

# 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		
جمع	عملی	نظری
۲۰	۱۵	۵



## پیش آزمون (۱)



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

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

۲- برای تراز نمودن کلیه 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 ویراتور در بتن مگر را بنویسید؟

جواب در یک سطر :

.....

۵- دلیل شفافیت شیلنگ تراز چیست؟

جواب در دو سطر :

.....

.....

۶- حداقل ضخامت بتن 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.



### ۱-۲- مگر (پاکیزگی) فونداسیون:



شکل ۱-۳

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 ۱-۳ بتن مگر جهت پی نواری اجرا گردیده است.



شکل ۱-۴

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 ۱-۴ کارگران با وسایل ایمنی مشغول کار هستند.



### ۱-۳- 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 شمشه‌ها به سه دسته‌ی چوبی، آهنی و آلومینیومی تقسیم بندی می شود. غالباً شمشه‌ی مورد استفاده در اجرای بتن مگر، شمشه‌ی آهنی است که دلیل استفاده از آن، استحکام بالا می باشد. در شکل ۹-۱ نمونه‌هایی از شمشه و در شکل ۱۰-۱ کاربرد آن را ملاحظه می کنید.



شکل ۹-۱



شکل ۱۰-۱

• متر:

وسیله‌ای است که برای اندازه‌گیری و پیاده‌کردن 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 ۰/۵ 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



شکل ۱۴-۱

## • 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 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:

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 ۲۱-۱

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 در 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



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 ۱ متری) خط نشانه کشیده می‌شود. مطابق شکل ۲۳-۱
- ۲- شخص اول در محل خط تراز مشخص شده در مرحله‌ی 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
- 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 ۲۳-۱



شکل ۲۴-۱



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 یک‌الی دو سانتی‌متر خمیده باشد تا در کار راحت‌تر استفاده شود. از بیل کشاورزی در کارهای ساختمانی نظیر خاک‌برداری و کندن زمین‌های طبیعی استفاده می‌شود. حتی‌الامکان 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 سرند مشهور می‌باشند.



شکل ۳۱-۱

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



شکل ۳۲-۱

### • استانبولی:

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



شکل ۳۳-۱

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.



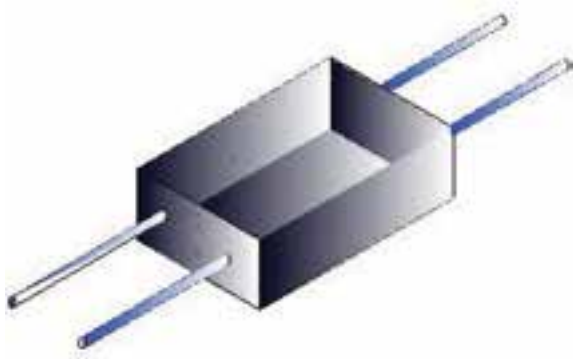
شکل ۳۴-۱

### • 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



شکل ۱-۳۶



شکل ۱-۳۷



شکل ۱-۳۸

### • زنبه:

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 کلبه‌ی عملیات اجرایی ساختمان از آن استفاده می‌شود. مطابق 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.



### • 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 مرتعش‌کننده تشکیل شده که به وسیله‌ی یک میله‌ی انعطاف‌ناپذیر 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.

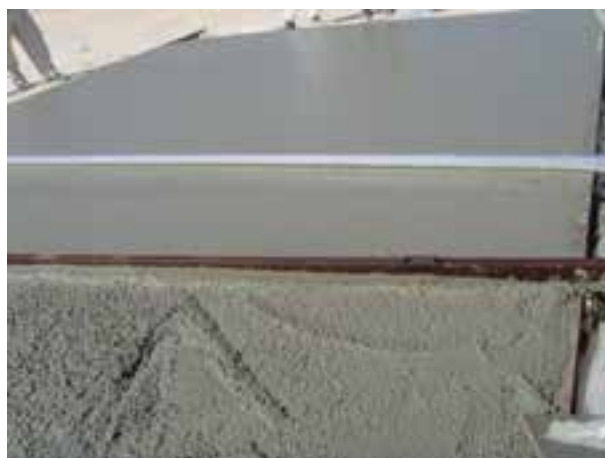


شکل ۴۱-۱



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:

دانه‌هایی به ابعاد ۵ تا ۶۰ میلی متر حاصل از خرد شدن سنگ‌ها 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 شن‌ها به دو شکل گردگوشه و تیزگوشه تقسیم می شوند.

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

شکل ۴۴-۱



شکل ۴۴-۱

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



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  $0/6$  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:

فراورده‌ای 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 ۱-۵۰



شکل ۱-۵

### • آب:

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



شکل ۱-۵۱

### • آجر:

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 ۱-۵۲



شکل ۱-۵۲

۱- بند ۹-۱-۵-۵-۱-۵-۱ 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 ۱-۵۳

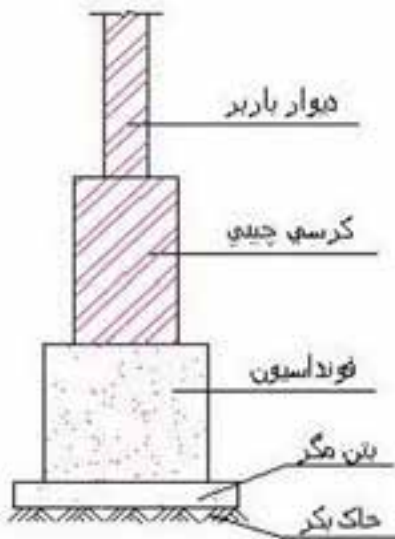


شکل ۱-۵۳

## 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 ۱-۵۴



شکل ۱-۵۴

## اصول بتن‌ریزی مگر و کنترل ارتفاع آن:

برای ریختن بتن مگر، پس از آماده‌سازی 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 ۱-۵۵



شکل ۱-۵۵



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 بتن‌ریزی بتن مگر، عمل آوردن بتن انجام می‌شود.

«عمل آوردن بتن، فرآیندی است که طی آن از اُفت رطوبت بتن جلوگیری به عمل می‌آید و دمای بتن در حدی رضایت بخش حفظ می‌شود».

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 می‌شود.

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

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

۲- مراقبت به مجموعه تدابیری گفته می‌شود که باعث شود سیمان موجود در بتن به مدت کافی مرطوب بماند به طوری که حداکثر میزان آبگیری آن، چه در لایه‌های سطحی دانه‌ها و چه در حجم آن‌ها میسر باشد.

۳- محافظت به مجموعه تدابیری اطلاق می‌شود که به موجب آن از اثر نامطلوب عوامل بیرونی مانند شسته شدن به وسیله‌ی 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):

زمان اجرای پروژه:

۱۵ ساعت



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!



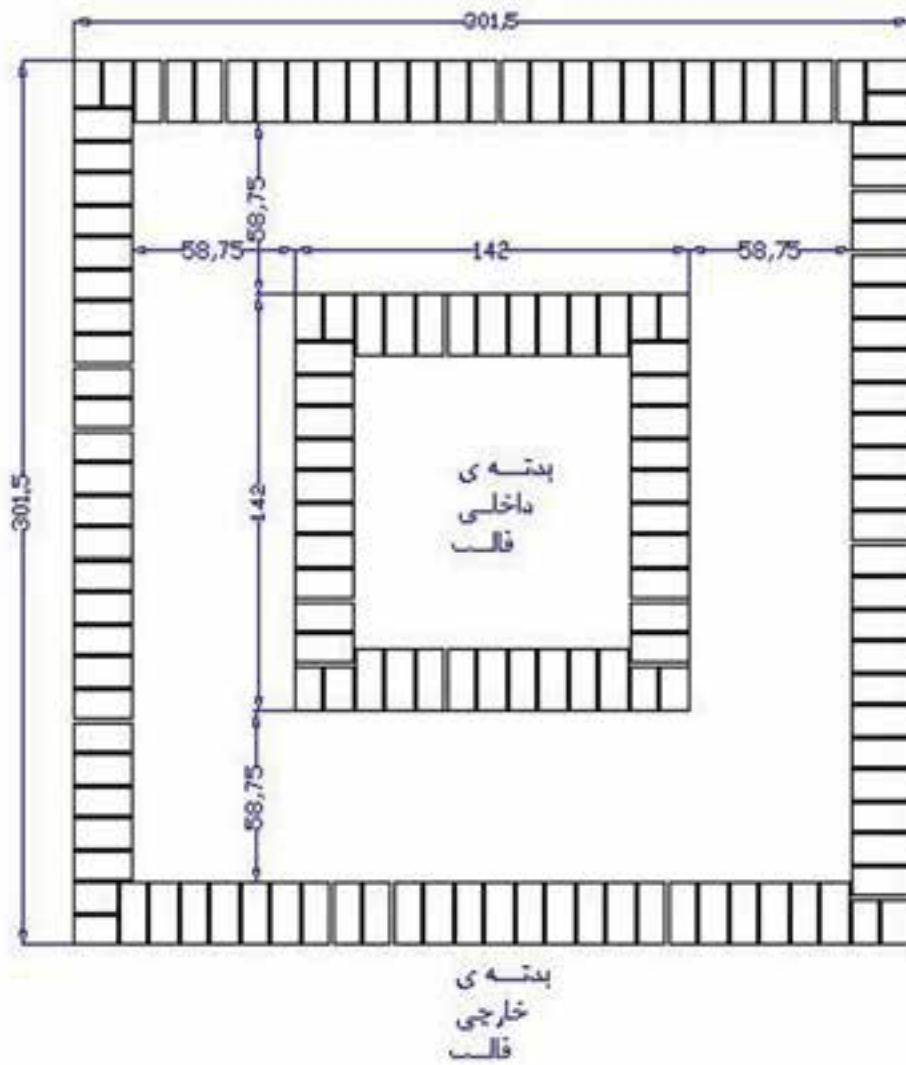
- ۱- در موقع عملیات بتن ریزی از لباس کار مناسب استفاده کنید.
- ۲- از دستکش لاستیکی مناسب استفاده کنید.
- ۳- برای انجام کار درست و اصولی از کفش های کتانی مناسب استفاده کنید.
- ۴- در زمان بتن ریزی از چکمه های لاستیکی مناسب استفاده کنید.

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 ۰/۱۵ متر	پلاستیک مخصوص قالب بندی



شکل ۱-۵۷

ارتفاع بتن مگر × عرض لازم جهت بتن ریزی × طول لازم جهت بتن ریزی = حجم بتن ریزی مگر

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

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

$$\text{حجم بتن ریزی مگر} = 8/03 \times 0/5875 \times 0/1 = 0/47 \text{ متر مکعب}$$

## - 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 دیواره‌ی 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 دیواره‌ی 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



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

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 جا به جا کنید. مطابق شکل ۷۴-۱

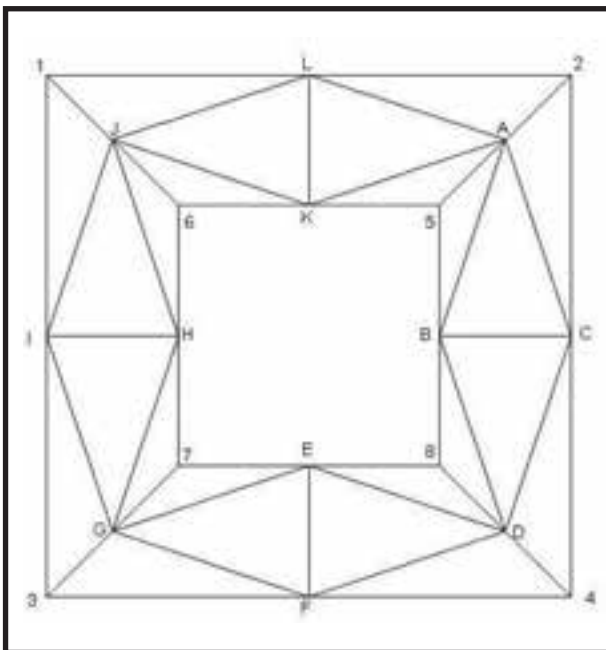
شکل ۷۴-۱



- در هنگام متراکم کردن بتن، مقداری از ارتفاع بتن کم می‌گردد. مجدداً بتن ریزی 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 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, ..., 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، بتن مگر گفته می شود؟

جواب در دو سطر:

.....

.....

۲- اصولاً برای صاف نمودن سطح روی بتن مگر از کدام وسیله‌ی زیر استفاده می شود؟

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 بتن 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 بتن 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:

.....

# واحد کار دوم

## قالب بندی فونداسیون

هدف کلی:  
اجرای قالب بندی آجری فونداسیون

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

- ۱- اصول رعایت نکات ایمنی در اجرای قالب بندی آجری را شرح دهد.
- ۲- ابزار و وسایل کار در اجرای قالب بندی آجری را نام ببرد.
- ۳- مصالح مورد استفاده در قالب بندی آجری را توضیح دهد.
- ۴- اصول پلاستیک کشی روی قالب بندی آجری جهت جلوگیری از به هدر رفتن دوغاب سیمان و مکش آب توسط آجرها را توضیح دهد.
- ۵- ارتفاع قالب بندی آجری را بیان کند.
- ۶- قالب بندی آجری را اجرا کند.

ساعات آموزش		
جمع	عملی	نظری
۲۰	۱۵	۵



## پیش آزمون (۲)



۱- کدام مورد زیر به بتن شکل و فرم داده و موقعیت آن را کنترل می نماید؟

الف) پی (ب) سیمان (ج) قالب (د) مصالح سنگی

۲- از چه ابزاری برای کنترل راستای کار استفاده می شود؟

الف) تیشه (ب) شاقول (ج) تراز (د) شمشه

۳- عملیات قالب بندی بر روی بتن مگر بعد از چه مدّت زمانی امکان پذیر است؟

الف) ۱ روز (ب) ۱ ساعت (ج) ۷ روز (د) ۲۸ روز

۴- آیا می توان در داخل قالب آجری از اندود ماسه و سیمان استفاده کرد؟

بلی  خیر

۵- دستکش مورد استفاده در اجرای قالب بندی آجری، دستکش ..... می باشد.

الف) پارچه ای (ب) برزنتی (ج) کتان (د) لاستیکی

۶- کاربرد ریسمان کار در عملیات ساختمانی چیست؟

جواب در یک سطر:

۷- ملات مورد استفاده در قالب بندی آجری کدام است؟

الف) گچ و خاک (ب) ماسه و سیمان (ج) ساروج (د) گچ

۸- چرا پشت قالب آجری، خاک مناسب ریخته می شود؟

جواب در یک سطر:



## ۱-۲- نکات اساسی در اجرای قالب بندی آجری:

قالب، ابزار ساخت قطعه‌ی بتنی محسوب می‌شود.

قالب‌ها علاوه بر ایجاد شکل و اندازه‌ی مورد نظر در بتن، موقعیت و راستای آن را کنترل می‌کنند.

قالب بندی سازه‌ای موقتی است که علاوه بر وزن خود، وزن بتن تازه ریخته شده و همچنین بارهای ساختمانی زنده شامل مصالح، تجهیزات و کارگران را نیز تحمل می‌کند. شکل ۱-۲ نمونه‌ای از قالب بندی آجری پی‌های کلاف شده را نمایش می‌دهد.



شکل ۱-۲

اهداف اصلی جهت ساخت:

- کیفیت: طراحی و ساخت واقعی قالب‌ها را گویند به طوری که اندازه، شکل، موقعیت و سطح رویی مورد نظر بتن ریخته شده حاصل گردد.

- ایمنی: اصول ساخت قالب بندی است به طوری که بدون واژگونی یا به خطر افتادن کارگران یا سازه‌ی بتنی، توانایی تحمل بارهای مرده و زنده را داشته باشد.



شکل ۲-۲

- صرفه‌ی اقتصادی: ساخت مؤثر است به طوری که در زمان و پول پیمانکار و کارفرما صرفه جویی شود. در زمان طراحی و ساخت قالب بندی، پیمانکار باید بدون فدا کردن کیفیت و ایمنی، دستیابی به حداکثر صرفه‌ی اقتصادی را مورد نظر داشته باشد.



شکل ۳-۲





شکل ۲-۴

استفاده نادرست از وسایل و مصالح می‌تواند خطرات جدی و جبران‌ناپذیری را به همراه داشته باشد. پس لازم است رعایت نکات ایمنی را جدی گرفته و از وسایل ایمنی برای هر کار استفاده شود. در شکل ۲-۴ کارگر مجهز به دستکش لاستیکی در هنگام قالب‌بندی را نمایش می‌دهد.



## ۲-۲- ابزار و وسایل کار در اجرای قالب‌بندی آجری:

جهت اجرای قالب‌بندی آجری، نیاز به وسایل عمومی ساختمان سازی (بیل، فرقون، استانبولی و سطل) و همچنین ابزار بنایی (تراز، شمشه، متر، ریسمانکار، تیشه، کمچه، شیلنگ تراز و شاقول) می‌باشد که در واحد کار اول به طور کامل توضیح داده شده است. وسایل برش نایلون جهت پلاستیک‌کشی قالب‌ها عبارتند از:

### کاتر:

نایلون‌های مورد استفاده در قالب‌بندی به صورت رول بوده و لازم است که به اندازه‌ی لازم بریده شده و مورد استفاده قرار گیرد. یکی از ابزارهای بریدن نایلون، کاتر می‌باشد. در شکل ۲-۵ نمونه‌ای از کاتر مورد استفاده در برش نایلون را ملاحظه می‌کنید.

### قیچی:

از دیگر وسایل بریدن نایلون جهت استفاده در عملیات قالب‌بندی، قیچی می‌باشد. در شکل ۲-۶ نمونه‌ای از قیچی مورد استفاده در برش نایلون را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۲-۵



شکل ۲-۶



شکل ۷-۲

### ۲-۳- مصالح مورد استفاده در ساختن قالب آجری:

به طور کلی نقش قالب ها در ساخت قطعات بتنی، حفظ و نگه داری از بتن خمیری و شکل و فرم دادن به آن می باشد. از قالب های آجری اصولاً برای قالب بندی پی های بتن آرمه استفاده می شود. در اکثر موارد، پس از پایان بتن ریزی پی و خودگیری بتن، قالب های آجری در زیر خاک مدفون می گردند. در شکل ۲-۷ نمونه ای از قالب بندی آجری را ملاحظه می کنید.

مصالح مورد استفاده در اجرای قالب بندی آجری عبارتند از: ماسه، سیمان، آب و آجر فشاری که در مورد آن ها توضیح داده ایم.



شکل ۸-۲

### ۲-۴- پلاستیک کشی روی قالب آجری:

جهت جلوگیری از خروج شیره ی بتن و به هدر رفتن دوغاب سیمان و مکش آب توسط آجرها، پس از اجرای قالب آجری دیواره های قالب را با استفاده از پلاستیک های مخصوص می پوشانند. مطابق شکل ۲-۸

### نایلون (پلاستیک):

جهت پوشاندن بدنه ی داخل قالب های آجری از نایلون استفاده می شود. نایلون های قالب بندی به رنگ های تیره و شفاف بوده و دارای عرض ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی متر به صورت رول ۲۰ الی ۳۰ متری مورد مصرف در قالب بندی آجری می باشند. در شکل ۲-۹ نمونه ای از نایلون مورد استفاده در قالب بندی را ملاحظه می کنید.



شکل ۹-۲

## ۲-۵- دستورالعمل آجر چینی و دیوارچینی آجری جهت قالب بندی فونداسیون:



شکل ۱-۲

پس از آن که بتن مگر ریخته شد و مقاومت لازم را بعد از یک روز به دست آورد، نوبت به قالب بندی پی ها می رسد. قالب بندی آجری باید به گونه ای طرح و اجرا شود که بتواند نیروی جانبی وزن بتن و نیروی لرزانندهی آن (ویبراتور) و وزن کارگر در هنگام بتن ریزی را تحمل کرده پایداری خود را حفظ نماید. در شکل ۲-۱۰ قالب بندی آجری آماده شده جهت آرماتور گذاری را ملاحظه می کنید.



شکل ۲-۱۱

یکی از اصولی را که در هنگام قالب بندی آجری باید رعایت شود این است که ابتدا باید امتداد یکی از پی های ساختمان مشخص گردیده و



توسط میخ های ذخیره میخکوبی شده و ریسمان کشی شود. «میخ های فولادی که برای کنترل کار در زمان اجرا گوشه های زمین نصب می شود، میخ ذخیره (میخ آف) نام دارد». مطابق شکل ۲-۱۱



شکل ۲-۱۲

پس از مشخص نمودن یکی از اضلاع پی لازم است با توجه به نقشه ی فونداسیون و با رعایت اصول صحیح آجر چینی که در پیمانتهی مهارت آجر چینی ذکر شده است، دیوار قالب آجری را اجرا کرد. در شکل ۲-۱۲ قالب بندی آجری یک آجره را ملاحظه می کنید.

نکات مهم در هنگام اجرای قالب های آجری:

- ۱- آجر چینی پی یکنواخت بوده و سطح صاف و بدون خلل و فرج در بدنه ی داخلی قالب ایجاد شود.
- ۲- برای پر کردن پشت قالب آجری، از خاک مناسب استفاده شود.
- ۳- در صورتی که امکان داشته باشد، بهتر است که یک لایه ی نازک سیمانکاری در بدنه ی داخلی قالب صورت گیرد. در غیر این صورت از پلاستیک استفاده شود.

## تراز کردن و مسطح نمودن روی آجر چینی قالب بندی فونداسیون:



شکل ۲-۱۳

در هنگام آجر چینی دیواره‌ی قالب آجری فونداسیون، دقت شود که هر رج از آجر چینی ریسمان‌کشی شده و به صورت کاملاً تراز چیده شوند تا سطح بالایی قالب آجری نیز، به صورت تراز اجرا گردد.

جهت راحتی در تراز نمودن سطح روی قالب آجری لازم است پس از نصب شمشه‌های ابتدا و انتهای دیواره‌ی قالب، توسط شیلنگ تراز خط نشانه‌های تراز مربوطه را علامت گذاری کرد. با در نظر گرفتن خط نشانه‌های تراز، می‌توان سطح روی آجر چینی قالب بندی فونداسیون را به صورت کاملاً تراز اجرا نمود. مطابق شکل ۲-۱۳

## ارتفاع قالب بندی آجری:

معمولاً ارتفاع قالب به ارتفاع عضو بتنی بستگی دارد. در مورد قالب های آجری نیز همین مورد صادق است یعنی در صورتی که ارتفاع پی ۶۰ سانتی متر باشد، لازم است ارتفاع قالب آجری آن نیز ۶۰ سانتی متر در نظر گرفته شود. برای جلوگیری از رانش قالب آجری در زمان بتن‌ریزی داخل قالب، ریختن خاک مناسب در پشت دیواره‌ی قالب الزامی است. در شکل ۲-۱۴ قالب بندی آجری در نظر گرفتن ارتفاع تمام شده‌ی آن را ملاحظه می‌کنید.

## پلاستیک کشی روی قالب بندی آجری:

بعد از قالب بندی آجری و کنترل آن از نظر ابعاد پی و شناژ، گونیا بودن گوشه‌ها و تراز بودن روی سطح آن‌ها، نوبت به آرماتورگذاری درون پی و پس از آن پلاستیک کشی داخلی بدنه‌ی قالب می‌رسد. البته در مواقعی که از اندود ماسه و سیمان در داخل قالب استفاده شده است، نیاز به پلاستیک نخواهد بود. در شکل ۲-۱۵ قالب آجری و پلاستیک کشی بدنه‌ی آن را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۲-۱۴



شکل ۲-۱۵





کار کارگاهی:

دستورالعمل اجرای بتن قالب بندی آجری (پی نواری):



تجهیزات و وسایل ایمنی برای تمرین قالب بندی آجری:

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



نکات مهم ایمنی!

۱- در موقع عملیات آجر چینی از لباس

کار مناسب استفاده کنید.

۲- از دستکش لاستیکی مناسب استفاده کنید.

۳- برای انجام کار درست و اصولی از کفش های کتانی

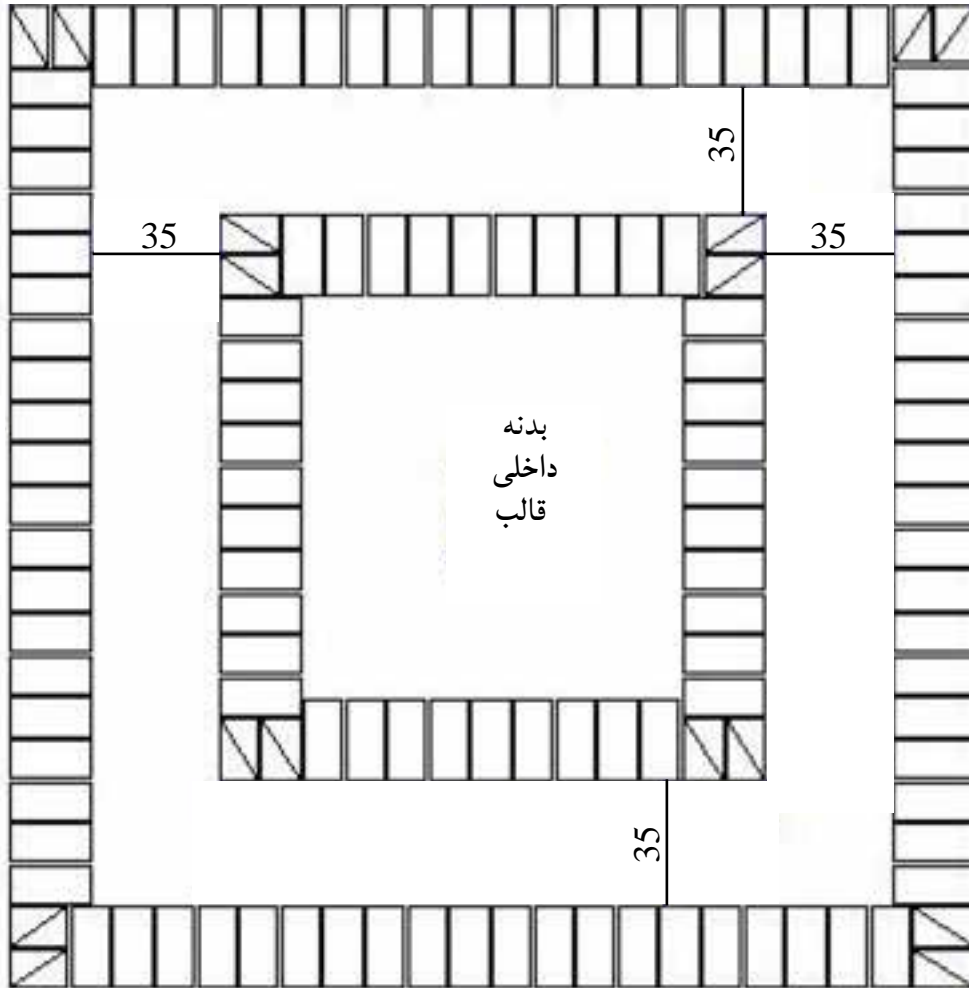
مناسب استفاده کنید.

جدول ابزار بنایی		
ردیف	نام وسیله	تعداد
۱	کمچه	۱ عدد
۲	تیشه	۱ عدد
۳	ریسمان کار	۱ عدد
۴	شاقول	۱ عدد
۵	تراز	۲ عدد
۶	شمشه ۱ متری	۴ عدد
۷	شیلنگ تراز	---

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	کلاه ایمنی	---	۱ عدد

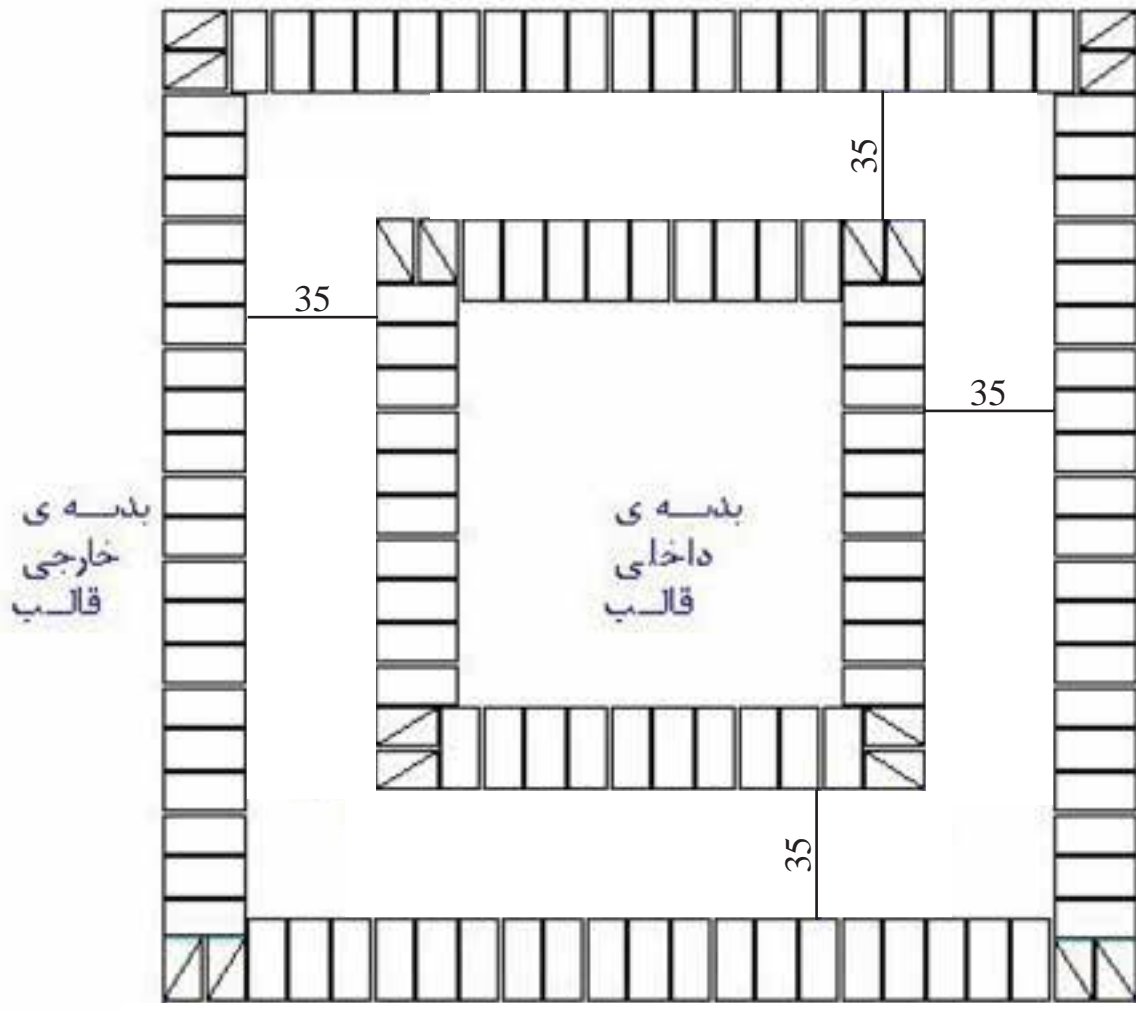
جدول مصالح مورد نیاز پروژه			
ردیف	نام	مقدار	مشخصات
۱	آجر زنجاب شده	۸۰۰ عدد	آجرهای فشاری مرغوب گل بهی
۲	ماسه شسته	۰/۱۶ متر مکعب = ۲۵۰ کیلوگرم	دانه های رد شده از الک ۴
۳	سیمان پرتلند	۵۰ کیلوگرم	عیار سیمان ۲۵۰ کیلو گرم بر متر مکعب
۴	گچ	۵ کیلو گرم	گچ تیز
۵	پلاستیک مخصوص قالب بندی	۱۶ متر	دارای عرض ۷۰ سانتی متر

بدنه  
خارجی  
قالب



پلان رج اول





بلان رج نوم



## - مراحل انجام کار:

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

### الف) قالب بندی آجری

• با توجه به نقشه‌ی کار، محدوده‌ی یکی از بدنه‌های دیوار داخلی قالب را مشخص کنید. برای سادگی اجرای کار می‌توانید از شمشه استفاده کنید. (مثلاً ضلعی که دارای طول ۱۵۴/۵ سانتی متر است در نظر می‌گیریم.) مطابق شکل ۱۶-۲



شکل ۱۶-۲



شکل ۱۷-۲

• پس از حمل ملات به محل اجرای کار و ریختن در محل کار، با استفاده از کمچه‌ی بنایی ملات را در محل اجرای دیوار پهن کنید. مطابق شکل ۱۷-۲



شکل ۱۸-۲

• با توجه به نقشه و در نظر گرفتن پیوندهای لازم در رج مورد نظر، اولین رج از ضلع مورد نظر را در کنار شمشه آجر چینی کنید. در این مرحله دقت کنید، سطح روی کار در هر دو راستای طول و عرض کاملاً تراز باشد. مطابق شکل ۱۸-۲



شکل ۱۹-۲

• ملات اولین رج ضلع دوم را در محل خود پهن کنید. مطابق شکل ۱۹-۲



شکل ۲-۲

• 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 آجر های چیده شده، گونیا کنید. مطابق شکل ۲-۲۰



شکل ۲-۲۱

• 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 دیوار ۱۴۹/۶۲ سانتی متر است) مطابق شکل ۲-۲۱



شکل ۲-۲۲

• پس از پخش نمودن ملات ضلع سوّم، اولین رج از آن را با رعایت گونیا و تراز در محل خود قرار دهید. (طول این دیوار ۱۵۴/۵ سانتی متر است) مطابق شکل ۲-۲۲



شکل ۲-۲۳

• اولین رج از ضلع چهارم را نیز با رعایت اصول آجر چینی اجرا کنید. مطابق شکل ۲-۲۳



شکل ۲-۲۴

- گونیا بودن کار را با استفاده از متر کشی قطری، کنترل کنید. مطابق شکل ۲-۲۴



شکل ۲-۲۵

- اضلاع بدنه‌ی خارجی قالب را نیز با رعایت عرض پی (عرض پی = ۳۵ سانتی‌متر) و نقشه‌ی کار یک‌رگی کنید. (چیدن یک رج از دیوار برای مشخص نمودن محل دیوار اصطلاحاً یک‌رگی کردن نام دارد.) مطابق شکل ۲-۲۵



شکل ۲-۲۶

- دوّمین رج از بدنه داخلی قالب را مطابق ضوابط اجرا کنید. مطابق شکل ۲-۲۶



شکل ۲-۲۷

- شمشه‌های گوشه‌ی دیواره‌ی قالب را با استفاده از شاقول به صورت شاقولی تنظیم کرده و آن‌ها را با گچ، محکم کنید. مطابق شکل ۲-۲۷



شکل ۲-۲۸

- با استفاده از متر جیبی، سطح تراز روی قالب  
آجری را بر روی شمشه‌ی نصب شده نشانه گذاری کنید.  
(دقت کنید ارتفاع پی ۴۰ سانتی متر است) مطابق شکل

۲۸-۲



شکل ۲-۲۹

- با استفاده از شیلنگ تراز، خط نشانه‌ی تراز را به  
شمشه‌های دیگر انتقال دهید. مطابق شکل ۲-۲۹



شکل ۲-۳۰

- ریسمان کار را به شمشه‌های نصب شده متصل  
کنید و دیواره‌ی قالب را به اندازه‌ی ۶ رج آجر چینی  
کنید. (در این حالت ارتفاع دیواره‌ی قالب ۴۰ سانتی متر  
می‌باشد) مطابق شکل ۲-۳۰



شکل ۲-۳۱

- شمشه‌های نصب شده کنار قالب آجری را با  
احتیاط جدا کنید. مطابق شکل ۲-۳۱



شکل ۲-۳۲

- ملات را بر روی آخرین رج پهن کنید. مطابق  
شکل ۲-۳۲





شکل ۲-۳۳

• بدنه‌ی خارجی قالب را نیز همانند بدنه‌ی داخلی با رعایت اصول آجر چینی انجام دهید. مطابق شکل ۲-۳۳



شکل ۲-۳۴

ب) پلاستیک کشی روی قالب آجری:  
• با استفاده از قیچی و یا کاتر به مقدار ۹۰۰ سانتی‌متر از پلاستیک را جهت بدنه‌ی خارجی و مقدار ۶۲۰ سانتی‌متر را جهت بدنه‌ی داخلی، جدا کنید. لازم به ذکر است عرض پلاستیک مورد استفاده حداقل ۵۰ سانتی‌متر باشد. مطابق شکل ۲-۳۴



شکل ۲-۳۵

• پلاستیک مورد استفاده را در کنار بدنه‌ی داخلی قالب قرار داده و لبه‌ی بالای آن را بر روی دیواره‌ی قالب قرار دهید و با استفاده از میخ و یا آجر ثابت نگه دارید. مطابق شکل ۲-۳۵



شکل ۲-۳۶

• پلاستیک مورد استفاده را در کنار بدنه‌ی خارجی قالب قرار دهید و لبه‌ی بالای آن را بر روی دیواره‌ی قالب قرار داده و با استفاده از میخ و یا آجر ثابت نگه دارید. مطابق شکل ۲-۳۶  
پس از کنترل کار توسط هنر آموز مربوطه، قالب آجری را جمع‌آوری کرده، مصالح را در محل مناسب قرار دهید و وسایل و ابزار کار را شسته و به انبار تحویل دهید.





## آزمون پایانی (۲)



۱- اهداف سازنده‌ی قالب در زمان ساخت قالب را توضیح دهید؟  
جواب در یک سطر:

.....

۲- برای کنترل امتداد قائم از چه وسیله ای استفاده می‌شود؟  
الف) تراز      ب) شیلنگ تراز      ج) شاقول      د) ریسمانکار  
۳- علت استفاده از شمشه‌ی آهنی در قالب‌بندی آجری را شرح دهید.  
جواب در یک سطر:

.....

۴- نقش قالب در ساخت قطعات بتنی را بنویسید.  
جواب در دو سطر:

.....

۵- دلیل استفاده از پلاستیک (نایلون) در قالب آجری را توضیح دهید.  
جواب در یک سطر:

.....

۶- ارتفاع قالب‌بندی آجری چه مقدار می‌تواند باشد؟ بنویسید.  
جواب در یک سطر:

.....

۷- نکات مهم در طرح و اجرای قالب‌بندی آجری را شرح دهید.  
جواب در دو سطر:

.....

.....

۸- میخ ذخیره (میخ آف) را توضیح دهید.  
جواب در دو سطر:

.....

.....

# واحد کار سوّم

## پی سازی ساده و کنترل فونداسیون

هدف کلی:

اجرای پی ساده و کنترل فونداسیون

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

- ۱- نکات ایمنی در پی سازی را توضیح دهد.
- ۲- انواع پی سازی را توضیح دهد.
- ۳- مصالح مورد نیاز پی سازی را نام ببرد.
- ۴- ابزار و وسایل پی سازی ساده را نام ببرد.
- ۵- روش‌های پی سازی را شرح دهد.
- ۶- اصول کنترل فونداسیون در مراحل قالب بندی و آرماتورگذاری و بتون ریزی را توضیح دهد.
- ۷- اصول پی سازی ساده را شرح دهد.
- ۸- پی سنگی را اجرا کند.
- ۹- پی آجری را اجرا کند.

ساعات آموزش

جمع	عملی	نظری
۲۰	۱۵	۵



### پیش آزمون (۳)



- ۱- چه عاملی بین کرسی چینی و زمین قرار می‌گیرد؟  
 الف) دیوار (ب) فونداسیون (ج) پی (د) موارد ب و ج
- ۲- معمولاً لباس کار بنا از چه رنگی انتخاب می‌شود؟  
 الف) سیاه (ب) سفید و روشن (ج) سرمه ای (د) قهوه ای
- ۳- برای عملیات بتن ریزی از چه نوع کفشی استفاده می‌شود؟  
 الف) پوتین (ب) کتانی (ج) چکمه لاستیکی (د) راحتی
- ۴- زاویه شیب پی شفته آهکی چند درجه است؟  
 الف) ۳۰ درجه (ب) ۴۵ درجه (ج) ۶۰ درجه (د) ۹۰ درجه
- ۵- آهک در پی شفته آهکی بهتر است به چه صورت مصرف شود؟  
 الف) سنگ آهک (ب) پودر آهک شکفته (ج) شیره‌ی آهک (د) خمیر آهک
- ۶- کدام یک از پی‌های زیر مورد استفاده‌ی چندانی ندارند؟  
 الف) پی شفته آهکی (ب) پی بتنی (ج) پی آجری (د) پی سنگی
- ۷- پی مورد استفاده برای دیوارهای باربر آجری، پی..... می‌باشد؟  
 الف) پی نواری (ب) پی تکی (ج) پی باسکولی (د) پی گسترده
- ۸- پی‌سازی را توضیح دهید.

جواب در دو سطر:

.....  
 .....

- ۹- پی مورد استفاده در کنار رودخانه یا کوه برای جلوگیری از ریزش کدام است؟  
 الف) پی شفته آهکی (ب) پی بتنی (ج) پی آجری (د) پی سنگی
- ۱۰- ملات مورد استفاده در پی سنگی، ملات..... می‌باشد.  
 الف) ماسه و سیمان (ب) باتارد (ج) گل آهک (د) موارد الف و ب
- ۱۱- به نظر شما مقاوم ترین نوع سنگ مصنوعی کدام است؟  
 الف) آجر (ب) سنگ (ج) فولاد (د) بتن
- ۱۲- دلیل استفاده از بتن مگر در کف پی را شرح دهید.

جواب در یک سطر:

.....

۱۳- متداول ترین نوع پی در ساختمان کدام است؟

- الف) آجری      ب) بتنی      ج) سنگی      د) بتن مسلح
- ۱۴- دلیل اجرای پی ها به صورت پلکانی یا هرم ناقص را بنویسید.  
جواب در یک سطر:
- 

۱۵- عبارت « بتن آرمه » یعنی چه؟

جواب در یک سطر:

---

۱۶- بهترین نوع پی برای ساختمان های معمولی در مناطق زلزله خیز کدام است؟

- الف) منفرد      ب) کلاف شده      ج) باسکولی      د) صفحه ای
- ۱۷- پی مشترک را شرح دهید.  
جواب در یک سطر:
- 

۱۸- پی مورد استفاده در ساختمان های بزرگ و آسمانخراش ها، کدام نوع پی است؟

- الف) منفرد      ب) کلاف شده      ج) باسکولی      د) صفحه ای

۱۹- درجه حرارت پخت سنگ آهک چند درجه سانتی گراد می باشد؟

- الف) ۸۰۰ درجه      ب) ۹۰۰ درجه      ج) ۱۰۰۰ درجه      د) ۱۱۰۰ درجه

۲۰- شن مورد استفاده در بتن بهتر است به چه صورت باشد؟

- الف) گرد گوشه      ب) تیز گوشه      ج) پولکی      د) لاشه

۲۱- در اسکله های بنادر و ساختمان های دریایی از چه نوع سیمانی استفاده می کنند؟

- الف) معمولی      ب) متوسط      ج) زودگیر      د) ضد سولفات

۲۲- برای افزایش مقاومت کششی بتن از ..... استفاده می شود.

- الف) سیمان      ب) شن      ج) میلگرد      د) ماسه

۲۳- آیا برای ساختن بتن می توان از آب شور استفاده کرد؟

بلی       خیر

۲۴- برای جابه جایی مصالح از ..... استفاده می شود؟

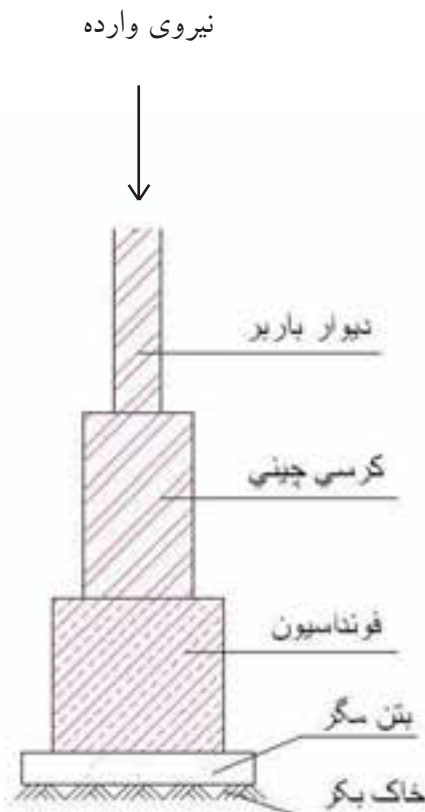
- الف) بیل      ب) فرقون      ج) زنبه      د) موارد ب و ج

۲۵- برای پخش ملات دیوار از ..... استفاده می شود؟

- الف) ماله      ب) تیشه      ج) کمچه      د) تراز

### ۱-۳- نکات ایمنی در پی سازی:

هدف اصلی پی سازی، انتقال بار از دیوار باربر و کرسی چینی به زمین می باشد. پس از شناسایی زمین مورد نظر از طریق علم مکانیک خاک و پی بردن به جنس آن و نوع خاک، میزان ظرفیت باربری آن تعیین شده و نوع پی لازم برای آن طراحی می شود. البته لازم است بدانیم که نوع پی مورد استفاده، به نوع ساختمان نیز بستگی دارد. به عنوان مثال پی مورد استفاده برای دیوارهای آجری باربر، پی نواری می باشد. مطابق شکل ۱-۳



شکل ۱-۳

به طور کلی افراد در زمینه های شغلی خود باید راه های مقابله علمی و عملی و جهت جلوگیری از بروز حوادثی که در انتظار آنهاست را داشته و همواره این اصل را در نظر بگیرند که:

« اول ایمنی بعد کار.»

در پی سازی، ابزار و وسایلی مانند بیل، کمچه، ماله و... و همچنین مصالح مصرفی مثل آجر، سنگ، میلگرد و... مورد استفاده قرار می گیرد. استفاده نادرست از هر یک از این وسایل و مصالح می تواند خطرات جدی و جبران ناپذیری را به همراه داشته باشد. پس لازم است رعایت نکات ایمنی را جدی گرفته و از وسایل ایمنی برای هر کار استفاده شود.

شکل ۲-۳ کارگران را در هنگام استفاده از قیچی آرماتور چینی برقی با استفاده از وسایل ایمنی نشان می دهد



شکل ۲-۳

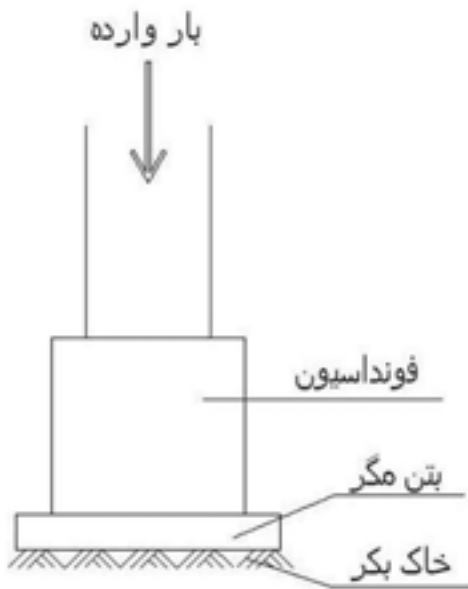


### ۳-۲- انواع پی سازی:

مجموعه بخش‌هایی از ساختمان که با خاک در تماس است و انتقال بار ساختمان و زمین، از طریق آن صورت می‌گیرد، «پی» نام دارد.

منظور از پی‌سازی، پر کردن محل‌های پی‌کنی شده با مصالح مقاوم و سخت است. انتخاب هر یک از انواع مصالح مورد مصرف در پی‌سازی بستگی به مقاومت زمین و نوع ساختمان مورد اجرا دارد. در شکل ۳-۳ شماتیک کلی پی نمایش داده شده است.

در حالت کلی پی‌های مورد استفاده در ساختمان به دو صورت زیر تقسیم بندی می‌شوند.



شکل ۳-۳

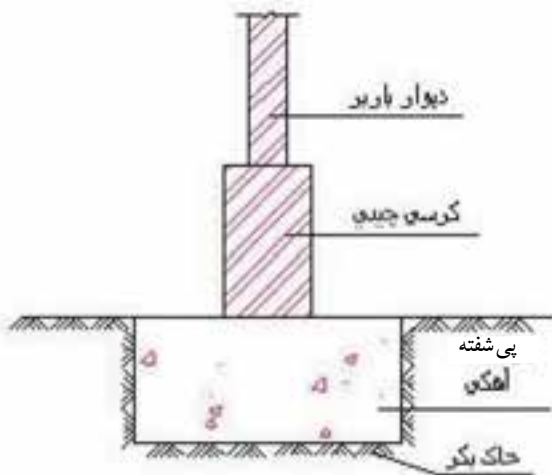
### پی‌ها از نظر مصالح مصرفی:

پی‌های مورد استفاده در ساختمان سازی از مصالح مختلفی مانند شفته آهک، سنگ، آجر، بتن و بتن مسلح ساخته می‌شوند که به توضیح آن‌ها می‌پردازیم:

#### پی شفته آهکی:

این گونه پی‌ها از مخلوط کردن شن، ماسه، خاک، مقدار معینی آهک شکفته و آب به وجود می‌آیند و برای ساختمان‌های کوچک و با ارتفاع کم (حداکثر تا ۲ طبقه) استفاده می‌شود.

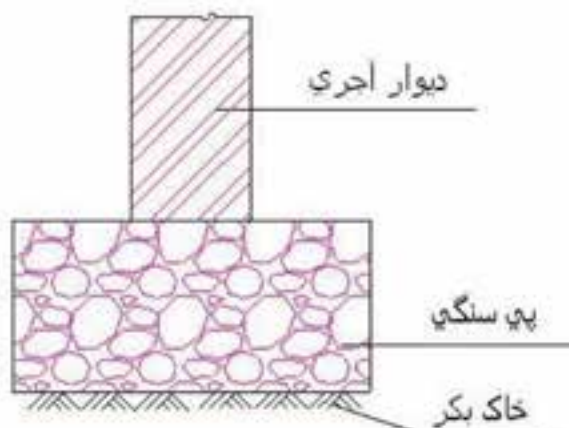
در شکل ۳-۴ شماتیک تصویر پی شفته آهکی را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۴-۳

### - پی سنگی:

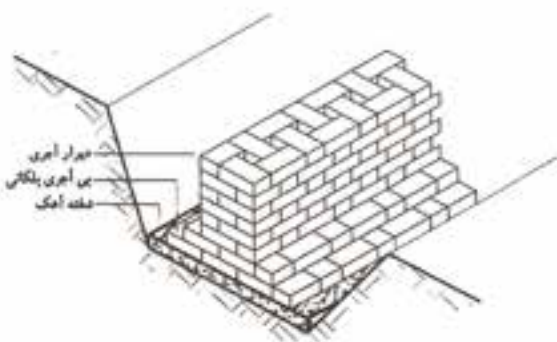
در ساختمان‌های کوچک با بار وارده‌ی کم و در مناطقی که سنگ طبیعی فراوان بوده و در نتیجه سنگ‌ها به صورت ارزان یافت می‌شوند از این نوع پی استفاده می‌شود. ملات اینگونه پی‌ها، ماسه سیمان می‌باشد. در شکل ۳-۵ تصویر شماتیک پی سنگی را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۳-۵

### - پی آجری:

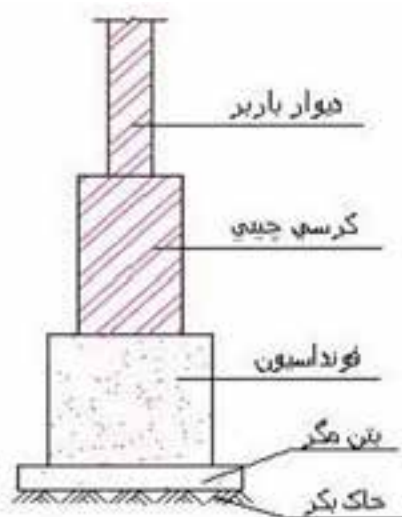
مصلح مورد استفاده در این نوع پی‌ها، آجر فشاری مرغوب و ملات ماسه سیمان و یا ملات باتارد می‌باشد. از این نوع پی برای ساختمان‌های کوچک و کم‌ارتفاع استفاده می‌شود. در شکل ۳-۶ تصویر شماتیک پی آجری را ملاحظه می‌کنید.



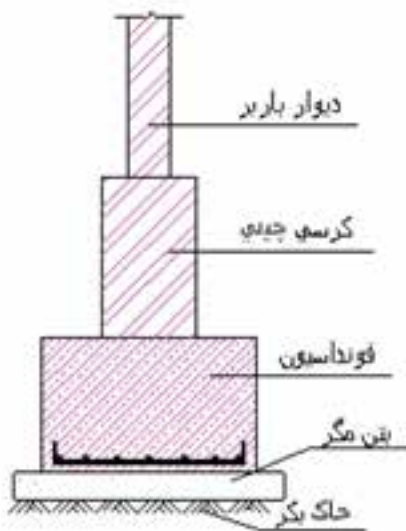
شکل ۳-۶

### - پی بتنی (غیر مسلح):

از این نوع پی برای ساختمان‌های سبک و یک طبقه از نوع نواری آن استفاده می‌کنند. زاویه‌ی پخش بار در این نوع پی‌ها ۴۵ درجه بوده و می‌توان برای صرفه‌جویی در بتن به صورت پلکانی یا شیب‌دار اجرا کرد. در شکل ۳-۷ تصویر شماتیک پی بتنی غیر مسلح را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۳-۷



شکل ۳-۸

- پی بتن مسلح (بتن آرمه):

این نوع پی بهترین نوع پی سازی و متداول ترین آن می باشد. امروزه پی سازی اکثر ساختمان های چند طبقه را با بتن آرمه می سازند. پخش بار در این گونه پی ها ۳۰ تا ۴۵ درجه می باشد.

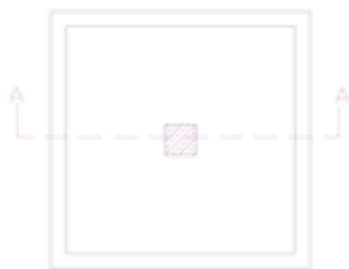
در شکل ۳-۸ تصویر شماتیک پی بتن مسلح را ملاحظه می کنید.

پی ها از نظر شکل کلی آن (سیستم ساخت):

باتوجه به مقاومت زمین، مقدار بار وارده از ساختمان و همچنین نوع اسکلت ساختمان، نوع پی طراحی و محاسبه می شود.

- پی های تکی (منفرد):

پی تکی معمولاً در مواقعی استفاده می شود که بار وارده از ساختمان نسبتاً کم بوده و تعداد طبقات آن در حدود ۳ الی ۴ طبقه باشد و از طرفی احتمال نشست غیر یکنواخت زمین نیز وجود نداشته باشد. یعنی نوع خاک زمینی که ساختمان بر روی آن بنا می گردد، یکنواخت بوده و مقاومت آن در همه جا یکسان باشد.



شکل ۳-۹

در ساختمان های اسکلت فلزی و بتنی چون تمام بارها به ستون وارد می گردد و ستون ها بار را به پی منتقل می کنند، لازم است پی از نوع بتن آرمه (بتن + فولاد) باشد. در این گونه پی های بتن آرمه که از نوع منفرد آن به کار می رود.

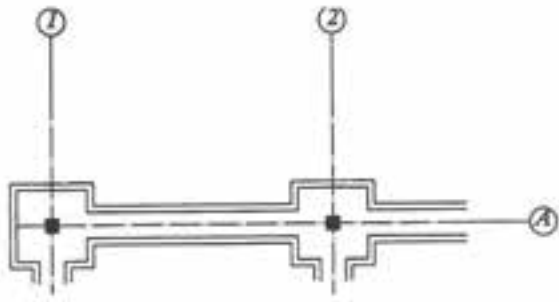
سطح مقطع پی ها می تواند مربع، مربع مستطیل، چند گوشه، دایره و یا شکل دیگری نیز باشد. در شکل ۳-۹ پلان و در شکل ۳-۱۰ مقطع یک پی منفرد بتن آرمه را ملاحظه می کنید.



شکل ۳-۱۰

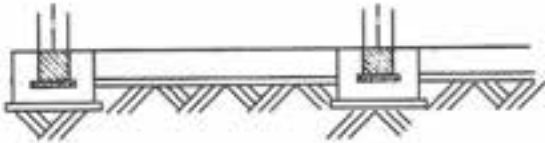
- پی کلاف شده:

اتصال دو پی منفرد توسط شناژ (تیر بتن آرمه) را پی کلاف شده می‌نامند. در مناطق زلزله‌خیز بهترین نوع پی برای ساختمان‌های مسکونی معمولی به حساب می‌آید. شکل ۳-۱۱ قسمتی از پلان پی کلاف شده را نمایش می‌دهد. نحوه‌ی اتصال بین شناژ و پی، به چهار صورت زیر انجام می‌گیرد:



شکل ۳-۱۱

الف- سطح بالایی شناژ و سطح بالایی پی در یک امتداد قرار می‌گیرد. (طبق قوانین و مقررات ملی ساختمان، شناژ را فقط می‌توان به این صورت اجرا نمود.) مطابق شکل ۳-۱۲



شکل ۳-۱۲

ب- سطح زیر شناژ با سطح زیر پی در یک امتداد قرار می‌گیرد.

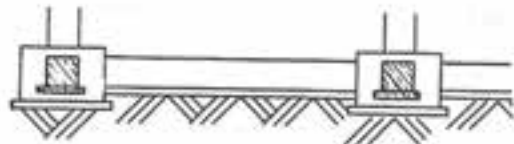
مطابق شکل ۳-۱۳



شکل ۳-۱۳

ج- سطح زیر و روی شناژ در بین پی قرار می‌گیرد.

مطابق شکل ۳-۱۴



شکل ۳-۱۴

د- سطح زیر و روی شناژ، در راستای سطح بالا و پایین پی قرار می‌گیرد. در این حالت ارتفاع شناژ و پی با یکدیگر برابر است.

مطابق شکل ۳-۱۵



شکل ۳-۱۵



شکل ۳-۱۶

#### - پی های نواری:

پی های نواری، به پی هایی اطلاق می شود که طول آن نسبت به پهنای آن زیاد باشد. این گونه پی ها بار وارده را در جهت طول پخش کرده و به خاک انتقال می دهند. پی های نواری را هنگامی می سازند که زیر یک ردیف ستون (در ساختمان های اسکلت فلزی یا بتن آرمه) یا در زیر یک دیوار (در ساختمان های آجری) و یا زیر ستون و دیوار توأمأ قرار گرفته باشند. موارد استفاده از این نوع پی ها نسبتاً زیاد است به خصوص در مواقعی که فاصله ی پی ها از یکدیگر کم بوده، اطراف ساختمان را زمین های همسایه احاطه کرده و امکان گسترش پی از هر چهار طرف امکان پذیر نباشد.

در شکل ۳-۱۶ آرماتورگذاری پی نواری را ملاحظه می کنید.



شکل ۳-۱۷

#### - پی های مشترک (دوبل):

چنانچه یک پی برای دو یا چند ستون احداث شود، پی را مشترک می نامند.

#### موارد استفاده ی پی مشترک:

در موارد زیر از پی مشترک استفاده می شود:

- نزدیکی فاصله ی پی ها به یکدیگر

- پی در کنار زمین همسایه باشد

- برای ستون های مجاور درز انبساط (ستون

کناری) و ستون میانی پی مشترک احداث می شود، در

این حال پی به شکل دوزنقه ساخته می شود که قاعده ی

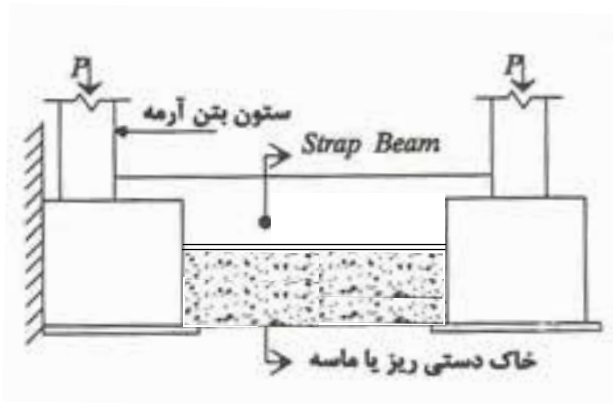
بزرگ آن در جهت بار بیشتر و قاعده ی کوچک آن

در جهت بار کمتر قرار داده می شود. در شکل ۳-۱۷

نمونه ای از پی مشترک پس از اجرا را ملاحظه می کنید.



### - پی باسکولی (Strap Beam):



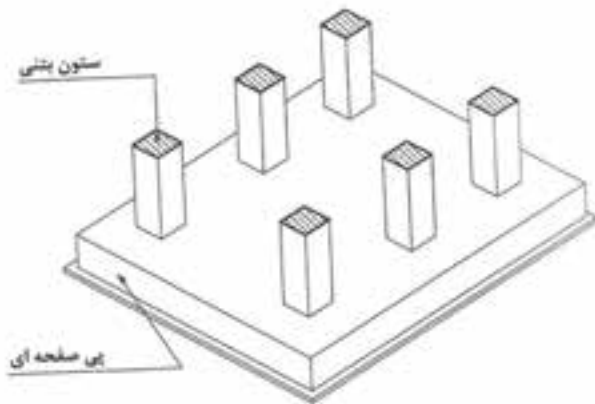
شکل ۱۸-۳

در زمان اجرای پی کلاف شده، هر گاه بر روی دو پی که در مجاورت یکدیگر قرار دارند، دو نیروی غیر یکنواخت وارد شود، آن‌ها را با استفاده از قانون اهرم توسط شناژ طوری به یکدیگر متصل می‌نمایند تا فشار در زیر هر دو پی به یک اندازه وارد شود. این نوع پی، پی باسکولی نام دارد. در این نوع پی تعداد آرماتورهای بالای شناژ را تقویت می‌کنیم.

در شکل ۱۸-۳ تصویر مقطع پی باسکولی را ملاحظه می‌کنید.

### - پی صفحه‌ای (پی گسترده):

از این گونه پی‌ها در مواردی استفاده می‌شود که بارهای وارده از ساختمان بسیار زیاد بوده (بار آسمان خراش‌ها) و یا مقاومت زمین به قدری کم باشد که جهت انتقال بار به خاک، تمام سطح زیر ساختمان لازم باشد. پی صفحه‌ای به صورت یکپارچه از بتن آرمه در سرتاسر زیر ساختمان ساخته می‌شود که کلیه‌ی ستون‌ها و دیوارها بر روی آن قرار می‌گیرد. در بعضی از مواقع که بار بسیار زیاد باشد، سطح پی را بزرگ‌تر از سطح ساختمان روی آن می‌سازند تا پخش بار در سطح بزرگتری انجام گیرد. پی‌های صفحه‌ای به صورت‌های مختلف ساخته می‌شود مانند پی صفحه‌ای ساده، صفحه با دیوار محیطی، صفحه‌ای با تیر، صفحه‌ای با دیوار بتنی در یک جهت و صفحه‌ای با دیوار بتنی در دو جهت در شکل ۱۹-۳ ایزومتریک پی گسترده را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱۹-۳

### ۳-۳ - مصالح مورد نیاز پی سازی:

برای ساخت هر یک از پی‌های مورد استفاده در ساختمان، نیاز به مصالح با کیفیت خوب و عالی خواهیم داشت.

هر یک از مصالح مورد استفاده باید مطابق با استاندارد و ضوابط مقررات ملی ساختمان باشد تا بتواند نیازهای مورد نظر را برآورده نماید. مصالح مورد استفاده در پی‌سازی شامل شن، ماسه، سیمان، آهک، آب، میلگرد، سنگ و خاک می‌باشد. در مورد مصالح شن، ماسه، سیمان و آب در واحد کار اول توضیح داده‌ایم. مشخصات آهک، سنگ، میلگرد و خاک را بایکدیگر مورد بحث و بررسی قرار می‌دهیم.

#### • آهک:

از پختن سنگ آهک که کربنات کلسیم  $\text{CaCO}_3$  نام دارد، حاصل می‌شود. سنگ آهک را در درجه حرارت ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌دهند تا آهک زنده  $\text{CaO}$  حاصل شود. (مطابق شکل ۳-۲۰)



شکل ۳-۲



شکل ۳-۲۱

آهک زنده پس از ترکیب با آب در کارگاه به آهک شکفته  $\text{Ca(OH)}_2$  تبدیل می‌شود. (مطابق شکل ۳-۲۱) از آهک شکفته در پی‌های شفته آهکی، ملات باتارد (حرام‌زاده) و... استفاده می‌شود.

## • سنگ لاشه:



شکل ۲۲-۳

این سنگ‌ها را در حین عملیات استخراج (شکل ۳-۲۲) یا در طی مراحل مختلف قواره‌کردن (شکل ۳-۲۳) سنگ‌ها به دست می‌آورند. سنگ‌های لاشه شکل خاصی نداشته و دارای بر یا سطح مشخصی نیستند. سنگ‌های لاشه‌ی بزرگ‌تر از ۱۵ سانتی‌متر را می‌توان به عنوان پُرکننده در دیوارها و پی‌های سنگی به کار برد سنگ مورد استفاده در پی‌سازی باید مرغوب بوده و دارای مشخصات زیر باشد:



شکل ۲۳-۳

- بافت سنگ سالم بوده و در آن شیار، ترک و رگه‌های سُست نبوده و عاری از خلل و فرج و پوسیدگی باشد.

- آب در آن اثر نگذارد و مکش آب نباید بیش از

۸٪ وزن سنگ باشد.

- در برابر عوامل جوی مانند یخ‌زدگی، فرسایش

و ... پایدار باشد.

- دارای مقاومت فشاری متناسب با مورد مصرف

خود باشد.

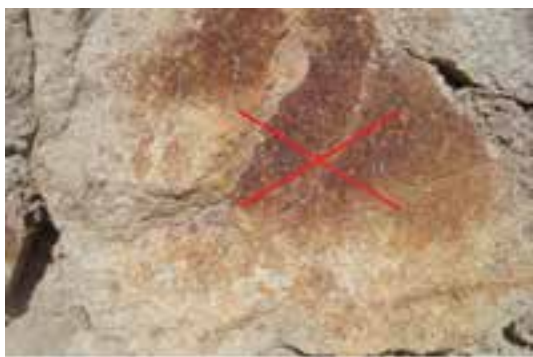


شکل ۲۴-۳

در شکل ۳-۲۴ نمونه‌ای از سنگ مرغوب

و قابل استفاده و در شکل ۳-۲۵ سنگ نامرغوب و

غیرقابل استفاده را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۲۵-۳

نکته‌ی مهم: حداقل مقاومت فشاری سنگ مورد استفاده در پی‌سازی  $150 \text{ Kg/cm}^2$  می‌باشد.





شکل ۳-۲۶

### • میلگرد (آرماتور):

دلیل مصرف میلگرد در بتن، افزایش دوام، مقاومت کششی و برشی بتن است. اکثر میلگردها از نورد گرم فولاد ساخته می‌شوند. مقاومت آن‌ها در حدود ۲۴۰۰-۱۶۰۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع است. میلگردها با توجه به نوع آلیاژ و شکل ظاهری، انواع مختلفی دارند و در ایران از سه نوع آن با قطرهای مختلف ۶ تا ۳۲ میلیمتر استفاده می‌شود.

شکل ۳-۲۶ میلگردهای مصرفی در بتن آرمه را

نمایش می‌دهد.



شکل ۳-۲۷

### - میلگردهای نرم (AI):

این نوع میلگردها دارای علامت اختصاری  $\emptyset$  و مقطع دایره با سطح کاملاً صاف هستند که به آن‌ها میلگرد ساده (مفتول) می‌گویند.

این نوع میلگردها اصولاً به صورت کلاف وارد

بازار کار می‌شوند. مطابق شکل ۳-۲۷



شکل ۳-۲۸

### - میلگرد آج‌دار (AII):

این نوع میلگردها دارای علامت اختصاری  $\Phi$

هستند و به دلیل داشتن سطح آج‌دار درگیری بهتری با

بتن دارند. مطابق شکل ۳-۲۸

### - میلگرد آج‌دار تابیده یا پیچیده (AIII):

این نوع میلگردها دارای علامت اختصاری  $\bar{\Phi}$

هستند و مقاومت کششی و فشاری این نوع میلگردها

بیشتر از انواع ساده و آج‌دار می‌باشد.



در جدول ۳-۱ مقاومت کششی و فشاری انواع میلگردهای مصرفی آورده شده است:

مقاومت کششی و فشاری ۲mm/ Kg	علامت اختصاری	عنوان	ردیف
۲۳	(Φ) AI	میلگرد ساده	۱
۳۲	(Φ) AII	میلگرد آجدار	۲
۴۲ تا ۵۰	(Φ) AIII	میلگرد آجدار بیچیده	۳



شکل ۳-۳

برای گیرداری بهتر بین میلگرد و بتن، انتهای میلگردها را در ناحیه‌ی تکیه‌گاه به شکل‌های گوناگون خم می‌کنند.

در شکل ۳-۳۰ آرماتورگذاری پی کلاف شده با خم ۹۰ درجه را نشان می‌دهد.

برای دانستن حداقل و حداکثر اندازه‌ی این خم‌ها، می‌توانید به آیین‌نامه‌ی بتن ایران (آبا) مراجعه کنید.

#### • خاک:

بر اثر سایش و خرد شدن سنگ‌ها و توده‌های بزرگ پوسته‌ی زمین ناشی از عوامل طبیعی و جوی و یا خرد کردن مصنوعی آن‌ها به وسیله‌ی دستگاه سنگ‌شکن، سنگ‌ریزه و خاک حاصل می‌شود. خاک‌ها را از نظر چسبندگی به دو گروه خاک‌های چسبنده و غیرچسبنده تقسیم می‌نمایند.

همچنین خاک‌ها را با توجه به اندازه‌ی ذرات آن‌ها به شن، ماسه، رس و لای تقسیم‌بندی می‌نمایند.

مطابق شکل ۳-۳۱



شکل ۳-۳۱



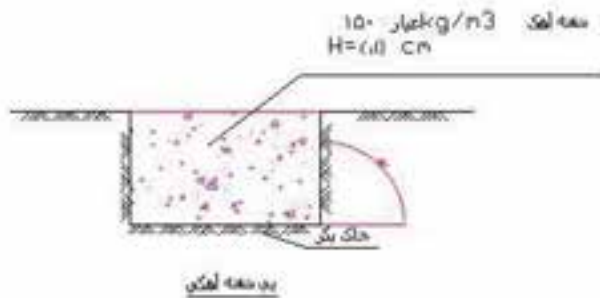
### ۳-۴- ابزار و وسایل مورد نیاز در پی سازی ساده:

برای ساخت هر یک از پی های مورد استفاده در ساختمان، نیاز به وسایل مناسب آن می باشد تا بتوان عملیات اجرایی مورد نظر را با دقت و سرعت عمل بالا انجام داد. این وسایل در واحد کار اول کاملاً توضیح داده شده اند.

### ۳-۵- دستورالعمل اجرای انواع پی از نظر نوع مصالح:

پس از پایان عملیات پی کنی، پی را با مصالح مناسب می سازند تا بتواند فشار وارده را تحمل نموده و به صورت یکنواخت به زمین منتقل نماید.

#### پی سازی با شفته آهک:



شکل ۳-۳۲

در پی سازی با شفته آهک، باید شن و ماسه و خاک رس مرغوب با یکدیگر مخلوط شده و آب گرفته شود. سپس شیره ی آهک با عیار ۲۰۰ تا ۲۵۰ کیلوگرم برای هر متر مکعب را باید به آخوره مخلوط اضافه کرده و ورز داد تا به حالت خمیری در آمده و در داخل پی ریخت. مطابق شکل ۳-۳۲

#### نکته ی مهم:

در پی سازی با شفته آهک، زاویه کف پی نسبت به دیوار پی باید ۹۰ درجه باشد.



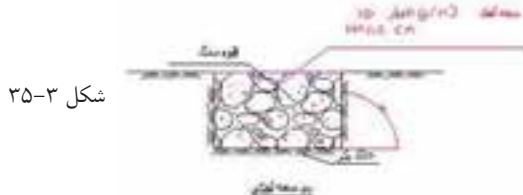
شکل ۳-۳۳

اجرای پی شفته آهکی مطابق زیر انجام می شود:  
- کف پی را آب می پاشند تا مرطوب شود و لایه ی اول شفته آهک را در داخل پی به ارتفاع حداکثر ۳۰ سانتی متر می ریزند. مطابق شکل ۳-۳۳



شکل ۳-۳۴

- پس از آن که شفته ی لایه ی اول مقداری از آبش را از دست داد و اصطلاحاً دونم شد، کوبیده شده و لایه ی دوم ریخته می شود. مطابق شکل ۳-۳۴



شکل ۳-۳۵

در صورت لزوم می توان به صورت یکنواخت به شفته ی داخل پی، لاشه سنگ نیز اضافه کرد. مطابق شکل ۳-۳۵

شفته ی آهکی که با دوغاب ساخته شده و خوب عمل آوری شده باشد، دارای مقاومت ۷ روزه معادل ۵ کیلوگرم بر سانتی متر مربع و مقاومت ۲۸ روزه حدوداً ۱۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع خواهد بود که این مقاومت برای بستر پی ساختمان کاملاً مناسب است. شکل ۳-۳۶



شکل ۳-۳۶

تصویر پی شفته ی آهکی را نشان می دهد.

## \* نکات مهم اجرایی در هنگام شفته ریزی:



شکل ۳-۳۷

- آهک باید حتماً به صورت دوغاب با خاک درشت دانه مخلوط گردد و مخلوط شفته آهک در کنار پی ساخته شود تا به راحتی بتوان آن را به داخل محل پی منتقل کرد. مطابق شکل ۳-۳۷



شکل ۳-۳۸

- آهک مصرفی در شفته حتماً باید به صورت کامل شکفته شده باشد و پس از سرد شدن برای تهیه‌ی شفته مورد استفاده قرار بگیرد (شکل ۳-۳۸) و از سنگ آهک به هیچ عنوان نمی‌توان در پی شفته آهکی استفاده کرد.



شکل ۳-۳۹

- توجه شود که بر روی شفته‌ی آهک اجرا شده تا زمانی که شفته آهک به مقاومت ۱/۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع نرسیده است بارگذاری صورت نگیرد. (شفته‌ی آهکی زمانی به مقاومت ۱/۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع می‌رسد که اثر کفش شما بر روی آن باقی نماند). مطابق شکل ۳-۳۹

### پی‌سازی با سنگ لاشه:



شکل ۳-۴

در پی‌های سنگی از سنگ‌های طبیعی استفاده می‌شود. البته در مناطقی که سنگ فراوان و ارزان در دسترس باشد از این نوع در محل‌هایی استفاده می‌شود که ارتفاع پی زیاد باشد.

از جمله می‌توان به پی دیوارهایی که در کنار رودخانه یا کوه، برای جلوگیری از ریزش اجرا می‌شود اشاره نمود. در شکل ۳-۴ پی سنگی اجرا شده را ملاحظه می‌کنید.

### - ملات پی سنگ لاشه:

ملات پی سنگ لاشه باید از ملات‌های آبی مانند ملات ماسه و آهک، ملات باتارد (حرام‌زاده) و چنانچه میزان بار وارده و فشار بعدی زیاد باشد از ملات ماسه و سیمان استفاده شود. سطح این نوع پی‌سازی باید از هر طرف حداقل ۱۵ سانتی‌متر از دیوار که روی آن ساخته می‌شود وسیع‌تر باشد.

در شکل ۳-۴۱ اجرای پی سنگی را ملاحظه می‌کنید.



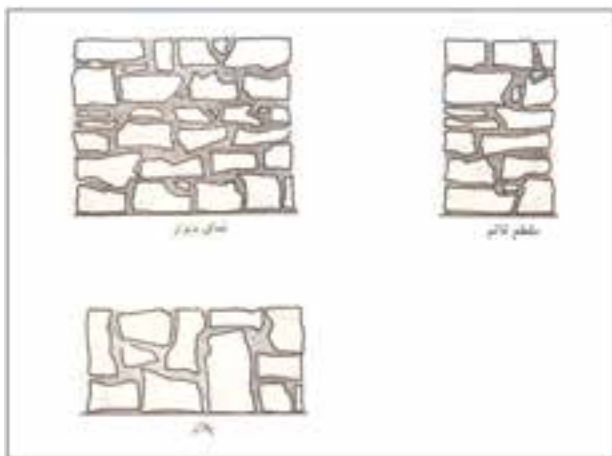
شکل ۳-۴۱

### - اجرای پی با سنگ لاشه:

قبل از شروع پی‌سازی، کف پی را مرطوب کرده و سپس ملات را با ضخامت بیش از ۴ سانتی‌متر در کف پی پهن کرده و قطعات سنگ لاشه را بر روی یکدیگر قرار می‌دهند.

دقت شود در هنگام چیدن سنگ‌ها بندهای عمودی سنگ‌ها بر روی یکدیگر قرار نگیرند.

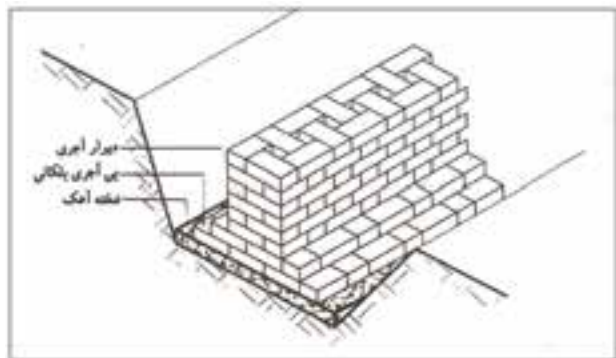
در شکل ۳-۴۲ نحوه‌ی روی هم گذاری سنگ‌ها در پی سنگی را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۳-۴۲

## پی‌سازی با آجر:

از این نوع پی‌سازی در ساختمان‌های کوچک که بار وارده بسیار کم است استفاده می‌شود. برای اجرای این نوع پی ابتدا یک لایه ملات شفته آهک به ضخامت ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر روی زمین می‌ریزند.



شکل ۳-۴۳

عیار آهک در ملات شفته آهک ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در متر مکعب می‌باشد. پس از آن‌که شفته آهک آب خود را از دست داد پی آجری را با ملات ماسه آهک، ماسه سیمان و یا باتارد اجرا می‌کنند. زاویه‌ی پخش بار در این نوع پی حدود ۴۵ درجه است بنابراین می‌توان برای صرفه‌جویی در مصالح و وقت، پی آجری را به صورت پلکانی اجرا نمود. مطابق شکل ۳-۴۳

لازم به ذکر است پیوند صحیح در آجرچینی و عدم وجود بند برشی در پی باعث مقاومت بیشتر این نوع پی در مقابل بارهای وارده خواهد گردید.

دوغاب‌ریزی با ملات ماسه و سیمان با نسبت حجمی سه به یک (سه پیمانانه ماسه و یک پیمانانه سیمان) پس از اجرای هر مرحله دیوار چینی باعث استحکام پی برابر آجری خواهد شد.

در شکل ۳-۴۴ دیوار برابر آجری ۲/۵ آجره را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۳-۴۴

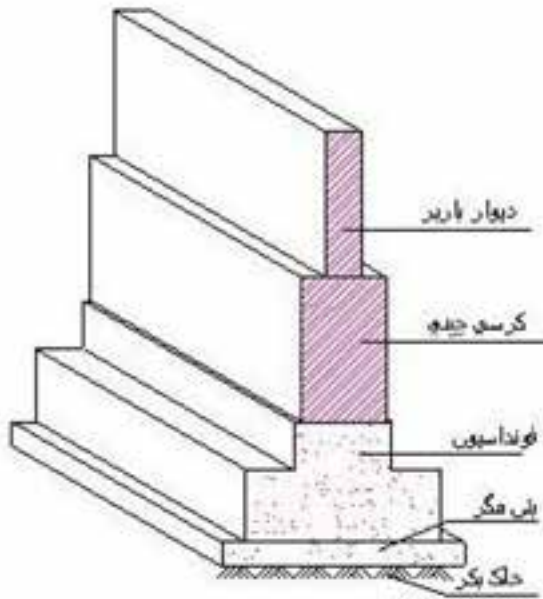
دقت شود پس از اجرای حداکثر ۱ متر ارتفاع دیوار چینی، عملیات دوغاب‌ریزی انجام گرفته و مجدداً دیوار چینی انجام می‌شود.



### پی سازی با بتن (غیر مسلح):

بتن را می توان یکی از مقاوم ترین و مستحکم ترین سنگ های مصنوعی دانست، لذا پی هایی که با بتن ساخته می شوند، بهترین پی در کارهای ساختمانی به شمار می آیند. از پی بتنی غیر مسلح برای ساختمان های سبک و یک طبقه از نوع نواری آن استفاده می کنند.

مواد تشکیل دهنده ی بتن عبارت از شن، ماسه، سیمان و آب می باشد.

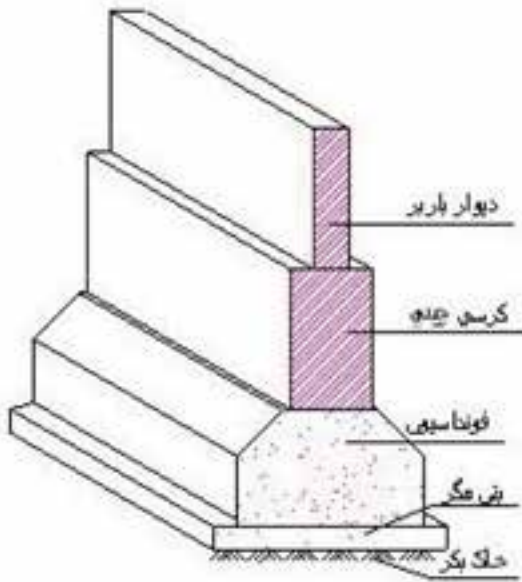


شکل ۳-۴۵

برای اجرای آن، پس از پایان عملیات پی کنی، کف پی را به اندازه ی تقریبی ۱۰ سانتی متر بتن مگر (بتن با عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب) می ریزند که سطح خاک و بتن اصلی را از هم جدا کند. پس از خودگیری بتن مگر قالب بندی پی را انجام می دهند.

بعد از آماده شدن قالب ها عمل بتن ریزی اصولی همراه با ویراسیون انجام می شود.

در بسیاری از موارد برای مصرف کمتر بتن، پی ها را به صورت پلکانی (شکل ۳-۴۵) و یا شیب دار (شکل ۳-۴۶) اجرا می نمایند.

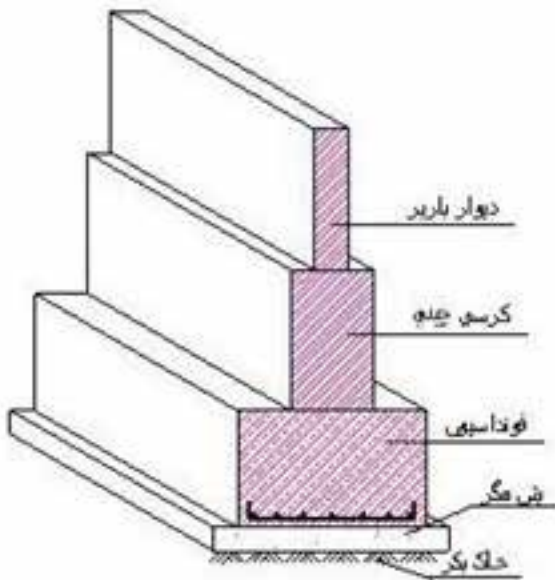


شکل ۳-۴۶



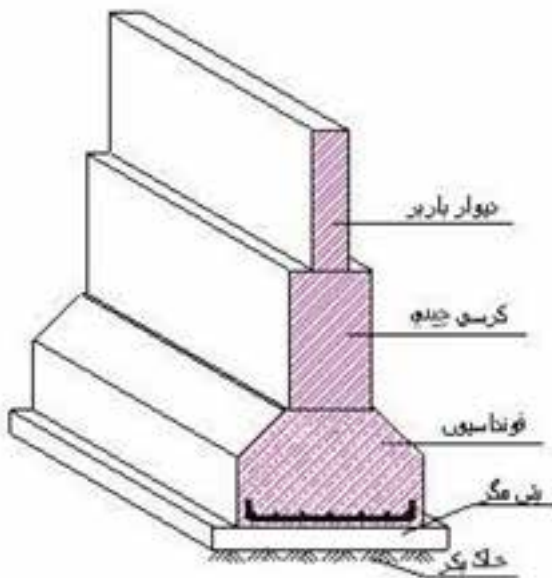
## پی‌سازی با بتن مسلح:

این نوع پی بهترین نوع پی‌سازی و متداول‌ترین آن می‌باشد. امروزه پی‌سازی اکثر ساختمان‌های چند طبقه را با بتن آرمه می‌سازند. مواد تشکیل دهنده بتن آرمه (بتن مسلح) از شن، ماسه، سیمان، آب و آرماتور می‌باشد.



شکل ۳-۴۷

پخش بار در این گونه پی‌ها ۳۰ تا ۴۵ درجه بوده، بنابراین جهت صرفه‌جویی در زمان و هزینه‌ی اجرا می‌توان این نوع پی‌سازی را به صورت پلکانی (شکل ۳-۴۷) و یا به صورت هرم ناقص (شکل ۳-۴۸) ساخت.



شکل ۳-۴۸

در پی‌سازی با بتن مسلح پس از اجرای قالب‌بندی روی بتن مگر، داخل قالب را آرماتورگذاری کرده و عملیات بتن‌ریزی همراه با ویبراسیون کامل اجرا می‌گردد. در پی‌های بتن مسلح عیار سیمان ۳۰۰ تا ۳۵۰ کیلو گرم در متر مکعب می‌باشد.

در شکل ۳-۴۹ عملیات بتن‌ریزی پی را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۳-۴۹

### ۳-۶- اصول کنترل فونداسیون در مرحله ی قالب بندی، آرماتور بندی و بتن ریزی:

مهم ترین مسئله هنگام اجرای کارهای ساختمانی اعم از پی سازی، قالب بندی، آرماتور گذاری و بتن ریزی، کنترل آن در هنگام اجرا است تا اشتباه رخ ندهد. در نتیجه بهترین و در عین حال ساده ترین راه برای مواجه نشدن اشتباه، کنترل در هنگام اجرا است. کنترل ابعاد فونداسیون با استفاده از میخ های ذخیره (میخ آف) صورت می گیرد. برای کنترل ابعاد بدین صورت عمل می شود که با استفاده از ریسمان کار، گوشه های ساختمان را پیدا کرده و با استفاده از نقشه ی فونداسیون، اجرای قالب بندی کنترل می شود. مطابق شکل ۳-۵۰



شکل ۳-۵

پس از کنترل قالب بندی، پی مورد نظر آرماتور گذاری شده و با توجه به نقشه کنترل می شود. مطابق شکل

۳-۵۱



شکل ۳-۵۱

لازم به ذکر است که در هنگام عملیات بتن ریزی، برای اجرای اصولی نظارت و کنترل مداوم تا پایان بتن ریزی لازم است.

### ۳-۷- اصول پی سازی ساده:

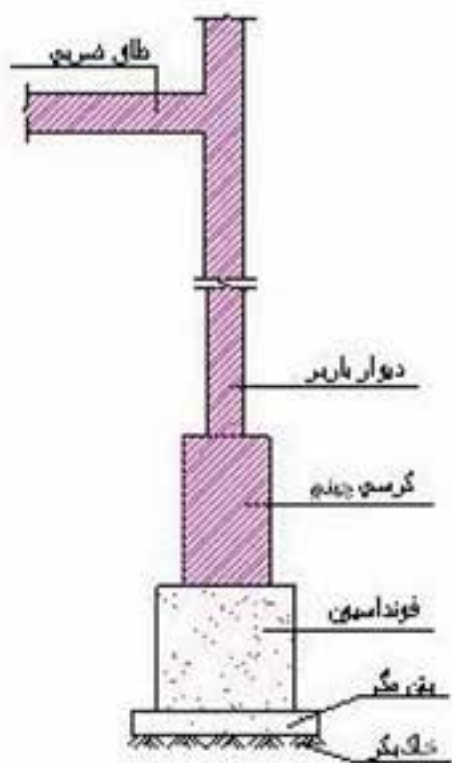
بارهای وارده از سقف ساختمان به ستون‌ها و یا دیوارها و سپس به مستی (کرسی) و نهایتاً به پی ساختمان وارد می‌شود.

پی نیز بارهای وارده را به زمین منتقل می‌کند. در نتیجه پی عامل انتقال بارهای ساختمان به زمین است.

پی باید به گونه‌ای طرح و اجرا شود که بتواند صدها تن وزن ساختمان، اشیایی را که در آن قرار دارد و وزن افرادی که از آن استفاده و در آن رفت و آمد می‌کنند را تحمل نماید. غیر از طرح و اجرا باید به جنس مصالح پی توجه شود که از موغوب‌ترین نوع آن باشد و نحوه‌ی ساخت آن کاملاً اصولی و فنی باشد. ابعاد پی (طول و عرض و ارتفاع) بستگی به مقاومت زمین، نیروهای وارده به پی، جنس و مقاومت مصالح آن دارد.

در شکل ۳-۵۲ ترسیمی شماتیک از باربری پی نمایش داده شده است.

از دیگر اصولی که هنگام پی‌سازی باید رعایت شود این است که قبل از پی‌سازی باید کف پی را آماده نمود، بدین صورت که کف پی باید کاملاً مسطح و عاری از هر گونه مواد زاید باشد. همچنین نباید با خاک دستی یا با مصالح غیر مقاوم پوشیده باشد. برای آماده‌سازی نهایی کف پی، آن را با بتن سبک (مگر) به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر صاف می‌نمایند. در شکل ۳-۵۳ بتن مگر اجرا شده جهت اجرای پی بتن مسلح را نمایش می‌دهد.



شکل ۳-۵۲



شکل ۳-۵۳



شکل ۵۴-۳

در پی‌ها با سایر مصالح بنایی، کف پی را به وسیله‌ی کمپکتور یا غلطک متراکم کرده و با شفته‌ریزی در ضخامت کم تسطیح می‌شود.

شکل ۳- ۵۴ یک نمونه از کمپکتور را نمایش

می‌دهد.



شکل ۵۵-۳

در پی‌سازی آجری، آجرها باید کاملاً زنجاب

شده (قرار دادن آجرها در آب و یا پاشیدن آب بر روی آجرها تا اینکه آجرها آبدیده شده و در زمان پی‌سازی آب ملات را به خود جذب نکنند، زنجاب کردن نام دارد) و در بین ملات قرارگیرد. در شکل ۳- ۵۵ اجرای آجرکاری در قالب‌بندی را نمایش می‌دهد.

در هنگام پی‌سازی با سنگ، باید سنگ‌ها در بین

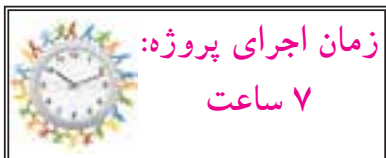
ملات قرار گرفته، عاری از مواد زاید باشد.

شکل ۳- ۵۶ نحوه‌ی سنگ چینی را نمایش

می‌دهد.



شکل ۵۶-۳



## کار کارگاهی: دستورالعمل اجرای پی سنگی:



تجهیزات و وسایل ایمنی برای تمرین پی سازی با سنگ:

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

ردیف	نام وسیله	تعداد
۱	کمچه	۱ عدد
۲	تیشه	۱ عدد
۳	ریسمان کار	۱ عدد
۴	تیشه‌ی دو سر	۱ عدد
۵	شاقول	۱ عدد
۶	شمشه ۱/۵ متری (آهنی)	۲ عدد
۷	شیلنگ تراز	۱ عدد



### نکات مهم ایمنی!

- ۱- در موقع عملیات سنگ چینی 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- از بلند کردن سنگ های بزرگ به تنهایی خودداری کنید.
- ۵- از کلاه ایمنی استاندارد استفاده کنید.

ردیف	نام	مشخصات	تعداد
۱	لباس کار مناسب	اندازه‌ی بدن	۱ دست
۲	دستکش لاستیکی	اندازه‌ی دست	۱ جفت
۳	کفش کتانی	اندازه‌ی پا	۱ جفت
۴	کلاه ایمنی	استاندارد	۱ عدد

ردیف	نام	مقدار	مشخصات
۱	سنگ لاشه	به اندازه‌ی کافی	سنگ‌های تیز گوشه و تخت
۲	گچ	برای نصب دو شمشه	گچ ساختمانی تیز
۳	ماسه شسته	۳۰۰ کیلو گرم	ماسه‌ی رد شده از الک شماره‌ی ۴
۴	سیمان	۵۰ کیلو گرم	سیمان پرتلند



### - مراحل انجام کار:

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



شکل ۳-۵۷

• پس از ساختن و حمل ملات به محل اجرای کار و ریختن در محل کار، با استفاده از کمیجه ملات را در محل اجرای پی پهن کنید. مطابق شکل ۳-۵۷



شکل ۳-۵۸

• سنگ لاشه‌ی ابتدای پی را به صورت شاقولی در محل خود قرار دهید. در این مرحله دقت کنید سنگ انتخابی دارای بر و نیش کاملاً صاف باشد. مطابق شکل ۳-۵۸



شکل ۳-۵۹

• سنگ لاشه‌ی انتهای پی را به فاصله‌ی ۱/۵ متر از هم در محل خود قرار دهید. در این مرحله نیز دقت کنید سنگ انتخابی دارای بر و نیش کاملاً صاف باشد. مطابق شکل ۳-۵۹



شکل ۳-۶۰

• سنگ لاشه‌ی انتهای پی را به صورت شاقولی تنظیم کنید. مطابق شکل ۳-۶۰

- سنگ‌های لاشه‌ی ابتدا و انتها را ریسمان‌کشی کنید. مطابق شکل ۳-۶۱



شکل ۳-۶۱

- بقیه‌ی سنگ‌های رج اوّل را متناسب با ابعاد و ضخامت سنگ‌های ابتدا و انتها به صورت اصولی در کنار هم قرار دهید. عرض پی ۵۰ سانتی‌متر است. مطابق شکل ۳-۶۲



شکل ۳-۶۲

- ملات رج دوّم را بر روی رج اوّل ریخته و آن را به صورت غوطه‌ای و با استفاده از کمچه پهن کنید. مطابق شکل ۳-۶۳



شکل ۳-۶۳

- سنگ‌های ابتدا و انتهای رج دوّم را با قرار دادن سنگ‌های دارای بر و نبش صاف و رعایت پیوند به صورتی که بندهای عمودی بین سنگ‌ها در دو ردیف متوالی بر روی هم قرار نگیرند، در محل مناسب خود قرار داده و آن‌ها را شاقول کنید. مطابق شکل ۳-۶۴



شکل ۳-۶۴



شکل ۳-۶۵

- دوّمین رج را ریسمان کشی نموده و سنگ‌ها را با رعایت ابعاد و پیوند صحیح بر روی رج اوّل قرار دهید. مطابق شکل ۳-۶۵



شکل ۳-۶۶

- سنگ‌های نمای پشت و جلوی پی را در محل مناسب قرار دهید. مطابق شکل ۳-۶۶



شکل ۳-۶۷

- شمشه‌های ابتدا و انتهای کار را به وسیله‌ی شاقول به صورت شاقولی تنظیم نموده و آن‌ها را با گچ، محکم کنید. مطابق شکل ۳-۶۷



شکل ۳-۶۸

- ملات رج سوّم را بر روی دیوار ریخته و با استفاده از کمچه پهن کنید. مطابق شکل ۳-۶۸

- ریسمان‌کار را به شمشه بسته و سنگ چینی رج سوم را اجرا کنید. مطابق شکل ۳-۶۹



شکل ۳-۶۹

- رج چهارم را نیز مطابق ضوابط اجرا کنید. مطابق شکل ۳-۷۰



شکل ۳-۷۰

- بر روی آخرین رج یک لایه ملات به ضخامت ۲ تا ۳ سانتی‌متر ایجاد کنید. دقت کنید که پی باید در راستای طولی و عرضی تراز بوده و ارتفاع آن ۸۰ سانتی‌متر باشد. مطابق شکل ۳-۷۱



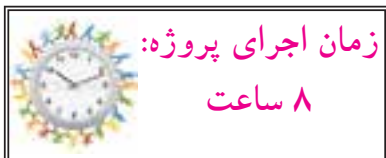
شکل ۳-۷۱

- شمشه‌های ابتدا و انتها را با احتیاط کامل از ابتدا و انتهای پی جدا نموده و تمیز کنید. مطابق شکل ۳-۷۲



شکل ۳-۷۲

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



## کار کارگاهی: دستورالعمل اجرای پی آجری:



تجهیزات و وسایل ایمنی برای تمرین پی سازی با آجر:

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	تیشه	۱ عدد
۳	ریسمان کار	۱ عدد
۴	شاقول	۱ عدد
۵	تراز	۱ عدد
۶	شمشه ۱ متری	۲ عدد
۷	شیلنگ تراز	---
۸	شمشه ملات	۱ عدد
۹	گونیا	۱ عدد

**نکات مهم ایمنی!**

۱- در موقع عملیات آجر چینی از لباس کار مناسب استفاده کنید.

۲- از دستکش لاستیکی مناسب استفاده کنید.

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

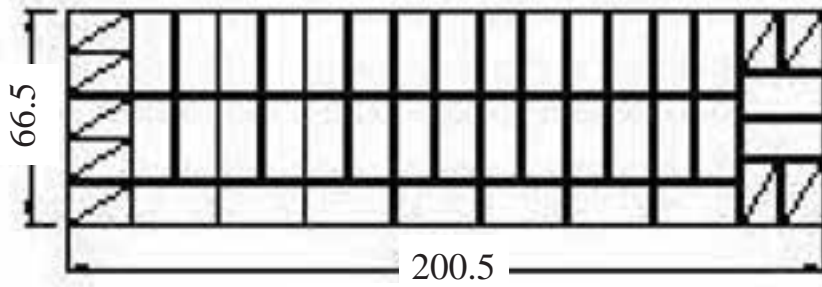
۴- از کلاه ایمنی استاندارد استفاده کنید.



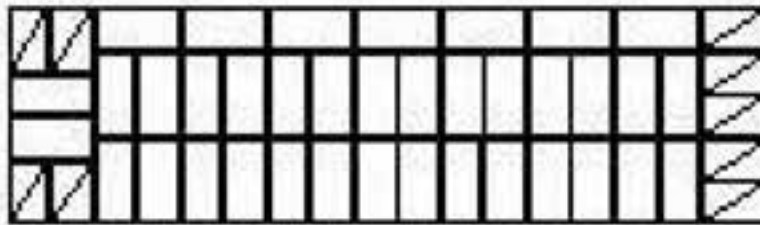
جدول وسایل حفاظتی و ایمنی			
ردیف	نام	مشخصات	تعداد
۱	لباس کار مناسب	اندازه ی بدن	۱ دست
۲	دستکش لاستیکی	اندازه ی دست	۱ جفت
۳	کفش کتان	اندازه ی پا	۱ جفت
۴	کلاه ایمنی	استاندارد	۱ عدد

جدول مصالح مورد نیاز پروژه			
ردیف	نام	مقدار	مشخصات
۱	آجر فشاری	۴۶۰ عدد	آجرهای مرغوب گل بپی
۲	ماسه شسته	۳۲۰ کیلو گرم	ماسه ی رد شده از الک ۴
۳	سیمان پرتلند معمولی	۵۵ کیلو گرم	سیمان پرتلند معمولی
۴	گچ	برای نصب چهار عدد شمشه	گچ تیز

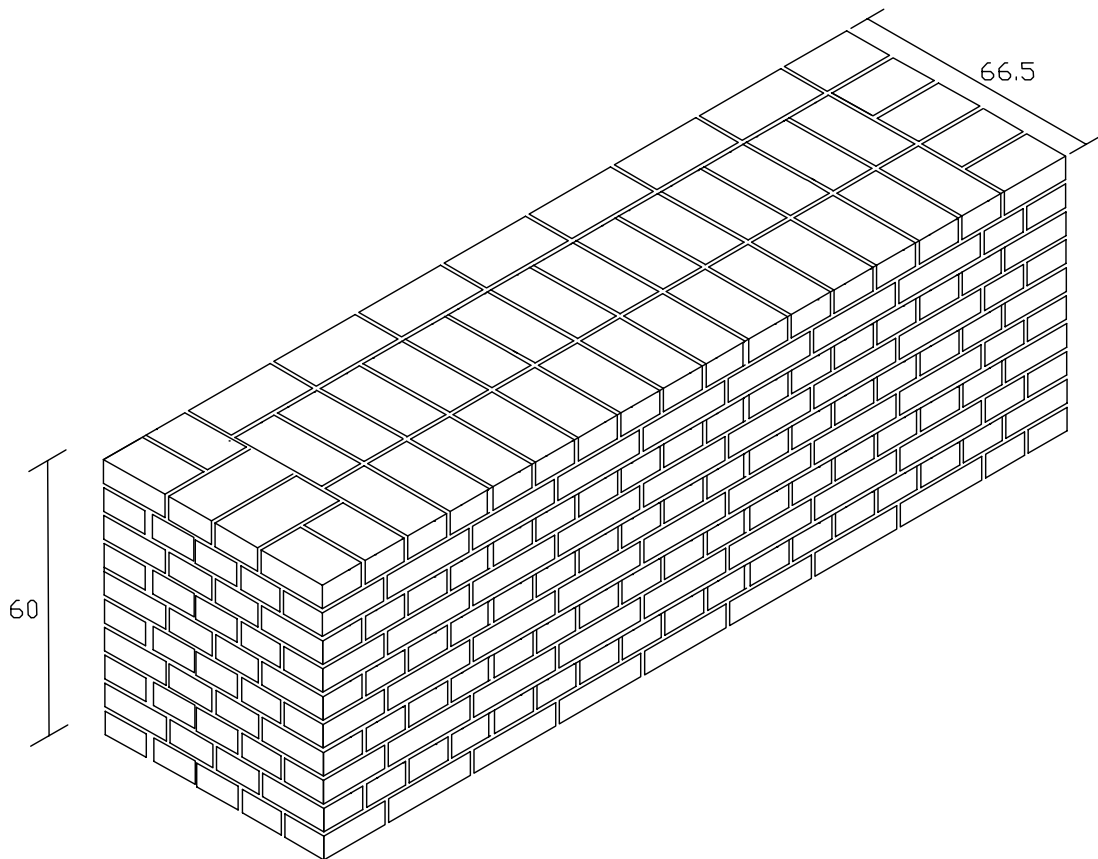




پلان رجهای فرد



پلان رجهای زوج



ایزومتریک پی آجری

## - مراحل انجام کار:

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



شکل ۳-۷۳

• پس از ساختن و حمل ملات به محل اجرای کار و ریختن در محل کار، با استفاده از کمچه ملات را در محل اجرای پی پهن کنید. مطابق شکل ۳-۷۳



شکل ۳-۷۴

• با توجه به نقشه‌ی کار، سه قدی ابتدای پی را در محل مناسب قرار داده و با استفاده از تراز به صورت ضربدري، سطح آن را تراز کنید. مطابق شکل ۳-۷۴



شکل ۳-۷۵

• سه قدی انتهای پی را نیز با رعایت فاصله‌ی ۲۰۰/۵ سانتی متر، مطابق نقشه‌ی کار در محل خود قرار داده و آن را تراز کنید. مطابق شکل ۳-۷۵



شکل ۳-۷۶

• عملیات سر و ته برداری را با دقت انجام دهید.  
مطابق شکل ۳-۷۶



شکل ۳-۷۷

- با استفاده از شمشه و تراز آجرهای ابتدا و انتها رابا یکدیگر تراز کنید. مطابق شکل ۳-۷۷



شکل ۳-۷۸

- بین اولین و آخرین آجر، ریسمان کشی کنید. مطابق شکل ۳-۷۸



دقت کنید!

۱- آجر مورد استفاده در این حالت باید دارای بر و نبش کاملاً صاف باشد. ترجیحاً از آجرهای سفال استفاده کنید.

۲- ریسمان کار را به قدری جابه جا کنید تا کاملاً کشیده شده و مماس بر لبه‌ی آجرها باشد.



شکل ۳-۷۹

- بقیه‌ی آجرها را مطابق نقشه‌ی کار، در محل خود قرار دهید. مطابق شکل ۳-۷۹



شکل ۳-۸۰

- شمشه را در ابتدای پی قرار داده و لبه‌ی آن را نسبت به طول پی، با استفاده از گونیای فلزی، گونیا کنید. مطابق شکل ۳-۸۰



شکل ۳-۸۱

• مطابق نقشه‌ی کار، سه قدی پشت کار را در کنار شمشه قرار داده و با استفاده از متر، عرض پی را به فاصله‌ی ۵۶/۵ سانتی‌متر تنظیم کنید. مطابق شکل ۳-۸۱



شکل ۳-۸۲

• با توجه به نقشه‌ی کار، آجرهای عرض پی را در کنار شمشه قرار دهید. مطابق شکل ۳-۸۲



شکل ۳-۸۳

• شمشه را در انتهای پی قرار داده و لبه‌ی آن را نسبت به طول پی، با استفاده از گونیای فلزی، گونیا کنید. مطابق شکل ۳-۸۳



شکل ۳-۸۴

• با توجه به نقشه‌ی کار، سه قدی پشت کار را در کنار شمشه قرار داده و با استفاده از متر، عرض پی را به فاصله‌ی ۵۶/۵ سانتی‌متر تنظیم کنید. مطابق شکل ۳-۸۴



شکل ۳-۸۵

- مطابق نقشه‌ی کار، سه قدی های عرض دیوار را در کنار شمشه قرار دهید. مطابق شکل ۳-۸۵

- با در نظر گرفتن عرض پی با اندازه‌ی ۵۶/۵ سانتی متر پشت کار را نیز مطابق نقشه‌ی کار، آجر چینی کنید.



شکل ۳-۸۶

- در این حالت توجه داشته باشید که پی در راستای عرض نیز کاملاً تراز باشد. مطابق شکل ۳-۸۶



شکل ۳-۸۷

- فضاها‌ی داخل پی را با توجه به نقشه کار پر کنید. مطابق شکل ۳-۸۷

- ملات رج دوم را بر روی کار با استفاده از کمچه پهن کنید. برای این که بتوانید ضخامت ملات را به اندازه‌ی ۱ سانتی متر تنظیم کنید، می توانید از شمشه ملات استفاده کنید. مطابق شکل ۳-۸۸



شکل ۳-۸۸





شکل ۳-۸۹

- پس از قرار دادن سه قدی های ابتدا و انتهای کار مطابق نقشه، آن‌ها را به صورت شاقولی تنظیم کنید.  
مطابق شکل ۳-۸۹



شکل ۳-۹۰

- بین سه قدی های ابتدا و انتهای کار، ریسمان کشی کرده و نمای جلو رج دوّم را مطابق با نقشه‌ی کار و به صورت اصولی با رعایت پیوند صحیح آجری، بر روی رج اوّل قرار دهید. مطابق شکل ۳-۹۰



شکل ۳-۹۱

- مطابق نقشه کار، آجرهای پشت کار را در محل خود قرار داده و فضا های داخل پی را پر کنید. مطابق شکل ۳-۹۱



- شمشه‌های ابتدا و انتهای کار را به صورت شاقولی در محل خود با استفاده از گچ، نصب کنید. مطابق شکل ۳-۹۲

شکل ۳-۹۲



شکل ۳-۹۳

- ملات رج سوّم را به صورت اصولی با استفاده از کمچه پهن کنید. مطابق شکل ۳-۹۳



شکل ۳-۹۴

- ریسمان‌کار را به شمشه متصل نموده و فاصله ارتفاع یک رج (  $6/5$  سانتی‌متر از رج قبلی) را با استفاده از متر تنظیم کنید. مطابق شکل ۳-۹۴



شکل ۳-۹۵

- رج سوّم را مطابق رج اوّل با توجه به نقشه‌ی کار آجرچینی کنید. مطابق شکل ۳-۹۵



- عملیات آجرچینی را تا ۱۰ رج با رعایت اصول آجرچینی ادامه دهید. توجه داشته باشید که پیوند رج‌های فرد، مانند رج اوّل و رج‌های زوج مانند رج دوّم می‌باشد. مطابق شکل ۳-۹۶

شکل ۳-۹۶



شکل ۳-۹۷

- شمشه‌های ابتدا و انتهای کار را با دقت و احتیاط کامل از پی جدا کنید. مطابق شکل ۳-۹۷



- پس از کنترل کار توسط هنر آموز مربوطه، پی را جمع آوری کرده، مصالح را در محل مناسب قرار دهید، وسایل و ابزار کار را شسته و به انبار تحویل نمایید. مطابق شکل ۳-۹۸

شکل ۳-۹۸



### آزمون پایانی (۳)



- ۱- هدف کلی از ساختن پی را شرح دهید؟  
جواب در یک سطر:

.....

- ۲- پی ساختمان بر چه اساسی طراحی می‌شود؟ توضیح دهید.  
جواب در دو سطر:

.....

.....

- ۳- پی چیست؟  
جواب در یک سطر:

.....

- ۴- انواع پی‌ها از نظر سیستم ساخت کدامند؟ نام ببرید.  
جواب در دو سطر:

.....

.....

- ۵- شفته آهک چیست؟  
جواب در یک سطر:

.....

۶- زاویه ی کف پی نسبت به دیوار آن در پی شفته آهکی چند درجه است؟

الف) ۳۰ (ب) ۴۵ (ج) ۶۰ (د) ۹۰

۷- مقاومت ۷ روزه ی شفته آهک تقریباً..... کیلوگرم بر سانتی متر مربع و مقاومت ۲۸ روزه ی آن..... کیلوگرم بر سانتی متر مربع می باشد.

الف) ۱۰ - ۵ (ب) ۴ - ۸ (ج) ۱/۵ - ۴/۵ (د) ۶ - ۸

۸- به چه صورت می توان فهمید که مقاومت پی شفته آهکی ۱/۵ کیلوگرم بر سانتی متر مربع است و می توان

بر روی آن بارگذاری کرد؟

جواب در یک سطر:

۹- در صورتی که میزان بار وارده به پی سنگی زیاد باشد، استفاده از کدام نوع ملات لازم است؟

الف) ماسه آهک (ب) ماسه سیمان (ج) باتارد (د) گل آهک

۱۰- عیار سیمان در پی های بتن مسلح چقدر است؟

الف) ۱۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب (ب) ۲۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب

ج) ۳۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب (د) ۳۰۰ تا ۳۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب

۱۱- پی کلاف شده را تعریف نمایید؟

جواب در دو سطر:

۱۲- در چه صورت از پی مشترک استفاده می شود؟

جواب در یک سطر:

۱۳- مشخصات سنگ خوب برای پی سازی سنگی را ذکر نمایید؟

جواب در دو سطر:

۱۴- چرا ابتدا و انتهای آرماتورهای مورد استفاده در بتن آرمه را خم می کنند؟

جواب در یک سطر:

۱۵- بهترین روش برای جلوگیری از اشتباه در هنگام عملیات ساختمانی چیست؟

الف) تجربه (ب) دقت (ج) کنترل (د) نظم

# واحد کار چهارم

## کرسی چینی

هدف کلی:  
اجرای کرسی چینی بر روی فونداسیون

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

- ۱- اصول ایمنی در کرسی چینی را توضیح دهد.
- ۲- ابزار و وسایل لازم در اجرای کرسی چینی را نام ببرد.
- ۳- مصالح مورد استفاده در کرسی چینی را نام ببرد.
- ۴- اصول اجرای کرسی چینی را توضیح دهد.
- ۵- کرسی چینی با آجر را اجرا کند.

ساعات آموزش		
جمع	عملی	نظری
۸	۷	۱





## پیش آزمون (۴)



۱- نقش کرسی چینی در ساختمان چیست؟

الف) پارتیشن      ب) باربر      ج) حایل      د) ضامن

۲- به چه دیواری، دیوار کرسی چینی گفته می شود؟

جواب در دو سطر:

.....

.....

۳- برای اجرای کرسی چینی به کدام یک از وسایل ایمنی زیر نیاز نداریم؟

الف) دستکش      ب) کمر بند مهار      ج) لباس کار      د) کفش

۴- آیا در عملیات کرسی چینی به وسایل عمومی ساختمان سازی نیاز خواهیم داشت؟

بلی  خیر

۵- ترکیب (ماسه + سیمان + آهک + آب) مربوط به کدام نوع ملات می باشد؟

الف) ماسه آهک      ب) ماسه سیمان      ج) باتارد      د) ساروج

۶- ملات ماسه سیمان با نسبت حجمی یک به سه یعنی چه؟

جواب در یک سطر:

.....

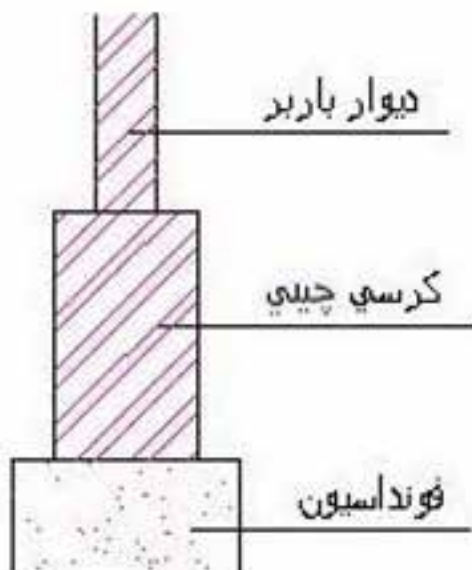
۷- حداقل ریشه یا بُن پی چه مقدار است؟

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

۸- اصولاً کرسی چینی با چه نوع پیوندی انجام می شود؟

الف) راسته نما      ب) کله نما      ج) کله و راسته      د) صلیبی

#### ۴-۱- اصول ایمنی در کرسی چینی:



شکل ۴-۱

با چیدن چند رج آجر بر روی پی می توان اختلاف ارتفاعی بین داخل ساختمان و سطح خارج آن (حیاط، کوچه یا خیابان) به وجود آورد. به دیواری که این اختلاف ارتفاع را به وجود می آورد «کرسی» و به اجرای آن «کرسی چینی» گفته می شود. به صورت کلی، دیوار کرسی چینی (مسنی)، دیواری است که بین دیوار اصلی (باربر) و پی قرار می گیرد. در شکل ۴-۱ شماتیک دیوار باربر و کرسی چینی را ملاحظه می کنید.

در کرسی چینی، ابزار و وسایلی مانند بیل، کمچه، ماله و... و همچنین مصالح مصرفی مثل آجر، سنگ، ملات و... مورد استفاده قرار می گیرد. استفاده نادرست از هر یک از این وسایل و مصالح می تواند خطرات جدی و جبران ناپذیری را به همراه داشته باشد. پس لازم است رعایت نکات ایمنی را جدی گرفته و از وسایل ایمنی برای هر کار استفاده شود.

وسایل ایمنی فردی ضمن کار در عملیات کرسی چینی شامل: لباس کار، کلاه ایمنی، کفش و بوتین ایمنی و دستکش لاستیکی است که کارگران باید در عملیات کرسی چینی مورد استفاده قرار دهند.

در شکل ۴-۲ وسایل حفاظت فردی که در عملیات کرسی چینی مورد استفاده قرار می گیرد را ملاحظه می کنید.

#### ۴-۲- ابزار و وسایل کار برای اجرای کرسی چینی:

همچنان که وسایل ایمنی مناسب در زمان اجرای کار باعث پیشرفت کار می گردد، وسایل و ابزار مناسب نیز به نوبه ی خود می تواند در پیشبرد سریع کار، مؤثر باشد. برای اجرای کرسی چینی نیاز به وسایل ساده ی بنایی از قبیل ماله، ریسمان کار، تیشه، شمشه ی آهنی، شیلنگ تراز، تراز، متر، کمچه، استامبولی و... و همچنین ابزار عمومی ساختمان سازی از قبیل بیل، فرقون و... خواهیم داشت. از وسایل و ابزار ذکر شده در زمان لازم استفاده می شود. کلیه ی وسایل و ابزار لازم جهت عملیات کرسی چینی در واحد کار اول توضیح داده شده است.

## ۳-۴- مصالح مورد استفاده در ساخت و اجرای

### کرسی چینی:



شکل ۳-۴

برای اجرای کرسی چینی، از مصالح مختلف، با توجه به نوع دیوار استفاده می‌شود که عبارتند از: ملات ماسه و سیمان، ملات ماسه و آهک، ملات باتارد (ماسه + سیمان + آهک + آب)، آجر و سنگ. معمولاً در کرسی چینی آجری، از آجرهای فشاری گل بهی و ملات ماسه و سیمان یا باتارد و در کرسی چینی سنگی، از سنگ‌های لاشه‌ی مناسب و ملات ماسه و سیمان یا باتارد، استفاده می‌شود.

در شکل ۳-۴ کرسی چینی آجری را با استفاده از آجرهای فشاری و ملات ماسه و سیمان ملاحظه می‌کنید.



شکل ۴-۴

در مناطق کوهستانی و یا مناطقی که در آن‌ها به وفور سنگ یافت می‌شود، از سنگ‌های لاشه و ملات ماسه و سیمان یا باتارد برای اجرای کرسی چینی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در هنگام استفاده از سنگ‌ها لازم است دقت شود که سنگ‌های مورد استفاده، خصوصیات یک سنگ مرغوب را داشته باشند.

در شکل ۴-۴ کرسی چینی سنگی با استفاده از سنگ‌های مرغوب و ملات ماسه و سیمان ملاحظه می‌کنید.

### نکته‌ی مهم:

- ملات‌های مورد استفاده در کرسی چینی باید مطابق با نسبت‌های زیر باشد:
- ملات ماسه و سیمان: با نسبت حجمی یک به سه (یک قسمت سیمان + سه قسمت ماسه)
- ملات باتارد: با نسبت حجمی یک به یک به شش (یک قسمت سیمان، یک قسمت آهک، شش قسمت ماسه)
- ملات ماسه و آهک: با نسبت حجمی دو به پنج (دو قسمت آهک و پنج قسمت ماسه)



شکل ۴-۵

#### ۴-۴- اصول کرسی چینی:

معمولاً کرسی چینی به سه دلیل انجام می شود که عبارت است از:

- انسان معمولاً تمایل دارد مقداری بلندی از کف زمین سکونت نماید. گویی بدین ترتیب، احساس امنیت بیشتری می کند.

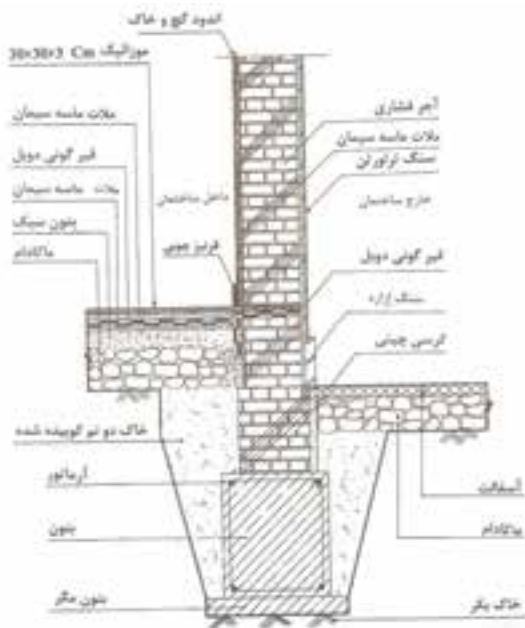
- اختلاف ارتفاع کف داخل با کف خارج از ساختمان باعث اجرای صحیح و مناسب عایق بندی رطوبتی می شود. مطابق شکل ۴-۵

- اغلب زمین هایی که برای ساختمان سازی مورد استفاده قرار می گیرند، کاملاً تراز نبوده و دارای شیب هستند و چون به طور معمول فضاهای داخل ساختمان در یک تراز ساخته می شوند، کرسی چینی این امکان را فراهم می کند. مطابق شکل

۴-۶



شکل ۴-۶



شکل ۴-۷

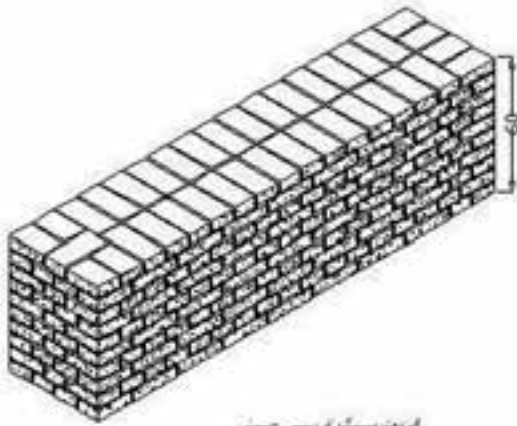
مطابق با مبحث هشتم کتاب مقررات ملی ساختمان (طرح و اجرای ساختمان های با مصالح بنایی. ردیف شماره ی ۸-۱-۶-۶) عرض کرسی چینی از هر طرف باید حد اقل ۱۰ سانتی متر بیشتر از عرض دیوار باربر روی آن در نظر گرفته شود که اصطلاحاً به آن ریشه یا ناخن می گویند. ارتفاع کرسی چینی نیز باید از روی سطح شالوده (پی) تا حد اقل ۳۰ سانتی متر بالا تر از کف تمام شده ی محوطه ی پیرامون ساختمان باشد که از طرف داخل ساختمان، در کف پنهان سازی شده و از طرف خارج، بدنه ی آن نماسازی می شود که به آزاره (هزاره) معروف است.

در شکل ۴-۷ جزئیات کرسی چینی دیوار خارجی را ملاحظه می کنید.

### شناخت اصول کرسی چینی:

کرسی چینی با استفاده از آجر یا سنگ بر روی پی انجام می‌گیرد تا بار به سطح بزرگ‌تری از فونداسیون توزیع شود. کرسی چینی معمولاً با آجر مقاوم و توپر و با ملات ماسه و سیمان و رعایت قواعد آجرچینی انجام می‌شود.

کرسی چینی را باید تا حد امکان، با پیوند کله انجام داد تا بار حاصل از دیوار را به شکل مؤثری توزیع نماید و چنانچه به آجرهای راسته نیاز باشد، آن‌ها را در وسط دیوار قرار داد. برای صرفه‌جویی در مصالح، می‌توان کرسی چینی را به صورت پلکانی اجرا نمود. در شکل ۴-۸ ایزومتریک دیوار کرسی چینی را ملاحظه می‌کنید.



کرسی چینی با آجر

شکل ۴-۸



شکل ۴-۹

### اصول کرسی چینی با آجر یا سنگ:

عرض کرسی چینی باید بین ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر از عرض دیوار از هر طرف بیشتر باشد. به عنوان مثال عرض کرسی چینی برای دیوار برابر ۳۵ سانتی‌متری، حداقل ۴۵ سانتی‌متر خواهد بود. در کرسی چینی با آجر لازم است از آجرهای فشاری مناسب زنجاب شده و ملات ماسه و سیمان با پیوند صحیح آجر چینی استفاده شود. شکل ۴-۹

در کرسی چینی با سنگ از سنگ‌های لاشه‌ی طبیعی مناسب و ملات ماسه و سیمان یا ملات باتارد به صورت اصولی استفاده می‌گردد. شکل ۴-۱۰



شکل ۴-۱۰



## تراز کردن و مسطح نمودن سطح کف کرسی جهت عایق بندی:

برای انجام عملیات عایق کاری در هر سطح، نیاز به زیرسازی آن سطح می باشد. سطح کرسی چینی جهت عایق کاری باید زیرسازی شده و کاملاً تراز باشد. بدین منظور رج های کرسی چینی به ویژه رج پایانی باید کاملاً تراز شود. برای تراز کردن رج های کرسی چینی، می توان از شمشه و تراز و یا شیلنگ تراز استفاده نمود.

برای زیرسازی عایق کاری از ملات ماسه و سیمان نرم با نسبت ۱ به ۳ استفاده می کنند. بدین صورت که پس از آماده نمودن ملات و ریختن آن بر روی دیوار کرسی چینی، ملات را با استفاده از ماله کاملاً صاف می کنند. در ضمن باید دو طرف دیوار کرسی چینی به اندازه ی ۱۰ تا ۲۵ سانتی متر اندود ماسه و سیمان صیقلی شود. مطابق شکل

۱۱-۴



شکل ۱۱-۴

پس از خشک شدن اندود ماسه و سیمان، عملیات عایق کاری بر روی دیوار کرسی چینی انجام می شود. مطابق

شکل ۱۲-۴



شکل ۱۲-۴



کار کارگاهی:  
دستورالعمل اجرای کرسی چینی آجری:



تجهیزات و وسایل ایمنی برای تمرین کرسی چینی با آجر:

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



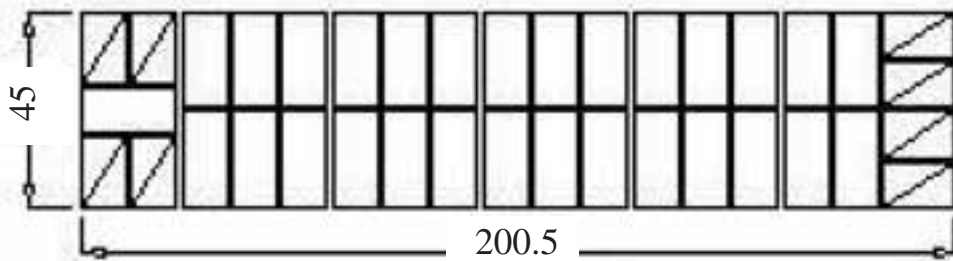
نکات مهم ایمنی!

- ۱- در موقع عملیات آجر چینی 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- از کلاه ایمنی استاندارد استفاده کنید.

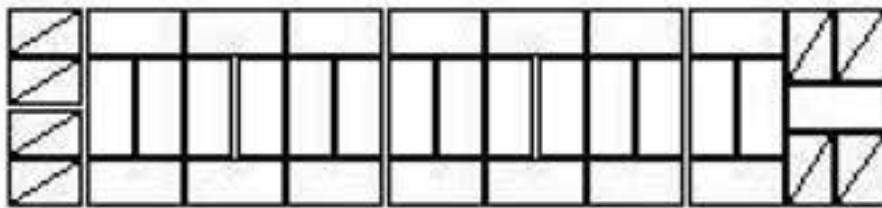
جدول ابزار بنایی		
ردیف	نام وسیله	تعداد
۱	کمچه	۱ عدد
۲	تیشه	۱ عدد
۳	ریسمان کار	۱ عدد
۴	شاقول	۱ عدد
۵	تراز	۱ عدد
۶	شمشه ۱/۵ متری	۲ عدد
۷	شیلنگ تراز	---

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

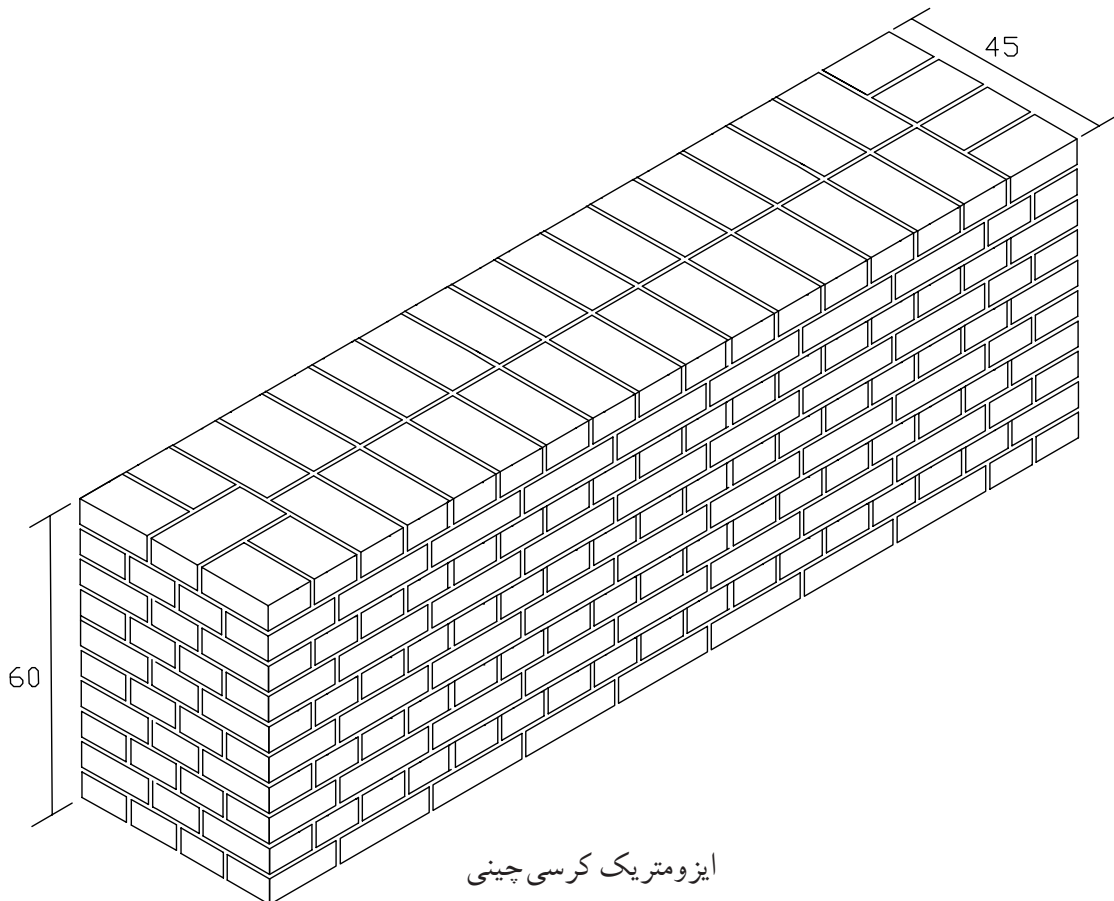
جدول مصالح مورد نیاز پروژه			
ردیف	نام	مقدار	مشخصات
۱	آجر فشاری	۳۷۰ عدد	آجر مرغوب گل بهی
۲	ماسه شسته	۱۷۰ کیلو گرم	دانه های رد شده از الک شماره ی ۴
۳	سیمان	۳۰ کیلو گرم	سیمان پرتلند معمولی با عیار ۲۵۰
۴	گچ	برای نصب دوعدد شمشه	گچ تیز



پلان رج های فرد



پلان رج های زوج



ایزومتریک کرسی چینی

## - مراحل انجام کار:

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



شکل ۴-۱۳

• پس از ساختن و حمل ملات به محل اجرای کار و ریختن در محل کار، با استفاده از کمی ملات را در محل اجرای دیوار کرسی پهن کنید. مطابق شکل ۴-۱۳



شکل ۴-۱۴

• با توجه به نقشه‌ی کار، سه‌قدی ابتدای دیوار کرسی را در محل مناسب قرار داده و با استفاده از تراز به صورت ضربدری، سطح آن را تراز کنید. مطابق شکل ۴-۱۴



شکل ۴-۱۵

• سه‌قدی انتهای دیوار را نیز با رعایت فاصله‌ی ۵/۲۰۰ سانتی‌متر، مطابق نقشه‌ی کار در محل خود قرار داده و آن را تراز کنید. مطابق شکل ۴-۱۵



شکل ۴-۱۶

• عملیات سر و ته برداری را با دقت انجام دهید. مطابق شکل ۴-۱۶



شکل ۴-۱۷

- با استفاده از شمشه و تراز آجرهای ابتدا و انتها را با یکدیگر تراز کنید. مطابق شکل ۴-۱۷



شکل ۴-۱۸

- بین اولین و آخرین آجر، ریسمان کشی کنید. مطابق شکل ۴-۱۸



شکل ۴-۱۹

- بقیه‌ی آجرها را مطابق نقشه‌ی کار، در محل خود قرار دهید. مطابق شکل ۴-۱۹



شکل ۴-۲۰

- شمشه را در ابتدای دیوار کرسی قرار داده و لبه‌ی آن را نسبت به طول آن، با استفاده از گونیا فلزی، گونیا کنید. مطابق شکل ۴-۲۰





شکل ۴-۲۱

- مطابق نقشه‌ی کار، سه قدی پشت کار را در کنار شمشه قرار داده و با استفاده از متر، عرض دیوار را به فاصله‌ی ۴۵ سانتی‌متر تنظیم کنید. مطابق شکل ۴-۲۱



شکل ۴-۲۲

- با در نظر گرفتن عرض دیوار کرسی با اندازه‌ی ۴۵ سانتی‌متر پشت کار را نیز مطابق نقشه‌ی کار، آجرچینی کرده و فضاهای داخل دیوار را پر کنید. در این حالت توجه داشته باشید که دیوار کرسی در راستای عرض نیز کاملاً تراز باشد. مطابق شکل ۴-۲۲



شکل ۴-۲۳

- ملات رج دوّم را بر روی کار با استفاده از کمچه پهن کنید. برای این‌که بتوانید ضخامت ملات را به اندازه‌ی ۱ سانتی‌متر تنظیم کنید، می‌توانید از شمشه ملات استفاده کنید. مطابق شکل ۴-۲۳



- پس از قرار دادن سه قدیهای ابتدا و انتهای کار مطابق نقشه‌ی کار، آن‌ها را به صورت شاقولی تنظیم کنید. مطابق شکل ۴-۲۴

شکل ۴-۲۴



شکل ۴-۲۵

- بین سه‌قدی‌های ابتدا و انتهای کار، ریسمان‌کشی کرده و نمای جلو رج دوّم را مطابق با نقشه‌ی کار و به صورت اصولی با رعایت پیوند صحیح آجری، بر روی رج اوّل قرار دهید. مطابق شکل ۴-۲۵



شکل ۴-۲۶

- مطابق نقشه کار، آجرهای پشت کار را در محل خود قرار دهید. مطابق شکل ۴-۲۶



شکل ۴-۲۷

- شمشه‌های ابتدا و انتهای کار را به صورت شاقولی در محل خود با استفاده از گچ، نصب کنید. مطابق شکل ۴-۲۷



شکل ۴-۲۸

- ملات رج سوّم را به صورت اصولی با استفاده از کمچه پهن کنید. مطابق شکل ۴-۲۸

- ریسمان کار را به شمشه متصل کرده و فاصله ارتفاع یک رج (۶/۵ سانتی متر از رج قبلی) را با استفاده از متر تنظیم کنید. مطابق شکل ۴-۲۹



شکل ۴-۲۹

- عملیات آجرچینی را تا ۱۰ رج با رعایت اصول آجرچینی ادامه دهید. توجه داشته باشید که پیوند رج‌های فرد، مانند رج اول و رج‌های زوج مانند رج دوم می‌باشد. مطابق شکل ۴-۳۰



شکل ۴-۳۰

- شمشه‌های ابتدا و انتهای کار را با دقت و احتیاط کامل از دیوار کرسی جدا کنید. مطابق شکل ۴-۳۱



شکل ۴-۳۱

- پس از کنترل کار توسط هنرآموز مربوطه، دیوار را جمع‌آوری کرده، مصالح را در محل مناسب قرار داده و وسایل و ابزار کار را را شسته و به انبار تحویل دهید. مطابق شکل ۴-۳۲



شکل ۴-۳۲



## آزمون پایانی (۴)



۱- هدف از اجرای کرسی چینی چیست؟

جواب در دو سطر:

.....

.....

۲- در عملیات کرسی چینی اصولاً از چه نوع ملاتی استفاده می شود؟

الف) ماسه آهک                      ب) ماسه سیمان                      ج) گل آهک                      د) باتارد

۳- مزایای کرسی چینی را ذکر کنید؟

جواب در سه سطر:

.....

.....

.....

۴- آجر مورد استفاده در کرسی چینی، کدام مورد می باشد؟

الف) جوش                      ب) نما                      ج) قرمز                      د) گل بهی

۵- ملات باتارد با چه نسبت حجمی به دست می آید؟

جواب در یک سطر:

.....

۶- حداقل ارتفاع دیوار کرسی چینی چه مقدار است؟

الف) ۱۰ سانتی متر                      ب) ۲۰ سانتی متر                      ج) ۳۰ سانتی متر                      د) ۵۰ سانتی متر

۷- نماسازی خارجی دیوار کرسی چینی با استفاده از چه مصالحی انجام می گیرد؟

الف) آجر نما                      ب) سنگ ازاره                      ج) پوشش سرامیک                      د) آجر فشاری

۸- دلیل استفاده از پیوند کله در کرسی چینی چیست؟

جواب در یک سطر:

.....

۹- چرا در قسمت فوقانی دیوار کرسی چینی اندود ماسه سیمان صیقلی کشیده می شود؟

جواب در یک سطر:

.....



# واحد کار پنجم

## عایق کاری با قیر و گونی و مشمع قیراندود روی سطح کرسی چینی

هدف کلی:

عایق کاری بر روی سطح کرسی چینی

- هدف‌های رفتاری: فراگیر پس از پایان این واحد کار قادر خواهد بود:
- ۱- اصول ایمنی در عایق کاری رطوبتی را توضیح دهد.
  - ۲- نحوه‌ی کنترل زیرسازی جهت عایق کاری را شرح دهد.
  - ۳- نحوه‌ی پخت قیر و پخش کردن آن را توضیح دهد.
  - ۴- نحوه‌ی اندود کردن دو لایه گونی و سه قشر قیر را بیان کند.
  - ۵- اصول عایق کاری با قیر و گونی را توضیح دهد.
  - ۶- انواع مشمع‌های قیر اندود را نام ببرد.
  - ۷- ابزار و وسایل لازم برای نصب مشمع‌های قیراندود را نام ببرد.
  - ۸- نحوه‌ی نصب انواع مشمع‌های قیراندود را توضیح دهد.
  - ۹- اصول بریدن مشمع‌های قیراندود با در نظر گرفتن سطوح و اورلپ‌ها بدون پرت مصالح را توضیح دهد.
  - ۱۰- اصول نصب انواع مشمع‌های قیراندود را شرح دهد.
  - ۱۱- عایق کاری دیوار کرسی چینی با ورق قیراندود را اجرا کند.

ساعات آموزش		
نظری	عملی	جمع
۵	۱۵	۲۰



## پیش آزمون (۵)



- ۱- برای جلوگیری از نفوذ رطوبت به ساختمان از چه نوع عایق کاری استفاده می شود؟  
 الف) حرارتی      ب) برودتی      ج) رطوبتی      د) ایزولاسیون
- ۲- چند نمونه از فضاهایی که در آنها عایق کاری لازم است را نام ببرید؟  
 جواب در یک سطر:

.....

- ۳- برای بریدن ورقه های قیراندود از چه وسیله ای استفاده می شود؟  
 الف) قیچی معمولی      ب) قیچی برش کاری (کاتر)      ج) چاقو      د) اره
- ۴- استفاده از کدام گزینه ی زیر به عنوان عایق مجاز نیست؟  
 الف) قیر گونی      ب) نایلون (پلاستیک)      ج) ورق قیراندود      د) مشمع قیراندود
- ۵- قیر چگونه به دست می آید؟ توضیح دهید.  
 جواب در یک سطر:

.....

- ۶- نقش گونی را شرح دهید.  
 جواب در یک سطر:

.....

- ۷- چرا دیوارها را عایق می کنند؟ توضیح دهید.  
 جواب در یک سطر:

.....

- ۸- عایق رطوبتی دیوار در کدام قسمت آن انجام می شود؟  
 الف) روی پی      ب) اتمام دیوار      ج) زیر کرسی چینی      د) روی کرسی چینی

## ۱-۵- اصول ایمنی در عایق کاری رطوبتی:



شکل ۱-۵

برای جلوگیری از نفوذ رطوبت به داخل فضاهای مختلف ساختمان، عایق کاری (ایزولاسیون) رطوبتی لازم و ضروری است. زیرا اکثر مصالح ساختمانی در مقابل رطوبت دوام خود را از دست داده و پوسیده می شوند.

فضاهایی که در آن‌ها عایق کاری لازم و ضروری می باشد عبارتند از: آشپزخانه، سرویس های بهداشتی، بام، کرسی چینی، کف سازی و کلیه ی فضاهایی که در معرض رطوبت قرار می گیرند.

در شکل ۱-۵ عایق کاری پشت بام را با استفاده از ورقه های قیراندود ملاحظه می کنید.

در هنگام عایق کاری علاوه بر پوشیدن لباس کار، کفش پوتین مناسب، دستکش و عینک حفاظتی، باید توجه داشت که هیچ گاه دست و یا سایر اعضای بدن با قیر داغ، چراغ کوره ای و... تماس پیدا نکنند.

قبل از روشن کردن چراغ کوره ای باید از سالم بودن آن اطمینان حاصل شود و برای ذوب قیر در بشکه یا دیگ گرمکن، جای مناسبی را انتخاب نمود که فضای کافی برای عملیات وجود داشته باشد.

در زمان حمل بشکه ی قیر، باید دقت نمود تا به کارگران صدمه ای وارد نشود.

در شکل ۲-۵ عایق کاری با استفاده از وسایل

ایمنی را نشان می دهد.



شکل ۲-۵

## ۲-۵- کنترل زیرسازی:

سطح لازم برای اجرای عایق کاری باید کاملاً صاف و صیقلی شده و هیچ خلل و فرجی در روی سطح زیر عایق کاری نباشد.

### کنترل زیرسازی:

لازم است بعد از اجرای سطح مورد نظر، یک لایه ملات ماسه و سیمان نرم ریخته شده و صیقلی گردد. عیار ملات ماسه و سیمان باید زیاد (۲۵۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب ملات) بوده و زیرسازی عایق کاری به دو صورت زیر و نرم انجام شود. چنانچه ملات مورد استفاده دارای آهک باشد یعنی از ملات ماسه و آهک یا ماسه و سیمان و آهک (ملات باتارد) برای ساختمان استفاده نماییم از آنجایی که آهک، قیر را بعد از گذشت مدتی فاسد می کند باید حتماً یک لایه ملات ماسه و سیمان به عنوان بستر (زیرسازی) عایق کاری اجرا شود. در شکل ۳-۵ سطح مورد استفاده برای عایق کاری با ملات ماسه سیمان صیقلی را ملاحظه می کنید.

### تمیز کردن سطح زیر عایق کاری با جاروی مناسب:

پس از خشک شدن سطح زیرسازی عایق کاری، عملیات عایق کاری آغاز می شود. دلیل خشک بودن سطح زیرسازی عایق کاری این است که عایق به سطح زیرسازی بچسبد. قبل از انجام دادن عایق کاری، لازم است گرد و خاک روی سطح زیرسازی با استفاده از جاروی مناسب برداشته شده و تمیز شود تا چسبندگی بین عایق و سطح مورد نظر ایجاد شود. مطابق شکل

۴-۵



شکل ۳-۵



شکل ۴-۵

### ۵-۳- پخت و پخش کردن قیر:



شکل ۵-۵

قیر را باید در بشکه‌های سالم به وسیله‌ی چراغ کوره‌ای، به صورتی که بشکه‌ی قیر از سطح زمین بالاتر قرار گرفته باشد به تدریج حرارت داد تا ذوب و کاملاً روان شود. مطابق شکل ۵-۵

اگر به قیر حرارت زیادی داده شود، می‌سوزد و خاصیت عایق بودن و چسبندگی خود را از دست می‌دهد.

علامت قیر سوخته شده آن است که، رنگ آن قهوه‌ای می‌شود و خاصیت چسبندگی ندارد. در زمان گرم کردن قیر اگر آب وارد بشکه‌ی قیر شود، قیر کف کرده و سر می‌رود. قیر ذوب شده را به وسیله‌ی قیر کش (مانند جاروی دسته‌دار است ولی به جای جارو از منجیل استفاده می‌کنند) بر روی سطح مورد نظر پخش می‌کنند.

### ۵-۴- اصول عایق کاری با قیر و گونی:



شکل ۵-۶

پس از آنکه ملات ماسه و سیمان صیقلی (زیرسازی) قیر و گونی به پایان رسیده و آماده شد، سطح مورد عایق کاری را تمیز نموده (جارو کشی و شستشو) و صبر می‌کنیم تا محل عایق کاری کاملاً خشک شود.

مطابق شکل ۵-۶



## عایق کاری با قیر و گونی:

قیر مصرفی ذوب شده و بر روی سطح زیرسازی به مقدار حدود ۱/۵ کیلوگرم قیر در هر متر مربع پخش می‌شود. در این حالت گونی لایه‌ی اول پهن می‌شود (شکل ۵-۷). مجدداً قشر دوّم قیر بر روی لایه‌ی اول گونی به مقدار حدود ۱/۵ کیلوگرم قیر در هر متر مربع پخش می‌شود. بلافاصله لایه‌ی دوّم گونی در راستای عمود بر لایه‌ی اول پهن می‌کنند. قشر سوّم قیر بر روی گونی لایه‌ی دوّم به طور یکنواخت پخش می‌شود. برای کنترل پخش قیر، باید توجه داشت که در قیر کشیده شده، حباب‌های هوا وجود نداشته باشد، قیر کاملاً یکنواخت پخش شود تا موجب انباشتگی و پستی و بلندی روی سطح عایق کاری نشود. عایق کاری روی بام باید به روشی انجام شود که ردیف گونی‌ها از مقابل آبرو (ناودان) شروع شده و لبه‌ی گونی‌ها با رعایت همپوشانی (اورلپ) حداقل ۱۰ سانتی‌متر بر روی هم قرار گیرند. باید دقت نمود که لبه‌ی گونی دوّم بر روی لبه‌ی گونی اول، گونی سوّم بر روی گونی دوّم و همین‌طور تا آخر ادامه یابد تا در موقع روان شدن آب بر روی سطح بام، رطوبت به زیر گونی‌هایی که در شیب قرار گرفته‌اند نفوذ نکرده و رطوبت به سقف راه پیدا نکند. از مسائل مهمی که در هنگام عایق کاری باید توجه شود این است که گونی‌ها کاملاً در قیر قرار گرفته باشند و گونی‌ها به صورت سرتاسری و بدون بریدگی نصب شوند. مطابق شکل ۵-۷



شکل ۵-۷

### ۵-۵- دو لا گونی و سه قشر قیر (قیر و گونی دولایه):

همیشه گونی باید بین قشرهای قیر قرار بگیرد. بدین ترتیب همیشه قشرهای قیر یک قشر بیشتر از لایه‌های گونی است. پس در قیر و گونی یک لایه از دو قشر قیر و یک لایه گونی (مطابق شکل ۵-۸) و در قیر و گونی دو لایه از سه قشر قیر و دو لایه گونی (مطابق شکل ۵-۹) استفاده می‌شود.



قیر و گونی یک لایه

شکل ۵-۸



قیر و گونی دولایه

شکل ۵-۹

## پخش قشر اوّل قیر روی سطح زیرسازی:

پس از خشک شدن سطح زیرسازی و تمیز کردن آن با استفاده از جارو، اوّلین قشر قیر مذاب به ضخامت ۲ تا ۳ میلیمتر توسط قیر کش بر روی سطح مورد نظر ریخته می‌شود. مطابق شکل ۵-۱۰



شکل ۵-۱

### نکات ایمنی را جدی بگیرید!

در هنگام ذوب کردن قیر از وسایل حفاظتی مانند ماسک، عینک، دستکش، کفش و لباس ایمنی مناسب استفاده کنید. زیرا اگر هنگام حرارت دادن به قیر ذراتی از آن به بیرون بپرد، ممکن است به دست و صورت چسبیده و باعث سوختگی عمیق شود.



## پهن کردن لایه‌ی اوّل گونی بر روی قشر قیر ریخته شده:

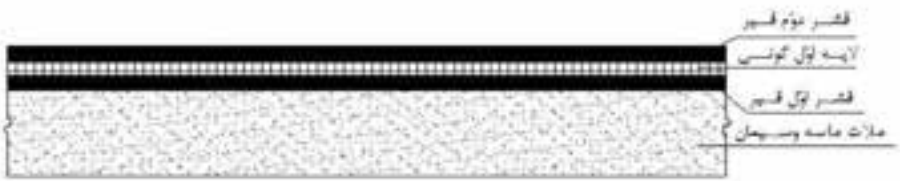
پس از پخش نمودن قشر قیر ریخته شده بر روی سطح زیرسازی، باید اولین لایه‌ی گونی را به طور یکنواخت بر روی قشر قیر پهن کرد. در هنگام پهن نمودن گونی دقت می‌شود تا گونی‌ها صاف و بدون چروک بر روی قشر قیر قرار گیرند. مطابق شکل ۵-۱۱



شکل ۵-۱۱

## پخش قشر دوّم قیر بر روی گونی:

پس از پهن کردن اوّلین لایه‌ی گونی، دوّمین قشر قیر مذاب به ضخامت ۲ تا ۳ میلیمتر توسط قیرکش بر روی گونی ریخته و پخش می‌شود. مطابق شکل ۵-۱۲



شکل ۵-۱۲

### پهن کردن لایه‌ی دوّم گونی بر روی قشر قیر ریخته شده:

پس از پخش نمودن قشر قیر ریخته شده بر روی سطح گونی لایه‌ی اوّل، باید دوّمین لایه‌ی گونی را به طور یکنواخت بر روی قشر قیر پهن نمود. در هنگام پهن نمودن گونی‌ها دقت می‌شود تا گونی‌ها صاف و بدون چروک و در جهت مخالف (عمود) بر لایه‌ی اوّل گونی‌های نصب شده و بر روی قشر قیر قرار گیرند. مطابق شکل ۵-۱۳



شکل ۵-۱۳

### پخش قشر سوّم قیر بر روی گونی:

پس از پهن کردن دوّمین لایه‌ی گونی، سوّمین قشر قیر مذاب به ضخامت ۲ تا ۳ میلیمتر توسط قیرکش بر روی گونی ریخته و پخش می‌شود. مطابق شکل ۵-۱۴



شکل ۵-۱۴

### رعایت اورلپ (هم‌پوشانی):

عایق‌کاری روی بام باید به روشی انجام گیرد که ردیف گونی‌ها از مقابل ناودانی شروع شود و لبه‌ی گونی‌ها به طوری که گونی دوّم روی گونی اوّل، گونی سوّم روی گونی دوّم و همین‌طور الی آخر ادامه یابد تا در موقع روان شدن آب، رطوبت از درز گونی‌ها عبور نکرده و از سرایت رطوبت به سقف جلوگیری شود.

مقدار روی هم قرار گرفتن گونی‌ها، اورلپ نام دارد و برابر حداقل ۱۰ سانتی‌متر است. مطابق شکل ۵-۱۵



### رعایت اورلپ

شکل ۵-۱۵

### کنترل صاف بودن گونی‌ها:

کنترل گونی‌ها به گونه‌ای است که باید گونی‌ها بدون چروک، آلودگی و پارگی باشند. در صورت وجود هر یک از موارد ذکر شده، عایق‌کاری صحیح انجام نشده و سطح مورد نظر کاملاً آب بندی نشده و رطوبت به سقف سرایت می‌کند.

در شکل ۱۶-۵ قیر و گونی پشت بام به صورت غیر اصولی و چروک‌دار انجام گرفته است.



شکل ۱۶-۵

### رعایت پیوستگی قیر و گونی بدون قطع گونی:

در هنگام عایق‌کاری با قیر و گونی باید توجه کرد که گونی‌ها کاملاً در قیر قرار گرفته و تمام شیارهای گونی پر از قیر شود. همچنین گونی‌ها به صورت سرتاسری و بدون بریدگی نصب شوند مگر در مواردی مانند اطراف کانال‌ها و بالا آمدگی‌ها که امکان نصب سرتاسری گونی وجود ندارد. مطابق شکل ۱۷-۵

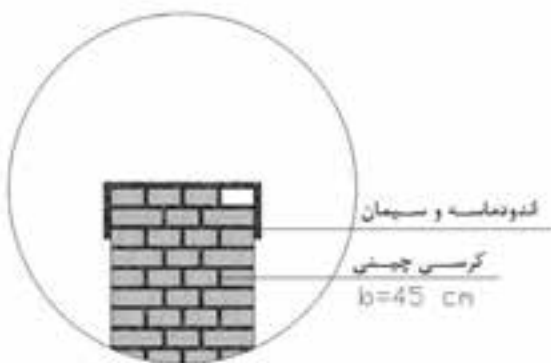


شکل ۱۷-۵

### عایق قیر و گونی روی دیوار کرسی چینی:

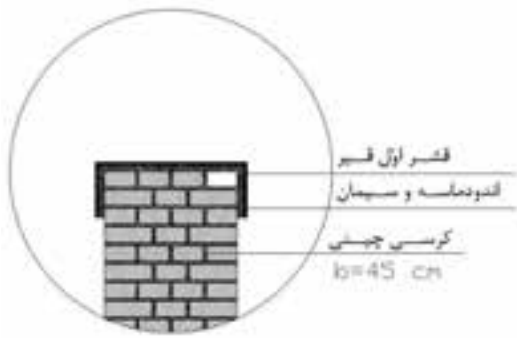
پس از کرسی‌چینی، روی سطح و مقداری از کناره‌های آن را با ملات ماسه سیمان نرم به نسبت ۱ به ۳ (یک پیمانه سیمان و سه پیمانه ماسه) و با ضخامت ۲ سانتی‌متر اندود کرده و سطح آن را کاملاً صاف می‌کنند.

مطابق شکل ۱۸-۵



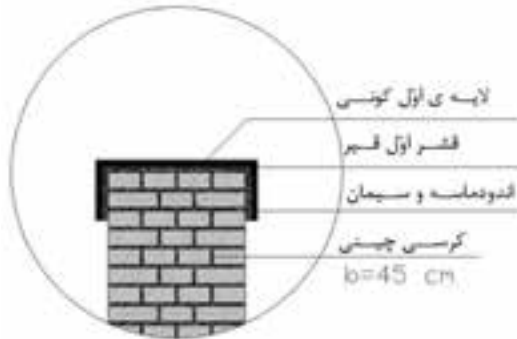
شکل ۱۸-۵

پس از خشک شدن ملات، قیر مناسب آب و هوای محل عایق کاری را ذوب کرده و قیر ذوب شده را به مقدار حدود ۲ کیلو گرم در هر مترمربع کرسی، بر روی کرسی چینی ریخته و کناره‌های آن را به ارتفاع حداقل ۱۰ سانتی متر می‌پوشانند. مطابق شکل ۵-۱۹



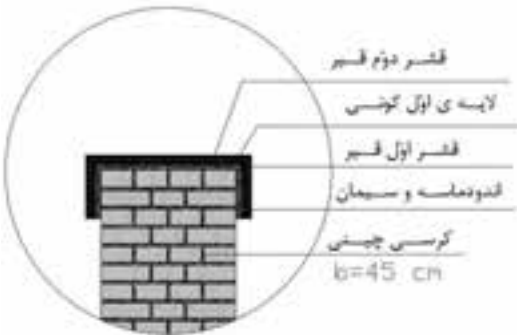
شکل ۵-۱۹

سپس گونی مصرفی را با عرض ۲۰ سانتی متر بیشتر از عرض کرسی چینی (از هر طرف ۱۰ سانتی متر) آماده نموده و بر روی آن به صورتی که کاملاً صاف و بدون چروک باشد پهن می‌کنند. مطابق شکل ۵-۲۰



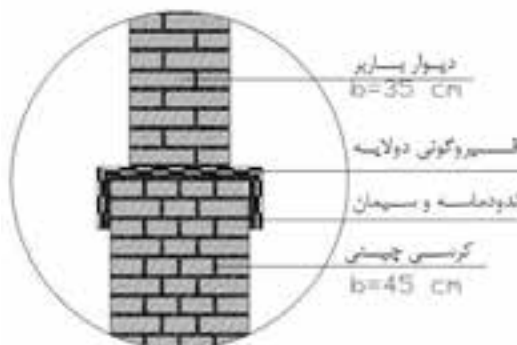
شکل ۵-۲۰

در صورتی که از قیر و گونی یک لایه (دو قشر قیر و یک لا گونی) استفاده شود، یک قشر دیگر قیر را روی گونی می‌ریزند. در این صورت عملیات عایق کاری به پایان می‌رسد. مطابق شکل ۵-۲۱



شکل ۵-۲۱

در صورتی که در نقشه از قیر و گونی دو لایه (سه قشر قیر و دو لا گونی) استفاده شده باشد، لایه ی دوم به همین شکل اجرا می‌شود. مطابق شکل ۵-۲۲



شکل ۵-۲۲

## ۵-۶- انواع ورق قیراندود:

این ورق‌ها شامل سه نوع: ورق، مقوا و مشمع می‌باشد که به تشریح آن‌ها خواهیم پرداخت:

### ورق‌های قیراندود:

این ورق‌ها با لایه‌ای از مواد پشم شیشه‌ای یا الیاف مصنوعی (فایبر گلاس) همراه بوده و در بازار با نام‌های تجاری ایزوگام و ... معروف می‌باشند.

### مقوای قیراندود:

لایه‌ی میانی آن از جنس مقوا بوده و به وسیله‌ی قیر پوشش داده شده است. از مقوای قیراندود به عنوان عایق رطوبتی در سطوح افقی روی کرسی چینی استفاده می‌شود. بعضی از انواع آن را به ابعاد  $100 \times 30$  سانتی متر به فرم‌های تزئینی برش داده و برای پوشش نهایی در سقف‌های شیب‌دار به کار می‌رود.

### مشمع قیراندود:

لایه‌ی میانی آن از مواد مصنوعی نفتی با پوشش قیری ساخته شده است. این عایق به عنوان یک عایق رطوبتی در سطوح افقی به کار می‌رود.

## ۵-۷- ابزار و وسایل لازم برای اجرای ورقه‌های قیراندود:

به طور کلی، ورق‌های قیراندود در کارخانه‌های تولیدی مربوط به خود تولید می‌شوند. وسایلی را که برای نصب این نوع عایق‌ها استفاده می‌کنند عبارتند از:

### چراغ کوره‌ای (مشعل):

برای داغ کردن سطح پشت ورقه‌های قیراندود از چراغ کوره‌ای (مشعل) استفاده می‌شود.

مطابق شکل ۵-۲۳



شکل ۵-۲۳



## قیچی برشکاری (کاتر):

از این وسیله برای بریدن قسمت‌های لازم ورقه‌های قیراندود استفاده می‌شود. مطابق شکل ۵-۲۴



شکل ۵-۲۴

## ماله:

از این وسیله برای اتصال لبه‌های ورقه‌های قیراندود بر روی هم استفاده می‌شود. مطابق شکل ۵-۲۵



شکل ۵-۲۵

## ۵-۸- نصب انواع مشمع‌های قیراندود:

نحوه‌ی استفاده هر یک از ورق‌های قیراندود، توسط کارخانه‌ی تولید کننده در کاتالوگ مخصوص نوشته شده و برای استفاده‌ی کاربران ارسال می‌شود.

## قیرپاشی زیر مشمع:

پس از خشک شدن سطح زیرسازی و تمیز کردن آن لازم است یک قشر قیر به مقدار حداقل یک کیلوگرم در مترمربع بر روی سطح زیرسازی ریخته شود. تا مشمع مورد نظر بر روی سطح بچسبد. مطابق شکل ۵-۲۶



شکل ۵-۲۶

## حرارت دادن سطح قیر پاشی شده، کنترل میزان درجه حرارت و نصب مشمع:



شکل ۵-۲۷

پس از عملیات قیرپاشی، رول‌های مشمع را بر روی سطح مورد نظر قرار می‌دهند. برای چسبیدن کامل مشمع لازم است سطح قیر ریخته شده را با استفاده از چراغ کوره‌ای حرارت داد. لازم به یادآوری است که میزان درجه‌ی حرارت نباید زیاد باشد تا باعث سوختن قشر قیر شود. (قیر سوخته به رنگ قهوه‌ای و قیر سالم به رنگ سیاه می‌باشد.) پس از گرم شدن قشر قیر، مشمع قیراندود را به نحوی که در آن چروک ایجاد نشود، نصب می‌کنند. مطابق شکل ۵-۲۷

## ۵-۹- اصول بریدن مشمع‌های قیراندود با در نظر گرفتن سطوح و اورلپ‌ها بدون پرت مصالح:

مشمع‌های قیراندود به صورت رول با عرض ۱۰۵ تا ۱۱۵ سانتی‌متر و طول ۱۲ متر تهیه می‌شوند. در بعضی از موارد جهت استفاده از مشمع‌های قیراندود، لازم است بریده شوند.

## بریدن مشمع‌های قیراندود بادر نظر گرفتن سطوح و اورلپ‌ها بدون پرت مصالح:



شکل ۵-۲۸

جهت بریدن مشمع‌های قیراندود، از قیچی برش مشمع (کاتر) استفاده می‌شود. در هنگام بریدن مشمع، دقت می‌شود تا کمترین پرت و دور ریز مصالح وجود داشته باشد. مطابق شکل

۵-۲۸

تذکر مهم ایمنی!

در هنگام بریدن مشمع‌های قیراندود با تیغ برش مشمع (کاتر)، دقت شود تا صدمه‌ای به دست‌ها وارد نشود.





شکل ۲۹-۵



شکل ۳۰-۵



شکل ۳۱-۵

## ۵-۱۰- اصول نصب ورق‌های قیراندود:

- ملات ماسه و سیمان صیقلی (زیرسازی) زیر ورق قیراندود به صورت اصولی اجرا شده و کاملاً تمیز می‌شود. مطابق شکل ۲۹-۵

- یک لایه ورق قیراندود بدون چروک و تمیز بر روی سطح زیرسازی آماده شده، پهن نموده، آن را با استفاده از چراغ کوره‌ای (مشعل) حرارت داده بر روی سطح مورد نظر فشار می‌دهند تا در همه جا کاملاً به لایه‌ی زیرسازی زیر آن بچسبد. همپوشانی (اورلب) طولی و عرضی ورقه‌های قیراندود حداقل ۱۰ سانتی‌متر می‌باشد و محل اتصال آن‌ها باید توسط حرارت چراغ کوره‌ای و ماله کاملاً به هم چسبانده شود. مطابق شکل ۳۰-۵

- در گوشه‌های دیوار (محل برخورد دیوار و کف) که ورقه‌های قیراندود باید خم شوند، شعاع انحنا نباید از ۲/۵ سانتی‌متر کمتر باشد، در غیر این صورت با ایجاد پخی ۱۳۵ درجه، عایق‌کاری را اجرا کرد. مطابق شکل ۳۱-۵

توجه کنید!



۱- هر لایه از عایق‌کاری پس از تکمیل و پیش از شروع لایه‌ی بعدی، باید مورد بازدید و تأیید دستگاه نظارت قرار گیرد.

۲- عایق‌کاری به هنگام بارندگی مجاز نیست.

۳- عایق‌کاری در دمای کمتر از +۴ درجه سلسیوس، نباید انجام شود.

۴- استفاده از میخ برای محکم کردن لایه‌های عایق‌کاری، به هیچ وجه مجاز نمی‌باشد.

۵- از افتادن اشیاء بر روی سطوح عایق‌کاری شده، باید جداً جلوگیری نمود.

۶- ایجاد زیرسازی مناسب برای عایق‌کاری ضروری است.



کار کارگاهی:

دستورالعمل عایق کاری دیوار کرسی چینی با ورق قیراندود:

زمان اجرای پروژه:

۱۵ ساعت



تجهیزات و وسایل ایمنی برای تمرین عایق کاری دیوار کرسی چینی کاری:

جدول وسایل کار		
ردیف	نام	تعداد
۱	چراغ کوره ای (مشعل)	۱ عدد
۲	قیچی برش کاری (کاتر)	۱ عدد
۳	ماله جوشکاری	۱ عدد



نکات مهم ایمنی!

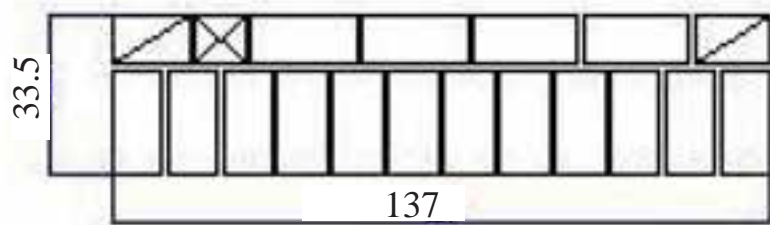
- ۱- در موقع عملیات عایق کاری از لباس کار مناسب استفاده کنید.
- ۲- از دستکش پارچه ای مناسب استفاده کنید.
- ۳- برای انجام کار درست و اصولی از کفش های پوتین مناسب استفاده کنید.
- ۴- در هنگام اجرای کرسی چینی از کلاه ایمنی و دستکش لاستیکی استفاده کنید.

جدول ابزار بنایی		
ردیف	نام وسیله	تعداد
۱	کمچه	۱ عدد
۲	ملاقه	۱ عدد
۳	تخته ماله	۱ عدد
۴	ریسمانکار	۱ عدد
۵	تیشه	۱ عدد
۶	تراز، شاقول و متر	هر کدام ۱ عدد
۷	شمشه ی ۱/۵ متری	۲ عدد

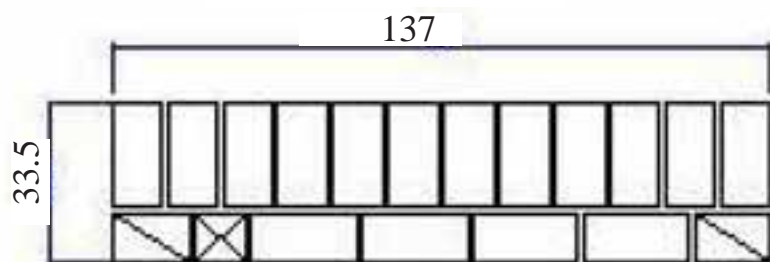
جدول وسایل عمومی		
ردیف	نام وسیله	تعداد
۱	بیل	۱ عدد
۲	فرقون	۱ عدد
۳	استانبولی	۱ عدد
۴	الک چشم بلبلی	۱ عدد

جدول وسایل حفاظتی و ایمنی			
ردیف	نام	مشخصات	تعداد
۱	لباس کار مناسب	اندازه‌ی بدن	۱ دست
۲	دستکش پارچه‌ای	اندازه‌ی دست	۱ جفت
۳	کفش پوتین	اندازه‌ی پا	۱ جفت
۴	دستکش لاستیکی	اندازه‌ی دست	۱ جفت
۵	کلاه ایمنی	استاندارد	۱ عدد
۶	کفش کتانی	اندازه‌ی پا	۱ جفت

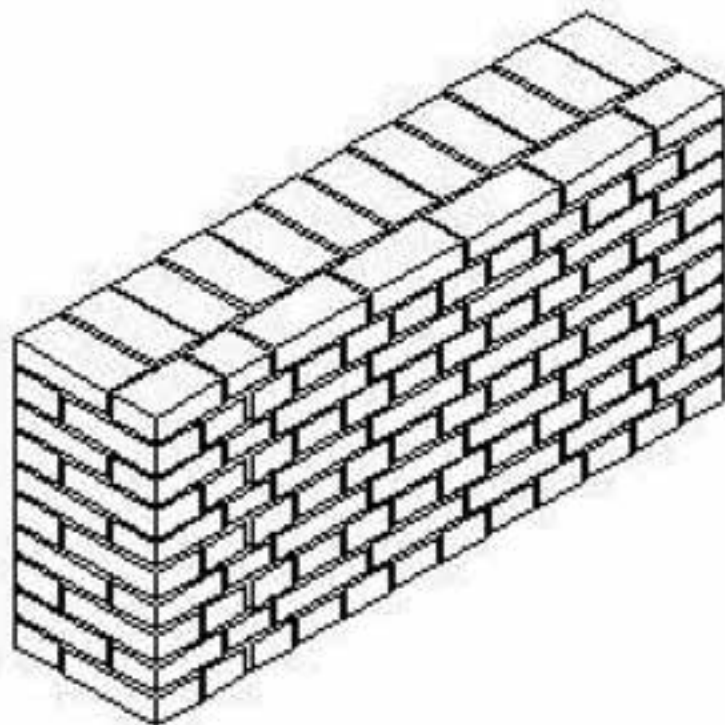
جدول مصالح مورد نیاز پروژه			
ردیف	نام	مقدار	مشخصات
۱	آجر فشاری	مرغوب و گل بهی	۲۰۰ عدد
۲	ماسه	دانه‌های رد شده از الک شماره‌ی ۴	۱۲۰ کیلوگرم
۳	سیمان	پرتلند معمولی	۲۰ کیلوگرم
۴	ماسه	ماسه رد شده از الک چشم بلبلی	۵۰ کیلوگرم
۵	سیمان	پرتلند معمولی	۱۵ کیلوگرم
۶	ورقه‌های قیراندود (ایزوگام)	عرض ۱ متر و ضخامت ۴ میلی‌متر	۱۶۰ سانتی‌متر



پلان رج های فرد



پلان رج های زوج







شکل ۳۲-۵



شکل ۳۳-۵



شکل ۳۴-۵



## - مراحل انجام کار:

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

### مرحله ی اول - کرسی چینی

- پس از ساختن دیوار کرسی بر روی پی طبق مراحل اجرای کار در واحد کار ۴ دیوار کرسی آماده عایق کاری است. شکل ۵ - ۳۲

### مرحله ی ب - اندود کاری

- اندود ماسه سیمان با نسبت ۱:۳ (۳ پیمانه ماسه و ۱ پیمانه سیمان) را به صورت اصولی آماده کنید. مطابق شکل ۵ - ۳۳

- به کمک استاد کار خود و با استفاده از کمچه و ملاقه اندود مورد نظر را در ارتفاع ۱۰ سانتی متری بالای دیوار اسپرس (چسباندن اندود ماسه و سیمان با استفاده از کمچه و ملاقه به دیوار) کنید. لازم به ذکر است که اندود ماسه سیمان در تمامی اطراف بالای دیوار اجرا شود. مطابق شکل ۵ - ۳۴

- با استفاده از تخته ماله سطح روی اندود کاری را صاف کنید و آن را به صورت صیقلی در آورید. مطابق شکل ۵ - ۳۵

شکل ۳۵-۵



شکل ۵-۳۶

- مقداری از اندود را بر روی سطح فوقانی دیوار ریخته و با استفاده از کمچه یا ماله آن را کاملاً صاف و صیقلی کنید. مطابق شکل ۵-۳۶



شکل ۵-۳۷

- پس از گیرش اندود ماسه سیمان می‌توانید عملیات عایق‌کاری را انجام دهید. مطابق شکل ۵-۳۷

### مرحله ج - عایق‌کاری



شکل ۵-۳۸

- سطح اندود اجرا شده را با استفاده از جاروی مناسب تمیز کنید. مطابق شکل ۵-۳۸



- سری مشعل را به کپسول گاز متصل کنید. مطابق شکل ۵-۳۹

شکل ۵-۳۹



شکل ۴-۵

- توسط کاتر مقدار ورق قیراندود لازم (ابعاد ۱۶۰ × ۵۵ سانتی متر) را ببرید. مطابق شکل ۴۰-۵



شکل ۴۱-۵

- پس از قرار دادن ورق قیراندود، مشعل را روشن کنید و با استفاده از آن لایه‌ی پشت ورق را حرارت داده و آن را با فشار بر روی سطح زیرسازی (سیمان) بچسبانید. مطابق شکل ۴۱-۵



شکل ۴۲-۵

- لبه‌های آزاد ورق قیراندود را نیز حرارت داده و با فشار دست آن را به دیوار بچسبانید. مطابق شکل ۴۲-۵



شکل ۴۳-۵

- محل اتصال ورق و دیوار را مجدداً حرارت دهید و با استفاده از مالهی مخصوص جوشکاری، آن را غیر قابل نفوذ کنید. مطابق شکل ۴۳-۵
- پس از کنترل کار توسط هنرآموز مربوطه، دیوار را جمع آوری کنید و مصالح را در محل مناسب قرار دهید و وسایل و ابزار کار را شسته و به انبار تحویل دهید.



## آزمون پایانی (۵)



- ۱- در هنگام عملیات عایق کاری استفاده از کدام یک از وسایل ایمنی زیر مناسب نمی باشد؟  
 الف) کفش پوتین      ب) دستکش لاستیکی      ج) لباس کار      د) عینک ایمنی
- ۲- ملات مورد استفاده در زیرسازی عایق کاری کدام است؟  
 الف) ماسه آهک      ب) باتارد      ج) ماسه سیمان      د) گل آهک
- ۳- انواع عایق های رطوبتی را نام ببرید؟  
 جواب در دو سطر:

.....  
 .....

- ۴- نحوه ی پخت و پخش قیر را توضیح دهید؟  
 جواب در چهار سطر:

.....  
 .....

- ۵- در قیرگونی دو لایه از..... لایه گونی و ..... لایه قیر استفاده می شود.  
 الف) یک - یک      ب) یک - دو      ج) دو - سه      د) سه - دو
- ۶- قیر گونی یک لایه یعنی چه؟  
 جواب در یک سطر:

.....

- ۷- برای هر متر مربع قیرگونی کرسی چینی، چند کیلوگرم قیر لازم است؟

الف) ۰/۵      ب) ۱      ج) ۱/۵      د) ۲

- ۸- نسبت ماسه سیمان بستر عایق کاری کدام گزینه است؟

الف) ۵ به ۱      ب) ۳ به ۱      ج) ۶ به ۱      د) ۲ به ۱

۹- نحوه‌ی عایق‌کاری کرسی چینی را توضیح دهید؟

جواب در پنج سطر:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

۱۰- کدام یک از موارد زیر می‌تواند قیر را فاسد نماید؟

الف) سیمان                      ب) آهک                      ج) آب                      د) گچ

۱۱- نقش گونی در عایق‌گیری گونی چیست؟

جواب در دو سطر:

.....  
.....

۱۲- رنگ قیر سوخته کدام گزینه‌ی زیر است؟

الف) سیاه                      ب) قرمز                      ج) قهوه‌ای                      د) تیره

۱۳- در عایق‌گیری گونی، لایه‌های قیر همیشه یک لایه..... از لایه‌های گونی است.

الف) بیش‌تر                      ب) کم‌تر                      ج) برابر                      د) مساوی

۱۴- مقدار همپوشانی (اورلپ) گونی‌ها در عایق‌گیری گونی حداقل چند سانتی‌متر است؟

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

۱۵- کدام گزینه‌ی زیر صحیح نمی‌باشد؟

الف) عایق‌کاری در دمای بیشتر از ۴ درجه‌ی سانتیگراد انجام می‌گیرد.

ب) برای نگهداری از عایق‌ها استفاده از میخ مجاز نیست.

ج) در هنگام بارندگی می‌توان عملیات عایق‌کاری را انجام داد.

د) ملات مورد استفاده در بستر عایق‌کاری، ماسه سیمان می‌باشد.

# واحد کار ششم

## نصب و اجرای سنگ ازاره

هدف کلی:

نصب و اجرای سنگ ازاره در طرف خارج دیوار کرسی چینی

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

- ۱- اصول ایمنی در نصب و اجرای سنگ ازاره را توضیح دهد.
- ۲- ابزار و وسایل کار جهت اجرای سنگ ازاره را نام ببرد.
- ۳- مصالح مورد نیاز برای اجرای سنگ ازاره را نام ببرد.
- ۴- نحوه‌ی تراز و شاقول کردن و نصب سنگ ازاره را توضیح دهد.
- ۵- طریقه‌ی بریدن سنگ با استفاده از سنگ فرز را توضیح دهد.
- ۶- نحوه‌ی دوغاب‌ریزی سنگ ازاره را شرح دهد.
- ۷- سنگ ازاره‌ی کنار دیوار را اجرا نماید.

ساعات آموزش

نظری	عملی	جمع
۱	۸	۹





## پیش آزمون (۶)



۱- ملات مورد استفاده در نصب سنگ ازاره چیست؟

الف) ملات ماسه و سیمان      ب) دوغاب ماسه و سیمان

ج) ملات ماسه و آهک      د) دوغاب ماسه و آهک

۲- آیا در کنار دیوارهای داخلی، سنگ ازاره نصب می شود؟

بلی  خیر

۳- کدام یک از وسایل ایمنی زیر در نصب و اجرای سنگ ازاره استفاده نمی شود؟

الف) ماسک فیلتردار      ب) کفش کتانی

ج) دستکش برزنتی      د) دستکش لاستیکی

۴- دلیل استفاده از سنگ فرز در نصب و اجرای سنگ ازاره چیست؟

جواب در یک سطر:

.....

۵- سطح تراز برای کف زیر سنگ، با استفاده از ..... معین می شود.

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

۶- نحوه ی ساخت دوغاب ماسه سیمان را توضیح دهید؟

جواب در سه سطر:

.....

.....

.....

۷- سنگ ازاره در کدام قسمت دیوار نصب می شود؟

الف) سطح بیرونی کرسی چینی      ب) سطح داخلی کرسی چینی

ج) درپوش دیوار      د) روی سطح پی

## ۱-۶- اصول ایمنی در نصب و اجرای سنگ ازاره:



شکل ۱-۶

در پای دیوارهای خارجی آجری، یعنی آنجایی که دیوار با زمین برخورد می‌کند، رطوبت حاصل از باران و برف بر روی دیوارها اثر می‌گذارد و آن‌ها را ضعیف و حتی پوک می‌کند. برای جلوگیری از این عمل، در پای دیوار خارجی، سنگی مقاوم و سخت به ارتفاع حداقل ۳۰ سانتی‌متر با ریشه‌ی کافی که پس از آجر چینی، با دوغاب ماسه و سیمان نصب می‌کنند که این سنگ جزئی از دیوار باربر است. استفاده از سنگ تیشه‌ای به ضخامت ۳ سانتی‌متر و ارتفاع ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر به عنوان سنگ ازاره‌ی خارجی متداول است. مطابق شکل ۱-۶



شکل ۲-۶

همچنین در داخل ساختمان، به علت آسیب پذیری دیوارهای داخلی در اثر ضربه در محل پاخور (پای دیوارها) سنگ ازاره (قرنیز) نصب می‌کنند. ضخامت این سنگ‌ها ۱ تا ۱/۵ سانتی‌متر، ارتفاع ۷ تا ۱۰ سانتی‌متر و ملات مصرفی ماسه و سیمان است. مطابق شکل ۲-۶



شکل ۳-۶

ایمنی و مصون بودن در مقابل خطرات ناشی از اجرای کار، لازمی انجام یک کار بدون خطر بوده تا عملیات مورد نظر به شکل صحیح و اصولی انجام گیرد. وسایل ایمنی مورد نیاز برای اجرا و نصب سنگ ازاره عبارتند از: لباس کار، کفش کتانی، دستکش لاستیکی، کلاه ایمنی و ماسک تنفسی که در موارد لازم از آنها استفاده می‌گردد.

در شکل ۶-۳ کارگر با استفاده از وسایل ایمنی در هنگام بریدن سنگ را نمایش می‌دهد.

## ۶-۲- ابزار و وسایل کار برای نصب و اجرای سنگ ازاره:

برای نصب و اجرای سنگ ازاره نیازه وسایل ساده‌ی بنایی از قبیل ریسمان‌کار، تیشه، شمشه‌ی آهنی، شیلنگ تراز، تراز، متر، کمچه، شاقول، ملاقه و ... ابزار عمومی ساختمان‌سازی از قبیل بیل، فرقون، استانبولی و... و همچنین وسیله‌ی مکانیکی فرز سنگ‌بری خواهیم داشت. تعدادی از وسایل مورد نیاز در واحد کار اول به صورت کامل توضیح داده شده‌اند. و اینک لازم است بعضی از وسایل دیگر را که توضیح داده نشده‌اند بایکدیگر مورد بحث و بررسی قرار دهیم:

### - ملاقه بنایی:

وسیله‌ای است که برای دوغاب‌ریزی در پشت سنگ ازاره و همچنین برای اسپرس زدن (پخش کردن اندود ماسه و سیمان با استفاده از کمچه و ملاقه، اسپرس کردن نام دارد) اندود ماسه و سیمان بر روی سطح دیوار به کار برده می‌شود.

شکل ۶-۴ یک نمونه از ملاقه‌ی بنایی را نمایش

می‌دهد.



شکل ۴-۶



شکل ۵-۶

### - سنگ فرز سنگ بری:

سنگ‌های ساختمانی دارای جنس سخت بوده و برای بریدن آن‌ها به اندازه‌های دلخواه باید از دستگاه فرز سنگ بری استفاده کرد. این وسیله برقی بوده و باید در زمان استفاده از آن نکات ایمنی رعایت گردد. شکل ۶-۵ یک نمونه از فرز حفاظدار را نمایش می‌دهد.

تذکر ایمنی مهم!  
در هنگام استفاده از وسایل مکانیکی مانند دستگاه فرز به هیچ عنوان از دستکش استفاده نکنید.



### ۳-۶- مصالح مورد نیاز نصب و اجرای سنگ ازاره:

برای اجرای عملیات نصب سنگ ازاره به مصالح مختلف نیاز می‌باشد که در ذیل آورده شده است:



شکل ۶-۶

### سنگ پلاک:

قطعات بزرگ سنگ را از کوه (معدن سنگ) استخراج کرده و پس از حمل به کارخانه‌های سنگ بری (شکل ۶-۶)، در ابعاد و ضخامت‌های مختلف (۱ تا ۵ سانتی متر) به صورت سنگ‌های پلاک برش داده و صیقل می‌دهند.

در شکل ۶-۷ نمونه‌هایی از سنگ‌های برش خورده و صیقل داده شده را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۶-۷



شکل ۶-۸

سنگ‌های متداول در نماسازی عبارتند از انواع سنگ‌های تراورتن، مرمریت، گرانیت، چینی و ... که با توجه به محل مورد استفاده و همچنین سلیقه‌ی مصرف کننده در نمای ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در شکل ۶-۸ نمای سنگی را ملاحظه می‌کنید.

### دوغاب ماسه و سیمان:



شکل ۶-۹

ملات متداول برای نگهداری سنگ بر روی دیوار، ملات ماسه و سیمان به صورت دوغاب است. نحوه‌ی تهیه‌ی دوغاب ماسه و سیمان بدین صورت است که ابتدا مقداری آب را در داخل بشکته‌ی ساخت دوغاب ریخته و سپس سیمان اضافه شده و با بیل به هم زده می‌شود. بعد از آن که سیمان و آب با یکدیگر کاملاً مخلوط شدند، ماسه شسته اضافه می‌گردد. این عمل آن قدر تکرار شده تا دوغاب مورد نظر به دست آید. مطابق شکل ۶-۹

### گچ:



شکل ۶-۱۰

در نصب سنگ ازاره از گچ برای قائم نگه داشتن سنگ ازاره تا پایان عملیات دوغاب‌ریزی استفاده می‌گردد. مطابق شکل ۶-۱۰



## ۴-۶- اصول تراز و شاقول نمودن سنگ ازاره در هنگام نصب:



شکل ۶-۱۱

پس از چیدن و اتمام دیوار ساختمان، با استفاده از شیلنگ تراز، سطح تراز برای کف زیر سنگ ازاره تعیین می شود.

سنگ ازاره را به فاصله‌ی ۲ تا ۳ سانتی متر از دیوار قرار داده و پس از عملیات شاقول سازی به طور موقت (به وسیله‌ی گچ) داری می کنند. مطابق شکل ۶-۱۱

سپس فاصله‌ی بین دیوار و سنگ را تا نیمه از دوغاب سیمان پر می نمایند. مطابق شکل ۶-۱۲



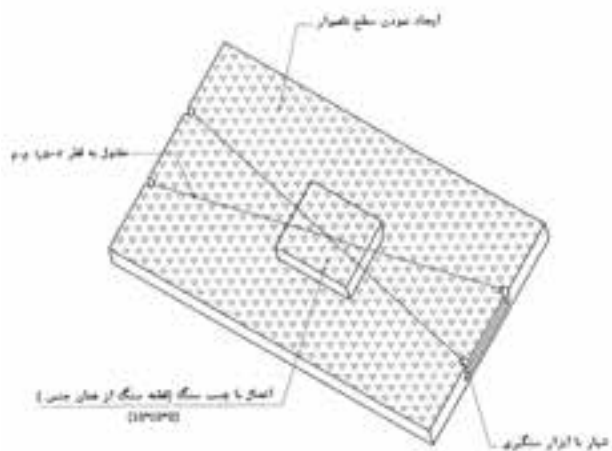
شکل ۶-۱۲

ملات که کمی خود را گرفت، بقیه‌ی پشت سنگ را با دوغاب پر می نمایند. ملات ماسه و سیمانی که بین دیوار و سنگ ریخته می شود، معمولاً با دیوار خوب درگیر می شود، اما با سنگ درگیری خوبی نخواهد داشت زیرا اکثراً پشت سنگ‌ها هم مانند روی آن‌ها صاف هستند. بنابراین چسبندگی بین سنگ و ملات به اندازه‌ی کافی نخواهد بود.

در صورتی که ارتفاع سنگ‌ها بیش از ۳۰ سانتی متر باشد، از روشهای زیر برای نصب سنگ استفاده می شود:

## استفاده از تکه سنگ‌هایی به شکل هرم ناقص و چسب:

در این حالت تکه سنگی را به صورت هرم ناقص (شکل) برش می دهند. سطح قاعده‌ی کوچک را با چسب مخصوص به پشت سنگ ازاره (محل دوغاب ریزی) می چسبانند. پس از اتصال دو سنگ به یکدیگر، سنگ ازاره را در کنار دیوار نصب نموده و پشت آن دوغاب سیمان می ریزند. مطابق شکل ۶-۱۳

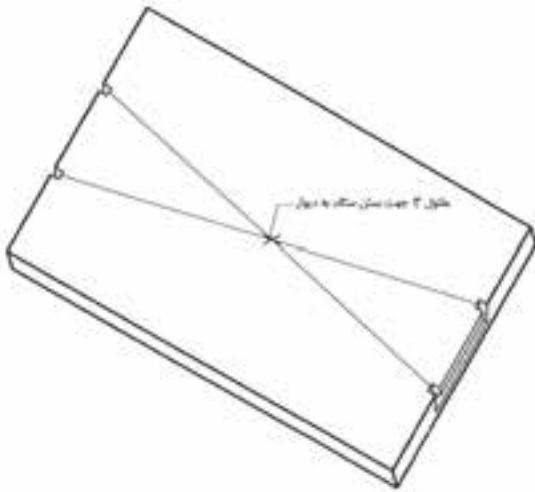


شکل ۶-۱۳



### استفاده از مفتول در پشت سنگ:

بدین صورت که در دو سر سنگ ازاره، شیاری به وجود می‌آورند و مفتول آهنی به قطر ۲ میلیمتر را از دو شیار عبور می‌دهند. سپس دو سر آزاد را گره می‌زنند.

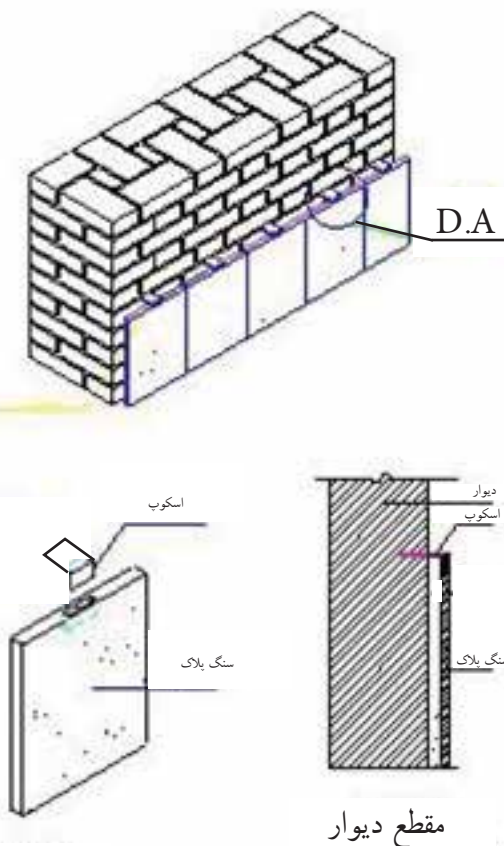


شکل ۶-۱۴

بدین ترتیب پس از نصب سنگ در کنار دیوار، دوغاب ماسه و سیمان دور تا دور مفتول را می‌گیرد و در نتیجه اتصال خوبی به وجود می‌آید. این روش زمانی مناسب است که امکان به وجود آوردن شیار در ضخامت سنگ باشد. مطابق شکل ۶-۱۴

### استفاده از نوعی قلاب به نام اسکوپ:

استفاده از اسکوپ فقط برای سنگ‌های با ضخامت زیاد (۳ سانتی‌متر به بالا) امکان‌پذیر است. چون در موقع سوراخ‌کاری، لبه‌ی سنگ می‌شکند. در این نوع روش کار بدین صورت است که دو سوراخ در ضخامت سنگ به وجود می‌آورند و یک سر اسکوپ بر روی دیوار و سر دیگر آن را روی سنگ قرار می‌دهند، به طوری که سوراخ اسکوپ در امتداد سوراخ سنگ باشد به وسیله‌ی یک اشپیل (میخ سرکج)، اسکوپ به سنگ ثابت می‌شود. هر سنگ را به وسیله‌ی دو اسکوپ به دیوار متصل می‌کنند. در این روش آجرکاری و نصب سنگ هم‌زمان انجام می‌شود. مطابق شکل ۶-۱۵



دتایل A

شکل ۶-۱۵

## ۵-۶- اصول برش سنگ ازاره در ابعاد و اندازه‌های مختلف مورد نیاز:



شکل ۶-۱۶

در هنگام عملیات سنگ‌کاری، گاهی موارد نیاز به بریدن و اندازه‌کردن سنگ‌ها خواهیم داشت. بهترین وسیله‌ی بریدن سنگ در کارگاه، دستگاه فرز سنگ‌بری می‌باشد.

بدین ترتیب که پس از اندازه‌گیری سنگ لازم با استفاده از متر و مداد، بر روی سنگ نشانه‌گذاری شده و خط نشانه رسم می‌شود. پس از نشانه‌گذاری، امتداد خط‌نشانه با استفاده از سنگ فرز بریده می‌شود. در هنگام استفاده از فرز سنگ‌بری، نکات ایمنی را کاملاً رعایت کنید. در شکل ۶-۱۶ نحوه‌ی بریدن سنگ را به صورت اصولی ملاحظه می‌کنید.

## ۶-۶- اصول دوغاب‌ریزی پشت سنگ ازاره:

پس از قرار دادن سنگ‌های ازاره در جای خود به صورت اصولی، دوغاب ماسه و سیمان که به عنوان ملات پشت سنگ می‌باشد در دو یا سه مرحله پشت سنگ ریخته می‌شود. بدین ترتیب که پس از ریختن لایه‌ی اول، باید مقدار زمانی صبر کرده تا دوغاب خودش را بگیرد. سپس لایه‌های دوّم و سوّم دوغاب‌ریزی به همین صورت تکرار می‌شود. بعد از پایان دوغاب‌ریزی، گچ‌های موقتی چسباننده‌ی سنگ‌کننده شده و سطح روی سنگ با پارچه تمیز می‌شود.

در شکل ۶-۱۷ نحوه‌ی دوغاب‌ریزی راملاحظه

می‌کنید.



شکل ۶-۱۷



کار کارگاهی:

دستورالعمل نصب و اجرای سنگ ازاره:



زمان اجرای پروژه:

۸ ساعت

تجهیزات و وسایل ایمنی برای تمرین نصب سنگ ازاره:

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



نکات مهم ایمنی!

۱- در هنگام نصب و اجرای سنگ ازاره

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- از کلاه ایمنی استاندارد استفاده کنید.

جدول ابزار بنایی		
ردیف	نام وسیله	تعداد
۱	کمچه	۱ عدد
۲	تیشه	۱ عدد
۳	ریسمان کار	۱ عدد
۴	متر کمری یا جیبی	۱ عدد
۵	شیلنگ تراز	۱ عدد
۶	شمشه آهنی	۱ عدد
۷	ملاقه	۱ عدد

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	ماسک تنفسی و کلاه ایمنی	استاندارد	۱ عدد

جدول مصالح مورد نیاز پروژه			
ردیف	نام	مقدار	مشخصات
۱	سنگ پلاک	۴ متر	سنگ های چینی یا تراورتن با عرض ۲۰ یا ۳۰ و ضخامت ۲ سانتی متر
۲	ماسه شسته	۱۰۰ کیلوگرم	دانه های رد شده از الک شماره ی ۴
۳	سیمان	۱۰ کیلوگرم	سیمان پرتلند معمولی با عیار ۴۳۰ کیلو گرم در متر مکعب
۴	گچ	۲۰ کیلوگرم	گچ تند گیر جهت نصب موقت سنگ ها

## - مراحل انجام کار:

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

از دیوار اجرا شده در کرسی چینی آجری استفاده کرده و مراحل را انجام دهید.

• ماسه‌ی مرطوب را در امتداد دیوار ریخته و با

استفاده از کمچه آن را پهن کنید. مطابق شکل ۶-۱۸

• شمشه‌ی آهنی را بر روی ماسه‌ی ریخته شده در

امتداد دیوار به فاصله‌ی ۲ سانتی‌متر از آن قرار داده و با استفاده از تیشه بر روی آن بکوبید تا ماسه‌ی ریخته شده

متراکم شود. مطابق شکل ۶-۱۹

• تراز بودن شمشه را با قرار دادن تراز بر روی آن

کنترل کنید. مطابق شکل ۶-۲۰

• شمشه‌ی مورد نظر را به فاصله‌ی ۵ سانتی‌متر

(۲ + ۳) (فاصله‌ی دو غاب خور سنگ + ضخامت سنگ)

قرار دهید. مطابق شکل ۶-۲۱



شکل ۶-۱۸



شکل ۶-۱۹



شکل ۶-۲۰



شکل ۶-۲۱



شکل ۶-۲۲

• با قراردادن آجر به صورت مورب بر روی شمشه، از حرکت و جابه‌جایی آن جلوگیری کنید. مطابق شکل ۶-۲۲



شکل ۶-۲۳

• سنگ ازاره‌ی ابتدا را در کنار شمشه قرار داده و آن را با استفاده از تراز عمودی، به صورت شاقولی تنظیم کنید. مطابق شکل ۶-۲۳



شکل ۶-۲۴

• با استفاده از لاشه آجر منشوری شکل، سنگ را در کنار دیوار به صورت ثابت قرار دهید. دلیل استفاده از لاشه‌ی آجر این است که پس از شاقول نمودن، سنگ جابه‌جا نشود. مطابق شکل ۶-۲۴



• آجری را به صورت مورب در کنار سنگ قرار دهید تا از جابه‌جایی آن جلوگیری شود. (جهت جلوگیری از جابه‌جایی سنگ می‌توان از بست مفتولی نیز استفاده کرد) مطابق شکل ۶-۲۵

شکل ۶-۲۵





شکل ۶-۲۶

• سنگ ازاره‌ی انتها را نیز همانند سنگ ازاره‌ی ابتدا در محل خود نصب کنید. مطابق شکل ۶-۲۶



شکل ۶-۲۷

• با استفاده از گچ، سنگهای ابتدا و انتها را ثابت کنید. مطابق شکل ۶-۲۷



شکل ۶-۲۸

• با استفاده از ریسمان کار، لبه‌ی فوقانی سنگ را ریسمان‌کشی کنید. مطابق شکل ۶-۲۸



• سنگ‌های میانی دو سنگ ابتدا و انتها را به صورت شاقولی و تراز در امتداد شمشه و ریسمان‌کار قرار دهید. مطابق شکل ۶-۲۹

شکل ۶-۲۹





شکل ۳-۶

• در صورتی که آخرین سنگ نیاز به برش داشته باشد به صورت زیر عمل کنید:  
الف - طول مورد نیاز را با استفاده از متر، اندازه گیری کنید. مطابق شکل ۳۰-۶



شکل ۳۱-۶

ب - بر روی سنگ نشانه گذاری کنید. مطابق شکل ۳۱-۶



شکل ۳۲-۶

ج - محل بین دو نشانه را با استفاده از مداد و گونیا یا خطکش فلزی، خط بکشید. مطابق شکل ۳۲-۶



د - سنگ مورد نظر را از محل نشانه به صورت اصولی و با در نظر گرفتن نکات ایمنی برش دهید. مطابق شکل ۳۳-۶

شکل ۳۳-۶



شکل ۳۴-۶

• آخرین سنگ را در محل خود نصب کنید. مطابق

شکل ۳۴-۶



شکل ۳۵-۶

• گچ را آماده نموده و بر روی اتصال بین سنگ

و دیوار (لاشه آجرها) و بندهای سنگها بزنید. مطابق

شکل ۳۵-۶



شکل ۳۶-۶

• دوغاب ماسه سیمان مورد نظر را با عیار سیمان

۴۳۰ کیلوگرم در متر مکعب، به صورت اصولی در بشکه

و یا فرقون آماده کنید. مطابق شکل ۳۶-۶

• دوغاب ماسه سیمان را با استفاده از ملاقه و با

احتیاط کامل در پشت سنگها بریزید.

دقت کنید عمل دوغاب ریزی در دو یا سه مرحله‌ی

متوالی و پس از خودگیری مرحله‌ی قبل انجام گرفته تا

پشت سنگها پُر شود. مطابق شکل ۳۷-۶



شکل ۳۷-۶

- پس از استحکام سنگ و دوغاب ماسه سیمان، گچ‌ها را از کنار سنگ جدا کرده و سطح روی سنگ‌ها را با پارچه‌ی نخی، تمیز کنید. مطابق شکل ۶-۳۸



شکل ۶-۳۸

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



## آزمون پایانی (۶)



۱- دلیل استفاده از سنگ ازاره در دیوارهای خارجی چیست؟  
جواب در سه سطر:

.....

.....

.....

۲- حداقل ارتفاع سنگ ازاره چند سانتی متر است؟

الف) ۱۵                      ب) ۲۰                      ج) ۲۵                      د) ۳۰

۳- هدف از اجرای سنگ ازاره (قرنیز) در دیوارهای داخلی چیست؟  
جواب در دو سطر:

.....

.....

۴- کاربرد ملاقه‌ی بنایی در اجرای سنگ ازاره چیست؟  
جواب در یک سطر:

.....

۵- آیا در هنگام کار با دستگاه فرز می‌توان از دستکش استفاده کرد؟

بلی  خیر

۶- دلیل استفاده از گچ در عملیات نصب و اجرای سنگ ازاره چیست؟  
جواب در یک سطر:

.....

۷- کدام یک از سنگ‌های زیر در نماسازی و سنگ ازاره کاربرد ندارند؟

الف) گرانیت                      ب) تراورتن                      ج) لاشه                      د) چینی

۸- طریقه‌ی نصب سنگ ازاره با ارتفاع کمتر از ۳۰ سانتی متر را توضیح دهید؟  
جواب در سه سطر:

.....

.....

.....

۹- بهترین وسیله‌ی بریدن سنگ نما در کارگاه ..... می‌باشد.

الف) تیشه      ب) پتک      ج) سنگ فرز      د) قلم آهنی

۱۰- روش‌های نصب اصولی سنگ ازاره را نام ببرید؟

جواب در دو سطر:

.....  
.....

۱۱- نسبت اختلاط دوغاب ماسه و سیمان چه مقدار است؟

الف) دو به یک      ب) سه به یک      ج) یک به یک      د) چهار به یک

## پاسخ نامه

### - پیش آزمون (۱)

۱- گزینه ی ب

۲- گزینه ی ج

۳- گزینه ی د

۴- جهت لرزاندن بتن و تخلیه ی هوای محبوس در بتن از ویبراتور استفاده می شود.

۵- دلیل شفافیت شیلنگ تراز این است که سطح آب درون آن به آسانی دیده شود و به راحتی بتوان خط تراز

را به نقاط دیگر منتقل نمود.

۶- گزینه ی ب

### - آزمون پایانی (۱)

۱- پس از اجرای عملیات پی کنی و مشخص نمودن کف پی، لازم است یک لایه ۵ تا ۱۰ سانتی متری بتن

ریخته شود. این لایه ی ۵ تا ۱۰ سانتی متری، بتن مگر نامیده می شود.

۲- گزینه ی د

۳- الف) با استفاده از متر از روی سطح اولیه ی تراز اندازه گیری کرده، توسط مداد یا ماژیک بر روی محل مورد

نظر (مثلاً ۱ متری) خط نشانه کشیده می شود.

ب) شخص اول در محل خط تراز مشخص شده در مرحله ی قبل، و شخص دوم در محل مورد نظری که

سطح تراز آن لازم است قرار می گیرند. شخص اول به قدری شیلنگ تراز را بالا یا پایین می آورد تا سطح آب درون

شیلنگ تراز دقیقاً بر روی خط نشان اول قرار گیرد.

ج) در این زمان به نفر دوم علامت داده تا در راستای سطح آب داخل شیلنگ تراز در نقطه ی دوم، خط نشانه ی

دیگری را بکشد. بدین صورت دو خط با یکدیگر کاملاً در یک سطح افقی و تراز قرار دارند.

۴- گزینه ی ج

۵- الف) سطح زیر فونداسیون به صورت تراز باشد و عملیات اجرایی پی آسان تر باشد.

ب) باعث ایجاد فاصله بین زمین طبیعی و پی شده و مانع از جذب آب بتن فونداسیون توسط زمین می گردد.

۶- عمل آوردن بتن، فرآیندی است که طی آن از افت رطوبت بتن جلوگیری به عمل می آید و دمای بتن در

حدی رضایت بخش حفظ می شود. عمل آوردن باید بلافاصله بعد از تراکم بتن آغاز شود. عمل آوردن بتن از مراقبت،

محافظت و پروراندن تشکیل می شود.

۷- بتن از شن، ماسه، سیمان و آب تشکیل می شود.



## - پیش آزمون (۲)

- ۱- گزینه ی ج
- ۲- گزینه ی د
- ۳- گزینه ی الف
- ۴- بلی
- ۵- گزینه ی د
- ۶- به منظور یکسان نمودن و هم باد کردن به کار می رود.
- ۷- گزینه ی ب
- ۸- برای اینکه بتواند در زمان بتن ریزی وزن کارگر و بتن ریخته شده در آنرا تحمل کند.

## - آزمون پایانی (۲)

- ۱- الف) کیفیت ب) ایمنی ج) صرفه ی اقتصادی
- ۲- گزینه ی ج
- ۳- به دلیل استحکام بالای فولاد، از شمشه ی آهنی استفاده می شود.
- ۴- قالب ها علاوه بر ایجاد شکل و اندازه ی مورد نظر در بتن، موقعیت و راستای آنرا کنترل می کنند.
- ۵- برای جلوگیری از خروج شیره ی بتن، دیواره های قالب با استفاده از پلاستیک مخصوص پوشیده می شود.
- ۶- معمولاً ارتفاع قالب، به ارتفاع عضو بتنی بستگی دارد.
- ۷- قالب بندی آجری باید به گونه ای طرح و اجرا شود که بتواند نیروی جانبی وزن بتن و نیروی لرزاننده ی آن (ویبراتور) و وزن کارگر را تحمل کرده و پایداری خود را حفظ نماید.
- ۸- میخ های فولادی که برای کنترل کار در زمان اجرا گوشه های زمین نصب می شود، میخ ذخیره (میخ آف) نام دارد.

## - پیش آزمون (۳)

- ۱- گزینه ی د
- ۲- گزینه ی ب
- ۳- گزینه ی ج
- ۴- گزینه ی د
- ۵- گزینه ی ج
- ۶- گزینه ی الف

۷- گزینه ی الف

۸- منظور از پی سازی، پر کردن محل های پی کنی شده با مصالح مقاوم و سخت است که بتواند بار وارده از ساختمان را تحمل نموده و به زمین منتقل کند.

۹- گزینه ی د

۱۰- گزینه ی د

۱۱- گزینه ی د

۱۲-الف) جلوگیری از جذب آب بتن فونداسیون توسط زمین ب) ایجاد سطح تراز برای قالب بندی فونداسیون

۱۳- گزینه ی د

۱۴- دلیل اجرای پی به صورت پلکانی و یا شیب دار، برای صرفه جویی در مصرف بتن می باشد.

۱۵- بتنی که در آن از فولاد (آرماتور) استفاده شده باشد، بتن آرمه نام دارد.

۱۶- گزینه ی ب

۱۷- چنانچه یک پی برای دو و یا چند ستون ساخته شود، پی مشترک نامیده می شود.

۱۸- گزینه ی د

۱۹- گزینه ی ب

۲۰- گزینه ی ب

۲۱- گزینه ی د

۲۲- گزینه ی ج

۲۳- خیر

۲۴- گزینه ی د

۲۵- گزینه ی ج

### - آزمون پایانی (۳)

۱- هدف کلی پی سازی انتقال بار از دیوار باربر به کرسی چینی و نهایتاً به زمین می باشد.

۲- پس از شناسایی زمین مورد نظر از طریق علم مکانیک خاک و پی بردن به جنس آن و نوع خاک، میزان ظرفیت باربری آن تعیین شده و پی لازم برای آن طراحی می شود.

۳- مجموعه بخش هایی از ساختمان و خاک در تماس با آن که انتقال بار بین ساختمان و زمین، از طریق آن صورت می گیرد پی نام دارد.

۴- الف) پی منفرد ب) پی کلاف شده ج) پی نواری د) پی مشترک ه) پی باسکولی

و) پی گسترده

۵- عبارتست از مخلوط خاک، شن، آهک شکفته و آب

۶- گزینه ی د

۷- گزینه ی الف

۸- پی شفته آهکی زمانی به مقاومت  $1/5$  کیلوگرم بر سانتی متر مربع رسیده است که اثر کفش شما بر روی

آن باقی نماند.

۹- گزینه ی ب

۱۰- گزینه ی د

۱۱- اتصال پی های منفرد توسط شناژ (تیر بتن آرمه) را پی کلاف شده می نامند.

۱۲- الف) نزدیکی فاصله ی پی ها به یکدیگر (ب) پی در کنار زمین همسایه باشد

ج) برای ستون های مجاور درز انبساط

۱۳- الف) بافت سنگ سالم بوده و در آن شیار، ترک و رگه های سست نبوده و عاری از خلل و فرج و

پوسیدگی باشد (ب) آب در آن اثر نگذارد و مکش آب نباید بیش از ۸ درصد وزن سنگی باشد (ج) در برابر عوامل

جوی مانند یخ زدگی، فرسایش و... پایدار باشد (د) دارای مقاومت فشاری متناسب با مورد مصرف خود باشد.

۱۴- برای گیرداری بهتر بین میلگرد و بتن، انتهای میلگردها را در ناحیه ی تکیه گاه به شکل های گوناگون

خم می کنند.

۱۵- گزینه ی ج

- پیش آزمون (۴)

۱- گزینه ی ب

۲- دیواری که اختلاف ارتفاع بین داخل ساختمان و خارج از آن را به وجود می آورد، دیوار کرسی چینی گفته

می شود.

۳- گزینه ی ب

۴- بلی

۵- گزینه ی ج

۶- یعنی به ازای سه پیمانۀ ماسه، یک پیمانۀ سیمان استفاده می شود.

۷- گزینه ی الف

۸- گزینه ی ب

- آزمون پایانی ۴

۱- برای آن که اختلاف ارتفاع بین داخل ساختمان و سطح خارج آن را ایجاد کنیم، از کرسی چینی استفاده

می شود.

۲- گزینه ی ب

۳- الف) انسان تمایل دارد مقداری بلند تر از کف زمین سکونت نماید (ب) اختلاف ارتفاع کف داخل با کف خارج از ساختمان باعث اجرای صحیح و مناسب عایق بندی رطوبتی می شود (ج) پیدا کردن سطح تراز در زمین های شیب دار

۴- گزینه ی د

۵- با نسبت حجمی ۱ به ۱ به ۶ یعنی یک قسمت سیمان، یک قسمت آهک و شش قسمت ماسه

۶- گزینه ی ج

۷- گزینه ی ب

۸- کرسی چینی را باید تا حد امکان با پیوند کله انجام داد تا بار حاصل از دیوار را به شکل مؤثری توزیع نماید.

۹- جهت محافظت دیوار از فرسایش و همچنین آماده سازی بستری هموار جهت عایق کاری

#### - پیش آزمون (۵)

۱- گزینه ی ج

۲- پشت بام - کف آشپزخانه - کف حمام - کف توالی - روی کرسی چینی

۳- گزینه ی ب

۴- گزینه ی ب

۵- قیرهای خالص از پالایش نفت خام به دست می آید. در اثر حرارت دادن نفت خام در گرمای بیش از ۳۸۰ درجه (در فشار عادی) قیر آن بر جای مانده که به صورت جامد یا نیمه جامد است.

۶- گونی ها قیر را در خود نگه داشته و این خاصیت باعث می شود تا قیر در هوای داغ در صورت ذوب شدن جاری نشده و حرکت نکند.

۷- گزینه ی

۸- گزینه ی

#### - آزمون پایانی (۵)

۱- گزینه ی ب

۲- گزینه ی ج

۳- مشمع‌های قیری - گونی‌های قیراندود شده - ورق‌های قیراندود - پوشش‌های لاستیکی - دوغاب شیشه‌ای - قیر و گونی

۴- قیر را باید در بشکه‌های سالم به وسیله ی چراغ کوره‌ای، به صورتی که بشکه‌ی قیر از سطح زمین بالاتر قرار گرفته باشد به تدریج حرارت داد تا ذوب و کاملاً روان شود. قیر ذوب شده را به وسیله‌ی قیرکش (مانند جاروی دسته‌دار است ولی به جای جارو از منجیل استفاده می‌کنند) بر روی سطح مورد نظر پخش می‌نمایند.

۵- گزینه‌ی د

۶- در قیر و گونی یک لایه از دو لایه قیر و یک لایه گونی استفاده می‌شود.

۷- گزینه‌ی د

۸- گزینه‌ی ب

۹- پس از خشک شدن ملات، قیر مناسب آب و هوای محل عایق‌کاری را ذوب کرده و قیر ذوب شده را به مقدار حدود ۲ کیلوگرم در هر متر مربع کرسی، بر روی کرسی‌چینی ریخته و کناره‌های آن را به ارتفاع حداقل ۱۰ سانتی‌متر می‌پوشانیم. سپس گونی مصرفی را با عرض ۲۰ سانتی‌متر بیشتر از عرض کرسی‌چینی (از هر طرف ۱۰ سانتی‌متر) آماده نموده و بر روی آن به صورتی که کاملاً صاف و بدون چروک باشد پهن می‌کنیم. سپس یک قشر دیگر قیر را روی گونی می‌ریزیم. با توجه به نقشه‌ی اجرایی، در صورتی که از قیر و گونی یک لایه (دو قشر قیر و یک لا گونی) استفاده شود، عملیات عایق‌کاری به اتمام می‌رسد و در صورتی که در نقشه از قیر و گونی دو لایه (سه قشر قیر و دو لا گونی) استفاده شده باشد، لایه‌ی دوم به همین شکل اجرا می‌شود.

۱۰- گزینه‌ی ب

۱۱- قیر نیاز به یک شبکه‌ی قابل انعطافی دارد که قیر را در خود حفظ کرده و بتواند به صورت یک ورقه، به عنوان عایق استفاده شود؛ خم شود، در سطوح شیب‌دار و قائم به‌کار برود و ... برای این منظور از گونی استفاده می‌کنند.

۱۲- گزینه‌ی ج

۱۳- گزینه‌ی الف

۱۴- گزینه‌ی ب

۱۵- گزینه‌ی ج

- پیش‌آزمون (۶)

۱- گزینه‌ی ب

۲- بلی

۳- گزینه ی ج

۴- جهت برش کاری و بریدن سنگ به اندازه های دلخواه، از سنگ فرز استفاده می شود.

۵- گزینه ی ب

۶- ابتدا مقداری آب را در داخل بشکه ریخته و سپس سیمان اضافه شده و با بیل به هم زده می شود. بعد از آن که سیمان و آب با یکدیگر کاملاً مخلوط شدند، ماسه ی شسته اضافه شده به هم زده می شود تا دوغاب ماسه و سیمان به دست آید.

۷- گزینه ی الف

- آزمون پایانی (۶)

۱- در پای دیوارهای خارجی آجری، یعنی آن جایی که دیوار با زمین برخورد می کند، رطوبت حاصل از باران و برف بر روی دیوارها اثر می گذارد و آن ها را ضعیف و یا حتی پوک می کند. برای جلوگیری از این عمل در پای دیوار خارجی از سنگ ازاره استفاده می شود.

۲- گزینه ی د

۳- در داخل ساختمان، به علت آسیب پذیری دیوارهای خارجی در اثر ضربه در محل پاخور (پای دیوارها) سنگ ازاره (قرنیز) نصب می کنند.

۴- وسیله ای است که برای دوغاب ریزی در پشت سنگ ازاره و هم چنین برای اسپرس زدن اندود ماسه و سیمان بر روی سطح دیوار به کار برده می شود.

۵- خیر

۶- برای قائم نگه داشتن سنگ ازاره تا پایان عملیات دوغاب ریزی از گچ استفاده می گردد.

۷- گزینه ی ج

۸- پس از چیدن و اتمام دیوار ساختمان، با استفاده از شیلنگ تراز سطح تراز برای کف زیر سنگ ازاره معین می شود. سنگ ازاره را به فاصله ی ۲-۳ سانتی متر قرار داده و پس از عملیات شاغول سازی به طور موقت با گچ نگه داری می شود. فاصله ی بین دیوار و سنگ را از دوغاب پر می نمایند.

۹- گزینه ی ج

۱۰- الف) استفاده از تکه سنگ هایی به شکل هرم ناقص و چسب ب) استفاده از مفتول پشت سنگ

ج) استفاده از نوعی قلاب به نام اسکوپ

۱۱- گزینه ی ب



## منابع و مآخذ

۱. تکنولوژی ساختمان ری چادلی - ترجمه اردشیر اطمیابی
۲. قالب بندی بتن ACI - ترجمه اردشیر اطمیابی
۳. آجرچینی دبلویو. جی. ناش - ترجمه اردشیر اطمیابی
۴. مصالح شناسی - تألیف سیاوش کبازی
۵. مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان - دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان
۶. مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان - دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان
۷. مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان - دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان
۸. مبحث نهم مقررات ملی ساختمان - دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان
۹. آجرچینی و اجرای ساختمان - سید کاظم سید ابراهیمی و کاظم یاوری نسب
۱۰. کارگاه سفت کاری ساختمان - اسماعیل نظر محمدی و ریاض رضوان
۱۱. تکنولوژی ساختمان ۲ فنی و حرفه ای ساختمان - فروغ پوش نژاد و حمیدرضا مشایخی
۱۲. تکنولوژی و کارگاه ۲ فنی و حرفه ای ساختمان - حسین زمرشیدی

