

عناصر و جزئیات ساختمان

مدرس

امیر محمدی نژاد

دانشگاه آزاد اسلامی

واحد آبادان

آشنایی با مفاهیم پایه:

۱- کارفرما کیست؟ کارفرما، شخصیت حقیقی یا شخصیت حقوقی است که یک طرف امضا کننده موافقتنامه یا قرارداد بوده و اجرای عملیات موضوع موافقتنامه و قرارداد را به پیمانکار یا مشاور واگذار می‌نماید (سازمان یا گروهی که مسئولیت هدایت پروژه را به عهده می‌گیرد). جانشینان و نمایندگان قانونی کارفرما در حکم کارفرما محسوب می‌شوند. براساس شرایط عمومی پیمان، تعهدات کارفرما معمولاً شامل موارد زیر است:

• پرداخت هزینه‌ها:

- خرید زمین
- هزینه‌های تهیه طرح و نظارت (مهندس مشاور)
- هزینه‌های اجرایی
- هزینه‌های خرید انشعابات (برق، گاز، تلفن، آب و فاضلاب و غیره)

انتخاب مهندسین مشاور: انتخاب مشاورین بر اساس نوع کار و طی مکاتبات و جلسات با

سازمان مدیریت و برنامه ریزی

تصویب مرحله اول (فاز ۱) و مرحله دوم (فاز ۲) کار مشاور: کارفرما طی زمانبندی خاص گزارش کار مشاور را بررسی و تصویب خواهد کرد.

انتخاب پیمانکار

تحويل زمین

رسیدگی به صورت وضعیت موقت کار:

تعیین صورت وضعیت موقت توسط پیمانکار و دستگاه نظارت

ارسال صورت وضعیت موقت به کارفرما توسط دستگاه نظارت

کسر کسورات قانونی و پرداخت مبلغ باقی مانده قابل پرداخت به پیمانکار (کسورات

قانونی مانند تخفیف پیمانکار در صورتی که پیمانکار نسبت به قیمت‌های واحد و یا کل درصد

تخفیفی داده باشد، ده درصد بابت تضمین حسن انجام کار، اقساط پیش پرداخت، مالیات و

حقوق دولتی، علی الحساب بیمه تامین اجتماعی، اقساط بهای مصالح و لوازم و تجهیزات تحویلی از طرف کارفرما به پیمانکار، سایر پرداختهای قبلی اعم از علی الحساب و غیره) رسیدگی به صورت وضعیت قطعی کار: به محض انجام تحویل موقت کار تهیه صورت وضعیت قطعی کارهای انجام شده توسط دستگاه نظارت به همراه نماینده کارفرما. صورت وضعیت قطعی مآخذ تسویه قطعی محاسبات می باشد.

تحویل موقت کار

درخواست پیمانکار از دستگاه نظارت جهت تحویل موقت کار و معرفی نماینده خود برای عضویت در کمیسیون.

تعیین تاریخ آمادگی تحویل کار و تقاضای تشکیل کمیسیون تحویل موقت از کارفرما توسط دستگاه نظارت در صورت تایید.

تشکیل کمیسیون تحویل در مدت ۲۰ روز از تاریخ آمادگی کار توسط کارفرما و اطلاع تاریخ و مکان تشکیل کمیسیون به دستگاه نظارت و پیمانکار.

تهیه آزمایشهای لازم جهت تحویل کار توسط مشاور برنامه و ابلاغ به پیمانکار.

تنظیم صورت مجلس تحویل موقت و ارسال به کارفرما.

تحویل قطعی کار: تعیین اعضای کمیسیون تحویل قطعی و تاریخ تشکیل کمیسیون توسط کارفرما و ابلاغ به پیمانکار. (هزینه های نگاهداری عملیات به عهده کارفرما می باشد ولی

هزینه های ناشی از نقص عمل پیمانکار به عهده خود وی می باشد.)

پرداخت صورتحساب قطعی پیمان (و تعهد کارفرما به تحویل زمین به پیمانکار طبق صورت مجلس)

صورتحساب قطعی: مبلغ صورت وضعیت قطعی و مبالغی که براساس مواد موافقتنامه و

شرایط عمومی و سایر اسناد منضم به موافقتنامه به این مبلغ اضافه و یا از آن کسر می گردد.

(مآخذ تسویه حساب نهایی پیمانکار می باشد.)

۲- پیمانکار کیست؟ شخص حقیقی یا حقوقی است که مسئولیت کامل اجرای عملیات موضوع

پیمان را تا تکمیل نهایی بعهده میگیرد. پیمانکار معمولاً به منظور تسهیل در اجرای قسمت

یا قسمتهایی خاص از عملیات موضوع پیمان (نظیر لوله کشی، آهنگری و نقاشی) قراردادهایی با

اشخاص یا پیمانکاران جزء منعقد میکند. در مواردی که برای انجام دادن یک طرح خاص و یا

اجرای عملیات طرحهای بزرگ نیاز به همکاری چند شرکت پیمانکاری با تخصصهای مختلف

باشد برای افزایش توان مالی و عملیاتی و توزیع خطرات ناشی از اجرای عملیات موضوع

پیمان، گروه شرکتهای پیمانکاری از همکاری یا مشارکت یا ادغام چند شرکت پیمانکاری

بوجود می آید.

۳-دستگاه نظارت؟ به عنوان نماینده کارفرما برای نظارت بر کار پیمانکار و علاوه بر نظارت اجرایی وظیفه تصحیح و تأیید صورت وضعیت های پیمانکار نیز به عهده ایشان میباشد(نظارت میتواند معاونتی از دستگاه دولتی(کارفرما) بوده یا به طور مستقل (ناظرین مشاور) باشد).

۴-مهندس مشاور کیست؟ شخص حقوقی یا حقیقی است که برای نظارت بر اجرای کار، در چارچوب اختیارات تعیین شده در اسناد و مدارک پیمان، از سوی کارفرما به پیمانکار معرفی می شود.

۴-ناظر مقیم کیست؟ نماینده مقیم مهندس مشاور در کارگاه است و در چارچوب اختیارات تعیین شده در اسناد و مدارک پیمان به پیمانکار معرفی می شود.

۵-سرپرست کارگاه کیست؟ شخصی است حقیقی و دارای تخصص و تجربه لازم که پیمانکار او را به مهندس مشاور معرفی میکند تا اجرای موضوع پیمان را در کارگاه سرپرستی کند.

۶- قرارداد: انعقاد قرارداد مهمترین بخش از فعالیت پیمانکاری است و منشا تعهد و التزام برای کارفرما و پیمانکار است. در قرارداد پیمانکاری مواردی از قبیل مشخصات طرفین قرارداد، موضوع پیمان، مبلغ پیمان، مدت پیمان، تعهدات طرفین قرارداد و فسخ یا خاتمه پیمان مشخص میشود.

۷- سرپرست دستگاه نظارت: سرپرست دستگاه نظارت پر مسئولیت ترین فرد هر سایت میباشد کار او نظارت بر کار تمامی مهندسان و پیمانکاران مستقر در سایت میباشد. معمولا سرپرست دستگاه نظارت را از مهندسانی با سابقه بالا انتخاب می نمایند تا بتواند در تمامی جنبه های کاری تعریف شده در سایت نظر نهایی را بدهد. سرپرست دستگاه نظارت می بایست علاوه بر اجرای ساختمان توانایی بالایی در خصوص نکات فنی و طراحی داشته و دید کلان و قوی در خصوص صورت وضعیت نویسی داشته باشد تا بتواند کلیه گروه های شاغل در سایت را راهبری نماید.

فصل دوم:

عملیات مورد نیاز احداث پروژه های ساختمانی:

در هر پروژه ساختمانی پس از تهیه نقشه، و قبل از آنکه شروع به اجرای عملیات ساختمانی بنماییم، نیازمند به انجام یک سلسله کارهای متنوع به منظور ایجاد زمینه لازم جهت تسریع در انجام کارهای اصلی ساختمانی می باشیم، استفاده هوشیارانه از امکانات به منظور استفاده هر چه بهتر از آنها در کیفیت اجرای پروژه، زمان و هزینه های آنها تاثیر بسزایی پیدا می کند.

*** فهرست عملیات های مورد نیاز برای انجام پروژه های ساختمانی:

۱- تحویل و کنترل نقشه ها و مدارک اجرایی

۲- تحویل و کنترل زمین

۳- اخذ مجوز های لازم

۴- حصارکشی محوطه کارگاه

۵- پاکسازی محل و محوطه کارگاه

۶- تسطیح زمین

۷- تعیین نقاط نشانه و مبداء ، پیاده کردن نقشه و مشخص کردن نقاط نشانه مبداء

۸- استقرار و تجهیز کارگاه

۱ - تحویل و کنترل نقشه ها و مدارک اجرایی :

اولین قدم جهت اجرای یک پروژه ساختمانی تحویل و کنترل نقشه ها و مدارک اجرایی می باشد .
یعنی نقشه ها به صورت کامل دریافت شود و نقشه ها بدون نقص باشند .

۲ - تحویل و کنترل زمین :

زمین باید به صورت رسمی به سازنده تحویل داده شود. سازنده نیز باید ضمن بررسی زمین ،
مشخصات آن را با نقشه ها و مدارک اجرایی تطبیق نماید.

۳ - کنترل مجوزهای لازم :

معمولا برای کارهای ساختمانی نیاز به گرفتن مجوزهایی از بعضی از سازمانها ی دولتی مانند
شهرداری می باشد.

۴ - حصار کشی :

محدوده کارگاه را شخصی می کند واز تجهیزات کارگاه محافظت می کند حصار مانع از بروز
خطرات ناشی از فعالیت های ساختمانی می شود.

حصار مانع از ورود افراد متفرقه به کارگاه می شوند (حداقل ارتفاع حصار ۱۸۰ سانتی متر است).

انواع مختلف زمین ها

از دید جنس ودانه بندی :

- | | | |
|------------------|-----------------------|------------------|
| ۱- زمین شن بوم | ۴- زمین خاکی | ۷- زمین لجنی |
| ۲- زمین شن زار | ۵- زمین رسی و گل آهکی | ۸- زمین خاک دستی |
| ۳- زمین ماسه زار | ۶- زمین لایی | |

از دید جنس ودانه بندی :

- ۱- زمین شن بوم : مخلوطی از شن و ماسه ولای با کمک و بیش دانه های قلوه سنگ که بهترین آن دارای دانه بندی پیوسته است . می توان آن را به آسانی متراکم کرد و به وزن فضایی آن افزود .
- ۲- زمین شن زار : دارای حدود ۲/۳ شن است و ماسه و لای بسیار کمی دارد . آب در اینگونه زمین ها باقی نمی ماند.
- ۳- زمین ماسه زار : دارای حدود ۲/۳ ماسه است و کمی شن به همراه دارد ولای آن بسیار کم است . اینگونه زمین ها را می توان غرتابومتراکم کرد.
- ۴- زمین خاکی : دارای حدود ۲/۳ ماسه و حدود ۱/۳ خاک رس ولای می باشد و می توان آن را متراکم کرد.
- ۵- زمین رس و گل آهکی : (زمین گلی ، آهکی ۴۰ تا ۷۵ درصد وزنش گرد سنگ آهک و ۲۵ تا ۶۰ درصد آن خاک رس است.) زمین رسی دارای ۲/۳ خاک رس و حدود ۱/۳ ماسه است . اینگونه خاک ها در صورت خشک بودن قابل بارگذاری هستند و چنانچه بخورند باد کرده خمیری شکل می شوند . لذا ساختمان سازی بر روی آن ها توصیه نمی شود.
- ۶- زمین لایی : بیش از ۲/۳ آن لایی است و ماسه کمی دارد . اینگونه زمین ها حالت چسبندگی ندارند و تراکم پذیر نیستند و قابلیت بارگذاری ندارند.
- ۷- زمین لجنی : بیش از ۲/۳ آن لای است . ماسه هُن خیلی کم است و کم و بیش خاک نباتی به همراه دارد ، آن را تیره رنگ کرده و قابل ساختمان سازی نیست.
- ۸- زمین خاک دستی : که از تجمع نخاله های ساختمانی و یا خاک حاصل از خاک برداری و حتی زباله بوجود آمده است . و به علت عدم پیوستگی و یکنواختی آن ساختمان سازی بر روی آن به هیچ وجه توصیه نمی شود.

از نظر کندن و جا به جا کردن و در واقع از دید اجرایی :

- ۱- زمین بیلی
- ۲- زمین پابیلی
- ۳- زمین کلنگی
- ۴- زمین دج
- ۵- زمین سنگی

- ۱- زمین بیلی : که با بیل برداشته می شود نیازی به کندن ندارد . مانند ماسه و شن و خرده سنگ . بدیهی است که این زمین فاقد چسبندگی است.
- ۲- زمین پابیلی : که با بیل و فشار پا کنده می شود و نیاز به کندن با کلنگ ندارند . مانند : شن و ماسه خاکدار مسیل ها و زمین های زراعی.
- ۳- زمین کلنگی : که باید با کلنگ کنده شود . چسبندگی دانه های آن به یکدیگر از زمین پابیلی بیشتر است ، بدنه گودکنده شده در زمین کلنگی ، بویژه پس از بارندگی باید به صورت عمودی بماند ، اینگونه زمین ها قابلیت ساختمان سازی دارند.
- ۴- زمین دج : بسته به سختی شان با کلنگ ، پتک یا کمپرسور کنده می شوند . آن های زمین شن بومی هستند که دانه های آن ها به همدیگر چسبیده اند . بدنه گودکنده شده در زمین ها بویژه پس از بارندگی باید بصورت افقی بماند.
- ۵- زمین سنگی : این دسته از زمین ها بر حسب سنگ و بزرگی آن به چهار دسته زمین سنگی سست ، نیم سخت ، سخت و خیلی سخت تقسیم می شوند . کندن و جابجا کردن آنها با دیلم و پتک و کمپرسور و گاهی اوقات توسط مواد منفجره امکان پذیر است و قابلیت ساختمان سازی بر روی آنها وجود دارد.

گودبرداری

گودبرداری در زمینهایی انجام می شود که باید تمام یا قسمتی از ساختمان ، پایینتر از سطح طبیعی زمین احداث شود

-گودبرداری بر دو نوع است:

۱-گودبرداری در زمینهای محدود

۲-گودبرداری در زمینهای نامحدود

* گودبرداری در زمینهای محدود:

منظور از زمین نا محدود ، زمین نسبتا وسیعی است که اطراف آن هیچگونه ساختمانی نباشد، برای جلوگیری از ریزش دیواره های محل گودبرداری به داخل گود ، کار طوری انجام میشود که دیواره گود باخط عمود ، زاویه α بسازد

-اندازه α بستگی به نوع خاک محل دارد وهر قدر خاک سست تر باشد اندازه α بزرگتر خواهد بود

عکس

***گودبرداری در زمینهای محدود:**

منظور از زمین محدود زمین نسبتاً کوچکی است که اطراف آن ساختمان وجود داشته باشد در این موارد برای جلوگیری از ریزش دیواره های گود سازه نگهبان موقت استفاده میشود که به شکلها و روشهای گوناگون اجرا میشود

شمع بندی :

شمع بندی بدنه های گود به دو روش صورت می گیرد :

۱- شمع بندی چوبی

۲- شمع بندی فلزی

*** شمع بندی چوبی:**

شمع چوبی عبارت است از چوب گرد یا چهار تراش که از بالا بر الواری متکی است که بر بدنه گود تکیه دارد و از پایین در زمین کف گود ، با زاویه ۴۵ درجه ، استوار گشته است . الوارهای متکی بر بدنه ، ممکن است به صورت عمودی یا افقی بر دیواره گود یا دیواره مجاور قرار گیرند

*** شمع بندی فلزی :**

در شمع بندی فلزی از تیر آهن معمولی یا ناودانی استفاده میشود ، به پشت بند عمودی یک نبشی جوش شده است و شمع با زاویه حدود ۴۵ درجه به وسیله نبشی به پشت بند متصل میشود ، فاصله شمع ها از یکدیگر ، نسبت به ارتفاع و فشار حاصل از گود تعیین می شود

پی کنی:

پی کنی به دو منظور انجام میشود :

۱-دسترسی به زمین سخت و مقاوم

۲-محافظت از پی ساختمان و جلوگیری از اثرات جوی مانند یخ زدگی و نیروهای جانبی نکته: عمق پی به شرایط اقلیمی بستگی دارد و در هر حال و هر نوع آب و هوایی عمق پی کنی نباید کمتر از ۵۰ سانتی متر باشد

*** پی کنی در انواع زمینها:**

۱- در زمین های دج: عمق پی در اینگونه زمینها معمولاً بین ۸۰ تا ۱۰۰ سانتی متر و در بعضی موارد ۱۲۰ سانتی متر میباشد. اضافه عرض پی برای قالب بندی در این نوع زمینها حدود ۱۵ سانتی متر در هر طرف میباشد .

۲-در زمینهای ماسه ای : در این نوع زمینها برای جلوگیری از ریزش خاک ، پی کنی با بدنه های شیب دار انجام میشود ، چنانچه عمق پی نسبتاً زیاد و شدت ریزش زیاد باشد لازم است بدنه های پی کنی با چوب و قالب بندی مهار شود .

۳- در زمینهای سنگی: پی کنی در زمینهای سنگی با وسایل مکانیکی انجام می شود و حد اقل عمق پی در این نوع زمین ها در مناطق سرد سیر ۷۵ سانتی متر و در مناطق گرمسیر تا ۵۰ سانتی متر می باشد

* پی کنی در زمینهای شیبدار :

در زمینهای شیبدار عملیات خاکی به سه صورت شکل میگیرد:

۱- فقط خاکبرداری را به دنبال دارد : در این روش باید خاک اضافه برداشته شود که در این صورت هزینه زیاد حمل خاک را به دنبال دارد

عکس

۲- فقط خاکریزی را به دنبال دارد : در این روش باید گودال ها و حفره های موجود در مسیر با خاک مناسب پر گردد ، لازم به ذکر است که در این روش باید تراکم و مقاومت خاک ریخته شده به تائید آزمایشگاه مکانیک خاک برسد

عکس

۳- زمینهایی که هم خاکبرداری وهم خاکریزی را به دنبال دارد : این بسیار متداول و مقرون به صرفه میباشد زیرا میتوان خاکهای برداشته شده را در محلی که نیاز به خاکبرداری دارد بریزیم و این کار باعث کاهش هزینه می شود

عکس

بتن چیست ؟

یکی از مهمترین و متداولترین مصالح ساختمانی «بتن» (Concrete) است که به علت دارا بودن خواصی از جمله شکل خمیری قبل از گیرش، مقاومت خوب در برابر آتش سوزی، دسترسی آسان به مصالح و مقاومت فشاری خوب آن استفاده از آن را با مقبولیت عمومی روبرو کرده است.

بتن مصالحی شبیه به سنگ است که از مخلوط کردن مقدار متناسبی از سیمان، شن، ماسه، آب و افزودنی های دیگر بدست می آید. توده اصلی بتن، سنگ دانه های درشت و ریز (شن و ماسه) است و فعل و انفعال شیمیایی بین آب و سیمان که به صورت شیره ای اطراف سنگدانه ها را پوشانده است، باعث یکپارچه شدن و چسبیدن سنگدانه ها به یکدیگر می شود. این سنگدانه ها اسکلت اصلی بتن را تشکیل داده و نیروی وارد بر بتن را تحمل می کنند، آب نیز در این مخلوط موجب ایجاد واکنش شیمیایی در سیمان می شود که سخت شدن مخلوط بتن را پس از طی دوره حدود بیست و هشت روز و رسیدن به مقاومت نهایی بتن به همراه دارد. شن و ماسه حدود ۶۵ درصد مخلوط بتن و مابقی را خمیر سیمان و درصد بسیار کمی هوا تشکیل می دهد.

بتن مسلح چیست ؟

بتن مسلح یا بتن آرمه به بتن مسلح شده با میلگرد (آرماتور) گفته می‌شود. برای مسلح کردن بتن از میلگردهای تقویتی، شبکه‌های توری تقویتی، صفحات فلزی یا الیاف تقویتی استفاده می‌گردد. هدف اصلی استفاده از بتن آرمه، واگذاری نیروهای کششی بوجود آمده در بتن به میلگردهاست تا بدین طریق نیروهای کششی به بتن وارد نشده و سبب ترک‌خوردگی و در نهایت متلاشی شدن بتن نشود.

*پی:

پی چیست؟ پی حد فاصل بین ساختمان و زمین می‌باشد و نقش انتقال نیرو و همچنین توزیع آن به زمین زیرین را به عهده دارد، پی‌ها نه تنها نیروی عمود بر ثقل زمین بلکه نیروهای افقی وارده بر ساختمان را نیز به زمین منتقل کرده و مانع از واژگونی ساختمان می‌شود

برسی ابعاد پی:

طول، عرض و ارتفاع پی به چه عواملی بستگی دارد؟

۱- به بارهای وارده بر سازه

۲- مقاومت خاک زیر پی

۳- مصالح تشکیل دهنده پی

تعاریف:

عمق پی چیست؟ به حد فاصل بین سطح پی تا روی زمین را عمق پی گویند، عمق پی باید بیش از عمق یخبندان باشد

عمق یخبندان چیست: پایین‌ترین عمقی از خاک که آب در آن عمق، در سردترین روز سال منجمد می‌شود را عمق یخبندان گویند که در آب و هوای معتدل این عمق برابر با ۶۰ سانتی متر می‌باشد.

نکته: عمق یخبندان به آب و هوای منطقه بستگی دارد

*** انواع پی های سطحی:

الف: از نظر شکل به پنج دسته تقسیم می‌شوند:

۱- پی منفرد

۲- پی نواری

۳- پی گسترده (رادیه ژنرال)

۴- پی شمعی

۵- پی مخصوص زمینهای شیب دار

ب: پی های سطحی از نظر مصالح به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱- پی شفته ای

۲- پی سنگی

۳- پی بتنی

*** تعاریف:

از نظر شکل:

۱- پی منفرد سطحی :

اگر ساختمان دارای اسکلت باشد از این نوع پی استفاده می شود، پی منفرد از متداول ترین پی ها به شمار می رود که در زیر هر ستون قرار داده می شود

۲- پی سطحی نواری یا پی های دیوار:

یک پی سراسری است که در زیر دیوارهای باربر قرار داده می شود به عبارت دیگر اگر ساختمان کوتاه و فاقد اسکلت باشد و دیوارها باربر باشند از پی های سطحی نواری ممتد یا شالوده نواری استفاده می کنیم
نکته: پهنای پی نواری بتنی به ظرفیت باربری خاک زیرین و بار روی پی ها بستگی دارد، هرچه ظرفیت باربری خاک زیرین بیشتر باشد به همان نسبت پهنای پی برای یک بار معین کمتر است

• انواع پی های نواری :

پی های نواری به دو دسته تقسیم می شوند :

الف - پی نواری مسلح: با عیار بتن ۳۰۰ کیلوگرم در متر مکعب

ب - پی نواری غیر مسلح: با عیار بتن ۲۵۰ کیلوگرم در متر مکعب

۳- پی سطحی گسترده:

اگر خاک محل احداث ساختمان سست و به دلیل بالا بودن سطح آبهای زیرزمینی امکان حفاری نباشد، از پی های گسترده جهت توزیع نیروهای ساختمان استفاده می شود

۴- پی های شمعی :

در مواردی که ظرفیت باربری خاک زیرین ضعیف یا نامطمئن باشد یا در زمینهایی با خاک نیمه سفت، یا در مکان هایی که عمق پی از ۲ متر بیشتر باشد از این پی استفاده می شود

شمع، ستونی بتنی است که به شکل در جا یا با کوبیدن، در داخل زمین قرار می گیرد تا بارها را از میان خاک های دارای ظرفیت باربری ضعیف به چینه پایدارتر زمین منتقل سازد ، شمع ها، تکیه گاههای تیر های بتن مسلحی را تشکیل می دهد که دیوارهای باربر بر روی آن ساخته می شوند

۵- پی در زمینهای شیب دار:

اینگونه پی ها در زمینهایی ساخته می شود که در آن ساختمان در محدوده وسیعی از یک زمین پر شیب گسترش می یابد

***** انواع پی ها از نظر مصالح:**

- ۱- پی شفته آهکی
- ۲- پی سنگی
- ۳- پی بتنی
- ۴- پی آجری

۱- پی شفته ای:

پی شفته ای از ساده ترین انواع پی سازی است ، پی سازی با شفته فقط برای ساختمانهای یک طبقه و یا پی دیوارهای محوطه استفاده می شود ، برای ساخت این پی از حفر زمین تال عمق لازم معمولاً از همان خاکهای حاصله از پی کنی استفاده می شود و با افزودن ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم دوغاب آهک به هر متر مکعب خاک ، شفته می سازند، این شفته را در ضخامت های ۳۰ سانتی متری ریخته و می کوبند ، در آب و هوای معتدل بعد از یک هفته این پی قابلیت بارگذاری و دیوار چینی دارد. این پی در مناطق گرمسیر زودتر آب خود را از دست داده و گرفته و سخت می شود به همین دلیل این پی برای مناطق گرمسیر مناسب است.

۲- پی سنگی :

زمانی که سنگ مناسب در محل زیاد و عمق پی نیز زیاد باشدو همچنین برای ساختمان هایی با ارتفاع زیاد و برای دیوار هایی که در کنار رود خانه و کوه برای جلوگیری از ریزش خاک ایجاد شده اند مناسب میباشد. در این نوع پی باید سنگ لاشه و شکسته را در میان ملات (ماسه سیمان، ماسه آهک، باتارد)بریزند ، استفاده از پی سنگی نیز در ساختمانهای یک طبقه و یا دیوار محوطه توصیه می شود

نکته: عرض پی سنگی باید از هر طرف دیوار حد اقل ۱۵ سانتی متر باشد

۳- پی بتنی:

بهترین پی برای کارهای ساختمانی و ساختمان‌های چند طبقه را با پی مسطح می‌سازند قبل از اجرای این نوع پی قالب بندی می‌کنند و از قالب چوبی یا آجر استفاده می‌کنند. قبل از قالب بندی یک لایه بتن مگر به ضخامت 5 cm کف گود برداری می‌ریزند. معمولاً یک هفته بعد از بتن ریزی این پی قابلیت بارگذاری دارد.

از این پی بیشتر در مناطق زلزله خیز استفاده می‌شود، باید توجه داشت که حتماً از بتن مسلح برای پی‌های ساختمان استفاده شود
نکته: استفاده از آرماتور در بتن برای مقابله با نیروهای کششی می‌باشد

۴- پی آجری: این نوع پی در ساختمان‌های نسبتاً کوچک با بار کم قرار می‌گیرد برای اجرای یک لایه 10 - 5 cm ملات شفته آهک در کف گود پی می‌ریزند و آجرها را با ملات ماسه سیمان و ماسه آهک پر می‌کنند.

بار مرده: عبارت است از بارهای ناشی از وزن اجرایی ساختمان و یا بارهایی از ساختمان که غیر قابل جابجایی باشند مانند وزن دیوارها و سقف‌ها.

بار زنده: عبارت است از بارهای ناشی از وزن اجرایی غیرمرتبط با ساختمان و یا بارهایی از ساختمان که قابل جابجایی باشند مانند افراد و مبلمان.
نیروهای عمودی: مجموعه بارهای زنده و مرده که در جهت مرکز ثقل زمین بر ساختمان وارد می‌شود.

نیروهای افقی: عبارت است از نیروهایی که به صورت افقی و عمود بر مرکز ثقل زمین بر ساختمان وارد می‌آیند. مانند: نیروی باد و زلزله.

سازه: مجموعه اعضای از ساختمان که نیروی افقی و عمودی را به زمین منتقل می‌کنند و موجب پایداری آن می‌شوند.

عضو سازه ای: هر عضو از مجموعه سازه را عضو سازه ای می‌نامند. بدیهی است پایداری هر ساختمان در گرو وجود کلیه اعضای سازه در کنار یکدیگر می‌باشد.

اسکلت ساختمان: مجموعه اعضای سازه ای ساختمان را اسکلت ساختمان می‌گویند مانند: تیر و ستون.

دیوار باربر: اگر نیروهای عمودی و افقی توسط دیوارها جذب و به زمین منتقل شوند، آن دیوارها را دیوار باربر می‌نامیم.

دیوار غیر باربر: چنانچه دیوار نقش مهمی در انتقال نیروها نداشته باشد و در صورت تخریب یا حذف آن به پایداری ساختمان خدشه ای وارد نشود آن دیوار را اصطلاحاً دیوار غیر باربر می‌نامیم.

عمق یخبندان: پایین ترین عمقی از خاک که آبها و رطوبت آن عمق در سرمای ناشی از سردترین روز سال منجمد می گردد را عمق یخبندان می گویند. بدیهی است این عمق یخبندان بستگی به آب و هوای آن محدوده دارد.

برای مناطق معتدل ۶۰m
برای مناطق سردسیر ۱ - ۱/۵m
برای مناطق خیلی سرد ۱/۵ - ۲m

انواع پی از نظر کاربرد:

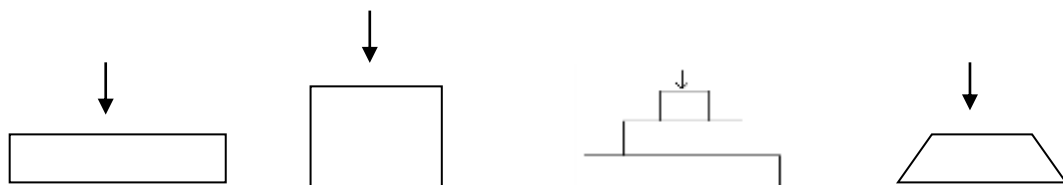
- (۱) متعدد
- (۲) نواری
- (۳) گسترده
- (۴) عمیق

پی سطحی یا شالوده: پی سطحی در عمق کم و نزدیک به زمین بارها ساختمان را به زمین وارد می کند.

سطح بالای آن از عمق یخبندان از یخ زدن جلوگیری میکند. در مناطق معتدل ۶۰ cm در نظر می گیرند حداقل عمق ۳۰ ضخامت ۴۰ خود پی های سطحی بر حسب شکل به چند دسته تقسیم می شوند:

(۱) پی های متعدد

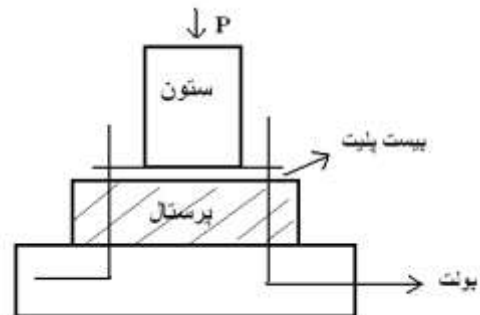
برای ساختمان های که بارشان به صورت نقطه ای یا متمرکز وارد می شود. مانند ساختمانهای فلزی و بتنی که نیروها توسط ستون به پی منتقل می شود.



گاهی اوقات برای آنکه نیروی بتون بر شالوده توزیع مناسبی داشته باشد از ستونک یا پرستال استفاده می شود.

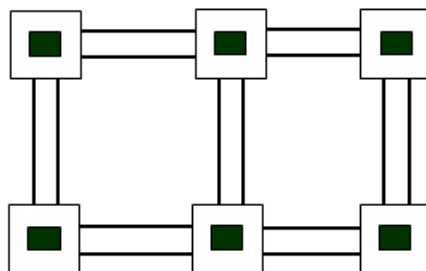
تعریف پرستال:

بین پی و ستون اصلی قرار می گیرد. معمولاً وقتی که پی در عمق قرار گرفته و قسمتی از ستون باید بین پایین تر از سطح طبیعی زمین قرار بگیرد استفاده می شود.



وظیفه کلاف: بستن شالوده های تک و منفرد و جلوگیری از بازی کردن آنها مخصوصاً در مقابل مکان های زلزله است.

کلاف ها در امتداد محورهای ساختمان در دو امتداد قرار داده می شود. هر کلاف اول با حداقل ۴ میلگرد به مقدار ۱۲ میلیمتر در چهار گوشه و خاموت ها. - حداقل ارتفاع کلاف ۳۰ cm پیشنهاد می شود.

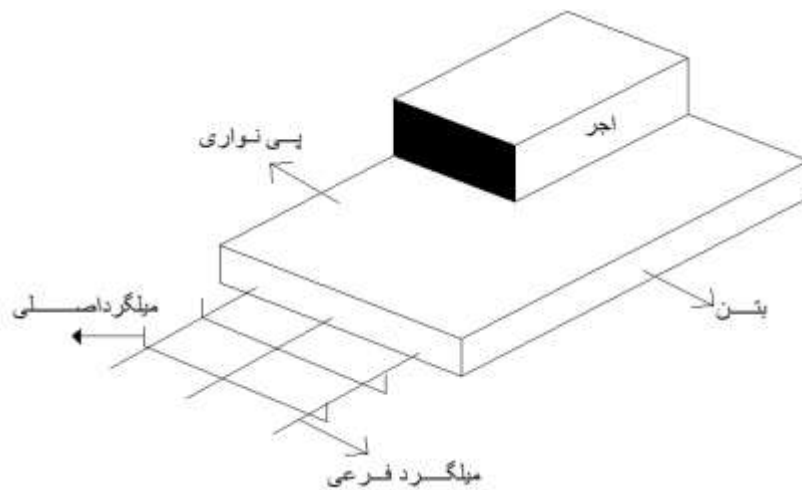


۲) پی نواری (پی سطحی)

ساختمان که کوتاه و فاقد اسکلت باشد و دیوار ها باربر می باشند از پی نواری استفاده می شود. شالوده ها باید کمی در قشر خاک فرو رفته باشند تا از لیز خوردن احتمالی شالوده در ساختمان جلوگیری شود.

حداقل ارتفاع آن ها با بتن غیر مسلح ۵۰ cm اگر پی ها مسلح شوند میلگرد های اصلی در جهت عرضی و بعد کوچک تر قرار می گیرد.

میلگردهای طولی نقش فرعی دامنه برای تطابق با تغییر شکل های مربوط به نشست و تورم و حرارت استفاده می شود.



۳) پی گسترده :

اگر خاک زمین سست باشد یا آنکه امکان حفاری نباشد از پی گسترده برای توزیع نیروهای ساختمان استفاده می شود . برای ساختمانهای سنگی با مقدار طبقات زیاد هم از پی های گسترده استفاده می شود

۴) پی عمیق : ۱- پی های شمعی - پی های بالشتکی
پی بالشتکی : در ته آن پاشنه دارد و وارد زمین می شود .

زه کشی : عملیات خشکاندن آب اضافی ساختمان زه کشی می باشد. در جاهایی که سطح ایستایی بالایی دارد احتیاج است .

ایستابی : سطحی که بصورت طبیعی در زیرزمین وجود دارد و با تغییرات فصل و بارندگی تغییر می کند سطح ایستابی گفته می شود .

هدف از زه کشی پایین آوردن سطح ایستابی است .

نتیجه :

زه کشی آب را کم می کند ، رطوبت را کم می کند ، به زمین استحکام می بخشد و نمی گذارد سیلاب های سطحی اتفاق بیافتد .

روش اجرای زه کشی: آبروهای زه کشی باید به اندازه ای عمیق باشد که آب را از پی دور کنند کف آبرو بستری است که لوله های سفالی روی آن قرار می گیرد. روی لوله ها را از سنگ شکسته و روی سنگ های شکسته را با قلوه پر می کنند. هر چه قدر به طرف بالا می رود سنگ ها ریزتر می شوند برای آنکه آب های زیرزمینی به ساختمان نرسد.

پیاده کردن نقشه

وقتی که تعدادی ساختمان در یک منطقه احداث می شود، برای هر ساختمان هم از نظر ارتفاع کوچه و خیابان های مجاور و هم از نظر امتداد آنها کنار هم به صورت درست ساخته شود، برای آن منطقه یک نقشه با در نظر گرفتن همه مسیرها و ارتفاع آنها تهیه می شود که به این امتدادهای معین بر و ارتفاع آنها کف گفته می شود، برای ساخت هر بنا با رعایت بر و کف تهیه شده توسط شهرداری اقدام به ساخت می شود.

* پاک سازی و تصحیح زمین

قبل از پیاده کردن نقشه، ساختمان موجود فاقد کاربرد را از بین برده، بوته ها و مواد ضایعه موجود را جمع آوری می کنند. محل ساختمان را از چمن و گیاهان دیگر پاکسازی می کنیم زیرا امکان دارد حدود ۳۰ cm از خاک سطحی را گیاهان پوشانده باشند و این خاک برای ساختمان سازی مناسب نباشد.

روش پیاده کردن نقشه

بعد از آماده کردن نقشه، موقعیت و محل دقیق آن را بر روی زمین مشخص می کنند. منظور از پیاده کردن نقشه، مشخص کردن گوشه ها و محورها و اضلاع طرح بر روی زمین است که پس از تعیین، میخ کوبی و سنگ ریزی می شود. قبل از رنگ ریزی دوباره اضلاع و زاویه ها را بررسی می کنیم تا از درست بودن آن مطمئن شویم. برای پیاده کردن نقشه می توانیم از ابزار ساده مثل تیر و یا ابزار دقیق مثل دوربین نقشه برداری استفاده نمائیم. برای پیاده کردن عمودها با متر می توانیم از روش فیثاغورث و یا روش سه چهار پنج استفاده کنیم. برای پیاده کردن نقشه باید حتماً یک بر یا دو نقطه آن حتماً مشخص شود.

سطوح مبنای ساختمان

هر ساختمان باید یک سطح داشته باشد که به آن سطح، سطح مبنا یا بنچ مارک B.M همه ارتفاع های سطوح مختلف را نسبت به آن می سنجند، برای جلوگیری از بین رفتن یا تغییر مکان باید آن را تثبیت و محافظت نمود.

روش انتقال سطح تراز

سطح تراز مبنا در قسمت های مختلف ساختمان برای اندازه گیری کلیه ستون ها مورد استفاده قرار می گیرد . بنابراین لازم است آن را به قسمت های مختلف ساختمان انتقال دهیم . برای انتقال آن از شمش تراز یا دوربین های نقشه برداری استفاده می شود.

گودبرداری و پی کنی

برای همه ساختمان هایی که پائین تر از سطح طبیعی زمین ساخته می شوند ، گودبرداری صورت می گیرد . گود برداری در زمین ها به دو صورت محدود و نامحدود انجام می شود.

گودبرداری در زمین های نامحدود

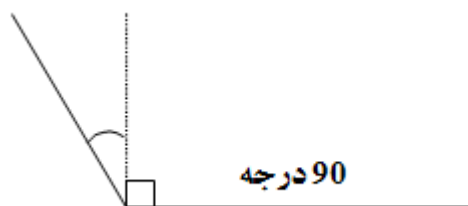
به زمین نسبتاً وسیعی که اطراف آن هیچ ساختمانی وجود نداشته باشد زمین نامحدود می گویند ، برای گودبرداری در این زمین ها از بیل مکانیکی یا لودر استفاده می شود . خاک های گودبرداری شده به خارج از محل گودبرداری منتقل می شوند . اگر عمق گودبرداری زیاد شود ، به صورت لایه لایه و به تدریج انجام می شود.

گودبرداری در زمین های محدود:

به زمین نسبتاً کوچکی که اطراف آن ساختمان باشد زمین محدود می گویند ، اگر گودبرداری نسبت به سطح پی همسایه پایین تر باشد برای جلوگیری از تخریب آن با رعایت اصول ایمنی این کار را انجام می دهند . گاهی لازم است دیوارهای مجاور را با استفاده از شمع های چوبی یا فلزی محافظت کنیم .

شیب دیوارهای محل گودبرداری :

برای جلوگیری از دیوارهای گودبرداری به این دیوارها شیب ملایمی داده می شود که با خط عمود زاویه ۵ می سازد.



اندازه این زاویه به نوع خاک محل گودبرداری بستگی دارد . هر قدر این خاک سست تر بوده و قابل ریزش باشد اندازه زاویه آلفا بزرگ تر می شود.

زاویه آلفا در زمین های دج حدوداً ۵ درجه ، در زمین های سفت ۱۰ درجه ، در زمین های شنی ۳۰ درجه ، در زمین های ماسه ای ۴۵ درجه ، زمین های سست و خاک دستی بیشتر از ۴۵ درجه.

شمع بندی یا سنگ بستن بدنه گودبرداری

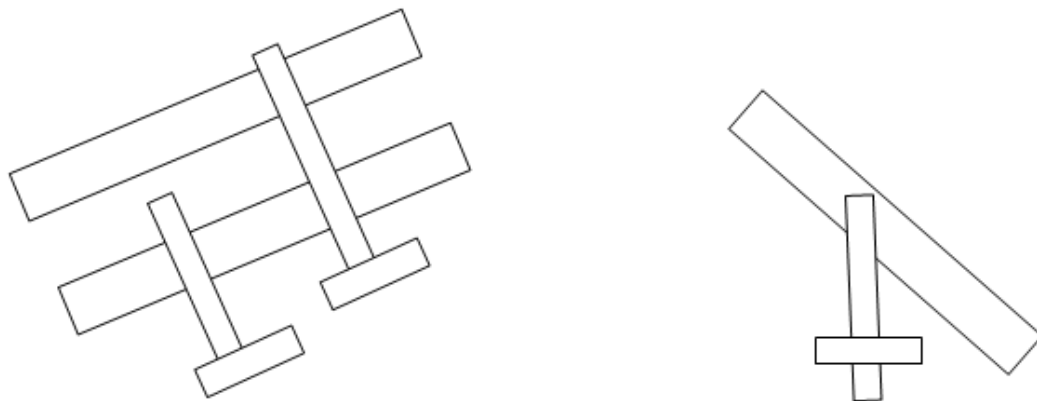
اگر در گودبرداری های وسیع قسمتی از بدنه گودبرداری ریزشی باشد میتوان در ابتدا با اندود گچ از ریزش آنها جلوگیری کرد . در صورتی که از این ریزش ها پیش گیری نشود به میزان آن افزوده می

گردد. اگر ارتفاع گودبرداری زیادتر باشد برای پیش گیری از ریزش خاک بدنه پشت دیوار همسایه یا دیوار گودبرداری شده از شمع بندی استفاده می کنیم . برای این کار از تیر آهن استفاده می شود. برای اتصال شمع ها با بدنه گودبرداری از دو روش استفاده می کنیم.

روش اول : با استفاده از الوارهای افقی در این روش شمع ها را بر الوارها تکیه داده و بدنه گودبرداری به الوارها تکیه می کنند . در این روش سطح طولی زیادی از خاک دیواره گودبرداری توسط الوار و شمع ها نگهداری می شود.

روش دوم : با استفاده از الوارهای عمودی در این روش شمع ها را بر وسط الوار تکیه می دهیم ارتفاع بیشتری از خاک دیواره گودبرداری نگهداری می شود . محل قرارگیری شمع در زمین باید به شکلی باشد که بر محور طولی عمده گردد .

برای جلوگیری از فرو رفتن پای شمع در زمین از مصالح مقاوم مثل بلوک های تینی استفاده می کنیم.



گودبرداری در عمق بیش از 10m : اگر گودبرداری ارتفاع بیش از ۱۰ متر داشته باشد حتماً برای جلوگیری از ریزش بده گودبرداری از شمع کوبی استفاده می شود.

زمین های ماسه ای و خاکی : هنگام گودبرداری این زمین ها همیشه ریزش بدنه وجود دارد اگر خط ریزش کم باشد و گودبرداری ارتفاع کم تری داشته باشد فقط بدنه آن باید شیب دهیم در غیر این صورت از شمع بندی استفاده می کنند.

دیوارهای مانع : شیب دار کردن دیوارهای محل گودبرداری باعث کار اضافی و ایجاد هزینه بیشتر برای انتقال خاک به خارج و برگرداندن مجدد آن برای ساخت دیوارها می شود . برای جلوگیری از پرداخت هزینه و کار اضافی گاهی در زمین های سست از دیوارهای مانع استفاده می کنیم.

دیوارهای مانع چوبی : این دیوارها از تخته های با عرض ۲۰-۳۰ سانتی متر و ضخامت ۴-۵ سانتی متر تشکیل می شود . در اطراف محل گودبرداری کوبیده شده ، محل کوبیدن را با چکش های مکانیکی انجام می دهیم . اندازه های بیشتر از مقدار مورد نیاز در زمین فرو برده شده و محکم شوند . ممکن است این تخته ها هنگام عبور از لایه ای مختلف زمین با قطعات سنگی برخورد کرده

و بشکنند . به همین دلیل به قسمت انتهایی صفحات فلزی نوک تیز نصب می کنیم که باعث می شود از شکستن آنها جلوگیری شده و راحت تر از لایه های مختلف زمین عبور کند.

دیوارهای مانع فلزی :

صفحات فلزی نسبت به تخته ضخامت کمتری دارند بهتر در زمین فرو رفته و مقاومت آنها بیشتر است.

دیوارهای مانع فلزی با الوارهای چوبی :

این دیوارها کلاف فلزی دارند که داخل آنها الوارهای چوبی است . مقاومت آنها خوب است.

خروج آب از محل گودبرداری :

اگر در هنگام گودبرداری سطح آبهای زیرزمینی بالا باشد و در محل گودبرداری آب جمع شود ، حوضچه کوچکی در وسط گود ایجاد می کنیم . آب ها را به این حوضچه هدایت کرد و آنها را توسط سطح یا شیب از این حوضچه خارج می کنیم ، اگر از دیوارهای مانع استفاده کرده باشیم تاحدی از نفوذ آب به گود جلوگیری می شود.

اصول کلی گودبرداری و شالوده ریزی :

اول اینکه کف گودها و شالوده ها را از اثرات جوی و محیطی محافظت می کنیم . قبل از ساخت شالوده دیوارها و کف گود ترازبندی و آماده سازی می شود.

شالوده را در شرایط محیطی خشک می سازیم ، اگر نیاز به زه کشی بود باید آن را به گونه ای انجام دهیم که امنیت ساختمانهای مجاور تءمین شود.

باید از یخ زدگی سطح یا آب داخل خاک گود جلوگیری کنیم . در صورت وجود یخ زدگی قبل از کار باید یخ زدایی انجام گیرد . همچنین باید از ساختمانهای مجاور محل گود محافظت کنیم.

اجرای یک لایه بتن پاکیزگی به ضخامت حداقل ۵ سانتی متر و با عیار حداقل 150Kg سیمان در متر مکعب بتن در مجاورت بتن اصلی مسلح به آرماتور برای جلوگیری از آلوده شدن بتن اصلی با خاک بستر ضروری است . عیار حداقل سیمان بتن شالوده های غیرمسلح و زیر دیواره های باربر 200Kg سیمان در مترمکعب است.

عیار حداقل سیمان بتن شالوده های مسلح 300Kg سیمان در مترمکعب است . در صورتی که عدم استفاده از قالب هنگام بتن ریزی از ریزش دیوار خاکی جلوگیری شود.

قبل از ساخت شالوده های زمین باید از خاکهای دستی ، نباتی ، گچی ، نمکی و سست خالی شده باشد . اگر در هنگام گودبرداری و یا بتن ریزی شالوده بارندگی شدید اتفاق بیافتد باید در زمان مناسبی عملیات را متوقف کرده ، پس از پایان بارندگی از آخرین قسمت انجام عملیات بازدید کنید ، اگر خاک موجود مقاومت کمب داشته باشد می توان با کوبیدن آن مقاومت آن را افزایش داد . قبل از عملیات بتن ریزی در پشت قالب های شالوده و بعد از پایان بتن ریزی اطراف شالوده از خاک ریزی می کنند . حداکثر ضخامت لایه های خاک در هر مرحله ماقبل از کوبیدن 20cm و بعد از آن حداکثر 15cm است .

پی کنی در اعماق زمین

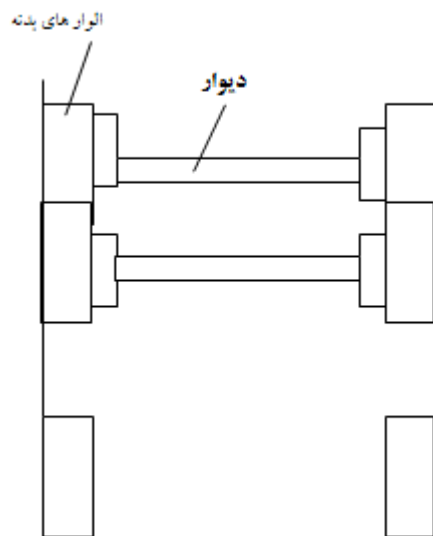
پی کنی در زمین های دج : عمق پی در زمینهای دج ۸۰ تا ۱۰۰ سانتی متر و گاهی ۱۲۰ سانتی متر می باشد . در هر طرف برای قالب بندی حدوداً 15cm اضافه در نظر گرفته شود.

پی کنی در زمینهای ماسه ای : پی کنیدر این زمینها همیشه با خطر ریزش روبروست ، به خصوص اگر خشک باشد . اگر عمق پی کم باشد یا شدت ریزش زیاد نباشد برای جلوگیری از ریزش از شیب دادن بدنه های گود استفاده می کنیم . با توجه به میزان ریزش زاویه شیب تا ۴۵ درجه متغیر است اگر عمق پی زیاد باشد یا شدت ریزش بالا باشد گوشه های پی را با دیوارهای مانع محافظت می کنیم.

برای این کار الوارهایی به ابعاد ۵*۳۰*۴۰ cm در دو طرف پی قرار می دهیم و با استفاده از تیرک های چوبی آنها را به هم متصل می کنیم.

پی کنی در زمین های رسی خشک :

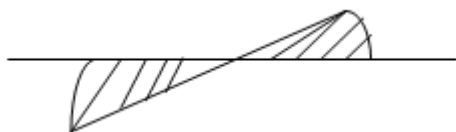
مانند زمین های ماسه ای است اما زاویه شیب در آن از ۲۷ تا ۳۷ درجه متغیر است . این کمتر بودن زاویه شیب به دلیل چسبندگی میان دانه های رس است.



پی کنی در زمین های سنگی : پی کنی در این زمین ها مشکل است . با وسایل دستی امکان پذیر نیست . برای این کار از ماشین آلات مکانیکی استفاده می شود که هزینه زیادی دارد . عمق پی در زمینهای سنگی در مناطق سردسیری 75cm و در مناطق گرمسیر 50cm است.

پی کنی در زمینهای شیب دار : به ندرت می توانیم زمینی صاف برای ساخت ساختمان پیدا کنیم بنابراین ابتدا باید زمین را تسطیح کنیم. چند روش برای این کار وجود دارد.

۱- خاک برداری و خاک ریزی : این روش بسیار معمول است زیرا بسیار هزینه کمی دارد.



۲- خاک برداری : در این روش خاک های اضافی را به خارج از محل منتقل می کنند و هزینه زیادی دارد اما چون به زمین مقاوم می رسیم اصولی و سهل است.



۳- خاک ریزی : این روش توصیه نمی شود در صورت استفاده از آن باید زمین را از خاک مقاوم پر کنیم و لایه های مختلف خاک را هنگام خاکریزی قلتک بزنیم تا مقاومت کافی را داشته باشد.

کرسی چینی :

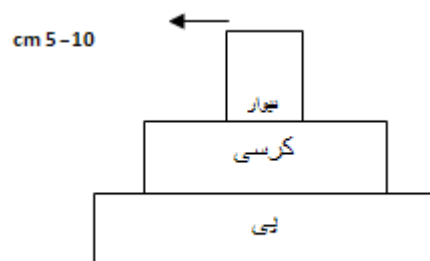
همه ساختمانهای مسکونی نسبت به کف حیاط یا کوچه مقداری بالاتر ساخته می شوند معمولاً ۳۰-۵۰ cm . به این مقدار بلندی کرسی و به دیوار به وجود آمده کرسی چینی می گوئیم. کف سازی داخل ساختمان معمولاً تا بالای کرسی چینی انجام می شود.

*دلایل ایجاد کرسی چینی

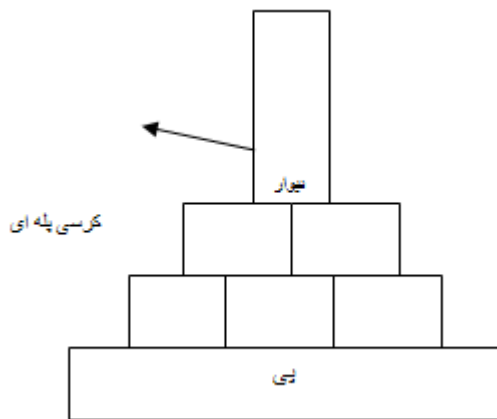
- ۱- اختلاف ارتفاع طبقه همکف با سطح زمین از ورود برف و باران و خاشاک و برگ و رطوبت و غیره به داخل اتاق خواب جلوگیری میکند
- ۲- بعلت شیب دار بودن اکثر زمین ها و این که قسمت های ساختمان باید سطح یکسان داشته باشند با کرسی چینی قسمت های بالا و پایین آنرا هم سطح می کنند.

عرض کرسی چینی

عرض کرسی چینی نسبت به دیوار اصلی در هر طرف ۵-۱۰ cm در نظر گرفته می شود. به این مقدار اضافی ریشه یا ناخن می گویند. عرض دیوار کرسی چینی تابع ارتفاع آن است. هر قدر این ارتفاع بیشتر باشد بعلت فشار بیشتر برای تحمل فشار پهنای بیشتری برای آن در نظر گرفته می شود. عرض کرسی چینی نسبت به دیوار اصلی بیشتر و نسبت به پی کمتر است. اگر کرسی چینی ۱۵-۱۰ cm ارتفاع داشته باشد می توانیم آن را هم عرض با دیوار رویش در نظر بگیریم.



اجرای کرسی چینی: کرسی چینی بصورت ردیف های پهن آجری روی پی اجرا می شود، کرسی چینی را می توانیم بصورت پلکانی بسازیم، دیوار کرسی چینی را از مصالح مقاوم مانند آجر، بلک، سیمانی و سنگ با کیفیت اجرا می کنند تا در مقابل رصوبت عوامل شیمیایی خاک و فشار های وارده مقاومت کند.



کف سازی:

با استفاده از کف سازی سطح مورد نیاز استفاده کننده ها را به وجود می آوریم. کف ها را باید از مصالحی بسازیم تا بتواند وزن خود، وزن افراد و وسایل موجود را تحمل کند.

انواع کف سازی از نظر محل قرار گیری عبارتند از:

- ۱ - کف سازی روی زمین
- ۲ - کف سازی مابین طبقات
- ۳ - کف سازی روی بام

مشخصات کف سازی:

- ۱- استحکام و پایداری
- ۲- مقاومت در برابر نفوذ رطوبت
- ۳- دوام
- ۴- مقاومت در برابر عبور صوت و حرارت
- ۵- مقاومت در برابر مواد شیمیایی و آتش سوزی
- ۶- زیبایی
- ۷- نظافت آسان
- ۸- حرکت بی صدا روی آن

کف سازی روی زمین:

اصولاً کف سازی ها شامل دو بخش می باشند:

عملیات زیر سازی جهت رسیدن به سه هدف زیر می باشد :

الف (ایجاد استحکام لازم برای روسازی :
اگر خاک محل دارای دانه بندی مناسب باشد آن را با تراکم ۸۵ تا ۹۰٪ می کوبند و یا آنکه روی خاک را به لایه شفته آهکی اجرا می کنند
اگر خاک محل مناسب نباشد (گیاه خاک یا خاک رس زیاد داشته باشد) لایه رویی آن را تا رسیدن به خاک مناسب برداشته و با خاک مخلوط رودخانه ای یا مخلوط شکسته در لایه های ۲۰cm پر کرده و تا تراکم ۸۵ الی ۹۰٪ آن را می کوبند .

ب (حفظ روسازی از رطوبت :

محافظت روسازی از رطوبت در زمین های مختلف به سه روش مختلف انجام می شود :
۱- در زمین های کاملاً خشک : کف سازی روی این زمین ها نیاز به بلوکاژ و عایق کاری رطوبتی ندارد البته بهتر است جهت استحکام کف سازی از بلوکاژ استفاده شود .
۲- در زمین های نیمه خشک : کف سازی روی این زمین ها با بلوکاژ همراه است
۳- در زمین های مرطوب : کف سازی روی این زمین ها با بلوکاژ و عایق کاری کف همراه است .

ج (ایجاد یک بستر مستوی و محکم برای فرش کف :

جهت رسیدن به این هدف یک لایه بتن به ضخامت حداقل ۵cm و حداقل همچنین عیار 200 kg/m^3 روی بلوکاژ اجرا می شود .

◀ رو سازی (فرش کف)

انواع فرش کف قابل استفاده در طبقات و روی زمین عبارتند از :

- فرش کف با موزاییک
- فرش کف با کاشی یا سرامیک
- فرش کف با سنگ
- فرش کف لاستیکی ، پلاستیکی و پارکت
- کف پوش لینولیوم
- کف پوش گرانولیتیک

• کف پوش آرملات (Armelat)

کف سازی در طبقات

این نوع کف سازی نیز به . در طبقات میانی ، واقع در کف سازی بر روی سقف طبقه پایینتر از خود قرار می گیرد دو بخش زیرسازی و فرش کف تقسیم می گردند. کف سازی در طبقات نیز بایستی کاملاً مقاوم و در تراز مورد نظر قرار گیرند .

- زیر سازی: زیر سازی کف طبقات از مراحل ساده تری برخوردار است . با توجه به اینکه سقف تمام شده از پستی و بلندیهایی برخوردار است، (خصوصاً اگر از نوع طاق ضربی باشد) نقش زیر سازی تنها ایجاد یک سطح مستوی و مقاوم برای انجام فرش کف خواهد بود .

زیر سازی باید حتی الامکان سبک باشد. برای این منظور از بتن سبک استفاده می نمایند. بتن سبک مخلوطی از پوکه معدنی یا کوره ای و حداقل مقدار سیمان ۲۰۰ کیلو گرم در ازای ۱۰۰۰ کیلو گرم پوکه و شن و ماسه به ابعاد صفر تا ۱۵ میلیمتر خواهد بود. بعد از ریختن و خشک شدن بتن، سطح روی آن را باید با دو سانتی متر ملات ماسه سیمان اندود نمود .

عایق کاری کف

در بعضی فضا هایی که امکان آب ریزی بر روی کف وجود دارد

مانند آشپز خانه ، حمام و غیره...) و یا آنکه سطح آبهای زیر زمینی آنقدر بالا است که احتمال عبور از خشکه (چینی و نفوذ در کف ساختمان دارد ، قبل از اقدام به فرش کف ، آن را عایق کاری می کنند. به وسیله عایق کاری هم احتمال نفوذ آب از خارج به داخل ساختمان از بین می رود و هم از نشت آب از فضاهای مرطوب به فضاهای خشک جلوگیری می شود. برای این منظور بر روی زیر سازی به وسیله مصالحی که عایق رطوبت هستند اقدام به عایق کاری کف می نماییم .

اصول عایق کاری کف بوسیله قیر گونی: همانطور که قبلاً گفته شد رایجترین مصالح عایق کاری در ایران قیر گونی می باشد . ذیلاً مراحل عایق کاری کف بوسیله قیر گونی فهرست شده است

الف : چون آبهای جمع آوری شده بر روی عایق کاری ، دارند بایستی به طرف آبروهدایت شوند ، لذا در کلیه کفهایی که نیاز به عایق کاری دارند ، باید هنگام زیر سازی به کمک بتن سبک ، شیبی به مقدار ۱/۵ تا ۳ درصد بر روی زیر سازی به طرف آبرو ایجاد شود

ب : چون سطح بتن سبک دارای خلل و فرج می باشد لذا بوسیله یک قشر به ضخامت ۲ سانتیمتر ملات ماسه سیمان ۱:۶ سطح بتن سبک را اندود می نماییم . برای جلوگیری از صدمه دیدن عایق ، سطح ملات را کاملاً پرداخت می کنیم .

ج : پس از خشک شدن کامل اندود ، یک لایه قیر مذاب ۷۰/۶۰ به مقدار مناسب و به طور یکنواخت روی سطح مورد نظر پخش می کنیم

آرماتور

دو نوع فولاد برای ساختن میلگردهای مصرفی در بتن مسلح مورد استفاده قرار می گیرد که فولاد نرم و فولاد با تنش جاری شدن بالا از آن جمله است .

میلگردها اکثراً از نورد گرم فولاد تولید می شوند . مقاومت این میلگرد در حدود ۲۴۰۰ - ۱۶۰۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع می باشد . برای تولید میلگرد آجدار با تنش جاری شدن بالا معمولاً از دو روش نورد گرم فولاد کم آلیاژ و یا انجام عملیات سرد روی فلز نرم (پیچش و کشش) استفاده می شود . برای تشخیص فولاد کم آلیاژ می توان از روی شکل برجستگی های سطحی آن از فولاد نرم تشخیص داد . بر اساس استاندارد بتن ایران برای سه نوع فولاد AI (میلگرد ساده) و AII (میلگرد آجدار) و AIII (میلگرد آجدار پیچیده) مقادیر حد جاری شدن به شرح زیر داده شده :

$$\text{AI} = 2300 \text{ kg / cm}^2 \text{ میلگرد ساده}$$

$$\text{AII} = 3200 \text{ kg / cm}^2 \text{ میلگرد آجدار}$$

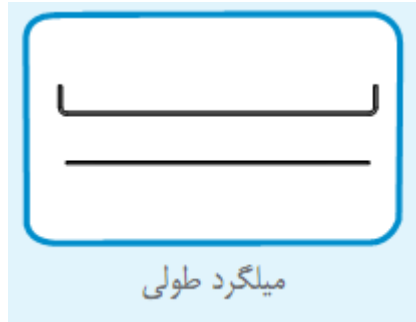
$$\text{AIII} = 4200 - 500 \text{ kg / cm}^2 \text{ میلگرد آجدار پیچیده}$$

نکاتی درباره آرماتور بندی

در قسمتهای مختلف قطعات بتنی ، آرماتور را به شکلهای مختلف فرم داده ، داخل قالب قرار می دهند . سپس بتن آماده را که از قبل تهیه شده است داخل قالب ریخته تا آرماتورها به طور کامل در آن دفن شوند . تنها خصوصیتی که باعث می شود بتن و فولاد با یکدیگر نیروها را تحمل کنند خاصیت چسبندگی بین آن دو می باشد. در این قسمت به شرح مختصری درباره آرماتور گذاری و قوانین حاکم بر آن پرداخته خواهد شد .

• فرم های رایج میلگرد مصرفی

۱- میلگرد طولی (راستا) و عرضی : برای افزایش مقاومت کششی بتن به کار برده می شود

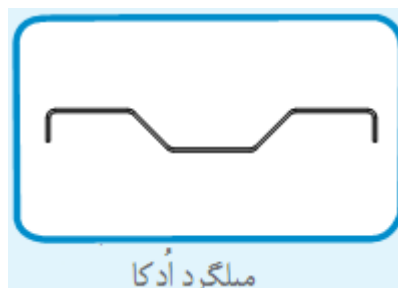


میلگرد طولی کف پی

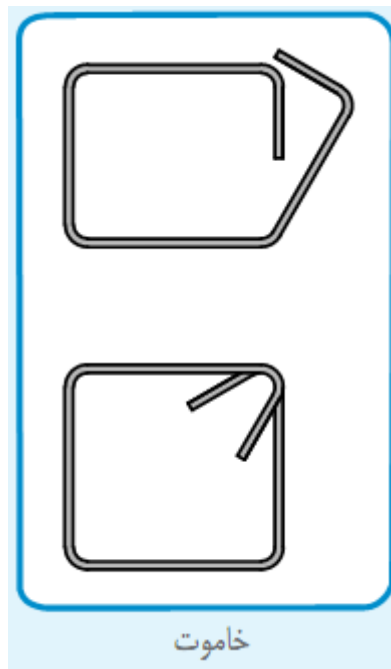


میلگرد طولی در تیر

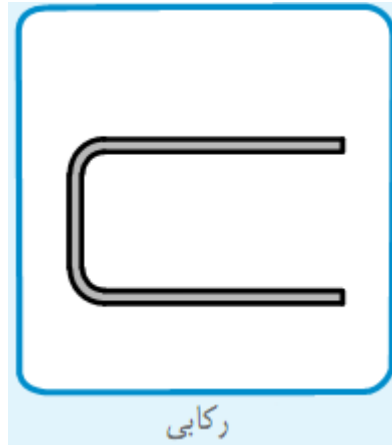
۲- میلگرد ادکا : برای تحمل لنگرهای مثبت و منفی دو تکیه گاه های تیر(تیر یکسره) و برای تحمل نیروی برشی کاربرد دارد .



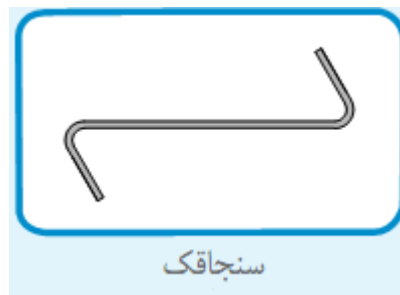
۳- خاموت (تنگ) : برای جلوگیری از بیرون زدگی آرماتورهای طولی در اثر کمانش و تحمل نیروهای برشی و گسترش ترک استفاده می شود .



۴- رکابی : برای امتداد نگاه داشتن آرماتورهای طولی یا عمودی در بتن ریزی دیوارهای بتنی کاربرد دارد .

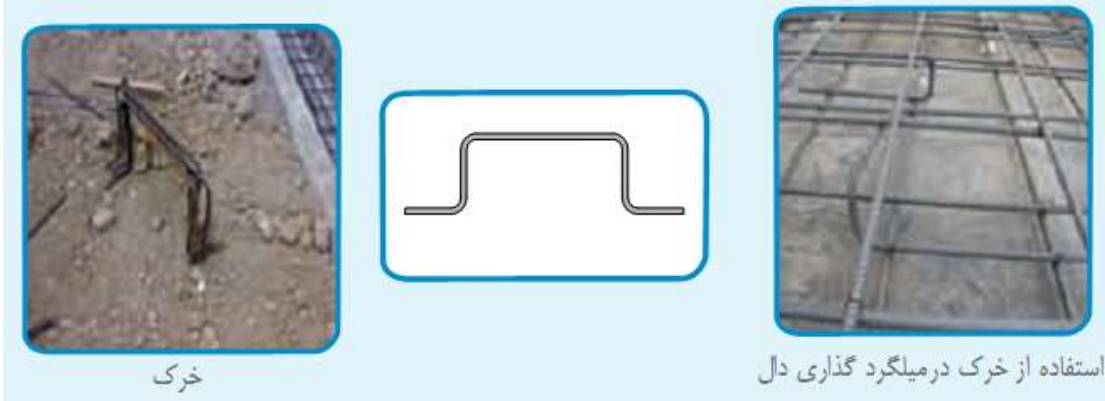


۵- سنجاکک : برای تقویت مقاومت برشی خاموت ها و اتصال کامل بین میلگردهای طولی و خاموت کاربرد دارد .



کاربرد سنجاکک در میلگرد گذاری ستون

۶- خرک : برای نگهداری (مونتاز) و حفظ فاصله بین دو شبکه میلگرد در فونداسیون ها و بتن ریزی های کف استفاده می گردد .



دیوار:

دیوار از مصالح پر کننده که به وسیله ملات بهم وصل می شوند تشکیل می شود.

از مهم ترین اجزای ساختمان است، برای تحمل فشار- تقسیم فضاهای داخل ساختمان- جلوگیری از نفوذ عوامل جوی- جلوگیری از نفوذ سر و صدا و نگهداری خاکریزها و خاک برداریها مورد استفاده قرار می گیرد.

دیوارها به دو صورت طبقه بندی می شوند:

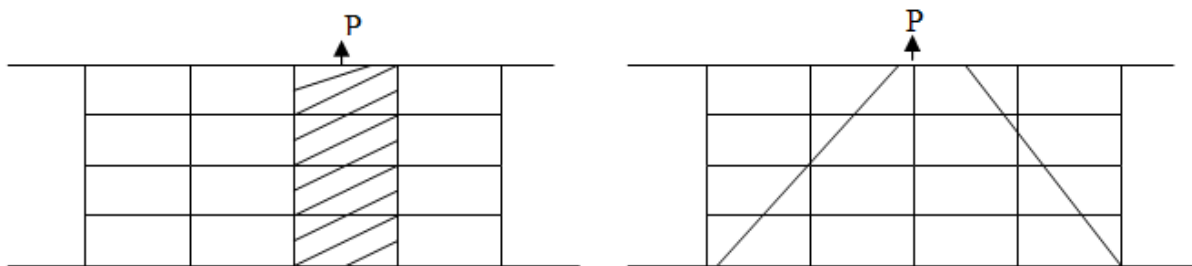
۱- از نظر نوع و مصالح مصرف شده. ۲- از نظر دلیل نوع احداث.

دیوار آجری مهم ترین دیواری است که در ایران زیاد استفاده می شود بر حسب ابعاد آجر $5 \times 10 \times 22$ سانتیمتر یا $5 \times 10 \times 21$ دیوارهای آجری نسبت به ضخامتشان طبقه بندی می شوند.

دیوارهای تیغه 5 cm ، دیوارهای نیمه آجری 10.5 cm دیوارهای یک آجری 22 cm ، دیوارهای یک و نیم آجره 35 cm ، دیوار دو آجره 45 cm .

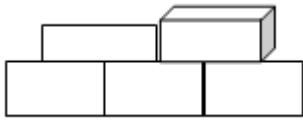
پیوندهای آجری :

دیوارهای ساخته شده با آجر باید پیوند مناسب داشته باشند ، منظور از پیوند این است که هر آجر باید توسط آجرهای ردیف بالا و پائین قفل و بست شده و همدیگر را بپوشانند و به هم قلاب شوند . دیوارهای پیوند مناسب نسبت به دیوار فاقد پیوند مقاومت بیشتری دارند. دیوارهای حائل پیوند رفتاری به یک ستون دارند یعنی به جای آنکه بار توسط دیوار تحمل گردد فقط بر یک قسمت آن از بالا به پائین وارد می شود . و دیوار نقشی در تحمل بار ندارد. درد دیوارهای آجری ساخته شده با پیوند درست هر آجر بار وارده را به آجرهای زیر خود انتقال می دهد . و فشار در تمام دیوار تقسیم می شود . در دیوارها پخش فشار به شکل دوزنقه است. پخش فشار به شکل دوزنقه است.

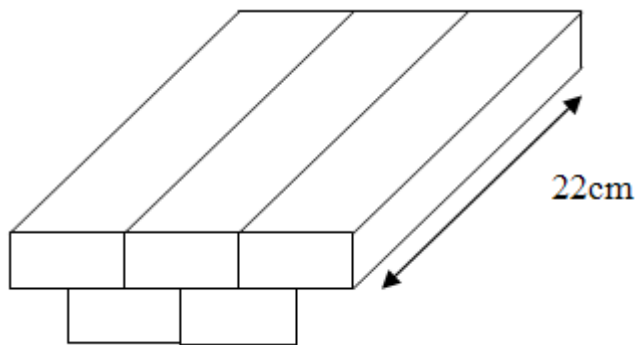


پیوندها یا اتصالات دیوارهای آجری :

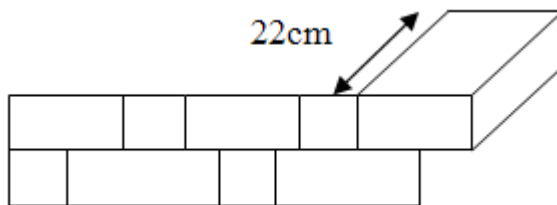
__ پیوند راسته : ساده ترین نوع پیوند که از آن برای ساخت تیغه ای و نیم آجره استفاده می شود . باید دقت شود بندهای عمودی هر ردیف آجرچینی دقیقاً در وسط آجرهای راسته در ردیف دیگر قرار گیرد.



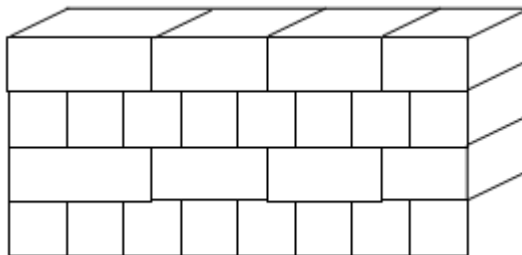
پیوند کلی : در این نوع پیوند در دیوارهای یک آجره استفاده می شود . اتصال خوبی دارند ، در دیوارهای داخل ساختمان که روی آن پوشش دیگری داده می شود استفاده می شود.



پیوند کلی و راسته : از مهمترین اتصالات در کشور ماست ، در همه دیوارها به جز دیوارهای نیم آجره و تیغه استفاده می شود.

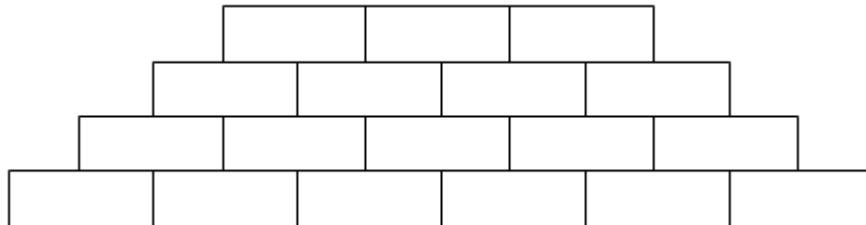


پیوند بلوکی : به صورت یک ردیف کلی و یک ردیف راسته چیده می شود.

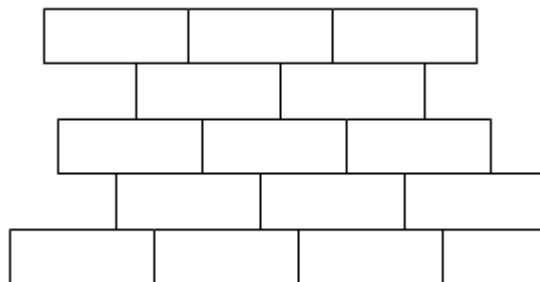


اتصال پیوند آجرکاری :

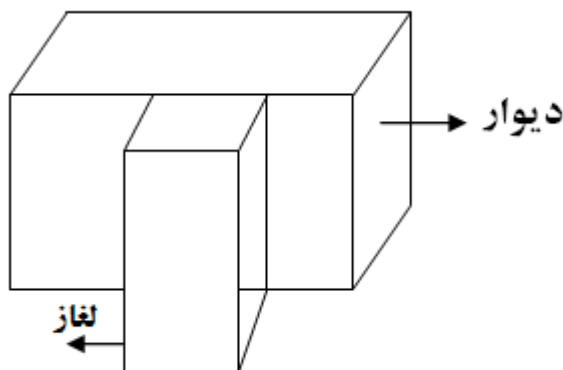
لاریز : معمولاً در دیوارهای طولانی که امکان ساخت آن در یک مرحله وجود ندارد و یا محل تقاطع دیوار حیات به دیوار ساختمان اجرا می شود . لاریز در دیوارهای 10cm کمتر اجرا می شود . ابتدا قسمتی از آن را می چینند ، انتهای آن را بصورت لاریز در می آورند ، در مرحله بعد از انتهای لاریز دیوارچینی را ادامه می دهند . با توجه به طول دیوار از این روش چند بار استفاده می شود.



لابند : در این روش محل اتصال قسمت دوم دیوار با قسمت اول آن به صورت کامل با ملات پر نمی شود و درزهای ترک مانند باقی می مانند که باعث ضعف دیوار می شود.



لغاز : به معنی بار اضافی بودن یا به معنای ایجاد زاویه در دیوارهایی که طول زیاد دارند ، به دلیل اینکه چیدن دیوار برای طول زیاد به صرفه نیست برای این افزایش آن را در طول قطعات یا دهانه های کوچک تر با اضافه کردن لغاز تقسیم می کنند و در بعضی موارد این کار برای زیبایی انجام می شود.

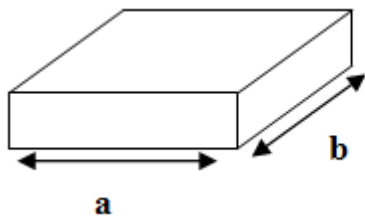


انواع دیوارها :

دیوارها براساس وظیفه ای که دارند به دیوارهای باربر و غیرباربر تقسیم می کنند . همچنین آنها را از نظر مصالح مصرفی به دیوارهای آجری ، بلوکی ، بتنی ، سنگی ، چوبی ، فلزی ، گلی و گچی تقسیم می کنند.

دیوارهای باربر آجری : این دیوارها با آجر توپر و ملات می سازند ، وزن سخت ساختمان و بقیه بارهای وارده را تحمل می کنند ، این وزن را به ستون ها و پی منتقل می کنند.

مصالح آجری این دیوارها مطابق ابعاد آجر استفاده می شود.



$$a=2b+1$$

هرچقدر آجر بزرگتر باشد مقاومت آجرکاری بیشتر می شود.

زیرا آجر نسبت به ملات مقاومت کمتری دارد ، و با بزرگتر شدن آجر میزان ملات مصرفی کم می شود . اما اگر از یک اندازه ای آجر بزرگ شد کار با آن سخت شده و به صرفه نیست

ملات :

ملات های مورد استفاده برای دیوارهای آجری گل آهک ، ماسه آهک ، باتارد و ماسه سیمان است .

ملات گل آهک : مخلوطی از خاک و 150 kg تا 250 پودر آهک یا خمیر آهک در متر مکعب خاک است . و آن را با آب مخلوط می کنند . از این ملات در دیوارهای کم اهمیت و ساختمانهای کوچک استفاده می شود.

ملات ماسه آهک : مخلوطی از ماسه شسته و پودر یا پنبه آهک با آب است . از ملات گل آهک مقاوم تر است و در ساختمانهای کوچک استفاده می شود.

ملات باتارد : مخلوطی از ماسه و سیمان و آهک است به نسبت 150 kg تا 100 سیمان و 200 تا 150 آهک شکفته در متر مکعب ماسه که با آب مخلوط می شود و از آن برای دیوارچینی استفاده می شود.

ملات ماسه سیمان : مناسب ترین ملات برای آجرکاری است . مخلوطی از ماسه شسته و سیمان است ، به نسبت 350 kg تا 200 سیمان در متر مکعب ماسه است که با آب مخلوط می شود .

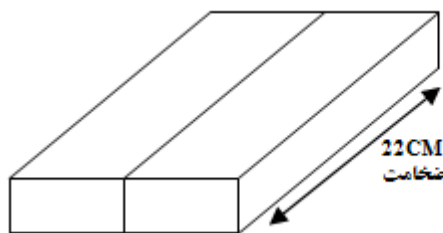
ضخامت دیوارهای آجری :

دیوارهای آجری باربر 35 cm یا دیوارهای نیم آجره برای ساختمانهای تا دو طبقه و دیوارهای آجری باربر 45 cm یا دو آجره برای ساختمانهای دو تا چهار طبقه استفاده می شود. برای ساختمانهای بیش از چهار طبقه از دیوارهای آجری استفاده نمی شود . در بعضی موارد دیوارهای باربر را با ضخامت 22 cm یعنی یک آجره می سازند . به این دیوارهای فقط برای دهانه های کمتر

از ۳ متر با ابر بسیار کم و ارتفاع حداکثر ۳ متر مورد استفاده قرار می گیرد . از دیوارهای 55cm برای کرسی چینی زیر دیوارهای باربر (دیوارهای یک و نیم یا دو آجره) و از دیوارهای ۳ آجره و بیشتر برای دیوارهای پی استفاده می شود.

ارتفاع دیوار آجری :

فاصله عمودی بین کف تا زیر سقف هر طبقه است که به آن طول دیوار می گویند. ارتفاع دیوار با ضخامت آن رابطه مستقیم دارد، هر چه ارتفاع دیوار بیشتر باشد ضخامت آن بیشتر در نظر گرفته می شود. در ساختمان هایی که ضخامت همه طبقات یکسان است، در هر دو طبقه که بالا تر می رویم می توانیم ضخامت دیوار را به اندازه یک نیمه کم کنیم. به عنوان مثال در یک ساختمان آجری چهار طبقه اگر ضخامت دیوار های طبقه اول و دوم دو و نیم آجره باشد می توان ضخامت طبقات سوم و چهارم را دو آجره در نظر گرفت. ارتفاع دیوار آجری ۱۸ تا ۲۰ برابر ضخامت آن در نظر گرفته می شود.



$$22*20=440 \text{ CM}$$

هنگام آجرچینی دیوار های آجری موارد زیر باید رعایت شود. آجر مورد استفاده باید سالم باشد، کناره های تیز و بدون آلودگی و مواد خارجی باشد.

آجر های شکسته نباید مورد استفاده قرار گیرد زیرا باعث می شود که ملات بیشتری مورد استفاده قرار گیرد و مقاومت دیوار را کم می کند.

آجرها را قبل از مصرف زنجاب می کنند . یعنی از آب اشباع می شود ، برای این کار یا آجرها را داخل بشکه آب می ریزند یا روی آنها با شلنگ آب می کشند ، اگر آجر خشک را بسرعت آب بکشند آجر نمی چسبد.

در هوای گرم بعد از آجرچینی روی آن را آب می پاشیم . د رهوای زیر ۵ درجه سانتی گراد آجرچینی نمی کنیم . چون در هوای سرد آب ملات یخ زده و نمی چسبد.

بعد از آجرچینی در هر ردیف باید سطح آن صاف ، یکنواخت و بدون موج چیده شود . چون باد در سطوح افقی به صورت یکنواخت پخش می شود و در دیوار موج دار از مقاومت آن کاسته می شود.

دیوارهای جداکننده یا پارتیشن :

این دیوارها فضاهای مختلف ساختمان را از هم جدا می کند . هیچ باری را تحمل نمی کند.

برای این دیوارها از آجرهای فشاری - سوراخ دار - موج دار یا از جنس گچ استفاده می کنیم . این دیوارها را می توان به صورت پیش ساخته گچی ، بتنی ، چوبی یا فلزی اجرا کرد . این دیوارها باید سبک باشند و در مقابل صدا و حرارت عایق خوبی باشد.

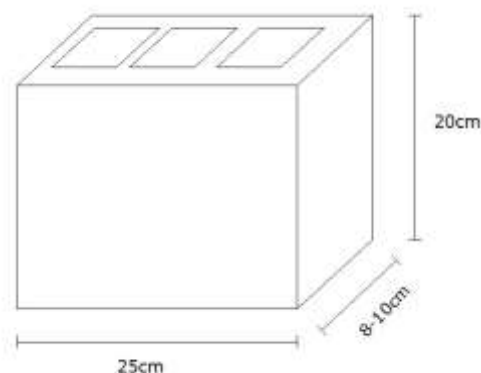
انواع دیوارهای جداکننده از نظر مصالح :

۱- دیوارهای جداکننده با آجر فشاری : این دیوارها دارای طول و ارتفاع کم هستند . ضخامت 10cm دارند ، این دیوارها می توانند ارتفاع زیادی داشته باشند . ملات مورد استفاده برای آنها ماسه سیمان است.

۲- دیوارهای جداکننده با آجرهای سوراخ دار : این دیوارها را از آجرهای سوراخ دار یا حجره دار (شبکه دار) می سازند . سوراخ های آجر باعث می شود خشک شدن و پختن آنها آسان تر شود . به دلیل اینکه یک طرف آجرهای حجره ای باز و طرف دیگر آن بسته است ، هنگام اجرا قسمت باز آن را رو به پائین قرار می دهیم . تا از وارد شدن ملات به داخل آنها جلوگیری می شود و باعث سبک شدن دیوار می شود.

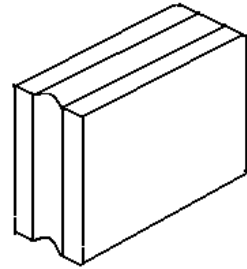
۳- دیوارهای بلوکی ساختمانی : این بلوک ها به صورت توخالی یا شبکه ای هستند ، از آن ها برای ساختن دیوارهای سبک که فقط کار تقسیم بندی و محافظت از عوامل جوی را انجام می دهند استفاده می شود.

از این دیوارها برای اسکلت فلزی یا بتنی دیوارهایی که غیر از وزن خود باری را تحمل نمی کنند استفاده می کنند . دیوارهای ساخته شده با این بلوک ها نسبت به دیوارهای آجری در جلوگیری از انتقال صدا و حرارت قوی تر است.



دیوارهای پیش ساخته گچی : این دیوارها را از گچی به ابعاد $۵۰ * ۶۶ * ۵۰$ و ضخامت 8 cm می سازند. این بلوک ها را از گچ نرم مرغوب ساختمانی تهیه می کنند و چون در ۴ طرف کام و زبانه دارند بهتر به هم متصل می شوند و دیوار مقاومت بیشتری پیدا می کند.

از مزایای این دیوار ها سبکی و نصب آسان آن است و به دلیل داشتن ضخامت کم تصبیت به بقیه دیوار های جدا کننده فضای کمتری را اشغال می کند. برای پر کردن درزها از ملات کچ استفاده می کنند.



دیوار های بتنی سبک دارای دو قسمت هستند:

دیوار های بتنی سبک دیوار های ساخته شده از بلاک های تو خالی قسمت اول با اضافه کردن توفاله ها یا ته مانده های ذوب آهن و مواد آلومینیومی به بتن سبک ساخته می شود. متخلخل بودن آن باعث می شود وزن سبکی داشته باشند. وزن سبک آنها نصف شدن آجر است.

دیواری که با آجر به ابعاد 40 * 30 cm از جنس بتن سبک ساخته می شود از دیواری که با آجر معمولی ساخته می شود سبک تر و عایق تر است و مقاومت فشار بیشتری را دارد. نسبت به آجر معمولی از نظر اقتصادی هم به صرفه تر است.

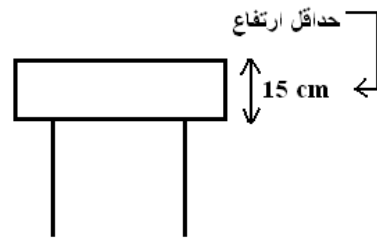
بلوک های توخالی

این بلوک ها برای شبکه بوده، از مخلوط سیمان و ماسه و آب درست می شود. در مناطقی مثل شمال ایران که ماسه موجود زیاد است و آب و هوا نیز مرطوب می باشد و خاک خوب برای ساخت آجر وجود ندارد از این بلوک ها استفاده می شود. دیوار های ساخته شده با این بلوک ها برای تقسیم فضاها و یا جلوگیری از عواملی غیر از - فشار و نیرو به کار می رود.

دیوار های تیغه ای نازک

این دیوار ها به غیر از وزن خود هیچ فشاری را تحمل نمی کنند. برای ساخت آن شبکه ای از آرماتور فلزی نمره ۸ یا ۱۰ به دیوار های اطراف یا سخت وصل می کنند. بین شبکه ها را از پایین آجرچینی می کنند.





دیوارها از نظر ساختار به چهار دسته تقسیم می شوند:

- ۱- دیوار های بنایی ساده
- ۲- دیوارهای بنایی کلاف بندی شده
- ۳- دیوارهای بتن مسلح
- ۴- دیوار های مخصوص

۱- دیوار های بنایی ساده:

دیوار هایی که از آجر ، سنگ و بلوک ساخته می شوند

۲- دیوارهای بنایی کلاف بندی شده:

توسط یک قاب فلزی ،بتنی یا چوبی کلاف می شوند تا محکمتر و قویتر شوند

۳- دیوارهای بتن مسلح:

این نوع دیوارها خود نیز به چهار دسته تقسیم می شوند:

الف- باربر

ب- غیر باربر

ج-پیش ساخته

د- در جا

۴- دیوار های مخصوص:

این دیوارها خود به چند دسته تقسیم می شوند

الف- دیوار های عایق صوت

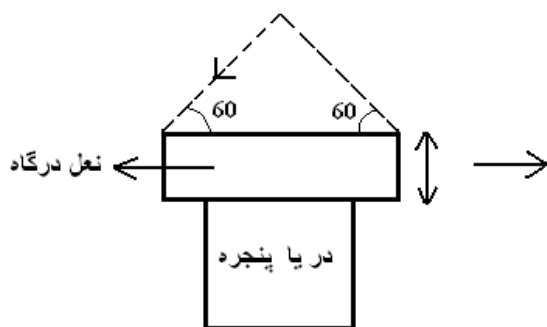
ب- دیوار های عایق حرارت که خود شامل:

- ساندویچی
- دوجداره با لایه وسط عایق حرارتی پشم شیشه
- دو جداره با لایه وسط یونولیت
- دو جداره با لایه وسط هوا

ج- دیوار حائل که برای جلوگیری از حرکت خاک در زمین های گود ساخته می شود

د- دیوار پرده ای که به صورت یک نمای شیشه ای یا غیر نازک روبروی نمای ساختمان نصب می شود

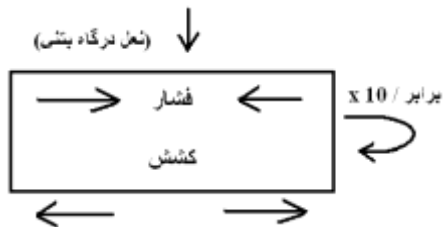
نعل درگاه چیست؟ به چه شکل هندسی می باشد؟



_نعل درگاه

به تیر افقی بالای در و پنجره که بار سقف را به ستون منتقل می کند نعل درگاه گفته می شود. انتهای نعل درگاه باید در بالای ستون یا دیوارها به شکلی قرار داده شود که وزن پی درگاه کاملاً به ستون ها یا دیوارها منتقل شود. به سطحی از دیوار یا ستون که دو انتهای نعل درگاه قرار می گیرد تکیه گاه گفته می شود.

هر چه قدر درگاهی عریض تر باشد، به همان نسبت نعل درگاه نیز عریض تر در نظر گرفته می شود و بار بیشتری را تحمل می کند. حداقل ارتفاع نعل درگاه باید ۱۵ cm باشد. نحوه پخش نیرو بر روی نعل درگاههای آجری به شکل یک مثلث با زاویه ۶۰ درجه می باشد.



_انواع نعل درگاه:

- نعل درگاه قوس آجری
- نعل درگاه با تیر آهن
- نعل درگاه چوبی
- نعل درگاه بتنی (تیر بتنی یا پوتر)

نعل با تیر آهن یا با یک تیر با دو تیر آهن ساخته می شود.

