

ساختمانهای آجری با کلاف

ساختمانهای آجری با کلاف

مشخصات کلی ساختمانهای آجری با کلاف

- ساختمان با آجر ساخته میشود
- بارهای قائم و جانبی توسط دیوارها تحمل میشود
- از کلافبندی جهت یکپارچه عمل کردن ساختمان استفاده میشود

ساختمانهای آجری با کلاف

محدودیت استفاده از این ساختمانها

- عدم قرارگیری محل احداث ساختمان بر روی زمینهای ناپایدار و یا در معرض سیل
- مطابقت مشخصات مصالح با ضوابط مبحث پنجم مقررات ملی ساختمانی

ساختمانهای آجری با کلاف

الزامات عمومی

- ضوابط مربوط به پلان ساختمان
- ضوابط مربوط به ارتفاع و تعداد طبقات ساختمان

ساختمانهای آجری با کلاف

محدودیت‌های پلان ساختمان

- طول ساختمان از سه برابر عرض آن یا 25 متر بیشتر نباشد.
- نسبت به هر دو محور اصلی تقریباً قرینه باشد.
- پیشامدگیهای ساختمان از حدود مجاز بیشتر نشود.

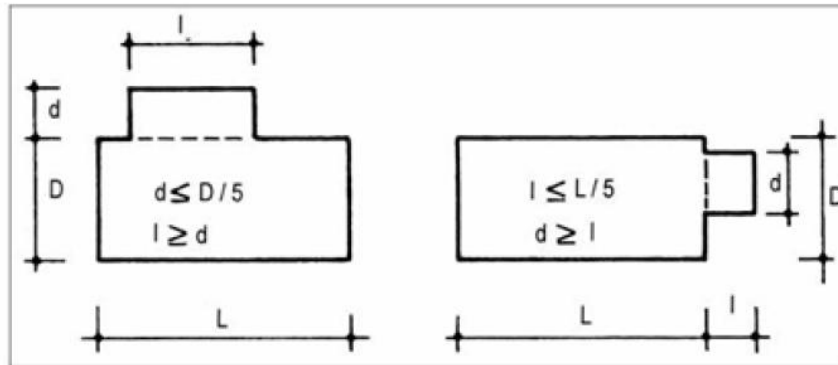


ساختمانهای آجری با کلاف

ضوابط پیشامدگیها

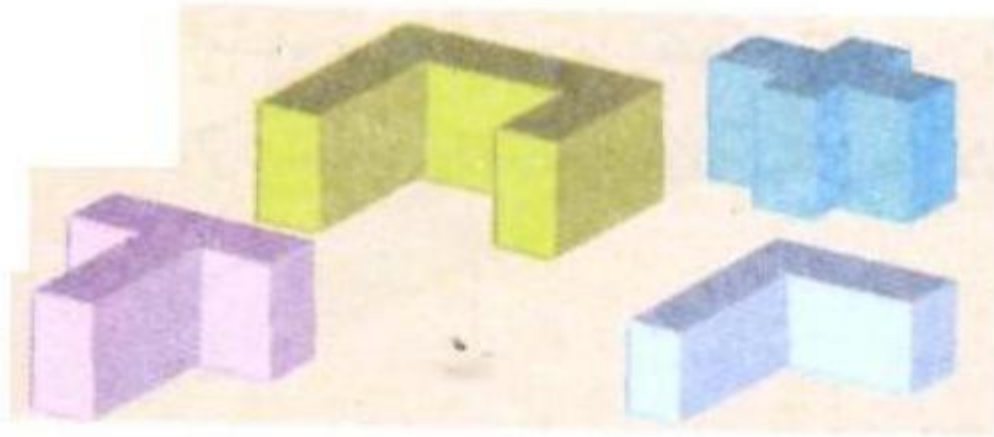
- اندازه پیشامدگی در هر راستایی نباید از یک پنجم بعد ساختمان در همان راستا بیشتر باشد و علاوه بر آن بعد دیگر پیشامدگی نباید از مقدار پیشامده کمتر باشد.
- اگر عرض پیشامدگی در قسمت متصل به سازه از نصف عرض سازه به موازات آن بیشتر باشد دیگر آن قسمت پیشامدگی محسوب نمیشود و دیگر محدودیتی برای بعد دیگر وجود ندارد.

محدودیت ابعاد پیش آمدگی در پلان ساختمان بدون تعبیه درز انقطاع

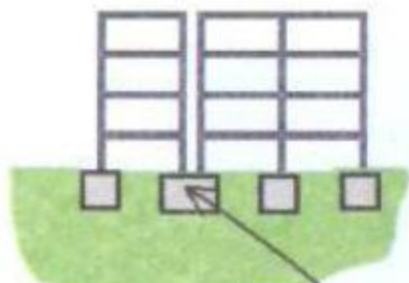


- اگر $d > D/2$ (در پلان سمت راست) یا $l > L/2$ (در پلان سمت چپ) باشد آنگاه این قسمتها پیشامدگی محسوب نمیشوند

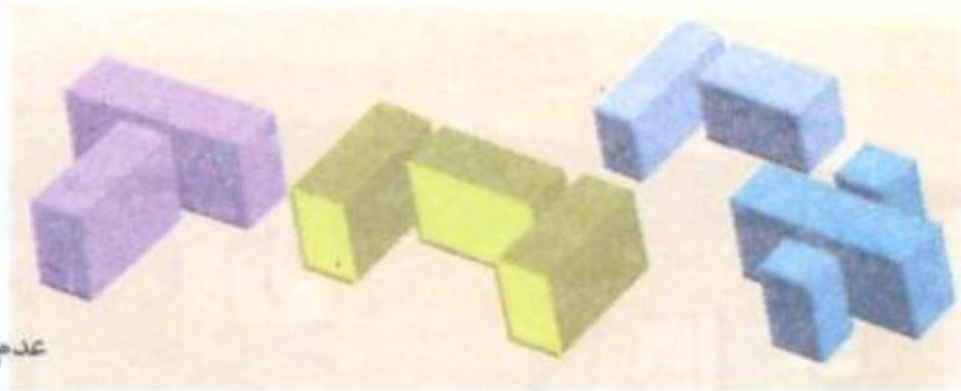
ساختمانهای آجری با کلاف



برخی پلانهای نامناسب

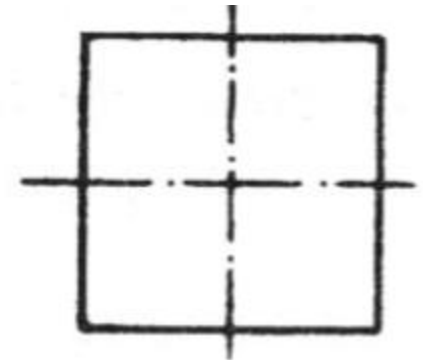


عدم نیاز به امتداد درز انقطاع در شالوده

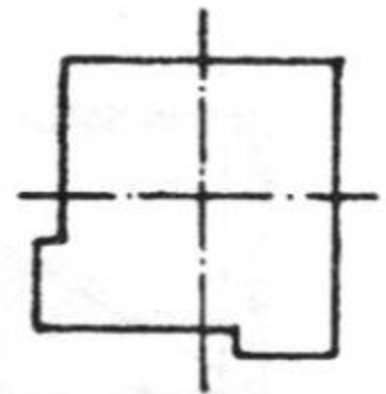
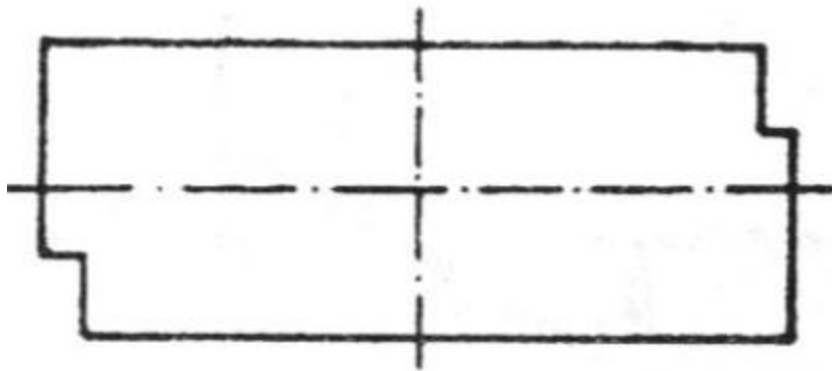


تقسیم ساختمان به قطعات مناسب با ایجاد درز انقطاع

ساختمانهای آجری با کلاف

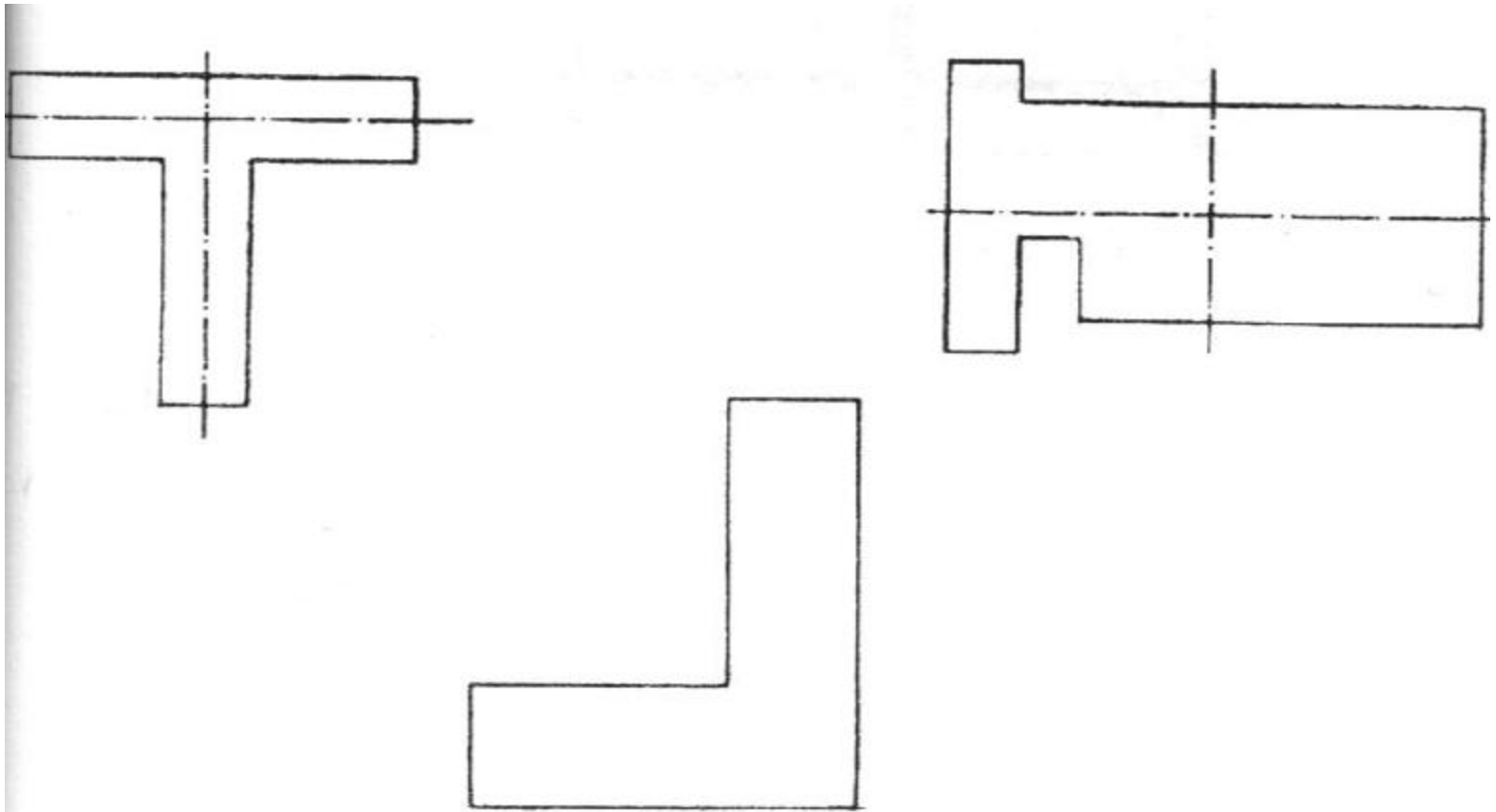


شکل ۳-۵ ب: پلان کاملاً قرینه نسبت به محور



شکل ۳-۵ ج: پلان نزدیک به قرینه نسبت به دو محور

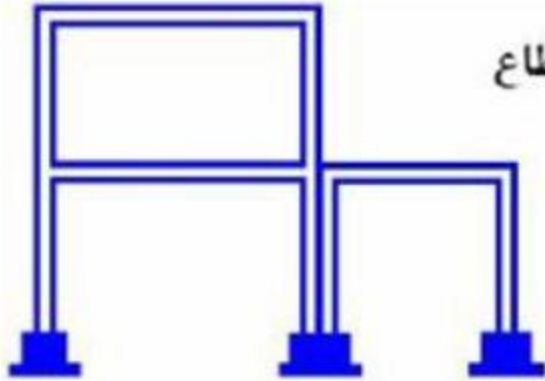
ساختمانهای آجری با کلاف



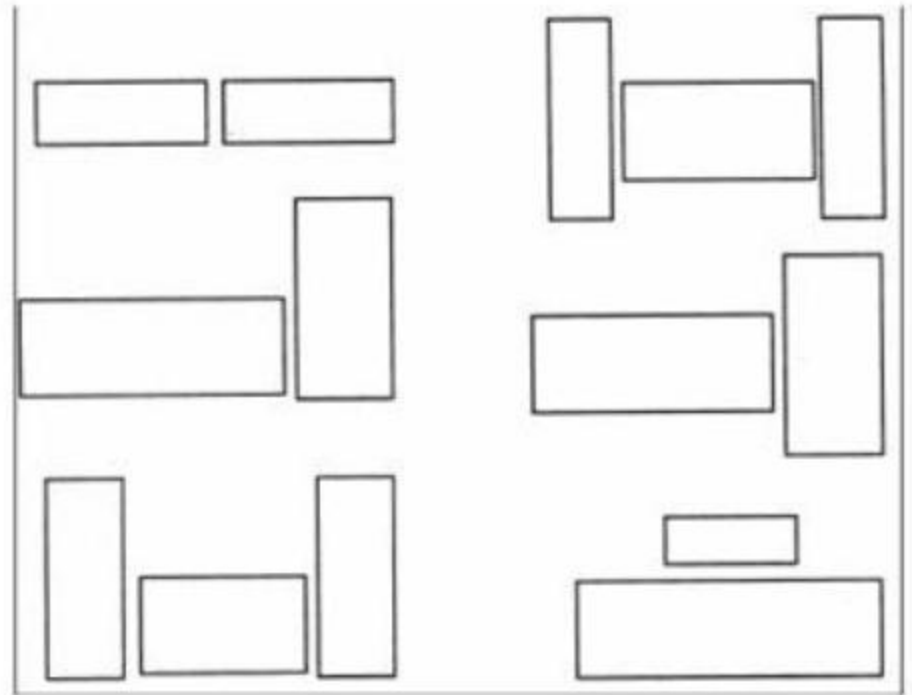
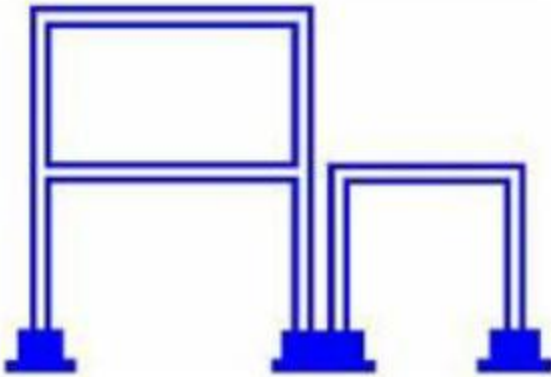
شکل ۳-۵ د: پیشامدگی و پس رفتگی های نامناسب در پلان

ساختمانهای آجری با کلاف

تقسیم ساختمان به قطعات مناسب به وسیله درز انقطاع در صورت عدم رعایت الزامات قسمت قبل



تقسیم ساختمان به قطعات مناسب با ایجاد درز انقطاع



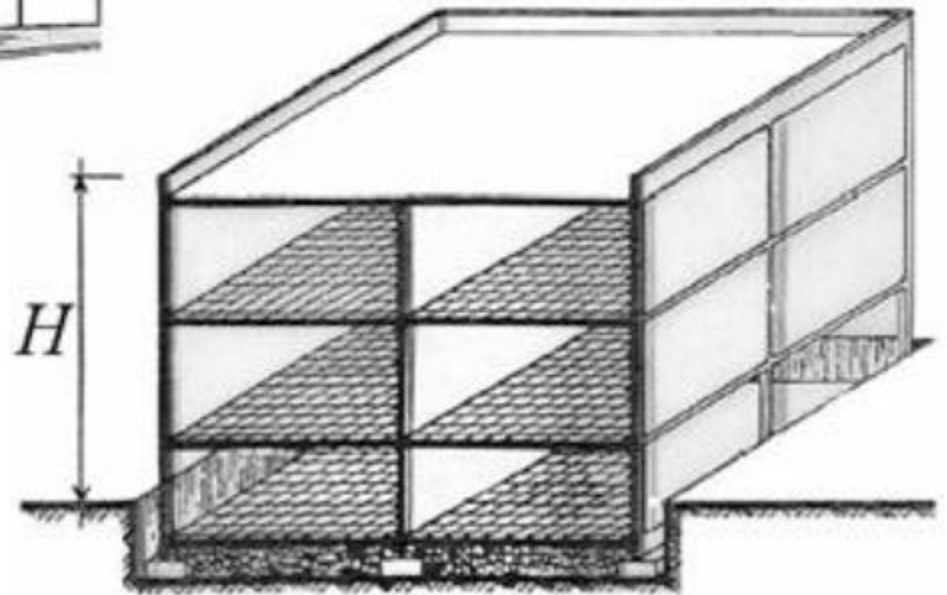
محدودیت ارتفاع و تعداد طبقات

- حداکثر تعداد طبقات بدون زیرزمین دو طبقه است
- ارتفاع ساختمان از تراز متوسط زمین مجاور نباید از 8 متر بیشتر باشد.
- تراز سقف زیرزمین از زمین مجاور نباید بیشتر از 1.5 متر باشد در غیر این صورت دیگر زیرزمین محسوب نمیشود و آن نیز یکی از طبقات محسوب میشود.
- حداکثر ارتفاع هر طبقه (از روی کلاف زیرین تا زیر سقف) محدود به 4 متر است. در صورت تجاوز از این ارتفاع لازم است که یک کلاف افقی میانی در ارتفاع حداکثر 4 متر از کلاف زیرین اضافه شود، به این ترتیب ارتفاع طبقه تا 6 متر میتواند اضافه شود.

ساختمانهای آجری با کلاف

محدودیت ارتفاع ساختمان و طبقات آن

حداکثر تعداد طبقات بدون احتساب زیرزمین برابر ۲ طبقه
تراز روی بام نسبت به متوسط تراز زمین مجاور نباید از ۸ متر تجاوز نماید



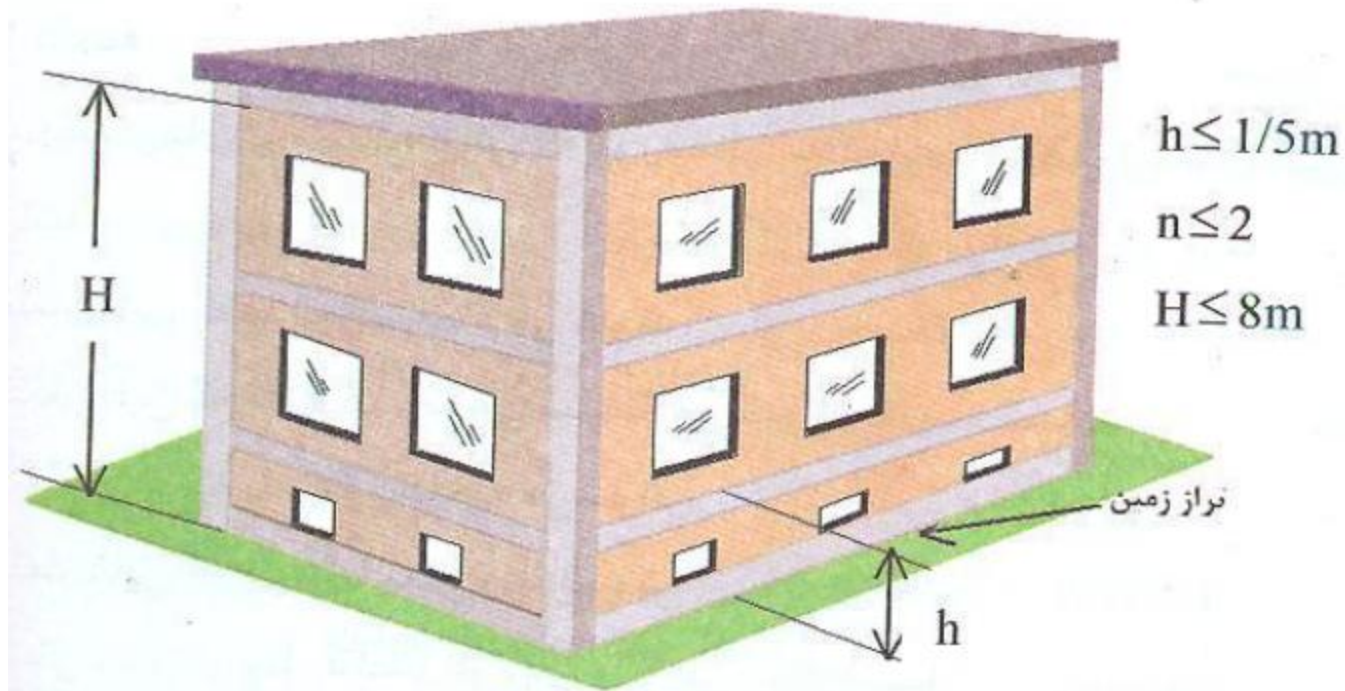
$$H \leq 8m$$

$$h \leq 1/5m$$

$$n \leq 2$$

ساختمانهای آجری با کلاف

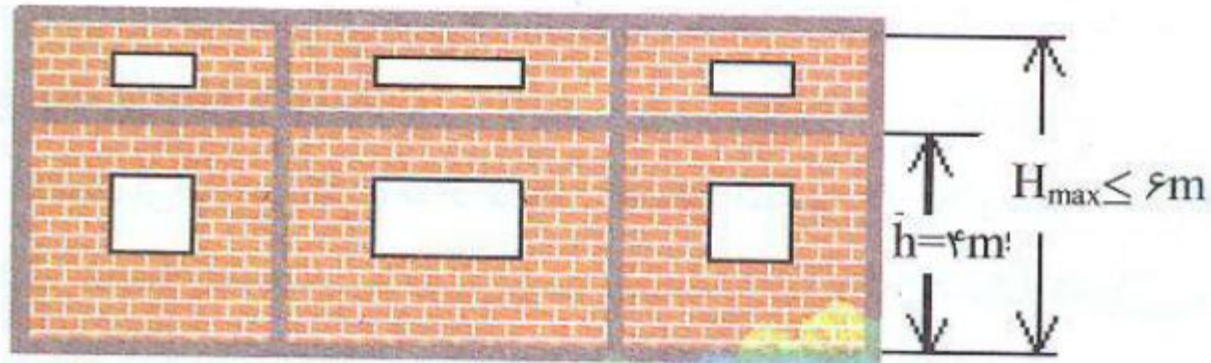
محدودیت ارتفاع و تعداد طبقات



ارتفاع ساختمان

ساختمانهای آجری با کلاف

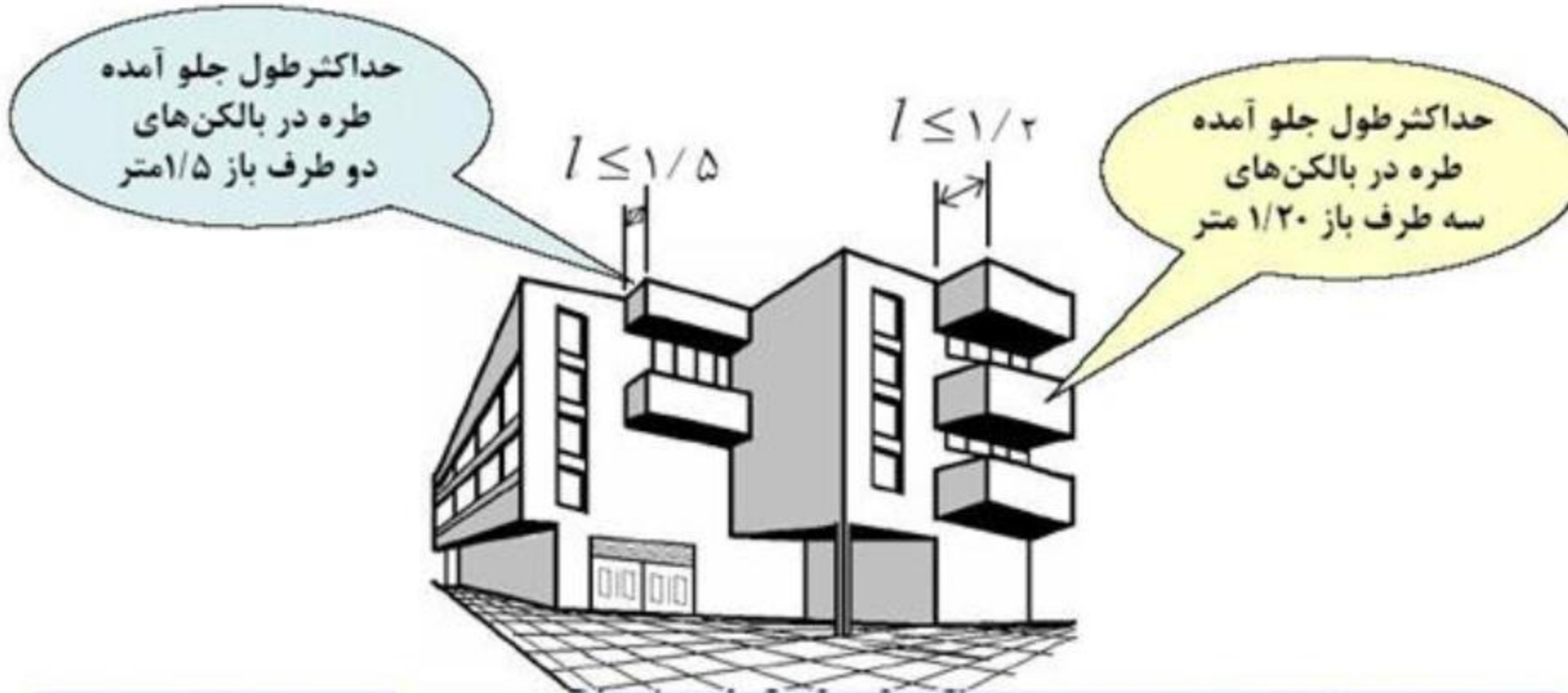
حداکثر ارتفاع طبقه



کلاف اضافی در دیوار بیش از ۴متر ارتفاع

ساختمانهای آجری با کلاف

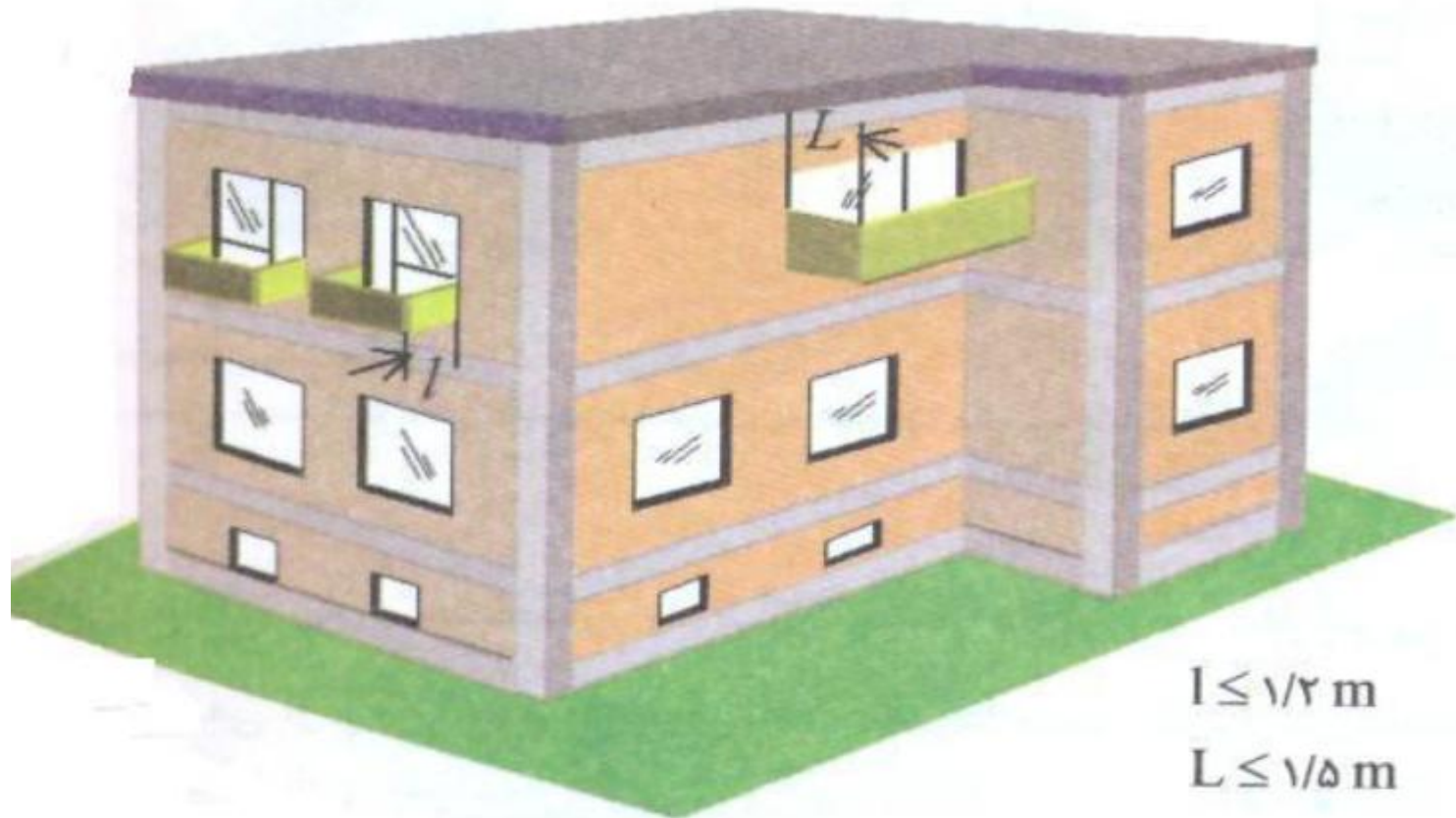
ضوابط پیشامدگی سقف



در صورتیکه طول جلو آمده طره از حدود فوق بیشتر شود، باید مطابق مبحث ششم طره در برابر نیروی قائم ناشی از زلزله محاسبه گردد

طره‌ها به خوبی در سقف طبقه مهار شوند

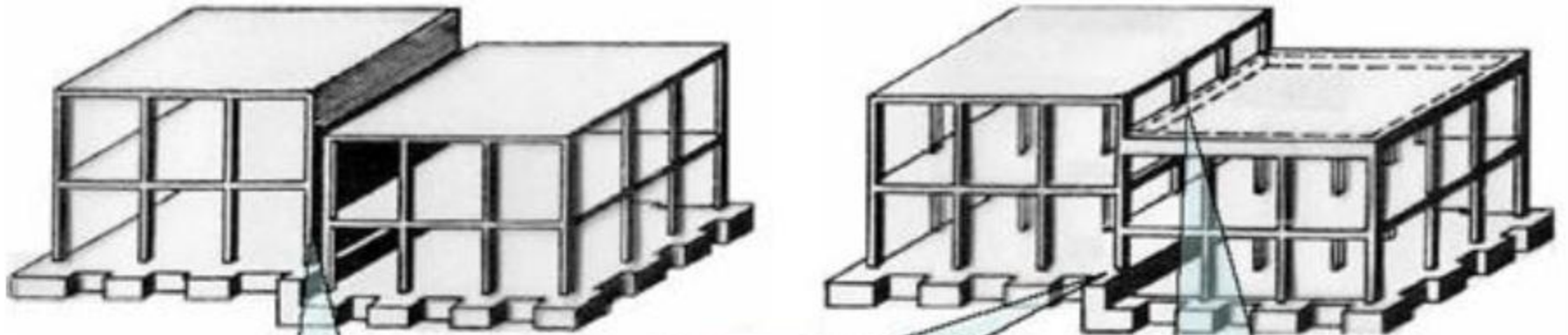
ساختمانهای آجری با کلاف ضوابط پیشامدگی سقف



شکل ۸-۹ محدودیت ابعاد طره‌های قائم در ساختمان

ساختمانهای آجری با کلاف

اختلاف سطح در طبقه

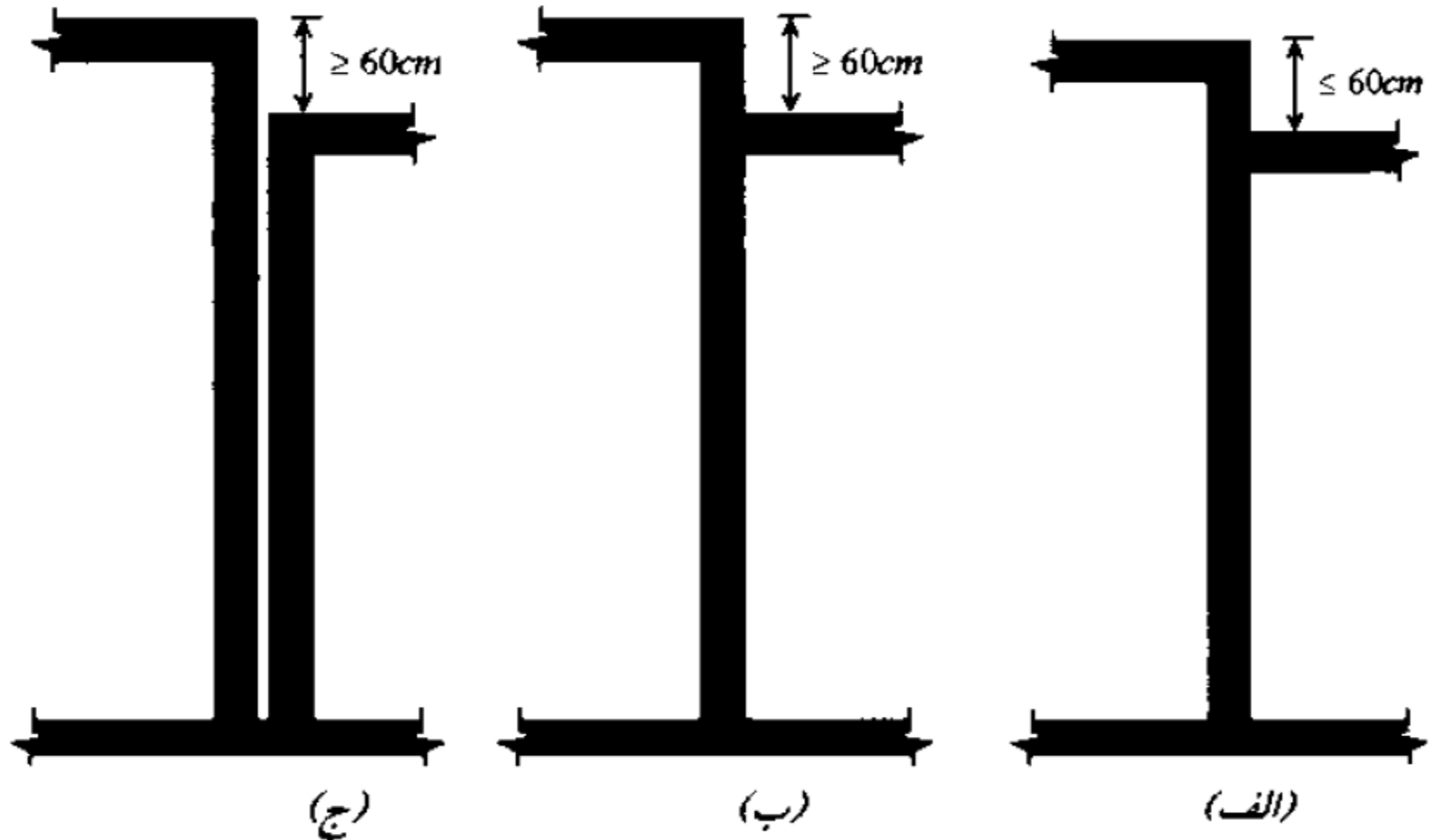


از ایجاد اختلاف سطح
پرهیز شود

در اختلاف سطح بیش از ۶۰ سانتی‌متر باید دو ساختمان که اختلاف سطح دارند به وسیله درز انقطاع از یکدیگر جدا شوند

در اختلاف سطح بیش از ۶۰ سانتی‌متر باید دیوارهای حدفاصل دو قسمت دارای اختلاف سطح با کلاف‌بندی اضافی مناسب تقویت شوند

ساختمانهای آجری با کلاف اختلاف سطح در طبقه



شکل ۲۳- احداث اختلاف سطح در یک طبقه ساختمان، الف- محدودیت ارتفاع، ب- کلاف افقی.

ج- درز انقطاع

ساختمانهای آجری با کلاف

الزامات کلی در مورد سازه

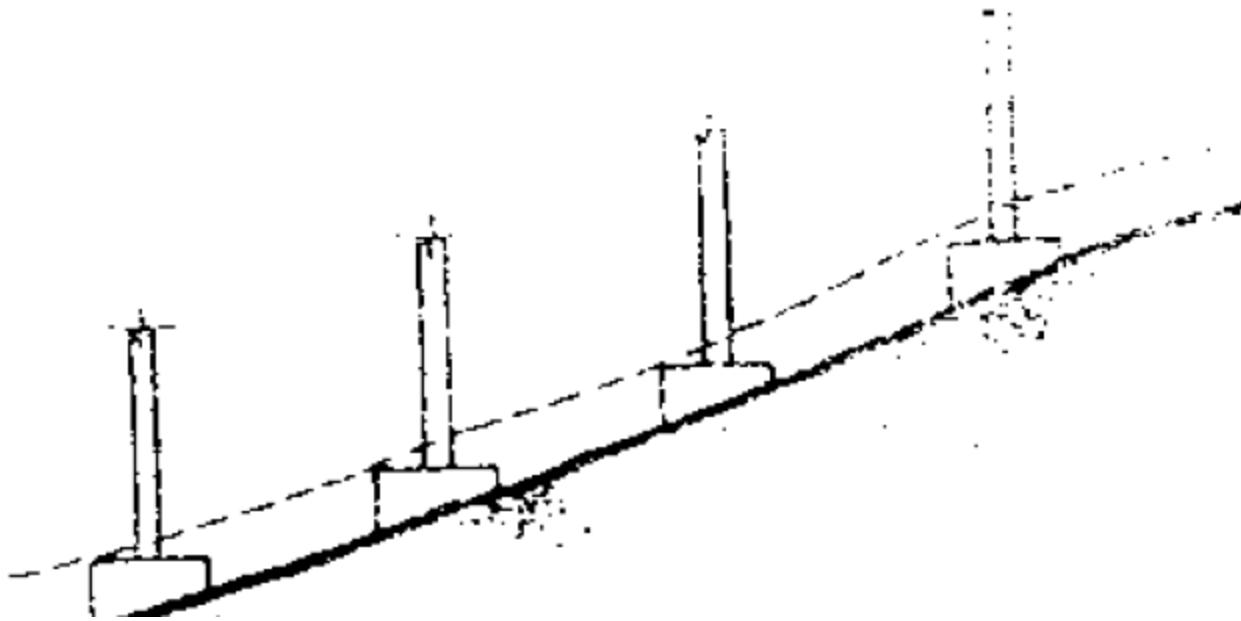
۱. در مورد اجزای سازه‌های ساختمان‌ها رعایت موارد کلی زیر الزامی است:
۲. تمامی اجزای ساختمان باید به گونه مناسبی به هم پیوسته باشند تا ساختمان در برابر نیروها به طور یکپارچه عمل کند. بویژه سقف باید با حفظ انسجام خود به صورت یکپارچه، نیروی ناشی از زلزله را به اجزای قائم منتقل نماید.
۳. دیوارهای باربر باید در یک راستای قائم تا پی ادامه داشته باشند.
۴. ساختمان باید دارای تقارن سازه‌ای مناسب باشد، در غیر این صورت باید از درز انقطاع استفاده شود.
۵. از قرار دادن اجزای ساختمانی، تأسیسات و یا اجسام سنگین روی طره‌ها، اجزای لاغر، دهانه‌های بزرگ و بام پرهیز شود.

الزامات کلی شالوده ها

- شالوده ها باید در یک تراز ساخته شوند و یا هر بخش از شالوده بر روی یک تراز باشد. ساخت شالوده شیبدار مجاز نیست
- در زمینهای شیبدار باید شالوده را به صورت پلکانی ساخت. در این حالت شالوده ها باید به اندازه 50 سانتیمتر همپوشانی داشته باشند و ارتفاع هر پله بیش از 30 سانتیمتر نباشد.
- برای دیوارهای برابر عرض شالوده نواری باید حداقل 1.5 برابر عرض کرسی چینی و عمق حداقل 50 سانتیمتر باشد.
- شالوده باید بتنی باشد و یا از شفته آهک با عیار 350 کیلوگرم آهک در متر مکعب شفته و یا سنگ لاشه با یکی از ملاتهای گل آهک ، باتارد یا ماسه سیمان ساخته شود.
- در مناطق سردسیر تراز روی شالوده حداقل 40 سانتیمتر زیر سطح زمین قرار گیرد.

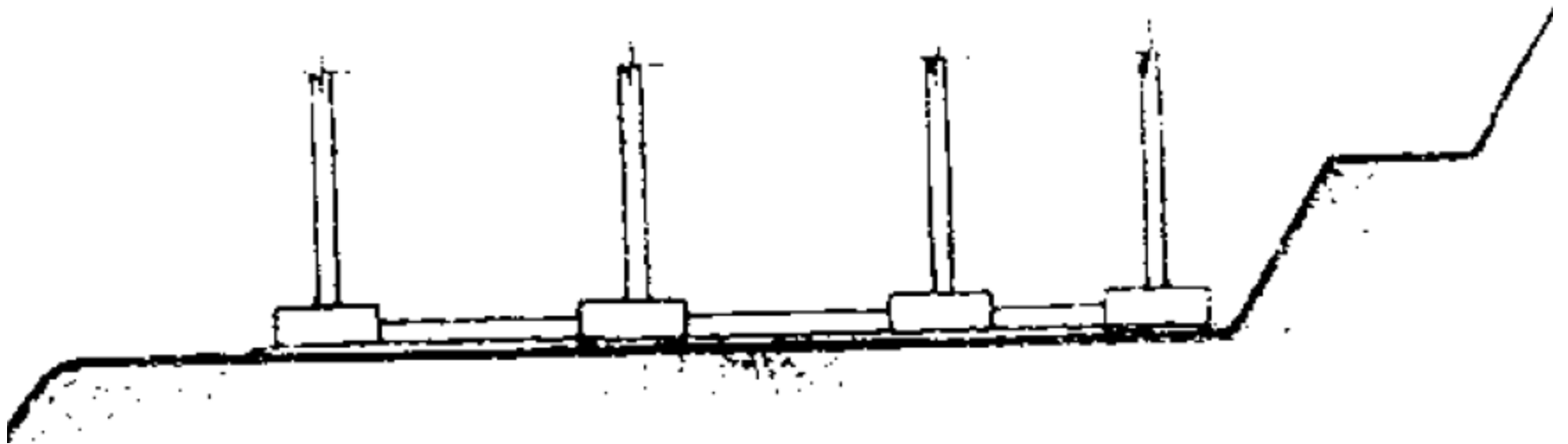
ساختمانهای آجری با کلاف

نحوه قرارگیری شالوده بر روی زمین شیبدار
(نحوه نامطلوب)



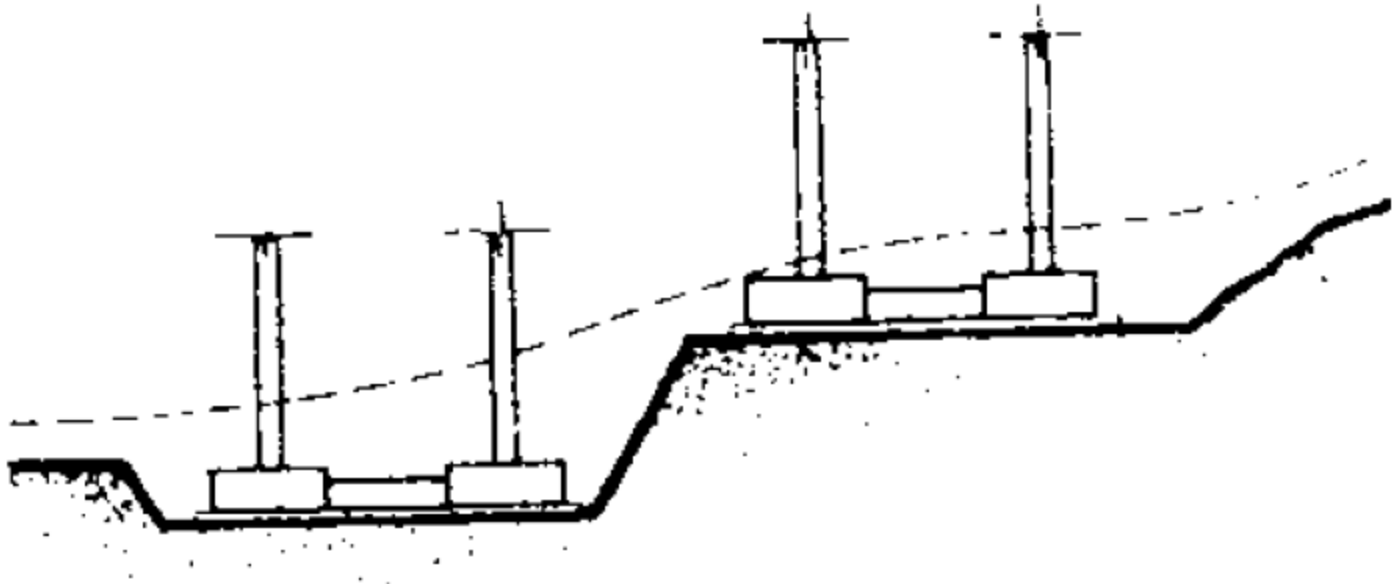
ساختمانهای آجری با کلاف

نحوه قرارگیری شالوده بر روی زمین شیبدار
(نحوه مطلوب)



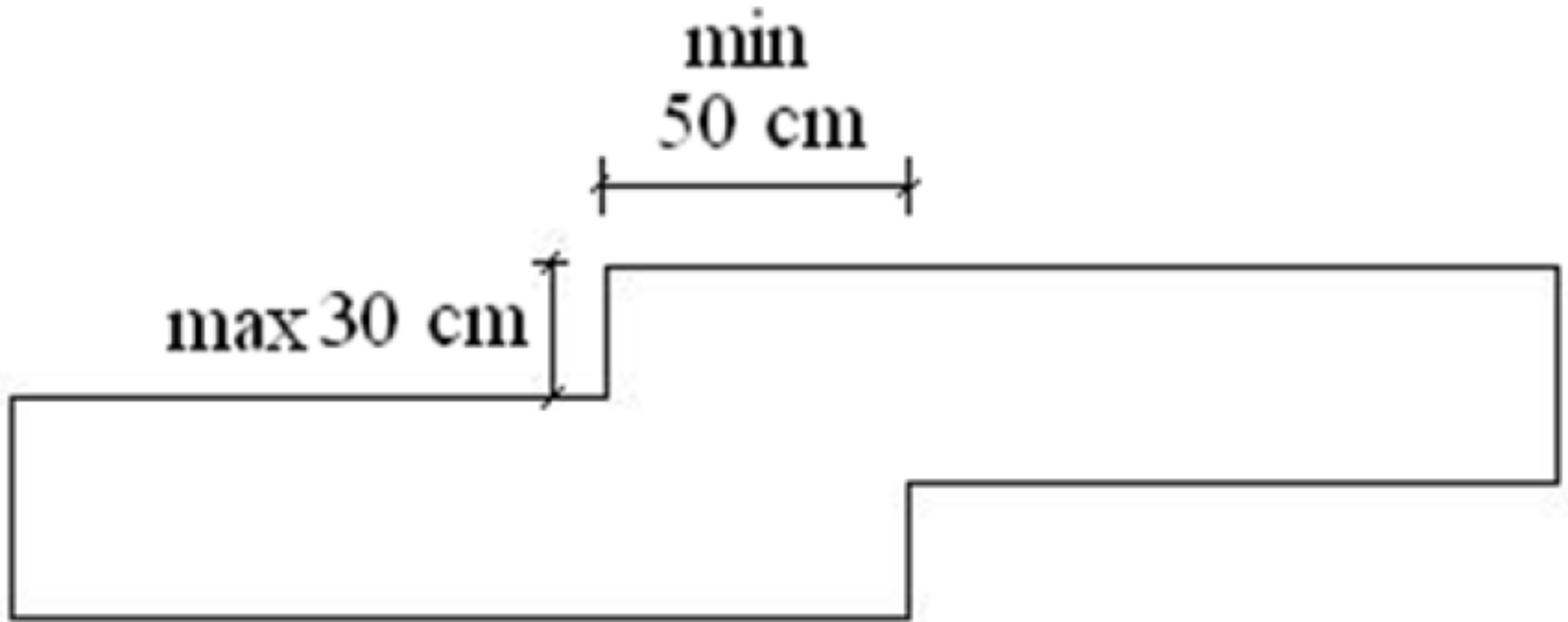
ساختمانهای آجری با کلاف

نحوه قرارگیری شالوده بر روی زمین شیبدار
(نحوه قابل قبول)



ساختمانهای آجری با کلاف

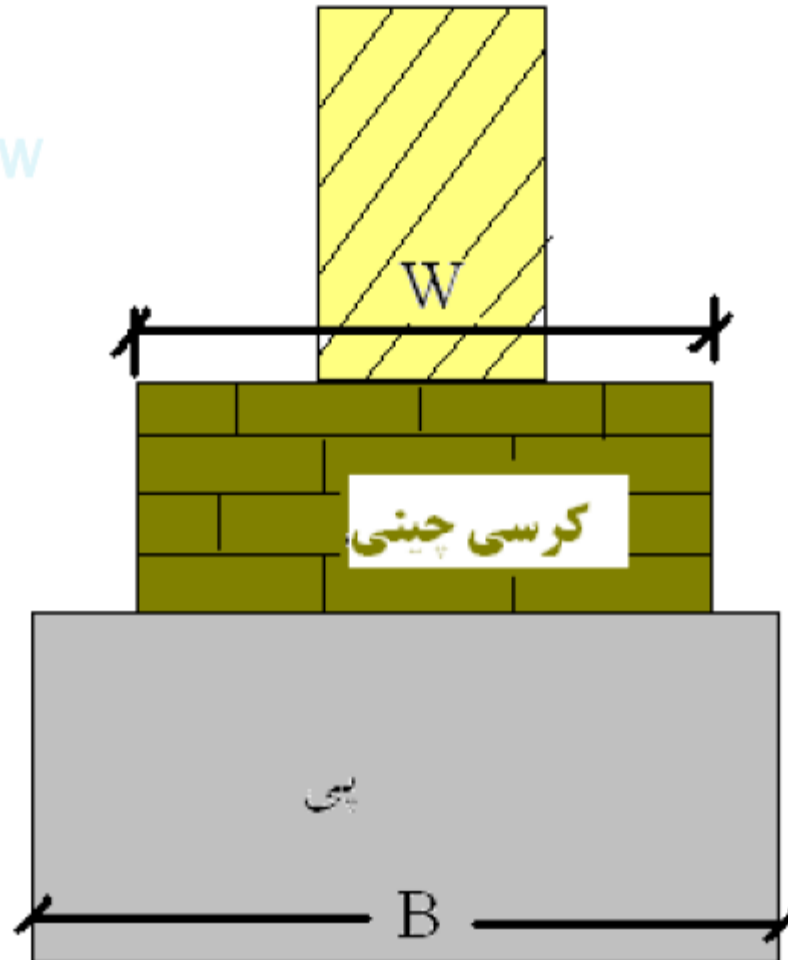
اجرای شالوده پلکانی



ساختمانهای آجری با کلاف

اجرای پی نواری زیر دیوار

$B > 1.5W$

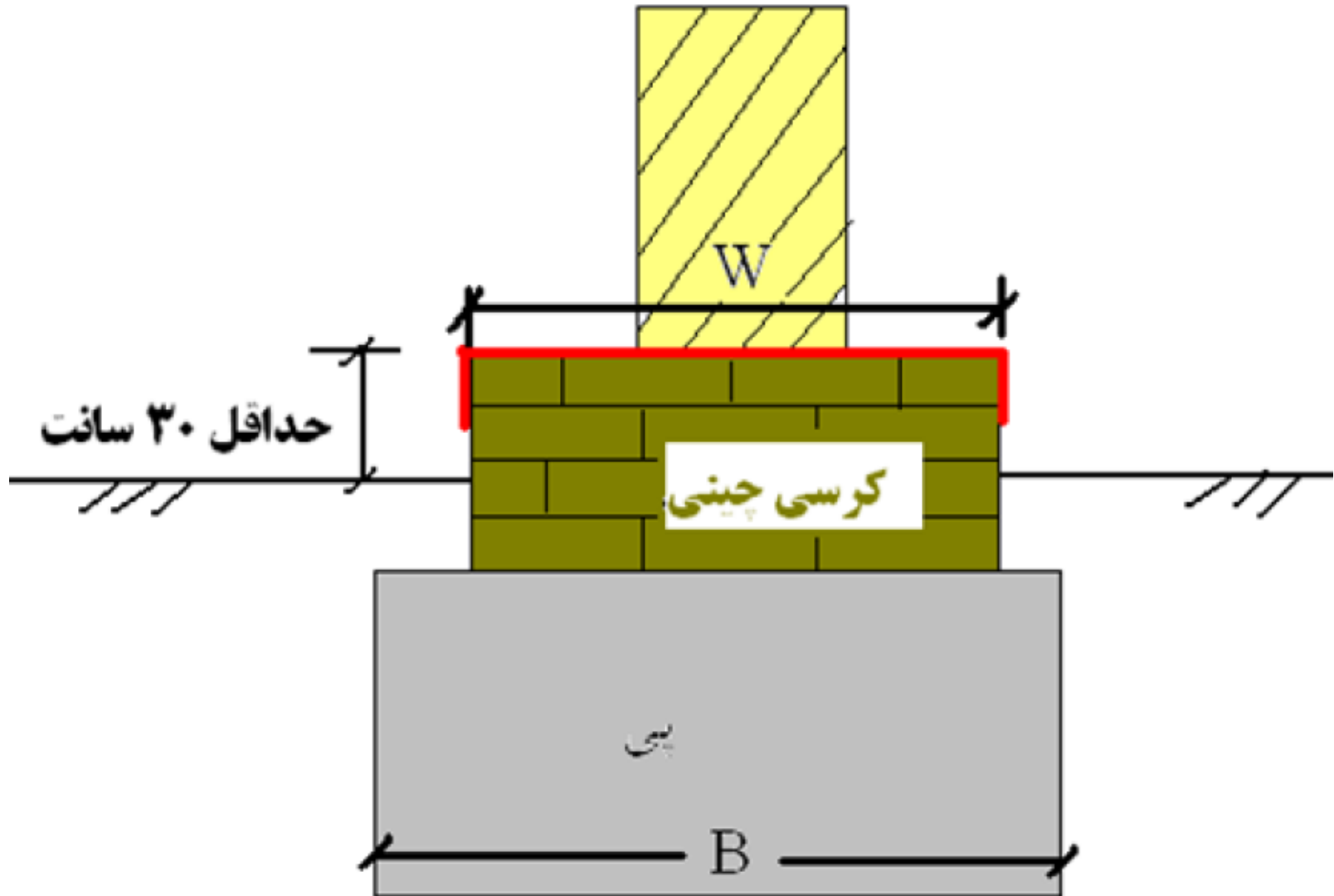


الزامات مربوط به کرسی چینی

- کرسی چینی باید از روی شالوده تا حداقل 30 سانتیمتر بالاتر از کف تمام شده محوطه پیرامون ساختمان باشد
- برای جلوگیری از نفوذ رطوبت باید سطح کرسی چینی با اندود و مصالح مناسب نم بندی شود. لازم است که لایه عایق از روی کرسی از هر طرف به اندازه 10 سانتیمتر به سمت پایین برگردد
- عرض کرسی چینی حداقل باید 10 سانتیمتر بیشتر از عرض دیوار باشد
- کرسی چینی دیوارها با استفاده از سنگ لاشه ، آجر یا بلوک سیمانی توپر با یکی از ملاتهای ماسه سیمان ، باتارد یا ماسه آهک اجرا شود
- در زمینهای مرطوب در صورت استفاده از آجر در کرسی چینی مصرف آجرهای ماسه آهکی یا رسی مرغوب الزامی است.

ساختمانهای آجری با کلاف

الزامات مربوط به کرسی چینی



الزامات مربوط به دیوارهای باربر

-دیوارها ترجیحاً باید به صورت منظم و یکنواخت در دو جهت عمود بر هم توزیع شوند.

-کلیه دیوارهای پیرامونی باربر و غیرباربر باید 35 سانتیمتری باشند

-ضخامت دیوارهای باربر آجری 35 سانتیمتر در نظر گرفته شود

-حداکثر طول آزاد دیوار باربر بین دو پشت بند نباید از 6 متر بیشتر باشد. (پشت بند دیواری است که در امتداد دیگری با دیوار باربر تلاقی میکند. دیوار پشت بند ضخامت آن حداقل 20 سانتیمتر و طول آن با احتساب ضامت دیوار باربر حداقل یک ششم بزرگترین دهانه طرفین پشت بند باشد. کلاف قائم نیز میتواند نقش پشت بند را داشته باشد)

-حداکثر ارتفاع طبقه بدون کلاف میانی 4متر است. در صورت تجاوز این ارتفاع لازم است که در ارتفاع حداکثر 4 متر یک کلاف میانی افقی اضافه اجرا شود. به این صورت ارتفاع طبقه تا 6 متر میتواند افزایش یابد.

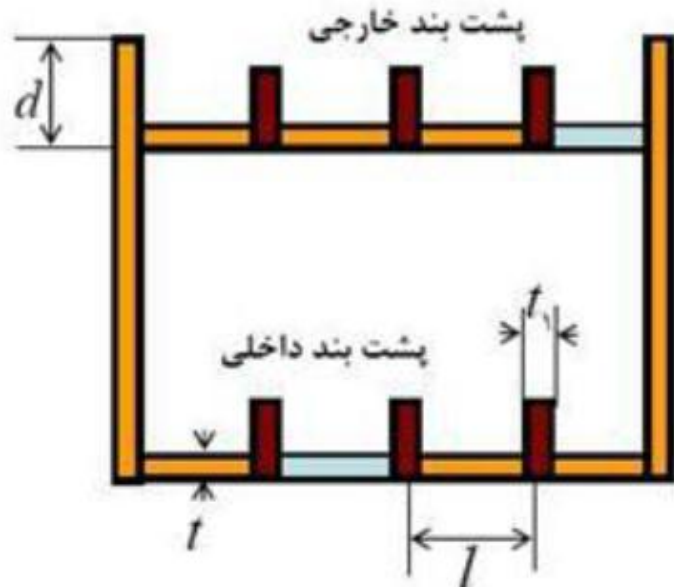
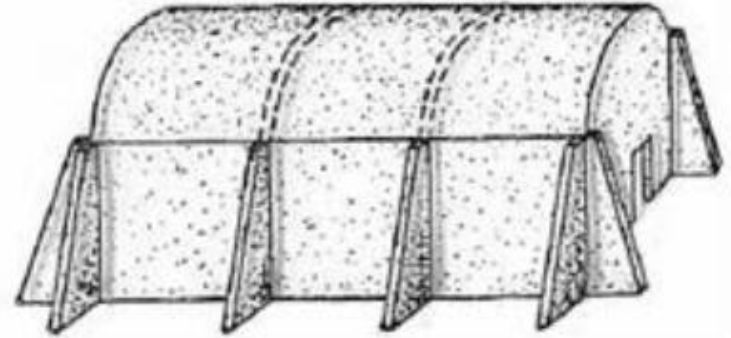
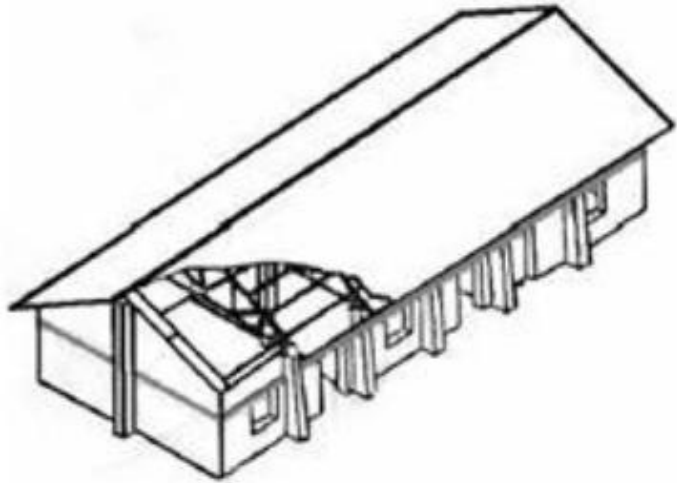
ساختمانهای آجری با کلاف



شکل ۱۱-۳: نحوه قرارگیری دیوارها به طور منظم و متقارن در پلان ساختمان

ساختمانهای آجری با کلاف

پشت بند دیوارهای سازه ای

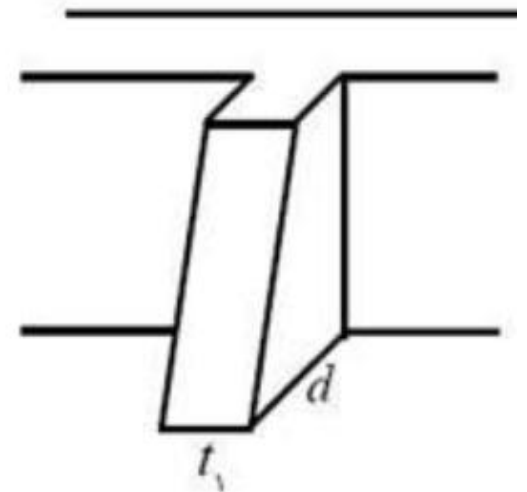


$$d \geq \frac{l_{max}}{6}$$

$$t_1 \geq 2 \cdot cm$$

$$l \leq 3 \cdot t$$

$$l \leq 6 \cdot m$$



الزامات مربوط به دیوارهای غیرباربر

-دیوارهای جداگر میتوانند از آجر ، بلوک سفالی یا قطعات پیش ساخته گچی و نظایر آن ساخته شوند.

-حداقل ضخامت دیوارهای جداگر برای آجر 11 سانتیمتر و برای بلوک سفالی و قطعات پیش ساخته گچی 8 سانتیمتر میباشد.

-حداکثر طول آزاد دیوار جداگر بین دو پشت بند عبارت است از 40 برابر ضخامت دیوار یا 5 متر هر کدام کمتر باشد. پشت بند باید به ضخامت حداقل معادل ضخامت دیوار و به طول حداقل یک ششم بزرگترین دهانه طرفین پشت بند باشد. به جای پشت بند اجزای قائم فولادی ، بتن مسلح یا چوبی داخل دیوار قرار داد و دو سر این اجزا را به گونه مناسبی در کف و سقف طبقه مهار نمود.

-حداکثر ارتفاع مجاز دیوارهای جداگر از تراز کف مجاور 3.5 متر میباشد. اگر بیشتر شود باید با کلاف افقی دیوار را تقویت نمود.

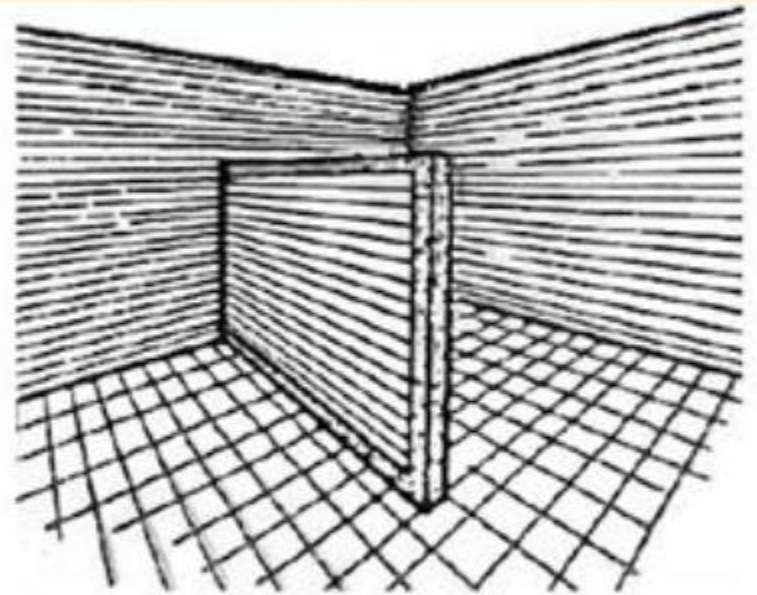
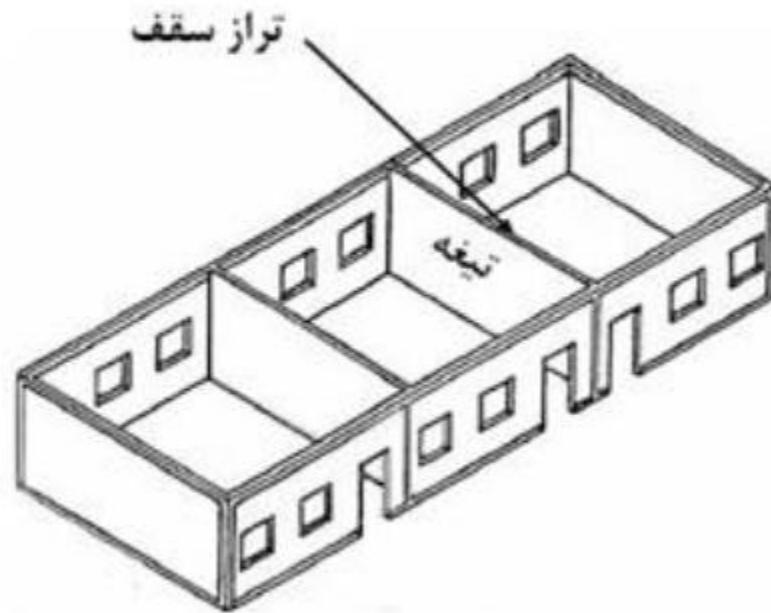
-جداگرهایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه دارند باید کاملاً به زیر پوشش سقف مهار شوند. در مورد بقیه دیوارها لبه فوقانی دیوار را باید با کلاف تقویت و به دیوارهای مجاور و یا کلافهای احاطه کننده دیوار متصل نمود.

-لبه قائم دیوارها یا باید به دیوار مجاور متصل شود و یا باید به ستونک متصل شود. ستونک میتواند ناودانی نمره 6 یا مقطع معادل یا به صورت بتن مسلح یا چوبی باشد. اگر طول دیوار کمتر از 1.5 متر باشد لبه قائم دیوار میتواند آزاد باشد.

ساختمانهای آجری با کلاف

دیوارهای غیرسازه ای و تیغه ها (جداگرها)

1 تیغه‌هایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه دارند باید کاملاً به زیر پوشش سقف مهار شوند یعنی رگ آخر تیغه با فشار و ملات کافی در زیر سقف جای داده شود.

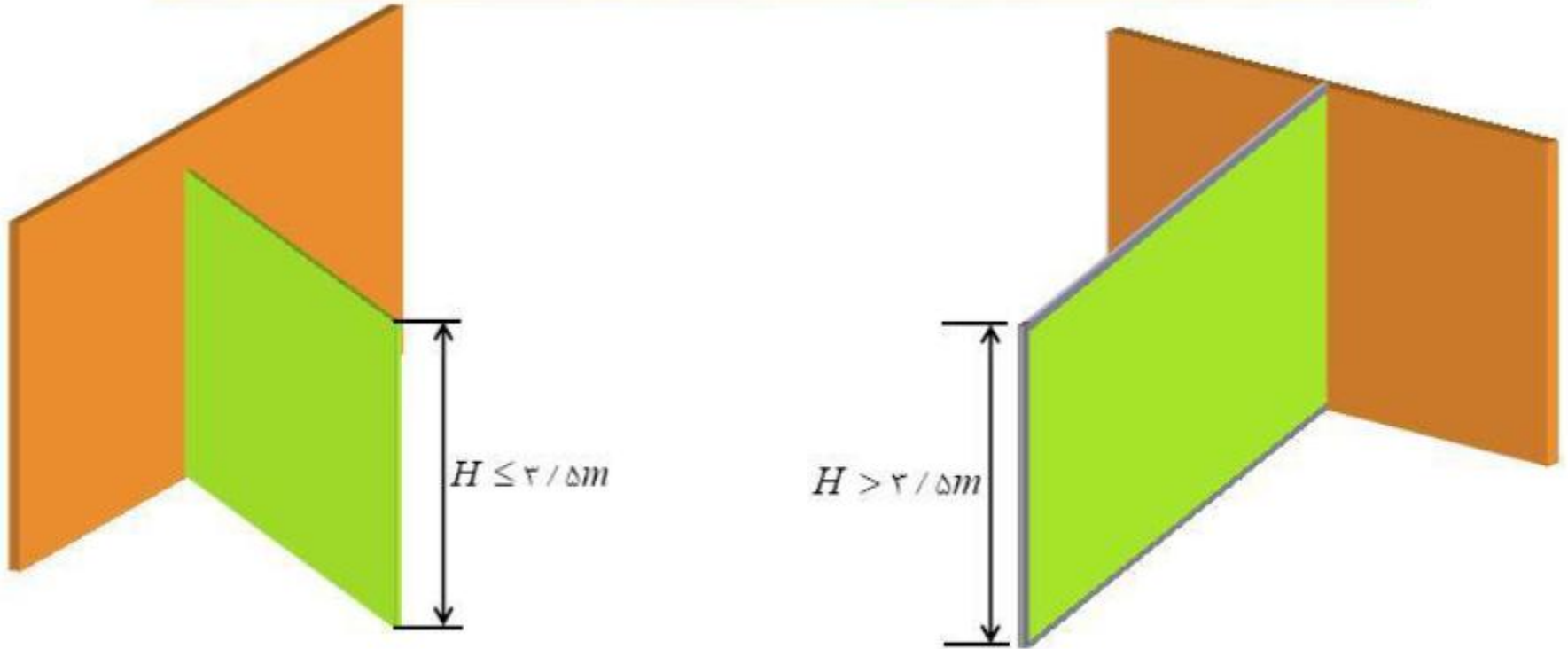


لبه فوقانی تیغه‌هایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه ندارند باید با کلاف فولادی یا بتن آرمه و یا چوبی که به سازه ساختمان و یا کلافهای احاطه کننده تیغه متصل می‌باشد کلاف‌بندی شود

ساختمانهای آجری با کلاف

دیوارهای غیرسازه ای و تیغه ها (جداگرها)

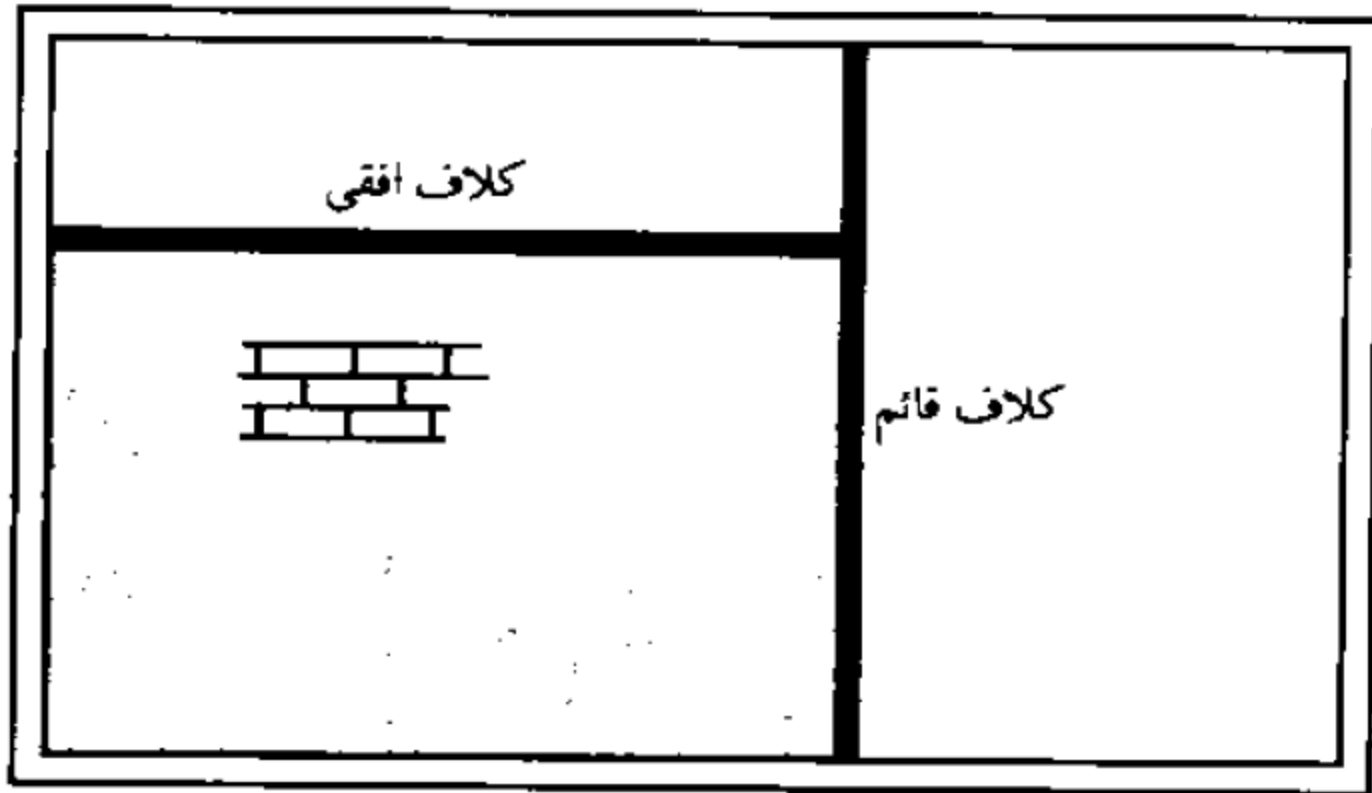
حداکثر ارتفاع مجاز دیوارهای غیرسازه ای و تیغه ها از تراز کف مجاور ۳/۵ متر می باشد



در صورت تجاوز از این حد باید با تعبیه کلافهای افقی و قائم بطور مناسبی به تقویت دیوار مبادرت گردد بجای پشت بند می توان عناصر قائم فولادی، بتن آرمه و یا چوبی در داخل تیغه یا دیوار قرار داد و دو سر عناصر را بطور مناسبی در کف و سقف طبقه مهار نمود

ساختمانهای آجری با کلاف

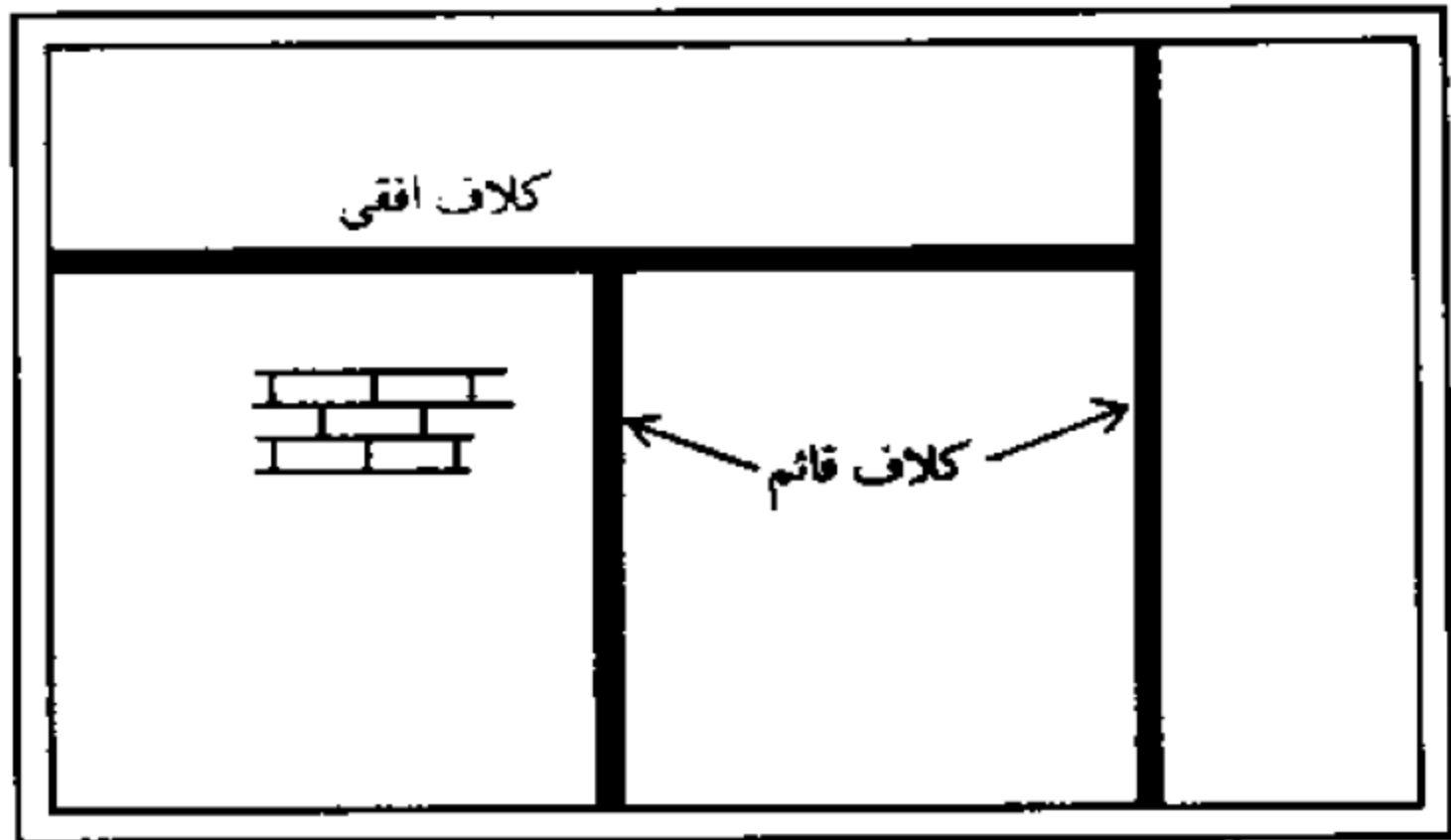
کلافبندی در دیوار غیرسازه ای



شکل ۳۲- کلاف افقی و قائم در دیوار غیرسازه ای

ساختمانهای آجری با کلاف

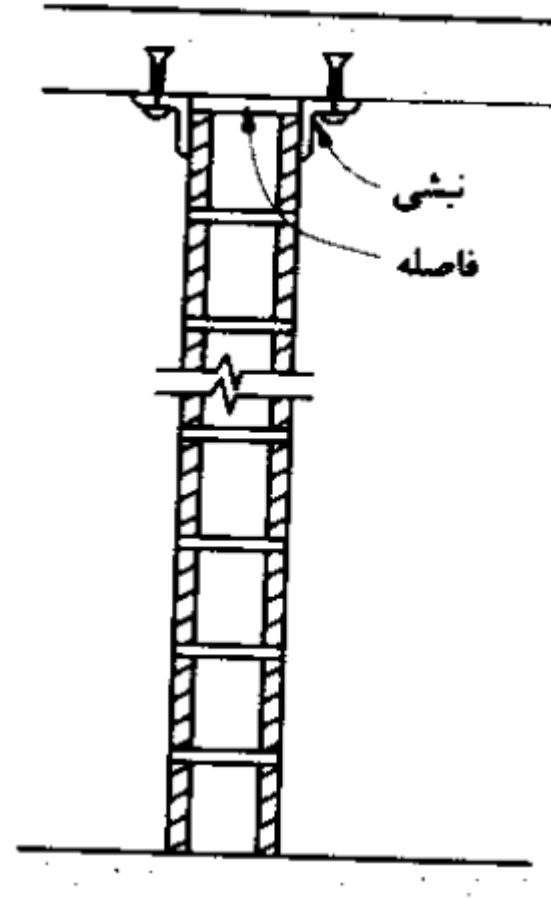
کلاف قائم در قسمت میانی غیرسازه ای طویل (طویلتر از 3.5 متر)



کلاف قائم در قسمت میانی دیوار غیرسازه‌ای طویل (طویل تر از ۳/۵ متر)

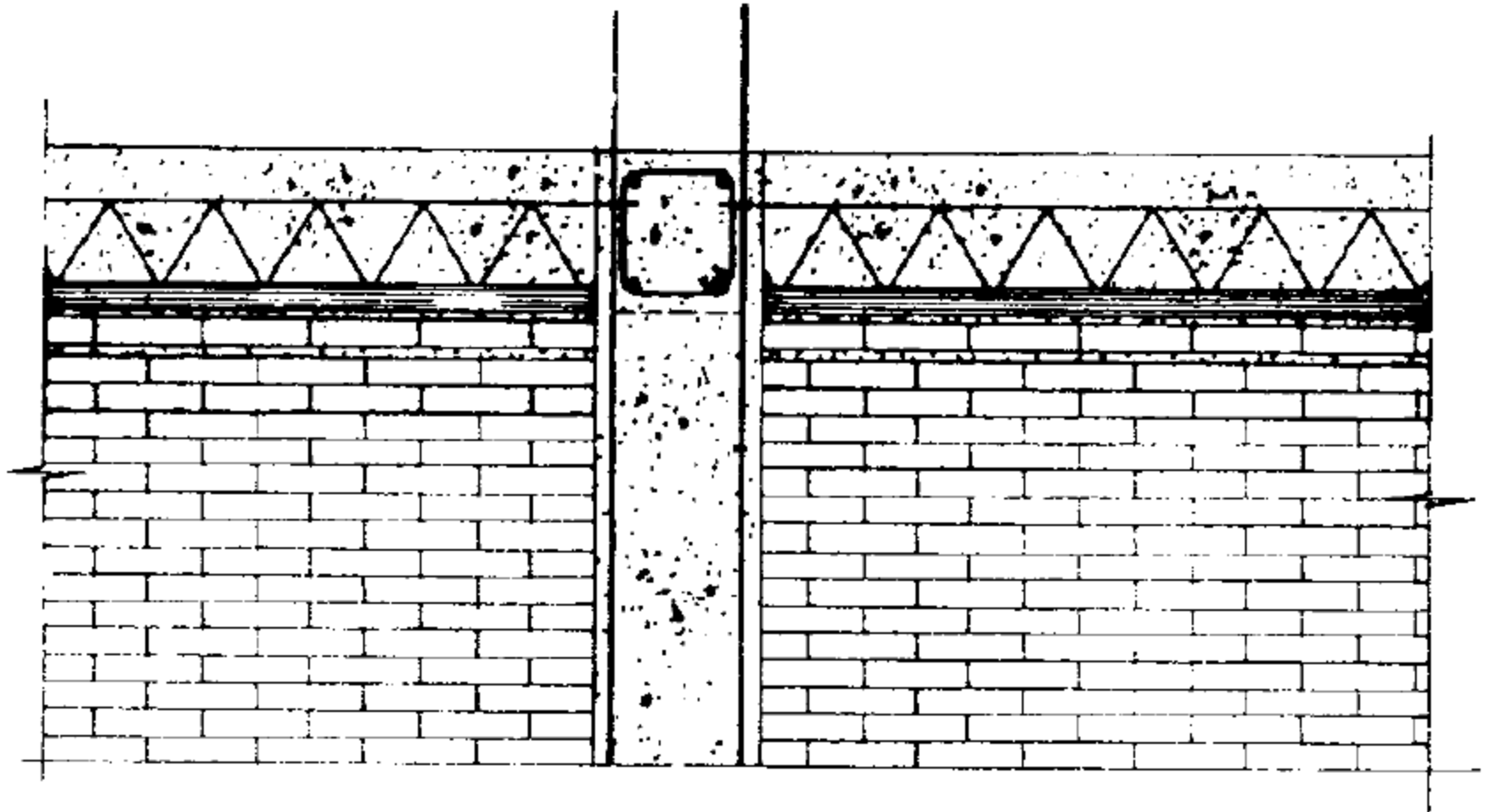
ساختمانهای آجری با کلاف

مهار دیوار تیغه به سقف



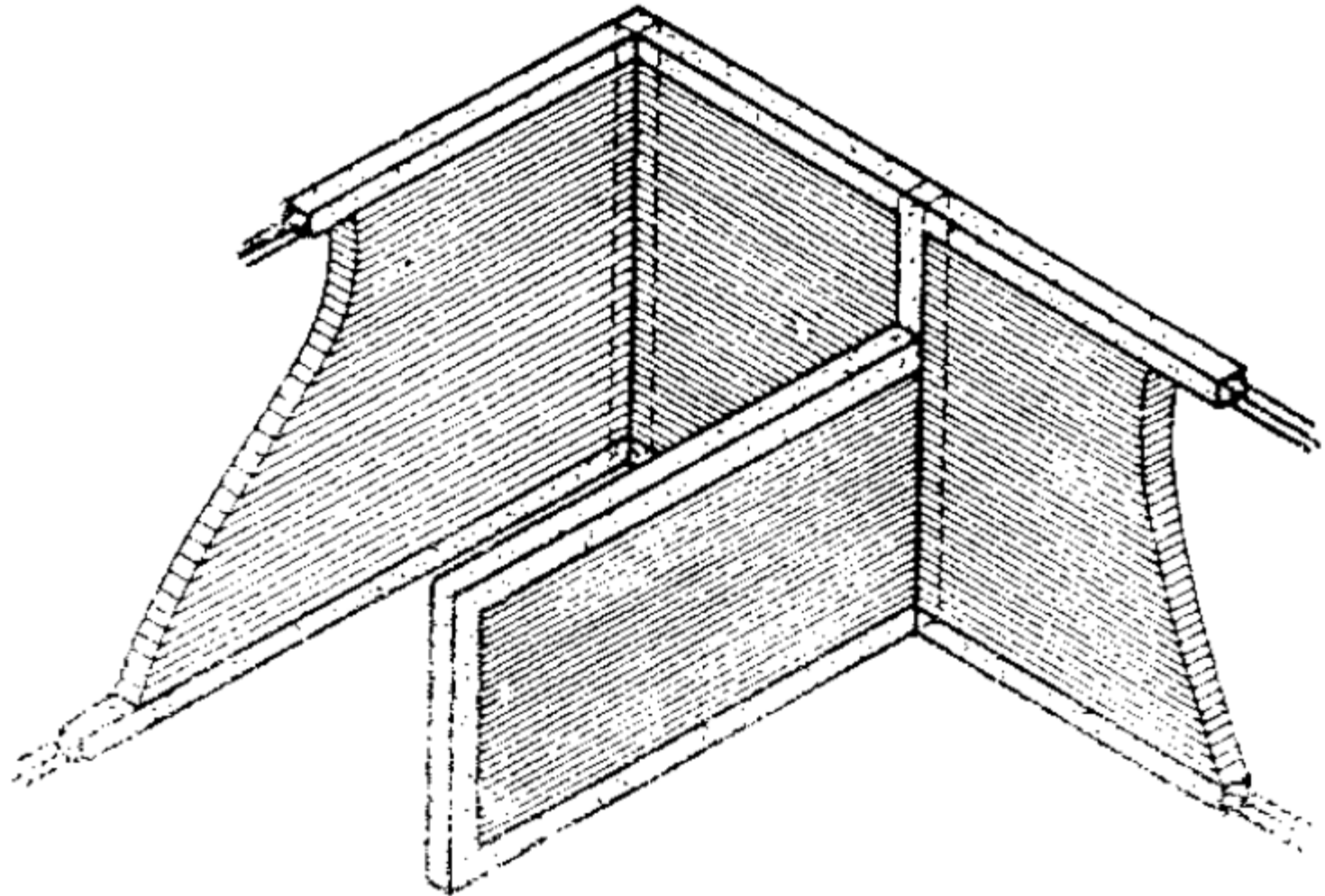
ساختمانهای آجری با کلاف

اجرای رگ آخر تیغه با ملات کافی و فشار در زیر سقف



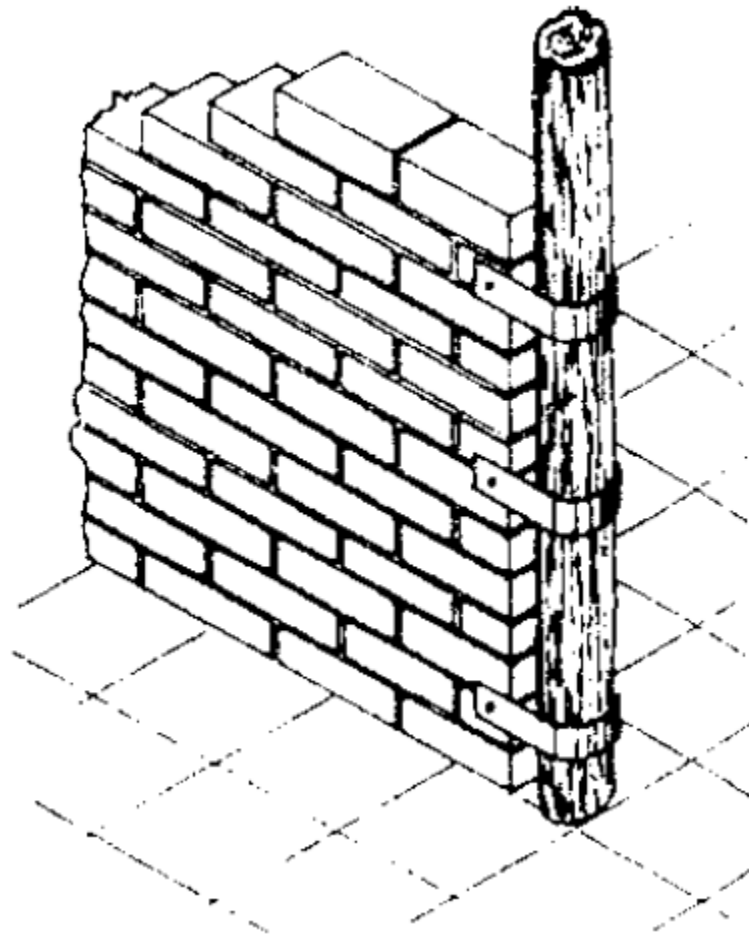
ساختمانهای آجری با کلاف

اجرای کلاف بتنی یا فولادی افقی بر روی لبه فوقانی آزاد تیغه ها



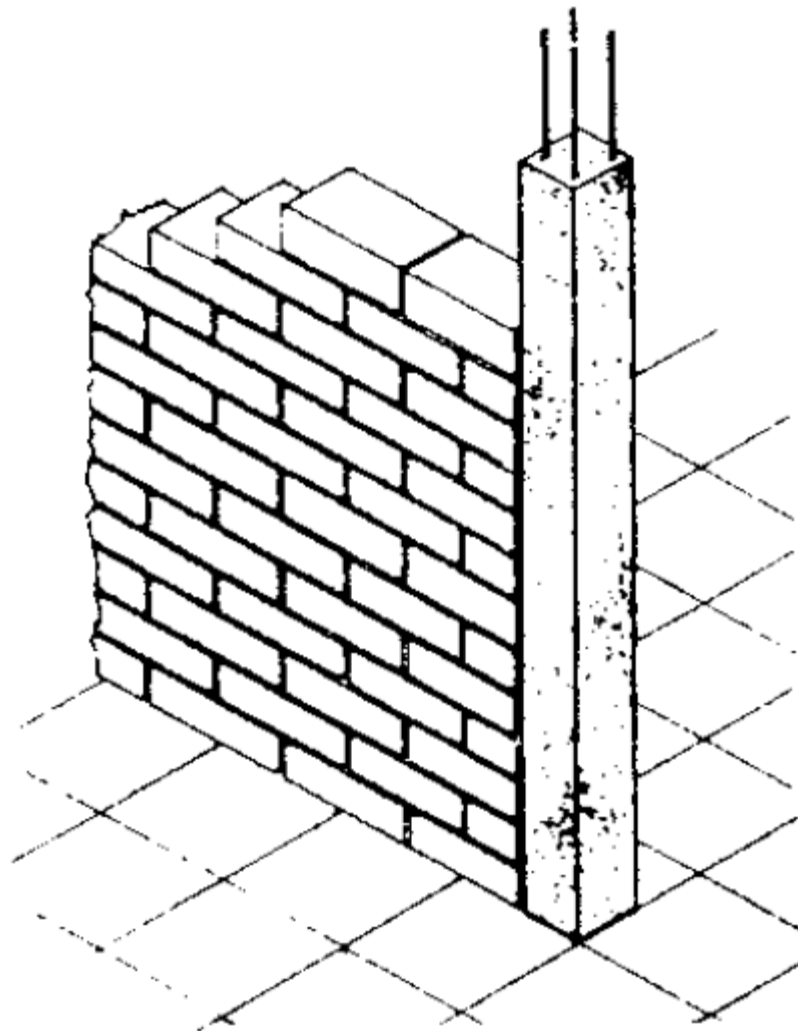
ساختمانهای آجری با کلاف

تقویت لبه آزاد تیغه با طول بیشتر از 1.5 متر
(با استفاده از ستونک چوبی)



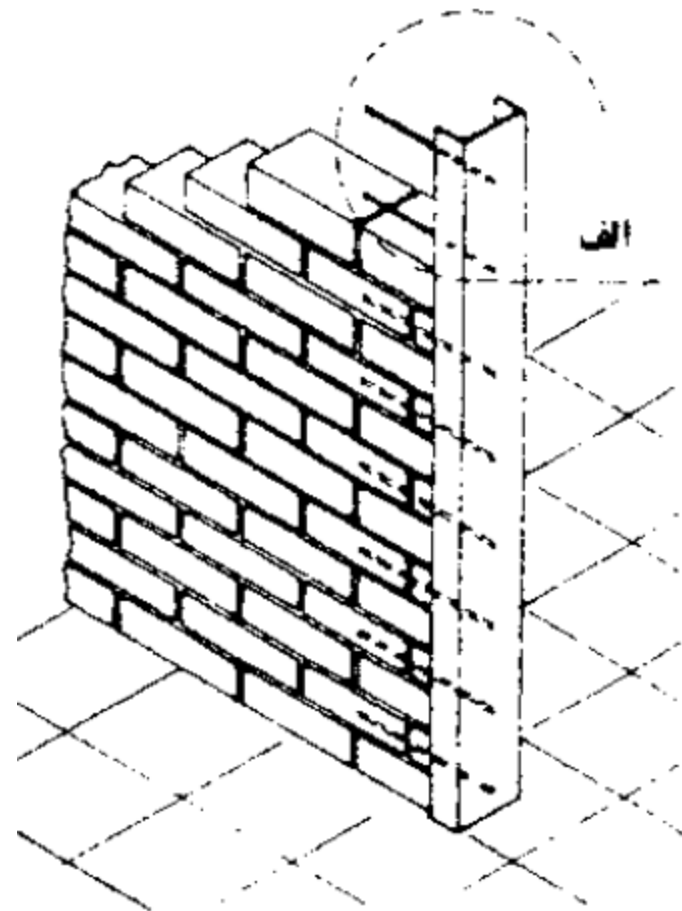
ساختمانهای آجری با کلاف

تقویت لبه آزاد تیغه با طول بیشتر از 1.5 متر
(با استفاده از ستونک بتنی)



ساختمانهای آجری با کلاف

تقویت لبه آزاد تیغه با طول بیشتر از 1.5 متر
(با استفاده از ستونک ناودانی)



جزئیات الف (کلاف عمودی)

ساختمانهای آجری با کلاف

دیوار چینی

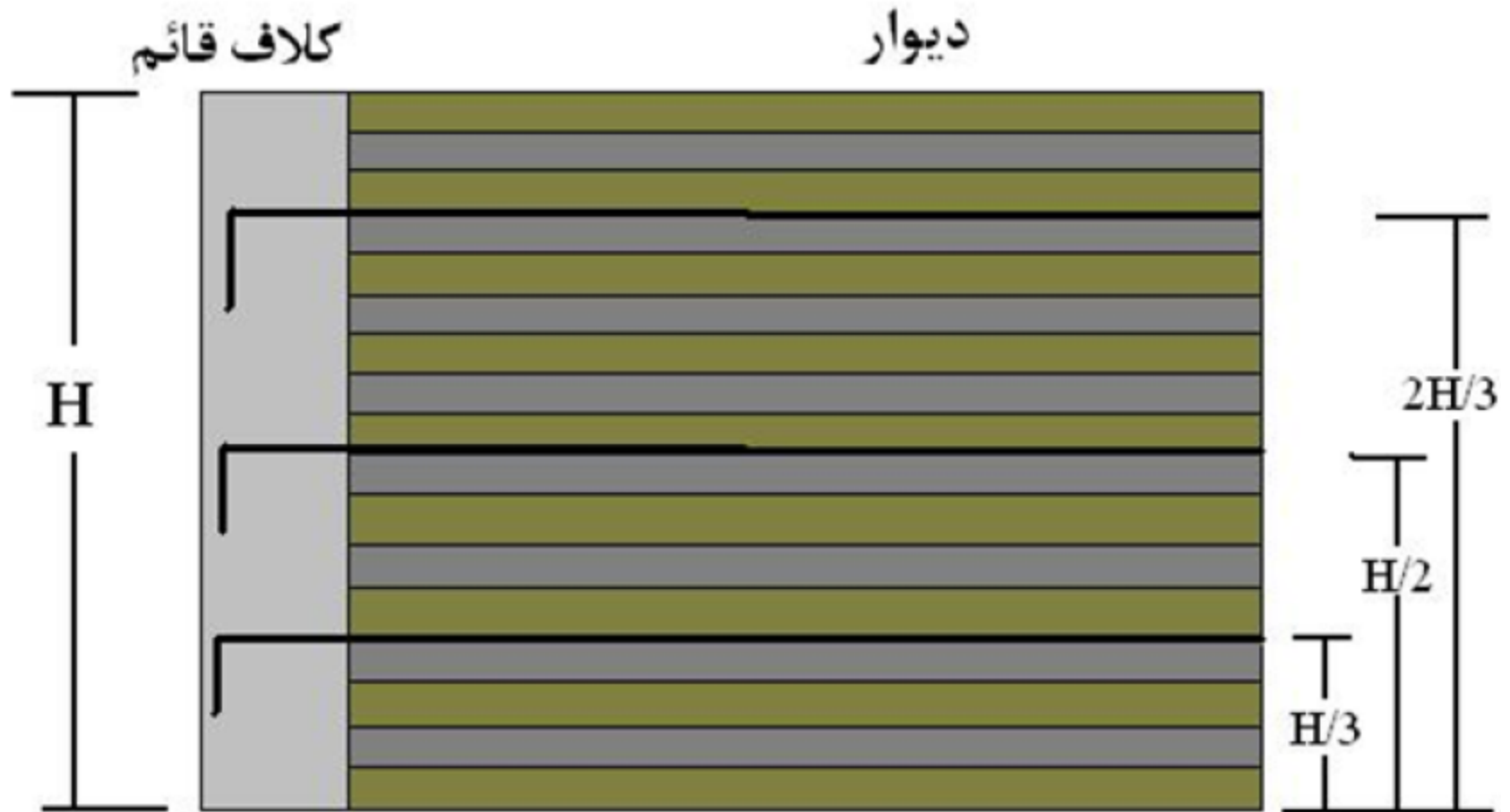
۱. در ساخت دیوارهای باربر از یک نوع آجر استفاده شود.
۲. قبل از اجرا، آجرها در آب خیس شوند تا آب ملات را به خود جذب نکنند.
۳. دیوار چینی باید با ملات ماسه سیمان یا حداقل ملات ماسه-سیمان-آهک (باتارد) انجام شود.
۴. آجرها حداقل به اندازه $\frac{1}{4}$ طول خود با آجرهای ردیف قبلی هم پوشانی داشته باشند.
۵. امتداد رچها 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.

ساختمانهای آجری با کلاف

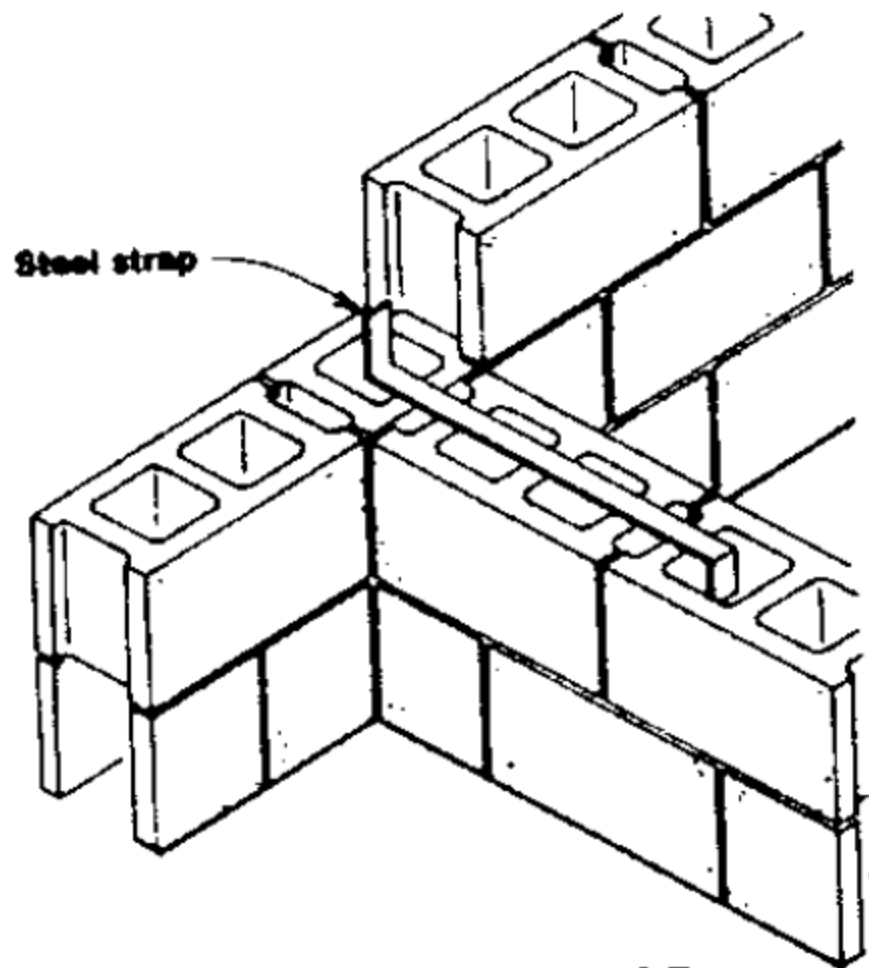
- ۹- در دیوارهای باربر باید حداقل از سه میلگرد آجدار به قطر ۱۰ میلیمتر که هر یک به ترتیب در فواصل ، یک سوم ، یک دوم و دو سوم ارتفاع دیوار و به صورت سرتاسری در طول دیوار در بندهای افقی قرار می گیرند، استفاده شود. این میلگردها باید تا محل کلافهای قائم امتداد داده شده و در داخل آنها مهار گردد.
- ۱۰- رگهای 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.

ساختمانهای آجری با کلاف

میگردگذاری افقی در دیوارها



ساختمانهای آجری با کلاف
اتصال مناسب دیوارهای عمود بر هم

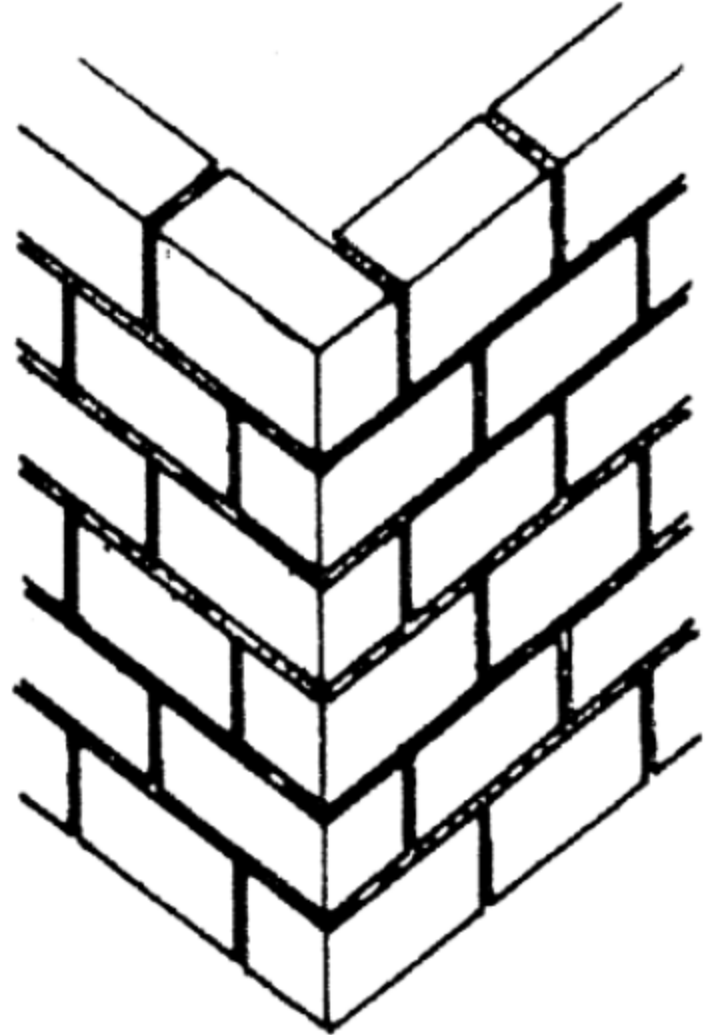
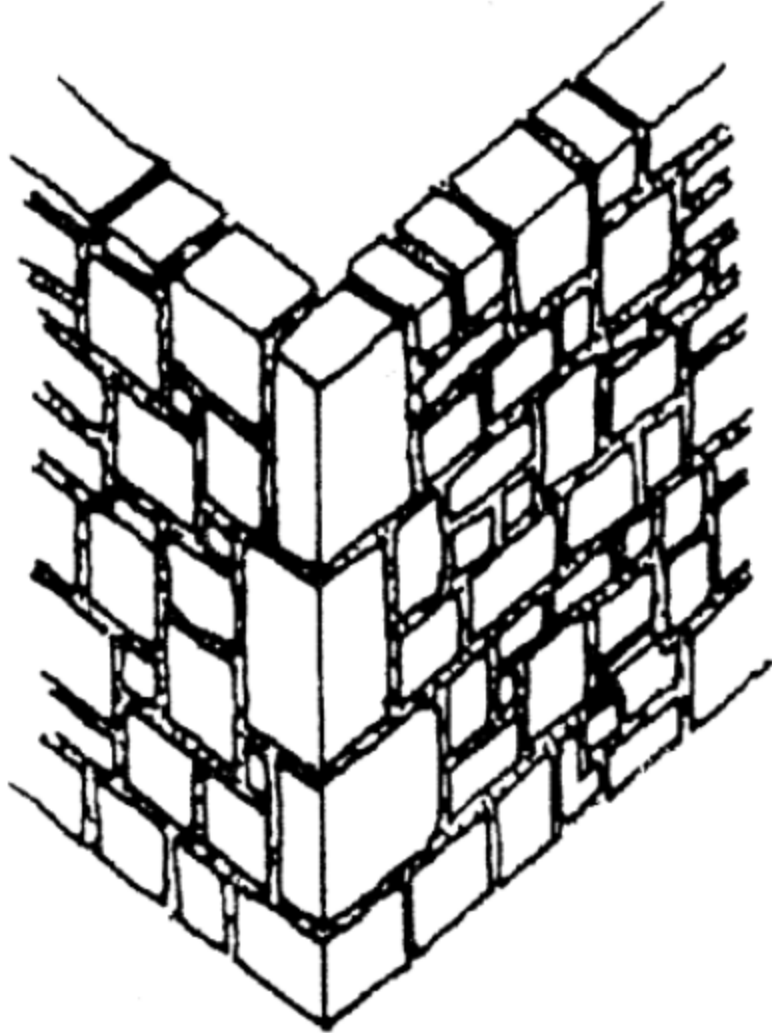


STRAP ANCHOR

اتصال مناسب دیوارهای عمود بر هم

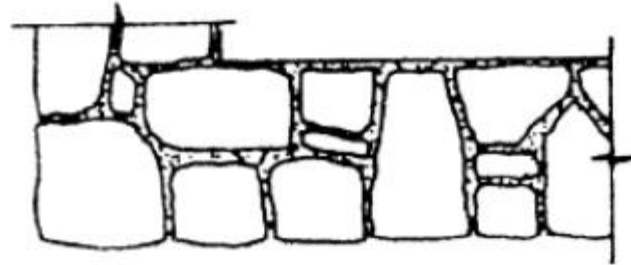
ساختمانهای آجری با کلاف

نحوه صحیح دیوار چینی

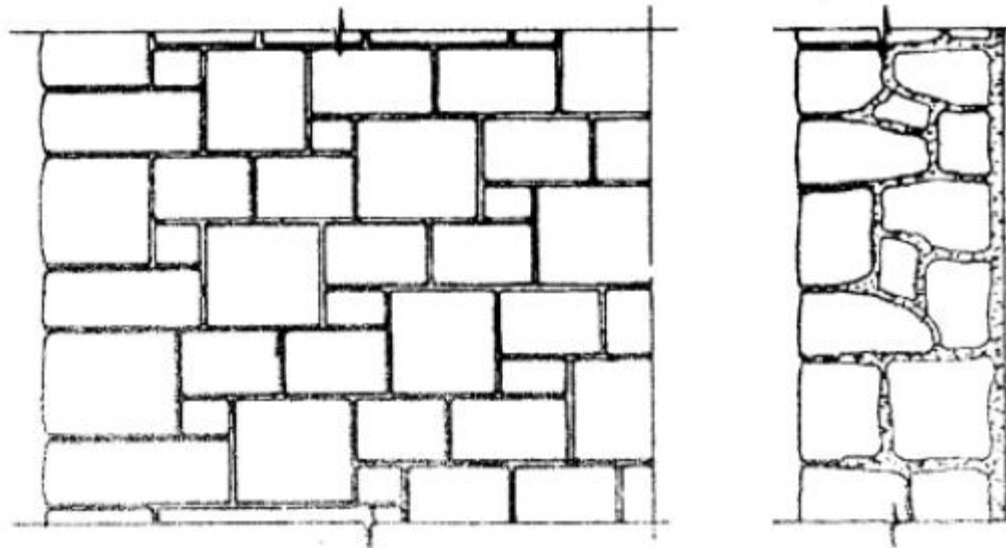


ساختمانهای آجری با کلاف

نحوه صحیح دیوار چینی (دیوار سنگی)

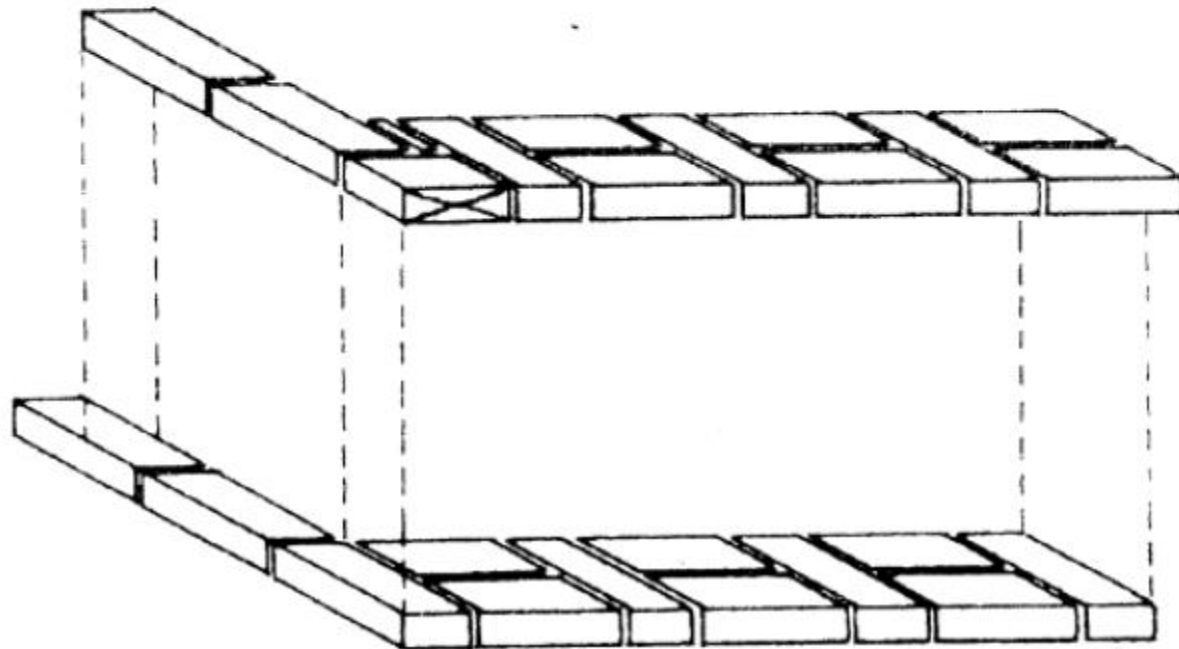
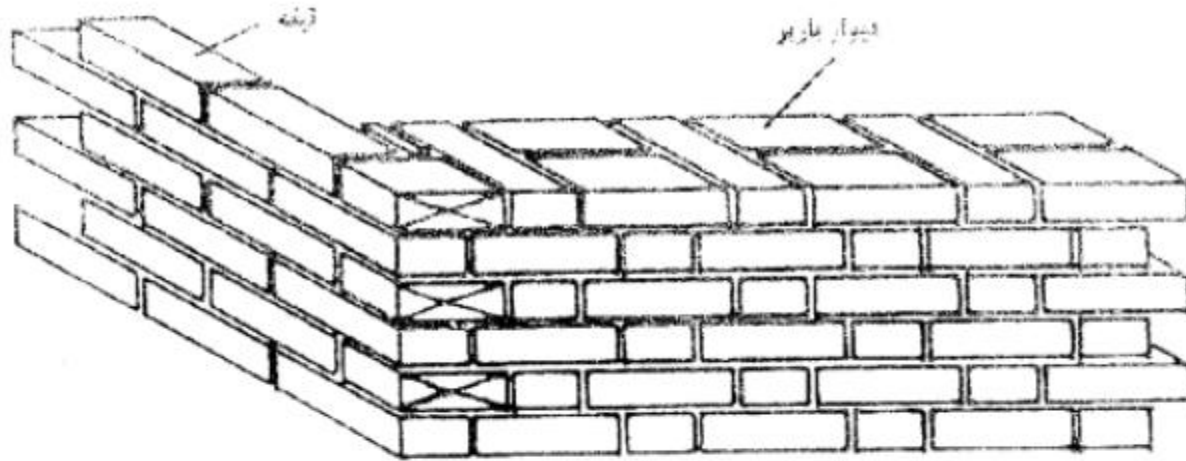


بافت افقی دیوار



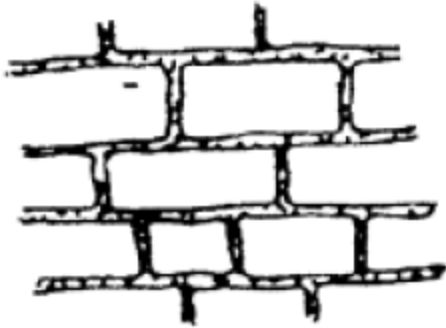
ساختمانهای آجری با کلاف

دیوارچینی در تقاطع دو دیوار 22 و 11 سانتیمتری



ساختمانهای آجری با کلاف

دیوارچینی صحیح و غلط



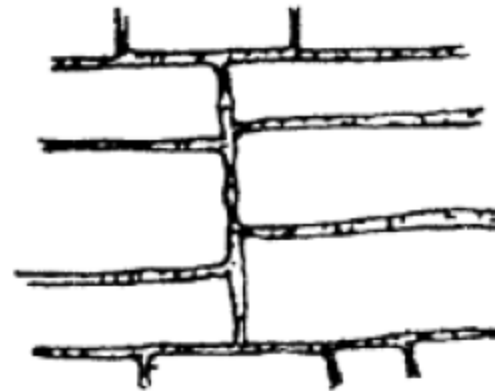
درست



غلط



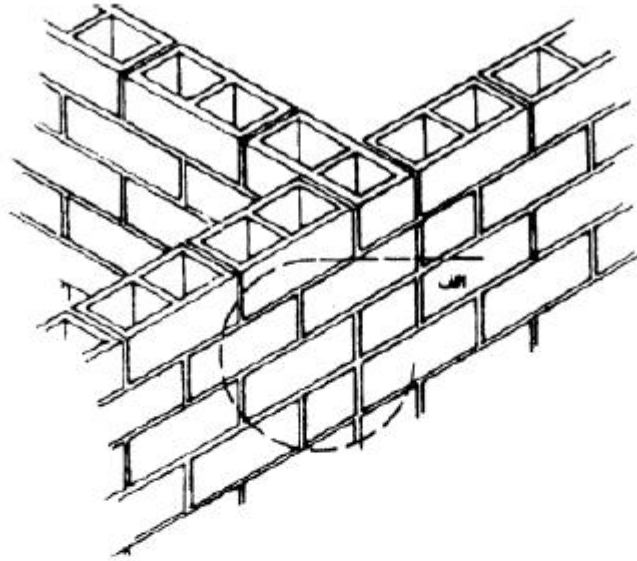
درست



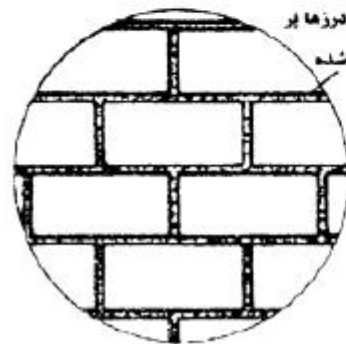
غلط

ساختمانهای آجری با کلاف

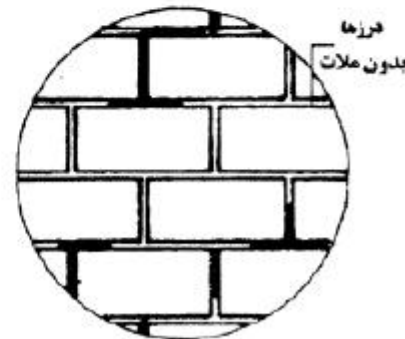
پر کردن درزهای هرز ملات با ملات (روش صحیح و غلط)



شکل ۰۳-۶ الف : نمونه دیوار با بلوک بتنی (تیغه)



شکل ۰۳-۶ ج : نحوه مناسب با ملات (جزئیات الف)



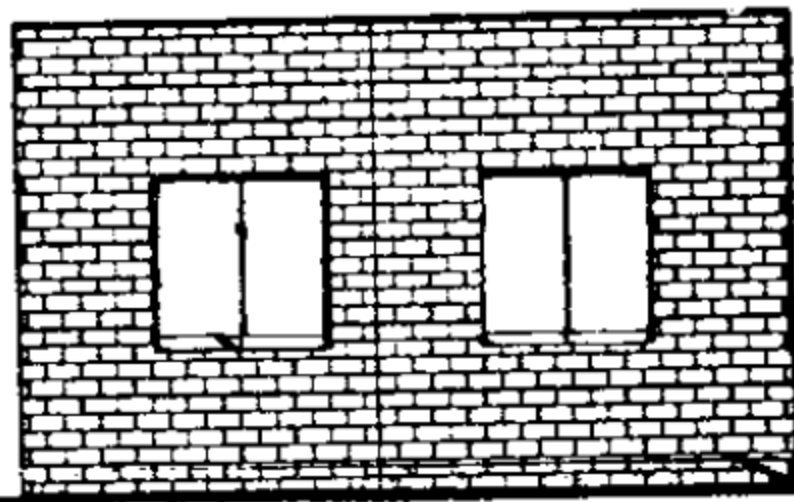
شکل ۰۳-۶ ب : نحوه نامناسب بدون ملات کافی (جزئیات الف)

بازشوها و تقویت کننده های اطراف آنها

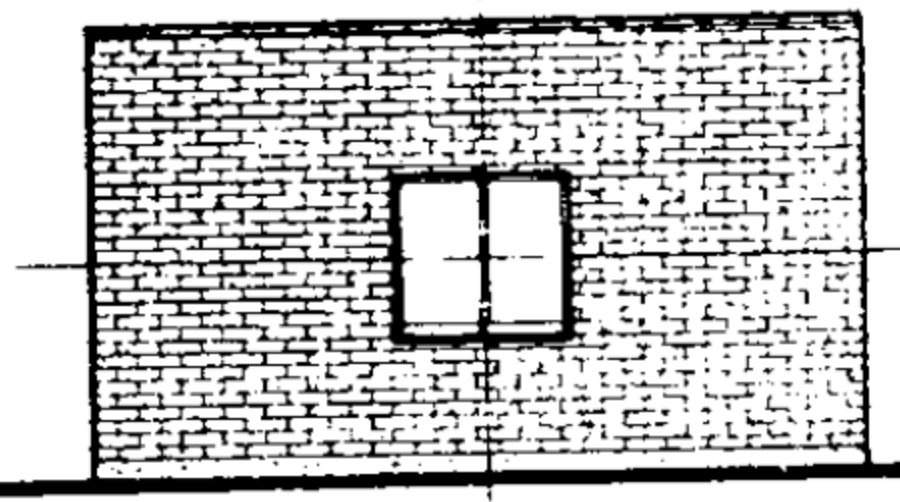
- ۱- بازشوها نباید سبب قطع کلافها شوند.
- ۲- مجموع سطح بازشوها در هر دیوار برابر از یک سوم سطح آن دیوار بیشتر نباشد.
- ۳- مجموع طول بازشوها در هر دیوار برابر از یک دوم طول دیوار بیشتر نباشد.
- ۴- فاصله اولین بازشو در هر دیوار برابر از بر خارجی ساختمان (از انتهای دیوار) کمتر از دو سوم ارتفاع بازشو یا 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 دو سوم ارتفاع کوچکترین بازشوی طرفین خود و همچنین از 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 8-1-6-9 باشد.
- 7- هیچیک از ابعاد بازشوها از 2.5 متر بیشتر نباشد. در غیر این صورت باید طرفین بازشو را با تعبیه کلافهای قائم که به کلافهای افقی متصل میشوند ، تقویت نمود.

ساختمانهای آجری با کلاف

حالات بهینه و قابل قبول در قرارگیری بازشوها (وجود بازشوها در قسمت مرکزی دیوار)



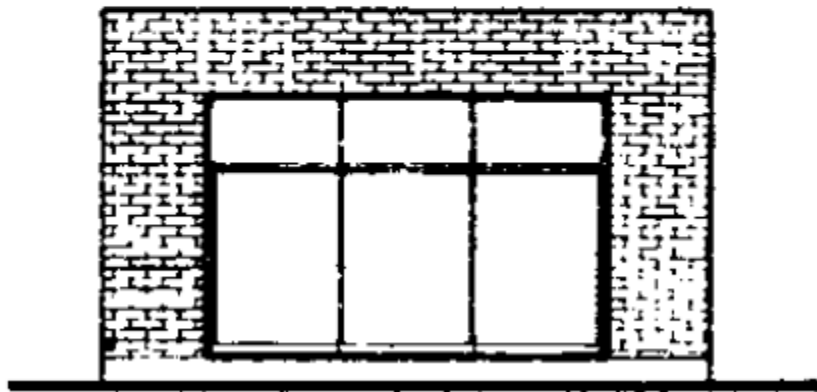
۳-۲۰ ب : نحوه قابل قبول قرارگیری بازشوها
در قسمت مرکزی دیوار



۳-۲۰ الف : نحوه مناسب قرارگیری بازشو
در قسمت مرکزی دیوار

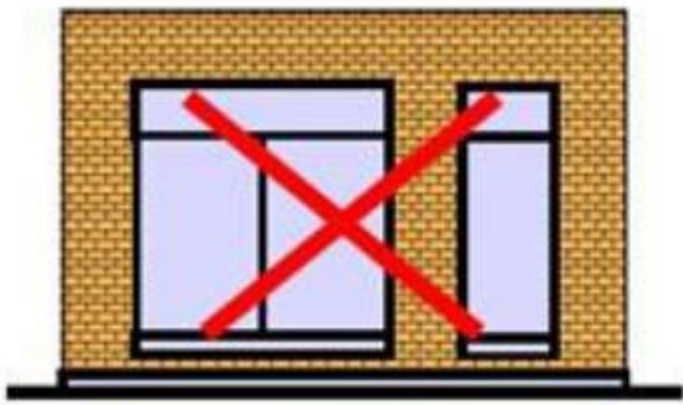
ساختمانهای آجری با کلاف

بازشوهای نامطلوب به علت وسعت بیش از حد آنها

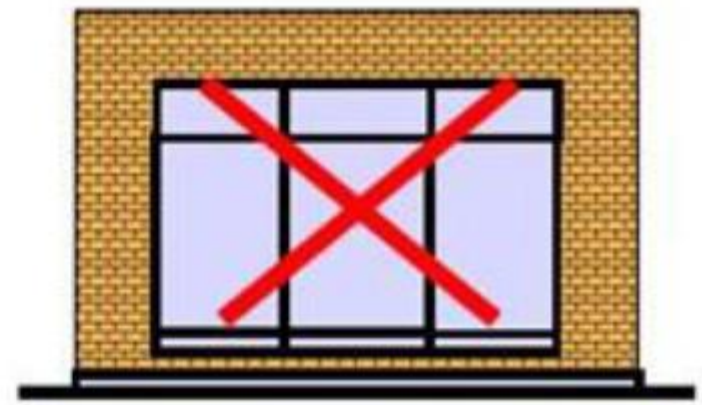


ساختمانهای آجری با کلاف

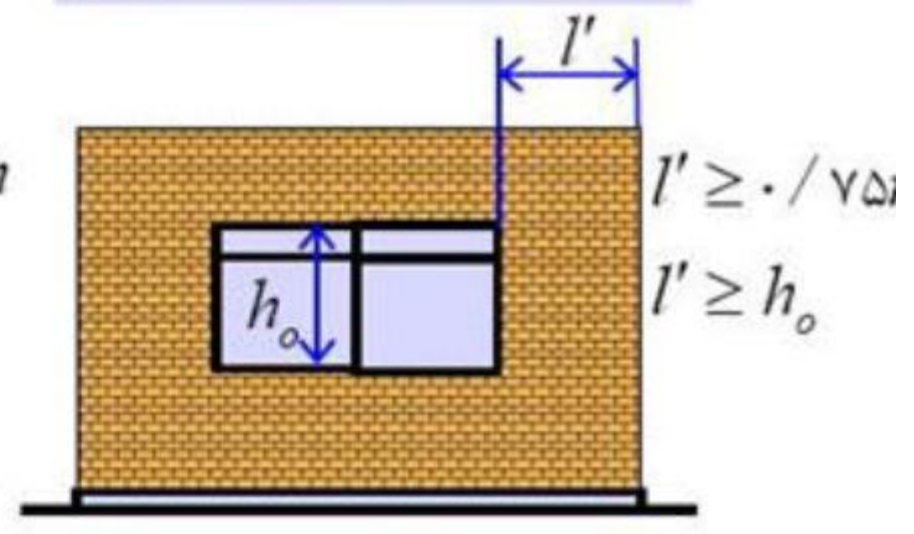
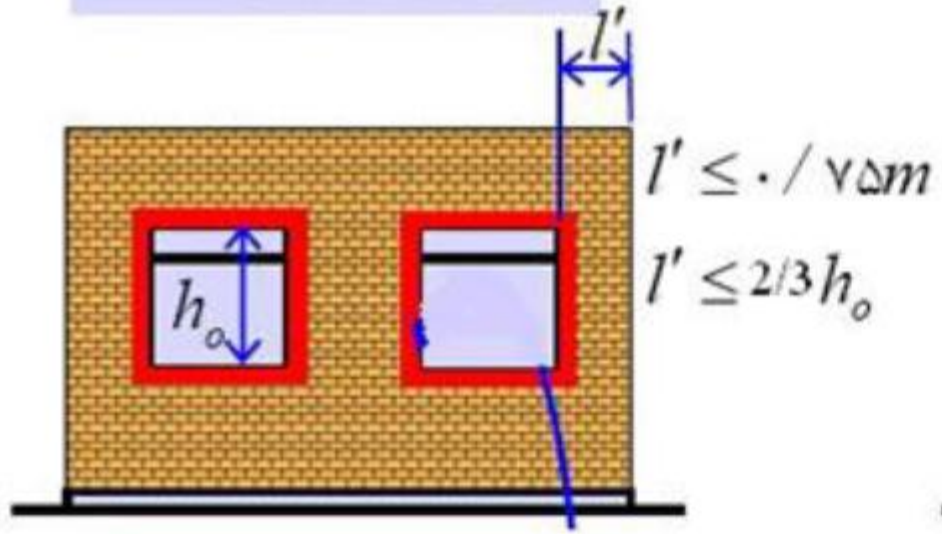
بازشوها نباید سبب قطع کلاف شوند



مجموع طول بازشوها از l
طول دیوار بیشتر نباشد

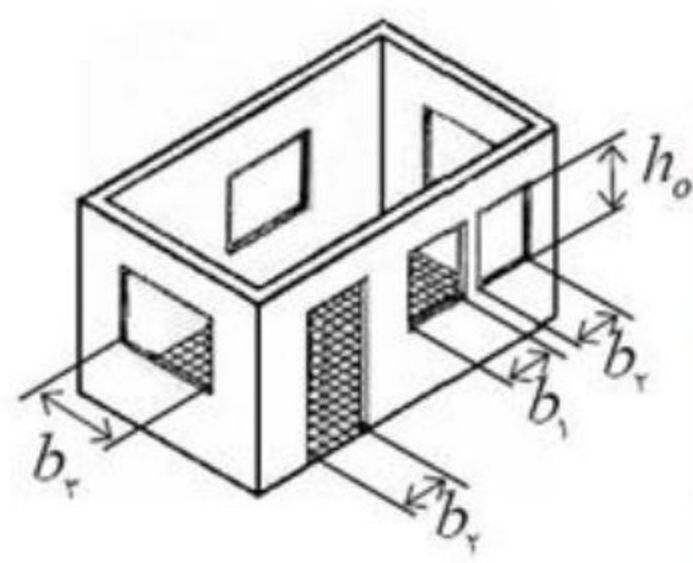


مجموع سطح بازشوها از l
سطح آن دیوار بیشتر نباشد

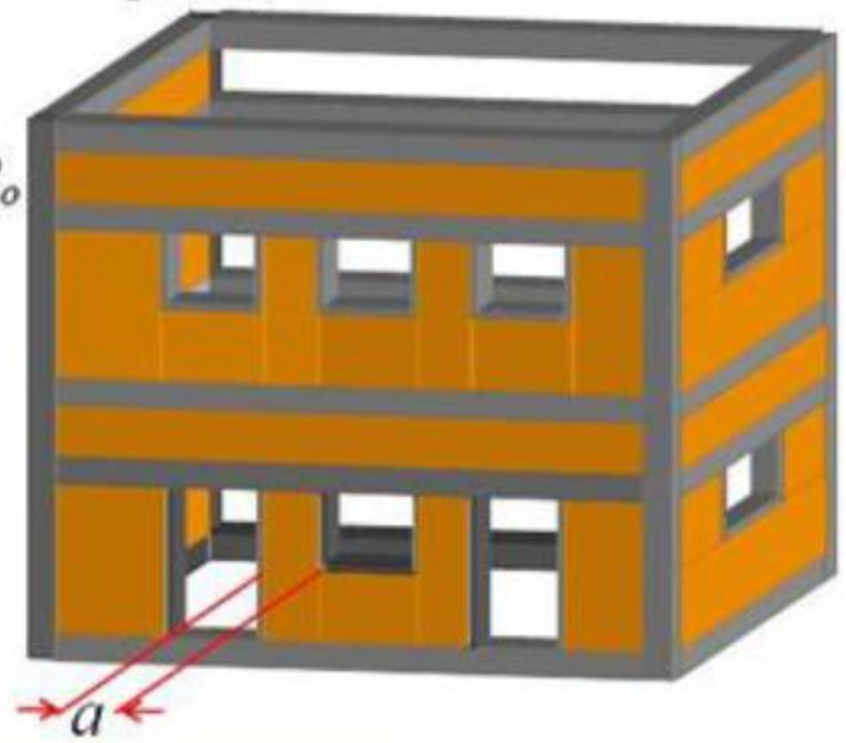


ساختمانهای آجری با کلاف

بازشوها



$$b_1, b_2, b_3, h \leq 2/5m$$



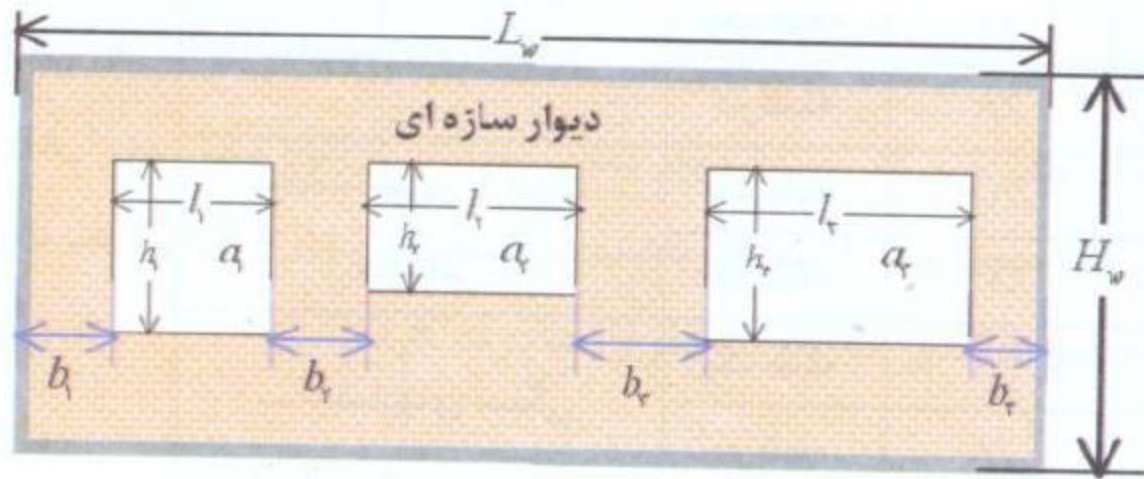
هیچیک از ابعاد بازشو از $2/5$ متر بیشتر نباشد. در غیر اینصورت باید طرفین بازشو را با تعبیه کلافهای قائم که به کلافهای افقی بالا و پائین آن طبقه متصل می شوند و همچنین با مهار نعل درگاه بازشو در کلافهای قائم طرفین تقویت نمود.

فاصله افقی دو بازشو از $1/2$ ارتفاع کوچکترین بازشوی طرفین خود کمتر نبوده و از $1/6$ مجموع طول آن دو بازشو نیز کمتر نباشد در غیر اینصورت جرز بین دو بازشو جزئی از بازشو منظور می شود و نباید آنرا بعنوان دیوار سازه ای بحساب آورد و نعل درگاه روی بازشوها نیز باید بصورت یکسره با دهانه ای برابر مجموع طول بازشوها به اضافه طول جرز بین آنها محاسبه گردد.

$$a \geq \frac{2}{3} h_0$$

$$a \geq \frac{1}{6} (b_1 + b_2)$$

ساختمانهای آجری با کلاف



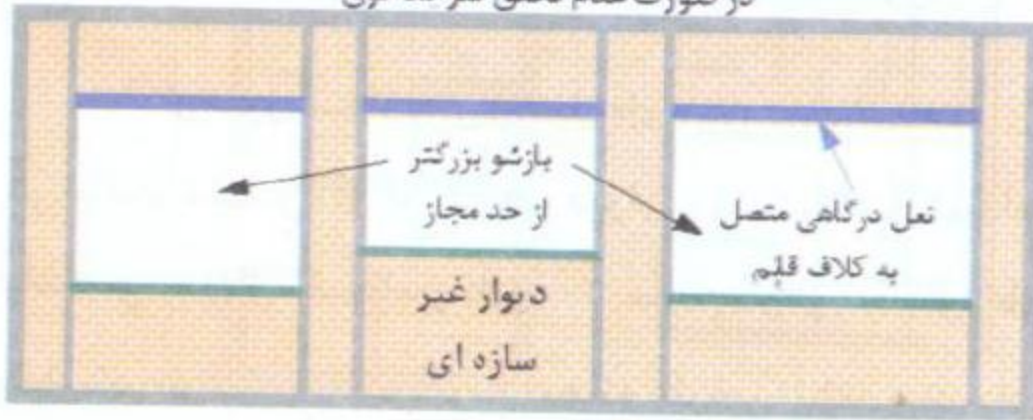
$$b_1 \geq \frac{2}{3} h_1 \& \geq 7.5 \text{ cm}$$

$$b_2 \geq \frac{2}{3} h_1 \& \geq \frac{1}{6} (l_1 + l_2)$$

$$b_3 \geq \frac{2}{3} h_2 \& \geq \frac{1}{6} (l_2 + l_3)$$

$$b_n \geq \frac{2}{3} h_n \& \geq 7.5 \text{ cm}$$

در صورت عدم تحقق شرایط فوق



$$a_1 + a_2 + a_3 \leq \frac{1}{3} L_w$$

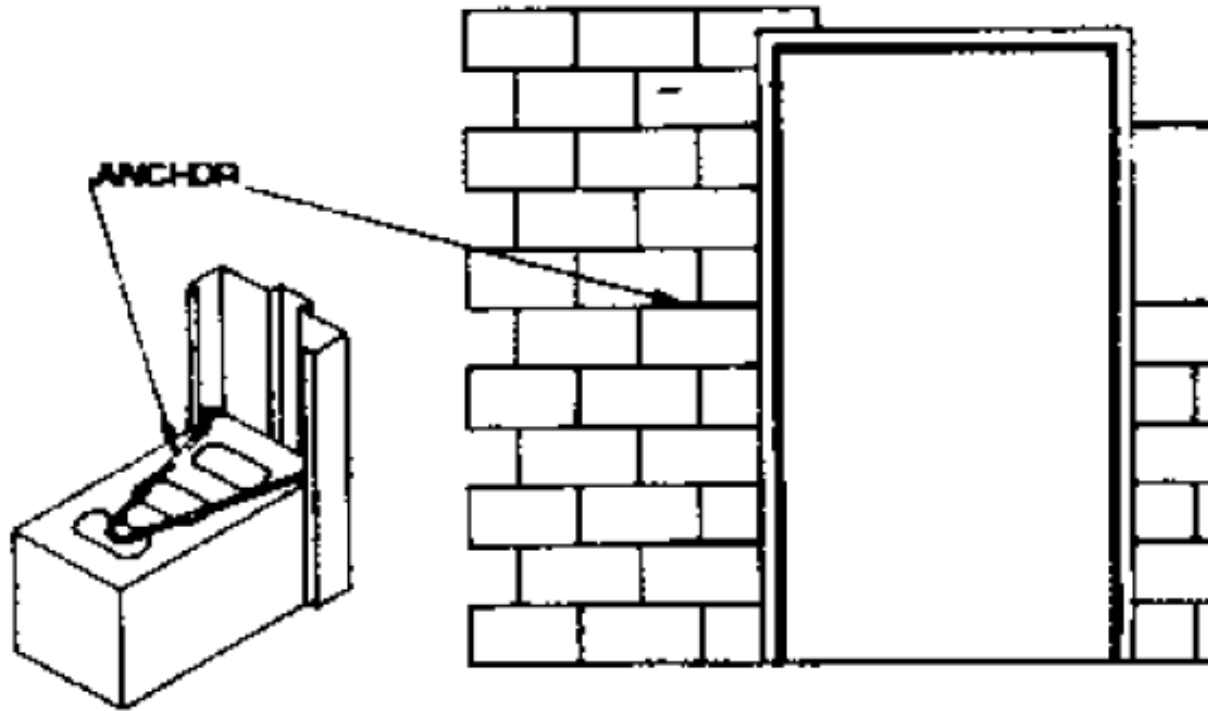
$$l_1 + l_2 + l_3 \leq \frac{1}{3} L_w$$

$$h_1 \leq 2/5 \text{ m} \quad l_1 \leq 2/5 \text{ m}$$

کنترل اندازه‌های بازشوها در دیوارهای سازه ای

ساختمانهای آجری با کلاف

اتصال مناسب چارچوب بازشو با دیوار جهت حفظ انسجام سازه



نعل درگاه

- 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.

ساختمانهای آجری با کلاف

کلافبندی افقی

الف) محلهای 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 دوسوم 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 میتوان از پروفیلهای فولادی معادل تیر آهن IPE100 (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.

ساختمانهای آجری با کلاف

کلافبندی افقی

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 ۱۲ سانتیمتر تجاوز نماید تعداد میلگردهای طولی باید به ۶ عدد و یا بیشتر افزایش داده شود به گونهای 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 هر 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 سانتیمتر کمتر باشد.

ساختمانهای آجری با کلاف

کلافبندی افقی

پ) اتصال کلافهای افقی

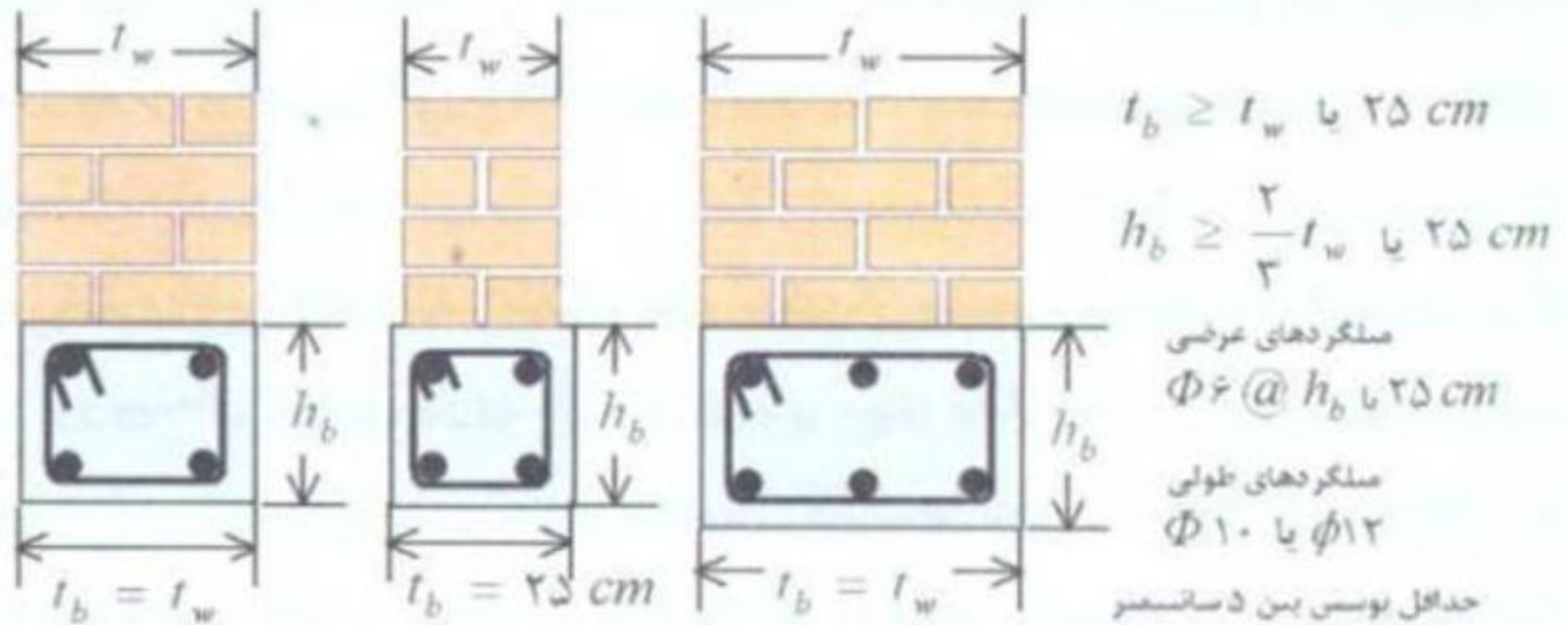
۱- در هر تراز، کلافها باید به یکدیگر متصل شوند تا کلافبندی به صورت شبکه به هم پیوسته ای باشد.

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 یک ششم عرض کلاف از درون کلاف مجاز نمی باشد. بدیهی است عبور لوله یا دودکش باید از وسط کلاف عبور نموده و نباید باعث قطع میلگردها گردد.

ساختمانهای آجری با کلاف

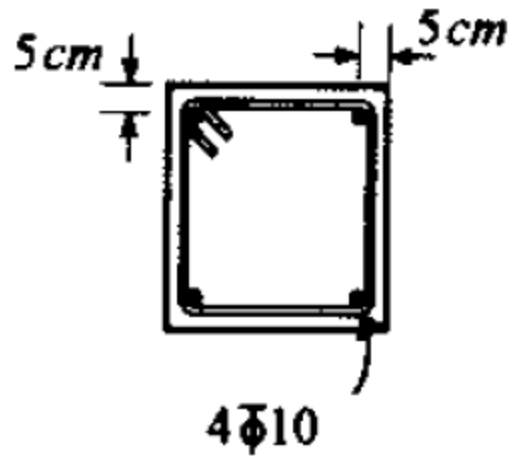
کلافبندی افقی



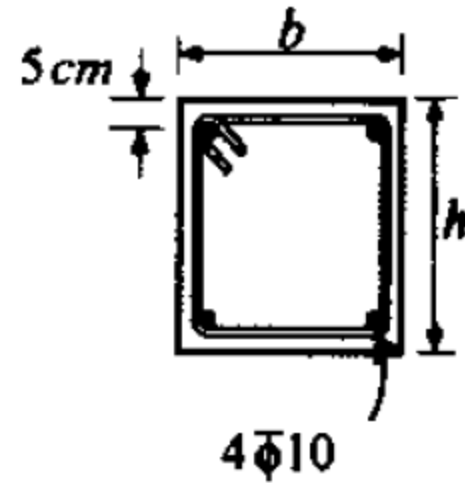
وضعیت کلاف‌های افقی زیر دیوار و روی شالوده

ساختمانهای آجری با کلاف

کلافبندی افقی (کلاف زیر دیوار)



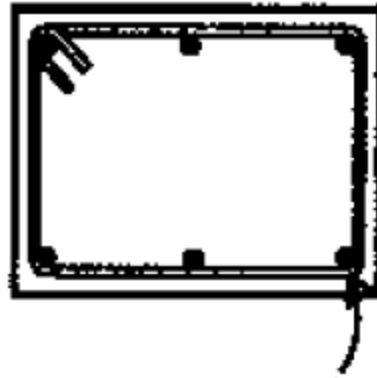
میله‌گرد گذاری کلاف



کلاف زیر دیوار

ساختمانهای آجری با کلاف

کلافبندی افقی (کلاف زیر دیوار)

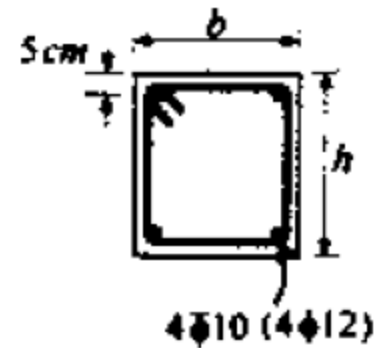
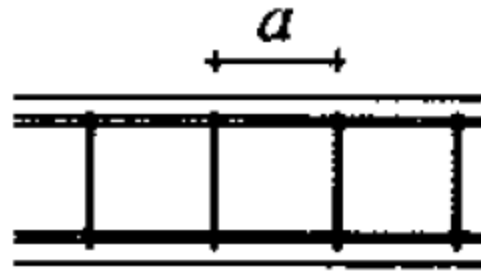
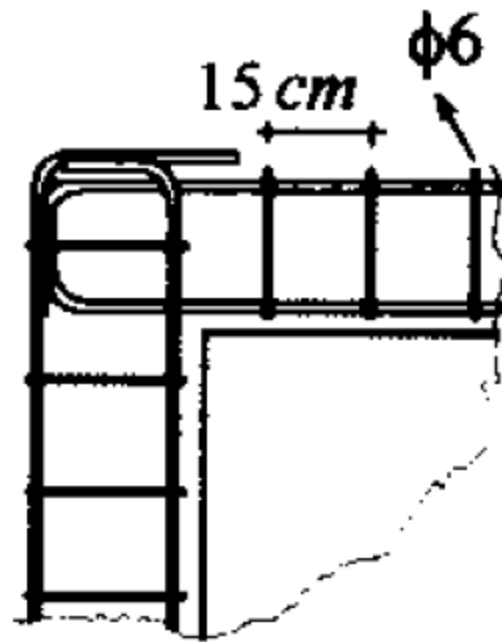


6 $\bar{\phi}10$ (6 $\phi12$)

میلگرد گذاری در صورتی که عرض کلاف از ۳۵ سانتیمتر تجاوز نماید

ساختمانهای آجری با کلاف

کلافبندی افقی (فاصله بین تگها)



ساختمانهای آجری با کلاف

کلافبندی افقی

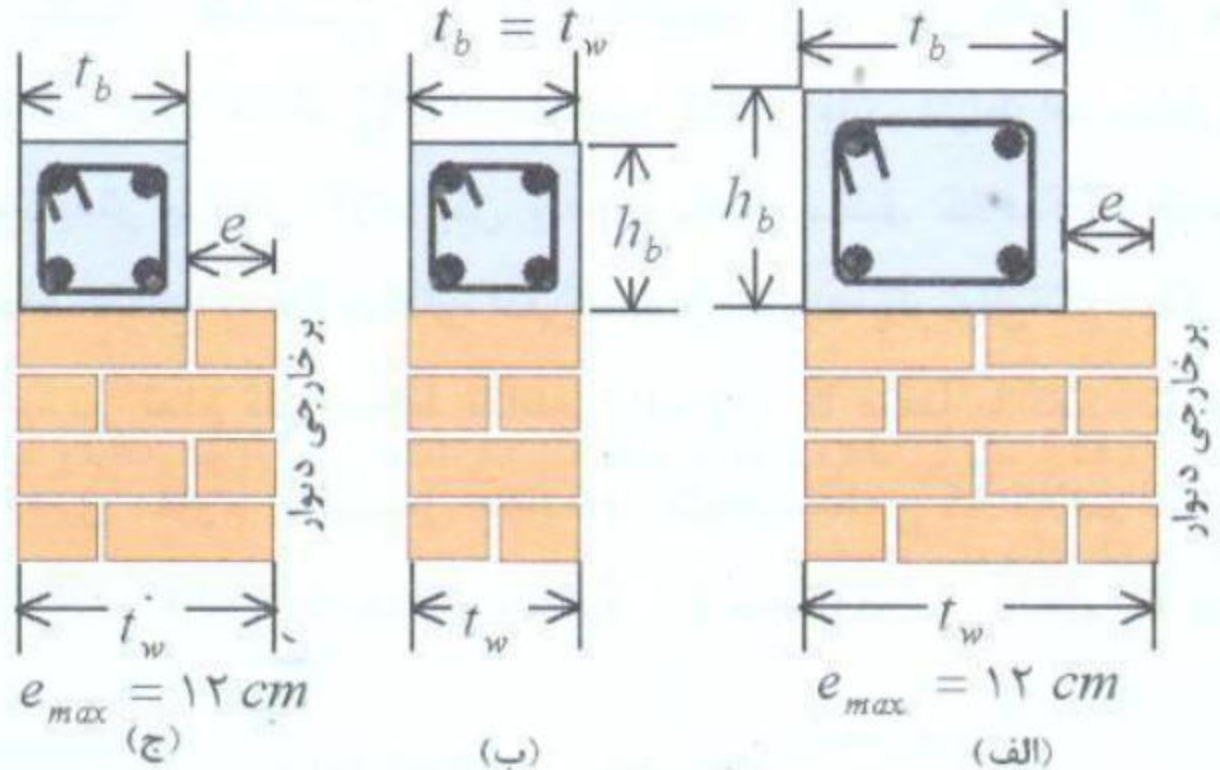
میله‌گردهای عرضی
 $\Phi 6 @ h_b$ یا 25 cm

میله‌گردهای طولی
 $\Phi 10$ یا $\phi 12$

$h_b \geq 20\text{ cm}$

$t_b \geq 20\text{ cm}$

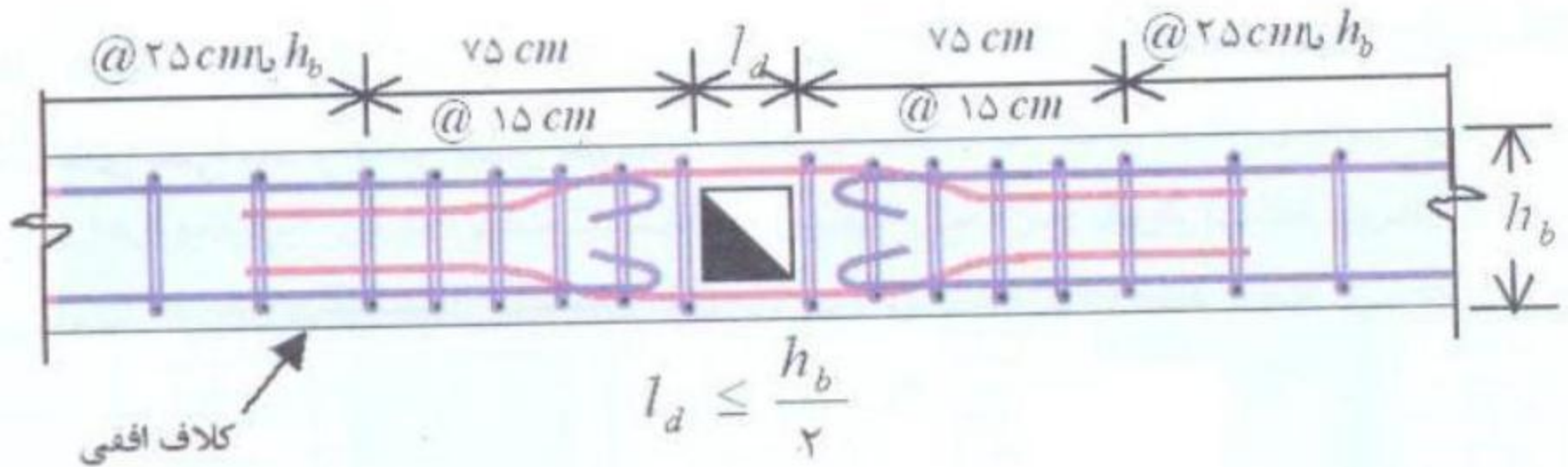
حداقل یوسس بین ۲/۵ سانسمر



وضعیت کلاف‌های افقی روی دیوار در تراز سقف

ساختمانهای آجری با کلاف

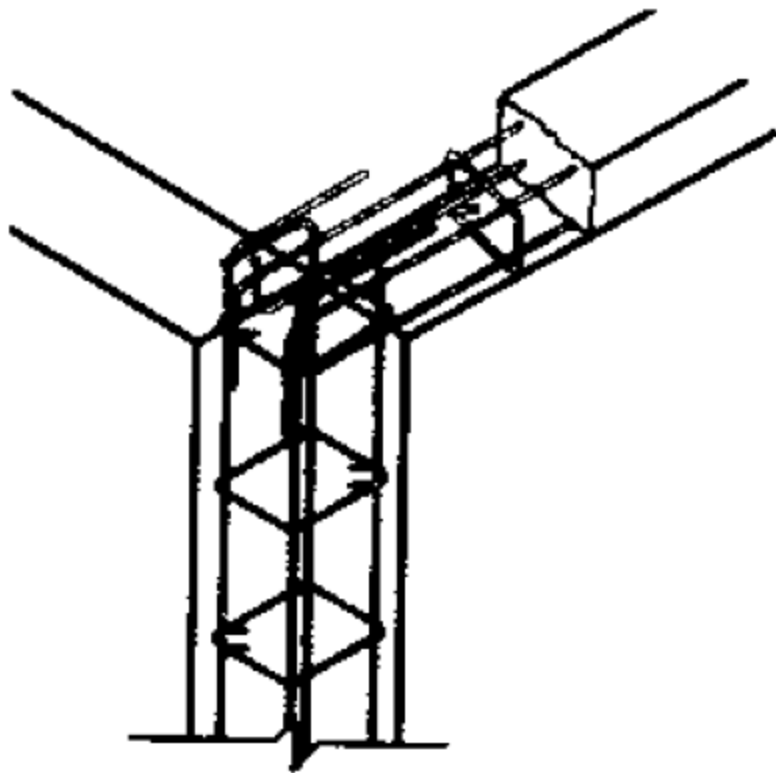
کلافبندی افقی



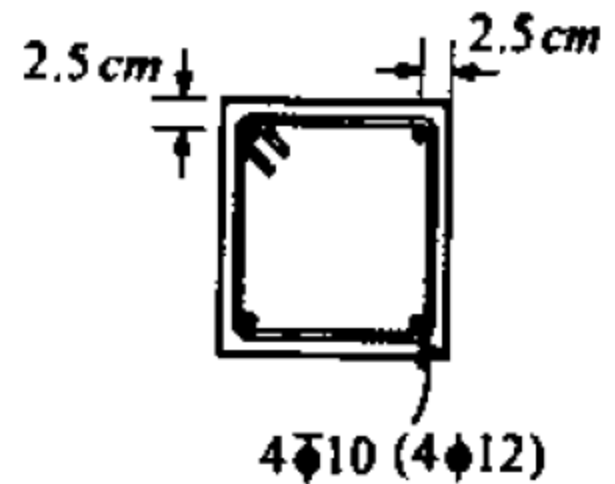
نحوه دورگیری مجاری (دودکش، کولر ...) و حفظ یکپارچگی کلاف افقی

ساختمانهای آجری با کلاف

کلافبندی افقی



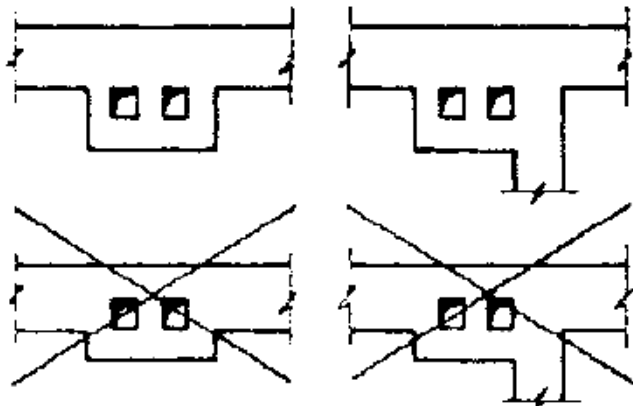
شکل ۴۳- انسجام مناسب کلاف‌ها



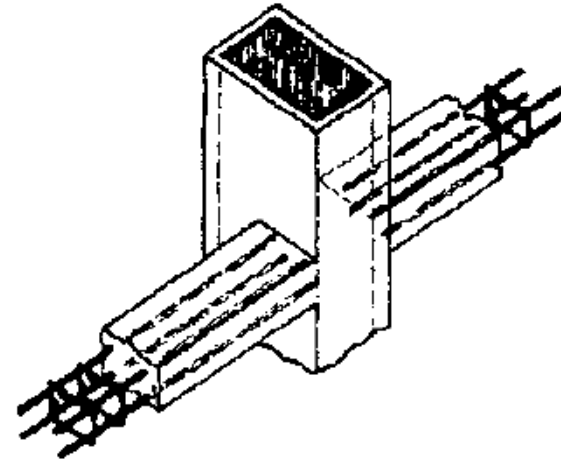
پوشش بتن در کلاف زیر سقف

ساختمانهای آجری با کلاف

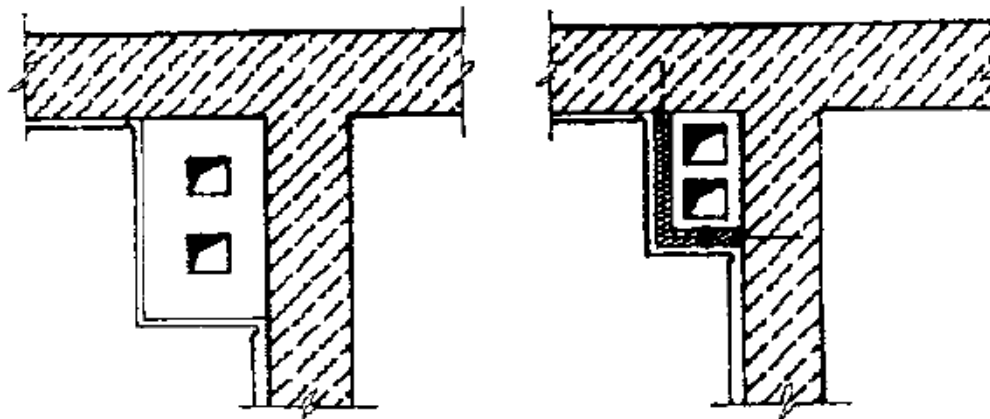
نحوه اتصال کلاف سقف در برخورد با کانال دودکش - تهویه



شکل ۳-۴۶-د: مکان کانال دودکش در دیوار آجری [۶۰]



شکل ۳-۴۶-ج: نامناسب



شکل ۳-۴۶-ه: مکان کانال دودکش در ساختمان با بلوک سیمانی [۶۰]

ساختمانهای آجری با کلاف

کلافها

کلاف بندی قائم

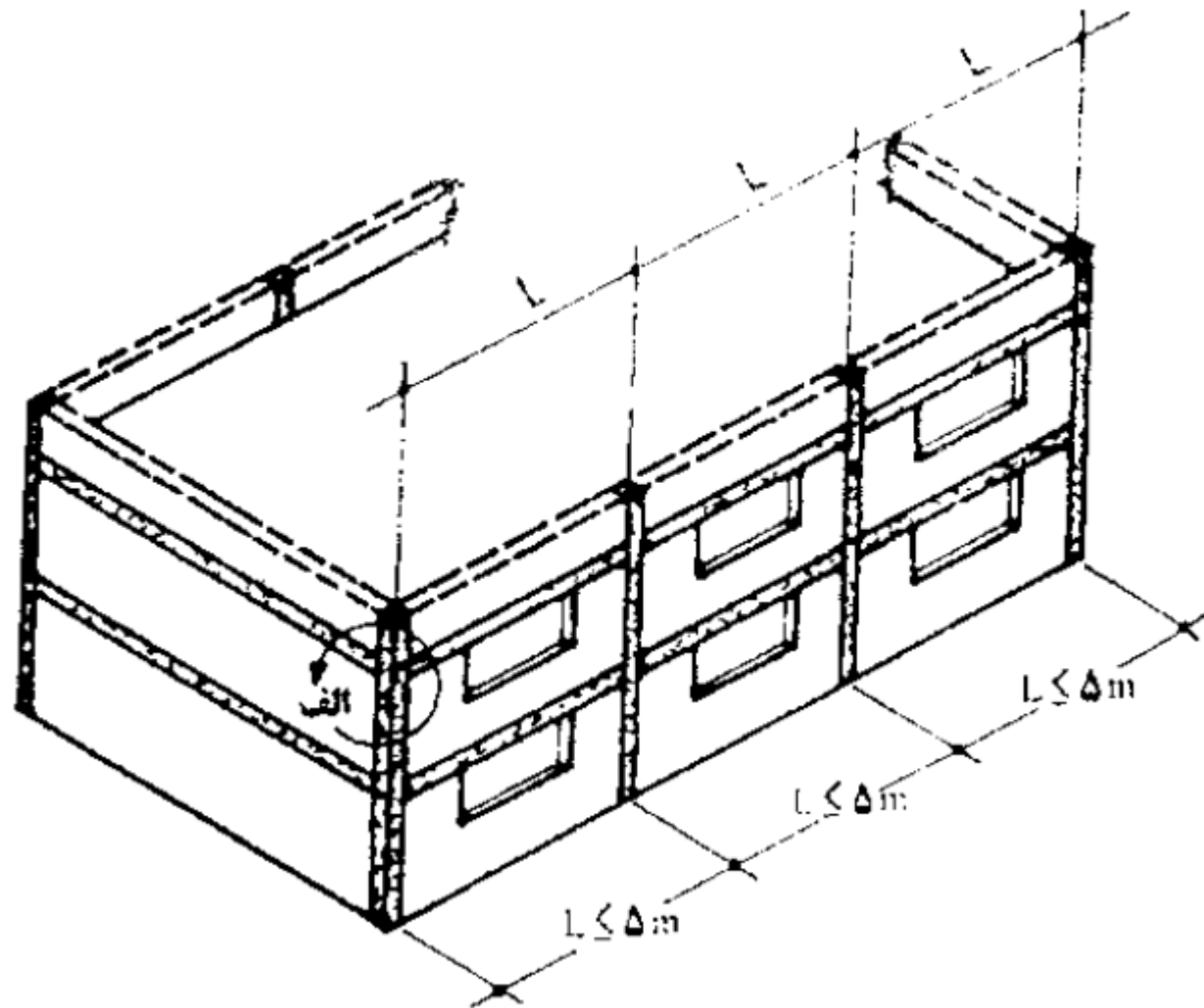
الف) محل های تعبیه و مشخصات کلاف های قائم

۱. کلاف های قائم باید در محل تقاطع دیوارها تعبیه گردند. در صورتی که طول دیوار بین دو کلاف بیشتر از ۵ متر باشد باید کلاف های 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 می توان از تیر آهن **IPE100** (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.

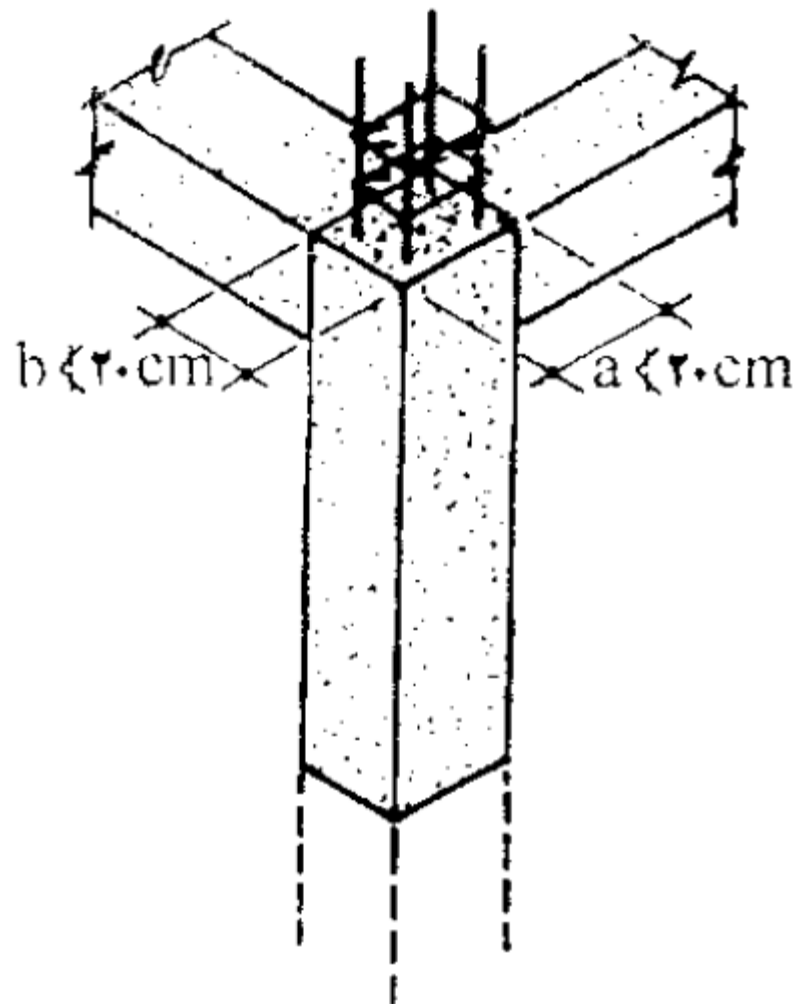
ساختمانهای آجری با کلاف

نحوه کلافبندی قائم با توجه به فاصله محور تا محور

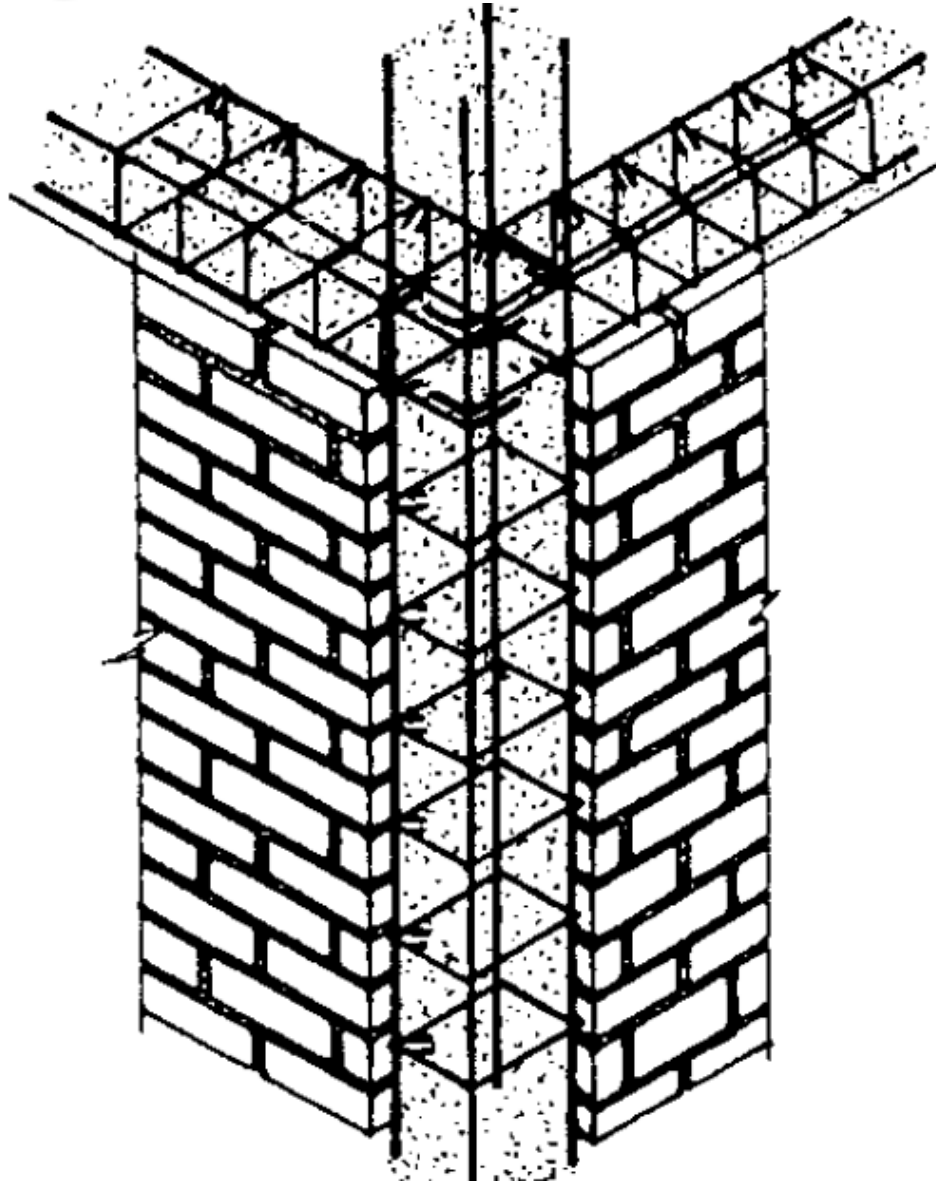


ساختمانهای آجری با کلاف

ابعاد کلاف قائم



ساختمانهای آجری با کلاف
کلاف در گوشه های اصلی



ساختمانهای آجری با کلاف

کلاف بندی قائم

(ب) مشخصات و محل تعبیه میلگردها در کلاف های 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 ۲۵ سانتی متری از هر کلاف افقی باید حداقل به ۱۵ سانتی متر کاهش یابد
۴. در اطراف میلگردهای طولی باید حداقل ۲,۵ سانتیمتر پوشش بتن وجود داشته باشد.

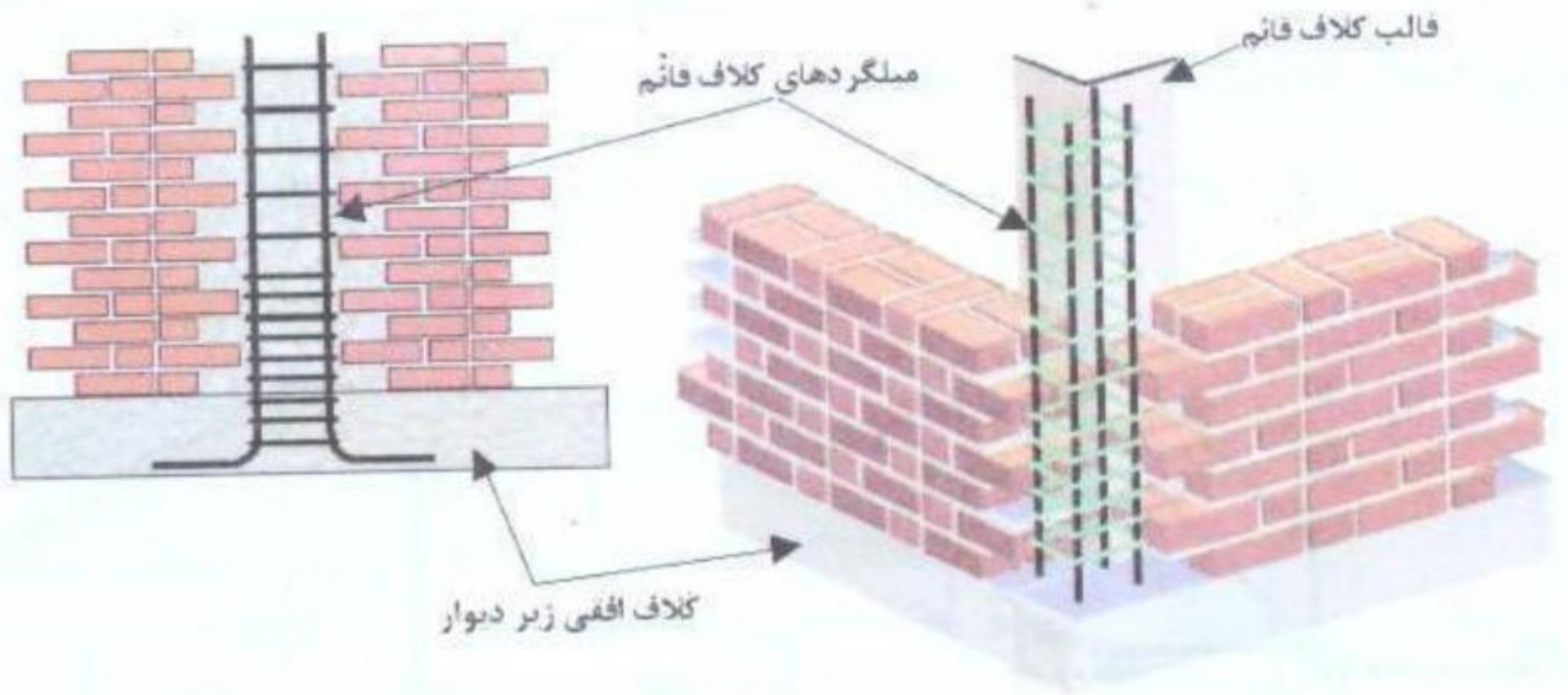
ساختمانهای آجری با کلاف

کلافبندی قائم

پ) اتصال کلافهای قائم

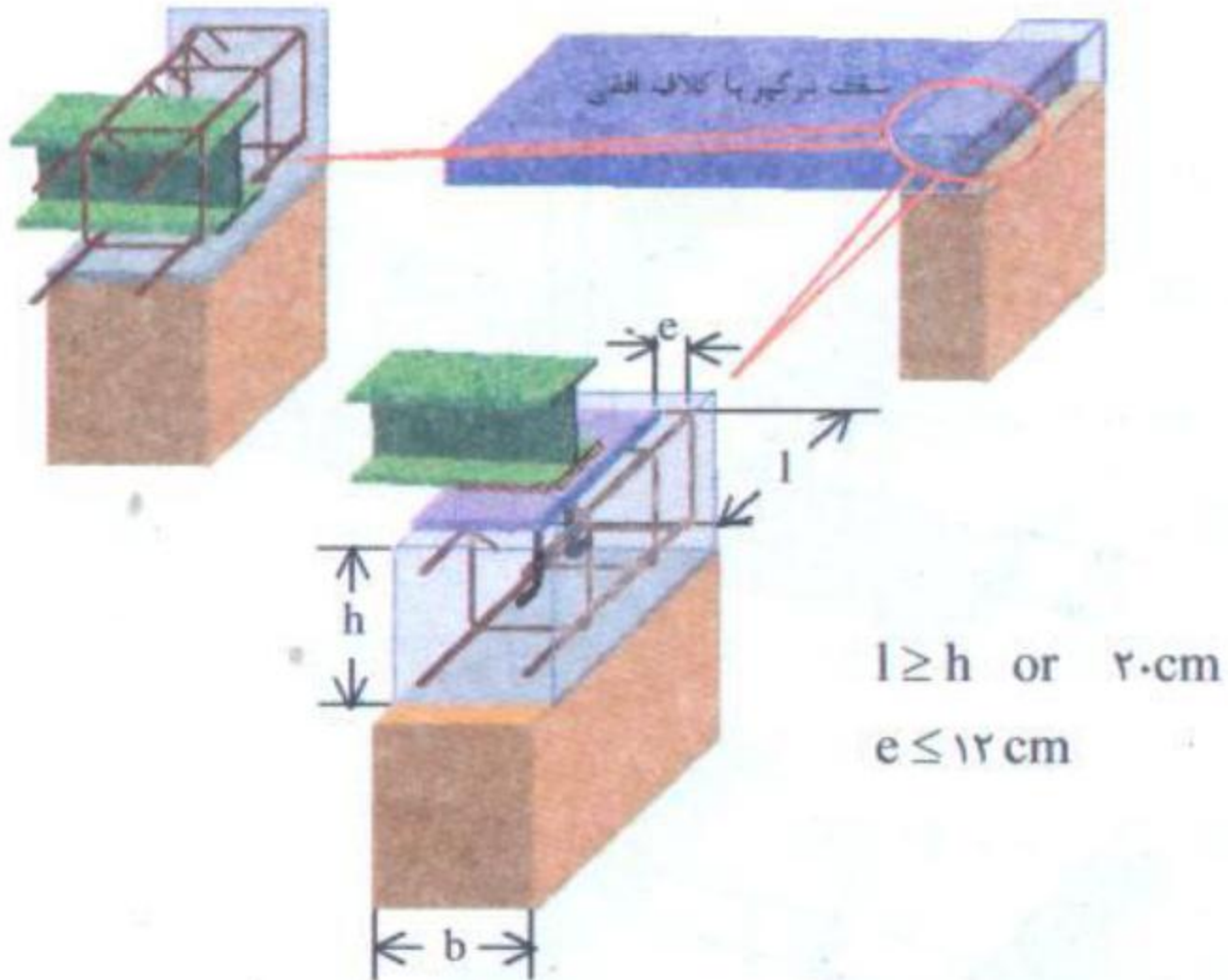
1- کلافهای قائم باید به نحوی مناسب در کلیه محل‌های تقاطع ، به کلافهای افقی متصل شوند. در نقاط تقاطعی که کلاف قائم ادامه نمی‌یابد میلگردهای طولی کلاف قائم باید حداقل به اندازه 30 سانتیمتر در داخل کلاف افقی مهار گردد.

ساختمانهای آجری با کلاف



نحوه خم کردن میلگردهای طولی در شالوده

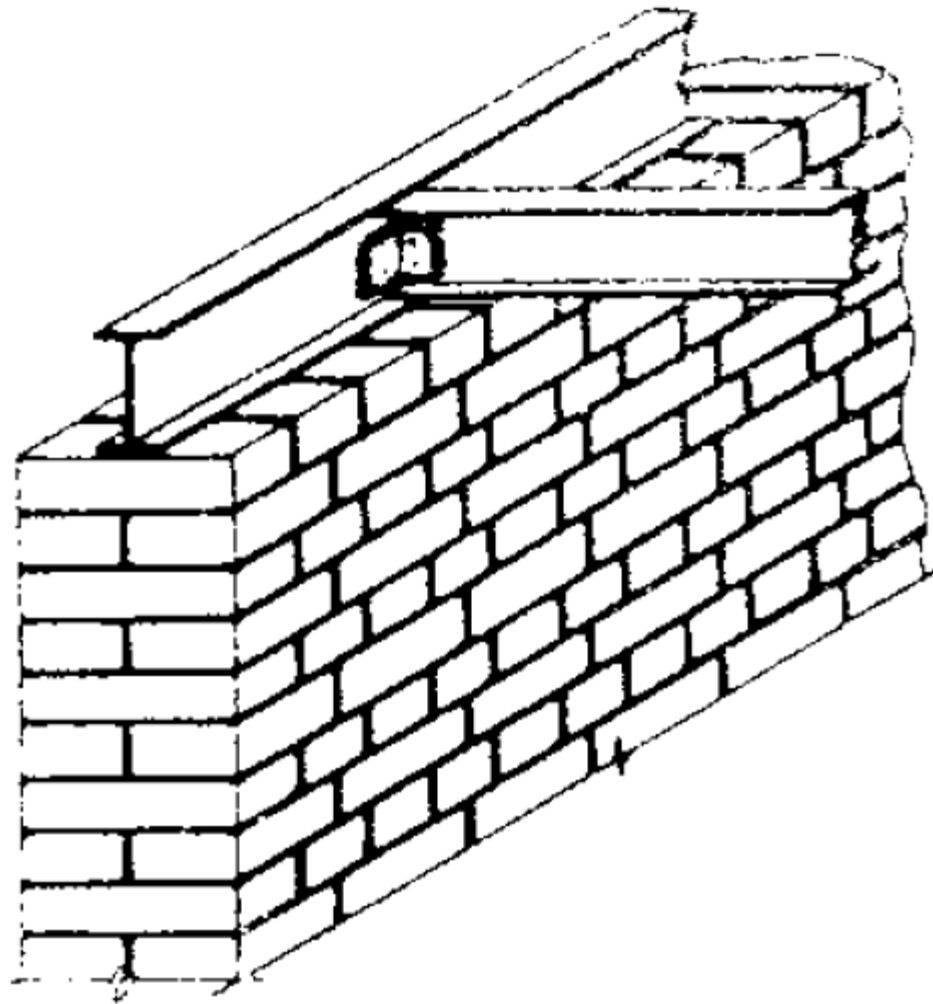
ساختمانهای آجری با کلاف



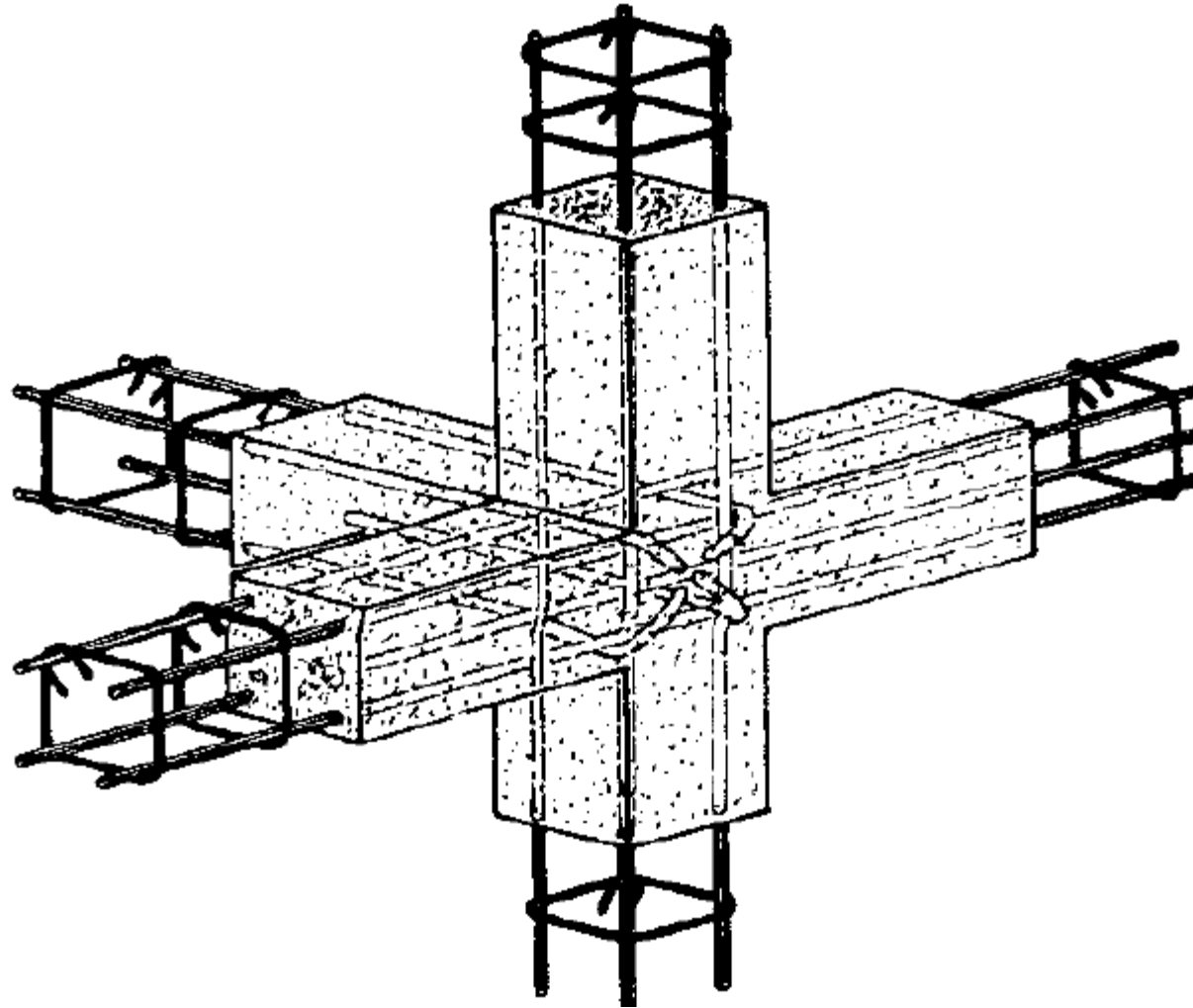
شکل ۹-۲۷ جزئیات اتصال سقف با کلاف افقی روی دیوار

ساختمانهای آجری با کلاف

کلاف فلزی روی دیوار

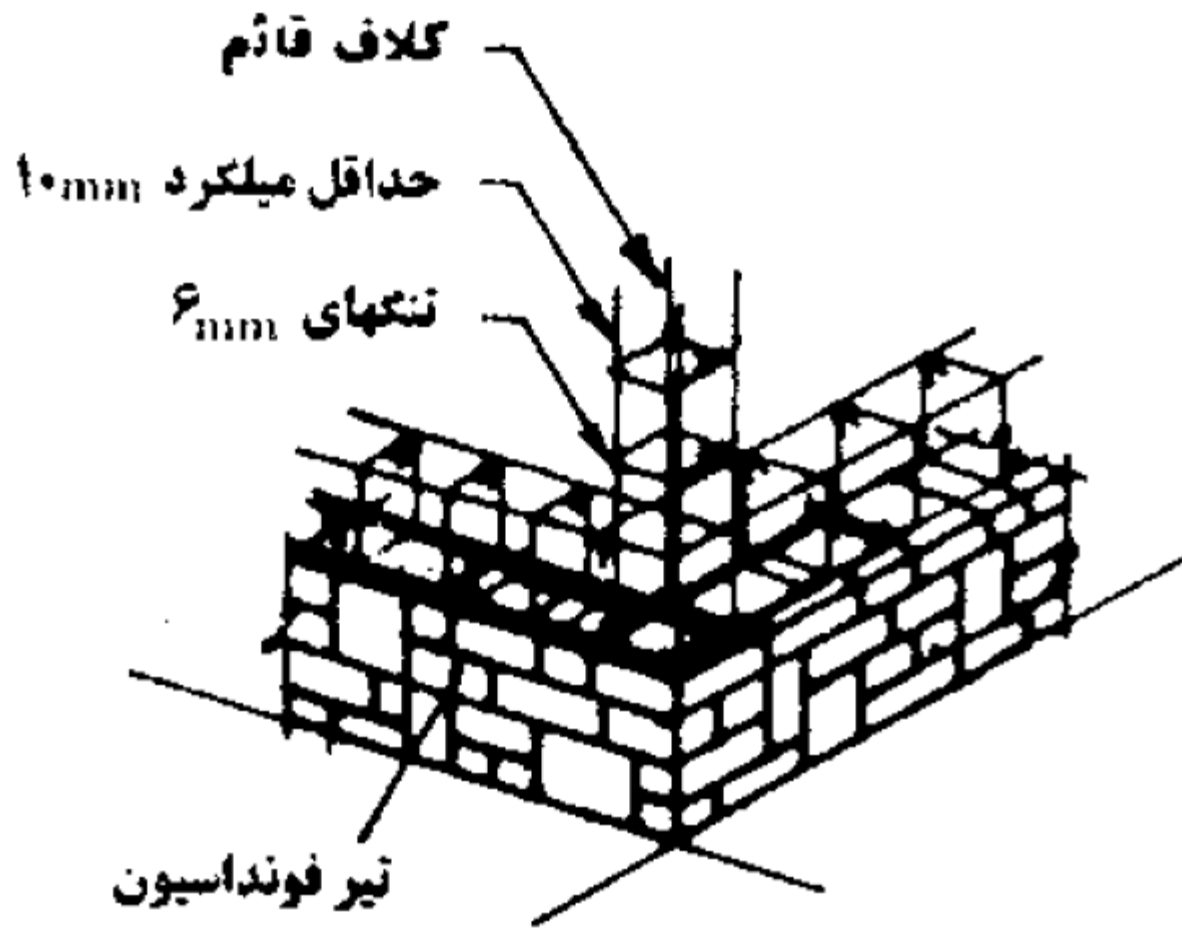


ساختمانهای آجری با کلاف اتصال کلافهای افقی و قائم



ساختمانهای آجری با کلاف

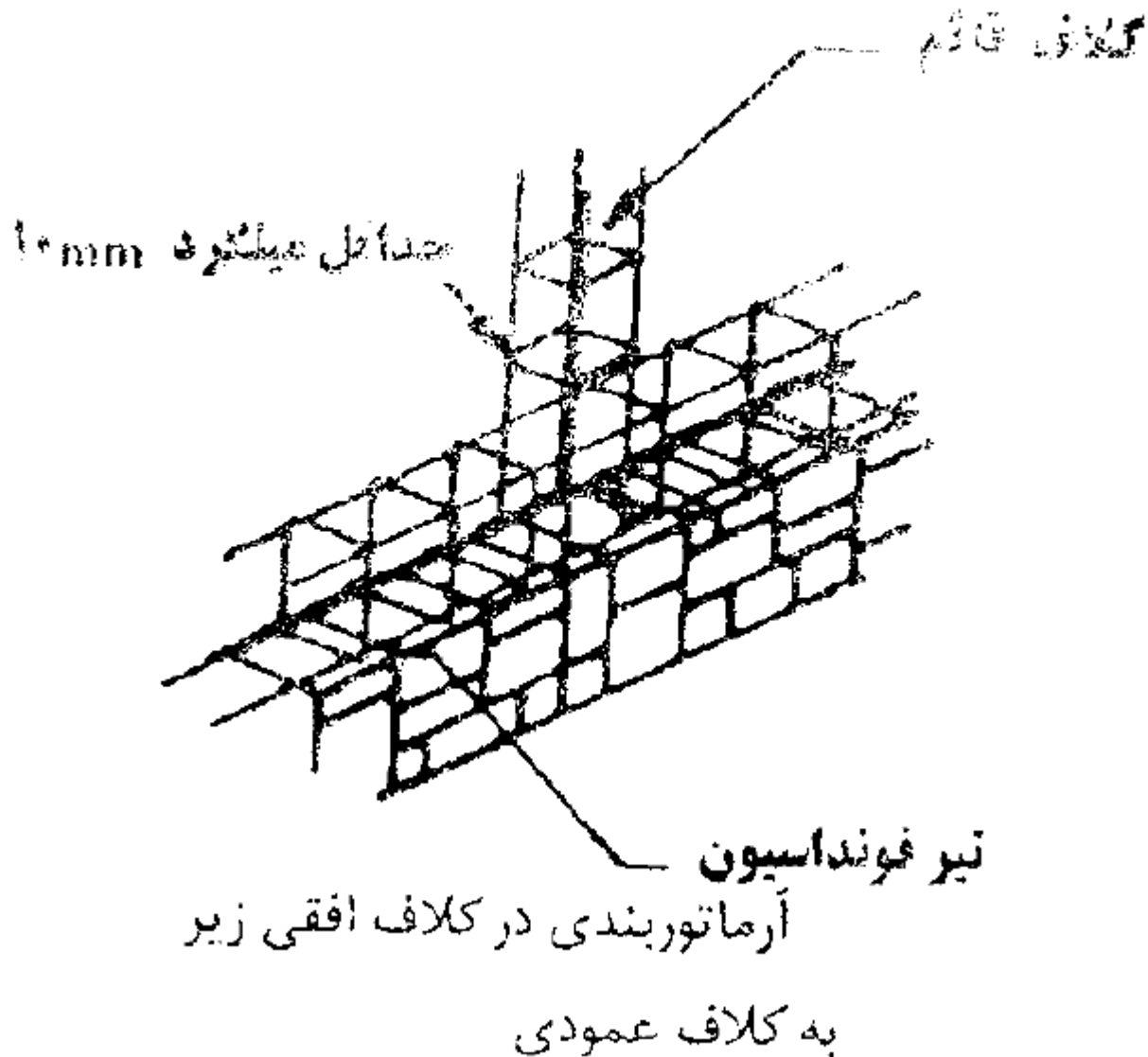
اتصال کلافهای افقی و قائم



اتصال کلاف زیر به کلاف عمودی در گوشه‌ها

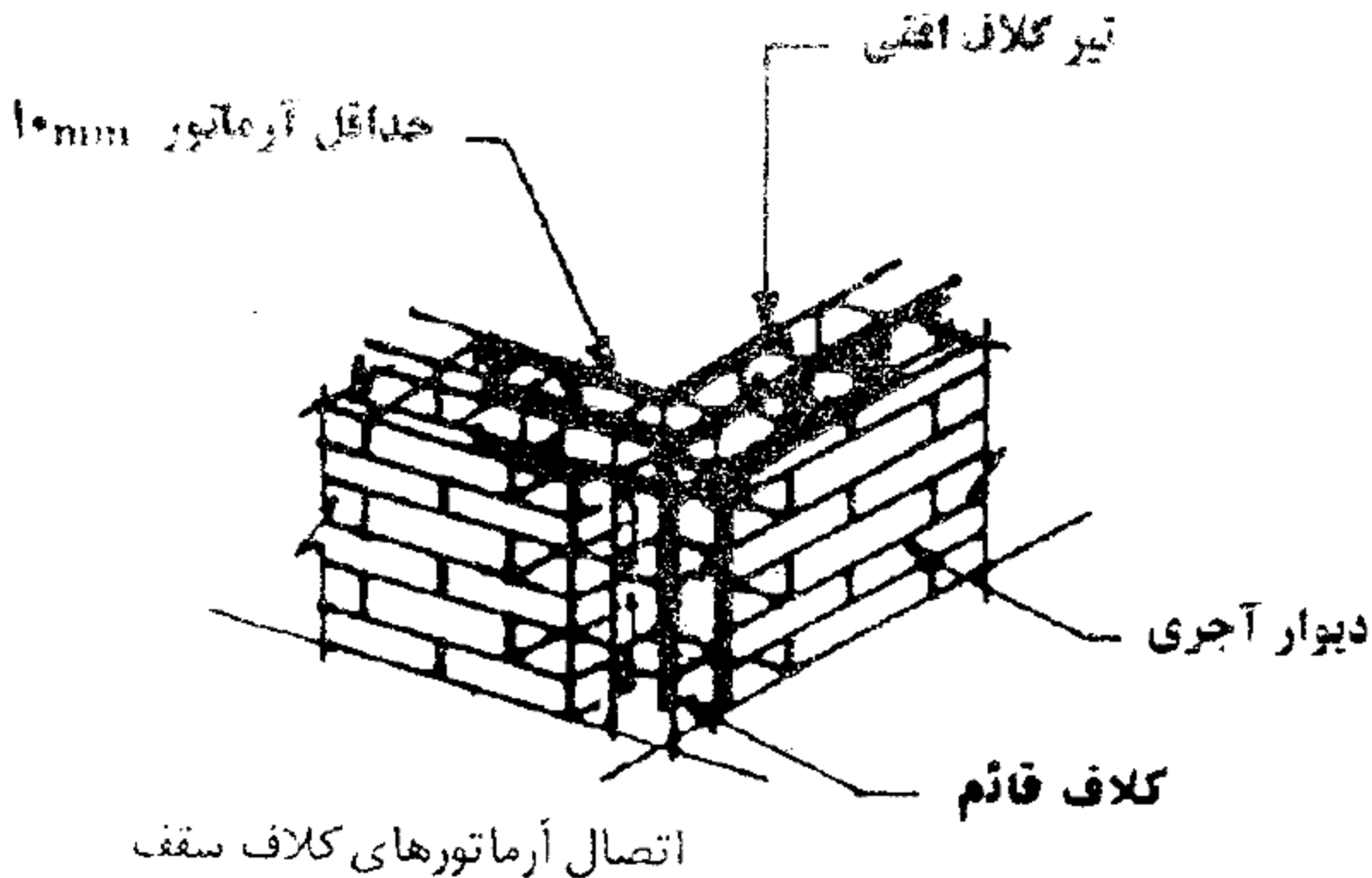
ساختمانهای آجری با کلاف

اتصال کلافهای افقی و قائم



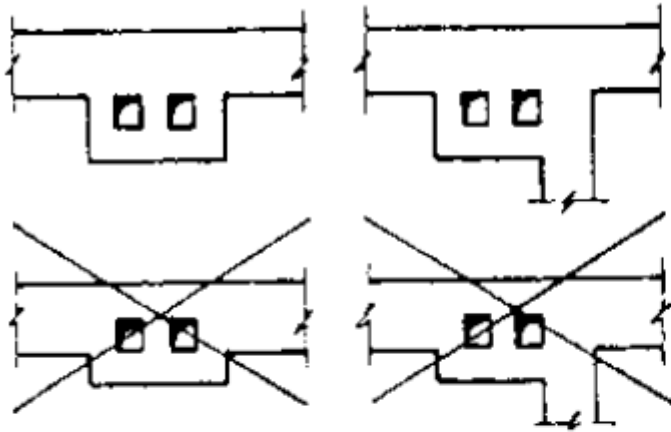
ساختمانهای آجری با کلاف

اتصال کلافهای افقی و قائم

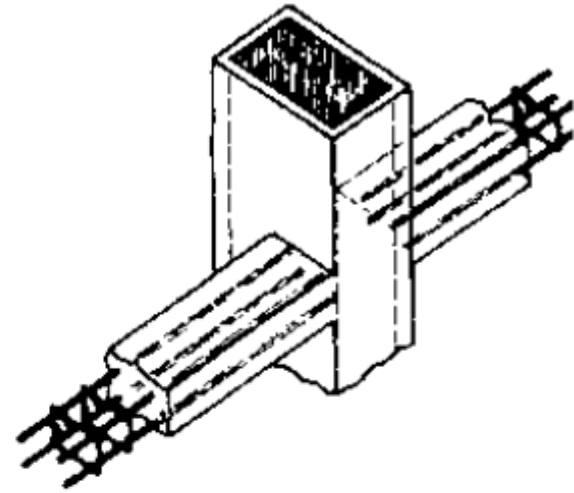


ساختمانهای آجری با کلاف

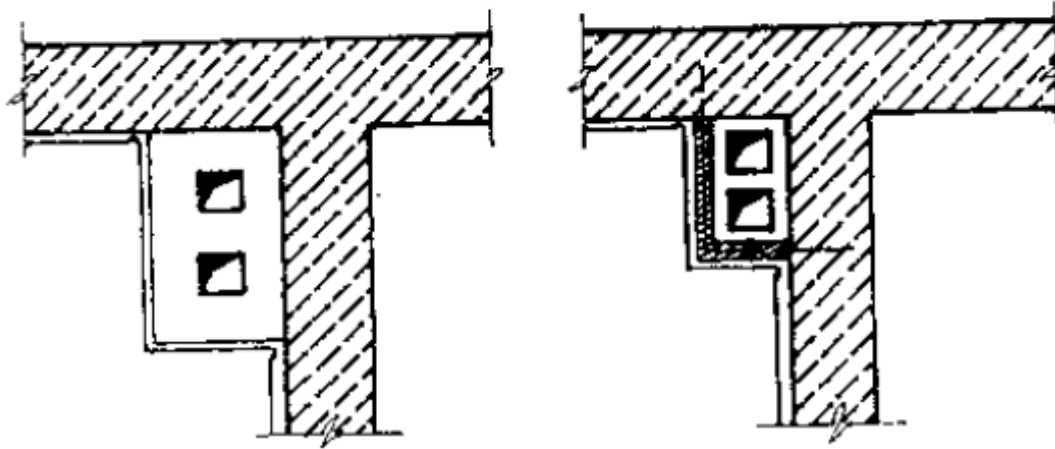
نحوه اتصال کلاف سقف در برخورد با کانال دودکش و تهویه



مکان کانال دودکش در دیوار آجری



نامناسب



مکان کانال دودکش در ساختمان با بلوک سیمانی [۴۰]

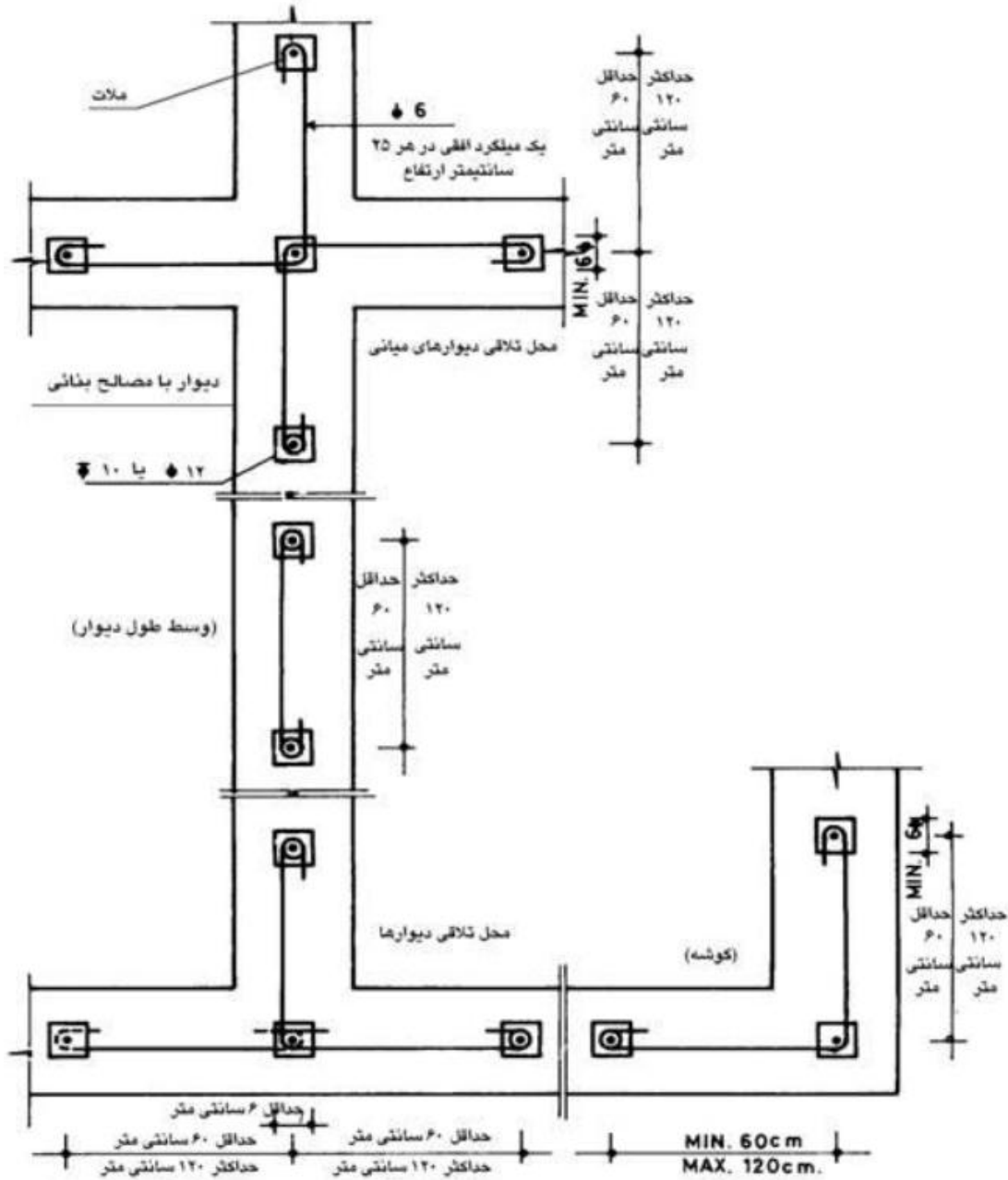
ساختمانهای آجری با کلاف

کلافبندی قائم

(ت) معادل کردن کلافهای قائم

- به جای هر کلاف قائم می توان میلگردهایی را مطابق شکل و مطابق با محل آن (گوشه یا وسط دیوار) در طول و ارتفاع دیوار بر اساس ضوابط بیان شده در اسلاید بعد، توزیع نمود:

ساختمانهای آجری با کلاف



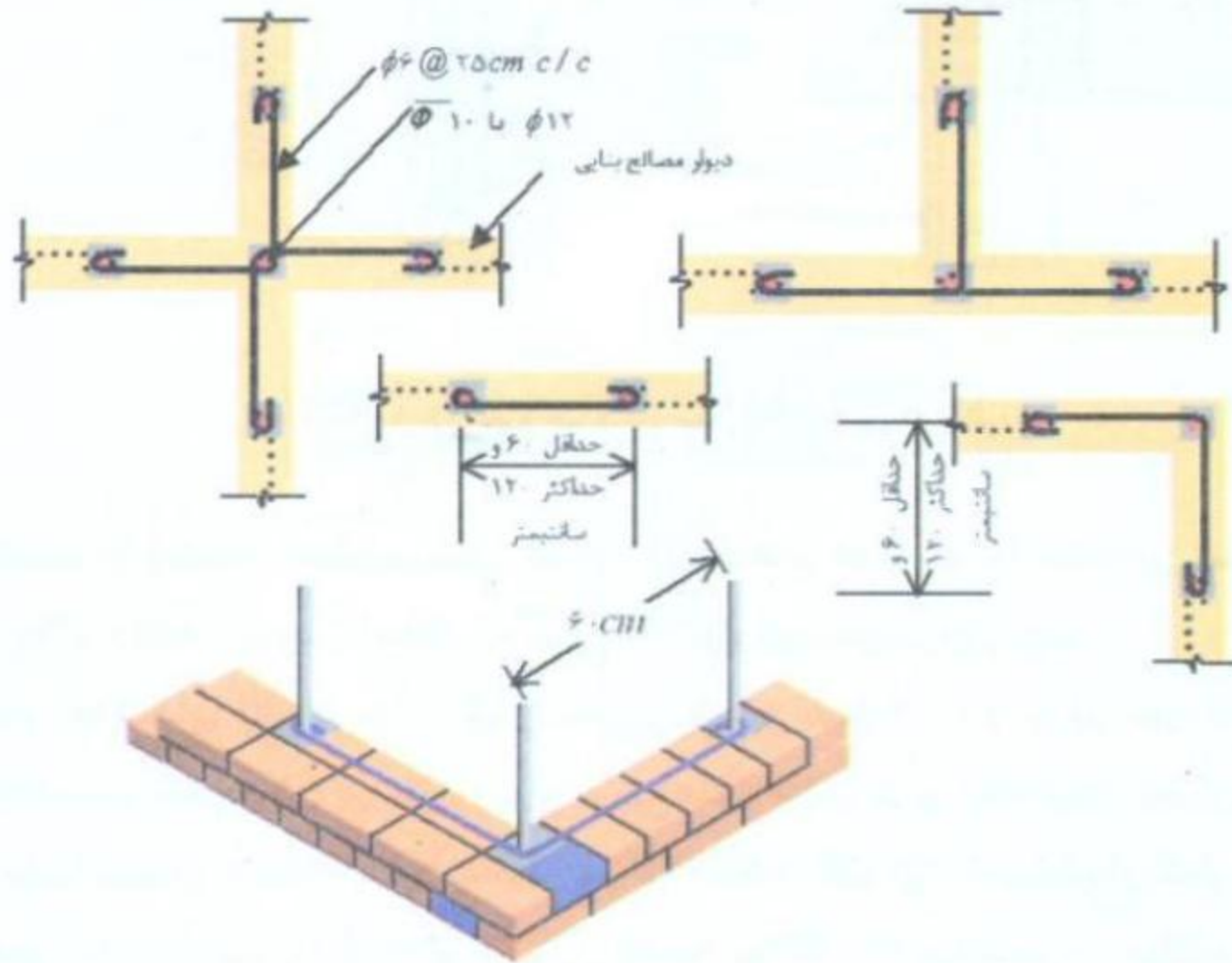
ساختمانهای آجری با کلاف

کلاف بندی قائم

➤ ت) ضوابط معادل کردن کلاف های قائم

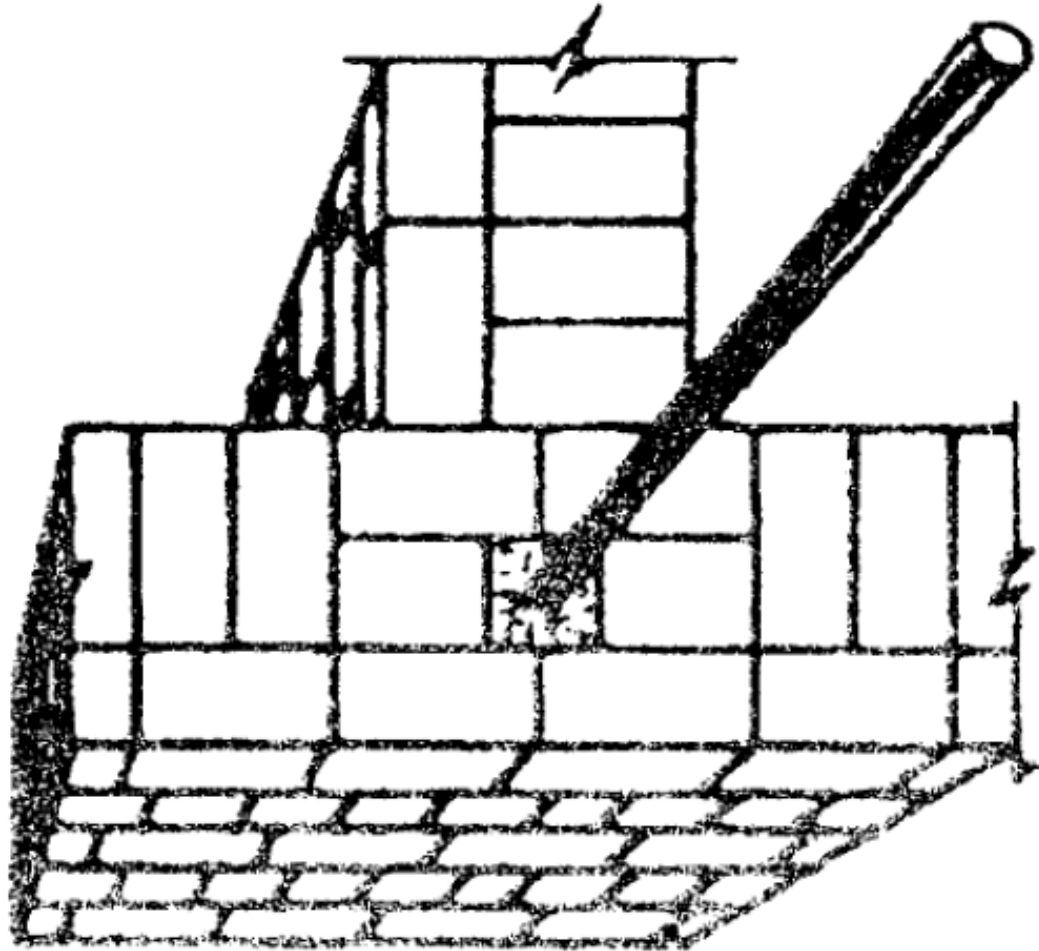
۱. برای اجرای دیوار از ملات ماسه سیمان (با عیار سیمان حداقل ۲۰۰ کیلوگرم در متر مکعب ملات) استفاده شود.
۲. فاصله دو میلگرد قائم متوالی از ۱۲۰ سانتیمتر بیشتر نباشد.
۳. میلگردهای قائم در فاصله حداکثر ۲۵ سانتیمتر، با میلگردهای افقی به قطر حداقل ۶ میلیمتر، به یکدیگر بسته شوند.
۴. اطراف میلگردها به صورت فوطه‌ای 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.
۵. میلگردهای قائم در کلاف های افقی بالا و پایین مهار شوند.

ساختمانهای آجری با کلاف

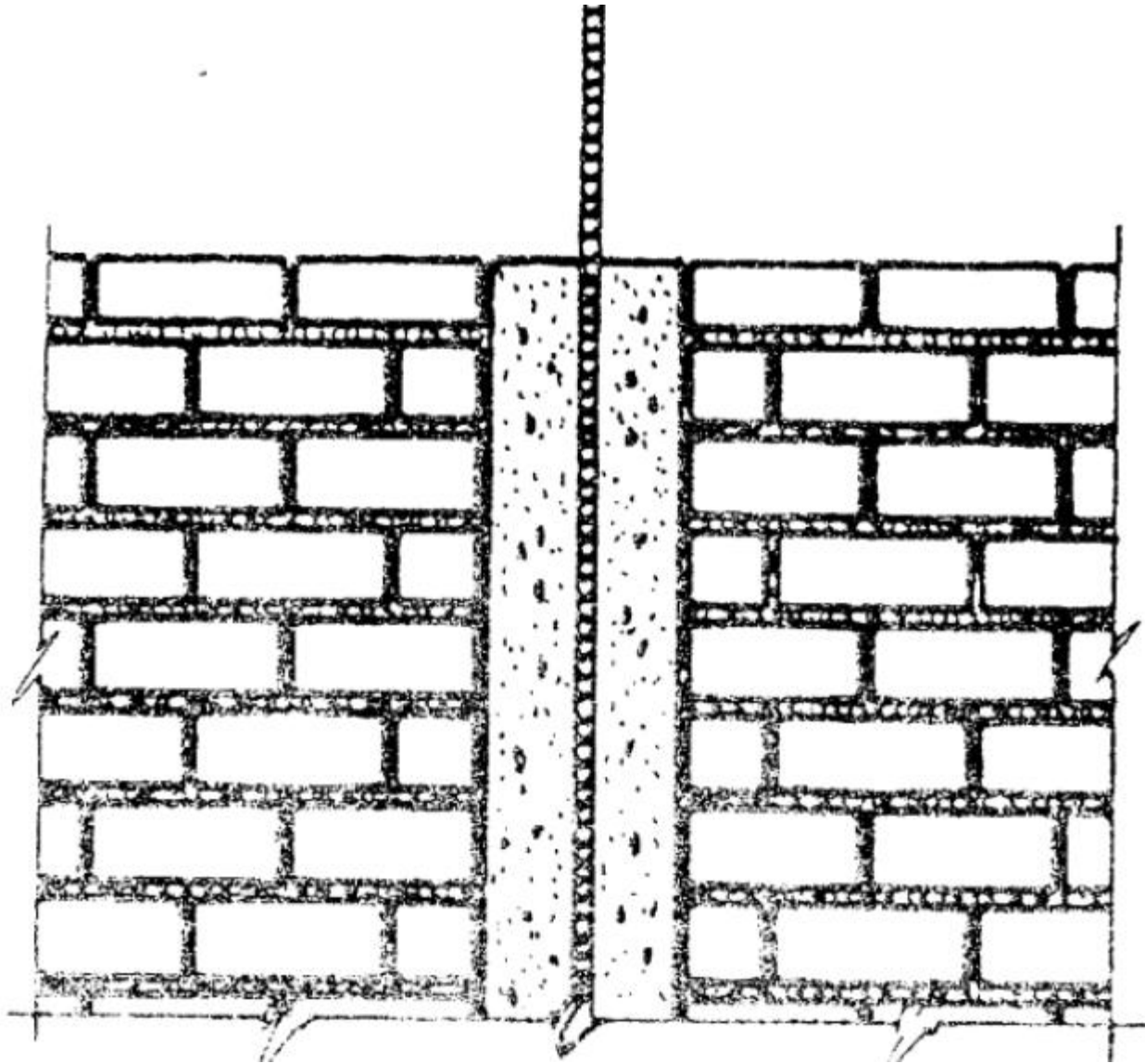


شکل ۹-۲۳ نحوه میلگرد گذاری در دیوارها

ساختمانهای آجری با کلاف
نحوه چین آجر در اطراف میلگرد دیوار

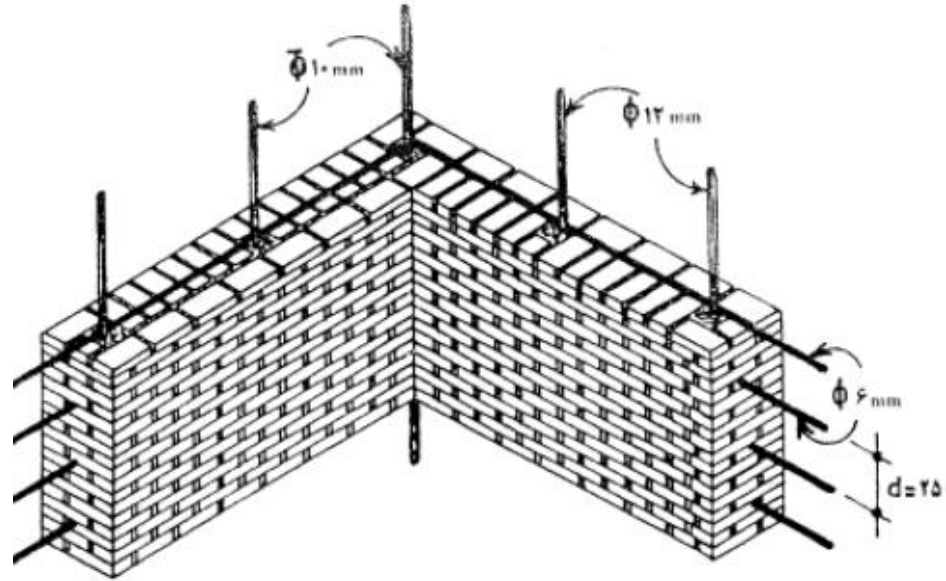


ساختمانهای آجری با کلاف
پر کردن کامل هرزه ملات در اطراف میلگرد

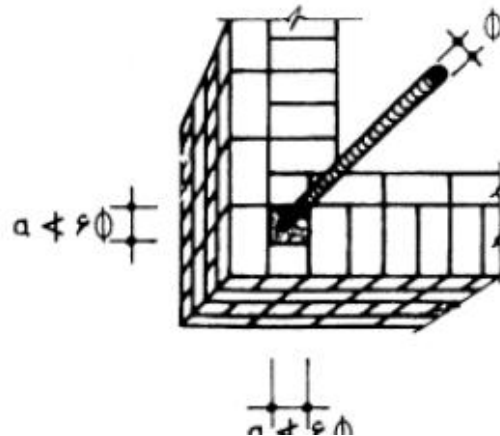


ساختمانهای آجری با کلاف

نحوه جاگذاری میلگردها در دیوار

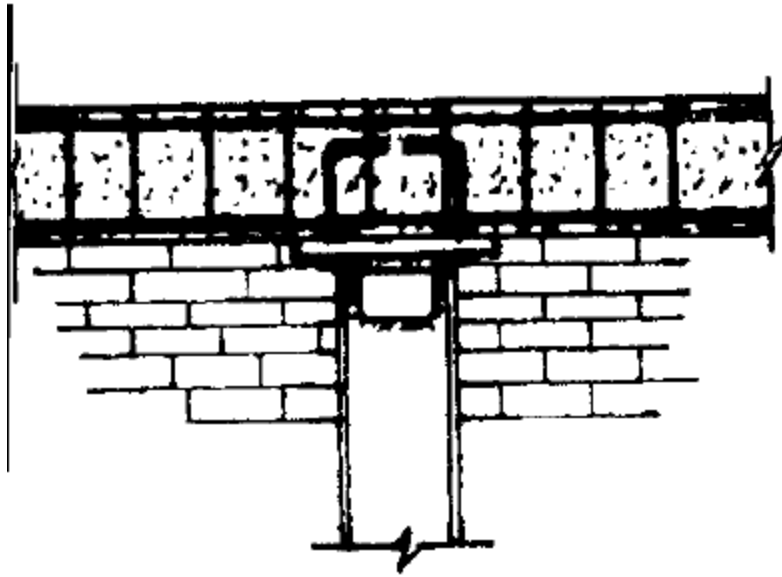


شکل ۲-۵۲-ج : نحوه جاگذاری میلگردهای افقی و عمودی در دیوار

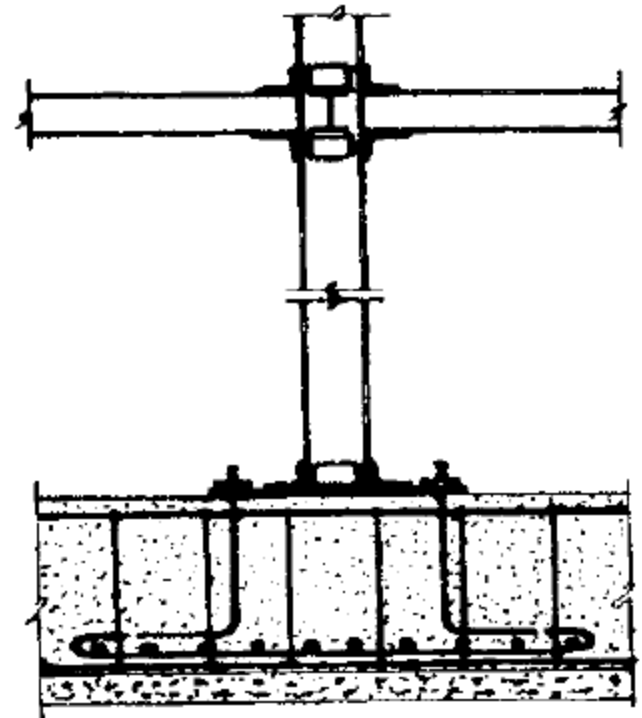


ساختمانهای آجری با کلاف

نحوه اتصال ستونهای فولادی به کلافهای افقی و پی



شکل ۳-۴۸-ب : اتصالات ستون فولادی به تیر بتنی



شکل ۳-۴۸-الف : اتصالات ستون فولادی به پی و عناصر سقف

سقفها

سقف ساختمانهای مشمول این بخش می‌تواند به صورت تخت، شیبدار و قوسی ساخته شود.

در مواردی که اجرای سقفهای طاق ضربی یا تیرچه بلوک مد نظر باشد، باید شرایط ذکر شده در اسلایدهای بعدی در مورد هر یک رعایت گردد.

ساختمانهای آجری با کلاف

سقفها

سقف طاق ضربی

۱. فاصله بین تیر آهن های سقف از ۱۰۰ سانتیمتر 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 اصلی) 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 ۱۰۰ سانتیمتری، حداقل به صورت یک چشمه در میان، با تسمه یا میلگرد به شکل ضربدری به تیر آهن کناری خود مهار شود.

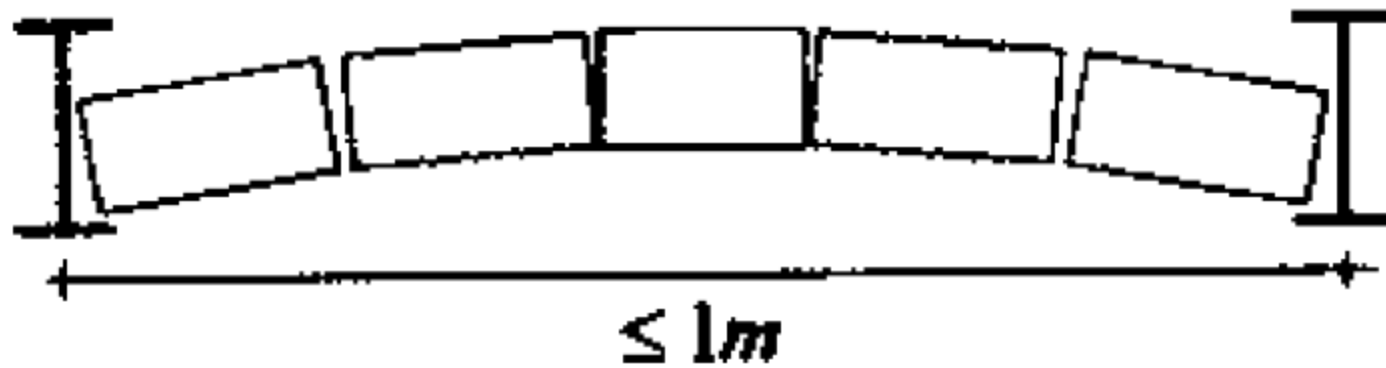
ساختمانهای آجری با کلاف

۶. تکیه‌گاه مناسبی برای پاتاق آخرین دهانه طاق ضربی تعبیه گردد. این تکیه‌گاه می‌تواند با قرار دادن یک پروفیل فولادی و اتصال آن با کلاف زیر خود 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 تیرآهن سقف متصل گردد.

۷. حداقل سطح مقطع میلگرد یا تسمه که برای مهاربندی ضربداری تیرآهن‌های سقف یا استوار کردن آخرین دهانه به کار می‌رود، میلگرد با قطر ۱۴ میلیمتر یا تسمه معادل آن می‌باشد.

ساختمانهای آجری با کلاف

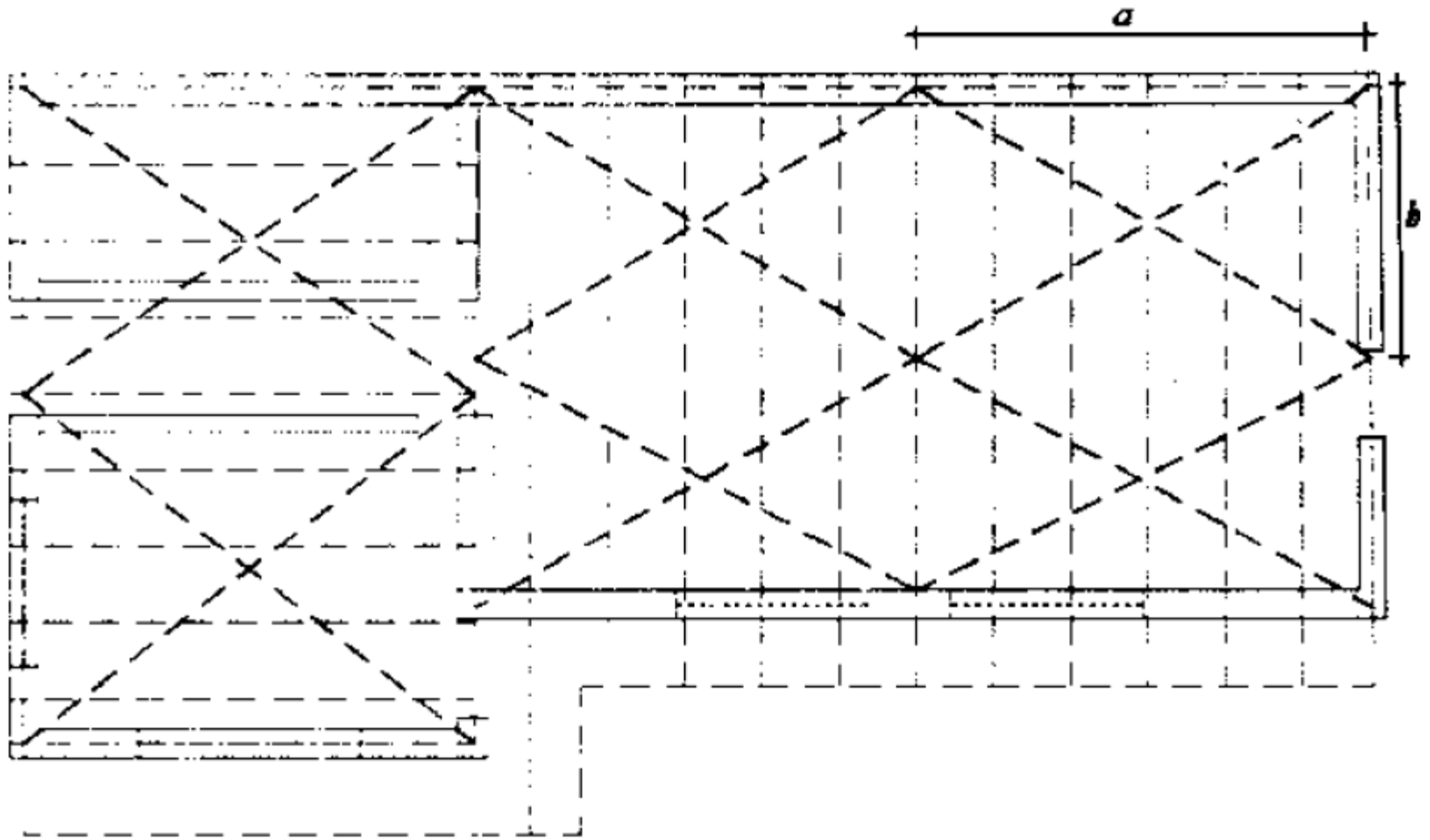
دهانه مجاز برای سقف طاق ضربی



دهانه مجاز برای سقف طاق ضربی

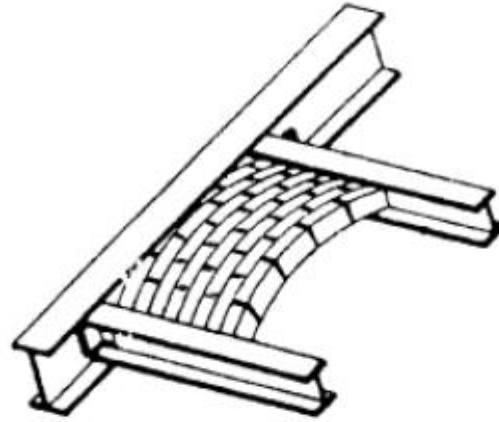
ساختمانهای آجری با کلاف

استفاده از میلگرد ضربدری جهت حفظ انسجام سقف طاق ضربی

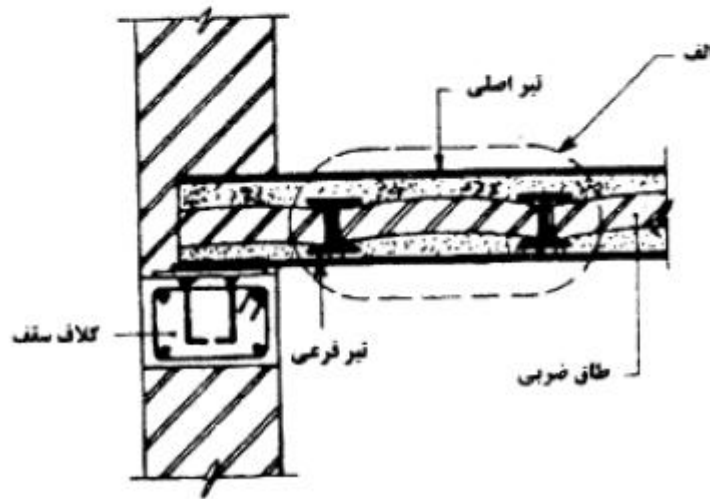


ساختمانهای آجری با کلاف

اتصال سقف به تکیه گاه در سقف طاق ضربی



شکل ۸۱-۳ الف : اتصال تیرها به کلاف (جزئیات الف)



شکل ۸۱-۳ ب : اتصال تیرها به کلاف (مقطع)