

بخش اول :

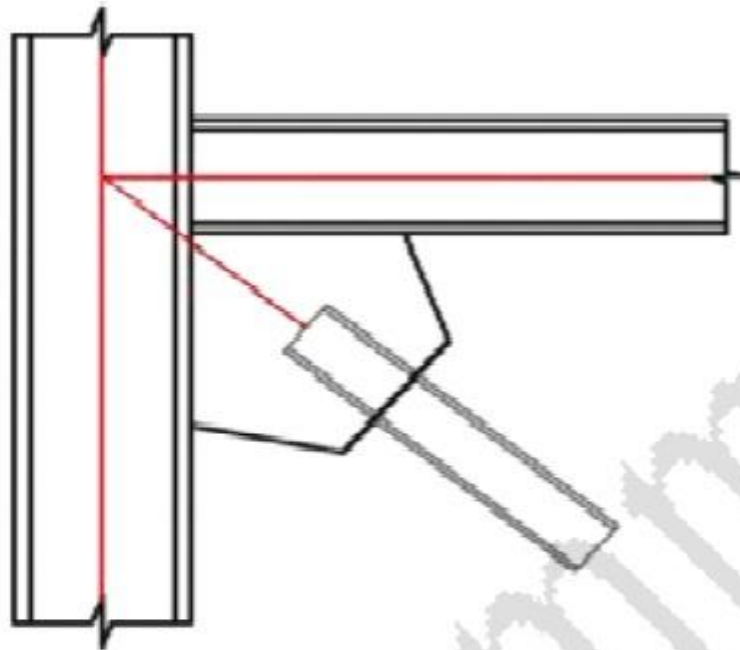
پادپندها

بادبدها به چند نوع تقسیم می شوند:

- قاب های مهاربندی هم مرکز
- قاب های مهاربندی خارج از مرکز
- بادبند دروازه ای
- بادبند k شکل
- سیستم پانل برشی
- بادبندهای واگرا
- بادبندهای همگرا

قاب های مهاربندی هم مرکز:

در مهاربندی های هم مرکز فرض می شود که محورهای خنثی در اعضای مختلف نظیر ستون ها ، تیرها و اعضای مهاربندی در یک نقطه مشترک در هر اتد



شکل ۱-۳ عبور محورهای خنثی از یک نقطه

انواع مهاربندهای هم مرکز عبارتند از:

شامل: ضربدری، قطری، شورن V و V معکوس

این مهاربندها دارای سختی جانبی بسیار بالا و شکل پذیری کم می باشند. کاربرد عمده این سیستم ها در مقابل بارهای استاتیکی مانند باد می باشد و برای مقابله با بارهای دینامیکی مانند زلزله به علت شکل پذیری کمی که دارند مناسب نمی اتصالاتشان می شوند.



شکل ۳-۲ ترد شکنی در اتصالات پیچی

بادبندهای ضربدری:

در هنگام زلزله در هر سیکل یکی از مهارهای ها به فشار و دیگری به کشش کار می کنند، مهاربندی که نیروی فشار را تحمل می نماید، کمانش کرده (منظور کمانش موضعی درون صفحه ای می باشد) و از باربری جانبی سیستم خارج می گردد.

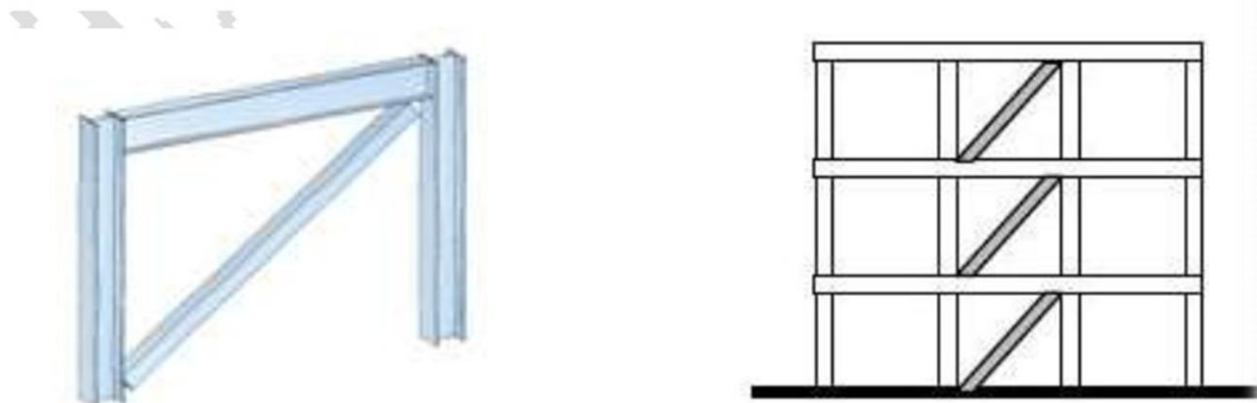
در سیکل بعدی زلزله این اتفاق برای مهار بند دیگر اتفاق افتد و پس از چند سیکل هر دو مهاربند از باربری



شکل ۳-۳ بادبندهای ضربدری

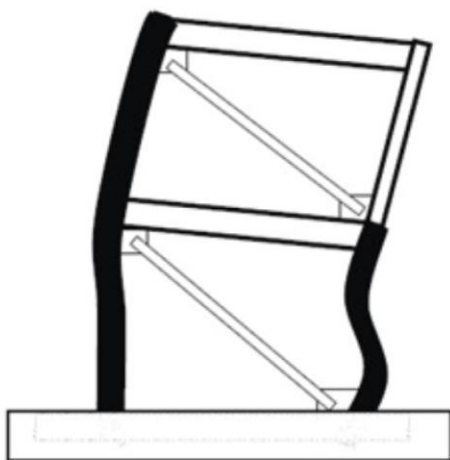
بادبندهی قطری:

این بادبندها باید حداقل در دو دهانه یک قاب ساختمانی به کار گرفته شوند و در حالت کلی مشکلات بادبندضربداری را دارا می باشد .



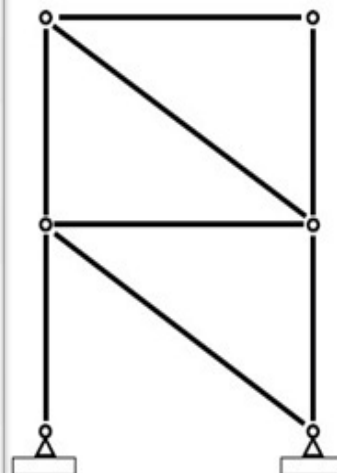
شکل ۳-۴ بادبندهای قطری

حالات غیر دلخواه: کمانش ستون



کمانش ستون نباید
به عنوان حالت حدی حاکم
باشد.

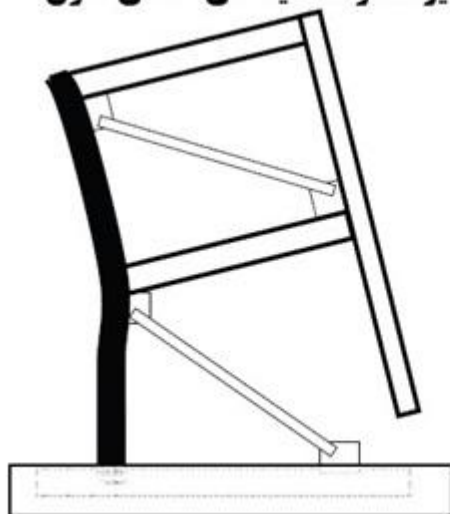
برش: مهار بندها برش را تحمل می کنند.



واژگونی: نیروهای واژگونی به
ستون ها و تراز پایه انتقال می یابد.

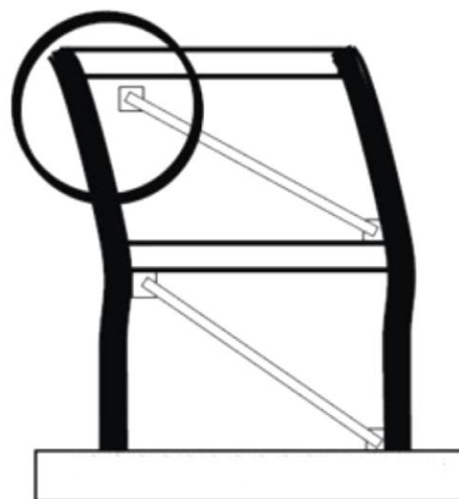


حالات غیر دلخواه: گسیختگی کششی ستون



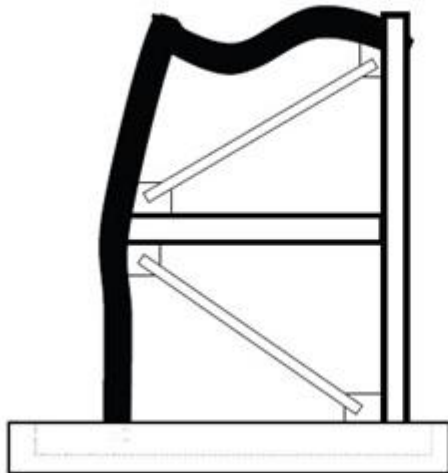
گسیختگی کششی ستون
نباید حالت
حاکم باشد

حالات غیر دلخواه: گسیختگی اتصال



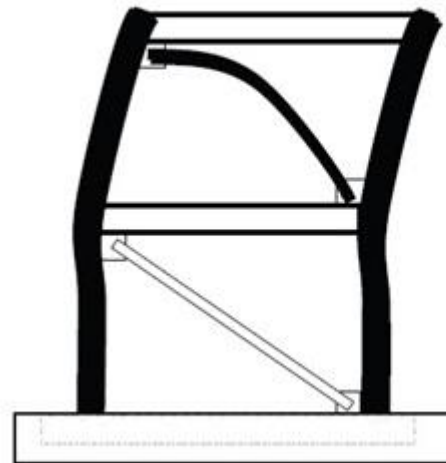
گسیختگی اتصال نباید
حالت حدی حاکم
باشد.

حالات غیر دلخواه: گسیختگی تیر



گسیختگی تیر
نباید حالت
حاکم باشد

حالات غیر دلخواه: کمانش مهاربند



کمانش مهاربند
نباید حالت
حاکم باشد



Courtesy of R. Tremblay



Courtesy of S. Mahin
U.C. Berkeley, 2004

بادبندهای شورن V و V معکوس:

در این بادبندها نیز یکی از مهارها به فشار و دیگری به کشش کار می کند و احتمال کمانش

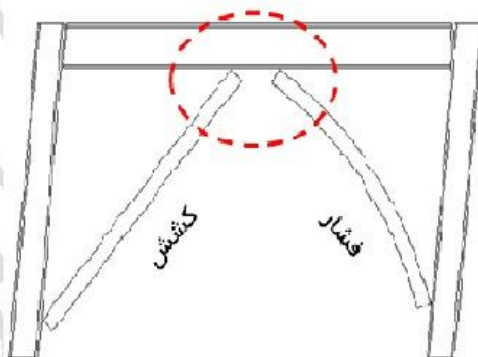
عضو فشاری وجود دارد. تا قبل از کمانش عضو مهاری یک نیروی متعادل به تیر طبقه وارد می شود که محض کمانش موضعی یکی از مهارها ، نیروی متعادل مذکور به یک نیروی

شکل زیادی بدهد



شکل ۳-۵ بادبندهای شورن V و V معکوس

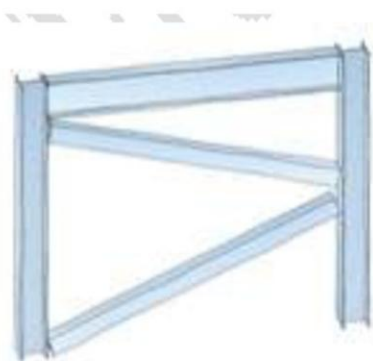
عملکرد بایندهای شورن پس از کمانش به صورت زیر می باشد:



شکل ۳-۶ نحوه عملکرد بایندهای شورن

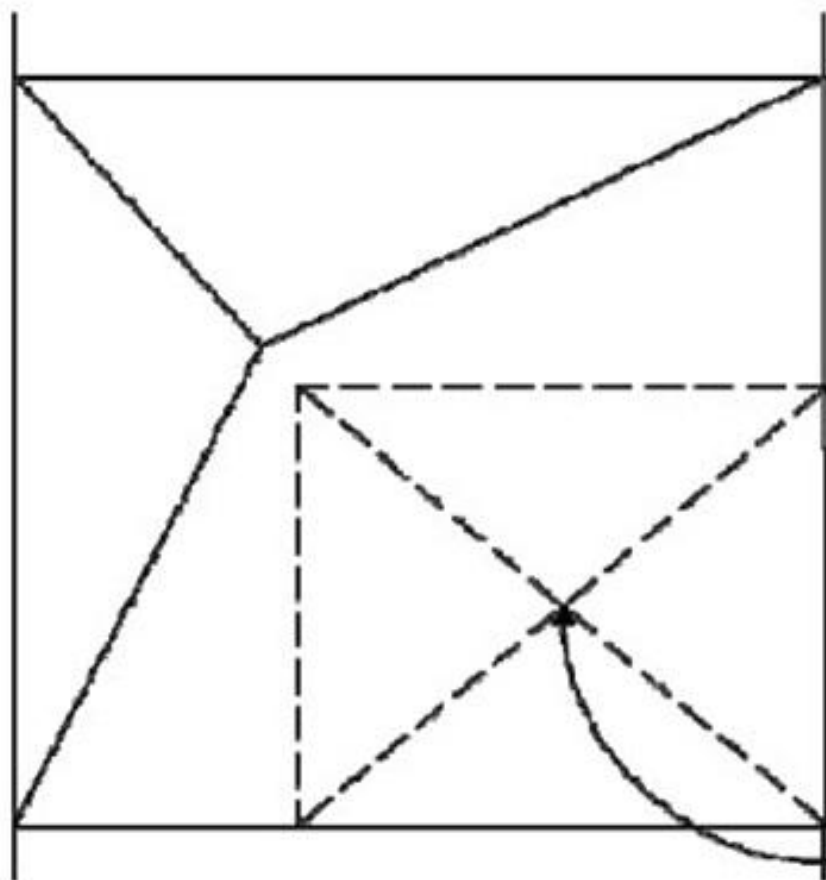
بادبندهای K شکل:

استفاده از این بادبند فقط در ساختمان هایی تا دو طبقه اجازه داده شده است و مشکل اساسی این بادبند وارد کردن نیروی نامتعادل شرح داده شده در بادبندهای شورن به ستون است که باعث فرو ریزی کل ساختمان می گردد.



شکل ۳-۹ بادبندهای K

بادبند دروازه ای:

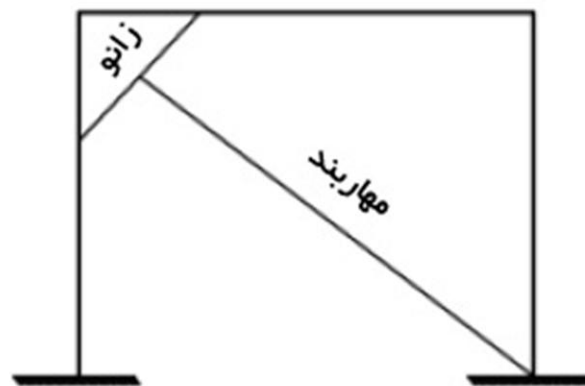


ضای عبور دستگاه

شکل 1-3) بادبند دروازه ای شکل برای رفع مشکل معماری CBF ها

مهاربند زانویی:

این نوع مهاربندها از دو عضو قطری (یا مهاربند) و زانویی تشکیل شده است. اتصال مهاربند به صورت ساده و اتصال زانو صلب می باشد. سیستم مهاربند زانویی روشی کاملاً جدید است. این سیستم مهاربندی هنوز وارد آیین نامه ها نگردیده، اما با توجه به سختی، مقاومت، شکل پذیری بالا و سایر ویژگیهای بسیار مناسب آن، پیش بینی می شود که به زودی به عنوان سیستمی مناسب در مقابله با نیروی جانبی، در طراحی ها مد نظر قرار گیرد. در این سیستم سختی از طریق عضو قطری و شکل پذیری از طریق تسلیم خمشی عضو زانویی تامین می شود. رفتار غیر خطی مناسب این سیستم به رفتار زانویی بستگی دارد، که به صورت فیوز در هنگام زلزله شدید عمل می کند و انرژی را از طریق لهیدگی خمشی عضو زانویی مستهلک می کند.

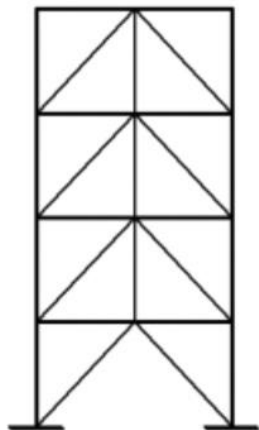


شکل ۳-۱۲ بادبند زانویی

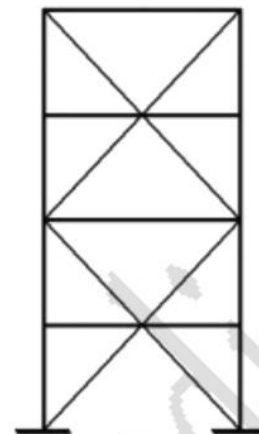
در آیین نامه برای جلوگیری از مشکلات فوق دو روش زیر را پیشنهاد می کند:

۱- استفاده از ستون های دوخت

۲- استفاده از بادبندهای شورن به صورت مدول ۳ برای طبقات



شکل ۳-۸ استفاده از ستون دوخت

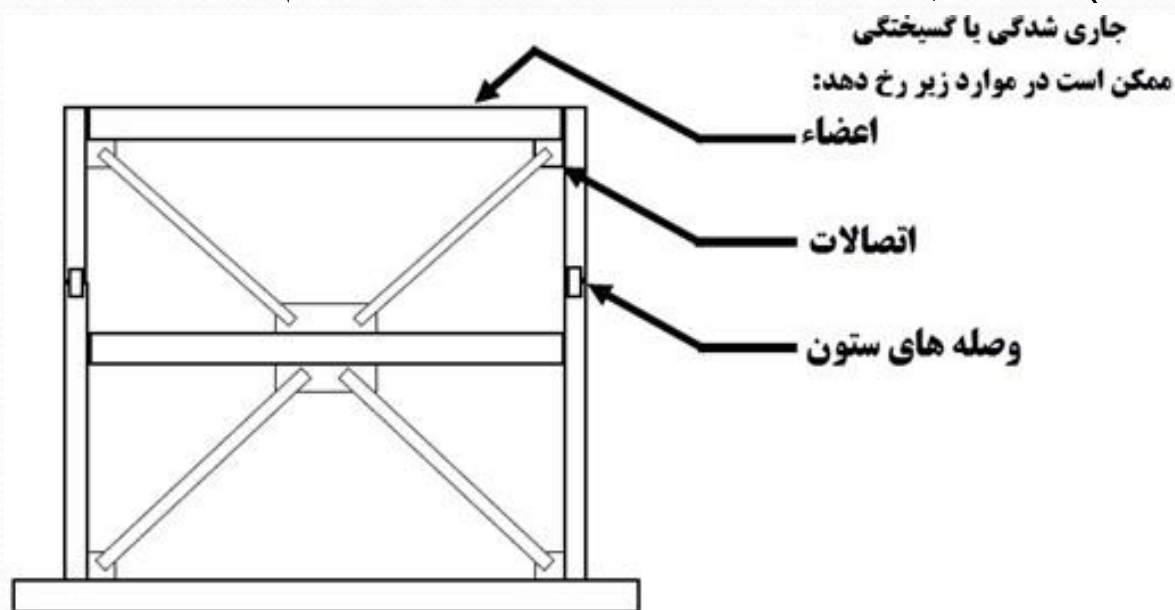


شکل ۳-۷ استفاده از پیکر بندی مدول ۳

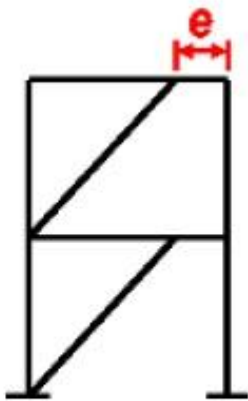
قاب های مهاربندی خارج از مرکز:

از یک طرف همانند قاب های خمشی دارای شکل پذیری مناسب می باشد و از طرف دیگر همچون سیستم مهاربندی هم مرکز سختی قابل قبولی از خود نشان می دهد.

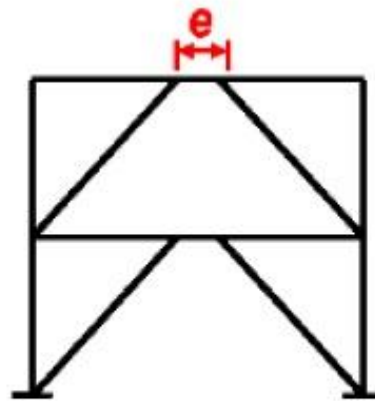
راستای یک بادی در این سیستم عمدتاً دارای خروج از مرکزیت نسبت به محل تقاطع تیر و ستون یا محل تقاطع تیر و مهاربند دیگر می باشد. با انتخاب مناسب مقدار خروج از مرکزیت، قاب تا حد قابل توجهی سختی خود را حفظ خواهد کرد، ضمن اینکه بواسطه تسلیم برشی در قسمت کوتاهی از تیر (موسوم به تیر رابط یا تیر پیوند) ، شکل پذیری و ظرفیت استهلاک انرژی لازم احراز خواهد شد.



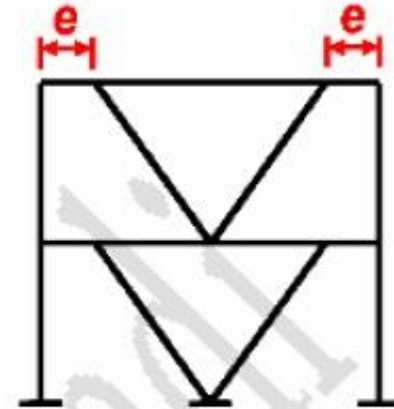
انواع مهاربندهای نوع خارج از مرکز:



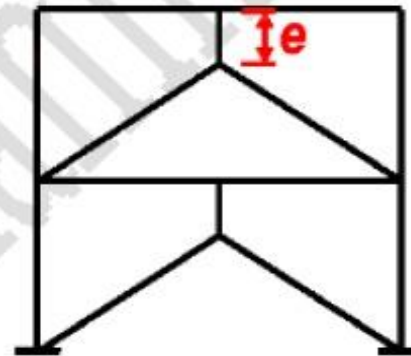
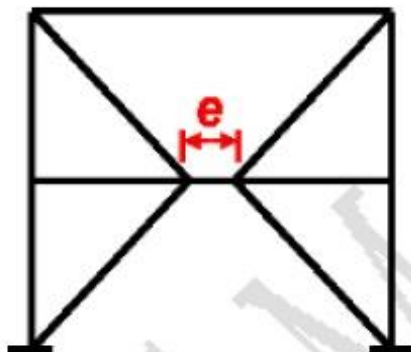
مهاربندهای واگرای قطری



مهاربندهای واگرای دو طرفه

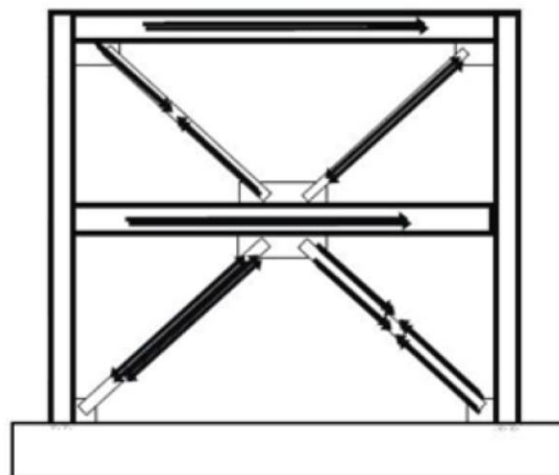


مهاربندهای واگرای V

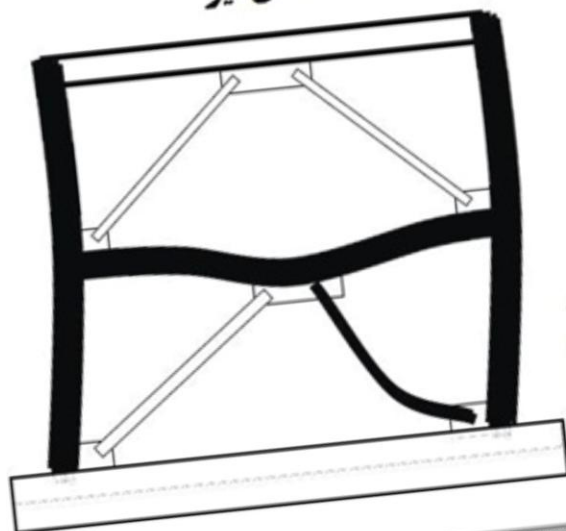


شکل ۴-۴ مهاربندهای نوع خارج از مرکز [12]

نیروهای تیر

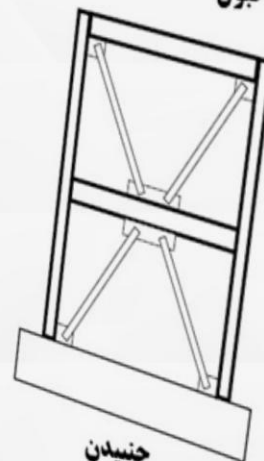


خمشی تیر



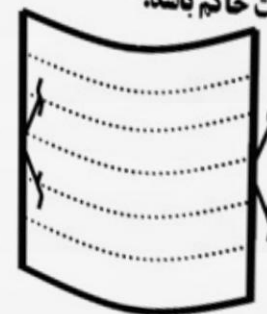
کمانش ستون و جاری شدگی
نشان دهنده نیروهای خمشی
تیر در این پیکره بندی هستند.

سایر حالات مورد قبول

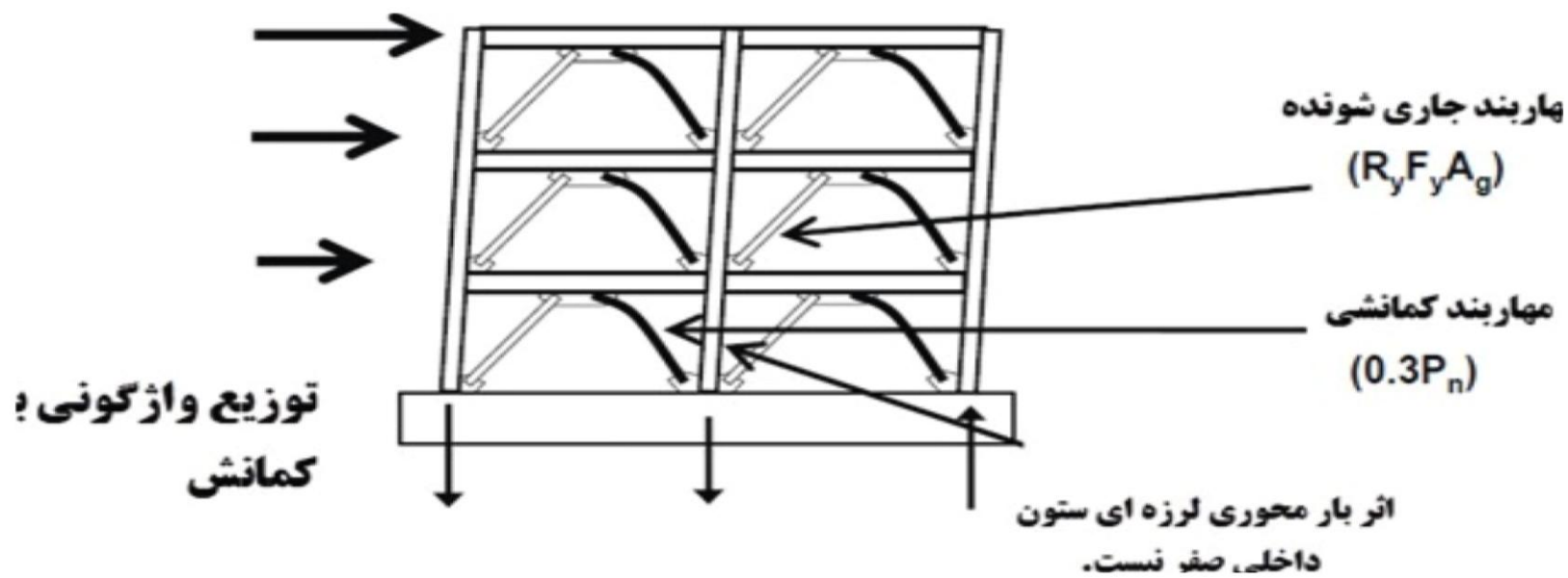
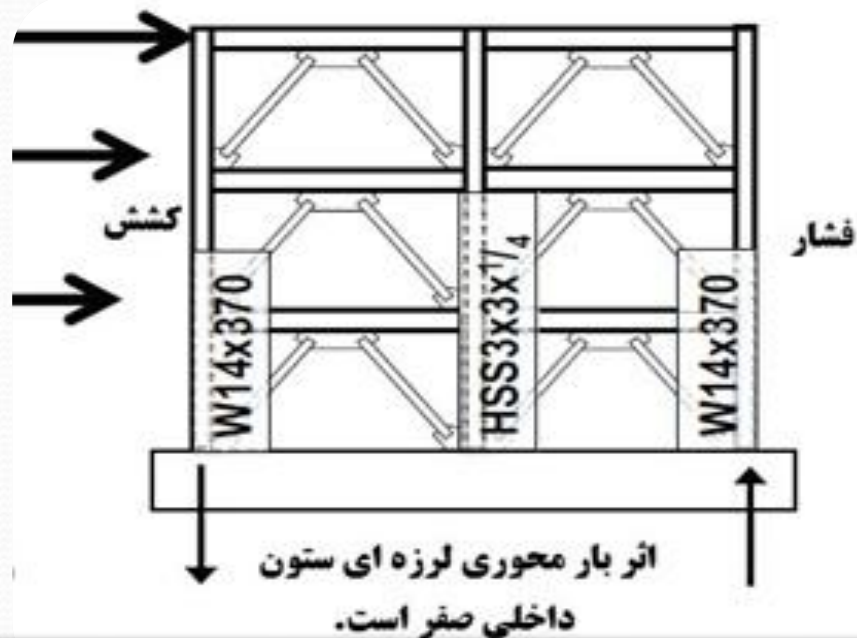


جنبیدن

جاری شدن دیافراگم یا جنبیدن
ممکن است حالت حاکم باشد.



جاری شدن دیافراگم





شماتیک قاب های خارج از محور

شکل ۳-۱۰

و چند نمونه اجرا شده از آن ها



سیستم پائل برشی:

یکی از موثرترین سیستمهای اتلاف غیر فعال انرژی است که در سازه ها بررسی شده و استفاده از آن بر اساس تحقیقات عددی و آزمایشگاهی رضایت بخش بوده است، تیر پیوند عمودی در واقع یکی از انواع SPS یا مفاصل برشی قائم Vertical Shear Link به یک زوج مهاربندشورون الحاق می شوند. این قطعات بین گره دو مهاربندشورون و بال پایینی تیر کفی بالا نصب می شوند. طراحی به گونه ای صورت می گیرد که ابتدا قطعات SPS یا VSL جاری شوند و بدین ترتیب، انرژی زلزله را مستهلک می نمایند با استهلاك انرژی توسط این قطعات سایر عناصر اصلی مثل تیر، ستون و مهاربند الاستیک باقی می ماند. بهمین دلیل این قطعات از فولاد نرم ساخته می شوند.

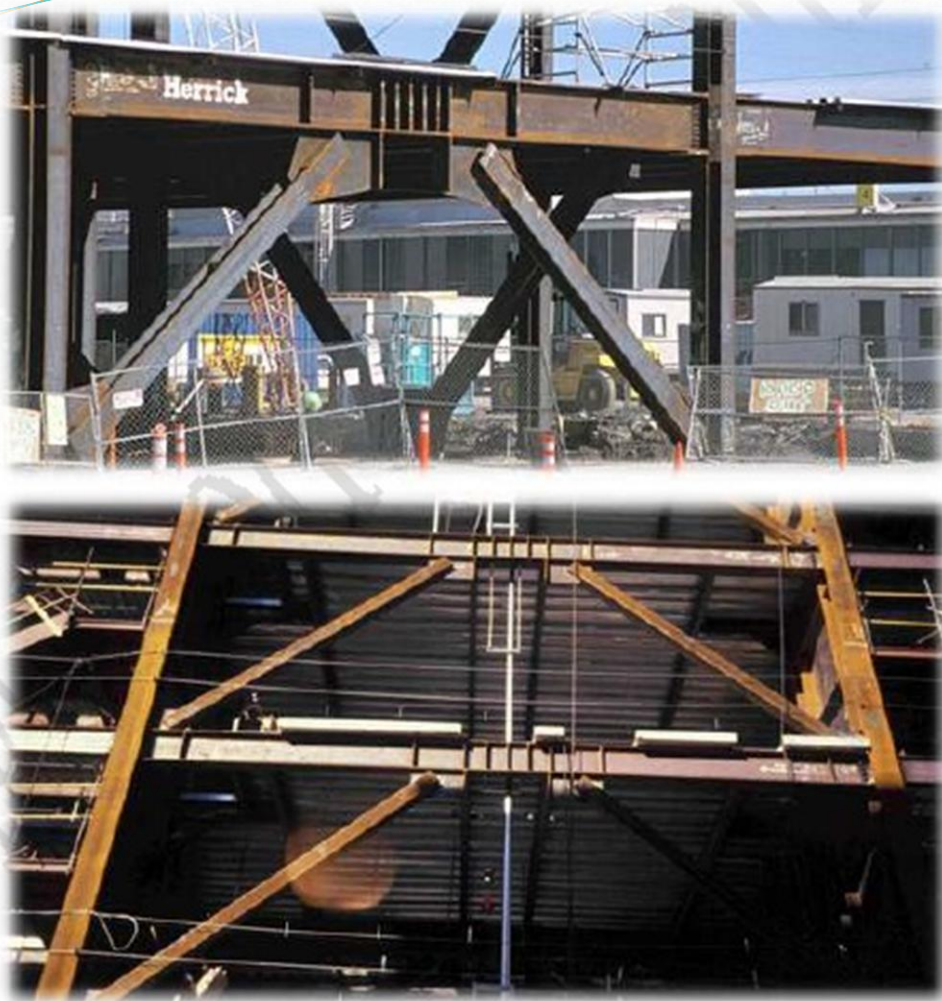
پانل های برشی بطور گسترده در تیرهای پیوندی قاب های بادبندی برون محور و همچنین به عنوان دیوار برشی فولادی نازک مقاوم در برابر زلزله در قاب های ساختمانی بکار می رود. شکل پذیری بسیار خوب و تسلیم شدن تحت برش از اهداف اساسی جهت دستیابی به سیستم پانل های برشی می باشد.



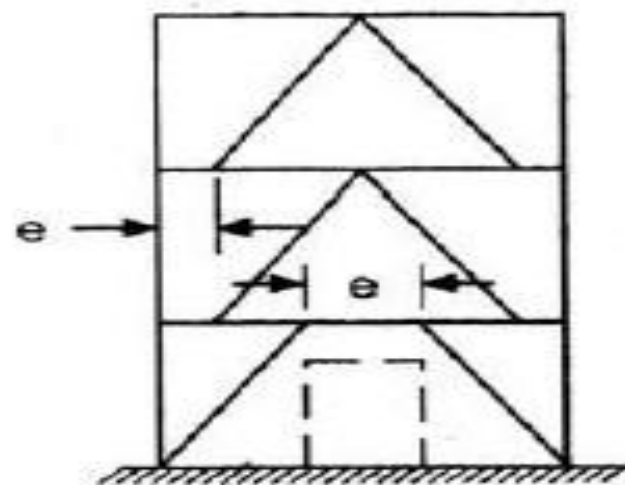
شکل ۳-۱۳ سیستم دیوار برشی فولادی و کمانش بوجود آمده در ورق فولادی حین آزمایش [12]

بادبندهای واگرا:

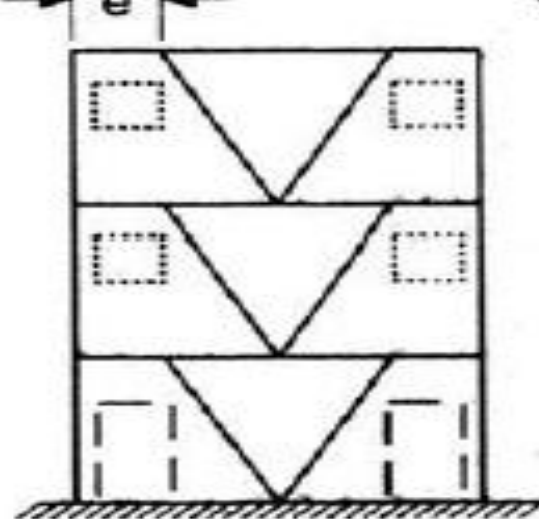
سیستم های لرزه ای بادبندی واگرا EBF به علت دارا بودن شکل پذیری و رفتار مناسب لرزه ای از بهترین سیستم های مقاوم در برابر زلزله به شمار می روند. در این سیستم ها حساس ترین عضو ، تیر پیوند می باشد. در واقع تیر پیوند تعیین کننده رفتار این سیستم می باشد و طراحی آن باید با رعایت کامل ضوابط آیین نامه ای انجام شود.



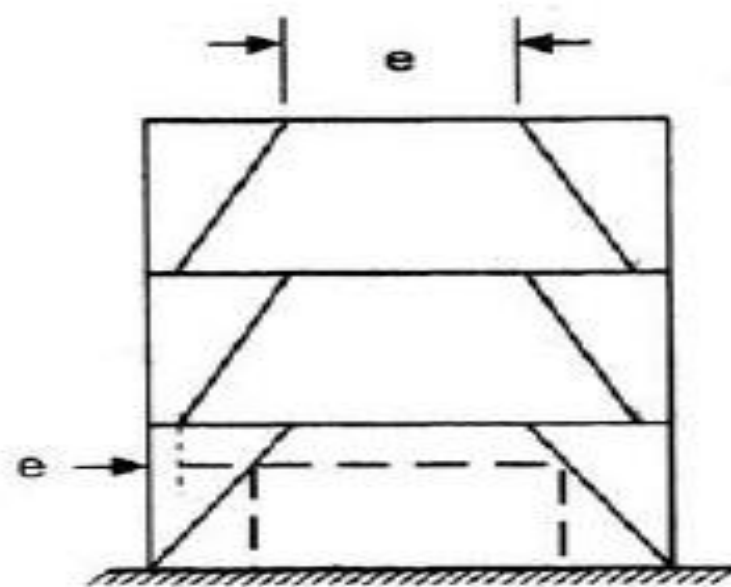
شکل ۴-۱ نمونه اجرا شده از بادبند برون محور EBF [12]



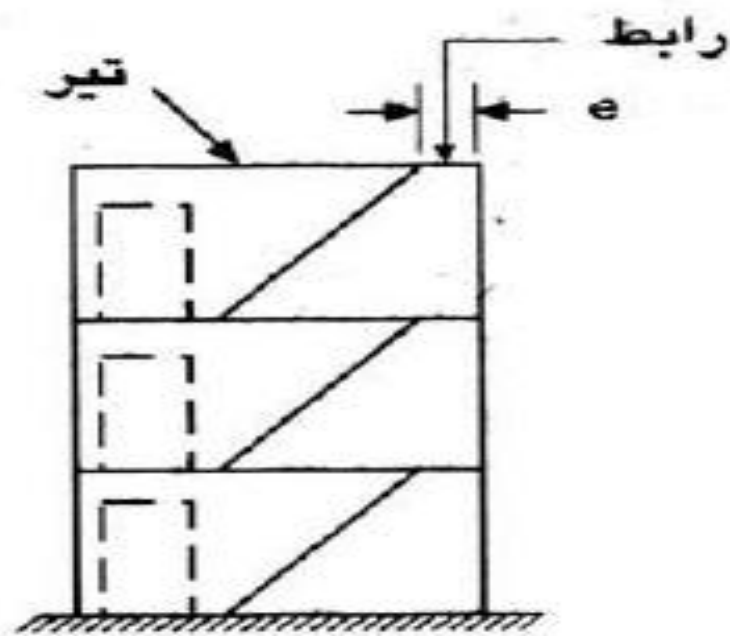
ب) مهاربند واگرای ۸



الف) مهاربند واگرای ۷

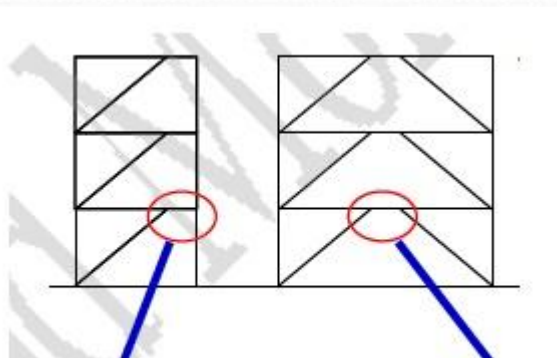


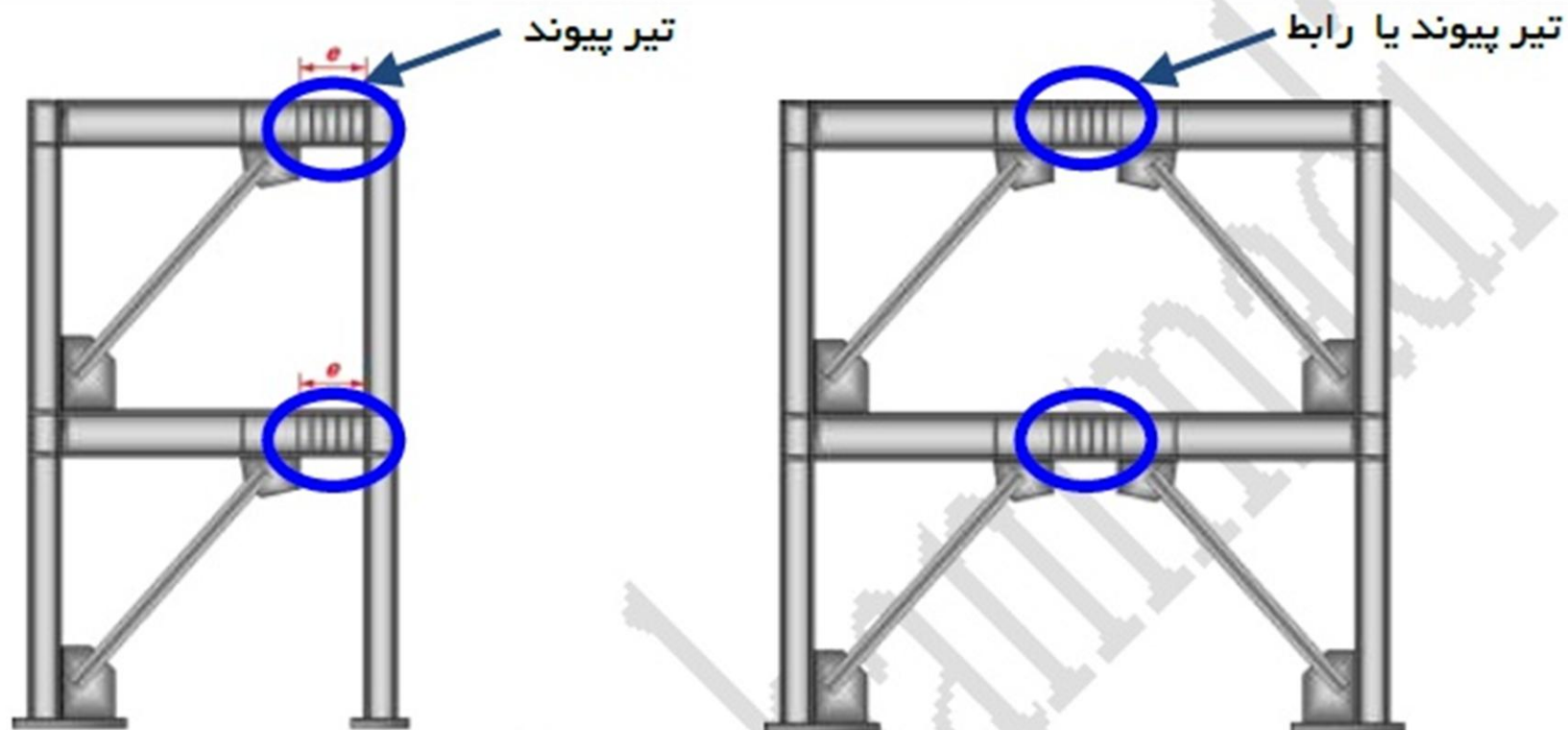
ت) مهاربند واگرای دو طرفه ۸



پ) مهاربند واگرای قطری

تیر پیوند نیروهای مهاربند را به ستون یا مهاربند دیگر انتقال می دهد و نیروی متعادلی را به مهاربند وارد می سازد. در این سیستم مهاربندها حتی در مقابل بارهای جانبی شدید هم نباید کمانه کنند. به همین دلیل اهمیت تیر پیوند به عنوان عاملی که مانع کمانش مهاربند می شود، بیش از پیش مشخص می گردد.





شکل ۴-۱ بادبند برون محور EBF و تیر پیوند [12]

در ابتدا و انتهای طول تیر پیوند استفاده از سخت کننده الزامی است.
زمانی که طول تیر پیوند از یک کمتر باشد علاوه بر سخت کننده های ابتدایی و انتهایی از یک جفت سخت کننده در وسط تیر واسط استفاده می گردد.

توصیه می شود طول تیر پیوند از ۰.۲ طول کل دهانه بیشتر نشود .

زاویه بین عضو مهاربند و تیر پیوند بین ۳۰ الی ۶۰ درجه محدود شود.

سعی گردد از مقاطع دوبر برای تیرهای پیوند استفاده نگردد چرا که نیروی وارده از مهاربند مقدار زیادی دارد و بال تیر آهن قدرت انتقال این نیرو را ندارد.

از بکار بردن تیرهای لانه زنبوری در تیرهای واسط جلوگیری شود.



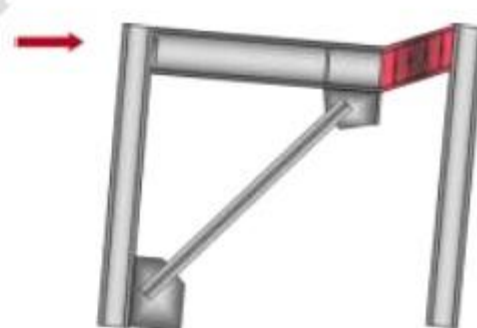
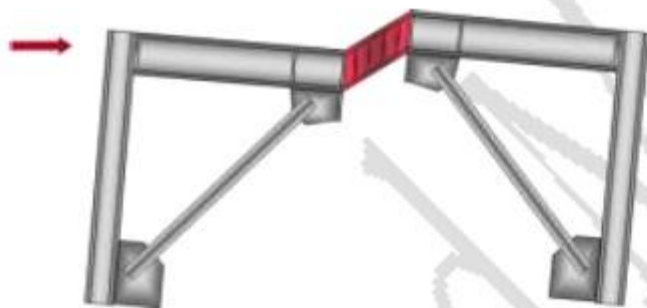
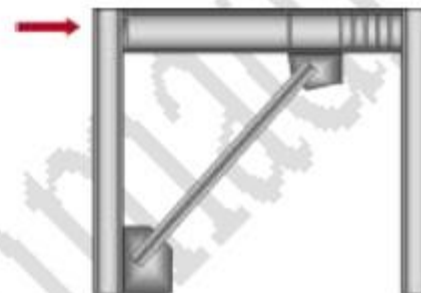
شکل ۳-۴ استفاده از تیر لانه زنبوری به عنوان

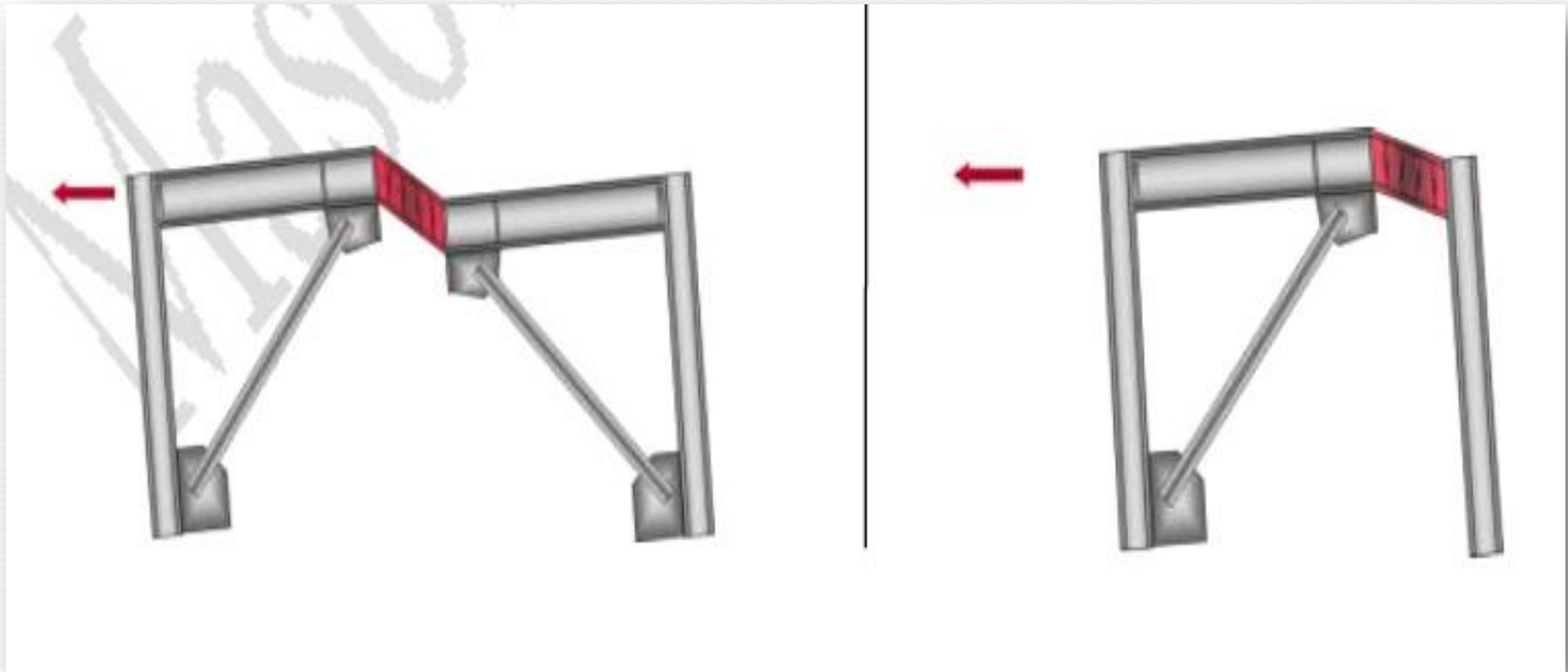
تیر پیوند که مجاز نمی باشد.

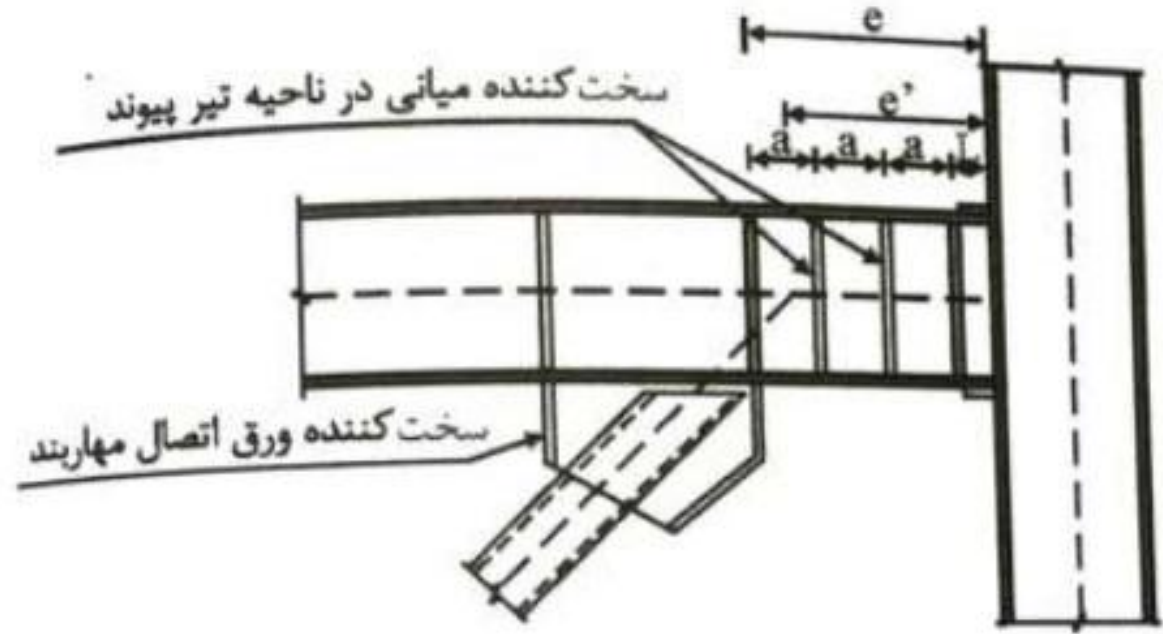
رفتار کلی قاب های مهاربندی برون محور در صورت اعمال نیروی جانبی



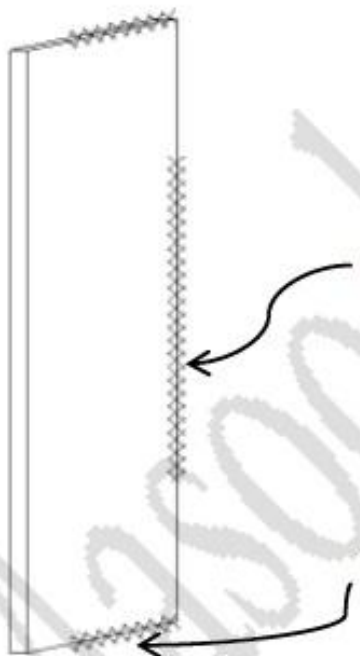
پاسخ الاستیک به نیروی جانبی







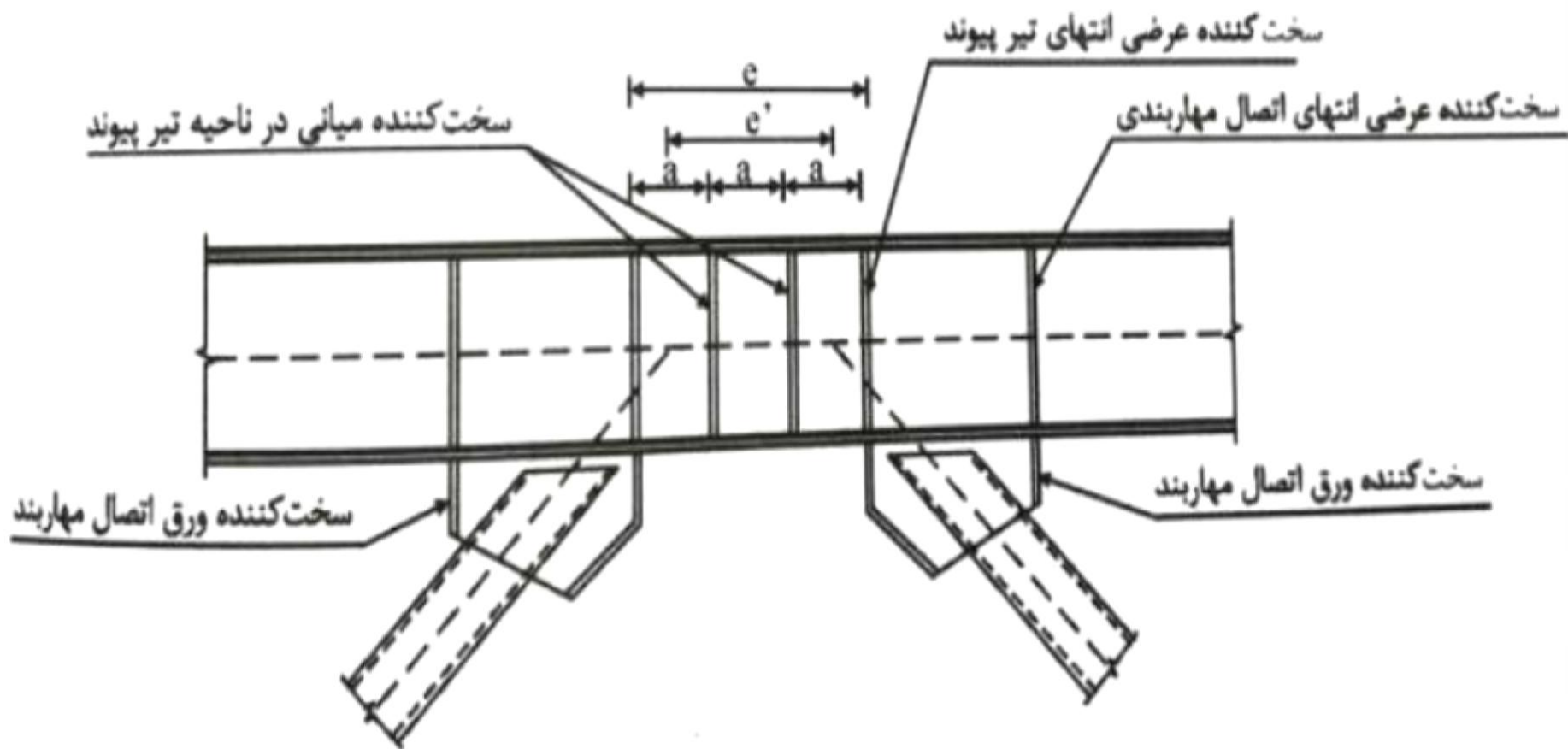
شکل ۱۰-۳-۱۱ جزئیات تیر پیوند کناری



۱۵ سانتی متر جوش گوشه برای هر لبه ورق اتصال به جان

جزئیات اتصال سخت کننده ها

۵ سانتی متر جوش گوشه برای هر طرف ورق اتصال به بال



شکل ۱۰-۳-۱۱-۲ جزئیات تیر پیوند میانی



شکل ۶-۶ نمونه ای از رفتار تیر پیوند پس از بارگذاری [12]



شکل ۶-۷ نمونه ای از قاب مهاربندی برون محور اجرا شده [12]



تیر پیوند کوتاه با سخت کننده

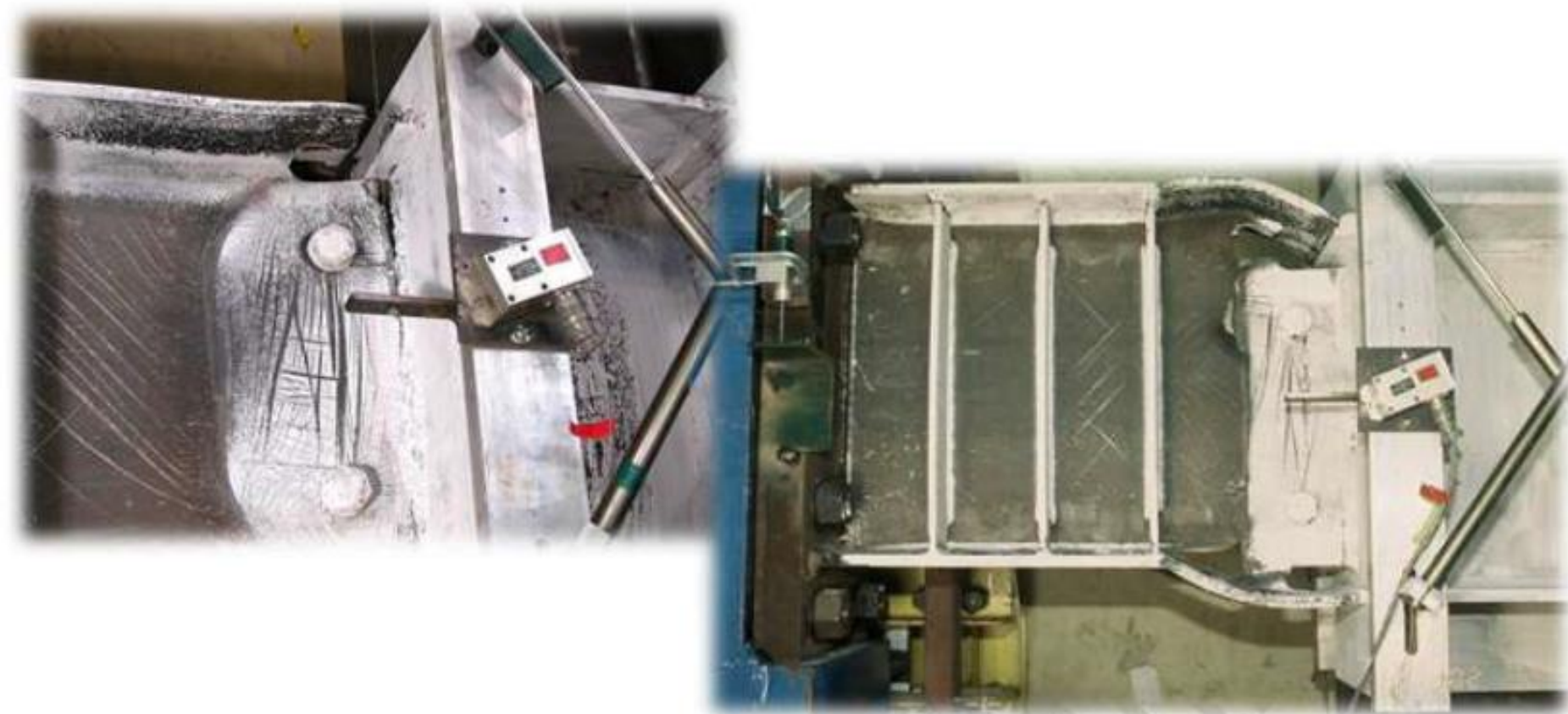


تیر پیوند برشی



تیر پیوند برشی تحت زاویه

چرخش



شکل ۶- ۳۲ نمونه اتصال تیر پیوند به ستون [12]

بخش دوم:

دیوار برشی

معرفی دیوارهای برشی

● دیوار برشی دیواری است که برای مقاومت در برابر اثر توأم تلاش محوری ، تلاش خمشی و تلاش برشی ناشی از بارهای قائم و بار زلزله طراحی می شود.

دیوارهای برشی معمولاً "بیشترین سهم نیروی برش پایه را تحمل می کنند که باعث افزایش چشمگیر سختی ساختمان و کاهش قابل ملاحظه خسارت به عناصر غیرسازه ای می گردد

۱- دیوارهای برشی فولادی :

بعضی مواقع ورقهای فولادی به عنوان دیوارهای برشی بکار می روند . برای جلوگیری از کمانش موضعی چنین دیوارهای برشی فولادی لازم است از تقویت کننده های قائم و افقی استفاده شود.

۲- دیوارهای برشی مرکب :

دیوارهای برشی مرکب شامل : ورقهای تقویت شده فولادی مدفون در بتن مسلح ، خرپاهای ورق فولادی مدفون در داخل دیوار بتن مسلح و دیوارهای مرکب ممکن دیگر ، که تماماً با یک قاب فولادی و یا با یک قاب مرکب توأم هستند می شود .

۳- دیوارهای برشی مصالح بنایی :

از دیر زمان در ساختمانهای مصالح بنایی از دیوارهای مصالح بنایی توپر غیر مسلح استفاده می شده است ولی روشن شده است که این دیوارها از نقطه نظر مقاومت در مقابل زلزله ضعف دارند و لذا اکنون به جای آنها از دیوارهای برشی مسلح نظیر دیوارهای با آجر تو خالی و پر شده با دوغاب استفاده می شود .

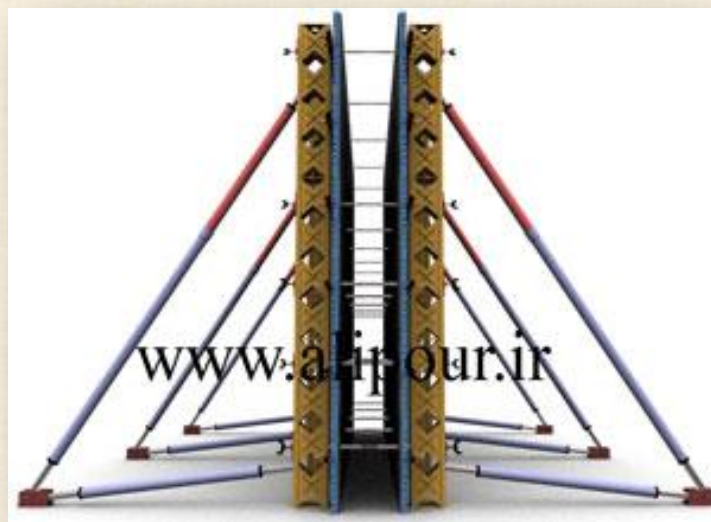
● نحوه انتخاب مقدار و محل دیوار برشی :

- هر دیوار برشی ممکن است در اثر نیروهای محوری دچار جابه جایی یا تغییر شکل انتقالی و چرخشی شود. اینکه یک دیوار برشی تا چه میزان و چگونه تحت تأثیر لنگر واژگونی ، نیروهای برشی یا پیچشی قرار گیرد بستگی دارد به :

● ۱: شکل هندسی

● ۲: جهت آن در برابر نیروی زلزله

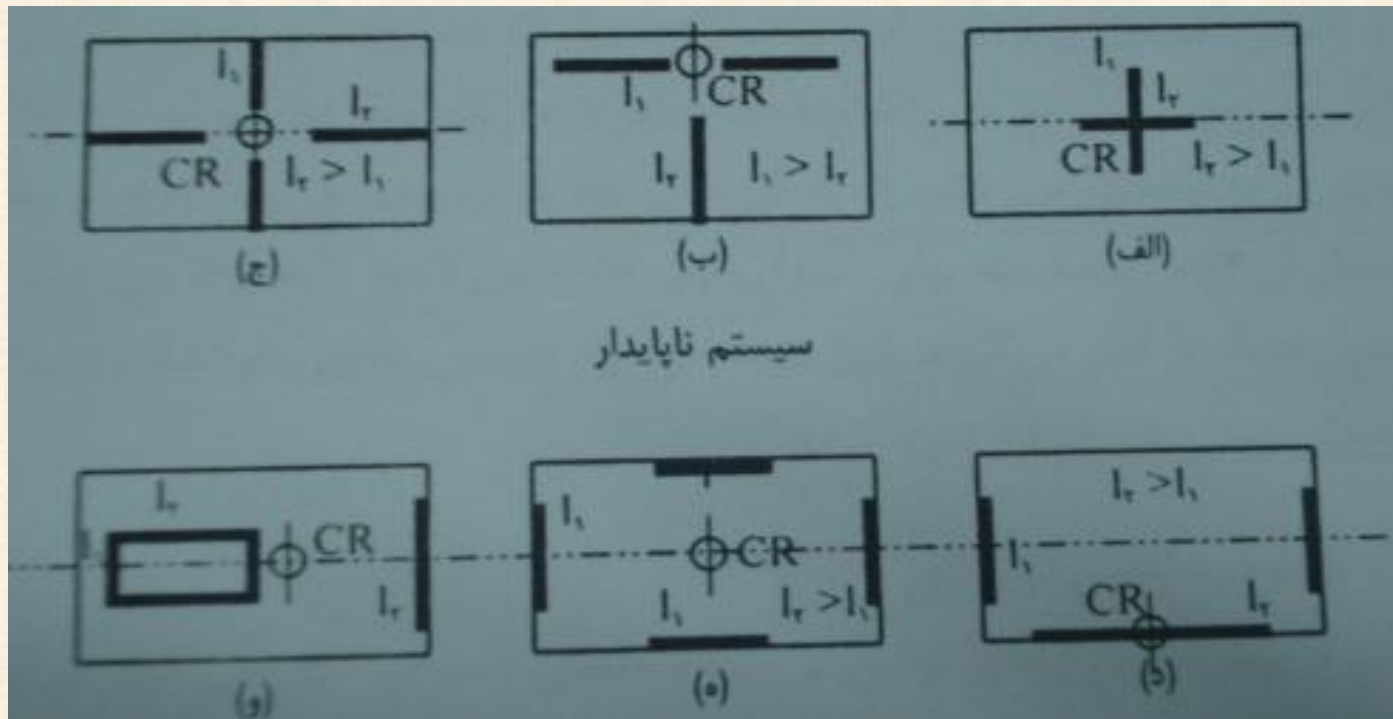
● ۳: محل استقرار آن در پلان ساختمان



- در میان نکات بسیار مهمی که از لحاظ سازه ای رعایت آنها الزامی است باید به موارد زیر اشاره کرد :
- ۱: برای دیوارهای منفرد ، تأمین تقارن در سختی پایداری پیچشی و ظرفیت مناسب و خوب شالوده اهمیت زیادی دارد .
- ۲: توزیع غیر یکنواخت تغییرشکل های غیرارتجاعی در تمام سطح پلان در نظر گرفته شود.
- ۳: از نظر تمرکز تغییر شکل غیرارتجاعی در نقاط یا محل های خاصی از پلان ساختمان که موجب تمرکز تغییرشکل غیر ارتجاعی برای برخی از دیوارها میشود ، باید دوری کرد .

• پایداری پیچشی :

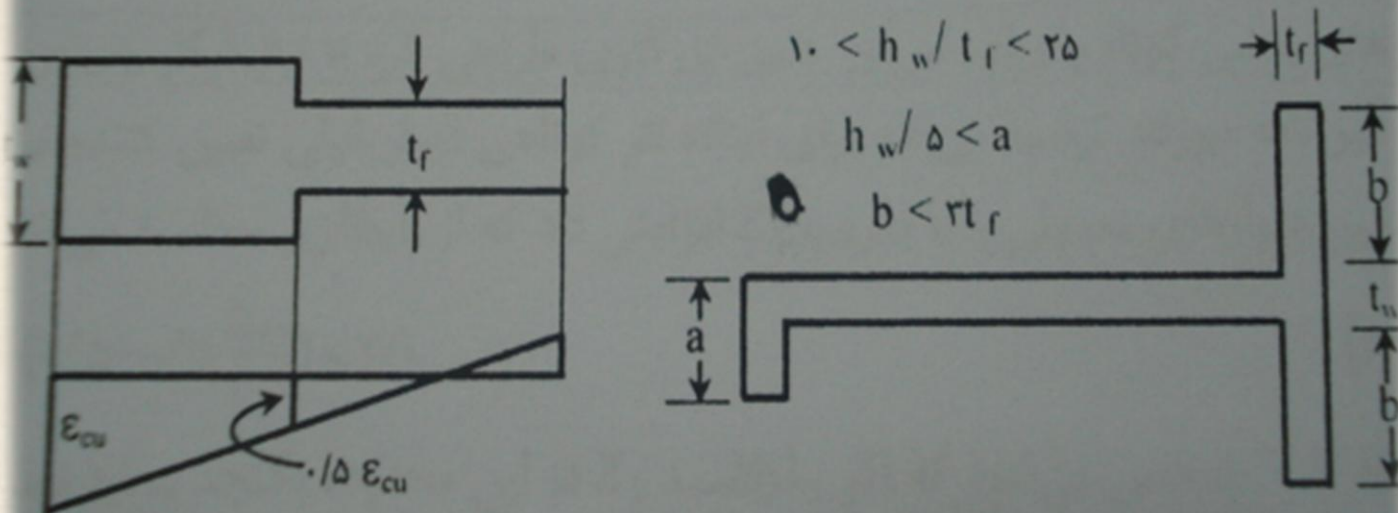
• پایداری پیچشی در دیوارهای برشی نیز بستگی به نحوه استقرار آنها در پلان دارد. سه سیستم (د)، (ه)، (و) بدلیل آرایش مناسب هندسی دیوارها از مقاومت نسبتاً خوبی در مقابل پیچش برخوردارند. در سیستم (ه) خروج از مرکزیت قابل توجهی وجود دارد. لکن به دلیل وجود هسته جعبه ای شکل مقاومت پیچشی خوبی را از خود نشان می دهد.



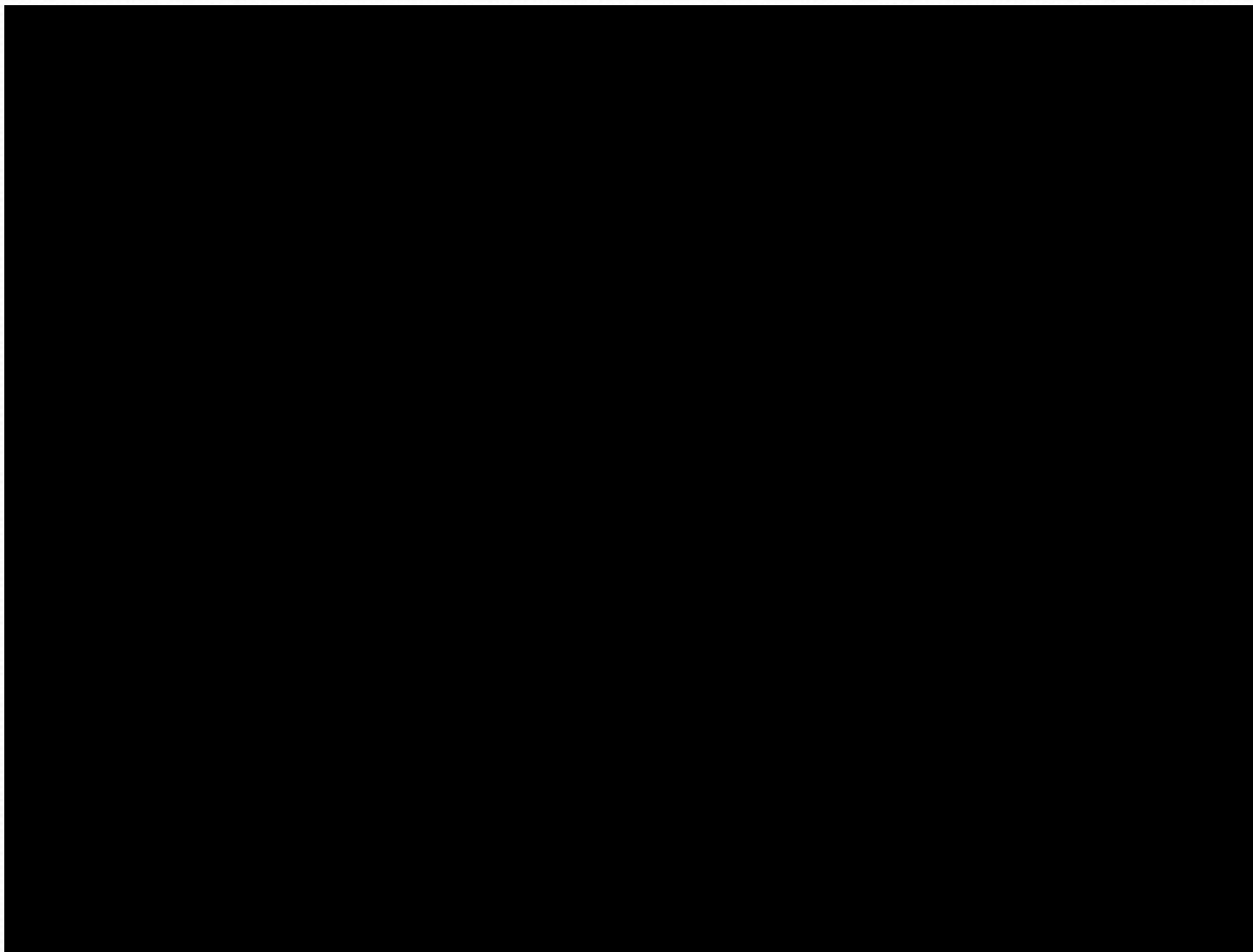
- همچنین در مورد معایب دیوار برشی نیز می توان به امکان شکست برشی در صورت عدم طراحی مناسب ، ایجاد نیروی بالارانش (up lift) در صورت عدم تخمین صحیح تعداد دیوارها و قرارگیری نامناسب آنها اشاره کرد.
- آنچه که باید برای دیوارهای برشی موردنظر باشد عبارتند از :
 - ۱: مقاومت
 - ۲: شکل پذیری
 - ۳: ظرفیت جذب انرژی
 - ۴: حداقل کاهش در سختی

• اندازه بال و پایداری جانبی دیوارهای برشی

- هنگامی که دو یا چند دیوار برشی در پلان یک سازه با یکدیگر تلاقی دارند ، دیوارهای جدیدی به شکل T, L, I را تشکیل می دهند . این قبیل دیوارها معمولاً برای مقاومت در برابر زلزله در دو جهت بکار می روند و معمولاً از مقاومت بالا و خوبی برخوردار هستند . نشان داده شده است که اگر بال این قبیل دیوارها در فشار قرار گیرند ، مقاومت لرزه ای خوب و شکل پذیری بالایی از خود نشان می دهند . ولی اگر بال آنها در کشش واقع شود ، ظرفیت شکل پذیری آنها کاهش خواهد داشت .



طریقہ قالب بندی دیوار برشی

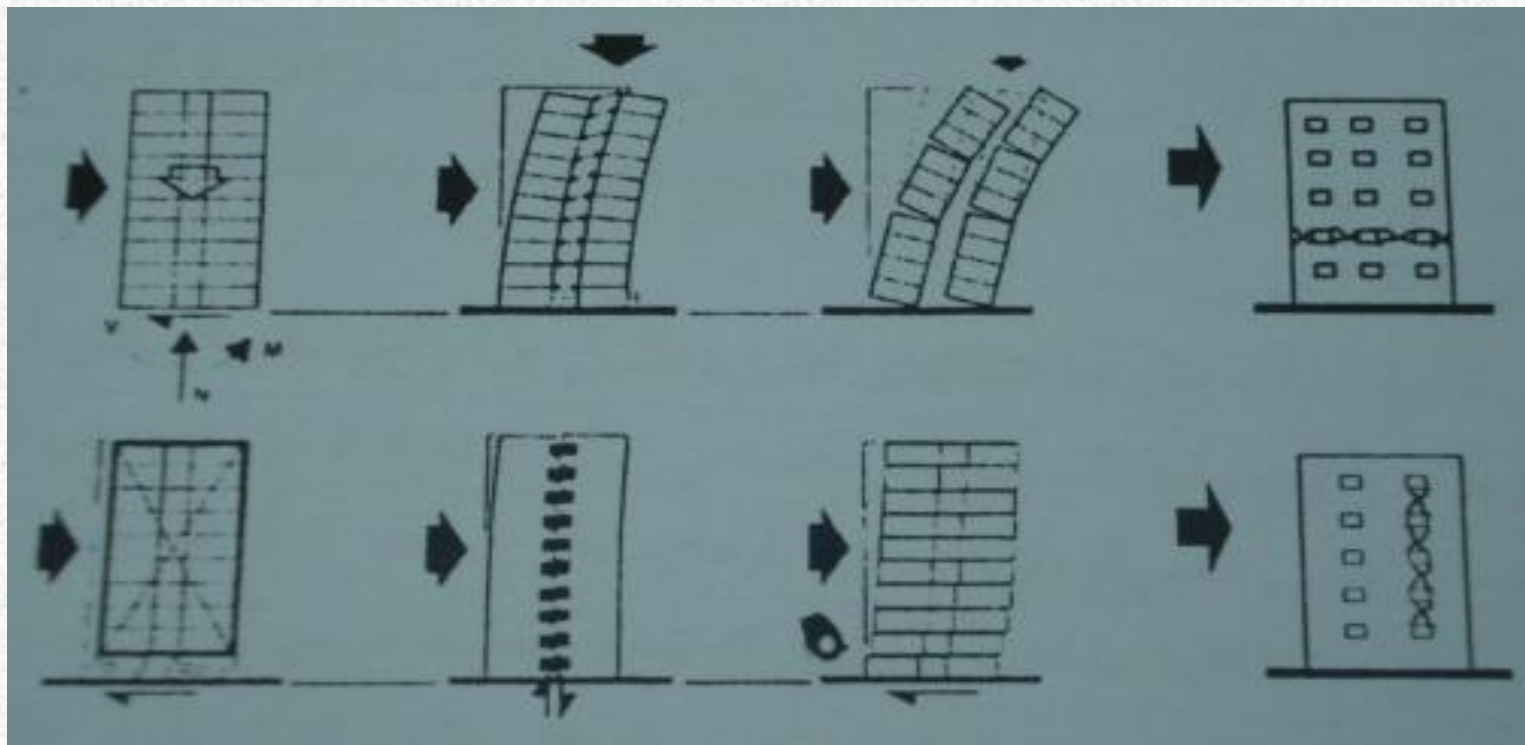


معرفی دیوارهای برشی کوبله

- در اغلب موارد تعبیه بازشوهای منظم برای پنجره یا دربها در دیوارهای برشی اجتناب ناپذیر است. تعیین محل بازشوها باید به نحوی باشد که رفتار سازه های دیوار برشی برای تحمل بارهای وارده مطلوب باشد. لازم است طراح مطمئن باشد که رفتار کلی و خمشی دیوارها با کاهش قابل توجه در سطح مقطع آن دچار مشکل نمی شود زیرا در اینصورت رفتار دیوار ترد شده و قبل از اینکه به حداکثر ظرفیت خمشی خود برسد، تحت اثر شکست برشی فرو می ریزد.
- در اکثر موارد دیوارهای برشی قادرند بیشترین سهم نیروی برشی پایه را تحمل کنند که این پدیده موجب افزایش چشمگیر سختی ساختمان و کاهش خسارت قابل ملاحظه به عناصر غیر سازه ای می شود. در دیوارهای برشی دارای بازشو اگر دیوار در پائین ترین قسمت خود دارای یک یا چند بازشو باشد، هر یک از اجزاء دیوار در طرفین بازشو را پایه های دیوار برشی و بخشی از دیوار را که بین بازشوی بالائی و پائینی واقع است تیر همبند یا کوبله می نامند.

دیوارهای برشی کوپله

- از جمله سطوح بحرانی در دیوارهای کوپله می توان به سطوح جرزهای بین بازشوها اشاره کرد که موجب شکست برشی دیوار می شوند.
- سطوح بحرانی در دیوارهای برشی دارای بازشو



- دیوارهای کوپله از نظر شکل پذیری محاسنی دارند که عبارت است از :
 - ۱: کنترل بسیار عالی تغییر مکان
 - ۲: سیستم کوپله قوی ، امکان استفاده از دیوارهای لاغر بدون به خطر انداختن حدود مجاز تغییر شکل نسبی طبقات را فراهم می کند.
 - ۳: حدود تغییر شکل ها ، در خلال یک پاسخ شکل پذیر ، متأثر از مدهای دینامیکی بالاتر نمی باشد.
 - ۴: با یک آرما تورگذاری مناسب ، میرایی هیسترسستیک بزرگتری نسبت به ساختمان های سنتی از خود نشان می دهند.

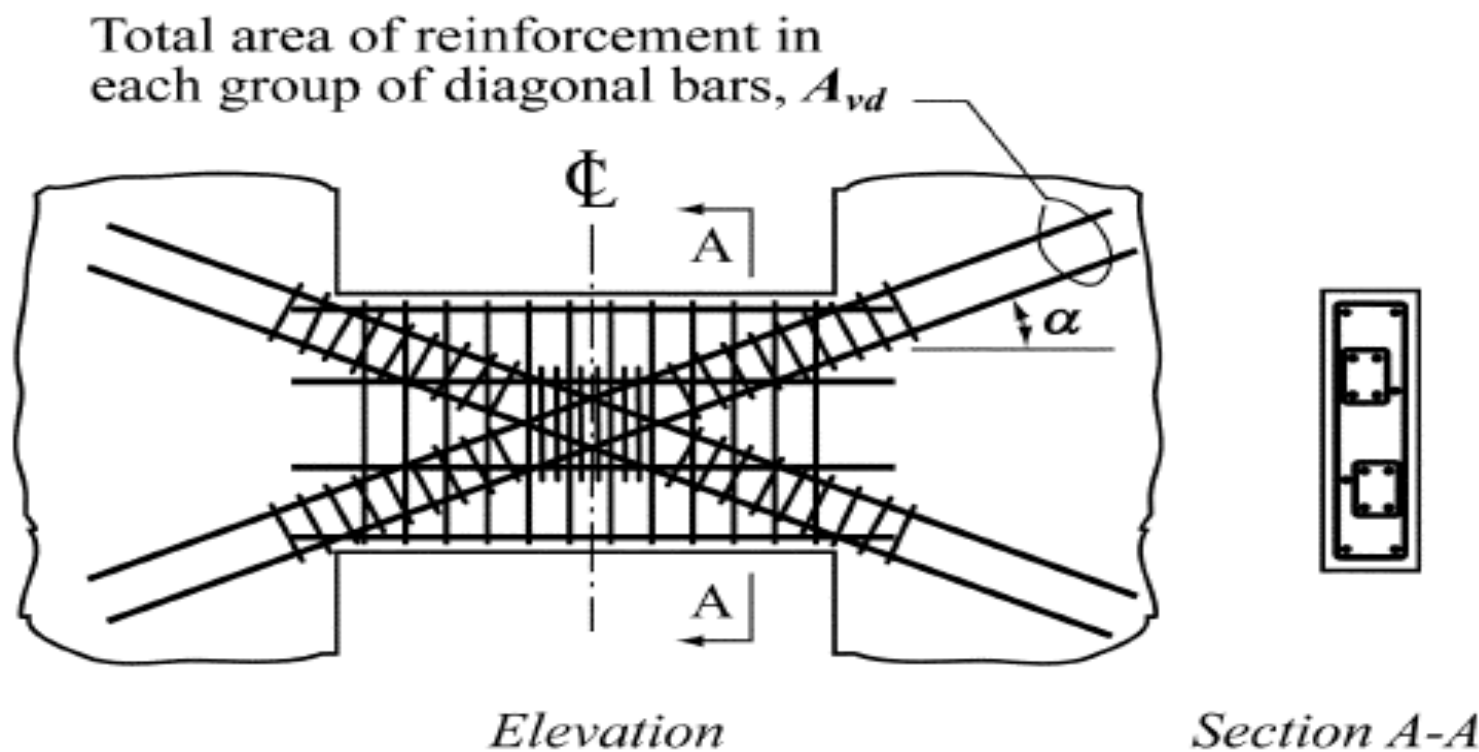


Fig. R21.7.7 — Coupling beam with diagonally oriented reinforcement

- تیرهای هم بند و دیوارهای هم بسته :

- جهت ایجاد عملکرد سازه ای واحد برای دو دیوار سازه ای مجاور و مجزا و یا برای اجزای دوطرف باز شو در دیوارهای شامل بازشوهای بزرگ ، از تیرهای رابط با شکل پذیری زیاد به نام تیرهای هم بند استفاده می شود . در این حالت دیوارهایی را که به هم متصل می شوند ، دیوارهای هم بسته می گویند.

- ب در هر حال عرض تیر همبند حداقل 200 mm است.

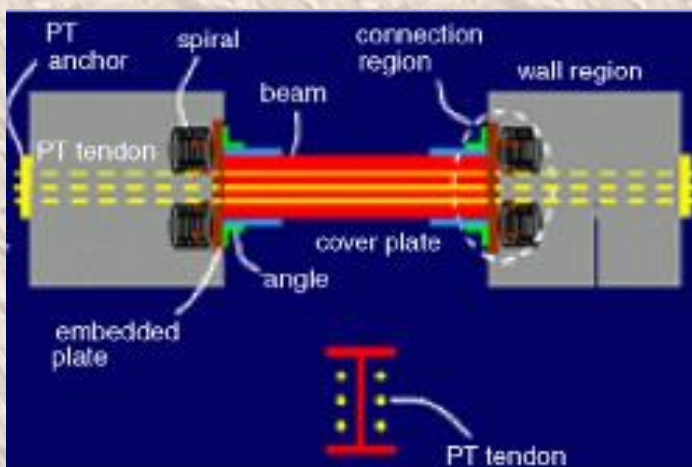
- مقاومت برشی در تیرهای هم بند، تماماً "بوسیله ی میلگردهای قطری و متقارن که به صورت ضربدری و متقارن در سراسر طول تیر ادامه داده می شوند، تأمین می گردد.
- : زاویه بین میلگردهای قطری و محور طولی تیر مقاومت خمشی تأمین شده توسط میلگردهای قطری را می توان در محاسبه ی ظرفیت خمشی تیر همبند منظور کرد.
- فولادهای قطری در تیر همبند ، باید بوسیله ی میلگردهای عرضی به صورت مارپیچ یا خاموت ، با حداقل قطر ۸ mm محصور شوند .

دیوارهای برشی کوپله



● انواع تیرهای کوپله :

● ۱: تیر کوپله ی بتنی



● ۲: تیر کوپله ی پیش تنیده

دیوارهای برشی کوپله

● ۳: تیر کوپله ی کامپوزیتی



● ۴: تیر کوپله متشکل از صفحات برشی



● ۵: تیر کوپله با محدودیت حداکثر بار قابل تحمل



● ۶: تیر کوپله پیش ساخته



● مزایای دیوارهای برشی :

- ۱: افزایش چشمگیر سختی ساختمان به نحوی که بر اثرات ثانویه نقش موثری دارد . این مزیت خود به خود موجب افزایش درجه ایمنی در مقابل شکست یا ریزش ساختمان می شود .
- ۲: کاهش قابل ملاحظه خسارت به عناصر غیرسازه ای که در اکثر موارد هزینه آنها کمتر از هزینه اعضای سازه ای نیست.
- ۳: اثر قابل توجه در ایجاد آرامش خیال و تأمین امنیت روانی ساکنین ساختمانهای بلند مرتبه در هنگام وقوع زلزله .
- ۴: دیوارهای برشی قادرند حتی پس از پذیرش ترکهای زیاد، بارهای ثقیلی که برای آنها هم طراحی شده اند تحمل کنند. این پدیده را بطور کامل نمیتوان از ستونها انتظار داشت.

انواع شکست ها در دیوارهای برشی

● انواع شکست ها در دیوارهای برشی

اغلب شکست هائی که در سازه ها مشاهده شده اند عبارتست از :

● ۱: شکست ناشی از شکست خود دیوارهای برشی

در تخریب های انجام شده در دیوارهای برشی طی زمین لرزه های گذشته مشخص شده که غالباً "چهار نوع ضعف موجب چنین تخریب هایی می شوند . باید در طراحی ، آنها را شناسایی و تدابیر لازم جهت جلوگیری از آن اتخاذ نمود .

● این تخریب ها عبارتند از :

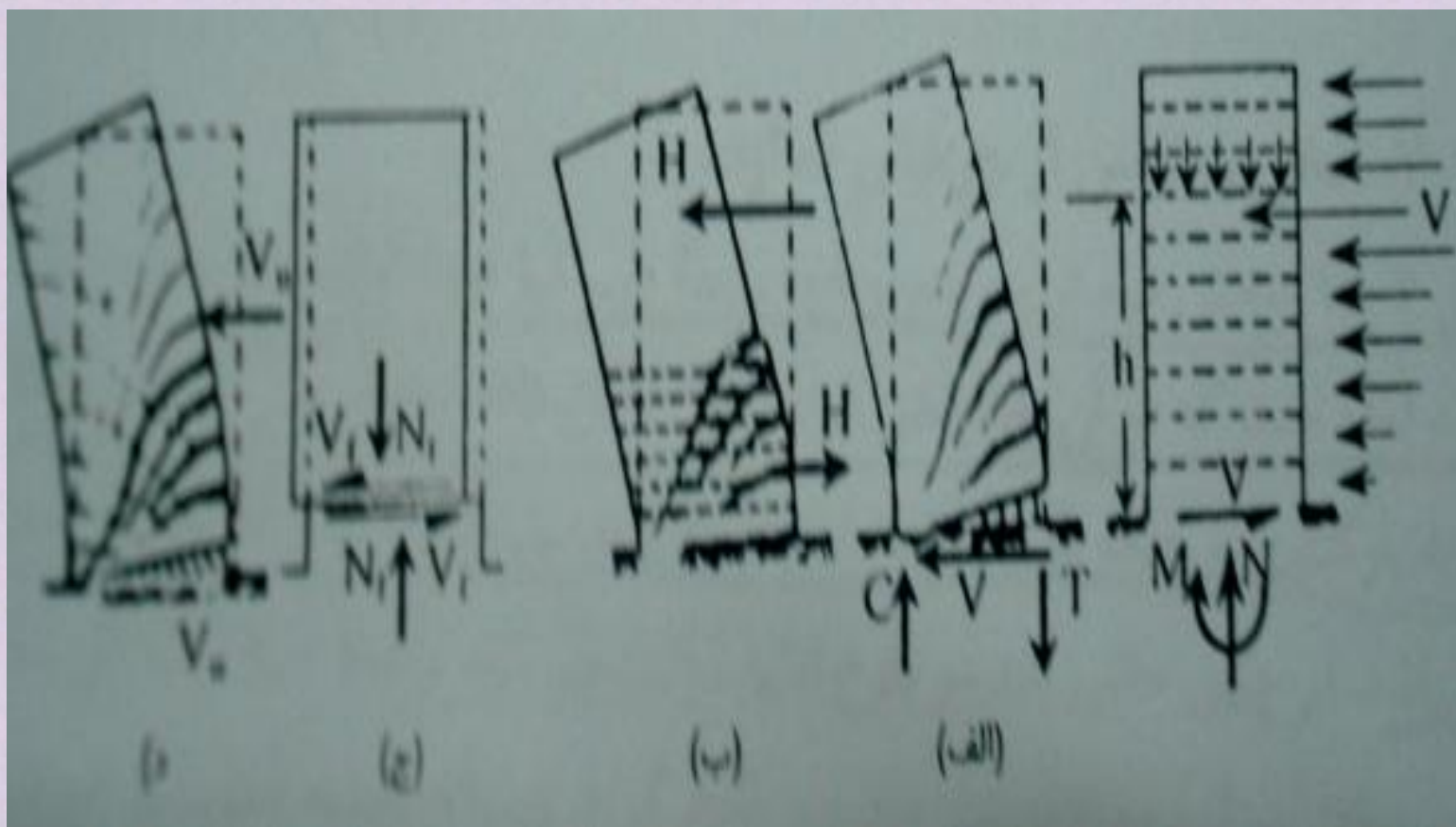
● الف) : تخریب خمشی

● ب) : تخریب برشی

● ج) : تخریب لغزندگی

● د) : تخریب چرخشی پایه شالوده

انواع شکست ها در دیوارهای برهنه



انواع شکست ها در دیوارهای برشی

● ۲: شکست ناشی از شکست تیرهای کوپله

● در واقع مهمترین ضعف در دیوارهای برشی دارای بازشو ، تیرهای کوپله هستند . این تیرها دارای طول کوتاه و عمقی زیاد هستند و اگر ضخامت آنها کم باشد ، تبدیل به تیر عمیق می شوند که رفتار مطلوبی ندارند . تیرهای کوپله معمولاً از دیوارها ضعیف ترند و بر اثر حرکت جانبی - خمشی دیوارها به چرخش قابل ملاحظه ای در محل اتصال دیوارها به تیرها اعمال می گردد . همین چرخش موجب تولید لنگر قابل توجه و نهایتاً جاری شدن مقاطع تیرها می شود.

● غالباً سه نوع تخریب در تیرهای کوپله مشاهده می شود که به ترتیب عبارتند از :

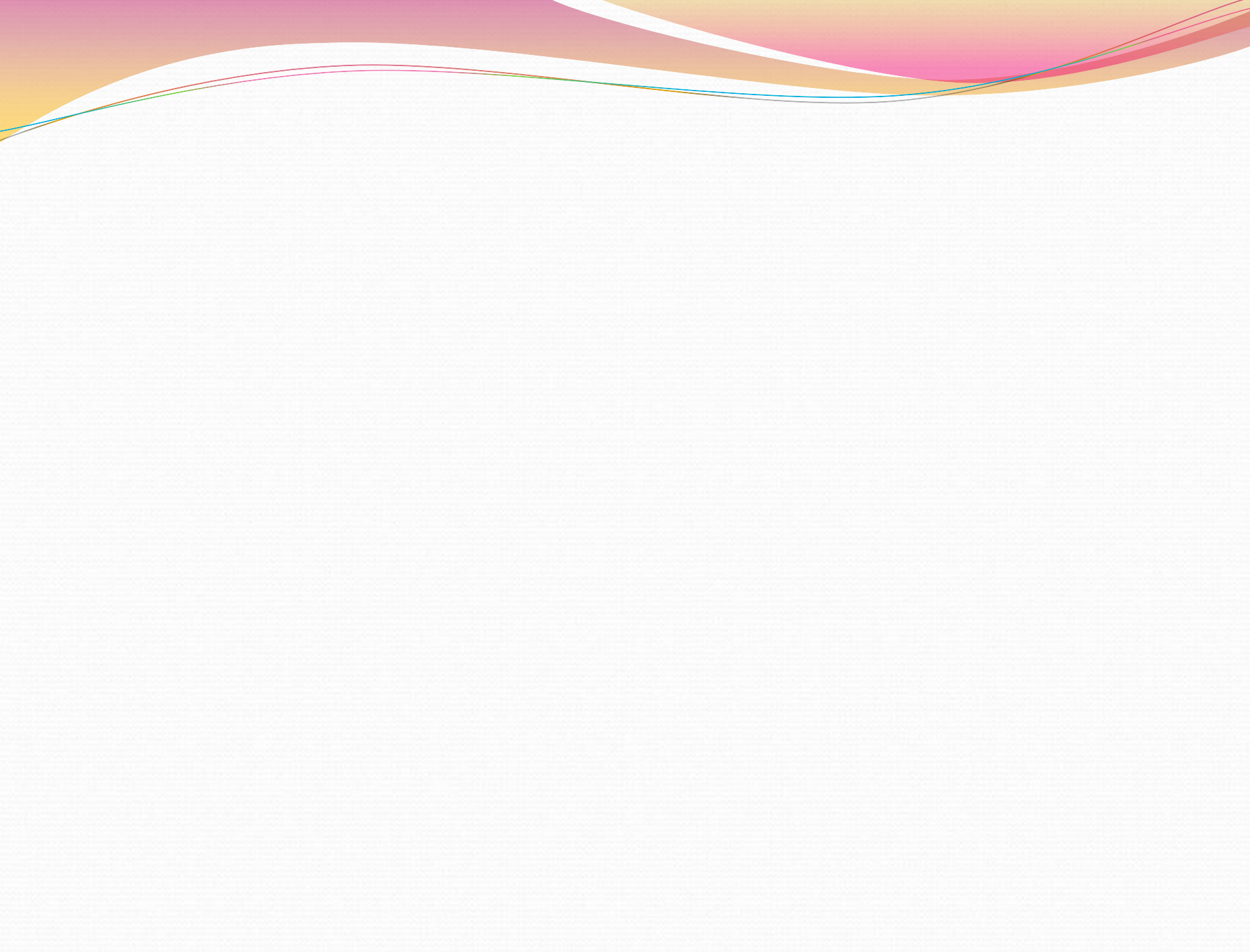
● (الف) : تخریب خمشی

● (ب) : شکست کششی قطری

● (ج) : شکست قطری فشاری و کششی



- ۱: اثرات نحوه ی بارگذاری بر رفتار غیرخطی و دیوارهای برشی ، علیرضا مرتضائی – علی خیرالدین
- ۲: مدل سازی تیرهای پیوند بتن مسلح عمیق با آرماتورگذاری متعارف در دیوارهای برشی ، مسعود ریاضی – محمدرضا اصفهانی
- ۳: بررسی رفتار دیوارهای کوپله به روش اجزا محدود غیرخطی ، محسنعلی شایانفر- افشین ایرانمنش
- ۵: تأثیر تیر سخت کننده فوقانی بر رفتار دیوار برشی کوپله ، فریبرز ناطق الهی – کیومرث زند پارسا
- ۱۱: مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ، طرح و اجرای ساختمان های بتن آرمه
- 1: plastic Deformation of coupling Beam in shear walls , Adnan CAKIROGLU,
- 2: Assessment of R.C Building with shear wall , Based on Iranian Seismic code (Third Edition) , Amiri – Ahmadi – Ganjari
- 3: A hybrid system for Dynamic analysis and design of coupled shear wall , Sherif – Eltari
- 4: Elastic – Plastic analysis of R.C coupled shear walls , B.Doran
- 5: Non linear Analysis of seismic Behavior of R.C shear wall with straggred opening , Mariujs – Valeriu



فصل اول ، معرفی دیوارهای برشی

- به منظور انتخاب بهترین محل برای دیوارها موارد زیر نیز بایستی مورد توجه و رعایت قرار گیرد :
- به منظور تأمین مقاومت پیچشی خوب برای ساختمان ، تا آنجا که ممکن است دیوارهای برشی در محیط پلان تعبیه شوند. نیروهای ثقلی بیشتری را می توان از طریق دیوار به شالوده منتقل ساخت. درچنین وضعیتی نیاز به فولادگذاری خمشی زیاد ، کاهش می یابد و همچنین شالوده قادر خواهد بود لنگر واژگونی ناشی از دیوار را به خوبی تحمل کند.
- چنانچه در مناطق با خطر نسبی زیاد ، در ساختمان های بلند از یک یا دو دیوار برشی استفاده شود ، نیروهای زلزله در این دیوارها متمرکز شده که موجب می شود نیروی بسیار زیادی به شالوده ساختمان منتقل گردد که در اینصورت باید شالوده ای وسیع و ویژه برای مقاومت در برابر زلزله پیش بینی گردد.
- اما آنچه که مهم است این است که مقدار و توزیع دیوار برشی در پلان ساختمان به گونه ای باشد که باعث کاهش و کنترل تغییرمکان جانبی نیروی بالا رانش (up lift) و افزایش شکل پذیری گردیده و همچنین در یک زلزله شدید ، تمام دیوارهای برشی وارد محدوده غیرخطی و غیر ارتجاعی شده که به سبب آن نه تنها اجازه تأمین ظرفیت خمشی خیلی زیاد به سازه داده می شود ، بلکه مقاومت برشی و شکل پذیری آن نیز افزایش می یابد .

فصل اول ، معرفی دیوارهای برشی

- در کل رفتار لرزه ای سازه های دارای دیوار برشی بیشتر از قابهای خمشی اطمینان بخش است.
- دلیل این رفتار در دو نکته است :
- ۱: در قابهای خمشی مفصل پلاستیک یا (لولای خمیری) معمولاً در انتهای تیرها تشکیل می شود ولی در مورد سازه هایی که دیوار برشی دارند ، محل تشکیل مفصل پلاستیک در پای دیوار می باشد .
- ۲: وجود میانقابها موجب افزایش ابهام در رفتار لرزه ای قابها می شود زیرا نظم و توزیع مناسب سختی را در سازه دچار اختلال می کند .

- دیوارهای برشی بر روی ستون
- گاهی به دلایل نوع ساختمان و شیوه های موردنظر در بهره برداری از آن ، موجب می شود که پیوستگی دیوار برشی نقض میگردد. مانند دیوارهای برشی که بر روی دو ستون در دو انتها تکیه دارند . در این قبیل موارد نقاط بحرانی دارای ضعف شدیدی خواهند بود . زیرا نیروی برشی بسیار بزرگی باید از طریق محل تکیه گاه دیوار به ستون ها وارد شود در حالیکه طبقه زیرین یا همکف که به دلیل عدم تداوم به یک طبقه نرم تبدیل شده است ، موجب می شود تا نیاز شکل پذیری ستون ها شدیداً افزایش یابد. در این مواقع لنگر واژگونی نیروی محوری شدیدی را بر یک ستون تحمیل خواهد کرد . بنابراین لازم است از این روش چشم پوشی شده و بطور جدی مورد استفاده قرار نگیرد .

- طرح و شرح دیوار برشی هم بسته و تیرهای همبند
- از آنجائیکه تیر همبند ، نیروی برشی قابل توجهی را از یک دیوار برشی با عملکرد کنسولی به دیوار برشی دیگر انتقال می دهد، تغییر شکل برشی زیادی در آن به وقوع می پیوندد. در نتیجه این تیر در زلزله به سرعت تخریب می شود. قرار دادن میلگردهای قطری طولی و عرضی در تیر همبند ، تأثیر به سزائی در بهبود رفتار این تیر در بارهای تناوبی دارد.

فصل سوم ، بررسی لرزه ای دیوارهای برشی کوپله

نحوه تحمل بار جانبی در سیستم های کوپله

عملکرد خمشی دیوارها (دیوار برشی) ← استفاده مناسب از ظرفیت موجود

استفاده از ظرفیت محوری پایه ها

در صورت استفاده از این سیستم بدون برآورد صحیح رفتار کلی و محلی آن

- افزایش تغییر شکل داخلی در دیگر مولفه های

سیازهایش مقاومت مورد نیاز در دیگر مولفه های

سیازه

فصل چهارم ، روشهای طراحی دیوارهای برشی کوپله

- بررسی دیدگاه های مختلف در طراحی دیوار برشی کوپله :
- پارامترهای مؤثر در طراحی اعضا مقاوم در برابر زلزله عبارتند از :
 - ۱ : مقاومت
 - ۲ : سختی
 - ۳ : شکل پذیری
 -
- به طور کلی در مورد این طراحی ها دو دیدگاه وجود دارد :
 - الف) : طراحی بر اساس مقاومت
 - ب) : طراحی بر اساس عملکرد

فصل چهارم ، روشهای طراحی دیوارهای برشی کوپله

- (۱) : طراحی بر اثر مقاومت
- مکانیزم گسیختگی فرضی:
- فرض می شود ابتدا گسیختگی تیرهای کوپله و بدنبال آن پایه های دیوار صورت می گیرد. در این روش تیرهای کوپله قبل از تغییرشکل غیر الاستیک پایه های دیوار قابلیت جذب انرژی مناسب را دارند . کم شدن تغییر مکان پایه های دیوار ، کاهش خسارت را بدنبال خواهد داشت .

فصل چهارم ، روشهای طراحی دیوارهای برشی کوپله

- مقاومت برشی مورد نیاز تیرهای کوپله معمولاً "بیش از ظرفیت مجاز آئین نامه ای است .
- تأمین مقاومت برشی مورد نیاز ، نیازمند استفاده از بتن با مقاومت مشخصه بالاتر و کاهش سختی مؤثر تیرهای کوپله است که خود افزایش شکل پذیری موردنیاز را به همراه خواهد داشت .

- (ب) : پایه های دیوار:
- معیار گسیختگی این پایه ها ، مشابه رفتار ستون قوی - تیر ضعیف قالب های شکل پذیر می باشد .

فصل پنجم ، انواع شکست ها در دیوارهای برشی

- در تخریب خمشی ، مفصل پلاستیک در پای دیوار تشکیل می شود که محل حداکثر نیروی برشی نیز می باشد . منطقه ی اصلی مفصل پلاستیک در ارتفاعی است که به آن طول مفصل پلاستیک یا لولای خمیری می گویند . برای کنترل برش طول ، این ناحیه را معمولاً "بین یک تا یک و نیم برابر طول دیوار در نظر می گیرند."
- در تخریب ناشی از برش ، ترک های ناشی از خمش در منطقه ی مفصل پلاستیک در ضخامت و طول بزرگتر شده و سپس با ترک های ناشی از کشش قطری ترکیب می شوند که نهایتاً "پس از چند تناوب ، بتن دیگر قادر به تحمل برش نمی باشد و تمامی برش باید توسط آرماتورها تحمل شود . در تخریب لغزندگی ، دیوار در جهت افقی دچار حرکت می شود که در محل درزهای اجرایی نیز اتفاق می افتد."
- تخریب ناشی از چرخش شالوده ، موجب بلند شدن فونداسیون می شود که از قدرت استهلاک انرژی به شدت می کاهد و موجب بوجود آمدن تخریب های دیگر در سازه نیز می شود."

مقدمه

- تحقیقات باد بند و دیوار برشی

باد بند هفتی



بادبند هشتی



بادبند ضربدري



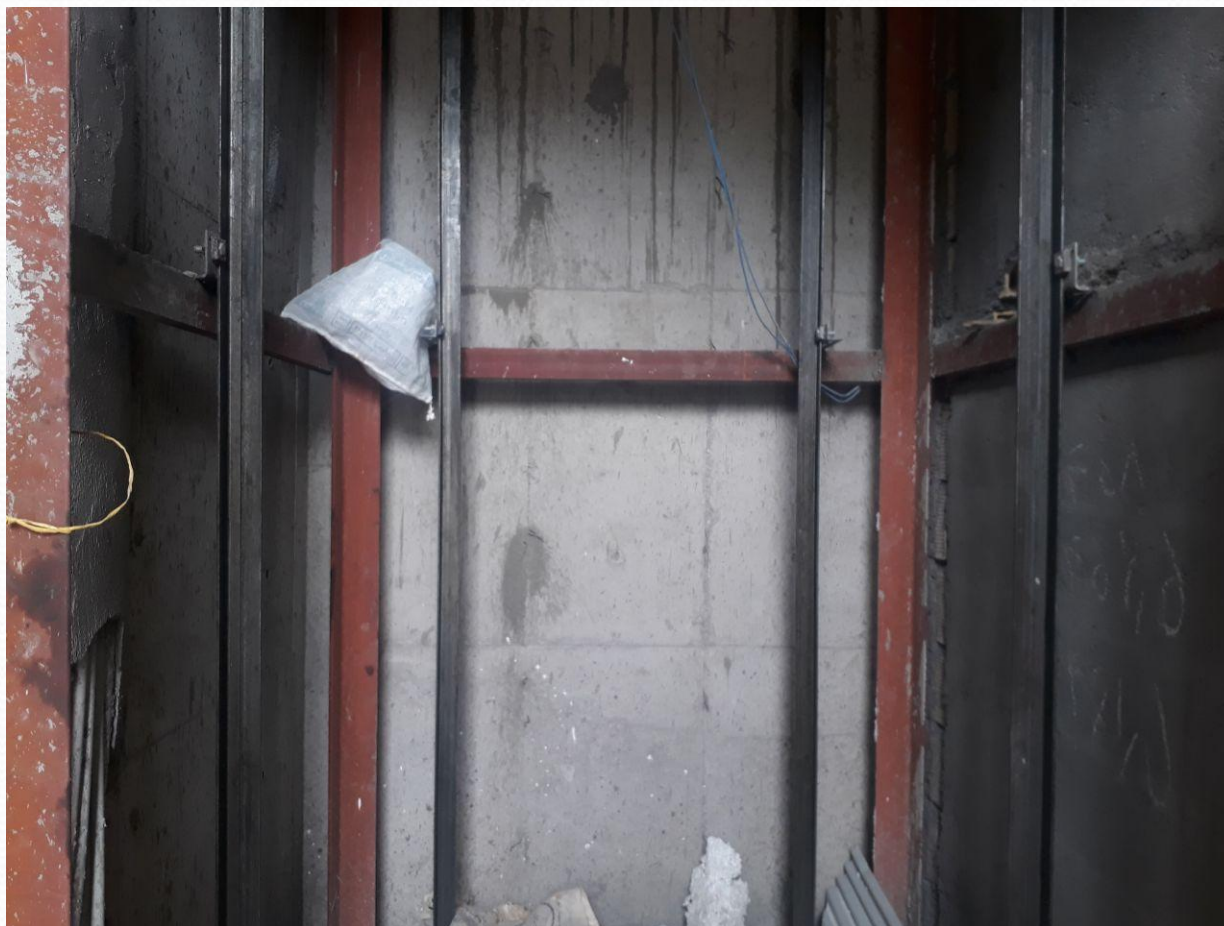
جوش ضعیف



دیوار برشی نمای طبقه دوم



دیوار برشی اسانسور



نمای بیرونی بادبند

