

# واحد کار اوّل

## بتن مگر فونداسیون

هدف کلی:  
اجرای بتن مگر فونداسیون

هدف‌های رفتاری: فراگیر پس از پایان این واحد کار قادر خواهد بود:

- ۱- نکات ایمنی در اجرای بتن مگر را توضیح دهد.
- ۲- ابزار و وسایل کار در اجرای بتن مگر را نام ببرد.
- ۳- مصالح مورد استفاده در بتن مگر را نام ببرد.
- ۴- اصول بتن‌ریزی مگر را شرح دهد.
- ۵- بتن مگر را اجرا کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۵	۱۵	۲۰



## پیش آزمون (۱)



۱- کدام یک از گزینه‌های زیر به معنی بتنِ مگر نیست؟

الف) بتن نظافت      ب) بتن مسلح      ج) بتن پاکیزگی      د) بتن لاغر

۲- برای تراز نمودن کلیه‌ی سطوح بهتر است از چه وسیله‌ای استفاده شود؟

الف) تراز      ب) شمشه و تراز      ج) شیلنگ تراز      د) شاقول

۳- جهت انتقال بتن در ارتفاع از کدام وسیله‌ی زیر استفاده می‌شود؟

الف) بتونیر      ب) میکسر      ج) تراک میکسر      د) پمپ بتن

۴- کاربرد ویبراتور در بتنِ مگر را بنویسید؟

جواب در یک سطر :

.....

۵- دلیل شفافیت شیلنگ تراز چیست؟

جواب در دو سطر :

.....

.....

۶- حداقل ضخامت بتنِ مگر چند سانتی‌متر است؟

الف) ۱۰      ب) ۵      ج) ۱۵      د) ۲۰

## ۱-۱- اصول رعایت نکات ایمنی لازم در اجرای بتن

### تعریف ایمنی:

ایمنی عبارت است از اقدامات پیش‌گیرنده در مقابل حوادثی از قبیل حریق، زلزله، سیل و غیره که در محیط کارگاه یا در مجاورت و نزدیکی کارگاه و در محل زندگی رخ می‌دهد. شکل ۱-۱ ریزش قسمتی از یک ساختمان را نشان می‌دهد که حادثه‌ای پیش‌بینی نشده است.



شکل ۱-۱

### هدف از رعایت اصول ایمنی:

هدف از رعایت اصول ایمنی، تعیین حداقل ضوابط و مقررات به منظور تامین ایمنی و بهداشت و حفاظت فردی یا گروهی در هنگام انجام کار یا وقوع حوادث است.

### وسایل حفاظت فردی:

وسایلی که جهت حفاظت از کلیه کارگران در کارگاه‌های ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. وسایل حفاظت فردی مورد استفاده در عملیات بتن‌ریزی مگر عبارتند از:

کلاه ایمنی، کفش کتانی و پوتین ایمنی، چکمه‌ی لاستیکی، دستکش لاستیکی و لباس کار که کارگران باید در زمان اجرای کار، مورد استفاده قرار دهند.



شکل ۲-۱

با توجه به اینکه در هنگام عملیات اجرای بتن مگر نیز خطرات زیادی کارگران را تهدید می‌کند پس لازم است فراگیران به نکات ایمنی توجه کرده و به آن عمل کنند. در شکل ۲-۱ وسایل حفاظت فردی که در عملیات بتن‌ریزی مگر مورد استفاده قرار می‌گیرد را ملاحظه می‌کنید.



### ۲-۱- مگر (پاکیزگی) فونداسیون:



شکل ۳-۱

پس از اجرای عملیات پی‌کنی و مشخص نمودن کف پی، لازم است که یک لایه‌ی ۵ تا ۱۰ سانتی‌متری بتن ریخته شود. این لایه‌ی ۵ تا ۱۰ سانتی‌متری بتن، بتن مگر (نظافت و پاکیزگی) نامیده می‌شود. بتن مگر، بتنی غیرمسلح (بتن بدون میلگرد) است.

دلایل اجرای بتن مگر به قرار زیر است:

- سطح زیر فونداسیون به صورت تراز باشد و عملیات اجرایی پی آسان‌تر باشد.

- باعث ایجاد فاصله بین زمین طبیعی و پی شده و مانع از جذب آب بتن فونداسیون توسط زمین می‌گردد. در شکل ۳-۱ بتن مگر جهت پی نواری اجرا گردیده است.



بطور کلی افراد در زمینه‌های شغلی خود باید راههای مقابله علمی و عملی و جلوگیری از بروز حوادثی که در انتظار آنهاست، آگاهی کامل داشته باشند و همواره این اصل را شرط انجام کار قرار دهند که:

#### «اول ایمنی، بعد کار»

در شکل ۴-۱ کارگران با وسایل ایمنی مشغول کار هستند.



شکل ۴-۱

### ۳-۱- ابزار و وسایل کار و ماشین آلات برای اجرای بتن مگر:

همچنان که وسایل ایمنی مناسب در زمان اجرای کار باعث پیشرفت کار می‌گردد، وسایل و ابزار مناسب نیز به نوبه‌ی خود می‌تواند در پیشبرد سریع کار، مؤثر باشد. همان طوری که از نام بتن مگر مشخص است، با یک عملیات بتن‌ریزی سر و کار خواهیم داشت. پس برای اجرای آن علاوه بر وسایل ساده‌ی بنایی از قبیل شمشه‌ی آهنی، شیلنگ تراز، تراز، متر، کمچه، تخته ماله، استامبولی و ... نیاز به ابزار عمومی ساختمان سازی از قبیل بیل، فرقون و ... و همچنین برای اجرای صحیح و اصولی بتن‌ریزی نیاز به ماشین آلاتی همچون میکسر (بتونیر)، پمپ بتن، ویراتور و ... خواهیم داشت.

در شکل ۵-۱ بتن ریزی و پهن کردن بتن با استفاده از وسایل ساده و در شکل ۶-۱ بتن ریزی با استفاده از دستگاه پمپ بتن را ملاحظه می کنید.



شکل ۶-۱



شکل ۵-۱

#### • تراز:

ابزاری است که برای تنظیم تراز سطوح عمودی، افقی و شیب دار مورد استفاده قرار می گیرد. در شکل ۷-۱ نمونه هایی از تراز و در شکل ۸-۱ کاربرد تراز را ملاحظه می کنید.



شکل ۸-۱



شکل ۷-۱

#### • شمشه:

ابزاری جهت کنترل راستای کار اجرا شده، از جهت افقی و عمودی است. شمشه‌های مورد استفاده در ساختمان سازی با سطح مقطع مربع و طول حداقل ۵۰ سانتی متر و حداکثر ۳ متر با حداقل ابعاد مقطع  $3 \times 3$  سانتی متر و حداکثر  $5 \times 5$  سانتی متر می باشد. جنس شمشه ها به سه دسته ی چوبی، آهنی و آلومینیومی تقسیم بندی می شود. غالباً شمشه ی مورد استفاده در اجرای بتن مگر، شمشه ی آهنی است که دلیل استفاده از آن، استحکام بالا می باشد. در شکل ۹-۱ نمونه هایی از شمشه و در شکل ۱۰-۱ کاربرد آن را ملاحظه می کنید.



شکل ۹-۱



شکل ۱۰-۱

#### • متر:

وسیله ای است که برای اندازه گیری و پیاده کردن ابعاد کار مورد استفاده قرار می گیرد. مترهای مورد استفاده در بتن مگر فونداسیون، متر بلند نواری، متر کمری کوچک و متر جیبی می باشد. در شکل ۱۱-۱ انواع مترهای جیبی، کمری و نواری و در شکل ۱۲-۱ کاربرد متر را ملاحظه می کنید.



شکل ۱۱-۱



شکل ۱۲-۱



## • ریسمان کار:

جنس آن از نخ پنبه و ابریشم و یا پلاستیکی (نایلونی) به قطر حدود ۵/۰ میلی متر می باشد.

ریسمان کار در پیاده کردن نقشه، دیوار چینی و به طور کلی در اجرا و کنترل هر قسمت از ساختمان که تحت خط مستقیم قرار گیرد به کار می رود. در شکل ۱۳-۱ نمونه هایی از ریسمان کار و در شکل ۱۴-۱ کاربرد آن را ملاحظه می کنید.

شکل ۱۳-۱



## • تیشه:

تیشه ی بنایی، ابزاری است که برای شکستن آجر و تبدیل آن به اجزاء کوچکتر مانند سه قدی، نیمه، کلوک و همچنین بعضی از کنده کاری های ساده و ضربه زدن به محل های مورد نظر به کار می رود. تیشه ی بنایی از دو قسمت دسته و سر تشکیل شده است.

جنس دسته، چوبی و جنس سر، فولادی می باشد. در شکل ۱۵-۱ نمونه ای از تیشه ی بنایی و در شکل ۱۶-۱ کاربرد آن را ملاحظه می کنید.

شکل ۱۴-۱



شکل ۱۵-۱



شکل ۱۶-۱

## • کمچه:

ابزاری است که به منظور پخش و یکنواخت کردن ملات و نیز پاشیدن ملات روی سطح کار یا بندکشی و ماهیچه کشی و سایر کارهای بنایی به کار می‌رود.

کمچه از دو قسمت دسته و تیغه تشکیل شده است که دسته‌ی آن پلاستیکی و تیغه‌ی آن صفحه‌ی فلزی است.

در شکل ۱۷-۱ نمونه‌هایی از کمچه‌ی بنایی و در

شکل ۱۸-۱ کاربرد کمچه را ملاحظه می‌کنید.

شکل ۱۷-۱



شکل ۱۸-۱



## • تخته ماله:

تخته ماله از دو قسمت دسته و صفحه تشکیل شده

است که طول صفحه معمولاً بین ۳۸ الی ۴۶ سانتی‌متر می‌باشد.

از تخته ماله برای صاف نمودن سطح روی بتن

مگر استفاده می‌شود.

جنس تخته ماله از چوب و یا پلاستیک می‌باشد.

در شکل ۱۹-۱ نمونه‌ای از تخته ماله‌ی پلاستیکی و در

شکل ۲۰-۱ کاربرد آن را ملاحظه می‌کنید.

شکل ۱۹-۱



شکل ۲۰-۱



## • شیلنگ تراز:



شکل ۲۱-۱

ابزاری است که برای تراز کردن کلیه سطوح از جمله کف و موارد دیگر در ساختمان به کار می‌رود. جنس آن از لاستیک‌های شفاف، دارای قطر ۱۰ میلیمتر و طول آن از ۵ تا ۲۰ متر متغیر می‌باشد. دلیل شفافیت شیلنگ تراز این است که سطح آب درون آن به آسانی دیده شود.



شکل ۲۲-۱

در شکل ۲۱-۱ نمونه‌ای از شیلنگ تراز را ملاحظه می‌کنید. برای استفاده از شیلنگ تراز، ابتدا باید آن را از آب پر کرد به نحوی که در درون شیلنگ حباب هوا وجود نداشته باشد. روش تشخیص وجود نداشتن حباب هوا در شیلنگ تراز، بدین صورت است که پس از پر کردن شیلنگ تراز از آب، ابتدا و انتهای شیلنگ تراز را به صورت عمودی کنار یکدیگر قرار می‌دهیم. در صورتی که سطح آب درون شیلنگ تراز در یک سطح باشد، نشانه‌ی عدم وجود حباب در شیلنگ تراز می‌باشد. مطابق شکل ۲۲-۱

## • دستورالعمل استفاده از شیلنگ تراز:

جهت استفاده از شیلنگ تراز مطابق زیر عمل می‌شود:

۱- با استفاده از متر از روی سطح اولیه تراز اندازه‌گیری کرده، توسط مداد یا ماژیک بر روی محل موردنظر (مثلاً متری) خط نشانه کشیده می‌شود. مطابق شکل ۲۳-۱



شکل ۲۳-۱

۲- شخص اول در محل خط تراز مشخص شده در مرحله قبل، و شخص دوم در محل مورد نظری که سطح تراز آن لازم است قرار می‌گیرند. شخص اول به قدری شیلنگ تراز را بالا یا پایین می‌آورد تا سطح آب درون شیلنگ تراز دقیقاً بر روی خط نشان اول قرار گیرد. مطابق شکل ۲۴-۱



شکل ۲۴-۱

۳- در این زمان به نفر دوم علامت داده تا در راستای سطح آب داخل شیلنگ تراز در نقطه‌ی دوم، خط نشانه‌ی دیگری را بکشد. بدین صورت دو خط با یکدیگر کاملاً در یک سطح افقی و تراز قرار دارند. مطابق شکل ۲۵-۱



شکل ۲۵-۱

## • ماله:

این ابزار از ورق فبری تخت با کلاف پشت برای نگه‌داری دسته و دسته‌ی چوبی و یا پلاستیکی ساخته می‌شود. از این وسیله برای پهن کردن ملات، اندود کاری، گچ کاری و موارد دیگر در ساختمان استفاده می‌شود. در شکل ۲۶-۱ سه نمونه از ماله را ملاحظه می‌کنید.

## • بیل:

طول دسته حدود ۱۰۰ تا ۱۴۰ سانتی‌متر و جام در اندازه‌های کوچک، متوسط و بزرگ  $۲۵ \times ۳۵$  و  $۲۰ \times ۳۰$  و  $۲۰ \times ۱۵$  سانتی‌متر ساخته می‌شود. دسته‌ی بیل باید یک الی دو سانتی‌متر خمیده باشد تا در کار راحت‌تر استفاده شود. از بیل کشاورزی در کارهای ساختمانی نظیر خاک‌برداری و کندن زمین‌های طبیعی استفاده می‌شود. حتی الامکان باید در عملیات ساختمانی از بیل‌های صنعتی استفاده کرد و باید دقت کرد تا نوک بیل به جای سخت فلزی و یا سنگ برخورد نکند تا کج و دندانه‌دار نشود. در شکل ۲۷-۱ نمونه‌هایی از بیل و در شکل ۲۸-۱ کاربرد بیل را ملاحظه می‌کنید.

## • فرقون:

وسیله‌ای برای جابه‌جایی مصالح ساختمانی، بتن، ملات و... بوده که یکی از پرکاربردترین وسایل حمل به شمار می‌رود. با آن می‌توان حدود ۱۰۰ الی ۱۵۰ کیلوگرم مصالح را حمل نمود.

فرقون دارای دو دستگیره در انتهای جام و یک چرخ لاستیکی تیوپ‌دار در جلو بوده و توسط یک نفر قابل حمل می‌باشد. جام فرقون که مصالح داخل آن قرار می‌گیرد دارای عمق ۱۰ الی ۲۵ سانتی‌متر می‌باشد. در شکل ۲۹-۱ نمونه‌هایی از فرقون و در شکل ۳۰-۱ کاربرد فرقون را ملاحظه می‌کنید.

شکل ۲۶-۱



شکل ۲۷-۱



شکل ۲۸-۱



شکل ۲۹-۱



شکل ۳۰-۱

### • سَرَنَد (الک):

یکی از ابزارهای مهم در ساخت انواع ملات به شمار می‌رود. معمولاً لازم است که قبل از ساختن ملات، مواد متشکله را از توری‌های سیمی عبور می‌دهند که این توری‌های سیمی در بازار به نام‌های الک، غربال و سرنند مشهور می‌باشند.



شکل ۳۱-۱



شکل ۳۲-۱

الک‌ها را بر حسب درشتی و ریزی سوراخ توری با نام‌های مختلف نام‌گذاری کرده‌اند مانند الک چشم بلبل، الک دانه بادامی و الک چشم گاوی. سرندها در دو نوع پایی (پایه دار) و دستی نیز تقسیم‌بندی می‌شوند. در شکل ۳۱-۱ سه نمونه الک دستی و در شکل ۳۲-۱ استفاده از سرنند را ملاحظه می‌کنید.

### • استانبولی:

از این وسیله برای حمل ملات در آجرچینی و همچنین تهیه و آماده کردن بعضی از ملات‌ها استفاده می‌شود.



شکل ۳۳-۱



شکل ۳۴-۱

استانبولی یک ظرف فلزی به شکل مخروط ناقص می‌باشد که دارای ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر و قطر قاعده‌ی ۲۵ سانتی‌متر و قطر دهانه‌ی ۵۰ سانتی‌متر بوده و در اندازه‌های کوچک‌تر و بزرگ‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرد. در شکل ۳۳-۱ دو نوع از استانبولی و در شکل ۳۴-۱ کاربرد استانبولی را ملاحظه می‌کنید.

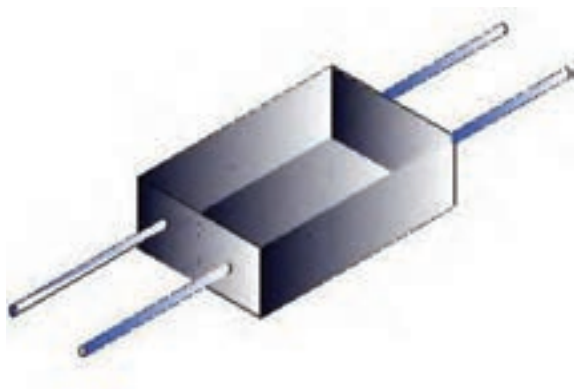
### • سطل:

وسیله‌ای برای جابجایی و پخش کردن آب و دوغاب آهک می‌باشد. این وسیله دارای شکلی به صورت مخروط ناقص بوده که در انتها دارای یک دسته جهت حمل آن می‌باشد. شکل ۳۵-۱ یک نمونه از سطل ساختمانی را نشان می‌دهد.



شکل ۳۵-۱

### • زنبه:



شکل ۱-۳۶

وسیله‌ای برای جابه جایی آجر و مصالح دیگر می‌باشد که توسط دو نفر قابل حمل بوده و از دو طرف دارای یک جفت دستگیره می‌باشد. زنبه دارای دو نوع چوبی و فلزی می‌باشد که معمولاً طول و عرض آن  $70 \times 70$  سانتی‌متر و عمق آن ۱۰ سانتی‌متر می‌باشد.

با زنبه می‌توانیم به راحتی مصالح را به طبقات منتقل کنیم. امروزه به دلیل موجود بودن انواع بالابرها و جرثقیل‌ها، از این وسیله استفاده نمی‌شود.

شکل ۱-۳۶ یک نمونه از زنبه را نشان می‌دهد.

### • شاقول:

ابزاری برای کنترل امتداد قائم (عمود) است که در دیوار چینی و کلیه‌ی عملیات اجرایی ساختمان از آن استفاده می‌شود. مطابق شکل ۱-۳۷



شکل ۱-۳۷

### • بتونیر:

امروزه بتن لازم جهت بتن‌ریزی‌های کم، ملات مصرفی برای بنایی و همچنین اندود ماسه و سیمان با بتونیر ساخته می‌شود.

مخزن این دستگاه‌ها در ابعاد محدود و اندازه‌های متغیر از ۵۰ لیتر تا ۳۰۰ لیتر ساخته می‌شود و اندازه‌ی ۵۰ لیتری دستگاه برای ساختن ملات به کار می‌رود. ساختن ملات با دستگاه با مقدار آب متناسب، ورزشگیری کامل و سرعت انجام می‌شود. حالت دورانی دیگر دستگاه سبب مخلوط شدن و ورزش کامل بتن و ملات خواهد شد.

در شکل ۱-۳۸ نمونه‌ای از بتونیر ۵۰ لیتری را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱-۳۸



### • دستگاه پمپ بتن:

در مکان‌هایی که امکان حمل بتن با وسایل معمولی وجود ندارد یا حمل بتن با شیوه‌های دیگر غیر اقتصادی است، از پمپ بتن استفاده می‌شود. در شکل ۳۹-۱ نمونه‌ای از پمپ بتن را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۳۹-۱

### • تراک میکسر:

اصولاً بتن مورد استفاده در بتن مگر و پی‌ها، توسط دستگاه‌های بتن‌ساز مرکزی خارج از محل کارگاه ساخته می‌شود. جهت حمل بتن از شرکت تولید بتن به کارگاه، از تراک میکسر استفاده می‌شود. در شکل ۴۰-۱ نمونه‌ای از تراک میکسر را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۴۰-۱

### • ویبراتور:

از یک سر یا خرطوم مرتعش کننده تشکیل شده که به وسیله‌ی یک میله‌ی انعطاف ناپذیر به یک موتور متحرک اتصال دارد.

سر خرطومی شکل وارد بتن شده و با ایجاد لرزش یکنواخت باعث لرزش بتن می‌شود تا هوای محبوس شده در داخل بتن خارج گردیده و فضای خالی آن از بین برود.

در شکل ۴۱-۱ نمونه‌ای از ویبراتور و در شکل ۴۲-۱ کاربرد آن را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۴۱-۱



شکل ۴۲-۱

#### ۴-۱- مصالح مورد استفاده در ساخت و اجرای بتن مگر:



شکل ۴۳-۱

برای اجرای بتن مگر، به مصالح ساخت بتن مانند شن، ماسه، سیمان و آب نیاز خواهیم داشت. هر یک از مصالح ذکر شده باید با نسبت مشخصی که آزمایشگاه بتن معین کرده است، مخلوط شده و مورد استفاده قرار گیرد. اصولاً مقدار عیار بتن مگر  $150 \text{ Kg.m}^3$  می باشد. یعنی در هر متر مکعب بتن، مقدار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان لازم است. شکل ۴۳-۱ بتن مگر را نشان می دهد.

#### • شن:



شکل ۴۴-۱

دانه هایی به ابعاد ۵ تا ۶۰ میلی متر حاصل از خرد شدن سنگ ها را شن می گویند و غالباً از جنس کوارتز، سیلیس و مواد غیر چسبنده هستند و در ساختن بتن به مصرف می رسند.

به طور کلی شن ها به دو شکل گردگوشه و تیزگوشه تقسیم می شوند.

- شن گردگوشه: شن گردگوشه و کروی بر اثر عوامل جوی و حرکت سیلاب ها به وجود می آید. مطابق

شکل ۴۴-۱



شکل ۴۵-۱

- شن شکسته: شن شکسته از خرد شدن سنگ های مناسب به وسیله ی دستگاه های سنگ شکن، در کارخانه تهیه می شود و به وسیله ی سرندهای متوالی دانه بندی شده و توسط تسمه های نقاله در محل های جداگانه انبار (دیو) می شود. مطابق شکل ۴۵-۱



- شن نخودی: اندازه‌ی قطردانه‌های این نوع شن  
۵ تا ۱۲ میلی‌متر است. مطابق شکل ۴۶-۱



شکل ۴۶-۱

- شن بادامی: اندازه‌ی قطردانه‌های این نوع شن  
۱۲ تا ۲۵ میلی‌متر است. مطابق شکل ۴۷-۱



شکل ۴۷-۱

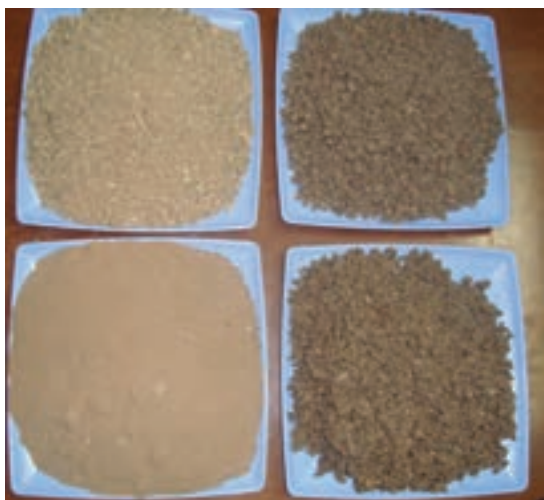
- شن درشت: اندازه‌ی قطردانه‌های این نوع شن  
۲۵ تا ۶۰ میلی‌متر است. مطابق شکل ۴۸-۱



شکل ۴۸-۱

#### • ماسه:

دانه‌هایی به قطر ۰/۶ تا ۵ میلیمتر را ماسه گویند.  
ماسه نیز همانند شن به دو شکل گردگوشه (بستر رودخانه)  
و تیز گوشه (کارخانه‌ی سنگ شکن) تولید می‌شود.  
با توجه به اندازه‌ی قطر آن، به دسته‌های ماسه  
بادی، ماسه شکری و ... تقسیم‌بندی می‌شود.  
در شکل ۴۹-۱ نمونه‌هایی از ماسه را ملاحظه  
می‌کنید.



شکل ۴۹-۱

### • سیمان:



شکل ۵۰-۱

فرآورده‌ای است که از ترکیب آن با آب ماده‌ی چسبنده‌ای تولید می‌شود که در مجاورت با آب خودگیری کرده و سخت می‌شود. سیمان‌های مورد استفاده با عنوان سیمان پرتلند نوع ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ در ساختمان‌سازی مصرف می‌شود. برای بتن‌ریزی مگر اصولاً از سیمان پرتلند نوع ۲ استفاده می‌شود. مطابق شکل ۵۰-۱

### • آب:



شکل ۵۱-۱

آب مصرفی در ساخت بتن باید تمیز و صاف باشد. باید از مصرف آب حاوی مقدار زیاد از هر نوع ماده‌ی قادر به صدمه زدن به بتن یا آرماتور از قبیل روغن‌ها، اسیدها، قلیاها، املاح، مواد قندی و مواد آلی خودداری کرد.

بطور کلی آب آشامیدنی برای ساخت بتن رضایت بخش تلقی می‌شود<sup>۱</sup>.

در شکل ۵۱-۱ آب رضایت بخش و مضر برای بتن را ملاحظه می‌کنید.

### • آجر:



شکل ۵۲-۱

یکی از مصالح پر مصرف در ساختمان از جمله پی آجری و غیره، آجر می‌باشد.

طبق تعریف آجر سنگی است مصنوعی که از پخته شدن خشت خام در درجه حرارت ۹۰۰ درجه سانتیگراد به دست می‌آید.

آجر مورد استفاده در ساختمان باید مرغوب باشد تا بتواند بارهای وارده از ساختمان را تحمل نماید. مطابق

شکل ۵۲-۱

۱- بند ۹-۵-۵-۱-۵-۱ مبحث ۹ مقررات ملی ساختمانی ایران ( طرح و اجرای ساختمانهای بتن آرمه )

### ۱-۵- دستورالعمل اجرای بتن مگر:

اجرای یک لایه بتن مگر در زیر تمامی پی‌های بتن آرمه که در مجاورت سطح زیرین خود آرماتور دارند لازم است.

بتن مگر خطر آلوده شدن بتن سازه‌ای را در هنگام انجام عملیات بتن‌ریزی کم می‌کند. مطابق شکل ۵۳-۱

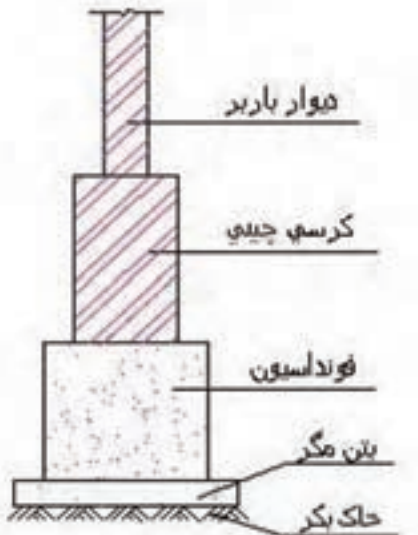


شکل ۵۳-۱

### ارتفاع بتن مگر مطابق نقشه:

با توجه به نقشه‌های اجرایی (جزئیات) و اندازه‌های تعیین شده توسط مهندسین طراح، ارتفاع بتن مگر در نظر گرفته می‌شود.

ضخامت لایه‌ی بتن (مگر) پاکیزگی به هیچ عنوان نباید کمتر از ۵ سانتی‌متر باشد. مطابق شکل ۵۴-۱



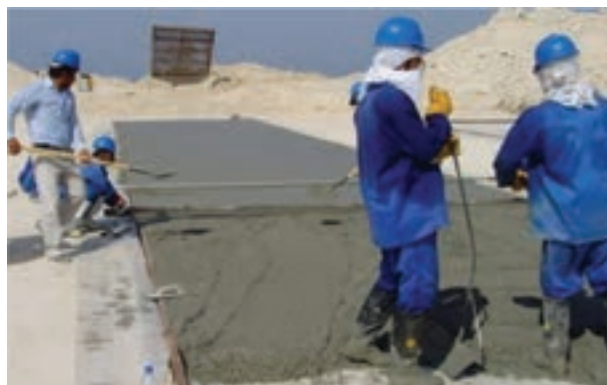
شکل ۵۴-۱

### اصول بتن‌ریزی مگر و کنترل ارتفاع آن:

برای ریختن بتن مگر، پس از آماده سازی کف پی، برای این که آب بتن سریعاً توسط کف زیر پی خارج نشود، لازم است بستر بتن‌ریزی مرطوب شود، البته باید مراقب بود تا آب در کف پی جمع نشود و فقط رطوبت وجود داشته باشد. بعد از مرطوب شدن کف پی، می‌بایست بتن آماده شده (شن + ماسه + سیمان + آب) را در محدوده‌ی ابعاد پی بعلاوه‌ی ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر از هر طرف (بجز در حریم همسایه) ریخت. مطابق شکل ۵۵-۱



شکل ۵۵-۱



شکل ۱-۵۶

بتن ریخته شده باید کاملاً متراکم شده و سطح بالایی آن با استفاده از شمشه و تراز و یا شیلنگ تراز، کاملاً تراز شده و ماله کشی با استفاده از تخته ماله به صورت صاف و یکنواخت انجام گیرد. در شکل ۱-۵۶ بتن مگر ریخته شده و با استفاده از شمشه صاف گردیده است.

پس از انجام عملیات بتن ریزی بتن مگر، عمل آوردن بتن انجام می شود.

«عمل آوردن بتن، فرآیندی است که طی آن از اُفت رطوبت بتن جلوگیری به عمل می آید و دمای بتن در حدی رضایت بخش حفظ می شود»<sup>۱</sup>.  
عمل آوردن باید بلافاصله بعد از تراکم بتن آغاز شود. عمل آوردن بتن از مراقبت<sup>۲</sup>، محافظت<sup>۳</sup> و پروراندن<sup>۴</sup> تشکیل می شود.

✓ در زمان ریختن بتن، دقت شود که ارتفاع بتن مگر در هر نقطه کمتر از ۵ سانتی متر نباشد.

۱- بند ۹-۷-۶ - ۱مبحث نهم آیین نامه ی مقررات ملی ساختمان ایران (طرح و اجرای ساختمانهای بتن آرمه)

۲- مراقبت به مجموعه تدابیری گفته می شود که باعث شود سیمان موجود در بتن به مدّت کافی مرطوب بماند به طوری که حداکثر میزان آگیری آن، چه در لایه های سطحی دانه ها و چه در حجم آن ها میسر باشد.

۳- محافظت به مجموعه تدابیری اطلاق می شود که به موجب آن از اثر نامطلوب عوامل بیرونی مانند شسته شدن به وسیله ی باران یا آب جاری، اثر بادهای گرم و خشک، سرد شدن سریع یا یخبندان، لرزش و ضربه خوردن بتن جوان جلوگیری شود.

۴- منظور از پروراندن بتن، سرعت بخشیدن به گرفتن و سخت شدن آن به کمک حرارت است.



کار کارگاهی:  
دستورالعمل اجرای بتن مگر فونداسیون (فونداسیون نواری):



جدول وسایل کار		
ردیف	نام	تعداد
۱	بیل دسته بلند	۱ عدد
۲	فرقون	۱ عدد
۳	استانبولی	۱ عدد

جدول ابزار بنایی		
ردیف	نام وسیله	تعداد
۱	کمچه	۱ عدد
۲	ماله	۱ عدد
۳	ریسمان کار	۱ عدد
۴	تخته ماله	۱ عدد
۵	تراز	۱ عدد
۶	شمشه ۱ متری	۲ عدد
۷	شمشه ۵/۰ متری	۱ عدد
۸	متر جیبی و نواری	هر کدام ۱ عدد

**نکات مهم ایمنی!**

۱- در موقع عملیات بتن ریزی از لباس کار مناسب استفاده کنید.

۲- از دستکش لاستیکی مناسب استفاده کنید.

۳- برای انجام کار درست و اصولی از کفش های کتانی مناسب استفاده کنید.

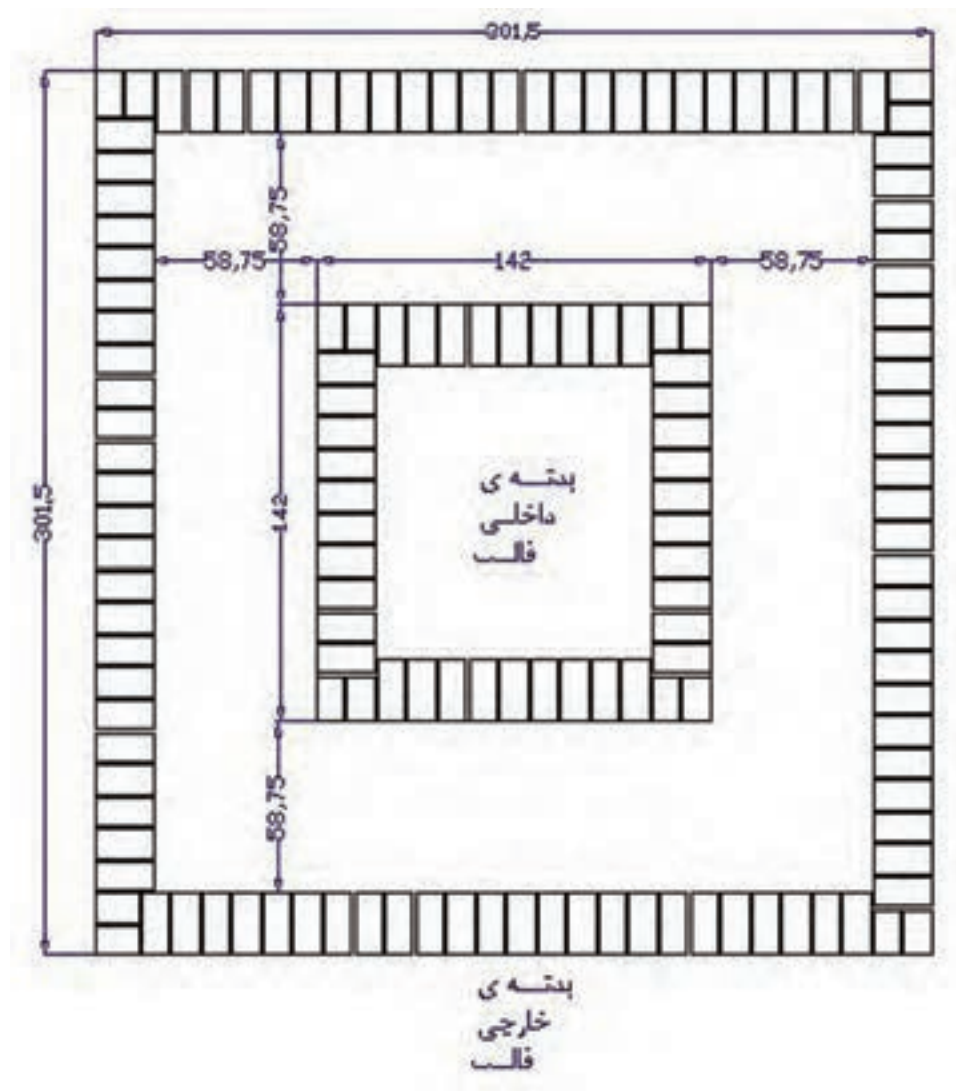
۴- در زمان بتن ریزی از چکمه های لاستیکی مناسب استفاده کنید.



جدول وسایل حفاظتی و ایمنی			
ردیف	نام	مشخصات	تعداد
۱	لباس کار مناسب	اندازه ی بدن	۱ دست
۲	دستکش لاستیکی	اندازه ی دست	۱ جفت
۳	کفش کتانی	اندازه ی پا	۱ جفت
۴	چکمه ی لاستیکی	اندازه ی پا	۱ جفت

جدول مصالح مورد نیاز پروژه			
ردیف	نام	مقدار	مشخصات
۱	شن	۵۰۰ کیلوگرم	شن نخودی و بادامی
۲	ماسه شسته	کیلوگرم ۴۰۰ = (ملات) ۱۵۰ + ۲۵۰ (بتن)	دانه های رد شده از الک شماره ی ۴
۳	سیمان	کیلوگرم ۴۰۰ = (ملات) ۳۰ + ۱۴۰ (بتن)	سیمان پرتلند معمولی با عیار ۱۵۰
۴	پلاستیک	طول ۱۷ متر و عرض ۱۵/۰ متر	پلاستیک مخصوص قالب بندی





شکل ۱-۵۷

ارتفاع بتن مگر  $\times$  عرض لازم جهت بتن ریزی  $\times$  طول لازم جهت بتن ریزی = حجم بتن ریزی مگر

طول لازم جهت بتن ریزی =  $\{ (1/42 + (0/5875 \times 2) \times 2) + (1/42 \times 2) \}$

ارتفاع بتن مگر = ۰/۱ متر  $\times$  عرض لازم جهت بتن ریزی = ۰/۵۸۷۵ متر

حجم بتن ریزی مگر =  $۸/۰۳ \times ۰/۵۸۷۵ \times ۰/۱ = ۰/۴۷$  متر مکعب



## - مراحل انجام کار:

به لباس کار مجهز شده، وسایل ایمنی و ابزار کار را از انبار تحویل گرفته و با رعایت نکات ایمنی مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید.

### الف) اجرای قالب آجری بتن مگر:

- مقدار ماسه‌ی لازم (۱۵۰ کیلوگرم) را در محوطه‌ی کارگاه بریزید. مطابق شکل ۵۸-۱



شکل ۵۸-۱

- سیمان مورد نظر (۳۰ کیلوگرم) را بر روی ماسه بریزید. مطابق شکل ۵۹-۱



شکل ۵۹-۱

- با استفاده از بیل، ماسه و سیمان را مخلوط کنید.

دقت کنید ماسه و سیمان در این مرحله بدون آب بوده و عملیات مخلوط نمودن در دو مرحله انجام شود. مطابق شکل ۶۰-۱



شکل ۶۰-۱

- با افزودن آب به مخلوط ماسه و سیمان خشک در زمان مخلوط کردن، ملات مورد نظر را آماده کنید. دقت کنید آب به صورت یکنواخت بر روی مخلوط پاشیده شود. مطابق شکل ۶۱-۱



شکل ۶۱-۱



• پس از حمل ملات به محل اجرای کار و ریختن در محل کار، با استفاده از کمچه‌ی بتّایی ملات را در محل اجرای بدنه‌ی داخلی قالب پهن کنید. مطابق شکل ۶۲-۱

شکل ۶۲-۱



• با توجه به نقشه کار و در نظر گرفتن پیوندهای لازم در رج مورد نظر، اوّلین رج از ضلع مورد نظر را در کنار شمشه آجرچینی کنید. در این مرحله دقّت کنید، سطح روی کار در هر دو راستای طول و عرض کاملاً تراز باشد. (طول این دیواره‌ی قالب ۱۴۲ سانتی‌متر است). مطابق شکل ۶۳-۱

شکل ۶۳-۱



• ملات اوّلین رج ضلع دوّم را در محل خود پهن کنید. مطابق شکل ۶۴-۱

شکل ۶۴-۱



• شمشه را در کنار عرض رج چیده شده قرار داده و با استفاده از قانون ۳ و ۴ و ۵ (گونیا کردن دو امتداد) ضلع دوّم را نسبت به آجرهای چیده شده، گونیا کنید. مطابق شکل ۶۵-۱

شکل ۶۵-۱



• اولین رج از ضلع دوّم را با رعایت پیوندهای لازم، مطابق نقشه کار، در کنار شمشه قرار دهید. در این مرحله نیز دقّت کنید، سطح روی دیوار در راستاهای طول و عرض کاملاً تراز باشد. (طول این دیواره ی قالب ۱۴۲ سانتی متر است) مطابق شکل ۶۶-۱

شکل ۶۶-۱



• پس از پخش نمودن ملات ضلع سوّم، اوّلین رج از آن را با رعایت گونیا و تراز در محل خود قرار دهید. (طول این دیواره ی قالب ۱۴۲ سانتی متر است). مطابق شکل ۶۷-۱

شکل ۶۷-۱



• اولین رج از ضلع چهارم به طول ۱۴۲ سانتی متر را نیز با رعایت اصول آجرچینی اجرا کنید. مطابق شکل ۶۸-۱

شکل ۶۸-۱



شکل ۶۹-۱

• گونیا بودن کار را با استفاده از مترکشی قطری، کنترل کنید. مطابق شکل ۶۹-۱





• اضلاع بدنه‌ی خارجی قالب را نیز با رعایت عرض قالب (عرض قالب =  $58/75$  سانتی متر) و ضوابط آجر چینی، اجرا کنید. مطابق شکل ۷۰-۱

شکل ۷۰-۱



• پلاستیک مورد نیاز را آماده کرده، در کنار دیواره‌ی داخلی و خارجی قالب آجری قرار داده و آنرا محکم کنید. مطابق شکل ۷۱-۱

شکل ۷۱-۱

### (ب) بتن ریزی مگر:



• بتن مورد استفاده با عیار سیمان ۱۵۰ کیلو گرم بر متر مکعب به صورت اصولی آماده کنید. بهتر است بتن مورد استفاده توسط بتونیر تهیه شود. مطابق شکل ۷۲-۱

شکل ۷۲-۱



• پس از آب پاشی کف پی با استفاده از فرقون بتن را به محل بتن ریزی مگر حمل کرده و با بیل دسته بلند در داخل قالب آجری آماده شده بریزید. مطابق شکل ۷۳-۱

شکل ۷۳-۱



- با استفاده از ماله‌ی بتنی بتن را در قالب جابه‌جا کنید. مطابق شکل ۷۴-۱

شکل ۷۴-۱



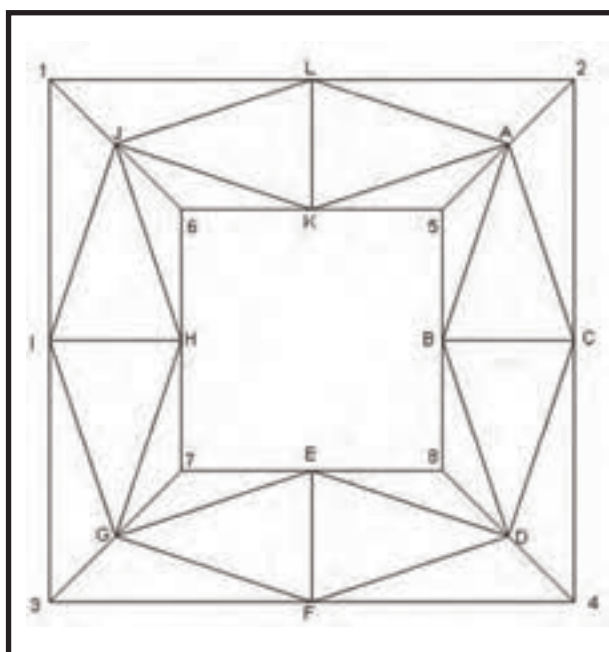
- در هنگام متراکم کردن بتن، مقداری از ارتفاع بتن کم می‌گردد. مجدداً بتن‌ریزی کرده و سطح آن را با استفاده از شمشه و تخته ماله صاف کنید. مطابق شکل ۷۵-۱

شکل ۷۵-۱

پس از کنترل کار توسط هنرآموز مربوطه، بتن مگر را جمع‌آوری کرده، مصالح را در محل مناسب قرار داده و وسایل و ابزار کار را را شسته و به انبار تحویل دهید.

### بیش‌تر بدانیم!

جهت کاهش هزینه‌های ناشی از اجرای قالب‌بندی آجری، می‌توان به جای قالب‌بندی آجری برای مسیر ریختن بتن مگر با میخ کوبی در محل‌های مناسب (نقاط A، B، C، ... و L) و همچنین نقاط ۱، ۲، ۳، ... و ۸ و وصل کردن آن‌ها به وسیله‌ی ریسمان کار و تعیین حدود مسیر، بتن مگر ریخت. مطابق شکل ۷۶-۱



شکل ۷۶-۱



## آزمون پایانی (۱)



۱- به چه بتنی، بتنِ مگر گفته می‌شود؟

جواب در دو سطر:

.....

.....

۲- اصولاً برای صاف نمودن سطح روی بتنِ مگر از کدام وسیله‌ی زیر استفاده می‌شود؟

الف) کمچه      ب) ماله      ج) بیل      د) تخته ماله

۳- طریقه‌ی استفاده از شیلنگ تراز را شرح دهید؟

جواب در چهار سطر:

.....

.....

.....

.....

۴- عیار سیمان در بتنِ مگر چه مقدار است؟

الف) ۱۰۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب بتن      ب) ۳۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب بتن

ج) ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب بتن      د) ۳۰۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب بتن

۵- دلایل اجرای بتنِ مگر را ذکر کنید؟

جواب در دو سطر:

.....

.....

۶- عمل آوردن بتن را شرح دهید؟

جواب در دو سطر:

.....

.....

۷- مصالح تشکیل دهنده‌ی بتن را نام ببرید؟

جواب در یک سطر:

.....