

www.icivil.ir

پرتال جامع دانشجویان و مهندسين عمران

ارائه كتابها و جزوات رايجان مهندسي عمران

بهترين و برترين مقالات روز عمران

انجمن هاي تفصلي مهندسي عمران

خوشگاه تفصلي مهندسي عمران



فصل اول :

آشنایی کلی با مکان کارآموزی



آشنایی کلی با مکان کارآموزی

شرکت «نگین عمران اطلس» که بصورت سهامی خاص اداره می شود و در زمینه های راه و ساختمان ، طراحی و اجرا مجوز فعالیت دارد، در منطقه ی فردیس کرج واقع شده است و مدیران این شرکت سابقه ی فعالیت بیش از ده سال را در کارنامه ی خود دارند. در حال حاضر این شرکت پروژه هایی را در دست اجرا دارد.

در طول دوره ی کارآموزی و با توجه به اتمام اکثر پروژه های در دست شرکت ، بنده جهت یادگیری بهتر ، با راهنمایی مدیر شرکت ، به پروژه هایی که کار ساخت آنها در حال آغاز بود و حتی در مرحله ی پی سازی بودند مراجعه می نمودم و ضمن بازدید از محل ، تجربیات افراد شاغل در کارگاه و مشاهدات خودم را با معلوماتی که از دروس دانشگاهی کسب کرده بودم تلفیق نموده و در این گزارش ثبت نمودم . یکی از محلهایی که بیشتر از بقیه در این نوشته ها از آن یاد می شود در کوچه ی شهدای کوشک در شهرک خوشنام از توابع شهرستان ملارد واقع شده است که در ذیل ، عکس ماهواره ای از این محل درج شده است.



پروژه ی فوق دارای یک طبقه تجاری و دو طبقه مسکونی است که با اسکلت بتن آرمه و سقف تیرچه بلوک بنا می شود ، زمین های اطراف پروژه ، همانطور که در تصویر ماهواره ای نیز مشاهده می شود ، هنوز بایر است و ساخته نشده است که همین باعث راحتی

تجهیز کارگاه ، عدم احتیاج به سازه های نگهدارنده و ... شده است . ابعاد ساخت این پروژه حدود ۲۰ متر در ۱۸ متر می باشد ، شکل کلی ساختمان مستطیل شکل نیست و هر طرف دارای ابعاد جداگانه ای است.



مصلح مورد نیاز از جمله شن و ماسه ، سیمان و میلگرد ، در محوطه ی کارگاه انبار شده بود و با توجه به قرار داشتن در فصل تابستان و عدم بارندگی ، کلیه ی مصالح در فضای باز نگهداری می شدند . همچنین جهت استراحت کارگران و نگهداری از وسایل کارگاه ، اتاقک کوچکی به ابعاد حدود ۳ در ۳ مترمربع نیز در محل احداث شده بود. وسایل بتن ریزی از جمله دستگاه اختلاط بتن ، قالبهای چوبی و فلزی و وسایل ساخت خاموت و برش میلگرد نیز در محوطه آماده به کار بودند.

در طول مدتی که بنده به پروژه مراجعه نمودم ، این پروژه از مرحله ی قالب بندی و آرماتور بندی پی تا مرحله ی کار گذاشتن تیرچه بلوک سقف اول (عکس فوق) پیش رفت البته با توجه به گرمای حدود ۴۰ درجه ای هوا عملیات ساختمانی کمی کند پیش می رفت . برای تهیه ی گزارش و عکس جهت بتن ریزی سقف ، به دو ساختمان که در کانال غربی فردیس در حال احداث بودند مراجعه کردم . همچنین برای مشاهده ی روش ساخت تیرچه ، به ساختمانی که در خیابان فریخی فردیس واقع بود مراجعه و اقدام به تهیه ی عکس و گزارش نمودم .

فصل دوم :

ارزیابی و مطالب علمی - کاربردی





چگونگی انجام کارهای ساختمانی:

انجام کار توسط خود کارفرما

مدیریت کار ساختمانی توسط کارفرما

(الف) استخدام اعضای خود سازمان برای انجام کار (امانی)

(ب) انجام کار توسط پیمانکارهای جزء

انجام کار ساختمانی توسط پیمانکار عام:

بسیاری از سازمانهای صنعتی بزرگ، و شماری از ادارات دولتی، خودشان نیروی کار ساختمانی در اختیار دارند. از این نیروها، در درجه اول، برای انجام تعمیرات، نگهداری، و کارهای تعویضی استفاده می شود. اما چنین نیروهایی معمولاً صلاحیت و توانایی اجرای پروژه های ساختمانی جدید را نیز دارند. کارفرماها غالباً، از کارکنان ساختمانی خود برای مدیریت کار ساختمانی جدیدشان استفاده می کنند. این نیروی کار ممکن است کارکنان باشند که کارفرما آنها را مستقیماً استخدام می کند و یا ممکن است که خود کارفرما به صورت پیمانکاری عام عمل کرده و با پیمانکار تخصصی قراردادهای فرعی امضاء کند.

احتمالاً انجام کار ساختمانی توسط پیمانکار عام با یک قرارداد اصلی متداول ترین روش ایجاد تسهیلات ساختمانی است.

در اینجا فقط اشاره می کنیم که کاربرد دو روش جدید در ارائه خدمات ساختمانی رو به ازدیاد است:

(الف) روش طرح – ساخت (یا کلید در دست).

(ب) روش به کارگیری مدیریت حرفه ای در امور ساختمانی.

(الف) روش طرح – ساخت (یا کلید در دست)

مفهوم کار ساختمانی به روش طرح – ساخت یا کلید در دست این است که کارفرمایی با موسسه ای قراردادی می بندد که طبق آن، موسسه طرف قرارداد هم طراحی و هم ساختن تسهیلاتی را به عهده می گیرد که نیازهای خاصی را (معمولاً از نظر اجرایی) برآورده کند. غالباً موسساتی این گونه قراردادهای را تقبل می کنند که در نوع خاصی از ساختمان تخصص دارند و نیز طراحیهای استاندارد دارند که آنها را مطابق با خواسته های کارفرما تعدیل می کنند.

چون هر دو کار طراحی و ساخت را یک سازمان انجام می دهد، مشکلات هماهنگی در کار به حداقل می رسد و کار ساختمانی می تواند قبل از کامل شدن طرح نهایی شروع شود. اما از معایب اصلی روش طرح – ساخت، مشکل بودن ایجاد رقابت بین تأمین کنندگان و پیچیدگی در ارزیابی طرحهای پیشنهادی آنهاست.

(ب) روش به کارگیری مدیریت حرفه ای در امور ساختمانی

در این حالت، مدیریتی ساختمانی مانند نماینده کارفرما عمل کرده و هر دو قسمت طراحی و ساخت پدیده تسهیلاتی مورد نظر را اداره می کند. کارفرما برای طراحی، ساخت و مدیریت ساختمانی پروژه سه قرارداد جداگانه می بندد. اتخاذ این شیوه در کار ساختمانی به دلیل ایجاد هماهنگی نزدیک بین کار طراحی و کار ساختمانی امکان صرفه جویی در وقت و هزینه را ایجاد می کند. هر چند، مخالفان این روش متذکر می شوند که مدیریت کار ساختمانی مسئولیت مالی کمی می پذیرد و یا حتی هیچ مسئولیت



مالی در قبال پروژه ندارد و نیز اینکه هزینه خدمتی که او ارائه می کند، هر گونه صرفه جویی حاصل از بهبود هماهنگی در کار طراحی و کار ساختمانی را بی ثمر می کند.

طراحی، محاسبه و پیمانکاری ساختمان:

در شناسنامه ساختمان، بخش مربوط به سابقه کار افراد زیر وجود دارد:

(الف) طراح ساختمانی (یعنی مهندس معماری)

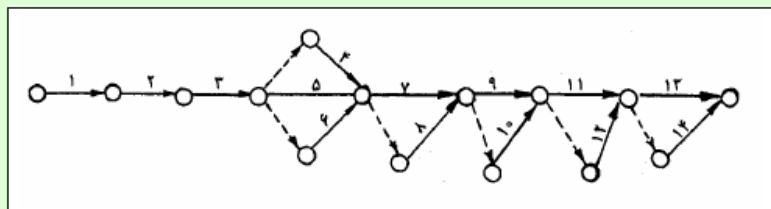
(ب) مهندس محاسب

(ج) سازندگان و مجریان کارگاه که شامل:

پیمانکار، مهندس، سرپرست کارگاه، تکنسین، معماری و به طور کلی افراد مسئول بخشهای فنی در تعدادی محدود و یا کسانی می باشد که در امر احداث ساختمان از شروع کار و یا قسمتهایی از اجرای آن شرکت موثر داشته اند. در این بخش آدرس کار (شرکتها) شماره تلفن آنها ثبت می شود. در صورت بروز اشکال از نامبردگان که با جزء جزء اجرای ساختمان آشنایی کامل دارند، کمک گرفته می شود تا تعمیرات اصولی با توجه به نقشه های موجود به شکل کامل انجام می شود به طور کلی شناسنامه ساختمان در هنگام خرابیها و تعمیرات از جهات بسیار مفید است و با کمک ها و راهنماییهای آن، تعمیرات در زمان کوتاه و با صرف هزینه کم انجام می شود.

نمودار ترتیب فعالیتهای مرحله ساخت

به طور خلاصه ترتیب فعالیتهای مرحله ساخت در نموداری که در زیر ترسیم شده بیان گردیده است. ممکن است تقسیم بندی فعالیتهای به صورت های دیگری نیز انجام شود که در مجموع همین منظور را برآورده می سازد.



- | | |
|--|-------------------------------------|
| ۱- تصمیم گیری درباره روش انجام کار | ۱۱- رفع نواقص توسط پیمانکار |
| ۲- انجام مناقصه | ۱۲- نظارت فنی و اجرایی بر رفع نقص |
| ۳- انتخاب پیمانکار و عقد قرارداد | ۱۳- تحویل قطعی |
| ۴- تحویل محل توسط کارفرما | ۱۴- انجام وظایف نظارت در تحویل قطعی |
| ۵- معرفی نماینده پیمانکار و رئیس کارگاه | |
| ۶- معرفی دستگاه نظارت و ناظرین مقیم از طرف کارفرما | |
| ۷- انجام عملیات اجرایی توسط پیمانکار | |
| ۸- نظارت فنی و اجرایی | |
| ۹- تحویل موقت | |
| ۱۰- انجام وظایف نظارت در دوران تحویل | |



معرفی روشهای مختلف در مرحله ساخت

در این مرحله وقتی از روش صحبت می‌شود در حقیقت روش اجرای عملیات مورد نظر می‌باشد. معمولاً و در عمل روشهای اجرای عملیات به سه نوع مشخص زیر تقسیم می‌شود که انواع دیگر آن نیز در داخل یکی از این تقسیم بندیها جای خواهد گرفت. این روشها عبارتند از:

الف) روش امانی

روش امانی، روشی است که طی آن دستگاه اجرایی راساً انجام کلیه فعالیتهای مربوطه به اجرای عملیات را بر عهده می‌گیرد و با تامین و تهیه و تدارک کلیه عوامل و امکانات، کار را به هزینه خود و تحت مسئولیت خود اجرا می‌نماید.

ب) روش پیمانی

در این روش انجام کلیه فعالیتهای مربوطه به اجرای عملیات، طی مبادله موافقتنامه به واحدی به نام پیمانکار واگذار می‌شود و پیمانکار راساً مسئولیت پیشنهاد قیمت مورد نظر خود برای اجرای کار و نیز تهیه و تدارک و تامین کلیه عوامل و امکانات مورد نیاز و به کارگیری آنها برای اجرای کار و راه اندازی و تحویل آن را بر عهده داشته و کار را تحت مدیریت و مسئولیت خود اجرا و تحویل می‌نماید.

روش پیمانی انواع و اقسام پیمانهای را در بر می‌گیرد که بطور مشروح در فصل سوم آنها

را توضیح می‌دهیم.

ج) روش پیمان مدیریتی

در این روش انجام کلیه فعالیتهای مربوطه به انجام عملیات به هزینه کارفرما (به صورت انجام هزینه مستقیم) در قبال پرداخت حق الزحمه مقطوعی طی پیمانی موسوم به پیمان مدیریت به عاملی بنام عامل مدیریت پیمان محول می‌گردد، و در حقیقت عامل مدیریت امین و مباشر کارفرما برای اجرای کار با دریافت حق الزحمه مقطوع می‌باشد.

۳- انجام کارهای ساختمانی توسط کارفرما (امانی)

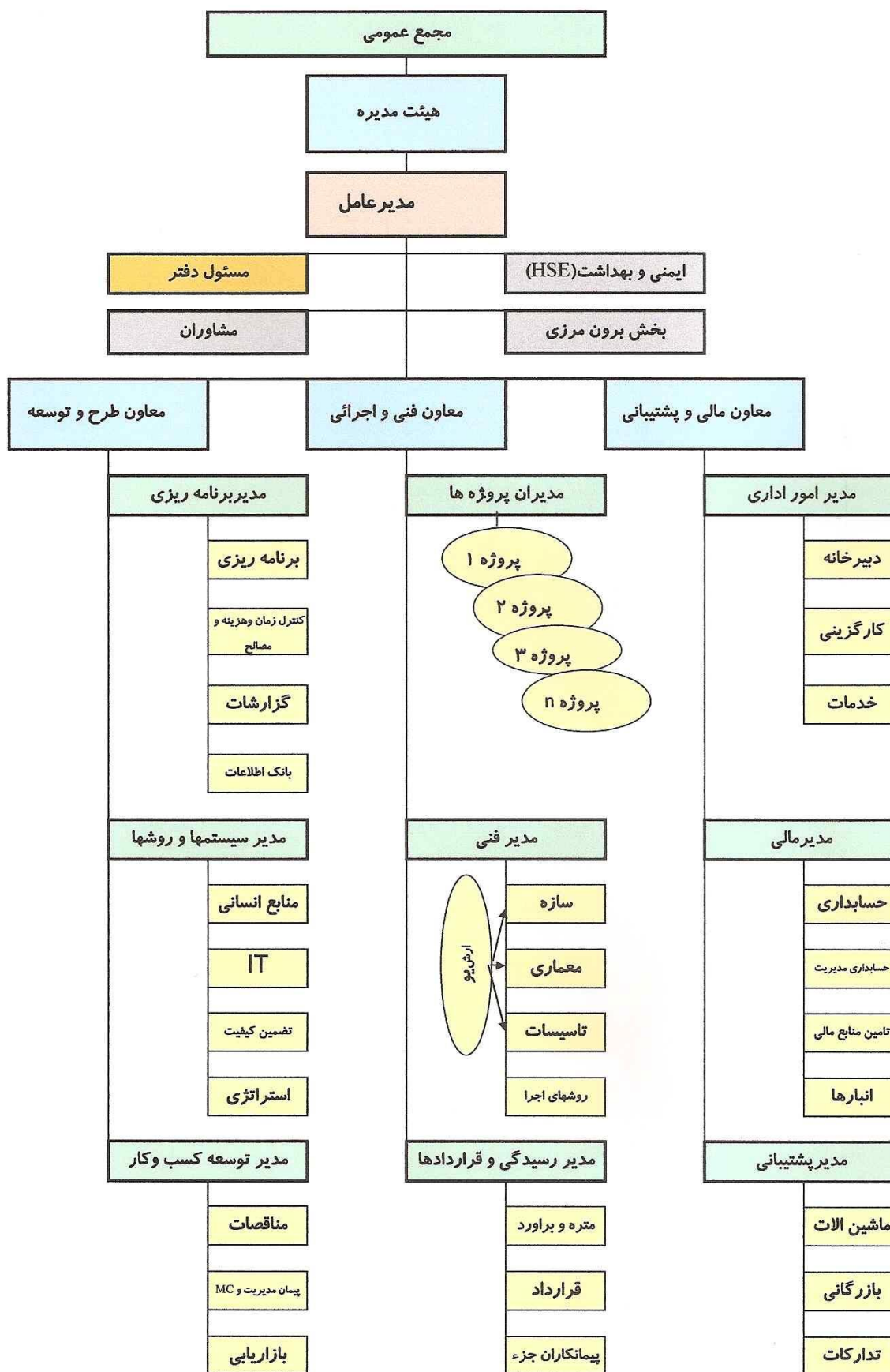
در صورتی که کارفرما دارای افراد و پرسنل متخصص کافی و ماشین آلات مورد نیاز باشد می‌تواند با استخدام کارگر انجام کار را رأساً به عهده بگیرد. در اکثر کارهایی که دارای ابعاد گسترده‌ای نیستند اجرای کار با این شیوه امکان‌پذیر است، همچنین این روش بیشتر در کارهای بهسازی و نگهداری و نیز توسط ادارات محلی اجرایی از قبیل اداره راه، مسکن و شهرسازی و شهرداریها انجام می‌پذیرد. بطور معمول دفاتر مهندسی این قبیل ادارات دارای تعدادی متخصص و ماشین آلات و کارمند و کارگر دائمی می‌باشند که در صورت نیاز می‌توان از این افراد و ماشین آلات جهت اجرای پروژه‌های کوچک استفاده نمود. در بعضی موارد امکان دارد که از کارگران موقت و یا ماشین آلات کرایه‌ای برای تامین نیروی کار در اجرای کارهای مقطعی و خاص بهره گرفت. در صورتی که میزان کار طوری باشد که کلیه کارگران بطور تمام وقت مشغول بکار باشند، انجام کار بطور مستقیم توسط کارفرما دارای نتایج خوبی خواهد بود و این امر به کارفرما برای داشتن یک گروه باتجربه جهت انجام کارهای موردنیاز از جمله کارهای تعمیراتی کمک مؤثری می‌نماید. اما در اجرای کارهای بزرگ ساختمانی که نیاز به مهندسین و کارگران و ماشین آلات بیشتر از آنچه که کارفرمای دولتی در اختیار دارد باشد، تجربه نشان داده است که انجام کار به طریق مستقیم پرخرج تر از انتخاب یک پیمانکار خواهد بود.

در صفحه ی بعد نمونه ای از چارت سازمانی یک شرکت ساختمانی ارائه شده است که البته باید بخش بازرسی را نیز به این چارت اضافه نمود. در بعضی شرکت‌های کوچکتر که دارای چارت گسترده ای نیستند نیز باید مراحلی که در چارت نمونه آمده است رعایت شود ولی ممکن است چند مرحله و عنوان توسط یک نفر اجرا گردد و یا با توجه به محدود بودن حوزه ی فعالیت شرکت ، بعضی از عناوین را نداشته باشند.



نمودار چارت سازمانی

شرکت
ساختمانی
مسکن تاپلیه
(سهامی خاص) شماره ثبت: ۳۱۸۰۰۶





محل احداث ساختمان:

قبل از شروع کارها، در رابطه با محل ساختمان مطالعاتی باید انجام شود، مسائلی مانند اثرات جوی، بارندگیها، تغییر درجه محیط که بخصوص در فصول سرد و یخبندان تأثیرات نامطلوب و مخرب در مصالح، اجزا و قسمت‌های ساخته شده بنا می‌گذارد و... قبل از شروع یک طرح ساختمانی کوچک یا بزرگ، باید مقاومت زمین زیر پی برای طراح مشخص شود تا بتواند بر مبنای آن محل ستونها، دیوارها و در مجموع طرح را به وجود آورد.

همچنین مطالعاتی در مورد زلزله خیزی منطقه و مسیرهای گسل‌های موجود در منطقه باید صورت پذیرد. بعضی از شهرداری‌ها، در شهرهای مختلف، قوانین و مقررات خاص خود را دارند که باید از آنها نیز مطلع شد. در صورت قرار داشتن ساختمان در شهرهای تاریخی باید درباره‌ی ارتفاع مجاز ساختمان استعلام نمود تا منظر و دید ساختمان‌های تاریخی به خطر نیفتد.

انواع گوناگون زمین:

زمین‌های مرغوب: شامل زمین‌های سنگی، دج، سفت مخلوط، مخلوط متوسط.

زمین‌های نامرغوب: شامل زمین‌های ماسه‌ای، رسی، خاک دستی، خاک نباتی، باتلاقی

در زمین‌های رسی، کلیه مواد متشکله از خاک رس است. اگر این زمین کاملاً خشک و مسطح باشد، ساختمان‌سازی را روی آن می‌توان تا ارتفاع مشخصی انجام داد و اگر دارای تراکم بالا باشد، می‌تواند تا حدود ۴ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع تحمل فشاری داشته باشد. اجرای ساختمان در این زمین‌های خاک رس خشک بهتر است در عمق یک متر پایین‌تر از سطح زمین طبیعی باشد، تا مشکلات احتمالی به آن آسیب نرساند. (کتاب اجرای ساختمان دکتر زمرشیدی، ج ۱، ص ۴)

زمین کارگاه مورد نظر، از نوع زمین‌های سفت مخلوط می‌باشد، این نوع زمینها از دانه بندی درشت شن، ریزدانه ماسه، سیلت و همچنین خاک رس چرب تشکیل شده‌اند. مقاومت این زمین‌ها در حدود ۳ تا ۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع می‌باشد که برای ساختمان‌سازی هم از نظر مقاومت و هم از نظر گودبرداری بسیار جالب می‌باشد. (کتاب اجرای ساختمان دکتر زمرشیدی، ج ۱، ص ۵)

به طور کلی زمین‌ها، لایه‌ها و مواد متشکله مختلفی دارند که باید هر لایه آن مورد آزمایش قرار گیرد، در بناهای معمولی، از طریق چاه کنی و خروج لایه‌های خاک می‌توان از نوع زمین آگاه شویم، اما جهت احداث بناهای مرتفع، با گمانه زدن (سونداژ) از لایه‌های مختلف، پی‌سازی و احداث بنا انجام می‌شود.

به طور خلاصه، شناخت خاک زمین جهت عملکرد طرح و محاسبات از مسائل اولیه و بسیار مهم برای ساخت یک بناست که بی‌توجهی به آن، مشکلات و خسارات زیادی به بار می‌آورد.

برای طراحی شالوده‌ای که بار مشخصی از سازه را تحمل می‌کند مهندس طراح باید از طبیعت و رفتار خاک زیر شالوده مطلع باشد. فرآیند شناسایی خاک تحت الارضی و تعیین مشخصات فیزیکی آن «شناسایی‌های تحت الارضی» نامیده می‌شود.

برنامه مطالعات تحت الارضی شامل سه گام اساسی زیر می‌باشد:

الف) جمع‌آوری اطلاعات اولیه



(ب) بازدید محلی

(ج) عملیات گمانه زنی و شناسایی.

تخریب:

زمین احداث این منزل مسکونی - تجاری یک زمین صاف و هموار بود که احتیاجی به تخریب نداشت ولی در ذیل مطالبی راجع به تخریب بیان می شود :

رعایت اصول ایمنی در تخریب:

- قبل از هر چیز باید روش تخریب مشخص شود و کار برای عوامل اجرایی شرح داده شود.
- تخریب در معابر عمومی باید در محوطه ای محصور با نرده های حفاظتی به ارتفاع دو متر انجام شود.
- کلیه کارگران می بایست مجهز به کلاه ایمنی باشند .
- در ساعات غیر کاری به هیچ عنوان نباید اقدام به برداشتن حصار کرد.
- تمامی راههای عبور و مرور افراد غیر مسؤول به کارگاه باید مسدود شود.
- به هیچ عنوان نباید مسیر ریزش آوار به عنوان مسیر اصلی انتخاب شود و ...

تسطیح زمین زیر بنا :

برای ساختمان سازی در اراضی شهری و بافت های قدیمی ، به تسطیح زمین نیازی نیست ، زیرا مراحل اصلاح و تسطیح زمین در ساختمان سازی های قبلی انجام شده ولی در زمین های بایر و دست نخورده ی دور از بافت های میانی شهری یا در حواشی شهرها که دارای تپه ماهور ، گودی و بلندی ها بوده باید تسطیح زمین با توجه به بنچ مارک صورت گیرد .

در پروژه ی مورد نظر ، زمین دارای گیاهان و بوته های اندکی بود که قبل از شروع عملیات ساختمان سازی ، این بوته ها و گیاهان از محل پروژه جمع آوری شد ولی جهت جلوگیری از رویش مجدد آنها اقدامی صورت نگرفت ، کاری همانند پاشیدن آهک در سطح زمین ، البته شاید با توجه به حجم اندک گیاهان ، احتیاجی به این کار نبوده است.

۴-۱ پرکردن چاهها، قنوات و قطع اشجار

چاههای آب و فاضلاب و قنوات متروکه که در محوطه عملیاتی پروژه واقع شده اند و پر کردن آنها ضروری است باید با نظر دستگاه نظارت پر و ساخته شوند. نحوه اجرای عملیات و چگونگی پرداخت حق الزحمه مربوط به آنها با نظر دستگاه نظارت و توافق پیمانکار صورت خواهد گرفت.

پاک کردن محوطه از ریشه درختان و اشجار باید با نظر دستگاه نظارت صورت گیرد. به طور کلی لزوم قطع اشجار باید قبلاً به تصویب کارفرما رسیده باشد. جمع آوری درختان و ریشه ها و برداشت خاک زراعی (خاک نباتی) تا عمقهای خواسته شده و تخلیه آنها به نقاط مشخص طبق دستور دستگاه نظارت صورت خواهد گرفت.



گودبرداری :

پروژه ی مورد نظر دارای طبقات زیر سطحی نبود بنابر این احتیاجی به گودبرداری نداشت ولی بطور خلاصه مطالبی را در این موضوع بیان می کنم :

زاویه گودبرداری

زاویه گودبرداری با توجه به نوع خاک متفاوت است :

زمینهای سنگی و صخره ای : گودبرداری تا عمق مورد نظر کاملاً عمودی می باشد

زمینهای دج : گودبرداری از ۲ تا ۲/۵ متر عمودی بوده و از ۳ تا ۵ متر با شیب ۵ درصد اجرا می شود.

زمین سفت مخلوط : برای عمق ۲ تا ۲/۵ متر ۷۵ تا ۶۰ درجه نسبت به محور قائم می باشد.

زمین مخلوط متوسط: برای عمق گودبرداری ۲ تا ۲/۵ متر ، زاویه گودبرداری حدود ۶۰ درجه پیش بینی می شود.

زمین رسی : حدود ۴۵ درجه و یا بیشتر

زمین نامرغوب شنی و ماسه ای : زاویه گودبرداری حدود ۳۰ درجه می باشد.

در زمین سست برای گودبرداری و قبل از پی سازی باید از مانع (سپر کوبی) استفاده شود که این سپرکوبی توسط تراورس چوب یا تیرآهن و پوشش تخته ویا با ورق پروفیل موجدار و ... انجام می گیرد.

گودبرداری در مجاورت ساختمان ها

گودبرداری در مجاورت ساختمان های قدیمی و یا حتی جدید الاحداث ، همواره با خطرهایی همراه است که با استفاده از سازه ی نگهدارنده مناسب و اصولی ، می توان جلوی خطر را گرفت. بعضی از این سازه های نگهدارنده عبارتند از :

- تنگ بستن پشت دیوار همجوار توسط تیر و تخته و ایجاد شالوده برای آن.

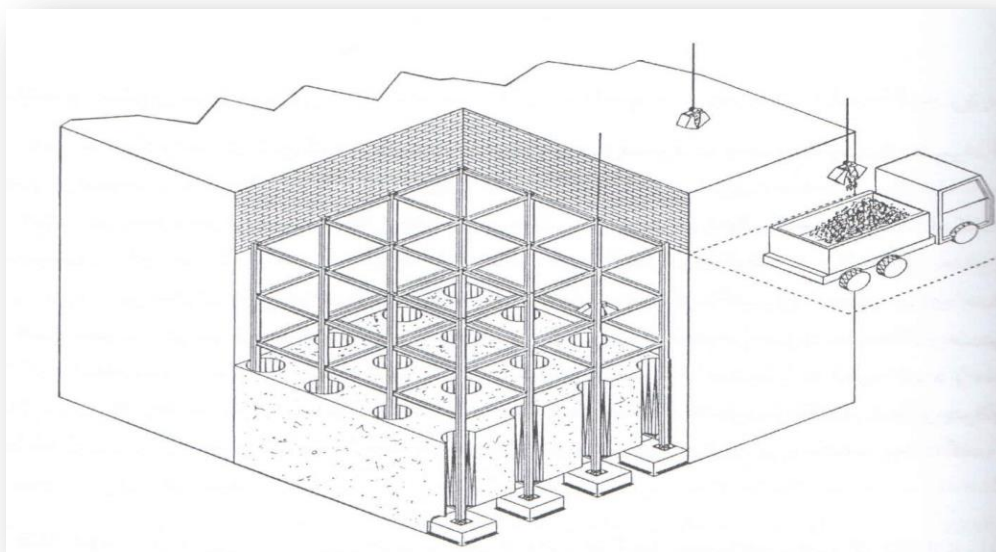
- تنگ اندازی افقی چوبی بین دو دیوار همجوار.

- تنگ اندازی دو ساختمان مجاور توسط تیر مرکب چوبی یا تیر آهنی .

- نگهدارنده سازی ساختمان همجوار توسط تنگ خاکی و یا تنگ آجری در گودبرداری .

- اجرای سازه نگهدارنده توسط خریای فلزی در گودبرداری.

ضمناً در گودبرداری های عمیق همانطور که در شکل صفحه ی بعد نمایش داده شده است با استفاده از زدن چاه و اجرای پی در کف چاه و نصب ستونها ، اقدام به برداشتن خاک پروژه می نمایند و همزمان ، تیرها و عناصر افقی نیز نصب می شود .



نگه داری ساختمان همجوار با رعایت بند انقطاع

هنگامی که ساختمان همجوار اصولی ساخته شده باشد و ساختمان مورد نظر ما نیز پیرو مشخصات اجرایی ساخته شود، مساله ی بند انقطاع و فاصله ی خالی در بین دو ساختمان نمی تواند مشکل ساز و حاد باشد، زیرا بند انقطاع، سبب عدم اثر زلزله در بین دو ساختمان خواهد شد. فضای خالی بین دو ساختمان باید خالی از مواد سخت باشد و باید با مصالح نرم مانند کاه و یا خاک اره پر شود.

بنابر بند ۱-۶-۳ آیین نامه ۲۸۰۰، فاصله ی هر طبقه ساختمان از مرز زمین مجاور حداقل باید برابر پنج هزارم ارتفاع آن طبقه از روی تراز پایه باشد.

در این پروژه که دارای دو طبقه مسکونی (هر کدام به ارتفاع ۲/۸۰) و طبقه ی همکف تجاری می باشد (به ارتفاع ۴ متر) و سقف حدود ۴۰ سانتی متر ضخامت: (کل ارتفاع ساختمان بدون احتساب خرپشته = حدود ۱۱ متر) درز انقطاعی که باید تا زمین مجاور رعایت شود برابر پنج سانتیمتر از هر طرف می باشد.

انواع نقشه های ساختمانی:

معمولاً نقشه های فنی و اجرایی در سه فاز تهیه می شود:

الف) نقشه های معماری:

این نقشه ها به منظور مشخص کردن ابعاد بنا جزئیات ظاهری و بناسازیهای داخلی و خارجی برای تفهیم مسائل به سازندگان و مجری ساختمان تهیه می شود. آنها می توانند پس از اجرای یک سلسله مسائل فنی، بنای مورد نظر را در چهار چوب طرح معماری بسازند.

ب) نقشه های اجرایی:

این نقشه های با جزئیات گوناگون مانند پلانهای موقعیت، پی سازی، تیرریزی، شیب بندی، برش، نما و ... با مشخصات هر چه دقیق تر جهت اجرای دقیق و اصولی تهیه می شود که سازندگان با استفاده از آنها و همچنین نقشه های جزئیات که از نقشه های ذکر شده تهیه می شود کار را دقیق و اصولی اجرا می کنند.



ج) نقشه های تأسیسات:

این نقشه ها نیز جدا از نقشه های معماری، شامل کلیات و جزئیات آبرسانی، فاضلاب، تهویه، دستگاه های گرم کننده و سرد کننده و به ویژه روشنایی برق است.

همان طور که می دانید، این نقشه ها به هنگام تعمیرات بسیار مفید است. بخصوص در هنگام زلزله، سیل و حریق که قسمتی از بنا از بین می رود با استفاده از نقشه های موجود در شناسنامه می توان ضایعات پدید آمده در ساختمان را نوسازی کرد. معمولاً برای اجرای ساختمان باید با توجه به زمان بندی مشخص، نقشه های لازم و از قبل آماده شده، مسائل اقتصادی و اجرایی و تمامی موارد دیگر به انجام کار اقدام کرد.

موارد استفاده از نقشه های تأسیساتی و برقی:

به طور کلی در هر پروژه نقشه های تأسیساتی و برقی ویژگی خاص را دارد. اگر در وضع لوله های آبرسانی، لوله های فاضلاب و یا دستگاه های گرم کننده و سرد کننده به علل مختلف اشکالاتی به وجود آید، مخصوصاً در مواقعی که سیم کشی ها نیاز به تعمیرات داشته باشد، وجود نقشه های برقی و تأسیساتی اهمیت زیادی پیدا می کند.

در بناهای بزرگ برای عبور کلیه لوله های تأسیساتی و برق، کانالهای عمودی و افقی تعبیه می شود، در مواردی، کانالهای افقی به شاخه هایی جهت عبور برخی از لوله ها تا موتور خانه و کانال هایی برای لوله های فاضلاب تا سپتیک تانک و کانالی جهت عبور لوله های آب سرد و گرم تقسیم می شود؛ اما در کانال های عمودی، کلیه لوله ها به صورت مجتمع عبور می کنند.

در ساختمانهای کوچک، برای تأسیسات، چنین کانال کشی انجام نمی شود اما در این بناها، نقشه های تأسیساتی می تواند مشخص کننده مسیرها باشد تا در مواقع لزوم بتوان اشکالات را رفع کرد.

به طور خلاصه، اگر مسیر لوله های تأسیساتی و یا برق مشخص نباشد، به هنگام بروز اشکالات، سرگردانیها و گرفتاریهای فراوان به وجود می آید که باید با شکافتن، مسیر آنها را یافت. این عمل در مجموع باعث مشکلات و مسائل فراوانی خواهد شد.

پیاده کردن نقشه :

پس از بازدید از محل اولین قدم در ساخت یک ساختمان پیاده کردن نقشه می باشد منظور از پیاده کردن نقشه یعنی انتقال نقشه ساختمان از روی کاغذ بر روی زمین با ابعاد اصلی (یک به یک) بطوری که محل دقیق پی ها و ستونها و دیوارها و زیرزمین و عرض پی ها روی زمین بخوبی مشخص باشد.

همزمان با ریشه کنی و بازدید از محل باید قسمتهای مختلف نقشه ساختمان مخصوصاً نقشه پی کنی کاملاً مورد مطالعه قرار گرفته بطوری که در هیچ قسمت نقطه ابهامی وجود نداشته باشد و بعداً اقدام به پیاده کردن نقشه شود. باید سعی شود حتماً در موقع پیاده کردن نقشه از نقشه پی کنی استفاده شود.



۱-۳ نقاط نشانه و مبدأ

برای پیاده کردن قسمتهای مختلف پروژه و تعیین حدود قانونی کار و مرز عملیات قرارداد بر اساس نقشه‌های اجرایی، مقدار کافی نقاط نشانه و مبدأ از طرف کارفرما و دستگاه نظارت طی صورتجلسه‌ای هنگام تحویل زمین در اختیار پیمانکار قرار داده خواهد شد. پیمانکار موظف است نسبت به حفظ و حراست این نشانه‌ها ضمن عملیات اجرایی و تا پایان کار و تحویل موقت اقدام نماید. در صورت نیاز پیمانکار موظف است بر اساس نشانه‌های اصلی نسبت به ایجاد نشانه‌های فرعی و کمکی اقدام نماید. این نشانه‌ها باید توسط پایه‌های بتنی حداقل 15×15 و ارتفاع ۷۰ سانتیمتر ساخته شود و حداقل ۲۰ سانتیمتر از آن، از سطح زمین تسطیح شده اجرای عملیات بالاتر باشد.

پیاده کردن نقشه به دو صورت در زمین‌های محدود و نامحدود انجام می‌گیرد. برای پیاده کردن نقشه به «بر» و «کف» نیاز داریم.

«بر ساختمان»: عبارتست از امتداد ساختمان که در راستای ساختمان‌های دیگر در کنار کوچه یا خیابان ساخته می‌شود. «کف ساختمان»: در اراضی شهری کف ساختمان از سطح کوچه یا خیابان مشخص شده و از مبنای آن، کف طبقه همکف و سپس کف تمام شده‌ی طبقات دیگر مشخص می‌شود و اگر خیابان وجود نداشته باشد از بنج مارک استفاده می‌شود. کف سازی طبقه‌ی همکف معمولاً بالاتر از سطح خیابان است تا آب به داخل ساختمان نفوذ نکند و آبگرفتگی رخ ندهد.

پیاده کردن نقشه در زمین‌های نامحدود

در صورتی که جوانب ساختمان همانند پروژه‌ی مورد نظر، باز باشد پیاده کردن نقشه به این صورت انجام می‌گیرد:

(۱) ابتدا محور ساختمان را مشخص کرده و با اندازه برداری از دو قسمت محور، «بر ساختمان» مشخص و با میخ کوبی بر سطح زمین، «راستای بر» معلوم می‌شود.

(۲) بین دو میخ که برای مشخص کردن بر وجود دارد، ریسمان کشی کرده و رنگ ریزی می‌شود.

(۳) با استفاده از گونیای بلند و یا رابطه‌ی فیثاغورث، دو ضلع عمود به «بر» را نیز تعیین و رنگ‌ریزی می‌نماییم.

روش فیثاغورث در رسم خطوط عمود بر هم:

روی ضلع «بر» ۴ متر و روی ضلع عمود که با ریسمانکاری مشخص است، ۳ متر جدا می‌کنیم. اگر دو ضلع بر هم عمود باشند باید وتر بین این دو ضلع، ۵ متر شود و در غیر این صورت ریسمانکار بنایی را برای ضلع عمود بر ضلع «بر» حرکت می‌دهیم. وقتی که وتر پنج متر شد، دو ضلع دیگر برهم عمودند. البته با اعداد کوچکتر و یا بزرگتر از سه عدد ۳، ۴ و ۵ نیز می‌توان همین عمل را انجام داد همانند اعداد ۲، ۱/۵ و ۲/۵ (در اصطلاح بنایی استفاده از این روش را ۳ و ۴ و ۵ می‌گویند).

(۴) ضلع مقابل به بر با اندازه برداری از دو سر بر و با اندازه ضلع از روی نقشه نیز بر سطح زمین پیاده می‌شود.

(۵) برای اینکه نقشه به طور گونیا پیاده شود، کنترل قطرها با متر بلندی که اصطلاحاً «چپ و راست کشی» نام دارد، انجام می‌شود.

برای اینکه مطمئن شویم زوایای بدست آمده اتاق‌ها قائمه می‌باشد باید دو قطر هراتاق را اندازه‌گیری کنیم چنانچه مساوی بودند آن اتاق گونیا است.



البته چنانچه در این مرحله اطاقها ۳ الی ۴ سانتیمتر ناگونیا باشند اشکالی ندارد زیرا با توجه به اینکه پی ها همیشه قدری پهن تر از دیوارهای روی آن می باشند لذا در موقع چیدن دیوار می توان ناگونایی ها را برطرف نمود.

در صورت قناس بودن زمین ممکن است دوطرف کناری نقشه برهم عمود نباشند در این صورت یکی از خطوط میانی نقشه را که حتما بر خط اول عمود است انتخاب و رسم می نماییم.

ممکن است برای عمود کردن خطوط از گونهای بنایی استفاده شود در این صورت دقت کار کمتر می شود. در موقع پیاده کردن نقشه برای جلوگیری از جمع شدن خطاها بهتر است اندازه ها را همیشه از یک نقطه اصلی که آن را مبداء می نامیم شروع و روی زمین منتقل نماییم. بعد از اتمام کار پیاده کردن نقشه باید حتما مجددا اندازه گذاری های نقشه پیاده شده را کنترل نماییم. علت این کار این است که حتی المقدور از وقوع اشتباهات احتمالی جلوگیری شود. بطور کلی باید همیشه توجه داشت که پیاده کردن نقشه یکی از حساسترین و مهمترین قسمت اجرای یک طرح بوده و کوچکترین اشتباه در آن موجب خسارتهای فراوان می شود.

در ساختمانهای بزرگ با زیر بنای گسترده، نقشه با دوربین تئودولیت پیاده می شود.

پی کنی :

با توجه به اینکه کلیه بار ساختمان به وسیله دیوارها یا ستونها به زمین منتقل می شود در نتیجه ساختمان باید روی زمینی که قابل اعتماد بوده و قابلیت تحمل بار ساختمان را داشته باشد بنا گردد. برای برای دسترسی به چنین زمینی ناچار به ایجاد پی برای ساختمان می باشیم. برای محافظت پایه ساختمان و جلوگیری از تاثیر عوامل جوی در پایه ساختمان باید پی سازی کنیم در این صورت حتما در بهترین زمینها باید حداقل پی هایی به عمق ۴۰ تا ۵۰ سانتیمتر حفر کنیم.

طول و عرض و عمق پی ها کاملا بستگی به وزن ساختمان و قدرت تحمل خاک محل ساختمان دارد. در ساختمانهای بزرگ قبل از شروع کار بوسیله آزمایشهای مکانیک خاک، مقاومت مجاز خاک را تعیین نموده و با استفاده از آن و بار وارده بر پی، مهندس محاسب ابعاد پی را تعیین می کند. ولی در ساختمانهای کوچک که آزمایشات مکانیک خاک در دسترس نیست باید از مقاومت زمین در مقابل بار ساختمان مطمئن شویم.

اغلب مواقع قدرت مجاز تحملی زمین برای ساختمانهای کوچک با مشاهده خاک پی و دیدن لایه های آن و طرز قرار گرفتن دانه ها به روی همدیگر و با ضربه زدن بوسیله کلنگ به محل پی قابل تشخیص است.

منظور از پی کنی و گودبرداری انجام عملیات خاکی برای کندن محل پی ساختمانها و دیوارهای حایل، لوله ها، پایه پلها در محوطه ساختمانها و نظایر آن با دست یا ماشین آلات مناسب طبق رقومهای خواسته شده در نقشه ها و دستورالعملهای دستگاه نظارت است

انواع پی شامل : پی سطحی، نیمه عمیق، عمیق و ویژه می باشد

انواع پی سطحی که شامل پی منفرد، مرکب، نواری و گسترده می باشد.

در این محل که تصویر آن در ذیل درج شده است از پی نواری دوطرفه (شبکه ای) جهت انتقال بار سازه به زمین استفاده شده است:



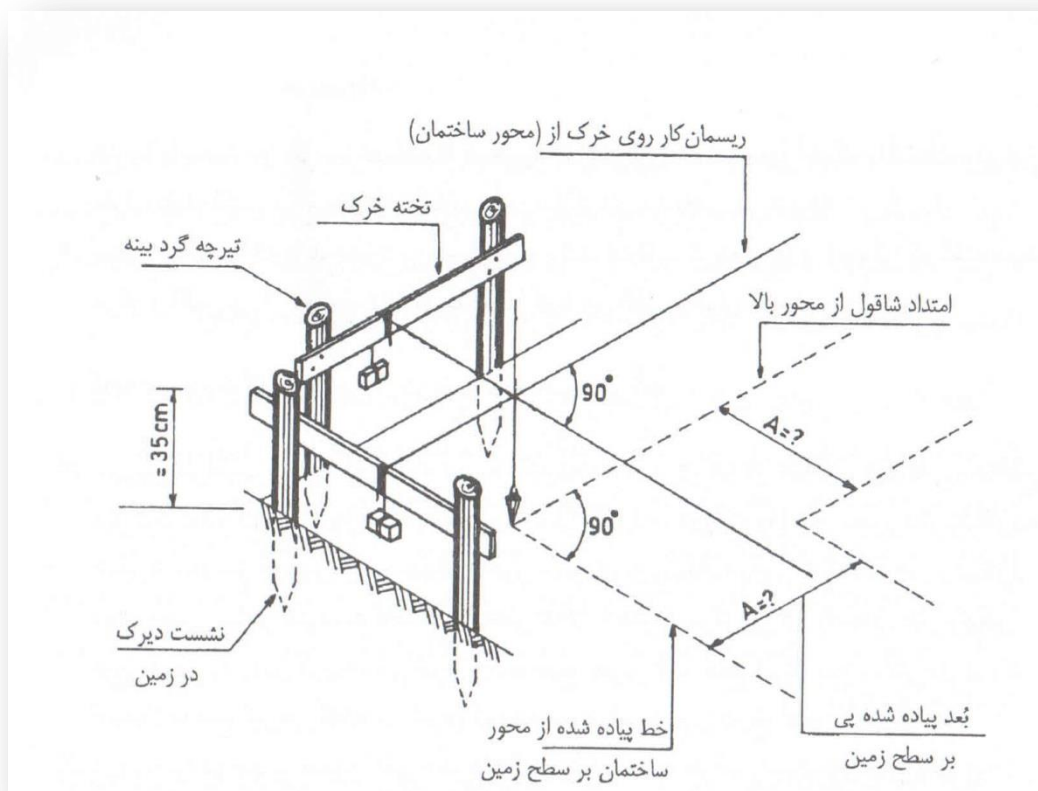
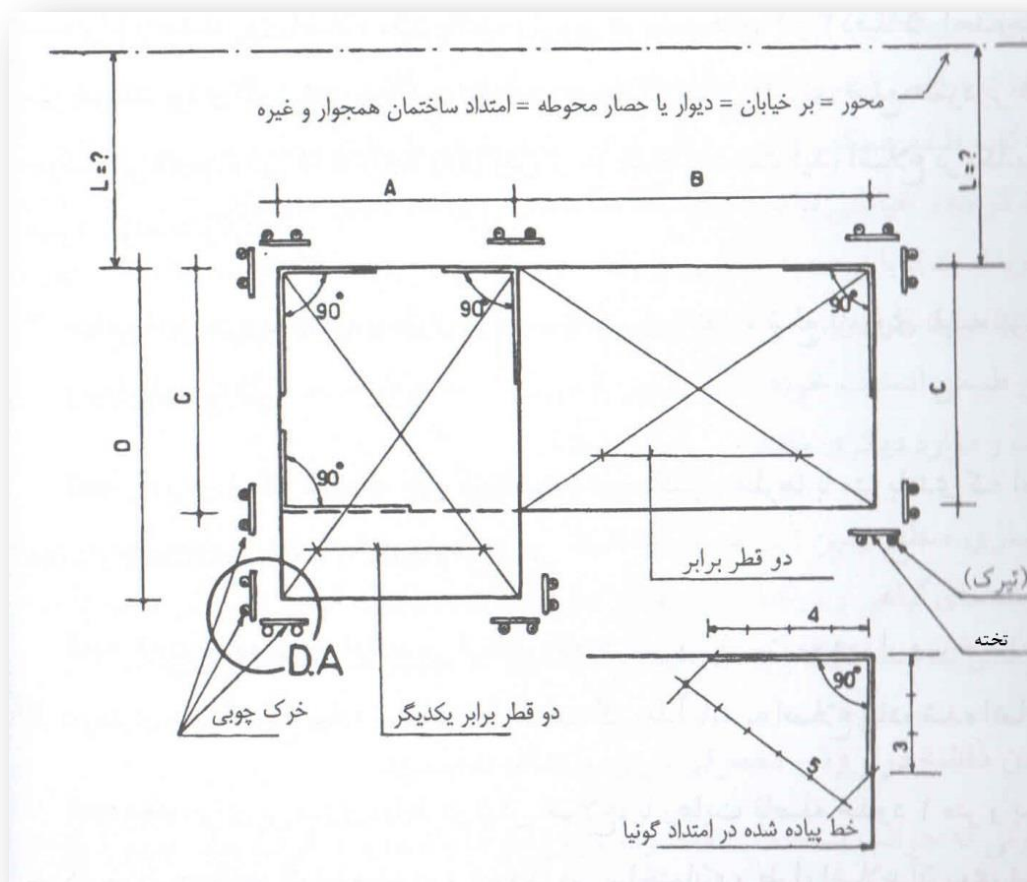


این پروژه چون در سطح مسطحی اجرا می شود به خاکبرداری و خاکریزی قابل توجهی احتیاج نداشت و پی و شالوده از روی زمین طبیعی اجرا شد، البته کف پی نسبت به سطح خیابان حدود یک متر پایین تر است ولی با توجه به مطالب درسی که توسط دکتر باقری مطرح شد، باید پی ساختمان تا ارتفاع مناسبی درون خاک قرار گیرد تا از لغزش ساختمان در اثر نیروی جانبی و زلزله جلوگیری شود. البته قرار است کناره ی فونداسیون با استفاده از خاکریزی پر شود. خاک کف پی به دلیل یکنواختی مصالح و مقاومت بالای آن، شرایط مناسبی را برای اجرای پروژه ایجاد کرده بود.



پیاده کردن اضلاع پی در سطح گودبرداری:

- (۱) پیرو مشخصات اجرایی، سطح گودبرداری در حالت تراز، بتن مگر کشیده می شود.
 - (۲) با استفاده از نشانه گذاری روی خرکها، ریسمانکشی بر و اضلاع عمود بر آن انجام شده، محل تقاطع آنها ترسیم می شود. از محل تقاطع مذکور امتداد نخ شاقول رها شده و محل نشست نوک شاقول در سطح گودبرداری روی بتن مگر نشانه می شود.
 - (۳) عمل فوق در سه کنج دیگر تکرار شده و با ریسمانکشی به نشانه ها، گوشه های پی به وجود آمده و در نتیجه از گوشه ها اضلاع قالب بندی برای پی سازی روی بتن مگر پیاده می شود.
- توجه مهم: برای پی سازی، باید در نبش اضلاع، با رعایت فاصله حدود یک متر و یا بیشتر، خرک چوبی در زمین کوبیده شود، و مجدداً بر ساختمان و طول اضلاع آن روی تیرک افقی خرکها مشخص شده، سپس مبادرت به گودبرداری شود (همانند شکل صفحه ی بعد)



برای مشخص کردن تراز زیر پی ، باید با استفاده از بنچ مارک و رعایت ارتفاع بیشتر از سطح خیابان برای کف و همچنین یا توجه به ارتفاع بتن مگر کف پی ، این تراز را مشخص کرد.

قالب بندی :

مصلح قالب بندی:

- ۱- قالب و قالب بندی : به مجموعه قطعاتی که برای شکل دادن بتن خمیری ، تا مدت زمانی که بتن تا آن حد سخت شده باشد که علاوه بر وزن خود تغییر شکل اضافی ندهد را ، قالب و ساخت آن را قالب بندی می گویند .
 - ۲- وظایف اصلی قالب : قالب باید بتن را با شکل مورد نظر در محدوده ی روا داری های مجاز نگاه دارد ؛ همچنین به سطح آن نمای دلخواه بدهد و وزن بتن را تا زمان سخت شدن و کسب مقاومت کافی ، تحمل کند .
- قالب باید بتن را در مقابل صدمات مکانیکی حفظ کرده و از کم شدن رطوبت بتن و نشت شیره ی آن جلوگیری کند . و عایقی مناسب در برابر سرما و گرمای محیط باشد . همچنین اجزای داخل بتن (میلگردها) را در محل مورد نظر نگاه داشته و در برابر نیروهای ناشی از لرزاندن و مرتعش ساختن ، بتن را محافظت کند و بدون آسیب رساندن به بتن از آن جدا شود .
- در تصویر زیر ، شیره ی بتن ریخته شده در تیر طبقه ی اول در حال ریزش به کف ساختمان می باشد که می تواند در کاهش مقاومت بتن تاثیر داشته باشد.





اهداف در انتخاب نوع قالب بندی :

نمای سطح بتن تابعی از وضعیت سطحی قالب است . در بتن نمایان (بتن معماری) این موضوع اهمیت خاصی پیدا می کند . در واقع بتن شکلی را به خود می گیرد که سطح قالب دارا است . با توجه به محدودیتهای ساخت و اجرای قالب ، حصول هر شکل دلخواه در نمای بتن امکان پذیر نیست . اما می توان با طراحی و اجرای مناسب شکل های زیبایی به بتن بخشید .

انواع قالب از لحاظ مصالح :

قالب های ساختمانهای بتن آرمه از لحاظ مصالح ساخت به قالب های آجری ، قالب های چوبی ، قالب های فلزی ، قالب های فیبری و قالب های با مواد شیمیایی تقسیم بندی می شوند .

قالب های آجری :

قالب های آجری می توانند به صورت دائمی و یا موقت باشند . این قالب ها برای ساخت پی در ساختمانهای کوچک و یا ساختمانهایی که فقط پی ها باید قالب بندی شوند کاربرد دارند . شیوه کار بدین ترتیب است که اگر قالب ها به صورت دائمی در نظر گرفته شوند . پس از خاکبرداری محوطه ، قالب های آجری با استفاده از آجر و ملات ماسه و سیمان ، بر اساس نقشه های پی سازی با ابعاد شخص ساخته می شوند . پس از گذشت مدت زمان معینی ، جدار داخلی قالب های آجری با اندود ماسه و سیمان پوشانده می شود تا سطحی صاف و یکنواخت حاصل گردد و همچنین از جذب شیره بتن توسط آجرها جلوگیری شود .

اما در صورتی که قالب های آجری به صورت موقت در نظر گرفته شده باشند ، ملات ساخت دیوارهای آجری از گل رس خواهد بود تا پس از اجرای بتن ریزی ، جدا کردن آجرها از یکدیگر ساده تر باشد . همچنین به جای اندود ماسه و سیمان برای جداره داخلی قالب ، می توان آنها را با ورقه های پلاستیکی پوشاند . در صورت استفاده از قالب های آجری برای پی ها عملاً ابعاد شالوده بیشتر شده و دیواره آجری پی را در مقابل عوامل مخرب مانند سولفات ها محافظت می نماید .

قالب های چوبی :

معمولاً در ایران از تخته ای که به روسی معروف است برای قالب بندی استفاده می شود. ضخامت این تخته ها از ۲ تا ۳ سانتیمتر حداقل بعد آن ۸ سانتیمتر است. در قالب بندی چوبی در تمام قسمتهای آن از چوب استفاده می شود قبل از کار گذاشتن قالب چوبی رویه قالب را روغن مالی می کنند که علت آن این است که شیره بتن توسط تخته خشک مکیده نشود و در موقع باز کردن قالبها به راحتی از سطح بتن جدا شود.

قبل از قرار دادن قالبها در جای خود باید آنها را روغن مالی کرد تا روغن آرماتورها را آلوده نکند زیرا در صورت آلوده شدن آرماتورها باعث نچسبیدن بتن به آرماتور می گردد.

مهمترین دلایل استفاده از قالب چوبی عبارتند از:

۱- دارا بودن مقاومت کششی ، فشاری و برشی مناسب برای تحمل بارهای وارد شده.



۲- سبک بودن نسبی آن برای حمل و نقل.

۳- ساده بودن اتصال و طولیل کردن تخته ها به یکدیگر که با میخ به سرعت انجام می شود.

۴- چوب به علت داشتن ضریب حرارتی کم نسبت به فلز در فصل سرما و یخ بندان و در نقاط سردسیر یا بتن ریزی در مناطق گرم برای قالب بندی بسیار مناسب است.

۵- نسبت به قالب فلزی به جز موارد خاص هزینه ی کمتری دارد. به طور کلی در ساختمانهایی با مترائ کم که ابعاد تیرها و ستونها در آن تیپ است ، قالب چوبی اقتصادی تر از قالب فلزی است .

معایب قالب بندی چوبی عبارتند از :

تعداد استفاده مجدد از آن کم است ، شلوغی کارگاه و کثیف شدن آن ، امکان آتش سوزی ، امکان نشت شیره بتن از گوشه های آن ، و اراداتی بودن چوب آن .

چوب مورد استفاده در قالب بتن باید از انواع صمغ دار مانند کاج و صنوبر باشد. در قالب بندی اعضایی از سازه مانند پی ها می توان از چوب سفید نیز استفاده کرد. برای شمع، شلاقیها و پشت بند قالب حتی المقدور باید از چوب های محکم و مستقیم و بدون ترک استفاده کرد. مصرف چوب سفید خشک و مرغوب برای این قسمتها بدون اشکال است.

برای سطوح بتن نمایان، چوب قالب باید کاملاً تمیز و پرداخت شده و می توان از چوب های ساختگی از انواع تخته های با روکش از مواد پلیمری که برای همین منظور تولید می شوند، استفاده کرد. مصرف تخته های یاد شده در سطوح بتنی عادی نیز مقرون به صرفه هستند، زیرا به دفعاتی بیشتر از چوب های طبیعی می توان از آنها استفاده کرد. این نوع تخته ها با ارائه سطوح صاف و تمیز سبب کاهش هزینه نازک کاری می شوند، زیرا به پرداخت و روغن مالی نیاز ندارند و به این ترتیب نه تنها گرانی آنها جبران می شود، بلکه در مجموع ارزان تر از قالبهای ساخته شده از چوب طبیعی تمام می شوند. جذب رطوبت این تخته ها کمتر و پیچیدگی و تابیدگی آنها نیز ناچیز است.

قالب های فولادی :

قالب های فولادی یک از بهترین قالب ها برای پی ها هستند که بسته به ابعاد و شکل شالوده و تعداد دفعات استفاده مجدد از قالب بدون اعمال تغییرات انتخاب می گردند .

اجرای قالب بندی فلزی برای ساخت پی ها به شیوه زیر است :

۱- چیدن قالب های مدولار در کنار یکدیگر مطابق نقشه ی قالب بندی پی .

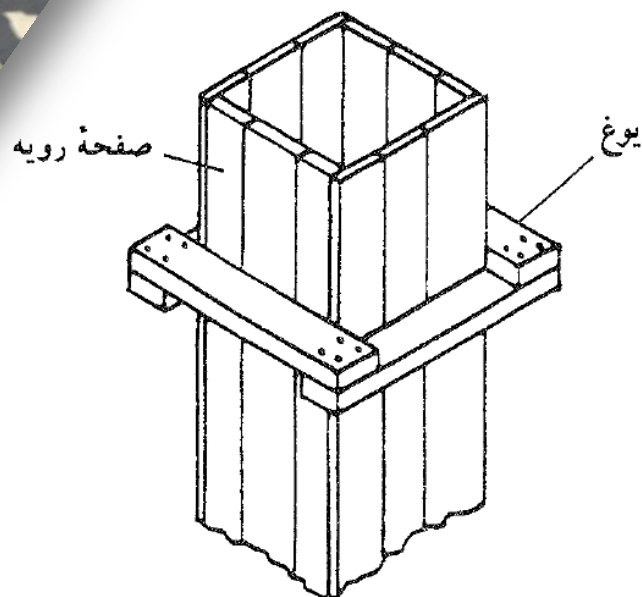
- ۲- برقراری اتصال بین قالبهای مدولار به وسیله گوه های نر و ماده .
- ۳- نصب لوله پشت بند قالب (پشت بند افقی) بوسیله گیره به پشت قالبها .
- ۴- نصب فیلر در صورتی که در نقشه ی قالب بندی لحاظ شده باشد .
- ۵- نصب سولجر (پشت بند قائم) در پشت لوله ها به وسیله ی گیره ی عصایی سولجر .
- ۶- مهار نمودن حرکت جانبی قالب به طرف بیرون به وسیله ی جک دوبله یا چهار تراش .
- ۷- می توان در گوشه های قالب از لوله گونیا برای حفظ صلیبیت قالب استفاده کرد .

قالب بندی اعضای سازه:

قالب بندی ستون

خصوصیات قالب ستونها فارغ از شکل مقطع آنها بشرح زیر است:

- ارتفاع زیاد نسبت به ابعاد مقطع ، که در نتیجه استفاده از مهارتهای مناسب را لازم می نماید .
- سطح کوچک ، که موجب پر شدن سریع قالب از بتن می شود و به تبع آن ایجاد فشار زیاد در پای ستون را سبب می گردد .
- هم محور بودن ستونها که در مرحله ساخت مستلزم کنترل دقیق آنها است.
- ارتفاع زیاد بتن ریزی .
- عدم دسترسی به ته قالب .
- مشکلات نگهداری قالب در راستای شاقولی.
- تمایل به پیچش .





قالب بندی تیر :

تیرها قطعات خمشی هستند که طول آنها در مقایسه با ابعاد سطح مقطع شان بزرگ بوده و عموماً به صورت افقی به کار گرفته می شوند. در تیرها تحمل لنگر خمشی و نیروی برشی و خیز مجاز مد نظر است. به طور کلی خصوصیات تیرها را می توان به صورت زیر دسته بندی کرد.

- طول زیاد در مقایسه با عرض و عمق
- اتصالات لازم برای نگهداری درب و پنجره ها
- خیز حداکثر در محدوده وسط تیر
- فواصل زیاد تکیه گاه ها
- برش حداکثر در تکیه گاه ها

به علت اینکه کل بارهای ناشی از بتن ریزی مستقیماً روی قالب وارد می شود و باید به وسیله قالبها تحمل شوند، بنابراین جنس قالب باید به گونه ای باشد که تاب تحمل خمش را داشته باشند، در صورتی که از مصالح با مقاومت کم استفاده شود باید فواصل شمع ها را به هم نزدیک کرد. توجه نمودن به عوامل یاد شده از نظر جنبه اقتصادی بر نوع مصالح قالب بندی اهمیت دارد، زیرا از میان قالب ها، قالب های فلزی و چوبی کاربرد زیادی دارند.

قالب بندی چوبی تیر :

قالب بندی تیر و شاه تیر به صورت چوبی از قطعه کف تیر و دو قطعه جانبی به علاوه بستها یا مهارهای ضروری تشکیل می شود و مستقیماً بر روی سر شمعها قرار می گیرد. قالبهای کناره تیر با قالب کف همپوشانی دارند و آنها نیز بر روی سر شمعها تکیه می کنند.

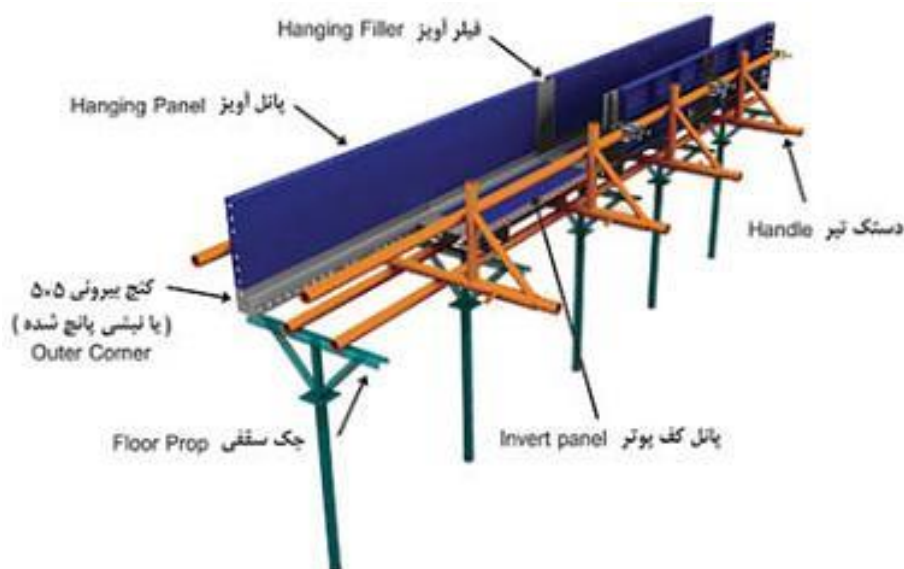
قالب کف تیرها اغلب از تخته چندلایی به اندازه کف تیر و یا پهن تر از آن ساخته می شود تا تکیه گاه کناره های تیر نیز فراهم گردد. زمانی که صفحات کف تیر مونتاژ می شوند معمولاً آنها را با شماره یا حروف شناسایی، علامتگذاری می کنند تا امکان نصب آنها در سازه مشخص گردد. فاصله ضروری شمعها نیز باید بر روی قالب کف تیر علامت گذاری شود تا تعیین مکان دقیق آنها در محل کار آسان باشد. در محل لبه قالب کف تیر می توان یک نوار پخ را به صورت ضعیف میخ کوبی کرد.

قالب بندی فولادی تیر :

قالب بندی فولادی تیرها نیز به صورت قطعه کف تیر و دو قطعه جانبی به علاوه بستها و پشت بندی ها ضروری است. این قالب بر روی دستک تیر و روی شمعها قرار می گیرد.



در قالب بندی فولادی تیرها برای قائم نگه داشتن قالب گونه تیرها و دالها از دستک های تیر استفاده می شود. این دستکها روی لوله ی پشت بدنه ی قالب گونه نصب و با سفت کردن پیچ به لوله پشت بند کف قالب ، باعث عدم حرکت افقی مجموعه قالب روی



لوله خواهد شد . در زیر هر دستک ، پایه ای قرار دارد . با قرار دادن دستک ها در سوراخهای جک های سقفی ، ثبات و پایداری آن ها در امتداد قائم فراهم می شود . در تصویر زیر با پیچاندن قطعه ی فولادی ، ارتفاع جک تنظیم می شود.



قالب بندی دیوار :

دیوارهای بتن مسلح بسته به ملاحظات سازه ای به سه دسته دیوارهای حائل ، دیوارهای باربر و دیوارهای برشی تقسیم می شوند . در ساختمانهای بتن مسلح معمولاً از دیوارهای برشی برای مقابله با نیروی جانبی ناشی از باد و زلزله و از دیوارهای باربر برای تحمل بارهای فشاری استفاده می شود . همچنین از دیوارهای حائل برای مقابله با نیروی فشار جانبی خاک یا آب کاربرد دارد .



به طور کلی دیوارها دارای خاصیت های زیر هستند :

- ارتفاع زیاد نسبت به عرض دیوار و احتیاج به داشتن مهارهای مناسب ؛
- طول و ارتفاع نسبتا زیاد وعدم دسترسی به عمق قالب ؛
- عرض کم ونزدیک بودن سفره های آرماتور عمودی وافقی به قالب بدنه (تدابیر لازم برای حفظ فاصله سفره ها تا بدنه قالب) ؛
- تقاطع دیوارها (عبور سفره ها از میان هم) ؛
- وجود بازشوها از قبیل : دربها ، هواکشها ، پنجره ها و لوله؛
- اتصالات لازم برای نگهداری درب و پنجره ها ، چارچوبها ، صفحات اتصالی وغیره ؛
- وجود درزهای انبساط وانقباض ، درزهای اجرایی ؛
- دیوارهای منحنی شکل؛

به دلیل ارتفاع زیاد این مشکلات را در بر دارند :

- ارتفاع زیاد بتن ریزی؛
 - عدم دسترسی به عمق قالب ؛
 - مشکلات پایداری قالب و شاغولی بودن آنها ؛
 - تمایل به پیچش ؛
- عوامل مؤثر در انتخاب نوع مصالح برای دیوارها همانند ستونها بوده، اما وجه تمایز دیوارها از ستونها سطح جانبی وسیع آنها می باشد که به همین دلیل باید از قالبهایی استفاده کرد که علاوه بر پوشش سطح وسیع تر ، پایداری بیشتری داشته باشند . عامل دیگر در انتخاب جنس قالب یکنواختی سطوح دیوارهاست . در سطوح وسیع، کاربرد قالبهای فلزی اجتناب ناپذیر خواهد بود ، به ویژه زمانی که خواسته باشیم با جا به جایی مداوم قالبها عملیات بتن ریزی را متوقف نکنیم .

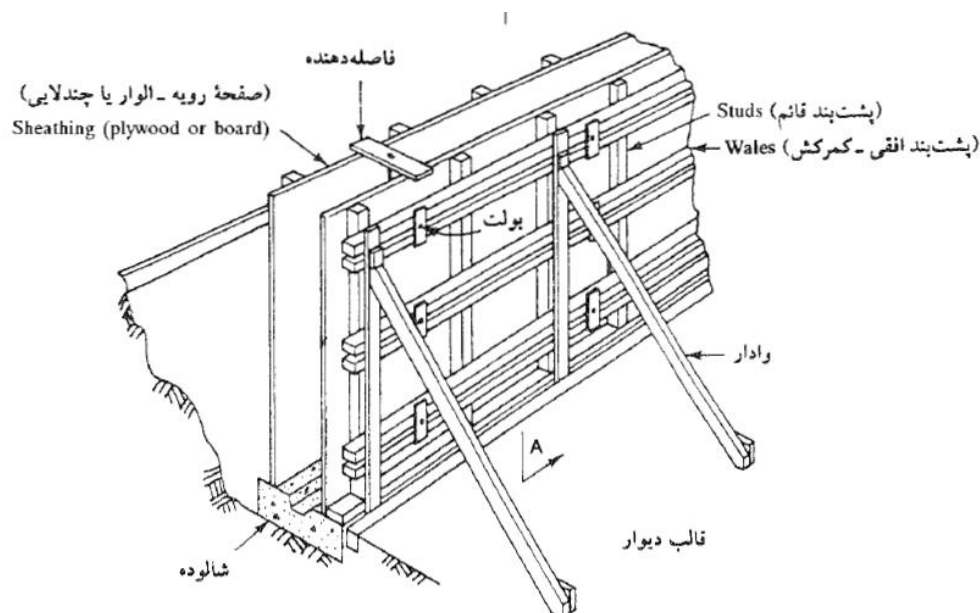
قالب بندی چوبی دیوار :

قالب های دیوار از پنج بخش اساسی ساخته می شوند :

- ۱- پوشش قالب جهت حفظ بتن تا زمان سخت شدن .
- ۲- پشت بندهای قائم که تکیه گاه پوششی قالب را فراهم می سازند .
- ۳- پشت بندی های افقی که علاوه بر ایجاد تکیه گاه پشت بندهای قائم ، قالب ها را هم راستا می کنند .
- ۴- مهارها جهت ثابت نگه داشتن قالب در برابر بارهای اجرایی و باد .
- ۵- فاصله نگهدارها که فاصله صحیح قالبها را در زیر فشار بتن تازه حفظ می کنند.



اولین مرحله در ساخت قالب دیوار ، اتصال یک تیر تکیه گاه به شالوده به عنوان پایه پشت بندهای قائم است . پس از نصب آن ، پشت بندهای قائم بر پا می شوند . مرحله بعد اتصال پوشش قالب به پشت بندهای قائم است . برای تثبیت پای قالب دیوارها می توان از پاشنه بتنی (پاخور یا رامکا) و یا یک قطعه فلزی صلب که با پیچ به شالوده متصل شده است استفاده کرد . ارتفاع این پاخور معمولاً بین ۵ تا ۱۲ سانتی متر است .



در قالب بندی دیوار ، مهار فشار جانبی بتن وثابت نگه داشتن فاصله قالبها به عهده تنگها (غلاف) است . طول مفید تنگها به اندازه ضخامت دیوار می باشد و در داخل بتن باقی می ماند . این تنگها با تعبیه یک ورق گرد یا فلزی در وسط آنها آب بندی می شوند . اگر تنگ را از میان یک غلاف فلزی عبور دهند می توان بعد از بتن ریزی تنگ را بیرون کشید .

برای مسدود کردن سوراخهای بدون استفاده ی سطوح قالبها از پولکهای فلزی پایه دار استفاده می شود . پایه این قالبها به سادگی انعطاف پذیر و خم شدنی هستند .

نکته مورد توجه در قالب بندی دیوار آن است که همباد بودن لبه قالبها الزامی است در صورت همباد نبودن لبه ی قالبها ، خطوط لبه های قالب بر بتن نقش می بندد و نمای بتن نازیبای می شود .

قالب بندی فولادی دیوار :

قالبهای فولادی دیوار از اتصال قالبهای مدولار به یکدیگر ساخته می شوند . اجزاء قالبهای فولادی دیوار عبارتند از : قالب مدولار ، پشت بند افقی ، سولجر و...

قالب های مدولار توسط گوه و گیره به یکدیگر نصب شده و اندازه دیوار را می پوشانند . این قالبها توسط پشت بندهای افقی که لوله یا قوطی هستند محکم شده و توسط سولجرها که نقش پشت بند قائم را دارند تثبیت می شوند .



قالب بندی دال :

دالها سیستم های سازه ایی هستند که سطح آنها نسبت به ضخامتشان بزرگ است و بار گذاری در آنها عمود بر صفحه دال انجام می شود. دالها را از لحاظ نوع باربری به دو دسته **دالهای یکطرفه** و **دال های دو طرفه** تقسیم می نمایند .

خصوصیات کلی دالها را می توان به صورت زیر دسته بندی کرد :

- داشتن سطح وسیع نسبت به ضخامت .
- تو خالی بودن (مجوف بودن) آنها به منظور سبک کردن وزن دال.
- وجود سوراخها و بازشوهایی در دال به منظور عبور لوله های تأسیسات ، برق و غیره .
- اتصال درب و پنجره ها به دال (تعبیه صفحاتی در داخل بتن دال) .
- وجود نیروهای متمرکز بر دال (مانند نیروی جک ، چرخ ماشین و...) که نیاز به تدابیر ویژه ای دارند .
- پیوستگی در روی تکیه گاهها (اغلب اوقات) .
- شیب دار بودن .
- منحنی بودن سطوح .

مصلح قالب دال باید دارای سطح صافی باشد و به سادگی بتوان سطوح وسیعی را با استفاده از آنها مونتاژ کرد . تاب خمشی این مصالح باید متناسب باشد ، زیرا در این قالب بندی وزن ناشی از بتن تازه و بار گذاری زنده مستقیماً بر قالب تأثیر کرده در صورتی که تاب خمشی مصالح قالب کم باشد انحنای قالب ممکن است مشکل به وجود آورد . معمولاً استفاده از قالبهای فلزی در حین برچیدگی مشکلاتی را به همراه دارد ، زیرا قالبها اگر گیر کنند نمی توان با ضربه آنها را آزاد کرد و گاهی باعث صدمه قالب می شود . اجزای قالب دال عبارتند از عرشه ، تیرچه ، تیر و شمع .

عرشه از قالبهای مدولار فلزی یا از تخته های چوب ساخته می شود ، تیرچه ها اعضای هستند که در زیر عرشه قالب قرار گرفته و نقش تأمین تکیه گاه عرشه را دارند . در قالبهای مدولار فلزی معمولاً لوله داربستی به قطر ۵ سانتی متر نقش تیرچه را بازی می کند . تیرها نیز اعضای هستند که در زیر تیرچه قرار می گیرند و تکیه گاه تیرچه می باشند . همچنین شمع ها اعضای هستند که تکیه گاه تیرچه ها و تیرها بوده و در سیستم قالب بندی دال تکیه گاه زیر قالب هستند .

قالب بندی راه پله



در تصویر زیر که از محل پروژه تهیه شده است، با استفاده از دو عدد پایه، میلگردهای ستون را بصورت قائم نگه داشته اند تا در موقع بتن ریزی و همچنین در اثر باد و وزن میلگرد، میلگردها دچار خمیدگی و انحراف از موقعیت خود نشوند.



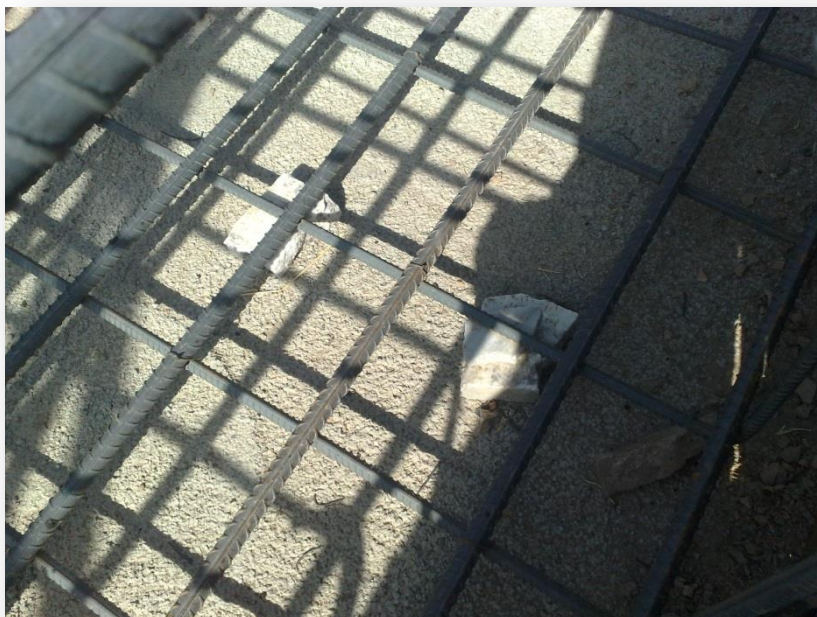
در تصویر زیر، قالبهای فلزی را در قالب بندی دیواره ی داخلی پی مورد استفاده قرار داده اند و همچنین از یک عدد میلگرد که به دیگر آرماتورها بوسیله ی مفتول متصل شده است، فاصله ی آرماتور طولی از قالب، ثابت نگه داشته شده است تا در اثر ریختن بتن، پوشش مناسب برای میلگردها ایجاد شود.



قالب بندی شناژهای افقی و عمودی:

پس از آماده شدن شناژها و قبل از آنکه آنها را در جای خود قرار دهند، ابتدا کف پی را تمیز کردند و به فاصله معین قطعات سنگی کوچکی بنام فاصله نگهدار یا لقمه را در زیر شناژها قرار دادند.

قطر این قطعات در حدود $3/5$ تا $2/5$ سانتیمتر بود که در زیر شناژهای افقی کار گذاشته شد تا اینکه سطح زیر شناژها به اصطلاح بتن خور داشته باشد و میلگردها عملاً در بتن غرق شوند. البته این قطعات باید از جنسی باشند که با بتن هماهنگی داشته باشد و معمولاً با استفاده از قالب پلاستیکی، این قطعات را در کارگاه و با بتن می سازند.



بعد از اینکه شناژها در جای خود مستقر شدند کار قالب بندی شروع شد که ابتدا چند تخته نسبتاً طویل را کنار همدیگر قرار می دادند سپس بوسیله تخته های ضخیم تری که عمود بر تخته های اول بودند و آنها را پشت بند می گفتند تخته های طویل را میخ می کردند.

بدین طریق یک صفحه قالب چوبی ساخته می شد. تعداد و ابعاد پشت بندهای لازم برای یک صفحه قالب با توجه به ابعاد قالب و نیروهای وارد بر آن تعیین می شد.

بعد از اینکه این صفحات به اندازه کافی ساخته شد آنها را در دو طرف یک شناژ قرار دادند و ابتدا با تیرهای چوبی به اسم مهار ی نگه داشته شدند.

نحوه قرار گرفتن این تیرها بدین شکل است که یک سر آنها را به بدنه قالب تکیه می دهند و سر دیگر را بر روی زمین مهار می کنند. برای مهار کردن این قسمت از سر تیرک آن را بوسیله گچ بر روی زمین محکم کردند. در قسمت های داخلی از قالب فلزی استفاده می شد. برای حفظ فاصله مناسب بین صفحات قالب بر روی سر این صفحات تخته هایی با فاصله های مناسب در نظر گرفته شد و بوسیله میخ و مفتول محکم شد.

البته برای محکم کاری بیشتر دو صفحه قالب را به همدیگر بوسیله سیم بندی محکم بستند. با اتمام این کار قالب آماده بتن ریزی شد.

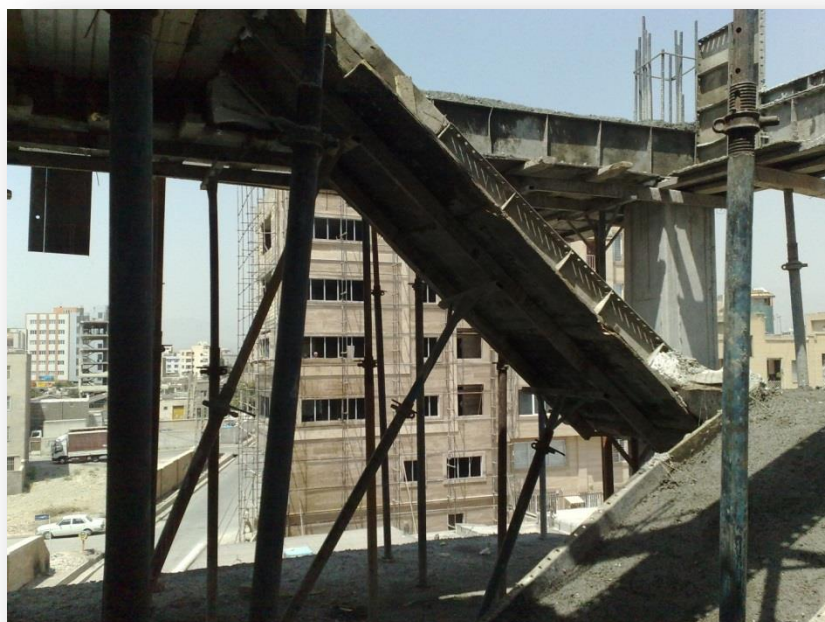
فاصله نگهدار یا لقمه:

برای ایجاد پوشش یکنواخت بتن روی میلگردها از قطعاتی بنام فاصله نگه دار یا لقمه استفاده می شود. این قطعات قبل از بتن ریزی در فواصل مناسب به شبکه میلگرد متصل می شوند.

در صورت عدم استفاده از فاصله نگه دار ممکن است هنگام بتن ریزی بخصوص هنگام ویبره کردن بتن میلگردها تغییر مکان دهند و در نتیجه پوشش بتن کم و زیاد شود. گاهی این تغییر مکان آنقدر زیاد است که میلگرد به صفحات قالب می چسبد و در نتیجه هیچ گونه پوششی ایجاد نمی شود. فاصله نگهدار ها باید از جنس و نوع پایا باشند تا موجب خوردگی میلگرد و قلوه کن شدن پوشش بتن نشوند. بهتر است مخلوطی که در ساخت لقمه ها بکار می رود از نظر مقاومت و پایداری و تخلخل با بتن اصلی یکسان باشد.



شمع بندی قالبها:





میلگردها

بتن جسمی شکننده است ولی در مقابل نیروهای فشاری مقاومتی قابل توجه دارد اما مقاومت آن در برابر نیروهای کششی ناچیز است. به همین دلیل در محاسبات بتن آرمه این مقاومت در نظر گرفته نمی شود. مقاومت بتن در برابر نیروهای کششی تقریباً ۱/۱۰ مقاومت فشاری آن در نظر گرفته می شود.

با توجه به اینکه قطعات بتنی مدام تحت تاثیر انواع نیروهای فشاری و برشی و کششی قرار می گیرند لازم است قطعات بتن برای مقاومت کافی در مقابل این نیروها با عنصر مناسبی مسلح گردند. که بهترین عناصر فلزاتی هستند که بنام آرماتور معروف هستند. انواع آرماتور استفاده شده در شناژ عبارتند از آرماتور طولی و عرضی.

وظایف آرماتور طولی عبارتست از تقویت ستون در مقابل بارهای فشاری و خمشی. اما آرماتورهای عرضی وظیفه نگه داشتن آرماتورهای طولی در جای خود و جلوگیری از کمانه کردن آرماتورهای طولی در هنگام وارد شدن نیروهای فشاری را برعهده دارند. تقویت ستون در جهت عرض و در مقابل بارهای جانبی از وظایف دیگر آرماتورهای عرضی می باشد. آرماتور عرضی را خاموت می گویند. و اگر این آرماتور در ستون با مقطع مربع استفاده شود به آن تنگ گفته می شود. بسته به نوع شکل هندسی ستون از تنگهای متنوعی استفاده می شود. اگر ستونها استوانه ای یا دایره ای شکل باشند و یا برای ساخت شمعها از خاموتهای دایره ای شکل به نام دورپیچ یا اسپیرال استفاده می کنند. دورپیچها علاوه بر داشتن عملکرد خاموتها باعث محصور شدن هسته داخلی ستون و افزایش مقاومت آن می شوند و همچنین در حین زلزله رفتار شکل پذیرتری دارند یعنی بدون ترک خوردن تغییر شکلهای خوبی نشان می دهند. اگر دورپیچ بصورت صحیح اجرا نشود، ستون در اثر فشار پکیده می شود و باعث تخریب ستون می گردد.

میلگرد باید در محلی از کارگاه قرار گیرد که براحتی جهت قطع و خم به محل مورد نظر رسانده شود، سعی می شود که میلگرد در قطره های متفاوت به صورت جداگانه قرار بگیرند تا به راحتی در دسترس باشند.

جدول ۵-۱۱-۲ مشخصات میلگردهای مصرفی در بتن مسلح

میلگرد	نوع میلگرد	ویژگی میلگرد	حداقل مقاومت تسلیم مگاپاسکال	حداقل مقاومت گسیختگی مگاپاسکال	حداقل ازدیاد طول نسبی هنگام گسیختگی (%)
S-220 (A-I)	نرم	-	۲۲۰	۳۴۰	۲۲
S-300 (A-II)	نیمه سخت	الف- با سختی طبیعی ب- با سختی اصلاح شده	۳۰۰	۵۰۰	۱۹ ۱۶
S-400 (A-III)	سخت	الف- با سختی طبیعی ب- با سختی اصلاح شده	۴۰۰	۵۰۰	۱۴ ۱۲
S-500 (A-IV)	سخت	حداکثر قطر مصرفی $\Phi 16$	۵۰۰	۵۵۰	۱۰

مؤکداً توصیه می شود که تمامی میلگردهای مصرفی در بتن (به استثنای خاموتها) از نوع میلگرد آجدار باشند.



میلگردهای موجود در بازار بسیار متنوع بوده و انواع رایج آنها در ایران به AI، AII، AIII و AIV موسوم هستند که حدوداً به ترتیب معادل S220، S300، S400 و S500 می‌باشند. در جدول ۱-۳-۵-۲ (ب) و ۱-۳-۵-۲ (ب) به ترتیب ویژگیهای مکانیکی و ترکیب شیمیایی میلگردهای ساده و آجدار گرم نورد شده کارخانه ذوب آهن اصفهان درج گردیده است.

جدول ۱-۳-۵-۲

خواص مکانیکی در آزمایش کشش Mechanical Properties During Tensile Test			نوع Type	گروه Class
ازدیاد نسبی طول Relative Elongation %	حد جاری شدن Yield Point kg/mm ²	مقاومت نهایی کشش Ultimate Resistance kg/mm ²		
25	24	38	Plain Round Bars	A-I
19	30	50	Deformed Bars	A-II
14	40	60	Deformed Bars	A-III

جدول ۲-۱-۳-۵-۲

درصد ترکیبات شیمیایی Chemical Composition %					نوع Type	گروه Class
S	P	Mn	Si	C		
0.050	0.045	0.40-0.65	0.20-0.35	0.11-0.16	میلگرد ساده	A-I
0.050	0.045	0.40-0.65	0.12-0.30	0.15-0.22	Plain Round Bars	
0.050	0.045	0.50-0.80	0.15-0.35	0.28-0.37	میلگرد آجدار Deformed Bars	A-II
0.045	0.045	1.12-1.60	0.60-0.90	0.20-0.29	میلگرد آجدار	A-III
0.045	0.045	0.80-1.20	0.40-0.60	0.30-0.37	Deformed Bars	



میلگردهای فولادی باید تمیز و عاری از پوسته‌های رنگ، روغن، گرد و خاک و هر نوع آلودگی دیگر باشند، زیرا این آلودگیها سبب کاهش چسبندگی بین بتن و آرماتور می‌شود. استفاده از میلگردهای زنگ‌زده و پوسته‌پوسته شده مجاز نیست، مگر این که با برس زدن یا ماسه پاشی کاملاً تمیز شوند. در این صورت چنانچه سطح مقطع آرماتور ضعیف شده باشد، سطح مقطع واقعی ضعیف شده، باید در محاسبات مورد استفاده قرار گیرد. مقطع آرماتور ساده معمولی باید دایره و یکنواخت بوده و در هیچ نقطه‌ای به واسطه عواملی مانند زنگ‌زدگی تضعیف نشده و ویژگیهای مکانیکی آن مطابق مندرجات آیین‌نامه بتن ایران باشد.

در محل کار با توجه به اینکه فصل تابستان بود و احتمال بارندگی خیلی کم بود، میلگردها به مدت حدود یک ماه بدون پوشش و تکیه گاه بر روی زمین قرار داشتند ولی با توجه به اختلاف دمای شب و روز، امکان ایجاد شبنم بر روی میلگردها و زنگ زدگی وجود دارد که با توجه به حرارت بالای روز (حدود ۳۷ درجه سلسیوس)، امکان زنگ زدگی خیلی کم می‌نماید ولی به هر حال باید میلگردها قبل از مصرف مورد بازبینی قرار گیرند.

آرماتوربندی:

برای ایجاد مقاومت در مقابل نیروهای کششی در بتن داخل شناژ بتنی چند ردیف در بالا و پایین میلگردهای طولی قرار می‌دهند و این میلگردهای طولی را بوسیله خاموت به همدیگر متصل می‌کنند. در تصویر زیر، یک عدد خاموت که یک سر آن با زاویه ۱۳۵ درجه خم شده و سر دیگر آن با زاویه ۹۰ درجه خم شده نشان داده شده است.



میلگردهای طولی و عرضی را از قبل در کارگاه آرماتوربندی می‌بافند و بعد در داخل قالب بندی شناژ قرار می‌دهند. باید توجه داشت که پهنای این قفسه بافته شده باید از هر طرف در حدود ۵ سانتیمتر کوچکتر از پهنای قالب شناژ باشد بطوریکه این میلگردها کاملاً در بتن غرق شده و آن را از خوردگی در مقابل عوامل جوی محفوظ نگه دارد. این ۵ سانتیمتر در مناطق مختلف آب و هوایی و همچنین محل قرار گرفتن قطعه بتن و همچنین میزان سولفاته بودن آبهای مجاور آن متفاوت است که میزان آن بوسیله موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تعیین شده است.

خم کردن میلگردها



با توجه به سنگینی نسبی کار میلگرد خم کنی و فشار زیادی که در هنگام خم کردن میلگرد بر دستها و کمر و بعضاً تمامی اعضای بدن وارد می‌شود، برای کاهش این فشارها از میز میلگرد خم کنی استفاده می‌شود.

آرماتورها به این صورت خم می شوند، که یک سری تخته روی پایه هایی قرار دارد و روی این تخته ها سه یا چهار پایه فلزی محکم، در فاصله های مشخص سوار شده است که میلگرد بین این پایه ها قرار گرفته و در اندازه های مشخص خم می شود. این اندازه ها توسط یک سری میخ ریز که روی تخته نصب شده است، کاملاً مشخص شده است. البته برای خم کردن آرماتورهای یا ضخامت بالاتر از یک سری اهرم استفاده می شود تا براحتی در محل مورد نظر خم شود.



ارتفاع این میز معمولاً ۸۰ سانتیمتر و عرض آن یک متر است و طول آن با توجه به طول میلگردها و امکانات کارگاه می تواند بین ۳ تا ۹ متر در نظر گرفته شود. صفحه خم کن میلگرد را از طریق پیچهایی بر روی میز ثابت کرده و با استفاده از آچار F یا آچار گوساله میلگردها را به شکلهای مورد نظر خم می کنند.

با وارد شدن نیرو به میلگرد مقطع آن باید در مقابل نیروی وارده مقاومت کند.

در میلگردهای ناصاف قبل از اینکه مقطع میلگرد مقاومتی بروز دهد به دلیل طول اضافی ناشی از ناصافی میلگرد فاصله بین دونقطه ای که بر آنها نیروهای عمل و عکس العمل وارد می شوند می تواند زیاد شود که این امر در قطعات بتنی جایز نیست بنابراین میلگردهای مصرفی در بتن باید حتما صاف و عاری از خمیدگی باشند.

در کارگاههای ساختمانی میلگردهای خم شده را از طریق کشیدن بوسیله دستگاههای کشش برقی صاف می کنند اما در کارگاههای کوچک که فاقد این دستگاهها هستند برای صاف کردن میلگردها از پتک یا سندان استفاده می شود.

در این صورت باید وزن پتک انتخابی با توجه به قطر میلگرد سنگین نباشد. چنانچه ضربات پتک سنگین باشد امکان ایجاد تنش در میلگرد وجود دارد یا ممکن است در بعضی از قسمتهای میلگرد لهیدگی ایجاد شود و سطح مقطع از مقدار محاسبه شده کمتر گردد. همانطور که در تصویر قبل قابل مشاهده است، برای خم کردن میلگردهای طولی، با توجه به قطر زیاد آنها، با جا دادن میلگرد مقاومی در داخل بتن و روی زمین، میلگرد طولی را از زیر آن عبور می دهند و بوسیله ی لوله، سر آن را خم می کنند.

برش میلگردها:

برش میلگردها به دو روش سرد و گرم انجام می شود که برش سرد از مزایای بیشتری برخوردار است.

اما معمولاً برش گرم ممنوع است (همانند استفاده از هوا گاز) و استفاده از آن تنها با اجازه دستگاه نظارتی امکان پذیر می باشد. ساده ترین وسیله برای برش سرد، قیچی دستی ساده است.



این قیچیهها در اندازه متفاوت و با قدرت برش مختلف ساخته می شود.



نوع دیگری از قیچیهای دستی بر روی پایه قرار دارند .
این قیچیه‌ها دارای ظرفیت برش بالاتری می باشند و می توان با آنها میلگردهای قطور را نیز برید.

بریدن میلگردها باید با وسایل

مکانیکی صورت گرفته و خم کردن آرماتور، باید به روش سرد انجام شود. استفاده از حرارت برای خم کردن فولاد، مجاز نیست. خم کردن میلگردهای داخل بتن نظیر میلگردهای انتظار^۱ یا باز کردن میلگردهای خم شده، مجاز نیست، مگر در مواردی که در نقشه‌های اجرایی پیش‌بینی شده باشد.

آچار خم کن میلگرد یا آچار F :

ساده ترین وسیله دستی برای خم کردن مناسب میلگردهای نازک آجاری است به شکل F که اصطلاحاً به آن آچار گوساله نیز می گویند که قسمت سر آچار از فولاد سخت ساخته می شود تا در اثر نیروهایی که هنگام خم کردن میلگرد به آن وارد می شود فشرده و له نشود.



بستن میلگردها به یکدیگر:

میلگردهای فولادی باید قبل از بتن ریزی براساس طرح و محاسبه به یکدیگر بسته و یکپارچه شوند تا از جابجا شدن آنها طی عملیات بتن ریزی تا گیرش بتن جلوگیری شود.

بستن میلگردها به یکدیگر از نظر زمان و مکان بستگی به وضعیت کارگاه و نوع قطعه دارد که تصمیم گیری در مورد چگونگی آن به عهده تکنسین ساختمان می باشد تا حداکثر کارایی حاصل شود.

گاهی تمام یا قسمتی از میلگردها را خارج از قالب می-بندند و یک شبکه را تشکیل می دهند و سپس آنرا در قالب می گذارند مانند شبکه کف فونداسیون تکی و گاهی نیز میلگردها را در روی قالب به یکدیگر می بندند مانند





میلگردهای سقف بتنی.

برای بستن دو میلگرد به یکدیگر از مفتول فلزی نرم با قطر ۱/۵ تا ۲ میلیمتر استفاده می کنند که اصطلاحاً به این عمل گره زدن می گویند. (تصویر قبل)

نحوه ساخت شناژهای افقی وعمودی:

نحوه ساخت شناژهای افقی وعمودی بدین صورت بود که برای درست کردن خاموتها ابتدا میلگردهای آجدار نمره ۱۰ را به اندازه مشخص شده قطع می کردند و آن را روی میز میلگرد خم کنی می گذاشتند و با چند حرکت آن را بصورت مربع یا مستطیل خم می کردند و این کار را با آچار F یا یک لوله که میلگرد را توی آن می گذاشتند انجام می دادند و در انتها به خاموت خم ۱۳۵ درجه می دادند که این کار برای خاموتهای شناژهای افقی به تعداد مشخص شده انجام شد.

اما برای میلگردهای طولی از میلگرد شماره ۲۰ استفاده شد بطوری که ۴ عدد میلگرد را به طول پی بعلاوه طول خم (قلاب) می بردند که مجموعاً برای یک قسمت پی ۴ عدد میلگرد را با خاموت به فاصله ۲۰ سانتیمتر با سیم بندی و وسیله ای بنام سیم چین می بستند. به این قفسه ی شناژ می گویند.

بعد از آن شناژها را روی بتن مگر گذاشتند و در جاهای عمود بر هم شناژها را با سیم به هم محکم می بستند. این کار را برای تمام شناژهای عمودی نیز انجام دادند و بعد از آماده شدن شناژها آنها را در جای خود قرار دادند.

وصله کردن آرماتور

اتصال پوششی:

متداولترین روش وصله کردن میلگردها روش پوششی است. برای این منظور دو میلگرد را روی یکدیگر قرار می دهند، به طوری که در طول معینی یکدیگر را بپوشانند؛ سپس آنها را بوسیله مفتول محکم می کنند. در شکل زیر روش وصله کردن دو میل گرد را به روش پوششی مشاهده می کنید. اتصال پوششی فقط در مورد میلگردهای با قطر ۳۶ میلیمتر و کمتر از آن مجاز است.

برای میلگردهای کششی، حداقل طول پوشش لازم، باید ۱/۲۵ برابر طول چسبندگی مهاري میل گرد کوچک تر باشد و در عین حال این طول نباید هیچ گاه کمتر از ۲۵ برابر قطر میل گرد به اضافه ی ۱۵ سانتی متر انتخاب شود. در شکل زیر حداقل طول وصله ی میل گرد کششی به روش پوششی نشان داده شده است.

برای میل گردهای فشاری، حداقل طول پوشش باید یک برابر طول چسبندگی مهاري میل گرد کوچک تر باشد و در عین حال، این طول نباید هیچ گاه کمتر از ۲۰ برابر قطر میل گرد، به اضافه ۱۵ سانتی متر انتخاب شود.

۹-۱۱-۵ وصله کردن آرماتور

حتی الامکان باید میلگردهای مصرفی به صورت یکپارچه باشند. تمام اتصالات میلگردها باید در نقشه های اجرایی منعکس گردد و تعداد اتصالات به حداقل ممکن کاهش یابد. در صورتی که وجود اتصال اجتناب ناپذیر باشد، این اتصالات باید در مقاطعی قرار داده شوند که تنش وارده بر عضو یا قطعه بتنی حداکثر نباشد و از تمرکز تمامی وصله ها در یک مقطع نیز خودداری شود. وصله کردن میلگردها باید به روشهای پوششی، اتکایی، جوشی، مکانیکی و بالاخره وصله های مرکب مطابق آیین نامه بتن ایران و زیر نظر دستگاه نظارت انجام شود. طول وصله برای آرماتور صاف، دو برابر طول وصله مشابه در آرماتورهای آجدار می باشد.



قلاب انتهایی میلگرد و اندازه استاندارد آن:

برای افزایش چسبندگی بین میلگردها و بتن باید در انتهای میلگردهای فولادی قلاب ایجاد کرد. این قلابها در مواقعی که قطعه بتنی به کشش می افتد باعث جلوگیری از هم گسیختگی قطعه می شود. قلابها انواع مختلف و اشکال متفاوتی دارند از قبیل چنگک و گونیا و قلاب ۱۸۰ درجه. ایجاد یک نوع از قلابها در انتهای میلگردها الزامی می باشد.

الف - میلگردهای اصلی :

- ۱- خم ۱۸۰ درجه (خم تیر دایره) به اضافه ی طول مستقیم (حداقل ۴ برابر قطر میل گرد) ، مشروط بر این که طول مستقیم از ۶ سانتی متر کم تر نباشد .
- ۲- خم ۱۳۵ درجه (چنگک) به اضافه ی طول مستقیم (حداقل ۸ برابر قطر میلگرد) در انتهای آزاد میلگرد .
- ۳- خم ۹۰ درجه (گونیا) به اضافه ی طول مستقیم (حداقل ۱۲ برابر قطر میلگرد) در انتهای آزاد میلگرد .

ب - میلگردهای تقسیم و خاموت :

- ۱- برای میلگردهای به قطر ۱۶ میلیمتر و کمتر ، خم ۹۰ درجه (گونیا) با اضافه ی طول مستقیم (حداقل ۶ برابر قطر میلگرد) ، مشروط بر این که از ۶ سانتی متر کمتر نباشد.
- ۲- برای میلگردهای به قطر بیش از ۱۶ میلی مترو کمتر از ۲۵ میلی متر ، خم ۹۰ درجه (گونیا) به اضافه ی طول مستقیم (حداقل ۱۲ برابر قطر میلگرد) در انتهای آزاد میلگرد .
- ۳- خم ۱۳۵ درجه (چنگک) به اضافه ی طول مستقیم (حداقل ۶ برابر قطر میلگرد) به شرطی که از ۶ سانتی متر کمتر نباشد .
- ۴- خم ۱۸۰ درجه (خم نیم دایره) به اضافه ی طول مستقیم (حداقل ۴ برابر قطر میلگرد) به شرطی که از ۶ سانتی متر در انتهای آزاد میل گرد کمتر نباشد .

ضوابط آیین نامه ای مربوط به آرماتور بندی :

- ۱- برای بستن آرماتورها نباید میلگردهای متقاطع را به هم جوش داد .
- ۲- حداقل فاصله آزاد بین میلگردهای موازی در یک ردیف نباید از هیچ یک از دو مقدار d یا $2/5$ سانتی متر کمتر باشد (فاصله آزاد میلگردها باید بزرگتر یا مساوی ۴ برابر قطر بزرگترین دانه شن موجود در مصالح بتن باشد) .
- ۳- در مواردی که آرماتورهای موازی در دو یا چند ردیف قرار می گیرند ، میلگردهای ردیف بالایی باید مستقیماً روی میلگردهای ردیف پایینی واقع شوند و فاصله ی آزاد بین ردیف ها باید حداقل برابر با $2/5$ سانتی متر باشند .
- ۴- ضخامت پوشش بتنی روی میلگردها نباید کمتر از مقادیر زیر اختیار شود:

الف (قطر میلگردها

- ب) بزرگترین اندازه اسمی سنگدانه های تا ۳۲ میلیمتر ، یا ۵ میلیمتر بیشتر از بزرگترین اندازه اسمی سنگدانه های بزرگتر از ۳۲ میلیمتر .

ضخامت پوشش بتنی محافظ میلگردها متناسب با شرایط محیطی و نوع قطعه مورد نظر می باشد

در صورتی که بتن مستقیماً روی خاک ریخته شود و به طور دائم در تماس با خاک باشد، باید حداقل ضخامت پوشش ۷۵ میلیمتر اختیار شود.

اگر سطح بتن نقش دار یا دارای شکستگی باشد، ضخامت پوشش از عمق فرورفتگی اندازه گیری می شود.



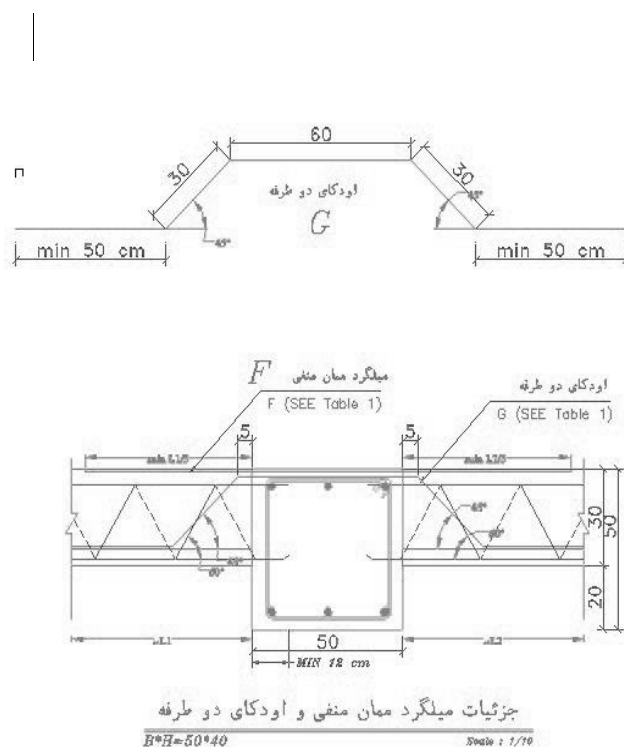
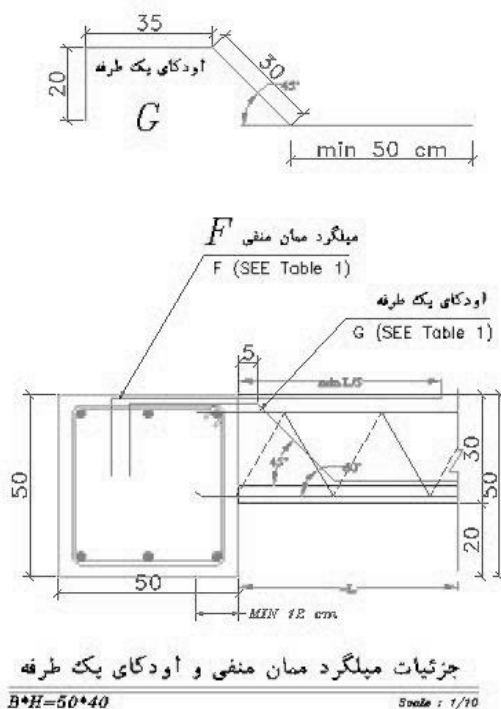
میلگرد های ممان منفی:

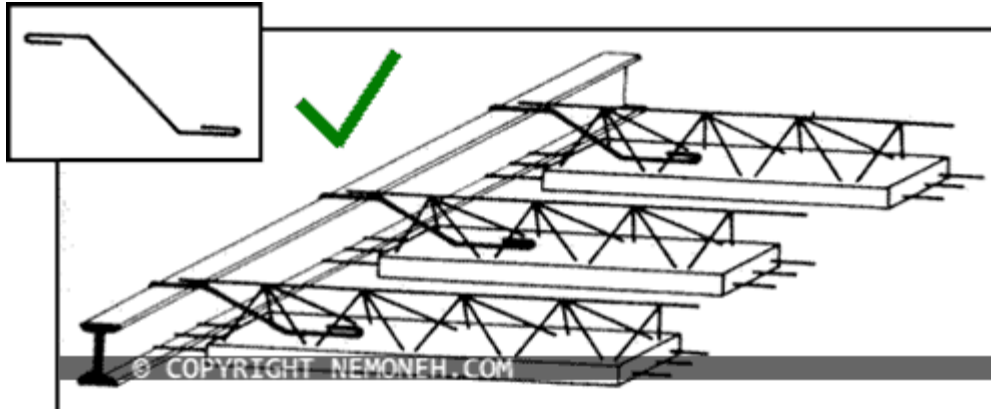
اگر دو تیرچه به یک تیر یا شناژ ختم شوند میلگرد فوقانی تیرچه ها را بوسیله قطعه میلگردی به طول ۲ تا ۵/۲ متر به همدیگر متصل می کنند قطر این میلگردها بوسیله محاسبه تعیین می شود و معمولاً از میلگردی به قطر ۸ یا ۱۰ یا ۱۲ استفاده می شود . در آخرین دهانه ای که تیرچه به یک تیر یا شناژ ختم می شود نیز میلگردی را بصورت گونیا خم نموده و قسمت کوتاه گونیا را داخل آهنهای تیر یا میلگردهای تیر بتونی قرار داده و قسمت مستقیم را روی میلگرد فوقانی تیرچه گذاشته و چند جای آنرا با سیم بندی می بندند به این قطعات میلگرد ممان منفی می گویند . استفاده از میلگردهای ممان منفی در سقفهای تیرچه بلوک الزامی است .

میلگرد تقویت ممان منفی تیرچه ها حداقل می بایستی سطح مقطعی برابر ۱۵٪ سطح مقطع میلگردهای کششی همان تیرچه را دارا باشد و طول آنها از هر طرف یک پنجم طول تیرچه باشد. باید توجه نمود که این میلگردها را با میلگردهای تقویت برشی (اوتکای سر تیرچه) اشتباه نکنیم. این میلگردها درون جان تیرچه خم نمی خورد بلکه بصورت صاف به میلگرد فوقانی تیرچه ها بسته می شود.

میلگرد اوتکا

از آنجا که تیرچه باید به اندازه کافی وارد تکیه گاه شود تا درگیری برشی لازم را با تکیه گاه بوجود آورد در صورت برآورد نشدن این مورد یا برش قابل توجه که معمولاً در تکیه گاه بیشتر است از اوتکا استفاده می گردد که می تواند دوطرفه یا یکطرفه باشد . شکل ، عملکرد و نحوه اجرای اودکا با میلگرد ممان منفی متفاوت است .





میلگردهای حرارتی:

بعد از اتمام سقف و گذاشتن کلیه آهن‌ها یک سری میلگرد در جهت عمود بر میلگردهای بالای تیرچه به فاصله تقریبی ۲۵ الی ۴۰ سانتیمتر قرار می‌دهند قطر این میلگردها به وسیله محاسبه تعیین می‌شود و معمولاً میلگردی با قطر ۶ یا ۸ یا ۱۰ میلیمتر می‌باشد. به این آهن‌ها میلگرد حرارتی می‌گویند. این میلگردها باید به کلیه آهن‌های تیرچه بوسیله سیم بندی بسته شوند. هنگام سفت شدن بتن و از دست دادن آب، یک سری تنش در سقف ایجاد می‌شود که تنش‌های حرارتی است و آرماتورهای حرارتی این تنش‌ها را می‌گیرد.



تجهیز کارگاه:

ساختن بنای مقاوم به دو عامل بستگی دارد:

الف) مصالح مرغوب و مقاوم

ب) اجرای صحیح و فنی

بدیهی است، نوع مصالح که در ساختمان به کار می رود، باعث پایداری و افزایش عمر ساختمان می شود و با استفاده از نوع نامرغوب، نتیجه معکوس می دهد.

برای تجهیز کارگاه باید مصالح و ابزار مورد نیاز به کارگاه آورده شود. مصالحی مانند سیمان که به دو صورت فله و پاکتی موجود می باشد در کارگاه می بایست به نحوی درست انبار شود.

در این پروژه برای جلوگیری از شلوغ شدن کارگاه معمولاً موارد مصرف شن و ماسه از قبل پیش بینی می شد و به صورت روزانه به کارگاه منتقل می شد.

در زیر مواردی که برای تجهیز کارگاه باید انجام پذیرد، نام برده شده است:

۱- خوابگاه و دستشویی و حمام کارگران با توجه به تعداد کارگران محاسبه شده در طرح و برنامه پروژه

۲- دفتر خوابگاه افراد کار فرما و مشاور

۳- اتاقک نگهبانی

۴- انبارهای سر بسته و سرباز

۵- تعمیرگاه و محل پارک ماشین آلات

۶- حصار برای دور تا دور کارگاه

۷- کارگاه تولید تیرچه

۸- کارگاه آرماتوربندی به انضمام فضای مناسب برای انبار میلگردها و پیش بستن آرماتورها و برش

۹- نصب علایم و تابلوها



اجرای کارهای ساختمانی شامل مراحل متعددی است که ضمن آن افراد با ماشین آلات، ابزار و مصالح گوناگون سر و کار دارند. این ویژگیها امکان وقوع حوادث را برای نیروی انسانی افزایش می دهد. محافظت از نیروی انسانی در قبال حوادث ناشی از کار، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. از این رو باید ابزار و ماشین آلات به طور مستمر، مورد بازرسی کامل قرار گرفته و از سالم بودن آنها اطمینان حاصل شود. در بکارگیری ماشینها نیز باید از افراد با تجربه استفاده شود. برای تأمین ایمنی کارگاههای ساختمانی، باید همه کارها با برنامه ریزی و رعایت اصول فنی انجام گرفته و تدابیر لازم برای مقابله با خطرات ناشی از کار فراهم شود.

در تجهیز کارگاه باید تمامی عوامل، وسایل و نیروی انسانی مورد نیاز برای حفاظت افراد، محل کارگاه، تجهیزات و ماشین آلات در مقابل عوامل اقلیمی، حریق، جانوران و غیره فراهم شده باشد. در این راستا باید تسهیلات مورد نیاز برای سکونت، تهیه مواد غذایی، آب آشامیدنی سالم، وسایل بهداشتی و سایر سرویسهای لازم فراهم شود.

برنامه ریزی کارگاهی باید طوری باشد که هنگام کار یا تخلیه مصالح، مزاحمتی برای همسایگان و سایرین ایجاد نشود. از انجام کارهای پر سر و صدا در شب خودداری شود. در صورتی که لازم است کاری در شب انجام شود، باید قبلاً اجازه شهرداری و مقامات مسئول کسب شود.

وسایل حفاظت فردی که برای مقابله با خطرات ناشی از کار استفاده می شوند، عبارتند از: کلاه ایمنی، عینک و نقابهای حفاظتی، کفش و پوتین حفاظتی، دستکش، ماسک حفاظتی، کمربند، لباسهای ایمنی و سایر وسایلی که متناسب با نوع کار، کارگران را از خطر محافظت می کند.

پیمانکار موظف است وسایل فوق را متناسب با نوع کار فراهم نموده و ضمن دادن آموزشهای لازم به کارگران، مراقبت نماید که از وسایل، استفاده صحیح به عمل آید. عدم استفاده از وسایل حفاظتی، قصور در انجام وظیفه محسوب می گردد.

پیمانکار موظف است به وسیله مسئولان فنی خود صحت عملکرد وسایل حفاظتی را مرتباً مورد بازرسی قرار داده و در صورت لزوم نسبت به تعمیر یا تعویض آنها اقدام نماید تا پیوسته ایمنی کارگران فراهم باشد.

انبار کردن سیمان:

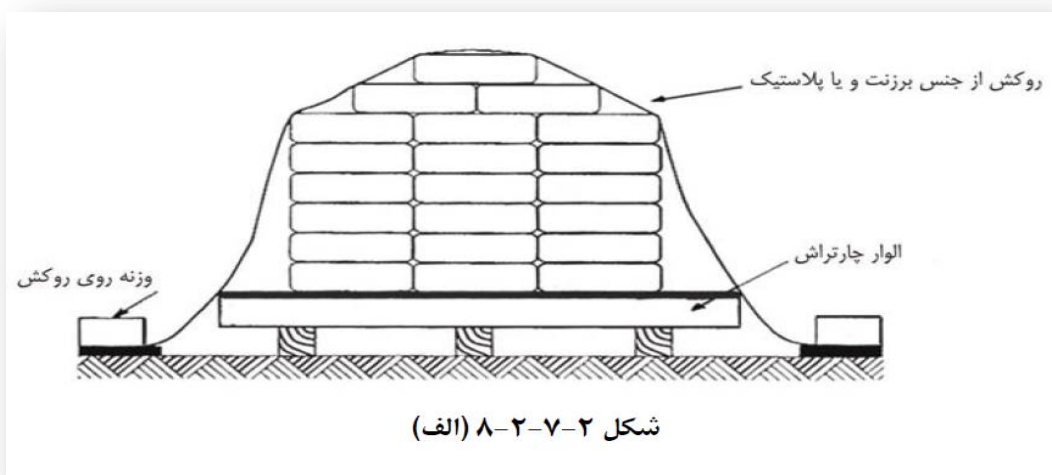
درموقع انبار کردن سیمان باید دقت شود که رطوبت هوا و زمین باعث فاسد شدن سیمان نشود. و همچنین ارتفاع روی هم گذاشتن کیسه ها نیز تابع شرایط و قوانین خاصی است چرا که اگر بیش از مقدار مجاز کیسه های سیمان را روی هم قرار دهیم کیسه های زیرین در اثر فشار زیاد سخت شده و در صورت نگهداری دراز مدت غیر قابل مصرف خواهند شد و استفاده از آنها منوط به آزمایش سیمان خواهد بود.

چنانچه سیمانهای سخت شده به راحتی با دست پودر شوند قابل مصرف در قطعات بتنی می باشند در غیر این صورت سیمان فاسد شده است و برای اطمینان بیشتر از فاسد شدن یا نشدن آن باید روی آنها آزمایش صورت گیرد. بتنی که با سیمان فاسد شده ساخته می شود برابر نبوده و نمی توان از آن در قطعات اصلی ساختمان مانند تیرها، ستونها و سقف استفاده کرد.

چنانچه این سیمانها کاملاً فاسد نشده باشند می توان از آنها به عنوان ملات برای فرش موزاییک و یا اجرای بتن مگر استفاده نمود. اگر بخواهیم سیمان را برای مدت طولانی انبار کنیم باید تا آنجا که امکان دارد با دیوارهای خارجی انبار فاصله داشته باشد. اگر سیمان به طرز صحیح انبار شود حتی تا یک سال بعد نیز قابل استفاده خواهد بود البته فقط ممکن است زمان گیرش آن قدری به تاخیر بیافتد ولی در مقاومت ۲۸ روزه آن تاثیری نخواهد داشت.

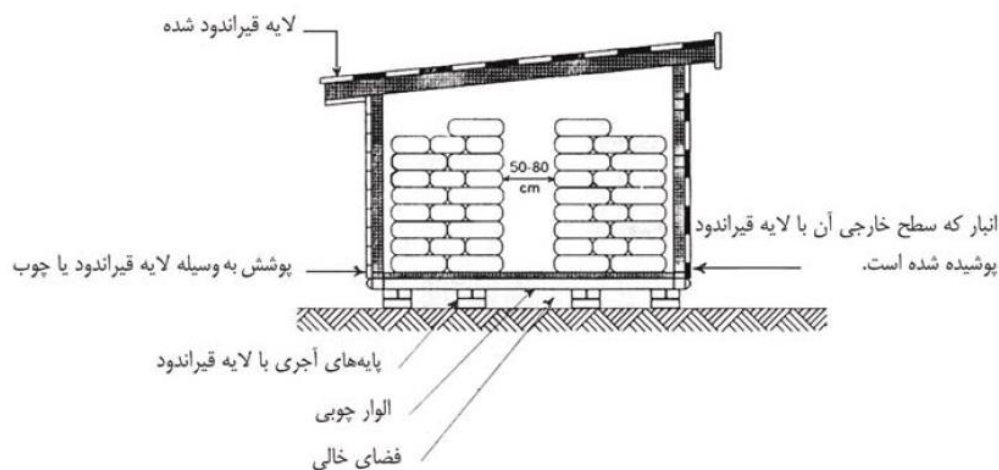


همانطور که در عکس فوق دیده می شود، کیسه های سیمان مستقیماً بر روی زمین قرار گرفته اند ولی ارتفاع انباشت کیسه ها در حد استاندارد می باشد.



در کارگاههایی که کارهای پراکنده دارند و مقادیر کم سیمان در نقاط مختلف مورد نیاز است، کیسه‌های سیمان اجباراً باید در فضای باز انبار شوند. در این صورت کف محلی که سیمان روی آن چیده شود، باید خشک و دست کم ۱۰ سانتیمتر از اطراف خود بالاتر باشد. استفاده از تخته و آجر برای بالا آوردن بستر و ورقه‌های پلاستیکی برای خشک نگه داشتن کف مفید است. کیسه‌های چیده شده بر روی هم باید مطابق شکل ۸-۲-۷-۲ (الف) با روکش برزنتی یا پلاستیکی پوشیده شده و لبه‌های پوشش به اندازه کافی هم پوشانی داشته باشند و در بالا و اطراف، اجسام سنگینی مانند آجر یا سنگ روی آنها قرار داده شود. در هر حال نگهداری سیمان به این ترتیب نباید برای مدت طولانی ادامه داشته باشد.

در کارهای بزرگتر که قرار است سیمان پاکتی مصرف شود، کیسه‌های سیمان باید در انبارهای مخصوصی نگهداری شوند. سقف، دیوار و کف انبار باید کاملاً نم‌بندی شده و کیسه‌های سیمان به فاصله دست کم ۳۰ سانتیمتر از دیوار چیده شوند. حداکثر ارتفاع کیسه‌ها ۱/۵ متر و پهنای ردیف کیسه‌های چیده شده پهلوی هم ۳ متر است.



شکل ۸-۲-۷-۲ (ب) انبار کردن سیمان در فضای بسته

وسایل بالابرنده

در کار با بتن و بالا بردن آن تا جایگاه نهایی‌اش، اغلب جرثقیل‌های متحرک و جرثقیل‌های برجی را به کار می‌برند. جرثقیل برجی شاید متداول‌ترین وسیله بالابری در ساختن ساختمانهای بلند است. از جمله مزایای جرثقیل برجی این است که می‌توان آن را با پیشرفت کار ساختمانی، به آسانی از یک طبقه به طبقه دیگر ارتقا داد. همچنین استفاده از دستگاه بالابر در ریختن بتن سقف و جاهای دیگر، استفاده‌ی وسیعی دارد که در ذیل، تصاویر آنها درج شده است:





جوشکاری

جوشکاری باید بخوبی انجام گیرد تا استحکام و اتصال کافی ایجاد کند. معدودی از موارد اصلی جوشکاری در این قسمت شرح داده می شود.

تمام ناظران و بازرسان باید بتوانند نمادهای استاندارد جوشکاری را تفسیر کنند. انواع اصلی جوشهای سازه ای عبارتند است از جوش کنجی، جوش شیاری (لب به لب یا جناغی) و جوش پرچی یا مسدود.

دیگر موارد لازم برای دستیابی به جوش رضایتبخش، علاوه بر استفاده از جوشکاران ورزیده عبارتند از آماده سازی درست فلز کار، به کار بردن الکترودهای مناسب و همچنین استفاده از شدت جریان برقی درست، توجه به مقدار ولتاژ و تنظیم قطبیت.

چندین روش واری برای تعیین کیفیت جوشکاری در اختیار داریم. **روشهای آزمون** عبارتند از واری چشمی، آزمون مخرب، واری پرتونگاری، واری فراصوتی، واری ذرات مغناطیسی و واری مایع نافذ.

واری چشمی سریعترین، آسانترین، و پر مصرف ترین روش کنترلی جوشکاری است. به هر حال، واری چشمی وقتی موثر است که ناظرانی ورزیده و آموزش دیده به آن بپردازند. در عین حال، این روش کمترین قابلیت اتکا را برای اطمینان از کفایت جوشکاری دارد. در روشهای کنترل کیفیت جوشکاری اساساً **آزمون مخرب** را انجام می دهند و نیز در صورتی که روشهای آزمون غیر مخرب حاکی از کیفیت مشکوک جوشکاری باشد انجام آزمون مخرب ممکن است برای تعیین استحکام واقعی جوشکاری لازم شود. بررسی **پرتونگاری جوشکاری** با تهیه تصویر پرتوی ایکس از جوش انجام شده، صورت می گیرد. پرتونگاری اگر به درستی انجام شود، می تواند نقصهایی را که ریزی آنها به کوچکی ۰.۲٪ ضخامت درز جوش داده شده است، مشخص کند. در **واری فراصوتی** از بسامدهای با ارتعاش زیاد برای تشخیص نقصها استفاده می کنند. ماهیت پیامدهایی که از محل جوش بازتاب پیدا می کند، نشانی، نوع، اندازه و محل هر نقصی را مشخص می کند. **واری ذرات مغناطیسی** عبارت است از کاربرد ذرات مغناطیسی که روی جوش انجام شده پخش می شوند تا نقصهای سطح یا نزدیک به سطح جوشکاری را مشخص کند. البته از این روش نمی توان در مورد فلزات غیر مغناطیسی، مثل آلومینیوم استفاده کرد.

واری مایع نافذ با پاشیدن مایعی نفوذ کننده بر روی جوش انجام شده، خشک کردن سطح، و سپس استفاده از سیالی برای ظهور که محل نفوذ مایع نافذ را در جوش نشان می دهد، انجام می گیرد. این روش ارزان است و به آسانی می توان آن را به کار بست، اما به کمک آن فقط می توان درزهایی که تا سطح گشوده هستند، مشخص کرد.

پله

پله از لحاظ ارتباط طبقات یکی از مهمترین قسمت های ساختمان محسوب می گردد ولی به علت آنکه از این فضا به نسبت فضاهای دیگر ساختمان از لحاظ زمان توقف کمتر استفاده می گردد همیشه سعی بر این است که حداقل فضای ممکن برای پله در نظر گرفته شده و حتی المقدور مکانهای روشن و آفتابگیر ساختمان را برای پله اختصاص ندهند.

بطور کلی هر قدر ارتفاع پله زیاده تر باشد تعداد مورد نیاز برای عبور از طبقه ای به طبقه دیگر کمتر بوده در نتیجه قفسه پله یا فضای لازم برای ایجاد پله کمتر است ولی ارتفاع پله کاملاً بستگی به محل استفاده و اشخاص استفاده کننده از آن را دارد مثلاً ارتفاع پله برای طبقات آپارتمانی مسکونی در حدود ۱۶ تا ۲۰ سانتیمتر در نظر گرفته می شود زیرا ۸۰ درصد استفاده کنندگان آن در سنینی هستند که به راحتی می توانند از پله ها پایین و بالا بروند (اشخاص مسن تر و کودکان خردسال بیشتر وقت خود را در منزل می گذرانند) و همچنین ارتفاع پله موتور خانه و یا انبار را در حدود ۲۰ تا ۲۵ حتی ۵۰ سانتیمتر در نظر می گیرند زیرا ۹۹ درصد استفاده کنندگان این قسمت از ساختمان را اشخاص جوان تشکیل می دهند و همچنین ارتفاع پله مکانهای عمومی مانند ایستگاه



راه آهن و یا بیمارستانها و یا ادارات عمومی را در حدود ۱۵ تا ۱۷ سانتیمتر در نظر می گیرند زیرا از این نوع پله ها اجباراً افراد در هر سنی استفاده خواهند نمود.

ارتفاع پله در قصرهای بسیار مجلل و لوکس که فضای لازم برای ساختن پله دارد که در این حالت نیز پله ها را در حدود ۱۵ سانتیمتر و یا کمتر در نظر گرفته می شود.

کف پله تابع دو عامل است:

طول کف پا

طول قدم

طول کف پای یک آدم معمولی در حدود ۳۰ سانتیمتر است در این صورت برای اینکه عبور و مرور از روی پله آسان باشد کف پله باید در حدود ۳۰ سانتیمتر باشد که با توجه به ۲ سانتیمتر دماغه پله جمعاً کف پله در حدود ۳۲ سانتیمتر خواهد شد.

در مورد دوم با توجه به اینکه طول قدم یک آدم معمولی در حدود ۶۳ تا ۶۵ سانتیمتر می باشد برای اینکه بتوان پله ها را پشت سر هم و بدون توقف و به راحتی و با قدم معمولی طی نمود می باید مجموع دو برابر ارتفاع بعلاوه کف پله عددی بین ۶۳ تا ۶۵ سانتیمتر باشد طبق فرمول زیر :

$$۶۳ = ۲h + b$$

که در این فرمول h ارتفاع پله و b کف پله می باشد.

اگر تعداد پله هائی که پشت سر هم قرار دارند در حدود ۸ تا ۱۲ پله باشند (مانند پله هائی که دو طبقه یک ساختمان را در هر گردش به هم مربوط می نماید) کف پله نمی تواند از ۳۳ سانتیمتر بیشتر باشد. زیرا اگر کف پله از این مقدار پهن تر باشد استفاده کننده از آن در موقع بالا رفتن با توجه به آنکه طول قدم انسان در حدود ۶۳ سانتیمتر است ناخودآگاه هر قدم خود را روی پله بعدی قدری عقب تر گذاشته و روی پله هشتم یا نهم پنجه پای او روی لبه پله قرار گرفته و ممکن است تعادل خود را از دست داده و به جلو خم شود ولی در مورد پله های جلوی ساختمان که معمولاً تعداد آن در حدود ۳ یا ۴ پله می باشد می توان از کف پله پهن تر نیز استفاده نمود.

حداقل عرض پله ساختمانهایی که زیاد بزرگ نبوده و از روی آن عبور و مرور دو طرفه انجام می شود در حدود ۱۰۰ سانتیمتر در نظر گرفته می شود زیرا بطوریکه می دانیم عرض شانه یک نفر مرد در حدود ۶۰ سانتیمتر است (عرض شانه خانم ها کمتر می باشد) و با توجه به اینکه اگر دو نفر بخواهند از نزدیک یکدیگر عبور نمایند ناخودآگاه قدری شانه خود را به سمت طرف مقابل کج می نمایند، عرض ۱۰۰ سانتیمتر برای عبور دو نفر از کنار یکدیگر کافی می باشد ولی برای آپارتمانهای چند طبقه که شدت رفت و آمد زیادتر است عرض پله را در حدود ۱۲۰ سانتیمتر و یا بیشتر در نظر می گیرند. در مورد پله های کم رفت و آمد مانند پله هائی که به بام ختم می شوند و از آنها فقط برای برف روبی و یا سرکشی به بام استفاده می شود عرض ۵۵ تا ۶۰ سانتیمتر کافی می باشد.



محاسبه پله

برای محاسبه پله ابتدا باید فاصله کف طبقه پایین تا روی کف طبقه بالا را دقیقاً تعیین نمود. مثلاً فاصله کف طبقه پایین تا زیر سقف ۲۸۰ سانتیمتر و کلفتی سقف را هم ۳۰ سانتیمتر به آن اضافه می کنیم که جمعاً ۳۱۰ سانتیمتر می شود حال برای محاسبه مقدماتی بر حسب نوع استفاده پله ارتفاعی دلخواه برای پله در نظر می گیریم مثلاً ۱۷ سانتیمتر از تقسیم ۳۱۰ بر ۱۷ تعداد پله به دست می آید که ۱۸ عدد می باشد و معلوم می شود که ارتفاع دقیق پله را باید در حدود $17/2$ سانتیمتر فرض کنیم تا ۱۸ عدد پله داشته باشیم آنگاه با توجه به اینکه ۱۸ ارتفاع ۱۷ کف پله می خواهد و اگر فرض کنیم این پله U شکل باشد و ۹ عدد پله در گردش اول و ۹ عدد پله در گردش دوم لازم داریم و اگر کف پله را ۳۰ سانتیمتر فرض کنیم جمعاً فضایی به طول ۲۴۰ سانتیمتر برای ۹ عدد پله که ۸ عدد کف پله می شود، لازم داریم و با توجه به دو عدد پاگرد در ابتدا و انتهای پله اگر طول هر کدام را $1/20$ در نظر بگیریم جمعاً فضایی به طول $4/80$ و عرض $2/50$ متر برای ایجاد پله مورد نیاز است. (۱۰ سانتیمتر برای چشم پله و ۱۲۰ سانتیمتر برای گردش اول و ۱۲۰ سانتیمتر برای گردش دوم)

برای خط کردن پله بعد از تعیین ارتفاع و کف پله معمولاً با تراز و متر پله را خط می کنند برای اینکار ابتدا حدود عبور پله را زاویه ای ۳۰ تا ۳۵ درجه با افق تشکیل می دهد روی دیوار مجاور آن با گچ سفید می کنند آنگاه محل اولیه پله را تعیین کرده و به وسیله شاقول خط عمودی رسم می نمایند آنگاه به اندازه ارتفاع پله روی این خط با متر جدا کرده و به وسیله قسمت افقی تراز خطی به این نقطه عمود نموده و به اندازه کف پله روی خط اخیر با متر جدا می کنند و بهمین ترتیب ادامه داده تا به پاگرد برسند. باید توجه داشت که معمولاً پهنای پاگرد مقدار تعیین قبلی به اضافه یک کف پله می باشد.

در موقع نصب کف پله معمولاً در حدود ۲ یا ۳ میلیمتر به آن شیب می دهند که این شیب شستشوی پله را راحت تر می کند.



کرسی چینی:

معمولا در طبقه همکف ساختمانها سطح اتاقها را چند سانتیمتر از کف حیاط یا کوچه بلندتر می سازند که به سازه ی این اختلاف ارتفاع کرسی چینی می گویند.

هدف از ساخت کرسی در ساختمان این است که از قدیم بشر تمایل داشت قدری بلندتر از کف زمین سکونت کند و بدین ترتیب احساس امنیت بیشتری می کرد همچنین ارتفاع طبقه همکف با سطح زمین مانع ورود برف و باران و رطوبت زمین به داخل اتاقها می گردد.

اغلب زمینهایی که ما برای ساختمان انتخاب می کنیم کاملا مسطح نبوده و دارای شیب می باشند و از طرفی اتاقها و سالنهای ساختمان باید کاملا در یک سطح ساخته شوند لذا برای مسطح کردن اتاقها قسمتهای پایین را بوسیله کرسی چینی با قسمتهای دیگر هم سطح می کنند.

هم سطح کردن کف اتاقها و شناژ افقی (بلوکاز):

پس از اینکه شناژهای افقی زیر دیوار و شناژهای عمودی ریخته شد بطوری که در قسمتهای قبل توضیح داده شد بتن ریخته شده را بوسیله پوشاندن کاغذ از تابش مستقیم آفتاب محافظت کردند و همراه با آن روزانه سه تا چهار بار سطح بتن را آب می دادند پس از گذشت یک هفته قالب های افقی را باز کردند.

به دستور مهندس کارگاه چند کامیون مخلوط قلوه سنگ و یک کامیون مخلوط سرنده را به محل کارگاه آوردند و بوسیله فرغون ابتدا قلوه سنگها را درون فضاهای خالی بین شناژها و درون اتاقها ریختند بطوری که سطح قلوه سنگها در همه اتاقها در یک سطح بود و بعد از آن مخلوط سرنده را روی این قلوه سنگها ریختند بصورتی که سطح تمام اتاقها بالا آمد و هم سطح شناژ افقی شد. بعد از اینکه خاک ریزی به اتمام رسید تمام سطح خاک ریزی شده را آب پاشی کردند و بعد از آن بوسیله غلطک دستی شروع به متراکم کردن و مسطح کردن خاک کردند با این کار سطح تمام اتاقها یکی شد و به اصطلاح کف همه اتاقها همسطح شناژ افقی شد.

سقف تیرچه بلوک:

اجزای تشکیل دهنده سقف تیرچه بلوک عبارتند از تیرچه، بلوک، میلگرد ممان منفی، میلگرد حرارتی، کلاف عرضی، قلاب اتصال، اوتکا و بتن پوششی. متداولترین نوع تیرچه در ایران تیرچه های بتونی می باشد که با قالب سفالی ریخته و عرضه می گردد.

تیرچه های معمولی با خرپا مسلح می شوند. خرپا از سه قسمت تشکیل می شود:

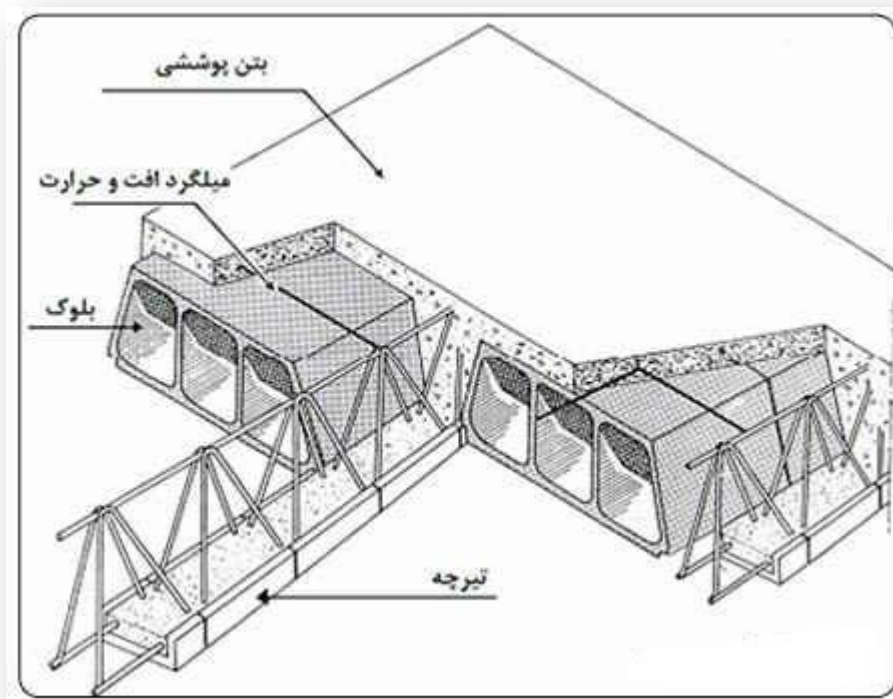
۱- میلگردهای کف خرپا که تعداد و قطر آن با محاسبه تعیین می شود و باید از لحاظ طول و تعداد و نوع میلگرد کاملا مطابق نقشه باشد برای این که میلگردها موقع بتن ریزی جا به جا نشوند بهتر است آنها را بوسیله یک یا چند میلگرد عرضی به همدیگر جوش بدهند.

۲- میلگرد فوقانی خرپا که از میلگرد ۸ یا ۱۰ یا ۱۲ آجدار بوده و معمولا داخل بتن سقف و میلگردهای حرارتی قرار می گیرد.

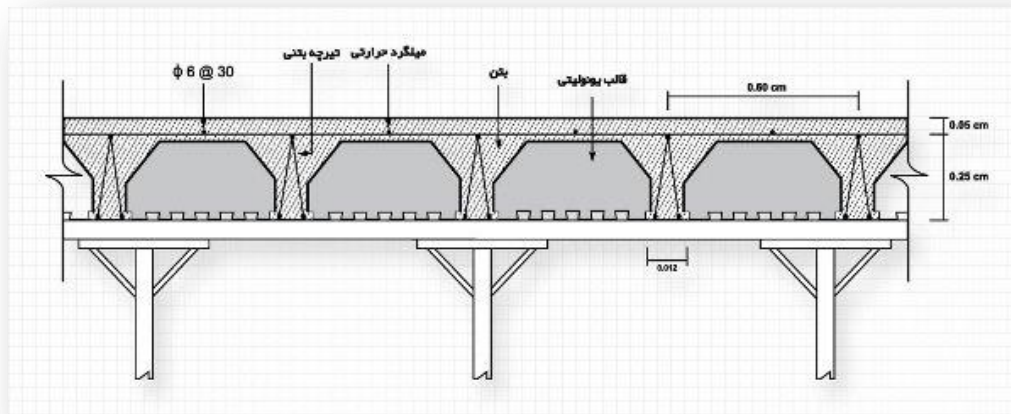
۳- میلگردهای مارپیچ یا میلگردهای مهاري خرپا که میلگرد کف را به میلگرد فوقانی متصل می نماید.

این خرپا را در داخل قالب فلزی یا سفالی قرار می دهند آنگاه بتن با عیار ۴۰۰ یا ۴۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب سیمان و مصالح سنگی ریزدانه تهیه نموده و قالب را که در حدود ۱۰cm (پهنا ۴cm) ارتفاع دارد از این بتن پر کرده و آنرا ویریه می کنند.

بعد از سخت شدن بتن آنرا از قالب جدا کرده و چند روز در حوضچه های آب قرار داده آنگاه از آن استفاده می کنند در هر حال چه قالب سفالی و چه فلزی باشد تیرچه باید چند روز در حوضچه های آب نگهداری شود.







حمل و نقل و انبار کردن تیرچه ها :

حمل و نقل و انبار کردن تیرچه ها باید با دقت انجام شود زیرا در اثر کوچکترین بی احتیاطی در موقع حمل و نقل و یا انبار کردن آنها ممکن است تیرچه شکسته و یا ترک بخورد و در موقع نصب نیز ترکها مشاهده نشده و در درازمدت موجب خسارت جبران ناپذیر بشود. در موقع حمل و نقل بهتر است از میلگردهای فوقانی بعنوان دستگیره استفاده شود و بهتر است که بوسیله دو نفر کارگر دو سرتیرچه بعنوان دستگیره گرفته شود. در موقع انبار کردن تیرچه ها باید زیر آن را کاملاً مسطح نموده و آنها را در کنار هم قرار دهیم آنگاه روی تیرچه های ردیف اول را حداکثر بفاصله یک متر به یک متر چوب چهار تراش قرار داده و تیرچه ردیف بعد را روی آن قرار دهیم البته باید دقت شود که کلیه چهار تراشهای هر ردیف در یک محور واقع شوند. تیرچه های مورد نیاز برای این پروژه، در همان محل کارگاه ساخته و انبار می شدند البته به دستور مهندس کارگاه روزانه دو تا سه بار همه تیرچه ها را آبپاشی می کردند.

برای تیرچه گذاری سقف ابتدا تیرچه ها را بالا می کشند بعد دقیقاً به فاصله یک بلوک از هم روی سقف می چینند. باید توجه داشت، اگر از بلوک سفالی استفاده می شود قسمت باز اولین بلوک قرار داده شده بین دو تیرچه از طرفی که رو به تیر اصلی است، باید توسط لایه نازک مخلوط گچ و سیمان بسته شود تا اینکه در هنگام بتن ریزی سقف، بتن وارد بلوک ها نشود و سقف بیش از حد سنگین نشود. بعد از اینکه تیرچه ها را گذاشتیم بین آنها بلوک قرار می دهیم. البته در این پروژه از یونولیت برای پر کردن فاصله بین تیرچه ها استفاده می شد.





بلوک:

بلوکهای مورد استفاده شده در سقفهای تیرچه بلوک معمولاً بتونی، سفالی و یا پلی استایرن است و هیچ گونه باری را تحمل نمی کنند و فقط به عنوان قالب مورد استفاده قرار می گیرند.

بلوکهای سفالی از لحاظ وزن سبک بوده و بار کمتری را به ساختمان وارد می نمایند عرض بلوکها معمولاً ۴۰ سانتیمتر بوده گاهی نیز آنها را تا ۶۰ سانتی متر هم می سازند و ارتفاع آن تابع ضخامت سقف بوده و بین ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتر است بلوکها باید طوری طراحی شوند که به راحتی قابل حمل و نقل بوده و زائده های تعبیه شده در آن به راحتی روی قسمت بتنی تیرچه قرار بگیرند.

ایجاد درز یا زائده در بلوکهای سقفی باعث قفل و بست شدن بلوک با قسمت بتونی تیرچه می شود که این قفل و بست شدن تا زمان اجرای سقف از حرکت و جابجایی بلوکها در جهت عمود بر تیرچه و یا به سمت پایین جلوگیری می کند.

در حال حاضر استفاده از بلوکهای پلی استایرن نیز مرسوم است که به دلیل سبکی زیادی که دارند، استفاده از آنها فراوان شده است ولی اگر از نوع استاندارد نباشند در هنگام بروز آتش سوزی، بعنوان ماده ی سوختی عمل کرده و باعث گسترش آتش می شوند. در این پروژه نیز از بلوکهای پلی استایرن استفاده شده است.

بلوک های سقفی از نوع **پلی استایرن منبسط شده** در صورتی عملکرد مناسب و قابل قبول خواهند داشت که مواردی از قبیل ایمنی در برابر آتش، رواداری های ابعادی، مقاومت مصالح (که می تواند با دانسیته مصالح ارتباط داشته باشد) شکل هندسی و روش اجرایی مناسب در آن رعایت گردد. بنابراین لازم است تا مشخصات بلوک تولیدی با ضوابط زیر انطباق داشته و در اجرا نیز از روشها و محافظتهای صحیح بهره گیری گردد.

بدیهی است که سیستم سقف تمام شده باید علاوه بر تطابق با این ضوابط، مانند سایر سیستم های ساختمانی به طور کامل با مقررات ملی ساختمان و کلیه ضوابط و آئین نامه های مصوب مرتبط مطابقت نماید:

۱- الزامات ایمنی در برابر آتش

۱-۱ تنها استفاده از انواع کند سوز شده بلوک پلی استایرن منبسط شده مجاز بوده و استفاده از انواع غیر کند سوز ممنوع است. تولیدکنندگان موظف می باشند مدارک لازم دال بر استفاده از مواد اولیه از نوع کند سوز شده برای تولید بلوک را به شرح زیر ارائه نمایند:

الف - مواد اولیه (پودر پلی استایرن منبسط شده محصول کارخانجات پتروشیمی) باید از نوع کند سوز باشد.

در این زمینه باید مدارک فنی معتبر از کارخانه فروشنده مواد اولیه اخذ گردد. مدارک فوق باید قرار گرفتن ماده اولیه از نظر واکنش در برابر آتش را بر اساس استانداردهای معتبر بین المللی، در یکی از گروه های زیر نشان دهد:

گروه **D** (یا گروه های بهتر از آن) مطابق با استاندارد **EN ۱۳۵۰۱-۱**

گروه **B-۱** (یا گروه های بهتر از آن) مطابق با استاندارد **DIN ۴۱۰۲**

تیپ **A** مطابق با استاندارد **BS۳۸۳۷-۱**

گروه **A** مطابق با استاندارد **ASTME ۸۴**

ب- اخذ گواهینامه فنی از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن دال بر کند سوز بودن محصول مطابق با شرایط ذکر شده در بند الف.

۱-۲ برای حفاظت از بلوک سقفی پلی استایرن و جلوگیری از برخورد مستقیم هرگونه حریق احتمالی با بلوک لازم است تا زیر سقف به وسیله پوشش مناسب محافظت شود. پوشش باید به تیرها و تیرچه ها متصل و مهار گردد. اتصال مستقیم به بلوک پلی استایرن (مانند گچ کاری مستقیم بر روی بلوک بدون استفاده از اتصالات مکانیکی) به تنهایی قابل قبول نیست انواع پوششهای مورد پذیرش به شرح زیر می باشند:



* پوشش گچ یا پوششهای محافظ پایه گچ - پرلیت یا گچ - ورمیکولیت یا تخته گچی به ضخامت حداقل ۱,۵ سانتی متر که به نحو مناسب و مستقل از بلوک به سقف سازه ای مهار شده باشد.

۱-۳ اتصال مستقیم اندود به بلوک با هر شکل هندسی (اعم از معمولی یا دارای انواع شیار) به تنهایی و بدون استفاده از اتصالات مکانیکی به هیچ وجه مجاز نبوده و ضرورتاً باید از اتصالات مکانیکی مهار شده به تیرها و تیرچه ها (نظیر سیستم راپیتس) استفاده شود. لذا تولید کنندگان موظف هستند از ارائه هر گونه اطلاعات شفاهی یا کتبی به مصرف کنندگان که مغایر با این موضوع باشد، خودداری نمایند.

۱-۴ از آنجایی که دیوارهای بین واحدهای مستقل (مانند دیوار بین آپارتمان های مسکونی یا واحد های تجاری ، اداری مستقل و غیره) در هر ساختمان باید دارای مقاومت در برابر آتش باشند . این دیوارها باید از لایه بلوکهای پلی استایرن عبور کرده و تا سقف سازه ای (یعنی زیر تیرچه یا بتن) امتداد داشته باشند یا به طور مناسب از مصالح حریق بند استفاده شود به گونه ای که بلوکهای پلی استایرن در این قسمت بین دو فضای مجاور پیوستگی نداشته باشند و از گسترش هر گونه حریق احتمالی بین دو فضای که به وسیله دیوار مقاوم در برابر آتش از یکدیگر جدا شده اند ، جلوگیری گردد.

۱-۵ انبار کردن بلوکها در کارگاه ساختمانی : بلوکهای پلی استایرن منبسط شده در محل کارگاه ساختمانی به دور از هر گونه مواد قابل اشتعال (نظیر رنگها ، حلالها یا زباله های قابل اشتغال) نگهداری شوند . محل نگهداری باید به گونه ای باشد که از احتمال ریزش یا تماس براده های داغ یا جرقه های ناشی از جوشکاری یا هر گونه شی ، داغ دیگر با بلوکها در کارگاه ساختمانی پیشگیری شود. محل انبار اصلی بلوکها حتی الامکان به دور از محل عملیات ساختمانی باشد تا از سرایت هر گونه شعله یا حریق احتمالی به محل انبار اصلی جلوگیری شود.

۱-۶ توصیه می گردد که از انبار کردن بلوکها به حجم بیش از ۶۰ متر مکعب خودداری شود . در صورت نیاز به انبار کردن مقادیر بیش از ۶۰ متر مکعب ، بلوکها به قسمتهای با حجم حداکثر ۶۰ متر مکعب تقسیم شده و بین هر دو قسمت حداقل ۲۰ متر فاصله وجود داشته باشد.

۱-۷ کلیه کارگران و کارکنان باید نسبت به عدم استفاده از هر گونه شعله و نیز عدم استعمال سیگار در مجاورت محل نگهداری بلوکها توجیه شوند و استفاده از تابلوی استعمال دخانیات ممنوع در مجاورت محل نگهداری بلوکها الزامی است . تعدادی کپسول آتش نشانی نیز در نزدیکی محل نگهداری بلوکها پیش بینی گردد.

۲- الزامات مکانیکی

۱-۲ حداقل مقاومت بلوکهای تولیدی در برابر بارهای حین اجرا باید برابر با ۲۰۰ کیلو گرم به ازای هر ۳۰ سانتی متر طول بلوک باشد. این بار باید در نواری به عرض حداکثر ۷ سانتی متر در وسط بلوک اعمال شود.

تذکر : آزمایشها نشان می دهند که به علت تفاوت های موجود در مواد اولیه و فرآیند تولید چگالی دقیقی برای کسب مقاومت مذکور در فوق نمی توان مشخص کرد با این وجود به عنوان یک راهنمای کلی انتظار می رود که در صورت تولید مناسب ، بلوکهای با عرض ۵۰ و ارتفاع ۲۵ سانتی متر با دانسیته حدود ۱۴-۱۳ کیلوگرم بر متر مکعب مقاومت مورد نظر کسب شود . ضمناً با فرض شرایط یکسان از نظر مواد اولیه ، فرایند تولید و ضخامت بلوک ، هر چه که عرض بلوک افزایش یافته یا ارتفاع آن کاهش یابد، به چگالی بیشتری برای کسب مقاومت لازم نیاز خواهد بود.

۲-۲ لازم است تا کارخانجات تولید کننده بلوک سقفی از جنس پلی استایرن منبسط شده دارای آزمایشگاه حداقل برای کنترل رواداری های ابعادی و باربری بلوک باشند در این آزمایشگاه باید باربری بلوکها با استفاده از جک با بار معادل ۲۰۰ کیلو گرم و بصورت نواری بر روی بلوکهای به طول ۳۰ سانتی متر مورد آزمایش قرار گیرد (مطابق شکل زیر) بلوکی که به این شکل آزمایش می شود ، نباید دچار هیچگونه شکست یا گسیختگی گردد.



۳-۲ استفاده از بلوکهای با طول کمتر از ۳۰ سانتی متر ممکن است خطر شکست بلوک را در پی داشته باشد. لذا به مصرف کنندگان توصیه می شود از به کار بردن بلوکهای با طول کمتر خودداری نمایند. همچنین هر گونه تولید و یا ارائه بلوکهای به طول کمتر از ۳۰ سانتی متر به مصرف کنندگان ممنوع است.

۳-۴ استفاده از بلوک های توخالی با طول کمتر از بلوک کامل (برش آن به قطعات کوچکتر از یک بلوک کامل) ممنوع است.

۳-۵ برای بلوک های دارای حفره که در ابتدا و انتهای دهانه یا در مجاورت پلهای اصلی یا در مجاورت تیرهای عرضی و یا در محلی که امکان ورود بتن به داخل حفره ها وجود داشته باشد قرار می گیرند به منظور جلوگیری از سنگین شدن سقف و هدر رفتن بتن باید تمهیدات لازم برای بستن حفره های بلوک به وسیله در پوشها یا پر کننده های مناسب به نحو مطمئن به عمل آید تا از ورود بتن به داخل آن جلوگیری شود و یا اصولاً در این قسمتها از بلوک های توپر استفاده شود.

۳- الزامات ابعادی

۳-۱ عرض لبه نشیمن بلوکها در محل قاعده باید ± 2 ۲۷ میلی متر باشد.

۳-۲ رعایت پخی در دو لبه فوقانی به ارتفاع ۵ و قاعده ۵ سانتی متر الزامی است.

۳-۳ حداکثر رواداری طول ، عرض و ضخامت بلوک از مقدار اسمی اعلام شده به شرح زیر باشد.

طول بلوک در هر نقطه حداکثر ± 5 میلی متر به ازای هر متر طول اسمی بلوک و عرض بلوک حداکثر ± 3 میلی متر با عرض اسمی بلوک می تواند تفاوت داشته باشند.

ضخامت هیچ نقطه اندازه گیری شده از بلوک نباید بیش از ± 5 میلی متر با مقدار اسمی تفاوت داشته باشد.

۳-۴ کلیه لبه های بلوک (به غیر از محلهای پخی در لبه های فوقانی) باید گونیا باشند. رواداری مجاز برای انحراف از گونیا بودن لبه های طولی و عرضی حداکثر ± 5 میلی متر به ازای هر ۱۰۰۰ میلی متر طول یا عرض نمونه می باشد حداکثر انحراف از گونیا بودن لبه ضخامت ± 3 میلی متر می باشد.

۴- مشخصات ظاهری

۴-۱ بلوکها باید دارای ظاهر سالم و یکپارچه باشند سطح بلوک باید نسبتاً صاف باشد و بین دانه های پلس استایرن فاصله مشخص ظاهری وجود نداشته باشد.

۴-۲ لازم است تا نام تولید کننده ، کند سوز بودن محصول ، ابعاد بلوک (طول ، عرض و ضخامت) و حداقل چگالی بلوک بر روی تمام بلوکهای تولیدی کارخانه حک یا چاپ یا برجسب شود. در صورت استفاده از چاپ یا برجسب این کار باید به نحو تثبیت شده صورت گیرد به گونه ای که امکان پاک شدن یا برآمدن ساده در حین نقل و انتقال یا سوء استفاده توسط افراد وجود نداشته باشد



کلاف عرضی (ژوئن):

استفاده از کلاف عرضی در سقفهای تیرچه بلوک الزامی می باشد. از دهانه های $4/2$ متر به بالا و در وسط دهانه بین بلوکها و عمود بر جهت تیرچه فاصله ای در حدود حداقل 10 سانتی متر را در نظر می گیرند و زیر این فاصله را تخته بندی می کنند. درون این فاصله حداقل 2 میلگرد به قطر 10 میلیمتر یکی بالا و یکی در پایین قرار می دهند میلگرد بالا را به میلگردهای بالایی تیرچه می بندند و میلگرد پایینی را هم به آهنهای مارپیچ تیرچه متصل می نمایند و این فضای بوجود آمده بعد از آنکه بوسیله بتن پر شد مانند تیری عمود بر تیرچه ها قرار گرفته و در مقابل ممانهای بوجود آمده در وسط تیرچه مقاومت خواهد نمود. به این تیرتعبیه شده در وسط تیرچه ها کلاف عرضی یا شناژ مخفی می گویند. برای دهانه های بیش از 6 متر دو عدد کلاف عرضی با فاصله های مساوی در نظر گرفته می شود. برای اطمینان بیشتر بهتر است کلاف عرضی را از دهانه های $2/5$ متر به بالا ایجاد نماییم.



مصلح سنگی

مصلح سنگی بتن باید سخت، تمیز، با دوام، عاری از پوسیدگی و فاقد لایه های ورم کننده یا منقبض شونده به هنگام مجاورت با هوا، مواد شیمیایی مضر برای بتن و آرماتورها، لایه های سست، کلوخه های رسی و ذرات میکا باشد. مواد سنگی سست، ورقه ورقه، پهن و نازک یا دراز، ناپایدار در برابر هوازگی، عوامل شیمیایی معین و واکنش زای قلیایی را نباید در بتن به مصرف رساند. جنس شن و ماسه باید از سنگهای سیلیسی، سیلیکاتی یا آهکی سخت باشد.



حمل و نگهداری مواد سنگی بتن

بارگیری، حمل و تخلیه مواد سنگی بتن و انبار کردن آنها باید به نحوی باشد که مواد خارجی و زیان آور در آنها نفوذ نکنند و دانه‌های ریز و درشت از یکدیگر جدا نشوند. مصالح سنگی باید دور از پوشش گیاهی و مواد آلوده کننده نگهداری شود. شن و ماسه باید به طور جداگانه انبار شوند و در مواقعی که درشتی دانه‌های شن از $38/1$ میلیمتر تجاوز کند، این دانه‌ها نیز باید در دو گروه انباشته گردند تا امکان جداسازی دانه‌ها به حداقل برسد. هنگامی که بزرگترین اندازه سنگدانه $38/1$ میلیمتر باشد مرز جدایی دو نوع سنگدانه $19/05$ میلیمتر و وقتی که بزرگترین اندازه $50/8$ یا $64/5$ میلیمتر باشد مرز جدایی $25/4$ میلیمتر خواهد بود. دیوارهای تقسیم مصالح سنگی باید به قسمی محکم باشد که هنگام خالی شدن یک قسمت و پر بودن بخش دیگر، رانش سنگدانه‌ها آنها را خراب نکند، به هنگام بارش و یخبندان باید روی شن و ماسه را با برزنت یا ورقه‌های پلاستیکی مناسب پوشانید و در گرمای شدید برای آنها سایبان ایجاد کرد تا زیاده از حد داغ نشوند. توده‌های شن و ماسه نباید به شکل مخروطهای بلندی درآیند، زیرا این عمل سبب جدا شدگی دانه‌های ریز و درشت می‌شود، بلکه باید آنها را در لایه‌هایی به ضخامت یکسان انبار نمود و جابه‌جا کردن آنها را به صورت افقی انجام داد. به هنگام وزش باد باید از جدا شدن ذرات ریز در حین تخلیه جلوگیری شود. محل دپو باید چنان آماده گردد که همواره تخلیه یکنواخت آب مازاد امکانپذیر باشد. برای دستیابی به رطوبت یکنواخت برای مصالح سنگی در کارگاه باید حداقل این مصالح دوازده ساعت در محل باقیمانده و سپس به مصرف برسند.

سیلوی ذخیره مواد سنگی حتی المقدور باید به شکل مربع یا دایره بوده و شیب قسمتهای پایین آن کمتر از 50° درجه باشد. ریختن مصالح سنگی به داخل سیلو باید به صورت قائم انجام شود تا از برخورد مواد سنگی با کناره‌های سیلو جلوگیری به عمل آید، زیرا این عمل سبب جداسازی دانه‌ها می‌شود.

پر بودن سیلوی مواد سنگی باعث کاهش شکسته شدن مصالح سنگی و حفظ دانه‌بندی مصالح خواهد شد. در صورت شکسته شدن مواد سنگی در حین جابه‌جا کردن باید قبل از ساختن بتن آنها را مجدداً دانه‌بندی کرد.



روش سریع برای تشخیص مناسب بودن ماسه وارده به کارگاه کفمال کردن آن است، چنانچه ذرات گل به دست بچسبد باید از تخلیه آن جلوگیری شود.

۵-۳-۴-۴ نوع و حداکثر قطر مصالح سنگی

انتخاب مصالح سنگی با دانه‌بندی پیوسته و حداکثر قطر دانه‌ها از عوامل مهم در به دست آوردن مقاومت نهایی است. دانه‌بندی پیوسته با حداکثر قطر شن درشت‌تر، دارای فضای خالی کمتر از دانه‌بندی پیوسته با حداکثر قطر شن کوچکتر است. در نتیجه دانه‌بندی مصالح سنگی که قطر شن آن بزرگتر باشد، نیاز کمتری به ملات سیمان برای پر نمودن فضای خالی بین مصالح دارد. از این رو برای دستیابی به مقاومت بیشتر، باید قطر حداکثر شن مصرفی با توجه به نسبت آب به سیمان ثابت، کمتر اختیار شود و علاوه بر آن قطر حداکثر مصالح مصرفی، باید کوچکتر از ارقام حاصله از شرایط ذیل باشد.

۱- $\frac{1}{5}$ کوچکترین فاصله بین سطوح متقابل قالبها

۲- $\frac{1}{3}$ ضخامت دال بتنی

۳- $\frac{3}{4}$ حداقل فاصله داخل به داخل میلگردها

انواع سیمان

سیمان پرتلند نوع ۱ (سیمان پرتلند معمولی: *P.C - type I*)

در مواردی به کار می رود که هیچ گونه خواص ویژه مانند سایر انواع سیمان مورد نظر نیست.

سیمان پرتلند نوع ۲: (*P.C - type II*)

برای استفاده عمومی و نیز استفاده ویژه در مواردی که گرمای هیدراتاسیون متوسط مورد نظر است.

سیمان پرتلند نوع ۳: (*P.C - type III*)

برای استفاده در مواقعی که مقاومت های بالا در کوتاه مدت مورد نظر است.

سیمان پرتلند نوع ۵: (*P.C - type V*)

در مواقعی که مقاومت زیاد در مقابل سولفات ها مورد نظر باشد استفاده می شود.

سیمان سفید: (*White Cement*)

برای استفاده در سطح ساختمان ها و مواقعی که استفاده از سیمان های بدون رنگ با مقاومت های بالا مورد نیاز باشد. از این سیمان در تولید انواع سیمان های رنگی استفاده می شود.



سیمان سرباره ای ضد سولفات: (SR. slag Cement):

در مواقعی که مقاومت متوسط در مقابل سولفات ها و یا حرارت هیدراتاسیون متوسط مورد نظر است، استفاده می گردد

سیمان پرتلند - پوزولانی: (P.P.Cement)

در ساختمان های بتنی معمولی و بیشتر در مواردی که مقاومت متوسط در مقابل سولفات ها و حرارت هیدراتاسیون متوسط مورد نظر باشد استفاده می شود.

سیمان پرتلند - آهکی: (P.K.Z.Cement)

این نوع سیمان در تهیه ملات و بتن در کلیه مواردی که سیمان پرتلند نوع ۱ به کار می رود قابل استفاده است. دوام بتن را در برابر یخ زدن، آب شدن و املاح یخ زا و عوامل شیمیایی بهبود می دهد.

سیمان بنائی: (Masonry Cement)

برای استفاده در مواقعی که ملات بنائی با مقاومت های کمتر از سیمان پرتلند نوع ۱ مورد نیاز است.

سیمان نسوز ۴۵۰: (Rf Cement ۴۵۰)

حاوی بیش از ۴۰٪ Al_2O_3 با اتصال هیدروکسیلی و فازهای کلسیم آلومینات، برای مصرف به عنوان ماده نسوز در صنایع حرارتی استفاده می شود.

سیمان نسوز ۵۰۰: (Rf Cement ۵۰۰)

حاوی بیش از ۷۰٪ Al_2O_3 با اتصال هیدروکسیلی و فازهای CA_2, CA برای مصرف به عنوان ماده نسوز با درصد خلوص بالا در صنایع حرارتی و آتمسفرهای $CO.H_2$ به کار می رود.

سیمان نسوز ۵۵۰: (Rf Cement ۵۵۰)

حاوی بیش از ۸۰٪ Al_2O_3 با اتصال هیدروکسیلی و آلومینات کلسیم به عنوان ترکیب اصلی، دارای نسوزندگی و خواص ترمومکانیکی بالا و کاربردهای ویژه نسوز مانند آتمسفرهای احیاء هیدروژن.

سیمان های چاه نفت:

این سیمان ها برای درزگیری چاه های نفت به کار می روند. عمده این نوع سیمان ها دیرگیر بوده و در برابر دماها و فشارهای بالا مقاوم می باشند. این سیمان ممکن است در حفره چاه های آب و فاضلاب نیز به مصرف برسد.

سیمان های پرتلند ضد آب:

این سیمان به رنگ سفید، خاکستری تولید می شود. این نوع سیمان، انتقال مویینه آب را تحت فشار ناچیز یا بدون فشار، کاهش می دهد ولی جلوی انتقال بخار آب را نمی گیرد.

سیمان های با گیرش تنظیم شده:

سیمان با گیرش تنظیم شده به گونه ای کنترل و ساخته می شود که می تواند بتنی با زمان های گیرش از چند دقیقه تا یک ساعت تولید کند.

سیمان های رنگی:

این سیمان ها بیشتر جنبه تزئینی و آرایشی دارند و در نماسازی سیمانی و تولید بتن نمادار به مصرف می رسند.



۲-۷-۱-۲ سیمان پرتلند مصنوعی

از مهمترین سیمانهای هیدرولیک مصنوعی، سیمان پرتلند است. سیمان پرتلند فرآورده‌ای است که از اختلاط سنگ آهک و خاک رس به نسبت وزنی حدود ۳ به ۱ تا ۴ به ۱ (بسته به ترکیب شیمیایی آنها)، آسیاب کردن مخلوط به روشهای تر یا خشک، همگن کردن مواد خام، پختن مواد در کوره تا مرز عرق کردن سطح دانه‌ها و چسبیدن آنها به یکدیگر به شکل جوش یا کلینکر، سرد کردن و آسیاب کردن کلینکر با کمی سنگ گچ به دست می‌آید.

آب مصرفی در بتن:

آب یکی از مهمترین پارامترهای ساخت بتن است و به همین جهت استفاده از آب مناسب در بتن همواره باید مورد توجه قرار گیرد. استفاده از آب نامناسب در ساخت بتن مشکلات زیر را به دنبال خواهد داشت:

- زمان گیرش سیمان به تاخیر افتاده، بتن دیرگیر می شود.
- باعث افت مقاومت نهایی بتن می شود (گاهی تا ۳۰٪ مقاومت را کاهش می دهد).
- موجب خوردگی و زوال تدریجی میلگردها در ساخت ساختمان ها می شود.
- روی سطح بتن خشک شده نهایی، لکه هایی را ایجاد می کند که این مسئله به خصوص در بتن هائی که سطح آنها در نما و معرض دید قرار می گیرد حائز اهمیت است.

آب مناسب برای ساخت بتن چگونه آبی است؟

آب بکار رفته در ساخت بتن باید پاک و عاری از هرگونه ناخالصی باشد. یا بعبارت دیگر **قابل شرب** باشد. در یک بررسی کلی می توان گفت آبی برای ساخت بتن مناسب است که دارای خواص زیر باشد:

- اسیدی و بازی نباشد.
 - درصد کربنات هایش کمتر از ۰/۱ درصد باشد.
 - درصد جامدات (ذرات معلق) در آن (مانند سیلت) کمتر از ۰/۱ درصد باشد.
 - درصد کلرورهایش کمتر از ۰/۰۵ درصد باشد.
 - درصد سولفاتهایش کمتر از ۰/۱ درصد باشد.
- تذکره ۱:** آبی که باعث شود افت مقاومتی بیش از ۱۰٪ در بتن ایجاد شود (نسبت به بتن با ویژگیهای مشابه منتهی با آب خالص) برای بتن سازی مناسب نیست.

تذکره ۲: چنانچه آب صاف و مناسب برای ساخت بتن موجود نبود بعضاً حمل آب از مناطق دورتر، از تصفیه و اصلاح آب نامناسب ارزان تر تمام می شود که این مسئله باید مورد بررسی قرار گیرد.



آب مصرفی در هر پروژه باید تمیز و صاف بوده و عاری از مقادیر زیان‌آور روغن‌ها، اسیدها، قلیاها، نمک‌ها، مواد قندی، مواد آلی یا مواد دیگری باشد که ممکن است به کارهای ساختمانی به ویژه بتن، ملات‌ها، آرماتورها و سایر اقلام مدفون در کار آسیب برسانند. عموماً آب آشامیدنی زلال، بی‌بو، بی‌رنگ، بدون طعم را می‌توان در ساخت بتن و ملات‌ها در مناطقی که خطر خوردگی وجود نداشته باشد مورد استفاده قرار داد.

مقدار PH آب مصرفی نباید از ۴/۵ کمتر و از ۸/۵ بیشتر باشد.

ناخالصیهای موجود در آب اختلاط ملات‌ها و بتن، نه تنها ممکن است بر زمان گیرش، تاب و ثبات حجم اثر بگذارد، بلکه می‌تواند سبب شوره‌زدگی یا خوردگی آرماتورها و سایر اقلام فلزی مدفون در کار شوند.

بتن سازی:

برای ساخت بتن حتی المقدور باید از ماشینهای بتن ساز (بتونیر) استفاده کرد. این ماشینها دارای دیگ گرداننده ای هستند که به آهستگی با زاویه ای نسبت به افق به دور محور خودش می گردد و بوسیله تیغه ای که در داخل آن تعبیه شده است محتویات خود را مخلوط می نماید.

نوع بزرگتر این دستگاه دارای پیمانه ای می باشد که این پیمانه جهت ریختن شن و ماسه در دستگاه از آن استفاده می شود. گنجایش این پیمانه بر حسب متر مکعب شن و ماسه بر روی آن قید شده است. این پیمانه بوسیله کارگرها از شن و ماسه وسیمان پر شده آنگاه بوسیله اهرمی محتویات آن به داخل دیگ خالی می گردد.

زمان مخلوط کردن کلیه دفعات بتن سازی مساوی می باشد و تقریباً هر بار ۱/۵ دقیقه به دستگاه فرصت داده می شود تا شن و ماسه وسیمان را مخلوط کند.





حمل بتن:

اگر کارگاه بتن سازی از محل بتن ریزی فاصله داشته باشد برای حمل بتن از ماشینهای مخصوص حمل بتن استفاده می شود. این ماشینها را دمپر می گویند. حتی المقدور باید از ریختن بتن داخل دیگ به روی زمین و بارگیری مجدد و حمل آن بوسیله فرغون خودداری کرد.

باید توجه داشت که با هر وسیله که بتن را حمل می کنیم اعم از پمپاژ یا دمپر یا باگتهای حمل بتن اجزاء متشکله بتن از همدیگر تفکیک نشود.

حمل بتن با انواع چرخهای دستی، فرغون و دامپر مجاز نیست، مگر در کارهای کوچک که حجم ساخت بتن از ۳۰۰ لیتر در هر نوبت تجاوز ننماید، رده بتن از C20 پایین تر و فواصل حمل کوتاه باشد (کمتر از ۱۲۰ متر برای دامپر و ۶۰ متر با چرخ دستی بدون موتور)، شرایط جوی مساعد بوده و قبلاً تأیید دستگاه نظارت کسب شده باشد. وسایل مزبور باید دارای چرخهای لاستیکی بوده، مسیر حمل کاملاً صاف و افقی باشد و حمل با دقت کامل انجام شود تا جداسازی اجزای بتن رخ ندهد.

بتن باید به حدی روان باشد که دانه های آن بخوبی روی یکدیگر غلطیده و کاملاً آرماتورها را احاطه نموده و گوشه های قالب خود را کاملاً پر نموده و کلیه هوای موجود در قالب از آن خارج شود و باید حداقل آب ممکن را برای انجام کارهای فوق مصرف نمود زیرا آب بیش از اندازه تبخیر شده و جای آن را هوا پر خواهد کرد.

نسبتهای اختلاط:

منظور از نسبت مخلوط کردن اجزاء بتن آن است که نسبت مناسبی برای اختلاط شن و ماسه به دست بیاوریم تا دانه های ریزتر فضای بین دانه های درشت تر را پر کرده و جسم توپر بدون فضای خالی و با حداکثر وزن مخصوص بدست آید و همچنین تعیین مقدار لازم آب بطوری که بتن به راحتی قابل حمل بوده و در قالب خود جای گرفته و دور میلگردها را احاطه نموده و کلیه فضای خالی قالب را پر نماید و در مجاورت آن فعل و انفعالات شیمیایی سیمان شروع شده و تا مرحله سخت شدن ادامه یابد و بالاخره تعیین مقدار سیمان مورد لزوم برای بدست آوردن بتن با مقاومت کافی که بتواند به راحتی بارهای وارده ساختمان را تحمل نماید. مقاومت نسبی با افزایش سیمان بالا می رود.

حداکثر سیمانی که آئین نامه های مختلف برای بتن مجاز دانسته اند 400 kg سیمان در متر مکعب شن و ماسه می باشد و چنین معتقد هستند اگر مقدار سیمان از 400 kg بیشتر باشد بجای قطعات سنگی که مقاومت بیشتری دارد قطعات سیمانی خواهیم داشت و در نتیجه باعث ضعف قطعه بتنی می شود.

البته مقدار سیمان به ریزی و درشتی دانه های مصرفی بستگی دارد هر قدر دانه های مصرفی ریزتر باشد و در نتیجه سطح مخصوص دانه ها زیاده تر باشد به سیمان بیشتری نیاز داریم زیرا فرض بر این است که دوغاب سیمان مانند نوار نازکی دور تمام دانه ها را آغشته کرده و آنها را به یکدیگر می چسباند رایجترین نسبت اختلاط اجزاء بتن در ایران نسبت حجمی برای شن و ماسه و نسبت وزنی برای سیمان می باشد و حتی نامگذاری و طبقه بندی بتن نیز بر حسب کیلوگرم سیمان در متر مکعب شن و ماسه انجام می گیرد.

با توجه به اینکه سیمان عرضه شده در بازار ایران اغلب در پاکتهای ۵۰ کیلویی می باشد این اختلاط به راحتی انجام می گیرد.



در مواردی که در کارگاه از سیمان فله استفاده شود باید از قبل پیمانه ای که مقدار ۵۰ کیلو گرم سیمان را تعیین می کند ساخته و در اختیار گروه بتن ساز قرار داد .

برای تعیین نسبت شن و ماسه و آب جداول و راهنماهایی موجود است ولی از آنجا که همیشه و در همه کارگاهها وسایل تعیین دانه بندی شن و ماسه در دست نیست بهتر است به نتایج آزمایشگاهی بیشتر تکیه شود.

برای تهیه بتنی با کیفیت خوب و یکنواخت، اجزای متشکله در هر ساخت بتن، باید با دقت اندازه گیری و مخلوط شوند. توزین و اندازه گیری به روش وزنی صورت می گیرد. به دلیل تقریب در اندازه گیری مصالح سنگی خصوصاً ماسه، روش توزین و اندازه گیری به طریق حجمی، مجاز نیست. عمل اختلاط باید تا آنجا انجام شود که یکنواختی در ظاهر بتن مشاهده شود. مخلوط کنها نباید بیش از اندازه تعیین شده توسط کارخانه سازنده، بار شوند. همچنین سرعت چرخش مخلوط کن و همزن، نباید از مقادیر مشخص شده توسط کارخانه سازنده، بیشتر باشند. پیمانکار موظف است با توجه به برنامه زمانبندی کارها برای ساخت بتن، به تعداد کافی دستگاههای بتن ساز در کارگاه فراهم سازد تا ساخت بتن بدون وقفه میسر باشد. بعد از ساخت هر نوبت بتن، باید اطمینان حاصل شود که تیغه های بتنی، به بتن ساخته شده قبلی، آغشته نبوده و در شروع هر روز کاری از تمیزی آن اطمینان حاصل شود.





۵-۳-۲ مخلوط کنهای ثابت

مخلوط کنهای ثابت اعم از بتنبرهای معمولی، بتن ساز مرکزی به صورت دورانی با باز شو از بالا و یا از نوع گردشی حول محور، باید بتوانند بتن را در زمانهای مشخص، مخلوط و آماده نمایند. انواع مخلوط کنها باید مجهز به وسایل کنترل مواد وارده، زمان اختلاط و تخلیه باشند. پیمانکار موظف است برای وارد نمودن مصالح به داخل جام مخلوط کن در تنظیم زمان اختلاط به نکات زیر توجه نماید.

الف: ابتدا باید قبل از ورود مصالح مقداری از آب مورد لزوم [حدوداً (۱۰٪)] به جام وارد شود. بقیه آب باید به تدریج با ماسه و سیمان و به صورت یکنواخت وارد جام گردد، به طوری که (۱۵٪) آب پس از وارد نمودن (۱۰٪) مصالح به جام مخلوط کن، سیمان همراه بقیه مصالح به صورت یکنواخت به جام وارد می شود.

در شرایط آب و هوای سرد، آب گرم به بتن اضافه می شود. برای جلوگیری از گرفتن سریع بتن اضافه نمودن سیمان، باید با تأخیر و پس از اضافه نمودن تمام مصالح سنگی صورت گیرد.

مدت اختلاط از زمانی شروع می شود که تمامی مصالح شن، ماسه و سیمان وارد جام مخلوط کن شود.

جدول ۵-۳-۲ (ت) مدت زمان اختلاط با توجه به حجم مخلوط کن

ظرفیت مخلوط کن (متر مکعب)	زمان اختلاط (دقیقه)
۱/۵ کمتر	۱/۵
۲	۲
۳	۲/۵
۴	۲/۷۵
۴/۵	۳



۵-۳-۴ اختلاط با دست

اختلاط بتن با دست به هیچ وجه مجاز نیست، به جز موارد استثنایی و کم اهمیت، با دستورات دستگاه نظارت و برای بتن از رده C15 به پایین.

جدول ۵-۴-۲ موارد کاربرد رده‌های مختلف بتن

مقاومت مشخصه (مگاپاسکال)	رده بتن	موارد کاربرد
۶	C ۶	ماده پر کننده
۸	C ۸	ماده پر کننده - بتن نظافت
۱۰	C ۱۰	ماده پر کننده - بتن نظافت - بتن ساده (بدون آرماتور)
۱۲	C ۱۲	بتن ساده، با مراعات شرایطی بتن آرمه
۱۶	C ۱۶	بتن آرمه
۲۰	C ۲۰	بتن آرمه
۲۵	C ۲۵	بتن آرمه - بتن پیش‌تنیده

میزان مصالح در بتن:

۵-۳-۱ نسبت آب به سیمان

توصیه می‌شود حتی‌الامکان نسبت آب به سیمان از ۰/۴۵ کمتر اختیار شود. در این حالت خمیر سیمان دارای حداقل سوراخ‌های آب‌گذر خواهد بود. تجربه نشان داده است وقتی نسبت آب به سیمان از ۰/۶۵ بیشتر باشد، نفوذناپذیری سریعاً افزایش می‌یابد. در شرایط مساوی چنانچه نسبت آب به سیمان از ۰/۴۵ به ۰/۸ افزایش یابد، ضریب نفوذناپذیری بتن ۱۰۰ برابر افزایش می‌یابد.



جدول ۵-۴-۳-۴ میزان تقریبی آب مصرفی بتن بر حسب لیتر در متر مکعب

اندازه بزرگترین دانه‌ها (میلیمتر)								اسلامپ (میلیمتر)	نوع بتن
*۱۵۰	*۷۵	*۵۰	۳۷/۵	۲۵	۱۹	۱۲/۵	۹/۵		
۱۲۵	۱۴۵	۱۵۵	۱۶۰	۱۸۰	۱۸۵	۲۰۰	۲۰۵	۵۰ - ۳۰	بتن معمولی
۱۴۰	۱۶۰	۱۷۰	۱۷۵	۱۹۵	۲۰۰	۲۱۵	۲۲۵	۱۰۰ - ۸۰	
-	۱۷۰	۱۸۰	۱۸۵	۲۰۵	۲۱۰	۲۳۰	۲۴۰	۱۸۰ - ۱۵۰	
۰/۲	۰/۳	۰/۵	۱	۱/۵	۲	۲/۵	۳	درصد تقریبی هوای موجود در بتن	
۱۲۰	۱۳۵	۱۴۰	۱۴۵	۱۶۰	۱۶۵	۱۷۵	۱۸۰	۵۰ - ۳۰	بتن هوادار
۱۳۵	۱۵۰	۱۵۵	۱۶۰	۱۷۵	۱۸۰	۱۹۰	۲۰۰	۱۰۰ - ۸۰	
-	۱۶۰	۱۶۵	۱۷۰	۱۸۵	۱۹۰	۲۰۵	۲۱۵	۱۸۰ - ۱۵۰	
۳	۳/۵	۴	۴/۵	۵	۶	۷	۸	متوسط هوای توصیه شده (درصد)	

* میزان اسلامپ برای بتن‌هایی که حداکثر قطر دانه‌ها بیش از ۳۷/۵ میلیمتر است، باید پس از حذف مصالح بزرگتر از ۳۷/۵ میلیمتر تعیین شود.



۴-۴-۵ نسبت‌های تقریبی اختلاط

چنانچه به دلایلی نسبت‌های اختلاط مصالح در مشخصات فنی خصوصی ذکر نشده باشد و یا اینکه امکان تهیه طرح اختلاط فراهم نباشد، می‌توان در مواردی که میزان بتن مصرفی روزانه کم باشد (حداکثر تا ۳۰ متر مکعب) با تأیید و اجازه قبلی دستگاه نظارت و تنها به عنوان راهنمای اولیه از ارقام جدول ۴-۴-۵ استفاده نمود.

بدیهی است ارقام ارائه شده در این جدول صرفاً جنبه راهنمایی داشته، پیمانکار ملزم به رعایت تمامی مشخصات و مندرجات این نشریه برای دستیابی به کمیت و کیفیت مطلوب بتن خواهد بود.

جدول ۴-۴-۵ نسبت‌های تقریبی اختلاط برای یک متر مکعب بتن

رده بتن	سیمان تقریبی (کیلوگرم)	ماسه تقریبی (لیتر)	شن تقریبی (لیتر)
C ۲۵	۳۵۰	۵۳۰	۸۳۰
C ۲۰	۳۰۰	۵۳۰	۸۸۰
C ۱۶	۲۵۰	۵۳۰	۹۳۰
C ۱۲	۲۰۰	۵۳۰	۹۷۰
C ۱۰	۱۵۰	۵۳۰	۱۰۵۰

بتن ریزی:

قبل از بتن ریزی باید کلیه آرماتورها با نقشه کنترل شود مخصوصاً دقت شود که آرماتورها به همدیگر با سیم بندی بسته شده باشند و اگر جایی فراموش شده است مجدداً بسته شود. فاصله آرماتورها یکنواخت باشد زیرا اغلب اتفاق می افتد که فاصله بین آرماتورها یکنواخت نیست.

بعضی از آنها به هم چسبیده و بعضی با فاصله از همدیگر قرار می گیرند این موضوع باعث می شود که بتن نتواند کلیه میلگردها را احاطه نموده و قطعه همگن و توپری بوجود بیاورد. باید توجه شود که محل بتن ریزی عاری از خاک و مواد زاید باشد.

اگر بین اتمام کار بعدی و بتن ریزی چند روز فاصله باشد حتی می باید محل کار با دقت بیشتری بازدید شود و در تمام روز بتن ریزی حتماً باید یک نفر کارگر با تجربه مدام قالبها را کنترل نموده و اثرات اضافه شدن وزن را روی آنها در نظر داشته باشد و در موقع بروز خطر افراد دیگر را مطلع کند.

در موقع بتن ریزی باید از رفت و آمد زیاد روی آرماتورها جلوگیری نمود زیرا در این صورت در اثر وزن کارگران در آرماتورها انحنای موضعی بوجود خواهد آمد.

بهتر است از قسمتی که به مرکز بتن نزدیک تر می باشد شروع به بتن ریزی نمود زیرا در این صورت رفت و آمد کارگران از روی آرماتورها به حداقل خواهد رسید و برای آنکه پای کارگرها در بتن تازه ریخته شده فرو نرود باید در مسیر عبور و مرور کارگرها از تخته هایی زیر پای آنها استفاده شود که در تصویر صفحه ی بعد نیز قابل مشاهده است.



باید مطمئن شویم که همه گوشه های قالب از بتن پر شده و کرمو نمی باشد.

در مورد ستونها باید ضربه های یکنواختی به بدنه قالب کوبید تا در اثر ارتعاش بوجود آمده بتن در قالب بخوبی جابجا شود. در دالها و تیرها وسقفها باید با کوبیدن مدام بتن آن را به تمام گوشه های قالب راهنمایی نمود و جسم تو پری بوجود آوریم در بتن ریزی با ارتفاع زیاد بهتر است آن را در لایه های ۳۰ سانتیمتری ریخته و لایه را بخوبی کوبید و بعد لایه بعدی را بریزیم. در موقع بتن ریزی های با ارتفاع زیاد مانند دیوارها و سدها چنانچه اب اضافی بتن بالا بیاید باید بتن بعدی را قدری خشک تر ریخت تا این آب جمع شود.

تا آنجا که ممکن است بهتر است که بتن ریزی بدون وقفه انجام گیرد تا موقع سخت شدن یکپارچه باشد ولی گاهی مجبور هستیم که بتن ریزی را تعطیل نموده و کار را در روز بعد شروع کنیم که در چنین مواقعی باید محل قطع بتن حتما با نظر مهندس کارگاه انجام شود.





بتن ریزی در هوای گرم و سرد:

بتن ریزی در این شرایط دمایی تابع تکنیکهای خاصی می باشد. اگر در هوای گرم بتن ریزی می کنیم باید سعی کنیم که حداقل تا چند روز بعد از ریختن بتن آن را مرطوب نگه داریم زیرا در غیر اینصورت آب بتن به سرعت تبخیر شده و بتن سخت نمی گردد. به این نوع بتن که در اثر نرسیدن آب سخت نشده است **بتن سوخته** می گویند و نشانه های آن این است که بتن حتی با فشار دست خرد می شود.

در صورت مشاهده چنین وضعی قطعه ریخته شده باید جمع آوری شود و مجدداً ریخته شود برای مرطوب نگه داشتن بتن بهتر است با پاکتهای سیمانی روی آن را پوشانده و کاغذ را مرطوب نگه داریم و یا از گونی مرطوب استفاده شود. یکی دیگر از تکنیکهای بتن ریزی در هوای خیلی گرم استفاده از سیمان تیپ ۴ است که در موقع سخت شدن حرارت کمی را تولید می کند.

۵-۷-۹-۱ بتن ریزی در هوای گرم^۲

هوای گرم آثاری به شرح زیر بر روی بتن خواهد داشت:

- افزایش میزان آب مورد نیاز
- کاهش اسلامپ
- زیاد شدن سرعت سخت شدن بتن
- افزایش احتمال ترکهای خمیری در بتن
- بروز اشکال در کنترل میزان هوای بتن
- کاهش دوام بتن در صورت عدم رعایت ملاحظات فنی
- عدم امکان دستیابی به سطوح یکنواخت

توصیه می شود هنگام بتن ریزی، دمای هیچ قسمت از بتن تازه از ۱۰ درجه سلسیوس کمتر نباشد، ولی به هر حال این دما نباید از ۵ درجه سلسیوس به عنوان حداقل مجاز، کمتر شود. در هوای سرد باید با گرم کردن مواد متشکله بتن، دمای مخلوط را به حد قابل قبول رسانید.



رعایت نکات زیر هنگام بتن‌ریزی در هوای گرم الزامیست:

- ۱- هنگام بتن‌ریزی دمای هیچ قسمت از بتن نباید از ۳۰ درجه سلسیوس تجاوز نماید.
- ۲- دمای محیط هنگام بتن‌ریزی نباید از ۳۸ درجه سلسیوس بیشتر باشد.
برای دست یافتن به بیتی خوب و پایا توصیه می‌شود عملیات بتن‌ریزی در دمای بین ۲۴ تا ۳۸ درجه سلسیوس انجام شود.
- ۳- مصالح بتن خصوصاً مصالح سنگی نباید زیر تابش مستقیم آفتاب قرار گیرد.
- ۴- وسایل، لوازم و تجهیزات تهیه، حمل و ساختن بتن نظیر مخلوط‌کنها، پمپها، تراک میکسرها، باید حتی‌الامکان سفید رنگ بوده و در جای خنک، نگهداری و نصب شوند و در صورت امکان با پوشش مناسب از تابش مستقیم آفتاب مصون باشند.
- ۵- فاصله زمانی بین ساختن و ریختن بتن در قالب به حداقل ممکن کاهش یابد.
- ۶- آبیاری قالبها، آرماتورها و بستر محل بتن‌ریزی، با آب خنک، همزمان و قبل از بتن‌ریزی صورت پذیرد.
- ۷- محل بتن‌ریزی در حین اجرا از تابش مستقیم آفتاب مصون نگهداشته شود.
- ۸- در فصل تابستان و روزهای گرم خصوصاً در مناطق جنوبی ایران توصیه می‌شود بتن‌ریزی در اواسط روز قطع و برنامه بتن‌ریزی برای اوایل صبح و عصر، تنظیم و اجرا شود.

استفاده از مواد افزودنی باید با توجه به نکات مندرج در این دستورالعمل صورت پذیرد. در هوای سرد توصیه می‌شود از بتن با حباب هوا استفاده شود.

- از سیمانهای مخصوص زودگیر نظیر سیمان تپ ۳ استفاده شود.
- از پوشینه و عایقهای مناسب به شرح مندرجات بند ۵-۸-۴ استفاده شود.
- از طریق بالا بردن دمای محیط بتن‌ریزی و ایجاد بادشکن، مراقبتهای لازم به عمل آید.
- فاصله حمل بتن حتی‌الامکان کوتاه اختیار شود.

چنانچه امکان افت سریع دما هنگام ساختن و ریختن بتن به دمای پایین‌تر از حد مجاز وجود داشته باشد، دستگاه نظارت می‌تواند دستور توقف بتن‌ریزی را صادر نماید.



بتن ریزی سقف:

پس از چیدن و بستن تیرچه ها ، بلوکها ، میلگردهای ممان منفی ، میلگردهای حرارتی و ایجاد شناژ مخفی (ژوئن) نوبت به عملیات بتن ریزی سقف رسید.

قبل از بتن ریزی یک بار دیگر کلیه آرماتورهای سقف توسط مهندس کارگاه کنترل می شود و بیشتر دقت می شود که فاصله ها از همدیگر بصورت یکنواخت باشند. بعد از کنترل فاصله ها از همدیگر اقدام به بتن ریزی می شود.

بتن ریزی طوری باید برنامه ریزی شود که کلیه بتن سقف در یک روز ریخته شود.

ضخامت بتن روی سقف باید کاملاً یکنواخت باشد و در ضمن بتن ریزی و قبل از آنکه بتن کاملاً سخت شود روی آن را بوسیله ماله - کشی صاف و تخت می کنند

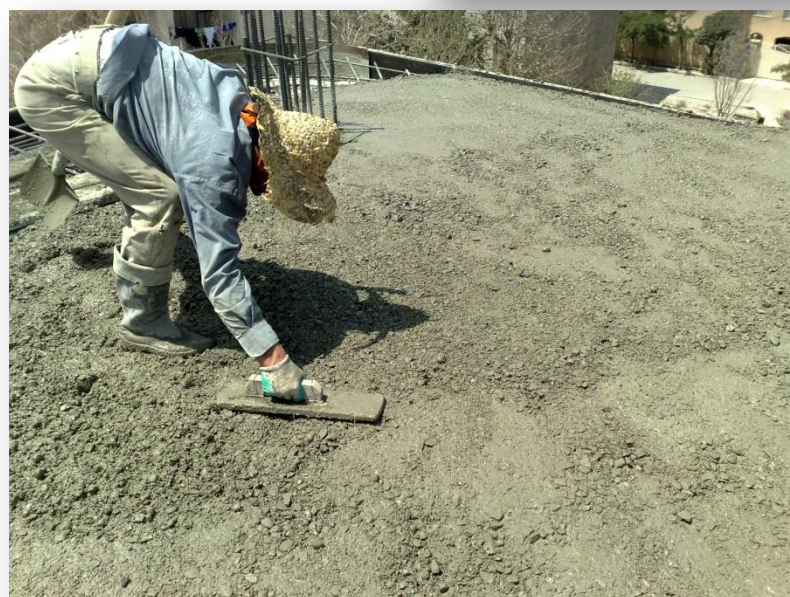
روز بتن ریزی دو نفر کارگر شن و ماسه و سیمان را بوسیله فرغون درون میکسر می ریختند و یک نفر کارگر که مسئول هدایت میکسر بود آب را بوسیله سطل درون دستگاه می ریخت البته تعداد سطلهای آب در ابتدای شروع کار توسط مهندس کارگاه تعیین شد. (هفت بیل سیمان + ۱۵ بیل شن + حدود ۲۰ لیتر آب یا ۲/۵ سطل آب)

بعد از آماده کردن بتن آن را بوسیله دستگاه بالابر به محل بتن ریزی روی سقف انتقال می دادند و پس از ریختن بتن در محلهای مربوطه توسط یک دستگاه ویراتور بتن ریخته شده را ویریه می کردند .

در انتها نیز یک نفر بتن ریخته شده را ماله کشی کرد تا سطحی صاف و هموار بوجود آورد.

عملیات بتن ریزی سقف تا عصر همان روز خاتمه یافت.







بعضی از مسائلی که ممکن است در بتن تازه بوجود آید:

آب انداختن بتن

جدا شدن دانه ها

آب انداختن بتن

از نظر یک پدیده ظاهری اینگونه تجلی می کند که پس از بتن ریزی و پرداخت سطحی بتن یک لایه نازک آب آغشته به سیمان روی سطح بتن ظاهر می شود. این آب از قسمتهای زیرین بتن به دلیل خاصیت موئینگی به قسمتهای سطحی بالا آمده و در مسیر خود احتمالا مقداری سیمان را نیز با خود شسته و همراه می کند. لذا در قسمتهای بالایی بتن مقدار آب موجود از آبی که در طرح اختلاط در نظر گرفته شده بیشتر خواهد شد و به عکس در قسمتهای پایینی بتن مقدار آب کمتری وجود خواهد داشت.

بتن آب انداخته پس از سخت شدن نامرغوب بوده و به مقاومت مطلوب و مورد نظر نخواهد رسید. لایه رویی بتن آب انداخته پس از سفت شدن به مرور زمان و با استفاده های ترافیکی از آن پودر شده و به صورت گرد و خاک در می آید و به این جهت سطح رویی ناصاف شده و پدیده پودر شدگی اتفاق می افتد.

چنین بتنی اولاً بدنما شده و در ثانی نقطه ضعفی برای شرایط یخ زدگی و هوازگی خواهد بود. آب انداختن پدیده بسیار نامطلوبی است و باید حتی المقدور از ایجاد آن جلوگیری کرد. بعضی از استاد کاران سعی می کنند با زیاد ماله کشیدن بر روی سطح بتن یک قشر آب در سطح ایجاد کنند غافل از اینکه این عمل ضعف های اساسی برای بتن ایجاد می کند. یکی از دلایل مهم آب انداختن بتن، اسلامپ بیش از حد است بنابراین کارآیی و اسلامپ کم در کنار مزایای دیگر احتمال آب انداختن را کاهش می دهد. دلایل دیگری از جمله ویرنه کردن بیش از حد و نیز نامناسب بودن دانه بندی احتمال آب انداختن بتن را افزایش می دهد.

جدا شدن دانه ها

جدا شدن دانه ها از پدیده های است که در بتن تازه اتفاق می افتد به این ترتیب که دانه های درشت مخلوط نشست کرده و به سمت پایین حرکت می کنند و دانه های ریزتر به سمت بالا منتقل می شوند. بنابراین بتن حالت یکنواختی خود را از دست داده و توزیع دانه بندی به هم می خورد.

جدا شدن دانه ها در بتن تازه یک پدیده نامطلوب محسوب می شود و مهندسین کارگاه همواره سعی می کنند که از عواملی که ممکن است منجر به بروز این حالت شود جلوگیری نمایند. بتنی که دانه های آن جدا شده از نظر مقاومت فشاری و خمشی ضعیف شده و به حد مطلوب نخواهد رسید.

مهمترین دلایل جدا شدن دانه ها در بتن تازه اسلامپ بالا و بیش از حد است. دلایل دیگری از قبیل ویرنه بیش از حد و یا جابجا کردن بتن در قالب بوسیله بیل یا ویراتور و یا ریختن بتن از ارتفاع نیز ممکن است به جدا شدن دانه ها منجر شود. انبار کردن نامناسب دانه ها ممکن است به جدا شدن دانه ها قبل از ساختن بتن و احتمالا عدم وجود دانه بندی یکنواخت و صحیح در بتن ساخته شده منجر شود. به همین جهت لازم است انبار کردن دانه های شن و ماسه در کارگاه به صورت مجزا و در دیوهای جداگانه صورت گیرد.



تراکم بتن تازه:

تراکم بتن یعنی به حرکت در آوردن ذرات بتن و کم کردن اصطکاک بین آنها و خارج کردن حبابهای هوا از بتن. روشی که معمولاً برای تراکم بتن به کار می رود ارتعاش است . هدف از متراکم کردن بتن و خارج کردن حبابهای هوا آن است که بتن تو پری بدست آید تا در نتیجه آن بتن از مقاومت بهتری برخوردار باشد و در مقابل عوامل مخرب محیطی از خود دوام بهتری نشان دهد . تراکم بتن با افزایش سطح تماس بین بتن و میلگرد چسبندگی بهتری بین آنها فراهم کرده و نیز سبب می شود که پس از باز کردن قالب ها سطح ظاهری صاف وبدون خلل و فرجی برای بتن حاصل شود. قدیمی ترین روش برای ویبره کردن ضربه زدن به قالب بتن است .طبیعی است که این نحوه ویبره برای کارهای کوچک و کم اهمیت می تواند تا حدودی مناسب باشد.

۵-۷-۱۰-۲ متراکم کردن با دست

در کارهای کوچک و محدود و مخلوطهای خمیری و روان، می توان با اجازه دستگاه نظارت از میله فولادی (تخماق) یا وسایل مشابه برای تراکم بتن استفاده نمود. میله بایستی به اندازه کافی وارد بتن شود تا بتواند به راحتی به انتهای قالب یا انتهای لایه مربوط به همان مرحله بتن ریزی برسد، ضخامت میله بایستی چنان انتخاب شود که به راحتی از بین میلگردها عبور نماید.

عبور و مرور کارگران بر روی قطعات بتنی تازه ریخته شده، حداقل تا ۲۴ ساعت بعد از اتمام بتن ریزی، به هیچ وجه مجاز نیست، پیمانکار باید تدابیر لازم را در این موارد برای عبور و مرور کارگران فراهم نماید.



مراقبت از بتن :

سیمان موجود در بتن ریخته شده در مجاورت رطوبت باید سخت شده و دانه های سنگی موجود در مخلوط را به همدیگر چسبانده و مقاومت بتن را به حد اکثر برساند بدین لحاظ باید از خشک شدن سریع بتن جلوگیری نموده و آن را از تابش شدید آفتاب و وزش بادهای تند محفوظ نگه داشته و سطح آن را حداقل تا هفت روز مرطوب نموده و برای این کار بهتر است که روی بتن تازه ریخته شده را با گونی یا کاغذ پوشانده و این پوشش را مرطوب نگه داریم.

با توجه به گرمی هوا بعد از گذشت ۴ تا ۵ ساعت از بتن ریزی باید شروع به آب دادن بتن کرد زیرا در غیر این صورت سطح آن ترک مویی خواهد خورد که ایجاد این ترکها باعث نفوذ هوا به داخل بتن شده و آرماتور بکار رفته در بتن در معرض خوردگی قرار می-گیرد.

بتن تازه ریخته شده نباید در معرض بارانهای تند قرار گیرد زیرا باران دوغاب سیمان و مصالح ریز دانه را شسته و سنگ های درشت را نمایان می کند.

اما در این پروژه نیز پس از بتن ریزی هر قسمت بوسیله پاکتهای سیمانی روی سطح بتن تازه ریخته شده را پوشاندند و پس از گذشت چند ساعت همه کاغذ ها را طوری مرطوب کردند که سطح بتن در زیر کاغذ کاملاً مرطوب باشد. و این کار را روزانه چهار بار انجام می دادند.

روشهای مراقبت از بتن :

به عمل آوردن یا مراقبت از بتن مراقبتی است که سازنده بتن باید در طول ۷ الی ۱۰ روز اول از بتن به عمل آورد . هر چه در شروع مراقبت تاخیر شود سبب کاهش بیشتر در مقاومت ۲۸ روزه می شود .

۳-۵-۳-۵ ریختن، عمل آوردن و مراقبت

ریختن و عمل آوردن بتن در قالب و مراقبت، نقش بسیار اساسی در ساخت بتن توپر با ضریب نفوذناپذیری کم خواهد داشت. هنگام ریختن بتن باید چنان عمل شود که جداسدگی^۱ مواد متشکله رخ ندهد، چه این امر باعث کرمو شدن^۲ بتن و بالا رفتن نفوذپذیری آن می گردد. برای بتن توپر، مراقبت باید با دقت بیشتری انجام شود. هر چه نسبت آب به سیمان زیادتر باشد، دستیابی به بتنی توپر مشکل تر بوده و علاوه بر آن زمان لازم برای مراقبت و عمل آوردن بتن افزایش می یابد.

در مراقبت از بتن دو مسئله زیر مورد توجه قرار گیرد :

۱- رطوبت کافی و مناسب

۲- دمای خوب و کافی



عمل آوردن بتن معمولاً به یکی از سه روش زیر صورت می‌پذیرد:

- عمل آوردن با آب به صورت پیوسته یا متناوب برای مرطوب نگه داشتن سطح بتن.
- عمل آوردن با پوشینه‌های مراقبت^۲ نظیر کاغذهای نفوذناپذیر و پوششهای نایلونی از پلی اتیلن یا ترکیبات عمل آورنده^۳.

کنترل دما در هوای معمولی چندان ضرورتی ندارد ولی در هوای بسیار گرم و یا در هوای سردتر از ۴ درجه سانتیگراد (دمای یخ زدن آب و افزایش حجم آن) باید تدابیر ویژه ای اتخاذ شود.

مراقبت از بتن را می‌توان به طرق مختلف انجام داد که استفاده از هر یک از این روشها با توجه به نوع سازه بتنی و امکانات و شرایط کار متفاوت می‌باشد.

یکی از این روشها ایجاد برکه آب است بدین صورت که در طول دوره مراقبت همواره یک لایه آب به ضخامت ۵ الی ۱۰ سانتیمتر روی بتن باقی بماند. استفاده از این روش فقط برای سطوح تخت و افقی مناسب است.

در اجرای پروژه مذکور نیز برای آبیاری سقف از همین روش استفاده کردند بدین صورت که پس از گیرش اولیه بتن دور تا دور قطعه بتنی را ماسه ریختند و به شکل برکه ای در آوردند سپس این برکه را پر از آب کردند و تا ۵ روز تمام سطح سقف در زیر برکه ای پر از آب قرار داشت.

۵-۳-۴ مدت مراقبت

مدت مراقبت به عواملی نظیر نوع سیمان، مقاومت موردنظر، نسبت سطوح نمایان به حجم، شرایط آب و هوایی به هنگام ساخت و ریختن بتن و نهایتاً شرایط رویارویی^۱ بستگی دارد. نگهداری بتن در محیطی که باران نبارد، رطوبت زیاد نباشد، درجه حرارت کم باشد و بتن در تماس با خاک مرطوب قرار نگیرد، "نگهداری معمولی" تلقی می‌شود. در شرایط معمولی و هنگامی که دمای محیط کمتر از ۱۰ درجه سلسیوس باشد، برای رسیدن به مقاومت‌های خواسته شده و دوام مطلوب، با توجه به نوع سیمان مصرفی باید زمان عمل آوردن، حداقل برابر با ارقام زیر باشد:

- سیمان نوع ۱ (سیمان معمولی) ۷ روز

- سیمان نوع ۲ ۱۴ روز

- سیمان نوع ۳ ۳ روز



مدت عمل آوردن

دمای هیچ قسمت از سطح بتن نباید از 5 درجه سلسیوس کمتر شود

نوع سیمان	شرایط محیطی پس از ریختن بتن در قالب	دمای متوسط سطح بتن		
		5 تا 10 درجه سلسیوس	بالا تر از 10 درجه سلسیوس	هر دمایی بین 5 تا 25 درجه سلسیوس
نوع 1، 2، 3، 5	متوسط	4 روز	3 روز	روز $\frac{60}{T+10}$
	ضعیف	6 روز	4 روز	روز $\frac{80}{T+10}$
همه سیمانها به جز نوع 1 و 2 و 3 و 5 و همه سیمانهای حاوی مواد پوزولانی یا روباره‌ای	متوسط	10 روز	7 روز	روز $\frac{140}{T+10}$
	ضعیف			
همه سیمانها	خوب	اقدامی خاص ضرورت ندارد		

خوب: محیط مرطوب و محافظت نشده (رطوبت نسبی بیشتر از 80 درصد و محافظت شده در برابر تابش مستقیم خورشید و باد)
 ضعیف: محیط خشک و محافظت نشده (رطوبت نسبی کمتر از 50 درصد و محافظت نشده در برابر تابش مستقیم خورشید و باد)
 متوسط: شرایطی بین دو حد خوب و ضعیف

کارآیی بتن

منظور از کارآیی سهولت کاربرد ملات به صورت قابلیت پخش در زیر ماله، نفوذ به سوراخها و فضاهای خالی سطح مورد پوشش، شکل پذیری و روانی خمیر است.

۵-۳-۲ کارآیی بتن^۱

بتن کارا بتنی است که بتوان به راحتی آن را ساخت، حمل نمود، در قالب موردنظر ریخت و متراکم نمود، بدون اینکه در یکنواختی^۲ آن در طول مراحل فوق تغییری حاصل شود. کارآیی بتن بستگی به عوامل زیر داشته و پیمانکار ملزم به رعایت آن می‌باشد.



آزمایش هایی برای اندازه گیری کارآیی بتن :

اسلامپ

متأسفانه تا کنون هیچ آزمایشی که بتواند مستقیماً کارایی را به صورت کامل بیان نماید وجود ندارد ولی کوشش شده کارایی را با بعضی از خصوصیات فیزیکی آسان تر سنجش نمود ولی متأسفانه هیچ کدام از آن ها کامل نبوده ؛ یکی از این آزمایشات اسلامپ است. این نکته باید ذکر گردد که آزمایش اسلامپ کارایی را نمی سنجد بلکه روانی بتن را توصیف می کند

این آزمایش با اینکه محدودیتهایی در انجام آن وجود دارد ولی کاربردی وسیع در جهت اندازه گیری میزان روانی بتن دارد. آزمایش اسلامپ بر روی بتن تازه ریخته شده انجام می شود تا بتوانیم چگونگی مخلوط را مورد ارزیابی قرار دهیم جزئیات این آزمایش در استاندارد به شرح زیر ارائه شده است.

قالب این آزمایش مخروطی ناقص به ارتفاع ۳۰۰ میلی متر و قطر تحتانی آن ۲۰۰ میلی متر و قطر فوقانی آن ۱۰۰ میلی متر می باشد. این مخروط را باید حتماً مرطوب کنیم بر روی سطحی کاملاً مسطح و غیر جذب کننده آب قرار داده و مخلوط را در سه مرحله از بالا به داخل قالب میریزیم. دقت شود در هر مرحله مقداری تقریباً مساوی از مخلوط ریخته شود در هر مرحله باید توسط میله ای فولادی با ۲۵ ضربه متراکم شود و مرحله دوم که مخلوط ریخته می شود به همین صورت اجرا شود. میله باید فقط در عمق لایه مورد نظر نفوذ کند و مرحله سوم به همین صورت نیز اجرا می شود و در مرحله آخر سطح آن باید با ماله صاف گردد. مخروط ناقص باید در ۵ ثانیه بدون هیچ گونه حرکت چرخشی و به طور قائم بالا کشیده شود سپس قالب را در کنار مخروط بتن گذاشته و میله را بطور عرضی بر روی سطح بالایی قالب قرار داده و فاصله عمودی بین مرکز سطح فوقانی بتن تا پایین میله با خط کش اسلامپ اندازه گیری شود. آزمایش اسلامپ در واقع با سرعت بالایی انجام می شود و می تواند اطلاعات مفیدی در رابطه با ارزیابی کارایی بتن فراهم کند هرچند درپاره ای مواقع نتایج حاوی موارد مشکوکی نیز می باشد.

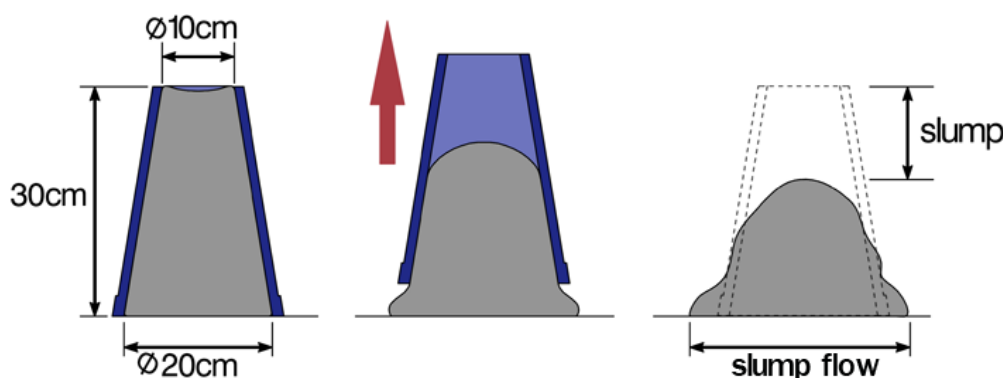
انواع اسلامپ :

اسلامپ صفر : به بتن خشن و خشک مربوط می شود و اینکه ملزومات کارایی خوب را دارد و مقدار آب آن بسیار کم و بدون ایجاد تغییرات مهمی در امر نشست بتن اجازه خروج آب از بتن را می دهد.

اسلامپ نرمال یا معمولی : بتن با کارایی خوب تا عالی را دارا می باشد.

اسلامپ برشی : بتن بیانگر فقدان چسبندگی و پلاسیسیته بتن نیز می باشد.

اسلامپ فروریختگی : بتن با مخلوط های فوق العاده خیس ، خشن و یا کم عیار است و ملات تمایل به خروج از بتن و جدا شدن از مصالح درشت تر را دارد.





بتن‌هایی که به هنگام ریختن،

اسلامپ‌شان با مشخصات خواسته شده مطابقت ننماید مردود بوده، باید از مصرف آن خودداری شده و از کارگاه خارج گردند. اضافه نمودن آب برای بالا بردن اسلامپ بتن‌های سفت شده پس از ساخت، به هیچ وجه مجاز نیست و انجام این امر باعث تغییرات کلی در مشخصات بتن ساخته شده خواهد شد.

۵-۳-۲-۲ مصالح مصرفی

از دیگر عوامل مهم در کارایی بتن، انتخاب صحیح مصالح مصرفی و نسبت‌های اختلاط آنها است. سیمان با نرمی زیاد باعث بالا بردن کارایی بتن می‌شود. شن و ماسه طبیعی گردگوشه دارای کارایی بیشتری نسبت به شن و ماسه شکسته است و شن و ماسه شکسته مکعبی دارای اولویت بیشتری نسبت به وضعیت مشابه با دانه‌های غیر مکعبی می‌باشد. در هر صورت مصالح سنگی مناسب از عوامل مهم در کارایی بتن محسوب می‌شود و باید با توجه به مندرجات این نشریه و دستورات دستگاه نظارت نسبت به انتخاب آن اقدام شود.



افت بتن (انقباض) :

افت بتن پدیده ای است که از لحظات شروع گیرش بتن آغاز و در طول زمان سخت شدن ادامه می یابد. افت بتن در حقیقت یک نوع کاهش حجم است که در طول زمان اتفاق می افتد. وقوع پدیده افت در اثر آب اضافی به کار رفته در ساخت بتن می باشد آب مورد نیاز جهت انجام واکنش شیمیایی سیمان ۲۵ در صد وزنی سیمان است. یعنی اگر نسبت آب به سیمان را برابر ۲۵٪ در نظر بگیریم تمام این آب صرف واکنشهای شیمیایی می شود. ولی به دلیل حصول کارایی مطلوب آب را بین ۴ تا ۶٪ در نظر می گیرند که این آب اضافی مازاد بر ۲۵٪ آب در بتن باقی می ماند. در روزهای اول عمر بتن قسمتی از این آب اضافی براساس خاصیت موئینگی به سمت سطح بتن بالا آمده و تبخیر می شود بدین ترتیب جای آن خالی می ماند. به همین لحاظ بتن تمایل پیدا می کند که خودش آب را جمع کرده و حجم ازدست رفته را پر کند. تا زمانی که بتن تر (تازه) باشد مانع و مشکلی جهت جمع شدن ندارد.

اما چنانچه بتن تا حدودی سفت شود دیگر محیط اجازه کاهش حجم را به آن نمی دهد این پدیده موجب تنش کششی در بتن و باعث ترک خوردگی سطحی بتن می شود. بنابراین می توان در یک جمله گفت: افت پدیده ای است که در اثر بکارگیری آب اضافی در ساخت بتن ایجاد شده و به صورت ترک های موئین در سطح بتن جلوه می کند. این ترک ها را گاهی از حدود یک تا دو هفته پس از بتن ریزی می توان در سطح بتن مشاهده کرد که با گذشت زمان تشدید می شود.

اکثرا ظهور افت به صورت یک سری ترک های منظم به فاصله چندین متر (۴ الی ۶) متر بوده که هرچه بتن نامرغوب تر و نسبت آب به سیمان بیشتر باشد فاصله این ترک ها نزدیک تر است. افت در بتن از پدیده های نامطلوب محسوب می شود از آن جهت که هم در سطح بتن ترک می اندازد و هم در قطعه تنش کششی ایجاد می کند.

برای کاهش افت باید دو نکته را مورد توجه قرار داد :

۱- کاهش نسبت آب به سیمان

۲- افزایش مراقبت (مراقبت از بتن بخصوص در طول ۷ الی ۱۰ روز اولیه موجب کاهش افت می شود).

معمولا ۱۵ الی ۳۵ درصد افت در همان دو هفته اول ۴۰ الی ۸۰ درصد افت در سه ماهه اول و ۶۵ الی ۸۵ درصد افت در یکسال اول اتفاق می افتد و بعد از ۳ الی ۵ سال افت کاملا متوقف می شود.

عوامل موثر در افت :

۱- میزان مصالح سنگی بکار رفته در ساخت بتن :

هر چه مصالح سنگی به کار رفته در بتن بیشتر باشد میزان افت کمتر است.

۲- نوع مصالح سنگی :

هر چه در ساخت بتن از مصالح سنگی مرغوب تری استفاده شود افت کمتری اتفاق می افتد. آزمایش نشان داده که افت یک نمونه بتن که از ماسه سنگ تهیه شده ۳ برابر افت نمونه مشابه که از کوارتز تهیه شده است می باشد.

۳- نسبت آب به سیمان :

واضح است که هر چه آب کمتری در بتن باشد افت کمتر است.



۴- رطوبت محیط :

آزمایش نشان داده که هر چه رطوبت محیط (به خصوص در روزهای اول) بیشتر باشد افت کمتر است (بتن هایی که در مناطق خشک هستند افت بیشتری دارند و بالعکس بتن هایی که در مناطق مرطوب مثلا در کنار دریا هستند داری افت کمتری هستند) لذا نتیجه می شود که مراقبت خوب از بتن کمک می کند که افت بتن کمتر شود .

راههای مقابله با افت :

- ۱- کم کردن عوامل تشدید کننده افت (بکارگیری مصالح سنگی مرغوب و متراکم نمودن بتن)
- ۲- استفاده از سیمان ضد افت : سیمان ضد افت همزمان با گیرش خود افزایش حجمی را در بتن ایجاد می کند که این افزایش حجم می تواند با کاهش حجم ناشی از افت مقابله کند . (البته این سیمان گران قیمت بوده و مصرف آن باید توجیه اقتصادی داشته باشد) .
- ۳- استفاده از درزهای مناسب : یعنی بتن را در فواصل مناسب (مثلا ۵ متر به ۵ متر) توسط درزهای انقباض از هم جدا کنند . استفاده از درزهای انقباض کمک می کند که با استفاده از ضعیفی که در فواصل معین ایجاد کرده ایم ترک ناشی از افت دقیقا در محل دلخواه اتفاق بیفتد .
- ۴- استفاده از افت (مثلا افت و حرارت) : این ها برای خنثی نمودن تنش های کششی ناشی از افت در بتن به کار گرفته می شود . در عمل اکثرا از آرماتورهایی موسوم به افت و حرارت استفاده می شود. آرماتورهایی هم برای تحمل تنش های ناشی از افت و هم برای تحمل تنش های ناشی از حرارت به کار برده می شود . حداقل افت و حرارت 0.002 / تا 0.0018 / سطح مقطع بتن است . آرماتورهایی های افت را می توان به صورت ساده در نظر گرفت .

خزش یا وارفنگی :

خزش عبارت است از تغییر طول اجسام تحت تنش ثابت در طول زمان . اگر قطعه ای تحت تنش قرار بگیرد در همان لحظه اول تغییر طولی خواهد داشت که به این تغییر طول تغییر طول آنی یا الاستیک گفته می شود . اگر همین قطعه تحت تنش ثابت نگهدای شود با گذشت زمان تغییر طول اضافی تری نسبت به تغییر طول اولیه خواهد داشت که به آن تغییر طول یا کرنش ناشی از خزش می گویند . کرنش ناشی از خزش معمولا ۲ الی ۳ برابر کرنش اولیه است . مسئله خزش از آنجا مورد توجه قرار می گیرد که متناسب با کرنش ناشی از خزش در بتن تنش ایجاد می شود و لذا اگر تنش از خزش را در محاسبات اولیه وارد نکرده باشند ممکن است عضو بتنی تحت بار کمتری نسبت به بار طراحی بشکند .

عوامل موثر بر خزش :

- ۱- مقاومت فشاری بتن : هرچه مقاومت فشاری بتن بیشتر باشد خزش در آن کمتر است .
- ۲- تنش وارد بر بتن : هر چه تنش وارد بر بتن بیشتر باشد خزش بیشتر خواهد بود .
- ۳- رطوبت محیط : هر چه بتن مسن تر باشد و تحت بار قرار گیرد خزش در آن کمتر است .



راههای مقابله با خزش:

- ۱- کم کردن عوامل تشدید کننده خزش (بتن را مرغوب تر ساخته و مقاومت فشاری بالاتری در نظر گرفته می شود).
- ۲- تعبیه آرماتورهایی که ناشی از خزش را جبران کند.
- ۳- افزایش رطوبت محیط اطراف بتن (از جمله مراقبت صحیح و خوب از بتن).

خستگی در بتن:

اگر در قطعه ای که تحت بارهای متناوب قرار گرفته بطوریکه هر یک از این بارها کمتر از مقاومت قطعه باشد شکست اتفاق بیفتد اصطلاحاً گفته می شود در اثر خستگی شکسته است. پدیده خستگی مخصوص بتن نبوده و در دیگر مواد از جمله فولاد نیز ممکن است خستگی اتفاق بیفتد. خستگی برای اولین بار در پل های فلزی کشف شد. در این رابطه ملاحظه شد پلی که ظاهراً از نظر قطعات و جوش و اتصالات و پیچ ها و... در وضعیت مطلوبی بود به ناگهان تحت اثر باری که کمتر از مقاومت باربری آن بود شکسته و منهدم شد. توجه این اتفاق با پدیده خستگی صورت گرفت. در سازه های بتن آرمه خستگی اکثراً در پلها اتفاق می افتد. اصولاً بارهایی که کمتر از ۵۰٪ مقاومت قطعه نزدیکتر نباشد خستگی در تعداد سیکل های کمتری از بارگذاری اتفاق می افتد.

توقف و شروع مجدد بتن ریزی

۵-۷-۸-۱۰ توقف و شروع مجدد بتن ریزی

به طور کلی بتن ریزی باید تا رسیدن به محلهای مجاز از پیش تعیین شده نظیر درزهای ساختمانی، بدون وقفه ادامه یابد. پیمانکار موظف است تجهیزات و لوازم ساخت، حمل و ریختن بتن را به نحوی تهیه و کار را چنان برنامه ریزی نماید که مجموعه عوامل با ضریب اطمینان کافی قادر به بتن ریزی به طور پیوسته و بدون وقفه باشند. محل قطع بتن ریزیها باید حتی الامکان در نقاط حداقل تنشها در نظر گرفته شود. سطح مقطع بتن در محل قطع بتن ریزی (سطوح واریز) باید حتی الامکان عمود بر امتداد تنشها باشد. در صورتی که به هر علت قطع بتن ریزی اجتناب ناپذیر باشد، باید فوراً و قبل از آغاز گیرش بتن، سطوح واریز به طور یکنواخت و با شیب ثابت تنظیم گردد. برای آغاز مجدد بتن ریزی باید مطابق مندرجات بند ۵-۷-۵ عمل شود.



حداقل پوشش بتنی

جدول ۵-۱۱-۱ (ت) حداقل پوشش بتنی (بر حسب میلیمتر)

نوع سازه	شرایط محیطی			
	ملايم	متوسط	شدید	بسیار شدید
تیرها و ستونها	۳۵	۴۵	۵۰	۶۵
دالها، دیوارها و تیرچه‌ها	۲۰	۳۰	۳۵	۵۰
پوسته‌ها و سقفهای پلیسه‌ای	۲۰	۲۵	۳۰	۴۵
شالوده‌ها	۴۰	۵۰	۶۰	۷۵

حداقل زمان لازم برای قالب برداری

جدول ۶-۳-۶ (الف) حداقل زمان لازم برای قالب برداری

دمای مجاور سطح بتن (درجه سلسیوس)				شرح	
۰	۸	۱۶	۲۴ و بالاتر	نوع قالب‌بندی	
۳۰	۱۸	۱۲	۹	قالبهای قائم (ساعت)	
۱۰	۶	۴	۳	قالب زیرین (شبانه روز)	دالها
۲۵	۱۵	۱۰	۷	پایه‌های اطمینان (شبانه روز)	
۲۵	۱۵	۱۰	۷	قالب زیرین (شبانه روز)	تیرها
۳۶	۲۱	۱۴	۱۰	پایه‌های اطمینان (شبانه روز)	

در صورتی که قالب‌بندی طبقه فوقانی روی طبقه زیرین تکیه نماید، برداشتن پایه‌های اطمینان زیرین وقتی میسر است که بتن طبقه فوقانی مقاومت لازم را به دست آورده باشد. ارجح آن است که همیشه در دو طبقه متوالی پایه‌های اطمینان وجود داشته باشند، پایه‌های اطمینان در طبقات باید در امتداد هم باشند.

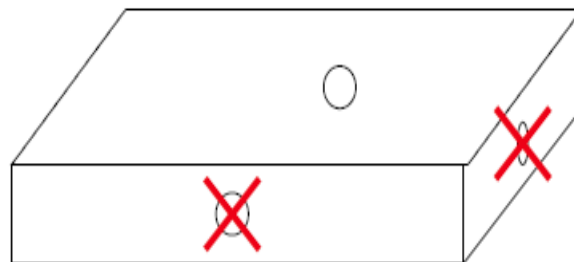
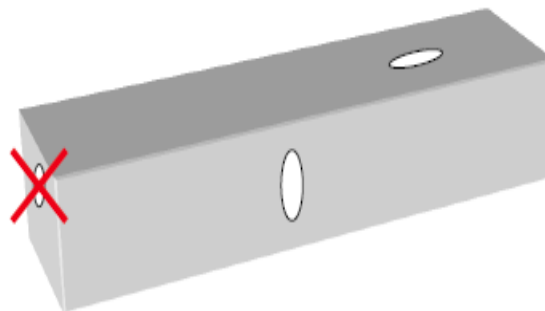
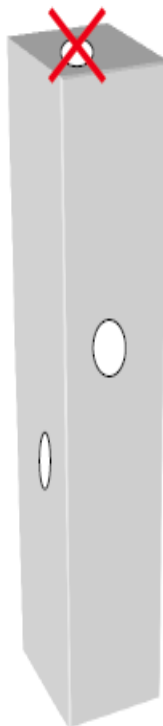


لوله ها و مجاری مدفون در بتن

چنانچه نقشه‌های اجرایی لوله‌ها و مجاری مدفون در بتن به تصویب مهندس طراح نرسیده باشد، لوله‌ها و مجاری مدفون در دال، دیوار یا تیر، باید چنان کار گذاشته شوند که شرایط زیر تأمین شده باشند:

- ابعاد خارجی لوله‌ها و مجاری نباید بزرگتر از $\frac{1}{3}$ کل ضخامت دیوار، دال یا تیری که در آن دفن می‌شود، باشند.

- فاصله مراکز آنها نباید کمتر از سه برابر قطر یا عرضشان باشد.





فصل سوم

نتایج و پیشنهادات



مشاهدات و تجربیاتی که در دوران کارآموزی، یک دانشجوی عمران تجربه می نماید، به جرات می توان گفت که برابر خواهد بود با کل دوران تحصیل دانشجویی، چرا که چهار سال علم اندوزی اگر با تجربه همراه نباشد نه تنها مفید نیست بلکه وقت و فرصت طلایی شخص را که همان دوران جوانی اش می باشد به باد فنا می دهد.

حضرت علی علیه السلام می فرمایند: «العقل غریزۀ تزیید بالعلم والتجارب»؛ عقل قریحه و نوری است که به علم و تجربه ها فزونی پیدا می کند.

همراهی و هم صحبتی با افراد خبره و کار بلد، از کارگران زحمتکش تا مهندسان با تجربه، و همزمان با آن فرصت سوال از اساتید محترم دانشگاه، همگی از منفعتهایی است که شاید فقط در دوران کارآموزی بتوان از آن بهره گرفت.

آموخته هایم را در این مدت کارآموزی فهرست وار بیان می نمایم:

یک مهندس عمران باید اجتماعی باشد و از برخوردها هراسی به دل راه ندهد.

اولین مرحله در اصلاح اشتباه یک کارگر یا مسئول، تذکر همراه با صمیمیت است نه پرخاش.

شرح نقشه های اجرایی و ... برای مسئولان و کارگران یک کارگاه ساختمانی حتما باید انجام شود.

دستمزد کارگران باید قبل از شروع به کار ایشان مشخص شود و هر دو طرف توافق داشته باشند.

بسیاری از قوانین و آئین نامه ها، وقتی پای اقتصاد وسط می آید، رنگ می بازند و توسط مجریان، اجرا نمی شوند.

پیشنهاد می شود که کارآموزی کارشناسی عمران، به دو قسمت تک واحدی تقسیم شود که یک واحد در همان ابتدای ورود به

دانشگاه (به جهت اینکه دانشجو در فضای کار عمرانی قرار گیرد) و یک واحد هم در زمان پایان تحصیل (به جهت آزمون آموخته ها) گذرانده شود.

برخی اصطلاحات در بین کارگران و معماران ساختمانی معمول است که بهتر است در طی دوران تحصیل، آنها نیز به دانشجو یاد داده شوند.



پیوست ۱

ایمنی





ایمنی عبارت است از:

الف: مصون و محفوظ بودن، سلامت و بهداشت کلیه کارگران و افرادی که به نحوی در محیط کارگاه با عملیات ساختمانی ارتباط دارند.

ب: مصون و محفوظ بودن، سلامت و بهداشت کلیه افرادی که در مجاورت یا نزدیکی (تا شعاع مؤثر) کارگاه ساختمانی، عبور و مرور، فعالیت یا زندگی می کنند.

ج: حفاظت و مراقبت از ابنیه، خودروها، تأسیسات، تجهیزات و نظایر آن.

د: حفاظت از محیط زیست در داخل و مجاور کارگاه ساختمانی.

ایمنی عابران و مجاوران کارگاه ساختمانی

الف: وسایل، تجهیزات و مصالح ساختمانی باید در جایی قرار داده شوند که حوادثی برای عابران، خودروها، تأسیسات عمومی، ساختمان ها، ابنیه و درختان مجاور به وجود نیآورند. مصالح و وسایل فوق شب ها نیز باید به وسیله علائم درخشان و چراغ های قرمز احتیاط مشخص شوند.

ب: در مواردی که نیاز به تخلیه مصالح ساختمانی در معابر عمومی یا مجاور آن باشد، باید مراقبت کافی به منظور جلوگیری از لغزش، فرو ریختن یا ریزش احتمالی آنها به عمل آید.

ج: گماردن یک یا چند نگهبان با پرچم اعلام خطر در فاصله مناسب

د: قرار دادن نرده های حفاظتی متحرک در فاصله مناسب از محوطه خطر و نصب چراغ های چشمک زن یا سایر علائم هشدار دهنده

ه: نصب علائم آگاهی دهنده و وسایل کنترل مسیر در فاصله مناسب

در موارد زیر در تمام طول و عرض مجاور بنا، احداث راهروی سرپوشیده موقت در راه عبور الزامی است:

الف: در صورتی که فاصله بنای در دست تخریب از معابر عمومی کمتر از ۴۰ درصد ارتفاع آن باشد.

ب: در صورتی که فاصله بنای در دست احداث یا تعمیر و بازسازی از معابر عمومی کمتر از ۲۵ درصد ارتفاع آن باشد.

جلوگیری از سقوط افراد

قسمت های مختلف کارگاه ساختمانی و محوطه اطراف آن از قبیل پلکان ها، سطوح شیبدار، دهانه های باز در کف طبقات، چاه های آسانسور، اطراف سقف ها و دیوارهای باز و نیمه تمام طبقات، محل های عبور لوله های عمودی تأسیسات، چاه های در دست حفاری آب و فاضلاب، کانال ها، اطراف گودبرداری ها، گودال ها، حوض ها، استخرها و غیره، که احتمال خطر سقوط افراد را در بر دارد، باید تا زمان پوشیده شدن و محصور شدن نهایی یا نصب حفاظ ها و نرده های دائم و به وسیله پوشش ها یا نرده های حفاظتی محکم و مناسب و حسب مورد با استفاده از شیرنگ ها، چراغ ها و تابلوهای هشداردهنده مناسب و قابل رویت در طول روز و شب، به طور موقت حفاظت گردند. در کلیه موارد فوق، چنانچه احتمال سقوط و ریزش ابزار کار یا مصالح ساختمانی وجود داشته باشد، باید موقتاً نسبت به نصب پاخورهای مناسب اقدام گردد.

جلوگیری از حریق، سوختگی و برق گرفتگی

در کلیه محل هایی که خطر آتش سوزی وجود دارد، کشیدن سیگار و روشن کردن آتش های روباز ممنوع است و در این محل ها باید تابلوهای هشداردهنده از قبیل، «خطر آتش سوزی»، «آتش روشن نکنید»، «سیگار نکشید» و نظایر آن نصب شود.

الف: زمانی که در محل کار از بخاری یا هر وسیله گرم کننده روباز به طور موقت استفاده می شود، باید کلیه ضوابط و مقررات مربوط از قبیل درجه حرارت، فاصله وسیله گرم کننده تا مواد قابل احتراق، خروج گازهای مضر و تهویه، رعایت گردد.



ب: وسایل گرم کننده موقت از قبیل بخاری های روبات و غیره، در موقع استفاده باید به نحو مطمئن روی کف قرار داده شوند، به طوری که امکان واژگون شدن آن ها وجود نداشته باشد.

ج: وسایل گرم کننده برقی بایستی استاندارد باشد. استفاده از وسایل برقی دست ساز مجاز نمی باشد.

د: بخاری های نفتی روبات باید در فواصل زمانی کوتاه، سرویس و فتنیه آن ها تمیز و تنظیم شود، به طوری که از سوخت ناقص آن و تولید گازهای سمی و خطرناک جلوگیری به عمل آید. همچنین باید از ریختن نفت در بخاری های نفتی روبات، در هنگام روشن بودن آن ها جلوگیری به عمل آید.

برش و جوشکاری با گاز و برق

الف: قبل از شروع عملیات جوشکاری یا برش حرارتی، کلیه وسایل و ابزارهای اندازه گیری فشار، شدت جریان و نظایر آن و همچنین شیلنگ های گاز و هوا باید کنترل شوند.

ب: کارگران جوشکار باید هنگام کار لباس کار مقاوم در برابر آتش و جرقه بر تن داشته و نیز مجهز به سایر وسایل حفاظت فردی از جمله عینک، نقاب و دستکش ساقه دار حفاظتی باشند. همچنین لباس کار جوشکاران باید عاری از مواد روغنی، نفتی و سایر مواد قابل احتراق و اشتعال باشد.

ج: در مکان هایی که مواد قابل احتراق و اشتعال نگهداری می شود و یا در نزدیکی مواد یا دستگاه هایی که گرد و غبار، بخار و یا گازهای قابل اشتعال و قابل انفجار ایجاد می کنند، باید از عملیات جوشکاری و برش حرارتی جلوگیری به عمل آید.

تبصره: در مواردی که امکان دور کردن مواد قابل احتراق و اشتعال از محوطه جوشکاری و برش حرارتی وجود ندارد، جهت جلوگیری از خطرات احتمالی باید این مواد با صفحات و مواد مقاوم در برابر آتش محصور و پوشانده شده و ضمن فراهم آوردن وسایل اطفاء حریق مناسب و کافی، یک فرد کمکی نیز در محل حاضر باشد.

د: در مواقعی که جوشکاری روی فلزات دارای پوشش قلع، روی و نظایر آن صورت می گیرد، لازم است سریعاً دود و گازهای ناشی از جوشکاری به طرق مناسب و موثر به خارج از محل کار هدایت شوند.

ه: جوشکاران نباید از ظروف و بشکه هایی که قبلاً محتوی مواد نفتی، روغنی و یا سایر مواد قابل اشتعال و انفجار بوده اند، به عنوان تکیه گاه و زیر پای استفاده نمایند.

و: از هر نوع عملیات جوشکاری یا برش حرارتی بر روی ظروف و مخازن محتوی مواد قابل انفجار و قابل اشتعال باید جلوگیری به عمل آید. همچنین عملیات جوشکاری یا برش حرارتی بر روی ظروف و مخازن خالی که قبلاً حاوی اینگونه مواد بوده و ممکن است در آن گازهای قابل انفجار ایجاد شود، باید با رعایت نکات ایمنی زیر انجام شود:

- داخل آن به طور کامل به وسیله بخار یا مواد مؤثر دیگر شستشو شده و دریچه های آن کاملاً باز باشد.

- قسمتی از حجم آن با آب پر شود.

ز: هیچ نوع ظرف بسته، حتی اگر عاری از مواد قابل اشتعال و انفجار باشد، نباید مورد جوشکاری یا برش حرارتی قرار گیرد، مگر آنکه قبلاً منفذی در آن ایجاد شود.

ح: برای نشت یابی شیلنگ های برشکاری و جوشکاری و اتصالات آن ها فقط باید از کف صابون استفاده شود.

ط: در هنگام تعویض مشعل برشکاری و جوشکاری، باید جریان گاز از طریق شیر و رگلاتور قطع گردد. از روش های خطرناک و غیر ایمن از قبیل خم کردن شیلنگ جهت انسداد آن باید اکیداً خودداری به عمل آید.

ی: برای روشن کردن مشعل برشکاری و جوشکاری باید از فندک یا شعله پیلوت استفاده شود.

ک: در هنگام انجام عملیات جوشکاری برقی در فضاهای مسدود و مرطوب، دستگاه جوشکاری باید در خارج از محیط بسته قرار گیرد.

ل: بدنه دستگاه جوشکاری برقی باید دارای اتصال زمین مؤثر بوده و همچنین کابل های آن دارای روکش عایق محکم و مقاوم و فاقد هرگونه خوردگی و زدگی باشد.

م: در پایان هرگونه عملیات جوشکاری و برش کاری، باید محل کار، بازرسی و پس از اطمینان از عدم وقوع آتش سوزی در اثر جرقه های ناشی از جوشکاری و برشکاری، محل ترک شود.



مراقبت و نگهداری از سیلندرهاي گاز تحت فشار

- الف: شیر سیلندرها باید با دست و بدون استفاده از چکش و آچار باز شود و در صورت لزوم از آچارهای مخصوص استفاده شود.
- ب: سیلندرهایی که مورد استفاده نباشند، باید طوری در فضای آزاد خارج از بنا قرار داده شوند که از تابش مستقیم نور خورشید یا درجه حرارت بالا و نیز وارد آمدن ضربه، محافظت شوند.
- ج: سیلندرها نباید از هیچ ارتفاعی به پایین پرتاب شوند. در ضمن برای بالا بردن و پایین آوردن آنها، لازم است از کلافهای مخصوص استفاده شود.
- د: سیلندرها باید از محل جوشکاری و برش فاصله کافی داشته باشند به طوری که جرقه، براده یا شعله به آنها نرسد.
- ه: به منظور پیشگیری از خطر انفجار سیلندرهاي گاز اکسیژن، باید از آلودگی شیرآلات و اتصالات آنها به روغن و گریس خوداری شود.
- و: سیلندرهاي مورد استفاده در حین جوشکاری یا برش و همچنین سیلندرهاي خالی باید به طور قائم نگه داشته و مهار شوند و شیر آنها حتماً بسته باشد.
- ز: سیلندرهاي اکسیژن به جز در هنگام جوشکاری یا برش حرارتی، باید جدا از سیلندرهاي دیگر نگهداری شوند.
- ح: چنانچه سیلندرها دارای نشت گاز باشند، باید بلافاصله از محل کار دور و در فضای باز و کاملاً دور از شعله یا جرقه یا منابع حرارتی، به آهستگی و به تدریج تخلیه شوند. همچنین باید از بکار بردن سیلندری که شیر آنها نسبت به بدنه تغییر وضعیت داشته باشد، خودداری شود.
- ط: کلاهک سیلندرها جز در هنگام استفاده باید بر روی شیر سیلندر قرار داشته باشد.
- ی: شیلنگ های گاز باید سالم و بدون ترک باشند و همواره جهت اتصال شیلنگ به سیلندرها از بست استاندارد استفاده شده و از بکارگیری سیم به جای بست خوداری گردد.
- ک: در صورتی که نیاز به گرم کردن شیر سیلندر استیلن باشد، این کار باید به وسیله آب گرم انجام شود و هرگز نباید از شعله مستقیم استفاده گردد.

خطوط انتقال نیروی برق

- الف: قبل از شروع عملیات ساختمانی مجری باید حریم خطوط برق عبوری از مجاور ملک را مورد بررسی قرارداداده و پس از پیش بینی های لازم جهت اجرای عملیات ساختمانی و با کسب نظر مهندس ناظر، عملیات ساختمانی را شروع نماید.
- ب: کلیه هادی ها، خطوط و تأسیسات برقی در محوطه و حریم عملیات ساختمانی باید برقرار فرض شوند، مگر آنکه خلاف آن ثابت گردد.
- ج: برای جلوگیری از خطر برق گرفتگی و کاهش آثار زیان آور میدان های الکترومغناطیسی ناشی از خطوط برق فشار قوی، باید مقررات مربوط به حریم خطوط انتقال و توزیع نیروی برق در کلیه عملیات ساختمانی و نیز در تعیین محل احداث بناها و تأسیسات، رعایت گردد.
- د: کلیه سیم کشی های موقت و دائم و نصب تجهیزات برقی باید با رعایت ضوابط و مقررات مبحث طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان ها مبحث سیزدهم از مقررات ملی ساختمانی ایران صورت گیرد.
- ه: قبل از هر گونه گود برداری و حفاری، باید در مورد وجود کابل های زیرزمینی انتقال و توزیع نیروی برق در منطقه عملیات بررسی لازم به عمل آمده و ضمن استعلام از مراجع ذیربط، حریم های قانونی رعایت و در صورت لزوم اقدامات احتیاطی از قبیل قطع جریان، تغییری موقت یا دائم مسیر، حفاظت و ایزوله کردن این خطوط توسط مراجع مذکور انجام شود.
- و: قبل از شروع عملیات ساختمانی در مجاورت خطوط هوایی برق فشار ضعیف، باید مراتب به مسئولین و مراجع ذیربط اطلاع داده شود تا اقدامات احتیاطی لازم از قبیل قطع جریان، تغییر موقت یا دائم مسیر یا روکش کردن خطوط مجاور ساختمان با لوله های پلی اتیلن یا شیلنگ های لاستیکی و نظایر آن انجام شود.



وسایل و تجهیزات اطفاء حریق

الف: سطل‌های آب و ماسه و کپسول‌های خاموش کننده متناسب با نوع حریق و سایر وسایل قابل حمل که به منظور اطفاء حریق به کار می‌روند، باید در قسمت‌های مختلف کارگاه ساختمانی به نحوی که همواره در معرض دید و دسترس باشند، نصب و آماده استفاده گردند.

ب: در مواقعی که لوله‌ها و شیرهای آتش نشانی باید به صورت بخشی از تأسیسات دائمی ساختمان مورد استفاده قرار گیرند، لازم است با نظارت مراجع ذیصلاح نصب و آماده بهره برداری شوند. همچنین باید همیشه فاصله این لوله‌ها و شیرها تا خیابان مشخص و در شعاع دو متری از شیرهای برداشت (شیر آتش نشانی) یا فاصله بین آن‌ها و خیابان، نباید هیچ گونه مصالح یا ضایعات ساختمانی ریخته شود.

کمک‌های اولیه

در کلیه کارگاه‌های ساختمانی باید با توجه به نوع کار و متناسب با تعداد کارگران وسایل کمک‌های اولیه و آموزش افراد در این زمینه، تأمین شود و تمهیدات لازم برای انتقال فوری کارگران آسیب دیده یا کارگرانی که دچار بیماری‌های ناگهانی شوند، به مراکز پزشکی به عمل آید.

جعبه کمک‌های اولیه که دارای وسایل ضروری اعلام شده از طریق مراجع ذیربط باشد، باید در جای مناسب نصب و از هر گونه آلودگی و گرد و غبار دور نگه داشته شود و همیشه در دسترس کارگران باشد.

تسهیلات بهداشتی و رفاهی

در هر کارگاه ساختمانی، بسته به محل، نوع کار، تعداد کارگران، زمان و ساعت کار، باید ضمن رعایت مقررات مربوط، تسهیلات رفاهی و بهداشتی زیر تأمین شود و در دسترس کارگران قرار گیرد. در عملیات ساختمانی، به کارگرانی که به طور مستمر با گچ، سیمان یا سایر مواد آلوده کننده تماس مستقیم دارند، باید حتی المقدور یک بار برای هر شیفت کاری شیر داده شود.

آب آشامیدنی

در تمام محل‌های کار در کارگاه ساختمانی، باید آب آشامیدنی سالم و کافی در اختیار کارگران قرار گیرد. آب آشامیدنی باید از منابع بهداشتی تأیید شده تهیه شود و کلیه نکات بهداشتی از نظر سالم نگهداشتن مخازن و ظروف نگهداری آب رعایت گردد.

چنانچه در کارگاه ساختمانی برای مصارف غیر آشامیدنی، آب ذخیره و نگهداری شود، باید بر روی مخازن و شیرهای برداشت آب تابلوی « غیر قابل شرب » نصب شود

سرویس‌های بهداشتی

در هر کارگاه ساختمانی باید به ازای هر ۲۵ نفر کارگر، حداقل یک توالت و دستشویی بهداشتی و محصور، با آب و وسایل کافی شستشو ساخته و آماده شود. در هر کارگاه ساختمانی وجود حداقل یک توالت و دستشویی الزامی است.

وسایل حفاظت فردی

وسایلی است از قبیل کلاه ایمنی، کفش و پوتین ایمنی، ماسک تنفسی، نقاب و عینک حفاظتی، کمربند ایمنی، طناب مهار، طناب نجات، دستکش ایمنی، ساعدبند، چکمه و نیم چکمه لاستیکی و لباس ایمنی که کارگران، افراد خویش فرما و سایر کسانی که در کارگاه ساختمانی فعالیت و یا به دلیلی وارد کارگاه می‌شوند، باید متناسب با نوع کار خود، آن‌ها را مورد استفاده قرار دهند.



کلاه ایمنی

در کلیه کارگاه‌های ساختمانی که در آن‌ها احتمال وارد آمدن صدماتی به سر افراد در اثر سقوط فرد از ارتفاع یا سقوط وسایل، تجهیزات و مصالح و یا برخورد با موانع وجود دارد، باید از کلاه‌های ایمنی استاندارد استفاده شود.

کمر بند ایمنی و طناب مهار

برای کارهایی از قبیل جوشکاری و سیم کشی و یا هر نوع کار دیگر در ارتفاعات، مانند دیوارها و پایه‌های بلند و به طور کلی هر محلی که امکان تعبیه سازه‌های حفاظتی برای جلوگیری از سقوط کارگران وجود نداشته باشد، باید کمر بند ایمنی و طناب مهار از نوع استاندارد تهیه و در اختیار آنان قرار داده شود.

وسایل و سازه‌های حفاظتی

نرده حفاظتی موقت در کارگاه ساختمانی

نرده حفاظتی موقت حفاظتی است قائم که باید برای جلوگیری از سقوط افراد که ارتفاع سقوط بیش از ۱۲۰ سانتیمتر باشد نصب گردد.

الف: ارتفاع نرده حفاظتی موقت از کف طبقه یا سکوی کار نباید از ۹۰ سانتیمتر کمتر و از ۱۱۰ سانتیمتر بیشتر باشد. همچنین ارتفاع نرده حفاظتی موقت راه پله و سطوح شیبدار نباید از ۷۵ سانتیمتر کمتر و از ۸۵ سانتیمتر بیشتر باشد.

ب: نرده حفاظتی باید در فواصل حداکثر ۲ متر، دارای پایه‌های عمودی بوده و ساختمان و اجزای سازه آن دارای چنان مقاومتی باشد که بتواند در مقابل حداقل صد کیلوگرم نیرو بر مترمربع و ضربه وارده در تمام جهات مقاومت نماید. به علاوه نرده باید مقاومت لازم را برای مواقعی که در معرض برخورد با وسایل نقلیه و سایر وسایل متحرک قرار می‌گیرد، داشته باشد.

ج: در اجزای نرده حفاظتی ناپستی قسمت‌های تیز و برنده وجود داشته باشد.

سرپوش حفاظتی

سرپوش حفاظتی، پوششی است حفاظتی، از قبیل توری فلزی یا تخته چوبی که برای جلوگیری از آسیب ناشی از اثر سقوط اشیا در دیواره اطراف ساختمان در حال احداث نصب می‌شود. سرپوش حفاظتی باید چنان طراحی و ساخته شود که در مقابل نیروهای وارده مقاوم بوده و در اثر ریزش مصالح یا ابزار بر روی آن خطری متوجه افراد، تجهیزات و مستحذاتی که در زیر آن قرار دارند نگردد.

پوشش موقت فضاهای باز

کلیه پرتگاه‌ها و دهانه‌های باز در قسمت‌های مختلف کارگاه ساختمانی و محوطه آن که احتمال خطر سقوط افراد را در بر دارند، باید تا زمان محصور شدن یا پوشیده شدن نهایی و یا نصب حفاظ‌ها، پوشش‌ها و نرده‌های دائمی و اصلی، به وسیله نرده‌ها یا پوشش‌های موقت به طور محکم و مناسب حفاظت گردند.

پوشش حفاظتی موقت باید دارای شرایط زیر باشد:

الف: در مورد دهانه‌های باز با ابعاد کمتر از ۴۵ سانتیمتر، تخته‌های چوبی با ضخامت حداقل ۲/۵ سانتیمتر.

ب: در مورد دهانه‌های باز با ابعاد بیشتر از ۴۵ سانتیمتر، تخته‌های چوبی با ضخامت حداقل ۵ سانتیمتر.

برای جلوگیری از ریزش مصالح و ابزار و همچنین حفظ محیط زیست باید جداره خارجی ساختمان در دست احداث با استفاده از پرده‌های برزنتی یا پلاستیکی مقاوم پوشانده شود.



دستگاهها و وسایل موتوری بالابر

متصدی دستگاهها و وسایل بالابر همزمان با کار بر روی دستگاه مورد نظر، حق انجام کار دیگری را ندارد.

وسایل دسترسی

برای جلوگیری از خطر سقوط کارگران، باید در طرف باز جایگاه کار، نرده حفاظتی نصب گردد. همچنین برای پیشگیری از افتادن مصالح و ابزار کار از روی کف جایگاه، باید در لبه های باز جایگاهها پاخورهای مناسب نصب شود
در فصل سرما هنگامی که بر روی جایگاه داربست برف یا یخ وجود داشته باشد، کارگران نباید روی آن کار کنند، مگر آنکه قبلاً برف و یخ از روی جایگاه برداشته شود.

پیوست ۲

شرح خدمات مهندسان ناظر





سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران

شرح خدمات مهندسان ناظر

سال ۱۳۹۱



شرح خدمات مهندسان ناظر

(معرفی شده توسط سازمان نظام مهندسی ساختمان استان)

این مجموعه شرح خدمات در راستای اجرای قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب ۱۳۷۴ و آئین نامه اجرائی آن (مصوب ۱۳۷۵) و مبحث دوم مقررات ملی ساختمان (نظامات اداری) تدوین شده است و تا زمان تصویب و ابلاغ شرح خدمات مهندسان توسط وزارت راه و شهرسازی ملاک عمل قرار خواهد گرفت.

فصل اول - تعاریف

واژه های زیر در این شرح خدمات در معانی ذکر شده استفاده شده است. تعاریف سایر واژه ها مطابق با مندرجات مبحث دوم مقررات ملی ساختمان (نظامات اداری) می باشد.

سازمان استان : سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران

نظارت مستمر : نظارتی است که دارای دو جنبه استمرار مرحله ای و استمرار زمانی است.

استمرار مرحله ای : نظارت بر تمام مراحل عملیات ساختمانی بدون انقطاع مرحله ای

استمرار زمانی : نظارت بر عملیات ساختمانی بدون فاصله زمانی زیاد و منقطع

مرجع صدور پروانه ساختمان : نهاد رسمی صادر کننده پروانه ساختمان مانند شهرداری ، دهرداری ، شرکت شهر جدید ، شرکت شهرک صنعتی ، سازمان منطقه آزاد

فصل دوم - کلیات

۱-۲ نظارت مهندسان ناظر بر عملیات اجرائی ساختمان " نظارت مستمر " می باشد .

۲-۲ نظارت مهندسان ناظر ، از زمان صدور پروانه ساختمان توسط مرجع صدور پروانه آغاز و با صدور گواهی پایان کار خاتمه می یابد . این نظارت در موارد مشتمل بر حضور چهار ناظر از چهار رشته ، نظارت جمعی بوده و به هیچ وجه جنبه نوبتی و جداگانه ندارد.

۳-۲ مهندسان ناظر در خصوص عملکرد خود ، حسب مورد بصورت جمعی (در اموری که تواما مربوط به دو رشته یا بیشتر است) یا فردی (دراموری که مربوط به رشته تخصصی مورد صلاحیت هر ناظر است) در قبال سازمان استان و سایر مراجع قانونی مسئول بوده و پاسخگو می باشند.



۴-۲ وظایف مهندس ناظر جنبه کنترلی دارد و در صورت عدم انطباق کار در حال اجرا با نقشه ها و مشخصات مصوب ، الزامات قانونی ، مقررات ملی ساختمان و سایر ضوابط لازم الاجرا ، مکلفند ضمن تذکر کتبی به سازنده و صاحبکار ، مراتب را به مرجع صدور پروانه ساختمان اعلام و حسب مورد ، درخواست اصلاح یا توقف عملیات اجرایی و الزام سازنده و صاحبکار به رعایت ضوابط لازم الاجرا نمایند . همچنین تصویر گزارش خود را به سازمان استان تحویل دهند. مهندس ناظر راسا مجاز به اعمال تغییرات در نقشه ها و مشخصات فنی نمی باشد.

۵-۲ عملکرد مهندس ناظر باید در چهارچوب کلیه مقررات و ضوابط قانونی بخصوص ضوابط نظارت ساختمان در فصل چهارم پیوست مبحث دوم مقررات ملی ساختمان صورت گیرد.

۶-۲ کلیه مهندس ناظر هر پروژه موظفند هماهنگی لازم را با مهندس ناظر هماهنگ کننده در تمام امور بطور مستمر به عمل آورند و با اطلاع وی با سایر ناظران همفکری، مذاکره ، همکاری و ارتباط پیوسته داشته باشند.

۷-۲ مهندس ناظر هر پروژه باید قبل از آغاز عملیات اجرایی باتفاق یکدیگر از محل پروژه بازدید کنند و از ویژگی ها ی ملک و مجاورت های آن از جمله : موقعیت ملک، همجواری ها، تأسیسات ملک و تأسیسات شهری مجاور اطلاع حاصل نموده و از جمیع عوامل موثر در اجرای پروژه اطلاع حاصل کنند و مراتب را صورت جلسه نمایند.

۸-۲ کلیه مهندس ناظر موظف به کنترل و تأیید ترازها و موقعیت های مکانی به اتفاق ناظران دیگر و تنظیم و امضای صورتجلسه آن ، به اتفاق ناظر هماهنگ کننده می باشند.

۹-۲ مهندس ناظر موظف به کنترل رعایت بهداشت، ایمنی و حفظ محیط زیست ، مطابق ضوابط لازم الاجرا بویژه مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان (ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا) در تمام مراحل اجرا " از تجهیز کارگاه تا پایان کار " بطور عام و در حدود صلاحیت خود بطور خاص ، همچنین هماهنگی در زمینه های تخصصی با سایر ناظران و در صورت لزوم ارائه تذکر کتبی به سازنده و صاحبکار می باشند.

۱۰-۲ مهندس ناظر موظف به تنظیم و امضای گزارش های مرحله ای اجرای ساختمان مطابق با الزامات مبحث دوم مقررات ملی ساختمان (نظامات اداری) به اتفاق می باشند و مهندس ناظر هماهنگ کننده مسئول تسلیم و تحویل این گزارش ها به مراجع ذیربط است.

۱۱-۲ مهندس ناظر موظف به حضور در جلسه تحویل زمین (با حضور صاحبکار و سازنده) و امضای مهر صورتجلسه آن می باشند.

۱۲-۲ مهندس ناظر در مدت اجرا و در طول کار (همزمان با پیشرفت کار و بطور تدریجی) موظف به کنترل نقشه های چون ساخت تهیه شده توسط سازنده در هر مرحله و تأیید و امضای آن در همان مرحله و ارائه یک نسخه تأیید شده آن به سازمان استان می باشند.



۲-۱۳ مهندسان ناظر موظف به حضور در مراجع مرتبط اعم از سازمان استان و مرجع صدور پروانه ساختمان و وزارت راه و شهرسازی، حسب مورد جهت ارائه توضیحات و امضای اسناد در چهارچوب قانون می باشند.

۲-۱۴ در اشخاص حقوقی، مدیر عامل ضمن تعیین ناظر هماهنگ کننده مکلف به تعیین چهار ناظر از مهندسان شرکت که اسامی آنان در پشت پروانه اشتغال درج شده است (با رعایت صلاحیت مربوط) و اعلام رسمی آن بصورت کتبی، به سازمان استان و مرجع صدور پروانه ساختمان می باشد.

فصل سوم - شرح خدمات ناظر هماهنگ کننده

۳-۱ مذاکره با صاحبکار و کسب اطلاع از برنامه وی برای اجرای ساختمان به اتفاق سایر مهندسان ناظر و مستند سازی آن.

۳-۲ کنترل و حصول اطمینان از اجرای ساختمان توسط سازنده ذیصلاح مندرج در پروانه ساختمان

۳-۳ کنترل و حصول اطمینان از حضور و فعالیت رئیس کارگاه و مسئول ایمنی حسب الزام مقررات ملی ساختمان

۳-۴ کنترل و حصول اطمینان از وجود اسناد کارگاهی در محل کارگاه شامل نسخه ای از نقشه های مصوب و پروانه ساختمان

۳-۵ کنترل و حصول اطمینان از تهیه تابلو کارگاه ساختمان طبق نمونه ارائه شده و نصب آن در محل مناسب در تمام مدت اجرای کار

۳-۶ اخذ برگ انطباق ملک با اسناد ثبتی و مشخصات و حدود اربعه قانونی و نقشه های مصوب از صاحبکار

۳-۷ بررسی انطباق نقشه ها با یکدیگر و با محل زمین و اعلام مغایرت ها به شهرداری، سازمان استان و صاحبکار و سازنده و سایر مهندسان ناظر

۳-۸ کنترل رعایت بهداشت، ایمنی و حفظ محیط زیست، مطابق با ضوابط لازم الاجرا در تمام مراحل اجرا و هماهنگی در زمینه های تخصصی با سایر ناظران و ارائه تذکر کتبی در صورت لزوم به سازنده و صاحبکار

۳-۹ بررسی تدارکات انجام شده توسط صاحبکار و برنامه پیشنهادی سازنده و ماشین آلات و تجهیزات و نیروی انسانی پیش بینی شده برای اجرای ساختمان و اظهار نظر در خصوص آن باتفاق سایر مهندسان ناظر

۳-۱۰ تنظیم برنامه نظارت بر اجرای ساختمان در چهارچوب برنامه تفصیلی اجرای کار که توسط سازنده ارائه می شود و اعلام موارد به هر یک از ناظران حسب مورد (هماهنگ با برنامه اجرا)



۱۱-۳ اعلام تاریخ های تعهد و مواعد ضروری انجام وظایف مورد تعهد به صاحبکار، سازنده و سایر ناظران

۱۲-۳ بررسی صلاحیت هر یک از عوامل دست اندرکار پروژه

۱۳-۳ ارتباط مستمر و پیوسته با ناظران دیگر و اطلاع به آنان برای حضور در کارگاه در مواقع لزوم (این امر نافی حضور مستمر ناظران در کارگاه نیست. در صورتی که عدم حضور یکی از ناظران در کارگاه موجب توقف عملیات اجرایی شود، ناظر هماهنگ کننده باید مراتب را سریعاً و بصورت کتبی به سازمان استان اطلاع دهد).

۱۴-۳ دریافت تذکرات کتبی و گزارش های هر یک از ناظران حسب مورد

۱۵-۳ تنظیم و امضای صورتجلسات لازم باتفاق ناظر یا ناظران مربوطه

۱۶-۳ تنظیم و امضای گزارش های مرحله ای اجرای ساختمان به اتفاق ناظران ذیربط و تسلیم آن به مراجع مربوط منطبق با الزامات مبحث دوم مقررات ملی ساختمان

۱۷-۳ کنترل رعایت حریم ساختمان و فاصله لازم با شبکه برق شهری از طریق هماهنگی با ناظر تاسیسات برق

فصل چهارم - شرح خدمات ناظر معماری

۱-۴ کنترل کفایت اطلاعات موجود در نقشه معماری و جداول نازک کاری

۲-۴ کنترل رعایت ضوابط مندرج در پروانه ساختمان و نقشه ها شامل محل استقرار ساختمان، طول پیش آمدگی ها و ارتفاع آنها از کف تعیین شده ، سطح اشغال ساختمان، رعایت درصد اشغال، فاصله تا ساختمان ها و املاک مجاور و ابعاد و زاویه پخ ها و موارد مشابه در اجرا

۳-۴ کنترل انطباق کلی حجم و سطح نما با نقشه مصوب معماری

۴-۴ کنترل نحوه تقسیم بندی و جزئیات اجرایی فضاها از نظر انطباق با طرح معماری

۵-۴ کنترل سطح زیر بنای پارکینگ ها، راهروها، محل آسانسورها، پلکان ها، حیاط خلوت ها، فضاهای باز، فضاهای اختصاصی، انباری و سایر سطوح در اجرا

۶-۴ کنترل راه های دسترسی و ورودی ها به محوطه و ساختمان و نحوه تقسیم بندی فضاها در اجرا و انطباق آنها با نقشه مصوب معماری



- ۴-۷ کنترل نوع مصالح نازک کاری و نماسازی از نظر انطباق با نقشه مصوب معماری و جداول نازک کاری (شامل جنس، بافت، رنگ، مشخصات ویژه) و انطباق با استانداردهای ملی ایران
- ۴-۸ کنترل جزئیات سقف کاذب و کف کاذب از نظر انطباق با نقشه مصوب معماری
- ۴-۹ کنترل نوع، ابعاد و جنس درها و پنجره ها از نظر انطباق با نقشه مصوب معماری و جدول نازک کاری
- ۴-۱۰ کنترل جزئیات کف سازی (مصالح، شیب، عایق کاری) از نظر انطباق با طرح معماری
- ۴-۱۱ کنترل انطباق محل اجرای قطعات الحاقی در داخل فضاها با نقشه مصوب معماری شامل شومینه، آک، پیش آمدگی ها و فرورفتگی ها
- ۴-۱۲ کنترل اجرای ضوابط لازم الاجرای مربوط به معلولان و ناتوانان جسمی - حرکتی
- ۴-۱۳ کنترل نحوه اجرای جزئیات معماری مربوط به صرفه جویی در مصرف انرژی
- ۴-۱۴ کنترل نحوه اجرای جزئیات معماری مربوط به عایق بندی صدا و تنظیم صوت
- ۴-۱۵ کنترل نحوه پیاده کردن و اجرای محوطه سازی از نظر انطباق با طرح معماری
- ۴-۱۶ کنترل نحوه اجرای عناصر محوطه شامل باغچه بندی و فضای سبز، نگهداری، خیابانها، مسیرها، نصب صندوق پستی، نیمکت ها، تلفن عمومی، سطل زباله و موارد مشابه
- ۴-۱۷ مستندسازی و ثبت تکمیل دفترچه اطلاعات ساختمان در حیطه وظائف خود
- ۴-۱۸ کنترل انطباق نورپردازی داخلی فضاها با طرح معماری
- ۴-۱۹ کنترل نحوه اجرای جزئیات معماری مربوط به علائم و تابلوها



فصل پنجم - شرح وظائف ناظر عمران

- ۱-۵ کنترل کفایت اطلاعات و مشخصات فنی موجود در نقشه های مصوب سازه و گودبرداری
- ۲-۵ کنترل اقدامات الزامی انجام شده توسط سازنده قبل از تخریب ساختمان موجود
- ۳-۵ کنترل اخذ مجوز های لازم توسط سازنده و مطالعه مندرجات آن ها
- ۴-۵ کنترل مطابقت روش تخریب با الزامات موجود و رعایت تمهیدات لازم فنی و ایمنی لازم قبل از شروع تخریب
- ۵-۵ کنترل بررسی های صورت پذیرفته توسط سازنده در خصوص وضعیت ساختمان ها و تاسیسات مجاور و تاسیسات شهری
- ۶-۵ مطالعه گزارش ژئوتکنیک و شناسائی خاک و کسب اطلاعات لازم از آن برای کنترل اجرای ساختمان
- ۷-۵ کنترل رعایت انطباق روش کار اجرائی با نقشه ها و مشخصات فنی و الزامات مقررات ملی ساختمان در هنگام گودبرداری
- ۸-۵ کنترل نحوه پیاده سازی نقشه پی و انطباق آن با نقشه های مصوب
- ۹-۵ کنترل بررسی های صورت پذیرفته توسط سازنده در خصوص خاک محل و انطباق آن با فرضیات مندرج در گزارش ژئوتکنیکی و شناسائی خاک و نقشه های مربوط و صدور دستور انجام آزمایش ها و بررسی های ژئوتکنیکی در صورت لزوم
- ۱۰-۵ کنترل نحوه پی کنی شامل موقعیت ، ابعاد ، شکل ، آماده سازی بستر ، زه کشی پی ها و سایر الزامات فنی مربوطه دیگر
- ۱۱-۵ کنترل نحوه قالب بندی ها شامل آماده سازی ، امتداد ، پایداری و مقاومت ، موقعیت قالب ها ، ابعاد و فاصله بازشوها ، پاکسازی نهائی و سایر الزامات فنی مربوطه دیگر
- ۱۲-۵ کنترل نحوه میلگرد گذاری شامل تمیزی میلگردها (عاری بودن آنها از مواد زائد نظیر رنگ و زنگ) قطر، طول ، خم ، وصله ، پوشش ، موقعیت ، تعداد، پایداری ، نحوه به هم بستن و حداقل فاصله آزاد بین میلگردها ، رعایت پوشش بتن ، لقمه ها و خرک ها و سایر الزامات فنی مربوطه دیگر



۱۳-۵ کنترل طرح اختلاط بتن پی ، نحوه اختلاط بتن ، نحوه حمل و نقل و جابجایی بتن (شامل جدانشدن اجزای بتن ، زمان حمل) ، ریختن و جادادن بتن (رعایت درجه حرارت بتن ریزی و شرایط آب و هوایی ، استفاده از تجهیزات مناسب ، یکنواختی در بتن ریزی ، تداوم در اجرا ، آماده کردن سطوح تماس بتن ، ارتفاع سقوط بتن ، چگونگی ریختن در قالب ها ، ضخامت لایه ها) و سایر الزامات فنی مربوطه دیگر

۱۴-۵ کنترل متراکم نمودن ، پرداخت سطوح نهائی ، حفاظت و عمل آوری بتن و زمان مناسب باز کردن قالبها و سایر الزامات فنی مربوطه دیگر

۱۵-۵ صدور دستور نمونه گیری به منظور انجام آزمایش های لازم (حداقل شامل روانی و مقاومت) و اخذ نتایج آزمایش ها و بررسی آنها

۱۶-۵ کنترل تراز نهائی زیر پی ها و انطباق آنها با نقشه ها و مشخصات فنی مصوب

۱۷-۵ کنترل نوع فولادهای مورد استفاده در سازه و پی

۱۸-۵ کنترل میل مهار ها (شامل تعداد ، اندازه ، خم ، محل ، طول قسمت رزوه ، فاصله نسبت به هم و نسبت به محور ستون ، پوشاندن رزوه ها و سایر الزامات فنی مربوطه دیگر)

۱۹-۵ کنترل صفحه ستون ها (شامل ابعاد ، جهت قرار گرفتن ، تراز و رقوم ، محل سوراخ ها ، اندازه سوراخ ها، اندازه صفحات اتصال ، اعوجاج ، زیر سازی و سایر الزامات فنی مربوطه دیگر)

۲۰-۵ کنترل نحوه ساخت ستون ها (محل ساخت ستون ها ، سالم بودن نیم رخ ها ، نوع و نمره صحیح آن ها ، مشخصات جوش ، ابعاد و فاصله تسمه ها ، نوع ورق ها و ابعاد آن ها ، رواداری انحنا و پیچیدگی ، برون محوری جان ، گونیا بودن بال ، موقعیت دقیق صفحات و نبشی های زیر سری تیرها و سایر الزامات فنی مربوطه دیگر)

۲۱-۵ کنترل نصب ستون ها (استفاده از وسائل مناسب ، محل دقیق نصب ، مهار کافی ، تمیز بودن انتهای ستون و کف ستون ، رعایت جزئیات اتصال ، رواداری های تابیدگی کف ستون ، گونیا بودن اتصال کف ستون ، شاغولی بودن ستون ، وصله ستون ها و سایر الزامات فنی مربوطه دیگر)

۲۲-۵ کنترل نحوه ساخت و نصب تیر ها (هندسه برش در تیر لانه زنبوری ، کنترل اعوجاج ، پرکردن جان تیر در محل های لازم ، نصب ورق های تقویتی لازم ، کنترل نیم رخ ها ، رعایت جزئیات اتصال و سایر الزامات فنی مربوطه دیگر)

۲۳-۵ کنترل بادبندها (محل نصب ، نمره نیم رخ ها ، صفحات اتصال ، نحوه اتصال و سایر الزامات فنی مربوطه دیگر)



۲۴-۵ کنترل اجرای سقف ها (تیرها ، تیرچه ها ، نوع آجر یا سفال یا پلی استایرن ، خیز طاق ضریبی ، ملات یا بتن مورد استفاده ، فاصله تیرچه ها ، اتصالات تیرچه ها ، مهار سقف، قالب بندی ، میلگردگذاری و بتن ریزی در سقف های بتنی باید مانند موارد مذکور در بخش پی سازی کنترل شود)

۲۵-۵ کنترل نحوه انجام جوشکاری (دستگاه ها و لوازم مناسب ، ابعاد و اندازه ها ، محل جوشکاری ، نحوه اجرای جوشکاری ، صدور دستور انجام آزمایش های جوش حسب مورد و در صورت نیاز اخذ نتایج آزمایش ها و بررسی آنها

۲۶-۵ کنترل نحوه اجرای اتصالات پیچ و مهره ای (کیفیت نوع مصالح ، اندازه و محل سوراخ ها ، کفایت فشار سفت کردن پیچ ها و سایر الزامات فنی مربوطه دیگر)

۲۷-۵ کنترل قالب بندی ، میلگردگذاری و بتن ریزی ، متراکم کردن ، پرداخت سطح روئی ، حفاظت ، نگهداری و عمل آوری و نحوه اجرای بتن در کلیه بخش های سازه بتنی اعم از تیرها ، ستونها ، اتصالات و دیوارها مانند موارد مذکور در بخش پی سازی

۲۸-۵ کنترل اجرای صحیح شناژها اعم از فلزی یا بتنی با لحاظ موارد پیش گفته در این شرح خدمات و کنترل محل اجرای آن ها

۲۹-۵ کنترل رعایت جزئیات اجرایی دیوارهای باربر (شامل کیفیت مصالح ، راستا ، عایق کاری ، شاغولی بودن ، نصب درها و پنجره ها ، صاف بودن سطح نهائی و سایر الزامات فنی مربوطه دیگر)

۳۰-۵ کنترل رعایت جزئیات اجرایی دیوارهای داخلی و خارجی بنا و انطباق آن با نقشه ها و مشخصات فنی از نظر الزامات سازه ای و لرزه ای

۳۱-۵ کنترل جزئیات اجرایی پشت بام (شامل ابعاد و اندازه ها ، رقوم ، شیب بندی ، آب رو ها ، عایق کاری مصالح و سایر الزامات فنی مربوطه دیگر)

۳۲-۵ کنترل جزئیات راه پله و اتصالات آن

۳۳-۵ کنترل محل اجرای لوله کشی ها ، کانال ها و تاسیسات مکانیکی و برقی از نظر عدم آسیب به عناصر سازه ای

۳۴-۵ کنترل جزئیات اجرایی دودکش ها ، هواکش ها و داکت ها از نظر عدم آسیب به عناصر سازه ای

۳۵-۵ کنترل محل قرار گیری چاه ها و نحوه اجرای اتصال سیستم فاضلاب

۳۶-۵ کنترل رعایت جزئیات اجرایی نمای ساختمان از نظر چگونگی ارتباط نما با سازه اصلی و الزامات سازه ای



۵-۳۷ کنترل نکات فنی در محوطه سازی شامل زیرسازی ، تراکم خاک محل

۵-۳۸ کنترل مصالح ساختمانی از نظر نحوه تهیه، حمل، نگهداری، استفاده در انطباق با نقشه ها و مشخصات فنی و استانداردهای ملی ایران

۵-۳۹ صدور دستور انجام آزمایش از مصالح ساختمانی در صورت لزوم و اخذ نتایج آزمایش ها و بررسی آنها

۵-۴۰ مستند سازی و ثبت و تکمیل دفترچه اطلاعات ساختمان در حیطه وظائف خود

فصل ششم - شرح خدمات ناظر تأسیسات مکانیکی

۶-۱ کنترل کفایت اطلاعات موجود در نقشه های مصوب تأسیسات مکانیکی

۶-۲ کنترل مصالح تأسیسات مکانیکی از نظر نوع ، کیفیت ، نحوه حمل ، نگهداری و استفاده منطبق با نقشه ها و مشخصات فنی مصوب و استانداردهای ملی ایران

۶-۳ کنترل امکانات و تأسیسات موجود در محل شامل آب، فاضلاب، گاز و نحوه اتصال تأسیسات ساختمان به شبکه های مربوط شهری

۶-۴ کنترل ضرورت انجام اقدامات خاص در موقع تخریب و گودبرداری از نظر تأسیسات مکانیکی (آب و گاز و فاضلاب و ...)

۶-۵ کنترل وضعیت اجرا و موقعیت مکانی و ارتفاعی اجزای تأسیساتی در تمام مراحل اجرای ساختمان

۶-۶ کنترل نصب و کارگذاری و اجرای عناصر تأسیساتی شامل مجموعه شیرها، شیرفلکه ها، پمپها و موارد مشابه و عایق کاری های لازم

۶-۷ کنترل نحوه اجرای عناصر تأمین و توزیع آب سرد و گرم مصرفی ، گاز ، شوفاژ ، موتورخانه ، پکیج و ...

۶-۸ کنترل نحوه اجرای عناصر سیستم جمع آوری، تصفیه یا دفع فاضلاب و تعبیه هواکش از نظر مکانیکی

۶-۹ کنترل نحوه اجرای عناصر سیستم تهیه، توزیع و ذخیره سازی سوخت (گاز، گازوئیل، نفت) و رعایت الزامات مربوط

۶-۱۰ کنترل اجرای سیستم های کنترل دستگاه ها و تأسیسات مکانیکی به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی

۶-۱۱ کنترل اجرای سیستم های قطع کننده لرزه ای در تأسیسات مکانیکی



۱۲-۶ کنترل نحوه اجرای عناصر سیستم تهویه مطبوع و تأمین هوای تازه و تخلیه هوای آلوده

۱۳-۶ کنترل نحوه اجرای کانال های کولر و نصب و راه اندازی کولرها

۱۴-۶ کنترل نحوه نصب و بهره برداری ایمن آسانسورها و پله های برقی از لحاظ مکانیکی

۱۵-۶ مستندسازی و ثبت و تکمیل دفترچه اطلاعات ساختمان در حیطه وظایف خود

فصل هفتم - شرح خدمات ناظر تأسیسات برقی

۱-۷ بررسی کفایت اطلاعات موجود در نقشه های مصوب تأسیسات برقی

۲-۷ کنترل مصالح تأسیسات برقی از نظر نوع ، کیفیت ، نحوه حمل، نگهداری و استفاده منطبق با نقشه ها و مشخصات فنی مصوب و استانداردهای ملی ایران

۳-۷ کنترل امکانات تأسیسات برقی محل و نحوه اتصال تأسیسات ساختمان به آن

۴-۷ کنترل ضرورت انجام اقدامات خاص در موقع تخریب و گودبرداری از نظر تأسیسات برق شهری و برق کارگاه ساختمانی

۵-۷ کنترل وضعیت اجرا و موقعیت مکانی و ارتفاعی اجزای تأسیساتی از دیدگاه تأسیسات برقی در تمام مراحل اجرای ساختمان

۶-۷ کنترل نصب و کارگذاری و اجرای عناصر تأسیسات برقی شامل مجموعه روشنایی ها ، پریزها، کلیدها و موارد مشابه

۷-۷ کنترل نصب و کارگذاری و اجرای سیستم های تغذیه دستگاه های حرارتی و برودتی و موارد مشابه

۸-۷ کنترل نحوه نصب و بهره برداری ایمن آسانسورها و پله های برقی از لحاظ سیستم برقی

۹-۷ کنترل نصب و کارگذاری و اجرای سیستم توزیع برق و تجهیزات تابلوهای برق

۱۰-۷ کنترل نحوه اجرای سیم کشی ها و کابل کشی ها

۱۱-۷ کنترل نحوه اجرای تجهیزات حفاظت و کنترل برقی شامل فیوزها، کلیدهای خودکار، کنتاکتورها و موارد مشابه



۱۲-۷ کنترل نحوه اجرای سیستمهای تلفن، رایانه، نمابر، تلکس، موارد مشابه

۱۳-۷ کنترل نحوه اجرای سیستم های اعلام حریق

۱۴-۷ کنترل نحوه اجرای سیستم های زنگ اخبار، احضار، ارتباط با ورودی (درب بازکن)

۱۵-۷ کنترل نحوه اجرای سیستم صوتی، پخش صوت، پیام رسانی

۱۶-۷ کنترل نحوه اجرای آنتن مرکزی، تلویزیون، رادیو، صاعقه گیر و موارد مشابه

۱۷-۷ کنترل پیش بینی برق اضطراری و اتصال آن به سیستم برق ساختمان

۱۸-۷ کنترل نحوه اجرای سیستم های هوشمند برقی و الکترونیکی ساختمان

۱۹-۷ کنترل نحوه اجرای سیستم اتصال زمین

۲۰-۷ کنترل ضرورت تخصیص فضای مناسب برای پست برق (در صورت لزوم) و هماهنگی با ناظر هماهنگ کننده

۲۱-۷ کنترل انجام هم بندی سازه های بیگانه (اسکلت فلزی ، آرماتور های پی و ...) با سیستم زمین ساختمان

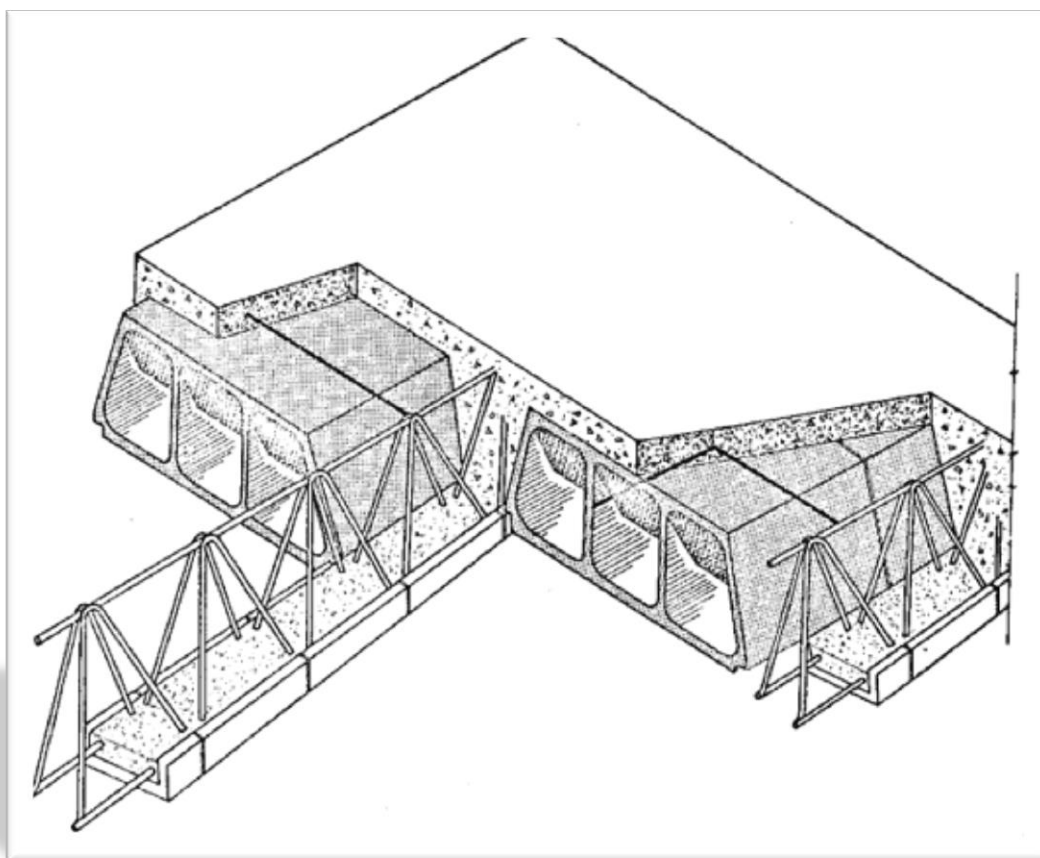
۲۲-۷ کنترل چگونگی اجرای سایر تاسیسات جریان ضعیف (در صورت وجود)

۲۳-۷ مستندسازی و ثبت و تکمیل دفترچه اطلاعات ساختمان در حیطه وظائف خود



پیوست ۳

تیرچه بلوک





سقف‌های تیرچه بلوک

۳-۱- مقدمه

مقاومت بتن در برابر نیروهای فشاری بسیار خوب و در برابر نیروهای کششی بسیار ناچیز است، بنابراین در بتن‌های مسلح کشش غالباً توسط فولاد تحمل می‌شود. با توجه به این موضوع و در جهت صرفه‌جویی در مصرف مصالح سعی می‌شود که بتنی کششی حذف شده و تنها مقداری که برای نگهداری آرماتورها لازم است باقی بماند. این امر منجر به ایجاد دال‌های مجوف، دال با پشت‌بند و ... شده است.

یکی از مشکلات دال‌ها قالب‌بندی است که کار مشکل و وقت‌گیری است. همچنین در صورت استفاده از دال با پشت‌بند، لازم است از سقف کاذب استفاده شود.

فن تیرچه بلوک تلفیق دو روش پیش‌ساختگی و بتن ریزی در محل است که در آن قالب تحتانی کلاً حذف شده و به شمع‌بندی کفایت می‌کند. همچنین به علت استفاده از بلوک در بین تیرچه‌ها در این نوع سقف نیازی به سقف کاذب وجود ندارد. مزایای دیگر سقف تیرچه بلوک را می‌توان در موارد زیر خلاصه نمود.

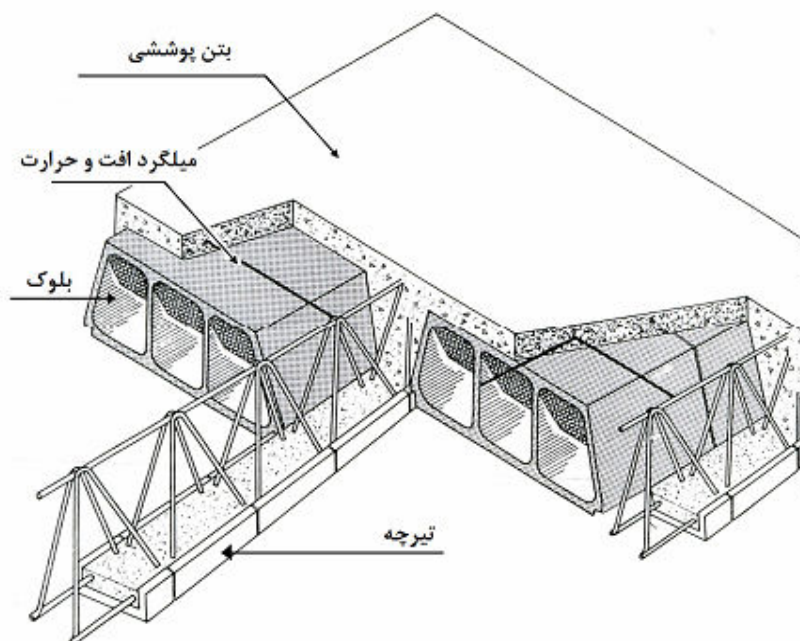
- به علت استفاده از بلوک‌های توخالی و حذف بتن منطقه کششی در مصرف بتن صرفه‌جویی می‌شود.
 - قالب‌بندی زیر سقف به شمع‌بندی و نصب چهارتراش در فاصله‌های معین جهت تامین تکیه‌گاه‌های موقت تیرچه‌ها محدود می‌شود.
 - مقاومت سقف اجرا شده با تیرچه بلوک در برابر نیروهای افقی زلزله بسیار خوب است.
 - به علت توخالی بودن بلوک‌ها سقف‌ها عایق حرارت است.
 - به علت سطح یکنواخت بالای سقف برای فرش موزاییک به ملات کمتری نیاز است.
- سقف تیرچه بلوک در مواردی که بار یکنواخت روی سقف عمل می‌نماید بسیار مناسب است ولی در صورتی که بار منفرد سنگین یا متحرک و مرتعش وجود دارد (مانند کف حیاط ماشین رو و کف پارکینگ با بار چرخ بیش از ۷۵۰ کیلوگرم) سقف تیرچه بلوک توصیه نمی‌شود.

۳-۲- اجزای تشکیل دهنده سقف تیرچه بلوک

یک سقف تیرچه بلوک دارای اجزای اصلی به شرح زیر است:

۱- تیرچه	۲- بلوک	۳- میلگرد حرارتی، افت و میلگرد منفی	۴- بتن در جای دال
----------	---------	-------------------------------------	-------------------

این اجزاء در شکل زیر نمایش داده شده‌اند.



شکل (۱-۳) اجزای مختلف سقف تیرچه بلوک

شکل (۱-۳) اجزای مختلف سلف تیرچه بلوک

۳-۳- محدودیت‌ها و ویژگی‌های فنی سقف تیرچه بلوک

این نوع سلف دارای محدودیت‌های اجرایی به شرح زیر است:

- ۱- فاصله محور تا محور تیرچه‌ها نباید از ۷۰ سانتی‌متر بیشتر باشد.
- ۲- ضخامت بتن پوششی قسمت بالای تیر (بتن روی بلوک)، نباید از ۵ سانتی‌متر یا $\frac{1}{12}$ فاصله محور به محور تیرچه‌ها کمتر باشد.
- ۳- عرض تیرچه‌ها نباید از ۱۰ سانتی‌متر کوچکتر باشد و همچنین نباید از $\frac{1}{3/5}$ برابر ضخامت کل سلف کمتر باشد.
- ۴- حداقل فاصله دو بلوک دو طرف یک تیرچه پس از نصب نباید کمتر از $\frac{6}{5}$ سانتی‌متر باشد.
- ۵- حداکثر دهانه مورد پوشش سلف (در جهت تیرچه پیش ساخته خرپایی) با تیرچه‌های منفرد، نباید از ۸ متر بیشتر شود. توصیه می‌شود برای اطمینان بیشتر دهانه مورد پوشش، بیشتر از ۷ متر نباشد و در صورت وجود سربارهای زیاد و یا دهانه بیش از ۷ متر از تیرچه‌های مضاعف استفاده شود.
- ۶- ضخامت سلف برای تیرهای با تکیه‌گاه ساده نباید از $\frac{1}{20}$ دهانه کمتر باشد. در تیرهای یکسره نسبت ضخامت به دهانه به $\frac{1}{26}$ کاهش می‌یابد.

اگر برای انتخاب ضخامت سلف از جدول زیر استفاده شود محاسبه خیز ضرورتی ندارد.

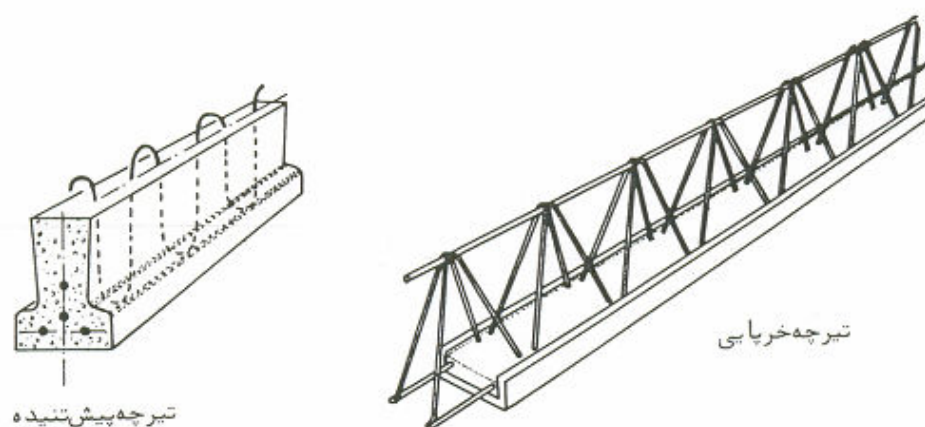
جدول (۳-۱) تعیین ضخامت سلف تیرچه‌بلوک

4000	3000	2400	$f_y (Kg/cm^2)$
			شرایط انتهای دال
$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{27}$	دو انتها ساده
$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{29}$	$\frac{1}{32}$	یک انتها پیوسته
$\frac{1}{28}$	$\frac{1}{34}$	$\frac{1}{37.5}$	دو انتها پیوسته
$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{13.5}$	کنسول

۳-۳- محدودیت‌ها و ویژگی‌های فنی اجزای سقف تیرچه‌بلوک

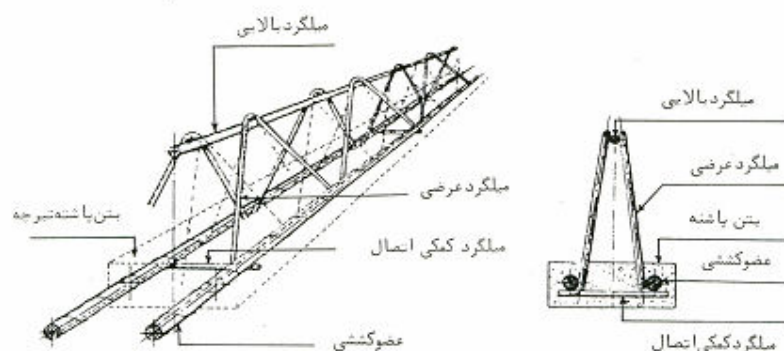
۳-۳-۱- تیرچه‌ها

تیرچه‌ها در عمل به دو صورت خرپایی و پیش‌تنیده ساخته می‌شوند. تیرچه‌های خرپایی در محل ساخته می‌شوند و تیرچه‌های پیش‌تنیده در کارخانه و با پس‌کشیدگی آرماتورها و یا سیم‌های فولادی ایجاد می‌شوند. تیرچه‌های پیش‌تنیده روش طراحی خاص خود را دارند که در این فصل به آن پرداخته شده است. شکل زیر دو نوع تیرچه پیش‌تنیده و خرپایی را نشان می‌دهد.



شکل (۳-۲) انواع مختلف تیرچه خرپایی و پیش‌تنیده

تیرچه پیش ساخته خرپایی دارای اجزای زیر می باشد:



شکل (۲-۳) اجزای مختلف تیرچه

۳-۱-۱-۳- عضو کششی

این عضو قبل از بتن ریزی باید بتواند بارهای حاصل از حمل و نقل، وزن بلوکها و وزن مرده سلف را در فاصله بین شمعها تحمل کند و پس از گیرش بتن به عنوان عضو کششی تیر عمل می کند.

حداقل تعداد میلگردهای کششی دو عدد بوده و سطح مقطع میلگردهای کششی از راه محاسبه تعیین می شود. سطح مقطع میلگردهای کششی در فولادهای AII برابر ۰/۰۰۲۵ و برای سایر فولادها برابر ۰/۰۰۱۵ برابر سطح مقطع جان تیر است.

توصیه می شود که قطر میلگرد از ۸ کمتر نبوده و از ۱۶ بیشتر نشود. اگر ضخامت بتن پلشنه از ۵/۵ سانتیمتر بیشتر باشد می توان از آرماتور تا حداکثر قطر ۲۰ استفاده نمود.

سطح مقطع میلگرد کششی از جدول زیر تعیین می شود که این سطح بهتر است از ۰/۰۲۵ سطح مقطع جان تیر بیشتر نشود.

جدول (۲-۳) تعیین حداکثر درصد آرماتور

4200	3600	2200	$f_y (Kg/cm^2)$
			$f_c (Kg/cm^2)$
%2.1	%2.98	%3.4	250
%2.6	%3.7	%4.2	300
%3	%4.24	%4.85	350

در صورت استفاده از میلگرد کششی بیش از دو عدد، دو میلگرد در سراسر طول تیر ادامه می یابد ولی طول مورد نیاز بقیه میلگردها را می توان با استفاده از دیاگرام خمش قطع نمود.

ضخامت پوشش بتنی روی میلگردهای کششی از سطح پایین تیرچه نباید از ۱۰ میلیمتر و از لبه پایینی تیرچه از ۱۵ میلیمتر کمتر باشد. در فضاهای باز باید یک لایه اندود مله سیمان به قطر ۱۵ میلیمتر در زیر پوشش اجرا شود و در مکان های با اقلیم خورنده باید از حداقل ۳۰ میلیمتر پوشش استفاده شود.



۳-۱-۳-۲- میلگردهای عرضی

از این میلگردها در جهت تأمین موارد زیر استفاده می شود:

- ۱- تأمین اینرسی لازم جهت مقاومت تیرچه در هنگام حمل و نقل.
- ۲- تأمین مقاومت لازم جهت تحمل بار بلوک و بتن پوشش در بین تکیه گاه های موقتی، پیش از به مقاومت رسیدن بتن.
- ۳- تأمین پیوستگی لازم بین تیرچه و بتن پوشش (درجا).
- ۴- تأمین مقاومت برشی مورد نیاز.

سطح مقطع میلگردهای عرضی نباید از 0.0015 مقطع تیر کمتر اختیار شود. قطر میلگردهای عرضی مضاعف ۵ میلی متر تا ۱۰ میلی متر تغییر می کند، در هر حال حداقل قطر برای خرابایی با میلگردهای عرضی مضاعف ۵ میلیمتر و برای خرابایی با میلگرد عرضی منفرد ۶ میلیمتر است. در مورد خراباهای ماشینی، میلگردهای عرضی به طور مضاعف و از نوع نیم سخت می باشند. قطر میلگردهای عرضی این نوع خراباها بین ۴ الی ۶ میلی متر تغییر می کند.

حداقل زاویه میلگرد عرضی نسبت به خط افق ۳۰ درجه است و معمولاً از ۴۵ درجه کمتر نمی باشد. فاصله میلگردهای عرضی متوالی در تیرچه ها حداکثر ۲۰ سانتیمتر است. توصیه می شود برای صرفه جویی در مصرف فولاد، از فولاد نوع نیم سخت و سخت (AII, AIII) استفاده شود.

۳-۱-۳-۳- میلگرد بالایی

این میلگرد جهت تحمل نیروی فشاری خرپا در مرحله اول باربری (قبل از گرفتن بتن) استفاده می شود. پس از بتن ریزی این آرماتور اگر درون دال قرار گیرد به عنوان آرماتور افت و حرارت دال استفاده می شود و در غیر این صورت اثری ندارد.

قطر این میلگرد از ۶ تا ۱۲ میلیمتر انتخاب می شود. در تیرچه های غیرماشینی جدول زیر به عنوان راهنما توصیه می شود.

حدود دهانه	قطر میلگرد
تا دهانه سه متر	۶ میلی متر
دهانه ۳ تا ۴ متر	۸ میلی متر
دهانه ۴ تا ۵/۵ متر	۱۰ میلی متر
دهانه ۵/۵ تا ۷ متر	۱۲ میلی متر

۳-۱-۳-۴- میلگرد کمکی اتصال

این میلگرد به منظور مهار کردن میلگردهای کششی و امکان استقرار بیش از دو میلگرد کششی در پاشنه تیرچه به کار برده می شود.

قطر میلگردهای کمکی ۶ میلیمتر و فاصله آنها بین ۴۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر است.



۳-۱-۵- بتن پاشنه

برای تامین تکیه‌گاه بلوک‌ها و نیز برای پرهیز از قالب‌بندی قسمت زیرین تیرچه بتن پاشنه در کارخانه ریخته می‌شود. اجرای بتن پاشنه در کارخانه به علت شرایط بهتر اجرا و رعایت پوشش مناسب برای آرماتور کششی مزیت دیگر این عمل است.

حداقل عرض بتن پاشنه ۱۰ سانتیمتر و $\frac{1}{3.5}$ ضخامت سقف است. معمولاً عرض بتن پاشنه بین ۱۰ تا ۱۶ سانتیمتر است.

ضخامت بتن پاشنه باید به نحوی انتخاب شود که پوشش بتنی مناسب فراهم شده و پس از قرار گرفتن بلوک‌ها سطح زیرین همسطح ایجاد نماید. معمولاً این ضخامت بین $\frac{4}{5}$ تا $\frac{5}{5}$ سانتیمتر است.

۳-۲-۳- بلوک‌ها

برای پر کردن فضای خالی بین تیرچه‌ها از بلوک‌ها استفاده می‌شود. این بلوک‌ها توخالی بوده و جنس آنها از نوع بتن، سفال و حتی پلاستیک و یونولیت می‌تواند باشد. سطح زیرین بلوک‌ها به منظور انجام نازک‌کاری مناسب صاف بوده و بلوک باید بتواند وزن سربارهای عادی (مانند عبور افراد) را تحمل نماید. البته بلوک‌ها در محاسبات مقاومت سقف به حساب نمی‌آیند.

در انتخاب بلوک‌ها به موارد زیر توجه گردد:

- جنس بلوک‌ها بر روی بتن اثر شیمیایی مخرب نداشته باشد.
- ارتفاع بلوک‌ها تابعی از ارتفاع کل سقف است.
- عرض بلوک بین ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتر است.
- وزن بلوک‌های سفالی هر عدد ۷ کیلوگرم و وزن بلوک‌های بتنی بین ۱۱ تا ۱۷ کیلوگرم می‌باشد. در انتخاب وزن باید به کاتالوگ‌های کارخانه سازنده توجه شود.
- ضخامت جدارهای عمودی و افقی بلوک بتنی از ۱۵ میلیمتر کمتر نباشد.
- حداقل محل نشیمنگاه بلوک $\frac{17}{5}$ میلیمتر است.
- بلوک‌های سفالی عاری از ترک و دانه‌های آهکی بوده و رنگ آنها کاملاً یکنواخت باشد. سطح بلوک کاملاً صاف و عاری از خمیدگی باشد و سطح خارجی بلوک جهت نازک‌کاری شیاردار می‌باشد.
- ضخامت جدارهای عمودی و افقی بلوک سفالی از ۸ میلیمتر کمتر نباشد. جذب آب بلوک بیشتر از ۲۰ درصد نباشد.

۳-۳-۳- میلگردهای افت و حرارت

قطر میلگرد افت و حرارتی برای میلگرد ساده دست کم ۵ میلیمتر و برای میلگرد با مقاومت بالا ۴ میلیمتر و حداقل سطح مقطع این میلگرد $\frac{1}{25}$ در هزار سطح مقدار دال بالایی (معمولاً به ضخامت ۵ میلی متر) در امتداد تیرچه و $\frac{1}{75}$ در هزار سطح مقطع دال بالایی در جهت عمود بر امتداد تیرچه می‌باشد. حداکثر فاصله بین دو میلگرد افت و حرارتی ۲۵ سانتی متر است. میلگرد بالایی تیرچه در صورتی که داخل دال ۵ سانتیمتر بالایی قرار گیرد به عنوان میلگرد افت و حرارتی منظور می‌شود.



با وجود طرح تیرچه‌ها و با وجود تکیه‌گاه‌های ساده، لازم است فولادی معادل $0/15$ سطح مقطع فولاد وسط دهانه در روی تکیه‌گاه اضافه گردد. این میلگردها حداقل تا فاصله $\frac{1}{5}$ دهانه آزاد از تکیه‌گاه به داخل ادامه یابند.

۳-۳-۴- بتن پوششی

بتن پوششی از جنس بتن مسلح با معیارهای فنی مناسب بوده و ضخامت آن (بتن روی بلوک)، نباید از ۵ سانتیمتر یا $\frac{1}{12}$ فاصله محور به محور تیرچه‌ها کمتر باشد.

۳-۴-۲- جزئیات اجرایی سقف‌های تیرچه بلوک

۳-۴-۲-۱- قالب‌بندی

پس از چیدن تیرچه‌ها و بلوک‌های انتهایی شمع‌بندی انجام می‌شود. فاصله شمع‌ها بین ۱ تا $1/2$ متر می‌باشد و در موقع شمع‌بندی خیز مناسبی برابر $\frac{1}{200}$ دهانه به سمت بالا در نظر گرفته می‌شود.

۳-۴-۲-۲- کلاف میانی (Tie Beam)

برای تقویت دیافراگم افقی ساختمان در امتداد عمود بر تیرچه‌ها و جلوگیری از پیچش تیرهای T و برای توزیع یکنواخت بار روی سقف تیرچه بلوک و همچنین در محل‌هایی که بار منفرد (متمرکز) موجود باشد، کلاف میانی بتنی که جهت آن عمود بر جهت تیرچه هاست، در سقف تعبیه می‌شود. حداقل عرض کلاف میانی برابر عرض بتن پاشنه تیرچه و ارتفاع آن برابر ارتفاع سقف خواهد بود.

در صورتی که بار زنده سقف بیشتر از ۳۵۰ کیلوگرم بر متر مربع و طول دهانه بیشتر از ۴ متر باشد، مطابق شکل زیر یک کلاف میانی و در دهانه‌های ۴ تا ۷ متر دو کلاف و برای دهانه بزرگتر از ۷ متر ۳ کلاف در سقف تعبیه می‌شود. برای دهانه کمتر از ۴ متر و بار زنده سقف کمتر از ۳۵۰ کیلوگرم بر متر مربع، به کلاف میانی نیازی نیست. حداقل سطح مقطع میلگردهای طولی کلاف باید نصف مقادیر میلگرد کششی تیرچه‌ها باشد. میلگردهای کلاف میانی در بالا و پایین تیر تعبیه می‌شوند و حداقل قطر میلگرد در میلگرد آجدار ۶ و در ساده ۸ میلیمتر است.

۳-۴-۲-۳- جزئیات اجرای تیغه روی سقف تیرچه‌بلوک

چنانچه تیغه مستقیماً روی تیرچه قرار گیرد، توصیه می‌شود در زیر آن تیرچه به صورت مضاعف به کار رود و اگر جهت تیغه بر تیرچه‌ها عمود باشد این امر لزومی ندارد.

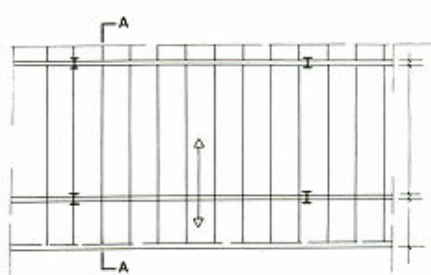
۳-۴-۲-۳- سقف‌های طره‌ای

سقف‌های طره‌ای به دو صورت اجرا می‌شوند.

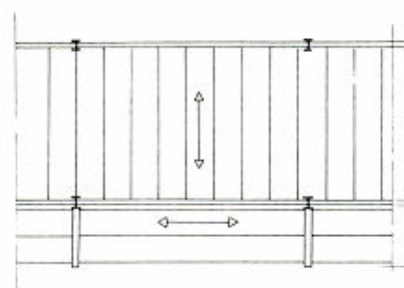
حالت اول: تنها تیرهای اصلی به صورت طره است و دو انتهای تیرچه‌ها بر این تیرهای طره‌ای قرار دارند. این حالت با حالت معمولی فرقی ندارد (شکل ۳-۴-الف).

حالت دوم: تیرچه ها به صورت یکسره هستند و آن قسمت که در خارج تکیه گاه واقع است به شکل طره عمل می کند (شکل ۴-۳-ب). در این حالت، اولاً لازم است که مطابق شکل (۴-۳-ج) کلاف لبه در انتهای سقف طره ای اجرا شود، ثانیاً بر خلاف سقف معمولی، در اینجا لنگر وارده منفی بوده و در نتیجه ناحیه کششی مقطع تیر T در بال و ناحیه فشاری در جان تیر قرار خواهد داشت. بنابراین باید آرماتورهای کششی در بال قرار داده شده و کنترل گردد که تنش فشاری بتن جان تیر بیشتر از تنش مجاز آن نباشد. چنانچه این تنش بیشتر از مقدار مجاز باشد، می توان مانند شکل (۴-۳-ج) بر حسب مورد، یک یا چند بلوک مجاور تکیه گاه را حذف کرد و پس از قالب بندی لازم بتن ریزی نمود.

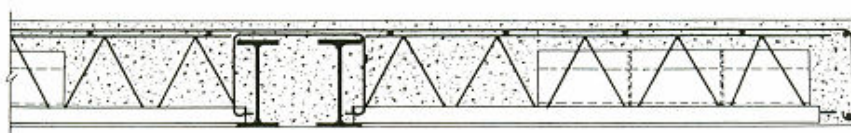
طول مهارهای میلگرد طره به نوع میلگرد و نوع بتن و سطح تماس آنها بستگی دارد و توصیه می شود برای میلگرد با قطر کمتر از ۱۸ میلیمتر، دست کم ۱/۵ متر باشد. لازم است یادآوری شود طول مهارهای از نقطه ای که از نظر محاسباتی انتهای میلگرد باشد، به حساب می آید.



(ب) اجرای تیرچه ها به صورت یکسره



(الف) تیرها به صورت طره هستند



(ج) برش A-A

شکل (۴-۳) روش های اجرای تیرهای کنسول



۳-۵- تحلیل و طراحی سقف تیرچه بلوک

جهت تحلیل و طراحی سلفهای تیرچه بلوک مراحل زیر را انجام دهید:

۳-۵-۱- تعبیین بار طراحی

جهت تعیین مقدار بار طراحی مقدار بار مرده و زنده هر طبقه را از ترکیب بار $1.25D.L + 1.5L.L$ محاسبه نمایید. حال این مقدار را باید در فاصله دو تیرچه ضرب نمود تا بار گسترده وارد هر طول تیر به دست آید.

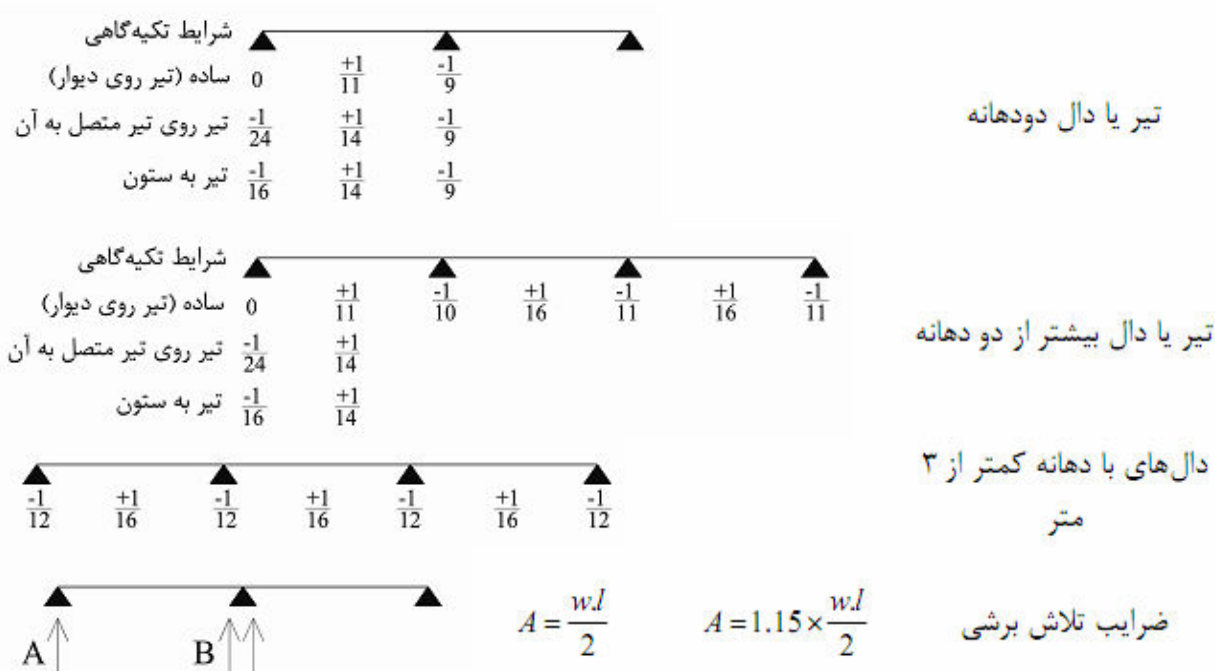
۳-۵-۲- تعبیین لنگر طراحی

در تیرهای یک دهانه و دو سرمفصل مقدار لنگر حداکثر در وسط دهانه بوده و مقدار آن برابر $\frac{w_u L^2}{8}$ می باشد. طبق نشریه ۹۴ لازم است فولادی معادل 0.15 سطح مقطع فولاد وسط در روی تکیه گاه اضافه شود. این میلگردها باید در فاصله $\frac{1}{5}$ دهانه آزاد در تکیه گاه به طرف داخل دهانه ادامه یابند.

در تیرها و دال های یک طرفه پیوسته به شرط آنکه بار گسترده داشته و اندازه دهانه ها در یک حدود باشند و مقدار بار زنده از 3 برابر بار مرده تجاوز نکند، مقدار لنگر خمشی در وسط دهانه و روی تکیه گاهها را می توان از رابطه تقریبی زیر به دست آورد.

$$M = K \cdot w \cdot l^2$$

در این رابطه l برای ممان های مثبت، طول دهانه خالص تیر یا دال و برای ممان منفی، متوسط طول دهانه های طرفین تیر یا دال است، w بار گسترده روی تیرچه و K ضریب ممان است که مقادیر آن از شکل های زیر محاسبه می شود.



شکل (۳-۵) ضرایب لنگرهای خمشی و نیروی برشی تقریبی در تیرها و دال های یک طرفه

۳-۵-۳- تعبیین آرمانورها برای عضو کششی (در محل لنگرهای مثبت)



جهت تعیین آرماتورهای کششی از رفتار T شکل تیرچه استفاده می‌شود. طراحی تیرچه در این حالت همانند طراحی تیرها T شکل می‌باشد. توجه نمایید که مقدار درصد حداقل آرماتور کششی در تیرچه‌ها برای آرماتورهای AII برابر ۰/۰۰۲۵ و برای آرماتورهای AIII برابر ۰/۰۰۱۵ می‌باشد.

۳-۵-۴- تعیین آرماتورها برای عضو فشاری (در محل لنگرهای منفی)

جهت تعیین آرماتورهای فشاری به علت رفتار کششی بال، تیرچه به صورت مستطیلی طرح می‌گردد. طراحی تیرچه در این حالت همانند طراحی تیرهای مستطیلی شکل می‌باشد.

۳-۵-۵- طراحی آرماتورهای برشی

مقدار نیروی برشی در در تیرهای یک دهانه و دو سرمفصل با بار گسترده در تکیه‌گاه بوده و مقدار آن برابر $\frac{w_u L}{2}$ می‌باشد.

در تیرها و دال‌های یک‌طرفه پیوسته به شرط آنکه بار گسترده داشته و اندازه دهانه‌ها در یک حدود باشند و مقدار بار زنده از ۳ برابر بار مرده تجاوز نکند، مقدار نیروی برشی در تکیه‌گاه‌های به اندازه ۱۵ درصد افزایش می‌یابد. (شکل ۳-۵)

مقاومت برشی بتن توسط روابط زیر به دست می‌آید:

$$V_c = \phi_c \cdot 0.2 \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d$$

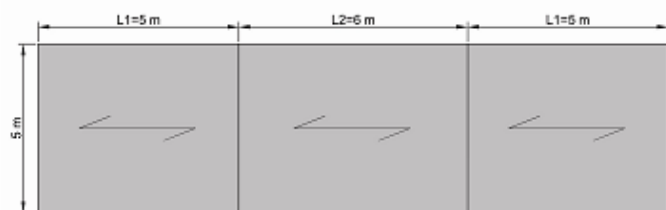
در این روابط f'_c مقاومت فشاری مشخصه بتن (N/mm^2) و V_c مقاومت برشی بتن (N/mm^2) می‌باشد. مقاومت برشی کل شامل مقاومت بتن و آرماتور برشی عبارت است از:

$$V_r = 1.1 V_c + \frac{d}{s} \cdot \phi_s \cdot A_v f_y (\sin \alpha + \cos \alpha)$$

در این رابطه S فاصله آرماتورهای برشی، A_v سطح مقطع آرماتور برشی و α زاویه آرماتور برشی با افق است. طراحی باید همیشه به گونه‌ای باشد که مقدار برش مقاوم مقطع V_r از مقدار برش موجود V_u بیشتر شود.



مثال ۱: سلف شکل زیر را از نوع تیرچه‌بلوک طراحی کنید:



(الف) مشخصات مصالح و بارها:

$$W_{DL} = 0.006 \text{ N/mm}^2$$

$$W_{LL} = 0.002 \text{ N/mm}^2$$

$$f'_c = 20 \text{ MPa}$$

$$f_y = 400 \text{ MPa}$$

(ب) تعیین ضخامت سلف:

با استفاده از جدول ۱-۳ داریم:

$$\text{دهانه یک طرف پیوسته} \quad t = \frac{L_1}{24} = \frac{5000}{24} = 208 \text{ mm}$$

$$\text{دهانه دو طرف پیوسته} \quad t = \frac{L_2}{28} = \frac{6000}{24} = 213 \text{ mm}$$

با توجه به اعداد فوق از ضخامت ۲۵۰ میلیمتر برای سلف استفاده می‌شود. با فرض ۲ سانتیمتر پوشش، مقدار ارتفاع موثر (d) برابر ۲۳۰ میلیمتر می‌باشد.

(پ) تعیین بار طراحی:

$$W_u = 1.25 \times W_{DL} + 1.50 \times W_{LL} = 0.0105$$

$$\bar{W}_u = 0.0105 \times 500 = 5.25 \text{ N/mm} \quad \text{با فرض فاصله تیرچه‌ها برابر ۵۰ سانتیمتر}$$

(ت) تعیین لنگر طراحی:

(A)	(C)	(B)	(D)	(B)	(C)	(A)
$-\frac{1}{24}$	$+\frac{1}{14}$	$-\frac{1}{10}$	$+\frac{1}{16}$	$-\frac{1}{10}$	$+\frac{1}{14}$	$-\frac{1}{24}$

$$M_{uA} = \frac{1}{24} \times \bar{W}_u \times L_1^2 = 5.47 \text{ KN.m}$$

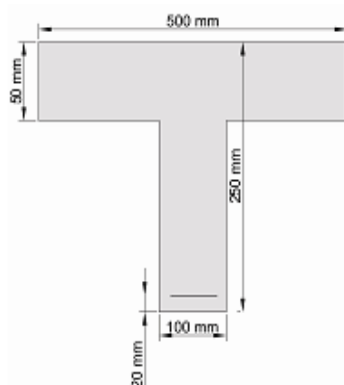
$$M_{uB} = \frac{-1}{10} \times \bar{W}_u \times \left(\frac{L_1 + L_2}{2}\right)^2 = -15.88 \text{ KN.m}$$

$$M_{uC} = \frac{+1}{14} \times \bar{W}_u \times L_1^2 = 9.37 \text{ KN.m}$$

$$M_{uD} = \frac{+1}{16} \times \bar{W}_u \times L_2^2 = +11.88 \text{ KN.m}$$

(ث) تعیین آرماتورهای کششی

جهت محاسبه آرماتورهای کششی می‌توان از رفتار T شکل تیر استفاده نمود. شکل تیر T مانند شکل زیر می‌باشد:



$$\alpha_1 = 0.85 \quad 0.0015 f'_c = 0.82$$

$$\beta_1 = 0.97 \quad 0.0025 f'_c = 0.92$$

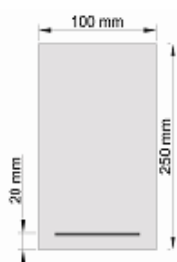
$$C_s = \frac{700}{700 + f_y} d = 146 \text{ mm}$$

$$a_s = \beta_1 C_s = 146 \times 0.92 = 134 \text{ mm}$$

آرماتور کششی در نقطه C :	
$a = d \sqrt{d^2 \frac{2M_u}{\alpha_1 f'_c \phi_c b_g}} = 8.43 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$	موقعیت تار خنثی که درون بال فشاری تیر T شکل قرار دارد.
$A_s = \frac{M_{uC}}{\phi_s f_y (d - \frac{a}{2})} = 127 \text{ mm}^2 \rightarrow 2\phi 10 (157 \text{ mm}^2)$	مقدار آرماتور کششی
$\rho = \frac{A_s}{b.d} = \frac{157}{100 \times 230} = 0.0068 > \rho_{\min} = 0.0015$	کنترل با مقدار حداقل آرماتور
آرماتور کششی در نقطه D :	
$a = d \sqrt{d^2 \frac{2M_u}{\alpha_1 f'_c \phi_c b_g}} = 10.68 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$	موقعیت تار خنثی که درون بال فشاری تیر T شکل قرار دارد.
$A_s = \frac{M_{uD}}{\phi_s f_y (d - \frac{a}{2})} = 160 \text{ mm}^2 \rightarrow 2\phi 12 (226 \text{ mm}^2)$	مقدار آرماتور کششی
$\rho = \frac{A_s}{b.d} = \frac{226}{100 \times 230} = 0.0098 > \rho_{\min} = 0.0015$	کنترل با مقدار حداقل آرماتور

(ج) تعیین آرماتورهای فشاری

جهت محاسبه آرماتورهای فشاری به علت کششی شدن بای تیر T شکل نمی توان از رفتار T شکل تیر استفاده نمود و تیر به صورت مستطیلی طرح می شود. شکل تیر مستطیلی مانند شکل زیر می باشد:



$$\alpha_1 = 0.85 \quad 0.0015 f'_c = 0.82$$

$$\beta_1 = 0.97 \quad 0.0025 f'_c = 0.92$$

$$C_s = \frac{700}{700 + f_y} d = 146 \text{ mm}$$

$$a_s = \beta_1 C_s = 146 \times 0.92 = 134 \text{ mm}$$

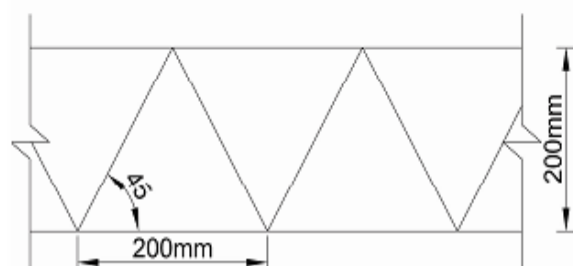


آرماتور فشاری در نقطه A :	
$a = d \sqrt{d^2 \frac{2M_u}{\alpha_1 f'_c \phi_c b_g}}$ $= 25.6mm < a_g = 134mm$	موقعیت تار خنثی
$A_s = \frac{M_{uD}}{\phi_s f_y (d \frac{a}{2})} = 76mm^2 \rightarrow 1\phi10 (78mm^2)$	مقدار آرماتور فشاری
آرماتور فشاری در نقطه B :	
$a = d \sqrt{d^2 \frac{2M_u}{\alpha_1 f'_c \phi_c b_g}}$ $= 86.4mm < a_g = 134mm$	موقعیت تار خنثی
$A_s = \frac{M_{uD}}{\phi_s f_y (d \frac{a}{2})} = 260mm^2 \rightarrow 2\phi14 (300mm^2)$	مقدار آرماتور فشاری

طول آرماتورهای فشاری یک پنجم دهانه می‌باشد.

(چ) طراحی برای برش:

$V_u = 1.15 \times \frac{\overline{W}_u \times L_2}{2} = 18112 \text{ N}$	مقدار برش موجود برابر است با : (مقدار برش به اندازه ۱۵ درصد افزایش داده شده است.)
$V_c = 0.2 \phi_c \sqrt{f'_c} b d = 12343 \text{ N}$	مقدار برش قابل تحمل توسط بتن:
$V_s = \frac{d}{S} A_v \phi_s f_y (\sin \alpha + \cos \alpha) = 32526 \text{ N}$	مقدار برش قابل تحمل توسط آرماتور برشی به شماره ۸ و فاصله ۲۰ سانتیمتر (زاویه ۴۵ درجه)
$V_r = V_c + V_s = 44869 > 18112$	مقدار برش مقاوم منقطع:



(ج) میلگرد بالایی : برای میلگرد بالایی با توجه به اندازه دهانه از یک آرماتور ۱۲ استفاده می‌شود.

(خ) میلگرد حرارتی: جهت آرماتور حرارتی از آرماتور شماره ۸ در فواصل ۲۵ سانتیمتر استفاده می‌شود:

$$\phi8@250mm \rightarrow A_s = 50 \times 1000 / 250 = 200mm^2$$

$$\rho = \frac{200}{1000 \times 50} = 0.004 > 0.002$$

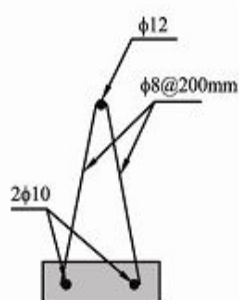
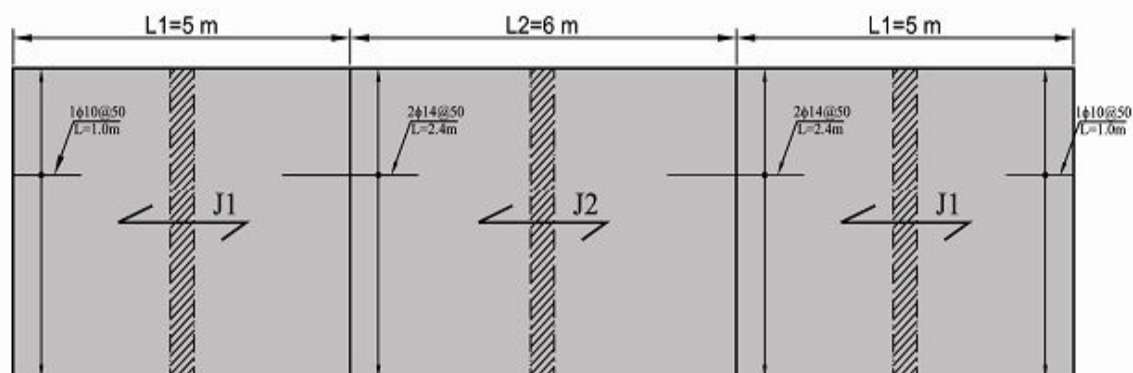


(د) کلاف میانی:

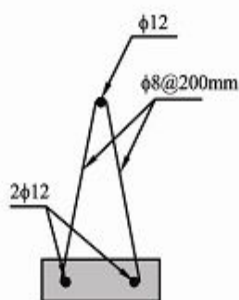
با توجه به اینکه بار زنده سقف از ۳۵۰ کمتر است به کلاف میانی نیازی نیست در عین حال با توجه به وجود دهانه بزرگتر از ۴ متر، در هر دهانه یک کلاف میانی تعبیه می‌شود. آرماتورهای کلاف میانی از شماره ۱۲ انتخاب می‌شود.

(ب) رسم دیتایل تیرچه

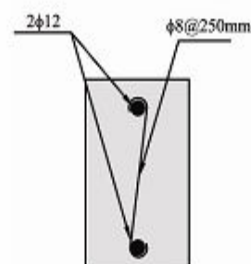
بر اساس محاسبات انجام شده دیتایل تیرچه برابر است با:



تیرچه تیپ J1



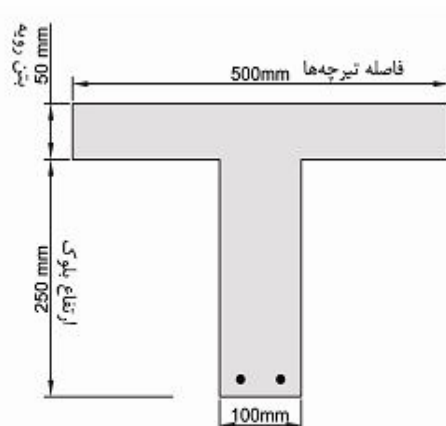
تیرچه تیپ J2



کلاف میانی

۳-۶- استفاده از جداول آماده

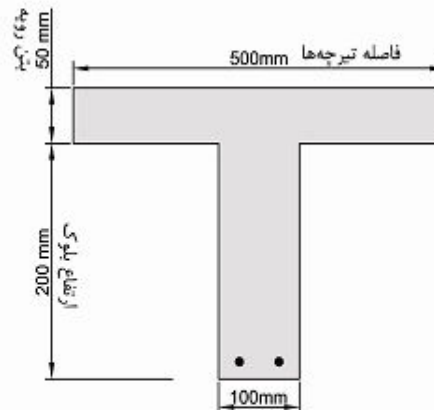
در این قسمت نمودارهای محاسباتی برای تعیین آرماتور خمشی تیرچه‌ها ارائه می‌شود. جداول این بخش برای حالات زیر تنظیم شده‌اند:



$$f_y = 2400 \text{ kg/cm}^2 \text{ (نمودار ۳-۴)}$$

$$f_y = 3000 \text{ kg/cm}^2 \text{ (نمودار ۳-۵)}$$

$$f_y = 4000 \text{ kg/cm}^2 \text{ (نمودار ۳-۶)}$$



$$f_y = 2400 \text{ kg/cm}^2 \text{ (نمودار ۳-۱)}$$

$$f_y = 3000 \text{ kg/cm}^2 \text{ (نمودار ۳-۲)}$$

$$f_y = 4000 \text{ kg/cm}^2 \text{ (نمودار ۳-۳)}$$

شکل (۳-۶) استفاده از مقطع تیرچه در تعیین نمودار آرماتور خمشی

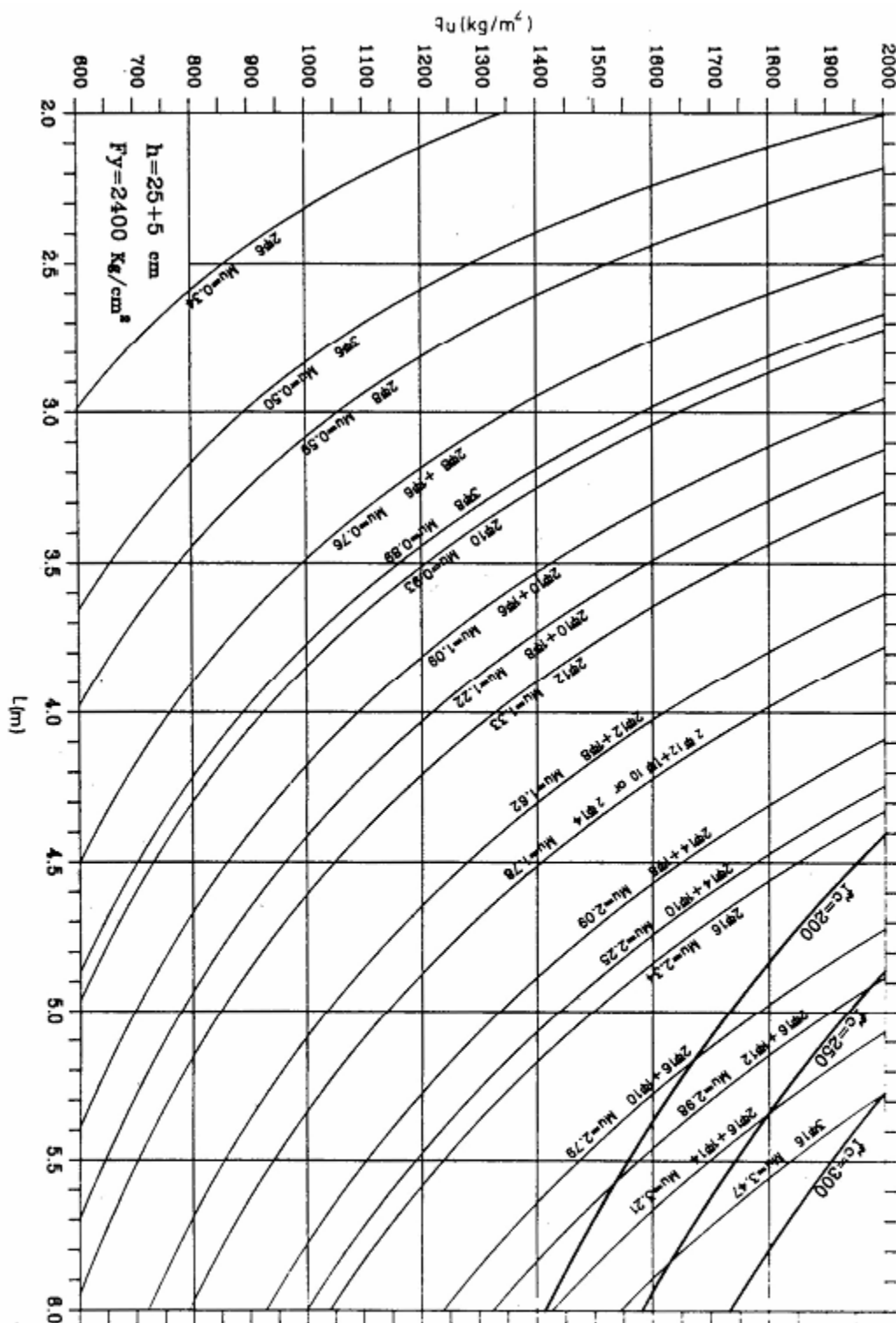
برای استفاده از نمودارها تعیین بار ضریب‌دار واحد سطح و طول دهانه محاسباتی تیرچه لازم است. بار واحد ضریب‌دار سطح از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$q_u = 1.4D + 1.7L = \text{بار ضریب‌دار وارد بر واحد سطح (kg/m}^2\text{)}$$

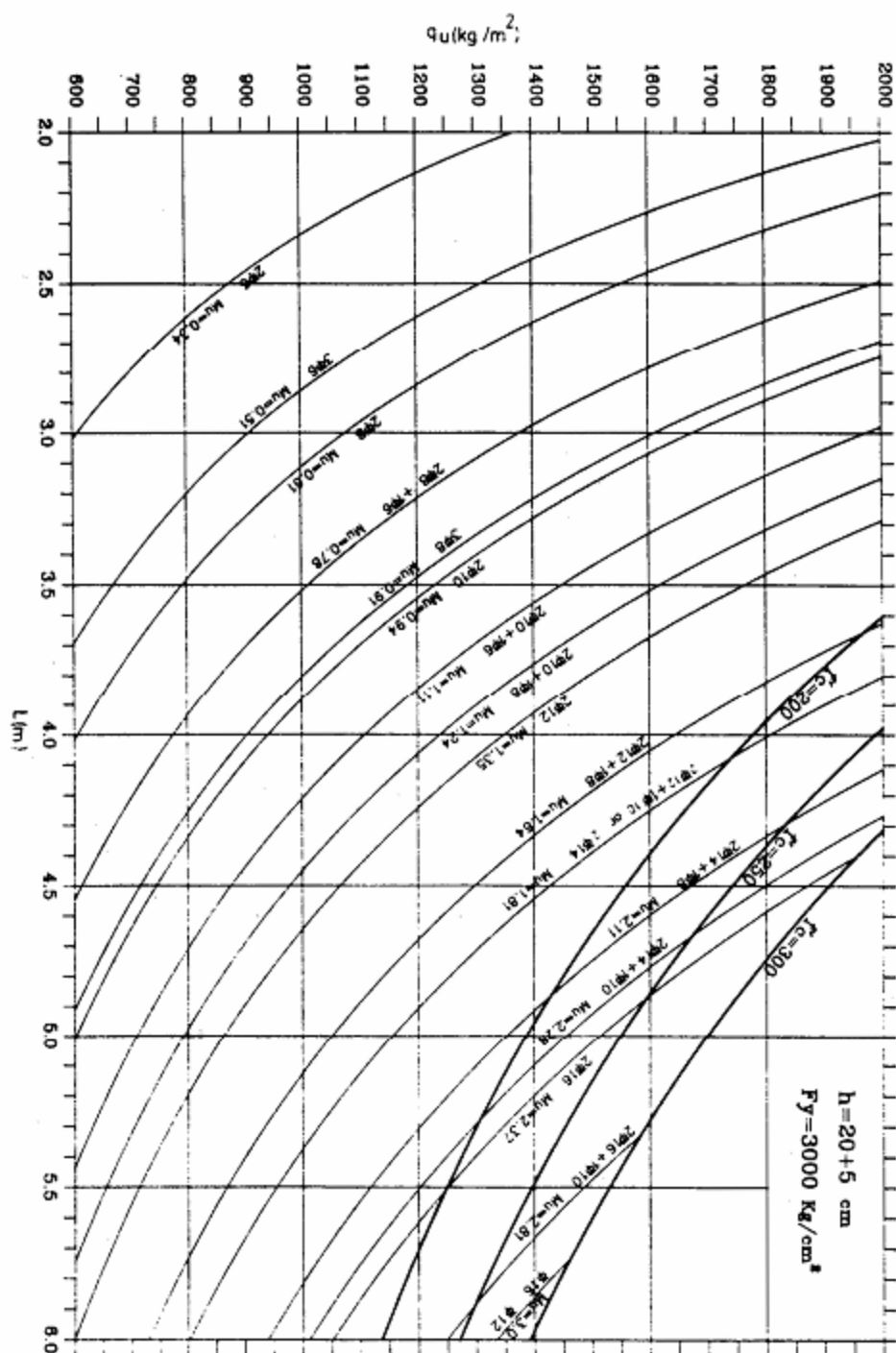
$$D = \text{بار مرده بدون ضریب واحد سطح شامل وزن سقف تیرچه بلوک و کف‌سازی (kg/m}^2\text{)}$$

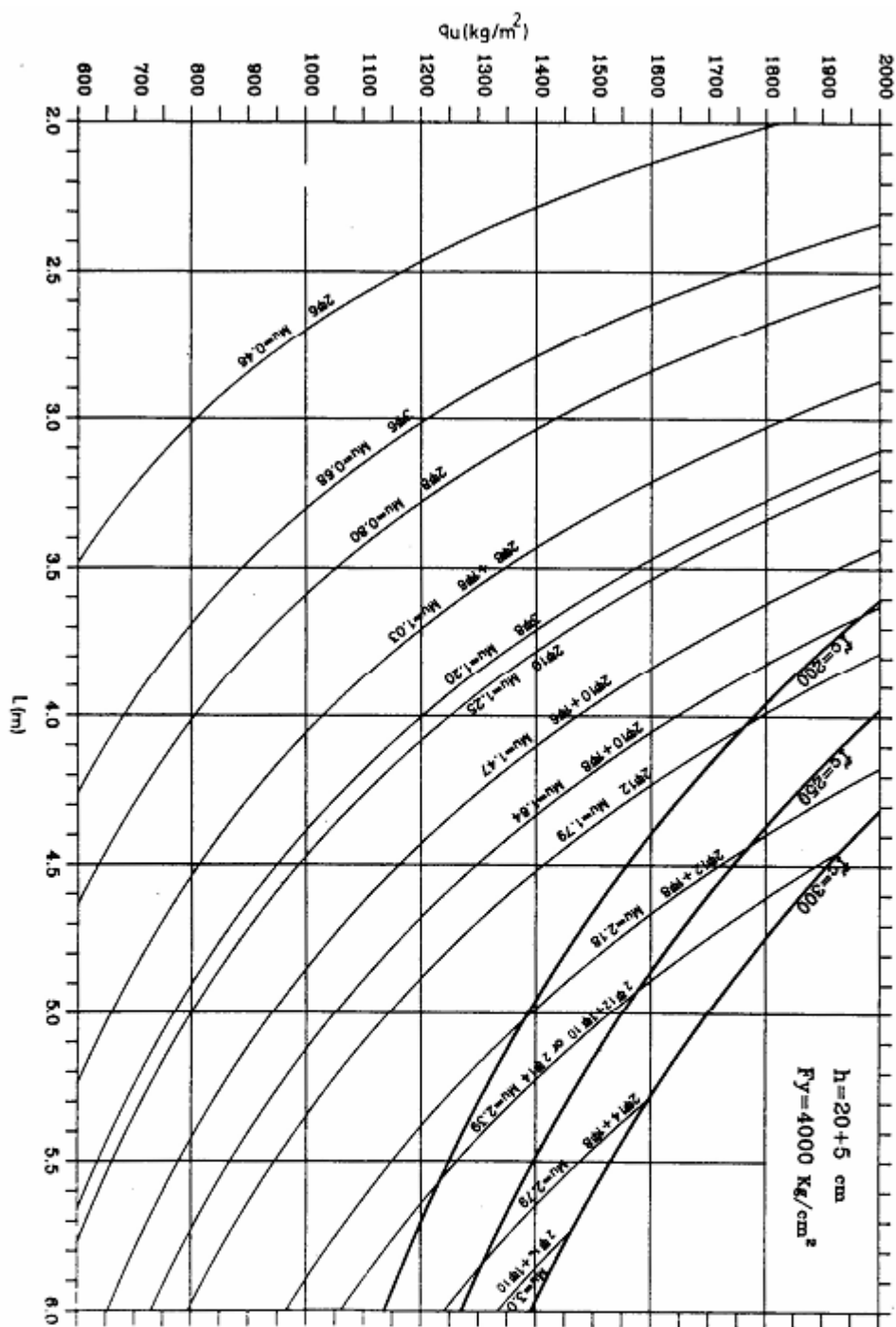
$$L = \text{بار زنده بدون ضریب واحد سطح (kg/m}^2\text{)}$$

برای تعیین آرماتورهای طولی لازم، با انتخاب یکی از حالات شکل ۳-۶ به نمودار مربوط می‌رویم. بار ضریب‌دار واحد سطح را روی محور قائم و طول دهانه را در روی محور افقی بپسازیم. محل تقاطع آنها در روی نمودار آرماتورهای طولی را تعیین می‌نماید.

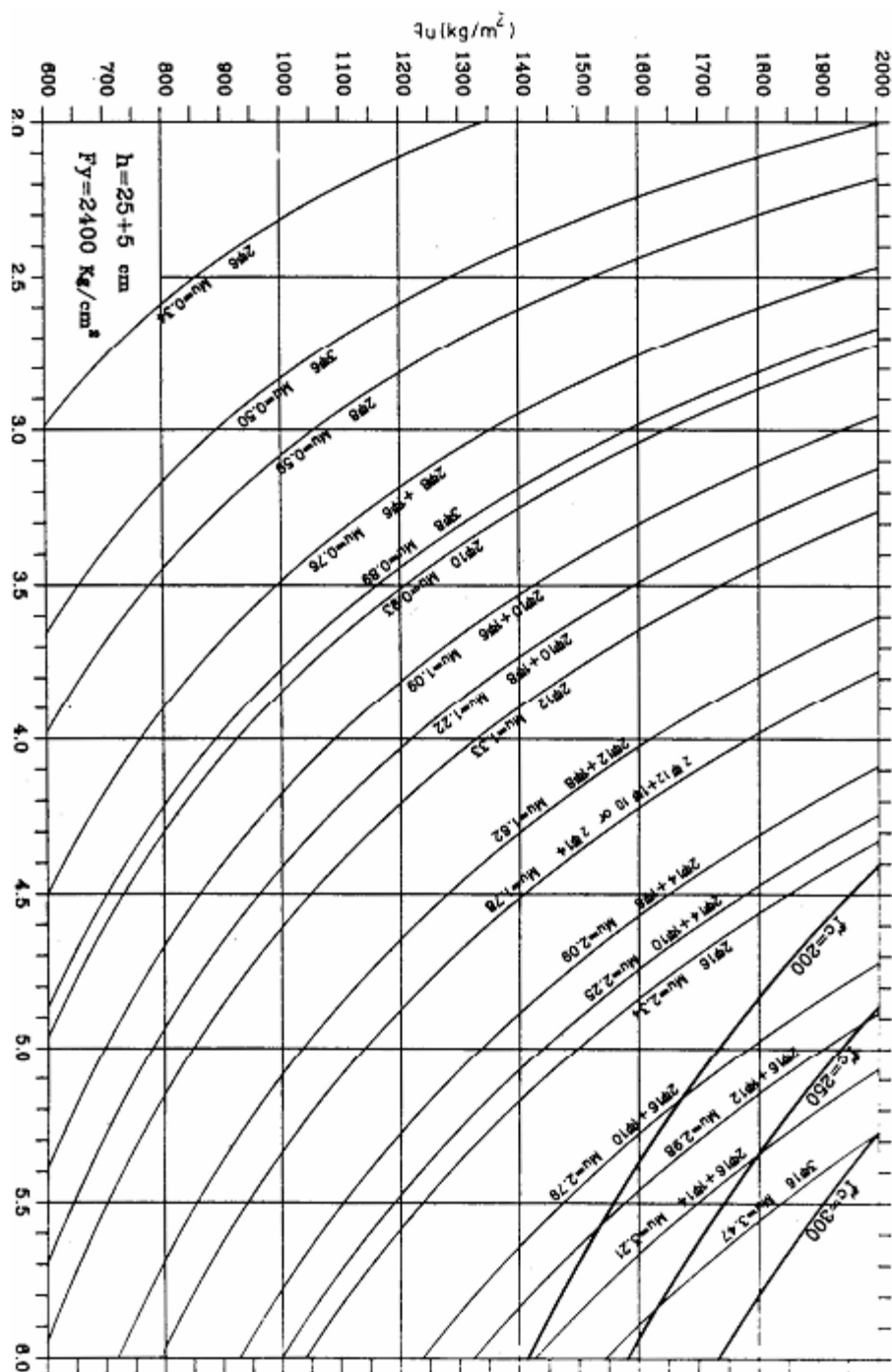


نمودار (۱-۳) آرماتورهای خمشی در تیرچه با ارتفاع کلی ۲۵ و $F_y = 2400 \text{ Kg/cm}^2$

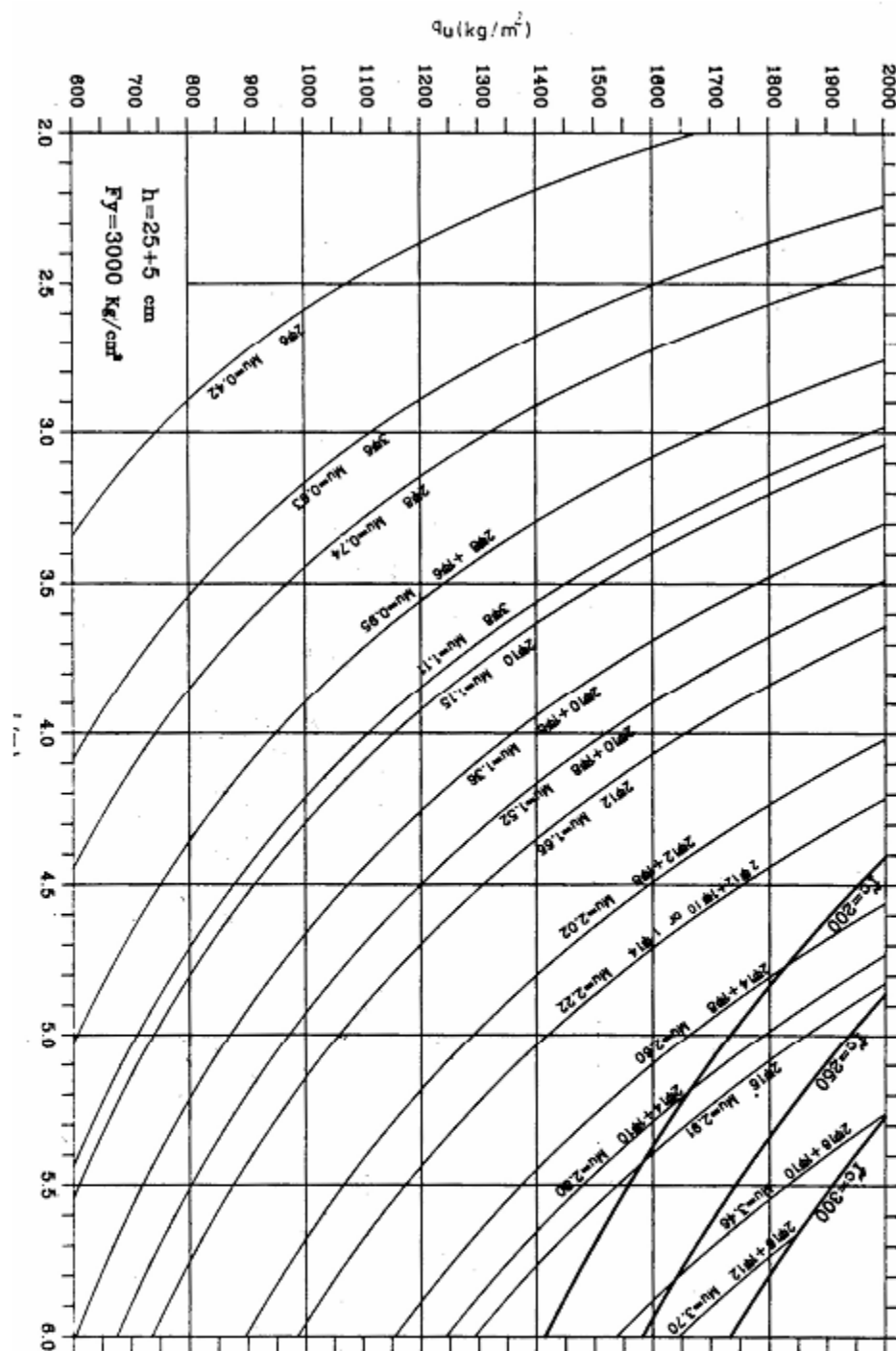




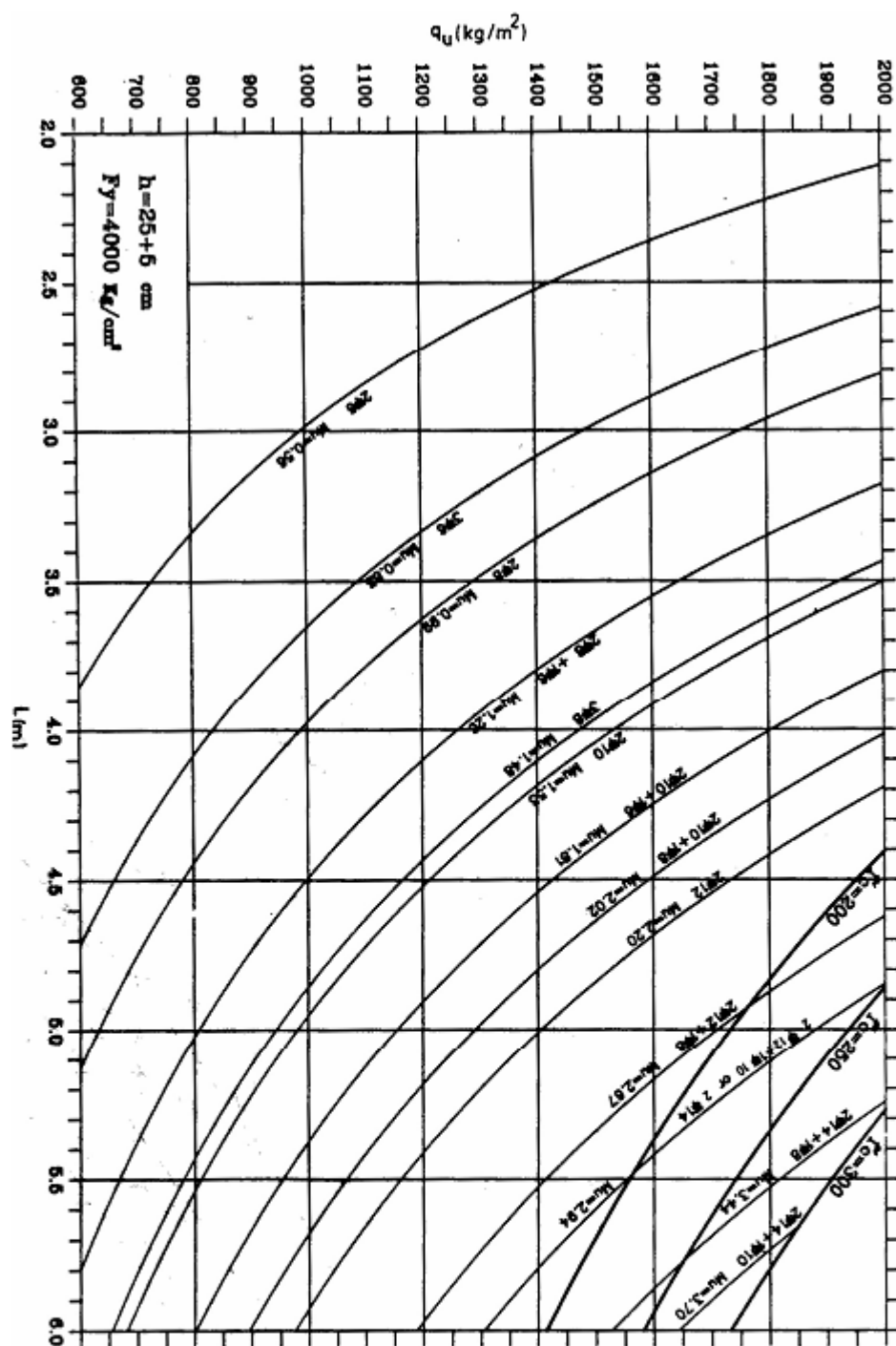
نمودار (۳-۳) آرماتورهای خمشی در تیرچه با ارتفاع کلی ۲۵ و $F_y = 4000 \text{ Kg/cm}^2$



نمودار (۴-۳) آرماتورهای خمشی در تیرچه با ارتفاع کلی ۳۰ و $F_y = 2400 \text{ Kg/cm}^2$



نمودار (۳-۵) آرماتورهای خمشی در تیرچه با ارتفاع کلی ۳۰ و $F_y = 3000 \text{ Kg/cm}^2$



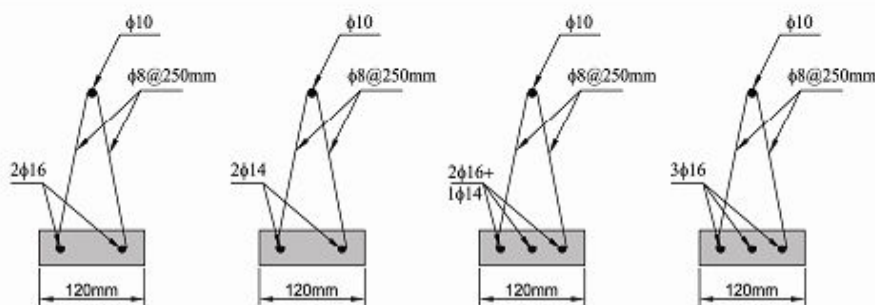
نمودار (۳-۶) آرماتورهای خمشی در تیرچه با ارتفاع کلی ۳۰ و $F_y = 4000 \text{ Kg/cm}^2$



۳-۷- مجموعه سوالات و تست‌ها

تست شماره ۱: برای پوشش سلف یک ساختمان بتنی از سیستم تیرچه و بلوک استفاده می‌شود. شدت بار مرده و زنده در حد سرویس به ترتیب ۶۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم بر مترمربع است. دهانه تیرچه‌ها ۶۲۰ متر و فاصله مرکز تا مرکز آنها ۵۰ سانتیمتر است. ارتفاع بلوکها ۲۵ سانتیمتر و ضخامت دال روی آن ۵ سانتیمتر است. بگوئید کدام مقطع زیر برای تیرچه‌ها مناسبتر است:

$$f'_c = 25 \text{ MPa}, f_y = 300 \text{ MPa}$$



(الف)

(ب)

(ج)

(د)

د (۴)

چ (۳)

پ (۲)

الف (۱)

حل: با توجه به اطلاعات موجود مقدار آرماتور کششی از روابط زیر محاسبه می‌شود:

(الف) تعیین بار طراحی:

$$W_{DL} = 0.006, W_{LL} = 0.002$$

$$W_u = 1.25 \times W_{DL} + 1.50 \times W_{LL} = 0.0105$$

$$\bar{W}_u = 0.0105 \times 500 = 5.25 \text{ N/mm}$$

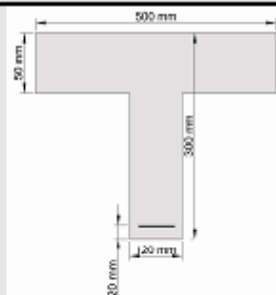
با فرض فاصله تیرچه‌ها برابر ۵۰ سانتیمتر
(ب) تعیین لنگر طراحی:

$$M_u = \frac{+1}{8} \times \bar{W}_u \times L^2 = 25.22 \text{ KN.m}$$

با فرض وجود تکیه‌گاه ساده داریم

(پ) تعیین آرماتورهای کششی

جهت محاسبه آرماتورهای کششی می‌توان از رفتار T شکل تیر استفاده نمود. شکل تیر T مانند شکل زیر می‌باشد:



$$\alpha_1 = 0.85 \quad 0.0015 f'_c = 0.81$$

$$\beta_1 = 0.97 \quad 0.0025 f'_c = 0.91$$

$$C_\delta = \frac{700}{700 + f_y} d = 196 \text{ mm}$$

$$a_\delta = \beta_1 C_\delta = 196 \times 0.91 = 178 \text{ mm}$$

آرماتور کششی در نقطه C :

$$a = d \sqrt{\frac{2M_u}{\alpha_1 f'_c \phi_c b_g}} = 10.66 < 50 \text{ mm}$$

موقعیت تار خنثی که درون بال فشاری تیر T شکل قرار دارد.

$$A_s = \frac{M_u}{\phi_s f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 360 \text{ mm}^2 \rightarrow 2\phi 16 \text{ (} 400 \text{ mm}^2 \text{)}$$

مقدار آرماتور کششی

$$\rho = \frac{A_s}{b.d} = \frac{400}{120 \times 280} = 0.011 > \rho_{\min} = 0.0025$$

کنترل با مقدار حداقل آرماتور



(ت) حل با استفاده از نمودار:
با توجه به مقدار تنش جاری شدن فولاد و ارتفاع کل ۳۰ سانتیمتر از نمودار ۳-۵ استفاده می‌شود. مقدار بار کل q_u برابر است با:
$q_u = 1.4 \times 600 + 1.7 \times 200 = 1180 \text{ Kg/cm}^2$
محل تقاطع دهانه ۶/۲ متر و بار گسترده ۱۱۸۰، محل تعیین آرماتور خمشی می‌باشد. این مقدار برابر است با:
$2\phi 14 + 1\phi 10$
و یا مقدار معادل آن برابر $2\phi 16$

تست شماره ۲: در یک دال تیرچه و بلوک، تیرچه‌ها در فواصل مرکز تا مرکز ۵۰ سانتیمتر از یکدیگر واقع شده‌اند. دهانه آزاد تیرچه‌ها ۶ متر و عرض و ارتفاع کل مقطع هر تیرچه (شامل دال رویه) به ترتیب ۱۰ و ۳۰ سانتیمتر می‌باشد. در صورتی که $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ و $f_y = 4000 \text{ kg/cm}^2$ بوده و شدت بارهای مرده و زنده بر روی دال به ترتیب ۷۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم بر متر مربع باشد، وضعیت تیرچه‌ها از نظر کنترل برش چگونه است؟ تیرچه در دو طرف انتها مفصلی فرض می‌شوند:

(الف) تلاشهای برشی ایجاد شده بیش از حدود مجاز است و باید با استفاده از خاموتها و یا تعریض تیرچه در دو انتهای آن مقاومت برشی مناسب را تعیین نمود.

(ب) تلاشهای برشی در حدود قابل قبول بوده و به هیچگونه تمهیدات اضافی برابر مقاومت در برابر برش نیازی نیست.

(ج) با توجه به طراحی برای برش حاصله متناظر با ظرفیت خمشی محتمل بر دو انتهای تیرچه همراه با بارهای نهایی قائم، کنترل برش باید انجام گردد.

(د) هیچکدام

حل: برای طراحی آرماتور برشی از روابط زیر استفاده می‌شود.	
(الف) تعیین بار طراحی:	
$W_{DL} = 0.007, W_{LL} = 0.002$	
$W_u = 1.25 \times W_{DL} + 1.50 \times W_{LL} = 0.0118$	
با فرض فاصله تیرچه‌ها برابر ۵۰ سانتیمتر $\bar{W}_u = 0.0118 \times 500 = 5.88 \text{ N/mm}$	
$V_u = \frac{\bar{W}_u \times L}{2} = 17640 \text{ N}$	مقدار برش موجود برابر است با: (با فرض مفصلی بودن در دو انتها)
$V_c = 0.2 \phi_c \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d = 16497 \text{ N}$	مقدار برش قابل تحمل توسط بتن:
با توجه به اینکه مقدار برش موجود از برش قابل تحمل توسط بتن بیشتر است، گزینه الف صحیح است.	



پیوست ۴

چک لیست بتن



Concrete Checklist

Forms

Here are some general rules for designing wood forms:

- ☐ Use stock sizes and lengths of lumber.
- ☐ Use as few lengths of lumber as possible.
- ☐ Use as few units as possible, but don't make the units too heavy.
- ☐ Design the forms for easy stripping.
- ☐ Try to use such units as wall panels, floor panels, and beam and column forms that you can reuse.
- ☐ Make bevel cuts and keys so you can release forms with little prying.

Here's a checklist to use when you design concrete wall forms:

- ☐ Find out what materials are available.
- ☐ Determine the rate of delivery of concrete to the job site (in cubic yards).
- ☐ Calculate the area to be enclosed by the concrete (in square feet).
- ☐ Calculate the rate of pour in the forms (in vertical feet per hour).
- ☐ Estimate the air temperature at the time of placement.
- ☐ Determine the maximum concrete pressure in the forms (in pounds per square foot). See Figure 5-9 on page 90.
- ☐ Figure the maximum stud spacing (in feet). See Figure 5-2 on page 81.
- ☐ Calculate the unit load on the stud (in pounds per linear foot).
- ☐ Find the maximum wale spacing from the strength of the studs and the lateral pressure (in feet).
- ☐ Figure the uniform load on the wales (in pounds per linear foot).
- ☐ Determine the tie wire spacing based on the wale size and on wire strength.



- ☐ Compare the maximum tie spacing with the maximum stud spacing.
- ☐ Determine the number of studs and wales for one side of the form.
- ☐ Brace wall forms, in either direction, against wind. Check with your local building department for wind loads in your area.
- ☐ Attach the sheathing to the studs with as few nails as possible to make it easier to disassemble the forms. You may need extra nails on gang forms. Use 6d nails for $2\frac{3}{32}$ - and $\frac{3}{4}$ -inch plywood.
- ☐ Verify forms are true, tight, oiled or wetted and clean of debris.
- ☐ Make sure forms remain in place for proper length of time.
- ☐ Check form cleaning and repairing.

Reinforcement

- ☐ Make sure that reinforcing steel is free from loose scale and is properly tied and supported.
- ☐ Check the bending and cutting list before cutting, bending, bundling and tagging.
- ☐ Confirm you're using the right wire mesh and welded fabric, and plain and deformed bars
- ☐ Check the placing and tying in place, bar spacers and supports and tie wire, loops and anchors.

Placing Concrete

Review this checklist before you pour any concrete:

- ☐ Make sure any excavation you did for the foundation is dry and free of water, snow, or ice.
- ☐ Don't place concrete on porous ground.
- ☐ Sprinkle or seal semiporous subgrade to prevent suction that could make a mix too dry and stiff. Just make dry soil slightly moist so that it won't draw water from the fresh concrete. Otherwise, the concrete may get too stiff to work or place properly.
- ☐ Make sure you've put up stable and complete formwork.
- ☐ Make sure you've put the reinforcing steel and other imbedded items, such as expansion joints and anchor bolts, securely in place.



- ☐ Set the openings and sleeves for ducts, pipes, and conduits and have them checked by the job superintendent.
- ☐ Have the forms and reinforcing bars inspected and approved by the building inspector.
- ☐ Remove and clean all dirt from contact surfaces so that the fresh concrete will bond well. Clean the top of footings before you pour the pedestals, and brush off all construction joints in hardened concrete slabs and walls before you extend the slab or wall with fresh concrete.
- ☐ Make sure all equipment is clean. You should clean it at the end of each operation or day's work.
- ☐ Remove any hardened concrete and foreign materials from the conveying equipment.
- ☐ When freezing and thawing might occur, check limiting temperature for protection from drying or too rapid cooling.
- ☐ During hot weather, check for prewetting of aggregates and contact surfaces.
- ☐ When ready-mix concrete is delivered, check:
 - Elapsed time
 - Number of revolutions of drum
 - Mix
 - Separation during delivery
 - Unauthorized adding of water
 - Check shipping tickets for proper mix and water-cement ratio
 - Verify proportions for code compliance

Use this checklist as you pour concrete:

- ☐ Mix the concrete thoroughly with a rod, or preferably a mechanical vibrator.
- ☐ Don't dump concrete directly from a mixer into a bucket. This throws the heavier and larger rock to one side.
- ☐ Place concrete continuously in layers.
- ☐ If you use a buggy to pour concrete into a formed wall, unload it in a concentric fashion using a vertical chute.
- ☐ Pour the concrete in even horizontal layers of uniform thickness, 6 to 24 inches in depth. Make each layer 6 to 12 inches thick for reinforced members, and up to 18 inches thick for mass concrete work.
- ☐ Be sure to place each layer before the layer below it sets up.
- ☐ Pour concrete as close as possible to its final position.



- ☐ Don't place concrete in large quantities at one point and let it run or be worked a long distance in the forms. This may segregate the material.
- ☐ Pour concrete at the far end of slabs, against the concrete you just placed.
- ☐ Avoid bouncing a mixture off one side of a form. This makes the mixture separate.
- ☐ If you can't get a mixer truck up to your forms, pump concrete from the truck to the forms.
- ☐ Dump concrete from a transit-mix truck by chute into a hopper. Then pump the mix through a hose mounted on a specially-designed truck with an articulated boom.
- ☐ Don't let concrete drop freely more than 3 or 4 feet. In thin sections, use rubber or metal drop chutes. In tall, narrow forms, you can place the concrete through openings, or windows, in the sides of the forms. Don't let a chute discharge directly through an opening as this may cause the mix to separate. Use a rectangular chute with a steel hopper at the top for placing concrete in narrow forms.
- ☐ Keep fresh concrete from bleeding by using low-slump, air-entrained concrete that has adequate cement and properly graded sand. Also, don't float or trowel concrete until it's hardened enough so the water and fine material in it don't come up to the surface.
- ☐ Don't spread dry cement on a wet surface to take up excess water. That can form a paste that will break off, or cause dusting and scaling. It's better to wait for all water to evaporate or be removed. You can drag a rubber garden hose over the surface to wipe the water off. Another way is to use fans or blower type heaters to dry off the water.

Foundations

- ☐ Is there a soils report? If not, use the soil classification and bearing values in the building codes when you make a preliminary design.
- ☐ Check the type of soil classification used for nearby building permits.
- ☐ Is there a contour map of the original grade? Compare the original contours with the final contours. This will tell you whether the site has been filled or cut.
- ☐ If there is a fill, what's it like and how far does it go? If the fill is over 3 feet deep, check with the grading department on whether the fill was certified. If it was, ask them what the allowable soil pressure is. If it wasn't, don't assume that it's good enough to support the building. Extend the foundations to natural grade. For uncertified fill deeper than 3 feet, have a soils engineer make an investigation and recommend what type of foundation you should use.



- ☐ Find out if there are underground or aboveground obstructions. Adjacent buildings can get in the way of any excavating you'll have to do.
- ☐ Find out from the building department how deep the frost line is.
- ☐ How deep is the water table? A high water level can flood footing excavations and caisson holes. Find out if nearby builders found ground water. If there's a possible high water table, hire a soils engineer to bore some test holes.
- ☐ What are the elevations of finish grade, column foundations, and building floor? You'll need at least a 6- to 8-inch high foundation above finish grade.
- ☐ What is the soil bearing value at the depth of the footing? If you didn't get a soils engineer's report of the soil, dig a trench or pit to find out if there's any fill.
- ☐ If there's a slope on part of the property, or adjacent to the property, check the angle of slope. A cut or fill slope shouldn't be steeper than 2:1 (horizontal to vertical) unless the slope was approved by the building department or a soils engineer.
- ☐ Check with the grading department on how close you can build to the edge of a fill or cut slope.
- ☐ Check the building code to find out how far below the natural or finish grade the footing has to be. In expansive soil, such as adobe, you have to put in a deeper footing to keep moisture from reaching the bottom of the footing.
- ☐ If there are cut or fill slopes, check with the neighbors and grading department if there have been landslides, soil-slumps or mudflows in the nearby lots.
- ☐ Inspect for visible cracks in adjacent buildings and surrounding ground. These signs are an indication of expansive soil, deep-fill settlement, or soil-bedrock downslope creep.
- ☐ Check for evidence of burrowing rodents. This may be an indication of loose fill. The combination of loose fill and a network of rodent holes makes the slope vulnerable to saturation and slump-type failure.
- ☐ In landslide, questionable or hazardous areas, no building or grading permit is normally issued until the grading department gets reports from a soils engineer which certify the safety of the area.
- ☐ Don't allow drainage over a slope unless it's controlled by drainage devices such as pipes or channels. Drain rainwater toward the street and away from the slope if possible.
- ☐ Plant cut and fill slopes to prevent erosion. Check with the grading department for the recommended types of plants for slope erosion control. Install a sprinkler system.



- ☐ If a building site is on a hillside, check the location of natural water courses. Install debris basins, debris fences, or other devices in the water courses to protect the site from mud slides.
- ☐ Don't do any grading on hillside lots during the rainy season.

Slabs

Verify these for slabs-on-grade:

- ☐ Joints are as shown on plans, including:
 - Construction joints
 - Expansion joints
 - Control joints
- ☐ Steel reinforcement placement, including:
 - Size of bars
 - Location of bars
 - Spacing of bars
 - Splices
- ☐ Temperature reinforcement for one-way slabs.
- ☐ Preparation for curing

Consider these factors when you select any slab that you don't cast on grade:

- ☐ How will the slab be used?
- ☐ What are the loads on the slab — light or heavy, uniform or concentrated?
- ☐ Is the span of the slab long or short?
- ☐ How will the slab be supported?
- ☐ Are there any obstructions to the columns, beams, and girders?

For a cantilevered concrete balcony or exposed elevated concrete slab:

- ☐ Is the slab too thin to let you place the steel reinforcing bars properly?
- ☐ Is there enough concrete cover over the reinforcing bars?
- ☐ Are there aluminum handrail posts close to steel reinforcement bars? This can cause electrolysis that will make the bars corrode.
- ☐ Is the concrete so porous that moisture will get in and corrode the reinforcement bars?



- ☐ Are the construction joints sealed properly so moisture can't reach the reinforcing?
- ☐ Is there too much chloride in the concrete so the reinforcing bars will rust?
- ☐ Is there enough waterproof coating on the concrete so the bar won't corrode?
- ☐ Is there enough slope for drainage so water won't pond up and penetrate the concrete cover?

Beams

You should keep in mind that you're designing against potential failure. When designing a beam, ask yourself the following questions:

- ☐ How many stirrups and diagonal bars do I need near the end of the beam to keep it from cracking?
- ☐ Do I have enough reinforcement in the beam to keep it from cracking or being crushed by a heavy load? Remember, you need reinforcement at the bottom of a simple beam, and near the top at the supports of a continuous beam.
- ☐ Do I have enough lateral support for the beam to keep it from buckling?
- ☐ Is the beam wide enough to keep it from buckling under a heavy load?
- ☐ Are the bars and the concrete full bonded together?
- ☐ Have I lapped the bars properly so they act like a continuous bar? Figure 9-6 on page 190 shows the right and wrong ways to lap bars. See Figure 9-7 on page 190 for minimum lap for bars.

Walls

- ☐ Check reinforced concrete walls for:
 - Ratio of height to thickness
 - Maximum height
 - Minimum thickness
 - Minimum reinforcement
 - Special reinforcement shown on plans



- ☐ Check tilt-up precast walls for:

- Location of pickup points
- Strength of concrete
- Separation of precast sections from casting bed
- Adequate lifting equipment and accessories
- Competent operators
- Satisfactory base anchorage
- Safety provision for bracing
- Adequate connections

- ☐ Verify that concrete for all walls is properly compacted and vibrated.

Testing

- ☐ Take specimens of ready-mix concrete for slump and strength tests.
- ☐ Confirm that concrete materials are identified as complying with appropriate standards.
- ☐ Make sure any cuts made in the finished concrete do not impair structural strength.
- ☐ Keep necessary records of batching and mixing, placing and curing.
- ☐ Check if adequate borings or excavations are made to verify foundation design.



پیوست ۵

– معماری

– صرفه جویی در مصرف انرژی





شکل و ظاهر ساختمان

طراحی و اجرای ساختمان‌ها باید بصورتی باشد که به منظر خیابان‌ها، محله و مظاهر فرهنگی، طبیعی و ویژگی‌های ارزشمند محیط لطمه نزند.

ساختمان باید طوری طراحی شود که فرم، مقیاس، مصالح، رنگ و تناسبات حجم آن با محیط اطراف هماهنگ باشد.

ب) تعبیه سطوح بازشو برای تهویه طبیعی در انواع در و پنجره در فضاها طبق جدول (۲) ضروری است:

نوع اتاق و فضا	نسبت سطح بازشو تهویه به سطح کف	حداقل سطح بازشو تهویه (متر مربع)
اتاقهای زیرزمین و اتاق ورزش در مسکونی تک خانواری	۱:۴۰	-
حمام و دستشویی و توالت	۱:۲۰	۰/۱۸
انباری آذوقه در زیرزمین	۱:۴۰	-
کلاسها و اتاقهای مطالعه	۱:۱۲	-
راهروهای عمومی مستقیم یا دارای پنجره در دو انتهای راهرو	۱:۸۰	۰/۹
راهروهای عمومی غیرمستقیم یا فاقد پنجره در دو انتهای راهرو	۱:۴۰	۰/۹
اتاقهای قابل سکونت	۱:۱۶	-
اتاقهای قابل اشتغال (عموم)	۱:۱۶	-
فضاهای کار در ساختمانهای صنعتی	۱:۱۲	-
اتاقهای انبار	۱:۴۰	-

جدول شماره (۲)

ملاحظات معماری

پلان ساختمان باید تا حد امکان به شکل ساده و متقارن در دو امتداد عمود بر هم و بدون پیش آمدگی و پس رفتگی زیاد باشد و از ایجاد تغییرات نامتقارن پلان در ارتفاع ساختمان نیز حتی المقدور احتراز شود.

از احداث طره‌های بزرگتر از یک و نیم متر حتی المقدور احتراز شود.

از ایجاد بازشوهای بزرگ و مجاور یکدیگر در دیافراگم‌های کفها خودداری شود.

از قرار دادن اجزای ساختمانی، تاسیسات و یا چیزهای سنگین بر روی طره‌ها و عناصر لاغر و دهانه‌های بزرگ پرهیز گردد.



با بکارگیری مصالح سازه ای با مقاومت زیاد و شکل پذیری مناسب و مصالح غیر سازه ای سبک، وزن ساختمان به حداقل رسانده شود.

از ایجاد اختلاف سطح در کفها تا حد امکان خودداری شود.

از کاهش و افزایش مساحت زیر بنای طبقات در ارتفاع، به طوری که تغییرات قابل ملاحظه ای ایجاد شود، پرهیز گردد.

صرفه جویی در مصرف انرژی

توصیه ها در زمینه طراحی ساختمان

طراحی معماری ساختمان باید حتی الامکان همساز با اقلیم باشد، به نحوی که از شرایط مطلوب طبیعی حداکثر استفاده به عمل آید و در ضمن ساختمان در برابر شرایط نامطلوب اقلیمی محافظت گردد تا مقدار انرژی مورد نیاز برای تأمین گرمایش و سرمایش به حداقل رسیده و بخشی از آن از طریق طبیعی تأمین شود. به این ترتیب شرایط آسایش به نحو مطلوبتری در داخل فضای معماری تأمین می شود. علاوه بر عایق حرارت، برخی عوامل مؤثر در بهره گیری از انرژی های طبیعی در ساختمان به شرح زیر می باشند:

- جهتگیری ساختمان
- حجم کلی و فرم ساختمان
- جانمایی فضاهای داخلی
- جدارهای نورگذر
- سایبان ها
- اینرسی حرارتی جدارها
- تعویض هوا

جهتگیری ساختمان

جهتگیری ساختمان نسبت به جنوب در بهره گیری از انرژی خورشیدی بسیار مؤثر است. جهتگیری مناسب به این معنی است که جدارهای نورگذر جنوبی به منظور بهره برداری بیشتر از انرژی تابشی خورشید در کوتاهترین روز سال از ساعت ۹ صبح تا ۳ بعدازظهر در معرض تابش خورشید قرار گیرند. به علاوه ساختمان به نحوی قرار گیرد که از بادهای نامطلوب در طول سال محفوظ باشد و ضمناً طی فصل گرم سال بتوان از نسیم ها و بادهای مطلوب به منظور تهویه طبیعی و کاهش دمای داخل استفاده کرد.

حجم کلی و فرم ساختمان

حجم کلی و فرم ساختمان در انتقال انرژی حرارتی بسیار مؤثر است. هر قدر نسبت پوسته خارجی ساختمان به زیربنای آن کوچکتر باشد، انتقال حرارت کمتری خواهد داشت. توصیه می شود در مناطق با نیاز انرژی زیاد، ساختمان به صورت متراکم طراحی شده و از مقدار سطح پوسته خارجی نسبت به سطح زیربنای آن کاسته شود. در اقلیم های گرم و مرطوب، و یا با نیاز سرمایی زیاد ساختمان باید به شکلی طراحی شود که امکان استفاده از تهویه طبیعی برای تمام فضاهای داخلی فراهم گردد.



پیوست ۶

تعاریف پایه



برگ پایان کار

برگی که توسط شهرداریها در اختیار ناظر (ناظران) قرار می گیرد و ناظر (ناظران) با تکمیل و ارائه آن به مرجع صدور پروانه، پایان عملیات ساختمانی را اعلام می کند.

برگ تعهد

برگی که توسط شهرداریها در اختیار هر یک از طراحان و ناظران ساختمان قرار داده میشود تا براساس مفاد آن انجام وظایف مربوط را درباره ساختمان مشخص تعهدکنند.

برگ شروع کار

برگی که توسط ناظر (ناظران) تکمیل می شود و پس از امضای ناظر، مجری و مالک به شهرداریها تحویل و شروع عملیات ساختمانی به موجب آن اعلام می شود.

شخص ذیصلاح

شخصی است که دارای پروانه اشتغال به کار مهندسی یا کاردانی از وزارت مسکن و شهرسازی و یا پروانه مهارت فنی از سازمان آموزش فنی و حرفه ای وزارت کار و امور اجتماعی در رشته مربوطه باشد.

پروانه اشتغال به کار

سندی که توسط وزارت مسکن و شهرسازی به عنوان مجوز اشتغال دارنده آن، براساس قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان صادر می شود.

پروانه ساختمان

سندی که توسط مرجع صدور پروانه ساختمان به عنوان مجوز عملیات ساختمانی با شرایط معین در ملک مشخص صادر می شود.

طرح هماهنگی شهری

طرحی که در آن هماهنگی ساختمان یا مجموعه ساختمانها از دیدگاههای شهرسازی با طرح جامع و طرح تفصیلی شهر و ویژگیهای محلی که ساختمان در آن احداث می شود، بررسی و جزئیات لازم مشخص شود.

پیمانکار

شخصی حقیقی یا حقوقی که عملیات ساختمانی را بر طبق قرارداد کتبی که فیما بین وی و صاحب کار و یا پیمانکاران دیگر منعقد شده، عهده دار می شود.

خویش فرما

شخصی ذیصلاح که در کارگاه ساختمانی (محل کار) بدون به کارگیری کارگران دیگر و بر طبق قرارداد کتبی پیمانکاری، مسئولیت انجام تمام یا قسمتی از عملیات ساختمانی را با وسایل و ابزار کار متعلق به خود برعهده می گیرد. خوی شفرما در کارگاه ساختمانی پیمانکار جزء محسوب می شود.

خیابان

هرنوع راه عبور و مرور عمومی در فضای باز، اعم از کوچه، خیابان یا بلوار که دست کم دارای ۹ متر عرض بوده و به نحوی طرح شده باشد که امکان استفاده واحدهای آتش نشانی برای اطفای حریق را فراهم آورد. معابر داخل فضاهای بسته و تونلها اگر چه مورد استفاده عبور و مرور عمومی قرار گرفته و ماسین رو باشند، به عنوان خیابان ملحوظ نمی شوند.



سیستم قاب خمشی

سیستم سازه ای است که در آن بارهای قائم توسط قاب‌های ساختمانی کامل تحمل شده و مقاومت در برابر نیروهای جانبی به وسیله قاب‌های خمشی تأمین می‌گردد.

سیستم قاب ساختمانی ساده

سیستم سازه ای است که در آن بارهای قائم عمدتاً توسط قاب‌های ساختمانی کامل تحمل شده و مقاومت در برابر نیروهای جانبی به وسیله دیوارهای برشی و یا قاب‌های مهاربندی شده تأمین می‌شود.

کارفرما

شخصی حقیقی یا حقوقی که یک یا چند نفر کارگر را در کارگاه ساختمانی (محل کار) به حساب خود و با پرداخت مزد به کار می‌گمارد، اعم از اینکه پیمانکار اصلی، پیمانکار جزء یا صاحب کار باشد.

کارگر

شخصی که در کارگاه ساختمانی (محل کار) در مقابل دریافت مزد به درخواست و به حساب کارفرما کار کند.

گزارش ناظر (ناظران)

اعلام رسمی مراحل مختلف عملیات ساختمانی یا تخلف ساختمانی یا وضع و شرایط موجود ساختمان در برگ‌های مخصوص توسط ناظر (ناظران) به مرجع صدور پروانه ساختمان.

گواهی پایان کار

سند صادر شده توسط مرجع صدور پروانه ساختمانی مبنی بر اتمام ساختمان طبق مقررات و ضوابط شهرسازی و ساختمانی.

گواهی صحت اجرا

برگ صادر شده توسط مرجع صدور پروانه ساختمان مبنی بر صحت عملیات ساختمانی اجرا شده تا تاریخی که این گواهی صادر می‌شود.

گواهی نحوه کاربری

برگ صادر شده توسط مرجع صدور پروانه مبنی بر تعیین یا تأیید کاربری ساختمان.

مهندس عمران

دانش آموخته رشته مهندسی عمران در مقطع کارشناسی یا بالاتر و دارای پروانه اشتغال به کار مهندسی در رشته ساختمان.

مهندس ناظر

شخصی حقیقی یا حقوقی که طبق قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان دارای پروانه اشتغال به کار مهندسی از وزارت مسکن و شهرسازی است و در حدود صلاحیت خود مسئولیت نظارت بر تمام یا قسمتی از عملیات ساختمانی موضوع بند ۱-۲-۳-۲ مبحث دوازدهم را به عهده دارد.

مجری

مجری شخصی است حقیقی یا حقوقی که در زمینه اجرای ساختمان دارای پروانه اشتغال به کار از وزارت مسکن و شهرسازی است و به عنوان پیمانکار کل و مطابق با قراردادهای همسان که با صاحب کار منعقد می‌نماید، اجرای عملیات ساختمانی را بر اساس نقشه‌های مصوب و کلیه مدارک منضم به قرارداد برعهده دارد. مجری ساختمان نماینده فنی صاحب کار در اجرای ساختمان بوده و پاسخگوی کلیه مراحل اجرای کار به ناظر و دیگر مراجع کنترل ساختمان می‌باشد.



صاحب کار

صاحب کار شخصی است حقیقی یا حقوقی که مالک یا قائم مقام قانونی مالک کارگاه ساختمانی بوده و انجام عملیات ساختمانی و مسئولیت ایمنی آن را بر طبق قرارداد کتبی به مجری واگذار می نماید. در صورتی که صاحب کار دارای پروانه اشتغال به کار در زمینه اجرا باشد و خود رأساً عملیات اجرایی را عهده دار شود، مجری نیز محسوب می شود.

نقشه های کارگاهی

نقشه هایی که بر اساس نقشه های محاسباتی برای سهولت اجرا تهیه می گردد. این نقشه ها دارای جزئیات مفصلتری نسبت به نقشه های محاسباتی می باشند. در این نقشه ها برای هر عضو یک شماره تعیین می گردد و جزئیات دقیقتری برای این عضو با ذکر کلیه ابعاد هندسی آن با مقیاس مناسب ترسیم می گردد. همچنین کلیه اتصالات با ذکر مواردی مانند ابعاد و طول و نوع جوش و یا تعداد و اندازه و طول پیچ و مهره به طور کامل ترسیم می گردد. این نقشه ها معمولاً توسط سازنده اسکلت فولادی متناسب با امکانات و تجهیزات لازم تهیه می شود و فهرستی از مشخصات و مقدار کلیه قطعات ضمیمه آنها خواهد بود.

نقشه های محاسباتی

نقشه هایی که مشخصات کلیه پروفیل ها و مقاطع سازه از قبیل ابعاد کلی مقطع، فاصله محور تا محور ستون ها و تراز روی تیرها و سایر ابعاد کلی سازه و اجزای آن قید شده باشد به نحوی که با استناد به آنها بتوان نقشه های کارگاهی را تهیه نمود. این نقشه ها همچنین حاوی اطلاعات کلی در مورد اتصالات جوشی و پیچ و مهره ای و سایر اطلاعات ضروری مهندسی می باشد.

دفتر مهندسی:

هر گونه محل انجام خدمات مهندسی ساختمان که طبق ماده ۹ آییننامه اجرایی قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مجوز فعالیت دریافت نموده باشد.

شخص حقیقی: مهندسان دارای پروانه اشتغال به کار مهندسی، کاردان های فنی و معماران تجربی دارای پروانه اشتغال بکار کاردانی یا تجربی می باشند.

شخص حقوقی: شرکت، موسسه، سازمان و نهاد عمومی یا خصوصی که برای انجام خدمات مهندسی، دارای پروانه اشتغال بکار مهندسی شخص حقوقی معتبر از وزارت مسکن و شهرسازی باشد.

شهرداری ها و سایر مراجع صدور پروانه ساختمان

شهرداری ها و سایر مراجع صدور پروانه ساختمان در صورت برخورد با تخلف ناظران باید موارد را جهت بررسی و اقدام به سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اعلام نمایند.

شهرداری ها و سایر مراجع صدور پروانه ساختمان موظفند با اعلام کتبی وزارت مسکن و شهرسازی یا سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یا ناظران، در خصوص وقوع تخلف ساختمانی، در اسرع وقت با اطلاع ناظر، دستور اصلاح را صادر نمایند و تا زمان رفع تخلف از ادامه کار جلوگیری نمایند.

شهرداری ها و سایر مراجع صدور پروانه ساختمان برای ساختمان هایی که طبق تشخیص ناظران و تایید سازمان نظام مهندسی ساختمان استان، مقررات ملی ساختمان در آنها رعایت نشده باشد، تا زمان رفع نقص، پایان کار صادر نخواهند نمود.

سازمان نظام مهندسی ساختمان

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان در زمینه رعایت مقررات ملی ساختمان و حسن اجرای عملیات ساختمانی دارای وظایف زیر می باشد:

الف- نظارت بر حسن انجام خدمات مهندسی که توسط اعضای آن سازمان ارائه می گردد و انجام کنترل های لازم به صورت کامل و یا موردی برای انجام وظایف قانونی سازمان.



تعقیب اعضای متخلف از طریق شورای انتظامی و مراجع قانونی ذیصلاح.

پ-تنظیم روابط بین شاغلان حرفه مهندسی ساختمان و کارفرمایان به طرق مختلف، از جمله ارائه پیشنهاد برای تعیین حداقل شرح خدمات مهندسی، تعیین تعهدات متعارف مهندسی و اخلاقی در قبول مسئولیت‌های کار و تهیه و تنظیم قراردادهای یکسان مورد عمل.

ت-ارجاع مناسب کارها به افراد صلاحیت دار حرفه ای و جلوگیری از مداخله اشخاص فاقد صلاحیت حرفه ای در امور ساخت و ساز از طریق کشف موارد نقض ماده ۳۲ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و اعلان آن به مراجع قضائی صلاحیتدار و نیروی انتظامی و تعقیب قضایی تا رفع تخلف.

مجری مکلف است قبل از شروع عملیات اجرائی، مشخصات ساختمان در دست احداث را بر روی تابلویی در کنار معبر عمومی به صورتی که از فاصله مناسب برای عموم قابل دیدن باشد، درج نماید. این تابلو تا زمان پایان کار باید در محل باقی بماند. شهرداری ها و سایر مراجع صدور پروانه از شروع به کار یا ادامه کار ساختمانهایی که تابلو مشخصات را نصب ننموده اند، جلوگیری به عمل می آورند. ابعاد و اندازه تابلو و همچنین

مشخصاتی که باید بر روی تابلو قید شود توسط سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تعیین می گردد.



پیوست ۷

نکات اجرایی



بسیاری از مطالعات، نشان داده اند که مدیریت، مسئول بیشتر تأخیرها و عدم کاراییهای کارگاهی است. مدیریت، مسئول برنامه ریزی، سازماندهی و کنترل کار است.

روحیه کارگران و انگیزه آنها از عوامل مهم در بهره دهی کارگران به شمار می آید. تداخل گروههای کاری، شلوغی بیش از حد محوطه کار، تأخیر در بازرسی، تغییر حرفه، غیبت، تغییر سرکارگران و بی کفایتی سرکارگران نیز باعث کاهش بهره دهی می شود. تأخیر این عوامل خیلی کمتر از سه عاملی هستند که ابتدا نام بردیم. بعضی از عوامل بازدارنده و کاهش دهنده بهره دهی کارگران به شرح زیر می باشد:

– بی احترامی به کارگران

- عدم درک دستاوردهای کارگران
- عدم وجود مواد و ابزارآلات
- ضرورت انجام مجدد کار
- عدم استعراز جایگزینی کارگران در گروه
- عدم وجود برنامه صحیح و دقیق در پروژه
- عدم تشخیص دستاوردها و عدم وجود برنامه صحیح و دقیق در پروژه
- ناتوانی در به کارگیری مهارتهای کارگران
- وجود کارکنان بی کفایت و بی تعهد
- عدم همکاری بین کارکنان حرفه های مختلف و عدم هماهنگی بین کارهای پیوسته
- وجود تعداد کارگر بیش از حد در محوطه کار
- عدم ارزیابی صحیح کارکرد کارگر و پرداخت حق الزحمه مناسب
- عدم توجه به مسائل فرهنگی و اخلاقی کارگران
- عدم توجه به مسائل شخصی و مشکلات فردی کارگران
- ضعف در بازرسی و ارزشیابی
- وجود ارتباط نارسا بین عناصر پروژه و فعالیتهای مختلف
- وجود شرایط غیر ایمنی کاری
- عدم توجه به نظرات و پیشنهادات کارگران در تصمیم گیری

در مقابل عوامل تشویق کننده نیز وجود دارد که می تواند در افزایش کارایی موثر باشد بعضی از این عوامل عبارتند از:

- روابط خوب بین کارکنان حرفه ها و فعالیتهای مختلف
- برنامه های توجیهی و آموزشی مناسب برای کارگران
- برنامه های ایمنی مناسب و مطابق با استاندارد
- علاقه به کار و لذت بخش بودن کار
- پرداخت به موقع و مناسب به کارگران
- تقدیر و ارج گذاری به دستاوردهای کارگران
- داشتن هدفهای واضح و مشخص در پروژه
- برنامه ریزی صحیح پروژه ها



نکات اجرایی در اجرای ساختمان

- ۱- برای اندازه گیری عملیات خاکی در متره و برآورد از واحد متر مکعب استفاده میشود.
- ۲- آجر خطائی، آجری است که در اندازه‌های $۲۵ \times ۲۵ \times ۵$ سانتیمتر در ساختمانهای قدیمی برای فرش کف حیاط و غیره بکار می‌رفت.
- ۳- چنانچه لازم باشد در امتداد دیواری با ارتفاع زیاد که در حال ساختن آن هستیم بعداً دیوار دیگری ساخته شود باید لاریز انجام دهیم.
- ۴- هرگاه ابتدا و انتهای یک دیوار در طول دیوار دیگری بهم متصل شود، به آن دیوار در تلاقی گفته می‌شود.
- ۵- در ساختمانهای مسکونی (بدون زیرزمین) روی پی را معمولاً بین ۳۰ تا ۵۰ سانتی متر از سطح زمین بالاتر می‌سازند که نام این دیوار کرسی چینی است.
- ۶- قوس دسته سبدي دارای زیبایی خاصی بوده و در کارهای معماری سنتی استفاده می‌شود.
- ۷- حداقل ارتفاع سرگیر در پله ۲ متر می‌باشد.
- ۸- ویژگیهای سقف چوبی: الف) قبلاً عمل کلافکشی روی دیوار انجام می‌گیرد ب) عمل تراز کردن سقف در کلاف گذاری انجام می‌شود ج) فاصله دو تیر از ۵۰ سانتیمتر تجاوز نمی‌کند د) تیرها حتی الامکان هم قطر هستند.
- ۹- گچ بلانشه‌کن‌گیر بوده ولی دارای مقاومت زیاد مانند سیمان سفید است.
- ۱۰- به سیمان سفید رنگ معدنی اکسید کرم اضافه می‌کنند تا سیمان سبز به دست آید.
- ۱۱- سنگ جگری رنگ که سخت، مقاوم و دارای رگه‌های سفید و در سنج و خرم آباد فراوان است.
- ۱۲- دستگاه کمپکتور، دستگاهی است که فقط سطوح را و بیره می‌کند، زیر کار را آماده و سطح را زیر سازی می‌کند.
- ۱۳- عمل نصب صفحات فلزی (بیس پلیت) در زمان ۴۸ ساعت بعد از بتن ریزی صورت می‌گیرد.
- ۱۴- زمانی که خاک (زمین) بسیار نرم بوده و مقاومت آن کمتر از یک کیلوگرم بر سانتیمتر مربع باشد از فونداسیون پی صفحه‌ای استفاده می‌گردد.
- ۱۵- قطر دایره بتون خمیری، بر روی صفحه مخصوص آزمایش آب بتون، حدود ۳۰ تا ۳۵ سانتیمتر می‌باشد.
- ۱۶- حدود درجه حرارت ذوب شدن خاک آجر نسوز ۱۶۰۰ درجه می‌باشد.
- ۱۷- نام آجری که از ضخامت نصف شده باشد، آجر نیم لابی نامیده می‌شود.
- ۱۸- نام دیوارهای جداکننده و تقسیم پارتیشن نام دارد.
- ۱۹- عمل برداشتن خاک کف اطاق و ریختن و کوبیدن سنگ شکسته بجای آن را بلوکاز می‌گویند.
- ۲۰- زمین غیر قابل تراکم هوموسی نامیده می‌شود.
- ۲۱- عمق پی‌های خارجی یک ساختمان در مناطق باران خیز حداقل ۵۰ سانتیمتر است.
- ۲۲- نام فضای موجود بین دو ردیف پله چشم نامیده می‌شود.
- ۲۳- در سقف‌های چوبی حداکثر فاصله دو تیر ۵۰ سانتیمتر است.
- ۲۴- سیمان نوع اول برای دیوارها و فونداسیونهای معمولی استفاده می‌گردد.
- ۲۵- اکسید آهن را برای تهیه سیمان قرمز رنگ، با کلینگر سیمان سفید آسیاب می‌کنند.
- ۲۶- نام دیگر لوله‌های سیاه بدون درز مانسمان نام دارد.
- ۲۷- سریعترین و عملی‌ترین وسیله اجرای اتصالات ساختمان، پلها و نظایر جوش می‌باشد.
- ۲۸- حائل درجه حرارت برای بتن ریزی ۱۰ درجه می‌باشد.
- ۲۹- ضخامت اندود سقف با ملات گچ و خاک باید بین ۱ تا ۲ سانتیمتر باشد.



۳۰. اندود زیر قیروگونی ، ماسه سیمان است.
۳۱. چنانچه گودبرداری از سطح زمین همسایه پائین تر باشد ، حداکثر فاصله شمعها ۲/۵ متر می باشد.
۳۲. در پی کنی های کم عمق در زمین های ماسه ای حدود زاویه شیب ۳۰ تا ۳۷ درصد می باشد.
۳۳. برای ایجاد مقاومت مناسب در طاق ضریس حداقل خیز قوس باید ۳ سانتیمتر باشد.
۳۴. لوله های مانسمان سیاه و بدون درز ، گاز رسانی
۳۵. در بتون ریزی دیوارها و سقفها ، صفحات قالبی فلزی مناسب ترند.
۳۶. از اسکدپیر برای خاکبرداری ، حمل ، تخلیه و پخش مواد خاکی استفاده می گردد.
۳۷. اتصال ستون به فونداسیون به وسیله ستکا انجام می گیرد.
۳۸. برای لوله کشی فاضلاب بهتر است از لوله چدنی استفاده گردد.
۳۹. پر کردن دو یا سه لانه از تیرآهن لانه زنبوری در محل تکیه گاهها جهت ازدیاد مقاومت برشی است.
۴۰. بهترین و با استفاده ترین اتصالات در اسکلت فلزی از نظر استحکام و یک پارچگی اتصالات با جوش است.
۴۱. ارتفاع کف داربست جهت اجرای طاق ضربی تا زیر تیرآهن سقف برابر است با قدبنا+ پنج سانتیمتر.
۴۲. در ساختمانهای مسکونی کوچک (یک یا دو طبقه) قطر داخلی لوله های گالوانیزه برای آب رسانی باید ۱/۲ اینچ باشد.
۴۳. وجود سولفات سدیم، پتاسیم و منیزیم محلول در آب پس از ترکیب با آلومینات کلسیم و سنگ آهک موجود در سیمان سبب کم شدن مقاومت بتون می گردد.
۴۴. زمان نصب صفحات بیس پلیت معمولا باید ۴۸ ساعت پس از بتون ریزی فونداسیون انجام شود.
۴۵. برای ساخت بادبند بهتر است از نبشی ، تسمه ، ناودانی و میلگرد استفاده گردد.
۴۶. هدف از شناژبندی کلاف نمودن پی های بنا به یکدیگر و مقاومت در برابر زلزله می باشد.
۴۷. سقفهای کاذب معمولا حدود ۳۰ تا ۵۰ سانتیمتر پایین تر از سقف اصلی قرار می گیرد.
۴۸. قلاب انتهایی در میلگردهای یک پوتربتونی برای عامل پیوند بیشتر در بتون می باشد.
۴۹. حد فاصل بین کف پنجره تا کف اطاق را دست انداز پنجره میگویند.
۵۰. در ساخت کفراژ ستونها ، قالب اصلی ستون بوسیله چوب چهارتراش مهار می گردد.
۵۱. طول پله عبارت است از جمع کف پله های حساب شده با احتساب یک کف پله بیشتر.
۵۲. آجر جوش بیشتر در فونداسیون مورد استفاده قرار می گیرد.
۵۳. اثر زنگ زدگی در آهن با افزایش قلیایت در فلز نسبت مستقیم دارد.
۵۴. از امتیازات آجر لعابی صاف بودن سطوح آن ، زیبایی نما ، جلوگیری از نفوذ آب می باشد.
۵۵. در کوره های آجرپزی بین خشتها صفحه کاغذی قرار می دهند.
۵۶. بهترین نمونه قطعات کششی ضلع تحتانی خرپاها می باشد.
۵۷. تیرهای بتن آرمه، خاموتها(کمربندها) نیروی برشی را خنثی می کنند.
۵۸. چسبندگی بتون و فولاد بستگی به اینکه های داخل بتون زنگ زده نباشد.
۵۹. شیره یا کف بتون زمانی رو می زند که توسط ویبره کردن هوای آزاد داخل بتون از آن خارج شده باشد.
۶۰. آلوتک در اثر وجود دانه های سنگ آهن در خشت خام در آجرها پدیدار می گردد.
۶۱. خشک کردن چوب به معنی گرفتن شیره آن است.
۶۲. لغاز به معنی پیش آمدگی قسمتی از دیوار.
۶۳. مقدار کرین در چدن بیشتر از سرب است.
۶۴. لوله های آب توسط آهک خیلی زود پوسیده می شود.
۶۵. آجر سفید و بهمنی در نمای ساختمان بیشترین کاربرد را دارد.
۶۶. آجر خوب آجری است که در موقع ضربه زدن صدای زنگ بدهد.
۶۷. لاریز یعنی ادامه بعدی دیوار بصورت پله پله اتمام پذیرد.
۶۸. کرم بندی همیشه قیل از شروع اندود کاری گچ و خاک انجام می گیرد.



۶۹. برای خم کردن میلگرد تا قطر ۱۲ میلیمتر از آچار استفاده می گردد.
۷۰. اسپریس یعنی پاشیدن ماسه و سیمان روان و شل روی دیوار بتونی.
۷۱. برای دیرگیری گچ ساختمانی از پودر آهک شکفته استفاده می گردد.
۷۲. مشتمو یعنی ایجاد سوراخهایی در سطح خارجی دیوارها جهت ساختن داربست.
۷۳. بتون معمولاً پس از ۲۸ روز حداکثر مقاومت خود را به دست می آورد.
۷۴. پیوند هلندی از اختلاط پیوندهای کله راسته و بلوکی شکل می گیرد.
۷۵. وجود بند برشی در پیوند مقاومت دیوار را ضعیف می کند.
۷۶. کاملترین پیوند از نظر مقاومت در مقابل بارهای فشاری وارده پیوند بلوکی می باشد.
۷۷. قپان کردن در اصطلاح یعنی شاقولی نمودن نبش دیواره.
۷۸. خط تراز در ساختمان برای اندازه برداریهای بعدی و مکرر در ساختمان است.
۷۹. ضخامت و قطر کرسی چینی در ساختمانها بیشتر از دیوارهاست.
۸۰. پارتیشن میتواند از جنس چوب ، پلاستیک و فایبرگلاس باشد.
۸۱. از دیوارهای محافظ برای تحمل بارهای افقی و مایل استفاده می شود.
۸۲. ملات باتارد از مصالح ماسه ، سیمان و آهک ساخته می شود.
۸۳. مقدار عمق سطوح فونداسیونها از زمین طبیعی در همه مناطق یکسان نیست.
۸۴. ملات ساروج از مصالح آهک ، خاکستر ، خاک رس ، لوثی و ماسه بادی ساخته می شود.
۸۵. ملات در دیوار چینی ساختمان حکم چسب را دارد.
۸۶. ملات آبی اگر بعد از ساخته شدن از آب دور نگهداشته شود فاسد می گردد.
۸۷. در مجاورت عایقکاری (قیروگونی) از ملات ماسه سیمان استفاده می شود.
۸۸. برای ساخت ملات باتارد آب + سیمان ۲۵۰+آهک ۱۵۰+ماسه
۸۹. پیه دارو ترکیبی از مصالح آهک ، خاک رس ، پنبه و پیه آب شده
۹۰. ابعاد سرندهای پایه دار ۱ تا ۱/۵ عرض و طول ۱/۵ تا ۲ متر .
۹۱. معمولاً برای کرم بندی دیوارهای داخلی ساختمان (طاقها) از ملات گچ و خاک استفاده می شود.
۹۲. طرز تهیه گچ دستی یا گچ تیز عبارت است از مقداری آب + گچ بااضافه مقداری سریش.
۹۳. وجود نمک در ملات کاه گل موجب میشود که در آن گیاه سبز نشود.
۹۴. هنگام خودگیری حجم گچ ۱ تا ۱/۵ درصد اضافه می شود.
۹۵. گچ کشته یعنی گچ الک شده ورز داده + آب.
۹۶. اندودهای شیمیایی در سال ۱۹۴۸ کشف شد که ترکیب آن پرلیت ، پنبه نسوز مواد رنگی و میکا می باشد که بعد از ۸ ساعت خشک میشوند و بعد از دو تا سه هفته استحکام نهایی را پیدا می کنند و در مقابل گرما ، سرما و صدا عایق بسیار خوبی هستند.
۹۷. سرامیک بهترین عایق صوتی است ، زیرا سلولهای هوایی بسته ای دارد که ضخامت آن ۶ تا ۱۰ میلیمتر است.
۹۸. آکوسیت نیز عایق خوبی برای صداست.
۹۹. اندازه سرندهای چشم بلبلی ۵ میلیمتر است.
۱۰۰. سرند سوراخ درشت به سرند میلیمتری مشهور است.
۱۰۱. اندودهای هوایی یعنی اندودی که در مقابل هوا خودگیری خود را انجام می دهند.
۱۰۲. ترکیب اندود تگرگی یا ماهوئی پودر سفید سنگ + سیمان رنگی +آب (در حالت شل) می باشد.
۱۰۳. وقتی با سنگ سمباده و آب روکار سیمانی را می شویند تا سنگهای الوان خود را نشان دهند به اصطلاح آب ساب شده می گویند.
۱۰۴. کار شیشه گذاری در آب ساب و شسته انجام می گیرد.
۱۰۵. فرق اندود سقف با دیوار در فضاهای بسته (مانند اطاق) این است که اندود سقف سبک و دیوارها معمولی می باشد.
۱۰۶. مهمترین عامل استفاده از اندود در سقف های چوبی محافظت از آتش سوزی می باشد.



۱۰۷. سقفهایی با تیر آهن معمولی طاق ضربی و بتنی مسلح در درجه حرارت ۴۰۰ تا ۵۰۰ درجه تغییر شکل پیدا می کنند.
۱۰۸. ضخامت اندود گچ و خاک حدوداً ۲ سانتیمتر است.
۱۰۹. توفال تخته ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتری که تراشیده و سبک است.
۱۱۰. علت ترک اندود در سقفهای چوبی افت تیرهاست.
۱۱۱. سقف کاذب در مقابل گرما، سرما، رطوبت و صدا عایق خوبی به حساب می آید.
۱۱۲. در زیر سازی سقف جهت اجرای اندود در کنار دریا از نی بافته شده بیشتر استفاده می شود.
۱۱۳. توری گالوانیزه در نگهداری پشم شیشه در سقفهای سبک، سطح دیوارهای قیراندود و سطح تیر آهنهای سقف کاربرد دارد.
۱۱۴. مصرف میلگرد جهت اجرای زیر سازی سقفهای کاذب ۹ عدد در هر متر مربع می باشد.
۱۱۵. موارد اصلی استفاده از سقفهای کاذب بیشتر به منظور کم کردن ارتفاع، عبور کانالها و لوله ها و زیبایی آن می باشد که شبکه آن حتماً باید تراز باشد.
۱۱۶. بهتر است در سقفهای بتونی میله های نگهدارنده سقف کاذب قبل از بتون ریزی کار گذاشته شود.
۱۱۷. در سقفهای کاذب مرتبط با هوای آزاد (مانند بالکن) اندود گچ + موی گوساله و آهک استفاده می شود.
۱۱۸. شالوده در ساختمان یعنی پی و فونداسیون.
۱۱۹. ابعاد پی معمولاً به وزن بنا و نیروی وارده، نوع خاک و مقاومت زمین بستگی دارد.
۱۲۰. در نما سازی سنگ، معمولاً ریشه سنگ حداقل ۱۰ سانتیمتر باشد.
۱۲۱. در فشارهای کم برای ساخت فونداسیونهای سنگی از ملات شفته آهک استفاده می شود و برای ساخت فونداسیونهایی که تحت بارهای عظیم قرار می گیرند از ملات ماسه سیمان استفاده می شود.
۱۲۲. در ساختمان فونداسیونهای سنگی پر کردن سنگهای شکسته را میان ملات اصطلاحاً پر کردن غوطه ای می نامند.
۱۲۳. پخش بار در فونداسیون سنگی تحت زاویه ۴۵ درجه انجام می گیرد.
۱۲۴. در ساختمانهای آجری یک طبقه برای احداث فونداسیون اگر از شفته آهکی استفاده شود اقتصادی تر است.
۱۲۵. در پی های شفته ای برای ساختمانهای یک تا سه طبقه ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلو گرم آهک در هر متر مکعب لازم است.
۱۲۶. اصطلاح دو نم در شفته ریزی یعنی تبخیر آب و جذب در خاک.
۱۲۷. معمولاً سنگ مصنوعی به بتن اطلاق می شود.
۱۲۸. زاویه پخش بار فونداسیون بتنی نسبت به کناره ها در حدود ۳۰ تا ۴۵ درجه می باشد.
۱۲۹. بتن مکر برای پر کردن حجمها و مستوی کردن سطوح کاربرد دارد.
۱۳۰. مهمترین عمل ویراتور دانه بندی می باشد.
۱۳۱. معمولاً بارگذاری در قطعات بتنی بجز تاوله ها پس از هفت روز مجاز می باشد.
۱۳۲. از پی منفرد بیشتر در زمینهای مقاوم استفاده می شود.
۱۳۳. بتون مسلح یعنی بتن با فولاد.
۱۳۴. از نظر شکل قالب بندی برای فونداسیونها قالب مربع و مستطیل مقرون به سرفه می باشد.
۱۳۵. پی های نواری در عرض دیوارها و زیر ستونها بکار می رود و در صورتیکه فاصله پی ها کم باشد و با دیوار همسایه تلاقی نماید پی نواری بیشترین کاربرد را دارد.
۱۳۶. در آسمان خراشها، معمولاً از پی ژنرال فونداسیون استفاده می شود و وقتی از این نوع پی در سطحی بیش از سطح زیر بنا استفاده شود زمین مقاوم و بارهای وارده بیش از تحمل زمین است.
۱۳۷. هرگاه فاصله پی ها از هم کم بوده یا همدیگر را بپوشند یا یک از پی ها در کنار زمین همسایه قرار گیرد از پی های مشترک استفاده می شود.
۱۳۸. اصطلاح ژوئن درز انبساط است.
۱۳۹. میتوان به جای دو پی با بار مخالف از پی دوزنقه ای استفاده کرد.
۱۴۰. بهترین و مناسب ترین نوع پی در مناطق زلزله خیز پی رادیه ژنرال است.
۱۴۱. در اجرای شناژبندی جهت اتصال به فونداسیون معمولاً شناژها از بالا و پایین همسطح هستند.

۱۴۲. در کفراژبندی پی چهارگوش از نظر سرعت و اجرا اقتصادی تر است.
۱۴۳. در عایق بندی از گونی استفاده می کنیم، زیرا از جابجایی قیر جلوگیری می کند و حکم را دارد که در پشت بام از جلو ناودان به بعد پهن می شود که در ۲ لایه گونی انجام می گیرد که گونی ها در لایه بعدی نسبت به لایه قبل با زاویه ۹۰ درجه بر روی هم قرار می گیرند.
۱۴۴. زیر قیر و گونی از اندود ملات ماسه سیمان استفاده می شود که بعضی از مهندسان در زیر قیر اندود ملات ماسه آهک استفاده می کنند که در این صورت قیر و گونی فاسد می شود.
۱۴۵. از قلوه سنگ (ماکادام) در طبقه هم کف می توانیم بجای عایق کاری استفاده کنیم که ضخامت آن حدود ۴۰-۳۰ سانتیمتر خواهد بود.
۱۴۶. اگر در عایقکاری، قیر بیش از حد معمول مصرف شود باعث می شود قیر در تابستان جابجا شود.
۱۴۷. عایقکاری قیر و گونی می بایست از سر جانپناه حدودا ۲۰ سانتیمتر پایینتر شروع شود و قیر و گونی که روی جانپناه کشیده می شود برای جلوگیری از نفوذ بارش با زاویه است.
۱۴۸. سطح فونداسیون به این دلیل عایق می شود که از مکش آب توسط ملات دیوار چینی ها به بالا جلوگیری میکند.
۱۴۹. در عایقکاری عمودی روی دیوارهای آجری بهتر است که از اندود ماسه سیمان استفاده شود.
۱۵۰. اصطلاح زهکشی یعنی جمع کردن و هدایت آب، که فاصله آبروها در زهکشی باید به حدی باشد که به پی ها نفوذ نکند.
۱۵۱. اگر توسط سفال زه کشی کنیم باید حتما درز قطعات را با ملات پر کنیم.
۱۵۲. حداقل شیب لوله های زه کشی به سمت خوضچه ۲ تا ۴ درصد می باشد.
۱۵۳. حداقل شیب لوله های فاضلاب ۲ درصد است.
۱۵۴. برای جلوگیری از ورود بو به داخل ساختمان، شترگلو را نصب می کنند.
۱۵۵. علیترین نوع لوله کشی فاضلاب از نوع چدنی می باشد که با این وجود در اکثر ساختمانها از لوله های سیمانی استفاده می شود که ضعف این لوله ها شکست در برابر فشارهای ساختمان می باشد.
۱۵۶. سنگ چینی به سبک حصیری رجدار بیشتر در دیوار و نما سازی استفاده می شود.
۱۵۷. ضخامت سنگهای کف پله و روی دست انداز پنجره ۴/۵ سانتیمتر می باشد.
۱۵۸. جهت اتصال سنگهای نما به دیوار استفاده از ملات ماسه سیمان و قلاب مناسبتر می باشد که جنس قلابها از آهن گالوانیزه می باشد.
۱۵۹. سنگ مسنی معمولا در روی و کنار کرسی چینی نصب می شود و زوایای این سنگ در نما سازی حتما بایستی گونیای کامل باشد.
۱۶۰. در نما سازی طول سنگ تا ۵ برابر ارتفاع آن می تواند باشد.
۱۶۱. معمولا ۳۰ درصد از سنگهای نما بایستی با دیوار پیوند داشته باشند که حداقل گیر سنگهای نما سازی در داخل دیوار ۱۰ سانتیمتر است.
۱۶۲. در بنایی دودکشها باستی از مخلوطی از اجزاء آجر استفاده شود.
۱۶۳. در علم ساختمان دانستن موقعیت محلی، استقامت زمین، مصالح موجود، وضعیت آب و هوایی منطقه برای طراحی ساختمان الزامی می باشد.
۱۶۴. در طراحی ساختمان ابتدا استقامت زمین نسبت به سایر عوامل الویت دارد و لازم به ذکر مقاومت خاکهای دستی همواره با زمین طبیعی جهت احداث بنا هرگز قابل بارگذاری نیست.
۱۶۵. زمینهای ماسهای فقط بار یک طبقه از ساختمان را می تواند تحمل کند.
۱۶۶. هنگام تیخیر آب از زیر پی های ساختمان وضعیت رانش صورت می گیرد.
۱۶۷. زمینی که از شنهای ریز و درشت و خاک تشکیل شده دج نامیده می شود که مقاومت فشاری زمینهای دج ۱۰-۴/۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع می باشد.
۱۶۸. مطالعات بر روی خاک باعث می گردد وضع فونداسیون، ابعاد و شکل آن بتوانیم طراحی کنیم.
۱۶۹. در صحرا برای آزمایش خاک از چکش و اسید رقیق استفاده می گردد.



۱۷۰. سیسموگراف همان لرزه نگار است.
۱۷۱. خاکی که برنگ سیاه قهوه ای باشد مقاومتش بسیار عالی است که نفوذ آب در آنها کم و به سختی انجام می گیرد.
۱۷۲. سندآژیا گمانه زنی همان میله زدن در خاک و برداشت خاک از زمین می باشد.
۱۷۳. اوگر همان لوله حفاری است.
۱۷۴. خاک چرب به رنگ سبز تیره و دارای سیلیکات آلومینیوم آبدار است.
۱۷۵. معیار چسبندگی خاک این است درصد دانه های آن کوچکتر از 0.075 میلیمتر باشد.
۱۷۶. اصطلاحاً خاک مرغوب زد نامگذاری می شود.
۱۷۷. برای جلوگیری از ریزش بدنه و ادامه پی کنی و همین طور جلوگیری از نشست احتمالی ساختمان همسایه و واژگونی آن و جلوگیری از خطرات جانی باید دیوار همسایه را تنگ بست که تحت زاویه 45° درجه انجام می گیرد.
۱۷۸. دیوار اطراف محل آسانسور معمولاً از مصالح بتون آرمه می سازند.
۱۷۹. پی سازی کف آسانسور معمولاً $1/40$ متر پایین تر از کفسازی است.
۱۸۰. قدیمی ترین وسیله ارتباط دو اختلاف سطح بواسطه شیب را اصطلاحاً رامپ می گویند که حداکثر شیب مجاز آن 12% درصد می باشد که ات $2/5$ درصد آن را میتوان افزایش داد.
۱۸۱. برای ساختن پله گردان بیشتر از مصالح بتون آرمه و آهن استفاده می شود.
۱۸۲. پله معلق همان پله یکسر گیردار است.
۱۸۳. پله آزاد در ورودی ساختمان به حیاط یا هال و نهار خوری استفاده می شود.
۱۸۴. پله های خارجی ساختمان حتی الامکان می بایست آجدار باشد.
۱۸۵. به فضای موجود بین دو ردیف پله چشم پله می گویند.
۱۸۶. فواصل پروفیل های جان پناه پله $12-7$ سانتیمتر می باشد.
۱۸۷. شاخکهای فلزی جتنپناه بهتر است که از پهلوی به تیر آهن پله متصل شود.
۱۸۸. سرگیر یا حدفاصل بین دو ردیف پله که رویهم واقع می شوند حداقل 2 متر می باشد.
۱۸۹. طول پله مساوی است با تعداد کف پله منهای یک کف پله.
۱۹۰. پیشانی پله به سنگ ارتفاع پله اطلاق می شود.
۱۹۱. برای جلوگیری از سرخوردن در پله لب پله ها را شیار و اجدار می سازند و گاهی اوقات لاستیک می کوبند
۱۹۲. اتصال پله های بالا رونده به دال بتنی (پاگرد) به روی دال بتنی متصل می شوند ولی پله های پایین رونده در دال بتنی بایستی به مقابل دال بتنی وصل شوند.
۱۹۳. اجرای جانپناه پله معمولاً با مصالح چوبی زیاتر می باشد.
۱۹۴. پله هایی که مونتاژ می شوند به پله های حلزونی معروف هستند.
۱۹۵. از نظر ایمنی اجرای پله فرار با مصالح بتنی مناسبتر است.
۱۹۶. تیرهای پوشش دهنده بین دو ستون (روی پنجره ها و درب ها) نعل درگاه نام دارد که انتقال بار توسط آن یکنواخت و غی یکنواخت است.
۱۹۷. گره سازی در چهار چوبهای درب و پنجره و دکوراسیون بکار می رود.
۱۹۸. تحمل فشار توسط بتن و تحمل کشش توسط فولاد را به اصطلاح همگن بودن بتن و فولاد می نامند.
۱۹۹. بالشتک بتونی در زیرسری تیرآهن های سقف مصرف می شود که جنس آن می تواند فلزی ، بتونی زیر سری و بتونی مسلح باشد.
۲۰۰. در اجرای تیر ریزی سقف با تیرآهن ، مصرف بالشتک کلاف بتنی و پلیت مناسبتر است.
۲۰۱. بالشتک های منفرد زیرسری ، حداقل ریشه اش از آکس تیر ریزی سقف 25 سانتیمتر است.
۲۰۲. اجرای مهار تیر ریزی سقف با میلگرد معمول تر می باشد.



۲۰۳. برای تراز کردن تیر ریزی سقف باید بوسیله سیمان همه در یک افق تراز قرار گیرد.
۲۰۴. طاق ضربی از نظر ضخامت به سه دسته تقسیم می شود که معمول ترین آن نیم آجره می باشد که مهمترین عامل مقاومت در طاق ضربی خیز قوس مناسب است.
۲۰۵. در زمستان پس از دوغاب ریزی طاق ضربی ، بلافاصله بایستی کف سازی کامل روی سقف انجام شود.
۲۰۶. اگر هوا بارانی باشد پس از اتمام طاق ضربی نباید دوغاب ریخت.
۲۰۷. سقفهای بتنی قابلیت فرم (شکل) گیری بهتری دارند.
۲۰۸. وظیفه انسجام و انتقال نیروها در سقفهای بتنی بعهد می باشد.
۲۰۹. اودکادر سقف های بتنی به منظور خنثی کردن نیروی برشی بکار می رود.
۲۱۰. بطور نسبی عمل بتون ریزی بین دو تکیه گاه می بایست حداکثر طی یک روز عملی شود.
۲۱۱. از ویژگی های سقفهای مجوف سبکی آن است که در این سقف ها گذاری بصورت خریا می باشد.
۲۱۲. تفاوت سقف های پیش فشرده با سقف های مجوف سفالی کشیده شدن ها می باشد.
۲۱۳. حداقل زمان بریدن میلگردها در سقفهای پیش تنیده معمولا ۷ روز می باشد.
۲۱۴. نیروی کششی ذخیره شده در سقفهای پیش تنیده عامل خنثی کننده نیروی فشاری است.
۲۱۵. در سقفهای مجوف هنگامی از تیرهای دابل استفاده می شود که دهانه و طول تیر زیاد باشد.
۲۱۶. قبل از ریختن پوشش بتون در اجرای تیرچه بلوکها ابتدا می بایست سطح تیرچه و بلوک مرطوب شود.
۲۱۷. اصطلاحا میش گذاری در بتن مسلح های شبکه نمره کم اطلاق می گردد.
۲۱۸. حداکثر فاصله دو تیر در سقفهای چوبی ۵۰ سانتیمتر می باشد.
۲۱۹. معمولا زمان باز کردن قالبهای مقعر در سقف های بتونی ۵ روز می باشد.
۲۲۰. استفاده از قالبندی مقعر بتنی در سقفهای اسکلت فلزی و بتنی معمولتر است.
۲۲۱. کابلهای برق در سقفهای مقعر داخل لوله های فولادی تعبیه می شود.
۲۲۲. در ساختمان هایی که بیشتر مورد تهدید آتش سوزی بهتر است نوع بنا بتنی باشد.
۲۲۳. در کارخانه های صنعتی معمولا از سقف اسپیس دکس استفاده می شود.
۲۲۴. اصطلاحا مفهوم سرسرا همان سقف نورگیر است.
۲۲۵. در شیشه خورهای نورگیر سقف برای فضاهای وسیع از سپری استفاده میشود زیرا از خمش در طول جلوگیری می کند.
۲۲۶. مهمترین مزیت سقفهای کاذب آکوستیک بر ساقفهای کاذب عایق در برابر صدا می باشد.
۲۲۷. مهمترین مزیت سقفهای کاذب آلومینیومی عدم اکسیداسیون آن می باشد.
۲۲۸. روش جلوگیری از زنگ زدگی در بتن این است که جرم آن را می گیریم و داخل بتن قرار می دهیم.
۲۲۹. اتصال سقف کاذب در راستای دیوارها باعث پیش گیری از جابجایی سقف و ترکهای موئین خواهد شد.
۲۳۰. قرنیز یکطرفه آب را به یک سمت منتقل می کند و هنگامی از قرنیز دو طرفه هنگامی استفاده می شود که دو طرف دیوار آزاد باشد.
۲۳۱. قرنیز حتما باید آبچکان داشته باشد که آبچکان شیاره زیر قرنیز می باشد.
۲۳۲. قرنیزی که توسط آجر چیده می شود هره چینی می نامند.
۲۳۳. قرنیز پای دیوارهای داخلی به منظور جلوگیری از مکش آب توسط گچ و ... و جلوگیری از ضربه ها و خراشها استفاده می شود و حتما باید آبچکان داشته باشد.



فرم « د » - گزارش پیشرفت کارآموزی شماره ۱

نام و نام خانوادگی دانشجو: هادی عبدلی
 شماره دانشجویی: ۸۹۰۱۷۶۰۶۶
 رشته / گرایش: کارشناسی عمران / عمران
 استاد کارآموزی: دکتر کوروش باقری
 سرپرست کارآموزی: مهندس حسین عبدلی
 ترم کارآموزی: نیمسال دوم ۹۱-۹۲
 محل کارآموزی: فردیس کرج، فلکه پنجم، خ ۵۵ جدید، نبش ۲۱ متری، شرکت نگین عمران اطلس.
 موضوع کارآموزی: ساختمان دو طبقه ی بتنی

کارهای انجام شده:

اجرای قالب بندی برای شناژ کف

فعالیت های آتی:

آرماتور گذاری شناژ طبقه همکف

پیشنهادهات:

انتقادات:

تاریخ و امضای دانشجو

تاریخ - امضا

سرپرست کارآموزی:

تاریخ - امضا

استاد کارآموزی:



فرم « د » - گزارش پیشرفت کارآموزی شماره ۲

نام و نام خانوادگی دانشجو: هادی عبدلی
 شماره دانشجویی: ۸۹۰۱۷۶۰۶۶
 رشته / گرایش: کارشناسی عمران / عمران
 استاد کارآموزی: دکتر کوروش باقری
 سرپرست کارآموزی: مهندس حسین عبدلی
 محل کارآموزی: فردیس کرج، فلکه پنجم، خ ۵۵ جدید، نبش ۲۱ متری، شرکت نگین عمران اطلس.
 ترم کارآموزی: نیمسال دوم ۹۱-۹۲
 موضوع کارآموزی: ساختمان دو طبقه ی بتنی

کارهای انجام شده: آرماتور گذاری شناژ طبقه همکف

فعالیت های آتی: بتن ریزی با دستگاه بتونیر موجود در کارگاه

پیشنهادهای:

انتقادات:

تاریخ و امضای دانشجو

تاریخ - امضا

سرپرست کارآموزی:

تاریخ - امضا

استاد کارآموزی:



فرم «د» - گزارش پیشرفت کارآموزی شماره ۳

نام و نام خانوادگی دانشجو: هادی عبدلی
 شماره دانشجویی: ۸۹۰۱۷۶۰۶۶
 رشته / گرایش: کارشناسی عمران / عمران
 استاد کارآموزی: دکتر کوروش باقری
 سرپرست کارآموزی: مهندس حسین عبدلی
 محل کارآموزی: فردیس کرج، فلکه پنجم، خ ۵۵ جدید، نبش ۲۱ متری، شرکت نگین عمران اطلس.
 موضوع کارآموزی: ساختمان دو طبقه ی بتنی
 ترم کارآموزی: نیمسال دوم ۹۱-۹۲

کارهای انجام شده: بتن ریزی شناژ افقی با دستگاه بتونیر موجود در کارگاه

فعالیت های آتی: بتن ریزی ستونهای طبقه همکف (تجاری) با بتن آماده ۴۰۰ کیلوگرم در متر مکعب

پیشنهادهای:

انتقادات:

تاریخ و امضای دانشجو

تاریخ - امضا

سرپرست کارآموزی:

تاریخ - امضا

استاد کارآموزی:



فرم « د » - گزارش پیشرفت کارآموزی شماره ۴

نام و نام خانوادگی دانشجو: هادی عبدلی
 شماره دانشجویی: ۸۹۰۱۷۶۰۶۶
 رشته / گرایش: کارشناسی عمران / عمران
 استاد کارآموزی: دکتر کوروش باقری
 سرپرست کارآموزی: مهندس حسین عبدلی
 ترم کارآموزی: نیمسال دوم ۹۱-۹۲
 محل کارآموزی: فردیس کرج، فلکه پنجم، خ ۵۵ جدید، نبش ۲۱ متری، شرکت نگین عمران اطلس.
 موضوع کارآموزی: ساختمان دو طبقه ی بتنی

کارهای انجام شده: بتن ریزی ستونهای طبقه همکف (تجاری) با بتن آماده ۴۰۰ کیلوگرم در متر مکعب

فعالیت های آتی: پر کردن بین شناژها و بلوکاز کف و کوبیدن و تسطیح آن

پیشنهادهای:

انتقادات:

تاریخ و امضای دانشجو

تاریخ - امضا

سرپرست کارآموزی:

تاریخ - امضا

استاد کارآموزی:



فرم « د » - گزارش پیشرفت کارآموزی شماره ۵

نام و نام خانوادگی دانشجو: هادی عبدلی
 شماره دانشجویی: ۸۹۰۱۷۶۰۶۶
 رشته / گرایش: کارشناسی عمران / عمران
 استاد کارآموزی: دکتر کوروش باقری
 سرپرست کارآموزی: مهندس حسین عبدلی
 ترم کارآموزی: نیمسال دوم ۹۱-۹۲
 محل کارآموزی: فردیس کرج، فلکه پنجم، خ ۵۵ جدید، نبش ۲۱ متری، شرکت نگین عمران اطلس.
 موضوع کارآموزی: ساختمان دو طبقه ی بتنی

کارهای انجام شده: پر کردن بین شناژها و بلوکاز کف و کوبیدن و تسطیح آن

فعالیت های آتی: اجرای قالب بندی چوبی تیرهای سقف اول

پیشنهادهای:

انتقادات:

تاریخ و امضای دانشجو

تاریخ - امضا

سرپرست کارآموزی:

تاریخ - امضا

استاد کارآموزی:



فرم « د » - گزارش پیشرفت کارآموزی شماره ۶

نام و نام خانوادگی دانشجو: هادی عبدلی
 شماره دانشجویی: ۸۹۰۱۷۶۰۶۶
 رشته / گرایش: کارشناسی عمران / عمران
 استاد کارآموزی: دکتر کوروش باقری
 سرپرست کارآموزی: مهندس حسین عبدلی
 ترم کارآموزی: نیمسال دوم ۹۱-۹۲
 محل کارآموزی: فردیس کرج، فلکه پنجم، خ ۵۵ جدید، نبش ۲۱ متری، شرکت نگین عمران اطلس.
 موضوع کارآموزی: ساختمان دو طبقه ی بتنی

کارهای انجام شده: ساخت آرماتور و آرماتورگذاری تیرهای سقف اول

فعالیت های آتی: بتن ریزی تیرهای سقف اول

پیشنهادهای:

انتقادات:

تاریخ و امضای دانشجو

تاریخ - امضا

سرپرست کارآموزی:

تاریخ - امضا

استاد کارآموزی:



فرم « د » - گزارش پیشرفت کارآموزی شماره ۷

نام و نام خانوادگی دانشجو: هادی عبدلی
 شماره دانشجویی: ۸۹۰۱۷۶۰۶۶
 رشته / گرایش: کارشناسی عمران / عمران
 استاد کارآموزی: دکتر کوروش باقری
 سرپرست کارآموزی: مهندس حسین عبدلی
 محل کارآموزی: فردیس کرج، فلکه پنجم، خ ۵۵ جدید، نبش ۲۱ متری، شرکت نگین عمران اطلس.
 موضوع کارآموزی: ساختمان دو طبقه ی بتنی
 ترم کارآموزی: نیمسال دوم ۹۱-۹۲

کارهای انجام شده: بتن ریزی تیرهای سقف اول

فعالیت های آتی: ساخت تیرچه برای سقف اول و قالب بندی راه پله

پیشنهادهای:

انتقادات:

تاریخ و امضای دانشجو

تاریخ - امضا

سرپرست کارآموزی:

تاریخ - امضا

استاد کارآموزی:



فرم « د » - گزارش پیشرفت کارآموزی شماره ۸

نام و نام خانوادگی دانشجو: هادی عبدلی
 شماره دانشجویی: ۸۹۰۱۷۶۰۶۶
 رشته / گرایش: کارشناسی عمران / عمران
 استاد کارآموزی: دکتر کوروش باقری
 سرپرست کارآموزی: مهندس حسین عبدلی
 ترم کارآموزی: نیمسال دوم ۹۱-۹۲
 محل کارآموزی: فردیس کرج، فلکه پنجم، خ ۵۵ جدید، نبش ۲۱ متری، شرکت نگین عمران اطلس.
 موضوع کارآموزی: ساختمان دو طبقه ی بتنی

کارهای انجام شده: ساخت تیرچه برای سقف اول و قالب بندی راه پله

فعالیت های آتی: تیرچه ریزی سقف اول و بستن قالب اسلب های کنار پروژه

پیشنهادهای:

انتقادات:

تاریخ و امضای دانشجو

تاریخ - امضا

سرپرست کارآموزی:

تاریخ - امضا

استاد کارآموزی:



فرم « د » - گزارش پیشرفت کارآموزی شماره ۹

نام و نام خانوادگی دانشجو: هادی عبدلی
 شماره دانشجویی: ۸۹۰۱۷۶۰۶۶
 رشته / گرایش: کارشناسی عمران / عمران
 استاد کارآموزی: دکتر کوروش باقری
 سرپرست کارآموزی: مهندس حسین عبدلی
 ترم کارآموزی: نیمسال دوم ۹۱-۹۲
 محل کارآموزی: فردیس کرج، فلکه پنجم، خ ۵۵ جدید، نبش ۲۱ متری، شرکت نگین عمران اطلس.
 موضوع کارآموزی: ساختمان دو طبقه ی بتنی

کارهای انجام شده: تیرچه ریزی سقف اول و بستن قالب اسلب های کنار پروژه

فعالیت های آتی: اجرای شبکه ی میلگرد حرارتی در سقف اول

پیشنهادهای:

انتقادات:

تاریخ و امضای دانشجو

تاریخ - امضا

سرپرست کارآموزی:

تاریخ - امضا

استاد کارآموزی:



فرم «د» - گزارش پیشرفت کارآموزی شماره ۱۰

نام و نام خانوادگی دانشجو: هادی عبدلی
 شماره دانشجویی: ۸۹۰۱۷۶۰۶۶
 رشته / گرایش: کارشناسی عمران / عمران
 استاد کارآموزی: دکتر کوروش باقری
 سرپرست کارآموزی: مهندس حسین عبدلی
 محل کارآموزی: فردیس کرج، فلکه پنجم، خ ۵۵ جدید، نبش ۲۱ متری، شرکت نگین عمران اطلس.
 موضوع کارآموزی: ساختمان دو طبقه ی بتنی
 ترم کارآموزی: نیمسال دوم ۹۱-۹۲

کارهای انجام شده: اجرای شبکه ی میلگرد حرارتی در سقف اول و پله

فعالیت های آتی: بتن ریزی سقف اول و پله

پیشنهادهای:

انتقادات:

تاریخ و امضای دانشجو

تاریخ - امضا

سرپرست کارآموزی:

تاریخ - امضا

استاد کارآموزی:



فرم «د» - گزارش پیشرفت کارآموزی شماره ۱۱

نام و نام خانوادگی دانشجو: هادی عبدلی
 شماره دانشجویی: ۸۹۰۱۷۶۰۶۶
 رشته / گرایش: کارشناسی عمران / عمران
 استاد کارآموزی: دکتر کوروش باقری
 سرپرست کارآموزی: مهندس حسین عبدلی
 محل کارآموزی: فردیس کرج، فلکه پنجم، خ ۵۵ جدید، نبش ۲۱ متری، شرکت نگین عمران اطلس.
 موضوع کارآموزی: ساختمان دو طبقه ی بتنی
 ترم کارآموزی: نیمسال دوم ۹۱-۹۲

کارهای انجام شده: بتن ریزی سقف اول و پله

فعالیت های آتی: آرماتورگذاری ستونها و کندن پی برای دیوار حیاط

پیشنهادهای:

انتقادات:

تاریخ و امضای دانشجو

تاریخ - امضا

سرپرست کارآموزی:

تاریخ - امضا

استاد کارآموزی:



فرم « د » - گزارش پیشرفت کارآموزی شماره ۱۲

نام و نام خانوادگی دانشجو: هادی عبدلی
 شماره دانشجویی: ۸۹۰۱۷۶۰۶۶
 رشته / گرایش: کارشناسی عمران / عمران
 استاد کارآموزی: دکتر کوروش باقری
 سرپرست کارآموزی: مهندس حسین عبدلی
 محل کارآموزی: فردیس کرج، فلکه پنجم، خ ۵۵ جدید، نبش ۲۱ متری، شرکت نگین عمران اطلس.
 موضوع کارآموزی: ساختمان دو طبقه ی بتنی
 ترم کارآموزی: نیمسال دوم ۹۱-۹۲

کارهای انجام شده: آرماتورگذاری ستونها و کندن پی برای دیوار حیاط

فعالیت های آتی: قالب بندی ستونها و بتن ریزی

پیشنهادهای:

انتقادات:

تاریخ و امضای دانشجو

تاریخ - امضا

سرپرست کارآموزی:

تاریخ - امضا

استاد کارآموزی:



فرم « د » - گزارش پیشرفت کارآموزی شماره ۱۰

نام و نام خانوادگی دانشجو: هادی عبدلی
 شماره دانشجویی: ۸۹۰۱۷۶۰۶۶
 رشته / گرایش: کارشناسی عمران / عمران
 استاد کارآموزی: دکتر کوروش باقری
 سرپرست کارآموزی: مهندس حسین عبدلی
 ترم کارآموزی: نیمسال دوم ۹۱-۹۲
 محل کارآموزی: فردیس کرج، فلکه پنجم، خ ۵۵ جدید، نبش ۲۱ متری، شرکت نگین عمران اطلس.
 موضوع کارآموزی: ساختمان دو طبقه ی بتنی

کارهای انجام شده: اجرای شبکه ی میلگرد حرارتی در سقف اول و پله

فعالیت های آتی: بتن ریزی سقف اول و پله

پیشنهادهای:

انتقادات:

تاریخ و امضای دانشجو

تاریخ - امضا

سرپرست کارآموزی:

تاریخ - امضا

استاد کارآموزی:



فرم « ه » - خلاصه اطلاعات کارآموزی

نام و نام خانوادگی دانشجو: هادی عبدلی	استاد کارآموزی: دکتر کوروش باقری
شماره دانشجویی: ۸۹۰۱۷۶۰۶۶	سرپرست کارآموزی: مهندس حسین عبدلی
رشته / گرایش: عمران / عمران	ترم کارآموزی: نیمسال دوم ۹۱-۹۲
مقطع تحصیلی: کارشناسی	تاریخ و امضای دانشجو:

محل کارآموزی: فردیس کرج، فلکه پنجم، خ ۵۵ جدید، نبش ۲۱ متری، شرکت نگین عمران اطلس.

تلفن محل کارآموزی: ۳۶۵۵۹۴۱۸ - ۰۲۶

عنوان و موضوع کارآموزی: ساختمان بتنی دو طبقه

شروع و روزهای کارآموزی: از تاریخ ۹۲/۲/۵ در روزهای شنبه تا پنجشنبه

تاریخ و امضای استاد کارآموزی:



مراجع و منابع :

وبلاگ دکتر کوروش باقری (omran-un-group.blogfa.com)

جزوه ی مهندسی پی ، تالیف : ، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد ملارد ، چاپ ۱۳۹۱

جزوه ی بارگذاری ، مدرس : دکتر کوروش باقری

کتاب : اجرای ساختمان (عناصر و جزئیات) جلد اول ، تالیف : حسین زمرشیدی

کتاب: مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (تجدید نظر اول) ، انتشارات سازمان برنامه و بودجه ، چاپ ۱۳۷۹

نشریه ۵۵، مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (تجدید نظر دوم) ، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی ، چاپ ۱۳۸۳

کتاب اجزاء ساختمان و ساختمان ، تالیف : سیاوش کبیری ، انتشارات دانش و فن ، چاپ ۱۳۹۱

کتاب : آئین نامه طرح ساختمانها در برابر زلزله (۲۸۰۰) ، چاپ ۱۳۹۰

کتاب : مدیریت طرح های عمرانی ، قرارگاه سازندگی خاتم الانبیا (ع) ، چاپ دوم

جزوه شرح خدمات مهندسان ساختمان ناظر ، سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران ، چاپ ۱۳۹۱

جزوه محاسبات ساختمان های بتن آرمه ، مدرس : مهندس مهدی هادیزاده

وبلاگ مهندس فراهانی (www.hfarahani48.blogfa.com)

مرکز آموزش مهندسين خانه عمران شريف (www.khanehomran.com)

مبحث اول مقررات ملی ساختمان (تعاریف)

مبحث دوم مقررات ملی ساختمان (نظامات اداری)

مبحث چهارم مقررات ملی ساختمان (الزامات عمومی ساختمان)

مبحث ششم مقررات ملی ساختمان (بارهای وارد بر ساختمان)

مبحث نهم مقررات ملی ساختمان (طرح و اجرای ساختمانهای بتن آرمه)

مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان (ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا)

مبحث بیستم مقررات ملی ساختمان (علائم و تابلوها)

راهنمای قالب بندی ساختمانهای بتن آرمه ، مهندس طاحونی ، چاپ ۱۳۸۲

www.cementgroup.ir

www.wikipedia.com

www.icivil.ir

www.iransazeh.ir