

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# کارگاه ساختمان

رشته ساختمان

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۶۹۰

کارگاه ساختمان / مؤلفان: محمداسماعیل یزدانی... [و دیگران]. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.	۶۹۰ / ۰۲۸
۱۷۷ ص. - مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۲۶۹۰)	۱۴۷ ک /
متون درسی رشته ساختمان، زمینه صنعت.	۱۳۹۴
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته ساختمان دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.	
۱. ساختمان - کارگاه‌ها. ۲. ساختمان‌سازی - کارگاه‌ها. الف. یزدانی، محمداسماعیل.	
ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.	
ج. عنوان. د. فروست.	

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و  
حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب سایت)

وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : کارگاه ساختمان - ۳۵۸/۲۹

مؤلفان : محمد اسماعیل یزدانی، صمد شهرباف شعار، حسین زمرشیدی و استاد محمود ماهرالنقش

بازسازی و تجدیدنظر : استاد محمود ماهرالنقش، سید کاظم نصراللهزاده

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۰۹۲۶۶۰۸۸۳، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب سایت : [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

صفحه‌آرا : مریم نصرتی

طراح جلد : محمّد حسن معماری

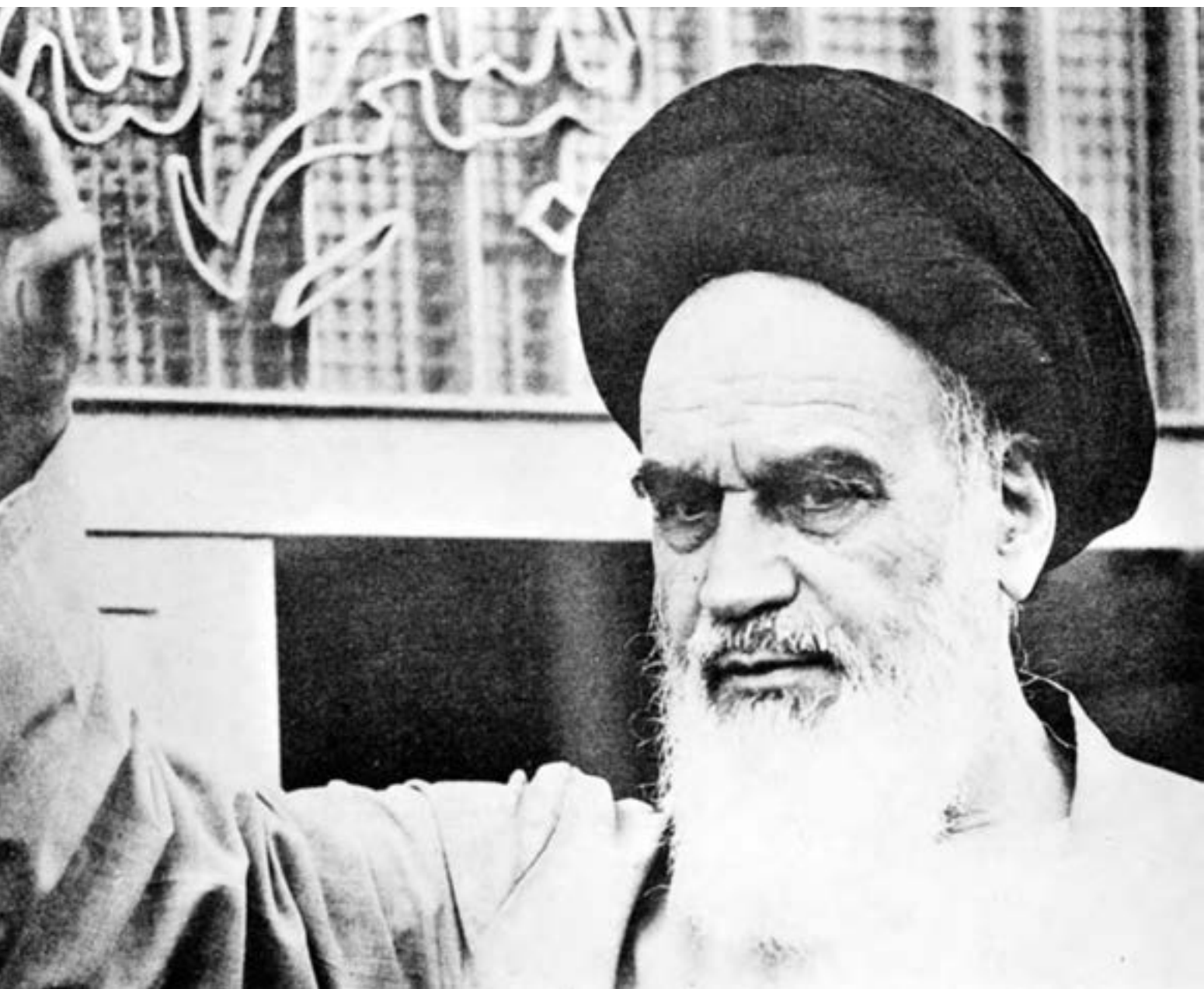
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۰۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ پانزدهم ۱۳۹۴

حقوق چاپ محفوظ است.



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب پرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

## فهرست

۳۲	کمربند ریسمان	۱	مقدمه
۳۲	وابند ریسمان		
۳۳	شمشه کردن نمای کار		فصل اول : الف – ایمنی (حفاظت فردی)
۳۴	هشت گیر	۳	ب – ابزارهای آجرکاری و دیوارهای آجری
۴۱	گزارش نویسی	۳	ایمنی
		۴	ابزار کار در آجرکاری
۴۲	فصل دوم : ستون های آجری	۱۲	تعریف آجر
۴۳	ستون های آجری	۱۳	انواع اجزای آجر مورد مصرف در دیوارچینی
۴۳	قواعد طرح اجرای ستون های آجری	۱۵	ویژگی های آجر قابل استفاده در ساختمان
۴۴	شیوه ی اجرای ستون ها	۱۵	مراحل عملیات
۴۸	زنجاب کردن	۲۱	فرقون و کاربرد آن
۴۹	هره سازی	۲۲	زنبه
۴۹	دوال بندی	۲۲	شمشه ی ملات
۴۹	کاربرد هره	۲۳	استانبلی و کاربرد آن
	اجرای هرّه بندی در قسمت های مختلف یک	۲۴	بیل دسته کوتاه و کاربرد آن
۴۹	ساختمان و انواع آن	۲۴	مشخصات فنی بیل صنعتی ساختمانی
۵۲	هره چینی انتهایی	۲۴	تیشه و کاربرد آن (تیشه ی بنایی)
۵۳	هره بندی تزئینی	۲۵	پیمانہ ی مصالح و کاربرد آن
۵۳	هره چینی پیشانی کار	۲۶	طریقه ی به دست آوردن بودر آهک شکفته
۵۸	گزارش نویسی	۲۶	طریقه ی به دست آوردن خمیر آهک
		۲۷	ملات ها
	فصل سوم : اصول اجرای دودکش های آجری و	۲۹	آجرکاری در کارگاه
۵۹	پیوند آن	۲۹	تراز کردن سطح کار
۶۰	معایب دودکش در مقابل زلزله	۳۰	ریسمان بندی

۸۷	نحوه ی بریدن و نیمه کردن کاشی	۶۴	فصل چهارم : دیوارهای بلوکی با انواع بلوک
۸۸	آماده سازی سطح دیوار برای کار گذاشتن کاشی	۶۵	گزارش نویسی
۸۸	کار گذاشتن کاشی بر سطح دیوار		
۸۸	آماده سازی سطح زیر کار	۶۶	فصل پنجم : اندود کاری
۸۸	چسباندن کاشی به وسیله ی چسب	۶۶	ابزارشناسی
۹۳	گل اندازی در سطح کاشی کاری	۶۷	اندود کاری
۹۵	گزارش نویسی	۶۸	نشانه گذاری
		۷۱	اجرای اندود گچ و خاک در بین شمشه ها
۹۶	فصل هفتم : سنگ کاری	۷۳	اندود ماسه و سیمان
۹۷	ابزارشناسی	۷۳	تعریف اندود ماسه و سیمان
۹۸	مراحل کار گذاشتن سنگ پلاک	۷۴	محاسن و کاربرد اندود ماسه و سیمان
۱۰۳	نحوه ی کار گذاشتن اولین رج سنگ	۷۴	سیمان مصرفی در اندود ماسه و سیمان
۱۰۵	دو غاب ریزی پشت سنگ	۷۵	نسبت مواد تشکیل یافته در اندود ماسه و سیمان
۱۰۶	قپان کردن ریسمان کار	۷۵	نحوه ی ساخت ملات ماسه و سیمان
۱۰۷	کار گذاشتن سنگ پلاک در متن	۷۵	ساختن ملات به وسیله ی دست
۱۰۹	کار گذاشتن سنگ بغل کش نبش	۷۶	ساختن ملات با ماشین
۱۰۹	کار گذاشتن سنگ قرنیز	۷۸	کرم بندی ناحیه ی بالایی
۱۱۱	بند کشی سنگ کاری	۷۸	شمشه گیری ماسه و سیمان
۱۱۱	گزارش نویسی	۸۰	اندود کردن ملات ماسه و سیمان آستر
		۸۱	گزارش نویسی
۱۱۲	فصل هشتم : شیب بندی و شیب دادن		
۱۱۳	ابزارشناسی	۸۲	فصل ششم : کاشی کاری (سوراخ و نیمه کردن کاشی)
۱۱۳	شیب بندی و ایجاد شیب	۸۲	ابزارشناسی
۱۱۴	اجرای شیب بندی	۸۳	برش دادن و سوراخ کردن کاشی
۱۱۷	شیب بندی چهار طرفه	۸۳	محاسن کاشی
۱۱۹	گزارش نویسی	۸۳	معایب کاشی
		۸۴	سوراخ کردن کاشی برای عبور شیرآلات
۱۲۰	فصل نهم : موزاییک فرش	۸۴	روش سوراخ کردن کاشی
۱۲۱	ابزارشناسی	۸۵	سوهان زنی کاشی سوراخ شده
۱۲۲	فرش آجر موزاییک		سوراخ کردن کاشی برای کارگزاردن کلید و
۱۲۲	روش بریدن آجر موزاییک	۸۵	پریزهای برق، تلفن و تلویزیون
۱۲۵	اجرای موزاییک فرش		کم کردن ابعاد کاشی و ساییدن ابعاد کاشی
۱۲۵	ملات های مصرفی برای موزاییک فرش	۸۶	به وسیله ی چرخ سمباده

۱۵۵	ادامه‌ی ساختن قوس	۱۲۶	موزاییک فرش بدون شیب (تخت)
۱۵۵	بندکشی قوس	۱۲۷	اجرای موزاییک فرش تخت (تمرین آموزشی)
۱۵۶	ساختن قوس نیم‌دایره	۱۳۱	فرش کردن موزاییک به کمک ریسمان کار
۱۵۷	ساختن قالب قوس و استقرار آن	۱۳۲	فرش کردن موزاییک به روش شمشه کش کردن
۱۵۷	ترسیم قوس نیم‌دایره	۱۳۴	موزاییک فرش شیب‌دار
۱۵۷	نحوه‌ی ساختن قالب	۱۳۸	موزاییک فرش با شیب چهار طرف
۱۵۹	استقرار قالب	۱۳۹	گزارش‌نویسی
۱۵۹	محاسبه‌ی رج‌های قوس روی قالب		
۱۶۲	شانه‌سازی (کونال) قوس ساخته شده	۱۴۰	<b>فصل دهم : قوس‌ها</b>
۱۶۴	جمع‌آوری قوس نیم‌دایره	۱۴۱	ابزار شناسی
۱۶۵	قوس تیز	۱۴۲	قوس
۱۶۵	قوس تیز برابر تزیینی	۱۴۲	عمل کرد قوس
۱۶۶	قوس‌های کند	۱۴۳	انواع قوس‌ها
۱۶۸	میل‌گردگذاری در قالب	۱۴۶	ساختن ستون آجری
۱۷۰	ساختن قوس	۱۴۹	ترسیم قوس کمانی
۱۷۰	کونال‌سازی قوس	۱۵۰	ساختن قالب گچی
۱۷۳	طاق ضربی	۱۵۰	دو‌غاب‌ریزی برای ساختن قالب
۱۷۴	مصالح تاق ضربی	۱۵۲	استقرار قالب قوس
۱۷۴	مراحل اجرای تاق ضربی	۱۵۳	محاسبه‌ی رج‌های قوس
۱۷۵	طاق‌زنی در مناطق مرطوب	۱۵۴	ساختن قوس

## مقدمه

روی سخن با هنرجویانی است که در این کتاب با مشخصات فنی کارهای عملی و مصالحی که مورد نیاز هر کار می‌باشد می‌بایست آشنا شوند. در دنیای امروز و آینده فن‌آوری کارهای اجرایی همراه با نوآوری‌ها که هر روز صنعت ساختمان را متأثر می‌کند لزوم آموختن هرچه بهتر روش‌های درست کارهای عملی ساختمانی را ایجاب می‌کند. نحوه‌ی انتخاب درست و به‌جای مصالحی چون آجر، سیمان، گچ، آهک، بلوک و دیگر مصالح و همچنین طرز درست مصرف کردن آن‌ها از اهمیت فراوان برخوردار می‌باشد. از آن‌جا که مصالح ساختمانی و نیز مصالح جنبی و وابسته‌ی به آن بسیار فراوان و متنوع می‌باشد، بنابراین لزوم مطالعه کتب مربوط به این فن و در ضمن آن اجرای عملیات ساختمانی چه در کارگاه‌های آموزشی و یا در کارگاه‌های اجرایی ساختمانی کمک شایانی به دستداران این رشته از صنعت را خواهد نمود.

در این کتاب برای یک سال تحصیلی تعداد مشخصی کار عملی پیش‌بینی شده است که قبل از شروع به هر کار عملی قبلاً توضیحات لازم درباره‌ی مصالح و کار مورد نظر داده شده تا هنرجویان به کمک راهنمایی هنرآموزان محترم بتوانند کار مورد نظر را انجام دهند. یادآوری این مطلب ضروری به نظر می‌رسد که لازمه‌ی موفقیت هنرجویان عزیز در کارهای آموزشی و آنگاه در کارهای اجرایی که در آینده‌ی نه‌چندان دور با آن مواجه خواهند شد، بستگی به سعی و تلاش و علاقه و پشتکار آن‌ها خواهد داشت و نیز نظم و انضباط، مراقبت از وسایل و ابزار و مصالح، نظافت محیط کارگاه و ... لازمه‌ی موفقیت و پیشرفته هر فرد می‌باشد.

به امید موفقیت هنرجویان عزیز

### هدف کلی درس

- شناخت ابزار بنایی
- اجرای انواع دیوارهای آجری
- بلوکی سفالی و بتنی
- شناخت انواع پیوندهای آجری ملات‌ها و اندودها
- کاشی و کاشی کاری
- سنگ و سنگ کاری
- موزائیک کاری
- قوس و طاق ضربی

# ابزارهای عمومی ساختمان (بنایی)



### الف - ایمنی (حفاظت فردی)

### ب - ابزارهای اجرکاری و دیوارهای آجری

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- وسایل ایمنی فردی را بشناسد.
- ۲- ابزارهای عمومی ساختمان را دسته‌بندی کند.
- ۳- انواع شمشه‌ها را بشناسد و کاربرد هر یک را توضیح دهد.
- ۴- اجزای شاقول را بشناسد و طرز کار با آن را بداند.
- ۵- طریقه نصب و مهار کردن سیمانکار را بیان کند.
- ۶- صحت تراز و طرز کار با آن را شرح دهد.
- ۷- انواع گونیا را بشناسد و نحوه‌ی استفاده از آن‌ها را شرح دهد.
- ۸- آجر را تعریف کند.
- ۹- طریقه‌ی به‌دست گرفتن، دست به‌دست کردن و پرتاب کردن آجر را بداند.
- ۱۰- تیشه و کاربرد آن را توضیح دهد.
- ۱۱- شکستن آجر با تیشه و به‌دست آوردن اجرای آجر را بداند.

### هفته‌ی اول - جلسه‌ی اول:

#### ایمنی

ایمنی عبارت است از حفظ و نگه‌داری افرادی که در کارگاه مشغول به کار هستند. مهندسان، تکنسین‌ها و کارگرانی که در یک کارگاه به کار مشغول می‌شوند باید از این وسایل استفاده کنند.

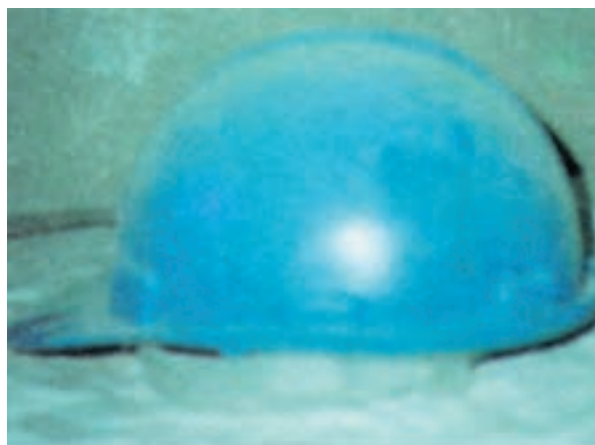
۱- لباس کار: لباس کار باید یک پارچه، شامل بلوز و شلوار سرهم، دوخته شود؛ به‌گونه‌ای که به‌جای دکمه با یک زیپ بتوان جلوی آن را بست. لباس کار بهتر است از جیب کم‌تری برخوردار باشد و در صورت نیاز لبه‌ی جیب باید زیپ داشته باشد یا آن که بتوان با درپوشی روی آن را بست، زیرا جیب‌های معمولی ممکن است با وسایل مختلف کارگاه برخورد نماید و سبب به هم

خوردن تعادل و سقوط افراد شود. لبه‌ی پایین شلوار باید ساده دوخته شود، آستین‌های آن ساده بوده در صورت نیاز می‌بند داشته باشد؛ هم‌چنین رنگ روپوش کار باید با نوع کار هماهنگ باشد.

۲- کلاه ایمنی: کلاه ایمنی برای حفاظت از سر اشخاص است و باید چنان ساخته شود که در موقع وارد شدن ضربه به سر، مشکلی پیش نیاید. کلاه‌های ایمنی را از فایبرگلاس یا آلومینیوم می‌سازند بطوری که داخل آن بندهایی تعبیه شده باشد. بندهای کلاه ایمنی را می‌توان تنظیم کرد، ضمن آن که پوسته‌ی کلاه با فاصله‌ی کمی از سر می‌ایستد؛ بنابراین، اگر ضربه‌ای وارد شود به پوسته‌ی بیرونی کلاه برخورد می‌کند (هرکس که در کارگاه تردد می‌کند الزاماً باید از کلاه ایمنی استفاده کند).



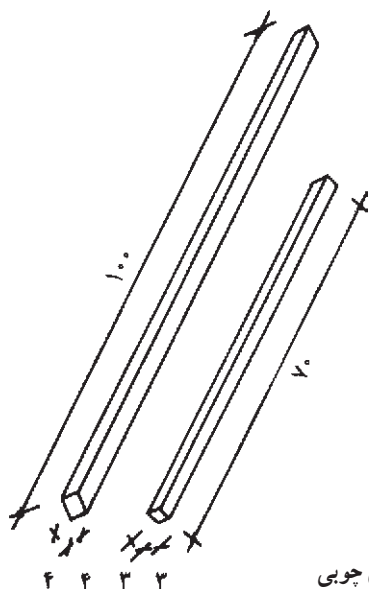
شکل ۲-۱- داخل کلاه ایمنی



شکل ۱-۱- کلاه ایمنی

تهیه و استفاده می‌شود. حداقل طول شمشه هفتاد سانتی‌متر و حداکثر تا سه متر، هم‌چنین حداقل ابعاد مقطع آن  $3 \times 3$  و حداکثر  $5 \times 5$  سانتی‌متر است. این شمشه حتماً باید از ماشین یک‌گندگی عبور داده شود تا ضخامت آن یک‌نواخت باشد. شمشه‌هایی که با رنده‌ی دستی تهیه می‌شود مطمئن نیستند (شمشه باید از چوب‌های محکم ساخته شود) کاربرد شمشه در کارهای اجرایی و ناماسازی، شمشه‌گیری و تراز کردن دو نقطه با فاصله‌ی کوتاه یا بلند است. در نگهداری شمشه باید کوشید. چوب شمشه باید کاملاً خشک و بعد از کار آن را تمیز و در مکان‌های خشک و دور از رطوبت نگهداری کرد.

ب- شمشه‌ی آهنی و کاربرد آن: شمشه‌ی آهنی از پروفیل‌های سبک (قوطی فلزی) ساخته شده و از استحکام بسیاری



شکل ۳-۱- شمشه‌ی چوبی

۳- کمر بند ایمنی: کارگرانی که در ارتفاع روی داربست مشغول به کار هستند حتماً باید از کمر بند ایمنی استفاده کنند. کمر بند ایمنی را به کمر می‌بندند و قلاب آن را به داربست و یا محل مطمئن قلاب می‌کنند تا در موقع لغزندگی یا عدم تعادل یا اتفاقات دیگر، تعادل کارگران به هم نخورد و حالت سقوط پیش نیاید.

۴- کفش ایمنی: کفش کارگاه باید با سر پنجه‌ای محکم باشد و کف آن نیز به گونه‌ای ساخته شود که در مقابل اشیای تیز مقاومت داشته باشد. در کارگاه‌های ساختمانی به علت وجود مصالح سنگین و خطر سقوط آن‌ها روی پا، نیز وجود اشیای تیز در کف کارگاه لازم است از کفش‌هایی استفاده شود که بتواند حافظ پا و به‌ویژه انگشتان پا باشد. برای کارگاه‌های مختلف، کفش‌های صنعتی گوناگونی تهیه کرده‌اند که نوع آن با کار مورد نظر ارتباط مستقیم دارد.

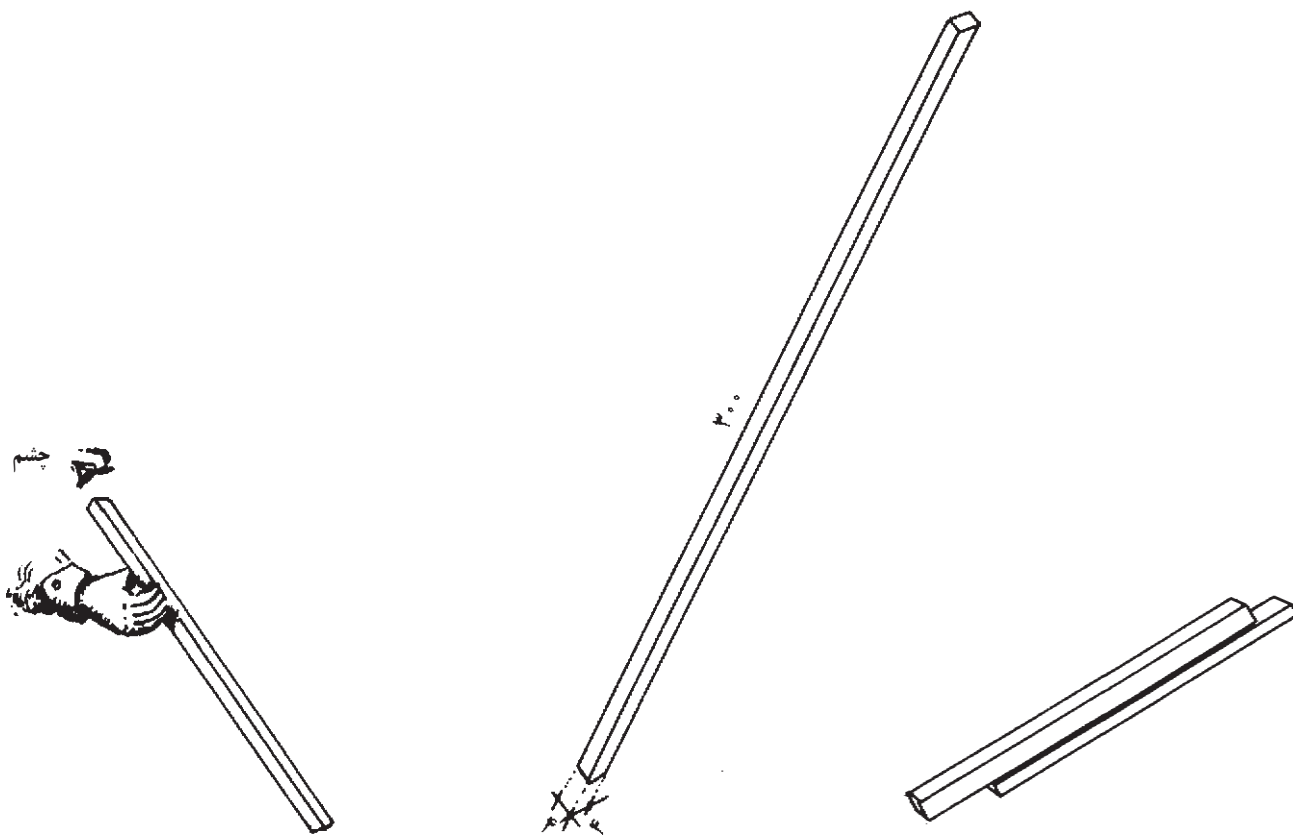
۵- دستکش: هر انسانی مسئول حفاظت از اعضای بدن خود است؛ بنابراین دستانی که با آن کارهای مهمی را انجام می‌دهیم باید در مقابل صدمات و آسیب‌ها حفاظت و نگهداری شود. برای حفاظت دست‌ها از کارهای خشن، گرد و غبار، سایش سر انگشتان یا بریدگی از دستکش استفاده می‌کنیم. دستکش را باید متناسب با کار انتخاب کرد.

## ابزار کار در آجرکاری

الف- شمشه‌ی چوبی و کاربرد آن: این نوع شمشه از چوب ساخته شده و در اندازه‌های مختلف از نظر مقطع و طول،

برخوردار است. از لحاظ طولی مانند شمشه‌ی چوبی و معمولاً برای ساخت آن می‌توان از انواع پروفیل‌ها استفاده کرد، اما بهترین نوع آن قوطی  $4 \times 4$  سانتی‌متر است. از شمشه به منظور صاف کردن سطوح افقی و عمودی، تراز کردن خطوط افقی و شیب‌بندی‌ها و نظایر آن استفاده می‌شوند. (شمشه را همیشه بعد از کار تمیز کنید. از ضربه زدن با تیشه یا چکش بر روی آن خودداری نمایید.) در زمان حال بهترین نوع شمشه، پروفیل‌های آلومینیومی

سبک است که بیش‌تر استادکاران از آن استفاده می‌کنند. **کنترل و امتحان شمشه:** دو عدد شمشه را در جهت طولی به یک‌دیگر می‌چسبانیم. یکی از شمشه‌ها را به اندازه‌ی  $180^\circ$  درجه می‌چرخانیم و مجدداً به یک‌دیگر می‌چسبانیم. در صورتی که دو شمشه در هر دو حالت به یک‌دیگر چسبیده باشند شمشه‌ها سالم هستند. اگر فقط یک شمشه در دسترس باشد، برای صحت کار، شمشه را با دید چشم از جهت طولی کنترل می‌کنیم.



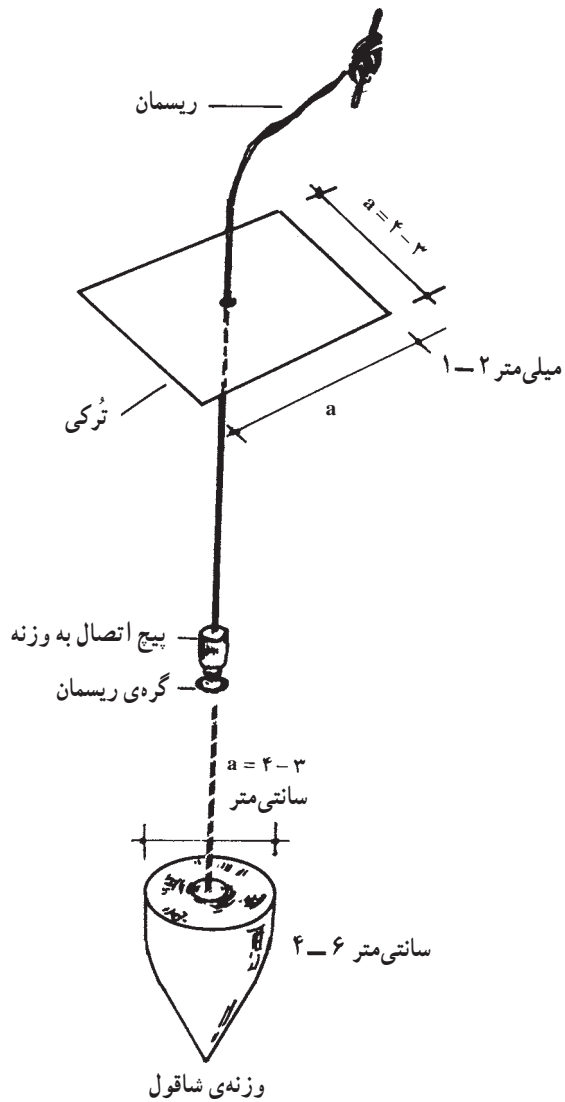
شکل ۶-۱- قرار دادن چشم در دو طرف شمشه به منظور کنترل صاف بودن

شکل ۵-۱- پروفیل سبک شمشه

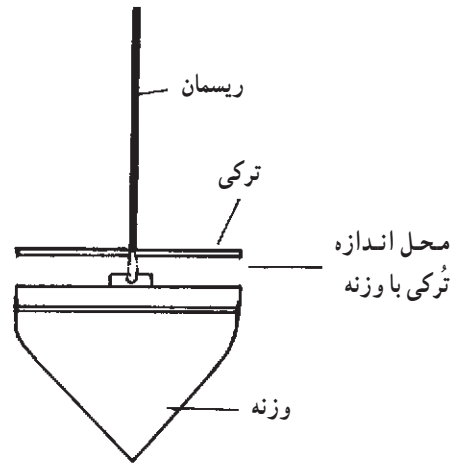
شکل ۴-۱

انتهای استوانه به شکل مخروط ساخته شده است در مرکز قاعده مخروط پیچ و مهره‌ای تعبیه شده که مرکز آن سوراخ بوده ریسمان شاقول از این سوراخ عبور داده شده است.

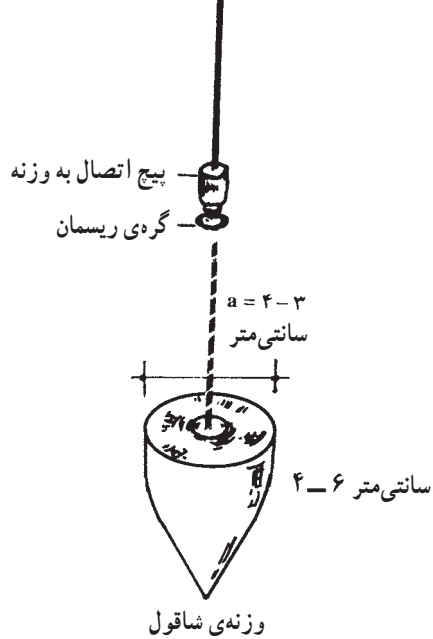
**پ- شاقول و کاربرد آن:** شاقول از ابزاری است برای مشخص کردن امتداد قائم و کنترل قایم بودن قسمت‌های مختلف کار، شاقول از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده است: شاقول وزنه‌ی فلزی است به شکل مخروط یا استوانه که



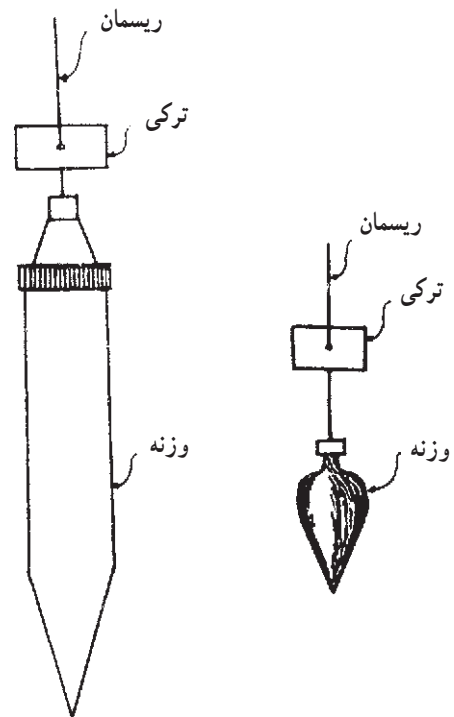
شکل ۱-۹



شکل ۱-۷



شکل ۱-۹



شکل ۱-۸

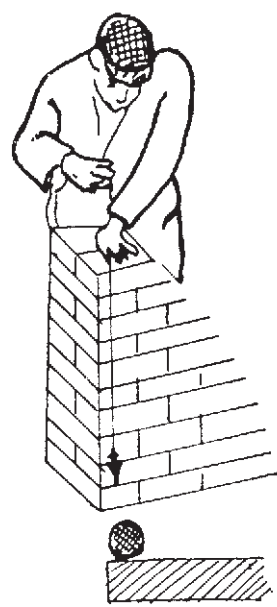
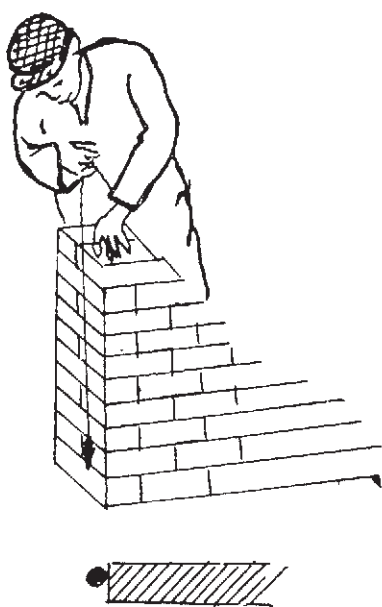
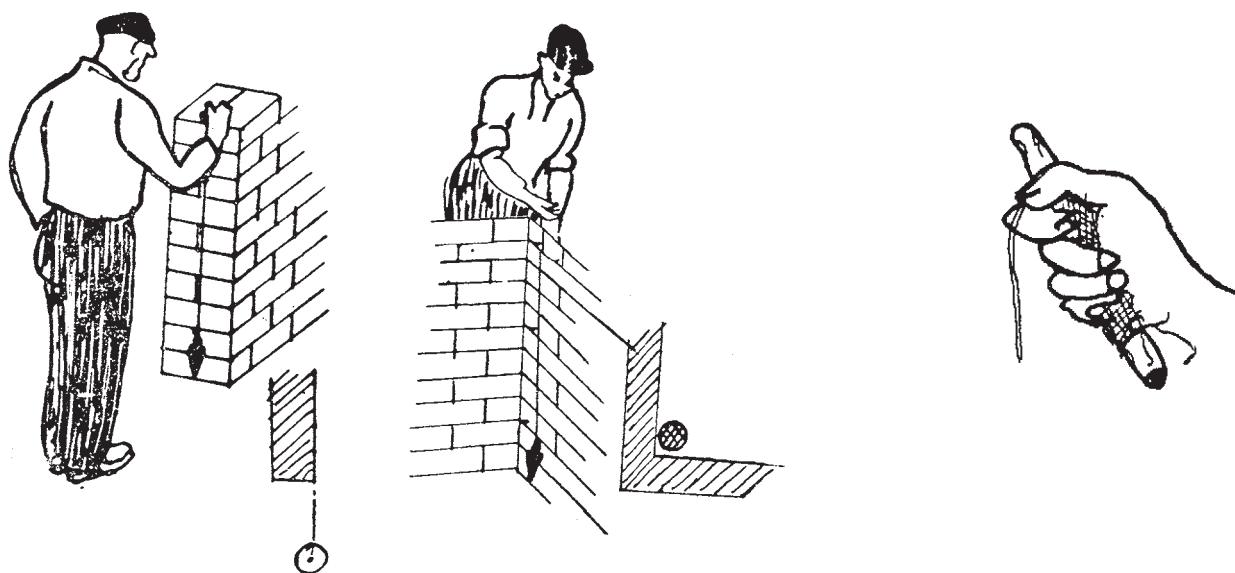
می‌گویند؛ بنابراین، اگر شاقولی را آزاد کنیم و صفحه‌ی فلزی را در بالا مماس با دیوار نگه‌داریم، وزنه در پایین دیوار باید مماس با آجرکاری باشد، اما اگر مماس نباشد دیوار در دو حالت قرار می‌گیرد که اگر سطح پایین دیوار با وزنه‌ی شاقول فاصله داشته باشد دیوار را «سرسفت» گویند و اگر وزنه کاملاً به دیوار چسبیده باشد تُرکی را با فاصله از دیوار نگه می‌داریم تا مشخص شود که

بر روی شاقول یک صفحه‌ی فلزی مربع شکل به ضخامت تقریبی ۲ تا ۳ میلی‌متر قرار دارد. هر ضلع این مربع با قطر دایره‌ی قاعده‌ی مخروط مساوی است. این صفحه ممکن است دایره‌ای شکل بوده شعاع دایره با شعاع قاعده‌ی مخروط مساوی باشد. در مرکز این صفحه سوراخی وجود دارد که ریسمان شاقول از آن عبور داده شده است. در اصطلاح بنایی به این صفحه «تُرکی»

شاقول عمودی می‌ایستد؛ سپس با چشم امتداد ریسمان را با امتداد نبش کار برابر کرده اگر در یک امتداد باشد کار صحیح است. اگر شاقولی نبود می‌توان آن را اصلاح کرد. استادکاران خبره معمولاً از این شیوه استفاده می‌کنند. ریسمان شاقول از نخ پرک یا قیطان‌های ریزبافت است. از ریسمان شاقول باید حفاظت کرد تا پاره نشود.

دیوار چه مقدار با حالت عمود فاصله دارد. به این نوع دیوار «سروا افتاده» می‌گویند.

استادکاران خبره و کار کرده از شاقول بدون ترکی در دیوار چینی، استقرار ستون آهنی و نظایر آن استفاده می‌کنند. طرز کار چنین است که ریسمان شاقول را در دست گرفته وزنه را رها می‌کنند و آن را با فاصله‌ی تقریبی ۳۰ سانتی‌متر کمتر یا بیشتر از نبش موردنظر نگه می‌دارند. در این حالت، ریسمان

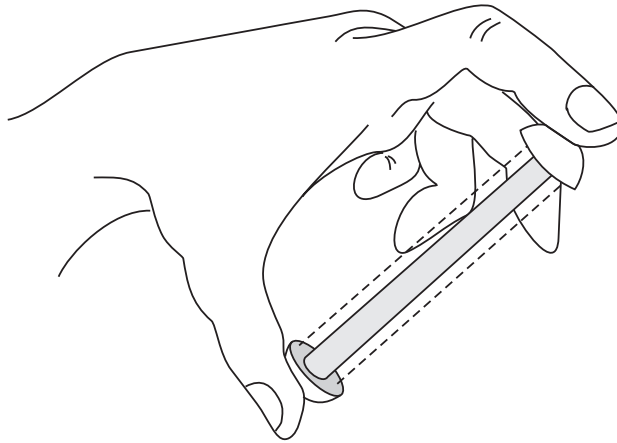


شکل ۱۰-۱

## ت - ریسمان کار و کاربرد آن:

قرقره‌ی ریسمان‌کار: میله فلزی است که از داخل استوانه‌ی فلزی عبور داده شده و دو سر میله‌ی فلزی به دو صفحه‌ی پولک مانند دایره‌ای شکل به قطر ۲ تا ۳ سانتی‌متر و ضخامت تقریبی ۲ میلی‌متر اتصال داده شده است. هنگامی که دو سر میله‌ی فلزی یعنی دو سر قرقره‌ی ریسمان‌کار را با انگشتان نگه داریم استوانه در وسط آن به راحتی دور میله‌ی فلزی

می‌چرخد؛ بنابراین ریسمان‌کار را دور استوانه می‌پیچند. تا زمانی که بخواهند از ریسمان استفاده کنند دو سر قرقره‌ی ریسمان‌کار را نگه داشته ریسمان به راحتی باز شود. نخ و ریسمان‌کار معمولاً از نخ پرک و گاهی از ریسمان‌های نایلونی است. نخ پرک را به موم آغشته می‌کنند تا محکم شده دیرتر پاره شود. ریسمان‌کار باید عاری از گره باشد و آن را از انواع ضربه‌ها دور نگه داشت.



شکل ۱۱-۱

ث - تراز و کاربرد آن: تراز وسیله‌ای است برای مقایسه‌ی ارتفاع نقاط و تراز نمودن سطوح مختلف با یک‌دیگر و نظایر آن. ساختمان آن شامل یک قطعه مکعب مستطیل شکل است که از چوب یا فلز در طول‌های متفاوت ساخته شده است. این قطعه نیز دارای چند شیشه‌ی استوانه‌ای است که شرح آن در پی خواهد آمد.

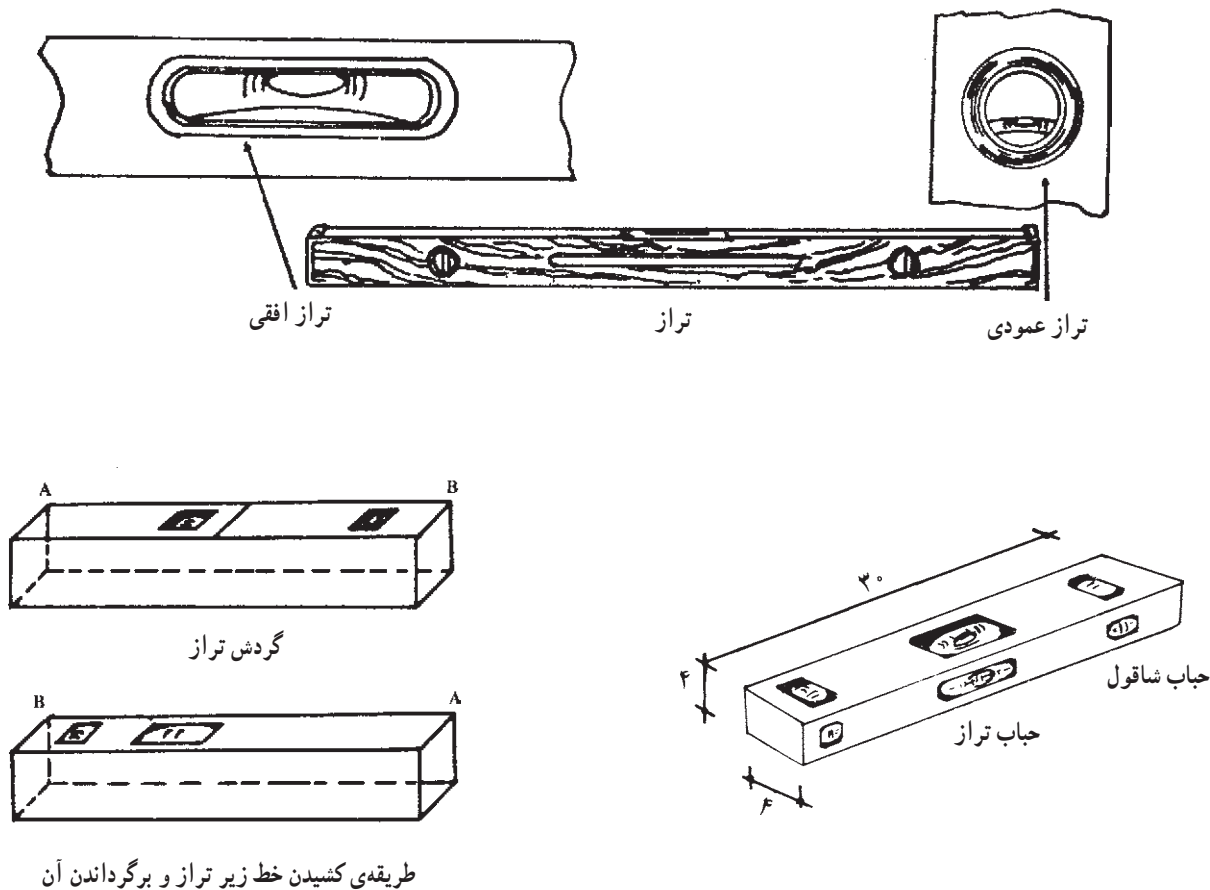
چوب یا فلز مکعب مستطیل که شیشه‌های استوانه در آن قرار می‌گیرد جسمی است به عرض ۳ سانتی‌متر، ضخامت چهار سانتی‌متر و طول ۱۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر. در گذشته‌ی نه‌چندان دور ترازها دارای دو شیشه‌ی استوانه‌ای شکل بودند که ترازهای افقی و عمودی را نشان می‌داد، اما امروزه معمولاً ترازها دارای سه شیشه‌ی استوانه‌ای شکل است که علاوه بر تعیین تراز افقی و عمودی، زاویه‌ی ۴۵ درجه را نیز مشخص می‌کند.

شیشه‌ی مشخص‌کننده‌ی خط تراز عبارت است از یک

شیشه‌ی استوانه‌ای شکل به قطر تقریبی ۸ میلی‌متر و به طول تقریبی سه سانتی‌متر که در طول آن به اندازه‌ی ۱ تا ۲ میلی‌متر انحنا منظور کرده‌اند. داخل این شیشه از الکل یا موادی پر شده که در مقابل عوامل جوی تبخیر نشود، شیشه را پر از مایع می‌کنند و سر آن را می‌بندند و هوای خالی آن را به اندازه‌ی یک حباب نگه می‌دارند. اگر شیشه را به شکل افقی قرار دهیم - به طوری که انحنای آن رو به بالا باشد - حباب هوا در سطح افقی شیشه قرار می‌گیرد این شیشه را در کارخانه به طور تراز قرار می‌دهند و دو طرف حباب را خط‌کشی می‌کنند و سپس شیشه را در وسط چوب یا فلزی که قبلاً برای ساختن تراز آماده‌شده به موازات امتداد موردنظر نصب و محکم می‌کنند؛ بنابراین، یک شیشه در سطح افقی برای سطوح افقی و یک شیشه عمود بر این شیشه و نزدیک به سر تراز قرار می‌دهند. برای نشان دادن شاقول تراز، در سر دیگر، شیشه‌ای به طور

گیرد. برای عمود کردن دیوار یا ستون یا چهارچوب یا ...، طول تراز را روی شمشه‌ای قرار داده طول شمشه را به دیوار می‌چسبانیم و از جایی که در سر تراز نصب شده است حالت «سروا افتادگی» یا «سرسفتی» و یا «عمود بودن» دیوار را تشخیص می‌دهیم.

مایل تحت زاویه‌ی ۴۵ درجه جاسازی می‌کنند که این شیشه زاویه‌ی ۴۵ درجه را نشان می‌دهد. چگونه از تراز استفاده نماییم؟ تراز را از جهت طول روی شمشه قرار داده در صورت تراز نبودن سر شمشه را بالا و پایین می‌بریم تا حساب تراز در وسط و بین دو خط قرار



شکل ۱۲-۱

دو خط نشانه قرار گیرد سپس با مداد اطراف تراز را خط‌کشی می‌کنند و تراز را با گردش ۱۸۰ درجه در جای خود، یعنی داخل خط‌کشی، ثابت می‌کنند. اگر حباب هوا در جای خود باشد، تراز درست است و اگر حباب هوا از جای خود تغییر یافته باشد نشان از نادرست بودن تراز بوده که غیر قابل استفاده می‌باشد. برای سالم بودن تراز و جلوگیری از خطرات یا ضرباتی که ممکن است در کارگاه به تراز وارد شود یک جعبه‌ی چوبی یا فلزی

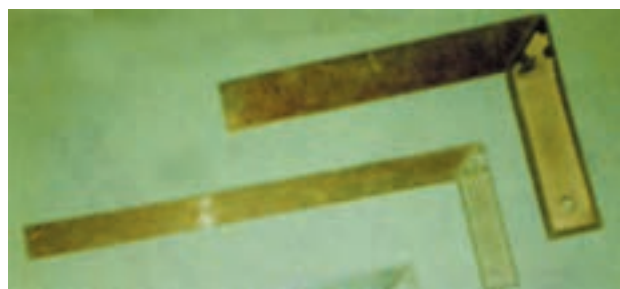
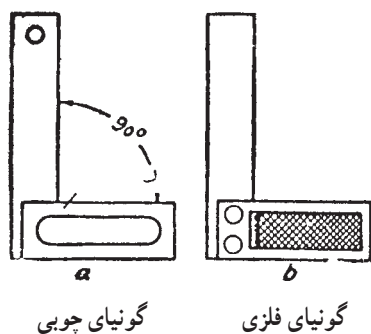
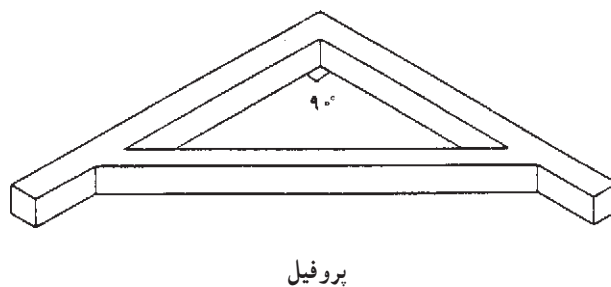
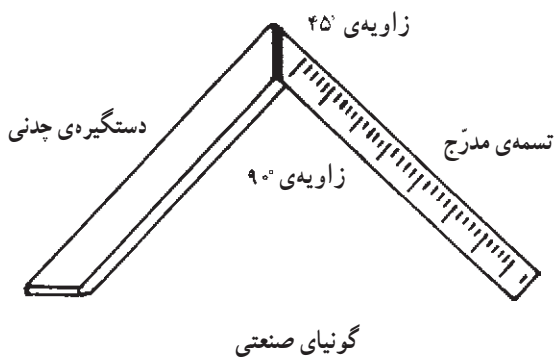
برای تراز کردن کلیه‌ی سطوح می‌توان از تراز استفاده کرد؛ هم‌چنین برای شیب‌بندی در سطوح شیب‌دار و آب‌روها، پشت‌بام و کف حمام و آشپزخانه از تراز استفاده می‌کنند. در ساختمان برای تراز کردن کف، سقف، نصب در و پنجره و تمام کارها از تراز بهره می‌برند. برای امتحان تراز که آیا صحیح کار می‌کند یا خیر، تراز را روی سطح صافی قرار می‌دهند به طوری که حباب هوا در وسط

اصولاً بنا را با گونیا (زاویه قائمه) شروع می‌کنند و اگر قناسی در زمین وجود داشته باشد در ضخامت دیوارها چنان جاسازی می‌کنند که اتاق‌ها با زاویه  $90^\circ$  درجه نشان داده شوند. در ساختمان می‌توان از گونیاها چوبی یا گونیاها فلزی استفاده کرد، اما استادان خبره می‌توانند بدون گونیا همه جا زاویه  $90^\circ$  درجه بسازند. براساس خواص مثلث قائم‌الزاویه که «مجموع مجذور دو ضلع مساوی است با مجذور وتر» می‌توان این کار را انجام داد. شیوه‌ی کار چنین است که یک ضلع کار را  $60$  سانتی‌متر و ضلع دیگر آن را  $80$  سانتی‌متر قرار می‌دهند که در این صورت، وتر باید  $100$  سانتی‌متر باشد. این اعداد را می‌توان به نسبت بزرگی و کوچکی محل کم و زیاد نمود و زاویه قائمه درست کرد (برای مثال، به جای عدد  $60$  می‌توان عدد  $30$ ، و به جای عدد  $80$  می‌توان عدد  $40$  را انتخاب کرد که وتر آن  $50$  سانتی‌متر می‌شود). در این صورت، نیازی به گونیا نداریم. شما نیز می‌توانید ساخت گونیا با متر را در کارگاه تمرین کنید.

یا پلاستیکی به اندازه‌ی تراز می‌سازند و تراز را در آن جای می‌دهند؛ هم‌چنین در زمانی که در کیف ابزار قرار می‌گیرد با وسایل داخل کیف برخورد پیدا نکند.

**ج - گونیا و کاربرد آن:** گونیا وسیله‌ای است که از دو ضلع عمود بر هم، از پروفیل یا تسمه و یا چوب درست شده باشد. از گونیا برای کنترل قائمه بودن امتدادها استفاده می‌شود.

گونیا هم‌چنین اصطلاحی است برای  $90^\circ$  درجه؛ یعنی یک قائمه؛ بدین ترتیب، منظور از گونیا بودن، زاویه‌ی  $90^\circ$  درجه با عنایت به اینکه اکثراً اتاق‌هایی که در آن زندگی می‌کنیم راهرویی که در آن راه می‌رویم حیاطی که در آن قدم می‌زنیم خشتی که قالب‌گیری می‌شود و سپس به آجر تبدیل می‌گردد و خلاصه تمام مصالح ساختمانی که ممکن است با آن سر و کار داشته باشیم همه و همه دارای زاویه‌ای برابر  $90^\circ$  درجه (یک قائمه) یعنی گونیا هستند. بنابراین در ساختمان از گونیا فراوان استفاده می‌شود.

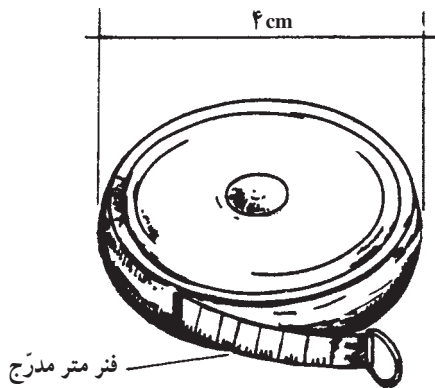




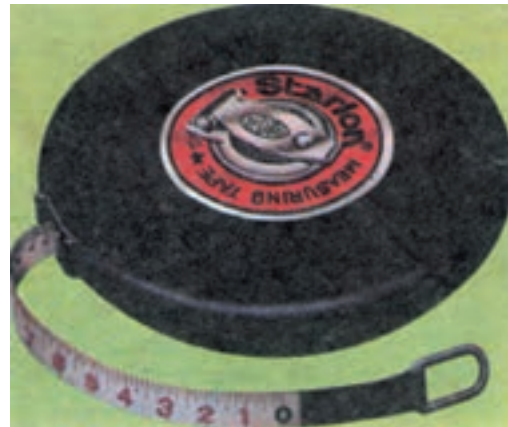
### ج - متر و کاربرد آن:

متر: واحد اندازه‌گیری طول «متر» است و در اصطلاح به نوارهای اندازه‌گیری طول نیز اطلاق می‌شود. این وسیله‌ی ساده

برای اندازه‌گیری، براساس استاندارد ایران و بسیاری از کشورهای جهان، برحسب متر، سانتی‌متر و میلی‌متر مدرج شده است.



متر جیبی کوچک نواری



متر بزرگ با دستگیره‌ی جمع‌کننده

شکل ۱۴-۱

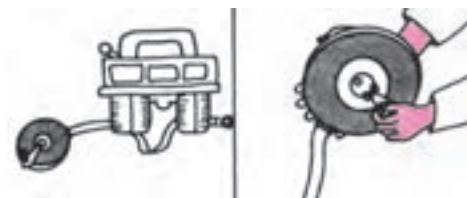
ح - کمچه و کاربرد آن: کمچه وسیله‌ای است برای پهن و یک‌نواخت کردن ملات روی دیوار یا کارهای دیگر بنایی، مانند سیمان‌کاری.

کمچه با شکل‌ها و به منظور کاربردهای مختلف ساخته می‌شود و دارای صفحه‌ای فولادی به شکل مثلث (سه‌گوش) یا دوزنقه و یک دسته‌ی چوبی یا پلاستیکی است که دسته به وسیله‌ی میله‌ای به صفحه متصل است. دسته‌ی کمچه در شکل‌های ساده یا خمیده برای راحتی کار ساخته می‌شود تا بتوان با آن روی ملات به‌طور فزونی و انعطاف‌زاد کار کرد. ابعاد صفحه‌ی فلزی کمچه در نوک حدود ۱۰ سانتی‌متر و به طول حدود ۱۵ سانتی‌متر است. نوک صفحه‌ی فلزی در شکل‌های گرد، تخت و تیز است. کمچه‌ی سیمان‌کاری دارای نوک تیز است و کمچه‌های کوچکی نیز با عرض کم‌تر ساخته می‌شوند که برای بعضی کارهای ساختمانی از جمله ماهیچه‌کشی استفاده می‌شود.



شکل تقسیم‌بندی متر

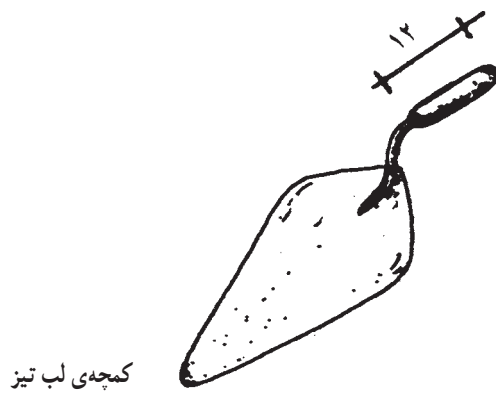
شکل ۱۵-۱



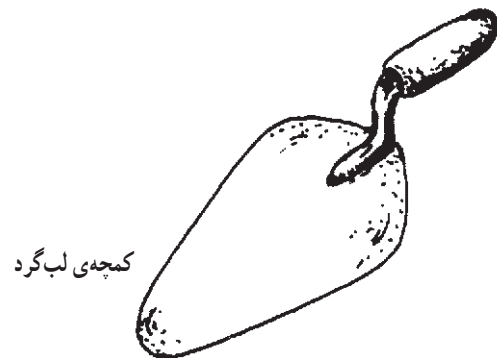
غلط

صحیح

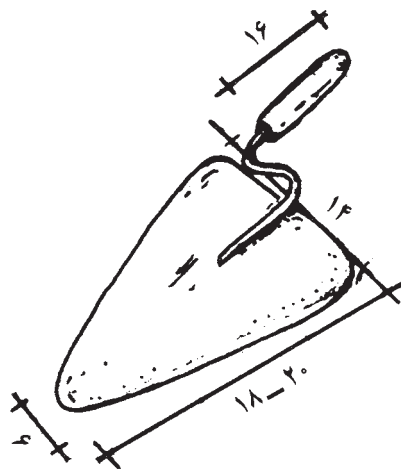
شکل ۱۶-۱



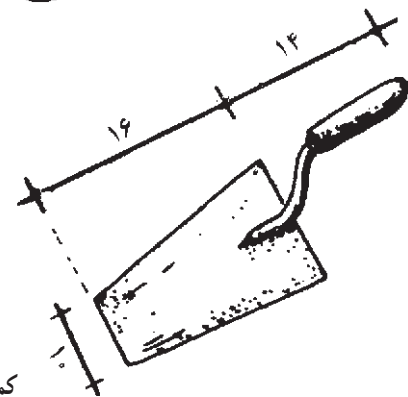
کمچه‌ی لب تیز



کمچه‌ی لب گرد



کمچه‌ی لب گرد با دستگیره‌ی خمیده



کمچه‌ی لب تخت

شکل ۱۷-۱

## تعریف آجر

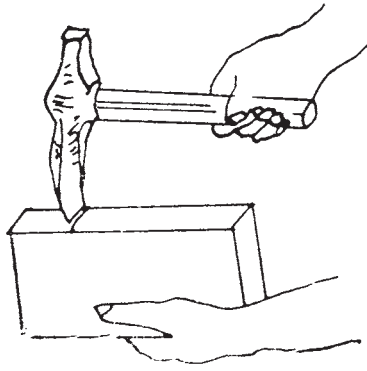
آجر سنگی مصنوعی است که از پختن خشت تهیه می‌شود. به دیگر سخن، «آجر» قطعه سفال پیش‌ساخته‌ی مکعب شکل است که در دیوارسازی بناها به کار گرفته می‌شود و در واقع زیربنای اصلی هر بنا را تشکیل می‌دهد. طریقه‌ی شکستن آجر به قطعات کوچک‌تر در چهار تصویر نشان داده شده است.

**تصویر الف)** طریقه‌ی گرفتن آجر و تیشه: قسمت تحتانی آجر را از طول آن در دست چپ می‌گیرند و با دست راست، انتهای دسته‌ی تیشه بنایی را به شکلی که لبه‌ی تیشه روی آجر هست، می‌چسبانند تا با وارد آوردن یک یا دو ضربه‌ی متوالی آجر به آسانی شکسته شود.

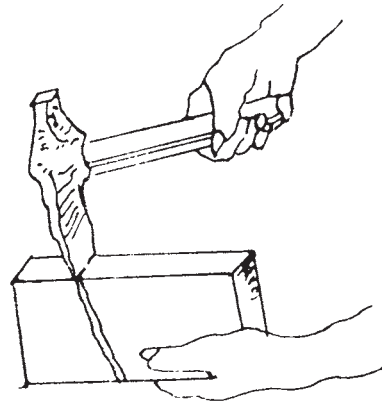
**تصویر ب)** چنان‌چه دسته‌ی تیشه نسبت به امتداد افقی بالاتر باشد قسمت پایین شکستگی آجر به طرف کف دست مایل می‌شود.

**تصویر ج)** طریقه‌ی صحیح شکستن آجر: برای شکستن آجر باید دسته‌ی تیشه افقی و لبه‌ی آن عمود بر آجر باشد و قسمتی که باید شکسته شود خارج از دست قرار گیرد، طرز گرفتن دسته‌ی تیشه در شکستگی آجر تأثیر دارد.

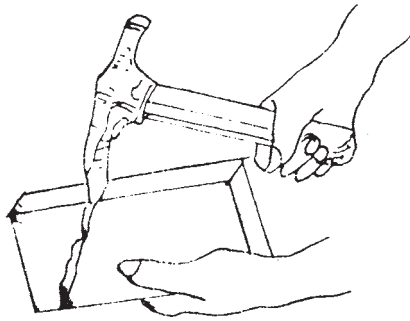
**تصویر د)** چنان‌چه دسته‌ی تیشه از خط افقی نسبت به سطح طولی آجر پایین‌تر باشد قسمت پایین شکاف شکستگی به طرف انتهای آجر خواهد بود؛ بنابراین، بهترین طریقه‌ی شکستن آجر همان تصویر «ج» است.



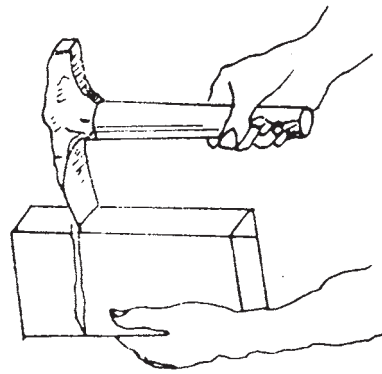
الف



ب



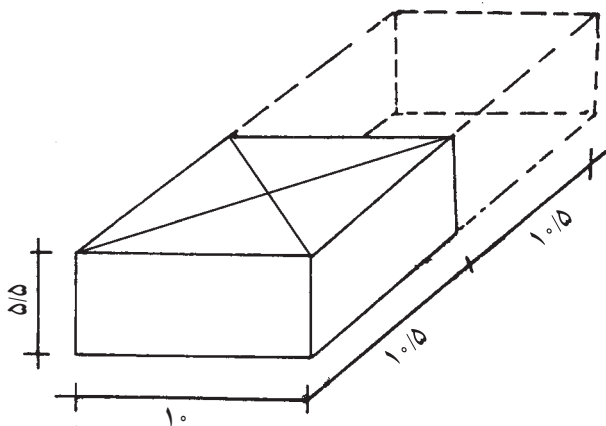
د



ج

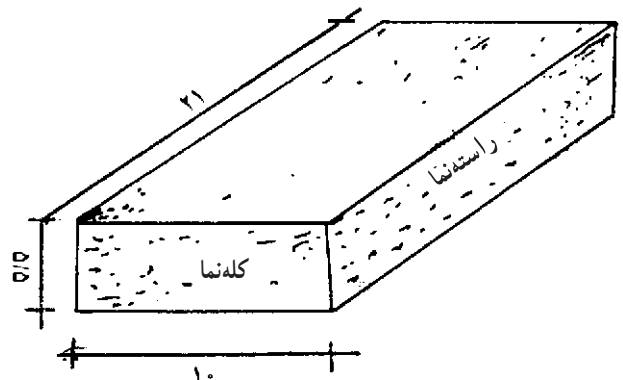
شکل ۱۸-۱

۲- آجر نیمه ( $\frac{1}{2}$ ): اگر آجر را به دو نیم تقسیم کنیم، نیمه ( $\frac{1}{4}$  آجر) به دست می آید که ابعاد آن  $10 \times 5 \times 5$  سانتی متر است. علامت مشخصه‌ی این آجر ضربدر است.



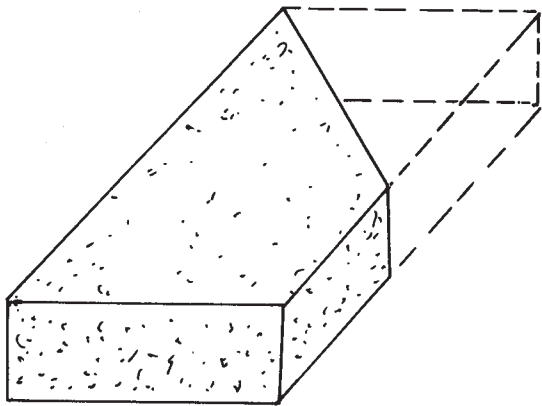
شکل ۲۰-۱- آجر نیمه

انواع اجزای آجر و مورد مصرف آن‌ها در دیوارچینی  
 ۱- آجر درسته: به ابعاد  $21 \times 10 \times 5$  سانتی متر ساخته می شود. نمای  $10 \times 5$  را «کله نما» و نمای  $21 \times 5$  را «راسته نما» می گویند.



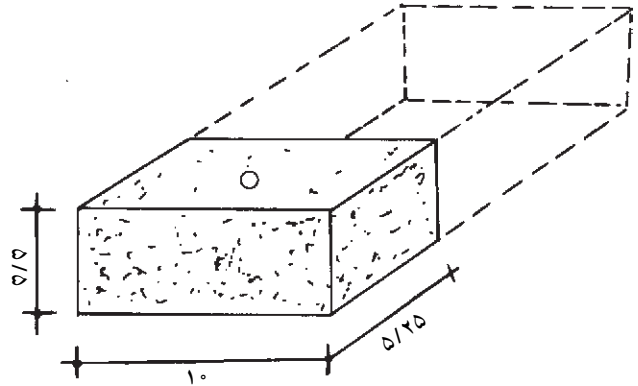
شکل ۱۹-۱- آجر درسته (تمامی)

۶- آجر قلمدانی: اگر آجر را به صورت طولی از عرض نصف کنیم. آجر قلمدانی به دست می آید. و ابعاد آن  $۲۱ \times ۵ \times ۵/۵$  سانتی متر است.

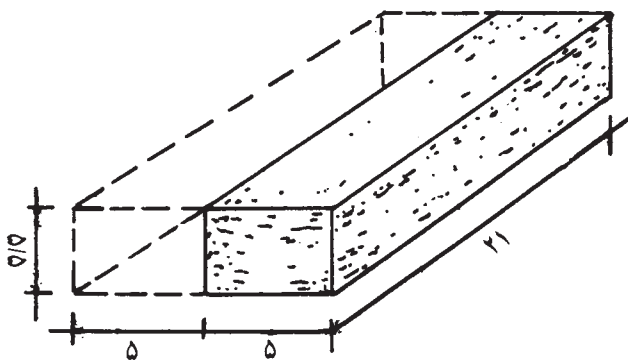


شکل ۲۳-۱- آجر کلاغ پر

۳- آجر کلوک ( $\frac{1}{4}$ ): به اندازه‌ی یک چهارم طولی یک آجر یعنی  $۵/۵ \times ۱۰ \times ۵/۲۵$  سانتی متر است. علامت مشخصه‌ی این آجر دایره‌ی کوچک  $\circ$  است.

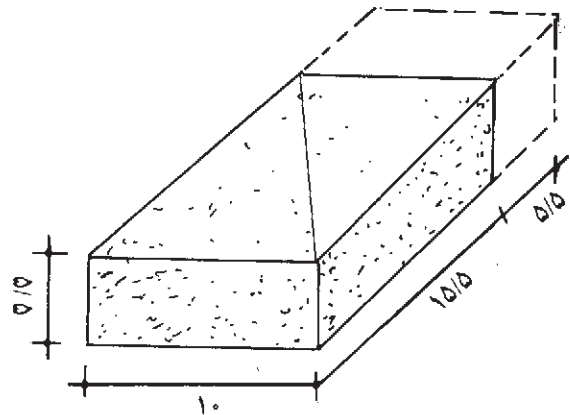


شکل ۲۱-۱- آجر کلوک



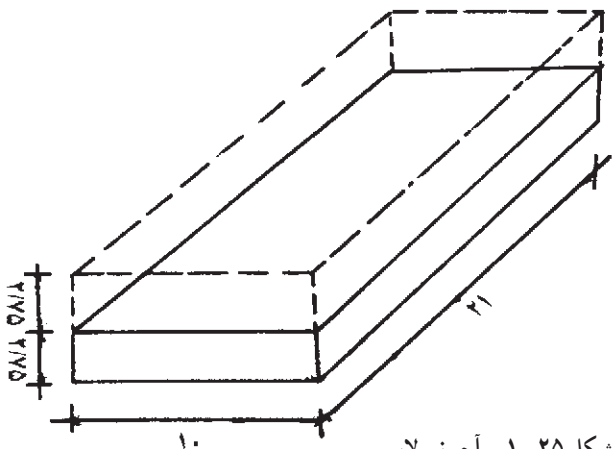
شکل ۲۴-۱- آجر قلمدانی

۴- آجر سه‌قدی: به اندازه‌ی سه چهارم طول یک آجر تهیه می‌شود و در ابعاد  $۱۵/۵ \times ۱۰ \times ۵/۵$  سانتی متر است. (به اندازه‌ی یک کلوک از آجر کسر می‌شود). علامت مشخصه‌ی این آجر یک خط قطری است.



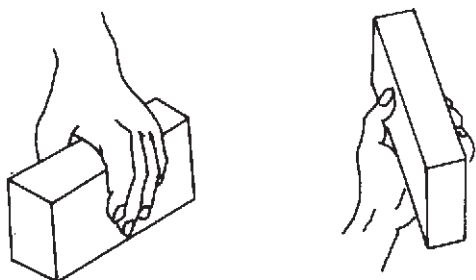
شکل ۲۲-۱- آجر سه‌قدی

۷- آجر نیم‌لایی: اگر آجر را به صورت طولی از ضخامت  $۵/۵$  سانتی متری آن نصف کنیم، آجر نیم‌لایی به دست می آید و ابعاد آن  $۲۱ \times ۱۰ \times ۲/۷$  سانتی متر است.

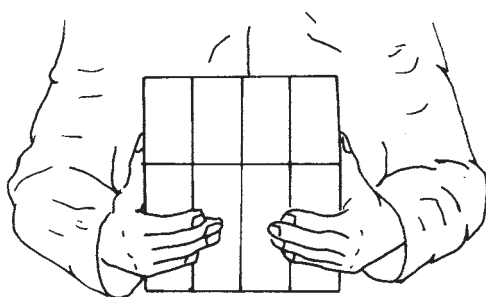


شکل ۲۵-۱- آجر نیم‌لایی

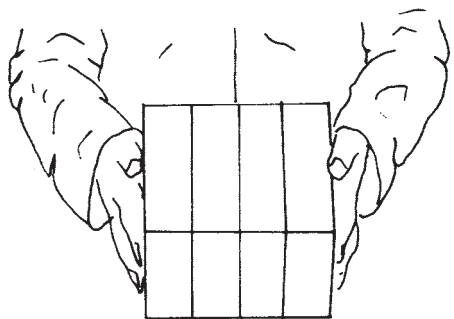
۵- آجر کلاغ‌پر: اگر از سر یک آجر درسته به اندازه‌ی نصف از قطر یک نیمه کسر شود، مابقی آن را «کلاغ‌پر» می‌گویند. این آجر به اندازه‌ی دوزنقه  $(۲۱ \times ۱۰/۵) \times (۵/۵ \times ۱۰)$  سانتی متر است که البته بعد  $۱۰/۵$  سانتی متری نسبت به مورد مصرف تغییر می‌کند.



طریقه‌ی درست



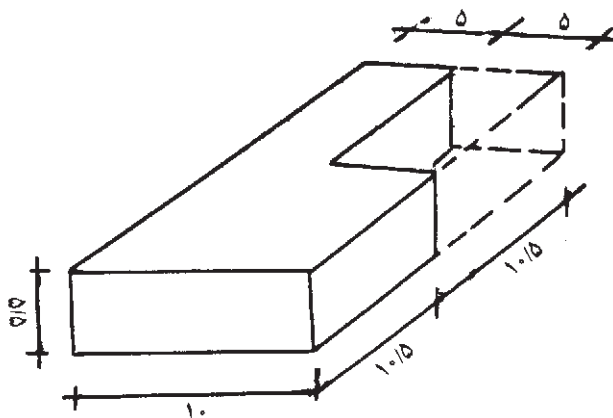
روش خوب حمل آجر



روش خوب برداشتن و گذاشتن آجر

شکل ۲۷-۱

۸- آجر لغازی - دم کلاغی: در صورتی که  $\frac{1}{4}$  آجر به صورت  $\frac{1}{4}$  از سر نما و  $\frac{1}{4}$  از راسته نما از یک گوشه حذف شود (طبق شکل) بقیه‌ی آجر را آجر لغازی می‌گویند.



شکل ۲۶-۱- آجر لغازی - دم کلاغی

### ویژگی‌های آجر قابل استفاده در ساختمان

آجر باید کاملاً پخته شده باشد و در برخورد با یک‌دیگر صدای زنگ بدهد. از وجود آجرهای ترک‌دار و ناصاف که در نما قابل استفاده نیستند می‌توان در پشت آجرکاری از آن‌ها استفاده نمود.

آجرهای سوراخ‌دار که تعداد سوراخ روی آن‌ها به‌طور یکنواخت تقسیم شده فضای خالی میان آن‌ها بین ۲۵ تا ۴۰ درصد حجم آجر است؛ هم‌چنین در این آجر قطر سوراخ‌ها حداکثر ۲۶ میلی‌متر و ضخامت جداره‌ی بین سوراخ‌ها و لبه‌ی آجر بیش از ۱۵ میلی‌متر و فاصله‌ی سوراخ‌ها بیش از ۱۰ میلی‌متر است.

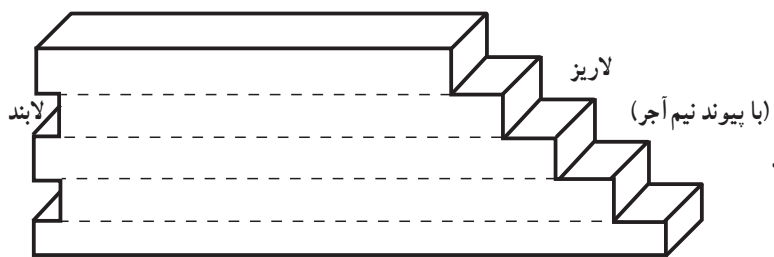
### مراحل عملیات

۱- به‌دست گرفتن و نگاه داشتن آجر: آجر را محکم بگیرید و به انگشتان خود فشار ندهید تا پوست دست شما صدمه ببیند.

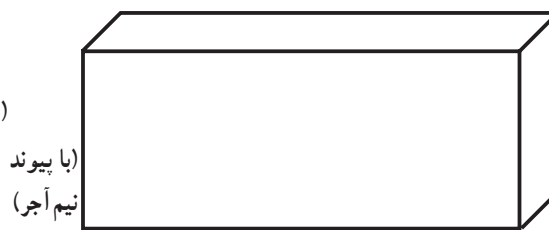
آجر نباید در دست شما سر بخورد. سعی کنید دستتان خشک باشد.

کار با نمونه‌های آجر تخته‌ای یا پلاستیکی یا یونولیتی در پایان جلسه‌ی اول: با استفاده از نمونه‌های آجری تخته‌ای یا پلاستیکی لازم است هنرجویان انواع دیوارهای نیم‌آجره را به‌صورت تمرینی در کلاس و در حضور مربی آموزش ببینند.

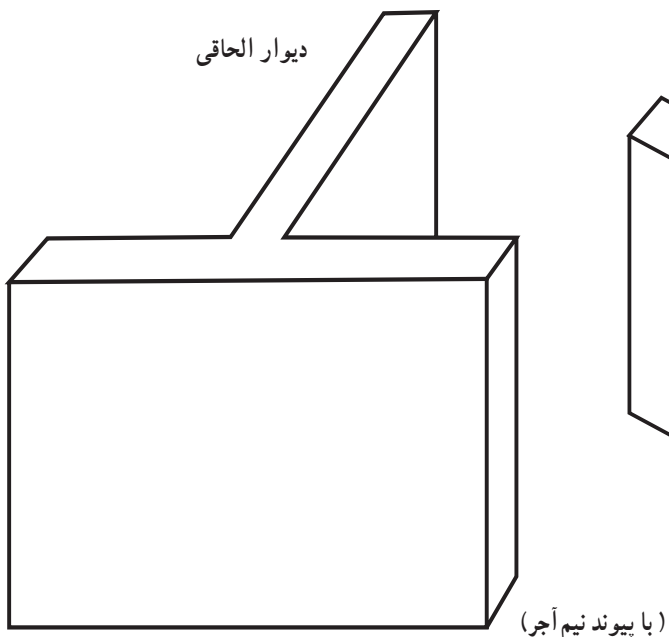
الف - شکل صفحه‌ی بعد را هنرجویان به‌وسیله‌ی ماکت، شکل‌های مختلف چیدن آجر را به نمایش گذاشته مربی نیز صحت آن را تأیید خواهد کرد.



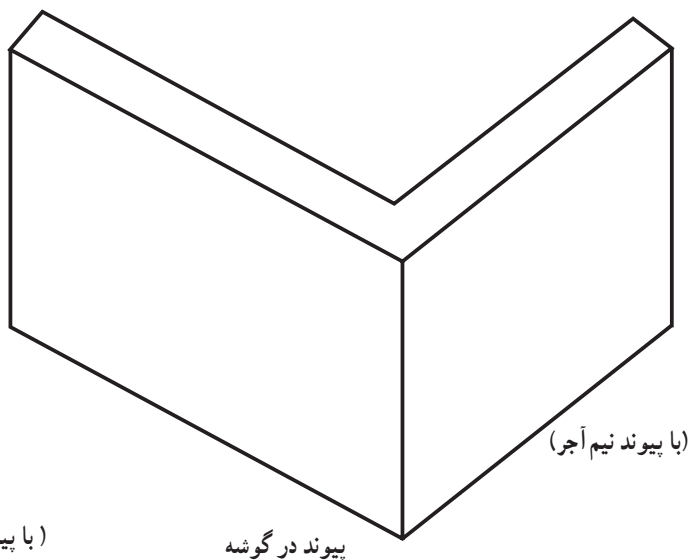
شکل ۱-۲۹



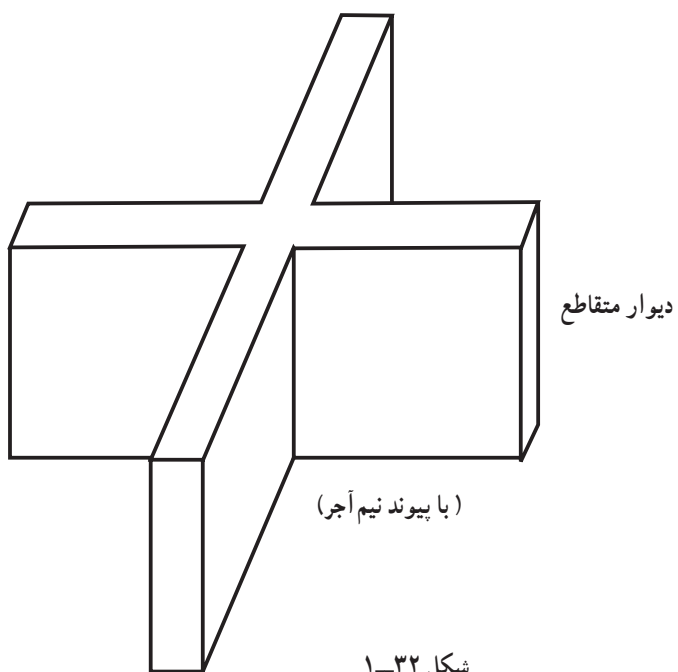
شکل ۱-۲۸



شکل ۱-۳۱



شکل ۱-۳۰



شکل ۱-۳۲

ب - پس از آموزش پیوند در انواع دیوار نیم آجره، مربی شکل پیوندهایی را به صورت مجهول در اختیار هنرجویان قرار می دهد تا آنان با ماکت چیده رفع اشکال نمایند.

- ۱- نیم آجر دوسر بسته
- ۲- نیم آجر یک سر لاریز یک سر لابند
- ۳- نیم آجر در گوشه ی دوسر بسته



ردیف اول



ردیف دوم



لابند

ردیف اول

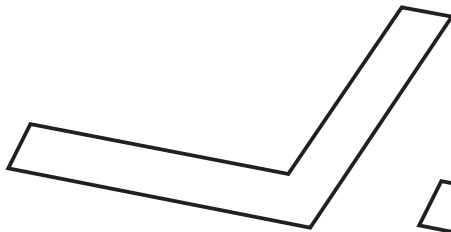
لاریز



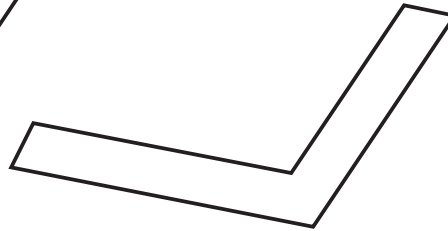
لابند

ردیف دوم

لاریز

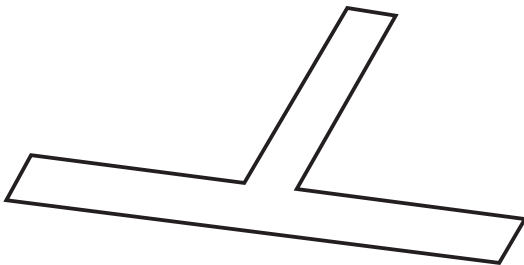


ردیف اول

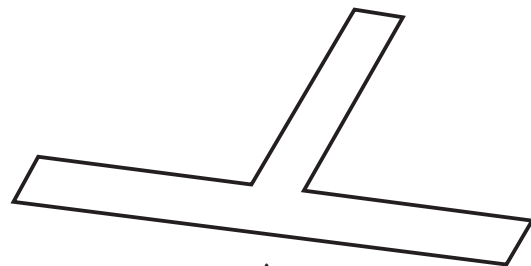


ردیف دوم

۴- نیم آجر الحاقی

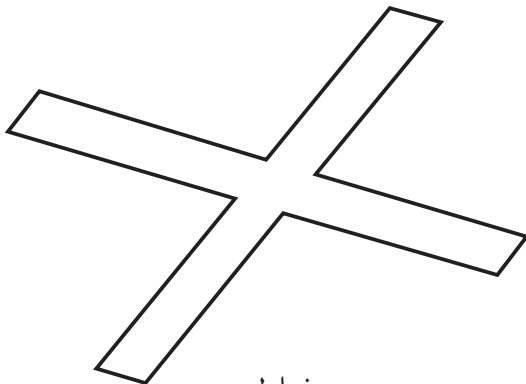


ردیف اول

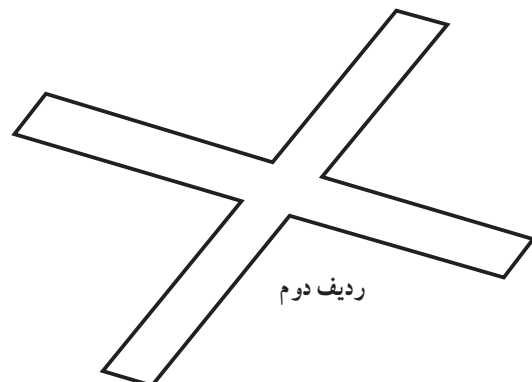


ردیف دوم

۵- نیم آجر متقاطع



ردیف اول



ردیف دوم

شکل ۳۳-۱

مربی آموزش داده یا خود هنرجو با نمونه‌ها کار کرده برای هفته‌ی بعد (جلسه‌ی آینده) گزارشی تهیه نماید.

هنرجویان پس از آموزش‌های لازم باید از تمام آنچه که

### سخنی با هنرجویان

استفاده کرد. گزارش نویسی، در اختیار گذاشتن اطلاعات برای تصمیم‌گیری در کارهای بعدی است و فن گزارش نویسی وسیله‌ای برای مبادله‌ی اطلاعات است.

مهم‌ترین مسائل گزارش نویسی بدین شرح است :  
عامل زمان در گزارش نویسی نقش مهمی دارد. گزارش کار سبب می‌شود به سرعت و در اندک زمان به مشکلات گذشته و نحوه‌ی کار و تصمیم‌گیری در تولید و مسائل دیگر رسیدگی کرد. هم‌چنین بایگانی گزارشی کار سبب می‌شود در برنامه‌ریزی از آن استفاده نمود. برای نویسنده‌ی گزارشی این نکات باید مشخص باشد :

۱- هدف و تهیه‌ی فهرست

۲- ترتیب مطالب و تقدم و تأخر و راه حل کارها.

### انواع گزارش نویسی در کارهای مختلف

گزارش نویسی برای کارهای مختلف مدیریت، مدیریت تولید و سرپرستی کارگاه و به‌طور کلی برای مبادله‌ی اطلاعات است که آن را یک شخص یا یک اداره تهیه می‌کند. گزارش نویسی دارای انواع متفاوت بوده و به موقعیت و نوع کار بستگی دارد و حاوی دو بخش کلی «گزارش تولید و آزمایشگاهی» و «گزارش اطلاعات و جمع‌آوری عملکرد» است. در این کتاب برای آموزش هنرجویان به گزارش‌هایی اکتفا می‌شود که مربوط به بحث اختصاصی رشته است.

گزارش نویسی تولید و آزمایشگاهی: در این نوع گزارش‌ها از برگه‌های مشخصات خاصی استفاده می‌شود که مخصوص همان کار و به‌صورت جدول موجود است. در گزارش نویسی کارگاهی (ساختمان) باید نقشه‌ی کار تهیه شده تولید و مسائل فنی و تئوری توضیح داده شود.

درس کارگاه در محوطه یا سالن کارگاه اجرا می‌شود. کلیه‌ی مقررات کارگاه ساختمانی باید دقیقاً در آن رعایت شود. رعایت نکات ایمنی ضامن تندرستی بوده به‌صورت یک اصل اساسی در کارگاه باید به اجرا گذاشته شود.

پوشیدن لباس کار: روپوش با رنگ مناسب کار، کفش مناسب، دستکش، کلاه ایمنی و اگر کار در ارتفاع انجام شود، استفاده از کمربند ایمنی الزامی است.

رفتار مناسب: رفتار و کردار خوب و منظم شما در کارگاه باعث می‌شود که به دستوره‌های مدرس و هنرآموز توجه داشته کار را به‌طور احسن انجام دهید و با نکات فنی کار به‌طور دقیق آشنا شوید.

نظم و ترتیب - حفظ و نگه‌داری ابزارها: برای تحویل گرفتن ابزار از انبار کارگاه نظم و ترتیب رعایت شود. در حفظ و نگه‌داری ابزار کار کوشا باشید و ابزار را بعد از تمیز کردن تحویل انبار دهید. حضور و غیاب در ابتدای شروع کار کارگاهی الزامی است؛ به همین منظور، نمره‌ای جدا از نمره‌ی کار کارگاهی برای انضباط در نظر گرفته می‌شود که بخشی از نمره‌ی کار عملی شما خواهد بود.

### گزارش نویسی

گزارش کار: موضوع، هدف، شرح و فایده‌ی گزارش نویسی :

گزارش کار عبارت است از: شرح و انعکاس مطالب و مسائل مربوط به کار که از طریق آن بتوان خواننده را به‌خوبی با کار و مسائل فنی آن آشنا ساخت. گزارش کار باید در بردارنده‌ی حقایق، رویدادها و علل رویدادها و نیز راه‌حل باشد تا خواننده از آن بهره‌بردارد. گزارش کار باید مرتب، مختصر و ساده نوشته شود و دارای نقشه و طرح باشد تا بتوان با صرف وقت کم از آن



## مشخصات فنی گزارش کار و مطالب مندرج در آن

- ۱- تاریخ انجام کار.
- ۲- شماره‌ی گزارش کار.
- ۳- نام پروژه و محل و منطقه‌ی آزمایش و نام آزمایشگاه
- ۴- نام اشخاص یا شخص آزمایش کننده
- ۵- وضعیت جوی مانند درجه‌ی حرارت محیط، درصد رطوبت هوا
- ۶- وضعیت فیزیکی کار، مدت زمان کار در روز یا شب
- ۷- ساعت شروع و اتمام کار
- ۸- مصالح مورد نیاز
- ۹- وسایل و ابزار مورد نیاز
- ۱۰- حجم کار انجام شده در مدت زمان اعلام شده
- ۱۱- مسائل جنبی که باعث تغییر شرایط پیشرفت کار می‌شود.
- ۱۲- نقشه‌های کار
- ۱۳- شرح کار، تولید، آزمایش و مسائل تئوری کار
- ۱۴- نتیجه‌گیری و برداشت علمی و عملی از تولید و آزمایش و تفسیر نتایج درگزارش

- ۱۵- به‌دست آوردن آمار، ارقام یا اطلاعات، در صورت نیاز، رسم نمودار و منحنی کار
- ۱۶- عنوان کردن معایب و مشکلات کار و آنچه در این آزمایش یا اجرا یاد گرفته‌اید
- ۱۷- پیشنهادها

## مراحل تهیه‌ی گزارش کار

- در طول مدت کار از مسائل فنی و تئوری و عملی کار یادداشت‌برداری کرده پس از اتمام کار، گزارش کار را تهیه نمایید.
- ارزش گزارش کار: برای هر گزارش کار نمره‌ای منظور شده که با نمره‌ی کارگاهی جمع می‌شود.
- دفتر گزارش کار: برای هر نیم‌سال تحصیلی باید دفتر مخصوص گزارش کار تهیه کرد و در دو نسخه به‌طور واضح، تمیز و خوش خط نوشت. یک نسخه به دفتر و نسخه‌ی دوم به مربی تحویل داده خواهد شد.
- در این جا چند برگه‌ی مشخصات گزارش رایج در کارگاه‌های ساختمانی، به منظور آشنایی هنرجویان، درج شده است:

کارفرما: \_\_\_\_\_ پروژه: \_\_\_\_\_  
پیمانکار: \_\_\_\_\_ ناظر: \_\_\_\_\_ تاریخ: \_\_\_\_\_  
شماره‌ی مسلسل: \_\_\_\_\_

### گزارش روزانه‌ی کارگاه

۱- خلاصه‌ی پیشرفت کار و عملیات انجام شده:

● \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

۲- شرایط جوی:

● دمای متوسط  درجه‌ی سانتی‌گراد ● وضعیت جوی: \_\_\_\_\_

۳- نیروی انسانی:

● سرپرست، فورمن  نفر ● کارگر فنی  نفر ● کارگر ساده  نفر

۴- مصالح و لوازم، وضعیت:

● \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

۵- ماشین‌آلات و مشغول به کار: تعداد، ساعت

● \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

۶- نواقص و اشکالات اجرایی:

● \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

۷- شماره‌ی مسلسل صورت جلسات و دستورهای کار:

● \_\_\_\_\_

۸- کنترل کیفی، پیشنهادها:

● \_\_\_\_\_

امضای ناظر

در مورد نیاز توضیحات اضافی در پشت صفحه مرقوم گردد.

## هفته‌ی دوم (جلسه‌ی دوم)

۴- چیدن دیوار ۱۰ سانتی متری متقاطع در وسط در

۸ ردیف.

لازم است در صورت نیاز شکل هریک از دیوارها را که قبلاً روی مقوا یا کاغذ کالک کشیده شده و از آن اوزالید گرفته شده در کلاف چوبی آماده کرده و در اختیار هنرجویان قرار داده شود. هنرجویان بیش تر باید پیوندها را دقت نمایند؛ به ویژه محل استفاده از سه قدی یا نیمه یا کلوک‌ها.

جلسه‌ی دوم هنرجویان در گروه‌های دو نفری با دریافت ابزار و وسایل لازم مانند تیشه، شاقول، ریسمان کار، تراز، شمشه، گونیا و ... کار آجرکاری را به صورت خشکه (بدون ملات) می‌چینند و آن را شمشه کش و شاقول می‌نمایند. تعداد ردیف‌های آجر ۸ رگ است که هریک از کارها پس از ارزش‌یابی برچیده خواهد شد.

۱- چیدن دیوار ۱۰ سانتی متری دو سر بسته در ۸ ردیف.

۲- چیدن دیوار ۱۰ سانتی متری یک سر لاریز و یک

سرلابند در ۸ ردیف.

۳- چیدن دیوار ۱۰ سانتی متری در گوشه در ۸ ردیف.

## گزارش نویسی

هنرجو در پایان جلسه‌ی دوم گزارشی، مطابق روش‌های یادشده، تهیه نماید و هفته‌ی بعد آن را تحویل دهد.

## جلسه‌ی سوم

هدف‌های رفتاری: پس از پایان هفته‌ی سوم از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- زمینه را بشناسد و موارد کاربرد آن را شرح دهد.
- ۲- قسمت‌های مختلف فرقون را توضیح دهد.
- ۳- شمشه ملات را بشناسد و مشخصات آن را شرح دهد.
- ۴- استانبلی را معرفی کند و انواع آن را نام ببرد.
- ۵- بیل را معرفی کند و انواع آن را توضیح دهد.
- ۶- پیمانه‌ی مصالح را بشناسد و انواع آن را نام ببرد.
- ۷- انواع تیشه و کاربرد هریک را توضیح دهد.
- ۸- طریقه‌ی به‌دست آوردن خمیر آهک را شرح دهد.
- ۹- خاصیت خمیر آهک را توضیح دهد.
- ۱۰- ملات آجرکاری را شرح دهد.
- ۱۱- اندازه‌ی اختلاط مصالحی که در ملات‌سازی استفاده می‌شود، شرح دهد.
- ۱۲- نوع آب مناسب برای ملات‌سازی را بشناسد.

## ابزار و لوازم موردنیاز برای آجرکاری با ملات

را حمل کرد. دارای دو دسته در انتها است و یک نفر آن را حمل می‌کند. فرقون دارای یک چرخ کوچک یا بزرگ فلزی، لاستیکی توپر و یا لاستیکی تیوپ‌دار (بادی) است.

## فرقون و کاربرد آن

فرقون وسیله‌ای است که برای جابه‌جایی مصالح ساختمانی به‌کار می‌رود و با آن می‌توان حدود ۱۰۰ الی ۱۵۰ کیلوگرم مصالح



فرقون



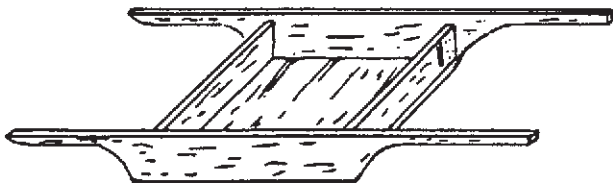
فرقون فلزی

شکل ۳۴-۱

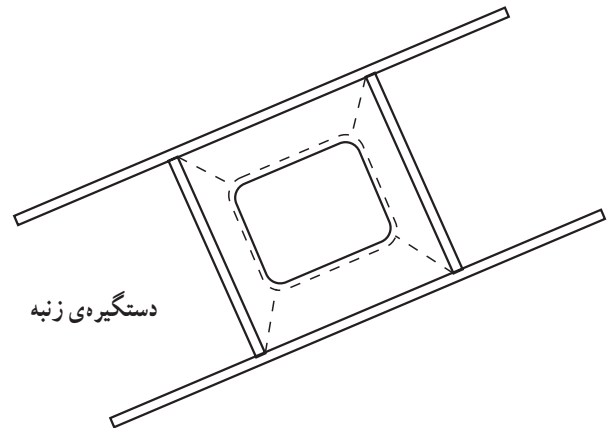
### زنبه

دستگیره است. زنبه دارای انواع فلزی و چوبی است. ابعاد آن به طول و عرض  $70 \times 70$  و به عمق  $10$  سانتی متر است. با زنبه می توان مصالح را به راحتی به طبقات حمل کرد.

زنبه وسیله ای برای جا به جایی آجر و مصالح دیگر است که دو نفر آن را حمل می کنند و از دو طرف دارای یک جفت



زنبه‌ی چوبی



دستگیره‌ی زنبه

زنبه‌ی فلزی

شکل ۳۵-۱

بیش تر است.

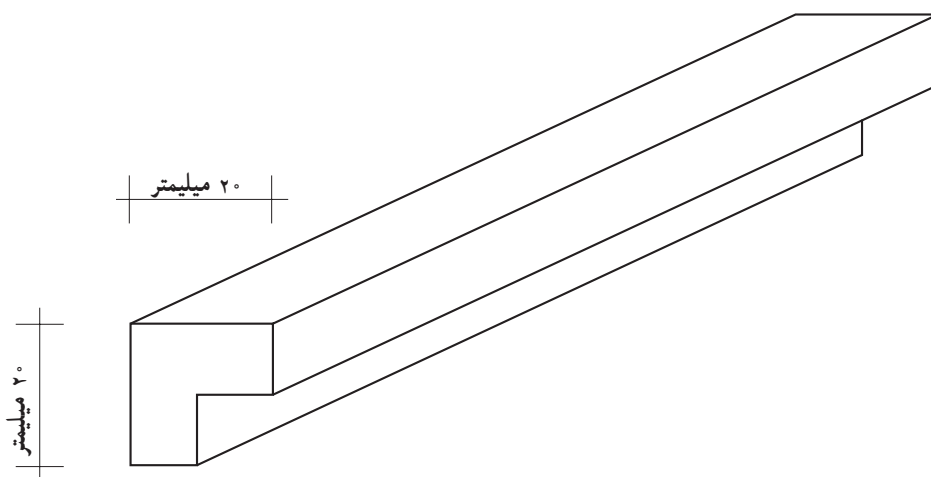
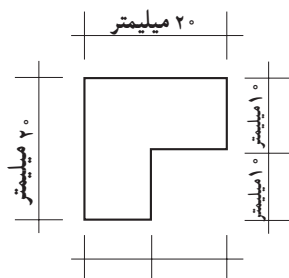
لبه‌ی طولی توگود شمشه‌ی ملات را روی لبه‌ی آجرکاری ردیف اول قرار می دهیم؛ به طوری که یک لبه‌ی شمشه‌ی ملات روی سطح کار و لبه‌ی دیگر آن عمود بر روی کار قرار می گیرد. روی کار را با ملات پر کرده و آن را با لبه‌ی شمشه‌ی ملات هموار می کنیم. در این صورت، ضخامت ملات با ضخامت شمشه‌ی ملات یکسان خواهد بود. زمانی که ملات کاملاً مسطح شد شمشه را

### شمشه‌ی ملات

شمشه‌ی ملات - طول این شمشه در حدود هفتاد تا یکصد سانتی متر است و از یک چوب مکعب مستطیل شکل ساخته شده که ضخامت‌های متفاوت دارد. شمشه‌ی ملات مکعبی است از  $2/5 \times 2/5 \times 70$  سانتی متر که در یک ضلع طولی آن با رنده‌ی دو راهه به اندازه‌ی  $15 \times 15$  میلی متر خالی شده، ضخامت باقی مانده لبه‌ی شمشه‌ی ملات  $10 \times 10$  میلی متر و گاهی کم تر یا

بندکشی بعدی در نما است تا آجرکاری را زیبا سازد. (کار با شمشه‌ی ملات را تمرین کنید).

آهسته از لبه‌ی کار جدا می‌کنیم و آجرچینی را ادامه می‌دهیم، ضخامت لبه‌ی شمشه‌ی ملات که در لبه‌ی کار خالی مانده محل



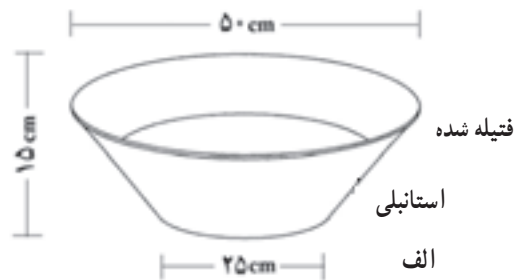
شکل ۱-۳۶

### استانبلی و کاربرد آن

استانبلی برای حمل ملات آجرکاری استفاده می‌شود. استانبلی ظرفی است به شکل مخروط ناقص به ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر، قطر قاعده‌ی ۲۵ سانتی‌متر و قطر دهانه‌ی ۵۰ سانتی‌متر که در اندازه‌های کوچک‌تر موجود بوده گاه در اندازه‌ی بزرگ‌تر نیز وجود دارد و در کارهای دیگر به کار می‌رود.



ب - اشکال مختلف استانبلی (در سه اندازه)



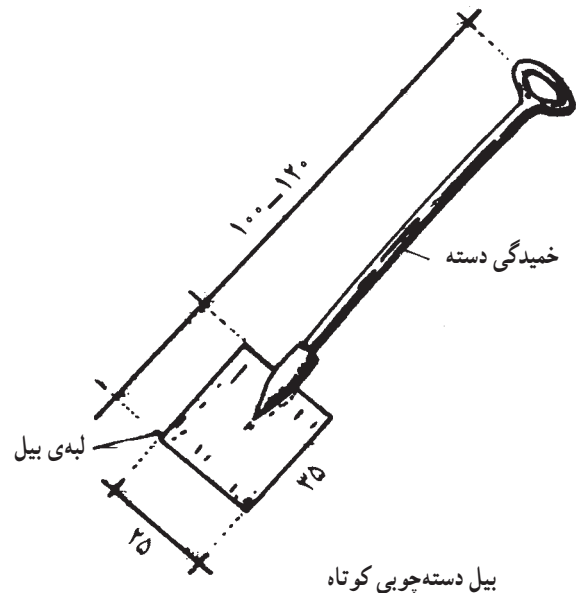
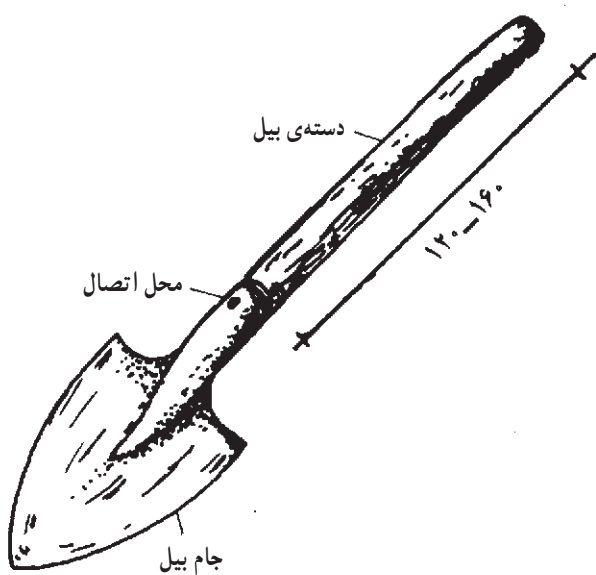
شکل ۱-۳۷

## بیل دسته کوتاه و کاربرد آن

بیل از لحاظ کارهای ساختمانی دارای ابعاد استاندارد مخصوص است. این نوع بیل دارای دسته‌ی کوتاه و دستگیره در سر دسته است. جام بیل چهارگوش بوده که قسمت انتهایی (نزدیک به دسته) دارای انحنای مختصر و در قسمت جلو کاملاً صاف است و با آن می‌توان مصالح را از کف زمین برداشت. دو طرف جام بیل دارای لبه است و مصالح را به خوبی روی خود نگه می‌دارد و در موقع حرکت دادن، مصالح از داخل آن نمی‌ریزد و می‌تواند به راحتی مقدار مناسبی از مصالح را منتقل کند. با بیل دسته کوتاه، مصالح ساختمانی که روی زمین قرار دارد، مخلوط می‌شود یا در محل مخصوص تهیه‌ی ملات به کار می‌رود.

## مشخصات فنی بیل صنعتی ساختمانی

طول دسته حدود ۱۰۰ تا ۱۴۰ سانتی‌متر و جام در اندازه‌های مختلف کوچک، متوسط و بزرگ  $۲۰ \times ۳۰$  و  $۲۰ \times ۳۵$  سانتی‌متر ساخته می‌شود. دسته‌ی بیل باید یک‌الی دو سانتی‌متر خمیده باشد تا در کار، راحت استفاده شود. از بیل کشاورزی در کارهای ساختمانی، خاک‌برداری و کندن زمین‌های طبیعی استفاده می‌شود. در صورت امکان باید در کارهای ساختمانی از بیل صنعتی استفاده کرد و نباید نوک بیل را به جای سخت فلزی یا سنگ زد، زیرا کج و دندانه‌دار می‌شود. لازم است حتماً بیل را تمیز نگه‌داری کنیم.



شکل ۳۸-۱

## تیشه و کاربرد آن (تیشه‌ی بنایی)

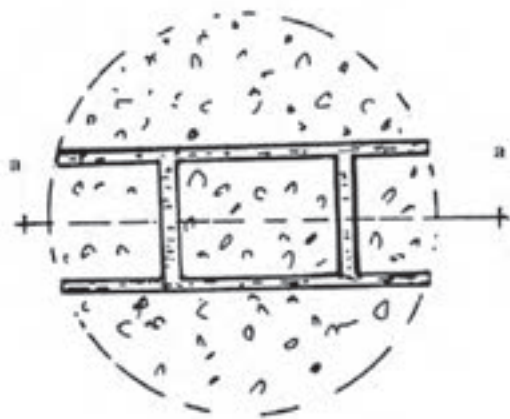
تیشه وسیله‌ای است که برای شکستن آجر و ساختن نیمه، سه‌قدی، کلوک و نظایر آن، هم‌چنین بعضی‌کننده‌کاری‌ها و ضربه‌زدن به محل‌های موردنظر به کار می‌رود. تیشه از دو قسمت تشکیل شده است.

می‌سازند. قسمت فلزی تیشه که جنس آن از فولاد ساخته شده دارای دو قسمت است که قسمت اول یعنی سر تیشه برای کوبیدن به شکل تخت، مانند چکش، به کار می‌رود و قسمت دوم، تیغه‌ی تیشه که عمود بر دسته و لبه‌ی آن تیز است. این قسمت برای کندن و شکستن آجر به کار می‌رود در بین تیغه و سر تیشه سوراخی به قطر دسته‌ی تیشه تعبیه شده که دسته‌ی استوانه‌ای شکل از آن عبور داده می‌شود. برای این که دسته‌ی

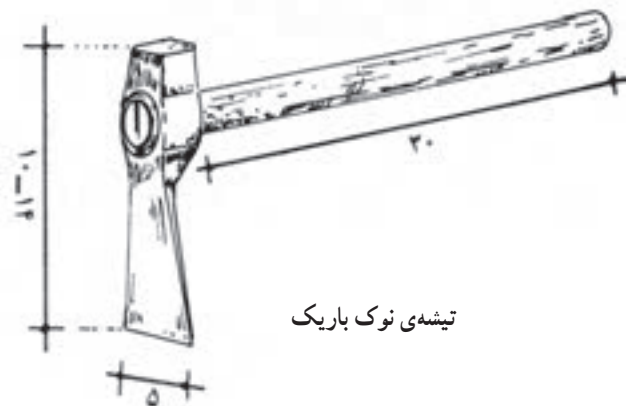
دسته‌ی تیشه را به طول تقریبی ۳۰ سانتی‌متر و قطر تقریبی  $۲/۵$  تا ۳ سانتی‌متر، از چوب گرد استوانه‌ای شکل (دم گاوی)



تیشه در جای خود محکم قرار گیرد هر روز صبح قبل از شروع کار تیشه را در آب فرو می‌برند تا دسته‌ی تیشه در جای خود محکم باشد.

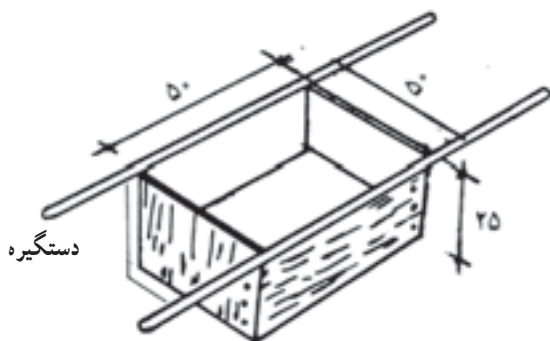


پلان پیمانه‌ی پر شده روی مصالح برای پیمانه کردن  
شکل ۴۰-۱



تیشه‌ی نوک باریک

شکل ۳۹-۱

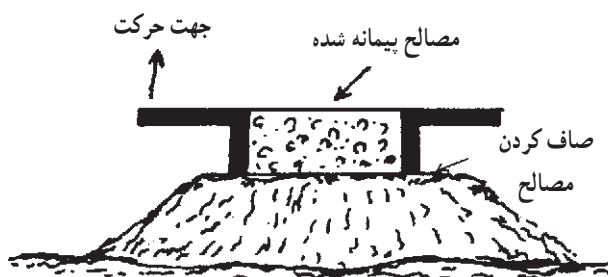


دستگیره

— پیمانه‌ی مصالح ۵۰×۵۰×۲۵ سانتی‌متر در کارگاه ساختمانی  
— پیمانه‌ی ۳۰×۳۰×۳۰ در کارگاه

### پیمانه‌ی مصالح و کاربرد آن

ملات باید از مخلوط کردن نسبت‌های معینی از سیمان و ماسه یا مصالح دیگر ساخته شود. برای رعایت این نسبت‌ها از پیمانه استفاده می‌شود. پیمانه وسیله‌ای برای اندازه‌گیری حجمی مصالح است که به ابعاد مختلف ساخته می‌شود و دارای چهار دستگیره است. پس از آن که مصالح مورد مصرف مانند ماسه و سیمان در داخل آن ریخته شد و روی آن با شمشه صاف گردید به وسیله‌ی دسته‌ها پیمانه را بالا کشیده چون زیر پیمانه کف ندارد، مصالح برجای باقی می‌ماند و پس از صاف کردن روی مصالح دوباره پیمانه را روی مصالح قرار داده داخل آن برای پیمانه کردن پر می‌شود.



طریقه‌ی پیمانه کردن  
شکل ۴۱-۱

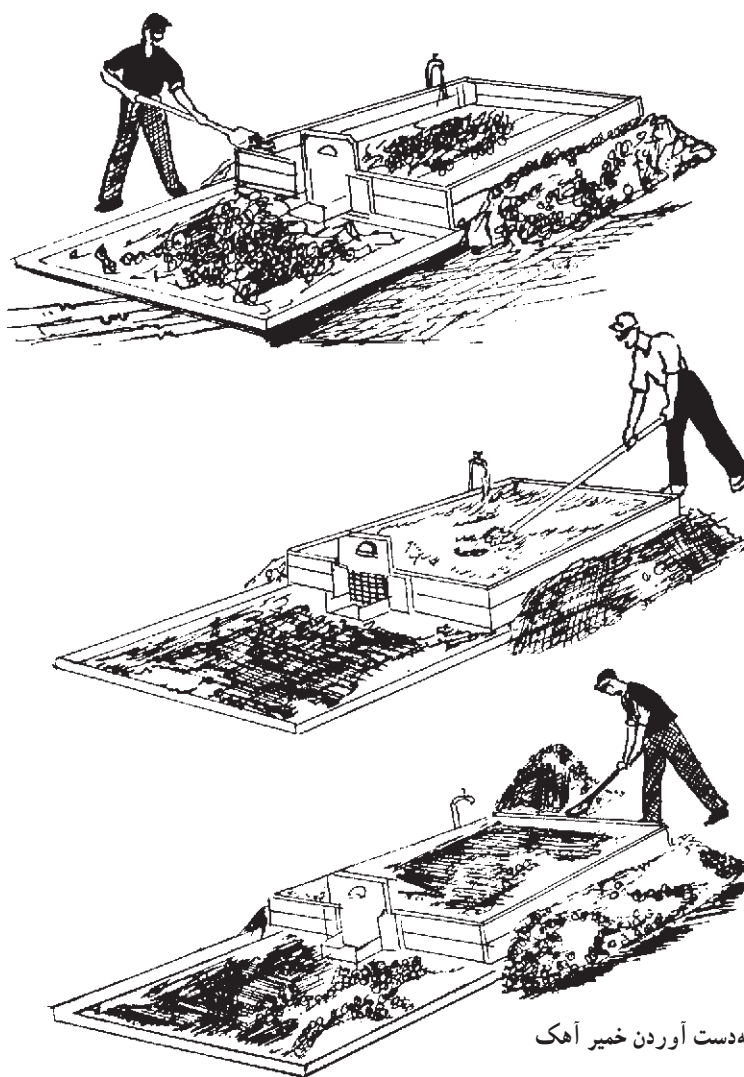
### طریقه‌ی به‌دست آوردن پودر آهک شکفته

سنگ‌های آهک آورده شده از کوره‌ی آهک‌پزی را روی هم انباشته می‌کنند، پس از یک روز تنگ گذاشتن، آهک را برگردان می‌کنند تا به‌صورت گرد آهک درآید. گرد آهک را از سرندهای بسیار ریز عبور داده آن را به کار می‌برند معمولاً در ساختمان از گرد آهک و خمیر آهک استفاده می‌کنند. آهک برای شفته‌ریزی و ملات‌های آهکی و نظایر آن به کار می‌رود.

### طریقه‌ی به‌دست آوردن خمیر آهک

طریقه‌ی به‌دست آوردن خمیر آهک: یک حوض مکعب شکل به‌اندازه‌ی تقریبی  $2 \times 3 \times 3$  متر در زمین حفر می‌کنند و بالای آن یک جعبه‌ی چوبی قرار می‌دهند که یک در کشویی

داشته باشد (به‌طوری که در کشویی طرف حوض باشد). در داخل جعبه و پشت در کشویی یک پنجره از تور سیمی نصب می‌کنند. اول سنگ آهک را در جعبه قرار می‌دهند و روی آن آب می‌ریزند و آب و آهک را به هم می‌زنند تا آهک‌ها از هم باز شده به‌صورت آهک مایع یا دوغاب آهک در آید؛ سپس در کشویی را باز می‌کنند تا دوغاب آهک از پنجره‌ی سیمی عبور کرده به داخل حوضچه جاری شود. آن‌گاه سنگ آهک اضافی را از جعبه بیرون می‌ریزند. این عمل آن‌قدر ادامه دارد تا حوضچه از دوغاب آهک پر شود. و پس از آن که آهک ته نشین شد آب آن تبخیر می‌شود یا به زمین فرو می‌رود یا آن که آب زلالی روی خمیر آهک باقی می‌ماند که آن را خارج کرده و خمیر آهک را استفاده می‌کنند.



طریقه‌ی به‌دست آوردن خمیر آهک



## ملات‌ها

سرنند به دو نوع است :

سرنندهای پایی که تور سیمی را روی یک کلاف چوبی یا فلزی مربع یا مربع مستطیل شکل کوبیده و برای آن که سرپا بایستد یک پایه به کلاهک کلاف متصل می‌سازند و به طور سه پایه آن را روی زمین قرار می‌دهند؛ به گونه‌ای که شیب سرنند با زمین در سمت جلوی مصالح یک زاویه‌ی باز (منفرجه) تشکیل می‌دهد؛ سپس خاک و شن را با بیل روی سرنند می‌ریزند دانه‌های ریز از سوراخ‌های سرنند عبور کرده زیر سرنند جمع می‌شود و دانه‌های درشت در زاویه‌ی باز سرنند روی زمین جمع می‌گردد؛ بدین ترتیب، ملات را از دانه‌های ریز که مورد نظر است آماده می‌کنند.

نوع دیگر سرنند، سرنند دستی است که کلافی از چوب به قطر تقریبی هفتاد سانتی‌متر و ارتفاع ۱۰ تا ۱۲ سانتی‌متر، به شکل دایره ساخته‌اند و یک طرف این کلاف را با تور سیمی پوشانیده‌اند. به طور کلی نوع ریز و درشتی سرنند را با میلی‌متر مشخص می‌کنند مصالح مورد نظر را داخل کلاف روی تور سیمی می‌ریزند و آن را بادست به گردش در می‌آورند (گردش سرنند با دست زائد به طور چپ و راست است) که در پی آن، دانه‌های ریزتر از سوراخ‌های سرنند عبور کرده و دانه‌های درشت داخل سرنند باقی می‌ماند؛ بنابراین، دانه‌های درشت را از دانه‌های ریز جدا کرده، ملات را آماده می‌کنند. هنگامی که ماسه یا مواد دیگر ملات آماده شد آن‌ها را به مقدار معین در ظرف‌های آهنی ملات سازی می‌ریزند یا روی زمین به شکل آب‌خوره در می‌آورند؛ سپس به مقدار معین آب به آن اضافه می‌کنند و با بیل مواد را به صورت تر به هم زده خوب مخلوط می‌کنند تا برای کار آماده شود. آب را می‌توان با شلنگ یا با سطل‌های آهنی و نظایر آن، به آن اضافه کرده اگر بخواهند آب به مقدار معین اضافه گردد از پیمانانه استفاده می‌کنند.

برای کارهای مختلف ساختمانی از جمله دیوار چینی و اندود کردن سطوح عمودی در مکان‌های خشک و مرطوب اندودهای متفاوت می‌توان ساخت و به مصرف رسانید. که از آن جمله است :

**الف — ملات ماسه آهک** که با استفاده از پودر آهک شکفته یا خمیر آهک و مخلوط کردن با ماسه و آب لازم، ملات ماسه آهک حاصل می‌شود. میزان مصرف آهک در این نوع ملات برای کاربردهای متفاوت، متغیر است و کم و زیاد می‌شود.

**ب — ملات باتارد** که با استفاده از سیمان، آهک، ماسه و آب به دست می‌آید. این ملات چنان چه بعد از استفاده مرطوب نگه داشته شود مقاومت بسیار خوبی خواهد داشت.

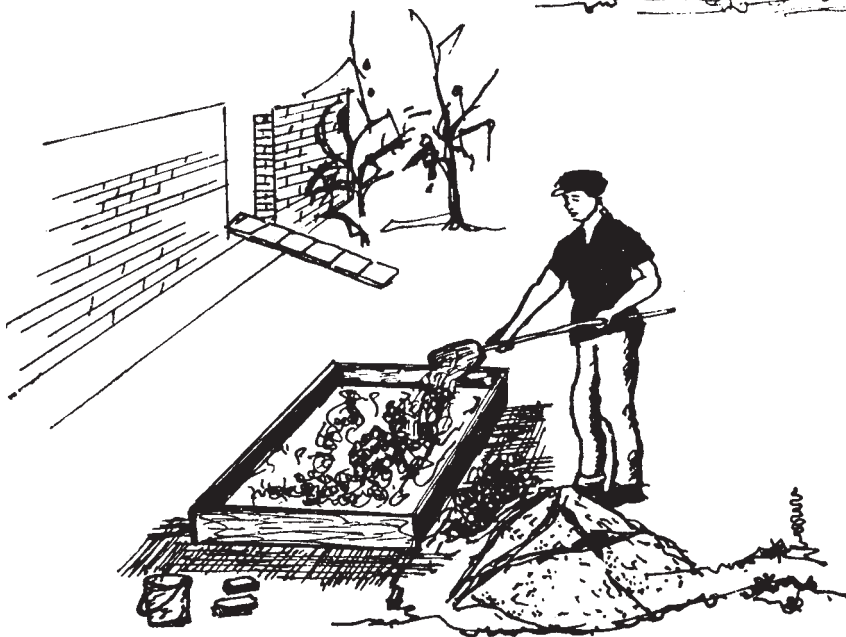
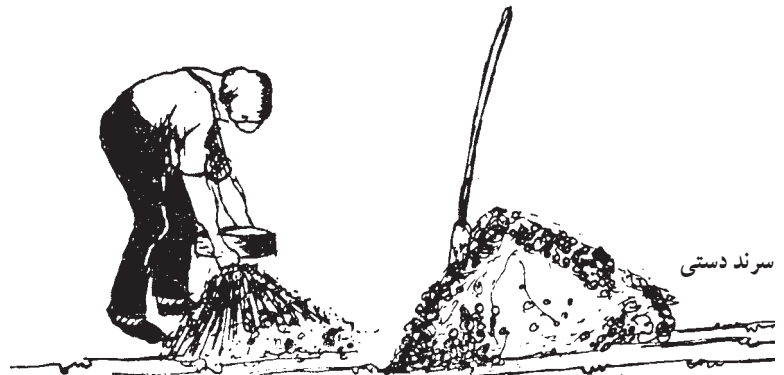
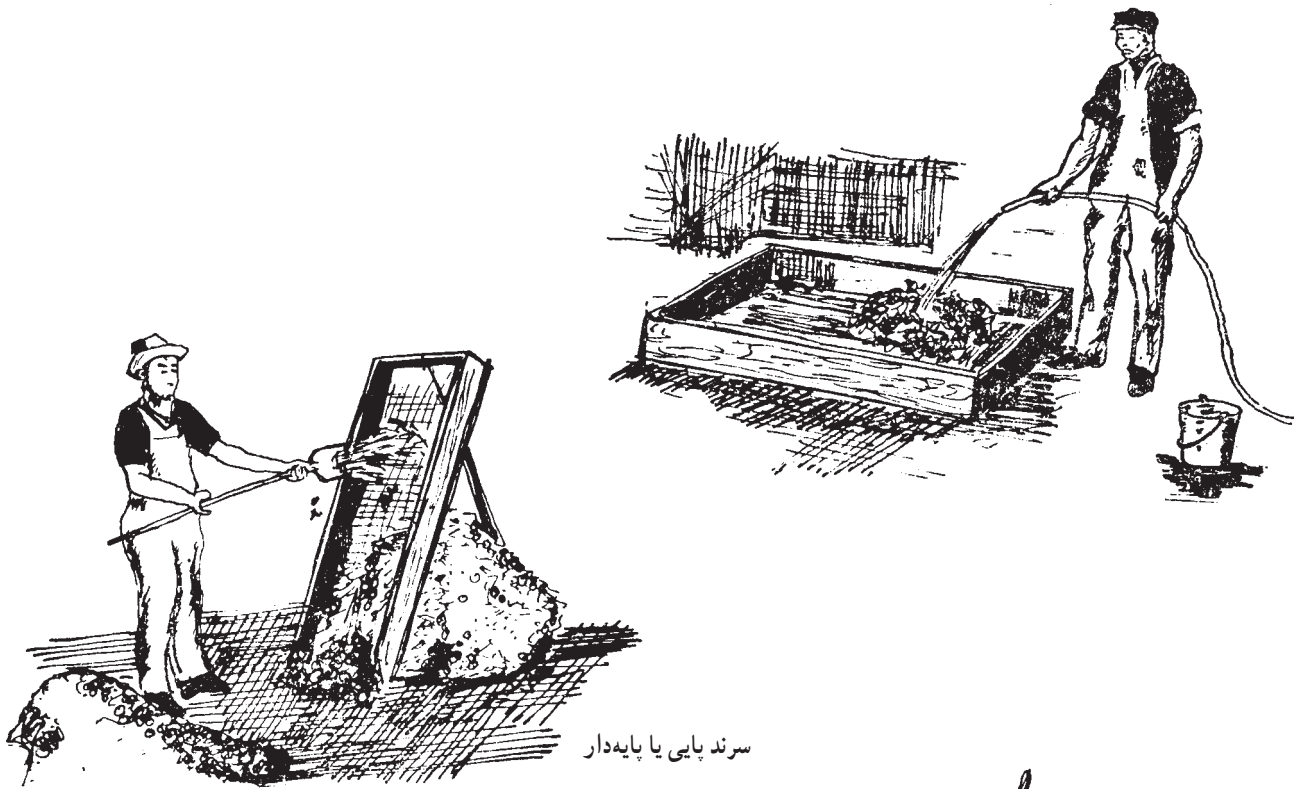
**ج — ملات ماسه سیمان** که با استفاده از سیمان به میزان مورد نیاز ماسه و آب تهیه می‌شود و تقریباً در کلیه کارهای ساختمانی از جمله دیوار چینی‌ها، اندودها، کف‌سازی‌ها و کاشی‌کاری‌ها به کار می‌رود. گفتنی است که در کارگاه ساختمان هنرستان‌ها به سبب آن که کار جنبه‌ی آموزشی دارد و پس از پایان، ارزش‌یابی می‌شود، از ماسه‌ی خاکی به تنهایی استفاده می‌گردد. و ملات آجرکاری ساخته می‌شود.

**ملات سازی در کارگاه:** برای ساختن ملات، نخست باید مواد ملات را از توری‌های سیمی گذارند. این توری‌ها با سوراخ‌های درشت و ریز ساخته شده‌اند و به نام‌های سرنند، غربال و الک مشهور هستند. سرندها را برحسب سوراخ‌های ریز و درشت مشخص می‌کنند، اما استادکاران قدیمی به سرنند یک سانتی‌متری یا ده میلی‌متری «سرنند چشم بلبلی» و سرنند درشت را «سرنند دانه بادامی» و خیلی درشت را «سرنند چشم گاوی» می‌گویند.



- ۱- سرنند چشم بلبلی درشت
- ۲- سرنند چشم بلبلی
- ۳- غربال
- ۴- الک

شکل ۴۳-۱



شکل ۴۴-۱

## آجرکاری در کارگاه

ملات که آماده شد آجرکاری را شروع می‌کنیم. ملات را با کمچه در محل کار، در طول دیوار پهن می‌کنیم؛ البته می‌توانیم طول دیوار را از طول شمشه‌ی موجود زیادتر انتخاب کنیم؛ بنابراین، یک آجر در ابتدا و یک آجر در انتهای دیوار قرار می‌دهیم؛ سپس دو آجر را با ریسمان کار در امتداد یک‌دیگر تراز می‌کنیم. اگر شمشه کوتاه‌تر از طول دیوار است می‌توان با دو بار تراز کردن، کار را ادامه داد. بعد از تراز کردن، آجرها را ریسمان‌بندی می‌کنیم. در ردیف اول ریسمان کار را به دو طریق می‌توانیم ببندیم؛ نخست این که ریسمان را دور یک آجر پیچیده روی آجر تراز شده قرار می‌دهیم و برای این که از جای خود حرکت نکند یک آجر به شکل وزنه روی آن می‌گذاریم. دوم این که می‌توانیم خارج از دیوار، آجرهای اضافی که روی زمین قرار می‌دهیم ریسمان کار را در امتداد دیوار ببندیم. البته بستن به‌روش دوم برای این است که آجر اصلی دیوار از جای خود تکان نخورد در این حال، ساختن ردیف اول آجرکاری را شروع می‌کنیم. این ردیف که تمام شد پهن کردن ملات را با کمچه روی ردیف اول آجرکاری تمرین می‌کنیم و دو آجر در ابتدا و انتهای کار قرار داده پس از شاقول کردن، ریسمان‌بندی می‌کنیم و ادامه‌ی آجرکاری را تا آخر ادامه می‌دهیم. پهن کردن ملات بدون شمشه‌ی

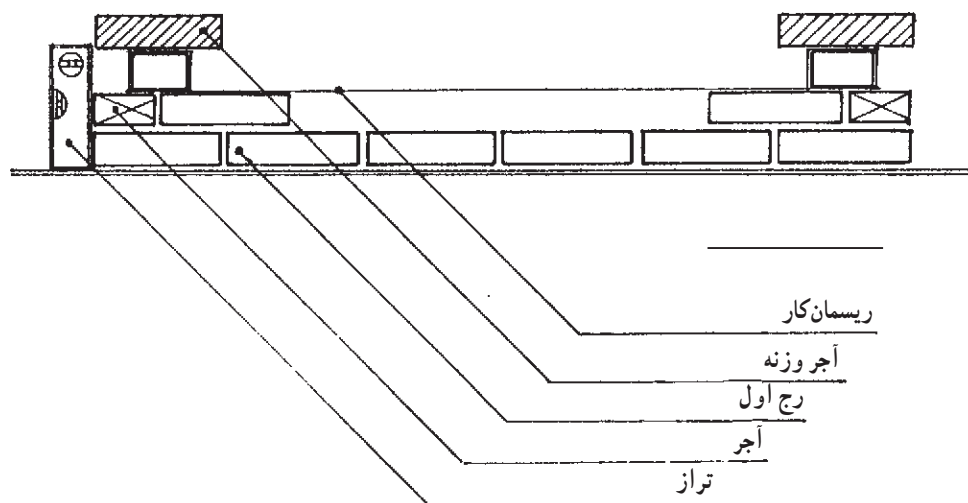
ملات، حرکت کمچه با دست و مشاهده‌ی چشم، برای پهن کردن ملات در یک ضخامت را نیز تمرین می‌کنیم، بنابراین بدون شمشه ملات آجرکاری را انجام می‌دهیم.

### جلسه‌ی سوم: طرز اجرای دیوار ۱۰ سانتی‌متری دو سر بسته با ملات

همان گونه که در شکل پیداست ابتدا سطح زیر کار را آماده کرده آجرچینی ردیف اول دیوار ۱۰ سانتی‌متری، با توجه به پیوند صحیح آن، آغاز می‌شود. پس از شمشه‌کش و تراز کردن روی سطح ردیف چیده شده را با استفاده از شمشه‌ی ملات به شیوه‌ی صحیح ملات‌کشی می‌کنند؛ آن گاه دو آجر در دو سر ردیف اول می‌چینند و پس از تراز کردن و تنظیم آن‌ها ریسمان‌کشی نموده سایر آجرها را در امتداد ریسمان می‌چینند و به همین ترتیب ردیف‌های بعدی کار ادامه می‌یابد.

### تراز کردن سطح کار

همان گونه که رج اول کار باید دقیقاً به‌صورت تراز روی ملات افقی قرار گیرد سطح کار نیز باید در روی تمام رج‌های آجرکاری تراز باشد، بعد از قرار دادن دو آجر ابتدایی و انتهایی، شمشه و تراز، مانند ابتدای کار کنترل می‌شود.



شکل ۴۵-۱

## ریسمان بندی

ردیف دوم به همین ترتیب تکرار می‌شود.  
برای بستن ریسمان روی کار دقت شود که ریسمان یا لبه‌ی افقی آجر، به گونه‌ای بسته شود که ریسمان حدوداً دو میلی‌متر با آجر فاصله داشته باشد و این فاصله در تمام طول آجرچینی باید رعایت گردد. و اگر غیر از این باشد آجرکاری غلط است.

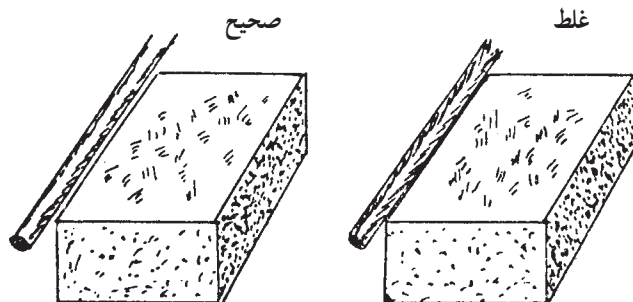
در دیوارچینی آجری برای این که نمای خارجی دیوار و تراز روی آن در یک سطح قرار گیرد دو طرف دیوار یا پایه را تراز می‌کنند و ریسمان می‌بندند و در امتداد ریسمان آجرها را قرار می‌دهند و پس از آن که یک ردیف آجرکاری انجام شد



آجرکاری با ریسمان به طریقه‌ی صحیح



آجرکاری با ریسمان به شیوه‌ی غلط



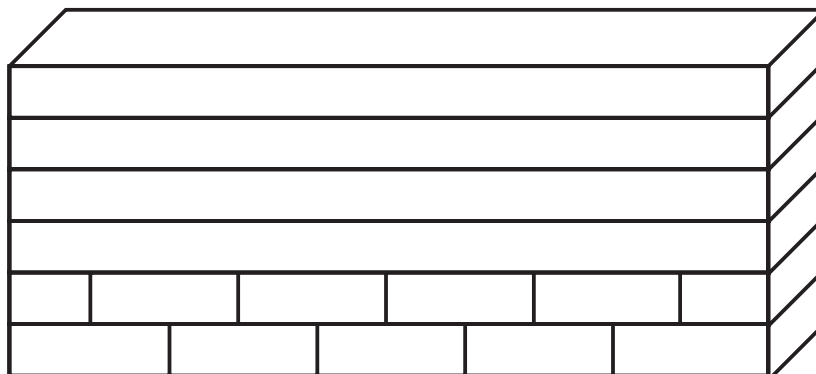
شکل ۴۶-۱



ردیف اول

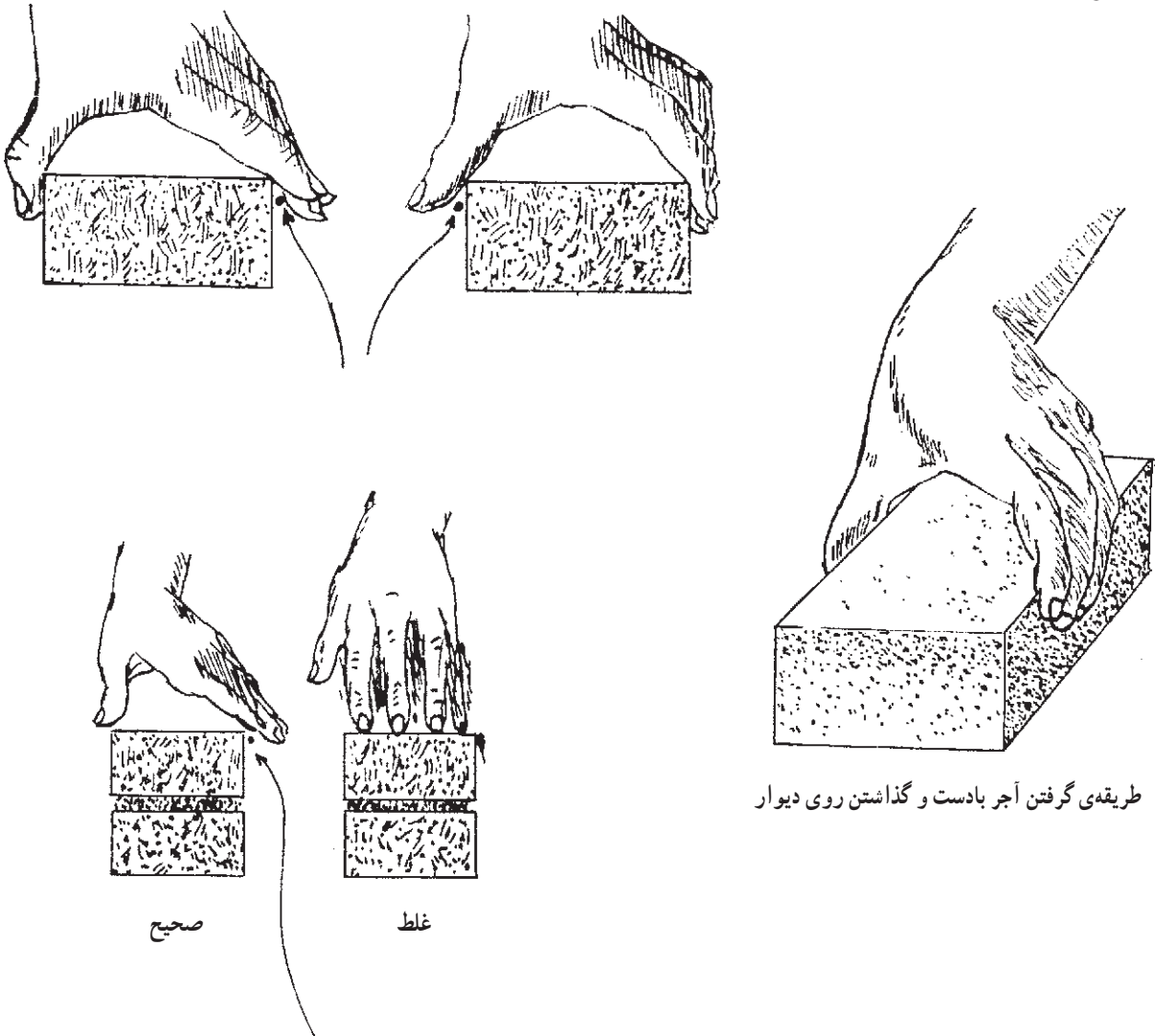


ردیف دوم



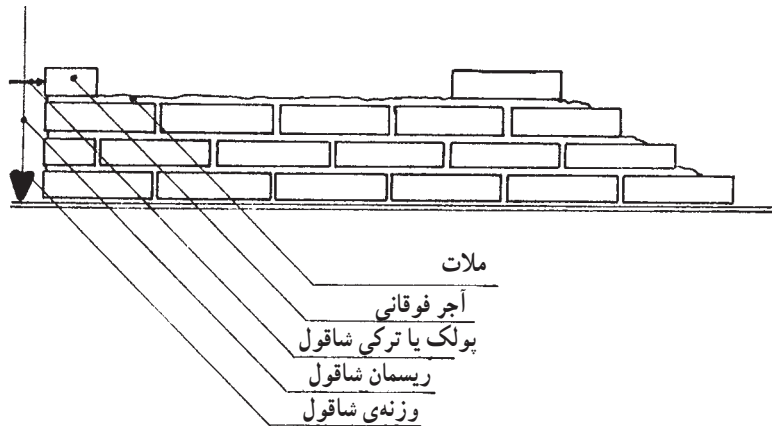
شکل ۴۷-۱- (چیدن دیوار نیم آجره در هشت ردیف با ملات)

آجری که روی دیوار در امتداد ریسمان کار قرار می‌دهیم  
 نباید به ریسمان کار بچسبد. رعایت ۲ میلی متر فاصله در طول  
 آجرچینی الزامی است.



طریقه‌ی گرفتن آجر بادست و گذاشتن روی دیوار

شکل ۱-۴۸

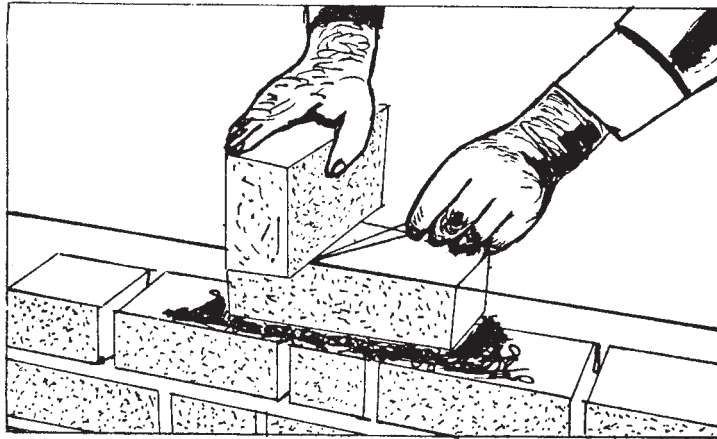


شکل ۱-۴۹

## کمر بند ریسمان

سپس ریسمان دیگری که به دور ریسمان طولی حلقه شده و دو سر حلقه روی آجر تراز شده می‌گذاریم؛ به طوری که ریسمان اولی نبش آجر تراز کرده قرار گیرد و ریسمان حلقه کرده را در جای خود محکم می‌کنیم؛ آن‌گاه آجری روی آن قرار می‌دهیم تا تکان نخورد. اگر ریسمان طولانی‌تر از حد معمول بود می‌توان این عمل را دو تا سه بار تکرار کرد و ردیف آجر کاری را به پایان رسانید.

در دیوارهای طولانی پس از این که دو نبش کار را با یکدیگر تراز کردیم ریسمانی که در امتداد دیوار و دو نبش آماده شده می‌بندیم، اگر طول آن زیاد باشد سنگینی ریسمان در وسط، ایجاد قوس می‌کند. برای جلوگیری از قوس ریسمان در وسط دیوار، آجری با تراز دو نبش نصب می‌کنیم و در دو طول دیوار ریسمان را می‌بندیم؛



شکل ۵۰-۱ «نحوه‌ی بستن ریسمان با استفاده از کمر بند ریسمان»

## وابند ریسمان

می‌توانند آجری را عمودی روی کار قرار داده و ریسمان را از روی آن عبور دهند و طرف ادامه کار آجر دیگری روی ریسمان می‌گذارند به طریقی که ریسمان نبش آجر ردیف کار باشد. این عمل را می‌توان در تمام طول کار چندین بار تکرار کرد. به این عمل در ساختمان «وابند ریسمان» می‌گویند. این وابندها هرچه تکرار شود از سینه کردن ریسمان کاسته می‌شود و ریسمان در یک حالت افقی قرار می‌گیرد.

در آجرکاری‌های طولی، مانند دیوارها برای ریسمان بستن جلوی کار - با توجه به این که طول دیوار زیاد است - ریسمان را در طول دیوار می‌بندند؛ بنابراین، ریسمان حالت کماتی به طرف پایین پیدا می‌کند (در اصطلاح می‌گویند ریسمان سینه کرده است). اگر بخواهند آجرکاری را با ریسمان برابر کنند و سطح آجرکاری تراز گردد هر چند آجری که روی کار نبش ریسمان نصب کردند



مهار کردن ریسمان کار

شکل ۵۱-۱ «نحوه‌ی بستن ریسمان با استفاده از وابند ریسمان»

## شمشه کردن نمای کار

پس از چیدن رج‌ها با شمشه، نمای آجر کاری کنترل می‌شود. این کار با قرار دادن شمشه به طور ضربدری صورت می‌گیرد. در شکل، خطای پیچیدگی کار نشان داده شده است. البته اگر کار، خوب تراز و شاقول بشود و در استفاده از ریسمان کار

دقت کافی به عمل آید، خطای پیچیدگی به وجود نخواهد آمد. اجرای رج‌های بعدی: رج‌های بعدی را با رعایت کلیه نکات یاد شده انجام می‌دهند تا هشت رج کار عملی پایان پذیرد. بعد از اتمام هشت رج، ابتدا اطراف کار تمیز شده مراتب برای درج زمان اجرای کار و ارزش‌یابی به مسئولین درس اطلاع داده می‌شود.



— مرحله‌ی اول طریقه‌ی ضربدری کنترل‌نما با شمشه (کنترل پیچیدگی نما)



— مرحله‌ی دوم طریقه‌ی ضربدری کنترل‌نما با شمشه

شکل ۱-۵۲

## گزارش نویسی

آنچه در جلسه‌ی سوم آموخته تهیه نماید و در ابتدای جلسه‌ی چهارم تحویل دهد.

در پایان جلسه‌ی سوم لازم است هنرجو گزارش کاملی از

شمشه کش باشد. هنگامی که ردیف‌های آجرچینی به چندین ردیف رسید لازم است از شاقول نیز برای شاقولی بودن آجرها استفاده گردد. بندهای عمودی بین آجرها باید یک‌نواخت و یک اندازه باشد؛ هم‌چنین در یک سر دیوار، مطابق شکل، لاریز باید اجرا گردد. در پایان پس از ارزش‌یابی، آجرها و ملات‌ها جمع‌آوری شده و در جای خود قرار گیرد.

### هشت‌گیر

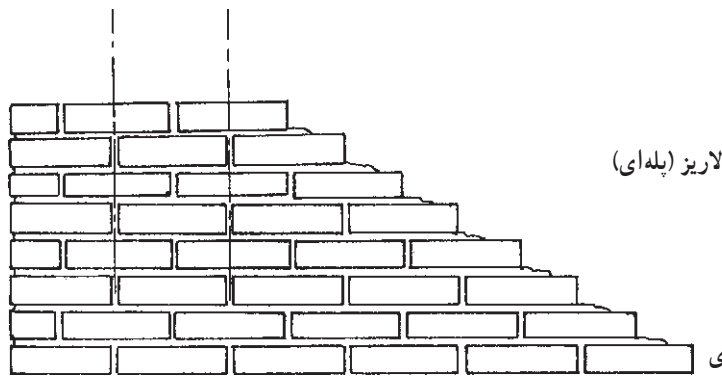
۱- هشت‌گیر پله‌ای که به آن «لاریز» گفته می‌شود. لاریز در دیوار طولی به کار می‌رود؛ یعنی، اگر طول دیوار زیاد باشد و نتوانند آن را در یک مرحله انجام دهند قسمت اول را که آماده کردند می‌سازند و در هر ردیف آجرکاری به اندازه‌ی  $\frac{1}{4}$  آجر از طرف طول عقب‌نشینی می‌کنند؛ سپس قسمت دوم را که خواستند بسازند ردیف آجرکاری را با لاریز به آجرکاری سابق اتصال می‌دهند با ملات بین آن‌ها را پر می‌کنید. لاریز را می‌توان دو طرفه انجام داد و قسمت وسط دیوار را پر کرد. (دیوار لاریز را تمرین کنید.)

### اجرای دیوار ۱۰ سانتی‌متری در کُنج (گوشه) یک سر لاریز

ابتدا مطابق نقشه‌ی کار سطح زیر کار را برای چیدن ردیف اول آجرچینی با استفاده از ماسه یا ملات آماده شده به ضخامت حدود  $\frac{1}{5}$  سانتی‌متر - با استفاده از کمچه - مسطح و تراز می‌کنیم؛ آن‌گاه آجرهای نبش‌ها و کُنج را در محل صحیح خود قرار داده با استفاده از شمشه، و تراز و گونیا آن‌ها را می‌چینیم؛ سپس سایر آجرهای ردیف اول را براساس ریسمان‌بندی تنظیم می‌کنیم تا ردیف اول آجرکاری به اتمام برسد. باید دقت نمود که زاویه‌ی قائمه کاملاً و با دقت کنترل شود.

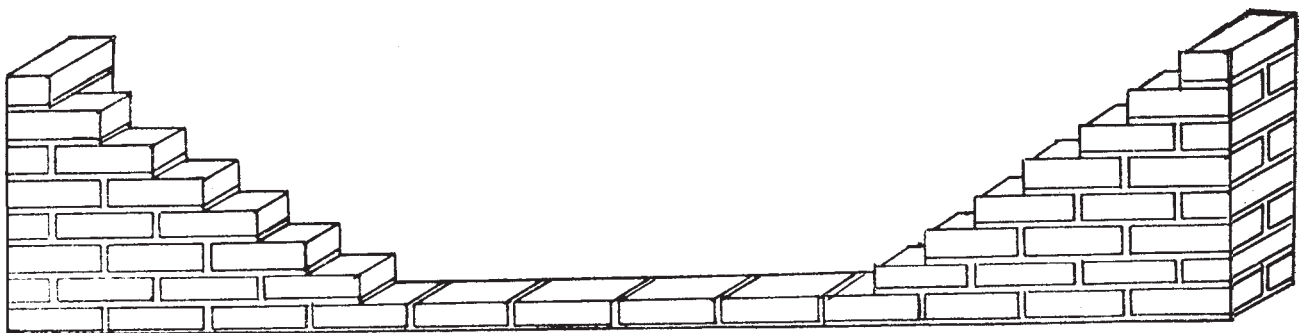
آن‌گاه با استفاده از شمشه‌ی ملات روی ردیف اول را ملات‌کش کرده ردیف دوم آجر را که از نبش‌ها و کُنج شروع می‌شود، پس از تنظیم صحیح آن‌ها، ریسمان‌بندی کرده سایر آجرها را می‌چینیم. باید دقت نمود که هر ردیف آجر با سایر آجرها کاملاً

محور آجر فوقانی و بند قایم آجر زیرین



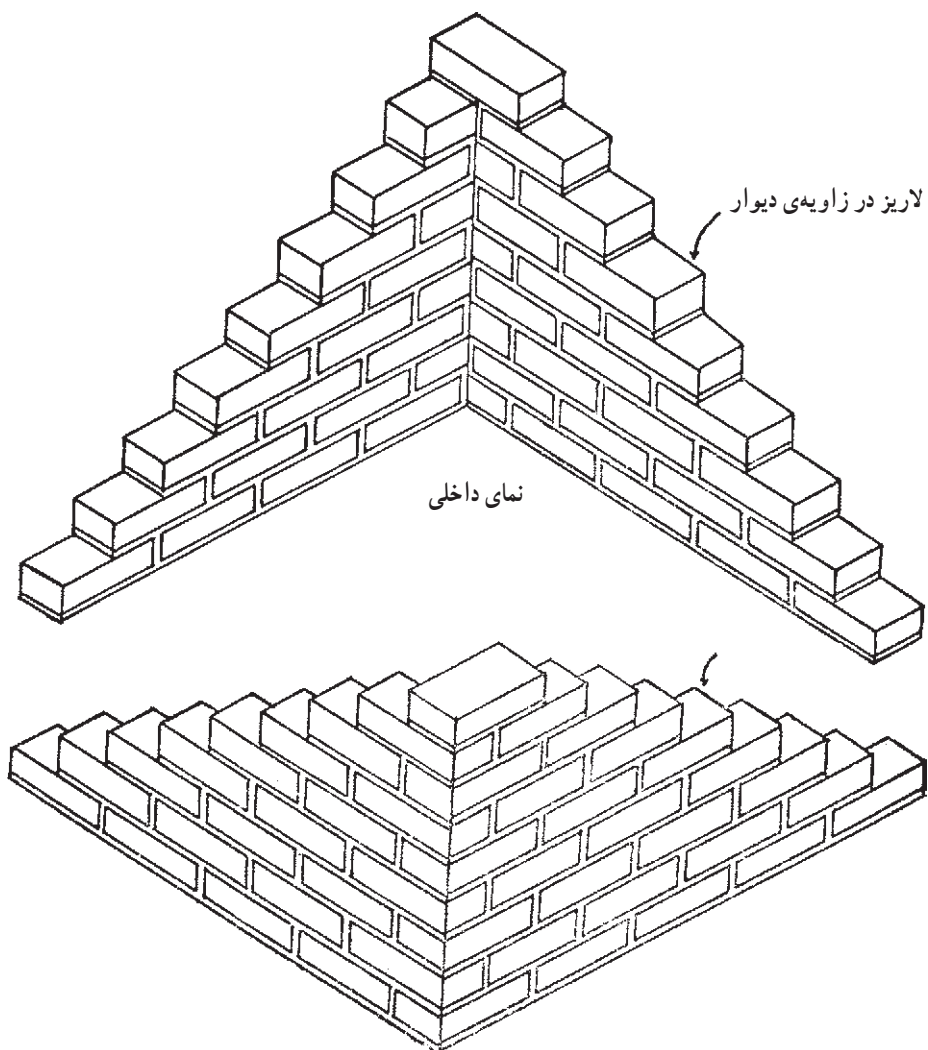
پیوند نیم و نیم دیوار ۱۰ سانتی‌متری

شکل ۱-۵۳



شکل ۱-۵۴ لاریز دو طرفه

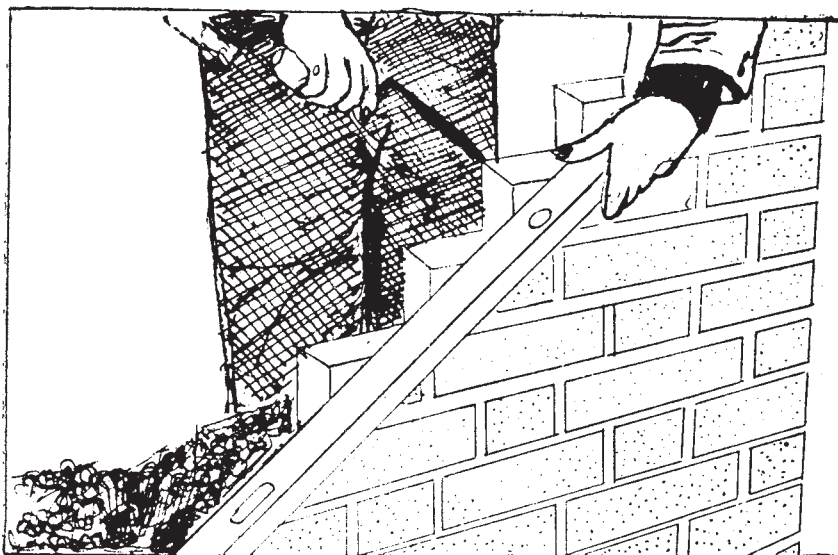




نمای داخلی

نمای خارجی

شکل ۱-۵۵



شکل ۱-۵۶- میزان کردن آجرهای دیوار لاریز با شمشه یا تراز بلند

استفاده از ملات، و آجر و کلبه‌ی ابزار لازم یک دیوار یک آجره با پیوند بلوکی دو سر بسته خواهند چید.

شرح کار بدین ترتیب است که ابتدا با استفاده از ماسه یا ملات سطح زیر کار را برای ردیف اول آجرچینی آماده کرده سپس آجرهای دو انتهای کار را چیده با استفاده از تراز آن‌ها را نصب می‌نمایند؛ آن‌گاه ریسمان‌کشی صورت می‌گیرد؛ سپس سایر آجرهای ردیف اول چیده می‌شود و پی در پی هر یک از آجرها و هم‌چنین کلبه‌ی آجرهای ردیف اول کنترل شده تا از امتداد افقی خارج نشوند. افزون بر آن، سطح روی آجرها باید یک‌نواخت و بند عمودی آن‌ها نیز کنترل شود تا یک‌نواخت باشند.

برای اجرای ردیف دوم، با استفاده از شمشه ملات بر روی آجرها ملات کشیده یک‌نواخت می‌کنیم؛ آن‌گاه آجر ابتدا و انتهای دیوار را با توجه به ردیف اول و در نظر گرفتن پیوند صحیح آجرچینی در جای خود قرار می‌دهیم؛ سپس تراز کردن عمودی و افقی هر یک از آجرها برای چیدن سایر آجرهای این ردیف ریسمان‌بندی می‌کنیم. در پی آن، آجرهای ردیف دوم را چیده شاقول و تراز افقی آن‌ها را پی در پی کنترل می‌نماییم. بندهای عمودی نیز باید یک‌نواخت و کنترل شوند. ردیف سوم، مشابه ردیف اول و ردیف چهارم نظیر ردیف دوم به‌همان ترتیب چیده می‌شود تا هشت ردیف به اتمام برسد. سطح نمای کل کار و دو سر دیوار باید شمشه‌کشی و شاقول باشند. در پایان کار اطراف دیوار چیده شده باید تمیز شود. پس از ارزش‌یابی مری، آجرها و ملات‌ها جمع‌آوری و در جای خاص خود قرار داده شود.

شکل انواع دیوارهای یک آجره با پیوندهای (بلوکی - صلیبی - کله‌راسته - سرنما) کشیده شود.

۲- هشت‌گیر عمودی که هم در دیوارهای طولی و هم در دیوارهایی که نسبت به هم عمود باشند می‌توان به کاربرد. در این نوع هشت‌گیر در ردیف آجرکاری یک در میان  $\frac{1}{4}$  آجر را از برکار بیرون می‌گذارند و عمل آجرکاری را انجام می‌دهند. هر ردیف از دیوار بعدی را می‌توان به این هشت‌گیرها وصل کرد و فاصله‌ی ملات بین آن‌ها را با کمچه پر نمود.

## گزارش نویسی

در پایان جلسه‌ی چهارم تهیه‌ی گزارش برای تحویل در ابتدای جلسه‌ی پنجم ضروری است.

## جلسه‌ی پنجم

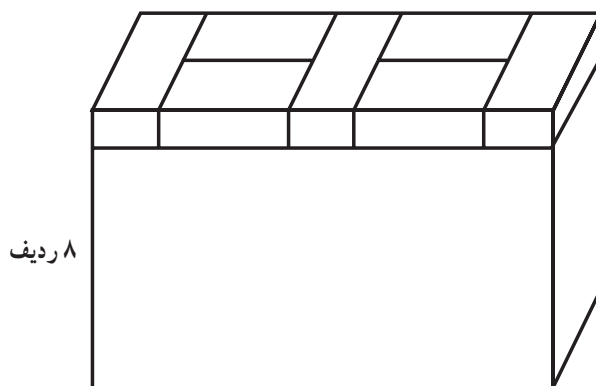
### آموزش پیوندهای آجری در دیوارهای یک آجره با ماکت، سپس چیدن دیوار با آجر و ملات

هنرجویان در کلاس درس با استفاده از ماکت‌های چوبی یا پلاستیکی انواع پیوندهای دیوارهای یک آجره را با توجه به راهنمایی مربی، می‌چینند که لازم است این نمونه‌ها را مطابق نقشه انجام دهند: الف) انواع دیوارهای یک آجره (دو سر بسته - یک سرلاریز یک سر بسته - یک سرلاریز و یک سرلابند اتصال دو دیوار در کنج - اتصال دو دیوار متقاطع).

پیوندهایی که هنرجویان برای چیدن ماکت‌ها استفاده خواهند نمود عبارت‌اند از:

پیوند بلوکی، پیوند کله و راسته، پیوند صلیبی، پیوند سرنما و ...

پس از پایان کار با ماکت، آن‌گاه هنرجویان در کارگاه با



شکل ۵۷-۱- دیوار یک آجره‌ی دو سر بسته

## گزارش نویسی

در پایان جلسه پنجم، گزارش باید تهیه شود و در ابتدای جلسه ششم تحویل گردد.

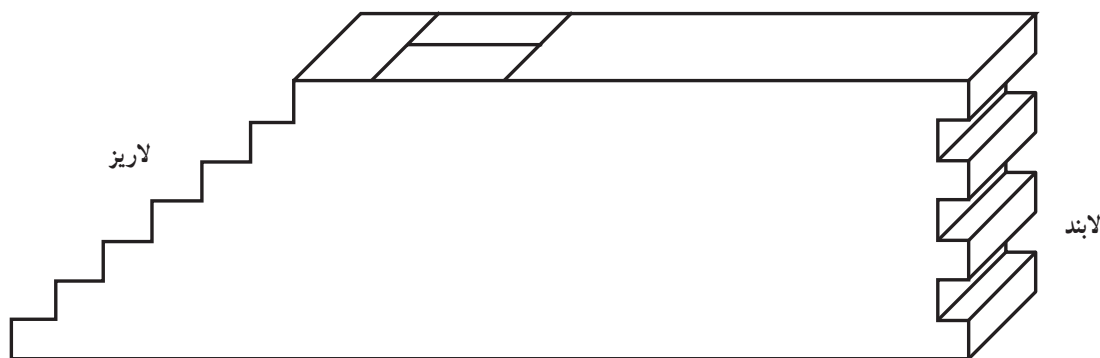
## جلسه ششم

### آموزش و چیدن یک دیوار یک آجره با پیوند کله و راسته‌ی یک سرلاریز و یک سرلابند

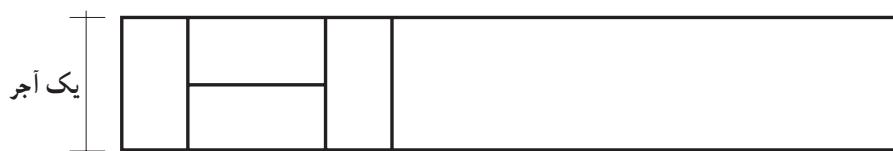
هنرآموزان پس از دریافت ابزار کار و آماده کردن ملات در ظرف ملات، سطح زیر کار را با کشیدن ماسه یا ملات آماده کرده ابتدا دو آجر در دو انتهای دیوار به طور تراز قرار می‌دهند؛ آن‌گاه برای چیدن سایر آجرها ریسمان‌بندی کرده مطابق نقشه‌ی کارگاهی سایر آجرهای دیوار را بر روی سطح کار قرار می‌دهیم و با استفاده از تراز و تیشه‌ی بنایی آجرها را تنظیم می‌کنیم. حال با استفاده از شمشه‌ی ملات روی آجرهای ردیف اول را ملات

کشیده و یک نواخت می‌نماییم؛ سپس دو آجر - با توجه به نوع پیوند و پوشش لازم با آجر زیرین - در دو انتهای ردیف اول قرار داده به دقت تنظیم و تراز می‌کنیم؛ در پی آن، ریسمان‌بندی را انجام می‌دهیم. با توجه به این که در دو انتهای دیوار باید لاریز و لابند اجرا شود آجرهای دو سر را قرار داده سپس بین آن‌ها را پر می‌کنیم. در تمام مراحل کار باید با استفاده از شمشه، تراز و امتداد ریسمان، نیز با بهره‌گیری از تیشه و شاقول، آجرها را به طریق صحیح در جای خود قرار دهیم تا کار زیبا و بدون عیب انجام پذیرد. در پایان که تعداد ردیف آجرچینی به هشت ردیف رسید، مری کار را ارزش‌یابی می‌کند؛ سپس هنرجو اطراف کار را تمیز کرده.

کلیه‌ی آجرها و ملات‌های مصرف شده را در جای خود قرار می‌دهد. ابزار کار پس از پایان هر کار اجرایی حتماً باید شسته و تمیز شود و پس از خشک شدن به انبار کارگاه تحویل گردد.



دیوار یک آجره‌ی یک سرلاریز یک سرلابند



ردیف اول



ردیف دوم

شکل ۱-۵۸

## گزارش نویسی

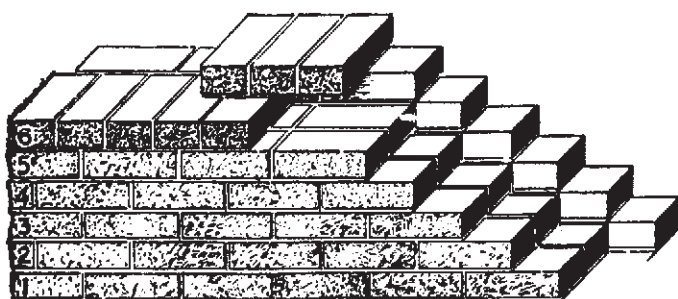
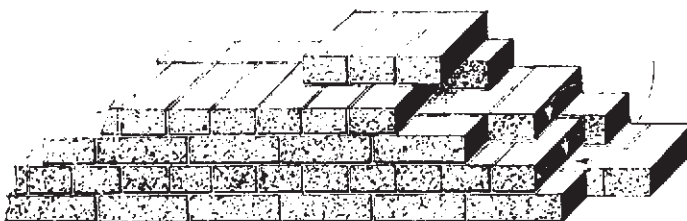
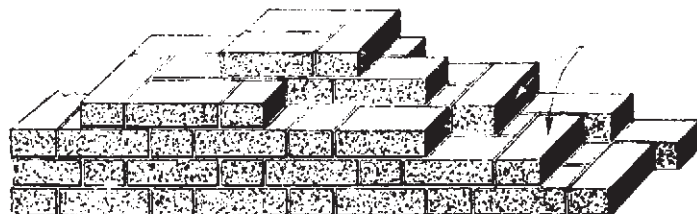
تهیه گزارش برای تحویل در ابتدای جلسه هفتم.

## جلسه هفتم

آموزش پیوند دیوارهای ۳۲ سانتی متری و به بالا  
هنرجویان در کلاس با استفاده از ماکت‌های چوبی یا  
پلاستیکی و بر اساس نقشه‌ها و راهنمایی مربی انواع پیوندهای  
دیوارهای آجری یک و نیم آجر و به بالا را می‌چینند. هر پیوند که  
چیده شد مربی آن را کنترل کرده سپس پیوند بعدی آغاز می‌گردد.  
پیوندهایی که با ماکت چیده می‌شود عبارت‌اند از:  
پیوند بلوکی، پیوند صلیبی، و پیوند کله و راسته.  
دیوارهایی که با ماکت چیده می‌شود شامل این دیوارها هستند:  
- دیوار یک و نیم آجری دو سر بسته و به بالا.  
- دیوار یک و نیم آجری یک سرلاریز و یک سرلابند و  
به بالا.

- دیوار یک و نیم آجری در کُنج و به بالا.  
- دیوار یک و نیم آجری متقاطع و به بالا.

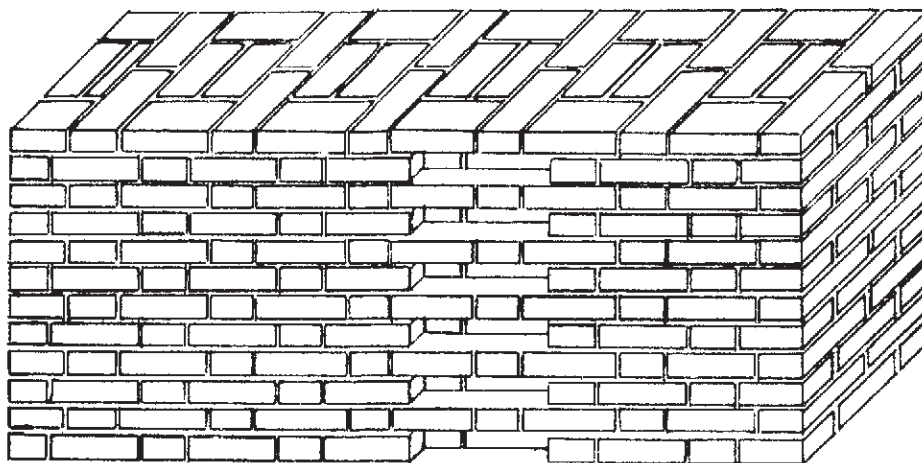
پس از انجام کار با ماکت، هنرجویان در محل کارگاه حاضر  
شده با دریافت ابزار لازم و آماده کردن ملات، کار دیوارچینی ۳۲  
سانتی متری با پیوند صلیبی دو سر بسته را آغاز می‌کنند. برای  
شروع کار ابتدا مطابق روش‌های پیشین ملات لازم را بر سطح  
کارگاه پهن کرده پس از مسطح کردن و تنظیم در دو طرف، کار  
آجرهای مبنای کار را با توجه به امتداد کار و سطح تراز می‌چینیم  
و ریسمان بندی می‌کنیم؛ آن‌گاه با در نظر گرفتن پیوند صلیبی،  
آجرهای بین آجرهای مبنا را چیده با امتداد ریسمان کار تنظیم  
می‌نماییم. پس از چیدن ردیف اول برای شروع ردیف دوم باید  
ملات کشی نماییم که با استفاده از شمشه‌ی ملات این کار صورت  
می‌گیرد؛ سپس در دو سر ردیف اول، آجرهای مبنای ردیف دوم  
را قرار می‌دهیم و پس از تنظیم، تراز و کنترل، ریسمان کشی کرده  
و بین آن‌ها را آجر می‌چینیم. کار مطابق و طبق نقشه‌ی کارگاهی  
صورت می‌گیرد؛ از این رو لازم است تمام جهات دیوارچینی؛  
تراز، شاقول، شمش کش و بندها مرتب و منظم شده؛ کار چیدن  
را ادامه می‌دهیم. در پایان کار، پس از جمع‌آوری و تمیز نمودن  
اطراف کار، مربی کار را ارزش‌یابی کرده سپس هنرجو مصالح را  
جمع‌آوری می‌کند و در جای خود قرار می‌دهد.



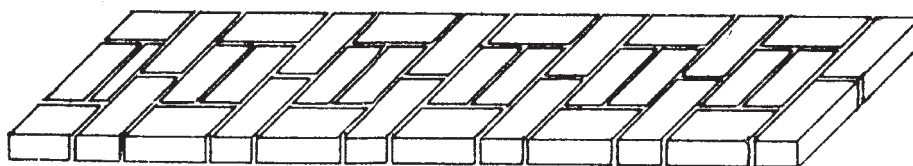
شکل ۵۹-۱

ترکی می ماند که به ساختمان وارد آمده، از این رو، این ترک دو قسمت دیوار را از هم جدا می سازد و دیوار، مقاومت اصلی را در برابر بار وارد شده ندارد.

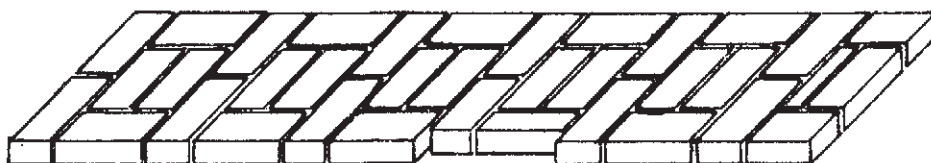
تفاوت هشت گیر با لاریز این است که در محل اتصال دو دیوار در لاریز ملات و کوره ملات ها تهیه و پر می شود، اما در هشت گیر عمودی نمی توان کوره ملات ها را خوب پر کرده؛ بنابراین، اگر فاصله ای بین ملات ها باشد و به خوبی پر نشود مانند



آجرکاری با هشت گیر مخفی



ردیف دوم



محل هشت گیر

ردیف اول

شکل ۶۰-۱

ضروری است.

گزارش نویسی

تهیه گزارش برای تحویل در ابتدای جلسه هشتم

چیده این کارها را در نهایت دقت انجام خواهند داد :

۱- ملات کشی به طریق صحیح با استفاده از شمشه‌ی ملات

و کمچه ؛

۲- ریسمان کشی با توجه به امتداد کار ؛

۳- تراز کردن آجرها (افقی و عمودی) ؛

۴- شاقول کردن آجرها با ردیف‌های قبلی ؛

۵- گونیا کردن گوشه (کنج) با استفاده از گونیا یا

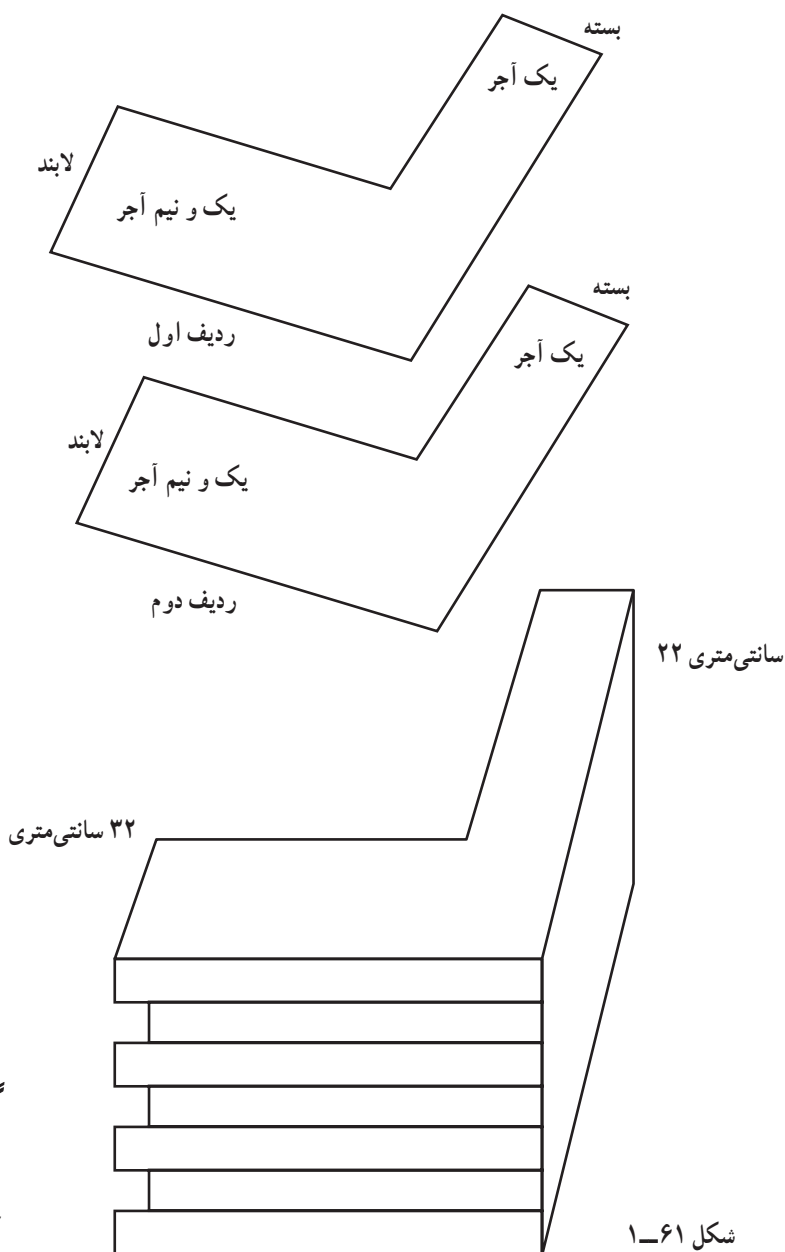
متر ؛

۶- رعایت بندهای عمودی (هرز ملات) به میزان لازم و

یک‌نواختی آن‌ها در تمام دیوار.

اجرای دو دیوار  $۲۲ \times ۳۲$  سانتی‌متری در کنج (۳۲) سانتی‌متری به صورت لابند و ۲۲ سانتی‌متری به صورت بسته)

در این جلسه‌ی کارگاهی هنرجویان با استفاده از نقشه‌ی کارگاهی دو دیوار که در کنج با یک دیگر متصل شده‌اند به طوری که یکی از آن‌ها ۳۲ سانتی‌متری و دیگری ۲۲ سانتی‌متری، هنرجویان با استفاده از ابزار کار که از انبار کارگاه تحویل می‌گیرند؛ مطابق روش‌های قبلی، دیوار را بر روی کف کارگاه



گزارش نویسی

تهیه‌ی گزارش و تحویل آن در ابتدای

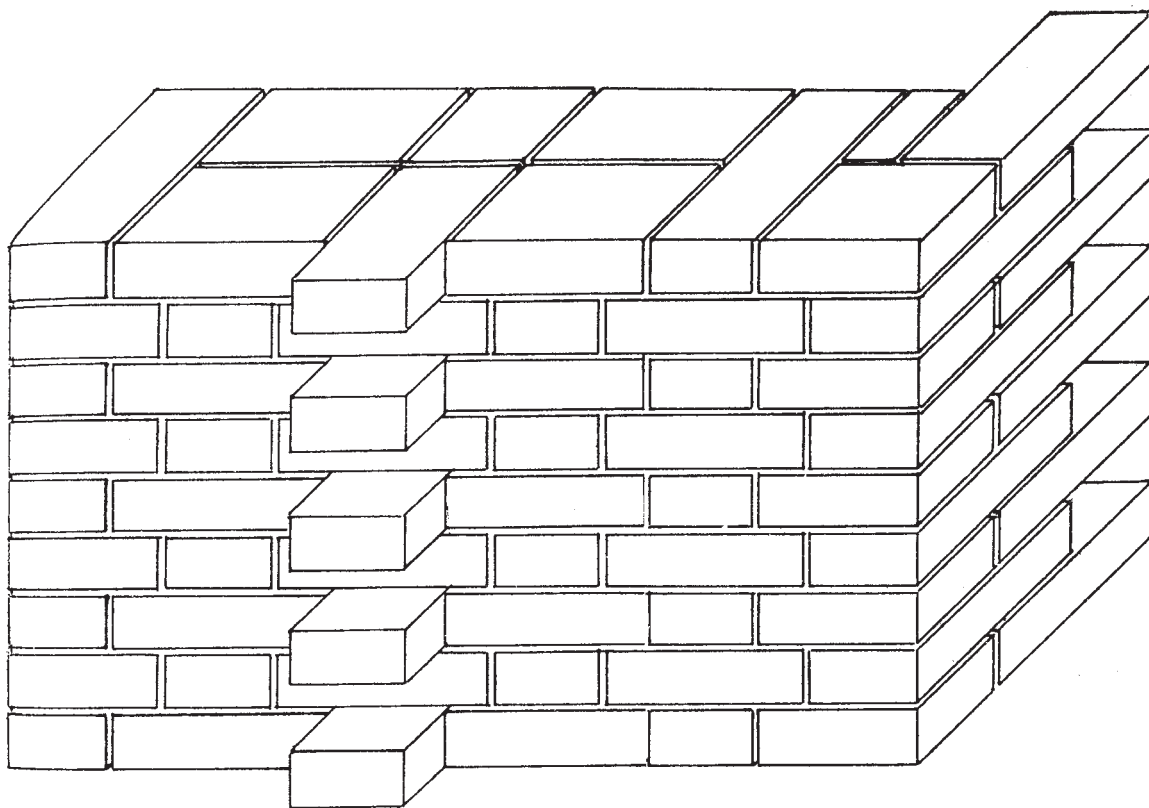
جلسه‌ی نهم.

شکل ۶۱-۱

می‌کند؛ هم‌چنین هنرجو اجرای لغاز را در دیوارها تمرین کرده چگونگی کار را به اطلاع مربی می‌رساند.

پس از تمرینات لازم و کافی هنرجویان یک دیوار ۳۲ سانتی‌متری را که در آن هشت‌گیر مخفی و یک لغاز باید اجرا شود، با استفاده از نقشه نیز با بهره‌گیری از ملات خواهند چید. کلیه‌ی عملیات لازم (تراز، شاقول، ریمان‌کشی، گونیا، شمشه‌کش، بندهای عمودی و...) باید با دقت صورت گیرد و هنرجو دلیل هشت‌گیر پنهان و اجرای لغاز در دیوار را توضیح دهد.

**آموزش هشت‌گیر پنهان و آشکار - آموزش لغاز**  
در این جلسه با استفاده از ماکت یا آجر به صورت خشکه‌چینی لازم است هنرجویان هشت‌گیر پنهان (مخفی) و آشکار را برای دیوارهای مختلف، مطابق نقشه‌های کارگاهی تمرین کرده، آموزش ببینند؛ سپس هر پیوند که چیده شد مربی درس آن را کنترل کرده اشکالات کار را تذکر می‌دهد و کاستی‌ها را برطرف



شکل ۶۲-۱- دو نوع هشت‌گیر یکی در نبش دیوار و یکی در وسط دیوار «هشت‌گیر آشکار»

دیوار باشد «هشت‌گیر مخفی» و اگر برآمدگی آجر از هر دیوار  $\frac{2}{4}$  باشد «هشت‌گیر آشکار» نام دارد.

### گزارش نویسی

تهیه‌ی گزارش و تحویل آن در ابتدای جلسه‌ی دهم.

هشت‌گیر و دو دیواری که نسبت به هم عمود هستند (هشت‌گیر و دیوار «مخفی» و «آشکار»): اگر یک دیوار طولی در اختیار داشته باشیم و بعد بخواهیم دیوار دیگری عمود بر آن بسازیم، در محل تقاطع دو دیوار هشت‌گیر قرار می‌دهیم. اگر در محل هشت‌گیر عمق آجر از هر دیوار اولی  $\frac{1}{4}$  و عقب‌تراز هر

### ستون‌های آجری

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- ستون‌های آجری را شرح دهد.
- ۲- قواعد طراحی مقطع ستون آجری با پیوند صحیح را بیان نماید.
- ۳- شناخت پیوند ستون‌های ساده و لغازدار را شرح دهد.
- ۴- ستون آجری دو طرف لغازدار و چهار طرف لغازدار را تشریح کند.
- ۵- مراحل کار پیاده کردن ستون‌های آجری ساده و لغازدار را شرح دهد.
- ۶- پیاده کردن محور ستون و دیوار را بیان نماید.
- ۷- پیاده کردن محور ستون و دیوار بین آن‌ها اجرا کند.
- ۸- ستون یک طرف لغاز ۴۳ سانتی‌متری را اجرا نماید.
- ۹- هره را تعریف کند.
- ۱۰- اجرای هره‌بندی در قسمت‌های مختلف یک ساختمان را بیان نماید.
- ۱۱- اجرای هره‌بندی تزینی را شرح دهد.
- ۱۲- هره‌چینی پیشانی کار را تشریح کند.
- ۱۳- روش اجرای دو سر پایه به اندازه‌ی ۳۲×۴۳ سانتی‌متری به فاصله‌ی یک متر و هره‌چینی آن را بیان نماید.
- ۱۴- روش اجرای هره‌چینی لغازدار را شرح دهد.
- ۱۵- نحوه‌ی مهارسازی هره را بیان نماید.
- ۱۶- چیدن و پیاده کردن دو سر پایه به اندازه‌ی ۳۲×۴۳ سانتی‌متری به فاصله‌ی یک متر محور تا محور و اجرای هره‌چینی آن را تجربه نماید.
- ۱۷- کار به صورت دسته‌جمعی (دو گروه) را تجربه کند.



## پایه‌های آجری عضو قائمی که از شکل خاصی برخوردار است

### ستون‌های آجری

در ساختمان‌های اسکلت آجری در بعضی قسمت‌ها ستون‌های آجری با مقطع (عرض و طول) محدودی به صورت مربع و مستطیل اجرا می‌شود. قواعد اجرای ستون‌ها از قواعد دیوارها مجزا بوده تابع مسایل ویژه‌ی ایستایی ستون‌هاست. ستون‌ها معمولاً با لغاز همراه هستند.

بلوکی بهترین آن‌هاست و سعی شود از آجرهای درسته استفاده گردد.

۲- مقطع و ارتفاع با توجه به نیروی وارد، طراحی شود.

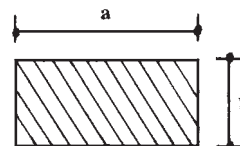
۳- کاملاً شاقولی اجرا شود.

۴- شکل ستون به صورت هندسی با ایستایی مناسبی

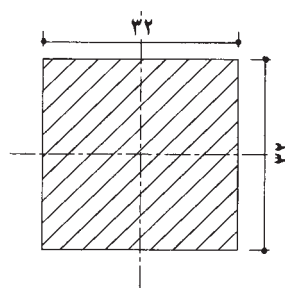
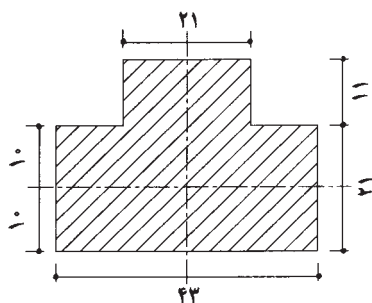
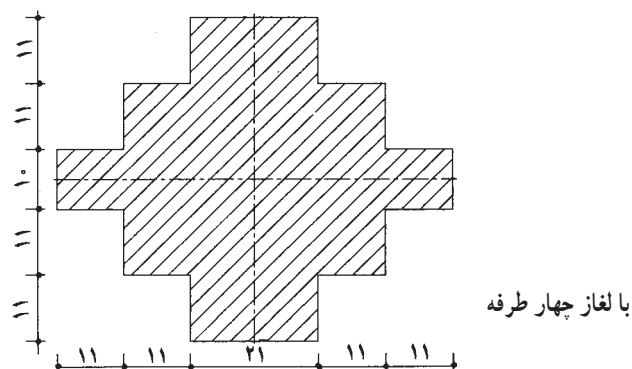
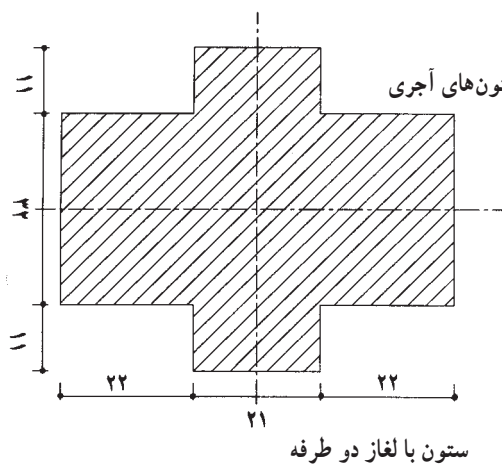
طراحی شود و حداکثر نسبت طول  $a$  به عرض  $b$  باید  $\frac{a}{b} > 3$  باشد (مطابق شکل).

### قواعد طرح اجرای ستون‌های آجری

۱- پایه باید از پیوند مناسبی برخوردار باشد که پیوند



شکل ۲-۱



شکل ۲-۲

## شیوه‌ی اجرای ستون‌ها

شناخت پیوند ستون‌ها: در ستون‌ها به علت این که از چهار طرف باز بوده به صورت جرز چهار طرف بسته اجرا می‌شود این نکات رعایت گردد:

۱- از پیوند مناسبی که بیش تر پیوند بلوکی است، استفاده شود.

۲- باید از به کار بردن آجرهای کلوک و نیمه حتی الامکان خودداری کرد.

۳- افزایش عرض و طول ستون به وسیله‌ی اضافه کردن لغاز کار مناسبی بوده مقاومت و ایستایی ستون را بیش تر می‌کند.

۴- ستون باید کاملاً شاقول اجرا شده پیچیدگی در آن نباشد.

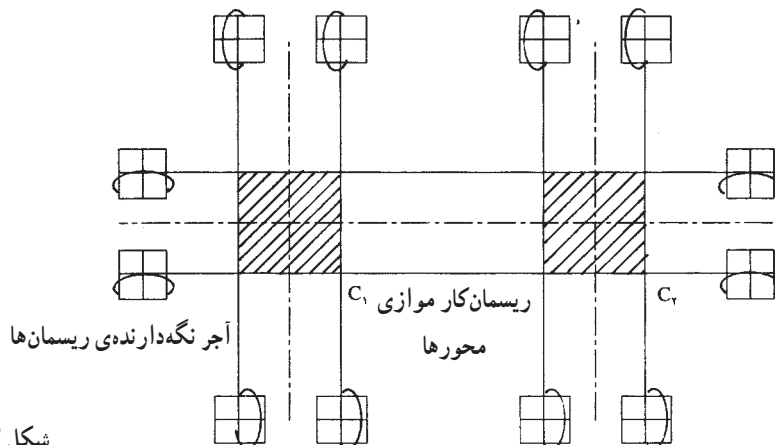
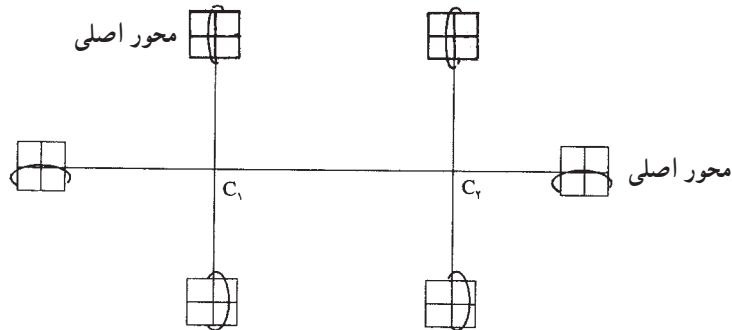
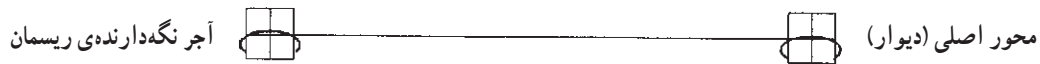
## شرح مراحل کار، پیاده کردن ستون‌های آجری ساده و ستون‌های لغازدار

کلیه‌ی مراحل به وسیله‌ی ریسمان کار پیاده می‌شود. مرحله‌ی اول: باید محور ستون‌ها را در نظر گرفت که در امتداد محور دیوارها قرار دارد.

مرحله‌ی دوم: محور تقاطع دیوار که مرکز ستون‌ها است، پیاده شود.

$C_1$  و  $C_2$  مرکز ستون‌ها است.

مرحله‌ی سوم: اضلاع ستون را موازی محورها پیاده می‌کنیم. قسمت‌های هاشور زده محل پیاده شدن ستون است که رج اول در داخل آن پیاده می‌شود. برای ستون‌های لغازدار و بدون لغاز نیز مراحل یاد شده انجام می‌شود؛ سپس به وسیله‌ی گونیا لغاز ستون پیاده و آجرهای چیده شده کنترل می‌شود (پیش از این در قسمت دیوار متقاطع شرح داده شد).



شکل ۲-۳

## کارگاه آجر (بنایی)

تمرین عملی جلسه ی دهم

موضوع کار: کار دسته جمعی پیاده کردن ستون و دیوار

بین آنها

این کار با کارگاه کار شماره ی ۲ اجرا می شود.

کلیه گروه ها در یک ردیف ستون ها را اجرا نمایند تا بتوان

دیوار بین آنها را اجرا کرد.

شکل پلان ستون باید در آن رعایت شود و مطابق شکل،

که نشان دهنده ی نمای کلی کار است و در پیاده کردن ستون ها شرح داده شد. گونیا کردن لغازهای ستون به وسیله ی گونیای فلزی الزامی است.

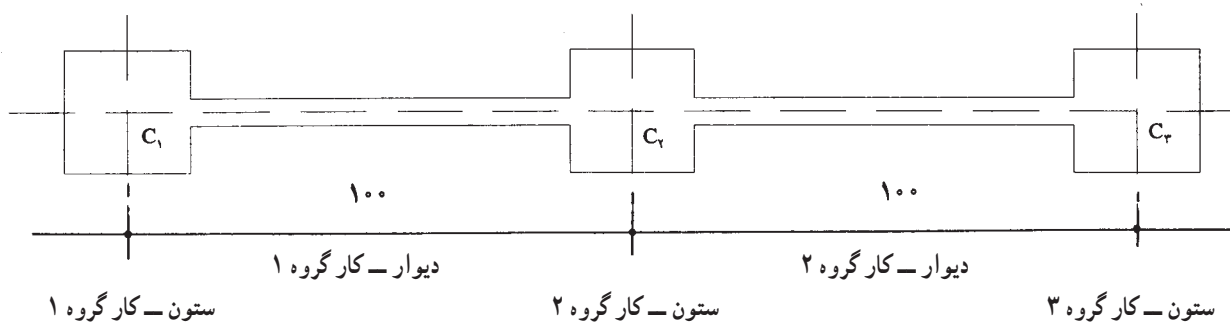
ابتدا آجر را در کنار ستون اجرا شده در امتداد اصلی

ستون ها قرار داده سپس گونیا را با آن منطبق می کنیم. آجر را در

محور دیگر ستون منطبق و گونیا را کنار آجر قرار می دهیم.

در این صورت، در گوشه ی گونیا آجر قرار می گیرد و

ستون به طور دقیق پیاده می شود.



شکل ۲-۴

## کارگاه آجر (بنایی)

ستون یا لغاز یک طرفه

تمرین عملی هفته ی نهم

دستور کار: ستون یک طرف لغاز ۴۳ سانتی متری پلان -

نقشه ی کار دو رج بدون ملات اجرا شود؛ پیوند بلوکی

دستور کار: ۱۲ رج با ملات

زمان اجرای کار: ۶ ساعت

## مصالح مورد نیاز:

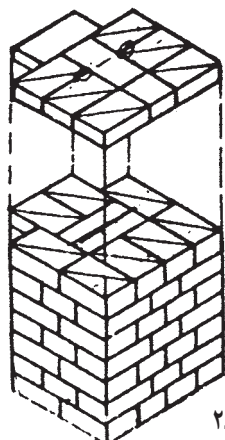
نقشه ی کار پلان ترسیم شده

آجر درسته ۱۸ عدد

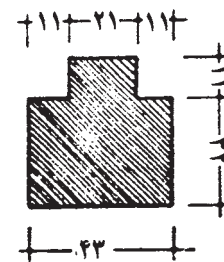
آجر سه قدی ۸۴ عدد

آجر نیمه ۶ عدد

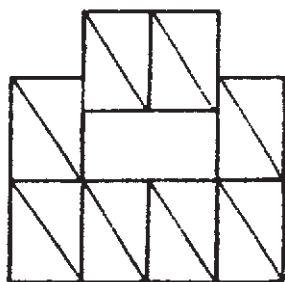
تهیه ی ملات (فیزیکی) محاسبه شود.



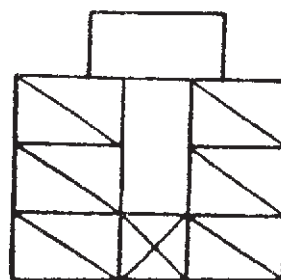
شکل ۲-۵



شکل ۲-۶



رج اول  
شکل ۲-۷



رج دوم  
شکل ۲-۸

مجاورت محور و قرار گرفتن آجر در کنار گونیا نشان داده شده است.

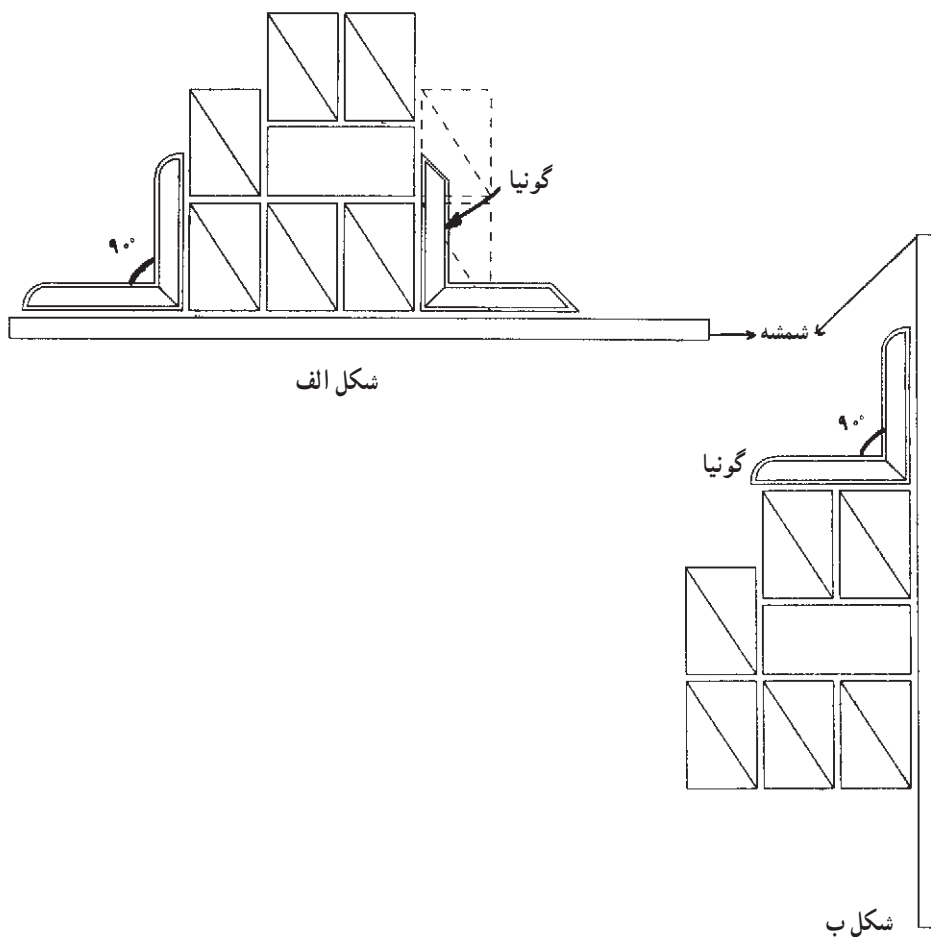
کارهای پایانی پس از اجرا بدین قرار است (زمان:  $\frac{1}{3}$  ساعت):

وسایل کار: شاقول، متر، کمچه، بیل، تراز، شمشه، استانبلی، تیشه، گونیا، فرقون و شمشه‌ی ملات

وسایل ایمنی: لباس کار، دستکش، کلاه ایمنی و کفش

کار

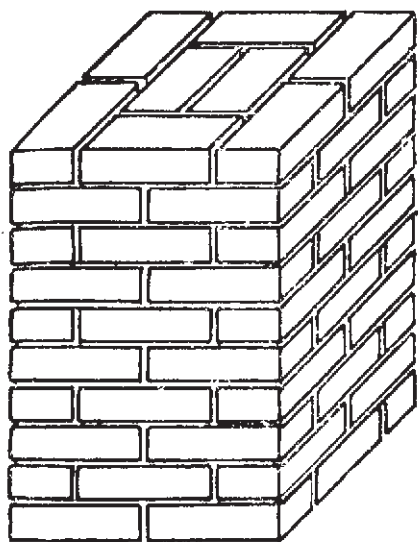
در شکل «الف» و «ب» موقعیت و طریقه‌ی قرار گرفتن در



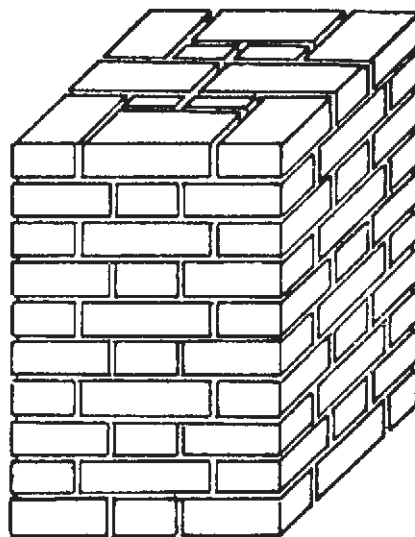
شکل ۲-۹

- ۶- تخلیه‌ی ملات‌ها در محل دپوی تعیین شده،
- ۷- شستن ابزار و وسایل و تحویل آن به انبار،
- ۸- جارو و نظافت سطح کارگاه،
- ۹- نظافت شخصی و تعویض لباس،
- ۱۰- تهیه‌ی گزارش کار در منزل به طور کامل و تحویل آن به مربی.

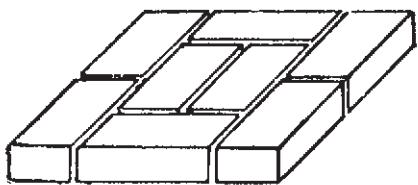
- ۱- تمیز کردن بندهای آجرکاری،
- ۲- تمیز کردن سطح کار،
- ۳- ارزش‌یابی کار توسط مربی،
- ۴- جمع کردن آجرها به صورت رج به رج و جمع‌آوری ملات آن‌ها،
- ۵- دسته کردن آجرها در قسمت مربوط به آن،



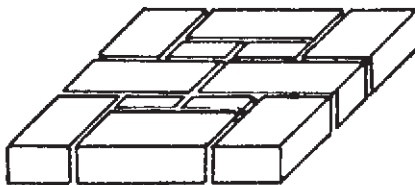
شکل الف



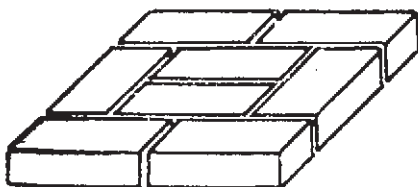
شکل ب



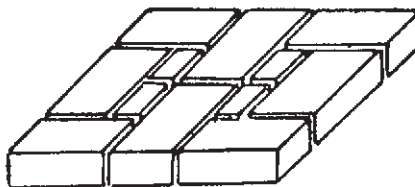
ردیف دوم



ردیف دوم

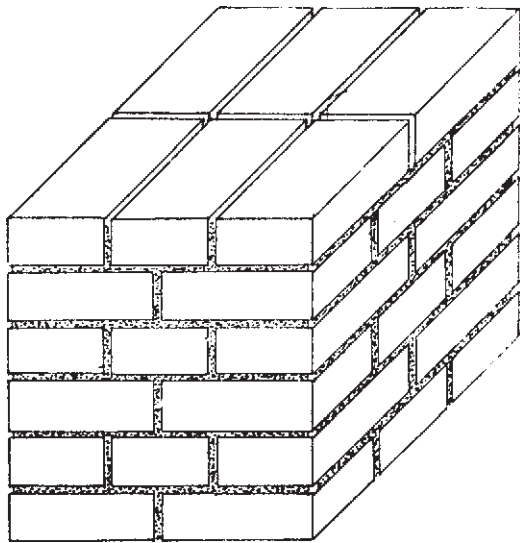


ردیف اول

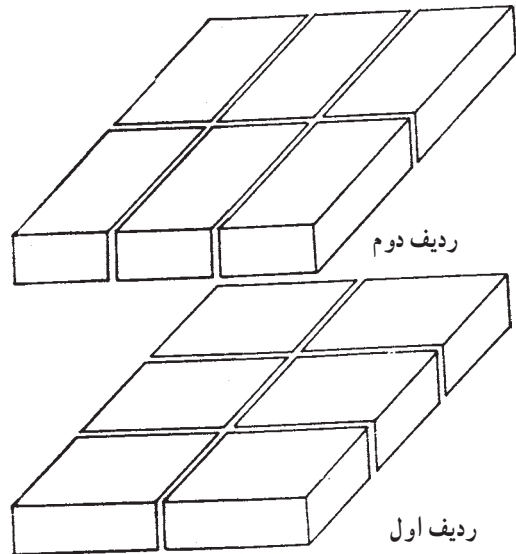


ردیف اول

شکل ۱۰-۲



آجرکاری ۳۵×۳۵ سانتی متر یا سه قد و درز صحیح



شکل ۱۱-۲

### زنجاب کردن

می‌ریزند تا قسمتی از آب از دست رفته را باز یابد و آب ملات را سریع جذب نکند؛ هم‌چنین گرد و غبار که واسطه‌ای بین آجر و ملات است از بین برود. به این نوع آجرهایی که آب روی آن ریخته تا سیراب گردد در اصطلاح «زنجاب کردن آجر» می‌گویند. یادآور می‌شویم اگر مکنندگی آب در آجر به حد اشباع برسد، آجر روی ملات حالت لغزندگی پیدا می‌کند و قابل استفاده نخواهد بود؛ مگر آن که در مقابل نور آفتاب آب اضافی خود را از دست بدهد.

آجری که از کوره خارج می‌شود و به محل کارگاه حمل می‌گردد به هنگام جا به جایی گرد و غبار زیادی به همراه دارد که به «گرد آجر» معروف است. از طرفی آجر در کوره آب خود را از دست داده قابلیت جذب آب را داراست؛ بدین ترتیب، آجر از رطوبت هوا گرفته تا هر رطوبت دیگر را جذب می‌کند؛ بنابراین، هنگامی که می‌خواهند آجر را به کار ببرند آب زیادی روی آن



شکل ۱۲-۲

## دوال بندی

دوال بندی عبارت است از دنبال هم چیدن آجرها به نحوی که رویه مرعی شان از ضلع کوتاه تر هم جوار باشد.

## کاربرد هره

«هره» آجری برای کلاف کردن قسمت انتهایی آجرکاری هم چنین قسمت هایی از آجرکاری که به فضای دیگری منتهی می شود، به کار می رود.

## اجرای هره بندی در قسمت های مختلف یک ساختمان و انواع آن

در هره چینی، گاهی از آجرهای لب گرد استفاده می شود.  
۱- اجرای هره بندی در کف پنجره (روی دست انداز به صورت قرنیز): در این نوع کار، کف پنجره ها در نما با کله نما به صورت ایستاده اجرا می گردد و می تواند به صورت شیب دار و همباد یا به اندازه ی  $\frac{1}{4}$  (۵ سانتی متر) آجر به طرف بیرون باشد (مطابق شکل).

در دیوارهای باربر باید سعی کرد آجر شکسته در دیوار استفاده نشود و بند و بست ها خوب عمل شود، زیرا اگر عمل اتصال آجرها به خوبی انجام نگیرد و درزهای آجر مقابل یک دیگر (داخل و خارج دیوار) قرار گیرد آجرها باهم متعادل نبوده فشار وارد آمده سبب می شود آجرها در محل های اتصال از هم جدا شوند. عمل اتصال برای تعادل آجرهاست که فشار را به تمام نقاط دیوار به یک اندازه انتقال دهد. در آجرکاری درزهای افقی را «خط ملات» و درزهای عمودی را «کوره ملات» می نامند. در موقع آجر کاری باید سعی کرد که کوره ملات ها از خمیر ملات پر شود تا عمل اتصال به خوبی صورت پذیرد.

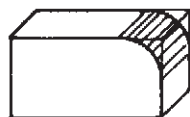
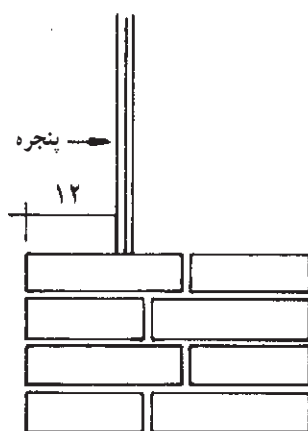
## گزارش نویسی

تهیه ی گزارش و تحویل آن در ابتدای جلسه ی یازدهم.

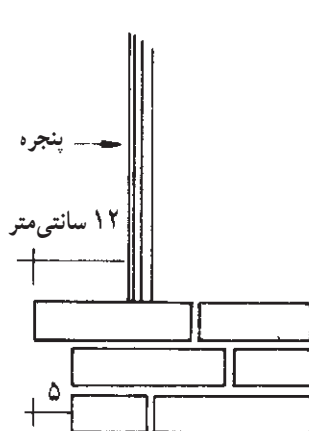
## جلسه ی یازدهم: هره چینی

## هره سازی

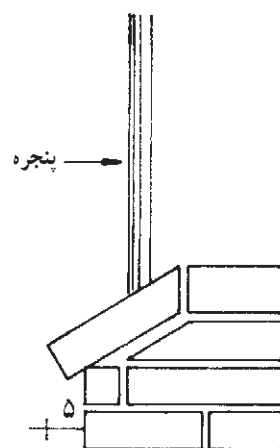
هره سازی عبارت است از کنار هم چیدن آجرها به طوری که رویه مرعی شان (۵/۱۱ یا ۲۲×۵ سانتی متر) باشد.



یک سر گرد



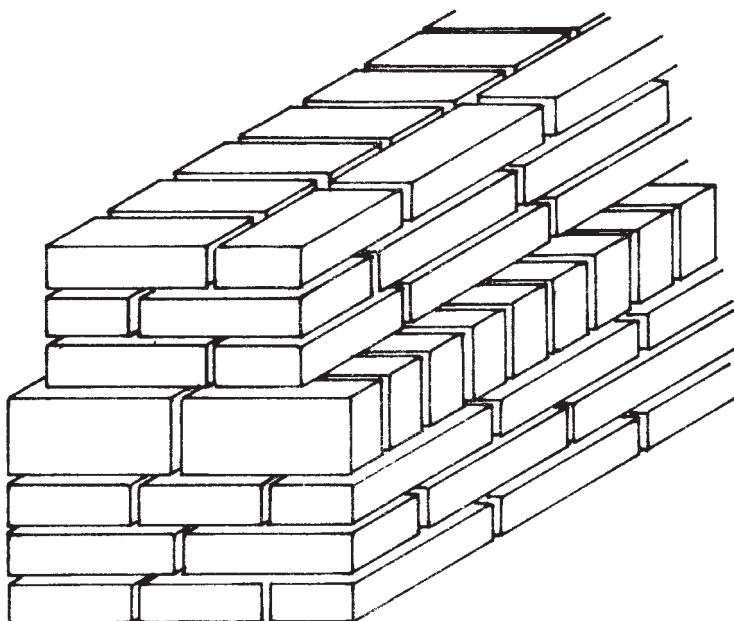
دو سر گرد



شکل ۱۳-۲

در این حالت  $\frac{1}{4}$  آجر بیرون بوده و  $\frac{3}{4}$  آن به صورت ریشه داخل کار می ماند، در این کار ممکن است از آجرهای کله لعابی استفاده کرد که در ساختمان های قدیمی و تاریخی مشاهده می شود.

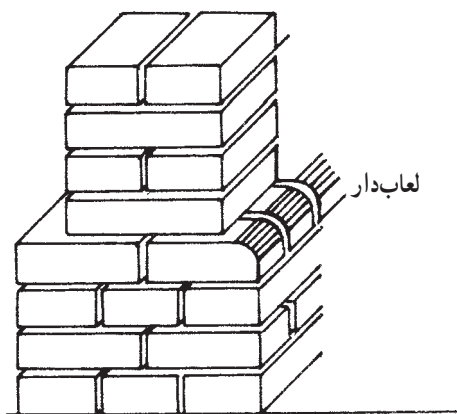
۲- اجرای هره بندی در قسمت انتهایی کرسی چینی:  
در این نوع هره بندی قسمت کرسی چینی از دیوار بالایی (اصلی) جدا می شود. در حالت هایی که کرسی چینی می تواند به اندازه  $\frac{1}{4}$  آجر از دیوار بالایی جلو بزند باید از هره چینی استفاده کرد.



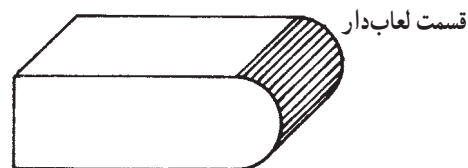
شکل ۱۴-۲

اجرا نمود. در حالت های مختلف به صورت تورفتگی در نما یا پیش آمدگی اجرا می گردد و ممکن است فقط قاب هره رو به جلو باشد.

۳- اجرای هره بندی در قاب سازی نما: در این نوع هره بندی می توان کتیبه های سر در و اطراف معرق کاری را نام برد. در این نوع هره چینی، همانند هره چینی در کرسی، می توان از آجرهای لعاب دار استفاده کرد و مانند اطراف قاب عکس آن را



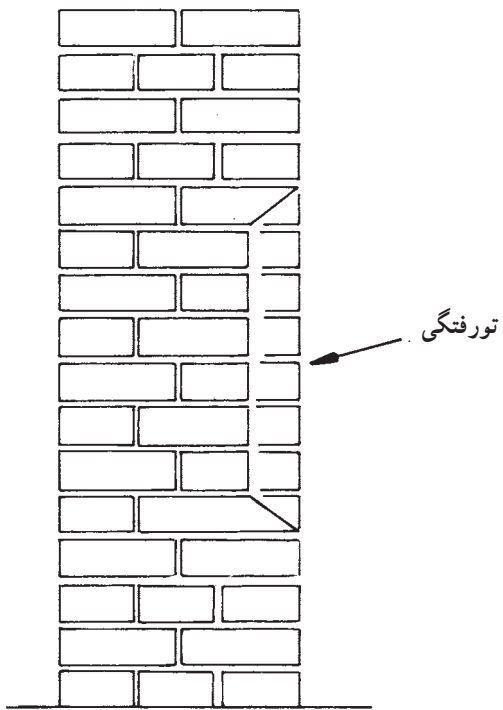
شکل ۱۶-۲



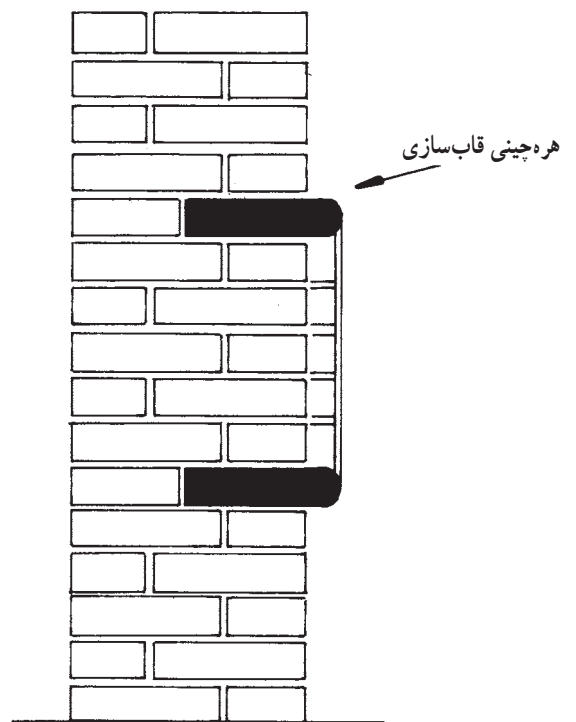
آجر لعاب دار هره چینی

شکل ۱۵-۲





شکل ۲-۱۸

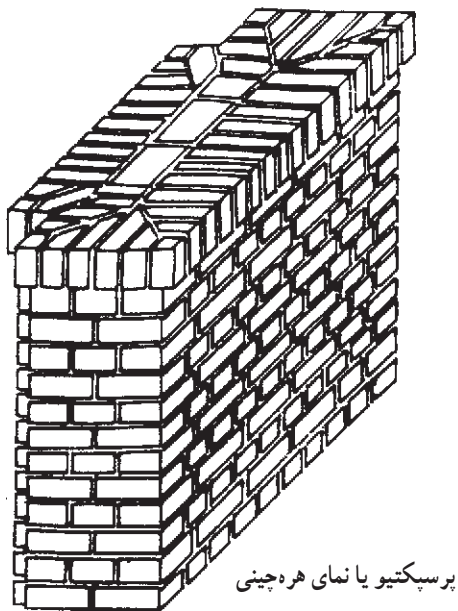


شکل ۲-۱۷

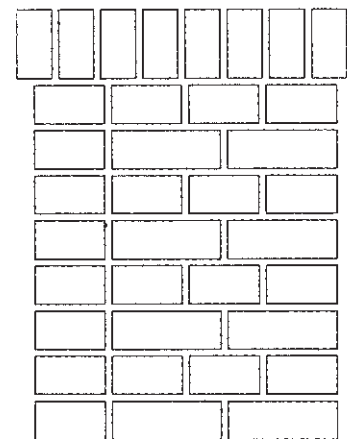
کارهای قاب سازی به وسیله هره چینی (تزیینی)



هره چینی دایره ای شکل

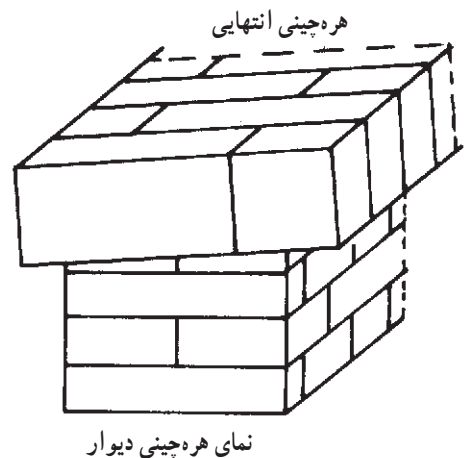
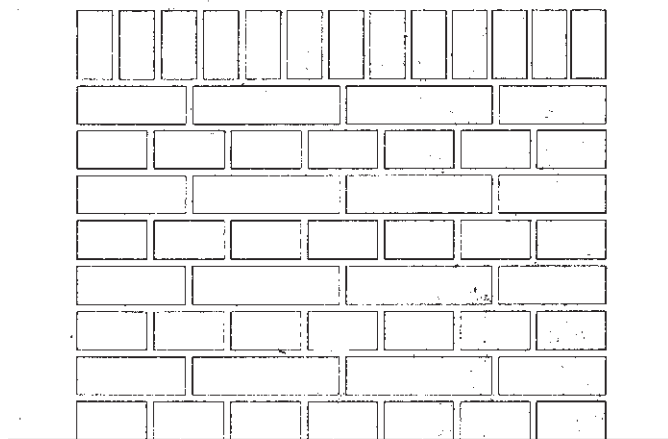


پرسپکتیو یا نمای هره چینی



نمای هره چینی شکل مقابل

شکل ۲-۱۹



شکل ۲۰-۲

جان پناه‌های ساختمان‌های آجری، انواع مختلف هره چینی انتهایی اجرا می‌شود که چگونگی آن‌ها را در این شکل‌ها می‌بینید.

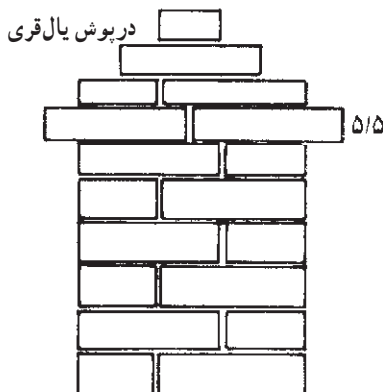
هره چینی انتهایی

بر روی دیوار محوطه‌ها که دو طرفه یا در بعضی از

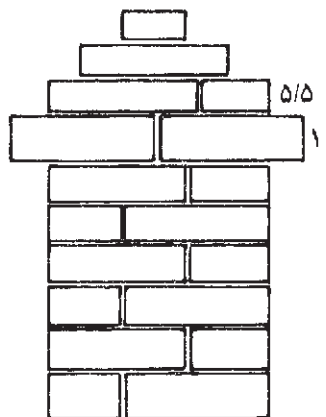
هره چینی پله‌ای خوابیده

هره چینی پله‌ای کله‌نما یک رج ایستاده

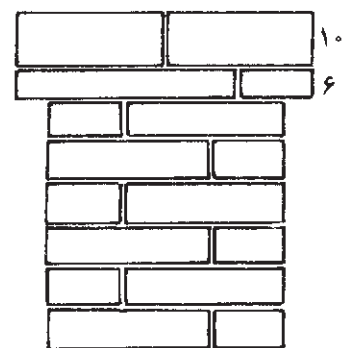
هره چینی دو رج ایستاده و خفته



نمای پهلو



نمای پهلو



نمای پهلو

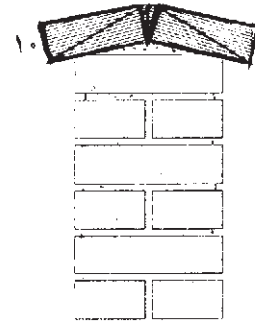
شکل ۲۱-۲

خوب و با عیار بالا (۴۵۰ کیلو سیمان) در مترمکعب ماسه استفاده شود؛ سپس بندکشی شده تا استحکام کافی داشته باشد. در هر سه الی چهار متر، در صورت طولانی بودن کار بند انبساط به وجود آورد و با مواد پرکننده‌ای ملات‌های بندکشی انبساط و انقباض پذیر (زغال + سیمان + ماسه بادی) یا (خاک اره + ماسه + سیمان) ساخت و در محل بند انبساط به کار برد. با شیب دادن به آجرهای هره خودبه‌خود آب‌چکان ساخته می‌شود.

هره‌بندی در انتهای دیوارکشی محوطه، جان پناه، پشت‌بام‌ها و در خاتمه انتهای هر دیوار آزاد و جرزها اجرا می‌شود. در این هره چینی باید هره از دو طرف دیوار بیرون بزند تا باران و برف باعث خرابی دیوار نشود؛ هم‌چنین به مقدار کافی هم شیب داشته باشد تا برف و باران روی آن جمع نشود. با در نظر گرفتن این که آجر به صورت کله‌نما و ایستاده اجرا می‌شود و حدود  $\frac{1}{4}$  آجر از هر دیوار بیرون می‌زند باید از ملات ماسه‌سیمان



شکل ۲-۲۳ - نمای گلچین در هره چینی

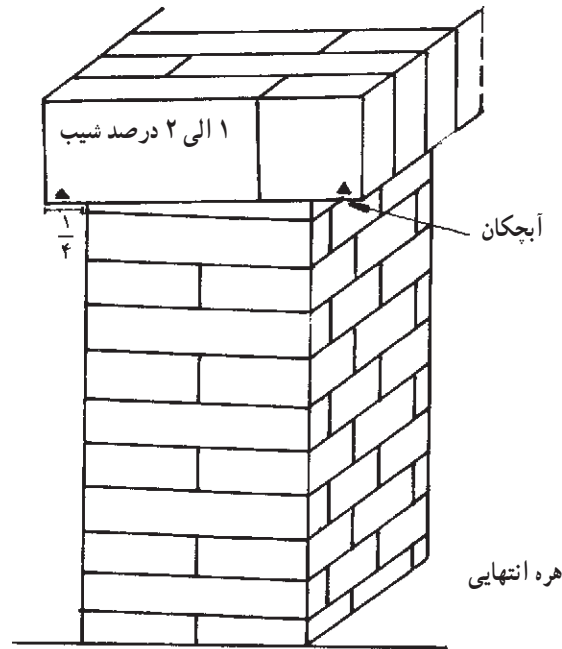


شکل ۲-۲۲ - هره چینی شیب دار انتهای

### هره بندی تزئینی

شیب مناسب در قرنیزها یا هره های آجری یا آجر مرغوب و سیمان با عیار بالا (ده درصد) بیش تر می باشد.

در بسیاری از سردرها و پنجره های دایره شکل یا کتیبه ی پنجره ها هره بندی تزئینی به کار می رود.

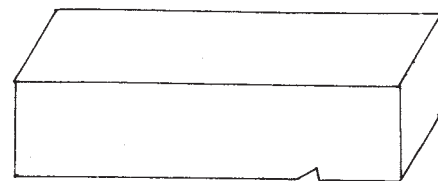


شکل ۲-۲۴

### هره چینی پیشانی کار

در هره چینی برای یک نواخت کردن پیشانی کار در آجر نمای ایستاده، از راسته نما استفاده می شود تا جلوی بغل درگاه را ببوشاند.

هره چینی در دور تا دور ساختمان، در محل سقف ها، در پیشانی ها و در هر جای نما که ظاهر می شود گاهی ممکن است با

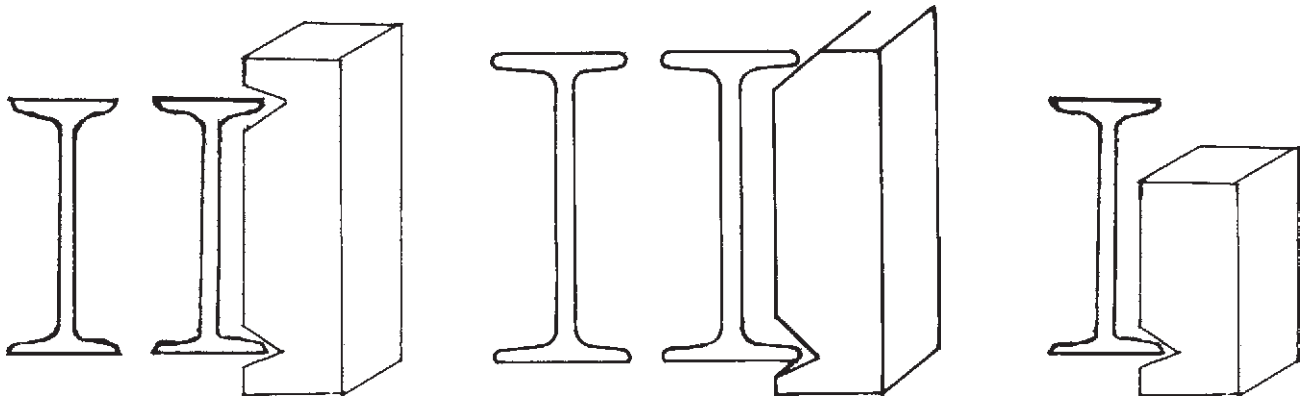


شکل ۲-۲۵ - آجر آبچکان شده

شکل ۲-۲۵

به وسیله ی ملات بتوان آن را با تیر آهن محکم نمود. آجر را اگر از طرف راسته کار کنیم پشت آجر را به طریقی خالی می کنیم تا آجر را بتوان در درون تیر آهن قرار داد و اگر از طرف کله به کار ببریم می توانیم به اندازه ی یک لبه تیر آهن را در پشت آجر جای دهیم.

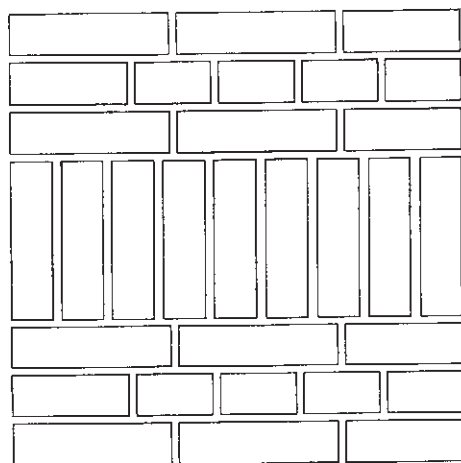
تیر آهن برخورد نماید؛ بنابراین، اگر بخواهیم هره ی جلوی تیر آهن را بدون اتصال به تیر آهن انجام دهیم طولی نخواهد کشید که خراب می شود. برای جلوگیری از خراب شدن، پشت آجر را، مطابق شکل، گود می کنیم که لبه ی تیر آهن درون آن فرو رود و



شکل ۲۶-۲- آجر جهت نمای هره چینی درون آهن

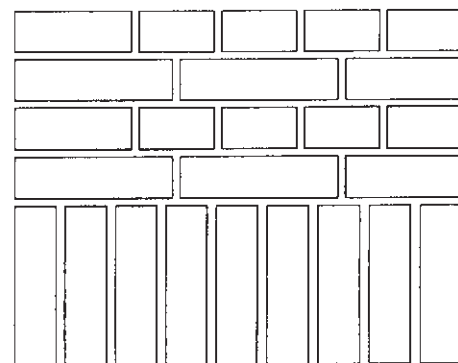
و به صورت ایستاده نما به کار می رود.

هره چینی در دور تا دور ساختمان در محل سقف در نما ظاهر می شود که بیش تر با قسمت هره چینی پیشانی در هم می شود



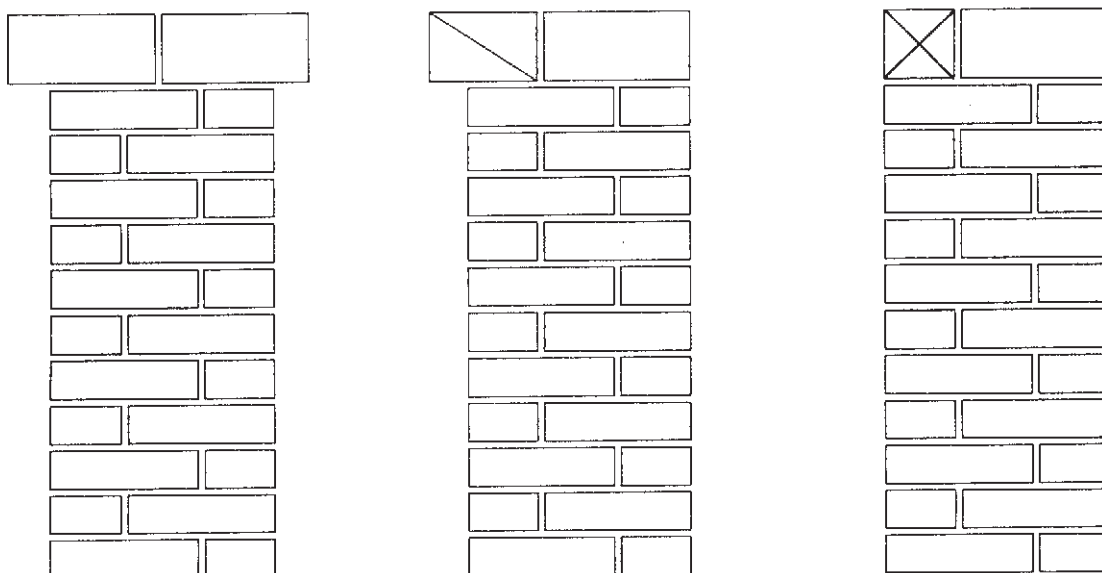
کلاف

نمای هره چینی پیشانی



نمای هره چینی پیشانی

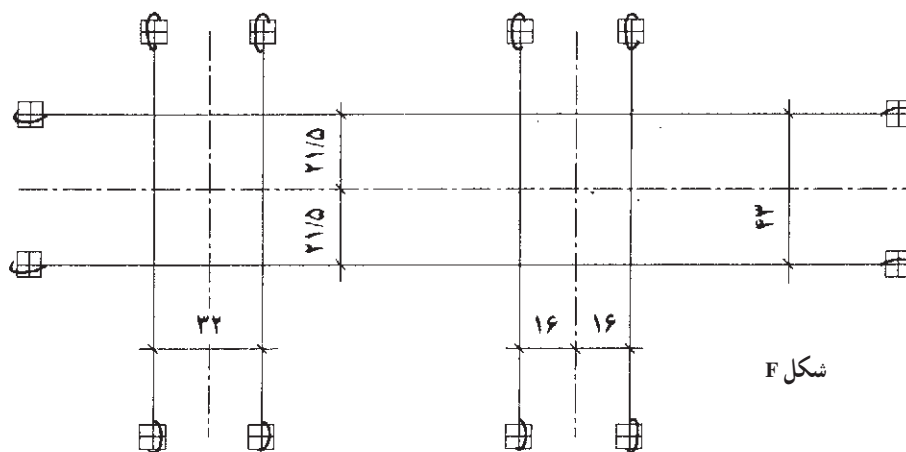
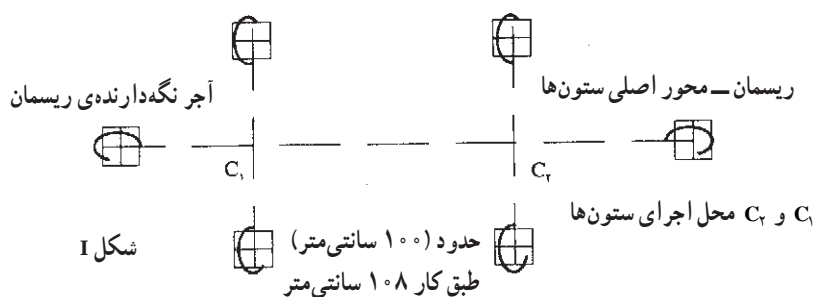
شکل ۲۷-۲



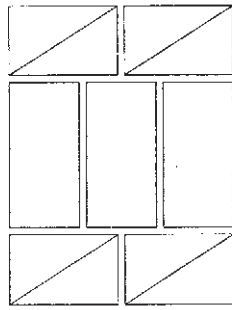
شکل ۲۸-۲- انواع هرچه‌چینی انتهایی

مرحله‌ی دوم تئوری کار: سرپایه‌ها را روی  $C_1$  و  $C_2$  طوری اجرا می‌کنیم که اضلاع موازی محورها باشد. در این مرحله نیز باید از ریسمان کار استفاده کرد.

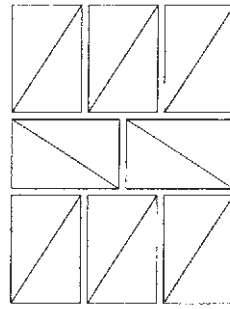
روش اجرا: پیاده کردن دو سر پایه به اندازه‌ی  $۳۲ \times ۴۳$  سانتی‌متر. مرحله‌ی اول: ابتدا باید روی زمین نقشه‌ی کار را پیاده کرد. در این مرحله از ریسمان کار استفاده می‌شود.



شکل ۲۹-۲



رج دوم (زوج)



رج اول (فرد)

شکل ۲-۳۰

### کارگاه آجر (بنایی)

تمرین عملی هفته‌ی دهم

مدت ۶ ساعت در سه مرحله به صورت دسته جمعی اجرا

می‌گردد.

دستور کار: مرحله‌ی اول

چیدن دو سر پایه به اندازه‌ی  $43 \times 32$  و به ارتفاع  $90^\circ$

سانتی‌متر.

فاصله‌ی محور دو سر پایه حدود  $100^\circ$  سانتی‌متر (مطابق

شکل).

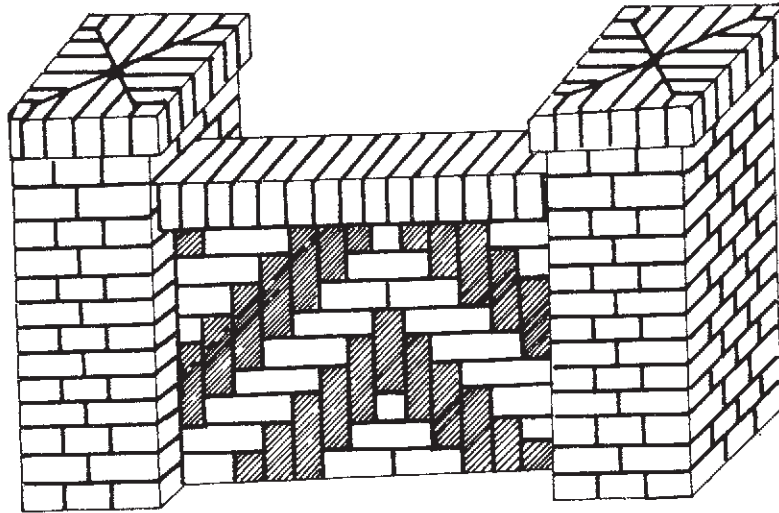
مرحله‌ی دوم: چیدن دیوار  $10^\circ$  سانتی‌متری تزیینی خفته

راسته (تیغه‌ای گلچین) بین دو سر پایه به ارتفاع ۹ رج. دیوار

تزیینی از جلو باید به اندازه‌ی  $11$  سانتی‌متر عقب‌تراز بر کار باشد.

فاصله‌ی دو پایه با دیوار  $10^\circ$  سانتی‌متری خفته و راسته

باید هماهنگی کامل داشته باشند.



شکل ۲-۳۱- پرسپکتیو یا نمای هره‌چینی

مرحله‌ی سوم: اجرای هره‌چینی در دیوار  $10^\circ$  سانتی‌متری

و قرنیز انتهایی دو سر پایه با پیش‌آمدگی حدود  $5$  سانتی‌متر از بر

کار سرپایه‌ها انجام می‌شود. می‌توان در این مرحله برای راحتی،

شمشه‌ای را زیر هره کار گذاشت تا هره یک‌باد درآمده با شمشه

میزان شود.

ابزار کار: فرقون، بیل دسته کوتاه، سرند، سطل آب،

شمشه، کمچه، تیشه، ریسمان کار، شمشه‌ی ملات، شاقول، متر،

گونیا، تراز.

وسایل ایمنی: کلاه ایمنی، دستکش، کفش کار و لباس

کار.

مصالح مورد نیاز:

آجر درسته ۱۰۰ عدد.

آجر سه قد ۱۵۰ عدد

آجر نیمه ۲۰ عدد.

ماسه ی خاک دار ۱۰۰ لیتر.

آب ۶۰ لیتر.

گچ یا سیمان یک کیسه.

روش اجرای هره سر ستون لغازدار:

براساس شکل باید آجر را برش بدهیم.

$$a = \frac{2}{4}$$

اجزای آجر

$$b = \frac{1}{4}$$

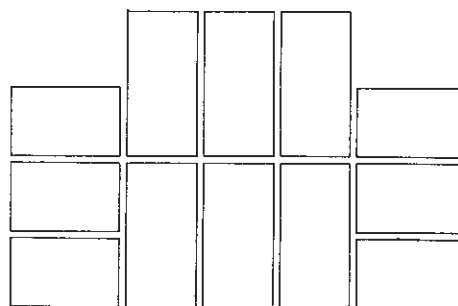
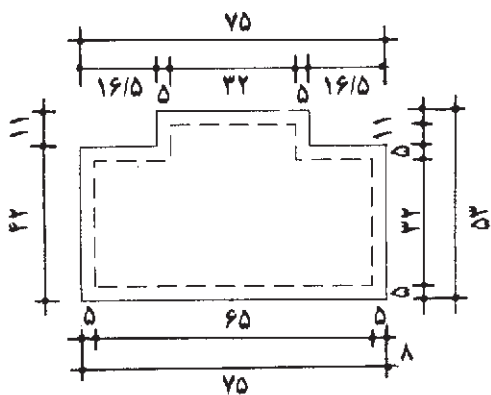
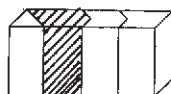
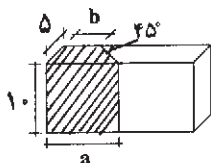
$$a = \frac{4}{4}$$

اجزای آجر

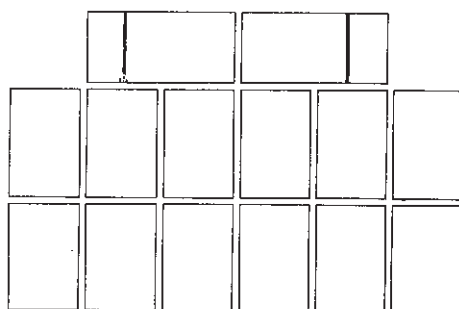
$$b = \frac{3}{4}$$

پس از تهیه ی اجزای آجر آن ها را مطابق شکل هره چینی

اجرا می نماییم.



رج دوم

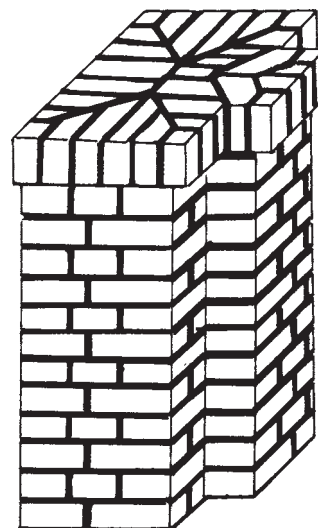


رج اول

شکل ۲-۳۲

## گزارش نویسی

تهیه‌ی گزارش و تحویل آن در ابتدای جلسه‌ی دوازدهم.



شکل ۳۳-۲- پرسپکتیو یا نمای هره‌چینی



جلسه‌ی دوازدهم

۳- بندهای افقی و عمودی باید به خوبی با ملات پر شود تا باعث حفره و سوراخ در مسیر دودکش نشود و بند برشی در دودکش وجود نداشته باشد.

۴- نکات فنی رعایت شود و نسبت طول به عرض حفره  $\frac{a}{b} < 2$  یعنی طول کوچک‌تر از دو برابر عرض باشد.

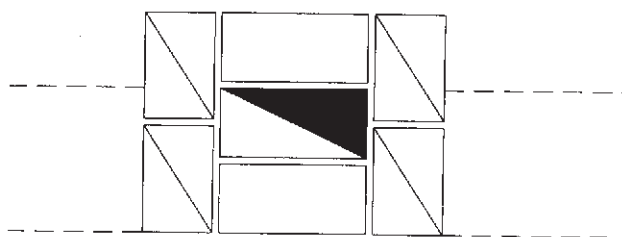
۵- دودکش چند بخاری و یا آتش‌خانه باید در جوار هم قرار گیرد. در طبقات مختلف این کار بسیار مناسب بوده می‌توان ساختمان دودکش را جدا از ساختمان ایجاد کرد.  
۶- باید از تغییر مسیر خودداری شود.

اصول اجرای دودکش‌های آجری و پیوند آن

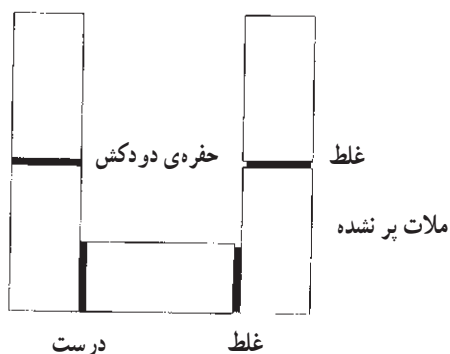
در اجرای دودکش‌های آجری باید به این نکات توجه شود:

۱- از پیوند مناسب که تا حد امکان اطراف حفره‌ی دودکش را بپوشاند، استفاده شود و از آجرهای درسته استفاده کرده از به کار بردن نیمه و کلوک در اطراف حفره خودداری شود و از حداقل کوره ملات برخوردار باشد.

۲- به علت گرم شدن جداره‌ی دودکش، باید در حد امکان از دیوار اصلی ساختمان نباشد، بلکه از دیوار باربر جدا باشد.

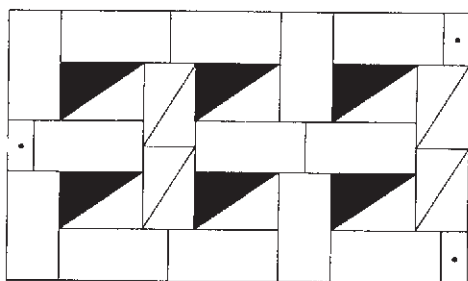


حفره‌ی دودکش در دیوار ۲۱ سانتی‌متری

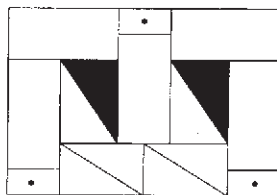


درست و غلط بودن ملات بین آجرها

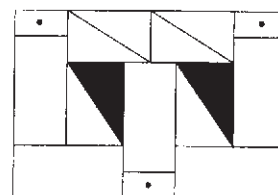
انواع دودکش در ساختمان و پیوند آن‌ها



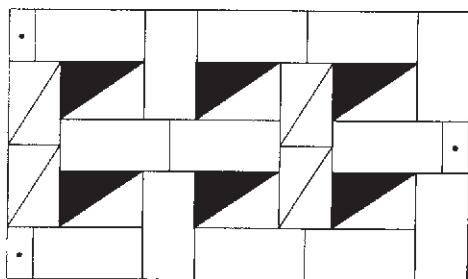
رج اول



رج دوم



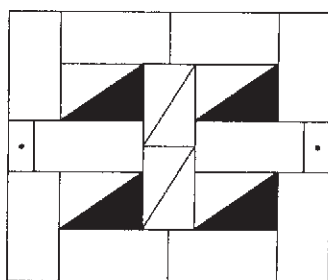
رج اول



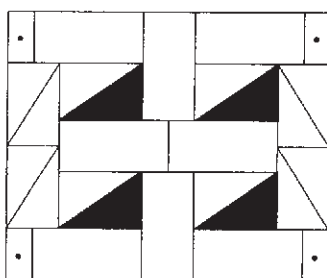
رج دوم

دودکش دو حفره‌ای

دودکش شش حفره‌ای

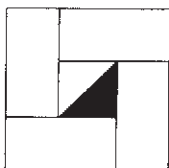


رج دوم

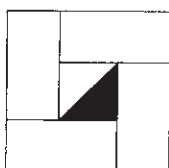


رج اول

دودکش چهار حفره ای

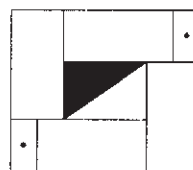


رج اول

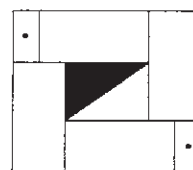


رج دوم

دودکش تک حفره ای مربع



رج دوم



رج اول

دودکش تک حفره ای مستطیل

شکل ۲-۳

- ۵- ساختمان دودکش به صورت مجزا از پی تا انتها باید با مسائل فنی تکیه گاه مجاور خود ساخته شود.
- ۶- در صورت اجرای برج باید آن را از مصالح خوب و حتماً از بتن آرمه یا لوله ساخت که این مسئله به ارتفاع دودکش بستگی دارد تا شکسته یا واژگون نشود.
- ۷- دودکش آجری باید از پیوند مناسبی برخوردار باشد و از لوله یا بلوک های مخصوصی استفاده شود.

### کارگاه آجر (بنایی)

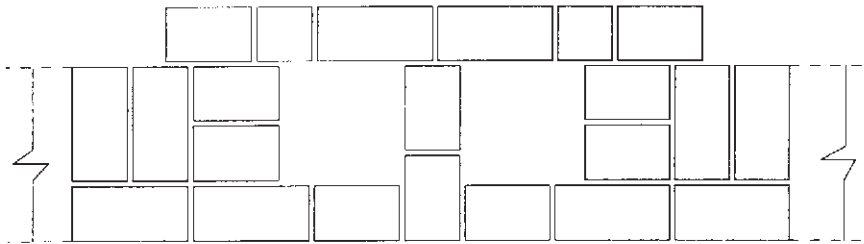
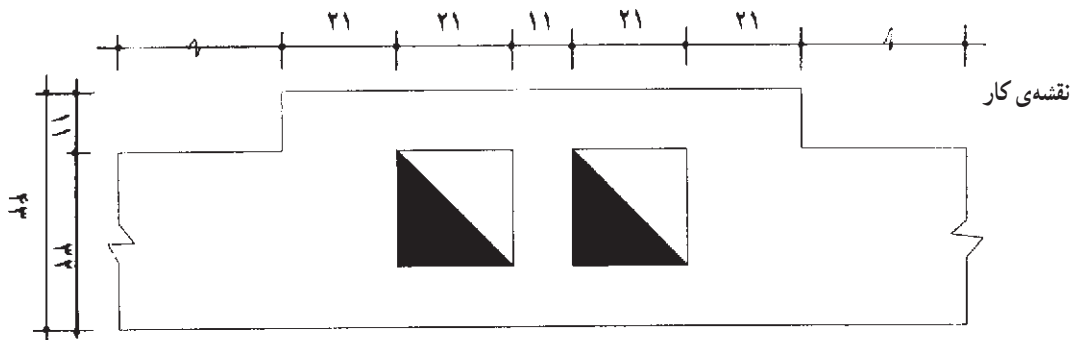
تمرین عملی هفته ی سیزدهم  
زمان اجرای کار: ۶ ساعت.

### معایب دودکش در مقابل زلزله

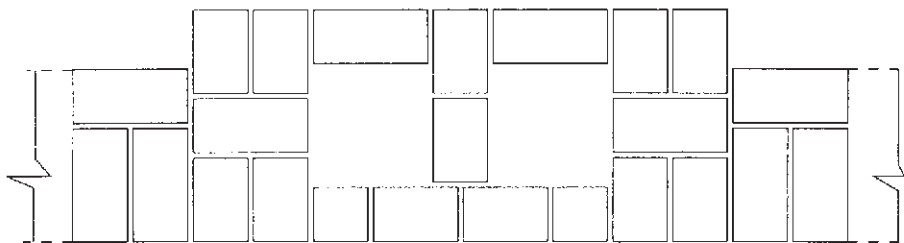
- ۱- بریدگی در دیوارها ایجاد نگردد.
- ۲- نزدیک ستون و پل های باربر اجرا نشود و حداقل ۷۰ سانتی متر فاصله داشته باشد.
- ۳- در محل تقاطع دیوار و کنج ها اجرا نشود و فاصله ی ۷۰ سانتی متر از کنج رعایت شود.
- ۴- در دیوارهای باربر اجرا نشود.

آجر سه قدی ۱۲۰ عدد  
 آجر نیمه ۲۴ عدد  
 ماسه ی خاکدار  
 آب  
 تهیه ی ملات (فیزیکی)

اجرا در ۸ رج دو طرف لابند  
 دستور کار: دو حفره ی دودکش در داخل دیوار ۳۲  
 سانتی متری، نقشه ی کار (پلان دودکش) ترسیم شده ابتدا به صورت  
 خشکه چینی در دو رج اجرا شود.  
 مصالح مورد نیاز:  
 آجر نما ۱۲۶ عدد



رج اول



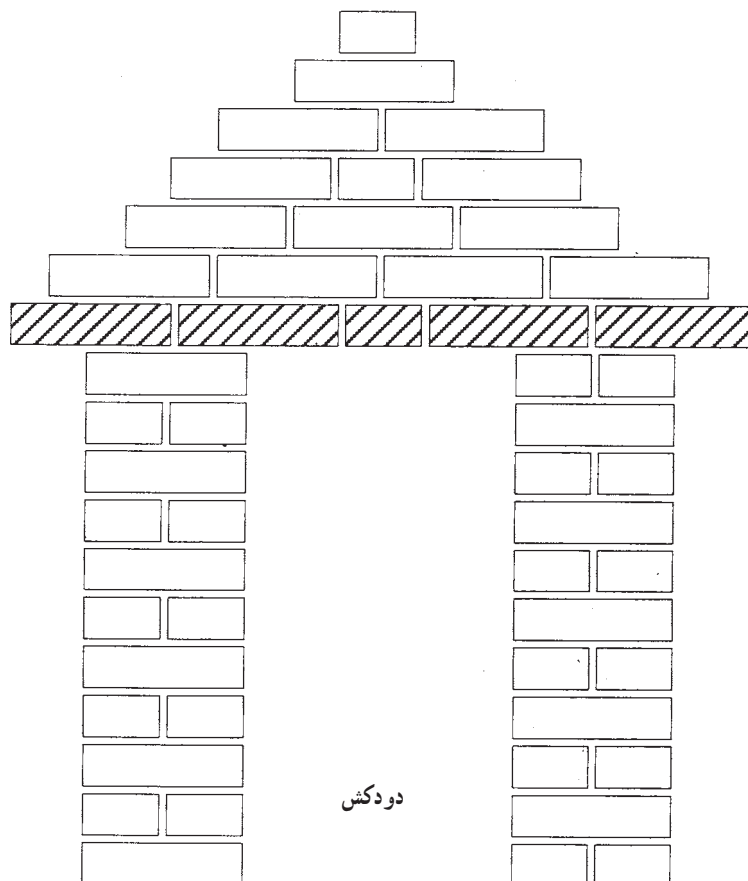
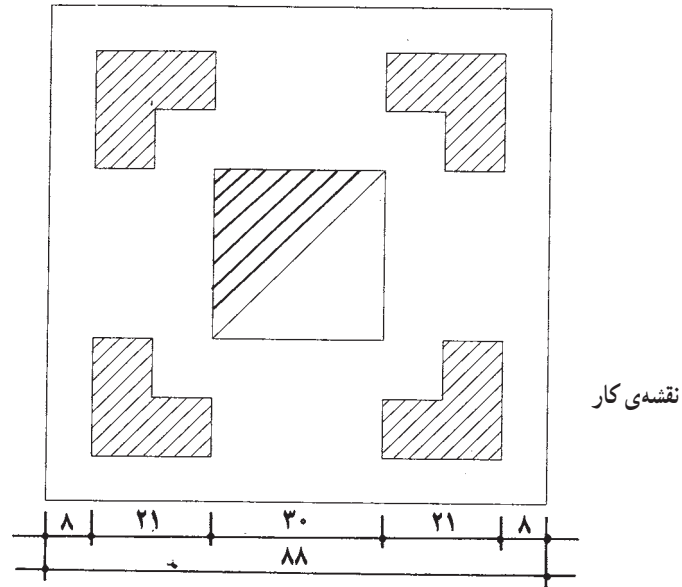
رج دوم

شکل ۳-۳

استانبلی، کمچه، تیشه، شاقول، تراز، شمشه ی ملات، شمشه و  
 متر.

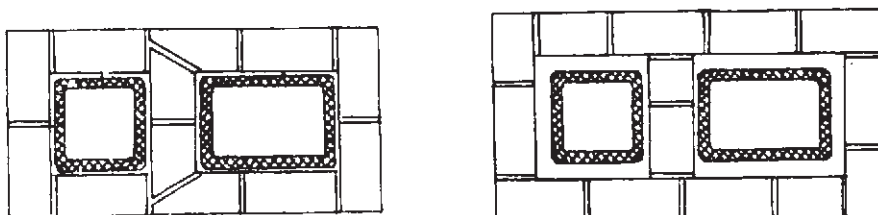
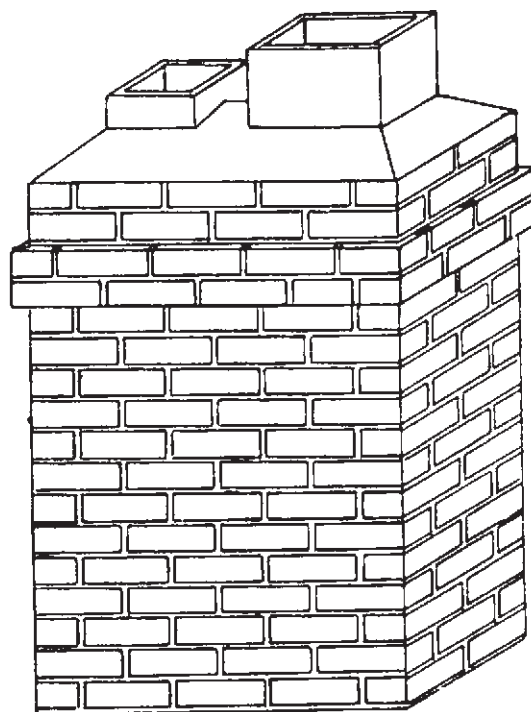
وسایل ایمنی: لباس کار، دستکش، کفش کار و کلاه کار  
 ایمنی.  
 ابزار کار: فرقون، بیل دسته کوتاه، سرند، سطل آب،

# کلاهک آجری دودکش



سقف نمای دودکش و هواکش

شکل ۳-۴



شکل ۳-۵- طریقه‌ی بنا و نمای خارج دودکش

روش اجرا: ابتدا چهار عدد پایه‌ی  $20^\circ$  سانتی متری، مطابق پلان، در ۱۱ رج چیده می‌شود.  
 پس از قالب بندی سقف دودکش، آجرها را می‌چینیم؛ سپس دوغاب ریزی می‌کنیم تا فاصله بین آجرها را پر کند. (بهرتر است این کار را با دوغاب سیمان انجام دهید)؛ آن‌گاه روی سقف را مطابق نقشه‌ی کار به صورت لاریز چهار طرفه اجرا می‌نماییم.



شکل ۳-۶- دودکش و هواکش در ساختمان

### دیوارهای بلوکی با انواع بلوک

کارگاه آجر (بنایی)

تمرین عملی هفته چهاردهم

کار شماره ۲

زمان اجرای کار: ۳ ساعت

دستور کار: ابتدا از بلوک سیمانی ساده استفاده شود و

دیوار ۲۰ سانتی متری بلوک سیمانی توپر اجرا گردد.

اجرا در ۵ رج

مصالح مورد نیاز:

بلوک درسته ۱۳ عدد

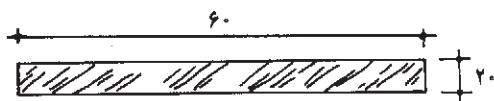
بلوک نیمه ۱۴ عدد

ابزار کار:

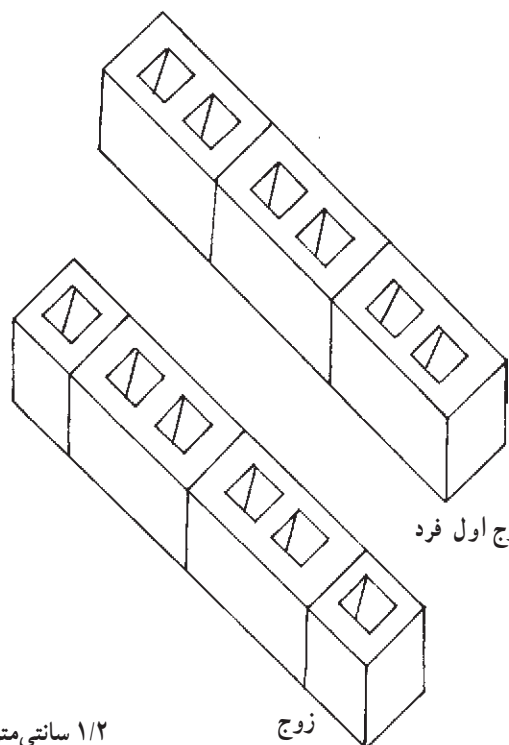
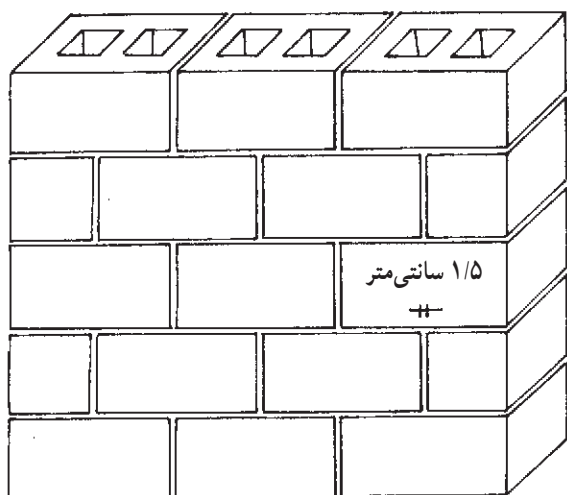
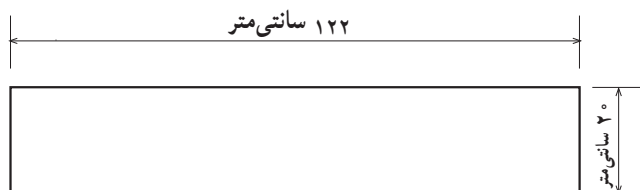
تراز، شمشه، متر، کمچه، فرقون و تیشه

وسایل ایمنی:

لباس کار، کفش کار، دستکش کار، کلاه ایمنی.



(پلان) نقشه‌ی کار



شکل ۴-۱

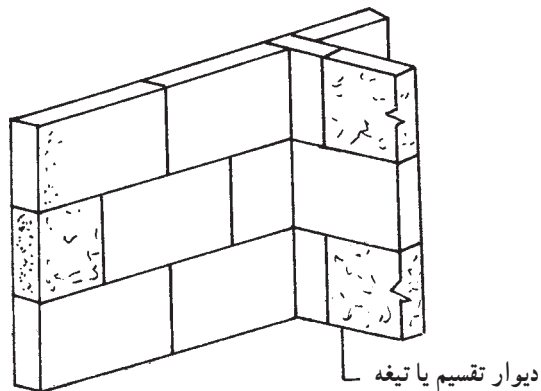
## گزارش نویسی

تهیه‌ی گزارش و تحویل آن در ابتدای جلسه‌ی

سیزدهم.

بعد از اجرا، این کارها باید انجام پذیرد (زمان :  $\frac{1}{4}$  ساعت)

- ۱- تمیز کردن بند دیوار،
- ۲- تمیز کردن سطح کار،
- ۳- ارزش‌یابی کار توسط مدرس،
- ۴- جمع کردن بلوک به صورت رج به رج و جمع‌آوری ملات آن‌ها،
- ۵- دسته کردن بلوک‌ها در قسمت مربوط به آن،
- ۶- تخلیه‌ی ملات‌ها در محل دپوی تعیین شده،
- ۷- شستن ابزار و وسایل و تحویل آن‌ها به انبار،
- ۸- جارو و نظافت سطح کارگاه،
- ۹- نظافت شخصی و تعویض لباس،
- ۱۰- تهیه‌ی گزارش کار در منزل به طور کامل و تحویل آن به مربی در ابتدای جلسه‌ی چهاردهم.



شکل ۲-۴

## اندودکاری

هدف های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می رود:

- ۱- عمل کرد اندود در ساختمان را تعریف کند.
- ۲- اندود مرغوب و مقاوم را بیان نماید.
- ۳- کرم بندی را تعریف کند.
- ۴- اندود متن شمشه های گرفته شده را انجام دهد.
- ۵- اجرای اندود گچ و خاک را تشریح کند.
- ۶- اجرای اندود ماسه و سیمان را شرح دهد.
- ۷- شمشه گیری به وسیله ی ملات ماسه و سیمان را تشریح نماید.
- ۸- عمل آستر کردن را انجام دهد.
- ۹- سطح اندودکاری را تخته ماله ای بسازد.

### ابزارشناسی

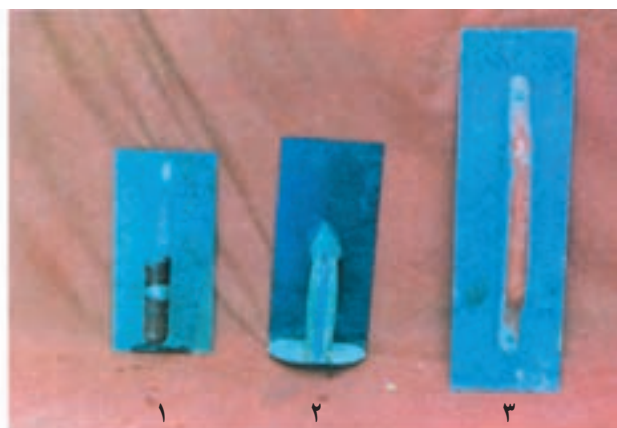
۱- ابزار عمومی بنایی: شامل: شاقول، شمشه،

ریسمان کار، تیشه و کمچه.

۲- (ماله ی معمولی، ماله ی پهن و کاردک)

و وسایل کار: فرقون، بیل، استنبیلی، سرند، غربال و

سطل.



۱- ماله ی اندودکاری (وسط)

۲- ماله ی دسته کمچه ای

۳- ماله ی فلزی سیمان کاری

شکل ۲-۵

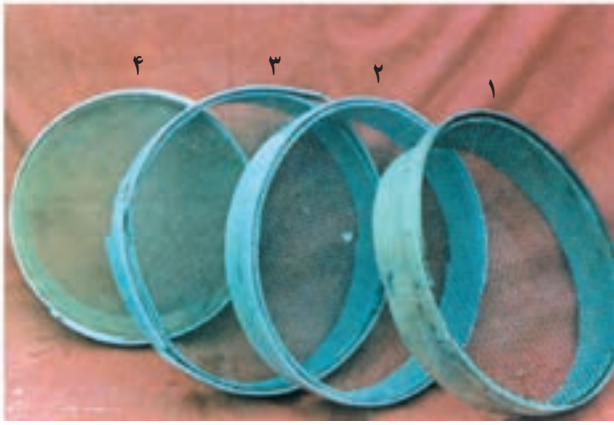


۱- کاردک میانی برای تمیز کردن ابزار

۲- کاردک کناری برای دوغاب ریزی موزاییک فرش و بتونه

شکل ۱-۵





- ۱- سرند چشم بلبلی درشت
- ۲- سرند چشم بلبلی
- ۳- غربال
- ۴- الک

شکل ۴-۵



استنبلی (ظرف گچ سازی)

شکل ۳-۵

حرارتی در مقابل آتش سوزی‌ها نیز هست، زیرا وجود ۲/۵ سانتی متر اندود پوشش بسیار مناسبی برای فولادهای به کار رفته در اسکلت و استخوان بندی ساختمان به شمار می‌آید.

موارد مصرف گچ و خاک: از این اندود برای پوشش سطوح جانبی و سقف در قسمت‌های داخلی ساختمان استفاده می‌شود.

### جلسه‌ی چهاردهم: اجرای اندودکاری

اندود گچ و خاک بر سطح دیوار: به طور کلی سطوح آجرکاری، به‌ویژه نوع گری چینی دارای ناهمواری‌هایی است که با اندود کردن آن سطوح کاملاً صاف و یک‌نواخت می‌شود.

برای ساختن سطح تخت با تقسیم بندی سطح دیوار در ابعاد کوچک و متعدد، با شمشه‌گیری اندودکاری با ملات و همسطح‌سازی اجرا می‌شود و پوشش اندود یک‌نواخت می‌گردد. (شکل ۵-۵)

مواد متشکله و نسبت آن‌ها:

۱- گیرش ملات گچ، سریع و استفاده از آن به تنهایی مشکل است؛ هم‌چنین از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه نیست؛ از این‌رو، به نسبت مساوی برای هر یک پیمانانه گچ، یک پیمانانه خاک رس اضافه می‌شود تا عملکرد گچ و خاک برای اندودکاری بهتر شود.

توجه: زمان‌های مشخص شده برای هر اندود جداگانه در نظر گرفته می‌شود.

زمان ابزارشناسی:	۳۰ دقیقه
زمان بحث مبانی تئوری:	۶۰ دقیقه
اجرای عملی:	۶/۵ ساعت
جمع:	۸ ساعت
اجرای تمرین گروه ۲ نفره، شامل: «نش و یک سمت دیوار».	

### اندودکاری

از پشت دیوار و نش بغل کش آن، دو هنرجو می‌توانند استفاده کنند. در مجموع دو گروه دو نفره در دو طرف دیوار کلیه‌ی تمرین‌ها را انجام خواهند داد.

هدف از اجرای اندودکاری ایجاد سطحی کاملاً یک‌نواخت، هموار و گاه صیقلی است که در پوشش‌های داخلی و خارجی به کار می‌رود.

علاوه بر مسطح‌سازی سطوح دیوارها و سقف، اندود سبب افزایش مقاومت دیوارها در مقابل عوامل جوی (باد، باران، ...) نیز یک پارچگی دیوار می‌شود. اندود در بسیاری مواقع، عایق

## نشانه گذاری

۱- گرد و خاک روی سطح دیوار، سبب نچسبیدن ملات اندود با سفت کاری می شود. به همین سبب برای اتصال ملات اندود با سفت کاری و استخوان بندی ساختمان، ناگزیر باید سطح دیوار کاملاً جارو شود تا گرد و خاک موجود بر سطوح آجر و بندهای عمودی و افقی، کاملاً از بین برود.

۲- پس از جارو کردن، سطح سفت کاری باید کاملاً مرطوب و نمناک شود. این عمل سبب بهتر چسبیدن ملات اندود یا سفت کاری خواهد شد.

۳- برای تخت بودن، هم چنین شاقول بودن سطح فوقانی اندود با نواحی تحتانی، قبل از شروع مراحل اندود کاری، باید قایم یا غیر قایم بودن دیوار به وسیله شاقول کردن بررسی شود.

۴- به سطوح تورفتگی در اصطلاح «کاس» و برآمدگی را «قوز» یا سینه کردن می گویند که با ریسمان کشی مناسب، ضخامت کرم در سه کنجها تعیین می شود.

توجه ۱: چنانچه دیوار پیش آمدگی و یا تورفتگی داشته باشد با کم و زیاد کردن ضخامت کرم این نقص برطرف خواهد شد.

توجه ۲: از آجرهایی که به مواد چربی آلوده هستند در آجرکاری جداً باید خودداری شود، زیرا چربی این آجرها در کار مشخص خواهد شد. این نقص را در اصطلاح «داغ آجرهای چرب در سفت کاری» می گویند.

مطمئناً داغ این آجرها پس از تمام شدن کار و رنگ کاری، پوشیده نخواهد شد.

۵- گونیا کردن دیوارهای داخلی یک فضا در کرم بندی به وسیله نیمه آجر با رعایت ۲/۵ سانتی متر فاصله از سفت کاری صورت می گیرد. گاهی نیز با کم و زیاد کردن ضخامت کرم تحتانی (پای کار)، گونیا سازی فضا با «سر و ته برداشتن» (برابر کردن دو عرض و هم اندازه ساختن دو طول) هم چنین برابری قطره های چهار ضلعی (چپ و راست زدن) انجام می گیرد.

۱- کرم بندی بر سطح دیوار (تمرینی)

۲- نیمه آجر را به اندازه ی ۲/۵ سانتی متر فاصله در نبش

دیوار قرار می دهیم (شکل ۵-۶).

۲- خاک رس در ساختن ملات گچ و خاک استفاده می شود.

خاک رس معمولی سرنده شده کاملاً خشک به نسبت مساوی با گچ در جای کاملاً خشک و بدون مواد زاید مخلوط، و برای استفاده آماده می شود.

بهتر است ملات گچ و خاک بر روی ورق فلزی ساخته شود.

۳- خاک رس کیسه ای غربال شده در پاکت های پلاستیکی برای مصرف آماده است؛ از این رو، از جهاتی کار را سریع تر می کند؛ به خصوص که خاک کاملاً خشک باشد.

توجه: چنانچه مقدار خاک از گچ بیش تر باشد خطر ترک برداشتن اندود وجود دارد که باعث تکه تکه و جدا شدن اندود از سفت کاری می شود.



اندودکاری بدنه



اندودکاری سقف

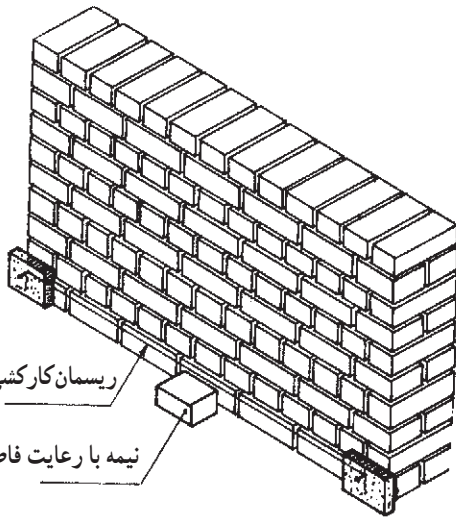
شکل ۵-۵

مالات را در فاصله‌ی بین آجر تا دیوار قرار می‌دهیم؛ سپس ملات را با به‌وسیله‌ی کمچه یا ماله به دو طرف سفت‌کاری پیخ می‌زنیم.

۶- با گرفتن ملات و اهرم کردن نیمه با دست یا ضربه زدن به‌وسیله‌ی ته تیشه، جداسازی نیمه‌ی آجر از کرم گچی انجام گرفته کرم مشخص می‌شود؛ سپس به‌وسیله‌ی تیغه‌ی ماله یا لبه‌ی کمچه زائده‌های کرم را می‌تراشند.

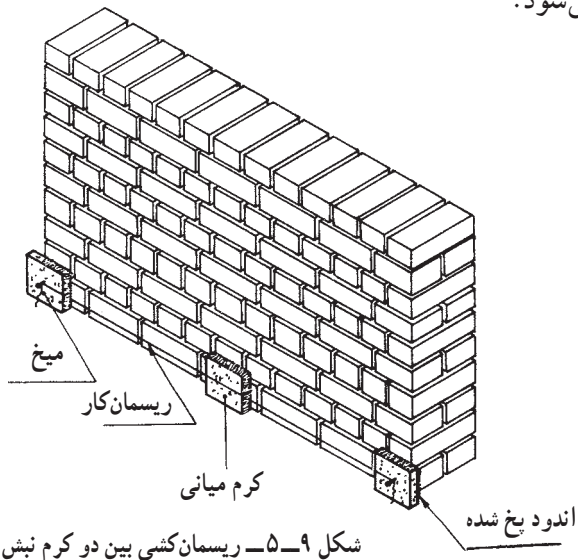
۷- بین دو کرم ساخته شده زیری ریمان‌کشی می‌شود. ریمان‌کشی با کوبیدن میخ در بند آجر انجام می‌گیرد.

توجه: ریمان‌کشی بین دو کرم را می‌توان با نگهداری ریمان‌کار در راستای دو کرم اولی و آخری انجام داد.

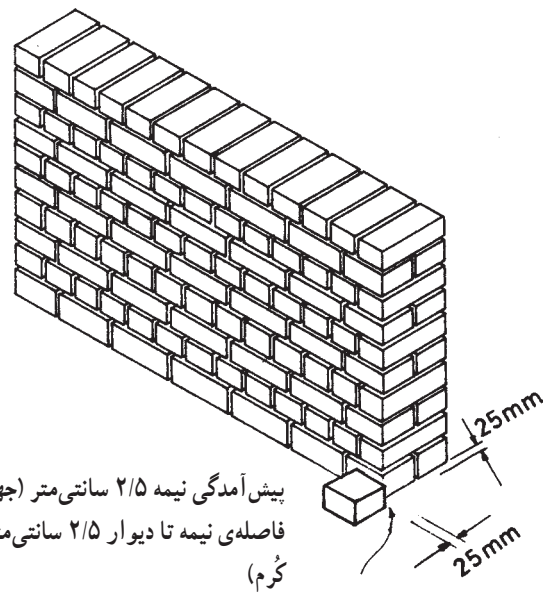


شکل ۸-۵- کرم‌گیری میانی

با توجه به نکات یاد شده کرم میانی زیرین نیز ساخته می‌شود.

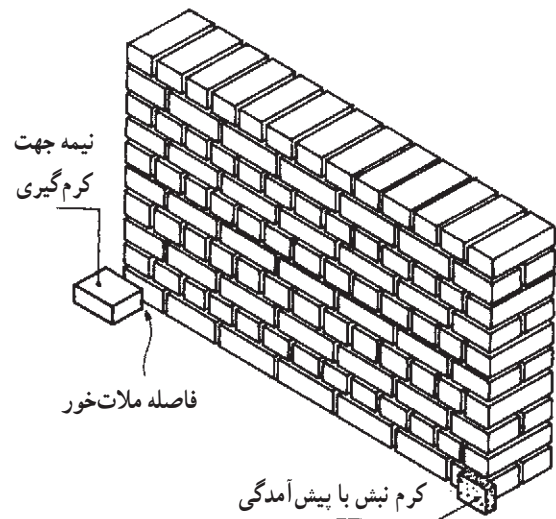


شکل ۹-۵- ریمان‌کشی بین دو کرم نش



شکل ۶-۵- نحوه‌ی شروع کرم‌گیری

۳- نیمه آجرگذاری: نیمه آجر در ضلع مجاور با فاصله‌ی ذکر شده از هر طرف، در نبش دیوار گذاشته می‌شود. (شکل ۷-۵)



شکل ۷-۵- اجرای کرم‌گیری دو نبش

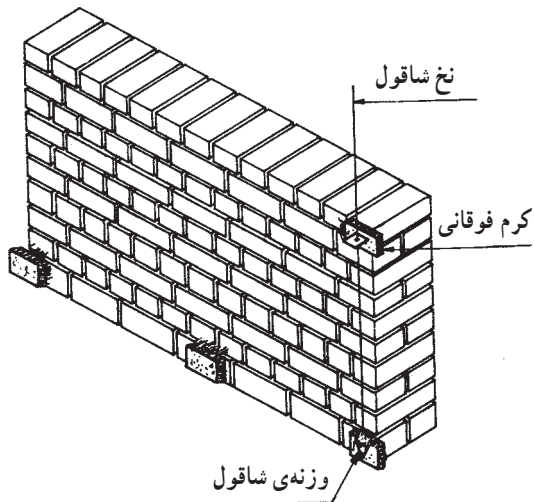
۴- در ظرف گچ‌سازی به اندازه‌ی ۲ مشت، «دو دستی» آب می‌ریزیم؛ آن‌گاه مخلوط گچ و خاک خشک را روی آب پاشیده تا سطح آب پر شود؛ سپس آن را به هم زده تا به شکل خمیری درآید.

۵- با یک دست نیمه آجر را نگاه داشته با دست دیگر

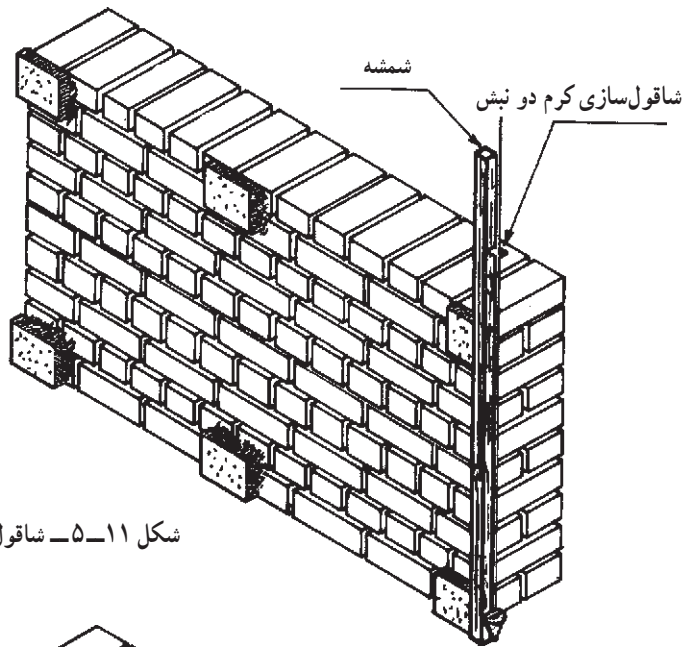
### ۸- کرم بندی بالایی

الف- ملات گچ و خاک در اندازه‌ی مصرفی در کرم بندی، حدوداً یک مشت ساخته می شود.

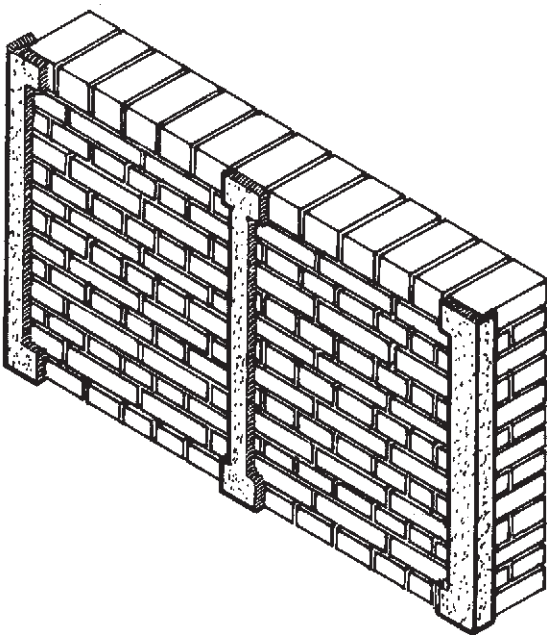
ب- به وسیله‌ی ماله، ملات آماده در انتهای ترین ناحیه‌ی بالایی، در راستای کرم زیرین کشیده می شود؛ سپس از اطراف به آجرکاری پخ می شود و سطح کرم را به ضخامت ۲/۵ سانتی متر صاف می کنند؛ آن گاه به وسیله‌ی شاقول کردن، قایم سازی دو کرم بالایی و زیرین انجام می پذیرد.



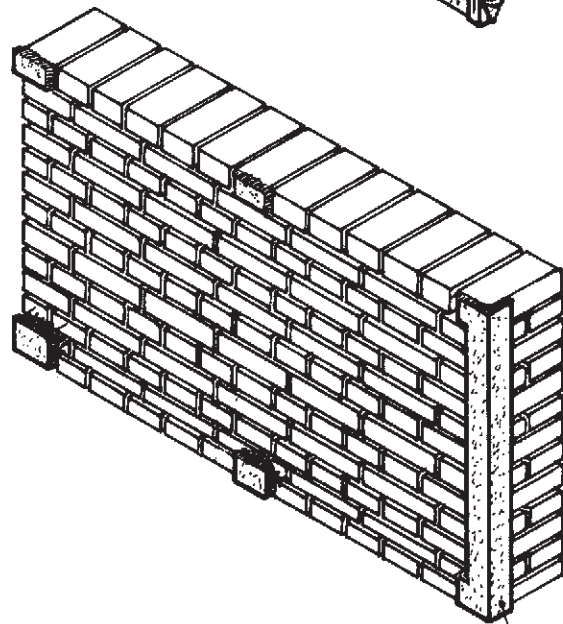
شکل ۱۰-۵- شاقول سازی کرم فوقانی



شکل ۱۱-۵- شاقول سازی بغل کش نبش



شکل ۱۲-۵- شروع شمشه گیری



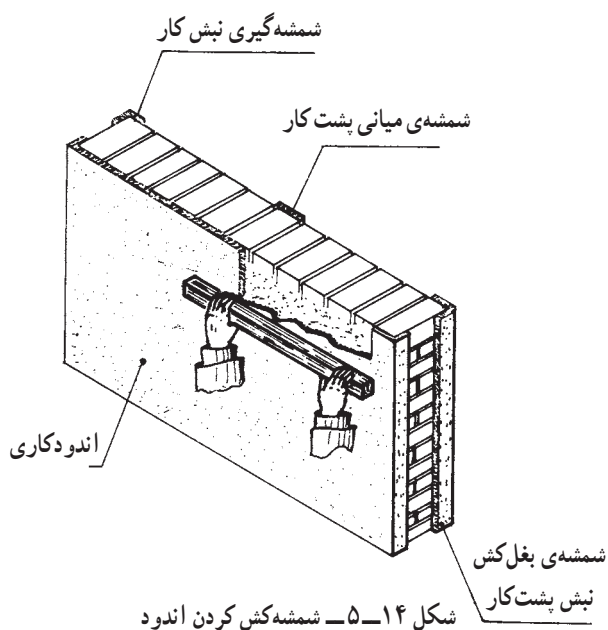
شکل ۱۳-۵- شروع شمشه گیری

شمشه گچی  
دو نبش

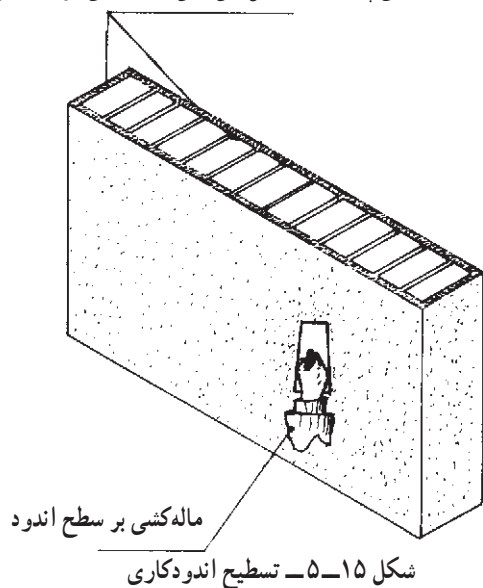
تمرین استفاده کنند، یک طرف دیوار و یک بغل کش نبش، کار هر گروه دو نفره است.

**توجه ۵:** بدون داشتن کرم بندی برای نبش برگشت بغل کش، از شمشه گیری استفاده می شود. در نبش دوم و با توجه به عرض (۲۵ سانتی متر) بغل کش نبش اندود می شود.

**جمع آوری اندود گچ و خاک:** یکی از ویژگی های کارهای تمرینی پس از قضاوت بر روی تمرین، مرحله ی جمع آوری کار ساخته شده به طور اصولی است که از اهمیت خاص برخوردار است، زیرا نگهداری مصالح و استفاده مکرر از آن خود گویای بازدهی آموزشی علم اقتصاد در کارگاه به هنرجو خواهد بود.



اندود کاری پشت کار و بغل کش نبش به وسیله ی گروه دیگر



## اجرای اندود گچ و خاک در بین شمشه ها

**۱- در ظرف گچ سازی به اندازه ی  $\frac{1}{3}$  آن آب بریزید؛ آن گاه مخلوط گچ و خاک را به سطح آب وارد کنید؛ به گونه ای که یک طرف ظرف مزبور آبدار باقی بماند.**

**۲- پس از به هم زدن گچ و خاک و آب، سمت کم آب، ملات را با یک دست برداشته، روی ماله می گذارید و با فشار به سطح آجرکاری بکشید. باید به گونه ای ماله را حرکت دهید تا ملات از ماله نریزد. در این هنگام، ماله را از پایین به بالا بکشید. باید توجه داشته باشید که لبه ی زیرین ماله باید به سطح کار بچسبد و لبه ی بالایی آن از دیوار به اندازه ی پنج میلی متر فاصله داشته باشد. همیشه ماله به هر طرفی که حرکت می کند باید یک لبه ی آن روی سطح کار باشد و لبه ی دیگر آن با سطح کار فاصله داشته تا ماله بتواند به حرکت خود ادامه دهد.**

اگر ماله به طرف راست حرکت می کند لبه ی چپ آن به کار می چسبد و لبه ی راست آن از دیوار جدا می شود و اگر به طرف چپ حرکت می کند لبه ی راست ماله به دیوار چسبیده، لبه ی چپ آن از دیوار جدا می گردد. (این کار را تمرین کنید)

**۳- بین دو کرم را با ملات پر نمایید. ملات در حال خودگیری است؛ سپس ماله را از چپ به راست، و از راست به چپ، و از پایین به بالا حرکت دهید و بدین ترتیب، عمل صاف کاری را انجام داده تا با تخت سازی ملات، فاصله ی بین شمشه ها پر شود.**

**توجه ۲:** با شمشه کش کردن سطح بین شمشه ها اضافه ملات سطح کار به وسیله ی شمشه بالا کشیده می شود؛ هم چنین سطوح کاس موجود دوباره به وسیله ی ملات شل پر شده عمل شمشه کش کردن تکرار می گردد.

**توجه ۳:** سطح اندود کاری باید کاملاً مسطح اما زیر باشد. این حالت سبب پیوند رویه ی گچ کاری با اندود آستر گچ و خاک می شود.

**توجه ۴:** نظر به این که دیوار از هر طرف نبش دارد و به طوری که اشاره شد از هر طرف دیوار دو هنرجو می توانند در

- ۲- مصالح به دست آمده در محل مشخص دیو می شود.
- ۳- به وسیله ی لبه ی تیشه سطح آجرکاری و بندهای عمودی و افقی کاملاً تراشیده می شود. پس از جارو زدن سطح سفت کاری، سطح آجرکاری برای اجرای تمرین بعدی آماده می گردد.

### جلسه شانزدهم

#### ابزارشناسی تمرین (اندود ماسه و سیمان)

- ۱- ابزار عمومی بنایی: شامل: شاقول، شمشه ی آهنی و چوبی، ریسمان کار، کمچه و ماله.
- ۲- ابزار سیمان کاری: (ملاقه ی سیمان کاری، ملات پاش دستی و انواع تخته ماله).
- وسایل کار: فرقون، استنبلی، سرند چشم بلبلی، غربال، سطل و بیل.
- وسایل ایمنی: دست کش پلاستیکی و عینک شیشه ای.



- ۱- تخته ماله ی کوبنده
  - ۲- تخته ماله ی معمولی
  - ۳- تخته ماله ی کوچک پرداختی
- بهرتر است از جنس انعطاف پذیر باشد (پلاستوفوم).

شکل ۱۶-۵

قضاوت بر روی تمرین عملی: نظر به این که پوشش اندود گچ و خاک در متن شمشه گیری و کرم بندی صورت می گیرد و اندود متن، شمشه و کرم را پوشش می دهد، لازم است که مراحل کرم بندی در هنگام اجرا، سپس مراحل شمشه گیری پی در پی و به صورت مرحله ای نمره داده شود. پس از دو مرحله ی ذکر شده پوشش اندود انجام می پذیرد که در خاتمه ی کار، نمره ی اندود متن شمشه نیز داده خواهد شد.

توجه ۱: نمره ی کار عملی از سه بخش تشکیل می شود:

الف) اجرای تمرین (۱۴ نمره)

ب) دفتر گزارش (۴ نمره)

پ) جمع آوری و دیوسازی اصولی مصالح (۲ نمره)

جمع: ۲۰ نمره

توجه ۲:

۱- پس از قضاوت دقیق کار عملی و بازگویی مسائل و اشکالات کار ساخته شده، به وسیله ی تیشه یا تیغه ی کمچه ی اندود گچ و خاک به شیوه ی صحیح از سطح دیوار تراشیده می شود.



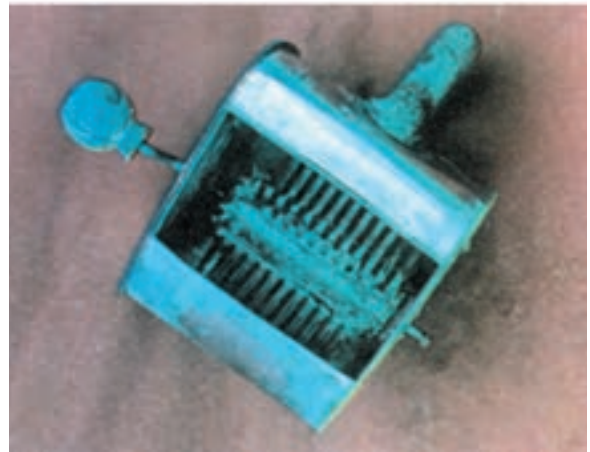
- ۱- ملاقه ی سیمان کاری بزرگ
- ۲- ملاقه ی سیمان کاری معمولی

شکل ۱۷-۵



- ۱- دستکش پلاستیکی
- ۲- عینک حفاظدار
- ۳- دستکش پارچه‌ای
- ۴- ماسک
- ۵- گوشی

شکل ۱۸-۵



ملات پاش دستی

شکل ۱۹-۵

### اندود ماسه و سیمان

از ماسه و سیمان برای اندود کاری در آبریزهای بدون پوشش کاشی و در مجاری آب، مانند جوی‌ها در آب‌رسانی، هم‌چنین در مسیر فاضلاب‌های گسترده، به‌ویژه در پوشش‌های برخی از بناها استفاده می‌شود.

### تعریف اندود ماسه و سیمان

هم‌چنان که از نام آن برمی‌آید، اندود ماسه و سیمان از ترکیب ماسه و سیمان تشکیل می‌شود که به شکل آستر در سفت کاری بناها و زیر اندود رویه به کار می‌رود و پس از اجرای آستر ماسه و سیمان از پوشش رویه در شکل‌های مختلف ساده، تگرگی، اشکی، خراشی، چکشی، هم‌چنین رویه‌ی لیس‌ه‌ای، آب‌ساب و موزاییک شسته به شکل‌های معمولی و جدول‌کشی طرح گل و گیاه استفاده می‌شود. امروزه از روش طرح‌های به اصطلاح «باروک یونانی» سیمان‌بری، ابزارزنی، کشو کردن، قاب‌سازی، سرستون‌سازی در طرق معمولی، صیقلی، هم‌چنین از روش اندود ماسه سفید رویه‌ی دانه‌دار (اصطلاحاً دون‌دار) با نرمه‌ی آینه استفاده می‌شود که به نما جلوه‌ی خاصی می‌دهد.



شکل ۲۰-۵- ستون‌سازی - سرستون‌سازی - قوس‌سازی سه کمانه - ابزارزنی - سیمان‌بری



شکل ۲۱-۵- اجرای سیمان‌بری باروک

اصطلاح، شکسته و با گوشه‌های تیز، با دانه‌بندی در حد طبیعی و ریزدانه و سیلیت‌دار باشد. وجود دانه‌بندی اصولی ماسه سبب گیرایی و مقاومت مضاعف اندود خواهد شد. به‌ویژه وجود دانه‌های بسیار ریز سیلیت، سبب «لُز» دار شدن ملات می‌شود که اولاً باعث چسبندگی بیش‌تر ملات با سفت‌کاری و در ثانی، سبب اجرای سریع اندود می‌شود.

۲- ماسه‌ی مصرفی در اندود ماسه و سیمان باید عاری از مواد زاید هوموسی، لجنی، خاکی، چربی، رنگ و نظایر آن باشد، زیرا وجود خاک و گل در ماسه سبب کاهش خودگیری ملات و مقاومت آن، گاهی نیز موجب ترک برداشتن سطح اندودکاری می‌شود.

### سیمان مصرفی در اندود ماسه و سیمان

۱- سیمانی که در اندودکاری استفاده می‌شود باید تازه و از زمان تولید آن تا مصرف، مدت طولانی نگذشته باشد، زیرا سیمان کهنه بر اثر گذشت زمان رطوبت هوا را جذب می‌کند و دانه‌های بسیار نرم سیمان‌ها به یک‌دیگر می‌چسبند که در این حالت، در اصطلاح گفته می‌شود سیمان سنگ شده که مقاومت و

### محاسن و کاربرد اندود ماسه و سیمان

وجود اندود ماسه و سیمان با استفاده از سیمان ضدسولفاته، سبب حفاظت آجرکاری در مسیر کانال‌های فاضلاب در کارخانه‌های صنعتی و شیمیایی می‌شود؛ هم‌چنین استفاده از اندود ماسه و سیمان در دودکش‌های کوتاه و بلند کارخانجات صنعتی و نظایر آن باعث محافظت اسکلت آجری دودکش در مقابل گازهای سمی حاصل از سوخت و تسریع در امر کشش دود به خارج می‌شود. به‌طور کلی اندود ماسه و سیمان به‌صورت پوشش خارجی، سبب زیباسازی نما، هم‌چنین به علت پیوند در خلل و فرج و بندهای عمودی و افقی آجرکاری یا مصالح دیگر، مانند بلوک چینی، باعث حفاظت اسکلت در مقابل تأثیر عوامل جوئی و طبیعی و موارد دیگر می‌شود. در مناطق مرطوب، وجود اندود ماسه و سیمان به‌جای اندود گچ و خاک با رویه‌ی گچ، سبب پیش‌گیری از نفوذ رطوبت در اندام و عضوهای ساختمان می‌شود که در مجموع استفاده از اندود ماسه و سیمان عمر مفید ساختمان را بالا می‌برد.

ماسه‌ی مصرفی در اندود ماسه و سیمان :

۱- ماسه‌ی مصرفی در اندود ماسه و سیمان باید در



چسبندگی آن به شدت کاهش می‌یابد.

۲- چنان‌چه سیمان مصرفی در اندودکاری به صورت پاکتی باشد، نگهداری و حفاظت آن باید به روش اصولی انجام شود؛ البته نفوذ رطوبت در پاکت‌های سیمان نیز ممکن است؛ از این رو، انبار سیمان پاکتی باید در فضای مخصوص و کاملاً خشک و طبق اصول، انجام گیرد.

۳- سیمان باز که در اصطلاح سیمان «فله‌ای» گفته می‌شود باید در اسرع وقت مصرف شود. ضمناً این نوع سیمان باید حتماً در سیلو نگهداری شود. نگهداری در سیلو سبب می‌شود که سیمان با هوای آزاد در تماس نباشد، در نتیجه از خراب و سنگ شدن آن جلوگیری می‌شود.

توجه: در جاهایی که ترکیبات محیط سولفاته و امکان هجوم سولفات‌ها وجود داشته باشد از سیمان ضدسولفاته، در اصطلاح نوع پنج (IV) استفاده می‌شود.

### نسبت مواد تشکیل‌یافته در اندود ماسه و سیمان

۱- معمولاً مقدار مصرفی سیمان در اندود ماسه و سیمان بین ۲۵۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب است.

۲- اندازه‌گیری مقدار ماسه به وسیله‌ی کیل انجام می‌شود. معمولاً ابعاد مقطع کیل ۵۰×۵۰ سانتی‌متر و ارتفاع آن ۵۰ سانتی‌متر است. مشخص است که حجم ۸ پیمانه ماسه بدون فضای خالی یک مترمکعب خواهد بود، اما به علت این که مقداری سیمان فضاهای خالی بین دانه‌ها را پر می‌کند و سبب چسبندگی آن‌ها به یک‌دیگر می‌شود، در محاسبات و اندازه‌گیری مقدار ماسه بر همان مبنای ۸ پیمانه برای یک مترمکعب خواهد بود.

۳- مقدار سیمان مصرفی برای یک مترمکعب، با توجه به ارزش وزنی، اجرای مشکل را دربر خواهد داشت. از این رو مقدار وزنی به وسیله‌ی پیمانه کردن در اندازه‌های کم‌تر امکان‌پذیر است و معمولاً اندازه‌گیری مقدار سیمان مصرفی به وسیله‌ی ظرف «استنبلی» یا پاکت سیمان انجام می‌گیرد. (هر پاکت سیمان ۵۰ کیلوگرم وزن دارد).

به‌طور کلی «روش حجمی» برای ماسه و «روش وزنی» برای سیمان در ساختن ملات ماسه و سیمان استفاده می‌شود.

اما در کارگاه از روش حجمی برای ساخت مصالح ماسه و

سیمان به شکل پیمانه (کیل) بسیار استفاده می‌گردد.

### نحوه‌ی ساخت ملات ماسه و سیمان

معمولاً زمانی که گرد سیمان با آب مخلوط می‌شود، یعنی ساختن ملات سیمان در شکل، ورزگیری کامل نباید از ۲۵ دقیقه بیش‌تر شود. مرحله‌ی خودگیری اولیه‌ی سیمان تا ۶۰ دقیقه یعنی ۳۵ دقیقه بعد از ۲۵ دقیقه ذکر شده است؛ به همین سبب ملات ماسه سیمان باید پس از ساختن تا ۳۵ دقیقه بعد از آن به تمامی به کار رود.

به همین دلیل مقدار ملات ساخته شده باید به اندازه‌ای باشد که با تمام مسائل اجرایی دقیقاً در زمان ذکر شده به مصرف برسد. در صورت کمبود ملات، باید دوباره طبق اصول فنی ساخته شود و بلافاصله در زمان یاد شده مصرف گردد.

چنان‌چه ملات ماسه و سیمان در زمانی بیش‌تر از زمان معمول باقی بماند، می‌گیرد و تاب اولیه‌ی خود را به دست می‌آورد. از خرد کردن ملات ماسه سیمان گرفته برای مصرف دوباره آن باید خودداری کرد، زیرا در این صورت، وضعیت کریستاله شدن ملات شکسته شده و ملاتی که با اضافه کردن آب و ورز دادن مجدد مصرف شود، مقاومت ناچیزی خواهد داشت. ملات سیمان گرفته و خرد شده مانند ماسه است.

### ساختن ملات به وسیله‌ی دست

۱- معمولاً در ظرف ملات‌سازی که در اصطلاح «استانبولی» یا استنبلی گفته می‌شود ماسه و سیمان پیمانه شده، به طریق کاملاً خشک و در سطح صاف و بدون زاید مخلوط می‌شود.

۲- مخلوط به شکل کاسه‌ای، در اصطلاح «آخوره شده» و آب به اندازه‌ی کافی به آن اضافه می‌شود؛ سپس برگردان کردن مخلوط خشک به درون آخوره تا محوسازی آب، عمل زیر و رو کردن و ورز دادن مخلوط خشک با بیل انجام می‌گیرد تا ملات ماسه و سیمان برای مصرف آماده شود.

توجه ۱: در موقع ورز دادن ملات مخلوط باید دقت شود که آب سیمان از آخوره جدا نشود، زیرا بر اثر دقت نکردن، شیرهی سیمان یا دوغاب سیمان از مخلوط خارج می‌شود و از

مقدار سیمان کاسته می‌گردد.

## جلسه‌ی شانزدهم

توجه ۲: گاهی مقدار مصرفی ملات ماسه و سیمان بسیار ناچیز است که مخلوط ماسه سیمان در ظرف استنبلی فراهم می‌آید. با اضافه کردن آب و ورز دادن به وسیله‌ی کمچه، خمیر ملات ماسه سیمان آماده‌ی مصرف کردن می‌شود.

### کرم‌بندی ماسه و سیمان بر روی دیوار

(از تمرین شماره‌ی ۱: دیوار چینی‌گری برای اجرای اندود ماسه و سیمان استفاده می‌شود.)

اجرای کرم‌بندی: کرم‌بندی زیرین را به دو روش می‌توان

انجام داد:

الف) روش اسپرس زدن که در این روش ملات ماسه سیمان در نبش به‌طور بی‌در پی پاشیده می‌شود تا قطر آن به  $2/5$  سانتی‌متر برسد و تسطیح آن به وسیله‌ی تخته‌ی ماله انجام می‌گیرد تا ضخامت تخت شده‌ی ملات به  $2$  سانتی‌متر برسد.

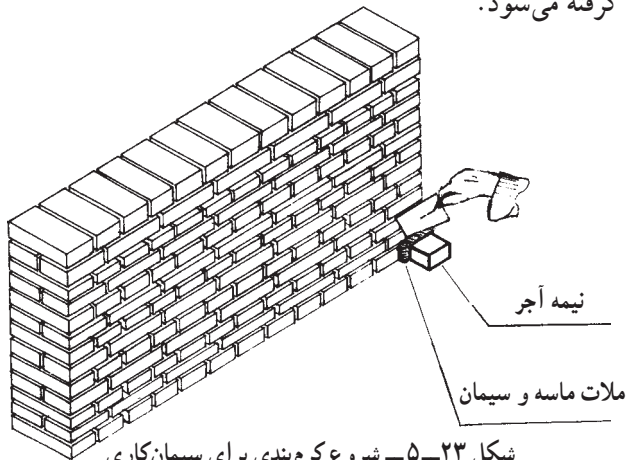
ب) استفاده از نیمه‌گذاری که در این روش، سرعت عمل را زیاد کرده باعث جلوگیری از ریزش و جدا شدن ملات ماسه سیمان از دیوار خواهد شد. ترتیب اجرای این روش بدین قرار است:

- ۱- نیمه‌آجر قزاقی سفید را به فاصله‌ی  $2$  سانتی‌متر از نبش دیوار قرار می‌دهیم.

- ۲- ملات ماسه سیمان «لزدار» را در بین نیمه و دیوار می‌ریزیم و با لبه‌ی تیغه‌ی کمچه، ملات کرم را می‌فشاریم؛ سپس کناره‌های ملات را به دیوار پخ می‌کنیم.

- ۳- آجرکاری، به‌خصوص نیمه‌ی کاملاً خشک، آب ملات را مکیده، در زمانی کوتاه با اهرم کردن نیمه، نیمه‌آجر از کرم جدا می‌شود. چنان‌چه سطح کرم، کرمو یا در اصطلاح دارای «ناخنک» باشد به آرامی به وسیله‌ی کمچه یا ماله کشیدن با مقدار کمی ملات، سطح آن صاف می‌شود.

- ۴- بنا به اصول ذکر شده، کرم دوم نبش دیگر دیوار، گرفته می‌شود.



### ساختن ملات با ماشین

امروزه ملات مصرفی برای بنایی و اندود ماسه سیمان با ماشین ملات‌ساز (بتونیر) ساخته می‌شود. مخزن این دستگاه‌ها در ابعاد محدود و در اندازه‌های متغیر از  $50$  لیتر تا  $300$  لیتر ساخته می‌شود.

ساختن ملات با دستگاه با مقدار آب متناسب، ورزگیری کامل و سرعت انجام می‌شود. حالت دورانی دیگ دستگاه سبب مخلوط شدن و ورز کامل ملات می‌گردد.

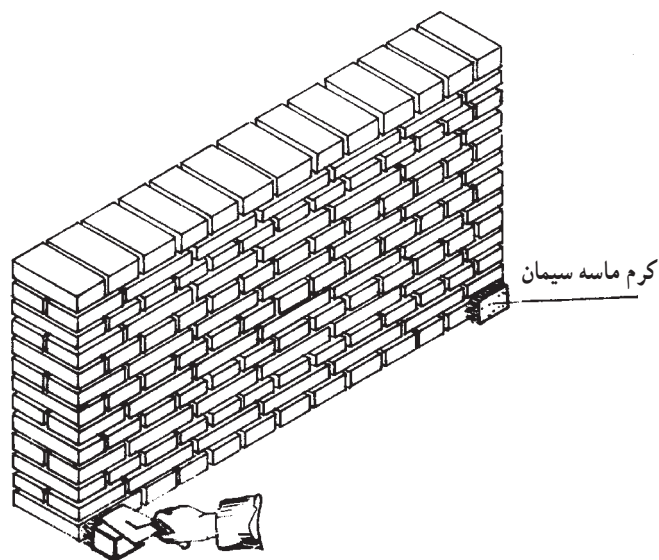
توجه: در روش ساختن ملات با دستگاه ملات‌ساز، ابتدا مقدار مشخص آب با لوله (شیلنگ) یا سطل به درون دیگ یا مخزن دستگاه ریخته می‌شود، سپس مقدار مشخص ماسه و در پایان سیمان به آن اضافه می‌گردد.

در این حالت، با چرخش دیگ عمل مخلوط شدن به‌طور کامل انجام می‌گیرد.

چنان‌چه مصالح موجود برعکس ترتیب ذکر شده در دیگ ریخته شود، سیمان به پره‌های دستگاه می‌چسبد و مصالح به‌خوبی با هم مخلوط نمی‌شود؛ هم‌چنین این کار باعث اتلاف وقت و هدررفتن مصالح خواهد شد.



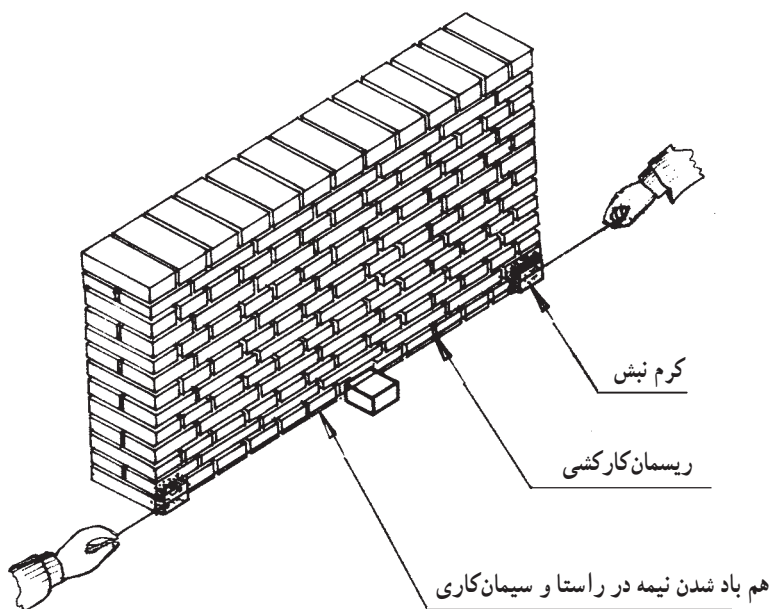
شکل ۲۲-۵- ماشین ملات‌ساز



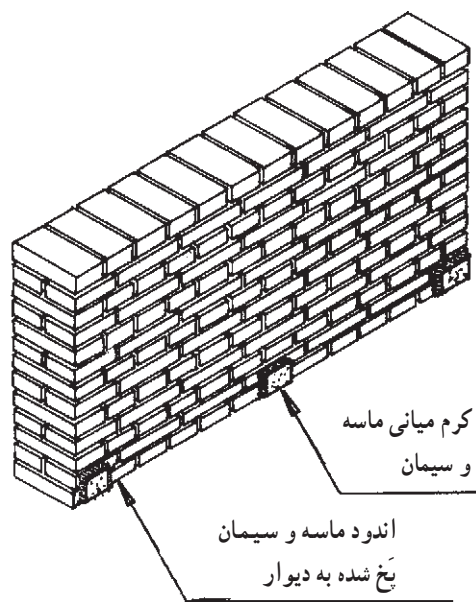
شکل ۲۴-۵- کرم بندی دو نبش دیوار

گذاشته شده در پی آن، بنا به اصول گفته شده، کرم میانی نیز ساخته می شود.

۵- ریسمان کشی بین دو کرم با نگهداری ریسمان کاری به وسیله دست در راستای کرم های گرفته شده انجام می گیرد، سپس نیمه آجر در جهت ریسمان کار برای اجرای کرم میانی کار



شکل ۲۵-۵- ریسمان کشی بین دو کرم به منظور کرم سازی میانی



شکل ۲۶-۵- کرم بندی تحتانی به منظور شمشه گیری

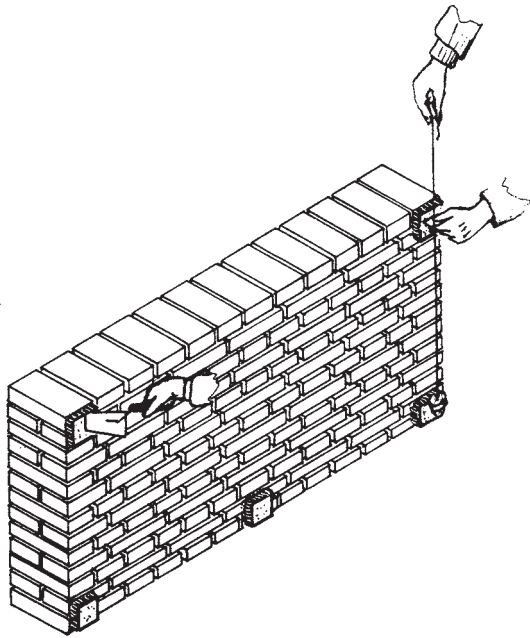
## کرم بندی ناحیه‌ی بالایی

به کرم بندی ناحیه‌ی بالایی در اصطلاح کرم بندی «سر» می‌گویند که بدین ترتیب عمل می‌شود:

۱- ملات ماسه‌ی سیمان لزدار را در داخل ملاقه سیمان کاری ریخته، با لبه‌ی کمچه اندکی ملات را از داخل ملاقه برمی‌داریم؛ سپس با چرخش کمچه از پایین به طرف بالا، ملات را با ضرب در محل کرم می‌پاشیم تا ملات در بندها جا بگیرد. عمل ملات زنی باید با ملایمت و طوری روی دیوار انجام شود که عمل ریزش و تابله در آن به وجود نیاید. پس از زدن ملات به دیوار، ماسه و سیمان به ضخامت ۲ سانتی متر در محل کرم بالایی، تسطیح و پخش‌سازی آن به اطراف کرم، با ملایمت به وسیله‌ی تخته ماله‌ی چوبی کوچک انجام می‌شود.

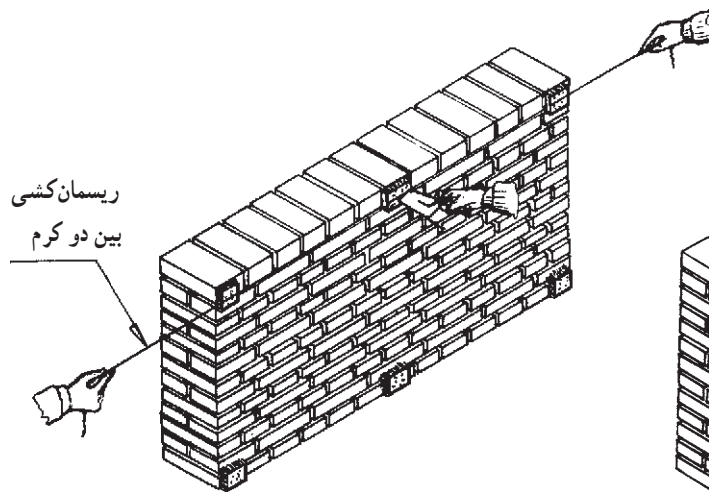
۲- به وسیله‌ی شاقول، قائم بودن کرم بالایی و زیرین ارزیابی می‌شود.

توجه: نظر به این که استفاده از ماله‌ی آهنی یا کمچه سبب «آب انداختن ملات» و ریزش آن از سطح کار می‌گردد، بهتر است که حتماً از تخته ماله برای این منظور استفاده شود.

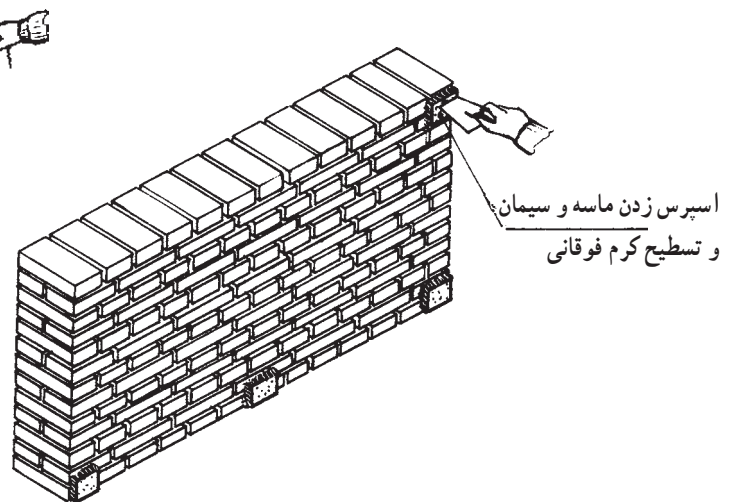


شکل ۲۸-۵- شاقول‌سازی کرم نبش فوقانی

۴- با نگه‌داری یا میخ‌کوبی ریسمان کار بین دو کرم، کرم بالایی میانی در راستای کرم زیرین طبق اصول گفته شده، ساخته می‌شود.



شکل ۲۹-۵- کرم بندی میانی فوقانی



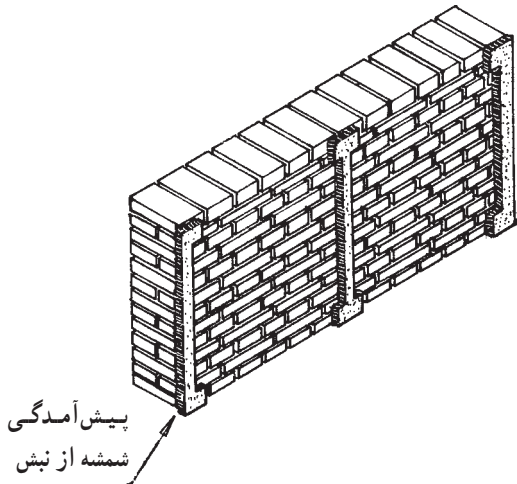
شکل ۲۷-۵- کرم بندی نبش فوقانی

## شمشه‌گیری ماسه و سیمان

۱- ملات ماسه و سیمان را که در ظرف استنبلی قرار دارد با نوک کمچه از داخل ظرف برداشته با حرکت چرخشی از ناحیه

۳- با توجه به آن چه درباره‌ی ساختن این کرم گفته شد، کرم فوقانی در نبش دیگر، بنّایی می‌شود.

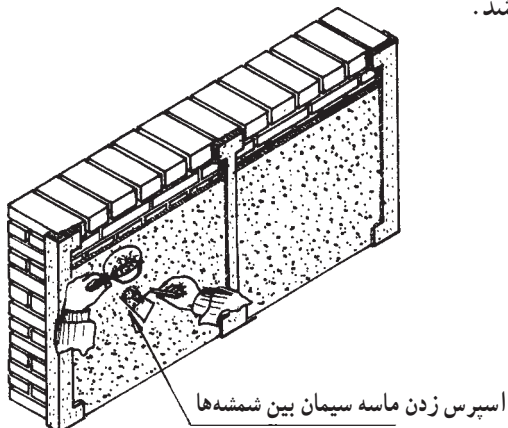
یا آهنی بغل کش دیوار شاقول سازی می شود؛ سپس شمشه نبش و بعد شمشه میانی ساخته خواهد شد.



شکل ۳۲-۵- شمشه گیری بتن کرم ها

اسپرس زدن: گرفتن ملات سیمان در آغاز ساختن ملات مانند ملات گچ و خاک نیست؛ از این رو، در سطح زیر کار با پاشیدن ملات ماسه و سیمان، به وسیله ی کمچه در حالت چرخشی یک لایه به نام «اسپرس» ایجاد می شود. عمل اسپرس زدن بر سطح زیر کار در بین شمشه ها انجام می گیرد. به یقین، پس از پایان اسپرس زدن در بین شمشه ها، روی اولین سطحی که اسپرس بر آن پاشیده شده است می توان لایه ی بعدی کار گذاشت که آستر نامیده می شود.

توجه: از ویژگی های اسپرس های این است که دارای سطحی کاملاً ناهموار و با خلل و فرج و پستی و بلندی است که این خود ممکن است سبب پیوند لایه ی آستر بر روی اسپرس زیر کار باشد.

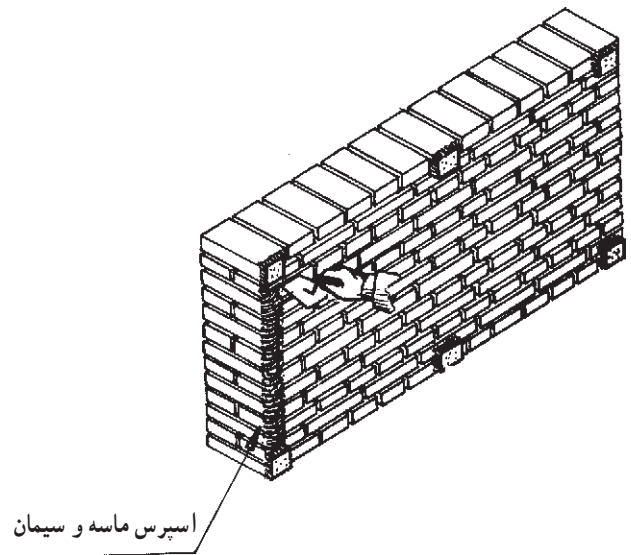


شکل ۳۳-۵- اجرای اندود ماسه و سیمان

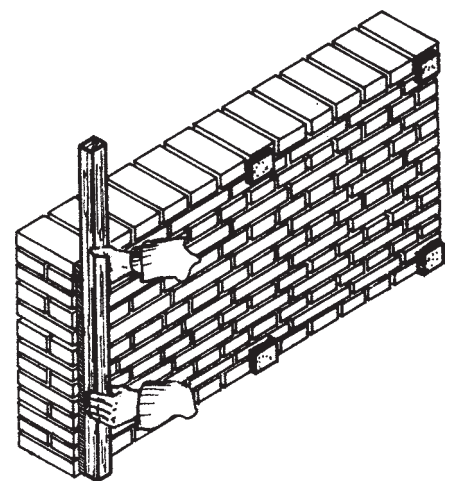
کرم زیرین به طرف بالا پاشیده؛ به طوری که سطح دو کرم از ملات پوشیده شود.

۲- شمشه ی چوبی را آهسته بین دو کرم می کشیم؛ به گونه ای که با سطح دو کرم تماس شود.

توجه: برای اندود کردن بدنه با ملات نبش در عرض دیوار، شمشه را به آهستگی به ضخامت ۲ سانتی متر جلو می کشیم. با شاقول سازی شمشه، ارزیابی قایم بودن شمشه گیری از دو جهت انجام می گیرد.



شکل ۳۰-۵- اسپرس زنی جهت شمشه گیری



شکل ۳۱-۵- استقرار شمشه بین دو کرم

بر اساس اصولی که برای شمشه گیری نبش بیان شد و با رعایت پیش آمدگی به اندازه ی ۲ سانتی متر، برای شمشه ی چوبی

## اندود کردن ملات ماسه و سیمان آستر

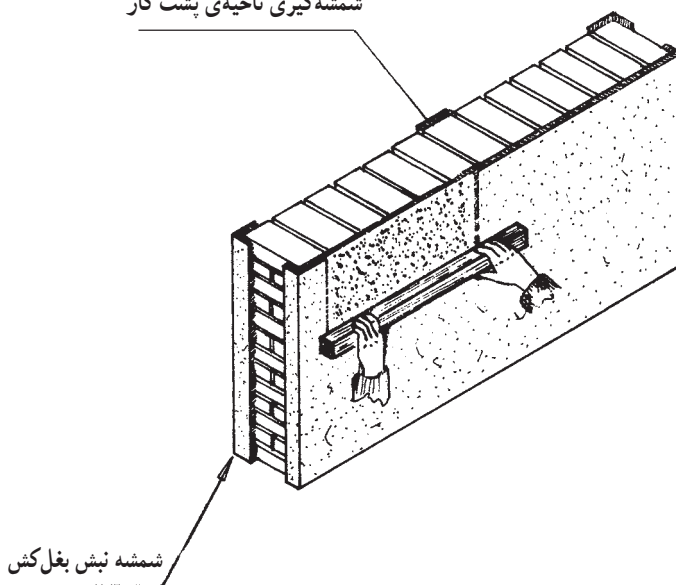
۱- پس از گرفتن نسبی اسپرس سیمان ماسه، ملات ماسه و سیمان با حرکت کمی از پایین به طرف بالا بر روی اسپرس با ضرب پاشیده می‌شود. بعد از این که ملات به صورت هموار بر کلیه سطوح متن شمشه‌ها کشیده شد، سطح ملات ماسه و سیمان پاشیده شده با شمشه‌ی چوبی یا آهنی شمشه‌کشی می‌شود.

۲- چنانچه شمشه‌های گرفته شده، ماسه و سیمان تازه باشد عمل شمشه‌کشی کردن باید با دقت و آهستگی زیاد انجام گیرد تا ملات در سطح شمشه‌های مذکور جمع نگردد یا شمشه‌ی گرفته شده کنده نشود.

۳- در صورتی که قسمت‌هایی از سطح شمشه‌کشی شده دارای گودی باشد ملات زده بار دیگر عمل شمشه‌کشی کردن انجام می‌گیرد تا سطح ملات پاشیده شده کاملاً تخت شود.

۴- پس از اتمام اندود ملاتی در هر طرف با عمل اسپرس زدن، آستر کردن بغل‌کشی نیز انجام می‌شود.

شمشه‌گیری ناحیه‌ی پشت کار

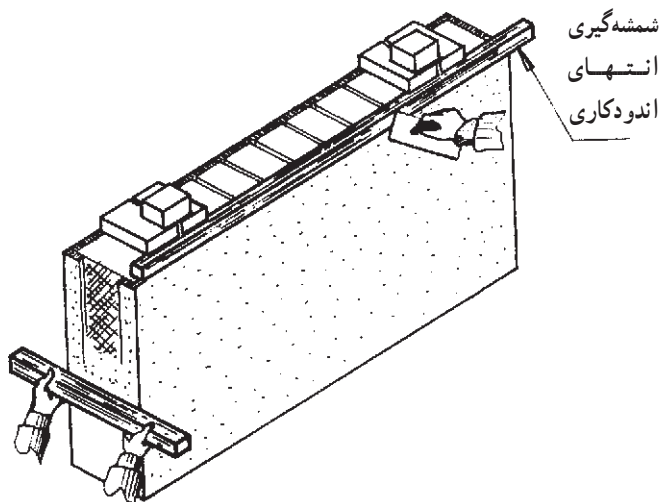


شکل ۳۴-۵ - شمشه‌کشی کردن اندود

۵- برای تخت بودن انتهای سطح اندود شده با ملات ماسه و سیمان در ناحیه‌ی سر، سطح اندودکاری نیز شمشه‌گیری می‌شود.

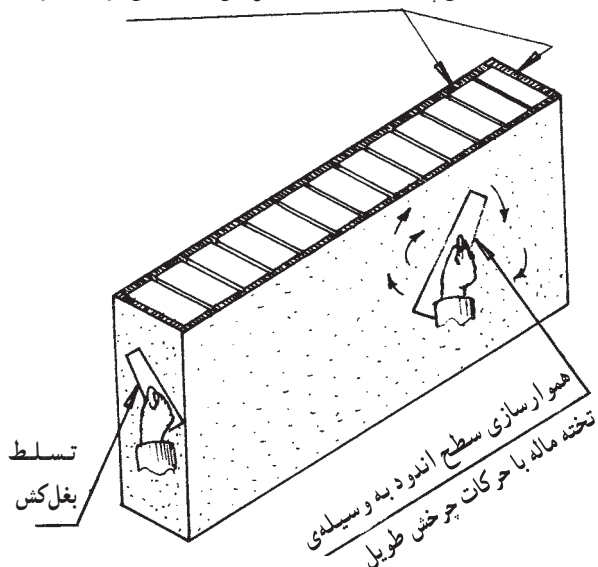
۶- پس از پایان شمشه‌کشی کردن چنانچه رویه‌ی ساده مورد نظر باشد، ماسه را غربال کرده، پس از ساختن ملات ماسه و سیمان با ماسه‌ی غربال شده، ملات را با کمی برمی‌داریم بر سطح ماله می‌گذاریم و از پایین به بالا به طور یک‌نواخت روی سطح ملات آستر می‌کشیم. این ملات به ضخامت ۳ تا ۵ میلی‌متر روی سطح آستر کشیده می‌شود. پس از این مرحله، به وسیله‌ی حرکت‌های دورانی تخته ماله، سطحی کاملاً تخت و یک‌نواخت پدید می‌آید.

توجه ۱: برای داشتن سطحی کاملاً تخت و بدون موج باید از تخته ماله بلند استفاده نمود.



شکل ۳۵-۵ - اجرای شمشه‌کشی کردن بغل‌کنش

اندودکاری پشت دیوار و یک بغل‌کنش به وسیله‌ی گروه دیگر



شکل ۳۶-۵ - پرداخت کردن سطح اندود ماسه و سیمان

بلافاصله بعد از تمرین عملی مذکور و قضاوت بر روی کار،  
تراشیدن ملات اندود ماسه سیمان دنبال خواهد شد. بدیهی است  
سطح قطعات آجرکاری، به خصوص بندهای آن باید کاملاً از وجود  
ملات ماسه سیمان پاک شود.

### گزارش نویسی

تهیه ی گزارش و تحویل آن در ابتدای جلسه ی هفدهم.

توجه ۲: مربی و استادکار، تمام مراحل تمرین را براساس  
روش اصولی و با حرکت گام به گام به هنرجو آموزش می دهد.  
جمع آوری کار: به طوری که در مراحل اندود گچ و خاک  
گفته شد اجرای کرم بندی و شمشه گیری و آستر به شکل مرحله ای  
انجام می گیرد که به ترتیب پس از پایان هر قسمت از اجرا، نمره  
داده می شود.

توجه مهم: به علت سخت شدن ملات ماسه و سیمان،

## کاشی کاری (سوراخ و نیمه کردن کاشی)

هدف های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می رود:

زمان ابزار شناسی:	۳۰ دقیقه
زمان مبانی تئوری:	۶۰ دقیقه
زمان اجرای تمرین عملی:	۶/۵ ساعت
جمع:	۸ ساعت
تمرین این فصل انفرادی است.	

زمان بحث تئوری:	۱ ساعت
زمان اجرای عملی:	۱۰ ساعت
جمع:	۱۱ ساعت
اجرای کار در گروه ۲ نفره در یک سمت دیوار و یک نبش خواهد بود.	

- ۱- کاشی کاری را شرح دهد.
- ۲- هدف از کاشی کاری را بیان کند.
- ۳- انواع کاشی را شرح دهد.
- ۴- سوراخ کردن کاشی برای عبور شیرآلات را انجام دهد.
- ۵- سوهان زدن و تسطیح سوراخ را اجرا کند.
- ۶- محل سوراخ کلید و پریز را در کاشی به وجود آورد.
- ۷- کناره ی کاشی را با چرخ سمباده سایش دهد.
- ۸- کاشی را نیمه کند.
- ۹- اجرای کاشی چسبانی را تشریح نماید.
- ۱۰- انواع کاشی را توضیح دهد.
- ۱۱- استقرار رج اول کاشی را اجرا کند.
- ۱۲- دوغاب ریزی پشت رج اول را انجام دهد.
- ۱۳- رج های بعدی را تا ارتفاع مشخص نصب کند.
- ۱۴- نقش گلچین را در نصب کاشی کاری اجرا کند.

### ابزار شناسی

الماس بر کاشی، تیشه ی دوسر، سنگ تیشه، سوهان، سنگ سمباده دستی، چرخ سمباده دستی، چرخ سمباده برقی، خط کش و مداد، انبردست و دستگاه کاشی بر.  
وسایل کار: استنبلی، سطل، سرند چشم بلبلی و بیل.

- ۱- ابزار عمومی بنایی: شامل: کمچه، تراز بلند، شاقول، شمشه ی کوتاه و بلند، متر و گونیا.
- ۲- ابزار کاشی بری و سوراخ کردن کاشی: شامل:





۱- تیشه‌ی دو سر معمولی      ۲- تیشه‌ی دو سر سبک

شکل ۲-۶



۱- خطکش      ۲- گونیا      ۳- مازیک

شکل ۱-۶



شکل ۴-۶ - چرخ سمباده‌ی برقی



شکل ۳-۶ - الماس بر کاشی

رطوبت، همچنین امکان شست و شوی سریع و رعایت بهداشت بسیار مورد توجه است.

### معایب کاشی

۱- کاشی در مقابل تغییرات ناگهانی دما، آسیب پذیر است. به همین علت اگر در پوشش خارجی کانال‌های دودکش و بخاری از عایق پشم شیشه قطور استفاده شود، سپس بر روی پشم شیشه در ابعاد گسترده، توری سیم گالوانیزه (آهن سفید) نصب گردد؛ آن‌گاه در این مرحله کاشی کاری بر سطح عایق حرارتی اجرا شود،

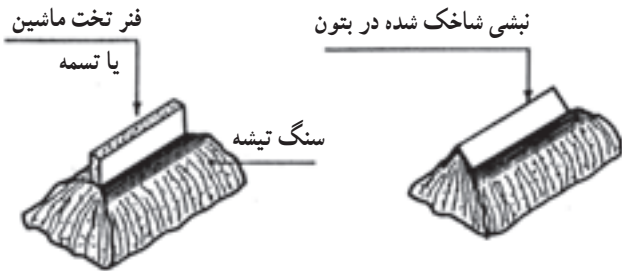
### برش دادن و سوراخ کردن کاشی

کاشی کاری پوششی بهداشتی برای پوشش سطوح جانبی، مانند: آبریزها، دست‌شویی، آشپزخانه، پاسیو و گاه در پوشش‌های سطوح جانبی در فضاهای طبقه‌ی زیرین، مانند: زیرزمین از پوشش کاشی به سبب شست و شوی آسان و سطح صیقلی لعاب‌دار در جاهایی که نیاز به شست و شوی فراوان دارند، استفاده می‌شود.

### محاسن کاشی

پوشش کاشی به خاطر صیقلی بودن، عدم نفوذ آب و

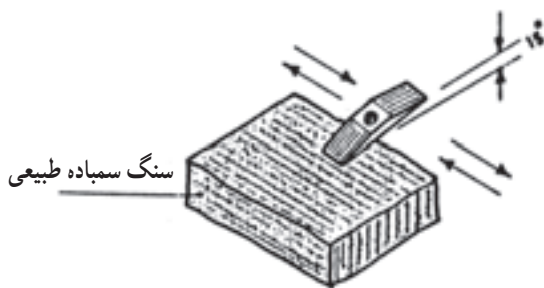
۳- به وسیله ی نوک تیشه دو سر کوچک به دقت پشت لعاب میانی دایره زده می شود تا لعاب و گل از تمامی دایره ترسیم شده حذف گردد.



شکل ۵-۶

توجه ۱: لعاب زنی و گل زنی کاشی در محل دایره باید با نوک تیشه کاملاً تیز انجام شود.

توجه ۲: چنانچه تیغه ی تیشه ی دوسر، کند شده باشد، با استفاده از چرخ سمباده آن را تیز می کنیم. چنانچه چرخ سمباده در دسترس نباشد با استفاده از سنگ ساب این کار را انجام می دهیم.



شکل ۶-۶

توجه ۳: علاوه بر تیشه می توان به وسیله ی تیزی ته الماس بر، پیچ گوشتی، وسط محل مورد نظر را سوراخ کرد.

پس از باز شدن سوراخ به وسیله ی انبردست کم کم سوراخ گشادتر می شود تا دایره مورد نظر به وجود آید؛ سپس به وسیله ی سوهان زنی، دایره ی سوراخ شده به اندازه ی مورد نیاز پرداخت می شود.

کار بازدهی بیش تری خواهد داشت، زیرا گرمای دودکش و کانال بخاری سبب گرم شدن کاشی ها در آن ناحیه شده پس از خاموش شدن بخاری و سرد شدن سریع سطوح کاشی کاری گرم، قطعات کاشی دچار واکنش انقباض و انبساط می شود. نظر به این که قسمتی از لعاب کاشی دارای سیلیس و شیشه است قطعات کاشی ابتدا در سطح لعاب دارای ترک های مویی می شود و بر اثر تکرار و واکنش متعدد، ترک های عمیق در کاشی به وجود می آید و در نتیجه، لعاب کاشی خرد می شود.

۲- به علت ترد بودن جنس لعاب کاشی باید توجه داشت به کاشی ضربه وارد نشود، زیرا این کار در کاشی کاری باعث خرد شدن، شکستن و جدا شدن کاشی از سطح کار می شود.

### سوراخ کردن کاشی برای عبور شیر آلات

روش اجرا: محل عبور زانو برای آب رسانی و نصب شیر آلات در آبریزگاه ها، مانند: توالت و دست شویی برای آب سرد و گرم، شیر آب سرد و گرم دوش حمام، شیر آب سرد توالت فرنگی، آب سرد و گرم محل استقرار لباس شویی در آشپزخانه، عبور شیر آب سرد و گرم در محل ظرف شویی در آشپزخانه و ...

به طور کلی، برای استقرار هرگونه زانوی شیرهای آب در نواحی زیر، کنار، گوشه و میان، کاشی ها را سوراخ می کنند. بدیهی است محل عبور زانو از ناحیه ی مورد نظر کاشی باید به اندازه ۳ میلی متر بیش تر از قطر زانو باشد تا عبورگاه اتصال شیر به زانو به درستی انجام گیرد.

### روش سوراخ کردن کاشی

۱- با اندازه برداری دقیق به وسیله ی رنگ گل بره یا (ماژیک)، محل عبور شیر بر سطح کاشی مشخص می شود.

۲- سنگ و تیشه را آماده کرده، وسط نشانه ی دایره ی رسم شده بر سطح کاشی را بر گوشه ی «فتر فولادی» متصل به سنگ تیشه منطبق می کنیم.

توجه: این فتر، از فنرهای شکسته بین شاسی و اتاق ماشین های بزرگ، تهیه شده که از آن در سنگ زیر تیشه بهره گرفته می شود.



شکل ۷-۶- نحوه ی سوراخ کردن کاشی از ناحیه ی پشت کاشی به وسیله ی تیشه ی دوسر



شکل ۸-۶- نحوه ی سوراخ کردن کاشی به وسیله ی انبردست از ناحیه ی پشت کاشی

عمل سوهان کشیدن و پریده شدن لعاب از بالا به پایین، با زاویه نسبت به سطح افق و آهسته اجرا می شود.

**سوراخ کردن کاشی برای کارگذاردن کلید و پریزهای برق، تلفن و تلویزیون**

در سطح کاشی کاری در دست شویی آبریزگاه باید محل هایی

**سوهان زنی کاشی سوراخ شده**

کاشی را محکم در سطح بلندی به صورت تخت قرار می دهیم تا بر اثر حرکت های ناشی از سایش، کاشی از محل سوراخ نشکند؛ سپس به آهستگی کاشی را سوهان زده سایش سوراخ را برای گرفتن گل کاشی و لعاب زنی تخت انجام می دهیم.

**توجه:** چنان چه لازم باشد کمی از لعاب کاشی گرفته شود،

## کم کردن ابعاد کاشی و ساییدن ابعاد کاشی به وسیله‌ی چرخ سمباده

امروزه فضایی که باید کاشی کاری شود به گونه‌ای طراحی می‌گردد که ابعاد کاشی به طور کامل در آن استفاده گردد، اما گاه مانند کنار در بند، در، گوشواره، و قرنیز لازم است قسمتی از کاشی بریده شود یا به شکل نیمه و باریکه به کار رود.

الف) برش به وسیله‌ی تیشه (تراشیدن با تیشه): از جایی که کاشی باید بریده شود به وسیله‌ی ماژیک، علامت می‌گذارند؛ سپس با استفاده از سنگ تیشه و تیشه‌ی دو سر سبک و کاملاً تیز، کنار کاشی را می‌تراشند.

وقتی که خط کناره‌ی کاشی در اصطلاح، تند و تیز و یک خط نمی‌شود، در این روش با کشیدن سنگ ساب دستی، کناره‌ی کاشی را یکپاد می‌کنیم، اما در این روش امکان لعاب پُر شدن کاشی (پردن لعاب) وجود دارد.

ب) تراش با چرخ سمباده‌ی برقی: پس از خط کشی کنار کاشی باید به آهستگی به وسیله‌ی دستگاه چرخ سمباده‌ی برقی، کناره‌ی کاشی را تراش دهیم. باید دقت شود که دوران بسیار سریع سنگ چرخ سمباده سبب سایش و کسر شدن کناره‌ی کاشی بیش از اندازه‌ی خواسته شده نشود.

توجه: به علت حرکت سریع سنگ چرخ سمباده، کناره‌ی کاشی کاملاً تیز و بدون دندانه خواهد بود؛ به طوری که ضلع کاشی کاملاً یک نواخت و اصولی کاسته خواهد شد.



شکل ۱۱-۶- کسر کردن کناره کاشی به وسیله‌ی دستگاه چرخ سمباده



شکل ۹-۶- نحوه‌ی سوهان زنی و تسطیح سوراخ به وسیله‌ی سوهان نیم‌گرد

برای کارگزاردن کلید و پرز ایجاد شود.

توجه: در حمام هرگز نباید کلید و پرز گذاشته شود، زیرا بر اثر بخار آب فراوان و ترشح آب به کلید و پرز باعث خطر برق‌گرفتگی می‌شود.

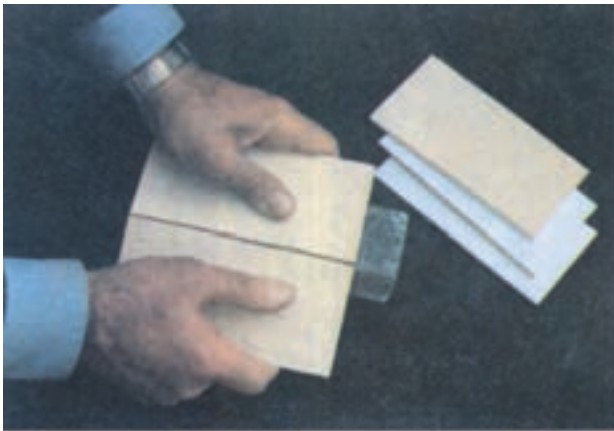
در آشپزخانه نیز محل کلید برای روشنایی، پرز برای یخچال، فریزر، لباس شویی و دیگر وسایل برقی مورد نیاز است. همچنین زیرزمین‌هایی که کاشی کاری شده و یا مکان‌های مشابه محل کلید و پرز بر سطح کاشی واقع می‌شود.

توجه: سوراخ ایجاد شده برای محل کلید و پرز در کاشی باید از محل زانوی شیرآلات آب‌رسانی بیش‌تر باشد، زیرا ابعاد جعبه‌ی تقسیم به قطر ۸ سانتی‌متر می‌رسد. در این حالت، به علت بزرگ‌تر بودن سوراخ و کم شدن سطح اتکای نواحی اطراف سوراخ باید بسیار دقت شود که کاشی نشکند.



شکل ۱۰-۶- نحوه‌ی به‌وجود آوردن سوراخ مربع برای پرز و کلید در کاشی

اهرم شدن، دست خراشیده نشود و تیزی لعاب باعث آسیب و جراحت نگردد.



شکل ۱۳-۶- نحوه‌ی دو نیم کردن کاشی

توجه: امروزه بریدن کاشی به وسیله‌ی دستگاه صورت می‌گیرد. در این روش، کاشی در تنگ و کلاف دستگاه واقع می‌شود، الماس دستگاه به طرف جلو کشیده شده، با اهرم کردن کاشی به دو نیم تقسیم می‌گردد. این روش بدون ضایعات و پرت، با سرعت و بدون خطر زخمی کردن انجام می‌پذیرد.



شکل ۱۴-۶- نحوه‌ی دو نیم کردن کاشی با استفاده از دستگاه کاشی‌بر

## نحوه‌ی بریدن و نیمه کردن کاشی

۱- اندازه‌ی مورد نیاز را روی سطح کاشی نشانه گذاری می‌کنیم (نشانه در لبه‌ی کاشی تا گل کاشی و پشت کاشی برگشت داده می‌شود).

۲- با مداد، خط نشانه‌ی سرتاسری بر پشت کاشی رسم می‌شود.

۳- کناره‌ی کاشی دیگر یا خط کش را در راستای خط پشت کاشی قرار می‌دهیم.

۴- به وسیله‌ی میخ بلند سرکج یا معمولی و نوک تیز چند بار در راستای خط کش می‌کشیم تا گل کاشی با گود شدن، دارای خط سرتاسری شود. گاهی نیز با الماس و به کمک خط کش، روی سطح لعاب کاشی خراش داده می‌شود.



شکل ۱۲-۶- نحوه‌ی خط اندازی پشت کاشی جهت دو نیمه کردن کاشی

۵- پس از گود شدن گل پشت کاشی به اندازه‌ی دو میلی‌متر، کاشی را از سطح رو در محلی مستقیم و با لبه‌ی تیز، ثابت قرار می‌دهیم.

۶- با اهرم کردن از دو طرف کاشی به طرف پایین، کاشی دو نیمه می‌شود.

۷- پس از دو نیم شدن کاشی، به وسیله‌ی سنگ سمباده‌ی دستی، شیارهای گل کاشی سمباده می‌شود و قطعه‌ی کاشی با لبه‌ی یک نواخت و مستقیم در کناره‌ی بریده شده به وجود می‌آید.

توجه: به منظور ایمنی، در بریدن کاشی باید دقت شود و دست به طریقه‌ی صحیح در دو طرف کاشی قرار بگیرد تا بر اثر

از نو شمشه گذاری و کنترل اصولی برای یک نواختی انجام می گیرد.

۳- پس از بررسی و یک نواختی کل سطح، قبل از مقاوم شدن، پرداخت کامل سطح اندود در حد به اصطلاح «لیسه ای» انجام می شود.

توجه ۱: پرداخت سطحی باید همراه خلل و فرج های ریز باشد، زیرا وجود سطح صیقلی باعث عدم اتصال چسب با سطح زیر کار خواهد شد.

توجه ۲: پرداخت سطح سبب می شود مقدار مصرف چسب برای چسباندن کاشی به حداقل برسد.

۴- پس از پایان پرداخت سطح اندود، آن را مرطوب می کنیم تا مقاوم شود؛ آن گاه آن را به حال خود گذاشته تا خشک گردد.

### آماده سازی سطح زیر کار

۱- چنانچه کار گذاشتن کاشی از روی کف پوش و موزایک نباشد باید با شمشه گیری، سطح زیر اولین رج کاملاً تراز شود. این شمشه گیری قبل از اندود انجام می گیرد و پیش آمدگی شمشه ی چوبی یا پروفیلی از اندودکاری به اندازه ی ضخامت کاشی کاری جلوتر خواهد بود.

۲- برای چسب زدن زیر کار، سطح اندود باید کاملاً گردگیری شده تمیز باشد. چنانچه گرد و خاک روی سطح اندود شده نشسته باشد با جارو گردگیری می شود؛ سپس روی دیوار گردگیری شده آب می پاشند.

۳- سطح زیر کار کاشی چسبانی باید کاملاً خشک و پشت کاشی باید تمیز باشد. در این حال، کاشی را مرطوب کرده پس از خشک شدن کامل، آن ها را مصرف می کنیم.

### چسباندن کاشی به وسیله ی چسب

۱- برای کار گذاشتن رج اول کاشی چسب مایع و مخصوص کاشی با قلم مو به سطح دیوار کشیده می شود.

۲- پس از تأثیر گذاری هوا به مدت ۱/۵ تا ۲ دقیقه، عمل چسباندن کاشی بر سطح دیوار صورت می گیرد. پس از چسباندن، به هر کاشی چکش لاستیکی سبک زده می شود تا



شکل ۱۵-۶- نحوه ی بریدن کاشی به وسیله ی دستگاه کاشی بر

### آماده سازی سطح دیوار برای کار گذاشتن کاشی

۱- برای کار گذاشتن کاشی، سطح دیوار باید با دقت تمیز شود، زیرا وجود گرد و خاک روی دیوار نمی گذارد ملات ماسه سیمان و یا دوغاب ماسه و سیمان به دیوار بچسبد، چنانچه بندهای دیوار با ملات زیادی پر شده باشد، باید آن را تراشید.

۲- پس از تمیز کردن دیوار باید چند مرتبه روی آن آب پاشید تا خیس شود و آجر دیوار آب ملات را جذب نکند و در اصطلاح ملات نسوزد و خوب به دیوار بچسبد.

### کار گذاشتن کاشی بر سطح دیوار

کار گذاشتن کاشی روی سطح دیوار به سه روش انجام می گیرد:

#### الف) روش چسباندن کاشی:

۱- در این حالت، سطح دیوار با اندود ماسه سیمان آستر می شود و بلافاصله روی آن ماسه سیمان، نرمه ی غربالی بر سطح آستر شده می کشیم؛ سپس به وسیله ی تخته ماله سطح رویه را کاملاً تخت و هموار می کنیم.

توجه: برای تخته ماله کشیدن، سطح اندود باید کاملاً شمشه ای باشد. در شمشه گذاری بر سطح اندود باید از شمشه بلند استفاده شود.

۲- چنانچه سطح اندود موج داشته باشد، به وسیله نرمه ی ماسه سیمان غربالی شل، گودی ها را پر می کنند، سپس عمل تخته ماله زنی در شعاعی دورانی و گسترده انجام می شود؛ آن گاه

کاشی محکم بچسبید.

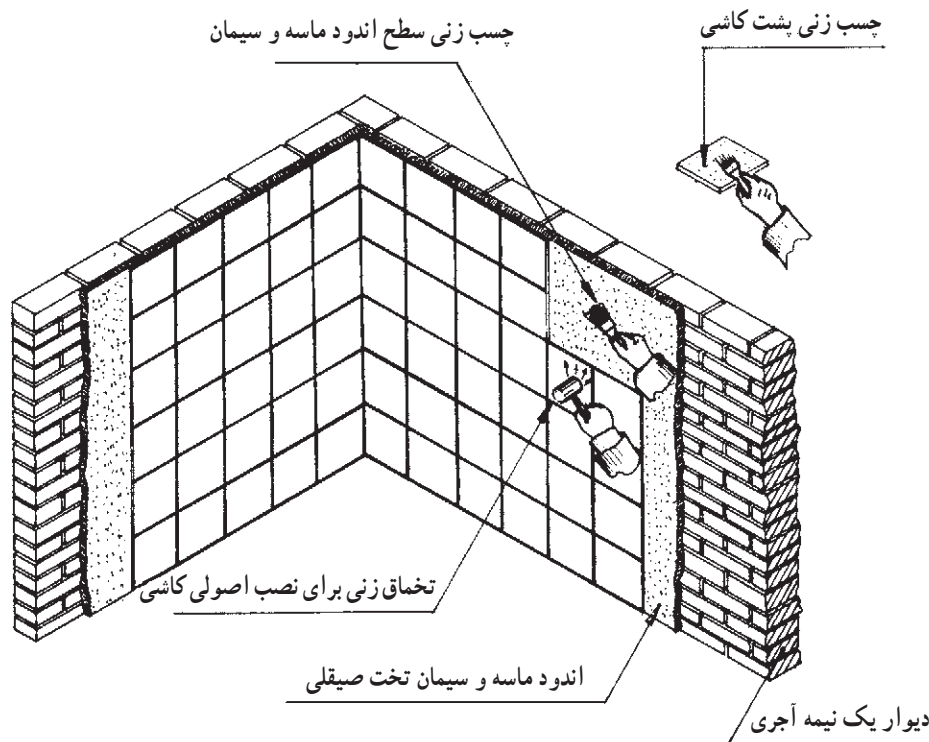
۳- پس از چسباندن رج افقی، رج عمودی کناره‌های دیوار با دقت گونیا شده کاشی‌ها از پایین به بالا چسبانیده می‌شود.

۴- پس از کار گذاشتن رج افقی زیر کار و رج عمودی که در اصطلاح «دلیل کار» گفته می‌شود، کار گذاشتن رج‌های افقی بی‌دری و با رعایت اصول صحیح چسبانیده می‌شود. در روش چسباندن کاشی با چسب، در زمانی کوتاه سطحی گسترده، کاشی کاری می‌شود.

توجه ۱: نظر به این که چسب از ترکیبات شیمیایی است

تمیز کردن سطوح کاشی کار گذاشته شده‌ی آغشته به چسب با پاک‌کننده‌ی مخصوص صورت می‌گیرد.

توجه ۲: کاشی‌های شکسته‌شده در کاشی کاری با چسب را می‌توان راحت‌تر تعویض کرد. بدین ترتیب که کاشی شکسته از جا کنده شده کاشی جدید باید در جای آن چسبانیده شود. یادآور می‌شود که امروزه نوع دیگری از چسب کاشی درکشور تولید می‌شود. این گرد به نسبت معین با آب مخلوط و سپس ورز داده می‌شود و محلول چسب با غلظت‌های مختلف برای کار گذاشتن کاشی فراهم می‌آید؛ هم‌چنین بجز موارد فوق خمیر چسب کاشی نیز برای چسباندن کاشی ساخته شده است.



شکل ۱۶-۶ - نصب کاشی به وسیله چسب

(ب) روش ملات گذاری پشت کاشی:

۱- پس از تمیز کردن پشت کار و آب پاشی روی آن، چنانچه موزایک فرش انجام نشده باشد، عمل شمشه گیری به طور تراز در سطح زیر رج اول انجام می‌گیرد.

۲- ملات ماسه سیمان، با ماسه‌ی ریز دانه که دارای گرد

سنگ می‌باشد ساخته می‌شود.

۳- کاشی‌ها قبلاً باید تمیز و خیس شده تا آماده‌ی نصب شوند.

۴- به کمک کمچه، ملات ماسه سیمان نرم را همانند خمیری سفت بر پشت کاشی گذارده، با برگردان کردن کاشی، به سرعت

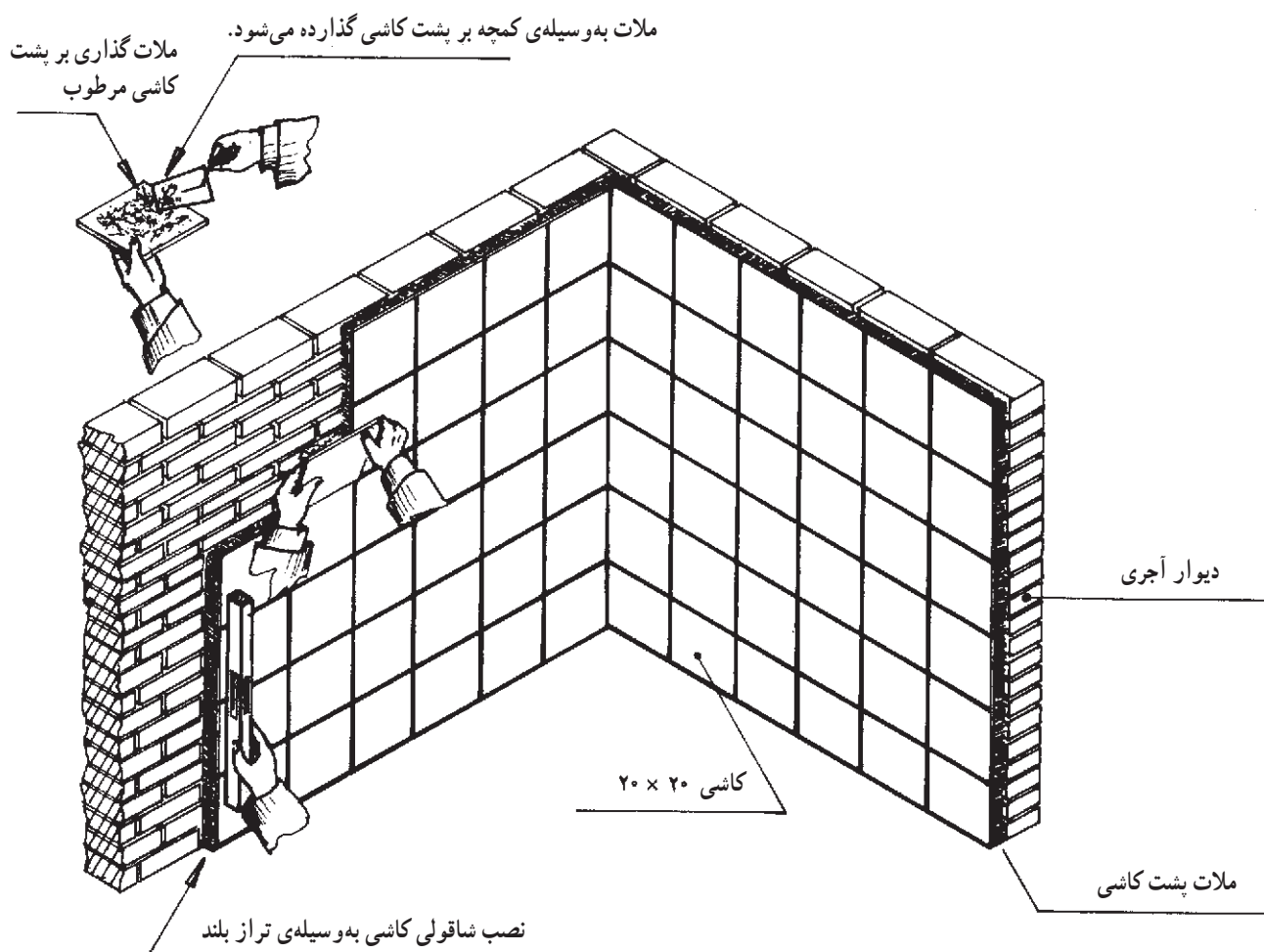
توجه: پس از پایان کار گذاشتن رج افقی، عمل شاقول کردن اولین و آخرین قطعه‌ی کاشی انجام می‌شود؛ سپس با شمشه‌گذاری، یکپاد کردن کاشی‌های کارگذاشته شده صورت می‌گیرد.

۷- بنا به اصول گفته شده پس از پایان هر رج، رج‌های بعدی نیز کار گذاشته می‌شود. امروزه از این روش کم‌تر استفاده می‌شود.

به دیوار چسبانیده می‌شود.

۵- پس از کار گذاشتن کاشی بلافاصله به وسیله‌ی کاردک ملات‌های اضافی از سطح بالای کاشی و کناره‌های آن برداشته می‌شود؛ به طوری که کوچک‌ترین دانه‌ای بر لبه‌ی کاشی برجای نمانده باشد.

۶- به ترتیب یادشده کار گذاشتن کاشی‌ها پی‌درپی انجام می‌شود.



شکل ۱۷-۶ - نصب کاشی به وسیله‌ی ملات



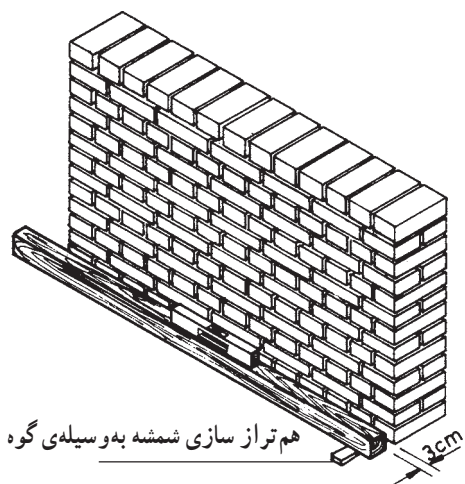
## جلسه‌ی هیجدهم

### کار گذاشتن کاشی به روش دوغاب ریزی:

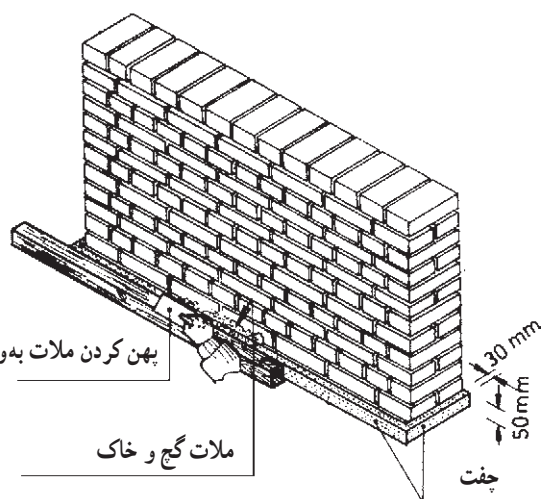
- ۱- ابتدا زیر کار تمیز و خیس می‌شود.
  - ۲- دوغاب ماسه سیمان با یک پیمانه سیمان و سه پیمانه ماسه‌ی پر نرمه یا گرد سنگ تهیه می‌شود که با آب مخلوط می‌شود و برای مصرف آماده می‌گردد.
  - ۳- چنانچه سطح زیر کار موزایک فرش نباشد عمل شمشه‌گیری با ملات ماسه و سیمان به صورت کاملاً تراز انجام می‌شود.
- توجه: ضخامت شمشه‌ای که گرفته می‌شود باید دو سانتی‌متر و برابر با ملات خور پشت کاشی باشد.

### کارگذاشتن اولین رج:

- ۱- خاک رس غربال شده آخوره می‌شود و به آن آب اضافه و کاملاً ورز داده شده تا به شکل خمیر سفت «گل رس» درآید.
- توجه: از این ملات برای کارگذاشتن کاشی استفاده می‌شود.
- ۲- اولین کاشی را بر روی شمشه‌ی گرفته شده قرار می‌دهیم؛ سپس به وسیله‌ی گل رس به روش فتیله‌گذاری در لبه‌ی کاشی؛ آن‌گاه پخ کردن گل رس به دیوار کارگذاری کاشی انجام می‌شود.
  - ۳- کارگذاری‌های کاشی‌های دیگر هم به روش ذکر شده انجام می‌شود.



شکل ۱۹-۶- ترازسازی شمشه برای زیر کاشی کاری



شکل ۱۸-۶- چفت گیری برای تراز سازی زیر کار

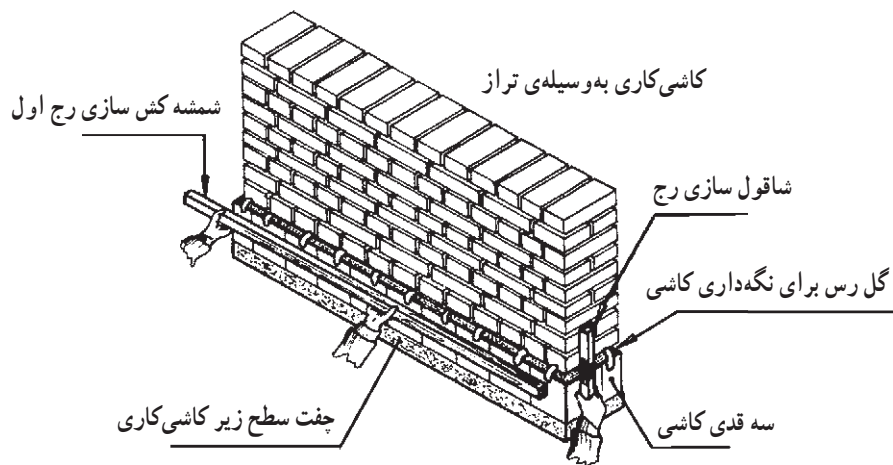
- توجه ۱: چون دیوار دارای بغل‌کشی نباشد، قطعات کاشی بی دربی نصب می‌شود.
- ۲- پس از جاگذاری کاشی‌ها و شاقول‌سازی آن‌ها در شروع و ختم رج، نیز شمشه‌گذاری در راستای دو قطعه‌ی کاشی و یکپاد کردن کاشی‌ها در راستای شمشه انجام می‌شود.
  - ۳- عمل دوغاب‌ریزی پشت رج دوم با ملاقه انجام می‌گیرد. ریختن ملات به دیوار سبب نشست دوغاب بر پشت کاشی خواهد شد.
  - ۴- رج‌های بعدی با شاقول‌سازی هر رج و کنترل آن‌ها

- توجه ۱: چون دیوار دارای بغل‌کشی نباشد، پیش‌آمدگی کاشی از یک طرف برای نصب بغل‌کش آن اجرا می‌شود.
- توجه ۲: پس از کارگذاشتن اولین رج و شاقول کردن آن با شمشه، یکپاد کردن کاشی‌های کارگذاشته شده انجام می‌شود. چنانچه کاشی تو رفته باشد با فشردن گل رس کاشی در راستای شمشه یکپاد می‌شود.

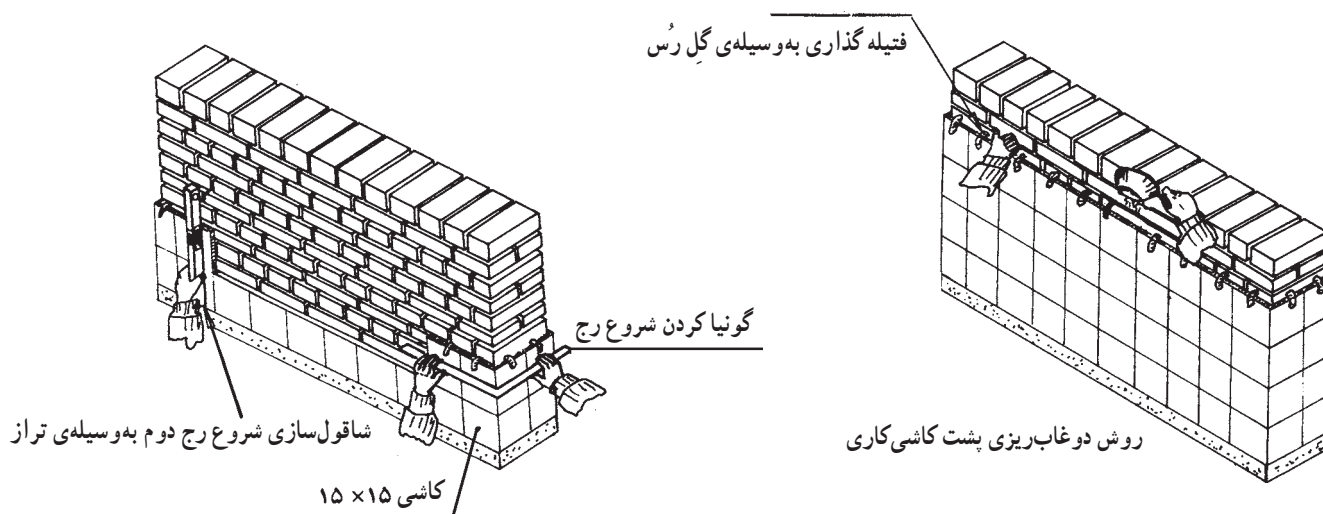
### کارگذاشتن رج دوم:

- ۱- با استفاده از روش فتیله‌گذاری و شاقول‌سازی، رج

به وسیله شمشه گذاری و عمل دوغاب ریزی پشت کاشی‌ها صورت می‌گیرد تا کار به پایان برسد.



نصب رج اول کاشی کاری



اصول نصب رج دوم کاشی کاری

شکل ۲۰-۶

ملات خمیری ساخته شده بندهای کاشی کاری با آن پر می‌شود؛ سپس با پارچه‌ی نرم سطح کاشی کاری را تمیز می‌کنند.

۵- پس از اتمام کاشی کاری و گذشت زمان لازم با ترکیب ۲ پیمانه گرد سنگ، ۲ پیمانه خاک سنگ و یک پیمانه سیمان سفید،

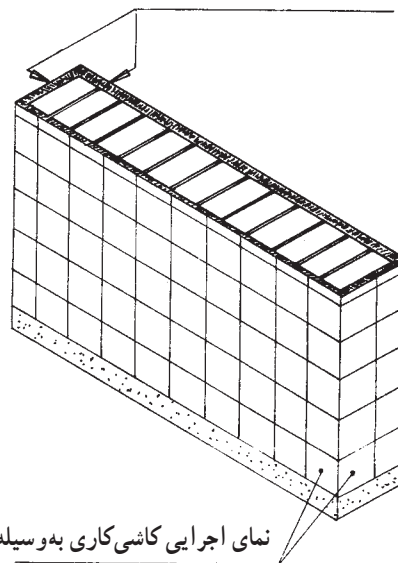
خاک رس غربال شده و یک پیمانه گچ استفاده شود، زیرا در این روش پس از پایان کار جمع‌آوری قطعات کاشی از دیوار به راحتی میسر می‌شود؛ هم‌چنین اتلاف مصالح کم‌تر خواهد شد. گفتنی است که کار گذاشتن کاشی با روش دوغاب ریزی ماسه سیمان که در کشور ما معمول است، روش غیراصولی است.

### گل اندازی در سطح کاشی کاری

گاهی نقش دادن به کاشی کاری سبب زیبایی نمای کاشی کاری می‌شود. معمولاً با استفاده از کاشی‌های گلدار در متن کاشی کاری سفید و ساده، طرح و نقش‌های مختلفی پدید می‌آیند؛ هم‌چنین براساس طرح‌های هندسی گلچین در اشکال گوناگون، به کاشی کاری شکل‌های خاصی می‌بخشند، روش حاضر این‌گونه عمل می‌شود:

- ۱- نسبت به ابعاد کاشی و طول و عرض سطحی که باید کاشی کاری شود، ابعاد سطح کار محاسبه می‌گردد.
- ۲- نقش گلچین به نام‌های پنج‌رجی (پنج‌رگی) - هفت‌رجی یا طرح‌های دیگر برابر اندازه‌ی زمینه‌ی کار بر روی کاغذ شطرنجی طراحی می‌شود.

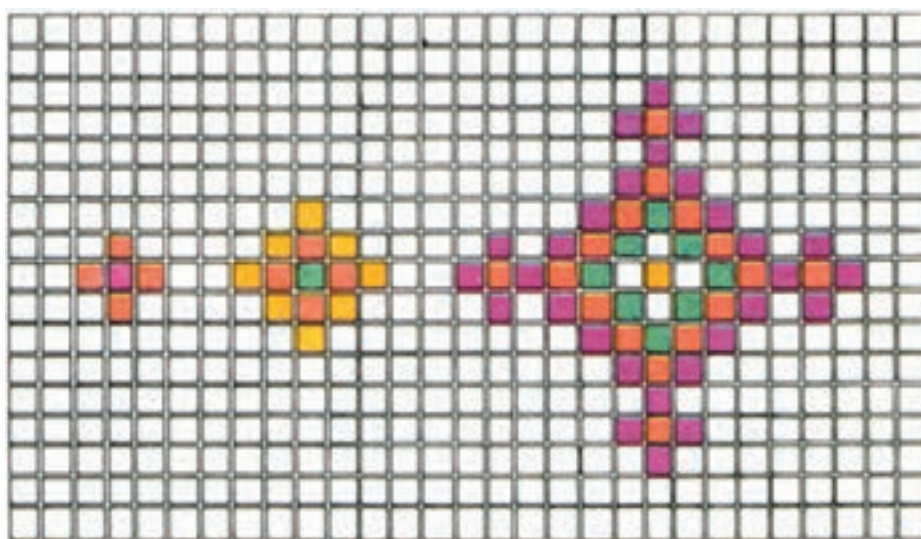
کاشی کاری پشت دیوار به وسیله‌ی گروه دو نفر دیگر



نمای اجرایی کاشی کاری به وسیله‌ی گروه دو نفره

شکل ۲۱-۶- اجرای کاشی کاری

**توجه مهم:** اجرای کار عملی کاشی کاری تمرینی است، پیش‌نهاد می‌شود به جای دوغاب ماسه سیمان برای دوغاب ریزی پشت کاشی، از مخلوط دوغاب گچ و خاک رس به نسبت ۲ پیمانه

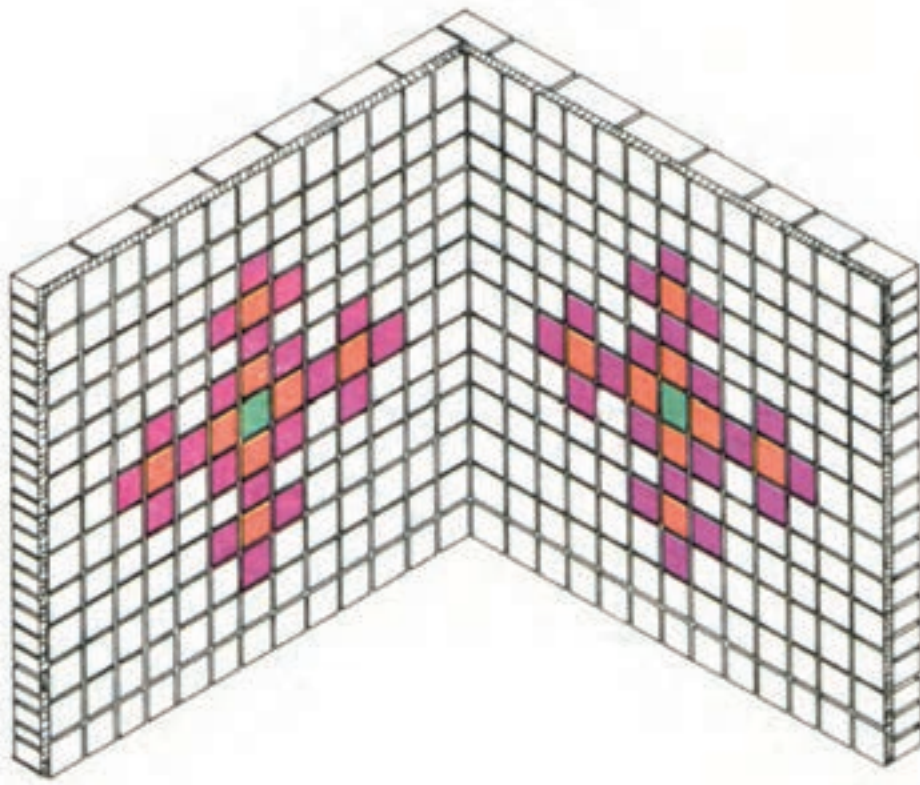


گل سه رگی

گل پنج رگی

گل بازوبندی

شکل ۲۲-۶- نحوه‌ی ترسیم گلچین در کاشی کاری



شکل ۲۳-۶- نقش گلچین بازوبندی در کاشی کاری با بند یخ

۱- تیغه‌ی کمیچه را در آخرین رج پشت کاشی‌ها قرار می‌دهند. نظر به اینکه ملات پشت کاشی‌ها در کاشی کاری گچ و خاک است، با کم‌ترین فشار قطعه‌ی کاشی از سطح کار جدا می‌شود.

۲- کاشی‌ها رج به رج جمع‌آوری می‌شود؛ سپس جمع کردن ملات آن انجام می‌گیرد.

توجه ۱: سطوح آجرکاری، به خصوص بندهای عمودی و افقی، کاملاً تمیز شد سطح سفت کاری آماده تمرین بعدی می‌شود.

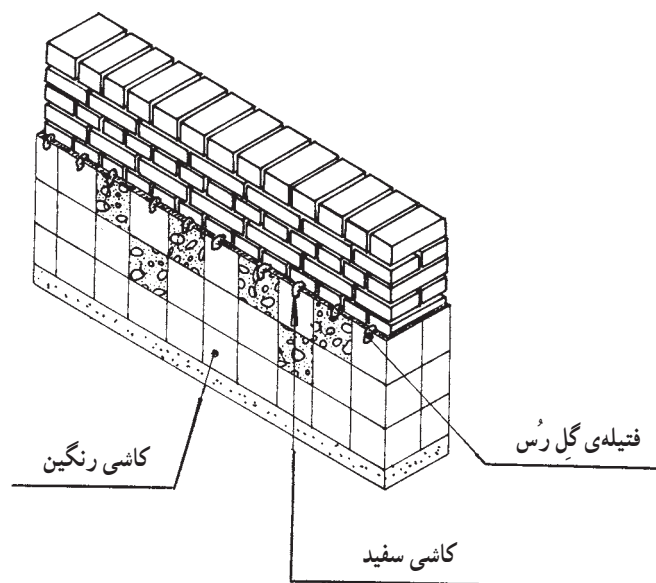
توجه ۲: چنانچه به پشت کاشی ملات چسبیده باشد آن را تراشیده سپس قطعات کاشی‌ها شسته و کاملاً خشک می‌شود و سرانجام برای تمرین‌های بعدی در کارتن، دسته‌بندی و نگهداری می‌شود.

۳- با توجه به نقش ترسیم شده، کار گذاشتن رج‌های ساده انجام می‌شود.

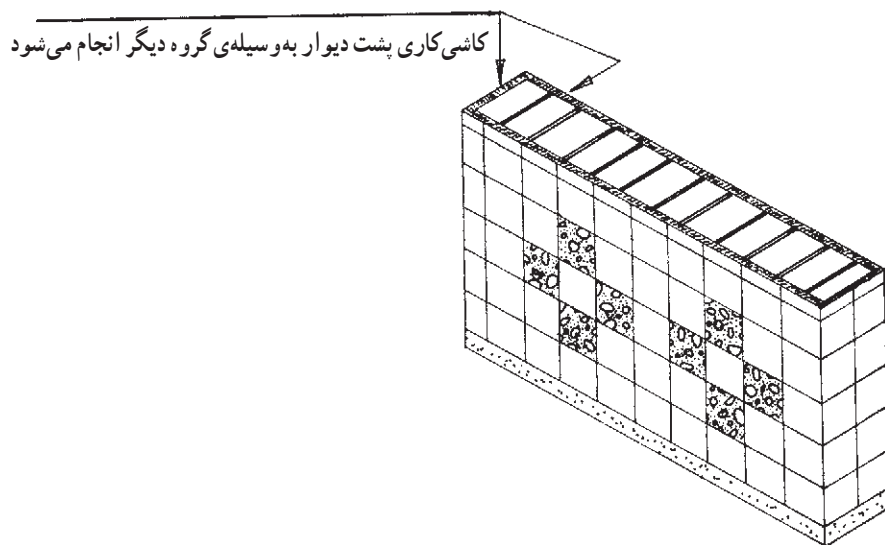
۴- نصب کاشی‌های نقش‌دار با توجه به نقشه‌ی شطرنجی صورت می‌گیرد.

۵- پس از پایان گل‌اندازی در سطح کاشی کاری و اتمام کار به وسیله‌ی ملات شل (شامل: گرد سنگ، خاک سنگ و سیمان سفید) بندهای کاشی پر شده سپس با پارچه‌ی نرم سطح کار کاملاً تمیز می‌شود.

توجه مهم: در تمام مراحل اجرای تمرین، توسط استادکار و مربی، آموزش لازم به هنرجو داده می‌شود تا کار کاملاً صحیح انجام پذیرد. پس از ارزش‌یابی مربی و استادکار بر کار تمرینی ساخته شده، جمع‌آوری کاشی‌ها از سطح کار بدین شکل انجام می‌شود:



اجرای نقش اندازی گلچین



شکل ۲۴-۶- اجرای کاشی کاری با طرح گلچین

گزارش نویسی

تهیه‌ی گزارش و تحویل آن در ابتدای جلسه‌ی نوزدهم.

## سنگ‌کاری

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- انواع سنگ‌های پلاک را تعریف کند.
- ۲- هدف از سنگ‌کاری را در ساختمان شرح دهد.
- ۳- اجرای نصب سنگ را تشریح کند.
- ۴- دیوار ساخته شده را به منظور نصب سنگ آماده سازد.
- ۵- سطح تراز را برای نصب اولین رج پدید آورد.
- ۶- قیام کردن ریسمان را به منظور امتداد قیام، انجام دهد.
- ۷- استقرار رج اول را با فاصله از دیوار اجرا کند.
- ۸- اجرای دوغاب ریزی را با توجه به تمامی نکات انجام دهد.
- ۹- با رعایت پیوند، نصب دوم سنگ و سایر رج‌ها را اجرا سازد.
- ۱۰- بندهای سنگ را بندکشی و سطح سنگ‌کاری را تمیز کند.

زمان ابزار شناسی:

۳۰ دقیقه

زمان تئوری:

۶۰ دقیقه

زمان اجرای تمرین عملی:

۹/۵ ساعت

جمع:

۱۱ ساعت

کار تمرینی با گروه‌های دو نفره در یک سطح و نبش ستون صورت می‌گیرد.

## ابزار شناسی

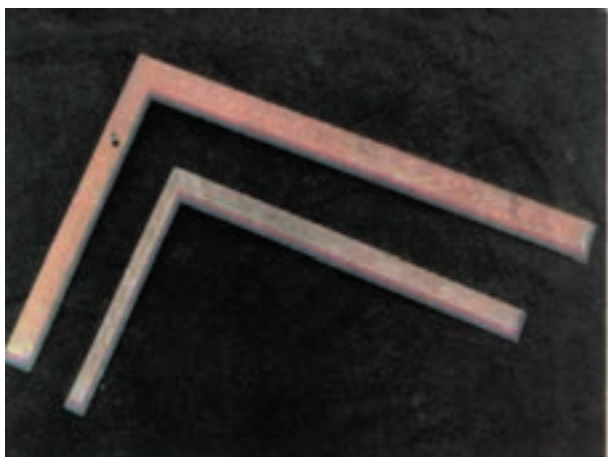
- ۱- ابزار عمومی بنایی: شامل: شاقول، شمشه‌ی کوچک و بزرگ، ریسمان کار، کمیجه و متر.
- ۲- ابزار: دستگاه فرز حفاظ دار، خط کش، میخ سرکج،



شکل ۱-۷- فرز حفاظ دار

کاردک و گونیا.

- ۳- وسایل کار: فرقون، بیل، استنبلی، ملاقه دوغابه ریزی و مداد.
- ۴- وسایل ایمنی: دستکش و عینک شیشه‌ای حفاظ دار.



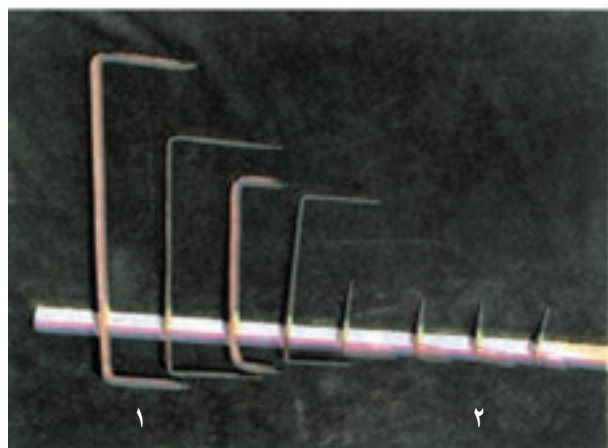
۱- گونیای بزرگ  
۲- گونیای کوچک

شکل ۲-۷



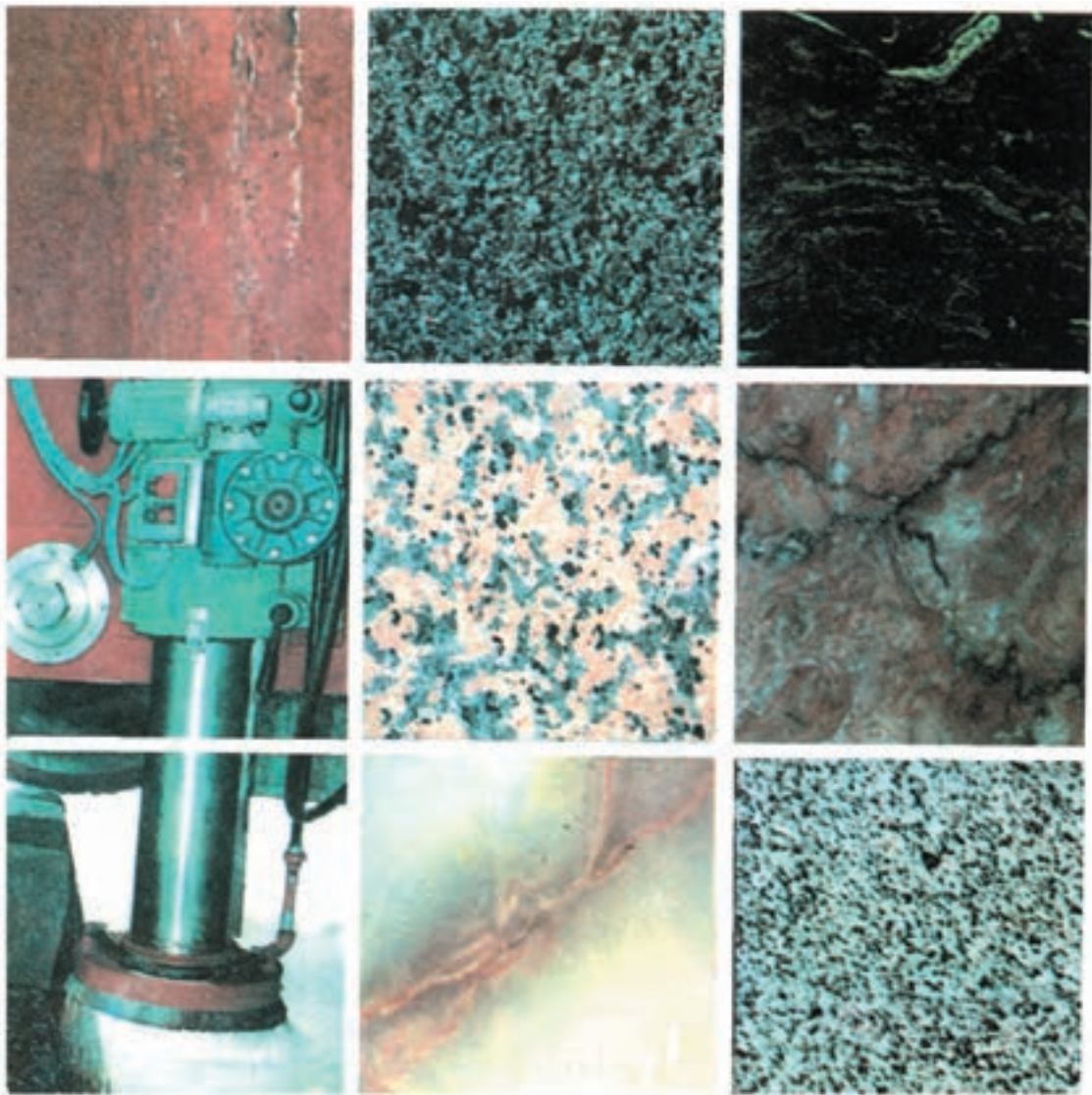
۱ و ۲ مداد شمعی  
۳ و ۴ مداد رنگی و مشکی

شکل ۳-۷



۱- انواع اسکوپ  
۲- انواع میخ سرکج

شکل ۴-۷



شکل ۵-۷- انواع سنگ پلاک و نحوه‌ی ساییدن سنگ به وسیله‌ی دستگاه

## مراحل کار گذاشتن سنگ پلاک

- ۱- در نماسازی‌های گسترده، قبل از نصب سنگ‌های بی‌رنگ و شیرینی و مرمر و نظایر آن در ازاره (مُسنی) از سنگ سیاه‌رنگ دو تیشه در یک و یا در چند رج استفاده می‌شود.
- ۲- بعد از نصب سنگ سیاه دو تیشه سنگ پلاک شیرینی یا به‌رنگ دیگر یا یک سانتی‌متر پیش‌آمدگی نصب می‌شود. این شیوه‌ی نصب جلوه‌ی خاصی به نما می‌دهد.
- ۳- گاهی بعد از کار گذاشتن سنگ ازاره از وجود قرنیز سنگ به ضخامت‌های مشخص استفاده می‌شود. لبه‌های سنگ قرنیز پخ زده می‌شود. این سنگ نسبتاً ریشه‌دار (با عرض) بوده با

پیش‌آمدگی منظره‌ی خاصی به نمای سنگ‌کاری می‌بخشد.

- ۴- بعد از کار گذاشتن سنگ قرنیز سنگ نما نصب می‌شود.
  - ۵- گاهی اطراف و زیر پنجره سنگ قاب کار گذاشته می‌شود و ادامه سنگ‌کاری تا دست‌انداز پشت بام ادامه می‌یابد.
  - ۶- کار گذاشتن سنگ قرنیز در سطح دست‌انداز با پیش‌آمدگی، پایان سنگ‌کاری است.
- توجه ۱:** وجود آب‌چکان در قرنیز پشت بام سبب پیش‌گیری از ریزش آب باران بر سطح سنگ‌کاری می‌شود.
- توجه ۲:** در سنگ‌کاری باید اصول اسکوپ کردن سنگ

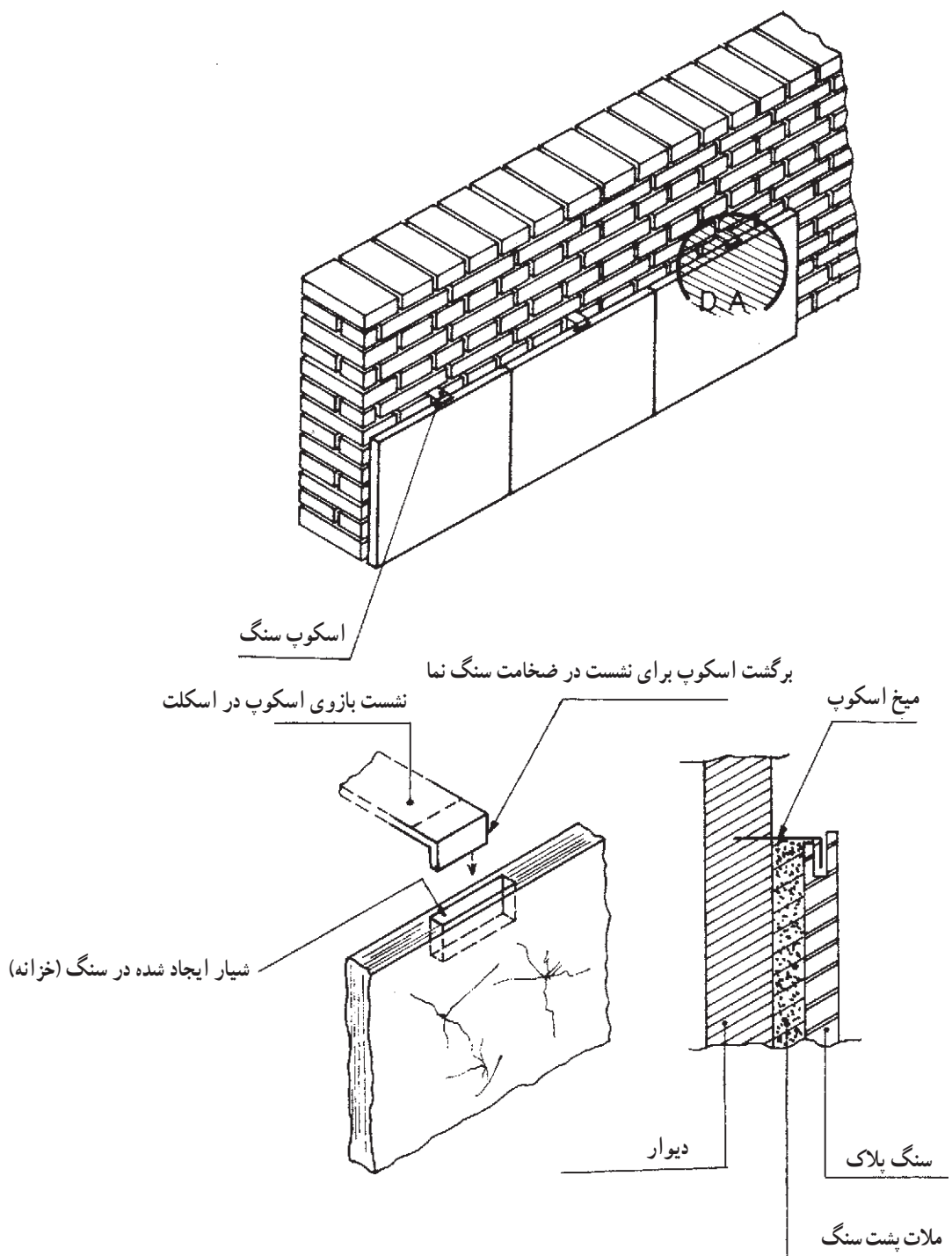


اما در حالتی که دیوارچینی انجام شده باشد. چنگک اسکوپ از یک طرف در شیار سنگ و از طرف دیگر در محل نیمه‌ای که از سفت کاری خالی شده نشست خواهد داشت.

پس از جای گرفتن اسکوپ در دیوار، به وسیله‌ی ملات گچ و آجر آب‌خور شده پر کردن سوراخ صورت می‌گیرد.

را به دقت در قطعات اجرا کرد، زیرا نصب سنگ بدون اتصال به اسکلت و سفت کاری سبب جدا شدن سنگ از سطح کار می‌شود که گاهی ممکن است خطرات جانی داشته باشد.

توجه ۳: روش اسکوپ کردن سنگ زمانی به درستی انجام می‌شود که دیوارچینی و کار گذاشتن سنگ هم‌زمان انجام شود،



شکل ۶-۷- اتصال سنگ نما با اسکلت به وسیله‌ی اسکوپ

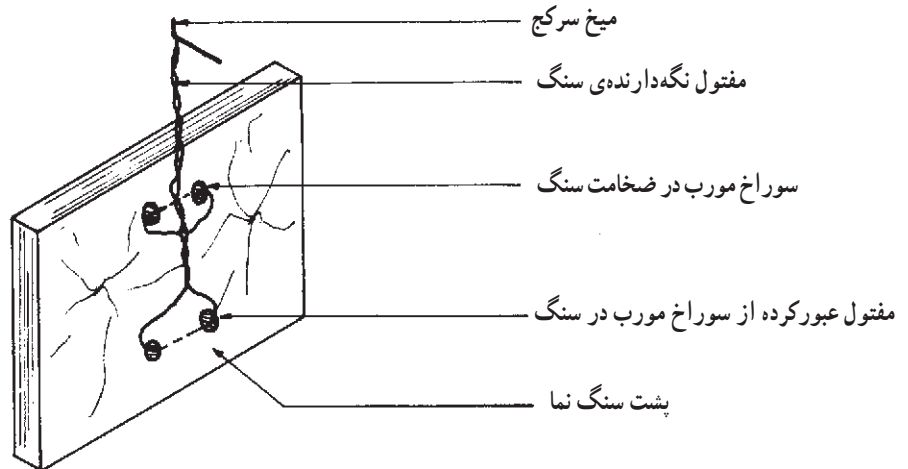
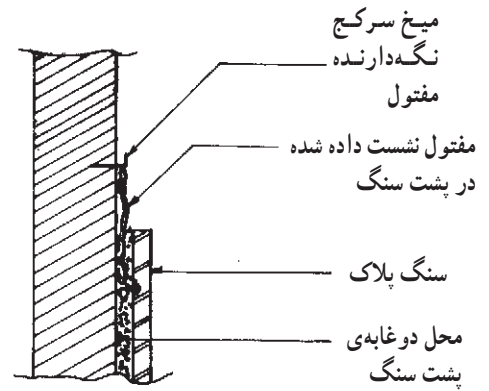
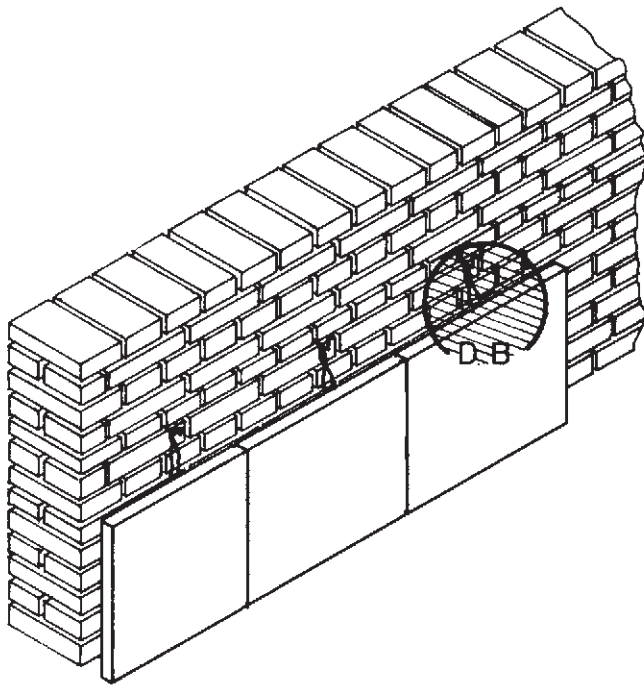
### مهيار كردن سنگ پلاك به وسيله ي سيم مفتول:

۱- در اين روش به وسيله ي دو سوراخ مورب نسبت به كنار سنگ كه در پشت سنگ انجام مي گيرد سوراخ ها در  $\frac{1}{4}$  ضخامت سنگ به هم مي رسند. مشابه اين سوراخ از دو ناحيه ي پايين و بالا نيز انجام مي شود.

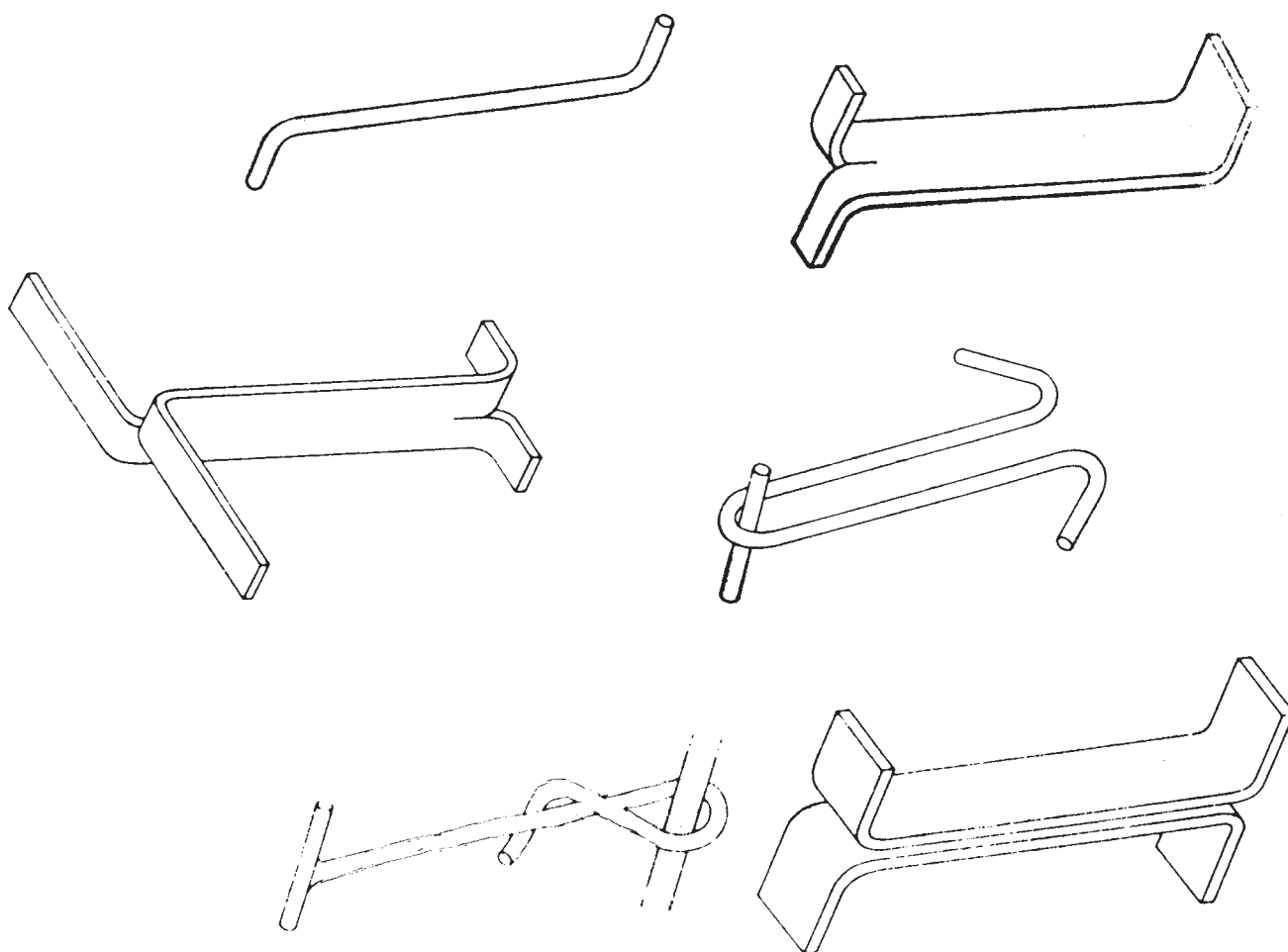
۲- سيم مفتول كه داراي جنس نرم و از نوع آهن سفيد

است از دو سوراخ پايين عبور داده مي شود. پس از قلاب زني محكم، مفتول به طرف سوراخ هاي بالا كشيده شده پس از عبور از سوراخ فوقاني بالاتر از سطح سنگ ادامه مي يابد.

۳- ميخ سركج به سفت كاري كوبيده شده سيم مفتول به ميخ سركج متصل مي شود.



شكل ۷-۷- اتصال سنگ پلاك به وسيله ي مفتول ميخ سرکج به اسکلت



شکل ۸-۷

### آماده‌سازی زیر کار:

۱- پس از تراشیدن ملات سطح سفت کاری و جارو زنی و مرطوب سازی سطح آجر کاری، دیوار آماده نصب سنگ می‌شود.  
 ۲- در این تمرین به دو نوع سنگ نیاز است:  
 الف) سنگ سیاه دو تیشه برای رج ازاره (مُسنی)  
 ب) سنگ تراورتن برای نصب بالای رج ازاره.  
**توجه:** در تمرین آموزشی اندازه‌ی ملات خور سنگ ۲ سانتی‌متر، و ضخامت سنگ ۳ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود که طول سنگ رج اول برابر است با طول دیوار به اضافه‌ی ۱۱ سانتی‌متر؛ همچنین نشست سنگ در نبش بغل کش از نوع سنگ دو تیشه سیاه خواهد بود. سنگ رج دوم و روی سنگ ازاره از نوع سنگ تراورتن، و با ۵ میلی‌متر پیش‌آمدگی از هر طرف خواهد بود. در پایان سنگ کاری، قرنیز با پیش‌آمدگی ۴ سانتی‌متر از هر

طرف که قبلاً تهیه و آماده شده کار گذاشته می‌شود که امکان نیاز برش سنگ به وسیله‌ی دستگاه فرز یا دستگاه سنگ بر ثابت است.  
**توجه مهم:** وظیفه‌ی استادکار و مربی این است که عملکرد و نحوه‌ی استفاده از دستگاه فرز را به هنرجو آموزش دهد. (زیرا این تمرین باید در ایمنی کامل انجام شود).  
**توجه:** پیش‌نهاد می‌شود قبل از سنگ کاری بریدن سنگ به فاصله‌ی دو سانتی‌متر، دو سانتی‌متر به هنرجو تعلیم داده شود.  
**تراز سازی سطح برای کار گذاشتن سنگ:**  
 ۱- نظر به این که تمرین آموزشی است به جای استفاده از ملات و دوغاب ماسه سیمان، از ملات و دوغاب گچ و خاک رس برای کار گذاشتن سنگ استفاده می‌شود.  
 ۲- تراز کردن با شمشه‌ی چوبی یا فلزی، با رعایت فاصله و با اندازه برداری از دو طرف سفت کاری به اندازه‌ی ۵ سانتی‌متر

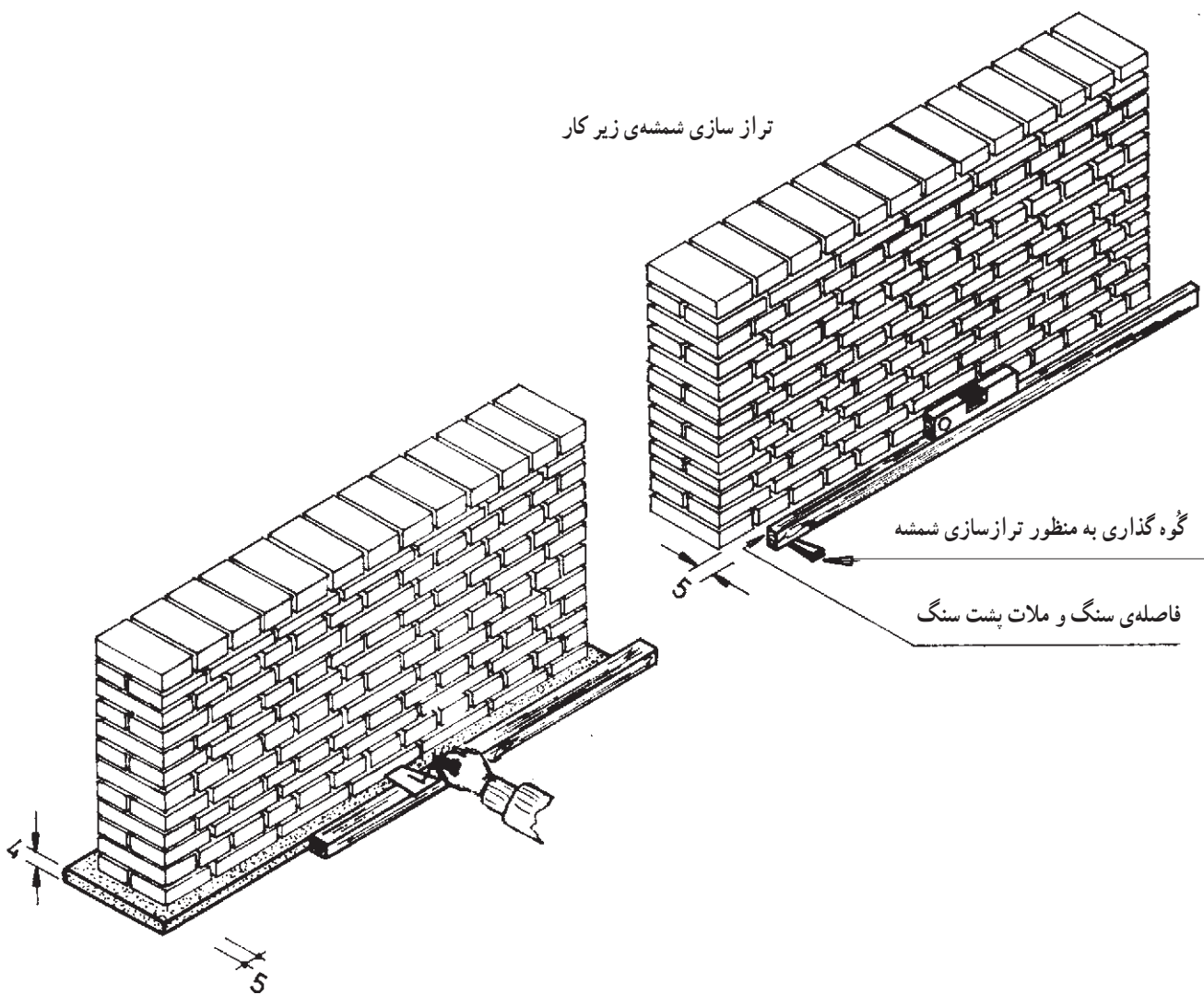
بر شمشه، از سطح ملات سفت شده جدا می‌شود و سطحی یک‌نواخت، تخت و تراز برای گذاشتن سنگ آماده خواهد شد.

توجه: چنانچه سطح دارای ناهمواری باشد می‌توان با گذاشتن گوهی چوبی نازک رج اول سنگ‌کاری را مستقر کرد.

برای شمشه‌گیری انجام می‌شود.

۳- به وسیله ملات گچ و خاک به نسبت یک پیمانانه گچ و یک پیمانانه خاک، فاصله‌ی بین شمشه و سفت‌کاری پر شده با مالیه یا کمچه کشیدن به‌طور یک‌نواخت، سطح شمشه صاف و تراز شده تا برای کار گذاشتن سنگ آماده شود.

۴- پس از مقاوم شدن ملات با ضربه‌زدن یک‌نواخت



تراز سازی شمشه‌ی زیر کار

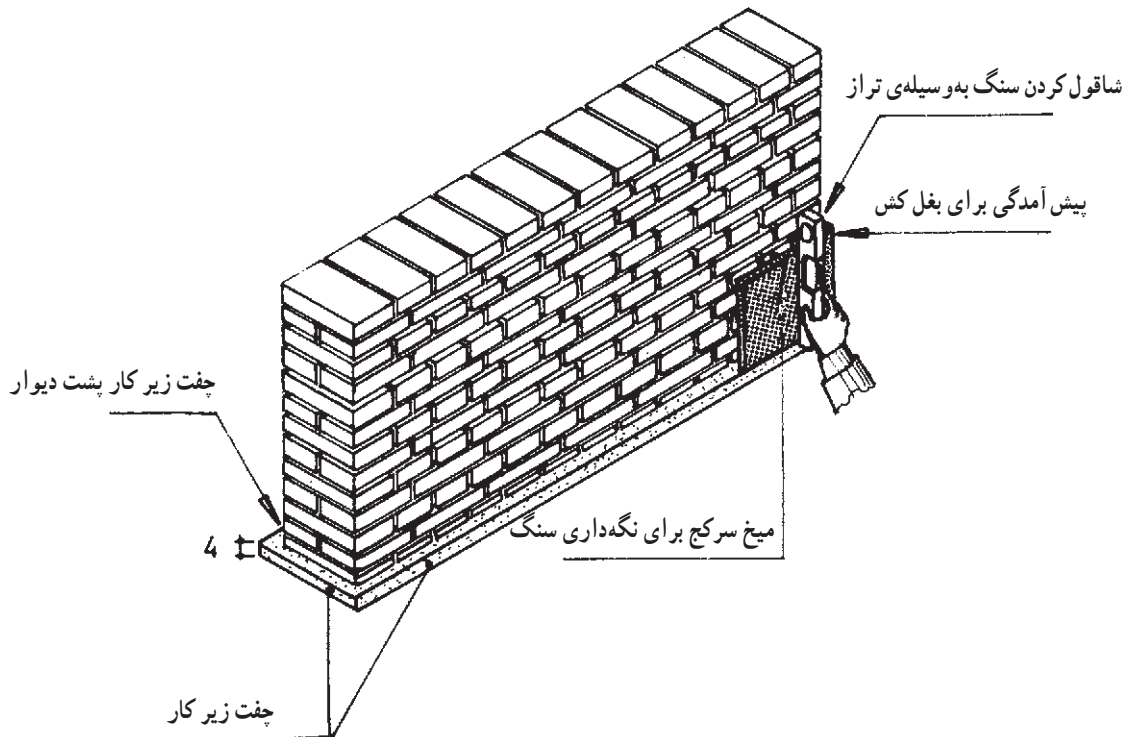
شکل ۹-۷- شمشه‌گیری به منظور سطح تراز

## نحوه‌ی کار گذاشتن اولین رج سنگ

- ۱- سنگ سیاه رنگ تیشه‌ای به فاصله‌ی ۵ سانتی متر جلوتر از دیوار و نبش بر روی شمشه‌ی گچ و خاک کار گذاشته شود.
  - ۲- میخ سرکج در راستای سنگ کار گذاشته شده در لای بند آجرکاری کوبیده می‌شود. این میخ سبب نگهداری سنگ خواهد شد.
- توجه: نشست میخ در بند آجر باید در حدی باشد که با

قراردادن گوه‌ی بین سنگ و میخ سرکج بررسی و شاقول کردن سنگ میسر شود.

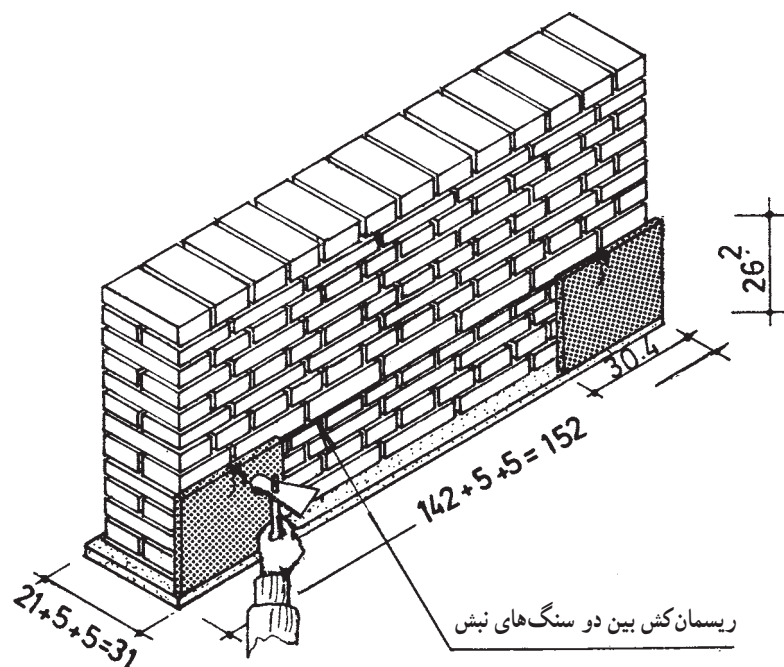
توجه: بدون استفاده از میخ سرکج با گذاشتن چند آجر بر روی هم یا تنگ بستن به وسیله‌ی چوب سنگ مورد نظر تا نصب قطعه‌ی بعدی نگهداری می‌شود. در ضمن، در این حالت دوغاب‌ریزی نیز امکان‌پذیر است، اما روش نخست که ذکر شد در نگهداری سنگ اصولی‌تر است.



شکل ۱۰-۷- شروع نصب سنگ ازاره

صورت می‌گیرد. پس از جاگذاشتن سنگ در نبش دوم می‌توان ریسمان‌کشی را بر دو قطعه‌ی نبش انجام داد.

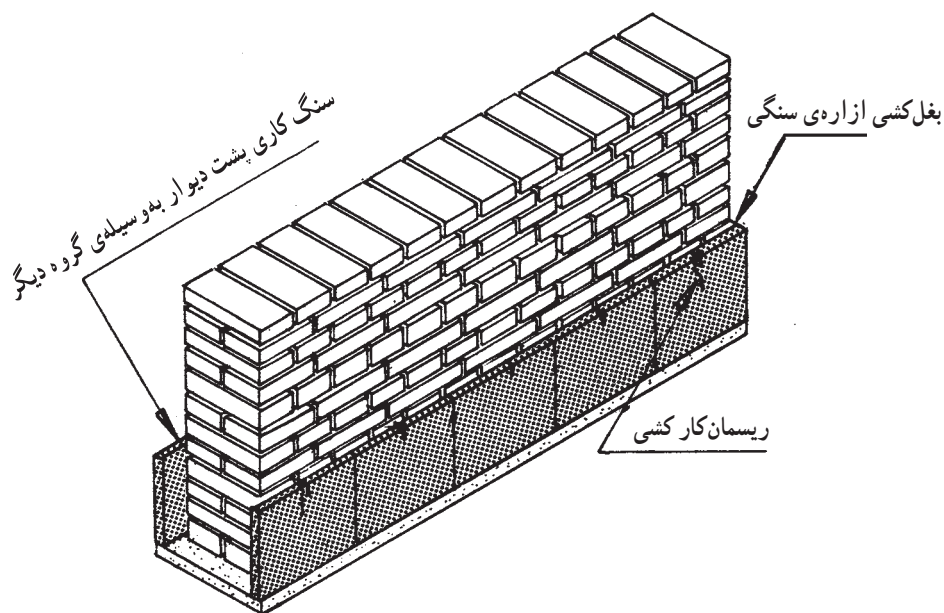
پس از جاگذاری قطعه‌ی اول سنگ، شاقول کردن آن انجام می‌شود. عمل ریسمان‌کشی هم با کوبیدن میخ به فاصله‌ی ۵ سانتی متر از آجرکاری برای کارگذاشتن قطعات بعدی



شکل ۱۱-۷- استقرار سنگ در نبش کار

توجه: برای نگهداری سنگ به جز استفاده از میخ سرکج از گچ زدن در سر دو بندی‌ها (تقاطع بندها) نیز می‌توان برای نگهداری قطعات سنگ استفاده کرد و سپس دوغاب ریخت.

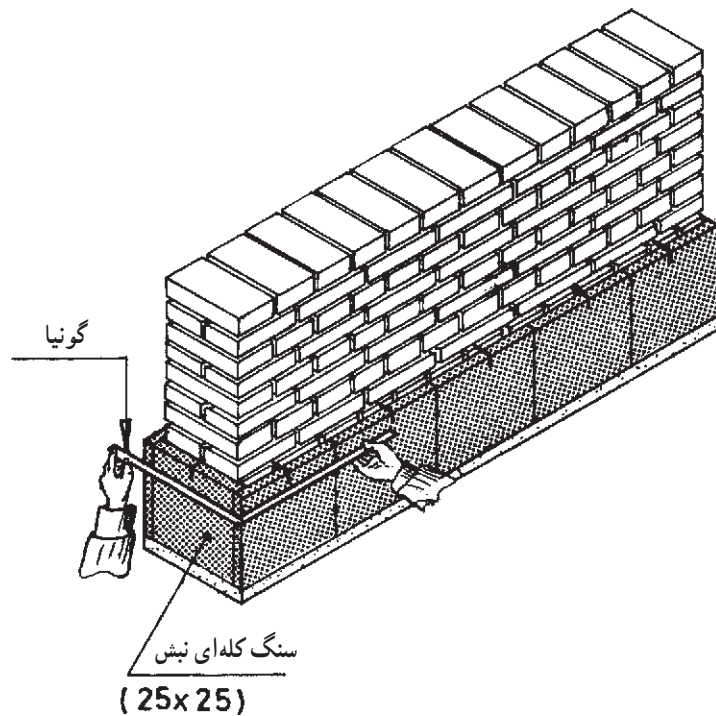
کار گذاشتن قطعات دیگر سنگ بی درپی و با رعایت یک‌باد بودن با پر شمشه گرفته شده و هم باد با ریسمان کار انجام می‌گیرد؛ به طوری که سنگ‌ها بدون بند و با توجه به پیش‌آمدگی از نبش دیگر به اندازه‌ی ۵/۵ سانتی‌متر از آجرکاری کار گذاشته شود.



شکل ۱۲-۷- نصب سنگ ازاره یا سنگ (دو تیشه‌ی سیاه)

به بریدن سنگ باشد تا اندازه شود.

پس از پایان نصب اولین رج سنگ در دو سوی دیوار، نصب سنگ در بغل کش دیوار اجرا می‌شود که ممکن است نیاز



شکل ۱۳-۷- نصب سنگ ازاره و بغل‌کنشی نیش

سنگ روان شود.

**توجه ۱:** دوغاب باید شل باشد که کاملاً پشت سنگ را به شکل سرتاسری پر کند، از این رو، اگر گرفتگی در ناحیه‌ی سنگ پیدا شود به وسیله‌ی میل‌زنی عمودی بسیار آهسته مسیر را باز کرده دوغاب را به پایین هدایت می‌کنیم.

**توجه ۲:** عمل دوغاب‌ریزی باید به صورت سرتاسری در چندین مرتبه انجام شود تا توپری ملات و فشار از یک نقطه سبب رانش و سُر دادن سنگ از محل نصب نشود.

**توجه ۳:** با چکش‌زنی بسیار آهسته بر سطح سنگ - به طوری که سنگ از جای خود جابه‌جا نشود - نشست و اثر دوغابه در پشت سنگ به طور کامل مشخص می‌شود، یعنی چنانچه صدای خالی یا صدای بم از آن برنخیزد، عمل دوغاب‌ریزی به شیوه‌ی اصولی انجام پذیرفته است.

**توجه:** بعد از استقرار نصب سنگ دو تیشه به صورت

سنگ مسنی یا «ازاره» برای پیش‌گیری از نفوذ دوغاب از بندسنگ به خارج بر سطح بند سنگ با ملات گچ دستی به آهستگی کشیده می‌شود؛ به طوری که ملات گچ به سنگ نشت نداشته باشد.

### دوغاب ریزی پشت سنگ

۱- به علت این که ملات‌خور پشت سنگ ۲ سانتی‌متر است باید از دوغاب گچ و خاک شل به نسبت دو پیمان‌خاک و یک پیمان‌گچ استفاده شود (در کار آموزشی).

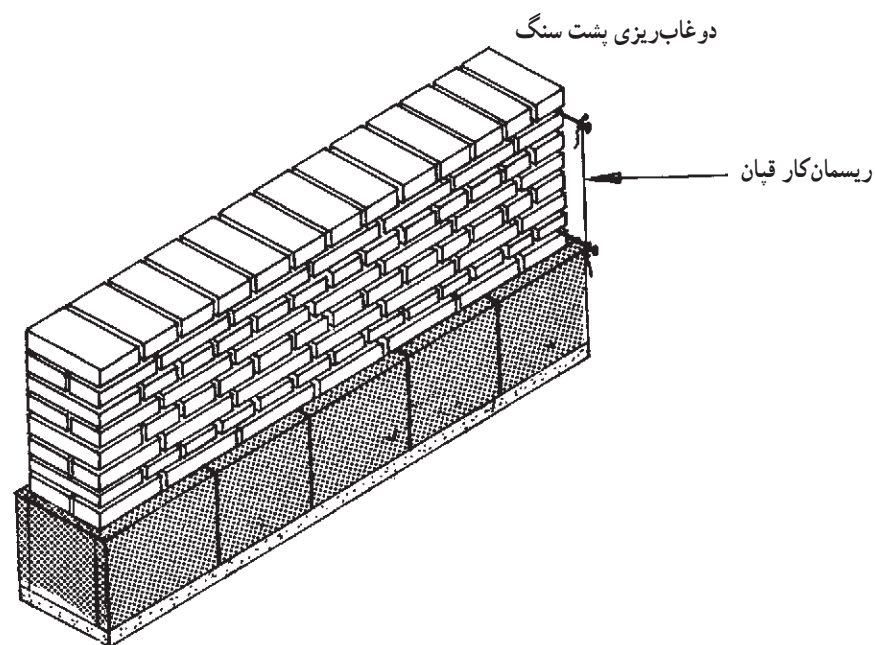
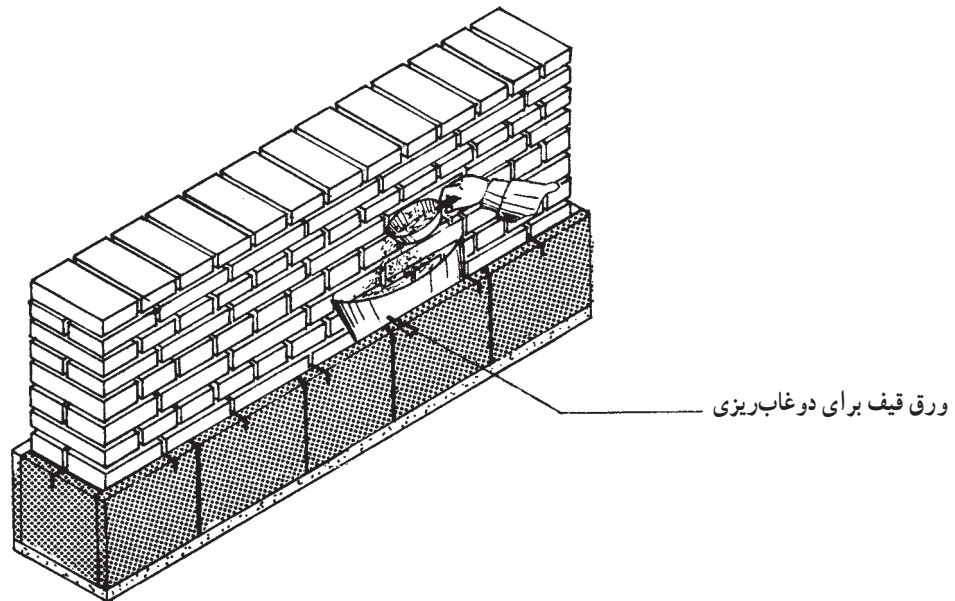
۲- برای این که دوغاب به سطح سنگ روان نشود ورق فلزی را به شکل نیم قیف باز درمی‌آورند؛ سپس آن را در فضای خالی پشت سنگ قرار داده، آن را با دست نگه‌داشته آن‌گاه دوغاب را فرد دیگری به وسیله‌ی ملاقه به درون قیف می‌ریزد که به پشت

## قیان کردن ریسمان کار

پس از عمل دوغابریزی سرتاسری رج اول (سنگ مسنی) به وسیله میخ بلند ۲۰ سانتی متری، به شکل پخ از دو طرف نش با ۵/۵ سانتی متر فاصله، ازدو جهت در بند آجرکاری کوبیده می شود. عمل میخ کوبی و مشابه در ضلع مقابل نیز صورت می گیرد. دو میخ بالایی در راستای دو میخ های زیرین در دو نش

نیز کوبیده می شود؛ سپس بین دو میخ ریسمان کار کشی شده به وسیله شاقول کردن ریسمان کار قیان قائم برای نصب سنگ به وجود می آید.

توجه: قیان کردن ۷ میلی متر از سنگ زیرین جلوتر خواهد بود و این کار به منظور زیباتر کردن نمای کار می باشد.



شکل ۱۴-۷- پشت دیوار و یک نش بغل کش به وسیله ی گروه دیگری انجام می شود.



## کار گذاشتن سنگ پلاک در متن

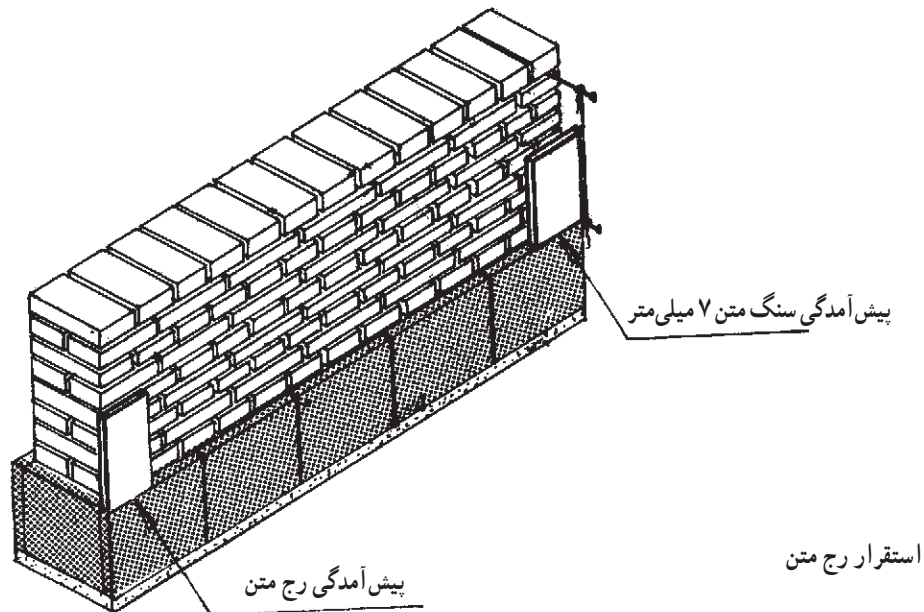
۱- در کار گذاشتن سنگ متن، سنگ تراورتن شیری رنگ مصرف می‌شود. طول سنگ کاری در بالای سنگ مسنی ۱۴ میلی‌متر بیش‌تر خواهد بود. این اندازه باعث پیش آمدن رج متن از هر طرف به اندازه‌ی ۷ میلی‌متر می‌شود. این پیش‌آمدگی به سنگ کاری، جلوه‌ای خاص می‌بخشد. به همین سبب، قبل از کار گذاشتن قطعات سنگ، جور کردن و احتمالاً برش سنگ برابر اندازه‌ی دقیق انجام می‌شود.

۲- قطعه سنگ تراورتن با رعایت پیش‌آمدگی در راستای قیام قرار داده شده به وسیله‌ی دو میخ سر کج در دو سوی قطعه سنگ نگه‌داری می‌شود.

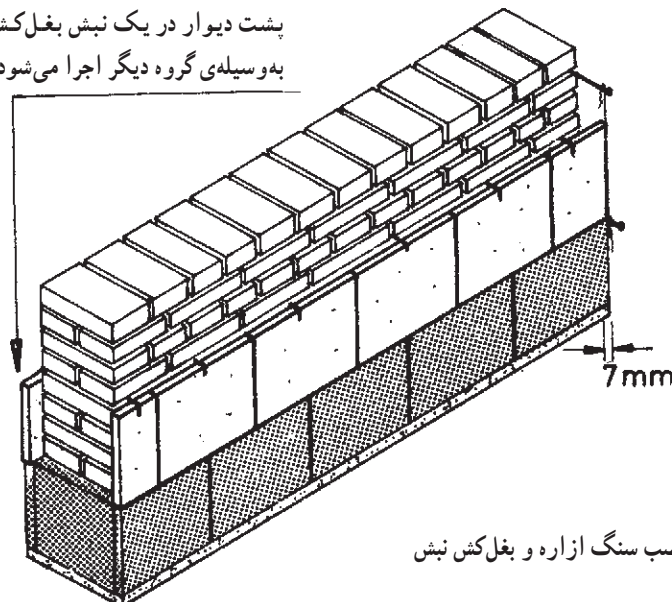
توجه: فاصله گوه گذاری بین میخ و سنگ نیز باید رعایت شود. بنا به اصولی که گفته شد قطعه سنگ نصب شده در نبش با ریسمان کشی بین دو قطعه سنگ، با یک باد کردن دو قطعه سنگ بررسی می‌شود.

۳- به ترتیب، قطعات سنگ در راستای ریسمان کار و بدون درز کار گذاشته می‌شود و به وسیله‌ی میخ سر کج نگه‌داشته می‌شود.

توجه: چنان‌چه جاگذاری آخرین قطعه‌ی سنگ قبل از ردیف انتهایی دارای بند یا کسری اندازه برای قرار گرفتن در محل خود باشد با جابه‌جایی سنگ نبش نقص برطرف خواهد شد.



پشت دیوار در یک نبش بغل‌کش به وسیله‌ی گروه دیگر اجرا می‌شود.



شکل ۱۵-۷- نصب سنگ آزاره و بغل‌کش نبش

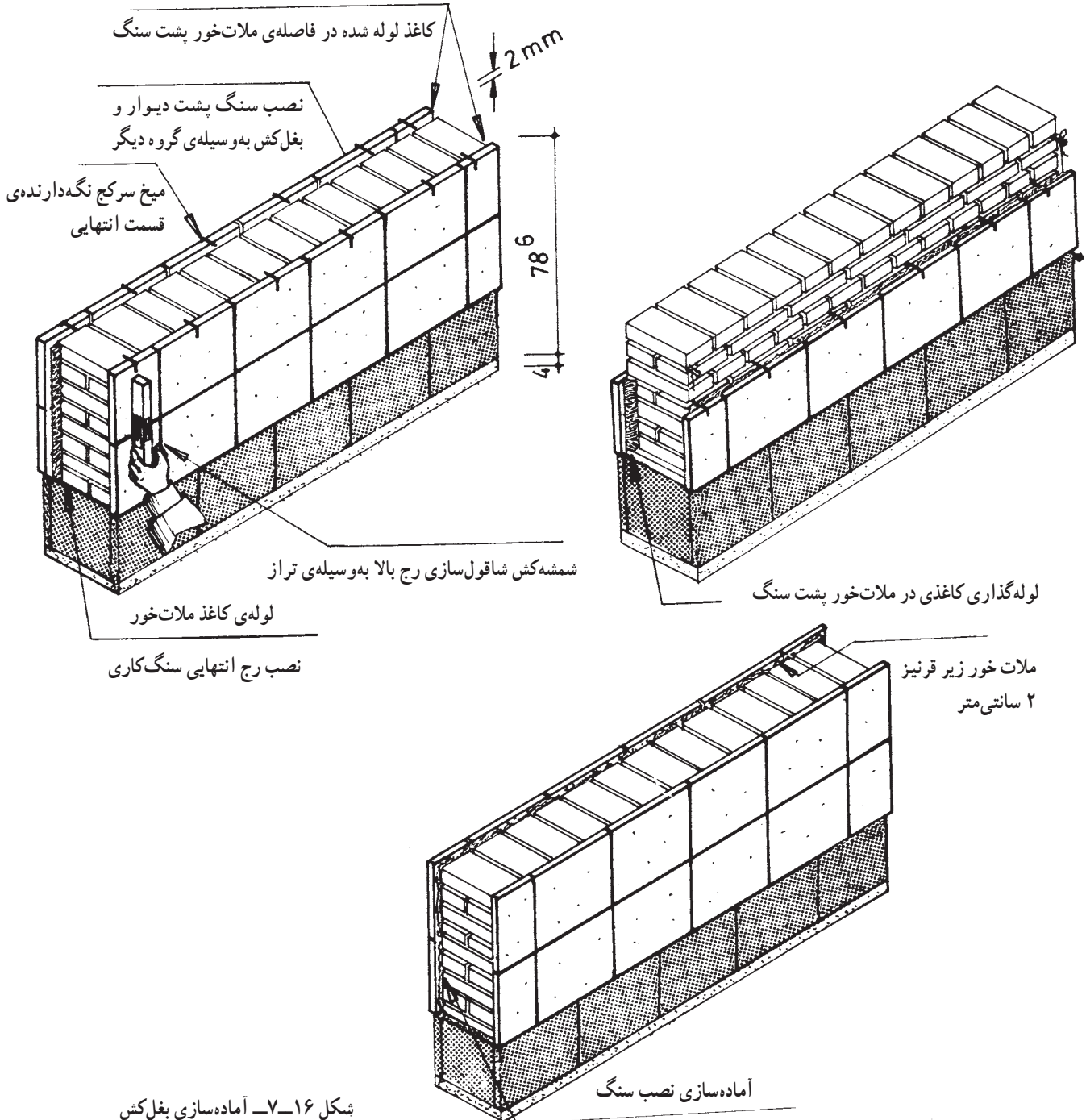
۴- چون قبان کشی باید تا آخرین رج باقی بماند تا سنگ‌ها بدون اشکال کار گذاشته شود، برای پیش‌گیری از نشست کردن دوغاب به خارج لای بند ملات‌خور در دو نبش پاکت سیمانی و یا روزنامه‌ی لوله شده می‌گذاریم.

توجه: چنان‌چه مقداری ملات گچ بر روی روزنامه‌ی لوله شده کشیده شود، دوغاب از پشت سنگ به خارج نشست نخواهد کرد. روزنامه‌گذاری در دو نبش نیز انجام شده سپس

دوغاب‌ریزی می‌شود.

توجه مهم: روش لوله‌گذاری کاغذی در کارهای اجرایی معمول است، اما از روش کار گذاشتن کله سنگ مانند رج زیرین نیز می‌توان استفاده کرد.

ادامه نصب رج‌های سنگ‌کاری: پس از برداشتن میخ‌های سرکج، کار گذاشتن رج‌های بعدی سنگ و پشت سنگ‌ها تا ارتفاع دیوار دوغاب‌ریزی می‌شود.



شکل ۱۶-۷- آماده‌سازی بغل‌کش

## کار گذاشتن سنگ بغل کش نبش

- ۱- پس از اتمام سنگ کاری نما، کاغذ لوله شده از محل بند و ملات خور برداشته شده، جای کار گذاشتن سنگ بغل کش کاملاً تمیز می‌شود و برای کار گذاشتن سنگ در آن قسمت آماده می‌گردد.
- ۲- سنگ‌های تراورتن برای رج‌های بغل کش نبش که قبلاً آماده شده است در تعداد رج‌های نماکار گذاشته می‌شود.

## کار گذاشتن سنگ قرنیز

نصب سنگ قرنیز بدین ترتیب است :

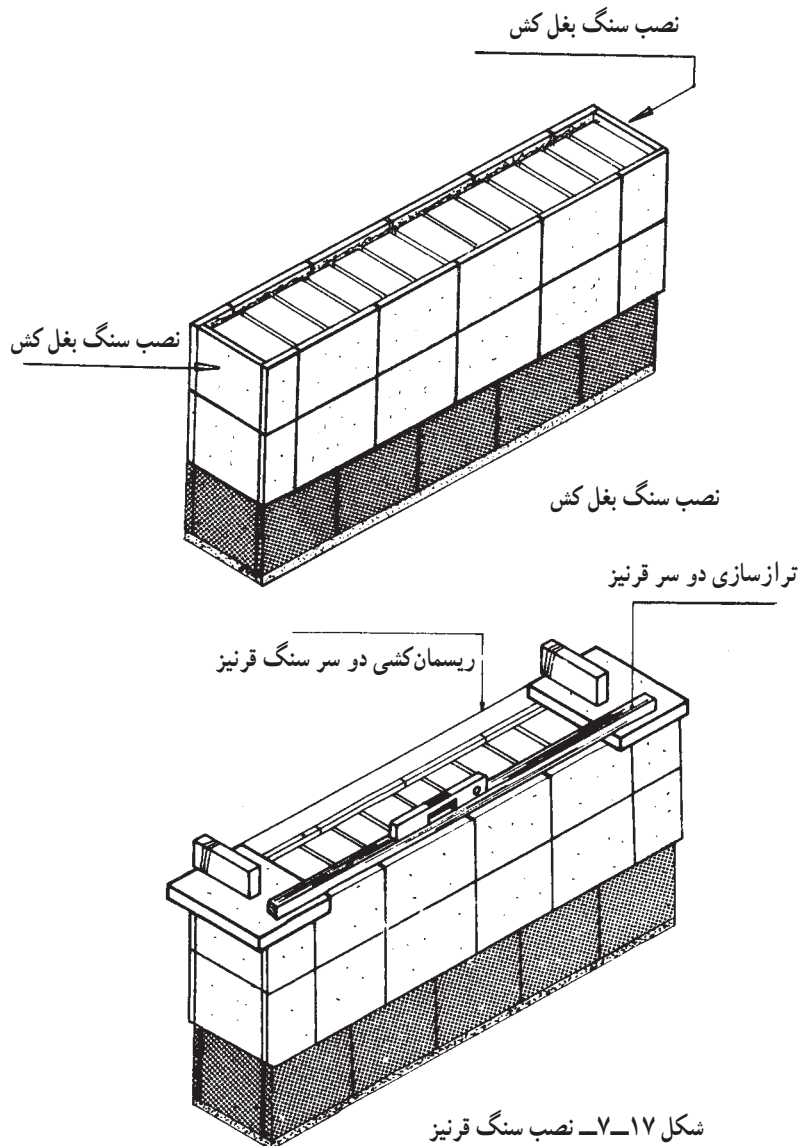
- ۱- پیش آمدگی قرنیز از هر طرف به اندازه‌ی ۴ سانتی‌متر خواهد بود که قطعات سنگ آن قبلاً آماده می‌شود.

۲- به فاصله‌ی ۲ سانتی‌متر از لبه‌ی سنگ، شیارزنی لازم برای آب‌چکان در سنگ قرنیز انجام می‌گیرد.

۳- قطعه‌ی نبش از دو طرف شیار فنبه‌ای گود خواهد داشت که شیار لازم به وسیله‌ی دستگاه فرز ایجاد می‌شود.

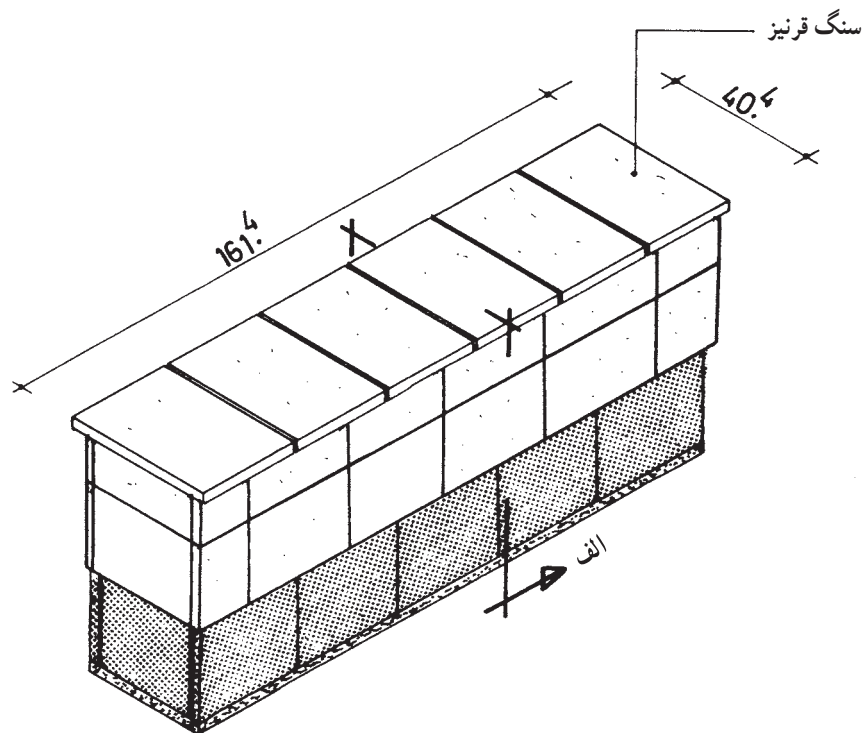
۴- ملات به اندازه‌ی ۲ سانتی‌متر در محل گودی پشت سنگ پلاک طوری پهن می‌شود که دقیقاً هم‌سطح سنگ پلاک گردد. سنگ قرنیز با توجه به یک اندازه بودن پیش آمدگی قرنیز در دو نبش گذاشته می‌شود و با ریسمان‌کشی کردن، دو قطعه سنگ یکپاد می‌گردد.

سنگ‌های مورد استفاده برای قرنیز بهتر است با طول زیاد باشد.

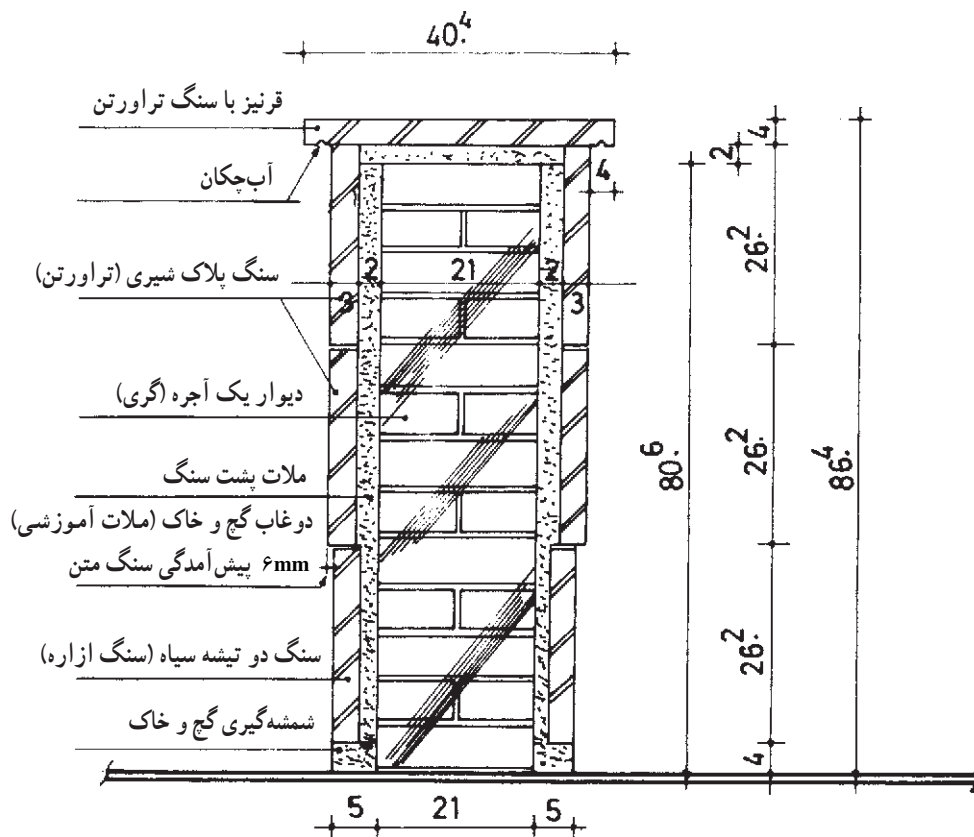


شکل ۱۷-۷- نصب سنگ قرنیز

۵ - قطعات سنگ میانی قرنیز با استفاده از ریسمان کشی و یک باد بودن در بین دو قطعه‌ی نبش، کار گذاشته خواهد شد.



شکل ۱۸-۷- اجرای پوشش کامل سنگ کاری



شکل ۱۹-۷- برش الف

## بندکشی سنگ کاری

۱- پس از پایان سنگ کاری، ملات خمیری شل با دو پیمانه گرد سنگ، دو پیمانه خاک سنگ، و یک پیمانه سیمان سفید ساخته شده و در بند رج های سنگ کاری تراورتن کشیده می شود.

۲- گرد سنگ و خاک سنگ و سیمان سیاه به نسبت دو به یک مخلوط شده ملات خمیری ساخته می شود. به وسیله ی دستکش ملات را در یک دست نگه داشته با برداشتن لبه ی کاردک به طوری که ملات در چفت و سطح سنگ پهن نشود - به دقت در لای بند سنگ رانده می شود تا سطح بند فاقد درز خالی باشد. توجه: بعد از راندن ملات در بند سنگ های رج اول دو تیشه ای، با تیغه ی کاردک ماله کردن و هم سطح سازی و تخت کردن ملات در بند سنگ را انجام می دهیم.

۳- پس از گرفتن نسبی ملات، بندها و سطح سنگ کاری به وسیله ی پارچه نرم به آرامی تمیز شده تمرین آماده قضاوت کلی و نهایی می شود.

توجه مهم: چون سنگ کاری دارای نکات اجرایی بسیاری است همیاری و کمک های گام به گام مربی و استادکار برای آموزش صحیح تمرین به خصوص استفاده از دستگاه فرز لازم است.

### جمع آوری کار:

۱- با توجه به این که تمرین دارای ویژگی های خاص از

مراحل مختلف شمشه گیری سطح زیر سنگ کاری، کار گذاشتن سنگ مسنی، قپان کردن، کار گذاشتن سنگ های متن با پیش آمدگی، کار گذاشتن رج های سنگ بغل کش نیش کار و گذاشتن سنگ قرنیز است، بهتر آن است در ضمن کمک های آموزشی، برای هر یک از مراحل اجرایی تمرین، نمره ی خاصی در نظر گرفته شود تا قضاوت به شیوه ای اصولی انجام گیرد.

۲- جمع آوری سنگ کاری با دقت انجام پذیرد؛ بدین ترتیب که ابتدا قرنیز، سپس قطعات رج های متن و ازاره با اهرم کردن کمچه در پشت سنگ ها، از سطح سفت کاری جمع آوری می شود، سپس ملات پشت سنگ ها نیز گرفته شده پس از شستن و خشک کردن سنگ ها آن ها را در محل مشخص برای تمرین های بعدی دسته و انبار می کنیم.

۳- جمع آوری دیوار آجری نیز رج به رج انجام شده، دوغاب ماسه سیمان سطح آجرها را تراشیده و آجرها را در محل خود دسته می کنیم؛ هم چنین خاک ملات را نیز سرند کرده نخاله ی آن را خارج می کنیم و خاک را در محل جا ملاتی می ریزیم.

## گزارش نویسی

تهیه ی گزارش و تحویل آن در ابتدای جلسه ی بیستم.

## شیب‌بندی و شیب دادن

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- شیب‌بندی و شیب‌دادن را ذکر کند.
- ۲- تئوری شیب را شرح دهد.
- ۳- درصد شیب را بیان کند.
- ۴- شیب‌سازی را توضیح دهد.
- ۵- تسطیح خاک را ذکر کند.
- ۶- بلوک‌گذاری را شرح دهد.
- ۷- خاک‌ریزی را ذکر کند.
- ۸- متراکم کردن خاک را تشریح نماید.
- ۹- بتون پوک‌ه را تعریف کند.
- ۱۰- بتون آلودیناتی را توضیح دهد.
- ۱۱- اجرای شیب‌بندی را بیان کند.
- ۱۲- سوراخ ناودانی در وسط پشت بام را شرح دهد.
- ۱۳- اجرای شیب‌بندی یک‌طرفه را انجام دهد.
- ۱۴- شیب‌بندی چهار طرفه را اجرا کند.

زمان مبانی تئوری این تمرین: ۳۰ دقیقه

زمان اجرای عملی تمرین: ۵/۵ ساعت

جمع: ۶ ساعت

این تمرین به‌وسیله‌ی گروه ۲ نفره اجرا می‌شود.

## ابزارشناسی

ابزار عمومی بنایی: شامل: ریسمان کار، تیشه، کمچه، شمشه‌ی کوچک و بزرگ، گونیا، متر و تراز. وسایل کار: فرقون، استنبلی و بیل.

### شیب‌بندی و ایجاد شیب

شیب‌بندی و شیب دادن، کار ظریفی است که باید با دقت انجام شود. شیب‌بندی بیش‌تر برای حرکت و هدایت آب به صورتی که امکان تخلیه کافی داشته باشد برای فضاهای خارجی و داخلی مانند محوطه‌سازی، پیاده‌روسازی، حیاط‌سازی، شیب‌بندی پشت‌بام، آب‌ریزگاه حمام، دست‌شویی و آشپزخانه‌ها به کار می‌رود. این اصول در آب‌ریزهای بزرگ مانند آب‌ریزهای همگانی، رختشویی‌خانه‌های شهرداری، مجاری آب و مجاری فاضلاب‌ها نیز اهمیت خاصی دارد. در مجموع باید به اصول هدایت و نوع شیب‌بندی توجه نمود که مختصات آن توضیح داده می‌شود.

درصد شیب: نحوه‌ی حرکت آب باید طوری باشد که از آغاز تا پایان، حرکت و تخلیه‌ی آب یا فضولات بدون مانع و سریع انجام شود که این درصد شیب برای هدایت و تخلیه‌ی آب کم‌تر و برای حرکت آب دارای فضولات باید بیش‌تر باشد. استاندارد شیب برای آب دارای فضولات حدود ۳ درصد و برای هدایت آب‌های هرز و مشابه ۲ درصد است که اگر این نکات رعایت شود اشکال فنی تراکم و گرفتگی در مسیر پیش نخواهد آمد.

شیب‌سازی: ساختن شیب برای محوطه‌ها و مکان‌های مختلف با روش‌های گوناگون ممکن است.

۱- تخت کردن خاک: در این روش، هموار کردن سطح زمین‌هایی که خود دارای شیب ملایم هستند، هم‌چنین آماده‌سازی مراحل بعدی بر روی سطح به‌دست آمده برای زیرسازی، روسازی سواره روی خیابان‌ها، و آسفالت در یک یا دو لایه، مورد توجه است.

۲- سنگ جدول‌گذاری: برای جدا کردن پیاده روی خیابان از سواره رو - چه در مکان‌های عمومی و چه در فضاهای باز خصوصی - استفاده می‌شود؛ بدین ترتیب که ابتدا زیرسازی بلوک در ارتفاع معلوم و به وسیله‌ی دستگاه ترازیاب (دوربین) یا

شیلنگ تراز و یا شمشه‌ی تراز انجام شده شیب لازم در سطحی هموار پدید می‌آید و با استفاده از ملات ماسه سیمان با عیار کافی بلوک‌ها در راستای ریسمان کشیده شده نصب می‌شود؛ سپس دو طرف بلوک‌های نصب شده با شفته‌ریزی بتونی مهار می‌گردد و مسیر آماده شده‌ی مراحل می‌چون زیرسازی و روسازی و در خاتمه، آسفالت‌ریزی یا موزاییک فرش انجام می‌شود. باید توجه داشت که اگر محوطه از موزاییک پوشیده شود شیار بین آج‌های موزاییک در جهت حرکت آب قرار می‌گیرد تا مانعی به وجود نیامورد و تخلیه‌ی آب سریع‌تر و راحت‌تر انجام شود.

۳- ایجاد شیب: چنان‌چه محوطه شیب لازم را نداشته باشد، عمل شیب‌بندی را با بالا آوردن سطح سواره روی خیابان یا جاهای دیگر با مخلوط‌ریزی، شن‌ریزی، خرده‌آجرریزی، بتون‌ریزی به اندازه‌ی نیاز که به‌طور اختصار گفته خواهد شد انجام دهیم.

مخلوط‌ریزی: معمولاً ارتفاع مخلوط‌ریزی تا ۲۵ سانتی‌متر انجام می‌شود.

مخلوط: استخوان‌بندی ماسه‌ای که دور دانه‌های ماسه را خاک ریز دانه پوشانده باشد و بیش‌تر جاهای خالی میان دانه‌های ماسه را پر کرده باشد، با آب پاشیدن و به هم زدن، مخلوط را نمناک ساخته پخش می‌کنیم؛ سپس روی مخلوط نمناک غلتک می‌زنیم که متراکم شود. لایه زمانی متراکم می‌شود که اگر قلوه‌سنگی روی آن بیندازند و از روی آن چرخ غلتک را عبور دهند سنگ بشکند و در سطح متراکم شده فرو نرود. در این حالت، لایه‌ی زیرین فشرده شده است.

بدیهی است اگر ارتفاع لایه‌ریزی بیش از ۲۵ سانتی‌متر باشد سطح لایه‌ی ریخته شده را غلتک آج‌دار زده تا لایه‌رویی در لایه‌ی زیرین جا بیفتد و سپس عمل مخلوط‌ریزی را به طوری که شرح داده شد ادامه می‌دهیم.

یادآوری: چنان‌چه خاک از نوع نامرغوب باشد با اضافه کردن گرد آهک و مصالح درشت دانه، مانند سنگ‌ریزه و ماسه و مخلوط کردن آن‌ها، خاک را به‌صورت گراول (درشت‌دانه و ریزدانه) درآورده و عمل مخلوط‌ریزی را دنبال می‌کنیم. به‌یقین عمل گراول ساختن خاک در تمامی لایه‌ها باعث مقاومت هرچه بیش‌تر خاک می‌شود؛ به‌ویژه در لایه‌ی انتهایی با بیش‌تر

کردن نوع دانه‌های شنی اتصال‌سازی آسفالت با لایه‌های زیرین (خاک) بهتر خواهد شد.

**بتون پوک:** این مصالح از نوع بسیار معمول و متداول است که علاوه بر مقاومت و سبکی، هزینه‌ی کم‌تری نسبت به انواع دیگر دارد. مواد ترکیبی این بتون از سر باره کارخانه آهن‌گدازی تشکیل می‌شود که پس از سرد شدن سر باره به صورت حجمی باد کرده و دارای حفره‌های فراوان در نتیجه با وزن مخصوصی کم نسبت به سنگ معمولی، به کار می‌رود.

مصالح یاد شده را خرد کرده به صورت درشت دانه و ریزدانه و با اضافه کردن سیمان و آب در شیب‌سازی بام استفاده می‌کنند. لازم به یادآوری است که از سنگ‌های متخلخل سنگ پایی یا پوک‌های سوخته‌ی زغال‌سنگ و کف جوش‌های کارخانه‌های آجرپزی نیز به صورت مصالح و دانه‌های ترکیبی برای بتون پوک استفاده می‌شود.

**بتون آلومیناتی:** چنانچه در بتون معمولی گرد آلومینیوم اضافه شود در زمان خودگیری بتون، بر اثر فعل و انفعالات شیمیایی حباب‌های نئیدروژن متصاعد می‌شود که نشان‌دهنده و به وجود آورنده‌ی ازدیاد حجم بتون است. این عمل، بتون را به صورت سنگ‌پایی یا حفره‌ای درآورده که وزن مخصوص بتون غیر مسلح را از ۲۲۰۰ کیلو به ۹۰۰ تا ۸۰۰ کیلوگرم در مترمکعب کاهش می‌دهد و در شیب‌بندی‌های قسمت‌های داخلی و پشت بام، فراوان استفاده می‌شود.

**شیب:** به همان گونه که مشخص است. ارتفاع شیب‌بندی با طول شیب متناسب است. یعنی اگر طول شیب تا محل آبرو در پشت بام طویل باشد مقدار مصالحی که برای شیب‌بندی از مبدأ تا آبرو ریخته می‌شود به مراتب بیش‌تر و مرتفع‌تر از قسمت‌های شیب با طول کم‌تر خواهد بود؛ یعنی، ارتفاع شیب به درازا و یا کوتاهی طول شیب بستگی کامل دارد. معمولاً ارتفاع شیب در نقطه‌ی آبرو صفر است و در شروع شیب ارتفاع آن برابر است با حاصل ضرب طول شیب در، درصد شیب (حداکثر ۲ درصد در نظر گرفته می‌شود). معمولاً هرچه طول شیب کم‌تر باشد به همان نسبت درصد شیب را کمتر در نظر می‌گیرند؛ برای مثال، برای طول‌هایی تا ۵ متر ۲ درصد و طول بین ۲/۵ تا ۳ متر

۲ درصد، طول‌هایی تا ۲ متر ۱/۵ درصد در نظر گرفته می‌شود. چنانچه طول ذکر شده بیش‌تر از ۵ متر باشد آبروی دیگری برای ناودانی پیش‌بینی می‌شود، زیرا به هنگام بارندگی‌های شدید تعداد کم آبرو در سطوح بزرگ به علت عدم سرعت در تخلیه‌ی آب خساراتی به بنا وارد خواهد کرد.

### اجرای شیب‌بندی

حرکت شیب از کنارها به طرف آبرو است و آبرو به دو صورت تعبیه می‌شود:

**الف — آبرو در وسط پشت‌بام:** در این حالت، بدین ترتیب عمل می‌شود: ۱- طول شیب و ارتفاع نقاط مختلف محاسبه می‌شود.

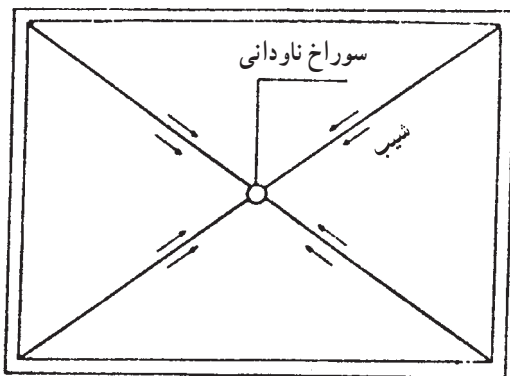
۲- وسیله‌ی گرم‌گذاری ارتفاع چهار گوشه‌ی پشت‌بام مشخص می‌گردد.

۳- با ریسمان‌کشی در بین گرم‌ها عمل شمشه‌گیری انجام می‌شود.

۴- محل آبرو، گرمی مسطح و نازک گرفته می‌شود.

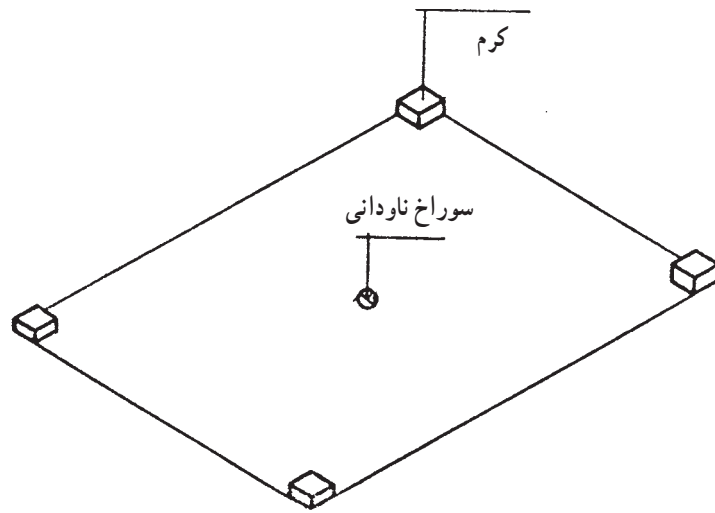
۵- به وسیله‌ی ریسمان‌کشی بین گرم‌های کناری و میانی آبرو شمشه‌گیری برای قسمت‌های شیب انجام می‌شود.

۶- متن‌های به دست آمده بین شمشه‌ها که «لچکی» گفته می‌شود با مصالح موردنظر پر می‌شود و با شمشه‌کش کردن سطح بین دو شمشه سطح شیب‌دار موردنظر به دست می‌آید.

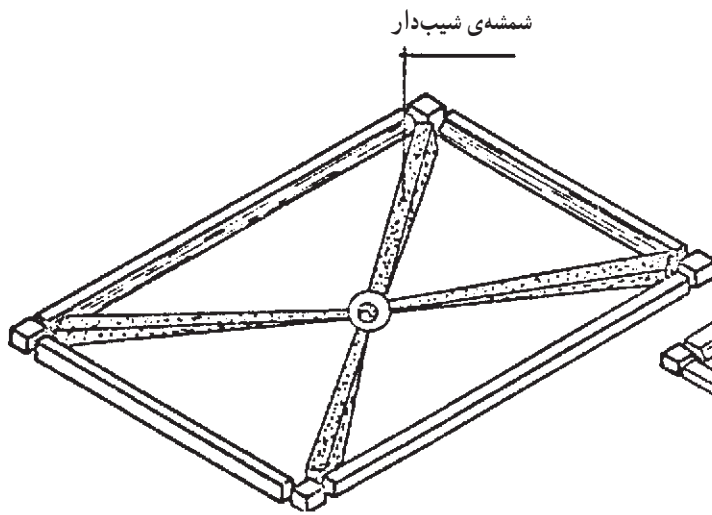


شکل ۱-۸

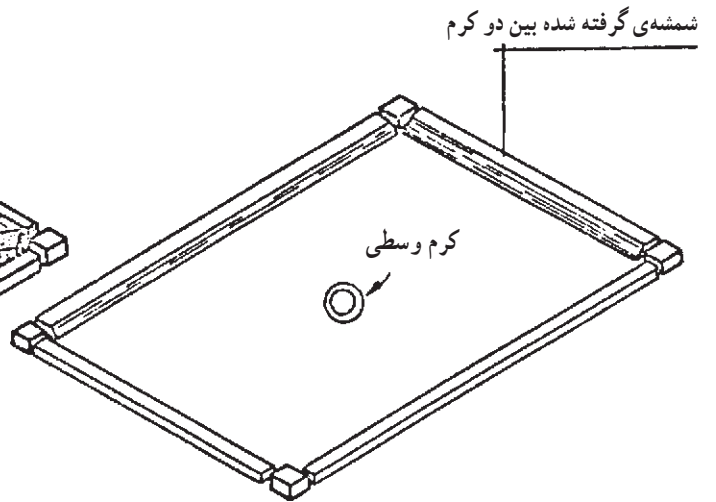




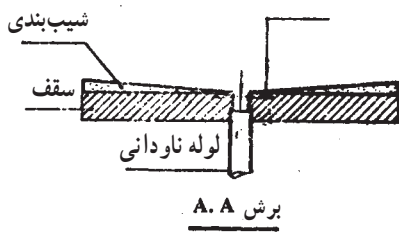
شکل ۸-۲



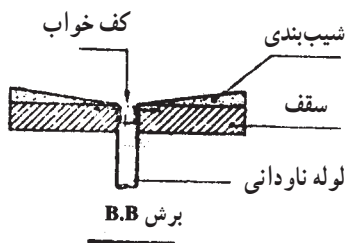
شکل ۸-۴



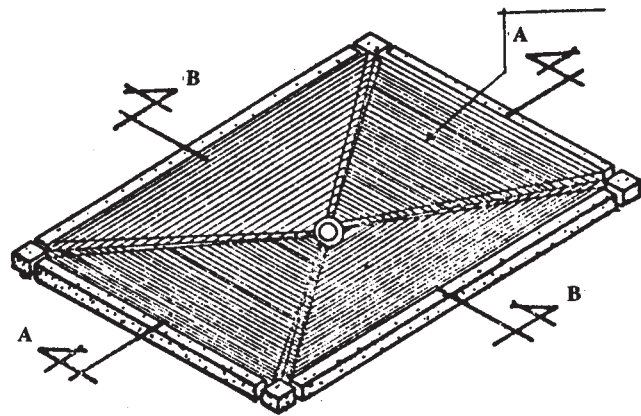
شکل ۸-۳



برش A.A



برش B.B

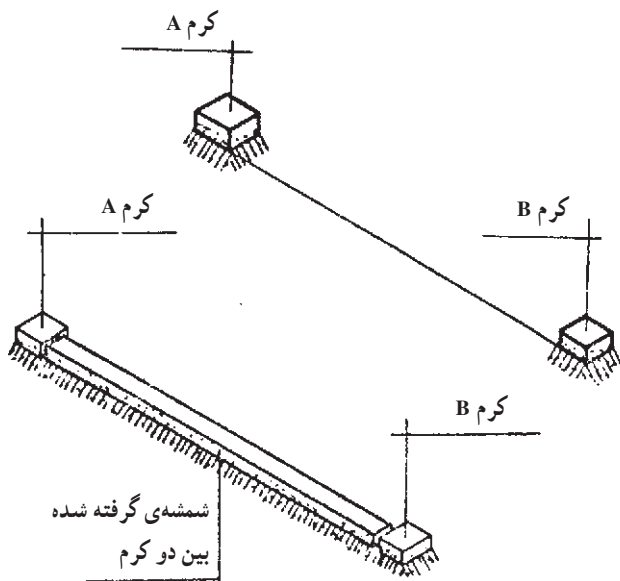


شکل ۸-۵

توالت باشد کاسه توالت در محل خود و پایین تر از اطراف نصب شده به طوری که پس از فرش کف آب به راحتی و سریع به طرف کاسه توالت سرازیر شود.

تمرین: نظر به این که در کارهای تمیرینی می توان از نوع مصالح کم خرج و در دسترس را در دفعات برای تمرین ها استفاده کرد، با استفاده از مصالحی چون ماسه ی خاکی عمل شیب بندی را به صورت گروه های دو نفره به ترتیبی که گفته می شود عمل می کنیم.

**اجرای شیب بندی یک طرفه:** فاصله ی بین نقاط A و B که دو متر است به صورت تراز نسبت به یک دیگر به وسیله ی خاک دو نم یا ملات خاکی سفت کرم گیری می شود. سپس فاصله ی میان دو کرم با ملات خاکی سفت شمشه گیری می شود.

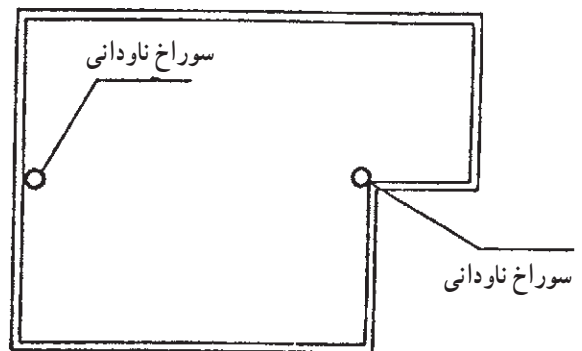
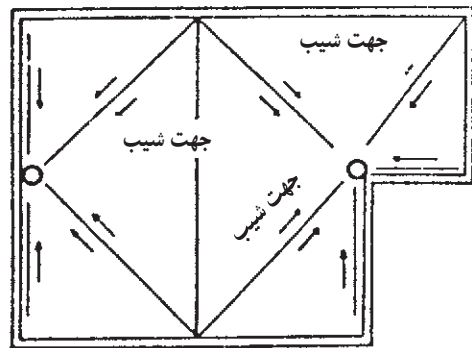


شکل ۷-۸

دو نقطه ی C و D به فاصله ی دو متر از راستای دو نقطه ی A و B به اندازه ی ۳ سانتی متر بالاتر با ملات سفت و آجر، کرم سازی می شود؛ سپس میان دو کرمی که به دست آمده است به وسیله ی رجی که چیده می شود همراه با خاک دو نم بر روی آن شمشه گیری می شود. مسلماً دو کرم C و D در حالی که از یک جهت تراز هستند با ریسمان کشی بر روی دو کرم A و B شیب آن نیز تعیین می شود که کرم گیری و شمشه گیری آن دارای یک شانه لازم خواهد بود.

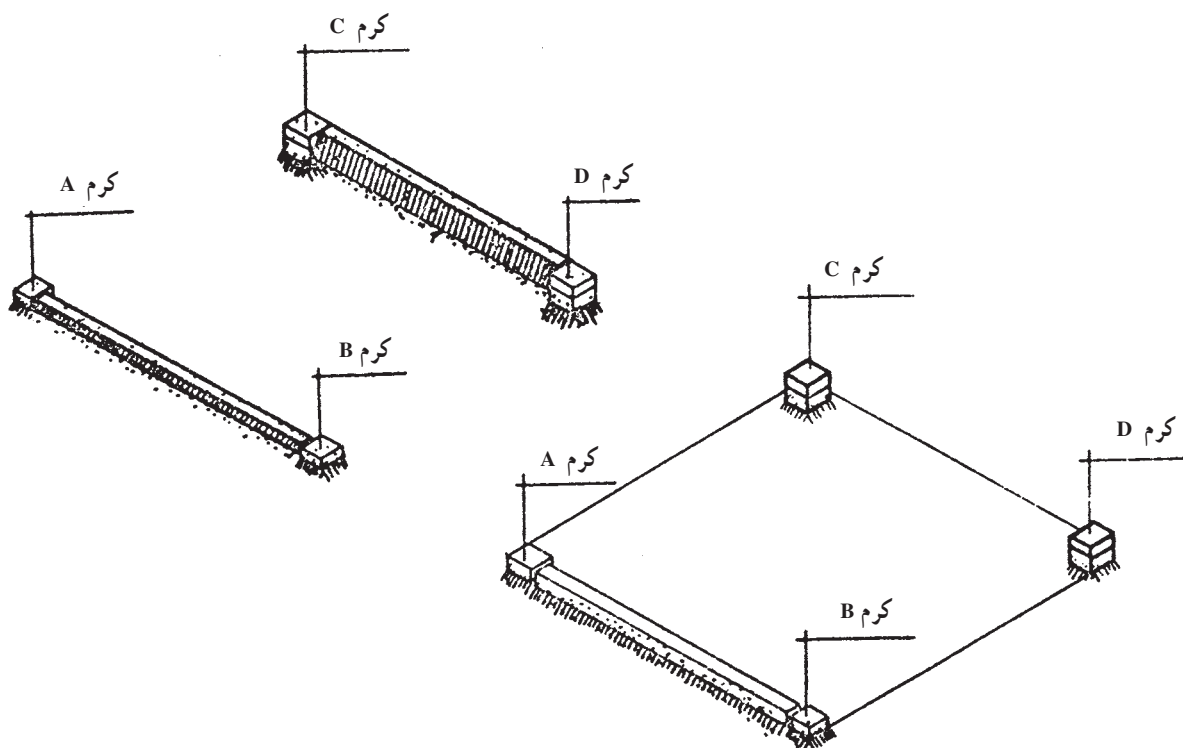
با تکرار نکات یاد شده در قسمت های دیگر، سطح شیب بندی پشت بام به دست می آید که آماده ی مراحل بعدی خواهد بود.

**ب - آبرو (ناودانی) در گوشه:** چنانچه ناودانی در گوشه ها یا در قسمت های میانی و کناری باشد نوع شیب از وسط پشت بام به اطراف خواهد بود که تمامی اصول محاسبه ی شیب، کرم گیری، شمشه گیری، پر کردن متن ها به همان ترتیب که گفته شد انجام می شود.



شکل ۶-۸

**شیب بندی سرویس:** شیب در سرویس، به ویژه در حمام به طرف کف شوی است و معمولاً محل کف شوی در وسط حمام پیش بینی می شود. عمل شیب بندی به وسیله ی کرم گیری و شمشه گیری به طرف کف شوی صورت می گیرد و با متن سازی بین شمشه های کف، آماده ی عایق کاری، سپس موزاییک فرش و یا نصب سرامیک می شود. بدیهی است چنانچه محل مورد نظر



شکل ۸-۸

از این کرم به گوشه‌های کار ریسمان کشیده می‌شود تا شیب مورد نظر به دست آید.

در راستای ریسمان شیب‌دار شمشه گذاشته می‌شود و با خاک دو نم، سطح شمشه‌ی شیب‌دار شمشه گرفته می‌شود.

شمشه آهنی یا چوبی از راستای شمشه‌ی گرفته شده خارج می‌شود. متن شمشه‌ها با خاک دو نم پر شده سطح آن به وسیله‌ی شمشه‌ی آهنی یا چوبی شمشه‌کشی می‌شود و شیب چهار طرفه به وجود می‌آید.

یادآوری: این کار نیز به صورت گروه‌های چهار نفره انجام می‌شود.

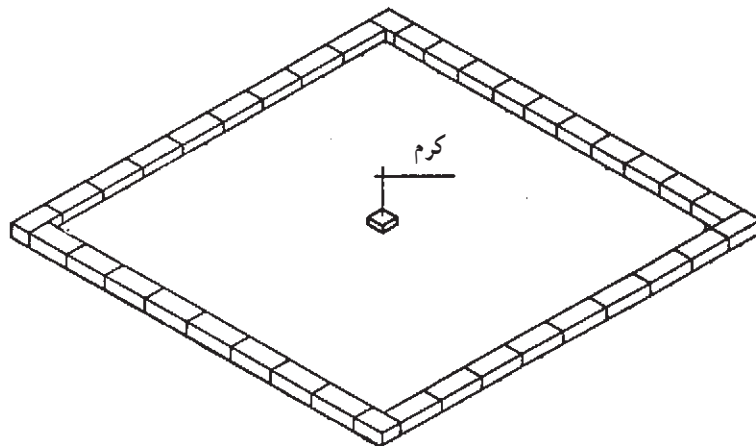
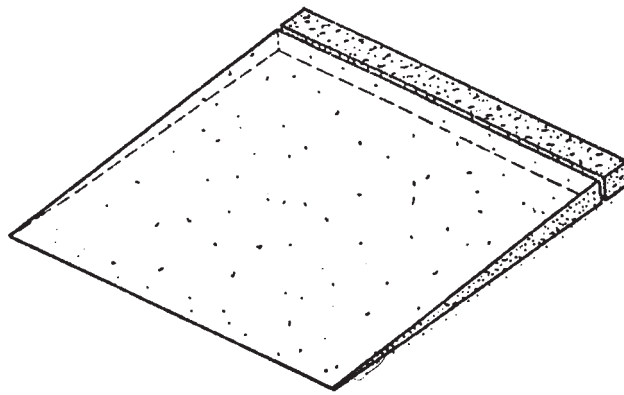
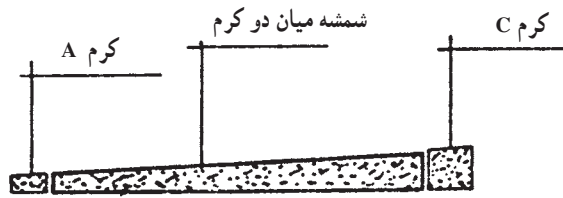
شمشه‌گیری سوم و چهارم با ریسمان‌کشی بر روی کرم A و C، هم‌چنین کرم B و D خواهد بود که باید با شیب انجام شود.

متن به دست آمده از یک طرف با خاک دو نم پر می‌شود و به وسیله‌ی شمشه‌کش کردن سطح شیب‌دار به دست می‌آید.

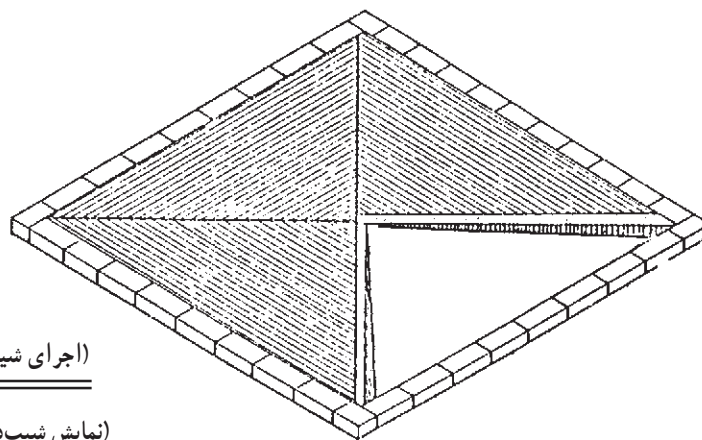
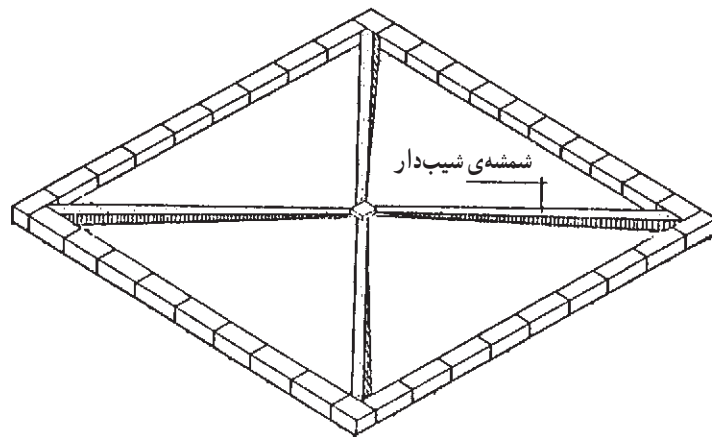
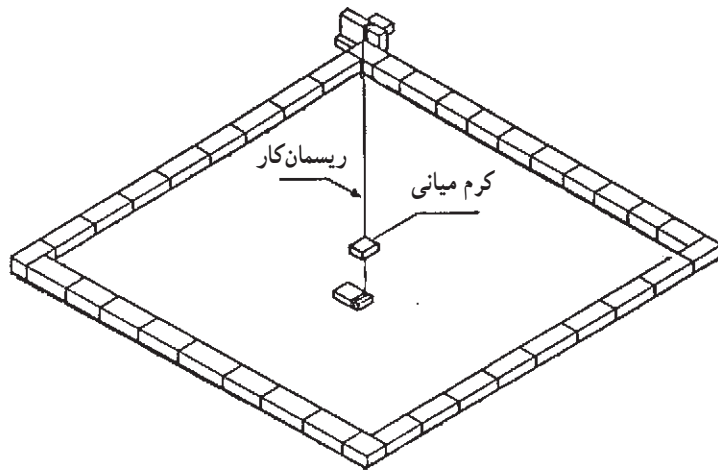
### شیب‌بندی چهار طرفه

دیواره‌ای یک نیمه را به اندازه‌ی تقریبی  $2/5 \times 2/5$  متر به ارتفاع یک رج می‌چینند.

وسط و مرکز این کار کرمی به ارتفاع  $2/5$  سانتی‌متر گذاشته می‌شود.



شکل ۸-۹



(اجرای شیب در سه ضلع)

(نمایش شیب‌دهی ضلع چهارم)

شکل ۱۰-۸

### گزارش نویسی

تهیه‌ی گزارش از کارهای انجام شده و تحویل آن در ابتدای

جلسه‌ی بیست و یکم.

در هر حال شیب قبل از عایق کاری انجام می‌شود.

## موزاییک فرش

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- موزاییک را تعریف کند.
- ۲- موزاییک فرش را شرح دهد.
- ۳- اجرای برش موزاییک را تشریح کند.
- ۴- اندازه‌ی دل‌خواه را روی موزاییک نشانه و رسم کند.
- ۵- رعایت‌بند موزاییک فرش را بیان نماید.
- ۶- کرم‌گذاری به‌وسیله‌ی موزاییک را انجام دهد.
- ۷- دلیل‌گذاری بین دو کرم را اجرا کند.
- ۸- کرم‌گذاری ضلع دوم و دلیل آن را به‌کار بندد.
- ۹- کرم و دلیل‌گذاری سه طرف را با سروته برداشتن از پشت تا پشت (اقطار) انجام دهد.
- ۱۰- با ریسمان‌کشی موزاییک فرش را رج به رج انجام دهد.
- ۱۱- در فرش موزاییک یک‌نواختی بندها را رعایت کند.
- ۱۲- درصد شیب موزاییک را بیان کند.
- ۱۳- ترازسازی کرم‌ها را انجام دهد.
- ۱۴- اجرای موزاییک فرش چهار طرف به وسط را اجرا کند.
- ۱۵- دوغاب‌ریزی موزاییک فرش شیب‌دار را اجرا نماید.

زمان ابزارشناسی: ۳۰ دقیقه

زمان مبانی تئوری: ۶۰ دقیقه

زمان کار: ۴ ساعت

جمع: ۵/۵ ساعت

تمرین عملی یک نفره است.

بنایی، خط‌کش، دستگاه موزاییک، سنگ‌بر و تیشه‌ی کلنگی.  
وسایل: پروفیل کوچک، انواع مداد و عینک حفاظ‌دار.

ابزار کار: شامل: تیشه‌ی دو سر، سنگ تیشه، تیشه‌ی



- ۱- تیشه‌ی کلنگی
- ۲- تیشه‌ی دو سر بزرگ
- ۳- تیشه‌ی شانهای سنگ تراش

شکل ۹-۱



شکل ۹-۲ - دستگاه برش موزاییک و سنگ

## فرش آجر موزاییک

کف اتاق‌ها، سرسراها، حیاط‌ها و پیاده‌روها با آجر موزاییک فرش می‌شود. آجر موزاییک در اندازه‌های مختلف برای فرش کردن کف به کار می‌رود. برای این کار (باریکه)  $\frac{1}{4}$  نیمه. نیمه  $\frac{1}{4}$  آجر موزاییک، سه قدی  $\frac{3}{4}$  آجر موزاییک و کم‌تر از آجر کامل موزاییک هم چنین قسمتی از آجر موزاییک با داشتن سروته نیاز است تا کناره دیوارها را بتوان با ابعاد ذکر شده کاملاً پوشاند.

## روش بریدن آجر موزاییک

آجر موزاییک در اندازه‌های مورد نیاز به دو روش «دستی»

و «ماشینی» بریده می‌شود. روش بریدن به این شرح است:

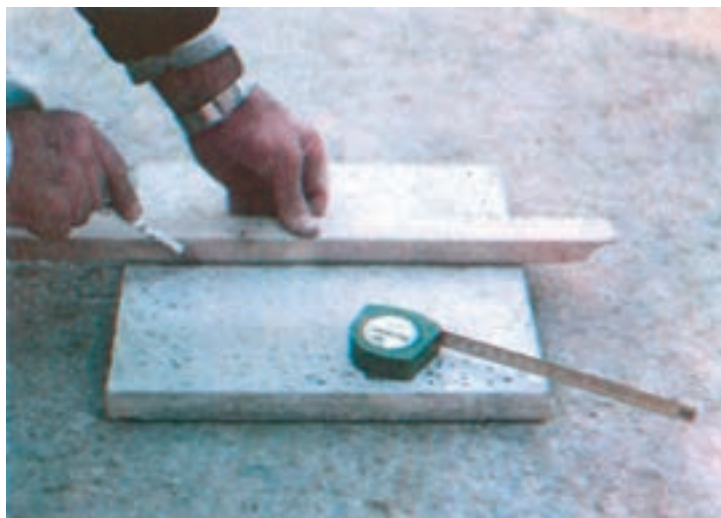
نشانه و اندازه‌گذاری سطح موزاییک:

۱- مقداری که باید از موزاییک بریده شود، با متر بر روی موزاییک علامت‌گذاری می‌شود.

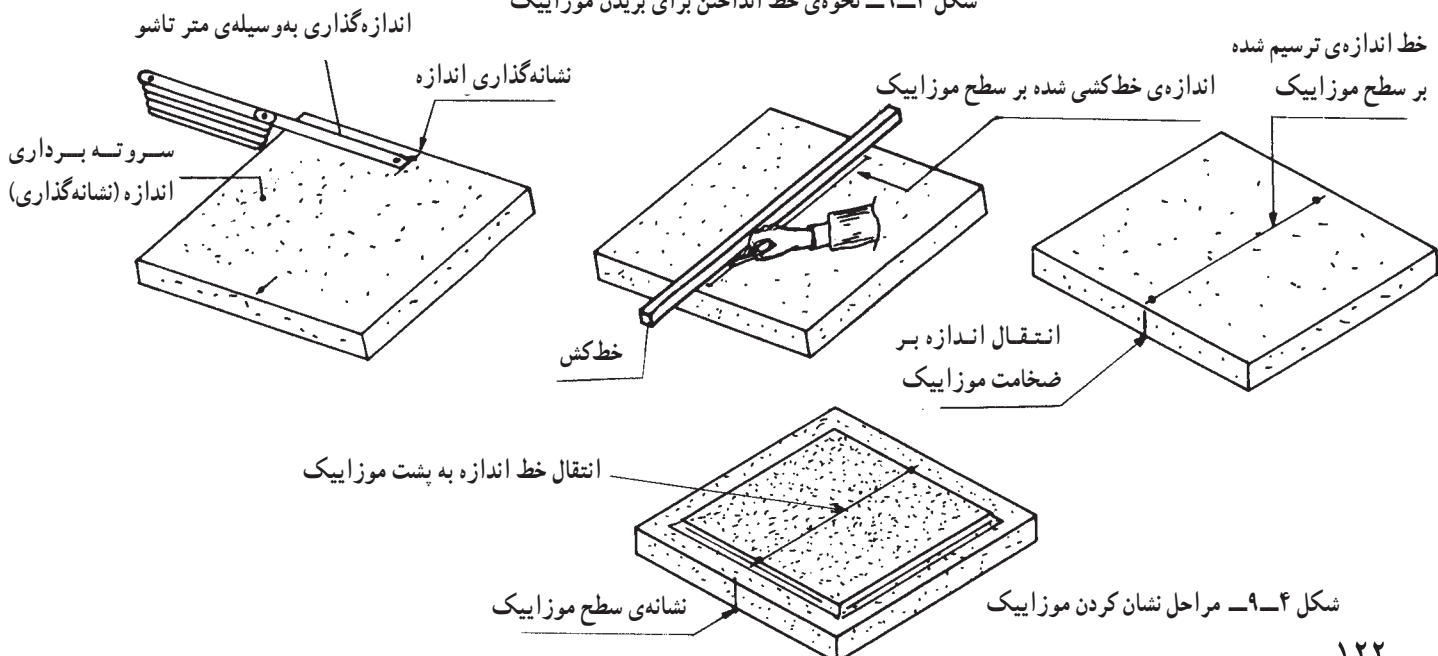
۲- اندازه‌های مشخص شده با مداد در دو سطح آجر موزاییک (به شکل موازی یا مورب نسبت به لبه‌ی موزاییک، اصطلاحاً سروته‌دار) نشانه‌گذاری می‌شود.

۳- با شمشه‌ی کوچک یا با کناره‌ی راست، دو علامت به یک‌دیگر وصل می‌شود.

۴- نشانه‌ها از نبش مسطح روی آجر موزاییک به نبش ناحیه‌ی پشت موزاییک منتقل می‌شود.



شکل ۳-۹- نحوه‌ی خط انداختن برای بریدن موزاییک



شکل ۴-۹- مراحل نشان کردن موزاییک



## تراش پشت موزاییک:

۱- خط نشانه روی موزاییک به پشت موزاییک منتقل

می شود.

۲- موزاییک را به طور کاملاً عمودی نگه می داریم، سپس

به وسیله تیشه، تراشیدن آجر موزاییک در خط نشان شده را آغاز می کنیم.

توجه: چنان چه آجر موزاییک را کج و مورب نگه داشته به آن ضربه بزنیم و آن را تراشیم ممکن است آجر موزاییک بشکند.

۳- با تیشه‌ی دو سر کاملاً تیز که موزاییک از ناحیه‌ی فوقانی به طور قایم نگه داشته شده تراشیدن مسیر خط پشت موزاییک را آغاز می کنیم.

توجه ۱: به اندازه‌ی پنج میلی متر مسیر را سرتاسر تراش

داده گود می کنیم. در تراش دادن و گود کردن باید دقت شود مسیر کم تری پخ شود، زیرا وجود پخ بیش از اندازه سبب

به وجود آمدن شیار و دندانه، دندانه شدن آجر موزاییک در موقع دو نیمه کردن آن می شود.

تراشیدن موزاییک در چند مرحله، به تدریج و سرتاسری

صورت می گیرد و تا حدود  $\frac{1}{4}$  ضخامت موزاییک تراشیده می شود.

۱- پس از تراشیدن سرتاسری پشت آجر موزاییک،

ماسه‌ی خشک و ریزدانه را به ارتفاع ده سانتی متر در سطح زمین به طور کاملاً تخت و هموار پهن می کنیم.

۲- پشت آجر موزاییک را روی سطح ماسه می گذاریم؛

به گونه‌ای که سطح روی آن به سوی بالا باشد.

۳- شمشه‌ی پروفیلی را به شکل دو نبش بر سطح روی

خط و نشانه روی موزاییک قرار می دهیم؛ سپس با ضربه‌ی ته

تیشه‌ی بنایی بر شمشه‌ی فولادی، آجر موزاییک را دو نیمه می کنیم.



شکل ۵-۹- شیار و گودسازی پشت موزاییک به وسیله‌ی تیشه‌ی دو سر

## زایده‌گیری و مسطح‌سازی لبه‌ی نیمه موزاییک بریده

شده:

۱- نیمه آجر موزاییک را با تیشه‌ی دو سر تیز می‌توان زایده‌گیری کرد و ناصافی‌ها را با لبه‌ی تیشه تراشید؛ سپس با سنگ سمباده‌ی دستی، سطح تراشیده شده را سمباده زد.

۲- چرخ سمباده‌ی برقی دارای دور تند و کند است. با استفاده از دور تند سمباده‌ی برقی می‌توان لبه‌ی ناصاف نیمه آجر موزاییک را صاف کرد. این روش با سرعت عمل مطلوب، انجام خواهد شد. در این اجرا استفاده از عینک حفاظ‌دار الزامی است.

### بریدن آجر موزاییک با دستگاه:

۱- با اندازه‌گذاری بر سطح آجر موزاییک نشانه‌گذاری و خط انداختن سطح موزاییک را انجام می‌دهیم.

۲- دستگاه برش برقی دارای تیغه‌ی الماسی دایره شکل به نام «اره مجمع» با روکش محافظ است. ناحیه‌ی زیر دستگاه نیز دارای شیار خالی برای حرکت دوار اره دستگاه است.

۳- آجر موزاییک را در راستای تیغه‌ی اره قرار می‌دهیم. دو طرف آجر موزاییک با بست شمشه‌ای دو قسمتی و شیاردار نگه‌داری می‌شود که آجر موزاییک جا به جا نشود و راست بریده شود.

۴- موزاییک در تنگ پشت‌بند واقع می‌شود. به وسیله‌ی دسته‌ای، دستگاه را پیش کشیده موزاییک به راحتی و بسیار

سریع بریده می‌شود. پس از برش موزاییک، دستگاه که در رل حرکت می‌کند عقب کشیده می‌شود.

توجه ۱: گاهی شیلنگ آب به دستگاه وصل می‌گردد تا در موقع برش گرد و غبار از بریدن به‌وجود نیاید و تیغه‌ی اره داغ نشود.

توجه ۲: در تمام مراحل برش باید کاملاً دقت نمود تا آجر موزاییک از سطح دستگاه بلند نشود؛ با افزودن بر آن، در موقع برش به وسیله‌ی دستگاه باید از ماسک و عینک استفاده کرد.

توجه ایمنی: چنانچه این دستگاه در هنرستان شما موجود باشد باید در تمام مراحل آموزشی و تمرین برش موزاییک استادکار یا مربی؛ نکات ایمنی و عملکرد با ماشین برش را جزء به جزء یادآور شوند.

## ابزار شناسی

ابزار بنّایی: شامل: تراز، تیشه، شمشه‌ی کوچک و بزرگ، کمچه و متر.

ابزار کار: تیشه‌ی دو سر، شمشه‌ی چهار گرده و تخمات لاستیکی.

وسایل: فرقون، استنبلی و بیل.

توجه: هنرجو می‌تواند از دستکش ظریف لاستیکی نیز استفاده کند.

زمان تئوری :	۳۰ دقیقه
زمان اجرای عملی :	۵/۵ ساعت
جمع:	۶ ساعت
اجرای تمرین به‌وسیله‌ی گروه دو نفره.	



شکل ۶-۹- تخماق لاستیکی یا چکش لاستیکی



شکل ۷-۹- دستکش لاستیکی

کیلوگرم در متر مکعب، ملات مقاومی ساخته می‌شود که می‌توان از آن برای ملات‌ریزی زیر آجرهای موزاییک استفاده کرد. چون ملات ماسه آهک مانند ملات ماسه سیمان از تاب زیاد برخوردار نیست نیاز به زیرسازی دارد. گفتنی است قبل از موزاییک فرش در صورت نیاز کف‌سازی مناسب به وسیله بلوکاز و نظیر آن انجام می‌شود.

توجه: اگر ملات ماسه آهک به قطر کم‌تر از ۳ سانتی‌متر باشد، این ملات بر اثر نیروهای فشاری و سقوط اجسام سنگین در سطح زیر موزاییک خرد می‌شود.

ملات با تارد: این ملات از مخلوط ماسه با دانه‌بندی ریز،

## اجرای موزاییک فرش

(این فصل از دو بخش موزاییک فرش تخت و شیب‌دار تشکیل می‌شود).

### ملات‌های مصرفی برای موزاییک فرش

ملات مصرفی در فرش کردن آجر موزاییک: برای فرش کردن آجر موزاییک در کف پوش‌ها ملات ماسه آهک، ملات با تارد و اغلب ملات ماسه سیمان مصرف می‌شود.

ملات ماسه آهک: از مخلوط کردن ماسه‌ی ریز دانه کوچک‌تر از ۵ میلی‌متر و شیره‌ی آهک به مقدار ۱۷۵ تا ۲۰۰

ساختمان‌های مسکونی فرش می‌شود؛ همان‌گونه که از نام این موزاییک فرش برمی‌آید، کف‌پوش در چهار ضلع کاملاً تراز فرش می‌شود.

**رعایت بند در موزاییک فرش:** بند موزاییک فرش در حد متناسب برای پیوند و یک‌پارچه شدن موزاییک با ملات اجرا می‌شود. نشست موزاییک در ملات و دوغاب در اطراف موزاییک از طرف دیگر، سبب غوطه‌ور شدن موزاییک در ملات سفت و دوغاب شل می‌شود؛ از این‌رو، باید اندازه‌ی بند موزاییک فرش در حدی باشد که دوغاب سیمان با داشتن ریزدانه‌ی ماسه و گردسنگ، در بندهای اطراف موزاییک تا عمق و رسیدن دوغاب به ملات زیرین اثر و نشست داشته باشد.

**توجه:** اندازه‌ی درز موزاییک فرش نباید از ۵ میلی‌متر کم‌تر باشد تا نشست کردن دوغاب به درون درز به خوبی انجام شود. وجود درزهای تنگ یا موزاییک فرش بدون درز سبب می‌شود که دوغاب به درون درزهای اطراف موزاییک راه نیابد که همین امر موجب لق شدن موزاییک فرش - بر اثر آمد و شد زیاد، به خصوص بر اثر سقوط اجسام سنگین در کف پوش‌ها - می‌شود. (از این‌رو اندازه‌ی درز موزاییک فرش همواره باید ۵ میلی‌متر باشد).

**زمان دوغاب‌ریزی:** زمان ساختن ملات سیمان ۲۵ دقیقه و زمان مصرف آن ۳۵ دقیقه بوده در مجموع یک ساعت مرحله گیرش اولیه‌ی ملات سیمان یا در اصطلاح «آزمایش خمیر سیمان» است.

بدیهی است بعد از این زمان اگر ملات سیمان ورز مجدد بگیرد، گیرش ملات سیمان از بین رفته باعث کاهش مقاومت ملات می‌شود؛ از این‌رو، دوغاب‌ریزی موزاییک فرش باید با سرعت و بعد از دو ساعت از فرش موزاییک انجام شود.

**توجه:** برای پیش‌گیری از لق شدن موزاییک فرش هنگام کار، تخته‌ی زیرپایی از نوع کاج که حالت فنر دارد روی سطح موزاییک فرش گذاشته می‌شود و عمل رفت و آمد، هم‌چنین عمل دوغاب‌ریزی با استفاده از تخته زیر پایی صورت می‌گیرد.

بدیهی است پس از دوغاب‌ریزی، سطح موزاییک فرش به وسیله‌ی خاکه سنگ تمیز می‌شود. مصرف کردن خاکه سنگ که بر سطح دوغاب‌ریزی پاشیده می‌شود، اولاً سبب مکش آب

همراه با شیرهی آهک به اندازه‌ی ۱۰۰ کیلوگرم در مترمکعب و با استفاده از ۱۵۰ کیلوگرم سیمان ساخته می‌شود. ملات «ماسه، آهک و سیمان» را با مخلوط شیرهی آهک و سیمان پرتلند می‌سازند. آجر موزاییک روی ملات ماسه، آهک و سیمان فرش می‌شود. ملات ماسه آهک و سیمان زود می‌گیرد، تاب ملات شکفته  $(Ca(OH)_2)$  و سیمان از ملات ماسه آهک بیش‌تر بوده و زودتر می‌گیرد.

**ملات ماسه سیمان:** از مخلوط کردن ماسه‌ی دانه‌بندی شده و سیمان به عیار ۲۲۵-۲۵۰ کیلوگرم در متر مکعب، ملاتی با تاب زیاد ساخته می‌شود که مصرف آن در فرش کردن آجر موزاییک، سبب زیاد شدن دوام موزاییک فرش می‌شود.

**توجه ۱:** ماسه‌ی مصرفی برای ملات ساختن نباید دارای خاک معدنی یا نباتی باشد. ماسه‌ی مصرفی باید دارای نرم ماسه باشد. ملات ماسه سیمان (نرم ماسه) سبب زیاد شدن چسبندگی ملات با آجر موزاییک می‌شود.

**توجه ۲:** از مصرف ماسه‌های بدون سیلیت برای ملات موزاییک فرش باید اجتناب کرد، زیرا در این حالت، عمل چسبندگی ملات با خلل و فرج موزاییک انجام و سبب لق و جدا شدن موزاییک از ملات می‌شود که بعداً مراحل تعمیر موزاییک در کف‌پوش دشوار خواهد بود. ملات مصرفی ماسه سیمان باید در اندازه‌ی مشخص و کم ساخته شود و بلافاصله مصرف گردد. زمان شروع ساخت ملات تا پایان مصرف آن نباید از یک ساعت بیش‌تر باشد.

#### توجه مهم:

۱- ملات موزاییک فرش در تمرین آموزشی نباید دارای مواد چسبنده‌ی سیمان یا آهک باشد. در این تمرین باید ماسه‌ی نشسته مصرف شود، زیرا ماسه نشسته چسبندگی دارد. چنان‌چه ماسه‌ی خاکی در دست‌رس نباشد ماسه‌ی معمولی را دوم کرده سپس موزاییک فرش می‌کنیم. (قبل از ساختن ملات تمرینی ماسه‌ی خاکی را سرنده کرده، دانه‌های درشت آن را جدا ساخته در تمرین استفاده می‌کنیم).

#### موزاییک فرش بدون شیب (تخت)

موزاییک روی سطح بدون شیب، مانند فضاهای داخلی

دوغاب شده، ثانیاً دانه‌های خاک سنگ به درون درزها رفته سبب پایداری بیش تر فرش موزاییک خواهد شد.

چپ و راست بر سطح موزاییک می‌گذاریم؛ به طوری که از دو جهت سطح موزاییک کاملاً افقی شود.

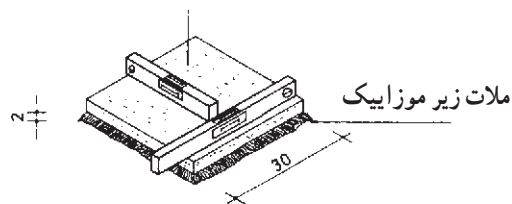
۲- موزاییک کرم باید در حالتی یک‌باد با اضلاع کارگاه یا خط‌کشی جدول کف کارگاه و نظیر آن گذارده شود. (چنان‌چه کرم پیچیده باشد باید پیچیدگی آن، مانند شکل، برطرف گردد.)

۳- به فاصله‌ی بیش تر از دو متر کرم دلیل دیگر در ضلع مقابل هم تراز و یک‌باد با کرم نخست گذاشته می‌شود.

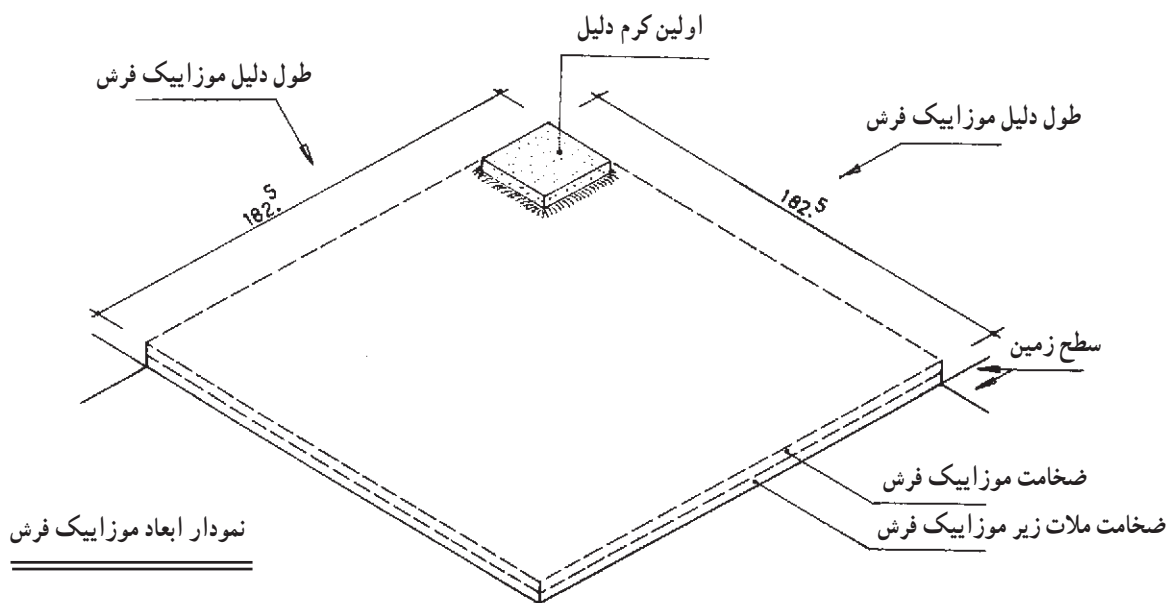
### اجرای موزاییک فرش تخت (تمرین آموزشی) کرم‌گذاری به وسیله‌ی موزاییک:

۱- ملات زیر کرم موزاییک را به اندازه‌ی ۲ سانتی‌متر پخش می‌کنیم. موزاییک را روی ملات پهن شده گذاشته با تخماق، آهسته روی آن کوبیده تا در ملات نشست نماید؛ سپس تراز را

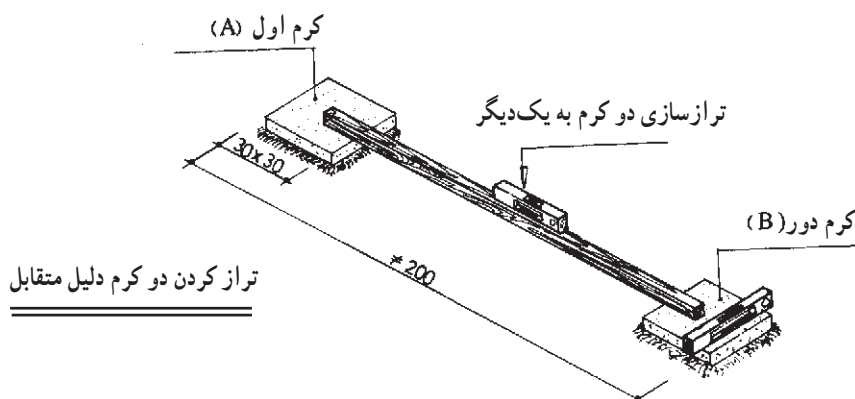
ترازسازی کرم موزاییک



ترازسازی کرم موزاییک به شکل چپ و راست



نمودار ابعاد موزاییک فرش



تراز کردن دو کرم دلیل متقابل

## دلیل گذاری بین دو کرم:

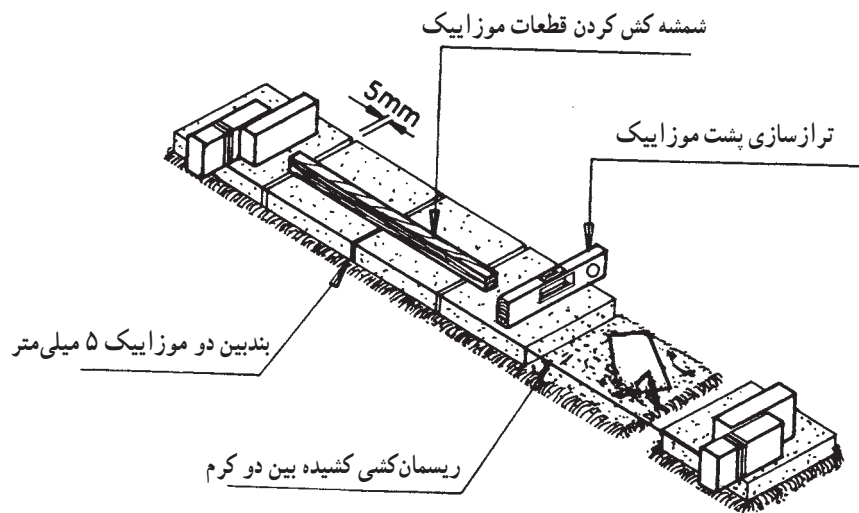
۱- پس از ترازسازی دو کرم و یک باد کردن آنها به وسیله ریسمان کار، بین دو کرم ریسمان کشی می شود؛ سپس ملات پخش می گردد و موزاییک گذاری با رعایت درز به اندازه ۵ میلی متر در راستای ریسمان کار گذاشته می شود.

۲- موزاییک برای دلیل بین دو کرم از یک طرف در راستای ریسمان کار با فاصله یک میلی متر نصب می گردد. از

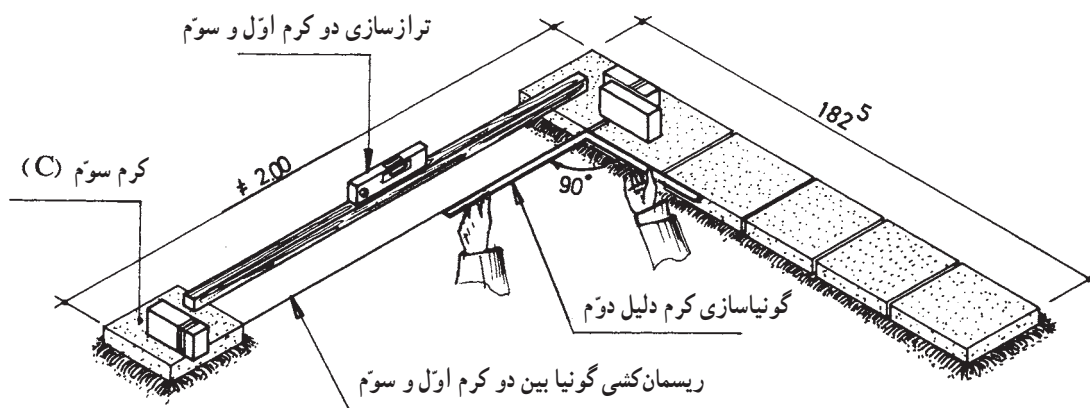
ناحیه ی پشت موزاییک به وسیله ی تراز دستی کوچک شمشه ی چهار گرده ی کوچک سطوح موزاییک ها و درزهای آنها شمشه کش می شود.

## کرم گذاری متقابل و گونیا سازی:

۱- کرم گذاری متقابل و کرم سوم با رعایت یک بادسازی از راستای گونیا و ترازسازی دو کرم متقابل با یک دیگر انجام می شود.



شروع دلیل گذاری



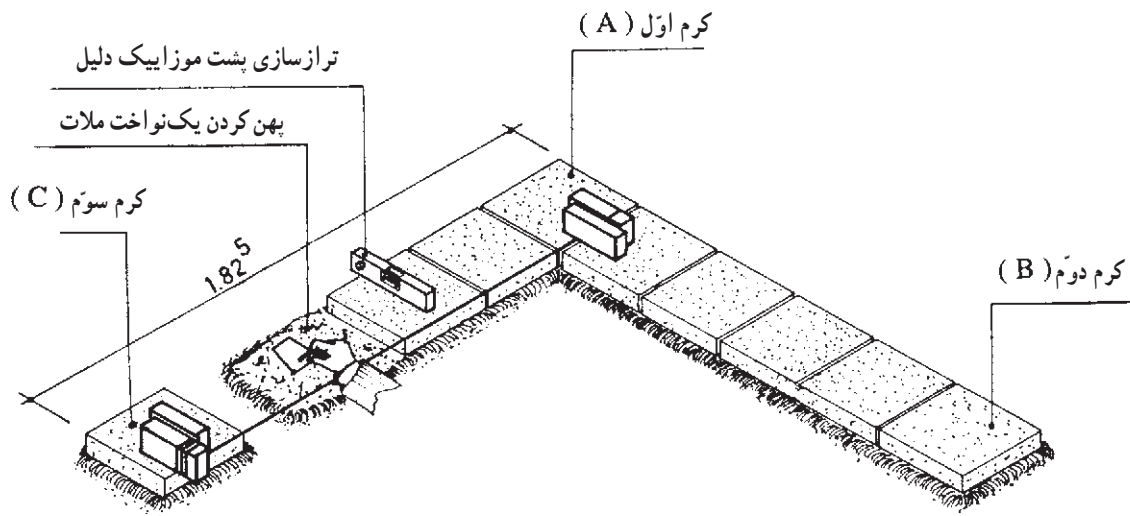
شکل ۹-۹- کرم گذاری دلیل دوم

۲- دلیل گذاری بین دو کرم اول و سوم بنا به اصول ذکر شده انجام می گیرد.

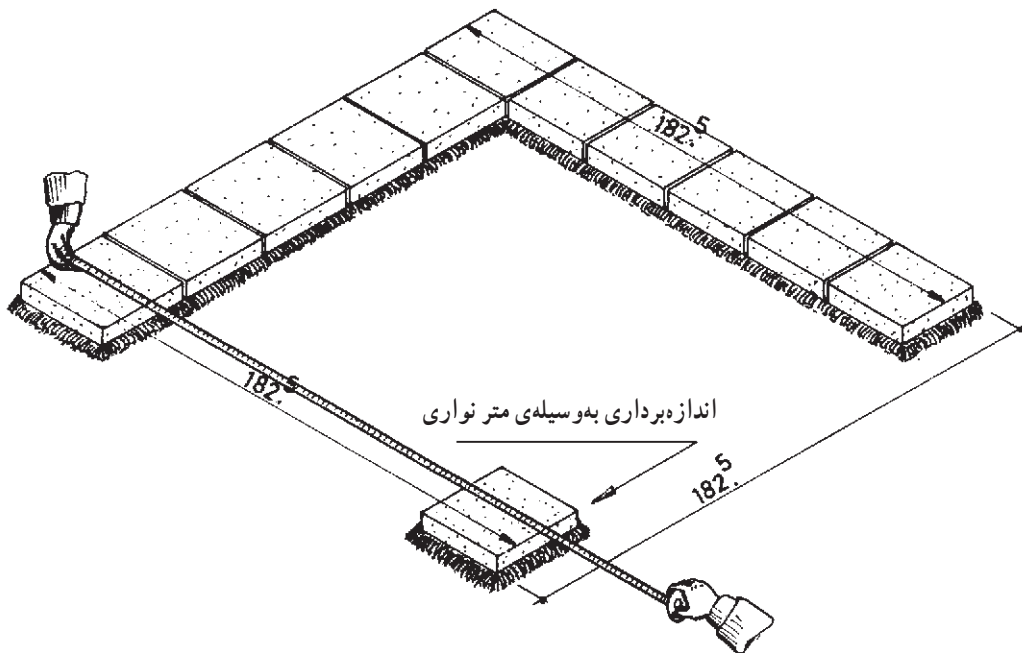
سروته برداری بین دو دلیل: با متر به اندازه ی ۱۸۲/۵ سانتی متر به شکل پشت تا پشت، از پشت دلیل برداشته می شود و کرم چهارم دلیل در راستای اندازه مذکور قرار می گیرد.

بررسی قطرهای بین کرم ها:

۱- چنانچه در دلیل گذاری، گونیا در دسترس نباشد و یا نیاز باشد که دلیل گذاری با گونیا دوباره کنترل شود، با گرفتن قطرهای بین چهار کرم از دو زاویه ی روبه رو و متقابل، گونیا کردن کامل موزاییک فرش انجام می گیرد.

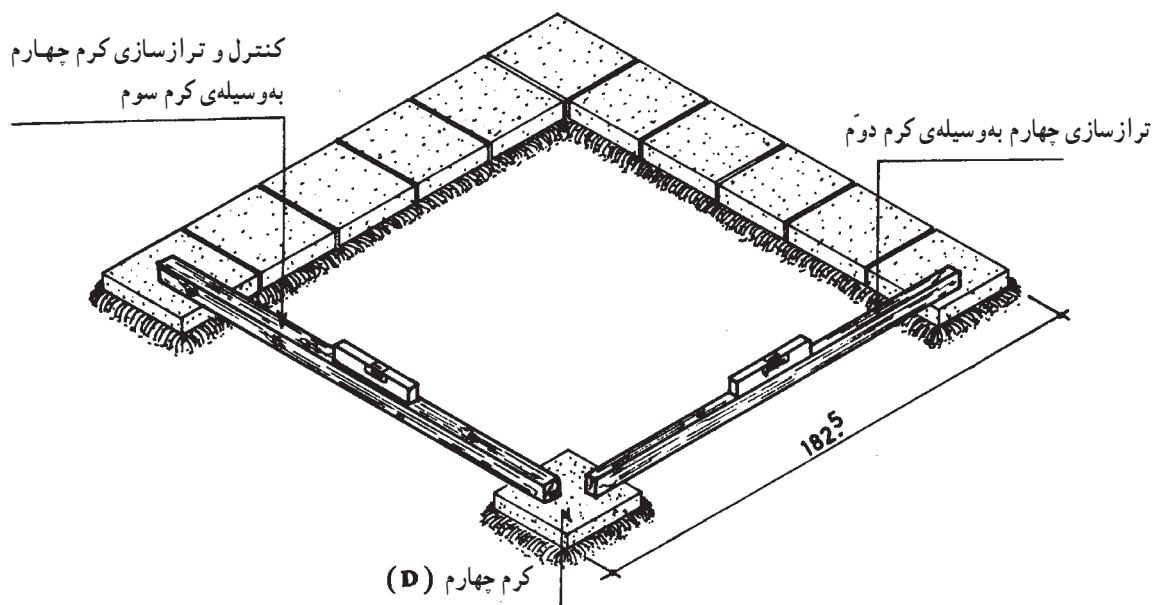
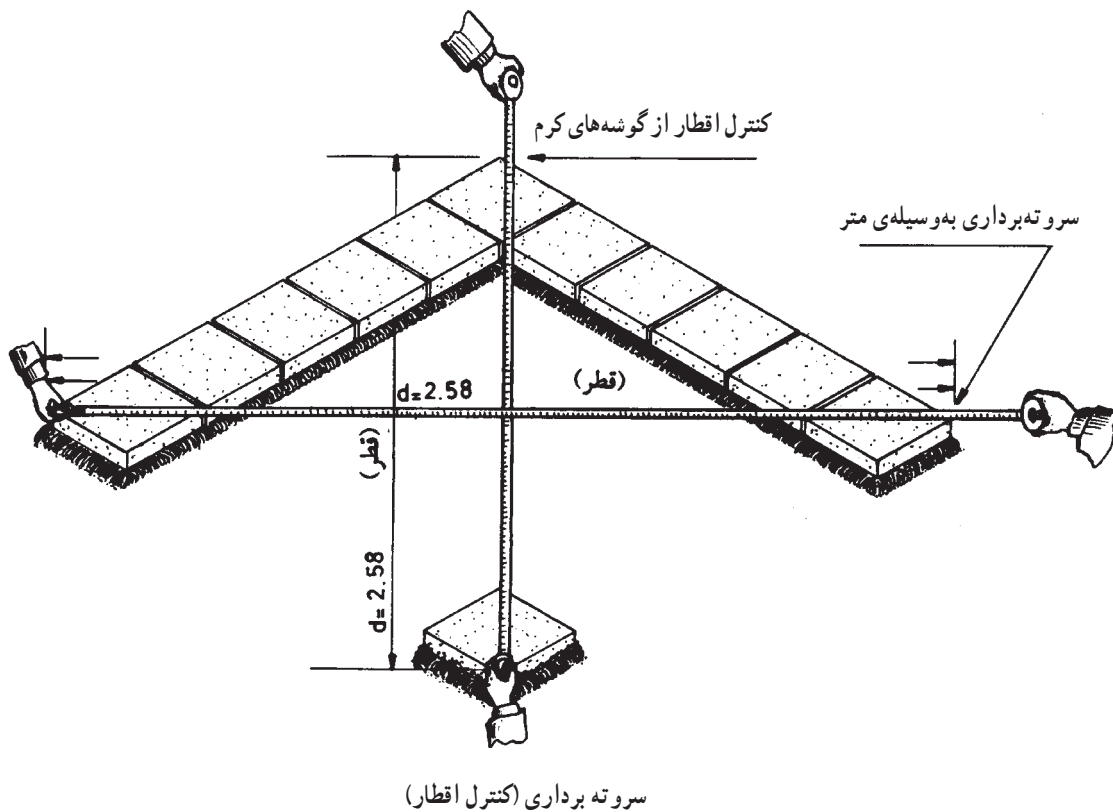


دلیل گذاری دوم



شکل ۱۰-۹- اندازه برداری برای دلیل سوم

۲- پس از کنترل اقطار بین کرم‌های متقابل ترازسازی کرم چهارم از دو جهت با کرم دوم و سوم نیز انجام می‌گیرد.



شکل ۱۱-۹- نحوه‌ی تراز کرم چهارم



### دلیل گذاری سوّم:

۱- پس از اجرای سروته برداری و کنترل اقطار بنا به اصول گفته شده در دو دلیل گذاری اوّل و دوّم، دلیل گذاری سوّم نیز انجام می‌شود (شکل ۱۲-۹-الف).

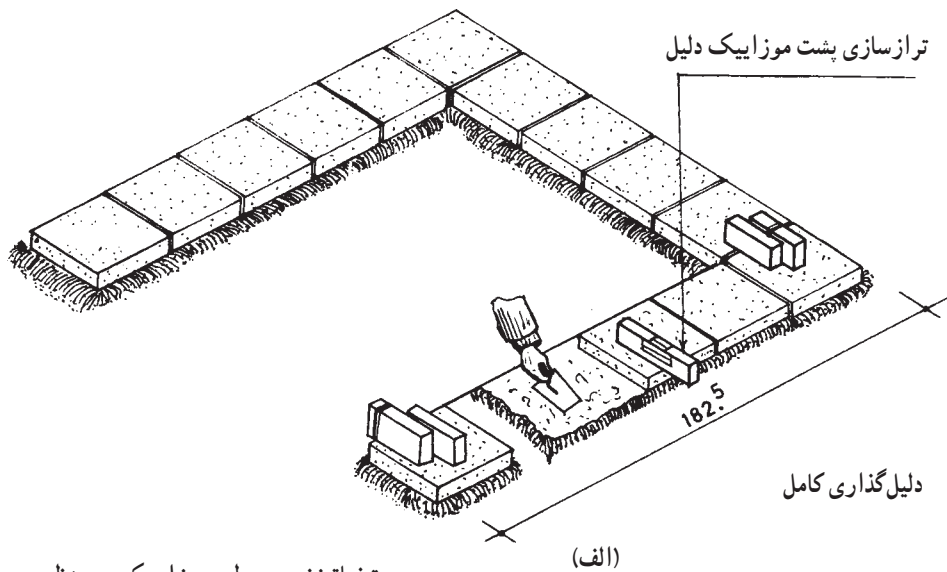
### فرش کردن موزاییک به کمک ریسمان کار

۱- ملات بین دو دلیل به صورت تخت و بلندتر از سطح زیر موزاییک دلیل به اندازه‌ی ۵ میلی‌متر پخش می‌شود.

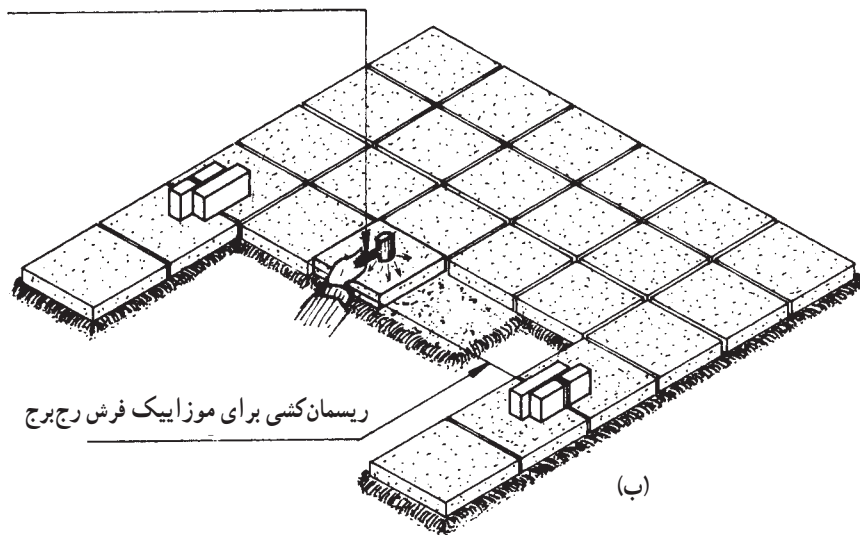
۲- ریسمان کار را بین دو دلیل کشیده و تنظیم می‌کنیم.

۳- موزاییک فرش با رعایت درز و قرار نگرفتن ملات بین درزها، تخماق زدن و هم‌باده‌سازی در راستای ریسمان کار بنایی اجرا می‌شود.

توجه: برای قرار نگرفتن ملات در درز موزاییک فرش، یک موزاییک در کنار موزاییک دیگر با هدایت هر موزاییک از بالا به طرف پایین و مماس با دو موزاییک هم‌جوار و رعایت گونیا و راستای ریسمان کار پایین گذاشته می‌شود. سپس با کوبیدن بر سطح موزاییک، موزاییک از دو جهت ریسمان کار و پشت ناحیه‌ی رج قبلی، کار گذاشته می‌شود و باید بلافاصله کار انجام یافته بررسی شود (شکل ۱۲-۹-ب).



تخماق زنی بر سطح موزاییک به منظور نشست اصولی در ملات



شکل ۱۲-۹- رج فرش موزاییک با ریسمان کار

## فرش کردن موزاییک به روش شمشه‌کش کردن

۱- در این روش ریسمان کشتی به جای رج به رج، دو رج به دو رج صورت می‌گیرد. پس از پخش کردن ملات به‌طور اصولی موزاییک اول را در راستای ریسمان کار بر سطح ملات قرار می‌دهیم و پس از تخماق زدن بر سطح موزاییک، آن را در راستای ریسمان کار جا می‌گذاریم.

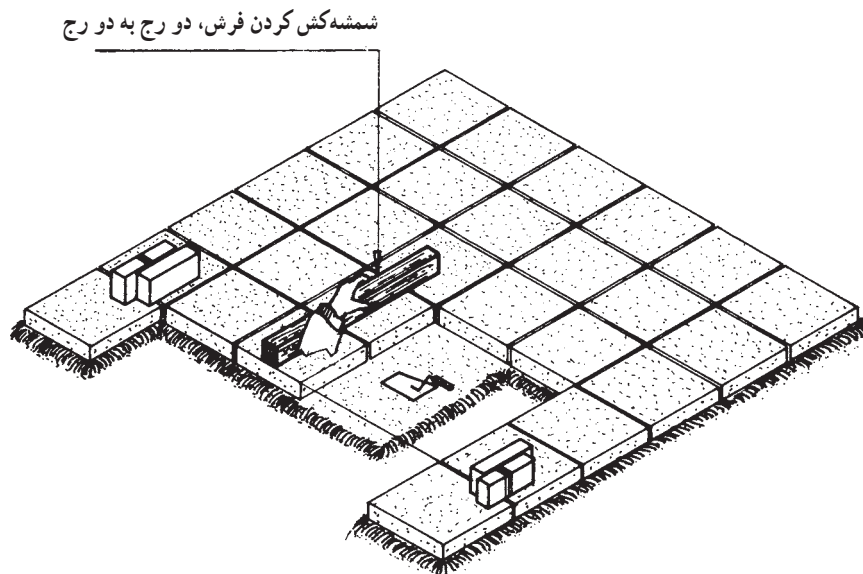
توجه: در این حالت، آجر موزاییک نیز هم از جهت ریسمان کار و هم از جهت موزاییک دلیل یا قطعه‌ی هم‌جوار از نظر هم‌سطح بودن بررسی می‌شود.

۲- موزاییک قطعه‌ی دوم از یک جهت با پشت موزاییک قطعه‌ی اول که در راستای ریسمان کار گذاشته شده و از جهت

دیگر در راستای موزاییک و قطعه‌ی رج قبلی کار قرار گرفته و هم‌سطح با آن‌ها بررسی می‌شود. این هم‌سطح بودن با شمشه‌ی چهار گرده‌ی کلفت صورت می‌گیرد (شکل ۹-۱۳).

### دو غاب‌ریزی لای درزهای موزاییک فرش:

۱- پس از پایان یافتن موزاییک فرش با ماسه‌ی ریزدانه‌ی غربال شده به نسبت ۴ پیمان و یک پیمان ماسه، دو غاب ماسه سیمان می‌سازیم و آن را روی سطح موزاییک فرش می‌ریزیم؛ سپس با تیغه‌ی لاستیکی یا جارو کشیدن دو غاب، ماسه سیمان را لای درز بندها بین اجزای موزاییک هدایت می‌کنیم تا درز میان موزاییک‌ها پر شود.



شکل ۹-۱۳- دو رج به دو رج فرش موزاییک

یک به صورت خشک مخلوط کرده بر سطح دو غاب لای درزها می‌پاشیم و روی سطح موزاییک فرش پهن می‌کنیم.

۳- دو غاب ماسه سیمان را گرد سنگ و خاک سنگ جذب می‌کنند؛ از این رو با لبه‌ی کمچه، خاک سنگ و گرد سنگ نمناک از سطح موزاییک فرش جمع‌آوری می‌شود.

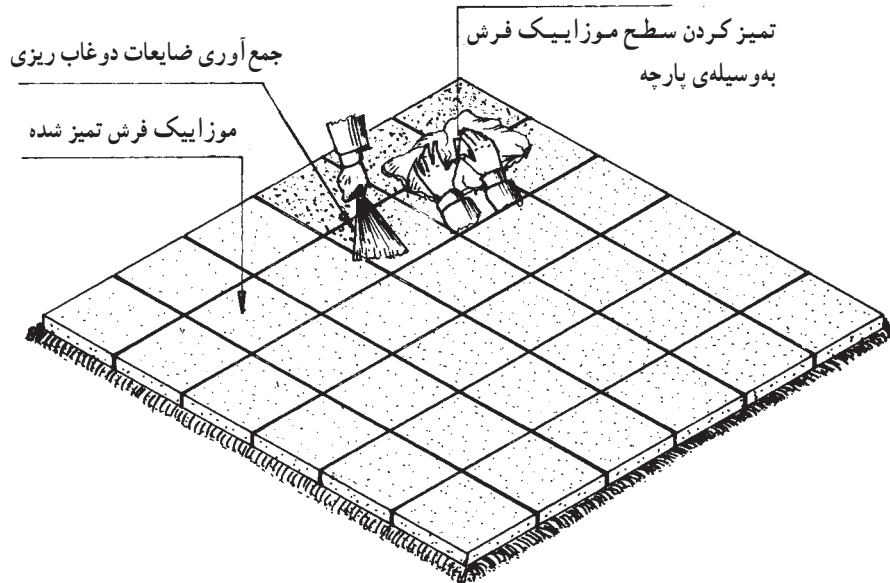
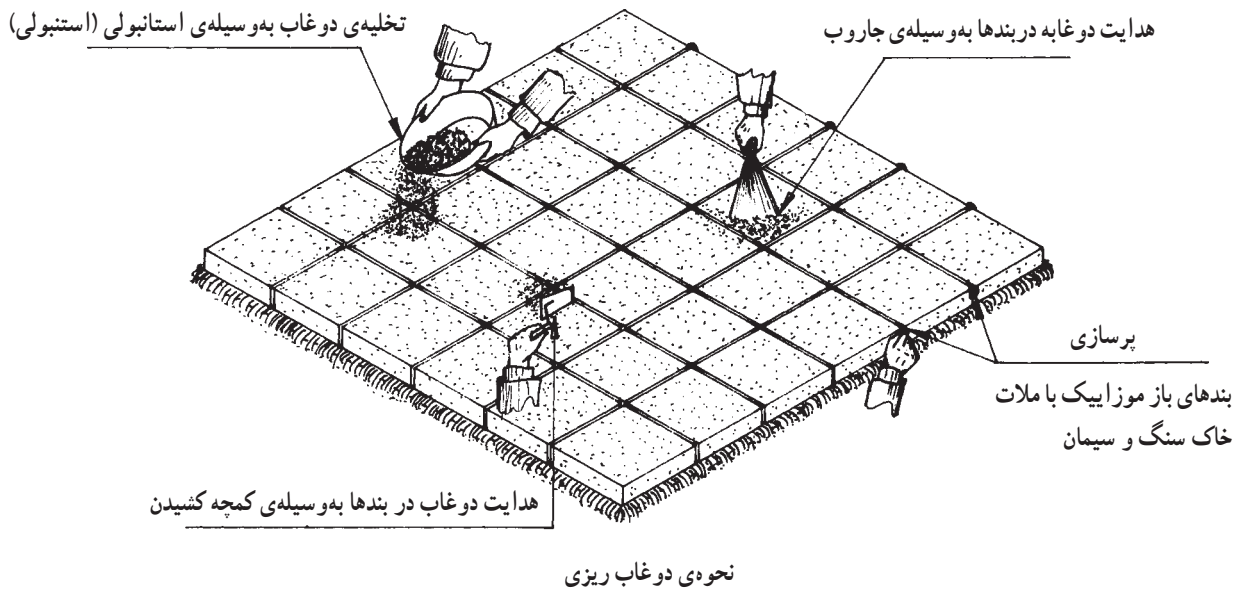
۴- پس از پایان یافتن کار، با پارچه سطح موزاییک فرش و درزها تمیز می‌شوند.

توجه: چون کناره‌ی چهار طرف موزاییک فرش درز باز است، قبل از دو غاب‌ریزی، درزها با ملات خاک سنگ و سیمان پر شود (شکل ۹-۱۴).

### تمیز کردن سطح موزاییک فرش شده:

۱- پس از دو غاب‌ریزی با کمچه کشتی دو غاب سفت شده درزها را پر می‌کند.

۲- گرد سنگ و خاک سنگ را به نسبت یک پیمان از هر



شکل ۱۴-۹- نحوه‌ی تمیز کردن سطح موزاییک فرش

### جمع آوری کار ساخته شده:

۳- پس از پایان نظر دهی و ذکر اشکالات، موزاییک فرش

رج به رج برچیده شده، ملات پشت آجرهای موزاییک‌ها با کمچه جمع آوری شده سپس ملات زیر موزاییک فرش نیز جمع آوری می‌شود.

توجه: پس از تمیزسازی آجرهای موزاییک، آن‌ها را در محل خود دسته و انبار می‌کنیم و ملات را در جا ملاتی می‌ریزیم.

۱- مربی و استادکار تمام مراحل اجرای این تمرین را به طور اصولی و دقیق به هنرجو آموزش می‌دهند. که شامل گرم‌گذاری دلیل، دلیل‌گذاری، سروته برداری، بررسی قطرها، موزاییک فرش و دوغاب‌ریزی است.

۲- قضاوت اجرای این تمرین نیز باید به صورت مرحله‌ای، هم‌چنین پس از پایان کار توأمان انجام شود.

زمان تئوری:	۳۰ دقیقه
زمان اجرای عملی:	۵/۵ ساعت
جمع:	۶ ساعت
اجرای این تمرین در گروه	۲ نفره

برای طول شیب مورد نظر مناسب باشد.

**مصالح شیب بندی:** تا چندی قبل از خرده آجر یا ضایعات

دیگر کوره های آجری برای شیب بندی استفاده می شد.

در سال های قبل، از سوخت های ممزوج شده ی

زغال سنگ و بعد از آن از تفاله های سرباره ی کوره های ذوب آهن

نیز استفاده می شد.

امروزه پوک های معدنی و صنعتی که به شکل گلوله های مدور

و بسیار سبک و در قطرهای مختلف تا ۲/۵ سانتی متر است برای

شیب بندی های پشت بام، تراس، بالکن و نظایر آن به کار می رود.

گاه پوک های معدنی با ماسه ی پرسلیت و با عیار مشخص سیمان

مخلوط می گردد و از آن استفاده می شود.

**بتون پوک:** پوک های این بتون ریزدانه بوده با سیمان و آب

متناسب مخلوط می شود. بتون حاصل مناسب ترین مصالح برای

شیب بندی است.

**موزاییک فرش با شیب چهار طرف به وسط:** این نوع

موزاییک فرش در پشت بام ها، آبریزهای توالت، حمام و گاه نیز

در آشپزخانه به کار می رود که نسبت به بعد فضا، درصد شیب

تعیین شده به کار گرفته می شود.

**فرش کردن موزاییک از چهار طرف شیب به وسط:**

ابعاد این موزاییک فرش: ۲۱۳×۲۱۳ سانتی متر و به وسیله ی

موزاییک به اندازه ی ۳۰×۳۰ سانتی متری به این ترتیب عمل

می شود:

**تراز سازی کرم ها:**

۱- به موازات یک ضلع از دیوار کارگاه یا در راستای

جدول کشی کف کارگاه کرم گذاری می شود.

۲- ملات کارآموزشی که چسبنده ی آهک یا سیمان ندارد

به اندازه ی ۳ سانتی متر روی سطح پهن شده موزاییک روی ملات

گذاشته می شود، سپس با کوبیدن تخماق لاستیکی در ملات نشست

می کند و به وسیله ی تراز دستی از دو جهت تراز می شود.

۳- به وسیله ی شمشه و تراز کرم دوم آجر موزاییک

به فاصله ی ۲۱۳ سانتی متر روی ملات گذاشته آن گاه ترازو یکبار

می شود (شکل ۱۵-۹).

**کرم گذاری میانی:**

۱- با توجه به درصد شیب و طول شیب از چهار طرف تا

## جلسه ی بیست و دوم

### موزاییک فرش شیب دار

ابزارشناسی در موزاییک فرش شیب دار همان ابزارهای

عمومی لازم در تمرین قبلی یعنی «موزاییک فرش تخت» است.

موزاییک فرش با شیب در کف ایوان ها، تراس ها در

فضاهای روباز که دارای پوشش نیستند، هم چنین در کف پیاده روها

به کار می رود.

برای فرش کردن پیاده روها، آجر موزاییک آج دار مصرف

می شود تا عابران پیاده هنگام گذر کردن، به ویژه هنگام یخ بندان سر

نخورند.

از این رو، راه موزاییک و آج آن باید موزون و یک دست

باشد که آب در سطح پیاده رو باقی نمانده تخلیه شود.

آجر فرش موزاییک شیب دار، روی سطح شیب دار فرش

می شود.

**توجه:** چنانچه عرض مکان، ایوان و بالکن کم باشد با

تغییر ضخامت لایه ی ملات در دو ضلع متقابل، در پشت کار و

جلوی کار موزاییک فرش، با شیب لازم اجرا می شود.

**شیب موزاییک فرش:** شیب متعارف در موزاییک فرش

۲٪ است؛ یعنی، برای هر متر طول ۲ سانتی متر شیب - برای

روان شدن آب به کف شوی و یا در سرویس حمام علاوه بر

کف شوی به طرف زبردوشی و آبریزگاه به طرف کاسه توالت،

شترگلو (سیفون) در نظر گرفته می شود.

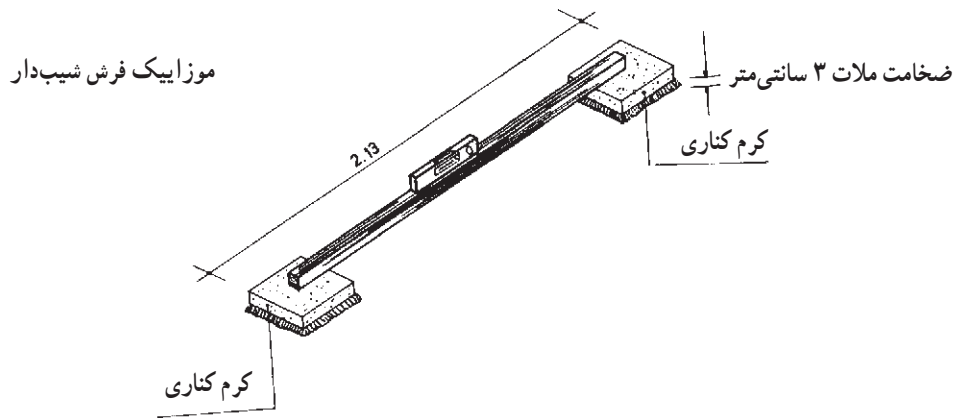
بهتر است شترگلو در وسط توالت که ابعاد آن در حدود

۱۲۰×۱۲۰ است قرار گیرد تا اختلاف ارتفاع کم تر از ۲ cm

باشد.

شیب زمین نباید از ۲٪ بیش تر بوده خط طول آن نیز نباید

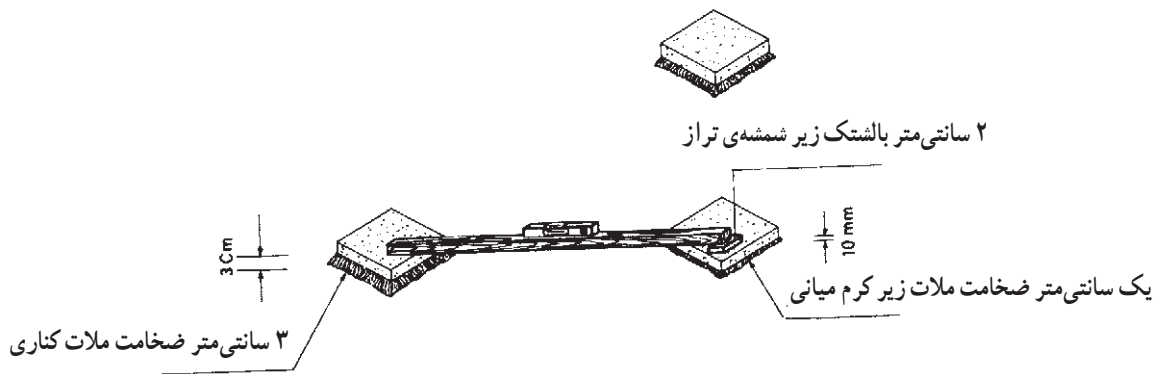
از ۵ متر بیش تر باشد، زیرا اندازه ی دو سانتی متر در متر نمی تواند



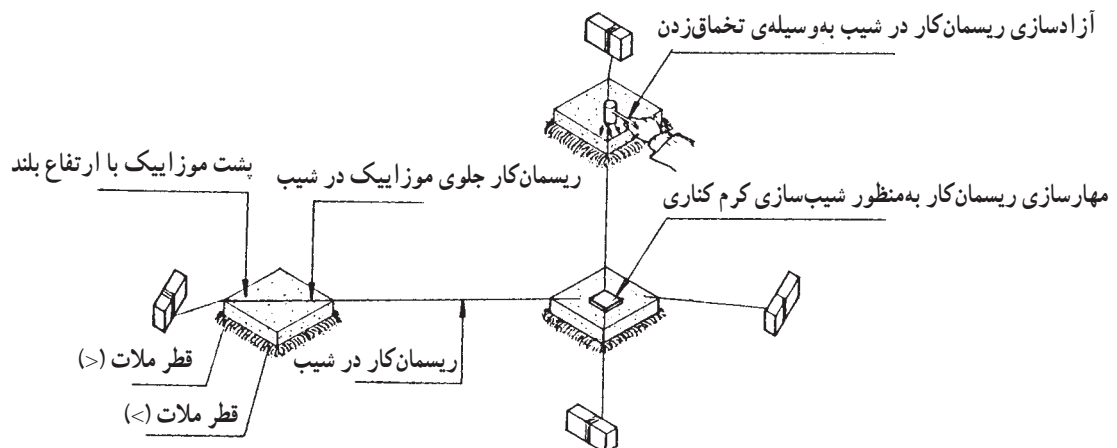
شکل ۹-۱۵- ترازسازی دو کرم دلیل

۲- با ریسمان‌کشی از کرم میانی موزاییک ناحیه‌ی وسط تا پشت موزاییک کرم‌های کناری یکپاد شده، شیب دو کرم کناری نیز پیدا خواهد شد (شکل ۹-۱۷).

نقطه، کرم میانی به اندازه‌ی  $\frac{1}{5}$  سانتی‌متر پایین‌تر از تراز دو کرم کناری ساخته می‌شود. ترازگیری از دو جهت (چپ و راست) انجام می‌شود (شکل ۹-۱۶).



شکل ۹-۱۶- کنترل شیب در ناحیه‌ی کرم میانی

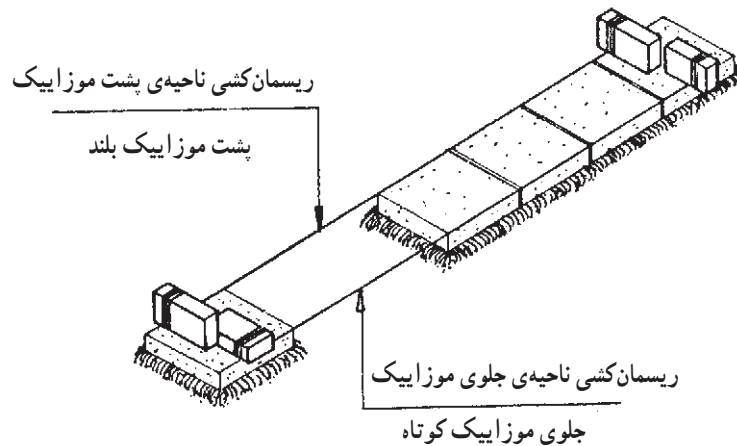


شکل ۹-۱۷- تعیین شیب قطعات کرم دلیل

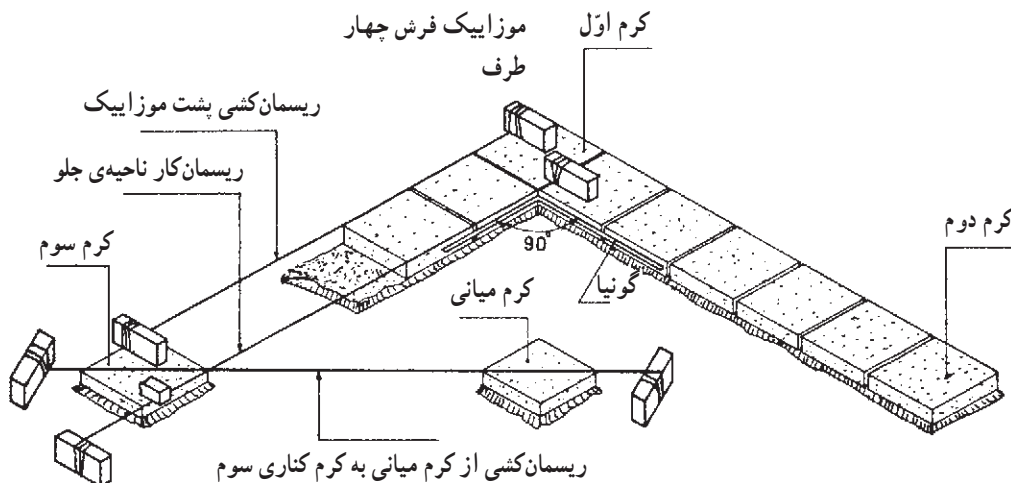
## دلیل‌گذاری بین دو کرم هم تراز:

۱- دلیل به طرف وسط موزاییک فرش دارای شیب است. ریسمان‌کشی در دو نیش موزاییک کرم انجام می‌گیرد؛ سپس جاگذاری آجرهای موزاییک در راستای ریسمان کار، هم‌چنین با شمشه‌کش کردن کار دلیل‌گذاری دنبال می‌شود (شکل ۱۸-۹).

۲- کرم سوم دلیل، هم‌تراز با کرم اول و با رعایت گونیا سازی از راستای دلیل ضلع اول صورت می‌گیرد و با توجه به ریسمان‌کشی از کرم میانی برای شیب ساخته می‌شود؛ سپس دلیل دوم را با دو ریسمان‌کشی جلو و عقب، اجرا می‌کنند (شکل ۱۹-۹).



شکل ۱۸-۹- دلیل‌گذاری با اجرای شیب

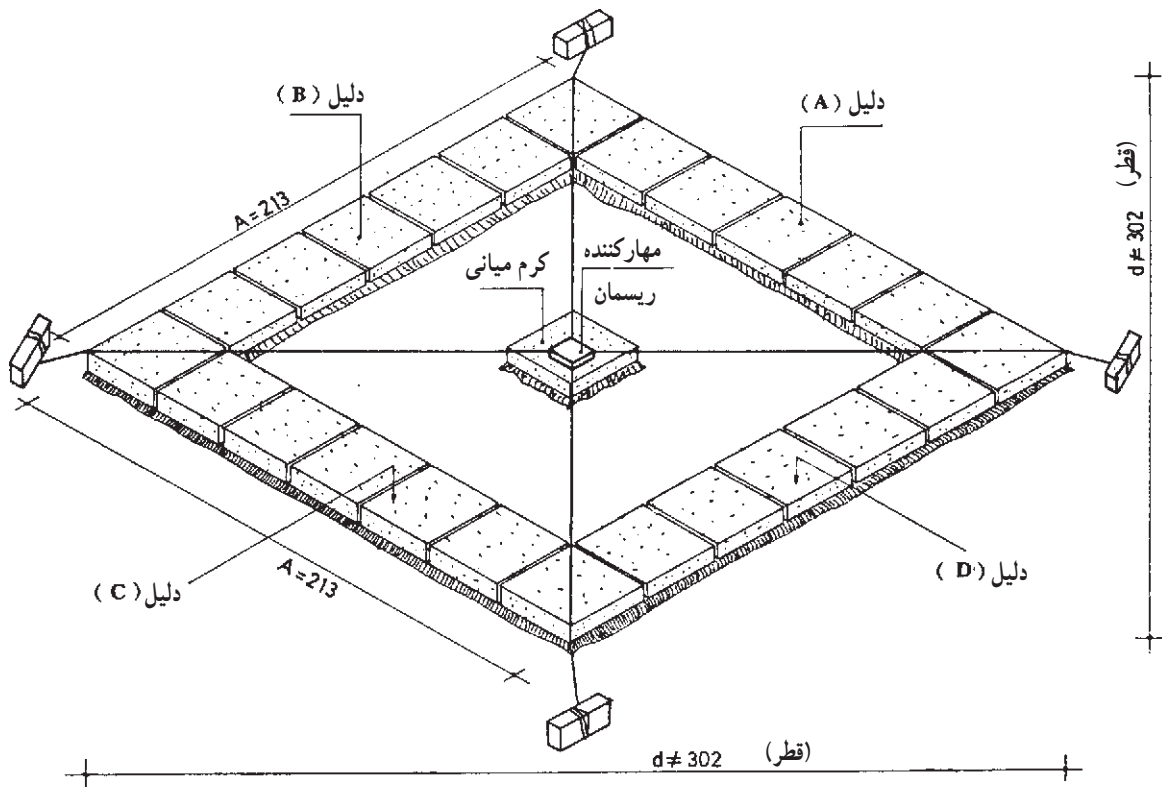


شکل ۱۹-۹- دلیل‌گذاری دوم با رعایت شیب‌بندی

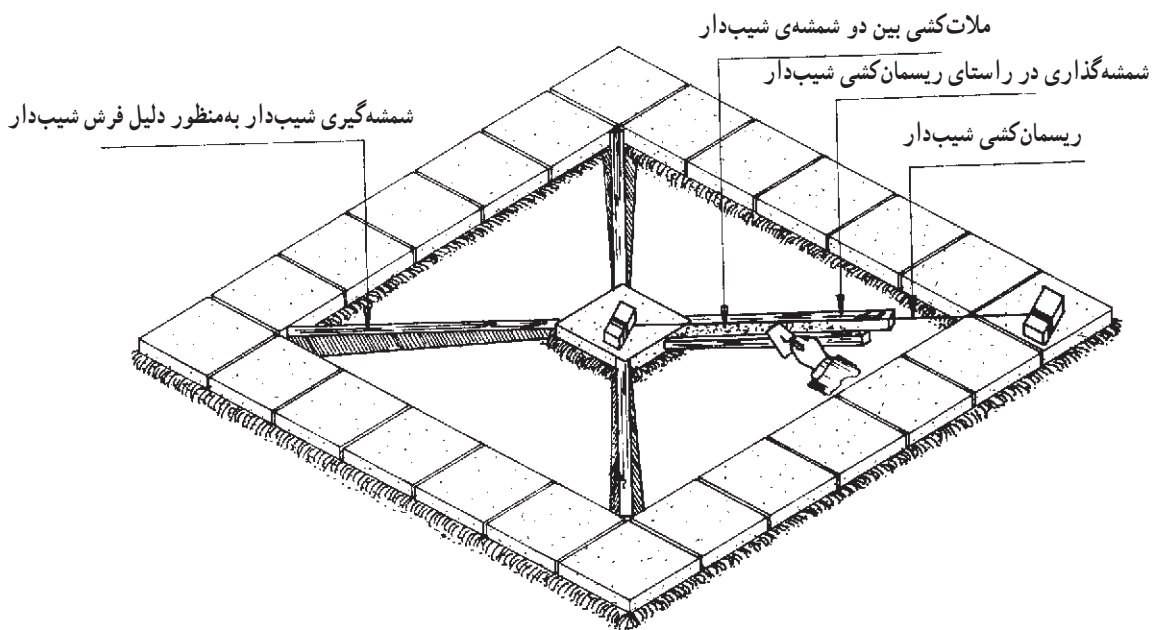
## شمشه‌گیری زمین شیب‌دار:

۱- برای رعایت شیب موزاییک فرش چهار طرفه از سطح کرم موزاییک میانی تا کرم‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ ریسمان‌کشی کرده، سپس شمشه را در راستای ریسمان کار قرار می‌دهیم.

۳- بنا به اصول اندازه‌برداری و سروته‌برداری، کرم چهارم هم‌تراز با دو کرم دوم و سوم، هم‌چنین با رعایت شیب کرم میانی با ریسمان‌کشی کار گذاشته می‌شود و دو دلیل سوم و چهارم نیز با رعایت ریسمان‌کشی از نواحی جلو و عقب ساخته می‌شود.



شکل ۹-۲۰- دلیل گذاری چهار طرفه با شیب وسط



شکل ۹-۲۱- شمشه گیری شیب‌دار به وسیله کرم‌ها

## موزاییک فرش با شیب چهار طرف

۱- ریسمان کار بر سطح دلیل برای هر رج کشیده می شود. ریسمان کار باید از سطح شمشه‌ی گرفته شده به اندازه‌ی ۲ میلی متر بلندتر باشد.

با گذاشتن نیمه آجر با شیئی دیگر بر روی ریسمان کار بر سطح شمشه‌ی گرفته شده ریسمان کار را ثابت نگه می داریم.

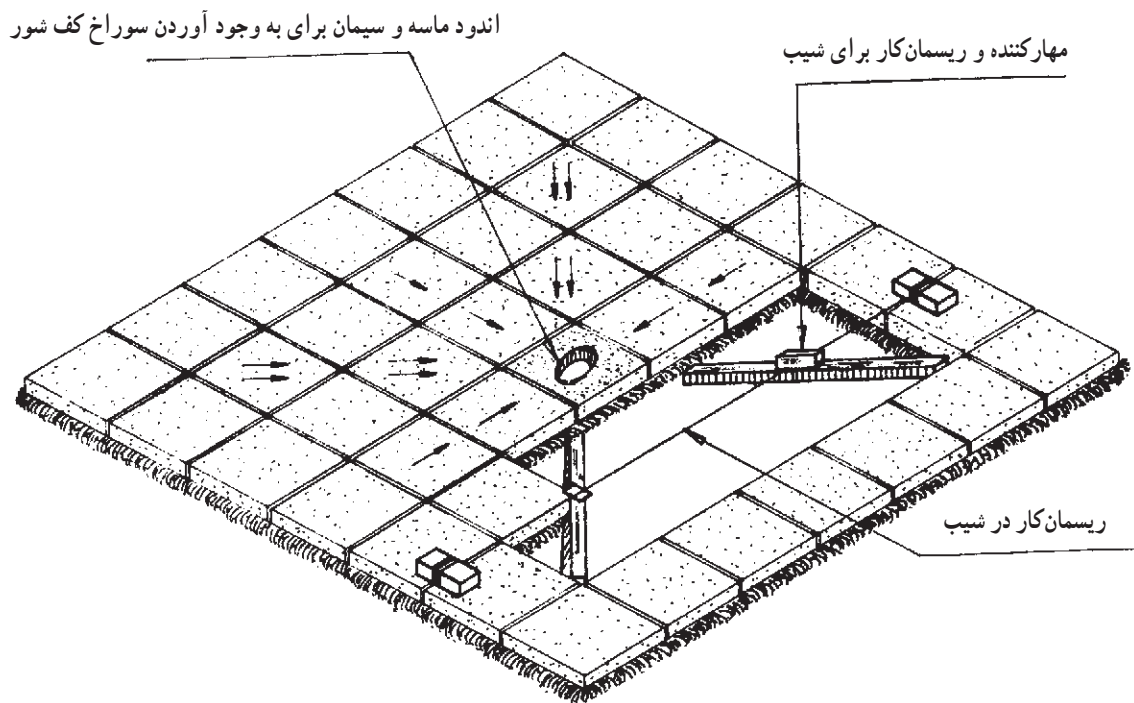
۲- پس از پهن شدن ملات، آجرهای موزاییک از یک طرف در راستای ریسمان کار و از طرف دیگر در راستای دلیل فرش می شود؛ سپس با تخماق زنی و با کشیدن دست در درزهای جانبی موزاییک، برای بررسی هم سطح بودن آنها، فرش آجرهای موزاییک با شمشه‌ی گرفته شده دنبال می شود.

۳- پس از رسیدن فرش موزاییک به شمشه‌ی گرفته شده، به اندازه‌ی یک بعد موزاییک از شمشه‌ی گرفته شده بریده می شود.

۴- با مهارسازی ریسمان کار در راستای موزاییکی که از شیب در شمشه‌گیری به وجود آمده است ادامه‌ی موزاییک فرش دنبال می شود.

۵- پس از رسیدن به شمشه‌ی متقابل و بریدن آن، فرش کردن آجر موزاییک نیز با مهارسازی ریسمان کار دنبال می شود.

توجه: بریدن شمشه‌ی گرفته شده باید با ماله‌ی تیز یا کمچه طوری انجام شود که افت و نشست در شمشه‌ی گرفته شده به وجود نیاید.



شکل ۲۲-۹- اجرای موزاییک سطح شیب دار

۶- بنا به اصول ریسمان کشی بین دو دلیل و مهارسازی ریسمان کار بر روی شمشه‌ی گرفته شده و فرش کردن آجر موزاییک در حالت مرحله‌ای، بریدن شمشه‌ی گرفته شده و

شمشه‌کش کردن سطوح آجرهای موزاییک به پایان می رسد. توجه: در زمان فرش کردن سطح شیب دار پس از رسیدن به کرم میانی آن را برمی داریم. با اندود کردن با ملات ماسه سیمان



حلقه دایره در محل آبرو و کفشوی به وجود می آید.

### دوغابریزی:

- ۱- همان گونه که در دوغابریزی موزاییک فرش تخت گفته شد، به ترتیب، سطح موزاییک فرش جارو شده، مرطوب می شود؛ سپس دوغابریزی انجام می گیرد.
- ۲- اگر موزاییک فرش شیب دار باشد با جارو زدن دوغاب آن را از گودی به طرف بلندی می کشیم تا درزها کاملاً پر شود.
- ۳- دوغابریزی دوبار صورت می گیرد. ابتدا با دوغاب شل، آن گاه با دوغاب سفت تر دوغابریزی اصولی در موزاییک فرش شیب دار اجرا می شود.
- ۴- پس از آن که دوغاب لای درزهای سطح فرش شده با آجر موزاییک را پر کرد روی سطح فرش شده، خاک سنگ پاشیده می شود. هنگامی که موزاییک دوغاب را جذب کرد و دوغاب سفت و به صورت ملات شد با کمچه، ملات جمع آوری می شود. پس از آن با پارچه، ملات روی سطح درزهای فرش موزاییک

تمیز می گردد.

**توجه:** در تمام مراحل این تمرین که شامل کرم گذاری، دلیل گذاری، شمشه گیری شیب دار، فرش موزاییک شیب دار و دوغابریزی است. مربی و استادکار به شیوه ی گام به گام هنرجویان را آموزش می دهند.

**نظردهی و جمع آوری کار:** نظردهی بر کار تمرینی به شکل مرحله ای انجام می گیرد. پس از بازگویی اشکالات از طرف مسئولان از کار هنرجو، جمع آوری قطعات موزاییک انجام شده، ملات سطح زیر موزاییک به وسیله ی کمچه تراشیده می شود؛ سپس موزاییک ها در محل خود دسته شده ملات از سطح زمین نیز جمع آوری و در محل مشخص انبار می شود.

### گزارش نویسی

تهیه ی گزارش کار و تحویل آن در ابتدای جلسه ی بیست و سوم.

#### قوس‌ها

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- قوس را تعریف کند.
- ۲- عمل کرد قوس را بیان نماید.
- ۳- موارد استفاده از قوس را شرح دهد.
- ۴- نوع قوس‌های باربر و تزیینی را توضیح دهد.
- ۵- ستون آجری  $۵۴ \times ۳۲$  سانتی‌متر را به ارتفاع ۱۱ رج و به فاصله‌ی  $۱۰۰$  سانتی‌متری برای دهانه‌ی قوس با فاصله از ستون، هم‌جوار بسازد.
- ۶- قوس مدور را تعریف کند.
- ۷- نحوه‌ی ساختن قوس نیم‌دایره را شرح دهد.
- ۸- ستون‌های آجری ساخته شده را ترمیم کند.
- ۹- دو قالب قوس نیم‌دایره را ساخته و در نبش مستقر سازد.
- ۱۰- رج‌ها را محاسبه کند.
- ۱۱- ساختن قوس نیم‌دایره را به عرض ۳۲ و ارتفاع ۲۱ سانتی‌متر فرا گیرد.
- ۱۲- شانه‌های قوس را بچیند و تخت کند.
- ۱۳- بندکشی قوس را اجرا نماید.
- ۱۴- باربری بسیار این قوس و عدم رانش آن را تاحدی آزمایش کند.
- ۱۵- در اجرای بار دادن قوس، به منظور رانش، نکات ایمنی را توضیح دهد.

زمان تئوری:	۱/۵ ساعت
زمان اجرای ستون قوس و ساختن قوس:	۱۶/۵ ساعت
جمع:	۱۸ ساعت
کار در گروه‌های ۲ نفره اجرا می‌شود.	

زمان تئوری:	۳۰ دقیقه
زمان اجرای قوس:	۱۱/۵ ساعت
جمع:	۱۲ ساعت
کار تمرین در گروه ۲ نفره:	
ابزارشناسی این فصل همان ابزار و وسایل فصل دهم است.	

## ابزارشناسی

۱- ابزار عمومی بنایی: شامل: تیشه، کمچه، تراز، شاقول، شمشه‌ی بزرگ، شمشه‌ی کوچک و ریسمان‌کار.

۲- ماله‌بندکشی: چوب اندازه و ساییل: فرقون، سرند، غربال و بیل.



- ۱- قلم‌بندکشی بزرگ
- ۲- قلم‌بندکشی متوسط
- ۳- قلم‌بندکشی کوچک

شکل ۱-۱



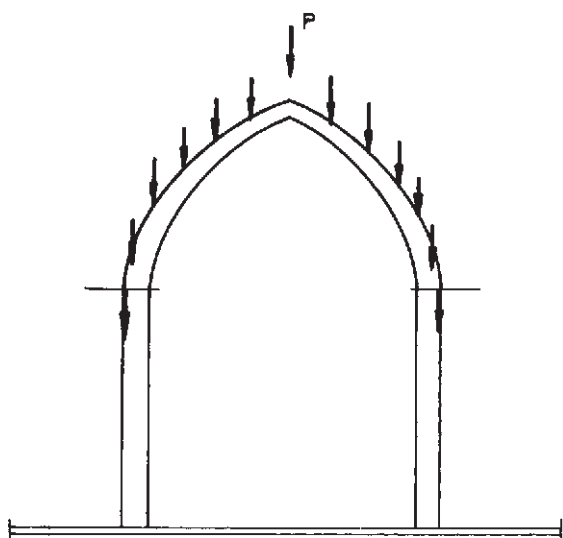
- ۱- قلم‌بندکشی فتری نوک باریک
- ۲- قلم‌بندکشی فتری پهن
- ۳- ماله‌ی بندکشی

شکل ۲-۱

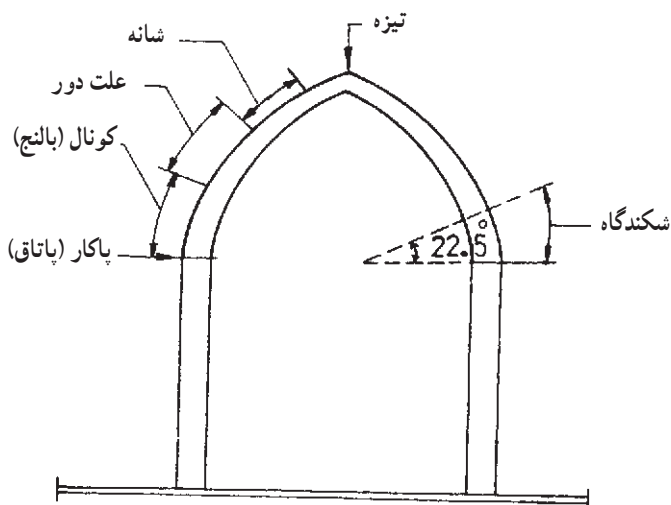
## قوس

در متون فارسی واژه‌ی «قوس» به معنای کمان آمده است. همان گونه که می‌دانیم پس از پایان بارش باران بر اثر تابش خورشید بر قطرات آب معلق در آسمان کمانی بسیار وسیع پدید می‌آید که در اصطلاح «قوس و قزح» نامیده می‌شود و در زبان فارسی نیز به آن رنگین کمان می‌گویند.

اما منظور از کلمه‌ی قوس در ساختمان، وجود کمان مدورّی است که خمیدگی نزدیک به دایره داشته باشد. معمولاً بیش تر قوس‌ها دارای نقطه‌ی عطف است و دوطرف مسیر تا نقطه‌ی عطف از دو کمان کاملاً مساوی و مشابه تشکیل می‌شود؛ مانند قوس تخم مرغی.



شکل ۴-۱- اثر و انتقال نیرو از تیزه به ستون

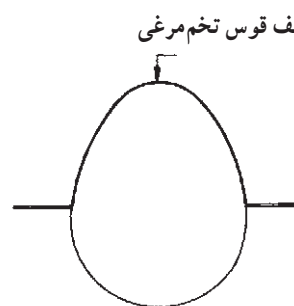


شکل ۵-۱- مشخصات نقاط قوس

در صورتی که بخواهند از تیرآهن یا بتون و میل گردگذاری در پوشش‌های کوتاه و ورودی و نظایر آن استفاده نشود از قوس‌های مختلف استفاده می‌کنند.

کاربردهای قوس: معمولاً از قوس برای محل دربندها و نعل درگاه در فضاهای داخلی در ابعاد متغیّر، بنا به اصول اجرایی مختلف، استفاده می‌شود.

هم‌چنین از قوس در پوشش نعل درگاه‌های در و پنجره به‌شکل باربر و باربر تزیینی، یا تزیینی بدون باربری، نیز تزیینی و باربر مخفی در نماهای خارجی بناها بسیار استفاده می‌گردد.



شکل ۳-۱- قوس تخم مرغی

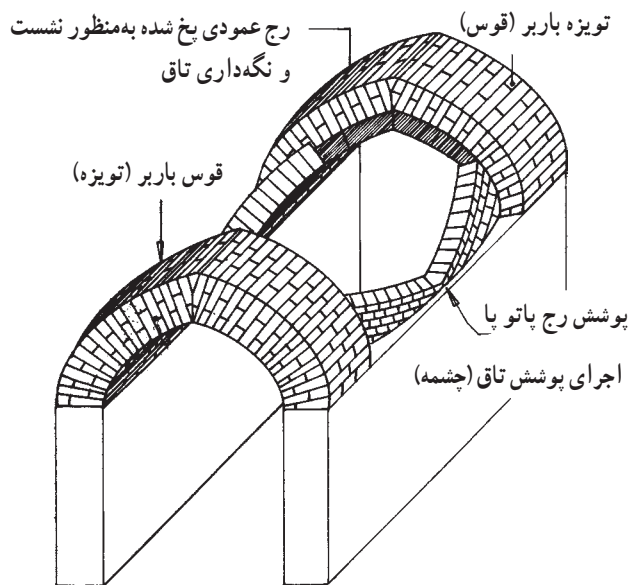
## عمل کرد قوس

نیروهای وارد شده از قسمت‌های فوقانی بر تارک قوس که «تیزه» قوس نامیده می‌شود اثر می‌گذارد و پس از این نقطه بر شانه‌های قوس منتقل می‌شود؛ سپس اثر فشار نیرو بر «بالنج» یا «کونال» وارد شده در خاتمه بر پاکار و در مواردی به پاتاق البته در پوشش‌هایی که تاقی است منتقل می‌شود.

توجه ۱: به علت تقارن دو بدنه‌ی قوس که کمان‌های کاملاً مشابه و برابر دارد، یک قوس واحد را تشکیل می‌دهد. این پدیده سبب پایداری و استواری قوس در زیر بارهای وارد شده می‌شود.

توجه ۲: مشخص است که عمل کرد هر قوس و واکنش‌های گوناگون در مقابل اثر نیروهای وارد شده بر آن نسبت به نوع و دور کمان آن قوس بستگی دارد.

توجه: از پخ کردن شانه‌های قوس توپزه‌ای، با کار یا تاق پوشش تاق یا در اصطلاح «چشمه» به وجود می‌آید که بار تاق بر تکیه‌گاه پخ شده به توپزه وارد می‌شود و در نتیجه، نیروی بار از توپزه بر ستون و دیوار وارد می‌شود و اساس تاق پوش را در بناهای آجری و نظایر آن تشکیل می‌دهد.



شکل ۸-۱- اجرای تاق و توپزه

به‌طور کلی امروزه در ساختمان از پوشش قوس به دو صورت استفاده می‌شود:

- الف - همان‌گونه که اشاره شد در گذشته از پوشش قوس در نماسازی‌های آجری استفاده می‌شده و هم‌چنان نیز کاربرد دارد.
- ب - از قوس به‌منظور پوشش نعل درگاه‌ها، به‌خصوص در ساختمان‌های آجری استفاده می‌شود.

اما امروزه پوشش‌های سقف بناها از تیرآهن و تاق ضربی بین تیرآهن‌ها و سایر پوشش‌ها استفاده می‌شود.

توجه: از تخت و مسطح‌سازی زیر پوشش قوس می‌توان نعل درگاه‌سازی کاذب زیر قوس، مانند نعل درگاه‌سازی تیرآهن به‌وجود آورد.

### انواع قوس‌ها

قوس‌ها را به‌طور کلی می‌توان به سه دسته مهم تقسیم کرد:

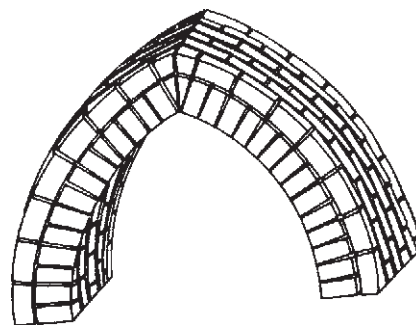


شکل ۶-۱- اجرای قوس در نمای آجری

از پوشش‌های قوس برای باربری و انتقال نیرو از تاق بر قوس (از چشمه بر توپزه) به‌گونه‌ی فراوان در بناهای آجری، در مناطق کویری، هم‌چنین در مناطق گرم و خشک نواحی میانی و مرکزی ایران استفاده می‌شود.

گفتنی است که «توپزه» نوعی پوشش قوس اجرایی در رج‌های افقی یا در حالت لاپوش است.

از توپزه علاوه بر انتقال نیروی تاق، در بین دیوارهای خارجی بناها در کوچه که فاصله‌ی بین ساختمان‌ها است نوعی کاربرد ضدزلزله در بافت شهری در اقلیم‌های کویری به‌شمار می‌آید.

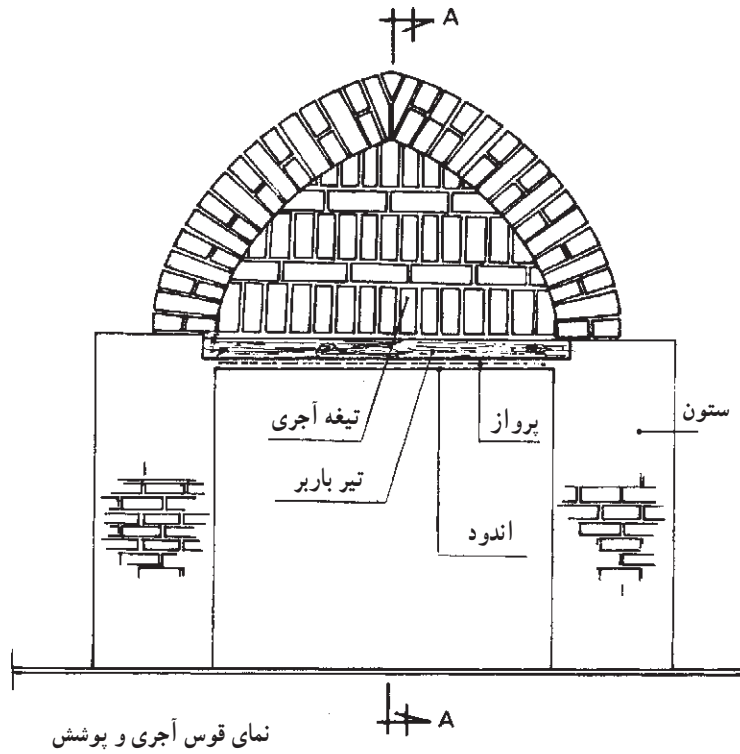


شکل ۷-۱۰- اجرای قوس لاپوش

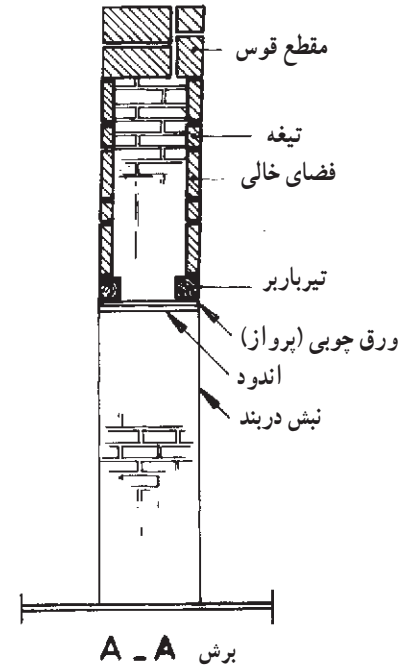
الف - قوس‌های باربر: همان‌گونه که از نام این قوس‌ها برمی‌آید برای باربری در زیر نیروهای فشاری استفاده می‌شود و اغلب به شکل‌های تخم‌مرغی، بیضوی ساسانی و قوس‌های تیز

ساخته می‌شوند.

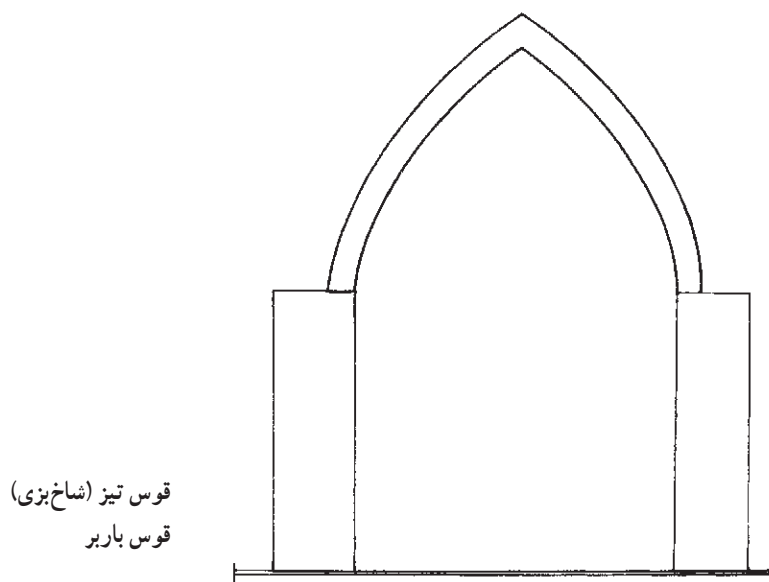
نیرو از تیزه‌ی این قوس به کونال منتقل می‌شود و از این قوس بیش‌تر برای پوشش نعل درگاه‌های داخلی استفاده می‌گردد.



نمای قوس آجری و پوشش



نعل درگاه‌سازی تخت در زیر قوس



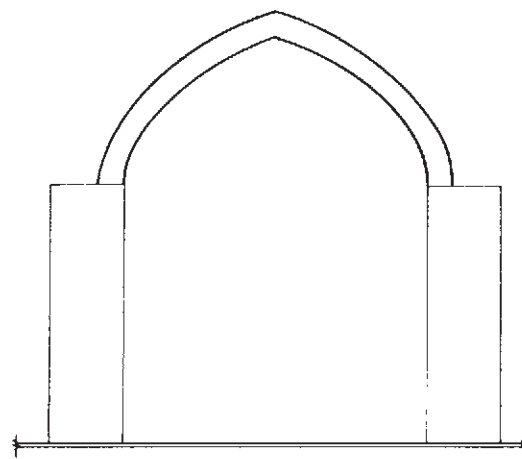
شکل ۹-۱۰

«کلیل»، «کلايه» و نظاير آن در نعل درگاه‌سازی برای زیبایی نما به کار می‌رود. همان گونه که مشخص است از قوس تزئینی به علت کوتاه بودن ارتفاع قوس نمی‌توان انتظار باربری داشت؛ از این رو، اجرای این گونه قوس‌ها از ویژگی خاص برخوردار است.

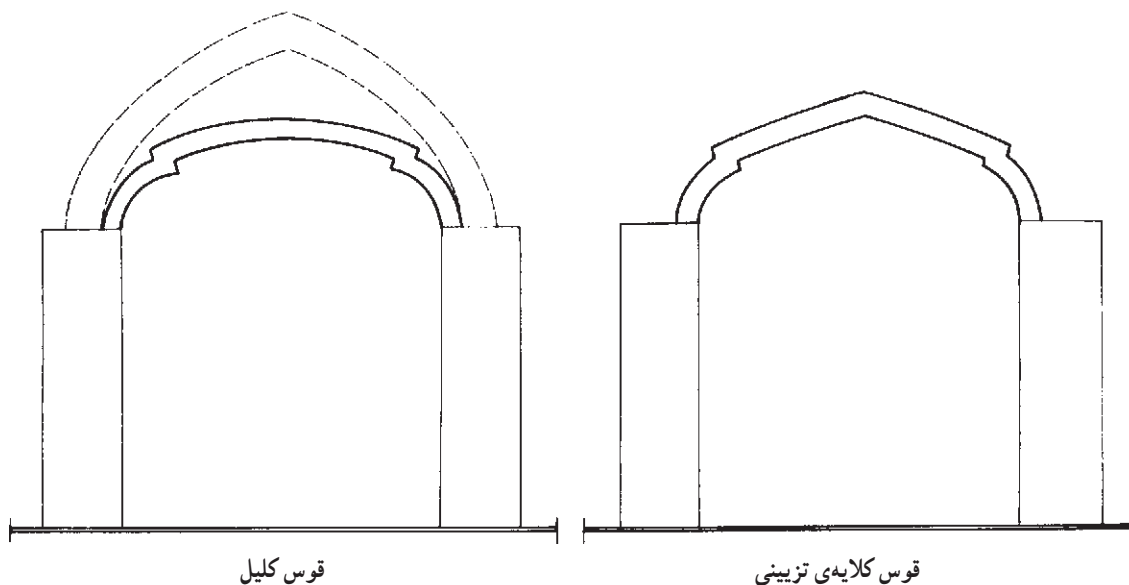
توجه: چنان چه بخواهیم قوس تزئینی باربر شود در درون یا روی این قوس، بی آن که به چشم آید، قوس مخفی باربر اجرا می‌کنند.

ب- قوس‌های باربر تزئینی: این قوس‌ها هم به صورت باربر و هم به شکل تزئین در ناماسازی‌ها به کار می‌رود. کمان این قوس با دور یک‌نواخت و ترسیم هندسی اصولی و زیبا اجرا می‌شود که علاوه بر باربری این قوس، جلوه‌ی خاصی نیز به نما می‌بخشد. مانند انواع قوس‌های تیز مربع، پنج و هفت، تند یا کند، و قوس سه قسمت (شکل ۱۰-۱).

ج- قوس تزئینی: این دسته از قوس‌ها در شکل‌های بسیار متنوع به نام‌های «کمانی»، «برنخشی»، «کند»، «سپری»،



قوس پنج و هفت تند  
قوس تزئینی



شکل ۱۰-۱

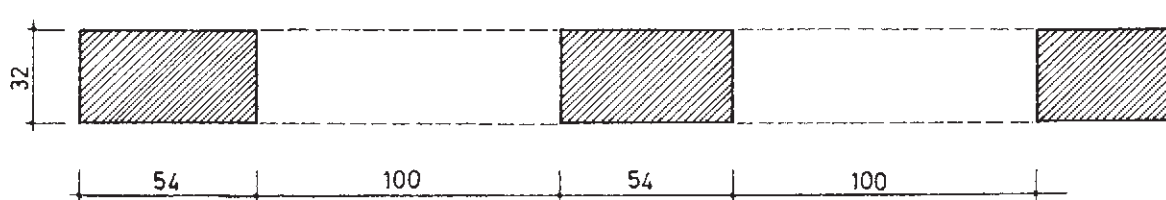
### ساختن ستون آجری

- ۱- با استفاده از خاک سرنند شده، ملات آماده می‌شود.
- ۲- پیوند دو رج خشکه چینی به ابعاد  $54 \times 32$  سانتی‌متر با پیوند بلوکی مشخص می‌شود.
- ۳- ریسمان‌کشی سرتاسری انجام می‌شود و اولین ستون آجری با آجر مرغوب قزاقی سفید در یک رج ساخته می‌شود.
- ۴- گروه دوم با فاصله‌ی  $100$  سانتی‌متر، رج اول خود را در راستای ریسمان کار بنا می‌کنند.
- ۵- گروه‌های دیگر به ترتیب، ستون‌سازی خود را با فاصله‌ی ذکر شده دنبال می‌کنند.
- ۶- ارتفاع ستون در  $11$  رج خواهد بود.

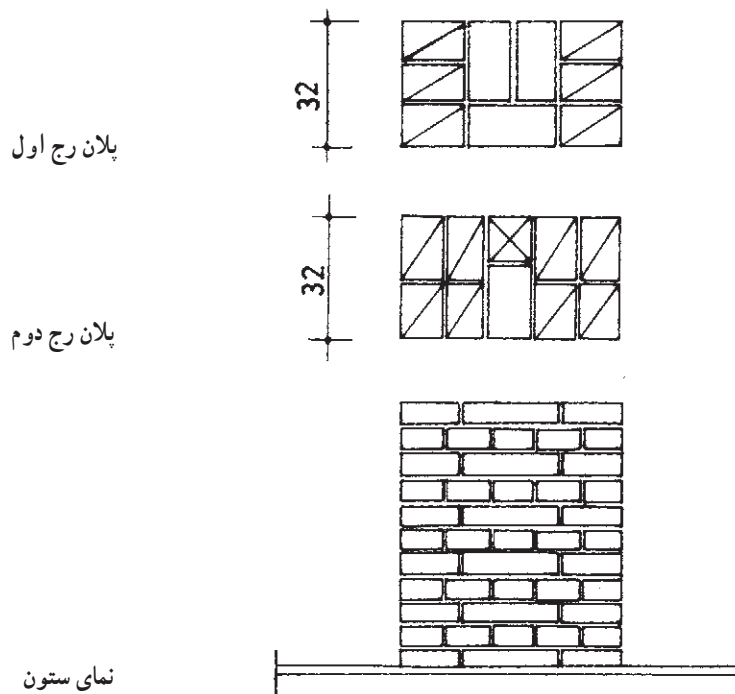
مراحل ساختن قوس کمانی: (این تمرین را گروه‌های دونفره با ساختن ستون، قوس و مراحل بعد از آن، انجام می‌دهند).

پیش‌نهاد می‌شود برای صرفه‌جویی در مصالح و استفاده از حداقل فضا در کارگاه، هر دو هنرجو یک ستون آجری و یک قوس بسازند. در این روش پای دوم قوس از هر طرف روی ستون هنرجوی دیگر خواهد بود. در نتیجه، هنرجویان باید ستون آخر را به ارتفاع  $11$  رج به‌طور مشترک (هرگروه دونفره، یک یا دو رج و با رعایت اصول فنی) بسازند.

توجه: در این اجرا، کلیه‌ی ستون‌ها باید یکبند و ریسمانی باشند.



پلان ستون و دهانه‌ی قوس



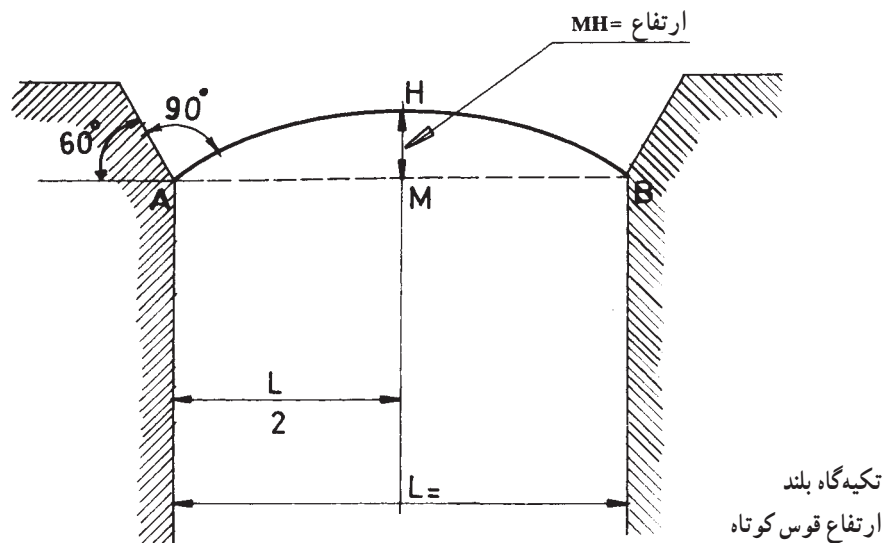
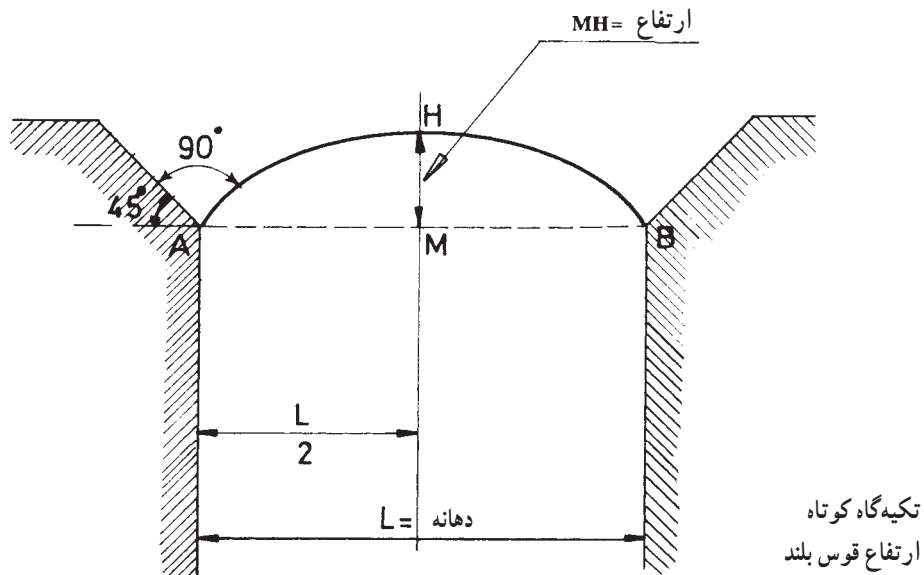
شکل ۱۱-۱۰



۲- چنانچه ارتفاع قوس کوتاه باشد، زاویه تکیه‌گاه با شیب تند ساخته می‌شود. (برای مثال  $60^\circ$  درجه)

۳- اگر ارتفاع قوس بلند باشد، زاویه تکیه‌گاه به اصطلاح، کند و کم شیب خواهد بود. (برای مثال  $45^\circ$  و  $30^\circ$  درجه) به تعیین هنگامی که ارتفاع قوس کم باشد خطر شکستن قوس در زیر نیروهای فشاری فراوان وجود دارد؛ برای این اساس، تکیه‌گاه‌سازی باید کاملاً اصولی و آجرکاری در این ناحیه با غوطه‌چینی قطعات آجر در ملات انجام شود؛ یعنی، بندهای عمودی باید کاملاً از ملات پر باشند تا خطر رانش در قوس به وجود نیاید.

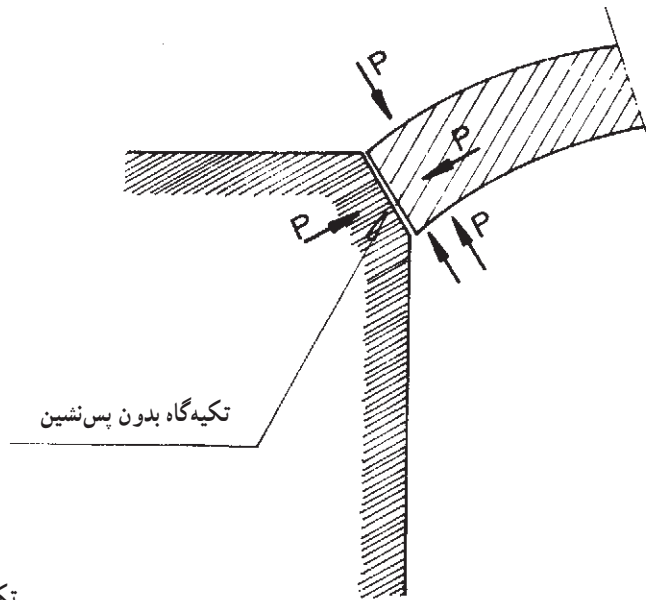
ساختن تکیه‌گاه برای نشست قوس بر روی ستون:  
 به‌طور کلی زاویه قوس در محل نشست با تکیه‌گاه همیشه باید  $90^\circ$  درجه باشد تا در اجرای اولین رج اشکال پله شدن از ناحیه زیر قوس به وجود نیاید.  
 برای ساختن تکیه‌گاه نشست قوس در روی ستون مراحل زیر را انجام می‌دهیم.  
 ۱- نیروی فشار وارد شده از قوس، تحت یک زاویه مشخص بر تکیه‌گاه وارد می‌شود؛ از این رو، محل نشست قوس بر روی ستون باید با توجه به این زاویه ساخته شود. اندازه‌ی این زاویه بستگی به ارتفاع قوس دارد.



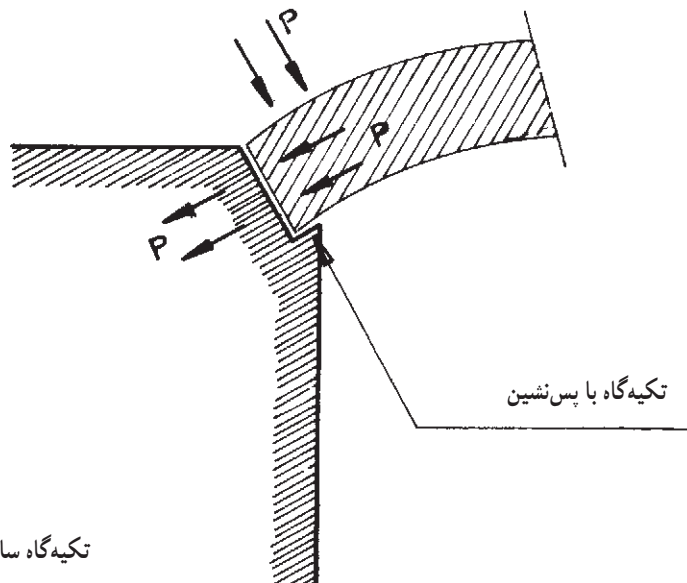
شکل ۱۰-۱۲

سُر خوردن قوس در ناحیه‌ی تکیه‌گاه که نیرو و بار زیاد وجود دارد اتفاق نخواهد افتاد.

توجه: اصولی‌تر آن است تکیه‌گاه سازی بر روی ستون قوس با رعایت پس‌نشین ساخته شود، زیرا در این حالت، خطر



تکیه‌گاه سازی بدون پس‌نشین



تکیه‌گاه سازی با پس‌نشین

شکل ۱۰-۱۳

## ترسیم قوس کمانی

می‌شود. (نقطه H)

۵- از نقطه‌ی A به نقطه‌ی H (ارتفاع) وصل کرده خط

AH به دست می‌آید.

۶- خط AH را نصف کرده پاره خط AN به دست می‌آید.

۷- گونیای بلند را در راستای پاره خط AN قرار می‌دهیم

و امتداد ضلع دوم گونیا را به وسیله‌ی شمشه یا ریسمان کار ادامه می‌دهیم تا با محور عمودی YY' در نقطه‌ی O برخورد کند.

بدین ترتیب، مرکز رسم کمان نقطه‌ی O مشخص می‌شود.

۸- به مرکز O و به شعاع OA کمان قوس رسم می‌شود

که دقیقاً از نقطه‌ی H عبور می‌کند و به نقطه‌ی B ختم می‌شود.

۱- دو خط به موازات یک‌دیگر به فاصله‌ی دهانه‌ی ۱۰۰

ساتی متر روی تخمیر خط می‌شود.

۲- محور افقی XX' عمود بر دو خط مذکور رسم

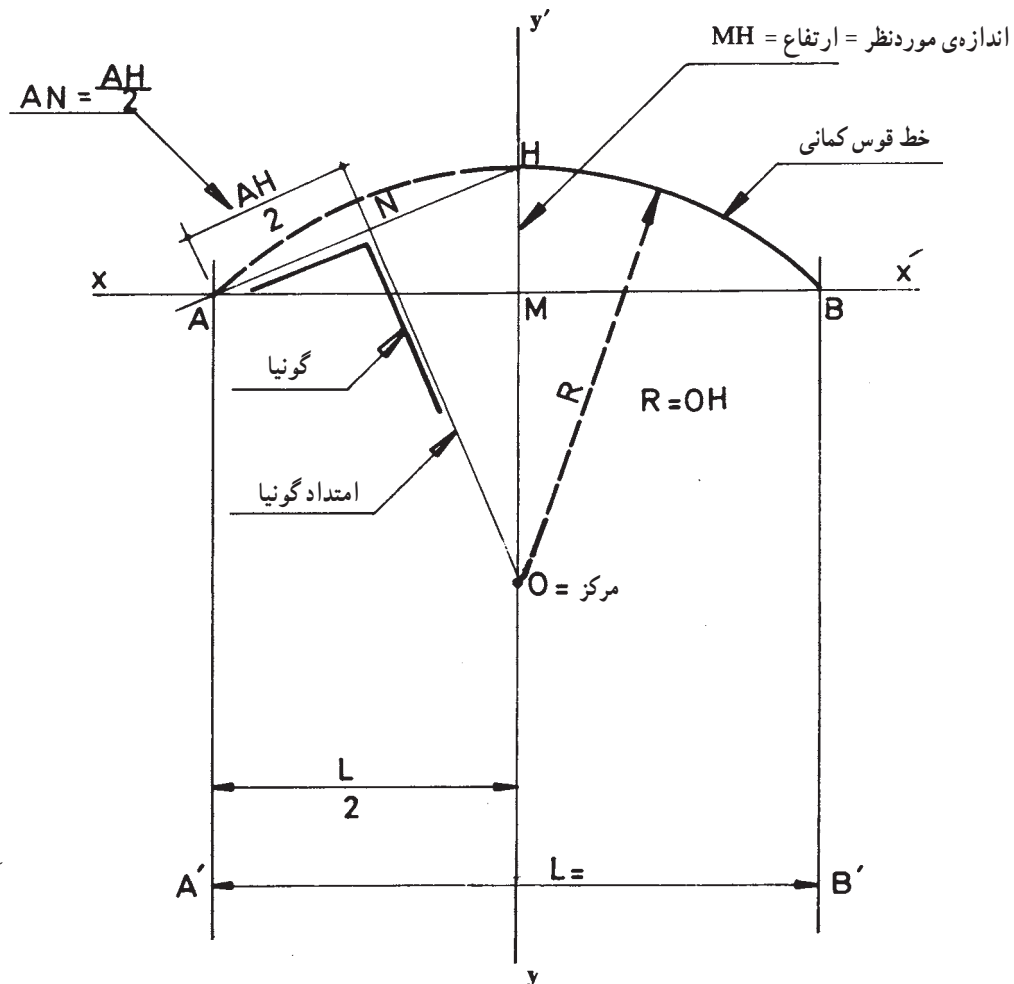
می‌گردد.

۳- محور عمودی به فاصله‌ی  $\frac{L}{4}$  نصف دهانه و به موازات

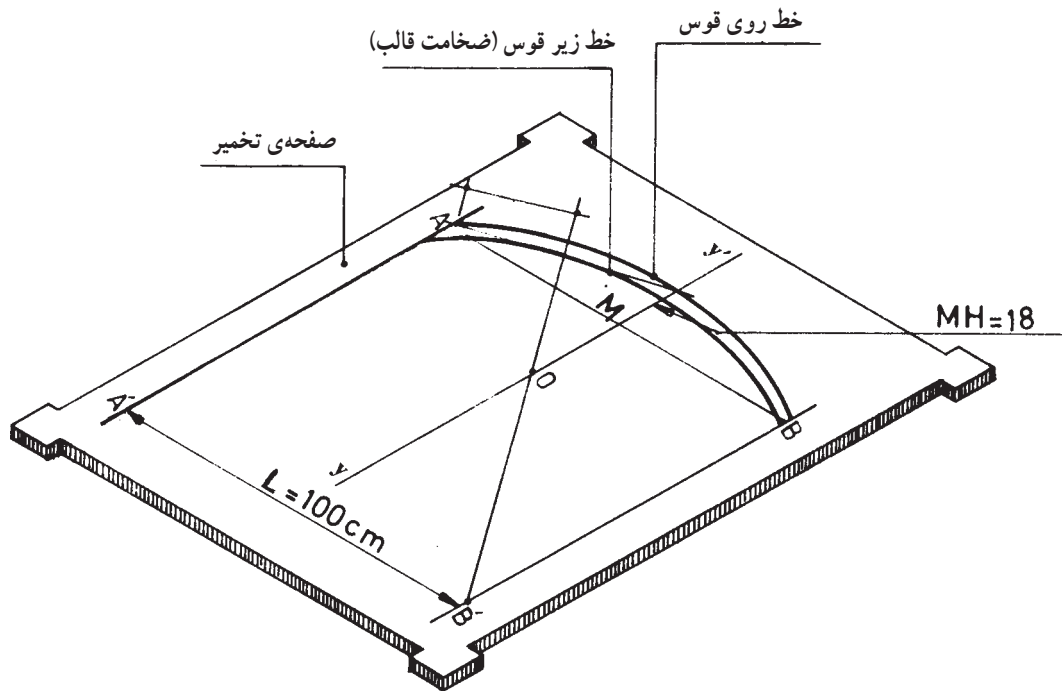
دو خط کنار ستون رسم می‌شود. (خط YY')

۴- ارتفاع قوس از نقطه‌ی M محل برخورد محور افقی

X و X' با محور عمودی Y و Y' روی محور عمودی مشخص



شکل ۱۴-۱۰ ضوابط ترسیم قوس کمانی



شکل ۱۵-۱- نمایش ترسیم خط قوس بر روی صفحه‌ی تخمیر

## ساختن قالب گچی

۱- بر سطح تخمیر برابر ضوابط، کمان قوس مورد نظر رسم می‌شود.

۲- با کم کردن شعاع به اندازه‌ی  $10^\circ$  سانتی‌متر پایین‌تر از نقطه‌ی O با همان شعاع کمان دومی در زیر کمان اول ترسیم می‌شود. فاصله‌ی بین دو کمان ضخامت قالب قوس است.

۳- در راستای خط منحنی خارجی کلوک‌های یک‌نواخت چیده می‌شود، سپس به وسیله‌ی کلوک‌های سروته‌دار که بتواند دور منحنی را طی کند در راستای کمان داخلی چیده می‌شود. در دو سر منحنی به وسیله‌ی گذاشتن آجر درسته، زمینه‌ی قالب ریزی به وجود می‌آید.

۴- برای پیش‌گیری از اتصال دوغاب گچ در قالب‌سازی، سطح صفحه‌ی تخمیر زمینه‌ی بین دو کلوک را به وسیله‌ی یک تا دو میلی‌متر خاک ارّه یا خاک رس خشک غریبال شده، خاکستر یا کاه نرم غریبال شده می‌پوشانیم تا سبب عدم پیوند ملات گچ با صفحه‌ی تخمیر شود.

توجه: هرگز از کاغذ و ورق پلاستیک در زیر کلوک‌ها برای عدم اتصال دوغاب گچ بر سطح تخمیر استفاده نکنید، زیرا جمع شدن کاغذ یا پلاستیک ایجاد نقص در قالب می‌کند.

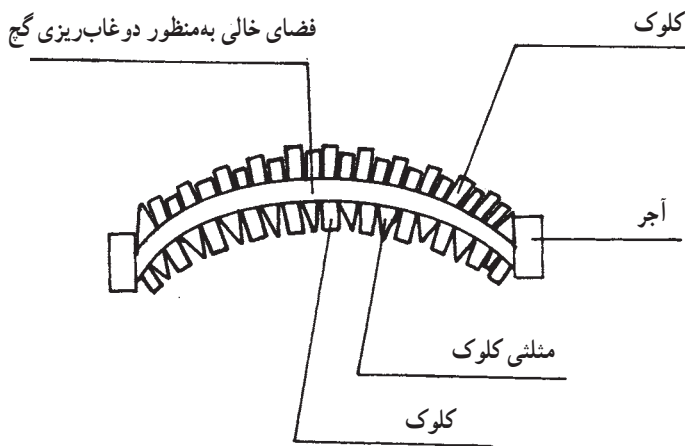
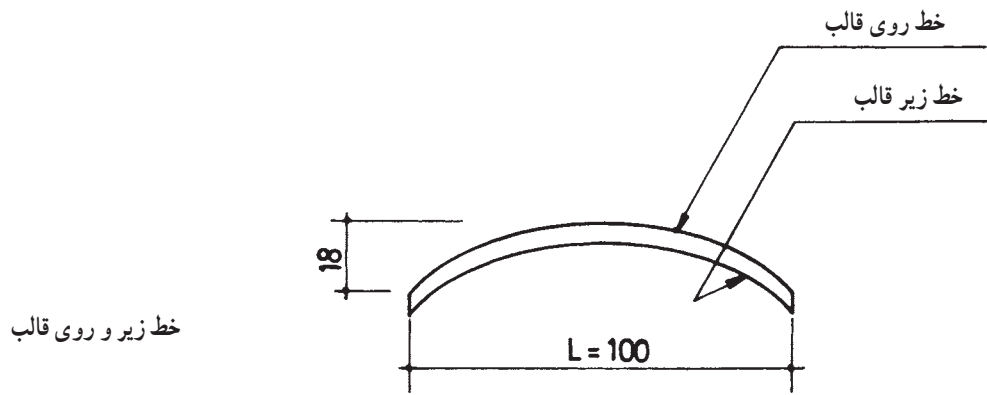
## دوغاب‌ریزی برای ساختن قالب

۱- قبل از دوغاب‌ریزی میل‌گردی را به شکل منحنی در ترکیب قوس خم و آماده می‌کنیم. این میل‌گرد برای مسلح کردن قالب به کار می‌رود.

توجه: چنانچه میل‌گرد نباشد از شاخه‌های نرم و مقاوم درختان می‌توان برای این کار استفاده کرد (شکل ۱۷-۱۰).

۲- ظرف گچ‌سازی را تا  $\frac{1}{3}$  آب کرده، گچ مرغوب را بر سطح آب می‌پاشیم تا زمانی که گرد گچ سطح آب را بپوشاند. بلافاصله گچ را به هم زده، ورز می‌دهیم تا دوغاب گچ مانند ملات شل به وجود آید.

۳- با ملایمت دوغاب را در بین کلوک‌ها به‌طور سرتاسری



شکل ۱۶-۱۰- نحوه‌ی ساختن قالب دوغابریزی

ناخنک‌هایی وجود دارد که با لبه‌ی تیغه ماله آن را تراشیده قالب یک‌نواخت به دست می‌آید.

**توجه ۲:** گاهی با گچ کشته‌ی نرم، سوراخ‌های موجود در سطوح قالب گرفته می‌شود.

**توجه ۳:** پس از خودگیری کامل قالب گچی، با اهرم کردن و سردادن آن را از صفحه‌ی تخمیر جدا می‌سازند، دوباره سطح تخمیر تمیز می‌شود. در صورت، نیاز دوباره‌ی خط کمان قوس به اصطلاح روشن می‌شود و قالب گچی دوم بنا به اصول ذکر شده فراهم می‌آید.

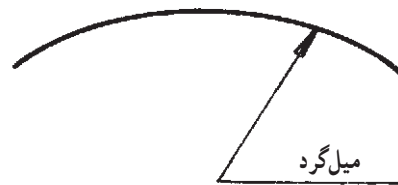
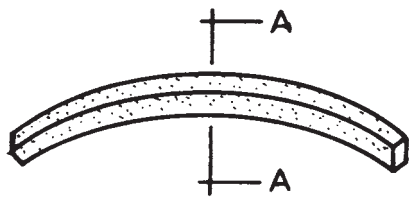
می‌ریزیم تا به  $\frac{1}{4}$  ارتفاع کلوک‌ها برسد.

۴- بلافاصله میل‌گرد را درون دوغاب در حال سفت شدن قرار می‌دهیم، عمل لایه‌ی دوم دوغابریزی را دنبال می‌کنیم تا دوغاب گچ به سطح کلوک‌ها برسد.

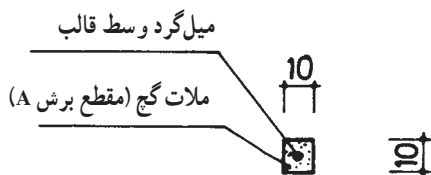
۵- در مرحله‌ی بعد با سرعت با ماله سطح ملات را در راستای کلوک‌ها هموار و مسطح می‌کنیم.

۶- در زمانی کوتاه، خودگیری ملات گچ صورت می‌گیرد و بلافاصله با اهرم کردن، کلوک‌ها را از محل خود خارج می‌کنیم. قالب گرفته شده مشخص می‌شود.

**توجه ۱:** در این حالت، در اصطلاح «پلیسه‌ی گچ» یا



شکل ۱۷-۱- مسلح سازی قالب



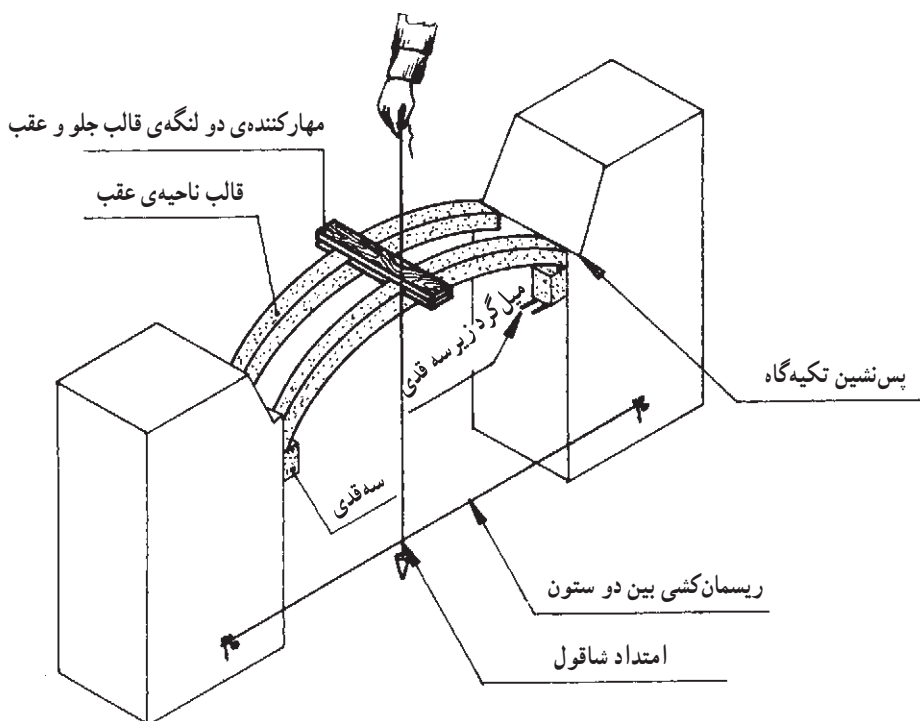
شکل ۱۸-۱- قالب گچی قوس

### استقرار قالب قوس

- ۱- در دو پاکار برای استقرار قالب خط تراز را به وجود می آوریم.
- ۲- به اندازه‌ی ضخامت قالب و پایین تراز سطح پاکار دو سه قدی با ملات گچ چسبانیده می شود.
- توجه: قبل از چسبانیدن سه قدی دو نبش را مرطوب می کنیم تا اتصال ملات به خوبی انجام شود.
- ۳- ملات گچ روی دو سه قدی گذاشته شده بلافاصله قالب قوس را در ملاتی قرار می دهیم که بر روی سه قدی به شکل

تراز نشست کرده است.

- ۴- به وسیله‌ی شمشه‌ی بلند که بین دو تکیه گاه آجری در نمای ستون تکیه داده می شود یکپاد بودن قالب در راستای دو ستون کنترل می شود.
- ۵- همانند قالب جلو در ناحیه‌ی نبش، در پشت ستون سمت دیگر نیز برابر اصول ذکر شده، قالب دیگری نصب می شود.
- توجه: به وسیله‌ی گیره‌ای که از چوب ساخته می شود، دو بدنه‌ی قالب از ناحیه‌ی داخل و خارج مهار می شود.



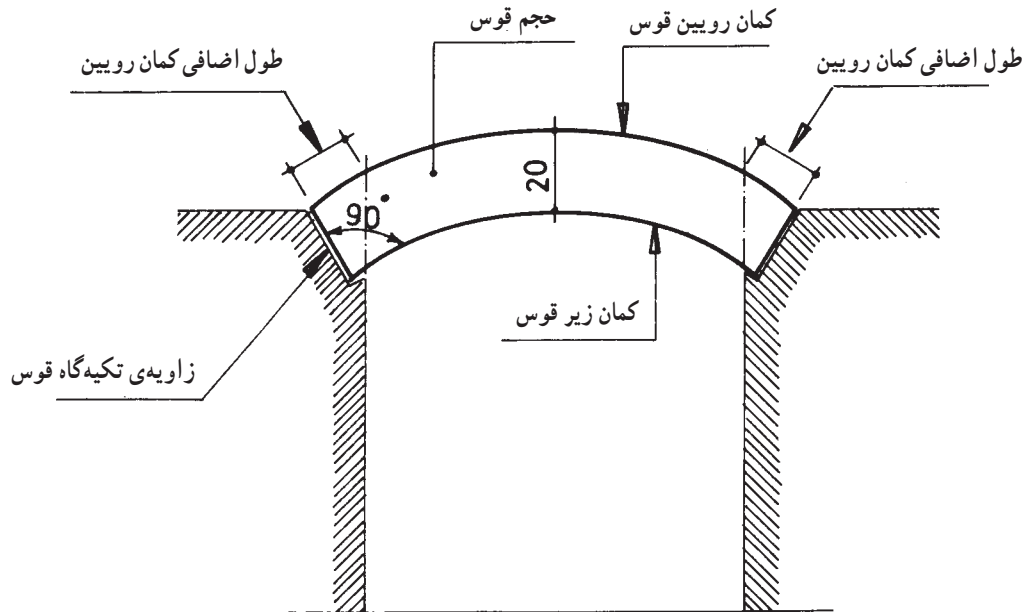
شکل ۱۹-۱- استقرار قالب قوس در دو طرف ستون

## جلسه بیست و چهارم

### محاسبه‌ی رج‌های قوس

۱- نظر به این که روی قالب یک کمان و در ناحیه‌ی ختم تکیه‌گاه، کمان دومی از پوشش قوس به وجود می‌آید، تفاضل بین دو کمان مذکور، ملات‌خور اضافی از ناحیه کمان خارجی قوس است

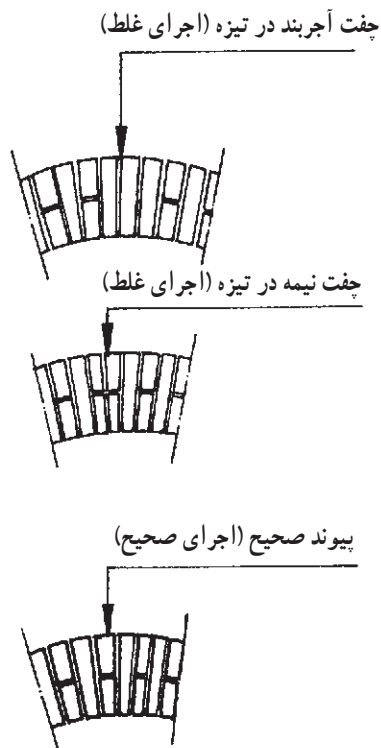
که در نتیجه، ملات بین قطعات آجر به شکل گوه‌ای اجرا می‌شود.  
۲- تحمل بار به وسیله‌ی آجر، بیش‌تر از ملات گچ است، از این رو، اندازه‌ی ملات در حد متناسب انتخاب می‌شود. به همین سبب، ملات‌خور در ناحیه‌ی پایین حدود  $10^\circ$  میلی‌متر و در ناحیه‌ی بالا بین  $1/5$  تا دو برابر اندازه زیرین خواهد بود که براساس محاسبه‌ی رج‌ها انجام می‌شود.



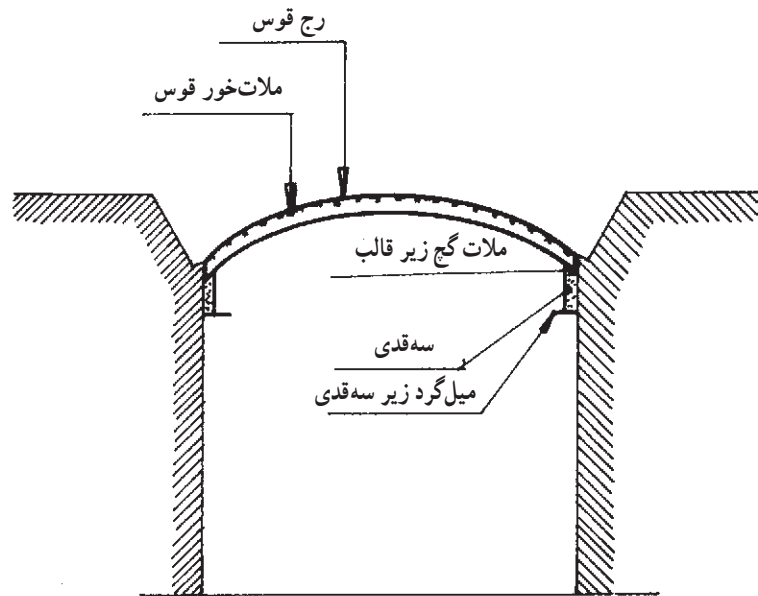
شکل ۲۰-۱- مقایسه‌ی دو طول کمان زیرین و رویین قوس

۳- به وسیله‌ی یک کلوک از ناحیه‌ی تکیه‌گاه، محاسبه‌ی رج‌ها با ملات‌خور آن برابر با ضخامت کلوک تا پایان تکیه‌گاه مقابل، انجام می‌شود.  
۴- چنان چه در محاسبه‌ی رج‌ها نیم‌لایی به وجود آید، با کم کردن و انتخاب آجر نازک یا ضخیم، این نقیصه برطرف

می‌شود.  
۵- در محاسبه‌ی رج‌ها باید توجه داشت که چفت بند در پهلوی یک‌دیگر به وجود نیاید؛ هم‌چنین تقارن پیوند از اصول ناماسازی قوس خواهد بود که باید به آن توجه شود.



شکل ۲۲-۱- محاسبه در رج‌های قوس



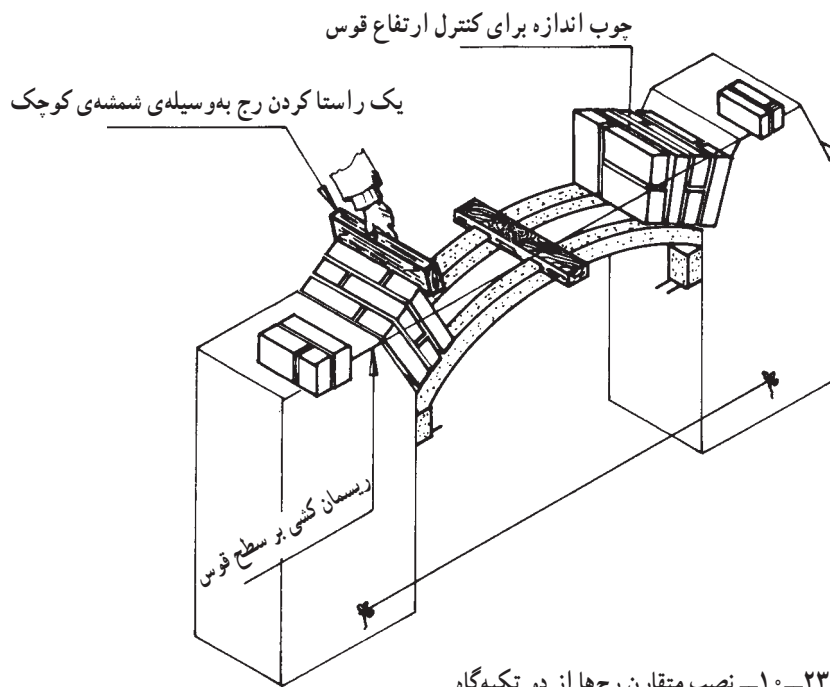
شکل ۲۱-۱۰- محاسبه‌ی رج‌ها بر روی قالب

## ساختن قوس

۱- برای ساختن قوس دو تکیه‌گاه مرطوب می‌شود؛ سپس ریسمان کشی بر سطوح ستون‌ها که محل قوس را نیز پوشش می‌دهد از دو جهت انجام می‌گیرد.  
**توجه مهم:** ملات گچ و خاک که از غربال کردن مخلوط درست می‌شود به اندازه‌ی دو مشت، دو مشت ساخته می‌شود تا بتوان در فرصت مناسب آن را مصرف کرد و مصالح به هدر نرود.  
 ۲- آجرها را از قبل آب‌خور کرده، ملات گچ و خاک بر تکیه‌گاه کشیده می‌شود؛ سپس پشت آجر به ملات آغشته شده، آجر از یک طرف در راستای قالب و از طرف دیگر در راستای ریسمان کار واقع می‌شود.

۳- با رعایت پیوند، نصب قلعه‌ی آجر برای ادامه‌ی رج روی قالب دوم با ملات خور یک‌نواخت انجام می‌شود تا اساس قوس  $1/5$  آجره به‌وجود آید؛ سپس نصب آجر ناحیه‌ی فوقانی انجام می‌شود.  
**توجه ۱:** نشست آجر بر روی قالب دقیقاً مماس و عمود بر قالب انجام می‌گیرد تا به اصطلاح «پله شدن» رج‌های قوس به‌وجود نیاید. به همین روش، در ضلع مقابل نیز نصب رج و رج‌ها انجام می‌شود.  
**توجه ۲:** تقارن پوشش در رج‌ها باید کاملاً رعایت شود. هم‌چنین به‌خاطر این‌که ملات‌خور بندها در نما کنترل شود، از چوب اندازه استفاده می‌شود.





شکل ۲۳-۱۰- نصب متقارن رج‌ها از دو تکیه‌گاه

### ادامه‌ی ساختن قوس

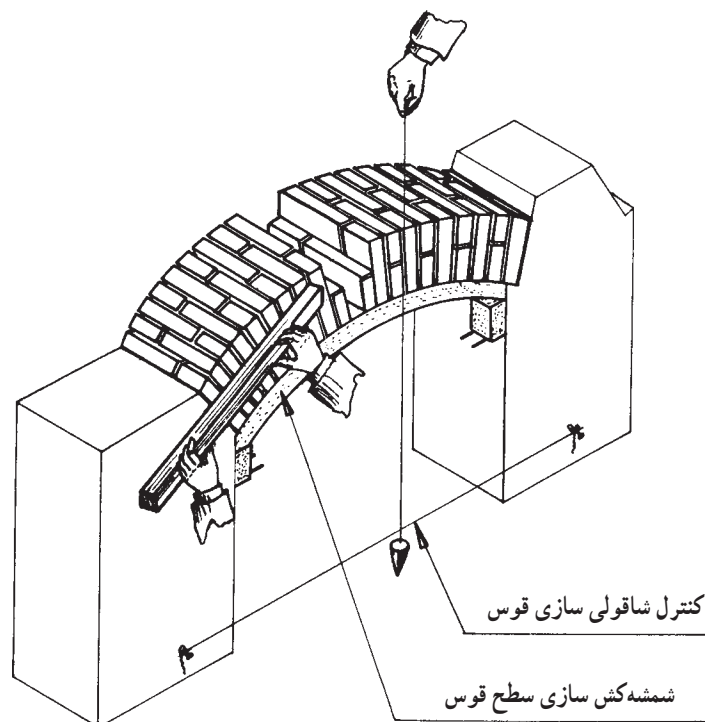
۱- ادامه‌ی نصب رج‌ها با توجه به ریسمان‌کشی و رعایت آغشته نشدن ریسمان‌کار به گچ و با شمشه‌کش کردن سطح قوس دنبال می‌شود.

۲- رج وسط در پایان ساختن قوس را در اصطلاح «رج قفل و بست» می‌گویند که به وسیله‌ی لاشه گذاری که «کاربند» گفته می‌شود، محکم‌سازی آجر در ملات صورت می‌گیرد.

### بندکشی قوس

۱- پس از قفل کردن تیزه (رج میانی) و کاربند کردن آن از دو طرف، قالب‌های قوس را باز کرده زائده‌های گچ بر سطوح قوس (ناخنک) به وسیله‌ی کاردک تراشیده می‌شود؛ سپس سطوح قوس جارو خواهد شد.

توجه: عمل کاردک کشیدن برای تمیزسازی قطعات آجر باید طوری باشد که داغ بر سطح آجر کاری نداشته باشد، زیرا اثر



شکل ۲۴-۱۰- اجرای قوس از دو شانه تا تیزه

داغ آجر نو را به حالت کهنه و کار کرده درمی آورد.

۲- به اندازه‌ی یک مشت، ملات گچ آماده، ساخته

می شود.

۳- به وسیله‌ی ماله بندکشی، ملات آماده را از داخل

دست دیگر به طرف بند آجر سُر داده به طور یک نواخت و مسطح

بندکشی را انجام می دهیم.

توجه: بنا به اصول ذکر شده تمامی سطوح قوس از ناحیه‌ی

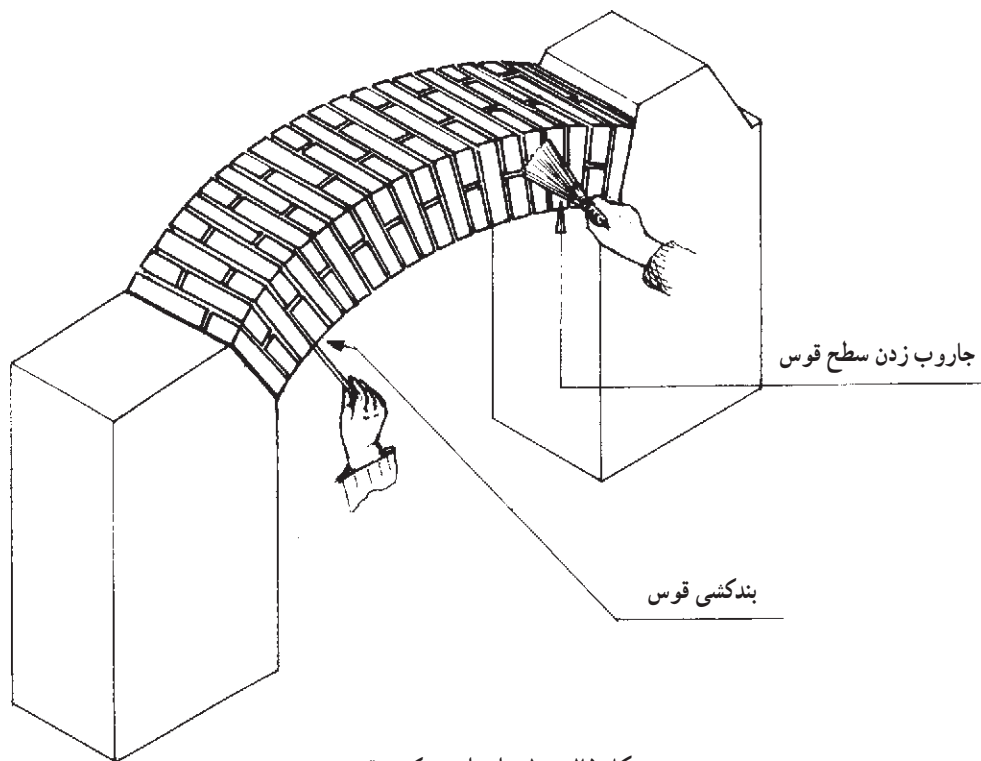
جلو، عقب و زیر قوس، هم چنین ستون بندکشی می شود.

توجه: (در تمام مراحل تهیه‌ی قالب، نصب قالب، اجرای

قوس و بندکشی، مربی و استادکار به شکل گام به گام و کاملاً دقیق

به هنرجو آموزش خواهند داد) و هم زمان قضاوت و نمره نیز داده

می شود.



شکل ۲۵-۱۰- اجرای بندکشی قوس

## گزارش نویسی

تهیه‌ی گزارش از کارهای انجام شده و تحویل آن در ابتدای

جلسه‌ی بیست و پنجم.

آن از سر پایه، در رج‌های فوقانی ستون، جابه‌جایی به وجود

می‌آید. چنانچه نیاز باشد یک یا دو رج از رج‌های فوقانی

ستون را جمع کرده بازسازی آن را برابر اصول آجرکاری انجام

می دهیم.

## جلسه‌ی بیست و پنجم

توجه ۱: در این تمرین نیز ستون‌ها باید یکباد و ریسمانی

باشند. چنانچه نیاز باشد کنترل و هم باد کردن ستون‌های آجری

نیز انجام خواهد شد.

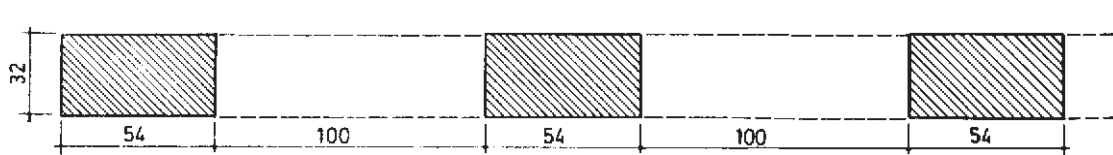
## ساختن قوس نیم دایره

آماده‌سازی ستون‌های ساخته شده:

۱- به یقین درموقع جمع‌آوری قوس کمانی و تکیه‌گاه



شکل ۲۶-۱۰- قوس نیم دایره‌ی آجری در نماسازی‌های آجری



شکل ۲۷-۱۰- پلان ستون و دهانه‌ی قوس نیم دایره

$\frac{1}{4}$  دهانه امتداد می‌یابد.

- ۳- محل برخورد دو محور عمودی و افقی، مرکز دایره و نقطه‌ی O می‌باشد.
- ۴- به شعاع OA ترسیم نیم دایره از نقطه‌ی A شروع می‌شود و پس از برخورد با نقطه‌ی H ادامه یافته، در نقطه‌ی B ختم می‌گردد.

۵- با کوتاه کردن شعاع به اندازه‌ی  $10^\circ$  سانتی متر کمان دیگری از زیر کمان اولی رسم می‌شود.

توجه: کمان خارجی و داخلی خط قوس، فضای حجم قالب گچی است که بعداً ساخته می‌شود. (شکل ۲۸-۱۰)

### نحوه‌ی ساختن قالب

- ۱- همان گونه که در ساختن قالب قوس کمانی گفته شد به وسیله‌ی کلوک‌های یک‌نواخت در راستای کمان دایره‌ی خارجی خط قوس چیده می‌شود.

### ساختن قالب قوس و استقرار آن

همان گونه که درباره‌ی قوس کمانی گفته شد، ساختن قوس نیم دایره نیز باید در سطحی کاملاً صاف و هموار و یک‌نواخت انجام شود، زیرا پستی و بلندی در سطح باعث می‌شود که قالبی پیچیده و معیوب به وجود آید؛ از این رو، اگر سطح کف هموار نباشد ساختن قالب در سطح صفحه‌ی تخمیر که از قبل آماده شده است بدین ترتیب انجام می‌شود.

### ترسیم قوس نیم دایره

۱- سطح صفحه‌ی تخمیر کاملاً تمیز می‌شود و سپس دو خط به موازات یک‌دیگر به فاصله‌ی  $100$  سانتی متر روی تخمیر علامت گذاری می‌شود و در اصطلاح «خط ستون» به وجود می‌آید.

۲- محور افقی در حالت گونیا با دو خط ستون ترسیم می‌شود؛ سپس محور عمودی به اندازه‌ی  $\frac{1}{4}$  دهانه رسم می‌شود و این محور پس از برخورد با محور افقی به اندازه‌ی بیش تر از

۶- به وسیله‌ی گچ دستی دوغاب‌ریزی تا  $\frac{1}{4}$  ارتفاع کلوک‌ها انجام می‌شود؛ سپس میل‌گرد را در داخل گچ قرار داده، دوباره دوغاب‌ریزی تا ارتفاع سطح کلوک‌ها انجام می‌گیرد.

۷- پس از خودگیری نسبی دوغاب گچ با اهرم کردن، کلوک‌ها از گچ ریخته شده جدا می‌گردد و زائده‌های آن به وسیله‌ی ماله تراشیده می‌شود. پس از خودگیری قالب، با اهرم کردن و کشیدن قالب به جلو آن را از سطح تخمیر جدا می‌سازیم.

۸- سطوح خلل و فرج قالب به وسیله‌ی گچ الکی آماده‌ی تسطیح می‌شود.

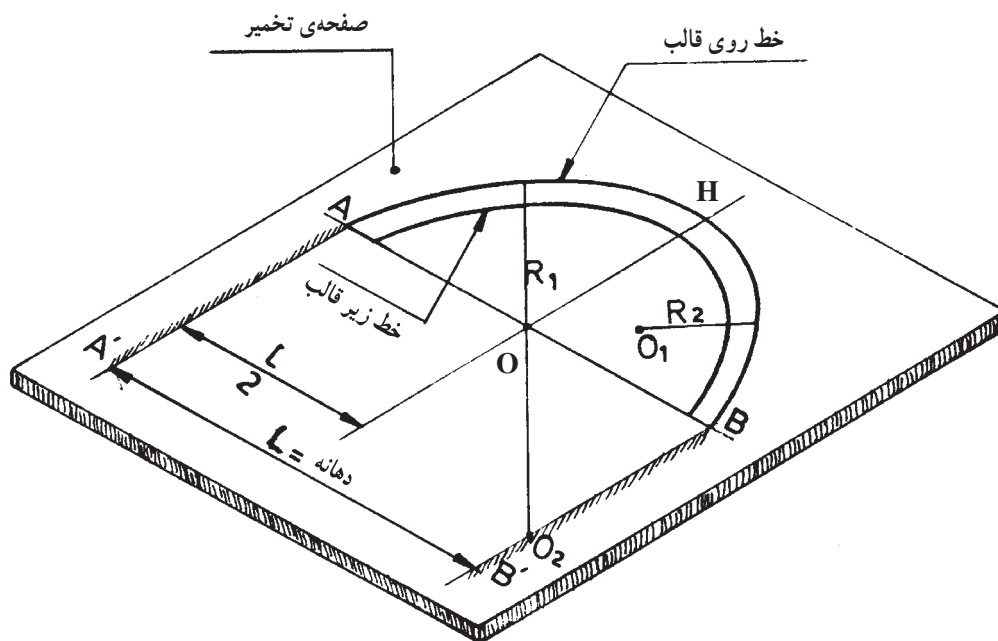
۹- پس از تمیز کردن سطح تخمیر، قالب دیگری نیز ساخته می‌شود.

۲- برای الگو درآوردن قوس داخلی باید کلوک‌ها به شکل سرورته درآمده تا بتوانند حرکت دورانی خط قوس داخلی داشته باشند.

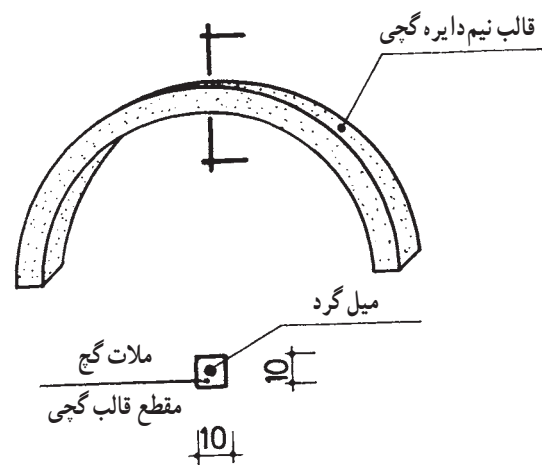
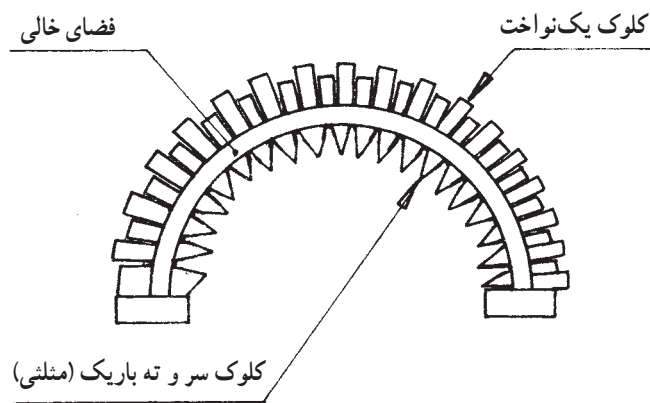
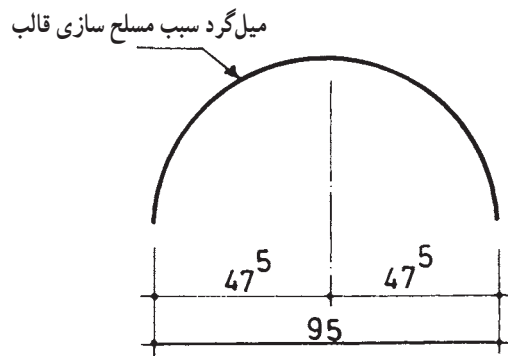
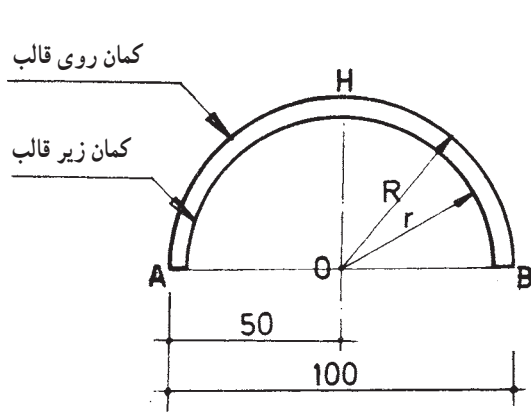
۳- کلوک‌های آماده شده در راستای زیرین چیده می‌شود؛ سپس دو سر کلوک گذاری به وسیله‌ی آجر بسته خواهد شد.

۴- همان‌گونه که در ساختن قالب کمانی گفته شد برای عدم اتصال دوغاب گچ به صفحه‌ی تخمیر از خاک رس غربال‌شده‌ی نرم، خاکستر نرم، گاه نرم غربال شده یا خاکستر استفاده می‌کنیم و آن را به‌طور یک‌نواخت در سطح بین دو منحنی کلوک‌های چیده شده می‌پاشیم.

۵- برای مسلح کردن قالب، میل‌گردی به قطر ۶ یا ۸ میلی‌متر به شکل نیم‌دایره آماده می‌سازیم.



شکل ۲۸-۱۰- نمایش قوسی نیم‌دایره بر سطح صفحه‌ی تخمیر



شکل ۲۹-۱۰- نحوه‌ی ساختن قالب گچی قوس نیم دایره

## استقرار قالب

می‌شود.  
 ۵- نگاه‌داری قالب به وسیله‌ی تنگ بستن چوب تیر و میخ یا با دست انجام می‌شود.  
 ۶- قالب دوم در نبش ناحیه‌ی پشت نیز بنا بر اصول گفته شده مستقر می‌شود.

## محاسبه‌ی رج‌های قوس روی قالب

۱- نظر به این که طول کمان قوس نیم دایره در قسمت خارجی به مراتب بیش‌تر از طول دور داخلی قوس کمانی است، ملات‌خور در ناحیه‌ی قالب حدود ۸ میلی‌متر انتخاب می‌شود.  
 ۲- به وسیله‌ی کلوک، ضخامت آجر و اندازه‌ی ملات‌خور روی قالب از یک پاکار نشانه‌گذاری می‌شود و در پاکار مقابل

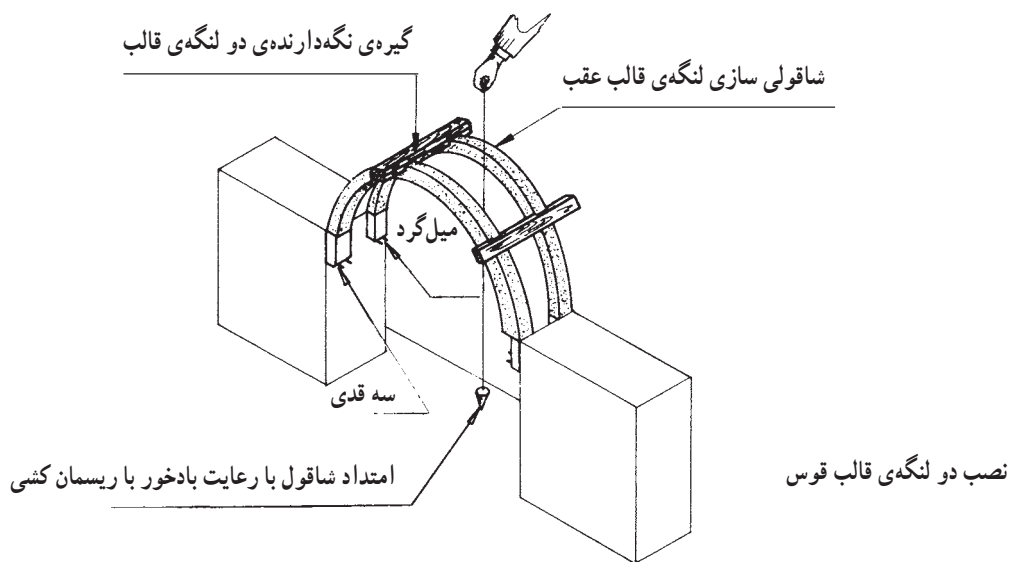
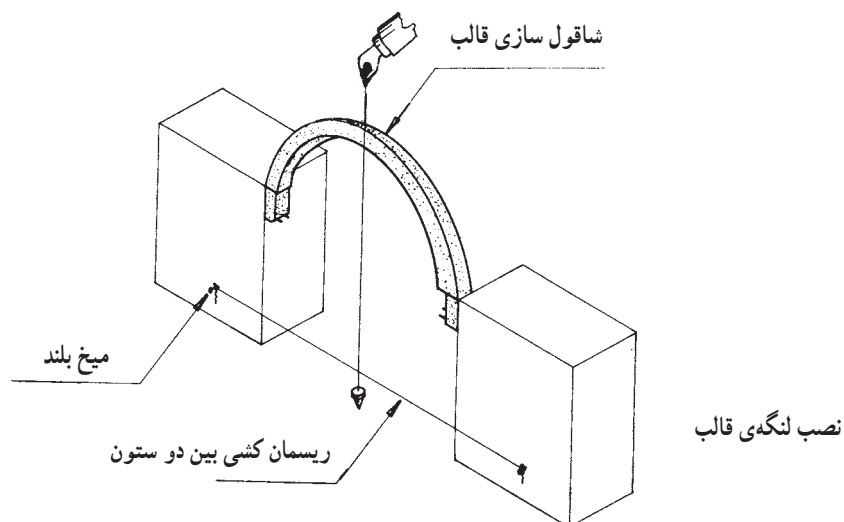
۱- در اجرای قوس نیم دایره، تکیه‌گاه‌سازی وجود ندارد، زیرا نسبت به کمان دایره انتقال نیرو از قوس دقیقاً به ستون وارد می‌شود، به همین دلیل، پس از مرطوب کردن دو نبش به وسیله‌ی ملات گچ، دو سه قدی به شکل کاملاً تراز، یک سانتی‌متر پایین‌تر از پا کار نصب می‌شود.

۲- بین دو ستون ریسمان کار کشیده می‌شود.  
 ۳- ملات گچ بر سر سه قدی گذاشته شده استقرار قالب به‌طور تراز روی سه قدی انجام می‌شود.  
 ۴- نخ شاقول را در راستای قالب قرار می‌دهیم. امتداد ریسمان کار و وزنه‌ی شاقول با بادخور یک میلی‌متر از ریسمان‌کشی، بین دو ستون عمل شاقول‌سازی قالب انجام

به پایان می‌رسد.

شروع رجه‌ها از دو پای قوس با تقارن رجه انجام شود قوس دارای نمایی زیبا خواهد بود؛ یعنی، اگر شروع نمای قوس با آجر درسته باشد در ضلع مقابل نیز باید شروع قوس با همان آجر بوده مگر این که امکان پذیر نباشد.

توجه ۱: محاسبه باید به گونه‌ای باشد که ضخامت رجه‌ها یکسان بوده نیم لایی یا چفت‌بند در قوس به وجود نیاید.  
توجه ۲: چنانچه محاسبه به گونه‌ای صورت گیرد که



شکل ۳۰-۱۰

مستقر می‌سازیم که عرض یا طول آجر دقیقاً به‌طور عمودی بر روی قالب نشست داشته باشد.  
۲- در این اجرا آجر از یک طرف با نشست در راستای

بنایی قوس نیم دایره:  
۱- ملات گچ و خاک بر سطح پاکار روی ستون آجری کشیده می‌شود. آجر آب‌خور را در راستای قالب و ستون طوری

قالب، یعنی لبه‌ی آجر در راستای لبه‌ی قالب و از طرف دیگر، با شمشه‌کش کردن از ستون آجری صورت می‌گیرد و باید در راستای آجر نصب شده و با شاقول‌سازی و کنترل آجر نصب شده در قوس انجام شود.

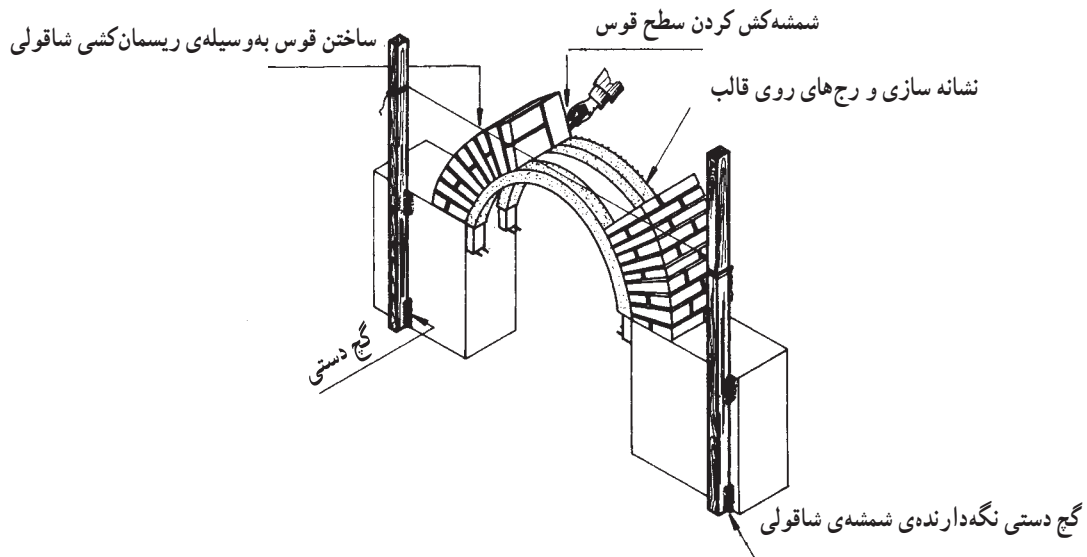
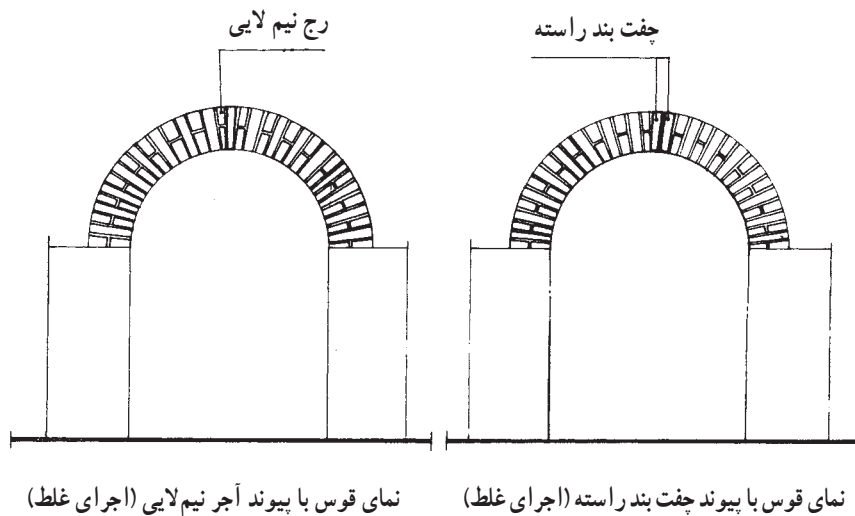
۳- ادامه‌ی نصب آجر در راستای قالب، در نبش دیگر ستون بنا به اصول شمشه‌کش کردن دنبال می‌شود.

۴- نصب رج‌های قوس از دو جهت رج به رج و به‌طور

همگن صورت می‌گیرد.

توجه: با استفاده از چوب اندازه، ارتفاع یک‌نواخت در قوس به‌وجود می‌آید.

هم‌چنین شمشه‌کش کردن رج‌های نصب شده قوس در امتداد ستون آجری و شاقول‌سازی از طریق ریسمان‌کار، بین دو ستون کار دنبال می‌شود.



شکل ۳۱-۱۰

در اصطلاح «شانه قوس» گفته می‌شود، به وسیله‌ی رج چینی و تراش آجر به شکل پخ، کناره‌های قوس بنایی می‌شود.

۲- عمل رج چینی بین دو قوس، اصطلاحاً کونال‌سازی گفته می‌شود، که رج به رج بنایی می‌شود.

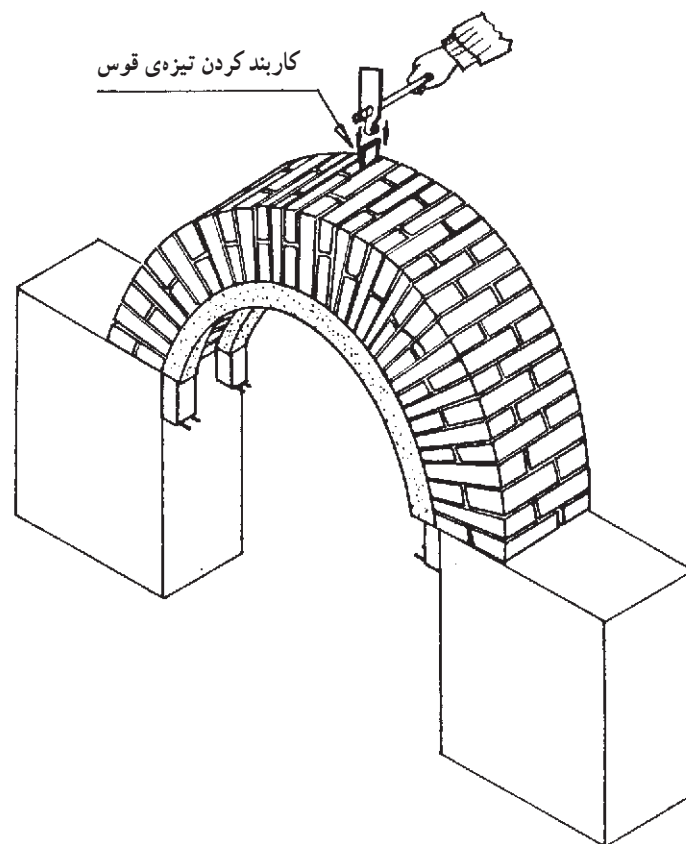
توجه: اصطلاح کونال در ابتدا «کوه‌نال» بوده است؛ بدین معنی که اگر اثر بار و فشار بر کوه وارد شود، کوه ناله خواهد کرد و این اصطلاح بنایی است که رایج شده است. «کونال» در واقع نقطه‌ی بحرانی قوس است که در مقابل نیروی فشار قرار می‌گیرد؛ از این رو، بستن و مهارسازی نواحی کونال از ویژگی کار ساختن قوس است. این اجرا سبب پیش‌گیری از رانش قوس می‌شود.

۳- با رعایت پیوند، ادامه‌ی آجر چینی بعد از کونال تا شانه‌های انتهایی قوس و به اصطلاح تخت کردن روی قوس، در یک رج انجام می‌شود.

بنا به اصول ذکر شده ساختن قوس و نصب رج‌ها با رعایت اصول کامل ملات‌خور صورت می‌گیرد. این کار باید در راستای نشانه‌گذاری روی قالب تا تیزه و با توجه به نشست عمودی قطعات آجر بر روی قالب انجام شود. شمشه کش کردن سطح قوس از دو طرف و کنترل شاقولی قوس از دو جهت، هم‌چنین ریسمان‌کشی بین دو ستون نیز باید با دقت صورت گیرد. یکپارده کردن قطعات سطح زیر قوس در عرض  $1/5$  آجره و استفاده از چوب اندازه برای یک‌نواخت بودن ارتفاع و کمان قوس از سطح قالب نیز امری ضروری است؛ افزون بر آن، رعایت یک‌نواختی ملات‌خور در ناحیه‌ی کمان داخلی و خارجی و در اصطلاح قفل کردن سر تیزه و انجام آخرین رج به وسیله‌ی لاشه آجر (کاربند کردن)، پایان این کار است.

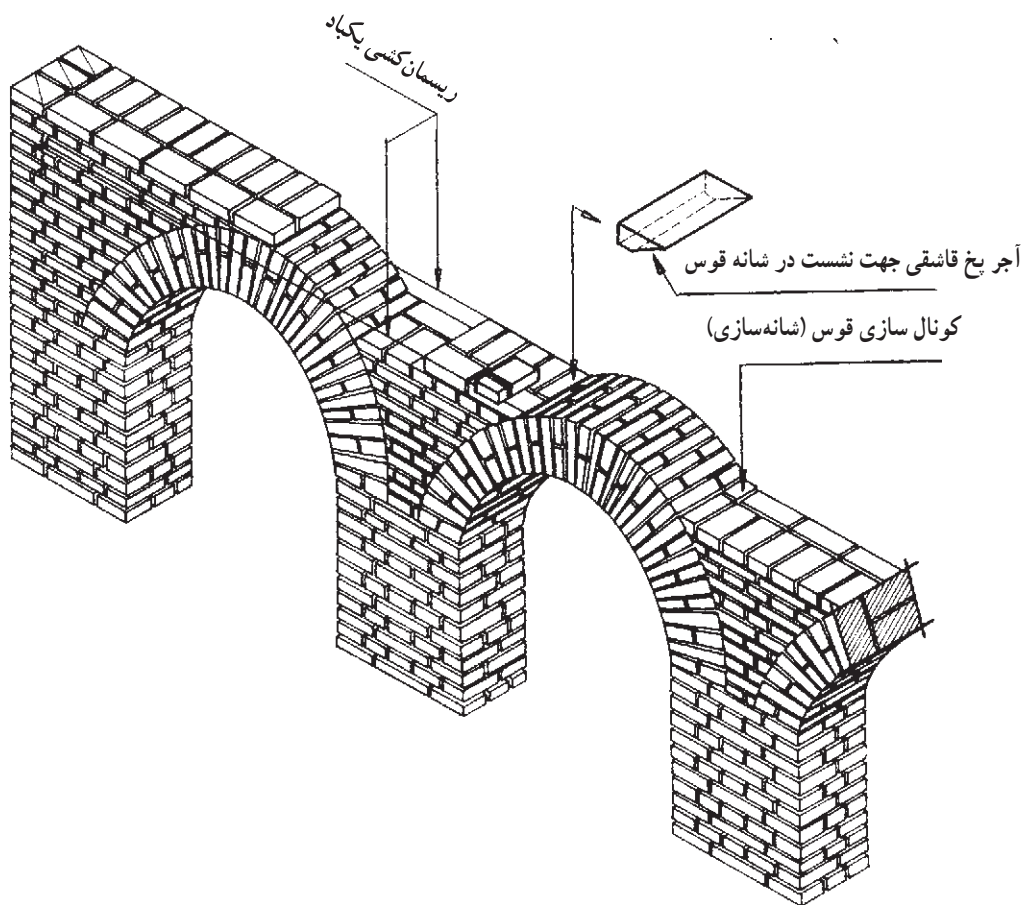
### شانه‌سازی (کونال) قوس ساخته شده

۱- پس از پایان ساختن قوس و باز کردن قالب قوس که



شکل ۳۲-۱-۰ کاربرد کردن تیزه‌ی قوس





شکل ۳۳-۱۰- تخت کردن شانه‌های روی قوس

### بندکشی قوس نیم‌دایره:

۱- زایده‌های گچی نشست کرده بر قطعات آجر قوس ساخته شده با کاردک طوری تراشیده می‌شود که داغ تیغی کاردک بر رج اثر نداشته باشد.

۲- پس از جارو زدن سطح قوس - همان‌گونه که در اجرای اصولی بندکشی قوس کمانی گفته شد - سطوح نما و رج‌های زیر قوس به دقت بندکشی می‌شود.

۳- پس از بندکشی قوس، ستون آجری نیز بندکشی می‌شود؛ سپس به وسیله‌ی جارو نرمه سطوح بندکشی شده تمیز می‌شود.

توجه: استادکار و مربی در تمام مراحل ساختن قالب، نصب قالب، ساختن قوس، کانال‌سازی، تراش آجر برای اجرای اصولی نشست رج‌ها در شانه‌قوس و تخت کردن روی قوس، ناظر بر کار بوده، پس از آموزش گام به گام به هنرجو درباره‌ی کار قضاوت نموده به آن نمره خواهد داد.

آزمایش قوس: پس از تخت کردن سطح قوس به وسیله‌ی رج‌چینی، طبق اصول گفته شده در آزمایش قوس کمانی، بار دادن به قوس نیم‌دایره به وسیله‌ی رج‌چینی آجر خشکه و با پیوند انجام می‌شود. در بار دادن این قوس مشاهده می‌شود که تحمل و باربری این قوس به مراتب بیش‌تر از قوس کمانی است، زیرا:

اولاً، ارتفاع قوس نیم‌دایره بلندتر از قوس کمانی است. ثانیاً، در قوس نیم‌دایره تأثیر نیروهای فشاری دقیقاً از قوس بر ستون به‌طور عمودی انتقال پیدا می‌کند که این ویژگی و باربری خاص قوس نیم‌دایره و قوس‌های تیز خواهد بود.

بنا به دو اصل گفته شده برای آزمایش باربری این قوس، باردهی زیادی نیاز خواهد بود تا رانش به وجود آید. (با اطمینان می‌توان گفت که با روش باردهی در قوس کمانی، قوس نیم‌دایره دچار رانش نمی‌شود).

به‌طور کلی، رانش در قوس‌های نیم‌دایره ابتدا از ناحیه‌ی تیزه با نشست کردن، آن‌گاه با پس زدن دو شانه وجود آمده سپس

گسیختگی قوس پدید می‌آید.

توجه: براساس نکاتی که در آزمایش قوس کمانی گفته شد، استادکار یا مربی، بار دادن بر سطح روی قوس کناری را با آجر چینی خشکه‌ی رج به رج انجام می‌دهد. به تعیین در این آزمایش باردهی به نسبت آزمایش قوس کمانی فقط قیاس می‌شود و آنچه مشخص است رانش به وجود نخواهد آمد؛ مگر باردهی بسیار فراوان باشد.

توجه مهم ایمنی: در تمام مراحل آزمایش هنرجویان از قوس تحت آزمایش فاصله خواهند داشت تا سازه‌ای به وجود نیاید.

### جمع آوری قوس نیم دایره

۱- رج روی قوس و رج‌های شانه‌ی قوس نیم دایره، رج به رج تا سطح ستون، جمع آوری شده از محل دور می‌شود.

۲- جمع آوری رج‌های قوس نیم دایره، طوری انجام می‌شود که خطر سقوط آجر بر روی دست، پا و پیکر هنرجو، به وجود

نیاید.

توجه مهم: چنانچه دو شانه‌ی قوس به وسیله‌ی افراد قوی همکل بغل شود و سپس دو شانه‌ی بغل شده‌ی قوس به آرامی به طرف بالا کشیده شود، چند ترک در نواحی بالای قوس به وجود می‌آید.

چنانچه قطعات اجرا شده از هم را با ملایمت و رعایت ایمنی از محل خود بلند کرده بر سطح زمین رها کنند، عمل جمع آوری قوس بدون اشکال اجرا خواهد شد.

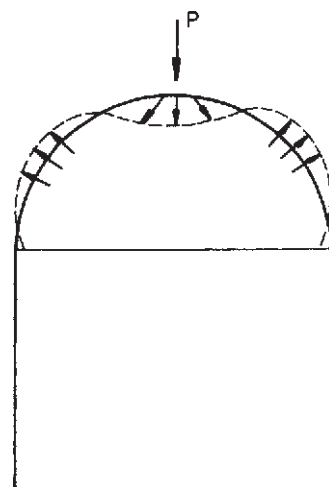
بدیهی است به منظور ایمنی اجرا، استادکار و مربی باید بر جمع آوری قوس کاملاً دقت و نظارت نمایند.

توجه: جمع آوری قوس باید طوری انجام شود که ستون‌ها سالم باقی بماند.

۳- به وسیله‌ی تیشه، ملات از قطعات آجر قوس تراشیده شده، آجرها در محل خود دسته می‌شود و ملات زاید به خارج از کارگاه حمل می‌گردد.



شکل ۳۵-۱- واکنش قوس نیم دایره از ناحیه‌ی تیزه و دو شانه



شکل ۳۴-۱- واکنش قوس نیم دایره بر اثر بار

## قوس تیز

قوس تیز مانند قوس‌های تخم مرغی دارای باربری بسیار فراوان است. در قوس تیز خطر شکستن قوس به مراتب کم‌تر از سایر قوس‌ها بوده زیرا اثر بار را به درستی و سریع به پاتاق قوس منتقل می‌سازد. اکثر قوس‌ها در زیر بارهای فشاری فراوان دچار شکستگی می‌شوند، اما قوس تیز در مقابل اثر بارهای وارد شده و مختلف باربر است. از این قوس برای نعل درگاه‌سازی‌ها، در زیر دیوارهای طبقات فوقانی، دربندهایی که روی آن‌ها دیوار باربر واقع می‌شود و جاهای دیگر، فراوان به کار می‌رود. ولی به علت بلند بودن ارتفاع این قوس در نماسازی‌ها از آن کم‌تر استفاده می‌شود.

## قوس تیز باربر تزیینی

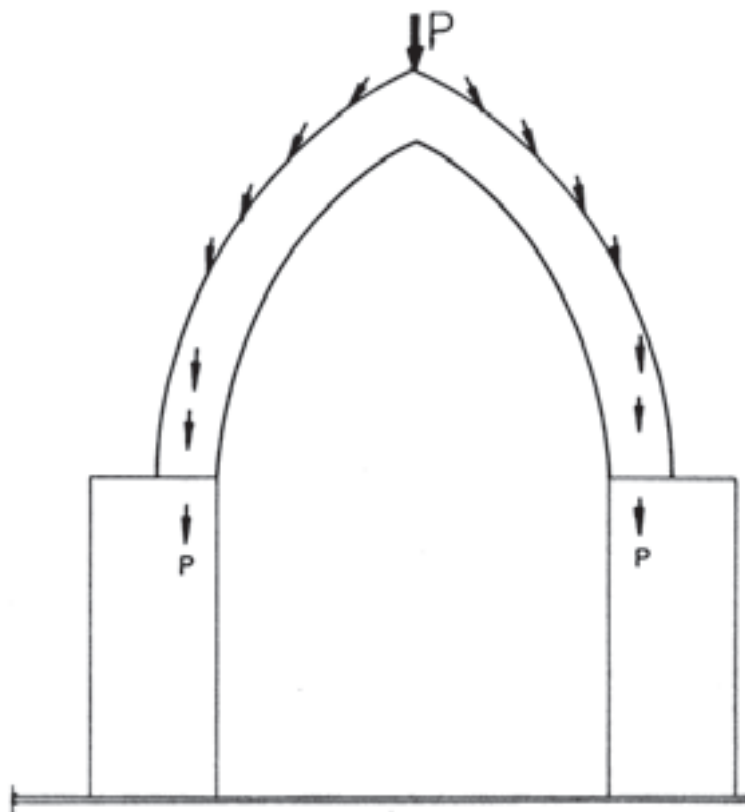
این دسته از قوس‌ها به طور چشم‌گیر دارای کونال و یا «بالنج» است؛ هم‌چنین این دسته از قوس‌ها دارای شانه یا غلت‌دور

متناسبی تا تیز هستند که این خود به این دسته از قوس‌ها ترکیب و زیبایی خاص می‌بخشد. معمولاً از قوس تیز در ساختمان به منظور باربری، فراوان استفاده می‌شود. به طور کلی، می‌توان گفت که از قوس تیز تزیینی، بیش‌تر از سایر قوس‌ها برای پوشش درگاه‌سازی درهای ورودی و پوشش در گاه‌های پنجره در نماسازی‌ها استفاده می‌شود. به طوری که اشاره شد قوس تیز تزیینی دارای انواع فراوان است که از بین آن‌ها می‌توان به قوس‌های چیدری، مربع، مربع، سه و دو قسمت، ده قسمت، هشت قسمت، شش قسمت، پنج قسمت، چهار قسمت، سه قسمت (ثلاثی)، پنج و هفت تند و... اشاره کرد.

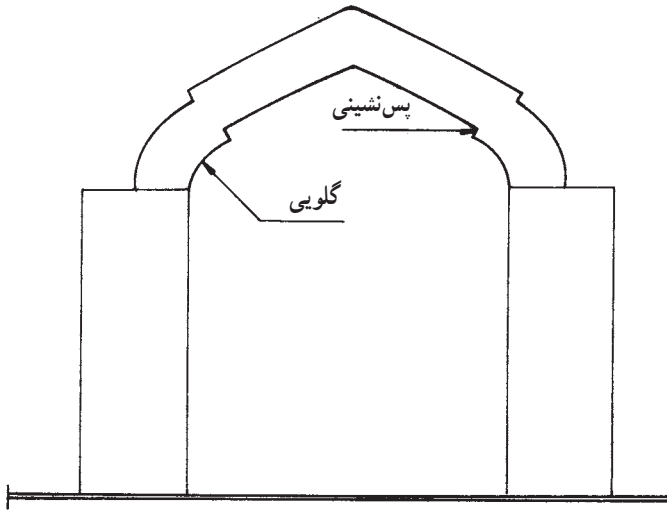
گفتنی است که در این دسته از قوس‌های تیز تزیینی

قوس‌های تیز کلاله دار و برجسته نیز به کار می‌رود. معمولاً بیش‌تر

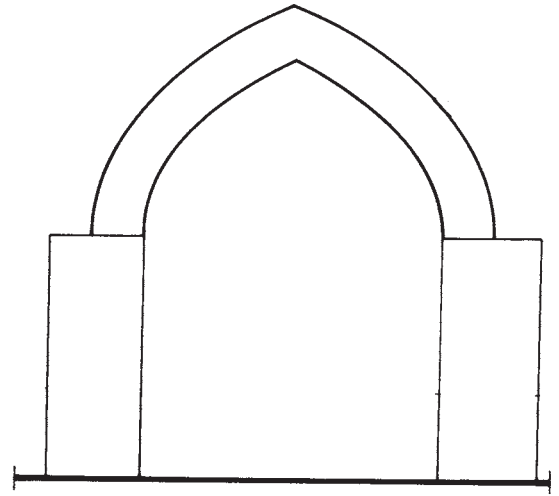
این قوس‌ها دارای ارتفاع بلندتر از  $\frac{1}{4}$  دهانه یا برابر و یا در حد  $\frac{1}{3}$  دهانه‌ی قوس هستند.



شکل ۳۶-۱- قوس تیزبند (شاخ بزی بلند)



شکل ۳۸-۱۰ قوس کلاله



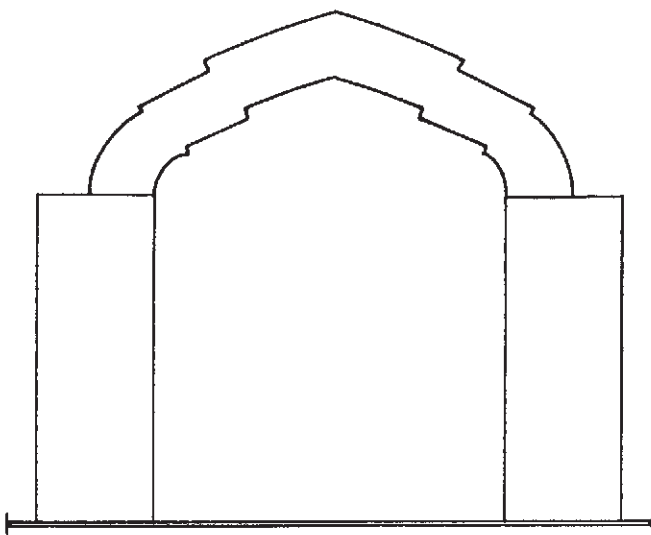
شکل ۳۷-۱۰ قوس مربع

### قوس های کند

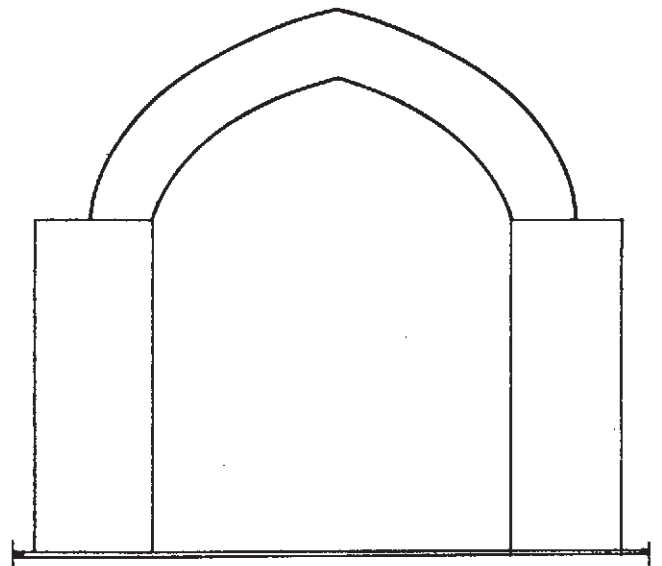
این دسته از قوس ها دارای ارتفاع کوتاه تر از  $\frac{1}{4}$  دهانه بوده به صورت نیم باربر و تزینینی، به خصوص در پوشش های پنجره

در نما به کار می روند.

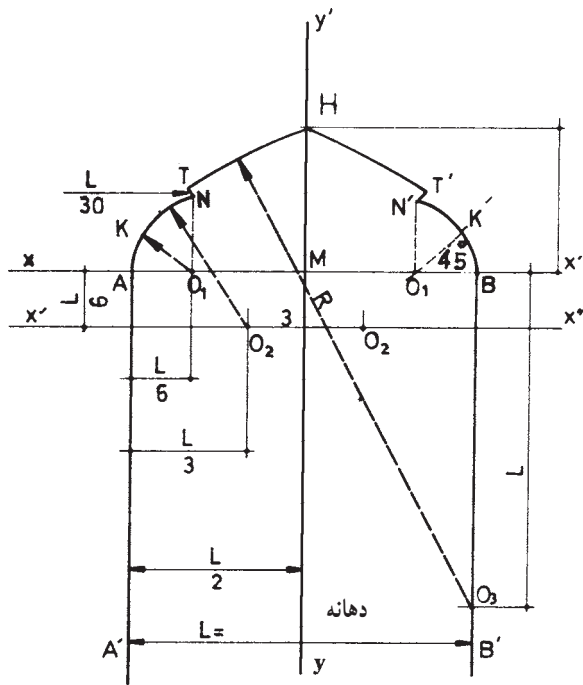
از بین قوس ها می توان به قوس های پنج و هفت، کند، شکسته، برجسته و نظایر آن اشاره نمود.



شکل ۴۰-۱۰ قوس کلاله کند



شکل ۳۹-۱۰ قوس تیز کند



شکل ۴۱-۱ ضوابط ترسیم قوس شش قسمت برجسته

نحوه‌ی ترسیم قوس تیز ۶ قسمت برجسته بر روی صفحه‌ی تخمیر: آن چه گفته شد نحوه‌ی ترسیم قوس تیز برجسته ۶ قسمت بر روی کاغذ بوده، اما برای ترسیم بر سطح تخمیر چنین عمل می‌شود:

۱- پس از ترسیم دو خط ستون به فاصله‌ی دهانه و ترسیم محور عمودی، دو محور افقی، مرکزبایی  $O_1$  و  $O_2$  و  $O_3$ ، هم‌چنین ترسیم خطوط کمکی مورب ۴۵ درجه و عمودی - براساس آن چه ذکر شد - ضوابط ترسیم مشخص می‌شود.

۲- روی مرکز  $O_1$  میخ کوبیده می‌شود.

۳- پای پرگار که از ریسمان کشی حاصل می‌شود روی مرکز  $O_2$  واقع شده مداد متصل به ریسمان کار کشیده می‌شود و از پشت میخ که روی مرکز  $O_1$  است عبور داده شده تا نقطه‌ی A می‌رسد.

۴- رسم کردن کمان قوس را از نقطه‌ی A آغاز می‌کنیم و پس از رهایی از میخ ادامه‌ی کمان را تا خط کمکی عمودی رسم می‌نماییم تا نقطه‌ی N پیدا شود.

۵- از نقطه‌ی N طول پس نشین NT به اندازه‌ی  $\frac{1}{3}$

ترسیم قوس تیز تزینی (قوس تیز کلاله‌دار): برای زیباشدن ترکیب قوس پس از غلت کونال و شروع دور شانه، شکستگی به شکل برجسته به اندازه‌ی چند سانتی متر نسبت به طول دهانه با ادامه‌ی دور از شانه قوس، ایجاد می‌گردد. به این برجستگی «کلاله» گفته می‌شود. برای ترسیم این قوس به روش زیر عمل می‌کنیم:

۱- دو خط  $AA'$  و  $BB'$  به فاصله‌ی دهانه به موازات یک‌دیگر رسم می‌شوند.

۲- محور عمودی به اندازه‌ی  $\frac{L}{4}$  نیز ترسیم می‌شود.

۳- محور افقی  $XX'$  تحت زاویه‌ی  $90^\circ$  درجه با دو خط موازی (دو خط ستون) رسم می‌شود.

۴- از نقطه‌ی A تا اولین واحد تقسیم شده که به اندازه‌ی

$\frac{L}{6}$  است مرکز  $O_1$  مشخص می‌شود.

۵- نوک گونیا ۴۵ درجه را روی مرکز  $O_1$  و در امتداد خط AB قرار می‌دهیم و خط کمکی را از دو جهت مرکز  $O_1$  در ادامه‌ی زاویه ترسیم می‌کنیم. این خط با محور دوم  $x'x''$  نیز تلاقی می‌کند که مرکز  $O_2$  به دست می‌آید.

۶- از نقطه‌ی  $O_1$  عمودی استخراج می‌کنیم.

۷- از مرکز  $O_1$  به شعاع  $O_1A$  کمانی رسم می‌کنیم تا با خط کمکی ۴۵ درجه برخورد کرده نقطه‌ی K به دست آید.

۸- پای پرگار را روی مرکز  $O_2$  قرار داده به شعاع  $O_2K$  رسم کمان را ادامه می‌دهیم تا با خط کمکی عمودی که از نقطه‌ی  $O_1$  استخراج شده برخورد نماید و نقطه‌ی N به وجود آید.

۹- از مرکز  $O_2$  به نقطه‌ی N نشانه کرده، پاره‌خطی

به فاصله‌ی  $\frac{L}{3}$  از نقطه‌ی N تا نقطه‌ی T ادامه می‌دهیم.

۱۰- روی خط  $BB'$  (ستون دوم) به اندازه‌ی (اندازه‌ی دهانه  $L$ ) استخراج می‌شود.

۱۱- به شعاع  $O_3T$  کمان سوم قوس تا برخورد با محور عمودی  $YY'$  رسم می‌شود و نقطه‌ی H به دست می‌آید.

۱۲- برابر اصول ذکر شده، شانه‌ی دوم قوس نیز ترسیم

می‌شود.

بر سطح صفحه‌ی تخمیر ترسیم می‌گردد.

(۳ سانتی‌متر) مشخص می‌شود. به شعاع  $O_3T$  ترسیم قوس تا برخورد با محور عمودی نقطه‌ی  $H$  ادامه می‌یابد.

### میل‌گردگاری در قالب

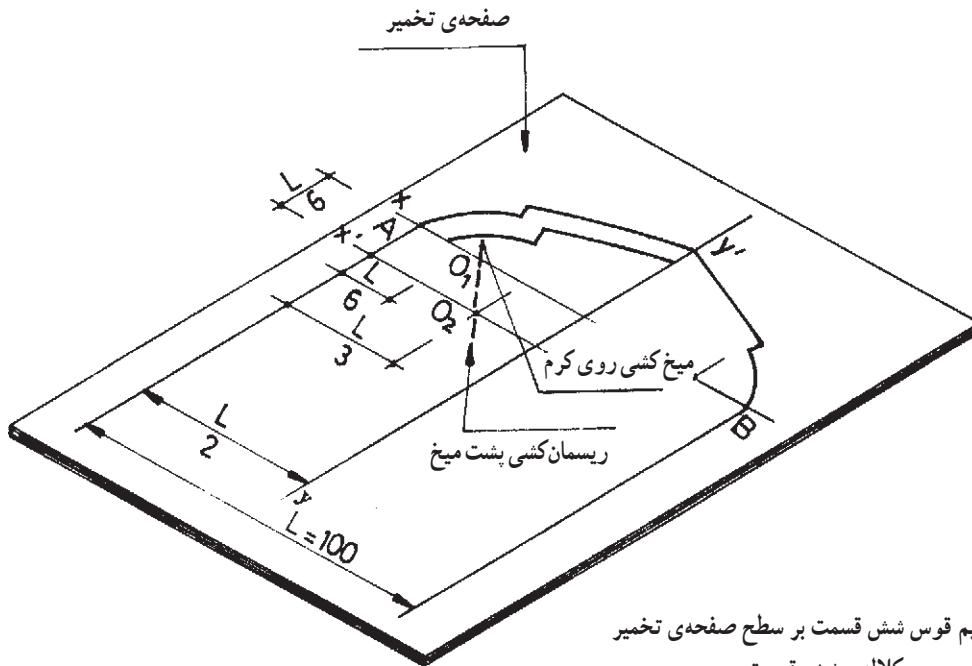
۶- بنا به اصول ذکر شده شانه‌ی دیگر قوس نیز ترسیم

می‌شود.

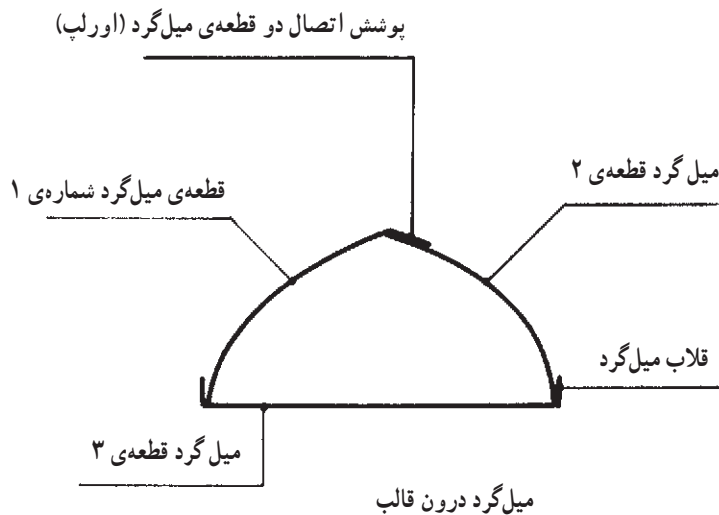
بر اساس شکل، سه قطعه میل‌گرد با پوشش بر روی یک‌دیگر سبب مسلح‌سازی و مهارسازی دو بدنه‌ی قالب گچی می‌شود.

توجه: با کم کردن شعاع، کمان زیرین قوس نیز ترسیم

می‌شود؛ سپس دو خط زیر و بالای قالب به وجود می‌آید که



ترسیم قوس شش قسمت بر سطح صفحه‌ی تخمیر کلاله‌ی شش قسمت

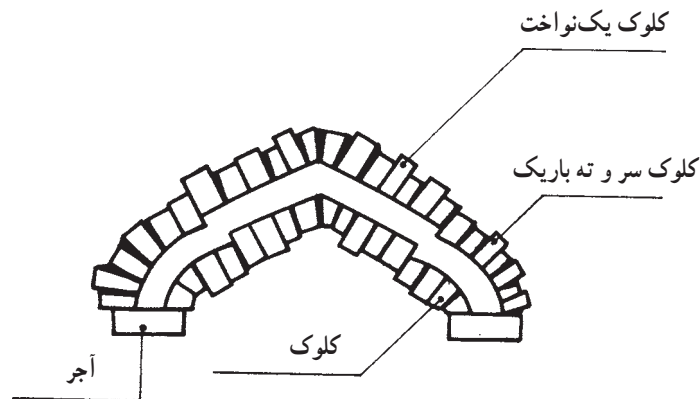


شکل ۴۲-۱۰

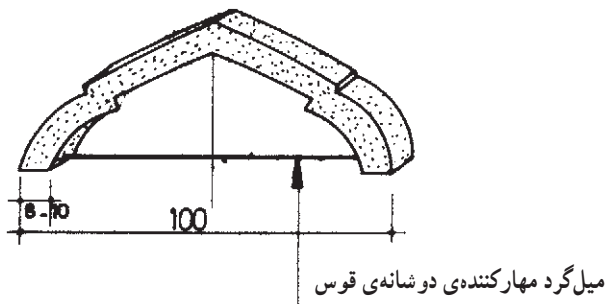
### جاگذاری قالب:

- ۱- قبل از کار گذاشتن قالب‌ها، بازسازی رجهای معیوب ستون و بررسی یکپادبودن آن‌ها با دقت انجام می‌شود.
- ۲- جاگذاری دو بدنه‌ی قالب کاملاً تراز و در صورت شاقول‌بودن، دو بدنه‌ی قالب و مهارسازی آن در ناحیه‌ی جلو و عقب ستون کار گذاشته می‌شود.

ساختن قالب: همان‌گونه که پیش از این گفته شد با چیدن کلوک در دو طرف داخلی و خارجی، خط قالب به‌وجود می‌آید؛ سپس پاشیدن مصالح جداکننده و دوغاب‌ریزی تا  $\frac{1}{4}$  آن‌گاه مسلح‌سازی آن به‌وسیله‌ی میل‌گرد و اجرای سایر مراحل قالب‌گچی صورت می‌گیرد.



شکل ۴۳-۱۰- نحوه‌ی ساختن قالب



شکل ۴۴-۱۰- قالب قوس شش قسمت برجسته - قوس کلاله

ناحیه‌ی خارجی می‌گردد؛ از این رو، ملات‌خوری رجه‌ها کاملاً رعایت گردد.

ب- محاسبه‌ی ناحیه‌ی شانه‌ی قوس: چون دور و غلت این ناحیه نسبت به کونال بسیار کم است ضخامت ملات‌خور این ناحیه با قسمت کونال کاملاً متغیر است؛ یعنی، ملات به‌کار رفته

الف- محاسبه‌ی رجه‌های قوس: براساس شکل قوس، این قوس از دو قسمت جدا از هم، یعنی کونال و شانه تشکیل می‌شود. محاسبه‌ی رجه‌های پایه‌ی قوس با ملات‌خوری کم‌تر در ناحیه‌ی قالب از قطعات آجر در شانه ساخته می‌شود، زیرا علت دور خارجی ناحیه‌ی کونال سبب پرمالات‌شدن بندها در

**توجه:** چون این قوس، گلویی دارد در تعدادی از رج‌ها باید آجر به حالت سر و ته تراشیده شود؛ سپس به مصرف برسد.

۲- با رعایت کار گذاشتن رج در پس نشین قالب از دو طرف و کار گذاشتن قطعات بعدی با شمشه کش کردن، شاقولی کردن، چوب اندازه گذاری و رعایت زیر قوس، کار ساختن قوس تا تیزه دنبال می‌شود.

**توجه:** بستن تیزه با تراشیدن آجرهای کاردی، رج یال، قفل کردن اصولی در تیزه - با رعایت کار بند کردن - ساخته می‌شود.

### کونال سازی قوس

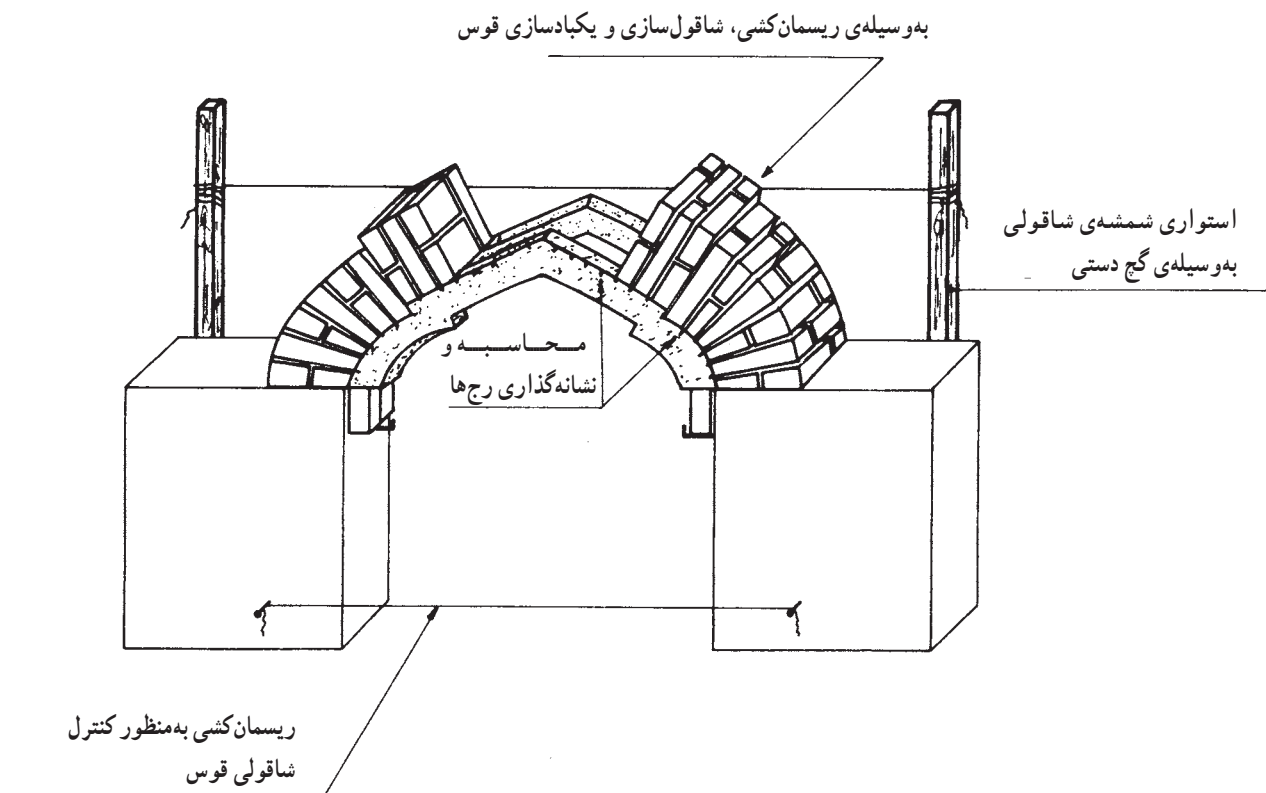
رج چینی کونال و شانیه قوس با رعایت پیوند از روی

در ناحیه‌ی کونال در بین رج‌ها به شکل گوه‌ای و در ناحیه‌ی شانیه به صورت ضخامت غیرگوه‌ای مصرف می‌شود؛ از این رو، ضخامت ملات خور در این دو ناحیه با یکدیگر فرق داشته بر روی قالب نشانه گذاری می‌شود.

**توجه:** محاسبه‌ی رج‌ها در کونال باید طوری باشد که رج انتهایی کونال در راستای برجستگی قالب تمام شود.

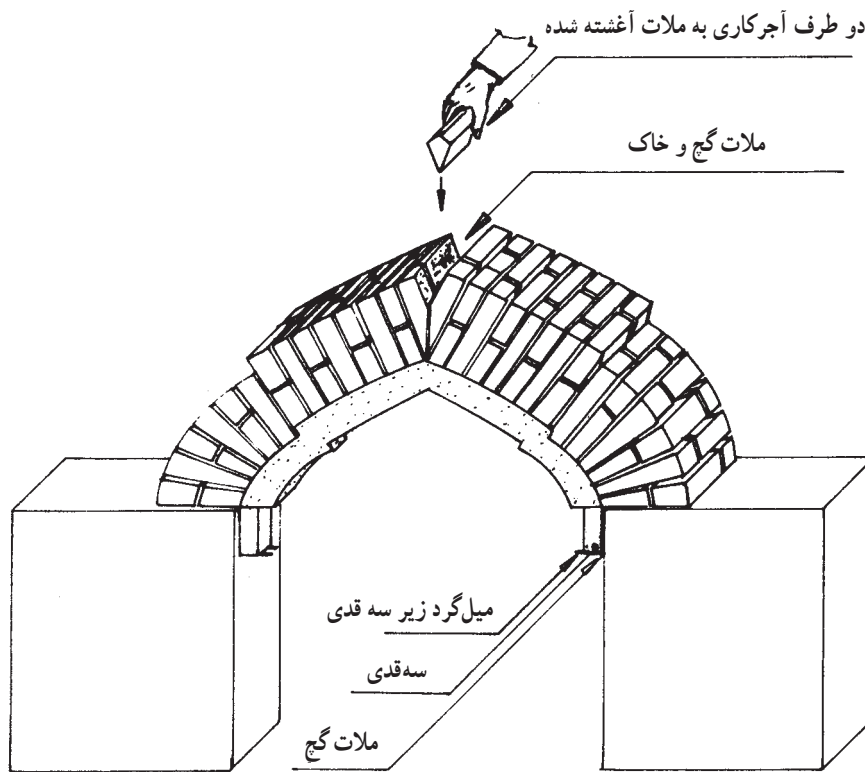
### ساختن قوس

۱- مانند ساختن دو قوس که شرح داده شد با رعایت کار گذاشتن رج به رج از هر طرف و رعایت شمشه کش، شاقول سازی، چوب اندازه گذاری و بررسی رج‌ها در سطح زیر قوس، کار گذاشتن رج‌ها تا پایان کونال ادامه می‌یابد.



شکل ۴۵-۱- رعایت اصول ساختن قوس کلاله (شش قسمت)





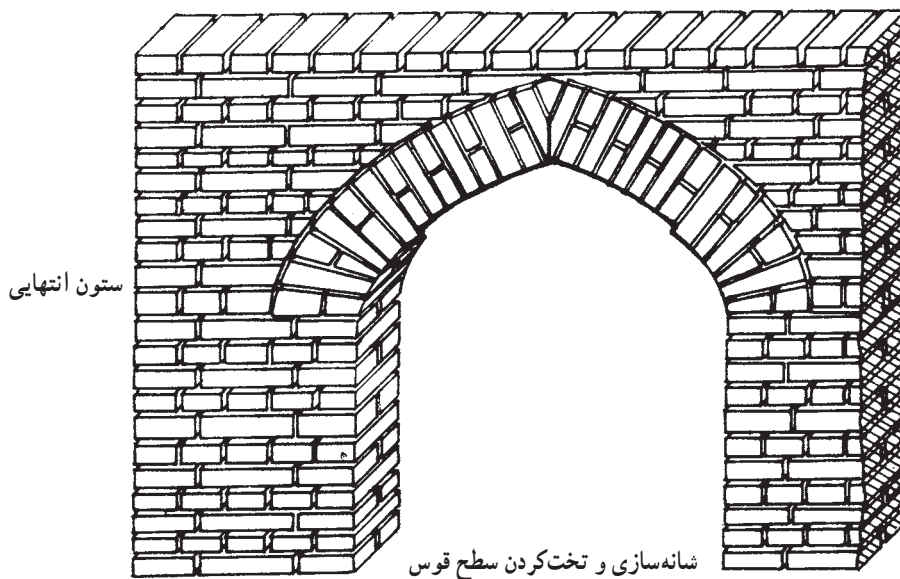
شکل ۴۶-۱۰- بستن تیزه به وسیله آجرکاری

توجه: پس از پایان تخت کردن شانه‌های قوس به وسیله ستون و با آجر تراشی و پخ کردن رج‌ها در محل نشست بر پشت قوس به صورت، آجرکاری رج به رج و با تراز کامل و اندازه برداری از محاسباتی که قبلاً انجام شده صورت می‌گیرد.

توجه: پس از پایان تخت کردن شانه‌های قوس به وسیله ستون و با آجر تراشی و پخ کردن رج‌ها در محل نشست بر پشت قوس به صورت، آجرکاری رج به رج و با تراز کامل و اندازه برداری از محاسباتی که قبلاً انجام شده صورت می‌گیرد.

رج‌چینی منظم، سطح روی قوس نیز با یک «تخت» می‌شود.

توجه: پس از پایان تخت کردن شانه‌های قوس به وسیله ستون و با آجر تراشی و پخ کردن رج‌ها در محل نشست بر پشت قوس به صورت، آجرکاری رج به رج و با تراز کامل و اندازه برداری از محاسباتی که قبلاً انجام شده صورت می‌گیرد.



شکل ۴۷-۱۰- اجرای کامل قوس کلاله (شش قسمت)

## بندکشی قوس تیز برجسته:

۱- پس از بازکردن قالب و تمیزسازی سطح قوس، هم‌چنین گرفتن ضایعات و پلیسه‌های گچ از سطح و بندهای قطعات آجر، سطوح قوس با جارو کردن تمیز می‌شود.

۲- به وسیله‌ی گچ‌الکی و آماده‌ی دستی بنا به اصول ذکر شده در بندکشی دو قوس قبلی، بر سطح قوس و ستون و دست‌انداز آن بندکشی می‌شود.

توجه: تمام مراحل این قسمت با نظارت و آموزش گام‌به‌گام مربی و استاد کار اجرا می‌شود که عبارت‌اند از: خط‌کردن قوس، قالب‌ریزی، جاگذاری قالب، محاسبات رج‌ها و کار گذاشتن رج‌های کونال و شانه، قفل کردن تیزه، بازکردن قالب و بندکشی.

## نظردهی و جمع‌آوری کار تمرینی

۱- مربی و استادکار در مراحل ساخت قوس، هم‌چنین در مرحله‌ی اتمام قوس با نظر دقیق خود به هنرجو نمره خواهند داد.

۲- جمع‌آوری کار با برچیدن رج دست‌انداز و شانه‌های قوس آغاز می‌شود.

۳- پس از جمع‌آوری قوس، با رعایت ایمنی کامل، تمیز کردن آجرهای قوس، سپس برچیدن ستون آجری و دسته‌کردن آن‌ها در محل انبار صورت می‌گیرد؛ آن‌گاه ملات گچ و خاک از کارگاه به بیرون برده می‌شود.

## تاق ضربی

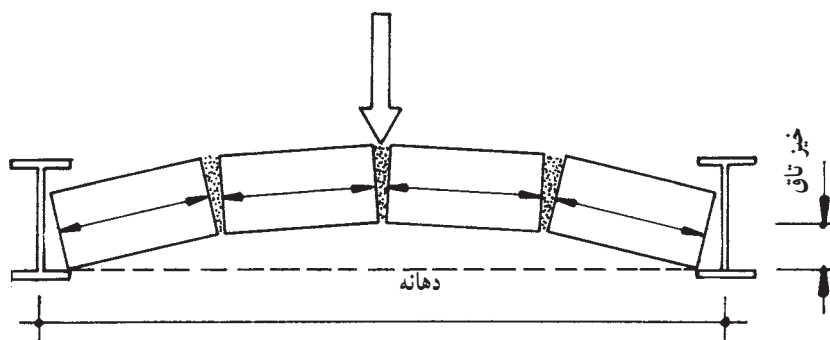
هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- پوشش با تاق ضربی را توضیح دهد.
- ۲- مراحل اجرای تاق ضربی را بیان کند.
- ۳- تاق ضربی بین تیرآهن‌ها را اجرا کند.

## تاق ضربی

سقف‌ها به طریق تاق ضربی، با دادن خیز منفی به آجرها و ایجاد طول بیش‌تر از دهانه (فاصله‌ی دو تیرآهن از هم)، وضعیت مناسب یاد شده را ایجاد می‌کنند (شکل ۴۸-۱۰).

آجر از مصالحی است که دارای مقاومت فشاری خوبی است و به عکس، برای ساختمان‌سازی مقاومت کششی مناسب ندارد. آجر را معمولاً در قسمت‌هایی از ساختمان به کار می‌برند که نیروهای وارد شده بر آن به صورت فشاری باشد. در پوشش



شکل ۴۸-۱۰

باعث ازدیاد ضخامت اندود می‌شود که از نظر اقتصادی مطلوب نیست و در ضمن، امکان جدا شدن اندود ضخیم از زیر تاق بسیار زیاد خواهد بود؛ بنابراین، سعی می‌شود دهانه و خیز آن محدود باشد. معمولاً دهانه‌ی تاق ضربی را بین  $9^\circ$  و  $11^\circ$  سانتی‌متر خیز آن را حدود ۳ تا ۵ سانتی‌متر در نظر گرفته اجرا می‌کنند.<sup>۱</sup>

مقدار خیز لازم در تاق ضربی، تابع دهانه است؛ یعنی، هر چه فاصله‌ی دو تیرآهن از هم کم‌تر باشد به خیز کم‌تری نیاز است و هر چه فاصله‌ی تیرآهن‌ها از یک‌دیگر زیادتر باشد، خیز بیش‌تری لازم است. با ازدیاد خیز، استحکام بیش‌تری در تاق ایجاد می‌شود، اما هنگامی که باید زیر تاق اندود شود، این خیز زیاد

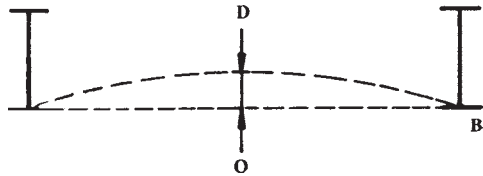
۱- با توجه به این که امروزه دهانه‌ی فضاها معمولی بین ۴ تا ۶ متر است، به منظور پرهیز از ارتفاع زیاد تیرآهن و در نتیجه زیاد شدن ضخامت سقف، سعی می‌شود فاصله‌ی تیرآهن‌ها (دهانه‌ی تاق) زیاد نباشد؛ بنابراین، فاصله‌ی آن‌ها را بین  $7^\circ$  تا  $10^\circ$  سانتی‌متر پیش‌نهاد می‌کنیم که خیز آن نیز بین ۲ تا ۴ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود.

## مصالح تاق ضربی

تخته‌ی زیرپایی توجه شود. تخته‌ی زیرپایی باید در ارتفاعی باشد که چشم مجری تاق ضربی (برای کنترل صحت تاق ضربی)، در موقعیت مناسبی قرار گیرد. معمولاً ارتفاع داربست را تا زیر سقف، برابر قد بنا به اضافه‌ی ۵ سانتی متر در نظر می‌گیرند.

۳- فاصله‌ی بین تیرآهن‌های روی دیوار، به ارتفاع لازم (۲ تا ۳ رج) آجرچینی می‌شود (گلوگاه). در صورتی که گلوگاه قبلاً چیده شده باشد، باید قبل از تاق‌زنی به منظور تمیز شدن از گرد و خاک و آب‌خورشدن، کاملاً خیس شود.

۴- با توجه به فاصله‌ی تیرآهن‌ها از یک‌دیگر، مقدار خیز لازم تاق تعیین می‌شود.



شکل ۴۹-۱۰

۵- خط افقی پای تیرآهن‌ها ترسیم می‌شود و نقطه‌ی میانی آن (نقطه‌ی O) روی خط AB مشخص می‌شود. نقطه‌ی D به اندازه‌ی خیز تاق، در بالای نقطه‌ی O علامت‌گذاری شده، سرانجام مسیر تقریبی قوس تاق مشخص می‌شود. استادکاران، با داشتن مهارت کافی و تجربه، این کار را با چشم و بدون هیچ‌گونه عملیات ترسیمی انجام می‌دهند، اما افراد مبتدی بهتر است با ساختن شابلون‌های چوبی سبک (مانند شکل ۵۰-۱۰) خط قوس زیر تاق را روی گلوگاه رسم کنند و به کمک همین شابلن، رج‌های تاق را هم کنترل کنند. روش دیگر کنترل خیز تاق به این ترتیب است که با قراردادن شمشه در زیر تیرآهن‌ها، فاصله‌ی خیز را با انگشتان دست کنترل می‌کنند.



شکل ۵۰-۱۰- شابلن چوبی برای تاق‌زنی

الف - آجر: در تاق ضربی معمولاً از آجرهای فشاری استفاده می‌شود. سطوح این آجر دارای خلل و فرج کافی برای چسبیدن به ملات است؛ هم چنین برای جذب رطوبت ملات، از مکش مناسب برخوردار است. باید توجه داشت که قبل از مصرف آجر در تاق ضربی، حتماً گرد و خاک سطوح آجر - که مانع چسبیدن آجر به ملات می‌شود - با آب کاملاً تمیز شود. برای این منظور، آجر را در سطل یا نیم بشکه آب تمیز فرو می‌کنند تا ضمن جدا شدن گرد و خاک و مواد زاید از سطوح آن، مقداری آب را هم جذب کند. این عمل باعث می‌شود تا هنگام تاق‌زنی، آب ملات از طریق آجر، بسیار سریع جذب نگردد و فرصت کافی برای انجام فعل و انفعالات شیمیایی ملات، برای چسبیدن به آجر فراهم شود. باید توجه داشت که آجر فقط آب خور شود و از زنجاب کردن (آجر کاملاً سیراب شده و فاقد قدرت مکش آب) خودداری گردد، زیرا به ملات نمی‌چسبد و از آن جدا می‌شود.

ب - ملات تاق ضربی: در تاق ضربی به علت نیاز به گیرایی سریع، معمولاً از ملات گچ و خاک استفاده می‌شود. نسبت اختلاط آن به قدرت گیرایی گچ و نوع خاک بستگی دارد. معمولاً گچ و خاک را در حالت خشک به نسبت حدود یک به یک مخلوط می‌کنند. به علت سرعت در گیرایی، ملات گچ و خاک را کم کم و هر بار به اندازه‌ی مصرف می‌سازند. برای ساخت ملات، مقدار لازم آب در استنبلی می‌ریزند و مخلوط خشک گچ و خاک را کم کم در آن می‌پاشند تا تقریباً سطح آب را بپوشاند. پس از چنگ‌زدن و مخلوط کردن، آن را سریعاً مصرف می‌کنند.

## جلسه‌ی بیست و هفتم

### مراحل اجرای تاق ضربی

۱- تیرآهن‌های سقف به شکل و اندازه‌ی پیش‌بینی شده با رعایت کلیه‌ی نکات فنی لازم از نظر اتصال به دیوار یا پُل، نصب می‌شوند؛ سپس آن‌ها را به طور کامل ضد زنگ می‌زنند.

۲- داربست لازم (تخته‌ی زیرپایی بر روی خرک یا بشکه) را محکم مستقر می‌کنند. برای این کار لازم است به ارتفاع

۶- ملات گچ و خاک به ضخامت حدود ۱/۵ سانتی متر، با دست در مسیری که تاق نصب می شود، روی گلوگاه کشیده می شود (کف سوز کردن).

۷- با دست قوی تر (در اکثر افراد، دست راست) آجر آب خور شده در مسیر لازم، با ضربه بر روی ملات می چسبند؛ به طوری که آجر روی نیمه بال پایین تیر آهن قرار گیرد.

۸- آجر نصب شده بر روی ملات، با دست ضعیف تر نگاه داشته شده آجر بعدی، با ضربه به پهلو آجر قبلی و گلوگاه چسبانده می شود و به همین ترتیب، بقیه ی آجرها نصب می شوند.

۹- معمولاً حدود  $\frac{1}{4}$  از دهانه ی تاق که زده شد، تاق زنی از طرف دیگر شروع می شود تا دو قسمت در وسط دهانه به یک دیگر برسند.

۱۰- در محل اتصال، یک تکه آجر (کاربند) قرار می دهند و دو قسمت را به یک دیگر قفل می کنند. این تکه آجرها، با توجه به اندازه ی آنها، به نام های مختلف معروف هستند: «بند پولکی» (با ضخامت کم شبیه سکه های پول)، «بند شستی» (به ضخامت

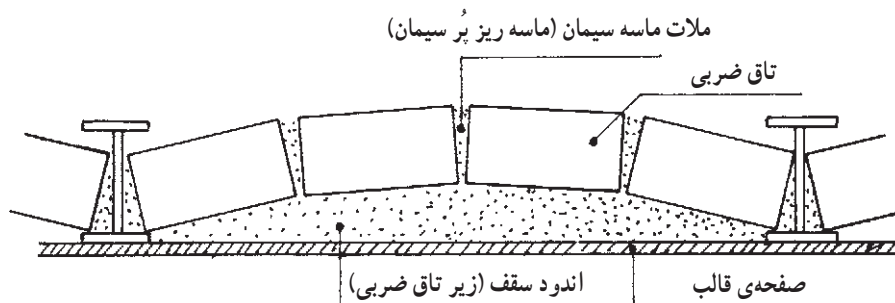
انگشت شست) و «بند کلوک» (به اندازه ی یک چهارم آجر) ۱۱- پس از پایان هر رج، ضمن کشیدن ملات گچ و خاک،

رج بعدی چسبانده می شود. در تاق زنی باید توجه شود که بند رج های بی در پی روی هم قرار نگیرند؛ بنابراین، اگر طول دهانه به اندازه ای بود که به یکی از اجزای آجر نیاز باشد، باید این جزء، در یک رج در یک طرف و در رج بعدی در طرف دیگر قرار گیرد. برای تحمل بیش تر بارهای وارد شده، باید آجرهای هر رج از تاق ضربی، کاملاً در یک صفحه ی قائم قرار گیرند.

پس از پایان تاق زنی، برای پر کردن منافذ احتمالی (چشمه ها) بین آجرها، دوغاب گچ بر روی تاق ضربی ریخته می شود. توجه: در هنگام زدن تاق ضربی، به علت احتمال زیاد جدا شدن آجر از ملات و سقوط آجر، کارگران مجری اجرای تاق ضربی باید حتماً از کلاه ایمنی استفاده کنند.

### تاق زنی در مناطق مرطوب

باید توجه داشت در مناطقی که دارای رطوبت زیاد هستند،



شکل ۵۱-۱۰- روش تاق زنی در مناطق مرطوب

با ملات ماسه سیمان (ماسه ریز و سیمان زیاد) صورت می گیرد و از قالب استفاده می شود و تا زمان گیرایی ملات ماسه سیمان، قالب باز نمی شود. با توجه به این که معمولاً قالب ها به صورت تخت و منظم اجرا می شوند، در این روش، به اندود آستر زیر تاق نیازی نیست یا این که آن را با ضخامت کم اجرا می کنند. در شکل مقطع تاق زنی در مناطق مرطوب، دیده می شود.

حداقل افراد لازم برای اجرای تاق ضربی با سرعت

استفاده از ملات گچ و خاک مناسب نیست. در صورتی که بخواهند فاصله ی بین تیر آهن ها را با قوس آجری ببوشانند به این ترتیب عمل می کنند:

۱- سطح سقف (زیر تیر آهن ها) را قالب بندی می کنند.  
۲- به وسیله ی ملات ماسه سیمان، خیز لازم را در روی قالب ایجاد می کنند.

۳- پس از ایجاد خیز، تاق زنی (تاق چینی)

تذکره: در کارهای اجرایی، معمولاً استادکاران به منظور تسریع در زدن تاق ضربی، از نفر چهارمی نیز برای ملات کشی استفاده می کنند که در این صورت، مجری تاق با سرعت زیاد، فقط آجرها را می چسباند.

### اجرای تاق ضربی:

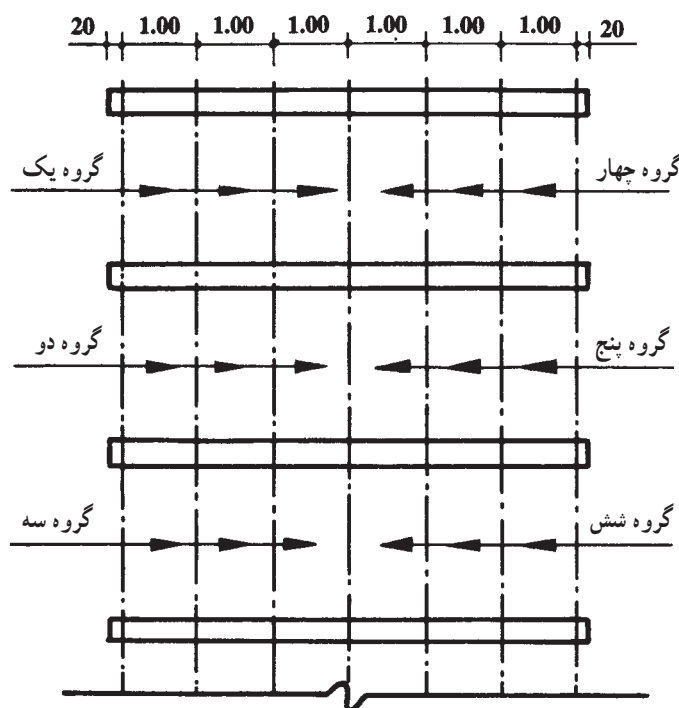
- ۱- دانش آموزان به گروه های سه نفری تقسیم شوند.
- ۲- ضمن در نظر گرفتن امکانات کارگاه و تعداد گروه های مجری تاق، سطح کارگاه با دیوارهای با ضخامت ۳۲ سانتی متر و

مناسب، ۳ نفر است تا این افراد در یک گروه کاری، عهده دار این وظایف باشند:

الف - مجری تاق ضربی که ملات را می کشد و آجرها را می چسباند؛

ب - مسئول تهیه و آماده سازی و تحویل آجر و اجزای آن به مجری تاق ضربی؛

ج - مسئول اختلاط گچ و خاک و ساخت ملات و تحویل آن به مجری تاق ضربی.



شکل ۵۲-۱۰- پلان تمرین تاق زنی

می شوند.

هر دهانه، برای اجرای دو گروه ۳ نفری در نظر گرفته می شود؛ به گونه ای که هر گروه بتواند از یک طرف دیوار تردد کند و گروه ها، در قسمت اجرای کار گروه دیگر رفت و آمد نداشته باشند.

۴- گلوگاه تاق ضربی مربوط به هر گروه، در سه رج چیده می شود. (هر دانش آموز یک دهانه را می چیند).

۵- برای آن که کلیه دانش آموزان در تمام مراحل مختلف

طول ۶/۴۰ متر (برای ایجاد ۶ دهانه با فواصل تقریبی یک متر) با ارتفاع مناسب (ضمن در نظر گرفتن متوسط قد هنرجویان برای اجرای تاق ضربی بدون نیاز به داربست)، با فواصل ۲ متر از هم چیده می شود. سطح رویی کلیه دیوارها، برای استقرار تیرآهن ها، در یک کد ارتفاعی، کاملاً تراز می شود.

۳- تیرآهن های اول و آخر، روی دیوارها به صورت کاملاً تراز، در محل مربوط به خود مستقر می شوند؛ سپس تیرآهن های وسط، با بستن دو ریسمان کار بین تیرآهن های اول و آخر، نصب

براین اساس، لازم است همکاران گرامی، با توجه به امکانات هنرستان، تغییرات ضروری را برای بازدهی هرچه بیشتر، برای دستیابی به اهداف این تمرین، به کار گیرند.

### گزارش نویسی

تهیه‌ی گزارش و تحویل آن در پایان جلسه‌ی بیست و ششم.

تاق‌زنی شرکت کنند، لازم است که هر گروه سه نفری، با تقسیم کار و مسئولیت در یک قسمت (مجری تاق، آجردهنده و ملات‌ساز) شروع به کار کرده، سپس با جابه‌جایی مسئولیت‌ها، هر مرحله از کار را تمرین کنند.

تذکر: شکل دیوارچینی، ابعاد و فواصل دیوارها تابع وضعیت کارگاه هنرستان و وسایل و مواد موجود در کارگاه است؛

