

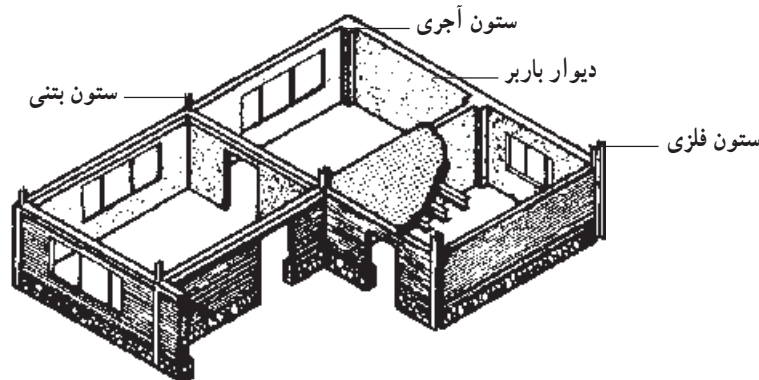
### ضوابط اجرای ساختمان‌های با مصالح بنایی

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل فراگیر باید بتواند:

- ۱- ساختمان‌های با مصالح بنایی را تعریف کند.
- ۲- محدودیت‌های ارتفاع و پلان در ساختمان‌های با مصالح بنایی را بداند.
- ۳- ضوابط مربوط به بازشوها در دیوارهای باربر را بشناسد.
- ۴- نحوه‌ی کلاف‌بندی قائم، و افقی دیوارهای باربر را بیان کند.
- ۵- روش‌های صحیح دیوار چینی را بشناسد.
- ۶- روش‌های اصولی اجرای سقف را تعریف کند.

## ۵-۱- تعریف

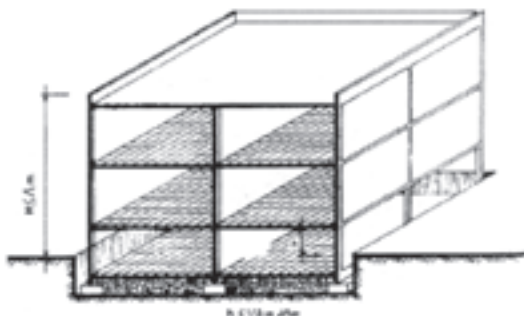
منظور از ساختمان‌های با مصالح بنایی، ساختمان‌هایی است که با آجر، بلوک سیمانی یا با سنگ ساخته می‌شوند و در آن‌ها تمام یا قسمتی از بارهای قائم، توسط دیوارهای با مصالح بنایی تحمل می‌گردد. بنابراین ساختمان‌هایی که در آن‌ها قسمتی از بارهای قائم توسط دیوارهای با مصالح بنایی و قسمتی دیگر توسط عناصر فلزی و یا بتن آرمه تحمل می‌شود در ردیف ساختمان‌های با مصالح بنایی محسوب می‌شوند و مقررات مندرج در این فصل باید در مورد آن‌ها نیز رعایت شود. رعایت این مقررات برای تمام مناطق با خطرهای نسبی مختلف الزامی است.



شکل ۵-۱- نمونه ساختمانی که در آن قسمتی از بارهای قائم توسط دیوار با مصالح بنایی و قسمت دیگر توسط عناصر فلزی یا بتنی تحمل می‌شود.

## ۵-۲- محدودیت ارتفاع ساختمان و طبقات آن

۵-۲-۱- در ساختمان‌های با مصالح بنایی حداکثر تعداد طبقات، بدون احتساب زیرزمین، ۲ طبقه است و همچنین تراز روی بام نسبت به متوسط تراز زمین مجاور نباید از ۸ متر تجاوز کند. زیرزمین طبقه‌ای است که تراز روی سقف آن نسبت به متوسط تراز زمین مجاور از ۱/۵ متر بیشتر نیست. در غیر این صورت این طبقه نیز جزء تعداد طبقات ساختمان محسوب می‌شود. حداکثر تعداد طبقات زیرزمین یک طبقه است.

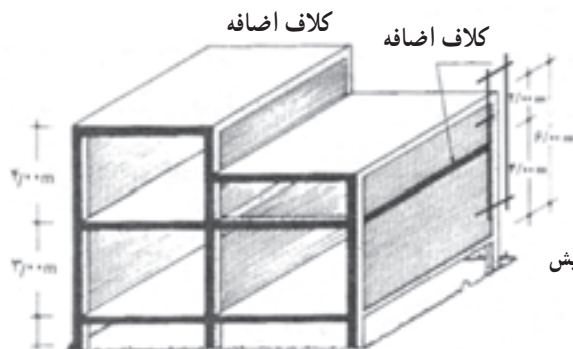


شکل ۵-۳- تراز بام نسبت به متوسط تراز زمین مجاور ساختمان‌های با مصالح بنایی نباید از ۸ متر بیشتر باشد.



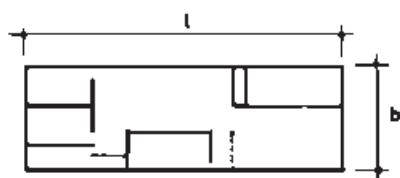
شکل ۵-۲- ساختمان دو طبقه بدون احتساب زیرزمین

۵-۲-۲- حداکثر ارتفاع هر طبقه (از روی کلاف افقی زیرین تا زیر سقف) ۴ متر است و در صورت تجاوز از این حد، علاوه بر کلاف‌بندی افقی (مطابق بند ۵-۹-۱) باید یک کلاف افقی اضافی در داخل دیوارها و در ارتفاع حداکثر ۴ متر از روی کلاف زیرین تعبیه شود. به این ترتیب می‌توان ارتفاع طبقه را حداکثر تا ۶ متر افزایش داد.



شکل ۵-۴- تعبیه کلاف اضافی در صورت افزایش ارتفاع دیوار برابر از ۴ متر

۵-۲-۳- برای دیوارهای ساخته شده از مصالح بنایی حداقل نسبت ضخامت به ارتفاع دیوار با استفاده از دستورالعمل‌های خاصی تعیین می‌شود. البته این نسبت نباید از  $\frac{1}{10}$  برای دیوارهای مهار نشده،  $\frac{1}{15}$  برای دیوارهای مهار شده‌ی سازه‌ای و  $\frac{1}{12}$  برای دیوارهای غیر سازه‌ای مهار نشده کمتر باشد.



الف - حداکثر نسبت طول ساختمان به عرض آن

### ۵-۳- پلان ساختمان

۵-۳-۱- به طور کلی ساختمان باید واجد خصوصیات زیر باشد:

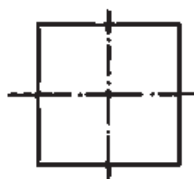
الف) طول ساختمان از سه برابر عرض آن تجاوز نکند.

ب) نسبت به هر دو محور اصلی قرینه و یا نزدیک به قرینه باشد.

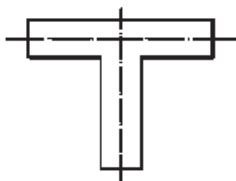
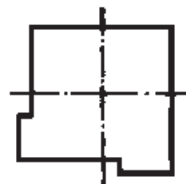
ج) پیش‌آمدگی‌ها و پس‌رفتگی‌های نامناسب نداشته باشد.



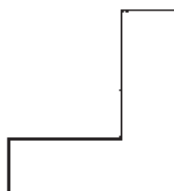
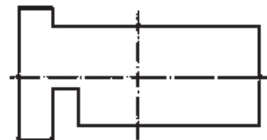
ب - پلان کاملاً قرینه نسبت به محور



ج - پلان نزدیک به قرینه نسبت به دو محور

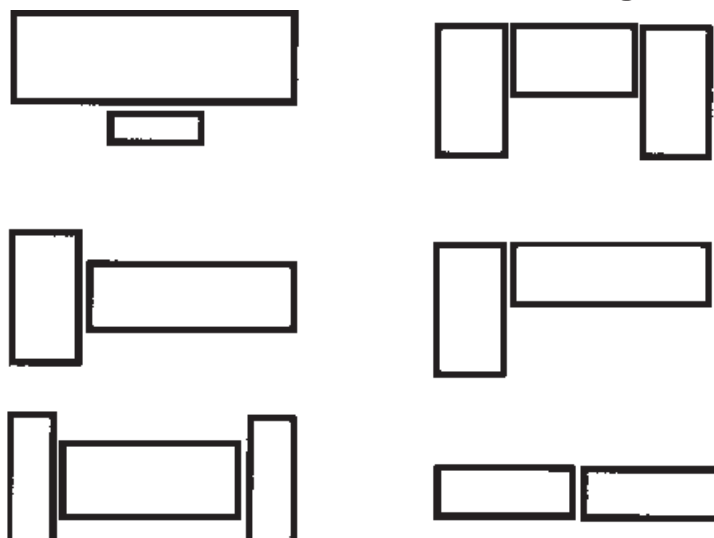


د - پیش‌آمدگی و پس‌رفتگی‌های نامناسب در پلان



شکل ۵-۵

۵-۳-۲- در صورت افزایش نسبت طول به عرض ساختمان از ۳ و یا نامتقارن بودن ساختمان و یا وجود پیشامدگی‌هایی بیش از مقادیر مندرج در بند ۵-۳-۳ باید با ایجاد درز انقطاع<sup>۱</sup>، ساختمان را به قطعات مناسب‌تر مانند شکل ۵-۶ تقسیم کرد، به طوری که هر قطعه واجد شرایط مندرج در بند ۵-۳-۱ باشد.

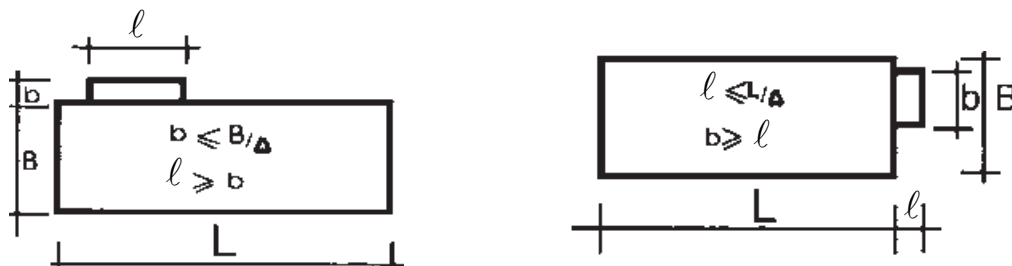


شکل ۵-۶- تقسیم ساختمان به قطعات مناسب با ایجاد درز انقطاع



شکل ۵-۷- ادامه درز انقطاع در شالوده ساختمان

۵-۳-۳- ابعاد پیشامدگی در پلان ساختمان، بدون تعبیه درز انقطاع محدود است به مقادیری که در شکل ۵-۸ مشخص شده است.



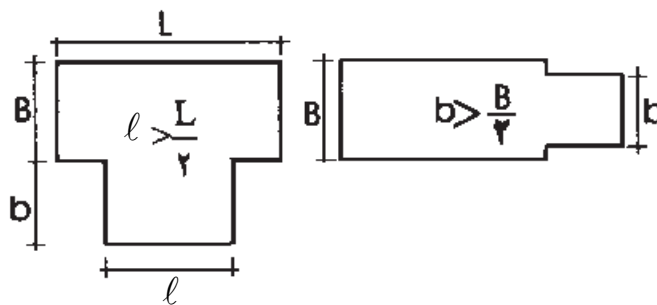
ب- پیشامدگی در امتداد عرض ساختمان

الف- پیشامدگی در امتداد طول ساختمان

شکل ۵-۸- ابعاد پیشامدگی در پلان ساختمان

۱- حداقل درز انقطاع در تراز هر طبقه برابر یک صدم ارتفاع آن تراز از روی تراز پایه است.

چنانچه در شکل ۸-۵ الف  $b > \frac{B}{4}$  و یا در شکل ۸-۵ ب  $\ell > \frac{L}{4}$  باشد، این قسمت‌ها پیشامدگی تلقی نمی‌شود و در این صورت محدودیتی برای بعد دیگر وجود ندارد، مشروط بر آن که پلان ساختمان به طور نامناسبی نامتقارن نشود (شکل ۹-۵).



شکل ۹-۵ - ابعاد پیشامدگی نامناسب در پلان ساختمان

۵-۳-۴ - دیوارها باید حتی‌الامکان به طور منظم و متقارن در پلان ساختمان قرار داده شوند تا با تحمل یکنواخت نیروی افقی زلزله پیچش در ساختمان به حداقل برسد (شکل ۵-۱۰).



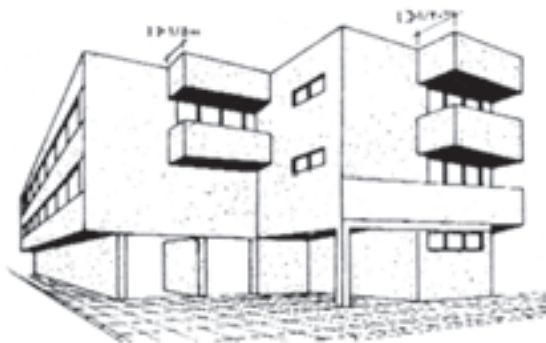
شکل ۵-۱۰ - نحوه‌ی قرارگیری دیوارها به طور منظم و متقارن در پلان ساختمان

## ۵-۴ - مقطع قائم ساختمان

۵-۴-۱ - به طور کلی بهتر است ساختمان فاقد پیش‌آمدگی در مقطع قائم باشد و در صورت ایجاد پیش‌آمدگی باید ضوابط ذیل رعایت شود:

(الف) طول جلو آمده‌ی طره در مورد بالکن‌های سه طرف باز از  $1/2^\circ$  متر و برای بالکن‌های دو طرف باز از  $1/5^\circ$  متر بیشتر نباشد و طره‌ها به خوبی در سقف طبقه مهار شوند.

چنانچه طول جلو آمده طره از حدود مذکور در فوق تجاوز کند، طره باید در برابر نیروی قائم زلزله مطابق بند ۲-۳-۱۲، آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله محاسبه شود.



شکل ۵-۱۱ - ابعاد مناسب در پیشامدگی

ب) پیش‌آمدگی ساختمان در مقطع قائم به طوری که طبقه‌ی بالا به صورت طره جلوتر از طبقه پایین باشد فقط با احراز شرایط زیر مجاز است:

۱- طول جلو آمده طره از  $1/100$  متر بیشتر نباشد.

۲- سازه‌ی قسمت پیش آمده طوری طراحی شود که هیچ یک از دیوارهای آن بار سقف و یا دیوارهای فوقانی را تحمل نکند.

۳- دیوارهای قسمت پیش آمده به وسیله‌ی کلاف‌های قائم فولادی

یا بتن آرمه با اتصال مناسب و مطمئن نگه داشته شوند و سرکلاف‌ها در

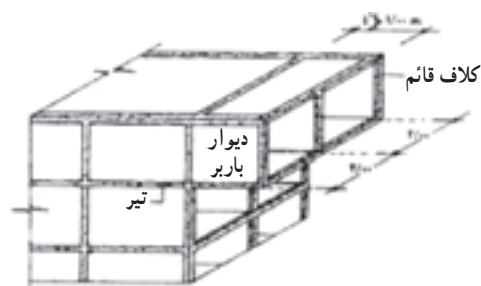
عناصر سازه‌ای کف و سقف مهار شوند. کلاف‌بندی باید به نحوی انجام

گیرد که اولاً هر کلاف حداکثر ۲ متر از دیوار را نگه دارد و ثانیاً دو طرف

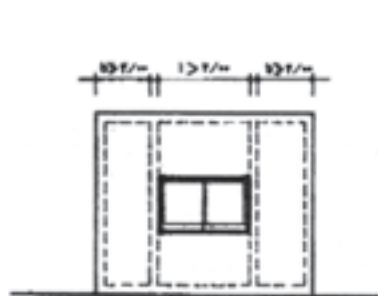
پنجره‌های با عرض بیشتر از ۲ متر نیز دارای کلاف باشد. حداقل مقطع و

آرماتوربندی این کلاف‌های قائم مطابق کلاف‌های قائم ساختمان مندرج در

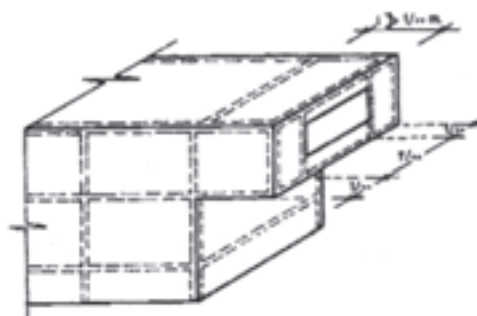
بندها ۵-۹-۲ است.



شکل ۵-۱۲- نحوه‌ی طراحی قسمت پیش آمده

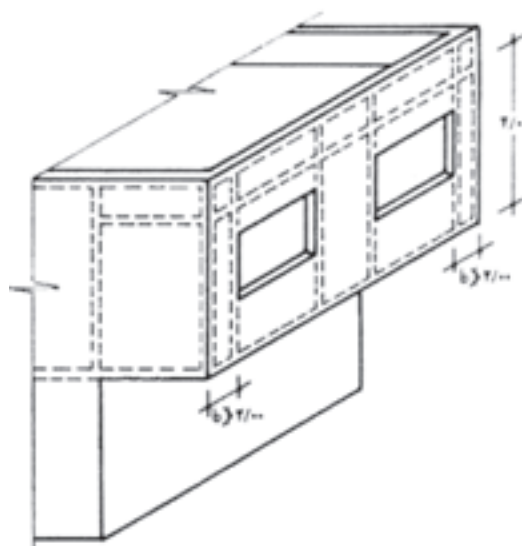


ب- نحوه‌ی کلاف‌بندی اطراف پنجره در پیش‌آمدگی‌های ساختمان



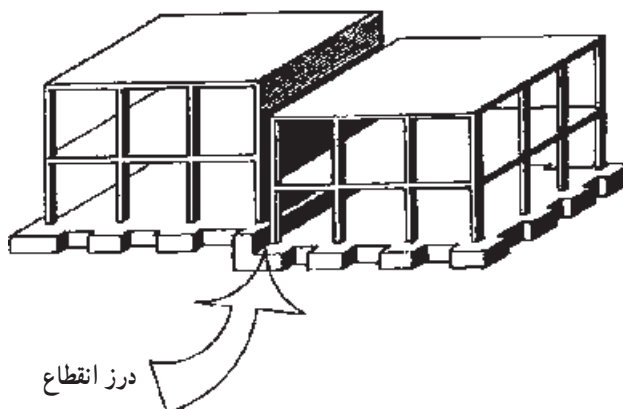
الف- نحوه‌ی قرارگیری کلاف‌ها در صورت وجود پنجره‌ها با عرض بیشتر از ۲ متر در پیش‌آمدگی ساختمان

شکل ۵-۱۳- کلاف‌بندی در پیش‌آمدگی

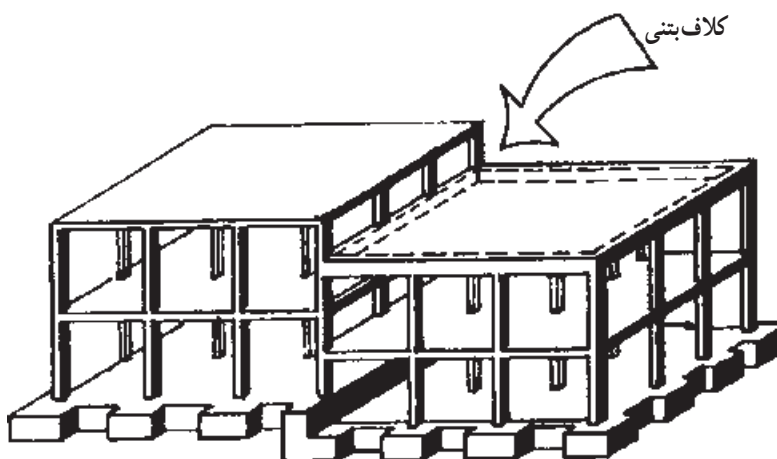


شکل ۵-۱۴- نحوه‌ی کلاف‌بندی در اطراف پنجره‌های با عرض بیشتر از ۲ متر

۵-۴-۲- اختلاف سطح نباید در یک طبقه ساختمان وجود داشته باشد اما در صورت وجود اختلاف سطح بیش از ۶۰ سانتی متر باید دیوارهای حدفاصل دو قسمتی که اختلاف سطح دارند با کلاف بندی اضافی تقویت شوند و یا این که دو قسمت ساختمان به وسیله ی درز انقطاع از یک دیگر جدا شوند.

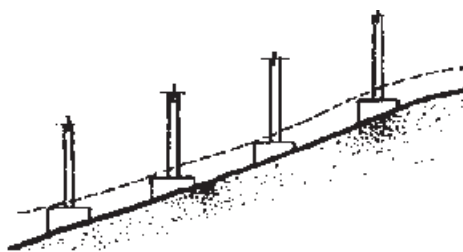


شکل ۵-۱۵- درز انقطاع در صورت وجود اختلاف سطح بیش از ۶۰ cm

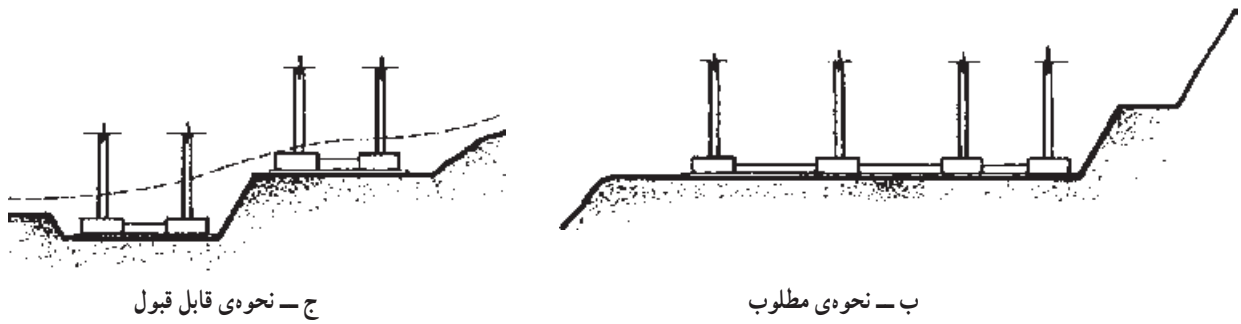


شکل ۵-۱۶- نحوه ی کلاف بندی در صورت وجود اختلاف سطح  $h \geq 60\text{ cm}$

۵-۴-۳- شالوده ها باید حتی المقدور در یک سطح افقی ساخته شوند و در صورتی که به علت شیب زمین یا علل دیگر احداث شالوده در یک تراز میسر نباشد باید هر قسمت آن در یک سطح افقی قرار داده شود. در هر حال باید از ایجاد شیب بیش از ۱۵ درصد در پی خودداری شود.



الف - نحوه ی نامطلوب



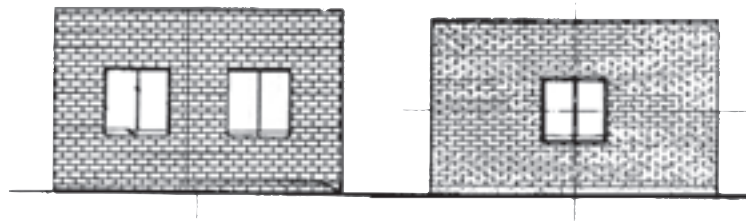
ج - نحوه‌ی قابل قبول

ب - نحوه‌ی مطلوب

شکل ۵-۱۷ - قرارگیری شالوده بر روی سطح شیب‌دار

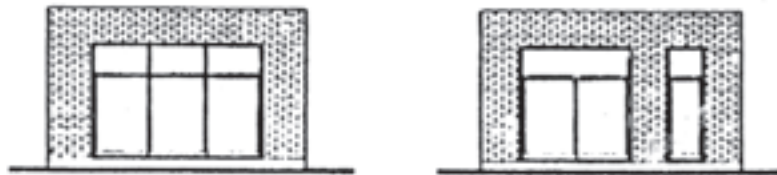
## ۵-۵-۵ بازشوها (در - پنجره - گنجه)

۵-۵-۱ - در ساختمان‌های ساخته شده از مصالح بنایی به طور کلی باید از احداث بازشوهای وسیع احتراز کرد و حتی‌المقدور بازشوها را در قسمت مرکزی دیوارها قرار داد.



ب - نحوه‌ی قابل قبول قرارگیری بازشوها در قسمت مرکزی دیوار

الف - نحوه‌ی مناسب قرار دادن بازشوها در قسمت مرکزی دیوار



ج - بازشوهای نامطلوب به علت وسعت بیش از حد

شکل ۵-۱۸ - نحوه‌ی قرارگیری بازشوها

## ۵-۵-۲ رعایت محدودیت‌های زیر برای هر دیوار سازه‌ای الزامی است :

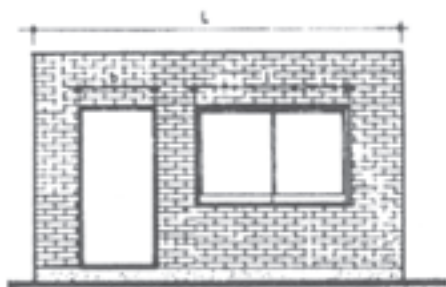
الف) مجموع سطح بازشوها از  $\frac{1}{3}$  سطح آن دیوار بیشتر نباشد.

ب) مجموع طول بازشوها از  $\frac{1}{4}$  طول دیوار بیشتر نباشد.

ج) فاصله‌ی اولین بازشو از بر خارجی ساختمان (یا ابتدای طول دیوار) کمتر از  $\frac{2}{3}$  ارتفاع بازشو یا کمتر از ۷۵ سانتی‌متر

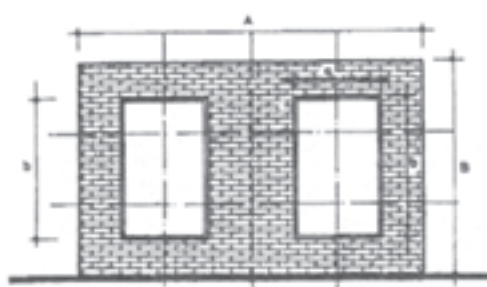
نباشد، مگر آن که در طرفین بازشو کلاف قائم قرار داده شود.



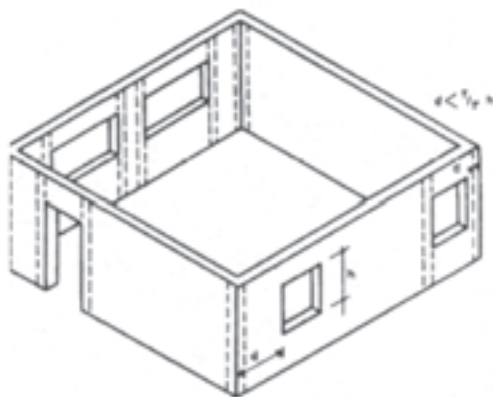


شکل ۵-۲۰ - اندازه‌ی مجاز طول بازشوها

$$r_{ab} < \frac{1}{r} AB$$



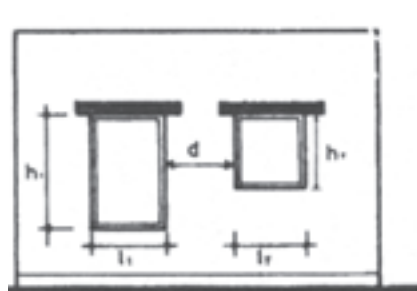
شکل ۵-۱۹ - حداکثر سطح بازشوها



شکل ۵-۲۱ - فاصله‌ی اولین بازشو در هر دیوار از بر خارجی

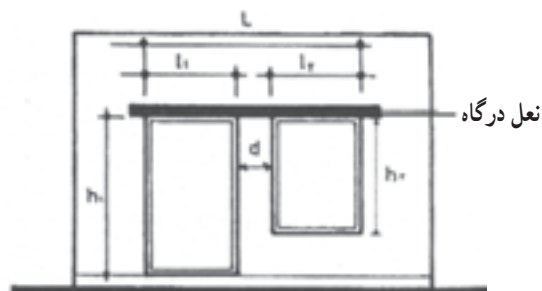
(د) فاصله‌ی افقی دو بازشو از  $\frac{2}{3}$  ارتفاع کوچک‌ترین بازشوی طرفین خود کمتر و از  $\frac{1}{6}$  مجموع طول آن دو بازشو نیز کمتر نباشد. در غیر این صورت جرز بین دو بازشو جزئی از بازشو منظور می‌شود و نباید آن را دیوار سازه‌ای به حساب آورد و نعل درگاه روی بازشوها نیز باید به صورت یکسره با دهانه‌ای برابر مجموع طول بازشوها به اضافه طول جرز بین آن‌ها محاسبه شود.

(ه) هیچ یک از ابعاد بازشو نباید از  $\frac{2}{5}$  متر بیشتر باشد. در غیر این صورت باید طرفین بازشو را با نصب کلاف‌های قائم، که به کلاف‌های افقی بالا و پایین آن طبقه متصل هستند، و همچنین با مهار نعل درگاه بازشو در کلاف‌های قائم طرفین تقویت نمود.



$$d \leq \frac{1}{6} h_0$$

$$d \leq \frac{1}{6} (l_1 + l_2)$$

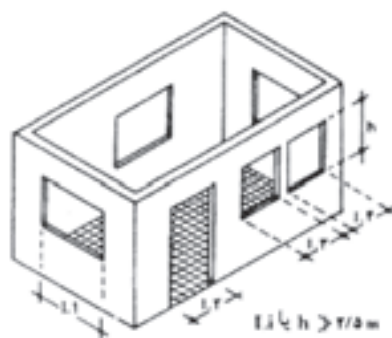
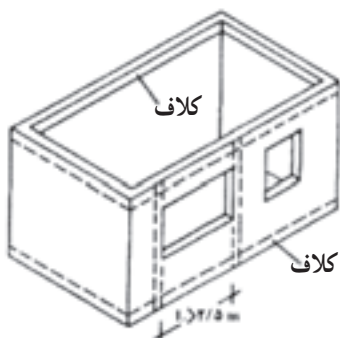


$$d \leq \frac{1}{6} h_0$$

$$d \leq \frac{1}{6} (l_1 + l_2)$$

$$L = (l_1 + l_2) + d$$

شکل ۵-۲۲ - اندازه‌ی مجاز فاصله افقی در بازشوها



شکل ۵-۲۳- عدم نیاز کلاف بندی در صورت  $h, l < 2/5 m$  شکل ۵-۲۴- نحوه ی کلاف بندی اطراف پنجره ها در صورت  $l > 2/5 m$

## ۵-۶- دیوارهای سازه ای

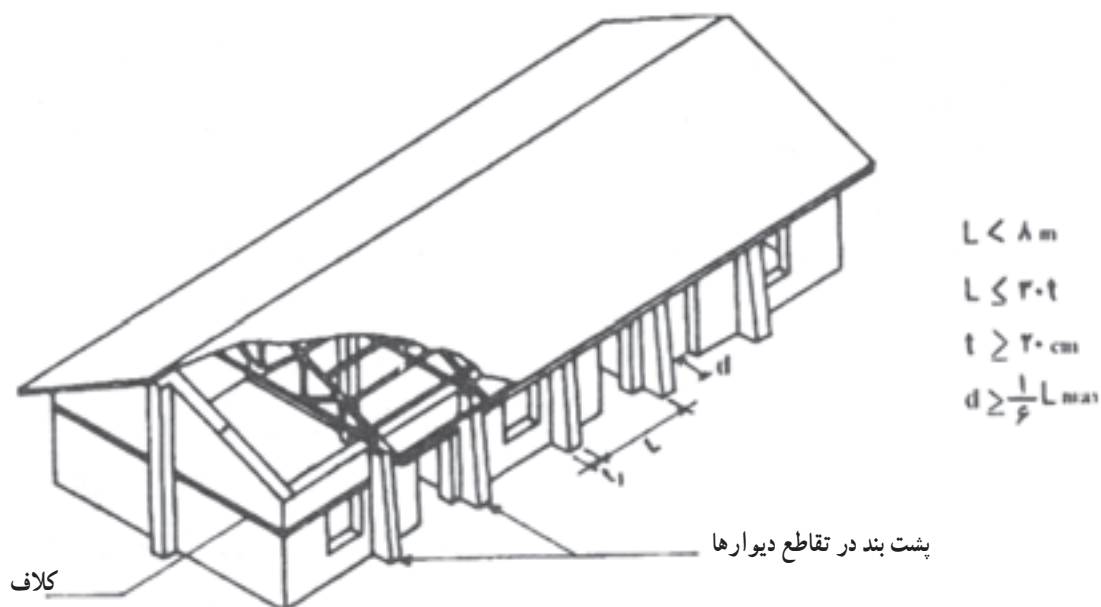
دیوارهای سازه ای دیوارهایی هستند که برای تحمل بار قائم یا جانبی یا هر دو آن ها در ساختمان در نظر گرفته می شود. ۵-۶-۱- در هر یک از امتدادهای طولی و عرضی ساختمان مقدار دیوار نسبی در هر طبقه نباید از مقادیر مندرج در جدول شماره ی ۵-۱ کمتر باشد. مقدار دیوار نسبی هر طبقه در هر امتداد عبارت است از نسبت مساحت مقطع افقی دیوارهای سازه ای که موازی با امتداد مورد نظر می باشند به مساحت زیربنای آن طبقه.

جدول ۵-۱- حداقل دیوار نسبی در هر امتداد ساختمان

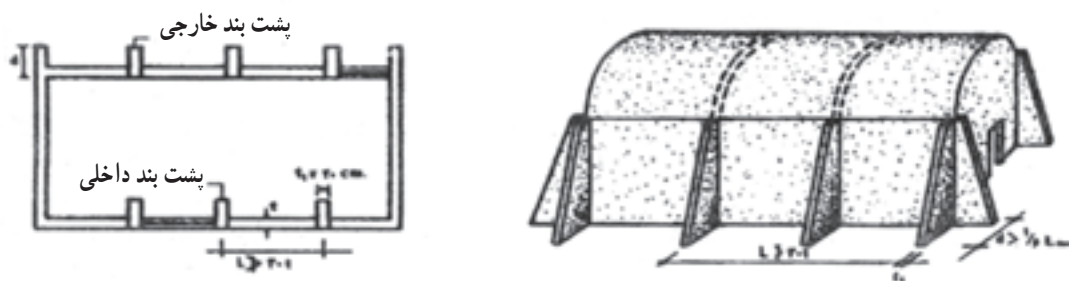
نوع و تعداد طبقات ساختمان		زیر زمین	طبقه ی اول	طبقه ی دوم
ساختمان های آجری	یک طبقه	%۶	%۴	—
	دو طبقه	%۸	%۶	%۴
ساختمان های با بلوک سیمانی	یک طبقه	%۱۰	%۶	—
	دو طبقه	%۱۲	%۱۰	%۶
ساختمان های سنگی	یک طبقه	%۶	%۵	—
	دو طبقه	%۸	%۸	%۵

برای تعیین مقدار دیوار نسبی فقط دیوارهای سازه ای با حداقل ضخامت  $20$  سانتی متر که دارای کلاف افقی در تراز سقف باشند به حساب می آیند. دیوارهای بالا و پایین بازشوها در محاسبه ی دیوار نسبی منظور نمی شوند، به عبارت دیگر برای تعیین مقدار دیوار نسبی، مقطع افقی شکسته ای که حداقل مساحت دیوار را دارد در نظر گرفته می شود.

۵-۶-۲- حداکثر طول مجاز دیوار سازه ای بین دو پشت بند  $30$  برابر ضخامت آن است، مشروط بر آن که از  $8$  متر تجاوز نکند. مقصود از پشت بند، دیواری است که در امتداد دیگری با دیوار سازه ای تلاقی کند. دیواری پشت بند تلقی می شود که ضخامت آن حداقل  $20$  سانتی متر و طول آن با احتساب ضخامت دیوار سازه ای حداقل برابر  $\frac{1}{6}$  بزرگترین دهانه طرفین پشت بند باشد. کلاف قائم را نیز می توان پشت بند تلقی کرد.



شکل ۵-۲۵ - طول مجاز بین دو پشت بند



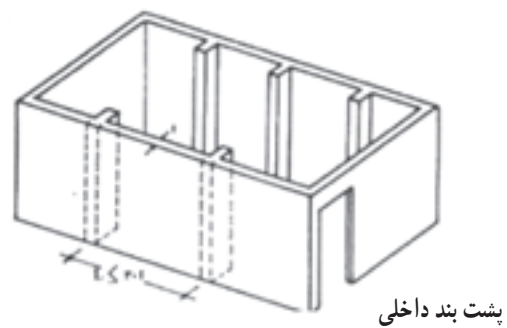
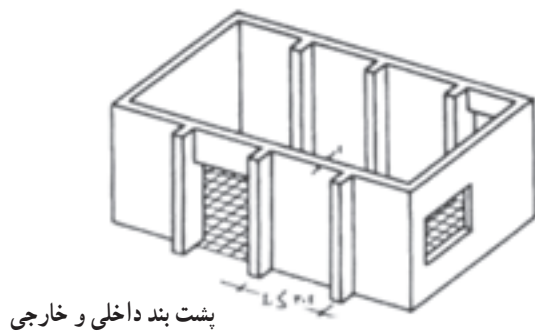
شکل ۵-۲۶ - دو نمونه از پشت بند

۵-۶-۳- ارتفاع دیوارهای سازه‌ای باید با مفاد بند ۵-۲ تطبیق کند.

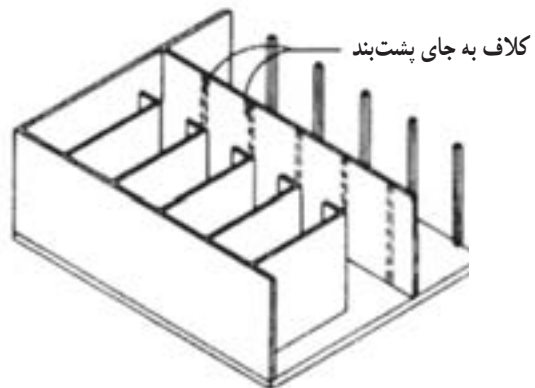
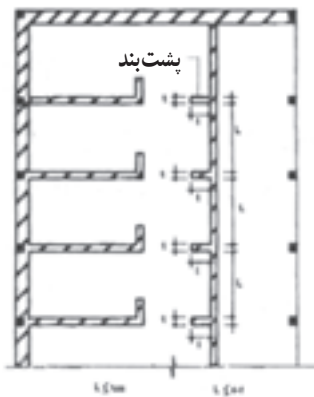
## ۵-۷- دیوارهای غیرسازه‌ای و تیغه‌ها (یا جداگرها)

۵-۷-۱- حداکثر طول مجاز دیوار غیرسازه‌ای یا تیغه بین دو پشت بند عبارت است از ۴۰ برابر ضخامت دیوار یا تیغه

و یا ۶ متر، هر کدام که کمتر باشد. پشت بند باید به ضخامت حداقل معادل ضخامت دیوار و به طول حداقل  $\frac{1}{6}$  بزرگترین دهانه‌ی طرفین پشت بند باشد. به جای پشت بند می‌توان عناصر قائم فولادی، بتن آرمه یا چوبی در داخل تیغه یا دیوار قرار داد و دو سر عناصر را به طور مناسبی در کف و سقف طبقه مهار نمود.



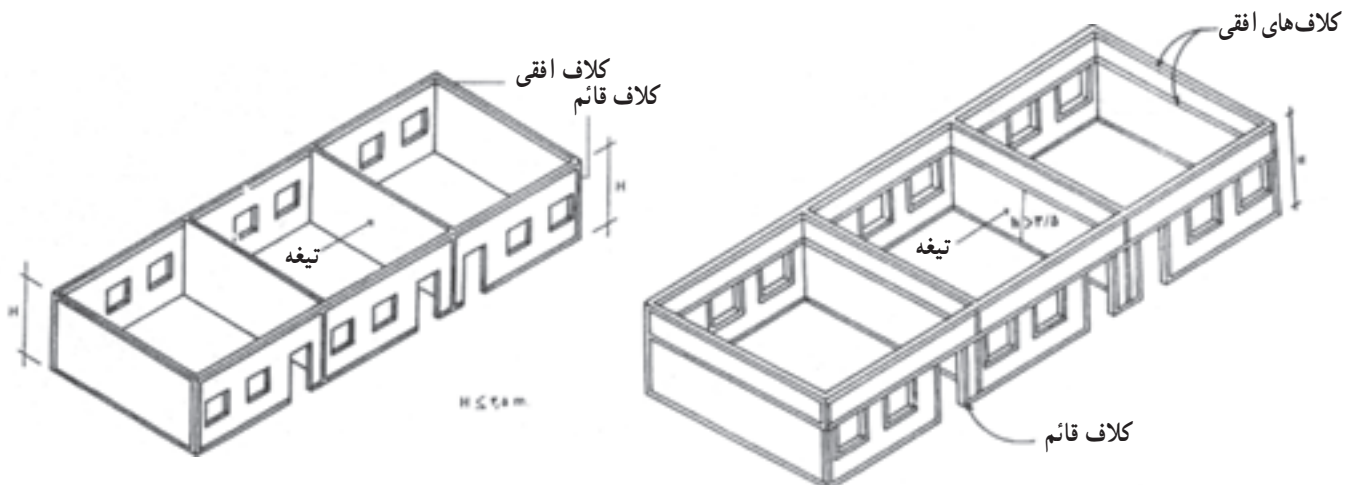
شکل ۵-۲۷- پشت بند داخلی و خارجی



شکل ۵-۲۹- ایجاد پشت بند در طول دیوار

شکل ۵-۲۸- استفاده از کلاف به جای پشت بند

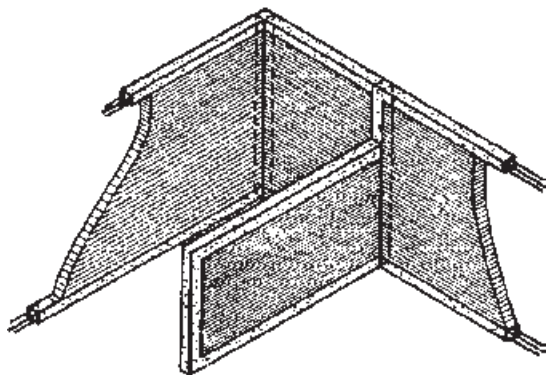
۵-۲۷- حداکثر ارتفاع مجاز دیوارهای غیرسازه‌ای و تیغه‌ها از تراز کف مجاور  $3/5$  متر است. در صورت تجاوز از این حد، باید با نصب کلاف‌های افقی و قائم به تقویت دیوار مبادرت کرد.



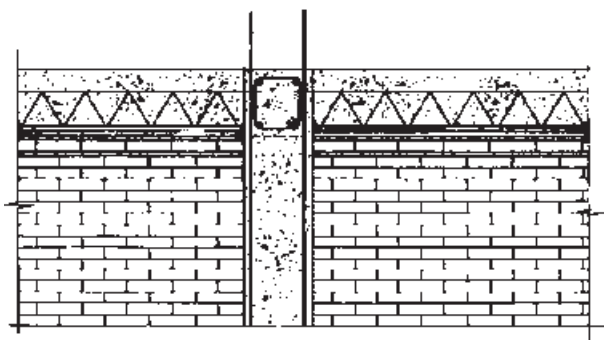
الف- ارتفاع مجاز  $3/5$  متر از کف

ب- استفاده از کلاف افقی در صورت تجاوز ارتفاع  $3/5$  متر از کف

شکل ۵-۳۰- ارتفاع مجاز تیغه‌ها و نصب کلاف‌های قائم و افقی



شکل ۵-۳۲ - استفاده از کلاف فولادی یا بتنی در صورت آزاد بودن لبه‌ی فوقانی تیغه‌ها

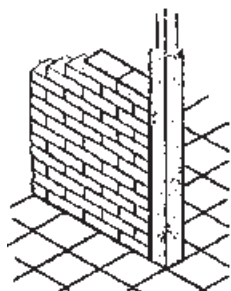


شکل ۵-۳۱ - رگ آخر تیغه با ملات کافی و فشار در زیر سقف

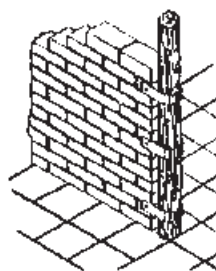
۵-۷-۳ - تیغه‌هایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه دارند باید کاملاً در زیر پوشش سقف مهار شوند یعنی رگ آخر تیغه‌ها با فشار و ملات کافی در زیر سقف جای داده شود.

لبه‌های فوقانی تیغه‌هایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه ندارند باید با کلاف فولادی یا بتن آرمه یا چوبی که به سازه‌ی ساختمان یا به کلاف‌های احاطه‌کننده تیغه متصل‌اند کلاف‌بندی شوند.

۵-۷-۴ - لبه‌ی قائم تیغه‌ها نباید آزاد باشد. این لبه باید به یک تیغه‌ی دیگر یا دیوار عمود بر آن، یکی از اجزای سازه و یا ستونکی که به همین منظور از فولاد، بتن آرمه و یا چوب تعبیه می‌شود با اتصال کافی تکیه کند. ستونک می‌تواند از یک ناودانی نمره‌ی ۶ یا معادل آن از فولاد، بتن آرمه و یا چوب تشکیل یابد. چنان‌چه طول تیغه‌ی پشت بند کمتر از ۱/۵ متر باشد، لبه‌ی آن می‌تواند آزاد باشد (شکل ۵-۳۳).



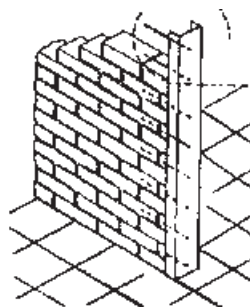
ب - نحوه‌ی مقاوم‌سازی لبه‌ی قائم تیغه با ستونک بتنی



الف - نحوه‌ی مقاوم‌سازی لبه‌ی قائم تیغه با ستونک چوب



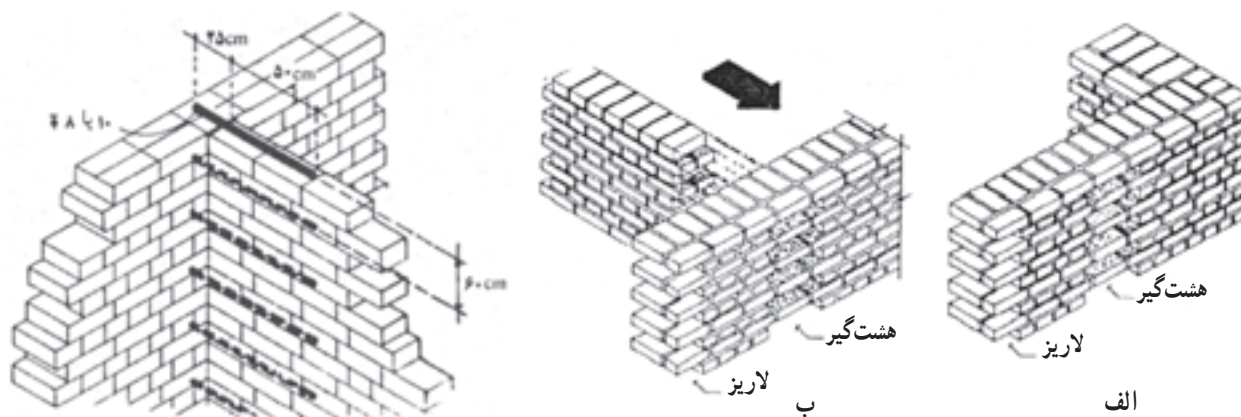
د - جزییات الف در شکل ج



ج - نحوه‌ی مقاوم‌سازی لبه‌ی قائم تیغه با ستونک ناودانی

شکل ۵-۳۳ - جزییات کلاف عمودی

۵-۷-۵- در صورتی که دیوار و تیغه‌ی متکی به آن به طور همزمان یا به صورت لاریز یا به صورت هشت گیر چیده شوند، اتصال تیغه به دیوار کافی تلقی می‌شود؛ ولی چنان چه تیغه بعد از احداث دیوار و بدون اتصال به آن ساخته شود باید در محل تقاطع، به نحو مناسبی به دیوار متصل و محکم شود. در غیر این صورت لبه‌ی کناری تیغه آزاد تلقی می‌شود و باید طبق بند ۴-۷-۵ عنصر قائم در این لبه نصب شود و دو تیغه‌ی عمود بر هم باید با یکدیگر قفل و بست شوند (شکل‌های ۵-۳۴ و ۵-۳۵).

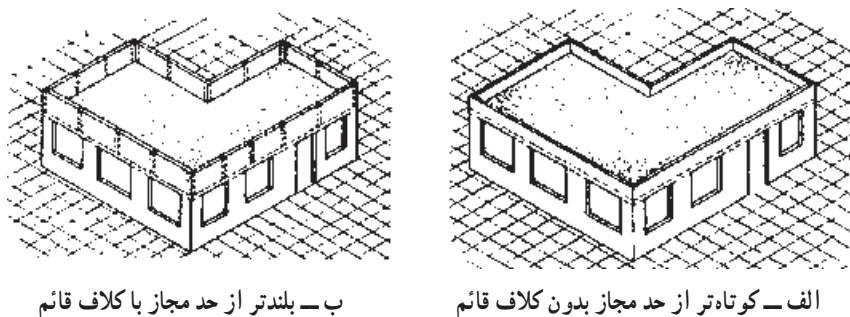


شکل ۵-۳۵- نحوه‌ی اتصال دو تیغه به کمک میلگرد یا تسمه فولادی

شکل ۵-۳۴- نحوه‌ی اتصال تیغه به دیوار به کمک هشت گیر و لاریز

## ۵-۸- جان پناه‌ها و دودکش‌ها

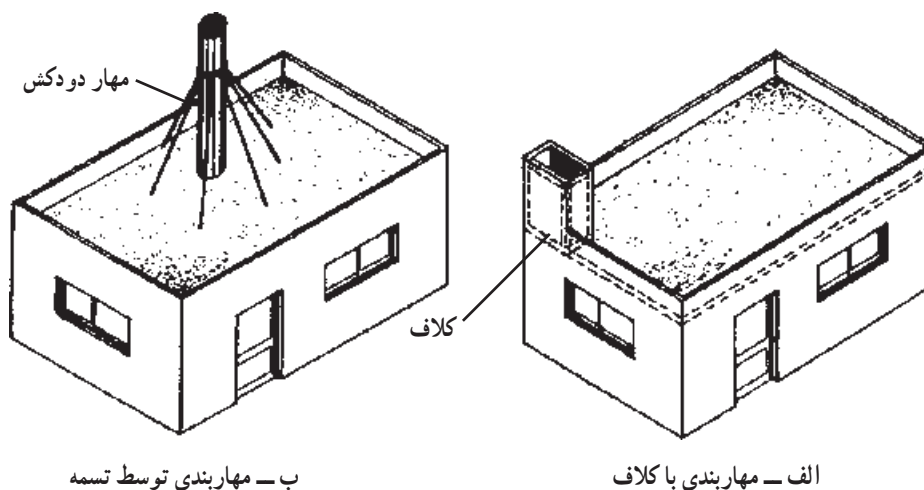
۵-۸-۱- ارتفاع جان پناه اطراف بام‌ها و بالکن‌ها از کف تمام شده در صورتی که ضخامت دیوار آن ۱۰ یا ۲۰ سانتی‌متر باشد نباید به ترتیب از ۵۰ و ۹۰ سانتی‌متر تجاوز کند. در صورت تجاوز ارتفاع از حدود فوق‌الذکر، جان پناه باید توسط عناصر قائم فولادی یا بتن آرمه نگهداری و در کف بام یا بالکن محکم شود.



شکل ۵-۳۶- مقاوم‌سازی جان پناه

۵-۸-۲- دودکش‌ها و بادگیرهای ساخته شده از مصالح بنّایی و اجزای مشابه نباید بلندتر از ۱/۵ متر از کف بام باشند و چنان چه ارتفاع آن‌ها از این مقدار تجاوز کند باید با عناصر قائم فولادی یا بتن آرمه به نحو مناسبی تقویت و در کف بام محکم شوند.





شکل ۵-۳۷

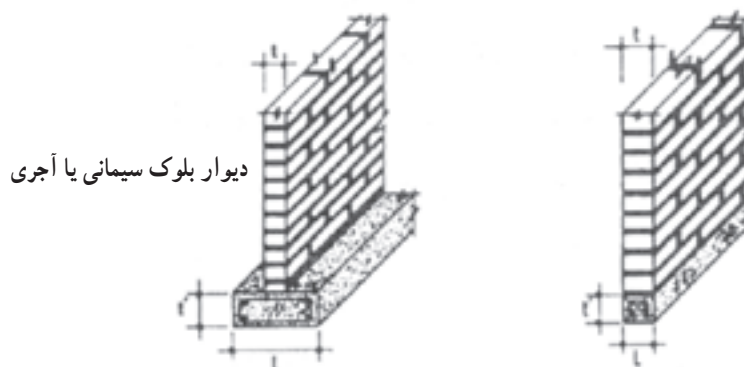
## ۵-۹- کلاف بندی

### ۵-۹-۱- کلاف بندی افقی:

۵-۹-۱-۱- در کلیه دیوارهای سازه‌ای تمام ساختمان‌های ساخته شده با مصالح بنایی، اعم از یک طبقه یا دو طبقه و اعم از آجری، بلوک سیمانی یا سنگی، باید کلاف‌های افقی در ترازهای زیر ساخته شوند:

#### الف) تراز زیر دیوارها:

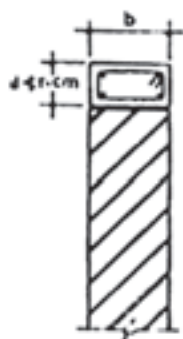
این کلاف باید با بتن آرمه ساخته شود به طوری که عرض آن از عرض دیوار یا ۲۵ سانتی‌متر و ارتفاع آن از  $\frac{2}{3}$  عرض دیوار یا ۲۵ سانتی‌متر نباشد.



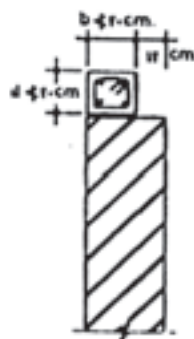
شکل ۵-۳۸- کلاف بندی افقی در تراز زیر دیوار

#### ب) در زیر سقف:

کلاف سقف چنانچه با بتن آرمه ساخته شود باید هم عرض دیوارها باشد، مگر در مورد دیوارهای خارجی که به منظور نماسازی می‌توان عرض کلاف را حداکثر تا ۱۲ سانتی‌متر از عرض دیوار کمتر اختیار کرد. ولی در هیچ حالتی عرض کلاف سقف نباید از ۲۰ سانتی‌متر کمتر باشد و ارتفاع کلاف نباید از ۲۰ سانتی‌متر کمتر باشد. در سقف به جای کلاف بتن آرمه می‌توان از پروفیل‌های فولادی معادل تیرآهن نمره ۱۰ استفاده کرد، مشروط بر آن که کلاف فولادی به خوبی به سقف متصل شده باشد و به نحوی مناسب با کلاف قائم یا دیوار (مثلاً با لایه ضخیم ملات) محکم شوند چنانچه سقف از تاوه بتن درجا ریخته شده ساخته

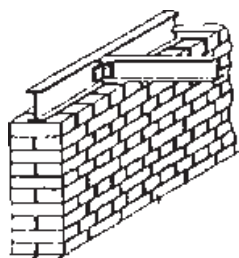


ب- کلاف بتنی دیوار سازه‌ای داخلی

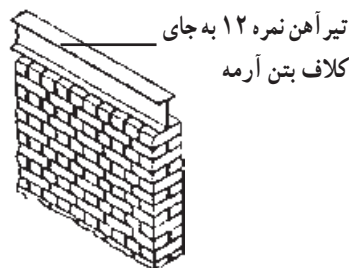


الف- کلاف بتنی دیوار خارجی

شکل ۳۹-۵



ب- اتصال تیرهای پوششی به کلاف فولادی

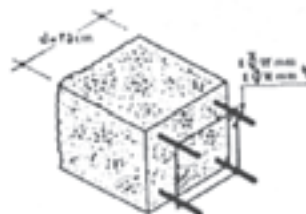
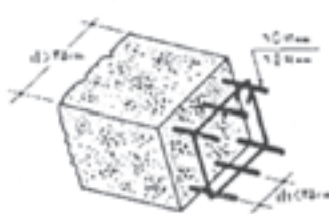


الف- کلاف فولادی روی دیوار

شکل ۴۰-۵- کلاف افقی و نحوه‌ی اتصال نیروهای پوششی به آن

شود نیازی به کلاف افقی اضافی در تراز سقف وجود ندارد.

۵-۹-۱-۲- حداقل قطر میلگردهای طولی در کلاف‌های افقی بتن آرمه عبارت است از ۱۰ میلی‌متر برای میلگرد آجدار و ۱۲ میلی‌متر برای میلگرد ساده. در صورت استفاده از میلگردهای ساده باید انتهای میلگردها را در محل وصله‌ها و در محل ختم میلگردها به قلاب ۱۸۰ درجه انتهایی ختم نمود. میلگردهای طولی باید حداقل ۴ عدد باشد و در گوشه‌ها قرار داده شوند. چنانچه عرض کلاف از ۳۵ سانتی‌متر تجاوز کند تعداد میلگردهای طولی باید به ۶ عدد یا بیشتر افزایش یابد به طوری که فاصله‌ی هر دو میلگرد مجاور از ۲۵ سانتی‌متر بیشتر نباشد. میلگردهای طولی باید با تنگ‌هایی به قطر حداقل ۶ میلی‌متر به یکدیگر بسته شوند. حداکثر فاصله‌ی تنگ‌ها از یکدیگر عبارت است از ارتفاع کلاف یا ۲۵ سانتی‌متر، هر کدام که کمتر باشد ولی حداکثر فاصله‌ی تنگ‌ها در فاصله‌ی ۷۵ سانتی‌متری از بر کلاف قائم باید حداقل به ۱۵ سانتی‌متر کاهش یابد. پوشش بتن اطراف میلگردهای طولی در مورد کلاف زیر دیوارها نباید ۵ سانتی‌متر و در مورد کلاف سقف از ۲/۵ سانتی‌متر کمتر باشد.



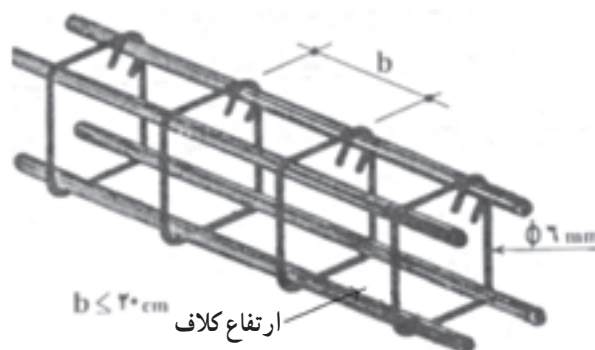
شکل ۴۱-۵- حداقل میلگرد طولی در صورتی که عرض کلاف کمتر یا بیشتر از ۳۵ باشد.



\_\_\_\_\_ برای کلاف زیر دیوار = ۵ cm  
\_\_\_\_\_ برای کلاف زیر سقف = ۲/۵ cm



ارتفاع کلاف

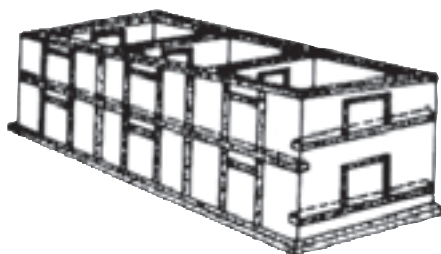


شکل ۵-۴۳- پوشش بتن روی میلگردهای کلاف بتن آرمه افقی

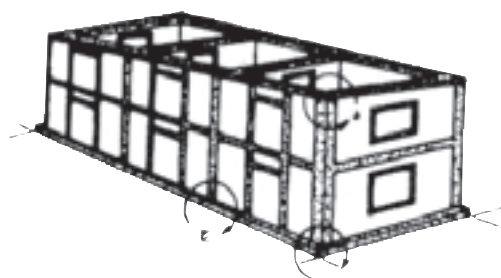
شکل ۵-۴۲- فواصل تنگ‌ها در کلاف افقی بتن آرمه

۵-۹-۱-۳- در هر تراز، اضلاع مختلف کلاف باید به یکدیگر متصل شوند تا کلاف‌بندی یکپارچه و شبکه‌مانندی تشکیل شود. آرماتوربندی محل تلاقی اضلاع کلاف بخصوص در مورد کلاف سقف باید به نحوی انجام شود که کلاف‌ها به خوبی به یکدیگر متصل شوند.

کلاف سقف نباید در هیچ جا منقطع باشد و چنانچه دودکش، تهویه، کانال کولر و نظایر آن‌ها با کلاف سقف تلاقی کنند باید آرماتورهای کلاف از دو طرف این مجاری عبور نمایند. در ضمن قطر یا عرض این مجاری نباید از نصف عرض کلاف بیشتر باشد.

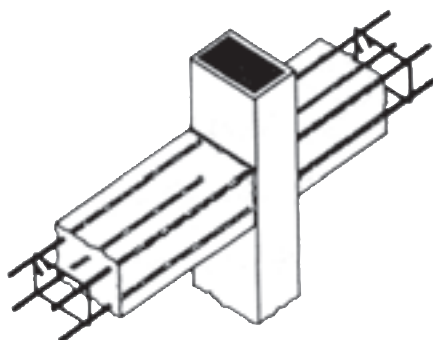


ب- کلاف‌های منقطع و غیر قابل قبول

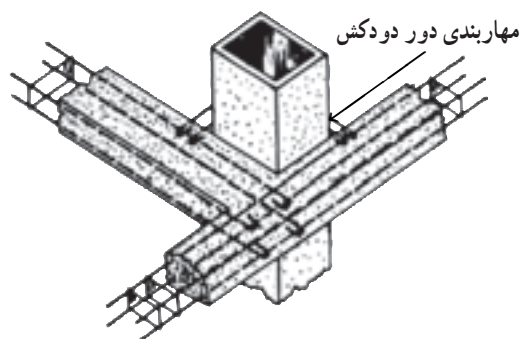


الف- کلاف‌ها در هر تراز به یکدیگر متصل شده‌اند

شکل ۵-۴۴- کلاف‌های پیوسته و منقطع



ب- کلاف قطع شده (کاملاً نامناسب)



الف- نحوه‌ی اتصال کلاف طرفین به کانال (مناسب)

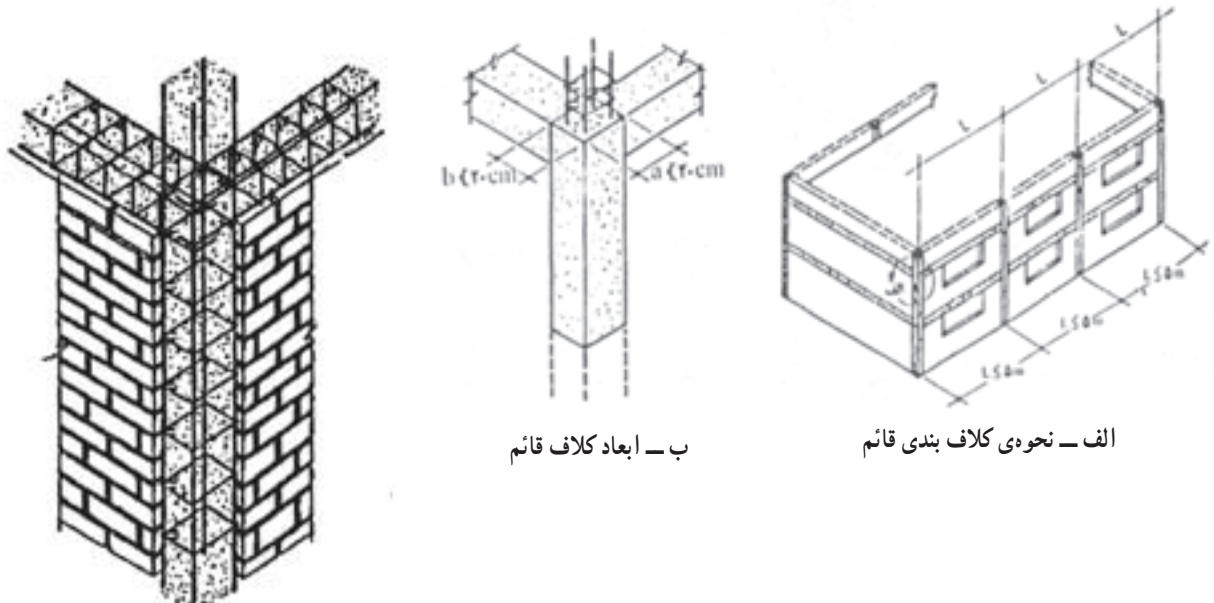
شکل ۵-۴۵- نحوه‌ی عبور مناسب کانال از سقف

۵-۹-۱-۴- چنانچه ساختمان ساخته شده با مصالح بتّایی دارای ستون‌های فولادی یا بتن آرمه نیز باشد این ستون‌ها باید به نحوی مناسب از بالا به عناصر سقف یا کلاف سقف و از پایین به کلاف زیر دیوار متصل شوند.

## ۵-۹-۲- کلاف بندی قائم:

۵-۹-۲-۱- در کلیه ساختمان‌های ساخته شده با مصالح بنایی اجرای کلاف قائم با مشخصات زیر الزامی است. تنها می‌توان در ساختمان‌های یک طبقه‌ای دارای اهمیت کم از اجرای این کلاف‌ها خودداری نمود.

در این حالت کلاف‌های قائم باید طوری در داخل دیوارها، گوشه‌های اصلی ساختمان و ترجیحاً تقاطع دیوارها تعبیه شوند که فاصله‌ی محور تا محور آن‌ها از ۵ متر تجاوز نکند. هیچ یک از ابعاد مقطع کلاف قائم بتن آرمه نباید از ۲۰ سانتی‌متر کمتر باشد. به جای کلاف بتن آرمه می‌توان از تیر آهن نمره ۱۰ و یا پروفیل‌های فولادی با سطح مقطع معادل آن استفاده کرد مشروط بر آن که اتصال کلاف فولادی به دیوار به کمک میلگردهای افقی به خوبی تأمین شود. برای ساختمان‌های یک طبقه با اهمیت متوسط و یا کم و یا برای سیستم‌های سقف چوبی (مطابق بند ۵-۱۱-۱) استفاده از تیر چوبی حداقل با مقطع ۵۰ سانتی‌متر مربع به عنوان کلاف قائم قابل قبول است. از پروفیل‌های در و پنجره نیز چنانچه به خوبی در کلاف افقی سقف مهار شده باشند، با رعایت میزان فولاد معادل فوق‌الذکر، می‌توان به عنوان کلاف قائم استفاده کرد. توصیه اکید می‌شود که به کارگیری کلاف‌های قائم بتن آرمه همزمان با چیدن دیوار سازه‌ای و به صورت یک پارچه صورت گیرد و یا ابتدا دیوار اجرا شده و محل کلاف باز گذاشته شود و با بتن‌ریزی کلاف، اتصال بین دیوار و کلاف تأمین گردد.

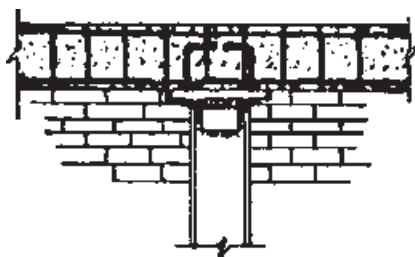


ب- ابعاد کلاف قائم

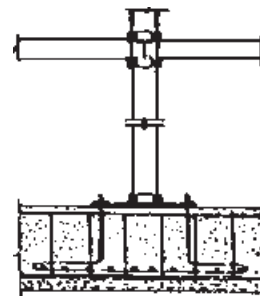
الف- نحوه‌ی کلاف بندی قائم

ج- کلاف در گوشه‌های اصلی

شکل ۵-۴۶- نحوه‌ی کلاف بندی قائم



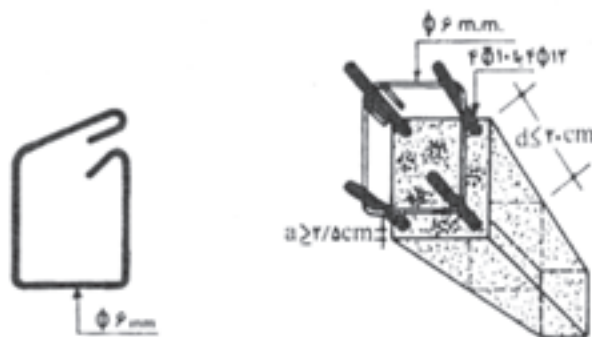
ب- اتصال ستون فولادی به قیر بتنی یا کلاف فوقانی



الف- اتصال ستون فولادی به پی و عناصر سقف

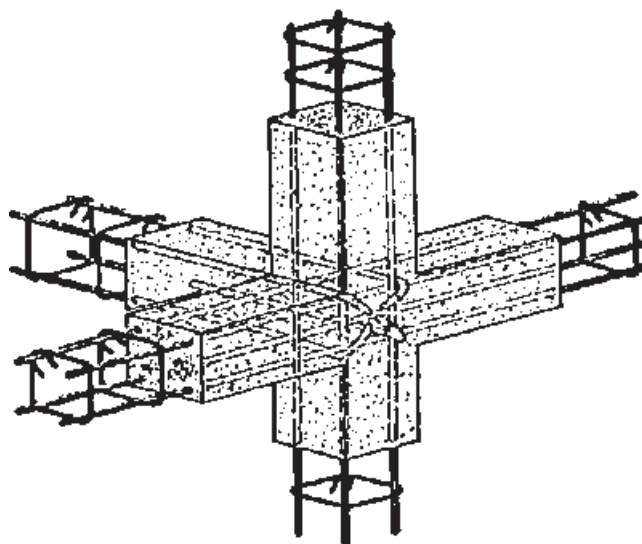
شکل ۵-۴۷- نحوه‌ی اتصال ستون فولادی به پی و عناصر سقف

۵-۹-۲-۲- حدافل قطر میلگردهای طولی در کلاف‌های قائم بتن آرمه عبارت است از  $10^\circ$  میلی‌متر برای میلگرد آجدار و  $12^\circ$  میلی‌متر برای میلگرد ساده؛ میلگردهای طولی باید حداقل ۴ عدد باشند، در گوشه‌ها قرار داده شوند و انتهای آن‌ها به نحو مناسبی مهار شده باشند. میلگردهای طولی باید با تنگ‌هایی به قطر حداقل ۶ میلی‌متر به یکدیگر بسته شوند حداکثر فاصله تنگ‌ها از یکدیگر  $20^\circ$  سانتی‌متر است ولی این مقدار در فاصله‌ی ۷۵ سانتی‌متری از هر کلاف افقی باید حداقل به ۱۵ سانتی‌متر کاهش یابد و در اطراف میلگردهای طولی باید حداقل ۲/۵ سانتی‌متر پوشش آزاد بتن وجود داشته باشد.



شکل ۵-۴۸- اندازه و نحوه‌ی استفاده از میلگردهای طولی و تنگ‌ها در کلاف قائم

۵-۹-۲-۳- کلاف‌های قائم باید به نحوی مناسب در کلیه نقاط تقاطع به کلاف‌های افقی متصل شوند به گونه‌ای که میلگردهای طولی کلاف‌های افقی و قائم، در تمام طول نقاط تقاطع ادامه یابد تا متفقاً با کمک دیوارهای سازه‌ای یک سیستم سه بعدی مقاوم را تشکیل دهند. در نقاط تقاطعی که کلاف قائم ادامه نمی‌یابد، میلگردهای طولی کلاف قائم باید حداقل به اندازه‌ی  $30^\circ$  سانتی‌متر در داخل کلاف افقی مهار گردند.



شکل ۵-۴۹- سیستم سه بعدی مقاوم کلاف بتنی

۵-۹-۲-۴- به جای هر کلاف قائم به شرح مذکور در بند ۵-۹-۲ می‌توان میلگردهایی را مطابق شکل‌های ۵-۵ و ۵-۵۱ در گوشه‌ها و طول دیوار توزیع کرد مشروط بر این که:

الف) برای ساخت دیوار از ملات ماسه سیمان (حداقل به عیار ۲۰۰ کیلوگرم سیمان) استفاده شود.

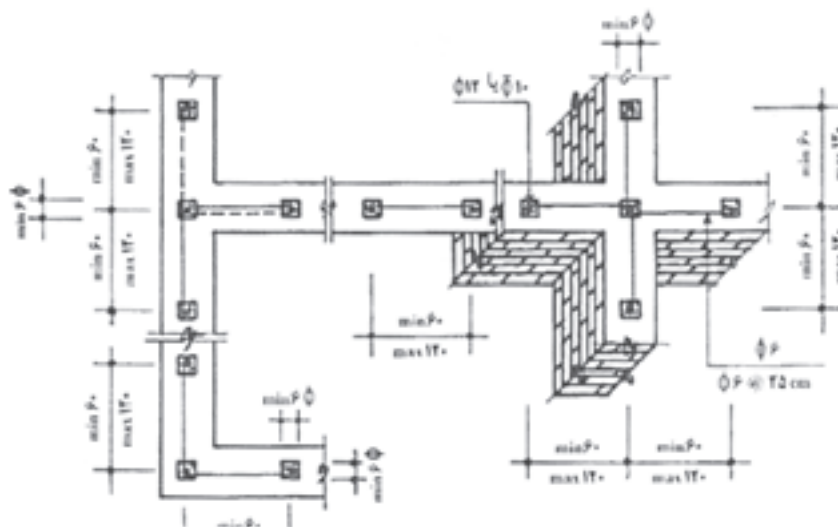
ب) فاصله‌ی هر دو میلگرد قائم از ۶۰ سانتی‌متر کمتر و از ۱۲۰ سانتی‌متر بیشتر نباشد.

ج) میلگردهای قائم در فاصله حداکثر ۲۵ سانتی‌متر، با میلگردهای افقی به نظر حداقل ۶ میلی‌متر به یکدیگر بسته شوند.

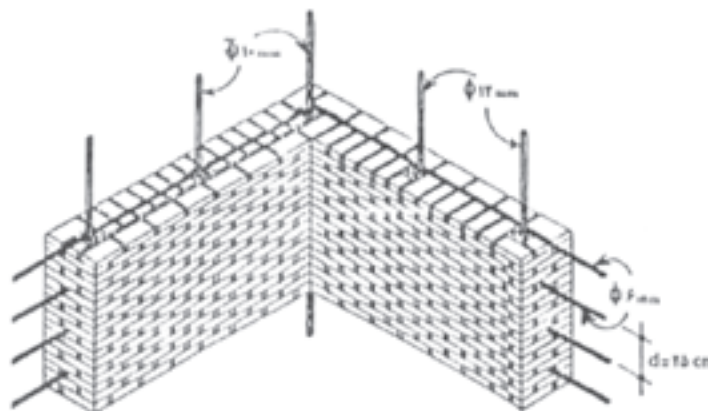
د) اطراف میلگردها به صورت غوطه‌ای چیده شود و هرز ملات‌ها کاملاً پر شوند دور هر میلگرد قائم باید فضایی که کوچک‌ترین

بعد آن از ۶ سانتی‌متر کمتر نباشد ایجاد و ضمن چیدن دیوار با ملات پر شود.

هـ) میلگردهای قائم طولی کلاف باید در دو انتها به زاویه‌ی ۹۰ درجه ختم و در کلاف افقی بالا و پایین مهار شوند.



شکل ۵-۵- توزیع میلگردها در طول دیوار



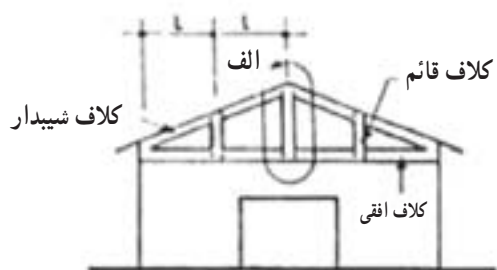
شکل ۵-۵۱- نحوه‌ی جاگذاری میلگردهای افقی و عمودی در دیوار

۵-۹-۳- کلاف بندی دیوارهای مثلی شکل: در ساختمان‌هایی که با خریا و شیروانی پوشانده می‌شوند بهتر است که روی

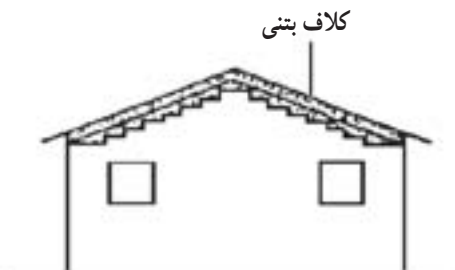
دیوارهای انتهایی نیز خریا نصب شود در غیر این صورت قسمت مثلی شکل این دیوارها باید با کلاف بندی به شرح زیر تقویت شود.

الف) در قاعده قسمت مثلثی شکل دیوار انتهایی در سطح سایر کلاف‌ها زیر تکیه‌گاه خراباها کلافی افقی تعبیه شود و این کلاف‌ها به یکدیگر متصل شوند.

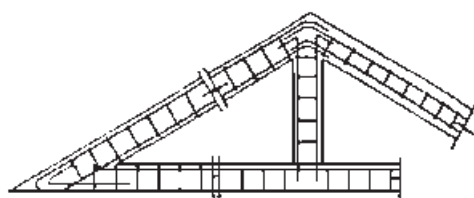
ب) سطح فوقانی دیوار مثلثی شکل با کلاف پوشانده شود، به طوری که سطح بالای کلاف موازی صفحه‌ی پوشش و سطح زیرین آن پلکانی باشد.



شکل ۵-۵۳- کلاف‌های قائم دیوار مثلثی شکل



شکل ۵-۵۲- کلاف فوقانی دیوار مثلثی شکل



شکل ۵-۵۴- جزییات مهار میلگردها در کلاف دیوار مثلثی

ج) بین دو کلاف پایین و بالای قسمت مثلثی شکل دیوار، کلاف‌های قائم حداکثر به فاصله ۵ متر تعبیه شوند و کلاف‌های قائم در کلاف‌های تحتانی و فوقانی مهار گردند.

د) ابعاد و میلگردهای کلاف‌های مذکور در بند الف و ب فوق تابع مقررات کلاف‌بندی افقی بند ۵-۹-۱ و در مورد کلاف‌های مذکور در بند ج فوق تابع مقررات کلاف‌بندی قائم بند ۵-۹-۲ می‌باشد.

۵-۹-۴- حداقل طول وصله‌ی میلگردهای طولی کلاف‌های بتن آرمه یا طول مهاری شامل قلاب‌ها برابر ۴۰ سانتی‌متر است.

## ۵-۱۰- ساخت دیوارهای سازه‌ای

۵-۱۰-۱- در ساختمان‌های ساخته شده از مصالح بنایی استفاده از ملات گل یا گل‌آهک مجاز نیست. دیوارهای سنگی و دیوارهای بلوک سیمانی باید با ملات ماسه - سیمان با عیار حداقل ۲۰۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب ملات ساخته شوند. در دیوارهای آجری می‌توان از ملات باتارد با ۱۰۰ کیلوگرم سیمان و ۱۲۵ کیلوگرم آهک در مترمکعب ملات نیز استفاده کرد. جانپناه بام، بالکن و قسمت طره‌ای از دودکش‌ها باید منحصراً با ملات ماسه سیمان با عیار حداقل ۲۰۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب ملات ساخته شوند ملات مصرفی ماسه سیمان باید حداکثر ظرف مدت یک ساعت پس از تهیه مصرف شود.

۵-۱-۲- دیوارهایی که با سنگ مکعب مستطیل شکل یا آجری یا بلوک سیمانی ساخته می‌شوند باید طوری چیده شوند که بندهای قائم روی هم قرار نگیرند و درزهای قائم، که در اصطلاح هرز ملات نامیده می‌شوند، کاملاً با ملات پر شوند. در دیوارهای با سنگ لاشه باید لاشه‌ها با قفل و بست، پهلوی هم قرار داده شوند و بین سنگ‌ها کاملاً با ملات پر شود.

۵-۱-۳- تمام دیوارهای سازه‌ای که به هم پیوسته‌اند به خصوص در گوشه‌های ساختمان باید حتی‌المقدور به طور همزمان و در یک تراز چیده و در یک سطح بالا آورده شوند. در مواردی که دیوارچینی همزمان میسر نیست می‌توان قسمت‌هایی را به صورت لایز ساخت و قسمت‌های بعدی را روی لایز بنا کرد. در مورد دیوارهای سازه‌ای، دنداندار کردن دیوار یا به اصطلاح هشت‌گیر که معمولاً برای اتصال دیوارهای متقاطع یا برای ساختن دیوارهای طویل به کار می‌رود، مجاز نیست. هشت‌گیر را می‌توان منحصرأً برای اتصال تیغه‌ها به کار برد، مشروط بر آن که درزهای بالا و پایین آجرچینی بعدی در محل هشت‌گیر کاملاً با ملات پر شوند.

۵-۱-۴- در ناحیه‌ی ثلث میانی ارتفاع دیوارهای سازه‌ای باید حداقل سه میلگرد ساده به قطر ۱۲ میلی‌متر و یا سه میلگرد آجدار به قطر ۱۰ میلی‌متری در وسط و دو عدد به فواصل یک ششم ارتفاع در طرفین، در درزهای افقی به صورت سرتاسری پیش‌بینی شود. این میلگردها باید تا محل کلاف‌های قائم امتداد داده شده و در داخل آن‌ها مهار گردد.

۵-۱-۵- آجر، بلوک سیمانی، یا سنگ مصرفی در دیوارها باید از جنس مرغوب و دارای قدرت باربری و همچنین دوام مناسب باشند. آجر و بلوک سیمانی باید قبل از استفاده کاملاً با آب سیراب شود.

## ۵-۱۱- سقف‌ها

۵-۱۱-۱- مصالح سقف: سقف باید با مصالح مناسب و به نحوی ساخته شود که در برابر نیروهای زلزله اولاً از تکیه‌گاه خود جدا نشود و ثانیاً یک‌پارچگی و استحکام خود را حفظ کند. به کار بردن چوب به عنوان عضو باربر سقف در صورتی مجاز است که پوشش سقف از نوع سبک نظیر تخته، ورق آهن، صفحات موجداری فلزی یا آزیست سیمانی باشد. در این صورت برای کلاف‌بندی سقف نیز می‌توان از چوب استفاده نمود احداث سقف چوبی با پوشش حصیر، نی، گل یا شفته آهک یا طاق خشتی مجاز نیست.

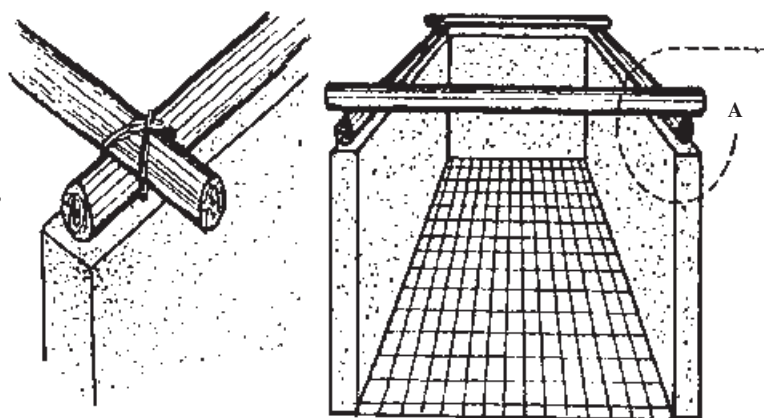
۵-۱۱-۲- اتصال سقف و تکیه‌گاه: عناصر سقف (تیر و تیرچه، اعم از فولادی، بتنی و چوبی) و دال بتنی باید در تکیه‌گاه‌ها به نحو اطمینان بخشی به عناصر زیرسری (تیرهای حمال، کلاف‌بندی افقی، ستون‌ها) متصل شوند تا نیروهای زلزله بدون جابه‌جایی سقف به عناصر قائم انتقال یابند به این منظور رعایت ضوابط زیر الزامی است:

الف) در مورد سقف متکی به تیر حمال عناصر اصلی سقف به تیرهای حمال متصل شوند و تیرهای حمال نیز روی کلاف دیوار مهار شوند.

ب) در مورد سقف متکی به دیوار چنانچه سقف از نوع طاق ضربی باشد تیرآهن‌های سقف باید یا در داخل کلاف بتن آرمه مهار شوند یا به صفحات فلزی که روی کلاف افقی بتن آرمه قرار دارند و در داخل کلاف مهار شده‌اند متصل یا به کلاف فلزی به نحوی مناسب بسته شوند. طول تکیه‌گاه تیرآهن‌های سقف طاق ضربی نباید از ارتفاع تیر یا از ۲۰ سانتی‌متر کمتر باشد. چنانچه سقف دال بتنی پیش‌ساخته باشد، بهتر است دال پیش‌ساخته در کلاف افقی بتن آرمه مهار شود و از قرار دادن آن روی کلاف اجتناب کرد، مگر آن که بتوان آن را به نحوی مناسب روی کلاف دیوار مهار نمود. سقف‌های مرکب از تیرچه و بلوک نیز باید به خوبی با کلاف افقی مهار شوند و بتن ریزی تیرچه‌ها و کلاف همزمان انجام شود. سقف بتن مسلح درجا ریخته شده نیز باید دارای تکیه‌گاهی حداقل معادل ضخامت دیوار منهای ۱۲ سانتی‌متر باشد، مشروط بر آن که این طول هیچ‌گاه از ۱۵ سانتی‌متر کمتر نشود.

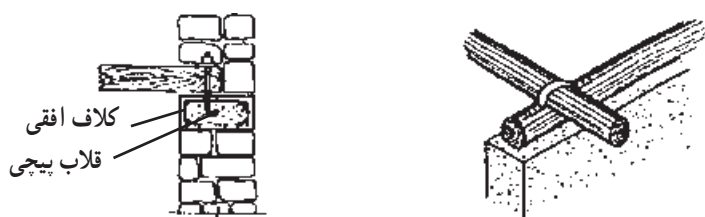


ج) عناصر سازه‌ای راه‌پله نیز باید در پاگردهایی که همسطح تراز سقف ساختمان هستند در کلاف‌بندی افقی سقف مهار شوند.

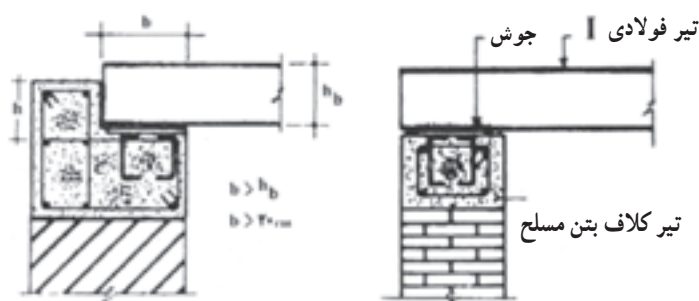


شکل ۵-۵۵- کلاف چوبی

شکل جزئیات A اتصال با طناب



شکل جزئیات A دو نمونه‌ی دیگر از اتصال تیرهای چوبی سقف به کلاف افقی



شکل ۵-۵۶- دو نمونه از مهار تیرآهن سقف در داخل کلاف افقی

۵-۱۱-۳- انسجام سقف: برای حفظ انسجام و یک‌پارچگی سقف باید نکات زیر رعایت شوند:

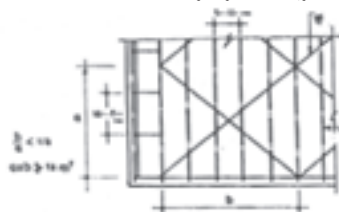
۵-۱۱-۳-۱- در سقف طاق ضربی:

الف) فاصله‌ی بین تیرآهن‌ها از یک متر تجاوز نکند.

ب) تیرآهن‌ها به کمک میلگرد یا تسمه فولادی به صورت ضربدری به یکدیگر بسته شوند، به طوری که اولاً طول مستطیل

ضربدری شده بیش از ۱/۵ برابر عرض آن نباشد و ثانیاً مساحت تحت پوشش هر ضربدری از ۲۵ مترمربع تجاوز نکند.

میل مهار به صورت ضربدر از میلگرد نمره



شکل ۵-۵۷- انسجام سقف طاق ضربی

ج) تکیه‌گاه مناسبی برای پاتاق آخرین دهانه طاق ضربی تعبیه شود. این تکیه‌گاه می‌تواند یا با قرار دادن یک پروفیل فولادی و اتصال آن به کلاف زیر خود و یا با جاسازی در کلاف بتنی تأمین شود. چنان‌چه این تکیه‌گاه فولادی باشد باید با میلگردها یا تسمه‌های کاملاً کشیده و مستقیم در دو انتهای تیر و همچنین در فواصل کمتر از ۲ متر به آخرین تیر آهن سقف متصل شود.

د) حداقل سطح مقطع میلگرد یا تسمه که برای مهاربندی ضربدری تیر آهن‌های سقف یا استوار کردن آخرین دهانه به کار می‌رود، میلگرد ۱۴ میلی‌متر یا تسمه معادل آن است.

#### ۵-۱۱-۲- در سقف تیرچه بلوک:

الف) بتن پوشش روی بلوک‌ها حداقل دارای ۵ سانتی‌متر ضخامت باشد و 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.

ب) در صورت افزایش دهانه تیرچه‌ها بیش از ۴ متر، تیرچه‌ها باید با کلاف عرضی که عرض مقطع آن حداقل ۱۰ سانتی‌متر است 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.

ج) در صورت وجود طره در سقف، در بالای تیرچه بر روی تکیه‌گاه میلگردهایی حداقل به اندازه‌ی میلگردهای پایین به طول مهار ۱/۵ متر پیش‌بینی گردد.

#### ۵-۱۱-۳- در خراباها:

الف) با تعبیه بادبندهای قائم و افقی مناسب بین خراباها انسجام سقف تأمین شود.

ب) اضلاع مختلف خراباهای چوبی در نقاط اتصال به یکدیگر به کمک پیچ و مهره یا اسکوپ‌های فولادی کاملاً محکم شوند (میخ کردن ساده این اضلاع به یکدیگر کافی نیست).

ج) در سقف‌های مسطح شیبدار چنان‌چه سقف به صورت خرابا نباشد عناصر مناسبی برای مقابله با رانش سقف تعبیه شوند.

#### ۵-۱۱-۴- سقف کاذب:

سقف کاذب باید حتی‌المقدور با مصالح سبک ساخته شود و قاب‌بندی آن نیز به نحوی مناسب به اسکلت یا کلاف‌بندی ساختمان متصل شود تا ضربه تکان‌های ناشی از زلزله موجب خرابی دیوارهای مجاور نشود.

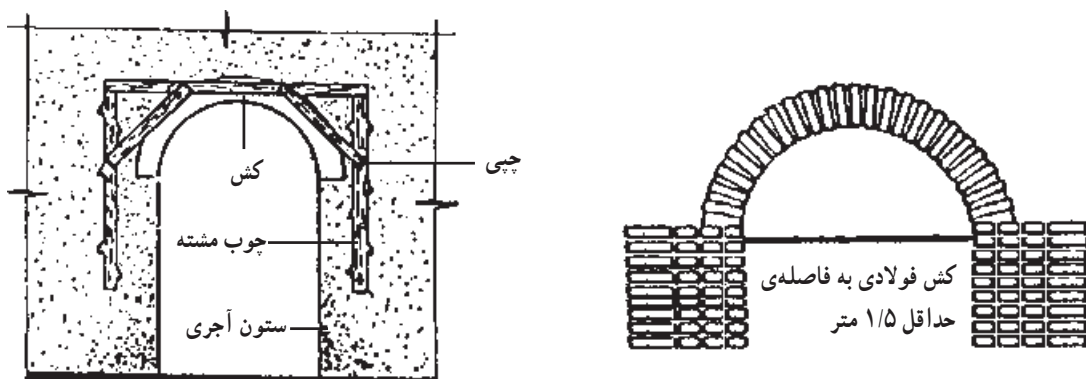
#### ۵-۱۱-۵- سقف‌های قوسی:

به کارگیری سقف‌های قوسی مشروط به رعایت موارد ذیل است:

الف) تدابیر لازم برای به حداقل رساندن رانش و همچنین تحمل آن به عمل آید و دیوارها به خوبی مهار شوند.

ب) کلاف سراسری در تراز پاتاق پیش‌بینی شود و طاق قوسی به نحوی مناسب روی آن قرار گیرد. در طاق‌های استوانه‌ای

دو ضلع کلاف پاتاق به کمک کش‌های فولادی که قبلاً در داخل کلاف مهار شده‌اند به یکدیگر متصل شوند. به طوری که فاصله کش‌ها از ۱/۵ متر بیشتر و سطح مقطع کش از سه سانتی‌متر مربع کمتر نباشد.

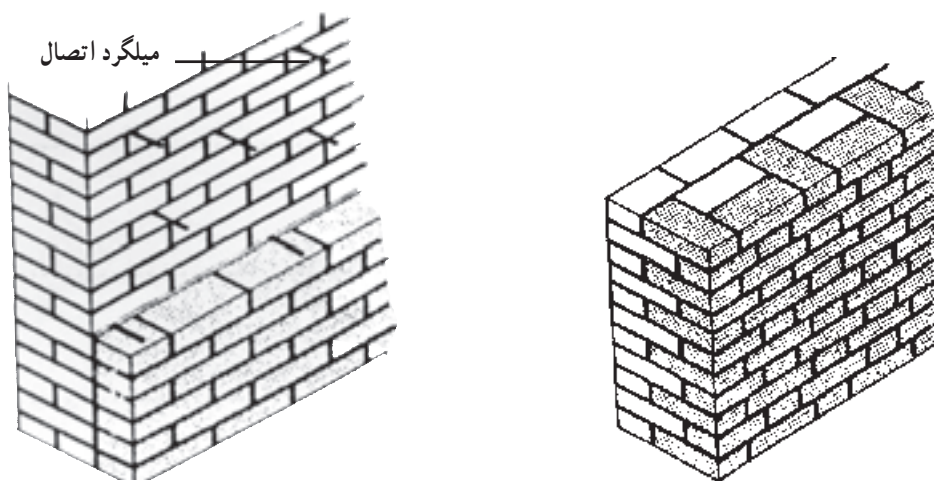


شکل ۵-۵۸- دو نمونه از مقاوم سازی با استفاده از کش فلزی و چوبی



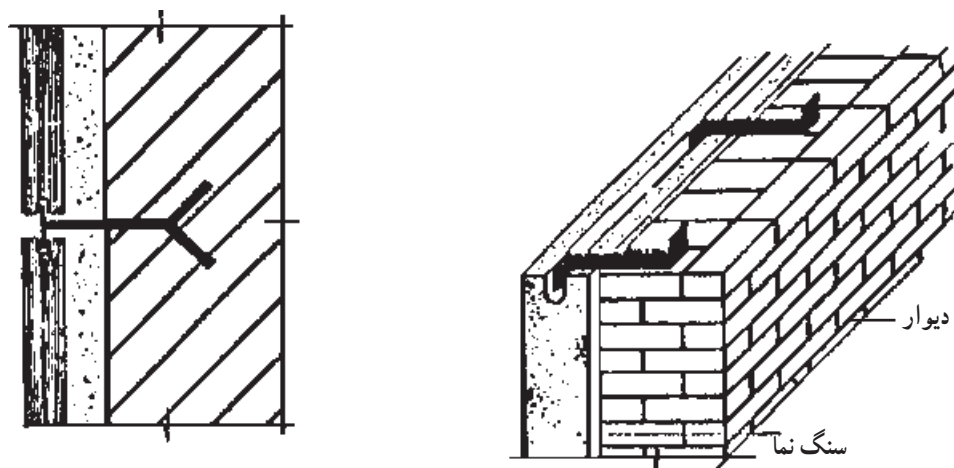
## ۵-۱۲- نماسازی

۵-۱۲-۱- در نماسازی با آجر بهتر است آجرنما به طور همزمان با آجر، پشت کار چیده شود و باید ضخامت این دو نوع آجر یکسان و یا تقریباً یکسان باشد تا هر دو در هر رج روی یک لایه ملات چیده شوند. در صورتی که آجرنما پس از احداث دیوار پشت کار چیده شود باید با مهار کردن مفتول‌های فلزی در داخل ملات پشت کار و قرار دادن سر آزاد این مفتول‌ها در ملات آجرنما این دو قسمت آجرکاری به هم متصل شوند. فاصله‌ی این مفتول‌ها در هر یک از جهات افقی و قائم نباید از ۵۰ سانتی‌متر بیشتر باشد.



شکل ۵-۵۹- اجرای همزمان آجرنما با آجر پشت کار      شکل ۵-۶۰- اتصال آجرنما به دیوار پشت کار با استفاده از میلگرد یا مفتول

۵-۱۲-۲- نماسازی با سنگ غیرپلاک که در آن قطعات سنگ به صورت افقی روی هم چیده می‌شوند تابع مقررات نماسازی آجری مطابق بند ۵-۱۲-۱ است چنانچه سنگ‌ها به صورت پلاک و به طور قائم نصب شوند باید با تعبیه‌ی اسکوپ یا مهار مناسب دیگری از جدا شدن و فروریختن آن‌ها در موقع بروز زلزله جلوگیری شود.



شکل ۵-۶۱- جزئیاتی از نحوه‌ی اتصال سنگ‌نما به دیوار پشت کار



## خلاصه ی مطالب فصل پنجم

- ۱- ساختمان‌های ساخته شده با مصالح بنایی و دیوار باربر محدودیت‌هایی در ارتفاع، تعداد طبقه و طرح پلان دارند.
- ۲- باید حداقل مقدار سطح مقطع دیوار باربر در جهت طولی و عرضی در این ساختمان‌ها تأمین شود.
- ۳- کلاف‌بندی قائم و افقی باید در این ساختمان‌ها انجام شود.
- ۴- ضوابط خاص اطراف بازشوها در دیوارهای باربر باید رعایت شود.
- ۵- جزییات اجرایی خاص سقف و سایر اجزای معماری ساختمان‌های آجری باید رعایت شود.