

بسمه تعالی

تکنولوژی و کارگاه قالب بندی و آرماتور

در ساختمانها و ابنیه بتنی قالبها، که در حقیقت ظروف موقتی با شکل و فرم مورد نظر برای نگهداری میلگردها (آرماتور) و بتن خیس تازه هستند، نقش مهمی به عهده دارند. قالب بندی قسمت عمده ای از مخارج ساخت و اجرای اسکلت های بتنی و اجزای بتنی ساختمان را به خود اختصاص می دهد. هزینه مصالح، ساخت و اجرای قالبهای بتنی بستگی به شکل قالب و دشواری ساخت آن و نوع مصالح مصرفی دارد. در پاره ای از موارد ممکن است قالب بندی تا بیش از ۷۵ درصد هزینه یک عضو بتنی را به خود اختصاص دهد.

یک قالب، در عین حال که باید دارای فرم مورد نظر بوده و از نظر اقتصادی قابل قبول باشد، باید استحکام و ایمنی کافی داشته باشد.

طرح قالبهای بتنی که استحکام کافی را برای نگهداری بتن داشته و در اثر فشارهای وارده نیز مقاوم باشد و در موقع بتن ریزی، از فرم اصلی خارج نشود و به اصطلاح شکم ندهد مسئله ایست سازه ای. این مسئله، جز در مواردی که از قالبهای پیش ساخته با مشخصات معین استفاده شود، در رابطه با طرح قالبهای دیوار، ستون و یا تاوہها که از صفحات و یا تخته های چوبی ساخته می شوند. صادق است پس از طرح و محاسبه بارهای وارده، هر یک از قسمت های اصلی قالب را ممکن است به عنوان یک تیر تحلیل نموده و حداکثر ممان و برش و خمشی که ممکن است وجود داشته و پیش آید محاسبه نمود. سپس با محاسبه بارهای کششی و فشارهای وارد بر قطعات تقویتی عمودی و تیرهای نگه دارنده خارجی اندازه های لازم آنها را محاسبه می نمایند.

برای آنکه یک قالب از نظر اقتصادی با صرفه بوده و هزینه های مصرفی برای ساخت آن به حداقل برسد

باید به نکات زیر توجه نمود:

- ۱- مخارج تهیه مصالح و ساخت قالب متناسب با نیازهای مورد مصرف آن باشد.
- ۲- مصالح مصرفی برای ساخت قالب با دقت کافی انتخاب و تهیه شود به نحوی که بین دفعات استفاده از قالب و تداوم فعالیت های کارگاه از نظر اقتصادی تعادل برقرار باشد. به عبارت دیگر هرچقدر امکان تعداد دفعات بیشتر

استفاده از قالب وجود داشته باشد به همان میزان در استحکام آن و انتخاب نوع مصالح مرغوب باید توجه بیشتری مبذول داشت.

۳- انتخاب روش ساخت و مصالح مناسب و در صورت لزوم پوشش مناسب سطوح داخلی قالب، به نحوی که امکان دستیابی به نتایج مورد نظر مستقیماً میسر باشد. ترمیم بتن و یا تغییر و اصلاح فرم مورد نظر طرح شده قبلی پس از گرفتن بتن و باز کردن قالبها هم بسیار دشوار و حتی در صورتی که امکان داشته باشد، به مراتب از پیش‌بینیهای لازم اولیه گرانتر تمام می‌شود.

۴- روش مناسب و وسایل کافی برای حمل، بلند کردن و سوار نمودن قالبها در محل کار انتخاب و پیش‌بینی شده باشد.

۵- انواع مصالحی که ممکن است به کار برده شوند، نظیر قالبهای فلزی و یا چوبی باید مورد توجه و بررسی قرار گیرند و هر کدام که برحسب مورد مناسب‌تر تشخیص داده شد انتخاب شود. قالبهای چوبی معمولاً سبک‌تر و لذا امکان ساخت قطعات بزرگتر و استفاده از آنها بیشتر از قالبهای فلزی نظیرشان است. در عوض قالبهای فلزی را به دفعات بیشتر از قالبهای چوبی می‌توان مصرف نمود.

۶- طراحی قالب باید به نحوی انجام شود که در چهارچوب خواسته‌های معماری و سازه‌ای بتوان به تعداد دفعات هر چه بیشتر مصرف کرد و تطبیق و تنظیم آن برای کارهای بعدی تکراری سهل و راحت باشد. تعادل موارد فوق باید طوری باشد که قبل از شروع قالب‌بندی امکان محاسبه مخارج آن مقدور بوده و از نظر اقتصادی به صرفه و توجیه‌پذیر باشد.

در زیر طرز قالب‌بندی اجزاء مختلف ساختمانهای بتنی شرح داده شده است.

قالب‌بندی دیوارهای بتنی:

الف) روش معمولی:

دو نمونه از قالب‌بندی دیوارهای بتنی به طریق معمولی وجود دارد. قسمت اصلی قالب (سطوحی که مستقیماً با بتن در تماس است) از صفحات چوبی و یا از تخته‌های چوبی ساخته می‌شود. برای استحکام قالب و جلوگیری از

باز شدن آن هنگام بتن‌ریزی و حفظ فاصله بین دو دیواره قالب بست‌های مخصوصی را به کار می‌برند. برای نصب بستها یا دو عدد چهارتراش، که به فاصله معینی از هم به صورت افقی قرار می‌گیرند و یا یک چهارتراش به کار می‌برند. در حالت اخیر باید برای عبور میله‌های بستها چهارتراش‌ها را در محل‌های لازم سوراخ کرد. برای جلوگیری از فشار بتن روی مجموعه قالب در هنگام بتن‌ریزی، و همچنین پایداری قالب، تیرهای چوبی که به آنها دستک گفته می‌شود و یک سر آن بر روی زمین محکم شده و سر دیگر آن را به قالب محکم کرده‌اند، به کار می‌برند. پاره‌ای از انواع مختلف بستها وجود دارند. بستها ممکن است همراه با صفحه فلزی نیرو پخش‌کن، نظیر واشر باشند به طوری که بتوان فاصله دو دیواره قالب را تا موقع بتن‌ریزی به اندازه لازم حفظ کرد. به طور کلی بستها ممکن است شامل یک میله ساده‌ای که دو سر آن و یا گاهی فقط یک سر آن، پیچ شده است باشد که در این صورت یا میله را پس از بتن‌ریزی در بتن گذاشته و پس از باز کردن قالب قسمتهای اضافی که بیرون مانده است را قطع می‌کنند و یا پس از گرفتن بتن و قبل از سخت شدن آن را بیرون می‌کشند و یا به صورت دو پوسته‌ای است که امکان جدا کردن میله از داخل پوسته وجود دارد. در قالب‌بندی گوشه‌ها و پایه‌ها باید دقت کافی مبذول داشت و با پشت‌بندهای اضافی آنها را تقویت کرد.

ب) روش بالارو:

از جمله محسنات این روش قالب‌بندی که برای دیوارهای نسبتاً بلند استفاده می‌شود تعداد دفعات بیشتر استفاده از قالب و سرعت عمل بیشتر آن است. در اولین دفعه استفاده از قالب دو دیواره قالب با تکیه به پاخور بتنی (رامکا) به صورت معکوس قرار می‌گیرد. پس از ریختن بتن و سخت شدن آن، قسمتهای داخلی قالب را تا حد نهایی بتن ریخته شده بالا می‌برند و پس از محکم کردن آن قسمت دوم دیوار را بتن‌ریزی می‌کنند. پس از سخت شدن بتن، قالب را باز کرده و نظیر دفعه اول عمل می‌کنند. عمل قالب‌بندی و بتن‌ریزی را به همین ترتیب تا انتهای کار و اتمام بتن‌ریزی دیوار ادامه می‌دهند.

پاخور-رامکا (Kicker)

برای اینکه لبه پایین قالب اصلی درست در محل خود قرار گیرد قبل از کارگذاشتن قالب اصلی، بتنی به ارتفاع کم (حدود 10 سانتیمتر) با قالبهای کوچک موقت در محل دقیق دیوار با ستون می‌ریزند و پس از گرفتن بتن، قالب موقت را باز کرده و قالب اصلی را در جای خود قرار

می‌دهند.

ج) روش لغزنده:

در این روش قالب را به صورت پیوسته و پس از هر مرتبه بتن‌ریزی به کمک جکهای هیدرولیکی و در حالی که دو جداره قالب به بتن ریخته شده قبلی چسبیده است به سمت بالا می‌کشند. این روش برای ساختن سازه‌هایی نظیر منابع آب، هسته مرکزی ساختمانهای چند طبقه و یا سیلوها روش مناسبی است.

از آنجایی که روش لغزنده به صورت پیوسته انجام می‌شود برای استفاده هر چه بهتر و اقتصادی‌تر از قالب و جلوگیری از وقفه کار نیاز به برنامه‌ریزی دقیق و آماده کردن وسایل و امکانات لازم نظیر، تعیین ساعات کار کارگران در مراحل مختلف، فراهم کردن نور مصنوعی کافی برای کار در شب و تهیه و حمل و ریختن به موقع بتن دارد.

فرم معماری و طرح سازه‌ای که قرار است با استفاده از قالبهای لغزنده بتن‌ریزی کرد باید مناسب برای این سیستم قالب‌بندی باشد. معمولاً نکته اصلی در این مورد یکنواختی ضخامت دیوار با حداقل حفره‌ها و سوراخ در بدنه آن با ارتفاعی حداقل برابر ۲۰ متر است.

قسمتهای اصلی یک قالب لغزنده عبارتند از:

دیواره‌های قالب:

دیواره‌های قالب باید به اندازه کافی محکم و مقاوم باشند. جنس این دیواره‌ها ممکن است چوبی و یا فلزی باشند. قالبهای فلزی به مراتب سنگین‌تر از قالبهای چوبی‌اند ولی در عوض استحکام بیشتری داشته و تعداد دفعات استفاده از آنها بیشتر است. تعمیرات و یا تغییرات احتمالی قالبهای فلزی نیز نسبت به قالبهای چوبی دشوارتر است در عوض تمیز کردن آنها آسانتر و نمای بتن پس از باز کردن قالب صاف‌تر است.

طوقه‌ها:

این طوقه‌ها برای نگهداری سکوی کار و انتقال آن و همچنین نگهداری و تحمل وزن قالب و کابل جک در نظر گرفته می‌شوند. طوقه‌ها معمولاً فلزی و به صورت پروفیلهایی مناسب طرح و در نظر گرفته می‌شوند.

سکوی کار:

معمولاً سه سطح کار در نظر می‌گیرند. یکی که بالاتر از طوقه‌ها و در ارتفاعی در حدود دو متر و بالاتر از انتهای دیوار قرار گرفته و برای استفاده از بستهای فلزی ثابت‌کننده به کار می‌روند. دیگری سکویی است که در بالای کف و هم‌تراز بالای قالب قرار می‌گیرد و برای قرار دادن ظرف بتن و انبار کردن مصالح و وسایل تراز کردن و همچنین وسایل کنترل جک مورد استفاده قرار می‌گیرد و بالاخره سومین سکو به صورت چوب‌بست آویزان و یا یکسره که معمولاً در دو طرف دیوار قرار گرفته و برای دسترسی به نمای قسمتی از دیوار، که به تازگی قالب آن را باز کرده و ترمیم احتمالی آن، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جکهای هیدرولیکی:

جکهای هیدرولیکی مورد استفاده معمولاً با ظرفیت خود، نظیر جکهای سه تنی و یا شش تنی مشخص می‌شوند.

قالب‌بندی ستونها:

دیواره‌های قالب ستونها نظیر قالب دیوار است. پشت‌بندها معمولاً از چهارتراشهایی با مقطع مربع و به اندازه لزوم و به فواصل معین و مساوی هم ساخته شده و به کمک بستهای فلزی و گوه‌ها محکم می‌شوند. با توجه به زیادی تعداد ستونها، به خصوص در ساختمانهای بزرگ، قالب ستونها را می‌توان به دفعات نسبتاً زیادی مورد استفاده قرار داد. به همین علت باید در طراحی و ساخت آنها دقت کافی به کار بست تا ضمن استحکام کافی، باز و بسته کردن آنها ساده و عملی باشد.

قالب ستونهای گرد به صورت لوله‌هایی با قطر مشخص و از جنس فایبرگلاسهای مسلح شده و یا از اجناسی نظیر آن، که ضمن استحکام کافی نسبتاً سبک باشد، انتخاب می‌کنند. قالبهای ستونهای گرد را گاهی از چوب نیز می‌سازند. در این حالت عرض صفحات چوبی را به مراتب کمتر از حالت قالبهای ستونهای چند ضلعی در نظر می‌گیرند.

امروزه در ایران، به علت کمبود و گرانی چوب، ساختن و استفاده از قالبهای فلزی برای ستونهای بتنی رایج شده است. این قالب که به دفعات نسبتاً زیادی می‌توان به کار برد و از ورقهای فلزی با پشت‌بندهایی از نبشی ساخته می‌شوند وزن نسبتاً زیادی داشته و جابجایی آنها دشوارتر از قالبهای چوبی نظیرشان است.

نکات عمومی در ساختن قالبها:

در ساختن قالب اجزاء مختلف بتنی نکات زیر را باید رعایت کرد:

- ۱- صفحات و اندازه قالبها باید به اندازه کافی به هم چسبیده و متصل شوند تا از خارج شدن شیره بتن، که باعث ایجاد حفره‌هایی در سطح بتن می‌شود، جلوگیری شود، کرموشدن بتن، جلوگیری گردد.
- ۲- قبل از بتن‌ریزی قالبها را باید در کلیه جهات عمودی و افقی، کنترل نمود و از استحکام پشت‌بندها، دستکها و تیرهای نگهدارنده قالب مطمئن گردید.
- ۳- در موقع بتن‌ریزی قالبها را باید پیوسته کنترل کرد و در صورت لزوم آنها را تنظیم و یا تقویت کرد.
- ۴- قبل از بتن‌ریزی کلیه قسمتهای داخلی قالب را باید کنترل نمود و آن را از هر گونه اشیاء اضافی، نظیر خرده‌های چوب پاک کرد.
- ۵- اگر ارتفاع بتن‌ریزی بیش از ۱/۵ متر باشد باید از وسائلی نظیر ناودانهای فلزی و یا لوله‌های لاستیکی استفاده کرد تا از جدا شدن دانه‌های شن و ماسه و دوغاب سیمان از هم جلوگیری شود.
- ۶- در موقع ویریه کردن بتن باید انتهای ویراتور تا حد پایین بتن پایین برد و حتی بتن ریخته شده قبلی را تا حداکثر ۲۰ سانتیمتر ویریه کرد. باید توجه داشت که ویریه کردن بتن ریخته شده قبلی، بخصوص اگر بتن نسبتاً سخت شده باشد، ممکن است باعث باز شدن و شکستگی قالب، به خصوص در مورد دیوارها و بتن‌ها شود. یادآوری می‌شود که ویریه کردن بتن ریخته شده قبلی در صورتی که بتن به حالت پلاستیکی درآید برای بتن ضرری نخواهد داشت.
- ۷- موقعی که بتن‌ریزی با پمپ و از ته قالب انجام می‌شود باید توجه داشت که پر کردن قالب از بتن با سرعت زیاد صورت گیرد تا از سخت شدن آن قبل از پر شدن قالب جلوگیری شود. در صورتی که قدرت پمپ و میزان بتن‌ریزی به اندازه‌ای کم باشد که بتن شروع به گرفتن کند فشار زیادی به سطوح داخلی قالب وارد آمده و ممکن است باعث باز شدن و یا شکستگی شود...