

پروژه کارآموزی (ساختمان فلزی)

استاد راهنما :
سرکار خانم مهندس فتاحی

دانشجو : شهناز صیفی

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

1.	آزمایش تعیین قدرت تحملی زمین به طریقه بارگذاری	.....
2.	آزمایش تعیین قدرت مجاز تحمل زمین به طریقه وزن مخصوص	.....
4.	بازدید زمین و ریشه کنی	.....
5.	پیاده کردن نقشه	.....
9.	گودبرداری	.....
11.	تا چه عمقی گودبرداری را ادامه می دهیم	.....
13.	استفاده از دیوارهای مانع	.....
15.	بتن مگر	.....
16.	قالب بندی پی ها	.....
19.	فنداسیون	.....
19.	انواع فنداسیون به لحاظ نحوه انتقال نیرو به زمین	.....
20.	شناژ	.....
22.	آرماتوربندی فنداسیون	.....
25.	بتن	.....
33.	بتن سازی	.....
39.	بتن ریزی	.....
43.	ویبره کردن بتن	.....
44.	نگهداری بتن	.....
46.	صفحه زیر ستون یا میلگردهای ریشه	.....
49.	اجزاء تشکیل دهنده ساختمان های فلزی	.....
49.	ستونها	.....
50.	قسمتهای مختلف ستون	.....
56.	تقلیل ضخامت ستون	.....
59.	لچگی یا ورق پشت بند	.....
60.	ورق بست	.....
70.	نکاتی در مورد ساختن پلها	.....
72.	تیرهای لانه زنبوری	.....
74.	بادبندها	.....
79.	داربست جهت قالب بندی سقف	.....
85.	سقف	.....
85.	سقفهای تیرچه بلوک	.....
100.	دیوار زیرزمین	.....
107.	دیوار	.....
109.	سقف کاذب	.....
116.	در و پنجره	.....

.....128.....	گچ و خاک
.....133.....	عایق رطوبتی کف سرویسها
.....138.....	لایه های دیوارهای سرویسها از خارج به داخل
.....144.....	سنگ قرنیز
.....147.....	سفید کاری
.....148.....	کشته کشی
.....149.....	کف سازی
.....153.....	پله
.....159.....	محل پله
.....160.....	انواع پله
.....168.....	انواع پله از لحاظ استفاده
.....169.....	بام
.....186.....	نماسازی
.....187.....	نمای آجری
.....189.....	نمای سنگی
.....191.....	نمای سیمانی
.....193.....	نمای گچی
.....193.....	نماهای دیگر
.....194.....	منابع

آزمایش تعیین قدرت تحملی زمین به طریقه

بارگذاری

برای این کار ابتدا نقطه ای از پی را که نماینده تمام نقاط پی باشد انتخاب می کنیم (یعنی نقطه ای را که کلیه نقاط دیگر پی از لحاظ دانه بندی شبیه آن باشد) بعد جسمی را با سطح مقطع معین روی آن قرار می دهیم. مثلاً می توان از مکعب های بتنی به سطح قاعد 20×20 سانتیمتر استفاده نمود و آنگاه روی این مکعب بتنی را به تدریج بارگذاری می نماییم و در هر 24 ساعت قدری به مقدار بار اضافه می کنیم قبل از بارگذاری خط کشی در کنار این قطعۀ تنی نصب کرده تا بتوانیم فرو رفتن آن را اندازه بگیریم. آن قدر بار گذاری را ادامه می دهیم تا آنکه این قطعۀ بتنی شروع به فرورفتن در زمین بنماید حال اگر مقدار بار گذاشته شده روی قطعۀ بتنی را بر سطح مقطع آن تقسیم کنیم مقدار باری که هر سانتیمتر زمین می تواند تحمل کند بدست خواهد آمد. قدرت مجاز زمین بسته به اهمیت ساختمان درصدی از این عدد می باشد و معمولاً بین 30 تا 50 درصد عدد به دست آمده را قدرت

مجاز زمین می دانند. برای بارگذاری می توان از کیسه های سیمان که در تمام کارگاه ها موجود است و وزن آن نیز معلوم می باشد (هر پاکت 50 کیلوگرم) استفاده نمود.

آزمایش تعیین قدرت مجاز تحمل زمین به طریق ه وزن خصوص

این آزمایش براساس تعیین وزن خصوص زمین می باشد. زیرا فرض براین است که هر قدر وزن خصوص زمین بیشتر باشد یعنی هر قدر زمین متراکم تر و توپرتر باشد تحمل باربری آن بیشتر است. زمینی که هر متر مکعب آن دو تن وزن داشته باشد تقریباً می تواند دو کیلوگرم بر سانتیمتر مربع بار را تحمل نماید و یا به عبارت دیگر مقاومت مجاز آن دو کیلوگرم بر سانتیمتر مربع می باشد. برای تعیین وزن خصوص زمین به این طریق عمل می نمایند: ابتدا در محلی که می خواهیم پی سازی را در آن شروع کنیم جایی که جنس خاک و لایه های تشکیل دهنده آن مانند اغلب نقاط دیگر باشد چال ه کوچکی به عمق 20 تا 25 سانتیمتر حفر

می نماییم و تمامی خاک آن را به دقت جمع آوری کرده و
آنرا حرارت داده تا کاملاً آب آن خشک شود. آنگاه وزن
آن را تعیین می نماییم.

حال اگر حجم چاله حفر شده را هم داشته باشیم از تقسیم
این دو عدد به یکدیگر وزن مخصوص زمین محل ساختمان بدست
می آید.

برای تعیین حجم چاله می توانیم یک کیسه^ه پلاستیک نرم
داخل چاله قرار داده و به آهستگی کیسه را تا لبه
چاله از آب پر کنیم. آنگاه این کیسه را با آب آن با
احتیاط از چاله خارج نموده و وزن نماییم. وزن آب داخل
کیسه^ه پلاستیک مساوی حجم چاله خواهد بود و یا می توان
از ابتدا حجم آب ریخته شده در چاله را بوسیله مزور (
استوانه مدرج) اندازه گرفت.

طریقه^ه دیگری که دقیق تر می باشد بدین ترتیب است که
مقداری ماسه بادی (ماسه^ه ریز دانه) کاملاً خشک تهیه نموده
و حجم آنرا به وسیله مزور تعیین نماییم آنگاه چال^ه
کنده شده را به آهستگی با این ماسه پر می کنیم نظر
به اینکه ماسه مورد استفاده خشک می باشد و دانه های

آن مانند ساچمه روی هم می غلطد لذا تمام قسمتهای چاله را پر می کند. با توجه به اینکه حجم کل ماسه را از قبل تعیین کرده ایم و حجم ماسه باقی مانده در مزور را تعیین می نماییم در نتیجه حجم ماسه داخل شده در چاله نیز معین می شود. حال با داشتن وزن خاک خارج شده از چاله و حجم چاله را می توانیم وزن مخصوص زمین محل ساختمان را به دست آوریم. اگر این وزن مخصوص در حدود 2 تن بر متر مکعب باشد می توانیم در حدود 2 کیلوگرم بر سانتی متر مربع بار روی زمین قرار دهیم و در صورتی که بیشتر از 2 تن بر متر مکعب باشد می توانیم بیشتر از 2 کیلوبر سانتیمتر مربع بار بر روی زمین قرار دهیم اگر وزن مجاز بدست آمده برای بار ساختمان کافی نباشد آنگاه می توانیم با نظر مهندس ناظر و مهندس محاسب زمین مورد نظر را به طرق مختلف اصلاح نماییم و یا با پی سازی ویژه آن را برای تحمل بار ساختمان آماده کنیم.

بازدید زمین و ریشه کنی

قبل از شروع هر نوع عملیات ساختمانی باید زمین محل ساختمان بازدید شده و وضعیت و فاصله آن نسبت به

خیابانها و جاده های اطراف مورد بازرسی قرار گرفته و همچنین پستی و بلندی زمین با توجه به نقشه ساختمان مورد بازدید قرار گیرد.

در صورتیکه ساختمان بزرگ باشد پستی و بلندی و سایر عوارض زمین می باید به وسیله مهندسین نقشه بردار تعیین گردد و همچنین باید محل چاه های فاضل آب و چاه آبهای قدیمی و مسیر قنات های قدیمی که ممکن است در هر زمینی موجود باشد تعیین شده و محل آن نسبت به پی سازی مشخص گردد و در صورت لزوم می باید این چاه ها با بتن و یا شفته پر شود و بعد باید محل احداث ساختمان نسبت به زمین تعیین شده و آنگاه نسبت به ریشه کنی (کندن ریشه های نباتی که ممکن است در زمین روییده باشد) آن محل اقدام شود و خاکهای اضافی به بیرون حمل گردد و بالاخره باید شکل هندسی زمین و زوایای آن کاملاً معلوم شده و با نقشه ساختمان مطابقت داده شود.

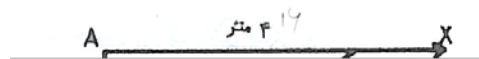
پیاده کردن نقشه

پس از بازدید محل و ریشه کنی اولین قدم در ساختن یک ساختمان پیاده کردن نقشه می باشد. منظور از پیاده

کردن نقشه یعنی انتقال نقشه ساختمان از روی کاغذ بروی زمین بابعاد اصلی (یک به یک) . به طوری که محل دقیق پی ها و ستونها و دیوارها و زیرزمین ها و عرض پی ها روی زمین بخوبی مشخص باشد. و همزمان با ریشه کنی و بازدید محل باید قسمتهای مختلف نقشه ساختمان مخصوصاً نقشه پی کنی کاملاً مورد مطالعه قرار گرفته به طوری که در هیچ قسمت نقطه ابهامی باقی نماند. بعداً اقدام به پیاده کردن نقشه بشود. باید سعی شود حتماً در موقع پیاده کردن نقشه از نقش

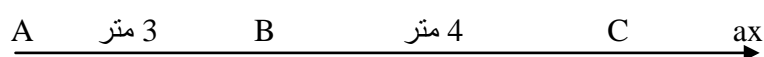
۵

پیکنی استفاده گردد. برای پیاده کردن نقشه ساختمانهای مهم معمولاً از دوربین های نقشه برداری استفاده می شود ولی برای پیاده کردن نقشه ساختمانهای معمولی و کوچک از متر و ریسمان بنایی که به آن ریسمان کار هم می گویند استفاده می گردد برای پیاده کردن نقش با مترو ریسمان کار ابتدا باید محل کلی ساختمان را روی زمین مشخص نموده و بعد با کشیدن ریسمان در یکی از امتدادهای تعیین شده و ریختن گچ یکی از خطوط اصلی ساختمان تعیین شود.



و بعد خط دیگر ساختمان را که معمولاً عمود بر خط اول می باشد با استفاده از خاصیت قضیه فیثاغورث (در مثلث های قائم الزاویه مجذور مساوی است با مجموع مجذورات دو ضلع دیگر) رسم می کنید. معمولاً در اصطلاح بنائی استفاده از این روش را 3 و 4 و 5 می گویند. زیرا در این طریق معمولاً اضلاع مثلث 3 متر و 4 متر و وتر مثلث 5 متر است. و برای مکانهای کوچکتر یا بزرگتر می توان از مضربهای این اعداد استفاده نمود. مانند 30 و 40 و 50 سانتیمتر و یا 6 متر و 8 متر و 10 متر. بهرحال امتداد خط AY که عمود بر امتداد خط AX می باشد به دست می آید. آنگاه سایر خطوط را موازی با دو خط فوق الذکر رسم می نمایند. ممکن است به علت قناس بودن زمین دو خط کناری نقشه بر هم عمود نباشد. در این صورت یکی از خطوط

میانی نقشه را که حتماً بر خط اول عمود است انتخاب و رسم کرده و آنگاه سایر خطوط ناگونی را بوسیله پیدا کردن سرو ته خط و یا بوسیله نقطه یابی گچ ریزی می کنیم ممکن است برای عمود کردن خطوط از گونیای بنائی استفاده نمود. در این صورت دقت کار کمتر است. در موقع پیاده کردن نقشه برای جلوگیری از جمع شدن خطاها بهتر است اندازه ها را همیشه از یک نقطه اصلی که آنرا مبدأ می نامیم حساب نموده و روی زمین منتقل نمائیم. برای مثال اگر بخواهیم از نقطه A دو اندازه 3 متر و 4 متر را روی امتداد AX تعیین کنیم بهتر است ابتدا از نقطه A طول 3 متر را جدا نموده تا نقطه B بدست آید. آنگاه دوباره از نقطه A طول 7 متر را (مجموع دو اندازه) جدا نمائیم تا نقطه C بدست آید. برای سایر اندازه ها نیز همیشه باید از نقطه A اندازه بگیریم.



بعد از اتمام کار پیاده کردن نقشه و قبل از اقدام به گودبرداری یا پی کنی باید حتماً مجدداً اندازه های نقشه پیاده شده را کنترل نمائیم تا حتی المقدور از وقوع

اشتباهات احتمالی جلوگیری شود. برای اینکه مطمئن شویم زوایای بدست آمده اطاقها و یا چهارضلعی های حاصل از ستون ها قائمه می باشد باید دو قطر هر چهارضلعی را اندازه بگیریم. چنانچه مساوی بودند آن چهارضلعی گونیا می باشد. به این کار اصطلاحاً چپ و راست می گویند. البته چنانچه در این مرحله چهارضلعی ها در حدود 3 الی 4 سانتیمتر ناگونیا باشد اشکالی ندارد زیرا با توجه به اینکه پی ها همیشه قدری پهن تر از سازه روی آن می باشند. لذا در موقع ساختن سازه اصلی می توان ناگونیاها را برطرف نمود. بطور کلی باید همیشه توجه داشت که پیاده کردن نقشه یکی از حساس ترین و مهم ترین قسمت اجراء یک طرح بوده و کوچکترین اشتباه در آن موجب خسارت های فراوان می شود.

گودبرداری

بعد از پیاده کردن نقشه و کنترل آن در صورت لزوم اقدام به گودبرداری می نمایند. گودبرداری برای آن قسمت از ساختمان انجام می شود که در طبقات پایین تر

از کف طبیعی زمین ساخته می شود، مانند موتورخانه ها و انبارها و پارکینگ ها و غیره. در موقع گودبرداری چنانچه محل گودبرداری بزرگ نباشد از وسائل معمولی مانند بیل و کلنگ و فرقون (چرخ دستی) استفاده می گردد. برای این کار تا عمق معینی که عمل پرتاب خاک با بیل به بالا امکان پذیر است (مثلاً 2 متر) عمل گودبرداری را ادامه می دهند و بعد از آن پله ای ایجاد نموده و خاک حاصله از عمق پایین تر از پله را روی پله ایجاد شده ریخته و از روی پله دوباره به خارج منتقل می نمایند.

برای گودبرداری های بزرگتری استفاده از بین و کلنگ مقرون به صرفه نبوده و بهتر است از وسایل مکانیکی مانند لودر و غیره استفاده شود. در اینگونه موارد برای خارج کردن خاک از محل گودبرداری و حمل آن به خارج کارگاه معمولاً از سطح شیبدار استفاده می گردد. بدین طریق که در ضمن گودبرداری سطح شیبداری در کنار گود برای عبور کامیون و غیره ایجاد می گردد که بعد از اتمام کار، این قسمت وسیله کارگر برداشته می شود.

تا چه عمقی گودبرداری را ادامه می دهیم

ظاهراً حداکثر عمق مورد نیاز گودبرداری تا روی پی می باشد. بعلاوه چند سانتیمتر بیشتر برای فرش کف و عبور لوله ها در حدود 20 سانتیمتر که 6 سانتیمتر برای فرش کف و 14 سانتیمتر برای عبور لوله می باشد. باید توجه نمود چنانچه در ضمن لوله کشی دو لوله از روی هم عبور کند باید این مقدار در حدود 40 تا 45 سانتیمتر باشد که در این صورت می باید محل پی های نقطه ای یا پی های نواری و شناژها را با دست خاک برداری نمود. ولی بهتر است که گود برداری را تا زیر سطح پی ها ادامه بدهیم، زیرا در این صورت اولاً برای قالب بندی پی ها آزادی عمل بیشتری داریم. در نتیجه پی ها تمیزتر و درست تر خواهد بود و در ثانی می توانیم خاک حاصل از چاه کنی و همچنین نخاله های ساختمان را در فضای ایجاد شده بین پی ها بریزیم که این مطلب از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه می باشد، زیرا معمولاً در موقع گودبرداری کار با ماشین صورت می گیرد در صورتی که برای خارج نمودن نخاله ها و

خاک حاصل از چاه فاضل آب از محیط کارگاه می باید از وسایل دستی استفاده نمایم که این امر مستلزم هزینه بیشتری نسبت به کار با ماشین می باشد. البته در مورد پی های نواری این کار عملی نیست زیرا معمولاً پی سازی در پی های نواری برای ساختمانهای آجری با شفته آهک می باشد که بدون قالب بندی بوده و شفته در محل پی های حفر شده ریخته می شود در این صورت ناچار هستیم در ساختمانهایی که با پی نواری ساخته می شود اگر به گود برداری نیاز داشتیم گودبرداری را تا روی پی ادامه دهیم.

شیب دیواره های محل گودبرداری (اندازه زاویه α)

برای جلوگیری از ریزش دیواره های محل گودبرداری به داخل گود، معمولاً دیواره اطراف باید دارای شیب ملایم مانند شکل زیر باشد که با خط عمود زاویه ای به اندازه α می سازد اندازه این زاویه بستگی به نوع خاک

حل گود برداری دارد. هر قدر خاک محل سست تر و ریزشی

تر باشد اندازه زاویه α بزرگتر خواهد شد.

جدول زیر اندازه زاویه α را برای خاکهای مختلف تعیین

می نماید.

نوع خاک	اندازه زاویه α بر حسب درجه
زمینهای د ج	5°
زمینهای سفت	10°
زمینهای متوسط	30°
زمینهای ماسه	45°
زمینهای سست و خاک دستی	بیشتر از 45°

توجه به این مطلب ضروری می باشد که چون فاصله بین

دیوار محل گود برداری و دیوار ساختمان یعنی همین فاصله

که به وسیله زاویه α ایجاد می شود، می باید با مصالح

ساختمانی مانند شفته و یا بتن مگر در گیره پر شود که

این خود مستلزم هزینه می باشد. لذا هر قدر این زاویه

کوچکتر باشد از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه است.

استفاده از دیوارهای مانع

با توجه به اینکه ایجاد شیب مورد لزوم موجب کار اضافی برای حمل خاک بیشتر به خارج و انتقال مجدد آن بعد از ساختن دیوار مورد لزوم به پشت دیوار است لذا برای جلوگیری از پرداخت هزینه بیشتر و عدم انجام کار اضافی در موقع گودبرداری در زمینهای سست بعضی وقتها در صورت امکان اقدام به ایجاد دیوارهای مانع می نمایند دیوارهای مانع دارای انواع مختلف می باشد.

1- دیوارهای مانع چوبی

این نوع دیوارها از تخته هایی به عرض 20 الی 30 سانتیمتر و ضخامت 4 الی 5 سانتیمتر تشکیل شده است. این تخته ها را در اطراف محل گودبرداری می کوبند و عمل کوبیدن را معمولاً با چکشهای مکانیکی انجام می دهند و آنها قدری بیشتر از عمق مورد نیاز در زمین می کوبند. نظر به اینکه این تخته ها در موقع عبور از لایه های مختلف زمین ممکن است به قطعات سنگی برخورد نموده و بشکند لذا به قسمت های انتهایی این تخته ها صفحات فولادی نوک تیز نصب می نمایند تا هم از شکستن آنها

جلوگیری نموده و هم عمل فرورفتن آنها در زمین آسانتر شود.

2 دیوارهای مانع فلزی

برای ایجاد دیوارهای مانع گاهی اوقات بجای استفاده از تخته از صفحات فلزی که دارای ضخامت کمتری بوده و در نتیجه بهتر در زمین فرو می رود و قدرت مقاومت آن نیز بیشتر است استفاده می نمایند.



بتن مگر

بتن مگر که به آن بتن لاغر یا بتن کم سیمان هم می گویند اولین قشر پی سازی در پی های نقطه ای می باشد. مقدار سیمان در بتن مگر در حدود 100 الی 150 کیلوگرم در متر

مکعب است. در پی های نقطه ای بتن مگر به دو دلیل مورد استفاده قرار می گیرد.

1 برای جلوگیری از تماس مستقیم بتن اصلی پی با خاک

2 برای رگلاژ کف پی و ایجاد سطح صافی برای ادامه

پی سازی

ضخامت بتن مگر در حدود 10 سانتیمتر می باشد و معمولاً قالب بندی (چوبی یا آجری) از روی بتن مگر شروع می شود.

قالب بندی پی ها

معمولاً برای قالب بندی پی ها از آجر استفاده می کنند. بدین طریق که بعد از خاکبرداری و تعیین محور ها اندازه پی ها را با آجر چیده و بعد آجر چینی قالب شناژها را نیز به آن متصل می نمایند. ضخامت این آجرچینی حتی می تواند 10 سانتیمتر هم باشد. بهتر است برای این آجر چینی از ملات گل استفاده شود زیرا در اینصورت بعد از سخت شدن بتن می توان آجرها را برداشته و مجدداً استفاده نمود ولی در این طریق (دیوار 10 سانتیمتری و ملات گل) ممکن است در موقع بتن ریزی دیوارهای قالب تحمل وزن بتن را

ننموده و از همدیگر متلاشی شود که در این صورت می باید
قبل از بتن ریزی پشت کلیه قالبها با خاک و یا آجر و
یا مصالح دیگر بسته شود به طوری که به خوبی بتواند
تحمل وزن بتن را بنماید. مشکل اساسی در این نوع قالب
بندی آنست که آجر، آب بتن مجاور خود را مکیده و آنرا
خشک نموده و فعل و انفعالات شیمیایی را در آن متوقف می
نماید و در نتیجه حداقل به ضخامت 5 سانتیمتر بتن مجاور
خود را فاسد می کند برای جلوگیری از این کار بهتر است
که رویه آجر با یک ورقه نایلون پوشانیده شود تا آجر
و بتن مستقیماً در تماس نباشند مزیت دیگر این ورقه
نایلون آنست که بعد از سخت شدن بتن آجرها به راحتی از
قالب جدا شده و می تواند در محل های دیگر مورد استفاده
قرار گیرد.



به هیچ وجه نباید تصور نمود که قبل از بتن ریزی می توان دیواره های قالب آجری را با پاشیدن آب سیراب نموده به طوری که آجرها آب بتن را نغکند زیرا اولاً با پاشیدن آب آجر کاملاً سیراب نمی شود و در ثانی مقدار زیادی آب در قالب جمع شده که خارج کردن آن بسیار مشکل و حتی غیر ممکن می باشد و این آب داخل پی جای بتن را گرفته و موجب پوکی قطعه می شود.

در ساختمانهای بزرگ قالب پی ها را با تخته هایی تهیه می نمایند بدین طریق که ارتفاع پی ها را که روی نقشه مشخص می باشد تعیین نموده و با کنار هم قرار دادن تخته ها به همان اندازه و اتصال آنها به یکدیگر به وسیله چوب های چهار تراش قالب پی و یا هر قسمت دیگر را می سازند باید توجه داشت که تخته ها باید آنچنان بیکدیگر متصل باشد که بخوبی بتواند وزن بتن و ضربه ها و ارتعاشات به وجود آمده وسیله ویراتور را تحمل نماید

مخصوصاً در مورد شناژها باید تخته ها را از بالا به وسیله قطعات چوب چهارتراش به یکدیگر متصل نمود. تخته ها باید طوری درزبندی شوند که شیر ه بتن از آنها خارج نشود.

فنداسیون

فنداسیون قسمت اصلی سازه ساختمان است و عامل انتقال بار تمام ساختمان به زمین است می دانیم که بیشترین نیروی وزن ساختمان در زیر آن است. از آن جایی که بتن فقط در مقابل نیروهای فشاری مقاومت دارد در جاهایی از فنداسیون که دچار کشش می شود برای خنثی کردن نیروی کشش باید حتماً از آرماتور استفاده کنیم به همین خاطر فنداسیون را به صورت بتن مسلح یا بتن آرمه می سازند.

انواع فنداسیون به لحاظ نحوه انتقال نیرو به

زمین

1- فنداسیون منفرد (نقطه ای) با بار متمرکز : این

فنداسیون در زمینهای معمولی و با ارتفاع کم ساخته می شود. فنداسیون نواری (شیاری) : اگر وزن

ساختمان زیاد شد یا اینکه زمین نرم تر بود ابعاد
فنداسیون از یک طرف ادامه پیدا می کند تا به
یکدیگر می چسبد و فنداسیون به صورت یک نوار
یکپارچه اجرا می شود. 2- **فنداسیون گسترده (یکپارچه)**
رادیه : اگر زمین آن قدر نرم یا وزن ساختمان آن
قدر زیاد شد که فنداسیون نواری دیگر جوابگو نبود
در آن صورت از همان ابتدا فنداسیون را به صورت یک
صفحه یکپارچه در تمام سطح زیر بنا اجرا می کنند.



شناژ

برای آنکه پی های نقطه ای به همدیگر متصل بوده و در موقع نشست ساختمان و یا تکان های ناگهانی با همدیگر کار کنند پی های نقطه ای را به وسیله شناژ به همدیگر متصل می نماییم.

لایه های شناژ

1 زمین مناسب

2 بتن مگر

3 قفسه شناژ

4 بتن

قفسه شناژ

پس از آنکه قالب بندی انجام شد و شبکه های زیر ستون ها را داخل پی های نقطه ای قرار دادند قبل از بتن ریزی پی های نقطه ای را به وسیله حداقل 4 میلگرد که تعداد و نمره آن به وسیله محاسبه تعیین می گردد به همدیگر وصل می نمایند. این میلگردها باید به وسیله میلگردهای عرضی که به آن خاموت می گویند به همدیگر متصل باشد قطر میلگردهای عرضی و فاصله آنها به وسیله محاسبه تعیین می شود. خاموتها باید حتماً به خم غیر 90

درجه ختم شوند و بهتر است این خم در قسمت فشاری قطعه بتنی قرار گیرد.

این قفسه های شناژ باید حداقل تا $\frac{1}{4}$ بعد پی نقطه ای به داخل آن ادامه پیدا کند. بعضی از مهندسين محاسب ترجيح می دهند که این قفسه شناژ سراسر پی نقطه ای را طی نموده و از طرف دیگر آن ادامه پیدا کند در این صورت این قفسه ها باید یکدیگر را قطع نمایند. در موقع بتن ریزی چنانکه ممکن باشد بهتر است کلیه بتن پی های نقطه ای و شناژ های متصل کننده یکجا ریخته شود اینکار با وجود ماشین های حمل بتن که در ایران فراوان یافت می شود امکان دارد ولی چنانچه ریختن بتن کلیه قسمت های پی در یک روز ممکن نباشد بهتر است بتن ریزی را در محل $\frac{1}{5}$ طول شناژها (محور تا محور) متوقف کرد. چنانچه در موقع متوقف کردن بتن ریزی چند عدد میلگرد کمکی (2 تا 3 عدد) با همان نمره آرماتورهای شناژ داخل بتن قرار داده بطوریکه تقریباً نصف طول آن در بتن روز بعد قرار گیرد بهتر است.

آرماتوربندی فنداسیون

برای ایجاد مقاومت در مقابل نیروهای کششی در بتن داخل شناژ بتنی چند ردیف در بالا و پایین میلگرد طولی قرار می دهند و میلگردهای طولی و عرضی را می بافند و بعد در داخل قالب بندی قرار می دهند. باید توجه داشت که پهنای این قفس^۵ بافته شده باید در حدود 5 سانتیمتر کوچکتر از پهنای قالب باشد (هر طرف 2/5 سانتیمتر) به طوریکه این میلگردها کاملاً در بتن غرق شده و آنرا از خوردگی در مقابل عوامل جوی محفوظ نگاهدارد این 2/5 سانتیمتر در مناطق مختلف و آب و هوای مختلف و همچنین محل قرار گرفتن قطعه بتنی (اینکه در داخل زمین قرار می گیرد و یا خارج آن) و همچنین میزان سولفات^۶ بودن آبهای مجاور آن متفاوت است که میزان آن به وسیله^۵ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تعیین شده است.

فولاد آلیاژی است که از دو عنصر اصلی آهن و کربن و عناصر فرعی دیگری تشکیل گردیده است. مقدار کربن این آلیاژ بر حسب نوع فولاد آن از 0/2 الی 0/3 درصد در آهن متغیر می باشد. در بتن فولاد به صورت میلگردهای ساده به علامت (\varnothing) و یا میلگردهای آجدار با علامت ϕ مصرف

می شود. میلگرد را با قطر آن می خوانند . با سیستم
متریک میلگرد با قطرهای 2 و 3 و 4 و 5 و 6 و 8 و 10 و 12 و
14 و 16 و ... 50 وجود دارد.

و شبکه در حدود 5 سانتی متر بالاتر از کف روی بتن مگر
قرار می دهند به وسیله تکه های کوچک شن به طوری که
در موقع بتن ریزی این شبکه کاملاً در بتن غرق بشود و یا
می توان ابتدا در حدود 5 سانتیمتر در کف پی بتن ریخت و
بعد این آرماتورها را روی آن قرار داده و بتن ریزی را
تا ضخامت تعیین شده در نقشه ادامه داد ولی این کار
همیشه ممکن نیست زیرا اغلب مواقع وجود شبکه های شناژ
مانع این کار می گردد.

باید توجه داشت که سرکلیه آرماتورها به صورت چنگک خم
شده و یا به صورت گونیا برگردانیده شود.

باید دقت شود که کلیه محلهای برخورد میلگردهای چپ و
راست با مفتول بسته شود. طول d و شعاع R نسبت به نمره
میلگردهای مختلف متفاوت است و طبق آیین نامه و محاسبه
برای میلگردهای مختلف تعیین می گردد. باید توجه داشت
که هیچ وقت میلگردهایی که در داخل بتن قرار می گیرد

نباید رنگ آمیزی شده و یا به روغن آغشته شود زیرا در این صورت رنگ روی میلگرد مانع چسبیدن بتن و فولاد به یکدیگر می گردد. باید دقت نمود میلگردهای مصرفی صاف و بدون انحنای موضعی باشد.

فاصلیه میلگردها باید یکنواخت باشد و فاصله بین آنها باید به اندازه ای باشد که بزرگترین دانه بتن به راحتی از داخل آن عبور کند.

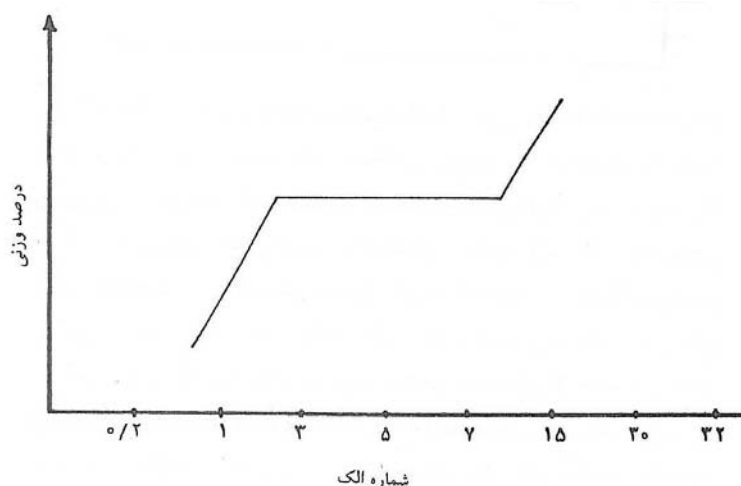
بتن

بتن از مخلوط شن و ماسه و سیمان و آب تشکیل می گردد.

شن و ماسه

در موقع انتخاب مصالح سنگی (شن و ماسه) باید توجه داشت که دانه ها عاری از کلوخه و خاک و مواد آلی بوده و در مجاورت یکدیگر فعل و انفعال شیمیایی نداشته باشد. برای تهیه بتن مناسب ابتدا باید قطر و درصد مناسبی از هر دانه را تعیین نمود، برای این کار وزن معینی از مخلوط شن و ماسه را که نماینده کلیه شن و ماسه مورد مصرف باشد انتخاب نموده و آن را روی غربالهایی با سوراخهای متفاوت ریخته و مقدار باقی

مانده روی هر الک را وزن نموده و درصد آن را نسبت به وزن کل اولیه تعیین می نمایند. سپس اطلاعات به دست آمده را طبق شکل روی منحنی می برند.



شاخه افقی این منحنی اندازه سوراخهای الکها را تعیین نموده و شاخه عمودی آن درصد وزنی مانده روی هر الک را مشخص می نماید. شن و ماسه مورد مصرف برای بتن ریزی می تواند شن و ماسه شکسته و یا شن و ماسه رودخانه باشد. شن و ماسه رودخانه ای گرد گوشه بوده و قبل از مصرف باید حتماً شسته شود تا خاک (دانه های بسیار ریز) داخل آن جدا گردد. ولی شن و ماسه شکسته تیز گوشه می

باشد و ابعاد آن مطابق دخواه تهیه گردیده و فاقد خاک بیش از اندازه است.

به طور کلی برای تعیین درصد دانه ها در بتن چنانچه جدول های استاندارد در دسترس نباشد بهتر است با سیمان ثابت و درصد های مختلفی از شن و ماسه مکعب هایی از بتن تهیه نموده و پس از 28 روز آن را با دستگاه پرس خرد نموده و مقاومت هر قطعه را تعیین کرده و درصد مطلوب مخلوط کردن شن و ماسه را بدست آورد. معمولاً برای تهیه نمونه بتن از قالبهایی به ابعاد $20 \times 20 \times 20$ که مبنای سنجش بتن می باشد استفاده می نمایند.

سیمان

برای مصارف مختلف سیمان انواع مختلفی دارد. برای بتن ریزی در شرایط معمولی از سیمان پرتلند (نام محلی در انگلستان) استفاده می نمایند. مواد متشکله سیمان پرتلند عبارت است از حدود 65 درصد آهک و بقیه 35 درصد آن تشکیل شده است از سیلیس و اکسید آلومینیوم و اکسید آهن و غیره که پس از پختن و آسیاب کردن در حدود 2 درصد هم به آن گچ اضافه می نمایند.

قطر دانه های سیمان در حدود 2 میکرون است هر قدر دانه های سیمان درشت تر باشد سیمان نامرغوب تر می باشد . چنانچه قطعه بتنی در معرض خوردگی شیمیایی قرار داشته باشد باید از سیمان های مخصوص استفاده نمود مانند سیمان های ضد سولفات که برای پایه پلهایی که در مجاورت آب های سولفاته ساخته می شود مورد استفاده قرار می گیرد و همچنین سیمان های ضد اسید و یا ضد آب (واترپروف) و غیره که هر کدام در محل مخصوصی مورد مصرف دارند.

بتن از لحاظ سیمان مصرفی به 6 طبقه زیر تقسیم می شود.

بتن طبقه 1	با 350 کیلوگرم سیمان در مترمکعب شن و ماسه
بتن طبقه 2	با 300 کیلوگرم سیمان در مترمکعب شن و ماسه
بتن طبقه 3	با 250 کیلوگرم سیمان در مترمکعب شن و ماسه
بتن طبقه 4	با 200 کیلوگرم سیمان در مترمکعب شن و ماسه
بتن طبقه 5	با 150 کیلوگرم سیمان در مترمکعب شن و ماسه
بتن طبقه 6	با 100 کیلوگرم سیمان در مترمکعب شن و ماسه

بتن طبقه 5 و 6 را بتن مگر نیز می گویند.

ممکن است طبقات بتن را به نام های A و B و C و E و F هم بخوانند در بعضی از آیین نامه ها تا 400 کیلوگرم سیمان در متر مکعب را هم مجاز دانسته اند و آنرا باعث استحکام بیشتر بتن می دانند ولی مصرف سیمان بیشتر از 400 کیلوگرم باعث کاهش استحکام آن می گردد.

آب

آب مصرفی در بتن باید پاک و زلال بوده و فاقد عناصر ترکیب شونده با سیمان و دانه های تشکیل دهنده بتن باشد.

بطور کلی می توان گفت آبی برای بتن مناسب است که قابل خوردن باشد. آب در بتن دارای سه نقش اساسی می باشد.

1 در مجاورت آب سیمان شروع به فعل و انفعالات شیمیایی نموده و تشکیل سیلیکات و آلومیناتهای کلسیم متبلور را می دهد که اساس گرفتن و سخت شدن بتن است. مقدار آب برای این منظور در حدود 20 الی 25 درصد وزن سیمان می باشد.

2 آب سطح دانه های سنگی را تر نموده و باعث لغزش آنها بر روی یکدیگر می گردد، بدیهی است هر قدر سطح مخصوص (

سطح واحد وزن) دانه ها بیشتر باشد یعنی هر قدر دانه ها ریزتر باشد آب بیشتری در این قسمت مصرف می شود.

3 آب باعث روان کردن بتن می گردد تا بهتر بتوان بتن را حمل نموده و در قالب ریخته و آنرا به شکل قالب درآورد.

بدیهی است فقط آب قسمت اول در بتن باقی مانده و آب قسمت های 2 و 3 به مرور زمان تبخیر شده و جای آن به صورت سوراخ های مویی خواهد ماند که این خود باعث ضعف بتن می گردد، به همین علت آب داخل بتن نباید از حد لازم بیشتر باشد.

نسبت های مخلوط کردن اجزاء بتن

منظور از نسبت مخلوط کردن اجزاء بتن آنست که نسبت مناسبی برای اختلاط شن و ماسه به دست بیاوریم تا دانه های ریزتر فضای بین دانه های درشت تر را پر کرده و جسم تو پر بدون فضای خالی و با حداکثر وزن مخصوص بدست آید و همچنین تعیین مقدار لازم آب بطوریکه بتن به راحتی قابل حمل و نقل بوده و در قالب خود جا گرفته و دور میلگرد ها را احاطه نموده و کلیه فضای خالی و قالب را پر نماید و در مجاورت آن فعل و انفعالات شیمیایی سیمان

شروع شده و تا مرحله سخت شدن ادامه یابد و بالاخره تعیین مقدار سیمان مورد لزوم برای بدست آوردن بتنی با مقاومت کافی که بتواند به راحتی بارهای وارده ساختمان را تحمل نماید .

مقاومت بتن با افزایش سیمان بالا می رود. حداکثر سیمانی که آیین نامه های مختلف برای بتن مجاز دانسته اند 400 کیلوگرم سیمان در متر مکعب شن و ماسه می باشد و چنین معتقد هستند اگر مقدار سیمان از 400 کیلوگرم بیشتر باشد جای مصالحی سنگی را می گیرد و بجای قطعات سنگی که مقاومت بیشتری دارد قطعات سیمانی خواهیم داشت و در نتیجه باعث ضعف قطعه بتنی می گردد. البته مقدار سیمان به ریزی و درشتی دانه های مصرفی بستگی دارد هر قدر دانه های مصرفی ریزتر باشد و در نتیجه سطح مخصوص دانه ها زیادتر باشد به سیمان بیشتری نیاز داریم زیرا فرض براین است که دوغاب سیمان مانند فیلم نازکی دور تمام دانه ها را آغشته کرده و آنها را به یکدیگر می چسبانند. رایج ترین نسبت اختلاط اجزاء بتن در ایران نسبت حجمی برای شن و ماسه و نسبت وزنی برای سیمان می

باشد و حتی نام گذاری و طبقه بندی بتن نیز برحسب کیلوگرم سیمان در متر مکعب شن و ماسه انجام می گیرد. مثلاً وقتی که می گویند بتن 300 یعنی بتنی که در هر متر مکعب شن و ماسه آن 300 کیلوگرم سیمان مصرف شده باشد با توجه به اینکه سیمان عرضه شده به بازار در ایران اغلب درپاکتهای 50 کیلویی می باشد این اختلاط به راحتی انجام می گیرد در مواردی که در کارگاه از سیمان فله استفاده می شود باید قبلاً پیمانۀ ای که مقدار 50 کیلو سیمان را تعیین نماید ساخته و در اختیار گروه بتن ساز قرار گیرد برای تعیین نسبت شن و ماسه و آب همانطوری که قبلاً توضیح داده شد جداول و راهنماهایی موجود است ولی از آنجا که همیشه و در همه کارگاه ها وسایل تعیین دانه بندی انبار شن و ماسه در دست نیست بهتر است به نتایج آزمایشگاهی بیشتر تکیه شود و آن بدین گونه است که با سیمان ثابت (همان مقداری که در دستور کار پروژه نوشته شده است) و تغییر دادن نسبت های شن و ماسه مکعب هایی از بتن ساخته و مقاومت 28 روزه هر مکعب را تعیین نموده و بهترین نسبت اختلاط را بدین گونه

تعیین می نمایند، البته باید توجه داشت که تهیه این مکعب ها با دستور آزمایشگاه و طبق روش تعیین شده به وسیله آزمایشگاه باشد مقدار سیمان نیز توسط مهندس محاسب هر پروژه تعیین می گردد البته این مقدار با توجه به بارهای وارده به قطعه بتنی می باشد در اغلب پروژه های مهم نسبت اختلاط شن و ماسه توسط مهندس محاسب در روی نقشه قید شده است.

بتن سازی

در کارگاه های کوچک پس از تعیین نسبت اختلاط شن و ماسه باید از پیمانه هایی چوبی استفاده نمود.

ابعاد این پیمانه ها را باید طوری در نظر گرفت که اولاً از لحاظ وزن قابل حمل و نقل برای کارگر باشد ثانیاً حجم آن طوری باشد که به تعداد صحیح یک متر مکعب شن و یا ماسه را پیمانه نماید. مثلاً اگر ابعاد آنرا 50×50 به ارتفاع 25 سانتیمتر بسازیم با 16 پیمانه آن یک متر مکعب شن و ماسه خواهیم داشت و یا اگر ابعاد آنرا $50 \times 50 \times 50$ بسازیم با 8 پیمانه یک متر مکعب شن و ماسه خواهیم داشت این پیمانه معمولاً با چهار تخته که سطوح جانبی

آنرا می پوشاند ساخته می شود و کف برای آن نمی سازند و کار با آ» بدینگونه است که آنرا روی زمین گذاشته و با بیل آنرا پر می کنند آنگاه دو نفر کارگر دسته های آنرا گرفته و آنرا بلند می کنند و با توجه به اینکه این پیمانۀ فقط دارای سطوح جانبی می باشد و ته ندارد محتویات آن روی زمین خالی می شود و با کناره های همین قالب سطح فوقانی دانه های ریخته شده روی زمین را که تقریباً مخروطی شکل است قدری صاف کرده و پیمانۀ را روی آن گذاشته و مجدداً آنرا پر می نمایند و آنقدر این کار را ادامه می دهند تا دانه بندی طبق نظر مهندس کارگاه تکمیل بشود آنگاه مقدار سیمان لازم را روی آن ریخته این توده شن و ماسه آماده برای اختلاط می باشد، این پیمانۀ ها در مواقعی به کار می رود که بتن ریزی به مقدار کم بوده و مخلوط کردن دانه ها با دست انجام بگیرد و یا اینکه از بتونیر بدون پیمانۀ استفاده شود. برای پیمانۀ کردن شن و ماسه هرگز نباید از بیل استفاده نمود زیرا تقریباً هیچوقت بیل پر شده دونفر از

لحاظ حجم و یا وزن با هم مساوی نیست و حتی بیل پر شده یک نفر در ساعات مختلف کار با هم متفاوت می باشد.

حتی المقدور برای ساختن بتن حتی به مقدار کم باید از ماشین های بتن سازی (بتونیر) استفاده نمود، چنانچه به بتونیر دسترسی نباشد باید دونفر کارگر با بیل در دو طرف توده شن و ماسه پیمانه شده ایستاده و آهسته و آهسته از زیر توده را مخلوط نمایند پس از آن که یک بار تمام توده را جابه جا نمودند بار دیگر نیز آنرا مخلوط نمایند و توجه داشته باشند که حتماً محتویات بیل را روی نوک توده جدید خالی نمایند زیرا دانه ها روی مخروط تشکیل شده غلطیده و بجوبی مخلوط خواهد شد. البته این طریقه باعث تفکیک دانه های درشت و ریز می گردد.

آنگاه از یک کنار آنرا با آب مخلوط نموده و پس از بدست آوردن بتن کاملاً مخلوط شده و همگن بلافاصله آنرا مصرف نمایند در مورد ساختن بتن باید جداً از مخلوط کردن کلیه توده با آب خودداری نموده و به اصطلاح در مورد بتن نباید آخوره (آبخوره) درست کرد. زیرا در این صورت آب به مقدار وسیعی سیمان موجود در لایه های بالایی را

شسته و به قسمتهای زیرین شن و ماسه می برد که در این صورت سیمان به نسبت مساوی بین قسمتهای مختلف بتن تقسیم نشده و مخلوط همگن بدست نمی دهد. بتن ساخته شده به این طریق بسیار نامرغوب بوده و چیزی شبیه بتن می باشد لذا همانطوری که گفته شد در موقع بتن سازی باید حتماً از ماشینهای بتن ساز استفاده نمود. بتونیرها دارای دیگ گردنده ای هستند که به آهستگی حول محوری مایل نسبت به افق می گردد و به وسیله تیغه هایی که در داخل آن تعبیه شده محتویات خود را مخلوط می نماید. نوع بزرگتر آن دارای پیمانه می باشد که این پیمانه جهت اندازه کردن شن و ماسه است و گنجایش آن بر حسب لیتر روی آن قید شده است این پیمانه به وسیله کارگران از شن و یا ماسه پر شده آنگاه به وسیله اهرمی محتویات آن به داخل دیگ خالی می گردد. باید دقت شود زمان مخلوط کردن کلیه دفعات بتن سازی مساوی باشد و تقریباً هر بار $1/5$ دقیقه بعد از اضافه نمودن آخرین جزء بتن به دستگاه فرصت داده شود تا شن و ماسه را مخلوط نماید قبل از بارگیری مجدد دستگاه باید

دقت شود که کلیه محتویات دفعه قبل تخلیه گردد. در شروع کار همیشه مقداری سیمان و ماسه به بدنه دیگر مخلوط کننده می چسبد بدین لحاظ مشخصات اولین قسمت بتن با سایر دفعات متفاوت خواهد بود برای جلوگیری از این موضوع بهتر است قبل از شروع کار قدری سیمان و ماسه را در دیگ بتونیر چرخانیده و تخلیه نمایند آنگاه مخلوط اصلی را بارگیری کنند . بدین ترتیب مشخصات کلیه قسمتهای بتن یکسان خواهد بود. بهتر است تمام محتویات دیگ به وسیله دمپر و یا وسایل دیگر به محل بتن ریزی برده شود و حتی المقدور از ریختن بتن داخل دیگ به روی زمین و بارگیری مجدد و حمل آن به وسیله فرقون خودداری شود زیرا این جابجایی ها ممکن است اجزاء متشکله بتن را از همدیگر جدا نموده و کیفیت کار را پایین بیاورد به طور خلاصه با هر وسیله که بتن جابجا می شود اعم از پمپاژ یا دمپر یا باگتهای حمل بتن می باید توجه شود که اجزاء متشکله بتن از همدیگر تفکیک نشود. بعضی از ماشین های بتن سازی دارای ظرف آبی می باشد که پس از تنظیم، آب لازم را به داخل دیگر

خواهد ریخت باید توجه داشت که همیشه باندازه کافی آب داخل این منبع موجود باشد اگر چنین دستگاهی روی بتونیر نصب نباشد جهت آب ریختن در مخلوط می باید از سطل هایی که قبلاً ظرفیت آن را معلوم کرده ایم استفاده نمود و مقدار آب ریخته شده داخل دیگ دقیقاً مشخص بوده و در دفعات مختلف بتن سازی به یک مقدار آب مصرف نمود. بتن باید بجدی روان باشد که دانه های آن به خوبی روی یکدیگر غلطیده و کاملاً آرماتورها را احاطه نموده و گوشه های قالب خود را کاملاً پر نموده و کلیه هوای موجود در قالب از آن خارج شود و باید حداقل آب ممکنه را که برای انجام کارهای فوق لازم است مصرف نمود زیرا همانطور که قبلاً توضیح داده شد آب بیشتر از اندازه تبخیر شده و جای آن بصورت لوله های موئین باقی مانده و سبب پوکی قطعه بتنی می گردد. پس از اتمام کار دیگر بتونیر می باید بوسیله آب و قدری ماسه، تمیز شده و برای روز بعد آماده باشد قبل از شروع کار می باید تیغه های داخل دیگ معاینه شده و از سالم بودن آن مطمئن شویم همچنین وسایل توزین و منابع آب بتونیر

باید کنترل شده مخصوصاً عقربه های توزین مصالح باید به وسیله چند کیسه سیمان که وزن آن معلوم است کنترل شود. روز قبل از بتن ریزی باید کلیه مصالح و ابزار کار از قبیل شن و ماسه- سیمان- آب- گازوئیل- روغن- فیلتر گازوئیل- بیل- فرقون و غیره در پای کار (مرکز بتن سازی) حاضر بوده و بوسیله سرپرست بتن ریزی بازدید شود مخصوصاً کار بتونیر و سیم های بکسل- تسمه های نقاله از روز قبل آزمایش شود.

بتن ریزی

قبل از بتن ریزی باید کلیه آرماتورها با نقشه کنترل شود، مخصوصاً دقت شود که آرماتورها به همدیگر با سیم آرماتوربندی بسته شده باشد و اگر جایی فراموش شده باشد مجدداً بسته شود. فاصله آرماتورها یکنواخت باشد زیرا اغلب اتفاق می افتد که در تیرهای اصلی که آرماتورها نزدیک همدیگر بسته می شود فاصله بین آرماتورها یکنواخت نباشد، بعضی از آنها به هم چسبیده و بعضی با فاصله از همدیگر قرار می گیرند. این موضوع باعث می شود که بتن نتواند کلیه میلگردها را احاطه

نموده و قطعه همگن و توپری به وجود بیاورد . باید محل بتن ریزی عاری از خاک و مواد زاید باشد، اگر بین اتمام کار آرماتوربندی و بتن ریزی چند روز فاصله باشد حتماً می باید محل کار بادقت بیشتری بازدید شود.

کلیه قسمت‌های قالب بندی باید با دقت بازدید شود و از استحکام تیرها و دستک ها و قالب ها باید مطمئن بشویم زیرا همانطوری که می دانیم تا چند روز کلیه وزن بتن و آرماتورهای آنرا همین قالب تحمل خواهد نمود و اگر نقطه وضعی در آن باشد که نتواند بتن را تحمل نماید و در موقع بتن ریزی شکسته و فرو می ریزد ضرر مالی بزرگی به کار وارد خواهد شد. زیرا در روز بتن ریزی که رفت و آمد روی قالب زیاد بوده و هرکس به کاری مشغول می باشد مشکل بتوان اقدام به تعمیر کفراژ نمود. در تمام روز بتن ریزی حتماً باید یک نفر کارگر با تجربه مدام قالب ها را از زیر کنترل نموده و اثرات اضافه شدن وزن را روی آنها در نظر داشته باشد و در موقع بروز خطر فوری افراد دیگر را مطلع نماید.

وقتیکه قالب بندی چوبی است و رویه فلزی ندارد باید قبل از بتن ریزی از روغن کاری کلیه قسمت‌های قالب مطمئن شویم . این روغنکاری اولاً باعث می شود که در موقع بازکردن، قالب به راحتی از بتن جدا شود در ثانی قالب روغن کاری شده آب بتن را نمی مکد و باعث فساد بتن نمی گردد.

در موقع بتن ریزی باید از رفت و آمد زیاد روی آرماتورها جلوگیری نمود زیرا در این صورت در اثر وزن کارگران در آرماتورها انحنای موضعی به وجود خواهد آمد. بهتر است از قسمت جلو (آن طرف که به مرکز تئیه بتن نزدیک تر می باشد) شروع به بتن ریزی نمود زیرا در این صورت رفت و آمد کارگران از روی آرماتورها به حداقل خواهد رسید در اینصورت برای آنکه پای کارگران در بتن تازه ریخت شده فرو نرود باید در مسیر عبور و مرور کارگران از تخته های زیر پا استفاده شود. باید کاملاً مطمئن شویم که بتن تمام گوشه های قالب را پر نموده و کرمو نباشد. در بتن ریزی با ارتفاع زیاد بهتر است آنرا

در لایه های 30 سانتیمتری ریخته و هر لایه را بخوبی

کوبیده و بعد لایه بعدی را بریزیم .

تا آنجا که ممکن است بهتر است که بتن ریزی بدون وقفه انجام

گیرد. بطوریکه در موقع سخت شدن یکپارچه باشد ولی نظر

به اینکه این کار همیشه ممکن نیست و گاهی مجبور هستیم

که بتن ریزی را تعطیل نموده و کار را در روز بعد شروع

کنیم در چنین مواقعی می باید محل قطع بتن حتماً با نظر

مهندس کارگاه انجام شود. زیرا محل قطع بتن باید در جای

باشد که نیروهای وارده صفر بوده و یا حداقل باشد در

مواقع قطع بتن ریزی باید چند عدد فولاد کمکی در مقطع

گذاشته شود به طوری که نصف طول این میلگردها در بتن

روز بعد قرار گیرد. روز بعد باید سطح قطع شده کاملاً

با آب شسته شده و از گرد و خاک و مواد اضافی پاک

گردد. و اولین قسمت بتن روز بعد باید قدری پر سیمان

تر ریخته شود و بهر است حتی المقدور از مصرف چسب و هر

گونه مواد دیگر در بتن خود داری گردد.

حتی المقدور باید بتن به یکباره در محل نهایی ریخته شود

و از جابجایی و تکرار حمل آن خودداری گردد. اگر تراکم

آرماتور در گودی قابل ملاحظه و زیاد باشد باید ناودان و یا قیفهایی پیش بینی شود که بتن را به ته قالب برساند و فروریختن بتن از لابلای آرماتورها مجاز نیست. زیرا ممکن است باعث جدا شدن مواد متشکله بتن گردد. اگر تراکم آرماتور در کف قالب باشد باید در آن قسمت از بتن با مصالح ریز دانه تری استفاده شود و یا اگر ممکن باشد اول چند سانتیمتر (طبقه نقشه) در کف قالب بتن بریزیم آنگاه شبکه آرماتورها را در جای خود قرار دهیم ولی اینکار در اغلب قریب به اتفاق مواقع امکان ندارد.

ویبره کردن بتن

معمولاً در تیرها و دالها بتن را با دستگاه ویبراتور متراکم تر می نمایند ویبراتور دستگاهی است که به شیلنگ بلندی ختم شده و این شیلنگ بوسیله موتور برقی و یا بنزینی مرتعش می شود که با قرار دادن این شیلنگ در داخل بتن آنرا مرتعش نموده و باعث هدایت آن به تمام گوشه های قالب می شوند با توجه به اینکه ویبره کردن بتن مخصوصاً در دالها و تیرهای اصلی لازم می باشد ولی

باید متوجه بود که ویبره کردن بتن بیش از اندازه باعث می شود که دانه های ریزتر و دوغاب سیمان بالا آمده و دانه های درشت تر به ته قالب هدایت بشود که این خود باعث مجزا شدن اجزاء بتن گردیده و موجب ضعف قطعه ریخته شده خواهد شد. بهتر است که در ضمن ویبره کردن بتن بوسیله ضربه زدن به بدنه قالب و یا کوبیدن خود بتن آنرا بخوبی متراکم نموده و نقاط تجمع هوا و فضاهای خالی را بخوبی پر نماییم.

در موقع ویبره کردن بتن شیلنگ ویبراتور باید حتی المقدور در وضع قائم نگاهداشته شود و در امتداد محورش جابجا گردیده و خیلی آرام در حال کارکردن از بتن بیرون کشیده شود. اگر بتن را ویبره می نماییم باید زمانی که شیلنگ ویبراتور داخل بتن قرار می گیرد به دفعات بوده و هر بار از یک دقیقه تجاوز نکند و بعد از یک دقیقه باید آنرا در بتن جابجا نماییم.

نگهداری بتن

سیمان موجود در بتن ریخته شده در مجاورت رطوبت باید سخت شده و دانه های سنگی موجود در مخلوط را به همدیگر

چسبانیده و مقاومت بتن را به حداکثر برساند بدین لحاظ می باید از خشک شدن سریع بتن جلوگیری نموده و آنرا از تابش شدید آفتاب و وزش بادهای تند محفوظ نگاه داشت و سطح آنرا حداقل تا هفت روز مرطوب نمود . (این مدت برای بتن با سیمان های زودگیر سه روز است) برای اینکار بهتر است که روی بتن تازه ریخته شده را با گونی یا کاغذ پوشانیده و این پوشش را مرطوب نگاهداریم . بهتر است بعد از 3 الی 4 ساعت بعد از بتن ریزی شروع به آب دادن روی آن بنماییم زیرا در غیر اینصورت سطح آن ترک خورده و موجب نفوذ هوا به داخل بتن شده و آرماتور بکار رفته در بتن در معرض خوردگی واقع گردیده و موجب ضعف قطعه خواهد شد.

بتن تازه ریخته شده نباید در معرض بارانهای تند قرار گیرد زیرا باران دوغاب سیمان و مصالح ریزدانه را شسته و سنگهای درشت را نمایان خواهد نمود . در موقع بارندگی بهتر است بتن ریزی متوقف گردیده و بتن ریخته شده را از آسیب باران محفوظ نمود مثلاً روی آنرا با نایلون

پوشانیده و آب باران را به خارج از سطح بتن راهنمایی کرد.

صفحه زیر ستون یا میلگردهای ریشه

چنانچه پی ریخته شده جهت ستون فلزی باشد برای آنکه فشار وارده از ستون در سطح پی تقسیم شود زیر ستون روی پی صفحه ای فلزی که ابعاد آن (طول و عرض و ضخامت) با محاسبه تعیین می شود قرار می دهند. چون ممکن است به ستون بجز بارهای عمودی نیروهای جانبی نیز وارد شود صفحه زیرستون را به وسیله میلگردهایی در بتن محکم می کنند برای این منظور به دو طریق می توان عمل نمود.

الف- 4 عدد میلگرد با نمره زیاد مثلاً 20 یا 22 یا بیشتر که سر آن به صورت چنگک یا گونیا خم شده و سر دیگر آنرا پیچ و مهره کرده اند در بتن قرار می دهند و در صفحه زیر ستون نیز چهار عدد سوراخ درست مقابل این چهار میلگرد ایجاد می نمایند و میلگردها را از داخل سوراخ صفحه رد نموده و با مهره محکم می نمایند این طریق مطمئن تر بوده ولی اجرای آن مشکل تر می باشد. باین

میلگردها بولت می گویند. البته قطر این میلگردها و طول آن بوسیله محاسبه بدست می آید.

ب- طریقه دوم آنست که قبلاً میلگردی با نمره تعیین شده به زیر صفحه جوش داده و آنرا در موقع بتن ریزی داخل پی قرار می دهند در این طریقه چون بتن بعد از خشک شدن قدری تقلیل حجم پیدا می کند اغلب زیر صفحه خالی می شود برای جلوگیری از این موضوع بهتر است در موقع کار گذاشتن صفحه سوراخی در وسط آن (محل برخورد اقطار صفحه که برآیند نیروها در آن نقطه صفر است) ایجاد نموده و آنقد صفحه را بکوبند تا بتن از این سوراخ بیرون بیاید.

البته بازهم در اثر تقلیل حجم بتن زیر صفحه خالی می شود و با زدن ضربه ای به روی صفحه به خوبی خالی بودن زیر آن محسوس است ولی با ایجاد این سوراخ کمتر زیر صفحه خالی می شود.



ولی در طریقه قبل می توانیم پس از خشک شدن بتن با بازکردن مهره ها صفحه را خارج نموده و زیر آنرا با یک قشر نازک بتن پر نموده و دوباره صفحه را در محل خود نصب نماییم .

باید توجه نمود که اگر قبل از سخت شدن کامل بتن اقدام به باز نمودن مهره های روی بولت نماییم با توجه به اینکه در موقع بتن ریزی آن قسمت از میلگرد بولت که در خارج بتن قرار دارد آغشته به بتن می گردد ممکن است در اثر فشار وارده برای باز کردن مهره و همچنین بعثت تازه بودن بتن پی ساخته شده بکلی متلاشی گردد. به همین علت بازکردن مهره نباید زودتر از یک هفته انجام شود .

بهتر است قبل از بتن ریزی روی آن قسمت از بولت و مهره متصل به آن که خارج از بتن قرار دارد وسیله تکیه پلاستیکی بسته شود که از آغشته شدن آن به بتن جلوگیری گردد تا موقع بازکردن مهره دچار اشکال نشویم.

اجزاء تشکیل دهنده ساختمان های فلزی

ساختمانهای فلزی از اجزاء مهم زیر تشکیل می شود:

1 ستونها

2 پل یا تیرهای اصلی

3 تیرچه ها

4 پروفیل های اتصال مانند نبشی و تسمه و غیره



ستونها

در ساختمان های فلزی و ساختمانهای بتنی به آن قسمت از اجزاء که تحت نیروی فشاری واقع هستند ستون می گویند. ستونها از مهمترین و حساس ترن اجزاء ساختمانهای فلزی می باشند، بار سقف ها به وسیله پل ها به ستون های منتقل شده و به وسیله ستون ها به زمین منتقل می گردد.

قسمتهای مختلف ستون

1 قسمت های اصلی ستون

2 تسمه های اتصال دهنده

3 صفحه های تقویتی

4 جوش

5 - اتصال ستون به صفحه زیر ستون

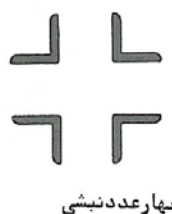
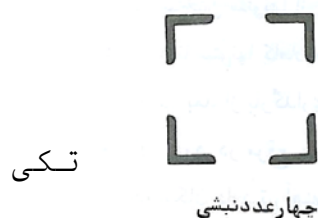
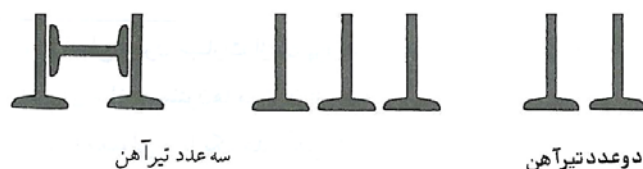
1- قسمت اصلی ستون

قسمت اصلی ستون عبارت از آن پروفیلی است که بارهای فشاری را تحمل می نماید. برای ساختن ستون ها 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 و یا یک عدد قوطی چهار گوش و یا چهار عدد نبشی و غیره در ایران برای ساختن ستونها معمولاً از دو عدد تیرآهن I معمولی استفاده می شود و آنها را به وسیله تسمه به یکدیگر متصل می نمایند، گاهی نیز از آهنهای

بال پهن که به آنها H گفته می شود و یا قوطی چهارگوش استفاده می شود . در مواردی که بار ستون زیاد است می توان از سه عدد تیر آهن I که به شکل ها مختلف به همدیگر متصل می شوند استفاده نمود و در طبقات بالاتر که بار ستون ها کاهش می یابد می توان از ادامه یکی از آهنهای I خودداری کرد.

برای ساختن ستونها از دو یا سه عدد I معمولی و یا سایر پروفیل ها باید دقت کافی بعمل آورد تا ستونها کاملاً مستقیم و راست ساخته شود. زیرا کوچکترین انحنای ستون ممکن است بعد از بارگذاری منجر به کمانش ستون گشته و در نتیجه باعث تخریب ساختمان بشود. در موقع ستون سازی به دو علت ممکن است انحنای در آن ایجاد بشود، اول آنکه امکان دارد تیرآهنهای 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 بشود برای جلوگیری از این کار بهتر است به شرح زیر عمل گردد، البته اشکالات فوق اشکالات اجرایی می باشد نه محاسباتی زیرا فرض ما براین است که محاسبات درست انجام شده و ستون قادر به تحمل بار وارده می باشد.

ابتدا تیرآهن ها را از لحاظ شماره انتخاب نموده و آنها را به طول معین که در نقشه های محاسباتی قید گردیده برش می شدند آنگاه زیر دو سر و کمر ستون تیرآهن هایی قرار داده و ستون را روی این تیرآهن های افقی که به صورت تراز روی زمین قرار داده اند می خوابانند به این آهن ها تیرآهن زیر سری می گویند.



قبل از ایز

کاملاً مطمئن بوده و چنانچه پیراهن ها کاملاً راست نباشد

بهتر است آنها را عوض نموده و از تیرآهن های مستقیم

استفاده نمایند در صورتیکه این کار مقدور نباشد باید

تیرآهن ها بوسیله پتک های سنگین که در محل های دقیق و

حساب شده فرود می آید راست بشود ، لازم به یادآوری

است که هر نوع ضربه زدن به تیر آهن حتی جهت برطرف کردن پیچیدگی های موضعی (راست کردن آن) و یا در اثر جابجایی و غیره در تیرآهن تنش هایی ایجاد می کند که در آن باقی مانده و اگر تنش های ایجاد شده در اثر بارگذاری هم جهت با این تنش ها باشد موجب تخریب سریعتر قطعه می گردد. بدین لحاظ هر قدر به تیرآهن قبل از مصرف ضربه کمتری زده شود بهتر است.

آنگاه تیرآهن های ستون ها را با فاصله معین که در نقشه محاسباتی تعیین شده است کنار هم روی آهنهای زیر سری قرار داده و به وسیله تسمه هایی که از قبل بریده شده و آماده می باشد با خال جوش آنها را به یکدیگر متصل می نمایند و آنگاه برای جلوگیری از پیچیدگی نخست ابتدا و انتها و کمر ستون ها را به تیرآهن های زیر سری جوش داده و بعد کلیه ستون ها را با خال جوش به یکدیگر متصل می کنیم و آنگاه جوشکاری را تکمیل می نماییم و بدین ترتیب تا 90 درصد از پیچیدگی ستون ها در اثر جوشکاری جلوگیری می شود.

2- تسمه های اتصال

همانطوری که گفته شده ممکن است ستون از دو عدد تیر آهن I و یا دو عدد ناودانی و یا چهار عدد نبشی و غیره تشکیل شده باشد که این پروفیل ها می باید به یکدیگر متصل شود معمولاً این پروفیل ها را به وسیله تسمه به همدیگر متصل می نمایند ابعاد این تسمه ها به وسیله محاسبه تعیین می گردد

ولی اغلب برای ساختمانهای معمولی از تسمه هایی به ابعاد تقریبی 100×10 استفاده می گردد طول تسمه معمولاً باندازه پشت تا پشت ستون می باشد (قدری کمتر برای جوشکاری) تسمه ها را در ایران معمولاً به طور موازی با یکدیگر جوش می دهند و فاصله آنها از یکدیگر در حدود 40 سانتیمتر

می باشد (محور تا محور) ولی گاهی طبق محاسبه مجبور می شوند تسمه ها را با زاویه 45 و یا 30 درجه جوش بدهند. اگر طبق محاسبه برای ساختن ستون می باید از سه عدد تیر آهن استفاده شود که یکی از آنها عمود بر دوتای دیگر باشد قبل از آنکه تسمه های اتصال دهنده را جوش

بدهند باید اول سه عدد تیر آهن را به همدیگر متصل نموده
و جوشکاری آنرا تکمیل نمایند و بعد تسمه های اتصال را
جوش بدهند زیرا در غیر اینصورت اتصال تیر آهن میانی
به دو آهن دیگر مشکل خواهد بود.



3- صفحه های تقویتی

گاهی ممکن است ستون انتخاب شده از لحاظ شماره تیر آهن
برای کلیه طبقات مناسب بوده و فقط برای یک یا دو
طبقه پایین که بار بیشتری را تحمل می نماید ضعیف باشد

در این صورت ممکن است مهندس محاسب برای تقویت ستون ورق
های تقویتی سراسری پیشنهاد نماید در اینصورت دیگر
برای اتصال ستون در این قسمت از تسمه استفاده نمی
گردد.

لازم به یادآوری است که تسمه های اتصال و ورق بست جزو
محاسبه نبوده و فقط برای اتصال بکار می روند. درموقع
جوشکاری ورق های تقویتی باید نکات مذکور در جوشکاری
تسمه ها رعایت گردد. جوشکاری ورق های تقویتی باید با
طول و بعد کافی باشد تا نقطه وضعی از این نظر ایجاد
نشود



تقلیل ضخامت ستون

در ساختمانهای مرتفع که در طبقات پایین از ستون هایی با شماره زیاد استفاده می گردد از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نیست که ستون ها با همین شماره در طبقات بالا که بار کمتری را تحمل می نماید ادامه یابد لذا بعد از هر دو یا سه طبقه از تیرآهن هایی با دو یا چهار شماره کمتر برای ساختن ستون استفاده می شود.

در این مواقع باید از چهار عدد تسمه استفاده شود که دو عدد آن فقط به ستون باریک تر جوش می شود تا با ستون پهن تر هم رو بشود و به آن تسمه هم روکننده می گویند و از دو عدد تسمه دیگر برای اتصال دو قسمت ستون به یکدیگر استفاده می گردد بدیهی است ضخامت دو عدد تسمه اول متناسب با تقلیل نمره ستون بوده و چنانچه این تقلیل 2 نمره باشد از تسمه به ضخامت 1 سانتیمتر استفاده می شود و اگر چهار نمره باشد از تسمه به ضخامت 2 سانتیمتر استفاده می شود، مثلاً اگر برای ستون ضخیم تر از تیرآهن نمره 18 استفاده شود و ستون باریک تر از تیرآهن نمره 16 باشد برای تسمه هم روکننده از دو عدد تسمه هر یک به ضخامت یک سانتیمتر استفاده می شود.

طول تسمه های اول در حدود 30 الی 40 سانتیمتر و طول تسمه دوم که هر دو قسمت ستون را در بر می گیرد باید در حدود 50 الی 60 سانتیمتر باشد پهنای تسمه های مساوی پشت تا پشت ستون می باشد (قدری کمتر برای جوشکاری) علاوه بر تسمه های فوق دو عدد تسمه به طول تقریبی 50 الی 60 سانتیمتر نیز به جان ستون ها جوش می شود. بهتر است این تقلیل ضخامت، درست در وسط دو گره انجام شود. زیرا در این نقطه همان های وارده بر ستون مساوی صفر می باشد، (محل عبور پل از ستون را گره می گویند) معمولاً گره در طبقات ایجاد می شود. اگر طول ستونی از 12 متر بلندتر باشد (طول یک شاخه آهن معمولی 12 متر می باشد) ناچاراً باید دو یا چند قطعه تیرآهن را به همدیگر جوش بدهیم در این حالت باید از چهار قطعه تسمه به طول حدود 50 سانتیمتر استفاده کرده که دو عدد آن به دو بال تیر آهن و دو عدد دیگر به جان تیرآهن ها جوش می شود باید دقت نمود که دو قطعه ستون کاملاً در امتداد یکدیگر بوده و هیچ انحنایی نداشته باشد و طول جوش و بعد جوش باید کنترل شود تا حتماً مطابق نقشه باشد.

پهنای کلیه صفحه ها و تسمه های اتصال پشت تا پشت ستون
است قدری کمتر برای جوشکاری و یا محور تا محور ستون است
قدری بیشتر.

لچگی یا ورق پشت بند

اگر ممان های وارده در پای ستون زیاد باشد و احتمال
خم شدن نبشی ها در محل اتصال ستون با صفحه زیر ستون
موجود باشد دو یا سه قطعه تسمه بصورت لچکی بین دو
بال نبشی قرار داده و بخوبی جوش می دهند تا از خم شدن
نبشی جلوگیری نمایند از این قطعه لچکی در نبشی های
زیر سرپلها که دارای بار زیاد می باشد نیز استفاده
می گردد . ضخامت این لچکی ها در حدود 10 الی 12
میلیمتر می باشد.



ورق بست

در بالا و پایین و همچنین در محل عبور پل ها در طبقات برای ستون های سراسری بجای تسمه از ورق استفاده می نمایند که به آن ورق بست می گویند.

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 و ضخامت آن حداقل $\frac{1}{50}$ ارتفاع h در نظر گرفلته می شود ارتفاع ورق بست در قسمت های میانی به اندازه ارتفاع پل به علاوه پهنای دو عدد نبشی تکیه گاهی بالا و پایین پل می باشد (قدری بیشتری برای جوشکاری) برای مثال چنانچه پل مورد نیاز تیرآهن نمره 20 باشد و برای نبشی های تکیه گاهی از نبشی 10 استفاده شود در نتیجه حداقل ارتفاع ورق

بست مساوی خواهد بود با: $20+10+10=40$

و اگر 5 سانتیمتر از هر طرف برای جوشکاری در نظر

بگیریم ارتفاع مورد نیاز برای ورق بست 50 سانتیمتر

خواهد شد در موقع نصب تسمه های اتصال دهنده باید دقت شود و در محل ورق های بست طول آنرا در نظر گرفته و جای خالی منظور نمایند.



4-جوش

مداولترین وسیله اتصال دهنده قطعات فلزی به یکدیگر در ایران جوشکاری می باشد که معمولاً از دستگاه های جوش برقی استفاده می شود. این دستگاه ممکن است مستقیماً با برق شهر کار کند و یا خود به وسیله موتوری تولید برق نموده و عمل جوشکاری را انجام دهد به این نوع اخیر دستگاه جوش سیار گفته می شود. برای جوشکاری در ساختمانهای فلزی دستگاهی که مستقیماً به برق شهر وصل می شود، به هیچ وجه پیشنهاد نمی گردد و

بهتر است از دستگاه های جوش سیار استفاده شود به هر حال اسکلت فلزی بهتر است با برق متوالی جوشکاری شود.



در بعضی از ساختمان های فلزی قطعات به وسیله پیچ و مهره و یا میخ پرچ به یکدیگر متصل می گردند. قطر پیچ ها و اندازه مهره ها و همچنین فاصله سوراخها از یکدیگر و تعداد آنها کاملاً بوسیله محاسبه تعیین می گردد و روی نقشه های محاسباتی قید شده است ولی اتصال قطعات به وسیله پیچ و مهره و یا پرچ باعث اشکالات زیاد و سختی کار رفته رفته منسوخ شده و جای خود را به جوش که پیوسته در حال پیشرفت است می دهد. همانطوری که گفته شد در ایران برای اتصال قطعات

فلزی بیشتر از جوش الکتریکی استفاده می شود. بعد جوش به وسیله محاسبه تعیین می گردد و بستگی به قطر قطعاتی دارد که به وسیله جوش به همدیگر متصل می شوند. ولی در هر حال نباید از 6 میلیمتر کمتر باشد. در موقع انتخاب الکترود جوشکاری باید دقت کافی به عمل آید و الکترودی انتخاب بشود که متناسب با جوشکاری بوده و بعد لازم را به راحتی ایجاد نماید. همچنین باید توجه نمود تا آمپر دستگاه به نحوی انتخاب گردد که قادر به ذوب نمودن الکترود انتخاب شده باشد. حداقل قطر الکترود جوشکاری برای اسکلت فلزی 4 میلیمتر پیشنهاد می گردد.

باید دقت شود که جوشکاری در کلیه قسمت‌ها یکنواخت بوده و با بعد مساوی انجام گردد و با اصطلاح زنجیره ای باشد.

بهتر است تا آنجا که ممکن است جوشکاری روی زمین و به طور افقی روی قطعات انجام شده، آنگاه قطعه در محل خود نصب گردد تا امکان جوش معمولی وجود داشته باشد و از جوش سربالا و یا سرازیر تا آنجا که ممکن است خود داری گردد زیرا برای این نوع جوشکاری ها احتیاج به کارگران

ورزیده دارد که استفاده از وجود آنها در تمام کارگاه ها مشکل است .

در ساختمانهای مهم و یا جوشکاری های حساس خصوصاً وقتی که جوشکاری برای آب بندی به کار می رود بعد از اتمام هر قسمت از جوشکاری جوشهای داده شده وسیله دستگاه های مخصوص با اشعه ایکس عکس برداری شده و کنترل می گردد.



5- اتصال ستون به صفحه زیر ستون

ابتدا یادآوری می گردد که صفحه زیر ستون قبلاً کاملاً تراز و در یک سطح کار گذاشته شده است. اکنون متذکر

می گردد سطح انتهایی ستون یعنی محل اتصال آن به صفحه زیر ستون باید کاملاً مستوی بوده به طوری که درموقع قراردادن آن روی صفحه تمام نقاط آن با صفحه در تماس باشد. آنگاه ستون را بلند کرده و در محل خود قرار می دهند لازم به یادآوری است که ستون را اغلب به وسیله جرثقیل بلند می کنند. در کارهای کوچک می توان ستون را به وسیله دکل و یا تیرفور بلند نمود.

آنگاه ستون را با دوربین و یا شاقول معمولی بنایی شاقول نموده و دور تا دور آنرا به صفحه زیر ستون جوش می دهند آنگاه برای تکمیل کار ستون را به وسیله چهار عدد نبشی 10 یا 12 و یا بزرگتر به صفحه جوش می دهند ابعاد این نبشی ها طبق محاسبه تعیین می گردد.

در موقع جوشکاری پای ستون به صفحه زیر ستون باید توجه نمود چنانچه بعد جوش زیاد مانع چسبیدن نبشی های اتصال به ستون و صفحه زیر ستون خواهد شد. با توجه به اینکه تقریباً کلیه

ممان های وارده به پای ستون به وسیله نبشی های اطراف تحمل می گردد باید دقت شود که این جوشکاری فقط درز ما

بین پای ستون و صفحه زیر ستون را پر نماید و از آن خارج نشود . چنانچه این دقت ممکن نباشد بهتر است از این جوشکاری صرف نظر گردد.

در بعضی از ستون ها که دارای خارج از محوری شدید می باشد بجای نبشی از صفحات مستطیل شکل که طول آن بیشتر از پشت تا پشت ستون است استفاده می گردد و بدینوسیله نبشی های اتصال را با ابعاد بزرگتر به وسیله صفحه در محل می سازند و به وسیله چند عدد صفحه لچکی که بین دو بال نبشی قرار می دهند سیستم قابل اطمینان در مقابل همان های وارده ایجاد می نماید. عرض و طول کلی این اتصالات نباید از روی صفحه زیر ستون تجاوز نماید.

2-پل ها یا تیرهای اصلی

پل ها آن قسمت از ساختمان فلزی هستند که بار سقف به وسیله آنها به ستون ها منتقل می گردد و یا به آن عضو از ساختمان فلزی که بین ستون ها قرار می گیرد پل و یا تیر اصلی می گویند.

1 طریقہ اتصال پل به ستون

حالت اول- پل از کنار ستون عبور نماید.

ساده ترین شکل اتصال پل به ستون آنست که پل در جهت
بال تیرآهن ستون امتداد پیدا کند در این حالت معمولاً
از پلهای سرتاسری استفاده می نمایند، این پل ها بوسیله
یک عدد ورق بست که در محل عبور پل به ستون جوش می شود
و همچنین یک عدد نبشی 10 یا 12 که روی ورق بست جوش می
گردد به ستون متصل می شود (ابعاد نبشی طبق محاسبه
تعیین می گردد) بعضی از مهندسين محاسب برای آنکه تکیه
گاهی تقریباً گیردار بوجود بیاورند یک عدد نبشی نیز
روی پل قرار می دهند برای ایجاد تکیه گاهی که کاملاً
گیردار باشد باید از صفحه های همان گیر استفاده نمود.
صفحه همان گیر صفحه ای است به شکل ذوزنقه یا مستطیل
که روی پل قرار گرفته و آنرا به ستون متصل می نماید.
ولی بعضی ها از قرار دادن این نبشی اخیر صرف نظر
نموده و تکیه گاه را ساده در نظر می گیرند، در ایران
اغلب مهندسين محاسب به همین طریق عمل می نمایند یعنی پل
را از کنار ستون عبور داده و در این حالت پل را ممتد
محاسبه می نمایند و مخصوصاً در ستون های میانی اسکلت، از
دو طرف ستون پل های ممتد را عبور داده و باصطلاح از

گره خورجینی استفاده

می نمایند

به عقیده اغلب زلزله شناسان این نوع اتصال در مقابل

زلزله از مقاومت خوبی برخوردار نیست. چنانچه بار پل

در محل اتصال ستون زیاد باشد و امکان خم نمودن نبشی

تکیه گاه وجود داشته باشد بهتر است یک عدد صفحه مثلثی

شکل بین دو بال نبشی جوش داده تا از خم شدن آن

جلوگیری بشود به این صفحه لچکی می گویند.

حالت دوم - آنست که پل از وسط ستون عبور نماید.

در این حالت باید دقت شود تا در موقع ساختن ستون

فاصله لب به لب دو عدد تیرآهن که در شکل با حرف **d**

نشان داده شده است حداقل نیم سانتیمتر از بال پلی است

که می خواهد از داخل آن عبور کند بیشتر باشد تا امکان

عبور پل فراهم گردد. بدیهی است چنانچه برای ستون ها

از آهن **H** استفاده شود، اجراء این طریقه ممکن نیست.

اصولاً امکان عبور پل های سراسری در این نوع اتصال

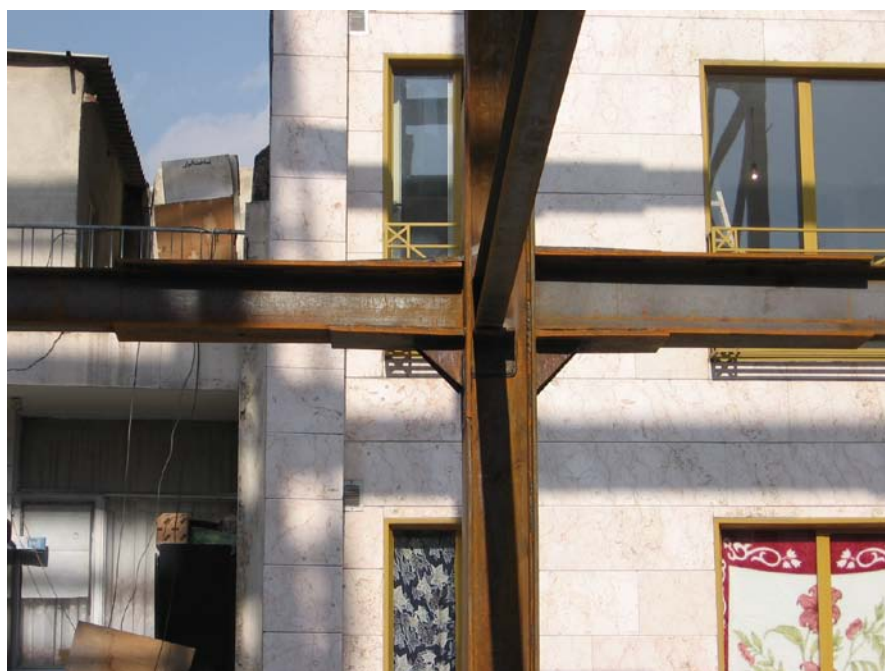
قدری مشکل می باشد زیرا اگر دو طرف ساختمان احداثی

باز نباشد. به سختی می توان یک عدد پل سراسری را از

بین ستونها عبور داد بدین لحاظ در این مواقع پل رابه
قطعات کوچک بریده و در جای خود قرار داده و بعد
دوباره آنرا جوش می دهند این عمل چنانچه اتصالات به
خوبی انجام شود اشکال نداشته و این پل مانند پل
سراسری یکپارچه عمل خواهد کرد.

بهتر است محل برش در $\frac{1}{5}$ دهانه بین دو ستون واقع شود.
زیرا فرض بر این است که در فاصله $\frac{1}{5}$ نیروی های وارده
به پل حداقل می باشد. در این حالت چنانچه بخواهیم از
نبشی فوقانی نیز استفاده نماییم باید ورق بست دو تکه
باشد.

حالت سوم- موقعی است که پل به جان ستون ختم می شود.
در اینحالت امکان ایجاد پلهای سراسری ممکن نیست زیرا
اگر بخواهیم پل سراسری اجراء نماییم مجبور هستیم سوراخی
در جان تیر ایجاد کنیم که این خود باعث ضعیف ستون می
شود بدین لحاظ بهتر است پل را در این حالت قطعه قطعه
سوار کنیم البته باید توجه داشت چنانچه در نقشه های
محاسباتی پلهای سراسری داده شده باشد مجبور به اجرای
آن هستیم .



نکاتی در مورد ساختن پلها

گاهی ممکن است برای دهانه ای، پلها را با دو یا یک عدد تسمه که به بال تیر جوش می شود تقویت نماییم این تسمه ها معمولاً در تیرهای ساده در وسط پل و در تیرهای ممتد در نزدیکی تکیه گاه جوش می شود.

چنانچه برای تقویت پل از یک عدد تسمه استفاده نماییم بهتر است که این تسمه از بالا جوش شود زیرا در صورتی که از پایین جوش شود زیرا در صورتیکه از پایین جوش شود در موقع سفید کاری مزاحمت ایجاد کرده و مجبور هستیم ضخامت گچ و خاک را در کلیه سطح سقف به اندازه ضخامت تسمه تقویتی افزایش دهیم. با توجه به اینکه اگر در

یک طرف پل تسمه بگذاریم محور خنثی قطعه تغییر می کند
انجام این کار باید حتماً با اطلاع مهندس محاسب باشد.
اگر پهنای تسمه تقویتی از بار تیرآهن کمتر باشد اشکالی
ایجاد نمی شود زیرا به راحتی می توان تسمه را روی پل
قرار داده و جوشکاری نماییم. ولی اگر پهنای تسمه



باید دقت شود که طول جوش مطابق نقشه و به اندازه
کافی باشد چنانچه طول جوش در نقشه قید نشده باشد طول
آن در هر طرف نصف طول تسمه می باشد (در دو طرف
مساوی طول تسمه)





تیرهای لانه زنبوری

همانطوریکه می دانیم ممان اینرسی هر نقطه مادی نسبت به هر محور مساوی است با جرم آن نقطه ضرب در مجذور فاصله آن نقطه تا آن محور. به همین دلیل در موقع طرح نیم رخ تیرآهن برای آن که ممان اینرسی مقطع هر قدر ممکن است بیشتر باشد قسمت اعظم وزن تیرآهن را در بالها که در دو

طرف جان آن واقع شده است قرار داده اند تا هر قدر ممکن است از محور خنثی دورتر بوده و همان اینرسی آن بالاتر برود.

اینک چنانچه در محوری فرض شود که نیروی برشی وجود ندارد برای بدست آوردن همان اینرسی بازهم بیشتر سعی می کنند که بالها را از محور خنثی دورتر نمایند بدین لحاظ جان تیرآهن را مطابق شکل بریده و مطابق شکل آنرا دوباره جوش می دهند بدین طریق فاصله بالها از یکدیگر زیادتیر شده و مقطع دارای همان اینرسی بزرگتری می شود.

اینک برای اینکه ممکن است نیروی برشی احتمالی در سیستم ایجاد شود و چون فرض براین است که جان تیرآهن نیروهای برشی را تحمل می نماید و همچنین با توجه به منحنی برشی متوجه می شویم که حداکثر نیروی برشیدر تکیه گاه ها موجود است . ضمناً همانطوریکه قبلاً توضیح داده شده است چنانچه تیرآهن را به صورت لانه زنبوری در بیاوریم جان تیرآهن را ضعیف کرده ایم برای اینکه تیرآهن بتواند درمقابل نیروی برشی احتمالی مقاومت

نماید دو سوراخ نزدیک تکیه گاه ها را بوسیله صفحه
هایی می پوشانیم .



بادبندها

بادبند در ساختمانهای اسکلت فلزی

به منظور استحکام و مقاوم سازی ساختمانهای اسکلت فلزی

با ارتفاع زیاد در مقابل نیروهای جانبی (زلزله و

باد) لازم است که از بادبند یا مهاربند استفاده

شود. استفاده نکردن از بادبند در ساختمانهای اسکلت فلزی

باعث می شود که با وارد شدن نیروهای جانبی .زاویه بین

تیر و ستون در محل اتصال تغییر کند و ساختمان از حالت

قائم به یک طرف تمایل پیدا کند که این وضع .حالت تعادل

پایدار ندارد و به خرابی می انجامد.

برای رفع این اشکال .می توانیم در قابها در یک یا چند

دهانه با گذاردن بادبند در جهت طولی و عرضی ساختمان

به صورت اشکال مثلثی در آوریم.

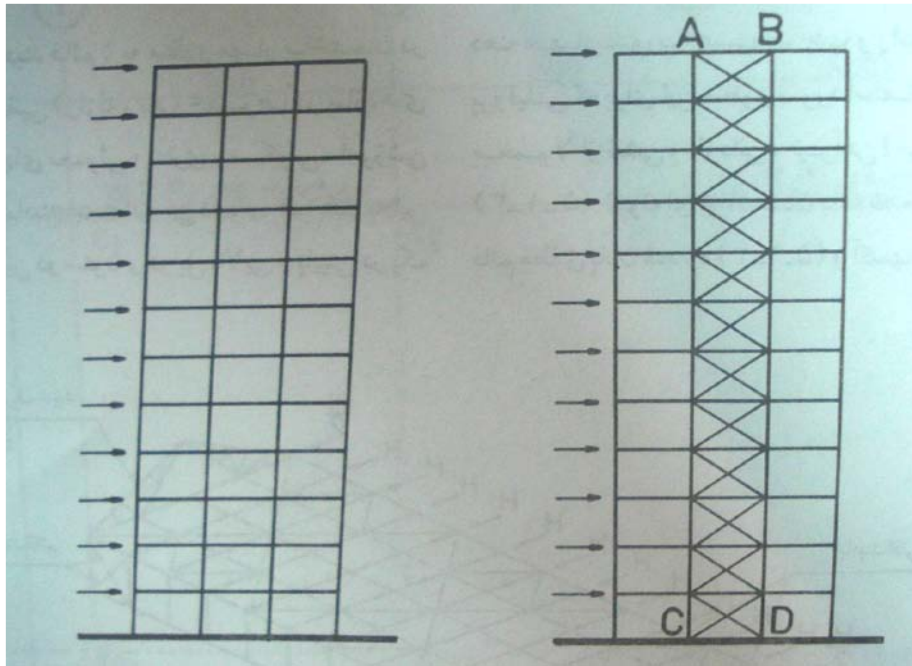
از آنجا که زوایای مثلث بدون تغییر طول اضلاع آن

تغییر نخواهد کرد و نیروی زیادی لازم است تا طول اضلاع آن

تغییر یابد. لذا در جهت اطمینان و پایداری سازه خواهد

بود که به فرم مثلثی یا ضربدری اجرا شود.

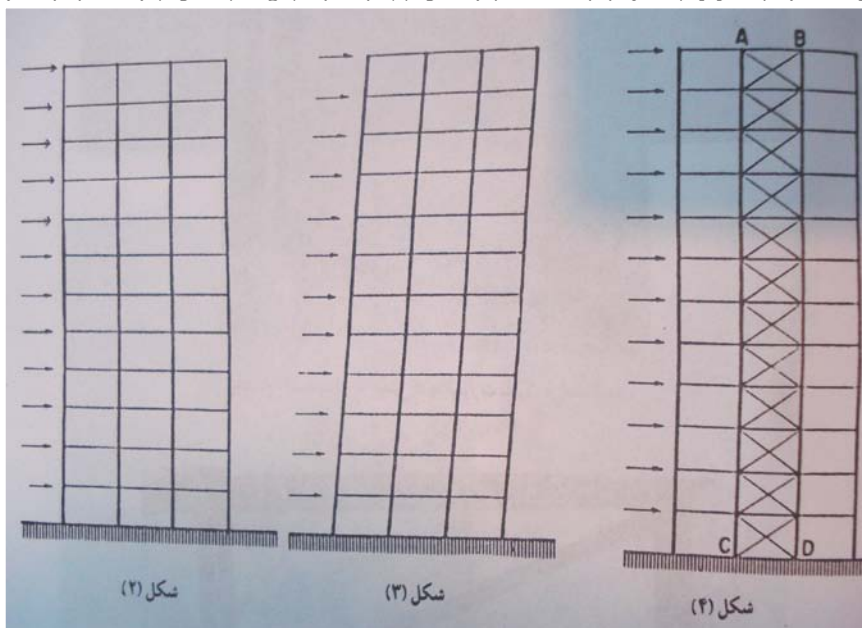
در شکل (5-1-1) يك قاب ساختمان نشان داده شده است كه در آن .هسته مركزي $a b c d$ شكل مستحكم و تغيير ناپذيري را به وجود خواهد آورد و قسمتهاي ديگر ساختمان با تكيه بر آن حالت پايدار به خود خواهد گرفت.



بادبندها و هدف از به کارگیری آنها

شکل 2 راکه نمای اسکلت یک ساختمان مرتفع است. در نظر می گیریم. اگر اتصالات بین تیر و ستون طوری مستحکم باشند که زاویه میان آنها تغییر نکند. ساختمان می تواند

نیروهای عرضی را مقاومانه تحمل کند. این حالت را نشان داده است.



اگر در ساختمان به دلیل احداث در یا پنجره امکان
گذارن مهاربند به صورت چپ و راست در یک یا چند
دهانه وجود نداشته باشد. می توان این مورد را به
شکلهای دیگر اجرا کرد.

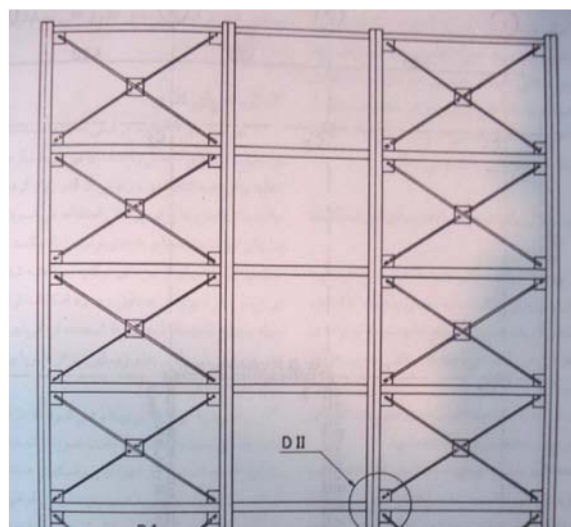
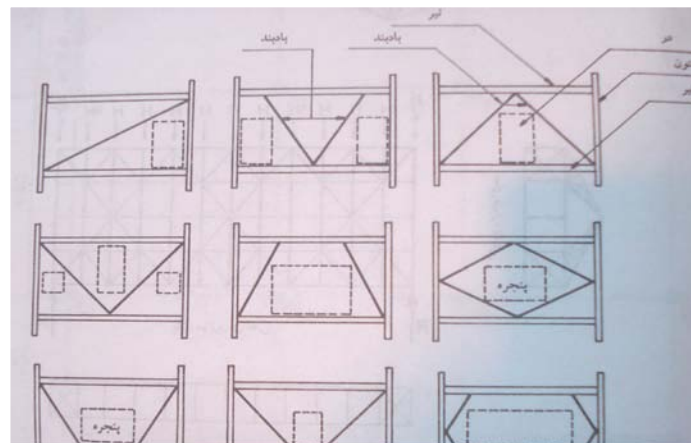
در شکل زیر برای آشنایی بیشتر چند نمونه ارائه شده
است.

در ساختمانهای اسکلت فلزی بادبند به صورت اجرا و
ساخته می شود.

بادبند قائم

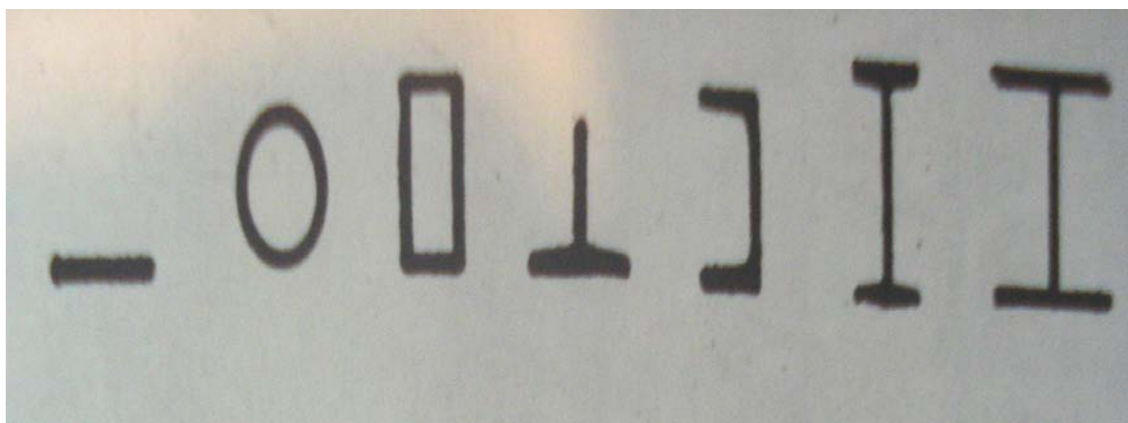
بادبند افقی

در شکلهای زیر انواع فرمهای اجرایی بادبند قائم را
ملاحظه می کنید:



پروفیل‌های مورد مصرف در بادبند

در نیمرخ‌های زیر، انواع پروفیل‌های مختلف که قطعات قطری بادبند را معمولا از آنها انتخاب می‌کنند مشاهده می‌شوند.



داربست جهت قالب بندی سقف

برای داربست و نگهداری قالب از چوب گرد که به آن تیرچه هم می‌گویند استفاده می‌نمایند برای پایه‌ها و پشت‌بندها می‌توان از چوب سفید استفاده نمود قطر این پایه‌ها حداقل نباید از 10 سانتیمتر کمتر باشد این پایه‌ها تا ارتفاع 4 متر می‌باید یک تکه بوده و از 4 متر به بالا می‌تواند وصله‌دار باشد ولی نسبت پایه‌های وصله‌دار به تعداد کل پایه‌ها نباید از $\frac{1}{3}$ تجاوز کند. اگر اتصال دو قطعه چوب به هم به وسیله لوله انجام می‌

شود حداقل طول این لوله باید 60 سانتیمتر بوده و قطر داخلی آن یک سانتیمتر از قطر چوب بیشتر باشد. بطوریکه نصف طول لوله در هر قطعه چوب قرار گیرد ضمناً اتصال باید به وسیله چهار پیچ و مهره حداقل به قطر 10 میلیمتر (دو پیچ روی هر قطعه) تکمیل گردد.



وصله نباید در وسط پایه قرار گیرد . پایه ها که وزن اصلی قالب و بتن را به زمین منتقل می نماید باید به اندازه کافی محکم بوده و فاصله قرار دادن آنها طوری باشد که در موقع بتن ریزی قالب ها تغییر شکل ندهند . تغییر شکل قالب موجب تغییر شکل اجزاء اصلی ساختمان گشته و ممکن است در اثر این تغییر شکل ها در تنش های محاسبه شده تغییر پیدا شده و موجب تشدید همانها گشته و ساختمان به کلی ویران بشود .

80 در هر حال فاصله پایه ها از همدیگر نباید از سانتیمتر تجاوز نماید.



برای تنظیم قالب بندی و سهولت در قالب برداری از گوه استفاده می نمایند. گوه قطعه چوبی با سطح شیب دار است که در قالب بندی ساختمان های بتنی برای رگلاژ سقف زیر تیرهای چوبی قرار

می دهند و استفاده از آن بدین طریق است که دو عدد گوه زیر هر پایه قرار می دهند و بوسیله چکش آنرا در جای خود محکم نموده و آنگاه آنرا به وسیله گچ در محل خود ثابت می نمایند تا خطر هر گونه جابجایی پایه به حداقل برسد. به وسیله همین گوه ها تراز تیر و یا سقف را نیز تکمیل می نمایند زیرا هر قدر گوه به داخل ورود پایه ها در سطح بالاتری قرار میگیرد. گوه باید از چوب سخت مانند بلوط یا گردو باشد و به وسیله یک عدد میخ 7/5 سانتیمتری تثبیت شود حداکثر شیب گوه یک به چهار می باشد و حداقل ضخامت انتهای باریک آن یک سانتیمتر است و حداقل عرض آن مساوی تیری است که روی آن قرار می گیرد. گذاشتن پایه روی آجر خشکه مجاز نیست.

برای پایه های داربست بعضی مواقع از لوله های فلزی استفاده می کنند که به وسیله اهرمی بالا و پایین می رود و به آن اصطلاحاً جک می گویند. در ساختمان های سری سازی براس سقف ها از قالب فلزی استفاده می نمایند و آن به صورت میز قابل رگلاژی است که بلندی پایه های آن به اندازه ارتفاع هر طبقه می باشد.

در مورد سقف های تیرچه بلوک احتیاج به بستن تمام سقف با تخته نیست بلکه فقط باید کمر تیرچه ها به فاصله های حدود $1/5$ تا 2 متر بسته شود تا از شکم دادن آنها جلوگیری گردد

بازکردن قالب

سقفها حداقل 2 الی 4 هفته بعد از بتن ریزی باید قالب برداشته شود در این مدت هر قدر هوا سردتر باشد قالبها باید دیرتر برداشته شود زیرا در هوای سرد بتن دیرتر سخت می شود برای اینکه از سخت شدن بتن و بار بر بودن آن مطمئن شویم بهتر است از بتن در حال ریختن نمونه برداری نموده و آنها را در همان شرایط قطعه مورد نظر قرار دهیم و قبل از قالب برداری مقاومت نمونه ها را

آزمایش کرده و در صورت رضایت بخش بودن اقدام به قالب برداری بنماییم. در این مورد هرگز نباید به مشاهدات چشمی اطمینان نمود در موقع قالب برداری باید از برداشت کلیه پایه ها در یک مرحله خود داری نمود. بهتر است پایه ها را در مرحله اول یک در میان برداشته و در مراحل بعد نیز به تدریج به قالب برداری ادامه دهیم.

طبق نظر موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مدت زمانی که باید از اجزاء مختلف ساختمان بتنی قالب برداری شود به قرار زیر می باشد.

2 روز	قالب گونه تیرها - دیوار و ستون (قالب عمودی)
8 روز	قالب دالهای دوطرفه
16 روز	قالب دالهای یک طرفه و کف تیر و دالهای قارچی و تخت
21 روز	قالب کف تیرهای بزرگ و شاه تیرهای بزرگ
14 روز	پایه های اطمینان پس از برداشتن قالب

زمانهای مذکور در فوق برای هوای مناسب که درجه حرارت آن از 5 درجه سانتیگراد کمتر نباشد تعیین شده چنانچه پس از ریختن بتن یخبندان شود باید مدت نگهداری قالب را حداقل باندازه مدت یخبندان اضافه کرد.

قالب برداری باید جزء جزء با کشیدن میخ ها انجام شود و ضربه زدن به قالب و برداشتن ناگهانی آن مجاز نیست.

سقف

سقف ساختمانها یا تیرچه بلوک است یا دال بتنی ریخته شده در محل و یا دال بتنی پیش ساخته

سقفهای تیرچه بلوک

اجزاء تشکیل دهنده سقف تیرچه بلوک عبارتند از :

1 تیرچه	5- کلاف عرضی
2 بلوک یا یونولیت	6 قالب اتصال
3 هیلگرد ممان منفی	7 بتن
4 هیلگرد حرارتی	



1- تیرچه

متداولترین نوع تیرچه در ایران تیرچه های بتنی می باشد که با قالب سفالی و یا بدون قالب سفالی تهیه و عرضه می گردد.

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

1-میلگردهای کف خرپا که تعداد و قطر آن طبق محاسبه به دست می آید و باید از لحاظ طول و تعداد و نوع میلگرد(ساده یا آجدار) کاملاً مطابق نقشه باشد کلیه ممانهای مثبت تیرچه به وسیله همین میلگردها تحمل می شود. با توجه به اینکه اغلب مهندسین محاسب برای صرفه جویی طول یک یا چند میلگرد را کوتاه تر تعیین می نمایند لذا این میلگردها باید درست در وسط طول تیرچه (محل ممان مثبت بحرانی) قرار گیرد. برای اینکه این میلگردها

در موقع بتن ریزی جابجا نشود بهتر است آنها را بوسیله یک یا چند میلگرد عرضی به همدیگر جوش بدهیم .

1 میلگرد فوقانی خرپا که از میلگرد 8 یا 10 و یا 12 آجدار بوده و داخل بتن سقف و میلگردهای حرارتی قرار می گیرد.

2 میلگرد مارپیچ یا میلگرد مهاری خرپا است که میلگرد کف را به میلگرد فوقانی متصل

می نماید. خرپای بعضی از تیرچه ها از ورق و یا تواماً از ورق و میلگرد می باشد ولی متداولترین نوع خرپا از میلگرد ساخته می شود این خرپا را در داخل قالب فلزی و یا سفالی قرار می دهند، آنگاه بتنی با عیار 400 یا 450 کیلوگرم سیمان و مصالح سنگی ریزدانه تهیه نموده و قالب را که در حدود 10 سانتیمتر پهنا و 4 سانتیمتر ارتفاع دارد از این بتن پر کرده و به وسیله میز لرزان آنرا ویبره

می نمایند. اگر قالب فلزی باشد بعد از سخت شدن بتن آنرا از قالب جدا کرده و چند روزی در حوضچه های آب قرار داده آنگاه به بازار عرضه می کنند

ولی اگر قالب سفالی باشد این قالب همیشه همراه تیرچه خواهد بود. در هر حال چه قالب سفالی و چه قالب فلزی باشد تیرچه باید چند روز در حوضچه های آب قرار گیرد. اگر از قالب سفالی استفاده می شود بهتر است قبل از بتن ریزی سفال ها را که در کارگاه اصطلاحاً به آن فندوله می گویند در حوضچه های آب قرار داده تا کاملاً زنجاب شود زیرا در غیر این صورت آب بتن مجاور خود را مکیده و آنرا پوک می نماید. در موقع بتن ریزی تیرچه بهتر است خرپا را قدری در محل خود جابجا کنیم تا مطمئن شویم که کلیه میلگردهای تحتانی آن داخل بتن واقع شده و کاملاً در بتن غرق می باشد. بعضی از تیرچه های بتنی پیش تنبده می باشد که معمولاً دارای مقطعی سپری شکل بوده و فاقد میلگرد فوقانی و همچنین میلگرد مارپیچ هستند.

خرپای تیرچه با میله مهار دابل

میلگردهای تحتانی این نوع تیرچه ها را قبل از بتن ریزی با روش خاص و وسایل مخصوص کشیده آن گاه بتن ریزی می نمایند و تا سخت شدن کامل بتن آنرا در حال کشش نگاه می

دارند. به این نوع تیرچه ها اصطلاحاً تیرچه بتنی پیش تنیده می گویند.

2- بلوک

بلوکهای مورد استفاده در سقف های تیرچه بلوک معمولاً بتنی یا سفالی است و هیچ گونه باری را تحمل نمی نماید و فقط به عنوان قالب مورد استفاده قرار می گیرد. بلوک های سفالی از لحاظ وزن سبک تر بوده و بار کمتری را به ساختمان وارد می نماید عرض بلوکها معمولاً 40 سانتیمتر بوده گاهی نیز آنها را تا 60 سانتیمتر هم می سازند و ارتفاع آن تابع ضخامت سقف و بار سقف بوده و بین 20 تا 25 سانتیمتر است بلوک باید طوری طرح شود که به راحتی قابل حمل و نقل بوده و روی تیرچه قرار بگیرد. بلوک ها دارای لبه ای هستند که به وسیله آن بروی تیرچه قرار می گیرند. اگر از تیرچه با قالب سفالی استفاده می شود بهتر است از بلوک سفالی نیز استفاده گردد زیرا به علت هم رنگ بودن مصالح بعد از سفیدکاری روی سقف ایجاد سایه نمی کند.

3 میلگردهای ممان منفی

با فرض اینکه تکیه گاه تیرچه ها گیردار فرض می شود در محل تکیه گاه ممانی ایجاد می گردد که می باید به وسیله میلگردی تحمل شود به این لحاظ اگر دو عدد تیرچه به یک تیر خم شود میلگرد فوقانی آنها را به وسیله قطعه میلگردی به طول 2 تا 2/5 متر به همدیگر متصل می نمایند قطر این میلگرد به وسیله محاسبه تعیین می گردد و معمولاً از میلگردی به قطر 8 یا 10 یا 12 استفاده می گردد. در آخرین دهانه که تیرچه به یک تیرختم می گردد نیز میلگردی را به صورت گونیا خم نموده و قسمت کوتاه گونیا را داخل آهن های تیر یا میلگردهای تیر بتنی قرار داده و قسمت بلند را روی میلگرد فوقانی تیرچه گذاشته و چند جای آنرا با سیم آرماتوربندی می بندند به این قطعات، میلگرد همان منفی می گویند.



میلگرد حرارتی

بعد از اتمام سقف و گذاشتن کلیه آهن‌ها و قبل از بتن ریزی یک سری میلگرد در جهت عمود بر میلگردهای بالای تیرچه به فاصله تقریبی 25 الی 40 سانتیمتر از همدیگر قرار می دهند قطر این میلگردها به وسیله محاسبه تعیین می شود و معمولاً میلگردی با قطر 6 یا 8 یا 10 میلیمتر می باشد به این آهن ها میلگرد حرارتی می گویند این میلگردها باید به کلیه آهنهای تیرچه با سیم

آرماتوربندی بسته شوند.



کلاف عرضی

از دهانه $4/2$ متر به بالا در وسط دهانه بین بلوک ها (عمود بر جهت تیرچه) فاصله ای در حدود حداقل ده سانتیمتر قرار می دهند و زیر این فاصله را تخته ای قرار داده و درون این فاصله حداقل 2 عدد میلگرد به قطر 10 میلیمتر یکی بالا و یکی پایین قرار می دهند میلگرد بالا را به میلگردهای بالایی تیرچه می بندند و میلگرد پایین را هم به آهنهای مارپیچ تیرچه متصل می نمایند و این فضا بعد از آنکه به وسیله بتن پرشد مانند تیری عمود بر تیرچه ها قرار گرفته و در مقابل ممانهای وسط تیرچه مقاومت خواهد نمود و برای دهانه های بیش از 6 متر دو عدد کلاف عرضی با فاصله های مساوی در نظر می گیریم.

برای اطمینان بیشتر بهتر است کلاف عرضی را از دهانه $2/5$ متر به بالا ایجاد نمایم



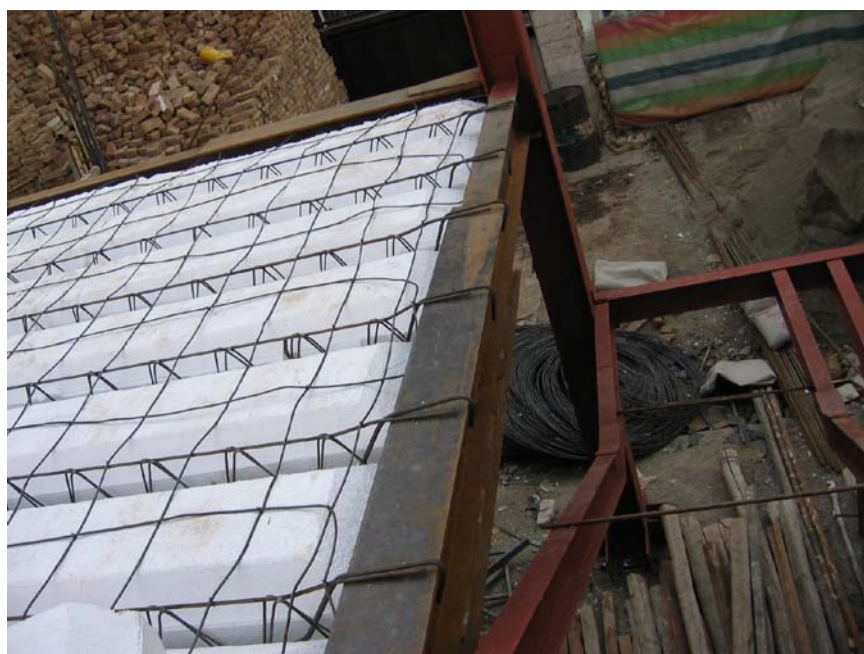
قلاب اتصال

در ساختمان هایی که اسلکت آن فلزی است میلگردهای تیرچه روی نیمی از بال پل قرار می گیرند که پهنای آن در حدود 2 تا 3 سانتیمتر می باشد.

در شرایط عادی این تکیه گاه کافی است ولی اگر سقف در اثر نیروی زلزله جابجا شود تیرچه از تکیه گاه خود خارج شده و سقف فرو خواهد ریخت.

برای جلوگیری از این عیب میلگردهایی را که قطر آن به وسیله محاسبه تعیین می شود و معمولاً میلگردهایی به قطر 12 یا 13 میلیمتر می باشد به شکل زیر خم می کنند و بوسیله آن تیرچه و آهن پل را به همدیگر متصل می نمایند.

در شکل پایین طول d باید مساوی عرض جان پلی باشد که تیرچه به آن ختم می شود زاویه های α و β باید 45 درجه باشد و طول d با توجه به طول دهانه به وسیله محاسبه تعیین می گردد و در حدود 40 الی 50 سانتیمتر است و باید به میلگردهای خرپا تیرچه بسته شود. گذاشتن این قلابها برای ساختمانهایی که اسکلت آن فلزی است الزامی می باشد و بهتر است برای ساختمانهای بتنی نیز گذاشته شود.



بتن ریزی

پس از چیدن تیرچه و بلوک و بستن آرماتورهای تیرها و بستن میلگردهای ممان منفی و میلگردهای حرارتی و گذاشتن

قلاهای اتصال اقدام به بتن ریزی می نمایم قبل از بتن ریزی باید یک بار دیگر کلیه آرماتورهای سقف کنترل شده و مخصوصاً فاصله آنها از یکدیگر و اتصال آنها به همدیگر بازدید شود و در صورت بی عیب بودن کار اقدام به بتن ریزی می نمایم.

بهرتر است برنامه ریزی طوری انجام شود که کلیه بتن سقف در یک روز ریخته شود ولی اگر به علی اینکار ممکن نشد باید محل قطع بتن با نظر مهندس محاسب باشد. محل قطع بتن بهتر است روی بلوک ها باشد نه روی تیرها و شاه تیرها. باید دقت شود که فاصله بین بلوک ها که تیرچه قرار دارد از بتن کاملاً پر شود. کلفتی بتن روی سقف باید یکنواخت بوده و باید در ضمن بتن ریزی و قبل از آنکه بتن کاملاً سخت شود روی آن به وسیله ماله کشی تخت گردد. حداقل ضخامت بتن روی بلوک 5 سانتیمتر است برای سهولت کار در حین ماله کشی این ضخامت را به وسیله یک قطعه آجر که معمولاً کلفتی آن 5 سانتیمتر است کنترل می نمایند.

مراحل مختلف اجراء

بعد از ایجاد تکیه گاههای موقت تیرچه ها را روی تیرهای اصلی (فلزی - بتنی دیوار آجری) قرار می دهند قبل از نصب تیرچه روی تیرهای اصلی باید دقت نمود که ترک خوردگی و یا شکستگی در تیرچه موجود نباشد. کمر تیرچه را به فاصله های حداکثر تا $1/5$ متر به وسیله تیرهای چوبی نگاه می دارند تا از شکم دادن آن جلوگیری بعمل آورند بهتر است تیرهای چوبی را طوری قرار دهند تا وسط تیرچه در حدود 2 تا 3 سانتیمتر بلند تر از سطح تراز قرار گیرد این خیز بستگی به دهانه سقف داشته و بوسیله مهندس محاسب تعیین می گردد. تیرچه ها به فاصله تقریب 40 سانتیمتر از همدیگر قرار می گیرند و بعد از گذاشتن هر تیرچه فاصله آن را تا تیرچه بعدی به وسیله گذاشتن یک عدد بلوک در ابتدا و یک عدد در انتهای آن تنظیم می نمایند. از دهانه $4/20$ به بالا کار گذاشتن میلگردها کلاف عرضی اجباری است این میلگردها که به صورت تیری عمود بر تیرچه ها بوده و در وسط دهانه قرار میگیرند و مطابق آنچه که قبلاً گفته شد برای

دهانه های بیش از 6 متر دو کلاف عرضی باید پیش بینی گردد که با دهانه های مساوی قرار می گیرند.

حداقل عرض این کلاف 10 سانتیمتر و حداقل باید به 2 عدد میلگرد 10 یکی در بالا و یکی در پایین مجهز باشد. بهتر است این میلگردها از بالا به میلگرد بالای تیرچه و از پایین میلگرد هفت و هشت تیرچه ها بسته شود.

در محل اتصال تیرچه به تیر اصلی یا دیوار باید میلگرد های تیرچه لخت شده و در حدود 15 سانتیمتر روی دیوار یا داخل آرماتورهای تیر اصلی قرار گیرد که بعداً این قسمت به وسیله بتن سقف پوشیده می شود. اگر پلهای اصلی فلزی باشد نباید میلگردهای تیرچه را به آن جوش داد.

اگر تیرچه روی دیوار آجری قرار می گیرد بهتر است روی دیوار شناژ بالا طبق آنچه که قبلاً گفته شد اجرا گردد و میلگرد تیرچه داخل شبکه شناژ قرار گیرد.

برای عبور کانالهای تاسیساتی (کانال کولر- کانال تهویه مطبوع- کانالهای فاضلاب غیره) باید حتی الامکان سعی شود که عرض کانالها از یک بلوک تجاوز نکند ولی چنانچه به عرض بیشتری احتیاج پیدا کردیم باید با قطع تیرچه در

آن محل و مهار کردن میلگردهای تیرچه در آرماتورهای دیگر محل عبور کانال را فراهم نمود. اگر بار تیرچه قطع شده را تیرچه های اطراف تحمل نمایند میلگردهای کمکی باید گذاشته شود و این میلگردها باید دقیقاً محاسبه شده و طبق نقشه اجراء گردد

بعد از بلوک چینی باید میلگردهای ممان منفی گذاشته شده و این میلگردها که دو تیرچه مقابل را به همدیگر متصل می نمایند باید به میلگرد فوقانی تیرچه ها بسته شود حداقل طول این میلگردها طبق محاسبه به دست می آید.

باید دقت نمود که تیرچه های دو طرف یک پل حتماً مقابل همدیگر قرار گیرند تا بستن میلگردهای ممان منفی به سهولت امکان پذیر باشد.

چنانچه اجباراً تیرچه ها مقابل یکدیگر واقع نشوند باید برای هر تیرچه میلگرد ممان منفی جداگانه در نظر گرفت بطوریکه نیمی از این میلگرد روی تیرچه و نیم دیگر آن داخل بتن سقف قرار گیرد. برای آنکه برای عبور لوله های تاسیسات مخصوصاً لوله های فاضلاب دچار اشکال

نشویم بهتر است تیرچه ها در طبقات مختلف درست مقابل
همدیگر قرار گیرند برای اینکار بهتر است حتماً در تمام
طبقات تیرچه چینی از یک سمت شروع شود. در مواردیکه
احتیاج به طره (کنسول) می باشد بهتر است که طول کنسول
بیش از $\frac{1}{4}$ دهانه سقف مجاور آن نباشد. قطر و طول
میلگردی که باید روی تیرچه قرار گرفته تا بار کنسول
را تحمل کند به وسیله محاسبه به دست می آید. زیرا کلیه
بار این قسمت از سقف وسیله همین میلگردهای همان منفی
تامین می گردد.

بعد از کارگذاشتن میلگردهای همان منفی می باید
میلگردهای حرارتی کار گذاشته شود. این میلگردها،
معمولاً در جهت عمود بر تیرچه به فاصله حدود 30
سانتیمتر از همدیگر باید کار گذاشته شود میلگردهای
حرارتی برای توزیع بار و جلوگیری از ترک خوردن بتن
سقف در اثر تغییر حجم بتن ناشی از تغییر درجه حرارت
مورد استفاده می باشد این میلگردها که معمولاً از
میلگرد نمرات 6 یا 8 یا 10 استفاده می شود باید صاف و
بدون انحنای موضعی باشد.

بعد از گذاشتن میلگردهای حرارتی و قلاب اتصال می باید دور سقف به وسیله تخته بسته شده و بعد اقدام به بتن ریزی نمایند حداقل قطر بتن روی بلوک 5 سانتی متر می باشد. قبل از بتن ریزی روی بلوک ها را آبپاشی می نمایند تا سیراب شده (زنجاب گردد) و آب بتن مجاور خود را نمکیده و موجب فساد آن نشود.

دیوار زیرزمین

هر قسمت از ساختمان که پایین تر از سطح زمین ساخته شود اصطلاحاً به آن زیرزمین می گویند. معمولاً قسمتهایی از ساختمان که دارای اهمیت کمتری است در زیرزمین ساخته می شود مانند انبارها، پارکینگ ها و موتورخانه ها. در کارخانه های بزرگ حمام ها و رختکن ها و سالن های غذا خوری را نیز در زیرزمین می سازند. نظر به اینکه دیوارهای جانبی زیرزمین با خاک در تماس است اگر در موقع ساختن رعایت اصول فنی در آن بعمل نیاید همیشه رطوبت به داخل زیرزمین نفوذ نموده و ایجاد مزاحمت می نماید. روی این اصل در موقع ساختن دیوار زیرزمین یک

لایه قیر و گونی بین لایه های آن بکار می برند تا مانع نفوذ رطوبت به داخل زیرزمین بشود. لایه های دیوار زیرزمین از خارج به داخل عبارتند از:

1 خاک طبیعی یا شفته

2 دیوار محافظ

3 لایه ماسه سیمان جهت زیر قیر و گونی

4 قیر و گونی

5 دیوار اصلی

6 گچ کاری یا سیمانکار

1- خاک طبیعی یا شفته

نظر به اینکه ممکن است زمین محل گودبرداری ریزشی بوده و امکان گودبرداری با زاویه قائمه نباشد لذا دیوارهای گود را به نسبت خاک محل با زاویه (شیب دار) مناسب خاک برداری می کنند محل این مقدار خاک برداری اضافه باید به وسیله شفته و یا بتن پر شود البته شفته ریزی یا بتن ریزی باید بعد از چیدن دیوار اصلی و یا در حین آن انجام شود تا فشار جانبی شفته یا بتن بوسیله دیوار اصلی تحمل گردد.

2- دیوار محافظ

ساختن این دیوار فقط برای ایجاد سطحی تقریباً صاف و محکمی است که بتوان روی آن را ماسه سیمان نمود. در نتیجه می توان آن را با حداقل پهنای ممکن ساخت. زیرا این دیوار هیچگونه باری را تحمل نمی کند. چنانچه طول و عرض این دیوار کوتاه باشد می توان آنرا به پهنای 10 سانتیمتر بنا نمود ولی اگر طول و عرض آن زیاد باشد باید هر یک الی دو متر پشت آنرا با ستونی از آجر محکم نمود تا از خراب شدن دیوار جلوگیری گردد. چنانچه ملات این دیوار ماسه سیمان باشد بهتر است.

3- لایه ماسه سیمان جهت زیر قیر و گونی

همیشه برای زیر قیر و گونی باید سطح صافی ایجاد نمود روی این اصل در این مرحله لایه ای به ضخامت 2 الی 3 سانتیمتر از ملات ماسه سیمان روی دیوار محافظ می کشند. باید توجه نمود که در هر نقطه ساختمان به هر صورتی سیمان مصرف شود چه بصورت بتن و چه بصورت پوسته ای از ماسه سیمان و یا انواع دیگر باید چند ساعت بعد از مصرف روی آنرا آبپاشی کرد و تا چند روز دقت نمود که

همیشه محل مورد نظر مرطوب باشد تا فعل و انفعالات شیمیایی سیمان تکمیل شده و ملات سخت گردد و از سوختن و پودر شدن آن جلوگیری شود. قبل از قیر و گونی باید سطح ماسه سیمان کاملاً خشک باشد .

4- قیر و گونی

اگر خاکهای مجاور دیوارهای زیرزمین مرطوب باشد روی ماسه سیمان را سه قشر قیر و دو قشر گونی می کشند. در این محل بیشتر از قیر 60×70 استفاده می نمایند. در موقع قیر و گونی کردن باید دقت شود که به هیچوجه منفذ یا سوراخی خالی نمانده و در همه لایه ها قیر کلیه سطح را بپوشاند. بهتر است در همین مرحله قیر و گونی تا روی کرسی چینی دیوار زیرزمین به طور یکسره ادامه پیدا کند. در کلیه مراحل باید به وسیله قیر کلیه سطح دیوار پوشانیده شده باشد. اگر خاک اطراف زیاد مربوط نباشد یک لایه قیر و گونی کافی است. (دو قشر قیر و یک لایه گونی).

5- دیوار اصلی زیرزمین

ملات این دیوار بعلت مجاورت با قیروگونی حتماً باید ماسه سیمان باشد. اگر مجبور باشیم برای ساختن دیوارهای اصلی زیرزمین از ملات دیگری بجز ماسه سیمان استفاده کنیم باید روی قیر وگونی عمودی و افقی را حتماً با یک قشر ماسه سیمان بپوشانیم. نظر باینکه بعلت غیر قابل نفوذ بودن سطح قیروگونی شده ملات به قیروگونی عمودی نمی چسبد لذا باید ابتدا روی آنرا تور سیمی کشیده و بعد روی توری را ماسه سیمان بکشیم. چنانچه برای اتصال توری به دیوار اصلی از میخ استفاده نماییم. بدیهی است که میخ قیر و گونی را سوراخ کرده و ایجاد نقطه ضعفی در آن می نماید بهتر است دوباره روی میخ ها را با قیرو گونی بپوشانیم. حداقل ضخامت این دیوار 35 سانتیمتر است.

گاهی به علت ریزشی بودن خاک های محل گودبرداری مجبور هستیم ابتدا دیوار اصلی را بچینیم آنگاه روی آنرا ماسه سیمان نموده و قیرو گونی نماییم و بعد دیوار محافظ 10 سانتی را جلوی آن بچینیم در این صورت برای جلوگیری از ریختن این دیوار 10 سانتی بهتر است آنرا به

طریقی به دیوار اصلی متصل نماییم برای اینکار می توانی از قبل قطعات میلگردی در دیوار اصلی قرار دهیم بطوریکه سر دیگر آن در دیوار 10 سانتی محافظ قرار گیرد تعداد این میلگردها باید به اندازه کافی باشد (در هر متر مربع حداقل 4 تا 5 میلگرد).

گچ کاری یا سیمانکاری

اگر بخواهیم داخل زیرزمین را بوسیله گچ کاری سفید کنیم اجرای کار عیناً همان است که بعداً توضیح داده خواهد شد ولی گاهی اوقات سطح داخلی اطاقهای زیرزمین را بوسیله سیمان سفید سیمانکاری می نمایند. اگر از زیرزمین بعنوان موتورخانه استفاده شود بهتر است سطح داخلی آن را بوسیله کاشی لعابی بپوشانند زیرا با توجه به اینکه مشعل دیگ حرارتی تولید دوده می نماید و اگر دیوارها سطحی کاملاً صیقلی نداشته باشند تمیز کردن دوده هایی که روی دیوار می نشینند خالی از اشکال نیست. در بین مصالح ساختمانی فقط کاشی لعابی دارای سطحی کاملاً صیقلی می باشد.

لایه های مختلف دیوار در طبقات

1 دیوار سازی

2 شمشه گیری

3 گاه گل و یا گچ و خاک

4 سفید کاری

5 کشته کشی

6 سنگ قرنیز

1-دیوار سازی

اصولاً در کارگاه به آجری که کامل نباشد (درسته نباشد) پاره می گویند. به $\frac{3}{4}$ آجر سه قد و به آجر $\frac{1}{2}$ آجر نیمه و به $\frac{1}{4}$ آجر چارک و به از آن کوچکتر کلوک می گویند. اگر آجر را از پهنای دو قسمت تقسیم کنیم به آن قلمدانی و اگر از ضخامت به دو قسمت تقسیم کنیم به آن لایه می گویند.



دیوار

با توجه به اینکه ابعاد آجر $22 \times 11 \times 5/5$ می باشد در ساختمان، دیوارهای آجری را به عرض 22 سانتیمتر (یک آجر) و یا 35 سانتیمتر ($1/5$ آجر) و یا 45 سانتیمتر (2 آجر) و یا 55 سانتیمتر ($2/5$ آجر) می چینند.

در ساختمانها دیوار به دو منظور ساخته می شود:

الف- برای جداسازی قسمتهای مختلف ساختمان

به این نوع دیوارها پارتیشن یا جدا کننده و یا تیغه می گویند. تیغه دیواری است به پهنای 5 یا 10 و یا 20 سانتیمتر. تیغه های بلند و طویل را نمی توان به پهنای 5 یا 10 سانتیمتر ساخت زیرا تیغه های 5 یا 10 سانتیمتری با ابعاد زیاد ایستا نخواهد بود. چنانچه بخواهیم تیغه های 5 سانتیمتری را با طول و یا ارتفاع زیاد بسازیم باید بین دیوار به فاصله های $1/5$ تا 2 متر نبشی کشی نماییم. در غیر اینصورت این دیوارها با کوچکترین تکانهای جانبی فرو خواهد ریخت و در مقابل زلزله کوچکترین مقاومتی از خود نشان نمی دهد. ملات تیغه های 5

سانتیمتری معمولاً گچ و خاک است در بعضی از ساختمانها تیغه ها را با بلوکهای گچی پیش ساخته به ضخامت 10 سانتیمتر نیز می سازند. این نوع پارتیشنها بیشتر در ساختمانهای فلزی و بتنی به کار می رود.

ب- دیوارهای حامل

این نوع دیوارها که دیوارهای اصلی ساختمانهای آجری می باشند برای انتقال بار ساختمان به زمین ساخته می شوند و فقط در ساختمانهای تمام آجری مورد استفاده دارند. حداقل ضخامت این نوع دیوارها 35 سانتیمتر است (1/5 آجر) این دیوارها علاوه بر حمل بودن عهده دار جداسازی بین قسمتهای مختلف ساختمان نیز می باشند.

عرض دیوار

عرض دیوار معمولاً بستگی به ارتفاع آن و باری که روی آن قرار می گیرد دارد و معمولاً دیوارهای ساختمانهای دو تا سه طبقه را 35 سانتیمتری و سه تا چهار طبقه را 45 سانتیمتری می سازند و می توان در یک ساختمان چهار طبقه عرض دیوار را در طبقه اول 45 سانتیمتر و در سه طبقه بعد 35 سانتیمتری ساخت. در ساختمانهای یک طبقه

اگر از ملات ماسه سیمان و یا ماسه سیمان آهک استفاده نمایند می توانند دیوارهای حمل را 22 سانتیمتری هم بچینند (یک آجر). در هر حال در موقع چیدن دیوار، آجرها را باید طوری قرار داد که در رج های مختلف بندها روی هم قرار نگرفته و به اصطلاح بنایی بندها از هم بگردد تا در مقابل نیروهای جانبی مقاوم تر باشد .

سقف کاذب

سقف کاذب سقفی است که در زیر سقف اصلی ساختمان ساخته می شود و به سقف اصلی آویزان است. سقف کاذب را به علل مختلف می سازند مثلاً در ساختمان های بتنی که ضخامت شاه تیرها و دالهای روی آن متفاوت است و این اختلاف ارتفاع از پایین بد منظره می باشد به وسیله ساختن سقف کاذب این نا زیبایی را می پوشانند و یا در محل ساختن خرپا که بواسطه وجود دهانه های بزرگ ساخته می شود ضخامت خرپا را در فاصله سقف کاذب تا سقف اصلی گم می کنند. گاهی اوقات نیز برای سالنهای سخنرانی و یا سینما و یا تاتر که احتیاج به نور و صدای مخصوص دارند

اقدام به ایجاد سقف کاذبی که نور و یا پخش صدای مورد لزوم را تامین نماید می کنند.

معمولاً از فاصله بین سقف کاذب و سقف اصلی که ممکن است تا حدود 80 سانتیمتر هم باشد

لوله های آب گرم و آب سرد یا شوفاژ و همچنین کانالهای حرارتی یا لوله های فاضلاب را عبور می دهند.

قسمتهای مختلف سقف کاذب

1 هیلگردهای عمودی

2 هیلگردهای افقی چپ و راست

3 نبشی کنار دیوار

4 چوبهای چهار تراش چپ و راست

5 ورقه اکوستیک

6 رابیتس

7 گچ کاری

توضیح اینکه : ردیف 1 و 2 برای کلیه سقفهای کاذب

عمومیت دارد و ردیف 3 و 4 و 5 فقط برای سقف های کاذب

اکوستیک اجرا می گردد و دو ردیف 6 و 7 فقط برای سقفهایی که لایه آخر آن گچ کاری می باشد اجرا می شود.

1 میلگردهای عمودی

همانطوریکه قبلاً نیز اشاره شد سقف کاذب به سقف اصلی ساختمان آویزان است. برای اینکار میلگردهایی در حین کار با طول معین (ضخامت سقف کاذب) در سقف نصب می نمایند. چنانچه سقف بتنی و یا تیرچه بلوک باشد قبل از بتن ریزی این میلگردها را بین آرماتورهای سقف قرار می دهند. در این نوع سقفها فاصله میلگردها از همدیگر در حدود 40 الی 50 سانتیمتر است چنانچه سقف تیرآهن و طاق ضربی باشد میلگردها را به تیرآهن جوش می دهند با توجه به اینکه فاصله تیرآهنها از همدیگر در حدود یک متر است در این صورت فاصله میلگردها عمودی از همدیگر از یک طرف یک متر و از طرف دیگر در حدود 40 سانتیمتر باید باشد. سر انتهایی میلگردها را بصورت چنگک خم می نمایند تا میلگردهای افقی به راحتی داخل آن قرار گیرد برای میلگردهای عمودی می توان از میلگرد 10 یا 12 استفاده نمود.



2- میلگردهای افقی چپ و راست

بعد از میلگردهای عمودی انتهای این میلگردها را
بوسیله دو ردیف میلگرد چپ و راست به همدیگر متصل می
نمایند بطوریکه در زیر مستطیل هایی به ابعاد 40×40 و
یا 100×40 سانتیمتر تشکیل

می شود بجای میلگردهای افقی چپ و راست می توان از
نبشی یا سپری استفاده نمود باید دقت کرد که این شبکه
 40×40 یا 100×40 کاملاً یک سطح واقع شده باشد زیرا در
غیر اینصورت سقف تمام شده در یک سطح نبوده و خوش
منظره نمی باشد.

2 نبشی کنار دیوار

در کنار دیوار یعنی در محل اتصال سقف کاذب به دیوار
یک عدد نبشی وصل می نمایند اگر در آن ناحیه امکان
آویزان کردن میلگرد از سقف موجود باشد این نبشی کنار
دیوار را به آن میلگردها جوش می دهند ولی اگر امکان
آویزان کردن میلگرد از سقف موجود نباشد نبشی را با
شاخ به دیوار مجاور بوسیله گچ متصل می نمایند آنگاه
سپری ها و یا نبشی های چپ و راست را به آن جوش می
دهند.

3 چوبهای چهار تراش چپ و راست

اگر آخرین لایه سقف ورقه های اکوستیک باشد روی این لایه نبشی دو سری چوبهای چهارتراش 3×3 سانتیمتر متصل می نمایند بدین طریق که سری اول را به نبشی و یا سپری فوق الذکر با سیم آرماتور بندی می بندند و سری دوم را به سری اول بوسیله میخ متصل می نمایند فاصله این لایه آخر از همدیگر کاملاً بستگی به ابعاد اکوستیک دارد آنگاه ورقه اکوستیک را روی آن نصب می نمایند.

4 ورقه های اکوستیک

اصولاً اکوستیک یک نوع ایزوله صوتی است که با مصالح مختلف ساخته می شود این لایه در سالنهایی که نباید صوت تولید پرواک نماید مورد استفاده قرار می گیرد مانند سالنهای سینما یا اپرا و یا سالنهای سخنرانی. برای جلوگیری از تشدید صوت مصالح مختلفی بکار می برند از قبیل پارچه که آنرا به صورت چین دار در محلهای مربوطه نصب می نمایند و یا پلاک های گچی و یا پلاک های چوبی و بالاخره ورقه های مقوایی فشرده که معمولاً به رنگ سفید بوده و دارای سوراخهای منظم و یا نامنظمی است که

مانع برگشت صوت می شود این ورقه ها که بنام اکوستیک در بازار معروف است بوسیله کام و زبانه بهمدیگر متصل می شود و آنرا بوسیله سنجاق های مخصوصی شبیه به سنجاق ماشین دوخت بزیر سازی چوبی سقف متصل می نمایند. (این وسیله دستگاهی شبیه ماشین دوخت می باشد) بهمین دلیل است که تراز بودن قسمت چوبی زیر اکوستیک از مهمترین مطالب سقف کاذب است.

6- رابیتس

چنانچه لایه آخر سقف کاذب سفید کاری با گچ باشد از اجرای چوبهای چهار تراش خودداری نموده و بعد از نصب میلگردهای چپ و راست ورقه های رابیتس را که تقریباً شبیه توری است باین میلگردها با مفتول های 3 تا 3/5 می بندند.

فاصله های بستن رابیتس به سقف نباید زیاد باشد زیرا در اینصورت رابیتس وزن گچ و خاک و گچ روی آنرا تحمل نکرده و سقف ناصاف می شود باین ناصافی اصطلاحاً کاس و سینه می گویند. در این طریقه هم، باید نبشی کنار

دیوار کار گذاشته شود و سر ورقه های رابیتس به آن متصل گردد.



در و پنجره

در و پنجره از قسمتهای مهم و اساسی ساختمان می باشد زیرا بوسیله این قسمت از ساختمان است که ارتباط ساکنین یک واحد مسکونی با خارج فراهم شده و نور و هوای واحد مسکونی تامین می گردد.

در موقع انتخاب مصالح و یا فرم پنجره باید دقت کافی بعمل آید تا علاوه بر زیبایی، نور و هوای کافی به واحد مسکونی برساند.

در و پنجره را عموماً با چوب و یا پروفیل‌های فلزی و یا پروفیل‌های آلومینیوم می‌سازند . برای ساختن درهای ورودی اتاقها از چوبهای مصنوعی مانند فایبر- نئوپان - تخته سه لای بی روکش و با روکش استفاده می‌نمایند.

چهارچوب اصلی درهای ورودی را گاهی اوقات از پروفیل‌های فلزی می‌سازند برای ساختن درهای چوبی و چهارچوب آن باید قسمتهای زیر ساخته شود.

چهار چوب فلزی

چهارچوب فلزی را از پروفیل‌های پیش ساخته شده به ابعاد مختلف درست می‌کنند این پروفیلها و کلیه پروفیل‌های در و پنجره که در ایران بنامهای پروفیل سپنتا- گیوار- دنیای فلز- و غیره مشهور است از ورق آهن به ضخامت های $1/5$ الی 2 میلیمتر ساخته می‌شود در موقع ساختن پروفیل چهارچوب و اتصال قطعات افقی و عمودی آن برشها را باید با زاویه 45 درجه انجام داد.

این برش را اصطلاحاً فارسی می‌گویند. در موقع ساختن چهارچوب های فلزی نکات زیر باید رعایت شود.



1 حل شاخ

برای اتصال چهارچوب ها به دیوار مجاور زائده فلزی به آن جوش می دهند که اصطلاحاً به آن شاخ می گویند بهتر است این شاخ در 20 تا 30 سانتیمتر پایین تر از ضلع بالایی

چهارچوب جوش شود زیرا معمولاً برای نصب چهارچوب بدیوار باید آجری را که مقابل شاخ قرار می گیرد از دیوار جدا نموده و بعد از قرار دادن چهارچوب در محل بوسیله گچ چهارچوب را بدیوار محکم نماید. حال اگر این شاخ در بالاترین قسمت چهارچوب واقع شود ناچاراً باید آجری که در زیر نعل درگاه واقع شده است کنده شود و در نتیجه زیر نعل درگاه سست شده نشست خواهد نمود.

طبق نشریه شماره 756 موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران اگر طول پنجره فلزی را P فرض کنیم شاخ بالا باید به فاصله $\frac{P}{4}$ از بالا و شاخ پایین باید به فاصله $\frac{P}{4}$ از پایین باشد در نتیجه فاصله دو شاخ $\frac{P}{2}$ می باشد.

2. طریقه نصب لولا

معمولاً لولا را به چهار چوب به طریق زیر متصل می نمایند.

الف- ممکن است لولا را به جان چهارچوب بوسیله جوش متصل نمود. با توجه به اینکه ضخامت ورق چهارچوب فلزی در حدود $1/8$ میلیمتر است و با این ضخامت نمی توان جوشی با

بعد کافی اجرا نمود لذا ممکن است در اثر کارکردن محل جوش بعد از مدتی بشکند لذا این روش پیشنهاد نمی گردد.

ب- ممکن است لولا را بوسیله پیچ های خودکار و یا پیچ های ساده به چهارچوب متصل نمود با توجه به ضخامت چهارچوب و اینکه نمی توان آنرا قلاویز نمود (از داخل شياهايي جهت عبور پیچ در آن ایجاد نمود) لذا این طریقه هم روش مطمئنی نیست.

ج- مطمئن ترین روش بدین طریق است که در محل لولا تسمه هایی به پهنای تقریبی 2 سانتیمتر و ضخامت 6 میلیمتر و طول 10 سانتیمتر از داخل جوش می دهند آنگاه در داخل این تسمه سوراخهایی ایجاد می نمایند و بعد آنرا قلاویر نموده و لولا را وسیله پیچهای معمولی به آن وصل می نمایند.

3 حل نصب لولا

طبق پیشنهاد موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران بشماره 756 برای پنجره هایی که بلندی آن از 40 سانتیمتر تا یک متر است محل نصل لولا ده سانتیمتر از بالا و ده سانتیمتر از پایین پنجره می باشد و برای پنجره

هایی از یک متر تا 140 سانتیمتر 18 سانتیمتر از بالا و 18 سانتیمتر از پایین پنجره می باشد و برای در و یا پنجره هایی تا طول 2/20 متر محل نصب لولا 23 سانتیمتر از بالا و 23 سانتیمتر از پایین پنجره می باشد که کلیه اندازه های داده شده تا محور لولا است.

لولا

لولا قطعه ای است که معمولاً از فلز ساخته می شود و قسمت بازشوی در را به چهارچوب متصل می نماید برای درها و پنجره های مختلف لولاهاى مختلف وجود دارد مانند لولای در آهنی دوتکه و چند تکه و یا لولای در چوبی ساده و قابلمه و لولای ساچمه دار و لولای توهی و غیره.

4 محل قفل

بعد از نصب چهارچوب فلزی باید فاصله ایجاد شده بین دیوار و پروفیل چهارچوبی را وسیله بتن پر نمود. برای اینکه در موقع بازکردن جای زبانه قفل در چهارچوب بتن ریخته شده ایجاد مزاحمت ننماید بهتر است در محل زبانه قفل قوطی پروفیل بابعاد تقریبی 3×2 سانتیمتر و طول 15

الی 20 سانتیمتر جوش نمود تا بعد از بتن ریزی فضای خالی برای در آوردن جای زبانه قفل باقی بماند.

برای بتن ریزی پشت چهارچوب باید دقت شود که بتن بتدریج ریخته شود زیرا در غیر اینصورت پلوفیل‌های عمودی چهارچوب در اثر وزن بتن به جلو متمایل شده و از حالت قائم خارج می شود بهتر است در موقع بتن ریزی برای حصول اطمینان بیشتر بوسیله قطعه چوبی مانند شمع کمر چهارچوب بسته شود.

طبق پیشنهاد موسسه استاندارد ایران بشماره 748 محل نصب قفل 105 سانتیمتر از پایین در می باشد. (105 سانتیمتر از کف تمام شده)

درچوبی

درهای چوبی ممکن است تماماً ازچوب طبیعی ساخته شود و یا از چوبهای کارخانه ای مانند فیبر- تخته سه لا نئوپان و غیره ساخته شود. در هر حال کادر اصلی درهای چوبی از چوب طبیعی ساخته می شود و بعد داخل کادر اصلی را با قطعات چوب عمودی و افقی شبکه بندی می نمایند آنگاه قطعه رویی را که ممکن است ورقه فیبر و یا تخته سه لای

معمولی و یا تخته سه لای روکش شده از جنس آکاژو و یا گردو و غیره باشد روی آن می چسبانند ممکن است این شبکه از مقوا نیز ساخته شود. باید دقت نمود شبکه ها بطریقی ساخته شود که به راحتی هوا در آن جریان داشته باشد و همچنین باید در کادر اصلی در سوراخهایی جهت عبور هوا ایجاد نمود به این کادر چوبی دور در اصطلاحاً باهو می گویند. روی باهو درهایی که تماماً با چوب طبیعی ساخته می شود می توان قابها و فتیله ها و ابزارهای جالبی ایجاد نمود.

به سیستم قاب سازی اصطلاحاً قاب و تنکه می گویند این سیستم در ها بواسطه گران بودن آن جز در ساختمان های لوکس مورد استفاده ندارد. برای ساختن درهای چوبی باید دقت شود که از چوب کاملاً خشک استفاده گردد. در اصطلاح نجاری به چوبی خشک می گویند که شیره نباتی آن از الیاف چوب کاملاً خارج شده باشد. چنین چوبی دیگر به مرور زمان تغییر شکل نخواهد داد.

پنجره

پنجره ها عموماً از پروفیل های فلزی یا چوب و یا آلومینیوم ساخته می شود. پنجره های آلومینیوم را اغلب کشویی و پنجره های فلزی یا چوبی را با لنگه در بازشو می سازند (غیرکشویی) پنجره های بلند به ارتفاع حدود 220 یا بیشتر را با کتیبه می سازند. کتیبه به آن قسمت از پنجره می گویند که در بالای پنجره قرار گرفته و با لنگه در باز و بسته نمی شود و معمولاً بازشوی کوچکی در آن برای تبادل هوای اطاق ایجات می نمایند. کلیه درها و پنجره های فلزی به ترتیب از پروفیل های چهارچوبی، لنگه دری، زه وار ساخته می شود و برای جدا نمودن کتیبه از قسمت بازشو پروفیل سپری مورد استفاده قرار می گیرد ابعاد و شکل و وزن و سایر مشخصات

پروفیل های فلزی در کاتالوگ های مختلف از طرف کارخانجات سازنده در دسترس می باشد در مورد شاخ پنجره همواره باید گفته شد باید





شمشه گیری جهت گچ و خاک

پس از دیوار چینی با توجه باینکه دیوارهای داخلی را بصورت گری (آجر چینی با آجر فشاری معمولی بدون شمشه ملات) می چینند و دقت این نوع دیوار چینی از لحاظ شاقول بودن و تراز بودن زیاد نیست. به وسیله شمشه گیری دیوار را در یک سطح قرار می دهند و یا باصطلاح کارگری دیوار را در یک باد قرار میدهند و آن بدینگونه است که ابتدا با چشم بلندترین نقطه دیوار را معین می کنند (البته در سطح نما) و با گچ و ماله نقطه صافی را در آن محل ایجاد می نمایند و بعد این نقطه را با شاقول به پایین منتقل کرده و سطحی کوچکی نیز هم باد آن با گچ و خاک پایین دیوار ایجاد می نمایند آنگاه در گوشه دیگر دیوار نقطه را انتخاب کرده

و باز با گچ و خاک نقطه صافی را در آن ایجاد می نمایند. حال سه نقطه داریم که طبق اصول هندسی برآن می توان سطحی مرور داد و حال به وسیله ریسمان که بین دو نقطه می کشند به فاصله یک متر به یک متر زیر ریسمان نقاطی با گچ و خاک و ماله ایجاد کرده به طوری که کلیه این نقاط هم باد ریسمان باشد بعد به وسیله شاقول این نقاط را به پایین دیوار منتقل می کنند. آنگاه شمشه صافی را انتخاب کرده و به دو نقطه هم سطح و در امتداد یک شاقول متکی می نمایند و با گچ و خاک پشت آنرا پر نموده و بدینوسیله روی دیوار خطی به پهنای چند سانتیمتر و به طور دیوار ایجاد می نمایند و این عمل را هر یک متر به یک متر و یا قدری کمتر تکرار می کنند. به این کار شمشه گیری می گویند و آنگاه بین این خطوط را با گچ و خاک پر کرده و بدینوسیله گچ و خاک کردن اطاق را تکمیل می نمایند. در مورد سیمانکاری هم همین کار را انجام می دهند ولی به جای گچ و خاک از ملات ماسه سیمان استفاده می نمایند.

گچ و خاک

خاک رس را الک کرده و با گچ مخلوط می نمایند. نسبت این مخلوط به قدرت گچ و یا زودگیری آن بستگی دارد. هر قدر گچ زودگیرتر باشد به خاک بیشتری نیاز دارد و معمولاً نسبت تقریبی این مخلوط پنجاه درصد می باشد.

پس از مخلوط نمودن گچ و خاک در ظرف های کوچکی که به آن استانبولی می گویند قدری آب ریخته و آنگاه این مخلوط را روی آب می پاشند تا بدین وسیله کلیه دانه های گچ در تماس با آب باشد. آنگاه آنرا مخلوط کرده تا بصورت خمیری یکنواخت در آید و بعد فاصله بین شمشه گیری را بوسیله آب پر می نمایند. علت مصرف خاک در گچ خاک اینست که هم ملات ارزانتر تمام می شود و هم ملات دیرگیرتری بدست می آید و پلاستیک تر از ملات گچ می باشد.





اجرای لوله های تأسیسات از قبیل گرمایش و آب سرد و گرم مصرفی و لوله های فاضلاب و برق کشی قبل و همزمان با گچ و خاک و قبل از عایقکاری رطوبتی در سرویس ها انجام می شود.







عایق رطوبتی کف سرویسها حمام- توالت- روشویی- آشپزخانه

قسمتهای فوق که از مهمترین مکانهای ساختمان است از لحاظ اجرای ساختمانی مخصوصاً در مورد قیروگونی دارای یک نوع دیتیل می باشد فقط ممکن است از لحاظ معماری (ابعاد محلها) و یا تاسیسات و نوع لوله کشی با هم متفاوت باشند. کف و دیوارهای سرویسها دارای دیتیل های جداگانه می باشند. لایه های کف سرویسها از پایین به بالا بعد سقف به شرح زیر است

1 بتن سبک برای شیب بندی

2 یک لایه ماسه سیمان

3 قیروگونی

4 خرش





1 جتن سبك برای شیب بندی

چنانچه در کف سرویسها کف شور کار گذاشته شود حتماً باید تمام قسمتهای کف شیب ملایمی به طرف کف شور داشته باشد نصب کف شور در حمام ها لازم است ولی در آشپزخانه ها که با قفسه های لوکس و مدرن قفسه بندی می شود چندان آبریزی در کف نداریم احتیاج به کف شور نمی باشد و همچنین در کف محل دستشویی ها قطرات آبی را که در کف ریخته می شود می توان با T زمین شور خشک نمود.

2 ماسه سیمان برای زیر قیرو گونی

همیشه یک قشر ملات ماسه سیمان برای زیر قیروگونی انجام می شود این لایه و لایه قیروگونی افقی و عمودی برای تمام سرویسها لازم است.

3 قیر و گونی

قیروگونی سرویسها بهتر است در دو مرحله انجام شود. مرحله اول دیوارها مرحله دوم کف. نظر به اینکه معمولاً کاشی کاری دیوار سرویسها را قبل از فرش کف انجام می دهند چنانچه قیروگونی کف نیز همزمان با قیروگونی دیوارها انجام شود در موقع کاشی کاری و عبور و مرور کارگران از روی کف ناچاراً قیروگونی آسیب دیده و سوراخ می شود و در نتیجه در موقع فرش کف دوباره باید این قیروگونی با دو لایه قیرو یک لایه گونی تجدید شود. برای جلوگیری از این دو باره کاری بهتر است ابتدا دیوارها را قیروگونی نموده و حداکثر این قیروگونی را تا 10 سانتیمتر روی کف ادامه می دهیم و بعد از اجرای کاشی کاری دیوارها و بلافاصله قبل از فرش کف نسبت به قیروگونی کف اقدام نموده و فوراً فرش کف را شروع نمائیم. بهتر است قیروگونی کف

سرویسها در دولایه گونی و سه لایه قیر انجام شود و پس از اجرا حتماً بوسیله آب بستن در محل از غیر قابل نفوذ بودن آن مطمئن شویم. اگر قیروگونی کف را همانطوریکه در بالا اشاره شد بعد از کاشی کاری دیوار انجام می دهیم باید حتماً قیروگونی کف زیر قیروگونی قبلی که از دیوار روی کف آورده ایم قرار گیرد و باید حتماً بوسیله قیر داغ این دو لایه به همدیگر بچسبد. در موقع قیروگونی کف باید دقت شود تا محل کف شور کاملاً آب بندی شده و در صورت امکان این قیروگونی داخل لوله کف شور قرار گیرد که در این صورت می باید لوله کف شور به اندازه کافی بزرگ باشد تا هم قیروگونی و هم کف شور را در خود جا دهد.

4 فرش کف

چنانچه کف دارای شیب باشد یعنی اگر در کف سرویس کف شور کار گذاشته باشند محل سرویس را باید با کف پوشهایی که ابعاد آن کوچکتر باشد فرش نماییم. این ابعاد بستگی به بزرگی و کوچکی سرویس دارد زیرا با قطعات بزرگ مثلاً 30×30 نمی توان شیبهای لازم را در مکانهای

کوچک اجرا نمود ولی چنانچه کف سرویس دارای شیب نباشد می توان برای فرش آن از هر اندازه کف پوش استفاده نمود مانند سرامیک، موزاییک، سنگ ، کاشی های مخصوص کف، این نوع کاشی ها باید اولاً مقاوم بوده و در ثانی لیز نباشند.

لایه های دیوارهای سرویسها از خارج به داخل

1 دیوار

2 قشر ماسه سیمان زیر قیروگونی

3 قیروگونی

4 توری سیمی

5 کاشی لعابی



در مورد ردیفهای 1 و 2 قبلاً توضیح داده شده است و
طریقه اجراء همان است که در پیش گفته شد.

3- قیروگونی

ارتفاع قیروگونی حمامها باید در حدود 30 سانتیمتر
بالتر از دوش و برای آشپزخانه ها و توالت ها و
روشویی ها نیز 30 سانتیمتر بالاتر از روشویی و
ظرفشویی باشد و در این مرحله اگر یک لایه گونی و دو
لایه قیر هم اجرا شود کافی است. در بعضی مواقع ارتفاع
قیروگونی را در سرویسها بیشتر از 10 سانتیمتر ادامه نمی
دهند و بهمین دلیل از اجراء لایه توری سیمی نیز خود
داری می نمایند. اگرچه این طریق از لحاظ علمی مجاز نیست
ولی نگارنده تاکنون در هیچ ساختمانی ندیده است که
دیوار حمامی که از داخل کاشی کاری شده است بعلت عدم
اجرا قیروگونی تا ارتفاع لازم نم پس دهد فقط گاهی
اوقات ممکن است بعلت بدکارگذاشتن وان حمام از محل درز
وان و دیوار مجاور که دارای شیب خوب نباشد آب به خارج
نقوذ کند.

4-تور سیمی

اصولاً علت چسبیدن قشر ماسه سیمان به آجر و یا آجر به ملات اینست که آجرها خاصیت مکنندگی آب وجود دارد در صورتیکه ملات یا قشر ماسه سیمان در مجاورت آن قرار گیرد مقداری از آب آنرا که مخلوط با سیمان می باشد می مکد در نتیجه تارهای بیشمار نازکی که یک سر آن داخل آجر و یک سر دیگر آن به ملات متصل است بین آجر و ملات به وجود می آید و این رشته ها بدان شکل است که گویی ملات به آجر پنجه انداخته است البته لازم به توضیح است چنانچه قدرت مکنندگی آجر از 5 درصد حجم آن کمتر باشد تمایلی به مکیدن آب ملات نشان نمی دهد و اگر از 13 درصد حجم آن بیشتر باشد کلیه آب ملات مجاور خود را مکیده و در اثر عدم انجام فعل و انفعالات شیمیایی مانع سخت شدن ملات می گردد.

حال اگر ملات ماسه سیمان پشت کاشی لعابی روی لایه ای مانند قیروگونی انجام شود که به هیچ وجه آب ملات را نمی مکد در نتیجه به آن نمی چسبد و بعد از خشک شدن این دو لایه بصورت دوجسم جدا از هم کار می کنند و در اثر

کوجکترین ضربه لایه رویی فرو می ریزد. برای جلوگیری از این موضوع چنانچه قیروگونی را تا ارتفاع 30 سانتیمتر بالاتر از محل دوش ادامه داده باشند روی آنرا یک لایه تور سیمی می شکنند که ملات پشت کاشی لعابی به آن بچسبد. معمولاً تور سیمی را با میخ به دیوار متصل می نمایند. این میخ ها که در قیروگونی فرو می رود و آنرا سوراخ می کنند در نتیجه ایجاد نقطه ضعفی در آن می نماید بدین لحاظ باید مجدداً روی میخ ها را بوسیله قیراندود نمود. باید تور سیمی کاملاً کشیده و محکم بدیورا نصب گردد زیرا این توری باید وزن کاشی و ملات پشت آنرا بجوبی تحمل نماید.

5- کاشی لعابی و ملات آن

کاشی قطعه ای است لعابی به ابعاد 10×10 یا 15×15 یا 20×20 و یا ابعاد دیگر ضخامت آن در حدود 6 میلیمتر الی یک سانتیمتر می باشد. کاشی بر حسب لعاب روی آن برنگهای سفید و یا الوان به بازار می آید. کاشی از دو لایه تشکیل شده است. لایه زیرین کاشی از جنس خاک رس می باشد که پس از تعیین درصد ناخالصی های آن و

اضافه نمودن مواد لازم آنرا قالب گیری نموده و پس از خشک کردن آنرا به کوره می برند.



در این مرحله پختن قطعه بطور کامل انجام نمی شود و آن را بصورت نیم پخت از کوره خارج می نمایند به این قطعه اصطلاحاً پخت بیسکوئیتی و یا بیسکویت می گویند سپس لایه دوم را که مواد زودگذاری

بنام لعاب است روی آن می پاشند و دوباره آنرا به کوره برده در این مرحله لعاب ذوب شده و کلیه رویه کاشی را می پوشانند و سطحی صاف و صیقلی و غیر قابل نفوذ ایجاد می نمایند.

چنانچه لایه زیرین و رویی کاشی دارای ضرایب انبساط متفاوت باشد در اثر تغییرات درجه حرارت روی لعاب کاشی ترکهایی ایجاد می شود که خیلی بد منظره و نازیبا است. لعابی که روی کاشی می دهند انواع مختلف دارد مانند لعابهای نمکی یا لعابهای رنگی مانند سنگ آهن مگنزدار و یا اکسید آهن آبدار. این مواد رنگی را بروی سفال کاشی می پاشند بعد آنرا در کوره برده حرارت می دهند و لعاب بصورت قشر صیقلی شیشه در آمده و تمام سطح آجر را به طور یکنواخت می پوشانند.

صنعت کاشی از قدیم الایام در ایران متداول بوده و از دوران صفویه کاشی کاری های جالبی در اصفهان بیادگار مانده است .

برای نصب کاشی ابتدا زیر کاشی را در کف بوسیله گچ و یا ماسه تراز می نمایند و بعد کاشی را به حال تراز و

شاقول نصب نموده و موقتاً با قطعه ای از گل رس تعادل آنرا حفظ می نمایند بعد دوغ آب پر سیمانی با ماسه نرم ساخته و آهسته آهسته پشت آنرا با دوغاب در دو یا سه مرحله پر می نمایند اگر در یک مرحله پشت کاشی را با دوغاب سیمانی پر کنند ممکن است در اثر وزن دوغاب کاشی از جای خود کنده شده و یا از شاقول و تراز بودن خارج شود پس از آنکه پشت یک رج کاشی با دوغاب سیمان پر شد رج بعد را روی آن می گذارند و بعد از اتمام کار درزهای آنرا با ملاتی که از لحاظ رنگ با کاشی هماهنگ باشد بند کشی می نمایند معمولاً از لحاظ زیبایی ارتفاع کاشی کاری را تا زیر سقف ادامه می دهند ولی حداقل ارتفاع کاشی در حمام ها بواسطه وجود دوش تا 180 سانتیمتر و در آشپزخانه تا 150 سانتیمتر (چند رج بالاتر از ظرف شویی) و در توالت ها تا 60 سانتیمتر و اگر در توالت دست شویی هم وجود داشته باشد ارتفاع کاشی در آن قسمت 90 سانتیمتر باید باشد.

سنگ قرنیز

با توجه به اینکه گچ در مقابل رطوبت مقاوم نبوده و
بسرعت فاسد می شود. برای جلوگیری از رسیدن رطوبت به
دیوار گچ کاری شده در موقع شست کف ، دور اطاقها را
به ارتفاع 10 سانتیمتر یک رج سنگ پلاک کار می گذارند
که به آن اصطلاحاً قرنیز می گویند. برای قرنیز می توان
از سنگهای مختلفی مانند سنگ تراورتن، باغ ابریشم و
یا سنگ مرمر و غیره استفاده نمود. اگر در موقع کار
گذاشتن این سنگ دقت شود که هم سطح گچ دیوار نصب گردد
بهتر است زیرا اگر جلوتر از گچ کاری دیوار نصب شود
بعلت پیش آمدگی آن همیشه جای گرد و خاک خواهد بود و
اگر عقب تر از گچ کاری نصب شود در نتیجه گچ لبه تیزی
پیدا خواهد کرد که در اثر مرور زمان لب پریده شده و
منظره زشتی پیدا خواهد نمود. بهتر است از نظر زیبایی در
محل برخورد سنگ قرنیز و گچ فرورفتگی کوچکی که به آن
چفت می گویند در گچ ایجاد نمود. برای آنکه سنگ قرنیز
هم باد گچ و خاک نصب شود باید اولاً دقت نمود که گچ و
خاک دیوارها به 10-15 سانتیمتری کف ختم گردد در ثانی
در صورت لزوم باید چند سانتیمتر از دیوار را در محل

برخورد با کف تراشید تا جا برای کلفتی سنگ قرنیز و ملات پشت آن ایجاد گردد. کلفتی سنگ قرنیز معمولاً یک سانتیمتر است.

سنگ قرنیز را با سیمان کار می گذارند.



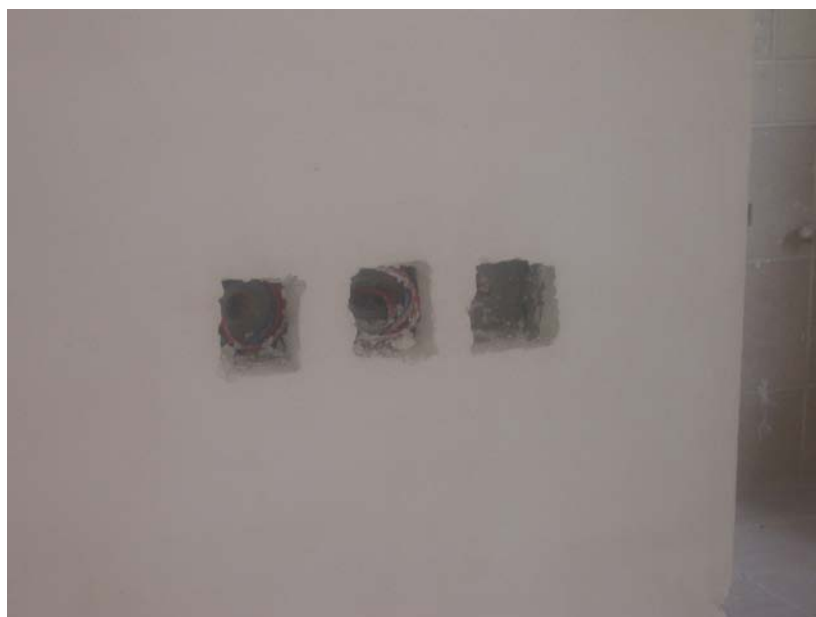
یادآوری

بعد از گچ و خاک و یا کاه گل و قبل از سفید کاری حتماً باید لوله کشی برق انجام شده باشد ترجیح داده می شود که لوله کشی برق بعد از شمشه گیری و قبل از گچ و خاک و یا کاه گل انجام شود. زیرا در این صورت به

مقدار قابل توجه از کنده کاری برای عبور لوله برق و در نتیجه هزینه آن کاسته خواهد شد.

سفید کاری

بعد از اتمام کاه گل و یا گچ و خاک و خشک شدن آن اقدام به سفید کاری می کنند به علت زودگیر بودن ملات گچ آنرا مانند گچ و خاک به مقدار کم در استانبولی می سازند . در موقع ساختن ملات گچ، باید پودر گچ را توی آبی که در استانبولی می ریزند بپاشند تا تمام ذرات گچ در مجاورت آب قرار گرفته و تر بشود. آنگاه آنرا با ماله روی کاه گل و یا گچ خاک می مالند بطوریکه سطح کاملاً صاف و یکنواخت ایجاد شود.





کشته کشی

بعلت زودگیر بودن گچ نمی توان سطح آنرا کاملاً پرداختی و صاف نمود بدین علت بعد از سفید کاری و قبل از آنکه ملات گچ خشک شود روی آنرا یک ورقه کشته به ضخامت چند دهم میلیمتر می کشند و با مالۀ خوب پرداخت می کنند تا سطحی کاملاً صاف و آماده نقاشی بدست آید.

کشته ملات گچی است که دیگر سخت نمی شود (خشک شدن با سخت شدن اشتباه نشود) و آنرا بدین طریق تهیه می نمایند

که ابتدا پودر گچ را از الک بسیار ریزی گذرانیده و آنگاه آن را مانند تهیه ملات گچ معمولی توی آب می پاشند و بوسیله همزدن ملات با دست مانع سخت شدن آن می شوند و عمل هم زدن را تا 10 الی 15 دقیقه ادامه داده تا گچ حداکثر ازدیاد حجم خود را به دست آورد. این ملات کاملاً یکنواخت بوده و هرگز سخت نمی گردد بلکه در اثر تبخیر سطحی خشک می شود.

گچ ساختمان به رنگ سفید بوده و روی آن را می توان نقاشی نمود. بوسیله گچ روی دیوار و سقف ساختمان گل و بته و نقش های زیبای دیگری می سازند که باین هنر بطور کلی گچ بری می گویند.

کف سازی

کف سازی در آن قسمت از ساختمان اجرا می شود که سطح مفید اتاقها- سالنها - سرویسها- انبارها و غیره را تشکیل می دهد با توجه به محل استفاده، کف سازی انواع مختلف دارد مخصوصاً برای آخرین قشر کف سازی واحدهای مسکونی انواع مصالح لوکس و تزئینی موجود می باشد از

قبیل انواع موزاییک و انواع سنگ و یا کاشیهای لعابی
و یا انواع پارکت و کفپوشهای دیگر.

کف سازی در طبقات

1 طاق ضربی

2 بتن سبک

وزن مخصوص دانه های سنگی بین 1800 تا 2200 کیلوگرم بر
متر مکعب است چنانچه منظور از بتن ریزی فقط پر کردن
فضای خالی باشد بهتر است از دانه هایی که دارای وزن
مخصوص کمتری باشد استفاده نمایید این دانه ها که بنام
پوکه معدنی و یا پوکه صنعتی معروف هستند دارای وزن
مخصوصی بین 500 الی 800 کیلوگرم بر متر مکعب می باشند.
به بتنی که با این دانه ها ساخته بشود بتن سبک گویند.
(با بتن لاغر که دارای سیمان کمتر است اشتباه نشود.)
بعد از اجرای طاق ضربی در طبقات ساختمان چون نمره
تیرآهنهای مصرفی با توجه به ابعاد اطاقها ممکن است
بین نمره 10 الی 22 باشد و با توجه باینکه ضخامت طاق
ضربی فقط در حدود 10 سانتیمتر است لذا مابقی 12
سانتیمتر اختلاف ضخامت تیرآهن را باید با ماده پرکننده

ای پر نمود در این مورد معمولاً از بتن سبک استفاده می گردد.

3 عایق صوتی

در ساختمان های بلند که واحدهای مسکونی و یا تجاری روی هم قرار گرفته اند برای اینکه ساکنین طبقات از لحاظ صدا مزاحم یکدیگر نشوند باید در کف از عایقهای صوتی استفاده گردد نظر به اینکه هنوز عمر آپارتمان سازی در ایران چندان زیاد نیست به اجرای این لایه از سقف چندان توجه نمی شود ولی در ممالکی که از دیرباز برای سکونت از آپارتمان استفاده می کنند اجرای عایق صوتی در طبقات اجباری است.

4- ملات

روی عایق صوتی یک لایه ملات ماسه سیمان یا ماسه سیمان آهک کشیده می شود. این لایه جهت فرش موزائیک یا سنگ می باشد. اگر لوله های شوفاژ و یا آب سرد و گرم از کف می گذرد بهتر است در ملات از آهک استفاده نشود زیرا آهک لوله ها را می پوساند.

5- موزائیک

در ایران موزائیک به قطعه سیمانی گفته می شود به ابعاد 10×10 و 20×20 و 25×25 و 30×30 و 40×40 و 50×50

سانتیمتر و کف اطاقها را با آن فرش می کنند. این قطعه را معمولاً در دولایه آستر و رویه می ریزند و بعد آنرا با دستگاه های مخصوص پرس می کنند و بعد چند روزی آنرا در هوای آزاد گذاشته و آب پاشی می نمایند تا در مجاورت رطوبت سیمان سخت گشته و قابل استفاده شود. آستر موزاییک را کم سیمان تر و رویه آنرا پر سیمان تر می ریزند.

قسمت رویه گاهی ساده و گاهی نقش دار تهیه می شود . انتخاب نوع موزاییک و طریقه نصب آن بر حسب کف پوش روی آن متفاوت می باشد.

چنانچه فرش موزاییک آخرین لایه کف سازی باشد موزاییک را از نوع مرغوب تر انتخاب می نمایند. و اگر بخواهیم روی موزائیک را با موکت و یا پارکت و یا مصالح دیگر بفروش بنماییم از موزائیک ارزانتر و یا حتی کاشی ساده سیمانی استفاده می نمایم اگر کف پوش آخر پارکت باشد باید خطوط فرش موزائیک در امتداد یکدیگر واقع نشود یاد آورد می گردد که اگر بخواهیم طبقه هم کف را با پارکت بفروش نمایم حتماً در زیر فرش موزائیک باید از یک قشر قیروگونی استفاده نمائیم. در محلهایی که رفت و آمد زیاد تر می باشد یا اگر بخواهیم سطح زیباتری

بوجود بیاوریم برای فرش کردن اتاقها باید از سنگهای پلاک به ابعاد و رنگ و شکل های مختلف استفاده نماییم.

6 کف پوشها

چنانچه در کف اتاقها از موزائیک های ارزان قیمت استفاده شود ممکن است روی آنها با کف پوشهای مختلف بپوشانند مانند پارکت (فرش چوبی) یا موکت و یا کف پوشهای دیگر که فرش کردن حداقل یکنواخت گردد.

تیک را پس از بلندهای آن



پله

پله وسیله ارتباط سطوح مختلف ساختمان به یکدیگر می باشد بعبارت دیگر پله طبقات مختلف ساختمان را به یکدیگر مربوط می نماید بطور کلی پله از لحاظ ارتباط طبقات یکی از مهمترین قسمتهای ساختمان محسوب می گردد

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

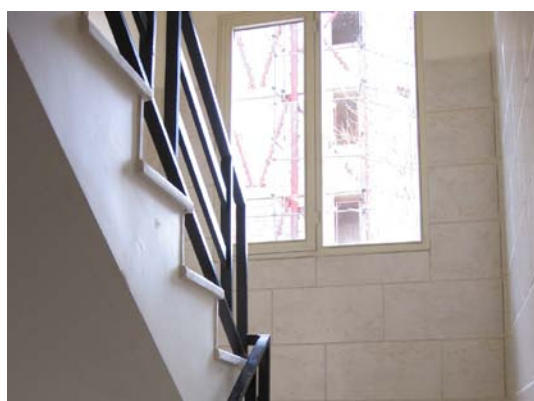


ارتفاع پله

بطور کلی هر قدر ارتفاع پله زیاد تر باشد تعداد پله مورد نیاز برای عبور از طبقه ای به طبقه دیگر کمتر بوده در نتیجه قفسه پله یا فضای لازم برای ایجاد پله کمتر است ولی ارتفاع پله کاملاً بستگی به محل استفاده و اشخاص استفاده کننده از آنرا دارد مثلاً ارتفاع پله برای طبقات آپارتمانهای مسکونی در حدود 16 الی 20

سانتیمتر در نظر گرفته می شود زیرا 80 درصد استفاده کنندگان آن در سنینی هستند که به راحتی می توانند از پله ها پایین و بالا بروند (اشخاص مسن تر و کودکان خردسال بیشتر وقت خود را در منزل می گذرانند) و همچنین ارتفاع پله موتورخانه و یا انبار را در حدود 20 الی 25 حتی 50 سانتیمتر در نظر می گیرند زیرا 99 درصد استفاده کنندگان این قسمت از ساختمان را اشخاص جوان تشکیل می دهند و همچنین ارتفاع پله مکانهای عمودی مانند ایستگاه راه آهن و یا بیمارستانها و یا ادارات عمومی را در حدود 15 الی 17 سانتیمتر در نظر می گیرند زیرا از این نوع پله ها اجباراً افراد در هر سنی استفاده خواهند نمود.

ارتفاع پله در قصرهای بسیار مجلل و لوکس بستگی به فضای لازم برای ساختن پله دارد که در این حالت نیز ارتفاع پله ها را در حدود 15 سانتیمتر و یا کمتر در نظر می گیرند.



کف پله

کف پله تابع دو عامل است:

1 طول کف پا

2 طول قدم

طول کف پای یک آدم معمولی در حدود 30 سانتیمتر است در

این صورت برای اینکه عبور و مرور از روی پله آسان

باشد کف پله باید در حدود 30 سانتیمتر باشد که با

توجه به 2 سانتیمتر دماغه پله جمعاً کف پله در حدود 32

سانتیمتر خواهد شد.

در مورد دوم با توجه به اینکه طول قدم یک آدم معمولی

در حدود 63 الی 65 سانتیمتر می باشد برای اینکه بتوان

پله ها را پشت سرهم و بدون توقف و به راحتی و با قدم

معمولی طی نمود می باید مجموع دوبرابر ارتفاع بعلاوه کف

پله عددی بین 63 الی 65 سانتیمتر باشد طبق فرمول زیر

$$2h+b = 63 \text{ الی } 65$$

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

اگر تعداد پله هایی که پشت سرهم قرار دارند در حدود

8 الی 12 پله باشد (مانند پله هایی که دو طبقه یک

ساختمان را در هر گردش بهم مربوط می نماید) کف پله نمی

تواند از 32 الی 33 سانتیمتر بیشتر باشد. زیرا اگر کف

پله از این مقدار پهن تر باشد استفاده کننده از آن در

موقع بالا رفتن 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 3 یا 4 پله

می باشد می توان از کف پله پهن تر نیز استفاده نمود.

عرض پله

عرض پله به نسبت شدت عبور و مرور متفاوت می باشد

بدیهی است پله های خروجی یک سینما که در ظرف چند دقیقه می باید جمعیتی در حدود 1000 نفر را تخلیه نماید یا پله های خروجی ایستگاه راه آهن نمی تواند با پله های یک ساختمان دو طبقه دارای عرض مساوی باشند.

عرض پله ساختمانهای عمومی و بزرگ مانند سینما ها و تئاترها که از آنها برای عبور یک طرفه استفاده میشود (فقط مردم خارج می شوند) برای هر 120 نفر جمعیت یک متر و عرض در نظر گرفته می شود که این عرض برای تخلیه جمعیت در حدود 10 دقیقه کافی می باشد.

حداقل عرض پله ساختمان هایی که زیاد بزرگ نبوده و از روی آن عبور و مرور دو طرفه انجام میشود در حدود 100 سانتیمتر در نظر گرفته می شود زیرا بطوری که می دانیم عرض شانه یک نفر مرد در حدود 60 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 100 سانتیمتر برای عبور دو نفر از کنار یکدیگر کافی می

باشد ولی برای آپارتمانهای چند طبقه که شدت رفت و آمد زیاد تر است عرض پله را در حدود 120 سانتیمتر و یا بیشتر در نظر می گیرند. در مورد پله های کم رفت و آمد مانند پله هایی که به بام ختم می شود و از آنها فقط برای برف روبی و یا سرکشی به بام استفاده می شود عرض 55 الی 60 سانتیمتر کافی می باشد.

حل پله

در ایران حتی المقدور پله را در قسمت شمالی ساختمان قرار می دهند زیرا مردم ایران اطاقهایی با نور جنوب را ترجیح داده و سعی میکنند مکانهای کم اهمیت تر ساختمان از جمله پله را در سمت شمال بنا نمایند. پله باید در محلی باشد که از هر نقطه ساختمان بخوبی قابل رویت بوده و شخص تازه وارد بتواند راه خود را به راحتی پیدا کند. این موضوع مخصوصاً در ساختمان های بزرگ و عمومی دارای اهمیت می باشد. حداکثر فاصله پله از دورترین نقطه ساختمان نباید بیش از 25 متر باشد زیرا در موقع بروز حریق این فاصله حداکثر مسافتی است که یک نفر می تواند طی نموده و خود را به پله برساند در این صورت چنانچه

عرض ساختمانی بیش از 50 متر باشد ناچاراً باید دوسری پله در ساختمان ایجاد گردد در هر حال فاصله دو پله از همدیگر نباید 55 الی 60 متر تجاوز نماید بهتر است پله تقریباً در وسط ساختمان ایجاد شود به طوریکه فاصله نقاط مختلف ساختمان از پله حداکثر از نصف عرض ساختمان تجاوز نکند.

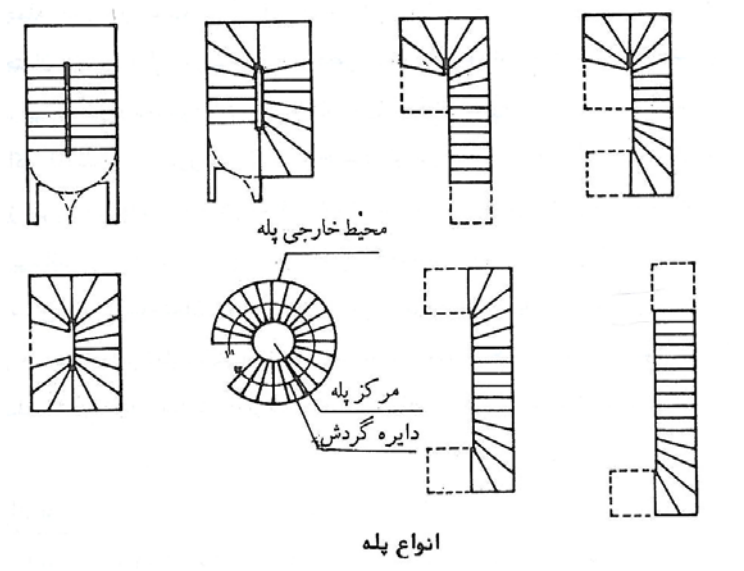
انواع پله

با توجه به مکانهای مختلف و همچنین با توجه به فضای موجود برای ایجاد پله انواع مختلف پله مورد استفاده قرار می گیرد بشرح زیر است:

1 پله های دو گردش و یک پاگرد

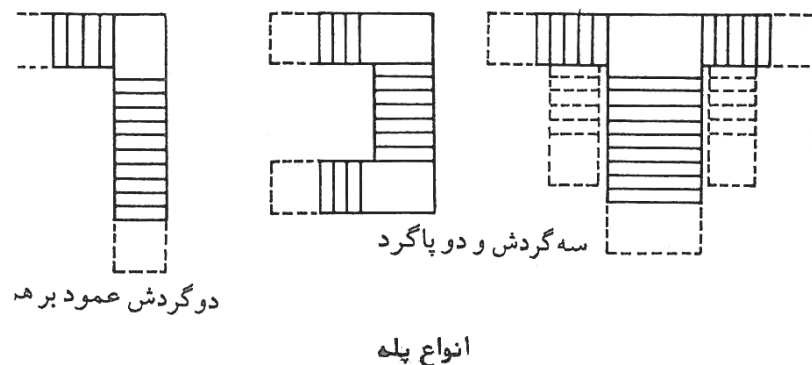
پله با یک پاگرد متداولترین نوع پله است که با دو گردش و یک پاگرد فاصله دو طبقه را طی کند به این نوع پله که اصطلاحاً U گفته می شود مسیر اول با مسیر دوم که هر دو به پاگرد منتهی میگردد درست 180 درجه اختلاف جهت دارند. تعداد پله در هر گردش در حدود 8 تا 10 پله است. فضای لازم برای این نوع پله بشرط آنکه ارتفاع

بین طبقات (کف تا کف) در حدود $3/20$ متر باشد تقریباً $5 \times 2/10$ متر است.



2 پله با سه گردش و دویا گرد

دیگر از انواع پله متداول در ایران پله با سه گردش و دو پاگرد می باشد. این نوع پله بیشتر برای ساختمانهایی که فضای در نظر گرفته شده برای پله مربع است و یا اگر بخواهند ساختمانهایی که آسانسور دارد پله دور آسانسور بچرخد و یا بعبارت دیگر فضای در نظر گرفته شده برای پله و آسانسور در یک مجموعه باشد این نوع پله اجرا می نمایند.



3 چله های بدون پاگرد

این نوع پله ها که فضای کمتری را اشغال می نمایند نامناسبترین نوع پله می باشد در این سیستم آن تعداد پله هایی که در قسمتهای مستقیم واقع است مناسب و راحت است ولی عبور و مرور از آن تعداد پله که در قوس قرار داشته و بشکل مثلث است مشکل تر و ناراحت تر می باشد.

در طرح پله های مثلث شکل باید سعی نمود که متوسط کف پله ها از 25 سانتیمتر کمتر نباشد.

4 چله گرد

از این نوع پله بیشتر برای مکانهای کم رفت و آمد استفاده می گردد مثلاً برای دسترسی به بام آنهم فقط برای

برف روبی و یا سرکشی و نظافت آن و یا در مغازه ها
برای دسترسی به طبقه دوم مغازه ، زیرا استفاده از این
نوع پله بسیار ناراحت بوده و امکان استفاده از آن
برای کودکان و افراد مسن بسیار مشکل است.

در طرح این گونه پله ها که معمولاً حول لوله ای به قطر
10 الی 15 سانتیمتر می چرخد روش کار چنین است که ابتدا
دایره متوسط گردش را به تقسیمات مساوی (تقریباً مساوی
کف پله) تقسیم نموده آنگاه از مرکز دایره گردش به این
نقاط وصل می نمایند و این خطوط را ادامه می دهند تا
محیط دایره خارجی پله را قطع کند.

باید توجه نمود که حداقل تعداد پله در هر گردش کامل
360 درجه ای نباید از 7 یا 8 پله کمتر باشد زیرا در غیر
این صورت پله ها سرگیر خواهد شد به این نوع پله ها
مارپیچ هم می گویند. دایره گردش دایره ای است که
استفاده کننده از پله هنگام بالا رفتن و پایین آمدن
محیط آنرا طی می کند.

5 چشم پله یا چاه پله

در پله هایی که با دو گردش و یک پاگرد اجرا می شود
10 گردش های پله باید با فاصله ای حداقل در حدود
سانتیمتر از یکدیگر واقع شوند. این فاصله که به آن
چشم پله یا چاه گفته می شود اجرا نرده پله را آسانتر
می سازد البته اگر فضای پله دارای عرض کافی نباشد می
توان از این فاصله صرفنظر نمود در اینصورت نرده در
پاگرد تا آخرین پله ادامه پیدا نمی کند و از پله
ماقبل آخر تغییر جهت می دهد.

6 تعداد پله

در پله هایی که به تعداد زیادی پله پشت سرهم قرار
گرفته اند. برای آنکه درموقع استفاده از پله مخصوصاً
در موقع پایین آمدن در استفاده کننده ایجاد وحشت
نکند تعداد پله باید محدود باشد بدین لحاظ حداکثر پله
12 الی 10 الی 12 هایی که پشت سرهم قرار می گیرد نباید از
پله بیشتر باشد و بعد از هر 10 الی 12 پله باید یک سطح
مستقیم بنام پاگرد در نظر گرفته شود.

7 پاگرد

عرض پاگرد در پله های U شکل خود بخود به اندازه دو برابر عرض پله می شود و طول آن حداقل باید به اندازه عرض یک پله باشد در این صورت در پله های U شکل پاگرد مستطیلی است به ابعاد تقریبی 1×2 و در مورد پله های مستقیم عرض پاگرد باندازه عرض پله و طول آن مساوی n قدم کامل می باشد (طول هر قدم در حدود 63 سانتیمتر است) و حداقل باید باندازه عرض پله باشد که در این صورت اگر پهنای پله یک متر باشد ابعاد پاگرد $1 \times 1/2$ خواهد بود در مورد پله های سه گردش نیز پاگرد باید مربعی به ابعاد عرض پله تشکیل دهد.

8 خرده پله

برای ایجاد ایمنی در کنار پرده به سمت پرتگاه حتماً باید نرده گذاشته شود در مورد پله هایی که از دو طرف باز می باشد باید هر دو طرف نرده داشته باشد. نرده با مصالح مختلف از قبیل چوب فلز، سنگ و یا مصالح بنایی ساخته می شود در هر حال نرده باید محکم و باندازه کافی بلند باشد تا در استفاده کننده از پله ایجاد

ایمنی بنماید. ارتفاع نرده در حدود 75 الی 80 سانتیمتر
پیشنهاد می گردد.

9 حاق پله

سقف پله بالایی باید با پله پایینی آنچنان فاصله
داشته باشد که یک نفر آدم با قد معمولی بتواند بدون
احساس ترس از آن استفاده نماید حداقل ارتفاع در حدود
195 سانتیمتر پیشنهاد می گردد از آن کمتر تا ارتفاع 180
سانتیمتر ممکن است سرگیر نباشد ولی چشم ترس است.

10- محاسبه و خط کردن 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 280 سانتیمتر و کلفتی سقف را هم
30 سانتیمتر به آن اضافه می کنیم که جمعاً 310 سانتیمتر
می شود حال برای محاسبه مقدماتی برحسب نوع استفاده
پله ارتفاعی دخواه برای پله در نظر می گیریم مثلاً
17 سانتیمتر از تقسیم 310 بر 17 تعداد پله بدست می آید
که 18 عدد می باشد و معلوم می شود که ارتفاع پله را
باید در حدود $17/2$ سانتیمتر فرض کنیم تا 18 عدد پله

داشته باشیم آنگاه با توجه به اینکه 18 ارتفاع 17 کف پله می خواهد و اگر فرض کنیم این پله U شکل باشد و 9 عدد پله در گردش اول و 9 عدد پله در گردش دوم لازم داریم و اگر کف پله را 30 سانتیمتر فرض کنیم جمعاً فضایی به طور تقریبی 240 سانتیمتر برای 9 عدد پله که 8 عدد کف پله می شود لازم داریم و با توجه به دو عدد پاگرد در ابتدا و انتهای پله اگر طول هر کدام را $1/20$ در نظر بگیریم جمعاً فضایی بطول $4/80$ و عرض $2/5$ متر برای ایجاد پله مورد نیاز است (10 سانتیمتر برای چشم پله 120 سانتیمتر برای گردش اول و 120 سانتیمتر برای گردش دوم) برای خط کردن پله بعد از تعیین ارتفاع و کف پله معمولاً با تراز و متر پله را خط می نند برای اینکار ابتدا حدود عبور پله را که زاویه ای 30 الی 35 درجه با افق تشکیل می دهد روی دیوار مجاور آن با گچ سفید می کنند آنگاه محل اولین پله را تعیین کرده و بوسیله قسمت شاقولی تراز خط عمودی رسم می نمایند آنگاه باندازه ارتفاع پله روی این خط با متر جدا کرده و بوسیله قسمت افقی تراز خطی به این نقطه عمود نموده و باندازه کف پله روی خط اخیر با متر جدا می کنند و

بهمین ترتیب ادامه داده تا به پاگرد برسند. باید توجه داشت که معمولاً پهنای پاگرد مقدار تعیین شده قبلی به اضافه یک کف پله می باشد.

11- شیب کف پله

در موقع نصب کف پله معمولاً در حدود 2 یا 3 میلیمتر به آن شیب می دهند که این شیب شستشوی پله را راحت تر می کند.

انواع پله از لحاظ استفاده

پله از لحاظ نوع استفاده نیز انواع مختلف دارد از جمله پله فرار که مصالح آن باید به گونه ای انتخاب شود که در موقع آتش سوزی به آن آسیبی نرسد مثلاً در ساختمان ای فلزی پله فرار را بتنی می سازند تا در موقع آتش سوزی و یا بهر علت دیگر اگر پله اصلی ساختمان غیر قابل استفاده باشد اهالی ساختمان بتوانند به وسیله این پله خود را به خارج ساختمان برسانند و یا پله سرویس، پله ای است که تمام یا قسمتی از طبقات یک ساختمان را بهم مربوط می سازد و این پله بیشتر در ساختمانهای عمومی مورد مصرف دارد مانند هتلها و بیمارستانها که مخصوص کارکنان بیمارستان بوده و ارباب رجوع از این پله استفاده نمی نمایند.

بام

سقف آخرین طبقه هر ساختمان را بام گویند. بامها به دو قسمت کلی تقسیم می شوند.

1 جامهای شیب دار

2 جامهای مسطح

بامهای مسطح

در این نوع بامها که معمولاً برای جلوگیری از سرایت رطوبت به داخل ساختمان بوسیله قیروگونی از ایزولاسیون می شود سه محل قابل مطالعه وجود دارد و باید در آنها دیتیلهای مخصوصی اجرا شود.

1 سطح کلی بام

2 سطح بام در محل ناودان

3 سطح بام در محل برخورد با جان پنان و یا سایر

برآمدگیهای دیگر.

لایه های سطح کلی بام از پایین به بالا بشرح زیر است:

1 گچ کاری داخلی

2 طاق ضربی و یا هر نوع طاق دیگر

3 بتن سبک برای شیب بندی

4 هاسه سیمان زیر قیروگونی و یا هر مصالح دیگری

برای مسطح کردن زیر قیروگونی

5 قیروگونی

6 قشر محافظ روی قیروگونی

7 فرش موزاییک

بتن سبک برای شیب بندی

بتن سبک بتنی است که دانه بندی آن از مصالح سبک مانند

پوکه و یا سنگهایی با خلل و فرج استفاده شده باشد.

در بام آنرا برای شیب بندی و هدایت آب باران به طرف

ناودان استفاده می نمایند.

این شیب باید در حدود $1/5$ تا 2 درصد باشد و آنرا بدین

طریق ایجاد می نمایند که ابتدا محل ناودان را تعیین

نموده و فاصله آنرا تا دورترین نقطه بام اندازه

گرفته و ارتفاع دورترین نقطه را با توجه به شیب لازم

تعیین می نمایند و آن ارتفاع را بوسیله چند رج آجر

ایجاد کرده و از آنجا ریسمانی تا محل ناودان که ارتفاع

آن صفر است می کشند در نتیجه این ریسمان شیب بام را

تعیین می نماید بعد زیر آنرا بوسیله ملات ماسه و سیمان و تکه های آجر به عرض حدود 10 سانتیمتر پر می نمایند.

بعد از نقاط دیگر نیز بهمین طریق و با همان شیب ریسمان کشی نموده و زیر آنرا پر می نمایند بوسیله این کار که به آن اصطلاحاً کرم بندی می گویند کلیه قسمت های بام بطرف ناودان شیب بندی می شود آنگاه بین این کرم ها را با بتن سبک پر می کنند هر قدر اجرای این قسمت از لحاظ شیب بندی دقیق تر باشد هدایت آب به طرف ناودان راحت تر بوده و اجرای قسمت های بعد آسان تر و بهتر انجام می شود و در نتیجه عمر ایزولاسیون بام بیشتر خواهد بود.

ماسه سیمان زیر قیروگونی

پس از خشک شدن و سخت شدن بتن سبک باید سطح صافی برای زیر قیروگونی ایجاد نماییم این سطح را می توان بوسیله یک لایه ماسه سیمان به ضخامت حدود 2 سانتیمتر ایجاد نموده و یا می توان این سطح را بوسیله آسفالت ایجاد نمود با توجه به اینکه ماده چسبنده آسفالت قیر می باشد برای زیر قیروگونی مناسب تر بنظر می رسد.

1 ضخامت آسفالت هم باید پس از غلطک زدن در حدود 1 سانتیمتر باشد و پس از ریختن باید بخوبی غلطک زده شود و همچنین باید از آسفالتی استفاده نمود که دانه های آن ریزتر باشد به هر حال باید کاملاً توجه داشته باشیم که شیب بام حفظ شده و ناهمواری های موضعی ایجاد نشود برای حصول اطمینان از این موضوع بهتر است قبل از اجرای قیر و گونی از شیب بندی این لایه به وسیله ریختن آب مطمئن شویم زیرا با ریختن آب ملایم روی لایه ماسه سیمان یا آسفالت گودی های موضعی به وسیله جمع شدن آب و برجستگی های موضعی بوسیله خشک شدن سریع آب معلوم می گردد که باید بلافاصله نسبت به اصلاح آن اقدام نمود. اگر این لایه با ماسه سیمان انجام می شود باید تا دو یا سه روز روی آن را مرطوب نگهداشت تا سیمان به خوبی سخت شود. در سرمای کمتر از صفر درجه اجرا ماسه سیمان صحیح نیست زیرا در این صورت آب ملات یخ بسته و بعد از ذوب شدن یخ ماسه سیمان بصورت قشر جدا از هم و پودر مانندی در خواهد آمد که به هیچ وجه برای زیر قیروگونی مناسب نیست.

5- قیروگونی

قبل از انجام قیروگونی روی بام باید یک سری کارهای
مقدماتی انجام شود اولاً باید دقت شود که سطح سیمان
کاملاً خشک باشد زیرا در صورتی که سطح مرطوب باشد آب
موجود در سطح حد فاصلی بین قیر و سطح ماسه سیمان
ایجاد خواهد نمود و مانع چسبیدن این دو قشر به یکدیگر
خواهد شد. ولی اگر این لایه بوسیله آسفالت انجام شود
این مشکل وجود نداشته و بواسطه هم جنس بودن آسفالت و
قیر این دو لایه بهتر به همدیگر می چسبد.

قبل از شروع به قیروگونی باید سطح بام کاملاً بوسیله
جارو تمیز شده و کلیه برگ و خاک و خاشاک و سایر مواد
خارجی از روی بام جمع آوری گردد.

باید قبلاً تمام چتایی های مصرفی را در قطعات مورد نیاز
در دوسری، یک سری به اندازه طول و یک سری به اندازه
عرض پشت بام بریده به طور لوله ای پیچیده و در محلی
که باید به مصرف برسد قرار داد. افرادی که باید در
امرقیروگونی کردن بام دخالت داشته باشند باید تعیین

شده و مخصوصاً کفش آنها باید عاری از میخ و برجستگی
هایی که سطح قیروگونی را سوراخ نماید باشد.
برای حمل قیرمذاب به بالا باید حتماً از بالابر و یا
قرقره و طناب استفاده نمود و از آوردن قیر از طریق
پلکان خودداری گردد زیرا اینکار علاوه به اینکه موجب
سرد شدن قیر می گردد پله های ساختمان را نیز به قیر
آغشته می نماید.

در این مدت که این کارهای مقدماتی انجام می شود قیر
باید کاملاً ذوب شده و به حداکثر حرارت خود برسد برای
قشر اول ایزولاسیون در مناطق معتدل معمولاً از قیر 60×70
که قیرکاران اصطلاحاً به آن قیر شل می گویند استفاده
می شود زیرا این قیر به علت روانی بر راحتی تمام سطح
ناهموار ماسه سیمان و یا آسفالت را می پوشاند.
در موقع انجام ایزولاسیون باید حداقل 4 نفر در روی بام
مشغول کار باشند یک نفر مسئول حمل و نقل قیر و سطل
خالی بین محل قرقره و محل کار.

یک نفر قیر گرم شده را در محل مصرف خالی نماید و یک نفر
دیگر با تخته مخصوصی آن را روی زمین پهن کند و در همین

هنگام نفر چهارم چتایی های لوله شده را آهسته آهسته روی سطح قیری بام پهن کرده و بوسیله فشار دست آنرا بروی قیر کاملاً بچسبانند باید توجه نمود. قبل از آنکه قیر سرد شود باید گونی را به آن بچسبانند. قیروگونی در ردیفهای موازی هم از پایین ترین نقطه بام (محل ناودان) شروع می شود و به بالاترین نقطه آن خاتمه می یابد.

چنانچه قیروگونی از پایین ترین قسمت پشت بام شروع نشود برجستگی لایه های چتایی قبلی مانع عبور آب باران خواهد شد و این خود موجب نقطه ضعف در پشت بام خواهد گردید ولی چنانچه از پایین ترین نقطه قیروگونی انجام شود این مزاحمت ایجاد نخواهد شد.

باید دقت نمود که قیر در اثر گرم شدن نسوزد. هر ردیف چتایی باید حداقل 10 سانتیمتر روی چتایی قبلی را بپوشاند باید دقت شود که بوسیله قیر کلیه قسمت های زیرچتایی سیاه شده و این قیرحتی در حدود 10 نیز روی قشر قبلی را بپوشاند.

حداقل لایه های قیروگونی برای بام دو لایه گونی و سه لایه قیر است در بعضی مواقع برای حصول اطمینان بیشتر حتی تا 4 لایه هم گونی و 5 لایه قیر مصرف می کنند. لایه ها باید در جهت های مخالف هم کشیده شود (یک لایه از عرض و یک لایه از طول) لایه های قیروگونی باید بلافاصله پشت سرهم انجام شود زیرا در غیر این صورت لایه قبلی به وسیله گرد و غبار هوا پوشانیده شده و این گرد و غبار حد فاصلی بین لایه های بعدی ایجاد خواهد نمود اگر برای آخرین لایه قیروگونی از قیر 15-90 و یا 25-85 (قیر سفت) استفاده شود بهتر است. همچنین برای نقاط سردسیر و یا گرمسیر باید قیر مناسب از لحاظ سفتی و شلی استفاده نمود. بهترین راهنما در این مورد قیر کاران محلی می باشند.

6- قشر محافظ روی قیر و گونی

در این مرحله هدف کلی آنست که قشر محافظی برای قیروگونی ایجاد نمایند تا بدین وسیله عمر آن را زیادتر شود.

اجراء این قشر انواع مختلف دارد. بعضی مواقع روی
قیروگونی را با یک قشر ماسه سیمان پوشانیده و روی
آنها با موزاییک های معمولی فرش می نمایند این طریق
از لحاظ اقتصادی ارزانتر تمام می شود ولی با توجه به
اینکه ضریب انبساط قیروگونی و ملات ماسه سیمان مساوی
نیست در اثر انقباض و انبساط این دوقشر در ورقه ماسه
سیمان ترکهایی ایجاد می شود و چون قطعات ماسه سیمان
خشک شده دارای لبه های تیز می باشند لذا ممکن است قشر
قیروگونی را سوراخ نماید بهمین دلیل عمر ایزولاسیون
دراین طریقه چندان زیاد نیست. بعضی مواقع روی قیرو
گونی را با یک قشر 3 الی 4 سانتیمتر آسفالت می
پوشانند این طریقه نیز از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه
می باشد ولی با توجه به اینکه قیر ماده ای است نفتی
که در مقابل تابش آفتاب فرار می باشد در نتیجه بعد
از مدتی که از عمر آسفالت می گذرد قیر آن در اثر
تابش آفتاب پریده و دانه های شن و ماسه آن به جا می
ماند بدین لحاظ بعد از چند سال باید آسفالت را تجدید
نماییم. اشکال این طریقه آنست که با لایه های جدید

آسفالت بام سنگین شده نشست می نماید. البته ممکن است این نشست در ابتدا جزیی بوده و به ساختمان آسیب نرساند ولی با وجود جزیی بودن آن موجب ترکیدن شیشه های طبقه آخر گردیده و در پنجره های طبقه آخر در اثر این نشست به سختی باز و بسته می شوند بدین لحاظ بعضی مواقع چنین تصمیم گرفته می شود که کلیه لایه آسفالت قبلی را جمع آوری نمایند این جمع آوری حتماً به لایه قیروگونی زیر آسفالت آسیب می رساند بهتر است قیروگونی نیز جمع آوری شده و مجدداً انجام شود.

طریقه دیگر این است که روی قشقریوگونی قشری بضخام

2-3 سانتیمتر ماسه بادی خشک

می ریزند و آنرا کاملاً صاف و مسطح نموده آنگاه روی

آنرا بوسیله موزاییک خشک فرش می کنند

(بدون به کار بردن ملات) و بعد بندهای موزاییک را با

دوغاب سیمان پر می نمایند.

این موزاییک ها را به شکل معینی فرش می نمایند بدین

طریق که موزاییک ها را در بلوکهای یک متر مربعی فرش

نموده و بین هر بلوک با بلوک های مجاور فاصله ای در

حدود 1/5 الی 2 سانتیمتر برای انقباض و انبساط قرار می

دهند بعد این فاصله را با آسفالت پر می نمایند.

این طریقه از لحاظ حفاظت قشر قیروگونی بسیار خوب است

ولی باید توجه نمود که در این طریقه مقدار زیادی از

آب باران مستقیماً از روی قشر قیروگونی عبور نموده و

به ناودانها می ریزد در نتیجه اولاً همیشه مقداری از

ماسه بادی مصرفی را با خود شسته و به فاضلاب می برد و

بدین لحاظ بعد از چند سال باید فرش موزائیک و قشر زیر

آن تجدیدشود در ثانی بواسطه عبور آب باران از روی قشر

قیروگونی اگر کوچکترین نقطه ضعفی در قیروگونی باشد آب

از همانجا نفوذ نموده و سقف اطاقها

را تر می نماید. و همچنین در اثر ورود ماسه بادی به

لوله های فاضلاب ممکن است لوله ها مسدود گردد.

و بالاخره آخرین طریقه که به عقیده نگارنده بهترین نوع

پوشش می باشد و عمر آن در صورتیکه خوب اجرا بشود به

چندین سال می رسد بدین طریق است که روی قشر قیروگونی

را آسفالت نرمی بضمامت یک سانتیمتر می ریزند و بعد از

غلطک زدن روی آنرا با ملات ماسه سیمان و موزائیک فرش

می کنند. ابعاد موزائیک باید به اندازه ای باشد که بتوان شیب بام را به خوبی اجرا نمود.

عیب این طریقه اینست که سقف سنگین می شود و باید در محاسبات قبلاً بار آسفالت و موزائیک و غیره پیش بینی شود .

در هر حال باید روی قیروگونی به طریقی پوشانیده شود حتی اگر از بام خانه به هیچ وجه استفاده نشود و محل عبور و مرور نباشد زیرا قیشر قشرهای بالا در اثر تابش آفتاب می پرد و قیروگونی خاصیت ایزوله بودن خود را از دست می دهد و در این صورت هر ساله باید قیروگونی را تجدید نمود.

در بعضی نواحی روی قشر قیروگونی را با کاه گل می پوشانند این طریقه در نواحی سردسیر و نواحی گرمسیر انجام می شود زیرا کاه گل از لحاظ ایزوله حرارتی مصالح خوبی است.

برای اینکه از غیر قابل نفوذ بودن قیروگونی مطمئن شویم می توانیم قبل از اجرای روسازی سوراخهای ناودان را بوسیله گچ مسدود نموده و روی بام را آب ببندیم و

در مدت 24 الی 48 ساعت اگر آب نفوذ نکرد قیروگونی قابل اطمینان است.

قیروگونی کف سرویسها مخصوصاً کف حمام را نیز باید حتماً بهمین طریقه آزمایش نمود باید توجه کرد که اگر محاسبه سقفها ضعیف باشد در اثر بار آب مورد آزمایش که به چندین تن خواهد رسید سقف نشست خواهد نمود و همچنین اگر سرب ریزی ناودان خوب انجام نشده باشد در اثر عبور آب روی بام حتماً قطعات آن از یکدیگر متلاشی خواهد شد در اینصورت آزمایش غیرقابل نفوذ بودن قیروگونی پشت بام بوسیله آب قبل از اطمینان از لوله کشی و سقف سازی صلاح نیست.

ناودان

همانطریکه می دانیم کلیه آب بام بوسیله شیبهای احداثی به محل ناودان راهنمایی شده از آنجا به چاه و یا خارج می ریزد بدین لحاظ اطراف ناودان بیشتر از کلیه نواحی دیگر بام محل عبور آب بوده و خطر نفوذ آب از آنجا بیشتر است. بهمین دلیل برای اجرای آن قسمت از بام دیتیل مخصوصی را اجرا می نمایند.

بهترین محل ناودان

بهترین محل برای ناودان درست در وسط بام می باشد. (محل برخورد اقطار) زیرا فاصله آن نقطه از تمام نقاط دیگر تقریباً بیک اندازه بوده در نتیجه با توجه به 2 درصد شیب مورد نیاز بار کلی سقف در همه جا بطور یکسان پخش می شود ولی اگر ناودان درست در وسط ساختمان نباشد در نتیجه بیک نقطه از بام دورتر بوده و بهمان نسبت بار آن نقطه بیشتر خواهد بود.

ولی انتخاب محل ناودان درست در وسط بام به علت وجود اطاقها و سالنها و اینکه نمی توان از وسط اطاقها لوله فاضلاب را گذرانیده تقریباً هیچ وقت مقدور نیست. با توضیحات فوق روشن است که باید برای محل ناودان جایی را انتخاب نمود که نزدیک ترین فاصله ممکن را به تمام نقاط بام داشته باشد. تا بدینوسیله بار بام حداقل شود ضمناً عبور لوله ناودان در طبقات مزاحمتی برای اطاقها و سالن ها و کمد ها ایجاد ننماید.

تعداد ناودان

تعداد ناودان بستگی به بزرگی و کوچکی بام دارد هر قدر سطح بام وسیع تر باشد برای تخلیه آب باران به ناودان بیشتری نیاز داریم به طور کلی تعداد ناودان باید به اندازه ای باشد که آب باران را هرچه سریع تر جمع آوری نموده و به خارج از بام هدایت نماید. بری هر صدمتر مربع حداقل یک ناودان لازم می باشد.

قشر قیروگونی زیر و روی کف خواب

بخاطر مهم بودن محل در کناره های ناودان و برای حصول اطمینان کامل از غیر قابل نفوذ بودن، این محل را دولایه بیشتر از سایر نقاط بام قیروگونی می کنند بدین طریق که قبل از شروع عملیات ابتدا اطراف ناودان را به وسعت تقریبی یک مترمربع با قیر سیاه می نمایند وبعد یک تکه گونی روی آن پهن می کنند بطوریکه قسمتی از گونی که قبلاً آن را مطابق محل بریده و پرو نموده اند در داخل سوراخ ناودان قرار گیرد بعد روی آنرا با قیرسیاه نموده و کف خواب را روی آن قرار داده و روی کف خواب را نیز قیر می ریزند و دوباره یک لایه گونی روی آن می چسبانند و دوباره روی آنرا با قیر سیاه می

کنند به اینصورت لایه کف خاب بین دو لایه قیروگونی قرار می گیرد آنگاه شروع به قیروگونی کردن بام طبق آنچه که قبلاً توضیح داده شده است می نمایند باید توجه نمود آن قسمت از گونی که در داخل سوراخ ناودان قرار می گیرد کاملاً آغشته به قیر باشد.

در مورد اجرا این قسمت باید توجه نمود که شیب بام بواسطه این لایه های اضافی از بین نرود و قبلاً در محاسبه ارتفاعات درضخامت این لایه ها منظور گردد.

6-کف خواب

کف خواب قطعه ای است فلزی که جنس آن معمولاً از آهن ورق گالوانیزه می باشد و در ساختمان های مهم جنس آنرا از مس انتخاب می نمایند. فرم کف خواب کاملاً بستگی به محل مصرف آن دارد. شکل دو نوع کف خواب برای وسط و کنار بام رسم گردیده است.

در هر حال بوسیله کف خواب آب باران به ناودان راهنمایی می شود در نتیجه دنباله آن باید تا توی ناودان ادامه پیدا کند.

در موقع قیروگونی باید دقت نمود کلیه قسمت‌های کف خواب به قیر آغشته شود.

لایه های بام در محل برخورد با جان پناه و یا سایر برآمدگی های دیگر

بعد از لایه ماسه سیمان یا آسفالت روی سطح اصلی بام دیوارهای جان پناه را تا یک رج (در حدود 10 سانتیمتر) بالاتر از سطح بلندترین نقطه بام می چینند و بعد کف و بدنه عمودی آنرا هم ماسه سیمان می کنند و قیروگونی را تا روی جان پناه ادامه می دهند بطوریکه بعد از انجام قیروگونی اصلی، بام به صورت کاسه ای در می آید که لبه های آن در حدود 10 سانتیمتر ارتفاع دارد.

پس از انجام این قسمت و اجرای کلیه پوششهای بام چیدن جان پناه پشت بام را تا ارتفاع مورد نیاز (در حدود 60 الی 80 سانتیمتر) ادامه می دهند و آنگاه روی آن یک قطعه در پوش سنگی و یا در پوش سیمانی و یا در پوشی از مصالح دیگر قرار می دهند. این درپوشها که محافظ دیوار بام از تاثیر عوامل جوی می باشد باید

دارای شیبی یک طرفه و یا دو طرفه باشد که در صورت
اول بهتر است این شیب به طرف بام باشد.

عرض این درپوشها باید چند سانتیمتر از هر طرف از عرض
دیوار جان پناه پهن تر باشد و زیراین لبه ها باید
آبچکانی گذاشته شود تا آب باران دیوار مربوطه را تر
و بد شکل ننماید.

سطح داخلی جان پناه مخصوصاً آن قسمت که دارای قیروگونی
عمودی می باشد باید حتماً با ماسه سیمان و یا مصالح
دیگر پوشانیده شود تا از معرض تابش آفتاب و پریدن
قیر روی آن محفوظ گردد. بهتر است در محل برخورد بام با
جان پناه ماهیچه از ماسه سیمان یا آسفالت ایجاد شود
تا زاویه 90 درجه آنجا را از بین برده و اجرای کار
قیروگونی را تسهیل نماید.

دور سایر قسمتهای بام مانند دور هواکشها و دور
کانالهای کولر و دور دیوار حیاط خلوتها و دور دودکشها
نیز باید عیناً همین دیتیل اجرا شود.

نماسازی

خارجی ترین قسمت ساختمان را نماسازی می گویند. با توجه به اینکه نمای ساختمان در مقابل عوامل جوی شدید قرار دارد در انتخاب مصالح برای نما سازی باید دقت شود تا نمای ساخته شده اولاً در مقابل عوامل جوی مقاوم بوده و در ثانی زیبایی لازم را داشته باشد و همچنین با نمای ساختمان های مجاور هماهنگی داشته باشد.

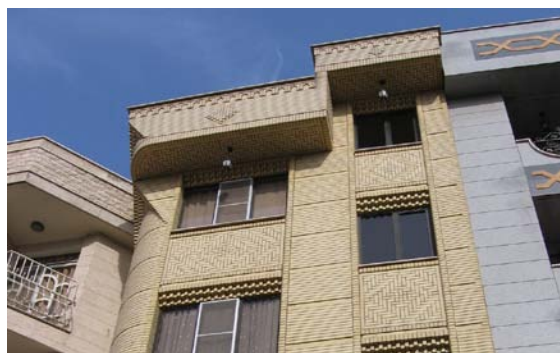
برای نمای ساختمان می توان از مصالح مختلفی مانند انواع آجرنما- انواع سیمانکاری- انواع سنگ انواع دانه های سنگی رنگی با چسب های مخصوص یا انواع ورق های فلزی آلومینیوم و غیره استفاده می شود.

نمای آجری

برای نمای آجری باید از آجری که برای نماسازی تهیه می شود استفاده نمود این آجرها به رنگهای بهی- قرمز- ابلق در بازار یافت می شود.

برای نماهای آجری بهتر است آجرها را قبل از مصرف تیشه داری نمود منظور از تیشه داری این است که اضلاع آجر را بوسیله تیشه و یا ماشینهای تراش مخصوص کاملاً گونیا می نماییم برای پهن کردن ملات نماهای آجری معمولاً از شمشه

ملات استفاده می کنند. شمشه ملات وسیله است که از تخته هایی به عرض $1/5$ الی 2 سانتیمتر با ضخامتی در همین حدود که آنها را به صورت نبشی به یکدیگر متصل می نمایند و طول آن در حدود 50 سانتیمتر است در موقع پهن کردن ملات شمشه ملات را طوری روی دیوار قرار می دهند که یک ضلع آن روی دیوار در محل پهن کردن ملات در قسمت نما و ضلع دیگر آن متکی به نما قرار گیرد. آنگاه ملات را پشت آن پهن می نمایند که در نتیجه هم ملات در حدود $1/5$ الی 2 سانتیمتر از لبه کار عقب تر خواهد بود که از این عقب بودن ملات برای بندکشی استفاده می نمایند و هم ضخامت ملات در تمام قسمتها یکنواخت خواهد شد. آجرها باید در تمام رج ها با ریسمان و شاقول چیده شود. در موقع دوغاب دادن روی دیوار باید کاملاً توجه نمود که دوغاب به قسمت نما ریخته نشود زیرا در اینصورت منظره ناخوشایندی به آن خواهد داد و یا به طور کلی از ریختن دوغاب در نماسازی آجری باید صرف نظرگردد.



نمای سنگی

برای نماهای سنگی از انواع سنگهای پلاک با رنگهای مختلف و اندازه های مختلف استفاده

می نمایند مانند سنگ تراورتن- باغ ابریشم- مرمر- و یا انواع سنگهای قیچی که دارای سطح ناصافی بوده و در محلهایی که از لحاظ معماری احتیاج به قدری خشونت در سطح نما می باشد مورد استفاده قرار میگیرد. در سطح بعضی از سنگهای نما خلل و فرجی موجود است که این سوراخها برای نصب بسیار مناسب هستند زیرا ملات ماسه سیمان پشت سنگ به داخل این سوراخ ها نفوذ نموده و مانع جدا شدن آن از نما می گردد از جمله این سنگها می

توان انواع سنگهای تراورتن را نام برد. بعضی از سنگها مانند سنگهای باغ ابریشم و یا مرمر و یا مرمریت و یا انواع سنگهای چینی دارای سطحی صیقل بوده و با توجه به اینکه سنگ خاصیت مکندگی چندانی ندارد بخوبی به نما نی چسبد و ممکن است بعد از مدتی از نما جدا شده و سقوط نماید برای جلوگیری از این کار باید از پشت آنها به وسیله میله های مخصوصی که به آن اصطلاحاً اسکوپ می گویند به دیوار محکم نمود. اسکوپ انواع مختلف

دارد.



نمای سیمانی

نماهای سیمانی نیز انواع مختلفی دارد از قبیل تخته ماله - تگرگی - چکشی - سیمان شسته و غیره که هر کدام با دانه های ماسه مختلف رنگی در محل ساخته می شود. چنانچه سطح های بزرگ با سیمان تخته ماله اندود گردد بواسطه نشست های ساختمان ترکهای مویی در آن ایجاد می شود. برای جلوگیری از این کار بهتر است روی نمابه فاصله های حدود $1/5$ تا 2 متر خطوطی در جهت های عمودی و افقی ایجاد نماییم تا از دیده شدن ترکهای احتمالی جلوگیری شود.

در موقع سیمانکاری ابتدا زیر کار را با سیمان معمولی و ماسه می پوشانند که به این لایه اصطلاحاً آستر می

گویند قبل از آستر کردن باید تمام سطح دیوار شمشه گیری بشود.

آنگاه باید بین شمشه ها را با ملا ماسه سیمان پر نمود. در طول سیمانکاری و همچنین تاجند روز بعد از آن باید حداقل روزی سه الی چهار بار دیوار سیمانکاری شده را بوسیله آب مرطوب نمود. در غیر اینصورت ماسه سیمان مصرف شده بصورت پودر در آمده و با کوچکترین تماسی فرو خواهد ریخت.

باید توجه نمود که کلیه مصالحی که با سیمان مصرف می شود از جمله سیمانکاری نما باید حداقل در حرارت های 4 الی 5 درجه بالای صفر انجام شود تا از یخ زدن و فاسد شدن ملات جلوگیری شود.

در کلیه تماسازی ها بهتر است حداقل 30 سانتیمتر پایین کار را یک رج سنگ رگی و یا سنگ پلاک کار گذاشته شود. زیرا این قسمت از نما همیشه با زمین و در نتیجه با عوامل جوی در تماس بوده و بهتر است از مصالح بهتری که در مقابل عوامل جوی مقاوم تر باشد استفاده نمود معمولاً

برای این ردیف ازسنگهایی با رنگ تیره و سطح ناصاف استفاده می کنند مانند سنگهای دو تیشه و غیره

نمای گچی

متداولترین نماهای مورد استفاده در ایران همان است که در صفحات پیش توضیح داده شده که عبارت است از نمای آجری- نمای سنگی و نمای سیمانی ولی در بعضی از ساختمانها از نمای گچی نیز استفاده می نمایند که بوسیله گچ بری و سر ستون سازی شکل زیبایی به نما می دهند با توجه به اینکه گچ از مصالحی است که در مقابل آب مقاومت نمی نماید باید توجه نمود که برای نماسازی ازگچ خصوص که در مقابل آب مقاوم باشد استفاده نمایند.

نماهای دیگر

گاهی اوقات برای نماسازی از مصالح دیگر ازجمله ورقهای آلومینیوم و یا سرامیک های رنگی و یا کاشی رنگی و غیره نیز استفاده می نمایند.

منابع

- کتاب اجزاء ساختمان و ساختمان، سیاوش کبیری،

انتشارات دانش و فن

- جزوات هنرستان کاردانی و کارشناسی.

- اینترنت