

مزایای سازه های فولادی

مزایای سازه های فولادی ناشی از عوامل زیر است:

۱. مشخصات عالی فولاد

۲. تقسیم مناسب کار (ساخت در کارخانه و نصب در محل)

مهم ترین این مزایا عبارتند از:

• مقاومت بالا

- امکان اجرای سازه های با وزن کمتری
- پایین آمدن وزن مرده سازه و اقتصادی شدن طرح
- مناسب بودن برای دهانه ها و ابعاد بزرگ

• ضریب ارتجاعی زیاد

- تامین سختی (EI) زیاد با حداقل مصرف مصالح
- ظریف بودن اعضا و اشغال فضای کم در سازه

مزایای سازه های فولادی

• شکل پذیری بالا

- انطباق بسیار خوب بر فرضیات محاسباتی و قانون هوک
- قابلیت بسیار خوب جذب انرژی ناشی از بارهای دینامیکی
- عملکرد عالی در برابر بارهای پیش بینی نشده
- عدم بروز خرابی و گسیختگی ناگهانی
- خودیاری مصالح در جهت متعادل نمودن تنش ها (زیرکی مصالح)
- ایجاد ظرفیت مقاومتی اضافی در سازه

• مرغوبیت ساخت

- کیفیت بالا و همگن تر بودن مصالح بدلیل ساخت در کارخانه
- اطمینان بیشتر از مشخصات مکانیکی، استفاده از ضرایب اطمینان کمتر
- کاهش هزینه و زمان جهت آزمایشات کنترل کیفیت مصالح

مزایای سازه های فولادی

• سرعت اجرا

- استفاده از خاصیت پیش ساختگی
- بازگشت سرمایه در زمان کوتاه تر

• مزایای معماری

- ظریف بودن قطعات
- سهولت ایجاد فرم های خاص و پیچیده و متنوع

• مزایای زیست محیطی

- قابلیت بازیافت مصالح
- وارد آمدن آسیب کمتر به منابع طبیعی

• سهولت توسعه، تقویت و تعمیر سازه

معایب سازه های فولادی

- ۱- مقاومت کم در برابر خوردگی
- ۲- مقاومت کم در برابر حریق
- ۳- ایمنی کم در مرحله اجرا
- ۴- نیاز به دقت بالا در هنگام نصب
- ۵- محدودیت نسبی در ابعاد مقاطع
- ۶- عوارض ناشی از خستگی

مقاومت کم در برابر خوردگی



ایمنی کم در مراحل اجرایی

- خطرات ناشی از سقوط و پرتاب قطعات فلزی
- خطرات مربوط به سقوط از ارتفاع
- خطرات مربوط به برق گرفتگی (در حین جوشکاری)
- خطرات ناشی از اشعه (در حین جوشکاری)
- خطرات مربوط به ناپایداری اسکلت در مرحله نصب

نیاز به دقت بالا در هنگام نصب

- لزوم استفاده از پرسنل کارآموده
- لزوم تهیه نقشه های دقیق کارگاهی با مقیاس مناسب
- نیاز به کنترل های متعدد در مراحل مختلف اجرایی
- افزایش هزینه تمام شده

نیاز به دقت بالا در هنگام نصب

- لزوم استفاده از پرسنل کارآموده
- لزوم تهیه نقشه های دقیق کارگاهی با مقیاس مناسب
- نیاز به کنترل های متعدد در مراحل مختلف اجرایی
- افزایش هزینه تمام شده

محدودیت های نسبی در ابعاد مصالح

- تاثیر پذیری جزئیات طراحی از مقاطع متداول در بازار آهن آلات
- اجبار به استفاده از مقاطع مرکب در غیاب پروفیل های استاندارد
- افزایش زمان و هزینه اجرا جهت ساخت مقاطع مرکب
- افزایش آسیب پذیری ناشی از کیفیت نامناسب اتصالات

فولاد ساختمانی

مشخصات مکانیکی انواع فولادهای ساختمانی :

$$\text{St 37} \rightarrow F_y = 2.30 \text{ t/cm}^2 ; F_u = 3.4 \sim 4.7 \text{ t/cm}^2$$

$$\text{St 44} \rightarrow F_y = 2.70 \text{ t/cm}^2 ; F_u = 4.1 \sim 4.5 \text{ t/cm}^2$$

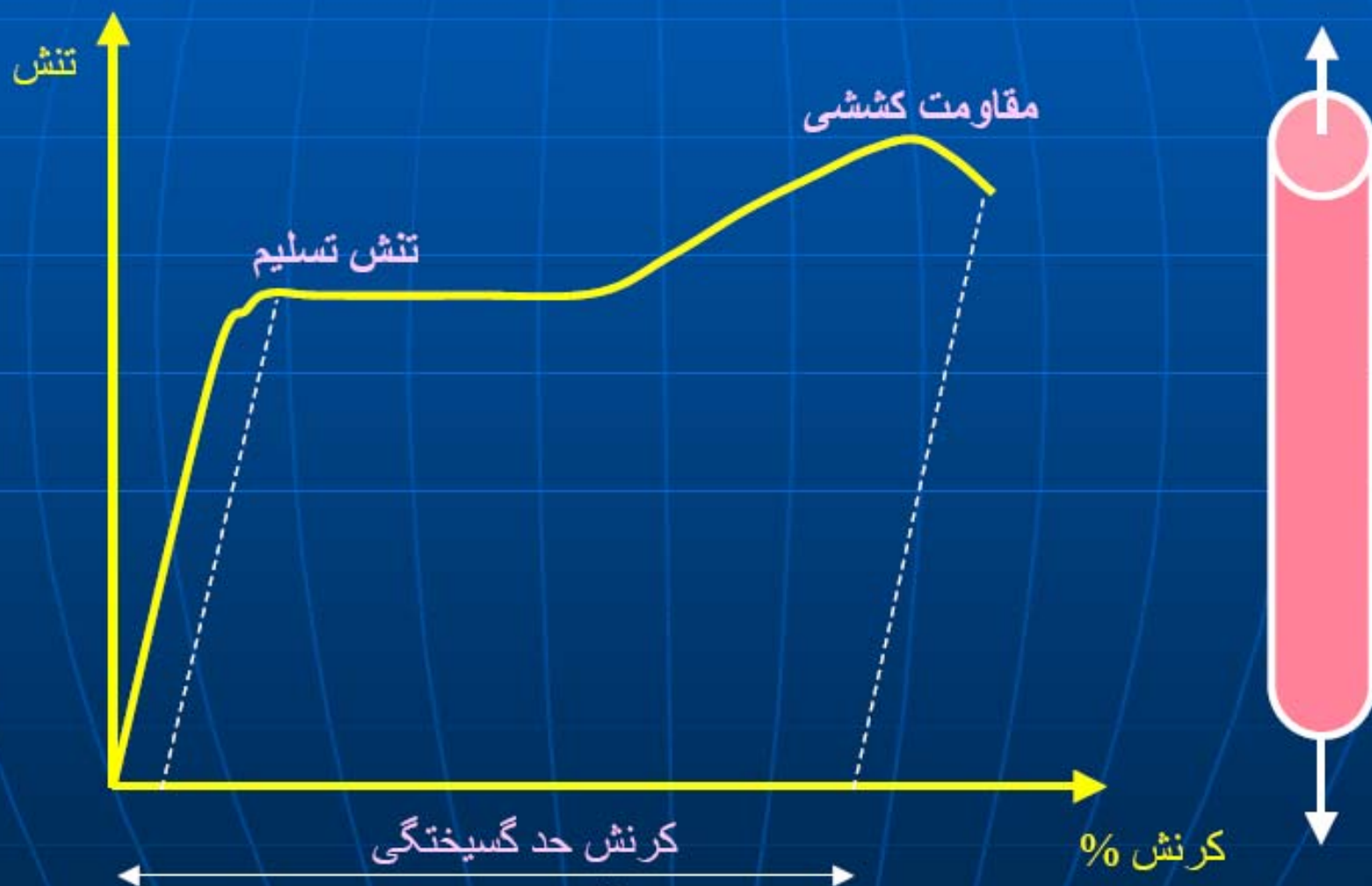
$$\text{St 52} \rightarrow F_y = 3.50 \text{ t/cm}^2 ; F_u = 4.9 \sim 6.3 \text{ t/cm}^2$$

مشخصات نورد ذوب آهن اصفهان در مورد پروفیل های تا IPE180 مطابق آئین نامه روسی (GOST) و در خصوص نیمرخ های جدید براساس آیین نامه های ISO یا DIN میباشد.

مشخصات نورد ذوب آهن اهواز براساس آئین نامه DIN میباشد.

آزمایشات فولاد

مهم ترین آزمایش فولاد آزمایش کشش است که طی آن خصوصیات پایه مقاومتی و شکل پذیری فولاد تعیین میشود.



انواع پیچ ها

- انواع پیچ ها

- پیچ های معمولی

- پیچ های اعلاء

انواع پیچ ها طبق استاندارد های ISO و DIN
پیچ های معمولی:

گروه مقاومتی 4.6, 5.6 (عدد اول F_u بر حسب t/cm^2 و حاصل ضرب قسمت اعشاری در عدد صحیح مقدار F_y را بیان می کند)

پیچهای اعلاء:

گروه مقاومتی 8.8, 10.9, 12.9

پیچ های طبق استاندارد ASTM
A325, A490

A325 مشابه گروه مقاومتی 8.8 بوده و A490 مشابه 10.9 است.

اجرای سازه های فولادی

مراحل مختلف اجرایی شامل قسمت های زیر است:

۱. شالوده ریزی



شالوده ریزی

- مسائل مهم در اجرای شالوده های سازه های فولادی

• تامین دقت لازم

- قرار گیری محور بولتها در محل لازم درپلان (تolerانس مجاز = ۳ م م)
- قرار گیری بولتها درتراز ارتفاعی لازم (تolerانس مجاز = ۵ م م)

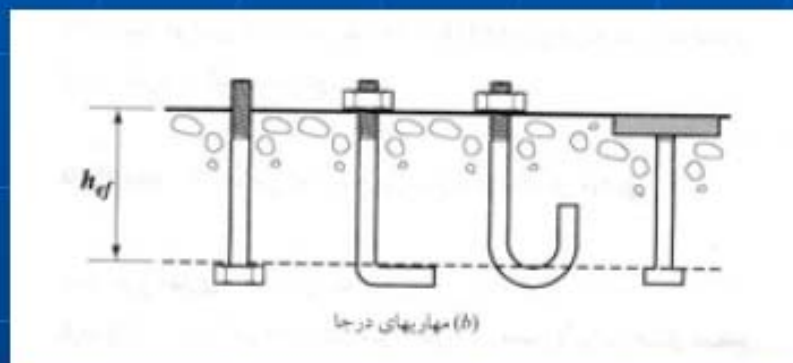
• تامین مقاومت لازم

- تامین مقاومت مناسب بتن
- اجرای صحیح و تامین مقاومت مناسب اجزای فلزی شامل کف ستون و اتصالات آن

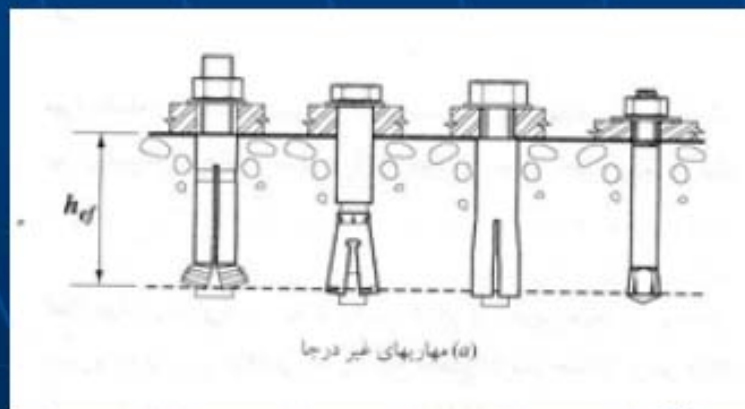
انواع پیچ های مهارى (بولتها)

- تقسيم بندى بولتها از نظر نحوه نصب

- درجا (نصب قبل از بتن ريزى)



- غير درجا (نصب بعد از بتن ريزى)



انواع پیچ های مهارى (بولتها)

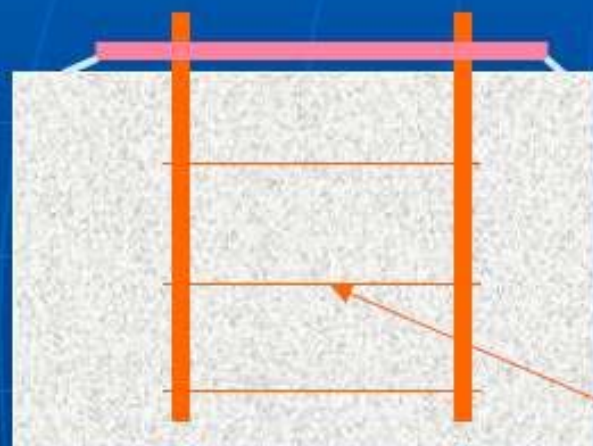
• انواع پیچ های مهارى درجا (نصب قبل از بتن ریزی)

- پیچ مهارى ساده
- پیچ مهارى با قلاب انتهائى
- پیچ مهارى با خم ۹۰ درجه
- پیچ مهارى با مهره انتهائى

انواع پیچ های مهارى درجا

• پیچ های مهارى ساده

در ساختمانهای کم اهمیت بکار میرود



طول مهارى

• طول مهارى بطور تقریبی:

• آرماتور ساده: 60d

• آرماتور آجدار: 50d

• در صورت استفاده از تنگ

اعداد فوق به ۵۰ و ۴۰ تغییر می یابد

انواع پیچ های مهارى درجا

• پیچ های مهارى با قلاب انتهائى

در ساختمانهای معمولی بکار میرود



- طول مهارى تقریبی:

آرماتور ساده: $50d$

آرماتور آجدار: $40d$

- در صورت استفاده از تنگ

اعداد فوق به 40 و 30 تغییر می یابد

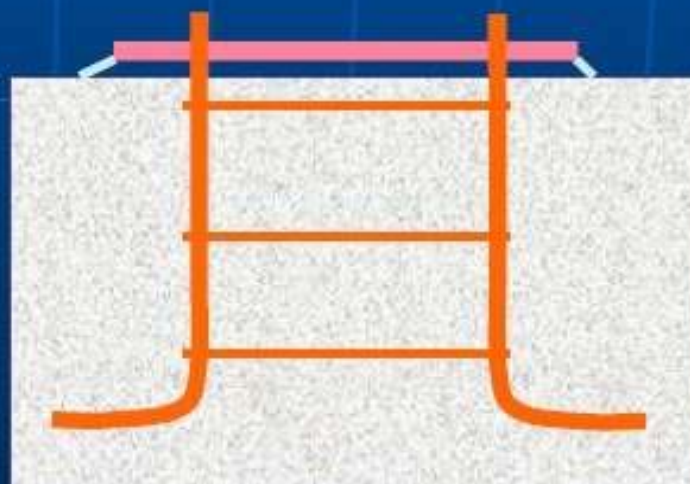
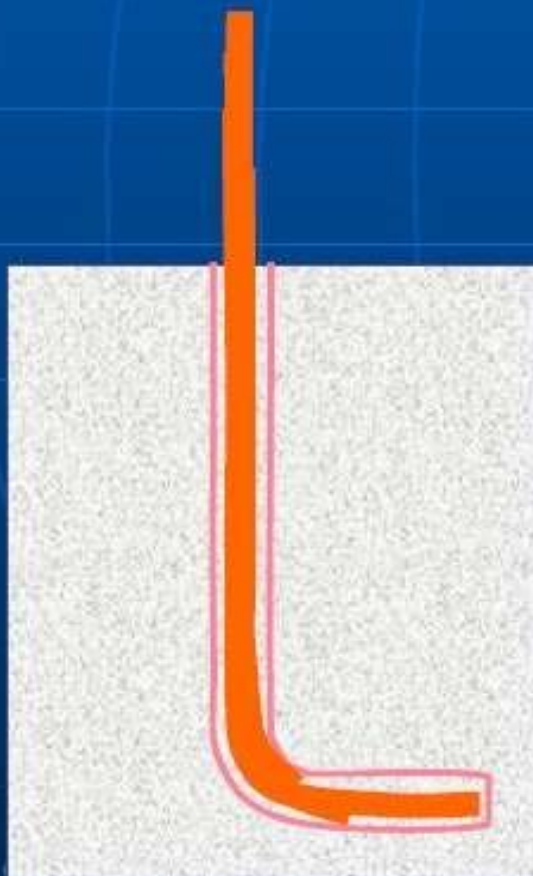
حداقل قطر خم: $6d$ (تا قطر 34 م.م)

حداقل طول مستقیم بعد از خم: $4d$

انواع پیچ های مهارى درجا

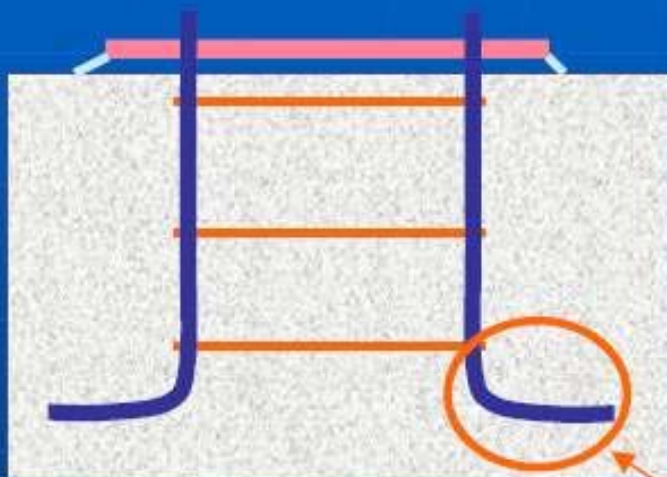
• پیچ های مهارى با خم ۹۰ درجه

در ساختمانهای معمولی بکار میرود
معمولا مقاومت بیرون کشیدگی این پیچها کمتر از مقاومت کششی فولاد است،
برای نیروهای بزرگ توصیه نمیشود.



انواع پیچ های مهارى درجا

• پیچ های مهارى با خم ۹۰ درجه



• طول مهارى * بطور تقریبی برابر $16d$ است.

(با آرماتور آجدار ۳-آ و بتن ۳۰۰ و وجود تنگ)

• در صورت عدم استفاده از تنگ، این طول بیشتر از $20d$ خواهد شد.

* نباید کمتر از ۵۰ سانتیمتر باشد.

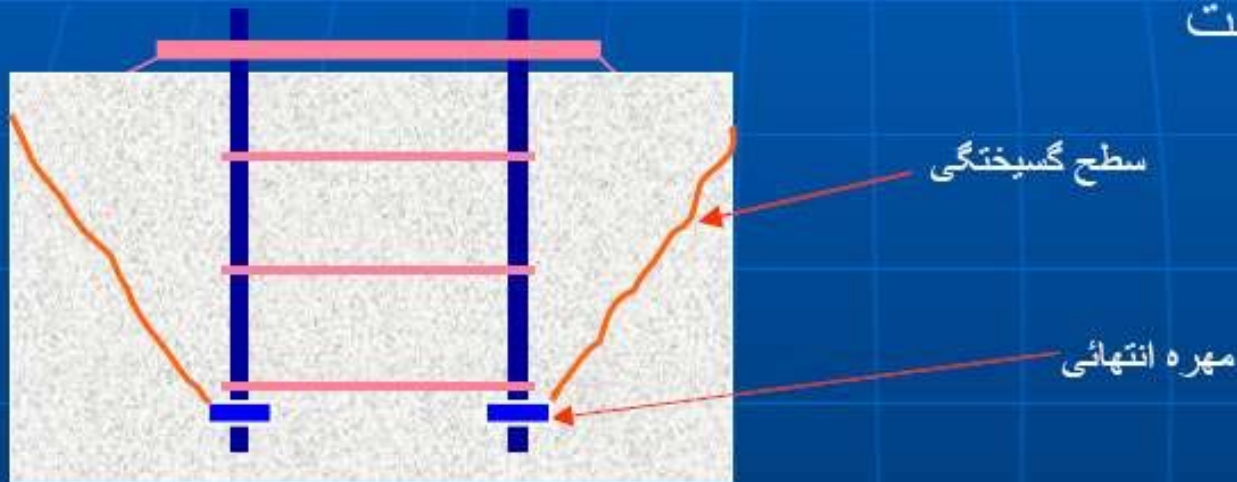
حداقل قطر خم: $6d$ (تا قطر ۳۴ م.م)

حداقل طول مستقیم بعد از خم: $12d$

انواع پیچ های مهارى درجا

- **پیچ های مهارى با مهره انتهائى**

بولتها دو سر رزوه بوده و برای نیروهای کششی متوسط و سنگین مناسب است



طول مهارى براساس آیین نامه بتن تعیین شده و بستگى دارد به: مقاومت بتن، مقاومت فولاد، فاصله مهره تا لبه، وضعیت بتن در هنگام بارگذاری (وجود ترک) و ...

شالوده ریزی

- روشهای مختلف نصب کف ستون

- روش صنعتی، اتصال ستون به کف ستون در کارخانه

- روش سنتی، اتصال ستون به کف ستون در پای کار

روش صنعتی اجرای کف ستون

مراحل کار:

نصب میل مهار ها و بتن ریزی پی،

- تثبیت بولتها با شابلن، مهار به شبکه آرماتوربندی، قالب، قطعات کارگذاشته شده در بتن مگر، خرک و یا سایر سیستم ها در مورد بولتهای با ابعاد بزرگ

روش سنتی نصب کف ستون

مراحل کار:

نصب میل مهار ها

- تثبیت بولتها با استفاده از کف ستون اصلی به عنوان شابلن
- مهار بولتها در عمق پی با استفاده از حداقل ۳ تنگ

روش سنتی نصب کف ستون



روش سنتی نصب کف ستون

مراحل کار (ادامه):

بتن ریزی

- ایجاد فاصله از سطح بتن تا زیر کف ستون
- توجه ویژه به تراکم بتن در زیر کف ستون

روش سنتی نصب کف ستون



فضای خالی زیر کف ستون برای رگلاژ بعدی

روش سنتی نصب کف ستون

مراحل کار (ادامه)

نصب کف ستون و رگلاژ آن شامل:

- برداشتن شابلن
- دوغاب ریزی روی بتن
- اجرای ماهیچه بتنی

روش سنتی نصب کف ستون



فضای خالی زیر کف ستون

روش سنتی نصب کف ستون



روش سنتی نصب کف ستون

مراحل کار (ادامه)

نصب ستون و اجرای اتصالات مربوط به سخت کننده

تثبیت کف ستون

- واکس گذاری در محل سوراخ های گشاد شده
- آچارکشی نهائی و فیکس کردن مهره ها
- اجرای بتن محافظتی

مرحله ساخت

عملیات ساخت شامل موارد زیر است:

- تهیه مصالح
- تهیه نقشه های کارگاهی
- برش قطعات
- گرد هم آوردن، اتصال و ساخت اعضا مثل: ستونها، خریاها، شاهتیرها و اتصال قطعات لازم مانند ورق های اتصال بادیبد، نبشی های نشیمن و ..

کنترل کیفی مصالح

تهیه مصالح

کنترل های لازم :

• کنترل کیفی مصالح شامل:

کنترل مشخصات مکانیکی فولاد

کنترل مشخصات مکانیکی پیچ ها، مهره و واشر ها

کنترل مشخصات الکتروود ها

کنترل مشخصات گل میخ ها و سایر مصالح مورد استفاده

کنترل ظاهری مصالح

کنترل مشخصات ظاهری شامل:

- تطبیق ابعاد اجزاء با مقادیر مفروض در طراحی
- بررسی میزان آسیب دیدگی ظاهری

خم شدگی

تاب برداشتن

دندان موشی

تفکیک قطعات آسیب دیده ، عدم استفاده برای اعضاء حساس سازه ای

• بررسی میزان زنگ زدگی و آلودگی قطعات

عدم استفاده از قطعات با زنگ زدگی های شدید در قطعات و اتصالات مهم

کنترل ظاهری مصالح

کنترل مشخصات ظاهری پروفیل ها

الزام به تطبیق مشخصات هندسی پروفیلها با مفروضات طراحی (جدول اشتال).

مشخصات پروفیلهای تولیدی نوب آهن اصفهان از سایت زیر قابل دریافت است:

<http://www.esfahansteel.com>

ناودانی 16	ابعاد (mm)				سطح مقطع A cm ²	وزن یکمتر W Kg	مدول مقطع W _x Cm ³	ممان اینرسی J _x Cm ⁴
	ارتفاع h	عرض بال b	ضخامت جان S	ضخامت بال t				
نوب آهن	160	64	5.0	8.4	18.1	14.20	93.4	747
اشتال	160	65	7.5	10.5	24.0	18.80	116	925

کنترل ظاهری مصالح

کنترل وسایل اتصال شامل:

•الکتروود ها

-مناسب بودن نوع الکتروود برای جوشکاری های مربوطه

-سالم بودن روکش

-مرطوب نبودن

-تاریخ مصرف (حداکثر ۶ ماه بعد از تولید)

کنترل ظاهری مصالح

کنترل وسایل اتصال (ادامه):

- پیچ و مهره ها:

- مرغوبیت نوع (توجه به گروه مقاومتی پیچ)

- مناسب بودن طول گیر

- مناسب بودن طول و نوع رزوه

- (در میل مهارهای کف ستونها ، سطح مقطع خالص $< 70\%$ سطح مقطع میلگرد اولیه)

- جفت و جور بودن پیچ و مهره

کنترل ظاهری مصالح

• رفع عیب از مصالح:

- عدم استفاده از مصالح معیوب در قطعات اصلی بخصوص ستونها
- تاب گیری قطعات توسط شعله، چکش کاری، اعمال نیرو توسط جک و..^۱
- تقسیم قطعات معیوب و کاربرد آنها در قطعات کوچکتر
- زدودن زنگ زدگی و آلودگی ها با ماسه پاشی، برس سیمی و..

نقشه های کارگاهی

موارد لازم برای لحاظ کردن در نقشه های اجرایی:

۱- تطبیق اندازه های نقشه با مقادیر واقعی و برداشت های محلی

۲- اصلاح جزئیات اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبانی طراحی شامل:

- تعیین ترتیب مناسب اتصال؛ تعیین نوع جوش (درکارخانه یا پای کار)
- استفاده از پیچ بجای جوش در جزئیات با دسترسی مشکل و نامناسب
- به حداقل رساندن جوشکاری در محل

- تعیین وضعیت جوش (تخت ؛ قائم و..)؛ اولویت دادن به جوشهای تخت و افقی

۳- تعیین ابعاد برش ورق ها با توجه با حداقل پرت

۴- در نظر گرفتن رواداری های مجاز و لازم برای نصب

نقشه های کارگاهی

۱- تطبیق اندازه های نقشه با مقادیر واقعی و برداشت های محلی

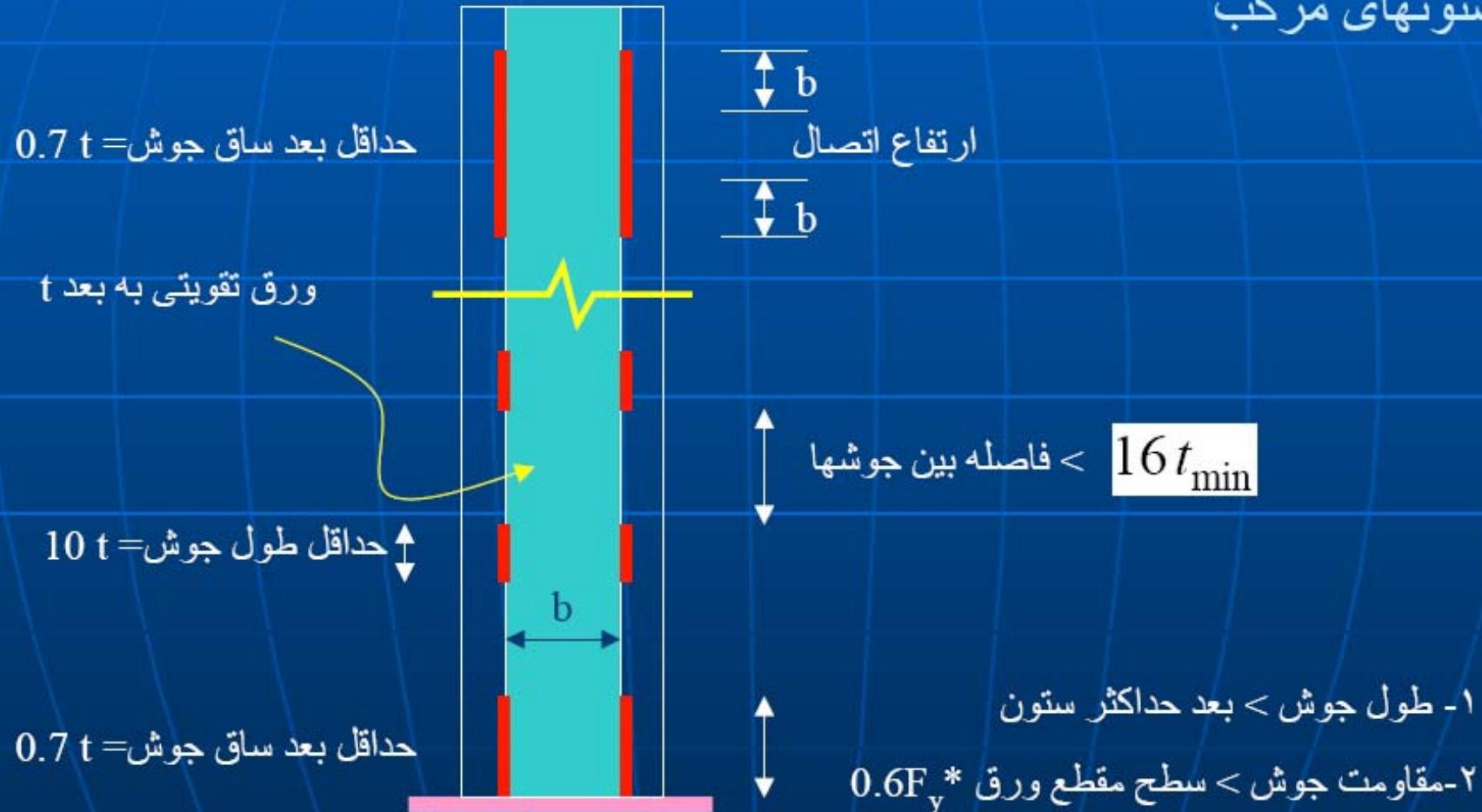
توجه به فاصله از پلاک های مجاور و در صورت لزوم اصلاح موقعیت محورهای ساختمان

توجه به رقوم استقرار پی و در صورت لزوم اصلاح نقشه های ستونها

نقشه های کارگاهی

۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبانی طراحی

ستونهای مرکب



نقشه های کارگاهی

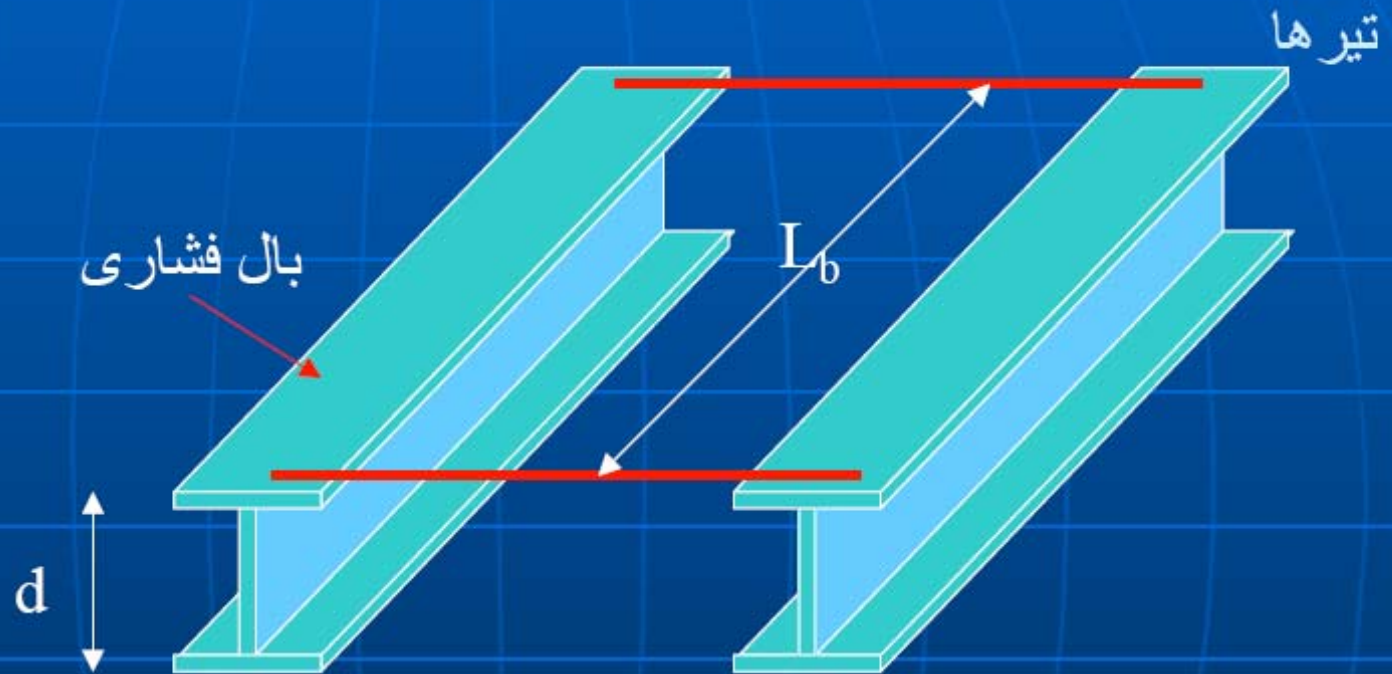
۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبنای طراحی (ادامه)

ستونهای با بست های قطری



نقشه های کارگاهی

۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبنای طراحی (ادامه)



$$L_b \leq \text{Min} \left\{ \begin{array}{l} 13b_f \\ 583 \frac{A_f}{d} \end{array} \right.$$

L_b طول مهار نشده بال فشاری ، س.م
 b_f پهنای بال فشاری، س.م
 A_f سطح مقطع بال فشاری، س.م.
 d ارتفاع کل نیمرخ، س.م

نقشه های کارگاهی

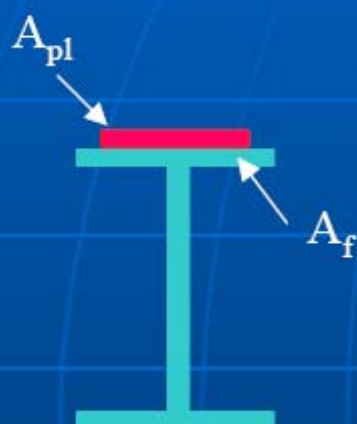
۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبنای طراحی (ادامه)

تیرها

پاره ای از ضوابط تقویت بال تیرها :

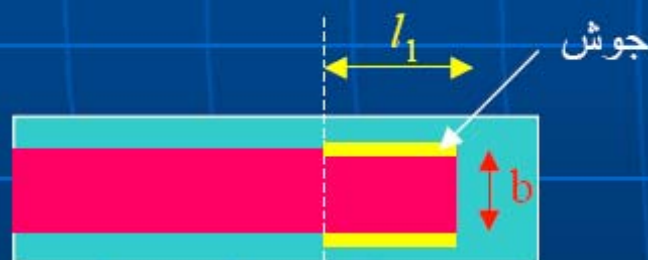
حداکثر مساحت ورق تقویتی:

$$A_{pl} \leq 0.7(A_{pl} + A_f)$$



اضافه طول ورقهای تقویتی :

$$l_1 = 2b$$



محل قطع تئوریک ورق تقویتی

نقشه های کارگاهی

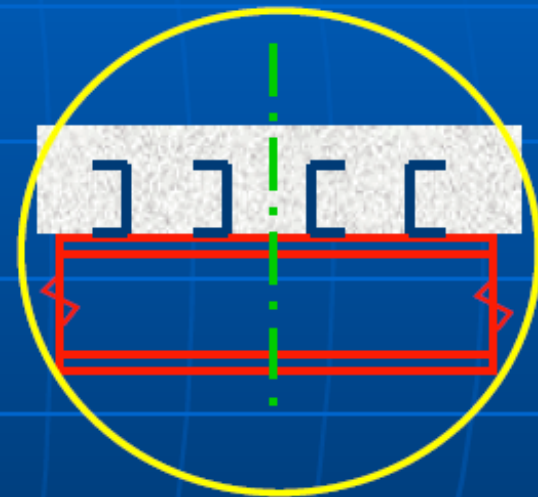
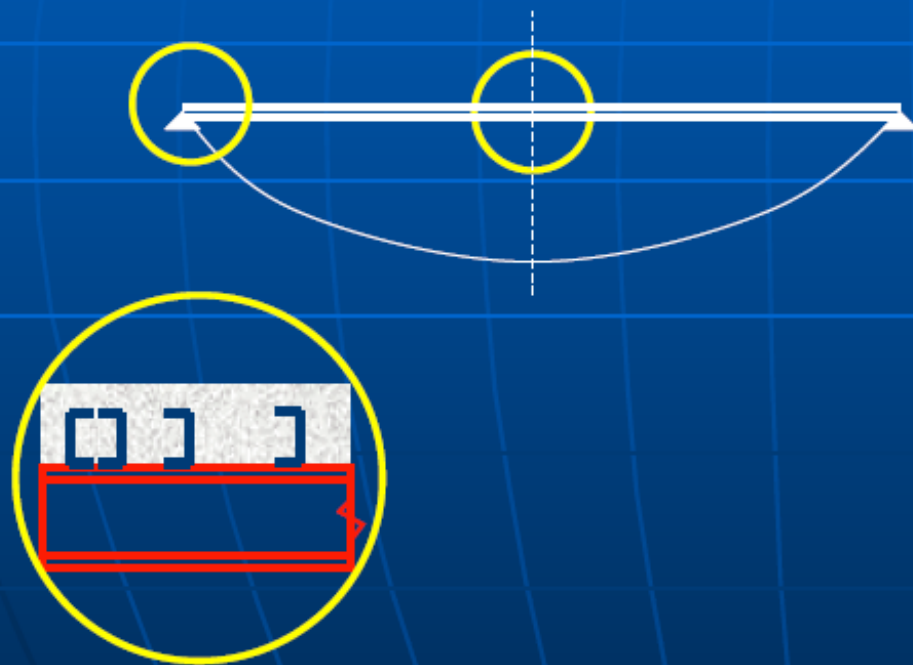
۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبانی طراحی (ادامه)
تیرها
سخت کننده های عرضی جان



نقشه های کارگاهی

۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبانی طراحی (ادامه)
تیرهای مرکب

۱. اهمیت نحوه قرار گیری برشگیرها
۲. اهمیت برشگیرهای انتهایی
۳. پوشش بتن روی برشگیر $< 2,5$ س.م.
۴. فواصل برشگیرها $> 8 \times$ ضخامت دال



نقشه های کارگاهی

۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبنای طراحی

اتصالات

انواع وسایل اتصال:

- پیچ
- جوش

پیچ : کیفیت تمام شده مطمئن تر، قیمت تمام شده گرانتر، نیاز به اجرای دقیقتر

جوش: کیفیت تمام شده نا مطمئن تر، هزینه تمام شده کمتر، امکان تنوع بیشتر.

انتخاب وسیله اتصال : “ جوش در کارخانه – پیچ در کارگاه ”

نقشه های کارگاهی

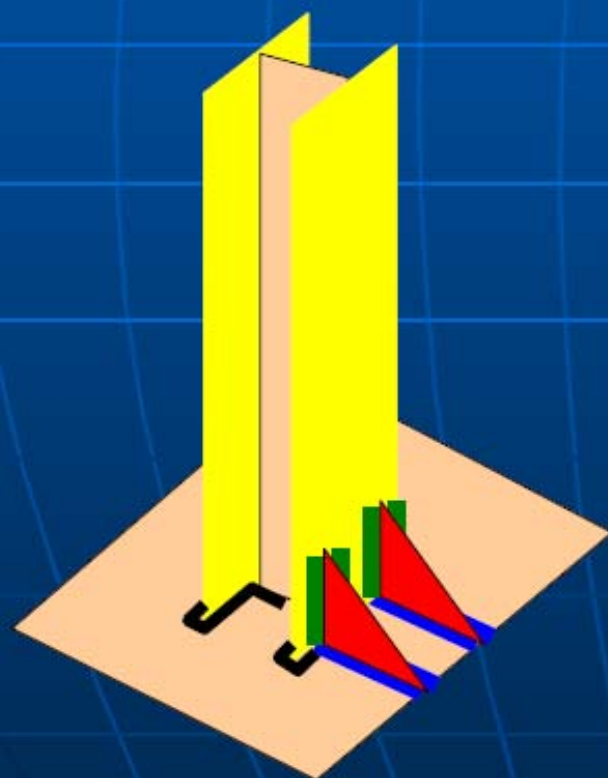
۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبنای طراحی

اتصالات کف ستون

۱- اتصال سخت کننده ها به کف ستون،

۲- اتصال سخت کننده ها به ستون ،

۳- اتصال ستون به کف ستون ،



نقشه های کارگاهی

۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبنای طراحی (ادامه)
اتصالات سخت کننده های کف ستون



نقشه های کارگاهی

۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبانی طراحی (ادامه)

اتصالات سخت کننده های کف



نقشه های کارگاهی

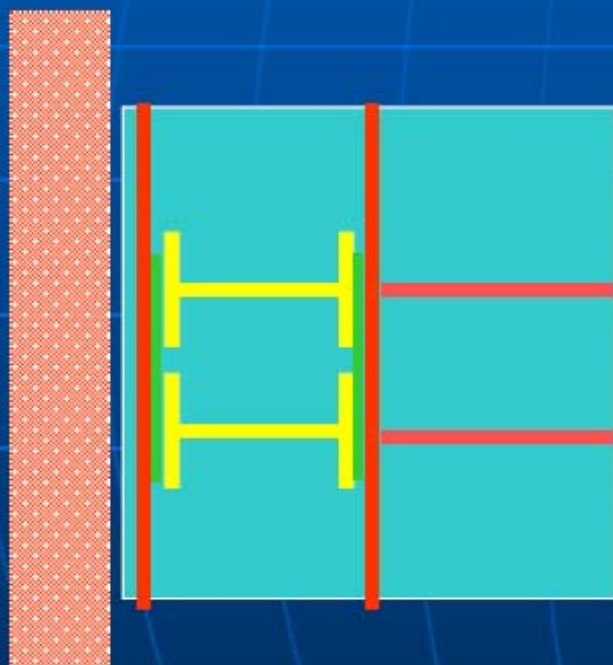
۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبانی طراحی (ادامه)
اتصالات سخت کننده های کف ستون



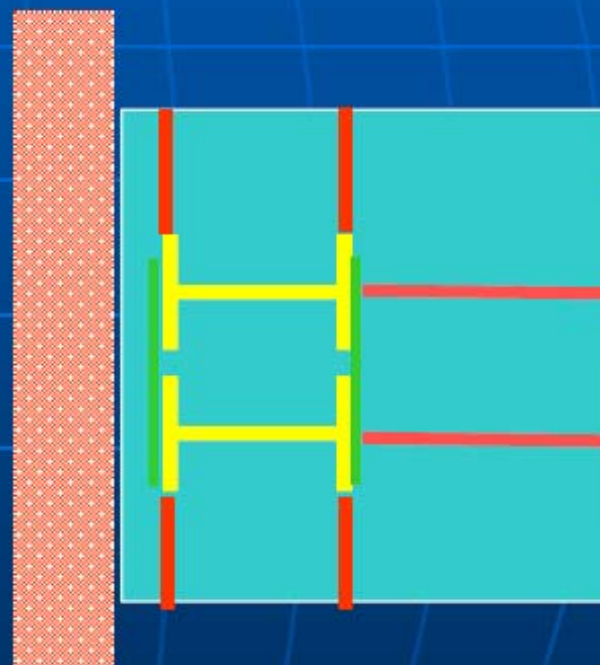
نقشه های کارگاهی

۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبنای طراحی (ادامه)

اتصالات کف ستون کناری



عدم امکان جوشکاری در لبه کناری



امکان جوشکاری بیشتر در لبه

نقشه های کارگاهی

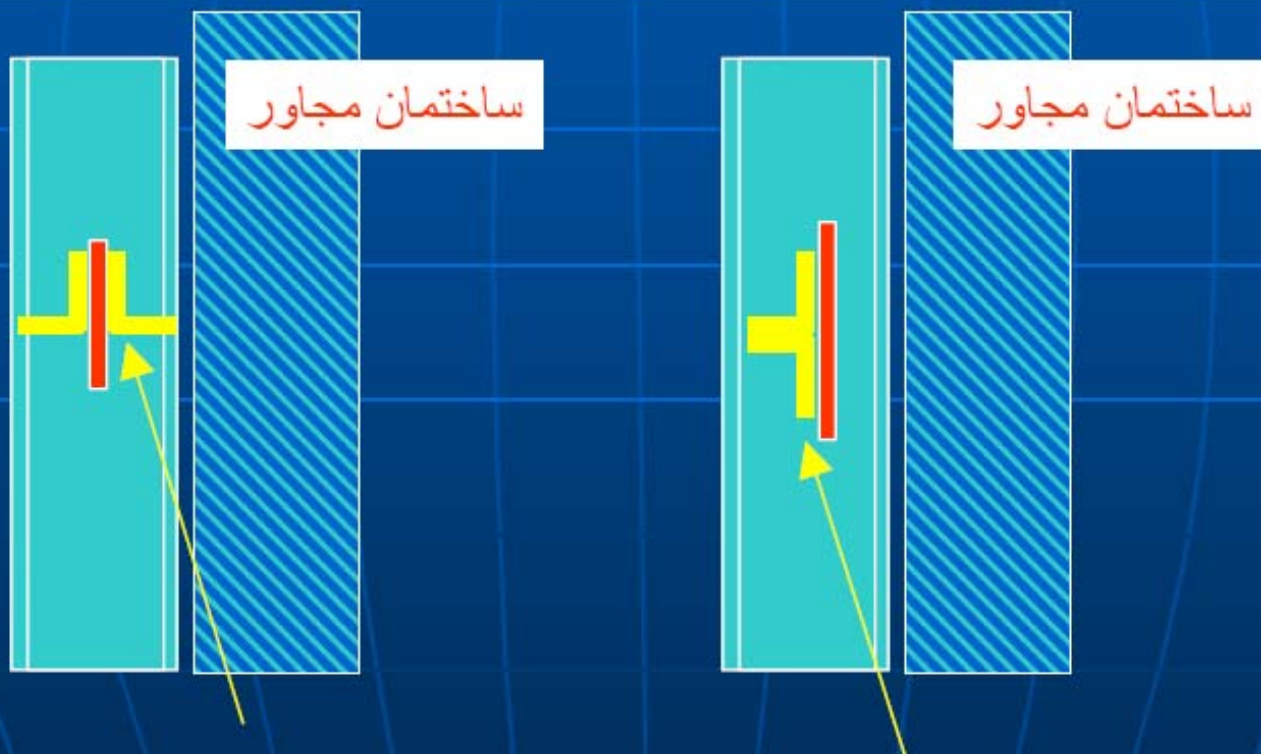
۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبنای طراحی (ادامه)
اتصالات سخت کننده های کف ستون



نقشه های کارگاهی

۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبانی طراحی (ادامه)
اتصالات مهار بندی ها:

لزوم توجه به محدودیت های اجرایی



نقشه های کارگاهی

۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبانی طراحی (ادامه)

اتصالات مهار بندی ها

عدم امکان جوشکاری

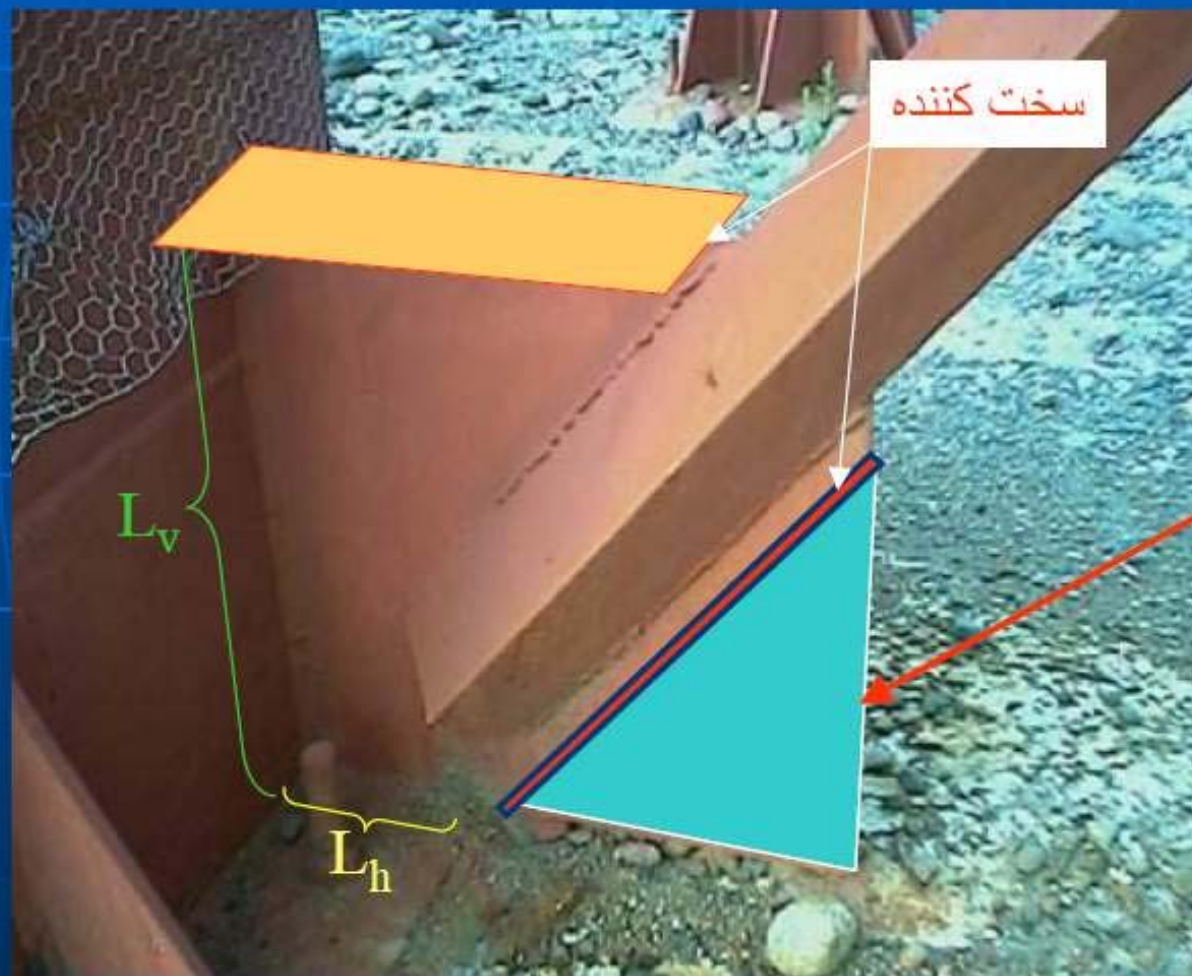


نقشه های کارگاهی

۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبانی طراحی (ادامه)

اتصالات مهاربندی ها

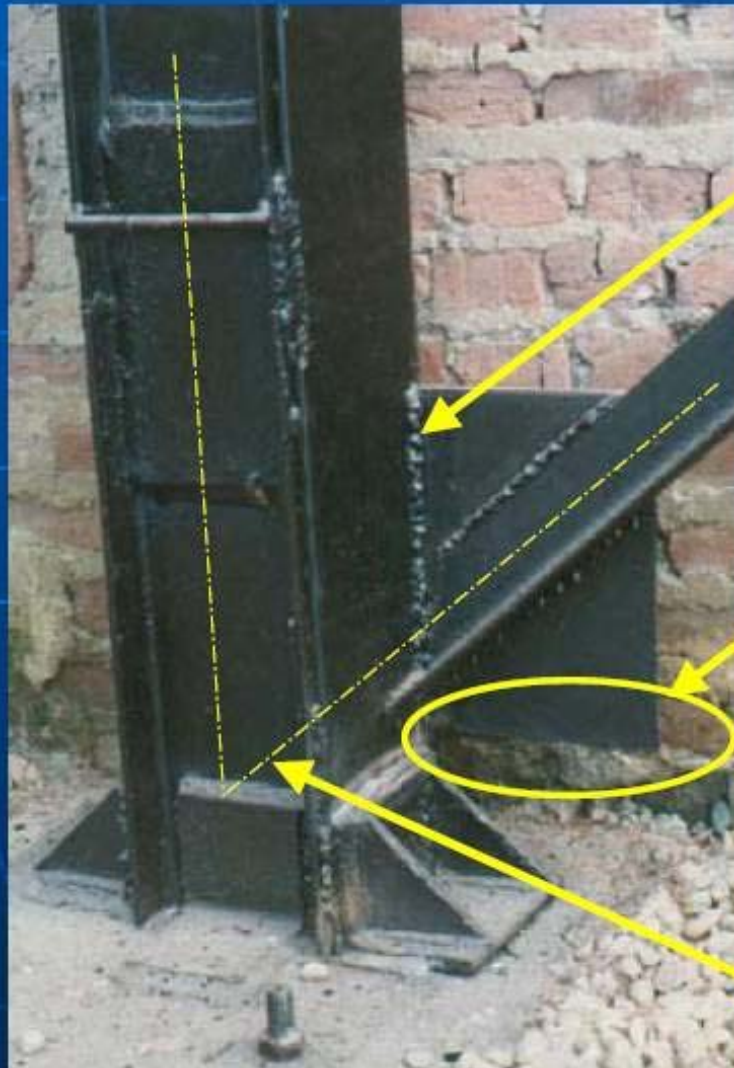
اصلاح جزئیات با در نظر
گرفتن ابعاد سایر قطعات
و شرایط اجرایی



نقشه های کارگاهی

۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبنای طراحی (ادامه)

اتصالات مهاربندی ها



جوش یکطرفه به ستون؟

عدم اتصال به کف ستون

مقارب نبودن محور اعضاء اصلی

نقشه های کارگاهی

۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبنای طراحی (ادامه)

اتصالات مهاربندی ها



عدم تامین طول جوش قائم



مقارب بودن محور های اعضا؟؟

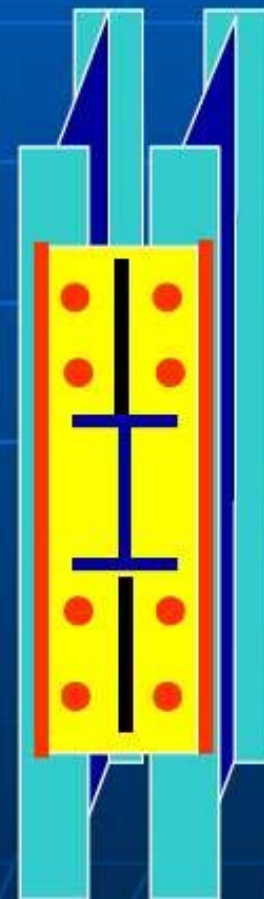


استفاده از پیچ بجای جوش در پای کار

نقشه های کارگاهی

۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبنای طراحی (ادامه)
اتصالات مهاربندی ها

اتصال کامل ورق کمکی به بال ستون
جوش کامل در طرفین با بعد $0.7t$ همراه با جوشهای انگشتانه





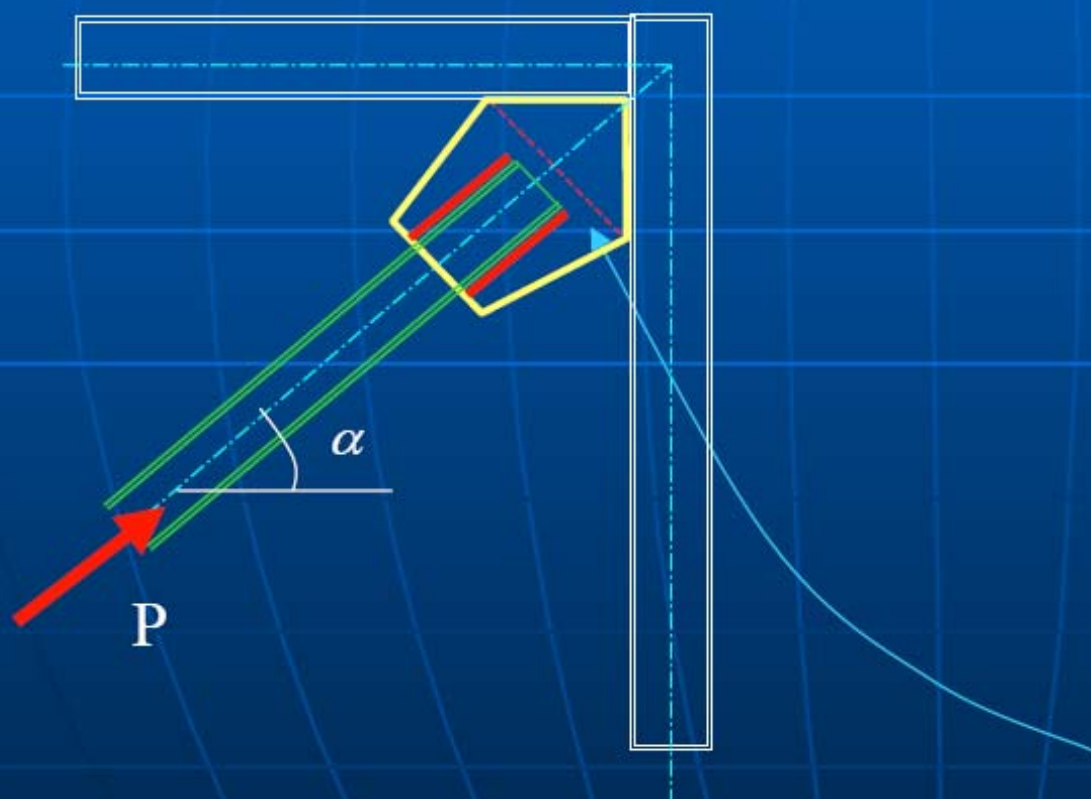


استفاده از مقاطع مرکب برای مهاربند ها
در موارد وجود نیروهای بزرگ

نقشه های کارگاهی

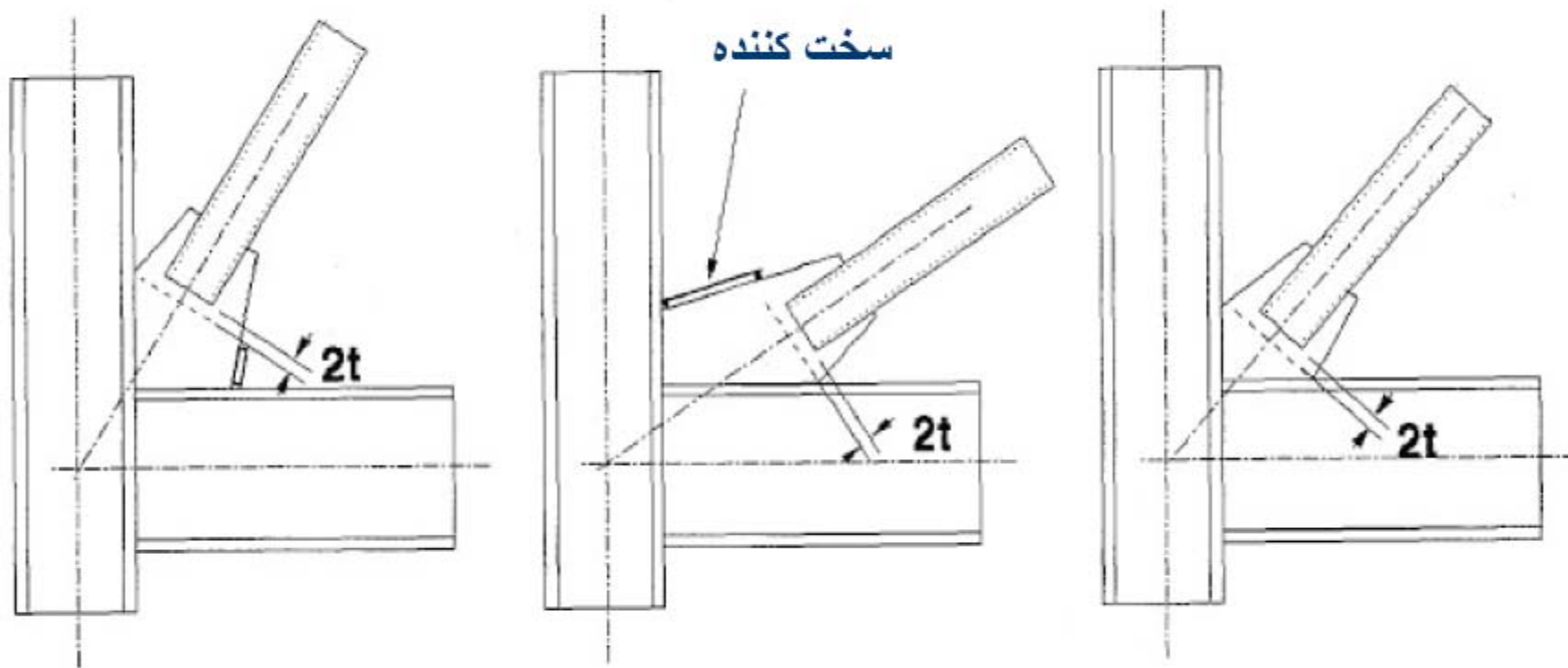
۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبنای طراحی (ادامه)

اتصالات مهاربندی ها



• تامین فاصله آزاد خمش $2t$

اتصالات مهاربندی ها



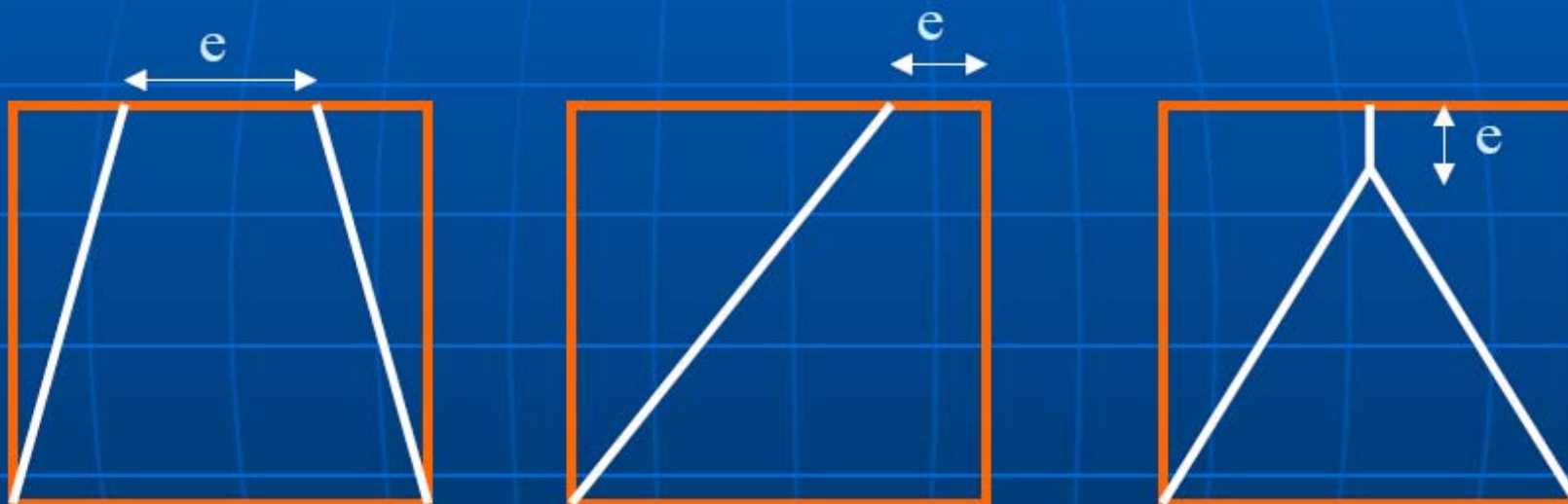
اتصال مهار بند به گوشه قاب ، تامین فاصله آزاد خمش جهت ایجاد مفصل پلاستیک

اتصالات مهاربندی ها



مهاربندی های واگرا

وجود تیر پیوند (به طول e) طرح شده با ضوابط خاص الزامی است.



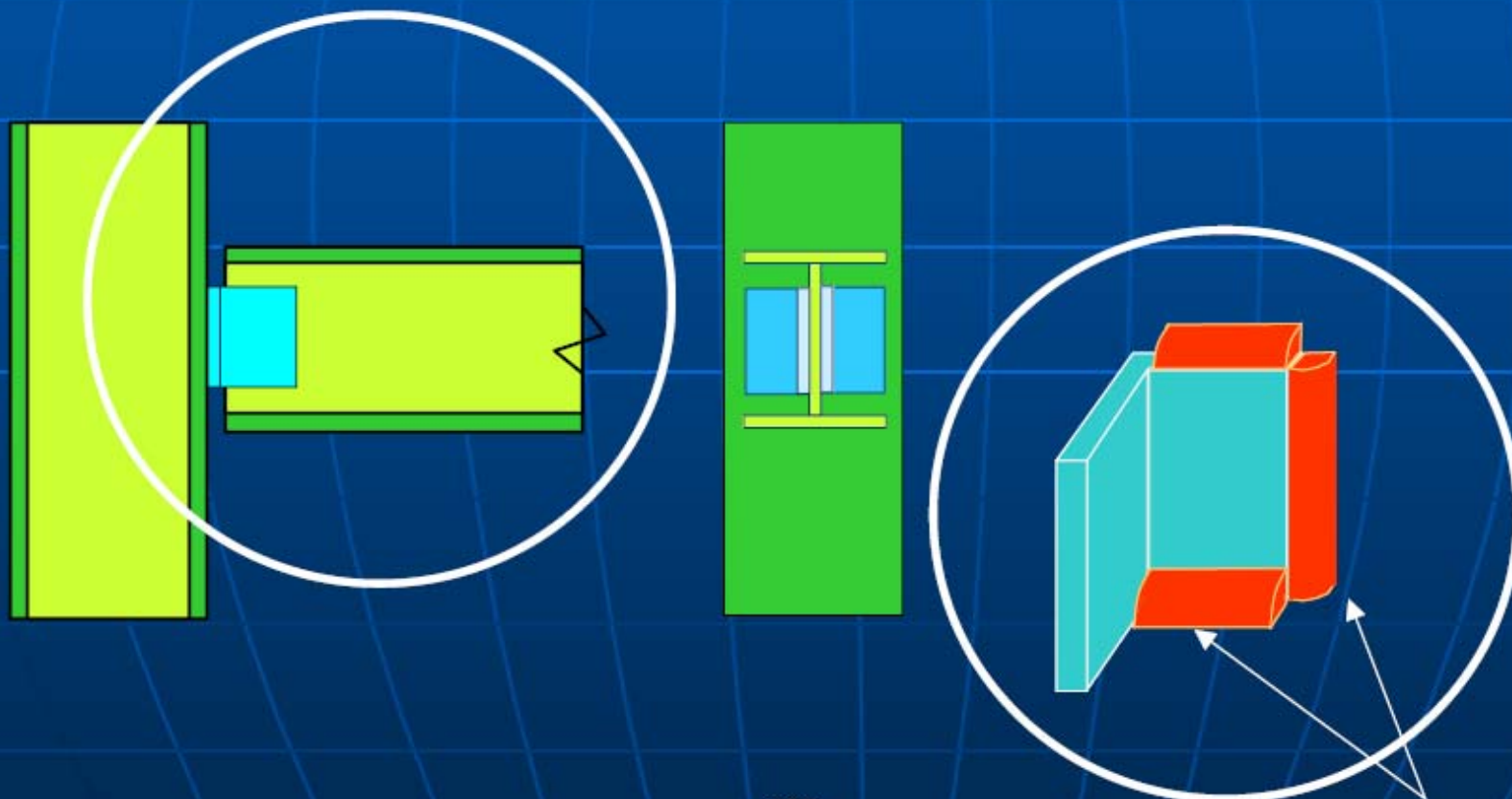
ترکیب با مهار بند همگرا مجاز نیست

جان تیر پیوند باید از یک ورق تک بدون تقویت و سوراخ تشکیل شود، لذا:
استفاده از تیرهای دابل ولانه زنبوری مجاز نیست.

نقشه های کارگاهی

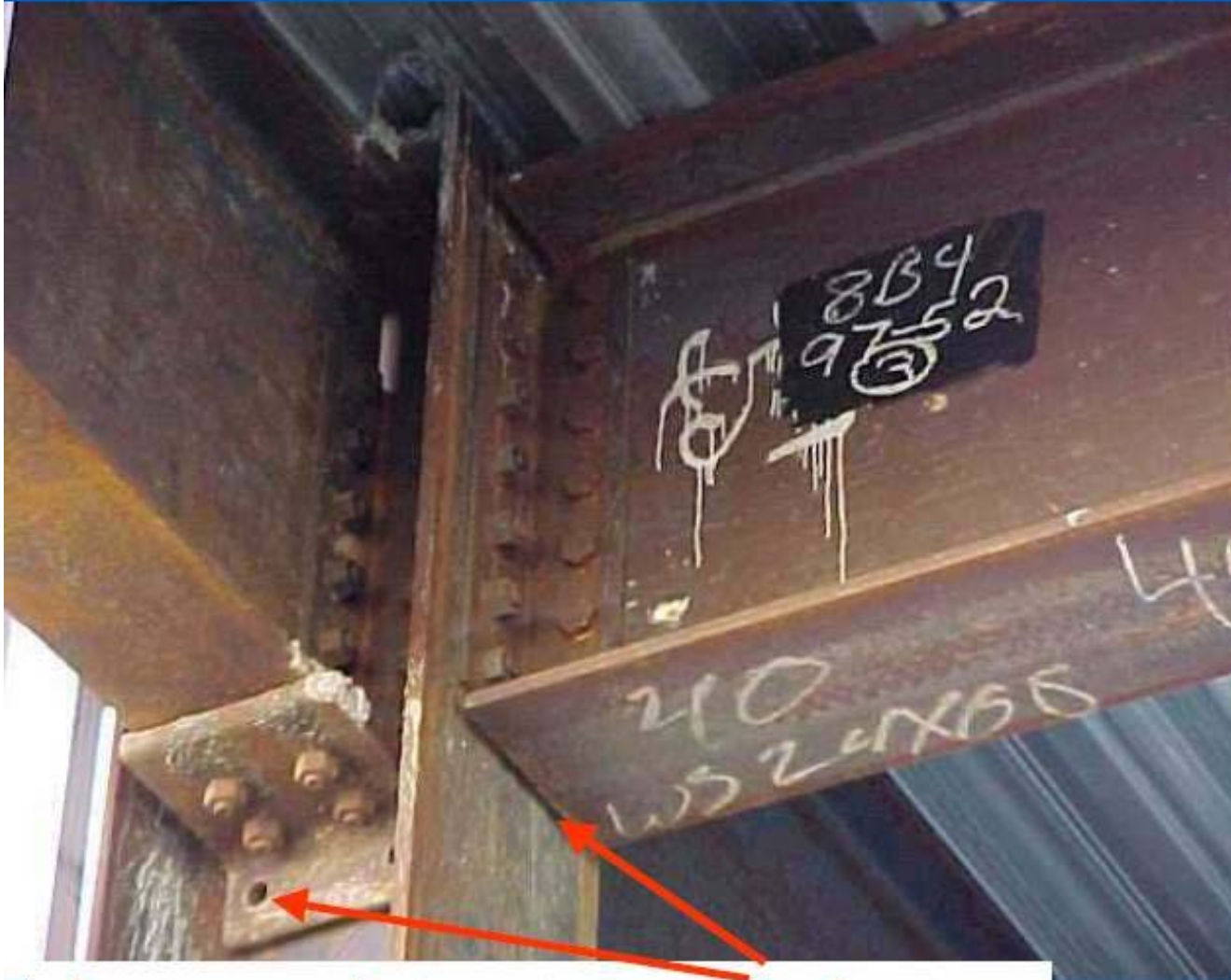
۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با توجه به جنبه های اجرایی و مبانی طراحی (ادامه)

اتصالات ساده تیر به ستون با نبشی جان و جوش



اتصالات ساده با نبشی جان

استفاده از پیچ بجای جوش
در پای کار



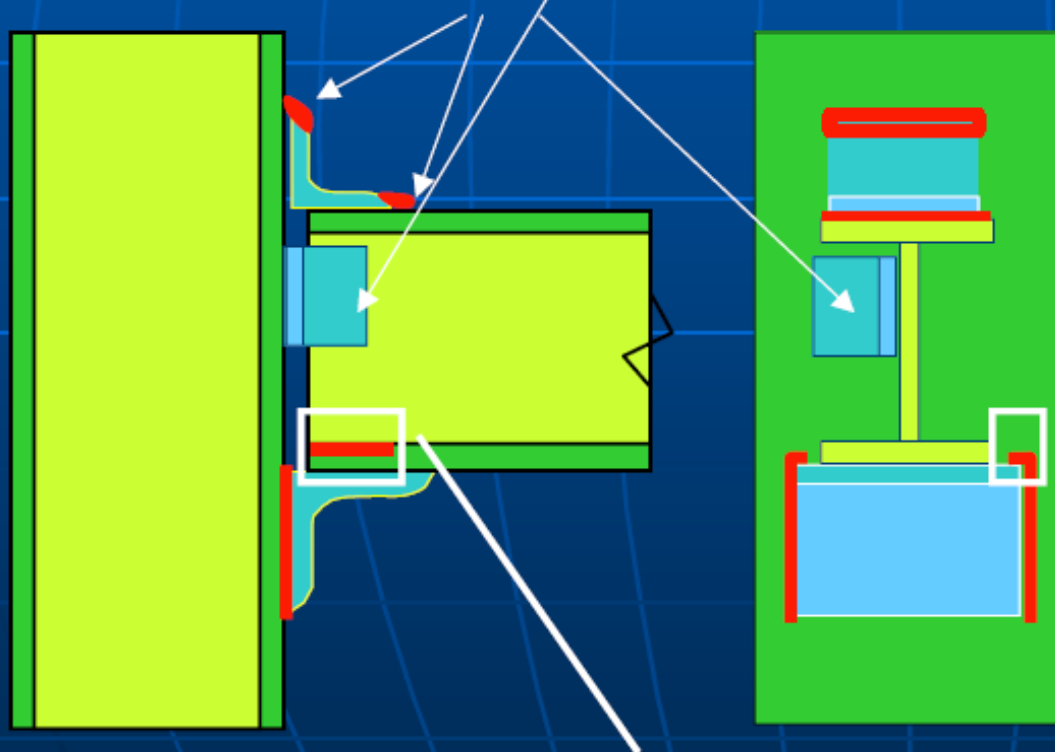
عدم اتصال بالها جهت تامین مفصلی بودن اتصال

تدابیر لازم برای جلوگیری از چپ شدن تیر

نبشی جان به جای نبشی روسری

نبشی روسری $L10 \times 100$

فقط در امتداد لبه ها جوش شود



اتصال با نشیمن انعطاف پذیر

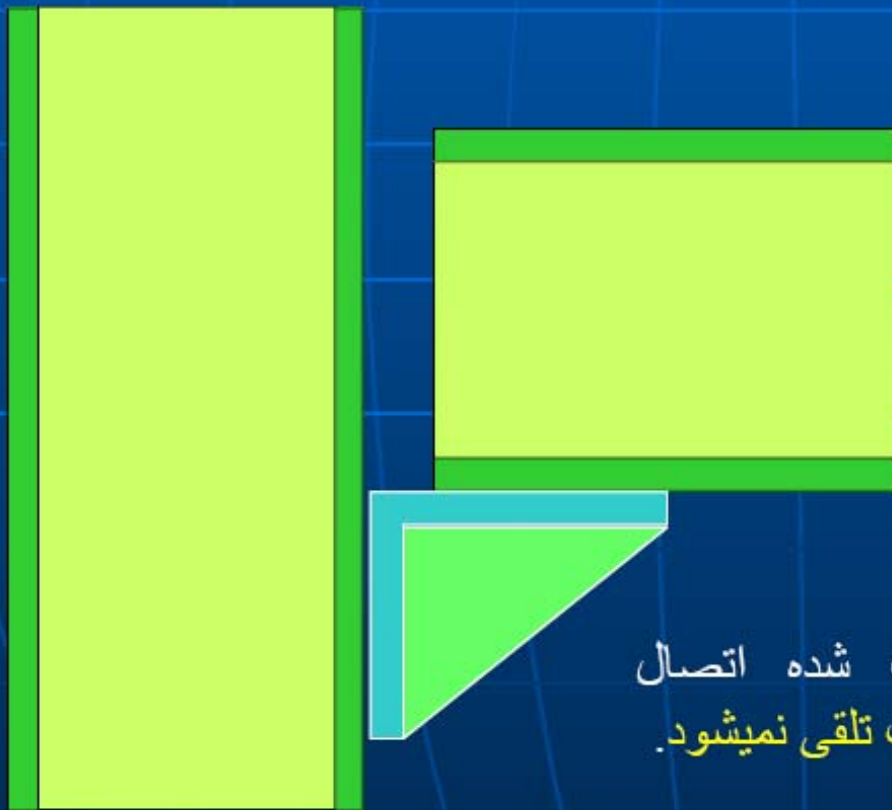
۲- اصلاح جزئیات مقاطع و اتصالات با ت

اتصال با نشیمن انعطاف پذیر

عملکرد نیمه صلب اتصال بعلا
جوش لبه های قائم نبشی

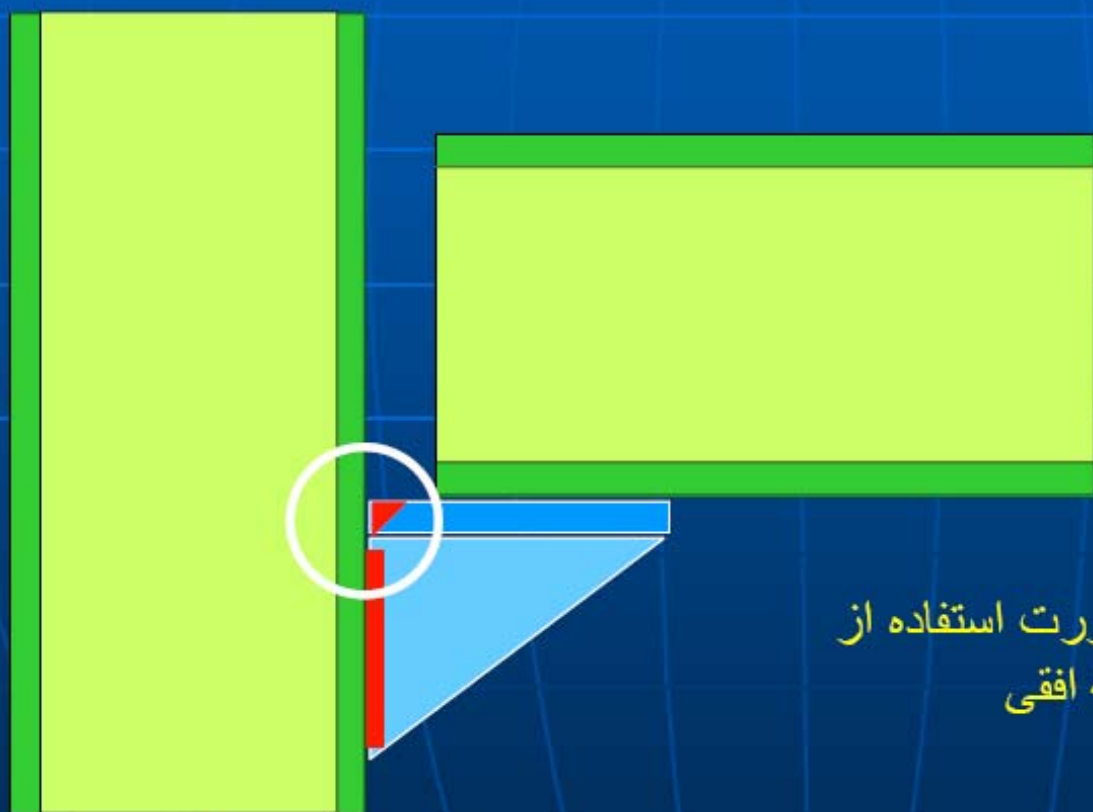


• اتصال با نشیمن تقویت شده



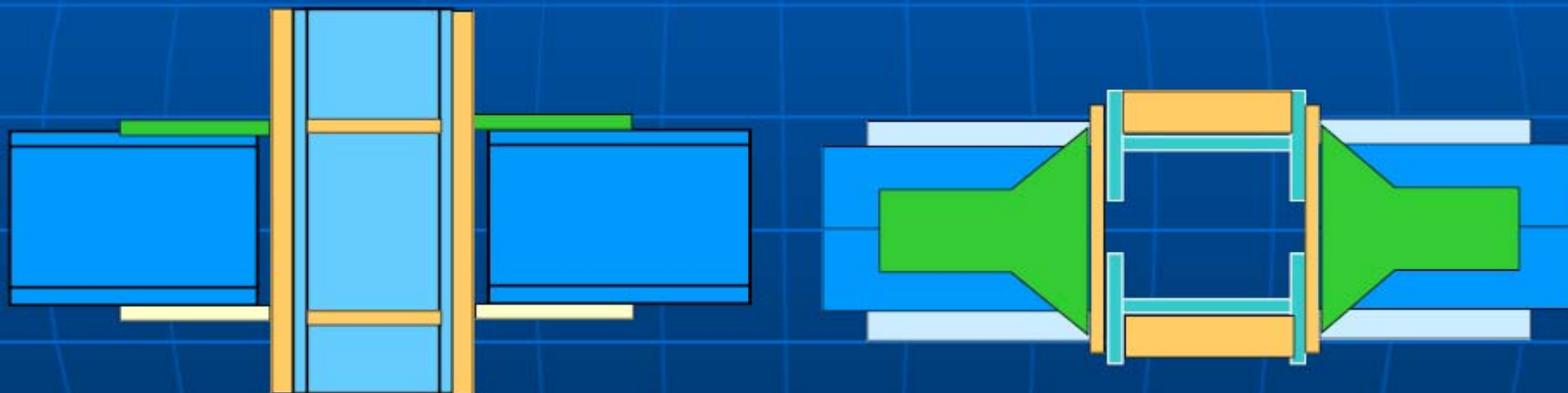
نبشی نشیمن تقویت شده اتصال
استاندارد نشیمن صلب تلقی نمیشود.

- اتصال با نشیمن تقویت شده



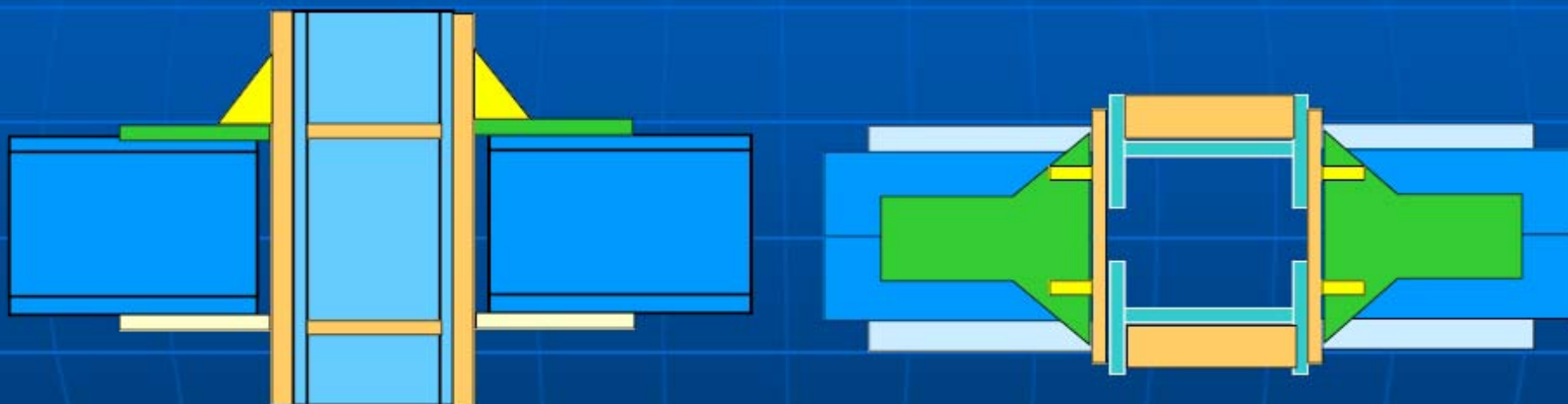
افزایش مقاومت در صورت استفاده از
جوش شیارى در صفحه افقى

اتصالات صلب متداول در ایران



نمونه ۲، درصد گیرداری ۶۹ درصد
نوع خرابی مشابه حالت قبل + پارگی جوش سخت کننده ها

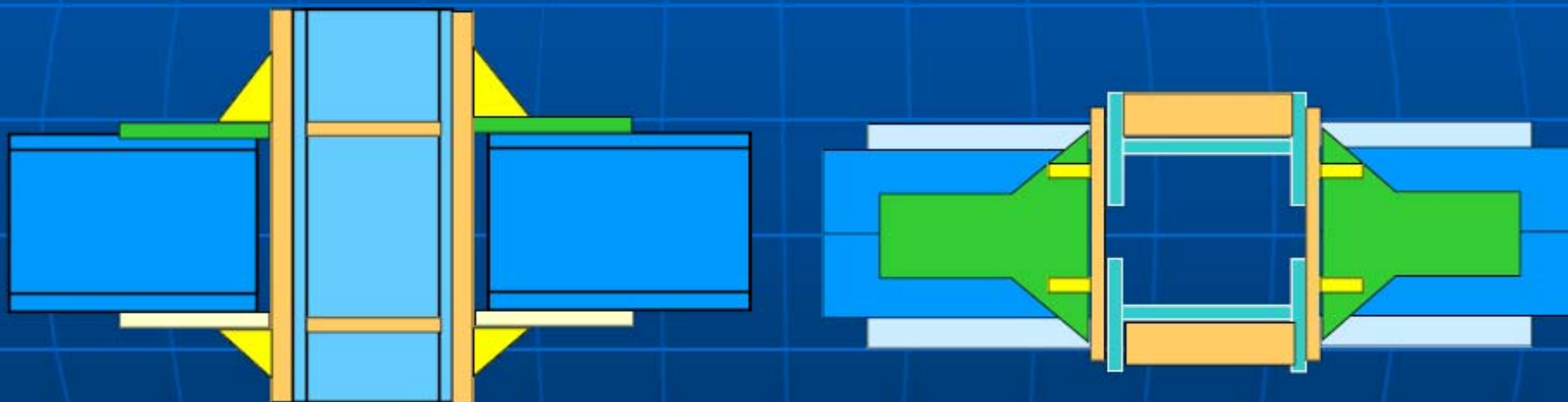
اتصالات صلب متداول در ایران



نمونه ۳، درصد گیرداری ۷۷ درصد

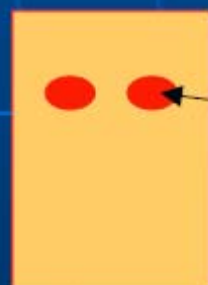
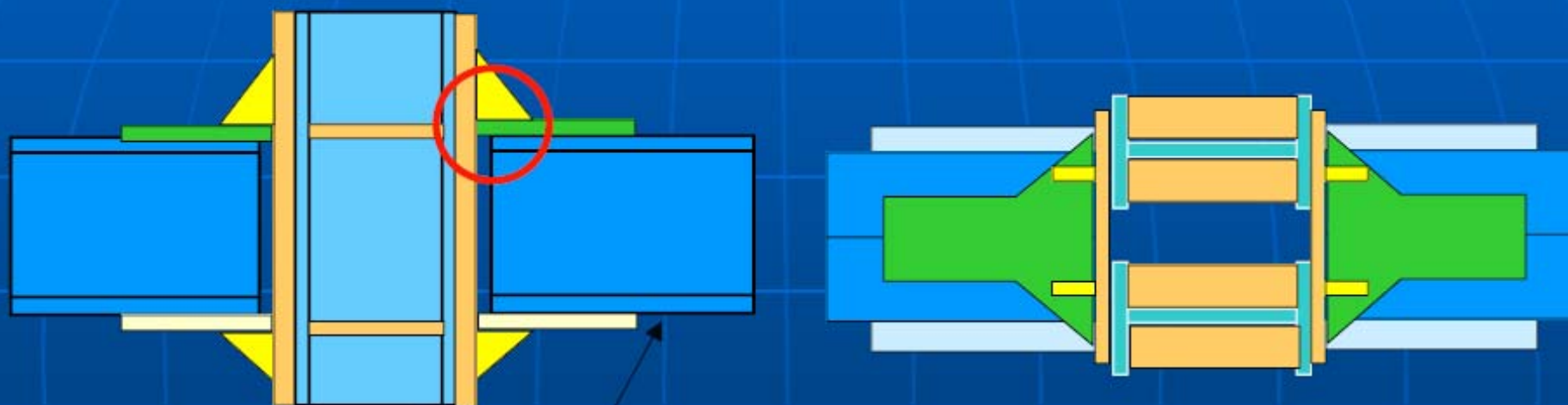
خرابی جوش سخت کننده ها + پارگی جوش لچکی ها از محل تماس با ورق کششی

اتصالات صلب متداول در ایران



نمونه ۴، درصد گیرداری مشابه حالت قبل
خرابی مشابه حالت ۳، کمی افزایش لنگر نهائی اتصال

اتصالات صلب متداول در ایران



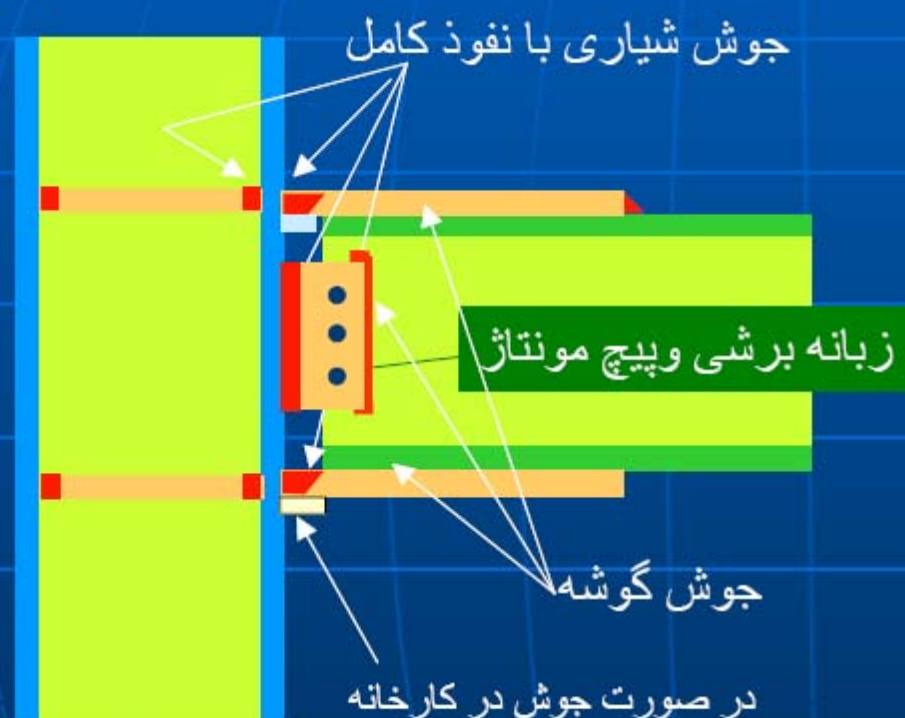
جوش کام در ورق تقویتی ستون ،
روبروی بال کششی تیر

نمونه ۶، درصد گیرداری ۹۰ درصد
ایجاد مفصل خمیری در انتهای ورق اتصال

نقشه های کارگاهی

اتصالات صلب

اتصال با ورقهای بال



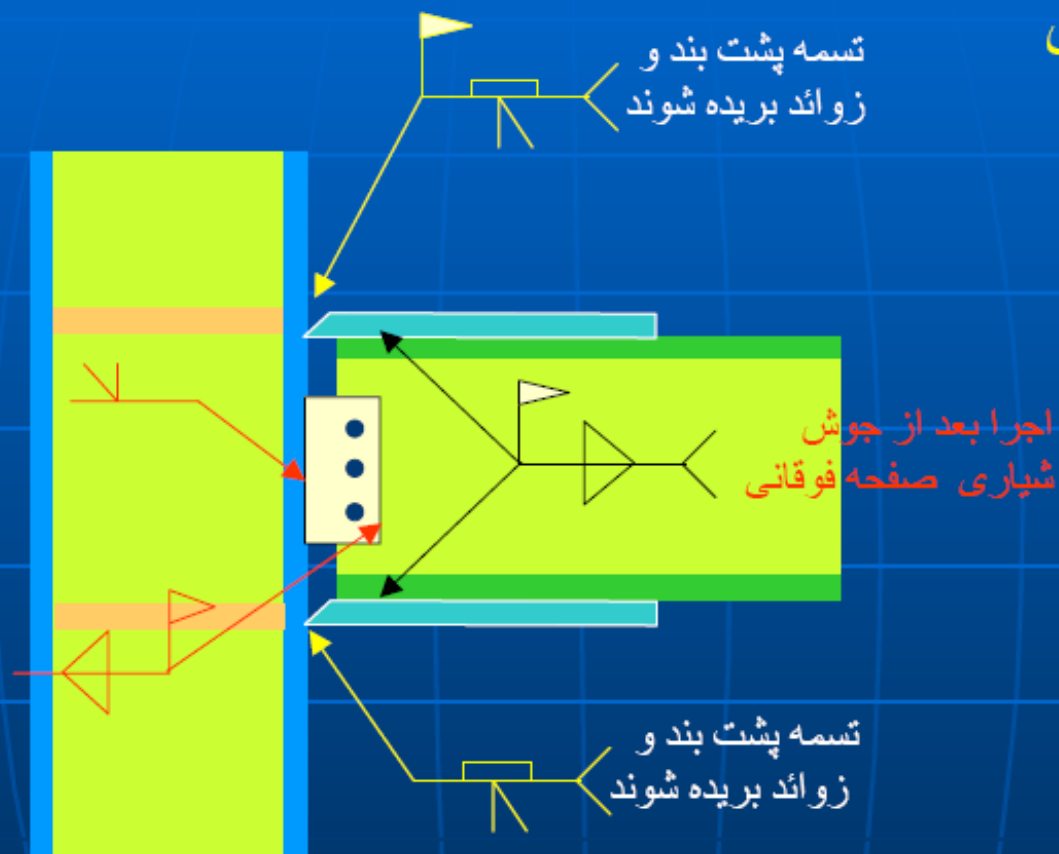
در صورت جوش در کارخانه
بجای تسمه پشت بند میتوان از
سنگ زنی در پشت استفاده کرد



نقشه های کارگاهی

اتصالات صلب

اتصال با ورقهای بال



نقشه های کارگاهی

اتصالات صلب، جوش شیارى بال پائين



جوش ریشه، شیارزنى پشت با استفاده از سنگ زنى

اتصالات صلب، جوش شیارى بال پائين



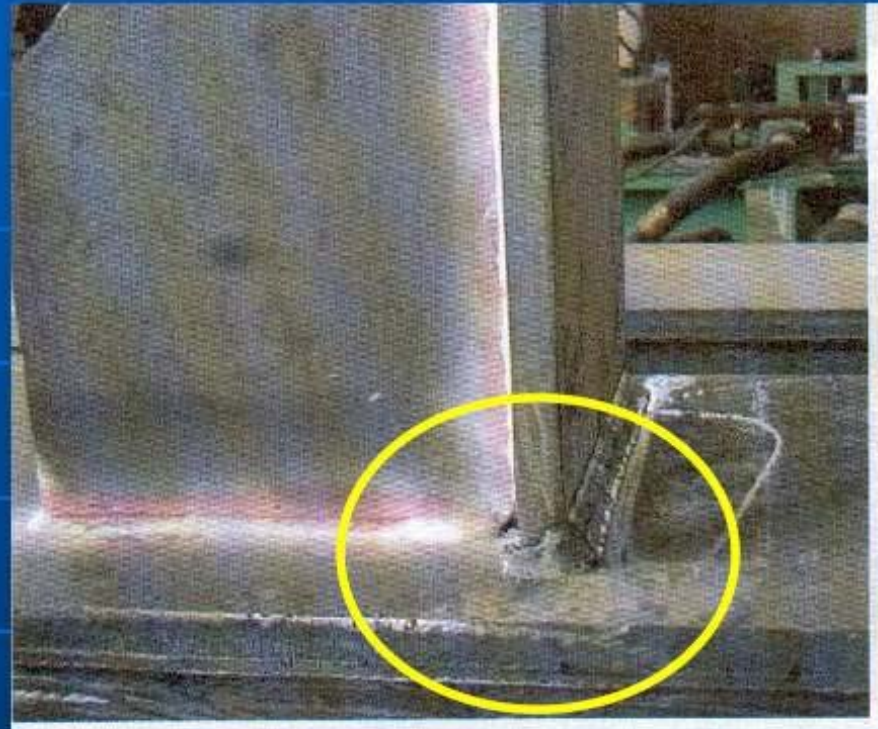
جوش ریشه، شیارزنى پشت با استفاده از سنگ زنى

نقشه های کارگاهی

اتصالات صلب، جوش شیار ی بال پائین

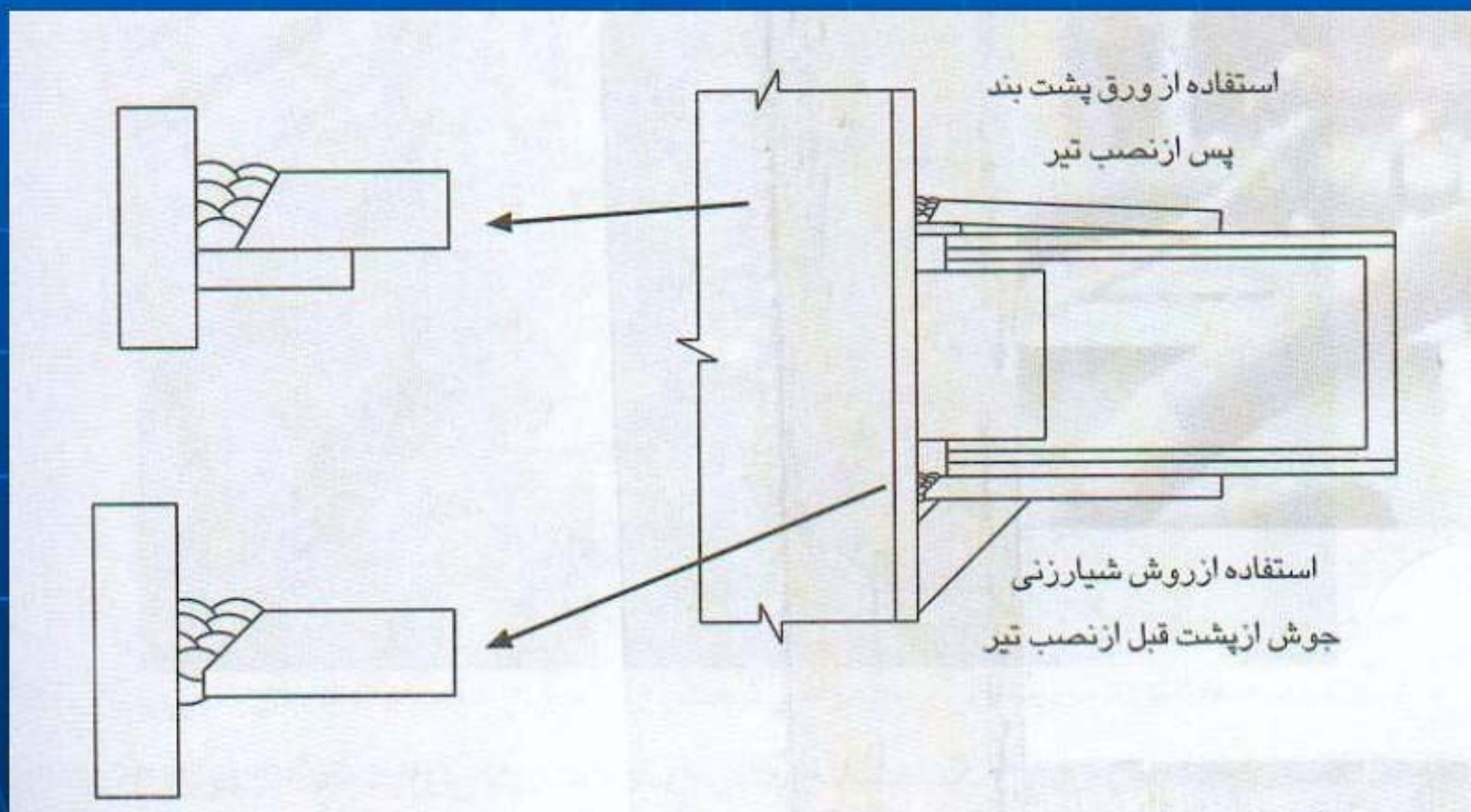


جوش ریشه، عدم تامین نفوذ کامل



جوش ریشه، تامین نفوذ کامل

اتصالات صلب، جوش شیارى بال ها



جوش ریشه، تامین نفوذ کامل

اتصالات صلب

عدم اتصال کامل ورق سخت کننده

استفاده از جوش گوشه یکطرفه
بجای جوش شیاری با نفوذ کامل!



اتصالات درختی Tree Connection

