

ضوابط ساختمان ها با مصالح بنایی

حسام حسنی تبار
عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

اللَّهُمَّ صَلِّ وَسَلِّمْ عَلَى نَبِيِّكَ مُحَمَّدٍ وَعَلَى آلِهِ وَصَحْبِهِ أَجْمَعِينَ

منابع

- مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۲
- آیین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله ۲۸۰۰ ویرایش ۴
- راهنمای تصویری آیین نامه ۲۸۰۰

تعاریف

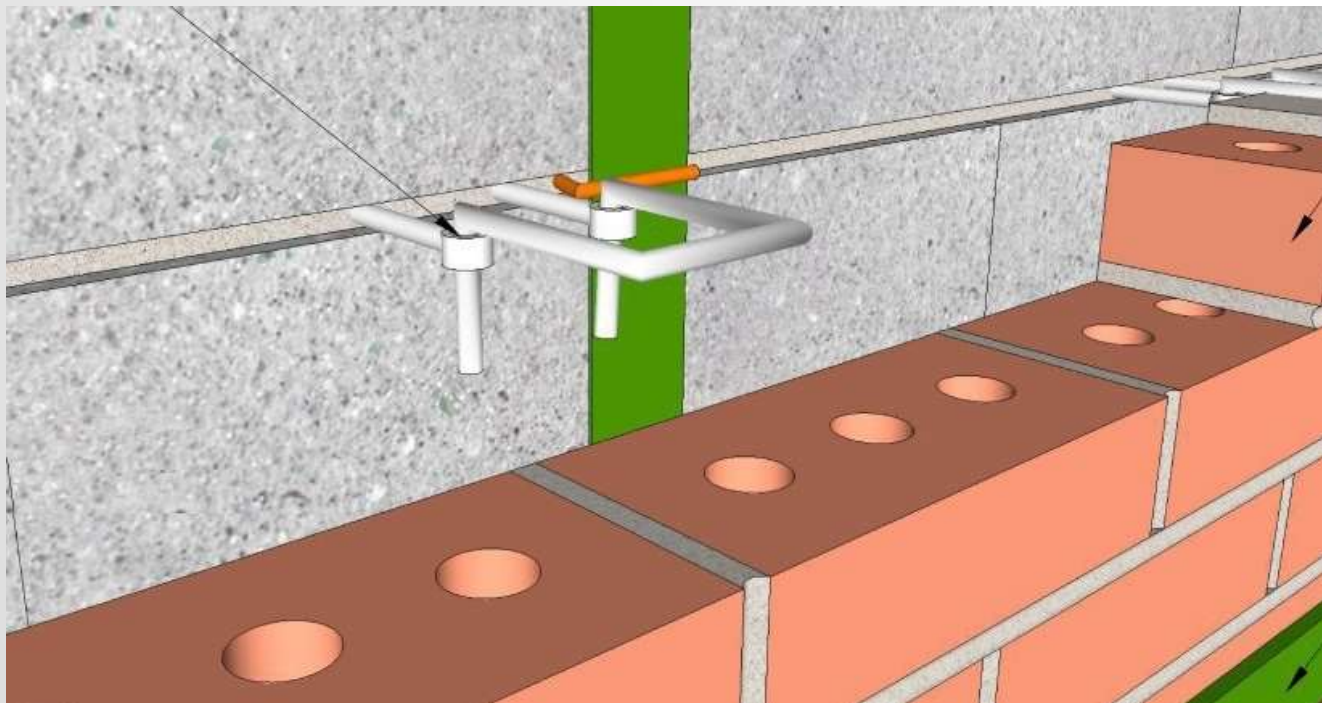
بند بستر : لایه افقی ملات که واحد بنایی بروی آن قرار می گیرند

بند کله (قائم) : بند قائم بین قطعات بنایی که با ملات یا دوغاب پر می شود



تعاریف

بندگلوئی: فضای خالی که به صورت قائم در طول یک لایه بنایی و قسمت ساخته شده پشت آن قرار دارد و با ملاتن یا دوغاب پر میشود



تعاریف

دیوار : عضو قائم که طول آن بیشتر از ۶ برابر ضخامتش باشد

دیوار باربر : دیواری که به جهت تحمل بارهای قائم همراه با لنگر خمشی یا بدون آن ساخته می شوند

دیوار سازه ای : دیواری است برای مقاومت در برابر بارهای قائم یا جانبی یا هر دو

دیوار غیر باربر : دیواری که هیچ باری غیر وزن خود را تحمل نکند

مصالح ساختمانی

رعایت موارد کلی زیر الزامی است :

الف) تا حد امکان از مصالحی که **نسبت مقاومت به وزن** آن ها زیاد است برای **اعضای سازه ای** و **مصالح سبک** برای اعضای

برش پایه زلزله

$$V = C * W$$

غیر سازه ای استفاده شود .

ب) کلیه مصالح مصرفی باید به گونه ای **انبار** شوند که در زمان استفاده **تمیز** و



مصالح ساختمانی

سنگدانه ها

- سخت ، تمیز و بادوام
- عاری از هر گونه پوسیدگی
- عاری از لایه های تورم پذیر یا تراکم پذیر (**کانی مونت موریلونیت**)
- عاری از هر گونه مواد شیمیایی مضر برای بتن و میلگرد (**یون کلراید**)
- عاری از کلوخه های رسی
- عاری از ذرات میکا (**پولکی و به شدت شکننده**)



مصالح ساختمانی

سیمان

بر اساس ملاحظات محیطی

- سیمان تیپ I : پرتلند معمولی
- سیمان تیپ II : پرتلند اصلاح شده (مقاومت متوسط در برابر سولفات ها)
- سیمان تیپ III : پرتلند زود گیر
- سیمان تیپ IV : پرتلند با حرارت زایی کم
- سیمان تیپ V : پرتلند ضد سولفات
- پرتلند پوزولانی یا تراس : دیرگیر و مقاومت بالاتر



مصالح ساختمانی

واحد مصالح بنایی

بر حسب شکل ظاهر:

(الف) واحدهای مصالح بنایی توپر

(ب) واحد مصالح بنایی سوراخ دار (یک یا چند سوراخ با حجم کمتر از ۳۵٪ حجم کل آجر)

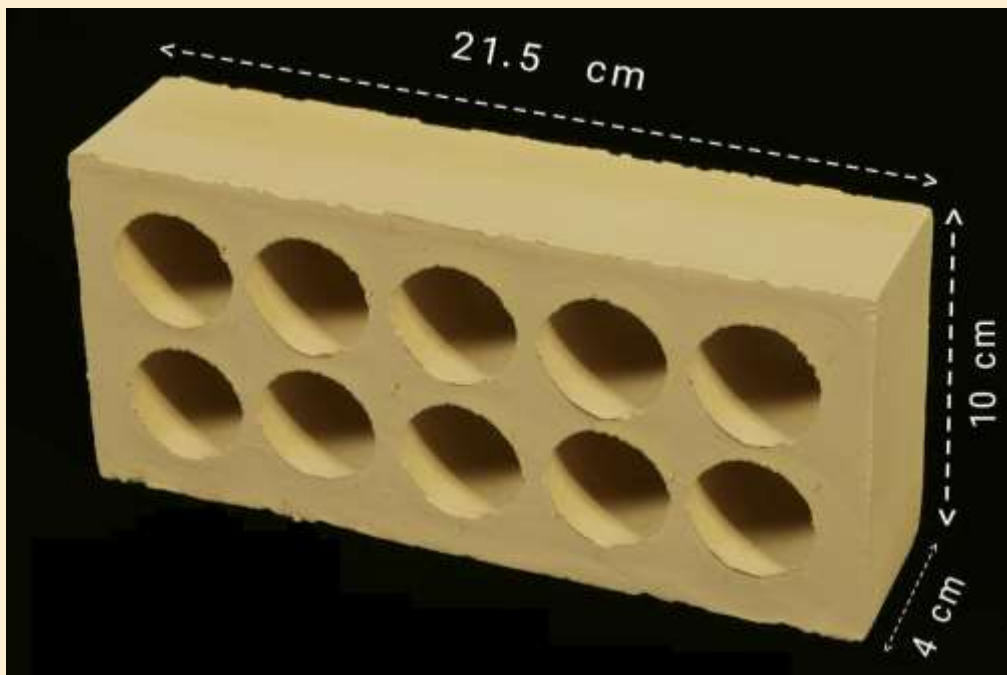
(ج) واحدهای مصالح بنایی توخالی (سوراخ ها ۳۵٪ تا ۷۵٪ حجم کل آجر)



واحد مصالح بنایی

آجر رسی یا بلوک سیمانی						
توخالی						سوراخ‌دار
بلوک سیمانی			آجر رسی			
نوع ۳	نوع ۲	نوع ۱	نوع ۳	نوع ۲	نوع ۱	
حجم فضاهای خالی نسبت به حجم کل						
$\geq 60\%$	$\geq 50\%$	$\geq 35\%$	$\geq 55\%$	$\geq 45\%$	$\geq 35\%$	$\geq 35\%$
$\leq 70\%$	$\leq 60\%$	$\leq 50\%$	$\leq 70\%$	$\leq 55\%$	$\leq 45\%$	
حجم هر فضای خالی نسبت به حجم کل						
محدود به مساحت (رجوع به بند زیر)	$\geq 12/5\%$	$\geq 12/5\%$	محدود به مساحت	$\geq 12/5\%$	$\geq 12/5\%$	$\geq 10\%$
مساحت هر فضای خالی						
برای چندحفره < 2800 میلی‌متر مربع	محدود به حجم	محدود به حجم	برای چندحفره < 2800 میلی‌متر مربع	محدود به حجم	محدود به حجم	محدود به حجم
برای تک حفره ≥ 18000 میلی‌متر مربع باشد	(رجوع به بند بالا)		برای تک حفره ≥ 18000 میلی‌متر مربع باشد	(رجوع به بند بالا)		
مجموع ضخامت جان‌ها و پوسته‌ها در هر جهت نسبت به کل طول یا عرض در همان جهت						
بدون محدودیت	$\leq 20\%$	$\leq 30\%$	بدون محدودیت	$\leq 20\%$	$\leq 30\%$	$\leq 30\%$

واحد مصالح بنایی



ابعاد آجر سوراخدار: $21,5 * 10 * 4$ سانتی متر

حجم آجر: 860 سانتی متر مکعب

ابعاد سوراخ: دایره به قطر 35 میلیمتر

مساحت حفره: $9,62$ سانتی متر مربع

تعداد سوراخ: 10 عدد

حجم هر حفره: $38,48 = 4 * 9,62$ سانتی متر مکعب

حجم فضای خالی کل به حجم کل: $44,7\% = 384,8 / 860$

حجم هر فضای خالی به حجم کل: $4\% = 38,48 / 860$

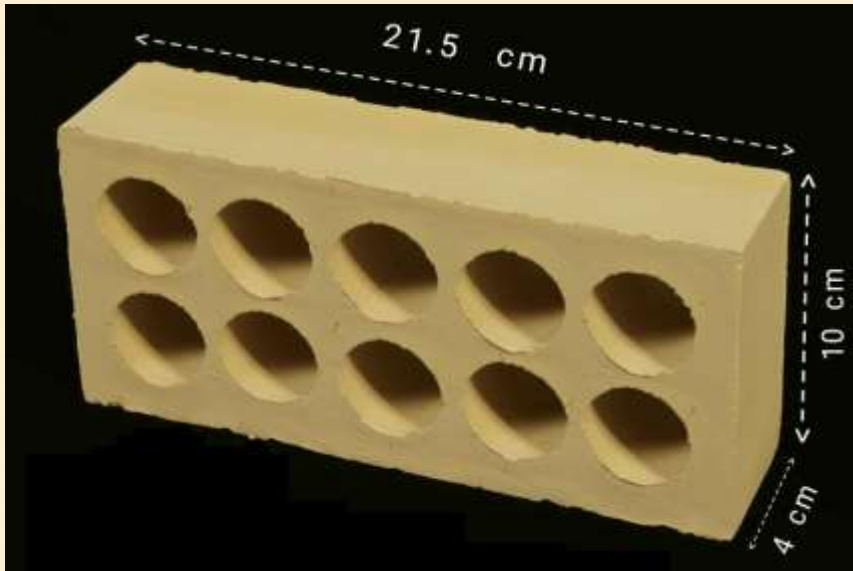
واحد مصالح بنایی

آجر رسی یا بلوک سیمانی						
توخالی						سوراخ‌دار
بلوک سیمانی			آجر رسی			
نوع ۳	نوع ۲	نوع ۱	نوع ۳	نوع ۲	نوع ۱	
حجم فضاهای خالی نسبت به حجم کل						
$\% ۶۰ <$	$\% ۵۰ <$	$\% ۳۵ <$	$\% ۵۵ <$	$\% ۴۵ <$	$\% ۳۵ <$	$\% ۳۵ \geq$
و	و	و	و	و	و	
$\% ۷۰ \geq$	$\% ۶۰ >$	$\% ۵۰ >$	$\% ۷۰ \geq$	$\% ۵۵ >$	$\% ۴۵ >$	
حجم هر فضای خالی نسبت به حجم کل						
محدود به مساحت (رجوع به بند زیر)	\geq	\geq	محدود به مساحت	\geq	\geq	$\% ۱۰ \geq$
	$\% ۱۲/۵$	$\% ۱۲/۵$		$\% ۱۲/۵$	$\% ۱۲/۵$	
مساحت هر فضای خالی						
برای چندحفره < ۲۸۰۰ میلی‌متر مربع	محدود به حجم	محدود به حجم	برای چندحفره < ۲۸۰۰ میلی‌متر مربع	محدود به حجم	محدود به حجم	محدود به حجم
برای تک حفره ≥ ۱۸۰۰۰ میلی‌متر مربع باشد	(رجوع به بند بالا)		برای تک حفره ≥ ۱۸۰۰۰ میلی‌متر مربع باشد	(رجوع به بند بالا)		
مجموع ضخامت جان‌ها و پوسته‌ها در هر جهت نسبت به کل طول یا عرض در همان جهت						
بدون محدودیت	\leq	$\% ۳۰ \leq$	بدون محدودیت	$\% ۲۰ \leq$	$\% ۳۰ \leq$	$\% ۳۰ \leq$
	$\% ۲۰$					

واحد مصالح بنایی

نکته : در مناطق با خطر نسبی زلزله **خیلی زیاد** و **زیاد** واحد های بنایی **تو خالی** باید دارای شرایط ذیل

باشند :



۱- تو خالی نوع ۲ و ۳ تنها در دیوار های غیر سازه ای مجاز است .

۲- اندازه سوراخهای مربعی یا قطر سوراخ های دایره ای کمتر از ۲۵ میلیمتر

جداره سوراخ قابله آجر بیش از ۱۵ میلیمتر

فاصله بین دو سوراخ بیش از ۱۰ میلیمتر باشد

در صورت تامین نشدن شرایط فوق تنها در **دیوار های غیر سازه ای** مجاز به استفاده می باشد .

۳- ضخامت پوسته نباید کمتر از ۱۵ میلیمتر باشد

واحد مصالح بنایی

آجر

- ۱- کاملاً پخته و سخت و در صورت ضربه به آجر دیگر صدای مشخص زنگداری تولید شود
- ۲- حداقل مقاومت فشاری ۵ مگا پاسکال باشد
- ۳- چگالی حقیقی از ۱۷۰۰ و چگالی ظاهری از ۱۳۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب کمتر نباشد
- ۴- آجر مصرفی در نما فاقد عیب ظاهری چون ترک، شوره زدگی، آلونک و ... باشد
- ۵- درصد جذب آب برای آجرهای مجاور آب کمتر از ۵٪ باشد



واحد مصالح بنایی

بلوک سیمانی

سبک	نیمه سبک	معمولی	نوع بلوک
کمتر از ۱۷۰۰۰ kg/m ³	۱۷۰۰۰-۲۰۰۰۰ kg /m ³	۲۰۰۰ kg/m ³	وزن مخصوص

ضوابط بلوک های سیمانی در دیوار باربر



عرض بلوک سیمانی (میلی متر)	حداقل ضخامت پوسته (میلی متر) ^(۱)	حداقل ضخامت جان (میلی متر) ^(۱) ^(۳)	ضخامت جان معادل (میلی متر بر متر طول) ^(۳)
۱۰۲ و ۷۶/۲	۲۰	۲۰	۱۳۶
۱۵۲	۲۵	۲۵	۱۸۸
۲۰۳	۳۲	۲۵	۱۸۸
۲۵۴ و بزرگتر	۳۲	۲۹	۲۰۹

(۱) برای بلوک های سیمانی کاملاً دوغاب شده ضخامت پوسته و جان نباید کمتر از ۱۶ میلی متر باشد

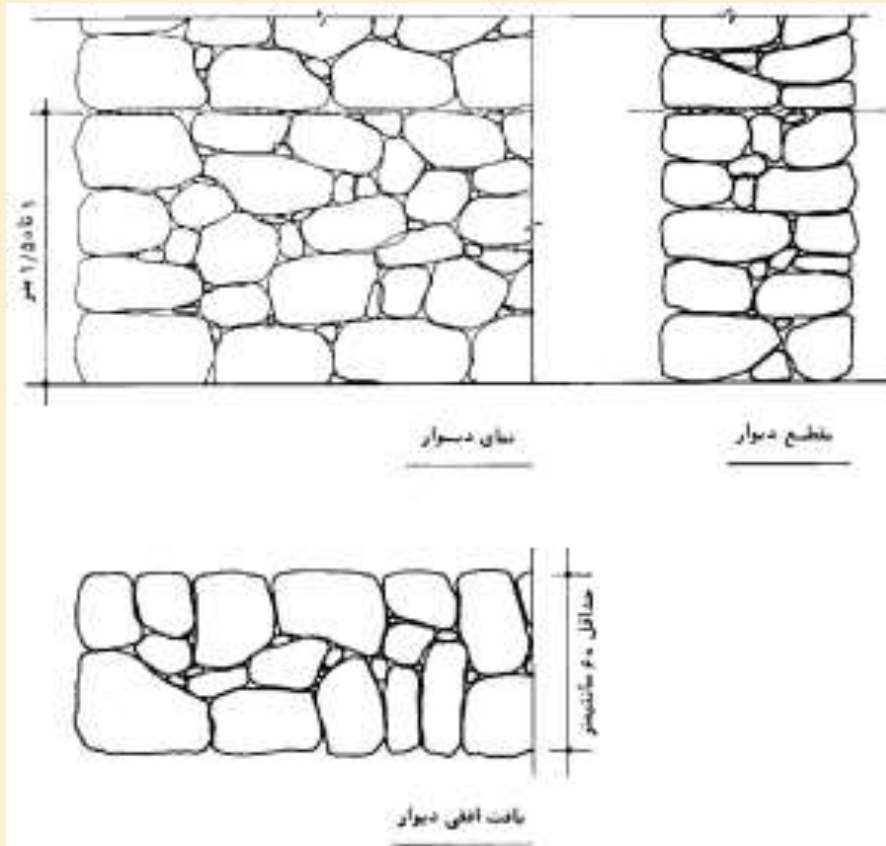
(۲) برای بلوک های سیمانی با فاصله بین جان ها کمتر از ۲۵ میلی متر، حداقل ضخامت جان ۲۰ میلی متر می باشد.

(۳) بلوک های سیمانی دوغاب شده کامل یا به شکل جزئی، از این ضوابط مستثنی هستند. در این موارد برای محاسبه ضخامت جان معادل باید طول دوغاب شده از طول بلوک کسر شود.

واحد مصالح بنایی

سنگ

- ابعاد سنگ مصرفی باید حداقل ۱۵۰ میلیمتر و حداکثر به پهنای دیوار باشد
- حداقل مقاومت فشاری ۱۵ مگاپاسکال باشد
- جذب آب حداکثر ۵٪



واحد مصالح بنایی



خشت

- سطح خشت صاف باشد
- مقاومت فشاری حداقل ۱,۲ مگاپاسگال باشد
- در زمان مصرف رطوبت آن کمتر از ۵٪ باشد

فولاد - میلگرد

• میلگرد گرم نورد شده مطابق استاندارد ملی ایران

• حداقل مقاومت تسلیم ۴۰۰ مگاپاسکال

جدول ۱۱- ویژگی کششی میلگرد های ساده و آج دار

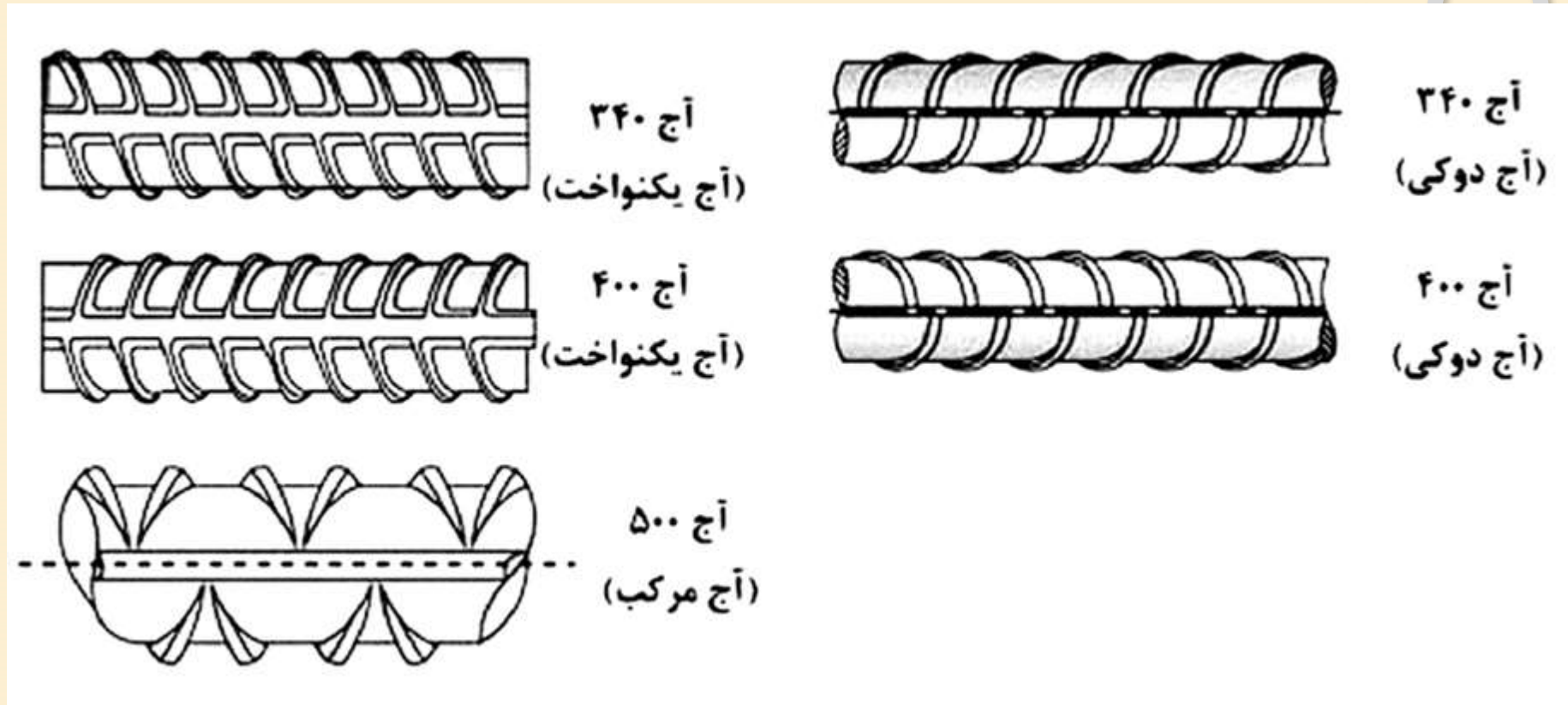
میزان ازدیاد طول نسبی ^a	نسبت استحکام کششی به استحکام تسلیم بالایی R_m / R_{eH}		استحکام کششی R_m N/mm ²	استحکام تسلیم بالایی R_{eH} N/mm ²		علامت مشخصه	طبقه بندی
	حداقل A_{gt}	حداقل A_{10}		حداقل A_5	حداکثر		
-	۱۸	۲۵	۳۶۰	-	۲۴۰	س ۲۴۰	ساده
-	۱۵	۱۸	۵۰۰	-	۳۴۰	آج ۳۴۰	آج دار مارپیچ
۸	-	^b ۱۷	۵۰۰	۴۵۵	۳۵۰	آج ۳۵۰	
-	۱۲	۱۶	۶۰۰	-	۴۰۰	آج ۴۰۰	آج دار جناغی
۸	-	^b ۱۶	۶۰۰	۵۴۵	۴۲۰	آج ۴۲۰	
-	۸	۱۰	۶۵۰	-	۵۰۰	آج ۵۰۰	آج دار مرکب
۸	-	^b ۱۳	۶۹۰	۶۷۵	۵۲۰	آج ۵۲۰	

A
2
A
3

فولاد - میلگرد

• میلگرد گرم نورد شده مطابق استاندارد ملی ایران

• حداقل مقاومت تسلیم ۴۰۰ مگاپاسکال



ملات ها

۱- در ساخت ساختمان های 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 ملات های گل آهک ، ماسه سیمان و ماسه سیمان آهک

استفاده شود



ملات ها

انواع ملات



الف) ملات ها سیمانی

ب) ملات های آهکی

پ) ملات های کچی

ت) ملات های گلی

ملات ها

الف) ملات ها سیمانی

ماسه - سیمان :



- نسبت ماسه به سیمان از **۱ به ۵** تا **۱ به ۳**
- برای زودگیر کردن یا شمشه گیری هرگز نباید از **کچ** استفاده کرد
- میزان مواد مضر چون **خاک رس** ، مواد **آلی** و **سولفات ها** در ملات محدود گردد

ماسه - سیمان - آهک (باتارد):

- با نسبت های مختلفی از سیمان ، آهک ، ماسه و آب کافی ساخته می شود معمولاً **۶ واحد ماسه** ، **۱ واحد آهک** و **۱ واحد سیمان**
- در مقابل سرما و یخزدگی عملکرد بهتری دارد .

ملات ها

ب) ملات ها آهکی

- گل - آهک
- ماسه - آهک یا ملات هوایی (برای گیرش به دی اکسید کربن نیاز دارد)
- ساروج از ۱۰ حجم آهک شکفته ، ۷ حجم خاکستر چوب ، یک حجم خاک رس و یک حجم ماسه بادی و ۳۰ تا ۵۰ کیلوگرم لویی (گل جگن) یا پشم بز (برای هر متر مکعب ملات) تولید می شود



دوغاب

دوغاب مخلوطی از مواد چسباننده و سنگدانه است که آب کافی به آن اضافه شده

۱- دوغاب سیمانی به نسبت حجمی **یک سیمان** و **یک ماسه** ریخته شود.

۲- پس از ساخت هر **پنج ردیف** دیوار آجری دوغاب ریزی سیمانی انجام شود.



بتن

۱- حداقل عیار سیمان ۲۵۰ کیلوگرم در هر متر مکعب بتن باشد

۲- حداقل مقاومت فشاری بتن در کلاف ها نباید کمتر از ۲۰ مگاپاسکال باشد

۳- بتن خرده سنگی برای پی سازی با مصرف ۷۰٪ بتن با مقاومت ۴۲ روزه ۲۰ مگاپاسکال و ۳۰٪ سنگ لاشه یا خرده سنگ مجاز

است

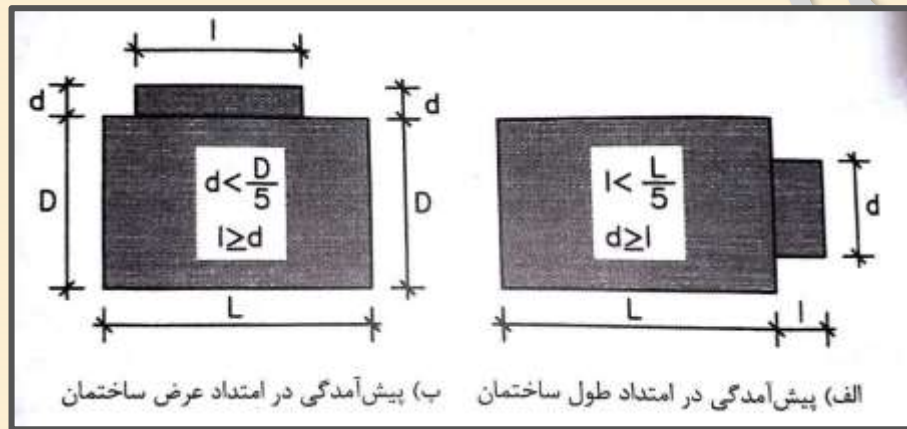
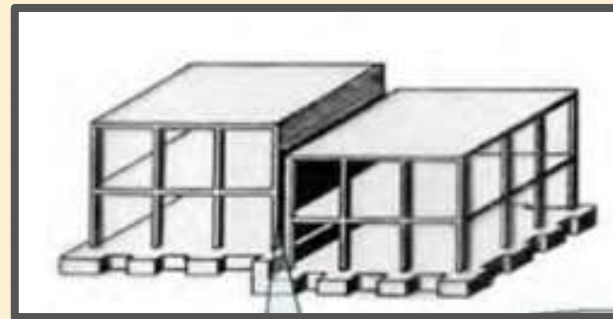


الزامات عمومی



درز انقطاع

در صورت وجود موارد ذیل اجرای درز انقطاع الزامی است



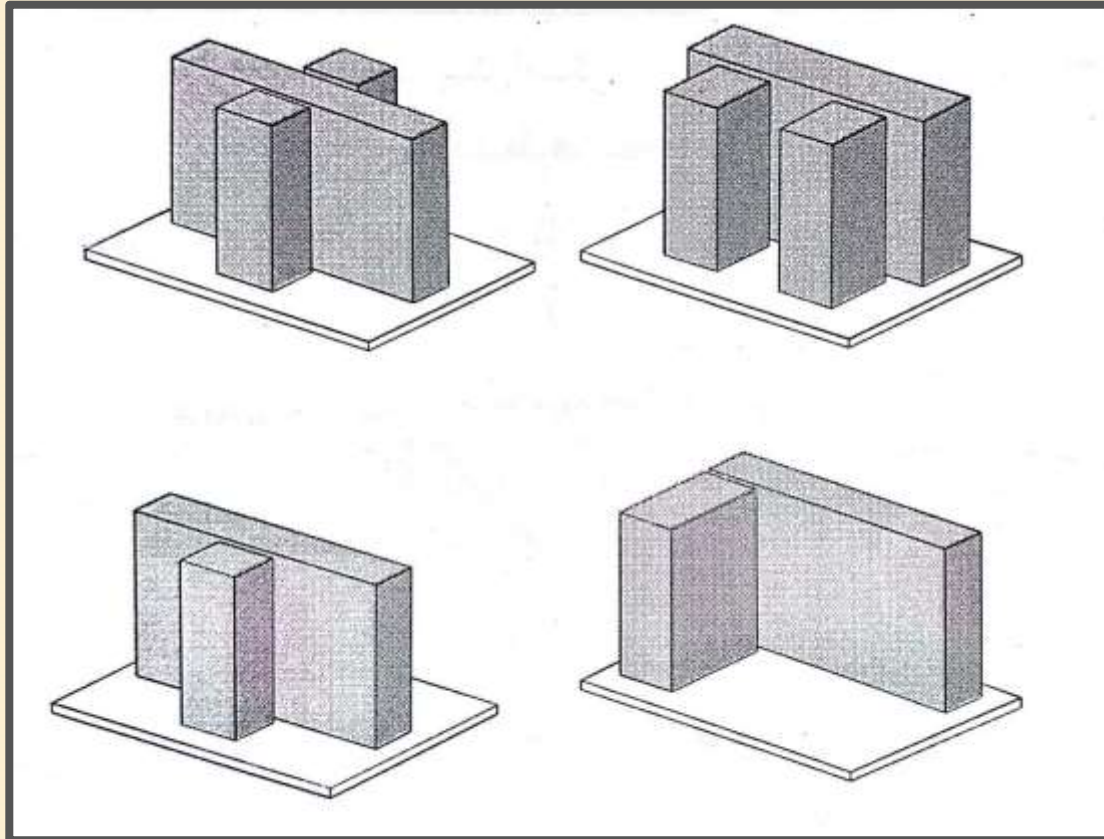
• نسبت طول به عرض بیش از ۳ برابر

• وجود اختلاف ارتفاع در طبقات

• وجود پیش آمدگی بیش از ۲۰٪ بعد اصلی ساختمان

الزامات عمومی

درز انقطاع



- ساختمان با استفاده از درز انقطاع به قسمت های مناسب تر تقسیم می شود
- حداقل عرض درز انقطاع ، فاصله هر طبقه ساختمان از مرز زمین مجاور حداقل باید برابر **۰.۰۰۵ ارتفاع** آن طبقه از روی تراز پایه باشد .
- امتداد درز انقطاع در **شالوده الزامی ندارد** .

اختلاف تراز

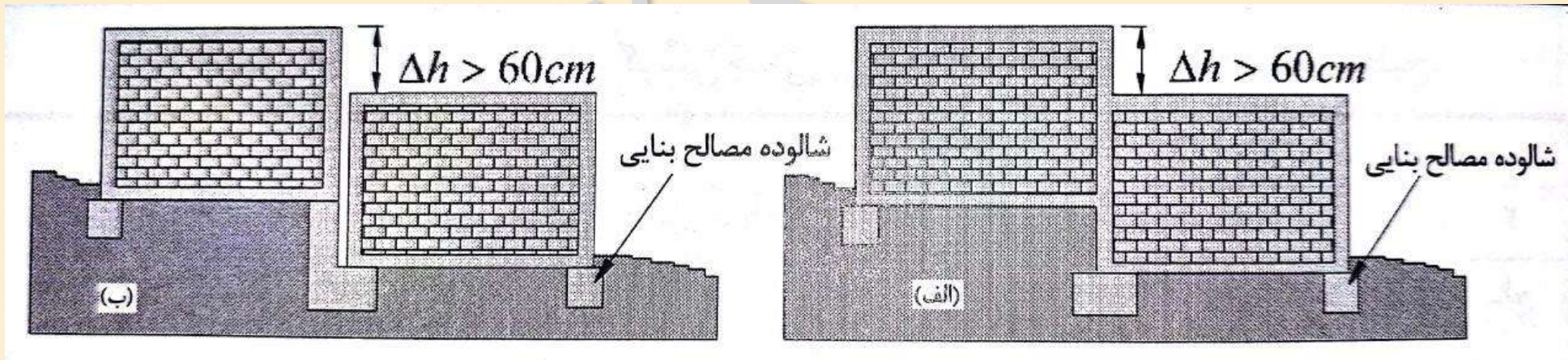
از اختلاف تراز در یک طبقه ساختمان باید حتی الامکان پرهیز شود

در صورت اختلاف بیش از ۶۰ سانتی متر :

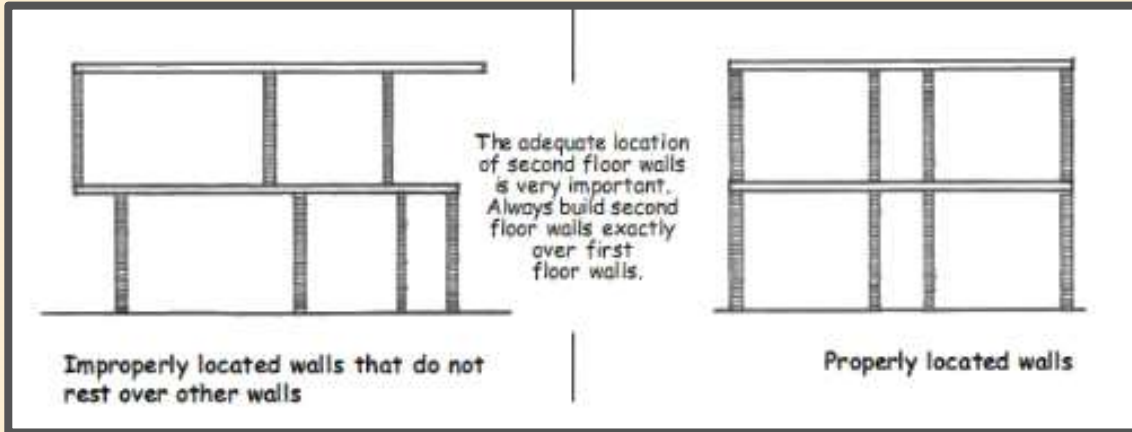
۱- باید دیوارهای حد فاصل دو قسمتی که اختلاف تراز دارند با کلاف بندی اضافی مناسب تقویت گردند

یا

۲- دو قسمت ساختمان به وسیله درز انقطاع از یکدیگر جدا شوند



پیوستگی سازه



۱- تمامی اجزای ساختمان به گونه مناسبی به هم پیوسته باشد.

۲- دیوار های باربر باید در یک راستای قائم تاپی ادامه داشته باشند

۳- کل ساختمان باید از نظر واژگونی پایدار باشد

۴- دیوار ها باید به تمام کف ها یا سقف ها به نحو مناسبی مهار شوند.

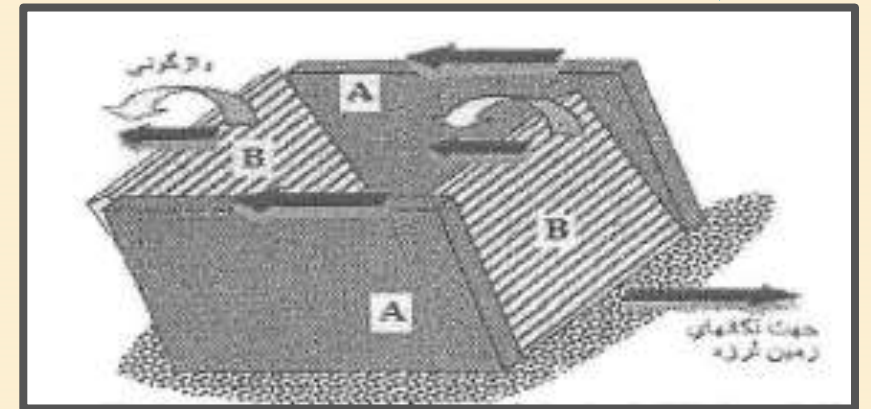
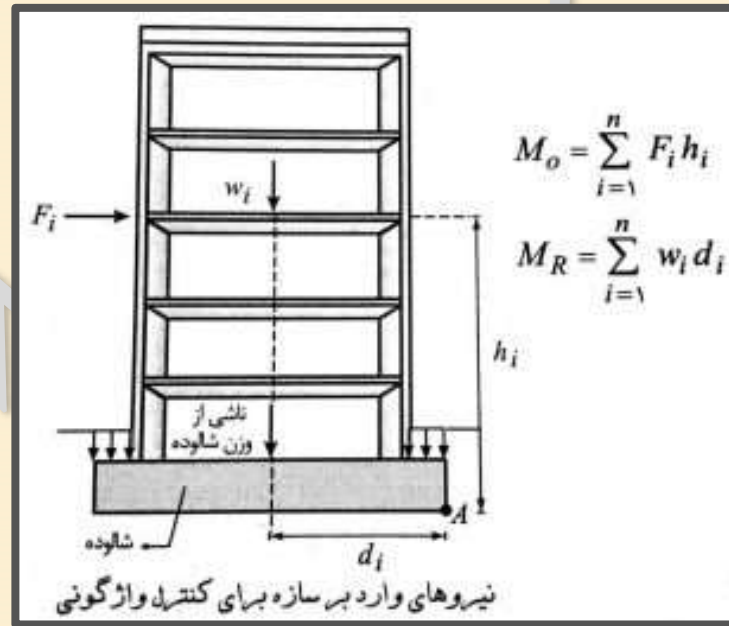
$M_o < M_R$
لنگر مقاوم < لنگر واژگونی

ضریب اطمینان = M_R / M_o

بند ۳-۳-۸ آیین نامه ۲۸۰۰

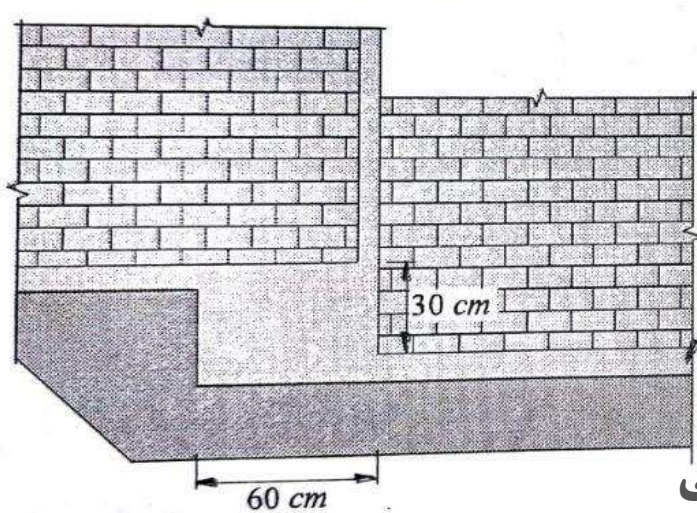
ضریب اطمینان در ۲۸۰۰ ذکر نشده

آیین نامه خارجی ۱,۷۵

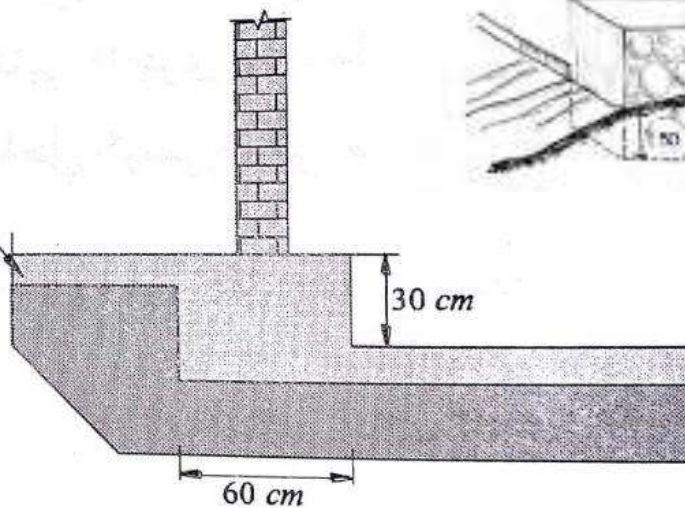


شالوده ها

شالوده ها باید حتی المقدور در یک تراز افقی ساخته شوند

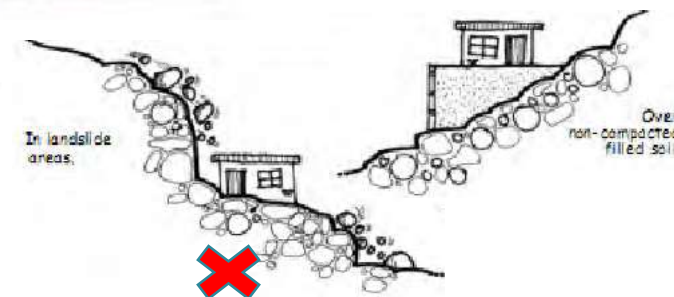
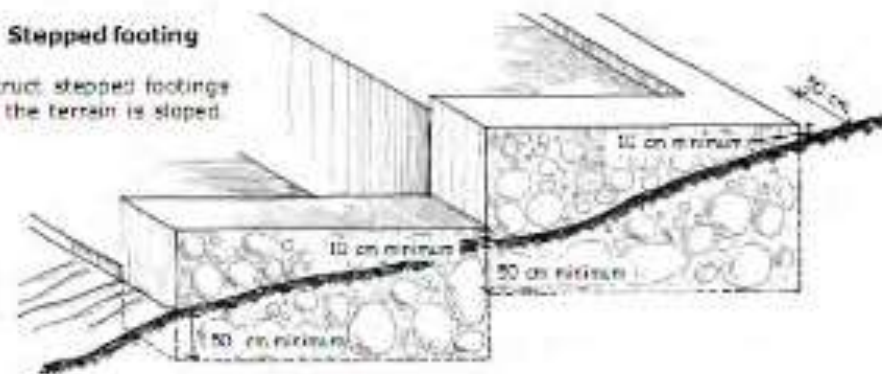


شالوده مصالح بنایی
شالوده پلکانی



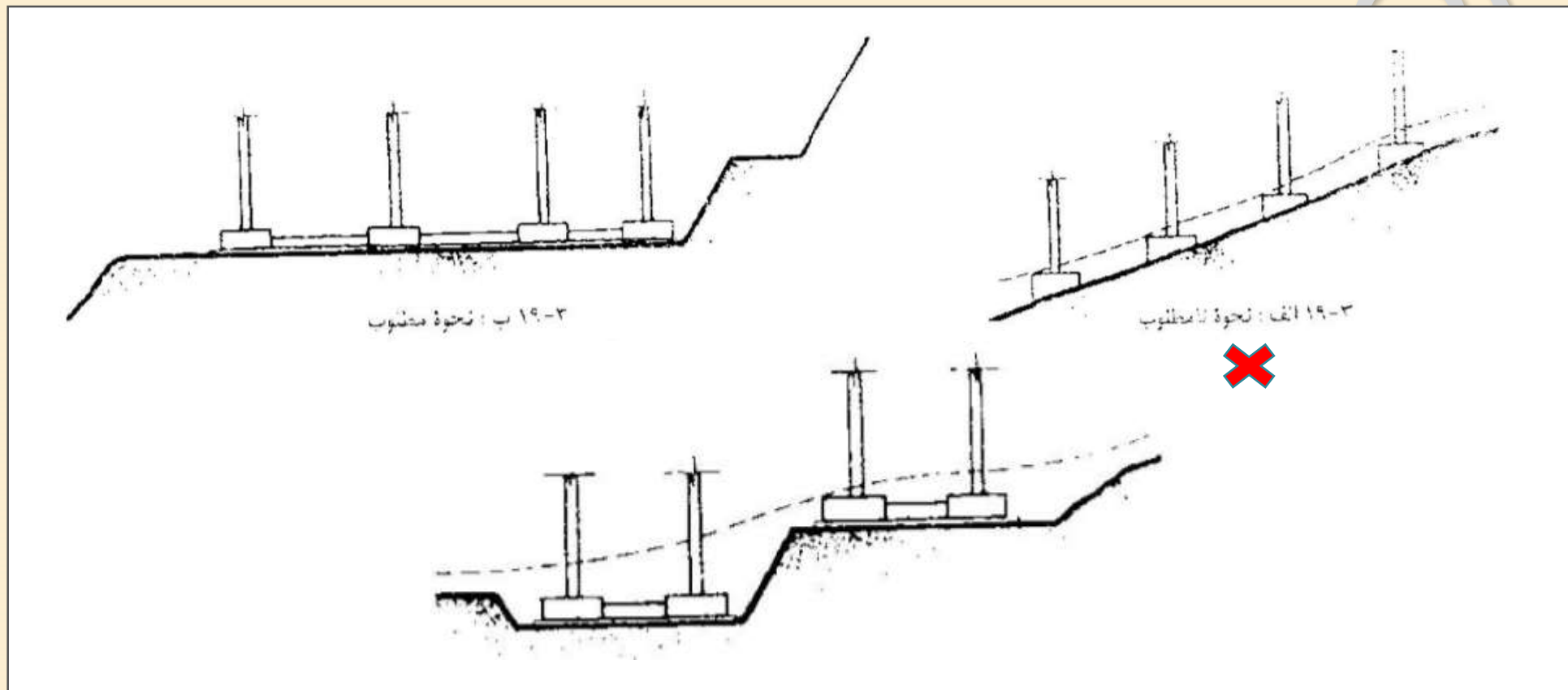
Stepped footing

Construct stepped footings when the terrain is sloped.



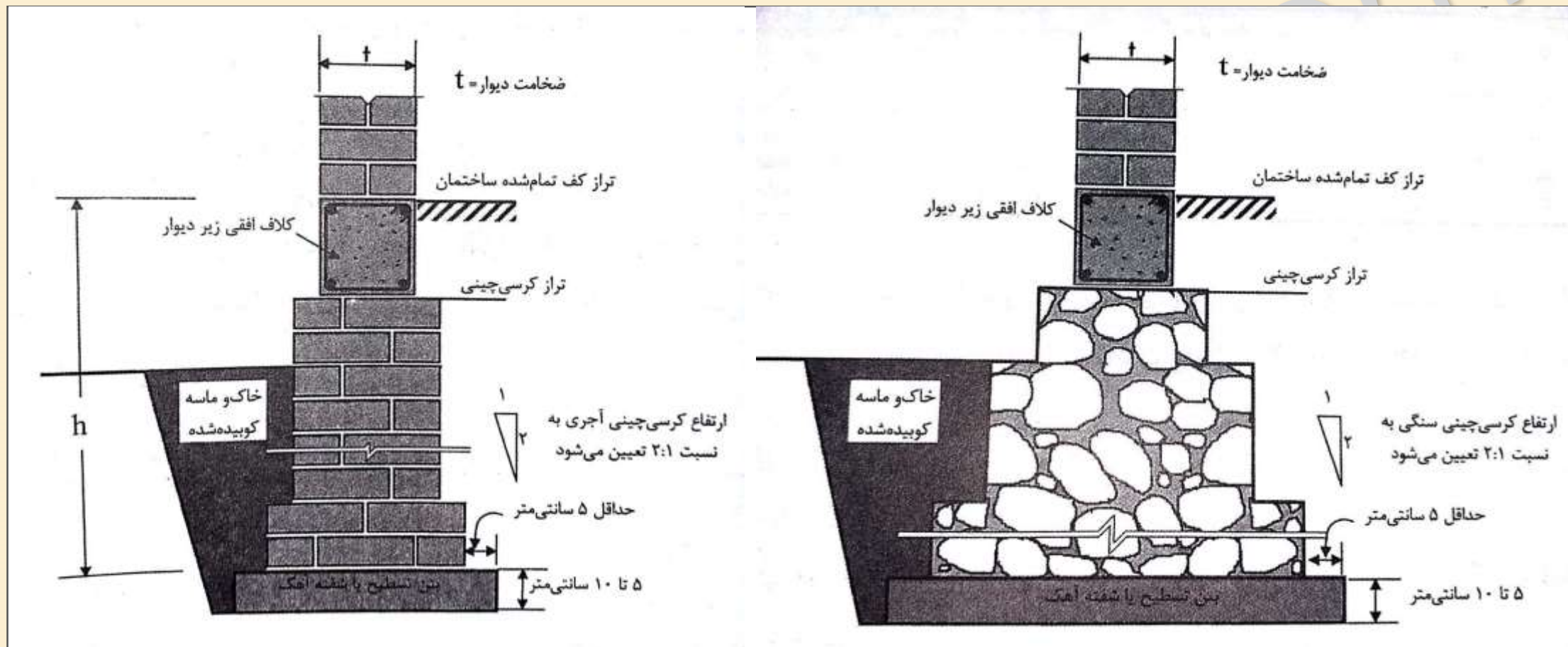
شالوده ها

شالوده ها باید حتی المقدور در یک تراز افقی ساخته شوند



شالوده ها

اگر از کلاف های افقی به عنوان شالوده استفاده شود (۲۸۰۰)



شالوده ها

کرسی چینی :

۱- عرض کرسی چینی زیر **دیوار** یا **کلاف افقی** نباید از ضخامت دیوار یا عرض کلاف افقی + ۱۰ سانتی متر کمتر باشد

۲- عرض کرسی روی بتن مگر یا شفته آهک تسطیح از مقادیر جدول ذیل کمتر نباشد

۳- ارتفاع شالوده (h) نباید از مقادیر

جدول مقابل منهای عرض کلاف افقی

کمتر باشد .

تعداد طبقات			نوع خاک محل ساخت
۳	۲	۱	
عرض کرسی چینی مصالح بنایی (سانتی متر)			
۶۰	۴۰	۳۰	خاک‌هایی که مقاومت مجاز آنها در حدود ۲ تا ۲/۵ کیلوگرم بر سانتی متر مربع باشد.
۷۰	۵۰	۳۵	خاک‌هایی که مقاومت مجاز آنها بیش از ۱/۵ و کمتر از ۲ کیلوگرم بر سانتی متر مربع باشد.
۱۰۰	۷۰	۴۰	خاک‌هایی که مقاومت مجاز آنها بیش از ۱ و کمتر از ۱/۵ کیلوگرم بر سانتی متر مربع باشد.
۱۵۰	۱۰۰	۵۰	خاک‌هایی که مقاومت مجاز آنها در حدود ۱ کیلوگرم بر سانتی متر مربع باشد.

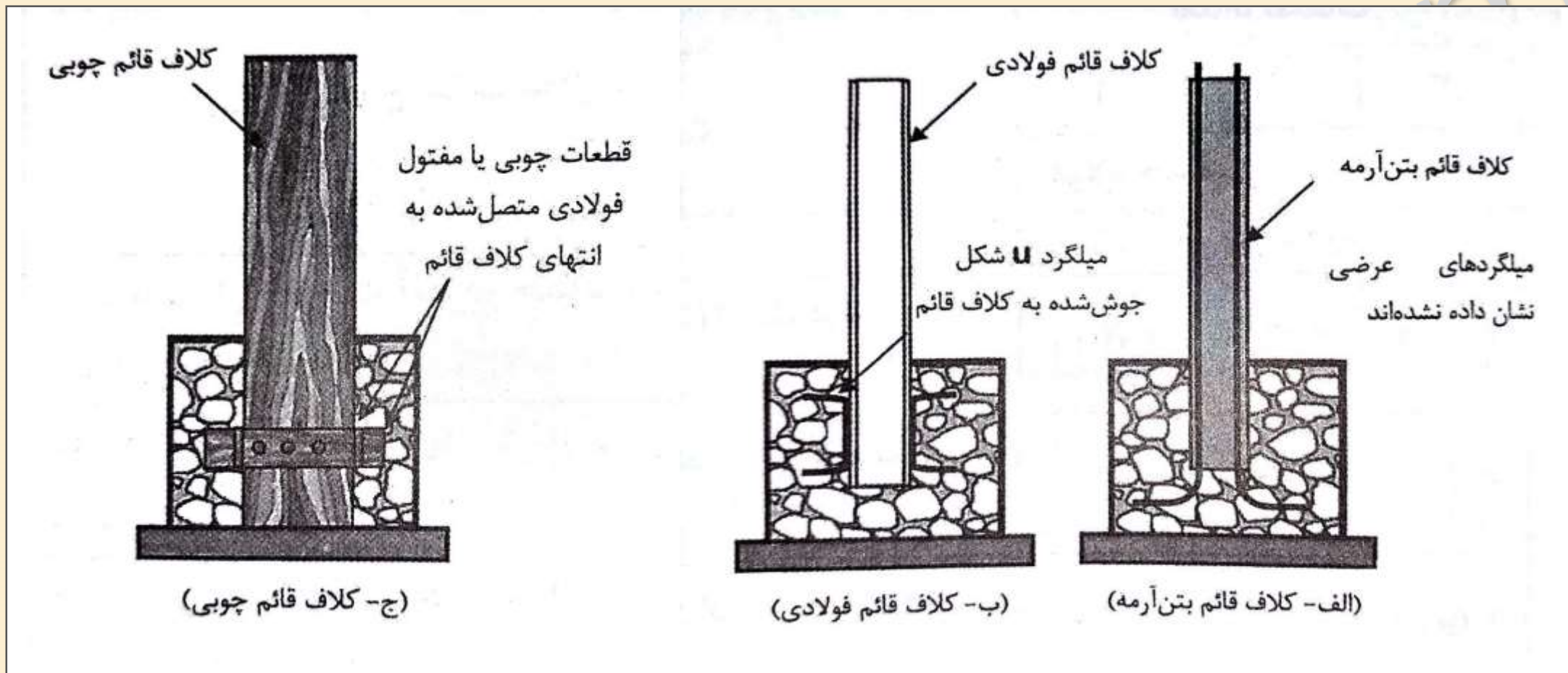
Example : $qa=1$ height:2 story

$$100\text{cm}-35\text{cm}=65\text{cm}$$

$$H=65\text{ cm}$$

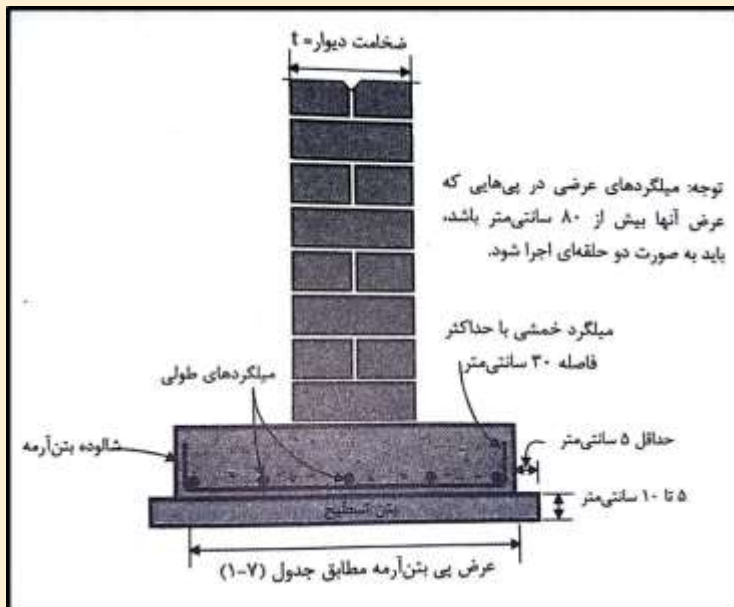
شالوده ها

دیوار مصالح بنایی مستقیماً روی شالوده آجری یا سنگی (۲۸۰۰):



شالوده ها

در صورت استفاده از **شالوده بتن آرمه** به جای کرسی چینی مصالح بنایی (۲۸۰۰ و مبحث هشتم) :



۱- **مقاومت مشخصه** بتن مورد استفاده باید حداقل **۲۰ مگا پاسکال** باشد

۲- **مقاومت تسلیم** میلگرد باید حداقل **۲۴۰ مگا پاسکال** باشد

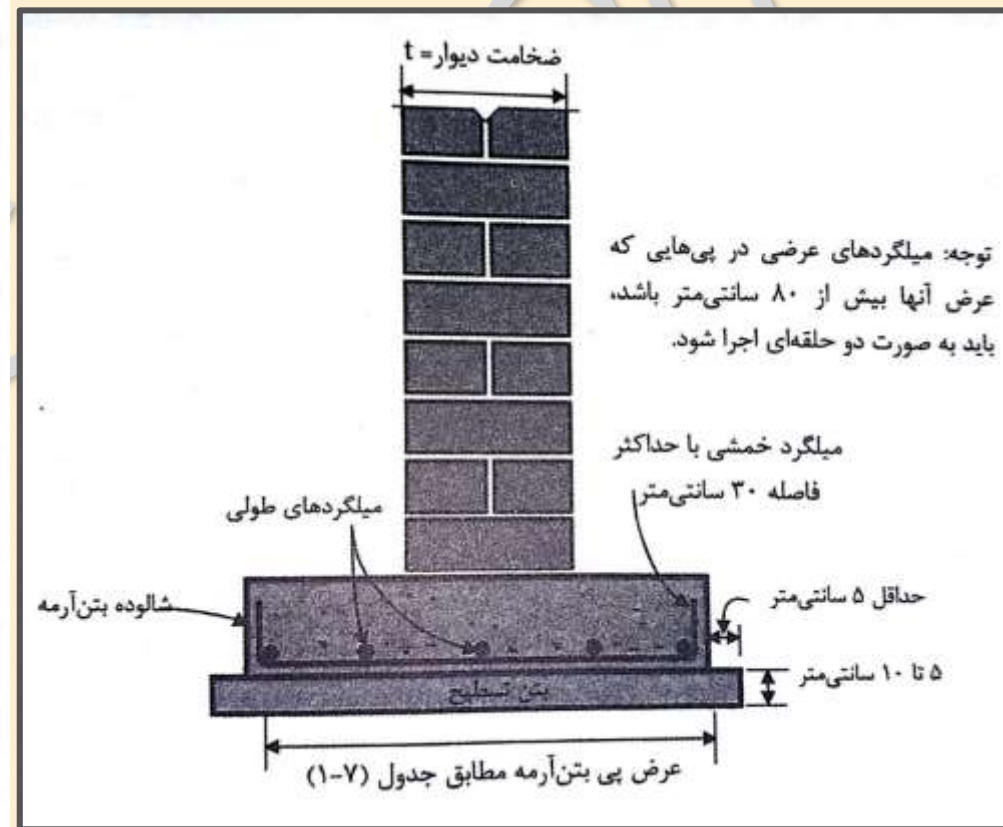
۳- **فولاد عرضی** باید به میزان **فولاد خمشی** در نظر گرفته شود

۴- **بتن مگر** به ارتفاع **۵ تا ۱۰ سانتی متر** و به عرض **۱۰ سانتی متر** بیشتر از عرض **شالوده** باشد.

شالوده ها

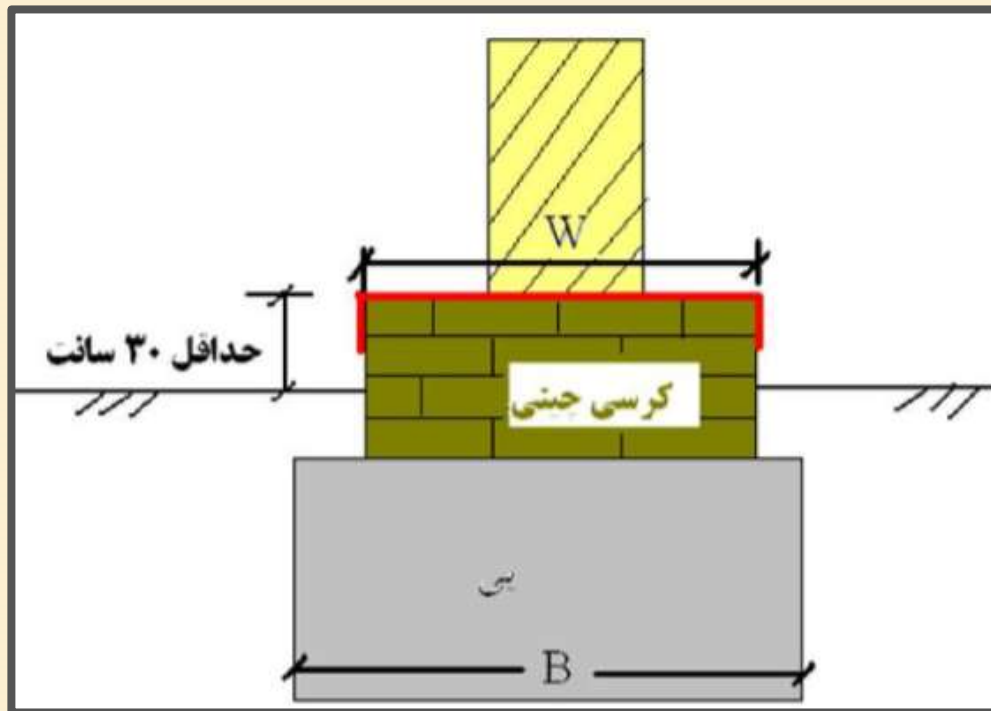
در صورت استفاده از شالوده بتن آرمه به جای کرسی چینی مصالح بنایی (۲۸۰۰ و مبحث هشتم) :

تعداد طبقات			نوع خاک محل ساخت
۳	۲	۱	
فولاد خمشی مورد نیاز شالوده در هر سفره			
$3\Phi 12$	$2\Phi 12$	$2\Phi 10$	خاک‌هایی که مقاومت آنها در حدود ۲ تا ۲/۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع باشد.
$3\Phi 12$	$3\Phi 12$	$3\Phi 10$	خاک‌هایی که مقاومت آنها بیش از ۱/۵ و کمتر از ۲ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع باشد.
$4\Phi 12$	$4\Phi 12$	$3\Phi 12$	خاک‌هایی که مقاومت آنها بیش از ۱ و کمتر از ۱/۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع باشد.
$6\Phi 14$	$4\Phi 14$	$3\Phi 12$	خاک‌هایی که مقاومت آنها در حدود ۱ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع باشد.



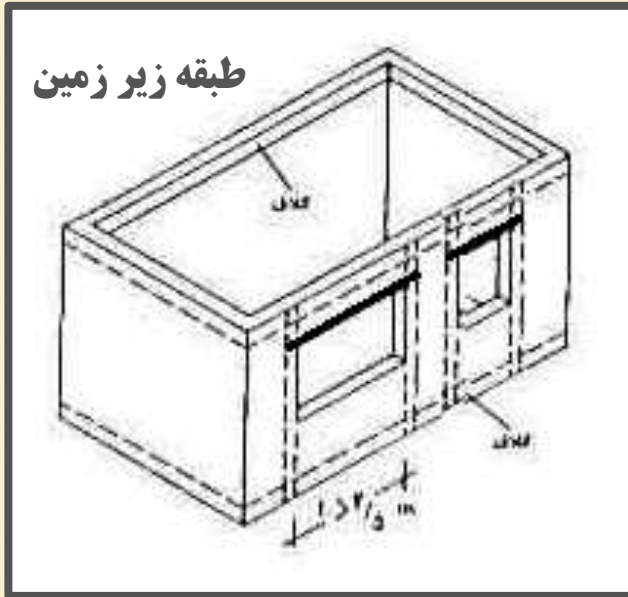
شالوده و کرسی (ضوابط مبحث هشتم)

- برای دیوارهای باربر، عرض شالوده نواری باید حداقل ۱٫۵ برابر عرض کرسی چینی و عمق حداقل ۵۰۰ میلیمتر باشد.
- در مناطق سردسیر و دارای یخبندان تراز روی شالوده حداقل ۴۰۰ میلیمتر زیر سطح زمین باشد.
- کرسی چینی باید از روی سطح شالوده تا حداقل ۳۰۰ میلیمتر بالاتر از کف تمام شده محوطه باشد.



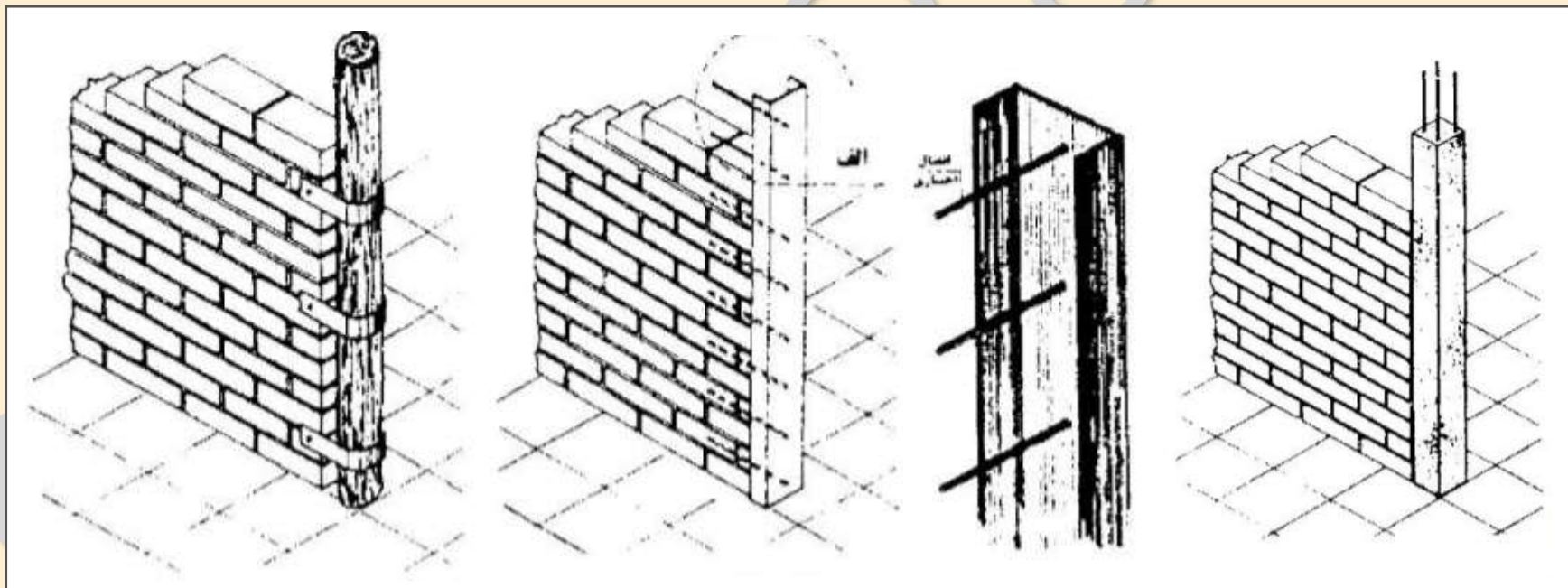
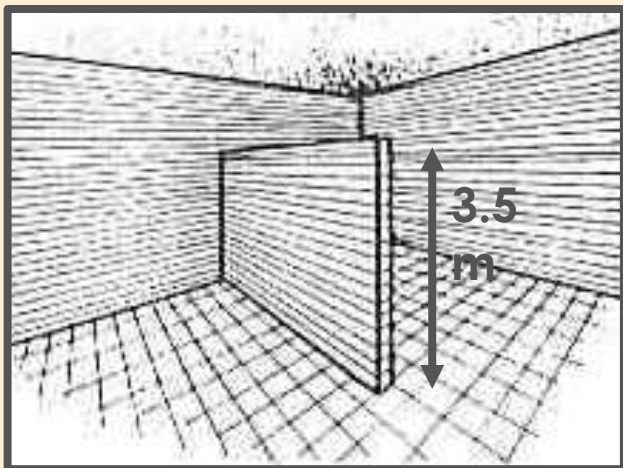
دیوار های زیر زمین

- ضخامت دیوار زیر زمین حداقل برابر با دیوار طبقه همکف
- کلیه نعل درگاه ها از بتن درجا ساخته شده و توسط میلگرد قائم یا کلاف های قائم به کلاف های افقی بالا و پایین متصل شوند
- در صورت عدم استفاده از کلاف افقی زیر دیوار طبقه زیر زمین کلیه میلگرد ها به میلگرد های شالوده متصل شوند .
- عایقکاری دیوار ها انجام گیرد
- عایق کاری با قیر گونی یا ایزوگام زیر دیوار به جهت کاهش مقاومت برشی مجاز نیست
- ۲۰ میلیمتر ملات ماسه - سیمان با نسبت ۱-۲ جایگزین قیر گونی شود



دیوار های غیر سازه ای و تیغه های جداگر

- حداقل ضخامت دیوار های جداگر آجری ۱۱۰ میلیمتر و بلوک سفالی و یا گچی پیش ساخته ۸۰ میلیمتر
- حداکثر ارتفاع مجاز از ۳٫۵ متر تجاوز نکند در غیر اینصورت مهار مناسب صورت گیرد
- لبه تیغه در صورت طول بیش از ۱٫۵ متر با ستونک یا یک دیوار عمود مهار گردد.



حداقل UNP60

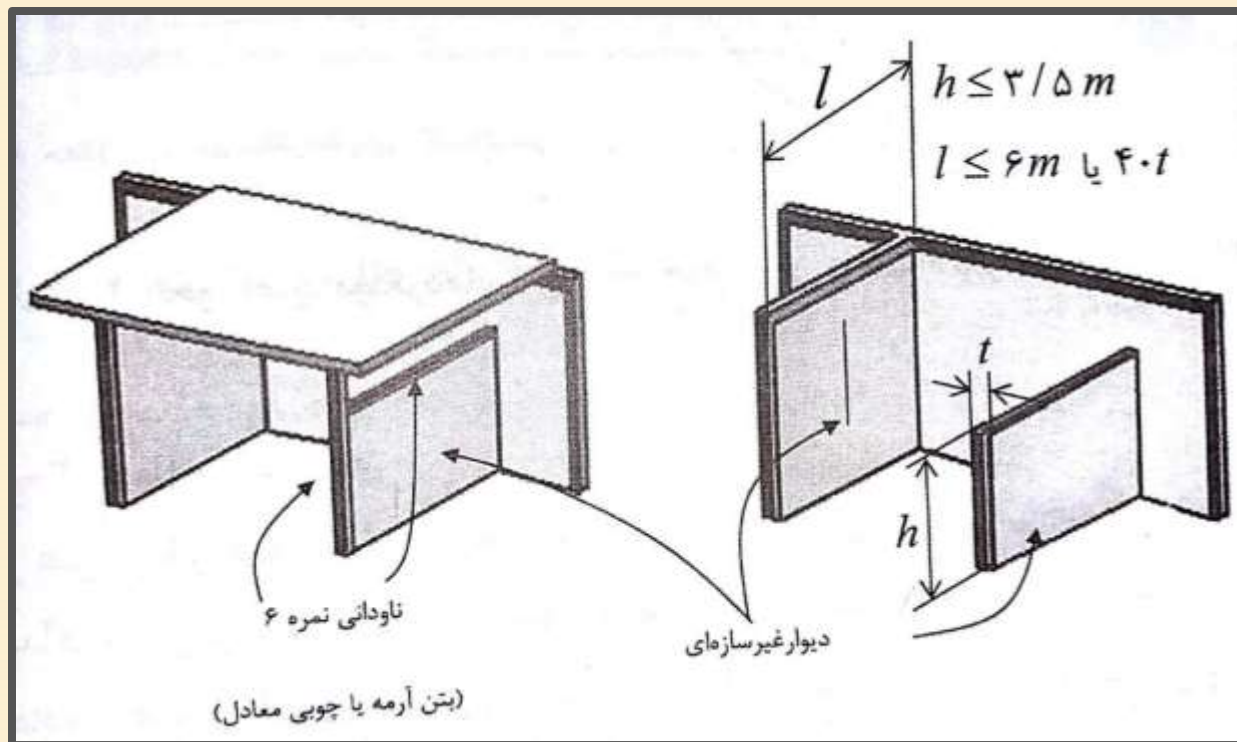
دیوارهای غیر سازه‌ای و تیغه‌های جداگر

• حداکثر طول مجاز دیوار بین دو کلاف قائم نباید از مقداری زیر بیشتر باشد:

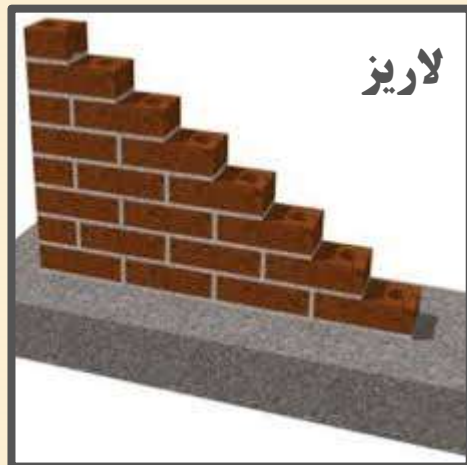
۶ متر یا ۴۰ برابر ضخامت دیوار

• دیوار غیر سازه‌ای در صورت امتداد تا سقف باید

در رگ آخر با فشار و ملات کافی با سقف مهار شود



دیوار های غیر سازه ای و تیغه های جداگر

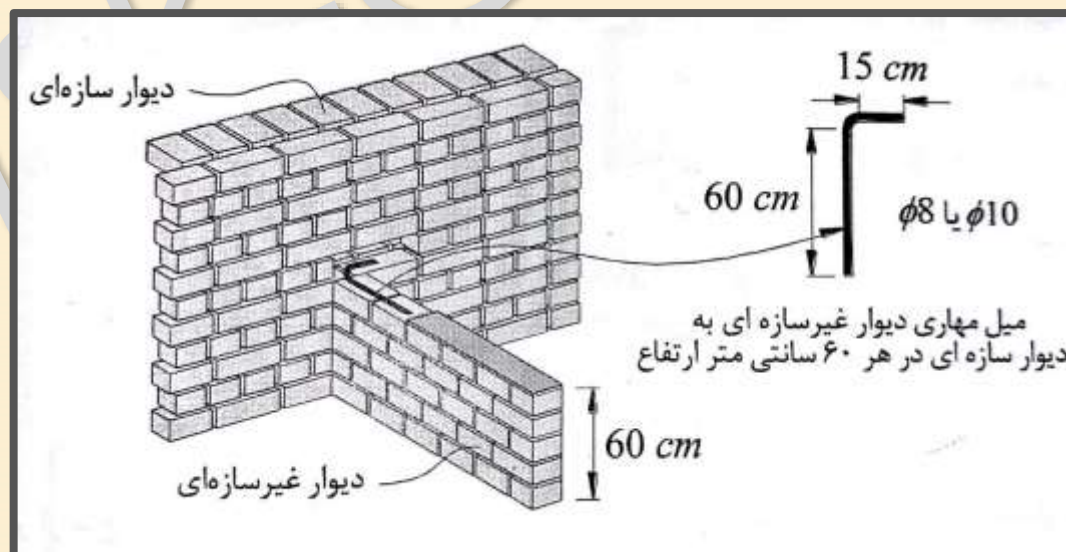
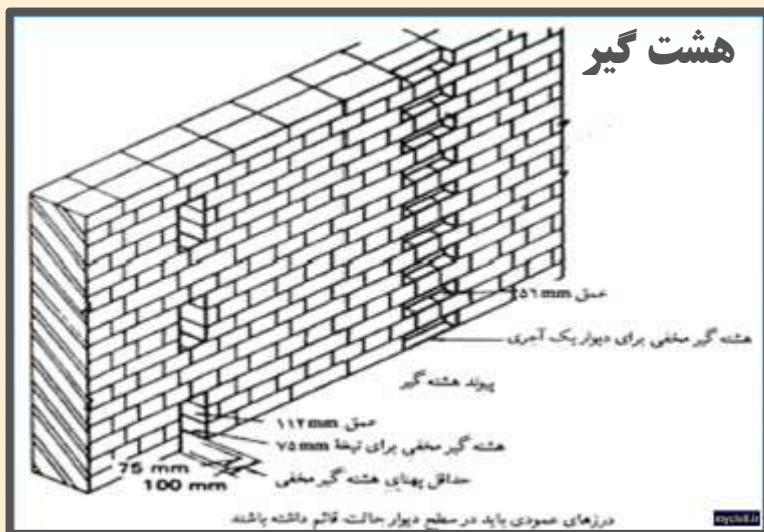


لاریز

• دیوار و تیغه متکی به آن باید به صورت همزمان و یا **لاریز** و یا **هشت گیر** اجرا گردد.

• در غیر اینصورت لبه تیغه آزاد تلقی شده باید با عنصر قائم مستحکم گردد

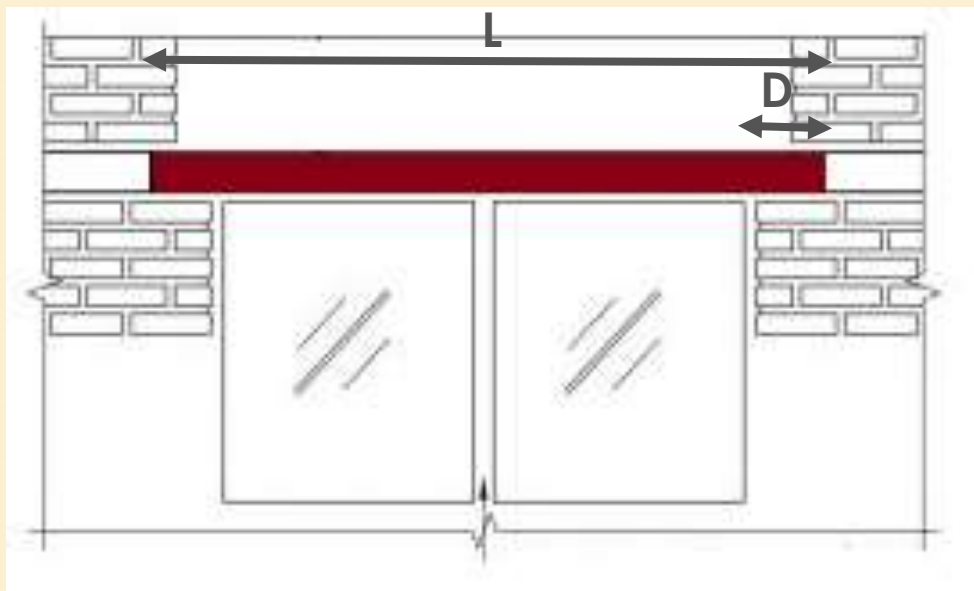
• برای اتصال می توان از میل مهار نمره ۸ یا ۱۰ در هر ۶۰ سانتی متر ارتفاع



استفاده نمود

نعل درگاه

- به جز طبقه زیرزمین ، نعل درگاه می تواند از **آجر مسلح ، چوب ، فولاد ، بتن درجا و بتن پیش ساخته** باشد
- طول تکیه گاه نعل درگاه در هر طرف حداقل **۳۵۰ میلی متر** یا یک **دهم طول دهانه** هر کدام بیشتر است



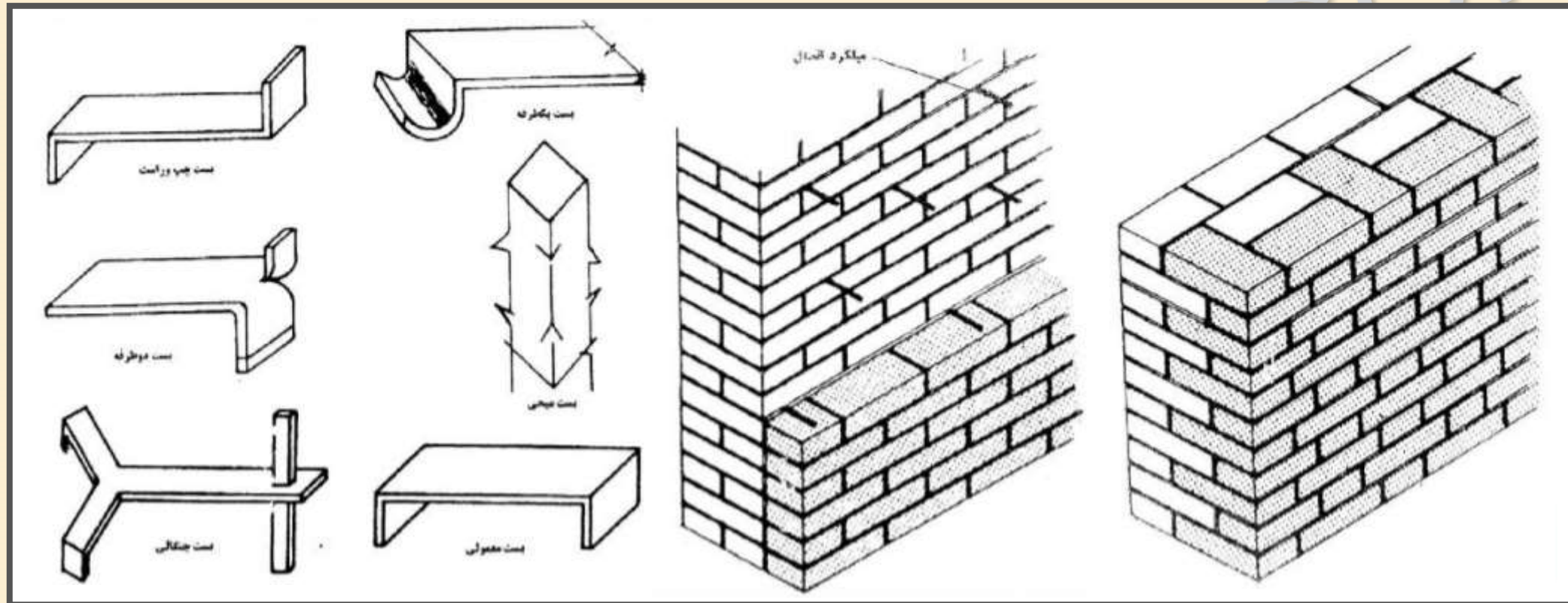
$$D > \text{MAX} \begin{cases} 350 \text{ mm} \\ 1/10 * L \end{cases}$$

نما

• مصالح نما سبک و انعطاف پذیر باشند

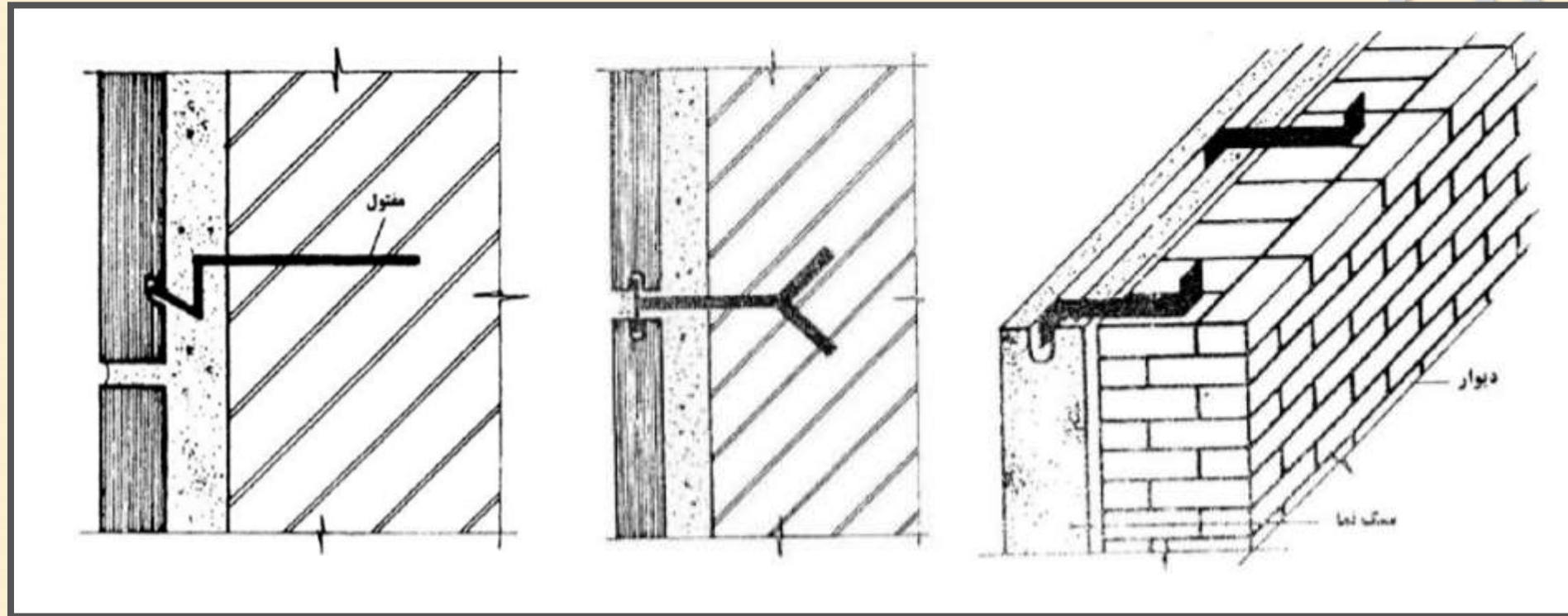
• اتصال مناسب جهت جلوگیری از جدا شدن در هنگام بروز زلزله

انواع بست های اتصال نما

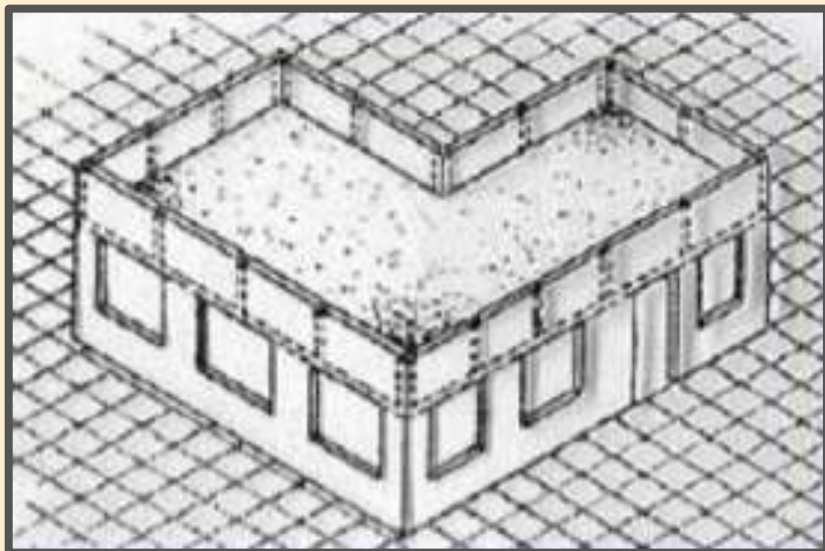


نما

انواع شیوه اتصال نما



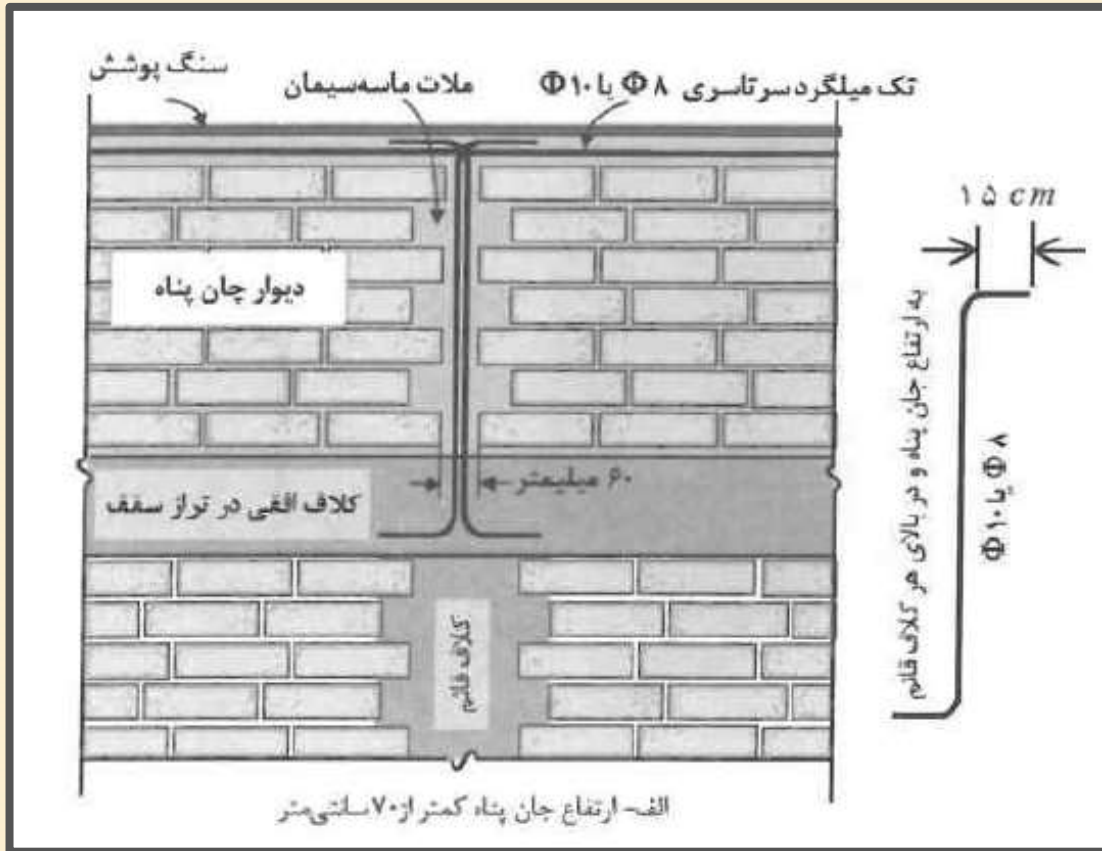
جان پناه



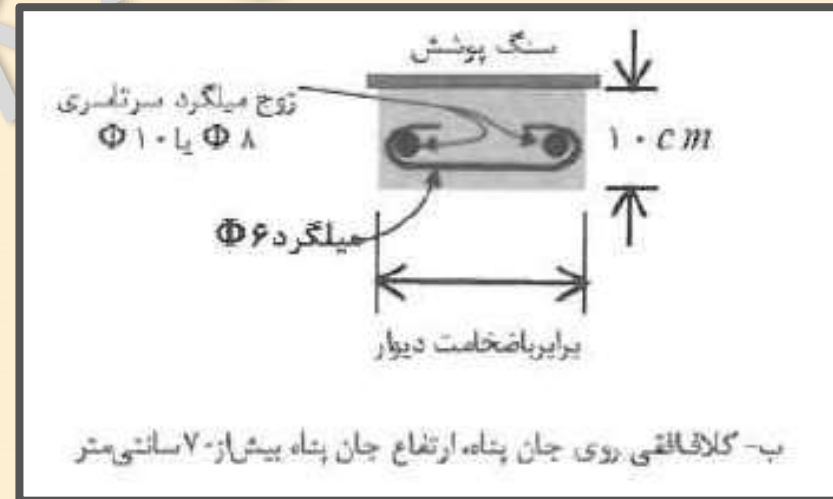
مبحث هشتم:

- ارتفاع حداکثر جان پناه ۷۰۰ میلی‌متر
- حداقل ضخامت جان پناه دیوار ۲۰۰ میلی‌متر
- در فواصل ۵ متر توسط کلاف افقی و قائم مهار گردد

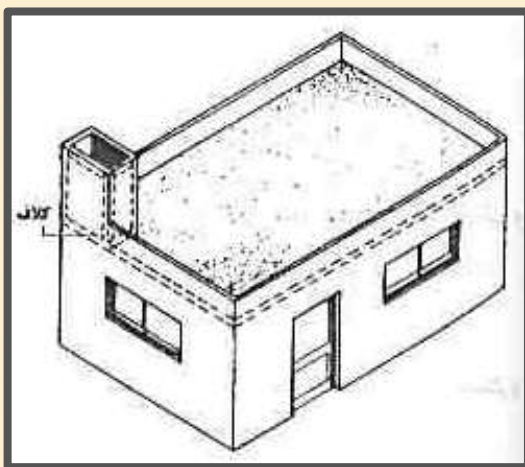
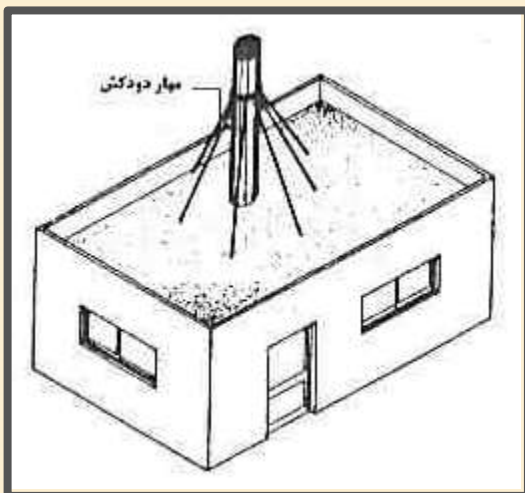
جان پناه



- ۲۸۰۰:
- ضخامت دیوار ۱۰ cm حداکثر ارتفاع ۵۰ cm
 - ضخامت دیوار ۲۰ cm حداکثر ارتفاع ۷۰ cm
 - در صورت ارتفاع بیش از ۷۰ cm کلاف قائم و کلاف افقی تا بالای جان پناه ادامه یابد

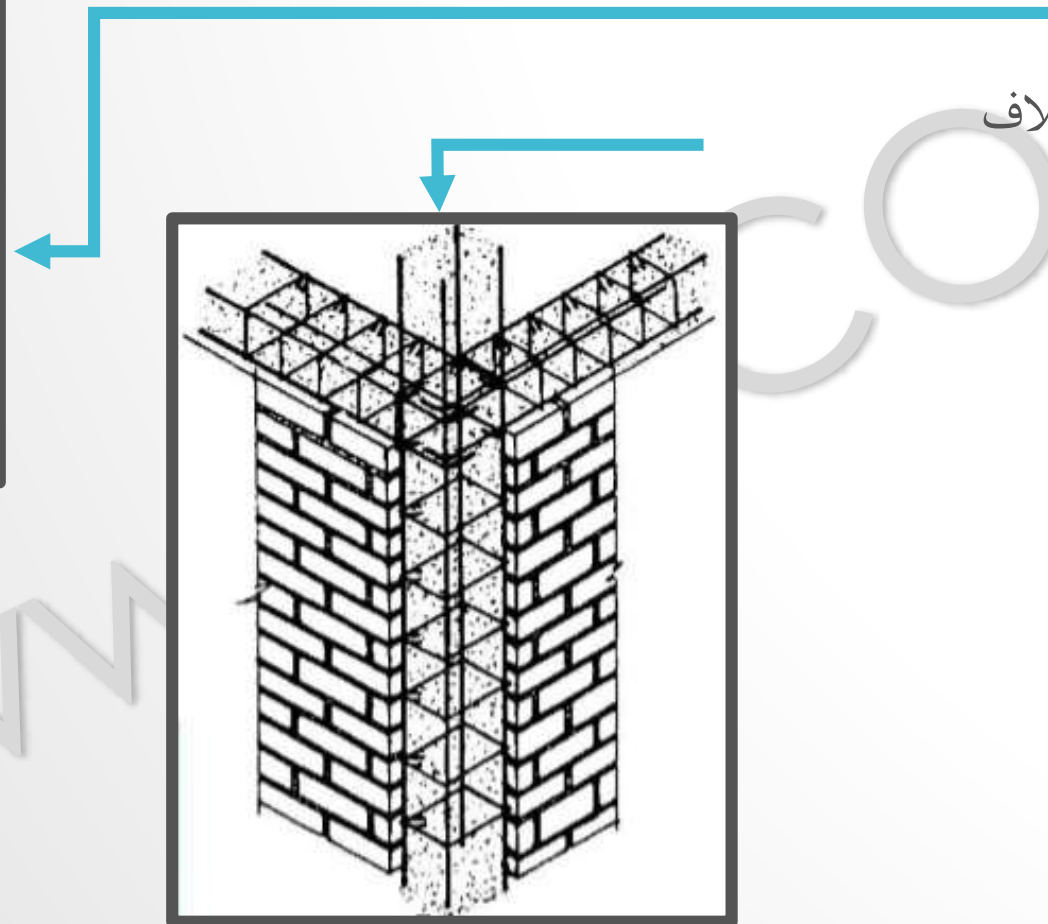
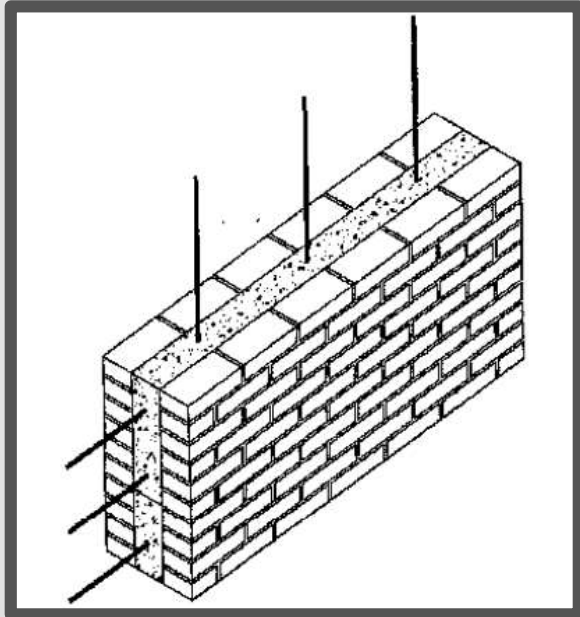


دودکش ها



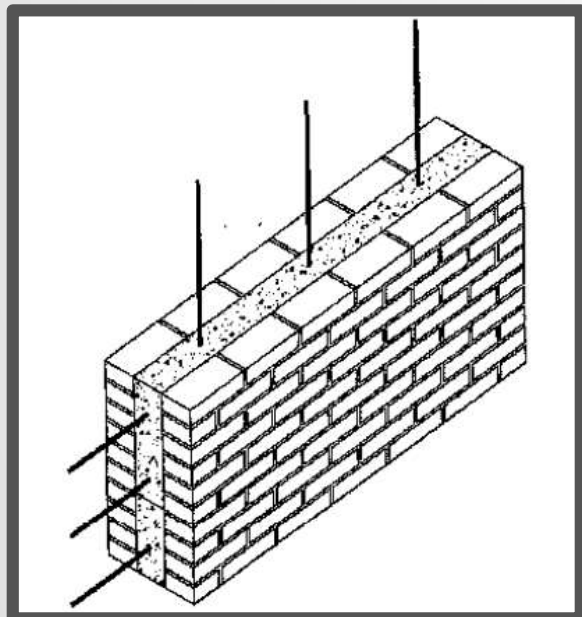
- ساخت دودکش به صورت پیوسته از طبقات پایین تا بام
- ساخت دودکش با مصالح بنایی **مجاز نیست**
- در ارتفاع جانپناه مهار گردد
- حداکثر ارتفاع ۵,۵ متر از کف بام
- در صورت تجاوز با عناصر قائم فولادی یا بتنی تقویت گردد

ساختمان های بنایی

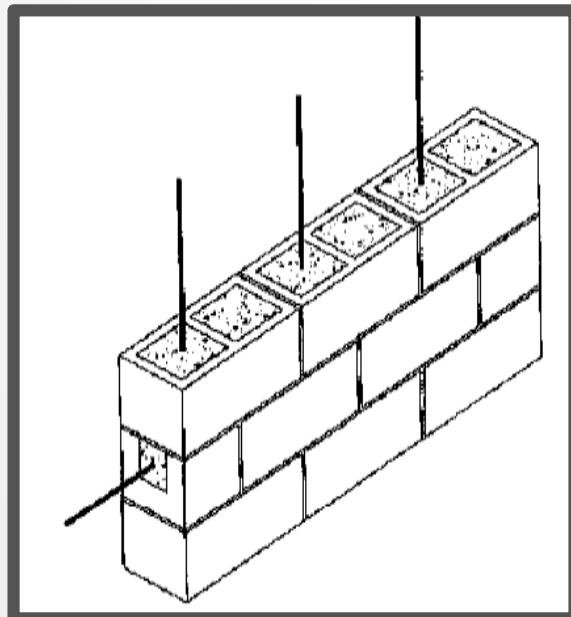


- ساختمان بنایی مسلح
- ساختمان بنایی محصور شده با کلاف
- ساختمان بنایی غیر مسلح

فصل ۴ - ساختمان های بنایی مسلح



دیوار آجری مسلح



دیوار بلوک سیمانی مسلح

- فصل جدید در مبحث هشتم
- طراحی به روش تنش مجاز یا مقاومت نهایی
- طراحی بر اساس آیین نامه های معتبر خارجی
- روش های طراحی در مبحث بدون اشاره

ساختمان های بنایی مسلح

استاندارد ۲۸۰۰ :

جدول ۳-۴ مقادیر ضریب رفتار ساختمان، R_u ، همراه با حداکثر ارتفاع مجاز ساختمان H_m

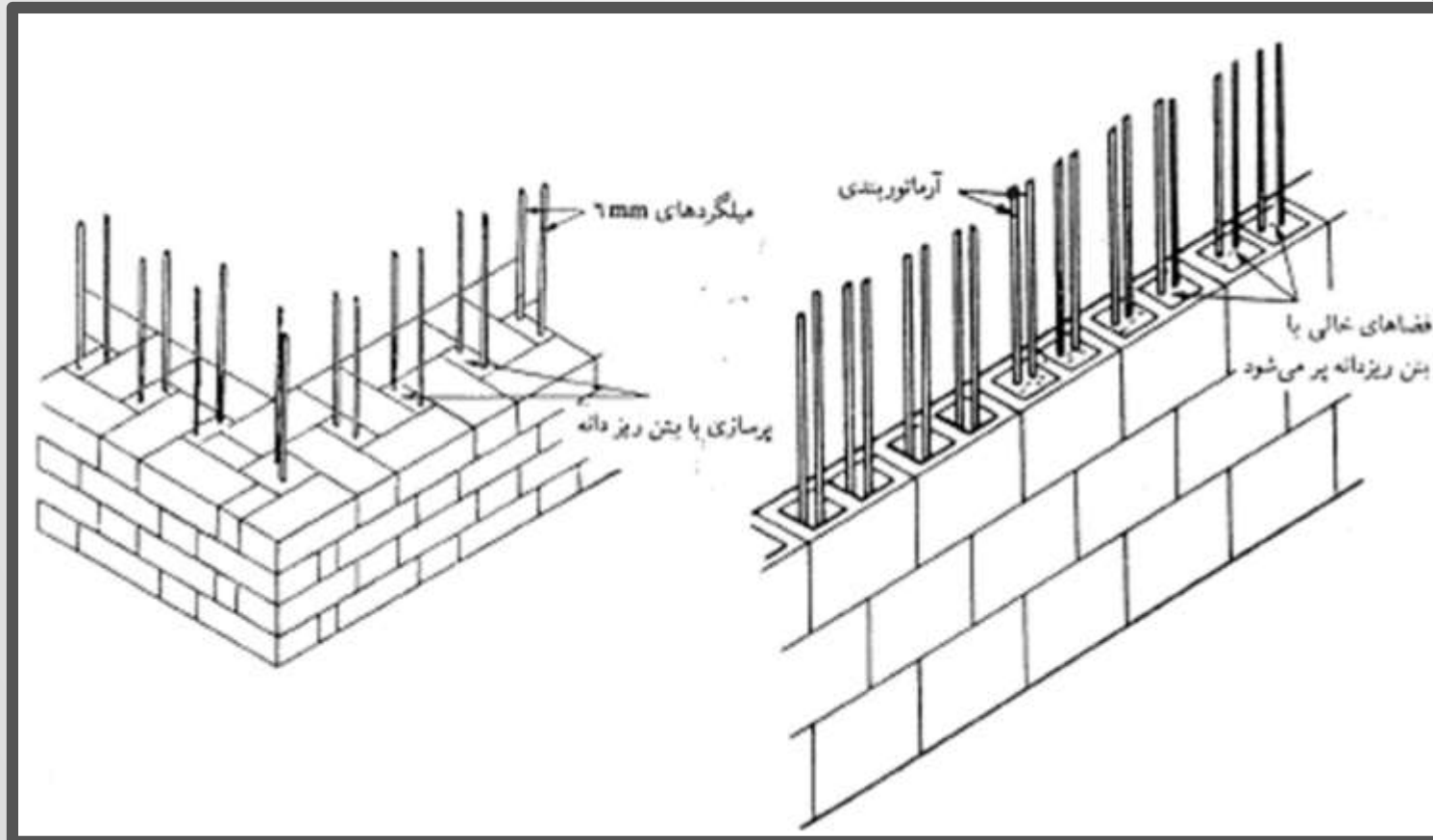
H_m (متر)	C_d	Ω_0	R_u	سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی	سیستم سازه
۵۰	۵	۲/۵	۵	۱- دیوارهای برشی بتن آرمه ویژه	الف- سیستم دیوارهای باربر
۵۰	۴	۲/۵	۴	۲- دیوارهای برشی بتن آرمه متوسط	
-	۳/۵	۲/۵	۳/۵	۳- دیوارهای برشی بتن آرمه معمولی [۱]	
۱۵	۳	۲/۵	۳	۴- دیوارهای برشی با مصالح بنایی مسلح	
۱۵	۳/۵	۲	۴	۵- دیوارهای متشکل از قابهای سبک فولادی سرد نورد و مهارهای تسمه‌ای فولادی	

ارتفاع مجاز حداکثر با این سیستم ۱۵ متر

ساختمان های بنایی مسلح – مناطق با خطر نسبی کم

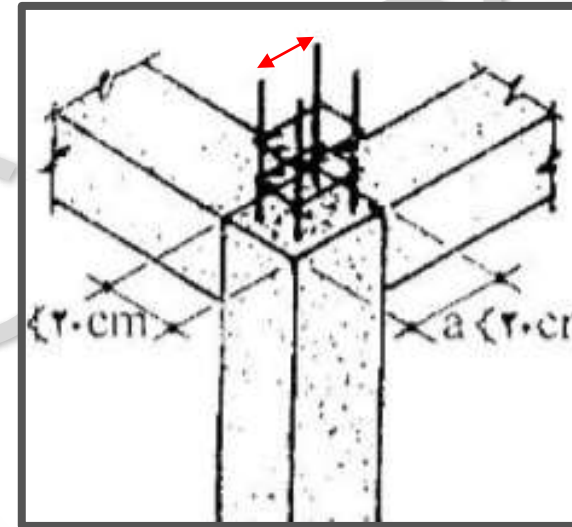
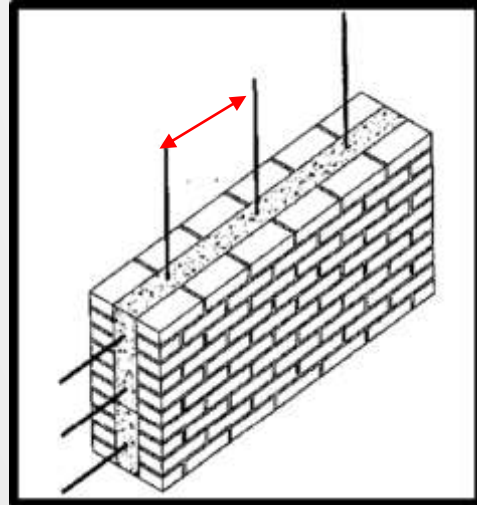
• قطر میلگرد های طولی از ۲۸ میلیمتر بیشتر نباشد

• در هر حفره بیش از ۲ میلگرد جاگذاری نشود



ساختمان های بنایی مسلح – مناطق با خطر نسبی کم

- درصد میلگرد طولی در حفره ها نباید بیش از ۴٪ در محل بدون وصله و ۸٪ در محل وصله باشد
- فاصله آزاد بین میلگرد های موازی **بجز در ستون**، باید بیشتر از **قطر اسمی میلگرد** یا **۲۵mm** هر کدام بیشتر است باشد



- در **ستون ها** فاصله آزاد میلگردهای طولی نباید از هیچ یک از دو مقدار **۱٫۵ برابر قطر اسمی** و **۳۸mm** کمتر باشد

ساختمان های بنایی مسلح – مناطق با خطر نسبی کم

• میلگرد های طولی باید توسط **تنگ های جانبی** حداقل به قطر **۶ میلیمتر** محصور شوند .

• فاصله تنگ ها از مقادیر زیر تجاوز نکند :

16*14=224mm } ۱۶ برابر قطر میلگرد طولی
48*8=384 mm } ۴۸ برابر قطر تنگ
300mm } کوچکترین بعد عضو فشاری

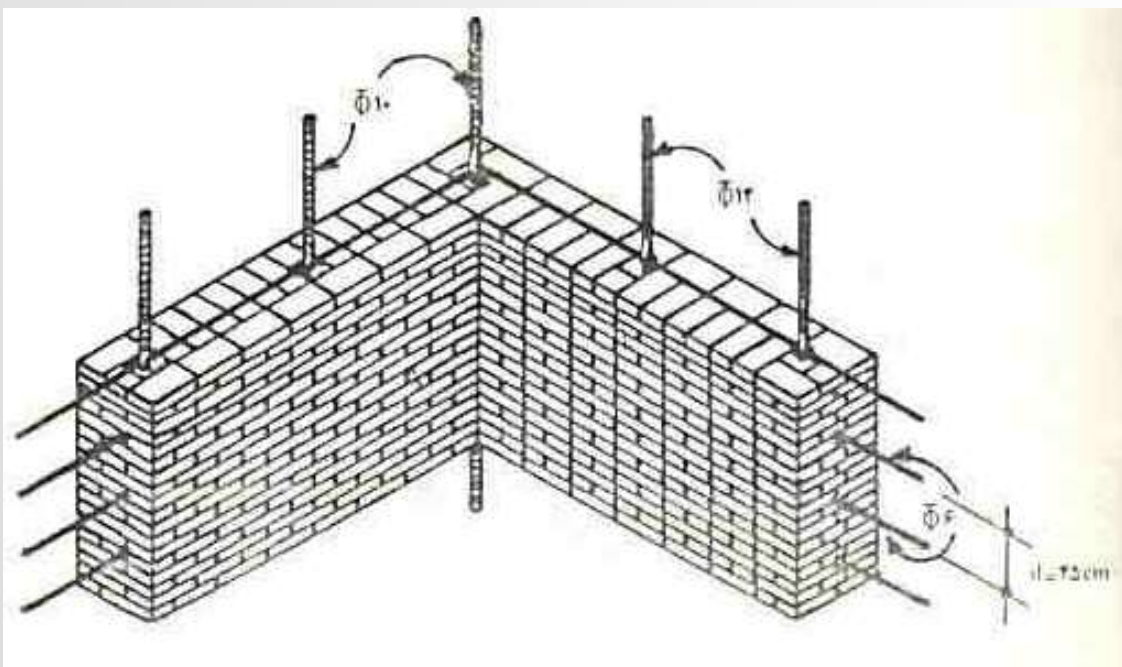
ساختمان های بنایی مسلح – مناطق با خطر نسبی متوسط

• حداقل میلگرد قائم در دیوار ۱۳۰ میلیمتر مربع به صورت متمرکز در انتهای دیوار

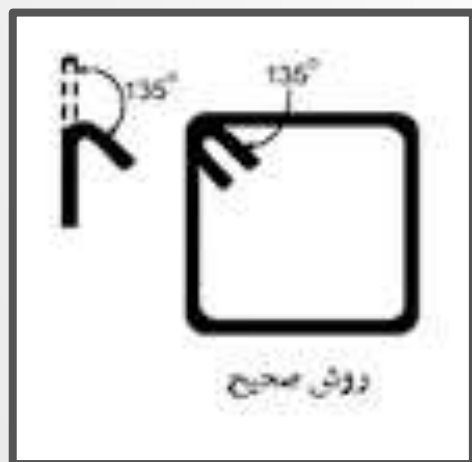
Area #14=153 mm²

• حداقل ۱۳۰ میلیمتر مربع میلگرد قائم در طول حداکثر ۱۲۰۰ میلیمتر از دیوار

• حداقل ۱۳۰ میلیمتر مربع میلگرد افقی به صورت متمرکز یا یکنواخت در ارتفاع دیوار



ساختمان های بنایی مسلح – مناطق با خطر نسبی زیاد و خیلی زیاد



• حداکثر فاصله خاموت ها ۲۰۰ میلیمتر در کل ارتفاع ستون

• خاموت ها از نوع ویژه با قلاب ۱۳۵ درجه باشد

• ابعاد ستون نباید کمتر از ۳۰۰ میلیمتر باشد

فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

ساختمانی با دیوارهای بنایی محصور شده با کلاف های قائم و افقی بتنی یا فولادی



فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

احداث ساختمان های بنایی با کلاف در زمین های ناپایدار چون زمین های روانگرا ، نشست زیاد ، سنگ ریزش و زمین لغزش یا زمین های متشکل از خاک رس و همچنین در معرض سیل مجاز نمی باشد .

فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

ارتفاع و تعداد طبقات :

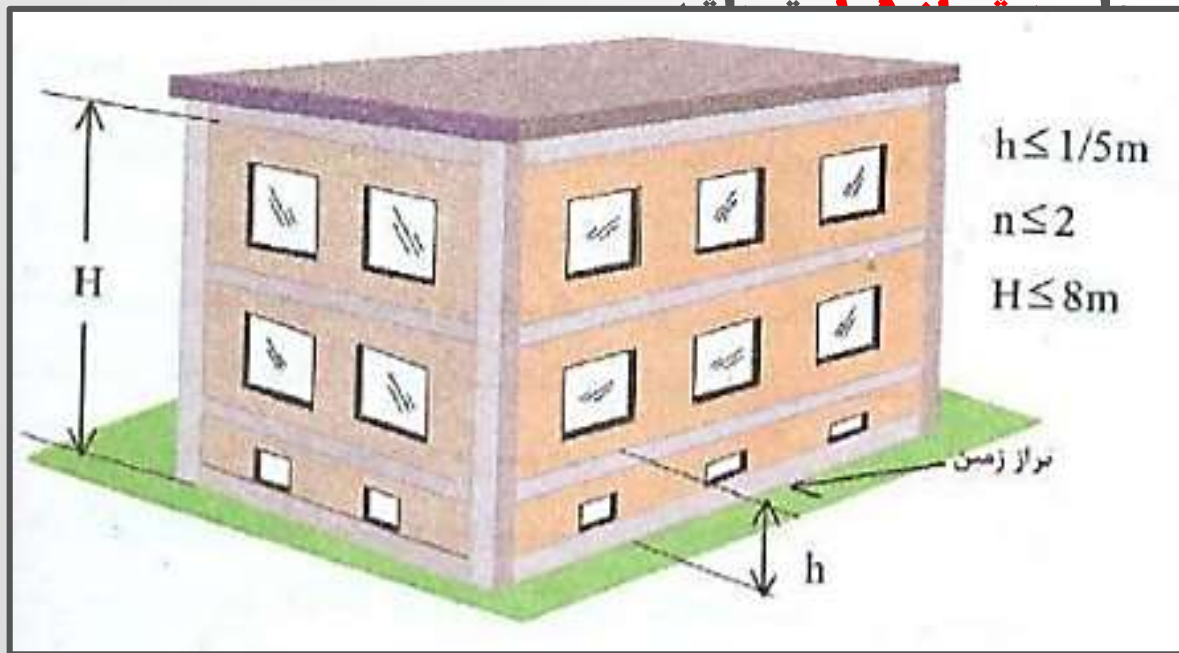
الف) حداکثر تعداد طبقات بدون احتساب زیر زمین ۲ طبقه

ب) تراز روی سقف زیر زمین نباید نسبت به متوسط تراز زمین

در غیر این صورت زیر زمین به عنوان طبقه محسوب می شود

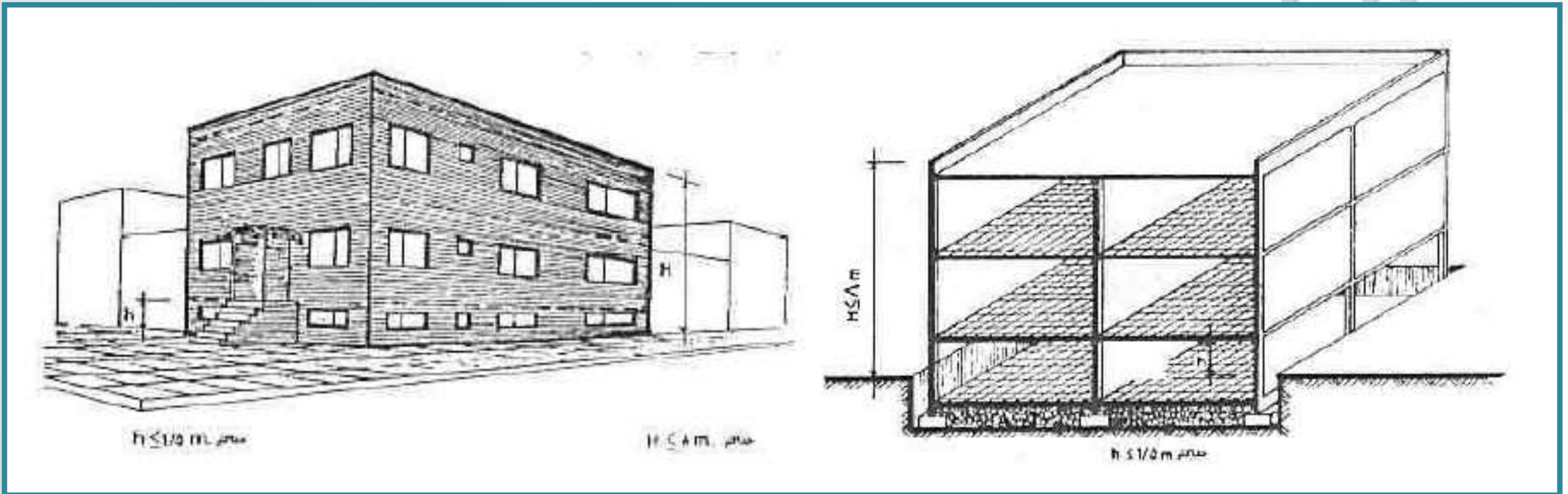
ج) تراز روی بام نسبت به متوسط تراز زمین مجاور نباید

بیش از ۸ متر باشد



فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

ارتفاع و تعداد طبقات :

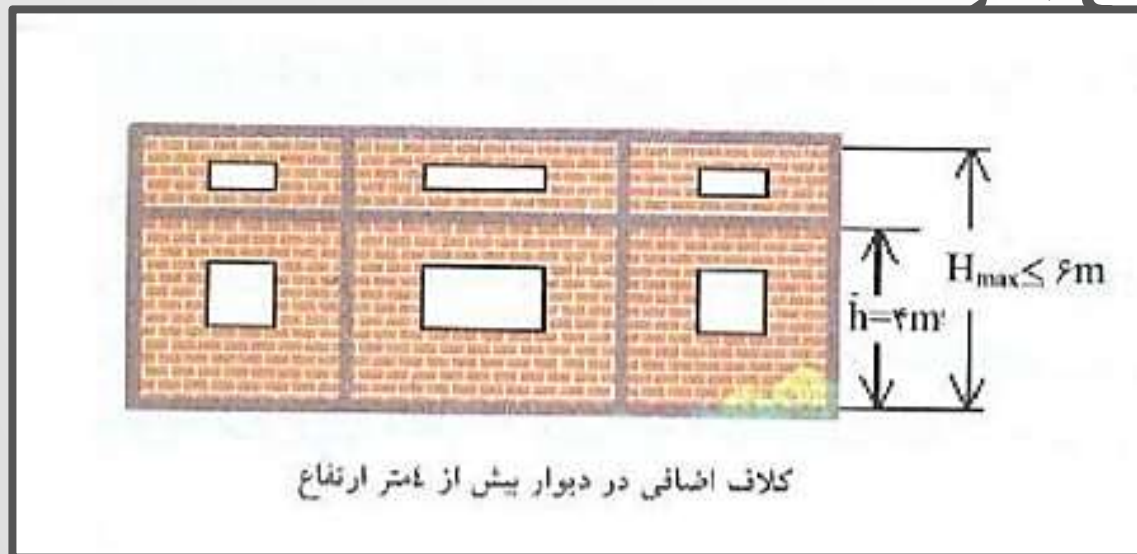


فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

ارتفاع و تعداد طبقات :

(د) حداکثر ارتفاع طبقه ۴ متر می باشد

در صورت تجاوز از این میزان نیاز به یک کلاف اضافی در ارتفاع ۴ متر است



کلاف اضافی در دیوار بیش از ۴ متر ارتفاع

در این حالت می توان ارتفاع طبقه را تا ۶ متر افزایش داد

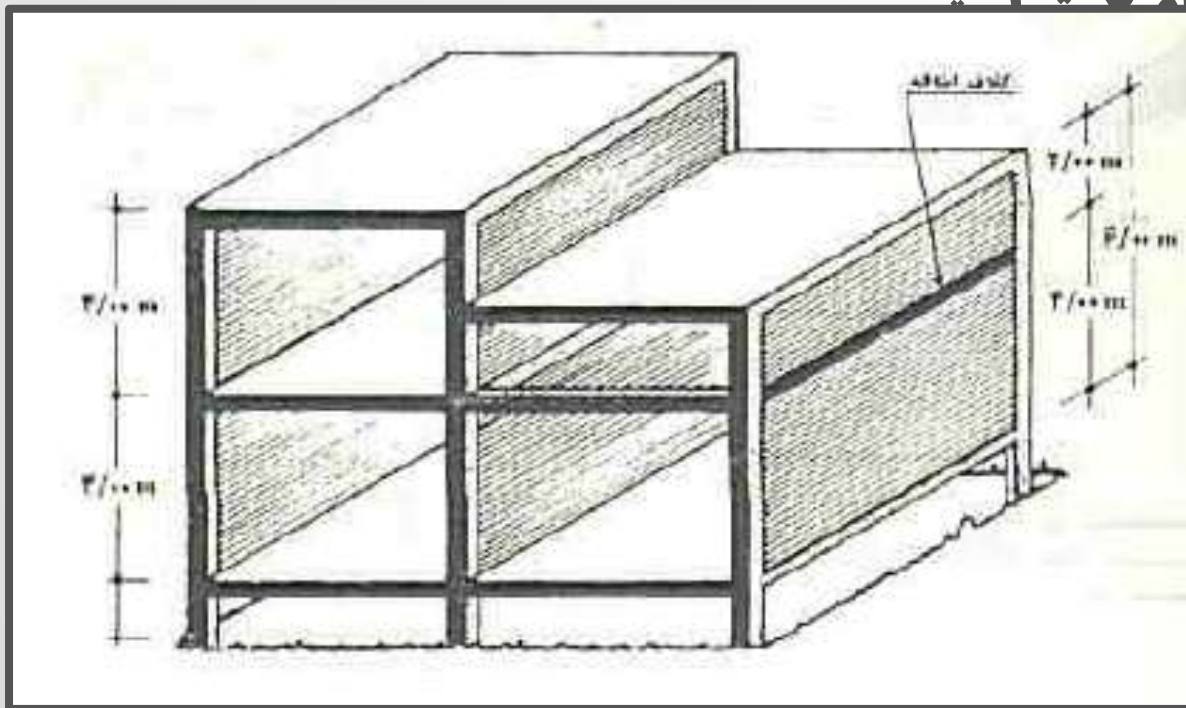
فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

ارتفاع و تعداد طبقات :

(د) حداکثر ارتفاع طبقه ۴ متر می باشد

در صورت تجاوز از این میزان نیاز به یک کلاف اضافی در ارتفاع ۴ تا ۶ متر

در این حالت می توان ارتفاع طبقه را تا ۶ متر افزایش داد



فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

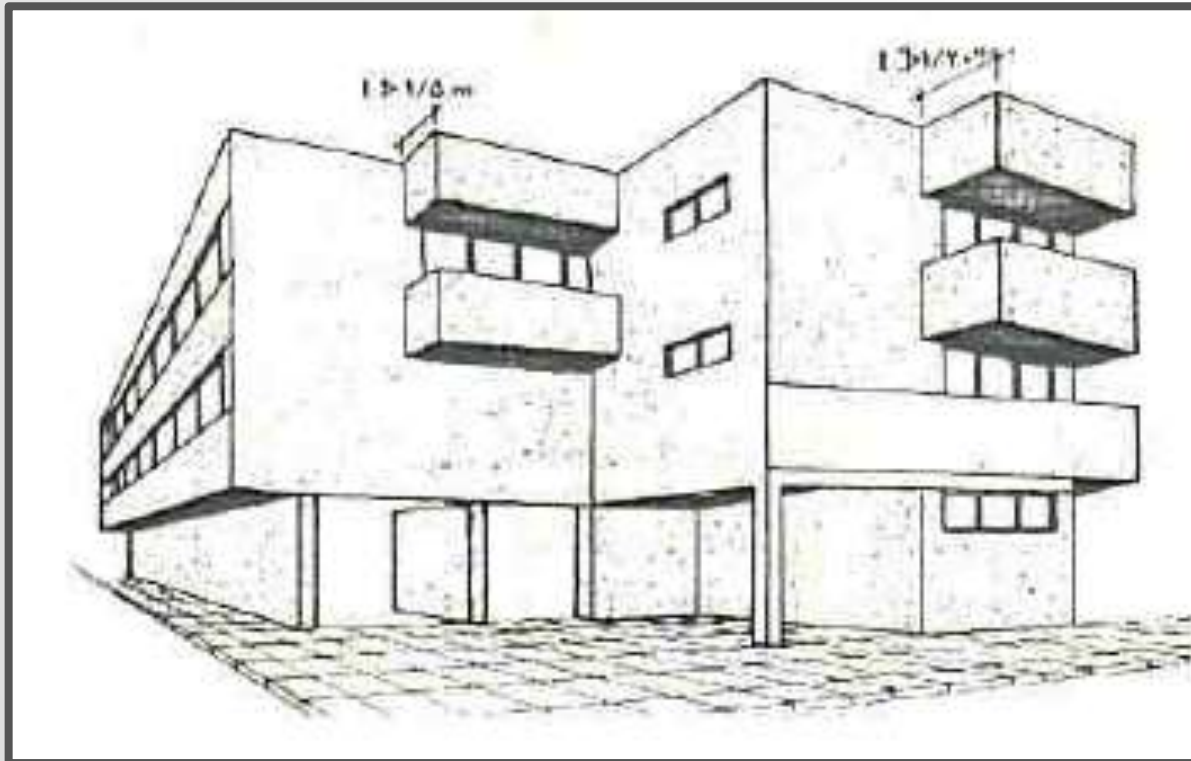
پیش آمدگی در سقف

۱- طول طره در بالکن سه طرف باز ۱.۲ متر

۲- طول طره در بالکن دو طرف باز ۱.۵ متر

۳- ساخت دیوار بر روی پیش آمدگی جز ارتفاع ۷۰cm

جانپناه مجاز نیست



فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

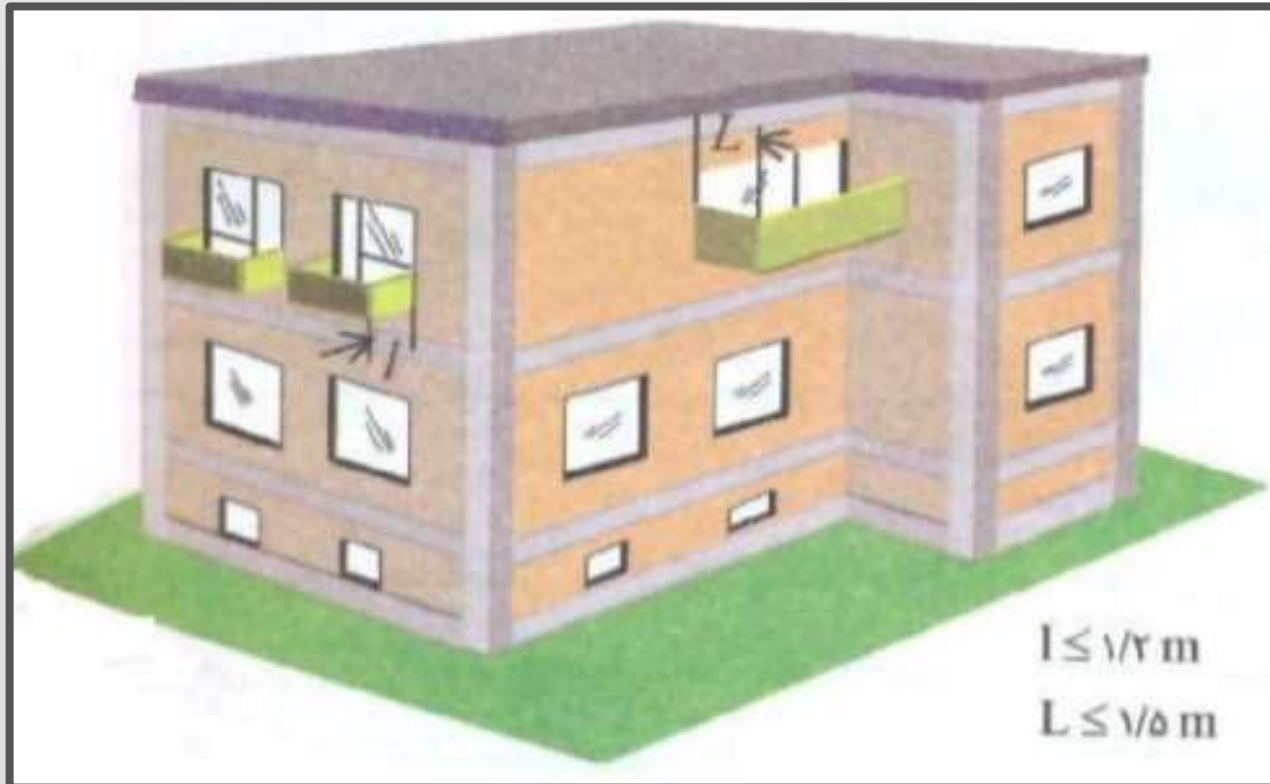
پیش آمدگی در سقف

۱- طول طره در بالکن سه طرف باز ۱.۲ متر

۲- طول طره در بالکن دو طرف باز ۱.۵ متر

۳- ساخت دیوار بر روی پیش آمدگی جز ارتفاع ۷۰cm

جانپناه مجاز نیست



فصل ۵ – ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

پیش آمدگی در سقف

۱- طول طره در بالکن سه طرف باز ۱.۲ متر

۲- طول طره در بالکن دو طرف باز ۱.۵ متر

۳- ساخت دیوار بر روی پیش آمدگی جز ارتفاع ۷۰cm

جانپناه مجاز نیست



فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

دیوارها

آئین نامه ۲۸۰۰:

الف) سازه ای

ب) غیر سازه ای

مبحث هشتم:

الف) باربر

ب) غیر باربر

فصل ۵ – ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

دیوار ها

۱- دیوار پیرامونی (باربر و غیر باربر) دارای ضخامت ۳۵۰ میلیمتر باشند

۲- حداکثر طول مجاز محصور بین دو کلاف قائم نباید از ۵ متر یا ۳۰ برابر ضخامت دیوار بیشتر شود

۳- حداقل نسبت ضخامت به ارتفاع دیوار سازه ای نباید از ۱/۱۵ کمتر باشد.

۴- حداقل ضخامت دیوار سازه ای در طبقه اول و دوم ۲۲ cm و در زیر زمین ۳۵ cm می باشد.

فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

دیوار نسبی

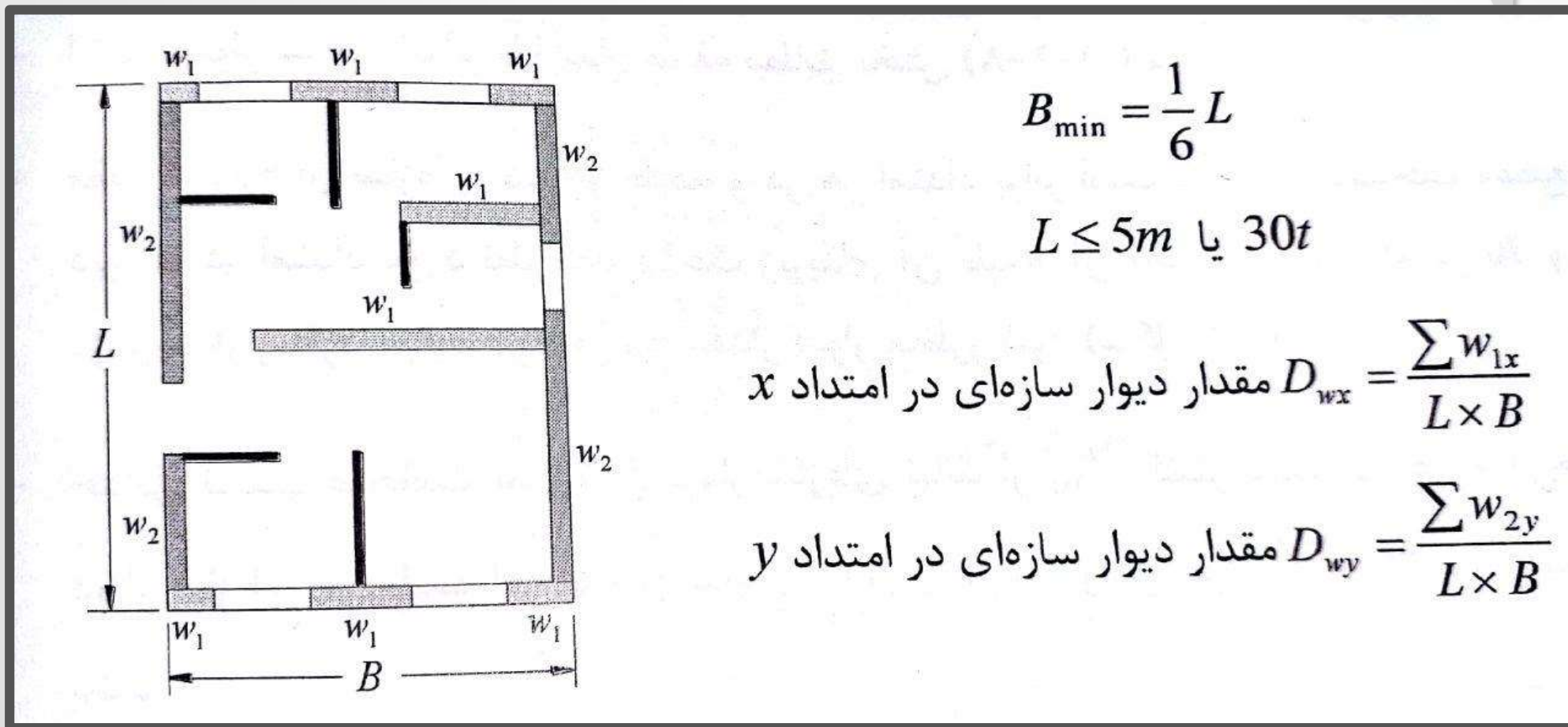
مقدار دیوار سازه ای در هر طبقه و در هر امتداد نسبت به مساحت کل طبقه نباید از مقادیر جدول ذیل متناظر با خطر نسبی منطقه کمتر باشد

خطر نسبی مناطق						نوع و تعداد طبقات	
خطر نسبی کم و متوسط			خطر نسبی زیاد و بسیار زیاد				
طبقه دوم	طبقه اول	زیرزمین	طبقه دوم	طبقه اول	زیرزمین		
-	٪۳	٪۵	-	٪۴	٪۶	یک طبقه	ساختمان آجری
٪۳	٪۵	٪۶	٪۴	٪۶	٪۸	دو طبقه	
-	٪۵	٪۸	-	٪۶	٪۱۰	یک طبقه	ساختمان با بلوک سیمانی
٪۵	٪۸	٪۹	٪۶	٪۱۰	٪۱۲	دو طبقه	
-	٪۴	٪۵	-	٪۵	٪۶	یک طبقه	ساختمان سنگی
٪۴	٪۶	٪۶	٪۵	٪۸	٪۸	دو طبقه	

فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

دیوار نسبی

در محاسبه دیوار نسبی دیوار های غیر باربر (غیر سازه ای) در محاسبه وارد نمی شوند



$$B_{min} = \frac{1}{6} L$$

$$L \leq 5m \text{ یا } 30t$$

$$D_{wx} = \frac{\sum w_{1x}}{L \times B}$$

مقدار دیوار سازه ای در امتداد x

$$D_{wy} = \frac{\sum w_{2y}}{L \times B}$$

مقدار دیوار سازه ای در امتداد y

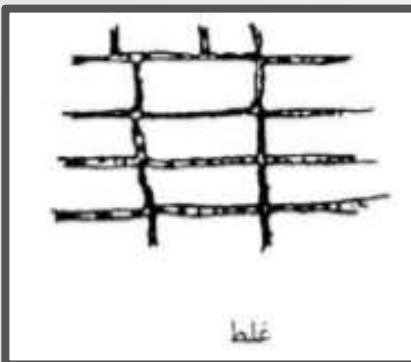
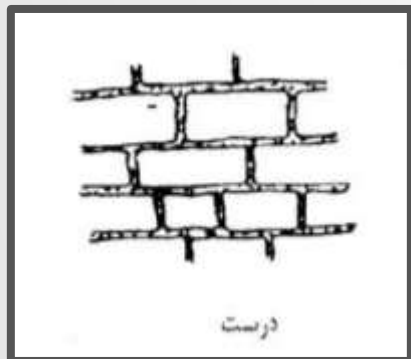
فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

دیوار چینی

۱- در ساخت دیوار های برابر از **یک نوع آجر** استفاده شود

۲- آجر های حداقل به اندازه $1/4$ طول خود با آجر های ردیف قبلی همپوشانی داشته باشند

۳- بند های **قائم** در دو رگ متوالی در یک امتداد نباشند

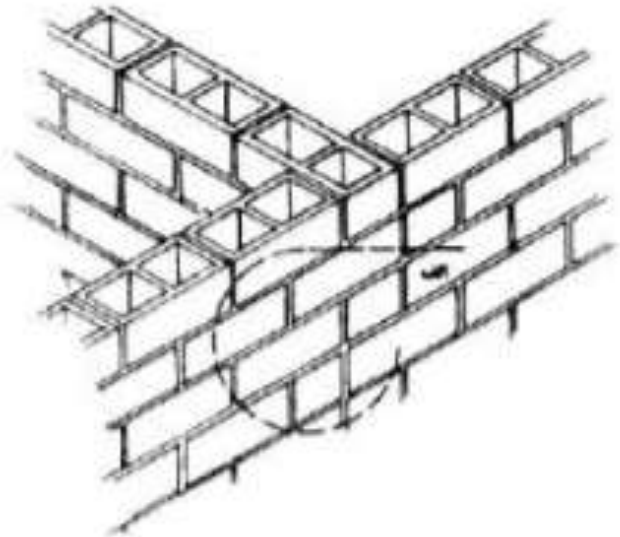


فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

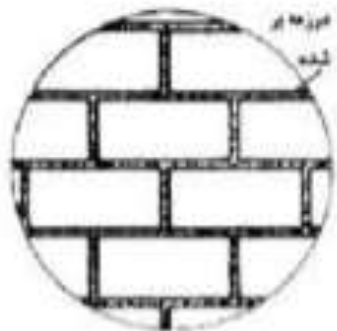
دیوار چینی

۴- ضخامت بند های افقی و قائم کمتر از ۱۲ mm و بیشتر ۱۰ mm باشد

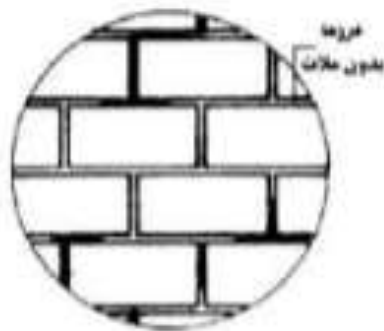
۵- بند های قائم باید با ملات پر شود



شکل ۳-۲ الف: نمونه دیوار با بلوک بتنی (تبلوک)



**بند پر شده
با ملات**



بند بدون ملات

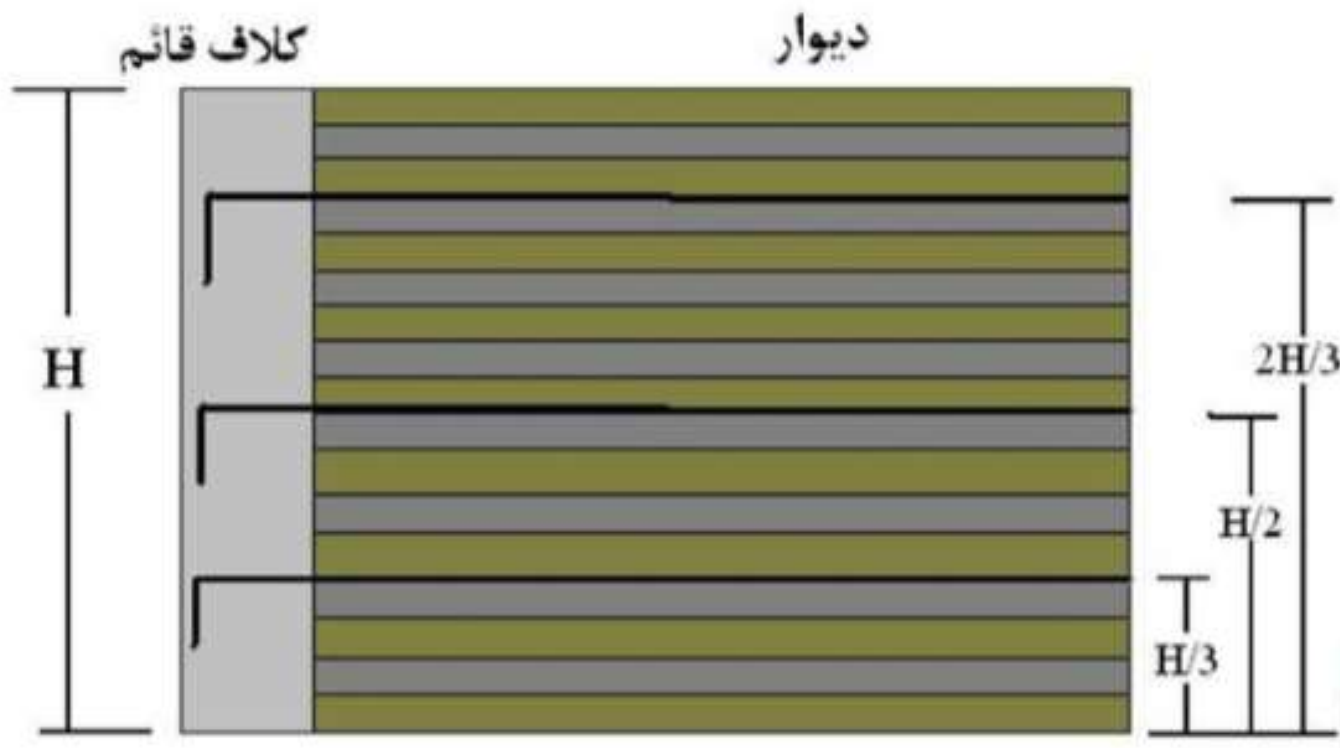
فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

دیوار چینی

۶- در دیوار های باربر حداقل از **۳ میلگرد** آجدار به قطر **۱۰ mm** در فواصل **۱/۳**، **۱/۲**، **۲/۳** ارتفاع دیوار به صورت سرتاسری در

طول دیوار قرار گرفته و در کلاف های قائم مهار گردند

مبحث هشتم



فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

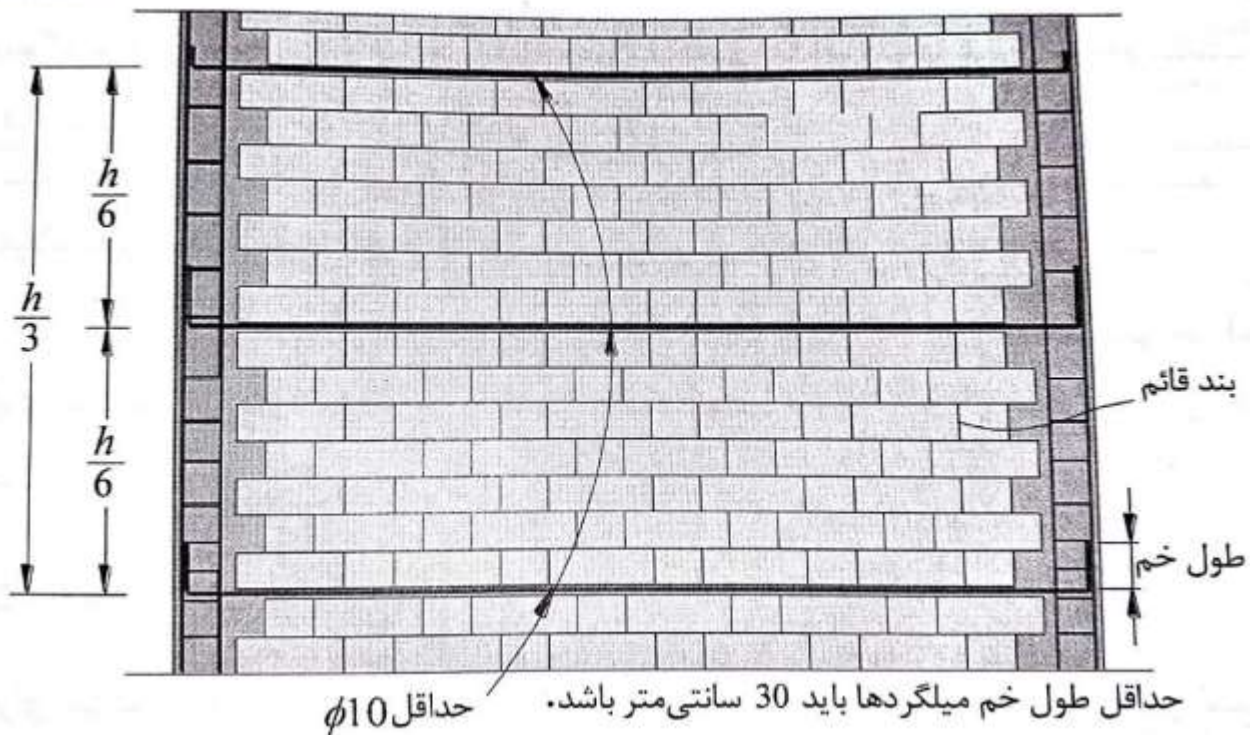
دیوار چینی

۶- در دیوار های باربر حداقل از **۳ میلگرد** آجدار به قطر **۱۰ mm** در فواصل **۱/۶** بالا، **۱/۲**، **۱/۶** پایین ارتفاع دیوار به صورت

سرتاسری در طول دیوار قرار گرفته و در کلاف های

قائم مهار گردند

آیین نامه ۲۸۰۰



فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

بازشوها

۱- بازشوها نباید سبب قطع کلاف شوند .

۲- مجموع **سطح بازشوها** در هر دیوار برابر از $\frac{1}{3}$ **سطح** آن دیوار کمتر باشد .

۳- مجموع **طول بازشوها** در هر دیوار برابر از $\frac{1}{2}$ **طول** دیوار کمتر باشد .



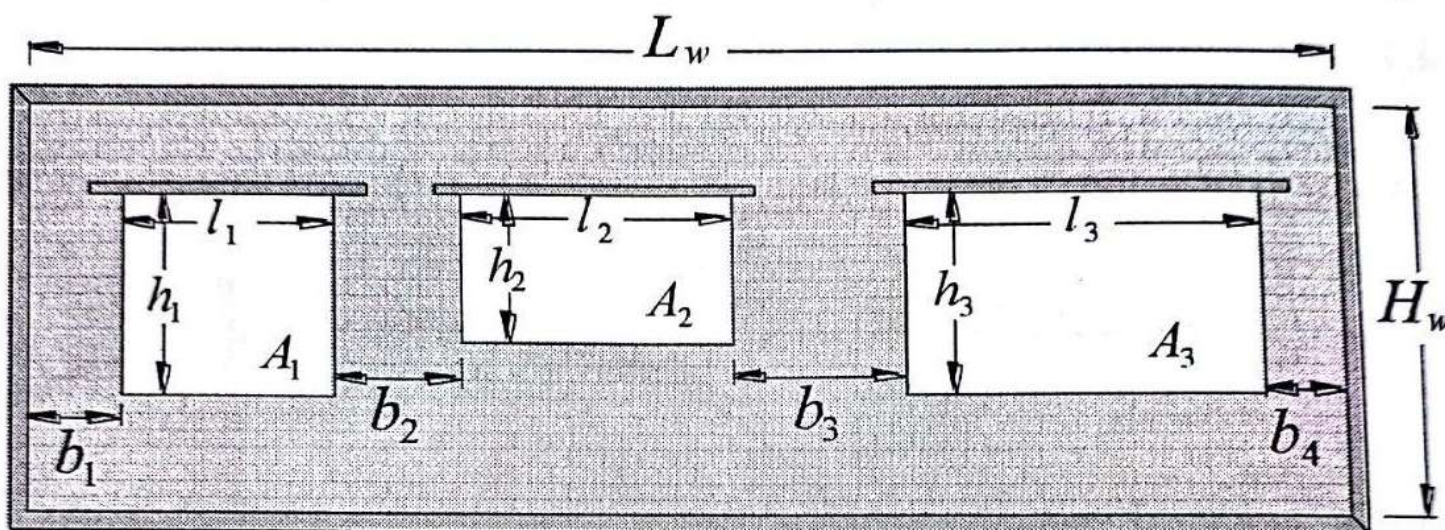
فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

بازشوها

۱- بازشوها نباید سبب قطع کلاف شوند .

۲- مجموع **سطح بازشوها** در هر دیوار برابر از **۱/۳ سطح** آن دیوار کمتر باشد .

۳- مجموع **طول بازشوها** در هر دیوار برابر از **۱/۲ طول** دیوار کمتر باشد .



$$A_1 + A_2 + A_3 \leq \frac{1}{3} (L_w * H_w)$$

$$l_1 + l_2 + l_3 \leq \frac{1}{2} L_w$$

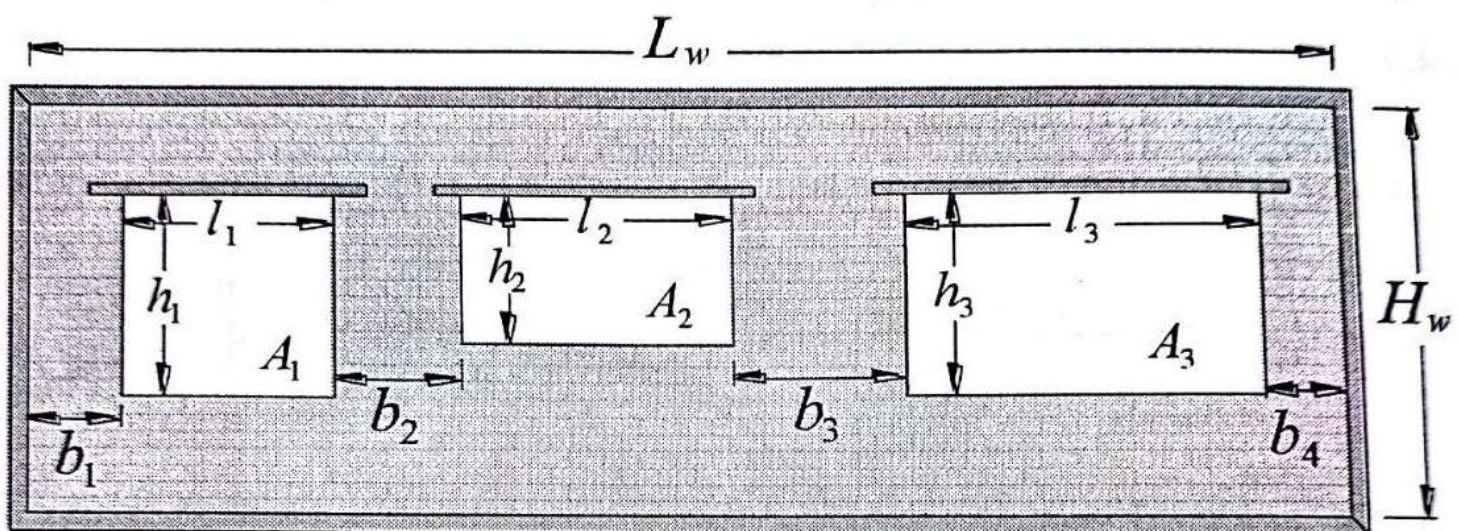
فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

باز شو ها

۴- فاصله اولین باز شو در هر دیوار از بر خارجی ساختمان کمتر از $\frac{2}{3}$ ارتفاع باز شو یا کمتر از ۷۵ cm نباشد

۵- فاصله دو باز شو نباید از $\frac{2}{3}$ ارتفاع کوچکترین باز شوی طرفین خود و همچنین از $\frac{1}{6}$ مجموع طول آن دو باز شو کمتر باشد.

۶- هیچ یک از ابعاد باز شو ها از ۲,۵ متر بیشتر نباشد



$$b_1 \geq \frac{2}{3} h_1 \quad \text{و} \quad \geq 75 \text{cm}$$

$$b_4 \geq \frac{2}{3} h_3 \quad \text{و} \quad \geq 75 \text{cm}$$

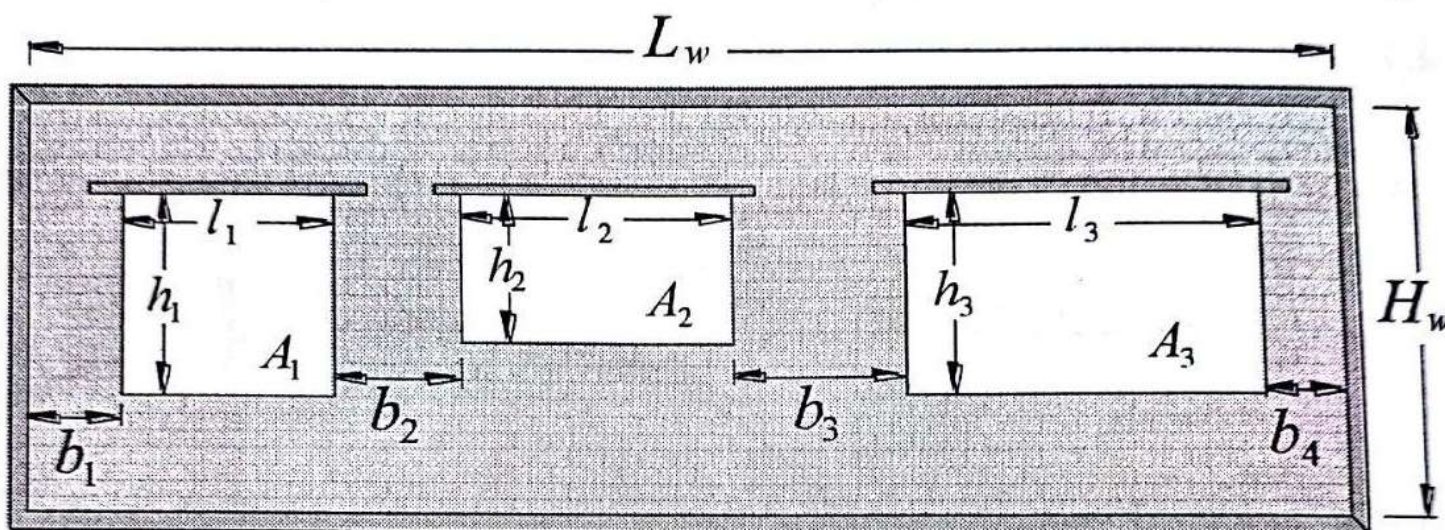
فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

بازشو ها

۴- فاصله اولین بازشو در هر دیوار از بر خارجی ساختمان کمتر از $\frac{2}{3}$ ارتفاع بازشو یا کمتر از ۷۵ cm نباشد

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.

۶- هیچ یک از ابعاد بازشو ها از ۲,۵ متر بیشتر نباشد



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

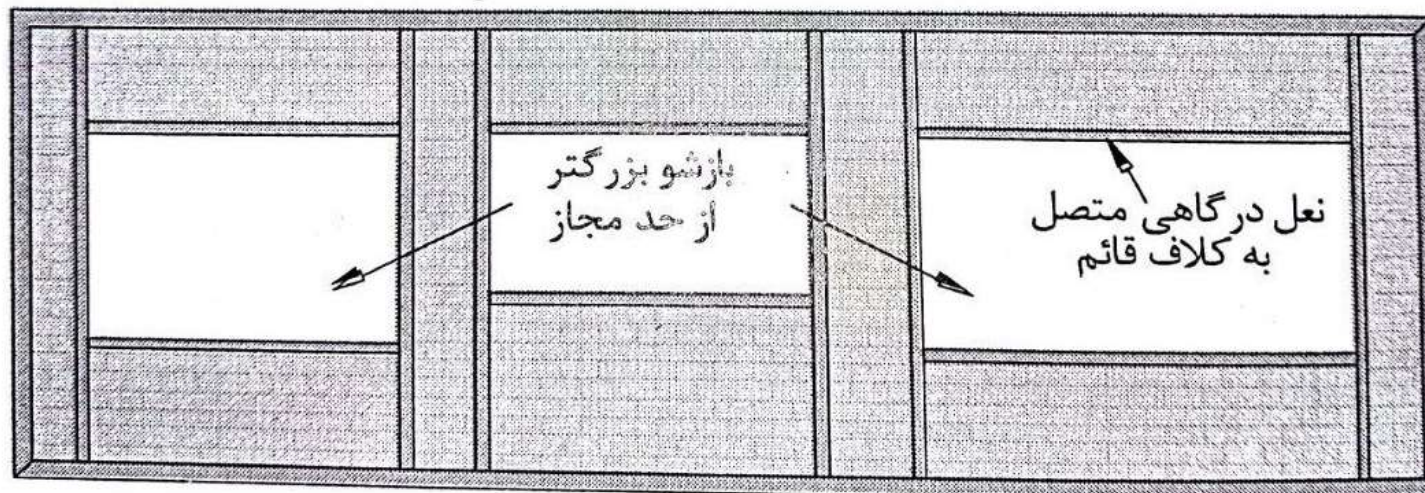
$$b_3 \geq \frac{2}{3} h_2 \quad \text{و} \quad \geq \frac{1}{6} (l_2 + l_3)$$

فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

باز شو ها

در صورت عدم تحقق شرایط فوق می بایست در اطراف باز شو کلاف قائم تعبیه شده و نعل درگاه به کلاف قائم متصل گردد .

در صورت عدم تحقق شرایط فوق



فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

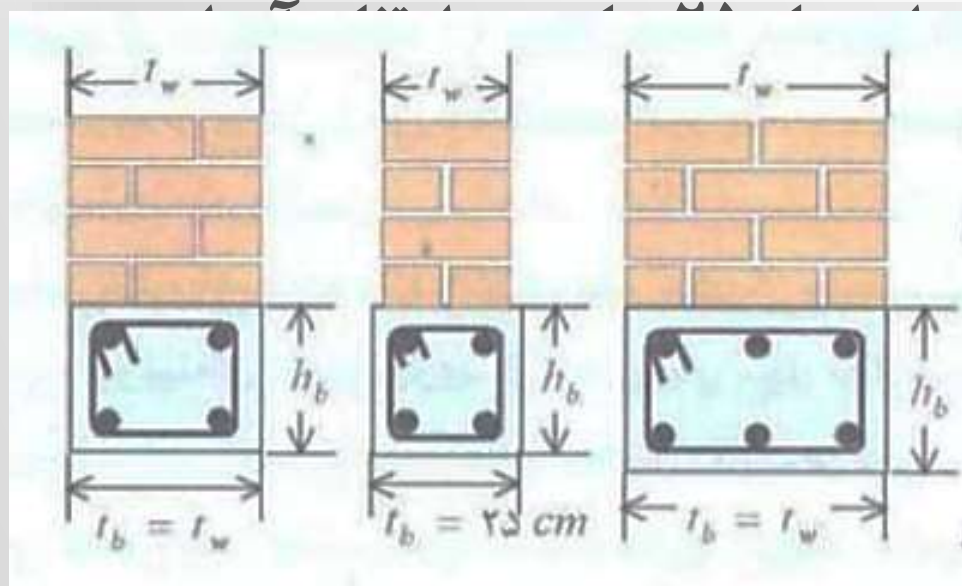
کلاف افقی

در کلیه دیوار های باربر کلاف افقی در تراز زیر دیوار و زیر سقف اجرا گردد.

۱- در تراز زیر دیوار:

با بتن مسلح (عیار ۲۵۰) به طوریکه عرض آن از عرض دیوار

۲/۳ عرض دیوار و یا ۲۵۰ میلیمتر کمتر نباشد



فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

کلاف افقی

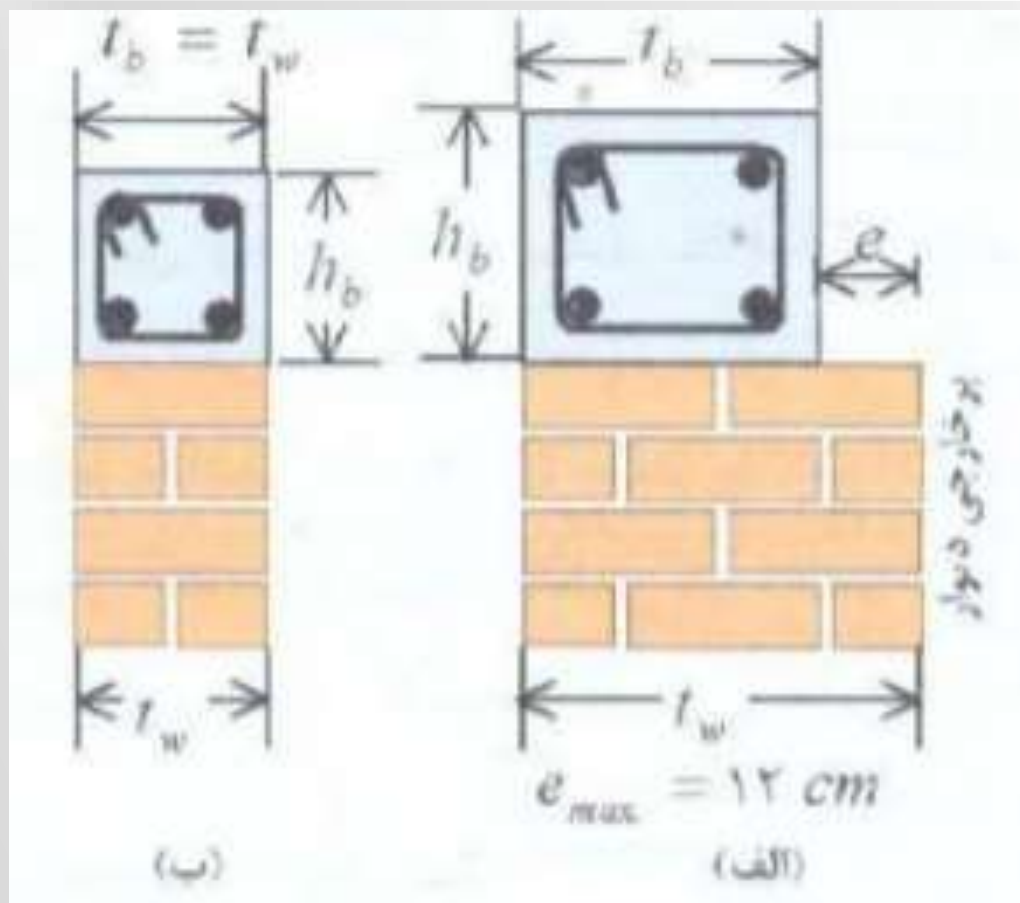
۲- در تراز زیر سقف:

بتنی: عرض آن هم عرض دیوار

مگر در دیوار های **پیرامونی** که میتوان **۱۲۰ mm**

جهت نما از عرض کلاف افقی کاست

عرض و ارتفاع کلاف از **۲۰۰ mm** کمتر نباشد



فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

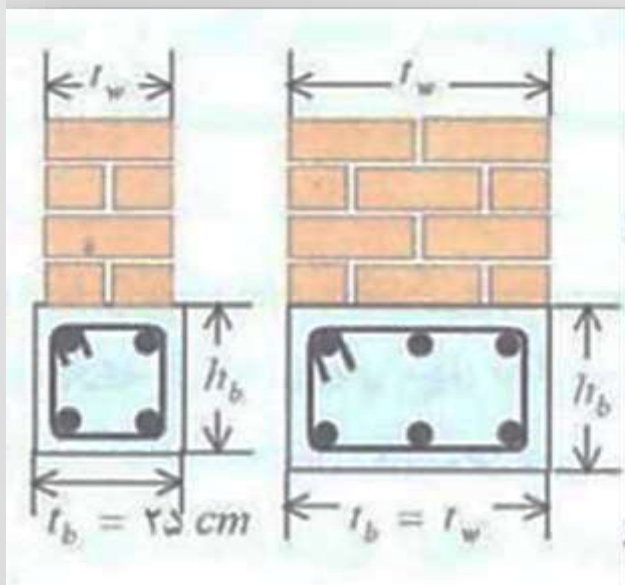
میلهگرد کلاف افقی بتنی

۱- میلهگرد طولی از نوع آجدار و حداقل قطر ۱۰ باشد

۲- میلهگرد طولی در **چهار گوشه** کلاف قرار گیرند

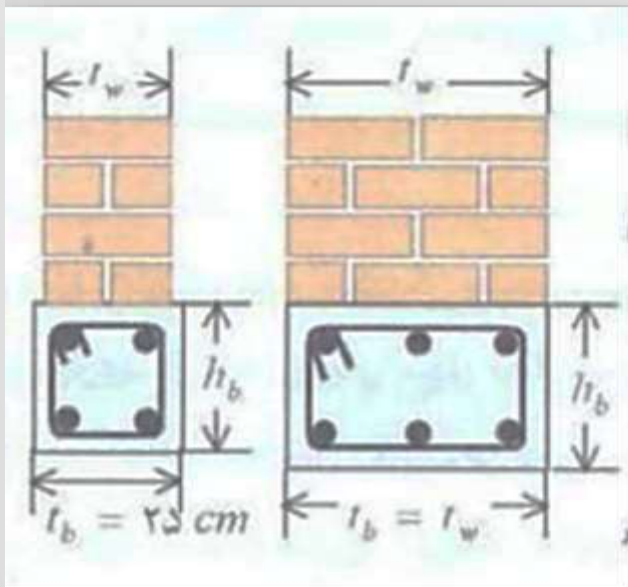
در صورتی که عرض کلاف از ۳۵۰ mm تجاوز نماید **۶** میلهگرد طولی

۳- فاصله میلهگرد ها از **۲۵۰** mm بیشتر نباشد



میلهگردهای طولی
Φ ۱۰ یا Φ ۱۲

فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف



مسکرت دهانی عرضی

$\Phi 6 @ h_b \leq 25\text{ cm}$

میلگرد کلاف افقی بتنی

۱- میلگرد عرضی حداقل از نمره ۶

۲- فاصله تنگ ها نباید از ارتفاع کلاف یا 250 mm بیشتر باشد

۳- فاصله تنگ ها در فاصله 450 mm بر کلاف باید به حداقل 150 mm برسد

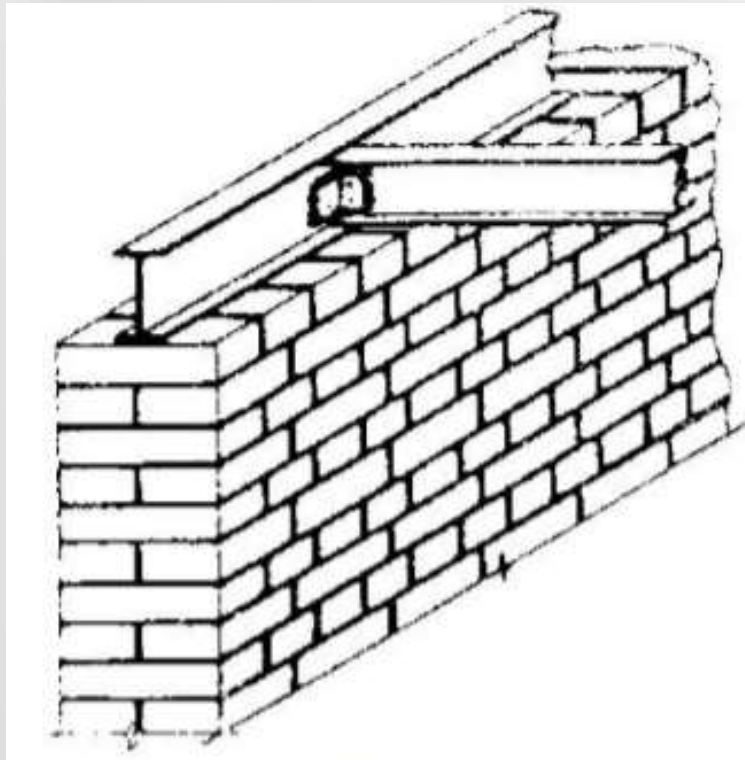
فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

کلاف افقی

۲- در تراز زیر سقف:

فولادی:

می توان از نیمرخ های معادل IPE100 استفاده نمود

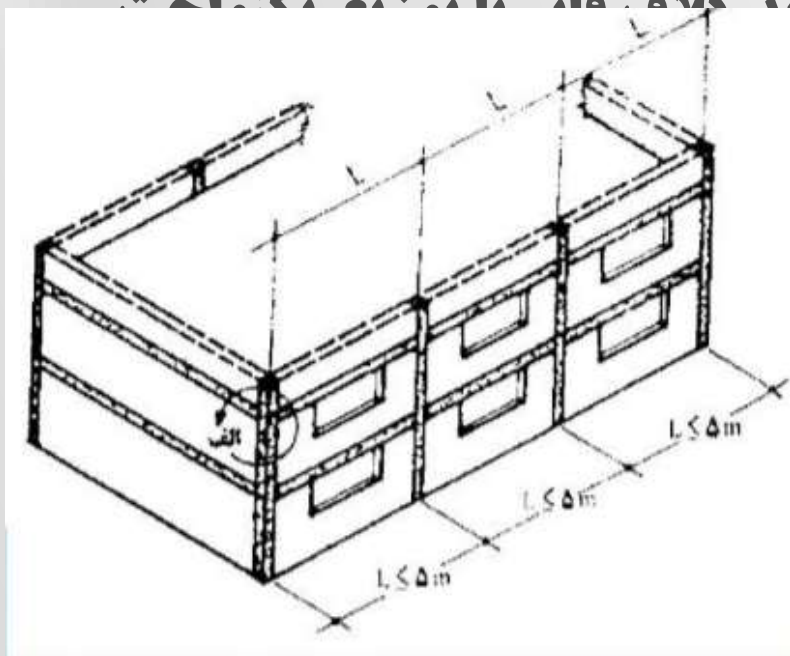


فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

کلاف قائم

۱- در محل تقاطع دو دیوار

۲- در صورتیکه طول دیوار بین دو کلاف باشد **۵ متر** بیش از **۵ متر** باشد باید کلاف قائم یا قائم و مایل در آن تعبیه گردد.

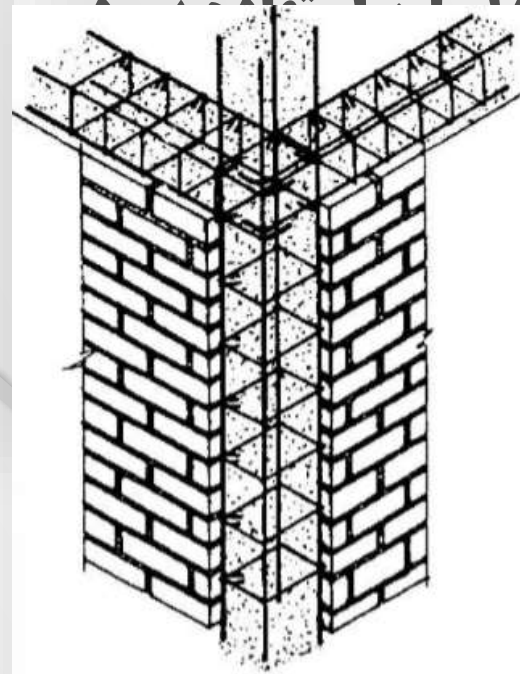
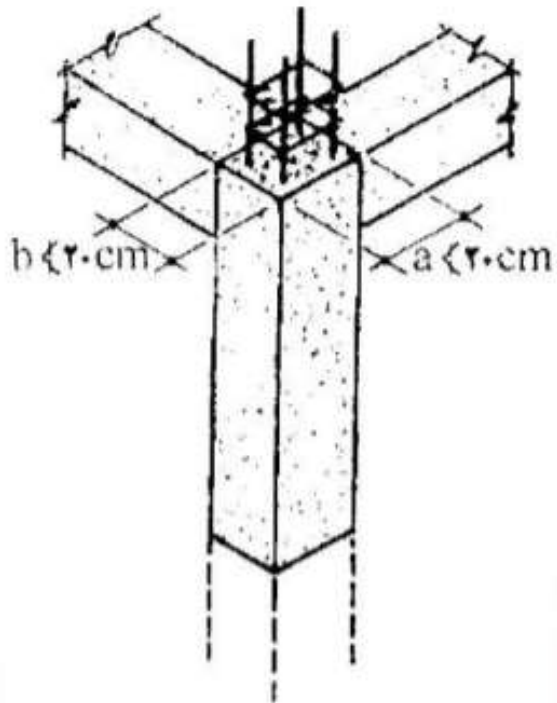


فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

کلاف قائم

۳- ابعاد کلاف از ۲۰۰ mm کمتر نباشد

۴- به جای کلاف بتنی می توان از IPE100 یا معادل آن استفاده کرد



فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

میلگرد کلاف قائم

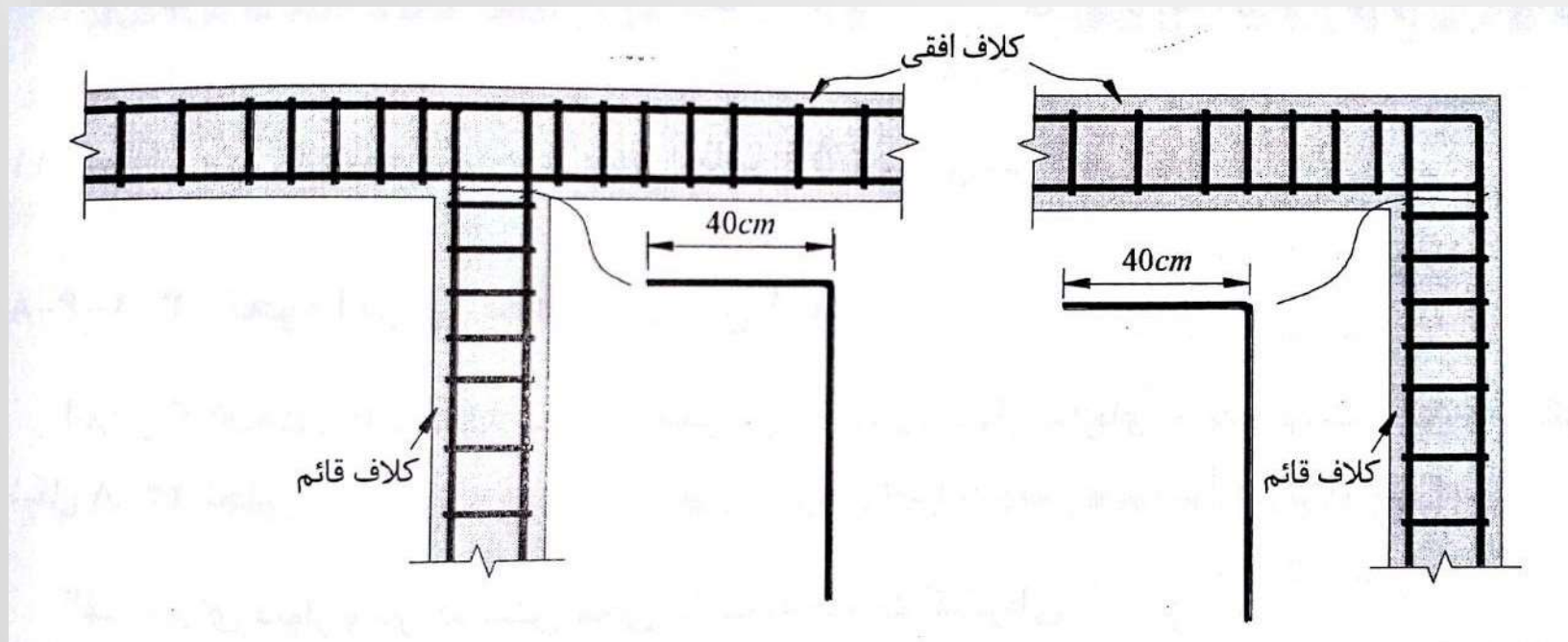
- ۱- میلگرد طولی از نوع آجدار و حداقل نمره ۱۰
 - ۲- میلگرد طولی در چهار گوشه کلاف قائم تعبیه شود
 - ۳- تنگ ها از نمره ۶ و فاصله آنها از **۲۵۰ mm** یا **عرض کلاف** کمتر باشد
 - ۴- فاصله تنگ ها در ناحیه **بحرانی** **۱۵۰ mm**
- ناحیه بحرانی** : بزرگترین مقادیر زیر
- ۱/۵- فاصله محور به محور کلاف های **افقی بالا** و **پایین دیوار**

۲- دو برابر ضخامت کلاف قائم در راستای عمود بر دیوار

فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

میلگرد کلاف قائم

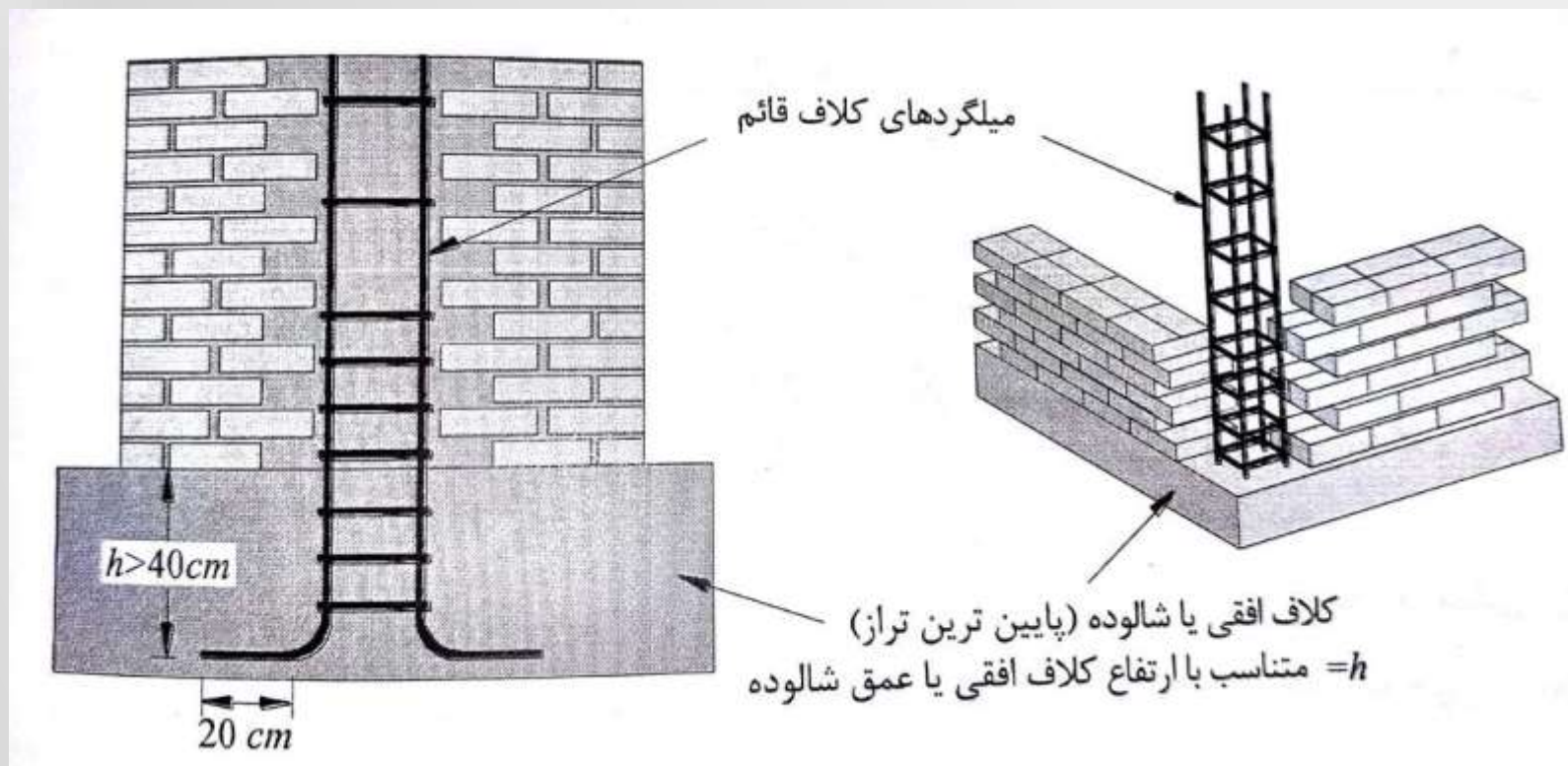
میلگرد های کلاف های قائم باید در اتصال با کلاف های افقی حداقل 400 mm در داخل کلاف افقی مهار گردند.



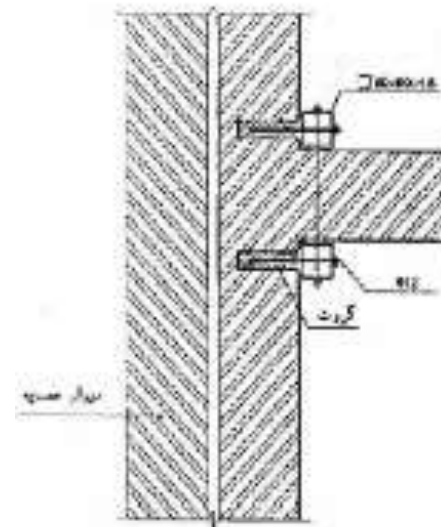
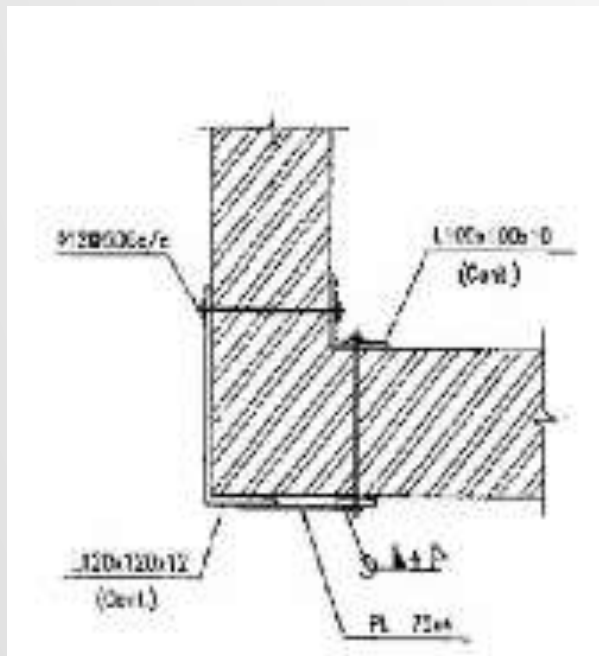
فصل ۵ - ساختمان های بنایی محصور شده با کلاف

میگرد کلاف قائم

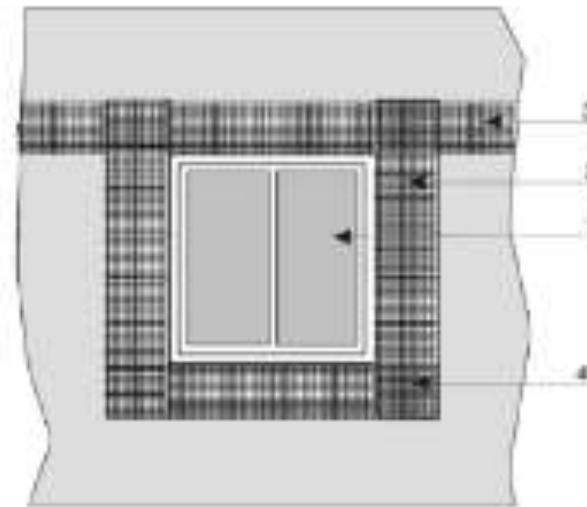
میگرد های کلاف های قائم باید در اتصال با شالوده حداقل ۴۰۰ mm در داخل شالوده با حداقل خم ۲۰۰ mm مهار گردند.



بهسازی ساختمان های بنایی بدون کلاف

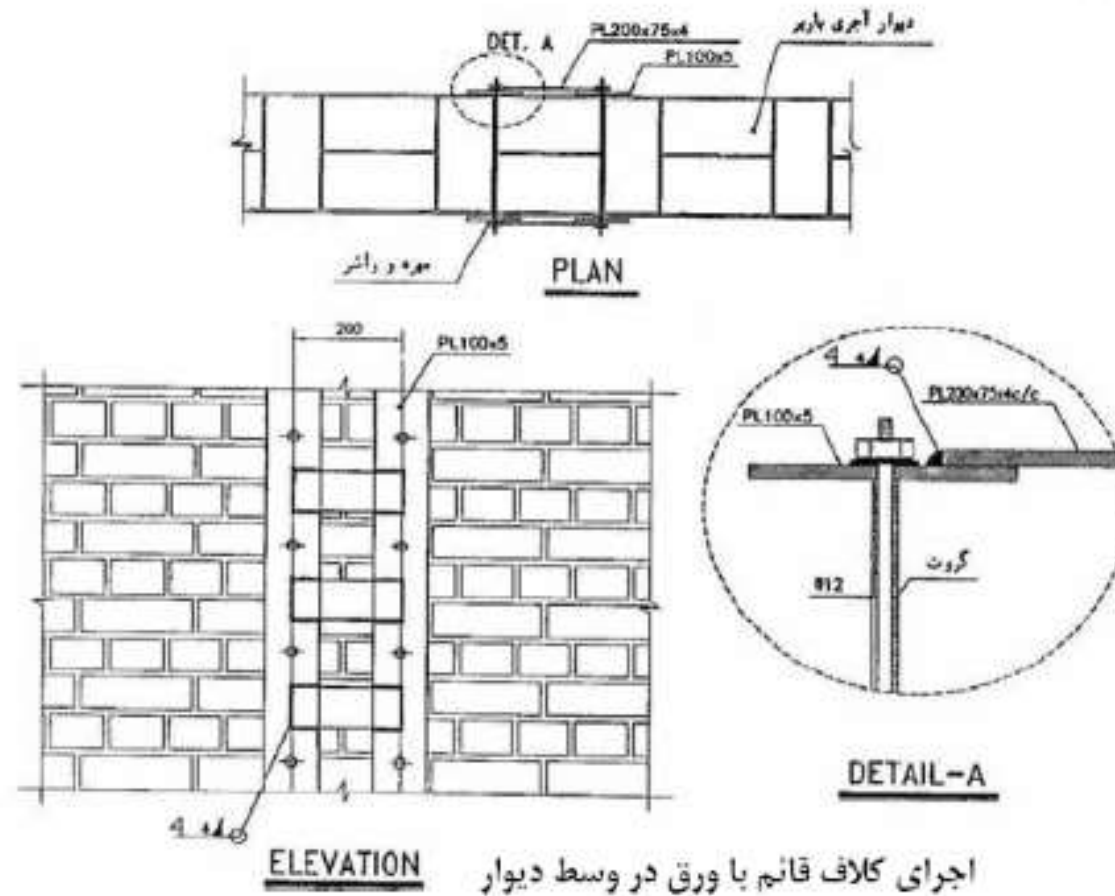


اجرای کلاف قائم با پرده‌بندی نو خالی در نواحی دیوار

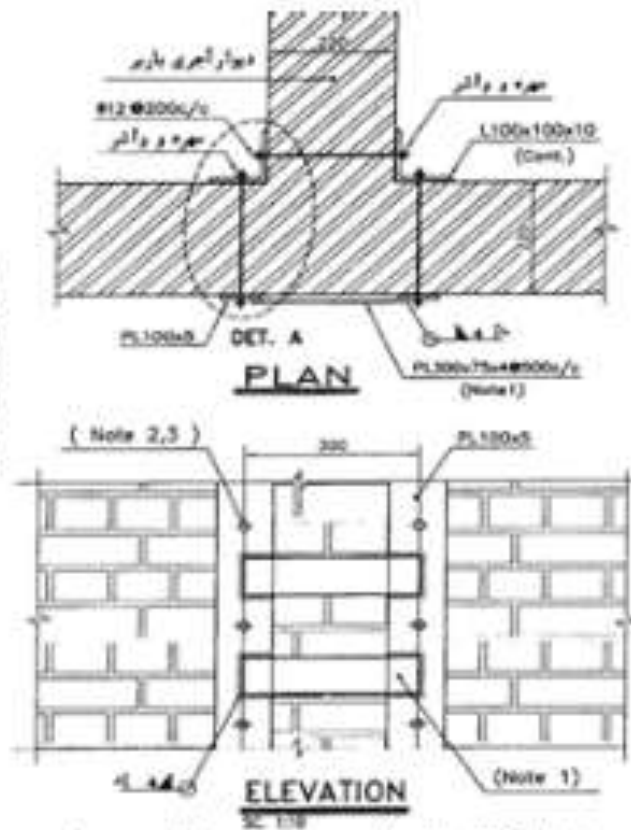
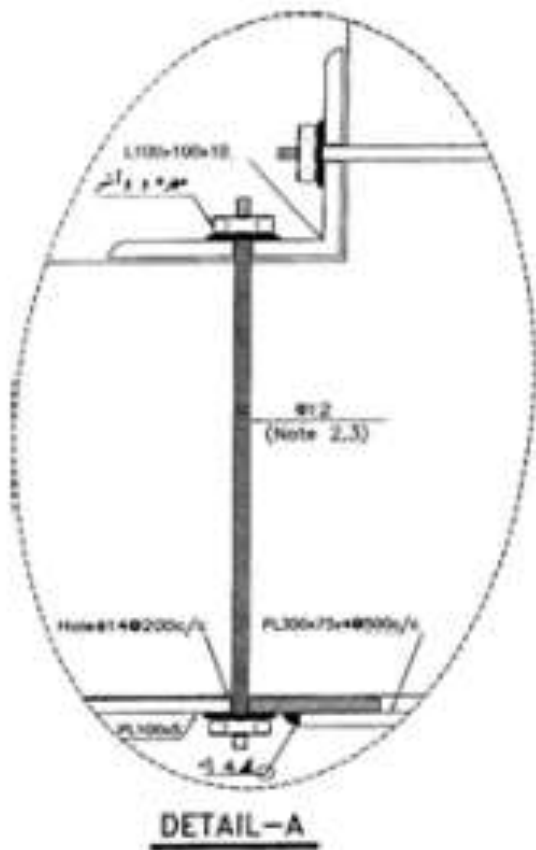


نمایه نوار لرزه‌ای در اطراف درها و پنجره‌ها

بهسازی ساختمان های بنایی بدون کلاف

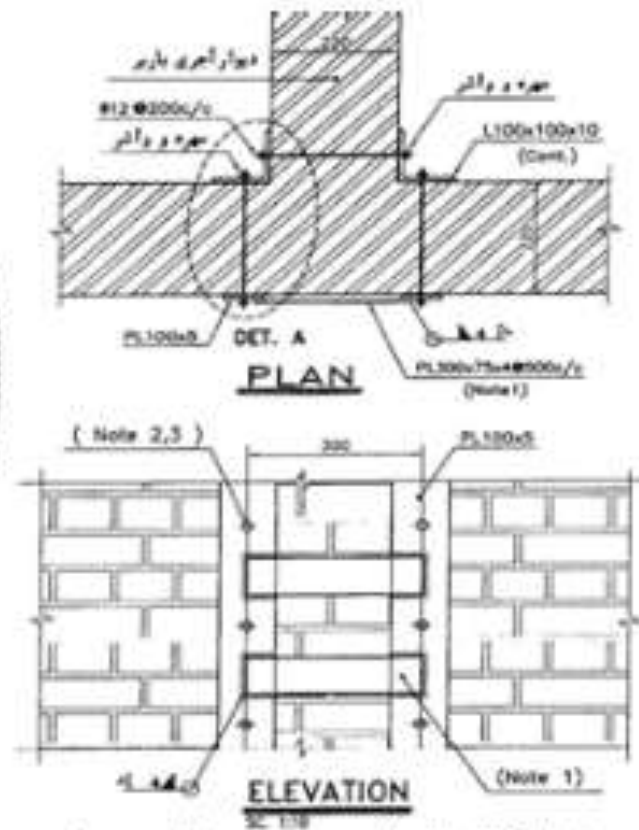
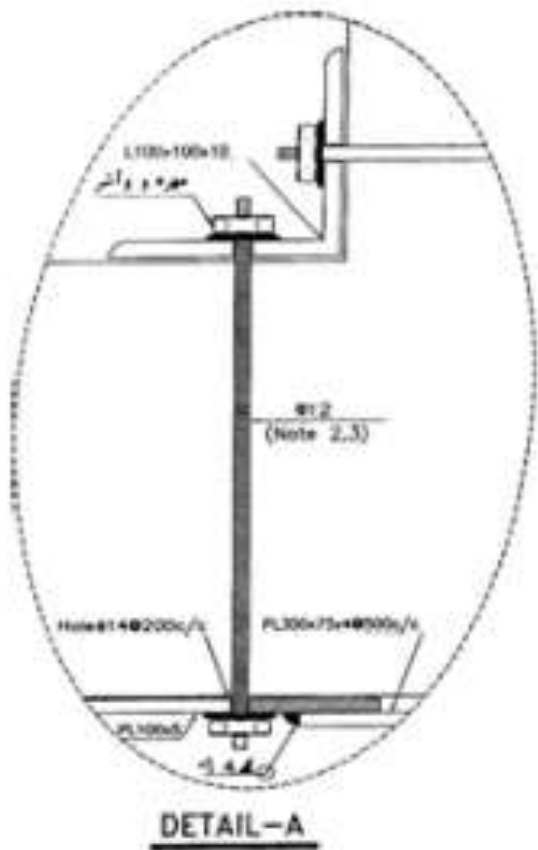


بهسازی ساختمان های بنایی بدون کلاف



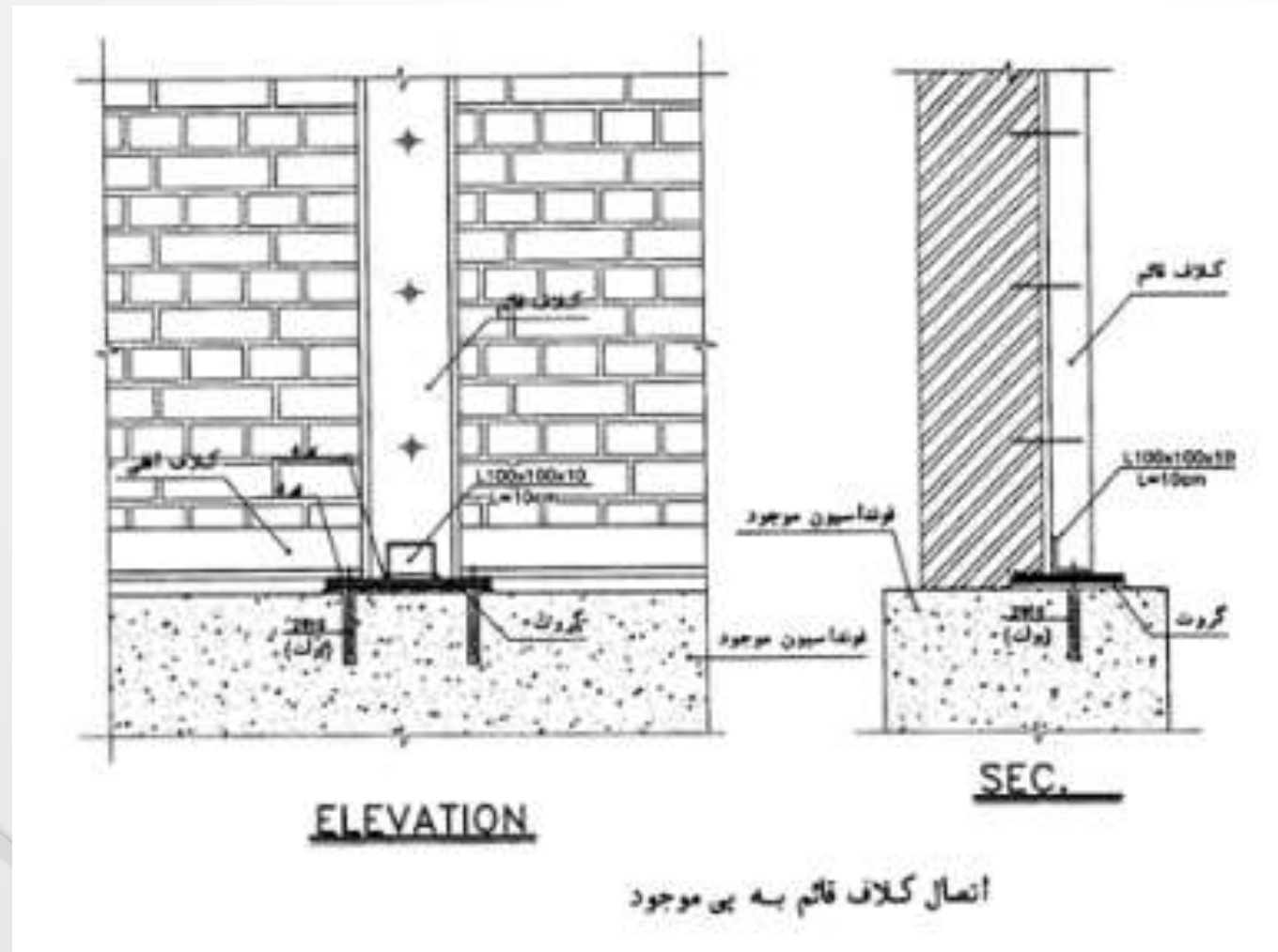
ایجاد کلاف قائم با نبش و ورق در نقاطم دو دیوار

بهسازی ساختمان های بنایی بدون کلاف

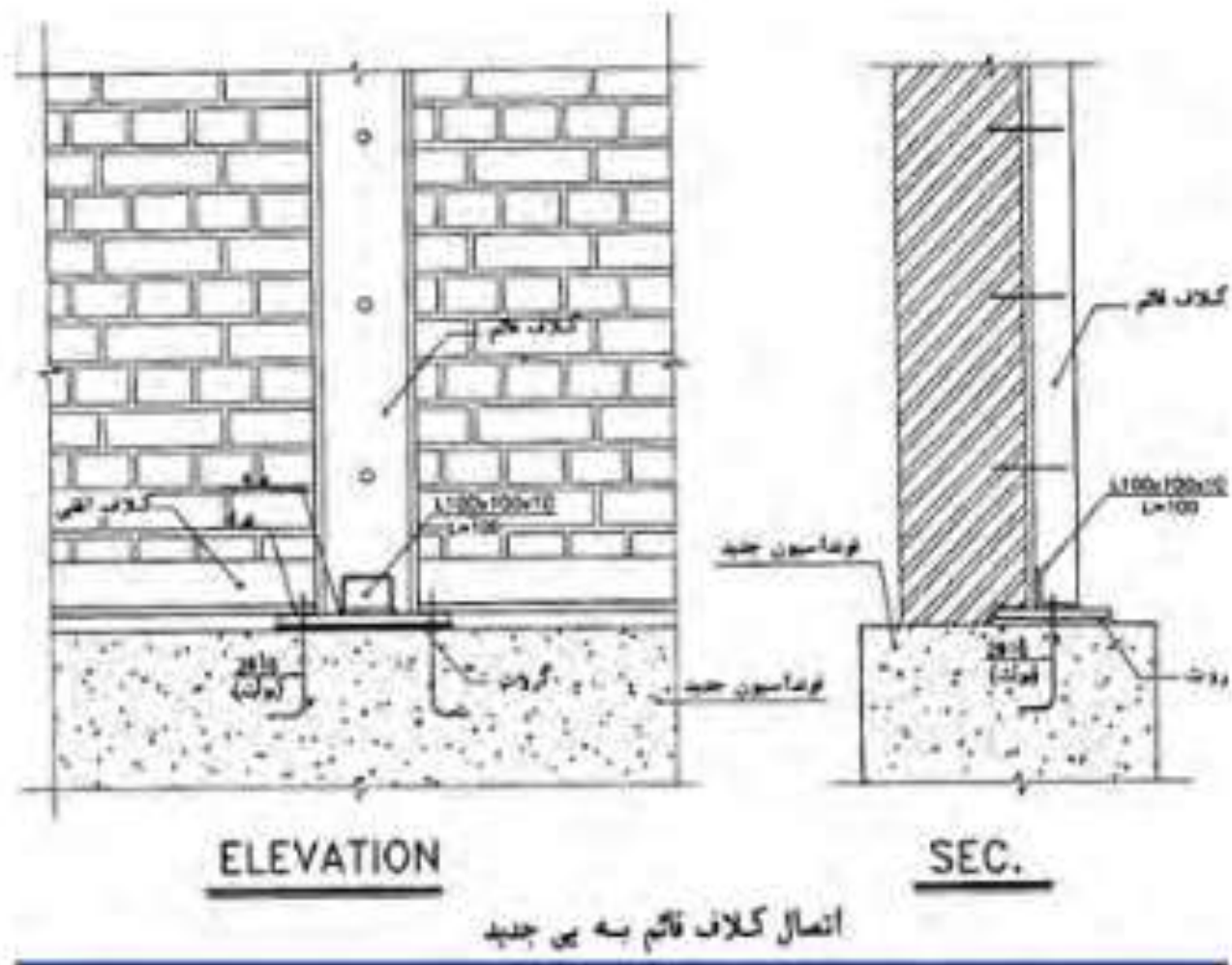


ایجاد کلاف قائم با نبش و ورق در نقاطم دو دیوار

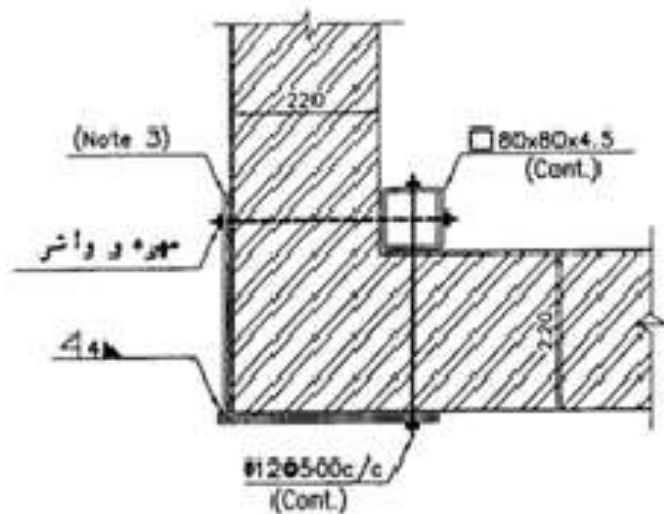
بهسازی ساختمان های بنایی بدون کلاف



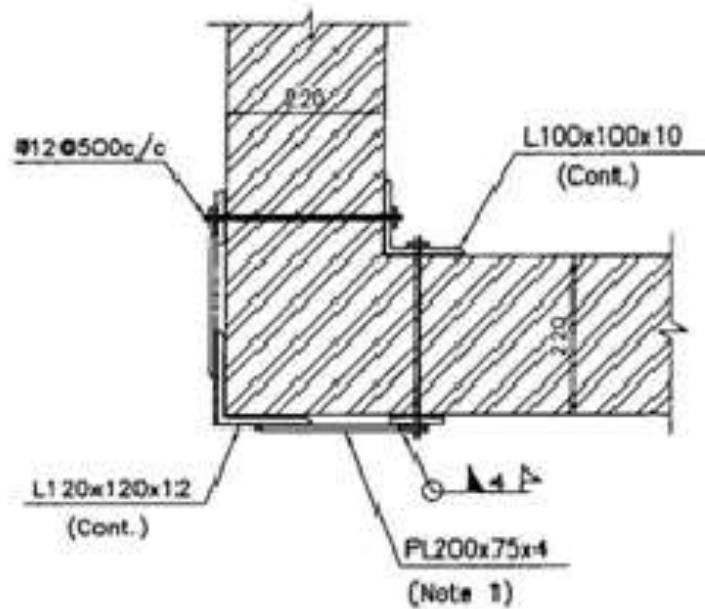
بهسازی ساختمان های بنایی بدون کلاف



بهسازی ساختمان های بنایی بدون کلاف

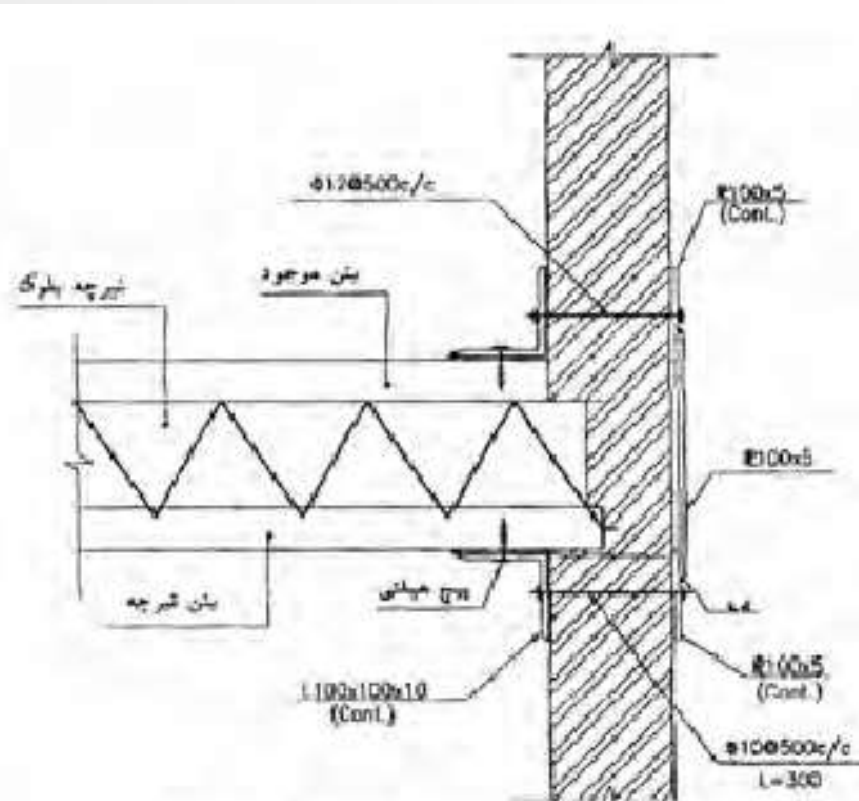


ایجاد کلاف قائم با پروفیل سرد در گوشه دیوار

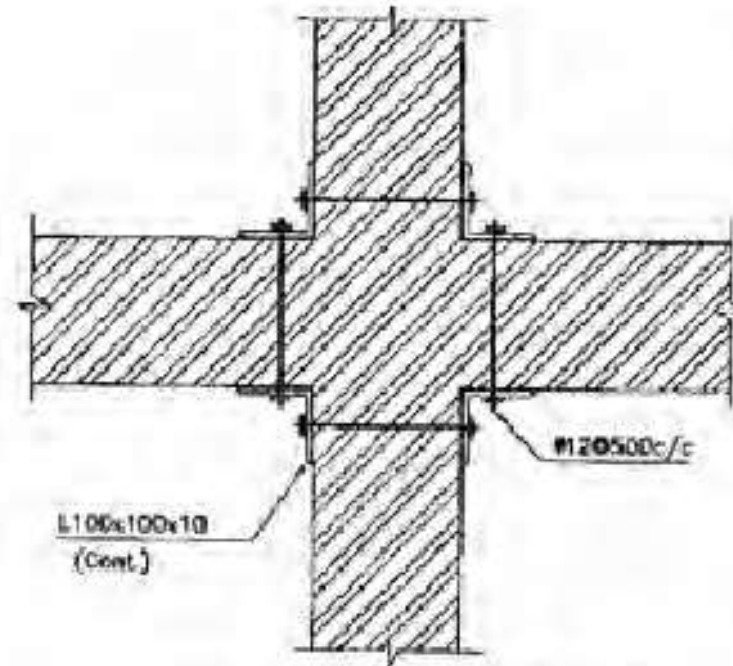


ایجاد کلاف قائم با پروفیل نورد در گوشه دیوار

بهسازی ساختمان های بنایی بدون کلاف

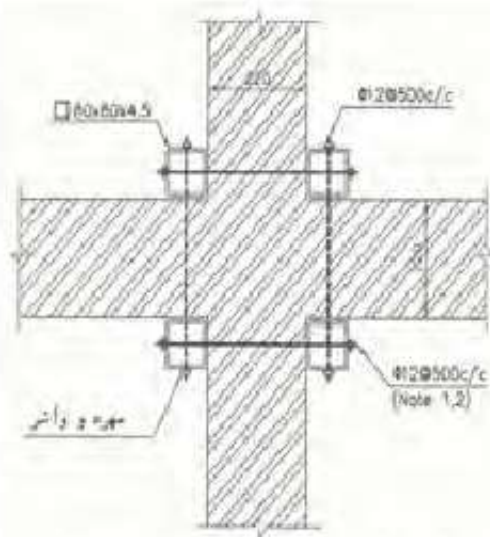


اجرای کلاف افقی یا نشی در سقف تیرچه بلوک

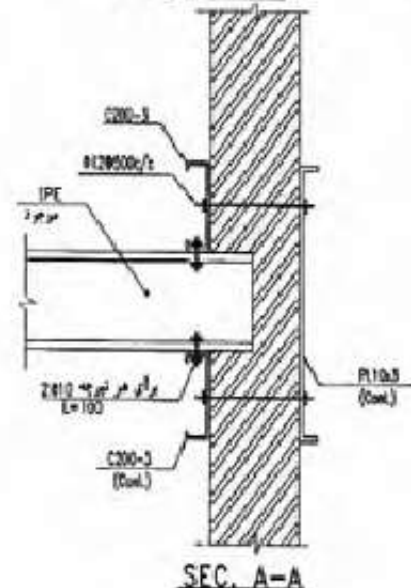
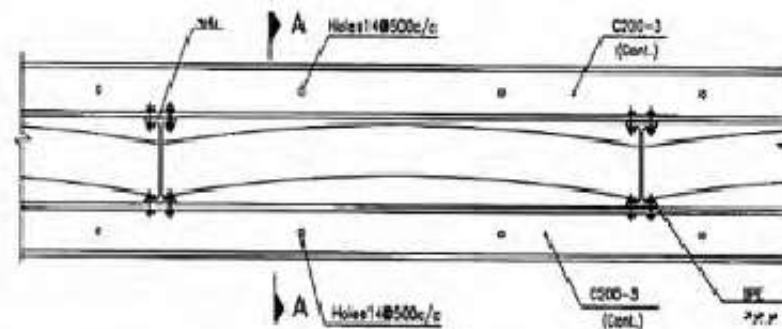


اجرای کلاف قائم یا نشی در تقاطع دیوار

بهسازی ساختمان های بنایی بدون کلاف

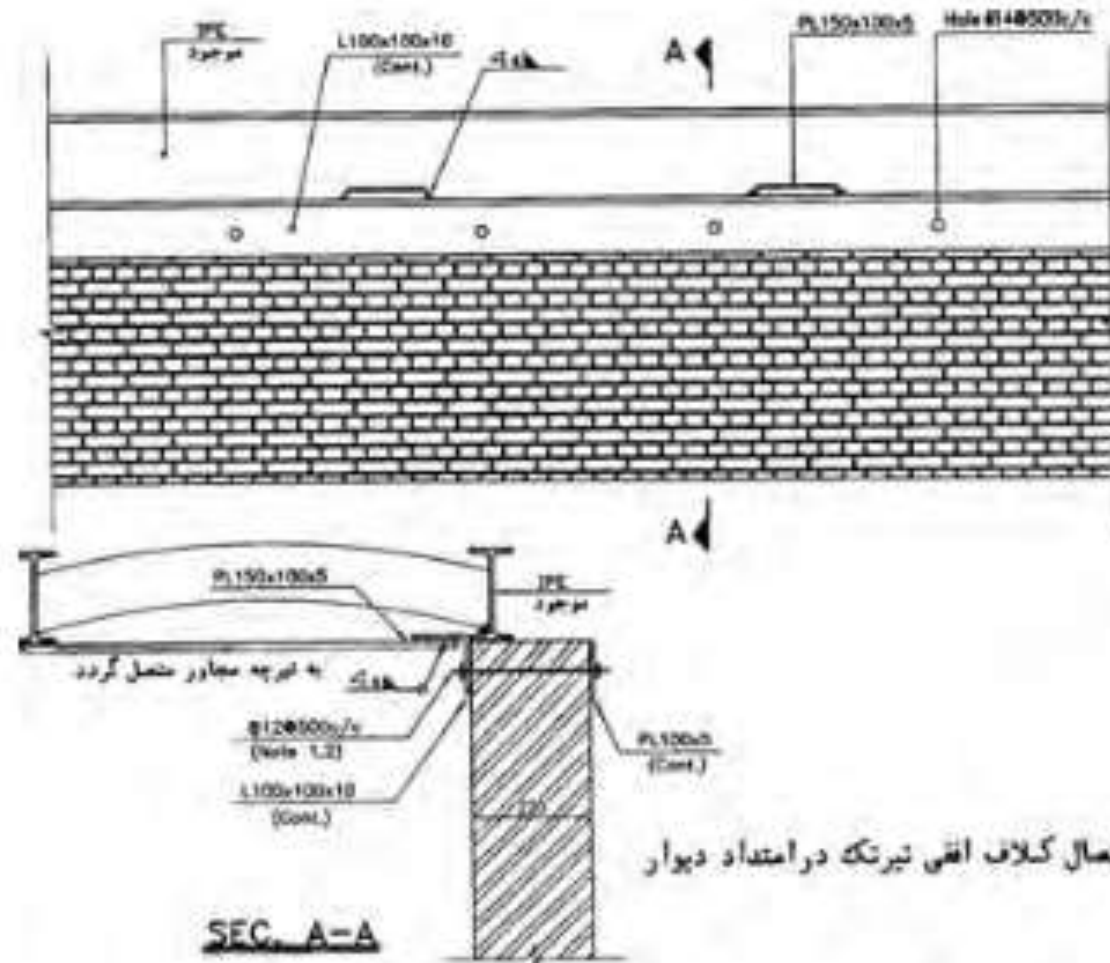


ایجاد کلاف قائم یا پروفیل سرد در مقاطع دودبوار



اجرای کلاف افقی یا پروفیل سرد

بهسازی ساختمان های بنایی بدون کلاف



**ANY
QUESTIONS?**



www.isk-co.com

