

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 همگرا

❖ تعریف قاب های مهاربند

- تیرها، ستونها و بادبندها به گونه ای در کنار یکدیگر قرار می گیرند که تشکیل خرابایی قائم را بدهند، در این سیستم بارهای جانبی توسط عملکرد خرابایی تحمل می شود.
- شکل پذیری توسط رفتار غیرخطی بادبندها تامین می شود.

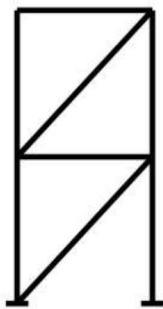
□ مزایا:

- سختی الاستیک بالا

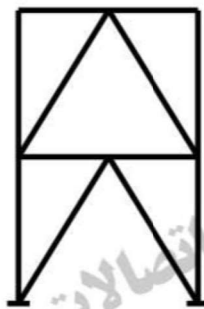
□ معایب:

- نسبت به دیگر سیستم ها دارای شکل پذیری کمتری می باشد.
- تطبیق پذیری با معماری را کاهش می دهد.

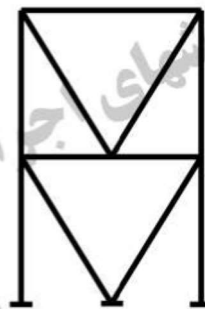
انواع قاب های مهاربند همگرا



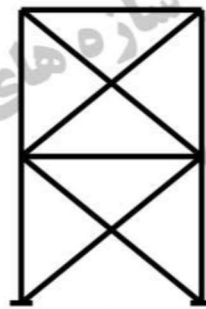
مهاربند قطری



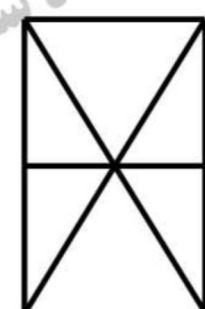
مهاربند ۸



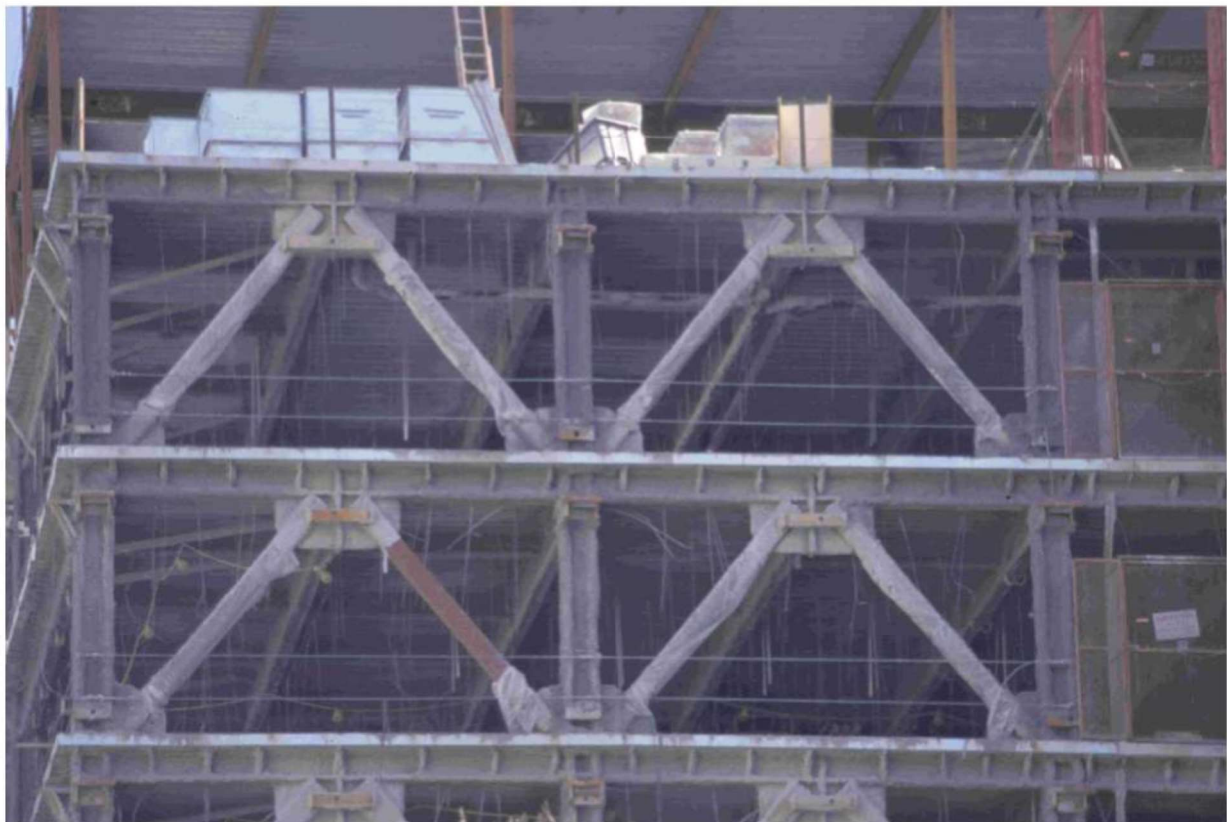
مهاربند ۷

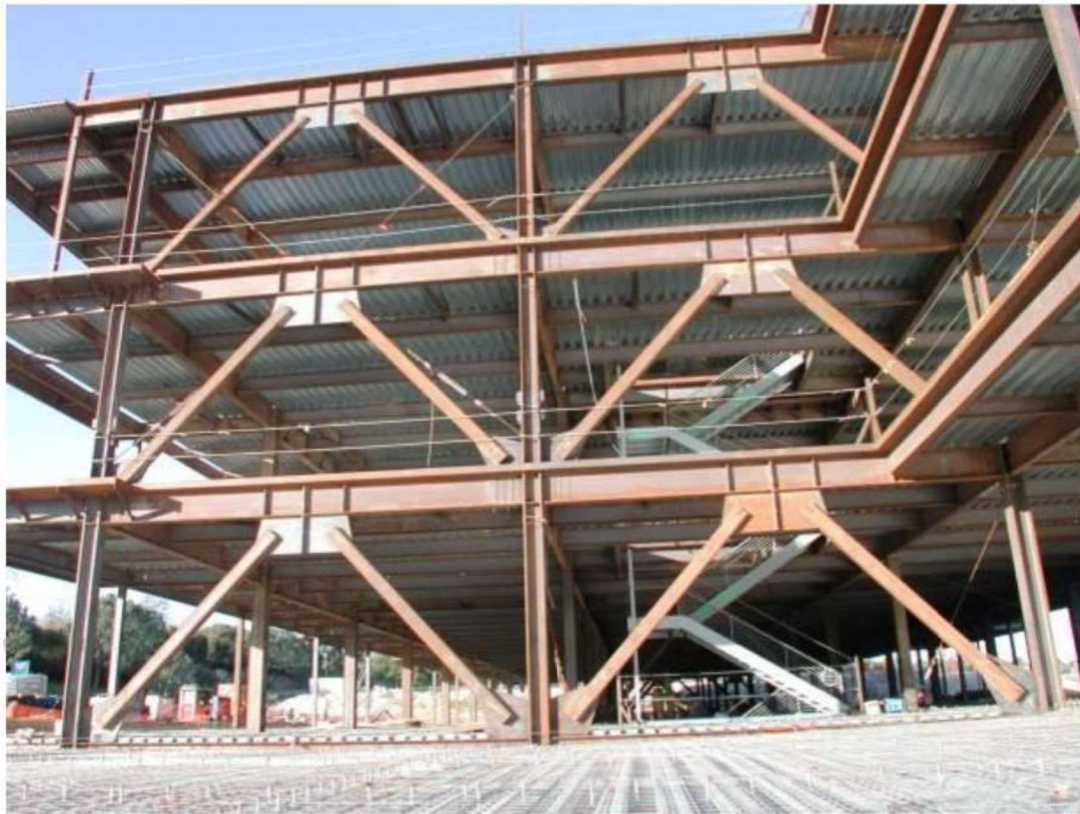


مهاربند ضربدری



مهاربند ضربدری دو طبقه





روشهای اجرایی

فولادی





• رفتار مهاربند همگرا

- رفتار مناسب مهاربند با **کمانش در صفحه** حاصل میگردد. البته وقتی که پایداری لازم در انتهای اتصالات وجود داشته و قبل از خرابی سه مفصل پلاستیک تشکیل شود.



کمانش داخل صفحه
(مناسب)

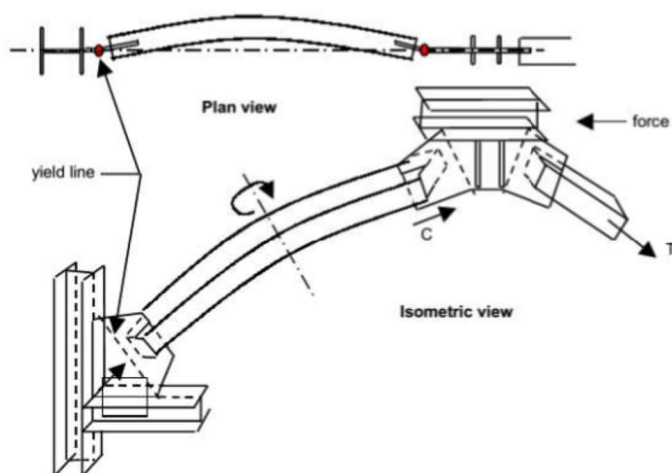


کمانش خارج صفحه
(نامناسب)





❖ ترتیب خرابی در مهاربند همگرا



تسلیم عضو مهاربند

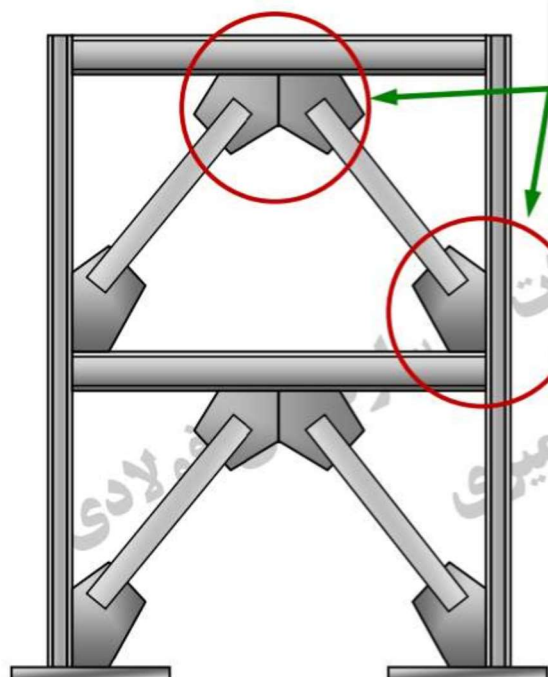
تسلیم ورق گاست

تسلیم المانهای اتصال

مدهای گسیختگی ترد

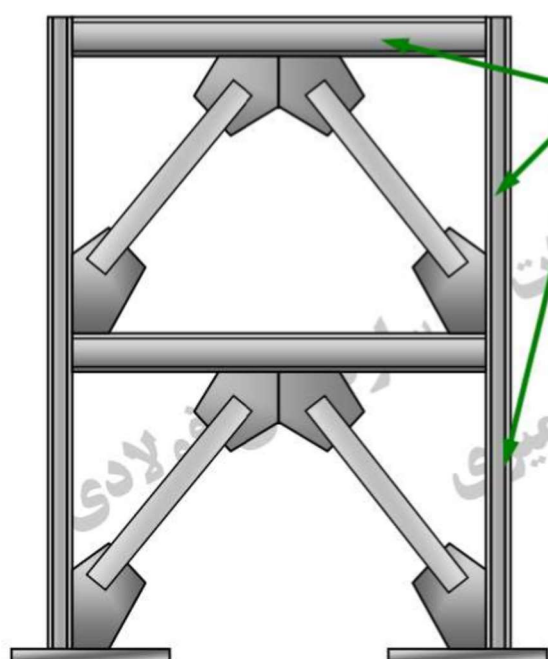
Figure 1A-9. Out-of-plane buckling of the brace; gusset plates resist axial loads without buckling, but can rotate about the yield line to accommodate the brace buckling

ایجاد رفتار شکل پذیر در قاب مهاربند همگرا

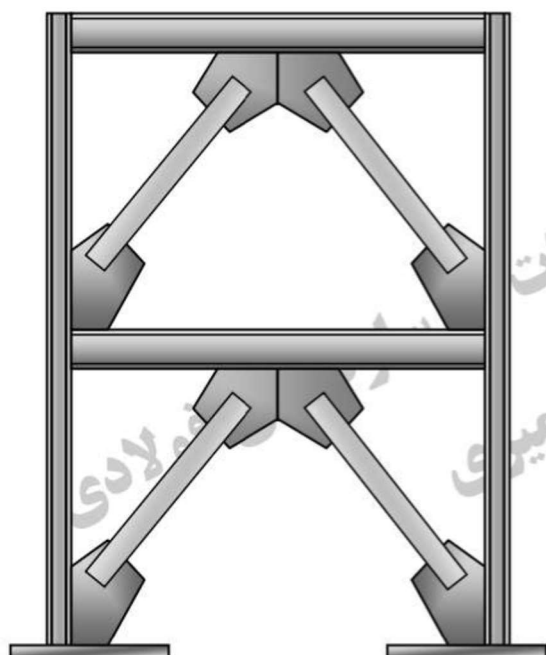


• **اتصال بادبند** برای حداکثر نیرویی که بادبند در زمان تسلیم و کمانش چرخه‌ای به آن اعمال می‌کند، طراحی می‌شود.

ایجاد رفتار شکل پذیر در قاب مهاربند همگرا



• **تیرها و ستون‌ها** برای حداکثر نیرویی که بادبند به آنها اعمال می‌کند، طراحی می‌شوند.



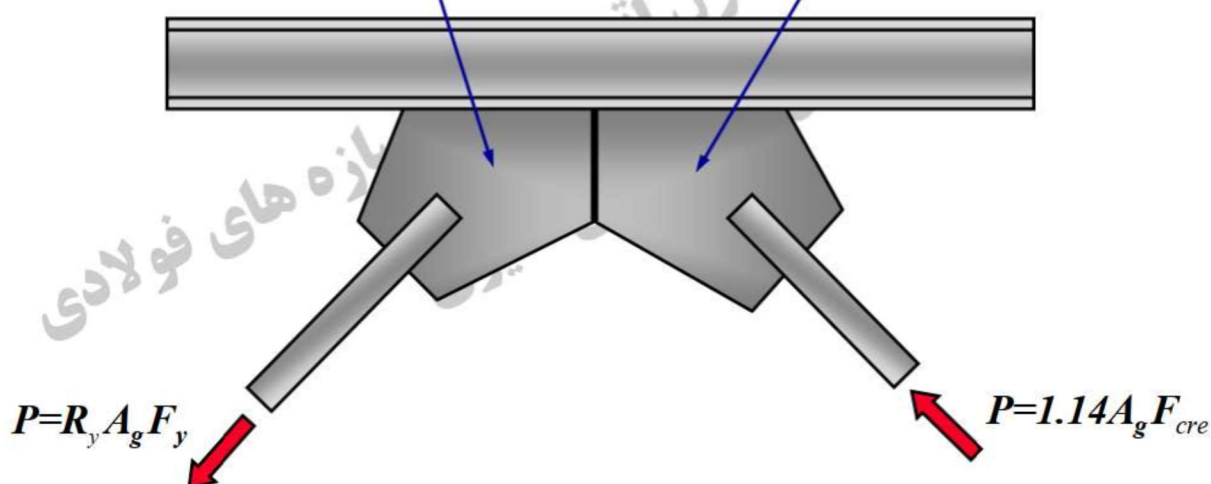
- بادبندها براساس بارگذاری آیین نامه طراحی می شود.
- دیگر اعضا برای حداکثر نیرویی که توسط بادبندها ایجاد می شود، طراحی می شوند.

○ ورق اتصال تحت کشش:

- تسلیم ورق اتصال
- گسیختگی سطح خالص ورق اتصال
- گسیختگی برش قالبی ورق اتصال
- تسلیم موضعی جان تیر و ...

○ ورق اتصال تحت فشار:

- کمأنش ورق اتصال
- لهیدگی جان تیر و ...

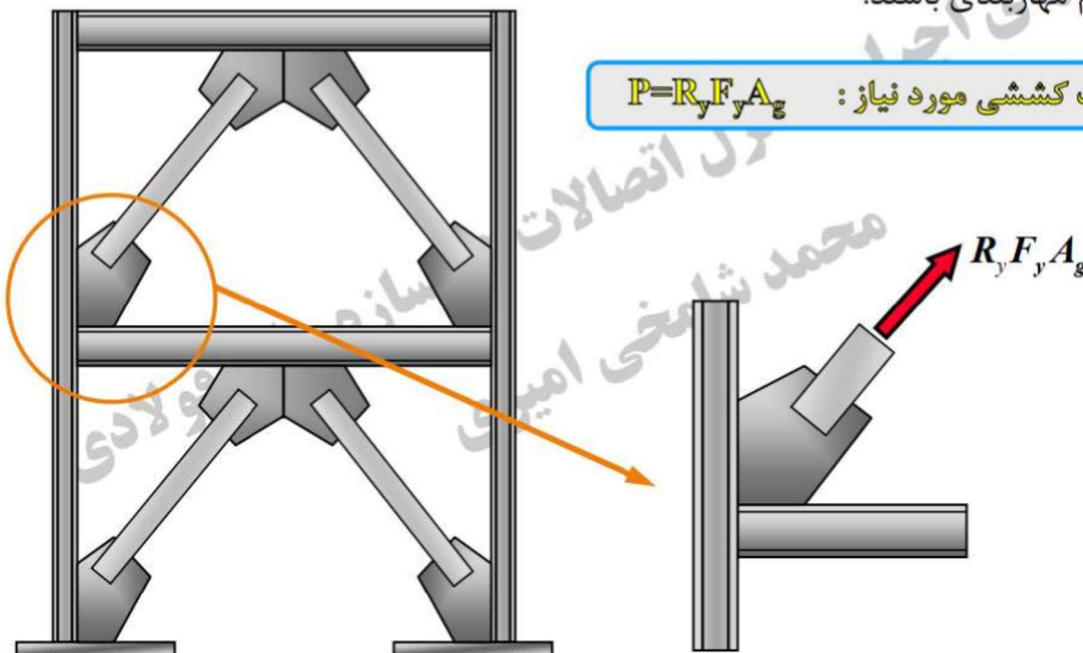


اتصالات در قاب های مهاربندی شده همگرای ویژه

❖ اتصال اعضای قطری مهاربند های ویژه – مقاومت کششی

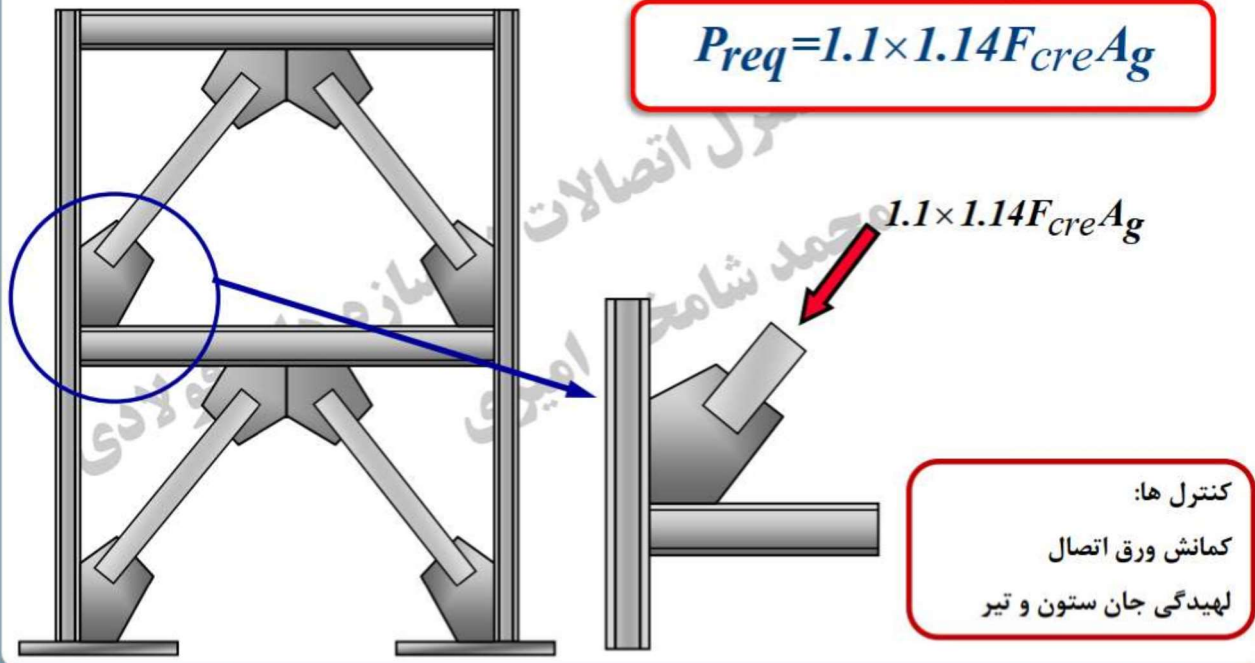
- مقاومت مورد نیاز اتصال های قطری مهاربندی، شامل اتصال تیر به ستون اگر بخشی از سیستم مهاربندی باشند:

$$P = R_y F_y A_g \quad \text{مقاومت کششی مورد نیاز:}$$



❖ اتصال اعضای قطری مهاربندهای ویژه – مقاومت فشاری

- مقاومت فشاری مورد نیاز اتصال های قطری های مهاربندی برابر مقدار زیر است:

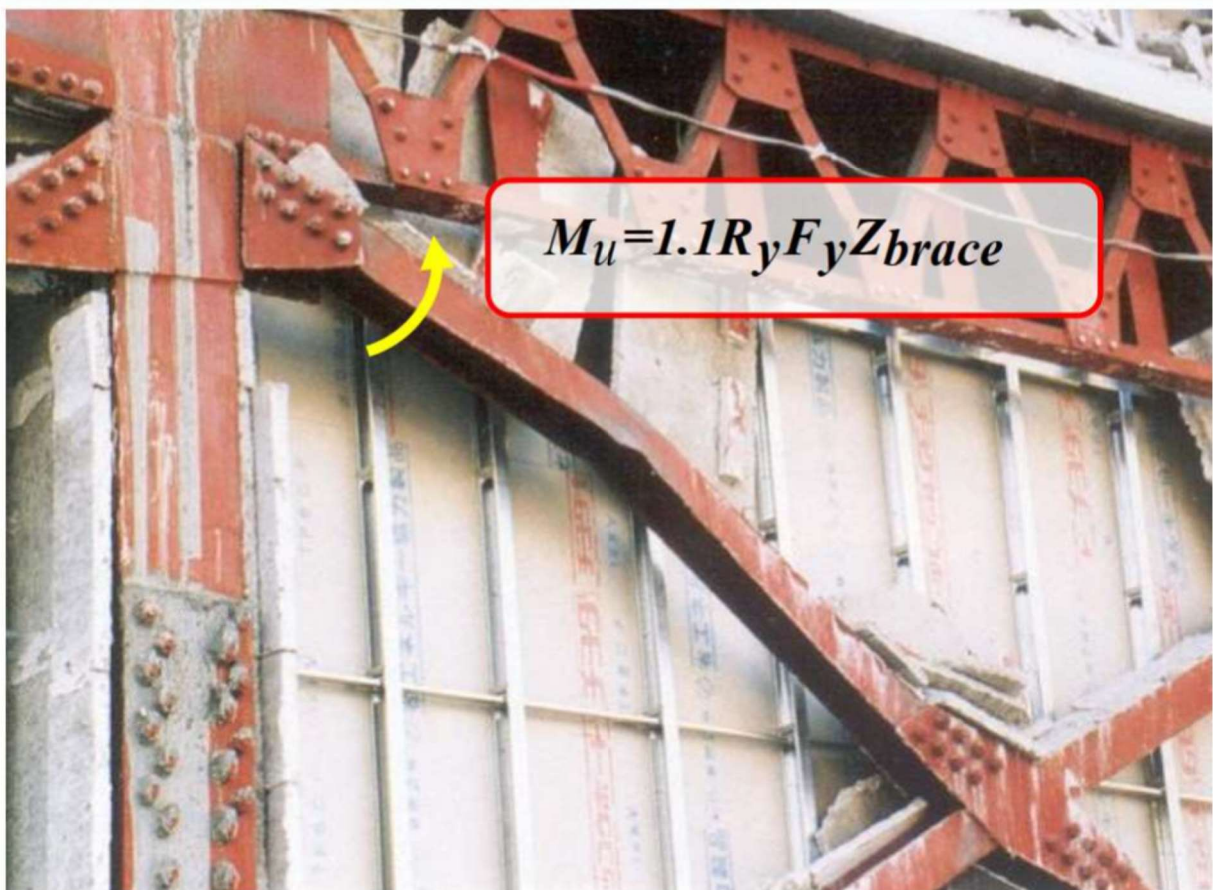
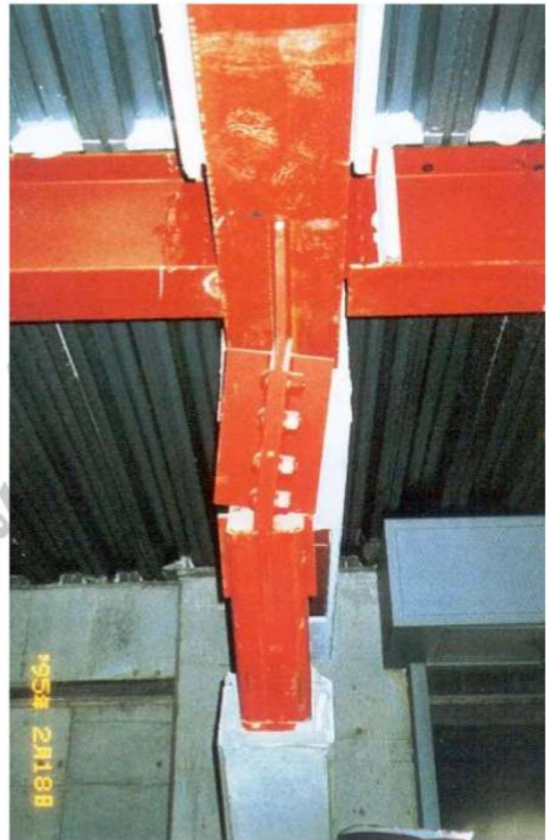


❖ اتصال اعضای قطری مهاربندها – مقاومت خمشی

- مقاومت خمشی مورد نیاز اتصال های قطری های مهاربندی برابر مقدار زیر است:

$$M_u = 1.1 R_y F_y Z_{brace}$$

استثنا: در اتصال های مهاربندی که قابلیت سازگاری با دوران های غیرالاستیک حاصل از تغییر شکل های پس از کمانش در آنها تامین شده باشد، رعایت ضابطه مقاومت خمشی مورد نیاز الزامی نیست.



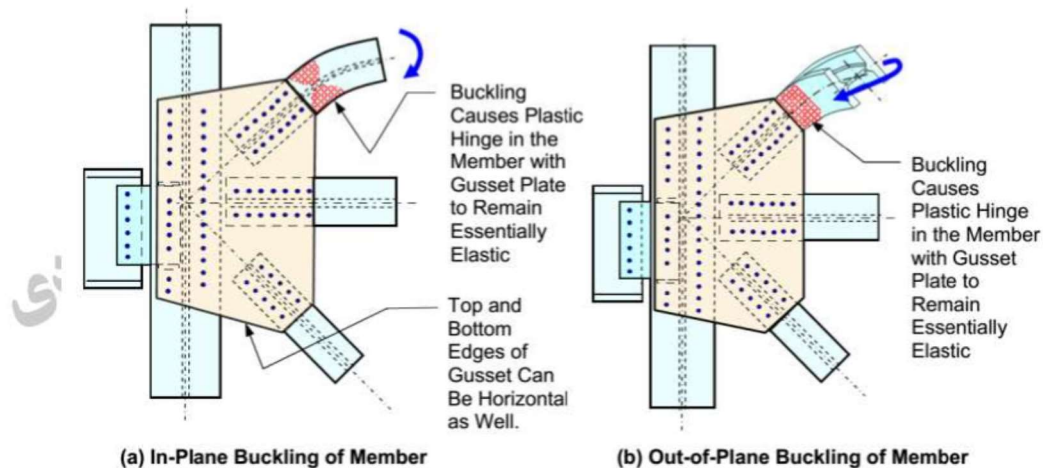
$$M_u = 1.1 R_y F_y Z_{brace}$$



اتصال اعضای قطری مهاربندهای ویژه – مقاومت خمشی

• سازگاری اتصال با کمانش مهاربند

- اگر اتصال قطری های مهاربندی به تیر و ستون از ورقهای دوبله استفاده شود، هم برای کمانش در داخل صفحه (a) و هم برای کمانش در خارج صفحه (b) مقاومت و سختی نسبتاً زیاد ورق اتصال دوبله باعث ایجاد تسلیم در عضو مهاربندی می شود و ورق اتصال در ناحیه ارتجاعی باقی می ماند.



Graphics: Copyright © 2006 Abolhassan Astaneh-Asl. All rights reserved.

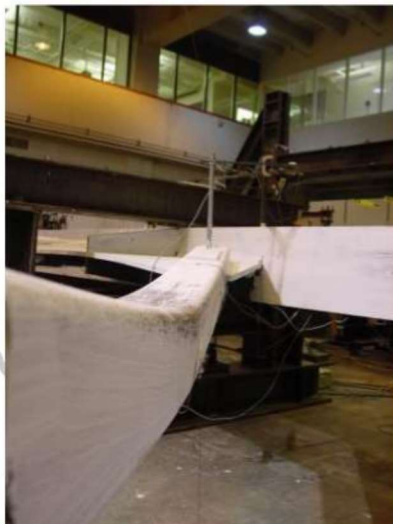
اتصال اعضای قطری مهاربندهای ویژه – مقاومت خمشی



Figure 1.3. Double Gusset-Plate Connections of Carquinez Bridge Braced Frame Towers, Northern California

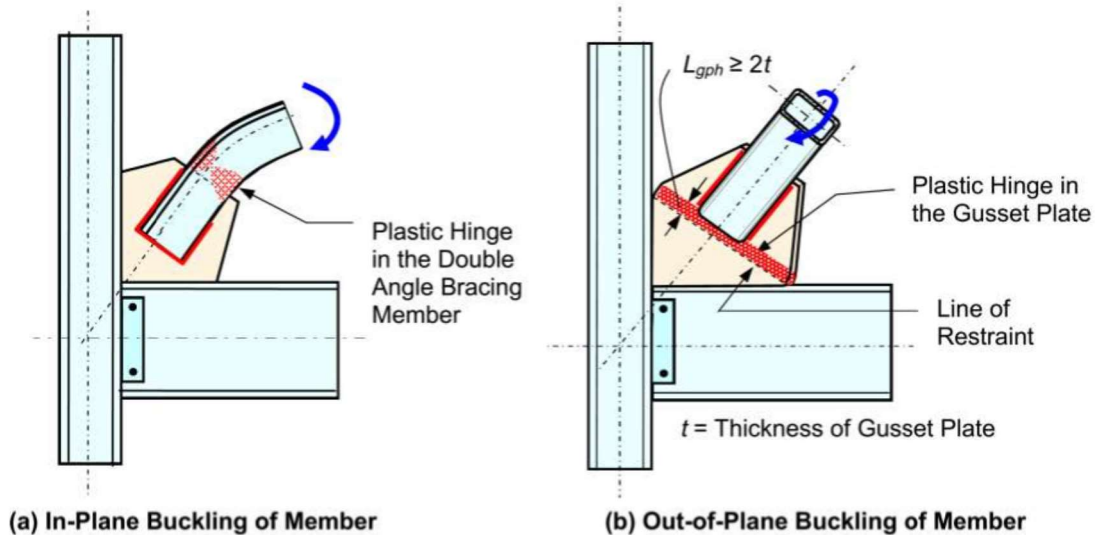
اتصال اعضای قطری مهاربندهای ویژه – مقاومت خمشی

- اگر اتصال قطری های مهاربندی به تیر و ستون از ورقهای تکی استفاده شود، محور عضو مهاربندی و نوع مقطع عرضی مهاربند (جفت ناودانی، قوطی، لوله و ...) در نوع کمانش عضو موثر هستند.



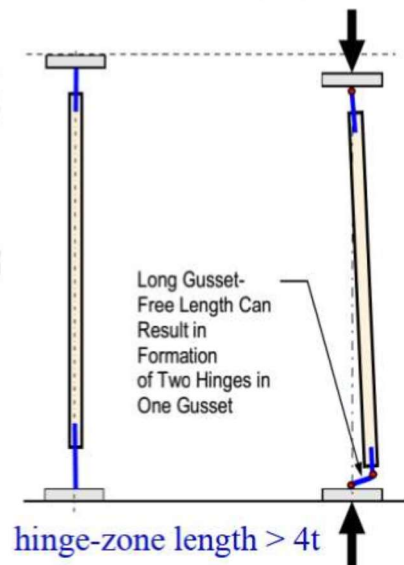
اتصال اعضای قطری مهاربندهای ویژه – مقاومت خمشی

- اگر محور کمانش بحرانی عضو مهاربندی **داخل صفحه قاب** باشد (a) ورق اتصال به راحتی می تواند ظرفیت خمشی پلاستیک را تامین کند.
- وقتی مهاربند **خارج از صفحه** کمانش می کند (b)، در این حالت ظرفیت کمانش خارج از صفحه ورق کافی نخواهد بود و باید از فاصله $2t$ استفاده کرد.

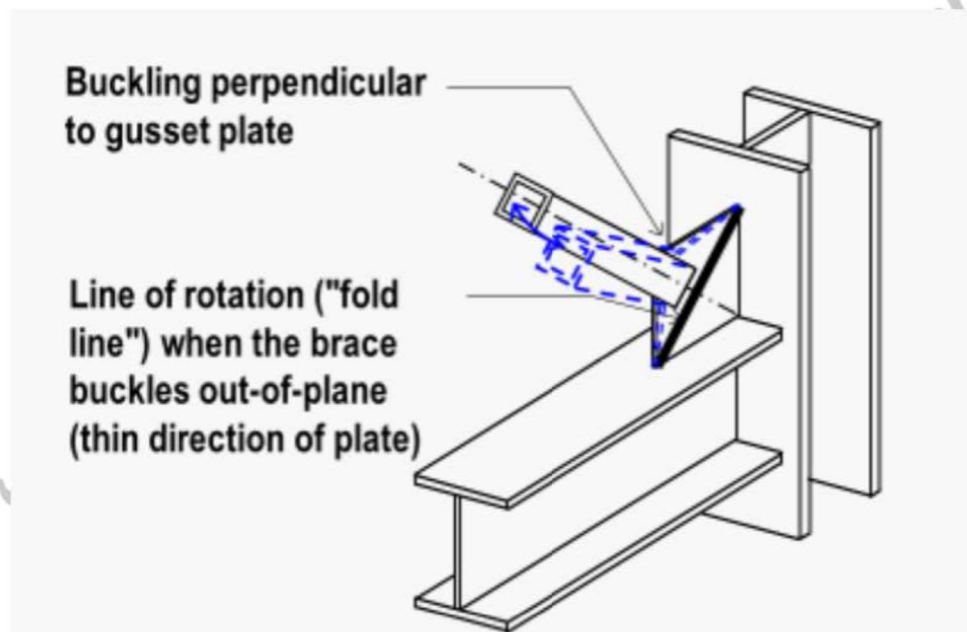


اتصال اعضای قطری مهاربندهای ویژه – مقاومت خمشی

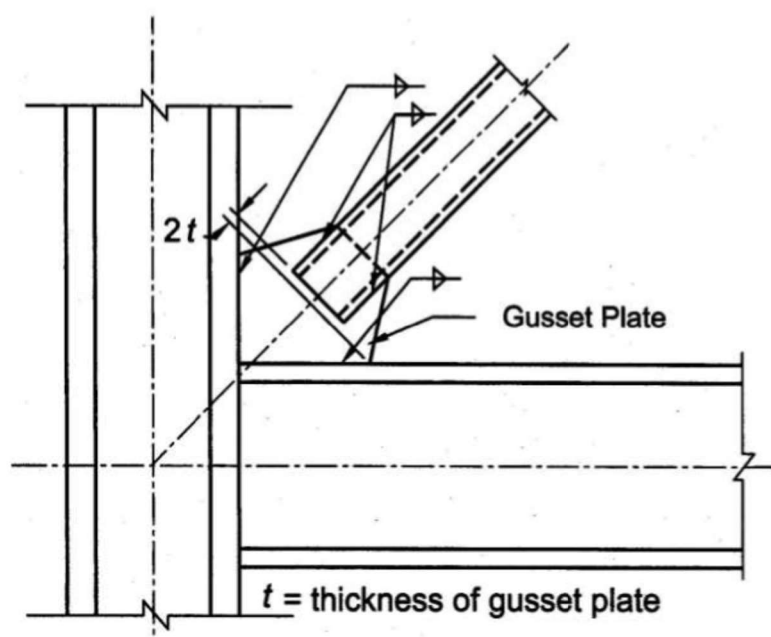
- **In the research program by Astaneh-Asl, Goel, and Hanson (1982):**
- A total of eighteen specimens, which included specimens of gusset plates with zero, t , $2t$, and $4t$ hinge-zone lengths, were tested.
- It was observed that gusset plates with $2t$ and $4t$ hinge-zone lengths were very ductile and their cyclic behavior desirable, and these gusset plates easily qualify to be part of a special concentrically braced frame.
- minimum hinge-zone length : $2t$
- maximum hinge-zone length : $4t$

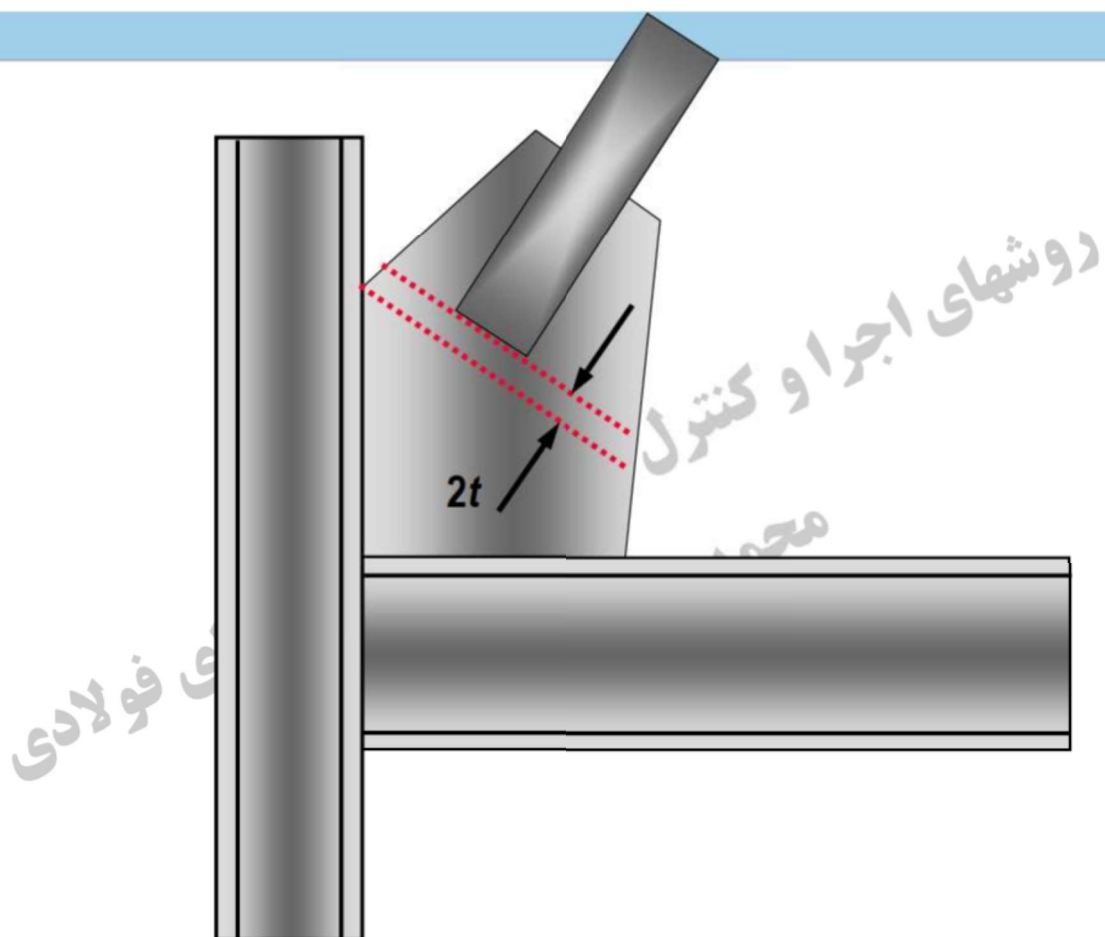
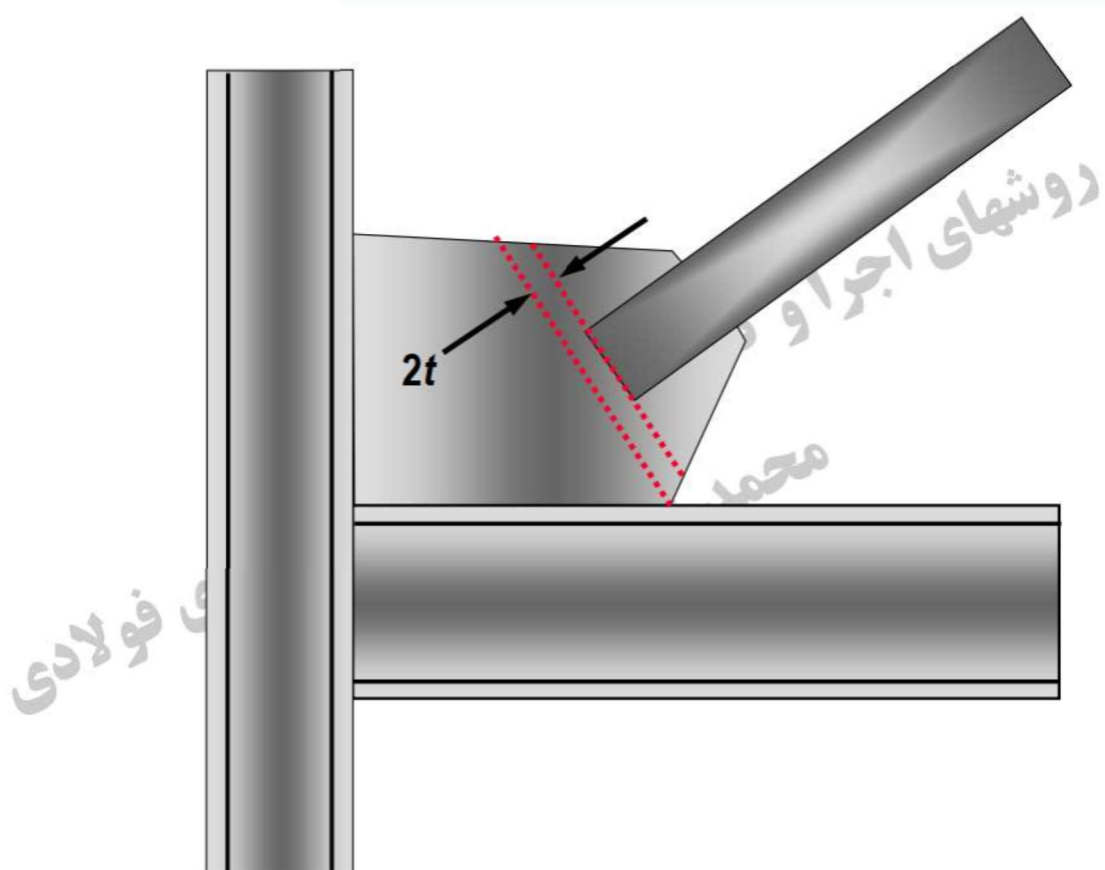


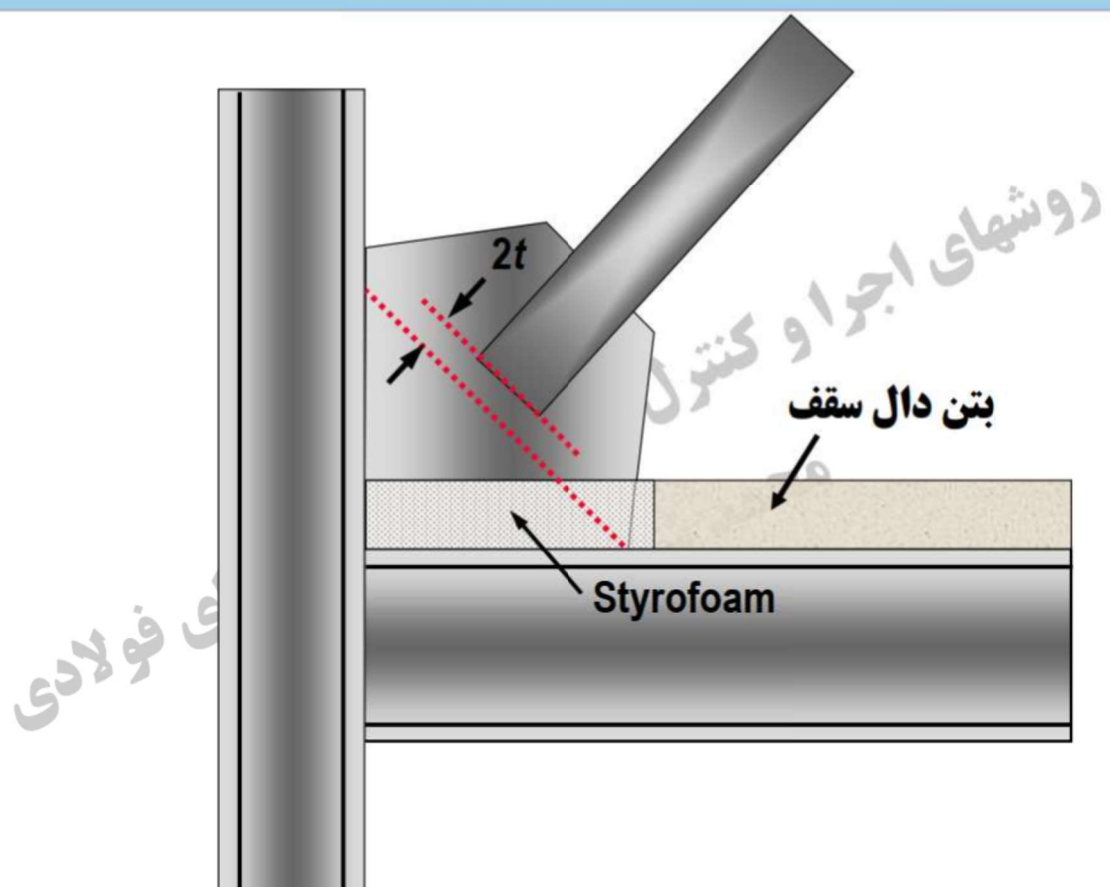
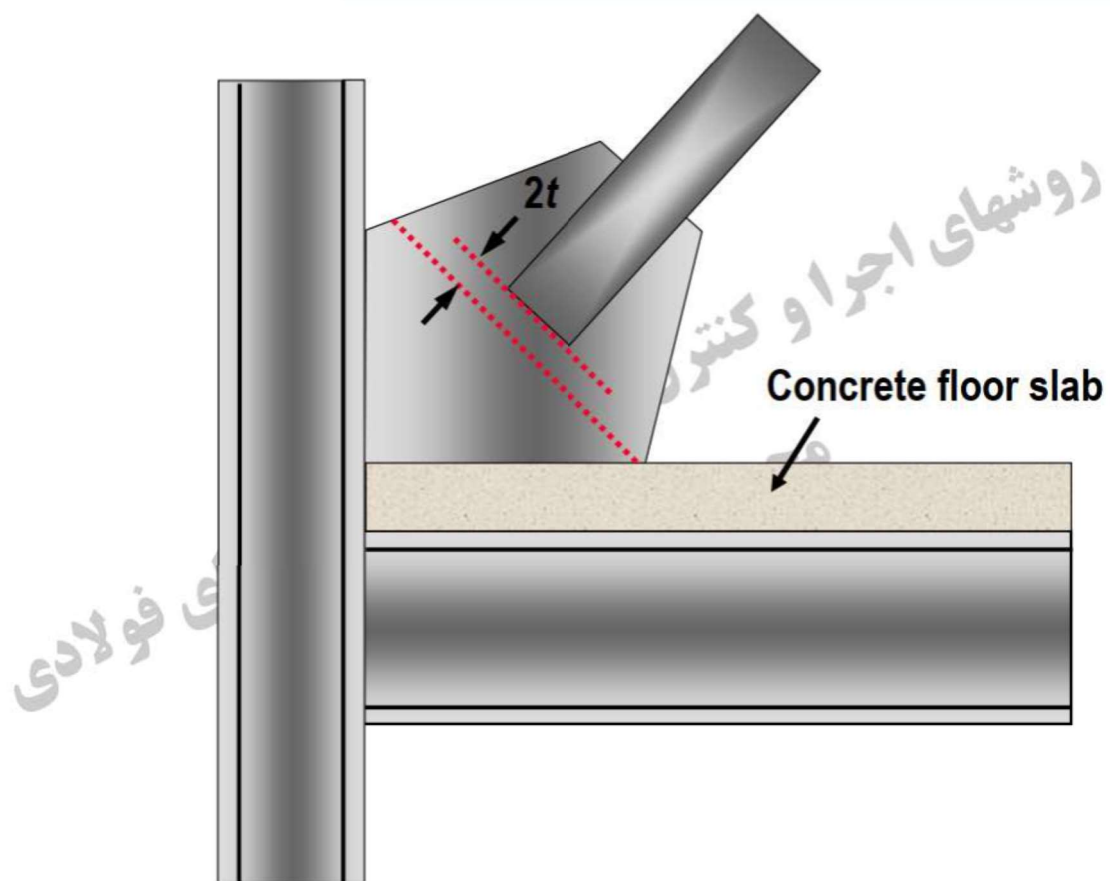
To accommodate brace end rotation: provide "fold line"



• سازگاری با دوران غیرالاستیک را می توان با استفاده از جزییات زیر ایجاد نمود.





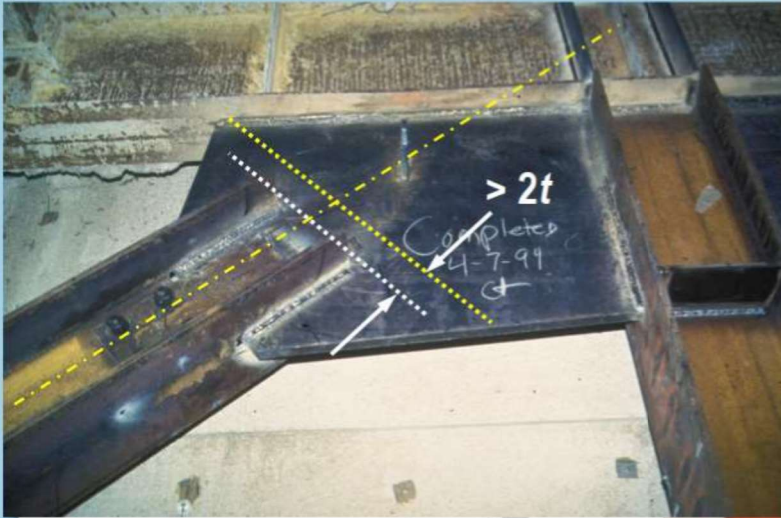




روشهای اجرای
امیری
رنگ های فولادی

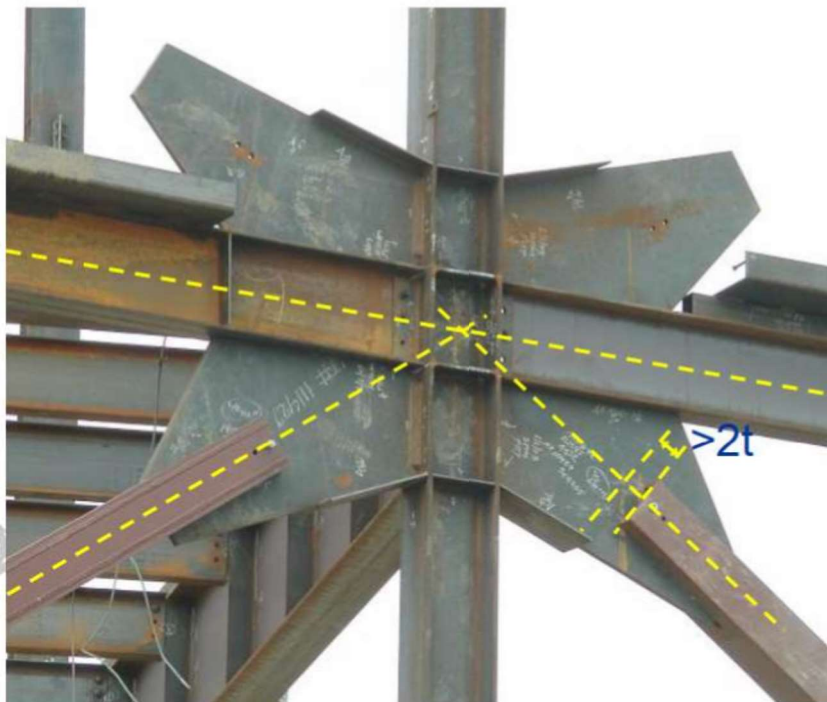


روشهای اجرای
کن



روشهای اجرا و کنترل

سازه های فولادی
ی امیری



روشهای

سازه های فولادی



ورق اتصال

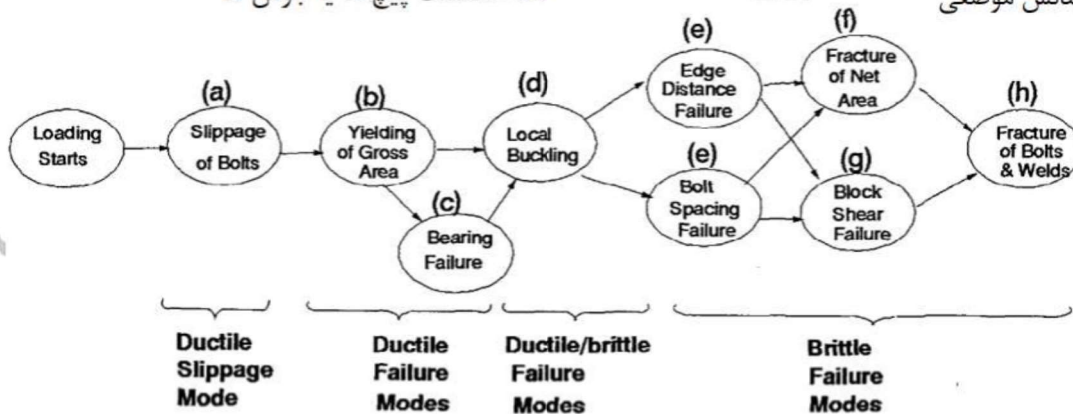
روشهای اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی

محمد شامخی امیری

• مدهای خرابی ورق اتصال

- مدهای خرابی اتصال مهاربند به ورق اتصال (آستانه اصل ۱۹۹۸):

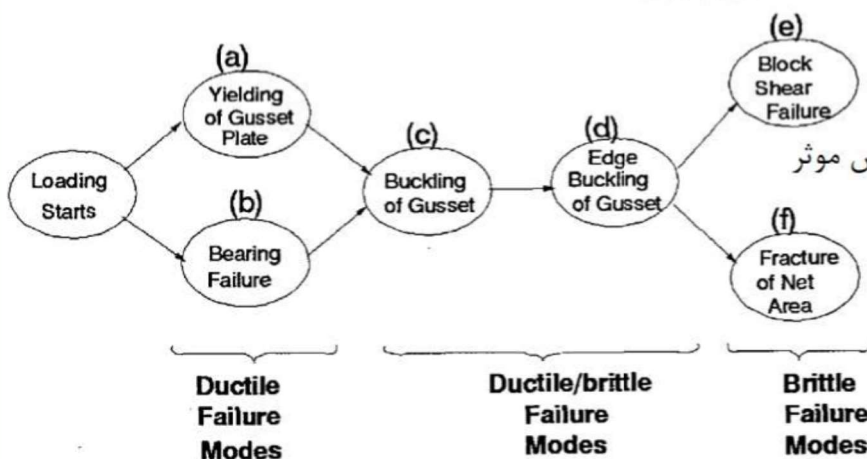
- a. لغزش پیچ ها در اتصالات پیچی
- b. تسلیم در سطح مقطع کل
- c. گسیختگی سوراخها در اتصالات پیچی
- d. کمانش موضعی
- e. گسیختگی لبه ها و فواصل بین سوراخها
- f. شکست سطح مقطع خالص موثر
- g. گسیختگی برش قالبی
- h. شکست پیچ ها یا جوش ها



• مدهای خرابی ورق اتصال

- مدهای خرابی ورق اتصال (آستانه اصل ۱۹۹۸):

- a. تسلیم در ناحیه ویتمور
- b. تسلیم در ناحیه بحرانی تحت ترکیب تنش ها
- c. کمانش ورق گاست
- d. کمانش لبه ورق گاست
- e. گسیختگی برش قالبی
- f. شکست سطح مقطع خالص موثر



• جزئیات اجرایی ورق اتصال

- پس از طراحی و کنترل، جزئیات اجرایی که باید در اختیار مجری قرار گیرد، باید تعیین شود.
- پارامترهای محاسباتی و اجرایی مورد نیاز :

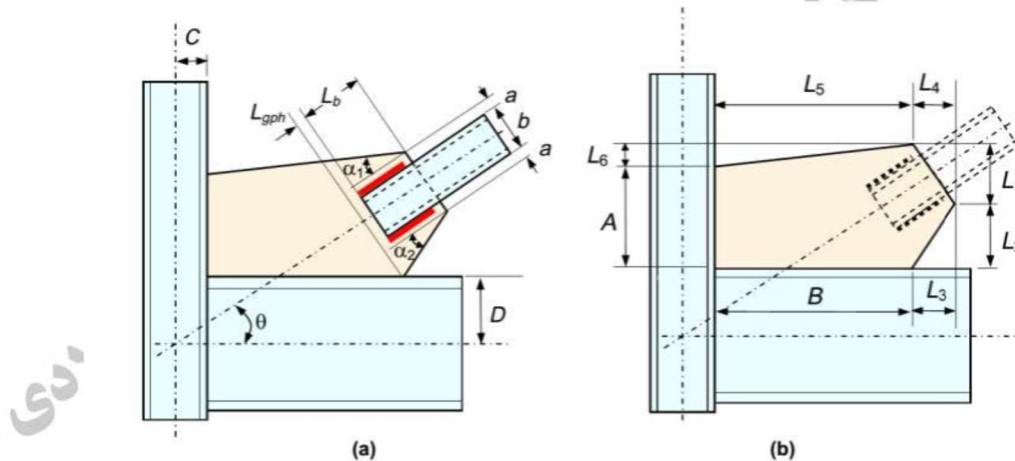


Figure 2.1. (a) Parameters Needed to Calculate the Gusset-Plate Dimensions
(b) Gusset-Plate Dimensions Needed for Gusset-Plate Detailing

• جزئیات اجرایی ورق اتصال

- معادلات لازم برای تعیین هندسه ورق اتصال، در اتصالاتی که خط تسلیم ورق با تیر تقاطع پیدا کرده است :

$$L_1 = (2a + b) \cos(\theta)$$

$$L_2 = \left(\frac{L_{gph} + L_b}{\cos(\alpha_2)} \right) \sin(\theta + \alpha_2)$$

$$L_3 = \frac{L_2}{\tan(\theta + \alpha_2)}$$

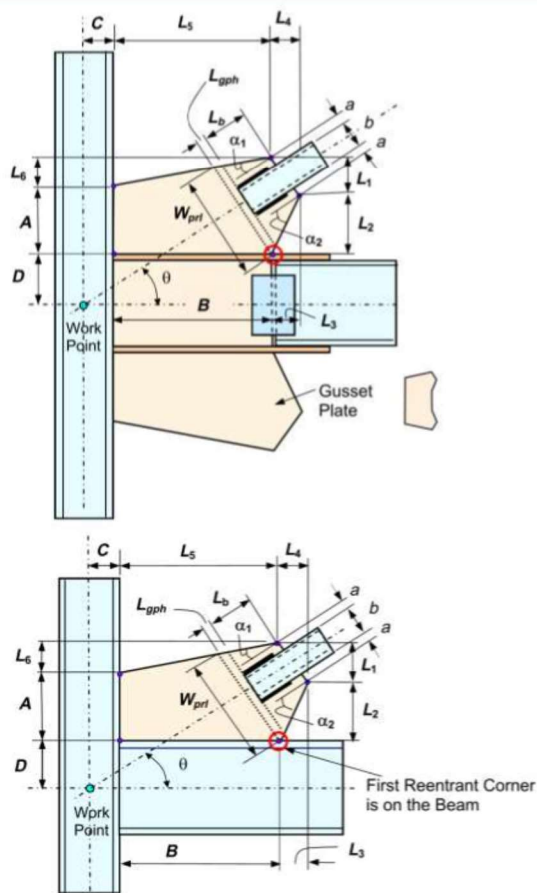
$$B = \frac{D}{\tan(\theta)} + \frac{W_{p2}}{\sin(\theta)} - C$$

$$L_4 = (2a + b) \sin(\theta)$$

$$L_5 = B + L_3 - L_4$$

$$L_6 = L_5 \tan(\theta - \alpha_1)$$

$$A = L_1 + L_2 - L_6$$



جزئیات اجرایی ورق اتصال

- معادلات لازم برای تعیین هندسه ورق اتصال، در اتصالاتی که خط تسلیم ورق با ستون تقاطع پیدا

کرده است :

$$L_6 = [(L_{gph} + L_b) / \cos(\alpha_1)] \sin(\theta - \alpha_1)$$

$$L_5 = [(L_{gph} + L_b) / \cos(\alpha_1)] \cos(\theta - \alpha_1)$$

$$L_4 = (2a + b) \sin(\theta)$$

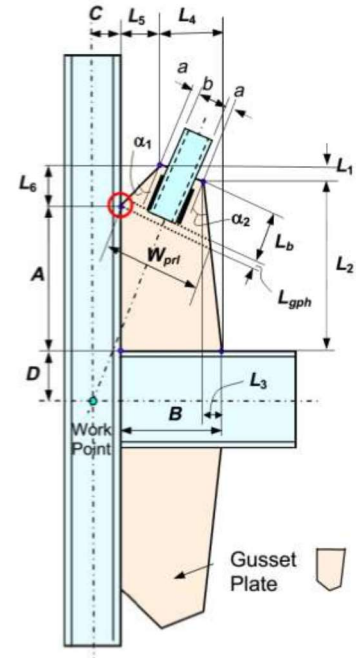
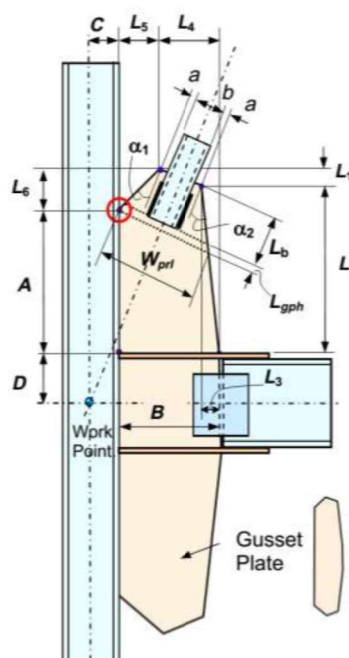
$$A = C \tan(\theta) + \frac{W_{prl}}{\cos(\theta)} - D$$

$$L_1 = (2a + b) \cos(\theta)$$

$$L_2 = A + L_6 - L_1$$

$$L_3 = L_2 \tan(90^\circ - \theta - \alpha_2)$$

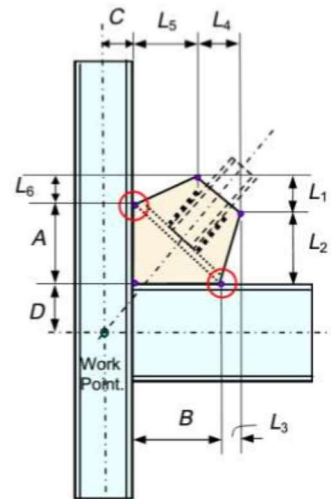
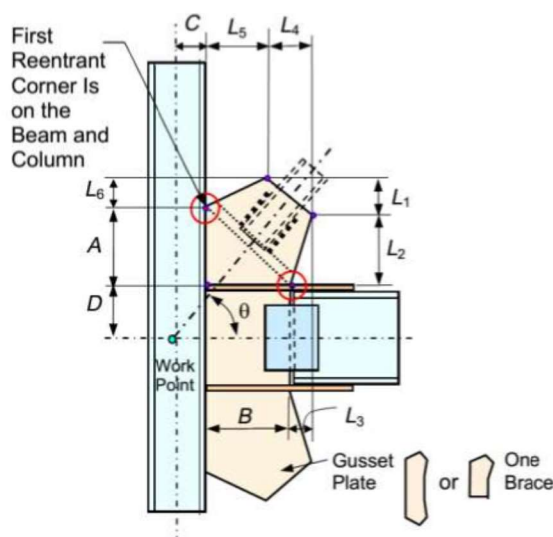
$$B = L_4 + L_5 - L_3$$



جزئیات اجرایی ورق اتصال

- معادلات لازم برای تعیین هندسه ورق اتصال، در اتصالاتی که خط تسلیم ورق بطور همزمان با تیر و ستون تقاطع پیدا کرده است.

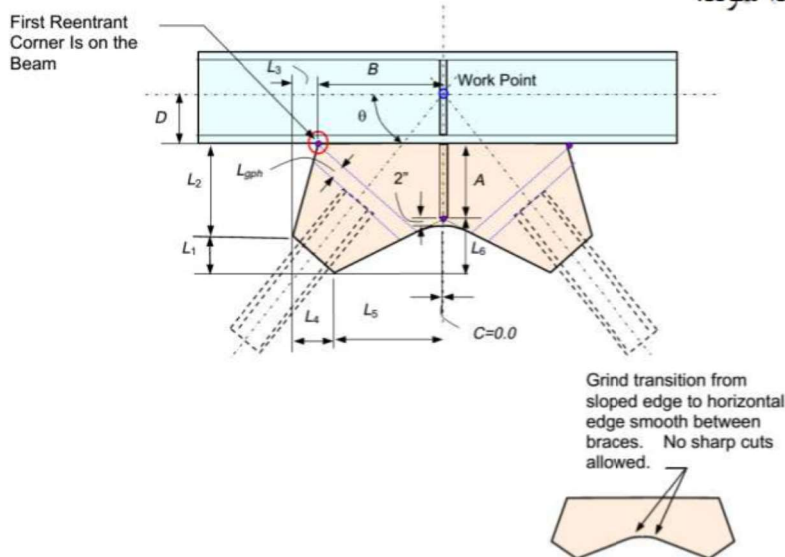
- برای این حالت می توان از هریک از دو حالت قبل "تقاطع خط تسلیم با تیر" یا "تقاطع خط تسلیم با ستون" استفاده کرد.



• جزئیات اجرایی ورق اتصال

• جزئیات اجرایی ورق اتصال برای مهاربندهای ۸ و ۷

- باید توجه داشت که ورق اتصال در این حالت باید یکپارچه باشد.
- همچنین اگر لبه های آن بصورت شیب دار مدنظر باشد، نباید وسط آن بصورت تیز به هم برسد بلکه باید با یک طول مستقیم از هم جدا شوند.



• جزئیات اجرایی اتصال مهاربند به بیس پلنت

- این جزئیات مربوط به اتصال در پایین ترین طبقه سازه و اتصال مهاربند به فونداسیون است.
- پارامترهای محاسباتی و اجرایی مورد نیاز در اتصال مهاربند به بیس پلنت :

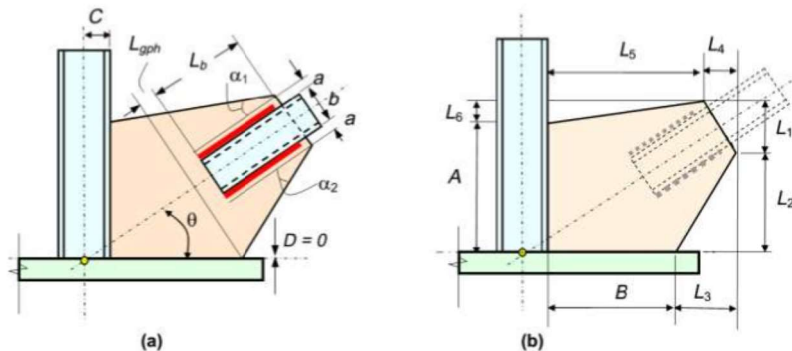
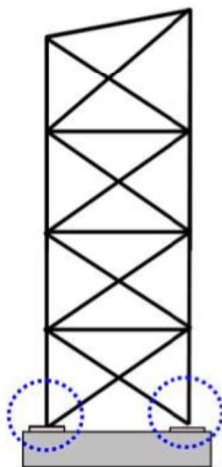


Figure C.2. Gusset Plate to Base Plate Connection:

- (a) Nine Parameters Needed to Calculate Eight Gusset-Plate Dimensions
- (b) Eight Gusset-Plate Dimensions Needed for Gusset-Plate Detailing

• جزئیات اجرایی اتصال مهاربند به بیس پلیت

- تعیین ابعاد ورق گاست در اتصال مهاربند به بیس پلیت :
- معادلاتی که برای ایجاد ورق گاست ابعاد صفحه مورد نیاز است دقیقاً همان معادلاتی است که در اتصال ورق و اتصال تیر و ستون آورده شده است.
- توجه داشته باشید که در مورد صفحات در پایه ستون ها، مقدار D در معادلات باید صفر وارد شود.

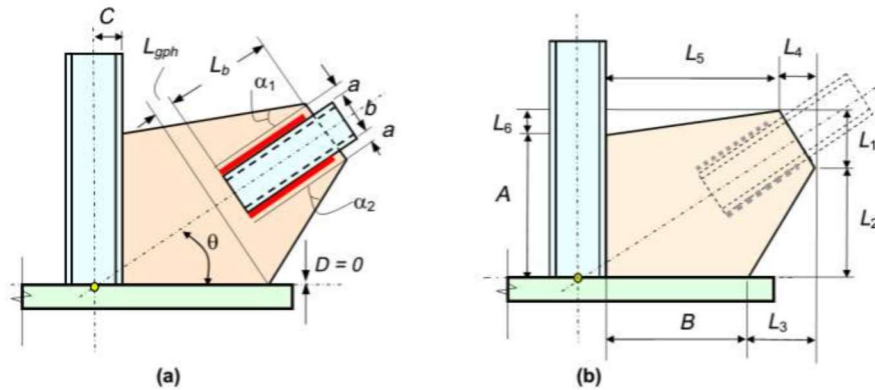
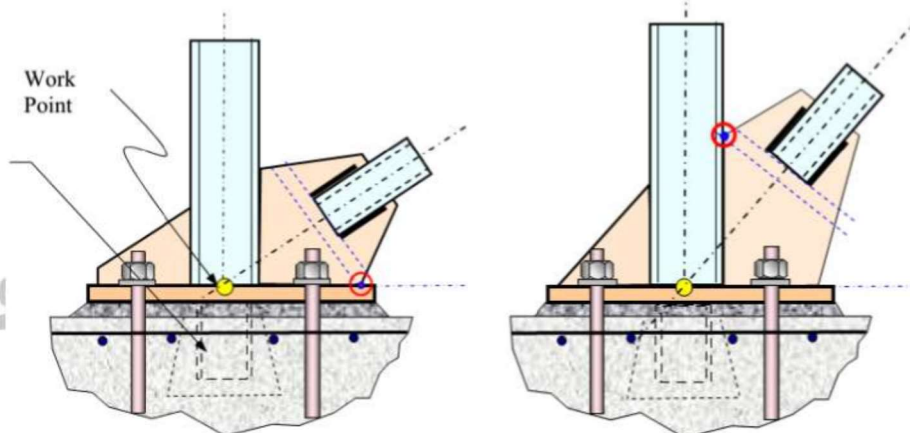


Figure C.2. Gusset Plate to Base Plate Connection:

- (a) Nine Parameters Needed to Calculate Eight Gusset-Plate Dimensions
 (b) Eight Gusset-Plate Dimensions Needed for Gusset-Plate Detailing

• جزئیات اجرایی اتصال مهاربند به بیس پلیت

- همانطور که در بخش قبل مورد بحث قرار گرفت ، اولین قدم در تعیین ابعاد ورق گاست، تعیین محل تقاطع خط تسلیم ورق با ستون یا بیس پلیت است.
- همانطور که در شکل نشان داده شده است ، محل تقاطع خط تسلیم ورق با ستون یا بیس پلیت می تواند باشد.



• جزئیات اجرایی اتصال مهاربند به بیس پلنت

- اگر محل تقاطع خط تسلیم ورق با بیس پلنت باشد. (مثل بخش قبل فقط $D=0$)

$$L_1 = (2a + b) \cos(\theta)$$

$$L_2 = \left(\frac{L_{gph} + L_b}{\cos(\alpha_2)} \right) \sin(\theta + \alpha_2)$$

$$L_3 = \frac{L_2}{\tan(\theta + \alpha_2)}$$

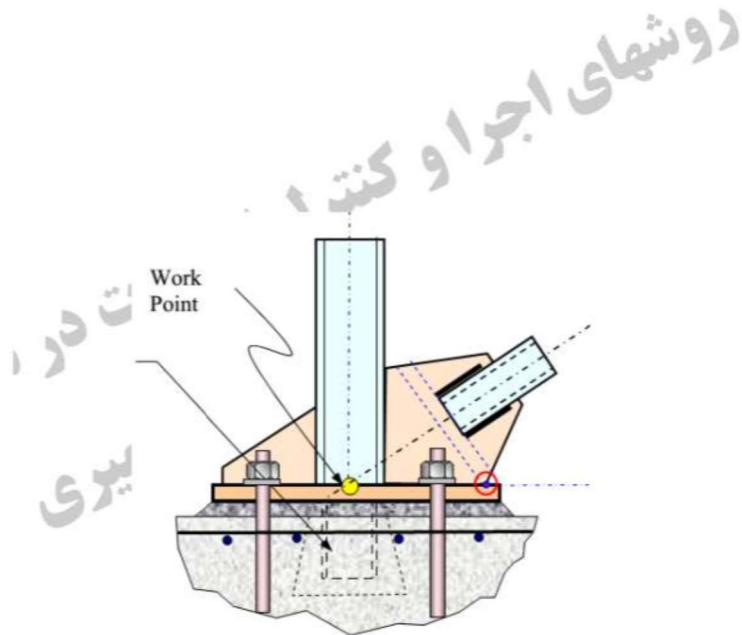
$$B = \frac{D}{\tan(\theta)} + \frac{W_{P2}}{\sin(\theta)} - C$$

$$L_4 = (2a + b) \sin(\theta)$$

$$L_5 = B + L_3 - L_4$$

$$L_6 = L_5 \tan(\theta - \alpha_1)$$

$$A = L_1 + L_2 - L_6$$



• جزئیات اجرایی اتصال مهاربند به بیس پلنت

- اگر محل تقاطع خط تسلیم ورق با ستون باشد. (مثل بخش قبل فقط $D=0$)

$$L_6 = [(L_{gph} + L_b) / \cos(\alpha_1)] \sin(\theta - \alpha_1)$$

$$L_5 = [(L_{gph} + L_b) / \cos(\alpha_1)] \cos(\theta - \alpha_1)$$

$$L_4 = (2a + b) \sin(\theta)$$

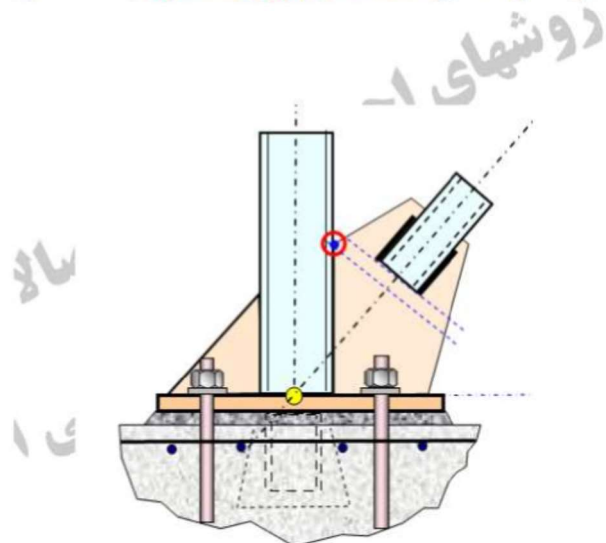
$$A = C \tan(\theta) + \frac{W_{P1}}{\cos(\theta)} - D$$

$$L_1 = (2a + b) \cos(\theta)$$

$$L_2 = A + L_6 - L_1$$

$$L_3 = L_2 \tan(90^\circ - \theta - \alpha_2)$$

$$B = L_4 + L_5 - L_3$$



- اگر در موارد خاص، خط تسلیم ورق همزمان ستون و بیس پلنت را قطع کند، می توان از هر یک از مجموعه معادلات استفاده کرد.

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/>