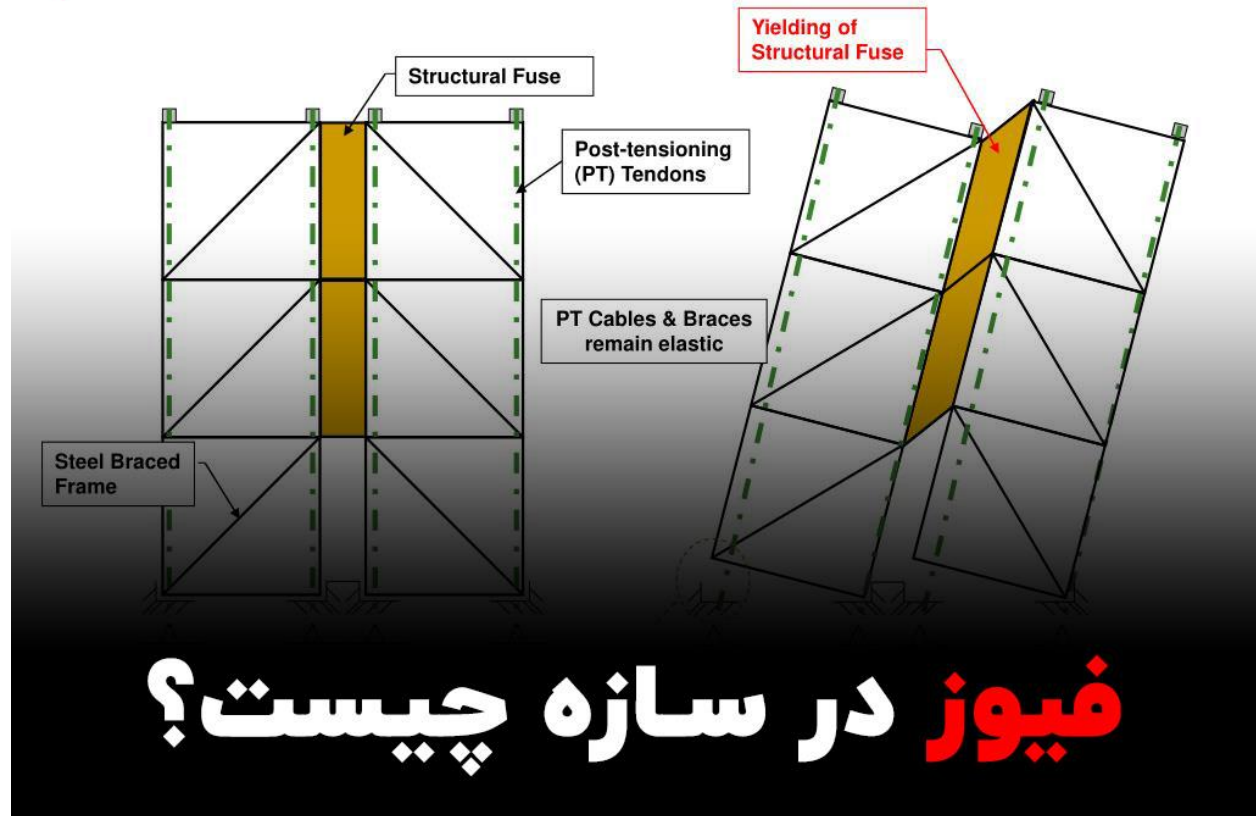


## Controlled Rocking Braced Frame with Fuses



# فیوز در سازه چیست؟

در این مقاله چه چیزهایی یاد میگیریم؟

1. فیوز در سازه چیست؟

2. فیوز در سازه های بتنی و فولادی

1. مهاربند های کمانش تاب:

2. دیوار برشی فولادی

1. چگونه ساختمان اداری ۳۵ طبقه کوبه از زلزله وحشتناک

جان سالم به در برد؟

2. مگر چه مزایایی دارد؟

3. ساختمان هایی که از این تکنولوژی استفاده کردند:

3. انواع میراگرها (مستهلك کننده های انرژی)

4. تیرهای پیوند

5. اتصالات RBS

6. قاب ستون پیوند (LCF (Linked column frame)

احتمالا برای شما هم پیش آمده که بر اثر یک اتفاق، فیوز برق در خانه یا محل کار شما بپرد. فیوز برق خانه یا دفتر شما به محض اینکه متوجه خطری شود خود را فدا می‌کند و با قطع جریان برق؛ از آسیب به سیم کشی خانه جلوگیری می‌کند.

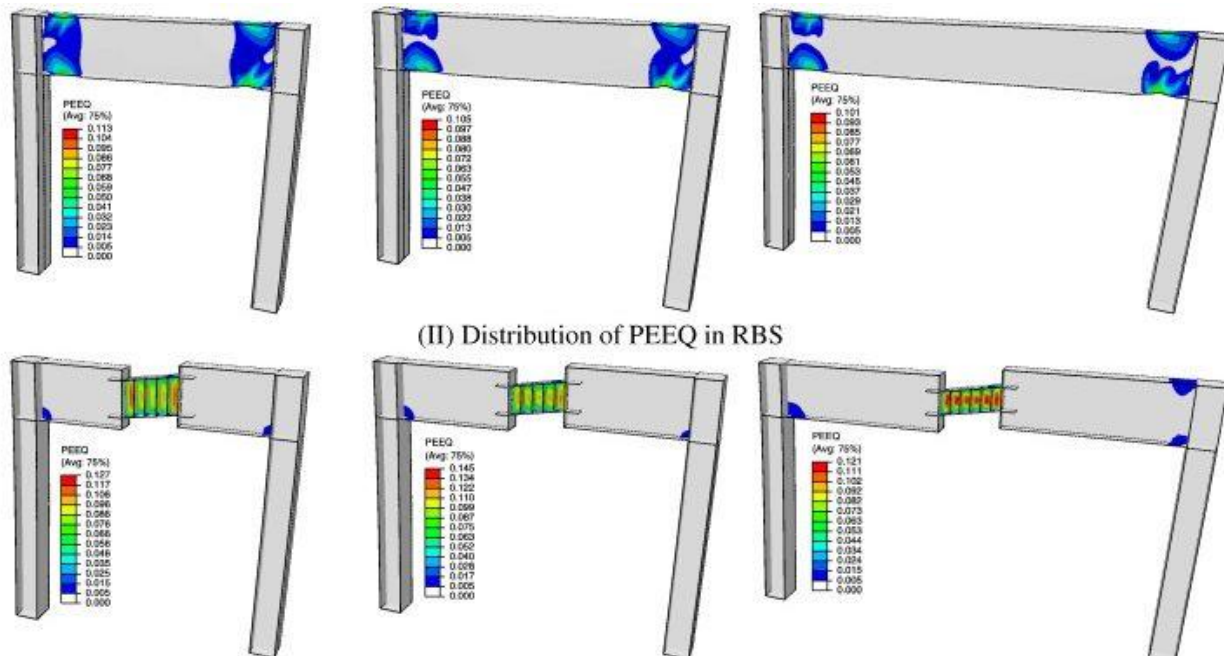
در واقع فیوز نقش یک جان فدایی را بازی می‌کند. مهندسان برق نیز با آگاهی، فیوز را در قسمتی از سیستم قرار می‌دهند که می‌خواهند آسیب به صورت کنترل شده در آن جا رخ دهد.



## فیوز در سازه چیست؟

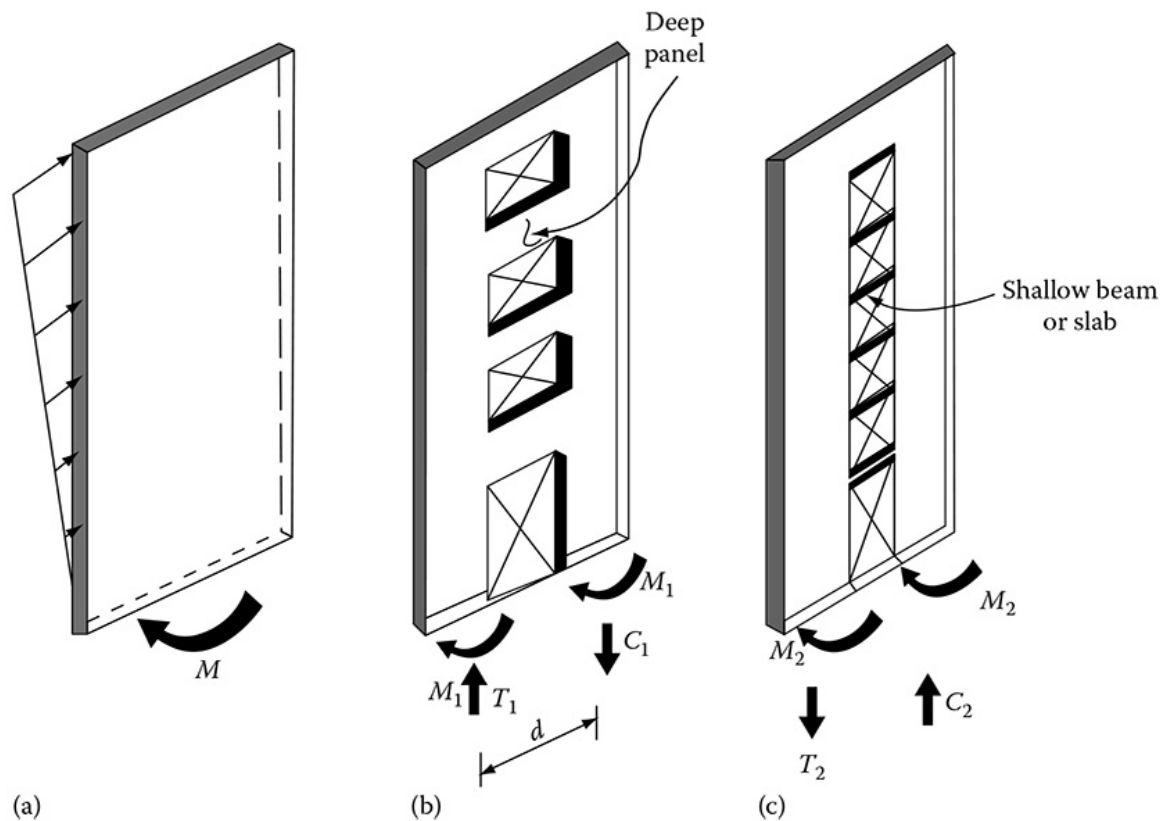
در مهندسی سازه نیز دقیقا این استراتژی وجود دارد. مهندس طراح ساختمان قسمتی از سازه را به گونه ای طراحی می‌کند تا آسیب های ناشی از زلزله عمدا به آن قسمت وارد شود ولی بقیه المان های سازه ای سالم بمانند. به این قسمت از سازه فیوز **Structural Fuse System (SFS)** می‌گویند.

استراتژی طراحی فیوز به گونه ای است که طراح اجازه می‌دهد المان فیوز از ناحیه الاستیک خارج شود و وارد ناحیه پلاستیک شود، اما گسیخته نشود. در عوض بقیه المان های سازه ای در ناحیه الاستیک باقی بمانند. این کار باعث می‌شود بعد از زلزله، با تعویض یا تعمیر المان هایی که از قبل تعیین شده اند (فیوزها)، سازه به سرویس دهی خود ادامه دهد.



## فیوز در سازه های بتنی و فولادی

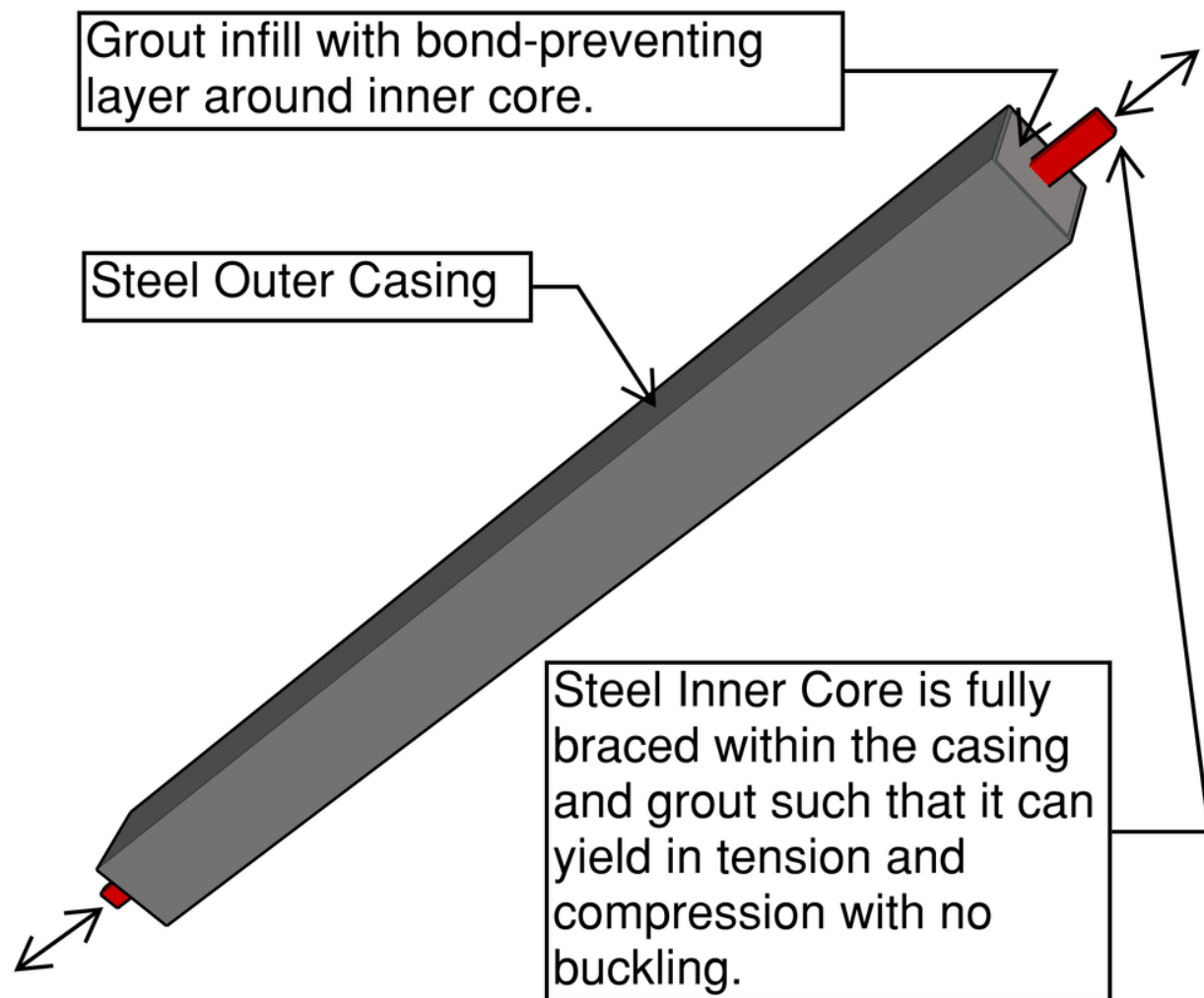
دست طراح برای استفاده از فیوز در سازه های فولادی، بازتر از سازه های بتنی است. در سازه های تمام بتن آرمه، تیرهای هم بند در دیوارهای کوپله نقش فیوز را ایفا می کنند. اما در سازه های فولادی، تنوع فیوز ها بسیار بیشتر است که در ادامه به بررسی تعدادی از آن ها خواهیم پرداخت:



### • مهاربند های کمانش تاب:

این نوع مهاربندها یکی از به روزترین و جدیدترین متدهای جهان است. این سیستم برابر جانبی به خاطر مقاومت و تاب آوری فوق العاده خود در برابر فشار، می تواند نیروی بسیار زیادی را تحمل کند و سپس به عنوان یک فیوز سازه ای وارد ناحیه پلاستیک شود. در حالی که سایر اعضای سازه ای وارد ناحیه پلاستیک نشده اند. اما مشکل اصلی این المان که مهندسان هنوز پاسخ قابل توجهی برای آن پیدا نکرده اند؛

بحث اتصالات این المان است. در بسیاری از تحقیقات قبل از آن که BRB مهاربند کمانش تاب (به عنوان یک فیوز به حداکثر بازدهی مدنظر طراح برسد، اتصال آن به تیر و ستون دچار مشکل می‌شود و از مدار خارج می‌شود.



## • دیوار برشی فولادی

چگونه ساختمان اداری ۳۵ طبقه کوبه از زلزله وحشتناک جان سالم به در برد؟

تقویت شدن با سیستم دیوار برشی فولادی!

علاوه بر آن دیگر چه ساختمان هایی در زلزله شگفت انگیز عمل کردند؟

۱. مرکز درمانی در چارلستون

۲. کتابخانه ایالتی اورکان در آمریکا

۳. بیمارستان ۶ طبقه در لس آنجلس

مگر چه مزایایی دارد؟

۱. وزن کمتر نسبت به دیوار برشی بتنی

۲. ضریب رفتار (R) بالا (R=7) برای سیستم های دوگانه (R=8) بر اساس پیشنهاد آیین نامه ASCE

۳. افزایش شکل پذیری سازه و استهلاک قابل توجه انرژی

۴. حمل و نقل و نصب آسان به دلیل وزن کم و انعطاف پذیری بالا

۵. کاهش حجم جوش کاری نسبت به سایر سازه های فولادی

۶. افزایش سرعت اجرا مخصوصا در مقایسه با سیستم دیوار برشی

۷. اشغال فضای کمتر (ضخامت این نوع ورق ها معمولا در بازه ی ۳ ~ ۱۰ میلیمتر است)

۸. امکان تعبیه بازشو (به شرط در نظر گرفتن سخت کننده های لازم)

## ساختمان هایی که از این تکنولوژی استفاده کردند:

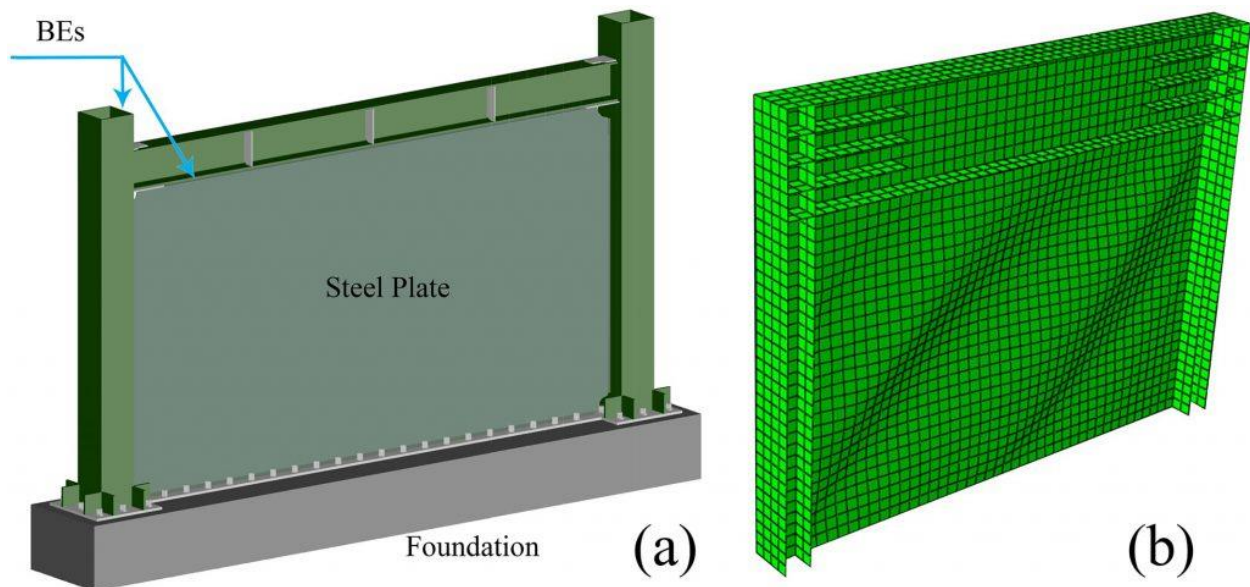
۱. نیپون استیل (nippon steel)

۲. شینجوکونومورا (shinjukunomura)

برج ۳۵ طبقه تالار شهر کوبه زلزله ۱۹۹۵ کوبه؛ خرابی های گزارش شده جزئی و شامل کمانش های موضعی ورق در طبقه ۲۶ و مقداری تغییر شکل جانبی ماندگار بود

ژاپنی ها در ساختمان های اخیر خود برای ورق فولادی دیوار از فولاد با تنش تسلیم پایین (lys) استفاده نموده اند

از این سیستم باربر جانبی در کشور آمریکا هم بسیار استفاده شده است.



### • انواع میراگرها (مستهک کننده های انرژی)

اکثر مستهک کننده های انرژی، یک واسط بین مهاربند و تیر (یا ستون) هستند که در زیر عکس یک نوع آن ها را می بینید.

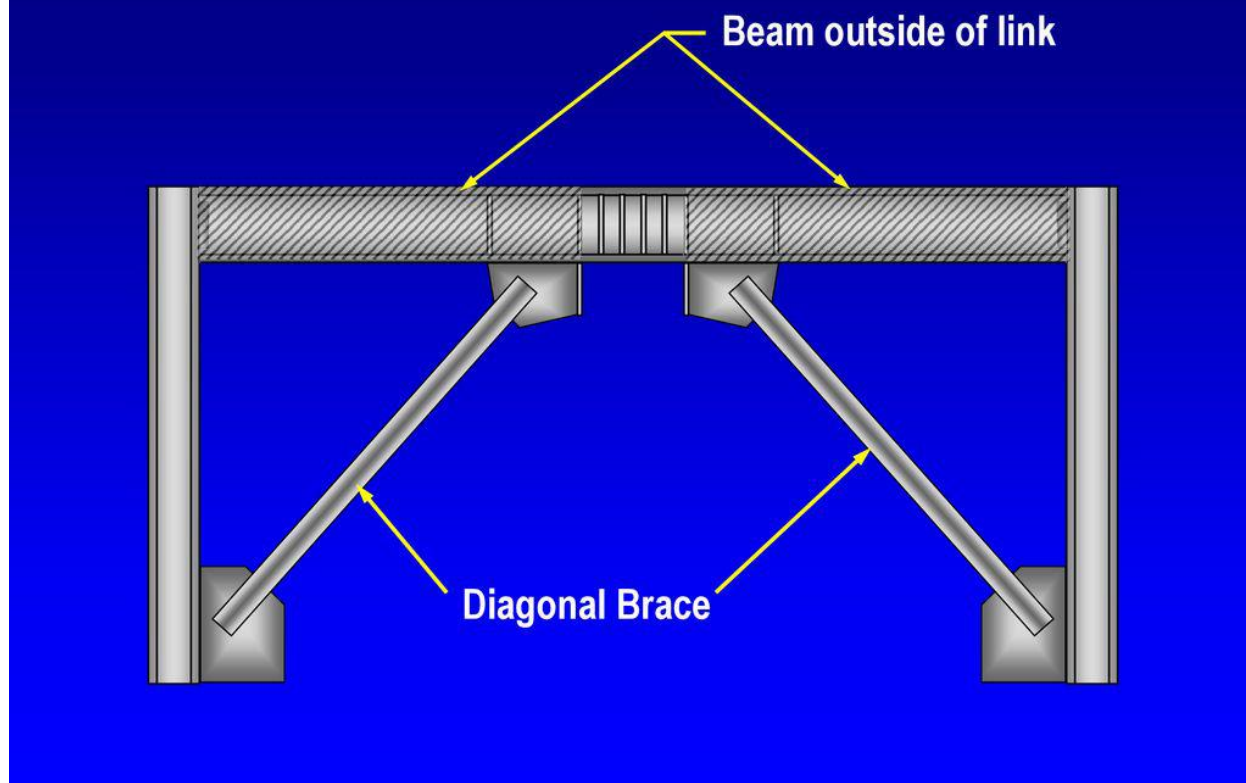


### • تیرهای پیوند

این نوع تیرها عمدتاً در قاب‌های با مهاربند و اگر کاربرد دارند و بعد از زلزله قابل تعویض هستند. نوع پیچی آن‌ها عمدتاً عملکرد بهتری از نوع جوشی آن‌ها دارد.

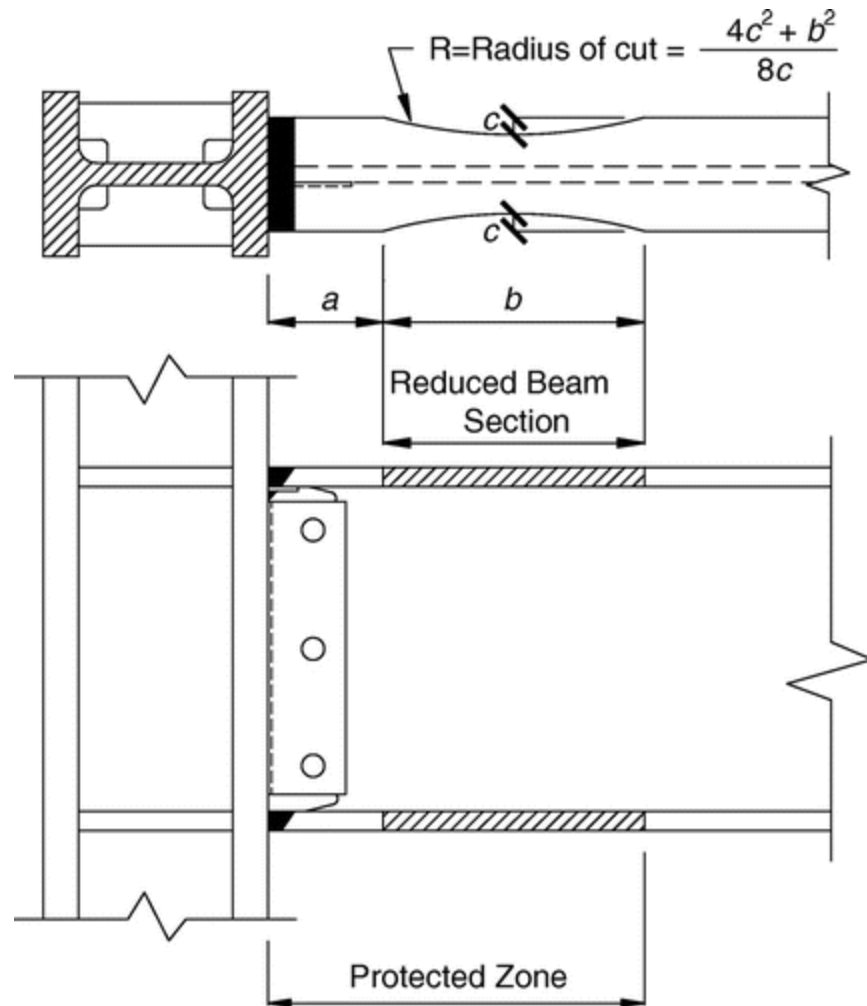


## 15.6 Diagonal Brace and Beam Outside of Link



### • اتصالات RBS

اتصالات RBS (Reduced Beam Section) یا اتصالات با مقطع کاهش یافته؛ اتصالاتی هستند که قسمتی از مقطع تیر را به طور عمد کوچکتر طراحی می‌کنیم تا خرابی‌ها در آن جا رخ دهد و به عنوان یک فیوز سازه عمل کنند



### • قاب ستون پیوند (LCF (Linked column frame)

سیستم قاب فولادی با ستون پیوند شده (LCF) یک سیستم باربر جانبی-ثقلی جدید است؛ که با بهره گیری از تیرهای پیوند شکل پذیر قابل تعویض، دارای رفتار سازه ای مطلوب در سطوح عملکردی مختلف می باشد. در این سیستم، پس از رویداد لرزه ای با سطح خطر متوسط، آسیب های وارده به سازه محدود و منحصر به تیرهای پیوند می باشد. بنابراین، ساختمان های با این سیستم سازه ای، پس از رویداد لرزه ای با سطح خطر متوسط به سرعت و با کمترین هزینه به حد خدمت رسانی باز می گردند.

