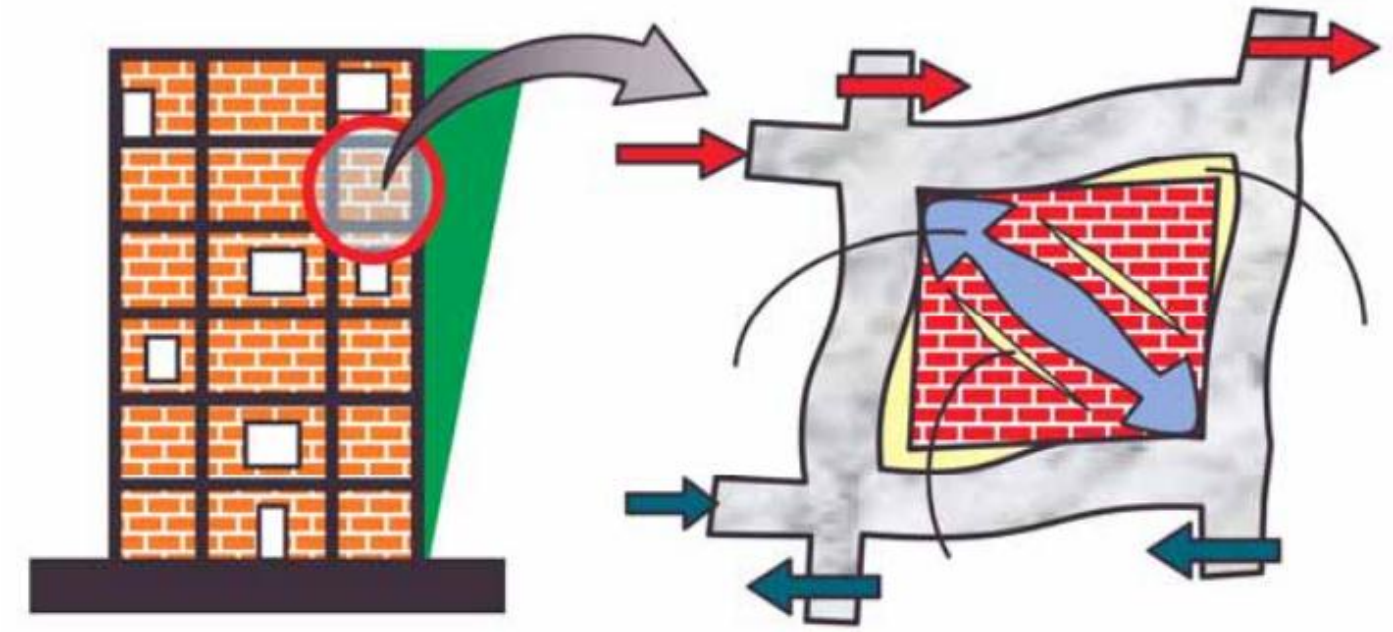
اثرات میانقاب ها

(منطبق بر آیین نامه های جدید)



EndCivil

برترین کانال مرجع مطالب و فایلهای مهندسی عمران

- مرجع آزمون های نظام مهندسی
- آموزش طراحی ساختمان
- آموزش نکات اجرایی و اشکالات اجرایی
- دانلود جزوات دانشگاه های برتر ایران و جهان
- آموزش زبان تخصصی
- آموزش نرم افزار های ایتبس، سیف، سپ و ..
- دارای گروه تخصصی مهندسان عمران NEW

+Join Telegram: @EndCivil

مقدمه :

به قابهای ساختمانی که درون آنها با دیوارهای بنایی پر شده باشد ، قاب میانپر گفته میشود. مصالح ممکن است از نوع آجر ، بتن ، بلوک سفالی ، کناف و ....باشند که به آنها میانقاب نیز گفته می شود.

تحقیقات نشان میدهد که قابهای میانقاب ، باعث افزایش چشمگیر سختی ، مقاومت و تغییر در شکل پذیری سازه نسبت به سازه بدون میانقاب می شود. این اثر ممکن است اثر مطلوب و یا نامطلوبی بر رفتار لرزه ای سازه ها داشته باشد.

اثرات میانقاب یکی از مهمترین بندها در محاسبه پریود سازه می باشد که متاسفانه مهندسین در اکثر موارد دچار شبهاتی در این مورد میشوند و اشتباه در محاسبه پریود بشدت در طراحی سازه تاثیر گذار می باشد.

مطابق با آیین نامه 2800 ویرایش چهارم داریم :

الف- برای ساختمان‌های با سیستم قاب خمشی

۱- در مواردی که جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قاب‌ها ایجاد ننمایند:

- در قاب‌های فولادی

$$T = 0.08H^{0.75} \quad (۳-۳)$$

- در قاب‌های بتن‌آرمه

$$T = 0.05H^{0.9} \quad (۳-۴)$$

۲- در مواردی که جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قاب‌ها ایجاد نمایند:
مقدار T باید برابر با ۸۰ درصد مقادیر عنوان شده در بالا در نظر گرفته شود.

ب- برای ساختمان‌های با سیستم مهاربندی واگرا، مشابه قاب‌های فولادی، از رابطه (۳-۳)

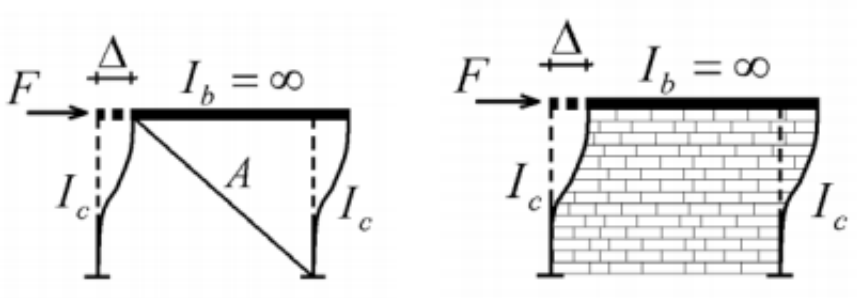
پ- برای ساختمان‌های با سایر سیستم‌های مندرج در جدول (۳-۵)، به‌غیر از سیستم کنسولی، با یا بدون وجود جداگرهای میانقابی:

$$T = 0.05H^{0.75} \quad (۳-۵)$$

همانطور که در بند آیین نامه مشاهده مینمایید اگر جداگرهای میانقابی مانع حرکت قاب شود مقدار پریود 20 درصد کاهش میابد. کاهش پریود باعث افزایش سختی و افزایش نیروی زلزله می گردد.

اثرات وجود دیوار پرکننده در قاب فولادی یا بتنی		
ردیف	اثرات منفی	اثرات مثبت
۱	نامنظمی سختی در ارتفاع (طبقه نرم)	افزایش سختی و کاهش تغییر مکان
۲	نامنظمی مقاومت در ارتفاع (طبقه ضعیف)	افزایش مقاومت
۳	نامنظمی سختی در پلان (پیچش)	کاهش شکل‌پذیری نیاز
۴	توزیع نامناسب نیرو بین ستونهای یک قاب بتنی (ستون کوتاه بتنی)	بالا آمدن تراز پایه در شرایط خاص
۵	توزیع نامناسب نیرو در پلان (ستون کوتاه فولادی)	شکست برشی شکل پذیر در ستون کوتاه فولادی
۶	افزایش نیروی طراحی به علت کاهش پریود	طرح قاب برای نیروی جانبی اندک
۷	افزایش نیروی طراحی به علت کاهش ضریب رفتار سیستم توأم	ایجاد سیستم دوگانه با کنش محوری قاب

در صورت وجود دیوار پرکننده در قاب خمشی می توان ، پریود تحلیلی را تعیین کرد ($I_c = I_{col}$).



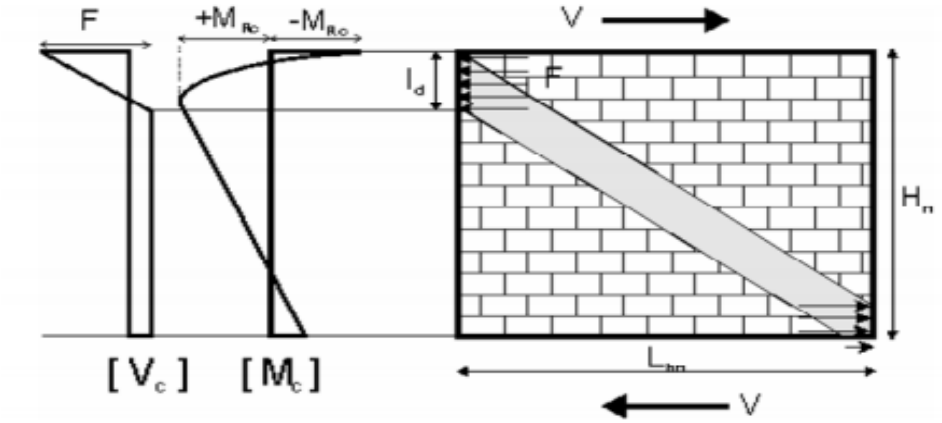
شکل ۱-۷- قاب خمشی دارای دیوار پرکننده آجری

سختی کل برابر است با مجموع سختی قاب و بادبند:

$$k = k_{\inf} + k_f$$

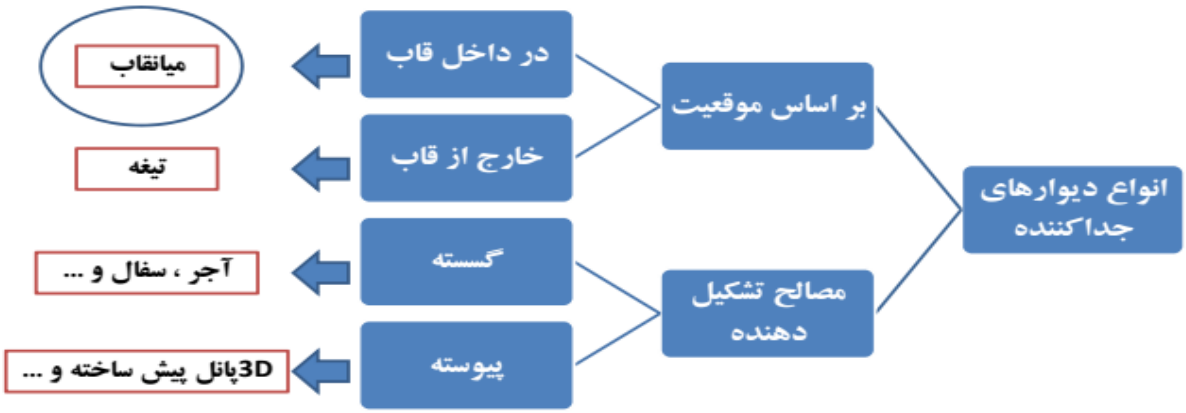
که:

اندرکنش بین قاب و دیوار پرکننده آجری

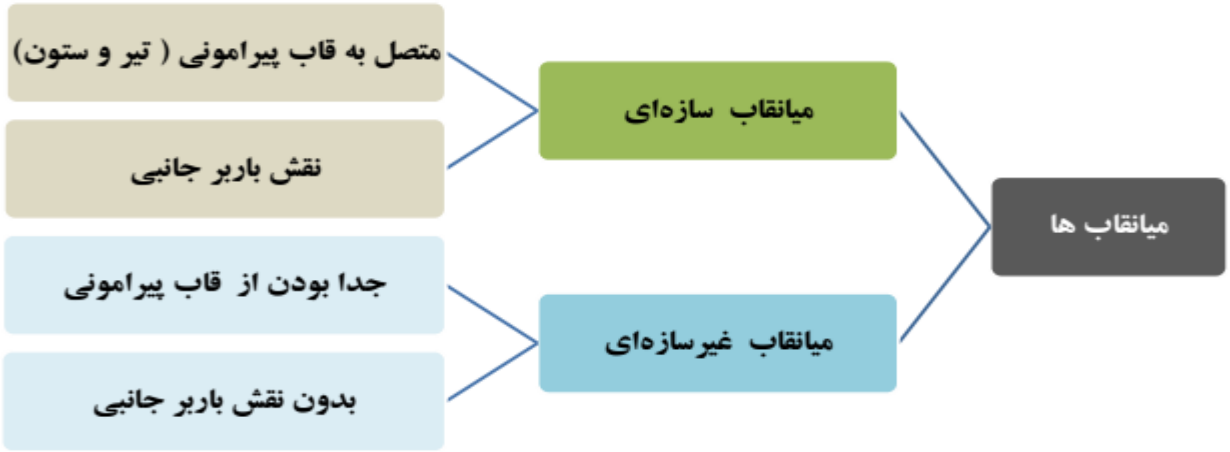


توزیع نیروی برشی و ممان در ستون مجاور دیوار پرکننده به تمرکز برش و ممان در محل تماس دیوار با قاب توجه شود

انواع دیوارهای جداکننده



میانقاب ها



شرایط دیوار برای بروز عملکرد میانقابی :

زمانی دیوار به عنوان میانقاب عمل میکند که در تامین سختی و مقاومت جانبی ساختمان مشارکت داشته باشد و دارای تمامی شرایط زیر باشد :

1- دارای مقاومتعمود بر صفحه کافی باشد.

2- ملات موجود در درزهای آن از ماسه سیمان یا با تارد باشد. (ملاتهای گل و گل آهک مورد قبول نیستند).

3- فاصله ای بین دیوار و اعضای قاب وجود نداشته باشد و دیوار به طور کامل در تماس با تیر و ستون باشد.

4- درزهای قائم دیوار دارای ملات یاشد یا با ملاتجدید به صورت مناسب پر شده باشد.

5- دیوار باید فاقد ترک های قطری سرتاسری با عرض بیشتر از 3 میلیمتر باشد. ضمنا نباید اثر ترک ناشی از نشست خاک نیز در دیوارها مشاهده شود.

6- آجر چینی در دیواری که در تامین مقاومت جانبی سازه درنظر گرفته شود ، به صورت هشت گیر انجام شده باشد به گونه ای که هر آجر بالایی حداقل 0.25 آجر پایینی را پوشش داده شود.

7- دیوار فاقد شکم دادگی یا کج شدگی باشد.

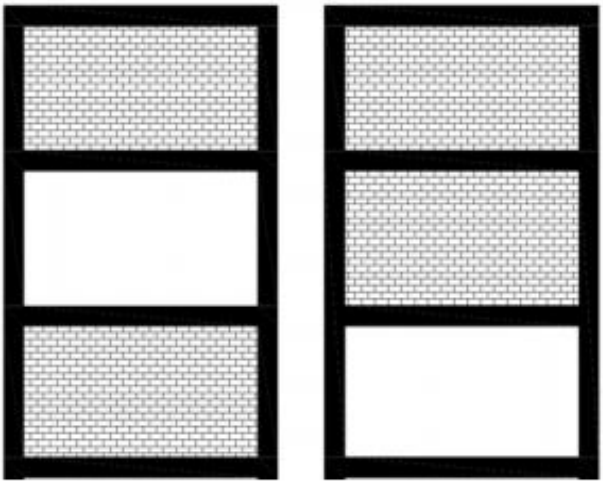
8- ارتفاع دیوار نباید از 4 متر وطول آن نباید از 6 متر بیشتر باشد.

میانقاب منقطع در ارتفاع ساختمان :

تا حد امکان باید از انقطاع میانقاب در ارتفاع ساختمان اجتناب شود.

توضیح:

در صورتی که میانقاب در همه طبقات یک دهانه وجود نداشته باشد (مانند موارد نشان داده شده در شکل ۴-۲)، با توجه به امکان ایجاد پدیده طبقه نرم باید ظرفیت ستون‌های مجاور طبقه بدون میانقاب را کنترل شونده توسط نیرو در نظر گرفت.



شکل ۴-۲- انقطاع به کارگیری از میانقاب در ارتفاع

ارزیابی میانقابها در جهت عمود بر صفحه :

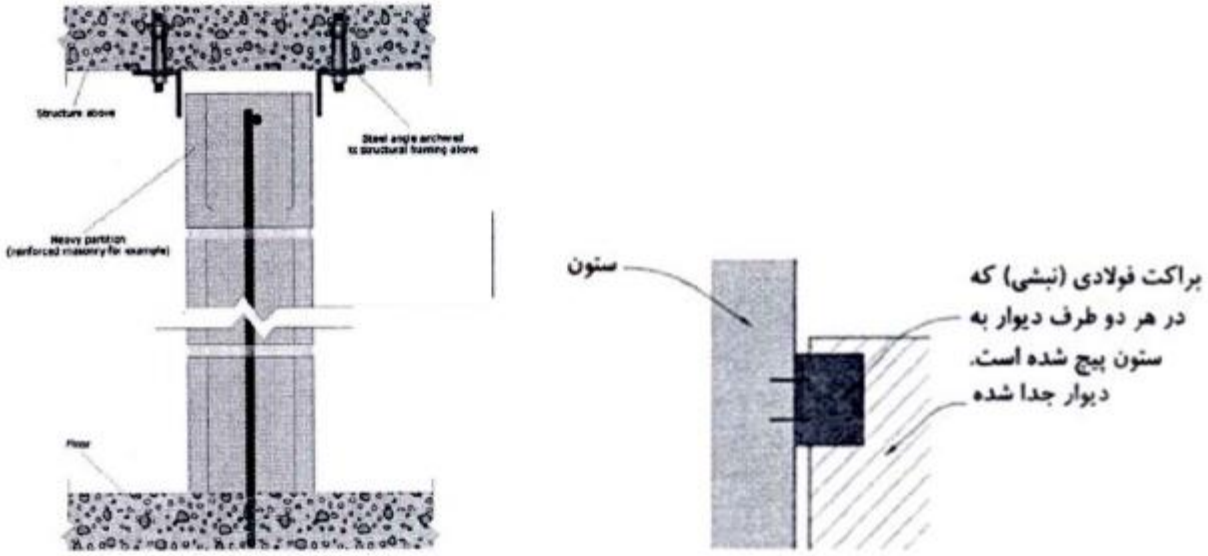
تمامی میانقابها باید کفایت لازم را برای تحمل نیروهای زلزله در جهت عمود بر صفحه را داشته باشند.

تمهیدات پیشنهادی برای تامین مقاومت عرضی دیوارها (جهت عمود بر صفحه) :

برای تامین پایداری عرضی دیوار در ساختمان باید لااقل یکی از تمهیدات زیر فراهم شود :

۱- **استفاده از لایه پوشش بتن آرمه:** یکی از بهترین راه‌ها برای افزایش مقاومت عرضی دیوار استفاده از لایه شاتکریت (ماشینی) دارای آرماتور (مش بندی) است. این روش علاوه بر افزایش نسبت ضخامت به ارتفاع دیوار و نزدیک کردن

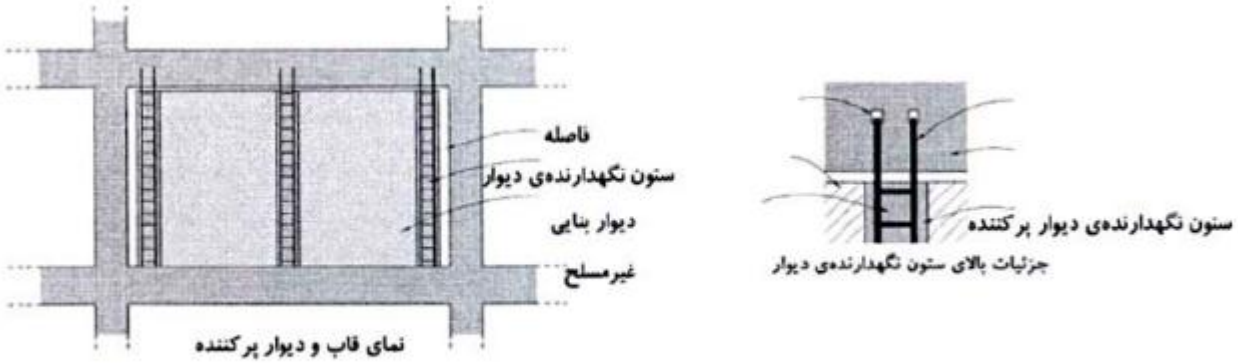
۲- استفاده از نبشی: این نبشی‌ها که نمونه‌ای از آن‌ها در شکل ۵-۱ نشان داده شده است، در بالای دیوار به تیر و در هر دو وجه به ستون‌های قاب پیرامونی متصل می‌گردند و می‌توانند به صورت سراسری یا منقطع اجرا شوند. این نبشی باید کاملا به تیر یا ستون متصل‌گردند ولی تنها در تماس با دیوار باشند به گونه‌ای که امکان حرکت نسبی بین نبشی و دیوار در جهت طولی دیوار میسر باشد.



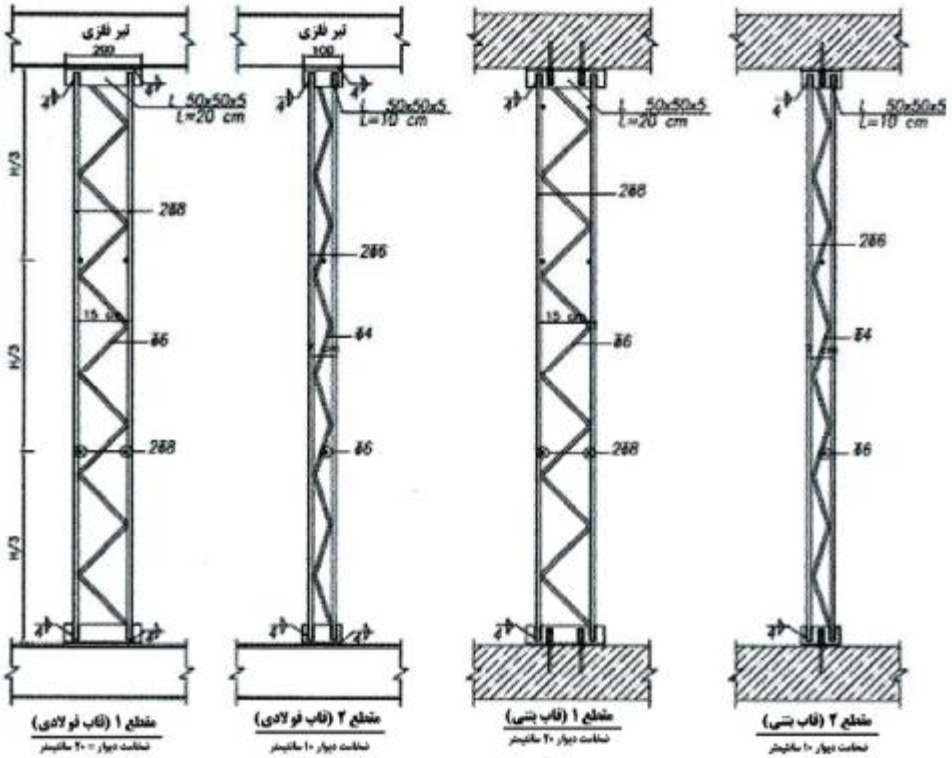
شکل ۵-۱- استفاده از نبشی برای تامین پایداری دیوار در جهت عمود بر صفحه

۳- استفاده از ستونک های نگهدارنده: این ستونک‌ها می‌توانند مشابه آنچه به ترتیب در شکل‌های ۵-۲ و ۵-۳ نشان داده شده‌اند بر روی وجه یا در داخل دیوار قرار گیرند. برای اجرای جزئیات نشان داده شده در شکل ۵-۲ باید روی دیوار شیارهایی اجرا و سپس دو آرماتور متصل به یکدیگر در داخل آن قرار داده شوند. سپس شیار با بتن یا گروت پر گردد. آرماتور ستونکهای نگهدارنده باید به تیرهای بالا و پایین دیوار متصل شوند.

راه دیگر تامین اجرای ستونکهای نگهدارنده استفاده از مقاطع I شکل یا دوبل ناودانی (که پشت به پشت به یکدیگر جوش شده) یا مقاطع سرد نورد شده می‌باشد که در داخل دیوار قرار گرفته و با اتصال مفصلی به تیرهای بالا و پایین دیوار متصل شده‌اند.



شکل ۵-۲- ستونک های نگهدارنده بر روی وجه دیوار

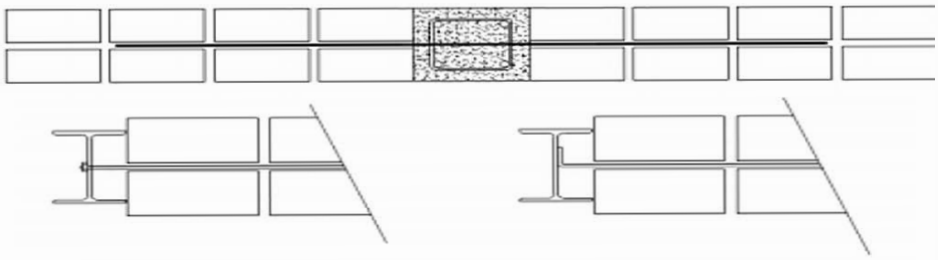


شکل ۵-۳- ستونکهای نگهدارنده دیوار که در داخل دیوار قرار می‌گیرند.

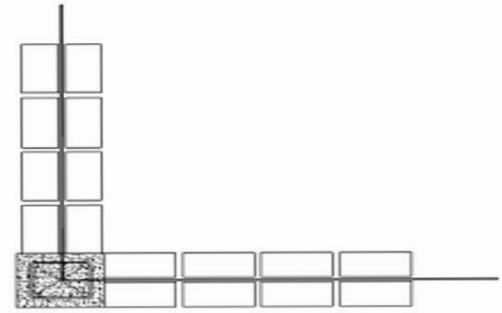
۴- اتصال دیوار به قاب با استفاده از تعدادی آرماتور: یکی از راه‌های متداول برای تامین پایداری درجهت عمود بر صفحه استفاده از آرماتور است. این آرماتورها در درز ملات دیوار قرار می‌گیرند و انتهای آن‌ها به ستون متصل می‌شود. مقدار طول مورد نیاز برای هر آرماتور جهت قرارگیری در داخل درز ملات حداقل برابر یک سوم طول آن دیوار است. در شکل ۵-۴ نمونه‌ای از این آرماتور را برای اتصال به ستون بتنی و فولادی نشان می‌دهد. در شکل ۵-۵ نحوه اتصال دو دیوار متعامد به ستون مشترک نشان داده شده است. نکته قابل توجه در استفاده از این روش این است که محل اتصال آرماتور به ستون باید کاملا محاذات درز ملات‌ها باشد به گونه‌ای که آرماتور بتواند به صورت کاملا افقی در داخل درز ملات قرار گیرد و وجود آن چیدمان آجرهای دیوار را دچار اخلال و بی نظمی ننماید.

توضیح:

در برخی موارد ابتدا آرماتورها را به ستون متصل می‌نمایند و سپس دیوار چینی انجام می‌شود. این امر در مواردی که آرماتور محاذات درز ملات‌ها نیست باعث اخلال و بی نظمی در آجرچینی می‌گردد به گونه‌ای که بنا مجبور می‌شود برای اینکه آرماتور در داخل درز ملات قرار گیرد یا آجرها را کمی مورب اجرا نماید یا ضخامت درز ملات را افزایش دهد که این کارها باعث کاهش کیفیت دیوار می‌گردد و لذا ممنوع است.



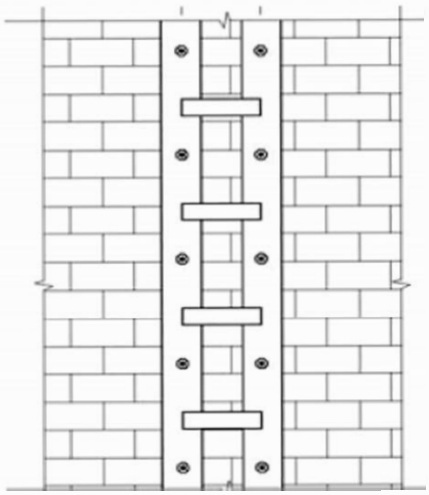
شکل ۵-۴- نحوه اتصال آرماتور به ستون



شکل ۵-۵- استفاده از آرماتور برای مهار دو دیوار متعامد

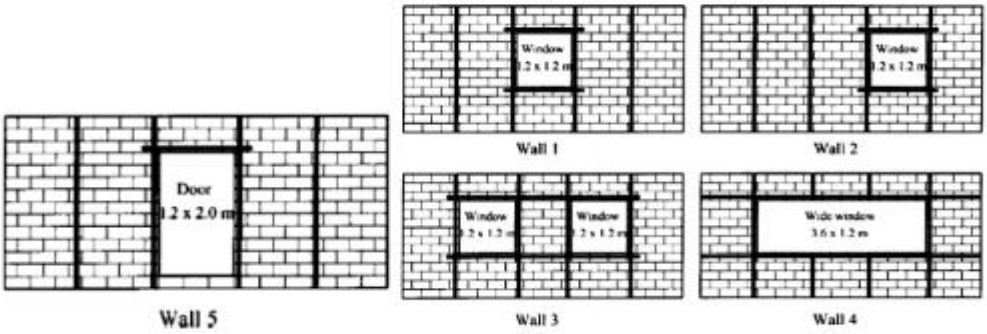
۵- استفاده از کلاف قائم: برای اجرای کلاف قائم باید شیارهای قائمی (به ابعاد حداقل ۵ سانتیمتر) را در دیوار اجرا نمود و یک آرماتور را که در بالا و پایین به تیرمتصل می‌شود را درون آن قرارداد. سپس شیار را با گروت، دوغاب سیمان یا انواع ملات‌های منبسط شونده پر کرد.

راه دیگر اجرای کلاف این است که در محل مورد نظر دو ورق به عرض ۱۰ سانتیمتر و ضخامت ۵ میلیمتر در هر یک از دو طرف دیوار اجرا نمود. این ورق‌ها در فواصل ۵۰ سانتیمتری توسط میلگرد به دیوار متصل گردند. ورق‌ها در بالا و پایین به صورت مفصلی به تیر متصل می‌گردند نمونه‌ای از این کلاف در شکل ۵-۶ نشان داده شده است. مراحل اجرای کلاف قائم به صورت مفصل در نشریه ۵۲۴ (صفحه ۴۸۱) [۴] آمده است.

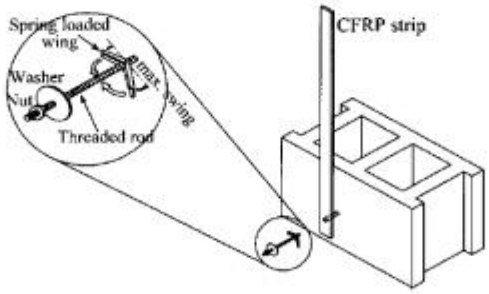


شکل ۵-۶- ایجاد کلاف قائم توسط ورق‌های فولادی

۶- استفاده از نوارهای FRP یا مصالح مشابه دیگر: جزئیات استفاده از چنین نوارهایی در شکل‌های۵ -۷ و ۵-۸ نشان داده شده است. این نوارها باید در فواصل مناسب (حداقل هر ۵۰ سانتیمتر) به دیوار متصل گردند.



شکل ۵-۷- نحوه‌ی نصب نوارهای FRP



شکل ۵-۸- نحوه پیچ شدن نوارهای FRP به دیوار

۷- روش‌های اجرایی دیگر در صورتی که بتوانند در عمر ساختمان پایداری دیوار در جهت عمود بر صفحه را تامین نمایند و مورد قبول کارفرما باشد قابل استفاده هستند.

میانقاب ها با مصالح گسسته – بلوک سفالی

ضوابط اجرایی:

۱. دیوار چینی با بلوک سفالی با رعایت ضوابط اجرائی در تمام میانقاب ها و تیغه ها مجاز است البته باید جزئیات اجرائی مهار داخل صفحه و خارج از صفحه دیوار به درستی اجرا گردد.

۲. بلوک ها الزاما زنجاب گردند.

۳. در زمان دیوار چینی، از زمان ساخت ملات نباید بیشتر از ۲ ساعت گذشته باشد.

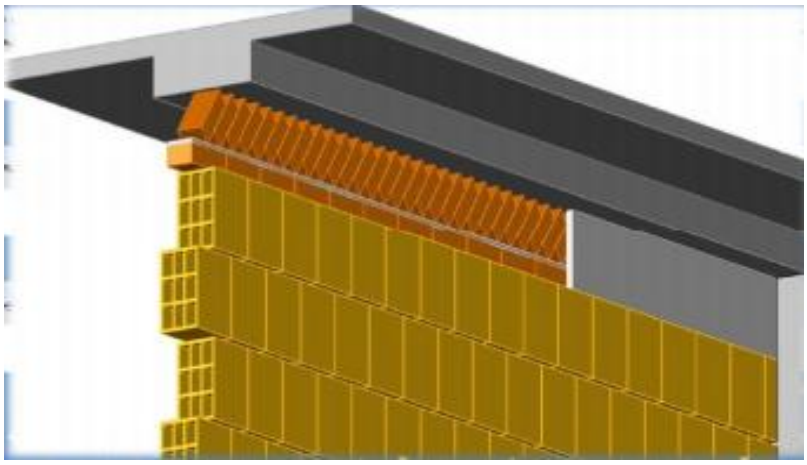
۴. مشخصات بلوک های مصرفی باید ضوابط استاندارد شماره ۷۱۲۲ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران را تامین نمایند.

۵. رج آخر باید با استفاده از آجر فشاری و بصورت مورب چیده شود به نحوی که اتصال کامل میانقاب با سقف برقرار شود.

۶. لازم است بر روی سطح رج آخر دیوار (قسمت آجری)، پلاستر ماسه سیمان اجرا شود.

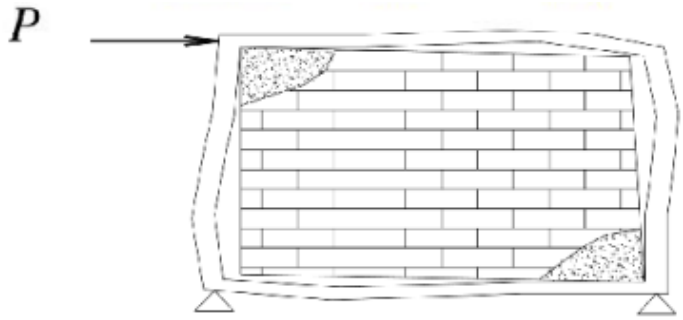
میانقابهای غیر سازه ای :

در این میانقاب ها باید میانقاب از قاب جدا گردد.



حالتهای شکست قابها با میانقاب مصالح بنایی :

حالت اول :



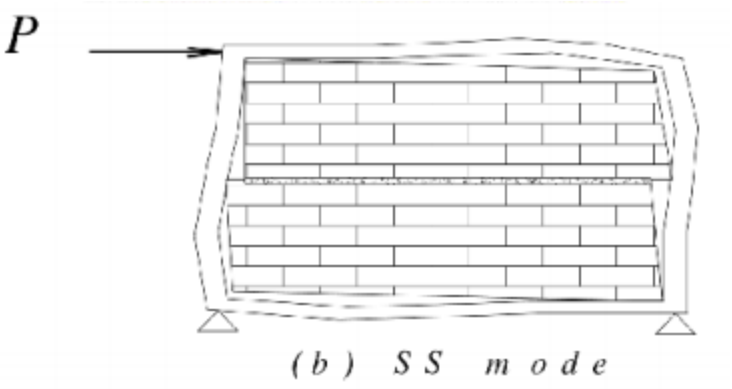
(a) C C m o d e

حالت خرد شدگی گوشه (ها) Corner Crushing Mode (CC mode)

نشان دهنده خرد شدگی میانقاب در حداقل یکی از موقعیت بارهای متمرکز گوشه ها است.

در میانقاب های مصالح بنایی محاط شده با قاب با اتصالات ضعیف و اعضای قاب (تیر و ستون) قوی روی می دهد.

حالت دوم :



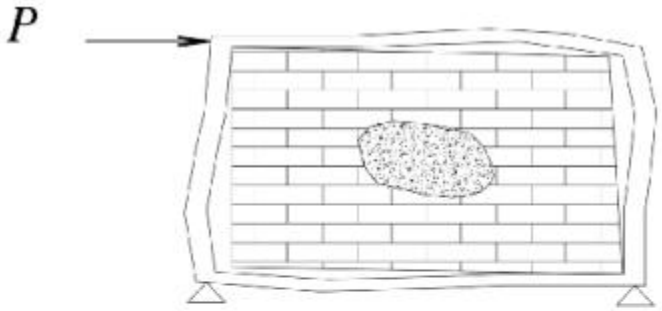
(b) S S m o d e

حالت لغزش برشی Sliding shear mode (SS mode)

نشان دهنده لغزش ناشی از برش در راستای افقی و بین اجرای دیوار میانقاب است.

در میانقاب های مصالح بنایی با ملات ضعیف و اعضای قاب (تیر و ستون) قوی روی می دهد.

حالت سوم :



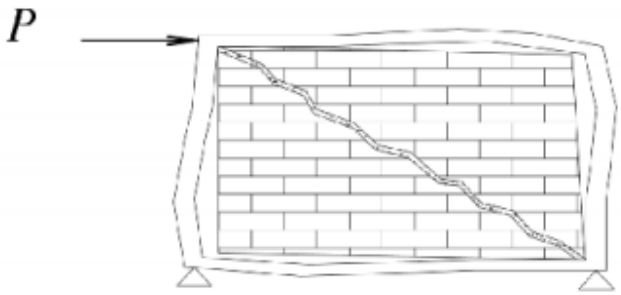
(c) DC mode

حالت فشاری قطری Diagonal compression mode (DC mode)

نشان دهنده خرد شدگی میانقاب در ناحیه مرکزی دیوار میانقاب است.

در میانقاب های لاغر به دلیل ناپایداری در کمانش خارج از صفحه میانقاب روی می دهد.

حالت چهارم :



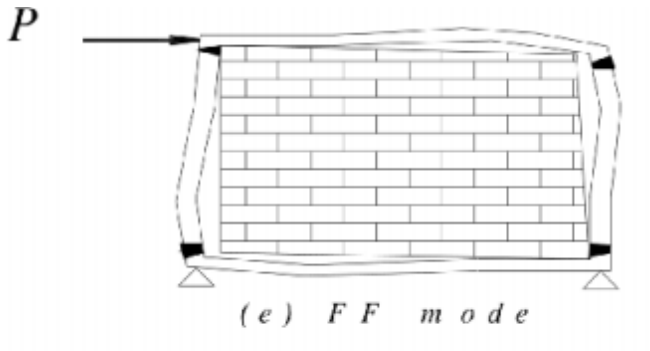
(d) DK mode

حالت ترک قطری Diagonal cracking mode (DK mode)

نشان دهنده ایجاد ترک قطری بین دو گوشه دیوار میانقاب است.

در قاب های ضعیف یا قاب با اتصالات ضعیف و اجزای پرکننده (مصالح بنایی) قوی نسبت به میانقاب روی می دهد.

حالت پنجم :



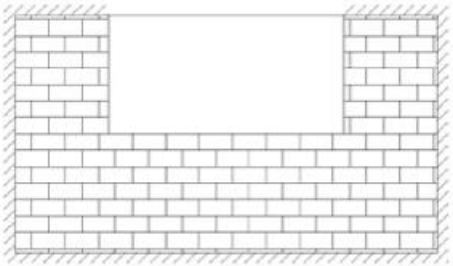
حالت گسیختگی قاب Frame failure mode (FF mode)

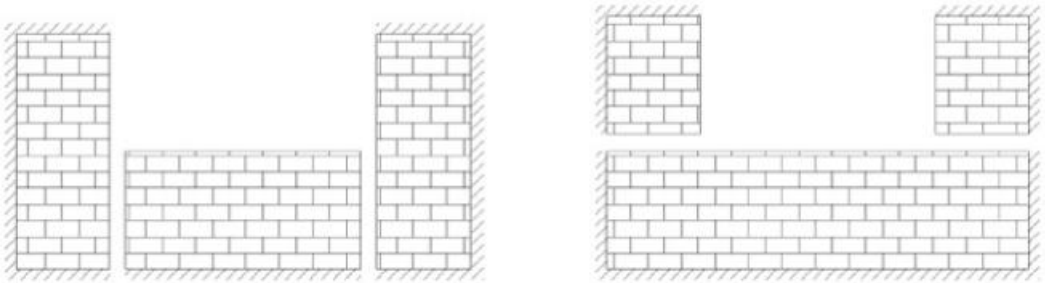
نشان دهنده ایجاد مفصل پلاستیک در ستون یا در اتصالات تیر به ستون است.

در قاب های ضعیف یا قاب با اتصالات ضعیف و اجزای پرکننده (مصالح بنایی) قوی نسبت به میانقاب روی می دهد.

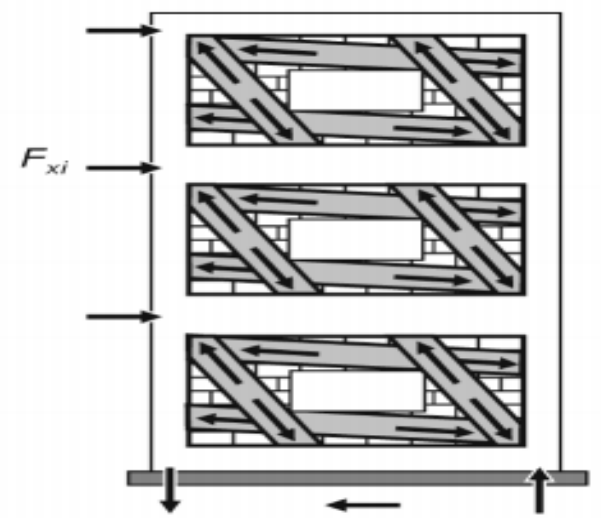
بازشو در میانقاب :

در صورتیکه طول بازشو بیش از ٪۵۰ طول دیوار و یا ارتفاع بازشو بیش از ٪۵۰ ارتفاع دیوار جداکننده باشد، می توان پانل دیوار را بصورت پانل های کوچکتر در اطراف بازشو طراحی نمود. در صورت عدم امکان استفاده از این روش، طراحی دیوار با استفاده از تئوری صفحات با شرایط تکیه گاهی مناسب مجاز است.





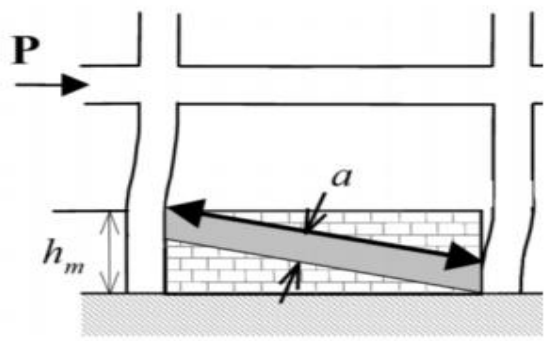
البته اگر در دیواری فاصله بازشو (یا بازشوی معادل) تا بر ستون کمتر از ۲۰٪ طول دیوار یا تا بر تیر کمتر از ۲۰٪ ارتفاع دیوار باشد، این دیوار را نمی‌توان در محاسبات (حتی با در نظرگیری ضریب کاهش) به حساب آورد ولی باید



شکل ۶-۲- اعضای فشاری معادل میانقاب دارای بازشو

۶-۱- تمهیدات لازم برای دهانه‌های نیمه پر

برای دهانه‌های نیمه پر مانند آنچه در شکل ۶-۴ دیده می‌شود دیوار باید به صورت جداشده از قاب درآید. در صورتی که جدا کردن دیوار از قاب امکانپذیر نباشد، باید از میزان تاثیر این دیوار در تامین سختی و مقاومت جانبی ساختمان صرفنظر نمود. با این وجود ستون‌های مجاور آن باید برای نیروی F_u (مقاومت نهایی محتمل میانقاب) کنترل و این اعضا همواره کنترل شونده توسط نیرو تلقی شوند. به علاوه باید اثر چنین دیوارهایی با فرض رفتار میانقابی، در ایجاد نامنظمی در سازه دیده شود که برای این منظور این دیوار به صورت یک دستک فشاری (مشابه میانقابی که در وجه بالایی نیز دارای تیر است) مدلسازی می‌شود. برای محاسبه عرض معادل این دیوار باید به جای هر دو کمیت h_{inf} و h_{col} از ارتفاع کاهش یافته دیوار، h_m، که در شکل زیر نشان داده شده‌است، استفاده نمود.

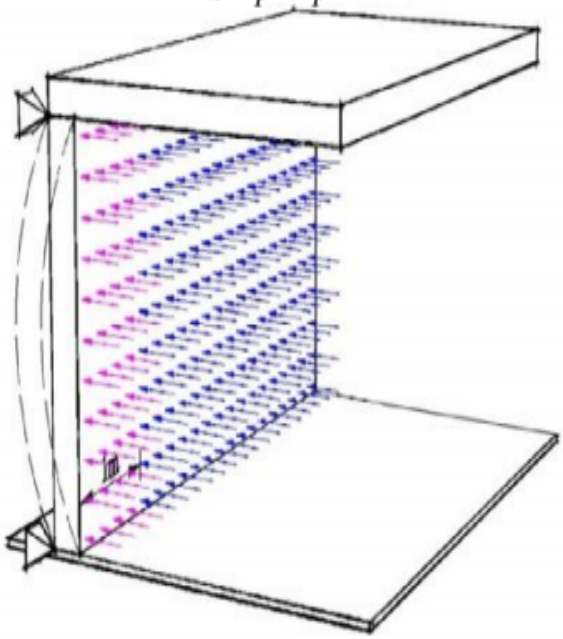


شکل ۶-۴- میانقاب نیمه پر

محاسبه نیروی وارده به جداکننده ها :

با توجه به اینکه در این دستورالعمل دیوارهای جداکننده از اجزای غیرسازه ای در نظر گرفته شده‌اند بنابراین نیروی خارج از صفحه دیوارها مطابق رابطه ۱ که مندرج در استانداردهای ASCE07-10و ASCE41-06می‌باشد،محاسبه می گردد. برای دیوارهای جداکننده به عنوان یک عضو غیرسازه ای نیروی وارد بر صفحه، عمود بر دیوار و بصورت گسترده در سطح دیوار وارد می گردد.

$$0.3S_{DS}I_pW_{pi} \le F_{Pi} = \frac{0.4a_pS_{DS}W_{pi}}{\left(\frac{R_p}{I_p}\right)}\left(1+2\frac{Z}{H}\right) \le 1.6S_{DS}I_pW_{pi}$$



F_{Pi} : نیروی خارج از صفحه بر واحد سطح دیوار

S_{DS} : شتاب طیفی با زمان تناوب کوتاه (S_{DS}=A*B)

a_p: ضریب تشدید عضو

R_p: ضریب اصلاح پاسخ عضو

I_p: ضریب اهمیت (عملکرد) عضو

W_{pi} : وزن واحد سطح دیوار

Z :ارتفاع مرکز جرم جزء غیرسازه‌ای نسبت به تراز پایه ساختمان

H :ارتفاع متوسط بام سازه نسبت به تراز پایه ساختمان

در صورتیکه دیوار جداکننده به گونه ای اجرا شده باشد که لبه فوقانی و تحتانی آن مهار شده باشد حداکثر لنگر وارده به دیوار از رابطه ذیل محاسبه می گردد که بیشینه لنگر وارده در وسط ارتفاع میانقاب می‌باشد.

$$Mu = \frac{F_{pi}.L.h^2}{8}$$

در صورتیکه دیوار جداکننده به گونه‌ای اجرا شده باشد که لبه‌های کناری آن مهار شده باشد حداکثر لنگر وارده به دیوار از رابطه ذیل محاسبه می‌گردد.

$$Mu = \frac{F_{pi}.L^2.h}{8}$$

در صورتیکه دیوار جداکننده به گونه‌ای اجرا شده باشد که لبه‌های تحتانی و کناری آن مهار شده باشد حداکثر لنگر وارده به دیوار به نسبت ارتفاع به طول دیوار بستگی خواهد داشت که حداکثر لنگر وارده به دیوار مطابق جدول ذیل خواهد بود.

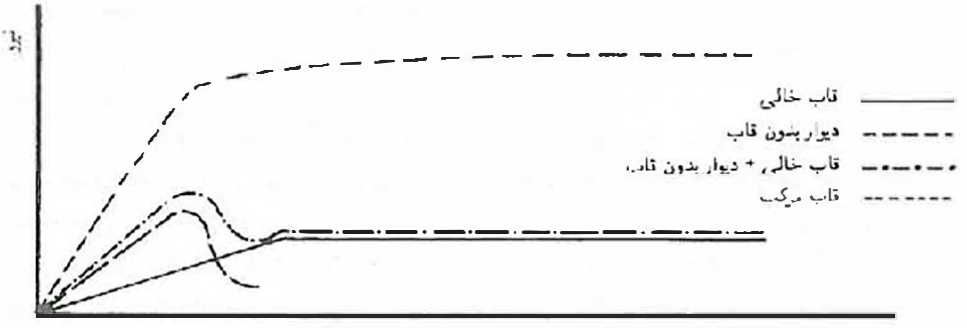
ممان خمشی دیوارهای جداکننده در دیوارهای با ۳ لبه مهار شده (لبه فوقانی آزاد)

h/L	۰/۳۰	۰/۵۰	۰/۷۵	۱/۰۰	۱/۲۵	۱/۵۰	۱/۷۵
Mu	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{25}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{18}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{14}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{12}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{11}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{10.5}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{10}$

در صورتیکه دیوار جداکننده به گونه ای اجرا شده باشد که لبه های فوقانی و تحتانی و کناری آن مهار شده باشد حداکثر لنگر وارده به دیوار به نسبت ارتفاع به طول دیوار بستگی خواهد داشت که حداکثر لنگر وارده به دیوار مطابق جدول ذیل خواهد بود.

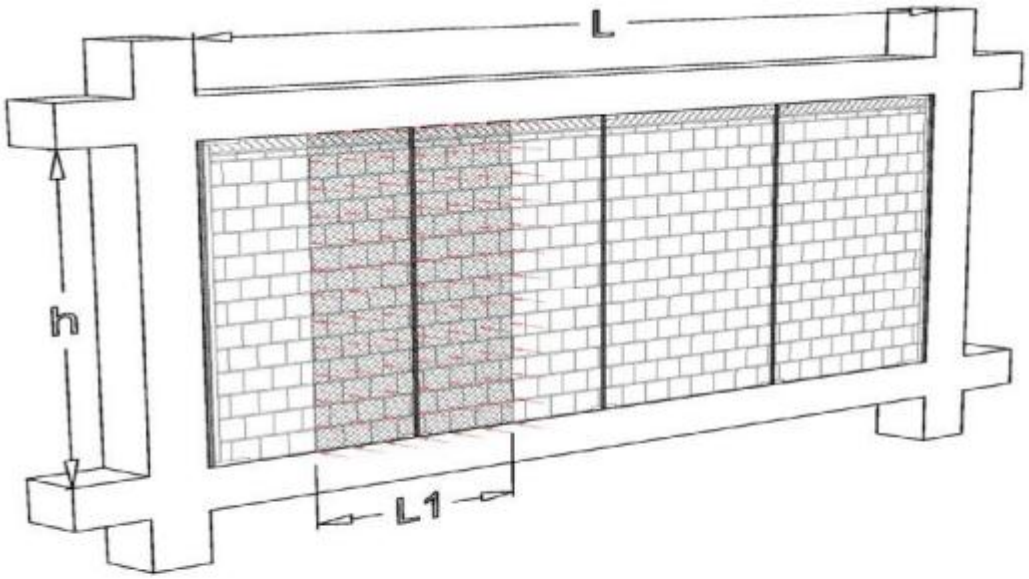
ممان خمشی دیوارهای جداکننده در دیوارهای با ۴ لبه مهار

h/L	۰/۳۰	۰/۵۰	۰/۷۵	۱/۰۰	۱/۲۵	۱/۵۰	۱/۷۵
Mu	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{72}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{36}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{24}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{18}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{15}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{13}$	$\frac{F_{pi}.h.L^2}{12}$



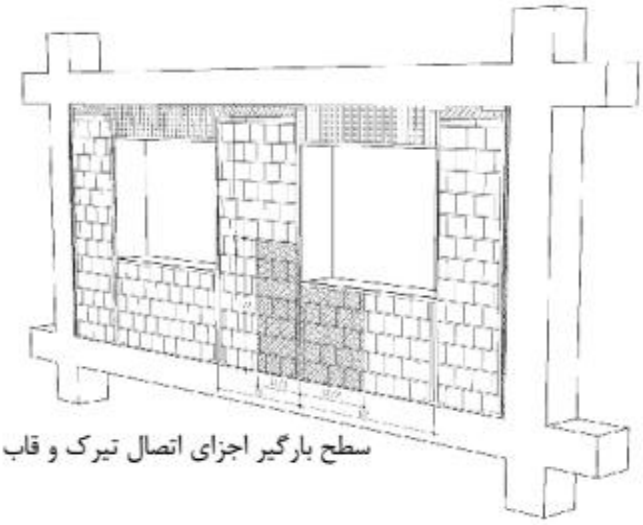
شکل ۴.۴ مقایسهٔ خواص قاب مرکب با مجموع خاصه‌های قاب و میانقاب .

نیروی وارده به مهارها :

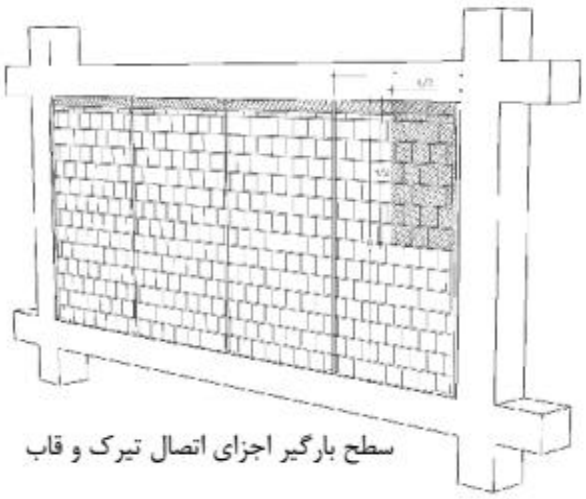


$$Mu = \frac{F_{pi}.L_1.h^2}{8} \qquad V_m = \frac{F_{pi}.L_1.h}{2}$$

نیروی وارد بر اتصال بین تیرک و قاب :



سطح بارگیر اجزای اتصال تیرک و قاب



سطح بارگیر اجزای اتصال تیرک و قاب

$$v_j = \frac{A_1}{A_{total}}.F_p$$

V_j : نیروی برشی وارد به اجزای اتصال تیرک با قاب

A_1 : سطح بارگیر اجزای اتصال تیرک با قاب

A_{total} : سطح کل دیوار جداکننده

F_p: نیروی خارج از صفحه وارد به دیوار، متناظر A_{total}

نیروی وارد بر اتصال بین مهار و تیرک :

نیروی وارد بر اتصال بین مهار و تیرک برابر نیروی کششی ناشی از خمش مقطع دیوار است که در بند ۰نحوه محاسبه آن بیان گردیده است لیکن در این دستورالعمل نیروی وارده به اتصال مهار با تیرک برابر کل ظرفیت مهار در نظر گرفته شده است که برابر رابطه ۱۶ است.

در این رابطه؛

$$T = f_y A_s$$

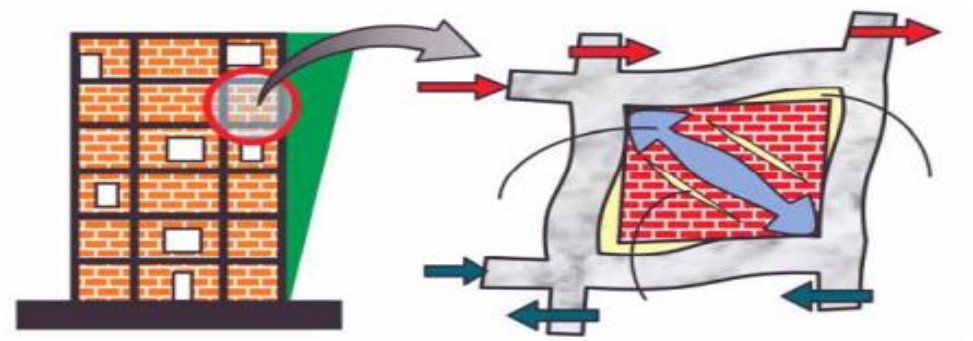
T : نیروی برشی وارد بر اتصال مهار به تیرک

fy: تنش تسلیم فولاد تسمه

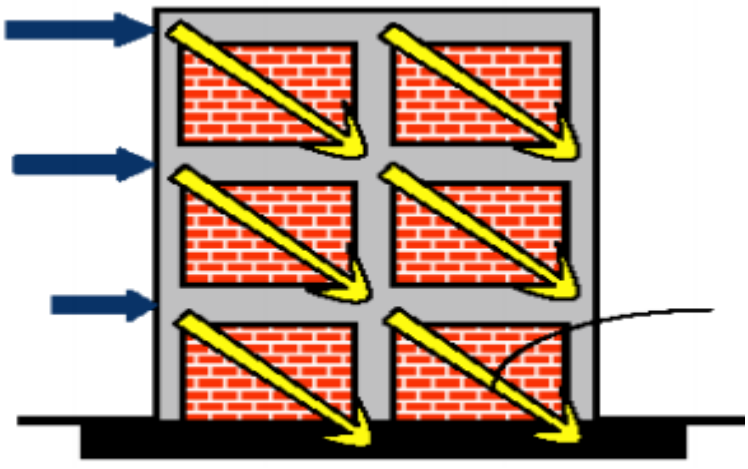
As: سطح مقطع موجود تسمه

با محاسبه مقدار نیروی وارده بر اتصال با توجه به ابعاد و محدودیت‌های اجرایی می‌توان از اتصال جوشی یا پیچی استفاده نمود.

مدل سازه‌ای دیوار پرکننده آجری



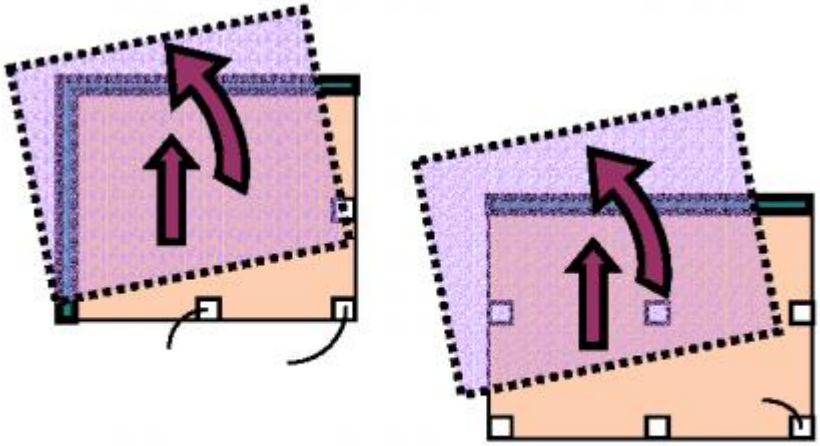
رفتار ترکیبی دیوار و قاب



تبدیل کنش خمشی به کنش محوری به علت وجود دیوار

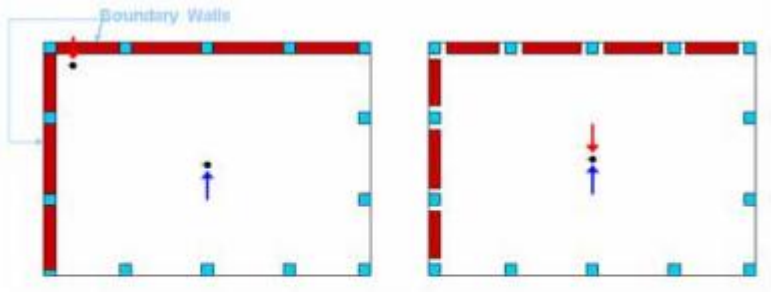
نکات مهم قابل توجه :

- **دیوارهای میانقاب اگر در سازه به درستی تقسیم نشوند باعث پیچش در سازه می گردند.**



چیدمان نامتقارن دیوار در پلان

تخریب یک ساختمان به علت نادیده گرفتن اثر سختی دیوار (کوبه ۱۹۹۵)

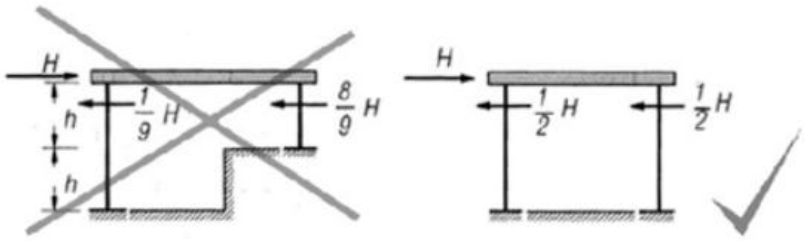


(ب) (الف)

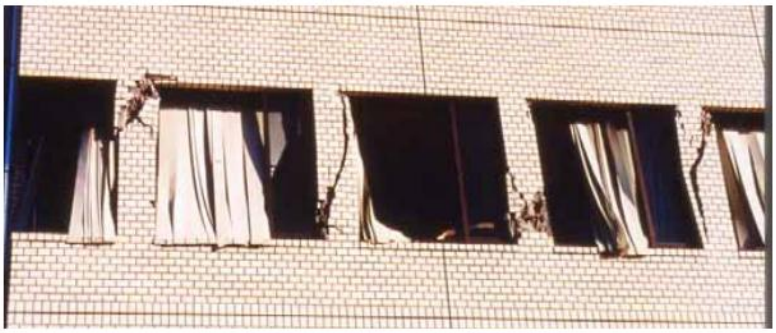
پلان طبقه اول ساختمان

- **میانقابها ممکن باعث ایجاد ستون کوتاه در سازه به خصوص سازه های بتنی شوند.**

شکست ستون کوتاه



جذب نیروی برشی زیاد در ستون کوتاه

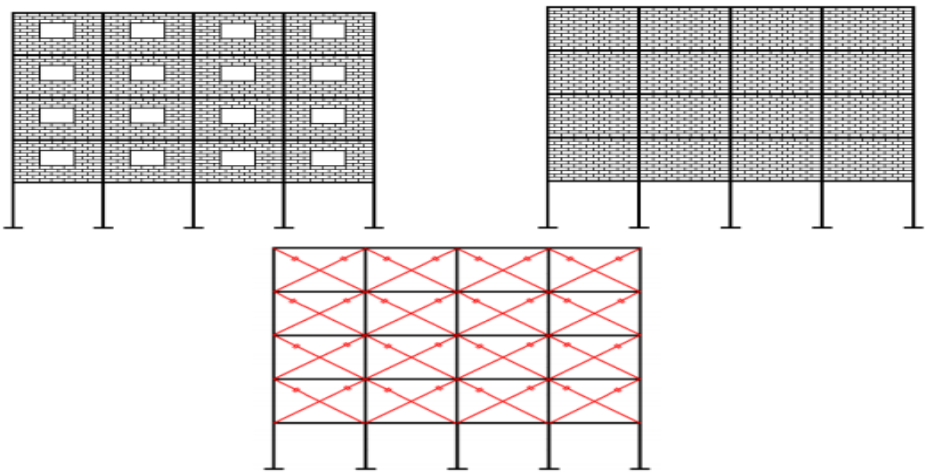


شکست برشی ستون کوتاه

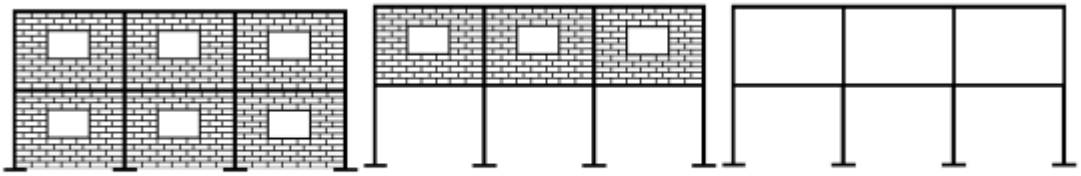
وجود بازشو طویل باعث ایجاد تنشهای شدیدی در ستون گردیده است.

شکست ستون کوتاه

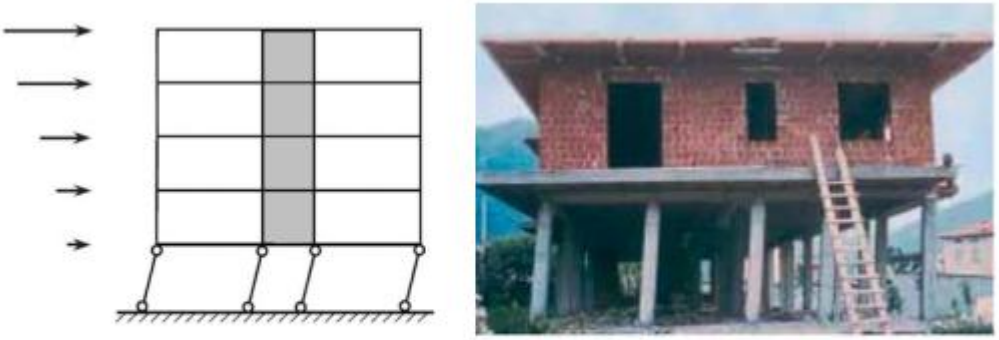
- **آرایش نامناسب میانقابها ممکن است باعث ایجاد طبقه نرم شود.**



طبقه نرم و ضعیف (طبقه اول)



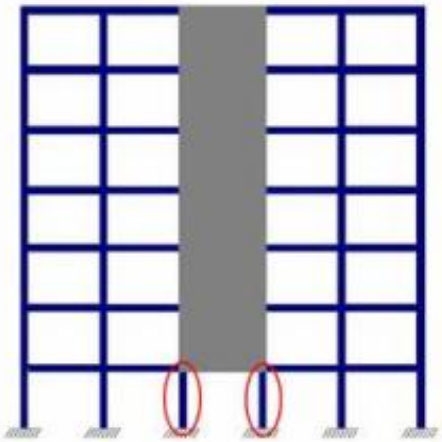
چیدمانهای مختلف دیوار در ارتفاع ساختمان دو طبقه



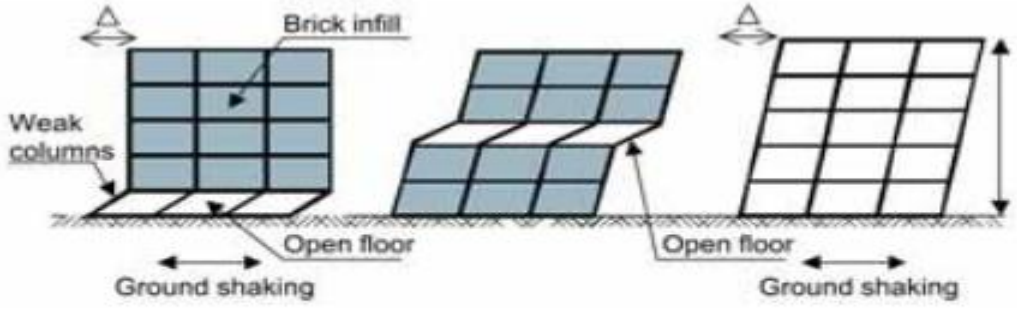
ایجاد مکانیزم طبقه در ساختمان در حال احداث و آستانه فروریزش

(*Friaul, Italy* 1976)

تغییر شکل ناشی از طبقه نرم

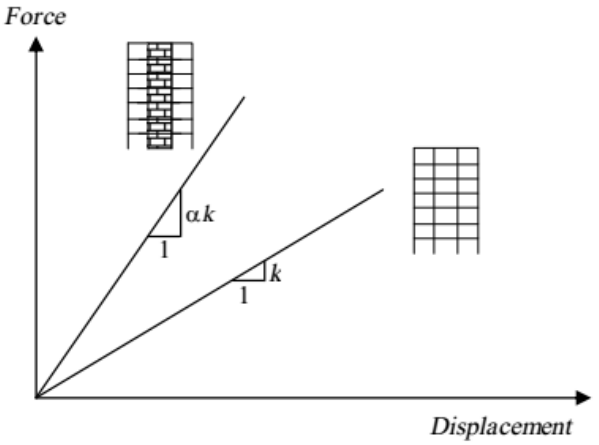


عدم امتداد دیوار برشی و بادبند

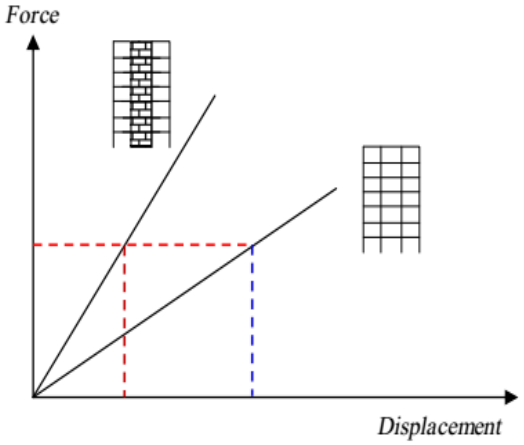


شکست طبقه نرم به علت انقطاع دیوار پرکننده آجری در ارتفاع ساختمان

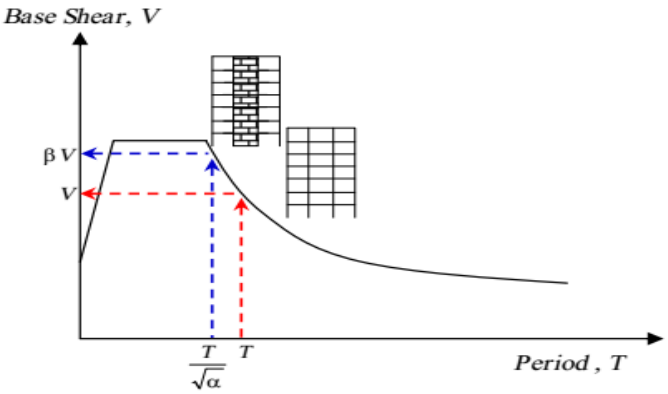
به نمودارهای زیر دقت نمایید :



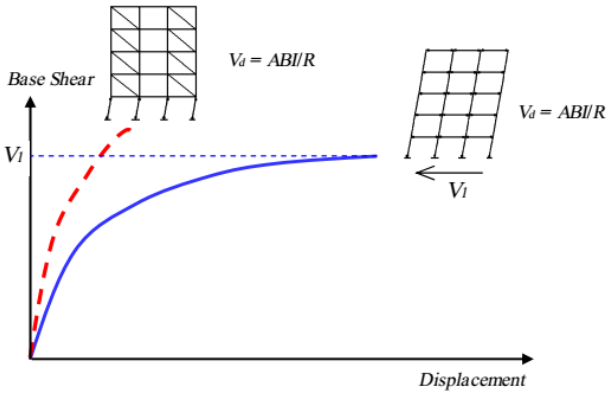
افزایش سختی سازه به علت وجود دیوار

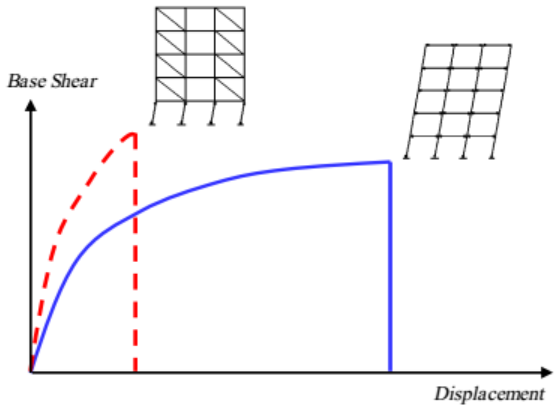


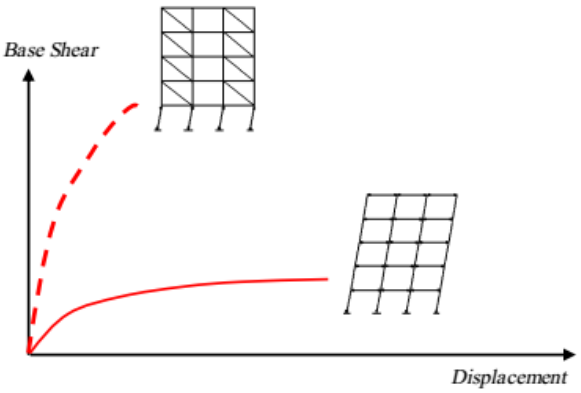
کاهش جابجایی جانبی سازه به علت وجوددیوار

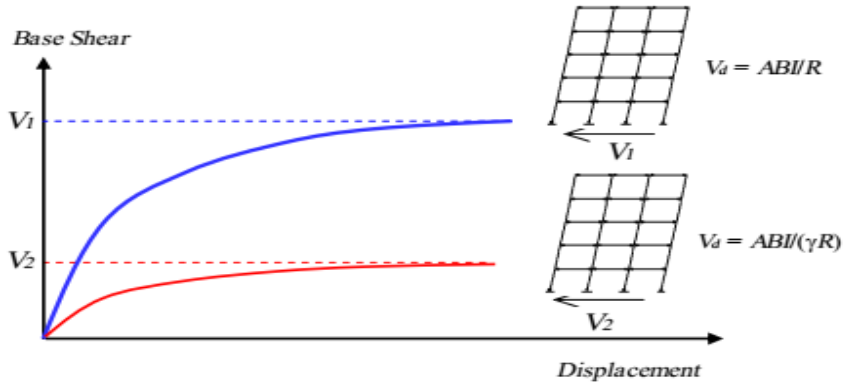


افزایش بار طراحی سازه به علت وجوددیوار

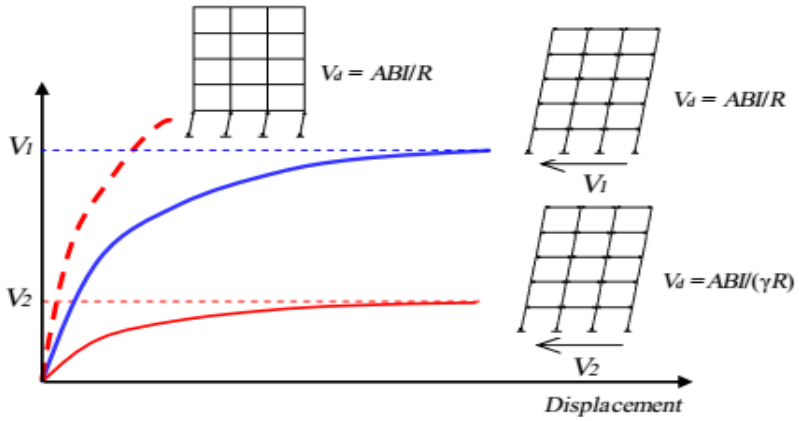




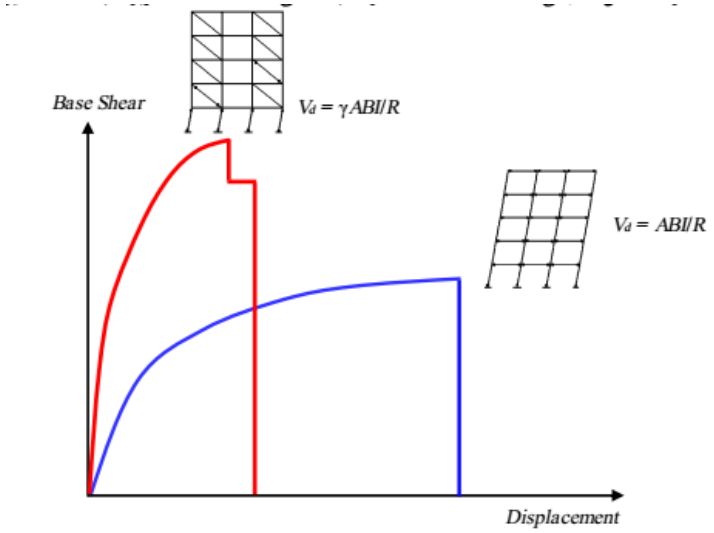


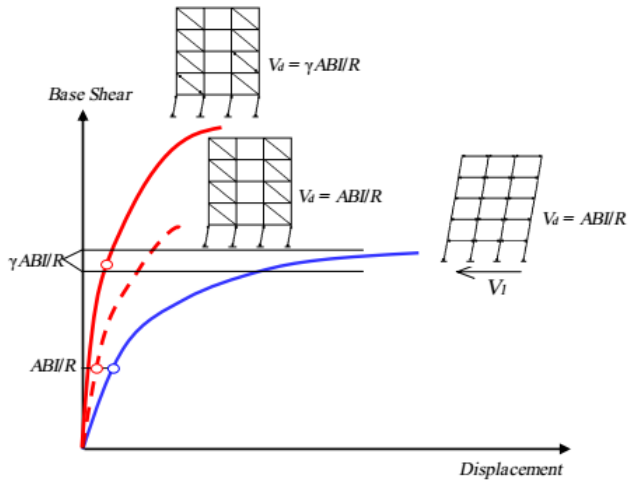


شکل‌پذیری یکسان در سازه اولیه (بدون اثر دیوار) و سازه معادل با حالت شکست طبقه نرم



مقایسه منحنی ظرفیت سازه در صورت عدم تأثیر دیوار پرکننده (خط ضخیم) با حالت طبقه نرم (خط چین) و سازه معادل طبقه نرم (خط نازک) که در آن شکست طبقه نرم رخ نخواهد داد.



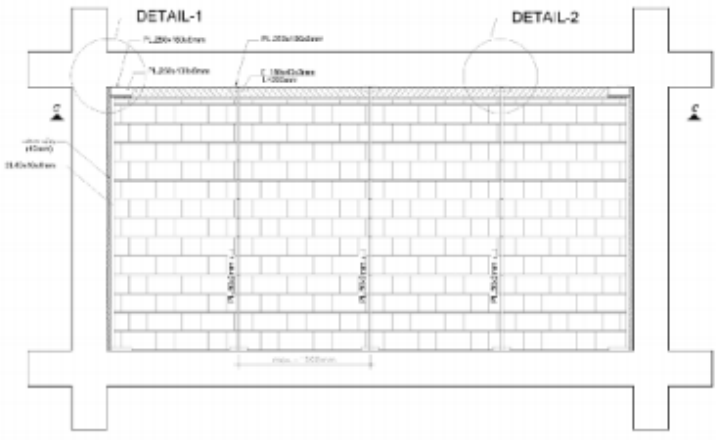


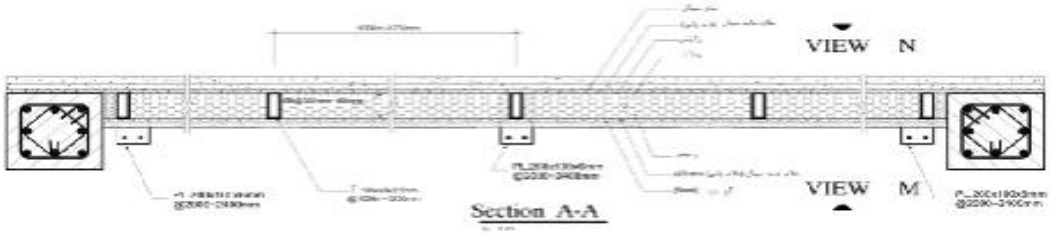
مقایسه نیروی طرح سازه بدون تأثیر دیوار پرکننده با سازه طراحی شده برای طبقه نرم

همانطور که مشاهده کردید جداگرهای میانقابی میتوانند اثارت به شدت نامطلوبی در رفتار لرزه ای سازه داشته باشند. پس :

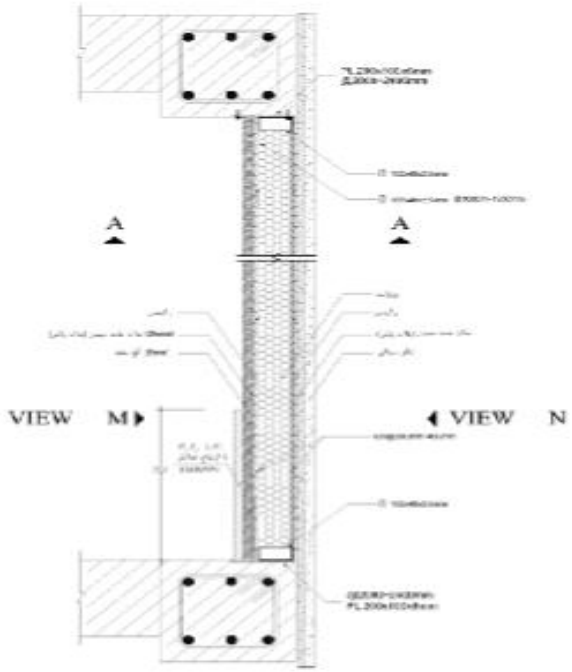
به مهندسین طراح توصیه می شود که در هنگام طراحی به موضوع جداگرهای میانقابی دقت زیادی کنند و همان چیزی که در طراحی لحاظ میکنند را با دتایل های اجرایی در نقشه های نهایی نشان دهند و مطمئن شوند آن دیتایل اجرا می شود.

جزئیات اجرایی :

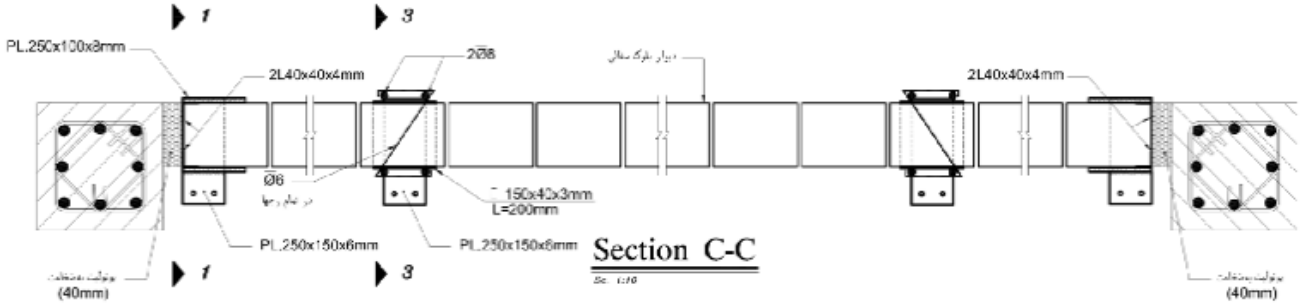




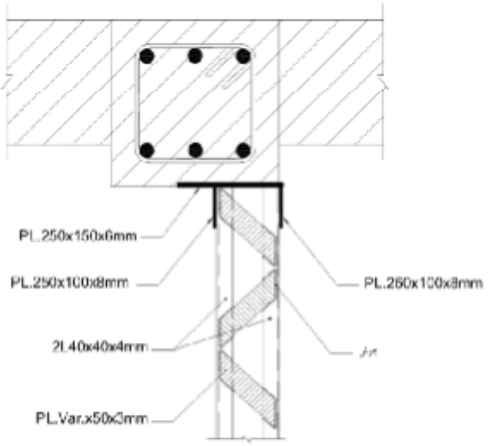
Section A-A



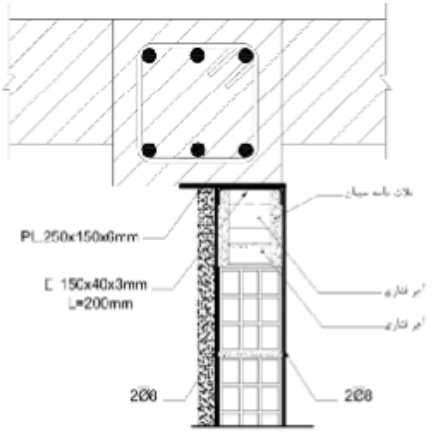
Section B-B



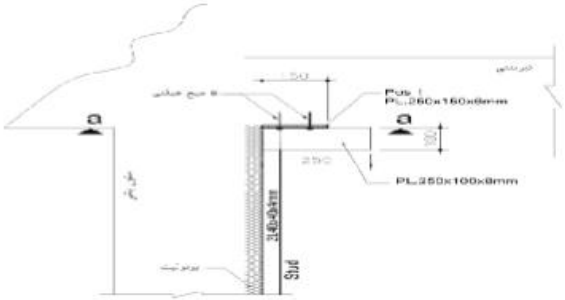
Section C-C



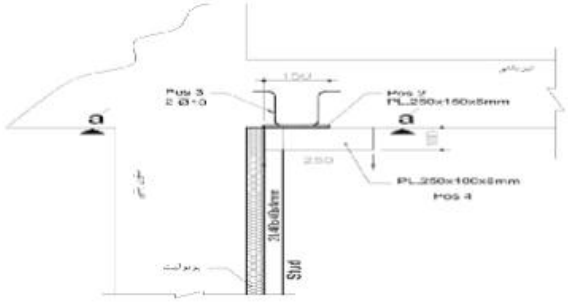
Section 1-1



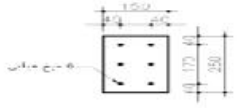
Section 3-3



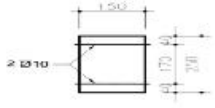
DETAIL-1



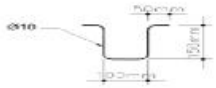
DETAIL-1



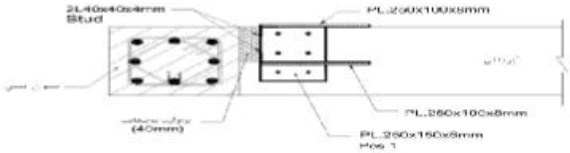
Pos 1



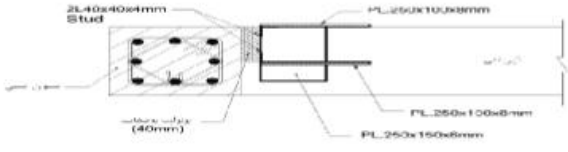
Pos 2



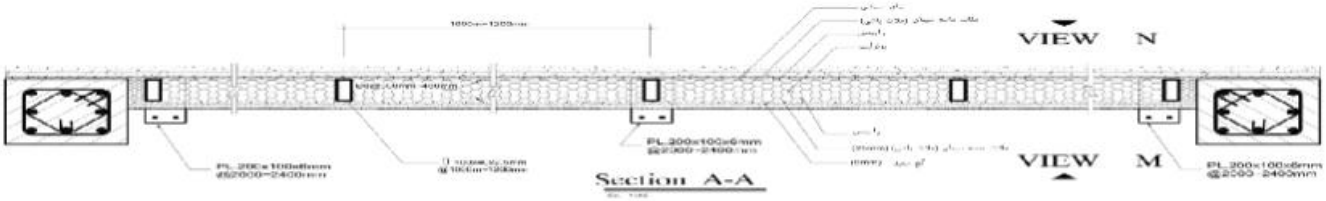
Pos 3

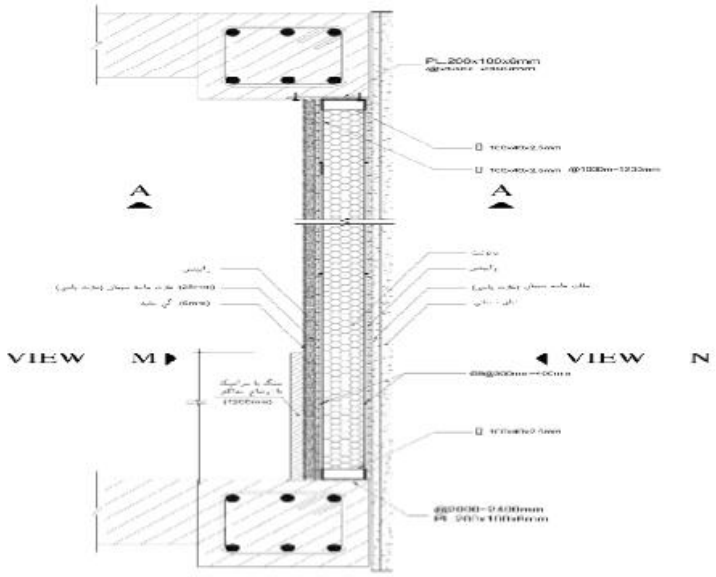


Section a-a



Section a-a





عکسهای زیر را با دقت مشاهده نمایید :

↓↓↓↓↓↓↓↓

- **نمونه خرابی میانقاب های در زلزله ها:**

زلزله اهر – ورزقان (۱۳۹۱–بزرگا ۶/۳–عمق کانونی ۱۶ کیلومتری) عملکرد میانقاب های در ساختمام های نیمه اسکلت خرابی در میانقاب ها

- **نمونه خرابی میانقاب های در زلزله ها:**

زلزله منجیل–روبار (۱۳۶۹–بزرگا ۷/۷)
عدم وجود خرابی گسترده در میانقاب ها در به علت مهار میانقاب ها با اجزای فولادی سرد نورد شده

زلزله منجیل–روبار (۱۳۶۹–بزرگا ۷/۷)
نمونه خرابی میانقاب در بدون خرابی سیستم سازه ای

- **نمونه خرابی میانقاب های در زلزله ها:**

آسیب ناشی از فشار و برش در میانقاب

آسیب ناشی از برش در میانقاب

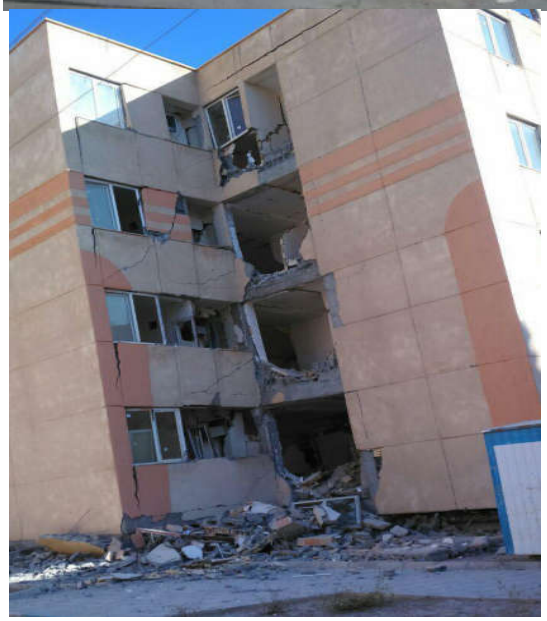
آسیب ناشی از فشاردر میانقاب

- **نمونه خرابی میانقاب های در زلزله ها:**

زلزله جنگوره – آوج (۱۳۸۱–بزرگا ۶/۵–عمق کانونی بین ۵ تا ۱۰ کیلومتر) تخریب در راستای خارج از صفحه میانقاب ها در اکثر ساختمان های نیمه اسکلت

- **نمونه خرابی میانقاب های در زلزله ها:**

زلزله کرمانشاه- 21 آبان 1396



دیوارهایی که در بالکن تا نصف ارتفاع کار شده اند باعث تشکیل ستون کوتاه و خرابی دنباله دار در ارتفاع می شوند

.

اجراي ميان قاب تا بيخ ستون باعث افزايش سختی جانبی طبقات نسبت به پيلوت شده که در نهايت با تشکيل طبقه نرم، پيلوت حذف شده است.

- **نمونه خرابی میانقاب های در زلزله ها:**

زلزله کرمانشاه- 21 آبان 1396