



مقطع تحصیلی: کاردانی <input checked="" type="checkbox"/> کارشناسی <input type="checkbox"/> رشته: معماری.....ترم: .....بهمن... سال تحصیلی: 1398- 1399 نام درس: شناخت مواد و مصالح..... نام و نام خانوادگی مدرس: آقای افخمی..... آدرس email مدرس: .....تلفن همراه مدرس: .....09194442004.....
جزوه درس: ..... مربوط به هفته : هفتم <input type="checkbox"/> هشتم <input checked="" type="checkbox"/> نهم <input type="checkbox"/> text: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> voice: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> power point: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> تلفن همراه مدیر گروه : .....09194442004.....



## خواص آجر:

### • خواص مکانیکی آجر:

- مقاومت فشاری: مقدار این مقاومت در آجرها بستگی به نوع مواد خام، روش تولید و ملات مصرفی دارد و بین  $50-500 \frac{kg}{cm^2}$  تغییر می‌کند. مقاومت آجر را باید هنگام کاربرد آن با ملات در نظر گرفت زیرا ملات است که چسبندگی لازم را در آجرکاری تأمین می‌کند.
- مقاومت برشی: میزان آن در آجر حدود ۴۰-۳۰٪ مقاومت فشاری آن است.
- مقاومت کششی: میزان آن در آجرهای مختلف بین  $7-70 \frac{kg}{cm^2}$  است.

115

## انواع آجرهای رسی:

• آجرهای معمولی را به این سبب که از خاک رس تهیه میشوند، آجر رسی یا اختصاراً آجر گویند. آجرهای رسی بر حسب روش تولید آنها به دو دسته تقسیم میشوند:

### • آجرهای سنتی (دستی)

### • آجرهای صنعتی (ماشینی)

116

## انواع آجرهای رسی:

### • آجرهای سنتی (دستی):

• این آجرها به روش سنتی و دستی ساخته میشوند و برخی از آنها با وجود دست ساز بودن از کیفیت مطلوبی برخوردارند. آجرهای سنتی شامل آجر قزاقی، آجر فشاری، و آجر لعابدار میشوند.

### • آجر قزاقی:

این آجر دست ساز را اولین بار روس‌ها در ۱۳۰۰ تولید کرده و در ساخت پادگان‌های نظامی و قزاق‌خانه‌ها به کار برند. از این رو به آن آجر قزاقی می‌گویند. این آجر سفید رنگ است و ابعاد آن  $20 \times 10 \times 5$  سانتیمتر می‌باشند و به علت کیفیت مطلوب و ظاهر مناسب، در نمای ساختمان به کار می‌رود.



## انواع آجرهای رسی:

### • آجرهای سنتی (دستی):

#### • آجر فشاری:

هنگام تولید این آجر کارگران با فشار انگشتان خود گوشه‌های قالب را از گل پر می‌کنند، از این رو آن را آجر فشاری می‌نامند. ابعاد این آجر  $22 \times 11 \times 5/5$  یا  $20 \times 10 \times 5$  سانتیمتر است و کیفیت آجر قزاقی را ندارد. مقاومت خوبی ندارد و از زیبایی ظاهری نیز برخوردار نیست، میزان جذب آب آن هم بالاست. به همین جهت معمولاً در زیرکاری و سفت‌کاری ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. نظیر دیوارهای باربر، تیغه چینی، طاق ضربی و به طور کلی گری چینی (قسمت‌های از آجرکاری که روی آن با مصالح دیگر از قبیل گچ، کاشی، سیمان و یا سنگ پوشیده می‌شود).

118

## انواع آجرهای رسی:

### • آجرهای سنتی (دستی):

#### • آجر جوش:

• در کوره های سنتی که آتش آنها یکنواخت نیست، به برخی از آجرها حرارت بیشتری می‌رسد و آنها را به مرحله ذوب شدن می‌رساند، به این آجرها، آجر جوش یا کلینگر گویند.

• آجرهای جوش به علت خمیری و ذوب شدن، شکل هندسی خود را تا حدی از دست می‌دهند بنابراین نمیتوان از آنها در نمای ساختمان یا در آجرچینی های دقیق استفاده کرد.

• از طرفی میزان نفوذ آب در آجر جوش بسیار اندک و لذا در مقابل عوامل جوی و اسیدهای آلی از آجر معمولی مقاوم تر است.

• از این رو آن را در فرش کف کانالهای فاضلاب، کف پیاده روها، کف کارخانه ها و انبارها و... به کار می‌برند. ولی از آنجا که آجر جوش از آجر معمولی تردتر و شکننده تر است، استفاده از آن در دیوار باربر و طاق ضربی توصیه نمی‌شود.

119

## انواع آجرهای رسی:

### • آجرهای سنتی (دستی):

#### • آجر لعابدار:

• لعاب کاری آجر علاوه بر اینکه به سطح آن زیبایی و جلا میبخشد، عمر آن را نیز افزایش میدهد. بدین ترتیب که بافت صاف و صیقلی لعاب باعث افزایش مقاومت آجر در برابر هوازدگی، فرسایش، نفوذ آب و مواد شیمیایی میگردد.

120



## انواع آجرهای رسی:

- **آجرهای صنعتی (ماشینی):**
- تمام مراحل تولید این آجرها در کارخانه توسط ماشین انجام میشود بنابراین سرعت تولید به میزان زیادی افزایش مییابد. انواع آجرهای ماشینی عبارتند از:
  - **آجر سوراخدار، آجر توپر و بلوکهای سفالی.**
  - **آجر سوراخدار:** در این آجر حفره ها باعث سبک شدن آجر و نیز نفوذ بیشتر ملات میشوند. جمع مساحت سوراخها باید ۴۰-۲۵٪ سطح آجر باشد. ضخامت دیواره بین سوراخ و لبه آجر باید بیش از ۱۵ میلیمتر و فاصله بین دو سوراخ بیش از ۱۰ میلیمتر باشد.
  - **آجر توپر:** در این آجر حجم سوراخها از ۲۵٪ حجم آجر (یا در آجرهای پرسی، حجم فرورفتگی از ۲۰٪ حجم آجر) تجاوز نمیکند. در آجر توپر سوراخها کاملاً یا تقریباً از میان آجر عبور میکنند و مساحت هر یک از سوراخها از ۳۰ میلیمتر مربع تجاوز نمیکند.
- **بلوکهای سفالی**
- **آجر نسوز:** خاک رسی که در تهیه آجر نسوز استفاده میشود، دارای هیدروسیلیکات آلومینیوم بیشتری است (خاک نسوز). آجرهای نسوز در واقع نوعی چینی هستند. چینی نوعی سرامیک مرغوب است که دارای ساختاری ظریف تر و متراکم تر از سفال است. از آجرهای نسوز به علت مقاومت حرارتی بالا، در پوشش درونی کوره های صنعتی و نیز در بدنه شومینه ها استفاده میشود. ملاتی که برای چیدن این آجرها به کار میرود نیز باید از مواد نسوز باشد.

121

## آجرهای غیر رسی:

- **آجر ماسه آهکی:**
- در مناطقی که خاک رس کمیاب ولی ماسه فراوان است مانند سواحل دریا، به جای اینکه آجر را از خاک رس تهیه کنند، آن را از مخلوط ماسه سیلیسی و آهک می سازند و به آن آجر ماسه آهکی یا آجر سیلیکات کلسیمی میگویند.
- رنگ طبیعی آجرهای ماسه آهکی خاکستری روشن است. سخت، توپر و همگن هستند و به صورت قابل توجهی در اندازه، شکل، مقاومت، رنگ و بافت یکسان می باشند.
- این آجرها در اندازه های مختلف و به اشکال توپر، سوراخدار و یا به صورت لوح برای نما سازی با طرحهای صاف، نقش سنگ بادبر، سنگ بادکوبه ای و... تولید میشوند.
- علاوه بر نما سازی، از آجر ماسه آهکی به علت مقاومت فشاری بالا میتوان در پی سازی و دیوار باربر و نیز به علت مقاومت سایشی بالا در کف سازی استفاده کرد. مقاومت در برابر یخبندان و تغییرات جوی نیز از دیگر مزایای آجر ماسه آهکی است.

122

## آجرهای غیر رسی:

- **آجر ماسه آهکی:**
- در مقایسه این آجر با آجرهای رسی میتوان به موارد زیر اشاره کرد:
  - - مقاومت در برابر آتش و نیز ضریب هدایت حرارت و صوت در هر دو آجر تقریباً یکسان است.
  - - تخلخل آجر ماسه آهکی از آجرهای رسی کمتر است و شوره نمیزند.
  - - آجر ماسه آهکی در مقابل رطوبت مقاوم است و کاربرد آن در قسمتهای زیر عایق پی و پایبستر از کف زمین، بر آجرهای رسی برتری دارد.
  - - بر خلاف آجرهای رسی تازه که میل به انبساط دارند، آجرهای ماسه آهکی در هنگام خشک شدن منقبض میشوند. لذا این نکته باید به منظور جلوگیری از ایجاد ترک، هنگام طراحی مد نظر قرار گیرد.
  - - آجر ماسه آهکی از آجر رسی گرانتر است ولی در مقابل، احتمال شکستن آن هنگام بارگیری و تخلیه کمتر است.
  - - خاک رس مصرفی در آجرهای رسی، خاک مناسب جهت کشاورزی است. از این رو استفاده از این خاک در آجر سازی به محیط زیست و اقتصاد کشور آسیب وارد میکند. ولی استفاده از آجر ماسه آهکی این مشکل را مرتفع میسازد.

123



## آجرهای غیر رسی:

### • آجر سیمانی (آجر بتنی):

• آجر سیمانی در اشکال و اندازه‌های مختلف از سیمان، شن و ماسه ساخته میشود و روند تولید و خواص آن نیز مشابه بلوکهای بتنی است.

124

### ابعاد و تقسیمات آجر:

ابعاد آجر از گذشته تا کنون تغییرات بسیاری داشته است. در گذشته علاوه بر آجرهای با ابعاد معمولی، آجر نظامی با ابعاد  $50 \times 50 \times 5$  و آجر ختایی با ابعاد  $25 \times 25 \times 5$  نیز تولید می‌شدند که به علت قطعات بزرگ سرعت کار را بهبود می‌بخشیدند. از این رو بیشتر برای کف سازی مورد استفاده قرار می‌گرفتند. امروزه آجرهای دیوار چینی اکثراً در ابعاد  $20 \times 10 \times 5$  یا  $22 \times 11 \times 5.5$  سانتیمتر ساخته می‌شوند. در واقع هر بعد آجر دو برابر بعد دیگر است تا هنگام دیوارچینی بتوانند به راحتی آجرها را کله راسته (کله: عرض آجر، راسته: طول آجر) بچینند به طوری که بندهای آجرها مقابل یکدیگر قرار نگیرند و قفل و بست لازم بین آنها به وجود آید (در مورد نحوه آجرچینی در مباحث بعدی شرح داده خواهد شد). برخی اوقات برای این که بتوانند دیوارها را کله راسته بچینند، لازم است که از قطعات کوچک‌تر آجر استفاده کنند. این قطعات را در اصطلاح کارگاهی نیمه ( $\frac{1}{2}$  آجر از طول)، چارک یا کلوک ( $\frac{1}{4}$  آجر از طول)، سه قدسی ( $\frac{3}{4}$  آجر از طول)، قلمدانی ( $\frac{1}{4}$  آجر از عرض) و... می‌نامند.

125

### امراض آجر:

سفیدک (شوره): وجود برخی املاح و نمک‌ها در خاک آجر موجب می‌گردد که هنگام برخورد باران به دیوار آجری و نفوذ آب در آن، مقداری از این املاح همراه با آب دوباره به سطح آجر آمده و پس از تبخیر آب بر سطح آن باقی بمانند و ایجاد سفیدک کنند. سفیدک‌ها انواع مختلفی دارند مانند سفیدک‌های سولفاتی، کربناتی، نیتراتی، کلروری و... جهت جلوگیری از ایجاد سفیدک در نما، در کارگاه آجرها را قبل از استفاده مدتی در آب قرار می‌دهند تا سفیدک آنها ظاهر شده و شسته شود. در این صورت اگر باز هم نمایهای آجری دچار این عارضه شدند، می‌توان سفیدک‌ها را پس از خشک شدن با برس سیمی نرم تمیز کرد. می‌توان همراه با برس سیمی از مخلوط ۴-۲٪ آب و سرکه نیز استفاده کرد.

126



## امراض آجر:

آلونک (Popping - Blowing): اگر در مواد خام آجر مقداری سنگ آهک ( $\text{CaCO}_3$ ) وجود داشته باشد، این سنگ در حرارت کوره تبدیل به آهک زنده ( $\text{CaO}$ ) می‌شود. آهک زنده در مجاورت با آب شکفته شده و با ازدیاد حجم باعث بروز ترک در آجر و بد منظره شدن آن می‌شود. به این پدیده آلونک می‌گویند. به منظور جلوگیری از این مشکل باید خاک آجر سرنده شده و دانه‌های درشت سنگ آهک از آن خارج شود. همچنین قبل از مصرف آجر باید نمونه‌هایی از آن را در آب خیساند تا عیوب احتمالی آن‌ها ظاهر گردد.

127

## امراض آجر:

- پوکی (Porosity): پوک شدن آجر به علت وجود آب زیاد در خشت، وجود کربنات‌ها و مواد آلی و نیز خوب متراکم نشدن خشت است.
- تیرگی: وجود سولفور آهن ( $\text{FeS}_2$ ) یا پیریت، سبب سیاه شدن آجر می‌شود.
- ترک خوردگی: ترک خوردن آجر علت‌های متفاوتی دارد ولی عمده‌ترین آن‌ها وجود ماسه سیلیسی درشت در خاک آجر است.
- لک شدن آجر: وجود املاح آهنی در مواد خام آجر باعث می‌شود که آجرها پس از قرار گرفتن در دیوار، لک شوند. این مسئله بیشتر هنگامی اتفاق می‌افتد که آجر در انبار یا هنگام کار، از آب اشباع شود. راه حل این مشکل این است که آجرها حتی‌المقدور تا مدتی دور از آب و رطوبت نگهداری شوند و پس از نصب در نما، حدود ۸-۶ هفته بندکشی نشوند. زیرا با گذشت زمان احتمال لک برداشتن آجر کاهش می‌یابد.

128

## راهنمای شناسایی آجر مرغوب:

- موارد زیر می‌توانند در شناسایی آجر مرغوب یاری کننده باشند:
- - آجر مرغوب آجری است که دارای شکل هندسی کامل و منظم باشد.
- - رنگ آجر باید یکنواخت باشد. این مورد نشانگر یکنواختی جنس شیمیایی و یکنواختی در پخت آجر است.
- - بافت آجر باید همگن بوده و سطح آن بدون حفره و آلونک باشد.
- - سختی آجر باید به اندازه ای باشد که با ناخن خط نیفتد.
- - آجر مرغوب در برخورد با آجر دیگر صدای زنگ می‌دهد. صدای زنگ نشانه سلامت، توپری، جذب آب کم و مقاومت آجر است. آجری که صدای خفه بدهد، خوب پخته نشده و یا ترک دارد. چنین آجر پوکی آب جذب میکند و هنگام سرما یخ زده و خرد میشود.
- - اگر آجر پس از ۲۴ ساعت در آب ماندن سفیدک زد، میتوان برداشت کرد که مقدار املاح، نمکها و آهک آن بیش از حد مجاز است.

129

قابل توجه مدرسین محترم: حداقل 4 صفحه در هر هفته برای ارایه محتوای درس و یک صفحه برای

