www.icivil.ir پرتال جامع دانشجویان و مهندسین عمران

نظارت و اجرای ساختمان بتنی

تهیه و تنظیم : مهندس علیرضا رنج بردار

بهمن ۱۳۹۵

مقدمه

اجـرای سـاختمان بـه آگـاهی از یکسـری مسـائل فنـی کـه بـه علـم رشـته هـای مختلـف سـاختمان بسـتگی دارد نیازمنـد اسـت. بـدیهی اسـت عـدم توجـه بـه مسـائل تئـوری معمـاری، محاسـباتی و تأسیسـاتی در اجـرا و سـاخت اشـکالاتی را در پـی خواهـد داشـت کـه بـه زودی بـه تعمیـر سـاختمان منتهـی خواهـد شـد، کـه بایـد در اسـرع وقـت سـاختمان را بـه وسـیله تعمیـر محافظـت کنـیم و ضـمن اجـرای اصـولی تعمیـر، عمـر مفیـد سـاختمان را تـداوم بخشـیم. چـرا کـه در بعضـی مواقـع اشـتباه در تعمیـر سـاختمان خسـارت مـالی و جـانی جبـران ناپـذیری در بـر خواهـد داشـت. در ایـن گـزارش کـارآموزی سـعی شـده اطلاعـاتی در مـورد سـاختمانهای بتنـی و روش اجرای آنها داده شود.

فصل اول

کلیات ساختمان

مدیریت کارهای ساختمانی

۱-نیروی کار ساختمانی کارفرما (انجام کار توسط خود کارفرما)

۲-مدیریت کار ساختمانی توسط کارفرما

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

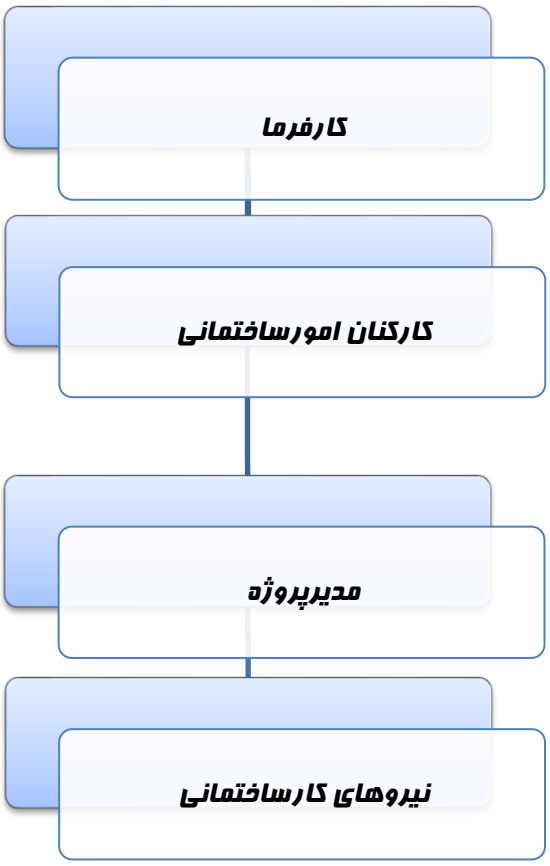
ب) انجام کار توسط پیمانکار های جزء

می توان به یکی از دو روش (الف) یا (ب) و یا هر دو آنها کارساختمانی را انجام داد .

۳-انجام کار ساختمانی توسط پیمانکار عام

۴-قرار داد کار ساختمانی از طراحی تا اجرا یا قرار داد طرح وساخت (کلیددردست)

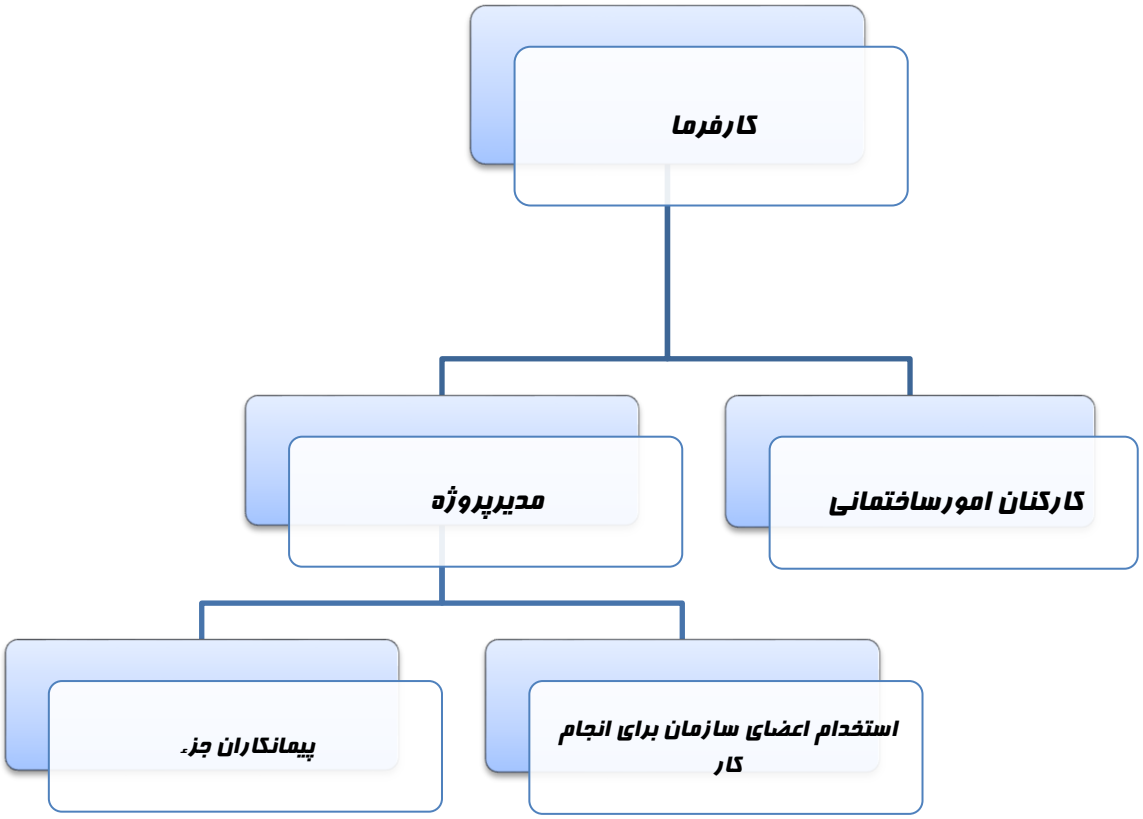
۵-مدیریت حرفه ای کار ساختمانی بسیاری از سازمانهای صنعتی بزرگ و شماری از ادارات دولتی خودشان نیروی کار ساختمانی را در اختیار دارند که از این نیروها در درجه اول برای انجام تعمیرات، نگهداری، استفاده می کنند. اما چنین نیروهایی معمولاً صلاحیت و توانایی اجرای پروژه های ساختمانی جدید را نیز دارند (شکل شماره ۱)



شکل شماره ۱: انجام کار ساختمانی بابه کارگیری نیروهای ساختمانی خود کارفرما

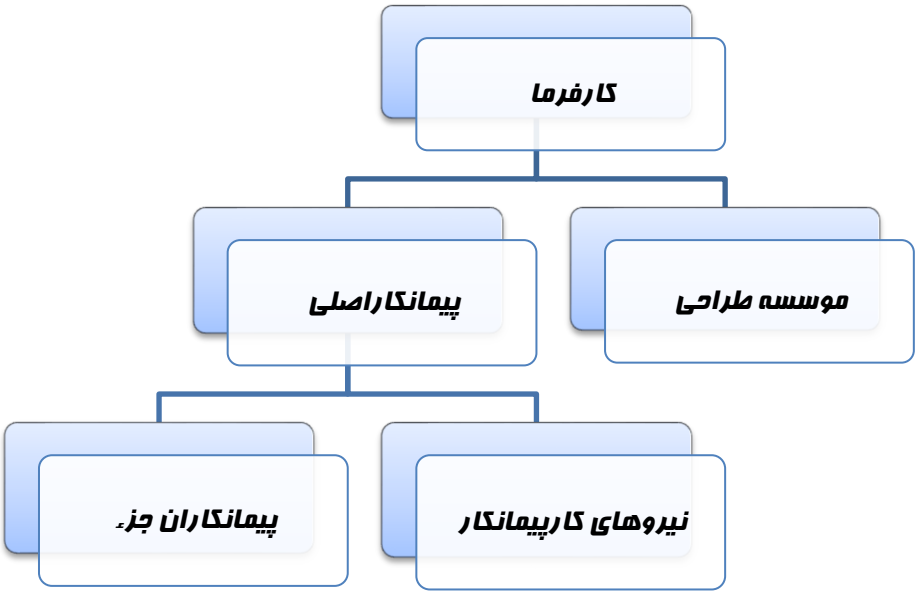
کارفرماهاغالباً از کارکنان ساختمانی خود برای مدیریت کار ساختمانی جدیدشان استفاده می کنند این نیروی کار ممکن است کارکنانی باشند که کارفرما آنها را مستقیماً استخدام می کند و یا ممکن است که خود کارفرما به

صـــورت پیمانکـــاری عـــام عمـــل کـــرده و بـــا پیمانکـــاران تخصصـــی قراردادهـــای فرعـــی امضا کند (شکل شماره۲)



شکل شماره۲ : استخدام اعضای خود سازمان برای انجام کار

انجـــام کـــار ســـاختمانی توســـط پیمانکـــاری عـــام بـــا یـــک قـــرارداد اصـــلی متـــداولترین روش ایجاد تسهیلات ساختمانی است (شکل شماره ۳)



شکل شماره ۳ : اجرای کار ساختمانی توسط پیمانکار عام

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

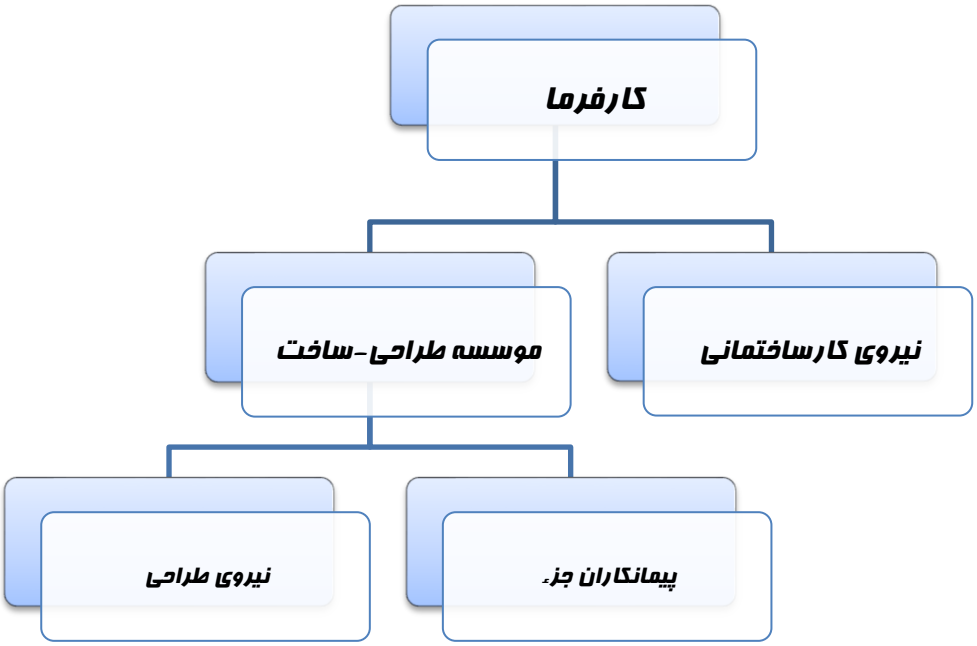
الف) روش طرح - ساخت (یا کلید در دست)

ب) روش به کارگیری مدیریت حرفه ای در امور ساختمانی

مفهوم کار ساختمانی به روش طرح – ساخت یا کلید در دست (شکل شماره ۴) این است که کارفرمایی با موسسه ای قراردادی می بندد که طبق آن موسسه طرف قرارداد هم طراحی و هم ساختن تسهیلات 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 طراحی هایی استاندارد دارند وآنها را مطابق با خواستهای کارفرما

تعـدیل مـی کننـد. چـون هـر دو کـار طراحـی و سـاخت را یـک سـازمان انجـام مـی دهـد مشـکلات همـاهنگی در کـار بـه حـداقل مـی رسـد و کـار سـاختمانی مـی توانـد قبـل از کامـل شـدن طـرح نهـایی شـروع شـود. (در روشـهای سـاختمانی مرسـوم ایـن امکـان نیـز وجـود دارد کـه کـار سـاختمانی قبـل از کامـل شـدن طراحـی شـروع شـود. در این حالت قرارداد کار ساختمانی بر مبنای تادیه هزینه خواهد بود.[1]

ازمعایـب اصـلی روش طـرح – سـاخت مشـکل بـودن ایجـاد رقابـت بـین تـأمین کنندگان و پیچیدگی در ارزیابی طرحهای پیشنهادی آنهاست (شکل شماره۴)



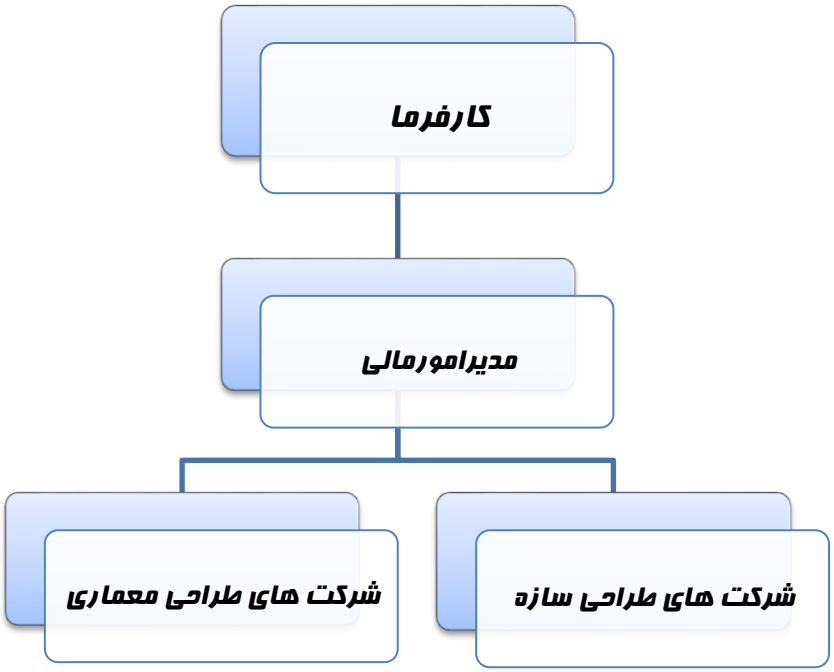
شکل شماره۴ : انجام کار ساختمانی با به کارگیری موسسه طرح – ساخت

در ایـن حالـت، مـدیریت سـاختمان ماننـد نماینـده کارفرمـا عمـل کـرده و هـر دو قسـمت طراحـی و سـاخت پدیـده تسـهیلاتی مـورد نظـر را اداره مـی کنـد. کارفرمـا بـرای طراحـی، سـاخت و مـدیریت سـاختمانی پـروژه سـه قـرارداد جداگانـه مـی

[1] . این روش ساخت را روش «مسیر سریع» می گویند

بنـدد. اتخـاذ ایـن شـیوه در کـار سـاختمانی بـه دلیـل ایجـاد همـاهنگی نزدیـک بـین کـار طراحـی و کـار سـاختمانی امکـان صـرفه جـویی در وقـت و هزینـه را ایجـاد مـی کنـد. هـر چنـد مخالفـان ایـن روش متـذکر مـی شـوند کـه مـدیریت کـار سـاختمانی مسـئولیت مـالی کمـی مـی پـذیرد و یـا حتـی هـیچ مسـئولیت مـالی در قبـال پـروژه نـدارد و نیـز اینکـه هزینـه خـدمتی کـه او ارائـه مـی کنـد هرگونـه صـرفه جـویی حاصـل از بهبـود همـاهنگی در کـار طراحـی و کـار سـاختمانی را بـی ثمـر مـی کنـد (شکل شماره۵)

ـــــ ارتباط پیمانی



شکل شماره ۵ : اجرای کار ساختمانی با به کارگیری مدیریت حرفه ای

شناسنامه ساختمان

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

الف) طراح ساختمان (یعنی مهندس معمار)

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 تعداد 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 شرکت ها و شماره تلفن آنها ثبت می شود. تا 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 شود به طور کلی شناسنامه ساختمان در هنگام خرابی ها و تعمیرات بسیار مفید است و با کمک ها و راهنمایی های آن تعمیرات در زمان کوتاه و با صرف کمترین هزینه انجام می شود.

محل احداث ساختمان

مطالعاتی که قبل از شروع کارهای در رابطه با محل ساختمان باید انجام شود مسائلی مانند اثرات جوی، بارندگیها، تغییر درجه محیط که بخصوص در فصول سرد و یخبندان تأثیرات نامطلوب و مخربی در مصالح ، اجزا و قسمتهای ساخته شده بنا می گذارد.

نکته قابل توجه این است که در هر راه اندازی مجدد و تا جا افتادن کارگاه از جهات مختلف اشکالاتی فراوان وجود دارد از جمله مسائل فنی، جمع آوری کارگردان مورد نظر بخصوص در بر داشتن هزینه بیشتر که اولاً باعث تأخیر در تحویل بنا شودو ثانیاً قیمت تمام شده ساختمان را افزایش می دهد.

قبل از شروع یک طرح ساختمانی کوچک یا بزرگ باید مقاومت زمین زیر پی، جهت دیوارها برای طراح مشخص شود تا بتوانند بر مبنای آن محل ستونها، دیوارها و در مجموع طرح معماری را به وجود آورد.

انواع زمین

۱) زمین‌های خاک دستی

این نوع زمین ها ازجمع آوری خاک های حاصل ازگودبرداری یا ازخاک های نخاله های نباتی(خاک مخلوط) بوجود می آید و چون این زمین ها اغلب ازمواد اضافی مثل زباله مواد پلاستیکی وغیره می باشند به همین جهت حتی باکوبیدن وغلطک زدن تراکم آن نیز از زمین های طبیعی کمتر بوده و درنتیجه مقاومت آنها در مقابل بار کمترخواهد بود. اینگونه زمین ها یکی از نامرغوب ترین زمین برای احداث ساختمان به شمار می رود ودرحد امکان باید از ساختن بنا روی این زمین ها خودداری شود.

۲) زمین‌های ماسه ای

این گونه زمین ها چنانچه خشک بوده ولایه های ماسه ای درسطح افق آن قرار گرفته باشد مقاومتش درحدود۱/۵تا۲کیلوگرم برسانتی مترمربع می باشد.اگرلایه های ماسه نسبت به سطح افق دارای شیب باشد و ماسه مرطوب باشد زمین حالت لغزندگی پیدا کرده و در اثربار وارده از ساختمان، ماسه ها از زیر پی ساختمان حرکت کرده درنتیجه باعث انهدام و تخریب بنا می گردد، لذا توصیه می شود از ساختن بنا روی چنین زمین هایی خودداری شود.

۳) زمین‌های رسی

زمین های رسی اگر خشک وبی آب و فشرده باشد می توان برای ساختمان زمین مناسب به حساب آورد مقاومت آن در حدود ۴ تا۵ کیلوگرم برسانتی متر مربع است. اگر رس مرطوب بوده و نسبت به خط افق دارای شیب باشد از احداث بنا بایستی خودداری کرد . زیرا اثر نشست فوری نقاط مختلف آن ترک برداشته و باعث تخریب ساختمان می گردد.

اگر ساختمانی بر روی اینگونه زمین ها بنا شود دو اثر نامطلوب خواهد داشت :

۱) نخست اینکه رطوبت وآب اینگونه زمین هادراثر وزن ساختمان وفشاربرروی زمین موجب مرطوب شدن مصالح ساختمان گردیده، در نتیجه باعث خرابی ساختمان می گردد.
۲) دوم آنکه آب به تدریج در اثرتبخیر یا رانش از زیر فونداسیون (پی) خارج شده و از خود فضای خالی به جای می گذارد که این باعث نشست پی و انهدام بنا خواهد شد.

۴) زمین‌های دج

زمین دج به زمینی گفته می شود که از قسمت های ریز و درشت خاک تشکیل شده باشد. مقاومت فشاری زمین های دج معمولا در حدود ۵/ ۴کیلوگرم برسانتیمترمربع بوده ولی تا ۳۰ کیلومتربرسانتی متر مربع نیز دیده شده است.

۵) زمین‌های سنگی

زمین های سنگی چنانچه ازتخته سنگ های بزرگ ویکپارچه ساخته شده باشد زمینی است بسیار مناسب جهت ساختمان سازی و مقاومت آن تا حدود ۴۰ کیلوگرم برسانتی متر مربع می باشد.بایستی توجه داشت که زمین های سنگی از نوع گچی برای ساختمان سازی مناسب نمی باشد، زیرا اینگونه زمین ها چنانچه درمجاورت آب قرار گیرند آب را جذب نموده و حجمش اضافه می شود و این عمل نیروی فشاری زیاد ایجاد می نماید که موجب شکاف

وخرابی ساختمان خواهد گردید ضمنا پی کنی در روی زمین های سنگی مشکل بوده وهزینه آن بسیار سنگین است.

۶) زمین‌های مخلوط

این نوع زمین ها از سنگ درشت،شن،ماسه وخاک رس تشکیل شده اند. مقاومت فشاری آن در حدود ۲/۵تا۵ کیلوگرم برسانتی متر مربع می باشند. چنانچه این زمین ها غیر متراکم بوده و در هم فشرده نباشد برای ساختمان سازی برروی آن مناسب نیست.

در بناهای معمولی، از طریق چاه کنی و خروج لایه های خاک می توان از نوع زمین آگاه می شویم، اما جهت احداث های بناهای مرتفع، با گمانه زدن (سونداژ) از لایه های مختلف پی سازی و احداث ساختمان انجام شود.

به طور خلاصه، شناخت خاک زمین جهت عملکرد طراح و محاسبات از مسائل اولیه و بسیار مهم برای ساخت یک ساختمان است که بی توجهی به آن، مشکلات و خسارات زیادی به بار می آورد.

انواع نقشه های ساختمانی

نقشه های اولیه معماری که ساختمان را به شکل سه بعدی (پرسپکتیو) نشان می دهد، برای تفهیم به مجریان بسیار سودمند می باشد. معمولاً نقشه های فنی و اجرایی در سه فاز تهیه می شود

الف) نقشه های معماری

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

ب) نقشه های اجرایی

این نقشه ها 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 شوند 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.

همچنین با توجه به دفترچه مشخصات ریز مقادیر آیتمها (فهرست بها) ، اسکلت ساختمان به شکل سفت کاری و نازک کاری ساخته می شود.

در ساختمان های بزرگ، وجود مهندسان معمار، محاسب و همکای نزدیک آنها با همدیگر باعث می شود که طرحی خوب واصولی به وجود آید. بدون این همکاری، مسئله ساختن ساختمان عظیم غیر ممکن است.

ج) نقشه های تأسیسات

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

این نقشه ها به هنگام تعمیرات ساختمان بسیار مفید است. بخصوص در هنگام زلزله، سیل و حریق که قسمتی از ساختمان از بین می رود با استفاده از نقشه های موجود در شناسنامه ساختمان می توان ضایعات پدید آمده در ساختمان را نوسازی کرد.

معمولاً برای اجرای ساختمان باید با توجه به زمان بندی مشخص، نقشه های لازم تهیه و از قبل آماده شده باشد تادرصورت مسائل اقتصادی و اجرایی و تمامی موارد دیگر مربوط به انجام کار اقدام کرد.

اکثر اوقات، شروع کار ساختمان با پیگیری مراحل مختلف اجرا با سرعت بخشیدن در پیشبرد آن و بدون تعطیل شدن در زمانهای طولانی دنبال می شود تا در مدت زمان پیش بینی شده به مراحل پایانی برسد.

موارد استفاده از نقشه های تأسیساتی و برقی

به طور کلی در هر پروژه شناسنامه نقشه های تأسیساتی و برقی ویژگی خاصی دارد. اگر در وضع لوله های آبرسانی، لوله های فاضلاب و یا دستگاههای 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 ساختمان های 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 درکانالهای عمودی، کلیه لوله به صورت مجتمع عبور می کند.

در بعضی موارد، قسمت جلوی کانالهای عمودی کلاً به وسیله در باز و بسته می شود. با میله گذاری در دیوار کانال، می توان از آن به عنوان نردبان استفاده کرد، اگر در سیستم لوله کشی اشکالی بروز نماید، درپوش عمودی و یا افقی کانال را باز می کنیم و پس از رفع نقص آن را می بندیم.

در ساختمان های کوچک، برای تأسیسات، کانال کشی انجام نمی شود اما در این ساختمان ها، نقشه های تأسیساتی می تواند مشخص کننده مسیرها باشد تا در مواقع لزوم بتواند اشکالات را رفع کند.

به طور خلاصه، اگر مسیر لوله های تأسیساتی و یا برق مشخص نباشد، به هنگام بروز اشکالات، سرگردانیها و گرفتاری های فراوانی به وجود می آید

که باید با شکافتن، مسیر آنها را یافت. این عمل در مجموع باعث مشکلات و مسائل فراوانی خواهد شد.

روش های اجرای ساختمان

ساخت بنای مقاوم به دو عامل مصالح مرغوب و مقاوم و اجرا صحیح و فنی بستگی دارد . بدیهی است، نوع مرغوب مصالح که در ساختمان به کار می رود، باعث پایداری و افزایش عمر ساختمان و استفاده از نوع نامرغوب مصالح، نتیجه معکوس می شود.

به طور کلی، تعمیراتی که به خاطر رطوبت در آجرهای محلی انجام می شود، فراوان است در صورتی که در آجرکاری غیر محلی این نقص بسیار کم است و یا اصلاً نیست.

برخی از انواع سنگها مکش آب فراوان دارند که گاهی بیشتراز حجم خود می باشند. نفوذ آب در آنها ضایعات جبران ناپذیری به وجود می آورد و در مواردی سنگ را حل می کند.تا ۱۲۰ درجه حرارت پخته می شوند، هرگز نمی توانند یکنواخت و یکسان باشند.

به طور خلاصه، مشخص بودن نوع مصالح استفاده شده درشناسنامه هر ساختمان الزامی است تا در زمان تعمیرات و یا پیشگیری های لازم بتوان از آن استفاده کرد.

وسایل بالابری

در کار با فولاد و بالا بردن آن تا جایگاه نهایی اش، اغلب جرثقیل های متحرک و جرثقیل های برجی را به کار می برند. تعدادی وسیله بالابری دیگر هم هستند که در کار ساختمانی از آنها بسیار استفاده می شود. دیرک یکی از ساده ترین وسایل بالابری موتوری است. می توان از دو یا چند دیرک که همراه

با یکدیگر به کار برده می شوند، برای بلند کردن قطعات بزرگ مانند دیگر بخار یا مخازن استفاده کرد. جرثقیل برجی شاید بهترین وسیله بالابری در ساختن ساختمانهای بلند است. از جمله مزایای جرثقیل برجی این است که می توان آن را با پیشرفت کار ساختمانی، به آسانی از یک طبقه به طبقه دیگر ارتقا داد.

جوشکاری

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

تمام ناظرین 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 رضایت بخش، علاوه بر استفاده از جوشکاران ورزیده عبارت اند 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 وارسی برای تعیین کیفیت جوشکاری در اختیار داریم. روشهای آزمونی عبارتند از وارسی چشمی، آزمون مخرب، وارسی پرتونگاری، وارسی فراصوتی، وارسی ذرات مغناطیسی و وارسی مایع نافذ.

وارسی چشمی

وارسی چشمی یکی از سریعترین، آسانترین، و پر مصرف ترین روش کنترلی جوشکاری است. به هر حال، وارسی 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.

آزمون مخرب

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 باید جوشکاری دوباره انجام شود انجام آزمون مخرب ممکن است برای تعیین استحکام واقعی جوشکاری لازم شود.

وارسی پرتو نگاری

بررسی پرتونگاری جوشکاری با تهیه تصویر پرتوی ایکس از جوش انجام شده، صورت می گیرد. پرتو نگاری اگر به درستی انجام شود، می تواند نقص هایی را که ریزی آنها به کوچکی ۲٪ ضخامت درز جوش داده شده است، مشخص کند.

وارسی فراصوتی

در وارسی 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.

وارسی ذرات مغناطیسی

وارسی 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.

وارسی مایع نافذ

با پاشیدن مایعی نفوذ کننده بر روی جوش انجام شده، خشک کردن سطح، و سپس با 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 درزه هایی که تا سطح گشوده هستند، مشخص کرد.

پله

پلـه از لحـاظ ارتبـاط طبقـات یکـی از مهمتـرین قسـمت هـای سـاختمان محسـوب مـی گـردد ولـی بـه علـت آنکـه از ایـن فضـا بـه نسـبت فضـاهای دیگـر سـاختمان از لحـاظ زمـان توقـف کمتـر اسـتفاده مـی گرددهمیشـه سـعی بـر ایـن اسـت کـه حـداقل فضـای ممکـن بـرای پلـه در نظـر گرفتـه شـده و حتـی المقـدور مکانهـای روشـن و آفتابگیر ساختمان را برای پله اختصاص ندهند.

بطـور کلـی هـر قـدر ارتفـاع پلـه زیـادتر باشـد تعـداد مـورد نیـاز بـرای عبـور از طبقـه ای بـه طبقـه دیگـر کمتـر بـوده در نتیجـه قفسـه پلـه یـا فضـای لازم بـرای ایجـاد پلـه کمتـر اسـت ولـی ارتفـاع پلـه کـاملاً بسـتگی بـه محـل اسـتفاده و اشـخاص اسـتفاده کننـده از آن را دارد مـثلاً ارتفـاع پلـه بـرای طبقـات آپارتمـانی مسـکونی در حـدود ۱۶ تـا ۲۰ سـانتیمتر در نظـر گرفتـه مـی شـود زیـرا ۸۰ درصـد اسـتفاده کننـدگان آن در سـنینی هسـتند کـه بـه راحتـی مـی تواننـد از پلـه هـا پـایین و بـالا برونـد (اشـخاص مسـن تـر و کودکـان خردسـال بیشـتر وقـت خـود را در منـزل مـی گذراننـد) و همچنـین ارتفـاع پلـه موتـور خانـه و یـا انبـار را در حـدود ۲۰ تـا ۲۵ حتـی ۵۰ سـانتیمتر در نظـر مـی گیرنـد زیـرا ۹۹ درصـد اسـتفاده کننـدگان ایـن قسـمت از سـاختمان را اشـخاص جـوان تشـکیل مـی دهنـد و همچنـین ارتفـاع پلـه مکانهـای عمـومی ماننـد ایسـتگاه راه آهـن و یـا بیمارسـتانها و یـا ادارات عمـومی را در حـدود ۱۵ تـا ۱۷ سـانتیمتر در نظـر مـی گیرنـد زیـرا از ایـن نـوع پلـه هـا اجبـاراً افـراد در هـر سنی استفاده خواهند نمود.

ارتفـاع پلـه در قصـرهای بسـیار مجلـل و لـوکس کـه فضـای لازم بـرای سـاختن پلـه دارد کـه در ایـن حالـت نیـز پلـه هـا را در حـدود ۱۵ سـانتیمتر و یـا کمتـر در نظـر گرفته می شود.

کف پله تابع دو عامل است :

۱- طول کف پله

۲- 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 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 $2h + b = 63$ تا 65 که در این فرمول h ارتفاع پله و b کف پله می باشد.

اگر تعداد پله هایی که پشت سر هم قرار دارند در حدود ۸ تا ۱۲ پله باشند (مانند پله هایی که دو طبقه یک ساختمان را در هر گردش به هم مربوط می نماید) کف پله نمی تواند از ۲۳ تا 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 سانیتمتر 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 ۲۵۰ سانتیمتر وضخامت 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 سانیتمتر از تقسیم ۳۱۰ بر ۱۷ تعداد پله به دست می آید که ۱۸ عدد می باشد و معلوم می شودکه ارتفاع دقیق پله را باید در حدود ۱۷/۲ 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 ۱/۲۰ در نظر بگیریم جمعاً فضایی به طول ۴/۸۰ و عرض ۲/۵ 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 متر پله را اندازه می گیرند 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 قسمت شاقول تراز 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 به همین ترتیب ادامه داده تا به پاگرد برسند. باید توجه داشت که معمولاً پهنای پاگرد مقدار تعیین قبلی به اضافه یک کف پله

مـی باشـد. در موقـع نصـف کـف پلـه معمـولاً در حـدود ۲ یـا ۳ میلیمتـر بـه آن شـیب می دهند که این شیب شستشوی پله را راحت تر می کند.

فصل دوم

تخریب و گودبرداری

تخریب

زمین احداث یک منزل مسکونی یک زمین صاف وهموارشده نبوده بلکه یک ساختمان فرسوده وکلنگی می باشد که باید تخریب شود

تخریب ساختمان ها در دومرحله انجام می گیرد ابتدا سقف آن توسط کارگران تخریب می شود سپس دیوارها وکف آن توسط لودرتخریب می گردد وپس ازآن اقدام به خروج همه نخاله ها از محل کارگاه می شود .قبل از این مرحله اقدام به بریدن همه تیرآهنهای سقف توسط هوا برش می کنند و همه درب وپنجره ها و تمام کابینت ها وشیرآلات ولوله های آب از محل کارگاه خارج می شود

در صورتی که چاه درمحل وجود داشته باشد با شفته آهک وقلوه سنگ پر می شود

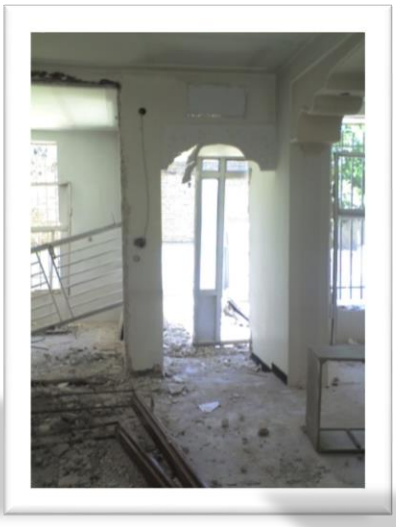
رعایت اصول ایمنی در تخریب

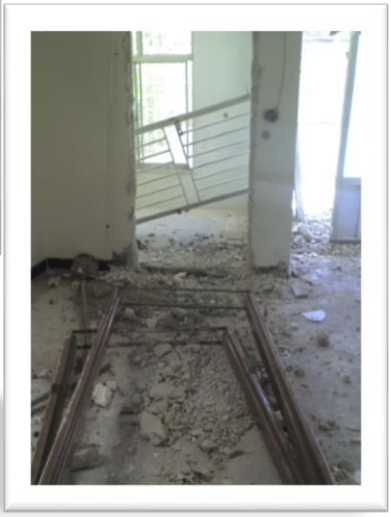
قبل از هر چیز باید روش تخریب مشخص شود و کار برای عوامل اجرایی شرح داده شود. تخریب در معابر عمومی باید درمحوطه ای محصور با نرده های حفاظتی به ارتفاع دو متری انجام شود.

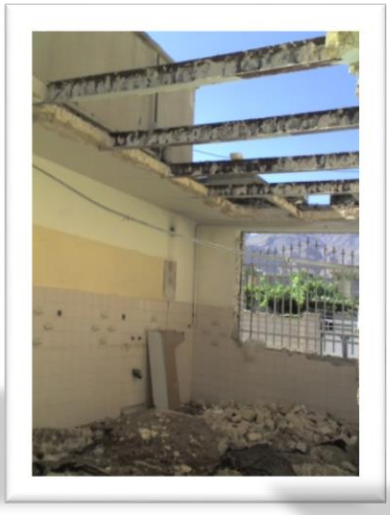
کلیه کارگران میبایست مجهزبه کلاه ایمنی باشند ودر ساعات غیر کاری به هیچ عنوان نباید اقدام به برداشتن حصار کرد. تمامی راههای عبورومرور افراد غیر مسؤل به کارگاه باید مسدود شود.

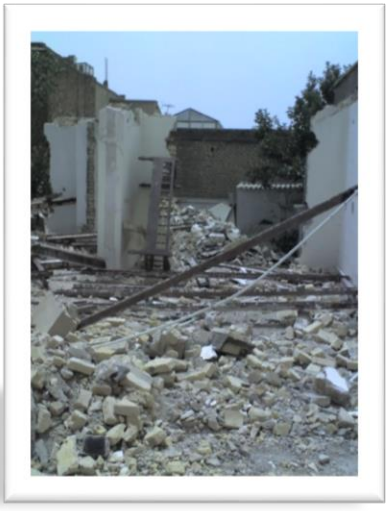
به هیچ عنوان نباید مسیر ریزش آوار به عنوان مسیراصلی انتخاب شود ودر هنگام عملیات تخریب از آب برای ته نشین کردن غبار در محیط جلو گیری شود. از آب پاشی برای کم کردن گرد وخاک استفاده شود.

عکس های زیر نمایی ازتخریب را نشان می دهند:









گودبرداری

بعـــدازپیاده کـــردن نقشـــه وکنتـــرل آن در صـــورت لـــزوم اقـــدام بـــه گـــودبرداری مـــی نماینـــد.گودبرداری بـــرای آن قســـمت از ســـاختمان انجـــام مـــی شـــود کـــه در طبقـــات پـــایین تـــر از کـــف طبیعـــی زمـــین ســـاخته مـــی شـــود هماننـــد موتورخانـــه ها،انبارها،پارکینـــگ هـــاو... درموقـــع گـــودبرداری چنانچـــه محـــل گـــود بـــرداری بـــزرگ نباشـــداز وســـایل معمـــولی ماننـــد بیـــل وکلنـــگ وچـــرخ دســـتی اســـتفاده مـــی شـــود.برای ایـــن کـــار تـــا عمـــق معینـــی کـــه پرتـــاب خـــاک بـــا بیـــل بـــه بیـــرون امکـــان پـــذیر اســـت (معمـــولا تـــا عمـــق ۲متـــری) عمـــل گـــودبرداری را انجـــام میدهنـــدوبرای ادامـــه کـــار پلـــه ای را ایجـــاد مـــی کننـــد وســـپس خـــاک حاصـــله را از عمـــق پـــایین تـــر از پلـــه روی پلـــه ایجـــاد شـــده ریخته وسپس از روی پله دوباره به خارج منتقل می کنند .

بـــرای گـــودبرداری هـــای بـــزرگ اســـتفاده از بیـــل وکلنـــگ مقـــرون وبـــه صـــرفه نبـــوده وبهتـــر اســـت از وســـایل مکـــانیکی ماننـــد لـــودر اســـتفاده شـــود.در اینگونـــه مـــواردبرای خـــارج کـــردن خـــاک از محـــل گـــود بـــرداری وحمـــل آن بـــه خـــارج از کارگـــاه از ســـطح شیبداراســـتفاده مـــی کنند.بـــه ایـــن صـــورت کـــه در ضـــمن گـــودبرداری ســـطح شـــیب داری در کنـــار گـــود بـــرای عبـــور کـــامیون وغیـــره ایجـــاد مـــی شـــود کـــه بعـــد از اتمام کار این قسمت توسط کارگرآن برداشته می شود.

رعایت اصول ایمنی در گودبرداری

الف) ضعیف ویاحساس بودن ساختمان مجاور

مـــواردی نظیـــر عـــدم وجـــود اســـکلت، ضـــعیف بـــودن مـــلات دیـــوار هـــاوعلائم ضـــعف اجرایـــی ســـاختمان وجـــود تـــرک وشکســـتگی یانشســـت وشـــکم دادگـــی دیوارهـــا،از ایـــن جملـــه انـــد.وجود دیـــوار مشـــترک بـــین ســـاختمان مـــورد نظـــر بـــرای تخریـــب وســـاختمان مجـــاور آن نیـــز غالبـــا مشـــکلی را ایجـــاد نمـــی کنـــد در بعضـــی مـــوارد دیـــوار مجـــاور بـــه ســـاختمان مـــورد نظربـــرای تخریـــب تکیـــه داده اســـت و بـــا انجـــام تخریـــب ممکـــن اســـت بـــدون هرگونـــه خـــاکبرداری ســـاختمان مجـــاور ریـــزش کنـــد در ایـــن صـــورت هنگـــام خـــاکبرداری حـــدود ۷۰ تـــا ۸۰ خـــاک محـــل پـــی کنـــی را

درطرفین دیوارها کنده نمی شود وسپس سازه نگهبان را اجرا کرده و مقدار باقیمانده توسط کارگران کنده می شود.

به خاطر داشته باشید که ضعیف بودن ساختمان مجاور تنها دردسرها و برسی هاواحتیاط های لازم از طرف صاحب کار و افرادی که در مراحل مختلف طرح واجرای ساختمان کار می کنند را بیشترمی کندو هیچ عذری برای خراب شدن آن به وجود ندارد . به عبارت دیگردردادگاه هایی که برای رسیدگی به تخریب ساختمان های مجاور در اثرفعالیت های ساختمانی انجام می شود،مسئول اجرای ساختمان نمی تواند به بهانه اینکه ساختمان مجاور خود ضعیف بوده از زیر مسئولیت های ریزش وخرابی ایجاد شده شانه خالی کندو جواب قاضی در اینگونه موارد این است که شما باید به تناسب ضعف ساختمان مجاور اقدامات حفاظتی واحتیاطی بیشتری به کار می بستید.

ب) ضعیف بودن خاک

معمولا هرچه خاک محل ضعیف تر باشدخطر بیشتری برای ریزش گودوتخریب ساختمان مجاور وجود دارد.خاک های دستی بارزترین نمونه خاک های ضعیف هستند.

همچنین دربسیاری از موارد محل به صورت تپه ویا بستر مسیل بوده و با خاک یا نخاله به صورت غیر مهندسی تسطیح شده است .همچنین دربعضی بخش های جنوبی تهران به ویژه مناطق ۱۵و۱۶درگذشته گود هایی بعضا عمیق به منظور تهیه مواد اولیه ساخت آجر وجود داشته که بسیاری از آنها اکنون با خاک دستی پرشده اند. رسوبات سست که غالبا در اطراف مسیل ها وپای دامنه ها وجود دارند نیز ازجمله خاک های ضعیف محسوب می شوند.امکان زیادی وجود دارد که سازنده ساختمانی که در مجاورت زمین محل احداث پروژه قراردارد، درزمان ساخت،خاک ضعیف را جابه جا نکرده و پی ساختمان رابرروی همان خاک سست قرار داده باشد.دراین صورت ساختمان مجاورتا هنگامی که گودی در مقابل آن ایجاد نشده استواراست امابه محض

اینکه با گودبرداری هرچند کم عمق اطراف آن خالی شد،خاک ضعیف موجود درزیرپی آن ریزش کرده وباعث خرابی ساختمان مجاور می شود.

ج) عمیق بودن گود

معمولا هرچه عمق گود بیشتر شود خطر بیشتری کارکنان وساختمان های مجاور را تهدید می کند . درسال های اخیر با افزایش تراکم ساختمانی، نیاز به پارکینگ وانباری و سطوح مشاع دیگر افزایش یافته و باعث افزایش تعداد طبقات زیر زمین شده است . باید توجه شود که با افزایش عمق گود، خطر ریزش آن به مراتب افزایش می یابدواگر در گذشته می شد که در گود های کم عمق بدون بررسی های همه جانبه وطرح های مهندسی دقیق تنها با عقد قراردادی با مباشر ماشین آلات خاکبرداری وبا حضور چندکارگرو بنا اقدام به گود برداری نمود، اکنون با افزایش عمق گودهاوافزایش ارزش ساختمان ها وتاسیسات مجاور،گودبرداری غیر فنی بسیار خطرناک بوده وخسارات جانی ومالی جبران ناپذیری را در پی دارد.

د) مدت بازماندن گود

معمولا با افزایش زمان بازمانده گودحتی اگر بارندگی یا تغیرات جوی مطرح نباشد خطر ریزش گود بیشتر می شود اما افزایش زمان بازمانده گود به ویژه در فصل های بارندگی ورطوبت (زمستان وبهار) با وقوع بارش هایی گاه سنگین وسیل آسا همراه است که با اشباع خاک و یا جاری شدن آب های سطحی خطر ریزش گود را به مراتب افزایش می دهد. به طوری که بسیاری از ریزش های گود درگذشته به فاصله چند ساعت تا چند روز بعد از شروع بارندگی روی داده است.

و) آب های سطحی وزیر سطحی

بالا بودن سطح عمومی آب های زیر زمینی درمنطقه معمولا عملیات آبکشی جهت پایین انداختن سطح آب زیر زمینی را ضروری می سازد. معمولا وجودسطح آب زیر زمینی بالا خطر ریزش گود را افزایش می دهد به ویژه بعد از چند روز از انجام عملیات گودبرداری ورسیدن سطح آب زیر زمینی به

تعادل. همچنین وجود جریان های آب زیر زمین از طرفی نظیر نهر های مدفون یا قنات ها می توانددر افزایش خطر ریزش گودبسیار موثر باشد. جریان های آب های سطحی نیز از عواملی هستند که می توانند باعث فرسایش خاک گود واشباع شدن آن شده وبه افزایش خطرریزش گود کمک کنند. دور نگه داشتن جریان آب های سطحی موجود یا محتمل(مثلادراثر بارندگی) از مهمترین واصلی ترین قدم های اولیه حفاظت گود است.

طریقه اجرای سازه نگهبان یا شمع کوبی

سازه نگهبان به دو روش شمع بندی چوبی و شمع بندی فلزی اجرا می شود:

۱) شمع بندی چوبی

شمع بندی چوبی عبارت است از تیرگرد یاچهارتراشی که ازبالابرالواری متکی است که خود بربدنه گود(دیوار ساختمان مجاور) تکیه دارد وازپایین در زمین کف گود با زاویه حدود ۴۵ درجه، استواراست . الوارمتکی بربدنه، ممکن است به صورت عمودی یا افقی بردیواره گود (دیوار ساختمان مجاور) قرارگیرندو برای تقسیم بهترفشاربین شمع و الوارها،چهارتراش های افقی قرارمی گیرند.

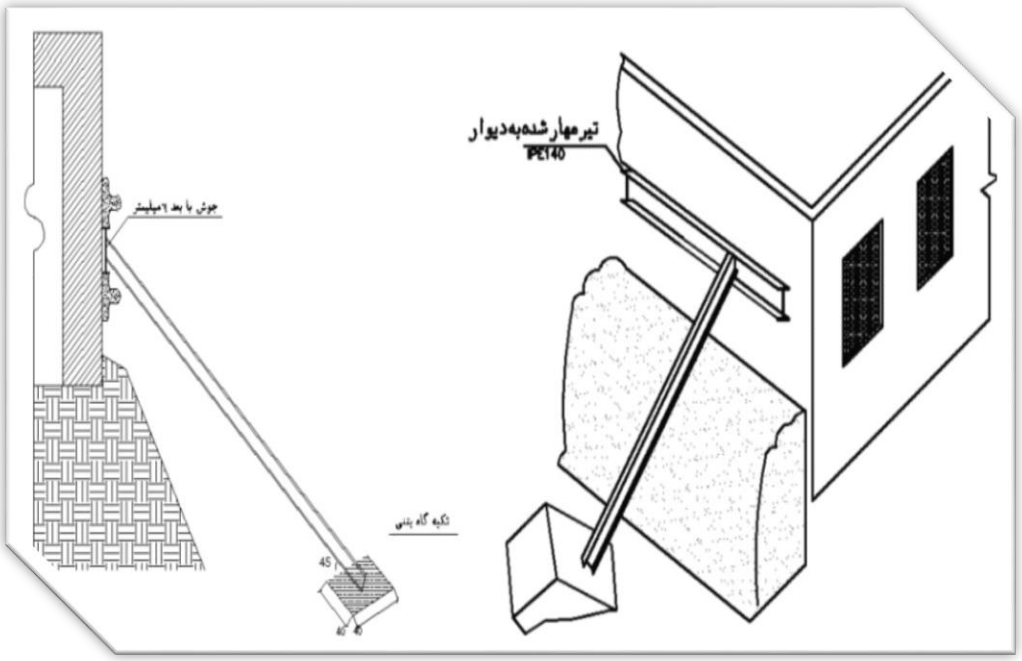
برای تقسیم بهترفشاربین شمع والوارها،چهارتراش های افقی می گیرند.برای جلوگیری ازفرورفتن شمع درزمین ،پایه آن را برمصالح مقاومی مانندآجریا بلوکهای سیمانی قرار می دهند.

۲) شمع بندی فلزی

دراین حالت از تیر آهن های معمولی یا ناودانی استفاده می کنند.به پشت بندعمودی یک عدنبشی جوش می دهندو شمع را بازاویه ای در حدود۴۵درجه به وسیله نبشی به پشت بندوصل می کنند.و محل قرارگرفتن شمع برروی زمین،تیرآهن ویا ناودانی می باشدکه بایک سری میخ قوی به

زمـــین محکـــم مـــی شـــود.بایدتوجه داشـــت کـــه فاصـــله شـــمع هـــا از هـــم بســـتگی بـــه ارتفاع وفشار حاصل از گود دارد.

شکل زیر نمایی از شمع بندی را نشان می دهد:



عکس های زیر نمایی از گودبرداری را نشان می دهد:

فصل سوم

تجهیز کارگاه

پیاده کردن نقشه

پس از بازدید از محل اولین قدم در ساخت یک ساختمان پیاده کردن نقشه میباشد منظور از پیاده کردن نقشه انتقال نقشه ساختمان از روی کاغذ برروی زمین با ابعاداصلی است. بطوری که محل دقیق پی ها و ستونها و دیوارها و زیرزمینها و عرض پی ها روی زمین بخوبی مشخص باشد.

همزمان با ریشه کنی وبازدید ازمحل باید قسمتهای مختلف نقشه ساختمان مخصوصا نقشه پی کنی کاملا مورد مطالعه قرارگرفته بطوری که در هیچ قسمت نقطه ابهامی وجود نداشته باشد وبعدا اقدام به پیاده کردن نقشه بشود.

باید سعی شود حتما در موقع پیاده کردن نقشه از نقشه پی کنی استفاده شود. ابتدا محل کلی ساختمان روی زمین مشخص می شود و بعد با کشیدن ریسمان در یکی ازامتدادهای تعیین شده وریختن گچ یکی ازخطوط اصلی ساختمان تعیین می شود . بعد از آن خط دیگر ساختمان را که عمود بر خط اول میباشد رسم می کنند. در اصطلاح بنایی استفاده از این روش را ۳-۴-۵ می گویند.

درصورت قناس بودن زمین ممکن است دوخط کناری نقشه برهم عمود نباشند در این صورت یکی از خطوط میانی نقشه را که حتما بر خط اول عمود است انتخاب ورسم مینماییم.

ممکن است برای عمود کردن خطوط از گونیای بنایی استفاده شود دراین صورت دقت کار کمتر میشود. در موقع پیاده کردن نقشه برای جلوگیری از جمع شدن خطاهها بهتر است اندازه ها را همیشه از یک نقطه اصلی که آن را مبداء می نامیم شروع و روی زمین منتقل می نماییم . بعد ازاتمام کار پیاده کردن نقشه باید حتما مجددا اندازه گذاری های نقشه پیاده شده را کنترل نماییم.

علت این کار این است که حتی المقدوراز وقوع اشتباهات احتمالی جلوگیری شود. برای اینکه مطمئن شویم زوایای بدست آمده اطاق ها قائمه

مـی باشـد بایـد دوقطـر هراتـاق را انـدازه گیـری کنـیم چنانچـه مسـاوی بودنـد آن اتـاق گونیا می باشد.

بـه ایـن کـار اصـطلاحا چـپ وراسـت مـی گوینـد. البتـه چنانچـه در ایـن مرحلـه اطاقهـا ۳ الـی ۴سـانتیمتر ناگونیـا باشـد اشـکالی نـدارد زیـرا بـا توجـه بـه اینکـه پـی هـا همیشـه قـدری پهـن تـر از دیوارهـای روی آن مـی باشـد لـذا در موقـع چیـدن دیـوار مـی تـوان ناگونیـایی هـا را برطـرف نمـود. بطـور کلـی بایـد همیشـه توجـه داشـت کـه پیـاده کـردن نقشـه یکـی از حساسـترین ومهمتـرین قسـمت اجـرای یـک طـرح بـوده وکوچکترین اشتباه درآن موجب خسارتهای فراوان می شود .

پی کنی

اصـولا پـی کنـی بـه دو دلیـل دسترسـی بـه زمـین بکـر و بـرای محافظـت ازپـی ساختمان انجام می شود .

بـا توجـه بـه اینکـه کلیـه بـار سـاختمان بـه وسـیله دیوارهـا یاسـتونها بـه زمـین منتقـل مـی شـود در نتیجـه سـاختمان بایـد روی زمینـی کـه قابـل اعتمـاد بـوده و قابلیـت تحمـل بـار سـاختمان داشـته باشـد بنـا گـردد. بـرای دسترسـی بـه چنـین زمینـی ناچـار بـه ایجـاد پـی بـرای سـاختمان مـی باشـیم . بـرای محافظـت پایـه سـاختمان وجلـوگیری از تـاثیر عوامـل جـوی در پایـه سـاختمان بایـد پـی سـازی کنـیم در ایـن صـورت حتمـا در بهترین زمینها باید حداقل پی هایی به عمق ۴۰ تا ۵۰ سانتیمترحفر کنیم.

طـول وعـرض وعمـق پـی هـا کـاملا بسـتگی بـه وزن سـاختمان وقـدرت تحمـل خاک محل ساختمان دارد.

در سـاختمانهای بـزرگ قبـل از شـروع کاربوسـیله آزمایشـهای مکانیـک خـاک قـدرت مجـاز تحملـی زمـین را تعیـین نمـوده وازروی آن مهنـدس محاسـب ابعـاد پـی را تعیـین میکنـد. ولـی در سـاختمانهای کوچـک کـه آزمایشـات مکانیـک خـاک 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 ودیدن طبقات آن وطرز قرار گرفتن دانه ها به روی همدیگرو با ضربه زدن بوسیله کلنگ به محل پی قابل تشخیص است. البته قبل از آن باید مهندس محاسب وزن ساختمان و میزان باری که ازطرف ساختمان به زمین وارد میشود آگاه باشد. باید متذکر شد که نوع پی استفاده شده در ساختمان پی نواری میباشد.

با توجه به تشخیص مهندس محاسب ساختمان و بررسی نوع خاک محل حداقل عمق پی ۵۰ سانتیمتردر نظر گرفته واجرا می شود. البته باید در نظر داشت که اگر در این عمق به زمین بکرنرسیدیم باید عمق پی را تا زمین بکر ادامه داده و یا از روشهایی دیگراز جمله شمع کوبی ویا تسطیح اقدام به اصلاح مقاومت زمین کرد

عکسهای زیرنمایی ازپی کنی را نشان می دهد:

کرسی چینی

معمولا در طبقه همکف ساختمانها سطح اتاقها را چند سانتیمتراز کف حیاط یا کوچه بلندتر میسازند که به این اختلاف ارتفاع کرسی چینی می گویند که معمولا کرسی چینی به سرعت انجام میشود. هدف از ساخت کرسی در ساختمان این است که درابتدا از قدیم بشر تمایل بیشتر داشت قدری بلندتر از کف زمین سکونت کند و بدین ترتیب احساس امنیت بیشتری میکرددرثانی ارتفاع طبقه همکف با سطح زمین مانع ورود برف وباران وغیره به داخل اطاقها می گردد.

سوم اینکه چون اغلب زمینهایی که ما برای ساختمان انتخاب میکنیم کاملا مسطح نبوده ودارای شیب میباشند واز طرفی اتاقها وسالنهای ساختمان باید کاملا در یک سطح ساخته شوند لذا برای مسطح کردن اطاقها قسمتهای پایین را بوسیله کرسی چینی با قسمتهای دیگر هم سطح میکنند.

عرض کرسی چینی باید قدری از دیوار اصلی وقدری کمتر از پی زیر آن باشد اگر ارتفاع کرسی چینی فقط در حدود ۱۰الی ۱۵ سانتیمتر باشد میتواند پهنای آن مساوی دیوار روی آن باشد اماهمیشه بایددر نظر داشت برای کلیه دیوارهای اعم از حمال ویا تیغه ای و پارتیشنها پی سازی و کرسی چینی انجام شود.

نحوه کرسی چینی یا ساخت پی سنگی

روز قبل از اجرای کرسی چینی چند کمپرسی سنگ معدنی(لاشه) و چند کمپرسی ماسه شسته به دستور مهندس گارگاه به محل می آورند.

پس از آماده شدن ملات سیمان آنرا بوسیله فرغون در کنار پی برای شروع اجرای پی میاوردند. ملات ماسه وسیمان را به نسبت ۱به۴ با پیمانه مخلوط وبه آن آب می دهند.آب دادن به این طریق است که مخلوط ماسه وسیمان رابصورت دپو در می آورند سپس شروع به ساختن حوضچه کوچکی با این دپو می کنند.

بعد از آن آب را به اندازه کافی وبا نظر مهندس کارگاه درون این حوضچه ریخته که به این کاردر اصطلاح آبخور کردن میگویند. سپس دو کارگر شروع به مخلوط کردن آن می کنند.

پس از ساخت ملات ماسه سیمان برای حمل کردن آن به محل از فرغون استفاده می شود وبعد ازآوردن ملات به محل ایجاد پی یک نفر کارگر با بیل ملات را در پی می ریزد و استاد کار بوسیله کمچه ملات را درون پی پخش می کند وسنگهای لاشه را روی آن می چینند. از این ملات هم به عنوان بتن مگر وهم به عنوان ماده چسباننده بین سنگها استفاده میشد.

در موقع چیدن سنگها اگر سنگی وجود داشته باشد که نسبتا بزرگ بود یکی ازکارگرها بوسیله پتک اقدام به شکستن آن می کند و معمولا از قطعات کوچکتر استفاده می شود .

این کاررا در سرتاسرپی انجام می دهند تااینکه کار بعد از۳ روز به پایان برسد. استاد کارساختمان با وسیله ای بنام شیلنگ تراز سطح پی ها راترازنموده و ریسمان کشی می کند وملات صافی را روی آن می کشد.

بعد از خشک شدن پی ها تا چند روز سطح پی ها را آب می دهند تا ملات سیراب شود وبه مقاومت خوبی برسد ودر این مدت زمان که سطح پی هارا آب می دهند کار تعطیل است.

فصل چهارم

قالب و قالب‌بندی

قالب بندی

برای احداث یک سازه بتن آرمه باید بتن خمیری در قالبهایی ریخته شود تا پس از پر کردن تمام حجم قالبها وسفت شدن به شکل لازم درآید.از مهمترین گامها دراحداث سازه های بتنی انجام قالب بندی است به همین دلیل باید مجری وپیمانکار سازه های بتنی کاملا در جریان امور مربوط به قالب بندی از وسایل گرفته تا مشخصات وابعاد وروش های اجرایی قرار داشته باشند.

نکات مربوط به قالب بندی

۱- قالب بایدبه اندازه کافی محکم باشد تا بتواند دربرابرفشارهای وارده از بتن خمیری در زمان بتن ریزی و فشار ناشی از وسایل بتن ریزی و کارگران مقاومت کند و بیش از حد مجاز تغییر شکل ندهند.

۲- همیشه باید توجه کرد که ابعاد قالب بندی باید دقیق باشد واتصالات قالب بندی باید محکم ومتناسب با جنس قالب باشد.

۳- برای جلوگیری از خروج شیره بتن در زمان بتن ریزی مصالح مورد استفاده باید قالب بندی به گونه ای انتخاب شوند که قالب درز پیدا نکند.

۴- قالب بندی باید طوری طراحی واجرا شود که پس از گرفتن بتن باز کردن قالبها به راحتی امکان پذیر باشد.

۵- تخته و چوبی که برای قالب بندی مصرف میشود باید کاملا خشک بوده ودر برابر رطوبت تغییر شکل ندهد زیرا تغییر شکل قالب موجب تغییر شکل بتن گشته ودرشکل تیرها و ستونها و همچنین ممان های وارده برآنها موثر میباشد.

بتن مگر

قبل ازاجرای عملیات آرماتوربندی وقالب بندی شالوده، روی بسترخاکی تسطیح شده یک بتن کم عیار(غالبا با عیار kg/m3 ۱۵۰سیمان)به ضخامت۱۰سانتیمتریخته می شود که به آن بتن مگرگفته می شود. بتن مگریک بتن نظافتی است وباتوجه به ایجادسطح صاف برای پیاده کردن

محورستونها و همچنین جلوگیری ازتداخل خاک به بتن شالوده، استفاده ازآن همیشه توصیه می شود.بتن مگردرکلیه کارهای ساختمانی وعمرانی و نیز از ساخت جدول تا اجرای سوله کاربرد دارد.

توجه به نکات ذیل جهت اجرای بتن مگر الزامی است:

۱- قبل ازاجرای بتن مگرحتماخاک بسترامرطوب نماییدتاآب بتن جذب خاک نگردد وکیفیت آن پایین نیاید.

۲- درصورتی که بتن مگررابرروی شفته آهک اجرامی کنیدحتماتوجه داشته باشیدکه شفته به مقاومت۱/۵کیلوگرم برمترمربع رسیده باشد.(شفته آهکی زمانی به مقاومت ۱/۵کیلوگرم برمترمربع رسیده است که اثر کفش پس از راه رفتن بر روی آن باقی نماند)

۳- شفته آهک می بایست قبل از اجرای بتن مگرمرطوب شده باشدتا آب بتن را جذب نکند.توجه داشته باشید زمانی که آهک هنوز جذب آب داشته باشد موجب پوکی بتن مگرمی شود.

۴- بتن مگرجهت پاکسازی کف واجرای دقیقتر فاصله گذاری آرماتوربندی از کف انجام میگرددبنابراین به تمیزویکنواخت بودن سطح آن دقت کنید تا آرماتوربندی بهتری داشته باشید.

۵- معمولابتن مگر توسط دستگاه های مخلوط کن(بتونیر) کوچک ساخته می شونددقت نمایید که حداقل۲دقیقه پس از اضافه کردن آب،بتن درون دستگاه به خوبی مخلوط شودوسپس مورد استفاده قرار گیرد.

۶- بعدازریختن بتن مگرباتوجه به دمای هواحدود۱۰ساعت سطح آن رامرطوب نگه داشت(باپاشیدن آب) و بعدازگذشت ۱روز می توانید عملیات بعدی راشروع کردوروی بتن مگرراه رفت.

انواع قالب از لحاظ جنس

قالب آجری

این نوع قالب برای شالوده ها ودیوار های حائل مجاور خاک مورد استفاده قرار می گیرند برای اجرا بسته به راتفاع بتن درقالب ونیز نیروهای وارد برآن یک دیوار ۱۱یا۲۲سانتیمتری احداث می شود.

برای جلوگیری از کرمو شدن بتن ومکیده شدن آب آن توسط آجر قبل از بتن ریزی آجر ها آب پاشی می شوند.جلوگیری کردن از تجمع آب درکف قالب ضروری است.

برای جلوگیری ازخرابی بتن همچنین می توان قالب آجری را قیر گونی کرد. بهای تمام شده این قالب های کم وتغیر شکل آنها ناچیز است.ضخامت دیوار به ضخامت شالوده یا دیوارحائل افزوده شده وضمنا دیوار آجری تا حدودی بتن را در مقابل عوامل محیطی حفاظت می نماید.با توجه به اینکه قالب آجری باز نمی شود عیوب احتمالی بتن دیده نخواهند شد وبه همین دلیل باید به بتن ریزی و جا دادن بتن توجه ویژه ای داشت.

قالب چوبی

این مصالح برای تمام کارهای قالب بندی ازدرست کردن قاب قالب تا جدار آن وپایه های اطمینان مورد استفاده قرار می گیرد.برای درست کردن قالب از قطعات الوار تخته وتخته چند لا استفاده می شودبرای اتصال قطعات به یکدیگر میخ وپیچ استفاده می شود. انواع قالب های چوبی عبارتند از :

قالب خام:

این قالب بدون رنده کردن سطح آن مورد استفاده قرار می گیردکه بهتر است سطح این قالب صاف باشد.

قالب رنده شده:

این قالب برای سطوحی که صافی وزیبایی آنها مد نظر است مورد استقاده قرار می گیرد.

قالب ممتاز:

این قالب پس از رنده شدن درز های آن بتونه شده وسپس سمباده می شود.

توجه به درز ها جهت جلوگیری از بیرون زدن شیره بتن ضروری است که باید درز ها توسط یکی از وسایل زیر آب بندی شوند:

۱- استفاده از نوار اسفنجی
۲- میخ کردن نوار فلزی یا مقوایی در روی درز قالب
۳- پوشاندن سطح داخلی قالب با آهن سفید یا ورقه های فایبر گلاس

مهمترین دلایل استفاده از قالب چوبی عبارتند از:

۱- دارا بودن مقاومت کششی وفشاری وبرشی مناسب برای تحمل بارهای وارد شده
۲- سبک بودن نسبی آن برای حمل ونقل
۳- ساده بودن اتصال و طویل کردن تخته ها به یکدیگر که با میخ به سرعت انجام میشود.
۴- چوب به علت داشتن ضریب حرارتی کم نسبت به فلز در فصل سرما و یخ بندان ودر نقاط سردسیربا بتن ریزی در مناطق گرم برای قالب بندی بسیار مناسب است.
۵- نسبت به قالب فلزی به جز مواردخواص هزینه ای کمتر دارد.

قالب فولادی

درمواردی که حجم کار زیادوتنوع سطوح وابعاد کم باشداستفاده از قالب های فولادی کاملا به صرفه خواهد بود بهای اولیه این قالبها نسبتا زیاد است ولی عمر زیاد آنها این مسئله را توجیه می نماید.

قالب آلومینیومی

آلومینیوم به دلیل سبکی وسهولت حمل روز به روزکاربردبیشتری درساخت قالب بدست می آوردهمچنین هزینه کار بر روی آلومینیوم برای دستیابی به یک مقطع نسبت به هزینه مربوطه برای همین کار درمورد فولاد

کمتـــر اســـت آلومینیـــوم خـــالص فنرنرمـــی بـــوده وممکـــن اســـت بســـهولت ســـائیده وخـــراب شـــود.به همـــین دلیـــل بهتـــر اســـت ازآلیـــاژ هـــای آلومینیـــوم بـــرای تهیـــه قالـــب استفاده شود

قالب فایبرگلاس

بـــرای اســـتفاده ازایـــن قالبهـــا بایـــد هزینـــه اولیـــه نســـبتا زیـــادی رابـــرای درســـت کـــردن قالـــب فـــولادی لازم متقبـــل شـــد ولـــی هزینـــه خـــود مصـــالح فـــایبر گـــلاس کـــه شـــکل قالـــب را بـــه خـــود مـــی گیرنـــد نســـبتا کـــم بـــوده ودرصـــورت ســـاخت تعـــداد زیـــادی صفحه فایبر کلاس هزینه زیادی رامتقبل شد.

عکس های زیر نمایی از قالب بندی آجری را نشان می دهد :

فصل پنجم

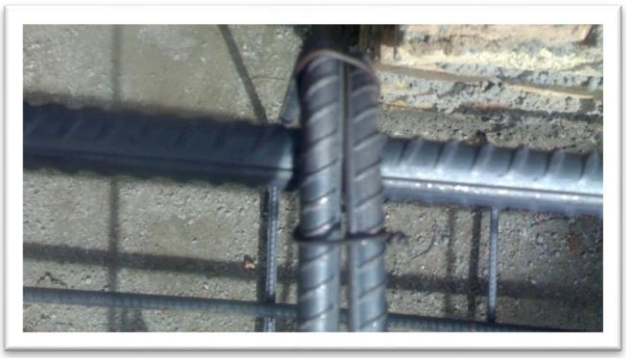
آرماتور و آرماتوربندی

هدف از بکار بردن فولاد در قطعات بتنی

بتن جسمی شکننده است که 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 نمیشود. مقاومت بتن در برابر نیروهای کششی تقریبا ۱/۱۰مقاومت فشاری آن در نظرگرفته میشود.

با توجه به اینکه قطعات بتنی مدام تحت تاثیر انواع نیروهای فشاری و برشی وکششی قرار میگیرند 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.

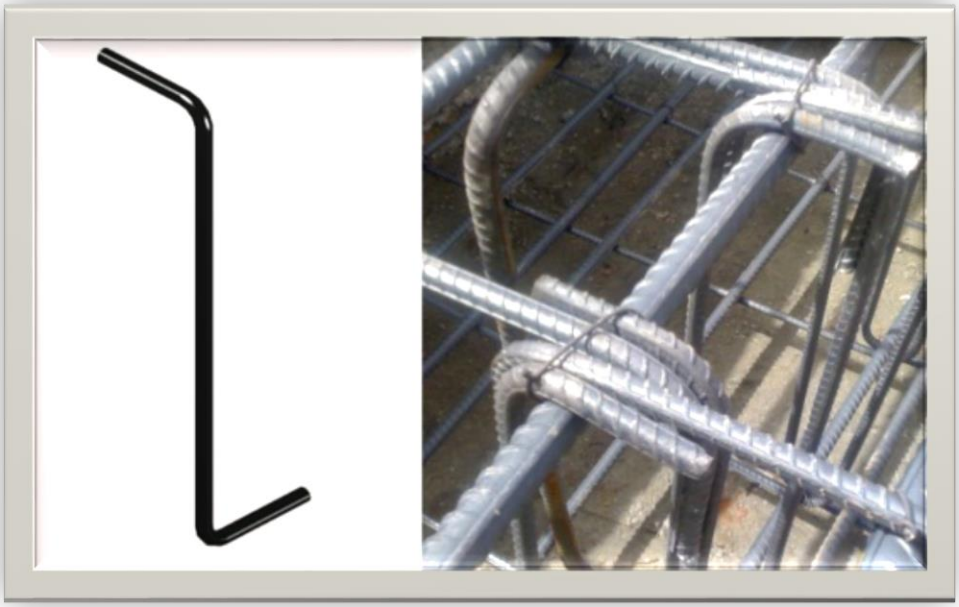
میلگرد ریشه



این میلگردهابرای اتصال ستون به پی درداخل بتن کارگذاشته می شود و ازیک طرف دارای زاویه ۹۰درجه است که درداخل پی قرار می گیرد(مطابق شکل)معمولا قسمت انتظاراین میلگردها از ۶۰سانتیمترکمترنیست ودربالای آن به وسیله خاموت بسته می شود که درموقع بتن ریزی شکل آن تغیرنکند.

آرماتوربندی

بتن جسمی است شکننده که مقاومت فشاری آن زیاد و مقاومت کششی آن نسبتا کم است. برای رفع این نقص ازفولاد که تاب کششی زیادی داشته ولی به عوامل خورنده جوی بسیار حساس است استفاده می شود. میلگردها یاپروفیل های فولادی دربتن قرار گرفته وپس از سخت شدن آن با بتن عملکردی هماهنگ می یابند.عملکردی که باعث گستردگی روز افزون مورداستفاده اعضای بتن آرمه گردیده است .



کارآرماتور بندی باید به گونه ای سازمان یابد که در حداقل زمان وباصرف حداقل انرژی بدون قربانی کردن خصوصیان فنی لازم برای کار،میلگردها طبق مشخصات حمل،انبار،بریده،خم شده و در محل لازم در قالبها طوری قرار گیرند که باصرف کمترین هزینه انجام شود. که مستلزم شناخت دقیق از مصالح لازم وموجود،وسایل لازم،کیفیت مورد نیاز،فعالیتهای لازم برای دستیابی به کیفیت مناسب وچگونگی به کار بردنی نیرو های ماهر است.

انواع آرماتور استفاده شده در شناژ

انواع آرماتور مورد استفاده در شناژ به دو دسته آرماتورهای طولی و آرماتورهای عرضی تقسیم می‌شوند .

وظایف آرماتور طولی عبارتنداز تقویت ستون در مقابل بارهای فشاری و خمشی است. 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 ودر مقابل بارهای جانبی از وظایف دیگر آرماتورهای عرضی میباشد. آرماتور عرضی را خاموت میگویند.

بسته به نوع شکل هندسی ستون از خاموتهای مختلف الشکلی استفاده میشود. اگر ستونها استوانه ای یا دایره ای شکل باشند ویا برای ساخت شمعها از خاموتهایی دایره ای شکل به نام دورپیچ یا اسپیرال استفاده میکنند .

دورپیچها علاوه بر داشتن عملکرد تنگها باعث محصور شدن هسته داخلی ستون وافزایش مقاومت آن میشوند و همچنین در حین زلزله رفتار شکل پذیرتری- دارند یعنی بدون ترک خوردن تغییر شکلهای خوبی نشان میدهند.

نکاتی در مورد آرماتوربندی

۱- آرماتورهادرحدود۵ تا ۷ سانتیمتراز هرطرف برای هم پوشانی بتن بایدبالابرده شود.

۲- درهنگام آرماتور بندی باید سعی شود ازورودآب یا اشیادیگربه داخل فنداسیون جلوگیری شودکه این عمل باعث می شود بتن به طور کامل با زمین یامیلگردها چسبیده نشود.

۳- درهنگام قالب بندی باید سعی شود که روغن قالب ها(فلزی وچوبی)به میلگرد اثابت نکند.

۴- درهنگام راه رفتن از بالای میلگردهای فنداسیون باید مراقب بود که پا به داخل میلگرد فرونرود .

۵- بایددقت شود میلگردهای مصرفی صاف و بدون انحنای موضعی باشند.

۶- فاصله میلگردها باید یکنواخت باشد(حدود۱۰سانت)به طوری که بزرگترین دانه بتن به راحتی ازداخل آن رد شود.

۷- به هیچ عنوان نباید از آرماتورهای زنگ زده ویاآغشته به روغن استفاده شود در این صورت بایدقبل ازاجرای آرماتوربندی به پاکسازی آنها اقدام وبعدازتاییددستگاه نظارت به بتن ریزی اقدام نمود.

۸- خاموتهابایدمطابق بوسیله سیم آرماتوربندی به تمام میلگردهای طولی مهارشوندواین امرالزامی است ومی بایست توسط پیمانکاررعایت گردد ودرصورت عدم توجه دستگاه نظارت موظف است ازادامه کارپیمانکارتارفع نواقص کارجلوگیری نماید.

۹- تمام میلگردهابایدتوسط قیچی مخصوص بریده شوندوجدا ازبریدن میلگردهابه کمک دستگاه هوابرش خودداری شود.توجه داشته باشید که حرارت موجب افت کیفیت میلگردها می گردد.

۱۰-ازخم کردن آرماتوردردمای پایین ترازه۵ درجه سانتیگرادخودداری شود و ازبازوبسته کردن خمها به منظورشکل دادن مجدد میلگردهاجدا خودداری شود درصورت مشاهده چنین مواردی باید به مهندس ناظراعلام گردد تامطابق ضوابط اقدام شود.

برش میلگردها

برش میلگردها به دو روش سرد وگرم انجام میشود که برش سرد از مزایای بیشتری برخوردار است.

اما معمولا برش گرم ممنوع است واستفاده از آن تنها با اجازه دستگاه نظارتی امکان پذیر میباشد. ساده ترین وسیله برای برش سرد قیچی دستی ساده است.

این قیچیها در اندازه متفاوت وبا قدرت برش مختلف ساخته میشود. نوع دیگری از قیچیهای دستی برروی پایه قرار دارند .

این قیچیها دارای ظرفیت برش بالاتری میباشند و میتوان با آنها میلگردهای قطور رانیز برید. البته ماشینهای برقی برش میلگرد که به گیوتین معروف هستند نیز وجود دارند که باعث سرعت بخشیدن در برش بدون نیازبه نیروی کارگر میشود.

انبار کردن میلگردها

میلگردها باید در محلی از کارگاه قرار گیرند که به راحتی جهت قطع و خم به محل مورد نظر رسانده شوند، و باید سعی شود که میلگرد در قطرهای متفاوت به صورت جداگانه قرار بگیرند تا به راحتی در دسترس باشند.

بستن میلگردها به همدیگر

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

بستن میلگردها به یکدیگراز نظر زمان ومکان بستگی به وضعیت کارگاه و نوع قطعه دارد که تصمیم گیری در مورد چگونگی آن به عهده تکنسین ساختمان میباشد تا حداکثر کارایی حاصل شود.

گاهی تمام یا قسمتی ازمیلگردها را خارج از قالب میبندند و یک شبکه را تشکیل میدهند وسپس آنرا در قالب میگذارند مانند شبکه کف فونداسیون تکی وگاهی نیزمیلگردها را در روی قالب به یکدیگر میبندند (مانند میلگردهای سقف بتنی). برای بستن دو میلگرد به یکدیگراز مفتول فلزی نرم با قطر ۱/۵تا۲میلیمتر استفاده میکنند که اصطلاحا به این عمل گره زدن میگویند.

خم کن میلگردها

ساده ترین وسیله دستی برای خم کردن مناسب میلگردها ی نازک آچاری است به شکل F که قسمت سر آچار از فولاد سخت ساخته میشود تا در اثر نیروهایی که هنگام خم کردن میلگرد به آن وارد میشود فشرده و له نشود.

نحوه ساخت شناژهای افقی وعمودی

نحوه ساخت شناژهای افقی وعمودی بدین صورت است که دو نفر کارگر برای درست کردن خاموتها ابتدا میلگردهای آجدار نمره ۸ را به اندازه مشخص شده قطع می کنند وآنرا روی میز میلگرد خم کنی می گذارند وبا چند حرکت آنرا بصورت مربع یا مستطیل خم می کنند واین کار را با آچارF یا یک لوله که میلگرد را توی آن می گذارند انجام می دهند ودر انتها به خاموت خم غیر ۹۰ درجه می دهند که این کار برای خاموتهای شناژهای افقی به تعداد مشخص شده انجام می شود.

اما برای میلگردهای طولی از میلگرد شماره ۱۴ استفاده می شود بطوری که ۴عدد میلگرد را به طول پی بعلاوه طول خم(قلاب) می برند که مجموعا برای یک قسمت پی ۴ عدد میلگرد را با خاموت به فاصله ۲۵ سانتیمتر با سیم آرماتوربندی و وسیله ای بنام سیم چین می بندند . به این قفسه آرماتوری شناژ میگویند.

بعد از آن شناژها را روی پی سنگی می‌گذارند ودر جاههای عمود بر هم شناژها را با سیم به هم محکم می بندند.

بعد از اینکه شناژهای افقی تمام می شود وهمه را در جای خود می گذارند. دوباره میلگردهایی به قطر ۸ میلیمتر را به اندازه طولی طبق نقشه بریده وآنها را به شکل خاموت درمی آوردند. سپس میلگردهای به قطر ۲۰میلیمتر را با توجه به اندازه های موجود در نقشه بریده وچهار میلگرد را در گوشه های خاموتها می گذارند وخاموتها را به فاصله ۲۵سانتیمتر از همدیگر قرار دادند وبا سیم آرماتوربندی محکم می بندند.

این کار را برای تمام شناژهای عمودی انجام می دهند وبعد از آماده شدن شناژها آنها را در جای خود قرار می دهند.

قالب بندی شناژهای افقی وعمودی

پس از آماده شدن شناژها قبل از آنکه آنها را در جای خود قرار دهند ابتدا با آب سطح پی سنگی را تمیز می کنند وبه فاصله معین قطعات بتنی کوچکی بنام فاصله نگهدار یا لقمه را در زیرشناژها قرار می دهند.

قطر این قطعات در حدود ۲/۵تا۳ سانتیمتر بود که در زیر شناژهای افقی کار گذاشته شد تا اینکه سطح زیر شناژها به اصطلاح کارگری بتن خور داشته باشد.

البته علت اصلی استفاده از فاصله نگهدار ایجاد فاصله مناسب با سطح پی می باشد تا این فضای ایجاد شده توسط بتن پر شود و میلگردها عملا در بتن غرق شوند.

بعد از اینکه شناژها در جای خود مستقر شدند کار قالب بندی شروع می شود که سه روز تمام کارگران آرماتوربند مشغول این کار هستند اما نحوه کار قالب بندی به این گونه است که ابتدا چند تخته نسبتا طویل را کنار همدیگر قرار می دهند سپس بوسیله تخته های زخیم تری که عمود بر تخته های اول می باشد که به آنها اصلاحا پشت بند می گویندتخته های طویل را میخ می کنند . بدین طریق یک صفحه قالب چوبی ساخته می شود. تعداد وابعاد پشت بندهای لازم برای یک صفحه قالب با توجه به ابعاد قالب ونیروهای وارد برآن تعیین می شود.

بعد از اینکه این صفحات به اندازه کافی ساخته شد آنها را در دوطرف یک شناژ قرارمی دهند وابتدا با تیرهای چوبی به اسم مهاری نگه داشته می شود.

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 تیرکه آن را بوسیله گچ بر روی زمین محکم می کنند.

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 محکم می کنند.

البته برای محکم کاری بیشتر دو صفحه قالب را به همدیگر بوسیله سیم آرماتوربندی محکم می بندند. . با اتمام این کار قالب آماده بتن ریزی می شوند.

فاصله نگهدار یا لقمه

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

گاهی این تغییر مکان آنقدر زیاد است که میلگرد به صفحات قالب می چسبد و در نتیجه هیچ گونه پوششی ایجاد نمیشود. فاصله نگهدارها را معمولا از بتن وبه اشکال مناسب میسازند. فاصله نگهدار ها باید از جنس ونوع پایا باشند تا موجب خوردگی میلگرد و قلوه کن شدن پوشش بتن نشوند.

بهتر است مخلوطی که در ساخت لقمه ها بکار میرود از نظر مقاومت و پایایی وتخلخل با بتن اصلی یکسان باشد. اما در انجام پروژه برای ساخت لقمه از قالبهای کوچک پلاستیکی استفاده می شود.بدین صورت که ابتدا ملات ماسه سیمان آماده شده و سپس درون قالبهای پلاستیکی ریخته می شود و پس ازطی زمان گیرش و سخت شدن و گذشت یک روز لقمه ها را از قالب پلاستیکی بیرون می آورند و برای یک روز تمام در حوضچه آب قرار می دهند. با گذشت این مراحل لقمه ساخته شده آماده استفاده می باشد.

قلاب انتهای میلگرد واندازه استاندارد آن

برای افزایش چسبندگی بین میلگردها و بتن باید در انتهای میلگردهای فولادی قلاب ایجاد کرد. این قلابها درمواقعی که قطعه بتنی به کشش می افتد باعث جلوگیری از هم گسیختگی قطعه میشود .

قلابها انواع مختلف و اشکال متفاوتی همچون چنگک و گونیا و قلاب ۱۸۰ درجه دارند . ایجاد هر یک از قلابهای فوق در انتهای میلگردها الزامی میباشد.

فصل ششم

بتن و بتن‌ریزی

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 حول محوری نسبت به افق میگردد و بوسیله تیغه ای که در داخل آن تعبیه شده است محتویات خود را مخلوط مینماید.نوع بزرگتر این دستگاه دارای پیمانه ای میباشد که این پیمانه جهت ریختن شن وماسه در دستگاه از آن استفاده میشود.

گنجایش این پیمانه برحسب متر مکعب شن وماسه بر روی آن قید شده است. این پیمانه بوسیله کارگرها از شن وماسه وسیمان پر شده آنگاه بوسیله اهرمی محتویات آن به داخل دیگ خالی میگردد.

زمان مخلوط کردن کلیه دفعات بتن سازی مساوی میباشد و تقریبا هر بار ۱/۵ دقیقه به دستگاه فرصت داده میشود تا شن و ماسه وسیمان را مخلوط کند.

نسبتهای اختلاط

منظور از نسبت مخلوط کردن اجزاء بتن آن است که که نسبت مناسبی برای اختلاط شن وماسه به دست بیاوریم تا دانه های ریزتر فضای بین دانه های درشت تر را پر کرده و جسم توپر بدون فضای خالی و با حداکثروزن 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 ودرمجاورت آن فعل وانفعالات شیمیایی سیمان شروع شده وتا مرحله سخت شدن ادامه یابد وبالاخره تعیین مقدارسیمان مورد لزوم برای بدست آوردن بتن با مقاومت کافی که بتواند به راحتی بارهای وارده ساختمان را تحمل نماید. مقاومت نسبی با افزایش سیمان بالامی رود.

حداکثر سیمانی که آئین نامه های مختلف برای بتن مجاز دانسته اند kg۴۰۰ سیمان در متر مکعب شن وماسه می باشد وچنین معتقد هستند اگر مقدار سیمان از ۴۰۰ kg بیشتر باشد جای مصالح سنگی را میلگرد وبجای قطعات سنگی که مقاومت بیشتری دارد قطعات سیمانی خواهیم داشت ودر نتیجه باعث ضعف قطعه بتنی میشود.

البته مقدار سیمان به ریزی و درشتی دانه های مصرفی بستگی دارد هر قدر دانه های مصرفی ریزتر باشد ودر نتیجه سطح مخصوص دانه ها زیادتر 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 میچسباند رایجترین نسبت اختلاط اجزاء بتن در ایران نسبت حجمی برای شن و ماسه و نسبت وزنی برای سیمان میباشد و حتی نام گذاری و طبقه بندی بتن نیز بر حسب کیلوگرم سیمان در متر مکعب شن و ماسه انجام میگیرد.

با توجه به اینکه سیمان عرضه شده در بازار ایران اغلب در پاکتهای ۵۰ کیلویی میباشد این اختلاط به راحتی انجام میگیرد. در مواردی که در کارگاه از سیمان فله استفاده شود باید از قبل پیمانه ای که مقدار ۵۰کیلو گرم سیمان را تعیین میکند ساخته ودر اختیار گروه بتن ساز قرار داد .

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

اجزا تشکیل دهنده بتن

بتن ماده ای تشکیل شده از :

۱) شن(سنگ دانه های درشت دانه از۰/۵تا۲/۵سانتیمتراست)
۲) ماسه(سنگ دانه های کوچکتراز۲/۵سانتیمتراست)
۳) سیمان که دربتن نقش اتصال سنگ دانه هارا داردکه درارتباط مستقیم بامقاومت بتن است)

۴) آب دربتن نقش روان کردن بتن برای کارایی بهتروانجام عملیات هیدراتاسیون رادارا است

انواع سیمان

انواع سیمان پرتلندازنظرجنس

سیمان های ایران به ۵گروه اصلی نقسیم می شود :

الف) سیمان پرتلندنوع ۱

رایجترین نوع سیمان است که درتمام کارهای ساختمانی مانندپل،تونل،ساختمان بتنی استفاده می شوداین سیمان نبایددرمعرض حمله سولفات ها قرارگیرد.درساختن اسکله وپایه پل ها که باآب دریا یاآبهای سولفاته درتماس می باشند،مجاز نمی باشد.

ب) سیمان پرتلندنوع ۲

حمله کم سولفات ها رامی تواندتحمل کند.این سیمان برای ساختن کانال فاضلاب آب وغیره خوب است وبرای سازه هایی که مورد حمله شدیدسولفات ها هستندمجازنیست.درجه حرارت این نوع سیمان نسبت به نوع۱کمتربوده پس برای بتن ریزی درهوای گرم مناسب می باشد.

ج) سیمان پرتلند نوع ۳

این سیمان زودگیراست ودرمحل هایی که احتیاج به قالب بندی فوری باشدازاین نوع سیمان استفاده می شودچون مقاومت اولیه آن خیلی زود بالا می رود.مصرف آن درهوای سردپیشنهادمی شود.گرمای تولیدشده آن درساعات اولیه زیاداست.

د) سیمان پرتلند نوع ۴

کم ترین حرارت رادرموقع سخت شدن تولیدمی کند.دربتن ریزی های انبوه مثل سدها مصرف آن پیشنهاد می شود.

و) سیمان پرتلند نوع ۵

این سیمان ضدسولفات است. مصرف آن درساختن اسکله هاوپایه پل ها وکارهای دریایی پیشنهاد می شود.

انواع سیمان‌ها

۱)سیمان پرتلند ممتاز

کاملا شبیه پرتلندمعمولی است بادقت بیشترتهیه شده است مواد به کوره برده شده کاملا مطابق درصد موادتعین شده درآزمایشگاه است. بهترمخلوط شده ویکنواختی است سریعتر از پرتلند معمولی سخت می شود.

۲)سیمان زودگیر

دارای تری کلسیم سیلیکات بالایی است ۵۹ درصدکلینگر را تشکیل می دهد و دی کلسیم سیلیکات آن حدود۲۰ درصد و c3A ۱۰ درصد و بالاخره c4AF حدود ۱۱ درصد درکلینگر وجود دارد بعلت زودگیر بودن دارای حرارت هیدراتاسیون بالایی در ابتدای سخت شدن می باشد . مصرف آن درمناطق سردسیر پیشنهاد می شود.

۳)سیمان سفید و رنگی

سیمان پرتلند بدون اکسیدآهن و یا مقدار آن حداکثر ۱۲ درصد وزن کلینگر راتشکیل می دهد درجه حرارت پخت آن بیشتر از سیمان معمولی است. برای ذوب و روان نشدن از دید گدازهایی مثل گچ، شیشه و فلدسپات استفاده می کنند.ازمخلوط سیمان سفیدبا ۲/۵ تا ۱۰ درصد از مواد رنگی مناسب سیمان رنگی بدست می آید. لیست معمول ترین اکسید های معدنی که برای ساخت سیمان های رنگی استفاده می گردد طبق جدول زیراست :

ردیف	اکسیدهای معدنی	رنگ سیمان
۱	اکسیدقرمزآهن	قرمز
۲	اکسید قهوه ای آهن	قهوه ای
۳	اکسید سیاه آهن وکربن سیاه	سیاه
۴	اکسید کبالت	آبی
۵	اکسیدکرم	سبز
۶	اکسید زردمصنوعی آهن	کهربایی
۷	اکسید تیتانیوم	سفید

انواع سیمان های پرتلندمخصوص

سیمان چاه نفت

ساخت این نوع سیمان طوری است که در درجات حرارت بالایی که درچاه نفت وجود دارند بخوبی خودگیری خود را انجام می دهد (سفت می‌شود).

سیمان پلاستیک (سیمان خمیری)

ازاضافه کردن موادروان کننده مناسب (حداکثرتا۱۲درصدحجم کل)به کلینکر سیمان پرتلند نوع یک و دو در هنگام آسیاب کردن سیمان حاصل می شود.این نوع سیمان معمولا برای تهیه ملات جهت اندود داخل وخارج ساختمان بکارمی رود.

سیمان ضد آب

این نوع سیمان با اضافه کردن مصالح مناسب(اسید اولئیک،اسید سیتریک یا نمک های کلسیم وآمونیوم آن ها ویا اسیدلاریک)آب بند یا آب دورکننده می شوندوکلینکرسیمان درهنگام آسیاب کردن آنها حاصل می گردد.این نوع سیمان مشابه سیمان پرتلند معولی است که درهنگام تولیدبرروی آنها فرآیند بخصوصی انجام می پذیردتا یک روکش ضدآب برروی ذرات سیمان بوجودآیدکه درموقع انبارکردن ازجذب رطوبت جلوگیری نماید.استفاده

ازسیمان پرتلندضدآب محدودبه مواقعی است که شرایط انبارکردن نامطلوب بوده یا زمان انبارکردن بیش از سه ماه قبل از مصرف باشد درهنگام اختلاط،روکش ضد آب از بین می رود وسیمان با آب بطور معمول واکنش نشان می دهد.چنانچه ازاین نوع سیمان استفاده شود باید زمان اختلاط راحداقل برای ۱دقیقه بیش ازحدمعمول افزایش داد.

سیمان پوزولانی

پوزولان باآهک شکفته خاصیت چسبندگی پیدا کرده وسیمان طبیعی نامیده میشود . ۲۰ تا ۴۰ درصد پوزولان ۶۰ + تا ۸۰ درصدکلینکر سیمان پرتلند را مخلوط کرده و سپس آسیاب می‌کنیم تا پودر شود، پودر حاصل سیمان پوزولانی را می‌سازد. (سیلیس + آلومین = پوزولان)

سیمان انبساطی

سیمان پرتلندباآلومینات وسولفات بیشترمی باشد.مصرف آن درآب بندی درزاستخرهاوآب انبارها واندود روی دیوارآب انبارها می باشد.

سیمان آهن گدازی

از مخلوط شدن ۲۰ تا ۶۴ درصد وزنی کلینکر سیمان پرتلند و ۸۰ تا ۳۶ درصد وزنی ماسه آهنگزاری وآسیاب کردن مخلوط واضافه نمودن چند درصد وزنی سنگ گچدر آسیاب ساچمه ای به ریزی سیمان پرتلند ساخته می‌شود.

سیمان سرباره

مخلوط همگنی از گرد سرباره (تفاله) آهنگزاری و گرد آهک شکفته با کمی گردسنگ گچ می باشد.

سیمان پرتلند قلیائی

اگربتن داریا سنگدانه های اپال(OPAL) هم باشد ازابتداتاپایان ساخت وگرفتن دوغاب سیمان،دربتن سیلیکات ناتریم،سیلیکات کالیم ایجاد می شود.

این دو سیلیکات که لعاب شیشه نام دارندهرگاه درآب دوغاب سیمان حل گردند،درگرفتن آن اخلال ایجادمی کنندبرای جلوگیری ازاثربدسنگ آتشزنه به سیمان قلیاییNAمصرف می شود.سیمان قلیایی نباید بیش از۰/۶درصد وزنشNA۲Oیا جسم دیگر هم اثرآن داشته باشد.

سیمان برقی

سیمان رسی، سیمان آلومینیومی،سیمان آب شده وسیمان فلزی فرآورده هایی هستندکه ازآب کردن مخلوط سنگBEAUXITوسنگ آهک درکوره بلندماننددکوره آهنگدازی ساخته می شوند درگرمای ۱۵۰۰-۱۶۰۰ درجه کلینکر به وجود می آید سپس آن را آسیاب می کنند.

مصالح سنگی

مصالح سنگی که دربتن مصرف می شودشن وماسه می باشدکه درحدود۸۰درصدحجم بتن راتشکیل می دهد.

دانه های سنگی تا بزرگی ۵ میلیمتر را ماسه و از ۵ میلیمتر بزگتر را شن می گویند . قسمت اعظم مقاومت بتن بستگی به مقاومت شن وماسه مصرفی داردودرنتیجه بایددرانتخاب معادن شن وماسه جهت بتن ریزی های بزرگ نهایت دقت رابه عمل آورده وبه وسیله آزمایشگاه بایدمقاومت دانه هاودرصدبزرگی آن تاییدگردد همچنین شن وماسه مصرفی

دربتن باید درمقابل عوامل جوی مقاوم بوده و به مرورزمان خورندگی درآنها ایجاد نشود.معمولادربتن ماسه به عنوان پرکننده تخلخل میان شن مورداستفاده قرارمی گیردوسیمان به عنوان چسباننده ذرات دربتن کاربرد دارد.

موارد نامطلوب درشن وماسه

۱-موادآلی مانندریشه گیاهان- فضولات حیوانات-تکه های چوب وذرات ذغال سنگ درشن وماسه موجود نباشدویاحداکثرمیزان آن از۱درصدوزن شن وماسه تجاوز ننماید.

۲-موادی که درمقابل عوامل جوی ضعیف بوده ویا درفعل وانفعالات شیمیایی سیمان ازخودواکنش نشان می دهند درشن وماسه مصرفی نباید وجود داشته باشد.

آب

آب نقش اساسی و بسیار مهم در بتن دارد به همین جهت استفاده ازآب مناسب در بتن همواره باید مورد توجه قرار گیرد. استفاده ازآب نامناسب دربتن مسائل ومشکلات زیررا بدنبال دارد :

۱-زمان گیرش سیمان را به تاخیرمی اندازد .

۲-موجب خوردگی تدریجی میلگرد ها می شود .

۳-باعث کاهش مقاومت نهایی بتن می شود .

۴-موجب ایجاد لکه روی سطح بتن خشک شده می شود.

آب مناسب جهت ساخت بتن

به طورکلی می توان گفت آبی برای ساخت بتن مناسب است که قابل شرب باشد . در یک نگاه کلی می توان گفت آبی جهت ساخت بتن خوب است که:

۱. اسیدی وبازی نباشد(PHبین ۸-۰/۶)

۲. درصد سولفاتهایش کمتر از۰/۱درصد باشد
۳. درصد کلرورهایش کمتراز۰/۰۵درصد باشد.
۴. کمتراز۰/۱درصد کربنات داشته باشد
۵. کمتر از۰/۱درصد ذرات معلق داشته باشد.

شرایط دقیق آب مناسب جهت ساخت بتن

کربنات های قلیایی

کربنات های قلیایی موجود درآب بایداز۰/۱درصد کمترباشدهمچنین جمع درصد کربنات سدیم وکربات پتاسیم باید از۰/۱درصد کمترباشد .

سولفات ها

مجموع سولفات های موجود در آب نباید از۰/۳درصد تجاوز کندازبین سولفات ها سولفات سدیم وسولفات منیزیم از همه نامناسب ترند .

کلرورها

کلرورهابرروی میلگردهااثرنامطلوب داشته وموجب خوردگی آنها می شود لذا میزان مجاور کلرورها درآب بسته نوع بتن متفاومت است.مقدارمجاز کلرورهابرای بتن پیش تنیده حداکثر۰/۶۰درصد وزنی برای بتن آرمه درمحیط مرطوب وغیرمجاوردرمحیط کلرور۰/۱۵درصد وزنی است.

کربنات ها

جمع کربنات کلسیم ومنیزیم موجوددرآب مورداستفاده درساخت بتن اگر تا۰/۴درصد باشدمضرتلقی نمی شود .

نمک های آهن

جمع مقدار نمک های مختلف آهن درآب بتن تا حد ۴ درصد معمولا به صورت قابل توجهی برمقاومت بتن تاثیر نمی گذارد اما باید سایر تاثیرات احتمالی را در نظرگرفت.

نمک های منگنز–قلع–روی–سرب

جمع این نمک ها نباید بیشتر از ۰/۵درصد باشد.

سولفورسدیم

از نامناسب ترین ناخالصی های آب بتن است و مقدار مجاز آن حداکثر ۱درصد است.

گل ولای

آب حاوی گل ولای از این نظر برای ساخت بتن مضر است که گل ولای به صورت یک حایل به اطراف دانه ها ی سنگی چسبیده ومانع آن می شودکه سیمان دانه ها را به خوبی به یکدیگربچسباند. مقدارگل ولای مجاز درآب PPM۲۰۰۰است.چنانچه میزان گل ولای آب بیش ازحدمجازباشد ابتدا آب را به حوضچه های ته نشینی هایت نموده وظرف۲۴ساعت آن رابه صورت راکدنگه می دارندوپس ازگذشت۲۴ساعت ریزدانه های معالق وقسمت زیادی ازرس وته نشین می شوند وآب قابل استفاده جهت بتن سازی می گردند

چربی ها

چربی های موجود درآب معمولا دو نوع ، یکی «چربی معدنی» مانندنفت وانواع روغنهای صنعتی و دیگری «چربی گیاهی یا حیوانی» مانندروغن حیوانی یا گیاهی می‌باشند .

ازانواع چربی ها وجودچربی معدنی درآب بتن مضرتر است . عمده ضرر چربی هاآن است که با ایجاد پوشش درسطح دانه ها از چسبیدن دانه ها به سیمان جلوگیری می کند.

خزه ها

آب هایی که ازباتلاقهایابعضی رودخانه هامورداستفاده قرارمی گیرندمعمولادارای خزه است.آبهای حاوی خزه به هیچ وجه وتحت هیچ شرایطی برای بتن سازی مناسب نیست زیرا اولا خزه هابرروی دانه ها چسبیده وازچسبندگی سیمان به دانه ها جلوگیری می کنند که این مسئله موجب افت مقاومت نهایی بتن می شودوثانیاخزه هامعمولاحاوی مقدارزیادی هواهستند بنابر این با به کارگیری آبهای حاوی خزه حبابهای هوای بیشتری داخل بتن

شـده ودرنتیجـه فضـای خـالی بـتن افـزایش مـی یابـد کـه همـین امـر موجـب کـاهش مقاومت می شود.

آب دریا

آب دریاعمـــده تـــرین منبـــع آب موجوددردســـترس جهـــت ســـاخت بـــتن اســـت،تحت شـــرایط ویـــژه ای مـــی تـــوان ازآن اســـتفاده کردآزمایشـــات نشـــان مـــی دهندکـه ازمقایسـه بـتن هـای سـاخته شـده بـاآب دریـا یـا بتنهـای سـاخته شـده بـاآب تازه،افـــت مقاومـــت فشـــاری بـــین ۱۰تـــا۳۰درصـــدخواهد بود.اصـــولاآب دریـــا تاثیرچنـــدان مطلـــوبی درکیفیـــت یـــا مقاومـــت فشـــاری بـــتن نخواهدداشـــت.ولی اســـتفاده ازبـــتن ســـاخته شـــده بـــا آب دریـــا دربـــتن مســـلح یـــابتن پـــیش تنیـــده توصـــیه نمـــی گردد.زیـــرا هـــم امکـــان زنـــگ زدگـــی آرماتورهســـت وهـــم اینکـــه اثربـــدی روی شـــکل ظـــاهری بـــتن دارد.ارقـــام زیـــر اثرترکیبـــات مختلـــف موجـــود درآب روی مقاومـــت فشاری را نشان می دهد

درصـــــد نمـــــک محلـــــول درآب$CO_2$۱۱NAC۴۵SO۴۱SO۰/۵درصـــــدافت مقاومـــت فشـــار۳۰،۲۰،۱۰،۴آب بـــاران وآبهـــای طبیعـــی وکوهســـتانی ضـــمن طـــی مســـیرخودمقداریCO_2موجودهـــوا رادرخـــود حـــل مـــی نماینـــد. همچنـــین آب قادربه حل کردن حدود۱،۳گرم درلیترآهک است.

وجـــوداین دو درکناریکـــدیگرباعث تشـــکیل بـــی کربنـــات ســـپس کربنـــات کلســـیم مـــی شـــود.ازآنجایی کـــه درحـــین هیدراتـــه شـــدن ســـیمان، هیدروکســـیرآهک آزادمـــی گـــردد لـــذا امکـــان ترکیـــبCO_2موجـــود درآب باآهـــک موجـــوددر ســـیمان وجوددارددودرنتیجـــه ایجادخلـــل وفـــرج وســـوراخهای ریـــزی در بـــتن مـــی شـــود کـــه نهایتـــا باعـــث افـــت مقاومـــت فشـــاری آن مـــی گـــردد.املاح منیـــزیم موجـــود درآب،اغلـــب بـــه صـــورت ســـولفات هســـتند.ازجمله اثـــرات بارزوجودســـولفاتها ایجادانبساط حجمی وتورم درملات یا بتن می باشد.

نگهداری 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 حداکثر برساند بدین لحاظ باید از خشک شدن سریع بتن جلوگیری نموده و آنرا ازتابش شدید آفتاب و وزش بادهای تند محفوظ نگه داشته وسطح آنرا 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 ۴تا۵ ساعت از گذشت بتن ریزی باید شروع به آب دادن بتن کرد زیرا در غیر اینصورت سطح آن ترک مویی خواهد خورد که ایجاد این ترکها باعث نفوذ هوا به داخل بتن شده وآرماتور بکار رفته در بتن در معرض خورندگی 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 میکند.

اما در پروژه ها نیز پس از بتن ریزی هر قسمت بوسیله پاکتهای سیمانی روی سطح بتن تازه ریخته شده را پوشانده و پس از گذشت چند ساعت همه کاغذ ها را طوری مرطوب می کنند که سطح بتن در زیرکاغذ کاملا مرطوب باشد واین کار را روزانه چهار بار انجام می دهند.

حمل بتن

اگر کارگاه بتن سازی از محل بتن ریزی فاصله داشته باشد برای حمل بتن از ماشینهای مخصوص حمل بتن استفاده میشود . این ماشینها را دمپر میگویند.حتی المقدوربایـد 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 میکنیم اعم از پمپاژ یا دمپر یا باگتهای حمل بتن اجزاء متشکله بتن از همدیگر تفکیک نشود.

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

نکات قبل از بتن ریزی

کنترلهای لازم قبل از بتن ریزی که شامل تعبیه مشمع(نایلون روی قالب ها)-کنترل آکسها-بیرون ریختن نخاله ها ازداخل فونداسیون وهمچنین آب پاشی روی بتن مگر می باشدکه در قسمت های بعدی به آنها اشاره شده است .

تعبیه مشمع(نایلون روی قالب ها)

می دانیم که بتن برای رسیدن به حداکثرمقاومت خودنیازبه جذب آب داردقالب دراکثرساختمان ها ازنوع آجری می باشد.این آجرهاهنگامی که درپی استفاده می شوندمقداربسیار زیادی از آب پی راجذب میکنندودرنتیجه آب کافی به بتن نمی رسدوبتن نمی تواندبه مقاومت نهایی خود برسدبعضی تصورمیکنندکه می توان آجرقالب راکاملا سیراب نمودتادیگرنیازی به جذب آب بتن نداشته باشد.

این عمل همانطورکه قبلااشاره شد دو عیب عمده دارد. اولاهیچگاه نمی توانیم به آجرآنقدرآب برسانیم که سیراب شود ثانیاآب اضافی بنابه شکل پی ها درآن جمع می شود وما قادربه تخلیه آن به صورت کامل نمی باشیم به همین دلیل بر روی قالب ها درپی نایلون می کشیم.

کنترل آکس ها

به صورت کلی میتوانیم تمام کنترل های زیررادرگروه کنترل آکسهای پی حساب کنیم.دراولین موردمی توانیم به قراردادن آرماتورهای شبکه ای درداخل پی اشاره کنیم.یادآورمی شویم که این شبکه بایدد۵سانتیمترکوچکترازابعاد پی بافته شده باشدوحدود۲/۵سانتیمترازهرطرف

که به راحتی درون پی قرارگیرد.همچنین لازم است که حداقل ۵سانتیمترازکف پی بالاترقرارگیردکه این مورد را با کمک تکه های آجرانجام می دهیم دلیل آن غرق شدن کامل شبکه درداخل بتن می باشد. ذکراین نکته ضروری میباشدکه آرماتورهای چپ وراست را با مفتول های غیر فنری ۳یا۴به هم متصل می کنیم.کنترل کلیه آرماتورها مهم است وباید توجه شود که سرآرماتوربه صورت چنگک خم شده ویا به صورت گونیا برگردانده شود.بازبینی تمام محلهای برخوردمیلگردها ضروری است که ببینیم آیا بامفتول بسته شده یا نه؟ فاصله میلگردهابایدیکنواخت ودرحدود ۱۰سانتیمترباشد به طوری که بزرگترین دانه بتن به راحتی ازداخل آن رد شود .

بتن ریزی

قبل از بتن ریزی باید کلیه آرماتورها با نقشه کنترل شود مخصوصا دقت شود که آرماتورها به همدیگر با سیم آرماتور بندی بسته شده باشند و اگر جایی فراموش شده است مجددا بسته شود.

فاصله آرماتورها یکنواخت باشدزیرا اغلب اتفاق می افتد که فاصله بین آرماتورها یکنواخت نیست .

بعضی از آنها به هم چسبیده وبعضی با فاصله از همدیگر قرار میگیرند این موضوع باعث میشود 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 آرماتور بندی و بتن ریزی چند روز فاصله باشد حتی باید محل کار با دقت بیشتری بازدید شود ودر تمام روز بتن ریزی حتما باید یک نفر کارگر با تجربه مدام قالبها را کنترل نموده و اثرات اضافه شدن وزن را روی آنها در نظر داشته باشد ودر موقع بروز خطر افراد دیگر را مطلع کند.

در موقع بتن ریزی باید از رفت و امد زیاد روی آرماتورها جلو گیری 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 میباشد شروع به بتن ریزی نمود زیرا در این صورت رفت و آمد کارگران از روی آرماتورها به حداقل خواهد رسید و برای آنکه پای کارگر ها در بتن تازه ریخته شده فرو نرود باید در مسیر عبور و مرور کارگر ها از تخته هایی زیر پای آنها استفاده شود.

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 اثرارتعاش بوجود امده بتن در قالب بخوبی جابجا شود.

در دالها و تیر ها وسقفها باید با کوبیدن مدام بتن آنرا به تمام گوشه های قالب راهنمایی نمود و جسم تو پری بوجود می آوریم در بتن ریزی با ارتفاع زیاد بهتر است آنرا در لایه های ۳۰ سانتیمتری ریخته و لایه را بخوبی کوبیدو بعد لایه بعدی را بریزیم.

در موقع بتن ریزی های با ارتفاع زیاد مانند دیوارها و سدها چنانچه آب 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.

اما برای انجام بتن ریزی ابتدا همه مصالح مورد نیاز که عبارت بودند از یک کامیون مکادم و ماسه شسته برای اجرای بتن ریزی به محل کارگاه آورده می شود البته سیمان پاکتی نیز از قبل آماده می شود. یک منبع آب نیز برای استفاده در بتن سازی به محل کارگاه اورده می شود.

برای مخلوط کردن بتن نیز از دستگاهی بنام میکسر استفاده می شود و طریقه ریختن مصالح در ان به این روش است که ابتدا ۱ پیمانه سیمان و ۲پیمانه ماسه و۱ پیمانه شن و در حدود ۱/۵ پیمانه آب را در دستگاه می ریزند و در حدود ۱/۵ دقیقه تمامی مصالح مخلوط می شوند.

درصورتی که سطح پی سنگی در تمام جهات تراز بود دیگر نیازی به تراز کردن سطح بتن ریزی بوسیله شیلنگ تراز نبوده و بوسیله یک نخ بنایی سطح

شناژها در یک اندازه ارتفاعی که مهندس کارگاه آنرا تایید می کند کشیده می شود تا سطح بتن یکنواخت و تراز در اید .

یک ساعت قبل از بتن ریزی سطح پی سنگی را آب پاشی می کنند و سپس راه مناسب برای عبور فرغونها را آماده می کنند و دستگاه بتونیر یا میکسررا روشن می کنند این دستگاه توسط یک کارگر ماهر هدایت می شود که یک کارگر آب مورد نیاز در بتن را درون دستگاه می ریزد وبا اهرمی که در دست دارد بتن آماده شده را درون فرغون ها می ریزد.

از ابتدای شروع بتن ریزی همه کارها را مهندس کارگاه تقسیم بندی کرده و بطوری که دو نفر مسئول ریختن مصالح در دستگاه میکسر هستند و یک نفر

نیز مسئول هدایت دستگاه می باشد و دو نفر دیگر نیز مصالح را با فرغون به محل قالب ها انتقال می دهند ودرآنجا استاد کار محل خالی کردن بتن در قالب ها را نشان می دهدآنها نیز به آهستگی بتن را درون قالب می ریزد.

بتن درون قالبها بوسیله یک نفر کارگر ویبره می شود بدین طریق که با کوبیدن ضرباتی به پشت قالب ها بتن را به همه قسمتهای قالب هدایت می کند. البته سطح قالب بتن نیز بوسیله ماله کشی صاف و هموار می شود.

آزمایش اسلامپ

اسلامپ چیست؟

آزمایش روانی یا نسبت آب به سیمان درمترمکعب که یکی ازمهمترین آزمایشات است آزمایشهایی که روی بتن انجام می گیرد چیست؟

اسلامپ، دانیسته (وزن حجمی) مقاومت فشاری آزمایش اسلامپ، نمونه برداری ازبتن تازه،تعین مقاومت فشاری بتن ،آزمایشات مربوط به اسلامپ روانی بتن،حباب های موجود ودمای بتن عدد اسلامپ عددی است که بوسیله آزمایش اسلامپ بتن انجام می شود که نشانگرمیزان آفت بتن درهنگام ساخت بتن روی میدهد.

این آزمایش توسط یک استوانه مخروطی شکل به ارتفاع ۳۰-۴۵سانتی مترانجام می شود بصورتی که زیر این استوانه معمولا صفحه فلزی قرار می دهند.ازقسمت کوچک مخروط بتن می ریزند .

سپس کمی تکان می دهند تا بتن متراکم ترشود سپس استوانه را آرام بر میدارندسپس ارتفاع بتن مانده را توسط خط کش اندازه می گیرند میزان عدد اسلامپ با توجه به نوع بتن ریزی تعین می شود.

اسلامپ بتن با توضیحات وضمائم کارگاهی

بتن ترکیبی از مصالح سنگی، سیمان،آب ودرصورت نیاز کمی مواد مضاف می باشد.

اسلامپ آزمایشی است که با انجام دادن آن می توانیم به مقدار روان بودن بتن(شل بودن یا سفت بودن آن) پی ببریم که این عمل توانایی پیش بینی وضعیت کسب مقاومت بتن را تا حدی برای سیستم نظارت پروژه مقدور می نماید.

شرح آزمایش اسلامپ

الف)وسایل مورد نیاز

دستگاه نمونه گیری اسلامپ شامل یک سینی فلزی به ابعاد(۴۰*۴۰)یا(۵۰*۵۰)که محل قرارگرفته ویک پایه (میلگرد) که درآن تعبیه شده است.یک مخروط فلزی به ارتفاع ۳۰سانتی متر که قطر قائده پایین آن ۳۰سانتیمتروقطرقائده بالای آن ۱۰سانتیمرمی باشد ودوعدد دستگیره در دو طرف آن تعبیه شده است.

میلگردی به عنوان پایه سنجش ارتفاع بتن به طول تقریبا۳۵سانتیمتر که دریک سرآن خط کشی به عرض ۵ سانتی مترقرار داردبه طوری که پس از قرا گرفتن این میلگرددرمحل خودبرروی سینی ارتفاع ما بین سینی تا زیر خط کش ۳۰سانتیمتر(برابرارتفاع مخروط)باشد. یک عدد میلگرد ساده به طول ۴۰الی ۵۰سانتی متر که برای متراکم کردن بتن داخل مخروط بکارمی رود. وسیله سنجش ارتفاع ترجیحا یک عدد متر کوچک می‌باشد .

ب)روش آزمایش

درکارگاه به هنگام بتن ریزی قسمت های مختلف سازه،آزمایشگاه فنی،ومکانیک خاک بر اساس رای صادرشده ازطرف پیمانکار(که درپروژه های خاص وبزرگ بایستی به تاییددستگاه نظارت کارگاه نیز رسیده باشد)نسبت به اخذیک یا چندنمونه بتن ازمحل بتن ریزی اقدام می نمایندکه در هربارنمونه گیری ازمراحل بتن ریزی بایدآزمایش اسلامپ انجام شود ونتیجه آن درگزارش آزمایشگاه

ذکر گردد تعداد دفعات نمونه گیری از هر قسمت از سازه باتوجه به حجم بتن ریزی درنشریه ۱۰۱ سازمان برنامه وبودجه ذکر گردیده است

به عنوان مثال در بتن ریزی فونداسیون بایستی به ازای هر ۵۰ الی ۱۰۰ مترمکعب بتن باتشخیص نظارت مقیم یک سری نمونه گیری از بتن به عمل آید . در بتن ریزی ستون

هابایستی از هر ۵۰ مترمکعب بتن ریزی یک نمونه بتن اخذ شود . در بتن ریزی دال ها بایستی از هر ۳۰ مترمکعب بتن ریزی یک نمونه بتن اخذ شود .

نکته:

زمان ومکان اخذ نمونه از بتن با توجه به حساسیت مکانی بتن ریزی ویا شکل ظاهری بتن به تشخیص کارشناس آزمایشگاه و یا نظارت مقیم پروژه خواهد بود.

برروی مقداربتنی که برای نمونه برداری ازمجموعه بتن موجود در پای کارجدا نموده ایم قبل از انجام نمونه برداری باید آزمایش اسلامپ انجام می گیرد. برای این منظور ابتدا مخروط اسلامپ را بر روی سینی مربوط ودرمحل خودمستقرمی نماییم.

با وسیله مناسب ترجیها یک بیل دستی کوچک که عرض آن از ۱۰سانتی متر کمتر باشد تا بتوان به راحتی بتن را از محل قائده بالای مخروط به داخل ریخت اقدام به پرکردن مخروط می نماییم. این عمل بایستی درسه مرحله انجام گیرد که در هر مرحله یک سوم از ارتفاع مخروط را که برابر ۱۰سانتی مترمی باشد با بتن پرنموده ونسبت به ویبره یا متراکم کردن بتن با میله مخصوص اقدام می گردد.

روش تراکم بتن به این صورت می باشدکه درهرمرحله ازسه مرحله فوق بایستی ۲۵بارمیله تراکم را درداخل بتن فرو ببریم که این عمل به صورت دایره وار واز بیرون دایره به سمت داخل تامحل مرکزدایره صورت می پذیرد.

نکته مهم :

درمرحله اول بایستی عمق فرو رفتن میله تراکم درداخل بتن به اندازه عمق بتن وتا کف باشد اما در دو مرحله بعد بایستی به جهت حصول پیوستگی دربین دولایه به اندازه تقریبی۳ الی۵سانتی مترمیله تراکم رادردرداخل لایه زیرین فرو برده وبدین ترتیب نسبت به نواخت۲۵ضربه به شرح فوق اقدام نمود . پس ازاتمام سه مرحله فوق وپرشدن مخروط بایک خط کش فلزی ویاهرنوع وسیله ممکن سطح بتن راصاف نموده تا با لبه قائده بالایی دریک تراز قرار گیرد.

پس ازاین مرحله ازدستگیره های جانبی مخروط گفته،چفت وبست مخروط به سینی را باز می کنیم وبه آرامی با سرعتی ملایم وثابت به دور ازهرنوع عجله به صورت قائم مخروط را ازروی بتن بر می داریم. چسبندگی بین بتن وجداره داخلی مخروط باعث می شود تامخروط درهنگام بالاآمدن ازیک طرف تمایل به چسبیدن به بدنه بتن وسرخوردن روی آن وبالاآمدن راداشته باشد که این مساله درنتیجه آزمایش وعدم حصول نتیجه دقیق وواقعی تاثیرگذارخواهد بود.

اپراتورآزمایشگاه بایستی با دقت وقدرت دستان خودسعی درقائم بالاآوردن مخروط داشته باشدتا ازبروز این مشکل جلوگیری بعمل آیدپس ازبرداشتن مخروط، بتن مقداری افت خواهدکرد،پایه میله ای که به سرآن یک خط کش وصل است راچرخانده ودقیقا برروی بتن قرارمیدهیم تاارتفاع ریزش بتن را بسنجیم.

بامترکوچکی که دراختیار داریم ارتفاع مابین سطح بالای بتن تا زیرخط کش فلزی را اندازه می گیریم عدد بدست آمده به عنوان عدد اسلامپ شناخته می شود.

نکته مهم دیگر:

بعد ازریزش نمودن اکثراوقات مشاهده می شود که این ریزش به صورت مایل اتفاق می افتد دراین صورت به جهت سنجش ارتفاع ریزش بتن حد وسط بالاترین و پایین ترین نقطه ازسطح بتن ملاک عمل سنجش خواهد بود.

میزان آب موجود دربتن عامل اصلی روانی(اسلامپ کم یا پایین)یا سفتی(اسلامپ بالا)دربتن می باشد. این نکته را نبایدفراموش نماییم که هرقدرمقدارآب درداخل بتن کمترباشد،البته تا حدی که سبب سفتی بیش از حدبتن نباشد ومانعی برسرراه ویبره نمودن صحیح واصولی بتن نباشد، مقاومت فشاری حاصله بتن بیشترخواهد بود.

برای بتن ریزی درمحل هایی که تراکم آرماتورزیاد بوده(مثلادرستون ها وپایه های پل های بزرگ با تراکم آرماتور بالا واشکال هندسی خاص) ویا امکان ویبره نمودن بتن محدود و یا غیر ممکن می باشد(به عنوان مثال دربتن ریزی شمع ها)بایستی از بتن روان استفاده نمودامااشکالی که دراینجا وارد است این است که استفاده زیاداز آب سبب افزایش نسبت آب به سیمان دربتن و درنهایت کاهش مقاومت حاصله می شود توضیح دیگراینکه وجودمقدارزیادآب درداخل بتن باعث می شود تا پس ازگرفتن بتن وخشک شدن آن تبخیر وجذب آب موجودباعث ایجاد خلل وفرج بیشترازحدنیاز درداخل بتن شده که این خود در نهایت موجب ضعف مقاومت فشاری بتن خواهد شد به همین دلیل امروزه در مواردی که استفاده بتن روان (با اسلامپ پایین)ضرورت داشته ومی توان از مواد مضافی که خاصیت روان کنندگی دارند بهره برد .

و باز نکته‌ای دیگر:

برای بتن های سازه ای درایده آل ترین میزان اسلامپ عدد۴یا۵ است دراین حالت بتن هم ویبره خور مناسبی داردو هم روند کسب مقاومت آن صرف نظر ازسایر فاکتورهای موثردرمقاومت نهایی بتن بسیارمطلوب وایده آل می باشد. این عدد چنانچه تاسقف ۸یا۹ بالابیاید چنانچه مصالح سنگی ریز دانه بتن ازارزش ماسه ای بالایی برخوردار باشد وهمچنین از سیمان مناسبی استفاده شود چندان محل اشکال نبوده ودرنهایت نتیجه مورد نیاز بدست خواهد آمد.برای بتن ریزی شمع های عمیق ازاسلامپ ۱۵بهره می برند.

چنانچه میزان اسلامپ حوالی عدد۱۷یا۱۸وپایین تر باشد یعنی بعد از برداشتن مخروط بتن به اصطلاح وا برود به آن اسلامپ ریزشی اتلاق می شود.

تراکم بتن

یکی از موادی که هنگام بتن ریزی بایدبه آن توجه کرد تراکم مناسب بتن ریخته شده است.قبل ازاینکه وارد بحث شویم به این نکته باید اشاره کرد که روش ونحوه ی بتن ریزی دراینجا مطرح نیست دراینجا نحوه ی تراکم بتن مطرح است که رابطه مستقیمی با نحوه بتن ریزی دارد . اما در بیشتر مواقع درساختمان ها متراکم کردن بوسیله لرزاندن به هیچ وجه به طور صحیح اجرا نمی شود . وجای تاسف دارد که وقتی این اشکال بیان می شود نخستین دفاعی که می شود این است .

مگر بتن ما استاندارد است که آن را استانداردبریزیم واستاندارد ویبره کنیم؟ اما به نظر من اگر بتن هم غیر استاندارد باشد ماکه نباید آن را غیر استانداردترش کنیم!

معنی ومفهوم متراکم کردن بتن

خارج کردن هوای بتن ونزدیک کردن ذرات جامد به هم را تراکم می گویند که این عمل را بالرزاندن(ویبره کردن بتن) به وسیله لرزاننده(ویبراتور)انجام می دهند.هدف ازآن خارج کردن هوای محبوس

ناخواسته تا حدود ۱/۵٪ و کمتر است در این حالت مقدار هوای محبوس شده متناسب با کارایی بتن است.

اگر تراکم به درستی انجام نشود چه رخ می دهد؟

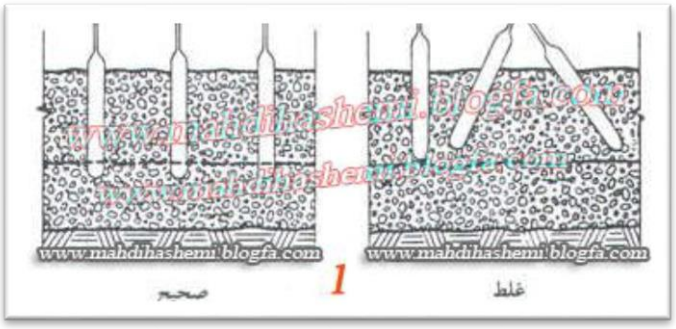
۱. حباب هوا تماس بین بتن و میلگرد را کاهش می دهد پیوستگی کمتر و مقاومت بتن کم می شود .
۲. نفوذپذیری افزایش و مقاومت دربرابر تهاجم مایعات کم می شود.
۳. حباب هوا باعث ایجاد ترک درروبه بتن می گردد.
۴. حباب هوا به ازای ۱٪ هوای محبوس شده مقاومت بتن را ۵ تا ۶ درصد کاهش می دهد.

وسایل تراکم بتن

۱. لرزاننده های داخلی
۲. لرزاننده های خارجی
۳. میز های لرزاننده
۴. غلتکها

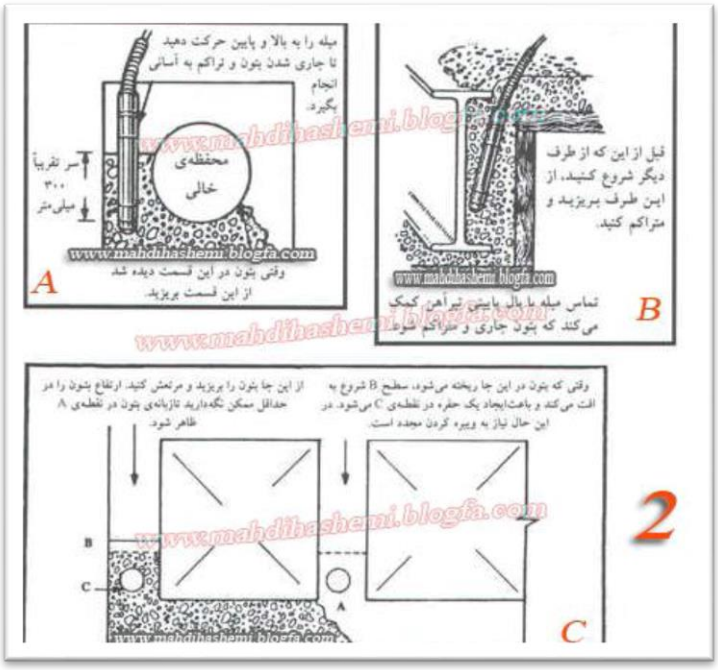
شکل و نحوه ی صحیح تراکم بتون با لرزاننده های داخلی

شکل شماره ۶ خود بیانگر نحوه صحیح قرار دادن ویبره های داخلی در بتن است. (متاسفانه در بیشتر مواقع به روش شکل سمت راست ویبره انجام می شود .



شکل شماره۶ : نحوه صحیح قراردادن ویبره های داخلی دربتن

در شـــکلهای ۷ روش بـــتن ریـــزی و تـــراکم صـــحیح در موقعیتهـــای بـــتن ریـــزی در حالـــت مرکـــب، کنـــار محفظـــه ی خـــالی و حفـــره هـــا، بـــتن ریـــزی دراطـــراف بـــاز شـــو هـــا وسطوح شیبدار نمایش داده شده است.



شکل شماره۷ : روش صحیح ریختن وتراکم بتن

توضـــیح شـــکل A۷ : در ایـــن شـــکل ریخـــتن وتـــراکم بـــتن در اطـــراف قالـــب ســوراخ یـا مجـرا نمـایش داده شـده اسـت. ایـن هـا را بایـد خـوب در جـای خـود ثابـت کرد تا فشار بتون آنها را به بالا یا یک طرف نراند .

توضـــیح شـــکلB۷ : روش و فـــن ریخـــتن و تـــراکم بـــتن کنـــار یـــک تیـــر آهـــن را نمایش می دهد.

توضـیح شـکل C۷ : مقطـع سـقف حفـره دار یـا مجراهـایی در جـان تیـر اسـت کـه بـــرای وضـــوح میلگـــرد هـــا حـــذف گردیـــد.تمایل ایجـــاد حفـــره در زیربـــدلیل نشســـت خمیری است.

عمل آوری بتن

یکی از قسمتهای مهم در عملیات بتن ، عمل آوری بتن است . عمل آوری، یعنی نگه داشتن مقدار رطوبت و دمای بتن در حدی رضایت بخش در طی دوره ای مشخص ، که بلافاصله پس از بتن ریزی و اتمام عملیات پرداخت آغاز میشود ، چنانکه بتن بتواند به خواص مورد نظر برسد به عبارت دیگر فرایندی که از افت رطوبت بتن جلوگیری کرده و دمای بتن در حد رضایت بخش حفظ شود ، را عمل آوری بتن گویند .

عمل آوری بتن برخواص بتن سخت شده مانند دوام ، مقاومت، آب بندی، مقاومت سایشی ، ثبات حجمی ، مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن، نمکهای یخ زدا، تاثیر بسزایی می گذارد.

اهداف عمل آوری بتن

۱-جلوگیری از کاهش رطوبت یا تامین رطوبت از دست رفته

۲- حفظ دمای بتن در حدی مطلوب به مدت زمانی معین

۳- توسعه مقاومت بتن با تکمیل عملیات هیدراسیون سیمان

مدت عمل آوری بتن

مدت زمانی که بتن باید از نظر کاهش رطوبت محافظت شود ، به نوع سیمان ، نسبت اجزای مخلوط ، مقاومت مورد نیاز ، اندازه و شکل عضو بتنی ، هوای محیط و به شرایط بعدی که بتن در معرض آن قرار خواهد گرفت ، بستگی دارد . در اینجا همه شرایط یکسان فرض شده و فقط نوع سیمان مصرفی (سیمان پرتلند دو – سیمان پرتلند پوزولانی) که اکثرا در سازه های بتنی مورد استفاده قرار میگیرد ، بررسی و نتیجه گیری میشود .

تاثیر عمل آوری در رطوبت بر مقاومت را می توان بصورت نمودار زیر که برای بتن با نسبت آب به سیمان ۰/۵۰بدست آمده است.مشاهده کرد .

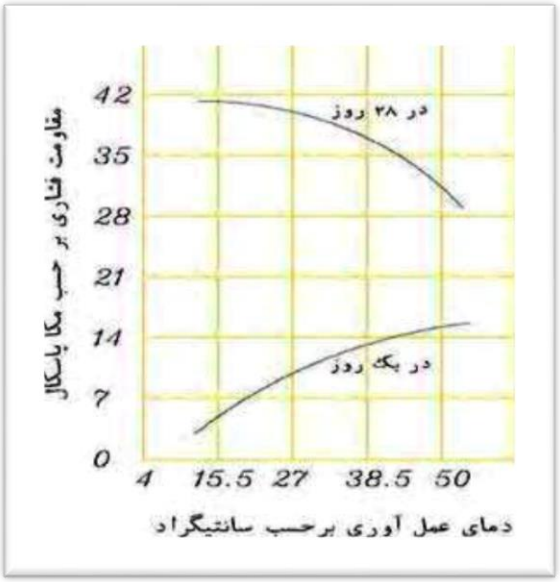
نمودار فوق نشان می دهد که بتن ساخته شده با سیمان پرتلند و نگهداری شده در محیط کارگاهی ، و بدون عمل آوری و مراقبت تقریبا ۵۲درصد مقاومت مورد نیاز را کسب می کند و پس از سه روز ، هفت روز ، حالت مرطوب کامل به ترتیب ۷۸ درصد و ۹۰ درصد و ۱۲۵ درصدافزایش می یابد .

بتن ساخته شده با سیمان پرتلند پوزولانی به علت پایین بودن میزان حرارت هیدراتاسیون این نوع سیمان نسبت به سیمانهای دیگر وماهیت دیرگیر بودن آن تا ۹۰ روزه ، درصد کمتری نسبت که سیمان پرتلند دارد و نگهداری بیشتری را می طلبد.

دمای محیط وتاثیر آن بربتن

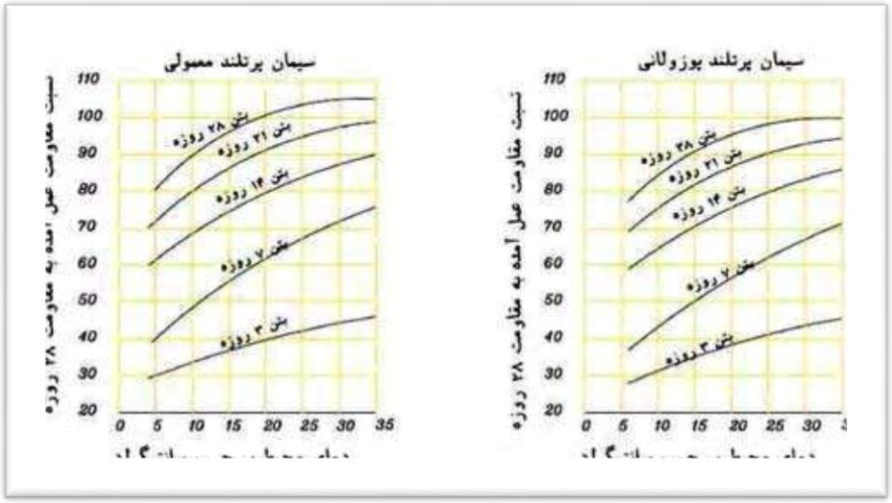
دمای محیط فاکتور مهمی در عمل آوری بتن می باشد ، بی شک افزایش درجه حرارت عمل آوری باعث تسریع واکنش های شیمیایی هیدراسیون میگردد ، ولی اثرات نامساعد درجه حرارت زیاد بر مقاومت بعدی در عمر بتن متفاوت است . در روزهای اول عمر بتن که رطوبت مورد نیاز عمل هیدراسیون در داخل بتن وجود دارد ، افزایش درجه حرارت روند کسب مقاومت بتن را افزایش می دهد . اما بعد از۲۸روزکه عملیات هیدراسیون نسبتا تکمیل شده است ، افزایش درجه حرارت موجب کاهش رطوبت بتن میشود و روند کسب مقاومت بتن کاهش می یابد .

حداقل نسبت آب به سیمان برای هیدراسیون کامل سیمان تقریبا۰/۲۲تا۰/۲۵است. مادام که سیمان هیدرات نشده موجود باشد،افزایش مقاومت بتن نسبت به زمان ادامه می یابد،مشروط بر اینکه بتن مرطوب باقی بماندیا رطوبت نسبی داخل بتن بیش از ۸۰ درصد بوده و دمای بتن نیز مناسب ومطلوب باشد.



شکل شماره۸ : دمای عمل آوری برحسب سانتیگراد

سیمان پرتلند پوزولانی با توجه به مواد جانشین سیمان ، خیلی کند مقاومت کسب می کند ، بنابراین احتیاج به یک زمان عمل آوری نسبتا طولانی نسبت به سیمان پرتلند معمولی دارد و براین اساس توصیه میشود که برای سیمان پرتلند پوزولانی در دمای کمتر از شش درجه حتما از مواد افزودنی استفاده شود .



شکل شماره۹ : دمای محیط در سیمان های معمولی وسیمان های پرتلند

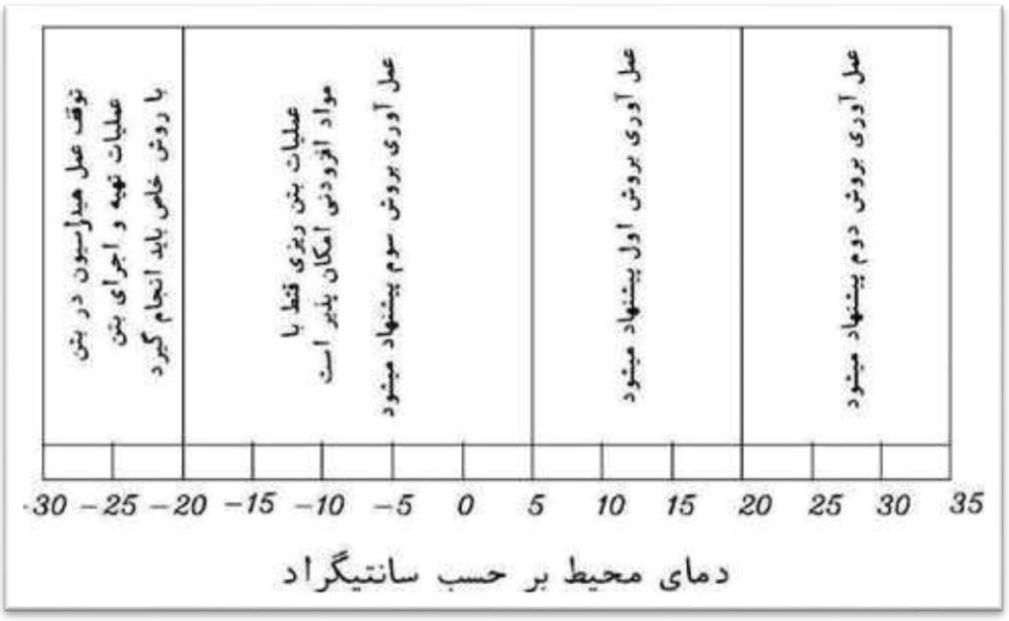
روش ها ومواد عمل آوری

بتن را می توان به کمک سه روش عمل آوری ، مرطوب نگهداشت :

۱- روش هایی که با اشباع کردن محیط پیرامون بتن ، حضور آب اختلاط در بتن را در دوره سخت شدن اولیه حفظ می کنند . این روش هاشامل ایجاد برکه یا غوطه ور کردن ، آب پاشی و پوشش های خیس اشباع شده مانند گونی خیس می باشد .

۲-روش هایی که از طریق اندود کردن سطح ، از کاهش آب اختلاط بتن جلوگیری می کنند .این کار را می توان از طریق پوشاندن بتن با کاغذ نفوذ پذیر یا ورقهای نایلون انجام داد .

۳- روشهایی که با تامین حرارت و رطوبت اضافی برای بتن ، رشد مقاومت آن را تسریع می کنند . این کار معمولا با بخار زنده ، سیم پیچ های گرما زا ، قالبها یا بالشتک هایی که با برق گرم می شوند ، انجام می گیرد .



شکل شماره۱۰ روش های عمل آوری بتن

بتن ریزی در هوای گرم

بتن ریزی در این شرایط دمایی تابع تکنیک های خاصی میباشد. اگر در هوای گرم بتن ریزی می کنیم باید سعی کنیم که حداقل تا چند روز بعد از ریختن بتن آنرا مرطوب نگه داریم زیرا در غیر اینصورت آب بتن به سرعت تبخیر شده وبتن سخت نمی گردد.

به این نوع بتن که در اثر نرسیدن آب سخت نشده است بتن سوخته میگویند ونشانه 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 مجددا ریخته شود برای مرطوب نگه داشتن بتن بهتر است با پاکتهای سیمانی روی آنرا پوشانده وکاغذ را مرطوب نگه داریم ویا از گونی مرطوب استفاده شود.

یکـــی دیگـــر از تکنیکهـــای بـــتن ریـــزی در هـــوای خیلـــی گـــرم اســـتفاده از ســـیمان تیپ ۴ است که در موقع سخت شدن حرارت کمی را تولید میکند.

تعریف هوای گرم

هـوای گـرم بـا ترکیبـی از دمـای زیـاد هـوا ، رطوبـت نسـبی کـم ، دمـای بـالای بـتن و سرعت وزش باد حاصل می گردد.

وجـود دمـای زیـاد بـتن وعـواملی کـه باعـث تبخیـر شـدید آب از سـطح آن مـی شـود مـی توانـد خسـارت بـار باشـد. حتـی مـی تـوان گفـت دمـای زیـاد بـتن بـه تنهـایی نیز می تواند به بروز این شرایط کمک زیادی نماید.

معمـولاوقتی دمـای بـتن از ۳۲۰درجـه سـانتیگراد درهنگـام بـتن ریـزی ویـا تـا زمـان گیـرش تجـاوز نمایدشـرایط هـوای گـرم حاصـل مـی شود.بروزشـرایط ایجـاد تبخیـر بـا شـدتی بـیش از۱تـا۲کیلـوگرم بـر متـر مربـع درهرسـاعت باشـد تـا خسـارت هـایی بـه بتن وارد نشود وکار بتن ریزی بهتر انجام گردد .

اثر خسارت بارشرایط هوای گرم

ایـن اثـرات را مـی تـوان بـه دو بخـش بـتن تـازه و سـخت شـده تقسـیم نمـود. مسـلما بـرای داشـتن بـتن سـخت شـده مناسـب بایـد از مرحلـه بـتن تـازه بـه سـلامت عبـور کنیم لذا از این نظر کیفیت بتن تازه از اهمیت زیادی برخوردار می باشد.

اثرات نا مطلوب هوای گرم بر بتن تازه خمیری عبارتست از :

الف) افزایش آب مورد نیاز در طرح مخلوط .

ب) افـزایش آهنـگ افـت اسـلامپ و تمایـل دسـت انـدرکاران بـه افـزودن آب بـه بـتن در کارگـاه بـدلیل افـزایش تبخیـر و افـزایش سـرعت آبگیـری سـیمان و از دست دادن خواص خمیری در زمان کوتاه تر .

ج) افـزایش زمـان آهنـگ سـفت شـدن بـتن و کـاهش زمـان گیـرش بـه نحـوی کـه بـر عملیـات ریخـتن ، تـراکم ، پرداخـت سـطح و نگهـداری و عمـل آوری بـتن اثـر منفـی مـی گـذارد و امکـان ایجـاد درز سـرد را افـزایش مـی دهـد. ایـن امـر

پیوستگی را در بتن ریزی مختل می کند که نیاز به آن جزو اصول بتن ریزی صحیح است.

د) افزایش امکان ترک خوردگی خمیری بتن تازه بدلیل تبخیر زیاد و جمع شدگی بیش از حد در اثر تبخیر

ه) افزایش بروز مشکل در کنترل مقدار حباب هوای بتن حبابدار در بتن تازه به نحوی که عملا حباب های هوا بزرگ شده و یا می ترکند وتأثیر ثبت آنها در بتن سخت شده از بین می رود.

اثرات نامطلوب شرایط هوای گرم بر بتن سخت شده عبارتست از:

الف) کاهش مقاومت بتن بدلیل مصرف بیشتر آب در میان مدت و دراز مدت .

ب) کاهش مقاومت بتن بدلیل دمای بالای آن در هنگام بتن ریزی و پس از آن در میان مدت و دراز مدت علیرغم افزایش مقاومت زود هنگام بتن (بویژه در روزهای اول – ۱ تا ۷ روز).

ج) افزایش تمایل به جمع شدگی ناشی از خشک شدن و ایجاد ترکهای حرارتی.

د) کاهش دوام بتن در برابر شرایط محیطی نامناسب در حین بهره برداری مانند یخ زدن وآب شدگی مکرر ، سایش و فرسایش تری و خشکی مکرر بتن ، حمله سولفاتها و حمله یون کلر محیط بدلیل افزایش نفوذپذیری بتن در اثرایجاد کریستالهای درشت و کاهش مقاومت الکتریکی بتن که نقش مهمی در افزایش نفوذپذیری در برابر یون کلر و سایر عوامل مزاحم شیمیائی دارد. همچنین کاهش دوام به دلیل ترک خوردگی.

ه) ایجاد خوردگی سریعتر میلگردها بدلیل افزایش نفوذپذیری بتن و یا ایجاد درزهای سرد.

و) کاهش یکنواختی سطح بتن و نا زیبایی سطح بتن نمایان به ویژه در مجاورت قالب ، تغییر رنگ بتن بدلیل تفاوت در آهنگ آبگیری ، منظره بدلیل درز سرد.

عوامل تشدید کننده خسارات در هوای گرم

برخی عوامل می توانند در هوای گرم خسارتها را تشدید نمایند. هرچند این عوامل مستقیما در ایجاد شرایط هوای گرم بی تأثیر است اما دراین شرایط می تواند باعث بحرانی تر شدن اثرات زیان آور گردد.

این عوامل عبارتند از :

الف) مصرف سیمانهایی با ریزی زیاد که موجب افزایش سرعت آبگیری سیمان و ایجاد گرمازایی بیشتر در زمان کوتاه می گردد.

ب) مصرف سیمانهای زودگیر (مقاومت اولیه زیاد) مانند نوع ۳ و حتی استفاده از سیمانهای نوع ۱ به ویژه با وجود افزودنیهای تسریع کننده (زودگیر کننده) که میتواند زمان گرایش را کوتاه نماید و سرعت آبگیری و گرمازائی را بیشتر کند.

ج) مصرف بتن های پر سیمان در رابطه با بتن های پر مقاومت و با نسبت آب به سیمان کم که سرعت آبگیری را بیشتر می کند و زمان گرایش را کوتاه و گرمازیی و سرعت آنرا افزایش می دهد. بدیهی است اغلب در شرایط محیطی نا مناسب از نسبت آب به سیمان کم استفاده نماییم لذا باید سعی شود بتن پر سیمان مصرف ننماییم.

د) استفاده از مقاطع بتنی نازک با درصد میلگرد زیاد.

ه) بکارگیری وسایل حمل با حجم زیاد که می تواند به ایجاد درز سرد و عدم پیوستگی منجر شود.

و) حرکت دادن بتن در مسیر افقی یا قائم بصورت طولانی مدت ویژه ای برای بتن های کم اسلامپ (شوت ، شوت سقوطی یا ترمی).

ز) استفاده از پمپاژ بتن در مسیرهای طولانی ، زیرا اصطکاک بتن با لوله باعث ایجاد گرما می شود و در شرایط هوای گرم نیزممکن است این مسیر طولانی و گرمای لوله می تواند مشکل زا باشد.

ح) استفاده از تسمه نقاله برای حمل بتن بدلیل ایجاد سطح هواخور خیلی زیاد و تبخیر شدید و تبادل گرمایی زیاد با محیط.

ط) ضرورت انجام و تداوم کار در شرایط هوایی خیلی گرم به دلایل اقتصادی.

ی) استفاده از سیمان های انبساطی و یا بدون جمع شدگی که می تواند مشکل زا باشد. در این رابطه برخی مواد انبساط زا یا برخی ملات ها یابتن ها مانند گروت میتواند عامل ایجاد خسارت بیشتر باشد.

مسلما باید گفت اگر شرایطی بر خلاف شرایط فوق ایجاد شود مسلمادر کاهش خسارات نقش خواهد داشت. اما بر ایجاد شرایط هوای گرم تاثیری ندارد.

عوامل ایجاد کننده شرایط نامناسب محیطی و هوای گرم

همانگونه که گفته شد مصرف اجزاء بتن با دمای زیاد می تواند بتن با دمای بالاتر از حد مجاز را بوجود آورد. همچنین بروز شرایط خاصی در محیط اطراف بتن ریزی می تواند به تبخیر شدید منجر گردد که خسارت زا می باشد.

در زیر به هر کدام از این موارد می پردازیم و نحوه پیش بینی چنین شرایطی را مطرح می نمائیم

الف)شدت تبخیر از واحد سطح

میزان تبخیر از سطح بتن تابع عوامل مختلفی است که از جمله می توان به دمای هوا ، دمای بتن ، رطوبت نسبی هوا ، سرعت وزش باد ،تابش آفتاب و حتی رنگ بتن و فشار هوا (ارتفاع از سطح دریا) اشاره نمود

ب) دمای تعادل بتن ساخته شده

قبل از خسارت بتن می توان دمای آنرا با محاسبه حدس زد. مسلما در مراحل انتقال و ریختن بتن به علت تبادل با محیط مجاور ، دمای بتن ممکن است تغییر نماید. بدین منظور باید برای ساخت بتن دمای کمتر از ۳۰۰درجه سانتیگراد را در نظر گرفت تا در یک حمل معقول و منطقی با زمان کمتراز نیم ساعت دمای بتن از ۳۲۰درجه سانتیگرادتجاوز ننماید مسلما اگر وسیله حمل پمپ و لوله یا تسمه نقاله و یا تراک میکسر در حال چرخش باشد

باید دمای ساخت را به مراتب کمتر از ۲۸۰درجه سانتیگراد و تاحدود کمتردرنظرگرفت دمای تعادل ساخت بتن بلافاصله پس از اختلاط رامی توان از رابطه زیر بدست آورد.

در رابطه TW، TP، TS، TC،TG به ترتیب دمای سیمان ، سنگدانه درشت ، سنگدانه ریز ، پوزولان و دمای آب مصرفی دراختلاط بتن می باشد. (بر حسب درجه سیلیسوس) همچنین WWT ,WWS,WWG,WW, WP WC , WG , WS , به ترتیب جرم سیمان ، شن ، ماسه ،پوزولان ، آب مصرفی در ساخت بتن ، آب موجود در شن ، آب موجود در ماسه و آب کل موجود در بتن می باشد (بر حسب کیلوگرم) بدیهی است آب کل بتن برابر با مجموع آب مصرفی در ساخت بتن و آب موجود در سنگدانه می باشد و یخ احتمالی مصرفی را نیز شامل می شود. اگر از یخ نیز برای کاهش دما استفاده شود در صورت کسر رابطه فوق جمله ۸۰-(W i (0,5ti اضافه خواهد شد .

لازم به ذکر است ضرایب ۰،۲۲ در رابطه فوق ظرفیت گرمایی سیمان ، سنگدانه و پوزولان بر حسب Kcal/kg می باشد و یکسان درنظر گرفته شده است در حالیکه واقعا این ظرفیت های گرمایی در سیمانهای مختلف و سنگدانه های موجود و پوزولانهای مصرفی یکسان ومساوی ۰،۲۲ نمی باشد. بویژه در سنگدانه ها و پوزولانها ممکن است این ظرفیت گرمایی از ۰،۱۹ تا ۰،۲۴ تغییر نماید و حتی از این محدوده نیزبیرون باشد. ظرفیت گرمایی آب و رطوبت موجود در سنگدانه ۱Kcal/kgفرض شده است W i.جرم یخ

مصرفی، T i دمای یخ مصرفی، ۰/۵ظرفیت گرمایی یخ و ۸۰برابر گرمای نهان ذوب یخ برحسب Kcal/kg می باشد.

مثال ۱ : طرح اختلاط زیر برای بتن سازی به میزان ۱ m۳ داده شده است. با توجه به اطلاعات موجود دمای تعادل ساخت بتن را محاسبه کنید. سیمان ۴۰۰ کیلو ، شن خشک ۱۰۰۰ کیلو ، آب کل ۲۲۰ کیلو ، دمای سیمان ۳۵۰درجه سانتیگراد-دمای شن ۴۰۰درجه سانتیگرادورطوبت آن ۰/۶درصد-دمای ماسه ۳۰۰درجه سانتیگراد وطوربت آن۴/۵درصد ودمای آب ۲۵۰درجه سانتیگراد است.

مثال ۲ : اگر بخواهیم دمای بتن به ۲۸ برسد آب باید تا چند درجه خنک شود.

مثال ۳ : اگر بخواهیم با آب ۲۵۰درجه سانتیگرادویخ ۴۰درجه سانتیگرادبه این دما دست یابیم چند کیلو یخ لازم است؟

مثال ۴ : اگر بدون خنک کردن آب یا مصرف یخ بخواهیم به این دما برسیم دمای شن باید به چند درجه سیلیوس برسد ؟

اثرات هوای گرم بر خواص بتن

همانطور که قبلا اشاره شد هوای گرم بر روی بتن تازه سخت شده اثراتی را بر جای می گذارد که نامطلوب است. در این قسمت بطورمشروح به برخی از این اثرات و خواص بتن در هوای گرم اشاره می شود.

الف) افزایش آب مورد نیاز در طرح مخلوط

بسته به شرایط هوا و میزان تبخیر ممکن است تا ۲۵ کیلو (لیتر) آب اختلاط مورد نیاز افزایش یابد (نسبت به حالت بدون تبخیر) تقریبا هر افزایش ۵ درجه سانتی گراد به حدود ۳ لیتر آب نیاز دارد. وجود آب بیشتر ، جمع شدگی را افزایش می دهد و میل به ترک خوردگی بیشترمی شود.

ب) آهنگ افت اسلامپ

مسلما در شرایط هوای گرم ، گرمای بدون تبخیر و یا با تبخیر می توان تاثیر مهمی بر افت اسلامپ و آهنگ آن داشته باشد. می توان گفت تقریبا به ازای ۴۰۰درجه سانتیگراد افزایش دما(۱۰تا۵۰۰درجه سانتیگراد) افت اسلامپ حدود۸سانتی متررا شاهد خواهیم بود(هر۱۰۰درجه سانتیگرادحدود۲سانتی متر) مسلما آهنگ افت اسلامپ نیز در هوای گرم بسیار زیاد می شود تا حدی که مزاحم کار اجرایی خواهد شد و غالبا برای مقابله با آن به افزایش آب متوسل می شوند که کار صحیحی نیست.

ج) افزایش آهنگ سفت شدن بتن و کاهش زمان گیرش

در یک هوای معتدل و مناسب ممکن است زمان گیرش اولیه بتن بسته به نوع سیمان و نسبت های اختلاط بین ۲ تا ۳ ساعت تغییر کند.با افزایش دما این زمان کاهش می یابد وممکن است دردمای بتن بالاتر از۳۰۰درجه سانتیگراد ودمای محیط بیش از۳۵۰درجه سانتیگراد این زمان حتی به کمتر ازنصف یا ثلث کاهش می یابد .

مسلما این امر مشکلات اجرایی را افزایش می دهد. درحمل محدودیت زمانی بوجود می آورد و درریختن وتراکم باید سرعت قابل توجهی داشته باشیم تا قبل از گیرش لایه زیرین بتوانیم لایه رویی را ریخته و متراکم کنیم.

پرداخت سطح مشکل می گردد و بتن زود سفت می شود. در اکثر موارد در چنین شرایطی درز سرد ایجاد می گردد. درز سرد در آینده می تواند محل عبور آب و سایر مواد مزاحم شیمیایی باشد.

د) ترک خوردگی خمیر بتن تازه

این نوع ترک خوردگی معمولا در محیط های گرم و خشک حاصل می گردد. بدیهی است اگر بتن در محیط گرم و مرطوب قرار گیرد بعلت تبخیرکم از سطح بتن ، جمع شدگی چندانی ایجاد نخواهد شد. در رطوبت های بیش از ۸۰ درصد عملا مشکل ترک خوردگی بتن تازه را نخواهیم داشت.

وقتی تبخیر از kg/m2/hr۱ تجاوز نماید، وضعیت حاد و بحرانی است و عملا باید بتن ریزی متوقف گردد و یا تمهیدات خاصی تدارک دیده شود. وقتی ترک خوردگی بیشتری اتفاق می افتد که تاخیر در گیرش و سفت شدن بتن، مصرف سیمانهای دیرگیر، مصرف بیش از حدکندگیر کننده، خاکستر بادی بعنوان جایگزین سیمان و یا بتن خنک داشته باشیم. مصرف موادی که آب انداختن را کم می کند می تواند به خشکی سطح و ترک خوردگی منجر شود. از جمله این مواد می توان از میکروسیلیس نام برد. از بین بردن ترکهای خمیری مشکل است ولی می توان با مالهکشی مجدد توام با فشار ترکها را تاحدودی از بین برد.

ه) اثرات نامطلوب بر مقاومت

مسلما بتنی که گرم ریخته و نگهداری شود در سنین اولیه مقاومت قابل توجهی کسب می کند اما بطور کلی در سن ۲۸ روز به بعد مقاومت کمتری نسبت به بتن ریخته شده با دمای کم خواهد داشت. به ویژه اگر بتن حاوی مواد پوزولانی و کندگیر نباشند ، آسیب بیشتری می بیند. اگر ترک بتن را نیز در نظر بگیریم از نظر سازه ای آسیب جدی خواهد بود.

گاه دیده می شود که درروزهای گرم نسبت مقاومت۲۸روزه به۷روزه به مقادیری کمتراز۱/۳وحتی تا۱/۱می رسد.درشرایط خاص برخی آزمونه های ۲۸روزه مقاومتی کمترازآزمونه های ۷روزه را نشان می دهند که بسیار تعجب برانگیز است.دلیل این امراستفاده ازبتن گرم در قالب های گرم و داغ می باشد که گاه در زیر تابش آفتاب نیز چند ساعتی نگهداری می شوند. با استفاده از سیمانهای ریز وزودگیر کننده، سیمان زیاد باw/c کم این مشکل بیشتر می گردد.

راهکارهای بتن ریزی مطلوب در شرایط نامساعد گرم

قاعدتا این راهکارها را میتوان به چند دسته تقسیم کرد:

الـف) انتخـاب مصـالح مناسـب بـرای هـوای گـرم خشـک یـا گـرم مرطـوب و نسبت های مطلوب.

ب) روشـهای مناسـب انبـار کـردن مصـالح بـرای گـرم و داغ شـدن (پیشـگیری از گرم شدن).

ج) خنک سازی مصالح و بتن و بتن خنک ساختن (کاهش دمای بتن).

د) تمهیـدات حفـظ خنکـی بـتن در طـول عملیـات حمـل و ریخـتن و جلـوگیری از افزایش دمای بتن.

ه) نکـات مربـوط بـه ریخـتن، تـراکم و پرداخـت سـطح، نگهـداری و عمـل آوری بتن و کنترل تبخیر.

در ادامه به هرکدام از راه حلهای اجرائی به اختصار می پردازیم.

انتخاب مصالح مناسب

الف) سنگدانه

هـر چنـد تـأثیر سـنگدانه چنـدان جـدی نیسـت امـا بـه ویـژه بـرای ایجـاد دوام در بـتن در منـاطق گـرم بـه ویـژه مرطـوب، لازم اسـت سـنگدانه هـا از جـذب آب کمـی برخورداربا‌شـند.ظرفیت جـذب آب سـنگدانه درشـت درآبـا(آیین نامـه بـتن ایـران) بـه۲/۵وبـرای سـنگدانه ریزبـه۳درصـد محـدود شـده اسـت درحالیکـه دربسـیاری از آیین نامه ها چنین محدودیتی دیده نمی شود.

سـنگدانه هـا بایـد در برابـر قلیـایی هـا از واکـنش زایـی برخـوردار نباشـند لـذا از ایـن بابـت بایـد مـورد آزمـایش قـرار گیرنـد. همچنـین در منـاطق خورنـده بایـد یـون کلر آنها از حدود مجاز کمتر باشد.

ب) سیمان

بهتـر اسـت از سـیمانهای ریـز و زودگیـر اسـتفاده نشـود و سـیمانهای بـا گرمـازایی کـم و حـاوی مـواد پـوزولانی (بعنـوان جـایگزین) بکـار رونـد. سـیمانهای آمیختـه

از ایـن نظـر مناسـب انـد. بهتـر اسـت مقـدار سـیمان زیـاد نباشـد. محـدود کـردن عیـار سـیمان بـه حـدود ۴۰۰ کیلـوگرم مـی توانـد یـک توصـیه تلقـی گـردد. عیـار سـیمان زیاد می تواند عامل ترک خوردگی بتن خمیری باشد.

ج) افزودنی ها

در شـرایط هـوای گـرم اغلـب افزودنـی هـای روان کننـده و یـا کنـدگیر کننـده اسـتفاده مـی شـود. ممکـن اسـت افزودنـی روان کننـده کنـدگیر کننـده نیـز بکـاربریم. افزودنـی هـایی کـه بتواننـد اسـلامپ را بمـدتی قابـل توجـه حفـظ نماینـد، در این شرایط طرفدار دارد

معمـولا حبـاب زاهـا بعلـت مشـکل کنتـرل مقـدار حبـاب در شـرایط هـوای گـرم توصیه نمی شود. مگر اینکه شرایط مناسبی برای مصرف آنها فراهم گردد.

روشهای پیشگیرانه برای جلوگیری از گرم شدن مصالح در انبار

هـر چقـدر بتـوانیم جلـوی گـرم یـا داغ شـدن مصـالح بـتن را بگیـریم، کـار خنـک ساختن بتن ساده تر می شود.

بـه هرحـال بهتـر اسـت دمـای سـیمان از ۶۰۰درجـه سـانتیگراد تجـاوز نکنـد (آبـا حـد مجـاز را۷۵۰ درجـه سـانتیگراد ذکرکـرده اسـت) سـنگدانه هـا بـا توجـه بـه وزن قابـل توجهشـان بهتـر اسـت دمـایی کمتـراز۴۰۰ درجـه سـانتیگراد را داشـته باشـد . (آبا یعنی آیین نامه بتن ایران)

آب نیـز بایـد در حـد امکـان خنـک نگهداشـته شـود. لـذا توصـیه مـی شـود آب در محلـی نگهـداری شـود کـه زود گـرم نشـود. مخـازن فلـزی هـوایی بـدون عـایق بنـدی اصـلا توصـیه نمـی شـود. از مصـرف سـیمانهای گـرم کـه از کارخانـه حمـل و تخلیه می شود بایدپرهیز کرد و آن را در سیلو نگه داشت تا خنک گردد.

سـیلوی سـیمان دارای رنـگ روشـن باشـد. در برخـی منـاطق دنیـا از سـیلوی دو جـداره اسـتفاده مـی شـود کـه ممکـن اسـت آب خنـک در آن در جریـان باشـد.

عـایق بنـدی سـیلوی سـیمان نیـز یـک راه حـل مـی باشـد. سـنگدانه هـا را نیـز بهتـر اسـت از تـابش آفتـاب دور داشـت. سـر پوشـیده کـردن دپـوی سـنگدانه هـا یـک روش معمـول اسـت کـه ممکـن اسـت راه حـل گـران قیمتـی باشـد. ایجـاد پوشـش ماننـد برزنت و غیره می تواند راه حل ساده تری تلقی گردد.

خنک سازی مصالح و ساخت بتن خنک (کاهش دمای بتن)

اسـتفاده از بـتن هـا دمـای کـم یکـی از راه حلهـای اساسـی بـرای بـتن ریـزی مطلوب است.

رسـاندن دمـای بـتن بـه زیـر ۳۰۰درجـه سـانتیگراد مـی توانـد بـه تولیـدبتن سـخت شـده مقـاوم و بـا دوام منجـر گـردد و ضـمنا میـزان تبخیـر از سـطح بـتن را کـاهش دهـد. بایـد گفـت تبخیـر عوامـل متعـددی دارد ولـی دمـای بـتن در ایـن رابطـه بسـیار مهـم اسـت. بـرای ایجـاد بـتن خنـک، غالبـا اجـزاء بـتن را خنـک مـی کنـیم و یـا از یـخ برای ایجاد خنکی مخلوط بتن استفاده می نماییم.

اجزاء بتن شامل

آب ، سـیمان ، سـنگدانه مـی توانـد خنـک شـود. آب را بـا وسـایل تبریـد و یـا یـخ مـی تـوان خنـک نمـود. سـنگدانه هـا را مـی تـوان بـا آب پاشـی و ایجـاد شـرایط مسـاعد بـرای تبخیـر مـی تـوان بـه مقـدار قابـل تـوجهی خنـک نمـود (بـه ویـژه در هـوای خشـک) در خنـک سـازی سـنگدانه مـی تـوان از آب خنـک و هـوای خنـک نیز استفاده نمود.

یـخ عامـل مهمـی در کـاهش دمـای بـتن مـی باشـد زیـرا گرمـای نهـان ذوب یـخ میتوانـد دمـای بـتن را بـه مقـدار قابـل تـوجهی پـائین آورد. بـه هـر حـال خـرده یـخ مـی توانـد صـرفا بعنـوان جـایگزین بخشـی از آب یـا همـه آن بکـار رود تـا تغییـری در نسـبت آب بـه سـیمان حاصـل نشـود و در نسـبت هـای اخـتلاط نبایـد یـخ در بـتن تـازه مشاهده گردد.

خنـک کـردن سـیمان راه حلـی اسـت کـه کمتـر بکـار گرفتـه مـی شـود. اینکـار بـه دلایـل خـاص نیـاز دارد تـا سـیمان در معـرض آب خنـک یـا هـوای مرطـوب قـرار

نگیـــرد. اســـتفاده از دیـــگ اختلاطـــی کـــه دارای رنـــگ روشـــن مـــی باشـــد و یـــا آب خنک شده و یا در سایه است توصیه می گردد.

تمهیدات مربوط به حفظ خنکی بتن در طول عملیات بتن ریزی

در زمـــان حمـــل، ریخـــتن و تـــراکم بـــتن حفـــظ خنکـــی آن ضـــروری اســـت. بـــدیهی اســـت دمـــای بـــتن در اثـــر تبـــادل گرمـــا بـــا هـــوای گـــرم مجـــاور افـــزایش مـــی یابـــد. هـــدف مـــا کـــاهش ایـــن افـــزایش دمـــا مـــی باشـــد. اســـتفاده از وســـایل حمـــل مناســـب و ســـر بســـته کـــه رنـــگ روشـــن دارد یـــا بـــا آب خنـــک مـــی شـــود یکـــی از راه حلهـــای مناســـب مـــی باشـــد. بکـــارگیری وســـایلی ماننـــد پمـــپ و لولـــه مـــی توانـــد باعـــث افـــزایش دمـــا شـــود و بـــرای کنتـــرل ایـــن افـــزایش دمـــا ، لازم اســـت لولـــه پمـــپ خنـــک گـــردد. مـــی تـــوان دور لولـــه هـــا را گـــونی خـــیس قـــرار داد و گـــاهی روی آن آب پاشـــید. تســـمه نقالـــه بـــرای هوای گرم وسیله مناسبی نیست و در صورت لزوم می توان روی آن را پوشاند.

تـــراک میکســـر در طـــول حمـــل نبایـــد بـــی جهـــت بچرخـــد زیـــرا ایـــن امـــر موجـــب افـــزایش دمـــا خواهـــد شـــد بـــویژه اگـــر حجـــم بـــتن در مقایســـه بـــا حجـــم دیـــگ کـــم باشـــد. استفاده از سایبان روی دیگ تراک و داشتن رنگ روشن توصیه می شود.

نکـــات مربـــوط بـــه ریخـــتن ، تـــراکم ، پرداخـــت ســـطح ، نگهـــداری و عمـــل آوری بتن و کنترل تبخیر

بـــرای جلـــوگیری از تبخیـــر زیـــاد از ســـطح بـــتن مـــی تـــوان توســـط بادشـــکن ، ســـرعت بـــاد را کـــم نمـــود. بـــویژه اگـــر بتـــوان از بادشـــکن هـــای جـــاذب آب اســـتفاده نمـــود و آنهـــا را خـــیس کـــرد ، رطوبـــت محـــیط افـــزایش مـــی یابـــد و تبخیـــر کـــم مـــی شـــود و همچنـــین محـــیط خنـــک مـــی گـــردد. اســـتفاده از ســـایبان در بـــالای محـــل بـــتن ریـــز (در صـــورت امکـــان) باعـــث کنتـــرل تـــابش آفتـــاب و کـــاهش تبخیـــر مـــی گـــردد و ضـــمنا از افـــزایش دمـــای بـــتن جلـــوگیری مـــی شـــود.می تـــوان از دســـتگاههای مـــه فشـــان و ایجـــاد کننـــده غبـــار آب در محـــل بـــتن ریـــزی اســـتفاده کـــرد تـــا ضـــمن خنـــک شـــدن محـــیط

رطوبت نسبی بالا رود وتابش آفتاب کم گردد. این کار در مواردی که باد می وزد موثر نیست.

قالب و میلگردها باید قبلا خنک شود و آبا حداکثر دمای ۵۰۰درجه سانتیگراد رابرای آنها پیش بینی کرده است. باآب پاشی برروی قالب (بویژه فلزی) و میلگردها می توان آنها را خنک نمود ولی آب اضافی باید از سطح قالب و میلگرد خشک شود (با هوای تحت فشار یا اجازه دادن برای تبخیر) برنامه ریزی کار بتن ریزی به نحوی که در زمان خنکی هوا انجام شود. مسلما در این حالت اصولا ممکن است شرایط هوای گرم موجود نباشد و بحث های مطروحه بی مورد تلقی گردد. تامین حجم لازم بتن و استفاده از وسایلی که بتواند این حجم بتن را ساخته یا حمل کند و بریزد و متراکم نماید امری ضروری است و گرنه بتن در اثر معطلی گرم شده و زمان گیرش آن فرا می رسد و یا لایه های زیرین خود را می گیرد و درز سرد ایجاد می شود.

برای حفظ خنکی بتن در لایه های بتن ریزی، بهتر است از لایه های ضخیم تر استفاده شود که این امر حجم بتن سازی و بتن رسانی و بتن ریزی بیشتری را در واحد زمان طلب می کند.

استفاده از وسایل مناسب به نحوی که معطلی های بی جهت بوجود نیاید. مثلا باگت خیلی کوچک بکار نرود تا تراک میکسر مدت زیادی معطل بماند و یا تراک میکسر کمتر بارگیری شود تا بتن به مدت قابل توجهی در آن بچرخد و نماند.

تراکم مجدد بتن در هوای گرم توصیه می شود (قبل از گیرش). این امر ترکها را کم می کند. استفاده از ماله برای به هم آوردن ترکها توصیه می گردد. (ماله کش با تأخیر و مجدد) در هوای گرم و خشک اغلب سرعت تبخیر بیش از سرعت رو زدن آب است و سطح بتن خشک می شود. لذا ضمن رعایت نکاتی که قبلا مطرح شد لازم است در اسرع وقت سطح بتن محافظت شده و مرطوب گردد. استفاده از گونی خیس در این موارد توصیه می شود. در

غیر این صورت استفاده از پوشش های خاص مانند نایلون یا ترکیبات عمل آوری بتن می تواند مصرف شود. بدیهی است در شرایط هوای گرم و خشک توجه ویژه ای باید به عمل آوری رطوبتی معطوف گردد. پرداخت سطح بتن در هوای گرم با مشکل همراه است و معمولا باید زودتر از سایر شرایط پرداخت را انجام داد اما نباید باعث جمع شدن آب در زیر لایه فوقانی گردد.

بتن ریزی در هوای سرد

بتن در دماهای بسیار پایین مقاومت بسیار کمی کسب می کند تا وقتی میزان اشباع بودن بتن در اثر عمل آبگیری به اندازه کافی کاهش نیافته باشد ، لازم است که بتن تازه در برابر آثار ویرانگر یخ زدگی محافظت شود بتنی که حتی یک بار در سنین اولیه یخ زده باشد در مقایسه بابتنی که یخ نزده باشد در برابر شرایط جوی از مقاومت کمتری برخوردار است و نیز آب بند نخواهد بود. استعداد آسیب پذیری بتنی که در برابریخ زدن محافظت نشده است خیلی بیشتر از بتنی است که در برابر یخ زدن محافظت گشته و در ضمن از مقاومت فشاری کمتری هم برخوردار است.حال هرگاه اقدامات احتیاطی لازم به کار بسته شود می توان بتن ریزی را در سرتاسر ماه های زمستان با اطمینان خاطر انجام داد و با بکار بستن این تمهیدات هیچ کارگاهی تعطیل نخواهد شد.

براساس استانداردبین المللیACI۶۰۳درکارهای بتنی هوای سردبه هوایی اطلاق می شود که بیش ازسه روز متوالی شرایط زیر را داشته باشد:

بتن ریزی در شرایط دمای بالاتر از + ۵ درجه سانتیگراد

در این شرایط مهمترین مسئله آمادگی برای زمانی است که یخبندان محیط کارگاه را فرا می گیرد.در این حالت اگر گیرش خمیر سیمان صورت نگرفته باشد موجب یخ زدگی رطوبت داخلی بتن ، افزایش حجم آب و نهایتا انبساط حجمی بتن و ترک خوردگی آن می گردد.در زمانی که این احتمال وجود داشته باشد که چندین ساعت پس از بتن ریزی جبهه یخبندان فرا رسد باید از

مـــواد ضـــد یـــخ کـــه ترجیحـــا دارای ترکیبـــات زود گیرکننـــده هســـتند اســـتفاده نمـــود. اســـتفاده از مـــواد زود گیـــر موجـــب تســـریع در گیـــرش خمیـــر ســـیمان و مقاومـــت در برابـــر افـــزایش حجـــم یـــخ مـــی گـــردد. نبایـــد فرامـــوش کـــرد کـــه همـــواره دمـــای بـــتن ریختـــه شـــده بـــا اســـتفاده از امکانـــات متفـــاوت گرمایشـــی بایـــد در نقطـــه ای بـــالای + ۵ درجـــه ســـانتیگراد حفـــظ گـــردد تـــا واکـــنش شـــیمیایی ســـیمان و آب ادامـــه یابـــد و مقاومت لازمه حاصل گردد.

بتن ریزی در شرایط دمای زیر + ۵ درجه سانتیگراد

اکیـــدا توصـــیه مـــی گـــردد در دمـــای کمتـــر از + ۵ درجـــه ســـانتیگراد نبایـــد بـــتن ریـــزی کـــرد مگـــر اینکـــه در تمـــام شـــرایط درجـــه حـــرارت بـــتن همـــواره بـــالاتر از + ۵حفـــظ گردد.توجـــه داشـــته باشـــید کـــه بـــا بـــتن ریـــزی در چنـــین شـــرایطی عمـــل هیدراســـیون بســـیار کنـــد صـــورت مـــی گیـــرد بطوریکـــه پـــس از یـــخ زدن آب در صـــفر درجـــه ،ایـــن واکـــنش متوقـــف میگـــردد بنـــابراین در زمـــان بـــاز کـــردن قالـــب مشـــاهده می کنیم که بتن به راحتی خورد می شود به علت اینکه خمیر سیمان

تشـــکیل نشـــده اســـت.باید کـــاملا توجـــه داشـــت کـــه اســـتفاده از ضـــد یـــخ تنهـــا از یـــخ زدن رطوبـــت درونـــی بـــتن جلـــوگیری مـــی کنـــد.اگر بـــتن ریختـــه شـــده پـــس از عملیـــات بـــتن ریـــزی بـــه حـــال خـــود رهـــا شـــود ، رطوبـــت درون آن یـــخ نمـــی زنـــد امـــا چـــون دمـــای آن کمتـــر از + ۵ درجـــه ســـانتیگراد اســـت واکـــنش شـــیمیایی ســـیمان و آب بســـیار کنـــد مـــی شـــود و بـــه همـــین خـــاطر بـــتن ضـــایع مـــی گـــردد و دارای مقاومـــت خیلـــی کمـــی خواهـــد شـــد. پـــس در زمســـتان در هـــر شـــرایطی بایـــد پـــس از بـــتن ریـــزی نیبـــت بـــه عمـــل آوری بـــتن مبـــادرت ورزیـــد نکتـــه مهـــم دیگـــر اینکـــه چـــون هـــوای ســـرد نســـبت بـــه هـــوای گـــرم دارای رطوبـــت کمتـــری اســـت بـــتن هـــای ریختـــه شـــده در شـــرایط محیطـــی سرد به ، عمل آوری و مراقبت بیشتری نیازمند است.

ویژگی های یک ضد یخ مناسب برای بتن

ضـــد یخـــی بـــرای بـــتن مناســـب مـــی باشـــد کـــه عـــلاوه بـــر کـــاهش نقطـــه انجمـــاد آب اضـــافی داخـــل بـــتن بـــه عنـــوان یـــک تســـریع کننـــده در گیـــرش ورشـــد مقاومـــت ســـنین اولیـــه بـــتن عمـــل نمایـــد.حال بایـــد توجـــه نمـــود در پـــروژه هـــایی کـــه در زمـــان بهـــره

برداری امکان خوردگی وجود دارد و یا بتن هایی که پیش تنیده هستند و یا در آنها از آلومینیوم و گالوانیزه استفاده شده است و یا بتن هایی که در تماس با آب یا خاک سولفاته هستند و یا بتن هایی که سنگدانه های آنها مستعد واکنش قلیایی هستند به هیچ وجه از ضد یخ های کلردار استفاده نکنید. بلکه از ضد یخ هایی استفاده نمایید که بر پایه دیگر مواد (نیترات) ساخته شده باشد.

برای اینکه بتوانیم در زمستان بتن ریزی مناسب و مطمئنی داشته باشیم بهتر است که نکات زیر را رعایت کنیم

۱)میانگین دمای هوای شبانه روز کمتر از + ۵ درجه سانتیگراد باشد.(منظور از میانگین دمای هوای شبانه روز ، میانگین حداقل و حداکثر دما درطول ۲۴ ساعت می باشد.)

۲)در نیمی از ساعات شبانه روز دمای هوا از+ ۱۰ درجه سانتیگراد بالاتر نرود.

۱-۲) استفاده از سیمان با مقاومت زودرس

۲-۲) استفاده از ضد یخ مناسب

۳) سطوح قالب ها و آرماتور ها را از یخ و برف بزدایید و در صورت لزوم آنها را گرم نمایید تا حداقل دمای + ۲ درجه سانتیگراد را داشته باشد.

۴) در درجه حرارت + ۵ و بالاتر پس از استفاده از مواد ضد یخ ، بتن را کاملا با استفاده از پوشاننده های مناسب (برزنت،نایلن،...) بپوشانید ومحیط را گرم نگهدارید تا در شب هنگامی که هوای گرم فرا می رسد بتن دچار ترک خوردگی نشود.

۵) در شرایط دمایی زیر + ۵ با گرم کردن سنگدانه ها ، قالبها و آب(به ترتیب) دمای بتن را در حین کار بالای + ۵ درجه نگهداشته و سپس بتن را با پوشش مناسب گرم نگهدارید.

۶) مصالح مصرفی جهت ساخت بتن را در معرض وزش باد و هوای سرد قرارند.

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

۱-آب انداختن

۲-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 اغشته به سیمان روی سطح بتن ظاهر می شود .

این آب از قسمتهای زیرین بتن به دلیل خاصیت مویینگی به قسمتهای سطحی بالا امده ودر مسیر خود احتمالا مقداری سیمان را نیز با خود شسته و همراه میکند.

لذا در قسمتهای بالایی بتن مقدارآب موجود از آبی که در طرح اختلاط در نظر گرفته شده بیشتر خواهد شد وبه عکس در قسمتهای پایینی بتن مقدار آب کمتری وجود خواهد داشت.

مشخصات نامطلوب بتن آب انداخته

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 وخاک در می آید و به این جهت سطح رویی ناصاف شده وپدیده پودر شدگی اتفاق می افتد.

چنین بتنی اولا بدنما شده ودر ثانی نقطه ضعفی برای شرایط یخ زدگی و هوازدگی خواهد بود . آب انداختن پدیده بسیار نامطلوبی است وباید حتی المقدور از ایجاد آن جلوگیری کرد. بعضی از استاد کاران سعی می کنند با

زیاد مالـه 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 کارایی و اسلامپ کم در کنار مزایای دیگر احتمال اب انداختن را کاهش می دهد. دلایل دیگری از جمله ویبره کردن بیش از حد ونیز 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 میشوند .

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 میشود ومهندسین 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 وخمشی 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 ویبره بیش از حد ویا جابجا کردن بتن در قالب بوسیله بیل یا ویبراتور و یاریختن 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 واحتمالا عدم وجود دانه بندی یکنواخت وصحیح در بتن ساخته شده منجر شود. به همین جهت لازم است انبار کردن دانه های شن وماسه در کارگاه به صورت مجزا ودر دپوهای جداگانه صورت گیرد.

هم سطح کردن کف اتاقها با شناژ افقی

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 کرده و همراه با آن روزانه سه تا چهار بار سطح بتن را آب می دهند پس از گذشت یک هفته قالب های افقی را باز می کنند. سپس به دستور مهندس کارگاه چند کامیون مخلوط قلوه سنگ و چند کمپرسی مخلوط سرند شده را به محل کارگاه آورده و بوسیله یک ماشین لودر ابتدا قلوه سنگها را درون فضاهای خالی بین شناژها ودرون اتاقها ریخته و بطوری که سطح قلوه سنگها در همه اتاقها در یک سطح باشد و بعد از آن مخلوط سرند شده را روی این قلوه سنگها می ریزند بصورتی که سطح تمام اتاقها بالا امده و هم سطح شناژ افقی می شود. بعد از اینکه خاک ریزی توسط لودر به اتمام می رسد تمام سطح خاک ریزی شده را آب پاشی می کنند وبعد از آن بوسیله غلتک دستی شروع به متراکم کردن ومسطح کردن خاک شدند با این کار سطح تمام اتاقها یکی شده و به اصطلاح کف همه اتاقها همسطح شناژ افقی می شود .

قالب بندی شناژهای عمودی

اغلب شناژهای عمودی بصورت چهار ضلعی مربع یا مستطیل می باشند. برای قالب بندی شناژهای عمودی ابتدا ابعاد شناژ را از روی نقشه تعیین نموده و دو ضلع قالب را به همان میزان از تخته های مناسب بریده و به چوب های چهار تراش که به آن پشت بند می گویند میخ می کنند. پشت بند های اضلاع مقابل قالب اولا در حدود ۱۰تا۱۵ سانتیمتر از پهنای قالب بیشترباشد در ثانی پشت بندهای اضلاع مقابل درست مقابل یکدیگرقرار گیرد تادر موقع اتصال چهار ضلع شناژ به یکدیگر با تعیین سیم نجاری به این زاییده ها امکان اتصال آنها به یکدیگر به سهولت انجام پذیرمی باشد. اما در مورد باز کردن قالب معمولا به محض اینکه بتن حالت روانی خود را از دست داد و شکل هندسی خود را حفظ کرد می توان قالب آنرا باز کرد و معمولا ۴۸ ساعت بعد از بتن ریزی این امکان وجود دارد.

در موقع باز کردن قالب باید توجه شود که قالب را با احتیاط طوری باز کرد که گوشه های تیز شناژ خراب نشود. باید توجه نمود که در موقع نصب شناژهای قائم و مخصوصا ستونها کاملا شاقولی نصب شوند زیرا اگر ستون کاملا شاقولی نباشد بارهای وارده محوری نبوده و ممان های محاسبه نشده در آن بوجود آمده و موجب تخریب ساختمان می گردد.

پس از بستن قالب شناژهای قائم موقعیت قالب را با تیرهای چوبی که در چهار جهت در پای شناژ روی کف قرار داده شده اند تثبیت می کند. قالب بندی هر شناژ عمودی باید مستقیما دارای ایستایی کافی باشد و تکیه دادن قالب بندی یا داربست آن به شناژهای مجاور مجاز نمی باشد.

نحوه پر کردن شناژ های عمودی

قبل از آماده کردن بتن ابتدا یک چوب بست را در کنار شناژ عمودی درست می کنند وسپس یک نفر کارگر روی چوب بست می ایستد. دو نفر کارگر دیگر نیز مسول آوردن بتن به پای چوب بست هستند. یکی از کارگرها بوسیله بیل بتن را از درون فرغون برمی دارد و درون استانبولی می ریزد و کارگری که روی چوب بست ایستاده است نیز استانبولی را درون قالب خالی می کند.

یک نفر نیز هر بار بعداز ریختن تقریبا ۳۰سانتیمتر بتن درون قالب با ضرباتی محکم که به پشت قالب وارد می شود سعی در ویبره کردن بتن می کند والبته در بعضی از مواقع نیز به بالای قالب رفته و بوسیله میلگردی که در دست دارد شروع به کوبیدن بتن درون قالب می کند. این کار را تا زمانی انجام می دهند که همه شناژهای عمودی پر شوند.

هم سطح کردن دیوار

به وسیله ملات ماسه سیمان تمام سطح دیواررا که درآن قسمت شناژ افقی زیرسقف قرار دارند به سطح هموار و یکسان تبدیل کرده و سپس قفسه های آرماتور را روی آن قرار می دهند وقالب بندی می کنند.

سپس بلوک سقفی به محل کارگاه آورده می شود .تیرچه ها را روی شناژها قرار دادند . پس از چیدن تیرچه ها بلا فاصله یک بلوک در ابتدا ویک بلوک در انتهای تیرچه قرار می دهند تا فاصله یکسانی وجود داشته باشد قبل از کار گذاشتن بلوکها درون تیرچه ها ملات گچ وسیمان را به صورت دوغاب درست می کنند وبلوکها را روی صفحه پلاستیکی قرارمی دهند و دوغاب را روی آنها ریخته وفضای خالی روی بلوکها را با این کار پر می کنند.

پس از آن چیدن تمامی بلوک ها انجام می شود . پس از گذاشتن تمام تیرچه ها طبق نقشه جای لوله گازو لوله های محافظ برق را دردیوار درمی آوردند و بعد لوله ها را نصب کرده و البته قبل از اینکه بلوکها را بچینند شروع به شمع زدن زیرتیرچه می کنند بطوری که شمع ها را به فاصله ۱/۵ متری از همدیگر قرار می دهند .

زیر همه شمع ها را تخته ای می گذارند که به آن گوه گفته می شود که برای تنظیم ارتفاع شمع استفاده میشود و آنها را محکم می کند. بعد از گذاشتن شمعها بلوکهای بین تیرچه ها را چیده و در انتهای هر تیرچه که به علت اینکه نمیشود از بلوک۳۰Cm استفاده کنیم از بلوک ۱۰cm استفاده می شود. در وسط تمام بلوکها وبصورت عمود برتیرچه ها فضاهای خالی ۱۰cm را قرار داده و برای ایجاد شناژ مخفی وپس از آن ۱ تخته سپری می کنند واز دو میلگرد ۱۴ استفاده می کنند وبرای میلگردهای افت وحرارت از آرماتور ۸ استفاده می شود و سپس عملیات بتن ریزی به ضخامت ۵ تا۷ سانتیمتر انجام می شود.

انبار کردن سیمان

مصالحی مانند سیمان که به دو صورت فله وپاکتی موجود می باشد در کارگاه باید با روش درست انبار شود . برای جلوگیری از شلوغ شدن کارگاه معمولا موارد مصرف شن وماسه ازقبل پیش بینی می شود و به صورت روزانه به کارگاه منتقل می شود.

در کارگاه ساختمانی محلهای مشخص را برای دپو سیمان، ماسه، شن و غیره تعیین می کنند. برای دپو سیمان ابتدا یک سری بلوک در سطحی مربع شکل روی زمین می چینند تا کیسه های سیمان روی بلوکهای قرار گرفته که با زمین در ارتباط نباشد، بعد از قرار دادن کیسه های سیمان روی بلوکها، یک پلاستیک بزرگ روی کیسه ها می کشند تا در صورت بارندگی یا وجود رطوبت هوا کیسه های سیمان خراب نشود این محلها باید به میکسر دسترسی آسان داشته باشند و به راحتی و در کوتاهترین زمان ممکن به دستگاه میکسر رسانده شوند و بتن مورد نیاز تهیه شود.

آفت بتن (انقباض)

آفت بتن پدیده ای است که ازلحظات شروع گیرش بتن آغاز ودر طول زمان سخت شدن ادامه می یابد . آفت 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 ۲۵در 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/.درنظرمی 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 وتبخیر می شود بدین ترتیب جای آن خالی می ماند . به همین لحاظ بتن تمایل پیدا می کند که خودش آب را جمع کرده وحجم از دست رفته را پر کند. تا زمانی که بتن تر(تازه) باشد مانع ومشکلی جهت جمع شدن ندارد .

اماچنانچه بتن تا حدودی سفت شود دیگر محیط اجازه کاهش حجم را به آن نمی دهد لذا این تمایل به کاهش حجم به صورت تنش کششی بتن بسیار ناچیز است این پدیده موجب ترک خوردگی سطحی بتن می شود. بنابراین می توان در یک جمله گفت: آفت پدیده ای است که دراثر بکارگیری آب اضافی در ساخت بتن ایجاد شده وبه 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 باگذشت زمان تشدید میشود .

اکثرا ظهور آفت به صورت یک سری ترک های منظم به فاصله چندین متر (۴ الی۶) متر بوده که هرچه بتن نامرغوب تر و نسبت آب به سیمان بیشتر باشد فاصله این ترک ها نزدیک تر است . آفت دربتن ازپدیده های نامطلوب محسوب می شود از آن جهت که هم در سطح بتن ترک می اندازد وهم درقطعه تنش کششی ایجاد می کند .

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

۱- کاهش نسبت آب به سیمان

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

کرنش (تغییر طول نسبی) ناشی ازآفت در بتن در محدوده ۳۰۰۰ تا ۷۰۰۰ است . دراثر این کرنش تمایل به کم شدن ابعاد در قطعه بتنی بوجود می آید لکن محیط این امکان را به قطعه سخت شده نمی دهد . لذا کرنش مذکور دربتن ایجاد تنش کششی کرده که پس از ترک خوردن بتن ممکن است قسمتی از ظرفیت باربری آرماتورها رانیز اشغال کند .

معمولا ۱۵الی۳۵ درصد آفت درهمان دو هفته اول ۴۰الی ۸۰ درصد آفت درسه ماهه اول و۶۵الی ۸۵ درصد آفت دریکسال اول اتفاق می افتد وبعداز ۳ الی ۵ سال آفت کاملا متوقف می شود .

عوامل موثر درآفت

۱) میزان مصالح سنگی بکار رفته در ساخت بتن

هر چه مصالح سنگی به کارفته دربتن بیشتر باشد میزان آفت کمتراست .

۲) نوع مصالح سنگی

هر چه درساخت بتن از مصالح سنگی مرغوب تری استفاده شود آفت کمتری اتفاق می افتد . آزمایش نشان داده که آفت یک نمونه بتن که از ماسه سنگ تهیه شده ۳برابر آفت 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 آفت کمتر است .

۴)رطوبت محیط

آزمایش نشان داده که هر چه رطوبت محیط (به خصوص در روزهای اول)بیشتر باشد آفت کمتراست (بتن هایی که در مناطق خشک هستند آفت

بیشتری دارندو بالعکس بتن هایی که درمناطق مرطوب مثلا در کنار دریا هستند داری آفت کمترهستند) لذا نتیجه می شود که مراقبت خوب از بتن کمک می کند که افت بتن کمتر شود .

راههای مقابله با آفت

۱)کم کردن عوامل تشدید کننده آفت

بکارگیری مصالح سنگی مرغوب و متراکم نمودن بتن.

۲)استفاده از سیمان ضد آفت

سیمان ضد آفت همزمان با گیرش خود افزایش حجمی را در بتن ایجاد می کند که این افزایش حجم می تواند با کاهش حجم ناشی از آفت مقابله کند (البته این سیمان گران قیمت بوده ومصرف آن باید توجیح اقتصادی داشته باشد) .

۳)استفاده از درزهای مناسب

یعنی بتن را در فواصل مناسب (مثلا ۵ متربه۵ متر) توسط درزهای انقباض از هم جدا کنند . استفاده از درزهای انقباض کمک می کند که با استفاده از ضعفی که در فواصل معین ایجاد کرده ایم ترک ناشی از آفت دقیقا در محل دلخواه اتفاق بیفتد .

۴)استفاده از آرماتور آفت (مثلا آرماتور آفت وحرارت)

این آرماتورها برای خنثی نمودن تنش های کششی ناشی از آفت در بتن به کار گرفته می شود .

درعمل اکثرا از آرماتورهایی موسوم به آرماتور آفت وحرارت استفاده می شود. آرماتورهایی هم برای تحمل تنش های ناشی از آفت وهم برای تحمل تنش های ناشی از حرارت به کار برده می شود . حداقل آرماتور آفت وحرارت۲۰۰۰تا ۱۸۰۰ سطح مقطع بتن است . آرماتورهای آفت را میتوان به صورت ساده درنظر گرفت .

خزش یا وارفتگی

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 ازخزش 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 میشود و لذا اگرتنشی از خزش را درمحاسبات اولیه وارد نکرده باشند ممکن است عضو بتنی تحت بار کمتری نسبت به بار طراحی بشکند .

عوامل موثربرخزش

۱)مقاومت فشاری بتن

هرچه مقاومت فشاری بتن بیشتر باشد خزش در آن کمتراست .

۲)تنش وارد بر بتن

هر چه تنش وارده بتن بیشتر باشد خزش بیشتر خواهد بود .

۳)رطوبت محیط

هر چه بتن مسن ترباشد وتحت بار قرار گیرد خزش در آن کمتراست .

راههای مقابله با خزش

۱- کم کردن عوامل تشدید کننده خزش (بتن را مرغوب ترساخته ومقاومت فشاری بالاتری در نظر گرفته می شود) .

۲- تعبیه آرماتورهایی که ناشی از خزش را جبران کند .

۳- افزایش رطوبت محیط اطراف بتن (ازجمله مراقبت صحیح وخوب از بتن)

خستگی در بتن

اگـر در قطعـه ای کـه تحـت بارهـای متنـاوب قرارگرفتـه بطـوری کـه هـر یـک از ایـن بارهـا کمتـر از مقاومـت قطعـه باشـد شکسـت اتفـاق بیفتـد اصـطلاحا گفتـه میشـود دراثـر خسـتگی شکسـته اسـت . پدیـده خسـتگی مخصـوص بـتن نبـوده ودر دیگـر مـواد ازجملـه فـولاد نیـزممکن اسـت خسـتگی اتفـاق بیفتـد . خسـتگی بـرای اولـین بـار در پل های فلزی کشف شد .

در سـازه هـای بـتن آرمـه خسـتگی اکثـرا در پلهـا اتفـاق مـی افتـد . اصـولا بارهـایی کـه کمتـراز ۵۰٪ مقاومـت قطعـه نزدیکتـر نباشـد خسـتگی در تعـداد سـیکل هـای کمتری ازبار گذاری اتفاق می افتد .

روشهای مراقبت از بتن

در بـه عمـل آوردن یـا مراقبـت سـازنده بـتن بایـد در طـول ۷ الـی ۱۰روز اول از بـتن بـه عمـل آورد . هـر چـه در شـروع مراقبـت تـاخیر شـود سـبب کـاهش بیشـتر در مقاومت ۲۸ روزه می شود .

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

۱- رطوبت کافی ومناسب

۲- دمای خوب وکافی

کنتـرل دمـا در هـوای معمـولی چنـدان ضـرورتی نـدارد ولـی در هـوای بسـیار گـرم ویـا در هـوای سـردتر از ۴درجـه سـانتیگراد بایـد تـدابیر ویـژه ای اتخـاذ شـود . مراقبـت از بـتن را مـی تـوان بـه طـرق مختلـف انجـام داد کـه اسـتفاده ازهـر یـک از این روشها با توجه به نوع سازه بتنی وامکانات وشرایط کار متفاوت می باشد.

یکی از این روشها ایجاد برکه آب است بدین صورت که در طول دوره مراقبت همواره یک لایه آب به ضخامت۵ الی ۱۰ سانتیمتر روی بتن باقی بماند . استفاده از این روش فقط برای سطوح تخت و افقی مناسب است.

فصل هفتم

اجزای اصلی ساختمان بتنی

ستون

بعد از بتن ریزی و سخت شدن آن ستون های از قبل بافته شده را به میلگردهای ریشه متصل می کنند که معمولا این کار ۳ تا ۴ روزبعد از بتن ریزی انجام می شود زیرا در غیر این صورت بتن خشک نشده و این کار باعث تکان خوردن میلگردهای ریشه از جای خودمی شود و پی متلاشی می شود. برای تثبیت کردن ابعاد ستون و قالب بندی آن ابعاد ستون را در زیر ستون جای گذاری می کنند وسپس بر اساس آن ستون را به وسیله قالب چوبی و یا فلزی قالب بندی می کنند و به وسیله حداقل ۲ شمع آن را شاقول نگه می دارند. باید توجه داشت که شاقول بودن ستون ها بسیار مهم است.

انواع جک یا شمع ساختمانی

۱)شمع های فلزی

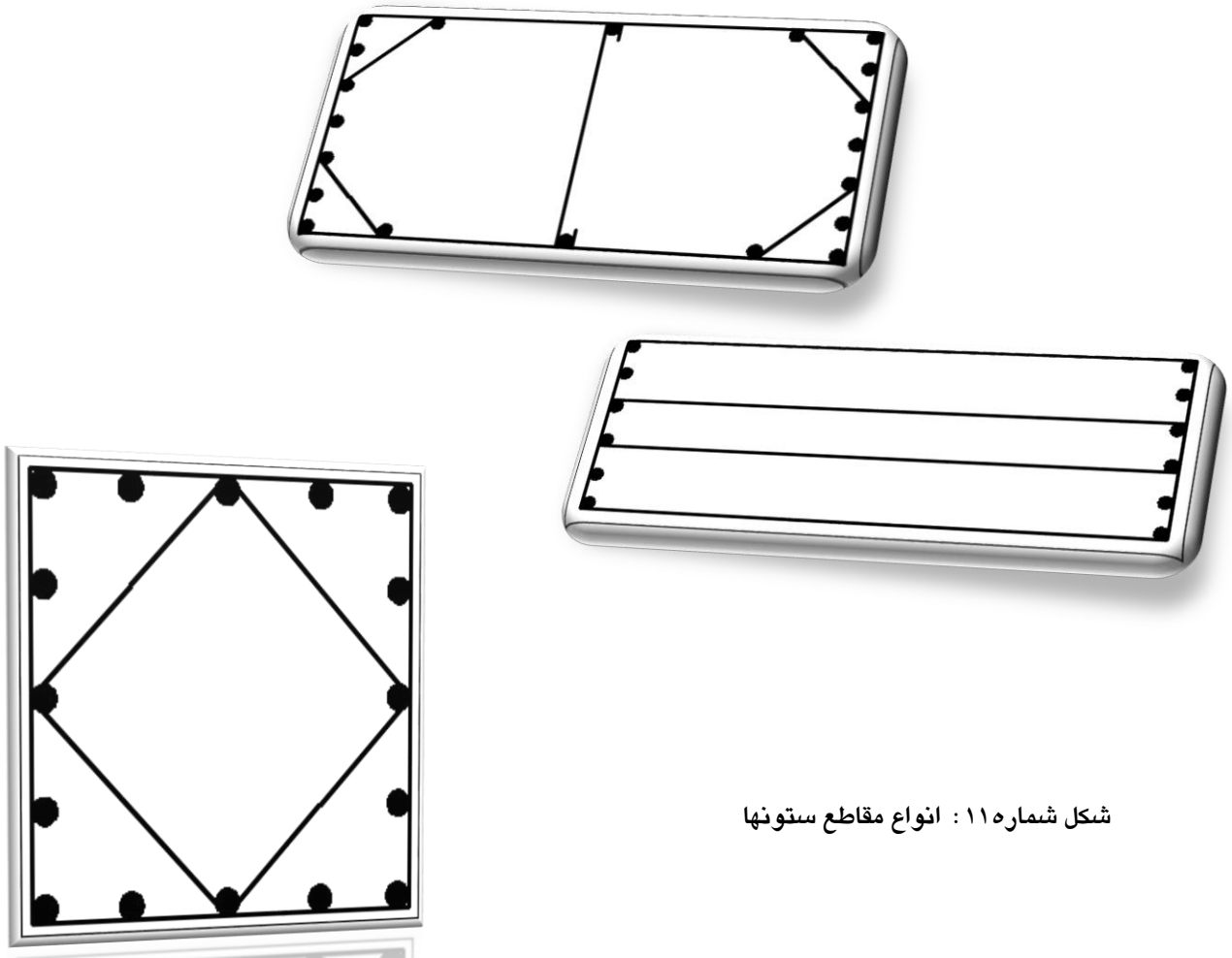
این شمع ها معمولا برای مهار ستون و سقف کاربرد دارند . ارتفاع آنها ۴ متر است .این شمع ها دو تکه بوده و به وسیله نر و مادگی در درون هم قرار می گیرند و به وسیله یک پیچ مانند که در کمر آن ها قرار دارند تنظیم می شود.

۲)شمع های چوبی

این شمع ها نیز مانند شمع های چوبی دارای ارتفاع ۴ متر است و دارای مقطع دایره شکل است و معمولا از این نوع جک برای شمع بندی زیر سقف استفاده می شود.

انواع مقطع ستونها

در ساختمان های بتنی با توجه به طراحی و نظر مهندس آرشیتکت و مهندس محاسب ممکن مقطع های متفاوتی برای ستون ها در نظرگرفته شوند



شکل شماره۱۱ : انواع مقاطع ستونها

نکاتی در مورد ستون

۱- معـولا بـتن سـتون را بایـد مقـداری رقیـق تـر در نظـر گرفـت زیـرا اگـر بـتن رقیق تر نباشد قالب به خوبی پر نمی شود و بتن کرمو می شود.

۲- بـرای رقیـق تـر کـردن بـتن آن را بایـد مقـداری پـر سـیمان تـر درسـت نماینـد تـا به واسطه حرارت سیمان بتن زودتر خشک شود.

۳- بـرای بـتن ریـزی سـتون نبایـد بـتن را از ارتفـاع زیـاد بـه داخـل قالـب بریزنـد زیـرا ایـن کـار باعـث جـدا شـدن دانـه هـای بـتن مـی شـود.معمولا بـرای ایـن کـار قالـب را نصـفه بسـته و بـتن از آن ارتفـاع بـه داخـل سـتون مـی ریزنـد و سـپس بقیـه قالـب را می بندند

۴-بـرای ایـن کـه بـتن کرمـو نشـود معـولا در طـول بـتن ریـزی عـلاوه بـر ویبـره کـردن سـتون بـا زدن ضـربه بـه دیـواره قالـب باعـث پرشـدن فضـای خـالی در بدنـه ستون می شود.

۵-قبل از بتن ریزی باید قالب ها را به وسیله روغن سوخته چرب کرد تا قالب ها به راحتی از ستون جدا شود.البته مقدار این روغن نباید زیاد باشد این عمل باعث می شود بدنه بتن ما بیش از حد چرب شده و باعث می شود که آب به داخل بتن هدایت نشود.

۶- ستون ها باید حداقل در دو طرف مهار شوند.

۷- حداقل مقطع ستون ۲۰ سانتیمتر است و همچنین نباید مساحت مقطع ستون ۶۰۰ سانتیمتر مربع کمتر باشد.

۸- حداقل قطر آرماتورهای طولی نباید از ۱۴ میلیمتر کمتر باشد.

۹-حداقل تعداد آرماتور ها در ستون با مقطع مربع ۴ عدد و در مقطع دایره ۶ عدد است و در مقاطع چند ضلعی به تعداد اضلاع می باشد.

۱۰- حداکثر فاصله آرماتورهای طولی ار همدیگر ۳۵ سانتیمتر است و حداقل فاصله آنها از همدیگر ۵سانتیمتر است.

تیر

تیر قسمتی از ساختمان بتنی است که بین ستون ها قرار گرفته و به وسیله کلاف میلگرد به هم متصل می شوند. این تیرها بار سقف را تحمل کرده و آن را به ستون ها و ستون ها به پی و پی به زمین وارد می کندو اجرای صحیح آن از اهمیت زیادی برخوردار است .تیرهای بتنی اغلب دارای مقطع مستطیل و مربع می باشد

طریقه اجرا

اجـرای تیرهـا بـدین صـورت کـه ابتـدا شـروع بـه بسـتن زیـر آنهـا بـه وسـیله تختـه سـه لایـه یـا هفـت لایـه مـی کننـد. بـرای اجـرای ایـن کفـی بنـدی هـا ابتـدا پروفیـل هـای دایـره(یـا هـر نـوع پروفیلـی بـا هـر سـطح مقطعـی) شـکل و یـا چـوب هـای دو تـراش یـا چهـار تـراش را بـین سـتونها اجـرا مـی کننـد و بـرای مهـار ایـن پروفیـل هـا یـا چـوب هـا از سـیم اسـتفاده مـی کننـد بـدین صـورت کـه چـوب هـا را بـه میلگردهـای ریشـه وصـل کـرده و سـپس جـک هـا را در فواصـل معـین زیـر چـوب هـا قـرار مـی دهنـد و بـه وسـیله سـیم بـه هـم متصـل مـی کننـد (در اینجـا تـراز کـردن تیرهـا مـورد توجـه نیست) .

بعـد از اینکـه جـک هـا را بـه چـوب هـا یـا پروفیـل هـا محکـم کردنـد تختـه هـا را بـه بـالای آنهـا بـرده و بـه وسـیله مـیخ بـه آنهـا محکـم مـی کننـد کـه معمـولا بـرای ایـن کار از میخ های ۶ به بالا استفاده می کنند .

پـس از اینکـه تختـه هـا را بـه چـوب هـا محکـم کردنـد شـروع بـه تـراز کـردن تیرهـامی کننـد. سـپس میگردهـا را مطـابق نقشـه بـرش داده و دو سـر آن را خـم مـی کننـد و ایـن میلگردهـا را بـه بـالای سـقف بـرده و بـر روی کفـی هـا قـرار مـی دهنـد . بـرای کـلاف بنـدی تیرهـای اصـلی بایـد یـک سـری میلگـرد در بـالا و یـک سـری در پـایین کـلاف هـا قـرار دهنـد و بعـد از مرتـب کـردن آنهـا خـاموت هـا را بـه داخـل کلاف ها برده و به کلاف ها محکم می کنند.

نکات اجرایی تیرها

۱- حـداقل شـماره آرمـاتور هـای مصـرفی در ردیـف هـای بـالا و پـایین تیرهـا ۱۰سانتیمتر می باشد.

۲- حداقل فاصله آرماتورها از همدیگر ۳ سانتیمتر می باشد.

۳- کـلاف هـا مسـتقیما بـر روی کفـی هـا قـرار نمـی گیرنـد بلکـه دارای حـداقل ۱،۵ سانتیمتر هم پوشانی می باشد.

تمـــام آرماتورهـــای طـــولی در محـــل تلاقـــی بـــه آرماتورهـــای عرضـــی بـــا ســـیم آرماتوربندی نرم به هم متصل شوند.

حمل و نقل وانبار کردن تیرچه ها

حمـــل ونقـــل وانبـــارکردن تیرچـــه هـــا بایـــد بـــا دقـــت انجـــام شـــود زیـــرا دراثـــر کـــوچکترین بـــی احتیـــاطی در موقـــع حمـــل ونقـــل ویـــا انبـــارکردن آنهـــا ممکـــن اســـت تیرچـــه شکســـته ویـــاترک بخـــورد ودرموقـــع نصـــب نیزترکهـــا مشـــاهده نشـــده ودردرازمـــدت موجـــب خســـارت جبـــران ناپـــذیر بشـــود . درموقـــع حمـــل ونقـــل بهتراســـت از میلگردهـــای فوقـــانی بعنـــوان دســـتگیره اســـتفاده شـــود وبهتراســـت کـــه بوســـیله دونفـــر کـــارگر دوســـرتیرچه گرفتـــه شـــود. در موقـــع انبـــار کـــردن تیرچـــه هـــا بایـــد زیـــر آنـــرا کـــاملا مســـطح نمـــوده وآنهـــا را در کنـــار هـــم قـــرار دهـــیم آنگـــاه روی تیرچـــه هـــای ردیـــف اول را حـــداکثر بـــه فاصـــله یـــک متـــر بـــه یـــک متـــر چـــوب چهـــار تـــراش قـــرار داده وتیرچـــه ردیـــف بعـــد را روی آن قـــراردهیم البتـــه بایـــد دقـــت شـــود کـــه کلیـــه چهار تراشهای هر ردیف در یک محور واقع شوند.

بعد از خریداری کردن و انتقال تیرچه ها به محل کارگاه به همین روش همه تیرچه ها انبار شده و البته به دستور مهندس کارگاه روزانه دو تا سه بارهمه تیرچه ها را آب پاشی می کنند.

بلوک

بعد از انتقال تیرچه ها به محل کارگاه مجددا به دستور مهندس کارگاه بلوکهای سقفی خریداری شد وبه وسیله یک دستگاه کامیون به محل کارگاه انتقال داده می شوند.

بلوکهای مورد استفاده شده در سقفهای تیرچه بلوک معمولا بتونی یا سفالی 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 تر بوده و بار کمتری را به ساختمان واردمی نمایند عرض بلوکها معمولا۴۰سانتیمتر بوده گاهی نیز آنها را تا ۶۰سانتی متر هم میسازند و ارتفاع آن تابع ضخامت سقف بوده و بین ۲۰تا ۲۵ سانتیمتر است بلوک باید طوری طراحی شوند که به راحتی قابل حمل ونقل بوده و زایده های تعبیه شده در آن به راحتی روی قسمت بتنی تیرچه قرار بگیرند.

ایجاد درز 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 برتیرچه و یا به سمت پایین جلوگیری می کند.

سقف

در ایران سقف های مختلفی وجود دارد که رایج ترین آنها سقف تیرچه بلوک یا دال بتنی یا بتن پیش ساخته می باشد . دال های پیش ساخته نیازی به

قالب ندارند ولی در مورد سقف های تیرچه بلوک یا دالهای بتونی ریخته شده در محل برای هر کدام احتیاج به قالب بندی مخصوص می باشد .

سقف های بتنی ریخته شده در محل نیاز به قالب بندی محکم تری می باشد معمولا از به هم میخ کردن تخته ها وتشکیل صفحه ای به ابعاد مورد نیاز استفاده می کنند که این تخته ها را روی دار بست های چوبی قرار داده آنگاه شبکه های آرماتور بندی را روی آن قرار میدهند وبتن ریزی انجام می شود .

بعد از اتمام کار هم سطح کردن دیوار دستور قالب بندی سقف توسط مهندس کارگاه داده شده و کارگران آرماتور بند شروع به انجام این کار می کنند.

عوامل تشکیل دهنده سقف

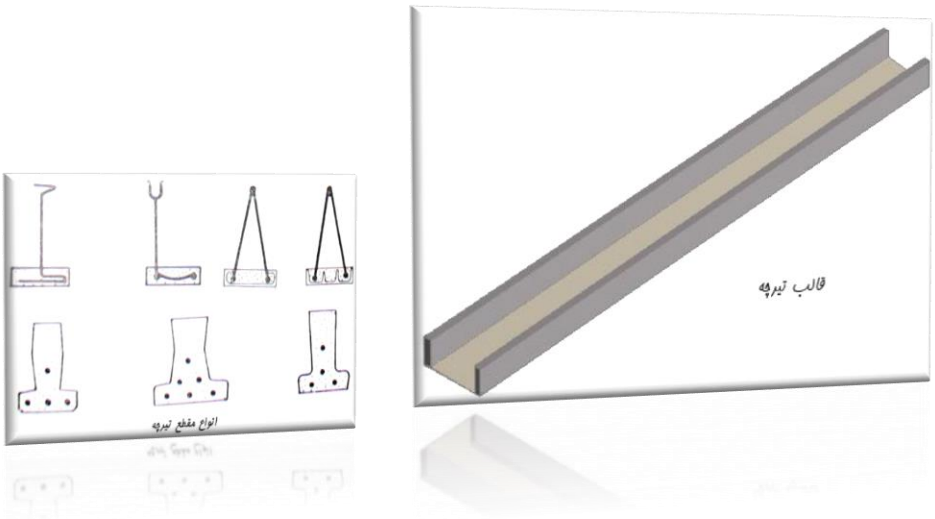
اجزای تشکیل دهنده سقف عبارتند از : تیرچه ، بلوک و یا یونولیت، میلگردهای ممان منفی ، ادکا، میلگرد حرارتی، کلاف عرضی یا درز ژئون و بتن.

تیرچه

تیرچه عبارتست از یک ردیف میلگرد در کف و یک سری میلکرد به صورت زیگزاگ در بالا که به میلگردهای کف جوش شده است.تیرچه معمولا اگر در کارگاهای بزرگ باشد در محل کارگاه برای صرفه جویی در هزینه ها درست می شود ولی اگر کارگاه کوچک باشد آن را به صورت آماده از بیرون تهیه می کنند. معمولا تیرچه ها دارای سه ردیف میلگرد در چپ پایین و یک سری میلگرد زیگزاگ که در اصطلاح به آن خرپا گفته می شود که آیا این خرپاها به وسیله یک میلگرد در بالا به هم متصل شده و از باز شدن آن جلوگیری می کند . میلگردهای فوقانی خرپا معمولا از میلگردهای ۸ یا ۱۰ یا ۱۲ آجدار بوده که در سقف قرار می گیرد.معمولا بتن مورد استفاده از تیرچه دارای عیار ۴۰۰ تا ۴۵۰ کیلوگرم می باشد و مصالح

سنگی آن از نوع ریز دانه می باشدو قالب آن دارای حدود ۱۰ سانتیمتر پهنا و ۴ سانتیمتر ارتفاع است.

برای انبار کردن تیرچه نیز نباید تیرچه ها را مستقیما بالای هم قرار دهیم.معمولا برای این کار از چوب های چهارتراش استفاده می کنند .بدین صورت که در بالای هر تیرچه و در فاصله حداکثر یک متر چوب چهار تراش قرار می دهند و ردیف دیگر تیرچه را در بالای آن قرار می دهند.



بلوک و یونولیت سقفی

بلـوک هـا ی مـورد اسـتفاده در سـاختمان معمـولا بتنـی و یـا سـفالی اسـت و هـیچ گونـه بـاری را تحمـل نمـی کنـد و فقـط بـه عنـوان قالـب مـورد اسـتفاده قـرار مـی گیـرد و مـی تـوان بعـد از بـتن ریـزی سـقف آن را بـه وسـیله چکـش کنـد.بلوک هـای سـفلی معمـولا وزن کمتـری نسـبت بـه بلـوک هـای بتنـی دارد و دارای عـرض ۴۰ سـانتیمتر بـوده و بـین ۲۰ تـا ۲۵ سـانتیمتر اسـت و طـوری طراحـی مـی شـود کـه بـه راحتی بر روی تیرچه قرار گیرد.

یونولیـت هـا نیـز ماننـد بلـوک هـا فقـط بـه عنـوان قالـب مـورد اسـتفاده قـرار مـی گیـرد و بـه علـت وزن بسـیار سـبک تـر نسـبت بـه بلـوک هـا و قیمـت ارزان تـر بیشـتر مـورد توجـه اسـت و در سـاختمانها اسـتفاده مـی شـود.ولی بایـد دقـت داشـت ایـن یونولیـت هـا تـا ۱۰ روز پـس از سـاخت در مقابـل حـرارت قـرار نگیرنـد چـون ممکـن اسـت بـه علـت اسـتفاده از مـواد مخصـوص کـه دارنـد دچـار آتـش سـوزی شـود.در زیـر یونولیـت هـا شیارهایی وجود دارد که به علت چسبیدن بهتر گچ به سقف است.

مراحل اجرای سقف

بعـد از ریخـتن سـتون هـا و بـاز کـردن قالـب هـا شـروع بـه اجـرای سـقف مـی کننـد.برای ایـن کـار ابتـدا ارتفـاع کلیـه ی سـتون هـا را بررسـی کـرده و سـپس شـروع

به بستن چوب های چهار تراش یا پروفیل بین ستون ها می کنند .برای بستن این چوب ها ابتدا آن را به وسیله سیم به آرماتورهای انتظار بسته و سپس زیر آنها جک ها را با فاصله حداکثر ۱/۲۰ متر می کنند .

سپس تخته های سه لایه را در بالای چوب های چهاتراش قرار می دهند و به وسیله میخ آنها را به هم محکم می کنند . بعد از این کار باید کلافهای تیرها را اجرا کرد که میلگردهایی که از قبل برش داده شده را بالا برده و بر روی تخته ها اجرا می کنند که یک سری در بالا و یک سری در پایین قرار می دهند و خاموتها را به مقدار معین بین دهانه ها قرار می دهند و سپس خاموتها را به میلگردها محکم می کنند و کلاف بافته شده را پایین می آورند و در فاصله حداقل ۵ سانیمتری تخته ها قرار می دهند .بعد از این کار تیرچه ها را کار می گذارند و یونولیت ها را بین تیرچه ها قرار می دهند و زیر تیرچه ها را اقدام به گذاشتن جک ها می کنند و سپس میلگردهای ممان منفی را در سقف قرار می دهند و میلگردهای حرارتی را کار می گذارند . بعد از این اقدام به قالب بندی سقف می کنند و بتن ریزی را انجام می دهند.

میلگردهای قابل استفاده در سقف

میلگردهای ممان منفی

اگر دو تیرچه به یک تیر یا شناژ ختم شوند میلگرد فوقانی تیرچه ها را بوسیله قطعه میلگردی به طول ۲تا۲/۵ متر به همدیگر متصل می کنند قطر این میلگردها بوسیله محاسبه تعیین می شود و معمولا از میلگردی به قطر ۸یا۱۰یا 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 ارماتور بندی می بندند به این قطعات میلگرد ممان منفی میگویند . استفاده از میلگردهای ممان منفی در سقفهای تیرچه بلوک الزامی است .

میلگردهای حرارتی

بعد از اتمام سقف و گذاشتن کلیه آهنها یک سری میلگرد در جهت عمود بر میلگردهای بالای تیرچه به فاصله تقریبی ۲۵الی ۴۰ سانتیمتر قرار می دهند که قطر این میلگردها به وسیله محاسبه تعیین می شود و معمولا میلگردی با قطر ۶ یا ۸یا ۱۰میلیمتر می باشد .

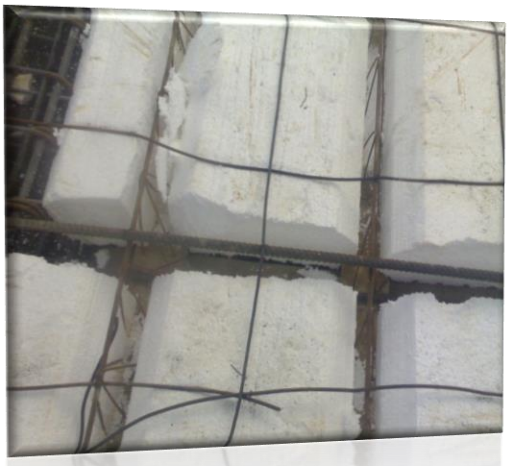
به این آهنها میلگرد حرارتی می گویند . این میلگردها باید به کلیه آهنهای تیرچه بوسیله سیم آرماتوربندی بسته شوند .

کلاف عرضی(شناژ مخفی)

استفاده از کلاف عرضی در سقفهای تیرچه بلوک الزامی می باشد. از دهانه های ۴/۲ متر به بالا ودر وسط دهانه بین بلوکها و عمود بر جهت تیرچه فاصله ای در حدود حداقل ۱۰ سانتی متررا در نظر می گیرند و زیر این فاصله را تخته بندی می کنند.

درون این فاصله حداقل ۲ میلگرد به قطر ۱۰میلیمتر یکی بالا ویکی 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 واین فضای بوجود آمده بعد از آنکه بوسیله بتن پر می شوند مانند تیری عمود بر تیرچه ها قرار گرفته ودر مقابل ممان های 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 ۶متر دو عدد کلاف عرضی با فاصله های مساوی در نظر گرفته می شود .برای اطمینان بیشتر بهتر است کلاف عرضی را از دهانه های ۲/۵ متر به بالا ایجاد نماییم.



قلاب اتصال

برای جلوگیری از حرکت سقف در اثر نیروی زلزله میلگردی را که قطر آن با محاسبه تعیین میشود و معمولا از میلگرد ۱۲یا ۱۴ می باشد خم می کنند و بوسیله آن تیرچه ها را به شناژ افقی روی سقف متصل میکنند.

بتن ریزی سقف

پس از چیدن تیر چه ها وبلوکها و بستن میلگردهای ممان منفی و میلگردهای حرارتی و گذاشتن قلاب اتصال و ایجاد شناژ مخفی نوبت به عملیات بتن ریزی سقف می رسد.

قبل از بتن ریزی یک بار دیگر کلیه آرماتورهای سقف توسط مهندس کارگاه کنترل می شود وبیشتر دقت می شود که فاصله آرماتورها از همدیگر بصورت یکنواخت باشد بعد از کنترل فاصله ارماتورها از همدیگر اقدام به بتن ریزی می شود .

ضخامت بتن روی سقف باید کاملا یکنواخت باشد ودر ضمن بتن ریزی و قبل از انکه بتن کاملا سخت شود روی آنرا بوسیله ماله کشی صاف وتخت می کنند روز قبل از بتن ریزی به دستور مهندس کارگاه یک دستگاه کامیون مسئول آوردن مصالح لازم از قبیل شن وماسه به محل کارگاه می شود.

روز بتن ریزی دو نفر کارگر شن و ماسه وسیمان را بوسیله فرغون درون میکسر می ریزد و یک نفر کارگر که مسئول هدایت میکسر است آب را به وسیله سطل درون دستگاه می ریخت البته تعداد سطل های آب در ابتدای شروع کار توسط مهندس کارگاه تعیین می شود. بعد از آماده کردن بتن آن را بوسیله دستگاه بالابرب محل بتن ریزی روی سقف انتقال می دهند وپس از ریختن بتن در محلهای مربوطه توسط یک دستگاه ویبراتور بتن ریخته شده را ویبره می کردند .در انتها نیز یک نفر بتن ریخته شده را ماله کشی می کند تا سطحی صاف و هموار بوجود می آورد .

www.icivil.ir پرتال جامع دانشجویان و مهندسین عمران

فصل هشتم

نازک‌کاری

دیوار چینی

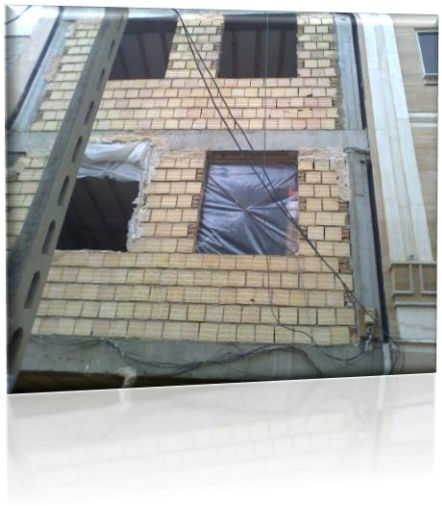
برای انجام عملیات دیوار چینی ابتدا استاد کار شمشه را در دو طرف یک دیوار شاقول و سپس گچ زده و بوسیله یک نخ به دو شمشه به ارتفاع ۱۵الی۱۷ سانتیمتراز سطح کرسی سفت می کند و یک کارگر هم که فقط موظف است ملات را با یک فرغون پیش استاد کار ببرد وبا بیل ملات را جلوی دست استاد کار روی سطح کرسی (دیوار) می ریزد و استاد کار ملات را روی دیوار بوسیله کمچه پهن می کند و بلوکها را یکی یکی روی ملات می گذارد و فشار می دهد تا بلوکها درون ملات قرار گیرند.

پس از اینکه بلوکها در ملات قرارمی گرفتند یک نفر کارگر مقداری قلوه سنگ به دست استاد کار می دهد و او نیز قلوه سنگها را درون بلوکها می ریزد البته قلوه سنگها همه فضای بلوک را پر نمی کنند وبه همین دلیل فضاهای باقی مانده را بوسیله ملات ماسه سیمان پر می کنند و سطح بلوک را کاملا صاف می کنند تا برای رج بعدی یا ردیف بعدی آماده شود.

کل کار تقسیم بندی شده و به صورتی که یک کارگر فقط مسئول آماده کردن ملات و آوردن آن با فرغون است و کارگر دیگری هم مسئول آوردن قلوه سنگ با فرغون است و کارگری دیگر هم بوسیله فرغون بلوکها را نزدیک کار می برند و به دست استاد کار می دهند . هر رج که تمام می شود استاد کار نخی را که از قبل برای صاف گذاشتن و در یک امتداد قرار دادن بلوکها بسته و به اندازه یک بلوک بالا می آورد و مجددا بر روی بلوکها ملات پهن می کند و بلوک دیگری را روی آن می چیند.

این کار را تا زمانی انجام می دهند که دستشان به محل گذاشتن بلوکها برسد و سپس برای تسلط بیشتر اقدام به درست کردن چوب بست می کنند.

نحوه ساخت چوب بست به این روش می باشد که ابتدا چند بلوک را روی هم قرارمی دهند و یک تخته پهن را روی آن گذاشتند که این روش ساده ترین روش ساخت چوب بست می باشد البته یکی از مزایای ساخت این مدل چوب بست ساخت سریع آن می باشد در ضمن این نوع چوب بست به سهولت قابل انتقال به محلی دیگر از کارگاه می باشد.



شمشه گیری

پس از اتمام عملیات اجرای سقف معمولا تمام دیوارهای بیرون ساختمان را شمشه گیری می کنند .

بوسیله شمشه گیری تمام سطح دیوار را در یک سطح قرارمی دهند. این کار بدین صورت انجام می گیرد که ابتدا با چشم بلندترین نقطه دیوار را معین می کنند وسپس با ملات ماسه وسیمان یا گچ وخاک نقطه صافی را در آن

محل ایجاد می کنند وبعد این نقطه را با شاغول به پایین دیوار منتقل می کنند و سطح کوچکی نیزهم بارآن با گچ در پایین دیوار ایجاد می کنند آنگاه در گوشه دیگر دیوار نقطه ای را انتخاب کرده و باز با گچ یا ملات ماسه سیمان نقطه صافی رادر آن ایجاد می کنند حال سه نقطه داریم که طبق اصول هندسی می توان بر آن سطحی را عبور داد پس از ایجاد نقاط مورد نیاز در دیوار شمشه صافی را انتخاب کرده وبه دو نقطه همسطح ودر امتداد یک شاغول متکی می نمایند و با ملات پشت آنرا پر می نمایند بدین وسیله روی دیوار خطی به پهنای چند سانتی متر و به طول دیوار ایجاد می نمایندواین عمل را هر یک متر به یک متر تکرارمی کنند و آنگاه بین این خطوط را با ملات ماسه سیمان پر می کنند. به این کار در اصطلاح شمشه گیری می گویند.

قبل از اجرای عملیات شمشه گیری می بایست حتما لوله کشی برق انجام شده باشد زیرا در این صورت به مقدار قابل توجه از کند کاری برای عبور لوله برق ودر نتیجه هزینه آن کاسته می شود.

کف سازی

بعد از عملیات شمشه گیری عملیات ساخت کف همه اتاقها و حیاط اجرا می شوند. اصولا کف سازی در آن قسمت از ساختمان انجام می شود که سطح مفید اطاق هاسالن ها و سرویس ها وانبارها را تشکیل می دهد.

با توجه به محل استفاده کف سازی انواع مختلف دارد مخصوصا برای آخرین قشر کف سازی واحد های مسکونی انواع مصالح از قبیل موزاییک و انواع سنگ ویا کاشی های لعابی ویا انواع پارکت وکف پوش ها وجود دارد.

برای اجرای عملیات کف سازی چنانچه ساختمان احداث شده در زمینهای خاک دستی ویا زمینهای سست باشد برای جلوگیری نشست های احتمالی زمین کف اطاق ها ابتدا خاک آنجا را می کوبند وسپس اقدام به اجرای کف می کنند.

سفید کاری یا کف مال گچ

این عملیات مخصوص دیوارهای داخل ساختمان می باشد. کف مال گچ به عنوان پیش زمینه ای برای نازک کاری یا کشته کشی محسوب می باشد.به علت زود گیر بودن ملات گچ آنرا به مقدار کم در استانبولی می سازند.

در موقع ساخت ملات گچ ابتدا باید درون استانبولی مقداری آب ریخته سپس پودر گچ را درون آب استانبولی پاشید تا تمام ذرات گچ در مجاورت آب قرار گرفته وترشوند آنگاه آنرا با ماله روی دیوارهای داخل ساختمان می کشند بطوری که سطح کاملا صاف و یکنواختی ایجاد شود. انجام این کار را در اصطلاح کف مال گچ می گویند.

کشته کشی یا نازک کاری

به علت زودگیر بودن گچ نمی توان سطح آن راکاملا صاف نمود بدین علت بعد ازسفید کاری وقبل ازآنکه ملات گچ خشک شود روی آن رایک ورقه گچ کشته به ضخامت تقریبایک میلیمترمی کشند تاسطحی کاملا صاف بوجود آید.

ملات کشته گچ را بدین طریق تهیه می کنند که ابتدا گچ را از الک بسیار ریز گذرانده آنگاه آنرا مانند تهیه گچ معمولی روی آب می پاشند و بوسیله هم زدن ملات با دست مانع سخت شدن آن میشوند. این کار را چند دقیقه ادامه داده تا گچ حد اکثر ازدیاد حجم خود را بدست اورد. این ملات کاملا یکنواخت بوده و هرگز سخت نمی شود(خشک شدن یا سخت شدن دو مقوله جداگانه هستند) بلکه در اثر تبخیر سطحی خشک می شود.

با اتمام عملیات سفید کاری کاراجرای ساختمان به پایان رسیده وعملیات سیم کشی برق ولوله کشی شروع می شود.

فصل نهم

نکات اجرایی ساختمان

نکات اجرای در اجرای ساختمان‌های بتنی

۱. برای اندازه گیری عملیات خاکی در متره و برآورد از واحد متر مکعب استفاده می شود.

۲.آجر خطائی ، آجری است که در اندازهای ۵×۲۵×۲۵ سانتیمتر در ساختمانهای قدیمی برای فرش کف حیاط و غیره بکار می رفت.

۳. چنانچه لازم باشددرامتداددیواری باارتفاع زیادکه درحال ساختن آن هستیم بعدادیواردیگری ساخته شودبایدلاریزانجام دهیم.

۴. هرگاه ابتدا و انتهای یک دیوار در طول دیوار دیگری به هم متصل شود ، به آن دیوار در تلاقی گفته می شود.

۵. در ساختمانهای مسکونی (بدون زیرزمین)روی پی را معمولا بین ۳۰ تا ۵۰ سانتی متر از سطح زمین بالاتر می سازند که نام این دیوار کرسی چینی است.

۶. قوس دسته سبدی دارای زیبایی خاصی بوده و در کارهای معماری سنتی استفاده می شود.

۷. حداقل ارتفاع سرگیر در پله ۲ متر می باشد.

۸. ویژگیهای سقف چوبی:

الف)قبلا عمل کلاف کشی روی دیوار انجام می گیرد .

ب)عمل تراز کردن سقف در کلاف گذاری انجام می شود .

ج)فاصله دو تیر از ۵۰ سانتیمتر تجاوز نمی کند تیرها حتی الامکان هم قطر هستند.

۹. گچ بلانشه کندگیر بوده ولی دارای مقاومت زیاد مانند سیمان سفید است.

۱۰. به سیمان سفید رنگ معدنی اکسید کرم اضافه می کنند تا سیمان سبز به دست آید.

۱۱. سنگ جگری رنگ که سخت ، مقاوم و دارای رگه های سفید و در سنندج و خرم آباد فراوان است.

۱۲. دستگاه کمپکتور ، دستگاهی است که فقط سطوح را ویبره می کند ، زیر کار را آماده و سطح را زیر سازی می کند.

۱۳. عمل نصب صفحات فلزی (بیس پلیتها) در زمان ۴۸ ساعت بعد از بتن ریزی صورت می گیرد.

۱۴. زمانی که خاک (زمین) بسیار نرم بوده و مقاومت آن کمتر از یک کیلوگرم بر سانتیمتر مربع باشد از فونداسیون پی صفحه ای استفاده می گردد.

۱۵. قطر دایره بتن خمیری ، بر روی صفحه مخصوص آزمایش آب بتون ، حدود ۳۰ تا ۳۵ سانتیمتر می باشد.

۱۶. حدود درجه حرارت ذوب شدن خاک آجر نسوز ۱۶۰۰ درجه می باشد.

۱۷. نام آجری که از ضخامت نصف شده باشد ، آجر نیم لایی نامیده می شود.

۱۸. نام دیوارهای جداکننده و تقسیم پارتیشن نام دارد.

۱۹. عمل برداشتن خاک کف اطاق و ریختن و کوبیدن سنگ شکسته بجای آن را بلوکاژ می گویند.

۲۰. زمین غیر قابل تراکم هوموسی نامیده می شود.

۲۱. عمق پی های خارجی یک ساختمان در مناطق باران خیز حداقل ۵۰ سانتیمتر است.

۲۲. نام فضای موجود بین دو ردیف پله چشم نامیده می شود.

۲۳. در سقف های 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 می کنند.

۲۶. نام دیگر لوله های سیاه بدون درز مانسمان نام دارد.

۲۷. سریعترین و عملی ترین وسیله اجرای اتصالات ساختمان ، پلها و نظایر جوش می باشد.

۲۸. حداقل درجه حرارت برای بتن ریزی ۱۰ درجه می باشد.

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 ضربی حداقل خیز قوس باید ۳ سانتیمتر باشد.

۳۴. لوله های مانسمان سیاه و بدون درز ، گاز رسانی .

۳۵. در بتن 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 ادکا 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+۵ 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 بتن 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 پوتر بتنی برای عامل پیوند بیشتر آرماتور در بتن 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 آرماتورهای 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. آلوئک 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 کربن 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 قبل 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. مشتو یعنی ایجاد سوراخهائی در سطح خارجی دیوارها جهت ساختن داربست.

۷۳. بتن معمولا 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 ، 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 .

۹۰. ابعاد سرندهای پایه دار ۱ تا ۱/۵ عرض و طول ۱/۵ تا ۲ متر .

۹۱. معمولا برای کرم بندی دیوارهای داخلی ساختمان(اطاقها) 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 ورزداده + 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 ماهویی 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 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 تیرآهن معمولی طاق ضربی و بتنی مسلح در درجه حرارت ۴۰۰ تا ۵۰۰ درجه تغییر شکل پیدا می کنند.

۱۰۸. ضخامت اندود گچ و خاک حدودا 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 مس شود.

۱۱۳. توری گالوانیزه در نگهداری پشم شیشه در سقفهای سبک ، سطح دیوارهای قیراندود و سطح تیرآهنهای 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 حتما باید تراز باشد.

۱۱۶. بهتر است در سقفهای بتونی میله های نگهدارنده سقف کاذب قبل از بتن ریزی کار گذاشته شود.

۱۱۷. در سقفهای کاذب مرتبط با هوای آزاد(مانند بالکن) اندود گچ + و آهک استفاده می شود.

۱۱۸. شالوده در ساختمان یعنی پی و فونداسیون.

۱۱۹. ابعاد پی معمولا به وزن بنا و نیروی وارده ، نوع خاک و مقاومت زمین بستگی دارد.

۱۲۰. در نما سازی سنگ ، معمولا 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 اصطلاحا 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. معولا سنگ مصنوعی به بتن اطلاق می شود.
۱۲۸. زاویه پخش بار فنداسیون بتنی نسبت به کناره ها در حدود ۳۰ تا ۴۵ درجه می باشد.
۱۲۹. بتن مگر برای پر کردن حجمها و مستوی کردن سطوح کاربرد دارد.
۱۳۰. مهمترین عمل ویبراتور دانه بندی می باشد.
۱۳۱. معمولا بارگذاری در قطعات بتنی بجز تاوه 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 قالبندی برای فونداسیونها قالب مربع و مسطیل مقرون به صرفه 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 ، معمولا 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. هرگا 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 ذوزنقه 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 معمولا 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 آرماتور را دارد که در پشت بام از جلو ناودان به بعد پهن می شودکه در ۲ لایه گونی انجام می گیردکه گونی ها در لایه بعدی نسبت به لایه قبل با زاویه ۹۰ درجه برروی هم قرار می گیرند.
۱۴۴. زیر قیروگونی از اندود ملات ماسه سیمان استفاده می شود که بعضی از مهندسان در زیر قیر اندود ملات ماسه آهک استفاده می کنند که در اینصورت قیروگونی 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 قیروگونی می بایست از سر جانپناه حدودا ۲۰ سانتیمتر پایین تر شروع شود و قیروگونی که روی جان پناه 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 زهکشی کنیم باید حتما درز قطعات را با ملات پرکنیم.

۱۵۲. حداقل شیب لوله های زهکشی به سمت حوضچه 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. عالی ترین نوع لوله کشی فاضلاب از نوع پلیکا وPVC می باشد .

۱۵۶. سنگ چینی به سبک حصیری رج دار 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 مناسب تر 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 نماسازی 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 بایستی 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 تبخیر 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. سنداژیا 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 ۲۰۰۰ میلیمتر باشد.

۱۷۶. اصطلاحا 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 ۴۵ درجه انجام می گیرد.

۱۷۸. دیوار اطراف محل آسانسور معمولا ازمصالح بتون آرمه می سازند.

۱۷۹. پی سازی کف آسانسور معمولا ۱/۴۰ متر پایین تر از کفسازی است.

۱۸۰. قدیمی ترین وسیله ارتباط دو اختلاف سطح بواسطه شیب را اصطلاحا رامپ می گویند که حداکثر شیب مجاز آن ۱۲ درصد می باشد که تا ۲/۵ 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 ۱۲-۷ سانتیمتر می باشد.

۱۸۷. شاخکهای فلزی جان پناه بهتر است که از پهلو به تیر آهن پله متصل شود.

۱۸۸. سرگیر یا حدفاصل بین دو ردیف پله که روی هم واقع می شوند حداقل ۲ 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 آجدار 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 معمولا 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 مناسب تر 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 بتنی در زیرسری تیرآهن های سقف مصرف می شود که جنس آن می تواند فلزی ، بتنی زیر سری و بتنی 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 ۲۵ 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 ترازی قرار گیرد.

۲۰۴. طاق ضربی از نظر ضخامت به سه دسته تقسیم می شودکه 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 به عهده آرماتور می باشد.

۲۰۹. ادکا در 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 آرماتور گذاری بصورت خرپا می باشد.

۲۱۲. تفاوت سقف های پیش فشرده با سقف های مجوف سفالی کشیده شدن آرماتورها می باشد.

۲۱۳. حداقل زمان بریدن میلگردها در سقفهای پیش تنیده معمولا ۷ روز می باشد.

۲۱۴. نیروی کششی ذخیره شده در آرماتور سقفهای پیش تنیده عامل خنثی کننده نیروی فشاری است.

۲۱۵. در سقفهای مجوف هنگامی از تیرهای دوبل استفاده می شود که دهانه و طول تیر زیاد باشد.

۲۱۶. قبل از ریختن پوشش بتن در اجرای تیرچه بلوکها ابتدا می بایست سطح تیرچه و بلوک مرطوب شود.

۲۱۷. اصطلاحا میش گذاری در بتن مسلح آرماتورهای 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 معمول تر 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 آرماتور 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 ترک های 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.

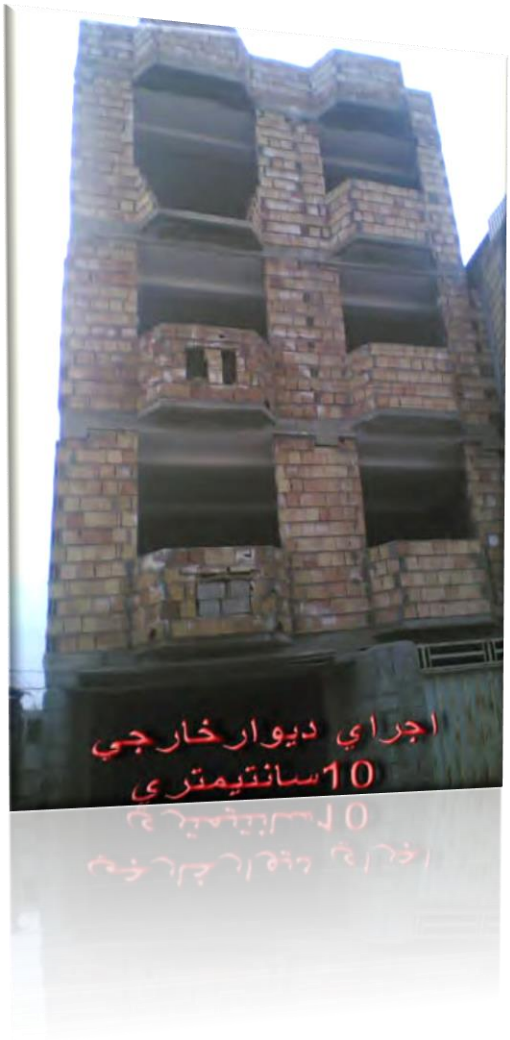
۲۳۳. قرنیز پای دیوارهای داخلی به منظور جلوگیری از مکش آب توسط گچ و ... و جلوگیری از ضربه ها و خراشها استفاده می شود و حتما باید آبچکان داشته باشد.

فصل دهم

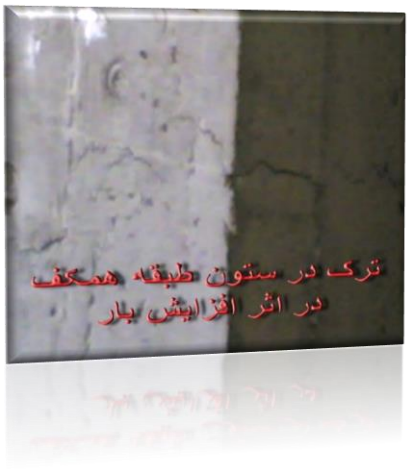
عکس

عکس هایی از اشکالات اجرایی ساختمان بتنی

در صورتی که طبق نقشه پیش آمدگی وجود ندارد ولی در اجرا پیش آمدگی دارد که این کار اشکال داشته وطبق قوانین شهرداری خلاف است .



در صـــورتی کـــه دیگـــر طبـــق مبحـــث ۱۷و۱۹ســـاختمان بایـــد عـــایق بنـــدی شـــود و از بلوک لیکا یا بلوک گازی یا سفال فوم دار استفاده شود.



به دلیل عدم محاسبه بارهای وارده بر ساختمان

اســـتفاده از نخالـــه هـــای ســـاختمانی در دال پلـــه بـــه علـــت کـــم کـــردن هزینـــه کـــه شکل نامناسبی به پله داده است

به جای بتن از گچ استفاده شده که پوتررا ضعیف کرده است

به دلیل عدم بتن ریزی صحیح

درصورتی که نباید تیرچه بریده می شد

ابتدای نامناسب لوله های بتن ریزی و جمع شدن بتن در محل

استفاده از بلوکهای شکسته که منجر به نفوذ بتن به داخل بلوک میشود

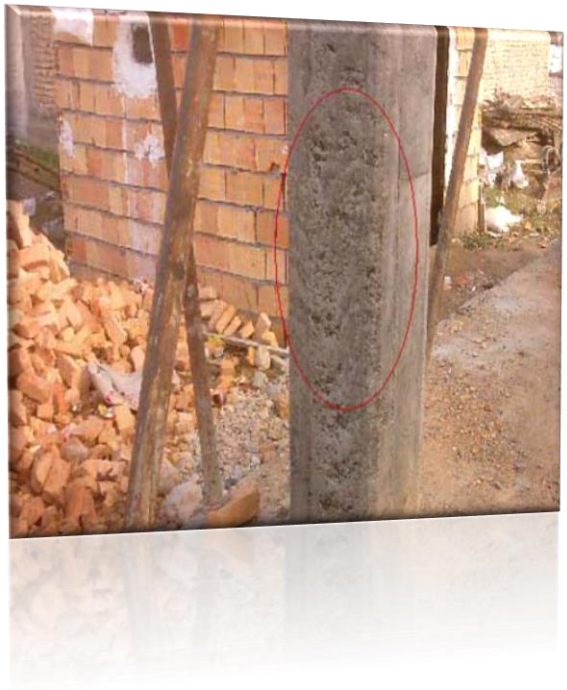
استفاده از بلوکهای نامناسب و نفوذ بتن به داخل آنها

استفاده از سنجاقک نامناسب و تکیه کردن سنجاقک به دیوار

استفاده از سنجاقک نامناسب و تکیه کردن سنجاقک به دیوار

استفاده از وصله (اورلپ) برای تیرچه که باعث ضعف تیرچه در آن محل میشود

پر نکردن سوراخهای بلوکها و نفوذ بتن به داخل آنها

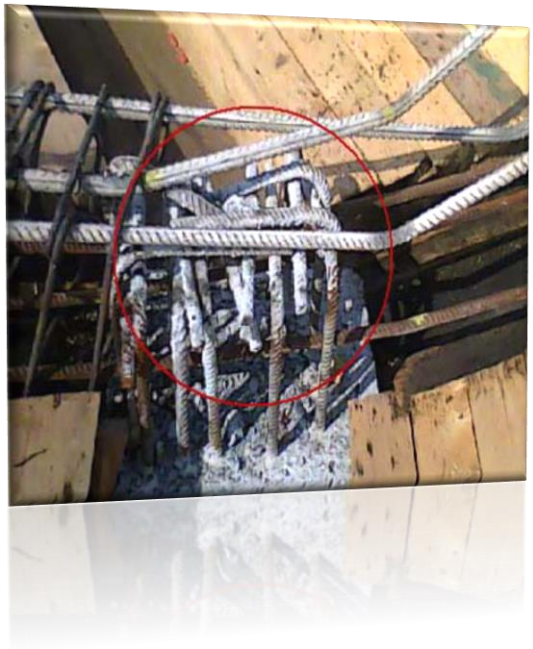


پوسته شدن بتن ستون

ترک خوردن ستون که باعث ضعف بتن میشود

خم شدن میلگرد های پایین تیر واز بین رفتن طول مهاری با بتن

دقت نکردن در هنگام برش میلگرد که باعث کوتاه شدن آن و قرار نگرفتن در مکان مناسب شده است

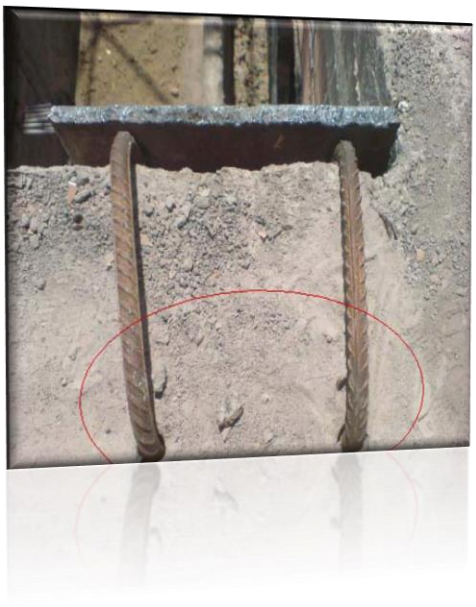


رد شدن میلگردهای بالایی از جای نامناسب و خم شدن نامناسب میلگرد وسط

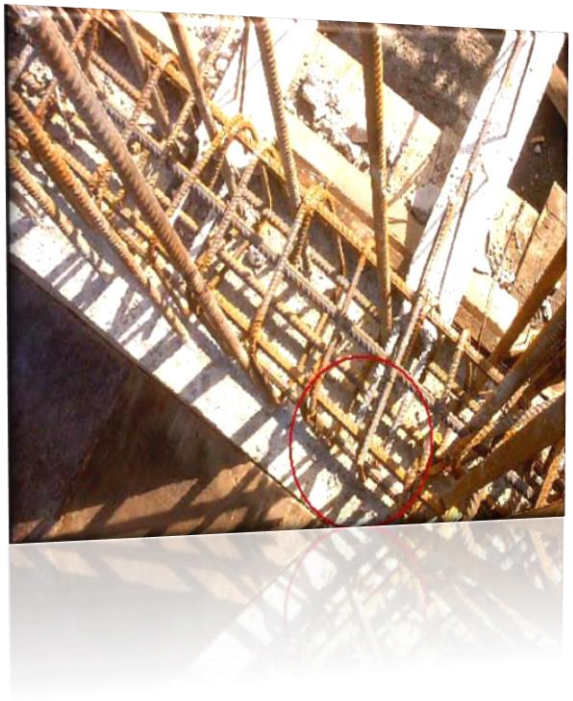
رد شدن میلگردهای بالایی از جای نامناسب

رعایت نکردن اورلپ کافی در شبکه آرماتوری پی و بریدن میلگرد

رعایت نکردن طول کافی میلگرد بالایی تیرچه



سوراخکاری بتن پس از خشک شدن برای کار گذاشتن پلیت



شکستن میلگرد دیوار برشی که باعث ضعف آن میشود

طول ناکافی میلگردها برای اورلپ

عدم دقت در گذاشتن میلگرد برای راه پله و خم شدن نامناسب آن

عدم قرارگیری سنجاقک در محل مناسب

نداشتن دانه بندی مناسب تیر و ته نشین شدن سنگدانه ها

عکس هایی از اجرای صحیح ساختمان های بتنی

استفاده از رابیتس برای متوقف کردن موقت بتن ریزی

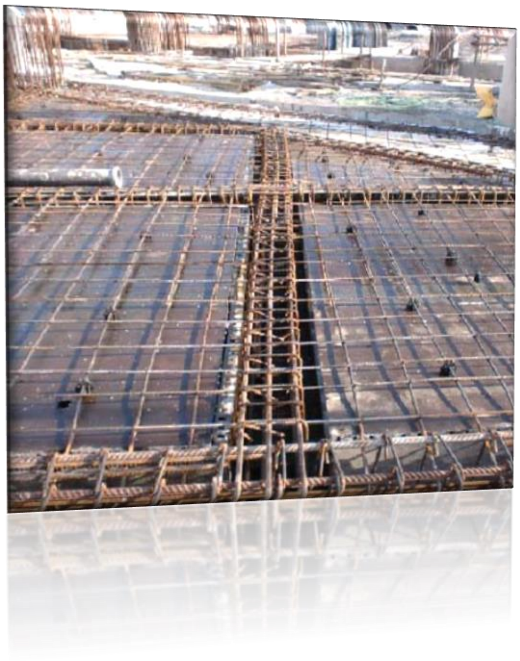
استفاده از میلگرد S شکل برای حفظ فاصله ژوان

استفاده بجا از اسپیسر و در نتیجه فاصله منظم خاموتها

پر کردن سوراخهای بلوکها برای جلوگیری از نفوذ بتن به داخل آنها

فاصله منظم خاموتها و آرماتورها به کمک استفاده از اسپیسر

فاصله منظم خاموتهای اسپیرال در ستون دایره ای



فاصله منظم شبکه آرماتوری - استفاده از اسپیسر برای تنظیم فاصله پوشش بتن بر روی آرماتور

محافظت از دیوار همسایه

منابع

www.icivil.ir پرتال جامع دانشجویان و مهندسین عمران

منابع

۱. قالیبافیان،مهدی وسلطانی عربشاهی،کامیار.((اجرای ساختمان های بتن آرمه)).علم وادب.۱۳۹۰

۲. موستوفی نژاد،داوود.((سازه های بتن آرمه)).ارکان دانش.(جلداول).۱۳۸۹

۳. سرمد نهری،امیروکاردان،محسن.((مرجع دیتیلهای ساختمانی)).سیمای دانش.۱۳۸۸

۴. آیین نامه بتن ایران. ((آبا)).تجدید نظراول،نشریه شماره۱۲۰،معاونت امورفنی،دفترامورفنی وتدوین معیارها،انتشارات سازمان مدیریت وبرنامه ریزی کشور.۱۳۷۹