

وزارت مسکن و شهرسازی
سازمان نظام مهندسی استان مازندران

روشهای اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی

دکتر محمد شامخی امیری
استادیار گروه سازه و زلزله - دانشگاه صنعتی شاهرود



قاب های مهاربندی شده واگرا

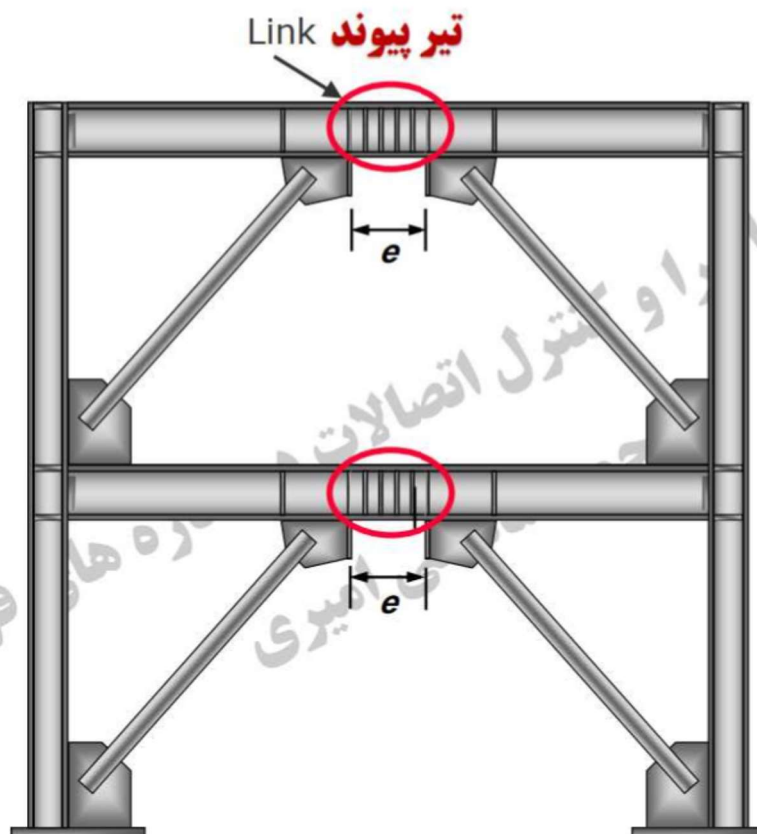
دو شهای اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
محمد شامخی امیری

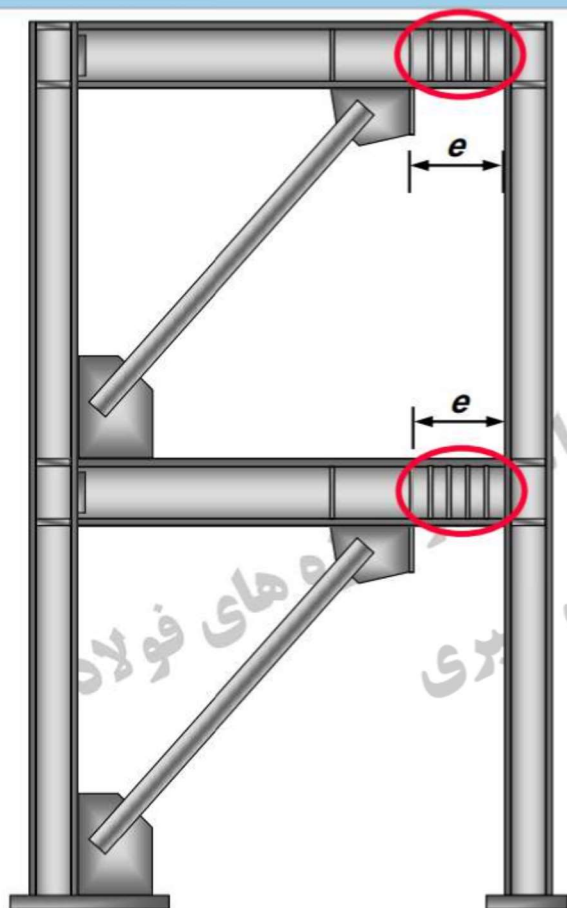
❖ تعریف قاب های مهاربند واگرا

- قاب های مهاربندی شده واگرا قاب هایی هستند که در آنها، مهاربندها در هر دهانه، با فاصله کمی از یکدیگر روی محور طولی تیر و یا با فاصله کمی از گره اتصال تیر به ستون، به تیر متصل می شوند.
- نیروهای جانبی بوسیله ترکیبی از عملکرد قابی و خرپایی تحمل می گردد.
- شکل پذیری به وسیله رفتار غیرالاستیک در تیرهای پیوند حاصل می گردد.
- قاب های مهاربند واگرا می تواند حد شکل پذیری بالایی را فراهم آورد (مشابه قابهای خمشی) و همچنین همانند قابهای مهاربند همگرا سختی الاستیک بالایی را نشان دهد.

❖ تیر پیوند

به ناحیه ای اطلاق می شود که بین نقاط تلاقی محورهای دو عضو قطری مهاربند روی تیر و یا بین نقاط تلاقی محور یک عضو قطری مهاربند روی تیر و بر ستون یا ماهیچه قرار دارد.

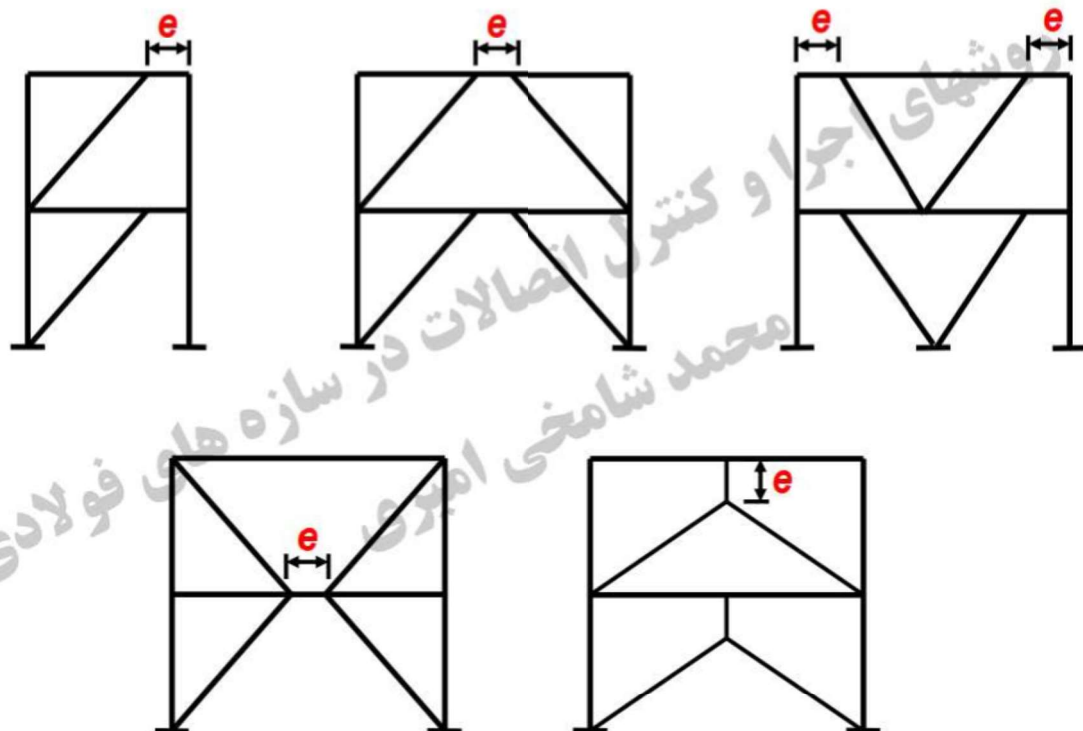


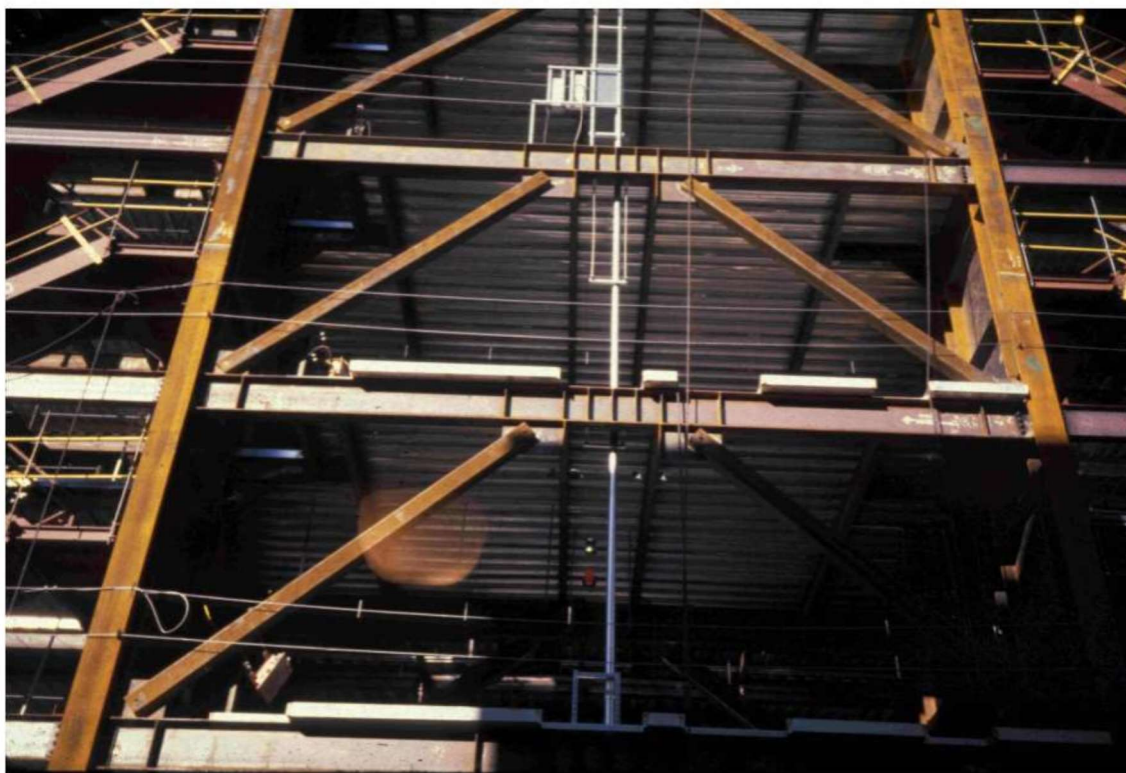


تیر پیوند

تیر پیوند

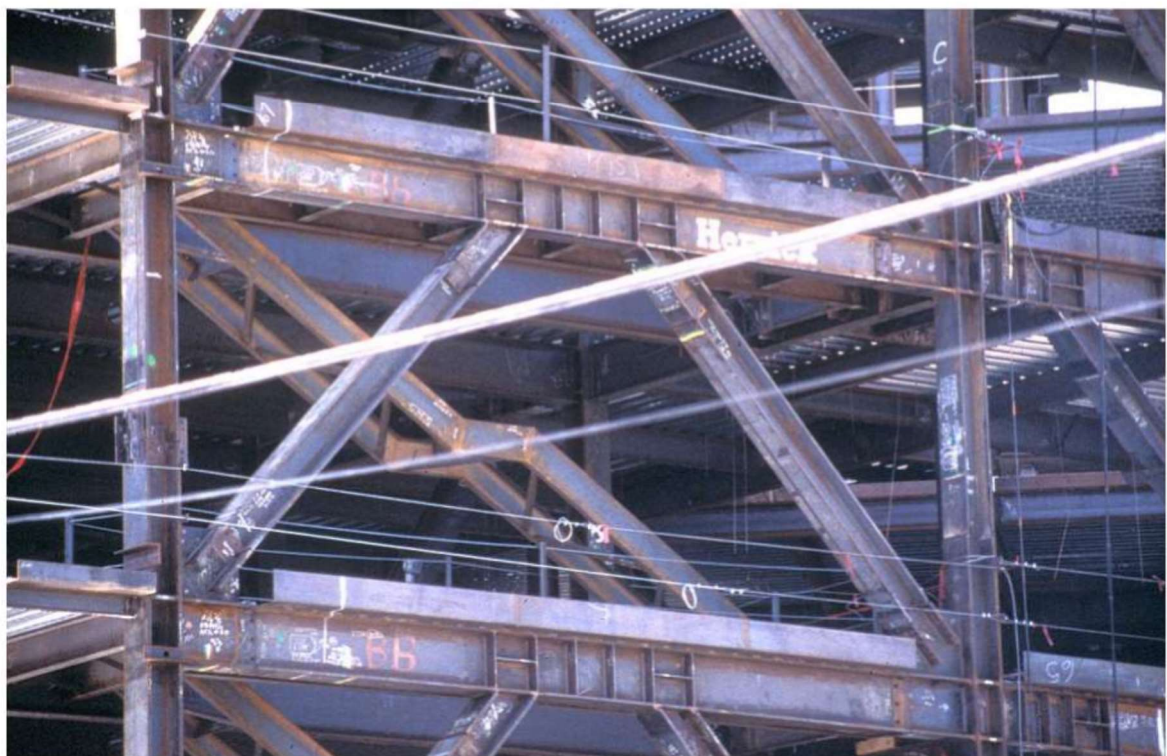
انواع قاب های مهاربند واگرا



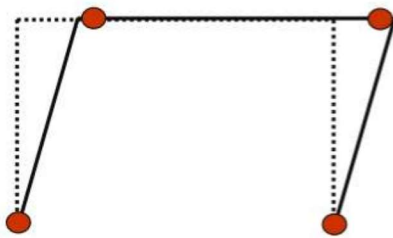


روشهای اجر

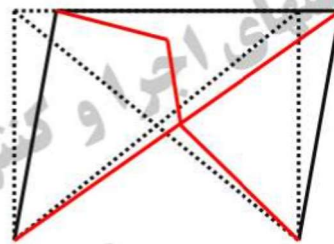
سای فولادی



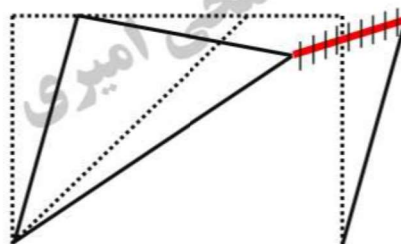




Moment Resisting Frame (MRF)

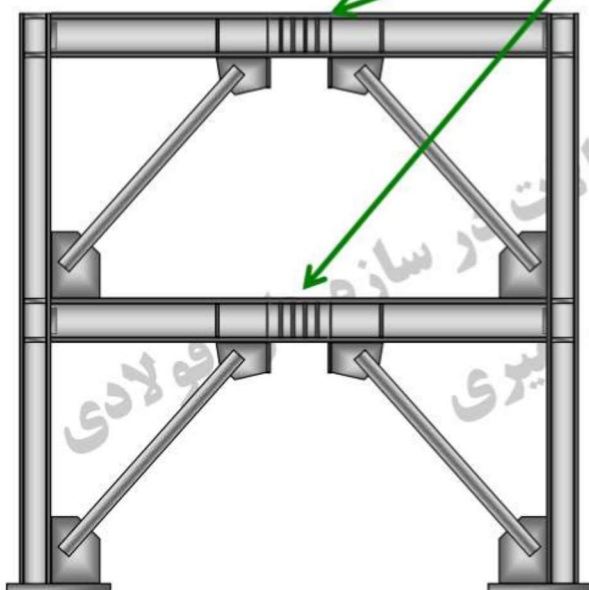


Concentrically Braced Frame (CBF)



Eccentrically Braced Frame (EBF)

ایجاد رفتار شکل پذیر در قاب مهاربند واگرا



□ قاب بگونه‌ای طراحی شود که رفتار غیرالاستیک به تیرهای پیوند محدود شود:

- تیرهای پیوند در قاب به عنوان فیوز می باشند.
- تیرهای پیوند ضعیفترین عضو در قاب می باشد.
- دیگر اعضا (مهاربندها، ستونها، تیرهای خارج از تیر پیوند، اتصالات و ...) از تیر پیوند قویتر می باشند.
- تیر پیوند باید دارای جزییات مناسب باشد تا شکل پذیری بالایی را ایجاد نماید (سخت کننده ها، مهار جانبی و ...)

قاب های مهاربندی شده واگرا

- تعریف قاب های مهاربندی واگرا و انواع آنها

- رفتار قاب های مهاربندی واگرا

- ضوابط لرزه ای مربوط به قاب های مهاربندی شده واگرا

□ تیر پیوند- نوع رفتار

$$e \leq \frac{1.6M_p}{V_p}$$

تسلیم برشی تیر پیوند:

$$e \geq \frac{2.6M_p}{V_p}$$

تسلیم خمشی تیر پیوند:

$$\frac{1.6M_p}{V_p} \leq e \leq \frac{2.6M_p}{V_p}$$

ترکیبی از تسلیم خمشی و برشی تیر پیوند:

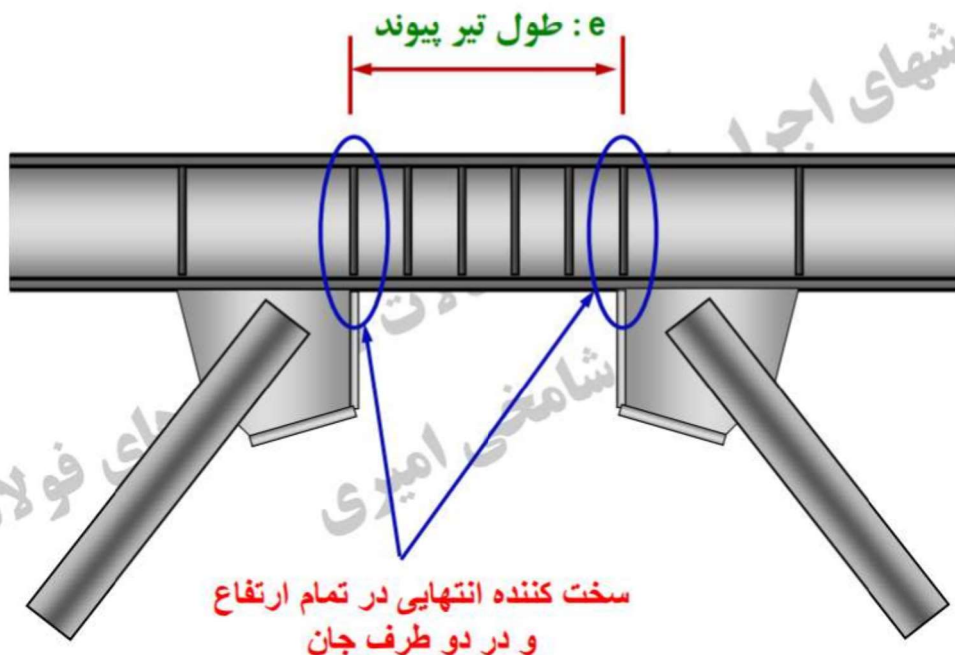
❖ تیر پیوند- سخت کننده های تیر پیوند

I. سخت کننده های انتهایی مقاطع I

- سخت کننده های انتهایی، در دو انتهای محل اتصال هر مهاربند به تیر پیش بینی می شوند.
- این سخت کننده ها باید به صورت یک جفت در دو طرف جان و در تمام ارتفاع آن تعبیه گردند.
- حداقل پهنای هر سخت کننده : $\frac{b_f}{2} - t_w$
- حداقل ضخامت : بیشترین مقدار $0.75t_w$ } ۱۰ میلیمتر

b_f = عرض بال تیر پیوند
 t_w = ضخامت جان تیر پیوند

تیر پیوند- سخت کننده های تیر پیوند



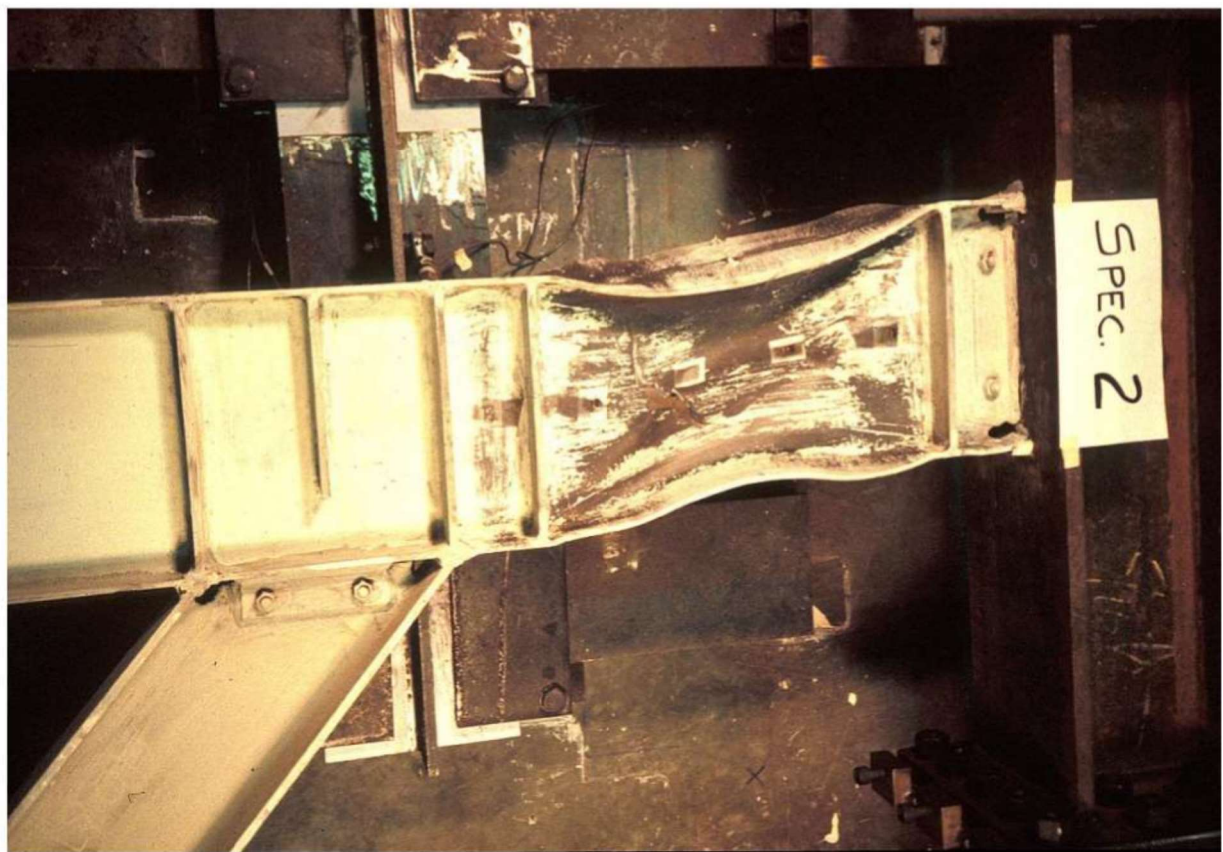
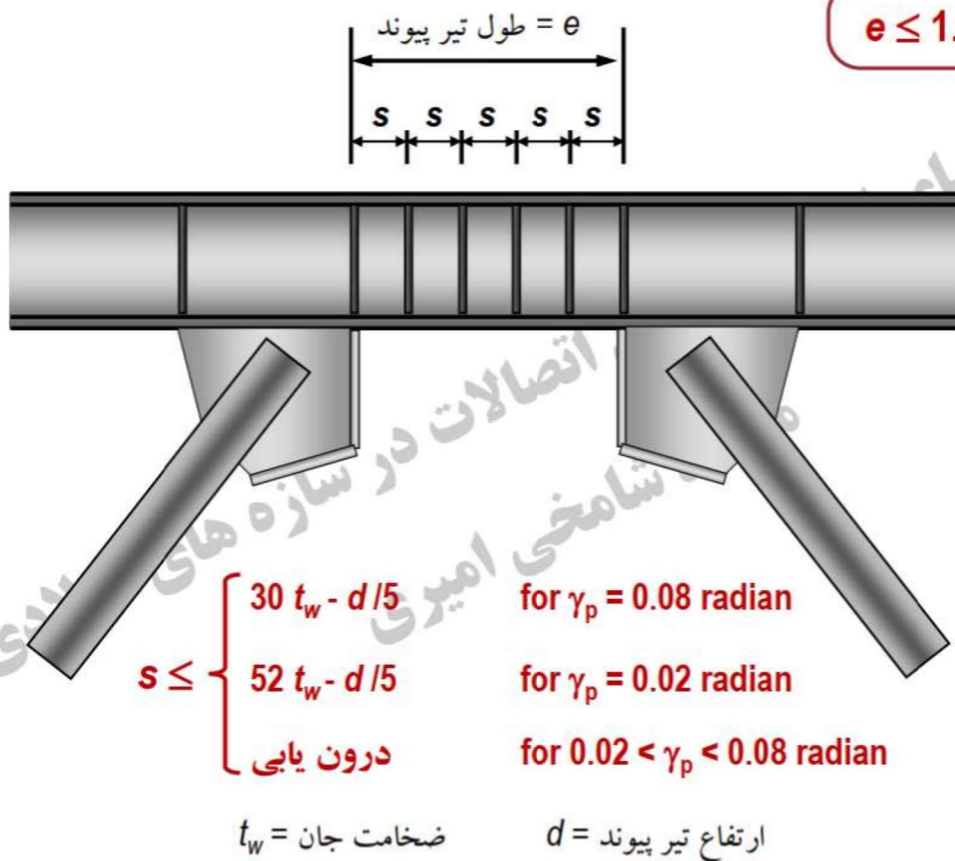
III. سخت کننده های میانی مقاطع I

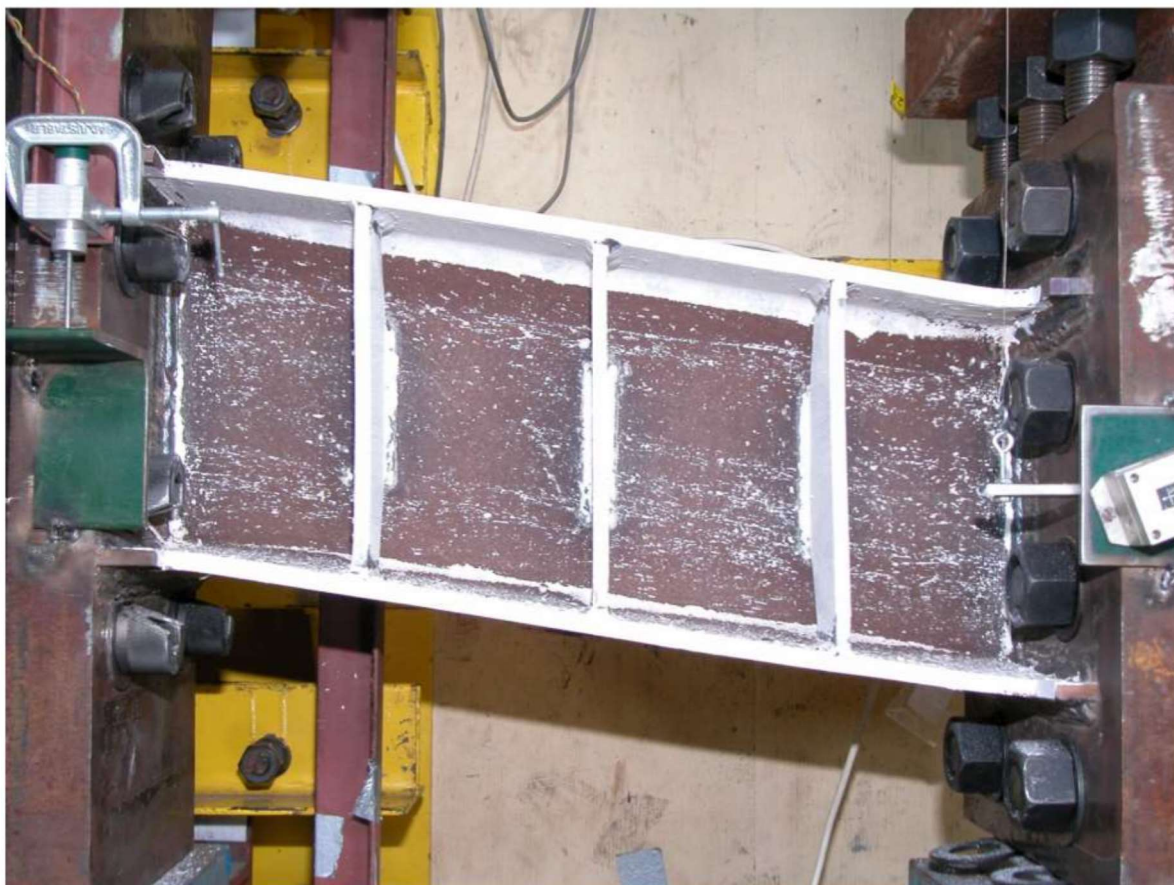
- سخت کننده های میانی در حد فاصل دو سخت کننده انتهایی پیش بینی می شوند.
- در تیرهای با ارتفاع بیش از ۶۰ میلیمتر باید به صورت **جفت** در **دو سمت جان** تعبیه گردند.
- **حداقل عرض** آنها همانند سخت کننده های انتهایی می باشد و ضخامت آنها نباید از t_w یا ۱۰ میلیمتر کمتر باشد.
- فاصله و تعداد آنها بر اساس ضوابطی که در ادامه ذکر میگردد، در نظر گرفته می شود.

• فواصل سخت کننده های میانی مقاطع I

(a) برای تیرهای پیوند با طول کمتر از
$$e \leq \frac{1.6M_p}{V_p}$$

- فاصله = کمتر از $30t_w - \frac{d_b}{5}$ برای زاویه دوران γ_p برابر ۰/۰۸ رادیان
- فاصله = کمتر از $52t_w - \frac{d_b}{5}$ برای زاویه دوران γ_p برابر یا کمتر از ۰/۰۲ رادیان
- برای تیرهای با زاویه دوران بین ۰/۰۲ تا ۰/۰۸ رادیان از درون یابی خطی بین دو مقدار فوق تعیین می شود.





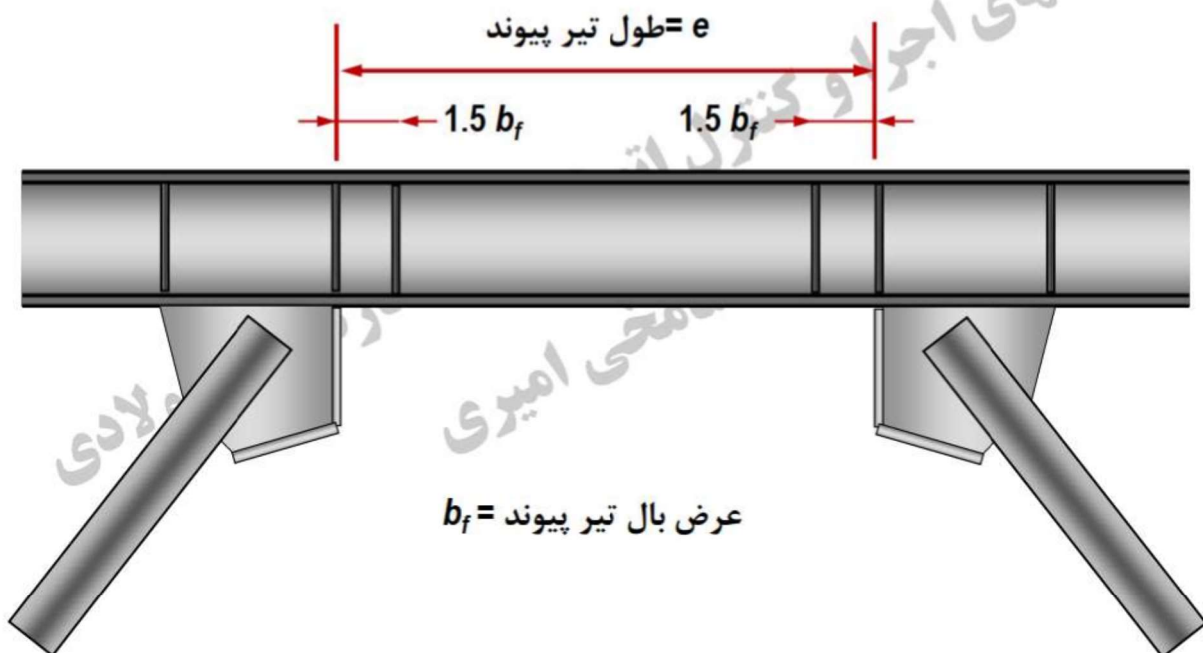
تیر پیوند- سخت کننده های تیر پیوند

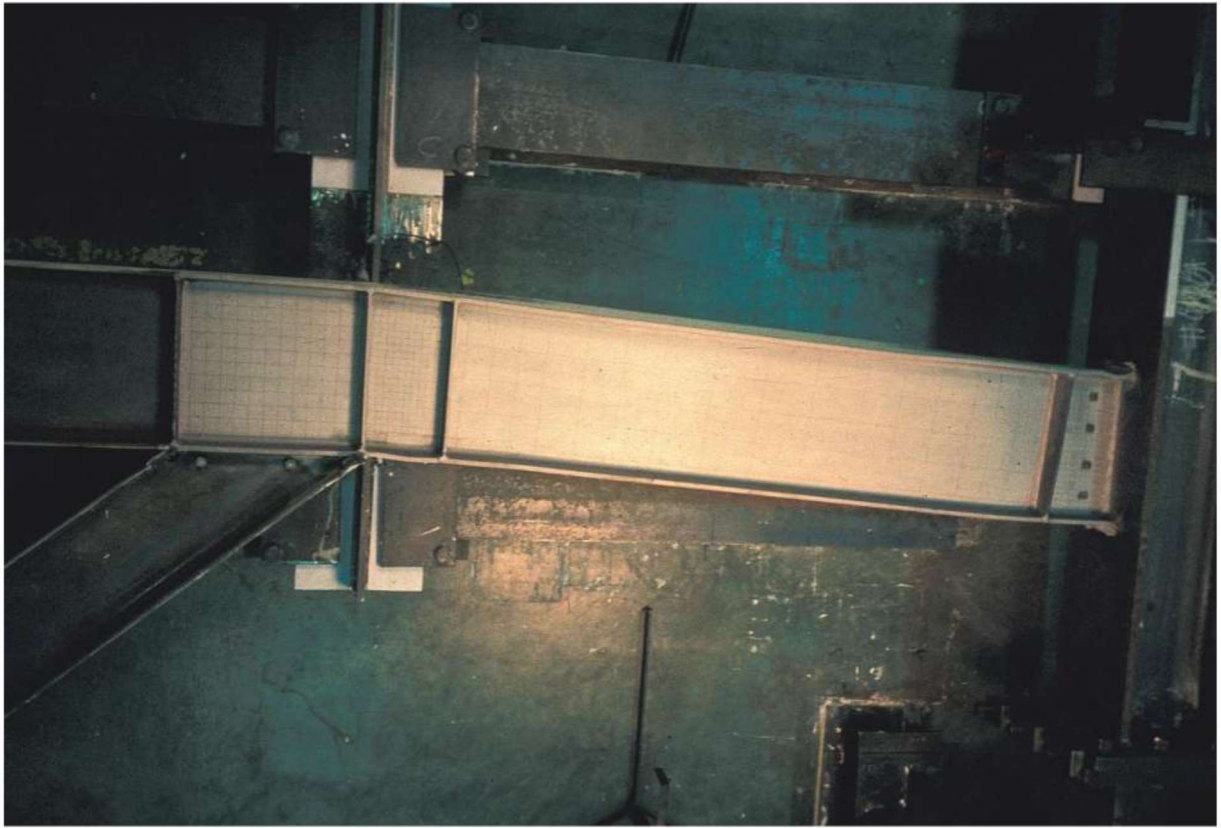
$$\frac{2.6M_p}{V_p} \leq e \leq \frac{5M_p}{V_p} \quad \text{(b) برای تیرهای پیوند با طول}$$

- یک سخت کننده میانی به فاصله $1/5$ برابر عرض **بال تیر پیوند** از هر یک از سخت کننده های انتهایی پیش بینی شود.

تیر پیوند- سخت کننده های تیر پیوند

$$2.6 M_p / V_p < e < 5 M_p / V_p$$





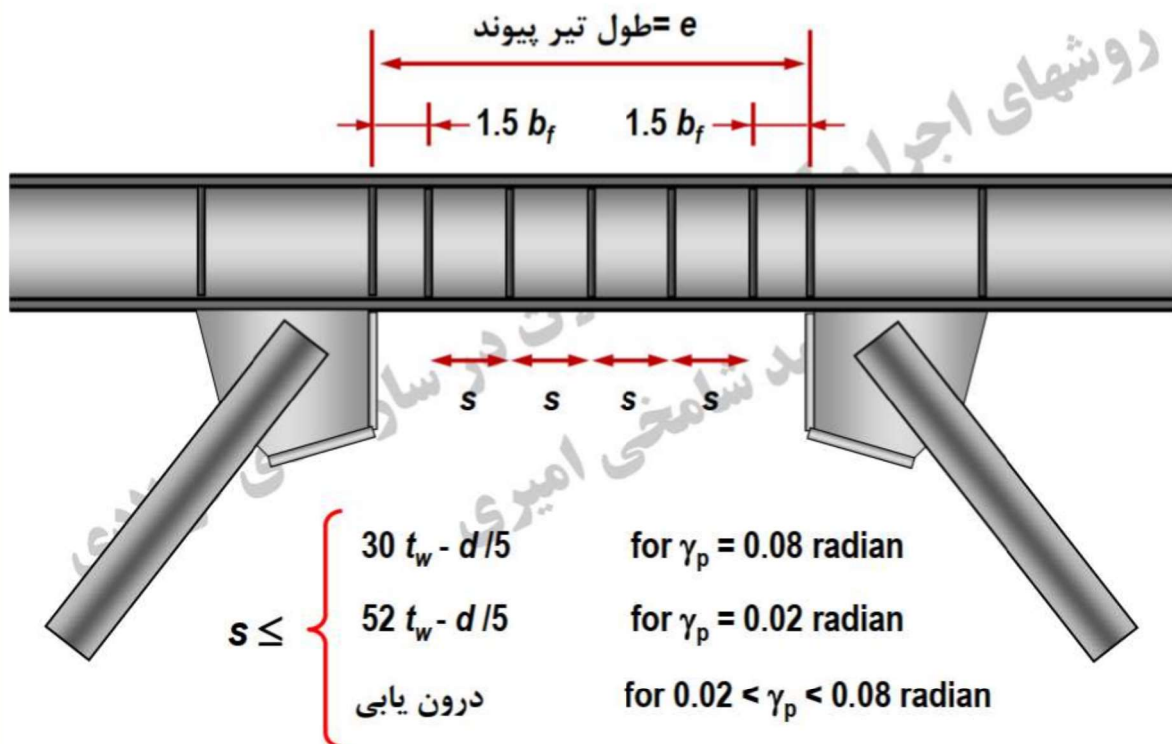
تیر پیوند- سخت کننده های تیر پیوند

$$(c) \quad \frac{1.6M_p}{V_p} \leq e \leq \frac{2.6M_p}{V_p} \quad \text{برای تیرهای پیوند با طول}$$

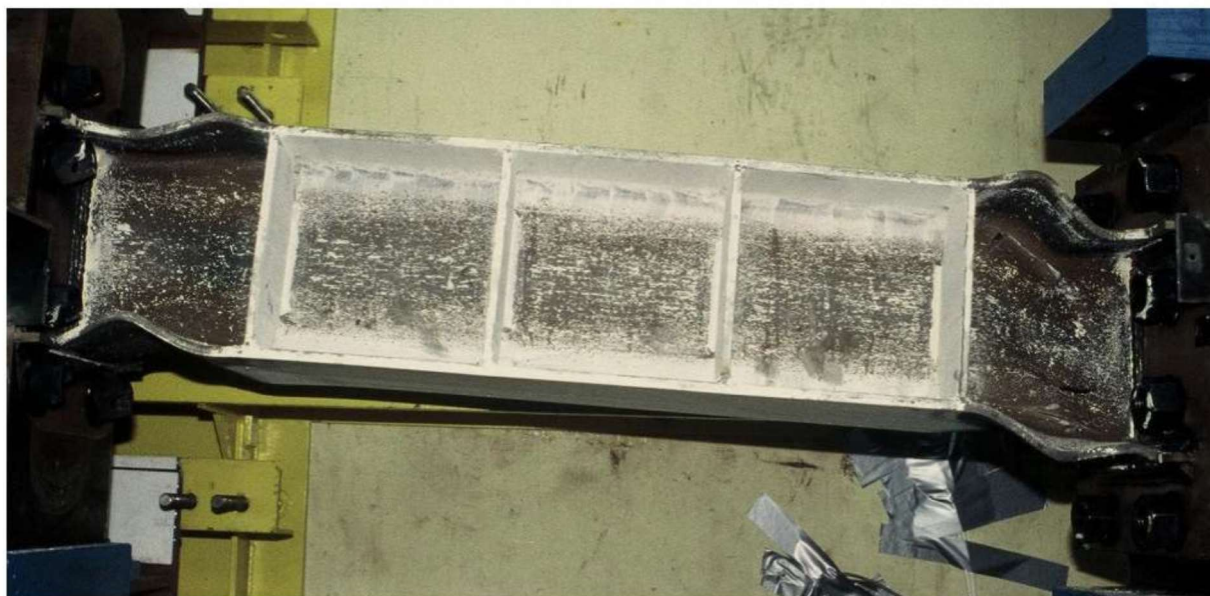
- سخت کننده های میانی باید هر دو شرط a و b را برآورده نمایند.

تیر پیوند- سخت کننده های تیر پیوند

$$1.6 M_p / V_p < e < 2.6 M_p / V_p$$



تیر پیوند- سخت کننده های تیر پیوند



تیر پیوند- سخت کننده های تیر پیوند

$$(d) \quad \frac{5M_p}{V_p} < e \quad \text{برای تیرهای پیوند با طول}$$

- لزومی به تعبیه **سخت کننده میانی** نیست.

❖ در موارد **a** تا **c** باید در تمام ارتفاع تیر پیوند تعبیه شوند.

III. اتصال سخت کننده های انتهایی و میانی مقاطع I

- اتصال سخت کننده ها به جان و بال های تیر پیوند باید توسط **جوش گوشه** برقرار گردد.
- حداقل مقاومت مورد نیاز اتصال سخت کننده ها به جان برابر $F_y A_{str}$ است.
- حداقل مقاومت مورد نیاز اتصال سخت کننده ها به هر یک از بال های تیر پیوند برابر $0.25(F_y A_{str})$ است.

A_{str} : سطح مقطع عرضی هر یک از سخت کننده ها

F_y : تنش تسلیم فولاد سخت کننده ها

I. سخت کننده های انتهایی مقاطع قوطی

- سخت کننده های انتهایی، در دو انتهای محل اتصال هر مهاربند به تیر پیش بینی می شوند.
- این سخت کننده ها باید در یک سمت هر یک از **جان ها** و در **تمام ارتفاع** آن تعبیه گردد.

$$\frac{b}{2}$$

- حداقل عرض هر سخت کننده : $0.75t_w$

۱۲ میلیمتر

b = عرض داخلی بال تیر پیوند

t_w = ضخامت جان تیر پیوند

III. سخت کننده های میانی مقاطع قوطی

❖ فواصل سخت کننده ها

(a) برای تیرهای پیوند با طول کمتر از $e \leq \frac{1.6M_p}{V_p}$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{if } \frac{h}{t_w} \geq 0.64 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \Rightarrow S < \left[20t_w - \frac{1}{8}(d - 2t_f) \right] \\ \text{if } \frac{h}{t_w} < 0.64 \sqrt{\frac{E}{F_y}} \Rightarrow \text{نیاز به تعبیه سخت کننده نیست.} \end{array} \right.$$

(b) برای تیرهای پیوند با شرط $e > \frac{1.6M_p}{V_p}$

• لزومی به تعبیه **سخت کننده میانی** نیست.

❖ سخت کننده های میانی باید در تمام ارتفاع جان تیر پیوند تعبیه شوند و اتصال آنها به جان ها از داخل یا خارج مقطع قوطی شکل بلامانع است.

III. اتصال سخت کننده های انتهایی و میانی مقاطع قوطی

- اتصال سخت کننده ها باید از طریق **جوش گوشه** به جان های تیر انجام شود.
- اتصال سخت کننده های عرضی به **بالهای مقطع** قوطی الزامی نیست.
- حداقل مقاومت مورد نیاز اتصال سخت کننده ها به جان برابر $F_y A_{st}$ است.

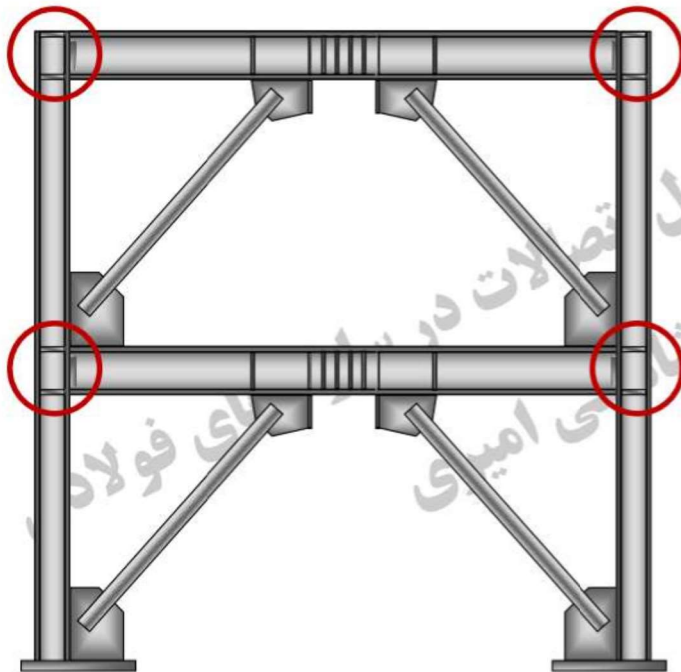
A_{st} : سطح مقطع عرضی هر یک از سخت کننده ها

F_y : تنش تسلیم فولاد سخت کننده ها

❖ تیر پیوند- اتصال تیر پیوند به ستون

- **تیرهای دهانه مهاربندی** شده در این قابها، در مواردی که تیر پیوند در ناحیه میانی تیر و دور از ستون واقع است، می توانند دارای **اتصالات ساده** یا **گیردار** به ستون ها باشند.
- آیین نامه ASCE **ضریب رفتار** را در حالت اتصال ساده ۷ و در حالت گیردار را ۸ در نظر می گیرد.
- در مواردی که **اتصال** تیر خارج از ناحیه پیوند به ستون **همراه اتصال مهاربند** باشد، این اتصال می تواند به صورت مفصلی یا **گیردار** باشد.
- در حالت **مفصلی** اتصال باید دارای قابلیت دوران حداقل برابر 0.025 **رادیان** را داشته باشد.
- در حالت **گیردار** این اتصال باید برای **لنگر** برابر $1.1 R_p M_p$ طراحی شود.

تیر پیوند- اتصال تیر پیوند به ستون



- اتصال تیر به ستون می‌تواند **گیردار** یا **ساده** باشد.

تیر پیوند- اتصال تیر پیوند به ستون

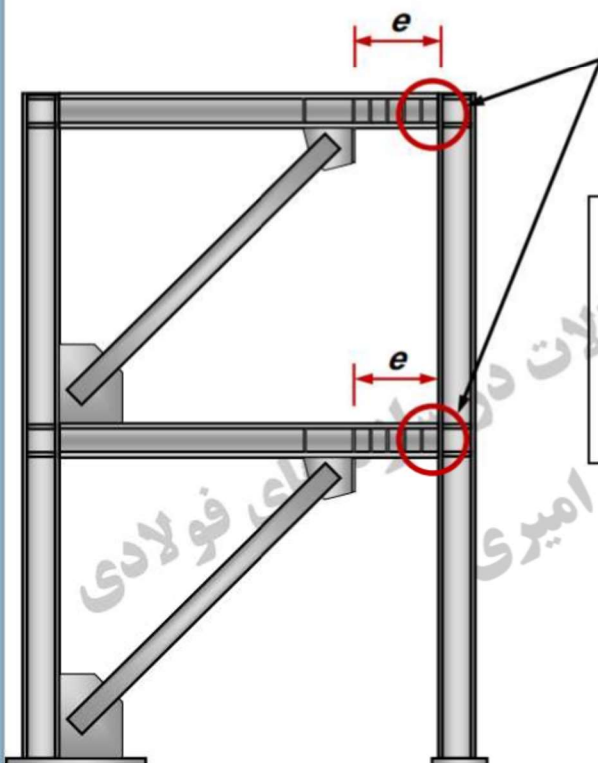
- اتصال **تیر پیوند کناری** به **ستون**، باید به صورت **صلب** باشد.
- این اتصال باید طوری طراحی شود که قادر به تحمل حداکثر دوران تیر پیوند باشد.
- طراحی این اتصال باید مطابق ضوابط اتصال تیر به ستون در قاب های خمشی ویژه صورت گیرد.

تیر پیوند- اتصال تیر پیوند به ستون

- **نیروی برشی طراحی** اتصال تیر پیوند کناری به ستون برابر $R_y V_n$ می باشد.
- **لنگر خمشی طراحی** اتصال تیر پیوند کناری به ستون برابر کمترین دو مقدار زیر است :

$$\min \begin{cases} M_u = M_p \\ M_u = \frac{e V_n}{2} \end{cases}$$

تیر پیوند- اتصال تیر پیوند به ستون



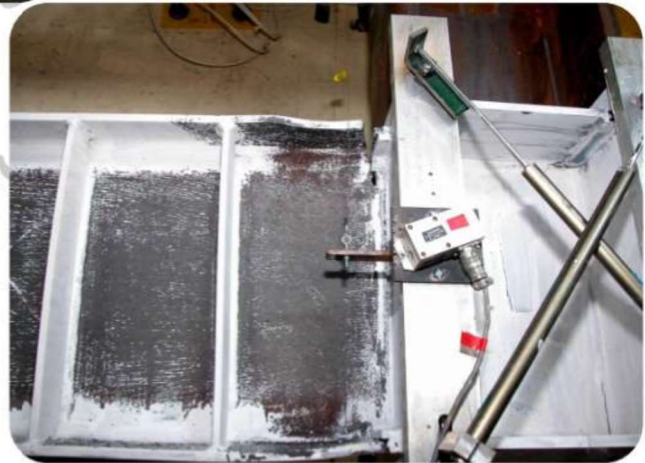
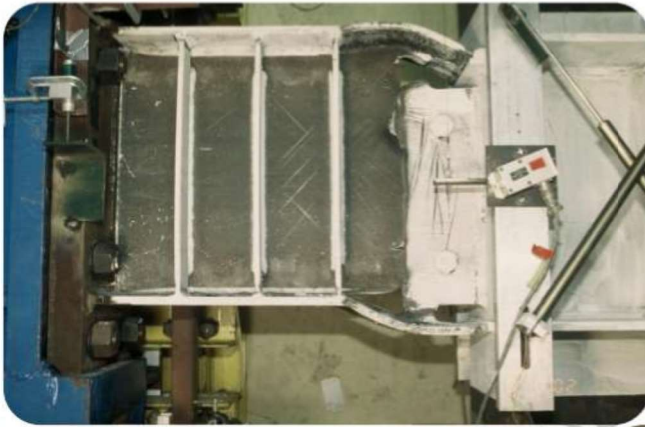
اتصال باید طوری طراحی شود که قادر به تحمل حداکثر دوران تیر پیوند باشد:

$$\gamma_p \geq \pm 0.08 \text{ rad. for } e \leq 1.6 M_p / V_p$$

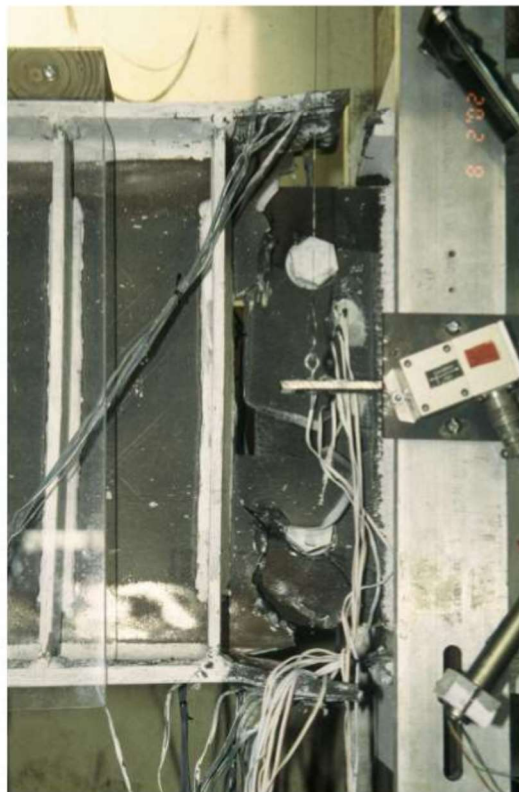
$$\gamma_p \geq \pm 0.02 \text{ rad. for } e \geq 2.6 M_p / V_p$$

$$\text{درون یابی } 1.6 M_p / V_p < e < 2.6 M_p / V_p$$

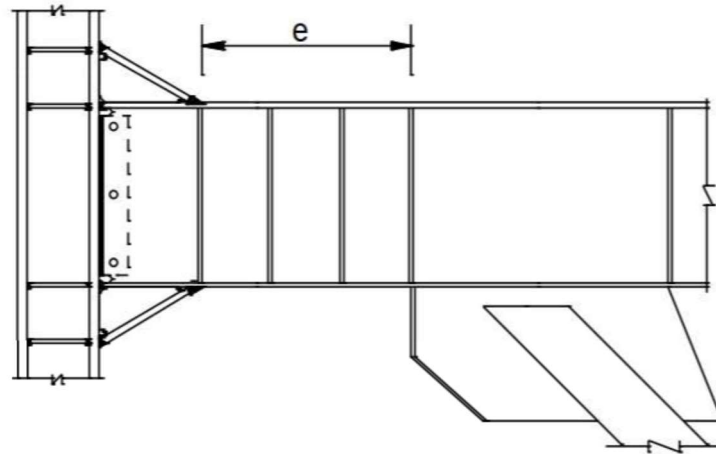
تیر پیوند- اتصال تیر پیوند به ستون



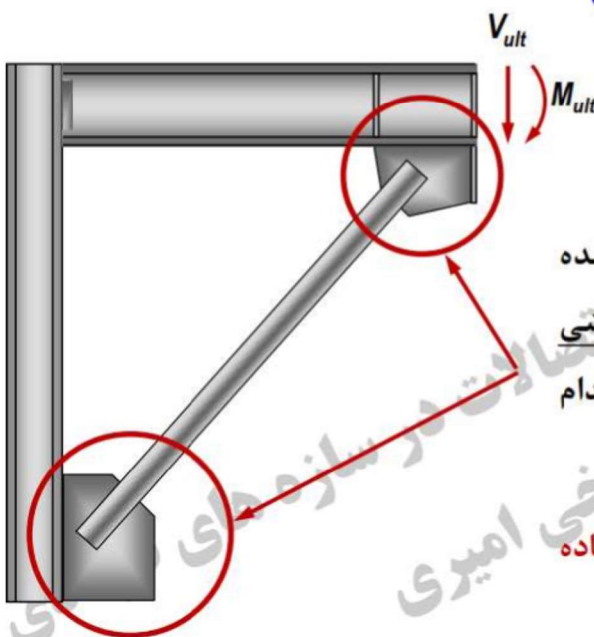
تیر پیوند- اتصال تیر پیوند به ستون



تیر پیوند- اتصال تیر پیوند به ستون



❖ اتصالات اعضای قطری (مهاربندها)



اتصال مهاربندها:

- نیروهای طراحی براساس نیروهای بوجود آمده در مهاربند بر اثر نیروهای برشی و خمشی نهایی و یا ترکیب بارهای متعارف هر کدام بزرگتر شد، بدست می آید.
- اتصال اعضای قطری می تواند به صورت ساده یا صلب باشد.

مهاربندها باید از نوع فشرده لرزه ای با محدودیت حداکثر نسبت پهنا به ضخامت برابر λ_{md} باشد.

روشهای اجرا و کنترل اتصالات
مبند شامخی ایبری
سازه های فولادی

پایان

مبند شامخی ایبری



This document was created with the Win2PDF "print to PDF" printer available at
<http://www.win2pdf.com>

This version of Win2PDF 10 is for evaluation and non-commercial use only.

This page will not be added after purchasing Win2PDF.

<http://www.win2pdf.com/purchase/>



This document was created with the Win2PDF "print to PDF" printer available at
<http://www.win2pdf.com>

This version of Win2PDF 10 is for evaluation and non-commercial use only.

This page will not be added after purchasing Win2PDF.

<http://www.win2pdf.com/purchase/>