مقدمه:

طراحی ساختمانهای لرزه تاب طی سالهای اخیر پیشرفت چشمگیری داشته است. برخورد سنتی با طراحی ساختمان ها مبتنی بر تامین سختی و مقاومت کافی جای خود را به برخورد مدرن که جذب و اتلاف انرژی در آن نقش تعیین کننده دارد داده است. شرکت بناراد بریس کیان با نام اختصاری (BRBKIAN) مفتخر است در سالی که مزین به نام (اقتصاد مقاومتی، اقدام و عمل) شده است با تحقیق و تلاش بسیار نسبت به بومی سازی، انتقال دانش و طراحی و ساخت و نصب بادبندهای کمانش تاب موسوم به (BRBF) اقدام نماید که شرح مختصری از مشخصات فنی آن در این مجموعه جمع آوری شده است.

معرفی:

قاب های مهاربند کمانش تاب نوع خاصی از مهاربندهای همگرا هستند که اولین بار طراحی آن در آیین نامه لرزه ای AISC ویرایش سال ۲۰۰۵ وارد شد همچنین ضوابط آن نیز در آیین نامه ۲۸۰۰ (آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله) نیز در سال 1393 وارد شده است. لازم به توضیح است این قاب ها پس از زلزله کوبه در سال ۱۹۹۵ در کشور ژاپن و در آمریکا پس از زلزله نورثریج در سال ۱۹۹۴ مورد استقبال قرار گرفت.

این قاب ها به دلیل :

۱- جذب انرژی بالا

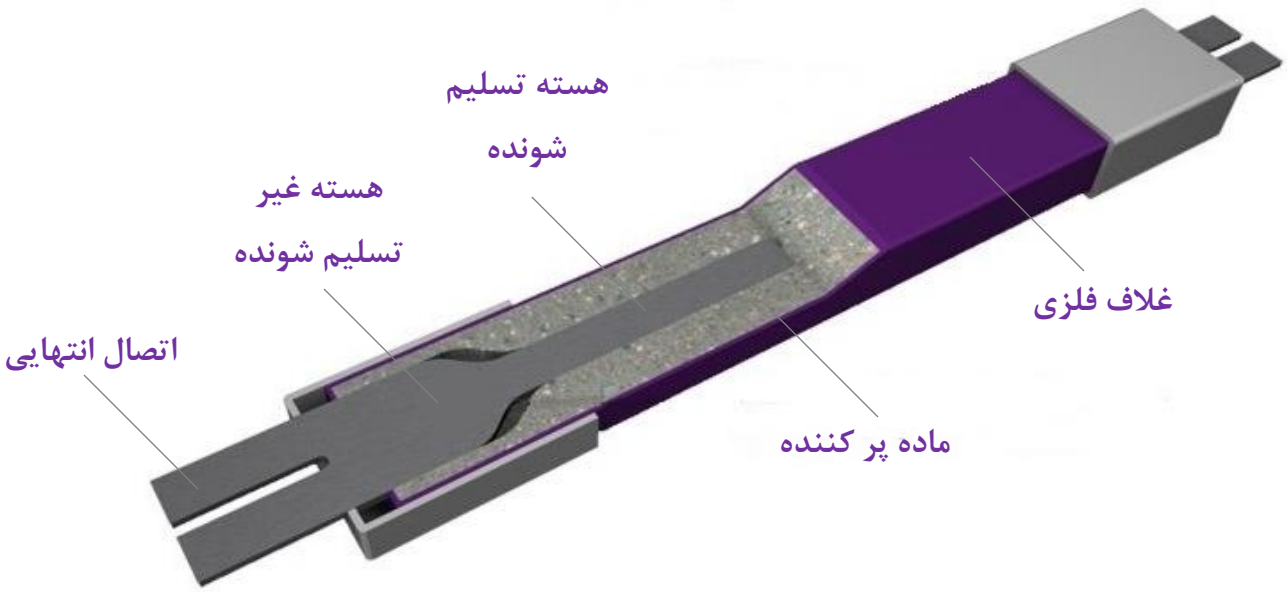
۲- تسلیم تحت کشش و فشار

۳- شکل پذیری خوب و استهلاک انرژی بالا

عملکرد مناسبی در برابر نیروهای جانبی از جمله زلزله دارند.

اولین بار شرکت های star seismic، core brace، nipon steel این نوع بادبند ها را به تولید صنعتی رساندند.

اجزاء بادبند کمانش تاب:



۱- هسته فولادی تسلیم شونده

این قطعه فولادی می تواند دارای سطح مقطع مستطیلی، صلیبی یا به اشکال متنوع باشد بهتر است از فولاد نرمه که دارای شکل پذیری بالایی است استفاده شود.

۲- هسته غیر تسلیم شونده مقاوم شده در برابر کمانش:

این بخش نیز توسط پوشش و ملات احاطه شده است. اما معمولا بخاطر مساحت بزرگتر دچار تسلیم کششی نمی شود و به صورت الاستیک رفتار می نماید این امر با عریض تر کردن مقطع مرکزی حاصل می شود (اما این عریض شدگی باید ملایم باشد تا تمرکز تنش نداشته باشیم)

۳- مقطع غیر تسلیم شونده و حمایت نشده:

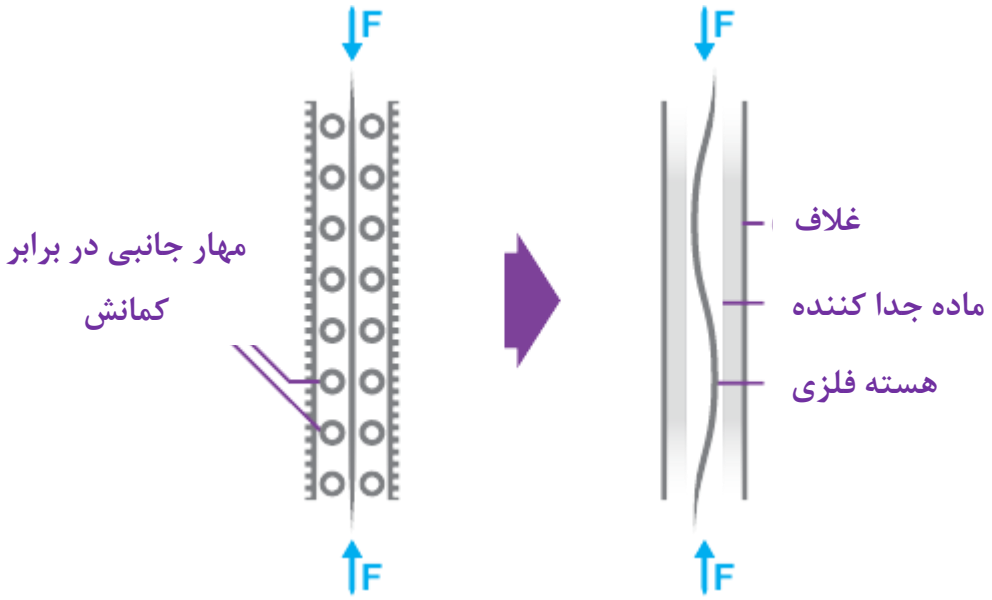
این بخش ادامه بخش قبل است با این تفاوت که دارای غلاف و پوشش نمی باشد و برای اتصال در انتها به قاب استفاده می شود. طرح این بخش بر اساس کنترل های لهیدگی و جلوگیری از کمانش موضعی صورت می گیرد.

۴- عامل جداکننده هسته و غلاف:

از مواردی مانند لاستیک ها، پلی اتیلن، گریس سیلیکون و یا نوار ماستیک می توان استفاده کرد. ضخامت و قابلیت تراکم این موارد باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا برای انبساط هسته فولادی تسلیم شونده در فشار جای خالی وجود داشته باشد ولی اگر این فضا بزرگ باشد دامنه کمانش و خمیدگی مربوط به هسته مرکزی زیاد می شود و باعث می شود عمر مهاربند در اثر خستگی کاهش یابد.

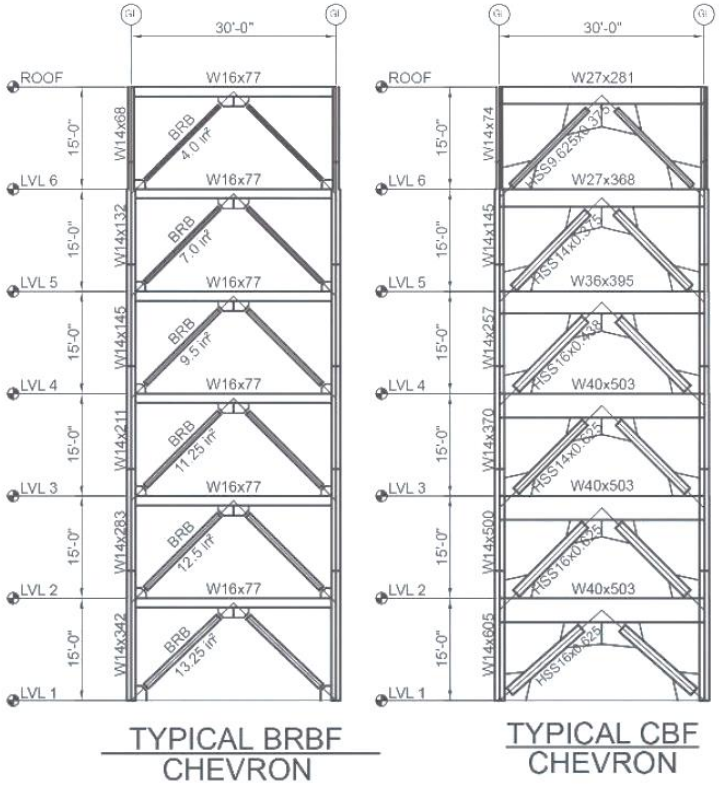
۵- مکانیزم مقاوم کننده در برابر کمانش:

این مکانیزم عموما ترکیبی از عملکرد ملات پرکننده و غلاف فولادی مهاربند است ماده پرکننده نباید در برابر دامنه کمانش هسته مرکزی تسلیم شود.

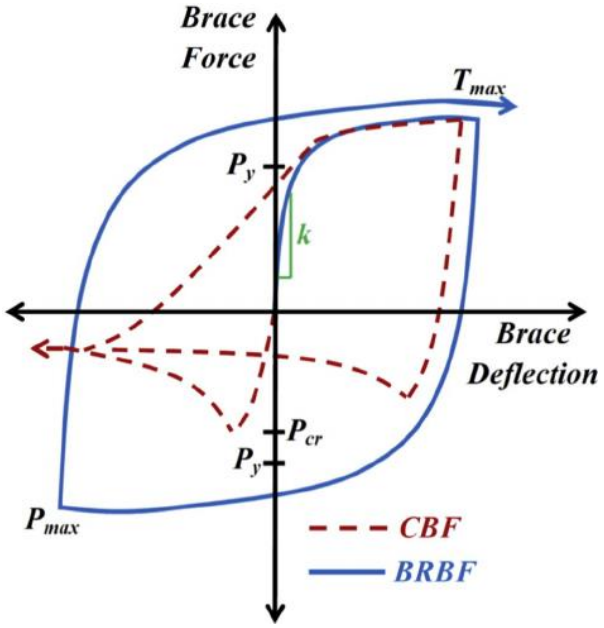


مزایا

۱- در مقایسه با قاب های خمشی دارای سختی الاستیک بالایی در تحریک لرزه ای می باشند که این امر سبب ارضاء آسان تر ضوابط آیین نامه ای در ارتباط با محدودیت تغییر مکان جانبی و گریز نسبی طبقات می شود.



۲- برخلاف مهاربندی همگرا دارای مکانیزم تسلیم تحت کشش و فشار می باشند و دچار کمانش تحت بارهای فشاری نمی شود.



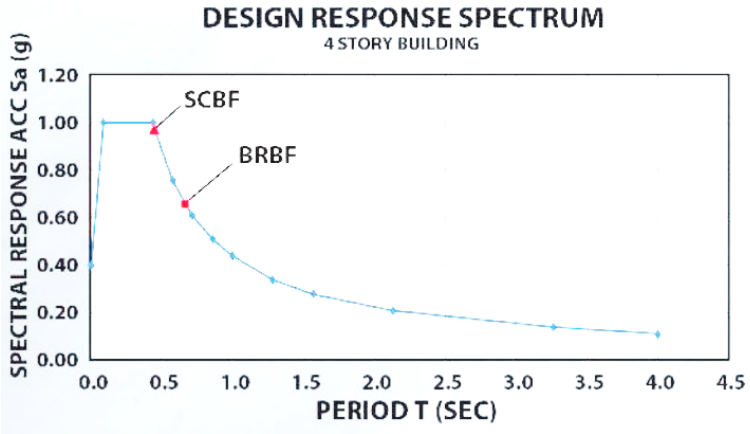
۳- در مقایسه با مهاربندهای EBF دیرتر وارد محدوده رفتار خمیری شده و در رفتار الاستیک سختی جانبی بیشتری از خود نشان می دهند. بنابراین برای کاهش تغییر مکان های جانبی تا حدود قابل قبول آیین نامه بهتر عمل می کند.

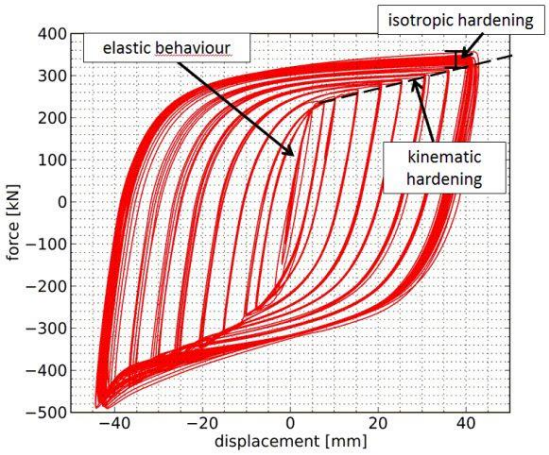
۴- نصب آنها بخاطر اجرای اتصالات متنوع باعث کاهش هزینه های اقتصادی زمان نصب و اجرا می شود.

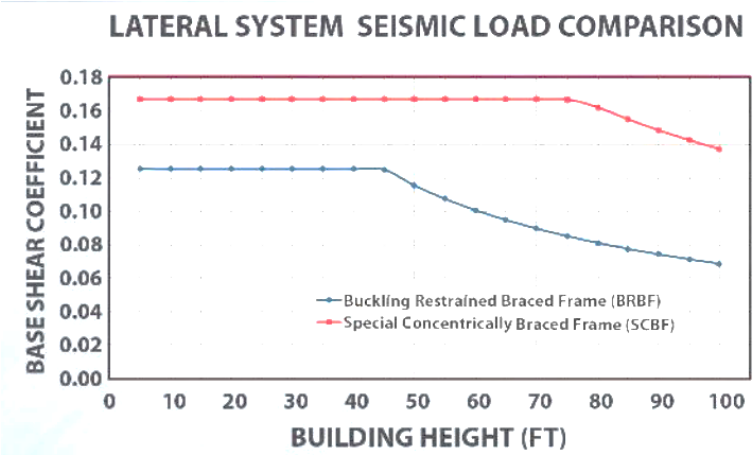
۵- در زلزله های بزرگ قابل تعویض می باشد و خرابی سایر المانها را کاهش می دهد.

۶- برای بهسازی لرزه ای، مزیت بیشتری نسبت به سیستم های مهاربندی رایج دارند زیرا ضوابط طراحی ظرفیت برای سیستم بارهای جانبی معمولی ممکن است نیاز به هزینه بالایی در تقویت های مورد نیاز فوندانسیون و مقاوم سازی دیافراگم کف داشته باشد.

۷- در مصرف آهن آلات اجزاء سازه ای (به دلیل ظرفیت بالای این نوع بادبند در جذب انرژی و شکل پذیری و کاهش ضریب زلزله در پی انتخاب ضریب رفتار R=7) صرفه جویی تا **۳۰ درصدی** خواهد شد.



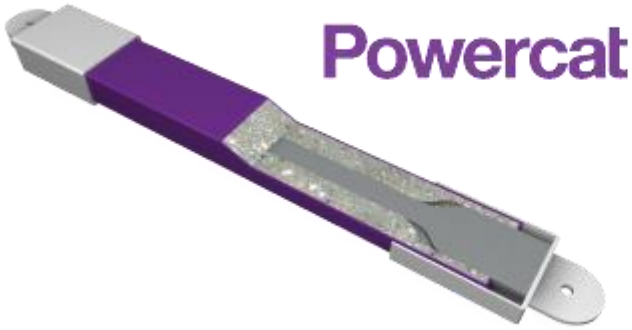


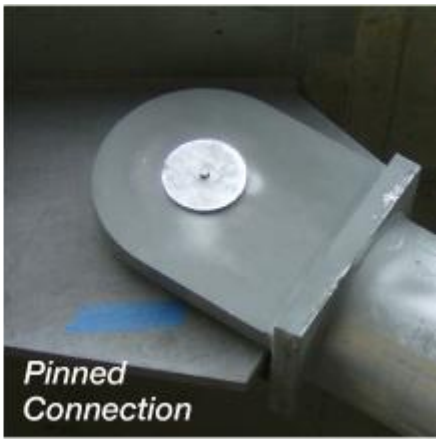


محصولات شرکت BRB KIAN

مهاربند کمانش تاب با اتصال جوش/ پیچ: BRB های با اتصال جوش شده ، برای نصب ساده بوده و دارای بیشترین تلرانس نصب (۵ cm +/-) می باشند. این امکان باعث محبوبیت این نوع مهاربند برای ساخت و سازهای جدید و مقاوم سازی شده ، زیرا در آنها امکان استفاده مجدد از صفحات اتصال موجود در سازه وجود دارد.

مهاربند کمانش تاب با اتصال پین : BRB های این مدل با یک پین نصب می شوند که این کار باعث عملکرد بهتر و نصب سریع تر می گردد. این مهاربند مورد علاقه معماران بوده و وقتی مهاربند اکسپوز بوده یا آزاد سازی خاصی برای لنگرهای خمشی مورد نظر محاسب و طراح پروژه می باشد معمولا مورد استفاده قرار می گیرد.





موارد کاربرد:

مهاربندهای کمانش تاب را می توان در سازه های فولادی یا بتن مسلح جدید یا در سازه های پل های فولادی یا خرپایی و سازه های پالایشگاهی نصب کرد.

به طور خلاصه مهاربندهای کمانش تاب را می توان با اهداف زیر در سازه های ساختمانی به کار برد:

کاهش پاسخ سازه ای تحت عملکرد لرزه

کاهش جابجایی طبقات میانی

کاهش تخریب المانهای سازه ای به علت میرایی بالا

صرفه جویی اقتصادی در مصالح ساختمانی

کاهش تخریب المانهای زیر سازه به علت اتلاف انرژی در پل ها

کاهش تغییر مکان روسازه پل

نتیجه گیری:

صرفه جوئی – تحلیل هزینه ای نشان می دهد منافع استفاده از مهاربند کمانش تاب می تواند کاملا مهم باشد. این صرفه جوئی برای ساختمان های مختلف بین ۵ تا ۳۰ درصد می باشد. مهندسان می توانند با استفاده از یک سیستم سازه ای مقرون به صرفه ، ارزش خود را بعنوان یکی از اعضای تیم طراحی نشان دهند. کارخانه های ساخت اسکلت فلزی می توانند از این اطلاعات در بحث مهندسی ارزش استفاده کنند.

عملکرد – یکی از اهداف دستیابی به عملکرد لرزه ای موفق شکل پذیری است ، که انرژی زلزله را بصورت موثری مستهلک می کند. آزمایشها نشان داده اند که عملکرد تکرار پذیرBRBF ها به شیوه ای سازگار با این هدف انطباق دارند. الگوهای آئین نامه ها این اطمینان را در رفتار شکل پذیر ، با صحه گذاشتن و تشویق به استفاده از آن ، و با در نظر گرفتن بیشترین مقدار ضریب رفتارR در هر سیستم مجاز ، نشان داده اند.