است که محصولات تازه تولید شده را الی اخیر عمر آن محاسبه میکند و بنام cycle assessment (LCA). یاد میکند . این ارزیابی کمپلکس به اساس تحلیل و تجزیه کمپیوتری مناسب است ، دو سافت ویر که معمولا به این هدف بکار میرود عبارت است از :

- سافت ویر Building for Environmental and Economic Sustainability (BEES)– که توسط انستیتوت ملی ستندرد و تکنالوژی امریکا ایجاد شد National Institute of Standards and Technology (NIST) بخاطر تعین نمودن محصولات جدید ساختمانی .
- محاسبه eco برای نصب ساختمانها – توسط انستیتوت Athena که در کانادا است ایجاد گردید بخاطر معین نمودن نصب ساختمان های جدید
- سافت ویر Building for Environmental and Economic Sustainability (BEES) برای محصولات ساختمانی
- BEES یک پروگرام است که به اساس WINDOWS ساخته شده برای مشخص نمودن LCA محصولات جدید ساختمان همراه با مصرف سیکل تمام عمر یا .life-cycle cost (LCC) . دو مشخصه اجراعات محیطی از طریق LCA و اجراعت اقتصادی از طریق LCC که این هر دو با هم یکجا شده ، بخاطریکه وقتی LCA یک ملاحظه مهم در انتخاب مواد میباشد و این اساس برای مقیاس در عمل نیست و باید همراه با مصرف محصولات موازنه شود
- اگرچه این سافت ویر قابل تغیر و اجازه به تعین نمودن LCA و LCC و مستقل بودن یکدیگر میدهد و یکجا شدن با تعین وزن های متفاوت LCA و LCC . بطور مثال LCA و LCC با وزن های مساوی یعنی ٪۵۰ هر کدام یا ٪۶۰ از LCA و ٪۴۰ از LCC و به همین ترتیب . وزن میتواند برای بدست آوردن قیمت های انفرادی LCA و LCC قسمی ترتیب شود مثلا ٪۱۰۰ از LCA و ٪۰ از LCC یا برعکس یکدیگر . بنابرین سافت ویر نمرات LCA و LCC و نمرات که از مجموع محصولات حاصل میشود ترتیب کرده که در شکل ۱۰,۴ نشان میدهد.
- در تمام محیط وزن محصولات تولید شده را در تمام سیکل حیاتی آن محاسبه نموده و به ۱۲ پارامتر تقسیم نموده است و بنام کتگوری ها تحت تاثیر محیطی در LCA بخش BEES یاد میکند . و این کتگوری ها در شکل ۱۰,۵ نشان داده شده است همراه با وزن های



شکل ۱۰,۴ : نتیجه بدست آمده از سافت ویر متشکل از قیمت محصولات LCA و LCC میباشد و از یکجا شدن هردو قیمت نتیجه محصولات بدست آمده تولید میشود



شکل ۱۰،۵ : کتگوری های تحت تاثیر محیطی همراه با وزن مناسب آن که در BEES استفاده میشود. سافت ویر استفاده کنند را اجازه میدهد تا وزن را به کتگوری های تقسیم کند که قیمت مجموعی آن ۱۰۰ شود.

نوت :

معلومات بیشتر در باره BEES

BEES ۴،۰ یعنی سافت ویر فعلی BEES نسل چهارم از تولیدات آن میباشد که شامل ارزیابی محیطی و اقتصادی و دیتا ۲۳۰ ساختمان از مواد ومحصولات آن میباشد.

و بدون هزینه از WEB دانلود شده میتواند که برای یک سال میباشد . LCA که بخش از BEES میباشد به اساس ISO14040-06 ، ارزیابی ها محیطی (ارزیابی سیکل حیاتی – اساسات در شبکه) میباشد . و LCC به اساس ستاندرد ASTM E917-05 ، استاندرد های عملی برای محاسبه مقدار سیکل حیاتی ساختمان و سیستم ساختمانی میباشد .

LCC که توسط BEES ساخته شده شامل مصارف اولیه محصولات همراه با قیمت های بعدی که ضرورت برای حفظ و تعویض آن است. قیمت های بعدی به قیمت های فعلی تبدیل میشود که قیمت مجموعی محصولات LCC به قیمت فعلی داده میشود. بخاطریکه قیمت های بعدی بلندتر نسبت به قیمت های فعلی نظر به تغیرات اقتصادی میباشد . وباید در آنها تخفیف آورده شود تا قیمت های فعلی به دست بیاید .

قیمت تخفیف که مربوط به تغیرات اقتصادی است در BEES در حدود 3 فیصد میباشد. و این نظر به میل استفاده شونده تغیر میخورد به قیمت های دلخواه تا قیمت تخمینی را در تغیر اقتصادی در آینده تعین کند.

این وزنه ها هر دو به اساس قضاوت ساینس و قیمت ها میباشد . و وزن های اساسی است که در BEES استفاده میشود و توسط گروپ از متخصصین انستیتوت ملی ستاندرد و تکنالوژی امریکا NSIT تهیه شده است. و بنام هییت نگهدارنده BEES یاد میشود.

استفاده کننده این سافت ویر میتواند قیمت ها را تغییر بدهد. این انعطاف پذیری سبب شده که پروگرام با دانش جدید محیطی تطابق کند و قابل دسترس برای استفاده کننده گان در هر منطقه شود . بطور مثال یک منطقه که آب کم داشته باشد استفاده کننده سافت ویر میتواند کتگوری اخذ آب را حذف کند و ۸ فیصد آنرا به دیگر کتگوری ها تقسیم کند .

دو فکتور در BEES برای تعین نمودن ستاندرد در بین محصولات موجود است تا عملکرد یک محصول را با دیگری آن مقایسه کند. یکی آن پریود زمانی است که ICC و LCC را محاسبه میکند و در BEES این یک ثابت بوده که برای ۵۰ سال بالای تمام محصولات تطبیق شده است. و فکتور دومی عبارت از واحد وظیفوی است که برای اندازه نمودن مقدار محصولات استفاده میشود و این فکتور برای هر محصول ستاندرد قرار گرفته است.

برای رنگ و روغن نمودن روی زمین واحد وظیفوی عبارت از $1Ft^2$ است و برای سطح زمین بیم های کانکریتی ، ستونها و slab

ها واحد آن عبارت از $1yd^3$ میباشد . برای پوش نمودن بام ها پوش های بیرونی و مواد درز گیر واحد آن $100ft^2$ است و به همین ترتیب.

آخرین محصول از این سافت ویر عبارت از گرافیک و جدول ها میباشد.شکل های ۱۰،۶ الی ۱۰،۸ جدول های نمونه یی که از محصول آخری تولید شده است نشان میدهد.

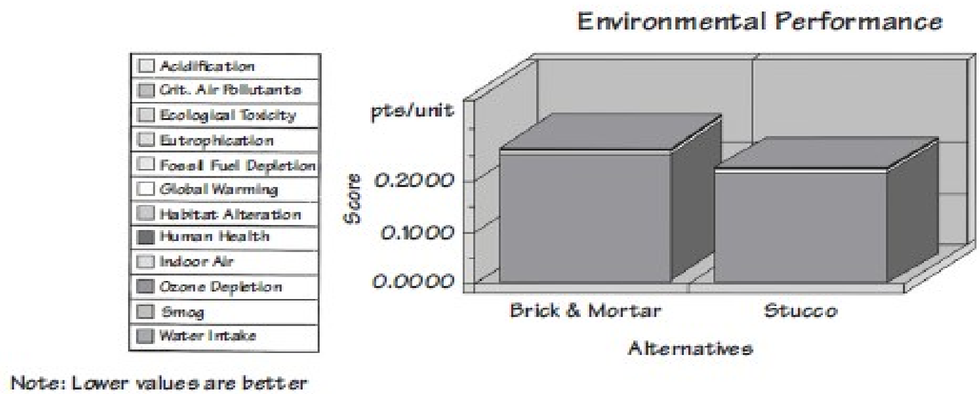
به خاطر داشته باشید که bees پارامتر های متفاوت محیطی که تحت فشار است محاسبه میکند و قیمت های پایین LCA را و این بهتر است. عین پروسه بالای LCC نیز وارد میشود که نمرات پایین LCC خوبتر است . این مشابهت بین LCC و LCA یک روش آسان را برای ترکیب نمرات تهیه میکند .

نوت :

Eutrophication ، Acidification (اسیدی شدن) و تغیر محل زیست

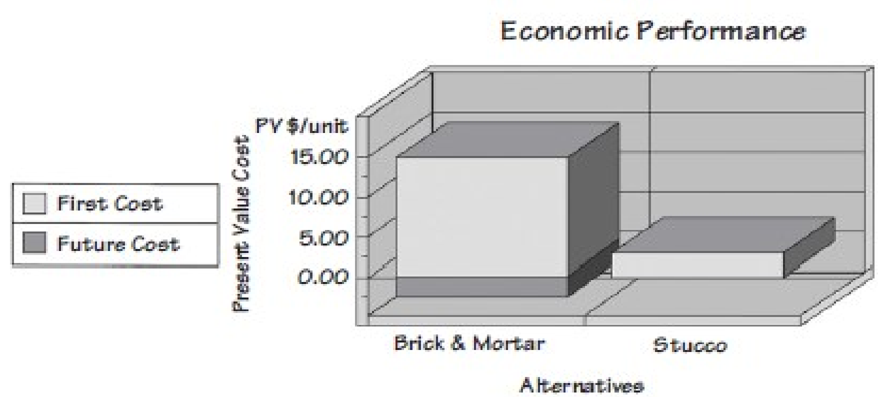
Eutrophication عبارت از افزودن منرالها و مواد مغذی به خاک و آب میباشد مانند نایتروجن و فاسفورس به مقدار های بیشتر که سبب کاهش تفاوت های ایکولوژیک با افزودن نمو الجی ها میشود که این سبب کاهش اوکسیجن و از بین بردن انواع ماهی ها میشود.

Acidification (اسیدی شدن) مربوط به افراز ترکیبی از حالت گاز و یا به حالت جامد میباشد که در آب حل میشود و اسید را تولید میکند و برخلاف بالای خاک ، ساختمان ها ، درختها و انواع گوناگون موجودات جیه تاثیر میکند .



Human Health—13%	0.2479	0.2036
Indoor Air—3%	0.0000	0.0000
Ozone Depletion—2%	0.0000	0.0000
Smog—4%	0.0007	0.0008
Water Intake—8%	0.0001	0.0000
Sum	0.2603	0.2175

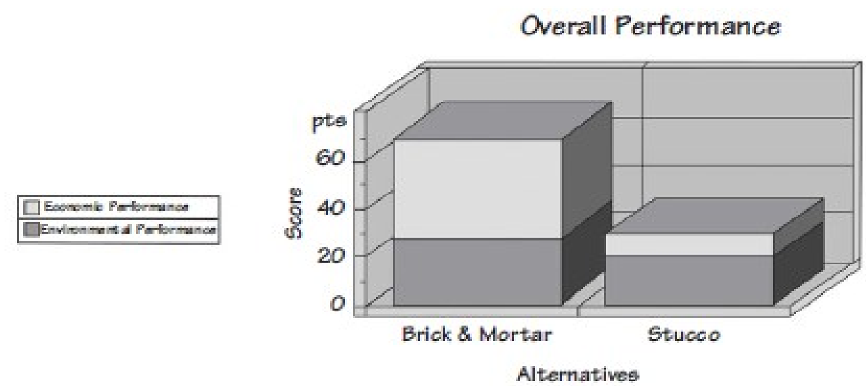
شکل ۱۰,۶ : یک نمونه بدست آمده از سافت ویر BEES که مقایسه میشود با عملکرد محیطی در شرایط LCA دو مواد (به همین ترتیب دو نوع پوش های که در دیوار های بیرونی استفاده میشود عبارت از brick veneer و stucco مقایسه شده)



Category	Brick	Stucco
First Cost	13.30	2.56
Future Cost—3.0%	-2.28	0.03
Sum	11.02	2.59

شکل ۱۰,۷ : یک نمونه بدست آمده از نمونه محصولات بدست آ ز سافت ویر BEES که مقایسه شده در عملکرد اقتصادی در شرایط LCC دو مواد

(به همین ترتیب دو نوع پوش های که در دیوار های بیرونی استفاده میشود عبارت از brick veneer و stucco مقایسه شده)



Category	Brick	Stucco
Economic Perform.—50%	40.5	9.5
Environ. Perform.—50%	27.2	22.8
Sum	67.7	32.3

شکل ۱۰,۸ : گراف نمونه از سافت ویر BEES حاصل گردیده که برای مقایسه LCA وLCC دو مواد بکار میرود(درین حالت دو مواد که معمولاً به حیث مواد رویه کاری بکار میرود- لایه دیوار خشتی و   STUCO میباشد) دراین گراف حاصله LCA و LCC دارای قیمت های مساوی میباشد (هریک ۵۰% میباشد)

سافت ویر ECO CALCULATOR اتینا برای عناصر ساختمان

ECO CALCULATOR یک سافت ویر سازگار با سافت ویر WINDOWS و MAC میباشد (در پروگرام EXCEL ساخته شده که توانایی کار با بسیار سخت افزارهای غیرسازگار را نیز دارا میباشد). از ویب سایت ATHENA INSTITUTE بطور رایگان قابل دونلود است. LCA عناصر ساختمان را تعین میکند که ذیلاً صنف بندی گردیده

۱. دیوارهای بیرونی
۲. دیوارهای داخلی
۳. بامها
۴. کلکین ها
۵. پوشش های بینی
۶. پایه ها و تیر ها

LCAمجموعه عناصر بر اساس تاثیرات تعداد از کتگوری های محیطی که عیناً در BEES نیز استفاده میشود ولی دارای بانک اطلاعاتی مختلف میباشد. این سافت ویر برای نیاز استفاده چندین شهر در ایالات متحده و کانادا سازگاری داده شده(بطور مثال اتلانتا و پیتسبورگ در ایالات متحده امریکا و تورنتو و کاگیری در کانادا). همچنان برای ارتفاع ساختمان نیز بهبود و سازگاری داده شده مثلا برای ساختمانهای کم طبقه (الی ۴ طبقه) و برای ساختمانهای بلند طبقه (از ۵ طبقه بالاتر). بنابرین ورژن سافت ویر که برای ارتفاع ساختمان و شهر مشخص شده قابل دسترس است. زیرا ECO CALCULATOR برای استفاده و رفع نیازهای تمام شهرهای بزرک امریکا سازگاری حاصل نکرده. دو ورژن منطقوی این سافت ویر که نمایش دهنده وضعیت های عادی و متوسط میباشد(یکی برای ایالات جنوبی امریکا و دیگری برای ایالات شمالی امریکا) نیز قابل دسترس است. برعکس سافت ویر BEES که LCA محصولات ساختمان را محاسبه میکند(از قبیل رویه های فرش), ECO CALCULATOR برای محاسبه عناصر ساختمانی(مثلاً دیوارهای کانکریتی خود بردار دارای رویه کاری لایه نازک خشت کاری) میباشد . فرق دیگر بین سافت ویر BEES و ECO CALCULATOR اینست که سافت ویر دومی فعالیت اقتصادی محصول را محاسبه نمیکند. برای حاصل کردن قیمت LCA سافت ویر ECO CALULATOR دارای تعداد از فرضیات میباشد (مثلا منتاژ شیشه های کدر در دیوار دارای دارای نسبت ۴۰% میباشد, ارتفاع فرش به فرش ۱۰ فت باشد وغیره) که برای اهداف تشخیص و مقایسه عناصر ساختمانی معیاری این فرضیات در اصل معیاری سازی میباشد.

ECO CALCCULATOR مربوط به سافت ویر اصلی ATHENA INSTITUTE است. که بنام IMPACT ESTIMATOR یاد میکند. که LCA تمام ساختمان را محاسبه میکند.

نوت

محدودیت های سافت ویر BEES

تغیر پذیری سافت ویر BEES مربوط به اندازه DATABASE (بانک اطلاعاتی)میباشد. در حال حاضر تمام محصولات بشکل عام آن شامل دیتا بیس است. اطلاعات تاثیرات محیطی این مواد مربوط به حد وسط محصولات مشابه که از صنایع مختلف حاصل میشود میباشد. بنابرین, این سافت ویر برای مشخص کردن عمل کرد های مختلف محصولات از صنایع رقابت کنند ه نمیباشد. درحالیکه DATABASE بشکل ثابت در حال توسعه است و اطلاعات مربوط به محصولات اختصاصی نیز اضافه میگردد. DATABASE این سافت ویر با بدست آوردن پیشنهادات بزرگ مربوط به دیزاین و ساختمان از گروپ های بزرک حرفه ساختمان سازی در حال توسعه میباشد.

هر سوال دارای یک جواب میباشد شما جواب درست را پیدا کنید.

۱۷ کدام یک از کتگوری های تاثیرات محیطی دارای عمده ترین رول بالای سافت ویر BEES که در اصل منظم شده بود است.

A صحت مردم B کاهش فوسیل های تیل

C آلوده کننده های بیرون ساختمان D گرما عمومی کره زمین E کاهش در طبقه اوزون

۱۸ کدام یک از کتگوری های تاثیرات محیطی دارای کمترین تاثیر بالای رول سافت ویر BEES که در اصل منظم شده بود است.

A صحت مردم B کاهش فوسیل های تیل

C آلوده کننده های بیرون ساختمان D گرما عمومی کره زمین E کاهش در طبقه اوزون

۱۹ در مقایسه درجات یا قیمت های مختلف LCA محصولات , آن محصول که دارای قیمت کوچک LCA است خرابتر است

A درست B غلط

۲۰ دور زمان که برای مشخص کردن LCC محصولات توسط سافت ویر BEES عبارت از

A ۲۵ سال B ۵۰سالC ۷۵سالD ۱۰۰سالE هیچکدام

۲۱ قیمت دوره عمر (LCC) محصول که از سافت ویر BEES بدست میآید عبارت از

A معادل قیمت سابقه آن است B معادل قیمت فعلی آن است

۲۲ سافت ویر ECO CALCULATOR برای مجموعه ها توسعه داده شده توسط

A. (NIST) انستیتوت بین المللی ستندرد ها و تکنالوژی

B. (ASTM) انجمن تست و مواد امریکا

C. (ICC) انجمن بین المللی کودD. سازمان بین المللی ستندرد ها Eهیچکدام

۲۳ درسافت ویر ECO CALCULATOR عین DATABASE استفاده میشود که در سافت ویر BEES استفاده میشود.

A درست B غلط

مرور سوالات

۱ در سیستم درجه بندی سافت ویر LEED V3 کتگوری های را لیست کنید که اندازه گذاری تحمل پذیری ساختمان ها را میکند.

۲ برای ساختمانهای جدید رول COMMISSIONING (تست تمام سیستم های اجرایوی ساختمان) را در سیستم درجه بندی LEED را تشریح کنید.

۳ عوامل عمده که سبب تشخیص تحمل پذیری ساختمان میشود لیست نمایید

۴ با استفاده از اسکیچ و ذکر نوت, دور بسته عمر یک محصول را بنویسید

۵ تشریح نمایید که کدام مواد تجدید پذیر و کدام مواد غیر تجدید پذیر شمرده میشود و چرا

۶ با استفاده از اسکیچ و ذکر نوت, HERS اندکس و ملزومات انرژی استار لیبل را برای خانه ها بیان کنید.

۷ شرایط فعلی و عوامل عمده سافت ویر BEES را بیان کنید

فصل ۱۱ خاک ها و حفاری

عناوین این فصل

طوریکه در فصل اول ذکر شد بررسی محل یکی از بخش های عمده مراحل قبل از دیزاین یک ساختمان بوده و این یک ارزیابی چند بعدی است بعضی از ابعاد این ارزیابی تأثیر عمده بالای مواد و طرز کار یک ساختمان دارد در حالیکه بعضی دیگر آن تأثیر کمتری میتواند داشته باشد . به طور مثال قیمت زمین ، استفاده زمین ، و دسترسی محل به خدمات زیر بنایی تأثیرات کمی در ساختار یک ساختمان دارد . اما بر عکس ، بعضی ابعاد دیگر «ارزیابی محل» تأثیرات اساسی بالای ساختار یک ساختمان دارد . که این ابعاد آن به دو دسته زیر تقسیم بندی میشود.

- بررسی سطحی محل
- بررسی عمیق و جزئی محل

بررسی سطحی محل شامل یک قضاوت ابتدایی در مورد مناسب بودن محل برای ساختمان میباشد . قسمت اول این بررسی سطحی، شامل یک بررسی عملی از توپوگرافی (نقشه برداری)، وضعیت نشو و نمای گیاهان، سیستم کانالیزاسیون ،سیستم بنیادی ساختاری ساختمان های اطراف محل میباشد ، اگر نتیجه این بررسی محل را برای اعمار ساختمان جدید مناسب تشخیص داد. پس در این صورت قسمت دوم بررسی سطحی را که شامل سروی انجینری زمین محل میباشد روی دست میگیریم.

بررسی زمین شامل اندازه گیری فزیکی مرزهای محل ، توپوگرافی ،کانالیزاسیون ، سختی ها، راحتی ها ، ملکیت ، تاریخ حقوقی و غیره و این یکی از بخش های عمده بررسی سطحی زمین می باشد اگر نتیجه این بررسی نیز محل را برای پروژه، مناسب تشخیص داد پس در این صورت بررسی جزئی محل را آغاز میکنیم

در بررسی جزئی یا زیر سطحی، وضعیت زیر سطحی زمین ، بخاطر مشخص نمودن ضروریات بنیانگذاری و حفاری ساختمان بررسی میشود . وضعیت زیر سطحی زمین تأتیرات عمده بالای دیزاین ، مواد ساختمانی ، سیستم ساختاری ، قیمت ساخت ،و زمان

ساخت آن دارد . به طور مثال حفاری لایه های صخره ای و یا لایه های که سطح آب آن بسیار بلند است بسیار قیمت و وقت گیر میباشد . در این فصل ما با ابعاد تحقیقات زیر سطحی زمین که بالای دیزاین و ساختار ساختمان تأثیر دارد آشنا میشویم.

خاک – یک مواد ساختمانی

بی عیب بودن بنیاد یک ساختمان وظیفه مواد از خود زمین(خاک) میباشد که ساختمان بالای آن استوار است . بخاطر تاریخ جیولوژیکی آن ، خاک یک مواد مغلق است . این پیچیدگی و مغلقیت خاک در ترکیبات کیمیاوی ، مشخصات فزیکی ، تنوع آن نظر به عمق زمین ،و تنوع نظر به موقعیت آن است . ابعاد ساختاری خاک ها ، و متفاوت بودن خاک که برای کشت نباتات به کار میرود.شاخه دیگر از خاک شناسی را به نام میکانیک خاک به وجود آورده است و یا اخیرا رشته های بنام انجینری ساختمانی خاک و یا انجینری تخنیکی خاک به وجود آمده است

این فصل بحث مختصر و ساده از مشخصات جیوتخنیکی خاک است که دانستن آن برای یک مهندس بخاطر ارزیابی ابتدایی و در میان گذاشتن آن با مشاوران ساختمانی و جیو تخنیکی ، ضروری میباشد . که با طبقه بندی انواع خاک ها ، روش های مختلف تحقیقات عملی و لابراتواری بخاطر مشخص نمودن خصوصیات خاک آشنا میشویم .و بخاطر اینکه تمام سیستم های بنیادی نیاز به نوعی حفاری دارد .با روش های مختلف حفاری و کار با زمین آشنا خواهید شد و متعاقبا با بحث از سیستم های حمایوی بخاطر جلوگیری از ناکامی در مراحل مختلف کاوش کاری و حفاری خندق ها آشنا خواهید شد و بحث این فصل را با چگونگی تخلیه نمودن آب خند قها و حفاری ها به پایان می بریم .

۱۱,۱ طبقه بندی خاک ها

اگر مواد عضوی که کم و بیش در هر جا موجود است را در نظر نگیریم . قشر زمین به صورت عمده از منرال ساخته شده است(که غیرعضوی و غیر قابل احتراق میباشد) و این مواد منرالی زمین به دو دسته ،صخره و خاک تقسیم می شود

در صخره ها ذرات منرال به صورت بسیار محکم به همدیگر چسپیده است ، در حالیکه خاک از ذرات جداگانه ویا اختلاط چندین ذرات از فرسایش صخره ها به وجود آمده است. در بسیاری از جاها ، خاک معمولا در سطح و صخره در عمق و یا زیر سطحی زمین موقعیت دارد

در بسیاری اوقات خاک توانایی و مشخصات کافی دیگر برای اعمار یک ساختمان را دارد در غیر آن صورت بنیاد ساختمان را باید بستر سنگی آن محکم نماید.(صخره ها به سه گروپ آتشی ، رسوبی ، و متحول تقسیم میشوند.)

جغل ، ریگ ، گل و خاک رس

خصوصیات زیادی وجود دارد که برای تشخیص نمودن توانایی خاک برای اعمار ساختمان باید در نظر گرفته شود . یکی از خصوصیات مهم ، طبقه بندی خاک بر اساس اندازه ذرات آن است و اندازه ذرات خاک توسط الک اندازه گیری میشو د. که هر کدام این الک ها دارای سوراخ های استاندارد میباشد(مطابق شکل ۱۱,۴) ذرات خاک که از الک های نمبر ۲۰۰ عبور نمیکند بنام خاک درشت و ذرات خاک که از الک های 0.075mm عبور میکند بنام خاک ریز یاد میگردد.

طبق شکل ۱۱,۱ خاک های درشت به دو دسته جغل و ریگ تقسیم میشود جغل ها دارای ذرات میباشد که در الک های نمبر ۴ گیر میمانند اما کوچکتر از ۳ انچ میباشد و ذرات که بزرگتر از ۳ انچ میباشد بنام سنگ فرش و یا سنگ ساییده شده یاد میشود. ذرات ریگ از الک های نمبر ۴ عبور کرده اما از الک های نمبر ۲۰۰ عبور کرده نمیتوانند.

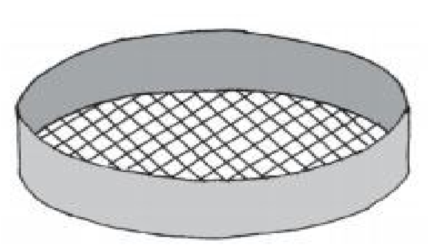
خاک های ریز به دو دسته گل و خاک رس تقسیم میشوند خاک های که ذرات آن کوچکتر از 0.075mm و بزرگتر از 0.02mm میباشد بنام گل و ذرات کوچکتر از 0.02mm را بنام گل رس یاد میکنند

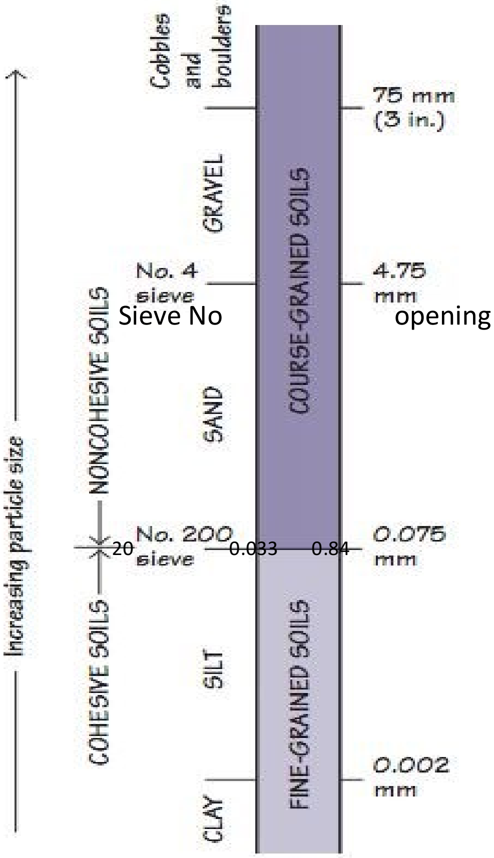
خاصیت بی نظیر گل رس(انعطاف پذیری و ارتجاعی بودن آن)
بودندرنظرگرفتنانداز هذرات،یکیاز عواملمهمکهگلرسرااز خاکهایدیگر جدامیکندشکلذراتمیباشد.
ذراتجغلوسنگتقریبادارایابعادمساویهستندیعنیشکلآنهاتقریباکرویویا

نوت:

دوران صخره و خاک

در مراحل ابتدایی سرد شدن زمین از حالت ذوب شده آن ، قشر زمین تنها متشکل از صخره بود .سایدگی که از اثر حرکت آب و هوا در سطح زمین به وجود آمد این صخره ها را به ذرات کوچک خاک تقسیم نمود. فرسودگی که از اثر انبساط ، انقباض ، انجماد حرارتی و گرم شدن صخره ها به وجود آمد تجزیه صخره ها را شدت بیشتر بخشید ، بر علاوه این فرسایش مکا نیکی ، که قبلا ذکر شد . صخره ها با تخریب یا فرسایش کیمیاوینیز مواجه شدند که عوامل مختلفمانند عکس العمل با اکسیجن اتمسفیر حیات نباتی و موا د مختلف کیمیاوی که توسط آب انتقال داده میشود.این دو نوع عمل فرسایش تا امروزادامه دارد . طوریکه این ذرات تجزیه شده توسط آب به دره ها، جهیل ها
ودلتاهاانتقالدادهشدهودرمراحلآخرازاثرفشارموادبالاییآندو بارهبهصخرهتبدیلمیشود،بنابراینتشکیلصخرهوخاکمحصو لیکدورانهمیشگیجیولوژیکیمیباشد
بسترسنگی
بسترسنگیلایههاییپیوستهازصخرههایطبیعیهستندکهفرسوده نشدهاستوعمقبسترسنگیازچندینفوتتا ۱۰۰ فوتویابیشترتغییرمیکند





نوعیازالککهبرایالککردنذراتخاکدرلابراتوارهای
جیوتخنیکی به کار میرود (که برای الک کردن مرکبات در لابراتوار
های آزمایشی کانکریت نیز به کار میرود) سیم های که الک های نمبر ۴
را میسازند از همدیگر (1.4 in (6.4mm در قسمت مرکزی خود فاصله
دارند . الک های نمبر ۱۰ دارای سوراخ های (1.10 in (2.56mm میباشند
. فضای خالی بین سیم ها در الک های نمبر ۴ = 4.75mm، و در الک
های نمبر ۱۰ = 2.00mm میباشد.

اندازه الک ها به استاندارد آمریکا

	(in)	(mm)
4	0.187	4.75
6	0.132	3.36
8	0.094	2.38
10	0.097	2.00
16	0.047	1.19
30	0.023	0.59
40	0.017	0.42
50	0.012	0.30
60	0.010	0.25
100	0.006	0.15
200	0.003	0.075

شکل ۱۱,۱ فرق بین خاک های درشت و ریز ، جغل ، ریگ ،گل و خاک رس . اصطلاح سنگ فرش به توته های از صخره های مدور شکل بین ۳ تا ۱۲ انچ گفته میشود . و اصطلاح سنگ تخت به عین مواد گفته میشود لیکن اندازه آن بزرگتر از ۱۲ انچ میباشد . و بخاطر بررسی بیشتر اندازه الک ها به استاندارد آمریکا ، به ASTM مراجعه نموده
"خصوصیات استاندارد برای پارچه های سیمی و الک ها برای اهداف آزمایشی " ASTME11-04

نوت :

خاکهایعضوی

زمانیکهخاکبهانداز هزیادیمتشکلازمو ادعضویمانندمو ادنباتیکاملاویاقسمافرسود هشده (ذغالسنگ)باشد،بنام خاکهایعضوییادمیگردد،خاکهایعضویبسیارتراکمپذیرو غیرمناسببرایاعمارساختمانمیباشد .
کهرنگآنهاسیاهبودهونشانهازفرسودهشدهگیدارد،ضمناآنهادارایترکیباتالیافیکهازبرگ،شاخهوپوستدرختان،سبزههاویامواداليافیگیاهیدیگرساختهشدهمیباشدخاکهایعضویمعمولادرسطحزمینموجودبودهوقبلازآغازاعمارساختمان اینخاکهاکاملاازرویزمینپاکمیگردد .
اگراینخاکهاقابلاستفادهباشندآنراذخیرهکردهوبعدادرکاراعمارساختماناز آناستفادهمیشود

بیضویاست . وآنبخاطراینکهجغلوسنگمحصولفرسایشمکانیکیصخرههامیباشد .
ازطرفدیگرذراتخاکرسمحصولفرسایشکیمیاویاست.بنابراینآنهادارایابعادمساوینبودهماشکلهمواروبشقابمانندردارامیباشدوبخاطرهمینشکلهموارذراتآن،نسبتمساحتسطحوحجمخاکرسصدهاویاهزارهامرتبهبزرگترازنسبتنظیرآندرجغلوسنگمیباشد.وخصوصیاتگلبینایندوقراردارد.
وضعخاکهایرسبهصورتبسیارعمیقتحتتأثیرقوایالکتروستاتیکقراردارد‌کهدربینسطحهایبشقابیبهوجودمیآید،درموجودیتآب،اینهاقوایدافعهستندکهفاصلهرامیانبشقابهاافزایشمیدهد.
بنابرایندرموجودیتآبحجمخاکهایرسبزرگشدهوزمانیکهآبکممیشوددوبارهحجمآنکوچکمیگردد .
خاکهایرسعمدتاغیرثابتهستندیعنیباکموزیادشدنآبحجمواندازهاینخاکهانیززیادوکممیشودوبنامخاکهایتوسعهاینیزیادمیگردد .
اگربنیادساختمانهابالایاینگونهخاکاستوارباشدوعدمثباتاینوعخاکدرنظرگرفتهنشود،خسارهبزرگساختمانیرخواهدداد،خصوصابهساختمانهایکهوزنسبکدارندمانندساختمانهایچوبی (
درآخراینفصلدربخشاساساتدرعملبهعنوانخاکهایتوسعهایمراجعهکنید)

خاک های چسبنده و غیر چسبنده

عاملی که بین خاک های درشت و ریزفرق به وجود می آورد خصوصیت چسبندگی آن میباشد. ذرات خاک های ریز که در موجودیت آب به هم چسپیده اند بنام خاکهای چسپنده یاد میشوند. خاک های درشت که به هم چسبیده نبوده و از هم جدا میباشد بنام خاک های غیر چسپنده یاد میشود.
خاکهایرسدارایچسپندگیبیشترنسبتبهگلمیباشدکهکوزهگرانراقادربهاینمیسازدکهاشیاءمختلفازاینخاکهایرستربسازندکهسطحتراشدهآنبرایمدتزیادیبدونتغییرباقیماند
درخاکهایغیرچسپنده،حفاریهایکمعمقبخاطرثباتبیشترباید‌صورتبگیرد.
۱۱,۲ تحقیقاتجیوتخنیکی - نمونهگیریوآزمایشخاکها
آزمایشعمیقنوعیتوکیفیتخاکزیرسطحزمیناولینقدممهمبخاطراعماریکساختمانمیباشداهدافاینتحقیقاتونمونهگیریبخاطرمشخصنمودنخصوصیاتذیلمیباشد.

- خصوصیاتانجینریخاکدرعمقهایمختلفمانندتوانابیخاک(توانابیبرشی،توانابیبادهایساده،توانابیبادسهمحوریو غیرهکهاینخصوصیاتکمکبهاینمیکندتاتوانابیتحملخاکهارامشخصکنیم.
- *توزیع اندازه ذرات خاک* بخاطر بررسی ثبات خراشیدگی سطوح، توانایی حمایه ازحفاری های مورد نیاز ، و خصوصیت خاک ها در جذب آب .
- *ضریب انعطاف پذیری خاک* به خاطر ارزیابی انعطاف پذیری خاک (کوچک وبزرگ شدن حجم خاک در اثر تغییر اندازه رطوبت) ؛ به بخش اساسات در عمل در اخیر این فصل مراجعه کنید
- *ماهیت حفاری*، ارزیابی اینکه آیا حفاری در خاک های عادی است و یا در صخره .
- عمق *سطح آب* برای بیرون کشی آب حفاری ها و تأثیر آن بالای ساختمان موجود.
- *تراکم پذیری خاک* برای ارزیابی تأثیرات بالقوه خاک بالای تهداب و بنیاد ساختمان.

به طور عموم دو روش بخاطر ارزیابی ساحه وجود دارد (a) روش گودال آزمایشی(حفاری) (b) روش سوراخ زنی آزمایشی(حفره ای)

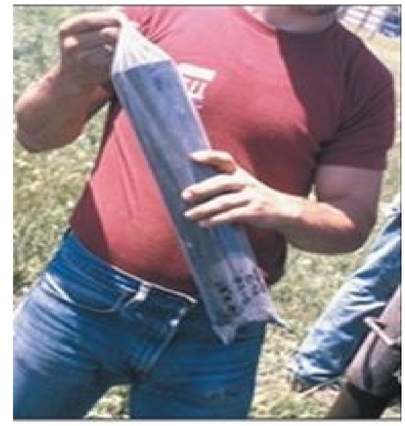
روش گودال آزمایشی

روش گودال آزمایشی متشکل از کندن خندق های بزرگ ،بخاطر ارزیابی خاک و نمونه گیری از داخل خندق ها بخاطر آزمایش های لابراتواری میباشد . واین یکی از روش های معتبر است ، بخاطری که در این روش می توانیم به صورت مستقیم و عملی خصوصیات طبیعی خاک را در ساحه با وسایل بسیار ساده بررسی کنیم .
اما این روش دارای بعضی محدودیت ها میباشد . این روش بسیار گران و پر خرچ میباشد و به هر اندازه ایکه عمق حفاری ها افزایش میابد قیمت نیز افزایش میابد . و همچنان اگر سطح آب دراین حفاری ها بلند باشد در اینصورت نمی توانیم به صورت عمیق و دقیق ارزیابی را انجام دهیم.
روش سوراخ زنی آزمایشی
روش سوراخ زنی آزمایشی ، که یکی از روش های شایع است ، در این روش توسط ماشین های حفاری و برمه های حفاری نمونه خاک را برای آزمایش های لابراتواری از عمق زمین بدست میآورند . نمونه از این کاوش کاری را در شکل ۱۱,۲ میبینید.

(b)

شکل ۱۱,۲ (a) یکی از ماشین های حفاری را نشان میدهد که با نوک برنده که در آخر میله خود دارد سوراخی را حفاری میکند . در جریان این عملیات هوای فشرده ، خاک برمه شده را از درون میله بیرون میکند تا سوراخ پاک نگهداری شود.بعد از اینکه عمق مورد نظر حفاری شد با افزودن یک تیوب نمونه گیر در آخر این میله میتوانیم خاک که در این عمق
وجود دارد را نمونه گیری کنیم که عین پروسه بخاطر نمونه گیری از عمق های مختلف میتواند به کار رود (b) یک میله حفاری را با نوک تیز آن نشان میدهد

زمانیکه حفاری به عمق برسد که بتوانیم از آن نمونه بگیریم ، نو ک برنده که در سر میله حفاری قرار دارد بیرون کشیده شده و به جای آن تیوب نمونه گیری فولادی استاندارد (Shelby tube) نصب گردیده و آنرا دوباره داخل سوراخ حفر شده میکنیم (تیوب *split spoon* که شکل دو نیم دایره ای را دارد نیز به جای Shelby tube میتواند استفاده گردد. از خاک های صخره ای نمونه های اساسی آن گرفته میشود.
بعد از بدست آوردن نمونه خاک مورد نیاز ، آن را در پلاستیک پیچانده و معلومات ضروری را در روی آن برچسب میزنیم، بعدا آن را به لابراتوار می فرستیم ، شکل ۱۱,۳ . در صورت بزرگ بودن ساحه میتوانیم چندین حفره را حفاری کرده و معلومات که از نمونه های آن بدست میآید را هماهنگ کنیم . توسط این روش میتوانیم کثافت و توانایی خاک را با وارد آوردن یک مقدار فشار استاندارد در ناحیه پایین حفره مشخص کنیم. که این آزمایش را بنام آزمایش استاندارد نفوذ یاد کرده که در ارتفاعات مختلف میتواند انجام شود.



شکل ۱۱,۳ نمونه های خاک گرفته شده از سوراخ های حفر شده با استفاده از تیوب نمونه گیری که توسط پلاستیک پوشیده شده ،تاریخ ، موقعیت و عمق که نمونه از آن گرفته شده بر روی آن برچسب زده و به لابراتوار های جیو تختیکی فرستاده میشود

آزمایش لابراتواری نمونه های خاک

نمونه های خاک بدست آمده از سوراخ ها و حفاری ها در معرض آزمایش های متعدد لابراتواری قرار میگیرد آزمایش که توسط الک صورت میگیرد بخاطر طبقه بندی و مشخص نمودن توزیع اندازه ذرات خاک میباشد(به بخش اساسات در عمل در آخر این فصل مراجعه کنید) که این آزمایش معلومات مهم را درباره خصوصیات انجینری خاک نیز ارائه میدارد . آزمایش که توسط الک صورت میگیرد معمولا توسط گذاشتن ذرات خشک از نمونه های خاک در بالاترین الک که در زیر آن الک های دیگر به اندازه های مختلف وجود دارد صورت میگیرد . مانند شکل ۱۱,۴ .
طبق شکل ۱۱,۴ الک نمبر ۲۰۰ که در پایین الک ها قرار دارد گل و خاک رس را از ریگ جدا میکند ، این آزمایش بخاطر آن صورت نمیگیرد که گل و خاک رس را از یکدیگر جدا کند ، بخاطریکه اندازه ذرات آن بسیار کوچک از آن است که توسط الک کردن از هم جدا شود . به جای آن نمونه خاک که در الک های نمبر ۲۰۰ گیر میماند داخل آب شده و محلول آن شور داده شده و بعدا این محلول گذاشته میشود تا رسوب کند.
بخاطریکه ذرات سنگین ابتدا رسوب میکند ، سرعت رسوب ،معلومات را درباره فیصدی گل و خاک رس نیز ارائه میدارد.
آزمایش های دیگر شامل آزمایش اندازه رطوبت ، وزن مخصوص ، اندازه آب ، اندازه نرمی ، توانایی فشاری (ساده و محوری ، مرکب و سه محوری) ، توانایی برشی و غیره .
معلومات بدست آمده در جریان حفاری – از آزمایش عملی خاک تا آزمایش استاندارد نفوذ و ارتفاع سطح آب در data sheet لابراتوار فورا ثبت میگردد که بنام (boring field log) نیز یاد میگردد . بعد از آزمایش های متعدد لابراتواری بالای نمونه ها خاک ، یک (boring log) نهایی تهیه میگردد که هر حفره boring Log) جداگانه خود را دارد . یک نمونه از این log ها در شکل ۱۱,۵ نشان داده شده است .

نوت:

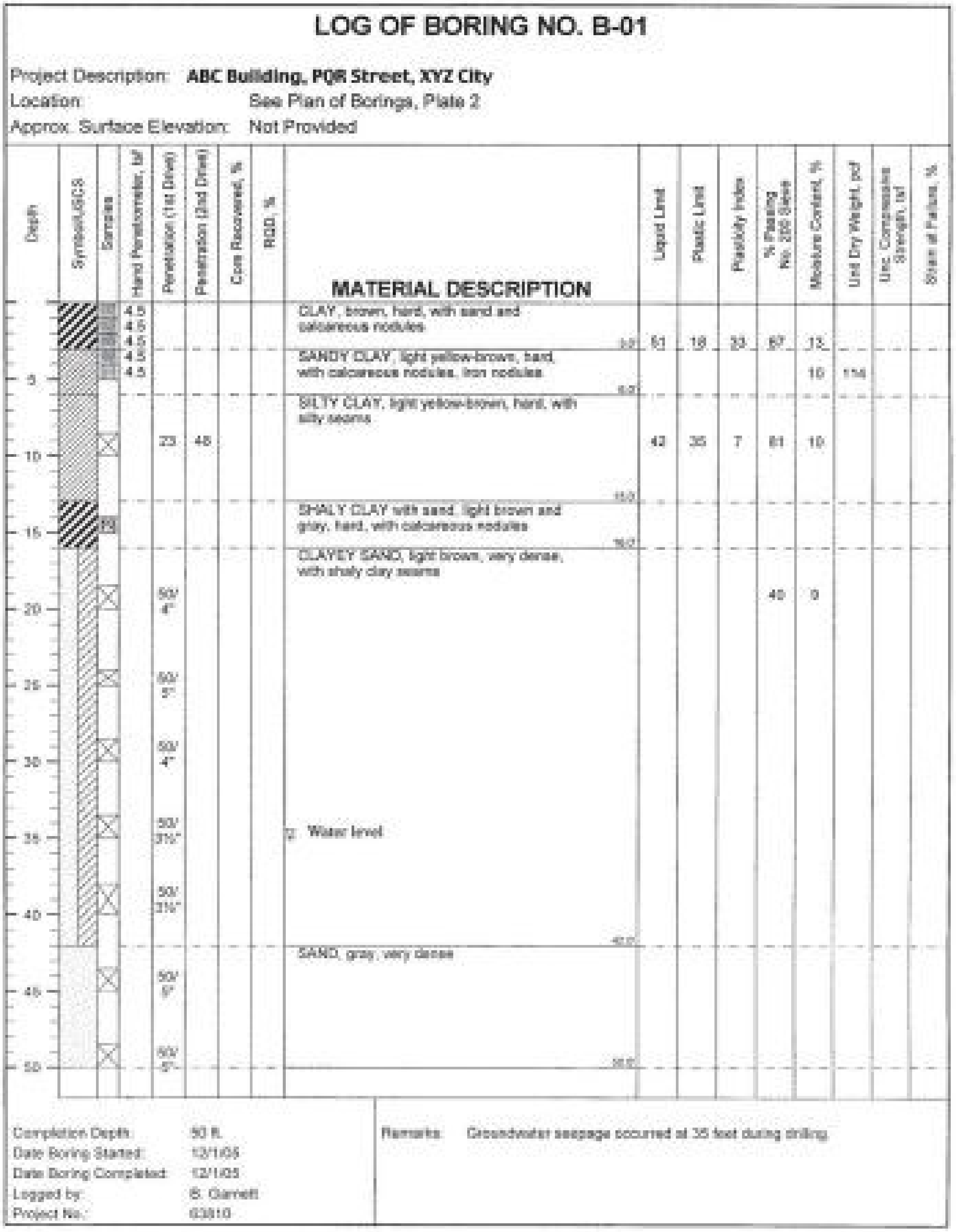
آزمایش استاندارد نفوذ

آزمایش استاندارد نفوذ شامل ضربه زدن به تیوب نمونه گیری توسط چکش میباشد که با هر ضربه مقدار استاندارد از انرژی (در حدود ۱۴۰ پوند بالای تیوب که دارای 30 in ارتفاع میباشد) وارد میگردد.
تعداد ضربات ضروری بخاطر داخل کردن تیوب در عمق 6 in ثبت میگردد. مجموعه این ضربات در مراحل دوم و سوم نفوذ 6 in انچی که مجموعا نفوذ ۱۲ انچی میشود بنام N-value و یا تعداد ضربات و یا بنام مقاومت استاندارد نفوذ یاد میشود . ۶ انچ نفوذ ابتدایی در نظر گرفته نمیشود بخاطریکه این مرحله در قسمت سطحی خاک انجام میشود. حد اکثر در حدود ۵۰ ضربه زده میشود ،و اگر تیوب کمتر از ۶ انچ نفوذ کند . فاصله که توسط ۵۰ ضربه در آن نفوذ شده ثبت میگردد. این آزمایش معمولا در هر ۵ فتی صورت میگیرد ؛ مانند شکل ۱۱,۵
N-value منحیث شماره ناموزون قدرت تحمل خاک به کار میرود، خصوصا برای خاک های ریگی ، برای تعیین دقیق قدرت تحمل خاک ، خصوصیات دیگر خاک را نیز باید در نظر گرفت .

۱۱,۳ انواع خاک و زمین لرزه ها

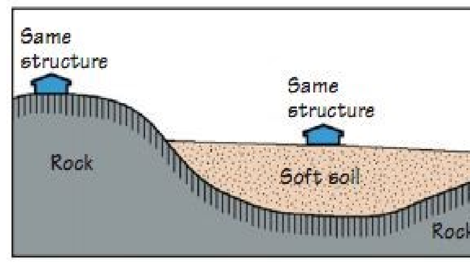
در ساحه های که زمین لرزه به صورت فعال وجود دارد خاک ها نظر به نوع آن عکس العمل های مختلف در برابر زمین لرزه نشان میدهند . دو نوع وضعیت را در زیر سطحی زمین در نظر بگیرید – که یکی آن دارای کثافت بیشتر (مانند سنگ های بستری صخره ای به احتمال زیاد) و دیگر آن دارای کثافت معمولی (خاک نرم) میباشد، شکل ۱۱,۶ . حال اینطور در نظر میگیریم که این دو وضعیت در معرض عین زمین لرزه قرار

شکل ۱۱,۴(a) نوعی از الک های بالای هم انباشته شده که به خاطر مشخص نمودن توزیع اندازه ذرات نمونه های خشک شده خاک به کار میرود در پایین این الک ها ظرفی وجود دارد.الک که بالای این ظرف قراردارد الک نمبر ۲۰۰ میباشد . این الک های انباشته شده طبق روش استاندارد آزمایش ، بصورت دستی و یا اتوماتیک تکان داده میشود. مقدار خاک که بالای هر الک باقی میماند اندازه گیری میشود . و آن مقدار خاک که در ظرف قرار میگیرد خاکی است که از الک نمبر ۲۰۰ عبور میکند . یک گراف که نشان دهنده فیصدی عبور خاک از الک ها میباشد رسم شده است (b) بعد از اینکه آزمایش الک بالای نمونه ها انجام میشود ، الک ها پا ک شده و دوباره بالای هم انباشته میشود تا آزمایش بعدی توسط آن صورت گیرد .



شکل ۱۱,۵ نوعی (boring log) را نشان میدهد (به بخش اساسات در عمل در آخر این فصل بخاطر توضیحات بیشتراصطلاحات استفاده شده در این log مراجعه کنید .)

دارد. که در این وضعیت میتوانیم بصورت بسیار واضح اهتزاز کمتر خاک های غلیظ را نسبت به خاک های نرم ببینیم . در حقیقت خاک نرم اهتزازات را بخاطر نرمی که دارد بیشتر تقویت میکند . در نتیجه ، ساختمان که بالای خاک های غلیظ (مانند صخره) اعمار میگردد انحرافات کمتری را تجربه خواهد کرد (بنابراین در معرض فشار کمتر زلزله خواهد بود) نسبت به عین ساختمان که بالای خاک های نرم اعمار میگردد.
فرق بین (شدت لرزش خاک های نرم و غلیظ) را میتوان با در نظر گرفتن دو کاسه مشابه که یکی آن پر از آب منجمد (تمثیل کننده وضعیت غلیظ زیر سطحی زمین) و دیگر آن پر از ژله (تمثیل کننده خاک نرم) میباشد فهمید. اگر عین مقدار قوه به این کاسه ها از یک طرف وارد شود ، آب منجمد داخل کاسه با کاسه یکجا تکان خواهد خورد، که این یک تکان جزئی میباشد . اما تکان که بالای ژله در کاسه وارد میشود بسیار شدید خواهد بود.
این مثال دو وضعیت که در خاک ها به صورت گسترده وجود دارد را ارائه میدارد . وضعیت باالفعل خاک ها در همه جا از این دو وضعیت بیرون نخواهد بود . استاندارد‌های فشارهای مختلف از زمین لرزه ها و کودهای ساختمان ها ، خاک ها را به ۶ نوع مختلف بر اساس استحکام خاک دسته بندی میکند. که آن را بنام دسته بندی های محل



A,B,C,D,E و F یاد میکنند . در دسته A صخره های سخت ، در دسته B صخره ، در دسته C صخره های نرم و یا خاک های غلیظ ، در دسته D خاک های خشک ؛ و در دسته E خاکهای نرم شامل میباشد،در دسته F خاک های بسیار حساس در مقابل لرزه ها را ارائه میدارد .بخاطر تعیین کردن دسته های خاک مطالعات جیوتخنیکی آن ضروری میباشد . معلومات در مورد دسته های این خاک ها یکی از عوامل تعیین کننده فشار زمین لرزه ها بالای ساختمان ها میباشد .

میعان خاک ها

در اثر اهتزازات زمین لرزه ها، بعضی از این نوع خاک ها به مایع تبدیل خواهد شد ، که تمام قوت اش را از دست میدهد . میعان خاک ها معمولا در جاهای پر از آب رخ میدهد درخاک های ریگی ذرات ریگ دارای اشکال یکنواخت میباشد. در چنین خاک ها فاصله بین الذروی ذرات زیاد میباشد ، ازینرو این نوع خاک ها دارای فیصدی آب بیشتر میباشد . هنگامی که این نوع خاک ها تکان داده میشود ، خاک ها با همدیگر یکجا شده و آب در سطح آن بیرون میآید ، که سبب از بین رفتن بنیاد ساختمان ها خواهد شد . مثال برجسته از این نوع میعان خاک در Nigata جاپان در زلزله سال ۱۹۶۴ رخ داد . در این زمین لرزه ها تعدادی از ساختمان ها به بسیار آسانی تخریب شده در حالیکه به تعداد دیگر آنها هیچ کدام آسیبی وارد نیامد.

11.4 قدرت تحمل خاک ها

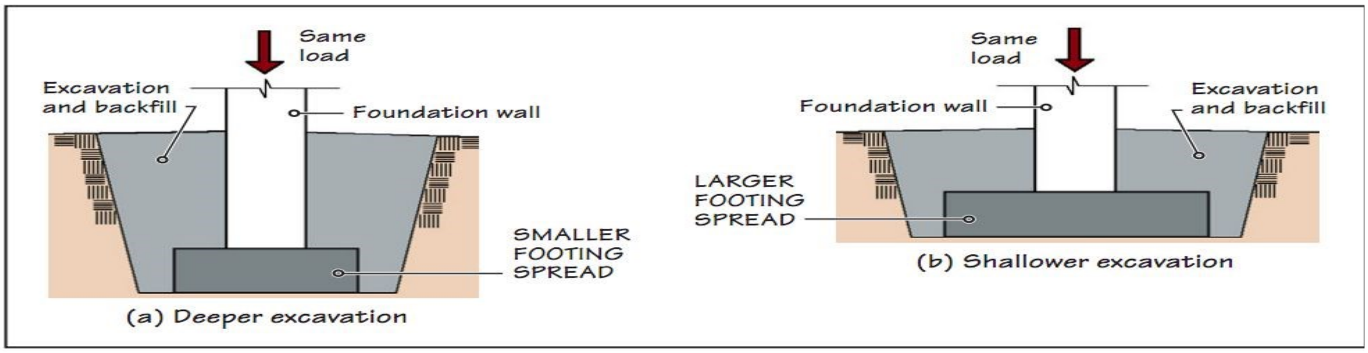
یکی از خواص مهم خاک ها در آزمایش های لابراتواری قدرت تحمل آن میباشد .قدرت تحمل خاک عبارت از توانایی آن در برداشت فشار و وزن ساختمان میباشد (به بخش ۴،۸) مراجعه کنید . که توسط پوند در هر فت مربع (psf) یا کیپس در هر فت مربع (kpf) ارائه میگردد. به عبارت دیگر ، قدرت تحمل خاک تعیین کننده حداکثر فشار میباشد که میتواند در هر فت مربع جا به جا شود قبل از اینکه خاک از لحاظ ساختاری خراب شود و یا مقدار فشار آن از حد تحمل

آن خارج گردد. بخاطریکه ما نیاز به یک عامل ایمنی داریم ، ما از مقدار مجاز قدرت تحمل خاک در دیزاین ساختمان ها استفاده میکنیم . مقدار مجاز قدرت تحمل خاک کوچکتر از حد اکثر(نهایی) مقدار تحمل آن میباشد . که عامل ایمنی را نیز شامل میشود . به یاد داشته باشید که اصطلاح(bearing pressure) دقیق تر قدرت تحمل خاک را نسبت به (bearing capacity) ارائه میدارد و این دو اصطلاح اکثرا یکسان استفاده میگردد.

نوت :

دسته بندی خاک ها و زمین لرزه ها
دسته A صخره سخت
دسته B صخره
دسته C صخره نرم
دسته D خاک خشک یا درشت
دسته E خاک نرم
دسته F خاک های بسیار حساس

با ازدیاد قدرت تحمل خاک ها ساحه که تهداب ساختمان با لای آن گذاشته میشود کوچکتر میگردد. به طور مثال اگر فشار تهداب یک ساختمان 200 kips و قدرت تحمل خاک 4 ksf باشد ، ساحه مورد ضرورت برای تهداب این ساختمان (1kip = 1000lb) $200/5 = 40\ ft^2$ میباشد. طوریکه قبلا ذکر شد ، قدرت مجاز تحمل خاک با افزایش عمق زمین افزایش میابد . بخاطریکه معمولا لایه های عمیق خاک های زیر زمین بسیار غلیظ و متراکم بوده و دارای مقدار کمتر مواد نباتی تجزیه شده میباشد . بنابراین افزایش عمق زمین برای تهداب ساختمان معمولا ساحه تهداب آن را کوچک کرده اما عمق حفاری را افزایش میدهد (شکل ۱۱،۷. بنابرا ین قدرت تحمل خاک در طبقات مختلف زمین ارزیابی میشود تا آنکه مناسب ترین طبقه را برای تهداب ساختمان پیدا کنیم – و ساحه تهداب را با عمق حفاری مورد نیاز توازن نماییم.



شکل ۱۱٫۷ قدرت تحمل خاک یک محل معمولا با افزایش عمق زمین افزایش میبابد ، بنابر این اگر تهداب دارای عمق بیشتر باشد ساحه مورد ضرورت کم میشود ، و نیز حفاری بیشتر زمین عمق حفاری را نیز افزایش میدهد که فایده ساحه تهداب کمتر را از بین میبرد ، توازن بین تأثیر این دو معمولا در نظر گرفته میشود مگر اینکه بعضی ملا حظات دیگر وجود داشته باشد

عمق انجماد

خصوصیتی که نسبت به قدرت تحمل خاک مهمتر میباشد استحکام خاک است . طوریکه قبلا گفته شد خاک بی ثبات (مانند خاک رس) برای تهداب ساختمان نامناسب میباشد . در چنین خاک ها ، تهداب ساختمان باید در عمق مناسب و ثابت

زمین نفوذ کند . عامل دیگر (بغیر از محتویات گلی خاک) که بی ثباتی را ایجاد میکند. یخ زدگی زمین میباشد که بنام عمق انجماد یاد میشود . عمق انجماد که به نام عمق یخ زدگی زمین نیز یاد میشود حد اکثر عمقی است که آب موجود در خاک را یخ نخواهد زد و این عمق در جاهای سرد وسیعتر میشود در ایالت ها ی اقلیمی ایالات متحده عمق انجماد از 6 in در مناطق جنوبی تا 90 in در مناطق شمالی تغییر میکند که معلومات دقیق را میتوانیم از ریاست های شاروالی این ولایات بگیریم .

تهداب ساختمان باید از عمق انجماد بگذرد . اگر تهداب بالای عمق انجماد قرار بگیرد یخ زدن آب موجود در خاک باعث ایجاد برآمد گی خواهد شد ، که تهداب را صدمه میزند ، در کانادا و مناطق شمالی ایالات متحده، عمق زیر زمینی بخاطر جا به جا کردن تهداب ساختمان توسط عمق انجماد آن تعیین میگردد . نه توسط قدرت مجاز تحمل خاک. عمق انجماد کدام موضوع مربوط به بستر های سنگی نیست بخاطر عدم موجودیت آب در آن . به عین دلیل خاک های که آب را در تشکیل خود ندارد نیز این موضوع مطرح نیست . مانند خاک های جذب کننده آب که در تشکیل خود جغل و ریگ های درشت دارد .

قدرت تحمل فرضی خاک ها

قدرت استاندارد و مجاز تحمل خاک ها را از بررسی جیو تخنیکی محل میتوانیم بدست آوریم . اما این یک قیمت تقریبی است . بر اساس اندازه ذرات خاک در محل (بدون کدام بررسی جیوتخنیکی) میتوان آن را در حالت های ذیل به کار برد.

ساختمان کوچک باشد

معلومات کافی در مورد خاک آن محل از ساحه اطراف آن در دسترس باشد

محل پر از خاک با منبع نامعلوم نباشد

خاک استحکام داشته باشد

جدول ۱۱٫۱ قیمت های قدرت تحمل فرضی خاک ها را نشان میدهد ، طوریکه در کود بین المللی ساختمان ذکر شد . قیمت این کود ها بسیار قدیمی میباشد ازینرو ، استفاده از آنها سبب

نوت :

رابطه میان بنیاد و پایه ستون یا تهداب یک ساختمان

طوریکه قبلا گفته شد قدرت تحمل خاک سطح زمین با افزایش عمق افزایش میبابد مگر اینکه سطح زمین را صخره ثابت و سخت تشکیل دهد ، عناصر ساختار یک ساختمان (مانند ستون ها و دیوار ها که فشار ساختمان بالای آن قرار دارد) باید به آن لایه از زمین که توانایی کافی تحمل وزن آن را دارد منتقل شود . آن قسمت از سیستم ساختاری ساختمان که در پایینترین طبقه آن قرار دارد و فشار را به زمین منتقل میکند بنام سیستم بنیاد ساختمان یاد میشود (به فصل ۱۲ بخاطر آشنایی با آن مراجعه کنید)

خاک که دیوار ها و ستون های ساختمان بالای آن قراردارد نسبت به خاک که این دیوار ها و ستو ن ها را میسازند ضعیف تر است بنابر این سا حه تهداب این دیوار ها و ستون ها باید بزرگتر شود تا اینکه بتوانیم از مقدار مجاز قدرت خاک استفاده کنیم . و این ساحه بنام پایه ستون یا (footing) یاد میشود . (برای توضیحات بیشتر به فصل ۱۲ مراجعه کنید .)

جدول ۱۱٫۱ مقدار فرضی قدرت تحمل مجاز خاک ها

طبقه مواد	قدرت تحمل مجاز
بستر سنگی کرستالی	**12.0 ksf**
صخره ها رسوبی و تجزیه شده	**4.0 ksf**
انواع GW و GP 3.0 ksf	
انواع SW, SP , SM,SC,GM, و GC2.0 ksf	
انواع CL,ML,MH, و CH1.0 ksf	

برای فهمیدن سمبول های انواع خاک به سیستم طبقه بندی واحد خاک ها به بخش اساسات در عمل در آخر این فصل مراجعه کنید

هرسوال فقط یک جواب درست دارد. دقیق ترین گزینه را انتخاب کنید

۱.خاک و صخره اساسا از عین مواد ساخته شده اند . مجهز هستند .

۲. در سیستم طبقه بندی خاک، ریگ و گل در یکی از این دسته ها شامل میشو د.

a: خاک های درشت   b : خاک های نرم

c : خاک ها عضوی   d:خاک ها غیرعضوی

e:هیچکدام

۳.چهار دسته طبقه بندی شده خاک، بر اساس کوچکتر شدن اندازه ذرات آن عبارتند از :

a : جغل ، خاک ، ریگ و گل رس   b :جغل ،گل؛ ریگ و خاک رس

c : جغل، گل، خاک رس و ریگ   d: جغل ، ریگ، خاک رس و گل

۴. کدام یک از این جملات درست است؟

a: ذرات جغل دارای اشکال بشقاب مانند میباشد

b: ذرات ریگ شکل بشقاب مانند را دارد

c :ذرات گل شکل بشقاب مانند را دارد

d: ذرات خاک رس شکل بشقاب مانند را دارد

۵. خاک های چسپنده به آن دسته خاک ها ی خشک گفته میشود که با کمی آب از یکدیگر جدا میگردد .

a:درست   b:غلط

۶.برای بدست آوردن نمونه خاک از عمق زمین کدام روش آزمایش خاک استفاده میگردد.

a:میتود حفاری   b:میتود حفره ای

c:میتود آزمایش فشار   d:تمام آنها

e:هیچکدام آنها

۷. در جریان آزمایش خاک نمونه های خاک بدست می آید از :

a: از یک موقعیت اما از اعماق مختلف   b: از چندین موقعیت اما از یک عمق

c:از چندین موقعیت و چندین عمق   d:هیچکدام

۸.تمام آزمایش نمونه های خاک در محل تهداب گذاری ساختمان اجرا میشود.

a : بخاطریکهوسایلمدرنازمایشخاکباتماماامکاناتآزمایشخاک   a : درست   b : غلط

b : بخاطریکه تأخیر در آوردن نمونه خاک در لابراتوار نتیجه غلط را میدهد .

c : بخاطریکه تکان خوردن خاک در راه سبب بدست آمدن نتیجه غلط می میشود.

d: همه اینها   e : هیچکدام

۹. بر اساس عکس العمل خاک در مقابل زمین لرزه ها ، کودهای ساختمانی محل ساختار یک ساختمان را بر اساس وضعیت خاک دسته بندی میکند . اولین خصوصیت خاک که در این دسته بندی در نظر گرفته میشود عبارت از :

a : درشتی / غلظت خاک   b:اندازه ذرات خاک

c:خصوصیت کوچک و بزرگ شدن خاک   d: طبیعی بودن خاک

e: هیچکدام

۱۰. قدرت تحمل خاک عبارت از :

a: غلظت خاک   b:خاصیت ار تجاعی خاک

c: توانایی خاک در برداشت فشار   d :طبیعی بودن خاک

e: هیچکدام

۱۱.قدرت تحمل خاک توسط یکی از اینها ارائه میگردد.

a. پوند و یا کیپ فت مربع   b:پوند و یا کیپ انچ مربع

c:پوند و یا کیپ انچ مکعب   d:پوند و یا کیپ انچ

e:پوند و یا کیپ

۱۲. در صورت بلند بودن قدرت تحمل خاک ،ساحه تهداب مورد نیاز بزرگ در نظر گرفته میشود .

a:درست   b:غلط

۱۳.حداکثر قیمت قدرت تحمل فرضی بستر های سنگی که توسط کود بین المللی ساختمان ارائه شده عبارت است از:

a: 18.0 ksf   b:c 16.5 ksf d:15.0 ksf e:12.0 ksf :هیچکدام

۱۴.کودهای ساختمانی در تحقیقات جیوتخنیکی محلات تمام ساختمان ها تطبیق نمیشود.

a:درست   b:غلط

۱۱,۵ کار بالای زمین برای حفاری و دسته بندی خاک آن

آماده ساختن محل برای اعمار ساختمان شامل مراحل ذیل میباشد

مشخص نمودن محدوده ساحه از ملکیت های عامه و خصوصی اطراف آن .

علامت گذاری و تعیین کردن امکانات زیر زمینی تا در آینده معروض به کدام آسیبی نباشد

از بین بردن ساختار ها و چیز های غیر ضروری

نشانی کردن درخت های که باید نگهداری شود و پاک کردن بوته ها ، درخت ها و خاکریزهای اضافی سطح زمین .

حفاری

حفاری اولین قدم ساختمان سازی به حساب می آید . و این عبارت از پروسه بیرون کشیدن خاک و صخره های اضافی از محل اصلی آن میباشد .معمولا در آمادگی برای اعمار ساختمان ها ، زیرزمینی ها و دیگر امکانات اساسی بنیادی و برای درجه بندی سطح زمین، مواد که در پروسه Back fill و Grading fill بدست می آید . ذخیره شدهتا در آینده از آن استفاده گردد.

انواع پر کاری یا (Fill)– ,Backfill , Grading fill,select fill و Engineered fill

Back fill به آن موادی گفته میشود که از حفاری بدست آمده و بعد از تکمیل اعمار ساختمان برای پر کردن حفاری های بکاری میرود . در غیر آن این مواد کدام کاربرد دیگر ندارد . Back Fill در اصل برگرداندن مواد در جای اصلی آن میباشد . Grading Fill که به آن Fill نیز گفته میشود خاکی است که برای دسته بندی – جا به جا کردن تهداب ساختمان در محیط مناسب آن ، سیستم کانالیزاسیون ، منظره ساختمان ،کنترول ساییدگی ، زیبایی شکل زمین و غیره به کار میرود ، معمولا موادی که برای Back fill به کار نمیرود در Grading fill به کار میرود ، که در جا های دیگر نمیتوان آن را استفاده کرد .

Select fill به خاکی گفته میشود که خصوصیات مناسب را برای اعمار ساختمان دارد و از جای دیگر آورده شده و در تعمیر ساختمان از آن کار گرفته میشود تا نتایج دلخواه از آن بدست آید . به طور مثال ، خاک select fill میتواند متشکل از خاک درشت و ثابت باشد که به جای خاک رس موجود در محل به کار میرود

Engineered Fill خاکی است که طبق دیزاین و خصوصیات که انجینر های جیو تخنیکی ارائه میدارد برای ساختمان ها تهیه و در آن به کار میرود به طور مثال این میتواند خاکی متشکل از خاک های طبقات مختلف زمین که مرکبات زاویه ای را نیز در خود دارد باشد که میتواند فضای خالی مناسب را بخاطر نگهداری آب و جلو گیری از سیلان آن به وجود آورد .

مواد اضافی از ساحه دور شده تا در وقت مناسب از آن استفاده شود. حفاری ها عموما به این طبقات دسته بندی میشود .

- حفاری های باز
- خندق ها
- حفره ها

حفاری های باز به حفاری های بزرگ و عمیق گفته میشود ، مانند حفاری های که برای ساختن زیر زمینی ها به کار میرود. خندق ها به حفاری های دراز و باریک گفته میشود که برای جا به جا کردن تهداب دیوار و یا پایپ ها به کارمیرود. حفره ها حفاری های هستند که برای ستون های انفرادی و محور آسانسورها به کار میروند. عمق حفاری مربوط به نوع خاک و مربوط به نوع ساختمان میباشد . برای یک بتن قالبی روزمینی ، عمق حفاری کوچک ، در حالیکه عمق حفاری برای یک زیرزمینی مستقیما مربوط به تعداد طبقات آن میباشد . برای حفره ها و خندق ها ، حفاری باید به آن عمق برسد که قدرت کافی در حمل وزن ساختمان را داشته باشد ، در غیر آنصورت از عناصر اصلی ساختمانی استفاده میشود که ضرورت به حفاری بیشتر ندارد.

تسطیح زمین

تسطیح شامل انتقال خاک از یک محل به محل دیگر و عیار ساختن زمین برای اعمار ساختمان پلان شده میباشد ،تسطیح به دو بخش تسطیح ناهمواری ها و تسطیح نهایی تقسیم میشود . تسطیح ناهمواریها در جریان حفاری ها برای ساختمان ها ، زیرزمینی ها ، وخندق ها انجام میگردد. و تسطیح نهایی در انتهای پروژه مطابق به دیزاین منظره ساختمان انجام میشود .

حفاری و تسطیح زمین هر دوی آن انواع مختلف وسایل نیرومند ضرورت دارند ، مانند حفر کننده ها ، کمپرس کننده ها، و وسایل دیگر منتقل دهنده خاک (لودرها و کج بیل های خاص) که بعضی آن ها در شکل ۱۱,۸ نشان داده شده.

(a)Excavator and Hauler

(b) Trencher

(c) Compactor

(d)mini Compactor (rammar) generally used

For Compacting small Areas

شکل ۱۱,۸ بعضی از وسایل که در هنگام کار با زمین به کار میرود(حفاری ، حمل و نقل و فشرده سازی)

شکل ۱۱,۸ بعضی از وسایل که در هنگام کار با زمین به کار میرود(حفاری ، حمل و نقل و فشرده سازی)

۱۱,۶ حمایه از حفاری های آزاد

حفاریها برای جلوگیری از فروریختگی ساختمان در جریان ساخت نیاز به بعضی تکیه گاه ها دارد.ساده ترین سیستم حفاری متشکل از ایجاد کردن کجی های کافی در حفاری ها ، تا ساختمان بتواند تکیه گاهی برای خودش بسازد، مانند شکل ۱۱,۹ و این درصورتی عملی شدنی است که محل به اندازه کافی بزرگ باشد تا بتوان حفاری کجی ها را در آن تطبیق نمود.بخاطریکه مقدار مواد حفاری شده زیاد است ، حفاریهای انحنادار نیز ساحه وسیع برای تطبیق و ذخیره مواد خود میخواهد ، تا که از آن مواد بعدا به حیث (grading fill) و یا (Back fill) استفاده شود.

حداکثر نشیبی(کجی) طبیعی که خاک میتواند منحیث تکیه گاه خود استفاده کند ،باید توسط تحقیقات و آزمایش ها مشخص شود . حفاری کجی ها در خاک های درشت کمتر نسبت به خاک های نرم است . حفاری های نشیب دار یا کج در زینه پایه ها باید به طور یکنواخت نشیب داده شود . که بنام حفاری های تخته ای یا نیمکتی یاد میشود ، مانند شکل ۱۱,۱۰ . که این نیمکت ها ثبات نشیبی ها را افزایش میدهد .و نیز میتوان آن را به آسانی فشرده ساخت. و این نیمکت ها ی فشرده شده استحکام نشیبی ها را بیشتر افزایش میدهد .

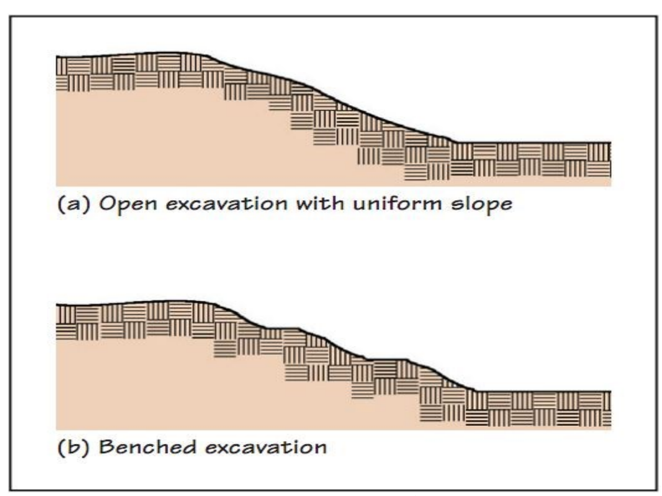
حفاری های نشیب دار مستقل در صورت کوچک بودن محل و یا در صورت موجودیت ساختمان های بیشتر در اطراف محل نمیتواند به وجود بیآید. در اینصورت، حفاری ها باید متشکل از برش های عمودی باشد . در خاک ها ی چسپنده ، برش ها ی عمودی سطحی (عموما با عمق ۵ فت و یا کمتر) بدون کدام سیستم حمایوی (تکیه گاه) میتواند ایجاد شود . اما در صورت ازدیاد عمق این برش های عمودی ،سیستم های حمایوی را نیز باید در آن اضافه کرد . و این سیستم های حمایوی (تکیه گاه ها) میتوانند موقتی (دور کردن آن بعد از تکمیل ساختمان) و یا دایمی باشند . بعضی از روش های حمایه از حفاری های عمیق عمودی در خاک ها از این قرار است

- سپرهای فولادی
- ستون های محکم حفاظتی
- ستون های محکم (واحد) لنگری
- ستون های کانکریتی سوراخ دار مجاور به هم
- ستون های قطع کننده
- میخ زنی در خاک
- دیوارهای آبدار بنتونیت

تکیه گاه یا حمایه از حفاری برش های عمیق عمودی- یک سیستم ساختمانی به روش (TOP-Down)

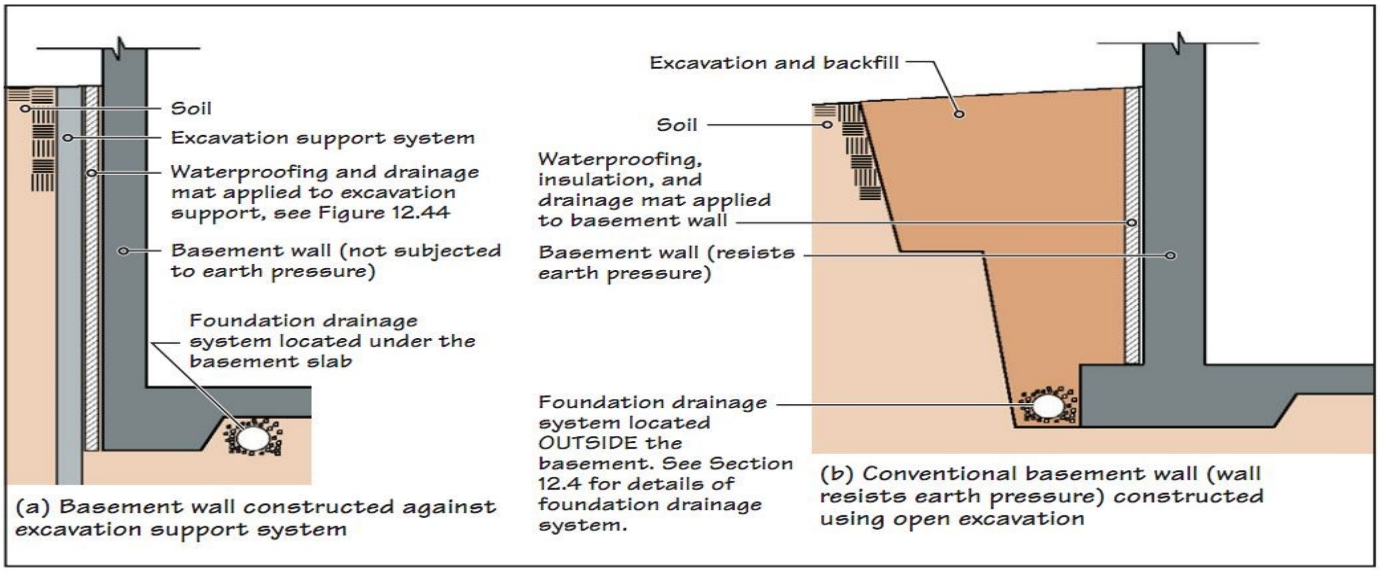
تمام تکیه گاه ها و سیستم های حمایوی که قبلا ذکر شد شامل سیستم حفاظت خاک یک ساختمان میباشد . به دلیل اینکه برش های حفاری شده به شکل عمودی صورت گرفته ، که از بالا شروع و به پایان میرود، در این سیستم فشار زمین توسط این تکیه گاه ها (سیستم های حمایوی) دفع میشود، و در صورت ضرورت دیوارهای استنادی(زیر زمینی) جداگانه در کنار تکیه گاه ها ساخته میشود ، مانند شکل (a) ۱۱,۱۱ بنابر این دیوار های استنادی در معرض فشار که از طرف زمین وارد میشود نیستند .

و این کاملا بر خلاف اصول ساخت دیوار های زیر زمینی میباشد ، که در آن اولا حفاری به اندازه ارتفاع دیوار (با استفاده از حفاری نشیبی مانند شکل ۱۱,۹ صورت گرفته) و متعاقبا دیوار زیر زمینی ساخته میشود. در این صورت حفاظت خاک توسط دیوار زیر زمینی صورت میگیرد، که از



شکل ۱۱,۱۰ دو روش دیگر برای حفاری های آزاد مستقل

شکل ۱۱,۹ نمونه از حفاری های آزاد مستقل برای زیر زمینی ها

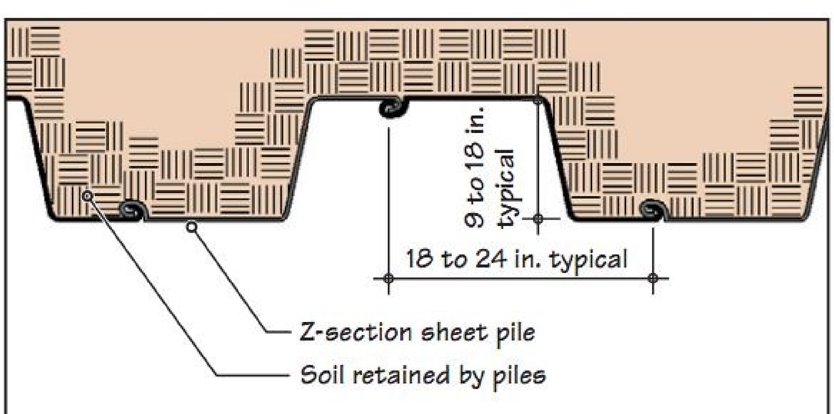


شکل ۱۱,۱۱ دو روش دیگر برای ساخت زیر زمینی ها : (a) دیوار های زیر زمینی در معرض فشار که از طرف زمین وارد میشود نیست (و این فشار توسط یک سیستم حمایوی مستقل دفع میگردد)، و (b) فشار زمین توسط دیوار های زیر زمینی دفع میشود .و رطوبت خاک در هر دو حالت باید در نظر گرفته شود. چیز های زیاد دیگر (مانند ضد آب بودن مواد که در کف زیر زمینی به کار میرود) در اینجا نشان داده نشده برای وضاحت بیشتر به اشکال ۱۲,۴۳ و ۱۲,۴۵ مراجعه کنید.

پایین به طرف بالا ساخته شده است ، مانند شکل 11.11(b) . در روش Top down ، حفاظت خاک توسط سیستم حمایوی حفاری ها صورت میگیرد ، و این روش برای حفاری های عمیق و جاهای تنگ نیز به کار میرود . در هر دو حالت ، این مهم است که راهرو کافی درعقب دیوار زیرزمینی ها و یا در عقب سیستم حمایوی (تکیه گاه های) حفاری ها برای تخلیه آب که در خاک موجود است وجود داشته باشد ، بخاطریکه خاک مرطوب فشار بیشتری را نسبت به خاک خشک وارد میکند .

نگهداری حفاری ها با استفاده از سپر ها یا ستون های فولادی

برای اعماق 15 ft فتی ، ستون های فولادی عمودی به کار میرود که بنام سپر های فولادی نیز یاد میشود ، که قبل از آغاز حفاری میتوان آن را در زمین فرو برد. این ستون های فولادی دارای قسمت های جداگانه است که در هر دو طرف با همدیگر ارتباط دارند . و این پیوستگی باعث ایجاد مانع ، ، برای نگهداری خاک میشود . از لحاظ ساختمانی این ستون های فولادی مانند پایه های عمودی عمل میکنند ، و از این لحاظ آنها باید در زیر حفاری ها در عمق مناسب فرو روند .(ستون های فولادی به عنوان مانع دایمی در مقابل آب نیز استفاده میشود، مانند دیوار های لنگر گا ه های بنادر ، دیوار های استنادی برای حفاظت از سیلاب ها و غیره) . این ستون های فولادی اکثرا به شکل برش های مقطعی در دسترس هستند ، مانند شکل ۱۱,۱۲ . که این مقاطع یکی یکی توسط چکش های آبی یا دستگاه های لرزاننده در زمین فرو برده میشوند ، مانند شکل ۱۱,۱۳



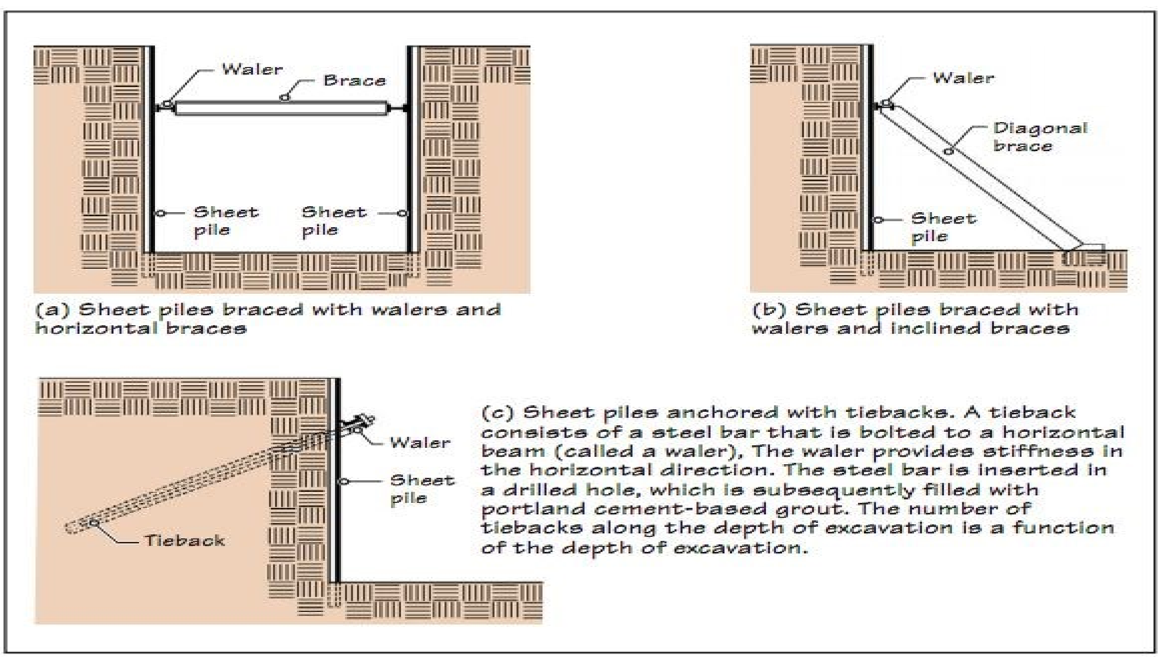
شکل ۱۱,۱۲ ستون های فولادی با برش های Z شکل . که در آن قسمت های مجاور با یکدیگر پیوسته است . و برش های مقطعی زیادی دیگر نیز موجود است .

شکل ۱۱,۳ ستونهای فولادی که با استفاده از ماشین دیزلی جا به جا کننده ستون در خاک جا به جاا شده است.

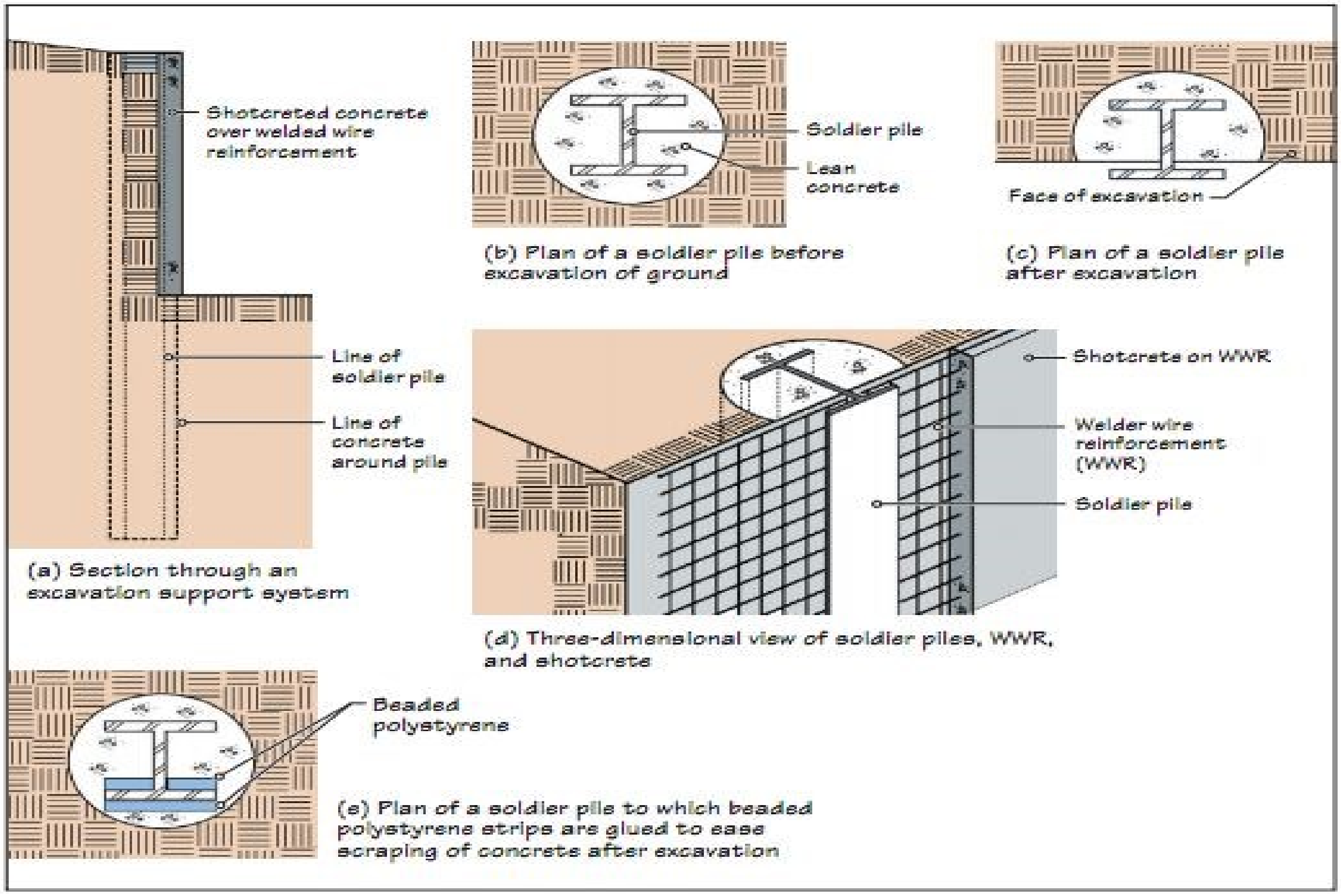
به دانشتان بیافزایید

روش Top down نه تنها برای حمایه از حفاری ها به کار میرود بلکه میتواند در ساخت تمام ساختمان مورد استفاده قرار بگیرد . با این روش میتوان به طور همزمان کار ساخت زیرزمینی ها و منزل های بالایی را شروع کرد ، از این لحاظ بنام روش ساخت (up and down) نیز یاد میشود. و این روش باعث صرفه جویی در ضیاع وقت میشود ، خصوصا برای ساختمان های چندین طبقه یی که اکثرا در مراکز شهرها ساخته میشوند. در این روش ابتدا دیوارهای محیطی زیرزمینی با استفاده از ستون های قاطع و دیوارهای کانکریتی ساخته میشود . (بخش ۱۱,۶) بعدا ستون های برمه شده تا سطح زمین در جاهای که ستون ساختمان ها قرار میگیرد ، جا به جا میشود (مانند شکل ۱۲,۴) . این ستون ها در ساختمان زیر زمینی ها، وبه حیث ستون اساس طبقات بالائی دیگر به کار میرود. حالا کار اعمار طبقه پائینی با گذاشتن بعضی فواصل میان ستون های آن برای حفاری های آینده، به پایان رسیده است .

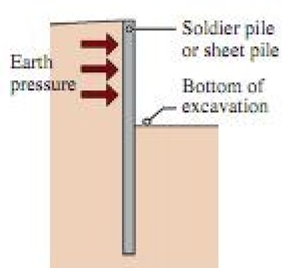
بعد از ساخت طبقه پائینی ستون ها و دیگر عناصر ساختمانی طبقات بالایی را میتوان زیر ساخت گرفت در حالیکه کار حفار حفاری طبقه زیر زمینی به طور همزمان جریان دارد ، حفاری بیشتر در زیر زمینی ها ستون ها و دیوار ها را بی حفاظ میکند طوریکه قبلا ذکر شد ستو ن ها به حیث پایه های زیر زمینی عمل کرده ، و دیوارهای کانکریتی به حیث دیوار های خارجی زیر زمینی عمل میکند .
بخاطر اینکه تکیه گاه های عمودی طبقه اول جا به جا شده ، در اینصورت میگوئیم کار اعمار این طبقه به پایان رسیده، اما با با گذاشتن بعضی نقاط دسترسی برای حفاری های بیشتر . به یاد داشته باشید که کف هر زیر زمینی به حیث حمایه جانبی برای دیوار های کانکریتی به کار میرود . و این پروسه برای هر طبقه ساختمان به طور جداگانه تکرار میشود .



شکل ۱۱,۱٤ (a) و (b) دو روش دیگر برای استحکام سپر های فولادی در حفاری های عمیق – بست های افقی و کج. (c) ستون های فولادی با ریسمان ها



شکل ۱۱,۱۵ مراحل نمایش ساخت تکیه گاه ستون های حفاظتی پایه ای همراه با استحکام سیم های تنیده شده و shotcrete



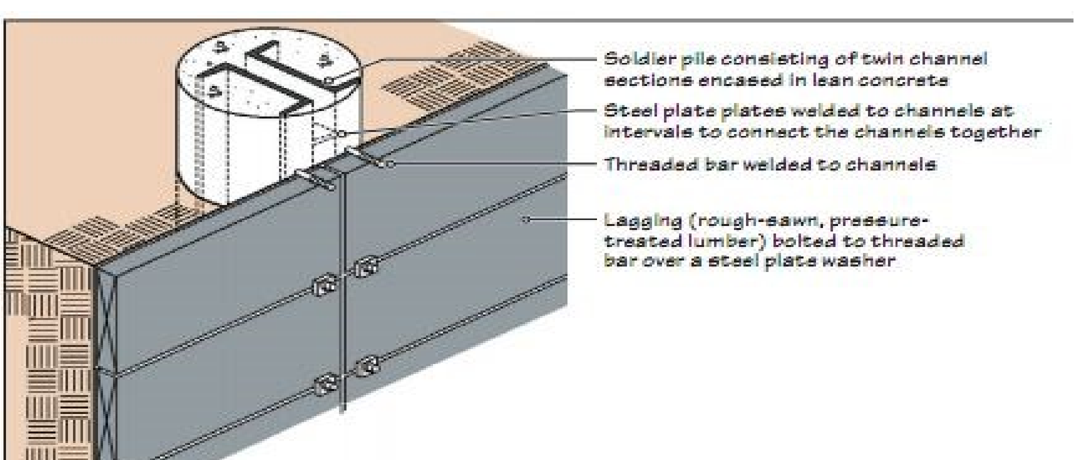
ستون های حفاظتی و یا سپرهای فولادی باید به اندازه کافی در زمین (در قسمت تحتانی حفاری ها) فرو رود تا به حیث پایه های عمودی فشار خاک را دفع کند

بعد از جا به جا کردن ستون ها ، سوراخ ها با کانکریت پر میشوند (با قدرت 1500 psi) مانند شکل 11.15(b) . حفاری اطراف ستون ها بعد از استحکام کافی کانکریت اطراف ستون ها آغاز میگردد .
زمین در مقاطع عمودی با ارتفاع 5 تا 6 فت حفاری میشود . که ستون ها را بی حفاظ میکند .
حالا بخش از کانکریت حفاظتی ستونها دور میشود، تا برای استحکام سیم های تنیده شده یا (WWR) زمینه ایجاد شود .که در میان نقاط برجسته ستون های مجاور قرار دارد. مانند شکل 11.15 (c وd) نازکی کانکریت باعث از بین رفتن آن میشود در بعضی از سیستم های نگهداری خاک نوار های پلاستیک مانند مهره ای را در عقب و جلو بر آمده گی ستون ها محکم میکنند تا عملیه برداشتن کانکریت را آسان تر کند ، مانند شکل ((11.15(e برای توضیح بیشتر درباره WWR به بخش ۲۱,۱۳ مراجعه کنید)
بعد از جا به جا کردن (WWR) ، کانکریت با فشار و سرعت بلند توسط (shotcrete ویا gunite) ریخته میشود . و این کانکریت را طوری هموار میکنیم تا سطح صاف و صیقلی به وجود بیاید ، مانند شکل ۱۱,۱۶. ذرات درشت بریده شده چوب توسط فشار که بنام (lagging)نیز یاد میشود را نیز میتوان به جای (shotcrete) در بین ستون های حفاظتی استفاده کرد.(شکل ۱۱,۱۷)
از لحاظ ساختاری shotcrete در استحکام سیم های تنیده شده و یا (lumber lagging) در بین ستون های مجاور مانند دیواری عمل میکند که فشار خاک را به طور افقی به ستون ها منتقل میکند . این ستون ها مانند ستون های عمودی عمل میکنند که بر روی زمین استحکام یافته است .بنابراین مانند سپرهای فولادی ، ستون های حفاظتی باید به اندازه کافی در قسمت تحتانی حفاری ها فرو رود تا بتواند توانایی کافی را در برداشت پایه ها پیدا کند ، طوریکه درشکل 11.15(a) نشان داده شده .

(a) کانکریت کاری روی سیم های تنیده شده و هموار کاری یک قسمت کانکریت شده دیوار .

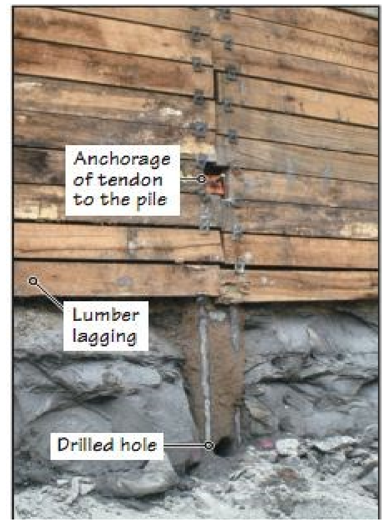
(b)یک تکیه گاه نیمه تمام حفاری با استفاده از ستون های حفاظتی

شکل ۱۱,۱۶ تکیه گاه حفاری با استفاده از ستون های حفاظتی پایه ای



شکل ۱۱,۱۷ تکیه گاه ستون های حفاظتی با مقاطع دوگانه ئی و چسپاندن تخته ها در بین ستونها ، به عوض چسپاندن تخته ها در بین ستونها میتوان از استحکام کاری سیم های تنیده و کانکریت کاری نیز استفاده کرد

(a)



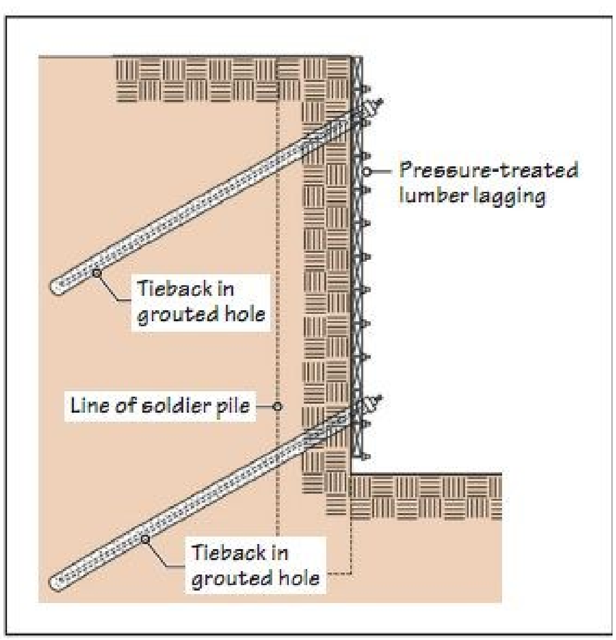
(b)

شکل ۱۱,۱۸ (a) سوراخ برای ریسمان در بین تیغه های فولادی دو طرفه پایه ها ایجاد میشود . (b) حالا یک رشته محکم فولادی در این سوراخ جا به جا شده و سوراخ توسط سیمان پر کاری میشود . بعد از اینکه این پر کاری به اندازه کافی محکم شد ، بالای این رشته فولادی به اندازه کافی فشار وارد شده و به پایه لنگر داده میشود.

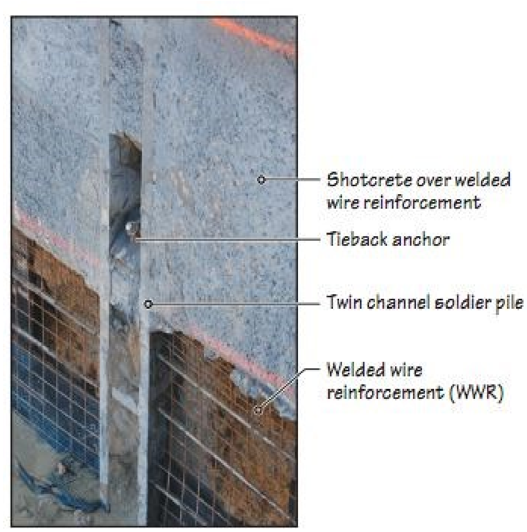
تکیه گاه با استفاده از ستون های حفاظتی بسته شده با یکدیگر(واحد)

استفاده از سیستم ستون های حفاظتی پایه ای غیر اقتصادی است بخاطر عمق تقریبا ۱۵ فت و افزایش برش های متقاطع ستون ها. برای حفاری ها ی عمیق سیستم پایه های حفاظتی واحد یا تنیده با یکدیگر به کار میرود ، که مشابه به سیستم ستون های پایه ای است به جز اینکه ستون ها به زمین محکم میشوند. اجزاء ساده این سیستم حمایوی شامل دو تیغه فولادی که در بین خود فاصله دارد میباشد .مانند شکل ۱۱,۱۷.

برمه کاری برای گره های ریسمان از طریق فاصله موجود در بین خطوط متقاطع دو طرفه ستون ها صورت میگیرد مانند شکل ۱۱,۱۸ بعد از برمه کاری این سوراخ میله های فولادی محکم در این سوراخ ها جا به جا میشود ، و بعدا این سوراخ کانکریت میشود مانند شکل ۱۱,۱۹ . متغاقبا این میله ها به پایه ها (ستون ها) محکم میشوند ، مانند شکل ۱۱,۲۰ در صورت استفاده از میله های قوی ، کانکریت کاری بافشار، سوراخ ها و بیرون کشیدن میله ها پس از اینکه کانکریت استحکام کافی یافت صورت میگیرد. خاکی که فشار میله ها بالای آن قرار دارد باید نیروی کافی در بلند کردن فشار که بالای میله ها است



شکل ۱۱,۱۹ بخش تکیه گاه ستو ن های حفاظتی بسته شده با تخته های تنیده شده و با افزایش عمق حفاری دکمه ها نصب میشود. و این عمل با محکم کردن تخته ها به پایه ادامه می یابد نمبر دکمه های مورد ضرورت به عمق حفاری ونوع خاک ارتباط دارد.



شکل ۱۱,۲۰ معلومات سپر طنابی در یک تکیه گاه ستون های حفاظتی محکم شده با هم همراه با سیمهای تنیده شده و کانکریت کاری

(a) (b)

شکل ۱۱,۲۱ (a) سیستم تکیه گاه پایه ها ی واحد با تخته های فشرده . (b) سیستم تکیه گاه پایه های واحد با استفاده از کانکریت کاری و مستحکم سازی سیم های تنیده. گره های ریسمان بخاطر این قابل دید نیستند که روی آنها را کانکریت پوشانیده است .پایپ آب رو آب را از پشت این سیستم حمایوی بیرون میکند . این آب در مخزن که در داخل زیر زمینی قرار دارد جمع شده و بعدا از آنجا بیرون پمپ میشود . تمام تکیه گاه یا سیستم حمایوی حفاری ها باید چنین سیستم آب رو داشته باشند.

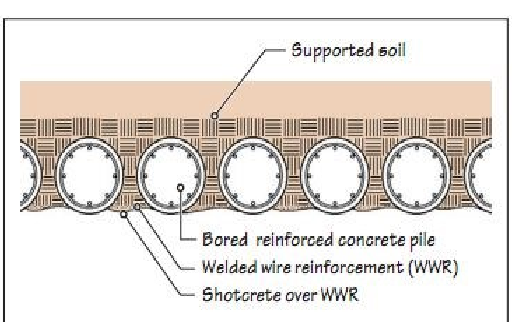
را داشته باشد . نگهداری خاک در بین ستون های واحد را میتوان توسط کانکریت کاری روی سیم های تنیده مستحکم به وجود آورد ، مانند شکل ۱۱,۲۰ . در عوض آن میتوان از تخته های فشرده نیز استفاده کرد که به ستونها توسط پیچ ها محکم میگردد ، (مانند شکل ۱۱,۱۷ و ۱۱,۱۸ میتوان آنرا استفاده کرد). و این دو طریقه سیستم ستون های واحد(تخته های فشرده و کانکریت کاری روی سیم های تنیده) را در شکل ۱۱,۲۰ ببینید.

اگرچه روش تکیه گاه ستون های فولادی نسبتا ضد آب است ، سیستم ستون های حفاظتی و و سیستم تخته های فشرده اجازه نفوذ مقدار زیاد آب را در خود میدهد . بنابر این سیستم ستون های فولادی وقتی استعمال میگردد که نفوذ آب نسبتا کم باشد . در هر دو حالت ، ما ضرورت به تخلیه آب حفاری ها داریم تا حفاری ها را خشک نگهداشت (بخش ۱۱,۷)

ستون های کانکریتی سوراخدار مجاور به هم

زمانیکه حفاری عمیق به ساختمان مجاور و یا سرحد جدایی زمین ساختمان با ساختمان دیگر نزدیک میشود ، در اینصورت نمیتوان از گره های ریسمان استفاده نمود . در این حالت ستون ها کانکریتی محکم نزدیک به هم که بنام ستون ها سوراخدار مجاور به هم (CBPs) نیز یاد میشود ، اکثرا استعمال میگردد ، مانند شکل ۱۱,۲۲ . هر ستون را میتوان با حفاری مناسب در زمین جا به جا کرد . و حفر کننده که بنام حفر کننده پلکان دار متصل به هم نیز یاد میشود ، دارای یک میله میان خالی در بین برمه مارپیچ میباشد.

هنگامی که برمه در عمق مناسب زیر زمین میرسد ، کانکریت با فشار بلند از طریق میله میان خالی حفر کننده به طرف پایین سوراخ پمپ میشود.زمانیکه پمپ کردن آغاز میشود ، حفرکننده دایما به عقب کشیده میشود . و این سبب میشود که حفر کننده خاک که در سوراخ دارد را به سطح زمین بیرون بیاورد ، که بعدا از آنجا دور میشود ، بنابر این اطراف سوراخ همیشه توسط کانکریت و یا خاک که حفر کننده را پر کرده است حمایه میشود ، بعد از اینکه تمام سوراخ کانکریت میشود فورا یک قفسه استحکامی را نیز در اطراف این سوراخ پر شده کانکریتی جا به جا میکنیم.



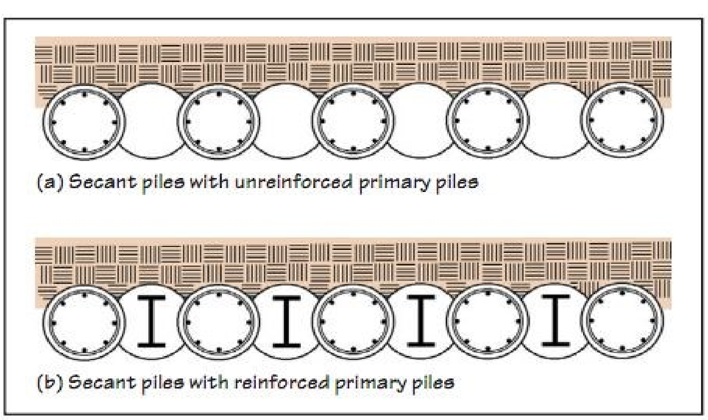
شکل ۱۱,۲۲ ستون های کانکریتی برمه شده گی که نزدیک به هم قرار دارند، طوریکه در پلان نشان داده شده

شکل ۱۱,۲۳ ستون های سوراخ دار مجاور به هم که به حیث تکیه گاه برای حفاری های عمیق زیرزمینی در ساحات شهری استفاده میگردد. در ساحات دورتر از ساختمان موجود ، سیستم های پایه ای حفاظتی و یا سیستم تخته های فشرده به کار میرود. ضمنا هنگامی که حفاری به پیش میرود ، قسمت تحتانی ستون های کانکریتی نیز کانکریت میشود مانند شکل

عمق ستون های سوراخدار مجاور به هم یا (CBPs) توسط طول قفسه استحکامی حفاظتی محدود میشود ، که از میان کانکریت پایین آورده میشود.(قفسه استحکامی طوری دیزاین شده که درشتی کافی را بخاطر نفوذ در کانکریت دارد.) CBPs تا عمق ۱۰۰ فت ساخته شده است ، که نظر به عمق حفاری دارای قطر ۱۸ تا ۳۶ انچ میباشد. بعد از اینکه ستون ها ساخته شد و حفاری عمیق تر شد ، ستون ها و فاصله های موجود در بین آن کانکریت میشود، تا باعث کاهش نفوذ آب از طریق خراشید گی ها گردد.

تکیه گاه حفاری ها با استفاده از ستون ها متقاطع

نقص عمده CBPs عبارت از فاصله میان ستون ها و عدم موجودیت مقاومت کافی در مقابل آب میباشد . و این مشکل توسط نسخه اصلاح شده CBPs بنام ستون های متقاطع از بین میرود. ستون های متقاطع اساسا از دو ست ستون های مجاور به هم پیوسته تشکیل شده ، ست اول آن که بنام ستون های ابتدایی یاد میشود مانند CBPs سوراخ دار و کانکریتی میباشد ، فاصله مراکز ستون های ابتدایی کوچکتر از دو برابر قطر آن میباشد. بعد از اعمار ستون های ابتدایی ، ستون های ثانوی در فاصله های بین الستونی ستون های اولی جا به جا میشود ، که قسمت از ستون ابتدایی را نیز میگیرد ، مانند شکل 11.24(a) حفاری برای ستون های ثانوی قبل از استحکام کامل، کانکریت ستون های ابتدایی صورت میگیرد تا از ساییدگی تیغه های ماشین حفاری جلوگیری شود .



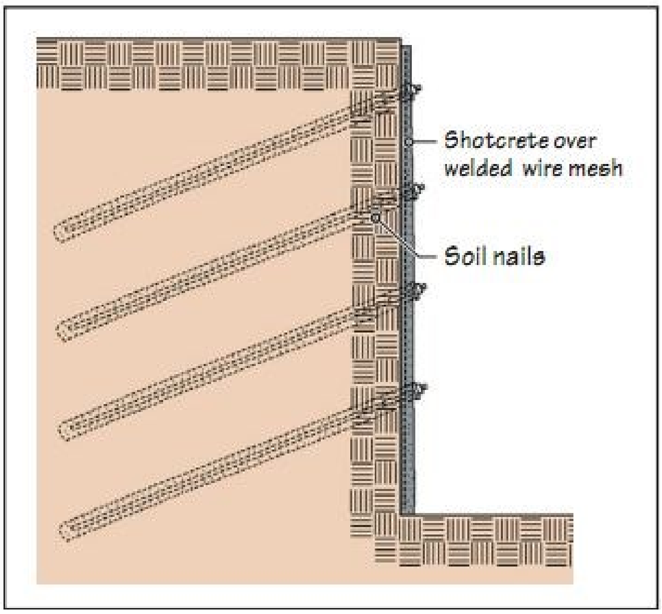
پایه های ثانوی نیز مانند CBPs کانکریت کاری و مستحکم میشود. در اکثر حالات ، فقط ستون های ثانوی مستحکم میشوند ، مانند شکل 11.24(a) . که این کار مانع از برش ناگهانی استحکامات نامرتب در ستون های ابتدایی میشود . بنابر این ستون های ابتدایی مستحکم ناشده یک لایه ضد آب را در بین ستون های ثانوی به وجود می آورد. جایی که توانایی بیشتر میلان سیستم های حمایوی ضرورت است ، ستون های ابتدایی نیز توسط رگه فولادی عریض مستحکم میشوند ، و ستونهای فرعی (ثانوی) توسط یک قفسه فولادی دایروی مستحکم میشوند، مانند شکل 11.24(b)

...کل ۱۱,۲۴ تکیه گاه حفاری ها با استفاده از ستون های متقاطع

تکیه گاه حفاری ها با استفاده از میخ زنی در خاک

میخ زنی در خاک وسیله ای است بخاطر استحکام خاک که توسط میله های فولادی کج و نزدیک به هم چسپندگی خاک را افزایش میدهد و خاک را از اینکه با سطوح دیگر یکجا سقوط نکند جلوگیری میکند . میله های کج تقریبا با سطح برش به طور عمودی قرار دارد . به عبارت دیگر ، میله های فولادی لایه های فرضی کج زمین را به یک قالب ضخیم وصل میکند ، که بعد از حفاری به حیث دیوار نگهدارنده جاذبه زمین عمل میکند ، مانند شکل ۱۱,۲۵ . پروسه میخ زنی در خاک شامل این مراحل میشود

- خاک ابتدا به عمق ۵ تا ۷ فت نظر به خراشیدگی سطح که بدون تکیه گاه چقدر به حالت قایم باقی میماند حفاری میشود.
- سوراخ ها در قسمت مرکزی و در امتداد خراشیدگی سطوح به عمق ۳ تا ۴ فت برمه میشوند. که در سطح خراشیده یک سوراخ ۱۰ تا ۱۵ فت مربع را احتوا میکند ، مانند شکل 11.26(a)



- میله های فولادی تنیده شده (با قطر تقریبا یک انچ) در سوراخ ها جا به جا میشوند . طول میله ها را نوع خاک تعیین میکند ، اما تقریبا نصف عمق حفاری در نظر گرفته میشود . این میله ها چند انچی از سوراخ نیز بیرون می آید .
- سوراخ ها با کانکریت انگاف میشوند
- سیم های تنیده مستحکم روی دیوار گرفته شده و به برآمده گی میله ها محکم میشوند.
- یک لایه کانکریت روی آن گرفته میشود
- رو کش ها و واشر ها در میله های برآمده جا به جا شده و در موقعیت اش با یک مهره محکم میشود.
- در صورتی که دیواری که بالای آن میخ زنی انجام شده سطح آخری دیوار باشد ، یک لایه کانکریت دیگر نیز در آن استفاده میشود و یا یک دیوار کانکریتی جا به جا را میتوان در مقابل آن اعمار کرد.
- این مراحل در عمق برش های بعدی نیز تکرار میشود

شکل ۱۱,۲۷ یک دیوار که در آن میخ زنی شده را نشان میدهد که تقریبا کار آن

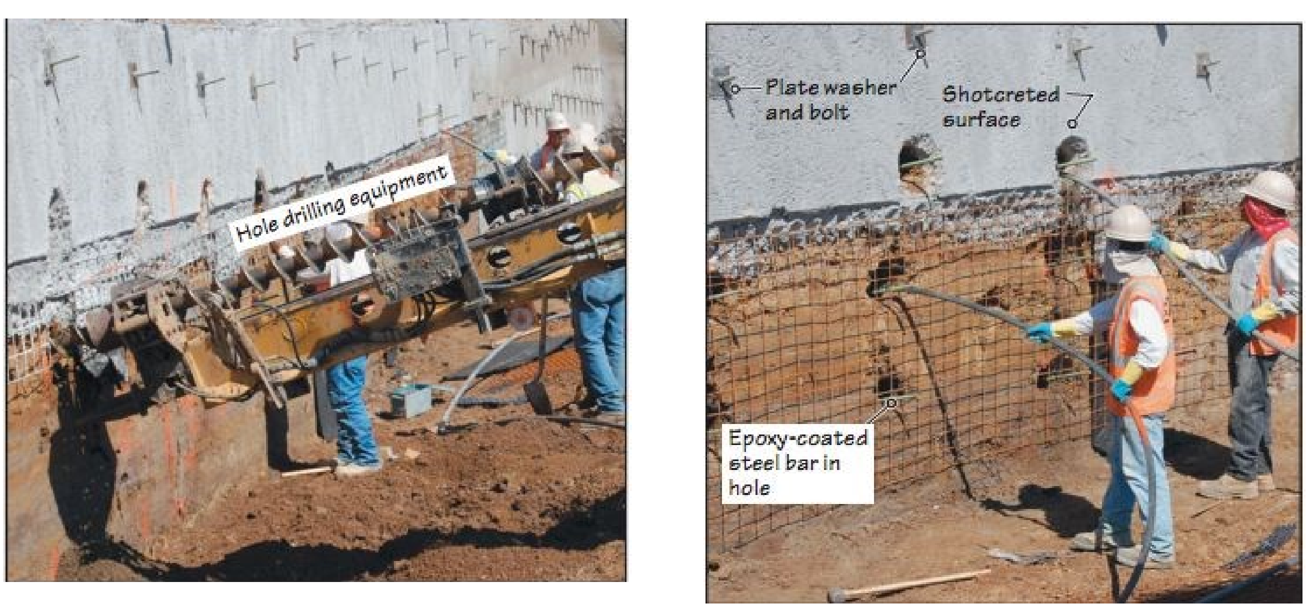
شکل ۱۱,۲۵ مقطع تکیه گاه که میخ در آن کوبیده شده

تکمیل شده . به یاد داشته باشید که این میخ ها دوباره کشیده نمیشوند.

تکیه گاه حفاری ها با استفاده از مایع بنتونیت منحیث تکیه گاه خندق ها

سیستم دیگر تکیه گاه حفاری ها ، که در مواقعی که سطح آب زیر زمینی نسبتا بلند باشد استفاده میشود ، یک دیوار کانکریتی محکم میباشد . ساخت چنین دیوارها با حفاری ۱۰ تا ۱۵ فت خندق های گسسته طویل تا بسترهای سنگی که بنام پانل های ابتدایی نیز یاد میشود صورت میگیرد . عرض مقاطع خندق ها به اندازه ضخامت ضروری برای دیوارهای کانکریتی است .پس خاک ها فرو نمیریزد، وبا پیش رفتن حفاری این خندق ها با مایع بنتونیت پر میشوند

(مایع بنتونیت مخلوط از آب و گل بنتونیت است ، که دیوارهای خندق را به اندازه کافی فشرده نگه میدارد . تا از فروریزی آن در جریان حفاری جلوگیری کند.



شکل 11.26(a) برمه کاری سوراخ در زمین حفاری شده . (b) انگاف کاری سوراخ ها بعد از جا به جا کردن میله های فولادی (میخ) در خاک.

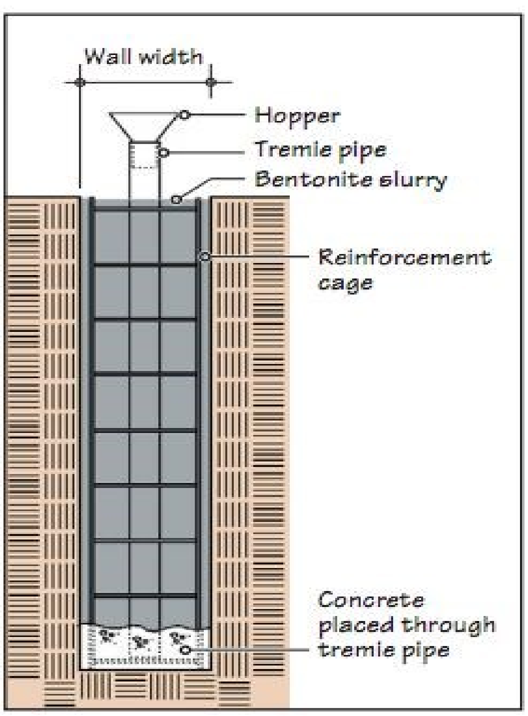
شکل ۱۱,۲۷ نمای از تکیه گاه میخی برای حفاری ها

وسایل خاص حفاری برای بیرون کشیدن خاک از خندق ها به کار میرود . بعد از اینکه حفاری پانل ابتدایی به پایان رسید ، یک قفسه استحکامی در روی خندق گرفته میشود . کانکریت بعدا در روی خندق ها با استفاده از دو و یا بیشتر (tremie pipe) ها ریخته میشود ، طبیعتا یک پایپ در هر طرف آن . کانکریت از طرف پایین به بالا ریخته میشود و طرف تخلیه گر پایپ (tremie) در کانکریت مدفون میشود . (tremie pipe) پایپ فولادی با قطر ۸ تا ۱۰ انچ است که در سر خود قیف دارد ، مانند شکل ۱۱,۲۸ . با پیش روی کانکریت کاری مایع از ناحیه بالائی خندق بیرون آمده و برای استفاده بعدی ذخیره میگردد . بعد از اعمار مکمل پانل ابتدایی ، حفاری برای پانل دومی (در بین پانل اولی) صورت میگیرد . برای ساختن یک سرحد جدایی و مقاومت در مقابل آب ، در بین پانل های اولی و دومی ، قبل از کانکریت کاری آن، یک میله فولادی در آخر هر پانل ابتدایی محکم میشود . این پایپ ها بعد از استحکام کافی کانکریت در پانل ابتدایی دور میشوند . روش جا به جایی کانکریت با استفاده از (tremie pipe) تجربه و مهارت خاص میخواهد ، خاصتا جا به جایی ابتدایی کانکریت ، که طبیعتا مخلوط غنی است . کانکریت همچنان باید بسیار آهسته جا به جا شود، تا بیش از اندازه رقیق نشود.

خشک نگهداشتن حفاری ها

خشک نگهداشتن حفاریها از آب های زیر زمینی بسیار مهم است . که حتی مقدار کمی آب هم مانع پیشرفت حفاری میشود ، و نیز برای کارگران، ماشین آلات و تجهیزات مضر تمام میشود . علاوتا، اگر مقدار آب زیر زمینی کاهش پیدا کند ، فشار وارد شده بالای تکیه گاه حفاری ها(مانند ستون های فولادی ، ستون های حفاظتی وغیره) نیز کاهش پیدا میکند.

کنترول آب های زیرزمینی شامل یک حفاری که دارای دو بخش است میشود:(a) جلوگیری از داخل شدن آب سطح زمین به داخل حفاری از طریق مجراها و (b) آب زدایی خاک اطراف حفاری تا سطح آب زیرزمینی پایینتر از سطح حفاری مورد نظر قرار بگیرد. دو روش آب زدایی زمین عبارتند از : پمپ های مخزنی و نقاط چشمه دار میباشد .



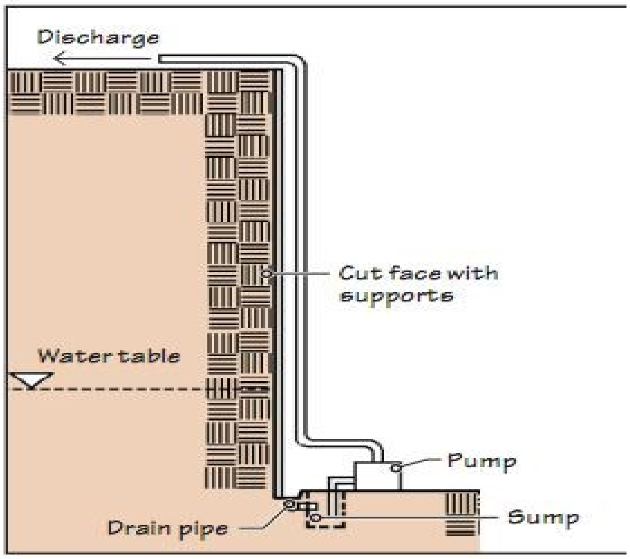
شکل ۱۱,۲۸ تکیه گاه حفاری توسط مایع بنتونیت

آب زدایی توسط مخزن ها

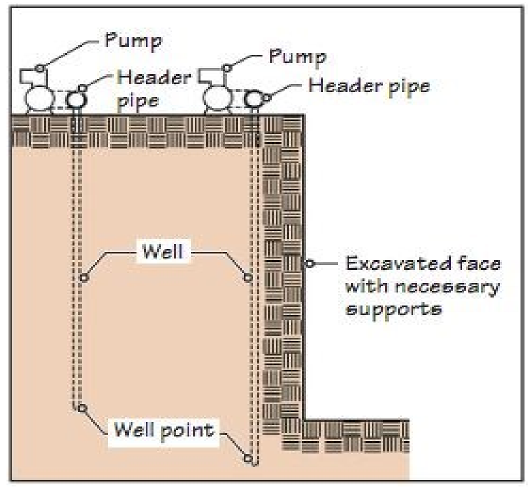
آب زدایی مخزنی شامل ساخت حفره ها (مخزن ها) در اطراف حفاری میباشد . و ناحیه پایینی این مخزن ها باید تحت آخرین ارتفاع حفاری قرار بگیرد. طوریکه آب های زیرزمینی از خاک های اطراف در این مخزن نفوذ میکند ، توسط پمپ های اتوماتیک بلند شده و از محل ساختمان دور میشود، مانند شکل ۱۱,۲۹ . تعداد مخزن های مورد ضرورت مربوط به وسعت ساحه حفاری میباشد . روش تخلیه آب های پمپ شده باید مورد تصویب مقامات محلی قرار بگیرد.

آب زدایی توسط نقاط چشمه ای

آب زدایی مخزنی در خاک های چسپنده خوب مورد استفاده قرار میگیرد، جایی که سرعت نفوذ بسیار آهسته و جایی که سطح آب بلندتر از آخرین ارتفاع حفاری نیست .



شکل ۱۱,۲۹ مخزن های کنترولی آب های زیر زمینی حفاری ها



شکل ۱۱,۳۰ بخشی از حفاری که نشان دهنده دو حلقه نقاط یک چاه میباشد

یکی از روش های موثر آب زدایی استفاده از لوله های جذب کننده آب بخاطر بیرون کشیدن آب های زیر زمینی است . که این کار با فرو کردن پایپ های عمودی در چهار اطراف حفاری صورت میگیرد که دارای سر های هموار بوده و بنام (نقاط چشمه ای) یاد میشود. این نقاط چشمه ای تا زیر کف حفاری میرسد و به لوله زهکشی در بیرون وصل است .

لوله زهکشی به یک پمپ دورانی میان خالی وصل است که آب را تا نقطه مورد نظر جذب و تخلیه میکند . در حفاری ها ی بسیار عمیق دو حلقه نقاط چاهی ضرورت است . این نقاط در ناحیه دورتر از حفاری در سطح بالاتر قرار میگیرد نسبت به آن نقاطی که نزدیک به حفاری قرار دارد . مانند شکل ۱۱,۳۰ با اینکه روش مخزنی آب زدایی تآثیر عمده در کاهش سطح آب حفاری ندارد ، اما در روش آب زدایی با استفاده از نقاط چاهی میتوان سطح آب را به اندازه قابل ملاحظه پایین آورد . تأثیر این روش بالای ساختمان های مجاور نیز باید در نظر گرفته شود بخاطریکه این روش میتواند در بعضی خاک ها سبب تقویت و استحکام تهداب ساختمان ها گردد. آب زدایی حفاری ها کار مغلقی است و نیاز به افراد مسلکی در این بخش دارد .

تمرین آزمایشی

هر سوال فقط یک جواب درست دارد . درست ترین گزینه را انتخاب کنید.

حفاری ها

۱۵. دسته بندی در یک محل عبارت از :
a. ارزیابی وضعیت زیر سطحی خاک یک محل
b. ارزیابی وضعیت آب زیرزمینی یک محل
c. فشرده سازی خاک به اندازه غلظت مطلوب
d. همه درست است
e. هیچکدام

۱۶. پر کاری مهندسی شده (Engineered fill) به خاکی گفته میشود که
a. از مواد خاص ساخته شده که خصوصیات ضروری را در ترکیب خود دارد.
b. نظر به خصوصیات که انجنیر های جیوتخنیکی ارائه میدهند جا به جا میشود.
c. نظر به خصوصیات که انجنیر های جیوتخنیکی ارائه میدهند فشرده سازی میشود.
d. همه درست است
e. هیچکدام

۱۷. حفاری تخته ای یا نیمکتی در یکی از این جاها استعمال میگردد.
a. در جاهای باز برون شهری
b. در مراکز تنگ شهر ها
c. جایی که عمق حفاری کمتر از ۵ فت است
d. جایی که محل به آب زدایی ضرورت ندارد

۱۸. سپرهای فولادی به حیث یکی از اینها استفاده میشود.
a. در تهداب های کم عمق
b. در تهداب های عمیق
c. در قالب بندی دیوار های کانکریتی
d. به حیث تکیه گاه برای حفاری ها
e. هیچکدام

۱۹. کدام یکی از اینهابه حیث تکیه گاه برای حفاری ها استفاده نمیشود؟
a. سپرهای فولادی
b. ستون های حفاظتی
c. میخ زنی در خاک
d. ستون های کانکریتی ساخته شده
e. ستون های کانکریتی سوراخدار مجاور به هم

۲۰. در سیستم های حمایوی حفاری ها با استفاده از ستون های حفاظتی ، ستون ها حفاظتی متشکل است از :
a. صفحات فولادی   b. صفحات المونیمی
b. مقاطع فولادی ساختمانی   d. کانکریت مستحکم
e. کانکریت ساخته شده

۲۱. در ستون های حفاظتی و سیستم تخته های فشرده ، فشار به طور عموم متشکل از :
a. تخته های فشرده   b. تخته های چند لایی فشرده
c. مقاطع فولادی ساختمانی   d. صفحات فولادی
e. هیچکدام

۲۲. بدیل برای سیستم تخته های فشرده که عموما با سیستم تکیه گاه ستون های حفاظتی استفاده میشود عبارت از :
a. تخته های فشرده   b. تخته های فشرده چند لا
c. صفحات فولادی ساختمانی   d.صفحات فولادی
e. کانکریت کاری روی قفسه استحکامی

23. ریسمان که با سیستم تکیه گاه ستون های حفاظتی واحد به کار میرود متشکل است از :
a. رشته های بافته شده در سوراخ انگاف کاری ها
b. مقاطع ساختمانی فولادی زاویه ای در سوراخ انگاف کاری ها
c. میله های مستحکم فولادی در سوراخ انگاف کاری ها
d. رشته های بافته شده و یا میله های مستحکم فولادی در سوراخ انگاف کاری ها
e. هیچکدام

۲۴. ستون های سوراخ دار مجاور با استفاده از این مواد ساخته میشود
a. مقاطع فولادی ساختمانی
b. کانکریت مستحکم قالب شده
c. کانکریت از قبل ساخته شده
d. کانکریت محکم و از قبل ساخته شده
e. هیچکدام

۲۵. درجمله اصطلاحات ساختمانی و دیزاین آن اصطلاح ستون های متقاطع مربوط میشود به
a. ستون های صفحه ای   b. ستون های حفاظتی
c. ستون های سوراخ دار مجاور به هم   d.هیچکدام

۲۶. فاصله بین مراکز ستون های متقاطع در حدود :
a. ۵ تا ۸ فت   b. ۸ تا ۱۲ فت
c. ۱۰ تا ۱۵ فت   d. ۱۵ تا ۲۰ فت
e.هیچکدام

۲۷. میخ زنی در خاک عبارت است از :
a. خراشیدگی سطحی حفاری با تکیه گاه های میله های فولادی نزدیک به هم و یا زاویه ها
b. خراشیدگی سطحی حفاری با تکیه گاه میله های فولادی نزدیک به هم و کانکریت کاری
c. خراشیدگی سطحی حفاری با تکیه گاه میله های فولادی نزدیک به هم و کانکریت کاری روی قفسه محکم تنیده شده
d. خراشیدگی سطحی حفاری با تکیه گاه میله های فولادی نزدیک به هم در سوراخ
e. انگاف کاری ها و کانکریت کاری روی قفسه
f. هیچکدام

۲۸. آب زدایی حفاری ها میتواند به یکی از طریقه های ذیل انجام شود.
a. روش حفره ای   b. روش مخزنی
c. روش نقطه حساس   d. (a) و (b)
e. (b) و (c)

اساسات در عمل

طبقه بندی واحد خاک ها

طبقه بندی خاک ها به دسته های (جغل ، ریگ ، گل و خاک رس) توضیح شده در بخش ۱۱,۱، وسیعتر از آن است که در اعمار یک ساختمان مفید تمام شود. بخاطریکه رسوب ها ی زیر سطحی زمین که متشکل از جغل و ریگ خالص میباشد، بسیار کمیاب هستند. عمدتا خا کها به تناسب های مختلف این مواد را در تر کیب خود دارد . بنابر این طبقه بندی بسیار مفصل ضرورت است . طبقه بندی که عموما مورد استفاده قرار میگیرد بنام سیستم طبقه بندی واحد خاک ها یا (USCS)یاد میشود. در این طبقه بندی فرق بین خاک های درشت و نرم قرار ذیل است

- خاک ها ی درشت خا ک های هستند که در ترکیب خود ۵۰ فیصد از این مواد را دارد و از الک ها ی نمبر ۲۰۰ عبور نمیکند.

خاک های درشت به بخش های فرعی خاک های جغل دار و خاکهای ریگ دار تقسیم میشود . خا ک های جغل دار خاک هایی هستند که بیشتر از ۵۰ فیصد آن در الک های نمبر ۴ گیر میمانند . در خاک های ریگی ، بیشتر از ۵۰ فیصد ذرات آن از الک های نمبر ۴ عبور میکنند. خاک های جغل دار باز هم به دو دسته جغل های پاک و ناپا ک تقسیم میشوند . همین طور خاک های ریگی به دو دسته ریگ های پاک و ناپاک تقسیم میشوند.

خاک های ریز دانه خا ک های است که ۵۰ فیصد و یا بیشتر از آن مواد را در ترکیب خود دارد که از الک های نمبر ۲۰۰ عبور میکند . این خاک های ریز باز هم به خاک های گروپ L و خاک های گروپ H تقسیم میشوند . این فرق بر اساس خاصیت ارتجاعی خاک است ، که اندازه آب موجود در خاک

آن را تعیین میکند . خاک با خاصیت کم ارتجاعی (اندازه آب =< ۵۰ %) مربوط به خاک های گروپ L میشود. خاک با خاصیت ارتجاعی بیشتر (اندازه آب > ۵۰ %) در دسته خاک های گروپ H میرود.

در جدول ۱ توضیحات بیشتر (USCS) داده شده است .

سمبول های استفاده شده در USCS

USCS از سمبول های ذیل برای مشخص کردن انواع خاک استفاده میکننند:

G سمبول جغل

S سمبول ریگ

M سمبول گل

C سمبول گل رس

W سمبول برای ذرات درجه بندی شده ، و آن زمانی بدست میآید که ذرات با اندازه های متفاوت در آن موجود باشد ، که خاک نسبتا غلیظ را میسازد

P برای خاک های درجه بندی شده ضعیف ، و آن وقتی بدست می آید که در خاک درجه بندی شده اندازه ذرات آن (یکنواخت) باشد. (چنین خاک ها در بین ذرات خود دارای فاصله بیشتر میباشد و از این سبب غلظت آن کمتر میباشد .)

L برای ارتجاعیت کمتر (اندازه آب =< ۵۰%)

H برای خاصیت بلند ارتجاعی (اندازه آب > ۵۰%)

O برای خاک های عضوی

ادامه طبقه بندی واحد خاک ها

جدول ۱ سیستم طبقه بندی واحد خاک ها(USCS)

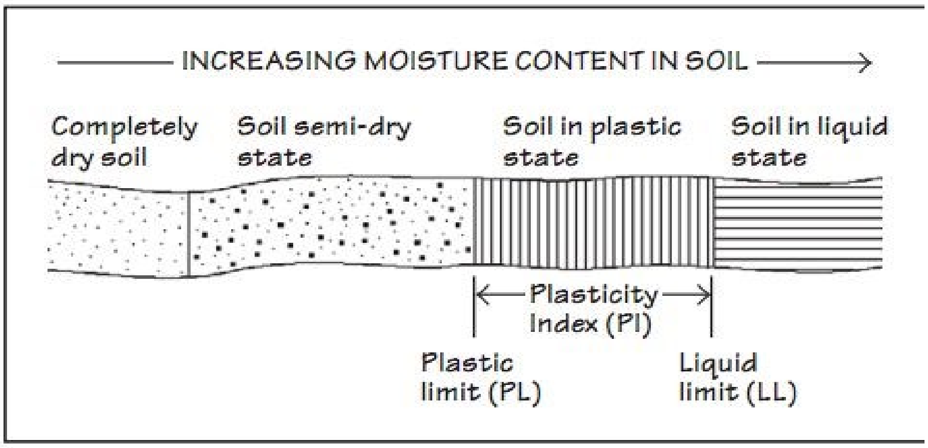
بخش های عمده			سمبول گروپ ها	توضیح گروپ ها
خاک های درشت > 50% مواد آن در الک های نمبر ۲۰۰ گیر میمانند	خاک های جغلی >۵۰% که ذرات آن در الک های نمبر ۴ گیر میمانند	جغل های پاک خاکه < ۵% در آزمایش های ساحوی،عدم گذاشتن لکه روی کف دست تر	GW GP	جغل های درجه بندی شده و مخلوط جغل و ریگ ، با کمی و یا بدون خاکه جغل های درجه بندی شده ضعیف و مخلوط ریگ و جغل ، با کمی و یا بدون خاکه
		جغل ناپاک خاکه > ۱۲% در آزمایش های ساحوی، گذاشتن لکه روی کف دست تر	GM GC	جغل گلی ، مخلوط جغل – گل وریگ جغل خاک رسی ، مخلوط جغل – ریگ و خاک رس
	خاک های ریگی =>۵۰% از ذرات این خاک از الک های نمبر ۴ عبور میکنند	ریگ های پاک خاکه < ۵% در آزمایش های ساحوی، عدم گذاشتن لکه روی کف دست تر	SW SP	ریگ های درجه بندی شده و ریگ های جغل دار، با کمی و یا بدون خاکه ریگ های درجه بندی شده ضعیف وریگ های جغل دار با کمی و یا بدون خاکه
		ریگ های ناپاک خاکه > ۱۲% در آزمایش های ساحوی ، گذاشتن لکه روی کف دست تر	SM SC	ریگ های گلی ، مخلوط ریگ و گل ریگ های خاک رسی، مخلوط گل و خاک رس
خاک های نرم =>۵۰% از مواد آن از الک های نمبر ۲۰۰ عبور میکنند	**گل و خاک های رس** اندازه آب=>۵۰%		ML CL OL	گل های غیر عضوی ، ریگ های ریز ، ذرات صخره ، ریگ های گلی و یا خاک رسی خاک های رس غیر عضوی با ارتجاعیت پایین و متوسط ، خاک رس جغلی ، خاک رس ریگی، خاک رس گلی ، خاک رس نازک گل های عضوی و خاک های رس گلی عضوی با ارتجاعیت پایین
	گل و خاک های رس **اندازه آب >۵۰%**		MH CH OH	گل های غیر عضوی، گل و یا ریگ های ریز میکادار یا غشادار، گل های ارتجاعی خاک های رس غیر عضوی با ارتجاعیت زیادتر ، گل های رس مناسب خاک های رس عضوی با ارتجاعیت متوسط و بلند
دیگر	**بهترین خاک های عضوی**		**PT**	ذغال سنگ، کود و بهترین خاک های عضوی

برای نامگذاری خاک ها از دو سمبول استفاده میشود. بنابراین ، GW نام جغل است که مواد موجود در آن را میتوان طبقه بندی کرد، و GP نام جغل درجه بندی شده ضعیف است، ML نام خاک گلی است که اندازه آب آن کمتر یا مساوی به ۵۰% است و غیره

اندازه پلاستیک و مایع موجود در خاک های ریز

اندازه مایع موجود در خاک (واحد ارتجاعیت خاک) عکس العمل خاک در مقابل آب را نشان میدهد. اگر ما نمونه از خاک ریز کاملا خشک را بگیریم و کمی آب در آن علاوه کنیم ، کمی مرطوب(نیم تر) خواهد شد . اگر مقدار آب را زیاد کنیم ، مانند پلاستیک ارتجاعی خواهد شد که میتوان آن را در بین کف دست خود به ریسمان تبدیل کرد . نسبت وزن آب بر وزن خاک (را بنام فیصدی رطوبت خاک) یاد میکنند) . زمانیکه خاک از حالت نیمه مرطوب به حالت ارتجاعی تبدیل میشود . بنام اندازه نرمی خاک یا (PL) یاد میشود.

اگر ما به این نمونه خاک آب را بیشتر اضافه کنیم ، حالتی میرسد که آب نرمی یا انعطاف پذیری خود را از دست داده و به دوغاب تبدیل میشود ، که یک مایع مانند شکل ۱ است. رطوبت خاک زمانی که به مایع تبدیل میشود را بنام اندازه مایع آن یا (LL) یاد میکنند.



شکل ۱ چهار حالت خاک های ریز با افزایش اندازه رطوبت

ریگ و جغل نرم نمیشوند . آنها از حالت جامد به مایع تبدیل میشود . به این علت مفاهیم LLو PL فقط برای خاکهای نرم یا ریز به کار میرود – گل و خاک رس ها . خاصیت مهم دیگر خاک عبارت از ضریب نرمی آن است ، که آن را اینطور میتوان تعریف کرد

PI = LL – PL

به طور مثال اگر خاک دارای PL = 35% و LL = 60% باشد پس PI مساوی است به 60 – 35 = 25% . بین دو خاکی که دارای عین LL باشد همانی که دارای ضریب(PI) بیشتر است آب زیادی را نگه میداردبنابر این ، از اثر کم و یا زیاد شدن رطوبت، حجم آن نیز کوچک و بزرگ میشود

خاک های ارتجاعی

بعضی خاک های ریز یا نرم با افزایش و کاهش اندازه آب ،حجم خود را بزرگ و کوچک میکند. ساختمان ها در چنین خاک (خاک های توسعه ای) ،به خاطر آن ساخته میشوند تا مشخص شود که حرکت خاک بالای ساختمان تأثیر خرابی ندارد . رهنمای حساسیت انعطاف پذیری خاک های ریز در ذیل شرح داده شده است .

خاک های با ارتجاعیت زیاد (انعطاف پذیری بلند) : LL > 50% و PI > 30%

خاک های با ارتجاعیت متوسط(انعطاف پذیری متوسط) : LL بین 25% و 50% و PI بین 15 % و 30%

خاک های ثابت (انعطاف پذیری متوسط) : LL < 25% و PI < 15%

خاک های ارتجاعی (انعطاف پذیر) در بسیاری از مناطق ایالات متحده مانند کلیفورنیا ، نیوادا ، تکزاس ، اریزونا ، ماری لند و غیره یافت میشوند.

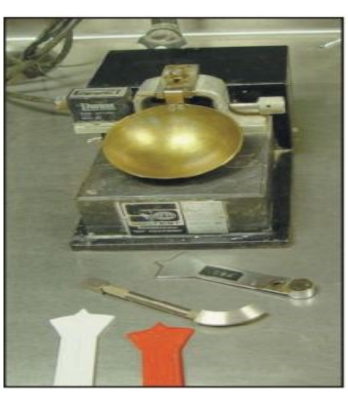
آزمایش اندازه آب موجود در خاک های نرم

دستگاه آزمایش اندازه آب موجود در خاک ها متشکل از کاسه فلزی است که بالای قاعده رابری سخت وصل شده است ، شکل ۲ . موتور وصل شده با این کاسه آن را به اندازه ارتفاع مطلوب بلند برده و از آنجا سقوط آزاد را بالای قاعده رابری انجام میدهد .برای تعیین نمودن LL ، نمونه خاک با مقادیر مختلف آب مخلوط شده تا چندین نمونه را بتوانیم از آن بدست آوریم . که هر یکی از این نمونه ها را میتوان در این کاسه فلزی به وسعت و ضخامت لازم هموار کرده . بعدا یک درز را در این سطح هموار ایجاد میکنیم (مانند پیش زمینه شکل ۲) .

تعداد سقوط های کاسه که این خراشیدگی یا درز را میپوشاند ثبت میشود . و گراف که نسبت رطوبت خاک را با تعداد سقوط نشان دهد کشیده میشود . از این پاراگراف ، LL را میتوان با دانستن اندازه رطوبت که برای پوشاندن خراشیدگی با ۲۵ سقوط لازم است فهمید.

آزمایش اندازه نرمی خاک های نرم

آزمایش اندازه نرمی شامل گرفتن نمونه خشک خاک و مخلوط کردن آن با آب تا اشباع شدن آن میباشد . این نمونه در بین دو صفحه پلاستیکی پس و پیش میرود . تا که یک رگه با قطر ⅛ in تشکیل شود،مانند شکل



شکل 2 دستگاه آزمایش اندازه آب

اساسات در عمل

(ادامه) طبقه بندی واحد خاک ها

شکل ۴ طوریکه نخ ساخته شده از خاک مرطوب
تدریجا خشک میشود ، در هنگام لوله کردن میشکند

شکل ۳ لوله کردن خاک مرطوب و ساختن یک
شکل نخ مانند از آن

این رشته یا نخ بعدا دوباره جمع شده و برای بار بار لوله میشود . هر عملیه لوله سازی در مقابل یک پنکه صورت گرفته تا خاک تدریجا خشک شود . و بعدا حالتی میرسد که این نخ یا رشته به تو ته های کوچک تقسیم میشوند ، شکل ۴ . فیصدی رطوبت خاک در این مرحله را بنام PLخاک یاد میکنند . به یاد داشته باشید که آزمایش LL و PL هر دو بالای آن ذرات خاک های نرم انجام میشود که از الک های نمبر ۴ عبور میکننند.

امتحان آزمایشی

هر سوال فقط یک جواب درست دارد . دقیق ترین گزینه را انتخاب کنید.

۲۹. در طبقه بندی واحد خاک ها ، سمبول M مخفف:
a. خاک نیمه ریز b. خاک مرطوب
c. خاک نیمه نرم d. هیچکدام

۳۰. در طبقه بندی واحد خاک ها ، سمبول GP مخفف :
a. جغل درجه بندی شده ضعیف b. جغل های نخودی
c. ذغال سنگ و جغل d. خاک با کیفیت خوب
e. هیچکدام

۳۱. کدام یکی از خاک ها ی ذیل پایینترین اندازه آب را در خود دارد؟
a. خاک رس b. گل
c. ریگ d. مخلوط گل و خاک رس
e. مخلوط گل و ریگ

۳۲ . ارتجاعیت خاک از قیمت های یکی از عوامل ذیل بدست میآید
a. اندازه نرمی و آب b. اندازه آب و ضریب نرمی
c.اندازه نرمی و ضریب نرمی d. هیچکدام

مروری بر سوالات

۱. در بررسی سطحی و زیر سطحی زمین کدام موارد شامل میشود را توضیح دهید.
۲. فرق بین خاک های (a) خاک های ریز و خاک های درشت ، (b) جغل و ریگ ، و (c) گل و خاک رس را توضیح دهید.
۳. تو ضیح دهید که خاک های رسی چرا ثابت نیستند.
۴. فرق بین عکس العمل خاک درشت و غلیظ در مقابل زلزله و خاک نرم و هموار را در مقابل زلزله را توضیح دهید.
۵. تو ضیح دهید که چرا پایه های دیوار و ستون، باید تحت خط انجماد زمین قرار گیرد .
۶. تو ضیح دهید که حفاری مستقل زیر زمینی ها در کجا به کار میرود.
۷. اقسام مختلف تکیه گاه (سیستم های حمایوی) حفاری ها را که مردم به طور عموم استفاده میکنند را نام بگیرید.
۸. قدم های ضروری برای ساخت یک تکیه گاه (سیستم حمایوی) میخ زنی درخاک را بیان کنید.
۹. با استفاده از نقشه ، فرق بین تکیه گاه های ستون های حفاظتی پایه ای و ستون های حفاظتی واحد را بیان کنید.

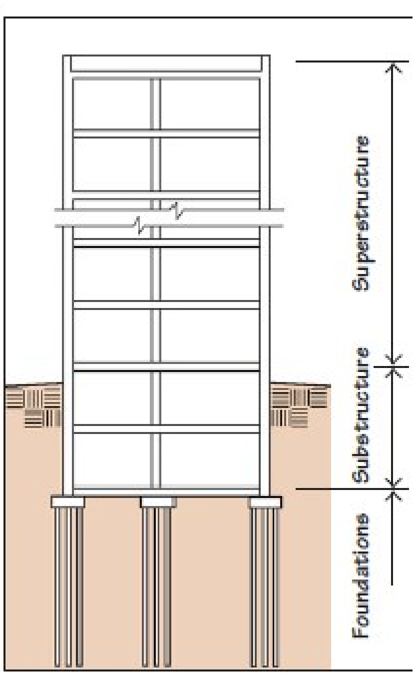
فصل ۱۲ ساختمان زیر لیول (سیستم های تهداب و تهکوی ها)

خلاصه فصل

طوری که در شکل ۱۲,۱ نشان داده شده است یک ساختمان میتواند دارای روبنا, زیر بنا و سیستم تهداب باشد که در این طبقه بندی روبنا مربوط به منازل بالاتر از نقطه صفری زمین میباشد و زیربنا شاملتهکوی ها میباشد. وتهدابها بخش دیگر ساختمان میباشد هرگا ساختمان دارای تهکوی باشد درآنصورت تهداب تحت تهکوی قرار میگیرد. در صورتیکه در ساختمان زیر بنا موجود نباشد درآنصورت این ساختمان تنها متشکل از روبنا و سیستم تهداب میباشد.

تهدابهای کم عمق و عمیق

انتخاب تهدابها مربوط به خصوصیات خاکهای نزدیک سطح زمین میباشد که وزن ساختمان بالای آن تاثیر میاندازد. تهدابها به عمیق و کم عمق صنف بندی شده است. تهدابهای کم عمق خیلی کم در زمین فرو برده میشوند و وزن رابه پیمانه ضعیف و سبک مستقیماً در سطح عمق گذاشت تهداب انتقال میدهد و از نگا قیمت هم اقتصادی میباشد که از همین سبب این نوع تهدابها نسبت به تهدابهای عمیقبیشتر ترجیح داده میشود. چون مقاومت برداشت خاک در سطوح بالاتر ضعیف تر میباشد با آنهم تهدابهای کم عمق عموماً مربوط به ساختمانهای کم طبقه و متوسط طبقه میگردد. درصورتیکه خاکهای سطوح بالاتر در برابر تهدابهای کم عمق مناسب نباشد درآنصورت از تهدابهای عمیق استفاده بعمل میآید تهدابهای عمیق شامل پایه ها و معمولاً در ساختمانهای بلند منزل اعمار میگردد. در صورتیکه خاکهای بی ثبات (بطور مثال خاکهای که حالت متورم شدن و کوچک شدن را داشته باشد) در نزدیک سطح زمین وجود داشته باشد درآنصورت از تهدابهای عمیق برای ساختمانهای کم طبقه نیز استفاده مینمایند تا وزن را بشکل مناسب تا عمق گذاشت تهداب انتقال دهد.



شکل ۱۲,۱ : سه بخش ساختمان

به عبارت دیگر انتخاب تهدابها برای ساختمانهای کم طبقه و متوسط طبقه تابع نوع خاکهای که درنزدیک سطح زمین واقع میباشد است. درصورتیکه خاکهای نزدیک به سطح زمین ثابت و دارای مقاومت کافی باشد درآنصورت از تهدابهای کم عمق استفاده بعمل میآید. برعکس درصورتیکه خاکهای نزدیک سطح زمین بی ثبات و دارای مقاومت کمتر (مثال: خاکهای توسعه پذیر) باشد درآنصورت از تهدابهای عمیق استفاده بعمل میآید. درصورتیکه ساختمانهای کم صبقه بسیار سبک باشند میتوان تهدابهای کم عمق را برای آنها در خاکهای توسعه پذیر نیز دیزاین کرد.این بخش تشریحات گسترده یی تهدابهای کم عمق و عمیق را با جزیات بیشتر سیستم ها بررسی و ارایه میکند. بررسی که در بخش ۱۲,۷ و ۱۲,۸ نمایش داده شده است سیستم صنف بندی تهدابهای تعمیرات را به دو کتگوری تقسیم میکند. a سیستم تهدابهای تعمیرات بالای خاکهای مستحکم. b سیستم تهدابهای تعمیرات بالای خاکهای توسعه پذیر. اکثر سیستم تهدابهایکه برای خاکهای توسعه پذیر مناسب است میتوان برای خاکهایکه دارای ضریب تحمل پذیری و یا به عبارت دیگر برای خاکهای نامناسب نیز میتوان استفاده کرد .

موادهای تهداب:-

مواد های که معمولا برای تهداب استفاده میشود عبارت از کانکریت(تقویه شده با سیخ و یا تسمه میباشد) و معموره های تقویه شده (بلوک ها) مواد های که کمتر برای تهداب استفاده میشود عبارت از کانکریت خالص(غیر تقویه شده) , معموره های غیر تقویه شده چوبهای چارتراش و تخته های پله ود محافظت شده در برابر عوامل تخریب کننده میباشد.بحث ما بالای کانکریت سیخ دار , کانکریت متشنج قبلی و معموره های تقویه شده محدود میگردد.

۱۲,۱ تهداب های کم عمق:-

دو سیستم تهداب های کم عمق وجود دارد که عبارت اند از.

۱ سیستم تهداب هایکه شامل فوتینگ میباشد شکل ۱۲,۲

۲ سیستم تهداب های یک لخت که در زیر تمام مساحت ساختمان بنا میگردد شکل ۱۲,۴

سیستم تهداب های شامل فوتنگ ها :-

مساحت وسعت داده شده زیر دیوار ها و پایه ها را بنام فوتینگ یاد میکند مقصد از گذاشتن فوتنگ زیر دیوار ها و پایه ها این است که مقدار فشار که از اثر وزن پایه ها و دیوار ها بالای زمین وارد میگردد به شکل نقطوی و خطی بالای وارد میشود و زمین در برابر آن مقاومت کرده نمیتواند و استفاده فوتنگ در زیر دیوار ها و پایه ها وزن خطی و نقطوی را به شکل وزن گسترده سطحی تبدیل می نمائید و در این حالت است که زمین تحت فوتنگ مقاومت برداشت (ظرفیت تحمل پذیری) وزن وارده از اثر دیوار و پایه را پیدا میکند

در تهداب معمولآ از کانکریت تقویه شده استفاده میشود , ولی تهداب که از کانکریت خالص (بدون سیخ) ساخته میشود معمولا در تحت دیوارهای سبک که وزن کمتر را وارد میکند اعمار میگردد. سیستم تهداب ها با فوتنگ معمولآ قرار ذیل است

- فوتنگ های تحت تهداب های دیوارهای احاطوی و تحت پایه های کوتا داخلی که دارای سطح صفری بلند میباشد (شکل َ۱۲,۲a)
- فوتنگ های تحت پایه ها و دیوار های وزن بردار دارای فرش کانکریتی (شکل ۱۲,۲b)
- فوتنگ های جداگانه تحت پایه ها که دارای تهکوی و یا بدون تهکوی باشد(شکل ۱۲,۲c)

اقسام فوتنگ ها:-

قسمیکه در شکل ۱۲,۳ نشان داده شده است تهداب ها دارای اقسام ذیل میباشد .

- تهداب های طولانی تحت دیوارها: که بنام تهداب های فیته یی معمول است این تهداب ها در جاهای استفاده میشود که قوه های گسترده وارده به شکل خطی عمل نماید. معمولآ قوه های وارده دیوار های وزن بردار که در شکل 12.3a نشان داده شده است عمل مینماید.
- تهداب های جداگانه (مستقل):- عبارت از تهداب های میباشد در تحت قوه های وارده نقطوی اعمار میگردد مثل پایه های شکل ۱۲,۳b . چون قوه وارده که از طرف پایه ها وارد میگردد نسبت به قوه وارده که از دیوار ها بالای تهداب وارد میگردد فشار بیشتر وارد میکند. زیراکه قوه وارده از طرف تهداب پایه نقطوی عمل مینماید بنا زمین تحت تهداب های پایه ها باید دارای ظرفیت تحمل پذیری بالا باشد معمولا بخاطر جلوگیری از اصراف کانکریت, تهداب های جداگانه را بشکل پته دار(pedestal) دیزاین میکند شکل ۱۲,۳c
- فوتیتگ های مختلط :- عبارت از دو یا بیشتر پایه های جدگانه که با هم نزدیک قرار داشته باشند و قوه های بیشتر را متحمل شوند در تحت آنها فوتنگ های مختلط اعمار میگردد. خوبی استفاده از فوتینگ های مختلط در آن است که قیمت کندن کاری کم شده بار های وارد شده بالای یک سطح بزرگ وارد شده و بعدآ از طریق سطح بزرگ به زمین تقسیم میگردد, شکل ۱۲,۳d . همچنان فوتینگ های مختلط در حالات استفاده میشود که پایه های بیرونی در محدوده خط تهداب ساختمان موجوده و یا در مجاورت به تهداب ساختمان قرار گیرد اعمار گردد . شکل ۱۲,۳e

نوت

ناکامی تهداب در اثر خاک های توسعه پذیر .

قسمیکه در بخش ۱۱,۱ بحث شد خاک های توسعه پذیر در سراسر ایالات متحده موجود بوده و در بعضی ایالات بیشتر میباشد . متخصصان چنین ادعا دارند نواقصیکه در تهداب ها رخ میدهد در اثر ضعف دیزاین در برابر خاک های توسعه پذیر میباشد به همین سبب بیلیون ها دالر بخاطر این نواقص سالانه به مصرف میرسد چون این نواقص تهدید کننده به مرگ نیست مثل آتش سوزی , زلزله , توفان های دریایی و غیره به همین سبب است که توجه رسانه ها را کمتر جلب نموده است

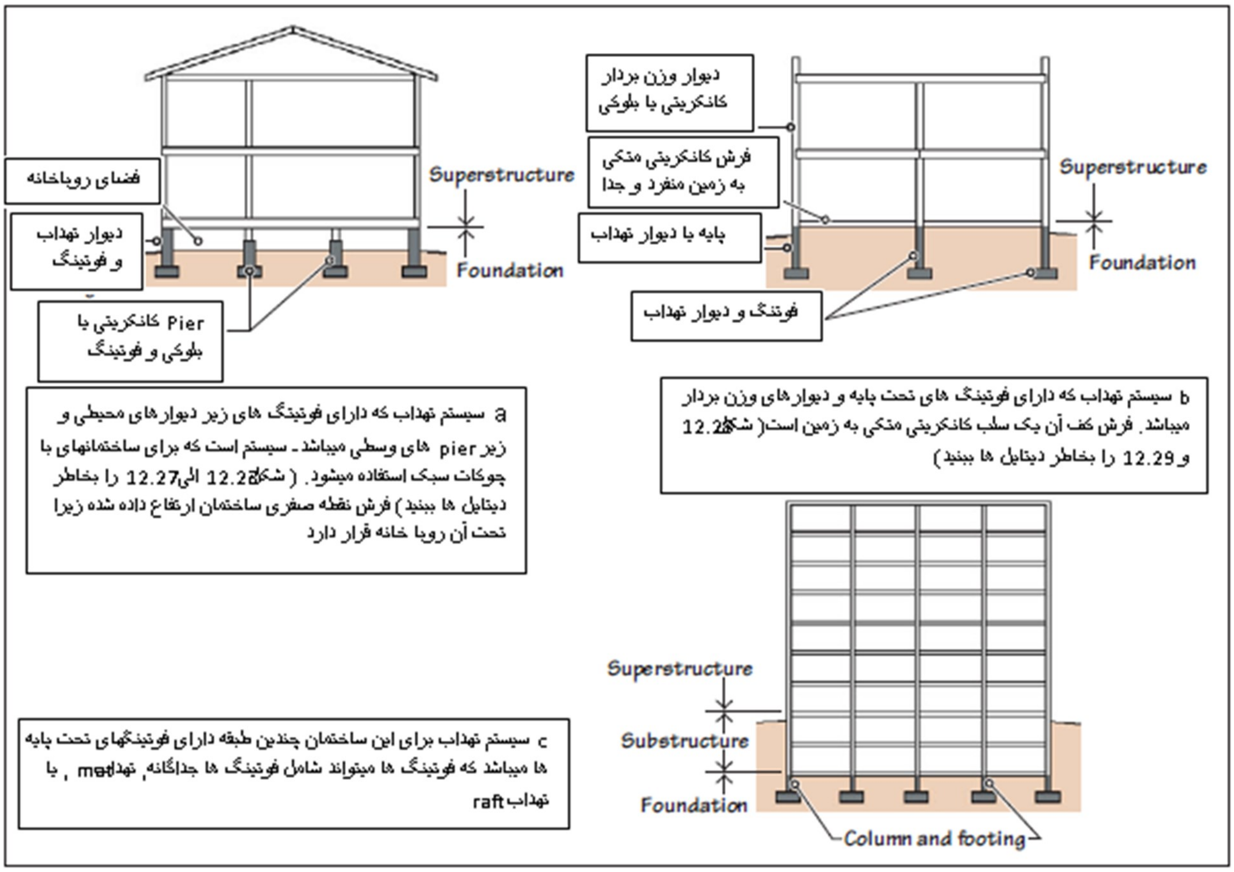
نوت

Pier , pier برمه شده, pier سوراخ شده

اصطلاح pier در اسکلیت ساختمان عبارت از عنصر پایه مانند است که به شکل ریشه ارتفاع کوتا از زمین برامده میباشد و برای ساختمان یک اتکاه میباشد. میتوان که بدو نوع تقسیم کرد .

- Pier کوتای که بشکل ستون کانکریتی و یا معموره یی بالای فوتنگ ها ساخته میشود.
- پایه کانکرتی تقویه شده (دربین خاک فرو برده شده) در عمق زمین بالای زمین سخت ویا سخره اتکاه کرده باشد
که در این حالت pier را در اثر برمه نمودن زمین و بعدا در آن قفسه سیخ بندی شده را پاین میکند و بعدا کانکریت میریزند.

جهت تشخیص و تفریق بین دو نوع pier که نوع اول را به نام pier و نوع دوم را به نام pier برمه شده مینامند .

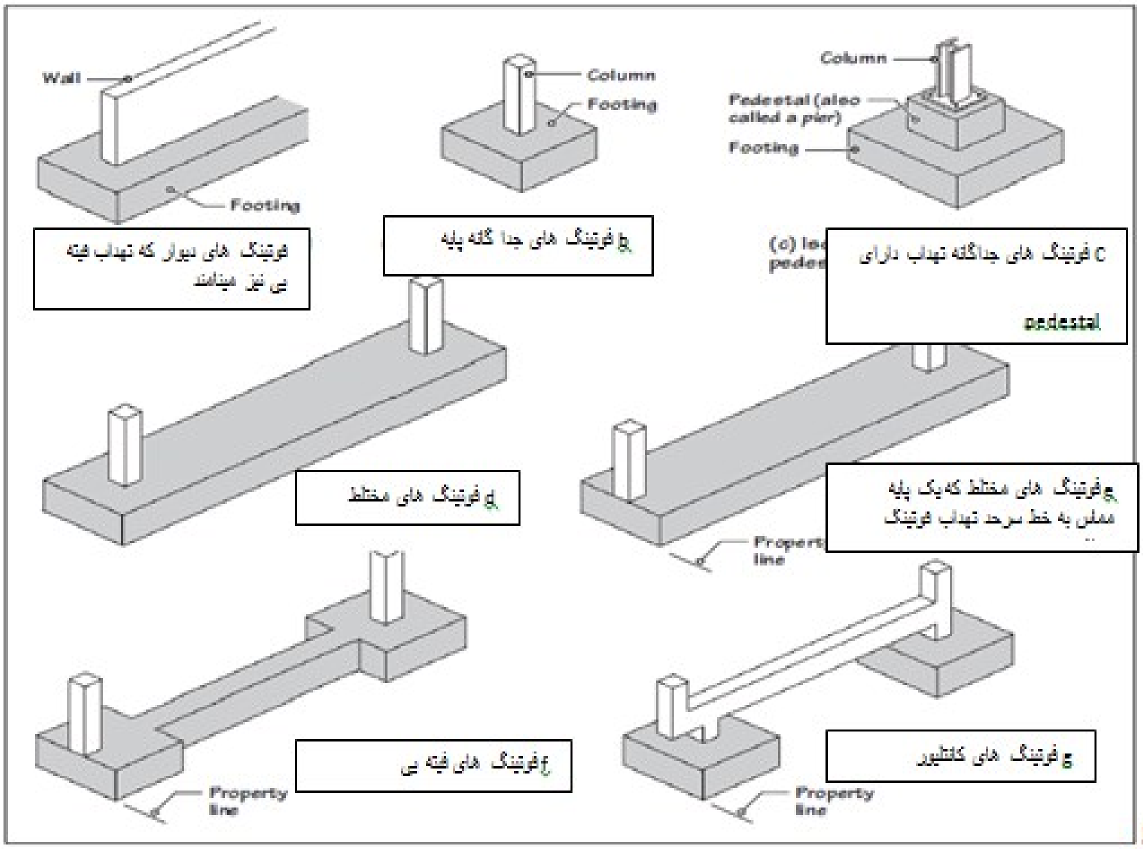


شکل ۱۲,۲ سیستم تهدابهای کم عمق که معمولاً با فوتینگ ساخته میشود

دوگزینه بدیل فوتینگ مختلط عبارت از فوتینگ فیته یی شکل ۱۲,۳(f) و فوتینگ کانتلیور(یک طرف بسته و یک طرف آزاد میباشد) شکل ۱۲,۳ (g) که وایه گرید بیم کانتلیور بین دو تهداب جداگانه پایه قرار دارد.

تهداب کانکریتی یک لخت که تحت ساختمان مساحت مکمل ساختمان را اشغال میکندسیستم تهدابهای کانکریتی یک لخت عبارت ازسیستم تهداب کانکریتی است که بشکل یک لخت میباشد و معمولا تمام سطح زیر ساختمان را احتوا میکند. میتوان آنرا به سه نوع تقسیم کرد.

- تهداب های فرشی کانکریتی متکی به زمین:- معمولا بشکل سیستم تهداب یک لخت ساخته میشود زیرا که از نگاه اقتصادی تر بوده و از نگاه ساخت و ساز هم ساده تر میباشد.این سیستم یک سیستم مناسب برای تعمیرات کم طبقه, ساختمان های مسکونی که دارای چوکات سبک باشند , تعمیرات تجارتی, ساختمان های یک فامیله , چندین فامیله, هوتل ها
دفتر مسلکی . تهداب فرشی هم منحیث یک تهداب و هم منحیث فرش متکی به زمین ساختمان کار میکند مانند شکل ۱۲,۴a
- مت فوندیشن که بنام مت فوتینگ نیز یاد میشود عبارت از سیستم تهداب های میباشد که وزن دیوار های و پایه های یک ساختمان بالای یک فرش بزرگ و ضخیم کانکریتی تقویه شده عمل میکند. شکل CوB ۱۲,۴ . این سیستم تهداب ها در جاهایی استفاده میشود که قوه تحمل پذیر خاک در آن ضعیف میباشد (درعمق بیشتر از سطح زمین عمق خاک های تحت تهداب ضعیف میباشد) در صورت که دراین چنین خاک ها اگر فوتنگ های پایه های جدا گانه تعمیر را بنا نمایم و مساحت باقی مانده خارج از ساحه تحت تهداب ولی در محوطه مساحت ساختمان باشد و از 50% مساحت آن طبقه ساختمان که بالای تهداب قرار دارد کمتر باشد در آنصورت ما اگر از سیستم تهداب مت فوندیشن استفاده نمایم اقتصادی تر تمام میشود .
همچنان مت فوندیشن در حالات استفاده میشود که استفاده از تهداب های میخی PILE و PIRE در صورت عمق بیشتری طبقه سخت و سخروی از سطح زمین (که اساس تهدابهای میخی pile وpiers میباشد) غیر اقتصادی تمام شود. در این

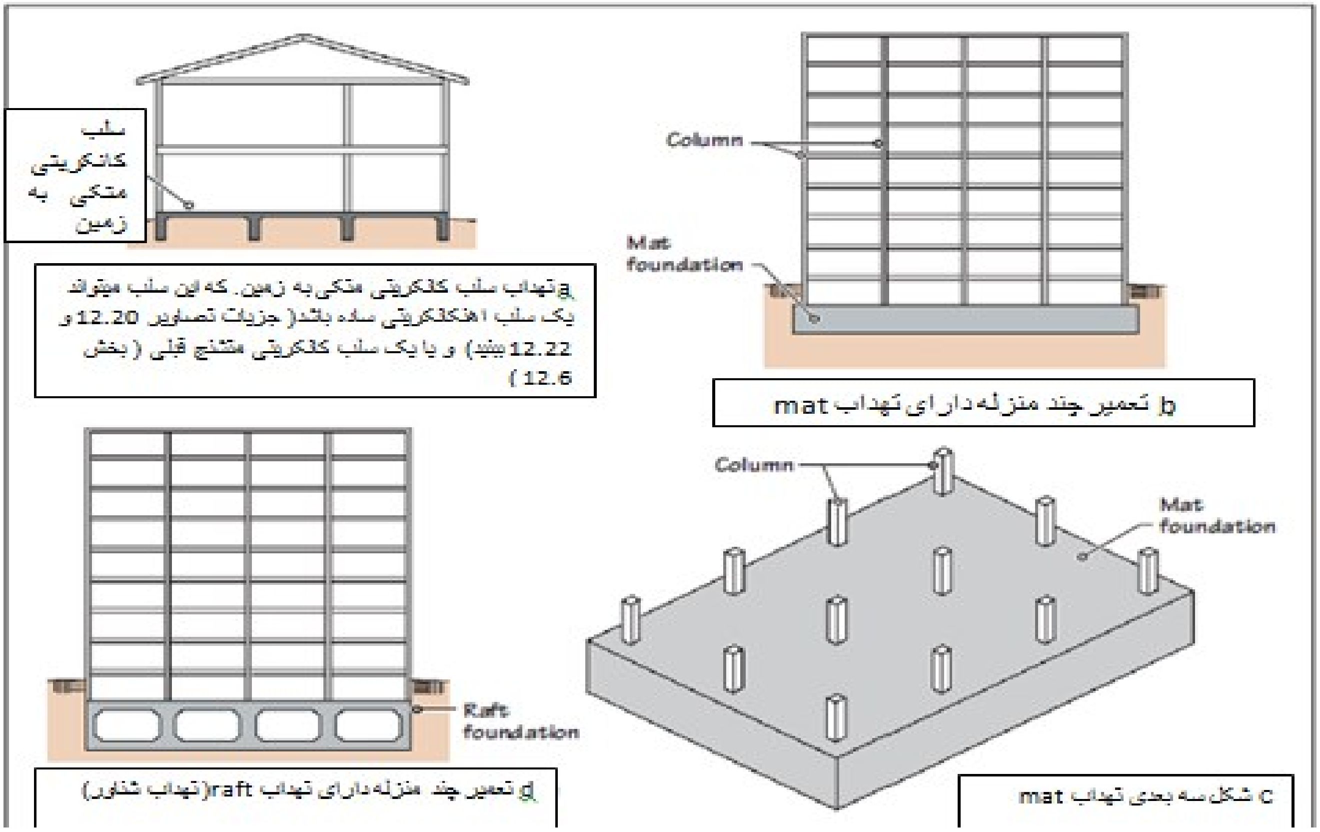


شکل ۱۲,۲۳ فوتینگ هایکه معمولا استفاده میشود

صورت کار برد تهداب مت فوندیشن با ضخامت بیشتر که قوه های بیشتر را به طور مناسب آن بالای اساس تهداب انتقال میدهد بهتر میباشد

Raft که همچنان به نام تهدابهای floating نیز یاد میکنند سیستم تهداب میباشد که بشکل مت فوندیشن میان خالی میباشد که ۲ سلپ های ضخیم تقویه شده کانکرتی با هم دیگر توسط دیوار های ضخیم کانکریتی وصل گردیده شکل ۱۲,۴D که در این صورت وزن خاک کنده شد به منظور اعمار تهداب مساوی به وزن کل ساختمان میباشد و از طرف دیگر فشار وارده بالای خاک تحت تهداب از همان حالت ابتدا ثابت باقی میماند و ساختمان بالای خاک مزکور همیشه استوار باقی میماند.

۱۲,۲تهداب های عمیقتهداب های عمیق عبارت اند از سیستم تهداب های میباشد که در آن PILES و PIERS برمه شده که بشکل ستون های نازک در زمین فروبرده میشوند . همچنان این پایه ها از خم شدن یعنی کمان شدن معاف میباشند زیراکه خاک های اطراف پایه ها را در یک فضائی محدود و تنگ محکم میگیرد. PILES و PIERS برمه شده قوه ها را از خاک های نا مناسب گذشتانده تحت قاعده ایشان که بستر سخره و یا خاک ها با قابلیت تحل پزیری زیاد میباشد انتقال میدهد . PILS ها معمولا از فولاد, پایه های چوبی, عناصر آهنکانکریتی که در زمین فرو برده میشود ساخته میشودPILES. های کانکریتی در بین سوراخ های که قبلا برمه شده باشد در آن جا کانکریت ریزی میگردد. Pier هایکه در ساحه کانکریت ریزی میگردد به نام PIER های برمه شده یاد میگردد. PILES های کانکریتی که در فاصله های مساوی با هم دیگر جا گذاری میشوند (در شکل ۱۱,۲۳ نشان داده شده است) نیز میتوان PIERS های برمه شده نیز میتوان نامید . اصطحلاح دیگر که به جای PIERS های برمه شده میتوان استفاده کرد عبارت از PILES های برمه شده و سوراخ شده است .



شکل ۱۲. ۴ :- سیستم تهداب های که دار ای یک سطح بز رگ کانکر یتی تقو یه شده یک لخت میباشد و تحت مساحت مکمل قاعده ساختمان ر ا در بر PIELS میتواند که از کانکریت تقویه شده فولاد و پایه های چوبی ساخته شود .

قسمیکه قبلا گفته شد مورد استفاده عمیق آن است که تهداب های کم عمق چنین وظیفه را پیش برده نتواند مثلا قوه های وارده از طرف ساختمان های بیشتر میباشد که قابلیت تحمل پزیری خاک در سطح نزدیک تر به سطح زمین توان برداشت آن را نداشته و علاوتا تهداب های کم عمق که در آن سطح قرار میگیرد نیز جواب گوی قوه بزرگ نمیباشد (به طور مثال قوه های وارده تحت پایه های ساختمان های بلند منزل) شکل ۱۲,۵A .

تهداب های عمیق همچنان برای ساختمان های کم طبقه و ساختمان های با وزن سبک در وضعیت های که خاک نزدیک به سطح زمین بی ثبات باشد میتوان استفاده کرد شکل ۱۲,۵B . سیستم تهداب را نشان میدهد که مربوط به ساختمان کم طبقه میباشد که در آن تیر های کانکریتی تقویه شده در بالای PIERS برمه شده اتکا دارد که در خاک های بی ثبات استفاده میشود .

فرش کانکریتی این ساختمان بالای تیر های کانکریتی گذاشته میشود که در تحت این فرش کانکریتی یک فضائی آزاد میباشد مشابه به شکل ۱۲,۲A.

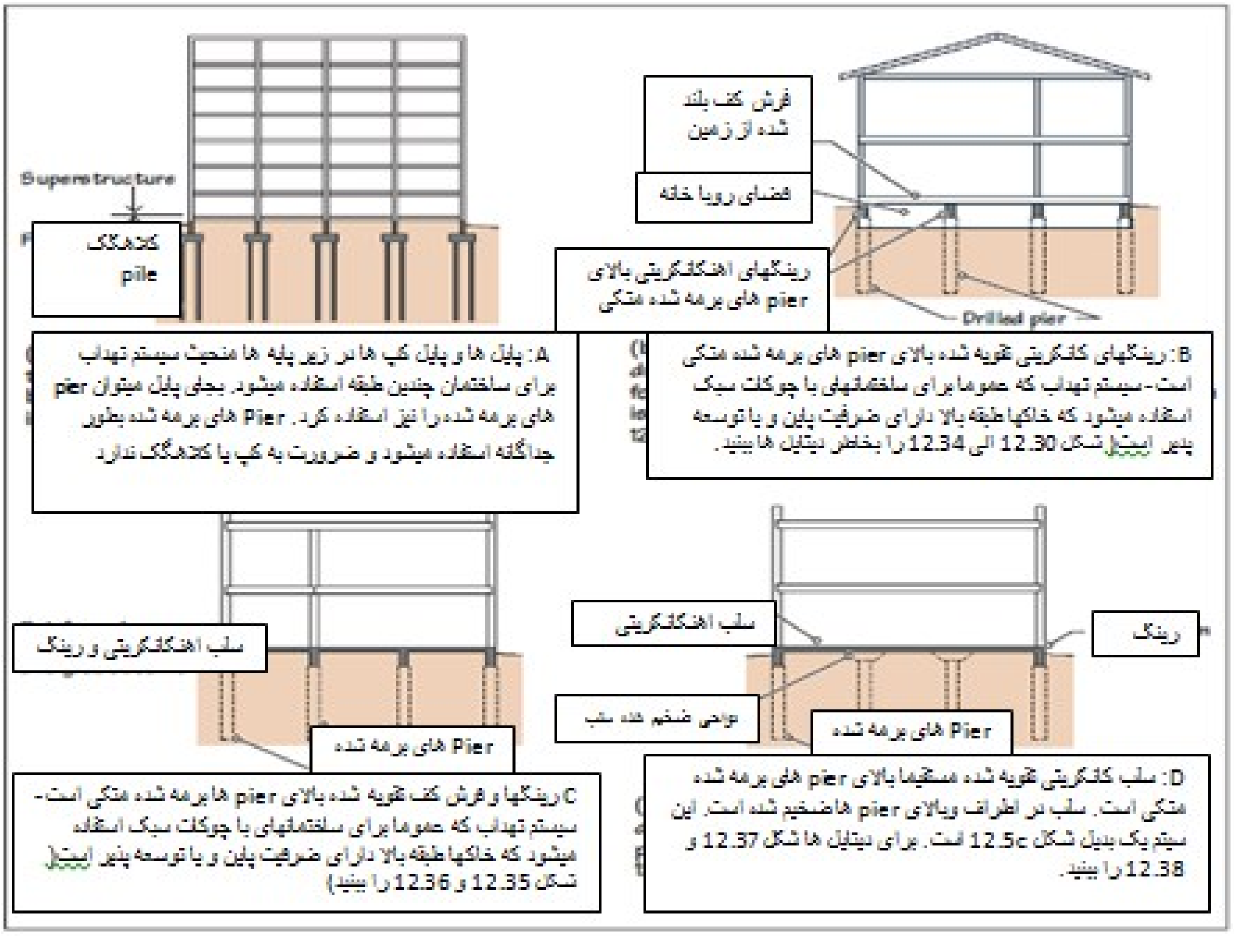
۱۲,۵C سیستم تهداب های را نشان میدهد که میتوان آن را به عوض سیستم که در شکل ۱۲,۵B نشان داده است که در آن فرش کانکریتی متشکل از یک سلپ کانکریتی میباشد که بالای تیر های کانکریتی متکی میباشد و وزن را مستقیما بالای PIERS برمه شده انتقال میدهد . شکل ۱۲,۵D نیز یک حالت مشابه یا عوضی دیگر را نشان میدهد که در آن سلپ کانکریتی فرش بالای یک کلاه کک بزرگ کانکریتی وصل بود و این کلا گگ بالای PIERS برمه شد وصل بود و وزن را از طریق آن انتقال میدهد.

چون نشست تهداب های عمیق بینهایت کم میباشد و از همین سبب تهداب های عمیق در ساختمان های که اجزای آن در مقابل نشست های کوچک نیز اساس میباشد در آن به عوض تهداب های کم عمق از تهداب های عمیق استفاده میشود.

۱۲,۳ pile منحیث تهدابهای عمیق

قسمیکه قبلا اشاره شد کانکریت وسیخ وچوب از قبیل مواد های اساسی وعام برای pileها میباشد .ولی انتخاب این مواد مربوط به قیمت آنها ,دردسترس بودن درساحه مربوطه ,نوعیت خاک,وضعیت زیرزمین,قوه های که بالای آنهاعمل میکند .لوازم وتجهیزات که برای فروبردنpileها درزمین به کارمیرود.

به صورت عمومpileهای آهنکانکریتی و فولادی برای قوه های بزرگتروسنگینی تربکارمیرودولیpileهایکه ازچوب ساخته میشودبه نسبت ضعیف بودن مقاومت آنها دربرابروزن وارده بالای آنها ,کم بودن آنها درطبیعت وهمچنان کمتربودن درختان با بدنه بزگترکه میتواند منحیث یک pileدرتحت ساختمان قوه های وارده ساختمان رامتحمل شود مورداستفاده کمتر رادارامیباشد.



شکل ۱۲,۵ تهدابهای عمیق که معمولاً استفاده میشود

Pileهای فولادی بشکل Hماانندویا پیپ مانند میباشد .pileهای فولادی پایپ مانند بعد ازاینکه درزمین فروبرده میشود بین آن توسط کانکریت میشود.بخاطرجلوگیری ازرنگ زده گی وخورده گی فولاداین پایه ها را توسط رنگ محافظتی رنگ میکند.

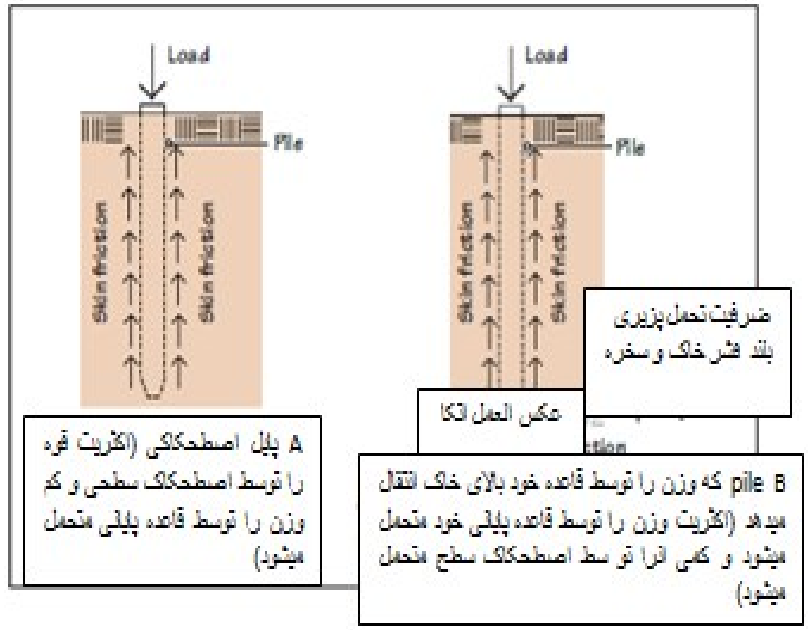
Pileهای آهنکانکریتی که تحت هجوم سلفر قرارمیگیرد درآن ضرورت است که ازپورتلند سمنت ضد سلفراستفاده صورت گیرد (چپتر ۲۱).

درنوک پایل های آهنکانکریتی بخاطرزود وآسان فروبردن دربین زمین توسط نوک فولادی تجهیز میگردد.چوب راتوسط کریوسیت یا کروماتید کیپرانیست (CCA)چوب کرده ودرمقابل عوامل حمله کننده زیر زمین محافظت میکنند .(سکشن ۱۳،۱۵رابرای مطالعه CCAمیباشد)pileها قوه ها راتحت دومیکانیزم متحمل میشوند.یکی آن است که بین pileها وخاکهای اطراف آن درسوراخ که pileوجود دارد اصطحکاک بوجود میاید واین اصطحکاک قوه وارده ساختمان بالای pileرا متحمل میشود که این pileرابنام pileهای اصطحکاکی یاد میکند شکل (12.6 a)وبخاطرآسان فروبردن این پایل ها در زمین نوک پایانی آن را تیز تر میسازند.

میکانیزم دوم آن است که پایل ها قوه وارده رابسیارکم ازطریق اصطحکاک متحمل میشودوبیشتر آن را دراساس(قشر سخت زمین یا قشر سخره یی زمین)زمین انتقال میدهد که این پایل ها رابنام پایل های متحمل شونده یا (توسط قاعده پایان یا نوک پایان ()tip-bearing or eudbearingمینامند شکل(b)۱۲،۶درپایل های که در خاکهای ضعیف فروبرده میشود عکس العمل نوک یا قاعده پایان pileصرف نظر میگردد.چون مقطع عرضی پایل ها نظربه pierهای برمه شده کوچکتر میباشد به همین سبب قوه کمتر را هم نسبت بهpierهای برمه شده متحمل میشود .ازاین سبب است که pierها بشکل یک گروپ ودر فاصله های ۲تا ۳فت مرکزبه مرکز تحت کلاهگک کانکریتی قرارمیگیرند که آن را بنام کلاهگک پایل(pile cap)مینامند .

وکلاهگک پایل منحیث فوکینگ جداگانه تحت پایه ها ویافوکنگ فیته یی تحت دیوارها کارمیدهد . در شکل ۱۲,۷ دو و یا بیشتر پایه ها بالای یک پایل کپ بزرگتر جاگذاری میشود

شکل 12.6: pile های اصطحکاکی و pile هایکه که وزن را از طریق قاعده پایانی انتقال میدهد.



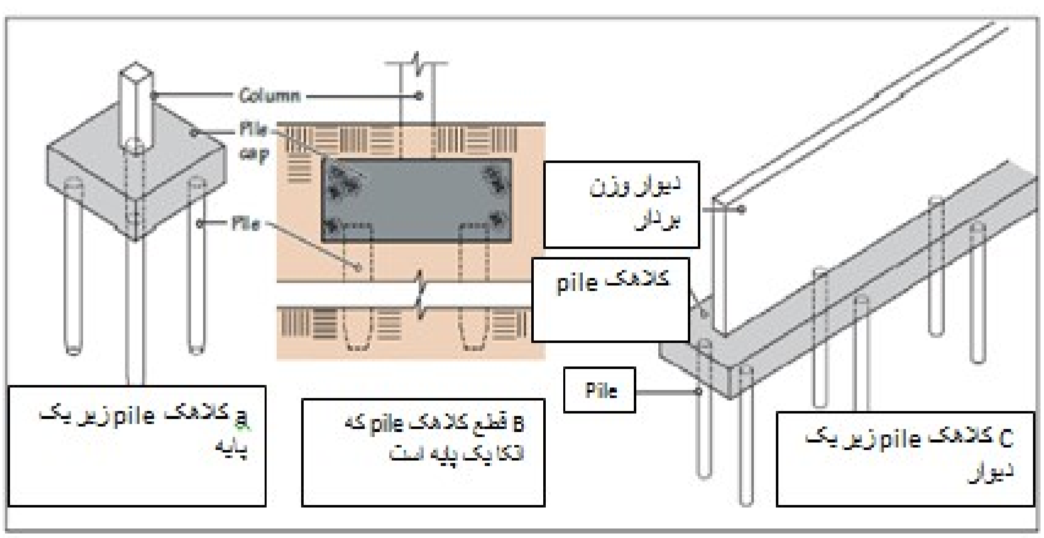
فروبردن pile درزمین :

ماشین های مختلف فروبردن pile ها درزمین براساس نوعیت خاک ونوعیت موادیکه pileازآن ساخته شده است (شکل ۱۲،۸) وجود دارد که دارایی یک میله سنگین میباشد که درامتداد یک خط مستقیم بالاوپاهین حرکت میکند ونظر به وزن که دارد بالای سرpileوزن راوارد می کند وبعداًاین عمل بشکل تکراری دراثربالاوپایین آمدن آن میله آهنی درآن pile سبب فرورفتن درزمین می شود.

12.4pile های برمه شده منحیث تهدابهای عمیق.

Pierهای برمه شده عموماً بشکل منفرداستفاده (برخلاف pileهایکه بشکل چند گانه ودرپهلوی هم استفاده میشود)میشود زیرا آنها برحسب ضرورت میتواند مقطع بزرگ داشته باشد عموماًمقطع pierها از۸اینچ الی ۳۶اینچ میباشد .

مقاطع بزرگتر (۶فت وبزرگترازآن) رامیتوان درپل ها وساختمانهای بلند استفاده کرد .یکی ازدلایل دیگری که میتوان pierها را بشکل منفرد استفاده کرد این است که انحراف عمودی نمیداشته باشد یعنی بطور ۹۰˚ دقیق درزمین اعمار میگردد(زیرا زمانیکه pile ها بزمین فرو برده میشود بطور عمودی و به زاویه ۹۰˚ با زمین قرار نمیگیرد. ازهمین سبب است که ازآنها بندرت میتوان بطورمنفرد استفاده کرد)



شکل ۱۲،۷: کلاهکpile کانکریتی تقویه شده بالای مجموعه از pile ها

مثل pile ها pier ها نیزدیزاین میشود یعنی به شکل pier های اصطحکاکی یا pierهای که درقاعده پایانی خود عامل بردارنده وزن است بشکل هردونوع دیزاین میشود. قاعده پایانی pierها برمه شده به دوشکل درزمین فرومیرود یکی به شکل shaft pier(تیرنازک وبه اندازه مقطع عرضی بالای pierدرزمین اتکا میکند)ودیگربه شکل belled pier(قاعده کلاهک دار میباشد) شکل 12.9a و b که قاعده کلاهک دارآن دارایی مساحت پهن میباشد که بالای خاکهای مقاوم اتکا میکند علاوتاً توان باربرداری آنهانیزنسبت به pierهای shaftبنابرداشتن قاعده پهن آن بیشترمیباشد.همچنان تهدابهای میخی belled piersدرخاکهای غیرچسپنده اعمارنمیگردد به نسبت سوراخهای ومنفذهایکه درزمین وجود دارد. تهدابهای میخیpier که درقشرصخره یی آتکا میکند درقشرصخره فروبرده میشود (اصطلاح فروبردن درقشرصخره رابنام socket pierیاpierهای غرق شده درصخره میناند)شکل ۱۲،۹c. تهدابهای میخیpier socket درجاهای استفاده میشود که قشربالای دارایخاک نرم باشد ودارای اصطحکاک لایه یی ضعیف میباشد ونمی تواند که وزن را متحمل شود. از همین سبب است که ضرفیت تحمل پذیری این pier ها علاوه از متحمل شدن وزن در قاعده وزن که توسط اصطحکاک سطحی متحمل میشد نیز جبران میکند.

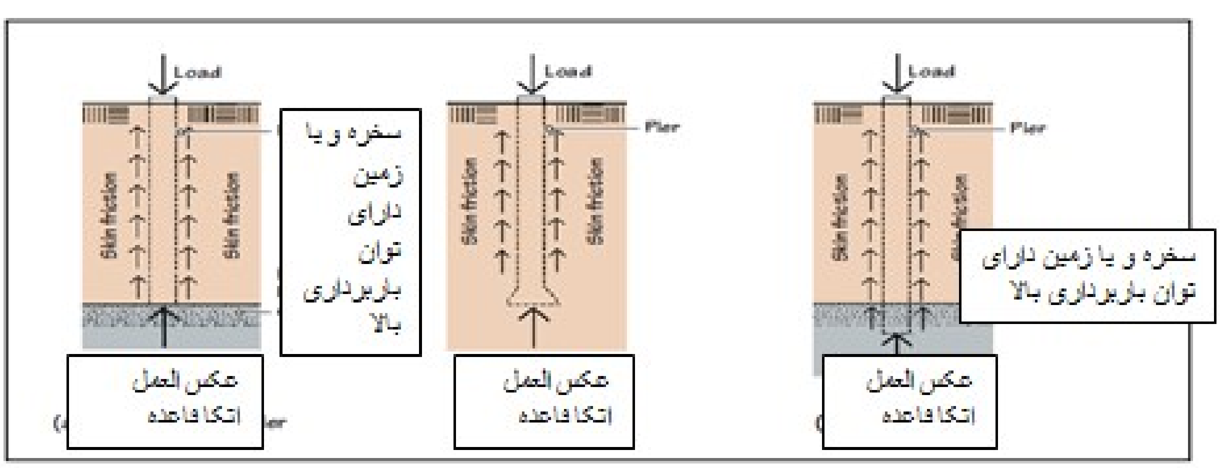
شکل ۱۲،۸: pile کانکریتی مدور در حال فروبردن توسط ضربات وزنه سنگین هایدرولیکی(تصویر فروبردن pile توسط انجمن قراردادی های فروبردن pile ,Orange Park, Florida[PDCA]

فشارهای صعودی بالای pier های برمه شده در خاکهای توسعه پذیر

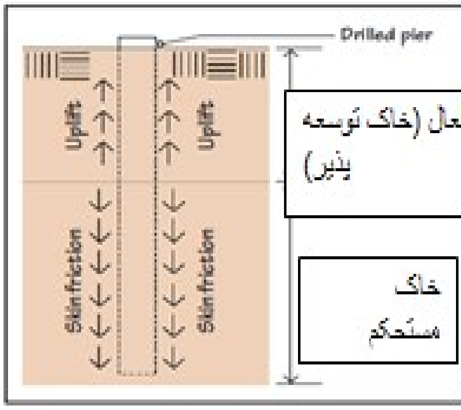
Pier هایکه درخاکهای توسعه پذیر اعمارمیشود ازاثرتوسعه خاکها بالای pier فشار صعودی اثر میکند. فشارصعودی از طرف خاکهای توسعه پذیر که در لایه بالایی قرار دارد و بنام زون فعال یاد میشود بوجود میآید, این فشار باید توسط اصطحکاک سطحی خاکهای ثابت قشر پایان(قشر غیر فعال) بند گردد و درصورتیکه قشر غیر فعال دارای عمق کمتر باشد درآنصورت pier را در قشر صخره فرو میبرند تا که عکس العمل مناسب ضد فشار تولید گردد, شکل ۱۲،۱۰

ساختمان pier های برمه شده برای اعمار pierهااولاً باید درزمین خاکی سوراخ نسبتاً بزرگ تر ازقطر pierرا برمه میکند (برای socket pierدرقشرصخره بعد ازخاک نیز برمه صورت میگیرد تا pierدرصخره فروبرود)این کندنکاری توسط یک دکل حفاری که دریک موتروصل میباشد ودرآن پل برمه وصل میباشد صورت میگیرد که پل برمه به شکل تیغه مسلسل که شکل مارپیچ باز رادارد میباشد پل برمه ایکه برای خاک وصخره استفاده میشود ازهمدیگر فرق میکند.

مثلاً پل برمه که برای خاک بکار میرود بشکل یک پل مارپیچ ساده میباشد .شکل 12.11. ولی برای خاکهای سخت وصخره پل برمه مارپیچ درنوک خود یک کار باید وصل دارد شکل ۱۲،۱۲. درزمانیکه کندنکاری خاک توسط برمه صورت میگیردخاک دربین فضاها ی پل مارپیچ جامیگیرد وزمانیکه این خالیگاه هاپرشد پل برمه مارپیچ بالا آورده شده وخاکهای جا گرفته ازسوراخ های پل بیرون آورده میشود.



شکل ۱۲،۹: اقسام pier های برمه شده

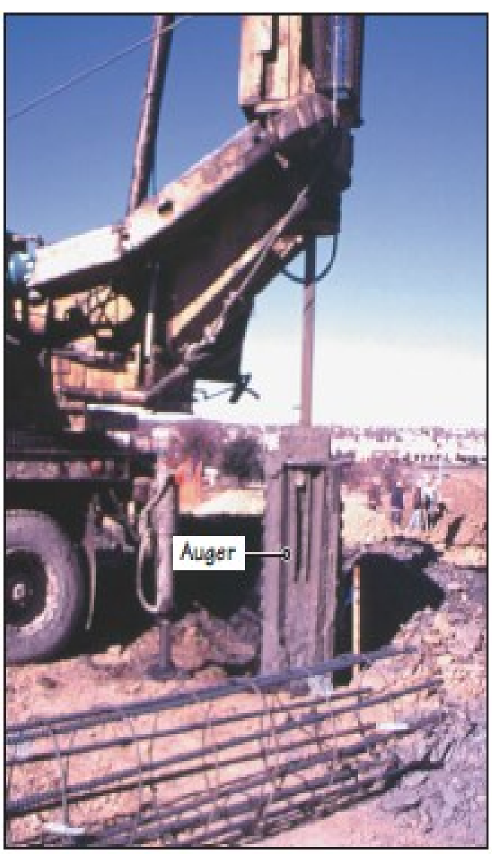


شکل ۱۲,۱۰: فشار صعودی بالای pier های برمه شده از طرف خاکهای توسعه پذیر زون فعال در زمان متورم شدن, این فشارها توسط اصطحاک سطحی زون قشر فعال زمین و یا در اثر فروبردن pier در قشر سخره خنثی شود

زمانیکه سوراخ برمه شده به عمق معین وخواسته شده خود رسید درآنصورت یک قفسه سیخ بندی شده درآن پایان میشود,

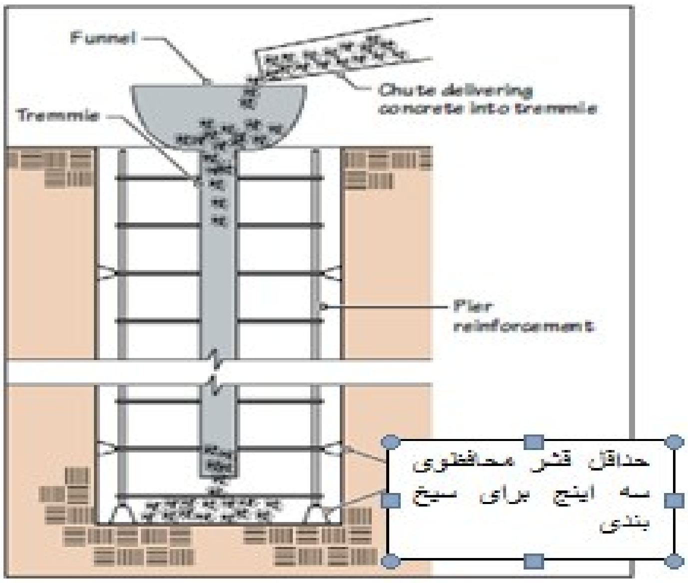
شکل ۱۲,۱۴ وکانکریت بالای آن انداخته میشود .کانکریت ریزی توسط tremie (عبارت ازپایپ فولادی میباشد که دهنه آن شکل تیف رادارد) انجام داده میشود ,شکل ۱۲,۱۵. Tremie کانکریت رادرنزدیکترین عمق کانکریت ریزی میرساند وازجداشدن ذرات کانکریت (چون جدا شدن ذرات کانکریت زمانی صورت میگیرد که کانکریت ازیک ارتفاع بلند تر درسوراخ بریزد) جلوگیری میکند. Tremieبتدریج بلند آورده میشود زمانیکه یک اندازه سوراخ ازکانکریت ترنشد به همان تناسب Tremieهم به ارتفاع بلند تر آورده میشود.زمانیکه سوراخ مربوط بسیار عمیق باشد ویا هم امکان ریزش خاک دردرون سوراخ موجود باشد درآن صورت casing های موقتی درصورتیکه کندنکاری عمیق شده میرود انداخته میشود ،شکل ۱۲,۱۶.casing ها عبارت ازپایپ های میان خالی میباشد وقطر آن نسبتاًازقطر سوراخ کوچکترمیباشد وزمانیکه کانکریت ریزی صورت میگیرد بتدریج ازپایان بالا آورده شده واضافی آنها ازسوراخ بیرون کرده میشوند .

شکل ۱۲,۱۲: پل مارپیچ برای برمه کردن قشر سنگی که در نوک خود دارای دندانه کاربايد می باشد . (تصویر از courtesy of Jeffrey Machines, Inc., Birmingham, Alabama)



شکل ۱۲,۱۳ پل مارپیچ دلو نما برای برمه کردن زمین خاکی

۱۲,۱۴: سوراخ برای pier که سیخ بندی جال مانند هم در بین آن قرار دارد وآماده کانکریت ریزی است . داول ها وانکر بولت ها در قسمت بالای جال سیخ بندی شده قبل ازکانکریت ریزی گذاشته میشود. شکل ۱۲,۱۸ را مشاهده نمایید (Photo courtesy of Andrew Kocher)



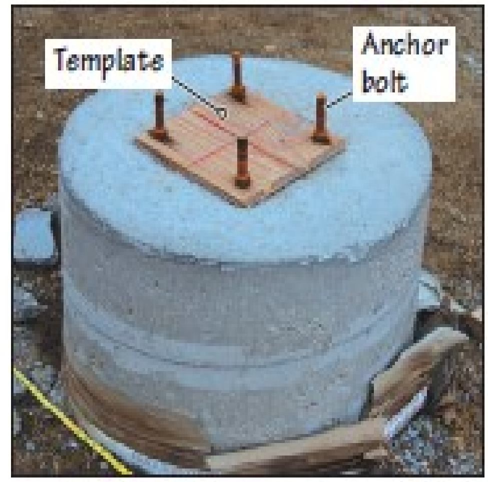
شکل ۱۲,۱۵: استفاده termi برای کانکریت ریزی در سوراخ pier

درموجودیت خاکهای آبزا از casing های فولادی استفاده میشود طوری که قسمت پایانی casing درقشر صخره یا زمین سخت با وارد کردن فشار چرخشی وقوه به سمت پایان فروبرده میشود وداخل casing با خاکهای اطرافش مسدود میشود وآب های ایکه دربین این casing پایپ جمع میشود آنرا ازداخل casing پایپ بیرون میکنیم بعدآسیخ بندی آماده شده pier رادربین casing پایان میکنیم درآن زمان هنوزیکمقدار آب کم که موجود می باشد

با انداختن کانکریت درداخل casing این آب بالا میاید چون که کثافت آب نسبت به کانکریت سبک میباشد بلاخره کانکریت که درلب سوراخ رسید این مقدار آب بیرون میریزد و casing پایپ های که هنوز کانکریت حالت تازه را دارد بتدریج بیرون کرده میشود .ودرزمان بیرون کردن این پایپ ها یکمقدار کانکریت خراب میشود که ازاثر بیرون کردن casing ها بوجود میاید دو باره برای ترمیم آن ها

شکل ۱۲,۱۷ casing فولادی با ایجاد کردن قوه های چرخشی درقاعده پایانی سوراخهای بالای زمین سخت (یا قشرصخره) بمنظور مسدود کردن آب از خاکهای اطراف که در داخل casing میاید ایجاد کرده میشود.

شکل ۱۲,۱۶ casing فولادی که دربین سوراخ pier پایان کرده میشود .



c : pier برای اتکا پایه فولادی .تخته که دراینجا بکار رفته (تخته چوب چند لایه یی) بخاطردرست جابجاکردن انکربولات ها بکارمیرود تاسوراخ های پلیت قاعده آهنی پایه دراین انکربولت ها مطابقت نماید .

Pier :b برای اتکا کردن فرش آهنکانکریتی متکی به زمین و رینگها

apier: برای اتکا پایه کانکریتی

اختتام pier های برمه شده :

چون pier برای اتکا عناصر دیگر ساختمانی (رینگ ها ویا پایه کانکریتی) استفاده میشود .بنابراین در قسمت آخری pierسیخ های فولادی انتظاری به منظور وصل کردن عناصر ساختمانی مثل پایه ویا رینگ گذاشته میشود که همین سیخ ها دروقت کانکریت ریزی pier گذاشته میشود ,شکل ۱۲٫۸a وb ولی تهدابهای سیخی pier که برای پایه های فولادی درنظر گرفته میشود دربالای آن انکربولت ها گذاشته میشود ,شکل ۱۲٫۸c.

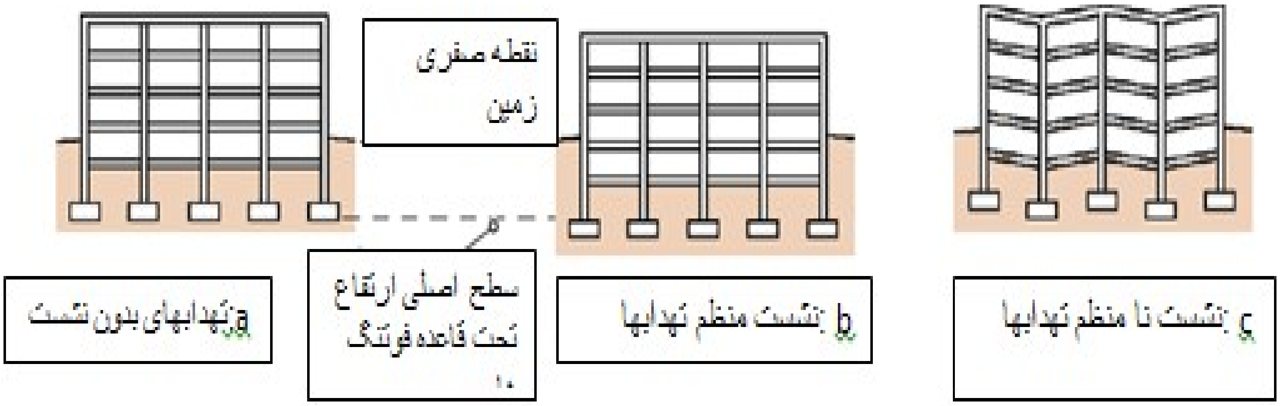
تفاوت میان pileها وpierهای برمه شده :

pileها وpier ها دارای کاربرد های خاص میباشد .piles ها بطور خاص درنواحی دریا زا وساحلی اعمار میگردد ولی pierها به نسبت موجودیت آب ,لیول بلند آب ,خاکهای ریگی ریزش کننده بطرف داخلی (داخل سوراخ که بمنظور گذاشتن pier) سوراخ تهداب سیخی pier درچنین نواحی اعمار نمیگردد.چون pileها درخاک فروبرده میشود از همین سبب ظرفیت بردارنده گی یا مقاومت خاک درزمانیکه pile در زمین فروبرده میشود نیز حاصل میگردد .pile ها بسیار به زودی درزمین فروبرده میشود واز نگاه زمانی به زمانی که برای گیورنگ کانکریت ضرورت میباشد درpile ها ضرورنمیباشد زیرا آنها توسط تجهیزات درزمین فروبرده میشود .ولی درزمان فروبردن pile درزمین خیلی سروصدا بلند واذیت کننده وهمچنان درزمین های اطراف آن لرزه وارد میشود که آنهم اذیت کننده میباشد .به همین سبب درنواحی شهری از به همین سبب درنواحی شهری از pier استفاده میشود چونpierمثل pile دارای سروصدا وتولید کننده لرزه نمیباشد وعلاوتاً pier ها نسبت به pile بردارنده وزن بیشتری میباشند وعلاوتاً درقسمت بالای pier مثل pile کلاهگک هم ضرورنمیباشد .تکنالوژی که برای اعمار pier بکارمیرود بسیار ساده میباشد وهمچنان pierm های برمه شده نسبت به pile ها که درزمین توسط تجهیزات قوی فروبرده میشود بسیار اقتصادی تمام میشود .بهمین دلیل pier ها برای سیستم تهدابهای ساختمانی کم طبقه درخاکهای توسعه کننده (clay) بسیار زیاد عمومیت دارد .

12.5نشست تهدابها

درتمام سیستم تهدابها ضروراست که فشاربردارنده که ازطرف وزن ساختمانی بالای اساس تهداب(قشرسخت وصخره) وارد میشود باید معین شود .همچنان این فشار وارده که بالای اساس وارد میشود باید ازضرفیت فشار متحمل شونده مجاز اساس تهداب کمتر باشد, شکل ۱۱٫۴ توجه کنیدعلاوه ازداشتن مقاومت کافی تهدابدربرابر فشاروارده ساختمان ,تهدابها باید درمقابل نشست نیزمقاومت داشته باشند .واین موضوع درتهدابهای کم عمق نسبت به تهدابهای عمیق قابل نگرانی است زیراآنها درخاکهای بیشترفشرده شونده اعمارمیگردد.**نشست آنی ومتراکم :**

نشست زمانی صورت میگیرد که خاک تحت فشاروون فشرده شود .به هراندازه ایکه خاکها بیشترفشرده شود به همان اندازه بشست هم بیشتر صورت میگیرد .درخاکهای دارای دانه بندی بزرگ نشست آنی صورت میگیرد به مجردکه وزن بالای آن ورود میشود نشست صورت میگیرد اکثرنشست ها درخاکهای دانه بندی بزرگ درجریان ساخت وسازساختمان صورت میگیرد .ولی درخاکهای دارای دانه بندی کوچک (مشخصاً clay) قسمت ازنشست آنی است ومتباقی(نشست متراکم گویند) بعدازگذشت چندین ماه ویا چندین سال صورت میگیرد .نشست متراکم زمانی صورت میگیرد که مقدارآبیکه دربین ذرات خاک clay قرارداردتوسط فشارکه بالای آن وارد میشود بطرف بیرون ازخاک رانده شود وخاک متراکم شود ویا از موقعت اصلی خود منتقل شود .



شکل ۱۲,۱۹ نشست هان منظم و غیر منظم فوتینگ ها

نشست منظم وغیرمنظم :

نشست میتواند درتحت تمام ساختمان منظم باشد ویا غیرمنظم باشد (آنرا نشست قسمی نیز مینامند).درنشست منظم تمام ساختمان به یک اندازه نشست میکند .ودرصورت نشست های بی حد زیاد نقطه صفری ساختمان حتی ازنقطه صفری زمین هم پایان میشود.

شکل (b) ۱۲,۱۹ یکی از مثال های که اغلباً درارابطه به غرق شدن تهداب ساختمان ذکر شده ازشهرmexico میباشد .که دراین شهر به نسبت کثرت نفوس آبهای زیرزمین زیاد به مصرف رسیده واین عمل باعث بتدریج پایان آمدن سطح زمین شده .سطح صفری ساختمان مشهورplacio de bellas artes (کاخ های کوچک) در شهر Mexico (که توسط مهندس Federico Meriscalدیزاین شده بود) اززمان که کارساختمان آن درسال۱۹۳۴ ختم شده بود تاحال به اندازه ۱۴ ftدرزمین غرق شده خوشبختانه که نشست تدریجی بوده واین شکل به آسانی حل شده .نشست نامنظم بسیار خطرناک میباشد زیرا بخاطریکه موجب تغیرشکل درچوکات ساختمان میشود .اعمال نفوذ که ساختمان دربرابرآن دیزاین نشده باشد موجب تشنجات ورشکستگی درساختمان میشود ,شکل ۱۲,۱۹c .کودهای ساختمان اعظمی ترین نشست های مجازتهدابهای ساختمان راتعین میکند .تهدابهای یک پارچه (تهدابهای Raft و Mat) که بطور مناسب دیزاین واعمار شده باشد به نسبت استحکام شان دارای نشست بی نهایت کم میباشد.

تهداب های mat و raft به نسبت استحکام شان :

نشست های نا منظم یکی ازنگرانی های جدی درسیستم تهدابهای که دارای فوتینگ های زیاد میباشد به علت فشارهای ساحوی که بالای خاکهای فشرده شونده اثر میکند تیک کاری نا منظم ,فشار های نا منظم ایکه ازاثر قوه های اضافی بالای خاک اثرمیکند .است به همین سبب زمانیکه اندازه های فوتینک های تهدابه یک ساختمان دراثر دیزاین مشخص میشود مقصد تنها ازتحمل دیزاین خاک دربرابر فشار وارده ساختمان نبوده بلکه نشست تهدابهای نیز درنظر گرفته شده تا اطمینان حاصل گردد که تمام فوتینگ های ساختمان تقریباً به عین اندازه نشست میکنند

تمرین :

هرسوال دارای یک جواب درست می باشد شما جواب درست آنرا انتخاب کنید

۱: تهدابهای Raft سیستم تهدابهای کم عمق است .

a: غلط b: درست

۲: کدام یک ازسیستم تهدابها بطور غیر منقطع درتحت مساحت مکمل ساختمان امتداد نمی یابد .

a : تهداب سلب متکی به زمین b: تهداب Matc: تهداب Raft d: تهداب pier یا pile

۳:تهدابهای فیته یی عموماً استفاده میشود در تحت

a: پایه b: دیوار c: pier برمه شده d:pil

4 :تهداب فیته معمولاً استفاده درصورتیکه .

a: خاکها توسعه کننده باشد b: خاکها درضرفیت تحمل پذیری کم باشد

c:ها درساختمان دارای فاصله کم باشد d: تهدابها درخط تهداب ساختمان تماس

۵: .سیستم تهدابهای عمیق شامل یک

a: تهداب سلب متکی به زمین b: تهداب Matc: تهداب Raft

d: تهداب pile یا piere: تمام جوابها درست است .

۶: کدام یک از اجزای تهدابهای ذیل تحت کلاهگ کانکریتی اعمار میشود .

a: فوتنگ های پایه های جدا گانه b: فوتنگ های دیوار

c: pile های فرورونده درزمین d: pire های برمه شده e: همه درست

۷: pier های برمه شده منحیث اجزای تهداب شامل

a: کانکریت سیخ بندی شده ساحوس b: کانکریت سیخ بندی شده ساحوی

c: کانکریت قبلاً تهیه شده وآماده شده d: فولاد ساختمانی e: چوب

۸: کدام یک ازسیستم تهدابهای ذیل دارای منفذ های بزرگ است .

a: سلب آهنکانکریتی متکی به زمین b: تهداب Mat

c: تهداب Raftd: تهداب فیته یی

۹: تهدابهای pile معمولاً درنواحی ساحلی استفاده میشود .

a: درست b: غلط

۱۰: pier های برمه شده اوزان ساختمان را به اساس تهداب ازطریق قاعده پایانی خود انتقال میدهد درحالیکه pileها هم از طریق قاعده پایانی خود انتقال میدهد درحالیکه pile ها هم ازطریق قاعده پایانی وهم ازطریق اصطحکاک لایه یی انتقال میدهد

a: درست b: غلط

۱۱: درخاکهای توسعه پذیر pierهای برمه شده مواجه میشود به .

a: قوه نزول کننده درناحیه توسعه پذیرخاک ,که عموماً درتحت سطح زمین به وقوع میپیوندد. b: قوه صعود کننده درناحیه توسعه پذیرخاک ,که عموما درتحت سطح زمین به وقوع می پیوندد. c: قوه صعود کننده در ناحیه توسعه پذیر خاک که عموماً درلایه بالایی خاک به وقوع می پیوندد.

d: هریک ازجوابهای بالا مربوط به موقعیت جیولوجیکی e: هیچکدام

۱۲: پل زمین برکه برای سوراخ کردن تهداب سیخی pier استفاده میشود توسط.

a: عمل کوبیدن b: عمل ضربه کوبیدن همراه است

c: توسط عمل چرخیدن پل برمه یی مارپیچ d: عمل چرخشی که با عمل کوبیدن همراه است

۱۳: یک وسیله Tremmie درجریان برمه کردن pier استفاده میشود بمنظور .

a: جلوگیری کردن ازفروریزی خاک b: بیرون کردن خاک های گنده شده

c: بالا آوردن آب های زیرزمینی که درپایان pier جمع میشود d: مسدود کردن سوراخ pier بمنظور جلوگیری ازآمدن آب درانجا

e: هچکدام

۱۴: درجایکهTremmie در pier استفاده میشود ضرورت به casing نمیباشد .

۱۵: نشست سیستم تهدابهای عمق نسبت به تهداب های کم عمیق بیشتر است .

a: درست b: غلط

۱۶: نشیت تهدابها سبب ایجاد تشنجات درچوکات ساختمان میگردد زمانیکه .

a: توسط بارهای زنده بوجود میاید b: توسط بارهای مرده بوجود میاید

c: توسط قوه های افقی بوجود میاید d : ازاثرقوه بزرگ ومنظم درسراسر سطوح تهداب ایجاد شود بوجود میاید

e: ازاثر قوه های غیرمنظم بالای سطوح مکمل تهداب

۱۲,۶ زهکشی تهدابها

آب بالای اکثر اجزای ساختمان تاثیر منفی دارد. آب باعث افزایش پوسیده گی در چوبها شده و علاوتاً سبب رشد و نموی فنجی ها وقارچ ها میگردد. مشخصاً در تهدابها آب در خاکها سبب افزایش فشار افقی در دیوارهای تهکوی ها, دیوارهای روباخانه بین تهداب و فرش منزل اول, سبب خورده گی سیخ های بین کانکریت و دیگر معموره های میگردد, در هوای یخ بندان سبب متورم شدن خاک میگردد. افزایش بیشتر آب سبب غرق شدن فضای روبا خانه زیر ساختمان میشود که محیط را برای پرورش پشه ها مساعد میسازد.خاکهای clay به نسبت خصوصیات متراکم شونده و جمع شونده بیشتر در معرض آب آسیب پذیر است. دو نوع آب بالای ساختمان تاثیر دارد. a: آبهای سطحی از اثر بارانها و برفهای آب شده. b: آبهای سطحی(آبهای زمینی نیزمینامند). برای کنترول آبهای سطحی از سمت ساختمان بطرف بیرون میل ایجاد میکنند. برای زودتر دور کردن آب از اطراف ساختمان و یا برای کاهش دادن قوه جذب آن در خاک ضرور است که میل مناسب ایجاد گردد. 4% میل(۱/۲ اینچ در فت) برای ۱۰ فت اول در اطراف ساختمان عموماً مناسب شمرده میشود.

کنترول آبهای روی زمین :

چون کنترول آب سطحی بمنظور جلوگیری ازضررآن درتمام ساختمان ها ضروری است ولی کنترول آبهای روی زمین برای ساختمان هایکه دارای زیرخانه یا فضای روبا خانه زیر ساختمان میباشد نیز ضرورت بسیار جدی بمنظور کاهش فشار آب بالای دیوار های زیرخانه ودیوارهای فضای روبا خانه میباشد .واین هدف رامیتوان با ایجاد درین‍اج دراطراف تهداب بدست آورد واین درین‍اج طوری آماده میشود که پایپ های سوراخ شده را در بین جوی تنگ انداخته واین جوی تنگ توسط جوی ها با اندازه متوسط احاطه شده که درآن سنگ شکسته (بهتراست اگرشسته شده باشد) ویا جغل ,فلتر تولید شده فابریکه متشکل ازمواد ترکیبی که درین‍اج وسطی را بشکل کپسول درمی آورد .

فلتر فابریکه یی ذرات کوچک رامیگرد وازبند شدن منفذهای درین‍اج متوسط وپایپ سوراخ شده جلوگیری میکند .یکتعداد از اصطلاحات را میتوان برای این سیستم درین‍اج استفاده کرد , مثل Trench drain French drain و Footing drain

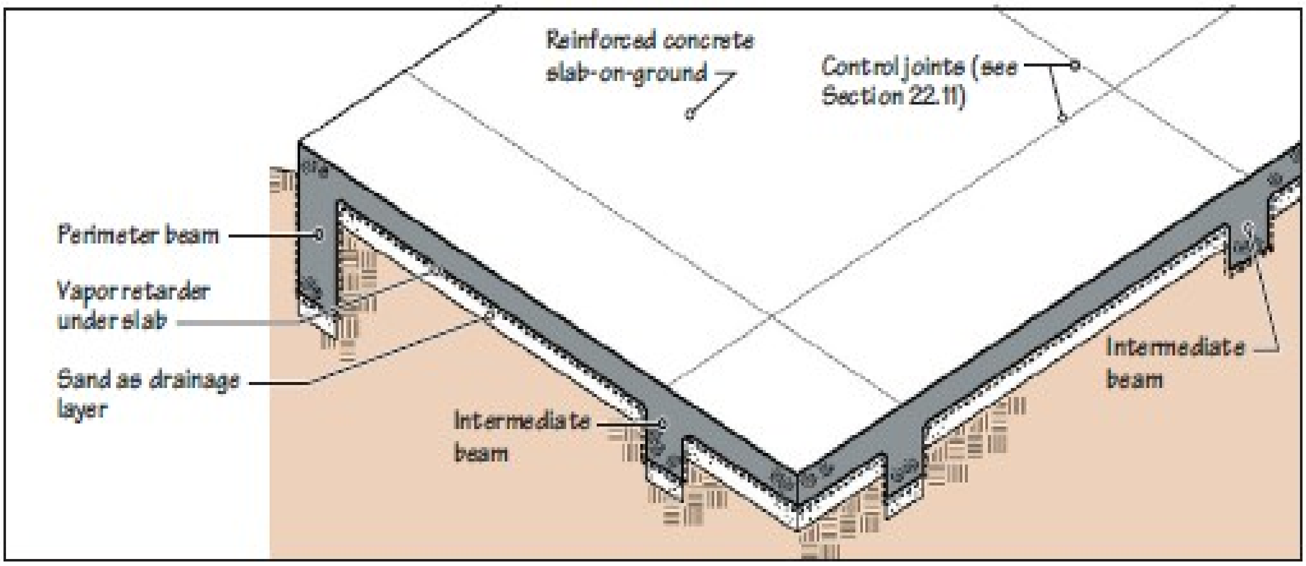
پایپ ها معمولاً از ۴ الی ۶ اینچ قطر که ازمواد pvc ویا پولی ایتلین بشکل منحنی ساخته شده است دریک طرف آن سوراخ ها ایجاد میشود .قسمت سوراخ شده به سمت پایان گذاشته میشود تا آبرا ازقسمت پایان خود بگیرد .وپایپ بلاخره باید دریک سیل بر خاتمه یابد .ویا پایپ درداخل یک حفره فاضلاب ختم میشود وآبهایکه درآنجا جمع آوری میشود توسط پمپ خود کار به سیل برها انتقال داده میشود .بسیار مهم است که درین‍اج ها ازقاعده پایانی احتمال دارد که این آبها موجب شسته شدن ودور کردن خاکهای زیر تهدابها شود .جزییات سیستم تهدابها در بخش ۱۲,۷ و ۱۲,۸ درمورد مفهوم درین‍اج تهداب تشریحات داده شده .

12.7: جزییات سیستم تهدابها بالای خاکهای مستحکم:بعغی از تهدابها که معمولاً برای ساختمان های کم طبقه وبالای خاکهای مستحکم اعمار میشود قرارذیل است .

تهداب سلب سیخ بندی شده متکی به زمینتهدابهای خارجی دیوارها ,pier های داخلی (پایه ها کوتا ه) فرش آهنکانکریتی بلند شده از زمین فوتنگ های پایه ها ودیوارها وفرش آهنکانکریتی متکی به زمین سلب سیخبندی شده است

تهداب سلب سیخبندی شده متکی به زمین :چون بطورواضع درشکل (a) ۱۲،۴ دیاگرام رسم گردیده .تهداب سلب سیخ بندی شده متکی به زمین هم منحیث فرش نقطه صفری ساختمان عمل میکند وهم منحیث سیستم تهداب برای عناصرساختمانی فعالیت میکند . چون به کندنکاری اندک ضرورت دارد وهمین جوی کنده شده برای تهداب ضرورت قالب بندی را مرفوع میسازد بناً بسیار اقتصادی تمام میشود ولی محدودیت آنها دراین است که آنها دارای عمق کمتر میباشد ودرنواحی که دارای اقلیم گرم باشد استفاده میشود زیراکه عمق یخبندان آنها کم میباشد .(بخش ۱۲،۹ که دررابطه به محافظت تهدابها ذکرشود)عمق سلب اساساً دربرابر فشارقوه های وارده ونوعیت خاکها تعین میگردد.خاکهای که نسبتاً مستحکم است ودارای خاصیت فشردگی ومتراکم شونده گی کم دارد (مثل خاکهای ریگی) یک اساس تهداب را بوجود می آورد که دارای مقاومت مساوی درتمام حصه های خود میباشد . دربالای چنین اساس تهداب یک سلب که دارای ضخامت 5 inch باشد وسیخ بندی کم داشته باشد وهمچنان درزیر دیوارهای کناری وبینی وزن بردار دارای رینگها باشد بسیار مناسب وکافی میباشد .درصورتیکه درخاک مقدارموادیکه دارای خاصیت فشرده شونده گی باشد دربرابر رطوبت بسیار آسیت پذیر میباشد بناً درچنین حالت باید ازتهداب های نوع Raft اعمار گردد زیرا دربرابر شناوربودن درخاک دارای سختی زیاد میباشد (بالارفتن وپایان آمدن بقسم یک سلب مسطح که دارای خمش نهایت کوچک وهمچنان پاره شده گی نهایت کوچک نیزمیباشد) دربعضی مواقع ضخامت سلب خیلی مهم میباشد که بعضی اوقات میتوان ازسلب های قبرغه داروسطرنجی نسبت به سلب که دارای ضخامت ثابت میباشد بطور مناسب استفاده کرد. سلب های ribbed(قبرغه دار) نسبت به سلب هایکه دارای ضخامت ثابت میباشد هم ازنگاه مقاومت دربرابر وزن وهم ازنگاه محکمی محکم میباشد .علاوه ازآن مقدار کم کانکریت وسیخ درچنین نوع سلب ها بکار میرود واین نوع سلب ها با شکل هندسی که دارد چنین مقاومت وسختی راپیدا کرده است که تهدابهای سلب های قبرغه دارمتشکل از یک سلب میباشد که علاوه از رینگهای کناری دروسط بدو جهت توسط رینگها که فاصله های ۸ الی ۱۰ فت ازهم قراردارد ساخته شده میشود .شکل ۱۲،۲۰ کندنکاری تهداب سلب قبرغه داررا نشان میدهد وعلاوتاً آسان بودن ساخت سلب قبرغه دار متکی به زمین رانیز نشان میدهد .وساخت تهدابهای که دارای ضخامت ثابت میباشد آسانتر ازاین میباشد .شکل ۱۲،۲۱ و۱۲،۲۲ بیشتر دررابطه به ساخت تهدابهای سلب قبرغه دار تقویه شده (RC) تشریح میدهد .(جزییات ساختمان مربوط به ساختمان تهدابهای سلب کانکریتی درچپتر ۲۲ شرح داده شده)

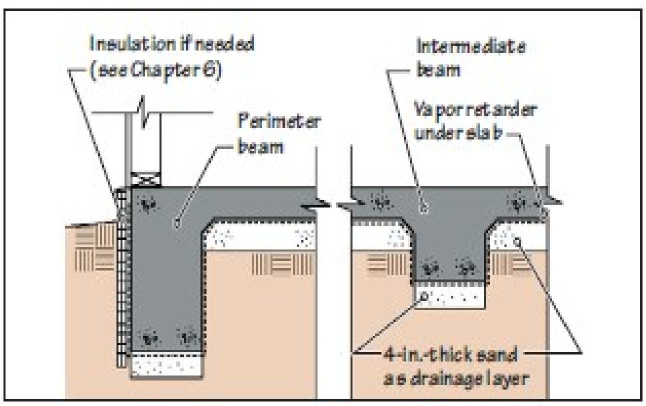
شکل ۱۲،۲۰ نمونه کندنکاری برای تهدابهای کانکریتی تقویه شده که دارای شبکه بندی کندنکاری تهداب دردو جهت میباشد و این کندنکاری بجای قالب بندی نیزکار میدهد



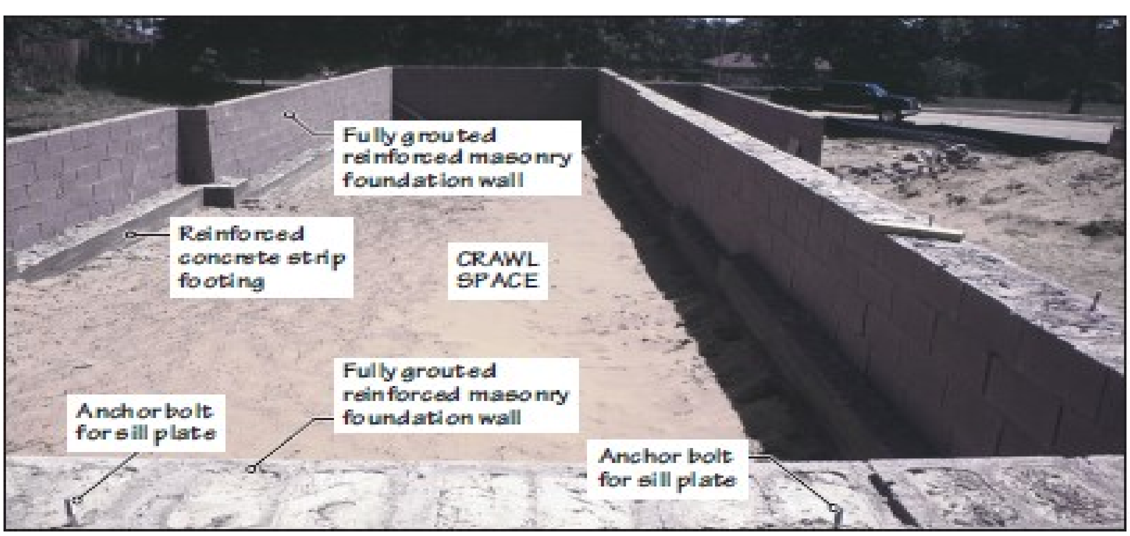
شکل ۱۲,۲۱ نمونه سیستم تهدابهای سلب سیخبندی شده که برای ساختمان سبک وکم طبقه اعمار میگردد.سلب معمولاً قبرغه دار میباشد که توسط رینگهای کناری ووسطی به دو جهت تحکیم کاری شده .

تهدابهای دیوارهای خارجی ,pier های داخلی (پایه های کوتاه) فرش بلند شده از زمین :

این سیستم تهداب بطور نظری درشکل (a) ۱۲,۲ نشان داده شده است که معمولاً برای ساختمان های سبک که دراقلیم سرد اعمار میشود بکار برده میشود .این تهداب ها شامل تهداب فیته یی میباشد که درتحت دیوار های وزن بردار اعمار میگردد ,شکل ۱۲,۲۳. قسمیکه قبلاً ذکر شد قاعده پایانی تهداب باید تحت سطح یخبندان قرارگیرد .ودرچنین حالت به نسبت عمیق بودن سطح یخبندان نمیتوان از تهدابهای سلب مانند استفاده کرد .درزمان چوکات بندی فرش بلند شونده از زمین دردیوارهای خارجی درصورتیکه وایه بین دیوارهای خارجی بزرگ باشد از pier های داخلی (پایه های کوتاه) استفاده میکنند تا که برای رینگهای وسطی یک اتکا شود .رینگهای وسطی وایه را برای



شکل ۱۲,۲۲ : مقطع کوچک سلب که از شکل ۱۲,۲۱ گرفته شده دیتایل بالای اجزای تهداب ودیگر اجزاازقبیل عایق دیواربیرونی , رویه کاری دیوار ,دیوارهای Drywall داخلی ودیگر اجزا نیز میباشد که طوری واضح ذکر نشده .

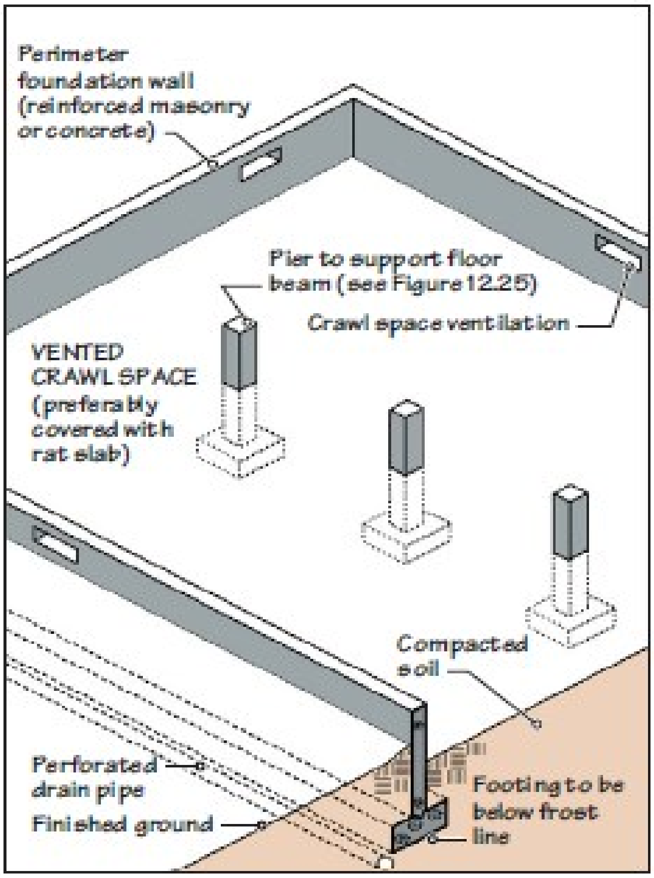


شکل ۱۲,۲۳ سیستم تهداب این خانه یک فامیله شامل تهداب دیوارهای محیطی میباشد .فاصله بین دو دیوارتهداب کم است ازهمین سبب درهنگام چوکات بندی فرش متکی به زمین که بالای این دو دیوار اتکا میکند ضرورت به ایجاد رینگهای وسطی نمیباشد . (شکل ۱۲,۲۴ راببینید) یک یک قسمت فوتینگ های دیواراززمین بلند است واین بدین دلیل است که ضرفیت مقاومت خاک برای تهداب کم عمق در اساس تهداب کافی است.

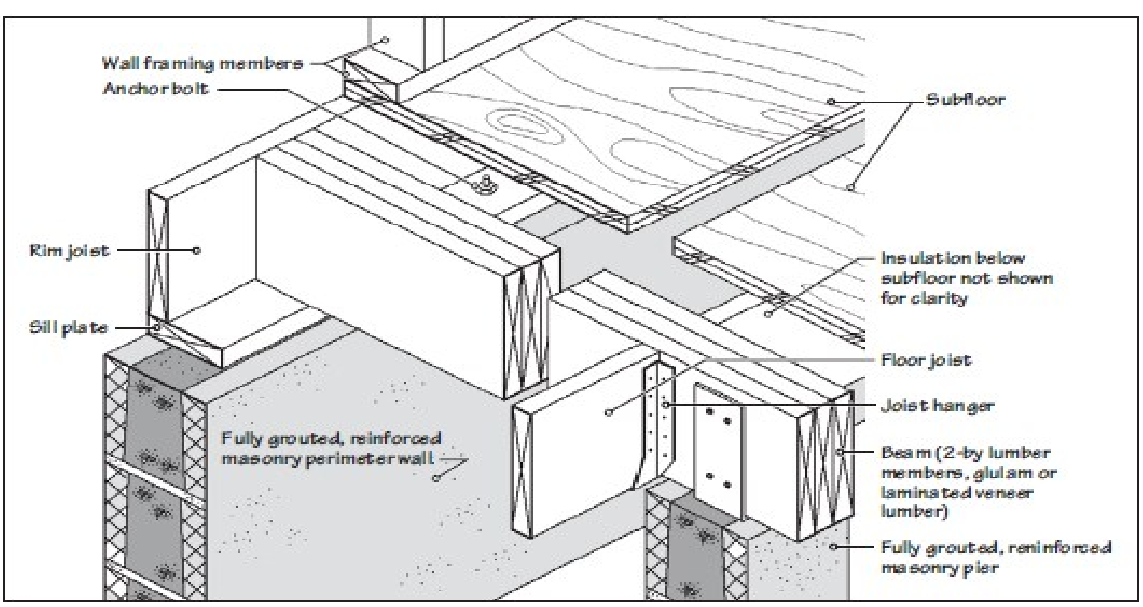
چوکات بندی فرش بلند شونده روی زمین کاهش میدهد .شکل ۱۲,۲۴ و ۱۲,۲۵ .علاوتاً دیتایل های این سیستم تهدابهای درشکل های ۱۲,۲۶و۱۲,۲۷ نیز نشان داده شده .

فوتینک های دیوارو پایه _ سلب سیخبندی شده منحیث فرش متکی به زمین :

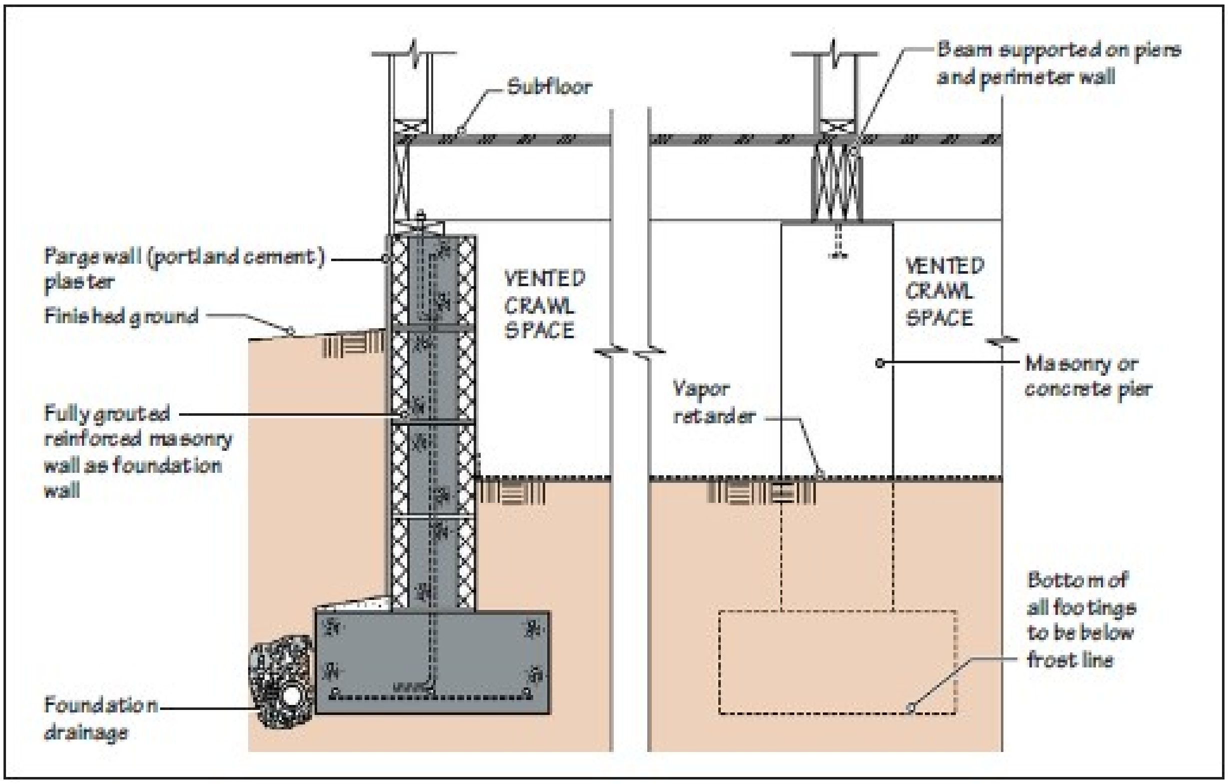
دراین سیستم تهدابهای سلب کانکریتی , فرش متکی بزمین یک فرش ساده میباشد که وزن خود وبارهای زنده که بالای آن اثر میکند متحمل میشود واین سلب کانکریتی مثل یک تهداب برای اجزای ساختمان فعالیت ندارد, شکل ۱۲,۲۸ . درز جداکننده بین سلب کانکریتی متکی به زمین واجزای ساختمان ایجاد میگردد تا نشست تهدابها بالای سلب کانکریتی فشار وارد نکند (۲۲,۱۱ رابرای بحث درمورد درز جدا کننده مطالعه کنید), شکل ۱۲,۲۹ دیتایل های اضافی این سیستم را ارایه میکند .



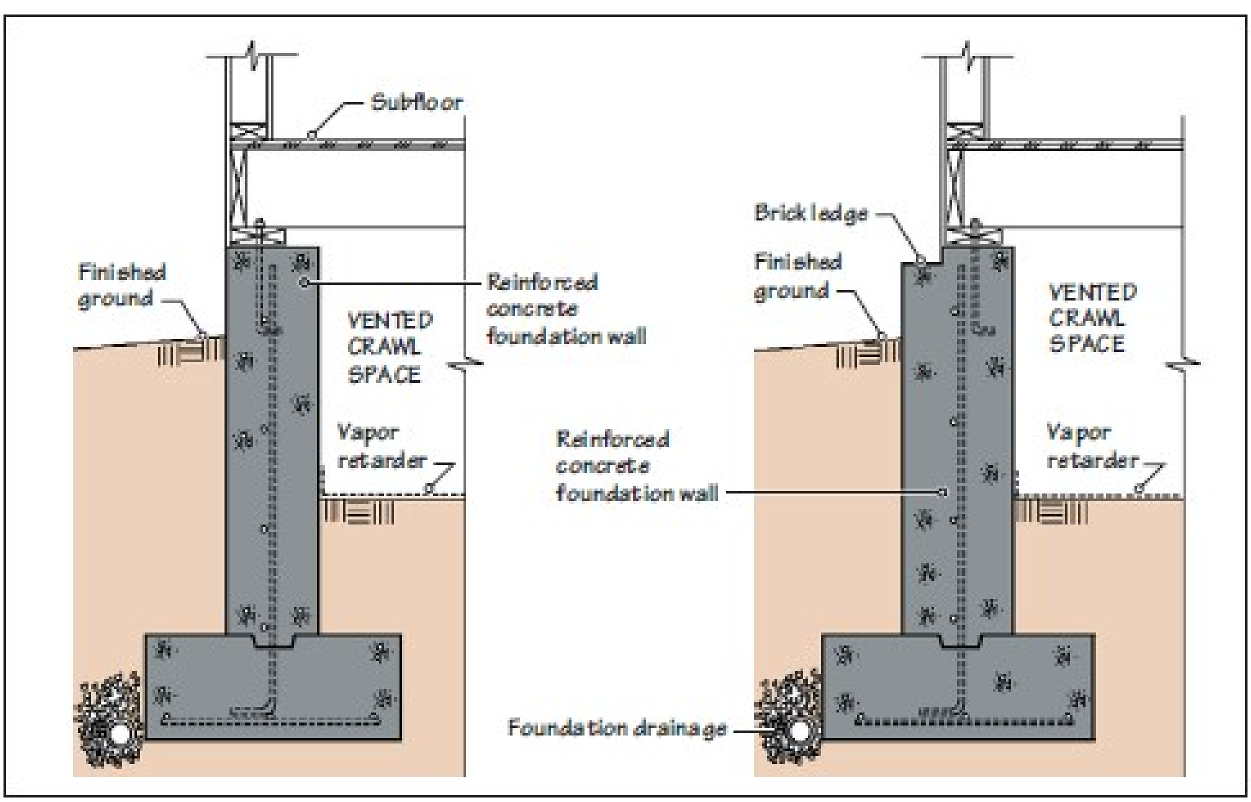
شکل ۱۲,۲۴ : شکل سه بعدی سیستم تهداب, که دارای فوتینگ تحت دیوارهای محیطی تهداب و pier ها میباشد که فرش زمین یک چوکات چوبی میباشد که تحت آن روبا خانه نیز وجود دارد .برای بهتر بودن فضای روبا خانه خوب است که درفرش روبا خانه rat سلب رابیاندازیم . دربخش (توسعه دهید دانش خود را) ملزومات را دربین فضای خانه فرش زمین بلند شده وخاک زیرآن مطالعه کنید .



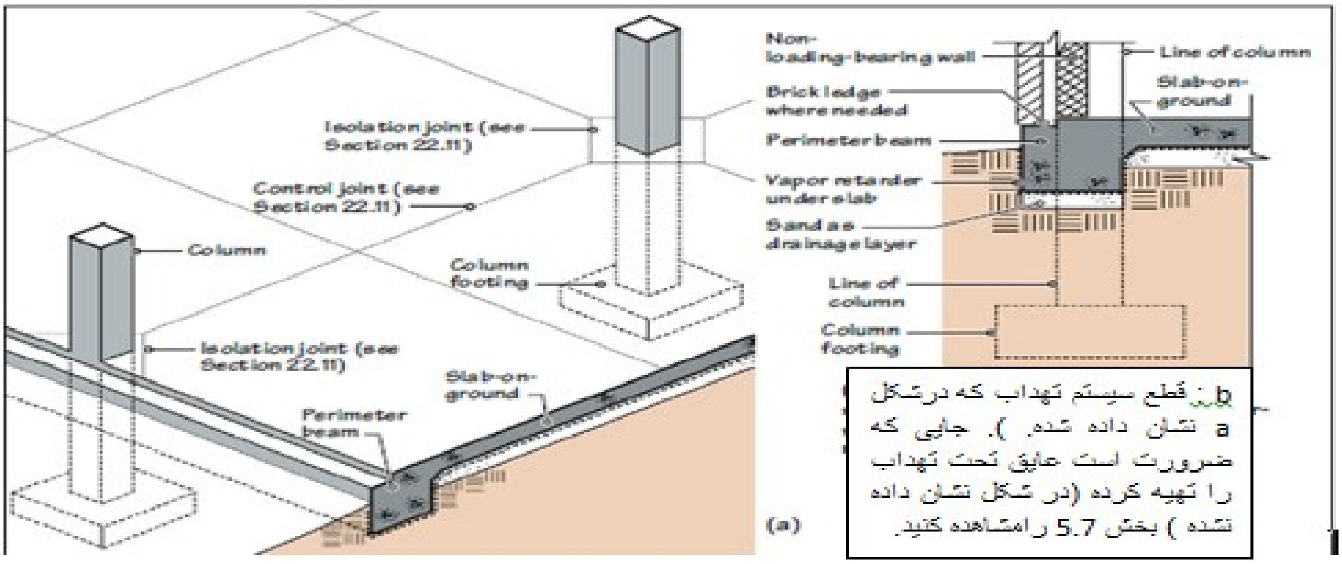
شکل ۱۲,۲۵ : دیتایل سه بعدی فرش نقطه صفری ساختمان وسیستم تهداب که در شکل ۱۲,۲۴ نشان داده شده است .



شکل ۱۲,۲۶ : قسمتی از مقطع تهداب که درشکل ۱۲,۲۵ نشان داداه شده این بخش مختص درباره اجزای تهداب تشریحات میدهد اجزای دیگر مثل عایق دیوار وفرش , رویه کاری دیوار خارجی وغیره بوضاحت نشان داده نشده است .(بخش ۴ دانش را توسعه دهید, را برای ملزومات فضای فرش نقطه صفری ساختمان وخاک زیر آن مطالعه کنید)



شکل ۱۲,۲۷ : دو گزینه دیتایل سیستم تهداب که درشکل ۱۲,۲۶ نشان داده شده است .گزینه دیتایل ها که نشان داده شده است دیوارسیخ بندی شده کانکریتی را عوض دیوار سیخ بندی شده بلوک نشان میدهد .



شکل ۱۲,۲۸ : سیستم تهداب برای ساختمان که دارای پایه های جدا از فرش نقطه صفری ساختمان میباشد وعلاوتآ دارای دیوارهای محیطی غیروزن بردار میباشد . دیوارهای غیروزن بردار بالای فرش سلب کانکریتی تقویه شده اتکا دارد . نوت : درزهای جداکننده بین پایه وفرش سلب کانکریتی نقطه صفری ساختمان ضروری میباشد

(دانش خود راتوسعه دهید)

ملزومات برای فضای که بین فرش بلند شده نقطه صفری ساختمان وخاک زیر آن :

قسمیکه دراین چپتربحث گردید اکثریت زیاد سلب های فرش نقطه صفری ساختمان بالای زمین اتکا ندارد بلکه آنها یک اندازه از زمین بلند کرده میشود وبین این فرش و سطح زمین یک فضا ایجاد میگردد. که بعضی ازاین فضا ها قابل دخول میباشد وبعضی آنها قابل دخول نمیباشد .که این حالت مربوط به ساخت فرش ساختمان وکارهای برق ,میخانیک ولوله کشی دارد .درصورتیکه MEP کارهای میخانیک برق ولوله کشی درزیر فرش کارشود به منظورترمیم این اجزا فضای تحت فرش یک اندازه کلان میباشد .تا بعضی اوقات برای تر

<u>آزاد بودن فضای تحت فرش نقطه صفری ساختمان:</u>

بلند بودن فرش نقطه صفری ساختمان که از چوکات چوبی باشد ویا فولادی درمعرض رطوبت که دراین فضای تحت فرش موجود است قرارمیگیرد .که چوپ درمعرض گندیده شدن وپوپنک زدن قرارمیگیردوفولاد درمعرض زنگ وخورده گی فلز قرار میگیرد یکی از دیگر نگرانی که وجود دارد عبارت از هجوم موریانه بالای چوپ است . وتحت سلب بلند شده اززمین یک فضای روبا خانه خیلی مهم میباشد . درصورتیکه فرش بلند شده اززمین متشکل ازکانکریت سیخبندی شده باشد درآنصورت نواقص ذکر شده موجود نمیباشد. وهمچنان درموجودیت فرش کانکریتی فضای روبا خانه زیرضرورنیست که بزرگ گذاشته شود .وقابل دخول باشد .فضای قابل دخول زیر فرش منزل همکف عبارت ازیک روبا خانه(فضای کوچک تحت کف اتاق) گویند . کود های ساختمان یک فضای کوچک را تحت کف منزل همکف برای فضای قابل دخول توصیه میکند .

<u>کنترول صعود رطوبت تحت منزل همکف</u> :برعلاوه صعود رطوبت و تاثیر آن بالای اجزای فرش منزل همکف نگرانی دیگر اینست که رطوبت داخل منزل اول نفوذ(بطور بخار آب) میکند و کنترول لازمه درین قسمت ضروری است. قطع نظر از نوعیت چوکات فرش. کودهای ساختمان کنترول صعود رطوبت را در فضای زیر کف ساختمان ملزوم میداند. دوگزینه برای کنترول در نظر گرفته میشود.aفضای زیر کف تهویه شود

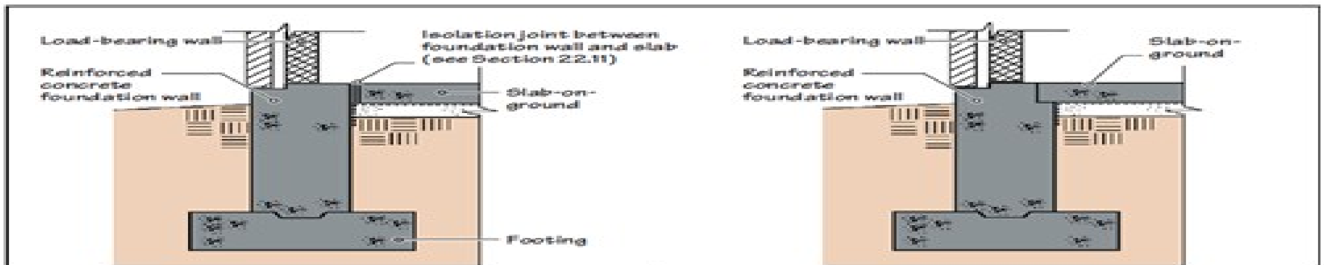
b در زیر فرش عایق تخار گرفته شود.

کود ساختمان توصیه میکند که تهویه کمتر لازمه زیر کف ساختمان توآم با مراقبت تهویه کننده که نگذارد تا حشرات داخل فضای تخت کف گردد باشد. اگر عایق بخار برای کنترول رطوبت استفاده میشود باید که تمام سطح تحت کف را بپوشاند. تیرهای کف نیز باید توسط عایق بخار پوشانیده شده و به تهداب دیوار یا پایه و یا دیگر اجزا تحت کف بند کرده شود. معمولاً فضای که تحت کف قابل دخول باشد(یعنی فضای روبا خانه) در آنصورت از هر دو گزینه(تهویه و عایق بخار) بخاطر تقویت عمل کرد توصیه میشود. **Rat سلب و فضای روبا خانه زیر ساختمان:** زمانیکه عایق رطوبت بالای خاک تحت کف ساختمان هموار شده بالای آن به ضخامت ۲ اینچ کانکریت بدون سیخ میریزند, این کانکریت هم زمانیکه کسی برای ترمیم در این فضا داخل شود بهتر کار کرده میتواند و هم مانع پیدا شدن حشرات میشود.

<u>۱۲,۸ دیتایل های سیستم تهدابها بالای خاکهای توسعه پذیر</u>

سیستم تهدابهای که برای ساختمانهای کوتا و بالای خاکهای توسعه پنیر اعمار میگردد قرار ذیل لیست شده است. چون قبلاً در این چپتر ذکر گردید که این تهدابهای برای خاکهای که دارای ضرفیت تحمل پذیری کمتر و یا خاکهای نامناسب باشد نیز قابل استفاده است.

- سیستم تهداب شامل سلب کانکریتی متشج قبلی (PT) متکی به زمین
- سیستم تهدابهای که شامل رینگها و pier های برمه شده میباشد و فرش کف ساختمان بالای یک فضای روبا خانه(بلند تر از زمین قرار میگیرد) قرار میگیرد
- سیستم تهدابهای که شامل رینگها و pier های برمه شده همرا با فرش سلب کانکریتی کف ساختمان بحالت معلق



b این سیستم تهداب ها از سیستم تهداب a کوچکتر است و در جایی استفاده میشود که تشت فوتینگ نهایت کوچک باشد(بطورمثال دیوار های وزن بردار وزن یک ویا دو پوشش سبک را متحمل میشود) بنابرین جدا کردن سلب کانکریتی کف ساختمان از دیوار تهداب ضروری نیست

a قطع سیستم تهداب که دارای دیوار تهداب وزن بردار و سلب متکی به زمین میباشد. سلب متکی به زمین از دیوار تهداب توسط درز جدا کننده جداشده است. زمانیکه تشت فوتینگ برای سلب مضر باشد از این سیستم استفاده میشود, بطور مثال: درصورتیکه دیوار وزن بردار وزن فرش بیشتر منازل را متحمل شود

شکل ۱۲,۲۹: سیستم تهداب های که دارای دیوار تهداب وزن بردار و فرش کف ساختمان متکی به زمین است

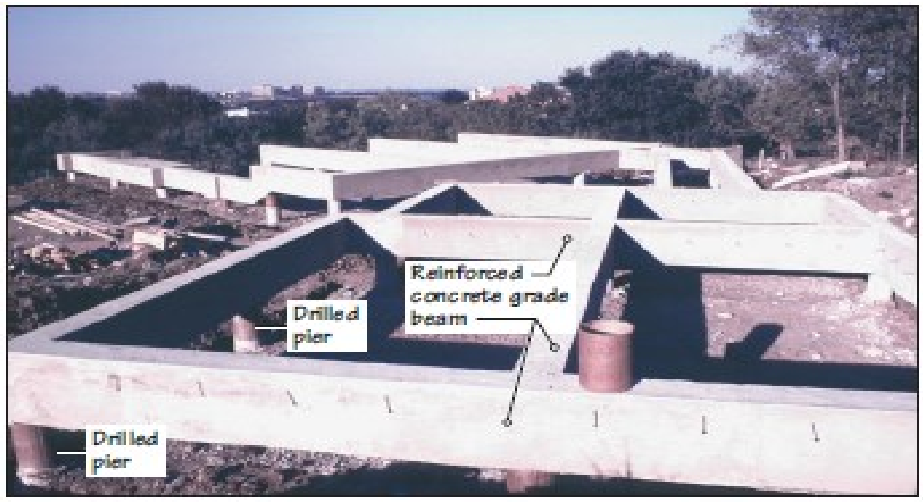
سیستم تهداب شامل سلب کانکریتی متشج قبلی (PT) متکی به زمین

درصورتیکه خاکها زیاد توسعه پذیر باشد درآنصورت تهداب سلب کانکریتی متکی به زمین باید زیاد مستحکم باشد که مثل تهدابهای raft منحیث یک جسم یک لخت در برابر متورم شدن و کوچک شدن خاک عمل کرده بتواند. و این سلب کاملا غیر اقتصادی(حتی سلب های کانکریتی قبرغه دار نیز غیر اقتصادی میباشد) میباشد نسبت به سلب کانکریت متکی به زمین متشنج قبلی (PT) .یک تهداب سلب کانکریتی متشنج قبلی PT مشابه به سلب کانکریتی قبرغه دار متکی به زمین میباشد, که دراین سیستم تهدابها به عوض سیخ های عادی سیخ های با مقاومت بلند(tendon مینامند) استفاده میشود

تهداب سلب کانکریتی pt دارای گادرهای کناری ووسطی در دو جهت میباشد . وزمانی که کار آن تمام میشود مثل یک تهداب سلب کانکریتی سیخ بندی شده روی زمین معلوم میشود در(شکل ۱۲,۲۲ و۱۲,۲۰ نشان داده شده) .اصطلاح متشنج قبلی اینست که سلب را تحت فشارقرار میدهند , نه تنها به منظور استحکامیت آن بلکه بمنظورجلوگیری ازدرزهای درسلب سیخ بندی شده که یک حالت طبیعی میباشد.بنابرین سلب کانکریتی pt ضرورت به کنترول جاینت یا درزهای ضد پاره شدن ندارد (درمورد ساختمان سلب کانکریتی pt رورزمین درچپتر۲۲ بحث کرده شده) .**گادرهای شبکه بندی شده همراکف (بلند شده) ساختمان بالای فضای روبا خانه :**سیستم تهداب که نسبت به تهداب سلب کانکریتی متشنج قبلی pt بالای خاک توسعه پذیرقابل اعتماد است عبارت ازسیستم تهداب میباشد که دارای pier های برمه شده درتحت خود میباشد که وزن ساختمان را بالای اساس سخت ساختمان انتقال میدهد با وجودیکه این pier های برمه شده اززون خاکهای توسعه پذیر نیز گذرمیکند ,(شکل ۱۲,۱۰ رامشاهده کنید) دراین سیستم تهدابها ,تا اندازه ازنقطه صفری زمین بلند میشود تا که برای شبکه از گادرها اتکا شود . گادرها برای فرش کف ساختمان اتکا میباشد ودیگر روبنا ها مثل پایه , دیوارهای وزن نیزبالای pier اتکا میکند شکل (۱۲,۳۰) .بنابرارتفاع دادن فرش کف ساختمان این سیستم تهداب نیزدرتحت کف یک روبا خانه قابل دخول راایجاد میکند . بنابرموجودیت ساکنین ساختمان ,دوامداربودن ومقاومت دربرابرآتش گادرها میتوانند که از کانکریت باشند ویا ازفولاد همچنان فرش کف ساختمان

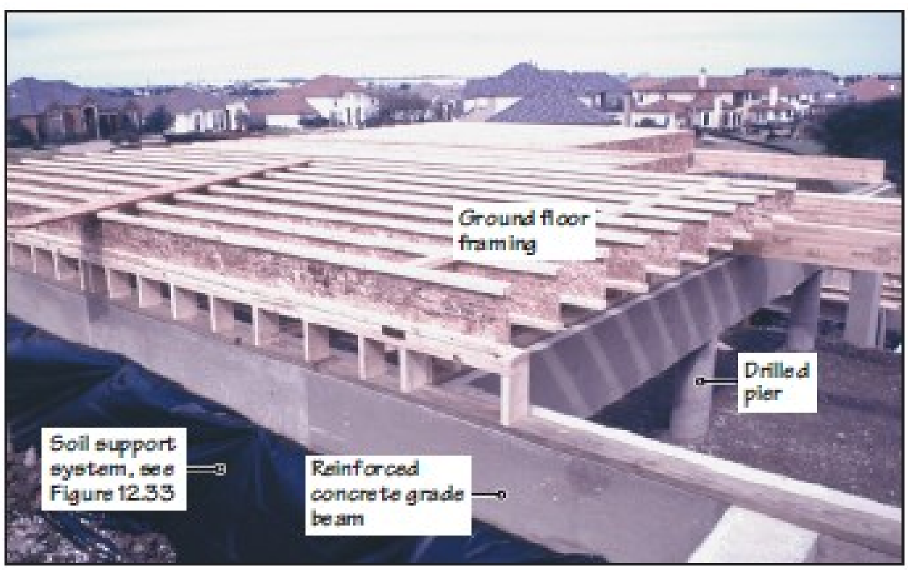
نیز میتواند که ازچوپ , کانکریت ویا فولاد, تشکیل شده باشد .گادرهای درجه بندی شده اطراف اکثرآ از کانکریت ساخته میباشد وهمچنان منحیث دیوارحایل دربرابرپرکاری اطراف نیز عمل =میکند .شکل ۱۲,۲۰ سیستم تهداب رانشان میدهد که گادرهای وسطی آن متشکل ازفولاد میباشد که درپایه های فولاد اتکا کرده که پایه های فولادی بالای pier های برمه شده متکی میباشد . فرش کف آن نیزمتشکل ازفولاد است .

شکل ۱۲,۳۰ سیستم تهداب یک ساختمان که بالای خاکهای توسعه پذیراعمار شده که رینگ ها وپایه های آن بالای pier برمه شده متکی میباشد وگادرهای درجه بندی شده اطراف آن (نشان داده نشده) ازکانکریت میباشد وگادرهای درجه بندی شده وسطی آن ازفولاد میباشد وفرش کف ساختمان ازتیرهای فولادی وعرشه فولادی ساخته شده است .

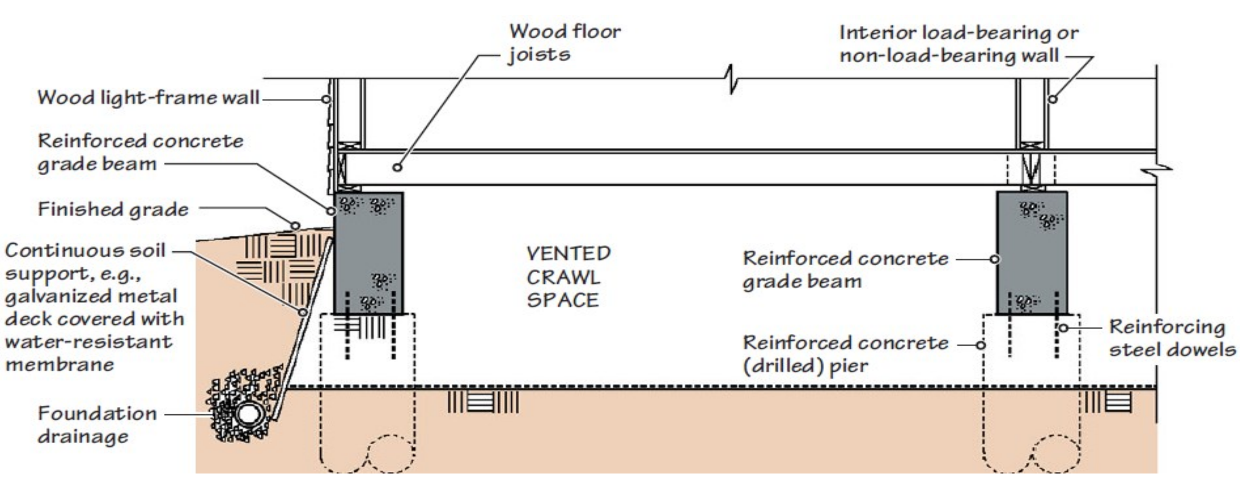


شکل ۱۲,۳۱ سیستم تهداب ایکه دارای گادرهای شبکه بندی شده است واین گادرها بالای فرش کف اتکا است وهمچنان pier های برمه شده برای این گادرهای شبکه بندی شده اتکا میباشد .قسمتی که درشکل ۱۲,۳۲ نشان داده شده .یک فضای روبا خانه بین چوکات فرش کف وزمین زیرآن تشکیل شده است .

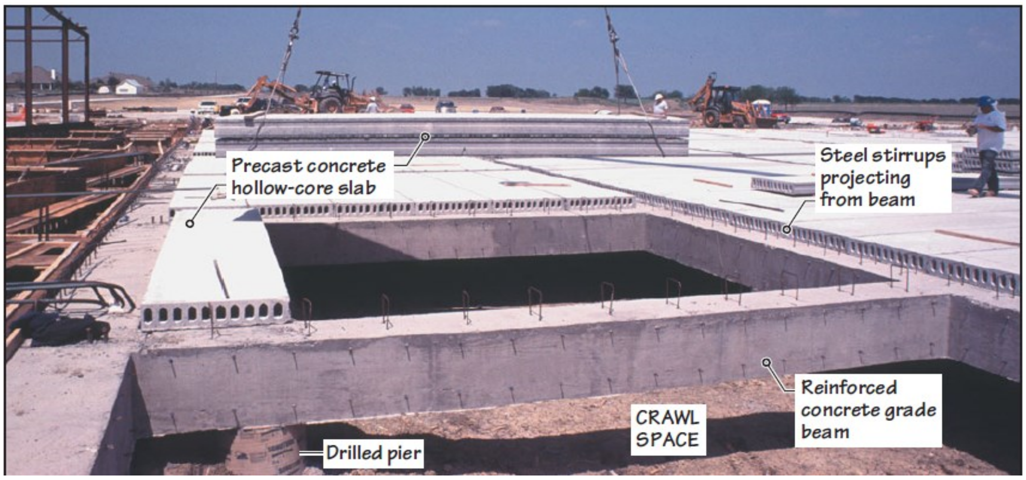
شکل ۱۲,۳۱ و۱۲,۳۲ سیستم تهداب یک ساختمان مسکونی رانشان میدهد که دارای گادرکانکریت ریزی شده درساحه وفرش کف آن چوبی میباشد . سیستم تهداب که درشکل ۱۲,۳۴ نشان داده شده دارای گادرهای کانکریت ریزی شده درساحه است وفرش کف آن از سلب های کانکریتی میان خالی یعنی سوراخ دارقبلا ساخته شده میباشد .



شکل ۱۲,۳۲ این شکل جریان کاررا بالای چوکات بندی فرش کف ساختمان (متشکل ازچوب های دارای اجزای سبک) نشان میدهد که دربالای سیستم تهداب اعمار میگردد که این سیستم تهداب در شکل ۱۲,۳۱ نشان د اده شده است.



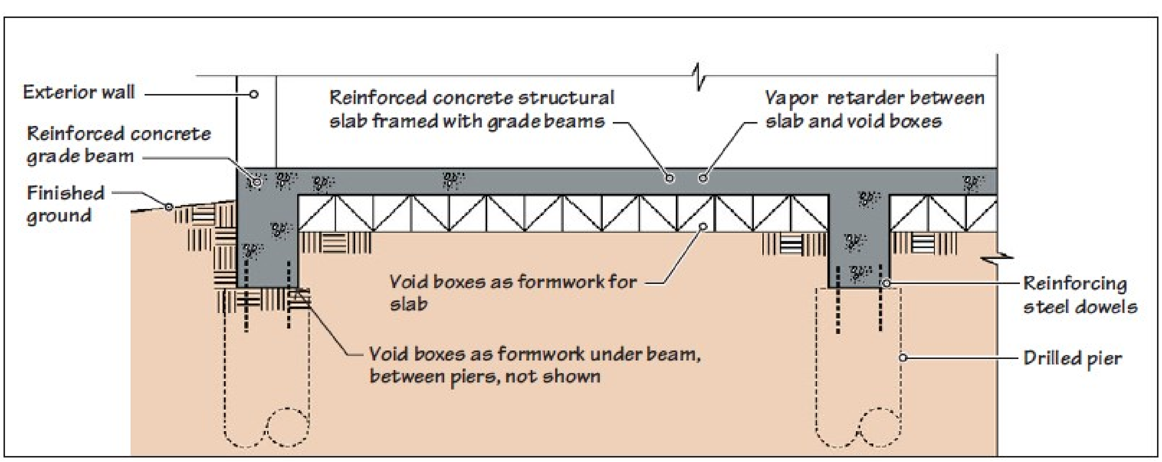
شکل ۱۲,۳۳ مقطع از سیستم تهداب که در شکل ۱۲,۳۲ نشان داده شده. نوت: تمرکز این دیتایل بالای اجزای تهداب است که به همین منظور برای وضاحت این موضوع دیگر اجزا نشان داده نشده.



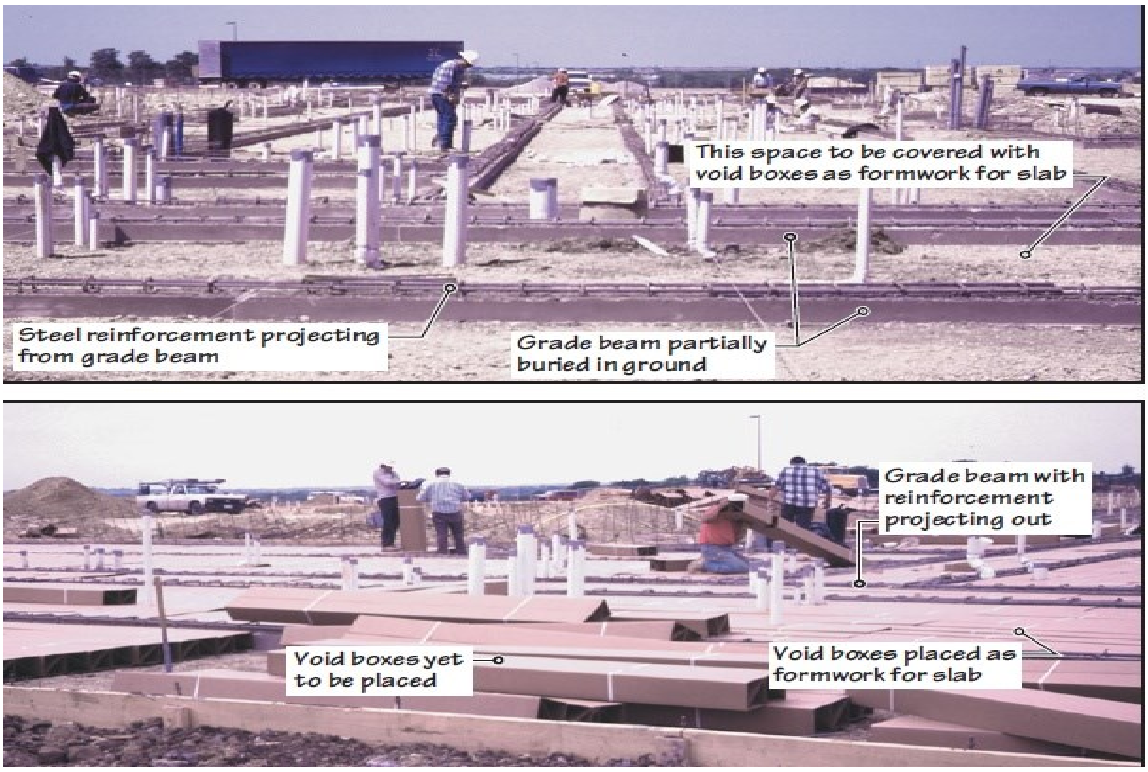
شکل ۱۲,۳۴ سیستم تهداب که متشکل از pier های برمه شده رینگ های کانکریتی و فرش کف ساختمان متشکل از سلب کانکریتی میان خالی یا سوراخ دارمیباشد. یک لایه کانکریت بالای تمام سیستم فرش انداخته میشود(رینگ و سلب سوراخ دار یا میان خالی)بست فولادی برآمده از گادر کانکریتی بخاطر یکجا کردن تمام اجزای فرش بشکل یک جسم واحد گذاشته شده

رینگ ها و pile های برمه شده و سلب فرش کف معلق

شرط ساختن روباخانه زیر ساختمان دارای بعضی فواید است بصور مثال به آسانی میتوان درآنجا داخل شد و ترمیم و مراقبت شبکه های خدماتی و مجرای سیستم تهویوی را انجام داد. چون فرش کف ساختمان از زمین به یک ارتفاع قرار دارد بناً بعضی کارهای زمین اطراف ساختمان نیز لازم است. در صورتیکه فضای روباخانه ضرور نباشد درآنصورت سیستم تهداب در شکل ۱۲,۳۳ نشان داده شده که شکل واضح آن در شکل ۱۲,۳۵ مشاهده کرده میتوانید. که درین سیستم تهدابها نصف رینگ ها که بالای pier های برمه شده متکی میباشند در خاک فروبرده میشود. و قالب که برای رینگ ها بین pier ها ضرورت میشود آنرا از کارتن های مقوای خلادار استفاده میکند که این کارتن های مقوا بالای خاک گذاشته میشود و دارای مقاومت در برابر وزن کانکریت که بخاطر رینگ ها انداخته میشود دارد. همچنان این کارتن های مقوا بعد از گذشت زمان پوسیده و از بین میرود که آنزمان فضای تحت رینگ ها خالی میشود که رینگ وخاک فضای خالی ایجاد میشود که درآن زمان خاک میتواند متورم ویا کوچک شود ولی کدام فشاربالای گادرها وارد نمی کند .گادرهای شبکه بندی شده اتکا برای فرش کانکریتی کف ساختمان میباشد که برای فرش کف ساختمان درزمان کانکریت ریزی نیز از مقوا خلادار منحیث قالب استفاده میشود ,که به گذشت زمان این کارتن های مقوا خلادار پوسیده .وازبین می رود ولی بجای آنها فضای خالی بین سلب کف ساختمان وخاک زیرا آن ایجاد میشود . که درآنزمان سلب حالت معلق بخود میگیرد .نوت : دراینجا فضای بین سلب کف ساختمان وخاک غیر قابل دخول میباشد .ساختمان این سیستم تهدابها درشکل ۱۲,۳۶ a وb نشان داده شده است . بعد ازاینکه pier ها بنا گردید یک قسمت کانکریت گادرها انداخته میشود . وقسمت بالای گادرها کانکریت انداخته نمیشود زیرا این قسمت همرای سلب کف یکجا کانکریت ریزی میگردد.



شکل ۱۲,۳۵: سیستم تهداب شامل pier آهنکانکریتی ورینگ ها که دارای فضای روبا خانه نمیباشد . سلب کف ساختمان متکی بزمین نمیباشد بلکه حالت معلق را دارد اززمان ساختن این تهدابها از کارتن های مقوای منفذ دار بمنظور قالب زیر رینگ ها وفرش استفاده صورت میگیرد ولی این کارتن ها بزودی بعد از کار ساختمان سازی پوشیده وازبین می رود وجای آن خالی می ماند که یک فضای غیر قابل دخول زیرکف ازآن باقی می ماند این فضا برای خاک فرصت متورم شدن وکوچک بالای رینگ ها وسلب تاثیر ندارد .

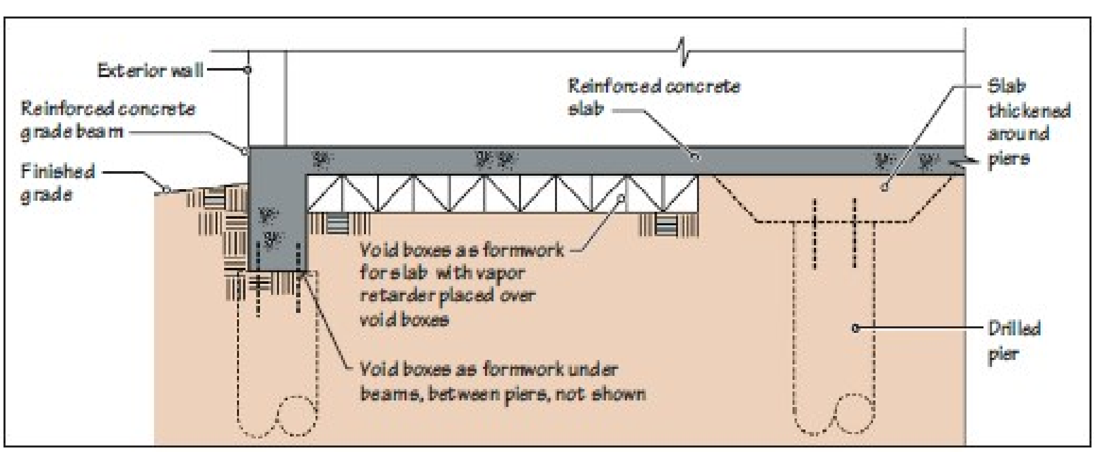


شکل ۱۲,۳۶: ساختمان سیستم تهداب که درشکل ۱۲,۳۵ نشان داده شده . درشکل a رینگ ها مکمل کانکریت ریزی نشده . درشکل b آماده گی برای فرش کف ساختمان که دربین رینگ ها انداخته میشود اماده گی گرفته میشود

بعد ازاینکه یک قسمت رینگ کانکریت ریزی شده بخاطر کانکریت ریزی سلب فرش ازکارتن های مقوای متنفذ دار منحیث قالب استفاده میشود که آنهارا زیر کف سلب فرش بارینگ ها ذریعه بست ها درسیخ های برآمده گی رینگ وسلب انداخته میشود وکانکریت آن ها یکجا یی انداخته میشود .این سیستم تهداب مشابه به سیستم تهدابهای است که فرش آن اززمین بلند قرار میگیرد وبرای ساختمان چندین منزله آهنکانکریتی استفاده میشود (چپتر ۲۳ رامشا هده کنید)

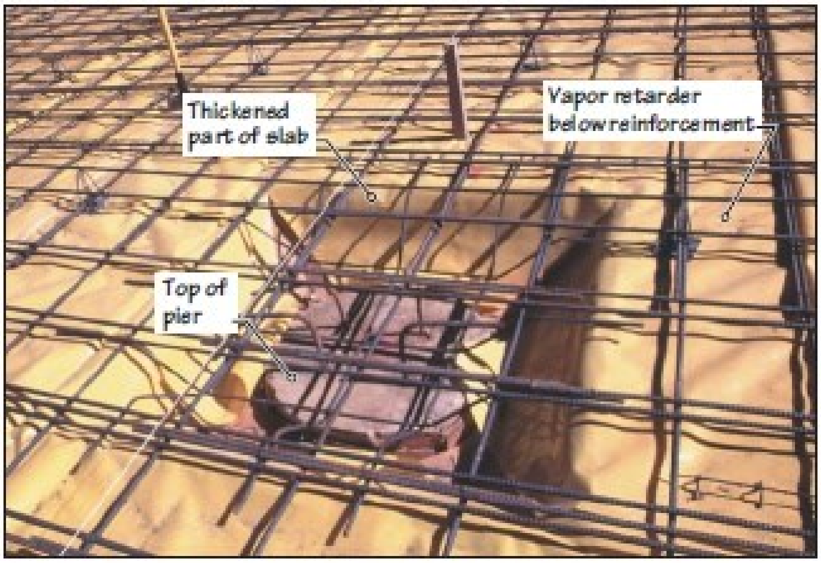
سیستم تهدابهای که شامل pier های برمه شده وسلب فرش متکی به زمین :

دراین سیستم تهدابها سلب ساختمانی مستقیماً بالای pier ها اتکا میکند وسلب درنواحی اطراف pier ها اتکا میکند وسلب درنواحی اطراف pier ضخیم میشود شکل ۱۲,۳۷ و۱۲۳۸



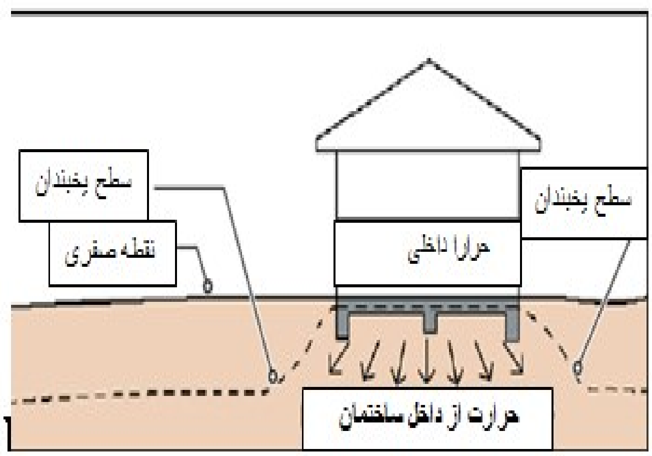
شکل ۱۲,۳۷ : سیستم تهداب که فرش سلب آن مستقیماً بالای کلاهگک های pier متکی است رینگ ها تنها در اطراف ساختمان قراردارد که وزن دیوارهای اطراف را متحمل میشود . ازنگاه ساختمانی این سلب کف مشابه به فرش سلب هموار وبلند شده اززمین میباشد که درچپتر ۲۳ درباره آن معلومات داده شده .

کارتن های مقوا زیر سلب منحیث قالب استفاده میشود . رینگ ها تنها دراطراف ساختمان قراردارد که وزن دیوارها اطراف رامتحمل شوند . این سیستم تهداب مشابه فرش سلب هموار وبلند شده اززمین میباشد (چپتر ۲۳ را ببیند).



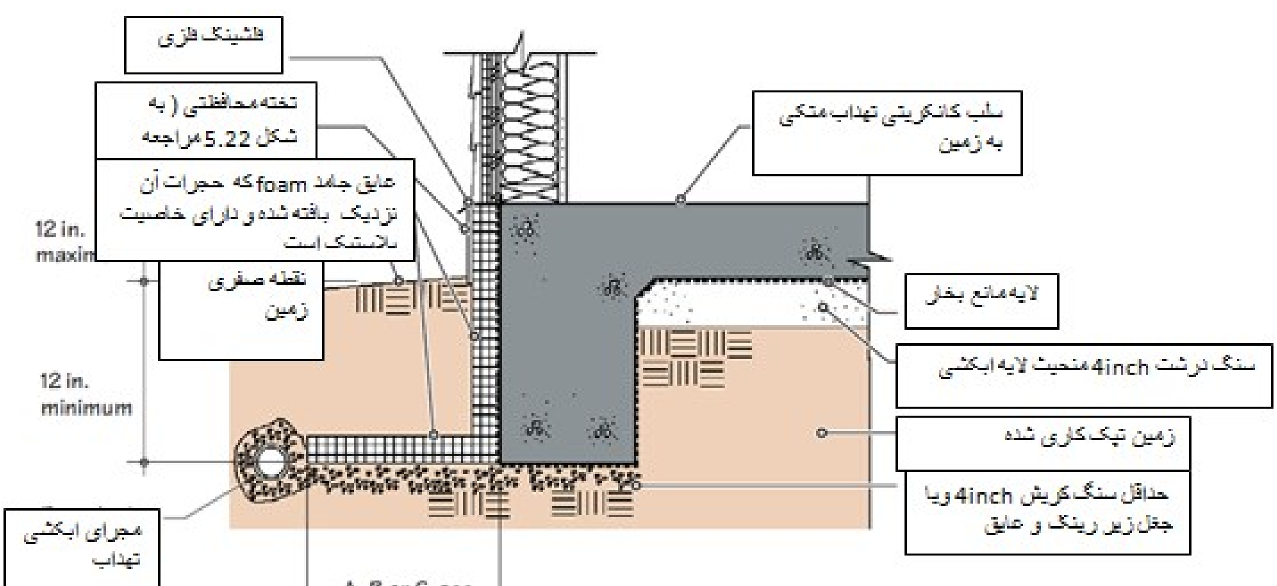
شکل ۱۲,۳۸ سیستم تهداب شکل ۱۲,۳۷ نوت سلب درنواحی واطراف pier ضخیم شده است .

۱۲,۹ حفاظت تهداب های کم عمق دربرابر یخبندان : تاحال تهدابهای سلب کانکریتی متکی به زمین به نسبت نداشتن عمق کافی تحت سطح یخبندان درمناطق اقلیم سرد استفاده نمیشود .بنابراین حتی تهدابهای که برای ساختمان های کم طبقه وسبک هم استفاده میشود بخاطر یخبندان درمقایسه به ضرفیت تحمل پذیری خاک آن باید درعمق بیشتر گذاشته شود .اصول سیستم تهدابهای کم عمق محافظت شده ازیخبندان FPSF این را ممکن میسازد که تهدابهای آهنکانکریتی سلب متکی به زمین میتواند دراقلیم های استفاده کرد که عمق سطح یخبندان آن عمیق باشد .سیستم (FPSF) عایق رابه اطراف سلب توصیه میکند وعلاوتآ بمنظور بلند



دردورادورساختمان توسعه کند , شکل ۱۲,۴۱.سیستم عایق بندی درFPSF مشابه به عایق بندی اطراف فرش متکی به زمین به منظور حفاظت انرژی میباشد (بخش ۵,۱۱) باوجودیکه دربین این دوسیستم فرق های عمده ازنقطه نظر فعالیت وجود دارد .مقصد عایق کاری سلب بخاطرحفاظت انرژی اینست تا باعث جلوگیری ازباختن حرارت داخلی درزمین گردد.

شکل ۱۲,۳۹: درتهداب کم عمق محافظت شده دریخبندان (FPSF) حرارت داخلی باعث ازبین بردن وبلند آمدن سطح یخبندان زیرتهداب ساختمان میشود . مقصد ازعاق کاری درزیرزمین بخاطر منتشرساختن حرارت بطورعمودی زیرتهداب میباشد تاانیکه حرارت دراطراف رارو‌های ساختمان منتشرنشود .



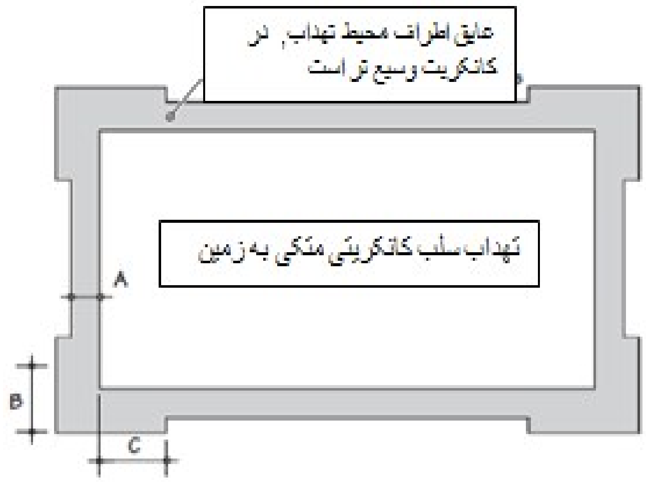
شکل ۱۲,۴۰ قطع سلب کانکریتی متکی به زمین محافظت شده در برابر یخبندان

مقصد از عایق کاری FPSF جلوگیری از کاهش حرارت طریق جذب توسط زمین نبوده بلکه مقصد اینست که باید حرارت داخلی بشکل عمودی به جهت تهداب هدایت شود و همچنان به جهت افقی تحت راه روها هدایت کرده شود. این مقصد به این دلالت میکند, زمانیکه FPSF استفاده میشود در زماینکه یخ بندی باید بطور اجباری حرارت داخلی ایجاد گردد تا تهدابها از تخریب یخبندان سنگین درامان باشد. چون تجارت استنباط میکند که قطع کوتا مدت انرژی بالای FPSF تاثیر منفی ندارد [12.1]. طول و عرض عایق کاری و اندازه R VALUE عایق مربوط به خصوصیات اقلیم منطقه میباشد.

کود بین المللی برای دیزاین و ساخت FPSF ملزومات را ایجاد کرده. در یک دیزاین مناسب FPSF عمق گذاشت تهداب نباید از ۱۶فت تحت نقطه صفری زمین پایان گذاشته شود, حتی در نزیک ترین نواحی ایالات متحده.

آبگذرتهداب :یک ضرورت مهم برای FPSF :

باوجودیکه عایق کاری اطراف تهداب یکی ازعامل موفقیت یک FPSF است وعامل عمده دیگرآن عبارت ازآبگذرتهداب است . یک تهداب که درست آبگذرآن تنظیم شده باشد آبراازتهداب دور میکند . وقوت یخزده گی های سنگین رادرتهداب کم میسازد . علاوتاً آبها ی بام ودیگرمنابع نیز باید ازساختمان دورکرده شود . بهمین دلیل است که FPSF به اندازه بسیار کم درمحیط اطراف خود دارای میل بطرف بیرون میباشد تا آبهای سطحی را دورهدایت کند .

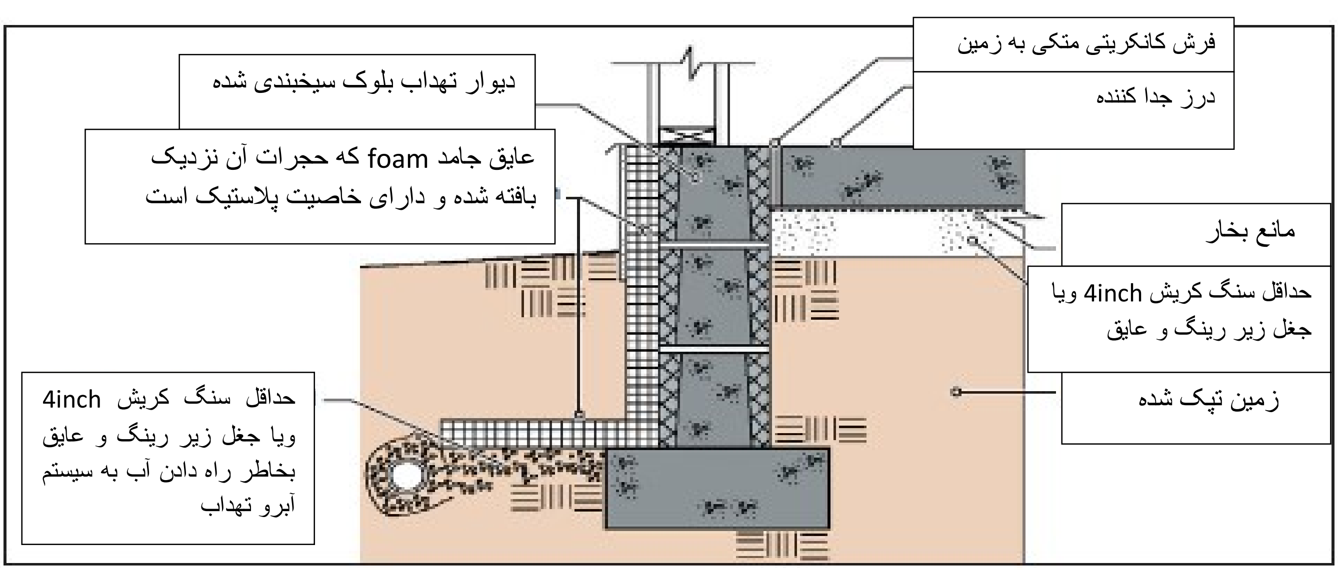


شکل ۱۲,۴۱ پلان فرش متکی به زمین محافظت شده در برابر یخبندان. برای اندازه های A,B and C) و قیمت R-VALUE عایق , کود مسکونی بین المللی را ببنید. برای جزیاب بیشتر در بخش تهدابهای کم عمق محافظت شده در برابر یخبندان راهنمای تجدید اعمارگران را مطالعه کنید که توسط انجمن ملی HOME BUILDERS تصنیف شده است.

محدویت ها وملزومات اضافی برای یک FPSF

برای استفاده یک FPSF نقاط ذیل باید درنظرگرفته شود .

- یک FPSF درزمین هایکه برای همیش یخزده گی است استفاده نمیشود
- قسمیکه اصطلاح تهداب های کم عمق محافظت شده دربرابریخبندان بکار میرود پس FPSF برای تهدابهای کم عمق بکار میرود وشامل دیوارتهداب های فیته یی میباشد
- عایق که درFPSF استفاده میشود باید سیل های آن بسته باشد وهم دربرابر خرابی آن مقاومت داشته باشد اگر پولی سترین استفاده شود این ملزومات رامراعات کرده میتواند .
- چون FPSF به حرارت داخلی است که میتواند یخبندان اطراف ساختمان بلند ببرد .همچنان FPSF میتواند برای ساختمان های غیر تولید کننده حرارت مثل پارکینگ ها وگاراج ها استفاده میشود .



شکل ۱۲,۴۲ قطع تهداب حفاظت شده دربرابریخبندان که دارای فوتینگ کانکریتی زیردیواری بلو کی تهداب میباشد .

۱۲,۱۰ ساختمان تهکوی وعایق بندی دربرابرآب ورطوبت :

تهکوی یک فضای احاطه شده راگویند که تحت فرش نقطه صفری ساختمان قراردارد .تهکوی مسکونی عموماَ یک منزله میباشد که ارتفاع منزل آن ۸ الی ۱۰ فت میباشد , که بالای دیوارآن تقریباَ ۲الی ۳ فت اززمین بالا میشود . درزمین های میل دار پوشش تهکوی دریک یا دو طرف بالاتر ازسطح صفری زمین قرارمیگیرد . که مربوط زیرخانه های روشن وزیر خانه های دارای نقطه بیرون رفت میباشد .تهکوی های مسکونی درنواحی سرد ایالات متحده زیادتر استفاده میشود زیرا سطح یخبندان آن زمین ها عمق میباشد بناَ اعمار آن اقتصاد میباشد زیرا که به کندنکاری بیشتر ضرورت نمیباشد .تهکوی های تجارتی میتوانند چندین منزل زیرزمین باشند که عموماَ درنقاط مرکزی شهر اعمار میگردند .

تهکوی ها conditioned و unconditioned :

تهکوی ها میتواند که conditioned (حرارت داخلی آن ثابت باقی ماند) وunconditioned حرارت داخلی با حرارت خارجی درنوسان وتعغیراست) درتهکوی های unconditioned تنها دیوارهایاطراف عایق کاری میشود نه پوشش آن به اساس ملزومات کود انرژی محلی عایق باید اضافه تراز ۱۰ فت ازسطح صفری زمین پایان قرار نگیرد (بخش ۵,۷ رامطالعه کنید) تهکوی ها رامیتوان ازطرف داخل ویا ازطرف بیرون دیوارعایق کاری کرد .درتهکوی های تجارتی چند منزله تنها عایق برای منزل بالای ضرورت میباشد .بنابراین درچنین تهکوی ها عایق کاری داخلی عمومیت دارد .درتهکوی های مسکونی که دارای یک منزل تحت زمین میباشد عایق بیرونی دیوار(درارتفاع مکمل دیوارتهکوی) عمومیت دارد .نوت : عایق بیرونی بسیارموثر میباشد (بخش ۵,۹ رامطالعه کنید) .دیوارهای تهکوی های unconditioned باید مثل تهکوی های conditioned عایق کاری شود .ولی ازعایق که دارای R-valae پایان باشد استفاده صورت میگیرد . براساس کودا نرژی محلی سقف این زیر خانه ها نیز باید عایق کاری شود . عموماَ این عایق دربین اجزای فرش سطح صفری ساختمان گذاشته میشود .

نگرانی های ساختمانی :

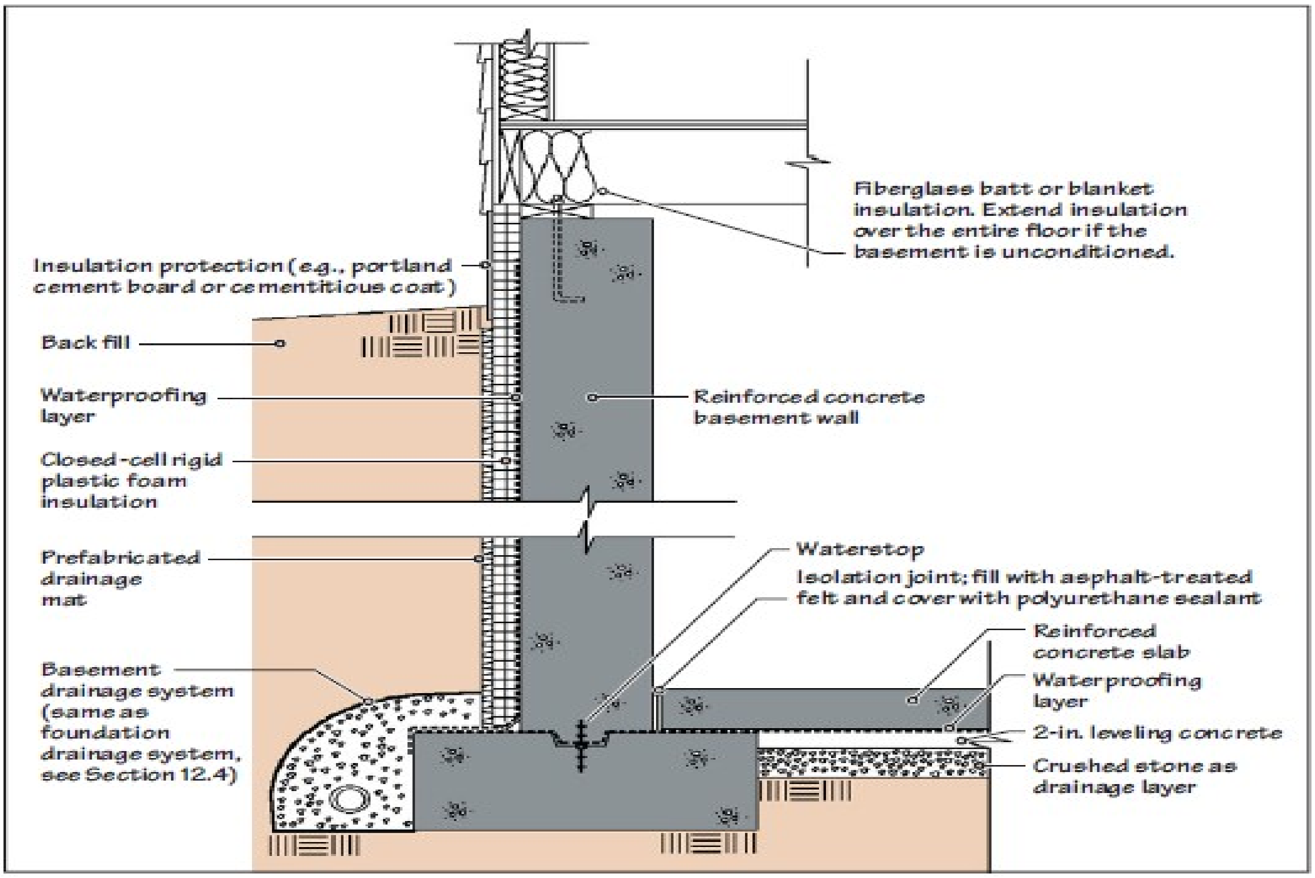
عمده ترین اجزای ساختمان تهکوی عبارت ازدیوارهاوپوشش آن میباشد .کانکریت تقویه شده ازجمله عمده ترین مواد میباشد که عموماَ درتهکوی های عصر امروزی استفاده میشود .همچنان میتوان ازمعموره های سیخ بندی شده وچوپهای ضد فشار دردیوارهانیزکارگرفت . دیوارهای زیرخانه باید قسمی دیزاین گردد که بتواند فشارهای افقی زمین واوزان ثقلی منازل بالا رامقاومت کند . قطع زیرخانه مسکونی که ازکانکریت تقویه شده اعمارگردیده درشکل ۱۲,۴۳ نشان داده شده است . کانکریت دیوارتهدابها بافوتینگ های فیته یی آنها انداخته میشود . وبعداَ ازدیوارها وپوشش تهکوی انداخته میشود .

عایق بندی ضد آب ورطوبت تهکوی :

عایق بندی یکی ازکارهای عمده تهکوی ها به حساب میرود . که هم دردیوارها وهم درکف تهکوی استفاده میشود . دردیوارهاازطرف بیرون دیوارعایق کاری صورت میگیرد ودرکف تهکوی درقسمت پایان آن انداخته میشود که بصورت عموم این عایق بندی دیواروکف تهکوی بشکل پیوسته وبدون کدام خلا دربرابردخول آب میباشد . درسابق مخلوط قطرات ذغال سنگ وقیر یا قیرهمراه تات رااستفاده میکردند وآن را۳ تا ۵ رویه استفاده میکردند که مهمترین تخنیک عایق بندی دربرابرآب بود . که این تخنیک فعلاَ درعایق بندی بام ها استفاده میشود (چپتر ۳۳).چون سیستم قیرگونی درسطوح افقی به آسانی کارکرده میشود ولی درسطوح عمودی مشکل است .

بخاطرقید بودن ساحه کاری بمنظور عایق بندی دربرابرآب مصونیت کاری آن خیلی جدی میباشد . بنابراین کاربرد عایق که به سیستم گرم صورت میگرفت بطور وسیع به سیستم سرد عایق بندی تبدیل گردیده .سیستم سرد عایق بندی که معمولاَ درتهکوی استفاده میشود مشابه به عایق بندی یک لایه یی بام است که قیررابری ویا ورقه پلاستیکی درآن بکاربرده میشود . ورقه ها که ضخامت آن ۱,۵ mm است درهررول ۱۰۰mil طول دارد ودرسر رول یک کاغذ بخاطر بازکردن وسرنخ کردن ورقه نیز چسپیده است . واین ورقه نیز دارای چسپش بین خود میباشند . قبل ازاینکه ورقه ها استفاده شود سطح دیوارها وفرش تهکوی پاک کاری میشود ودرسطح آن استرصنعتی استرکاری میشود . بعداَ غشای عایق ضد آب درروی آن چسپانده میشود .

چون این غشا دارای چسپش میباشد بناَ یک غشای ضد آب پیوسته رادرآن محدوده تشکیل میدهد . بجای عایق بندی غشایی میتوان ازعایق بندی مخلوط مایع مانند نیز استفاده کرد .که آنراازطریق سپری کردن ,رول کاری کردن ویا برس کردن میتوان استفاده کرد. که طریقه های ذیل نظربه سطوح مختلف استفاده میشود .



شکل ۱۲,۴۳ مقطع نمونه ازتهکوی مسکونی که ازطریق سیستم کندنکاری باز(شکل ۱۱,۹ راببینید) ساخته شده است .چون دیواری آهنکانکریتی درانیجا نشان داده شده که آن توسط دیوارهای معموره یی تقویه شده تعویض کرده میشود .

زهکشی تهکوی :سیستم زهکشی تهکوی یکی ازمهمترین بخش عایق کاری تهکوی ضد آب میباشد . که مقصد ازآن جمع آوری ,اخراج کردن ودورکردن آبهای سطحی ازنزدیک ساختمان میباشد .سیستم زهکشی شامل فرش زهکشی وپایپ آبگذر میباشد . فرش زهکشی ساختمان ضخیم موجی دارد که آبهای گل آلود سطحی درآن توسط وزن ثقلی بطرف پایان نفود میکند که این فرش فشار آب راکه بالای دیوارهای تحت زمین اثر میکند کم ویاحذف میکند وهمچنان لایه عایق کاری ضد آب وحرارت راازصدمه که ازاثر دوباره پرکاری اطراف دیوارهای تهکوی بوجودمی آید درامان نگهمیدارد .دریک تهکوی نمونه عایق ضد آب مستقیمآ (ازطرف بیرون) دردیوارهای تهکوی بکارمیرود .بعدآ عایق حرارت وبعدآ فرش یا پوش آبگذرنصب میشود , شکل ۱۲,۴۳ بعضی صنایع پوش آبگذر راازتخته های پولی سترین که بشکل ورقه ورقه روی هم قرار میگیرند تهیه میکنند .وپایپ زهکشی که بخاطر دورکردن آب ازقسمت پایانی تهکوی استفاده میشود مشابه به پایپ زهکشی تهداب ها میباشد که دربین جغل به قطر ۴ الی ۶ اینچ گذاشته میشود. تا آب از طریق جغل داخل پایپ نفوذ کند(بخش ۱۲,۶).

جهت مثبت, جهت منفی و جهت پنهان عایق بندی ضد آبعایق بندی که در شکل ۱۲,۴۳ نشان داده شده است عبارت از عایق بندی جهت مثبت میباشد زیرا که درآن جهت دیوار کار شده که در معرض مستقیم آب قرار دارد و عایق بندی جهت منفی معکوس حالت جهت مثبت است یعنی عایق بندی از طرف داخل دیوار صورت میگیرد. عایق بندی جهت منفی معمولآ بخاطر محلات ترمیمی بکار میرود.

معلومات خود را بیافزاید

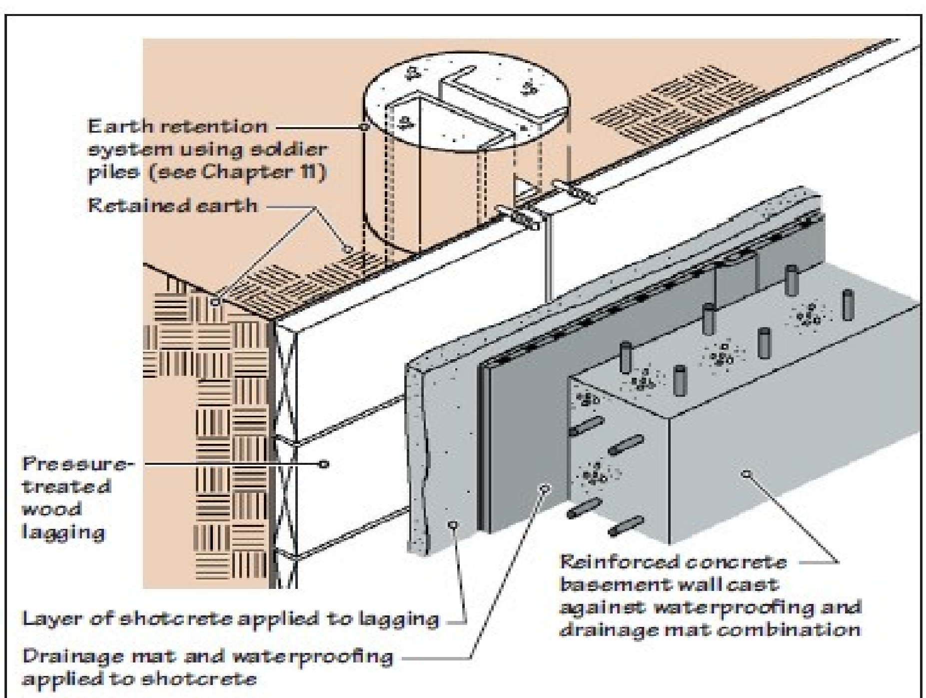
مراقبت خاک زیر بنا ها در برابر موریانه

خاک زیر بنا ها بخاطر جلوگیری از تخریب توسط موریانه خور ها باید همراه با termicide ها محافظه شود. بخاطریکه که موریانه ها بصورت کالونی زیر زمین زندگی میکند , خاک محافظه شده یک مانعه ظد توکسک را ساخته تا موریانه ها نتوانند از آن عبور کند و به ساختمان برسد.این مانعه متشکل از یک مواد کیمیاوی waterborne است که قبل از اعمار ساختمان در خاک علاوه میشود.

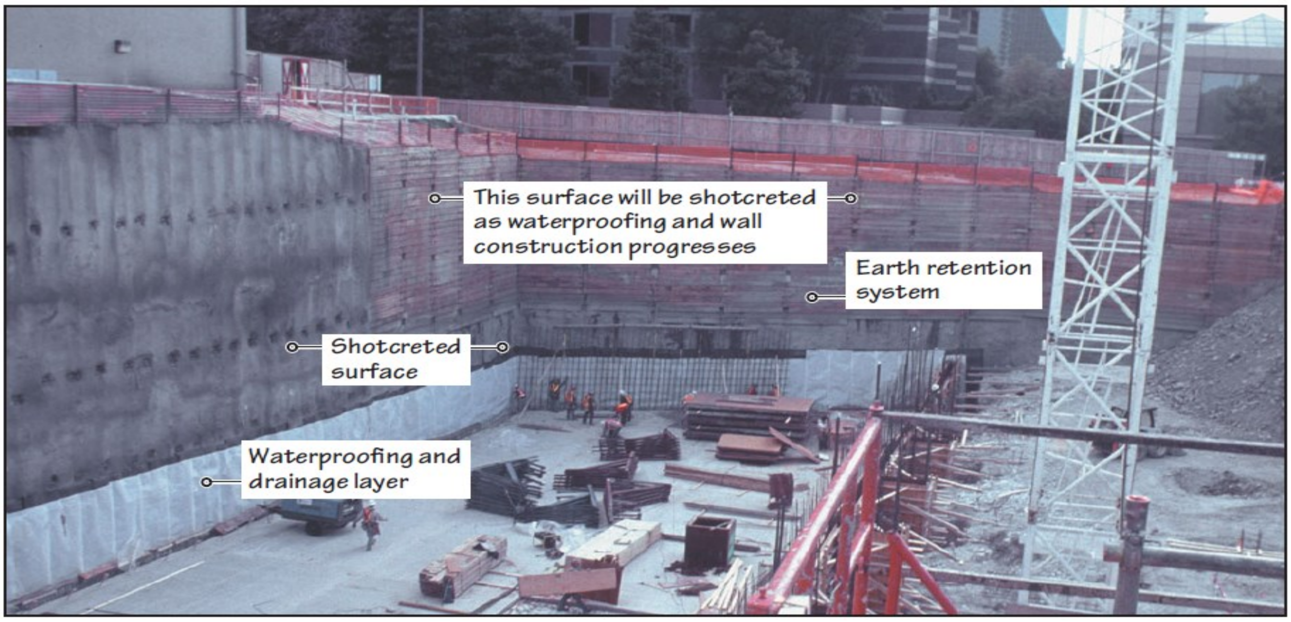
این مواد کیماوی توسط Environmental Protection Agency(EPA)ایالات متحده تنظیم شده و بعدا توسط کمپنی ها مخصوص آن تهیه میشود.موثریت این مواد مربوط به محدود بودن زمان آن است که مربوط به خاصیت کیماوی و غلظت آن میباشد , و ضرورت به دوباره استفاده کردن آن چندین بار در هنگام کار ساختمانی میباشد.محافظه که قبل از اعمار ساختمان میشود بنام pretreatment یاد میشود.

Pretreatment برای ساختمان های چوبی خطرناک است. باید در تمام ساختمان انجام داده شود صرفنظر از مواد دیگر که در ساختمان استفاده شده (فولاد , کانکریت , مصالح ساختمان) . اقلیم نیز مد نظر گرفته شود در حالیکه تهاجم موریانه ها مورد نظر نیست, مانند اقلیم کاملا خشک یا اقلیم سرد.Pretreatment خاک ها یکی از چندین میتود است که سبب محافظه در برابر موریانه ها میشود. میتود های دیگر نیز ضرورت است برای محافظه چوکات های چوبی که در بخش ۱۳,۱۴ بحث شده است.

عایق بندی جهت مثبت عموماً در دیوارها بکار میرود و دیوار را در برابری نفوذ آب, رشد پوپنک ها, خورده گی فلزات و غیره محافظت میکند. و بخاطر بکاربردن آن در دیوار باید کندنکاری از دیوار تهکوی دورتر قرار داشته باشد تا فضای بزرگتر بخاطر آسان نصب کردن این عایق ایجاد گردد که بعداً این فضای خالی پر کاری میگردد. عایق کاری جهت مثبت حتی بعد از تکمیل آن نیز قابل دسترس است. عایق کاری جهت پنهان آنست که بعد از تکمیل کارآن در عقب یا بیرون دیوار قابل دسترس نباشد این درحالت استفاده میشود که دیوارهای تهکوی توسط سیستم اتکای کندنکاری مثل soldier pile یا چوکات چوبی متشکل از تخته ها که در عقب دیوار گذاشته میشود اتکا داده میشود. که درین حالت پوشه زهکشی و لایه عایق ضد آب درروی سیستم اتکا کندنکاری صورت میگیرد و دیوار تهکوی در پشت آن اعمار میگردد. صنایع تولید کننده عایق ضد آب جهت منفی پوشه زهکشی و عایق ضد آب را در یک لایه تولید میکند و درین مواد ترکیبی لایه ضد آب به جهت داخل قرار میگیرد که بعداً کانکریت تازه در عقب آن انداخته میشود. و پوشه زهکشی بطرف سیستم اتکا کندنکاری در تماس میباشد. شکل ۱۲,۴۴ و ۱۲,۴۵ کاربرد عایق بندی ضد آب جهت پنهان را نشان میدهد.



شکل ۱۲,۴۴ عایق بندی ضد آب در دیوار آهنکانکریتی در عقب solider pile و چوکات تخته بندی شده چوب که شامل سیستم اتکای کندنکاری (عایق بندی ضد آب جهت پنهان) میباشد.



(a)

(b)

شکل ۱۲,۴۵ . a درین تهکوی عمیق قسمت از روی بریده شده روی دیوار shortcrete انداخته شده, و بعداً روی آن توسط عایق ضد آب و پوشه زهکشی پوشانیده شده و بخاطر اعمار دیوار آهنکانکریتی تهکوی یک لایه دیگر shortcrete نیز بروی عایق بخاطر سیستم محافظت زمین انداخته میشود.

b بعد از عایق کاری ضد آب و نصب پوشه زهکشی سیخ بندی دیوار تهکوی شروع میگردد که بعداً قالب بندی و بعداً کانکریت ریزی صورت میگیرد.

تمرین

هر سوال تنها یک جواب دارد شما جواب درست را بیابید

۱۷ سیستم عمومی استفاده شده برای زهکشی تهداب شامل

a یک پایپ سوراخدار زهکشی است b یک پایپ سوراخدار زهکشی که در بین لایه جغل یا سنگهای میده شده قرار دارد

C یک پایپ سوراخدار زهکشی که در بین لایه جغل یا سنگهای میده شده قرار دارد و لایه توسط فلتر فابریکه وی پوش شده استD یک پایپ سوراخدار زهکشی که توسط فلتر فابریکه وی پوش شده است و در بین لایه جغل یا سنگهای میده شده قرار دارد. E تمام جوابها درست است.

۱۸ تهدابهای آهنکانکریتی سلب متکی به زمین مناسب است برای.

A تعمیرات کوتا و سبک وزن بالای خاکهای باثبات

B تعمیرات کوتا و سبک وزن بالای خاکهای توسعه پذیر

C تعمیرات کوتا و سبک وزن بالای خاکهای باثبات و توسعه پذیر

D تمام انواع ساختمانها بالای خاکهای با ثبات, تهداب باید حداقل ۱۲اینچ ضخامت داشته باشد

E تمام انواع ساختمانها بالای خاکهای با ثبات, تهداب و سلب دارای رینگهای کناری و وسطی در دو جهت باشد

۱۹ یک تهداب RIBBET سلب آهنکانکریتی متکی به زمین در مقایسه با تهداب سلب که دارای ضخامت ثابت است بهتر است بخاطر.

A قالب بندی آن ساده است B زود ساخته میشود C مقاومت و سختی یکسان را در قیمت پایان بدست میآورد D ضرورت به کنترول جاینت با درز کنترولی ندارد E تمام آنها درست است

۲۰ یک سیستم تهداب که دارای دیوار تهداب محیطی و فرش صفری ساختمان معمولاً استفاده میشود به

A جایکه خاک توسعه پذیر است B جایکه ضرفیت تحمل پذیری خاک پایان است C جایکه در خاک آب ایستاده است D برای تعمیرات کم طبقه در اقلیم های گرم E برای تعمیرات کم طبقه در اقلیم های سرد

۲۱ سلب کانکریتی متکی به زمین متشنج قبلی (PT) عموماً دارای

APT سلب, رینگهای محیطی و رینگهای وسطی BPT سلب و رینگهای محیطی C تنها PT سلب D هریک از جوابهای بالا مربوط به بارهای گسترده E هیچکدام

۲۲ سلب کانکریتی متکی به زمین متشنج قبلی (PT) ضرورت به کنترول جاینت یا درز کنترولی ندارد : A درست B غلط

۲۳ سلب کانکریتی متکی به زمین متشنج قبلی عموماً استفاده میشود

A بالای خاکهای با ثبات B بالای خاکهای توسعه پذیر

C بالای خاکهای دارای آب ایستاده D تمام آنها درست است

۲۴ سیستم تهداب که رینگها بالای PIER های برمه شده متکی باشد و دارای فرش کانکریتی بلند شده از زمین که تحت آن روبا خانه قرار دارد

A برای تعمیرات سبک و کم طبقه که بالای خاکهای با ثبات و دارای مقاومت بلند باشد مناسب است B برای تعمیرات سبک و کم طبقه که بالای خاکهای توسعه پذیر و دارای ضرفیت تحمل پذیری کم باشد مناسب است C برای تمام تعمیرات که بالای خاکهای توسعه پذیر و دارای ضرفیت تحمل پذیری کم باشد مناسب است D برای تمام تعمیرات که بالای خاکهای با ثبات و دارای ضرفیت تحمل پذیری زیاد باشد مناسب است E برای تعمیرات مختلف بالای خاکهای مختلف مناسب است

۲۵ کارتن های منفذ داری که برای سیستم تهدابها منحیث قالب استفاده میشوند

A چوب B فولاد C پشم شیشه D پلاستیک E هیچکدام

۲۶ سیستم تهداب که دارای رینگهای محیطی و سلب آهنکانکریتی که در نواحی بالای PIER های برمه شده ضخیم شده است و مناسب است به

A جایکه خاک توسعه پذیر است B جایکه خاک دارای ضرفیت بالا باشد

C جایکه خاکها دارای آبهای ایستاده باشدD برای ساختمانهای کوتا در اقلیم های سرد E برای ساختمانهای که د اری فضای داخلی UNCONDITIONED است

۲۷ در یک ساختمان که تهداب آن دارای درینگهای متکی بالای PIER های برمه شده و دارای فرش کف معمولاً ساخته شده است از

A چوکات چوب B چوکات فولادی C کانکریت فابریکه وی ساخته شده D تمام جوابها E هیچکدام

۲۸ عایق در تهدابهای کم عمق محافظت شده از تخبندان (FPSF) گذاشته میشود در

A زیر زمین و اطراف بیرونی ساختمان B زیر زمین و تحت تمام ساحه اشغال شده زیر تهداب ساختمان C کم در زیر زمین و کم در بالای زمین و همچنان اطراف بیرونی ساختمان D کم در زیر زمین و کم در بالای زمین اما در تحت تمام مساحت اشغال شده تهداب ساختمان E هیچکدام

۲۹ فاصله از قسمت تحت تهداب الی نقطه صفری زمین در FPSF نباید تجاوز کند از

A ۱۲ اینچ B ۱۸ اینچ C ۲۴ اینچ D ۳۰ اینچ E هیچکدام

۳۰ هدف از استفاده عایق در FPSF عبارت از جلوگیری از کاهش حرارت داخلی است : A درست B غلط

۳۱ عایق بندی ضد آب در قسمت بیرونی دیوار تهکوی گذاشته میشود عبارت از

A عایق بندی ضد آب در جهت مثبت B عایق بندی ضد آب در جهت منفی

C عایق بندی ضد آب در جهت پنهان D عایق بندی ضد آب در جهت مثبت و منفی E عایق بندی ضد آب در جهت مثبت و پنهان

۳۲ دریک کندنکاری تهکوی که دیوارهای آن متکی در ساختمان محافظ کندنکاری است, عایق بندی ضد آب در خود کندنکاری صورت میگیرد

A درست B غلط

سوالات را تشریح کنید

۱ با استفاده از رسم و نوت سیستم تهدابهای مختلف که مساحت عمومی تحت ساختمان را اشغال میکند تشریح کنید

۲ فرق بین تهدابهای کم عمق و عمیق چیست در کجا توسعه میکنید که تهدابهای عمیق استفاده شود؟ تشریح کنید

۳ CASING چیست و معمولاً در کجا کاربرد دارد؟ تشریح کنید

۴ بااستفاده از رسم و نوت ساختار تهداب آهنکانکریتی سلب متکی به زمین را تشریح کنید

۵ با استفاده از رسم و نوت حداقل یک نوع سیستم تهداب را که برای ساختمانهای کم طبقه و بالای خاکهای با ثبات اعمار میگردد تشریح کنید

۶ با استفاده از رسم و نوت حداقل یک نوع سیستم تهداب را که برای ساختمانهای کم طبقه و بالای خاکهای بی ثبات اعمار میگردد تشریح کنید

۷ RAT سلب چیست و در کجا استفاده میشود؟

۸ بلند آمدن رطوبت در فضای روباخانه چرا باید کنترول گردد. و کدام اندازه گیری ها برای این هدف استفاده میشود؟

۹ تهدابهای کم عمق محافظت شده در برابر یخبندان (FPSF) را تشریح کنید. با استفاده از رسم و نوت فعالیت و جای کاربرد (FPSF) را تشریح کنید.

I would like to ask all the lecturers to write new textbooks, translate or revise their lecture notes or written books and share them with us to be published. We will ensure quality composition, printing and distribution to Afghan universities free of charge. I would like the students to encourage and assist their lecturers in this regard. We welcome any recommendations and suggestions for improvement.

It is worth mentioning that the authors and publishers tried to prepare the books according to the international standards, but if there is any problem in the book, we kindly request the readers to send their comments to us or the authors in order to be corrected for future revised editions.

We are very thankful to Konrad Adenauer Stiftung (KAS) which has provided fund for this book. We would also like to mention that they have provided funds for 8 textbooks so far.

I am especially grateful to **GIZ** (German Society for International Cooperation) and **CIM** (Centre for International Migration & Development) for providing working opportunities for me from 2010 to 2016 in Afghanistan.

In our ministry, I would like to cordially thank Minister of Higher Education Dr. Najibullah K. Omary (PhD), Academic Deputy Minister Prof Abdul Tawab Balakarzai, Administrative & Financial Deputy Minister Prof Dr. Ahmad Seyer Mahjoor (PhD), Administrative & Financial Director Ahmad Tariq Sediqi, Advisor at Ministry of Higher Education Dr. Gul Rahim Safi, Chancellor of Nangarhar University, Deans of faculties, and lecturers for their continuous cooperation and support for this project.

I am also thankful to all those lecturers who encouraged us and gave us all these books to be published and distributed all over Afghanistan. Finally I would like to express my appreciation for the efforts of my colleagues Hekmatullah Aziz, Fahim Habibi and Dr. Nasim Khogiani in the office for publishing books.

Dr. Yahya Wardak
Advisor at the Ministry of Higher Education
Kabul, Afghanistan, December, 2017
Office: 0756014640
Email: textbooks@afghanic.de

Publishing Textbooks

Honorable lecturers and dear students!

The lack of quality textbooks in the universities of Afghanistan is a serious issue, which is repeatedly challenging students and teachers alike. To tackle this issue, we have initiated the process of providing textbooks to the students of medicine. For this reason, we have published 258 different textbooks of Medicine, Veterinary, Psychology, Pharmacy, Engineering, Science, Economics, Journalism and Agriculture (96 medical textbooks funded by German Academic Exchange Service, 140 medical and non-medical textbooks funded by German Aid for Afghan Children, 6 textbooks funded by German-Afghan University Society, 2 textbooks funded by Consulate General of the Federal Republic of Germany, Mazar-e Sharif, 2 textbook funded by Afghanistan-Schulen, 1 textbook funded by SlovakAid, 1 textbook funded by SAFI Foundation and 8 textbooks funded by Konrad Adenauer Stiftung) from Nangarhar, Khost, Kandahar, Herat, Balkh, Al-Beroni, Kabul, Kabul Polytechnic and Kabul Medical universities. The book you are holding in your hands is a sample of a printed textbook. It should be mentioned that all these books have been distributed among all Afghan universities and many other institutions and organizations for free. All the published textbooks can be downloaded from www.ecampus-afghanistan.org.

The Afghan National Higher Education Strategy (2010-2014) states:

"Funds will be made available to encourage the writing and publication of textbooks in Dari and Pashto. Especially in priority areas, to improve the quality of teaching and learning and give students access to state–of–the–art information. In the meantime, translation of English language textbooks and journals into Dari and Pashto is a major challenge for curriculum reform. Without this facility it would not be possible for university students and faculty to access modern developments as knowledge in all disciplines accumulates at a rapid and exponential pace, in particular this is a huge obstacle for establishing a research culture. The Ministry of Higher Education together with the universities will examine strategies to overcome this deficit."

We would like to continue this project and to end the method of manual notes and papers. Based on the request of higher education institutions, there is the need to publish about 100 different textbooks each year.

Message from the Ministry of Higher Education

In history, books have played a very important role in gaining, keeping and spreading knowledge and science, and they are the fundamental units of educational curriculum which can also play an effective role in improving the quality of higher education. Therefore, keeping in mind the needs of the society and today's requirements and based on educational standards, new learning materials and textbooks should be provided and published for the students.

I appreciate the efforts of the lecturers and authors, and I am very thankful to those who have worked for many years and have written or translated textbooks in their fields. They have offered their national duty, and they have motivated the motor of improvement.

I also warmly welcome more lecturers to prepare and publish textbooks in their respective fields so that, after publication, they should be distributed among the students to take full advantage of them. This will be a good step in the improvement of the quality of higher education and educational process.

The Ministry of Higher Education has the responsibility to make available new and standard learning materials in different fields in order to better educate our students.

Finally I am very grateful to German Aid for Afghan Children and our colleague Dr. Yahya Wardak that have provided opportunities for publishing textbooks of our lecturers and authors.

I am hopeful that this project should be continued and increased in order to have at least one standard textbook for each subject, in the near future.

Sincerely,

Dr. Najibullah K. Omary (PhD)

Minister of Higher Education

Kabul, 2017

Book Name	Building Construction (Principles, Materials & Systems)
Translated by	Assist Prof Dipl Eng Amanullah Faqiri
Pulisher	Kabul Polytechnic University, Construction Faculty
Website	www.kpu.edu.af
Published	2017, First Edition
Copies	1000
Serial No	258
Download	www.ecampus-afghanistan.org
Printed at	Sahar Printing Press

This publication was financed by Konrad Adenauer Stiftung (**KAS**).

Administrative and technical support by Afghanic.

The contents and textual structure of this book have been developed by concerning author and relevant faculty and being responsible for it. Funding and supporting agencies are not holding any responsibilities.

If you want to publish your textbooks please contact us:
Dr. Yahya Wardak, Ministry of Higher Education, Kabul
Office 0756014640
Email textbooks@afghanic.de

Printed in Afghanistan 2017

ISBN 978 – 9936 – 620 – 52 – 0