



وزارت مسکن و شهرسازی  
معاونت امور مسکن و ساختمان

# مقررات ملی ساختمان ایران

## مبحث هشتم

### طرح و اجرای ساختمان‌های با مصالح بنایی

۱۳۸۸

دفتر امور مقررات ملی ساختمان

بسمه تعالی

## پیش‌گفتار

مقررات ملی ساختمان ایران، به عنوان فراگیرترین ضوابط موجود در عرصه ساختمان، بی‌تردید نقش مؤثری در نیل به اهداف عالی تأمین ایمنی، بهداشت، سلامت و صرفه اقتصادی فرد و جامعه دارد و رعایت آن ضمن تأمین اهداف مذکور موجب ارتقای کیفیت و افزایش عمر مفید ساختمان‌ها می‌گردد. براساس این اهمیت، تدوین مقررات ملی ساختمان که به‌عنوان نقطه عطفی در تاریخ مهندسی ساختمان کشور محسوب می‌شود بیش از دو دهه است که توسط وزارت مسکن و شهرسازی آغاز و با مشارکت جامعه مهندسی کشور و در قالب شورای تدوین مقررات ملی ساختمان و کمیته‌های تخصصی مباحث، سازماندهی و بی‌وقفه سیر تکامل خود را طی نموده است. در این مسیر ضمن تکمیل و تجدیدنظر مباحث از پیش تعریف شده و مطابقت آنها با مقتضیات شرایط کشور از حیث اقتصادی، فنی، فرهنگی و اجتماعی، تدوین مباحث جدیدی هم در دستور کار قرار گرفته است که پس از تدوین نهایی و طی مراحل تصویب در اختیار جامعه مهندسی قرار خواهد گرفت.

در حال حاضر مدارک فنی متعددی نظیر مقررات ملی ساختمان، آیین‌نامه‌ها، استانداردها و مشخصات فنی در کشور منتشر می‌شود و استفاده‌کنندگان لازم است به تفاوت‌های آنها از نظر هدف از تهیه هر مدرک، لازم‌الاجرا بودن، قلمرو، حدود تفصیل، محتوا و سایر ویژگی‌های خاص هر مدرک توجه داشته باشند که در مورد مقررات ملی ساختمان می‌توان ویژگی‌های زیر را برشمرد:

- «مقررات ملی ساختمان» در سراسر کشور لازم‌الاجرا است.
- احکام «مقررات ملی ساختمان» به‌طور خلاصه و اجمالی تدوین می‌شود.
- با توجه به الزامی بودن «مقررات ملی ساختمان» این مقررات فاقد موارد توصیه‌ای و راهنمایی است.
- «مقررات ملی ساختمان» بر هرگونه عملیات ساختمان نظیر تخریب، احداث بنا، تغییر کاربری، توسعه بنا، تعمیر اساسی و نظایر آن حاکم است.

مقررات تدوین شده به خودی خود متضمن کیفیت ساختمان‌ها نیستند بلکه در کنار تدوین مقررات مذکور توجه به امر ترویج و آموزش آن در میان جامعه مهندسی کشور به طور خاص و دانشجویان، دانش‌آموزان و آحاد مردم به طور عام از یک سو و ایجاد نظامی کارآمد برای اعمال و کنترل این مقررات و تنظیم روابط دخیل در امر ساخت و ساز، مسئولیت‌ها، شرح وظایف و مراحل قانونی اقدامات احداث، توسعه بنا، تغییر کاربری و سایر موارد مربوط به ساختمان از طرف دیگر، باید همواره به عنوان راهکارها و ضمانت‌های اجرایی این مقررات مد نظر سیاست‌گزاران، مجریان و دست‌اندرکاران ساخت و ساز قرار گیرد.

با تصویب قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و در اجرای مفاد آن به ویژه مواد ۳۳ و ۳۴ قانون مذکور، وضع مقررات ملی ساختمان و الزام به رعایت آنها در طراحی، محاسبه، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری ساختمان‌ها به منظور اطمینان از ایمنی، بهداشت، بهره‌دهی مناسب، آسایش و صرفه اقتصادی، این اطمینان را در میان مهندسان و صاحبان حرفه‌های ساختمانی به وجود می‌آورد که با پشت‌گرمی، به ایفای وظیفه‌ای که در توسعه و آبادانی کشور دارند مبادرت ورزند و از این رهگذر، سهم خود را در تحقق آرمان‌های والای انقلاب عینیت بخشند.

فرصت را مغتنم شمرده از اعضای محترم شورای تدوین مقررات ملی ساختمان و کمیته‌های تخصصی و سایر کسانی که به نحوی در تدوین، ترویج و کنترل اعمال مقررات ملی ساختمان در کشور کوشش می‌نمایند سپاسگزاری نموده و از اساتید، صاحب نظران، مهندسان و کلیه دست‌اندرکاران ساخت و ساز انتظار دارد با نظرات و پیشنهادات خود این دفتر را در غنای هرچه بیشتر مقررات مذکور یاری رسانند.

**غلامرضا هوائی**  
**مدیر کل امور مقررات ملی ساختمان**

## هیأت تهیه‌کننده مقررات طرح و اجرای ساختمان‌های با مصالح بنایی

الف) شورای تدوین مقررات ملی ساختمان

- |      |                            |
|------|----------------------------|
| عضو  | ● دکتر محمدتقی احمدی       |
| رییس | ● مهندس محسن اکبرزاده      |
| عضو  | ● دکتر محسن تهرانی‌زاده    |
| عضو  | ● مهندس علی‌اصغر جلال‌زاده |
| عضو  | ● دکتر قاسم حیدری‌نژاد     |
| عضو  | ● دکتر علی‌اکبر رضانیانپور |
| عضو  | ● دکتر علیرضا رهایی        |
| عضو  | ● دکتر اصغر ساعد سمیعی     |
| عضو  | ● دکتر محسن غفوری آشتیانی  |
| عضو  | ● دکتر محمود گلابچی        |
| عضو  | ● دکتر شاهرخ مالک          |
| عضو  | ● مهندس شاپور طاحونی       |
| عضو  | ● دکتر محمود مقدم          |
| دبیر | ● مهندس نادر نجیمی         |

ب) کمیته تخصصی مبحث هشتم «طرح و اجرای ساختمان‌های با مصالح بنایی»

- |      |                           |
|------|---------------------------|
| رییس | ● دکتر محسن غفوری آشتیانی |
| عضو  | ● مهندس حسن تابش          |
| عضو  | ● دکتر عباسعلی تسنیمی     |
| عضو  | ● دکتر بهرخ حسینی هاشمی   |
| عضو  | ● دکتر محمودرضا ماهری     |
| عضو  | ● مهندس محمود ماهرالنقش   |

پ) تهیه‌کنندگان متن:

- |                           |                             |
|---------------------------|-----------------------------|
| ● دکتر محسن غفوری آشتیانی | ● مهندس مرتضی اسکندری قادری |
| ● محمدحسین ماجدی اردکانی  | ● مهندس حسن تابش            |
| ● مهندس محمود ماهرالنقش   | ● دکتر عباسعلی تسنیمی       |
| ● دکتر محمودرضا ماهری     | ● دکتر بهرخ حسینی هاشمی     |
| ● دکتر علی معصومی         | ● دکتر محمد رحیمیان         |

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳	۱-۸ ساختمان‌های آجری باکلاف
۳	۱-۱-۸ مقدمه
۳	۲-۱-۸ تعریف
۳	۳-۱-۸ محدوده کاربرد
۳	۴-۱-۸ ساختگاه
۴	۵-۱-۸ مصالح
۴	۶-۱-۸ طرح و اجرا
۱۹	۲-۸ ساختمان‌های آجری بدون کلاف
۱۹	۱-۲-۸ مقدمه
۱۹	۲-۲-۸ تعریف
۱۹	۳-۲-۸ محدوده کاربرد
۱۹	۴-۲-۸ ساختگاه
۲۰	۵-۲-۸ مصالح
۲۰	۶-۲-۸ طرح و اجرا
۳۱	۳-۸ ساختمان‌های خشتی
۳۱	۱-۳-۸ مقدمه
۳۱	۲-۳-۸ تعریف
۳۱	۳-۳-۸ محدوده کاربرد
۳۲	۴-۳-۸ ساختگاه

۳۲	۵-۳-۸ مصالح
۳۲	۶-۳-۸ طرح و اجرا
۴۳	۴-۸ ساختمان‌های سنگی
۴۳	۱-۴-۸ مقدمه
۴۳	۲-۴-۸ تعریف
۴۳	۳-۴-۸ محدوده کاربرد
۴۴	۴-۴-۸ ساختگاه
۴۴	۵-۴-۸ مصالح
۴۴	۶-۴-۸ طرح و اجرا
۵۶	۵-۸ مصالح
۵۶	۱-۵-۸ کلیات
۵۶	۲-۵-۸ خشت
۵۷	۳-۵-۸ سنگ
۵۷	۴-۵-۸ ملات

## مقدمه

امروزه در کشور ما، به خصوص در شهرهای کوچک و روستاها مصالح بنایی کاربرد بسیار گسترده‌ای در امر ساختمان‌سازی دارد. وقوع زلزله‌های پیاپی و ویرانی‌های زیاد در این دسته از ساختمان‌ها، بیانگر این مطلب است که برای ساخت ساختمان‌های با مصالح بنایی در کشور نیاز به مجموعه قوانین و مقررات فراگیر و لازم‌الاجرائی است که با رعایت آنها سطح کیفی ساخت و ساز این ساختمان‌ها ارتقا یابد.

با این هدف، مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان برای ساختمان‌های بنایی خشتی، سنگی، آجری، سنتی و دارای کلاف و غیرمسلح برای نخستین بار\* در کشور تدوین می‌شود. در تدوین این مبحث سعی شده است مطالب با استاندارد ۲۸۰۰ (آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله)، آیین‌نامه بتن ایران (آبا)، نشریه ۵۵ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (مشخصات فنی و عمومی کارهای ساختمانی) و استانداردهای ملی همخوانی داشته باشد در مواردی نیز از آیین‌نامه‌ها و مقررات برخی کشورهای دیگر مانند UBC (آمریکا) و بالکان استفاده شده است. بیان این نکته ضروری است که در آیین‌نامه‌های دیگر مانند UBC و بالکان، هم مسائل مربوط به طراحی مد نظر قرار گرفته و هم به مسائل اجرایی اشاره شده است. براین اساس این مبحث، پس از بررسی و مطالعه مدارک علمی در دسترس، در قالب «مقررات ملی ساختمان» تدوین شده است که در آن حداقل ضوابط و ویژگی‌هایی که در اجرای این‌گونه ساختمان‌ها باید رعایت شود، ارائه شده است.

بیان نکات زیر نیز ضروری است:

- براساس تجربیات قبلی پیشنهاد شده است که برای ساختمان‌های سنتی، حداقل، کلاف‌های چوبی تعبیه گردد.
- در بخش سوم الزاماتی برای مصالح ارائه گردیده است که پس از نهایی شدن مبحث پنجم مقررات ملی، با آن هماهنگ خواهد شد.

---

\* پیش از این، تنها قسمت مربوط به ساختمان‌های با مصالح بنایی UBC توسط شادروان دکتر توکلی ترجمه و توسط دفتر نظامات مهندسی وزارت مسکن و شهرسازی وقت (نه به عنوان مقررات ملی) به چاپ رسیده است.





**مبحث هشتم**  
**طرح و اجرای ساختمان‌های با مصالح بنایی**



## ۱-۸ ساختمان های آجری با کلاف

### ۱-۱-۸ مقدمه

احداث ساختمان های آجری با کلاف باید براساس مقررات این فصل انجام گیرد. ساختمان های مشمول این فصل در مقایسه با ساختمان های آجری سنتی، رفتاری نسبتاً شکل پذیر داشته ولیکن استفاده از ساختمان های آجری یا بلوکی مسلح ترجیح دارد.

### ۲-۱-۸ تعریف

منظور از ساختمان آجری با کلاف، ساختمانی است که با آجر ساخته شده در آن بارهای قائم و جانبی توسط دیوارها تحمل می شود و کلاف بندی برای یکپارچه عمل کردن ساختمان تعبیه می شود. رعایت مقررات این فصل برای تمام مناطق با خطرهای نسبی مختلف الزامی است.

### ۳-۱-۸ محدوده کاربرد

کاربرد مقررات این فصل به مسائل اجرایی و مصالح ساختمان های آجری با کلاف محدود می شود.

### ۴-۱-۸ ساختگاه

احداث ساختمان های مشمول این فصل بر روی زمینهای ناپایدار یا در معرض سیل، مجاز نمی باشد. منظور از زمین ناپایدار زمینی است که احتمال وقوع پدیده هایی مانند آبگونی، نشست زیاد، سنگ ریزش و زمین لغزش در آن وجود داشته باشد یا اینکه زمین متشکل از خاک رس حساس باشد.

### ۸-۱-۵ مصالح

مصالح مصرفی باید با ویژگیهای ارائه شده در مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان و بخش سوم این مقررات مطابقت داشته باشند.

### ۸-۱-۶ طرح و اجرا

#### ۸-۱-۶-۱ الزامات عمومی

پلان ساختمان باید واجد خصوصیات زیر باشد:

الف) طول ساختمان از سه برابر عرض آن یا ۲۵ متر بیشتر نباشد.

ب) نسبت به هر دو محور اصلی تقریباً قرینه باشد.

پ) پیشامدگی‌های آن الزامات زیر را برآورده نماید:

۱- اندازه پیشامدگی در هر راستایی نباید از  $\frac{1}{8}$  بُعد ساختمان در همان راستا بیشتر

باشد و علاوه بر آن بُعد دیگر پیشامدگی نباید از مقدار پیشامده کمتر باشد.

۲- چنانچه اتصال قسمت پیشامده با ساختمان، بیش از نصف بُعد ساختمان در آن

راستا باشد، این قسمت پیشامدگی تلقی نمی‌شود و در این صورت محدودیتی

برای بُعد دیگر وجود ندارد مشروط بر آنکه پلان ساختمان به طور نامناسبی

نامتقارن نگردد.

در صورت نداشتن هر یک از الزامات فوق، باید با ایجاد درز انقطاع، ساختمان را به قطعات

مناسب تقسیم نمود، به گونه‌ای که هر قطعه واجد شرایط یاد شده باشد. لازم نیست که درز

انقطاع در شالوده ساختمان امتداد یابد.

#### ۸-۱-۶-۲ ارتفاع و تعداد طبقات ساختمان

در مورد ساختمان‌های مشمول این بخش رعایت نکات زیر الزامی است:

الف) حداکثر تعداد طبقات بدون احتساب زیرزمین به دو محدود می‌شود.

ب) در احتساب تعداد طبقات، تراز روی سقف زیرزمین نباید نسبت به متوسط تراز زمین

مجاور بیش از  $\frac{1}{5}$  متر باشد، در غیر این صورت، این طبقه نیز به عنوان طبقه‌ای از

ساختمان منظور می‌گردد.

پ) تراز روی بام نسبت به متوسط تراز زمین مجاور نباید بیش از ۸ متر باشد.  
ت) حداکثر ارتفاع طبقه (از روی کلاف زیرین تا زیر سقف) محدود به ۴ متر می باشد و در صورت تجاوز از این حد، باید یک کلاف افقی اضافی در داخل دیوارها و در ارتفاع حداکثر ۴ متر از روی کلاف زیرین تعبیه گردد. به این ترتیب می توان ارتفاع طبقه را حداکثر تا ۶ متر افزایش داد.

#### ۸-۱-۶-۳ برش قائم

##### الف) پیشامدگی سقف

در صورت وجود پیشامدگی سقف لازم است ضوابط زیر رعایت گردد:

- ۱- طول پیشامده طره در مورد بالکن های سه طرف باز از  $1/20$  متر و برای بالکن های دو طرف باز از  $1/50$  متر بیشتر نباشد و طره ها بخوبی در سقف طبقه مهار شوند.  
در صورتیکه طول پیشامده طره از حدود مذکور در فوق تجاوز نماید طره باید در برابر نیروهای قائم زلزله مطابق مبحث ششم مقررات ملی ساختمان محاسبه گردد.
- ۲- روی هیچ قسمت پیشامدگی ساختمان نباید دیواری ساخته شود ولی ساخت جان پناه تا ارتفاع ۷۰ سانتیمتر مجاز است.

##### ب) اختلاف سطح در طبقه

حتی المقدور از ایجاد اختلاف سطح در طبقه پرهیز شود. در صورت وجود اختلاف سطح در طبقه، باید دیوارهای حد فاصل دو قسمتی که اختلاف سطح دارند با کلاف بندی مناسب تقویت شوند و یا اینکه دو قسمت ساختمان به وسیله درز جدایی از یکدیگر جدا شوند.

#### ۸-۱-۶-۴ سازه

در مورد اجزای سازه های ساختمان های مشمول این فصل رعایت موارد کلی زیر الزامی است:

- ۱- تمامی اجزای ساختمان باید به گونه مناسبی به هم پیوسته باشند تا ساختمان در برابر نیروها به طور یکپارچه عمل کند. بویژه سقف باید با حفظ انسجام خود به صورت یکپارچه، نیروی ناشی از زلزله را به اجزای قائم منتقل نماید.
- ۲- دیوارهای باربر باید در یک راستای قائم تا پی ادامه داشته باشند.

### مبحث هشتم: طرح و اجرای ساختمان های با مصالح بنایی

۳- ساختمان باید دارای تقارن سازه‌ای مناسب باشد، در غیر این صورت باید از درز انقطاع استفاده شود.

۴- از قرار دادن اجزای ساختمانی، تأسیسات و یا اجسام سنگین روی طره‌ها، اجزای لاغر، دهانه‌های بزرگ و بام پرهیز شود.

#### ۸-۱-۶-۵ شالوده

رعایت ضوابط زیر برای شالوده‌ها الزامی است:

الف) شالوده‌ها باید در یک تراز ساخته شوند و هر گاه احداث شالوده به هر دلیل در یک تراز ممکن نباشد، هر بخشی از شالوده باید در یک تراز قرار گیرد.

ب) ساخت شالوده شیبدار به هیچ وجه مجاز نیست. در زمینهای شیبدار چنانچه ساخت شالوده ساختمان در یک تراز ممکن نباشد باید از شالوده‌های پلکانی استفاده شود، به طوری که این شالوده‌ها در جهت افقی حداقل ۵۰ سانتیمتر همپوشانی داشته و ارتفاع هر پله نباید بیش از ۳۰ سانتیمتر باشد.

پ) برای دیوارهای باربر، عرض شالوده نواری باید حداقل ۱/۵ برابر عرض کرسی چینی و عمق آن حداقل ۵۰ سانتیمتر باشد.

ت) شالوده دیوارها باید با استفاده از بتن یا حداقل شفته آهکی با عیار ۳۵۰ کیلوگرم آهک در متر مکعب شفته و یا سنگ‌لاشه با یکی از ملاتهای گل آهک، ماسه - سیمان - آهک (باتارد) و یا ماسه سیمان ساخته شود.

ث) در مناطق سردسیر و دارای یخبندان تراز روی شالوده حداقل ۴۰ سانتیمتر زیر سطح زمین قرار گیرد.

#### ۸-۱-۶-۶ کرسی چینی

در مورد کرسی چینی رعایت ضوابط زیر الزامی است:

الف) کرسی چینی باید از روی سطح شالوده تا حداقل ۳۰ سانتیمتر بالاتر از کف تمام شده محوطه پیرامون ساختمان باشد.

ب) برای جلوگیری از نفوذ رطوبت باید سطح کرسی چینی با اندود و مصالح مناسب نم‌بندی (عایق کاری رطوبتی) شود. لازم است لایه عایق از روی کرسی از هر طرف به اندازه ۱۰ سانتیمتر به سمت پایین بر گردد.

پ) عرض کرسی چینی باید حداقل ۱۰ سانتیمتر بیشتر از عرض دیوار باشد.

ت) کرسی چینی دیوارها با استفاده از سنگ لاشه، آجر یا بلوک سیمانی توپر با یکی از ملاتهای زیر اجرا شود:

- ملات ماسه سیمان با نسبت حجمی یک به سه (یک قسمت سیمان، سه قسمت ماسه)

- ملات ماسه - سیمان - آهک (باتارد) با نسبت حجمی یک به یک به شش (یک قسمت سیمان، یک قسمت آهک، شش قسمت ماسه)

- ملات ماسه آهک با نسبت حجمی دو به پنج (دو قسمت آهک، پنج قسمت ماسه خاکی)

**تبصره:** در زمین‌های مرطوب، در صورت استفاده از آجر در کرسی چینی، مصرف آجرهای ماسه آهکی یا رسی مرغوب (مهندسی) الزامی است.

#### ۸-۱-۶-۷ دیوار

##### الف) دیوارهای باربر

دیوارهای باربر باید به طور یکنواخت در دو جهت عمود بر هم توزیع شوند. همچنین از نظر مقدار سطح مقطع و مقاومت برای مقابله با نیروهای قائم و نیروهای جانبی زلزله کافی باشند. دیوارها باید در کف و سقف محکم شوند. برای رفتار مناسب سازه‌ای، دیوارها باید مشخصات زیر را دارا باشند:

۱- کلیه دیوارهای پیرامونی (باربر و یا غیر باربر) باید ۳۵ سانتیمتری باشند.

۲- ضخامت دیوارهای باربر آجری ۳۵ سانتیمتر (طول یک و نیم آجر)، در نظر گرفته می‌شود.

۳- حداکثر طول آزاد دیوار باربر بین دو پشت‌بند نباید از ۶ متر بیشتر باشد. مقصود از پشت‌بند، دیواری است که در امتداد دیگری با دیوار باربر تلاقی می‌نماید. دیواری به

عنوان پشت‌بند تلقی می‌شود که ضخامت آن حداقل ۲۰ سانتیمتر و طول آن با احتساب ضخامت دیوار برابر حداقل برابر  $\frac{1}{6}$  بزرگترین دهانه طرفین پشت‌بند باشد. کلاف قائم نیز می‌تواند به عنوان پشت‌بند محسوب شود.

۴- ارتفاع دیوارهای باربر باید با مفاد بند (۸-۱-۶-۲) تطبیق نماید.

### ب) دیوارهای جداگر

- ۱- دیوارهای جداگر منحصراً به منظور جدا سازی فضاهای ساختمان به کار می‌روند. وزن این دیوارها یا مستقیماً به وسیله شالوده یا با واسطه کفها توسط دیوارهای باربر تحمل می‌شود.
- ۲- دیوارهای جداگر می‌توانند از آجر، بلوک سفالی یا قطعات پیش ساخته گچی و نظایر آن ساخته شوند.
- ۳- حداقل ضخامت دیوارهای جداگر برای آجر ۱۱ سانتیمتر و برای بلوک سفالی و قطعات پیش‌ساخته گچی ۸ سانتیمتر می‌باشد.
- ۴- حداکثر طول آزاد دیوار جداگر بین دو پشت‌بند عبارت است از ۴۰ برابر ضخامت دیوار یا ۵ متر هر کدام کمتر باشد. پشت‌بند باید به ضخامت حداقل معادل ضخامت دیوار و به طول حداقل  $\frac{1}{6}$  بزرگترین دهانه طرفین پشت‌بند باشد. به‌جای پشت‌بند می‌توان اجزای قائم فولادی، بتن مسلح یا چوبی در داخل دیوار قرار داد و دو سر این اجزا را به‌گونه مناسبی در کف و سقف طبقه مهار نمود.
- ۵- حداکثر ارتفاع مجاز دیوارهای جداگر از تراز کف مجاور  $\frac{3}{5}$  متر می‌باشد. در صورت تجاوز از این حد باید با تعبیه کلافهای افقی به گونه مناسبی به تقویت دیوار جداگر مبادرت گردد.
- ۶- جداگرهایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه دارند باید کاملاً به زیر پوشش سقف مهار شوند، یعنی رج آخر دیوار با فشار و ملات کافی یا روشهای مناسب دیگر، در زیر سقف جای داده شود.
- ۷- لبه فوقانی جداگرهایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه ندارند باید با کلاف مناسب به دیوار یا کلافهای احاطه کننده جداگر متصل شود.



۸- لبه قائم جداگرها نباید آزاد باشد. لبه جداگر باید به دیوار یا جداگر عمود بر آن یا یک ستونک، به نحو مناسب متصل گردد. ستونک می‌تواند از فولاد، بتن مسلح یا چوب ساخته شود. برای ستونک می‌توان از یک ناودانی نمره ۶ (یا پروفیل فولادی معادل آن)، بتن مسلح یا چوب استفاده کرد. چنانچه طول دیوار جداگر پشت‌بند کمتر از ۱/۵ متر باشد لبه آن می‌تواند آزاد باشد.

### پ) دیوار چینی

در مورد اجرای دیوارهای آجری رعایت نکات زیر الزامی است:

- ۱- در ساخت دیوارهای باربر از یک نوع آجر استفاده شود.
- ۲- قبل از اجرا، آجرها در آب خیس شوند تا آب ملات را به خود جذب نکنند.
- ۳- دیوار چینی باید با ملات ماسه سیمان یا حداقل ملات ماسه - سیمان - آهک (باتارد) انجام شود، با نسبت اختلاط مندرج در بند (۸-۱-۶-۶-ت).
- ۴- آجرها حداقل به اندازه  $\frac{1}{4}$  طول خود با آجرهای ردیف قبلی همپوشانی داشته باشند.
- ۵- امتداد رگ‌ها کاملاً افقی باشد.
- ۶- بندهای قائم در دو رگ متوالی، در یک امتداد نبوده (یک رگ در میان در مقابل هم قرار گرفته باشند) و شاقولی باشند.
- ۷- ضخامت بندهای افقی و قائم نباید کمتر از ۱۰ میلیمتر و بیش از ۱۲ میلیمتر باشد.
- ۸- باید بندهای قائم (هرزه ملات) از ملات پر شوند.
- ۹- در دیوارهای باربر باید حداقل از سه میلگرد آجدار به قطر ۱۰ میلیمتر که هر یک به ترتیب در فواصل  $\frac{1}{3}$ ،  $\frac{1}{3}$  و  $\frac{2}{3}$  ارتفاع دیوار و به صورت سرتاسری در طول دیوار در بندهای افقی قرار می‌گیرند، استفاده شود. این میلگردها باید تا محل کلافهای قائم امتداد داده شده و در داخل آنها مهار گردد.
- ۱۰- رگ‌های دیوار چینی در تمام قسمتهای ساختمان باید همزمان (در ارتفاع) اجرا شود و استفاده از روش هشت گیر در ساخت دیوارها مجاز نمی‌باشد.
- ۱۱- دیوار چینی باید کاملاً شاقولی باشد.
- ۱۲- دیوارهای مهاری باید همزمان با دیوارهای باربر اجرا شوند.

- ۱۳- دیوارها در محل اجرای کلافهای قائم بتن مسلح باید به صورت هشت گیر اجرا گردند. در این حالت حداقل فاصله بین آجرهای هشت گیر نباید از بعد لازم کلاف کمتر باشد. به جای استفاده از هشت گیر می توان در هنگام اجرای دیوار با تعبیه شاخکها یا میلگردهای افقی در هر ۵۰ سانتیمتر ارتفاع، اتصال بین دیوار و کلاف را تأمین نمود.
- ۱۴- دیوارها باید پس از اجرا حداقل به مدت سه روز مرطوب نگه داشته شود.
- ۱۵- برای حفظ انسجام ساختمان باید دیوارهای باربر با کلاف روی آن به نحو مناسب درگیر شود.

#### ۸-۶-۱-۸ بازشوها و تقویت کننده های اطراف آنها

رعایت موارد زیر در مورد اندازه و محل بازشوها الزامی است:

- ۱- بازشوها نباید سبب قطع کلافها شوند.
- ۲- مجموع سطح بازشوها در هر دیوار باربر از  $\frac{1}{3}$  سطح آن دیوار بیشتر نباشد.
- ۳- مجموع طول بازشوها در هر دیوار باربر از  $\frac{1}{4}$  طول دیوار بیشتر نباشد.
- ۴- فاصله اولین بازشو در هر دیوار باربر از بر خارجی ساختمان (از انتهای دیوار) کمتر از  $\frac{2}{3}$  ارتفاع بازشو یا کمتر از ۷۵ سانتیمتر نباشد، مگر آنکه در طرفین بازشو کلاف قائم (از کف تا سقف) قرار داده شود.
- ۵- فاصله دو بازشو نباید از  $\frac{2}{3}$  ارتفاع کوچکترین بازشوی طرفین خود و همچنین از  $\frac{1}{6}$  مجموع طول آن دو بازشو کمتر باشد. در غیر این صورت جرز بین دو بازشو جزئی از بازشو منظور می شود و نباید آن را به عنوان دیوار باربر به حساب آورد.
- ۶- نعل درگاه روی بازشوهای مجاور باید به صورت یکسره با دهانه ای برابر مجموع طول بازشوها به اضافه جرز بین آنها و رعایت نکات بند (۸-۶-۱-۹) باشد.
- ۷- هیچ یک از ابعاد بازشوها از  $\frac{2}{5}$  متر بیشتر نباشد. در غیر این صورت باید طرفین بازشو را با تعبیه کلافهای قائم که به کلافهای افقی متصل می شوند، تقویت نمود.

#### ۸-۶-۱-۹ نعل درگاه

برای نصب نعل درگاهها رعایت شرایط زیر الزامی است:

- ۱- طول نشیمن نعل درگاه بر روی دیوار در هر طرف باید حداقل ۲۵ سانتیمتر باشد.
- ۲- در صورت استفاده از کلافهای قائم در اطراف بازشوها، نعل درگاه باید به نحو مناسبی به آنها متصل شوند.
- ۳- عرض نعل درگاه باید مساوی ضخامت دیوار باشد.

#### ۸-۱-۶-۱۰ کلافها

#### ۸-۱-۶-۱۰-۱ کلاف بندی افقی

#### الف) محل های تعبیه و مشخصات کلافهای افقی

- در کلیه دیوارهای باربر باید کلافهای افقی در تراز زیر دیوار و زیر سقف، ساخته شود:
- ۱- در تراز زیر دیوار: این کلاف باید با بتن مسلح (با عیار سیمان حداقل ۳۰۰ کیلوگرم در متر مکعب بتن) ساخته شود به طوری که عرض آن از عرض دیوار و یا ۲۵ سانتیمتر و ارتفاع آن از  $\frac{2}{3}$  عرض دیوار و یا ۲۵ سانتیمتر کمتر نباشد.
  - ۲- در تراز زیر سقف: کلاف سقف چنانچه با بتن مسلح ساخته شود، باید عرض آن هم عرض دیوار بوده مگر در دیوارهای خارجی که به منظور نماسازی می توان عرض کلاف را حداکثر تا ۱۲ سانتیمتر از عرض دیوار کمتر اختیار نمود ولی در هیچ حال عرض کلاف افقی نباید از ۲۰ سانتیمتر کمتر باشد. ارتفاع کلاف نباید از ۲۰ سانتیمتر کمتر باشد. به جای کلاف بتن مسلح می توان از پروفیل های فولادی معادل تیر آهن IPE ۱۰۰ (نمره ۱۰) استفاده نمود مشروط بر آن که کلاف فولادی بخوبی به سقف متصل شده و همچنین این کلافها به نحوی مناسب به کلاف قائم یا دیوار متصل گردد. هنگام اجرای کلاف سقف، تدابیر لازم برای اتصال مناسب آن به تیرهای سقف اتخاذ شود.

#### ب) مشخصات و محل تعبیه میلگردها در کلافهای افقی بتنی

- ۱- میلگردهای طولی باید از نوع آجدار با حداقل قطر ۱۰ میلیمتر باشند.
- ۲- میلگردهای طولی باید در چهار گوشه کلاف با پوشش بتنی مناسب، قرار گیرند. در صورتی که عرض کلاف از ۳۵ سانتیمتر تجاوز نماید تعداد میلگردهای طولی باید به ۶ عدد و یا بیشتر افزایش داده شود به گونه ای که فاصله هر دو میلگرد مجاور از ۲۵ سانتیمتر بیشتر نباشد.

- ۳- میلگردهای طولی باید با تنگهایی به قطر حداقل ۶ میلیمتر به یکدیگر بسته شوند. فاصله تنگها از یکدیگر نباید از ارتفاع کلاف یا ۲۵ سانتیمتر بیشتر باشد. فاصله تنگها در فاصله ۷۵ سانتیمتر از بر کلاف قائم باید حداقل به ۱۵ سانتیمتر کاهش یابد.
- ۴- پوشش بتن اطراف میلگردهای طولی نباید در مورد کلاف زیر دیوارها از ۵ سانتیمتر و در مورد کلاف سقف از ۲/۵ سانتیمتر کمتر باشد.

#### پ) اتصال کلافهای افقی

- ۱- در هر تراز، کلافها باید به یکدیگر متصل شوند تا کلافبندی به صورت شبکه به هم پیوسته‌ای باشد.
- ۲- آرماتورها در محل تلاقی کلافها باید به اندازه ۵۰ سانتیمتر همپوشانی داشته باشند تا اتصال کلافها بخوبی تأمین گردد.
- ۳- کلاف افقی نباید در هیچ جا منقطع باشد. عبور لوله یا دودکش به قطر بیش از  $\frac{1}{6}$  عرض کلاف از درون کلاف مجاز نمی‌باشد. بدیهی است عبور لوله یا دودکش باید از وسط کلاف عبور نموده و نباید باعث قطع میلگردها گردد.

#### ۸-۱-۶-۱۰-۲ کلافبندی قائم

##### الف) محل‌های تعبیه و مشخصات کلافهای قائم

- ۱- کلافهای قائم باید در محل تقاطع دیوارها تعبیه گردند. در صورتی که طول دیوار بین دو کلاف بیشتر از ۵ متر باشد باید کلافهای قائم با توزیع یکنواخت در فواصل کمتر از ۵ متر در داخل دیوار، تعبیه گردد.
- ۲- هیچ یک از ابعاد مقطع کلاف قائم بتن مسلح (با عیار سیمان حداقل ۳۰۰ کیلوگرم در متر مکعب بتن) نباید کمتر از ۲۰ سانتیمتر باشد. به جای کلاف بتن مسلح می‌توان از تیرآهن IPE ۱۰۰ (نمره ۱۰) یا پروفیل فولادی معادل آن استفاده نمود، مشروط بر آن که اتصال کلاف فولادی با دیوار به وسیله میلگردهای افقی بخوبی تأمین شود.
- ب) مشخصات و محل تعبیه میلگردها در کلافهای قائم بتنی
- ۱- میلگردهای طولی باید از نوع آجدار با حداقل قطر ۱۰ میلیمتر باشد.

- ۲- میلگردهای طولی باید در چهار گوشه کلاف با پوشش بتنی مناسب قرار گیرند و به نحو مناسبی با میلگردهای طولی کلاف افقی مهار شوند.
- ۳- میلگردهای طولی باید با تنگهایی به قطر حداقل ۶ میلیمتر به یکدیگر بسته شوند. فاصله تنگها از یکدیگر نباید از ۲۰ سانتیمتر بیشتر باشد. فاصله تنگها در فاصله ۷۵ سانتیمتر از بر کلاف افقی باید حداقل به ۱۵ سانتیمتر کاهش یابد.
- ۴- در اطراف میلگردهای طولی باید حداقل ۲/۵ سانتیمتر پوشش بتن وجود داشته باشد.

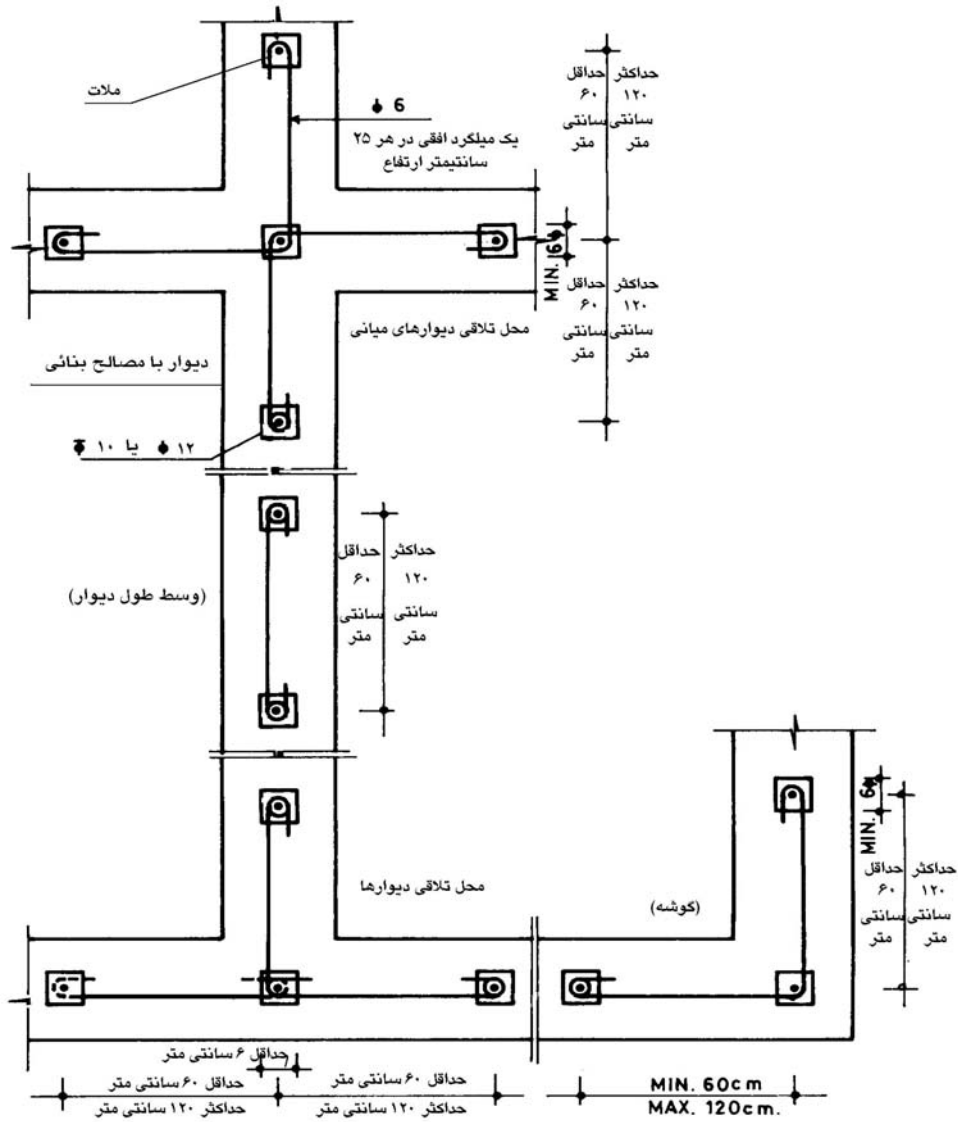
#### پ) اتصال کلافهای قائم

- ۱- کلافهای قائم باید به نحوی مناسب در کلیه محل‌های تقاطع، به کلافهای افقی متصل شوند. در نقاط تقاطعی که کلاف قائم ادامه نمی‌یابد میلگردهای طولی کلاف قائم باید حداقل باندازه ۳۰ سانتیمتر در داخل کلاف افقی مهار گردد.

#### ت) معادل کردن کلافهای قائم

- به جای هر کلاف قائم به شرح مذکور در بند (۸-۱-۶-۱۰-۲) می‌توان میلگردهایی را مطابق شکل ۸-۱-۱ و مطابق با محل آن (گوشه یا وسط دیوار) در طول و ارتفاع دیوار بر اساس ضوابط زیر، توزیع نمود:
- برای اجرای دیوار از ملات ماسه سیمان (با عیار سیمان حداقل ۲۰۰ کیلوگرم در متر مکعب ملات) استفاده شود.
  - فاصله دو میلگرد قائم متوالی از ۶۰ سانتیمتر کمتر و از ۱۲۰ سانتیمتر بیشتر نباشد.
  - میلگردهای قائم در فاصله حداکثر ۲۵ سانتیمتر، با میلگردهای افقی به قطر حداقل ۶ میلیمتر، به یکدیگر بسته شوند.

مبحث هشتم: طرح و اجرای ساختمان های با مصالح بنایی



شکل (۸-۱): جزئیات میلگردهای قائم و افقی مهاري ديوارها.

- اطراف میلگردها به صورت غوطه‌ای چیده شده و بندهای قائم کاملاً پر گردند. دور هر میلگرد قائم، فضایی که کوچکترین بعد آن از ۶ سانتیمتر کمتر نباشد ایجاد گردیده و ضمن چیدن دیوار با ملات پر شود.
- میلگردهای قائم در کلافهای افقی بالا و پایین مهار شوند.

#### ۸-۱-۶-۱۱ سقف

سقف ساختمان های مشمول این بخش می تواند به صورت تخت، شیبدار و قوسی با رعایت شرایط زیر ساخته شود. سقفهای مندرج در بند (۸-۳-۶-۷) (مربوط به ساختمان های خشتی) با رعایت ضوابط مربوط می تواند در ساختمان های مشمول این بخش نیز اجرا شود. بخش طره های سقف باید همزمان با سقف اجرا شده و تیرهای آن ادامه تیرهای سقف باشد. در مواردی که اجرای سقفهای طاق ضربی یا تیرچه بلوک مد نظر باشد، باید شرایط زیر در مورد هر یک رعایت گردد.

#### الف) سقفهای طاق ضربی

- ۱- فاصله بین تیرآهن های سقف از ۱ متر بیشتر نشود.
- ۲- تیرآهن های سقف باید در فواصل حداکثر ۲ متر توسط تیرآهن های عرضی (حداکثر یک شماره کمتر از تیرآهن اصلی) که در دل تیرآهن های سقف قرار می گیرند، به یکدیگر متصل گردند.
- ۳- لازم است انتهای تیرآهن های سقف توسط تیرآهن های دیگری که در امتداد عمود بر تیرهای سقف هستند، به یکدیگر متصل شوند.
- ۴- تیرآهن های سقف به گونه مناسبی به کلاف افقی متصل شوند.
- ۵- تیرآهن انتهایی سقف باید در چشمه های ۱ متری، حداقل به صورت یک چشمه در میان، با تسمه یا میلگرد به شکل ضربدری به تیرآهن کناری خود مهار شود.
- ۶- تکیه گاه مناسبی برای پاتاق آخرین دهانه طاق ضربی تعبیه گردد. این تکیه گاه می تواند با قرار دادن یک پروفیل فولادی و اتصال آن با کلاف زیر خود یا با جاسازی در کلاف بتنی تأمین شود. چنانچه این تکیه گاه فولادی باشد باید با میلگردها یا تسمه های کاملاً کشیده و مستقیم در دو انتهای تیر و همچنین در فواصل کمتر از ۲ متر به آخرین تیرآهن سقف متصل گردد.
- ۷- حداقل سطح مقطع میلگرد یا تسمه که برای مهاربندی ضربدری تیرآهن های سقف یا استوار کردن آخرین دهانه به کار می رود، میلگرد با قطر ۱۴ میلیمتر یا تسمه معادل آن می باشد.

### ب) سقفهای تیرچه بلوک

- ۱- تیرچه‌های سقف به نحو مناسبی به کلاف افقی متصل شوند.
- ۲- میلگرد مورد استفاده در بتن پوشش سقف حداقل به قطر ۶ میلیمتر به فواصل حداکثر ۲۵ سانتیمتر در جهت عمود بر تیرچه‌ها، قرار داده شود.
- ۳- بتن پوشش روی بلوکها حداقل دارای ۵ سانتیمتر ضخامت باشد.
- ۴- در صورت تجاوز دهانه تیرچه‌ها از ۴ متر، تیرچه‌ها به وسیله کلاف عرضی که عرض مقطع آن حداقل ۱۰ سانتیمتر باشد به هم متصل شوند. این کلاف باید دارای حداقل ۲ میلگرد آجدار سراسری به قطر ۱۰ میلیمتر (یکی در بالا و یکی در پایین مقطع کلاف) باشد.
- ۵- در صورت وجود طره در سقف، لازم است حداقل به اندازه میلگردهای پایین در بالا و به طول حداقل ۱/۵ متر تعبیه شود.

### پ) سقف کاذب

- سقف کاذب سقفی است که وزن آن از طریق اتصال به سیستم باربر ساختمان به آن منتقل شده و بین آن و سقف اصلی فضای خالی به وجود می‌آید.
- ۱- سقفهای کاذب به صورت مستوی یا غیر مستوی ساخته می‌شوند.
  - ۲- سقف کاذب باید از مصالح سبک ساخته شده و قاب بندی آن به گونه مناسبی به دیوار یا کلاف بندی ساختمان متصل گردد تا ضربه تکانهای ناشی از زلزله در آنها، موجب خرابی دیوارهای مجاور نگردد.
- در اجرای سقف کاذب رعایت موارد زیر الزامی است:
- ۱- آویزها در سقفهای کاذب به سازه اصلی ساختمان (دیوارهای باربر، کلافها و یا سقف) متصل گردند.
  - ۲- از آویزهایی استفاده شود که مقاومت کافی داشته و در برابر عوامل خوردنده و زنگ زدگی مقاوم باشند.
  - ۳- تعداد و فاصله آویزها بسته به نوع پوشش سقف کاذب برآورد شود، اما در هر حال نباید از ۳ عدد در هر متر مربع سقف کمتر باشد.
  - ۴- آویزها باید شاقولی و صاف بوده و با اتصالات مناسب به سازه اصلی متصل شوند.
  - ۵- بار وارد از طرف آویزها از باری که سقف بر اساس آن طراحی شده تجاوز نکند.



- ۶- مقاطع نیمرخ‌های اصلی و فرعی افقی که برای نگه داشتن سقفهای کاذب به کار می‌روند باید با محاسبه تعیین شود ولی به هر حال سطح مقطع نیمرخهای اصلی و فرعی از هر لحاظ نباید به ترتیب از سطح مقاومت میلگردهای فولادی نمره ۱۰ و ۶ کمتر باشد.
- ۷- سقفهای کاذب باید در برابر نیروهای جانبی مقاوم باشند.
- ۸- در صورتی که تأسیسات حرارتی در فضای بین سقف اصلی و سقف کاذب قرار می‌گیرد، ایجاد درز انبساط در اطراف سقف کاذب به منظور تأمین جا برای تغییرمکانهای حرارتی ضروری است.

#### ۸-۱-۶-۱۲ نما

رعایت نکات زیر در نماسازی الزامی است:

- ۱- نما باید با سطح زیر کار اتصال مناسب و کافی داشته باشد تا هنگام بروز زلزله خطر جدا شدن و فرو ریختن آن وجود نداشته باشد.
- ۲- نما باید قابلیت تحمل شرایط اقلیمی خاص هر منطقه را داشته باشد و حتی‌المقدور از مصالح سبک وزن استفاده شود.
- ۳- نما باید به گونه‌ای انتخاب و اجرا شود که بروز اشکالاتی در آن (مانند ترک خوردگی) موجب آسیب دیدن سطح زیر کار بویژه اجزای سازه‌ای نشود.
- ۴- از اجرای نماهای مجزا قبل از تکمیل سطح زیر کار پرهیز شود.

#### ۸-۱-۶-۱۳ دودکش

منظور از دودکش، مجراهایی است که برای جریان دود یا هوا تعبیه می‌شود. ارتفاع دودکش‌ها و اجزای مشابه آن که با مصالح بنایی اجرا می‌شوند نباید بیش از ۱/۵ متر از کف بام باشد و در صورتی که ارتفاع آنها از این مقدار تجاوز نماید باید به وسیله عناصر قائم فولادی یا بتن مسلح به گونه مناسبی تقویت و در کف بام گیردار شوند.

#### ۸-۱-۶-۱۴ جان‌پناه

جان‌پناه به صورت دیواری کوتاه در محیط بام ساختمان‌ها یا لبه ایوانگاهها احداث می‌شود. در مورد جان‌پناهها در صورتی که ضخامت دیوار جان‌پناه ۱۰ یا ۲۰ سانتیمتر باشد ارتفاع آن نباید به ترتیب از ۵۰ و ۷۰ سانتیمتر تجاوز کند.

### ۸-۱-۶-۱۵ عایقکاری رطوبتی

اجرای عایقکاری رطوبتی در موارد زیر لازم است:

- الف) بامهای تخت، شیبدار، قوسی و گنبدها
- ب) ایوانگاهها و ایوانها
- پ) کفها (در تماس با زمین نمناک و کف سرویسها و آشپزخانه)
- ت) شالودهها (در تماس با زمین نمناک)
- ث) دیوارهای زیرزمین و دیوارهای در تماس با زمین نمناک
- ج) سایر قسمتها از قبیل کف پنجره‌های در تماس با محیط اطراف، درپوش و دیوار جان‌پناه، دودکشها، بدنه و کف استخرها و منابع آب، نماهایی که در معرض بوران قرار می‌گیرند. هنگام اجرای عایقکاری رطوبتی نکات زیر باید رعایت گردد:
- ح) اگر عایقکاری با قیر و گونی و گونی قیر اندود انجام می‌شود باید موارد زیر رعایت شود:
  - ۱- ایجاد زیرسازی مناسب برای انجام عایقکاری ضروری است.
  - ۲- عایقکاری به هنگام بارندگی مجاز نیست.
  - ۳- عایقکاری بر روی سطوح مرطوب مجاز نیست.
  - ۴- قیرهای جامد را تا هنگامی که گرم و روانند باید مصرف کرد.
  - ۵- عایقکاری در هوای سرد (زیر ۴+ درجه سلسیوس) مجاز نیست.
  - ۶- راه رفتن روی سطوح عایقکاری شده باید با احتیاط و با استفاده از کفشهای بدون میخ انجام شود.
  - ۷- مصرف میخ برای محکم کردن لایه‌های عایقکاری مجاز نیست.
  - ۸- لایه‌های عایق باید از هر طرف حداقل ۱۰ سانتیمتر همپوشانی داشته و با قیر کاملا به هم چسبانده شوند. در همپوشانی لایه‌ها باید لایه‌های رویی در سمتی قرار گیرند که مطابق شیب بندی انجام شده آب از روی آنها به سمت لایه زیری سرازیر گردد.
  - ۹- هنگامی که عایقکاری در بیش از یک لایه انجام می‌شود، لایه‌های متوالی عایق باید عمود بر هم قرار گیرند.
  - ۱۰- سطوح عایقکاری شده باید پس از تکمیل با لایه محافظی پوشانده شوند.
- خ) عایقکاری با عایقهای رطوبتی آماده، باید مطابق روشهای توصیه شده توسط سازندگان انجام شود.

## ۲-۸ ساختمان های آجری بدون کلاف

### ۱-۲-۸ مقدمه

احداث ساختمان های بنایی سنتی آجری، یکپارچگی خود را در برابر حرکت های ناشی از زلزله حفظ نمی کنند. به همین علت احداث چنین ساختمان هایی توصیه نمی شود. ساختمان های مشمول این فصل رفتاری ترد داشته و ساخت آنها در مناطق با خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد ممنوع می باشد. ساخت این گونه از ساختمان ها با رعایت ضوابط این فصل که بتوانند یکپارچگی نسبی خود را در مقابل نیروهای قائم حفظ نماید و مقاومت لازم را در برابر زلزله های خفیف تا متوسط را داشته باشند بلامانع است.

### ۲-۲-۸ تعریف

منظور از ساختمان بنایی سنتی آجری، ساختمانی است که با آجر ساخته شده و در آن تمام بارهای قائم و جانبی، توسط دیوارهای آجری تحمل می شود.

### ۳-۲-۸ محدوده کاربرد

ضوابط این فصل به مسایل اجرایی و مصالح ساختمان های بنایی سنتی آجری محدود می شود.

### ۴-۲-۸ ساختگاه

احداث ساختمان های مشمول این فصل بر روی زمینهای ناپایدار یا در معرض سیل، مجاز نمی باشد. منظور از زمین ناپایدار زمینی است که احتمال وقوع پدیده هایی مانند آبگونی، نشست زیاد، سنگ ریزش و زمین لغزش در آن وجود داشته باشد یا اینکه زمین متشکل از خاک رس حساس باشد.

### ۸-۲-۵ مصالح

مصالح مصرفی باید با ویژگیهای ارائه شده در مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان و بخش سوم این مقررات مطابقت داشته باشند.

### ۸-۲-۶ طرح و اجرا

#### ۸-۲-۶-۱ الزامات عمومی

پلان ساختمان باید واجد خصوصیات زیر باشد:

الف) طول ساختمان از دو برابر عرض آن یا ۲۵ متر بیشتر نباشد.

ب) نسبت به هر دو محور اصلی تقریباً قرینه باشد.

پ) پیشامدگی‌های آن الزامات زیر را برآورده نماید:

- اندازه پیشامدگی در هر راستایی نباید از  $\frac{1}{8}$  بعد ساختمان در همان راستا بیشتر

باشد و علاوه بر آن بعد دیگر پیشامدگی نباید از مقدار پیشامده کمتر باشد.

- چنانچه اتصال قسمت پیشامده با ساختمان، بیش از نصف بعد ساختمان در آن راستا

باشد، این قسمت پیشامدگی تلقی نمی‌شود و در این صورت محدودیتی برای بعد دیگر

وجود ندارد مشروط بر آن که پلان ساختمان به طور نامناسبی نامتقارن نگردد.

در صورت نداشتن هر یک از الزامات فوق، باید با ایجاد درز انقطاع، ساختمان را به قطعات

مناسب تقسیم نمود، به گونه‌ای که هر قطعه واجد شرایط یاد شده باشد. لازم نیست که درز

انقطاع در شالوده ساختمان امتداد یابد.

#### ۸-۲-۶-۲ ارتفاع و تعداد طبقه

در مورد ساختمان‌های مشمول این فصل رعایت نکات زیر الزامی است:

الف) این ساختمان‌ها بدون احتساب زیرزمین به یک طبقه محدود می‌شوند.

ب) تراز روی سقف زیرزمین نباید نسبت به متوسط تراز زمین مجاور بیش از  $\frac{1}{5}$  متر

باشد.

ج) تراز روی بام نسبت به متوسط تراز زمین مجاور نباید بیش از ۵ متر باشد.

د) حداکثر ارتفاع طبقه به ۳ متر محدود می‌شود. در صورت تجاوز از این حد باید یک کلاف افقی اضافی در داخل دیوارها و در ارتفاع حداکثر ۳ متر تعبیه گردد. به این ترتیب می‌توان ارتفاع طبقه را حداکثر تا ۴/۵ متر افزایش داد. این کلاف‌ها باید به نحو مناسبی در دیوارها متصل گردد.

#### ۸-۲-۶-۳ برش قائم

##### الف) پیشامدگی سقف

در صورت وجود پیشامدگی سقف لازم است ضوابط زیر رعایت گردد:

- ۱- طول پیشامدگی از یک متر بیشتر نباشد.
- ۲- روی هیچ قسمت پیشامدگی ساختمان نباید دیواری ساخته شود ولی ساخت جان‌پناه تا ارتفاع ۷۰ سانتیمتر مجاز است.

##### ب) اختلاف سطح در طبقه

حتی‌المقدور از ایجاد اختلاف سطح در طبقه باید پرهیز شود. در صورت وجود اختلاف سطح در طبقه، باید دیوارهای حد فاصل دو قسمتی که اختلاف سطح دارند با کلاف‌بندی مناسب تقویت شوند.

#### ۸-۲-۶-۴ سازه

در مورد اجزای سازه‌ای ساختمان‌های مشمول این فصل رعایت موارد کلی زیر الزامی است:

- تمامی اجزای باربر ساختمان باید به گونه مناسبی به هم پیوسته باشند تا ساختمان در برابر نیروها به طور یکپارچه عمل کند. به ویژه لازم است سقف با حفظ انسجام خود به صورت یکپارچه، نیروی ناشی از زلزله را به اجزای قائم منتقل نماید.
- ساختمان باید در دو امتداد عمود بر هم قادر به تحمل نیروهای افقی ناشی از زلزله باشد و در هر یک از این امتدادها نیز باید نیروهای افقی به سمت شالوده به گونه‌ای مناسب منتقل گردد.
- دیوارهای باربر باید در یک راستای قائم تا پی ادامه داشته باشند.

- ساختمان باید دارای تقارن سازه‌ای مناسب باشد، در غیر این صورت باید از درز انقطاع استفاده شود.
- از قرار دادن اجزای ساختمانی، تأسیسات و یا اجسام سنگین روی طره‌ها، اجزای لاغر، دهانه‌های بزرگ و بام پرهیز شود.

#### ۸-۲-۶-۵ شالوده

رعایت ضوابط زیر برای شالوده‌ها الزامی است:

- الف) شالوده‌ها باید در یک سطح افقی ساخته شوند و هر گاه احداث شالوده به هر دلیل در یک تراز ممکن نباشد، هر بخشی از شالوده باید در یک سطح افقی قرار گیرد.
- ب) ساخت شالوده شیبدار به هیچ وجه مجاز نیست. در زمینهای شیبدار چنانچه ساخت شالوده ساختمان در یک تراز ممکن نباشد باید از شالوده‌های پلکانی استفاده شود، به طوری که این شالوده‌ها در جهت افقی حداقل ۵۰ سانتیمتر همپوشانی داشته و ارتفاع هر پله نباید بیش از ۳۰ سانتیمتر باشد.
- پ) برای دیوارهای باربر، عرض شالوده نواری باید حداقل ۱/۵ برابر عرض کرسی چینی و عمق آن حداقل ۵۰ سانتیمتر باشد.
- ت) شالوده دیوارهای ساختمان‌های مشمول این فصل باید با استفاده از شفته آهکی با عیار ۳۵۰ کیلوگرم آهک در مترمکعب شفته و یا سنگ لاشه با یکی از ملاتهای گل آهک، ماسه آهک، ماسه - سیمان - آهک (باتارد) و یا ماسه سیمان ساخته شود.
- ث) در مناطق سردسیر و دارای یخبندان تراز روی شالوده حداقل ۴۰ سانتیمتر زیر سطح زمین قرار گیرد.

#### ۸-۲-۶-۶ کرسی چینی

در مورد کرسی چینی رعایت ضوابط زیر الزامی است:

- الف) کرسی چینی باید از روی سطح شالوده تا حداقل ۳۰ سانتیمتر بالاتر از کف تمام شده محوطه پیرامون ساختمان باشد.
- ب) برای جلوگیری از نفوذ رطوبت باید سطح کرسی چینی با اندود و مصالح مناسب نم‌بندی (عایق کاری رطوبتی) شود. لازم است لایه عایق از روی کرسی از هر طرف به اندازه ۱۰ سانتیمتر به سمت پایین بر گردد.

پ) عرض کرسی چینی باید حداقل ۱۰ سانتیمتر بیشتر از عرض دیوار باشد.  
ت) کرسی چینی دیوارها با استفاده از سنگ لاشه، آجر یا بلوک سیمانی توپر با یکی از ملاتهای زیر اجرا شود:

- ملات ماسه سیمان با نسبت حجمی یک به سه (یک قسمت سیمان، سه قسمت ماسه)

- ملات ماسه - سیمان - آهک (باتارد) با نسبت حجمی یک به یک به شش (یک قسمت سیمان، یک قسمت آهک، شش قسمت ماسه)

- ملات ماسه آهک با نسبت حجمی دو به پنج (دو قسمت آهک، پنج قسمت ماسه خاکی)

**تبصره ۱:** در صورت استفاده از بلوک سیمانی حفره دار، لازم است داخل حفره از ترکیب ملات و لاشه سنگ پر شود.

**تبصره ۲:** در زمین های مرطوب استفاده از آجر در کرسی چینی، مصرف انواع آجرهای ماسه آهکی یا رسی مرغوب (مهندسی) الزامی است.

## ۸-۲-۶-۷ دیوار

### الف) دیوارهای باربر

دیوارهای باربر باید به طور یکنواخت در دو جهت عمود بر هم توزیع شوند. همچنین از نظر مقدار سطح مقطع و مقاومت برای مقابله با نیروهای قائم و نیروهای جانبی زلزله کافی باشند. دیوارها باید در کف و سقف محکم شوند. برای رفتار مناسب سازه ای، دیوارها باید مشخصات زیر را دارا باشند:

۱- حداقل ضخامت دیوارهای باربر آجری  $\frac{1}{10}$  ارتفاع آن دیوار یا ۳۵ سانتیمتر (طول یک و نیم آجر)، هر کدام بیشتر باشد، در نظر گرفته می شود.

۲- حداکثر طول آزاد دیوار باربر بین دو پشت بند نباید از ۵ متر بیشتر باشد. مقصود از پشت بند، دیواری است که در امتداد دیگری با دیوار باربر تلاقی می نماید. دیواری به عنوان پشت بند تلقی می شود که ضخامت آن حداقل ۲۰ سانتیمتر و طول آن با

- احتساب ضخامت دیوار باربر حداقل برابر  $\frac{1}{6}$  بزرگترین دهانه طرفین پشتبند باشد. کلاف قائم نیز می‌تواند به عنوان پشتبند محسوب شود.
- ۳- ارتفاع دیوارهای باربر باید با مفاد بند (۸-۲-۶-۲) تطبیق نماید.

### ب) دیوارهای جداگر

- ۱- دیوارهای جداگر منحصراً به منظور جدا سازی فضاهای ساختمان به کار می‌روند. وزن این دیوارها یا مستقیماً به وسیله شالوده یا با واسطه کفها توسط دیوارهای باربر تحمل می‌شود.
- ۲- دیوارهای جداگر می‌توانند از آجر، بلوک سفالی یا قطعات پیش ساخته گچی و نظایر آن ساخته شوند.
- ۳- حداقل ضخامت دیوارهای جداگر برای آجر ۱۱ سانتیمتر و برای بلوک سفالی و قطعات پیش ساخته گچی ۸ سانتیمتر می‌باشد.
- ۴- حداکثر طول آزاد دیوار جداگر بین دو پشتبند عبارت است از ۴۰ برابر ضخامت دیوار یا ۵ متر هر کدام کمتر باشد. پشتبند باید به ضخامت حداقل معادل ضخامت دیوار و به طول حداقل  $\frac{1}{6}$  بزرگترین دهانه طرفین پشتبند باشد. به جای پشتبند می‌توان اجزای قائم فولادی یا چوبی در داخل دیوار قرار داد و دو سر این اجزا را به گونه مناسبی در کف و سقف طبقه مهار نمود.
- ۵- حداکثر ارتفاع مجاز دیوارهای جداگر از تراز کف مجاور  $\frac{3}{5}$  متر می‌باشد. در صورت تجاوز از این حد باید با تعبیه کلافهای افقی به گونه مناسبی به دیوار جداگر متصل گردد.
- ۶- جداگرهایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه دارند باید کاملاً به زیر پوشش سقف مهار شوند، یعنی رج آخر دیوار با فشار و ملات کافی یا روشهای مناسب دیگر، در زیر سقف جای داده شود.
- ۷- لبه فوقانی جداگرهایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه ندارند باید با کلاف فولادی یا چوبی که به سازه ساختمان یا کلافهای احاطه کننده جداگر متصل می‌باشد، مهار شود.



۸- لبه قائم جداگرها نباید آزاد باشد. لبه جداگر باید به دیوار یا جداگر عمود بر آن یا یک ستونک، به نحو مناسب متصل گردد. ستونک می‌تواند از فولاد یا چوب ساخته شود. برای ستونک می‌توان از یک ناودانی نمره ۶ (یا پروفیل فولادی معادل آن) یا چوب استفاده کرد. چنانچه طول دیوار جداگر پشت‌بند کمتر از  $\frac{1}{5}$  متر باشد لبه آن می‌تواند آزاد باشد.

### ج) دیوار چینی

در مورد اجرای دیوارهای آجری رعایت نکات زیر الزامی است:

- ۱- در ساخت دیوارهای برابر از یک نوع آجر استفاده شود.
- ۲- قبل از اجرا، آجرها در آب خیس شوند تا آب ملات را به خود جذب نکنند.
- ۳- دیوار چینی باید با ملات ماسه سیمان یا حداقل ملات ماسه - سیمان - آهک (باتارد) انجام شود، با نسبت اختلاط مندرج در بند (۸-۲-۶-۶-ت)
- ۴- آجرها حداقل به اندازه  $\frac{1}{4}$  طول خود با آجرهای ردیف قبلی همپوشانی داشته باشند.
- ۵- امتداد رجهها کاملاً افقی باشد.
- ۶- بندهای قائم در دو رج متوالی، در یک امتداد نباشند (یک رگ در میان در مقابل هم قرار گرفته باشند).
- ۷- ضخامت بندهای افقی و قائم نباید کمتر از ۱۰ میلیمتر و بیش از ۱۲ میلیمتر باشد.
- ۸- باید بندهای قائم از ملات پر شوند.
- ۹- رجهای دیوار چینی در تمام قسمتهای ساختمان باید همزمان (در ارتفاع) اجرا شود و استفاده از روش هشت گیر در ساخت دیوارها مجاز نمی‌باشد.
- ۱۰- عبور لوله یا دودکش از درون دیوار مجاز نمی‌باشد.
- ۱۱- دیوار چینی باید کاملاً شاقولی باشد.
- ۱۲- دیوارهای پشت‌بند باید همزمان با دیوارهای برابر اجرا شوند.
- ۱۳- دیوارها باید پس از اجرا حداقل به مدت سه روز مرطوب نگه داشته شود.

### ۸-۲-۶-۸ بازشوها و تقویت کننده‌های اطراف آنها

رعایت موارد زیر در مورد اندازه و محل بازشوها الزامی است:

- ۱- بازشوها نباید سبب قطع کلافها شوند.
- ۲- مجموع سطح بازشوها در هر دیوار برابر از  $\frac{1}{3}$  سطح آن دیوار بیشتر نباشد.
- ۳- مجموع طول بازشوها در هر دیوار برابر از  $\frac{1}{3}$  طول دیوار بیشتر نباشد.
- ۴- فاصله اولین بازشو در هر دیوار برابر از بر خارجی ساختمان (از انتهای دیوار) کمتر  $\frac{2}{3}$  از ارتفاع بازشو یا کمتر از ۷۵ سانتیمتر نباشد، مگر آنکه در طرفین بازشو کلاف قائم (از کف تا سقف) قرار داده شود.
- ۵- فاصله دو بازشو نباید از  $\frac{2}{3}$  ارتفاع کوچکترین بازشوی طرفین خود و همچنین از  $\frac{2}{6}$  مجموع طول آن دو بازشو کمتر باشد. در غیر این صورت جرز بین دو بازشو جزئی از بازشو منظور می شود و نباید آن را به عنوان دیوار برابر به حساب آورد.
- ۶- نعل درگاه روی بازشوهای مجاور باید به صورت یکسره با دهانه ای برابر مجموع طول بازشوها به اضافه جرز بین آنها و رعایت نکات بند (۸-۲-۶-۹) باشد.
- ۷- هیچ یک از ابعاد بازشوها از  $\frac{2}{5}$  متر بیشتر نباشد. در غیر این صورت باید طرفین بازشو را با تعبیه کلافهای قائم و افقی، تقویت نمود.

#### ۸-۲-۶-۹ نعل درگاه

برای نصب نعل درگاهها رعایت شرایط زیر الزامی است:

- ۱- طول نشیمن نعل درگاه بر روی دیوار در هر طرف باید حداقل ۳۰ سانتیمتر باشد.
- ۲- در صورت استفاده از کلافهای قائم در اطراف بازشوها، نعل درگاه باید به نحو مناسبی به آنها متصل شوند.
- ۳- عرض نعل درگاه باید مساوی ضخامت دیوار باشد.

#### ۸-۲-۶-۱۰ سقف

سقف ساختمان های مشمول این فصل می تواند به صورت تخت، شیبدار و قوسی با رعایت شرایط زیر ساخته شود.

در زیر سقف یک کلاف افقی فولادی از تیر آهن حداقل نمره ۱۲ و یا معادل آن یا یک کلاف افقی بتنی با عرض حداقل مساوی ضخامت دیوار و ارتفاع ۱۵ سانتیمتر و با حداقل چهار میلگرد طولی نمره ۱۰ و میلگردهای عرضی نمره ۶ به فاصله حداکثر ۲۰ سانتیمتر، اجرا شود. هنگام اجرای کلاف سقف، تدابیر لازم برای اتصال مناسب آن به تیرهای سقف اتخاذ گردد.

سقفهای مندرج در بند (۸-۳-۶-۷) (مربوط به ساختمان های خشتی) با رعایت ضوابط مربوط می تواند در ساختمان های مشمول این فصل نیز اجرا شود.

بخش طره ای سقف باید همزمان با سقف اجرا شده و تیرهای آن ادامه تیرهای سقف باشد. در مواردی که اجرای سقفهای طاق ضربی یا تیرچه بلوک مد نظر باشد، باید شرایط زیر در مورد هر یک رعایت گردد.

#### الف - سقف های طاق ضربی

- ۱- فاصله بین تیر آهن های سقف از ۱ متر بیشتر نشود.
- ۲- تیر آهن های سقف باید در فواصل حداکثر ۲ متر توسط تیر آهن های عرضی (حداکثر یک شماره کمتر از تیر آهن سقف) که در دل تیر آهن های سقف قرار می گیرند، به یکدیگر متصل گردند.
- ۳- لازم است انتهای تیر آهن های سقف توسط تیر آهن های دیگری که در امتداد عمود بر تیر های سقف هستند، به یکدیگر متصل شوند.
- ۴- تیر آهن های سقف به گونه مناسبی به کلاف افقی متصل شوند.
- ۵- تیر آهن انتهایی سقف باید در چشمه های ۱ متری، حداقل به صورت یک چشمه در میان، با تسمه یا میلگرد به شکل ضربدری به تیر آهن کناری خود مهار شود.
- ۶- تکیه گاه مناسبی برای پاتاق آخرین دهانه طاق ضربی تعبیه گردد. این تکیه گاه می تواند با قرار دادن یک پروفیل فولادی و اتصال آن با کلاف زیر خود یا با جاسازی در کلاف بتنی تأمین شود. چنانچه این تکیه گاه فولادی باشد باید با میلگردها یا تسمه های کاملاً کشیده و مستقیم در دو انتهای تیر و همچنین در فواصل کمتر از ۲ متر به آخرین تیر آهن سقف متصل گردد.

۷- حداقل سطح مقطع میلگرد یا تسمه که برای مهاربندی ضربداری تیرآهن های سقف یا استوار کردن آخرین دهانه به کار می رود، میلگرد با قطر ۱۴ میلیمتر یا تسمه معادل آن می باشد.

#### ب- سقفهای تیرچه بلوک

- ۱- تیرچه های سقف به نحو مناسبی به کلاف افقی متصل شوند.
- ۲- میلگرد مورد استفاده در بتن پوشش سقف حداقل به قطر ۶ میلیمتر به فواصل حداکثر ۲۵ سانتیمتر در جهت عمود بر تیرچه ها، قرار داده شود.
- ۳- بتن پوشش روی بلوکها حداقل دارای ۵ سانتیمتر ضخامت باشد.
- ۴- در صورت تجاوز دهانه تیرچه ها از ۴ متر، تیرچه ها به وسیله کلاف عرضی که عرض مقطع آن حداقل ۱۰ سانتیمتر باشد به هم متصل شوند. این کلاف باید دارای حداقل ۲ میلگرد آجدار سراسری به قطر ۱۰ میلیمتر (یکی در بالا و یکی در پائین مقطع کلاف) باشد.
- ۵- در صورت وجود طره در سقف، لازم است حداقل به اندازه میلگردهای پایین در بالا هم تعبیه شود. حداقل طول این میلگردها ۱/۵ متر باشد.

#### ۸-۲-۶-۱۱ نما

رعایت نکات زیر در نماسازی الزامی است:

- ۱- نما باید با سطح زیر کار اتصال مناسب و کافی داشته باشد تا هنگام بروز زلزله خطر جدا شدن و فرو ریختن آن وجود نداشته باشد.
- ۲- نما باید قابلیت تحمل شرایط اقلیمی خاص هر منطقه را داشته باشد و حتی المقدور از مصالح سبک وزن استفاده شود.
- ۳- نما باید به گونه ای انتخاب و اجرا شود که بروز اشکالاتی در آن (مانند ترک خوردگی) موجب آسیب دیدن سطح زیر کار بویژه اجزای سازه ای نشود.
- ۴- اجرای نماهای مجزا پس از تکمیل سطح زیر کار (سفت کاری) انجام شود.

### ۸-۲-۶-۱۲ دودکش

منظور از دودکش، مجراهایی است که برای جریان دود یا هوا تعبیه می‌شود. ارتفاع دودکشها و اجزای مشابه آن که با مصالح بنایی اجرا می‌شوند نباید بیش از ۱/۵ متر از کف بام باشد و در صورتی که ارتفاع آنها از این مقدار تجاوز نماید باید به وسیله عناصر قائم فولادی یا بتن مسلح به گونه مناسبی تقویت و در کف بام گیردار شوند.

### ۸-۲-۶-۱۳ عایقکاری رطوبتی

اجرای عایقکاری رطوبتی در موارد زیر لازم است:

- الف) بامهای تخت، شیدار، قوسی و گنبدها
- ب) ایوانگاهها و ایوانها
- پ) کفها (در تماس با زمین نمناک و کف سرویسها و آشپزخانه)
- ت) دیوارهای زیرزمین و دیوارهای در تماس با زمین نمناک
- ث) سایر قسمتها از قبیل کف پنجره‌های در تماس با محیط اطراف، درپوش و دیوار جان‌پناه، دودکشها، بدنه و کف‌استخرها و منابع آب، نماهایی که در معرض بوران قرار می‌گیرند.
- ج) اگر عایقکاری با قیر و گونی و گونی قیر اندود انجام می‌شود باید موارد زیر رعایت شود:
  - ۱- ایجاد زیرسازی مناسب برای انجام عایقکاری ضروری است.
  - ۲- عایقکاری به هنگام بارندگی مجاز نیست.
  - ۳- عایقکاری بر روی سطوح مرطوب مجاز نیست.
  - ۴- قیرهای جامد را تا هنگامی که گرم و روانند باید مصرف کرد.
  - ۵- عایقکاری در هوای سرد (زیر ۴+ درجه سلسیوس) مجاز نیست.
  - ۶- راه رفتن روی سطوح عایقکاری شده باید با احتیاط و با استفاده از کفشهای بدون میخ انجام شود.
  - ۷- مصرف میخ برای محکم کردن لایه‌های عایقکاری مجاز نیست.
  - ۸- لایه‌های عایق باید از هر طرف حداقل ۱۰ سانتیمتر همپوشانی داشته و با قیر مناسب کاملاً به هم چسبانده شوند. در همپوشانی لایه‌ها باید لایه‌های رویی در

سمتی قرار گیرند که مطابق شیب بندی انجام شده آب از روی آنها به سمت لایه زیری سرازیر گردد.

۹- هنگامی که عایقکاری در بیش از یک لایه انجام می شود، لایه های متوالی عایق باید عمود بر هم قرار گیرند.

۱۰- سطوح عایقکاری شده باید پس از تکمیل با لایه محافظی پوشانده شوند.

چ) عایقکاری با عایقهای رطوبتی آماده، باید مطابق روشهای توصیه شده توسط سازندگان انجام شود.

## ۳-۸ ساختمان های خشتی

### ۱-۳-۸ مقدمه

اصولا ساختمان های خشتی بدون کلاف، یکپارچگی خود را در برابر حرکت های جانبی ناشی از زلزله حفظ نمی کنند. به همین علت احداث چنین ساختمان هایی توصیه نمی شود. در این فصل به تعیین حداقل ضوابط و مقررات به منظور طرح و اجرای ساختمان های خشتی پرداخته می شود به طوری که در طول عمر بنا، اجزای ساختمان یکپارچگی نسبی خود را در مقابل نیروهای قائم حفظ نماید و حداقل مقاومت لازم در برابر زلزله های خفیف تا متوسط را داشته باشد. ساخت این نوع ساختمان ها در مناطق با خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد ممنوع می باشد.

### ۲-۳-۸ تعریف

منظور از ساختمان های خشتی ساختمان هایی هستند که دیوارهای باربر در آنها از خشت و ملات ساخته شده و به شیوه های مقرر در این فصل تقویت شده باشد.

### ۳-۳-۸ محدوده کاربرد

ضوابط این فصل برای ساختمان هایی است که در نواحی دور دست ساخته می شوند به طوری که فراهم آوردن مصالح، تجهیزات و نیروی انسانی ماهر، در آنجا مشکل می باشد. احداث این ساختمان ها با حداکثر یک طبقه بالای زمین، یا دو طبقه با در نظر گرفتن یک طبقه زیرزمین مجاز است. حداکثر ارتفاع طبقات به ۸ برابر ضخامت دیوار باربر یا  $3/5$  متر هر کدام که کوچکتر باشد، محدود می باشد.

### ۸-۳-۴ ساختگاه

احداث ساختمان‌های مشمول این فصل بر روی زمینهای ناپایدار یا در معرض سیل، مجاز نمی‌باشد. منظور از زمین ناپایدار زمینی است که احتمال وقوع پدیده‌هایی مانند آبگونی، نشست زیاد، سنگ ریزش و زمین‌لغزش در آن وجود داشته باشد یا اینکه زمین متشکل از خاک رس حساس باشد.

### ۸-۳-۵ مصالح

مصالح مورد استفاده برای اجرای ساختمان‌های مشمول این فصل عبارت از خشت، چوب و انواع ملات‌ها (گل و کاهگل، گل آهک، ماسه آهک و ماسه سیمان) و مصالح تقویت کننده می‌باشد که باید مطابق بخش سوم این مقررات باشد.

### ۸-۳-۶ طرح و اجرا

اجزای اصلی ساختمان‌های مشمول این فصل عبارتند از شالوده، کرسی چینی، دیوارهای باربر و غیر باربر و سقف. این اجزا باید چنان اجرا شوند که هر یک پایداری موضعی خود را حفظ کرده و اتصال آنها به یکدیگر پایداری کلی ساختمان را حفظ کند. با توجه به اثر نیروهای ناشی از زلزله، پایداری کلی ساختمان منوط به انتقال صحیح نیروهای زلزله به شالوده می‌باشد، بدین‌منظور علاوه بر اجزای اصلی فوق، در اطراف بازشوهای بزرگ باید کلافهای افقی و قائم نیز تعبیه شوند.

### ۸-۳-۶-۱ الزامات عمومی

رعایت محدودیتهای زیر در پلان ساختمان الزامی است:

الف) طول ساختمان از دو برابر عرض آن یا ۲۵ متر بیشتر نباشد.

ب) نسبت به دو محور اصلی قرینه باشد.

پ) پیشامدگی و پسرفتگی در پلان نداشته باشد.



در صورت تجاوز از هر یک از بندهای فوق باید با استفاده از درز انقطاع\*، ساختمان را به چند ساختمان کوچکتر که با شرایط فوق سازگار باشند، تقسیم کرد. حداقل عرض درز انقطاع ۴ سانتیمتر می باشد.

ت) باید از ایجاد اختلاف سطح در یک طبقه ساختمان پرهیز شود. در صورت وجود اختلاف سطح، دو قسمت ساختمان باید توسط درز انقطاع از یکدیگر جدا شوند.

#### ۸-۳-۶-۲ شالوده

الف) شالوده‌ها باید در یک سطح افقی ساخته شوند و هر گاه احداث شالوده به هر دلیل در یک تراز ممکن نباشد، هر بخش از شالوده باید در یک سطح افقی قرار گیرد.

ب) ساخت شالوده شیبدار به هیچ وجه مجاز نیست. در زمینهای شیبدار چنانچه ساخت شالوده ساختمان در یک تراز ممکن نباشد باید از شالوده‌های پلکانی استفاده شود، به طوری که این شالوده‌ها در جهت افقی حداقل ۵۰ سانتیمتر با یکدیگر همپوشانی داشته و ارتفاع هر پله نباید بیش از ۳۰ سانتیمتر باشد.

پ) برای دیوارهای باربر، عرض شالوده نواری باید حداقل ۱/۵ برابر عرض کرسی چینی و عمق آن حداقل ۵۰ سانتیمتر باشد.

ت) شالوده باید به یکی از دو روش زیر ساخته شود:

روش اول: با استفاده از سنگ لاشه و ملات با نسبت حجمی اختلاط زیر:

- چهار قسمت سیمان
- یک قسمت آهک
- دوازده قسمت ماسه
- آب تمیز به اندازه کافی

روش دوم: با استفاده از شفته آهکی با عیار ۳۵۰ کیلوگرم آهک در متر مکعب شفته.

ث) در مناطق سردسیر و دارای یخبندان تراز روی شالوده حداقل ۴۰ سانتیمتر زیر سطح زمین قرار گیرد.

---

\* درز انقطاع فاصله‌ای است که ساختمان را به دو قسمت مجزا تقسیم می کند.

### ۸-۳-۶-۳ کرسی چینی

الف) کرسی چینی باید از روی سطح شالوده تا حداقل ۳۰ سانتیمتر بالاتر از کف تمام شده محوطه پیرامون ساختمان اجرا شود.

ب) برای جلوگیری از نفوذ رطوبت باید سطح کرسی چینی با اندود و مصالح مناسب نم‌بندی (عایق کاری رطوبتی) شود. لازم است لایه عایق از روی کرسی از هر طرف به اندازه ۱۰ سانتیمتر به سمت پایین برگردد.

پ) عرض کرسی چینی باید حداقل ۱۰ سانتیمتر بیشتر از عرض دیوار باشد.

ت) کرسی چینی دیوارها با استفاده از سنگ لاشه، آجر یا بلوک سیمانی با یکی از ملاتهای زیر اجرا شود:

- ملات ماسه سیمان با نسبت حجمی یک به سه (یک قسمت سیمان، سه قسمت ماسه)

- ملات ماسه - سیمان - آهک (باتارد) با نسبت حجمی یک به یک به شش (یک قسمت سیمان، یک قسمت آهک، شش قسمت ماسه)

- ملات ماسه آهک با نسبت حجمی دو به پنج (دو قسمت آهک، پنج قسمت ماسه)

تبصره ۱: در صورت استفاده از بلوک سیمانی حفره دار لازم است داخل حفره از ترکیب ملات و لاشه سنگ پر شود.

تبصره ۲: در زمین‌های مرطوب، در صورت استفاده از آجر در کرسی چینی، مصرف انواع آجرهای ماسه آهکی یا رسی مرغوب (مهندسی) الزامی است.

### ۸-۳-۶-۴ دیوار

#### الف) دیوارهای باربر

دیوارها باید حتی‌الامکان به طور منظم در هر دو جهت عمود بر هم در پلان ساختمان توزیع شوند. برای تأمین مقاومت در برابر نیروهای جانبی ناشی از زلزله، دیوارها باید در کف و سقف به نحو مناسبی مهار شوند. در هر یک از امتدادهای طولی و عرضی ساختمان مقدار دیوار نسبی در زیرزمین نباید از ۱۰ درصد و در طبقه بالای زیرزمین نباید از ۶ درصد کمتر باشد. مقدار دیوار نسبی هر طبقه در هر امتداد عبارت است از نسبت مساحت مقطع افقی دیوارهای

موازی با امتداد مورد نظر به مساحت زیربنای ساختمان. برای تعیین مقدار دیوار نسبی فقط دیوارهایی که ضخامت آنها ۳۵ سانتی متر یا بیشتر است، به حساب می آیند. دیوارهای بالا و پایین بازشوها در محاسبه دیوار نسبی منظور نمی شوند. دیوارهای باربر باید دارای مشخصات زیر باشند:

- ۱) ارتفاع هر دیوار نباید بیش از ۸ برابر ضخامت آن باشد.
- ۲) حداکثر طول آزاد دیوار واقع بین دو دیوار عمود بر آن،  $4/5$  متر می باشد.
- ۳) اگر استفاده از دیوار طویل تر از  $4/5$  متر ضروری باشد، باید برای ارضای بند (ب) از پشت بند استفاده شود. ضخامت پشت بند باید حداقل ۳۵ سانتی متر و طول قاعده آن یک چهارم بزرگترین دهانه طرفین پشت بند و حداقل یک متر باشد. پشت بند باید همراه با دیوار اجرا شود و ارتفاع آن به اندازه ارتفاع دیوار باشد.
- ۴) حداقل ضخامت دیوارهای باربر خشتی که دارای تکیه گاه جانبی هستند، ۳۵ سانتی متر باشد.
- ۵) هواکش، لوله بخاری یا فاضلاب نباید در دیوارهای باربر قرار گیرند.
- ۶) برای اتصال مناسبتر دیوارهای گوشه باید از کلافهای گوشه حداکثر در هر ۷۰ سانتی متر ارتفاع دیوار استفاده شود. کلاف گوشه از سه قطعه چوب به ضخامت یک خشت و عرض ۱۰ سانتی متر به شکل گونیا ساخته می شود. طول قطعه های متعامد یک متر و قطعه مورب نیم متر باشد.
- ۷) در بالای تمام دیوارهای باربر در تراز سقف باید از کلاف چوبی به قطر حدود ۱۰ سانتی متر استفاده شود.
- ۸) خشته ها حداقل به اندازه  $\frac{1}{4}$  طول خود با خشته های ردیف قبلی همپوشانی داشته باشند.
- ۹) بندهای قائم (کوره بند) در دو رگ متوالی، در یک امتداد نبوده (یک رگ در میان در مقابل هم قرار گرفته باشند).
- ۱۰) رگ های دیوار چینی در تمام قسمتهای ساختمان باید همزمان (در ارتفاع) اجرا شود و استفاده از روش هشت گیر در ساخت دیوارها مجاز نمی باشد.

### ب) دیوارهای جداگر

در ساختمان های خشتی دیوار جداگر می تواند خشتی یا آجری باشد، استفاده از دیوار جداگر سنگی در این ساختمان ها مجاز نمی باشد. دیوارهای جداگر باید دارای مشخصات زیر باشند:

۱- حداکثر طول آزاد دیوارهای جداگر ۱۵۰ سانتی متر می باشد و در صورت تجاوز از

این مقدار باید در فواصل ۱۵۰ سانتی متر از پشت بند یا وادار چوبی استفاده شود.

۲- دیوار جداگر باید در امتداد اضلاع قائم خود به دیوارهای باربر و در امتداد ضلع افقی فوقانی به طور مناسب به سقف متصل شود.

۳- دیوار جداگر باید همزمان با دیوارهای باربر ساخته شده و اتصال با قفل و بست مناسب در هنگام چیدن دو دیوار انجام شود.

۴- اتصال دیوار جداگر به دیوار باربر به وسیله چوبهایی به قطر حداقل ۵ سانتی متر و طول حداقل ۳۰ سانتی متر که به فاصله حداکثر ۱۰۰ سانتی متر در دیوار باربر قرار داده می شوند، تأمین گردد.

۵- دیوار جداگر باید در یک کلاف چوبی چهارتراش محصورکننده، اجرا شود.

۶- حداقل ضخامت دیوار جداگر خشتی ۲۰ سانتی متر می باشد.

۷- حداقل ضخامت دیوار جداگر آجری ۱۱ سانتی متر می باشد (آجرها به صورت تیغه ای

چیده نشوند). دیوار چینی باید با ملات ماسه سیمان، ماسه - سیمان - آهک (باتارد)

یا ملات گچ اجرا شود. رعایت تمام موارد دیوار چینی در اجرای دیوارهای جداگر

آجری الزامی است.

۸- لبه آزاد افقی دیوار جداگر باید با تیر چوبی مهار شود.

### ۸-۳-۶-۵ بازشوها

رعایت محدودیت های زیر برای بازشوها الزامی است:

الف) بازشوها حتی الامکان در قسمت مرکزی طول دیوارها تعبیه شوند.

ب) مجموع سطح بازشوها در هر دیوار باربر از  $\frac{1}{3}$  سطح آن دیوار بیشتر نباشد.

پ) طول کل بازشوها در هر دیوار از  $\frac{1}{3}$  طول دیوار بیشتر نباشد.

- ت) فاصله اولین بازشو در هر دیوار برابر از بر خارجی ساختمان کمتر از  $\frac{2}{3}$  ارتفاع بازشو نباشد مگر اینکه در طرفین بازشو کلاف قائم قرار داده شود.
- ث) حداکثر دهانه بازشوها  $1/20$  متر می باشد. در صورتی که دهانه بازشوها از این مقدار بیشتر باشد، با قرار دادن کلافهای قائم و افقی در اطراف، بازشوها تقویت می شوند.
- ج) حداقل فاصله افقی بین دو بازشو برابر ضخامت دیوار می باشد به شرطی که از ۶۵ سانتیمتر کمتر نباشد. در صورت عدم رعایت این فاصله، دو بازشوی نزدیک به یکدیگر مانند یک بازشو در نظر گرفته می شوند. در این حالت دیواری که در بین دو بازشو قرار می گیرد، برابر محسوب نمی شود و باید فاصله دو بازشو با مهاربندی چوبی به صورت قطری، تقویت گردد.
- چ) حداکثر ارتفاع بازشوها  $2/20$  متر است. در صورت تجاوز از این حد، اطراف بازشوها باید به وسیله کلافهای افقی و قائم تقویت گردند. مقدار بازشوها باید با مقدار دیوار نسبی مندرج در بند ۸-۳-۶-۴ هماهنگ باشد.
- ح) در بالا و پایین تمام بازشوهای بزرگ باید کلاف افقی چوبی قرار داده شود. این دو کلاف باید به وسیله کلافهای قائم به یکدیگر متصل شوند. حداقل قطر کلاف چوبی با مقطع دایره ای ۱۰ سانتیمتر می باشد. برای ساخت کلافهای چوبی می توان تیر و الوار چوبی یا ترکیبی از این دو که به نحو مناسبی به یکدیگر متصل شده اند استفاده کرد. در این صورت حداقل عرض و ضخامت کلاف باید ۱۰ سانتیمتر باشد. ضخامت هیچ یک از تیرها یا الوارهای به کار رفته در کلاف نباید از سه سانتیمتر کمتر باشد. لازم است از تخته های زیرسری به طول برابر با ضخامت دیوار، عرض ۱۵ سانتیمتر و حداقل ضخامت  $1/5$  سانتیمتر، به فاصله ۶۵ سانتیمتر، زیر کلافهای چوبی قرار داده شود.
- خ) در طرفین تمام بازشوهای بزرگ باید کلاف قائم چوبی قرار داده شود. حداقل ضخامت کلافهای قائم باید  $7/5$  سانتیمتر باشد. برای ساخت کلافهای چوبی می توان از تیر یا الوار چوبی یا ترکیبی از این دو که به نحو مناسبی به یکدیگر متصل شده اند استفاده کرد. ضخامت هیچ یک از تیرها یا الوارهای به کار رفته در کلاف قائم نباید از سه سانتیمتر کمتر باشد.
- د) کلافهای افقی و قائم باید کاملاً به یکدیگر متصل شوند. اتصال کلافهای چوبی می تواند توسط میخ، بستهای فلزی یا قطعات چوبی مناسب تأمین گردد.

### ۸-۳-۶-۶ نعل درگاه

- نعل درگاه می تواند از چوب یا خشت باشد. در صورتی که نعل درگاه چوبی باشد باید از چوبهایی به قطر یا ضخامت حداقل ۵ سانتیمتر استفاده شود.
- مجموع قطر یا عرض چوبهای به کار رفته در نعل درگاه باید حداقل  $\frac{2}{3}$  ضخامت دیوار را بپوشاند.
- نعل درگاه باید از هر طرف حداقل به اندازه ضخامت دیوار ادامه داشته و در دیوار مهار شود.
- نعل درگاه خشتی باید به صورت قوسی با حداقل خیز برابر با  $\frac{1}{3}$  عرض دهانه درگاه ساخته شود.

### ۸-۳-۶-۷ سقف

سقف ساختمان های خشتی می تواند به یکی از روشهای تخت، قوسی یا شیب دار ساخته شود.

**تبصره:** استفاده از سقف شیبدار ناشی از اختلاف ارتفاع دیوارهای نگهدارنده سقف مجاز نمی باشد.

### ۸-۳-۶-۷-الف سقف تخت

سقف تخت از نوع چوبی متشکل از تیر، پوشش از تخته، نی یا نظایر آن، غوره گل و اندود کاهگل می باشد.

- تیرهای اصلی سقف باید روی تکیه گاه چوبی یکسره (در طول دیوار) قرار گرفته و به آن متصل گردد.
- تیرهای چوبی سقف باید در روی دیوارها به وسیله چارچوب چوبی افقی مهار شوند. برای اتصال تیرهای چوبی باید از میخ های چوبی یا فولادی که اتصال مناسب را تأمین می کند استفاده شود.
- حداکثر فاصله محور تا محور تیرهای اصلی نباید از ۶۰ سانتیمتر بیشتر باشد.
- حداقل قطر تیرها باید بر اساس جدول (۸-۳-۱) تعیین گردد.

مبحث هشتم: طرح و اجرای ساختمان های با مصالح بنایی

- تیرهای اصلی سقف باید از هر طرف ساختمان حداقل ۳۰ سانتیمتر و حداکثر ۶۰ سانتیمتر به صورت طره ادامه یابند.
- در صورتی که مقطع تیرهای سقف مدور باشد، باید به صورت سر و ته کنار هم قرار گیرند.
- روی تیرها به وسیله تخته‌هایی با ضخامت حداقل یک سانتیمتر یا مصالح مناسب دیگر به صورت کاملا به هم‌چسبیده پوشیده شود.
- روی تخته‌ها با غوره گل به ضخامت حداکثر ۱۰ سانتیمتر پوشیده شود.
- به منظور عایق کاری، روی غوره گل، با کاهگل به ضخامت حداکثر سه سانتیمتر اندود شود.
- برای عایق کاری مجدد لایه کاهگل قبلی باید برداشته شود.

جدول ۸-۳-۱: حداقل قطر تیرهای اصلی به سانتیمتر

دهانه تیرهای اصلی به متر				فاصله محور تا محور تیرهای اصلی به سانتی‌متر
۴/۵	۴	۳	۲	
۱۶	۱۵	۱۲	۹	۴۰
۱۷	۱۶	۱۳	۱۰	۵۰
۱۸	۱۷	۱۴	۱۱	۶۰

۸-۳-۶-۷- ب سقف شیبدار

- سقف شیبدار متشکل از خرپاهای چوبی، تیرچه‌های فرعی و پوشش مناسب روی تیرچه‌های فرعی می‌باشد.
- حداکثر فاصله خرپاها از یکدیگر ۴/۵ متر می‌باشد.
  - خرپاهای چوبی شامل اعضای فوقانی، تحتانی و اعضای مورب و یا قائم متصل کننده اعضای فوقانی و تحتانی می‌باشند.
  - اعضای فوقانی و تحتانی خرپاها باید از چوب‌هایی با قطر حداقل ۸ سانتیمتر باشد.
  - اعضای مورب و یا قائم باید از چوب‌هایی با قطر حداقل ۵ سانتیمتر و طول حداکثر ۱/۲ متر باشد.

## مبحث هشتم: طرح و اجرای ساختمان های با مصالح بنایی

- فاصله مرکز به مرکز تقاطع های موجود روی اعضای فوقانی و تحتانی حداکثر ۱/۲ متر باشد.
- اعضای مورب باید به طور مناسبی به اعضای فوقانی و تحتانی متصل شوند. همواره باید امتداد تمام اعضا در یک محل اتصال از یک نقطه به نام مفصل بگذرد.
- تیرچه ها باید به نحو مناسبی به اعضای فوقانی متصل شوند.
- فاصله محور به محور تیرچه ها نباید بیشتر از ۶۰ سانتیمتر باشد.
- حداقل قطر تیرچه ها بر اساس جدول (۸-۳-۲) به دست می آید.

جدول ۸-۳-۲: حداقل قطر تیرچه های روی خرپاها به سانتیمتر

فاصله خرپاها از یکدیگر به متر			فاصله محور تا محور تیرچه های اصلی به سانتی متر
۵	۴	۳	
۱۶	۱۵	۱۲	۴۰
۱۷	۱۶	۱۳	۵۰
۱۸	۱۷	۱۴	۶۰

توجه: برای پوشش فلزی اعداد این جدول در عدد ۰/۷۵ ضرب می شوند.

### پوشش های سقف شیبدار

پوشش روی تیرچه ها باید به روش مناسبی مانند یکی از موارد زیر انجام پذیرد:

- ورقهای فلزی موجدار
- تخته های نازک و ملات گل آهک و سفال بام پوش
- تخته های نازک و غوره گل و اندود کاهگل

### ۱- پوشش فلزی

در این نوع پوشش روی تیرچه ها با استفاده از ورقهای فلزی موجدار پوشانده می شود. این ورقها باید به وسیله پیچهای خم شده (پیچ سرخم) و واشرهای لاستیکی جهت آب بندی به تیرچه ها وصل شوند.



### ۲- پوشش سفالی

در این نوع پوشش روی تیرچه‌ها باید با تخته‌هایی به ضخامت حداقل یک سانتیمتر کاملاً پوشیده شود. تخته‌ها با میخ‌های چوبی یا فلزی به تیرچه‌ها وصل می‌شوند. زهوار نگهدارنده سفال‌ها باید توسط میخ به تخته‌ها متصل گردد. سفال‌ها باید چنان قرار داده شوند که همپوشانی مناسب جهت آب‌بندی سقف را داشته باشند.

### ۳- پوشش غوره گل

در این نوع پوشش روی تیرچه‌ها باید با تخته‌هایی به ضخامت حداقل یک سانتیمتر کاملاً پوشیده شوند. تخته‌ها باید با میخ‌های چوبی یا فلزی به تیرچه‌ها وصل شوند. روی تخته‌ها با استفاده از غوره گل به ضخامت حداکثر ۱۰ سانتیمتر به طور کامل پوشیده شده و روی غوره گل اندود کاهگل به ضخامت حداکثر سه سانتیمتر اجرا می‌شود.

### ۸-۳-۶-۷- پ سقف قوسی

سقف قوسی از نوع خستی، آجری یا چوبی می‌باشد. این سقف‌ها می‌توانند به شکل استوانه‌ای یا گنبدی ساخته شوند. سقف‌های قوسی روی چارچوب چوبی\* قرار می‌گیرند که باید به‌طور مناسب به آن وصل شوند. پوشش روی این سقف‌ها باید به روش مناسبی مانند اندود کاهگل یا آجر فرش با ملات نیمچه گاه اجرا شود.

### سقف‌های استوانه‌ای

- حداقل بلندی قوس‌های استوانه‌ای برای دهانه‌های کناری باید برابر نصف دهانه و برای دهانه‌های میانی  $\frac{1}{3}$  دهانه باشد.
- به منظور جذب نیروی رانش افقی باید به یکی از شیوه‌های زیر عمل شود:
  - ۱- چارچوب چوبی در جهت دهانه قوس باید به فاصله هر  $\frac{1}{5}$  متر به وسیله یک عضو افقی (کش) در جهت عمود بر محور قوس تقویت شود. کش می‌تواند از چوب با قطر حداقل ۷ سانتیمتر باشد.
  - ۲- دیوارهای کناری باید به فاصله هر  $\frac{1}{5}$  متر توسط پشت‌بند مناسبی تقویت شوند.

\*- در ساختمان‌های کلافدار به جای چارچوب چوبی کلاف افقی داده می‌شود.

### سقف‌های گنبدی

سقف‌های گنبدی باید دارای پلان دایره‌ای یا چندضلعی منتظم باشند. حداقل بلندی قوس‌های این نوع سقف‌ها  $\frac{1}{3}$  دهانه گنبد است. در این قبیل سقف‌ها لازم است یک کلاف چوبی پیوسته بر روی دیوارها و زیر گنبد تعبیه گردد.

### ۸-۳-۶-۸ دودکش

- دودکش باید به نحو مناسبی به دیوار باربر متصل گردد.
- در ساختمان‌های دارای کلاف چوبی، دودکش باید حداقل ۱۰ سانتیمتر از عناصر چوبی، کلاف افقی یا قائم یا تیر فاصله داشته باشد و این فاصله باید با عایق جدا کننده مناسب پر شود.
- حداکثر ارتفاع بیرون زدگی دودکش ساخته شده از مصالح بنایی از روی بام یک متر می‌باشد.

### ۸-۳-۶-۹ محافظت از سطوح

- به منظور محافظت از سطوح در معرض عوامل جوی رعایت نکات زیر الزامی است.
- وجوه خارجی تمام دیوارهای خارجی خشتی باید با اندود کاهگل با ضخامت حداقل ۳ سانتیمتر پوشیده شود.
  - سطوح کلیه چوبهایی که در معرض عوامل جوی قرار دارند، باید با مواد محافظ آغشته یا رنگ شوند.

## ۴-۸ ساختمان های سنگی

### ۱-۴-۸ مقدمه

اصولا ساختمان های سنگی بدون کلاف، یکپارچگی خود را در برابر حرکت های جانبی ناشی از زلزله حفظ نمی کنند. به همین علت احداث چنین ساختمان هایی توصیه نمی شود. در این فصل به تعیین حداقل ضوابط و مقررات به منظور طرح و اجرای ساختمان های سنگی پرداخته می شود به طوری که در طول عمر بنا، اجزای ساختمان یکپارچگی نسبی خود را در مقابل نیروهای قائم حفظ نماید و حداقل مقاومت لازم در برابر زلزله های خفیف تا متوسط را داشته باشد. ساخت این نوع ساختمان ها در مناطق با خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد ممنوع می باشد.

### ۲-۴-۸ تعریف

منظور از ساختمان های سنگی ساختمان هایی هستند که دیوارهای باربر در آنها از سنگ و ملات ساخته شده و به شیوه های مقرر در این فصل تقویت شده باشد.

### ۳-۴-۸ محدوده کاربرد

ضوابط این فصل برای ساختمان هایی است که در نواحی دوردست ساخته می شوند به طوری که فراهم آوردن مصالح، تجهیزات و نیروی انسانی ماهر، در آنجا مشکل می باشد. احداث این ساختمان ها با حداکثر یک طبقه بالای زمین، یا دو طبقه با در نظر گرفتن یک طبقه زیرزمین مجاز است. حداکثر ارتفاع طبقات به ۸ برابر ضخامت دیوار باربر یا  $3/5$  متر هر کدام که کوچکتر باشد، محدود می باشد.

### ۴-۴-۸ ساختگاه

احداث ساختمان های مشمول این فصل بر روی زمین های ناپایدار یا در معرض سیل، مجاز نمی باشد. منظور از زمین ناپایدار زمینی است که احتمال وقوع پدیده هایی مانند آبگونی، نشست

زیاد، سنگ ریزش و زمین لغزش در آن وجود داشته باشد یا اینکه زمین متشکل از خاک رس حساس باشد.

#### ۸-۴-۵ مصالح

مصالح مورد استفاده برای اجرای ساختمان های مشمول این فصل عبارت از سنگ، چوب و انواع ملات ها (گل و کاهگل، گل آهک، ماسه آهک و ماسه سیمان) و مصالح تقویت کننده می باشد که باید مطابق بخش سوم این مقررات باشد.

#### ۸-۴-۶ طرح و اجرا

اجزای اصلی ساختمان های مشمول این فصل عبارتند از شالوده، کرسی چینی، دیوارهای باربر و غیر باربر و سقف. این اجزا باید چنان اجرا شوند که هر یک پایداری موضعی خود را حفظ کرده و اتصال آنها به یکدیگر پایداری کلی ساختمان را حفظ کند. با توجه به اثر نیروهای ناشی از زلزله، پایداری کلی ساختمان منوط به انتقال صحیح نیروهای زلزله به شالوده می باشد، بدین منظور علاوه بر اجزای اصلی فوق، در اطراف بازشوهای بزرگ باید کلافهای افقی و قائم نیز تعبیه شوند.

#### ۸-۴-۶-۱ الزامات عمومی

رعایت محدودیتهای زیر در پلان ساختمان الزامی است:

الف) طول ساختمان از دو برابر عرض آن یا ۲۵ متر بیشتر نباشد.

ب) نسبت به دو محور اصلی تقریباً قرینه باشد.

پ) پیشامدگی و پسرفتگی در پلان نداشته باشد.

در صورت تجاوز از هر یک از بندهای فوق باید با استفاده از درز انقطاع\*، ساختمان را

به چند ساختمان کوچکتر که با شرایط فوق سازگار باشند، تقسیم کرد. حداقل عرض

درز انقطاع ۴ سانتیمتر می باشد.

ت) باید از ایجاد اختلاف سطح در یک طبقه ساختمان پرهیز شود. در صورت وجود

اختلاف سطح، دو قسمت ساختمان باید توسط درز انقطاع از یکدیگر جدا شوند.

---

\* درز انقطاع فاصله ای است که ساختمان را به دو قسمت مجزا تقسیم می کند.

#### ۸-۴-۶-۲ شالوده

- الف) شالوده‌ها باید در یک سطح افقی ساخته شوند و هر گاه احداث شالوده به هر دلیل در یک تراز ممکن نباشد، هر بخش از شالوده باید در یک سطح افقی قرار گیرد.
- ب) ساخت شالوده شیبدار به هیچ‌وجه مجاز نیست. در زمین‌های شیبدار چنانچه ساخت شالوده ساختمان در یک تراز ممکن نباشد باید از شالوده‌های پلکانی استفاده شود، به طوری که این شالوده‌ها در جهت افقی حداقل ۵۰ سانتیمتر با یکدیگر همپوشانی داشته و ارتفاع هر پله نباید بیش از ۳۰ سانتی‌متر باشد.
- پ) برای دیوارهای باربر، عرض شالوده نواری باید حداقل ۱/۵ برابر عرض کرسی چینی و عمق آن حداقل ۵۰ سانتیمتر باشد.
- ت) شالوده باید به یکی از دو روش زیر ساخته شود:
- روش اول: با استفاده از سنگ لاشه و ملات با نسبت حجمی اختلاط زیر:

- چهار قسمت سیمان
- یک قسمت آهک
- دوازده قسمت ماسه
- آب تمیز به اندازه کافی

- روش دوم: با استفاده از شفته آهکی با عیار ۳۵۰ کیلوگرم آهک در متر مکعب شفته.
- ث) در مناطق سردسیر و دارای یخبندان تراز روی شالوده حداقل ۴۰ سانتیمتر زیر سطح زمین قرار گیرد.

#### ۸-۴-۶-۳ کرسی چینی

- الف) کرسی چینی باید از روی سطح شالوده تا حداقل ۳۰ سانتیمتر بالاتر از کف تمام شده محوطه پیرامون ساختمان اجرا شود.
- ب) برای جلوگیری از نفوذ رطوبت باید سطح کرسی چینی با اندود و مصالح مناسب نم‌بندی (عایق‌کاری رطوبتی) شود. لازم است لایه عایق از روی کرسی از هر طرف به اندازه ۱۰ سانتیمتر به سمت پایین برگردد.
- پ) عرض کرسی چینی باید حداقل ۱۰ سانتیمتر بیشتر از عرض دیوار باشد.

ت) کرسی چینی دیوارها با استفاده از سنگ لاشه، آجر یا بلوک سیمانی با یکی از ملاتهای زیر اجرا شود:

- ملات ماسه سیمان با نسبت حجمی یک به سه (یک قسمت سیمان، سه قسمت ماسه)

- ملات ماسه - سیمان - آهک (باتارد) با نسبت حجمی یک به یک به شش (یک قسمت سیمان، یک قسمت آهک، شش قسمت ماسه)

- ملات ماسه آهک با نسبت حجمی دو به پنج (دو قسمت آهک، پنج قسمت ماسه خاکی)

تبصره ۱: در صورت استفاده از بلوک سیمانی حفره دار لازم است داخل حفره از ترکیب ملات و لاشه سنگ پر شود.

تبصره ۲: در زمینهای مرطوب، در صورت استفاده از آجر در کرسی چینی، مصرف انواع آجرهای ماسه آهکی یا رسی مرغوب (مهندسی) الزامی است.

#### ۸-۴-۶-۴ دیوار

##### الف) دیوارهای باربر

دیوارها باید حتی الامکان به طور منظم در هر دو جهت عمود بر هم در پلان ساختمان توزیع شوند. همچنین از نظر مقدار (سطح مقطع) و مقاومت برای مقابله با نیروهای جانبی زلزله کافی باشند. دیوارها باید در کف و سقف محکم شوند و دارای مشخصات زیر باشند:

۱) ارتفاع هر دیوار نباید بیش از ۸ برابر ضخامت آن باشد.

۲) حداکثر طول آزاد دیوار واقع بین دو دیوار عمود بر آن،  $4/0$  متر می باشد. اگر طول دیوار بیش از  $4/0$  متر ضروری باشد، باید برای ارضای بند (ب) از پشت بند استفاده شود. ضخامت پشت بند باید حداقل به اندازه ضخامت دیوار و طول قاعده آن یک چهارم بزرگترین دهانه طرفین پشت بند و حداقل یک متر باشد. پشت بند باید همراه با دیوار اجرا شود و ارتفاع آن به اندازه ارتفاع دیوار باشد.

۳) حداقل ضخامت دیوارهای باربر سنگی که دارای تکیه گاه جانبی هستند باید ۴۵ سانتیمتر باشد.

۴) حداکثر ضخامت مجاز ملات ۴ سانتیمتر است. ملات مورد استفاده در دیوار چینی باید مشابه ملاتهای کرسی چینی باشد.

۵) بندهای قائم نباید در یک راستا باشند و از اجرای بندهای مورب ممتد پرهیز شود.

- ۶) از سنگهای گرد و سنگهای با زوایای تیز و شکننده نباید استفاده گردد، مگر اینکه قبلاً گوشه‌های تیز آن زده شود.
- ۷) ارتفاع هیچ سنگی نباید از عرض (قاعده) آن زیادتر باشد.
- ۸) از مصرف سنگهای سست یا سنگهایی که خطر شکسته شدن دارند باید خودداری شود.
- ۹) فاصله بین سنگها باید با حداقل ۲ سانتیمتر ملات پر شود.
- ۱۰) ارتفاع سنگهای پای دیوار (فاصله اولین بند افقی تا زمین) نباید از ۳۰ سانتیمتر کمتر باشد.
- ۱۱) فاصله دو سنگ کله از هم نباید بیش از ۱۲۰ سانتیمتر شود و در هر رگ باید از سنگ کله در دیوار چینی استفاده شود.
- ۱۲) همپوشانی یک سنگ بر روی سنگ دیگر (فاصله افقی بین دو بند قائم) حداقل باید ۱۰ سانتیمتر باشد.
- ۱۳) هواکش، لوله بخاری یا فاضلاب نباید در دیوارهای باربر قرار گیرند.
- ۱۴) برای اتصال مناسبتر دیوارهای گوشه باید از کلافهای گوشه در حداکثر هر ۷۰ سانتیمتر ارتفاع دیوار استفاده شود. کلاف گوشه از سه قطعه چوب به ضخامت و عرض ۱۰ سانتیمتر به شکل گونیا ساخته می‌شود. طول قطعه‌های متعامد یک متر و قطعه مورب نیم متر باشد.
- ۱۵) در بالای تمام دیوارهای باربر در تراز سقف باید از کلاف چوبی به قطر حدود ۱۰ سانتیمتر استفاده شود.
- ۱۶) توزیع سنگها در دیوار چینی به گونه‌ای باشد که سنگهای بزرگتر در پایین دیوار و سنگهای کوچکتر در بالای دیوار قرار داده شوند.

#### ب) دیوارهای جداگر

- در ساختمان‌های سنگی دیوار جداگر می‌تواند خشتی یا آجری باشد، استفاده از دیوار جداگر سنگی در این ساختمان‌ها مجاز نمی‌باشد.
- دیوار جداگر باید در امتداد اضلاع قائم خود به دیوارهای باربر و در امتداد ضلع افقی فوقانی به طور مناسب به سقف متصل شود.

دیوار جداگر باید همزمان با دیوارهای برابر ساخته شده و اتصال با قفل و بست مناسب در هنگام چیدن دو دیوار انجام شود.

اتصال دیوار جداگر به دیوار برابر به وسیله چوبهایی به قطر حداقل ۵ سانتیمتر و طول حداقل ۳۰ سانتیمتر که به فاصله حداکثر ۱۰۰ سانتیمتر در دیوار برابر قرار داده می‌شوند، تأمین گردد.

- حداقل ضخامت دیوار جداگر خشتی ۲۰ سانتیمتر می‌باشد.
- حداقل ضخامت دیوار جداگر آجری ۱۱ سانتیمتر می‌باشد (آجرها به صورت تیغهای چیده نشوند). دیوار چینی باید با ملات ماسه سیمان، ماسه - سیمان - آهک (باتارد) یا ملات گچ اجرا شود. رعایت تمام موارد دیوار چینی در اجرای دیوارهای جداگر آجری الزامی است.

#### ۸-۴-۶-۵ بازشوها

رعایت محدودیتهای زیر برای بازشوها الزامی است:

- (الف) بازشوها حتی الامکان در قسمت مرکزی طول دیوارها تعبیه شوند.
- (ب) مجموع سطح بازشوها در هر دیوار برابر از  $\frac{1}{3}$  سطح آن دیوار بیشتر نباشد.
- (پ) طول کل بازشوها در هر دیوار از  $\frac{1}{3}$  طول دیوار بیشتر نباشد.
- (ت) فاصله اولین بازشو در هر دیوار برابر از بر خارجی ساختمان کمتر از  $\frac{2}{3}$  ارتفاع بازشو نباشد مگر اینکه در طرفین بازشو کلاف قائم قرار داده شود.
- (ث) حداکثر دهانه بازشوها ۱/۲۰ متر می‌باشد. در صورتی که دهانه بازشوها از این مقدار بیشتر باشد، با قرار دادن کلافهای قائم و افقی در دو طرف، بازشوها تقویت می‌شوند.
- (ج) حداقل فاصله افقی بین دو بازشو برابر ضخامت دیوار می‌باشد به شرطی که از ۶۵ سانتیمتر کمتر نباشد. در صورت عدم رعایت این فاصله، دو بازشوی نزدیک به یکدیگر مانند یک بازشو در نظر گرفته می‌شوند. در این حالت دیواری که در بین دو بازشو قرار می‌گیرد، برابر محسوب نمی‌شود و باید فاصله دو بازشو با مهاربندی چوبی به صورت قطری، تقویت گردد.



چ) حداکثر ارتفاع بازشوها ۲/۲۰ متر است. در صورت تجاوز از این حد، اطراف بازشوها باید به وسیله کلافهای افقی و قائم تقویت گردند.

ح) در هر یک از امتدادهای طولی و عرضی ساختمان مقدار دیوار نسبی در هر طبقه نباید از ۱۰ درصد کمتر باشد. مقدار دیوار نسبی هر طبقه در هر امتداد عبارت است از نسبت مساحت مقطع افقی دیوارهای موازی با امتداد مورد نظر به مساحت زیربنای ساختمان. برای تعیین مقدار دیوار نسبی فقط دیوارهایی که ضخامت آنها ۳۵ سانتیمتر یا بیشتر است، به حساب می‌آیند. دیوارهای بالا و پایین بازشوها در محاسبه دیوار نسبی منظور نمی‌شوند. به عبارت دیگر برای تعیین مقدار دیوار نسبی مقطع افقی شکسته‌ای که حداقل مساحت دیوار را به دست می‌دهد در نظر گرفته می‌شود.

#### ۸-۴-۶ کلاف‌ها

کلاف‌ها اعضای مقاوم مورد نیاز برای تأمین حداقل مقاومت ساختمان‌های سنگی در برابر زلزله می‌باشند که معمولاً از چوب ساخته می‌شوند.

#### الف) کلاف‌های افقی

در بالا و پایین تمام بازشوهای بزرگ باید کلاف افقی چوبی قرار داده شود. این دو کلاف باید به وسیله کلافهای قائم به یکدیگر متصل شوند. حداقل قطر کلاف چوبی با مقطع دایره‌ای ۱۰ سانتیمتر می‌باشد. برای ساخت کلافهای چوبی می‌توان از تیر و الوار چوبی یا ترکیبی از این دو که به نحو مناسبی به یکدیگر متصل شده‌اند استفاده کرد. در این صورت حداقل عرض و ضخامت کلاف باید ۱۰ سانتیمتر باشد. ضخامت هیچ یک از تیرها یا الوارهای به کار رفته در کلاف نباید از سه سانتیمتر کمتر باشد. لازم است از تخته‌های زیرسری به طول برابر با ضخامت دیوار، عرض ۱۵ سانتیمتر و حداقل ضخامت ۱/۵ سانتیمتر، به فاصله ۶۵ سانتیمتر، زیر کلافهای چوبی استفاده شود.

#### ب) کلاف‌های قائم

در طرفین تمام بازشوهای بزرگ باید کلاف قائم چوبی قرار داده شود. حداقل ضخامت کلافهای قائم باید ۷/۵ سانتیمتر باشد. برای ساخت کلافهای چوبی می‌توان از تیر یا الوار چوبی یا ترکیبی از این دو که به نحو مناسبی به یکدیگر متصل شده‌اند استفاده کرد.

ضخامت هیچ یک از تیرها یا الوارهای به کار رفته در کلاف قائم نباید از سه سانتیمتر کمتر باشد.

#### پ) اتصال کلافهای افقی و قائم

کلافهای افقی و قائم باید کاملاً به یکدیگر متصل شوند. اتصال کلافهای چوبی می‌تواند توسط میخ، بستهای فلزی یا قطعات چوبی مناسب برقرار گردد.

#### ۸-۴-۶-۷ نعل درگاه

- نعل درگاه می‌تواند از چوب یا خشت باشد. در صورتی که نعل درگاه چوبی باشد باید از چوبهایی به قطر یا ضخامت حداقل ۵ سانتیمتر استفاده شود.
- مجموع قطر یا عرض چوبهای به کار رفته در نعل درگاه باید  $\frac{2}{3}$  ضخامت دیوار را بپوشاند.
- نعل درگاه باید از هر طرف حداقل به اندازه ضخامت دیوار ادامه داشته و در دیوار مهار شود.
- نعل درگاه خشتی باید به صورت قوسی با حداقل خیز برابر با  $\frac{1}{3}$  عرض دهانه درگاه ساخته شود.

#### ۸-۴-۶-۸ سقف

سقف ساختمان‌های سنگی می‌تواند به یکی از روشهای تخت، قوسی یا شیب دار ساخته شود.

**تبصره:** استفاده از سقف شیبدار ناشی از اختلاف ارتفاع دیوارهای نگهدارنده سقف مجاز نمی‌باشد.

#### ۸-۴-۶-۸ الف-سقف تخت

سقف تخت از نوع چوبی متشکل از تیر، پوشش از تخته، نی یا نظایر آن، غوره گل و اندود کاهگل می‌باشد.

- تیرهای اصلی سقف باید روی تکیه گاه چوبی یکسره (در طول دیوار) قرار گرفته و به آن متصل گردد.
- تیرهای چوبی سقف باید در روی دیوارها به وسیله چارچوب چوبی افقی مهار شوند. برای اتصال تیرهای چوبی باید از میخ‌های چوبی یا فولادی که اتصال مناسب را تأمین می‌کند استفاده شود.
- حداکثر فاصله محور تا محور تیرهای اصلی نباید از ۶۰ سانتیمتر بیشتر باشد.
- حداقل قطر تیرها باید بر اساس جدول (۸-۴-۱) تعیین گردد.
- تیرهای اصلی سقف باید از هر طرف ساختمان حداقل ۳۰ سانتیمتر و حداکثر ۶۰ سانتیمتر به صورت طره ادامه یابند.
- در صورتی که مقطع تیرهای سقف مدور باشد، باید به صورت سر و ته کنار هم قرار گیرند.
- روی تیرها به وسیله تخته‌هایی با ضخامت حداقل یک سانتیمتر یا مصالح مناسب دیگر به صورت کاملا به هم چسبیده پوشیده شود.
- روی تخته‌ها با غوره گل به ضخامت حداکثر ۱۰ سانتیمتر پوشیده شود.
- به منظور عایق کاری، روی غوره گل، با کاهگل به ضخامت حداکثر سه سانتیمتر اندود شود.
- برای عایق کاری مجدد لایه کاهگل قبلی باید برداشته شود.

جدول ۸-۴-۱: حداقل قطر تیرهای اصلی به سانتیمتر

دهانه تیرهای اصلی به متر				فاصله محور تا محور تیرهای اصلی به سانتی‌متر
۴/۵	۴	۳	۲	
۱۶	۱۵	۱۲	۹	۴۰
۱۷	۱۶	۱۳	۱۰	۵۰
۱۸	۱۷	۱۴	۱۱	۶۰

### ۸-۴-۶-۸- ب سقف شیبدار

سقف شیبدار متشکل از خرپاهای چوبی، تیرچه‌های فرعی و پوشش مناسب روی تیرچه‌های فرعی می‌باشد.

- حداکثر فاصله خرپاها از یکدیگر ۴/۵ متر می‌باشد.
- خرپاهای چوبی شامل اعضای فوقانی، تحتانی و اعضای مورب و یا قائم متصل کننده اعضای فوقانی و تحتانی می‌باشند.
- اعضای فوقانی و تحتانی خرپاها باید از چوب‌هایی با قطر حداقل ۸ سانتیمتر باشد.
- اعضای مورب و یا قائم باید از چوب‌هایی با قطر حداقل ۵ سانتیمتر و طول حداکثر ۱/۲ متر باشد.
- فاصله مرکز به مرکز تقاطع‌های موجود روی اعضای فوقانی و تحتانی حداکثر ۱/۲ متر باشد.
- اعضای مورب باید به طور مناسبی به اعضای فوقانی و تحتانی متصل شوند. همواره باید امتداد تمام اعضا در یک محل اتصال از یک نقطه به نام مفصل بگذرد.
- تیرچه‌ها باید به نحو مناسبی به اعضای فوقانی متصل شوند.
- فاصله محور به محور تیرچه‌ها نباید بیشتر از ۶۰ سانتیمتر باشد.
- حداقل قطر تیرچه‌ها براساس جدول (۸-۴-۲) به دست می‌آید.

جدول ۸-۴-۲: حداقل قطر تیرچه‌های روی خرپاها به سانتیمتر

فاصله خرپاها از یکدیگر به متر			فاصله محور تا محور تیرچه‌های اصلی به سانتی‌متر
۴/۵	۴	۳	
۱۶	۱۵	۱۲	۴۰
۱۷	۱۶	۱۳	۵۰
۱۸	۱۷	۱۴	۶۰

توجه: برای پوشش فلزی اعداد این جدول در عدد ۰/۷۵ ضرب می‌شوند.

### پوشش های سقف شیبدار

پوشش روی تیرچه‌ها باید به روش مناسبی مانند یکی از موارد زیر انجام پذیرد:

- ورقهای فلزی موجدار
- تخته‌های نازک و ملات گل آهک و سفال بام پوش
- تخته‌های نازک و غوره گل و اندود کاهگل

#### ۱- پوشش فلزی

در این نوع پوشش روی تیرچه‌ها با استفاده از ورقهای فلزی موجدار پوشانده می‌شود. این ورقها باید به وسیله پیچهای خم شده (پیچ سرخم) و واشرهای لاستیکی جهت آب‌بندی به تیرچه‌ها وصل شوند.

#### ۲- پوشش سفالی

در این نوع پوشش روی تیرچه‌ها باید با تخته‌هایی به ضخامت حداقل یک سانتیمتر کاملاً پوشیده شود. تخته‌ها با میخ‌های چوبی یا فلزی به تیرچه‌ها وصل می‌شوند. زهوار نگهدارنده سفال‌ها باید توسط میخ به تخته‌ها متصل شوند. سفال‌ها باید چنان قرار داده شوند که همپوشانی مناسب جهت آب‌بندی سقف را داشته باشند.

#### ۳- پوشش غوره گل

در این نوع پوشش روی تیرچه‌ها باید با تخته‌هایی به ضخامت حداقل یک سانتیمتر کاملاً پوشیده شوند. تخته‌ها باید با میخ‌های چوبی یا فلزی به تیرچه‌ها وصل شوند. روی تخته‌ها با استفاده از غوره گل به ضخامت حداکثر ۱۰ سانتیمتر به طور کامل پوشیده شده و روی غوره گل اندود کاهگل به ضخامت حداکثر سه سانتیمتر اجرا می‌شود.

#### ۸-۴-۶-۸-پ سقف قوسی

سقف قوسی از نوع خشتی، آجری یا چوبی می‌باشد. این سقف‌ها می‌توانند به شکل استوانه‌ای یا گنبدی ساخته شوند. سقف‌های قوسی روی چارچوب چوبی\* قرار می‌گیرند

---

\* در ساختمان‌های کلاف‌دار به جای چارچوب چوبی کلاف افقی قرار داده می‌شود.

## مبحث هشتم: طرح و اجرای ساختمان های با مصالح بنایی

که باید به طور مناسب به آن وصل شوند. پوشش روی این سقفها باید به روش مناسبی مانند اندود کاهگل یا آجر فرش با ملات نیمچه گاه اجرا شود.

### سقفهای استوانه‌ای

- حداقل بلندی قوس‌های استوانه‌ای برای دهانه‌های کناری باید برابر نصف دهانه و برای دهانه‌های میانی  $\frac{1}{3}$  دهانه باشد.
- به منظور جذب نیروی رانش افقی باید به یکی از شیوه‌های زیر عمل شود:
  - ۱- چارچوب چوبی در جهت دهانه قوس باید به فاصله هر  $\frac{1}{5}$  متر به وسیله یک عضو افقی (کش) در جهت عمود بر محور قوس تقویت شود. کش می‌تواند از چوب با قطر حداقل ۷ سانتیمتر باشد.
  - ۲- دیوارهای کناری باید به فاصله هر  $\frac{1}{5}$  متر توسط پشت‌بند مناسبی تقویت شوند.

### سقفهای گنبدی

سقفهای گنبدی باید دارای پلان دایره‌ای یا چند ضلعی منتظم باشند. حداقل بلندی قوس‌های این نوع سقفها  $\frac{1}{3}$  دهانه گنبد است. در این قبیل سقفها لازم است یک کلاف چوبی پیوسته بر روی دیوارها و زیر گنبد تعبیه گردد.

### ۸-۴-۶-۹ دودکش

- حداکثر قطر خارجی دودکش ۲۰ سانتیمتر می‌باشد.
- دودکش باید به نحو مناسبی به دیوار باربر متصل گردد.
- در ساختمان‌های دارای کلاف چوبی، دودکش باید حداقل ۱۰ سانتیمتر از عناصر چوبی، کلاف افقی و قائم یا تیر فاصله داشته باشد و این فاصله باید با عایق جدا کننده مناسب پر شود.
- حداکثر ارتفاع بیرون‌زدگی دودکش از روی سقف یک متر می‌باشد.

#### ۸-۴-۶-۱۰ محافظت از سطوح

به منظور محافظت از سطوح در معرض عوامل جوی رعایت نکات زیر الزامی است.

- دیوارهای سنگی باید با ملات ماسه سیمان یا ماسه - سیمان - آهک (باتارد) بندکشی گردد.
- سطوح کلیه چوبهایی که در معرض عوامل جوی قرار دارند، باید با مواد محافظ آغشته یا رنگ شوند.

## ۸-۵ مصالح

### ۸-۵-۱ کلیات

- در مورد مصالح مصرفی ساختمان‌های مشمول این مبحث رعایت موارد کلی زیر الزامی است:
- با به کار بردن مصالح سازه‌ای با نسبت بالای مقاومت به وزن و مصالح غیر سازه‌ای سبک، وزن ساختمان به حداقل رسانیده شود.
  - با به کار بردن مصالح مناسب، آرایش صحیح عناصر سازه‌ای و اتصال مناسب آنها شکل‌پذیری کافی برای ساختمان تأمین گردد. منظور از شکل‌پذیری ساختمان، قابلیت تغییر شکل اجزای ساختمان قبل از رسیدن به حد گسیختگی است.
  - کلیه مصالح مصرفی در ساختمان‌های مشمول این مبحث باید به گونه‌ای انبار شوند که در زمان استفاده تمیز و از نظر فنی برای استفاده مورد نظر، مناسب باشند.
- همچنین لازم است مصالح مصرفی در ساخت ساختمان‌های مشمول این مبحث علاوه بر ویژگیهای مندرج در مبحث ۵ مقررات ملی، دارای مشخصات این بخش نیز باشند. در صورتی که برای مصالحی در این بخش و مبحث ۵ مقررات ملی، ضوابطی تصریح نشده باشد، کیفیت مصالح باید بر مبنای نتایج آزمایشهای مناسب تعیین شده و به تأیید دستگاه نظارت برسد.

### ۸-۵-۲ خشت

- ۱- سطوح خشت باید صاف باشد.
- ۲- مقاومت فشاری خشت باید حداقل ۱۲ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع باشد.
- ۳- خشت باید در محیطی که در معرض باد نبوده و احتمال ریزش برف و باران بر روی آن وجود ندارد خشک‌گردد به طوری که رطوبت آن کمتر از ۴ درصد باشد.
- ۴- ابعاد خشت‌ها از ۲۰×۲۰×۵ تا ۲۵×۲۵×۶ سانتیمتر و باید هم اندازه هم باشند.



### ۸-۵-۳ سنگ

- ۱- سنگ مصرفی در ساخت خانه‌های سنگی از کوه تأمین می‌شود و در صورت بزرگ بودن باید به وسیله پتک یا دیگر ابزار دستی به قطعات کوچکتر تقسیم شود.
- ۲- وزن قطعه سنگ مورد مصرف برای ساخت دیوار سنگی باید در حدی باشد که یک نفر بتواند آن را برداشته و در دیوار جای دهد.
- ۳- سنگهایی که در ساخت اعضای باربر مانند دیوارهای باربر، دیوارهای حائل و شالوده‌ها به کار برده می‌شوند باید از نظر ظاهر یکنواخت و بدون ترک بوده و فاقد رگه‌های سست و سایر کانی‌هایی باشند که بر اثر عوامل جوی و هوازگی خراب شده و به استحکام سنگها لطمه می‌زنند.
- ۴- استفاده از قلوه سنگ مجاز نیست مگر اینکه به صورت شکسته و در ابعاد مورد نظر این فصل مصرف شوند.
- ۵- ابعاد قطعه سنگ مصرفی باید حداقل ۱۵ سانتیمتر و حداکثر به اندازه پهنای دیوار باشد.
- ۶- استفاده از سنگهای کهنه در صورتی که با شرایط این فصل منطبق باشند مجاز است.

### ۸-۵-۴ ملات

- ۱- در ساخت ساختمان‌های خشتی استفاده از ملات گل، کاهگل و گل آهک مجاز است.
- ۲- در ساخت ساختمان‌های سنگی استفاده از ملات گل مجاز نیست و باید از ملاتهای گل آهک، ماسه سیمان و ماسه‌سیمان آهک استفاده شود.

### ۸-۵-۴-۱ گل و کاهگل

ملات گل از اختلاط خوب خاک و آب و ورز دادن کامل آن ساخته می‌شود. این ملات پس از خشک شدن جمع شده و ترک می‌خورد. از ملات گل فقط باید به عنوان لایه بستر (ملات بین ردیفهای مختلف) در دیوارهای خشتی استفاده شود. برای جلوگیری از ترک خوردن ملات گل پس از خشک شدن به آن کاه می‌افزایند. برای ساختن هر متر مکعب کاهگل حدود ۴۵ تا ۵۰ کیلوگرم کاه لازم است. از ملات کاهگل فقط برای ساخت خشت و اندودکاری دیوارها و پوشش بام استفاده می‌شود.

#### ۸-۵-۴-۲ گل آهک

نسبت حجمی خاک و آهک در ساخت ملات گل آهک ۱:۳ (یک حجم آهک و سه حجم خاک) است. برای ساخت این ملات باید نخست آهک را درون آب اختلاط پاشیده و به صورت شیره آهک درآورده و سپس به خاک افزوده و بخوبی مخلوط نمود.

#### ۸-۵-۴-۳ ماسه آهک

نسبت حجمی ماسه و آهک در ساخت ملات ماسه آهک ۱:۳ (یک حجم آهک و سه حجم ماسه) است. برای ساخت این ملات نیز باید همانند ملات گل آهک عمل کرد. توصیه می شود در ساخت این ملات از ماسه کفی (خاکدار) استفاده شود. از این ملات فقط می توان برای اندود سطوح استفاده کرد.

#### ۸-۵-۴-۴ ماسه سیمان

- ۱- بهترین نسبت ملات ماسه سیمان برای ساخت دیوارهای ساختمان های آجری، بلوکی و سنگی ملات با نسبت یک حجم سیمان به ۳ حجم ماسه (۱:۳) است.
- ۲- برای زودگیر کردن ملات ماسه سیمان نباید به آن گچ افزود.
- ۳- مواد سولفاتی موجود در ماسه، آب و یا آجر مصرفی باعث از هم گسیختگی ملات و کار آجری می شود.
- ۴- در مواقعی که خطر حمله سولفاتها مطرح است باید از نوع ۲ سیمان ضد سولفات (نوع ۵)، سیمان بنایی یا سیمان پوزولانی استفاده شود.
- ۵- برای شمشه گیری ملاتهای سیمان هرگز نباید از گچ استفاده کرد.
- ۶- از افزودن خاک به ملات ماسه سیمان باید خودداری کرد.
- ۷- ملات ماسه سیمان بعد از گیرش سیمان و سخت شدن نباید مورد استفاده قرار گیرد. به هر حال، نباید از ملات ماسه سیمانی که از شروع اختلاط آن ۲/۵ ساعت گذشته است، استفاده گردد.

#### ۸-۴-۵-۵ ماسه - سیمان - آهک (باتارد)

۱- بهترین نسبت برای ساخت ملات باتارد نسبت ۸ حجم ماسه، دو حجم سیمان و یک حجم آهک است.

#### ۸-۴-۵-۶ ساروج

از ملات‌های ساروج سرد و گرم به شرح زیر می‌توان در اندودکاری و آب‌بندی قسمتهای مختلف ساختمان استفاده کرد.

#### ۸-۴-۵-۱ ساروج گرم

ساروج‌های گرم در واقع نوعی ملات آهک آبی هستند که از پختن و آسیاب کردن سنگهای آهکی رس دار و افزودن آب به آن به دست می‌آیند.

#### ۸-۴-۵-۲ ساروج سرد

ملات ساروج سرد از اختلاط ۱۰ حجم گرد آهک شکفته، ۷ حجم خاکستر الک شده، یک حجم خاک رس، یک حجم ماسه بادی و ۳۰ تا ۵۰ کیلوگرم لویی یا پشم بز (برای هر متر مکعب ملات)، آب مقدار کافی و ورز دادن آنها به دست می‌آید.

#### ۸-۴-۵-۷ مصالح چوبی

- ۱- چوب‌های مصرفی باید خشک بوده و از نظر بافت و ظاهر یکنواخت، تمیز و عاری از ترک و صمغ، فاقد تابیدگی، پیچیدگی و سایر معایب باشد.
- ۲- وجود گره، بن شاخه، تجمع شیره گیاهی و صمغ در روی سطوح مرئی چوب نشانه نامرغوب بودن آن است.
- ۳- رطوبت الوارهای مصرفی باید با شرایط اقلیمی و مورد مصرف تناسب داشته باشد.
- ۴- خصوصیات فیزیکی و مکانیکی چوبهای طبیعی، در انواع مختلف گونه‌های چوب و در جهات طولی، شعاعی و مماسی تنه درخت با یکدیگر متفاوتند، بنابراین هنگام مصرف باید به این عوامل توجه کرد.

#### ۸-۵-۴-۸ شن و ماسه

- ۱- مصالح سنگی بتن، باید سخت، تمیز و بادوام بوده و از هر گونه پوسیدگی و لایه های ورم کننده یا منقبض شونده به هنگام مجاورت با هوا، مواد شیمیایی مضر برای بتن و میلگردها، لایه های سست، کلوخه های رسی و ذرات میکا عاری باشد.
- ۲- مواد سنگی سست، ورقه ورقه، پهن و نازک یا دراز، ناپایدار در برابر هوازگی، حمله مواد شیمیایی و واکنش زای قلیایی نباید در بتن به مصرف برسد.
- ۳- جنس شن و ماسه باید از سنگهای سیلیسی، سیلیکاتی یا آهکی سخت باشد.
- ۴- بارگیری، حمل و تخلیه مواد سنگی بتن و انبار کردن آنها باید به نحوی باشد که مواد خارجی در آنها نفوذ نکنند و دانه های ریز و درشت از یکدیگر جدا نشوند.

#### ۸-۵-۴-۹ سیمان

- ۱- سیمان مصرفی باید ویژگیهای استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۹ را داشته باشد.
- ۲- از انواع سیمان پرتلند، با توجه به ملاحظات طراحی و شرایط محیطی می توان در ساخت و ساز استفاده کرد.
- ۳- نگهداری سیمان فله فقط در سیلو مجاز است. هنگام تغییر نوع سیمان، سیلوها باید کاملاً تمیز شوند.
- ۴- نگهداری و ذخیره سیمان در نقاطی که رطوبت نسبی هوا از ۹۰ درصد بیشتر است، نباید در کیسه بیش از ۶ هفته و در سیلوهای مناسب از سه ماه تجاوز کند.
- ۵- سیمانی که برای مدت زیادی انبار شود، ممکن است به صورت کلوخه های فشرده درآید. این گونه سیمان را می توان با غلتاندن کیسه ها روی کف اصلاح کرد. چنانچه با یکبار غلتاندن کلوخه ها باز شود سیمان قابل مصرف است.
- ۶- مصرف سیمان بنایی در ساخت بتن و بتن مسلح مجاز نیست.

#### ۸-۵-۴-۱۰ آهک ساختمانی

- ۱- آهک مصرفی باید ویژگیهای استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۹ را داشته باشد.
- ۲- آهک مصرفی در ساخت ملات، شفته و خشتهای تثبیت شده معمولاً از نوع آهک سفید است.

- ۳- آهک باید در جایی مصرف شود که هوا نمناک باشد و یا دست کم آن را به مدت ۲۸ روز با وسایلی نمناک نگه دارند.
- ۴- آهک باید به صورت شیره آهک به مصرف برسد.

#### ۸-۵-۴-۱۱ آب

- ۱- آب مصرفی باید تمیز و صاف بوده و عاری از مقادیر زیان آور روغنها، اسیدها، قلیائیهها، نمکها، مواد قندی، مواد آلی یا مواد دیگری باشد که ممکن است به کارهای ساختمانی به ویژه بتن، ملاتها و میلگردها و سایر اقلام مدفون در کار آسیب برسانند.
- ۲- معمولا آب آشامیدنی زلال، بی بو، بی رنگ، بدون طعم را می توان در ساخت بتن و ملاتها در مناطقی که خطر خوردگی وجود نداشته باشد مورد استفاده قرار داد.
- ۳- مصرف آبی که دارای خزه است برای ساختن بتن و ملاتها مناسب نیست.
- ۴- آب گل آلود را باید قبل از مصرف از میان حوضچه های ته نشین گذراند و یا با روشهای دیگر تصفیه کرد تا مقدار لای و رس آن کاهش یابد.

#### ۸-۵-۴-۱۲ آجر

- ۱- کاملا پخته، یکنواخت و سخت باشد و در برخورد با آجر دیگر صدای زنگ بدهد.
- ۲- وجود یک ترک عمیق در سطح متوسط آجر حداکثر تا عمق ۴۰ میلیمتر در آجر پشت کار بلامانع است.
- ۳- در آجرهای سوراخدار، سوراخها باید عمود بر سطح بزرگ آجر و به طور یکنواخت در سطح آن توزیع شده و جمع مساحت آنها بین ۲۵ تا ۴۰ درصد سطح آجر باشد. اندازه سوراخهای مربع و قطر سوراخهای دایره ای باید حداکثر به ۲۶ میلیمتر محدود شود و ضخامت جداره بین سوراخ و لبه آجر بیش از ۱۵ میلیمتر و فاصله بین دو سوراخ بیش از ۱۰ میلیمتر باشد.
- ۴- وزن ویژه هر دو نوع آجر نباید از ۱/۷ و وزن فضایی آنها از ۱/۳ گرم بر سانتیمتر مکعب کمتر شود.
- ۵- مقاومت فشاری آجرهای دستی از ۸ و ماشینی از ۸/۵ مگاپاسکال (نیوتن بر میلیمتر مربع) کمتر نباشد.

- ۶- ضخامت تیغه‌های آجری مجوف دیواری و بلوک سفالی سقفی باید حداقل ۸ سانتیمتر باشد.
- ۷- آجر مصرفی در مناطق دارای یخبندان باید در برابر یخبندان مقاومت داشته باشد.
- ۸- مصرف تکه آجر شامل سه قد، نیمه، چارک و کلوک در قسمتهای درونی و پشت کار و نیز در مکانهایی که مصرف آجر مقدور نیست، مجاز می‌باشد.
- ۹- جذب آب آجر باید بین ۸ تا ۲۱ درصد باشد. در غیر این صورت مصرف آن فقط در اجزایی مجاز است که در معرض رطوبت قرار نمی‌گیرد.

#### ۸-۵-۴-۱۳ بلوکهای سقفی

ضخامت تیغه‌های بلوک سقفی باید حداقل ۱۵ میلیمتر و عرض تکیه‌گاه بلوک سقفی بر روی تیرچه دست کم ۱۷/۵ میلیمتر باشد.

#### ۸-۵-۴-۱۴ میلگرد

- ۱- برای تسلیح عمودی و افقی دیوارها و کلافها میلگرد آجدار با حداکثر مقاومت تسلیم ۴۰۰ مگاپاسکال قابل استفاده است.
- ۲- میلگردهای فولادی باید تمیز و عاری از پوسته‌های رنگ، روغن، گرد و خاک و هر نوع آلودگی دیگر باشند، زیرا این آلودگیها سبب کاهش چسبندگی بین ماده چسباننده (بتن، دوغاب، ملات) و میلگرد می‌شود.
- ۳- استفاده از میلگردهای زنگ‌زده و پوسته‌شده مجاز نیست مگر اینکه با برس زدن یا ماسه‌پاشی کاملاً تمیز شوند. سطح مقطع واقعی ضعیف‌شده باید در محاسبات در نظر گرفته شود.

#### ۸-۵-۴-۱۵ فولادهای ساختمانی

- ۱- قطعات فولادی اعم از نیمرخهای نورد شده و ورق باید از نواقصی که به مقاومت یا شکل ظاهری آنها لطمه می‌زند، عاری باشند. استفاده از قطعات زنگ زده و پوسته پوسته شده مجاز نیست، مگر اینکه به وسیله ماسه پاشی یا برس زنی کاملاً تمیز گردند. در این حالت چنانچه سطح مقطع نیمرخها ضعیف شده باشد، سطح واقعی ضعیف شده باید در محاسبات منظور گردد.

۲- فولادهای غیر استاندارد و نامشخص را در صورت نداشتن عیوب سطحی و ظاهری می‌توان در بخشهایی از ساختمان که دارای اهمیت زیاد نبوده و در مکانهایی که این فولادها روی استحکام ساختمان اثر سوئی به جا نمی‌گذارد، مانند اجزای غیر سازه‌ای به کار برد.

#### ۸-۵-۴-۱۶ گچ ساختمانی

در مناطقی که رطوبت نسبی هوا در بیشتر اوقات بیش از ۶۰ درصد باشد، مصرف گچ مناسب نیست.

#### ۸-۵-۴-۱۷ خاک رس

- ۱- خاک رس مصرفی باید عاری از مواد آلی، ریشه گیاهان و سایر بقایای نباتی باشد.
- ۲- وجود دانه‌های سنگی درشت برای مصرف خاک در شفته مشروط بر اینکه دانه‌بندی مناسبی داشته باشد، بلامانع است.
- ۳- بهترین خاک برای ساختن شفته آهکی، خاک با دانه‌بندی پیوسته است که ریز دانه آن از ۲۵ درصد و خاک رس آن از ۱۵ درصد خاک کمتر نباشد.

#### ۸-۵-۴-۱۸ دوغاب

- ۱- ماده چسباننده برای دوغاب باید سیمان، آهک یا هر دو باشد.
- ۲- آب دوغاب باید به اندازه‌ای باشد که هنگام ریزی اجزای تشکیل دهنده آن از یکدیگر جدا نشوند.
- ۳- مقاومت فشاری دوغاب نباید از ۱۴ مگاپاسکال کمتر باشد.
- ۴- دوغاب سیمانی باید در کمترین زمان ممکن بعد از اختلاط، مورد مصرف قرار گیرد. استفاده از دوغاب سیمانی که سیمان آن گیرش حاصل کرده و سخت شده، مجاز نیست. به هر حال، نباید از دوغابی که از شروع اختلاط آن ۱/۵ ساعت گذشته است، استفاده گردد.
- ۵- لازم است از یخ زدن دوغاب سیمانی حداقل تا ۲۴ ساعت پس از اجرا، جلوگیری شود.

### ۸-۵-۴-۱۹ خاک رس

خاک رس، یکی از خاک‌های سنگین است که فرمول شیمیایی آن هیدروسیلیکات آلومینیوم است که از پوسیدن و تجزیه شدن فلدسپات‌ها و میکاها تحت تأثیر اسید کربنیک موجود در آب باران به وجود می‌آید. خاک رس خالص بی‌رنگ ولی خاک نباتی ( $\text{FeO}$ ) آن را کبود،  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  آن را سرخ و هیدروکسید آهن آن را زرد می‌کند.