

بادبندهای کمانش تاب (BRBF)

محل ضرب							۰۳
مهرهای تحت							۰۲
کنترل - منسوخ							۰۱
		ا.ساعدی		و.پاچیده	بادبندهای کمانش تاب (BRBF)		۰۰
	تاریخ انتشار	تصویب	تأیید	بررسی	تهیه		REV

بادبندهای کمانش تاب (BRBF)

صفحه: ۲

DEP

PRJ

CAT

DIS

TYP

SEQ

REV

پروژه:

بهمن ۹۳

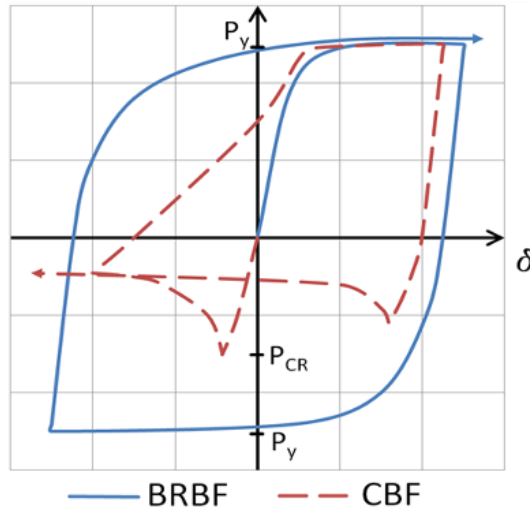
۰۱

فهرست مطالب

- ۳ مقدمه
- ۵ اجزای تشکیل دهنده مهاربندهای کمانش تاب:
- ۷ مزایا و معایب قابهای مهاربندی مقاوم در برابر کمانش و موارد کاربرد آنها
- ۷ مزایا و معایب
- ۸ موارد کاربرد
- ۹ تصاویر اجرایی

مقدمه

قابهای مهاربندی کمانش تاب (BRBFs) نوع خاصی از قابهای مهاربندی همگرا هستند که از کمانش مهاربند در آنها با تمهیدات خاصی جلوگیری شده است. شکل (۱) مقایسه ای بین رفتار یک مهاربند کمانش تاب و یک مهاربند معمولی همگرا را در یک سیکل بار گذاری نشان می دهد.



شکل ۱: مقایسه رفتاری بین مهاربندهای معمولی و مهاربند کمانش تاب

مهاربند کمانش تاب هسته ای فولادی و شکل پذیر است که برای جاری شدن در فشار و کششی طراحی شده است و برای حذف کمانش کلی در فشار، هسته فولادی آن درون غلافی از جنس فولاد قرار می گیرد و درون این غلاف با ملات یا بتن پر می شود (شکل ۲). قبل از ریختن ملات، یک رابط جدا کننده یا فاصله دهنده نازک، بین هسته فولادی و ماده پر کننده برای کمیته سازی یا کاهش انتقال نیروی محوری از هسته فولادی به غلاف و مواد پر کننده آن در نظر گرفته می شود (شکل ۳). از طرف دیگر اثر پواسون نیز باعث می شود هسته فولادی تحت فشار منبسط شده با ماده پر کننده در تماس قرار گیرد که در حقیقت فضای خالی بین هسته فولادی و بتن برای کاهش اثرات این افزایش حجم در نظر گرفته شده است.



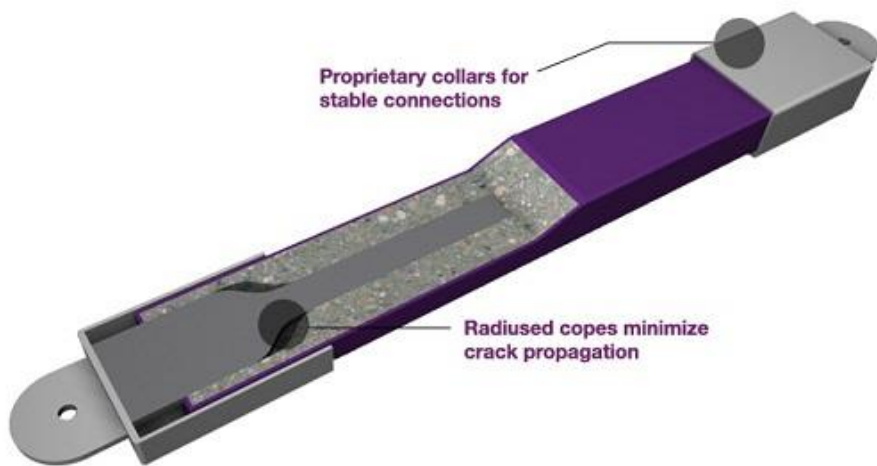
شکل ۲: اجزاء مهاربند کمانش تاب

بادبندهای کمانش تاب (BRBF)



	صفحه: ۴	<i>DEP</i>	<i>PRJ</i>	<i>CAT</i>	<i>DIS</i>	<i>TYP</i>	<i>SEQ</i>	<i>REV</i>	پروژه:
	بهمن ۹۳							۰۱	

قابهای مهاربندی کمانش تاب پس از زلزله کوبه^۱ در سال ۱۹۹۵ در کشور ژاپن در طراحی لرزه ای سازه ها مورد توجه و کاربرد قرار گرفتند. این سیستم جانبی در ایالات متحده نیز کمی پس از زلزله نورثریج^۲ در سال ۱۹۹۴ مورد استقبال قرار گرفت؛ به طوری که تا سال ۲۰۰۶ حدود ۲۵۰ ساختمان در ژاپن و ۲۵ ساختمان در ایالات متحده با استفاده از قابهای مهاربندی کمانش تاب طراحی و اجرا شده اند. شکل (۴) نمونه ای از کاربرد مهاربندهای کمانش تاب را برای طراحی سازه های جدید نشان می دهد. همچنین از مهاربندهای کمانش تاب می توان برای طراحی لرزه ای و بهسازی لرزه ای ساختمانهای بتنی مسلح نیز استفاده نمود.



شکل ۳: فاصله دهنده نازک بین هسته فولادی و ماده پرکننده

^۱ Kobe

^۲ Northridge

بادبندهای کمانش تاب (BRBF)



	صفحه: ۵	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:
	بهمن ۹۳							۰۱	



شکل ۴: نمونه ی از کاربرد مهاربند BRBF

اجزای تشکیل دهنده مهاربندهای کمانش تاب:

شکل (۵) اجزای یک مهاربندهای کمانش تاب را به صورت شماتیک نشان می دهد که ترکیبی از پنج بخش زیر است:

الف) هسته تسلیم شونده: این قطعه فولادی می تواند دارای سطح مقطع مستطیلی، صلیبی یا به اشکال متنوع دیگر باشد. از آنجا که این عضو به منظور تسلیم در بارگذاری تناوبی طراحی می شود، در آن از فولاد نرمه که دارای شکل پذیری بالایی است استفاده می شود.

بادبندهای کمانش تاب (BRBF)



صفحه: ۶

DEP

PRJ

CAT

DIS

TYP

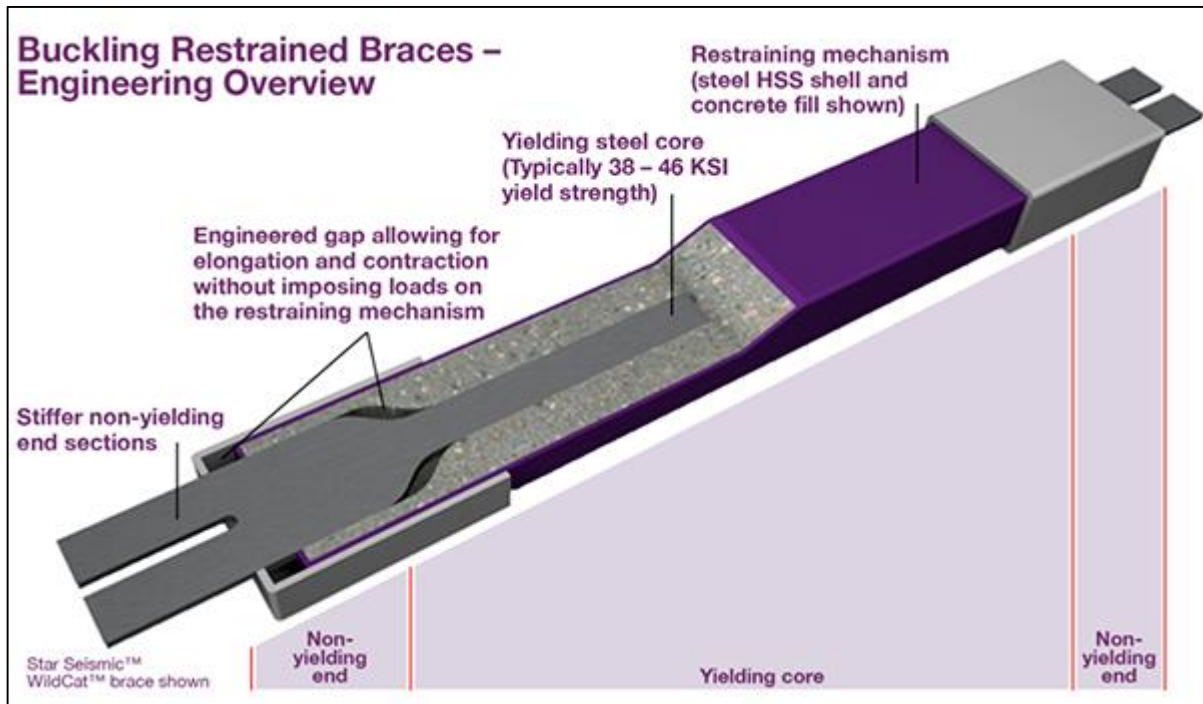
SEQ

REV

پروژه:

بهمین ۹۳

۰۱



شکل ۵: اجزاء مهاربند کمانش تاب

ب) هسته غیر تسلیم شونده مقاوم شده در برابر کمانش: این بخش نیز توسط پوشش و ملات احاطه شده است، اما معمولاً به خاطر 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 باید توجه داشت که انجام تعریض ملایم باشد تا از تمرکز تنش جلوگیری شود).

ج) مقطع غیر تسلیم شونده و حمایت نشده: این بخش ادامه بخش قبل می باشد با این تفاوت که دارای غلاف و پوشش نمی باشد و از آن برای اتصال مهاربند در انتها به قاب استفاده می شود که معمولاً به صورت اتصالات پیچ و مهره ای و یا پینی برای برپایی در کارگاه طراحی می شود. طرح این بخش براساس کنترل های لهیدگی و جلوگیری از کمانش موضعی صورت می گیرد.

د) عامل جدا کننده هسته و غلاف: برای این که بتوان انتقال نیروی برشی بین هسته فولادی مقاومش ده و ماده پرکننده را به طور موثری کاهش داد و یا کمینه کرد از موادی مانند لاستیک ها، پلی اتیلن، گریس سیلیکون و یا نوار ماستیک می توان بهره برد. ضخامت و قابلیت تراکم این مواد باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا برای انبساط هسته فولادی تسلیم شونده در فشار جای خالی وجود داشته باشد ولی اگر این فضای خالی بزرگ باشد، دامنه کمانش و خمیدگی مربوط به هسته مرکزی فولادی زیاد شده و باعث می شود عمر مهاربند در اثر خستگی

بادبندهای کمانش تاب (BRBF)



پروژه:

صفحه: ۷

DEP

PRJ

CAT

DIS

TYP

SEQ

REV

بهمن ۹۳

۰۱

کاهش یابد. برای تعیین بعد مجاز، نسبت پواسون در حالات الاستیک (۰/۳) و در حالات تسلیم (۰/۵) باید مورد بررسی قرار گیرد از طرف دیگر در طراحی ضخامت، مقدار کرنش ماکزیمم نیز باید در نظر گرفته شود.

و) مکانیزم مقاوم کننده در برابر کمانش: این مکانیزم عموماً ترکیبی از عملکرد ملات پرکننده و غلاف فولادی مهاربند می باشد در بعضی از انواع مهاربندهای کمانش تاب از مواد پرکننده استفاده نمی کنند. طرح اختلاط و عمل آوری مواد پرکننده باید مقاومت فشاری کافی را تامین نماید. به عبارت دیگر ماده پرکننده نباید در برابر دامنه کمانش هسته مرکزی تسلیم شود.

مزایا و معایب قابهای مهاربندی مقاوم در برابر کمانش و موارد کاربرد آنها

مزایا و معایب

در مقایسه با سایر سیستم های باربر جانبی از جمله قابهای خمشی یا قابهای مهاربندی شده معمولی، مهاربندهای کمانش تاب دارای مزایای پر تعداد و معایبی چند می باشند. برخی از مزایای این سیستم عبارتند از:

○ در مقایسه با قابهای 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.

○ برخلاف مهاربندی همگرا دارای مکانیزم تسلیم تحت کشش و فشار می باشند و دچار کمانش تحت بارهای فشاری نمی شود که این امر جذب انرژی پایدار و نسبتاً زیادی را در تحریک لرزه ای توسط این اعضا امکان پذیر می سازد.

○ 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.

○ نصب آنها به خاطر اجرای اتصالات پینی یا پینی یا پیچ و مهره ای به ورق های اتصال باعث کاهش هزینه های اقتصادی زمان نصب و اجرا شده و از نظارت و کارهای جوشکاری در محل می کاهد.

○ در زلزله های بزرگ به صورت فیووز سازه ای قابل تعویض عمل می کنند، که خرابی سایر المانها را کاهش داده و امکان جایگزینی مهاربندهای معیوب را بعد از زلزله فراهم می کند.

بادبندهای کمانش تاب (BRBF)

صفحه: ۸	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:
بهمن ۹۳							۰۱	

○ امکانات طراحی انعطاف پذیری را ارائه می کنند چون هم سختی و هم مقاومت مهاربند به آسانی با یکدیگر سازگار می شود. از طرف دیگر مدلسازی رفتار تناوبی مهاربندهای کمانش تاب برای آنالیز غیرخطی آسان است.

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

از طرفی قاب های مهاربندی کمانش تاب دارای معایبی نیز می باشند:

○ اکثر مهاربندهای کمانش تاب دارای امتیاز تجاری و انحصاری می باشند و در دسترس عموم قرار ندارند.
○ تنوع مشخصات فولاد به خصوص در مناطقی که فولادهای با خواص مختلف بدون کنترل عرضه می شود می تواند در رفتار قابهای مهاربندی کمانش تاب تاثیر نامطلوب بگذارد.

○ ممکن است تحت زلزله های بزرگ تغییر شکلهای دائمی در سازه اتفاق بیفتد، زیرا این سیستم ها همانند بسیاری از سیستم های جاری شونده فلزی مکانیزم بازگشتی ندارند.

○ در ایران ضوابط طراحی این اعضا هنوز وارد آیین نامه های طراحی نشده است و کاربرد آنها نیاز به کسب مجوز از مقامات ذیصلاح و انجام آزمایش یا کسب نظر کمیته های فنی دارد.

○ معیارهای شناسایی خرابی و جایگزینی مهاربندهای معیوب، نیاز به تدوین دارد و دستورالعمل خاصی در این زمینه موجود نمی باشد.

موارد کاربرد

مهاربندهای کمانش تاب را می توان در سازه های فولادی یا بتن مسلح جدید و یا در سازه های پلهای فولادی تیری یا خرابایی نصب کرد. همچنین می توان به طور موثری در ارتقاء لرزه ای سازه های موجود که دارای عملکرد لرزه ای ناکافی می باشند و برای حفاظت از آنها در زلزله های بزرگ و برای بدست آوردن تراز بالای عملکرد از آنها استفاده نمود.

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 ای
- کاهش جابجایی طبقات میانی
- کاهش تخریب المانهای سازه ای به علت میرا کردن انرژی

بادبندهای کمانش تاب (BRBF)



صفحه: ۹	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:
بهمن ۹۳							۰۱	

- صرفه جویی اقتصادی در مصالح به کار رفته در ساختمان
- نتایج بکارگیری مهاربندهای کمانش تاب در پلها را می توان به شرح زیر برشمرد:
- کاهش تغییر مکان روسازه پل
- کاهش تخریب المانهای زیرسازه به علت اتلاف انرژی

تصاویر اجرایی:

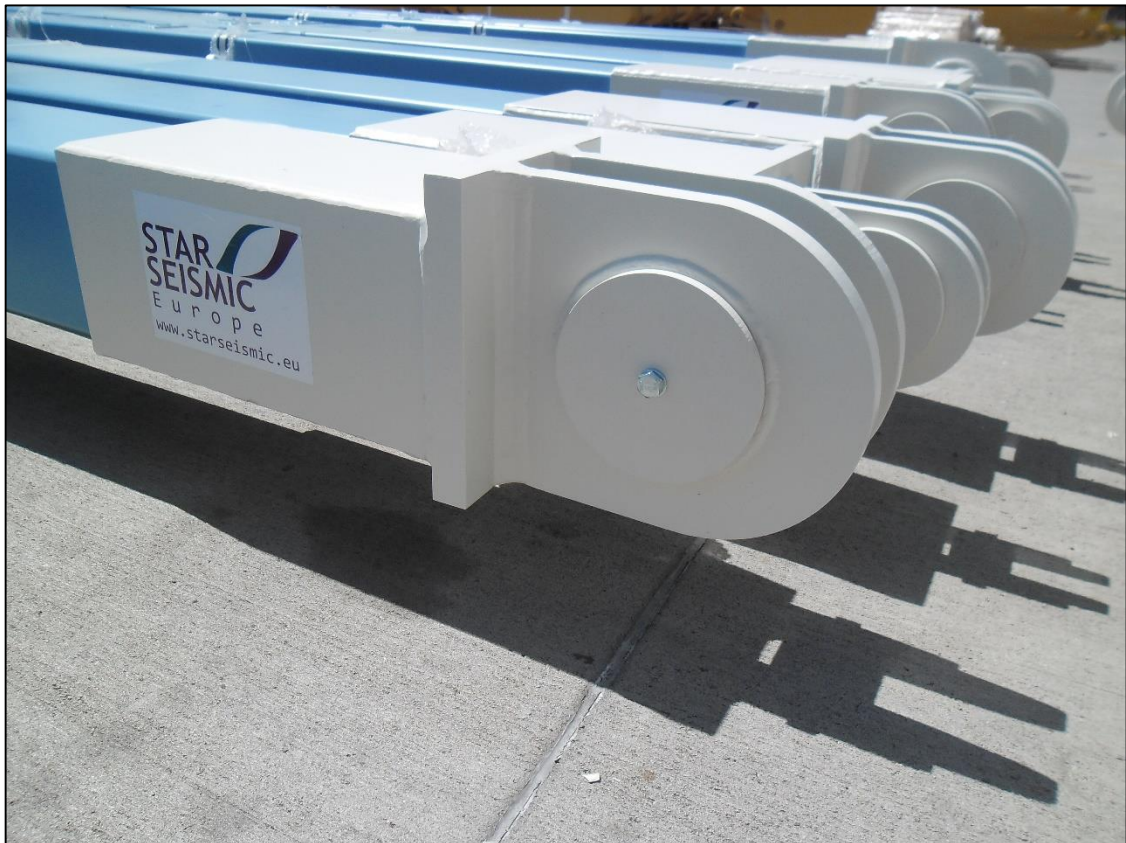


بادبندهای کمانش تاب (BRBF)



گروه مهندسين
د.ا.ا.

صفحه: ۱۰	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:
بهمن ۹۳							۰۱	



بادبندهای کمانش تاب (BRBF)



گروه مهندسين
دانا

صفحه: ۱۱

DEP

PRJ

CAT

DIS

TYP

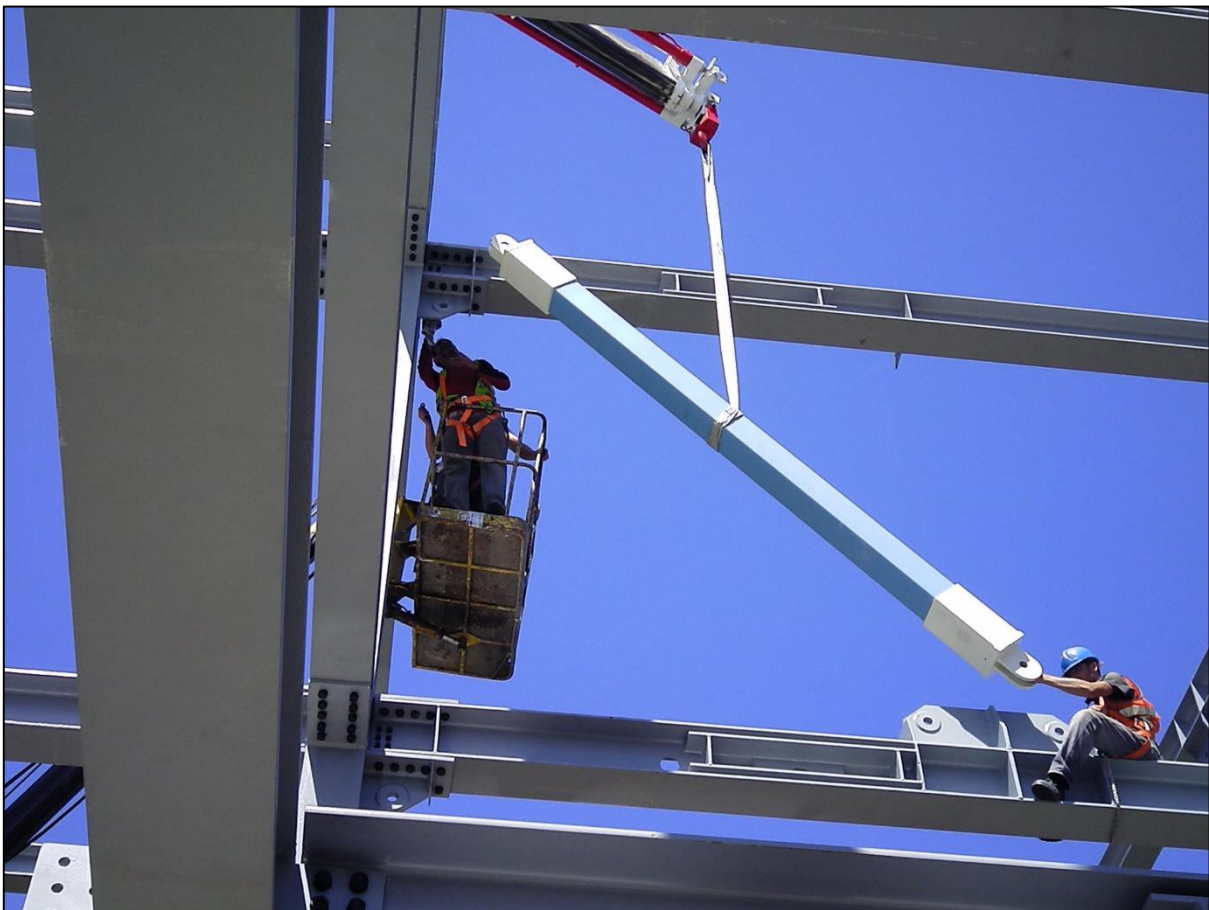
SEQ

REV

پروژه:

بهمن ۹۳

۰۱



بادبندهای کمانش تاب (BRBF)



صفحه: ۱۲

DEP

PRJ

CAT

DIS

TYP

SEQ

REV

پروژه:

بهمن ۹۳

۰۱



بادبندهای کمانش تاب (BRBF)



گروه مهندسين
D&S

صفحه: ۱۳

DEP

PRJ

CAT

DIS

TYP

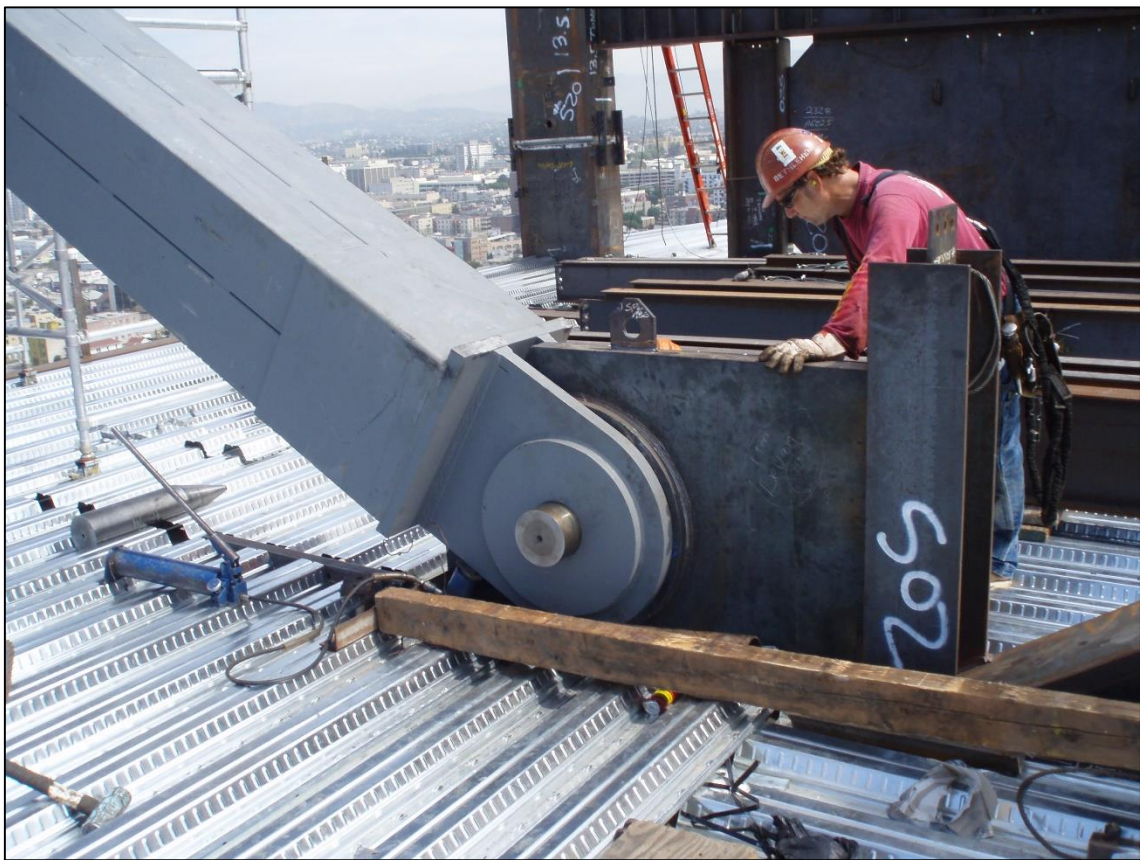
SEQ

REV

پروژه:

بهمن ۹۳

۰۱



بادبندهای کمانش تاب (BRBF)



صفحه: ۱۴

DEP

PRJ

CAT

DIS

TYP

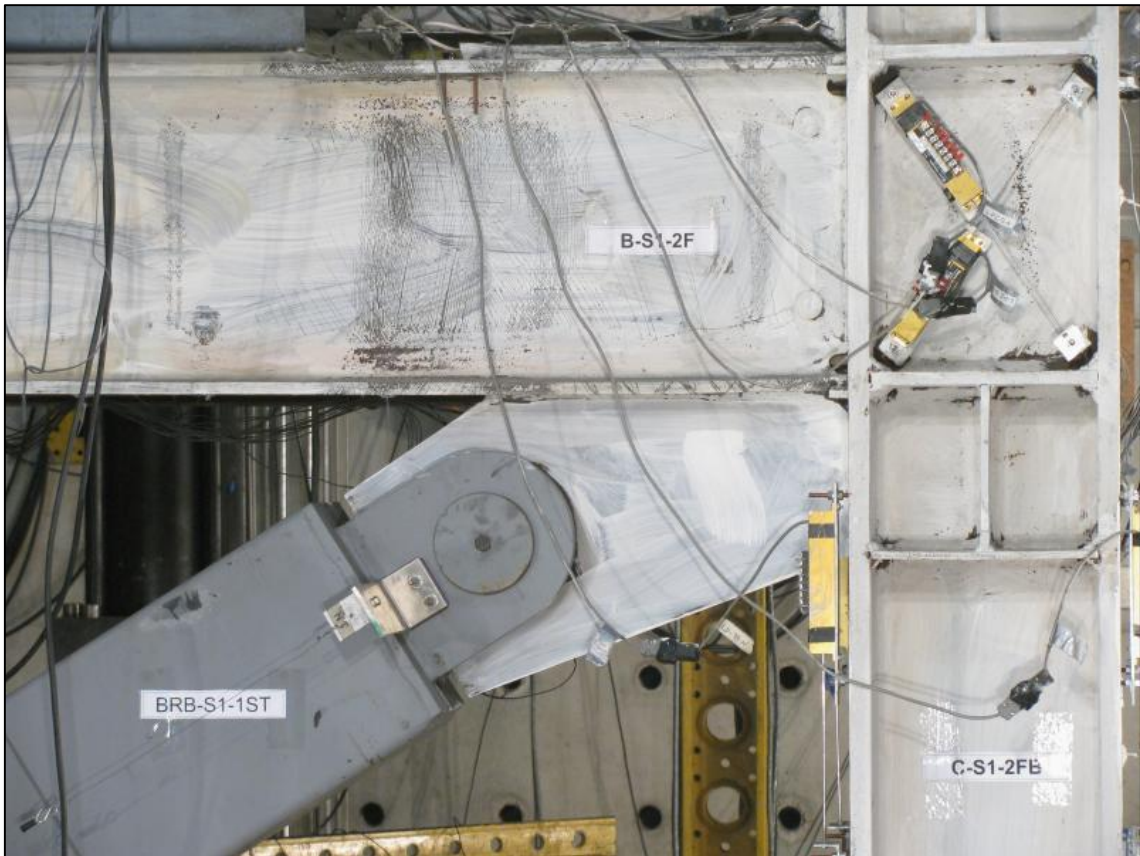
SEQ

REV

پروژه:

بهمن ۹۳

۰۱



بادبندهای کمانش تاب (BRBF)



گروه مهندسين
D.E.I.S

صفحه: ۱۵

DEP

PRJ

CAT

DIS

TYP

SEQ

REV

پروژه:

بهمن ۹۳

۰۱

