

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

کارآموزی

حجت جمالی پودینه

* تخریب و بوته کنی: قبل از احداث سازه مورد نظر ابتدا باید محل احداث پروژه را پاکسازی کرد مثلا اگر درخت و یا ساختمان قدیمی و یا دکل برق و... در محل احداث وجود داشته باشند باید آنها را محو کرد. * تسطیح زمین: قبل از شروع هر نوع عملیات ساختمانی باید زمین محل بازدید شود و بلافاصله اگر تخریب صورت گرفته باشد با بولدوزر مصالح تخریب شده را جمع آوری کرده و از محل دور می کنیم همچنین پستی و بلندی و سایر عوارض زمین می بایست بوسیله مهندسین نقشه بردار تعیین گردد و همچنین چاههای فاضلاب و چاههای آبهای 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 چاهها با بتن یا شفته پر شود. * ریختن رنگ و 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 به روی زمین با ابعاد اصلی، بطوریکه محل دقیق پی ها و ستونها و دیوارها و زیرزمین ها و عرض پی ها روی زمین بخوبی مشخص باشد باید سعی شود حتما در موقع پیاده کردن نقشه، از نقشه پی کنی استفاده شود. برای پیاده کردن نقشه ساختمان های معمولی و کوچک معمولا از متر و سیمان بنایی و برای ساختمان های بزرگ از دوربین های نقشه برداری استفاده می شود. پس 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 را تعیین می نماییم و سپس خط دیگر ساختمان را که معمولا عمود بر خط اول می باشد با استفاده از خاصیت فیثاغورث رسم می نماییم که معمولا در اصطلاح بنایی به آن ۳، ۴، ۵ (روش مثلث طلایی) می گویند زیرا در این طریق معمولا اضلاع مثلث ۳ مترو ۴ مترو و وتر مثلث ۵ متر می شود. بعد از اتمام کار پیاده کردن نقشه و قبل از اقدام به گودبرداری یا پی کنی باید حتما مجددا اندازه های نقشه پیاده شده را کنترل نماییم تا حتی المقدور از وقوع اشتباهات احتمالی جلوگیری شود برای اینکه مطمئن شویم زوایای بدست آمده اطرافها قائمه می باشد باید هر دو قطر هراتاق را اندازه بگیریم که اصطلاحا به این روش چپ و راست می گویند. * رپر: با توجه به اینکه هر نقطه از ساختمان نسبت به سطح زمین دارای ارتفاع معینی می باشد که باید در طول مدت اجرا در هر زمان قابل کنترل باشد برای جلوگیری از اشتباه قطعه بتنی به ابعاد دلخواه در نقطه ای دورتر از محل ساختمان می سازند به طوریکه در هنگام گودبرداری یا پی کنی به آن آسیب نرسد در طول مدت ساخت ساختمان تمام ارتفاعات را با آن می سنجند که به آن رپر گویند. * گود برداری: - 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... در هنگام گودبرداری چنانچه محل گودبرداری بزرگ نباشد از وسائل معمولی مانند بیل و کلنگ و فرقون استفاده می شود و برای گودبرداری های بزرگتر از بیل و کلنگ استفاده نمی شود بلکه از وسائل مکانیکی مانند لودر و... استفاده می شود. در اینگونه موارد برای خارج کردن خاک از محل گودبرداری و حمل آن به خارج از سطح شیب دار استفاده می شود. معمولا حداکثر عمق مورد نیاز برای گودبرداری تا روی پی می باشد بعلاوه چند سانتیمتر بیشتر برای فرش کف و عبور لوله ها. * کندن پی: اصولا پی کنی به دو دلیل صورت می پذیرد: - دسترسی به زمین بکر - برای محافظت پایه ساختمان با توجه به اینکه کلیه بارهای ساختمان بوسیله دیوارها یا ستونها به زمین منتقل می شود در نتیجه ساختمان باید روی زمینی که قابل اعتماد بوده و قابلیت تحمل بار ساختمان را داشته باشد بنا گردد، برای دسترسی به چنین زمینی ناچار به ایجاد پی برای ساختمان می باشیم. برای محافظت پایه ساختمان و جلوگیری از تأثیر عوامل جوی در پایه ساختمان باید پی سازی نماییم در اینصورت حتی در بهترین زمینها نیز باید حداقل پی هایی به عمق ۴۰ تا ۵۰ سانتیمتر حفر کنیم. * زمینها از لحاظ مقاومت در برابر بار ساختمان به چهار دسته تقسیم می شوند: الف) زمینهای خاکریزی شده: مانند بعضی از خندق های پر شده بوسیله خاک دستی، مقاومت این زمینها بسیار پایین بوده و بدون شمع کوبی به هیچ وجه برای ساختمان سازی مناسب نمی باشند. ب) زمینهای ماسه ای: مانند زمینهای سواحل دریا، این زمینها برای ساختمان های سبک مناسب می باشند. ج) زمینهای شنی: اگر در این زمینها خوب دانه بندی شده باشد بطوریکه دانه های ریز فضاها خالی بین دانه های درشت برای ساختمان سازی مناسب می باشد. د) زمینهای رسی: که به زمینهای رسی خشک و رسی آبدار تقسیم می شوند، ایجاد پی به وزن ساختمان و قدرت تحمل خاک محل ساختمان بستگی دارد منظور از تعیین وزن ساختمان وزنی است که بوسیله پی سازی در اثر مرده و زنده به هر سانتیمتر مربع از زمین وارد می شود. پی ها از لحاظ نوع ساختمان و مقاومت زمین و وزن ساختمان دارای انواع مختلف می باشند،

اول و دوم پی های نقطه ای و نواری است که در بخشهای ساختمانهای فلزی و آجری می باشد، پی های گسترده یا رادیه پرنال از بتن مسلح ساخته می شود و دارای محاسبات فنی و دقت اجرای فوق العاده ای می باشد و یا ساختمانهایی که در زمینهای سست ایجاد می گردد از اینگونه پی ها استفاده می گردد. * شمع کوبی: در زمینهایی که خیلی سست بوده و به هیچ وجه قدرت تحمل بار ساختمان را نداشته باشد مانند خاکهای دستی یا زمینهای ماسه ای و یا در محلهایی که زمین بکر در عمق های زیاد قرار داشته و برداشتن کلیه خاکهای دستی و سطحی مقرون به صرفه نباشد از طریق شمع کوبی بار ساختمان را به زمین بکر منتقل می نمایم. * ریختن بتن مگر: بتن مگر که به بتن لاغر یا کم سیمان و یا نظافتی نیز گفته می شود اولین قشر پی سازی می باشد مقدار سیمان در بتن مگر در حدود ۱۰۰ الی ۱۵۰ کیلوگرم در متر مکعب است. * بتن مگر به دو دلیل استفاده می شود: - برای جلوگیری از تماس مستقیم بتن اصلی با خاک - برای ایجاد سطح صاف برای ادامه پی سازی، ضخامت بتن مگر در حدود ۶ الی ۱۰ سانتیمتر می باشد. * آرماتوربندی پی: آرماتوربندی از حساس ترین و با دقت ترین قسمتهای ساختمان بتنی می باشد زیرا کلیه نیروهای کششی در ساختمان بوسیله میله گردها تحمل می شود برای بستن آرماتورها به هم از سیستم آرماتوربندی استفاده می شود، برای اینکه پیمانکار بتواند طول میله گردها را به درستی اندازه و برش کند نیاز به پلان فونداسیون و برش پی و شناژی می باشد که در پلان، فونداسیون به راحتی می توان حساب کرد که طول میله گردهای طولی و عرضی چقدر است و برش پی و شناژ هم به ما نشان می دهد که در آن مقطع چه تعداد میله گرد باید استفاده شود و همچنین اندازه و طول خاموتها نیز تعیین می گردد. در عمل میله گردها بصورت شبکه ای در کف شالوده قرار داده می شوند (با احتساب فاصله پوشش بتن) برای ایجاد چسبندگی و انتقال مناسب نیرو از فولاد به بتن و برعکس، در کناره ها میله گردهای شبکه با خم ۹۰ درجه به طول معین، شکل داده می شوند (۱۵ برای میله گرد ساده و ۱۲ برای میله گرد آجدار). * خرک: برای قرار دادن دو شبکه متوالی افقی با فاصله معین در داخل قالب مورد استفاده قرار می گیرد. * خم آرماتور، برش آرماتور و آرماتور انتظار: برای خم کردن آرماتور یا میله گردها نیاز به یک میز کار یا آچار F داریم، البته برای ساخت خاموتها که معمولاً نمره ۸ یا ۱۰ می باشند. روی میز کار انجام می گیرد و برای میله گردهای بالاتر از آچار F استفاده می شود. برای برش میله گردها هم میله گردهای با قطر کمتر توسط قیچی های دستی و میله گردهای با قطر بیشتر را با قیچی اهرم دار و اگر قطر میله گرد خیلی زیاد باشد با گیوتین برقی و دستگاه برش اکسی استیلن می شود. طول خم میله گردهای طولی معمولاً ۱۰ می باشد. * نکاتی درباره میله گرد انتظار در پی و طبقات: حداقل طول میله گرد انتظار در پی برابر ۶۰/۱ CM است همچنین حداقل طول میله گرد انتظار در طبقات برابر ۵۰/۱ یا ۵۰/۱ CM است. زاویه درصد انحراف در آرماتورهای ستون برابر ۱/۱۰ می باشد، مقدار فولاد موجود در وصله نباید ۱۰٪ سطح مقطع ستون بیشتر باشد، بلکه باید حداقل فاصله ای برابر ۱۰ میلی متر بین قفسه های فولادی در وصله وجود داشته باشد فاصله مرکز تا مرکز دو گر از میله گردهای به هم بسته شده نباید از ۱۵۰ میلی متر بیشتر باشد، بعد از میله گردهای آج دار یا مربع شکل پیچیده را می توان در عدد ۱/۱ ضرب و شماره اسمی آنها را بدست آورد. * روشی برای محاسبه طول آرماتور ستون: ۱- به این صورت است که به جای میله گردهای انتظار، یکسره از پی آرماتور را بلند کنیم که طول آن اینگونه محاسبه می شود: طول میله گرد انتظار + ارتفاع کف تا سقف + ارتفاع پی + طول خم ۱- مثلاً اگر نمره میله گرد ۲۰ و ارتفاع پی ۶۰ سانتی متر باشد داریم: $۲۰/۰ + ۶۰/۰ + ۲۰/۰ + ۸۰/۰ = ۸۰/۰ + ۶۰/۱ = M$ طول انتظار + ارتفاع پی + طول خم $۶۰/۰ + ۲۰/۰$ لازم به ذکر است که روش اول، اجرای ستون یکسره از نظر مقاومت سازه ای، از روش دوم بهتر است و دیگر اینکه مقرون به صرفه تر نیز می باشد نکته دیگر این است که میله گردهایی که در بازار عرضه می شوند با طولهای $m12$ و $m70/11$ موجود می باشد برای انجام کار باید ببینیم که کدام میله گرد بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد تا میله گرد به طور پرت در نیایند سپس آنرا تهیه کنیم برای ساختن خاموتهای پی به این صورت عمل می کنیم که از هر طرف آرماتور باید حداقل $5 CM$ فاصله برای پوشش بتنی بگذاریم مثلاً اگر پی $60 CM$ باشد طول خاموت را اینگونه محاسبه می کنیم. $10 \cdot 50 \cdot 50 \cdot 4 \cdot 50 \cdot 2 = 10 \cdot 20/2$ * وصله کردن آرماتورها: با توجه به اینکه طول میله گرد که به بازار عرضه می شود ۱۲ متری می باشد در اغلب قسمتهای ساختمان مخصوصاً در شناژها میله - گردهای با طول بیشتر مورد نیاز می باشد و همینطور قطعات باقیمانده از شاخه های بلند که بالاخره باید مصرف شود ناگزیر از وصله میله - گردها هستیم. اتصال دو آرماتور در ساختمانهای بتن آرمه اغلب پوششی بوده و با روی هم آوردن دو قطعه انجام می شود این نوع اتصال

برای آرماتور تا نمره ۳۲ مجازی باشد و آن بدین طریق است که دو قطعه آرماتور را در کنار هم قرار داده و بوسیله سسیم آرماتوربندی به همدیگر متصل می نماید طول روی هم قرار دادن دو قطعه بسایید به اندازه قید شده در نقشه باشند و چنانچه در نقشه قید نگردیده باشد بوسیله مهندس ناظر کارگاه تعیین شود این طول معمولاً با اندازه ۴۰ برابر قطر میله گرد مصرفی . در قطعات تحت خمش و خمش توام با فشار نباید در یک مقطع بیش از نصف آرماتور وصله دار باشد در قطعات تحت کشش و کشش توام با خمش نباید بیش از ۱/۳ میله گردها وصله دار باشد بجز اتصالات پوششی که در بالا توضیح داده شده است اتصالات جوشی و جوشی نوک به نوک و جوشی پهلو به پهلو و اتصال جوشی با وصله و ... نیز انجام می شود. * بتن ریزی پی : بتن ایده آل برای پی ساختمان ، بتنی است که اختلاط مصالح با هم طبق دستور انجام شود و بتن آماده از نظر شکل ظاهری بصورت خمیری، رنگ تیره باشد اگر عیار بتن را $300 \text{ m}^3/\text{kg}$ در نظر بگیریم و درصد ریزدانه نیز ۶۰ به ۴۰ باشد برای ساختن یک بتن ایده آل با این شرایط باید مصالح را پیمانہ بگیریم . هر متر مکعب مصالح درشت دانه و ریزدانه یعنی شن و ماسه تقریباً ۲۵ فرغون می باشد. برای این بتن با این شرایط به ۱۲ فرغون شن و ۱۳ فرغون ماسه و ۶ پاکت سیمان نیاز داریم ، مقدار آب هم باید به قدری باشد که بتن را به صورت خمیری در آورد. هرچه بتن روانتر باشد افت مقاومتی آن نیز بیشتر است یعنی به آن عیاری که می خواهیم دست نمی یابیم ، نکته بسیار مهمی که لازم است بگوییم این است که مصالح بعد از اختلاط با آب و سیمان به خوبی مخلوط شود تا سیمان دور تمام مصالح را پوشش دهد ، رعایت این نکات ما را به سمت بدست آوردن یک بتن ایده آل راهنمایی می کند. قبل از بتن ریزی باید سطح قالب با آب مرطوب شود یا به مواد رها ساز آغشته گردد تا آب بتن را به خود جذب نکند . در هنگام بتن ریزی فونداسیون باید دقت شود بتن با ضربه به بدنه قالب برخورد نکند و حداکثر در لایه های ۳۰ سانتی متری ریخته شده پس از ویریه شدن هر لایه ، لایه بعدی ریخته شود ، تا آنجا که ممکن است باید بتن را با سرعت ریخت و در هنگام ریختن هر لایه دقت کرد که لایه بعدی یا قبلی به خوبی متراکم شده باشد . * بتن ریزی با تسمه نقاله و پمپ بتن : ریختن با تسمه نقاله وقتی انجام می شود که فرد مسئول بتواند باز و بسته شدن دریچه تسمه نقاله را کنترل کند اگر این امر امکان پذیر نباشد بهتر است که بتن را روی تخته ای ریخت و آنرا با بیل به داخل قالب هدایت کرد قبل از بتن ریزی هر لایه باید اطمینان لازم از تراکم لایه قبلی حاصل شود در بتن ریزی با پمپ باید قسمت انتقال شیلنگ تا حد امکان پایین باشد تا از ریختن بتن از ارتفاع جلوگیری شود به طور همزمان می توان میله ویریه را پایین فرستاد و همراه با بالا آمدن شیلنگ پمپ بتن آنرا به آرامی بالا کشید . * آرماتوربندی ستونها : برای آرماتوربندی ستون که نیاز به نقشه ستون می باشد باید از روی نقشه تعداد میله گرد و فاصله خاموتها و اندازه ستون را تعیین کرد. برای برش و ساخت خاموت ، مثل خاموت پی عمل می کنیم . مثلاً ابعاد ستون ۴۰*۴۰ باشد طول خاموت بصورت زیر محاسبه می شود ، در هر طرف آرماتور حداقل 25 cm پوشش بتنی قرار می دهیم سپس داریم :

$$40 + 2 \times 25 + 10 = 100 \text{ mm}$$

میله گردهای طولی نیروهای کششی را تحمل می کنند و میله گردهای عرضی یا خاموتها نیروهای برشی را تحمل می کنند و دیگر اینکه میله گردهای طولی اگر تنها باشد باری که بر آن وارد می شود باعث خم شدن می شود و خاموتها فاصله آزاد میله گردها را کمتر کرده و کار خمش را کم می کند . علت اینکه فاصله خاموتها در وسط ستون بیشتر از دو طرف ستون است به خاطر این است که نیروی برشی در وسط کمتر است و در بالا و پایین بیشتر می باشد برای همین در نزدیکی اتصالها به تیر خاموتها نزدیک به هم بسته می شوند. پس در خاموت گذاری ستون ما نتیجه می گیریم که در هر جا که برش بیشتر باشد (ابتدا و انتها) ما خاموتها را با فواصل کمتر قرار می دهیم اینکار را در اسناتیک دیاگرام نیروی برشی فرا گرفتیم. بعد از اجرای فونداسیون و گذاشتن میله گردهای ریشه اگر بخواهیم میله گردهای ستون را در کنار میله گردهای ریشه قرار دهیم باندازه کلفتی میله گرد ریشه ستون از محور خود منحرف خواهد گردید که اگر این انحراف در طبقات تماماً در یک جهت باشد ممکن است ستون طبقه پنجم یا ششم چندین سانتیمتر تغییر مکان دهد بدین لحاظ باید سعی شود که این تغییر جهت در هر طبقه برخلاف تغییر طبقه پایتتر باشد بهتر آنست که در آرماتورهای ستون انحنای کوچک مطابق شکل ایجاد کنیم آنگاه نسبت به اتصال شبکه میله گرد ستون به ریشه اقدام کنیم تا ستون درست در محل مورد خود قرار گرفته و کوچکترین انحرافی نداشته باشد این انحنا به اندازه قطر میله گرد ستون می باشد. میله گرد ستون پایین یا ریشه میله گرد ستون بالا * ترتیب تنگ ها و یا خاموت ها: برای تحمل مولفه افقی نیرو در قسمت بالای میله گرد خم شده ، لازم است که یک تنگ در بالاترین نقطه زانوی آن قرار داده می شود؛ همچنین باید تنگ مشابهی در پایین ترین نقطه زانوی میلگرد قرار داده شود تا در مقابل هرگونه تنش انهدامی ناشی از

خمش مقاومت کند. شیب قسمت مایل میله گرد خم شده باید برابر $1/10$ باشد و قسمت مستقیم بالایی و پایینی زانویی باید در امتداد محور ستون یا موازی با آن قرار داشته باشد. تنگ یا خاموت برای مقابله با کمانش میله گردد در ستون و جلوگیری از بیرون زدگی میله گردهای طولی ستون، از تنگ یا خاموت استفاده می شود تنگ در مقابل نیروهای برشی و عرضی مقاومت خوبی دارد. در محلهایی که صفحه ستون نمایان می شود لازم است که اتصالی از میل مهارها ایجاد شود.

* قالب بندی ستونها: بعد از آرماتوربندی ستونها نوبت به قالب بندی ستون می رسد، قالبها به دو نوع چوبی و فلزی تقسیم می شوند. قالب فلزی به علت نداشتن درز پس از بتن ریزی هوای داخل بتن خارج نمی شود و بتن ستون کرم می شود (اگر خوب متراکم نشود) از فواید قالب فلزی این است که کار به سرعت انجام می پذیرد، چوبها و تخته های قالب باید از چوبی باشد که بعد از آب خوردن و خشک شدن به خود نپیچد و کج نشود. مثل نراد و تبریزی نحوه ساخت قالبها به این صورت است که دوی زمین چهار تراش ها را به فاصله ۶۰ الی ۷۰ سانتی متر گذاشته و تخته ها را که در بازار معمولاً ۵، ۱۰، ۱۷/۵ و ۲۰ سانتی متر موجود است روی چهار تراش در کنار هم ردیف کرده و بر اساس ابعاد ستون عرض تخته ها را جور می کنیم. مثلاً یک ستون 40×40 سانتی متری و دو تا ۱۵ سانتی متری ساخته می شود و از میخ نمره ۸ برای میخ کردن چهار تراش استفاده می شود. طول چهار تراشها باید از دو طرف قالب حدود ۱۰ الی ۲۵ سانتی متر بیرون بیاید، در ستونها از چهار تراش 7×7 معمولاً استفاده می شود برای پخی گوشه های ستونها در قالبها از کنجی یا گوشه استفاده می کنیم و بهتر است کنجی ها به تخته ضلع بزرگتر قالب وصل شود قبل از اینکه قالب ستون را ببندیم ابتدا باید قالب را روغن کاری کنیم. روی قالبها را با روغن اندود می کنند به علت اینکه: ۱- چوبی به قالب استفاده می شود آن چوب شیره بتن را جذب نکند. ۲- قالب نپوسد و خراب نشود. سپس می توانیم در زیر ستون رامکا ببندیم یا توسط چهار میله گرد به عرض ستونها در یک راستا قرار گرفته و درست در سر جای شان قرار گیرد و چرخیده نشود رامکا را به اندازه ۱۰ cm می ریزند سپس قالبها را بلند کرده و چهار تراشها دو به دو مقابل همدیگر قرار می گیرند و به طور موقت با میخ آنها را به هم وصل می کنیم چون فشار بتن زیاد می باشد باید قالبها را طوری به هم بست که قالبها از هم جدا نشود برای اینکار از خاموتهای سنجاقی استفاده می کنیم که خاموتهای سنجاقی به صورت حلقه، چهار تراش ها را در دو طرف نگه می دارند برای اینکه قالبها یکپارچه شوند و به هم بچسبند از گوه برای محکم کردن استفاده می کنیم گوه ها را دو به دو در خلاف جهت هم در پشت حلقه گذاشته و با چکش پشت آنها را ضربه زده تا قالبها به هم چسبیده و فرار نکنند. برای اینکه میله گردهای طولی و خاموتها به تخته نچسبند در بالای قالب در قسمت وسط اضلاع می توان تکه های آجر یا بلوک یا گوه گذاشت. برای اینکه قالبها از هم فرار نکنند به وسیله شمع قالبها را در زیر و وسط و بالا محکم می کنند و در حین انجام کار، قالب ستون را شاقول می کنند. و بعد شمع می گذارند تا از آن حالت فرار نکند علت استفاده از قالب فیتله ای مثلثی شکل در قالب پخی هایی ایجاد گردد تا بتن ریخته شده در قالب تیز گوشه نبوده و در نتیجه شکننده نباشد. قالب ستون باید حتماً بعد از ۸ ساعت باز شود زیرا در غیر اینصورت آب دادن به بتن به راحتی میسر نمی شود و ممکن است بتن خشک شود و بسوزد در هنگام نصب قالبها باید توجه نمود که قالبهای ستون کاملاً شاقولی نباشد بارهای وارده محوری نبوده و ممانهای محاسبه نشده در آن بوجود می آید و موجب تخریب ساختمان می شود در ضمن صفحات داخل قالب باید کاملاً صاف و بدون ناهمواری باشد تا ابعاد ستون در تمام طول آن یکنواخت باشد باید توجه شود در پای هر ستون سوراخی به ابعاد 10×10 سانتیمتر تعبیه شود تا تراشه های چوب و موند اضافی را از آنجا خارج نموده و در موقع بتن ریزی آن سوراخ را مسدود نمود. * بتن ریزی ستون: بعد از اینکه قالب بندی تمام شد شروع به بتن ریزی می کنیم، برای ویبره کردن ستون در بعضی موارد بتن را مرحله به مرحله ریخته و میله گردهای ستون را تکان می دهند و می لرزانند ولی این کار دارای عیب می باشد چون وقتی بتن ریزی شروع به گرفتن می کند. زمانیکه میله گرد را تکان می دهند چون بتن تازه شروع به گرفتن می کند خاصیت جذب را از دست می دهد در روش دیگر از چهار طرف به وسیله چکش لاستیکی به قالبها ضربه زده تا بتن خوب متراکم شود در بعضی از موارد به وسیله یک شمع از بالای قالب در داخل قالب انداخته و ضربه می زنند بهترین روش برای ویبره کردن ستون روش چکش و انداختن چوب از بالای ستون به داخل قالب می باشد در ویبره کردن باید نوک شیلنگ عمودی باشد نوک شیلنگ باید حدود ۱۰ الی ۱۵ ثانیه در بتن لرزیده شود تا وقتیکه شیره شروع به بالا آمدن کند. مقطعی که ویبره شد دوباره آن مقطع را نباید ویبره کرد چون بتن تازه شروع به گیرش کرده و اگر ویبره شود گیرش را از دست داده و بتن خاصیت خود را از دست می دهد. هدف کلی از ویبره کردن بتن متراکم کردن بتن می باشد.

برای محاسبه مقدار مصالح برای هر ستون مثلاً با عیار 300 kg/m^3 اینگونه عمل می کنیم که حجم ستون را بدست آورده و نسبت اختلاط مصالح را تقسیم می کنیم. اگر ستون در ابعاد 40×40 و ارتفاع $2/80$ باشد حجم آن برابر است با: $4/0 + 4/0 + 80/2 = 80/2$ m^3 حجم ستون تقریباً برابر است با $80/0 \text{ m}^3$ باشد به 150 کیلوگرم سیمان برای یک ستون نیاز داریم بعد از اینکه قالب خودش را گرفت نوبت به قالب برداری می رسد که ابتدا شمع و سپس حلقه سنجاقی را برمی داریم و سپس در قسمت بالای قالب چون مقداری از بتن بالاتر است تکان دادن تا قالب شل شده و به راحتی از بتن جدا شود در سه روز اول باید بتن را خیس نگه داریم یعنی گونی را خیس کرده و دور ستون می بندند تا بتن به مرور مقاومت نهایی خود را بدست آورد در بتن ریزی ستونهای کوچک سعی شود قبل از اینکه اولیسن لایه بتن ریخته شود میله ویبره را در انتهای قالب قرار می دهیم زیرا باید اطمینان حاصل شود که تمامی حجم بتن به خوبی متراکم شود زیرا این لایه باید بتواند با قسمتهای سخت، اتصال و یکپارچگی کاملی پیدا کند لایه های بتن به نحوی در قالب ریخته می شود که میله ویبره بتواند آنها را ویبره کند. سرعت در بتن ریزی باید به گونه ای باشد که وسایل تراکم کننده بتوانند با مقدار بتن ریخته شده هماهنگ باشند. * درزهای ساختمانی در بتن ریزی: هرگاه بتن تازه بر روی بتن سخت شده یا قدیمی یا در کنار آن ریخته می شود تا از درز ساختمان یا درز پایان کار روزانه استفاده می گردد، به علت مشکلات اجرایی عملاً نمی توان از ابتدا تا انتهای کارهای اجرایی، بتن ریزی را به مداوم انجام داد هم چنین به سبب وقفه در کار ناگزیر از درزهای ساختمانی استفاده می شود دلیل دیگر، محدودیت مقدار موجود است در این حالت، اتصال مناسب و اجرای صحیح باعث جلوگیری از حرکت یا تراوش بتن از محل درز می شود اگر اجرای درز به طور صحیح انجام گیرد مقاومت آن نزدیک به بتن اصلی خواهد بود. اولین نکته تمیز بودن سطح بتن سخت شده است که چسبندگی مناسب را فراهم سازد همچنین در سطح بتن قبلی باید سنگدانه ها نمایان باشد در ضمن برای اتصال و چسبندگی بهتر باید بتن تازه به نحوی مطمئن مصرف و متراکم شود راههای دیگر استفاده از چسب بتن و استفاده از دوغاب سیمان اندود شده می باشد. * گذاشتن قالب کفی برای زدن سقف: برای قالب بندی تیر، دو قالب کناره و یک قالب کف داریم ابتدا قالب کف و سپس قالب کناره را می بندیم برای گذاشتن قالب تیر سر ستون باید ابتدا سر ستونها را بسته تا قالب روی آن قرار گیرد. به این صورت است که 5 سانتی متر پایینتر از خط تراز دو چهارتراش را رو بروی هم می بندند و بوسیله سنجاقی آنها را محکم می کنند. در بعضی مواقع تخته را روی چهارتراش (تخته $2/5$ سانتی متری) میخ می کنیم که سطح نشستن قالب را روی چهار تراش بیشتر کند بعد از اینکه قالب تیر را گذاشتیم برای اینکه تخته شل نشود و از جا کنده نشود در زیر آنها شمع می گذاریم بعد از شمع بندی نوبت به ریسمان کشی می رسد که تخته ها در یک سطح تراز قرار گیرد (قالب باید با ریسمان مماس باشد) شمع را به فاصله 50 الی 80 سانتی متری از یکدیگر قرار می دهیم روی شمع را با میخ محکم می کنند تا شمع از جا در نرود برای اینکه تخته بعد از بتن ریزی از هم باز نشود و از جا کنده نشود از چوبهای به نام پشت بند و با یک چهارچوب که یک طرف آن صاف می باشد استفاده می کنند. * نکاتی درباره قالب تیرهای اصلی: در اغلب موارد بتن تیرهای اصلی و سقف یکپارچه ریخته می شود و آرماتورهای سقف و تیرهای اصلی با یکدیگر متصل باشد. اگر ضخامت تیرهای اصلی از سقف بیشتر باشد اغلب این تفاوت ضخامت را از پایین منظور نموده و آنگاه آنها را با سقف کاذب اصلاح می نمایند و گاهی نیز این تفاوت ضخامت را از بالا منظور نموده برای هم سطح کردن کف و فرش نمودن اطرافها این اختلاف ارتفاع را با بتن سبک پر می نمایند برای پایه های داریست هم از شمع و هم از جک استفاده می شود که در شمع ارتفاع آنها می توان با گوه تنظیم کرد. * بستن آرماتور پلها: بعد از روغنکاری قالب نوبت به آرماتوربندی می رسد که در تراز بالاتر از ستون روی میله گرد انتظار انجام می دهیم و سپس رها می کنیم و روی تیرها جابجا می کنیم سپس تقویتیها را می بندیم (روی سر ستون ها تقویتیها را بالا و وسط تیر در زیر می بندیم). * میله ادکا: برای تحمل لنگرهای منفی در تکیه گاههای تیر (تیرهای یکسره) و برای تحمل نیروی برشی اجرامی شود. * کار گذاشتن تیرچه ها و بلوک سقفی: تیرچه ها را به صورت دو سر مفصل می بندیم برای همین در دو سر تیرچه لنگر نداریم پس میله گرد بالایی فقط برای مونتاژ تیرچه به کار می رود. بنابراین میله گرد بالایی تیرچه هیچ فایده ای در ساختار سازه ای ندارد به میله گرد مونتاژ معروف است نحوه اندازه گیری طول تیرچه برای ساخت به این صورت است که طول آکس به آکس دهانه را اندازه می گیرند. * کلاف عرضی: از دهانه $4/2$ متر به بالا در وسط دهانه بین بلوکها (عمود بر جهت تیرچه) فاصله در حدود حداقل 10 cm قرار می دهند و زیرا این فاصله را تخته ای قرار داده و درون این فاصله حداقل 2 میله گرد به قطر 10 میلی متر و

یکی بالا و یکی پایین قرار می دهند میله گرد بالا را به میله گردهای بالایی تیرچه می بندند و میله گردهای پایینی را به میله گرد مارپیچ تیرچه وصل می کنند و این فضا را بعد از اینکه به وسیله بتن پر شد مانند تیری عمود بر تیرچه ها قرار گرفته و در مقابل ممانهای وسط تیرچه مقاومت خواهد نمود و برای دهانه های بیش از ۶ متر دو کلاف عرضی با فاصله های مساوی در نظر می گیرند . * بتن ریزی سقف : پس از چیدن تیرچه و بلوک و بستن آرماتورهای تیرها و بستن میله - گردهای ممان منفی و میله گردهای حرارتی اقدام به بستن ریزی می کنیم . قبل از بتن ریزی باید یک بار دیگر کلیه آرماتورهای سقف کنترل شده و مخصوصا فاصله آنها از یکدیگر و اتصال آنها به هم بازدید شود و در صورت بی عیب بودن کار ، اقدام به بتن ریزی نماییم . * بستن میله گردهای حرارتی (مش بندی) و تقویتی ها : بعد از اتمام سقف و گذاشتن کلیه آهنهای یکسری میله گرد در جهت عمود بر میله گردهای بالای تیرچه به فاصله ۲۵ الی ۴۰ سانتی متر قرار می دهند . قطر این میله گردها به وسیله محاسبه تعیین می شود و معمولا میله گردی با قطر ۶ یا ۸ یا ۱۰ میلی متر می باشد به این آهنها میله گرد حرارتی می گویند . این میله گردها باید به کلیه آهنهای تیرچه با سیم آرماتوربندی بسته شود . * هدف از مش بندی : ۱- توزیع یکسان بار در روی تیرچه ها ۲- جلوگیری از ترک سقفها # در پایان یاد آور شوم در اجرای ساختمان نکات ایمنی در کارگاه هم برای کارگران و هم برای ساختمان های اطراف الزامی است # * نکات ایمنی : - برای کارگران ؛ هنگام کار حداقل از کفشها و کلاههای ایمنی استفاده کنند تا از بروز حوادث خطرناک جلوگیری شود . - برای ساختمانهای اطراف ؛ در هنگام گودبرداری زمینهایی که برای ساخت ساختمان احداث می گردد برای دیوارهای اطراف شمع گذاری کنند یا حائل مناسبی قرار دهند تا مانع از رانش پی و ویرانی ساختمان همسایه شود . پایان