A-PDF WORD TO PDF DEMO: Purchase from www.A-PDF.com to remove the watermark

ساختمان فلزی

منظور از ساختمان فلزی، ساختمانی است که بار سقفها، دیوارها و جداکننـده هـا توسط تیرهای اصلی به ستون منتقل شده و بوسیله ستونها به زمـین منتقـل مـی گـردد. بدیهی است کلیه اسکلت اصلی این نوع سـاختمانها از پروفیلهـای مختلـف فلـزی تهیـه و ساخته می شود.

در ایران بـرای اتصـال قطعـات فلـزی، معمـولاً از جـوش الکتریکـی (جوشـکاری) استفاده می شود. بعد جوش به وسیله محاسبه تعیین می گردد ولی در هر حـال نبایـد از 6mm کمتر باشد. در موقع انتخاب الکترود جوشکاری باید دقـت کـافی بـه عمـل آیـد و الکترودی انتخاب شود که متناسب با جوشکاری بوده و بعد لازم را به راحتی ایجاد نمایـد. همچنین باید توجه نمود تا آمپر دستگاه به نحوی انتخاب گردد که قادر بـه ذوب نمـودن الکترود انتخاب شده باشد. حداقل قطر الکتـرود جوشـکاری بـرای اسـکلت فلـزی 4mm پیشنهاد می گردد. باید دقت شود که جوشکاری در کلیه قسمتها یکنواخت بوده و با بعـد مساوی انجام گردد و به اصطلاح زنجیره ای باشد.

اجزاء تشکیل دهنده ساختمانهای فلزی

ساختمانهای فلزی از اجزاء مهم زیر تشکیل می شوند :

۱- ستونها

۲- پل یا تیرهای اصلی

۳- تیرچه ها

۴- پروفیلهای اتصال مانند نبشی و تسمه و...

۱- ستونها

ستونها از مهمترین و حساس ترین اجزاء ساختمانهای فلزی می باشند. بار سقف به وسیله پلها به ستون منتقل شده و به وسیله ستون به زمین انتقال می یابد. برای ساختن ستونها می توان از پروفیلهای مختلف استفاده نمود مانند دو عدد تیرآهن I معمولی و یا یک عدد آهن بال پهن، و یا دو عدد ناودانی یا یک عدد قوطی چهارگوش و یا چهار عدد نبشی و... . در ایران برای ساخت ستونها معمولاً از دو عدد تیرآهن I معمولی استفاده می شود و آنها را به وسیله تسمه به یکدیگر متصل می نمایند.

برای ساختن ستونها از دو عدد تیر I معمولی باید دقت کافی نمود تا ستونها کاملاً مستقیم و راست ساخته شود زیرا کوچکترین انحنای ستون ممکن است بعد از بارگذاری منجر به کمانش ستون گشته در نتیجه باعث تخریب ساختمان گردد. انحنا در ستون به دو دلیل ممکن است ایجاد شود : اول آنکه امکان دارد تیر آهن های مورد استفاده برای ساختن ستون در اثر حمل و نقل دارای پیچیدگی باشد. دوم آنکه ممکن است در اثر جوشکاری غیر فنی و نادرست در ستون پیچیدگی ایجاد شود.

ورق بست

در بالا و پایین و همچنین در محل عبور پلها در طبقات برای ستونهای سراسری به جای تسمه از ورق بست استفاده می شود.

پهنای ورق بست (b) به اندازه پشت تا پشت ستون می باشد (قدری کمتر برای جوشکاری) و ارتفاع آن (h) حداقل در ابتدا و انتهای ستون برابر b می باشد. همچنین ضخامت آن حداقل ۱/۵۰ ارتفاع (h/50) در نظر گرفته می شود. ارتفاع ورق بست در قسمت میانی به اندازه ارتفاع پل به علاوه پهنای دو عدد نبشی تکیه گاهی بالا و پایین پل می باشد.

صفحه های تقویتی

گاهی ممکن است ستون انتخاب شده از لحاظ شماره تیرآهن برای کلیه طبقات مناسب بوده و نقطه برای یک یا دو طبقهٔ پایین که بار بیشتری را تحمل می نماید ضعیف باشد. در این صورت ممکن است برای تقویت ستون، ورقهای تقویتی سراسری پیشنهاد گردد.

اتصال ستون به صفحه فونداسیون

در مورد پی نقطه ای و نصب صفحه زیرستون، مطالبی ذکر گردیده است. یادآوری میگردد که صفحه زیر ستون باید کاملاً تراز و در یک سطح کار گذاشته شود. حال متذکر می گردد که سطح انتهایی ستون یعنی محل اتصال آن به صفحه زیرستون باید کاملاً مستوی بوده بطوریکه در هنگام قرار دادن آن روی صفحه، تمام نقاط آن با صفحه در

تماس باشد. آنگاه ستون را بلند کرده و در محل خود قرار می دهند. آنگاه ستون توسط دوربین و یا شاقول بنایی، شاقول می شود و دور تا دور آن به صفحه زیرستون Base plate جوش می خورد. آنگاه برای تکمیل کار، ستون را توسط چند عدد نبشی به صفحه جوش می دهند. طول و عرض کلی این اتصالات نباید از روی صفحه زیرستون تجاوز نماید.

۲- پلها و یا تیرهای اصلی

پلها آن قسمت از ساختمان فلزی هستند که بار سقف توسط آنها به ستونها منتقل می گردد. به زبان دیگر به عضوی از ساختمان فلزی که بین ستونها قرار می گیرد، پل و یا تیراصلی می گویند.

طریقه اتصال پل به ستون

ساده ترین شکل اتصال پل به ستون آن است که پل در جهت بال تیرآهن ستون امتداد پیدا کند. در این حالت معمولاً از پلهای سراسری استفاده می شود. این پلها به وسیله یک عدد ورق بست که در محل عبور پل به ستون جوش می شود و همچنین یک عدد نبشی ۱۰ یا ۱۲ که روی ورق بست جوش می گردد به ستون متصل می شود. چنانچه بار پل در محل اتصال به ستون زیاد باشد و امکان خم نمودن نبشی تکیه گاهی وجود داشته باشد، بهتر است یک عدد صفحه مثلثی شکل بین دو بال نبشی جوش داده

تا از خم شدن آن جلوگیری گردد. این روش اتصال پـل بـه سـتون را اتصـال خـورجینی می نامند.

حالت دوم آن است که پل از وسط ستون عبور نماید. در این حالت باید دقت شود تا در هنگام ساختن ستون، فاصله لب به لب دو عدد تیرآهن I حداقل 0.5cm از بال پلی که می خواهد از داخل آن عبور کند بیشتر باشد تا امکان عبور پـل فـراهم گـردد. اصـولاً امکان عبور پلهای سراسری در این نوع اتصال قدری مشکل می باشد زیـرا اگـر دو طـرف ساختمان احداثی باز نباشد به سختی می توان یک عدد پـل سراسـری را از بـین سـتونها عبور داد. بدین لحاظ در این نوع مواقع، پل را به قطعات کوچـک بریـده و در جـای خـود قرار داده و سپس دوباره آن را جوش می دهند. این عمل چنانچه اتصالات به خوبی انجـام شود اشکال نداشته و این پل مانند پل سراسری یکپارچه عمل خواهد کرد.

حالت سوم موقعی است که پل به جان ستون ختم می شود. در این حالت امکـان ایجاد پلهای سراسری تقریباً ممکـن نیسـت. زیـرا در صـورت اجـرای پـل سراسـری بایـد سوراخی در جان تیر ایجاد شود که این خود باعث ضعف ستون مـی گـردد. بـدین لحـاظ بهتر است پل در این حالت قطعه قطعه سوار گردد.

۳- تیرچه ها

در سقفهای طاق ضربی از تیرچه های آهنی (تیـر آهـن) و در سـقفهای تیرچـه و بلوک، از تیرچه های بتنی استفاده می شود.

تیرچه های بتنی موجود در سقفهای تیرچه و بلوک، از مقداری میلگرد آجدار که به وسیله بتن با عیار زیاد پوشیده شده، تشکیل گردیده است. میلگردهای مصرفی در تیرچه از دو قسمت تشکیل می شود، یک سری از این میلگردها در پایین تیرچه در ناحیه کششی قرار دارند که تعداد و قطر این میلگردها توسط محاسبه تعیین می گردد. دوم میلگردهایی که به صورت ۷ و ۸ به میلگردهای اول متصل است. این میلگردها برای اتصال بتن بالای تیرچه به تیرچه و یکپارچه شدن آنها بکار می رود.

تیرچه ها را در سقف به فاصله تقریبی 40cm از یکدیگر قرار می دهند سپس داخل آنها را به وسیله بلوک پر می کنند.

برای اینکه تیرچه بوسیله وزن خود و همچنین وزن بلوک و بتن روی آن قبل از سخت شدن ایجاد شکم ننماید، (قوس به سمت پایین)، قبلاً زیر آن را به وسیله تیرهای چوبی می بندند.

۴- پروفیلهای اتصال

میله مهار : در سقفهای طاق ضربی باتوجه به خیز طاق که در حدود ۲ الی ۳ سانتیمتر می باشد، طاق نیرویی در جهت محود xها به تیرهای جانبی خود وارد می نماید که این نیرو در طاق های میانی بوسیله طاق پهلویی خنثی می شود ولی این نیرو در آخرین دهانه باعث می شود که تیر آهن را به کنار رانده در نتیجه طاق فرو ریزد. برای جلوگیری از این کار آخرین تیرآهن را حداقل در دو نقطه به تیرآهن ماقبل آخر می بندند و اینکار معمولاً بوسیله میلگردهایی به قطر ۱۰ الی ۱۲ میلیمتر انجام می شود.

به این میلگردها، میل مهار گفته می شود. مصرف دیگر میلگرد در فونداسیون مـی باشـد که در بخش پی توضیح داده شده است.

از نبشی برای تکیه گاه پلها و همچنین برای اتصال تیرچـه هـا بـه پلهـا و اتصـال ستون به صفحه زیرستون استفاده می شود.

محل استفاده صفحه، برای ورق بست و وصله نمودن دو تیرآهن و... میباشد.

سقفهای تیرچه و بلوک

سقفهای تیرچه و بلوک اغلب برای سـاختمانهایی اسـت کـه اسـکلت اصـلی آن از فولاد ساخته می شود. یکی از مزایای استفاده از سـقفهای تیرچـه و بلـوک آن اسـت کـه میتوان دهانه هایی تا 9m را پوشاند ولی معمولاً در سـقفهای طـاق ضـربی اگـر دهانـه از 6m بیشتر باشد، باید از تیرهای مرکب و خرپا و... استفاده نمود. سقفهای تیرچه و بلوک کاملاً تخت و صاف بوده ولی سقفهای طاق ضربی به علت اختلاف نمره تیـرآهن، نـاهموار است که باید با بتن سبک پر شود.

در سقفهای تیرچه و بلوک باید قبلاً محل دقیق عبور تمام لولـه هـای تأسیسـاتی پیش بینی شده و با وسیله ای قبل از بتن ریزی در سقف سوراخهای لازم را ایجـاد کـرد. زیرا در غیر این صورت باید توسط قلم و چکش بتن را سوراخ نمود کـه ایـن خـود باعـث ضعف و ایجاد ترکهایی در بتن می گردد.

لایه های سقفهای تیرچه و بلوک به قرار زیر است :

۱- تیرچه

۲- بلوک

۳- آرماتور

۴- بتن

۱- تیرچه

تیرچه تشکیل شده است از مقداری میلگرد آجدار که بوسیله بتن با عیار زیاد پوشیده شده است. میلگردهای مصرفی در تیرچه از دو قسمت تشکیل شده است : یک سری از این میلگردها در پایین ترین قسمت تیرچه در ناحیه کششی قرار دارند. تعداد و قطر این میلگردها بوسیله محاسبه تعیین می شود. سری دوم میلگردهایی که به صورت ۷ و ۸ به میلگردهای اول متصل است. این میلگردها برای اتصال بتن بالای تیرچه به تیرچه و یکپارچه شدن آنها بکار می رود.

تیرچه ها را در سقف به فاصله تقریبی 40cm از یکدیگر قرار می دهند و سپس داخل آنها را با بلوک پر می کنند. برای آنکه تیرچه به وسیله وزن خود و همچنین وزن بلوک و بتن روی آن قبل از سخت شدن ایجاد شکم ننماید (قوس به قسمت پایین) زیر آن را به وسیله تیرهای چوبی می بندند. حتی توسط این تیرهای چوبی، وسط تیرچه را چند سانتیمتر بلندتر از حالت تراز قرار می دهند تا پس از بتن ریزی و برداشتن تیرهای چوبی، کاملاً به حالت تخت در آید.

برخی مواقع برای ساختن سقف از میلگردهای مرغوب تر از فولاد ST37 استفاده می شود کد حد روانی آن تا $5600\ kg/cm^2$ می رسد. بتنی که برای ساختن تیرچه

مصرف می شود بسیار ریز دانه بوده و به همین دلیل با سیمان ۵۰۰ تا ۶۰۰ کیلـوگرم در مترمکعب ماسه ساخته می شود.

۲- بلوک

بین تیرچه ها، بوسیله قطعاتی که به نام بلوک معروف است پـر مـی شـود. بلـوک قطعه ای است توخالی به پهنای تقریبی 40cm. بلوک را معمولاً از خاک رس می سـازند. گاهی نیز در ساختن بلوک از بتن استفاده می شود. بلافاصله بعد از چیدن تیرچه و بلوک باید اقدام به آرماتوربندی و بتن ریزی نمود. زیـرا باتوجـه بـه اینکـه بلـوک جسـم بسـیار شکننده ای است، چنانچه بین بلوک چینی و بتن ریزی فاصله زمانی ایجاد شـود، بلوکهـا در اثر عبور و مرور و عوامل جوی شکسته و از بین می رود.

۱- آرماتوربندی

علاوه بر آرماتورهای داخل تیرچه، یـک سـری آرماتورهـای شـبکه ای (از چـپ و راست) نیز قبل از بتن ریزی روی سقف می بندند. که این شبکه باید بـه آرماتورهـای ۷ و ۸ مانند تیرچه ها متصل گـردد. فاصـله و قطـر ایـن آرماتورهـا بوسـیله محاسـبه تعیـین می گـردد. در محـل اتصـال سـقف اصـلی بـه قسـمتهایی از کنسـول مـی شـود، بایـد از میلگردهای تقویتی استفاده نمود. برای سقف نیز بعضی مواقع از میلگردهایی با حد روانـی بالا استفاده میشود.

۲- بتن

روی شبکه مذکور، به ضخامت حدود ۵ الی ۱۰ سانتیمتر و همچنین حد فاصل بین بلوکها را با بتن عیار ۳۰۰ یا ۳۵۰ پر می نمایند. باید دقت شود که کلیه منافذ به وسیله بتن پر گردد. برای این کار بهتر است از ویبراتور استفاده شود.

قبل از بتن ریزی باید ترتیبی اتخاذ گردد که محل عبور کانالها و لوله ها و... از بتن پر نشود.

بادبند

در ساختمان های فلزی برای اینکه ستونها و پل ها (فرمها) در مقابل نیروی واژگونی مقاومت داشته باشند، بین ستونها را بوسیله پروفیلهای فلزی، معمولاً به صورت x به یکدیگر متصل می کنند. نیروی واژگونی در اثر باد بوجود می آید. در ساختمانهای بلند اگر سطح وسیعی از آن در مقابل باد قرار داشته باشد، نیروهایی درجهت موازی با افق در بالاترین نقطه ستون به وجود می آید که مایل به واژگون کردن ستون می بادش. این نیرو که بصورت مثلثی به ستون اثر کرده و در پایین آن مساوی صفر است، بوسیله بادبند از بالای ستون به پایین آن منتقل می شود.

برای افزایش سطح جوش در بادبند، در محل اتصال تیرهای بادبند به ستون، از صفحه های فلزی استفاده می شود.

عایقکاری

عایقکاری رطوبتی

با وجود اینکه در حین اجرای کارهای ساختمانی نیازمند بـه مصـرف آب هسـتیم، ولی پس از اتمام کار،قسمت های مرطوب ساختمان باید خشک شوند و خشک بماننـد تـا بتوان از ساختمان بعنوان محل زیست و کار مناسـب بهـره بـرداری کـرد. خشـک شـدن اجزای ساختمانی در نواحی خشک، خواه ناخواه با گذشت زمان صورت می گیـرد ولـی در مناطق مرطوب، مدت زمان لازم برای خشک شـدن بیشـتر اسـت و در فصـول گـرم بـه سرعت خشک شدن مصالح افزوده مـی شـود. در شـرایط مرطـوب، بخـار آب موجـود در محیط به داخل مصالح نفوذ کرده و هنگام سرد شدن عمل تعریق صورت می گیرد. بـرای خشک ماندن قسمت هایی از ساختمان که در معرض رطوبت قرار مـی گیرنـد، بـه ناچـار باید اقدام به عایقکاری رطوبتی نمود.

وجود نم در ساختمان سبب فساد و خوردگی اجزای باربر و غیرباربر می شـود، بـه استحکام و زیبایی آنها لطمه می زند، کیفیت عایقکاری حرارتی را به مخاطره می افکند و به خاطر فراهم آوردن شرایط مناسب برای رشد قارچ، کفک و میکروارگانیسم ها، بهداشت ساختمان را با اشکال مواجه می سازد. از اینرو برای دوام بیشـتر و حفـظ پایـایی، ایمنـی، زیبایی، راحتی و بهداشت ساختمان، عایقکاری رطوبتی امری الزامی است.

نم بندی یعنی جلوگیری از نفوذ نم بدون اینکه رطوبت به شکل آب وجود داشـته و زیر فشار باشد. این عمل بیشـتر در پـی سـاختمانها و دیـوار زیـرزمین هـا کـه اجـزای ساختمان به نحوی با زمین نم دار در تماسند انجام می شوند.

آب بندی یا جلوگیری از نفوذ آب، در برخی موارد ممکن است تحت فشار نیز باشد مانند بام ساختمانها، بدنه و کف استخرها و برخی زیرزمین ها در نقاطی که سفره آب زیرزمینی بالا است.

معمولترین روش آب بندی بامها و سایر قسمتهای ساختمان، استفاده از قیروگونی است. همچنین ایجاد زیرسازی مناسب برای انجام عایقکاری،امری ضروری است. لایه های عایق باید از هر طرف حداقل 10cm همدیگر را بپوشانند و با قیر مناسب کاملاً به هم چسبانده شوند. در همپوشانی لایه ها باید دقت نمود که لایه های رویی در سمتی قرار گیرند که مطابق شیب بندی انجام شده،آب از روی آنها به سمت لایه زیری سرازیر گردد.

عایقکاری رطوبتی دیوار زیرزمین : معمولترین عایقکاری برای دیوار زیرزمین ها، استفاده از قیروگونی یا قیر و مشمع یا گونی یا مقوای قیراندود است. ترتیب عایقکاری قائم باید از بالا به پایین باشد و لایه های گونی طوری روی هم قرار گیرند که رطوبت نتواند از زمین به داخل دیوار زیرزمین نفوذ کند.

دو روش برای عایقکاری دیوار زیرزمین متداول است : روش اول در مواقعی به کار گرفته می شود که عمق زیرزمین کم و خطر ریزش خاک اطراف زیرزمین وجود نداشته باشد. در این روش ابتدا تیغه محافظ عایق اجرا شده و روی آن ملات و ماسه سیمان و عایق قائم انجام گرفته و سپس دیوار اصلی زیرزمین ساخته می شود. در روش دوم که مخصوص زمین های ریزشی و عمق های زیاد است ابتدا عایق افقی زیر دیوار زیرزمین را اجرا می کنند و پس از دیوارسازی، پشت آن را با ملات ماسه سیمان اندود نموده و بعد از

عایقکاری اقدام به ساختن تیغه محافظ عایق می کنند. در هر دو روش در تمام مراحل باید سعی شود پیش بینی های لازم برای پیوستگی عایق در قسمتهای افقی و قائم صورت گیرد. محل عبور لوله ها و دودکش و سایر مجاری باید قبلاً در دیوار زیرزمین پیش بینی شود. به قسمتی که عایق پس از اجرا پاره یا زخمی نشود.

ساختمان بتنی

ساختمان بتنی به ساختمانی اطلاق می شود که برای اسکلت اصلی آن از بتن آرمه استفاده شده باشد. در این ساختمانها، سقفها به وسیله دالهای بتنی پوشیده می شود و یا از سقفهای تیرچه و بلوک و یا سایر سقفهای پیش ساخته استفاده می گردد.

دیوارهای جداکننده ممکن است از نوع آجر یا تیغه گچی، چوب و یا دیوار بتن آرمه باشد. در هر حال در این نوع ساختمانها شاه تیرها و ستونها، از بتن آرمه ساخته می شوند.

ویژگیهای مهم بتن

باتوجه به نوع سازه و درجه اهمیت آن باید به ویژگی های اصلی بتن به هنگام ساخت، ریختن و نگهداری توجه مخصوص به عمل آید. بتن با کارایی و دوام زیاد به بتنی اطلاق می شود که بتواند به راحتی ریخته شود. در مقابل شرایط محیطی خورنده و

بالاخره بارهای وارد بر آن به خوبی مقاومت کند و مشخصات آن تغییر ننماید. در زیر به چند ویژگی بتن که باید در کارهای اجرایی مورد توجه قرار گیرد اشاره شده است:

کارایی بتن

بتن کارآ، بتنی است که بتوان به راحتی آن را ساخت،حمل نمود، در قالب مورد نظر ریخت و متراکم نمود، بدون آنکه در یکنواختی آن در طول مراحل فوق،تغییری حاصل شود. کارایی بتن بستگی به عوامل دارد :

۱- اسلامپ : کارایی بتن به میزان اسلامپ و روانی بتن ساخته شده بستگی دارد. بتن های که به هنگام ریختن، اسلامپ شان با مشخصات خواسته شده که توسط استانداردهایی تعیین می گردد، مطابقت ننماید. مردود بوده و باید از مصرف آن خودداری شود. اضافه نمودن آب برای بالا بردن اسلامپ بتن های سفت شده پس از ساخت به هیچ وجه مجاز نیست.

۲- مصالح مصرفی : از دیگر عوامل مهم در کارایی بتن انتخاب صحیح مصالح مصرفی و نسبت اختلاط آنهاست. سیمان با نرمی زیاد باعث بالا بردن کارایی بتن میشود. شن و ماسه طبیعی گرد گوشه دارای کارایی بیشتری نسبت به شن و ماسه شکسته است و شن و ماسه شکسته مکعبی دارای اولویت بیشتری نسبت به وضعیت مشابه با دانه های غیر مکعبی می باشد.

۳- مواد افزودنی : برای بالابردن کارایی بتن با نسبت آب به سیمان معین، از مواد افزودنی استفاده می شود. نوع و میزان مصرف این مواد باید مطابق با مندرجات موجود

در استانداردها و آیین نامه ها، مشخصات فنی خصوصی و دستورالعمل های کارخانه هـای سازنده باشد.

۴- درجه حرارت : عدم رعایت درجه حرارت تعیین شـده بـرای مخلـوط بـتن بـه هنگام ساخت باعث بروز اشکالاتی در امر ریختن بتن و نهایتاً تغییرات جدی در ویژگیهای آن خواهد شد.

پایایی (دوام) بتن

بتنی که در ساخت و نگهـداری آن تمـامی مشخصـات فنـی رعایـت شـود، دارای پایایی خود در برابر شرایط محیطی می باشد. عوامل مهمی که باید برای دستیابی به بتن پایا به آن توجه شود به قرار زیر است :

۱- نسبت آب به سیمان

۲- حداقل مقدار سیمان

۳- بتن با حباب هوا

۴- بتن مقاوم در برابر حملات شیمیایی

۵- بتن مقاوم در برابر سایش

مقاومت بتن

از مهمترین خصوصیات بتن، مقاومت آن است. برای دستیابی به بـتن بـا مقاومـت زیاد باید در انتخاب مصالح از نظر کیفیت و کمیت، ساخت بتن، حمل و ریخـتن و نهایتـاً

عمل آوردن و نگهداری دقت کافی به عمل آید. عوامل متعـددی در مقاومـت نهـایی بـتن مؤثر خواهد بود که اهم آنها به شرح زیر است:

۱- نسبت آب به سیمان : مقاومت نهایی بتن به شدت تحت تـأثیر نسـبت آب بـه سیمان است. باتوجه به شرایط ساخت و رویارویی بتن، نسبت آب به سیمان در هر پـروژه در دفترچه مشخصات فنی خصوصی ذکر می شود که باید مطابق آن اجرا گردد.

۲- نوع سیمان : در شرایط یکسان و هنگام ساخت بتن با مصالح سنگی مشـخص، اسلامپ متراکم و مقاومت بتن تابعی از میزان سیمان و نوع آن است.

۳- نوع و حداکثر قطر مصالح سنگی : انتخاب مصالح سنگی با دانه بندی پیوسـته و حداکثر قطر دانه ها از عوامل مهم در بدست آوردن مقاومـت نهـایی اسـت. دانـه بنـدی پیوسته با حداکثر قطر شن درشت تر دارای فضای خاکی کمتر از دانه بنـدی پیوسـته بـا حداکثر قطر شن کوچکتر است. در نتیجه دانه بندی مصالح سنگی از قطر شن آن بزرگتر باشد نیاز کمتری به ملات سیمان برای پر نمودن فضای خالی بین مصالح دارد. از ایـن رو برای دستیابی به مقاومت بیشتر باید قطر حداکثر شن مصرفی باتوجـه بـه نسـبت آب بـه سیمان ثابت کمتر اختیار شود و علاوه بر آن قطر حداکثر مصالح مصرفی باید کـوچکتر از ارقام حاصله از شرایط ذیل باشد :

۱/۵ کوچکترین فاصله بین سطوح متقابل قالب ها

۱/۳ ضخامت دال بتنی

۳/۴ حداقل فاصله داخل به داخل میلگردها

۴- مواد افزودنی : نوع و میزان موادافزودنی اثر قابل توجهی در مقاومت نهایی بتن دارد. دقت در به کاربردن این مواد، از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

نفوذناپذیری بتن

ناتراوا بودن از دیگر خصوصیات مهم بتن است. برای دستیابی به بتنی نفوذناپذیر و جذب رطوبت پایین، توجه به نکات زیر در مراحل مختلف کارهای بتنی توصیه می شود:

۱- نسبت آب به سیمان : توصیه می شود حدالامکان نسبت آب به سیمان از 0.45 کمتر اختیار شود. در این حالت خیر سیمان دارای حداقل سوراخ های آبگذر خواهد بود. تجربه نشان داده است وقتی نسبت آب به سیمان از 0.65 بیشتر باشد، نفوذناپذیری سریعاً افزایش می یابد. در شرایط مساوی چنانچه نسبت آب به سیمان از 0.45 به 0.8 افزایش یابد، ضریب نفوذناپذیری بتن ۱۰۰ برابر افزایش می یابد.

۲- نسبت های اختلاط : نسبتهای دقیق اختلاط مصالح سنگی، مقدار آب و سیمان و نیز حداکثر قطر دانه ها باید با توجه به نوع سازه مشخص شود. مصرف آب اضافی و بی رویه باعث پایین آمدن جرم مخصوص و نهایتاً بالا رفتن نفوذپذیری می شود. میزان اسلامپ در مخلوط بتن باید همواره کنترل و این میزان به 50mm محدود شود.

۳- ریختن، عمل آوردن و مراقبت : ریختن و عمل آوردن بتن در قالب و مراقبت نقش بسیار اساسی در ساخت بتن توپر با ضریب نفوذپذیری کم خواهد داشت. هنگام ریختن بتن باید چنان عمل شود که جداشدگی مواد متشکله رخ ندهد، چه این امر باعث

کرمو شدن بتن و بالارفتن نفوذپذیری آن می گردد. برای بتن توپر، مراقبت باید دقت بیشتری انجام شود، هرچه نسبت آب به سیمان زیادتر باشد، دستیابی به بتن توپر مشکلتر بوده و علاوه بر آن زمان لازم برای مراقبت و عمل آوردن بتن افزایش می یابد.

۴- درزهای ساختمانی : درزهای ساختمانی نظیر درزهای انبساط و درزهای اجرایی از نقاط آسیب پذیر سازه بتنی به شمار می آیند.

وزن بتن

از دیگر مشخصه های مهم بتن وزن آن است. این مسئله خصوصاً در سازه هایی که وزن از نظر ایستایی نقش مهمی را ایفا می نماید، نمود بارزتری می یابد. یکی از عوامل مؤثر در بالابردن وزن بتن، به کار گرفتن مواد سنگی درشت و با وزن مخصوص زیاد است.

اجزای تشکیل دهنده ساختمانهای بتنی

ساختمان های بتنی از اجزای مهم زیر تشکیل می شوند :

۱- پی

۲- ستون

۳- تیرهای اصلی

۴- سقف

۵- دیوارها

در مورد پی، در قسمتهای پیش توضیح مختصری داده شده است. در اینجا به توضیح سایر اجزای ساختمان بتنی می پردازیم :

ستون

پس از بتن ریزی پی، آرماتورهای ستون را که آماده شده است به آرماتورهای ریشه متصل می کنند. این کار باید حداقل ۳ الی ۴ روز بعد از بتن ریزی پی انجام گیرد. زیرا در غیر این صورت در اثر لنگر، آرماتورهای ستون، میلگردهای ریشه از جای خود حرکت کرده و پی را تخریب می کند. سپس قالبهای چوبی یا فلزی را که روغن مالی کرده اند در اطراف محل ستون قرار می دهند و به یکدیگر متصل می کنند. سپس آنها را در جهت عمود بر هم شاقول کرده و به وسیله چند عدد تیرچوبی در جای خود محکم می نمایند. در صورت کسب اطمینان از مناسب بستن قالبها، اقدام به بتن ریزی می نمایند.

به تدریج که قالب ستون پر می شود، باید توجه کرد که بتن تمام زوایای قالب و میلگردها را پر نماید و به خوبی ویبره شود. در غیر این صورت امکان کرمو شدن سطح بتن وجود دارد.

از دلایلی که می توان به کرمو بودن بتن اشاره کرد به صورت زیر است:

۱- عدم ویبره مناسب در هنگام بتن ریزی

۲- درصد اختلاط نادرست و وجود زیاد مصالح درشت دانه

۳- محکم و درست نبستن قالبها که باعث می شود شیره بتن از آنها خارج شود

برای جلـوگیری از کرمـو شـدن بـتن، عـلاوه بـر عمـل ویبـره، مـی تـوان از زدن ضربه های ملایم و یکنواخت به بدنه قالب استفاده نمود.

در مورد ستونها معمولاً به محض آنکه بتن حالت روانی خـود را از دسـت بدهـد و بتواند شکل هندسی خود را حفظ کند، قالبها را باز می کنند که معمـولاً پـس از گذشـت ۴۸ ساعت بعد از بتن ریزی این وضعیت رخ خواهد داد.

تیر

تیر قسمتی از ساختمان بتنی است که بار سقف را به ستونها منتقل می کند. پس از اتمام بتن ریزی کلیه ستونها و قالب برداری از آنها، اقدام به قالب بندی تیرهـای اصـلی می نمایند. در ساختمانهایی که سقف آن ها تیرچه و بلوک و یا دال بتنـی باشـد. معمـولاً سقف و تیر را یکپارچه بتن ریزی می کنند.

قراردادن یـک ردیـف آرمـاتور طـولی در بـالا و در پـایین تیـر اجبـاری اسـت. همچنـین آرماتورهای پایینی تیر را حداقل 2.5mm بالاتر از کف تیر قرار می دهند تا به خـوبی در بتن غرق شود. تمامی آرماتورهای طولی، توسط آرماتورهای عرضی به یکدیگر بسته شـده و آزاد نمی ماند.

حداقل پوشش بتن در روی آرماتور تیرها بایـد 1.5 الـی 2 سـانتیمتر باشـد. اگـر ضخامت تیرهای اصلی از سقف بیشتر باشد، اغلب این تفاوت ضخامت را از پـایین منظـور نموده و آنگاه آن را با سقف کاذب اصلاح می نمایند. گاهی نیز ایـن تفـاوت ضـخامت را از

بالا در نظر می گیرند و برای هم سطح کردن کف و فرش نمودن اتاقها، این اختلاف ارتفاع را با بتن سبک پر می کنند.

سقف

به طور معمول سقف ساختمانهای بتنی از تیرچه و بلوک و یا دال بتنی ریخته شده در محل یا دال بتنی پیش ساخته می باشد.

در قسمتهای پیش، در مورد سقفهای تیرچه و بلوک توضیحاتی داده شده است. در این قسمت در مورد میلگردهای حرارتی، میلگردهای ممان منفی، کلاف عرضی و قلاب اتصال توضیحاتی داده می شود :

میلگردهای حرارتی

پس از نصب کامل تیرچه ها و بلوکها، میلگردهایی در جهت عمود بر تیرچه ها به فاصله ۲۵ الی ۴۰ سانتیمتر از یکدیگر روی سقف قرار می دهند. قطر این میلگردها توسط محاسبه تعیین می گردد (با قطر معمولاً ۶، ۸ یا ۱۰ میلیمتر) . این میلگردها که میلگردهای حرارتی نامیده می شوند باید به کلیه میلگردهای تیرچه متصل گردند.

کاربرد این میلگردها آن است که از تنش هایی که بر اثر حرارت در بتن ایجاد میشود و باعث ترک خوردن بتن می گردد، جلوگیری نماید.

میلگردهای ممان منفی

با فرض گیردار بودن تکیه گاه تیرچه ها، در محل تکیه گاه ممانی ایجاد می گردد که می بایست توسط میلگردهایی تحمل گردد. به این لحاظ اگر دو عدد تیرچه به یک تیر ختم شوند، میلگرد فوقانی تیرچه ها را به وسیله قطعه میلگردی به طول ۲ الی ۲.۵ متر به یکدیگر متصل می نمایند. در آخرین دهانه نیز که تیرچه ختم می شود، میلگردی را به صورت گونیا خم نموده، قسمت کوتاه آن را داخل آرماتورهای تیر قرار داده و قسمت مستقیم را روی میلگرد فوقانی تیرچه می گذارند. به این قطعات، میلگرد ممان منفی گویند.

کلاف عرضی

در دهانه های بیش از 4.2m، در وسط دهانه بین بلوکها، در جهت عمود بر تیرچه ها، فاصله ای در حدود حداقل 10m قرار می دهند. زیر این فاصله را با تخته پوشانده و درون آن را حداقل ۲ میلگرد، یکی در بالا و دیگری در پایین قرار می دهند. سپس در بتن ریزی، این قسمت نیز توسط بتن پر شده و مانند تیری عمود بر تیرچه ها قرار می گیرد. این کلاف عرضی در مقابل ممانهای وسط تیرچه مقاومت خواهد نمود.

برای دهانه های بیش از 6m، دو عدد کلاف عرضی با فواصل مساوی در نظر می گیرند.

مراجع

۱- اجزاء ساختمان و ساختمان – سیاوش کباری

۲- اجزاء ساختمان – جلیل شاهی

۳- اصول فنی ساختمان – محمود ماهرالنقش

۴- ساختمان سازی۱ – رابین بری – ترجمه اردشیر اطیابی

۵- روشها و مدیریت کارهای ساختمانی – ترجمه محمدتقی بانکی

۶- مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمان – نشریه شماره ۵۵ – سازمان مدیریت و برنامه ریزی

۷- مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث۹، طرح و اجرای ساختمانهای بتن آرمه، وزارت مسکن و شهرسازی

۸- راهنمای قالب بندی ساختمانهای بتن آرمه – دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان وزارت مسکن و شهرسازی