

In The Name Of God



# تشریح پیوست ۶ استاندارد ۲۸۰۰

(جزئیات مهاربندی لرزه ای اجزای غیرسازه ای معماری)

تهیه و تنظیم: سید ایثار جلالیان

زلزله آبان ۱۳۹۶

کرمانشاه





جمهوری اسلامی ایران

وزارت راه و شهرسازی

وزیر

تاریخ:

شماره:

بسمه تعالی

به استناد ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان-مصوب ۱۳۷۴- پیوست ششم  
آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله ویرایش چهارم (استاندارد ۲۸۰۰) با عنوان «طراحی  
لرزه‌ای و اجرای اجزاء غیر سازه‌ای معماری» که توسط این وزارتخانه- مرکز تحقیقات راه،  
مسکن و شهرسازی- و با راهبری معاونت مسکن و ساختمان تدوین شده و مراحل تصویب را  
گذرانده است، به شرح پیوست ابلاغ می‌گردد.

از این رو، شهرداری‌ها، بخش‌داری‌ها، دهیاری‌ها و سایر مراجع صدور پروانه و کنترل و نظارت بر  
اجرای ساختمان‌ها و همچنین مالکان، کارفرمایان و مجریان ساختمان‌ها و صاحبان حرفه‌های  
مهندسی ساختمان می‌بایست این ضوابط را رعایت و اجرا نمایند.

محمد اسلامی

## پ ۶-۱-۲- انواع اجزای غیرسازه‌ای معماری

اجزای غیرسازه‌ای معماری ساختمان شامل موارد زیر است:

۱- دیوار خارجی

۲- تیغه و دیوار داخلی

۳- جان پناه

۴- راه پله

۵- سقف کاذب

۶- نما

۷- سایر موارد

## انواع دیوارها از نظر عملکرد لرزه ای:

۱- غیر پیوسته (جدا سازی شده از سازه)

۲- میانقابی (چسبانده شده به سازه اصلی)

## الزامات کنترلی دیوارهای جداسازی شده از سازه اصلی:

✓ صرفاً تحت اثر نیروهای اینرسی خارج از صفحه کنترل می شوند.

✓ کاربرد در کلیه ساختمانهای بلندتر از ۴ طبقه و نیز

ساختمان های با اهمیت بسیار زیاد (بیمارستان، درمانگاه، مراکز

آتش نشانی، نیروگاه ها، برج مراقبت فرودگاه، مراکز امداد رسانی، کارخانه های

تولید کننده مواد شیمیایی و ...)

□ در ساختمانهای بجز با اهمیت خیلی زیاد و کمتر از ۴ طبقه دو

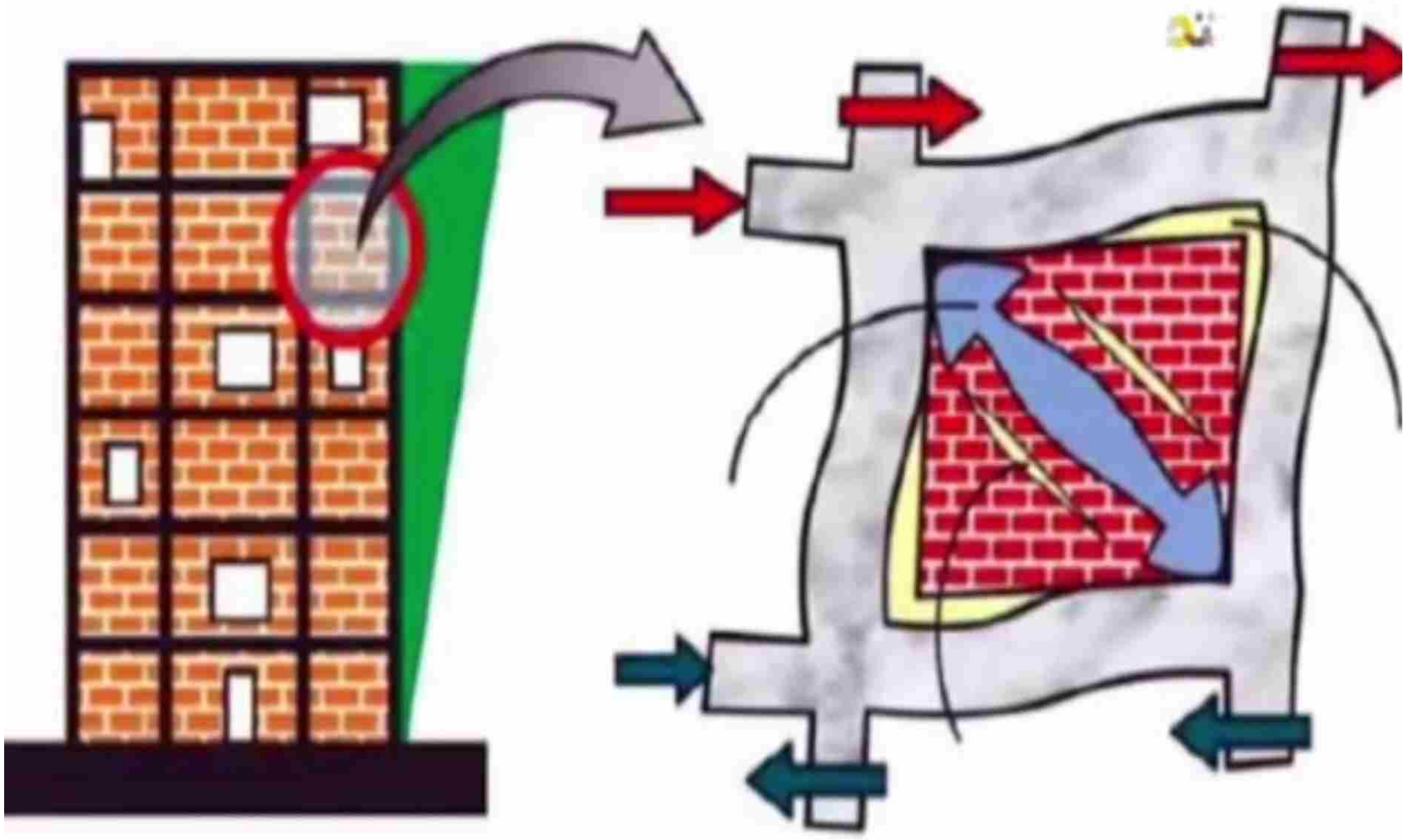
راهکار وجود دارد:

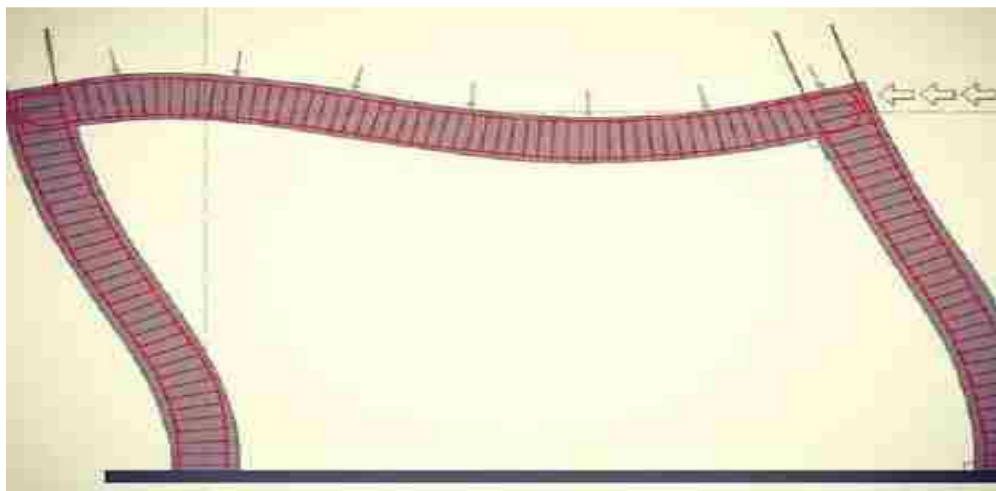
۱- اتصال دیوارهای میانقابى به سازه اصلی و مشارکت سختی دیوارها

در سختی کل سازه (استفاده از بلوک سفالى مجوف و سبك در این دیوارها

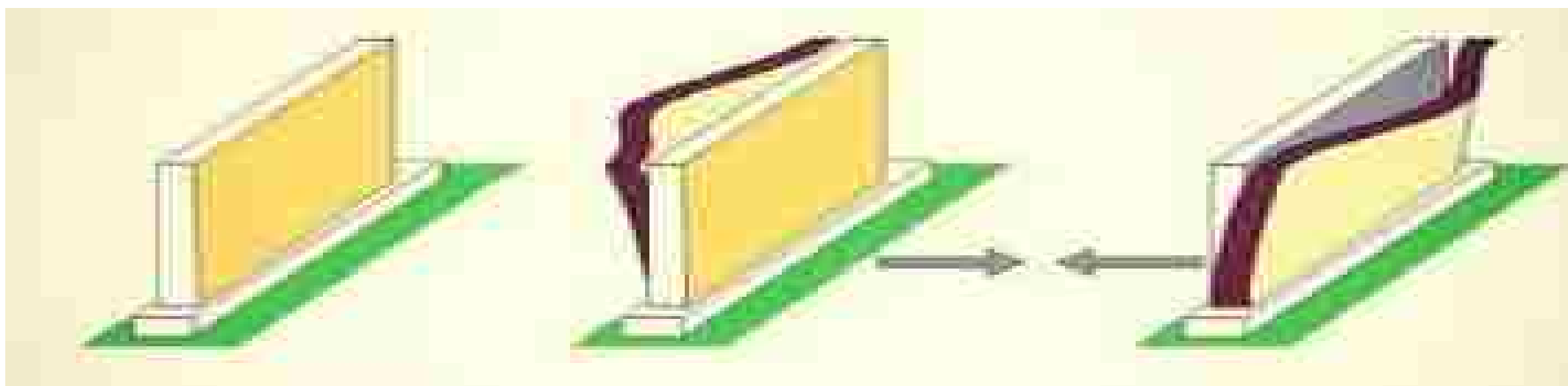
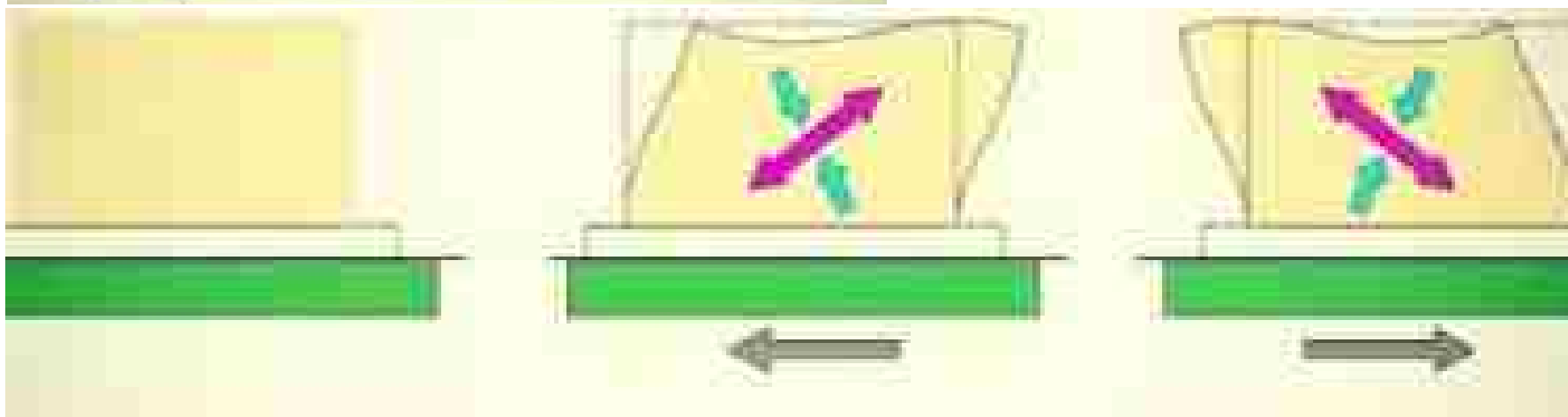
ممنوع است).

۲- جداسازی دیوارها از قاب اصلی سازه با رعایت مهاربندی جانبی

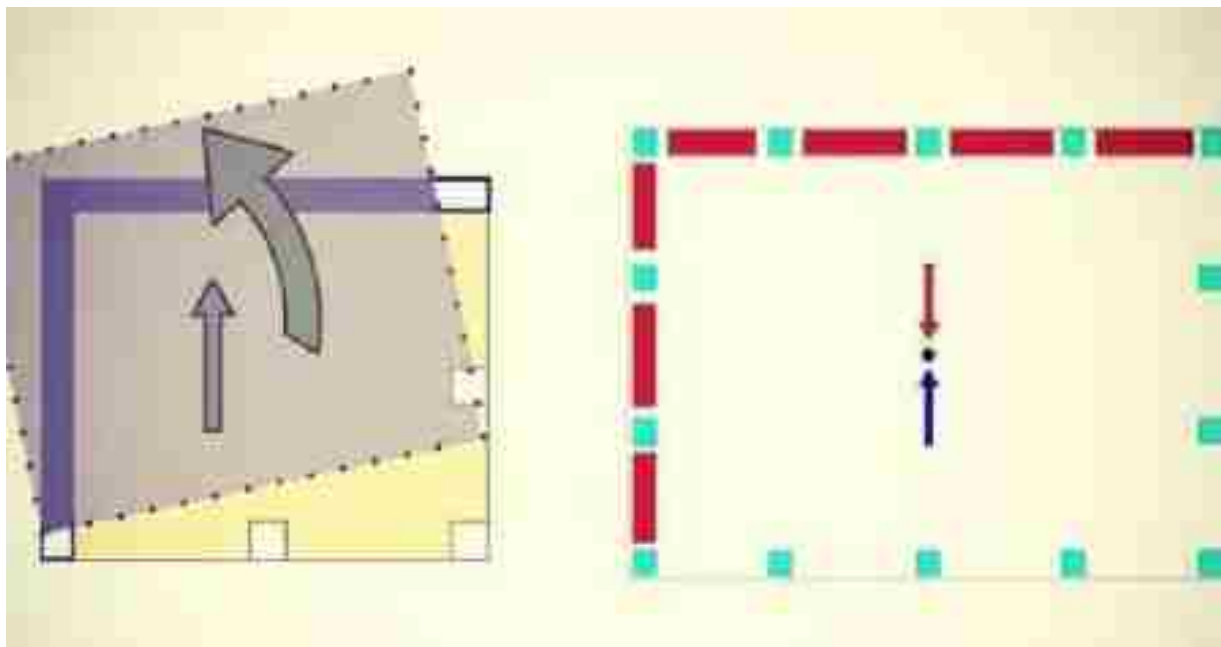




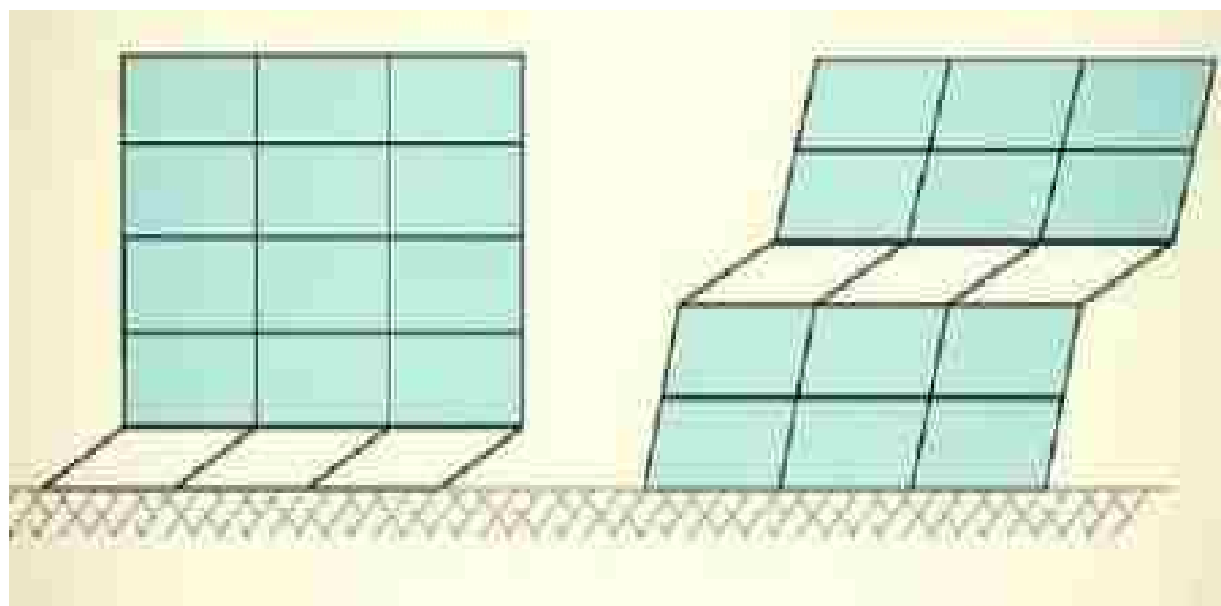
# عملکرد رفتاری دیوارها در زلزله:



## تأثیر عدم جداسازی دیوارها از قاب اصلی سازه ای:



ایجاد پیچش در سازه

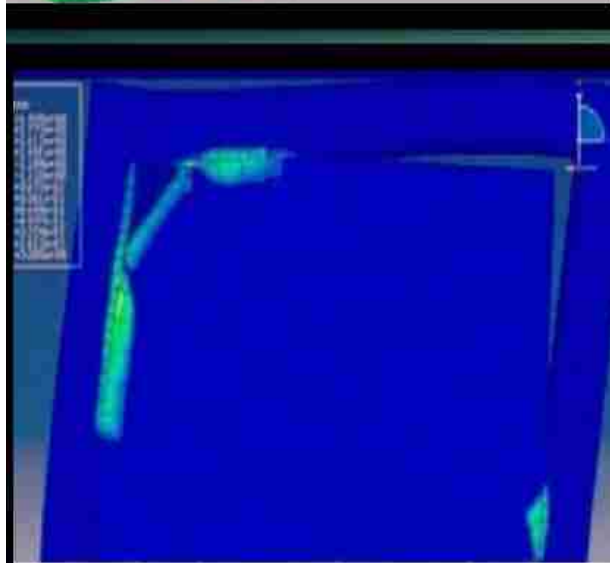


تشکیل طبقه نرم

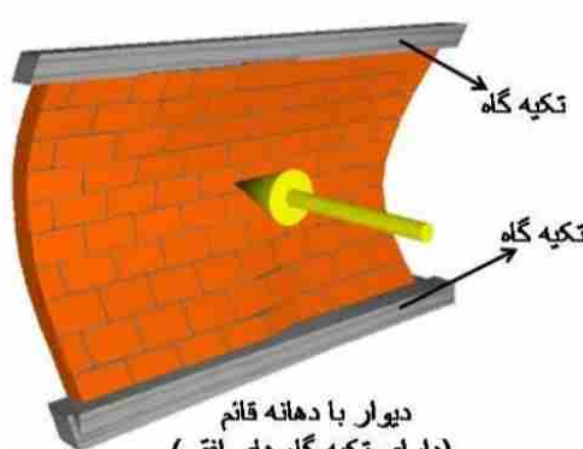
#### پ ۶-۱-۴-۱-۵- دیوارهای بلوکی

در دیوارهای بلوکی، دیوار مشابه با یک پیوسته و دال دو طرفه طراحی می‌شود. در این حالت جداسازی در جهت داخل صفحه و مهار در جهت خارج از صفحه می‌تواند توسط نبشی‌های فولادی و یا بست‌های U شکل متصل به

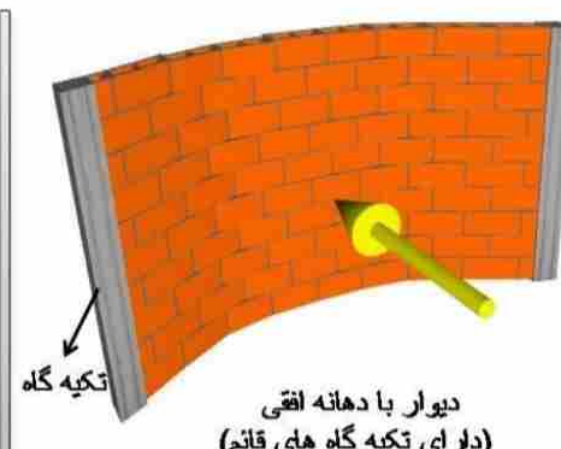
دال سازه‌ای در تراز سقف و نبشی یا بست‌های U شکل متصل به ستون‌ها در دو انتهای (طرفین) دیوار و وادارهای میانی انجام گردد. نبشی‌های فولادی می‌توانند منقطع یا پیوسته باشند که باید برای نیروی خارج از صفحه طراحی شوند. در این دیوارها باید از المان مسلح کننده میلگرد بستر مورب یا نردبانی برای دیوارهای دارای ملات ماسه سیمان و از بست‌های فولادی منقطع یا پیوسته برای دیوارهای دارای ملات بستر نازک و یا محصولات جدید مانند نوارهای مش الیاف، جهت یکپارچه سازی و حفظ پیوستگی دیوار استفاده نمود. در دیوارهای با ارتفاع کمتر از ۳/۵ متر لزومی به اجرای وادار انتهایی در نزدیکی ستون نمی‌باشد.



## جهت خمشی خارج از صفحه

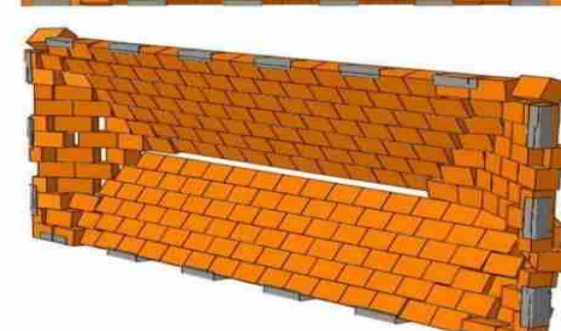
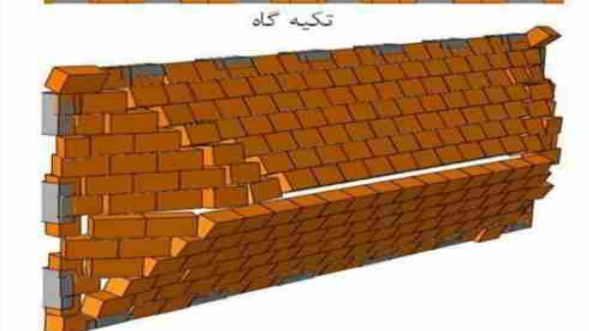


ایجاد تنش کششی خمشی در امتداد عمود بر بند بستر



ایجاد تنش کششی خمشی در امتداد موازی بند بستر

## خمشی دو طرفه

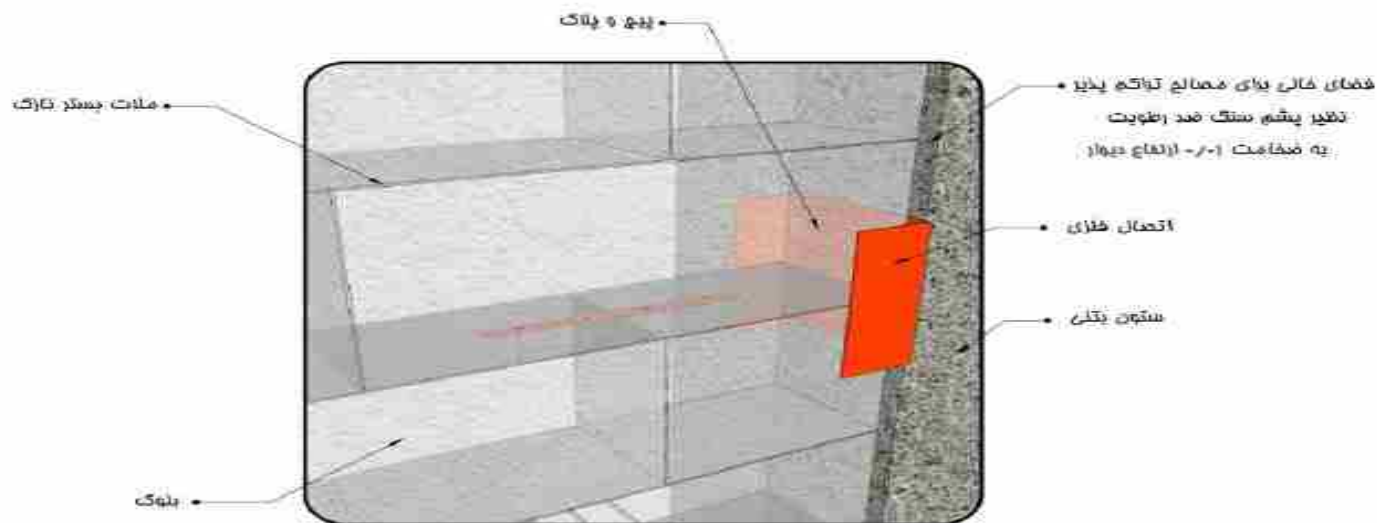


#### پ ۶-۱-۴-۲-۵- روش‌های اتصال دیوار به اعضای قائم سازه‌ای

اتصال لبه قائم دیوارها به ستون‌ها و دیوارهای برشی ساختمان یا هر عضو قائم سازه‌ای دیگر در سازه باید به گونه‌ای باشد که ممانعتی در برابر جابجایی نسبی ایجاد نکند. در دیوارهای پانلی نیازی به اتصال بین دیوار و ستون وجود ندارد و فواصل بین این دو باید با مواد تراکم پذیر مانند پشم سنگ ضد رطوبت پر شود و بر روی آن در نازک کاری از یک لایه شبکه الیاف یا رابیتس استفاده شود.

#### الف- اتصال کشویی یا استفاده از دو نبشی یا ناودانی

یکی از روش‌های مناسب برای اتصال دیوار به عضو قائم سازه‌ای، استفاده از اتصال کشویی در محل تماس، به وسیله نبشی یا ناودانی منقطع یا پیوسته می‌باشد. در این حالت استفاده از نبشی و یا ناودانی‌های گرم‌نورد یا سرد‌نورد شده فولادی در طرفین دیوار که به نحو مناسبی به عضو قائم سازه‌ای اتصال داده می‌شود، توصیه می‌شود (شکل پ ۶-۹).



شکل پ ۶-۹- مهار دیوار خارجی ساخته شده از بلوک به ستون با استفاده از نبشی یا ناودانی

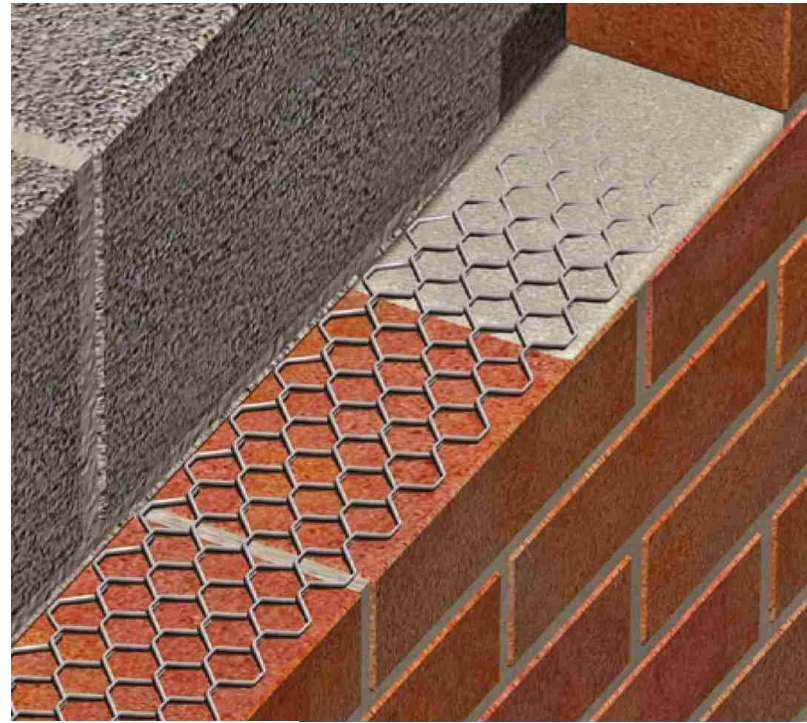
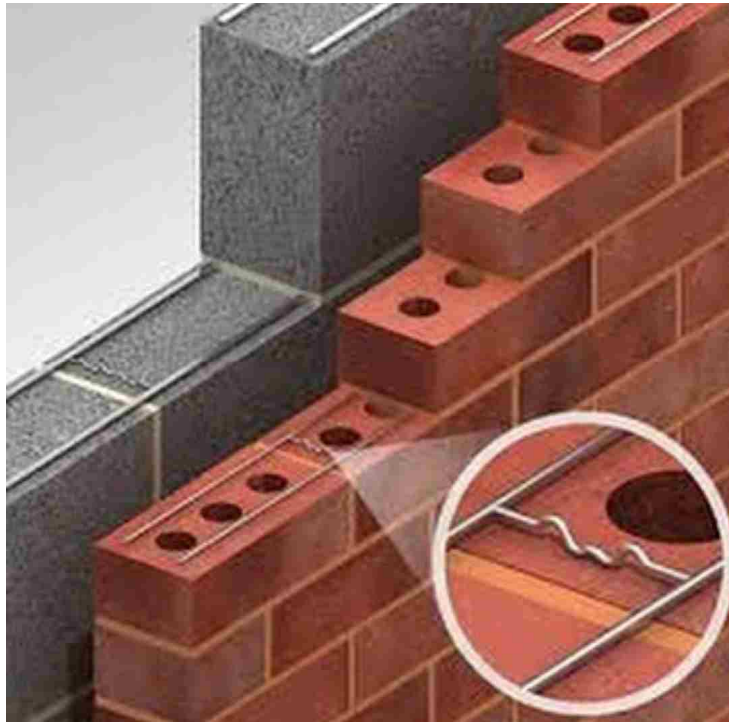


پیچ سر تخت HKD



\*اتصال کشویی از نوع ناودانی منقطع\*





## انواع میلگرد بستر:

\* نردبانی

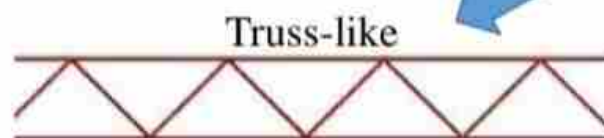
\* خریایی

\* مشبک

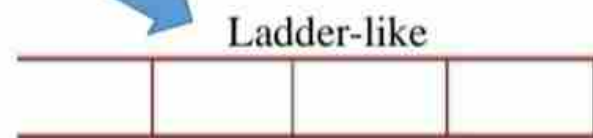
# میلگرد بستر



Bed joint reinforcement

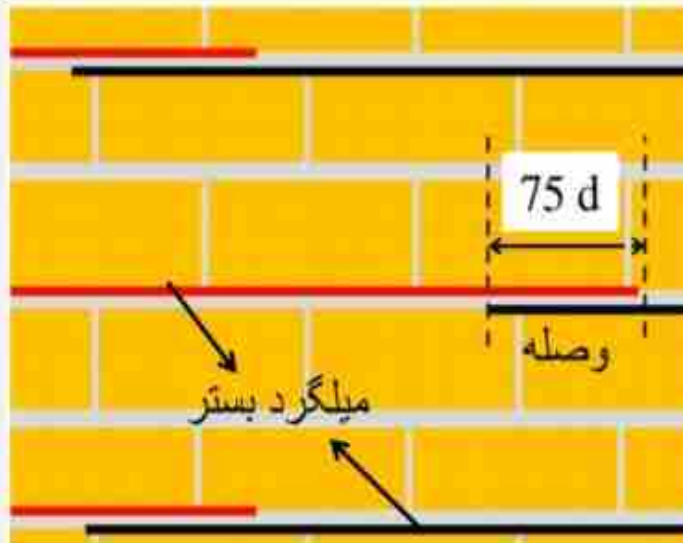


میلگرد بستر خریایی

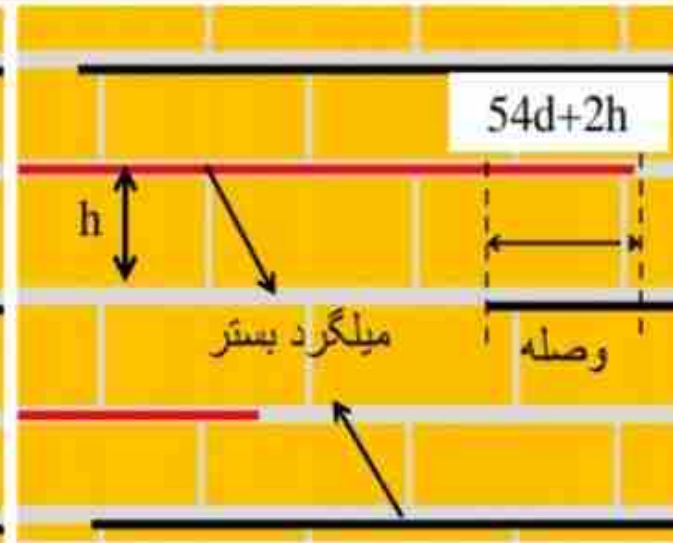
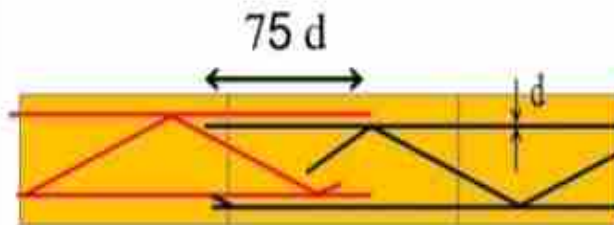


میلگرد بستر نردبانی

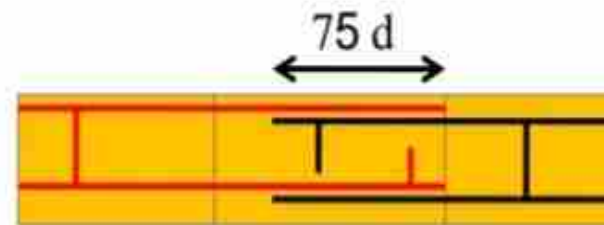
# میلگرد بستر

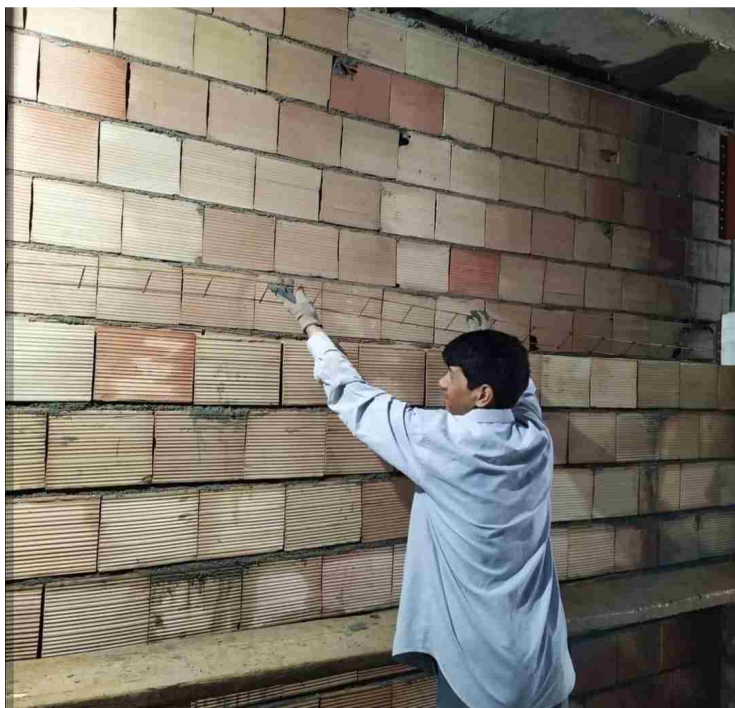


طول وصله (همپوشانی) میلگرد بستر واقع در بند بستر مشترک

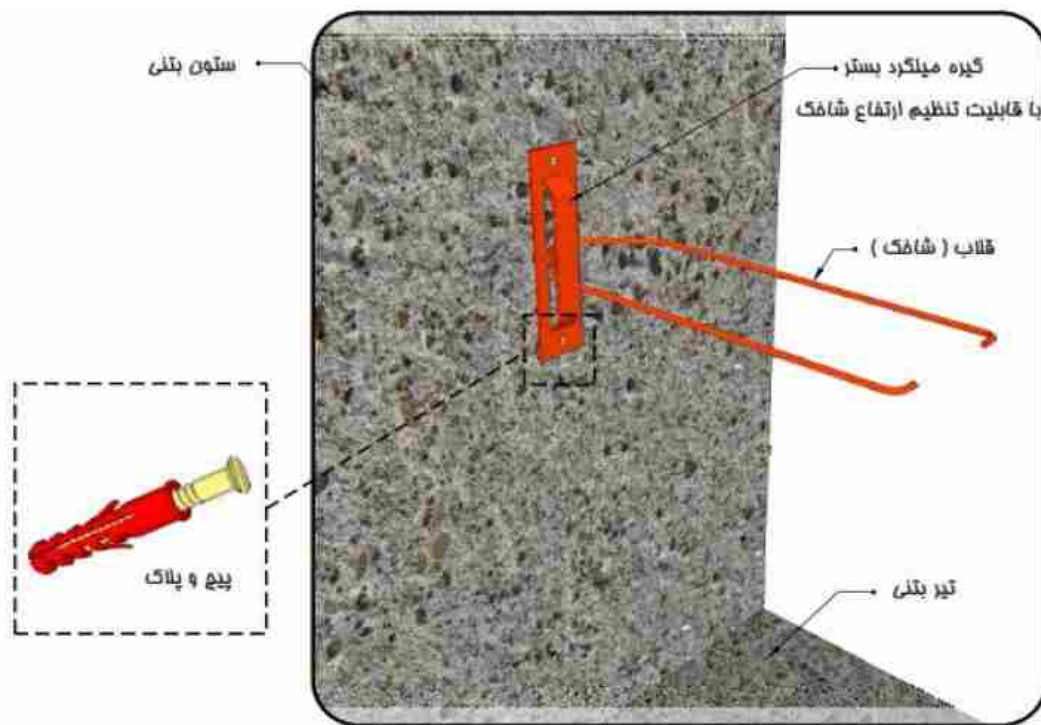


طول وصله میلگرد بستر واقع در دو بند بستر مستقل





مهار میانقاب با طول کمتر از ۴ متر

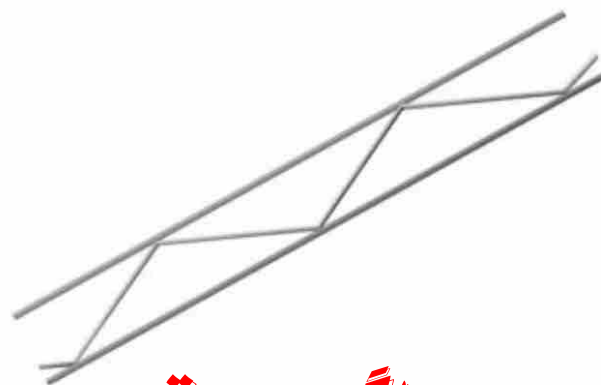


**\* اتصال شاخک انتهایی به همراه  
میلگرد بستر\***

ب- استفاده از شاخک انتهایی به همراه میلگرد بستر



**گیره**



**میلگرد بستر**



**قلاب (شافک)**

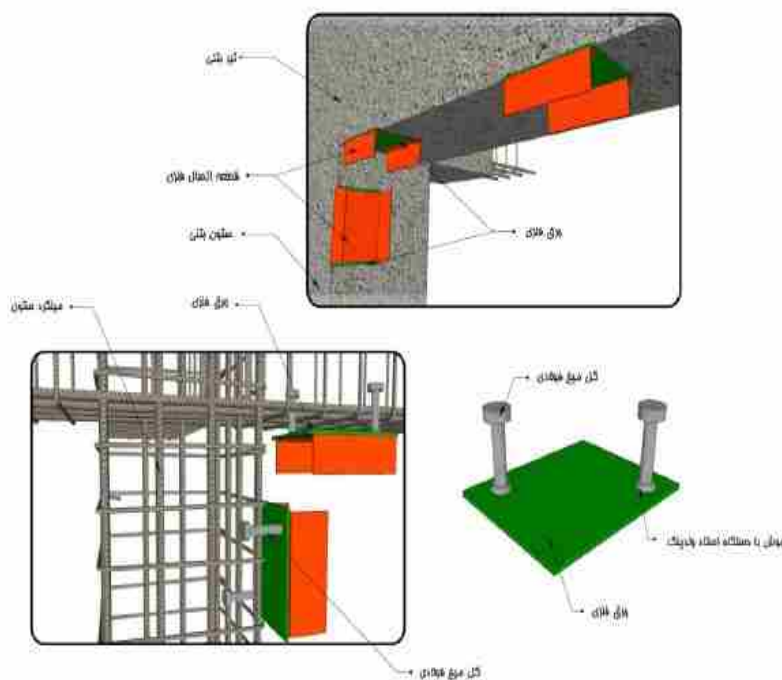
پ-۶-۱-۴-۲-۱۲- جلوه‌گیری از آسیب به سازه‌های بتنی در حین اجرای اتصالات مهار دیوارها

- کلیه اتصالات به سازه‌های بتنی یا با استفاده از میخ و پیچ انجام می‌شود و یا در هنگام اجرای اسکلت سازه بتنی صفحات دارای گل‌میخ یا میلگرد جوش شده دارای خم انتهایی در مکان‌ها و مقاطع مورد نظر جایگذاری می‌شوند  
شکل پ-۶-۲۲.

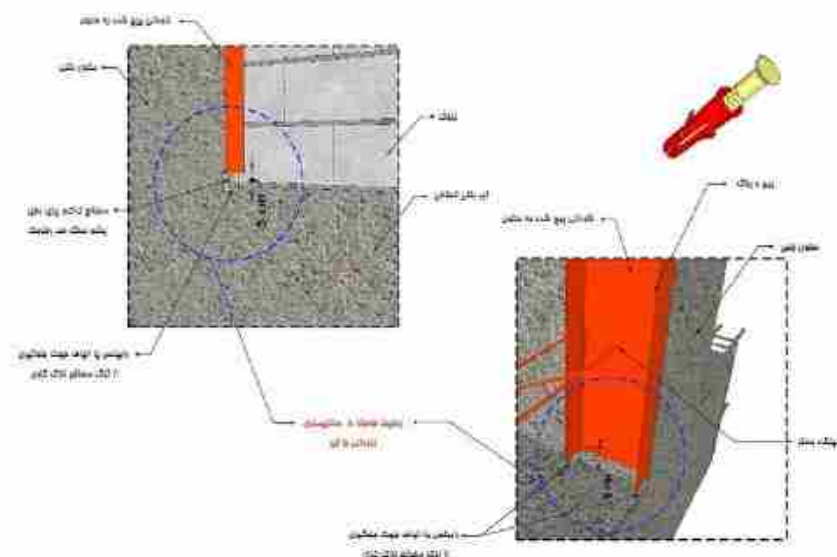
- محل میخ یا پیچ در لبه قطعات باید به فاصله‌ای از لبه اجرا شود که موجب قلوه‌کن شدن پوشش بتنی اعضای مازده نشود.

- استفاده از میخ‌های کاشت به صورت ضربه ای ممنوع می‌باشد و می‌توان از روش کاشت جرحشی استفاده نمود.  
- الزاماً زاویه نصب پیچ یا میخ در اجرای اتصالات بر سطوح اعضای سازه به صورت قائم می‌باشد.

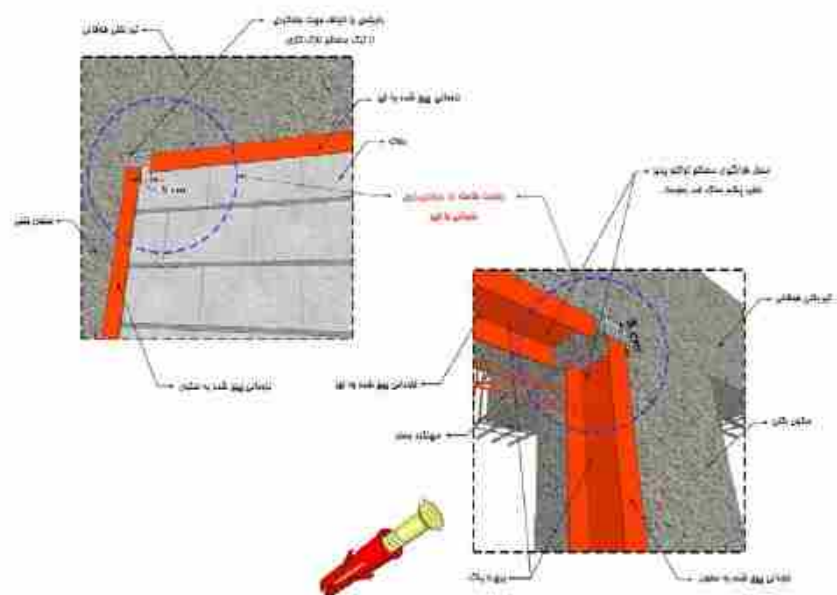
- پیشنهاد می‌شود محل قرارگیری پیچ و یا میخ بر روی قطعات اتصال توسط مته مناسب و با یک شماره کمتر، از پل سوراخ شود.



شکل پ-۶-۲۲- جزئیات نحوه قرار گرفتن صفحات انتظار جهت اتصال مهار دیوار در تیر و ستون بتنی



الف- عدم اتصال ناودانی قائم به کف طبقه



ب- عدم اتصال ناودانی قائم و افقی به یکدیگر

شکل پ-۶-۱۸- جزئیات اتصال ناودانی سرتاسری به تیر و ستون



سوراخکاری در خارج از کاور بتنی



اتصال گیره با پیچ و روئپلاک



شکست برشی ناشی از تشکیل ستون کوتاه



عدم رعایت فاصله تیرنعل درگاهی و

دیوار روی آن با ستون



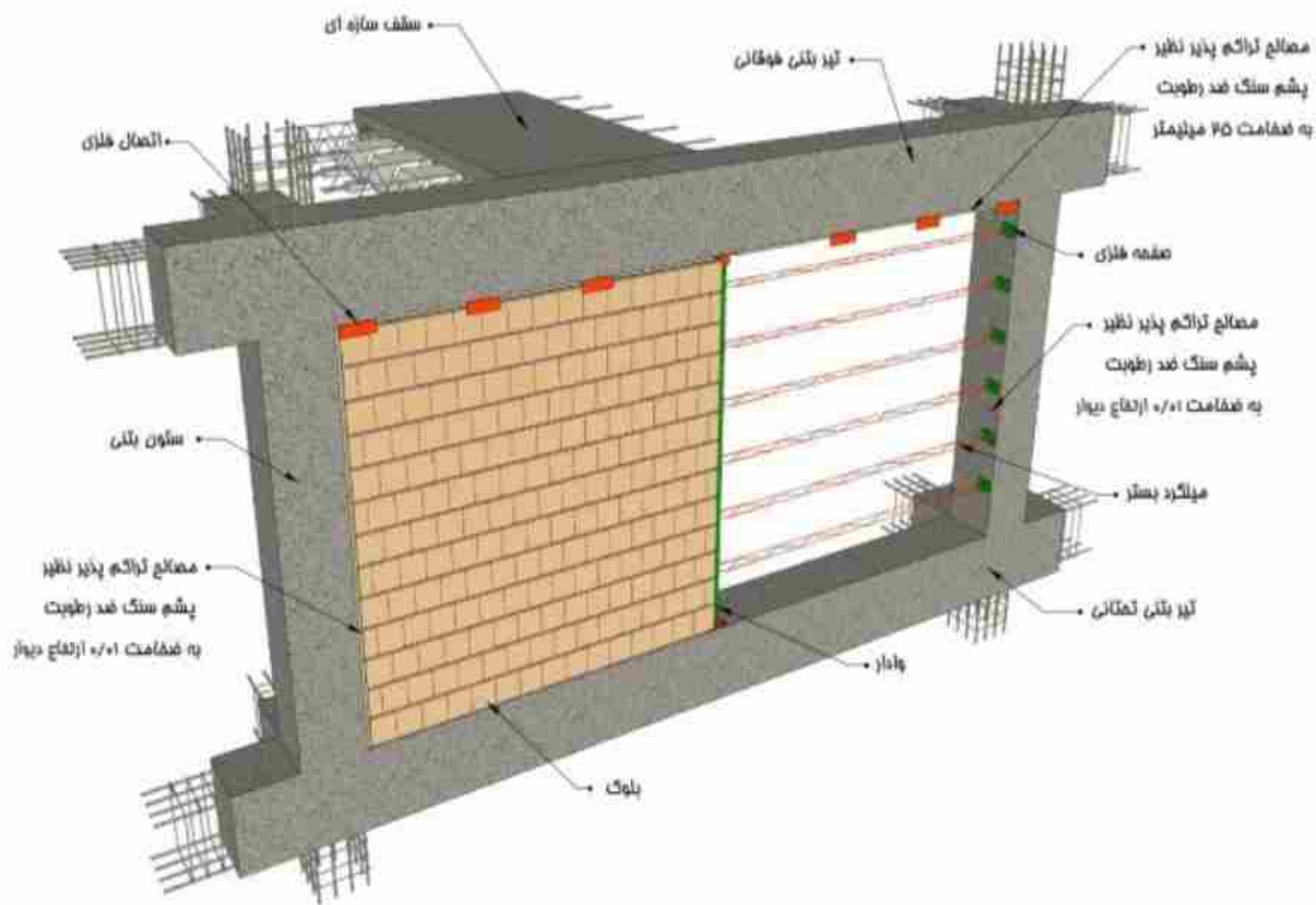
کاهش پریود سازه، افزایش سختی، جذب انرژی بیشتر



انتقال سختی دیوار از طریق وال پست

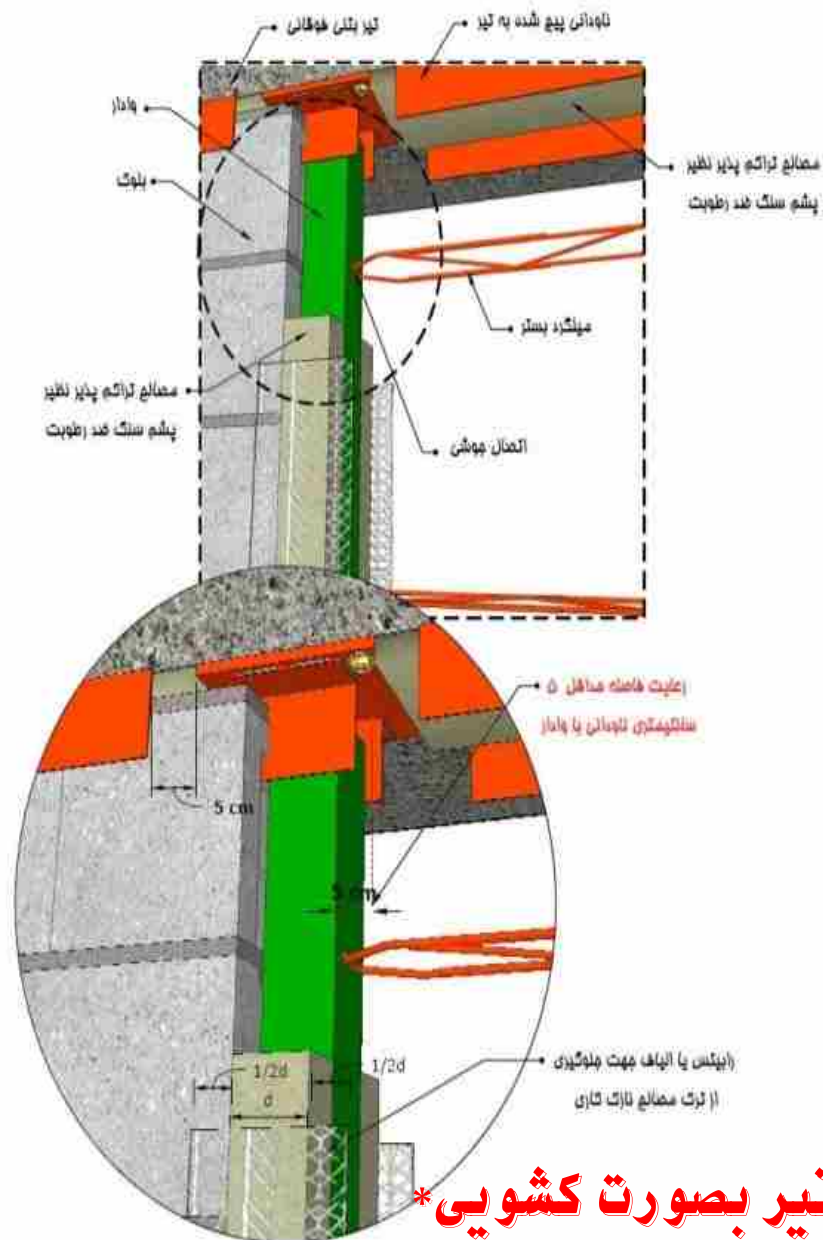


## لزوم استفاده از وادار عمودی (وال پست) در وسط دیوارهای با طول بیشتر از ۴ متر

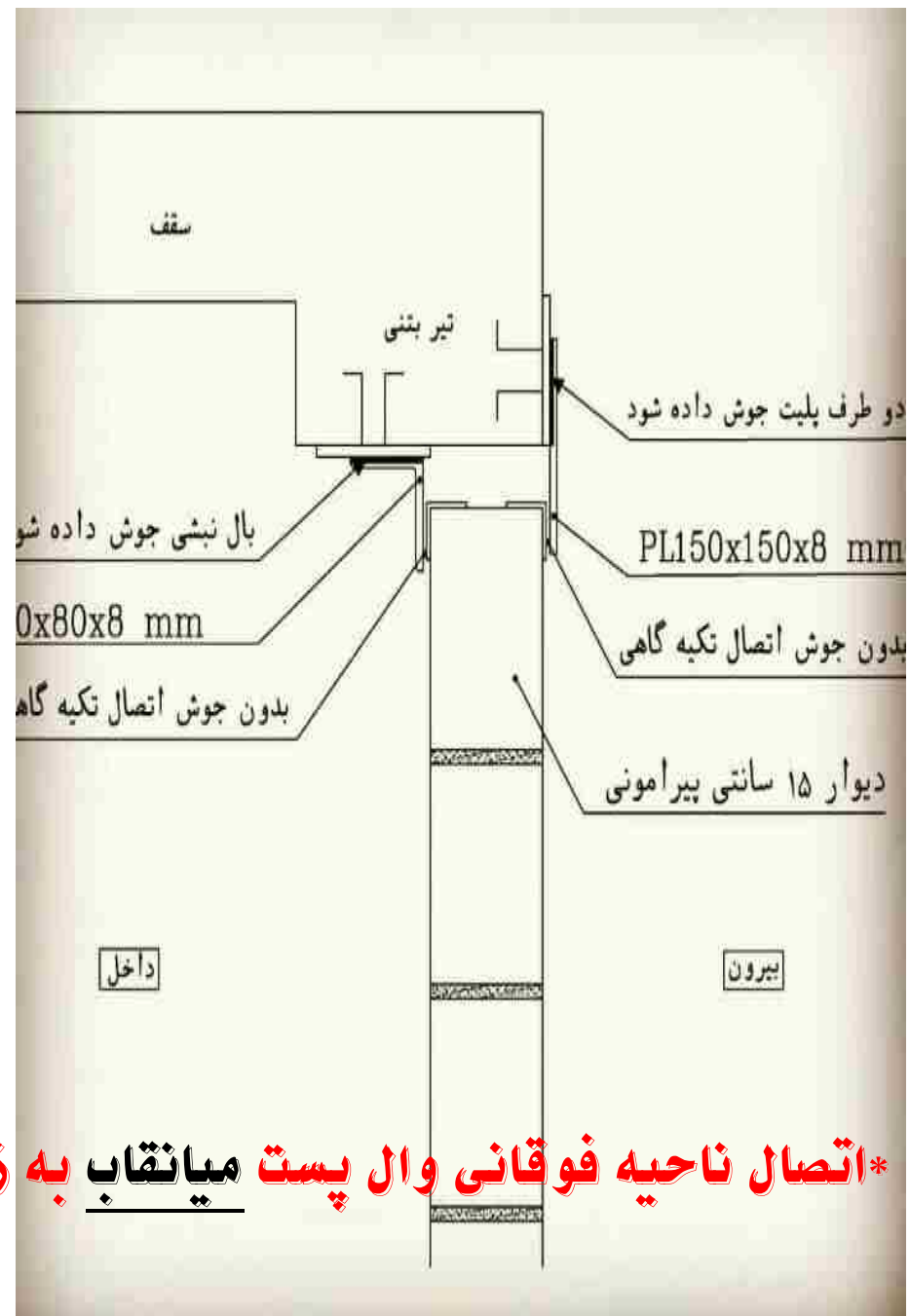


## اشتباه رایج در اتصال وال پست ها به زیر تیر

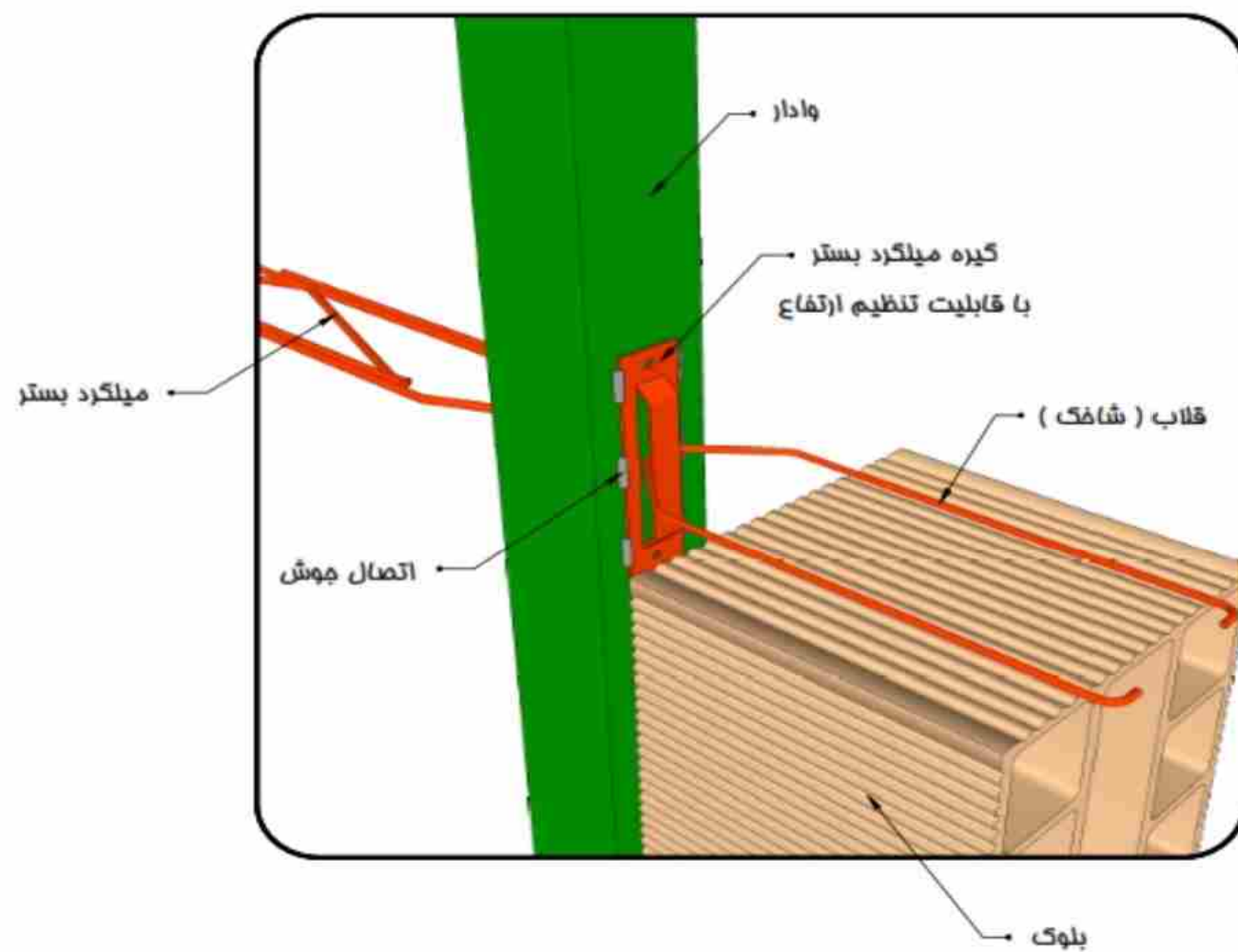




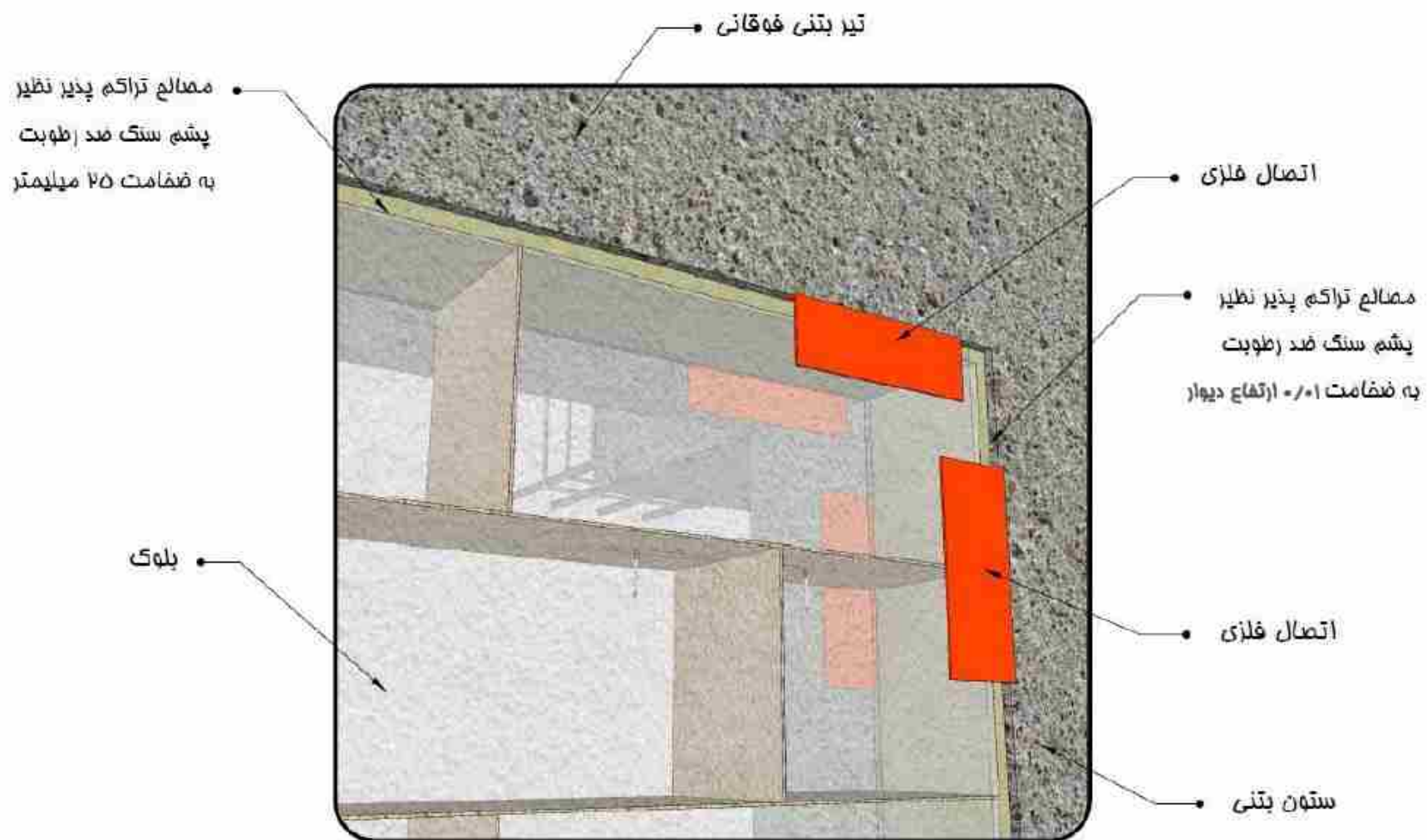
شکل پ ۴-۶- اجرای عایق پشم سنگ و مش الیاف یا رابیتس بر روی وادار



**\*اتصال ناحیه فوقانی وال پست میانقاب به زیر تیر بصورت کشویی\***



شکل پ ۵-۶- میلگرد بستر در فاصله بین وادارها و اتصال آن به وادار



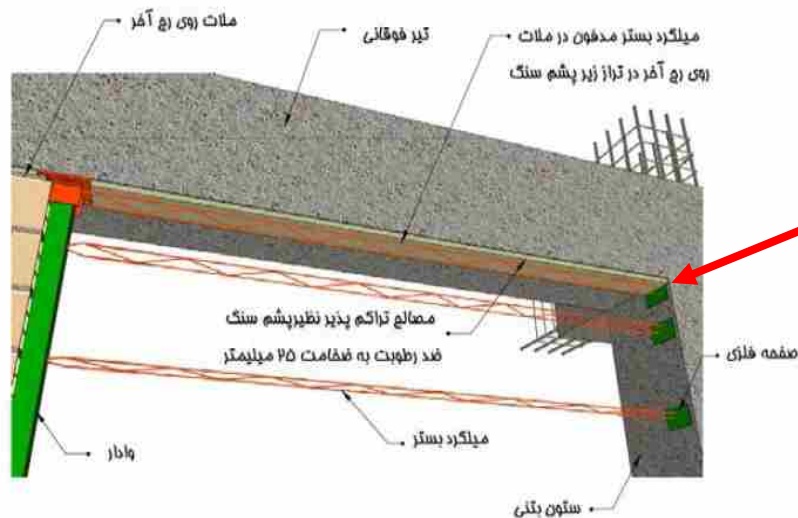
الف- اتصال دیوار به سقف با استفاده از نبشی



جداسازی میانقاب از

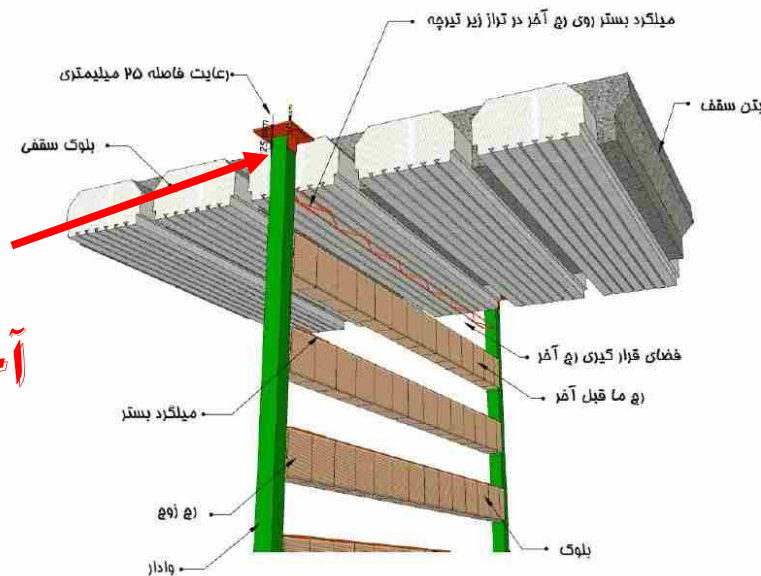
ستونها و زیر سقف

اتصال کشویی زیر سقف



## استفاده از میلگرد بستر در آخرین رج میانقاب یا پارتیشن داخلی جهت حذف اتصالات کشویی زیر سقف

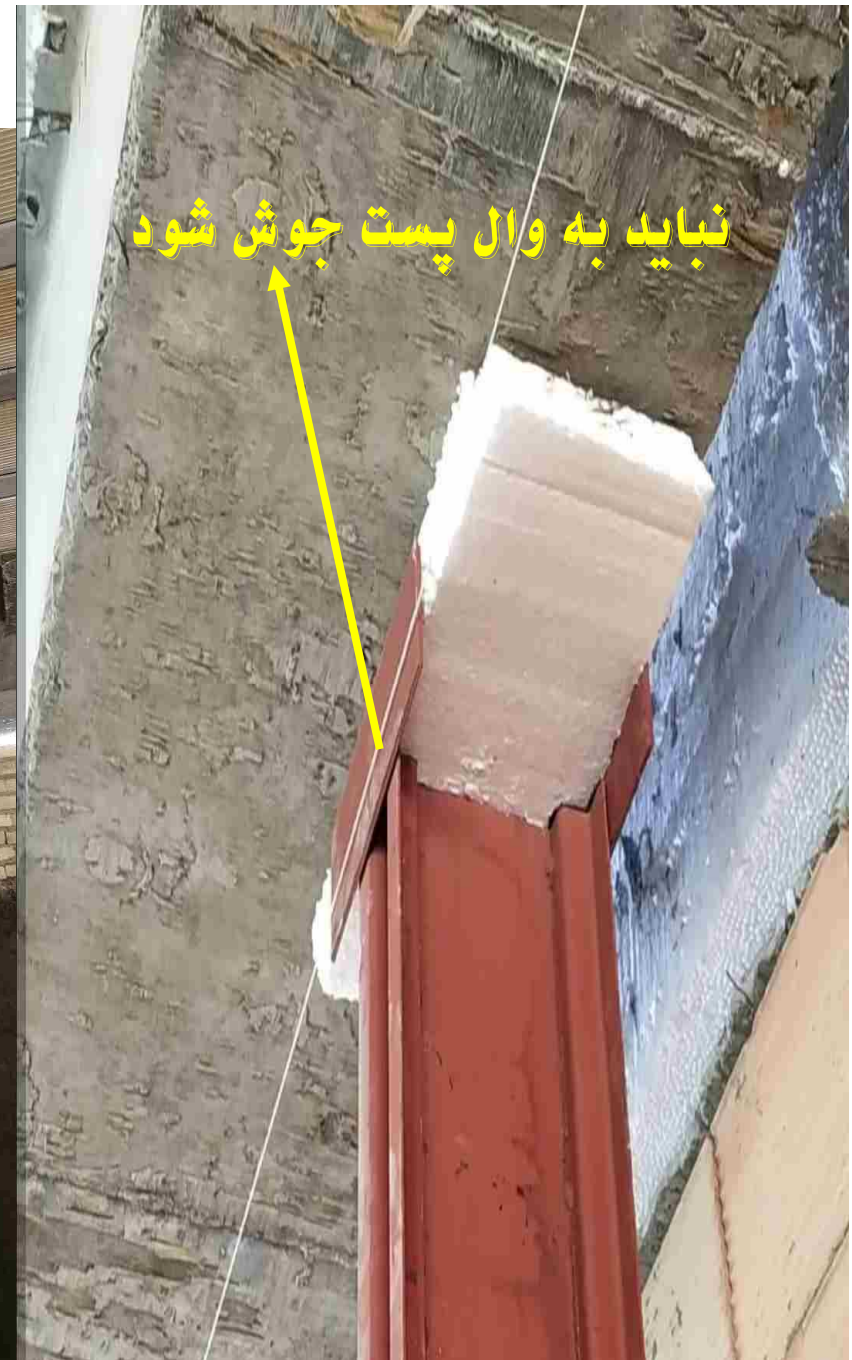
ب-عدم اتصال به سقف و اجرای المان مسلح کننده در رج آخر دیوار  
شکل پ ۶-۱۱- جزئیات اجرایی در محل تلاقی دیوار با سقف



## در صورت استفاده از میلگرد بستر در آخرین رج دیوار اتصال وال پست به زیر سقف باید کشویی باشد

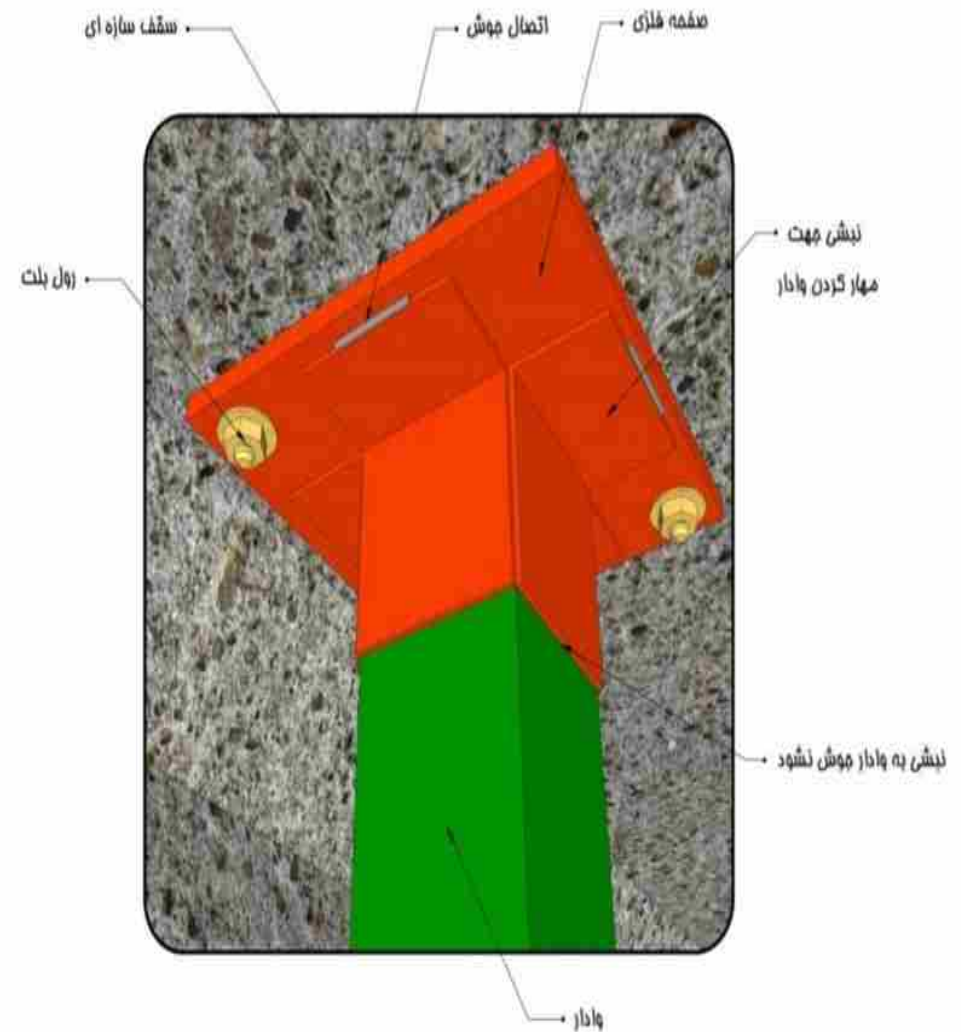
شکل پ ۶-۱۲- مهار دیوار به صورت یک طرفه با استفاده از قطعه مسلح کننده در بالاترین ردیف بلوک مصالح بتایی (اتصال وادار به سقف باید صورت کشویی باشد)

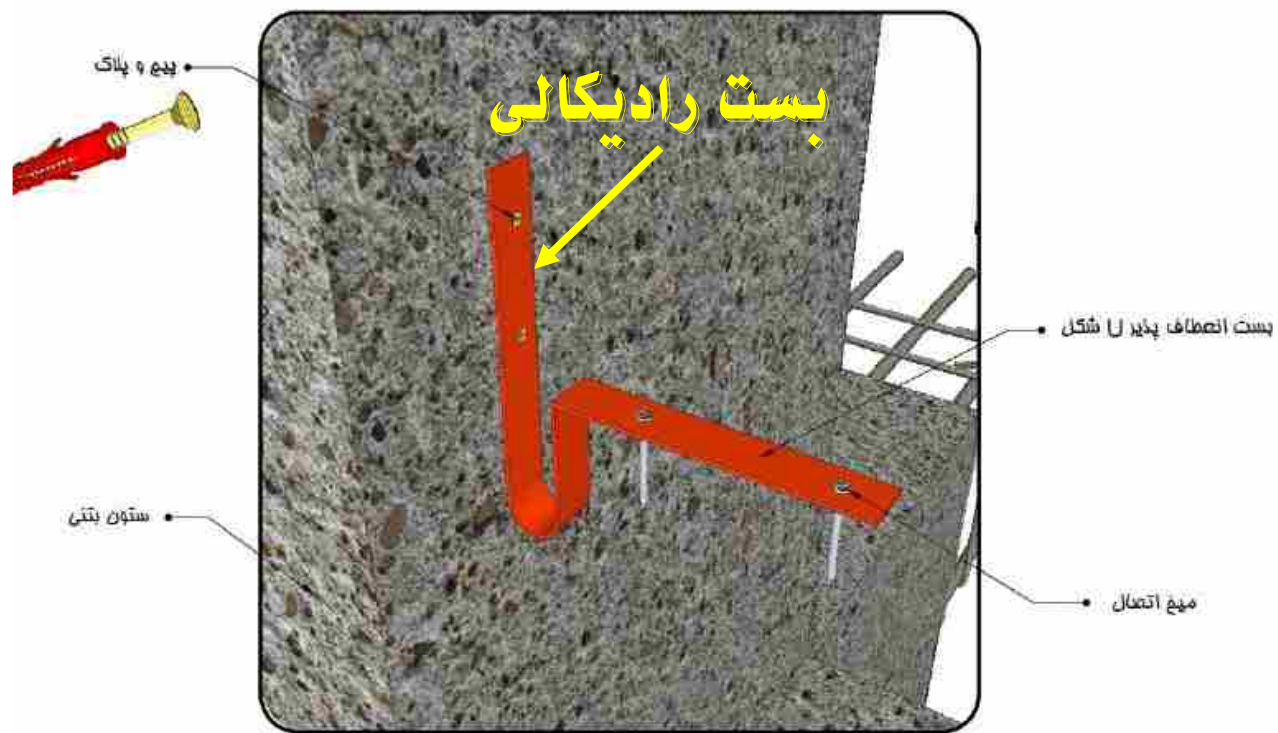
استفاده از میلگرد بستر در آخرین رج دیوار  
بمنظور حذف ناودانی های کشویی بالای دیوار



## \*اتصال ناحیه فوقانی وال پست پارتیشن داخلی

به زیر سقف بصورت تلسکوپی\*

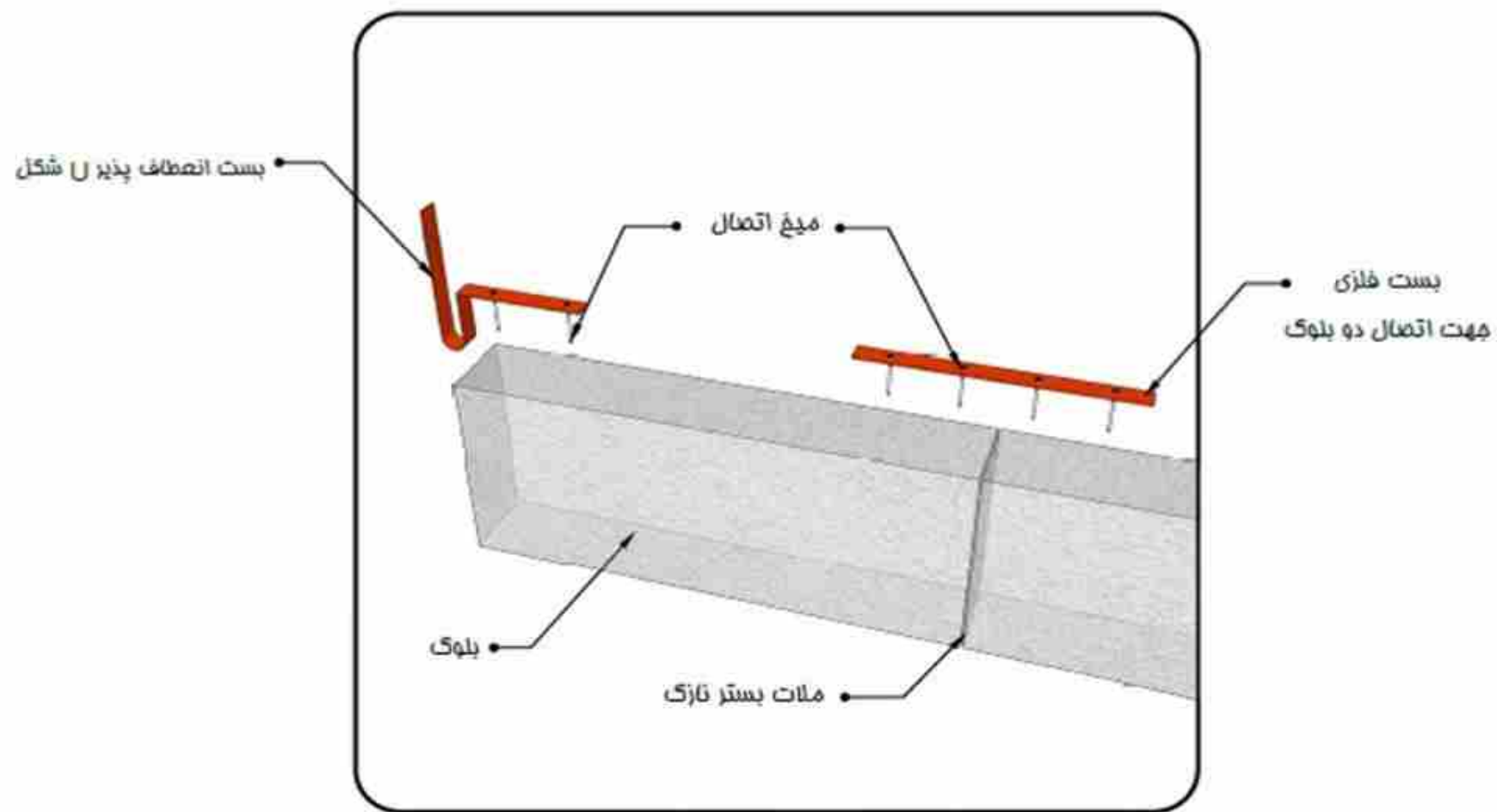




**\*اتصال دیوار سبک با درز  
بستر نازک به ستون:**

الف- اتصال دیوار خارجی ساخته شده از بلوک به ستون با استفاده از بست ارتجاعی U شکل

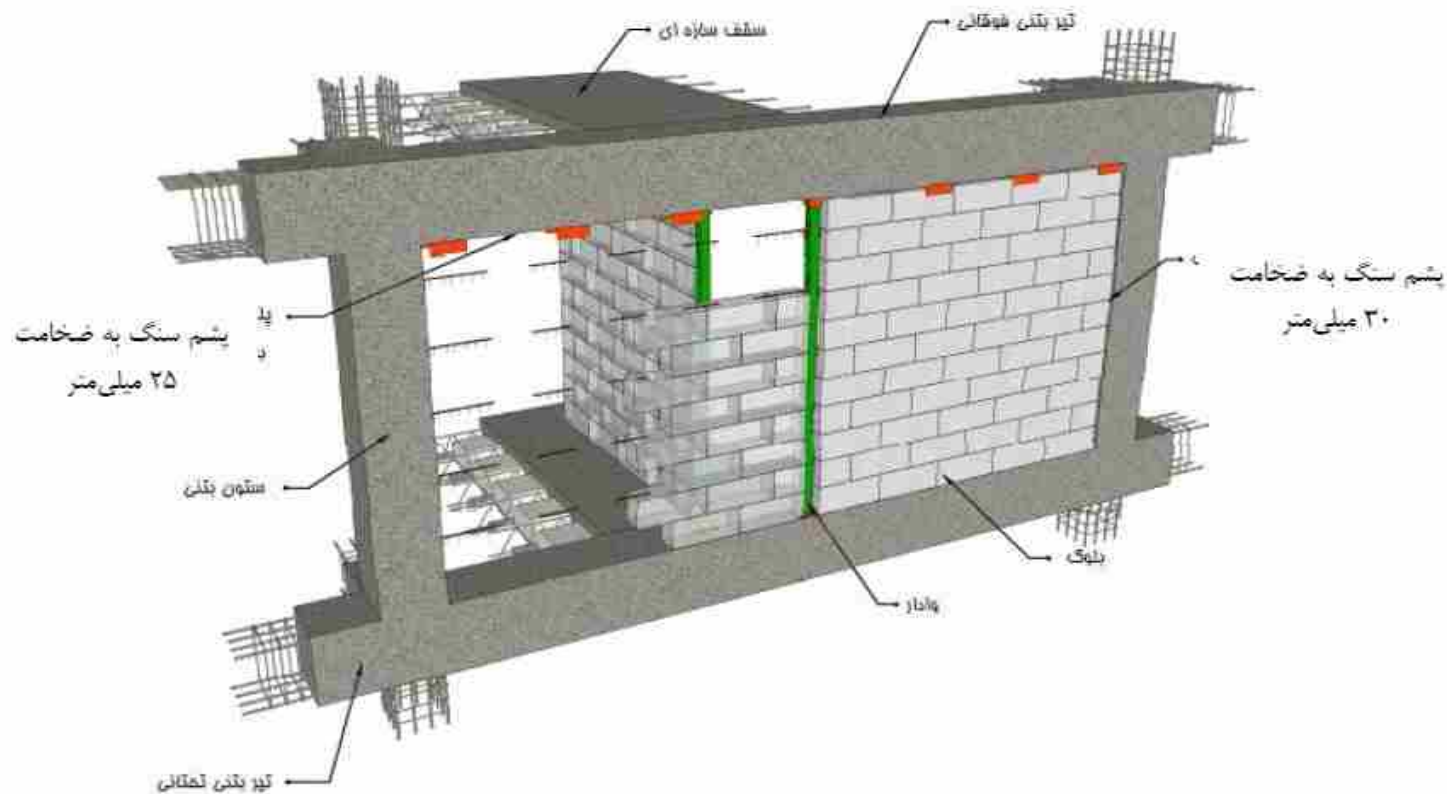


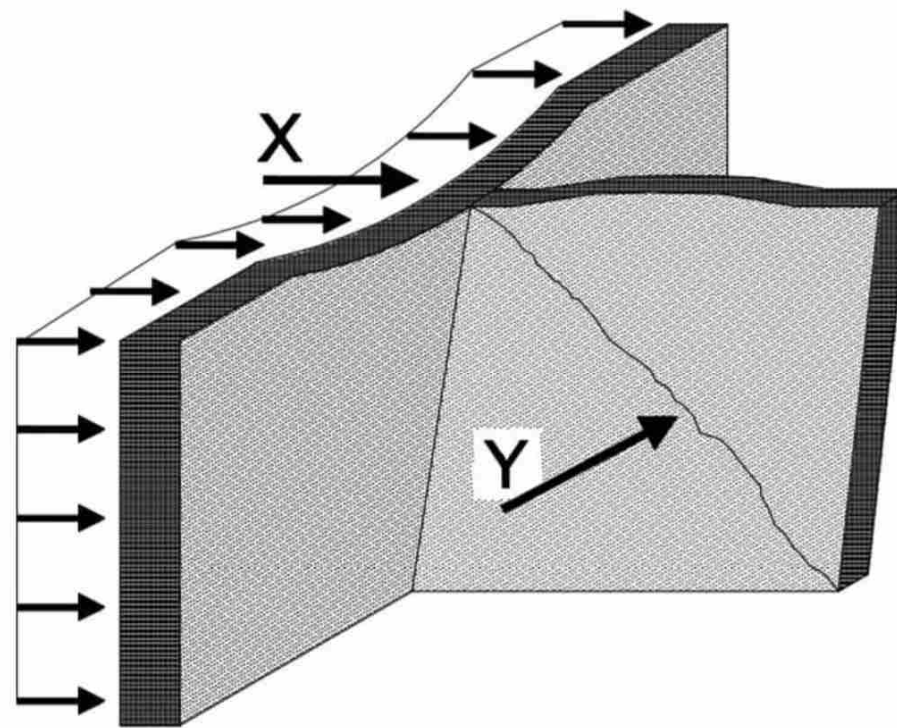
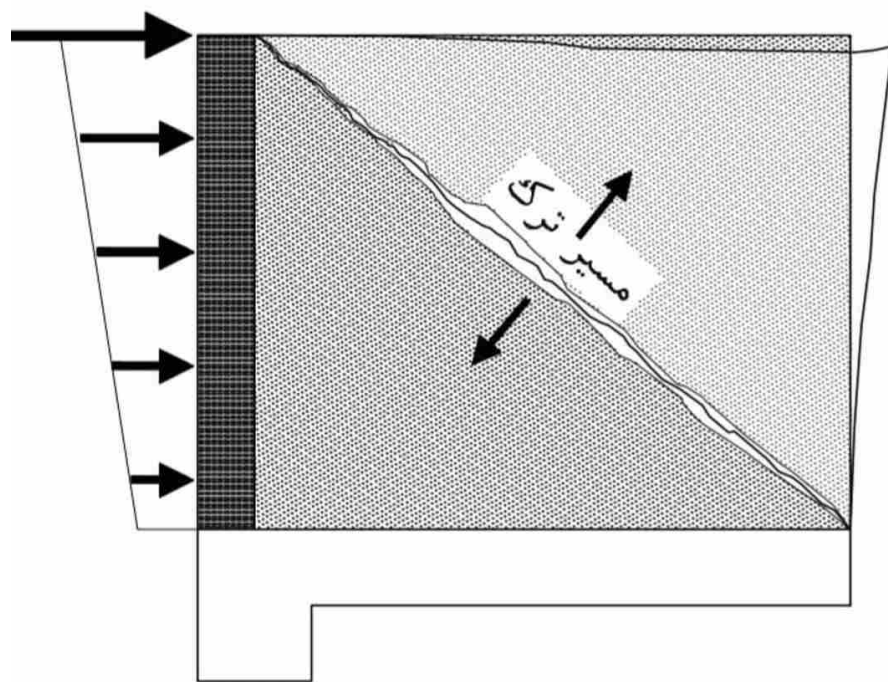


شکل پ ۳-۶- بست‌های فلزی منقطع در دیوارهای بلوکی ساخته شده از ملات بستر نازک

#### پ ۶-۱-۴-۲-۷- اتصال دیوارهای غیر سازه‌ای به یکدیگر

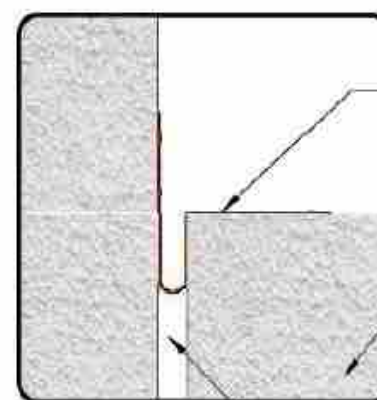
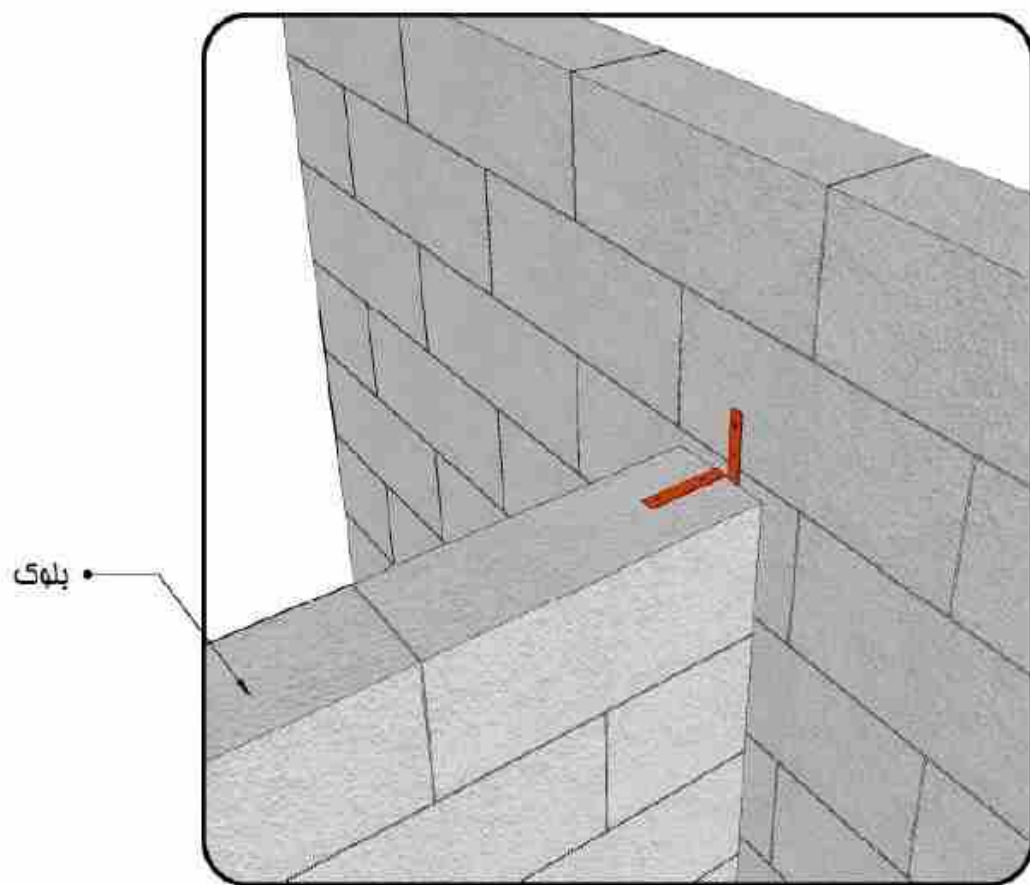
در اتصال دیوارها توصیه می‌شود که به دلیل امکان بروز تنش‌های کششی در درون صفحه دیوارهای متقاطع، از بست‌های فلزی مشابه آنچه در مورد اتصال به ستون به کار برده شد استفاده شود و یا برای جداسازی دیوارها از یک دیگر در محل اتصال دو دیوار متقاطع از وادار استفاده شود. شکل پ ۶-۱۳ اجرای وادار مجزا در محل اجرای دو دیوار متقاطع و شکل پ ۶-۱۴ نحوه اجرای بست در محل تقاطع را نمایش می‌دهد.





مکانیزم رفتاری دیوارهای غیرسازه ای متقاطع





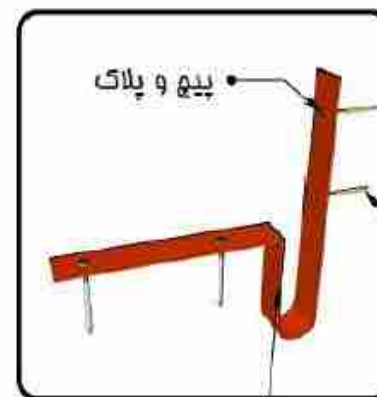
• میخ اتصال

• بلوک

• با مصالح تراکم پذیر نظیر

پشم سنگ ضد رطوبت

پر شود



• بست انعطاف پذیر L شکل

ضخامت حداقل ۲ میلیمتر

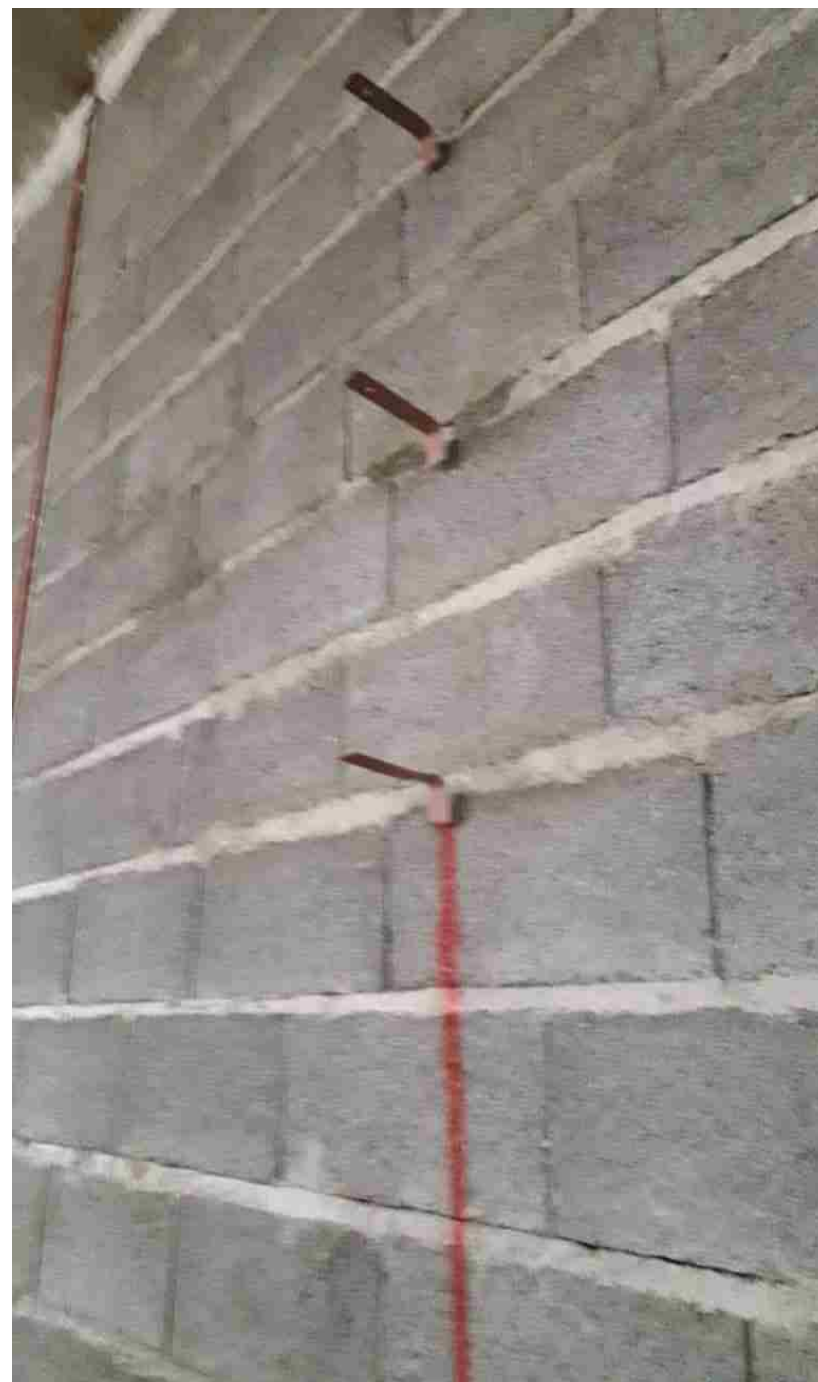
عرض حداقل ۳۰ میلیمتر



شکل پ ۶-۱۴- اجرای دیوار متقاطع با استفاده از بست انعطاف پذیر

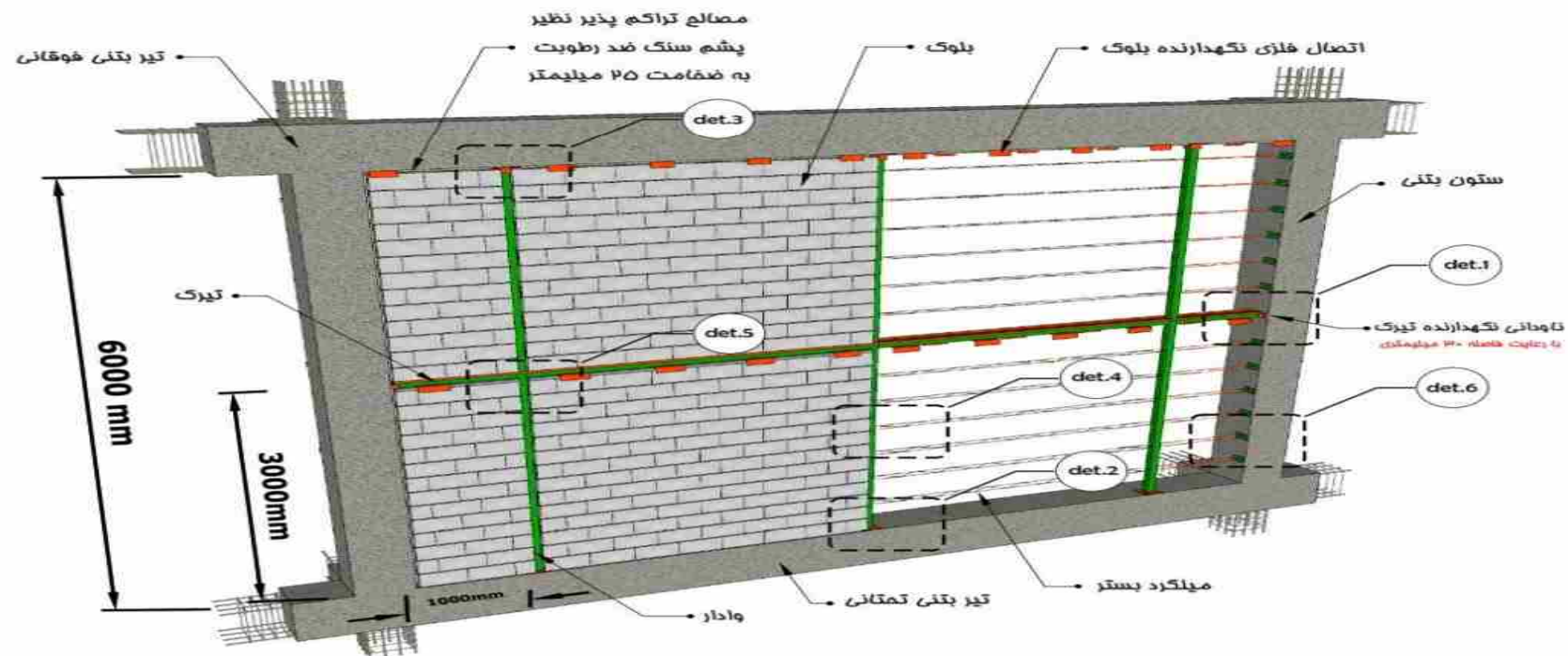


استفاده از بست های رادیکالی (ارتجاعی)  
جهت جلوگیری از انتقال نیروی کششی  
دیوارهای متقاطع به یکدیگر

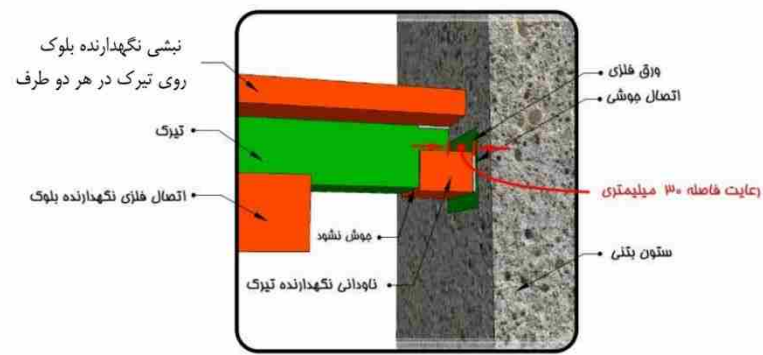


**پ ۶-۱-۴-۲-۴-تیرک ها (دیوارهای با ارتفاع بیش از ۳/۵ متر)**

در دیوارهای با ارتفاع بیش از ۳/۵ متر باید با استفاده از عضو افقی با مقطع فولادی یا بتنی (تیرک) ارتفاع آزاد دیوار را کاهش داد. در این حالت برای اینکه جداسازی دیوار از قاب سازه‌ای به نحو مناسب انجام شود، نیاز به اجرای وادار انتهایی برای نگه داشتن تیرک می‌باشد (جهت عدم ایجاد مانع برای تغییر شکل تیر در ناحیه مفصل پلاستیک وادار انتهایی باید حداقل در فاصله یک متری از هر ستون طبق شکل پ ۶-۷ باشد). نحوه اجرای تیرک به این صورت است که تیرک باید به صورت کامل بر روی دیوار بنشیند و بار ثقلی دیوار فوقانی نباید به تیرک منتقل شود. به عنوان نمونه شکل پ ۶-۶ نحوه اجرای تیرک و وادارها در یک دیوار ۶ متری و شکل پ ۶-۸ جزییات اتصالات آن را نشان داده است. اتصال انتهایی تیرک به ستون نیز باید به صورت نشیمن با قابلیت جابجایی در راستای دیوار مطابق شکل پ ۶-۸ باشد.

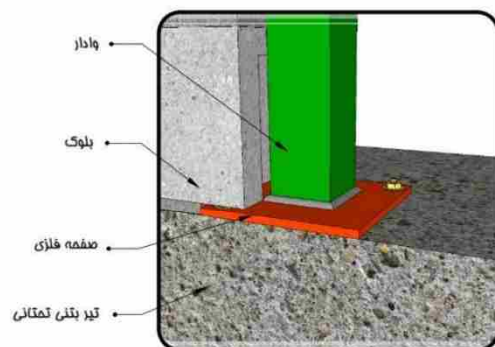


شکل پ ۶-۷- دیوارهای بلوکی با ارتفاع بیش از ۳/۵ متر دارای تیرک و وادار (به عنوان نمونه یک دیوار با ارتفاع ۶ متری)



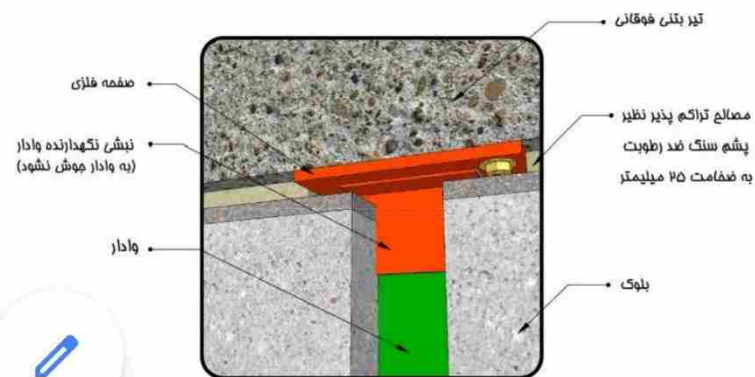
مزیات اتصال تیرک به ستون بتنی

det.1



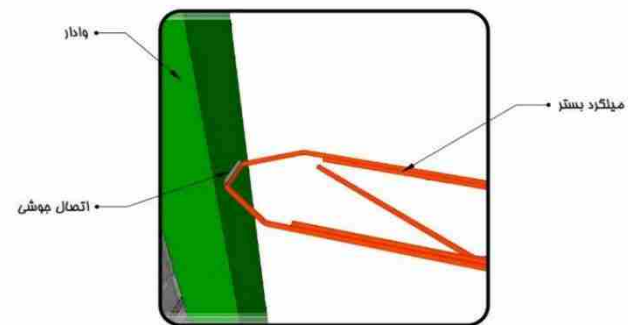
مزیات اتصال وادار میانی روی تیر تمکانی

det.2



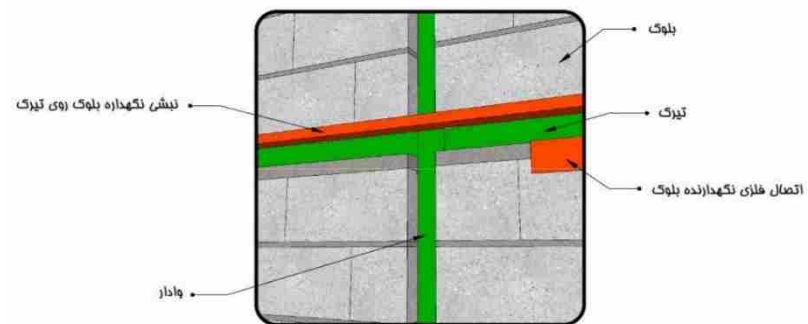
مزیات اتصال وادار میانی به زیر تیر فوقانی

det.3



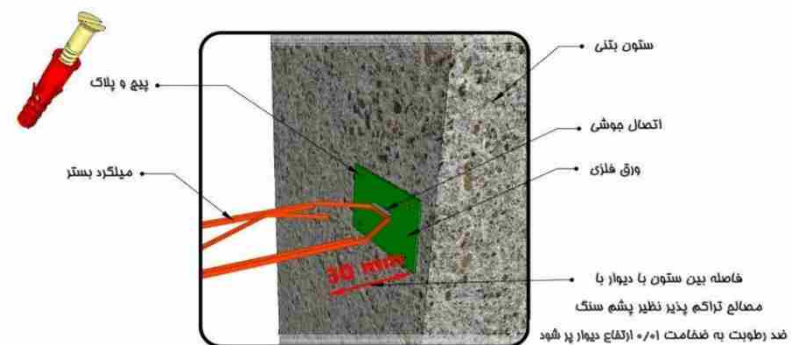
مزیات اتصال میلگرد بستر به وادار

det.4



مزیات اتصال تیرک به وادار

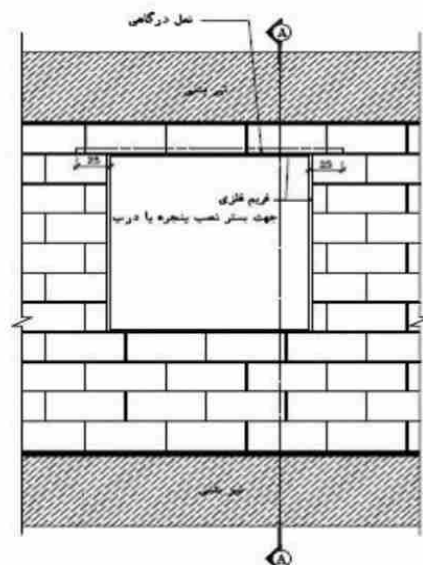
det.5



مزیات اتصال میلگرد بستر به ستون بتنی

det.6

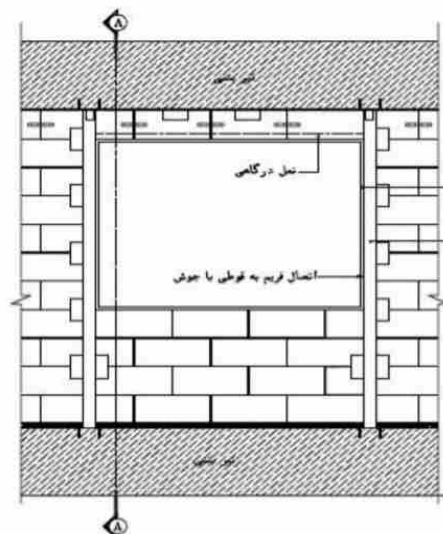
ادامه شکل پ ۶-۸- جزئیات اجرایی اتصال تیرک و وادار در دیوار با ارتفاع بیش از ۳/۵ متر



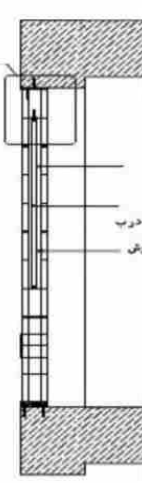
پیش A-A

جزئیات اجرایی نصب فریم فلزی جهت بستر نصب در و پنجره

شکل پ ۶-۱۵- نحوه اجرای فریم و نعل درگاه در اطراف بازشو



فریم فلزی  
جهت بستر نصب پنجره یا درب  
قوطی فولادی



پیش A-A

جزئیات اجرایی نصب فریم فلزی جهت بستر نصب در و پنجره - در جوار وال پست

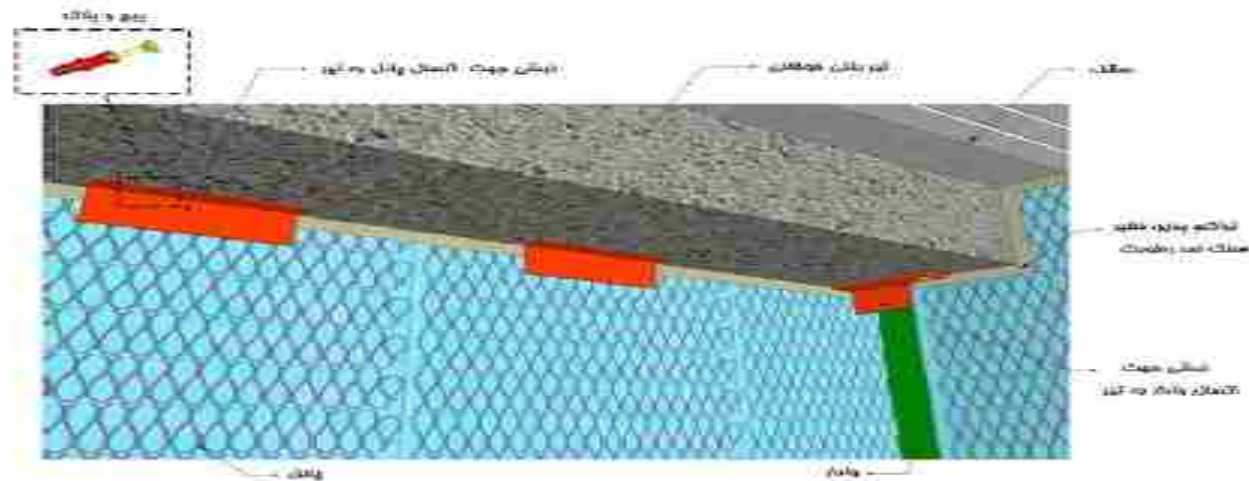
شکل پ ۶-۱۶- نحوه اجرای وادار در دو طرف بازشو در صورت نیاز

**استفاده همزمان از فریم فلزی مقاوم بازشو با ابعاد کمتر از ۲,۵۰ متر جهت نصب درب و پنجره و نیز اتصال میلگرد بستر به فریم فلزی مقاوم**

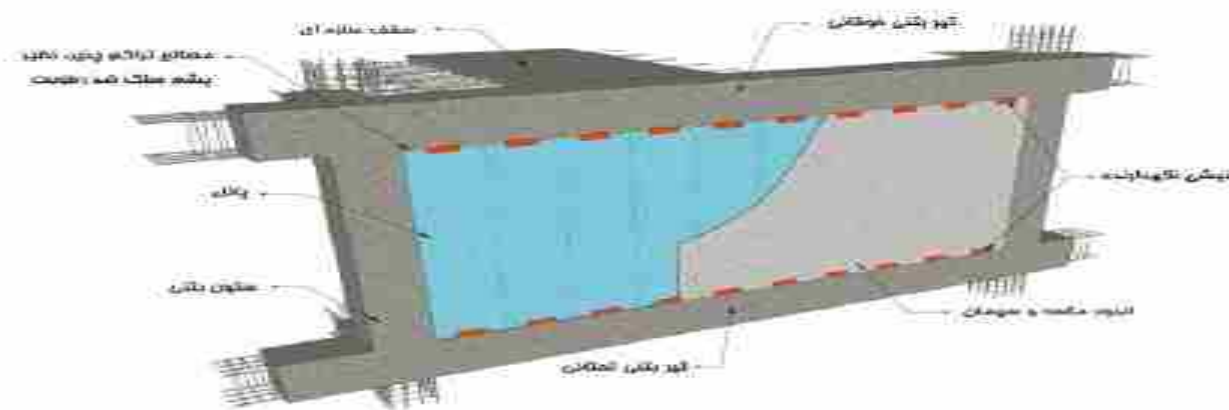
**اجرای وال پست و تیر نعل درگاهی در دو طرف بازشو با ابعاد بیشتر از ۲,۵۰ متر جهت نصب پنجره و نیز اتصال میلگرد بستر به وال پست ها**

پ ۶-۱-۴-۲-۱۲- دیوارهای یانلی

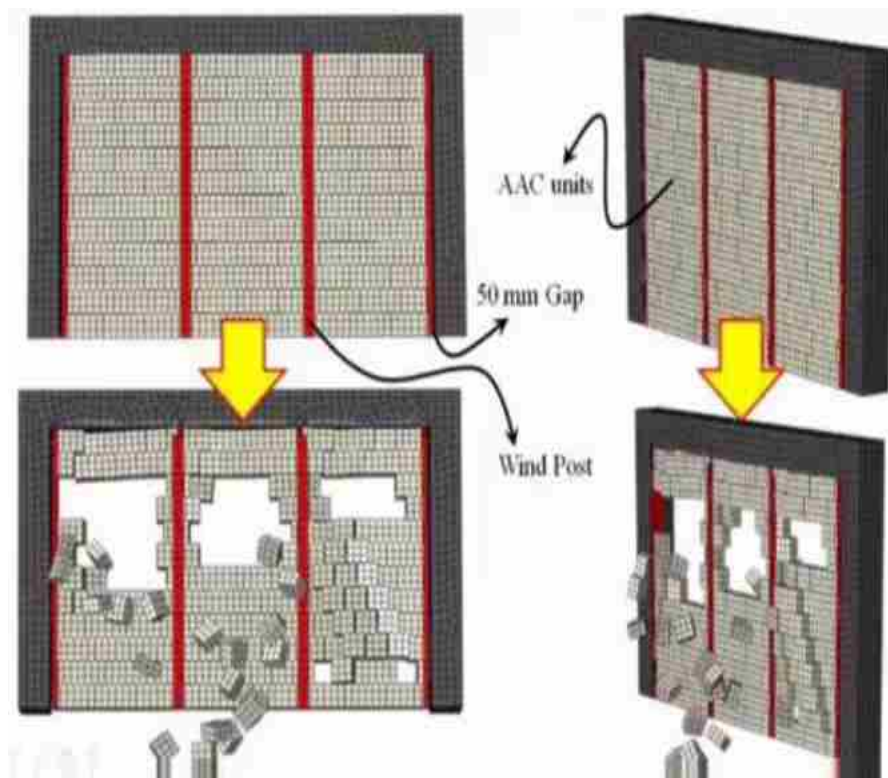
در دیوار پانلی ساختار پانل باید به گونه‌ای باشد که قابلیت تحمل بارهای لرزه‌ای، باد و ضربه را با عملکرد و رفتار یک طرفه در راستای قائم داشته باشد. در این حالت پانل فقط باید در جهت خارج از صفحه در بالا و پایین دیوار به وسیله نبشی مهار شود (شکل پ-۶-۲۳). در صورتی که پایین پانل در حداقل ۵۰ میلی‌متر کفسازی قرار گیرد یا برای پایین پانل در سقف ریشه اجرا شده باشد تیرازی به اجرایی نبشی در پایین پانل نمی‌باشد (شکل پ-۶-۲۴). در این حالت نبشی‌های مهار به سقف که پس از اجرای دیوار نصب می‌شود باید به سمت خارج دیوار باشد و سایر جزئیات نیز می‌تواند مشابه دیوارهای بلوکی اجرا شود.



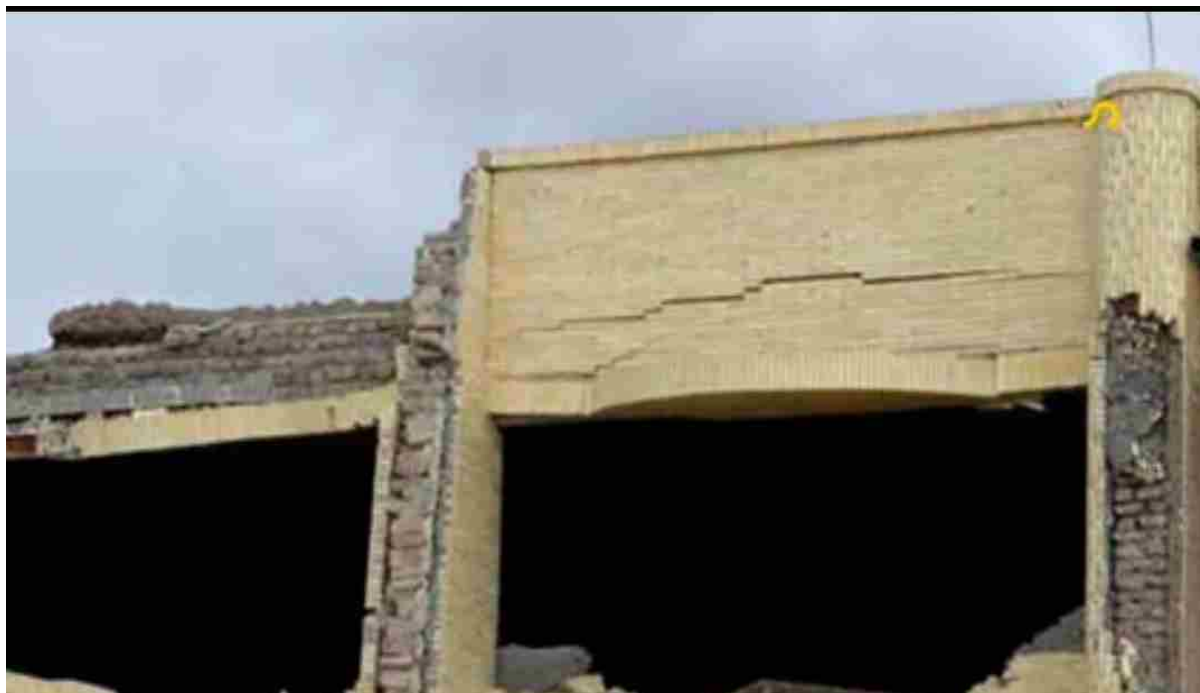
شکل پ ۶-۲۳- جزییات نحوه عمار دیوار پانلی در قسمت فوقانی



شکل ۶-۲۳. مهار بخارج از صفحه قسمت فوقانی دیوار دارای ریشه کاشت در پایین دیوار توسط نیشی یا تودانی



| جزئیات دیوار         | بهبود مقاومت<br>خارج از صفحه | جداسازی دیوار در<br>امتداد داخل صفحه | تطابق با آیین نامه های<br>بین المللی | مود تخریب     |
|----------------------|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| شاخک گذاری           | خیر                          | خیر                                  | خیر                                  | فروریزش کلی   |
| وال پست              | بله                          | خیر                                  | خیر                                  | فروریزش موضعی |
| میلگردبستر + اتصالات | بله                          | بله                                  | بله                                  | عدم فروریزش   |



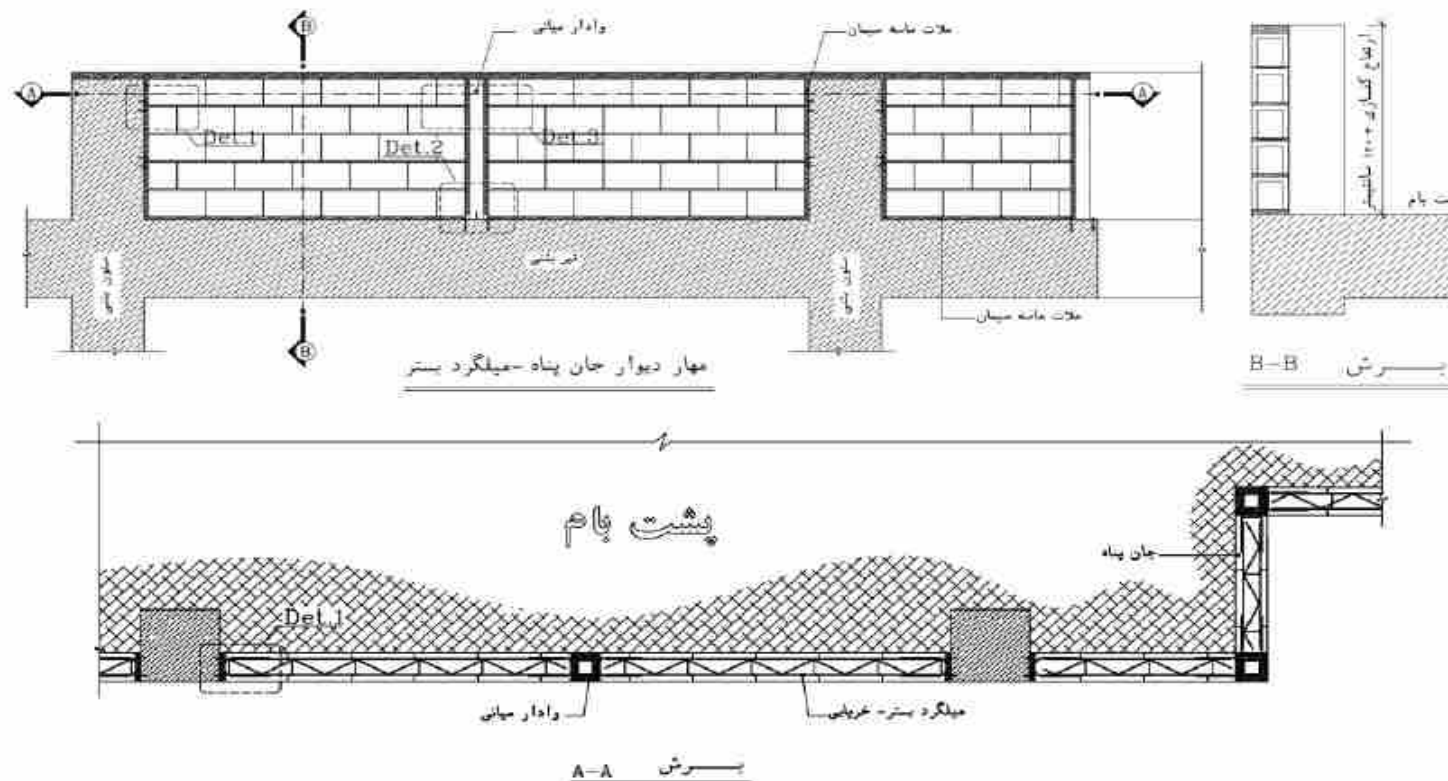
عدم مهار جانبی

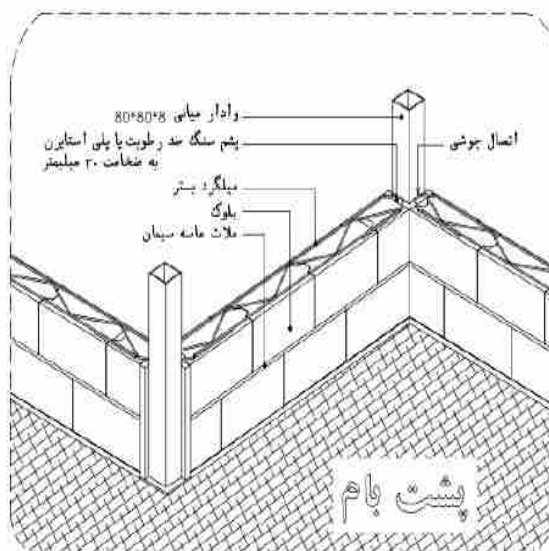
جان پناه بام



## پ ۶-۱-۴-۶- جان پناه‌ها

با توجه به ضوابط سازمان آتش‌نشانی حداقل ارتفاع جان پناه‌ها ۱/۲ متر توصیه می‌شود. در این حالت مناسب است که ستون‌های پیرامونی بام، تا ارتفاع ۱/۳۵ متر بر روی بام ادامه پیدا کنند. این ارتفاع برای مهار لرزه‌ای جان پناه می‌باشد (شکل پ ۶-۳۵). در فاصله بین ستون‌ها در صورت نیاز با اجرای وادار طبق جزئیات ارائه شده، طول آزاد دیوار کوتاه شده و دیوار جان پناه بین وادارها باید به نحو مناسبی مشابه جزئیات ارائه شده در شکل پ ۶-۳۶ یا روش‌های مشابه جهت تحمل بارهای خارج صفحه مسلح شود.

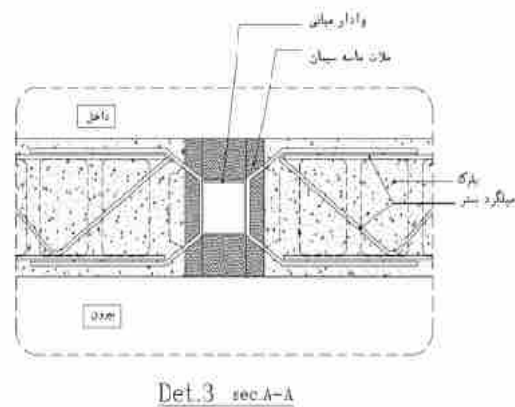
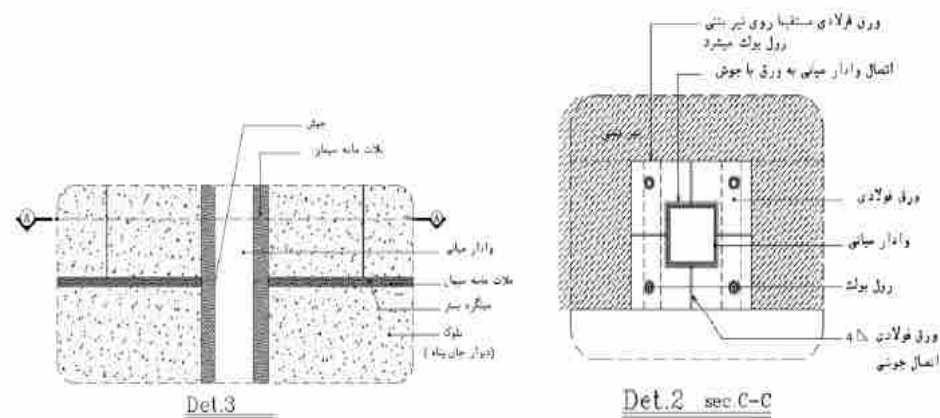
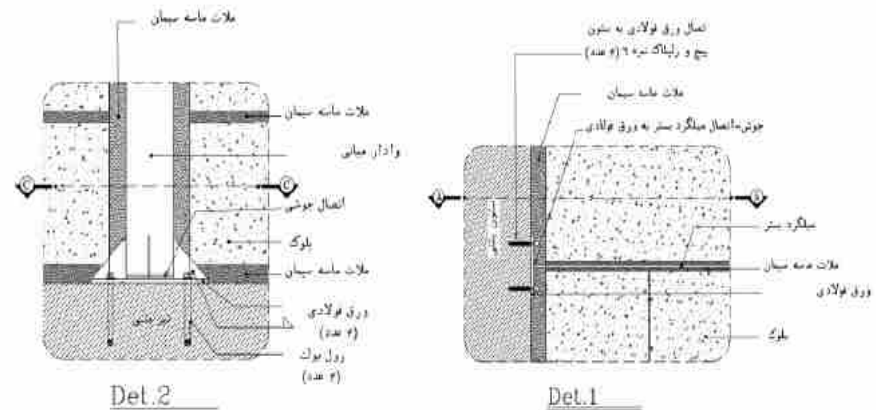
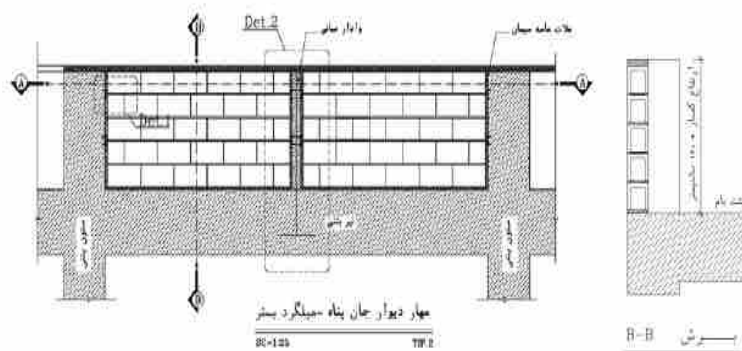




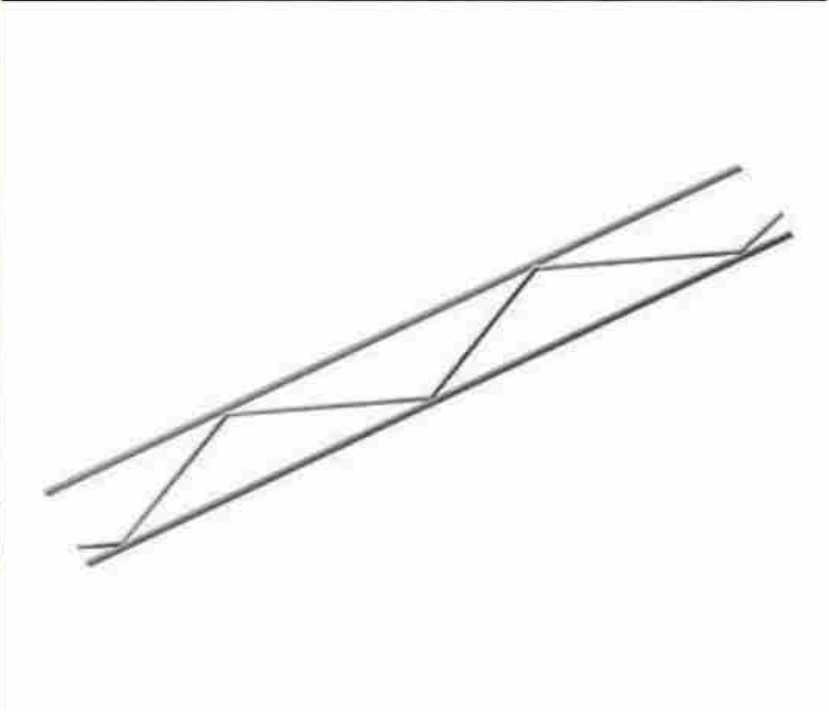
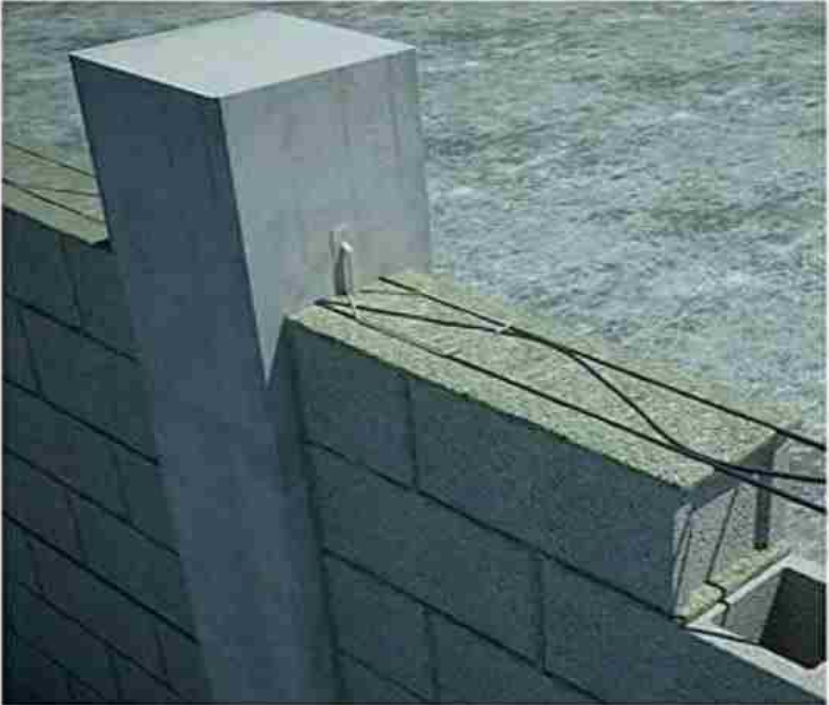
### Perspective

شکل پ ۶-۳۶- مهیار جان پناه بتنی توسط وادر فلزی

یک روش دیگر برای مهیار لرزه‌ای جان پناه استفاده از میلگردهای مسلح کننده قرار گرفته در دیوار و مهیار شده در دال سقف (وادر بتنی) در فواصل ۱ متر مانند شکل پ ۶-۳۷ می باشد.



شکل پ ۶-۳۵- نحوه مهیار جان پناه غیر مسلح بتنی





**\*اتصال گیردار وادارها به کف بام**

**\*کنترل حداکثر فاصله ۴ متر وادارها  
از هم**

**\*لزوم اجرای میلگرد بستر بصورت  
سرتاسری در ارتفاع و نیز یک ردیف بر  
روی آخرین رج دیوار**

**\*لزوم اجرای ایزولاسیون وادارها و  
اتصالات مربوطه**

## پ ۶-۱-۴-۷- راه پله ها

پله ها برای تخلیه ساکنان پس از وقوع زلزله مورد نیاز بوده و حفظ عملکرد آنها پس از زلزله از اولویت بالایی برخوردار می باشد. پله ها به دو گروه پله هایی که جزئی از سازه اصلی ساختمان می باشد و پله های فرار که جزئی از سازه اصلی ساختمان نمی باشد تقسیم می شوند.

در پله هایی که جزئی از سازه اصلی ساختمان می باشند، در صورت اتصال راه پله ها به قاب سازه ای باید اثر آن در باربری لرزه ای و نیروهایی که به تیر و ستون اطراف آن بر اثر این باربری وارد می شود لحاظ شود. در این حالت لازم است اجزای راه پله شامل شمشیری ها، دال بتنی پله و پاگردها مدل سازی شوند. در این خصوص لازم است یکبار سازه بدون لحاظ نمودن سختی اجزای پله، مدل و طراحی شود تا سیستم باربرجانبی سازه به تنهایی قادر به تحمل کل نیروی زلزله طرح باشد و یکبار هم با مدل کردن اجزای پله و در نظر گرفتن تأثیر سختی آن، سازه مورد بررسی مجدد قرار گرفته و اجزای پله نیز تحت نیروهای ایجاد شده در آنها طراحی شوند. باید توجه شود در سازه های بتنی اجرای تیر و اتصال دال راه پله در تراز پاگرد میان طبقه باعث ایجاد ستون کوتاه در ستون های مجاور راه پله می شود. جهت جلوگیری از تشکیل ستون کوتاه می توان بجای اجرای تیر نیم طبقه، آن را در همان تراز طبقه اجرا نمود و بر روی آن دو ستونک اجرا کرد. سپس بر روی این ستونک ها تیری اجرا می شود که به ستون های اطراف

## عدم لحاظ نمودن سختی جانبی دال های پله در محاسبات سازه

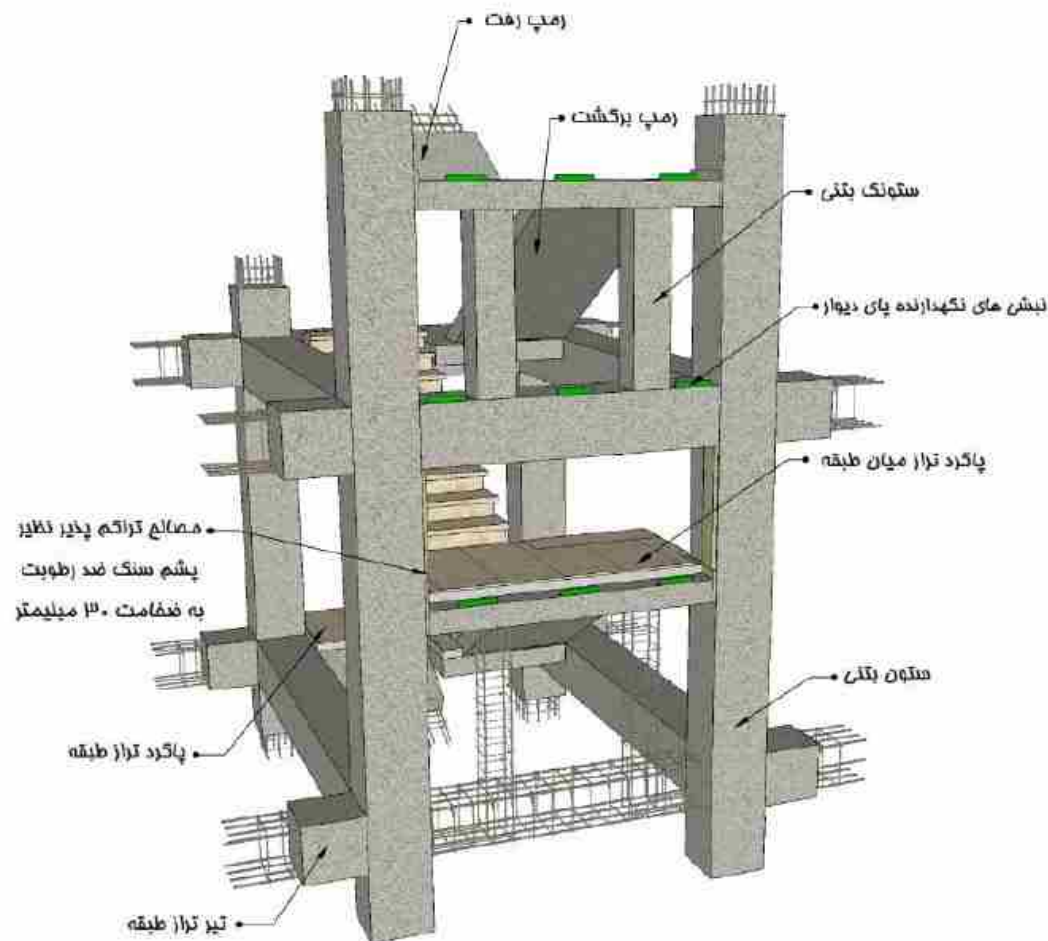


## تشکیل ستون کوتاه بواسطه ی اتصال تیر نیم طبقه دستگاه پله به ستون



## راهکارهای پیشنهادی پیوست ۶:

متصل نبوده و انتهای آن با ستون‌های اطراف فاصله ای حداقل به اندازه ۰.۱- ارتفاع طبقه دارد. نهایتاً دال پله و پاگردها در تراز نیم طبقه به این تیر قرار گرفته بر روی ستونک‌ها متصل می‌شوند. لازم به ذکر است تیر نشیمن قرار گرفته در تراز طبقه که ستونک‌ها بر روی آن قرار دارند بایستی تحت پیچش ایجاد شده ناشی از بارهای ثقلی و لرزه‌ای طراحی شود. اعمال ضریب کاهش سختی پیچشی بر روی این تیر مجاز نیست (شکل پ-۶-۳۸).

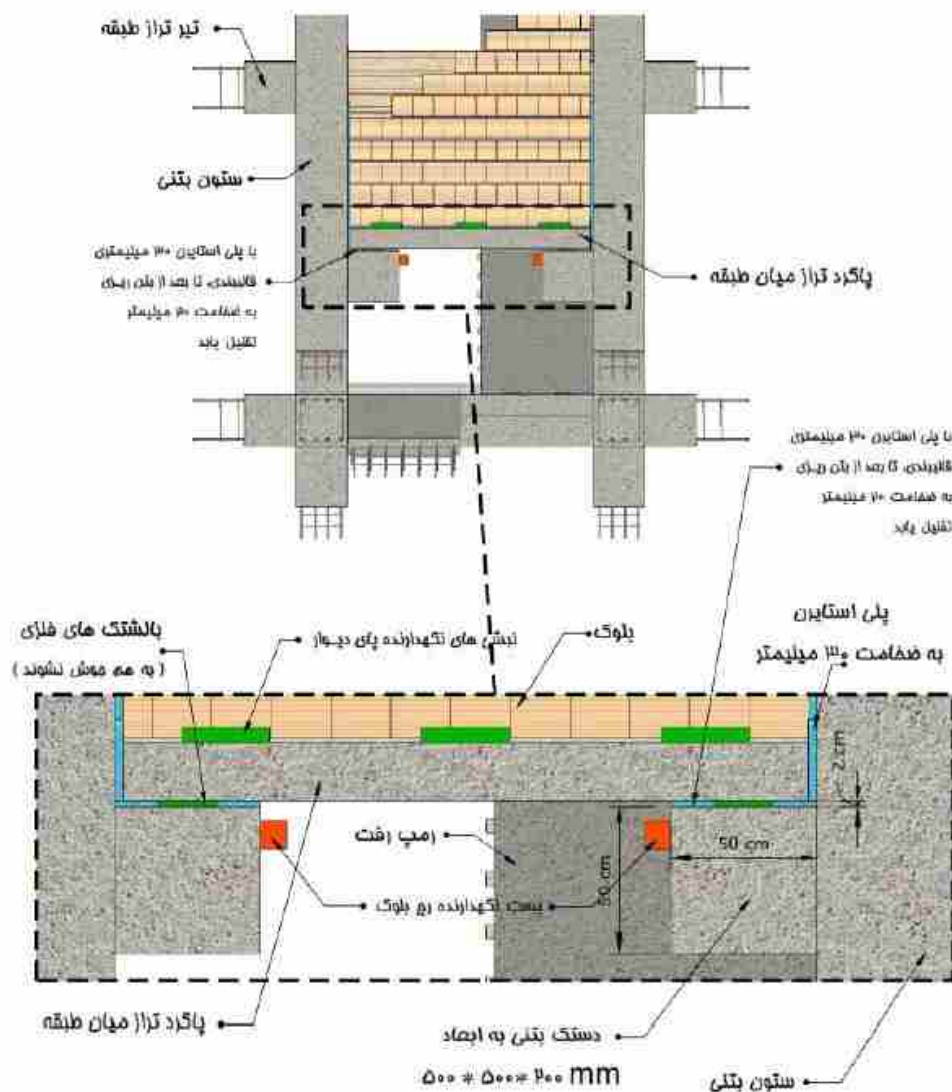


۱- استفاده از ستونک های بتنی در  
دستگاه پله بمنظور جلوگیری از  
تشکیل ستون کوتاه









شکل پ ۳۹-۶ جزئیات اجرایی جداسازی نشیمن پاگرد راه پله در تراز نیم طبقه

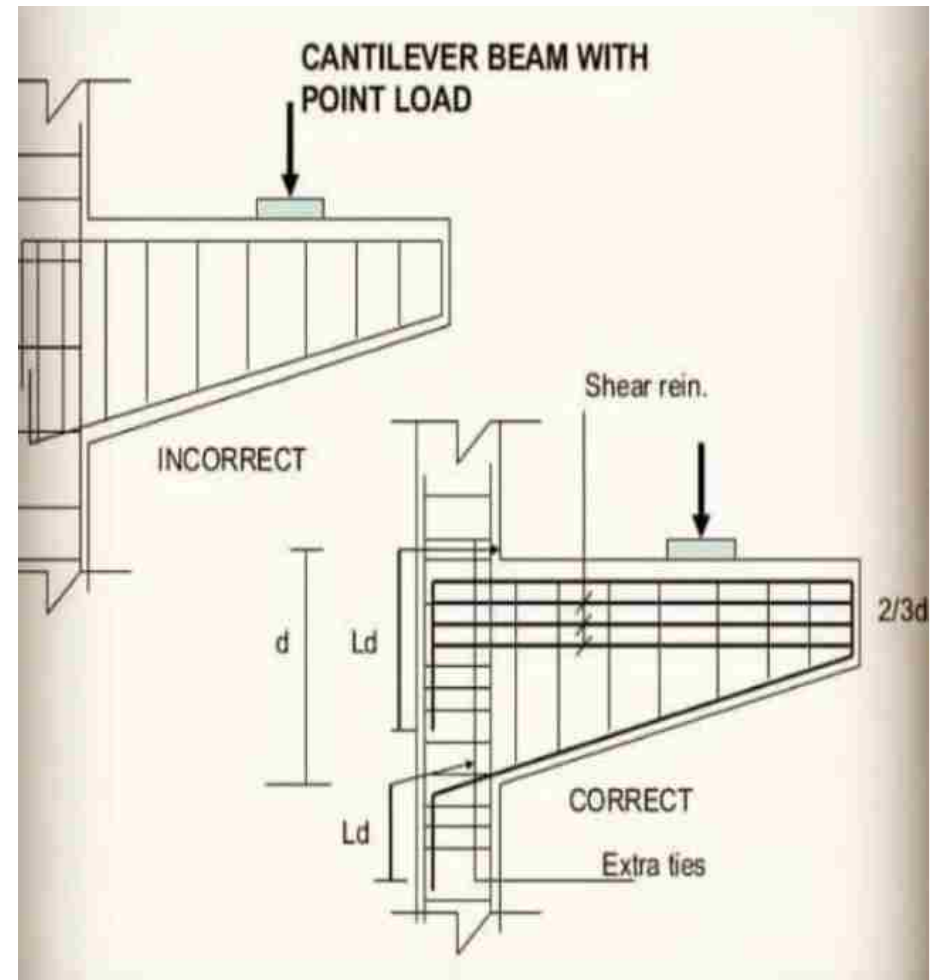
۲- استفاده از دستک بتنی (گربل) در

دستگاه پله بمنظور جلوگیری از

تشکیل ستون کوتاه

\* جداسازی دال پاگرد نیم طبقه از

ستونهای اطراف دستگاه پله



استفاده از لاستیک فشرده جهت  
جداسازی کربل از دال و ستون





**تغییر در رفتار لرزه ای تیر طبقه**  
**بواسطه ی اجرای دیوارک بتنی**





**تأثیر عدم جداسازی پوسته نما با عناصر اصلی سازه (تیر و ستون)**

## پ ۶-۱-۴-۵- سقف کاذب

سقف‌های کاذب از لحاظ نحوه اتصال به سقف به چهار گروه کلی تقسیم می‌شوند:

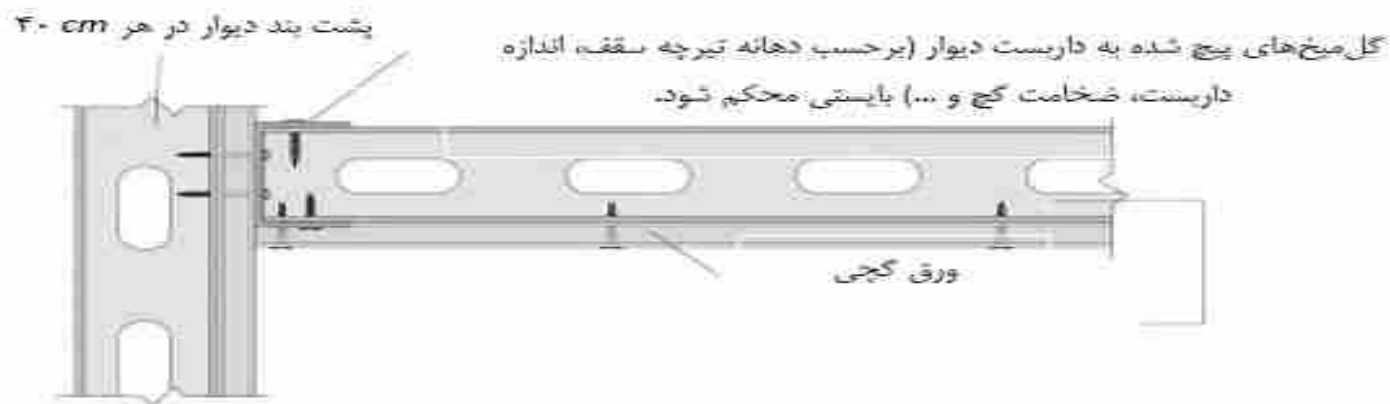
دسته الف: پوشش سقف‌های بتنی یا فلزی با مصالحی که توسط اتصالات مکانیکی و یا چسب به آنها متصل می‌شوند؛

دسته ب: صفحات آویخته از قبیل گچی، فلزی یا چوبی (با فاصله کمتر از ۶۰ سانتی‌متر از سقف) که توسط اعضای به نگهدارنده‌های چوبی یا فلزی متصل می‌شوند؛

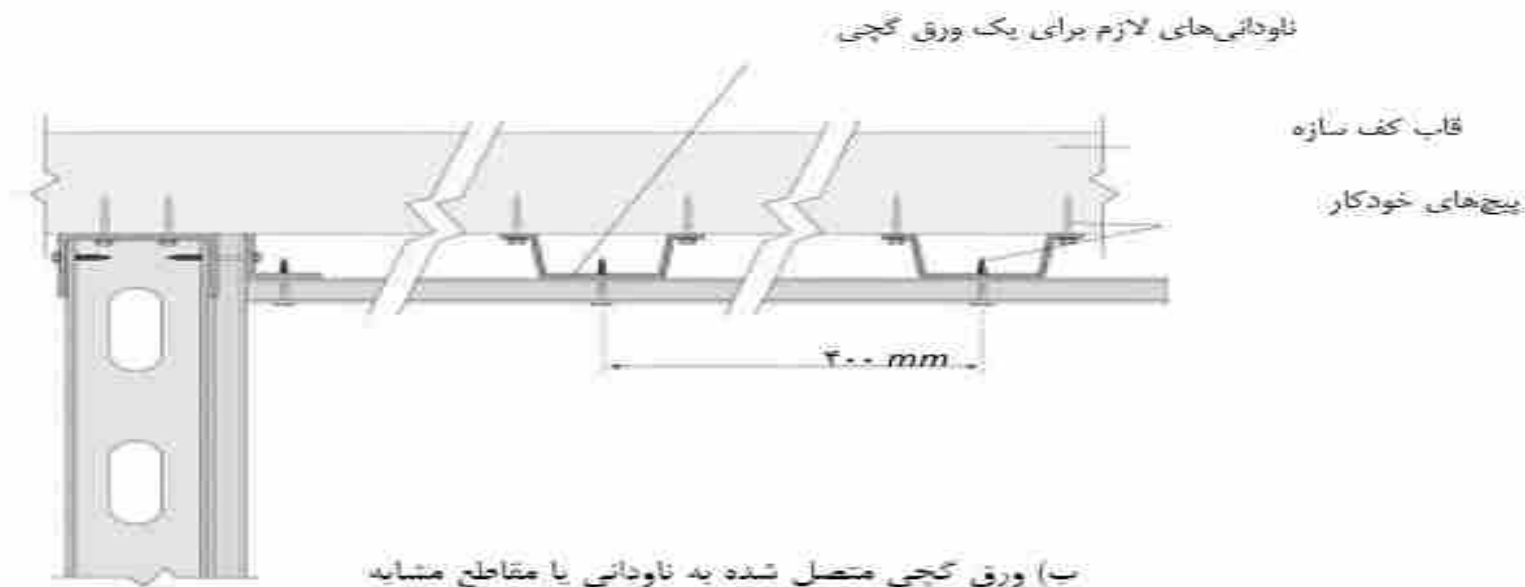
دسته پ: صفحات آویخته از قبیل گچی، فلزی یا چوبی (با فاصله بیشتر از ۶۰ سانتی‌متر از سقف) و همچنین سقف‌های کاذب تشکیل شده از توری‌های فلزی به همراه روکش گچی (رابیتس)؛

دسته ت: سقف‌های کاذب یکپارچه دارای سازه مستقل نگهدارنده (T-bars) به همراه تجهیزات روشنایی و مکانیکی.

## سقف کاذب گروه الف (فاصله کمتر از ۶۰ سانتیمتر از زیر سقف)



الف) ورق گچی متصل شده به تیرهای سقف

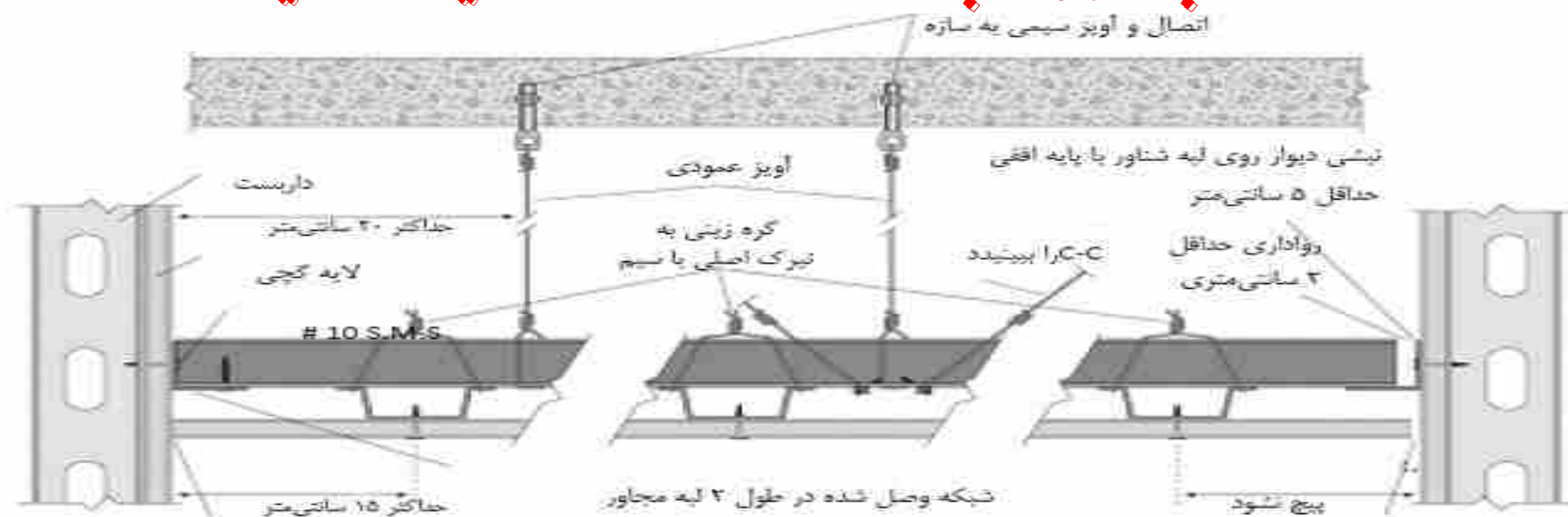


شکل پ ۳۲-۶- سقف پانل گچی مستقیم وصل شده به سازه نمونه‌هایی از سقف‌های کاذب نوع الف

الف-ساختمان‌های با اهمیت متوسط: سقف‌های کاذب گروه‌های الف، ب و ت نیازی به طرح لرزه‌ای ندارند. سقف‌های کاذب گروه پ، باید قادر به پذیرش تغییر شکل‌های نسبی محاسبه شده طبق بند پ ۶-۱-۳ باشند.

ب- ساختمان‌های با اهمیت زیاد و بسیار زیاد: سقف‌های کاذب گروه‌های الف و ب و د باید قادر به تحمل نیروهای طراحی لرزه‌ای محاسبه شده طبق بند پ ۶-۱-۳ باشند. سقف‌های کاذب گروه ج، باید قادر به پذیرش نیروهای طراحی لرزه‌ای و تغییر شکل‌های نسبی محاسبه شده طبق بند پ ۶-۱-۳ باشند. شکل پ ۶-۳۲ جزئیات مهار لرزه‌ای سقف‌های کاذب نوع الف را نمایش می‌دهد. همچنین در شکل‌های پ ۶-۳۳ و پ ۶-۳۴ نحوه مهار سقف‌های کاذب نوع ب و پ و جزئیات آن ارائه شده است.

# سقف کاذب گروه ب (فاصله کمتر از ۶۰ سانتیمتر از زیر سقف)

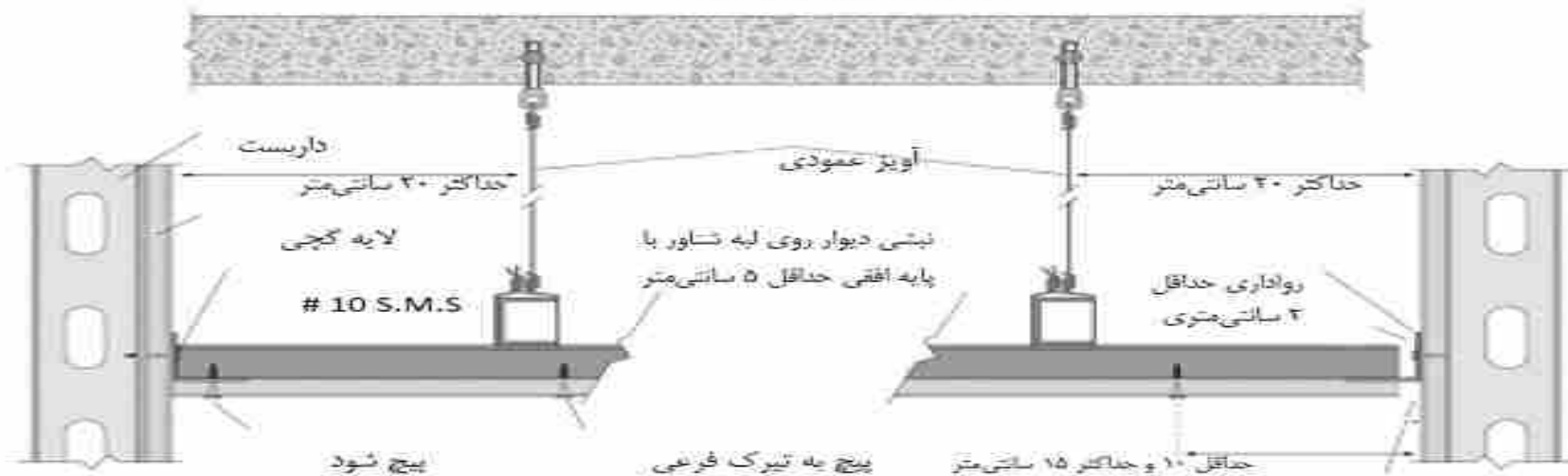


درز

انتهای ثابت تیرک اصلی

انتهای آزاد تیرک اصلی

مقطع A-A: مهار تیرچه اصلی



پیچ نشود

پیچ به تیرک فرعی

حداکثر ۱۰ و حداکثر ۱۵ سانتی متر

رواداری حداقل ۳ سانتی متری

پایه افقی حداقل ۵ سانتی متر

لایه گچی

# 10 S.M.S

داربست

حداکثر ۴۰ سانتی متر

آویز عمودی

حداکثر ۴۰ سانتی متر

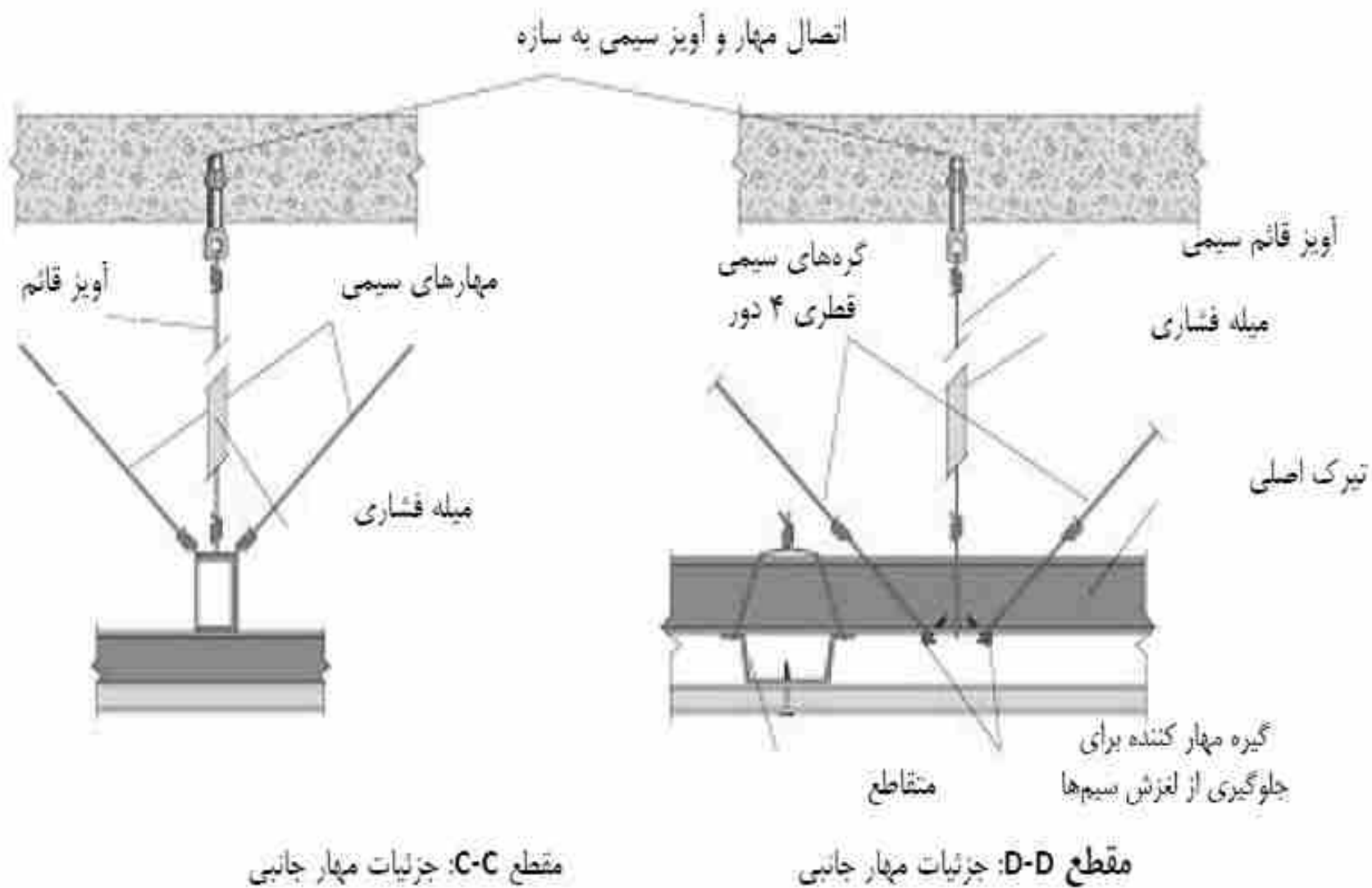
پیچ نشود

انتهای تیرک فرعی

انتهای ثابت تیرک فرعی

مقطع B-B: مهار تیرچه فرعی

## سقف کاذب گروه پ (فاصله بیشتر از ۶۰ سانتیمتر از زیر سقف)



## سقف کاذب سنگین





خدایا چنان کن سرانجام کار  
تو خشنود باشی و ما رستگار