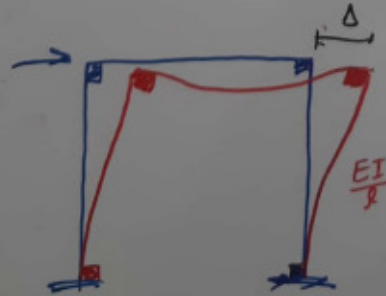
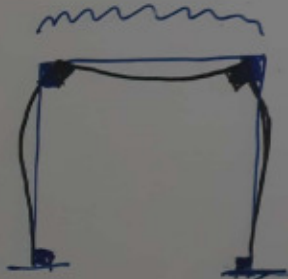
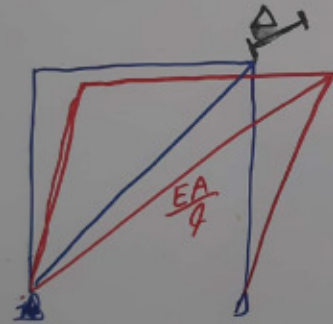
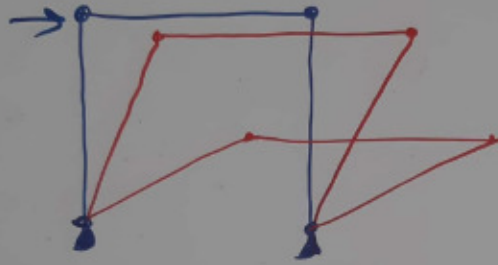
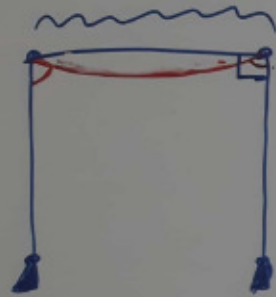


باسمه تعالی

# اجرای سازه های فولادی

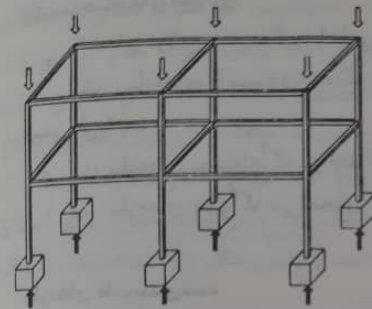
قاب های خمشی

سیستم های باربری ثقلی  
 جانبی " "

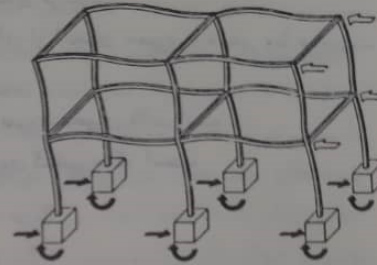


Ac  
Go

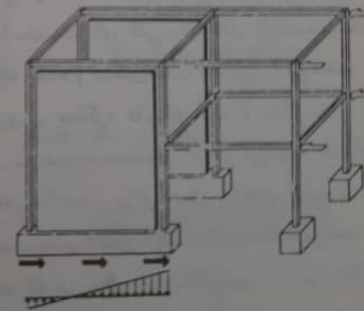
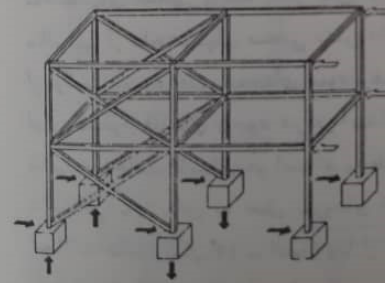




مقاومت در مقابل بارهای قائم



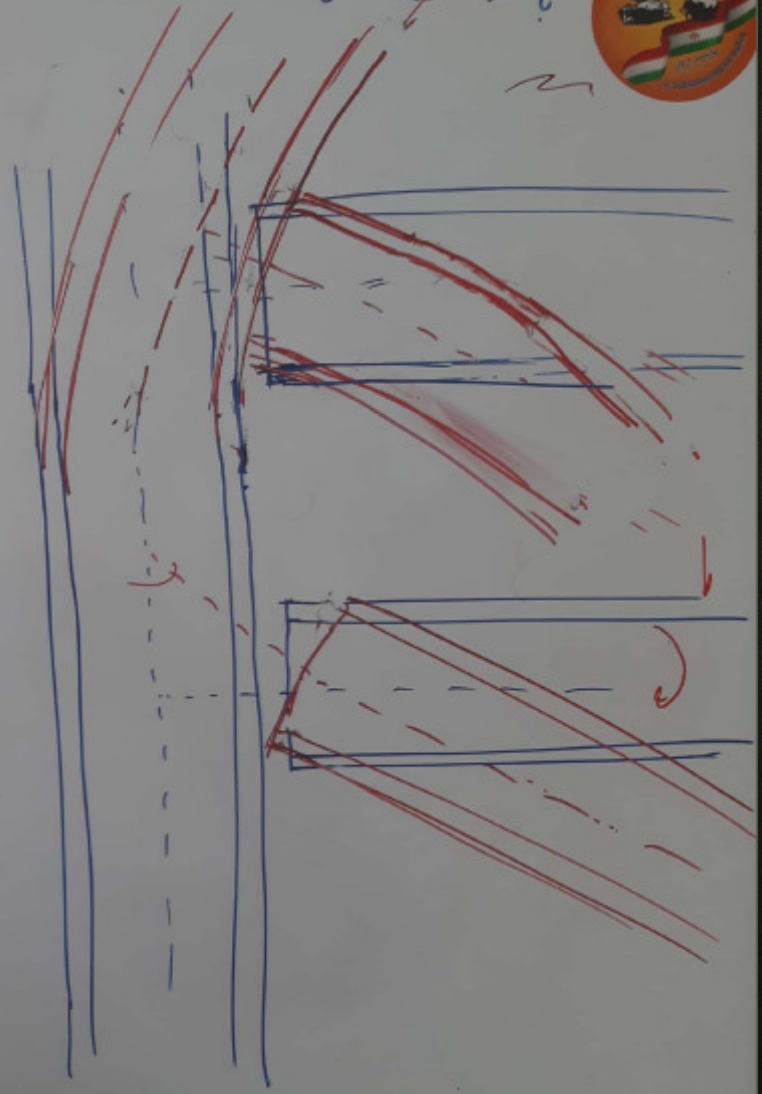
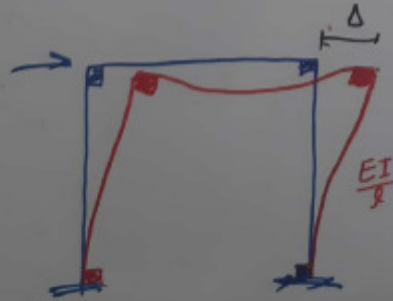
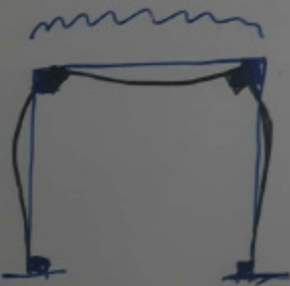
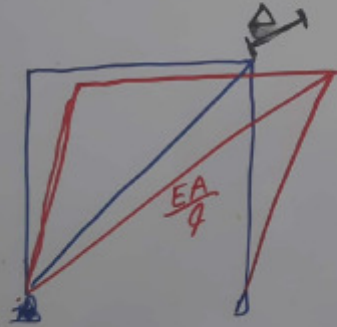
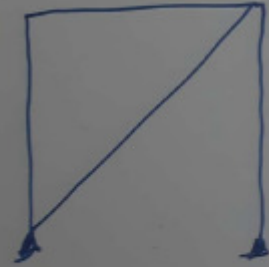
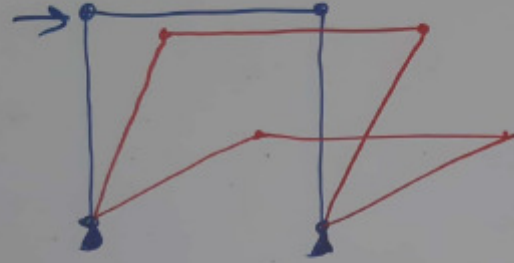
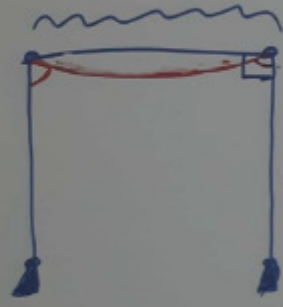
الف - اتصالات صلب



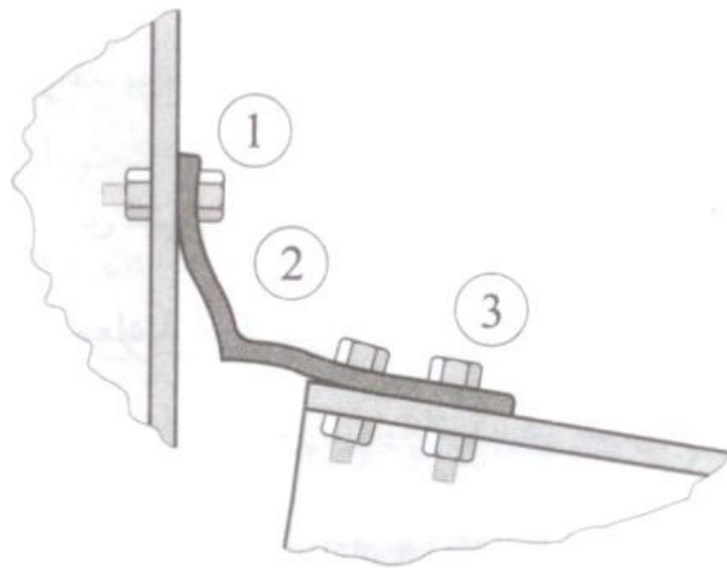
ب - قاب مهاربندی شده

شکل ۱۶ - مثالهایی از ساختمانهای چند طبقه

عنوان یک مجموعه واحد طراحی شود. تحلیل و طراحی چنین سازه‌هایی احتیاج به مهارت‌های ویژه‌ای دارد که هدف از این کتاب پرداختن به چنین موضوعاتی نمی‌باشد.

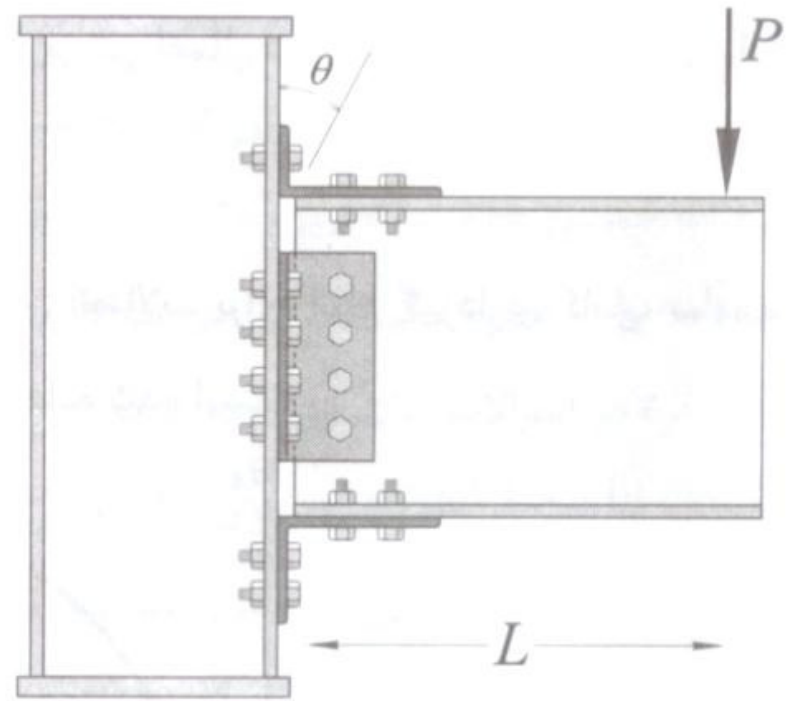




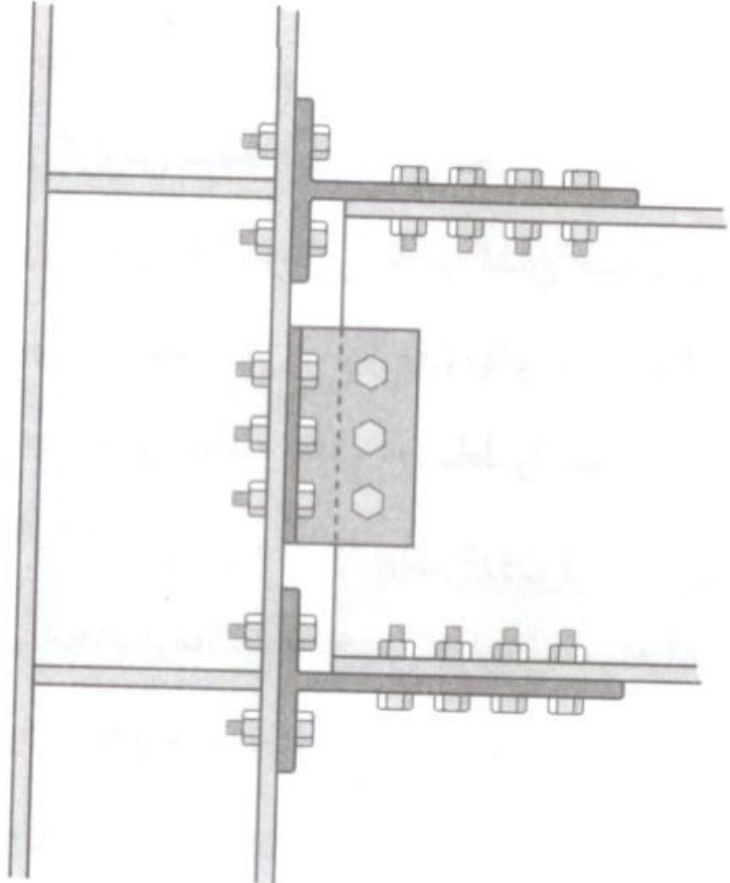
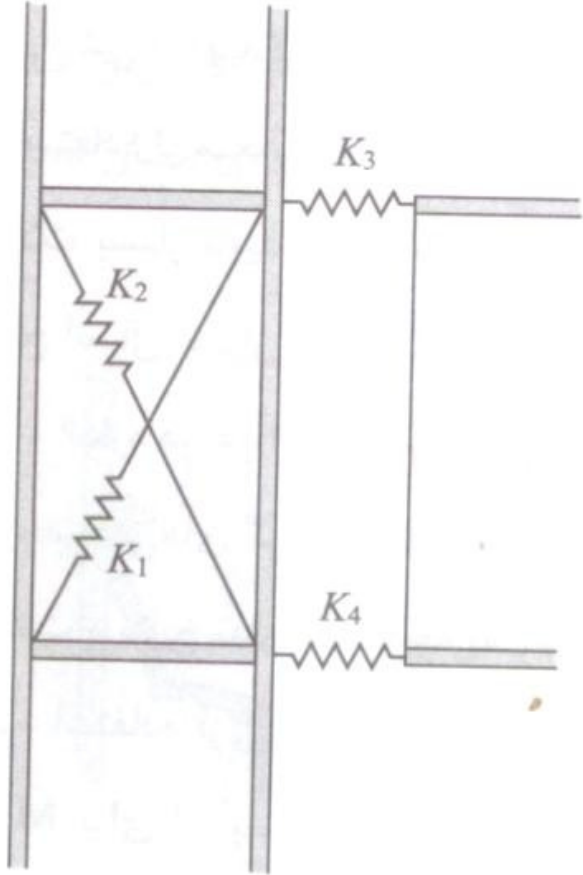


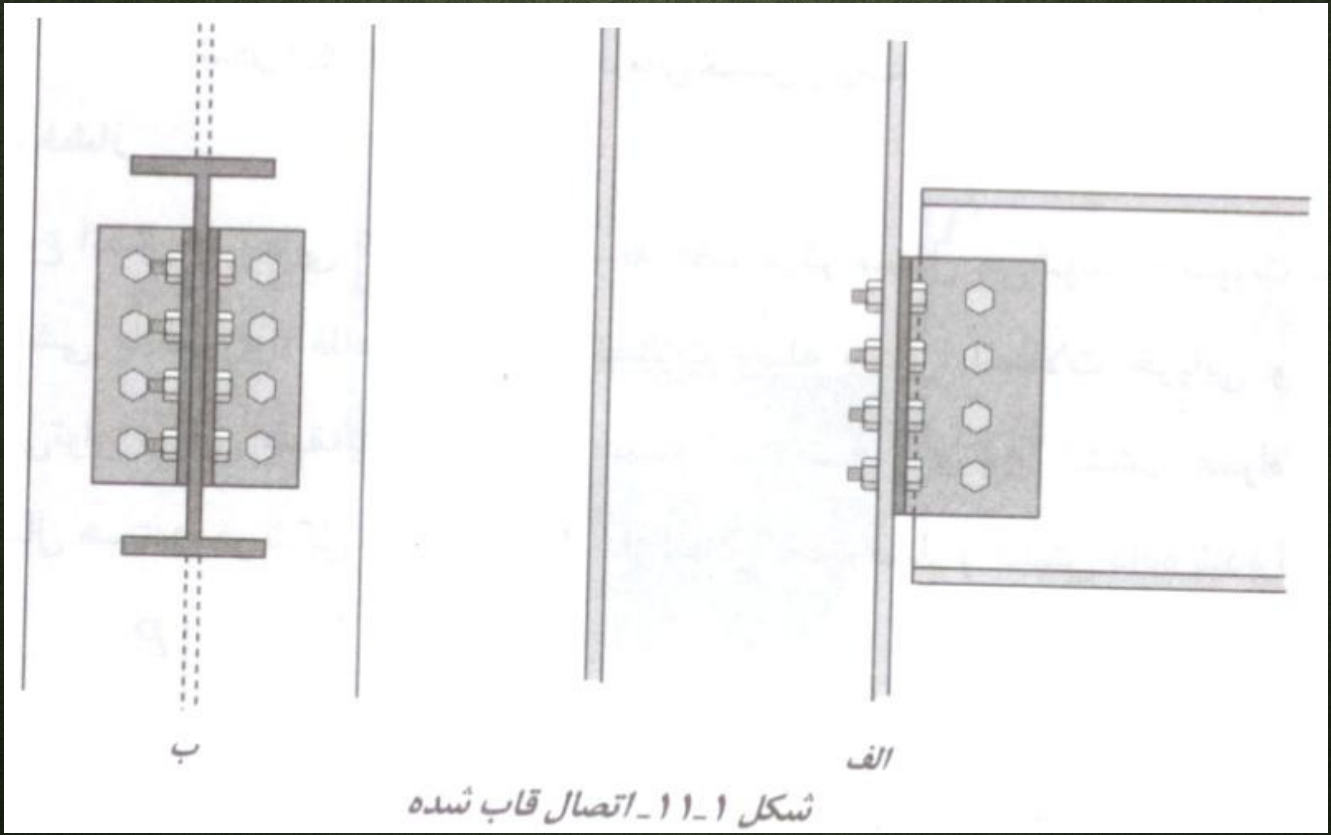
۱- تسلیم کششی پیچ  
 ۲- تسلیم نبشی ناشی از خمش  
 ۳- لغزش پیچها و تسلیم در تنش های لهیدگی

ب - شکل تغییر شکل یافته نبشی



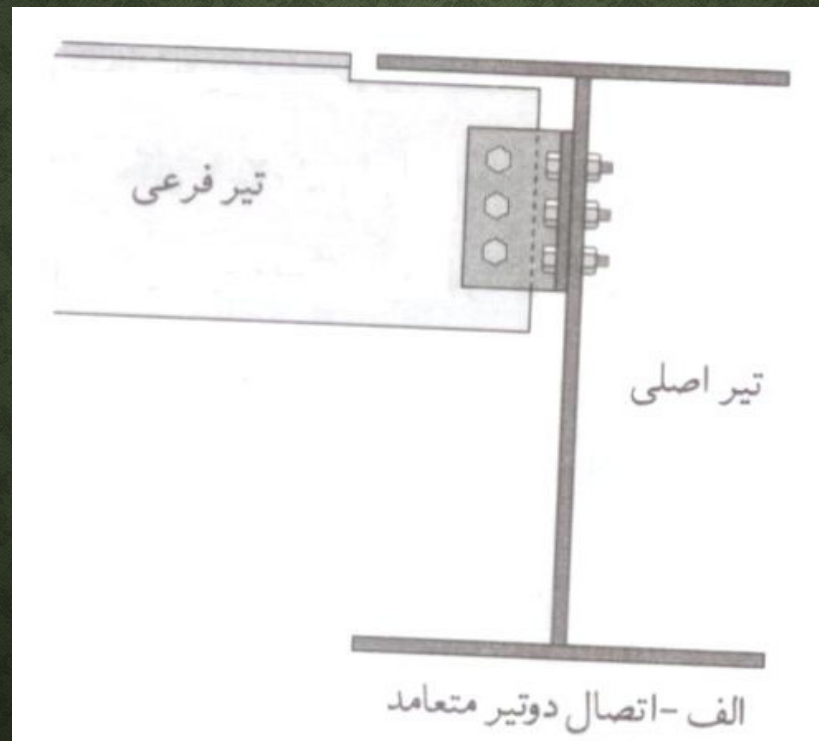
الف - نمونه اتصال فولادی برای آزمایش





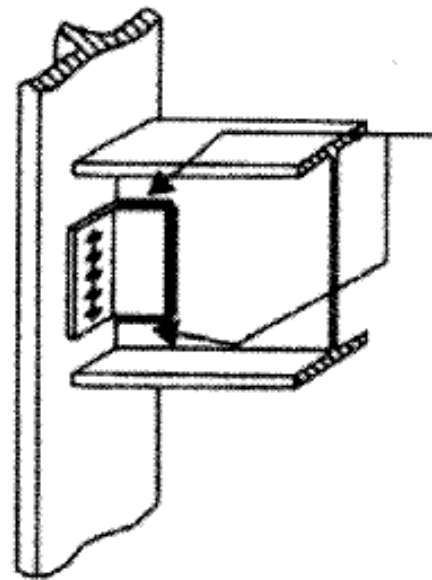
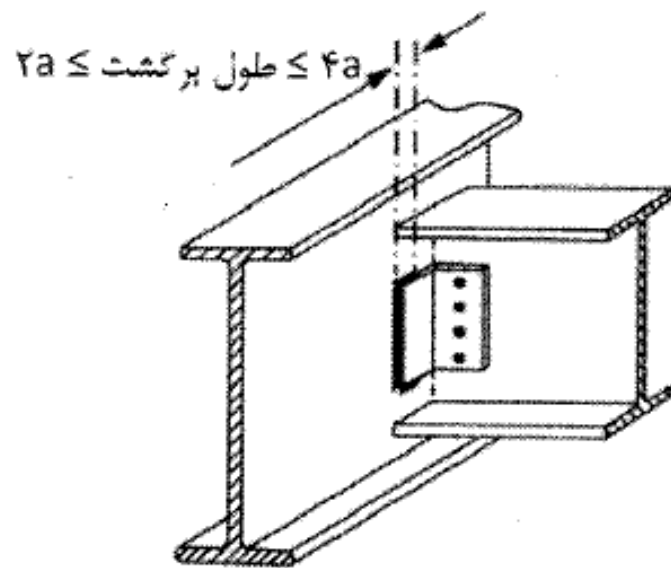
شکل ۱-۱- اتصال قاب شده





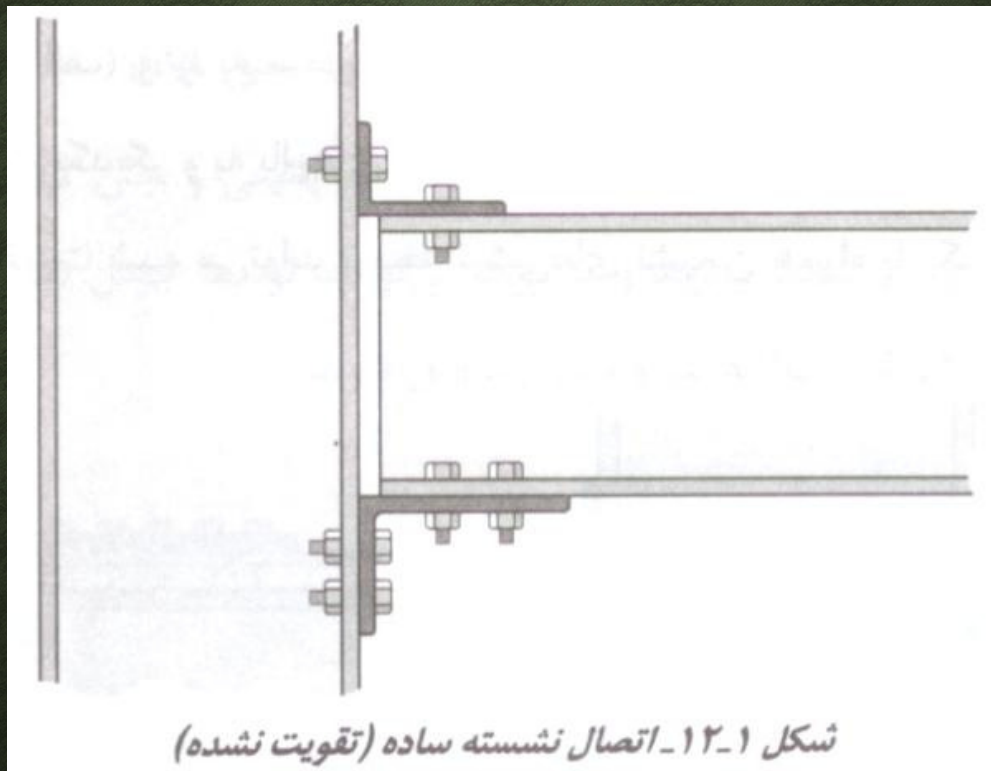


## صفحه ۱۵۲ مبحث دهم

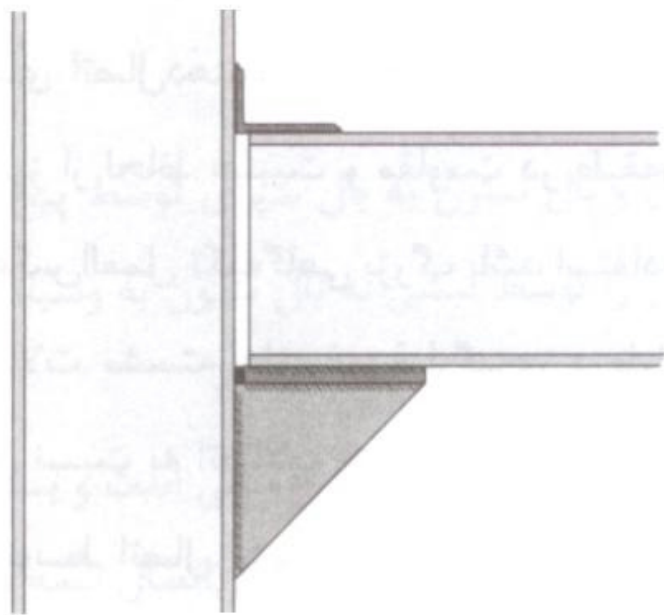


تا نزدیک لبه جان  
می تواند جوش شود

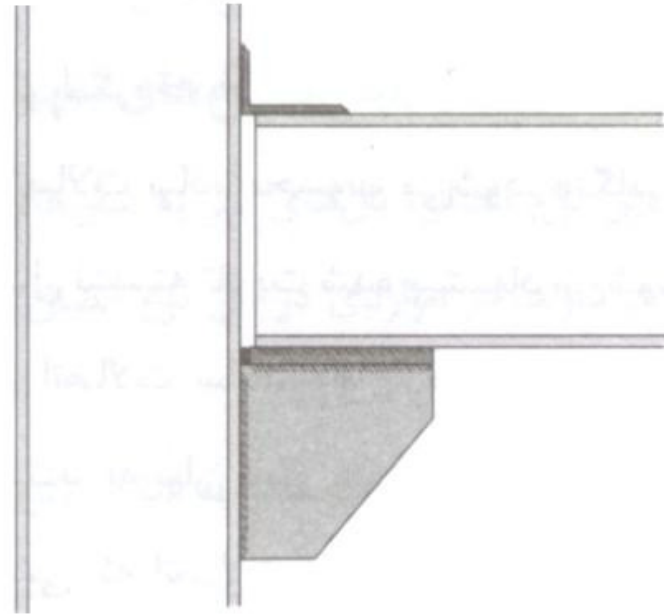
شکل ۱۰-۲-۹-۷ جوش گوشه در اتصالات مفصلی با نبشی های جان





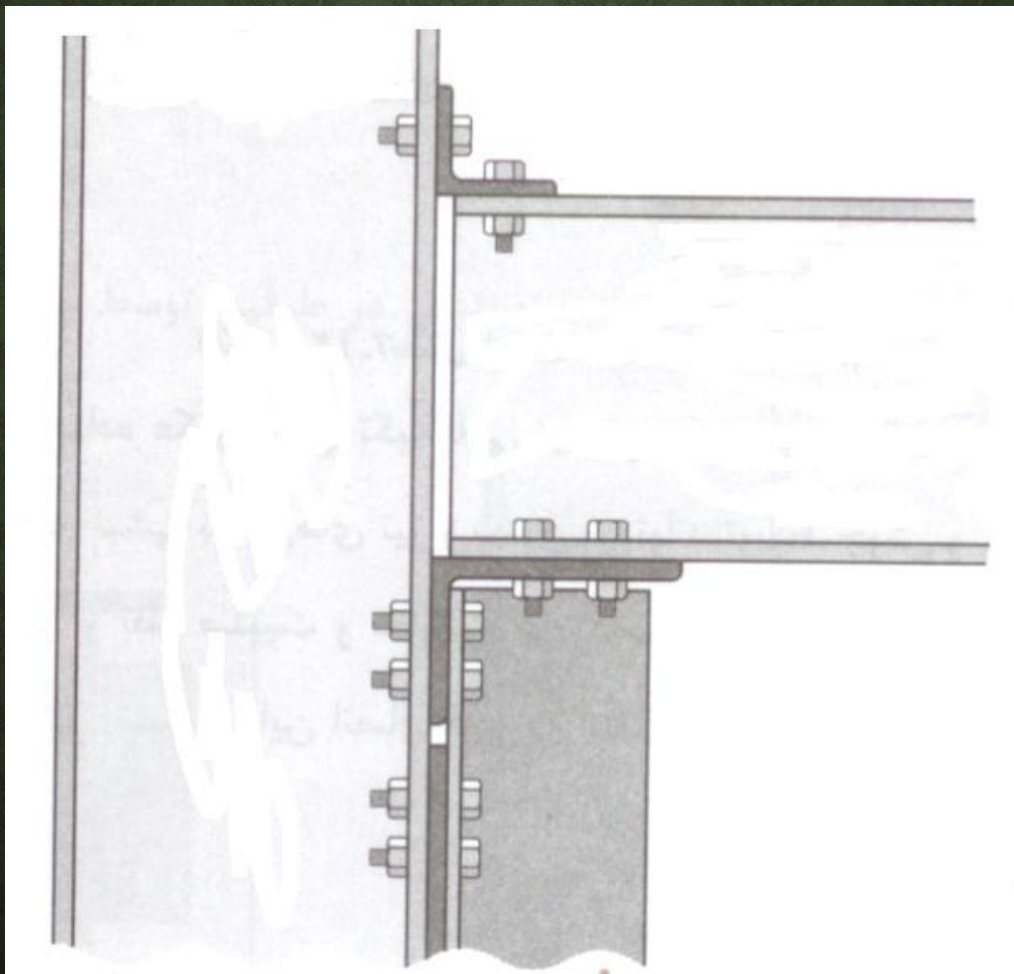


ب - ورق تقویت مثلثی

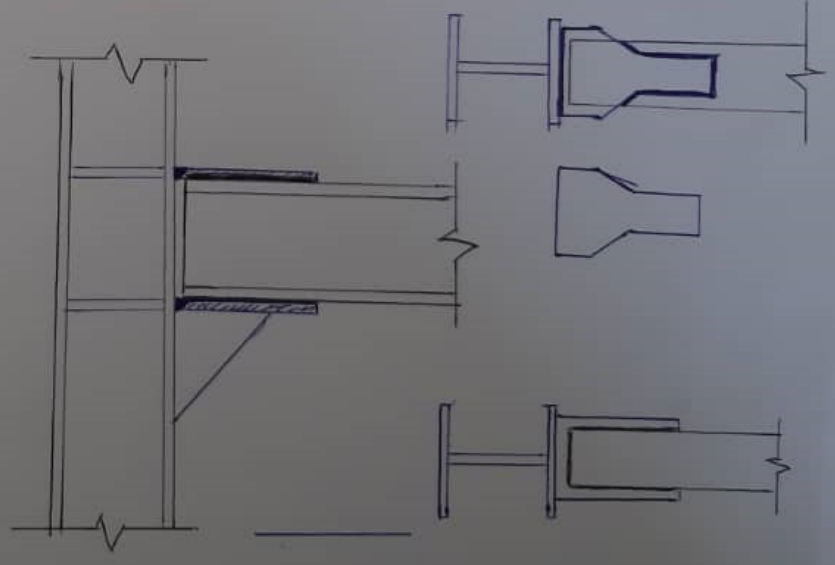
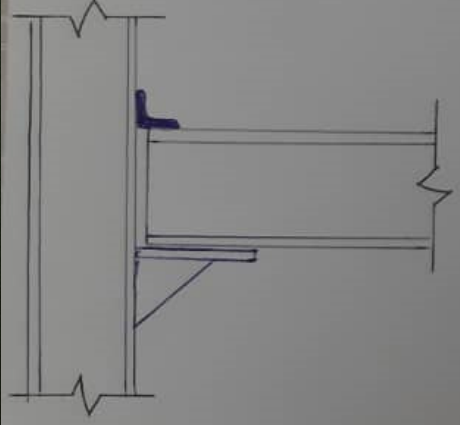
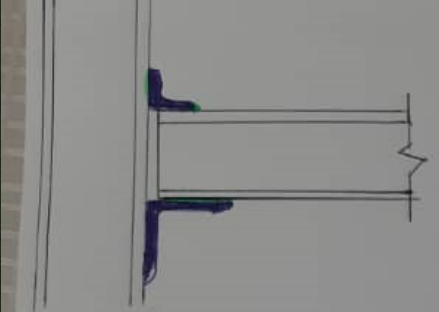


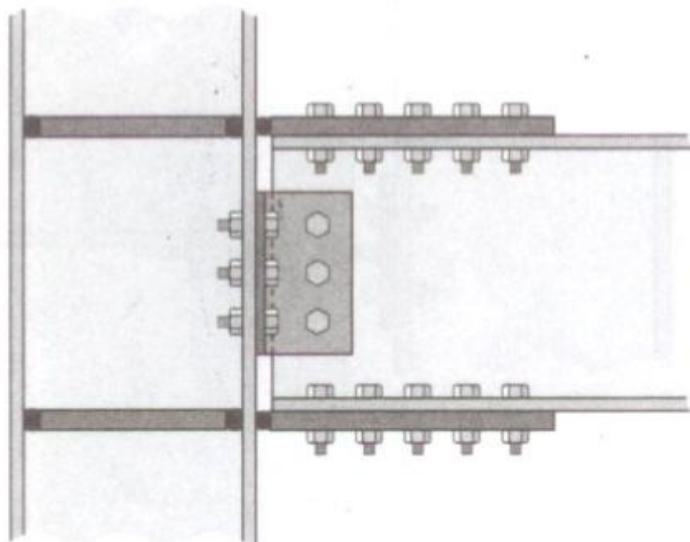
الف - ورق تقویت چهار ضلعی

شکل ۱-۱۳-۱ - اتصال نشسته تقویت شده

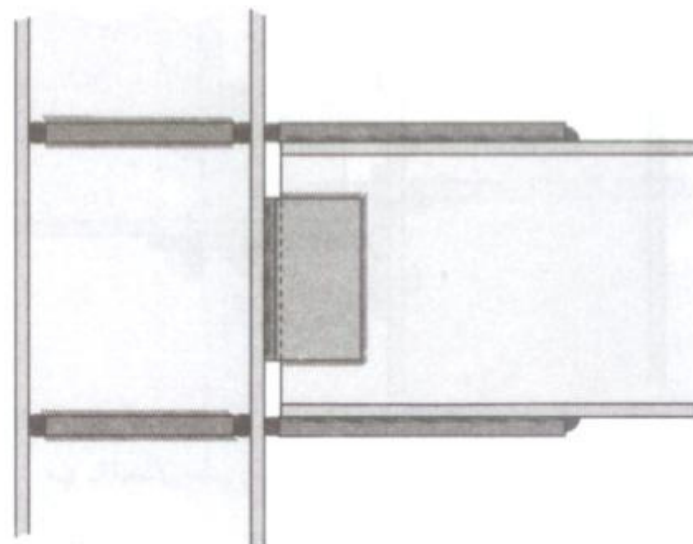








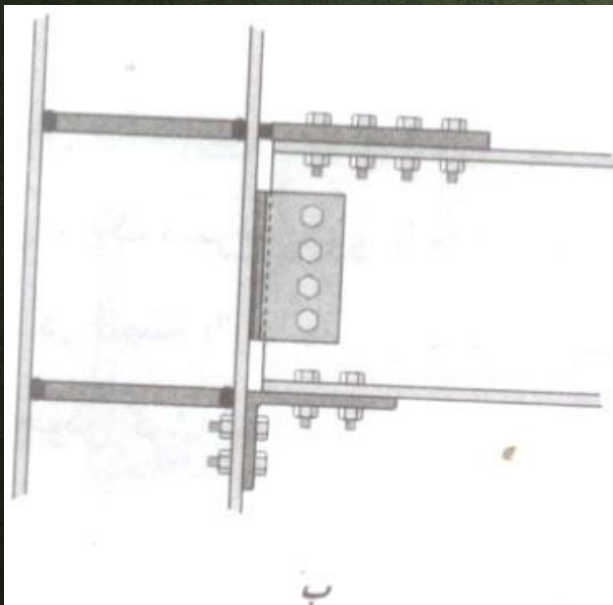
ب - اتصال توسط پیچ



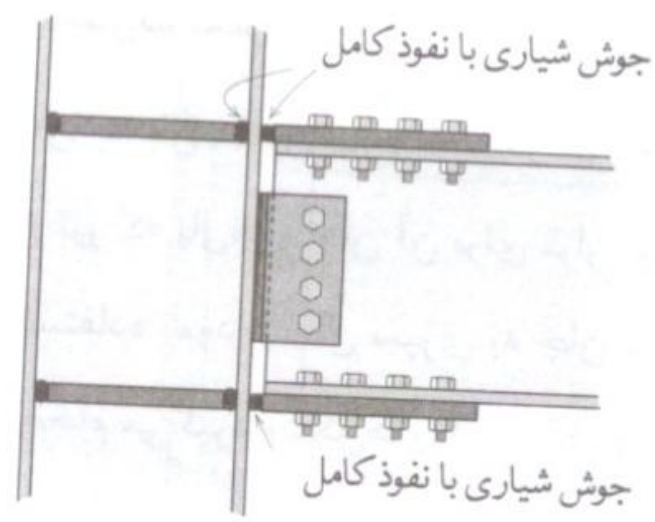
الف - اتصال توسط جوش

شکل ۱-۱۵ - اتصال توسط ورق‌های فوقانی و تحتانی و نبشی جان



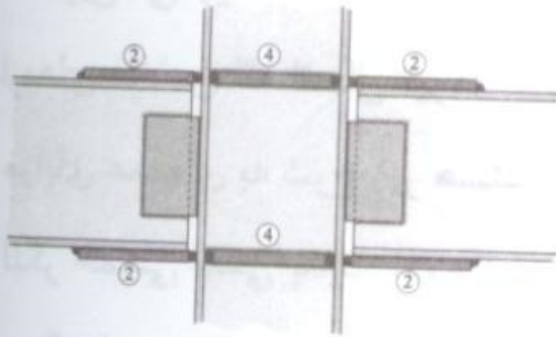


ب

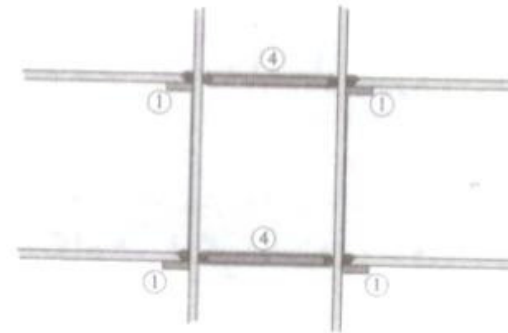


الف

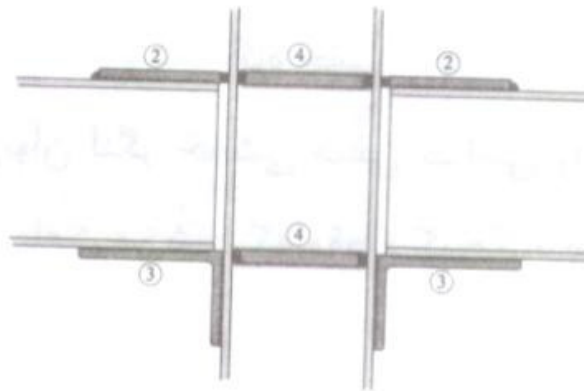
شکل ۶-۲- اتصال صلب متداول با کمک پیچ



ب - اتصال تیر به ستون ورق فوقانی و نبشی نشین



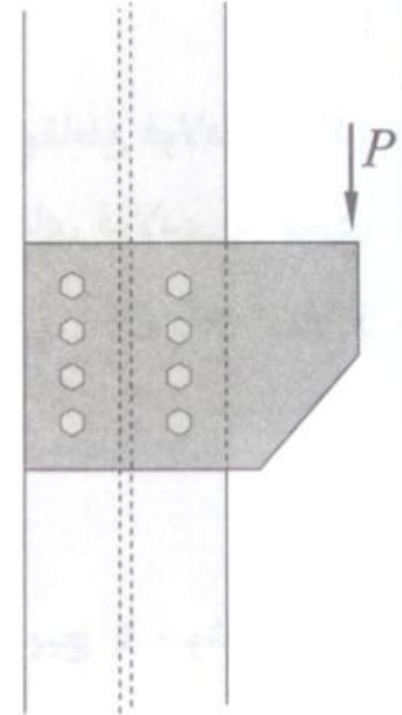
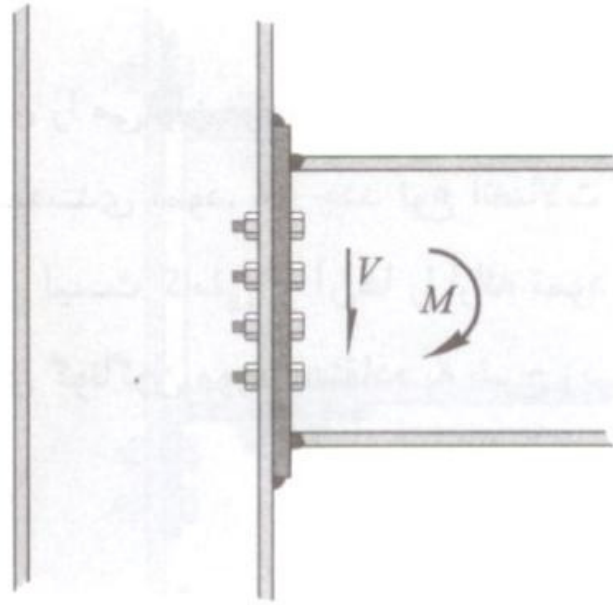
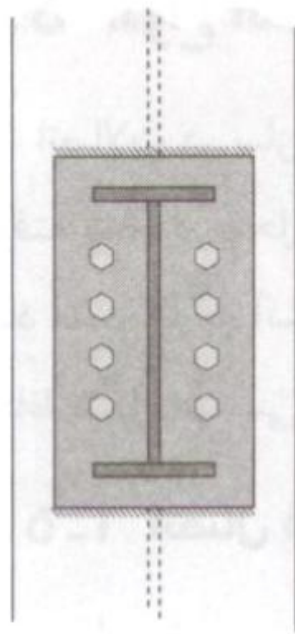
الف - اتصال مستقیم تیر به ستون



ج - اتصال تیر به ستون توسط ورق های فوقانی

شکل ۶-۱ - اتصال صلب متداول

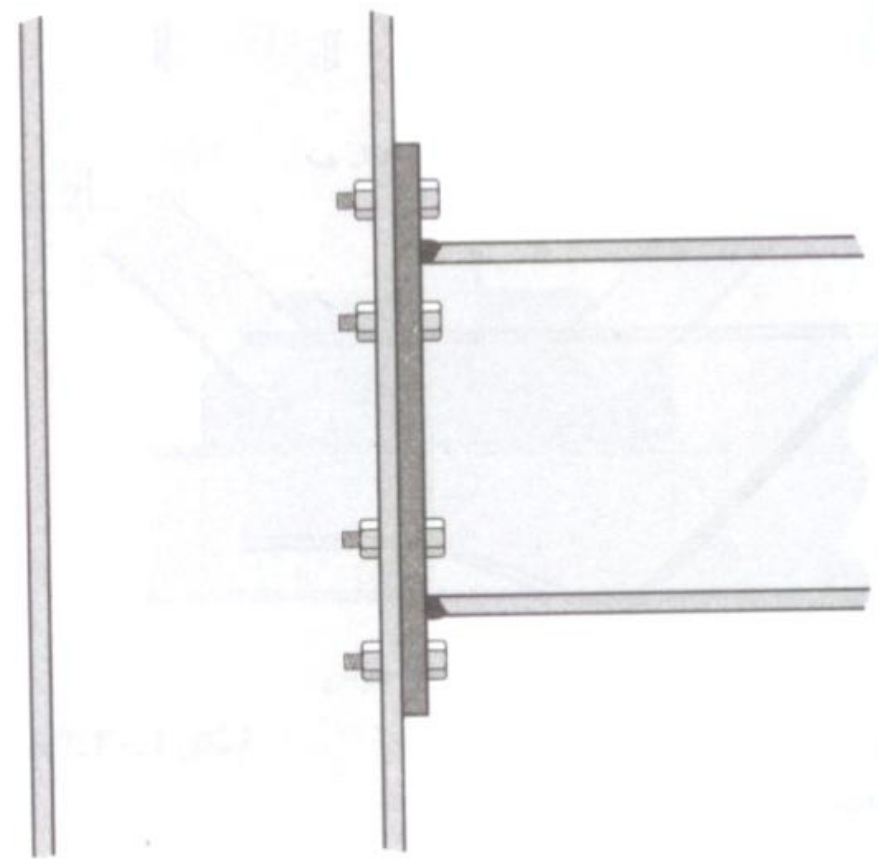
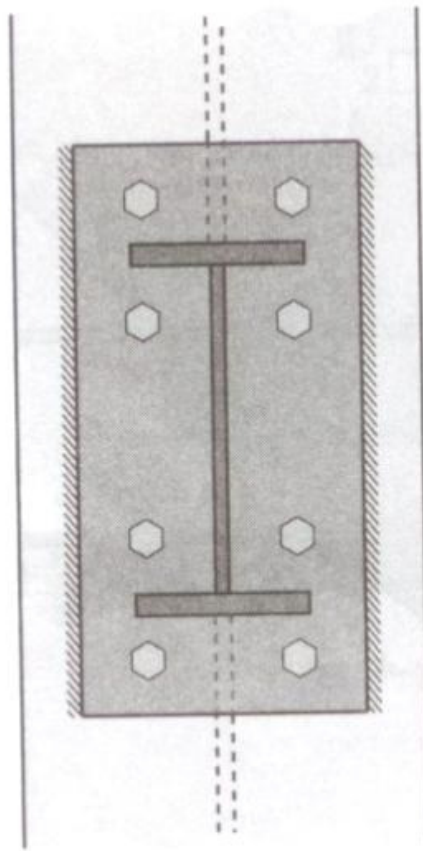




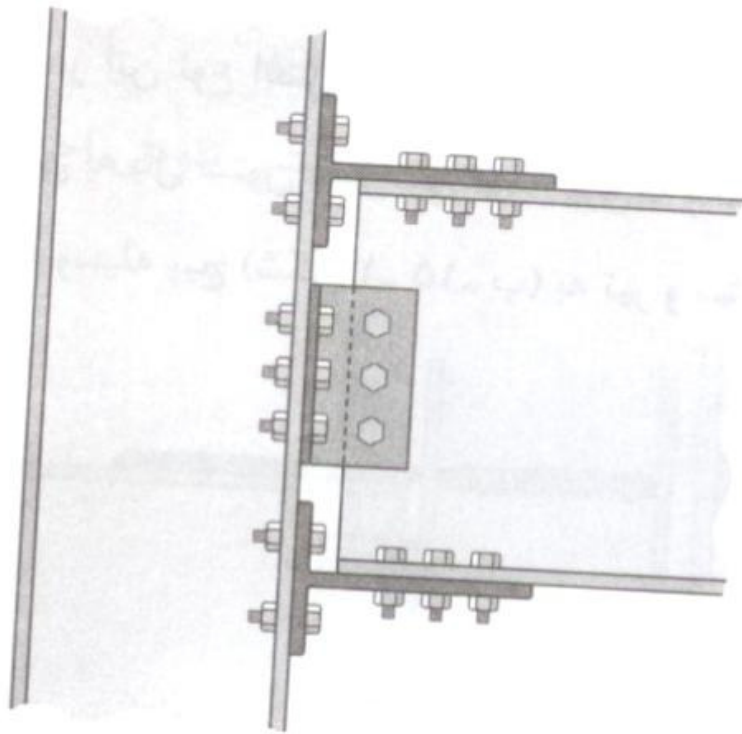
ب - اتصال تیر به ستون تحت نیروی برشی و لنگر خمشی

الف - اتصال برآکتی تحت نیروی برشی و لنگر پیچشی

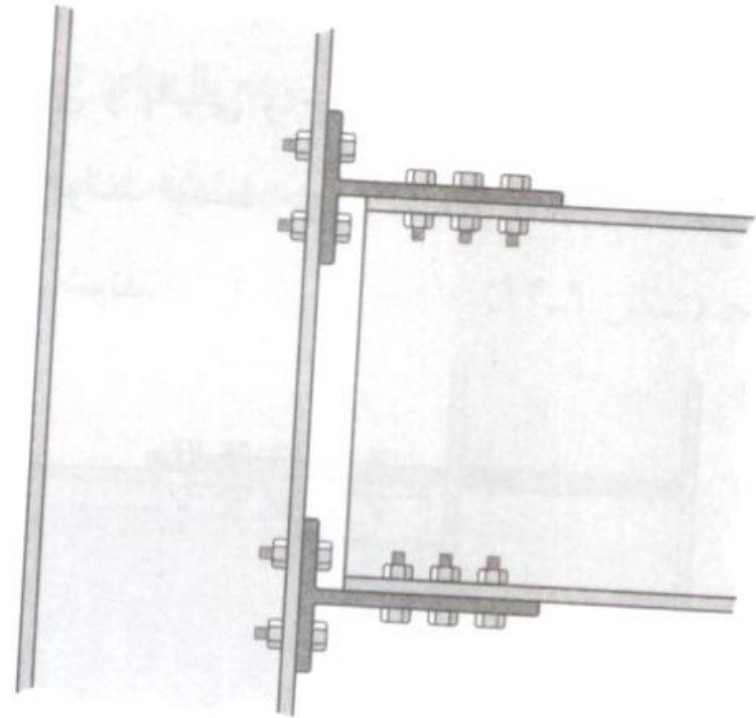
شکل ۹-۱- اتصالات تحت لنگرهای خمشی و پیچشی توأم با برش





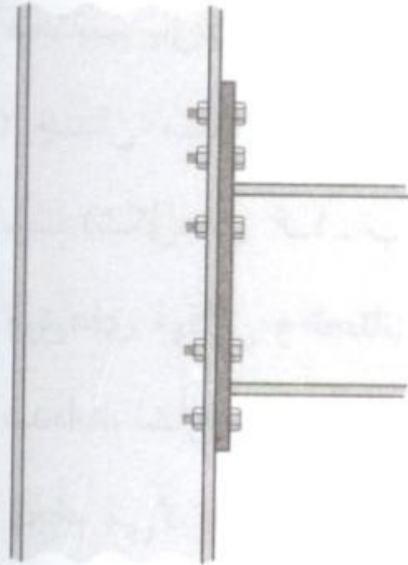


ب - اتصال سپری با نبشی جان



الف - اتصال سپری بدون نبشی جان

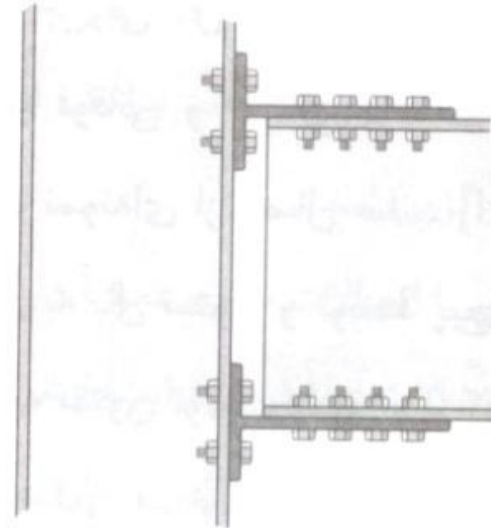
شکل ۱۶-۱ - اتصال توسط سپری



ج - اتصال تیر و ورق انتهایی  
به بال ستون



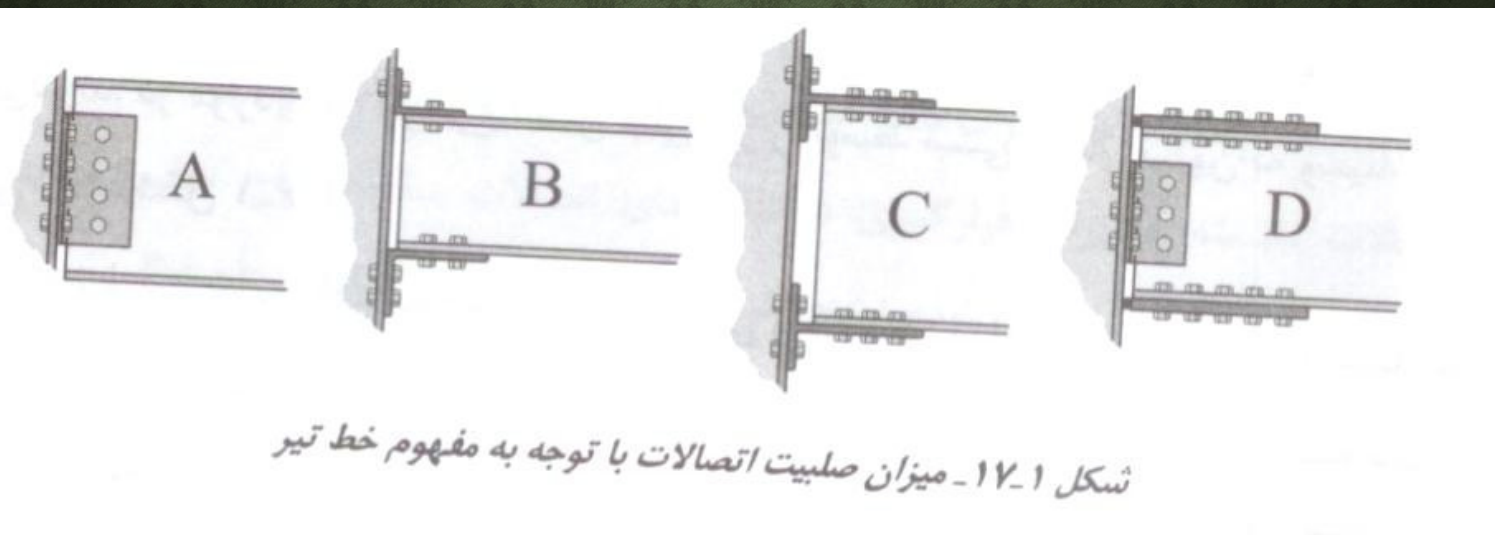
ب - اتصال تیر به  
ورق انتهایی

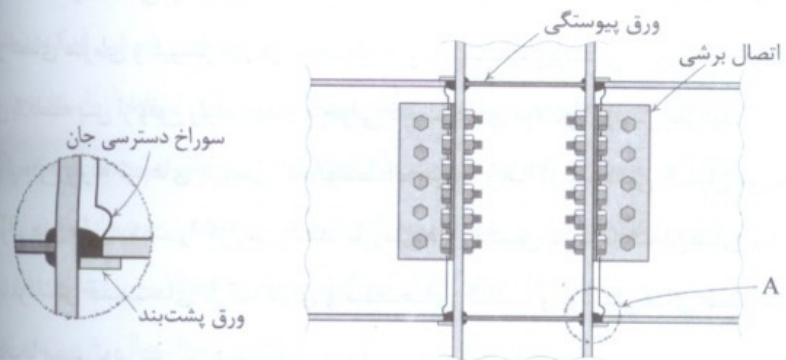


الف - اتصال ممان گیر  
توسط سپری

شکل ۶-۳ - نمونه‌ای از اتصالات ممان گیر متداول

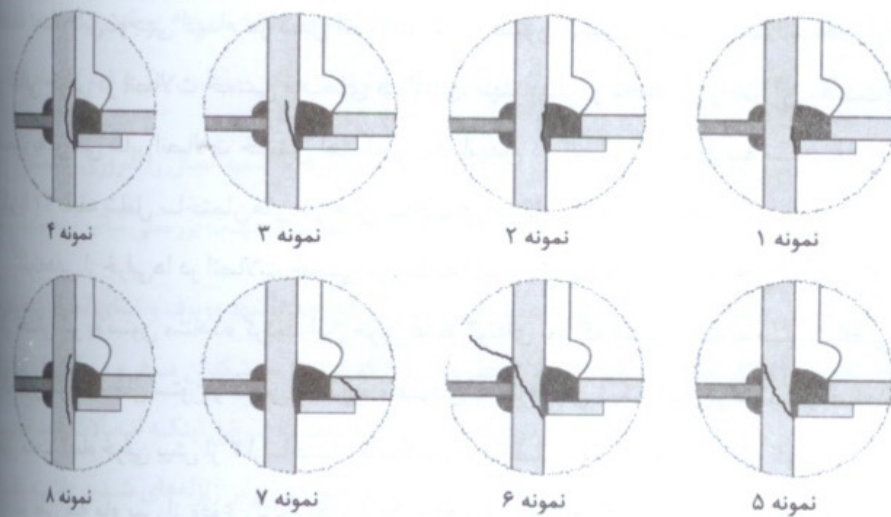






(ب) جزئیات قسمت

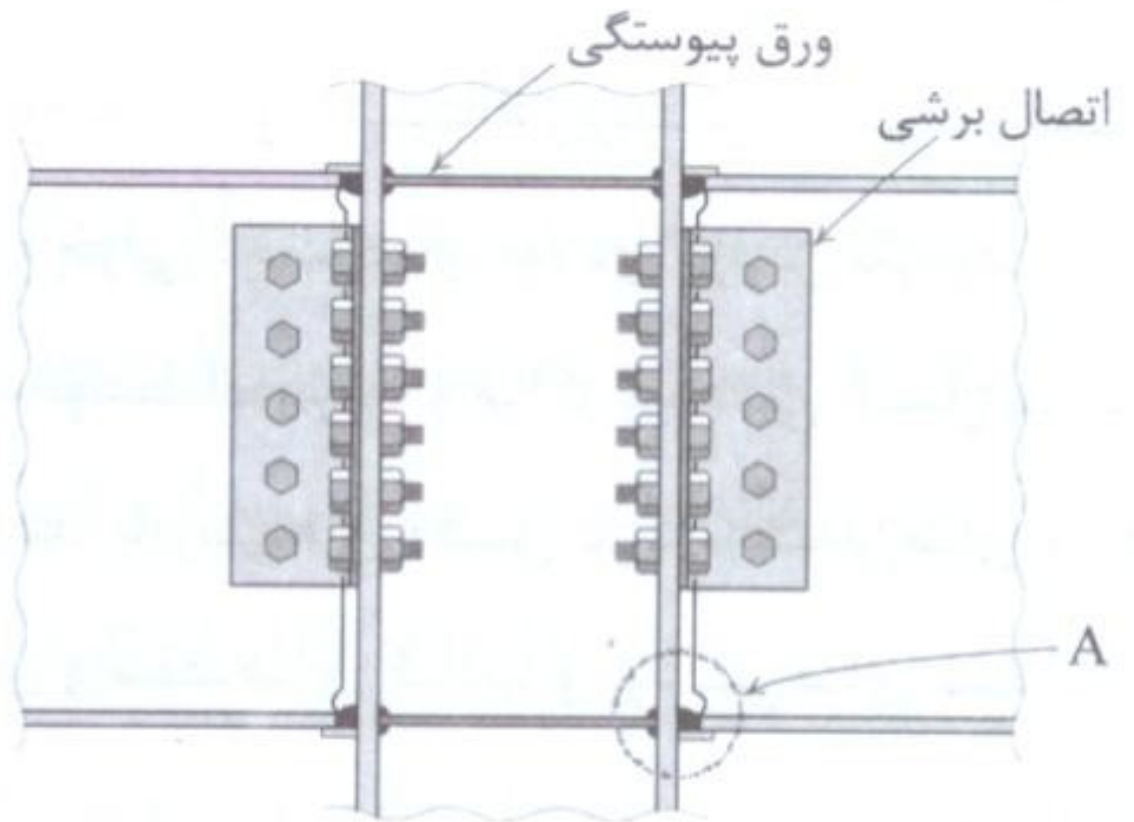
(الف) اتصال نمونه از قاب خمشی



(ج) نمونه‌هایی از گسترش ترک در اتصالات

شکل ۸-۱۵ نمونه‌ای از اتصال خمشی تیر به ستون و ۸ نمونه از گسترش خرابی‌ها در زلزله نورث ریج

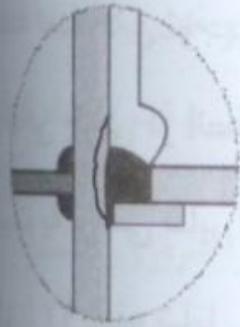




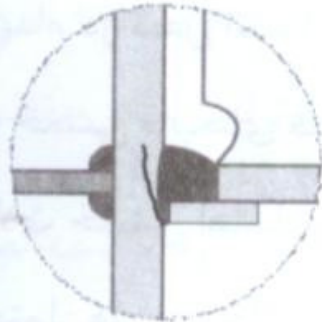
(الف) اتصال نمونه از قاب خمشی



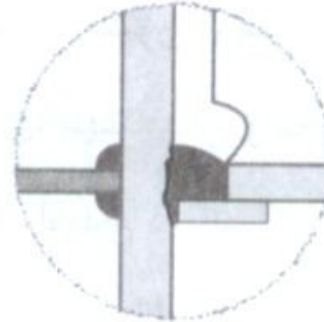
(ب) جزئیات قسمت



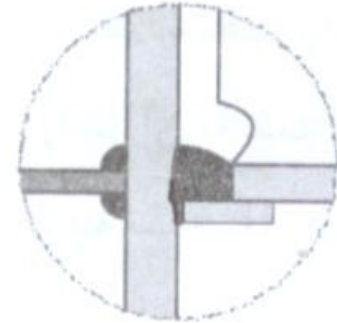
نمونه ۴



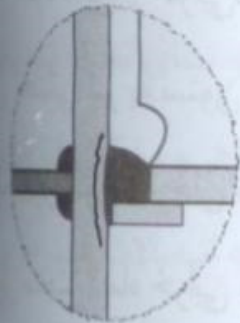
نمونه ۳



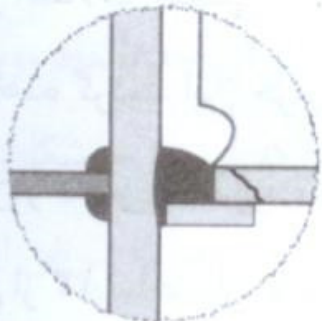
نمونه ۲



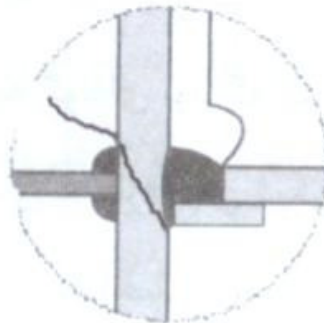
نمونه ۱



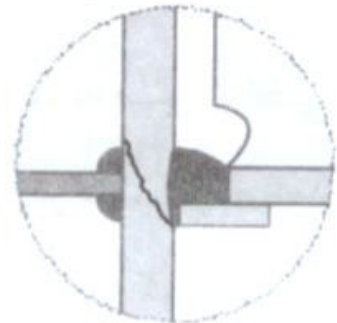
نمونه ۸



نمونه ۷



نمونه ۶

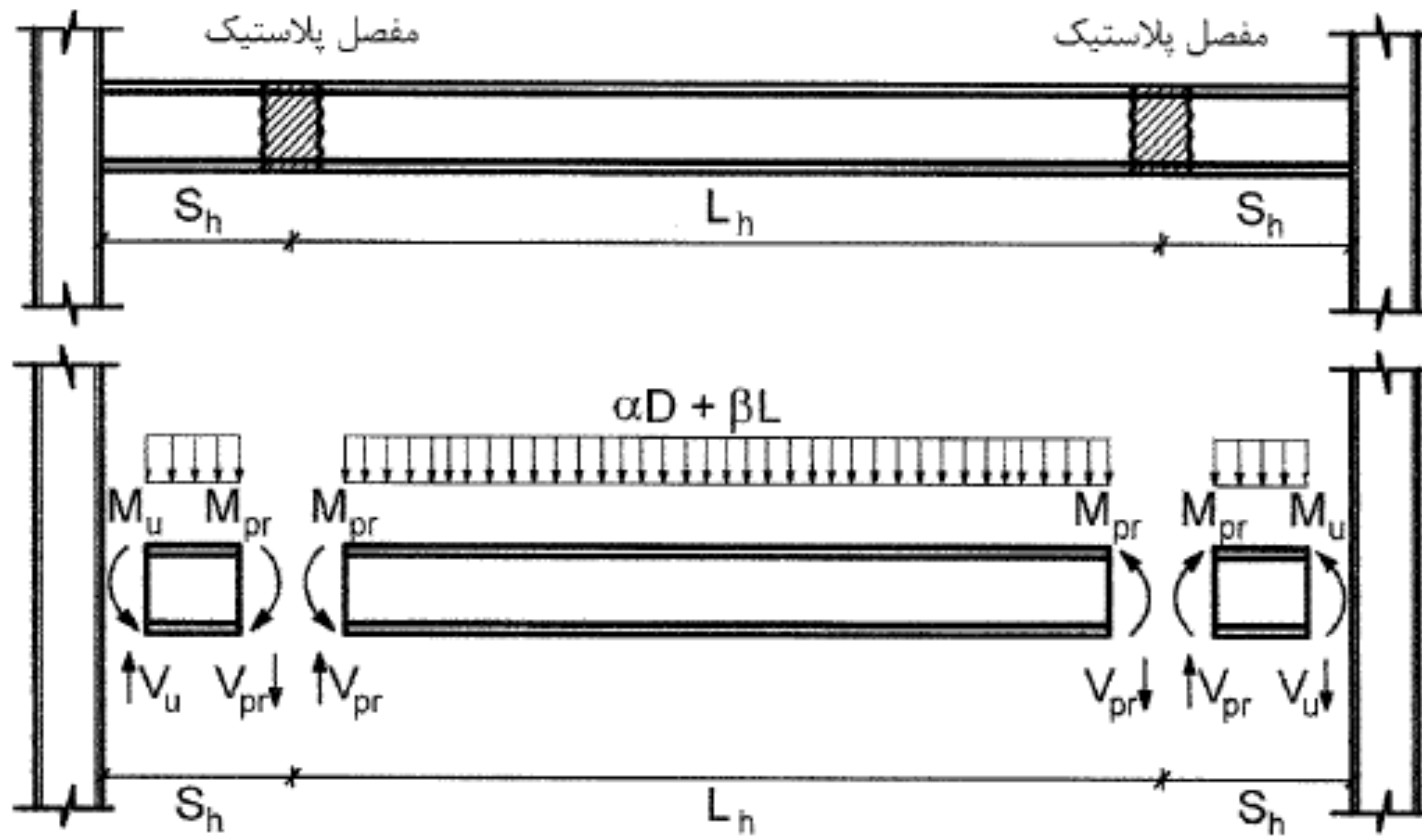


نمونه ۵

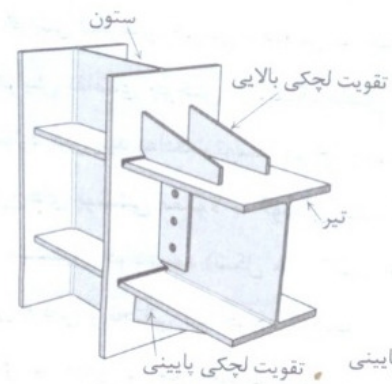
(ج) نمونه‌هایی از گسترش ترک در اتصالات



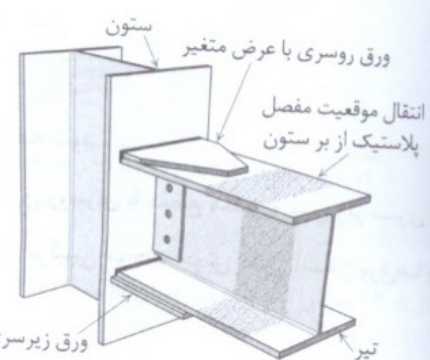
# صفحه ۲۱۷ مبحث دهم



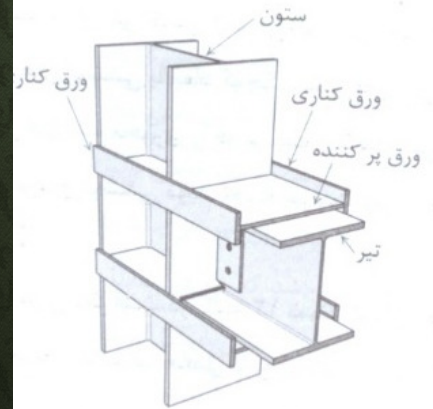
شکل ۱۰-۳-۸-۱ نمودار پیکره آزاد تیرهای باربر جانبی



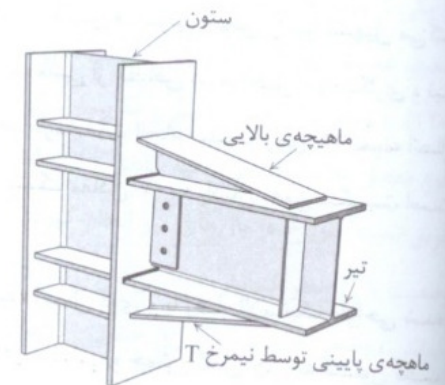
(ب) تقویت با لچگی



(الف) ورق های پوششی



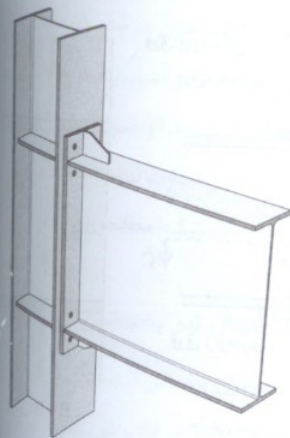
(د) تقویت با ورق های کناری



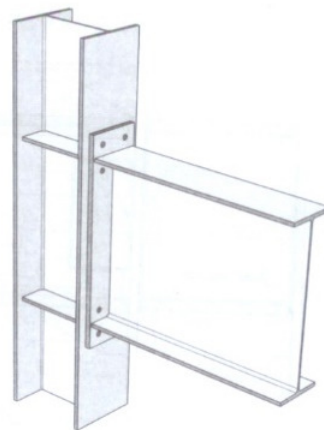
(ج) تقویت با ایجاد ماهیچه

شکل ۸-۲۳ نمونه هایی از تقویت اتصال در محل ستون

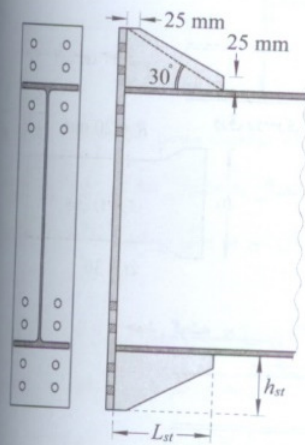




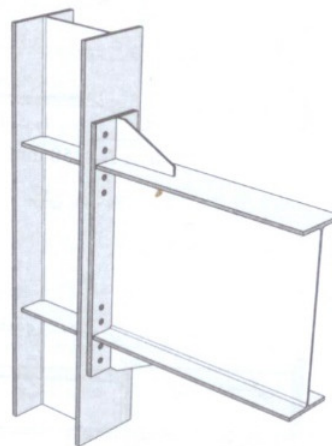
(ب) چهار پیچه با ورق لچکی



(الف) چهار پیچه بدون ورق لچکی

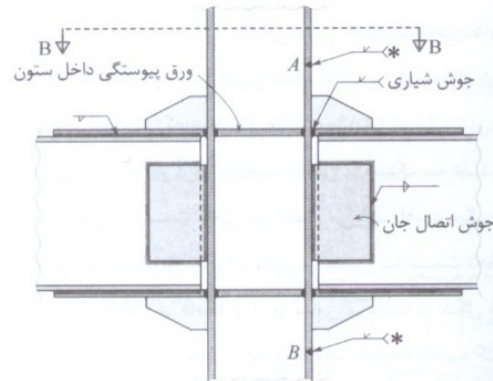


(د) هندسه لچکی



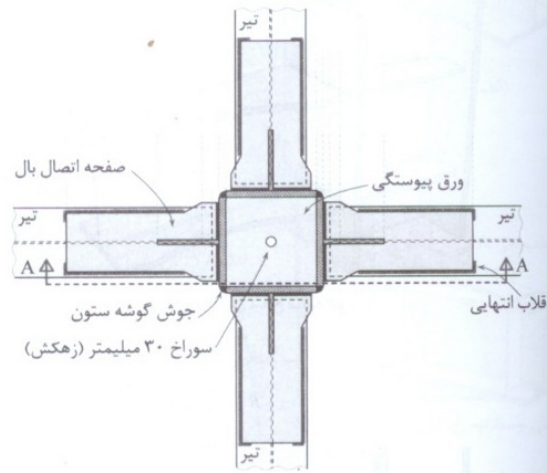
(ج) هشت پیچه با ورق لچکی

شکل‌های ۸-۲۰ اتصال فلنجی تیر به ستون



\* علت تکه‌ای شدن ورق وجه چهارم، فراهم آوردن امکان جوشکاری ورق پیوستگی به این وجه می‌باشد.

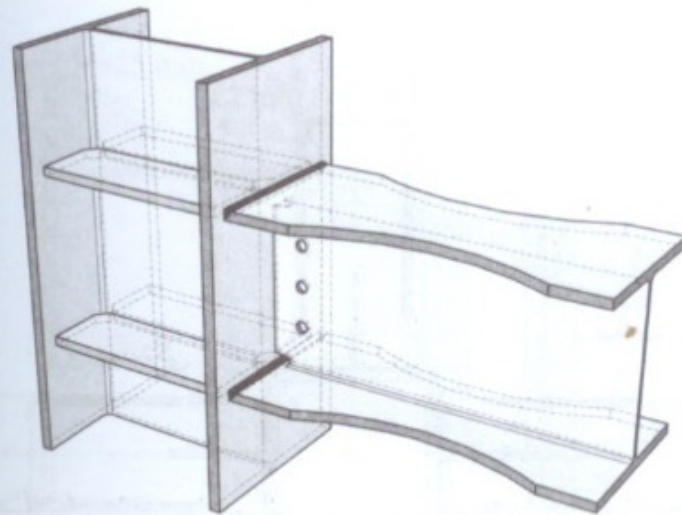
برش A - A



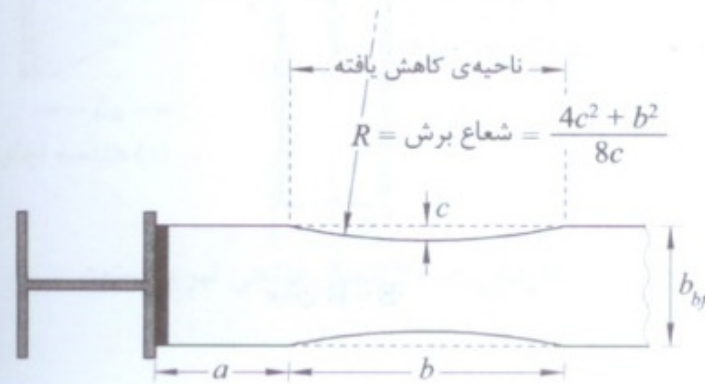
برش B - B

شکل ۸-۲۱ اتصال خمشی تیر به ستون قوطی شکل [۶]

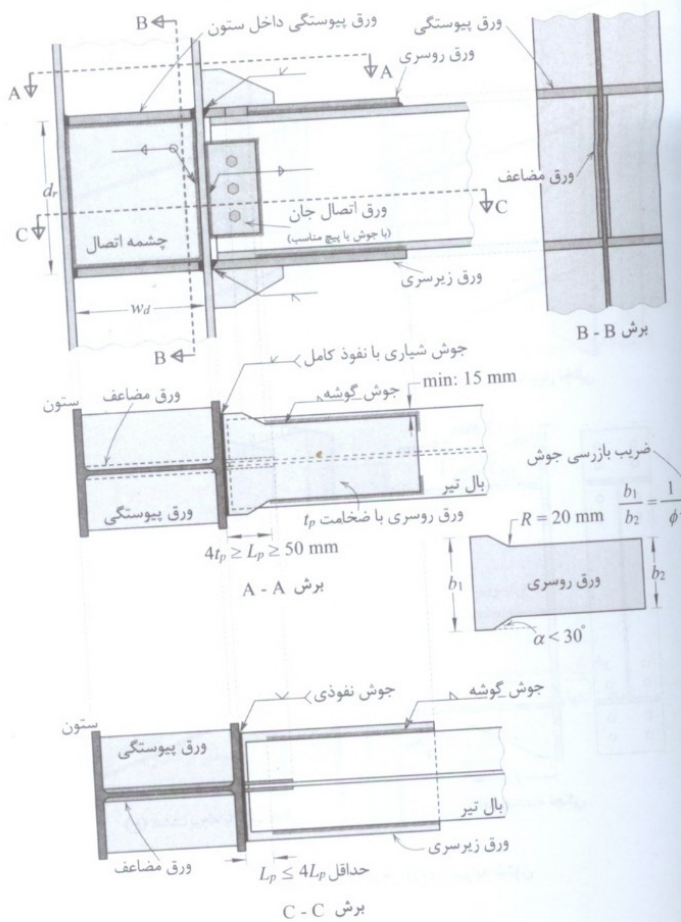




(الف) کاهش سطح مقطع تیر

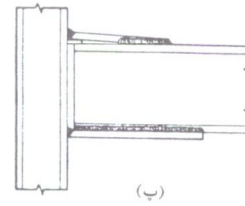
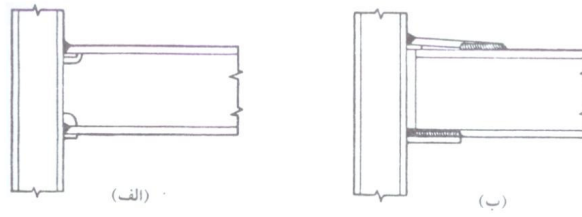


(ب) هندسه‌ی ناحیه‌ی کاهش یافته

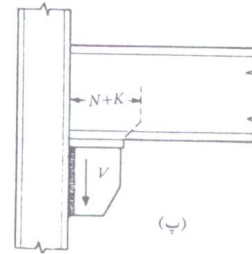
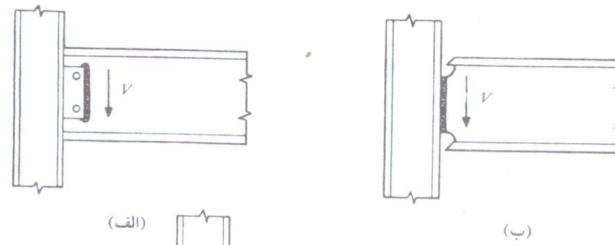


شکل‌های ۸-۱۹ اتصال خمشی تیر به ستون به کمک ورق‌های روسری و زیر سری [۶]

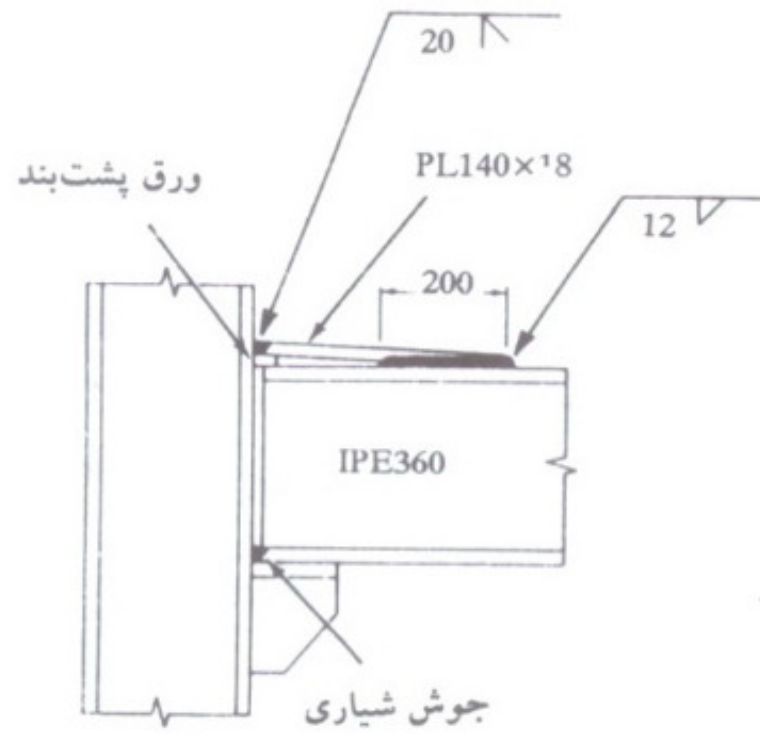




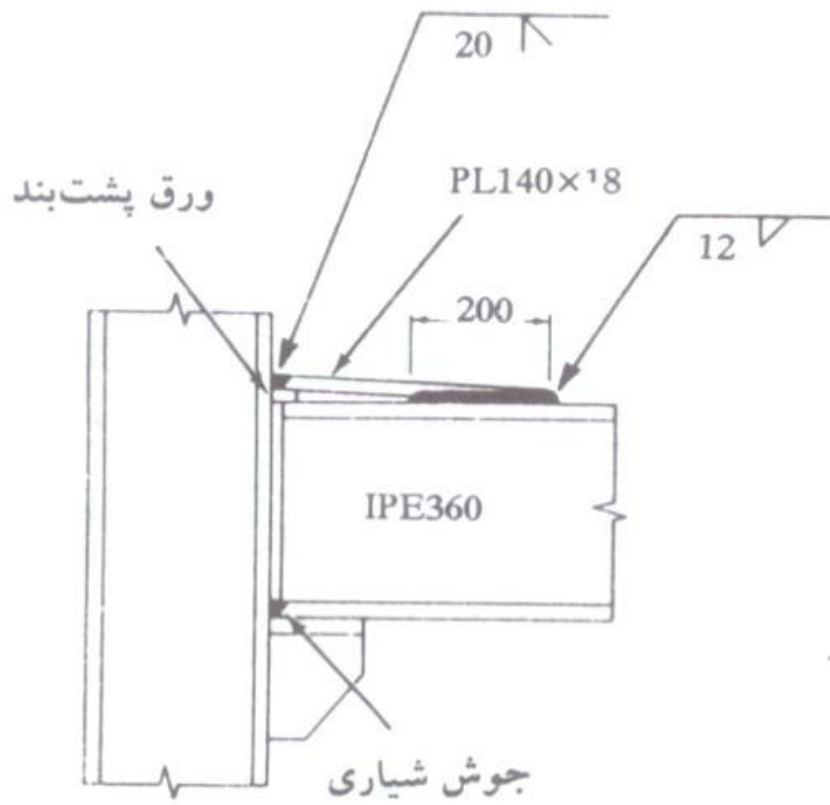
(الف) انتقال لنگر انتهایی تیر



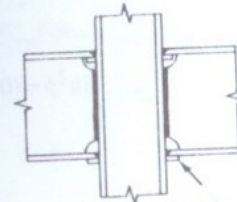
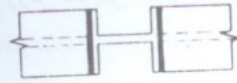
(ب) انتقال برش انتهایی تیر





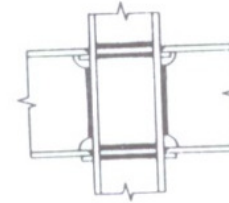


شکل ۱۱- ۲۷

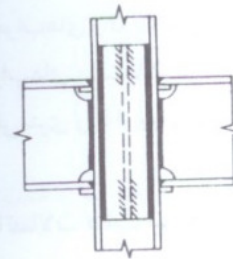


ورق پشت بند

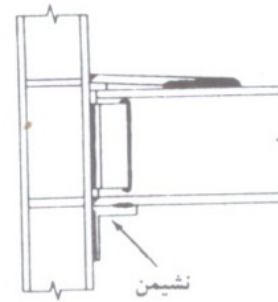
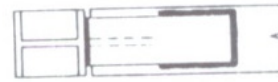
(الف) بدون سخت کننده ستون  
اتصال مستقیم بال به بال توسط جوش شیاری



(ب) سخت کننده های افقی



(پ) سخت کننده قائم



نشیمین

(ت) نشیمین و ورق فوقانی

شکل ۱۱ - ۱۷ - اتصالات صلب تیر به ستون از نوع جوشی.

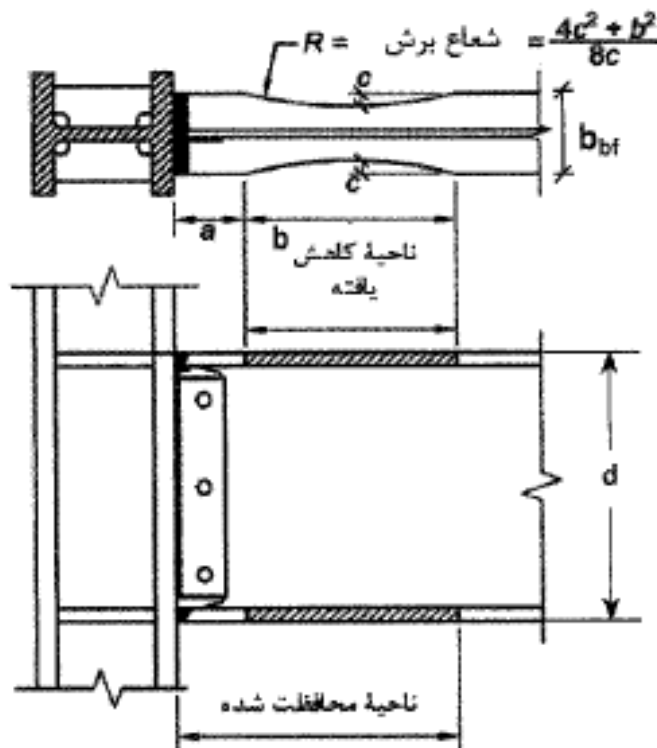


## صفحه ۲۴۱ مبحث دهم

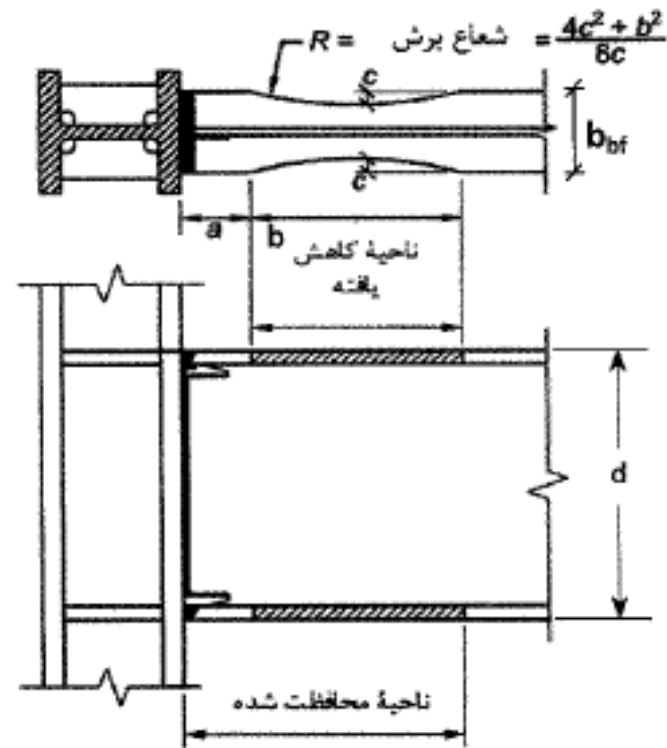
جدول ۱۰-۳-۱۳-۱ انواع اتصالات گیردار از پیش تأیید شده

ردیف	نوع اتصال	مخفف	نوع سیستم سازه‌ای قابل کاربرد	بخش مربوطه
۱	اتصال مستقیم تیر با مقطع کاهش یافته	RBS	قاب‌های خمشی متوسط و ویژه	(۲-۱۳-۳-۱۰)
۲	اتصال فلنجی چهار پیچی بدون استفاده از ورق لچکی	BUEEP	قاب‌های خمشی متوسط و ویژه	(۳-۱۳-۳-۱۰)
۳	اتصال فلنجی چهار یا هشت پیچی با استفاده از ورق لچکی	BSEEP	قاب‌های خمشی متوسط و ویژه	(۳-۱۳-۳-۱۰)
۴	اتصال پیچی به کمک ورق‌های روسری و زیرسری	BFP	قاب‌های خمشی متوسط و ویژه	(۴-۱۳-۳-۱۰)
۵	اتصال جوشی به کمک ورق‌های روسری و زیرسری	WFP	قاب‌های خمشی متوسط	(۵-۱۳-۳-۱۰)
۶	اتصال مستقیم تقویت نشده جوشی	WUF-W	قاب‌های خمشی متوسط و ویژه	(۶-۱۳-۳-۱۰)

## صفحه ۲۴۵ مبحث دهم



(ب) فقط برای قاب‌های خمشی متوسط

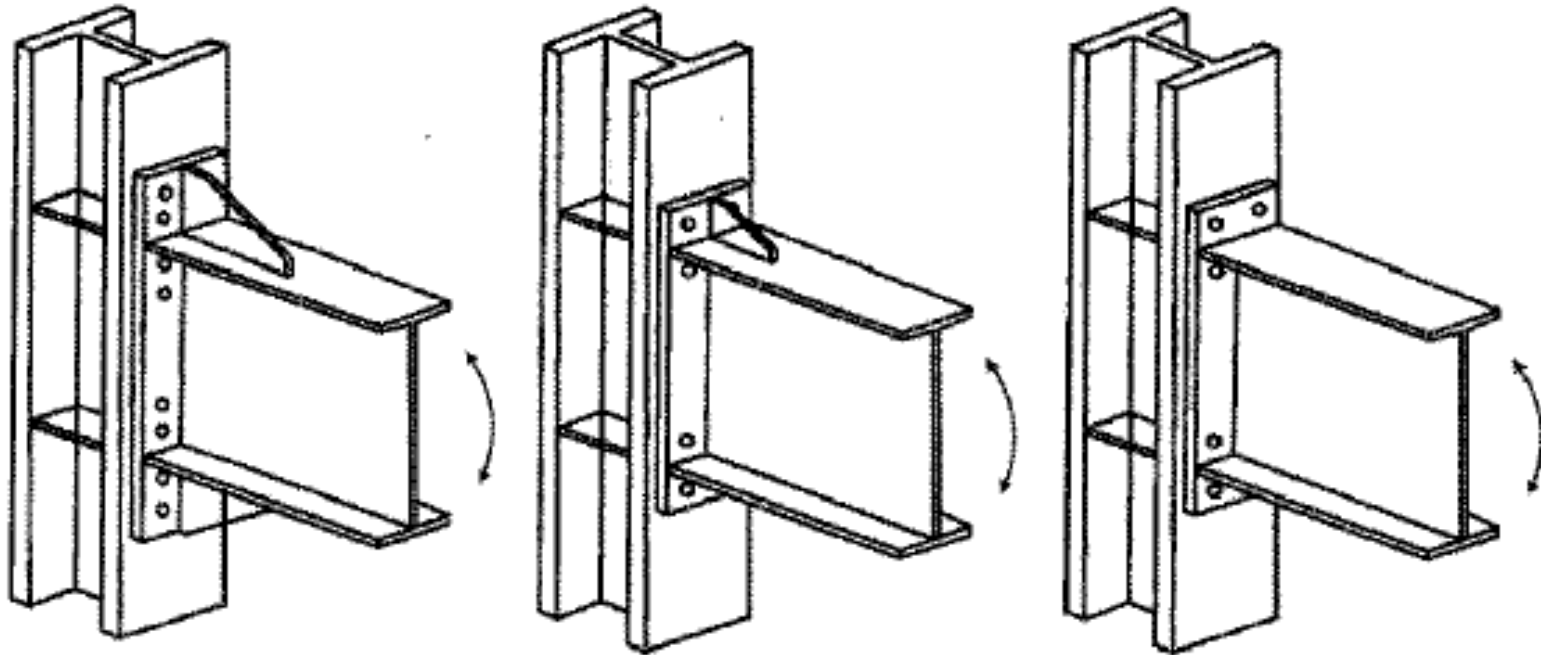


(الف) برای قاب‌های خمشی متوسط و ویژه

شکل ۱۰-۳-۱۳-۱ اتصال گیردار مستقیم تیر با مقطع کاهش یافته (RBS)



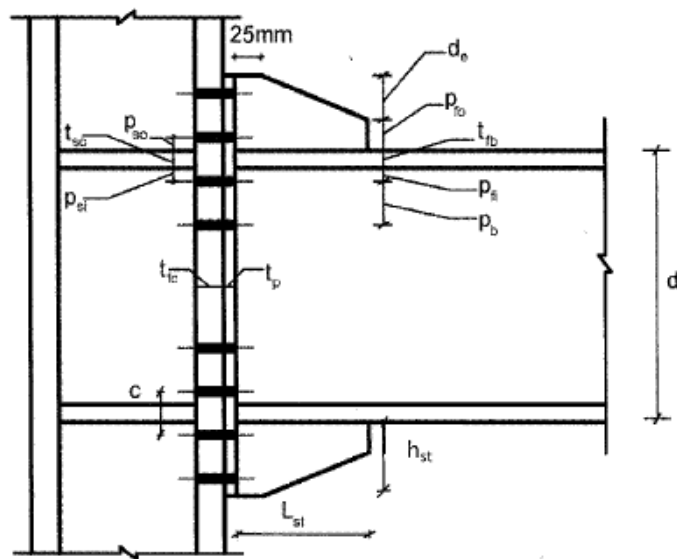
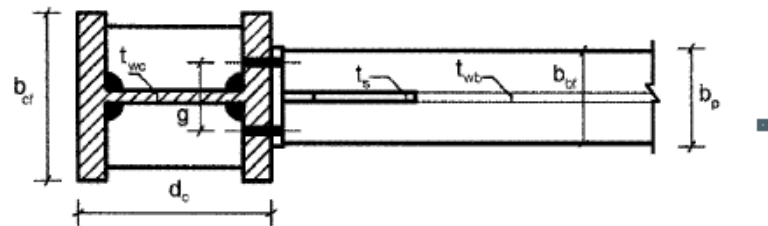
# صفحه ۲۴۹ مبحث دهم



الف) چهارپیچی بدون ورق سخت کننده    ب) چهارپیچی با ورق سخت کننده    پ) هشت پیچی با ورق سخت کننده

# صفحه ۲۴۹ مبحث دهم

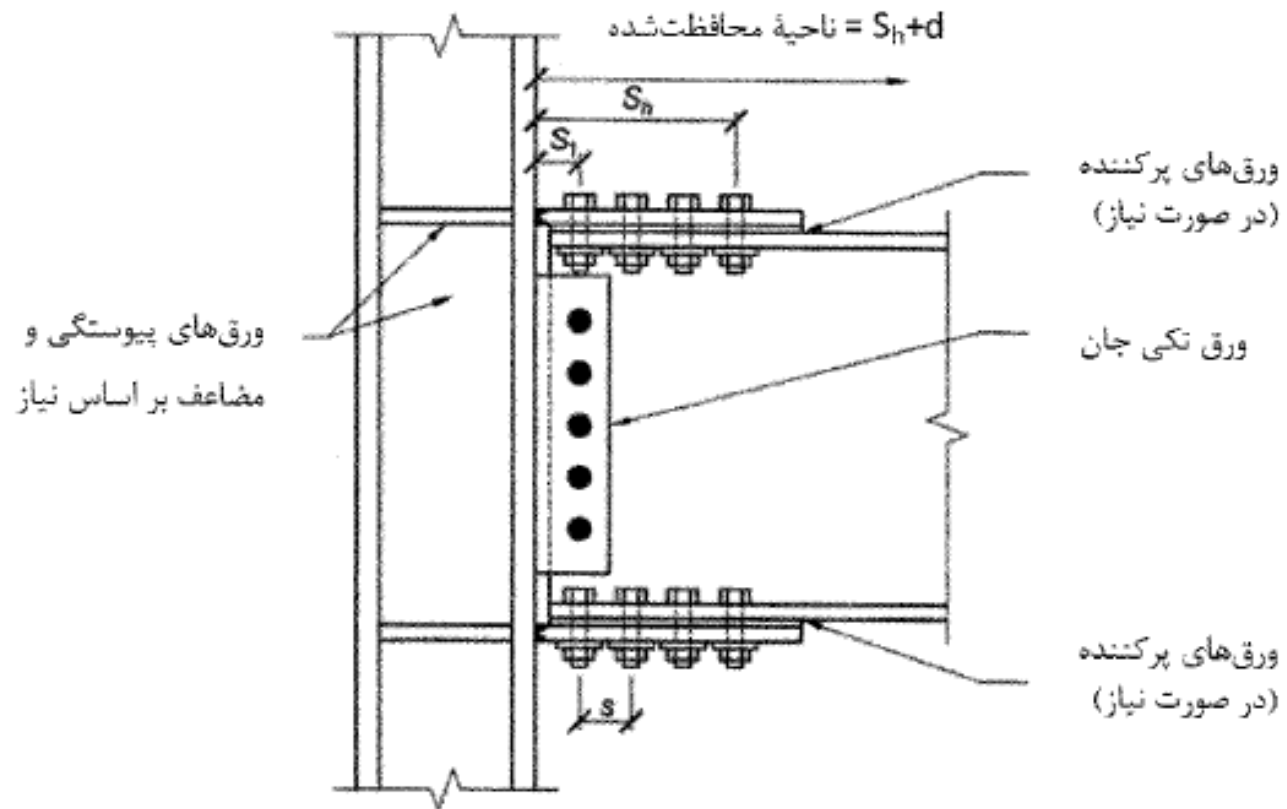
الف) چهارپیچی بدون ورق سخت کننده ب) چهارپیچی با ورق سخت کننده پ) هشت پیچی با ورق سخت کننده



ت) هندسه اتصال فلنجی هشت پیچی با استفاده از ورق لچکی

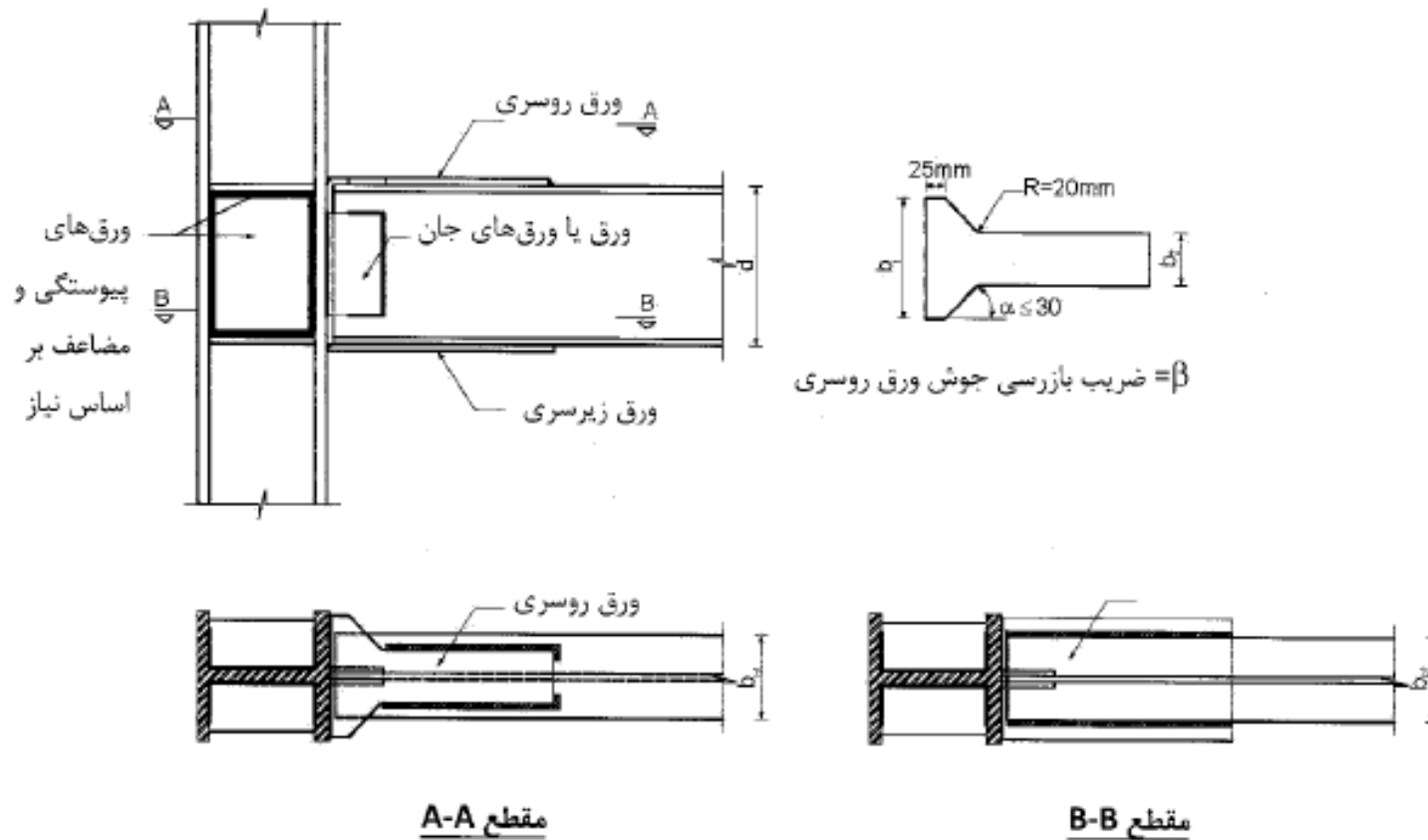


## صفحه ۲۵۲ مبحث دهم



شکل ۱۰-۳-۱۳-۳ اتصال گیردار پیچی به کمک ورق های روسری و زیر سری (BFP)

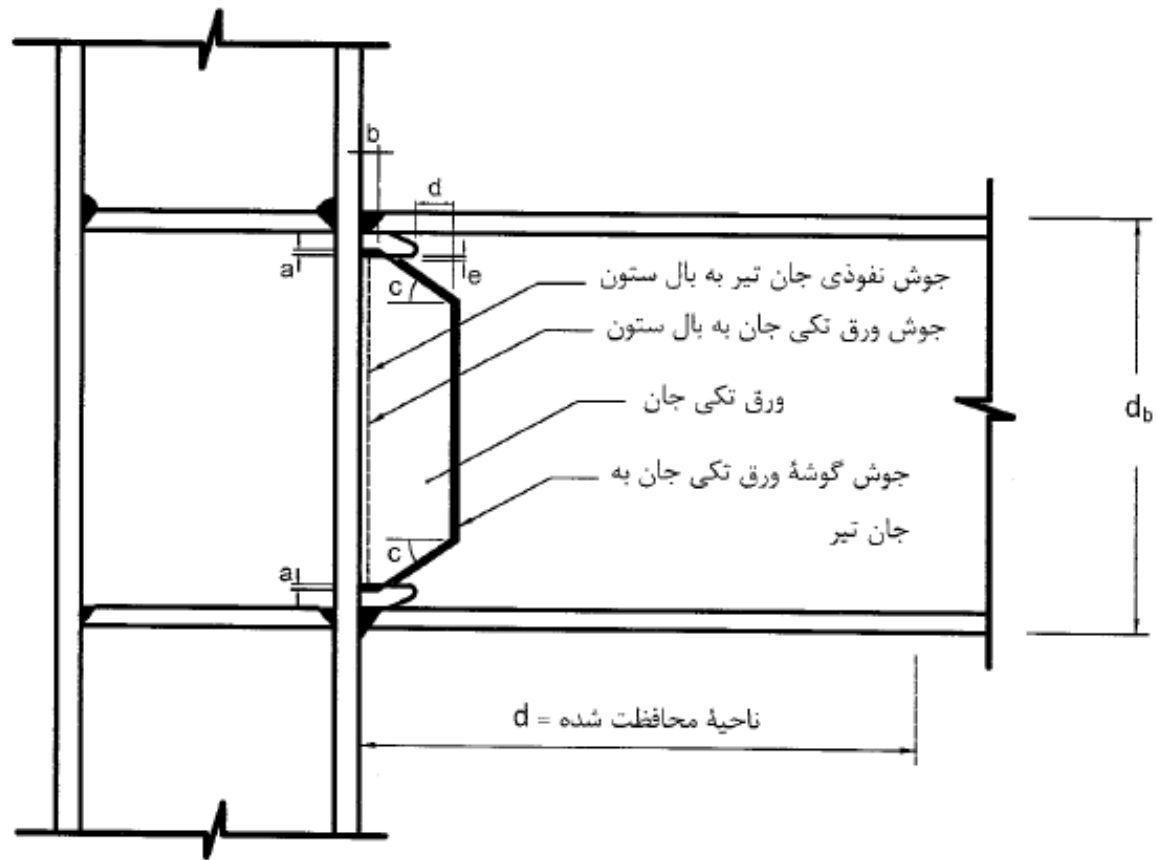
## صفحه ۲۵۴ مبحث دهم



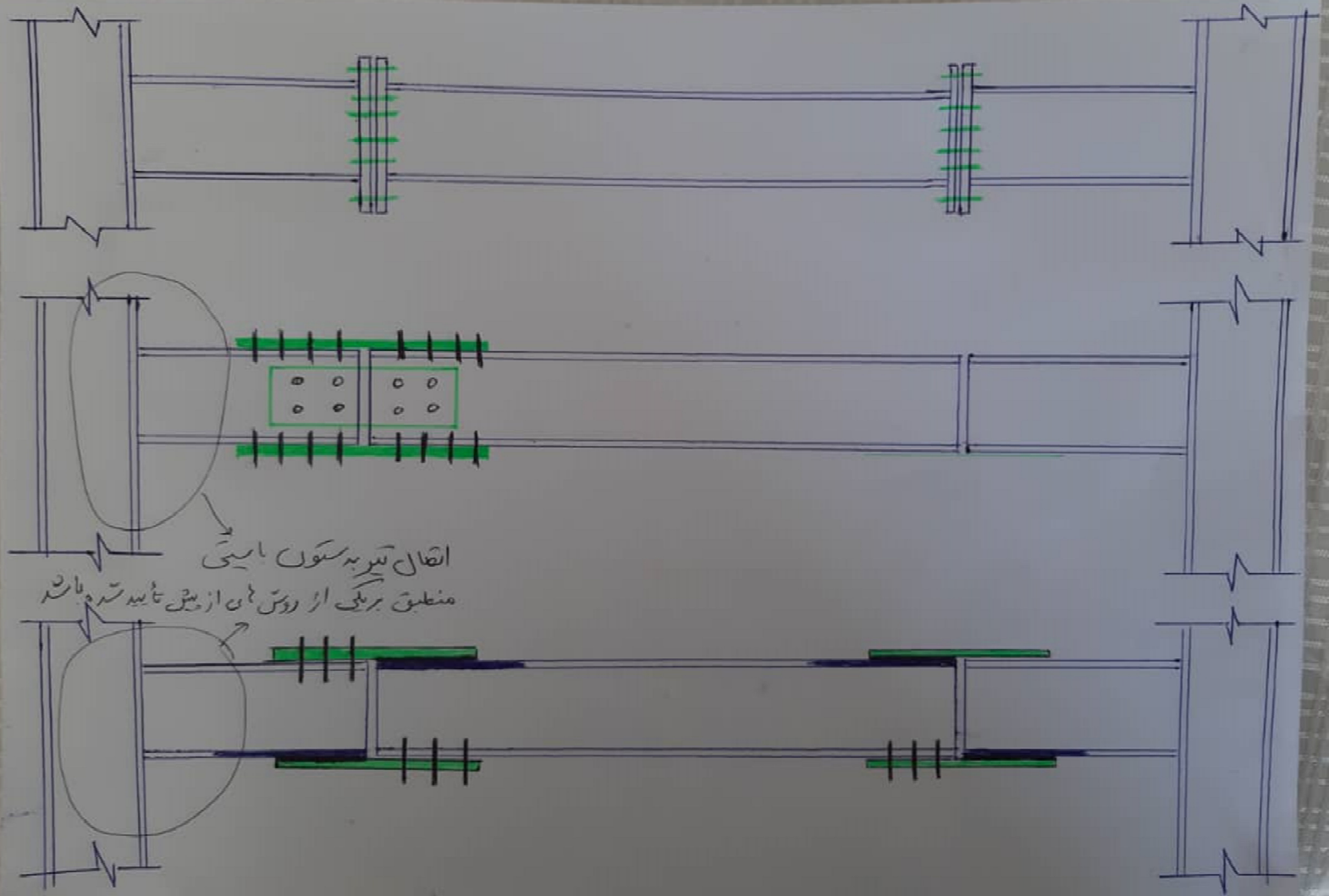
شکل ۱۰-۳-۱۳-۴ اتصال گیردار جوشی به کمک ورق های روسری و زیرسری (WFP)



# صفحه ۲۵۶ مبحث دهم



شکل ۱۰-۳-۱۳-۵ اتصال گیردار تقویت نشده جوشی (WUF-W)



















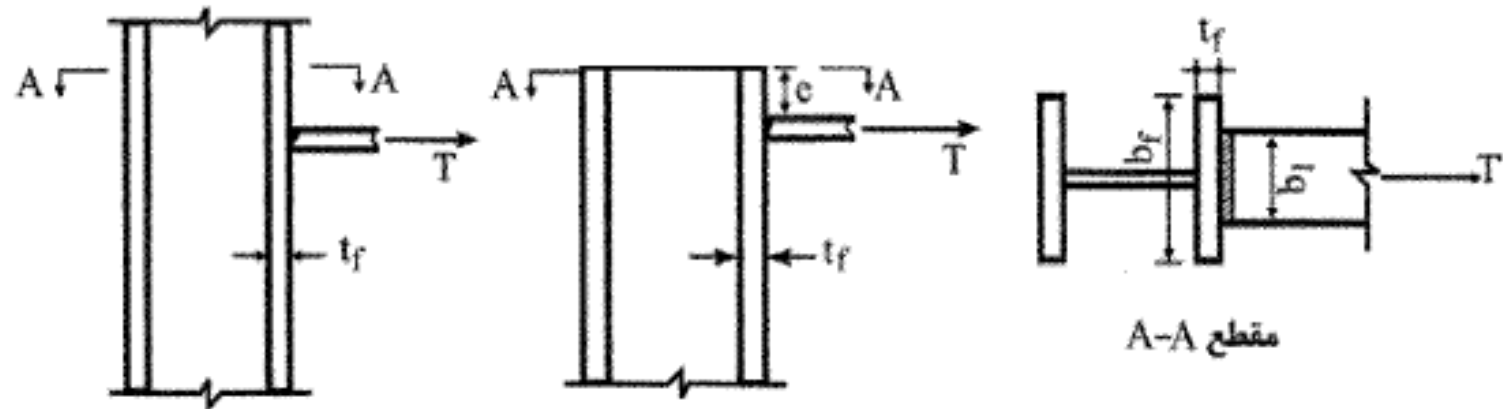




## صفحه ۱۷۵ مبحث دهم

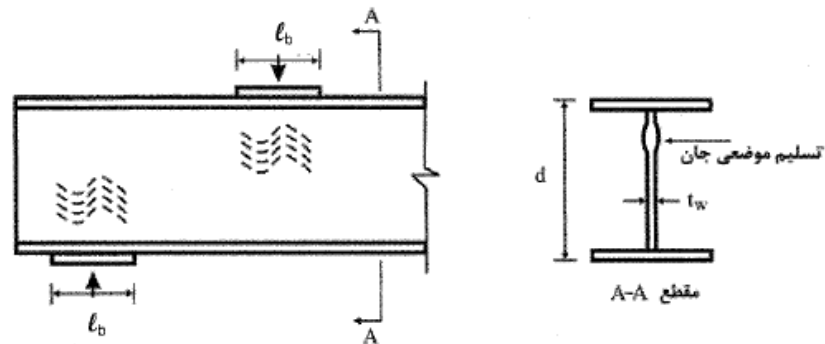
۱۰-۲-۹-۱۰ خمش موضعی بال در مقابل نیروی متمرکز کششی

الزامات این بند برای هر دو حالت نیروی کششی متمرکز تکی و مولفه کششی زوج نیروی متمرکز کاربرد دارد (شکل ۱۰-۲-۹-۱۶).

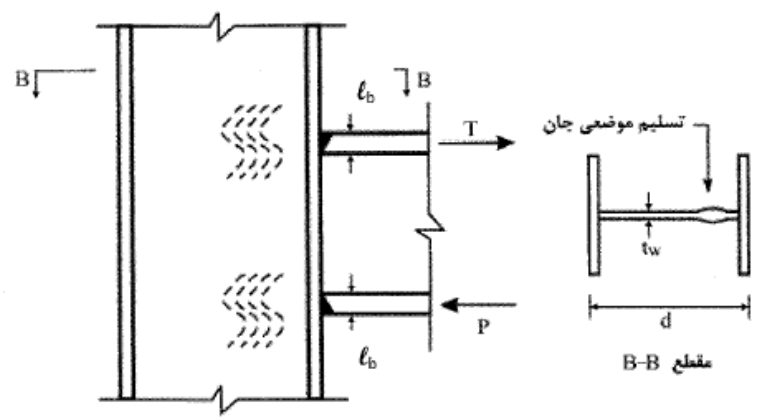


شکل ۱۰-۲-۹-۱۶ خمش موضعی بال در مقابل نیروی متمرکز کششی

# صفحه ۱۷۹ مبحث دهم



(الف)

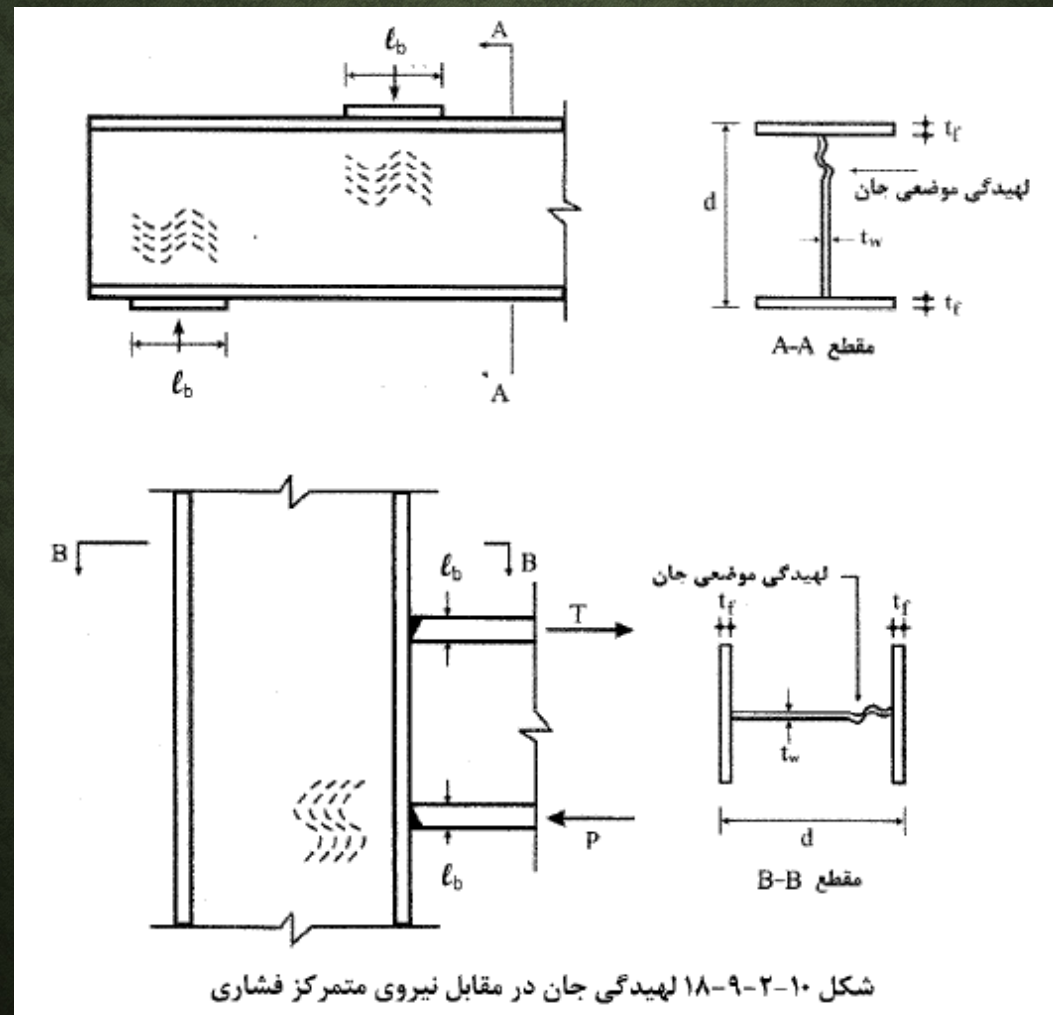


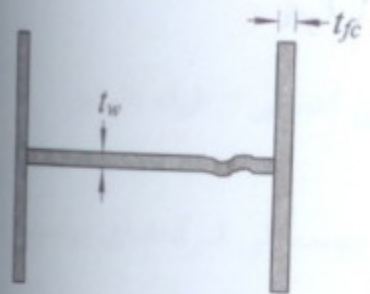
(ب)

شکل ۱۰-۲-۹-۱۷ تسلیم موضعی جان در مقابل نیروی متمرکز کششی و فشاری

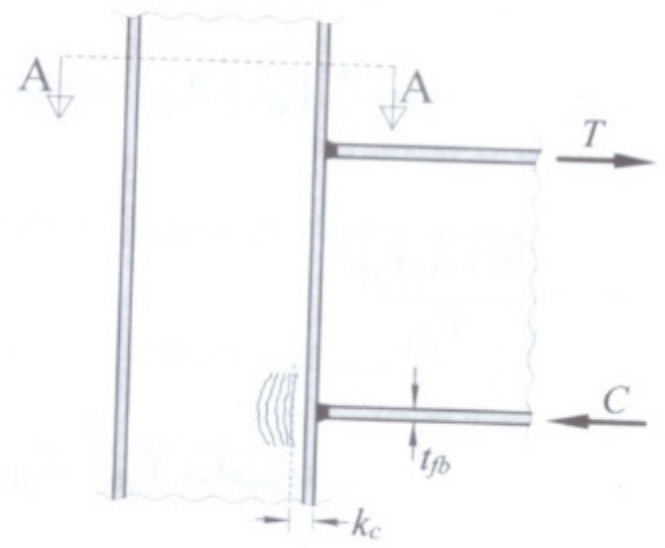


# صفحه ۱۸۱ مبحث دهم





(ب) مقطع A-A تسلیم موضعی جان

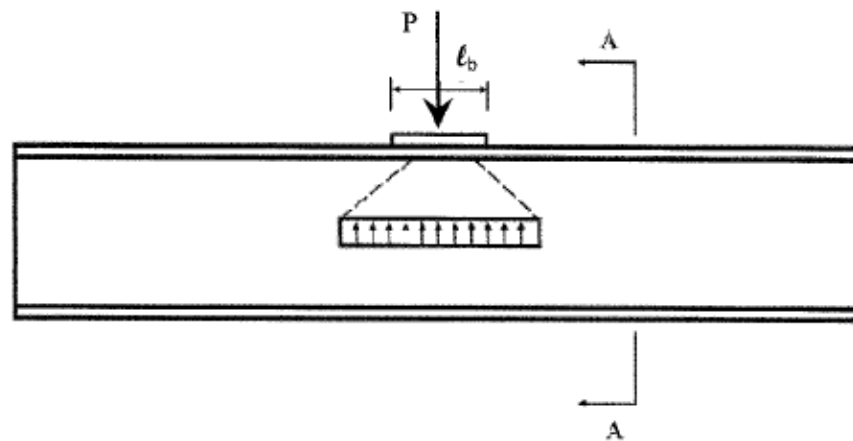


(الف) لهیدگی جان ستون

شکل ۸-۱۱ لهیدگی جان ستون (تسلیم موضعی و چین خوردگی) در اثر اعمال نیروی متمرکز فشاری



## صفحه ۱۸۲ مبحث دهم



(ب) حالتی که بال فشاری در مقابل دوران زاویه‌ای نگهداری نشده است (مقطع A-A).

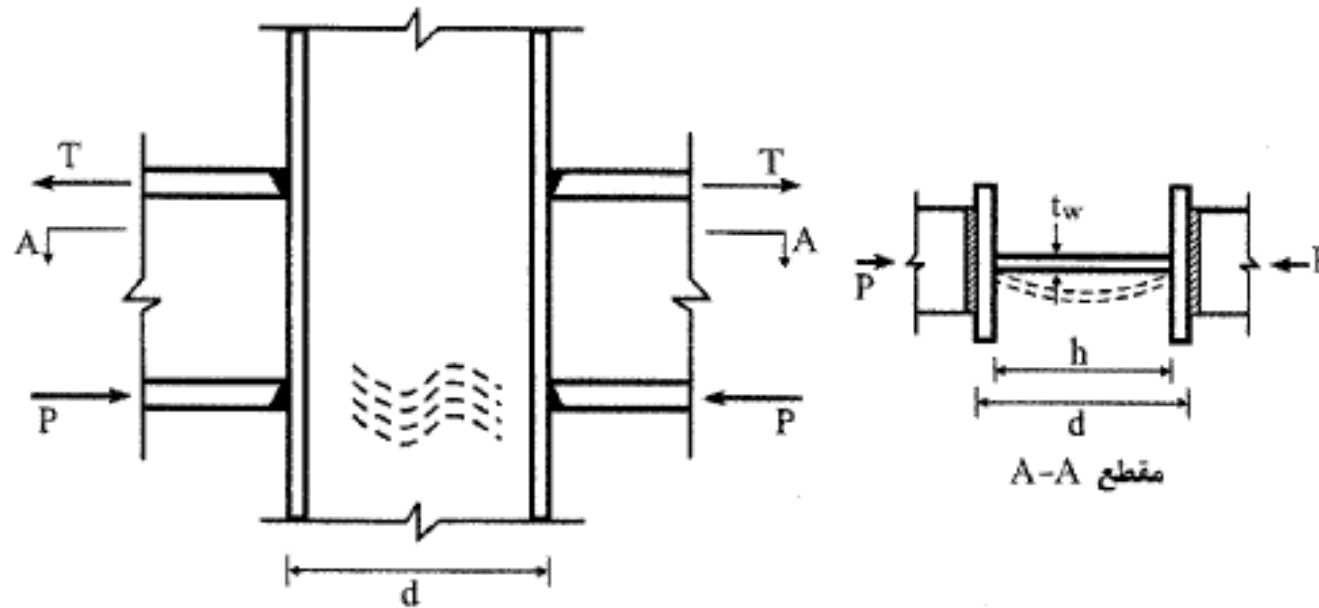


(الف) حالتی که بال فشاری در مقابل دوران زاویه‌ای نگهداری شده است (مقطع A-A).

شکل ۱۰-۲-۹-۱۹ کمانش جانبی جان در مقابل نیروی متمرکز فشاری

## صفحه ۱۸۴ مبحث دهم

۱۰-۲-۹-۱۰-۵ کمانش فشاری جان در مقابل یک جفت نیروی متمرکز فشاری  
الزامات این بند مربوط است به حالتی که یک جفت نیروی فشاری تنها یا یک جفت مولفه فشاری زوج  
نیرو در یک مقطع در جهت مخالف به بال‌های مقابل عضو اعمال می‌شوند (شکل ۱۰-۲-۹-۲۰).

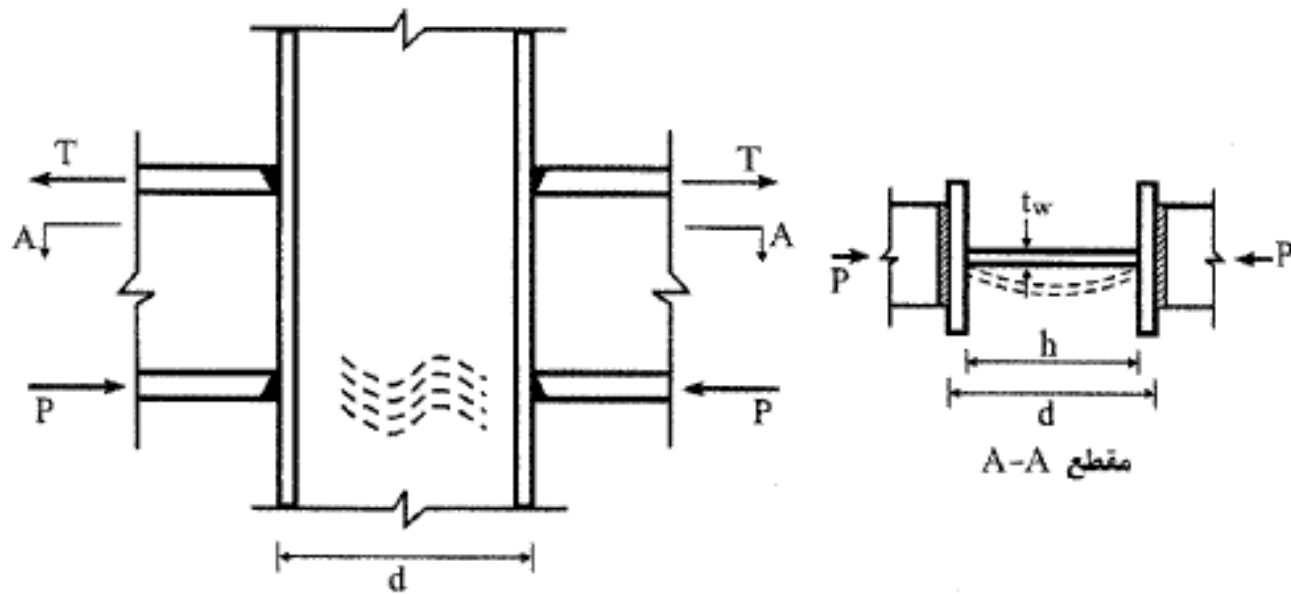


شکل ۱۰-۲-۹-۲۰ کمانش فشاری جان در مقابل یک جفت نیروی متمرکز فشاری



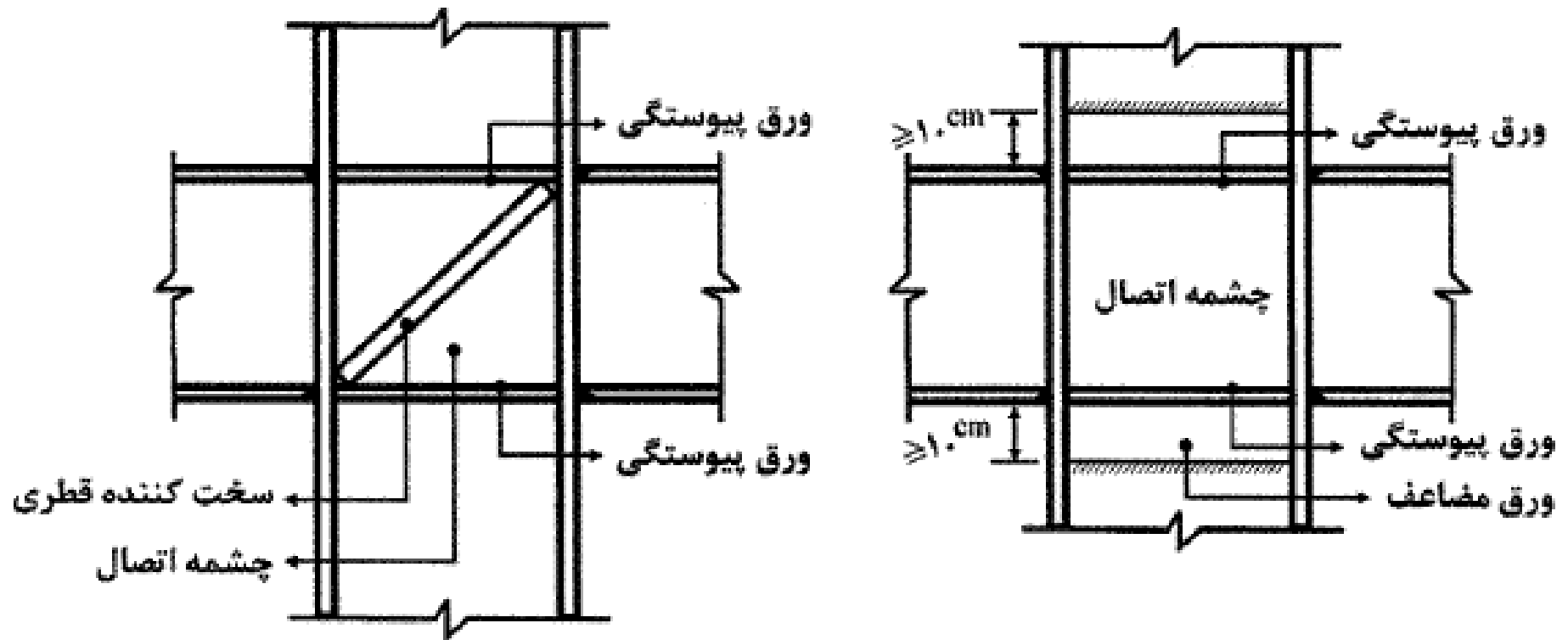
## صفحه ۱۸۵ مبحث دهم

۵-۱۰-۹-۲-۱۰ کمانش فشاری جان در مقابل یک جفت نیروی متمرکز فشاری  
الزامات این بند مربوط است به حالتی که یک جفت نیروی فشاری تنها یا یک جفت مولفه فشاری زوج  
نیرو در یک مقطع در جهت مخالف به بال‌های مقابل اعمال می‌شوند (شکل ۲۰-۹-۲-۱۰).



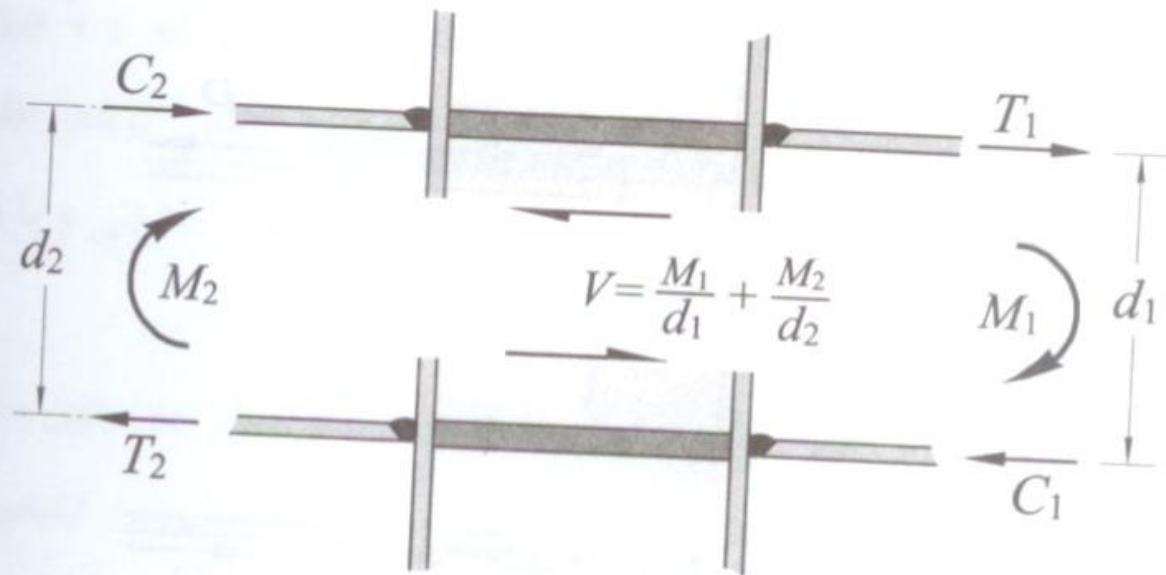
شکل ۲۰-۹-۲-۱۰ کمانش فشاری جان در مقابل یک جفت نیروی متمرکز فشاری

صفحه ۱۸۷ مبحث دهم

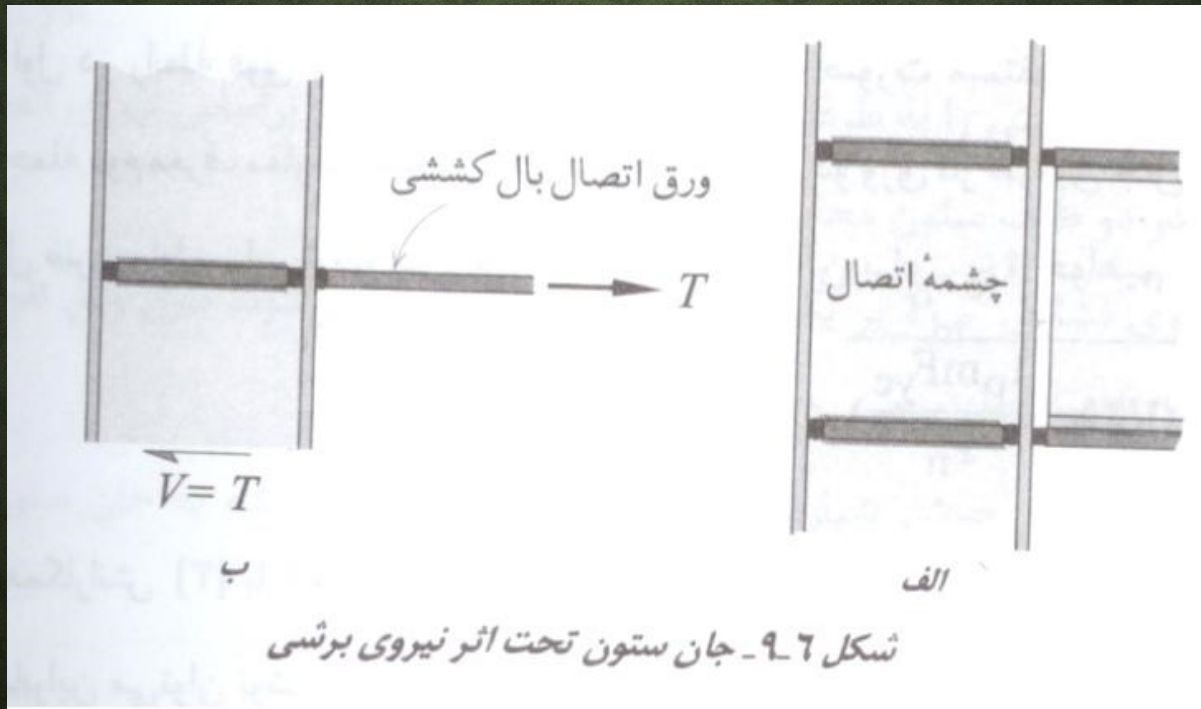


شکل ۱۰-۲-۹-۲۲ سخت کننده های قطری و ورق های مضاعف در چشمه اتصال

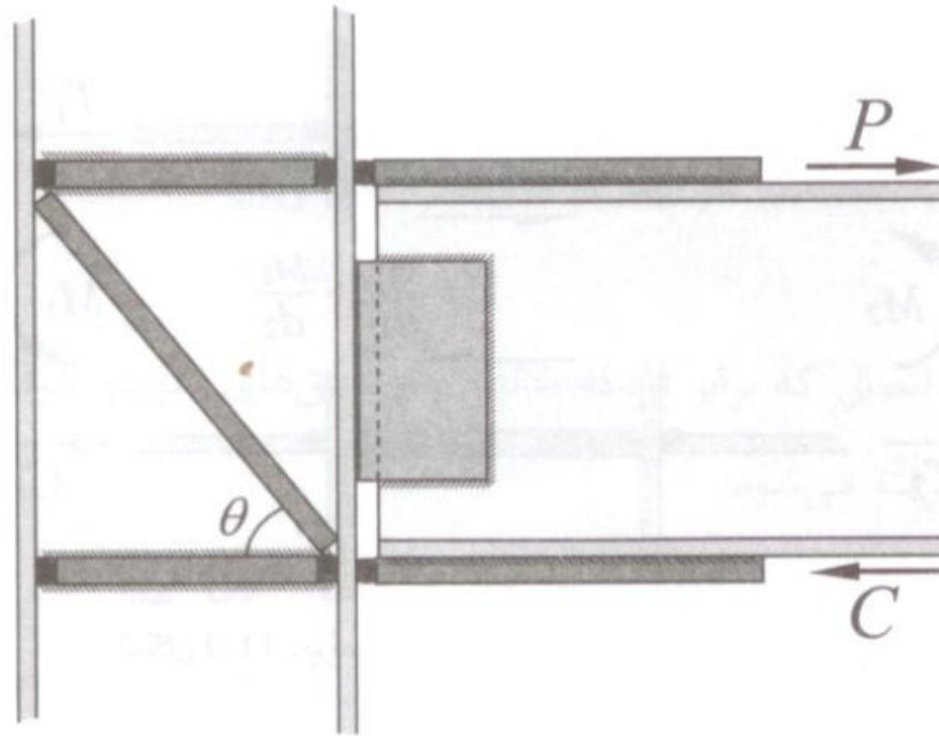




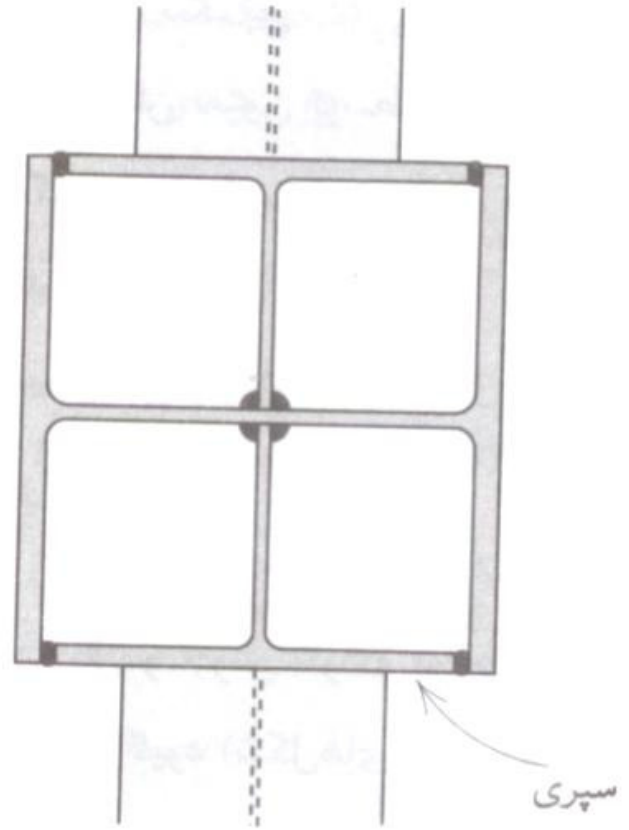
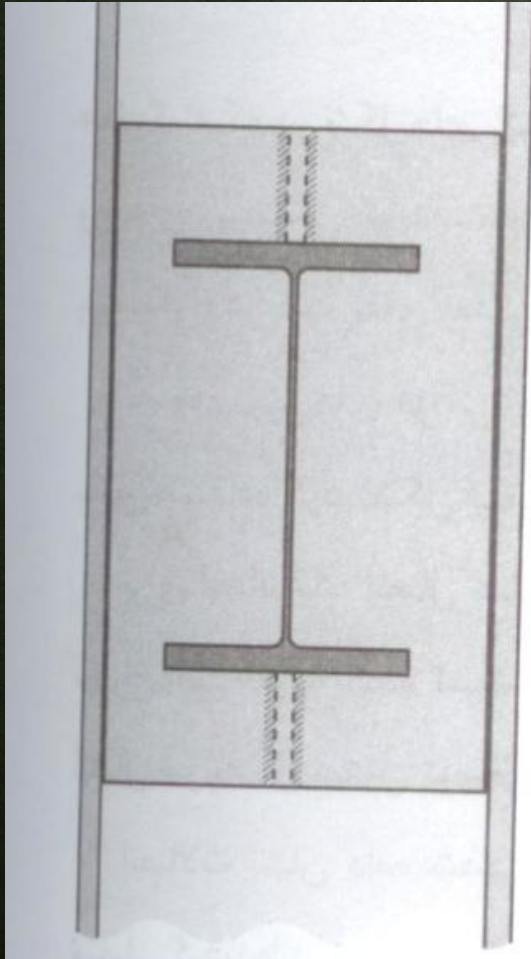
شکل ۶-۱۱- برش در چشمه اتصال برای ستون میانی



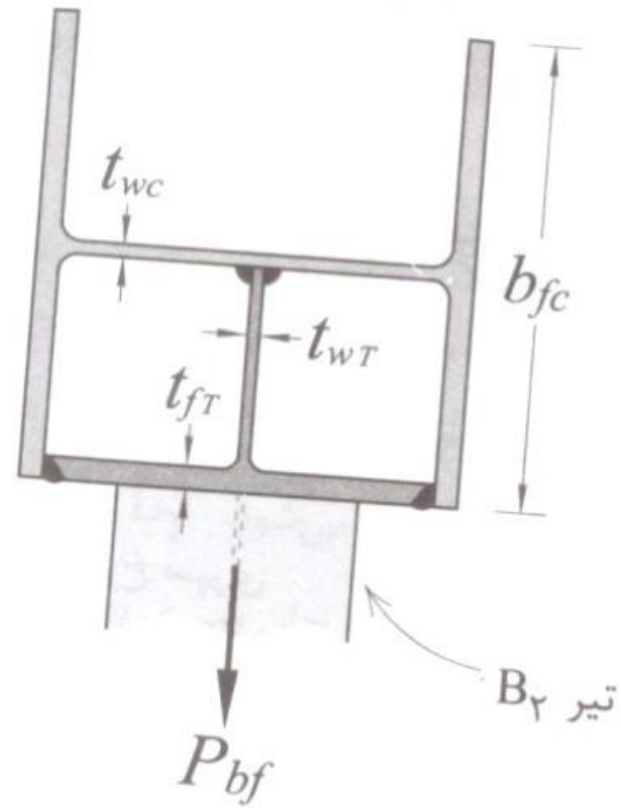
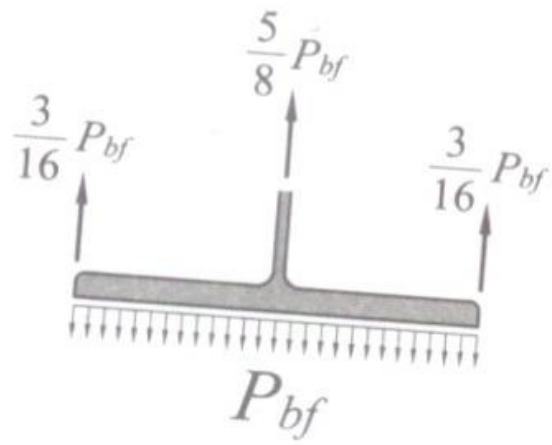




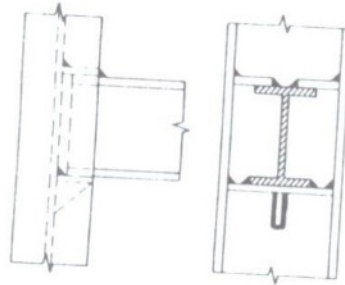
شکل ۶-۱۰- تقویت قطری جان ستون



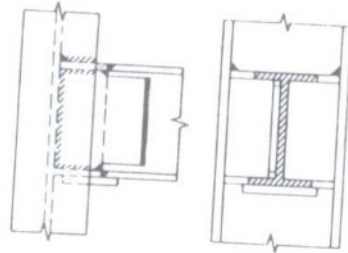




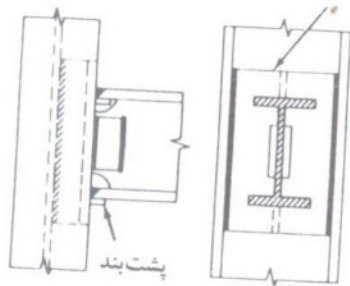
شکل ۱۸.۶ - استفاده از سخت کننده سپری شکل



(الف) ورق فوقانی و نبشی نشیمن



(ب) ورق فوقانی و تحتانی با ورق  
جان و ورق نشیمن

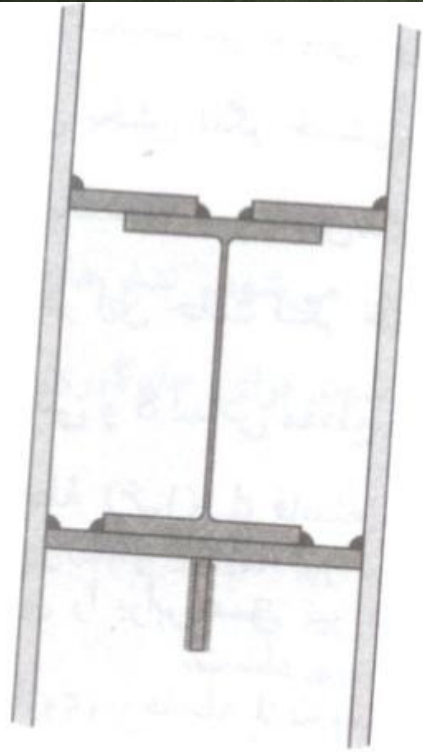


T نیمرخ

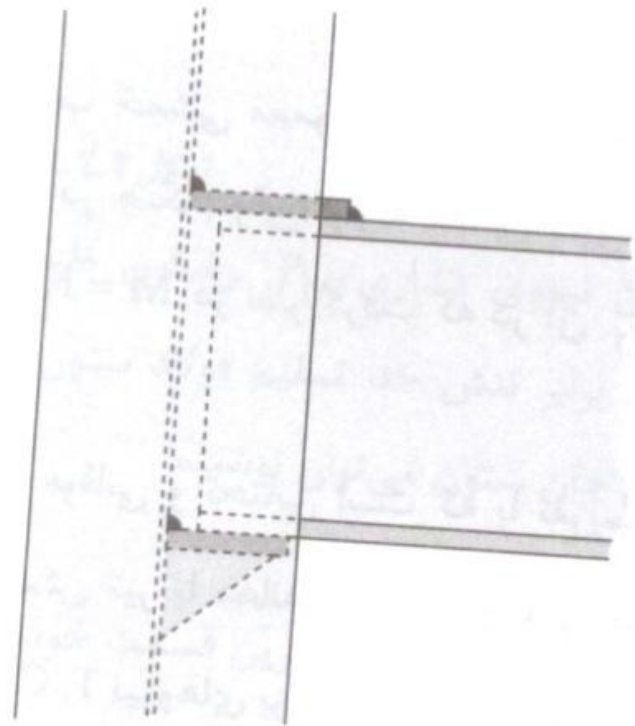
(پ) نیمرخ T با ورق های پشت بند  
و ورق جان

شکل ۱۱ - ۱۸ - اتصالات صلب تیر به ستون از نوع جوشی که تیر به جان ستون متصل شده است.





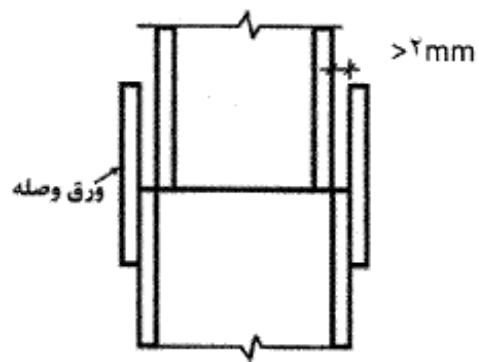
ب



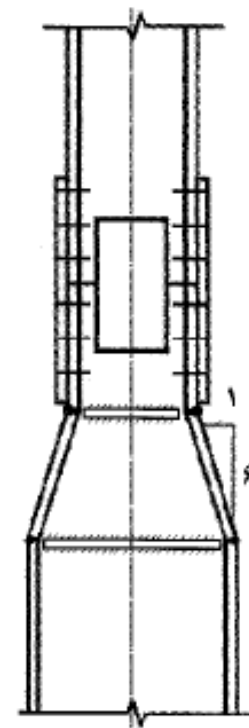
الف

شکل ۶-۵- اتصال ممان گیر تیر به جان ستون

## صفحه های ۱۷۱ و ۱۷۲ مبحث دهم



شکل ۱۰-۲-۹-۱۲ نیاز به ورق پرکننده در اتصالات جوشی



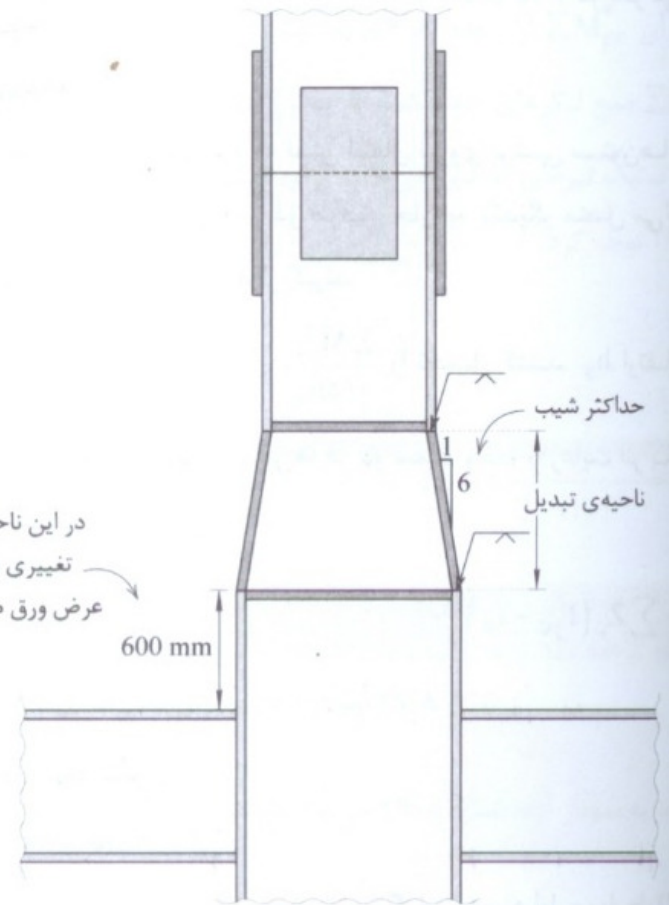
شکل ۱۰-۲-۹-۱۳ جزئیات وصله در محل تغییر قابل ملاحظه ابعاد ستون



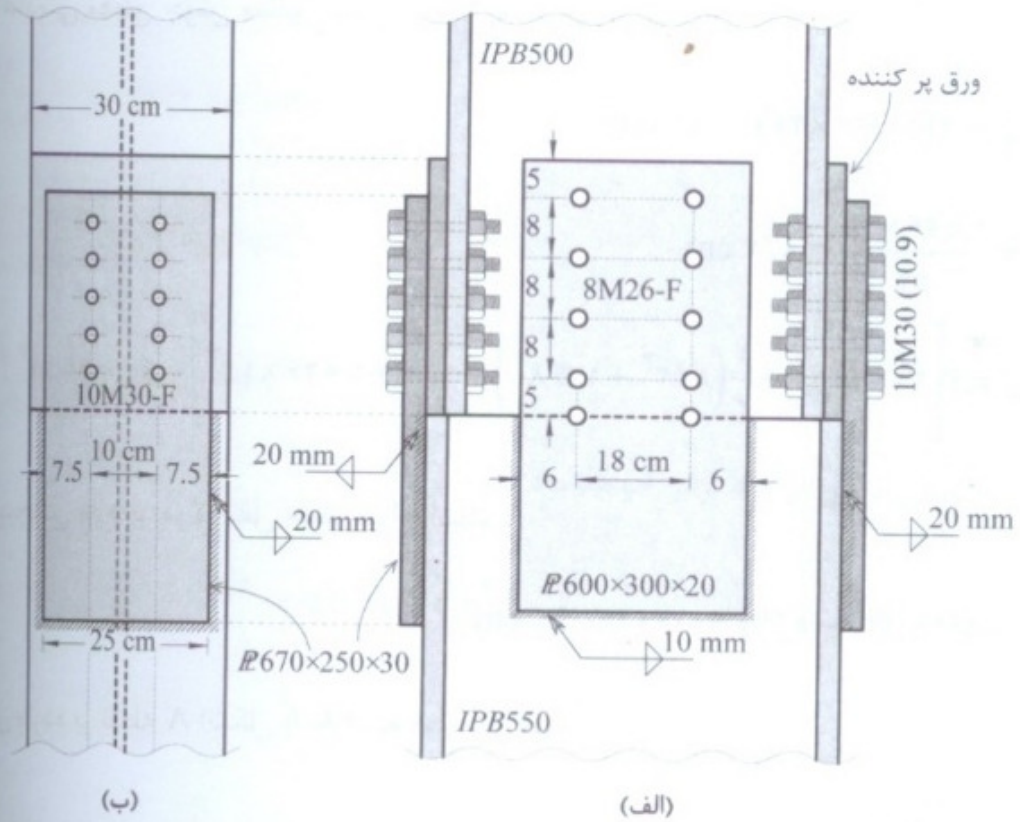


در این ناحیه هیچ گونه  
تغییری در ضخامت  
عرض ورق مجاز نمی باشد.

600 mm

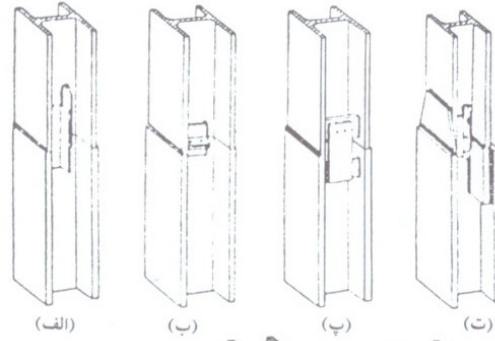


شکل ۸-۲۸ جزئیات وصله ستون با تغییر مقطع

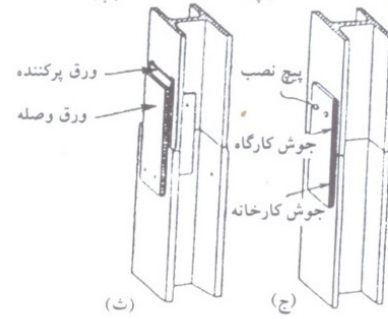


شکل ۸-۴۹ جزئیات وصله ستون مثال ۸-۲



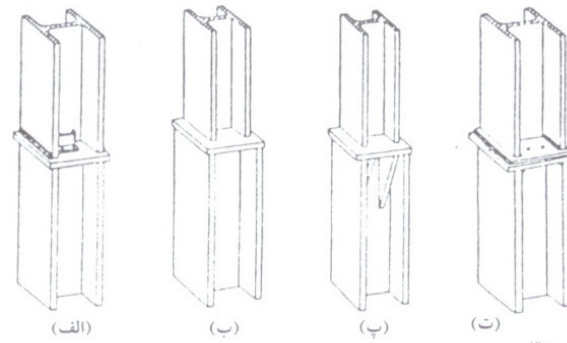


(الف) (ب) (پ) (ت)



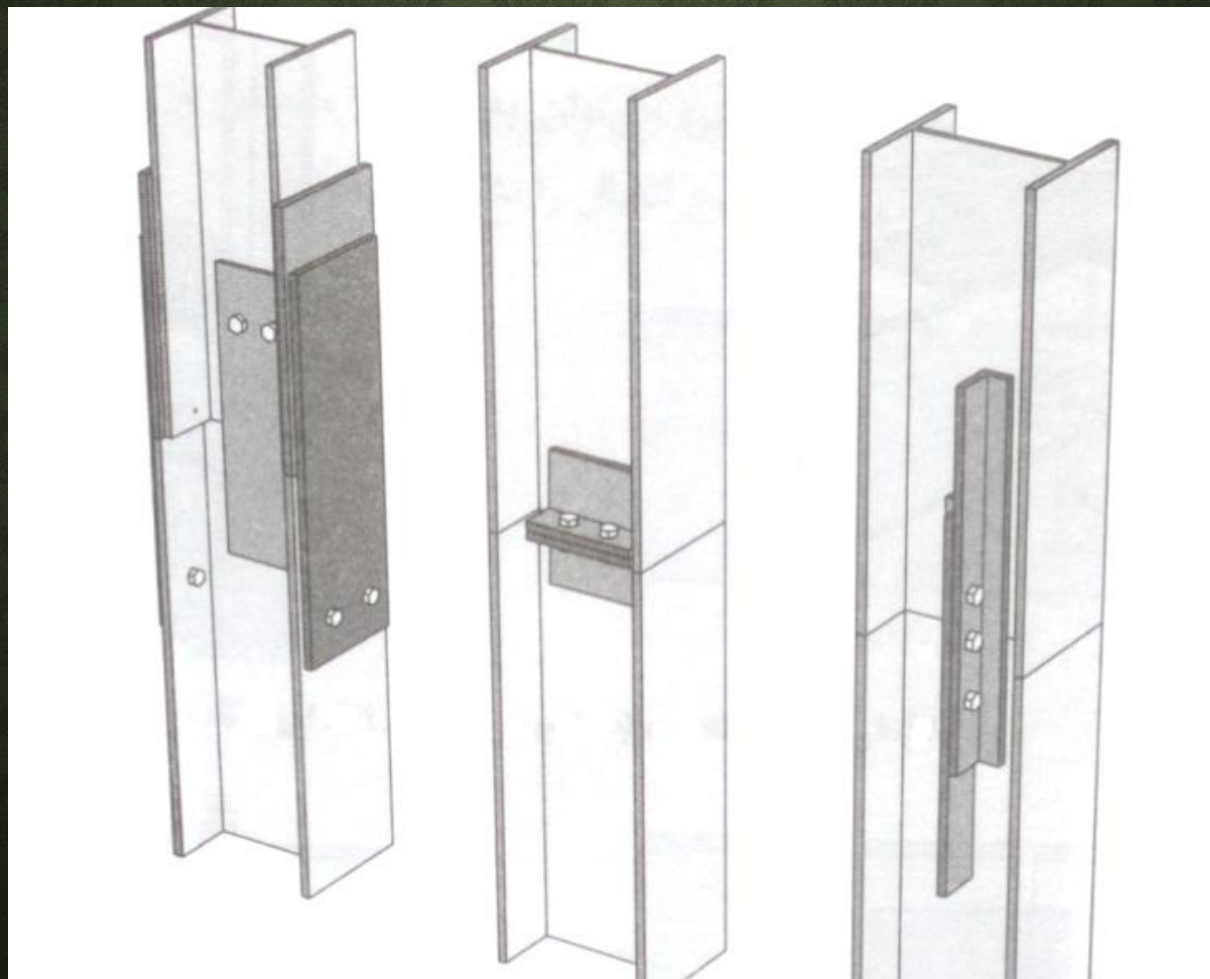
(ث) (ج)

شکل ۱۱-۳۶

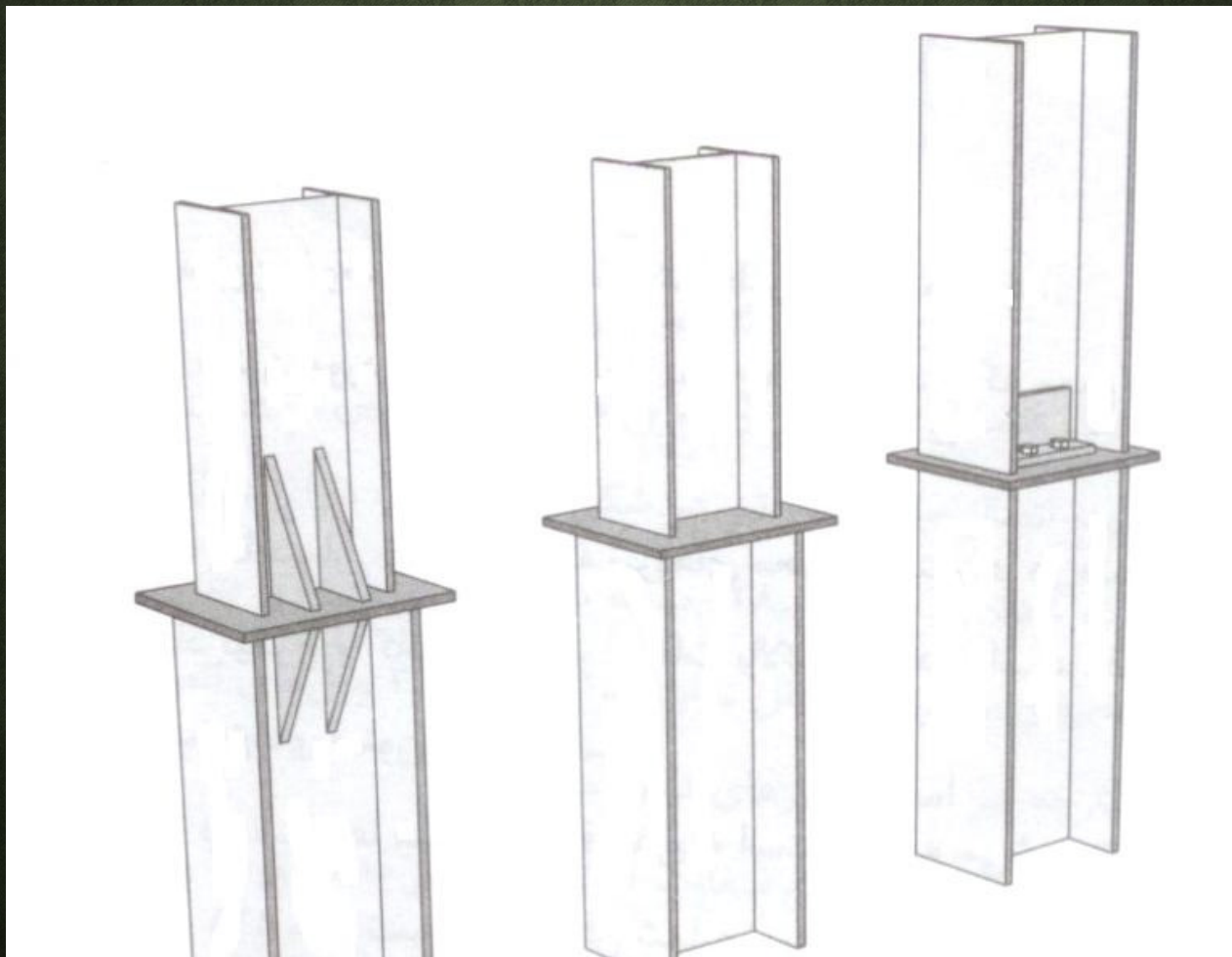


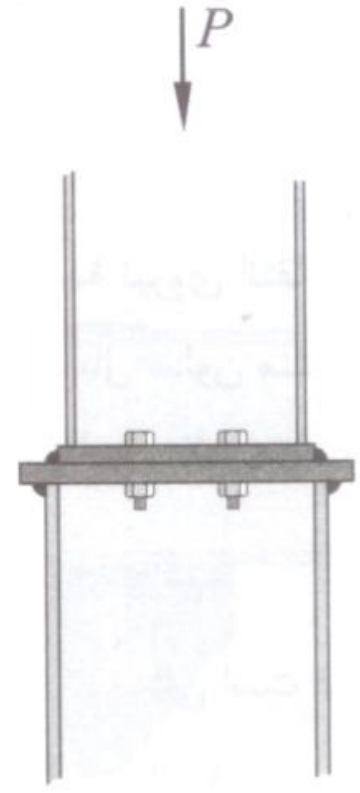
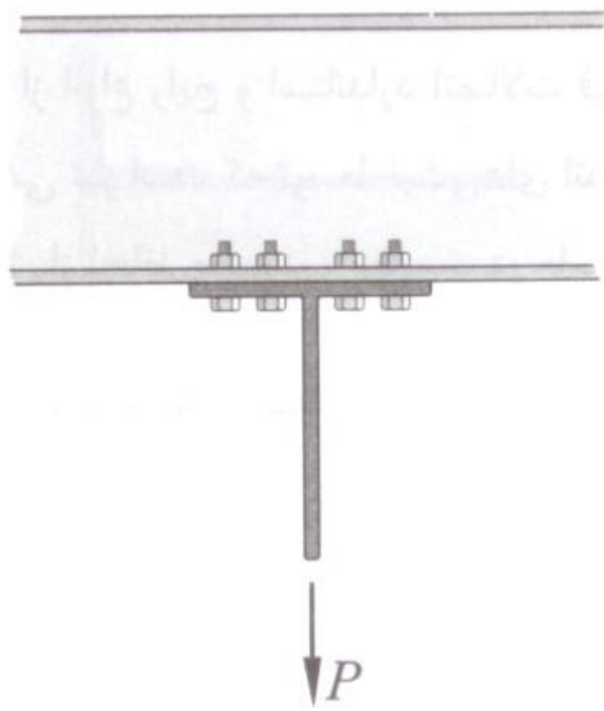
(الف) (ب) (پ) (ت)

شکل ۱۱-۳۷





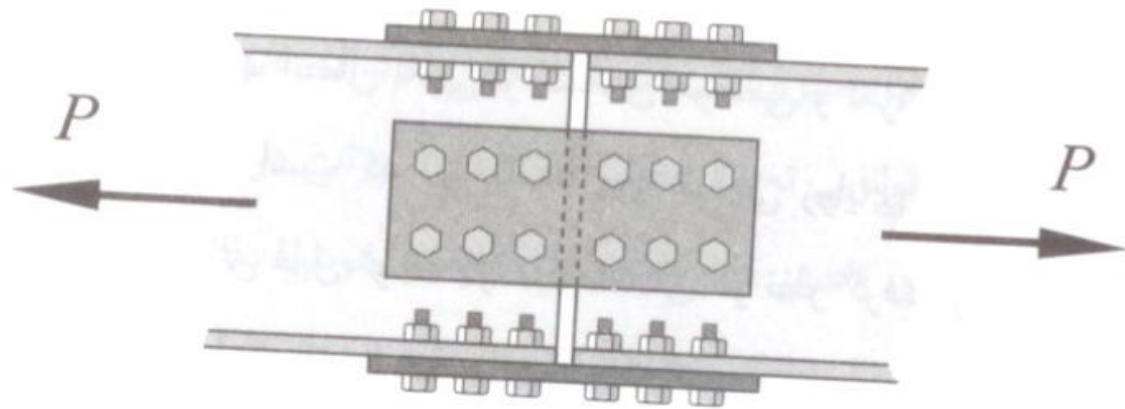




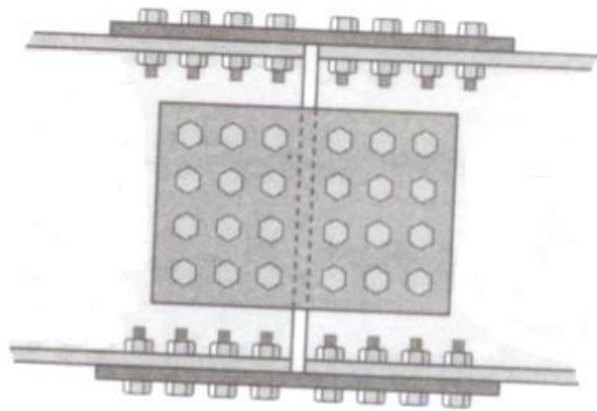




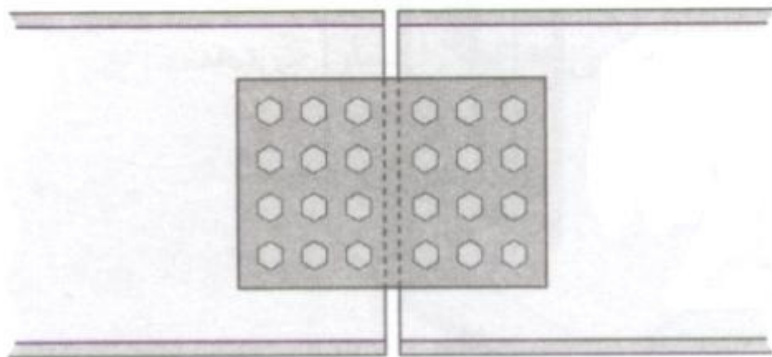
الف - پیچ تحت برش دوطرفه



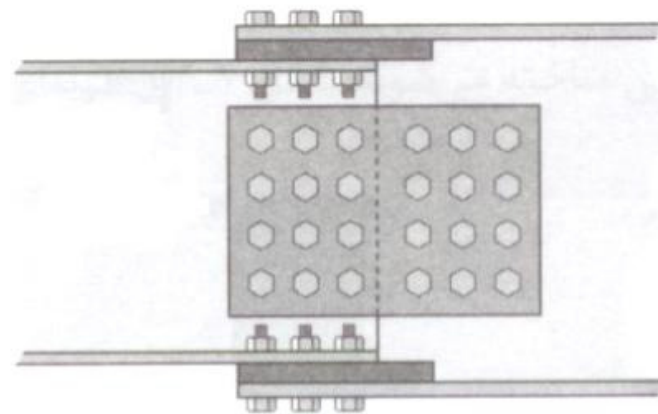
ب - پیچ اتصال بال و جان تحت برش



ب - اتصال دو تیر هم محور



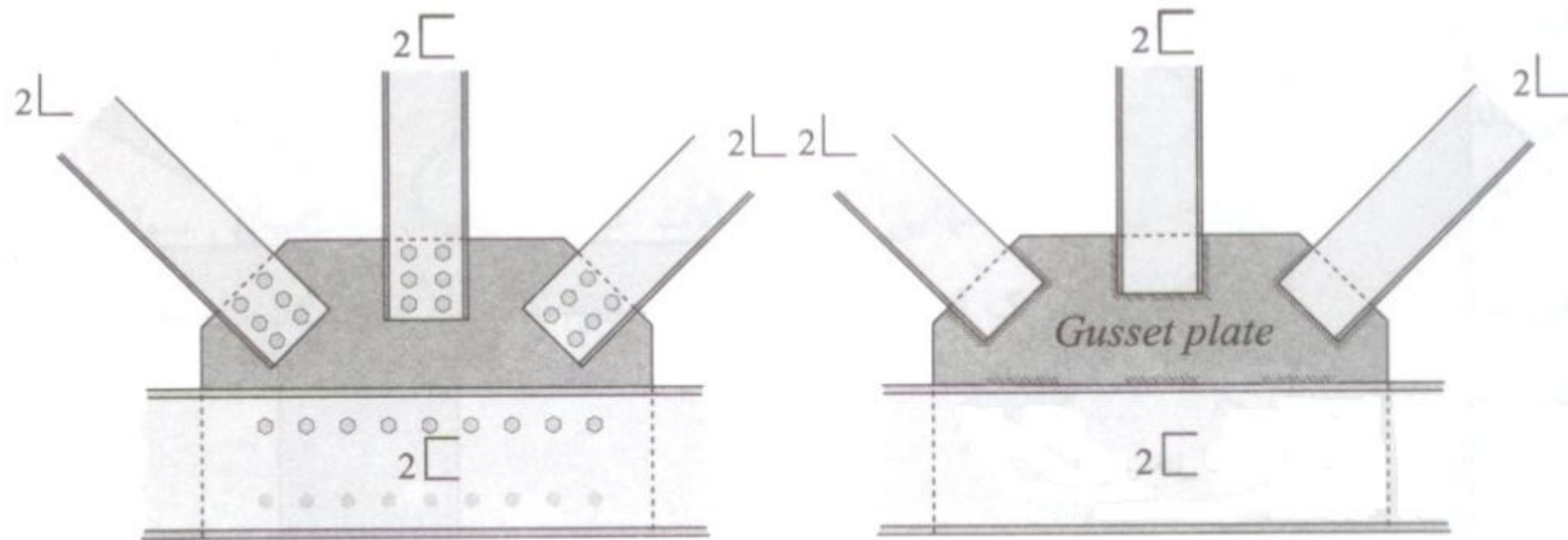
ب - اتصال مفصلی تیر



الف - اتصال دو تیر با مقطع متفاوت

شکل ۱-۳۰- اتصال تیرهای هم محور



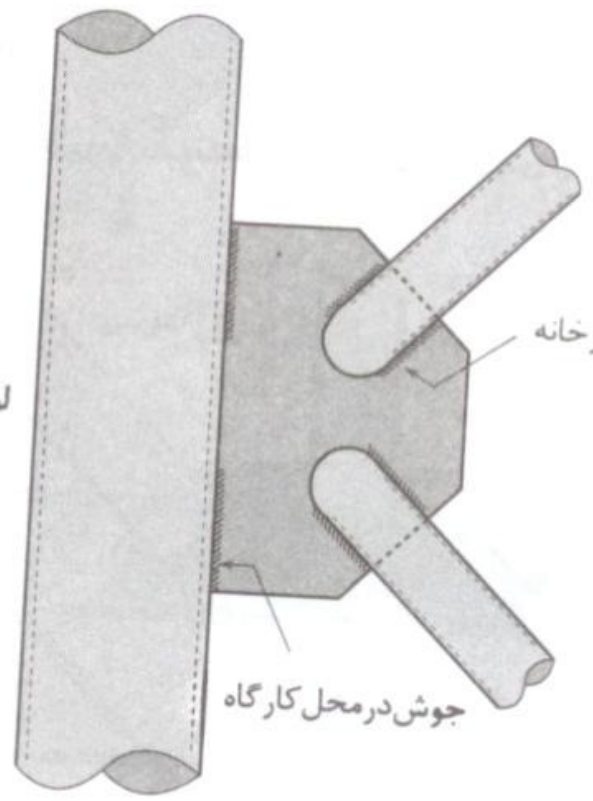


ب - اتصال توسط پیچ

الف - اتصال توسط جوش

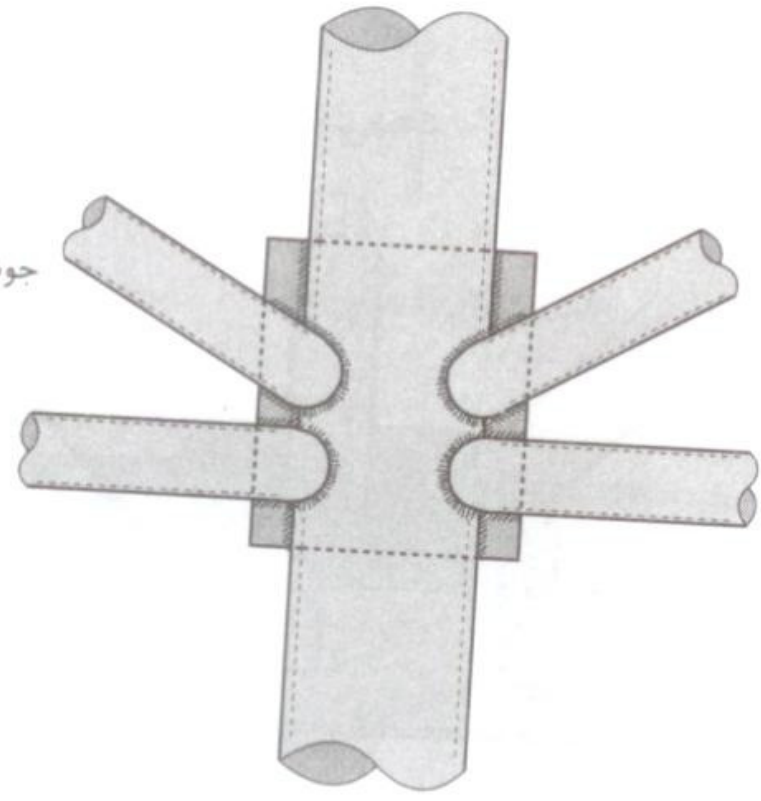
شکل ۱-۲۰ - اتصالات خروپایی

لوله اصلی

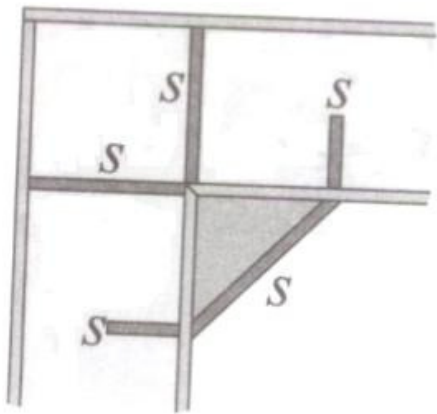


جوش در محل کارخانه

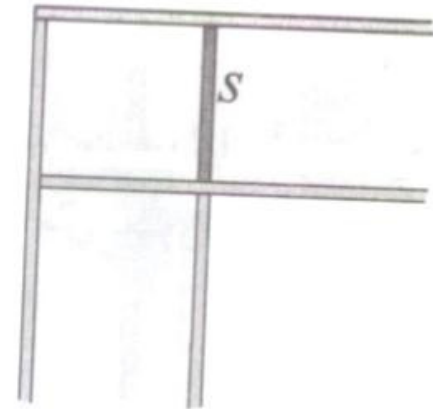
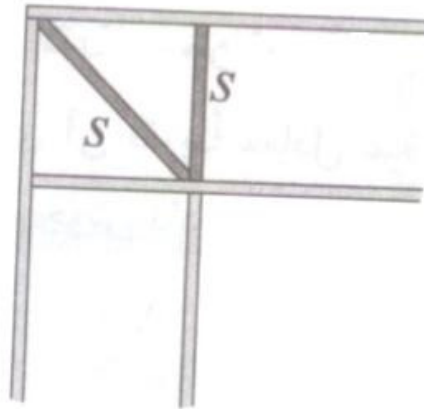
جوش در محل کارگاه



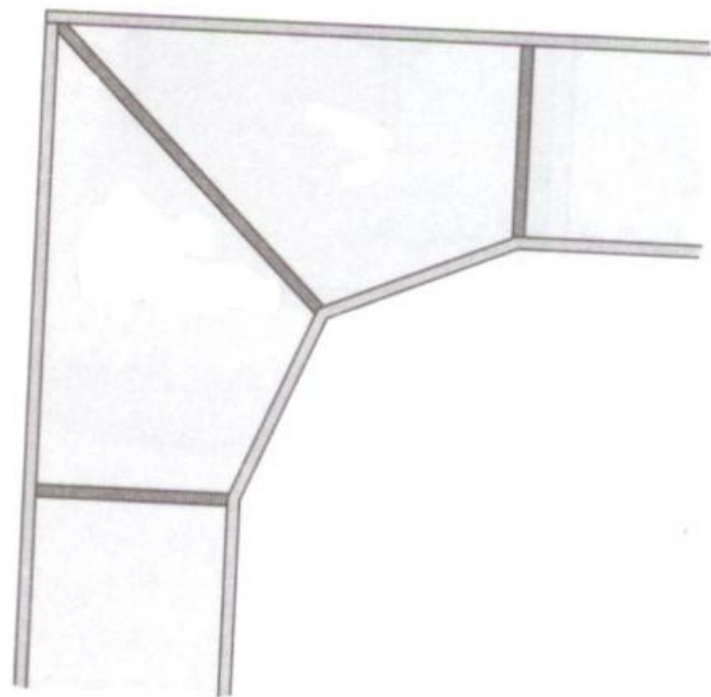




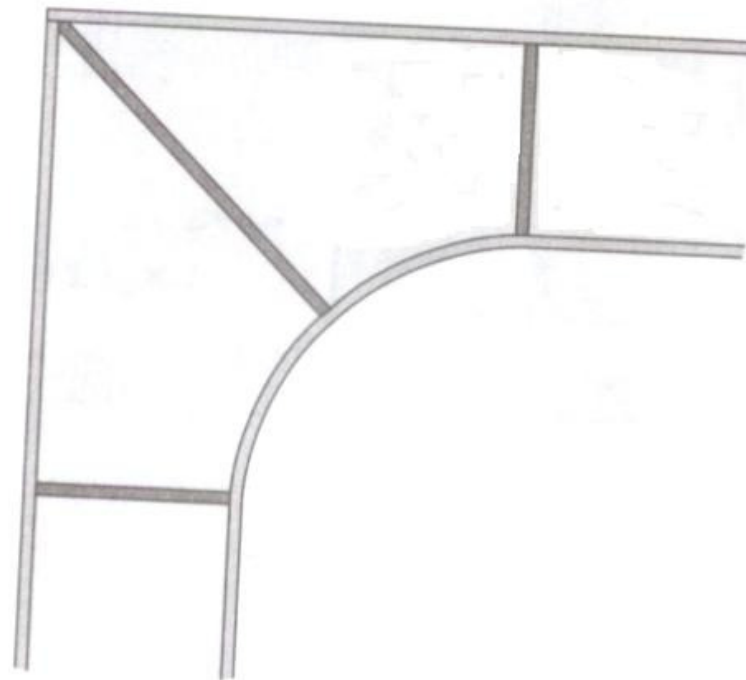
ب - اتصال زانویی با ورق تقویتی



الف - اتصال زانویی ساده



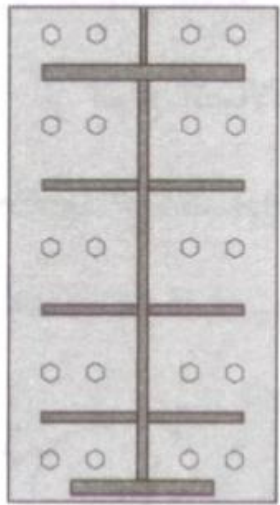
د - اتصال زانویی با ماهیچه خطی



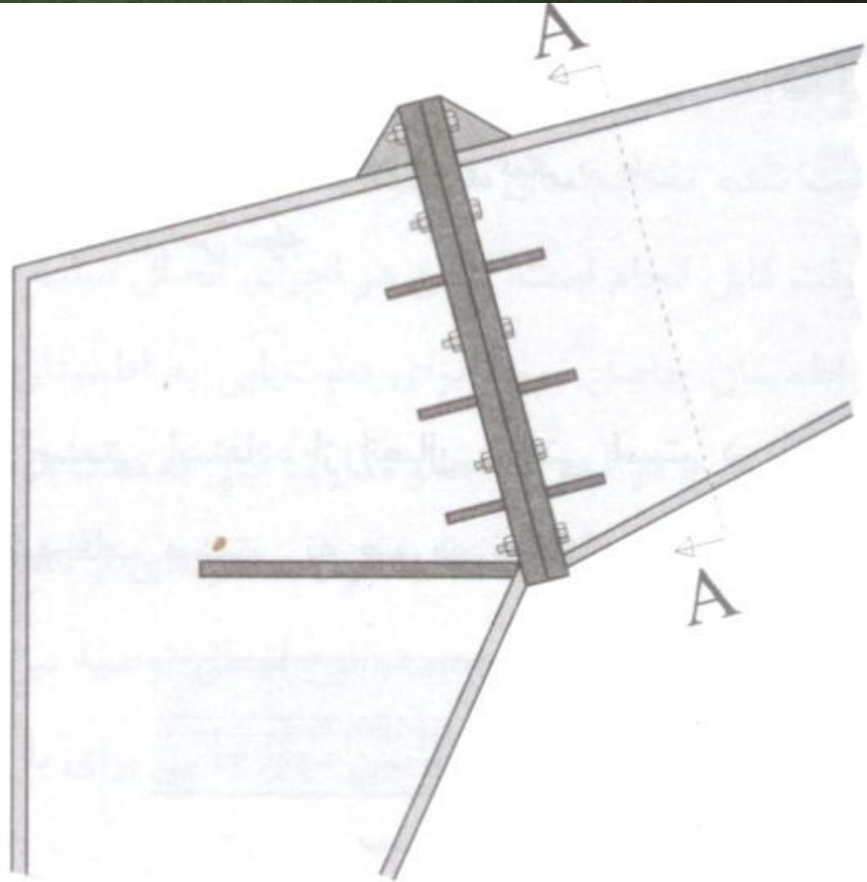
ج - اتصال زانویی با ماهیچه منحنی

شکل ۱-۱۹ - اتصالات زانویی و انواع آن

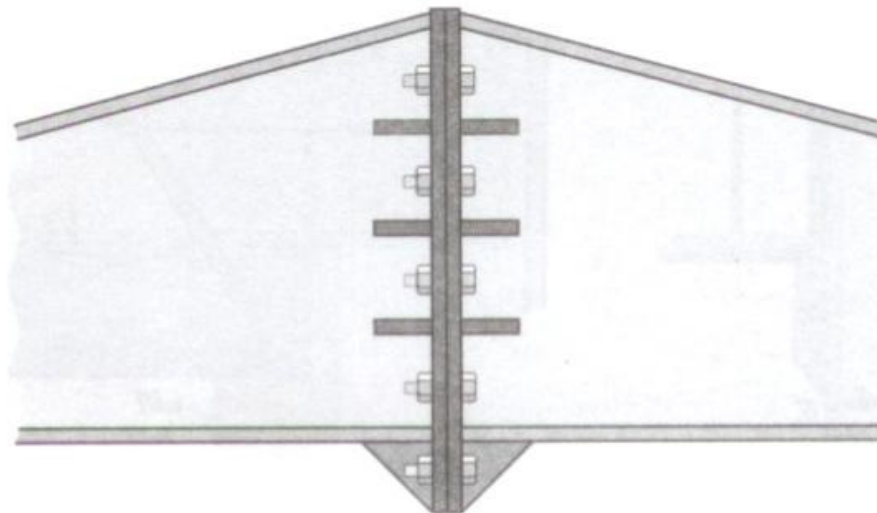




ب - مقطع A-A

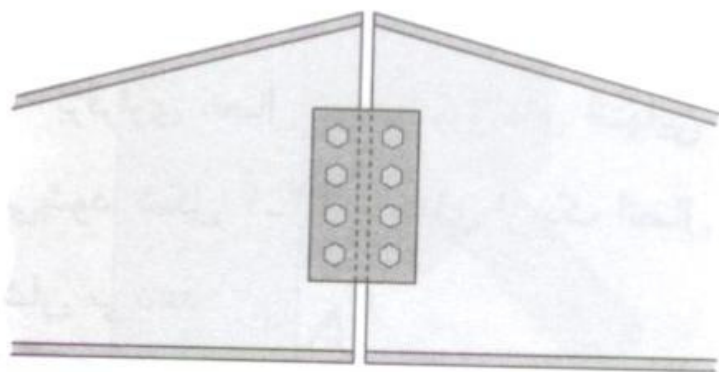


الف - اتصال گوشه سوله

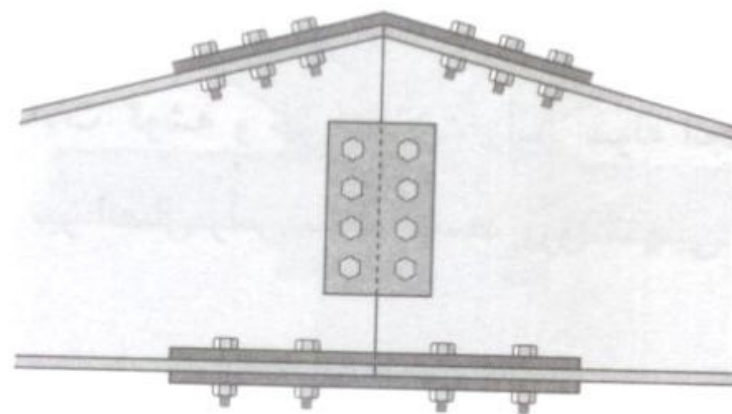


ج - اتصال رأس سوله  
شکل ۱-۲۲- اتصال توسط ورق انتهایی



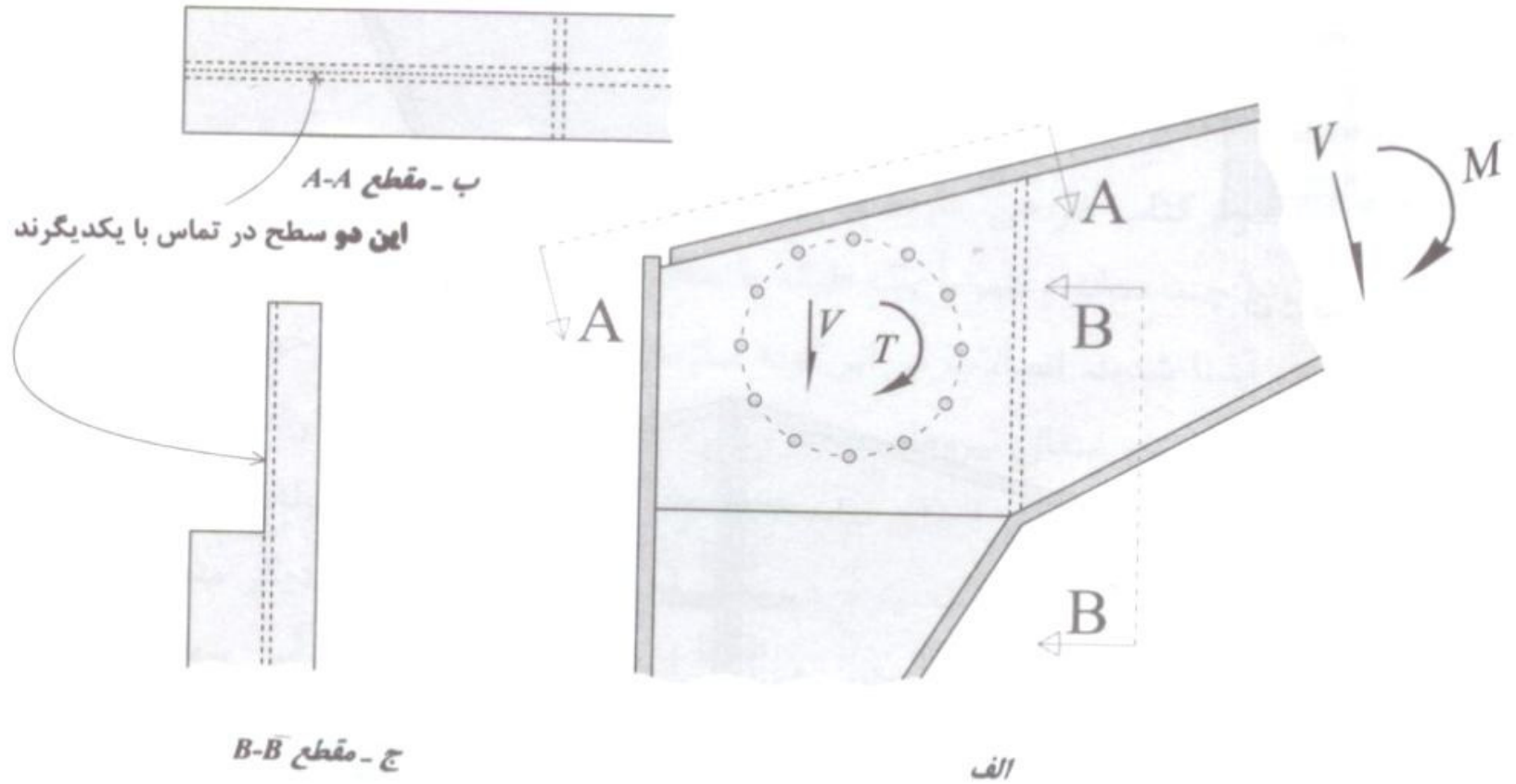


ب - توسط ورق کمکی در جان



الف - توسط ورق‌های کمکی در بال و جان

شکل ۱-۲۳- اتصال رأس سوله

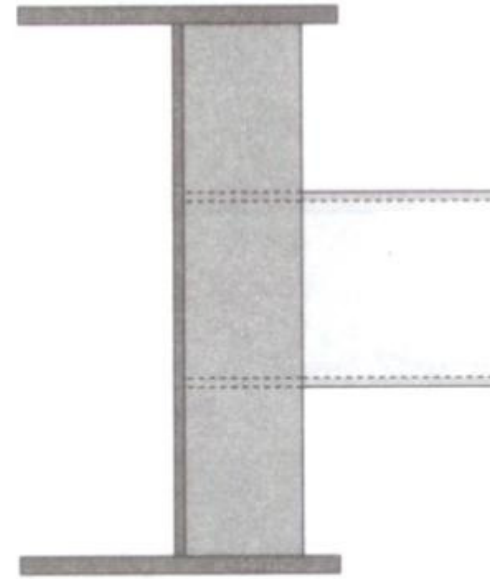


شکل ۱-۲۴- اتصال ساعتی در قاب صنعتی

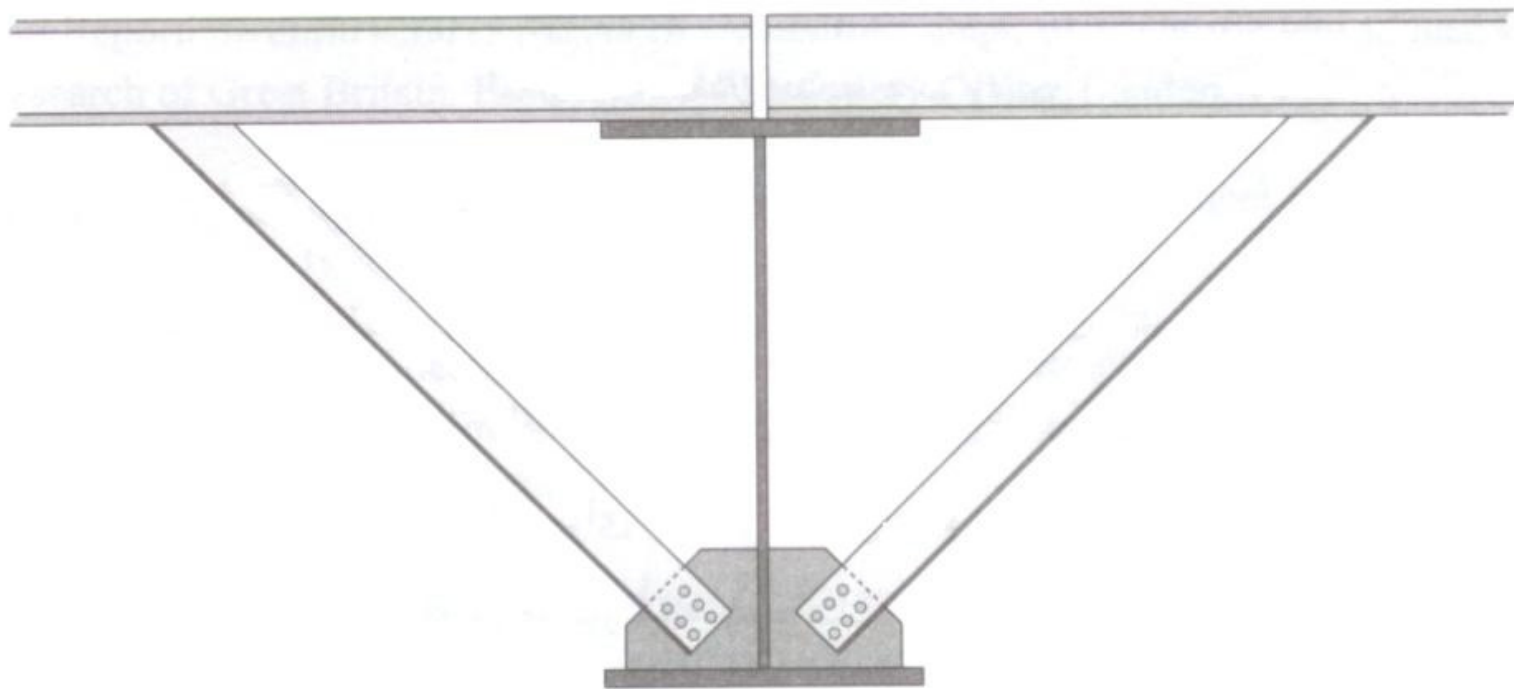




ب - مهار جانبی توسط نبشی



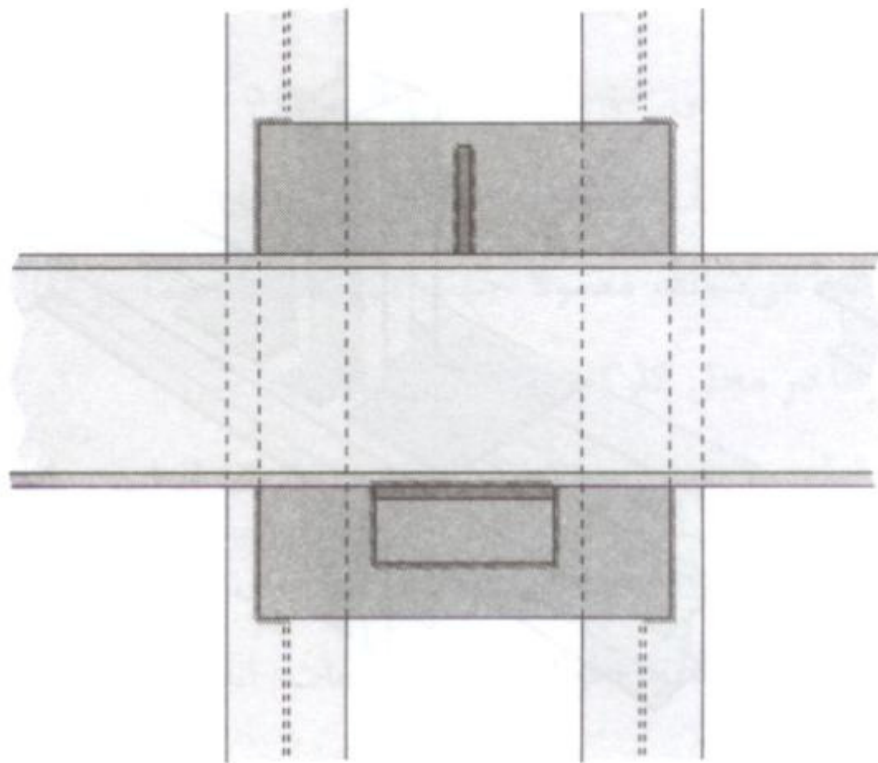
الف - مهار جانبی توسط ناودانی



ج - مهار جانبی در قاب‌های صنعتی (سینه‌بند)

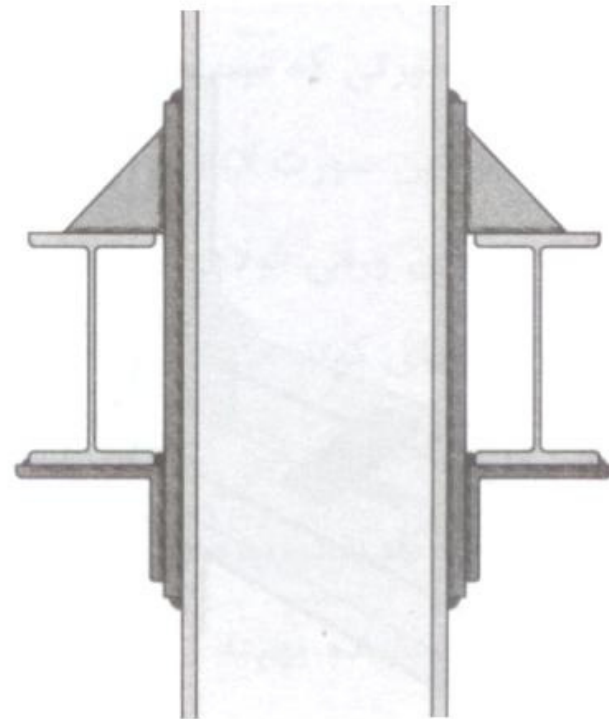
شکل ۱-۳۳- اتصال مهار جانبی به تیر



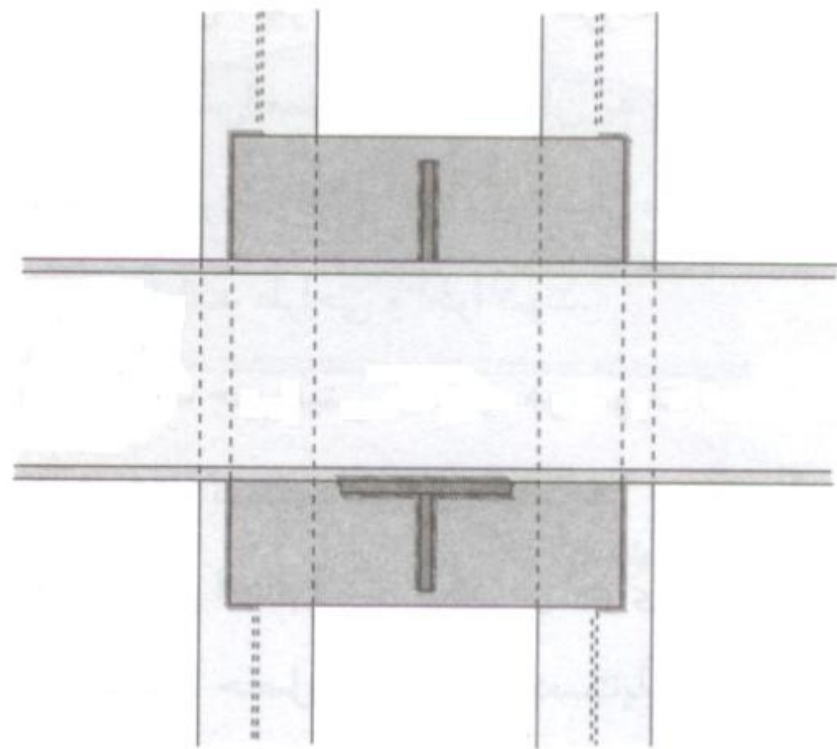


ب

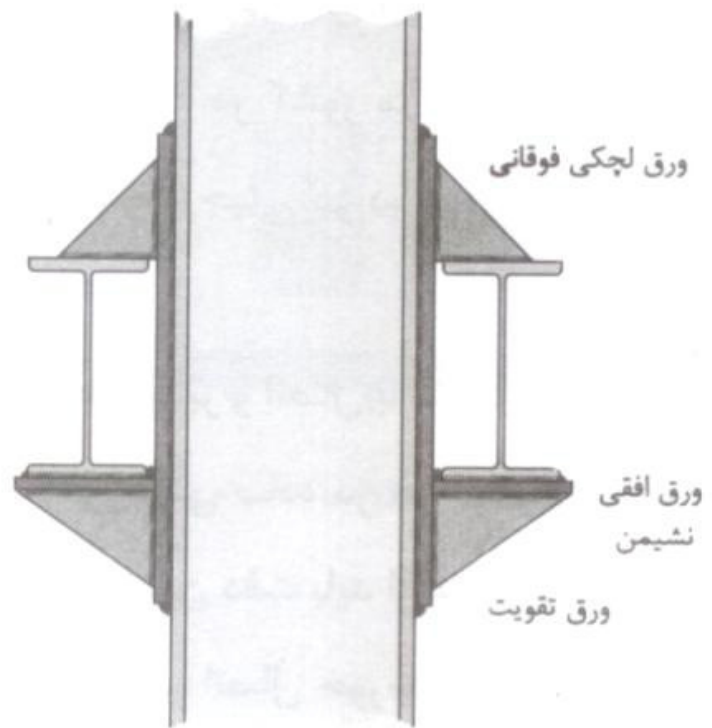
شکل ۱-۲۵- اتصال خورجینی با نشیمن ساده



الف



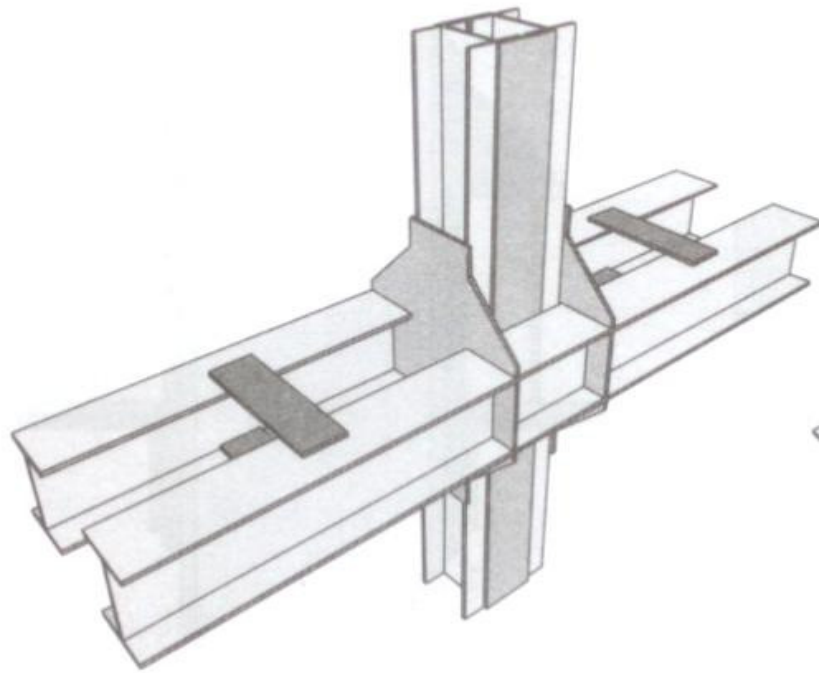
ب



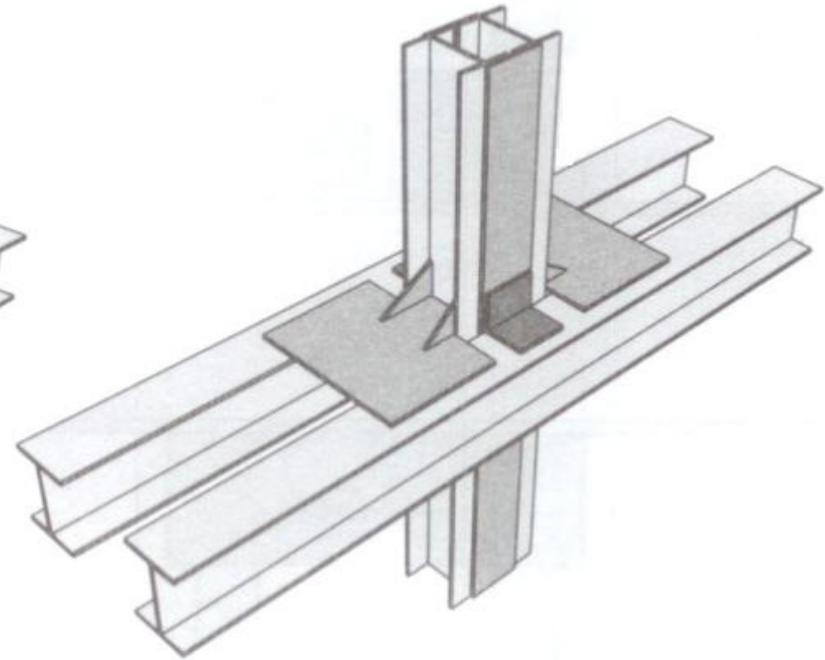
الف

شکل ۲۶-۱- اتصال خورجینی با نشیمن تقویت شده



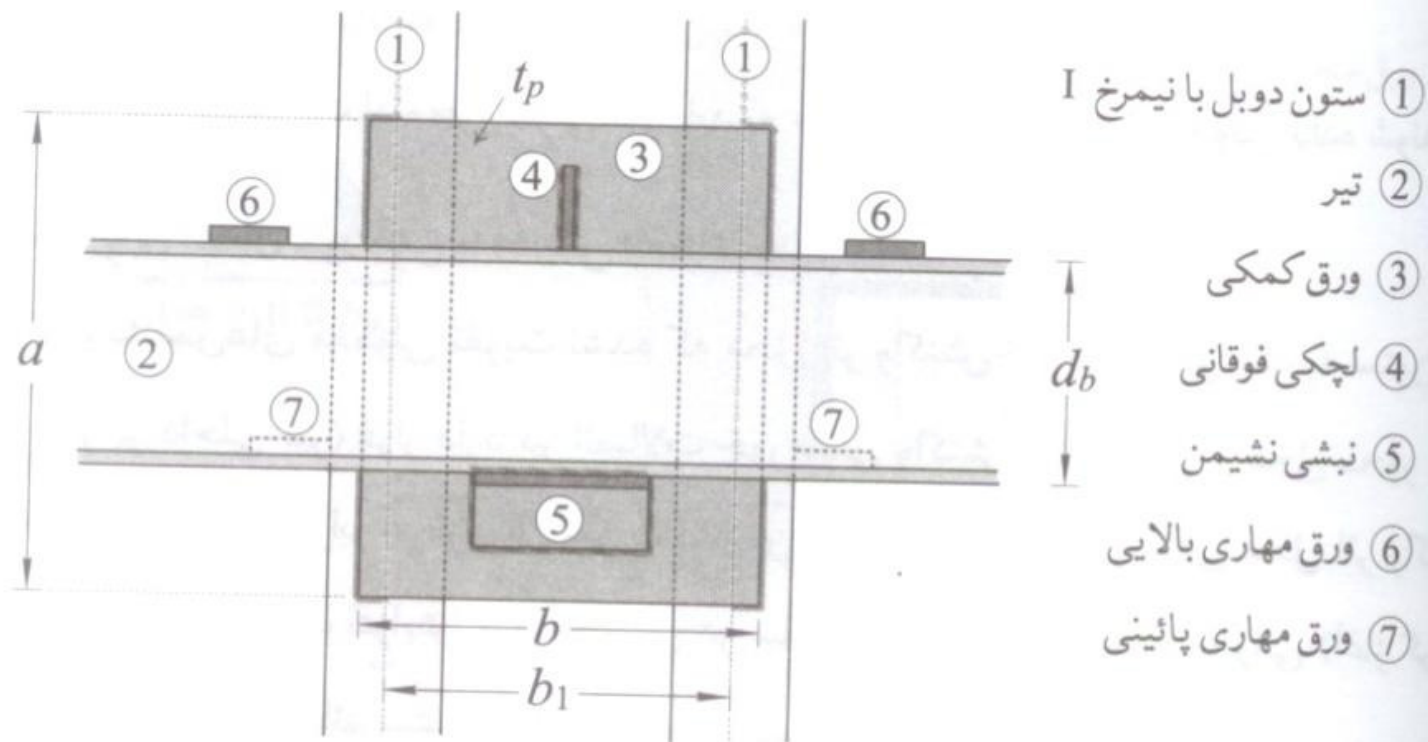


ب



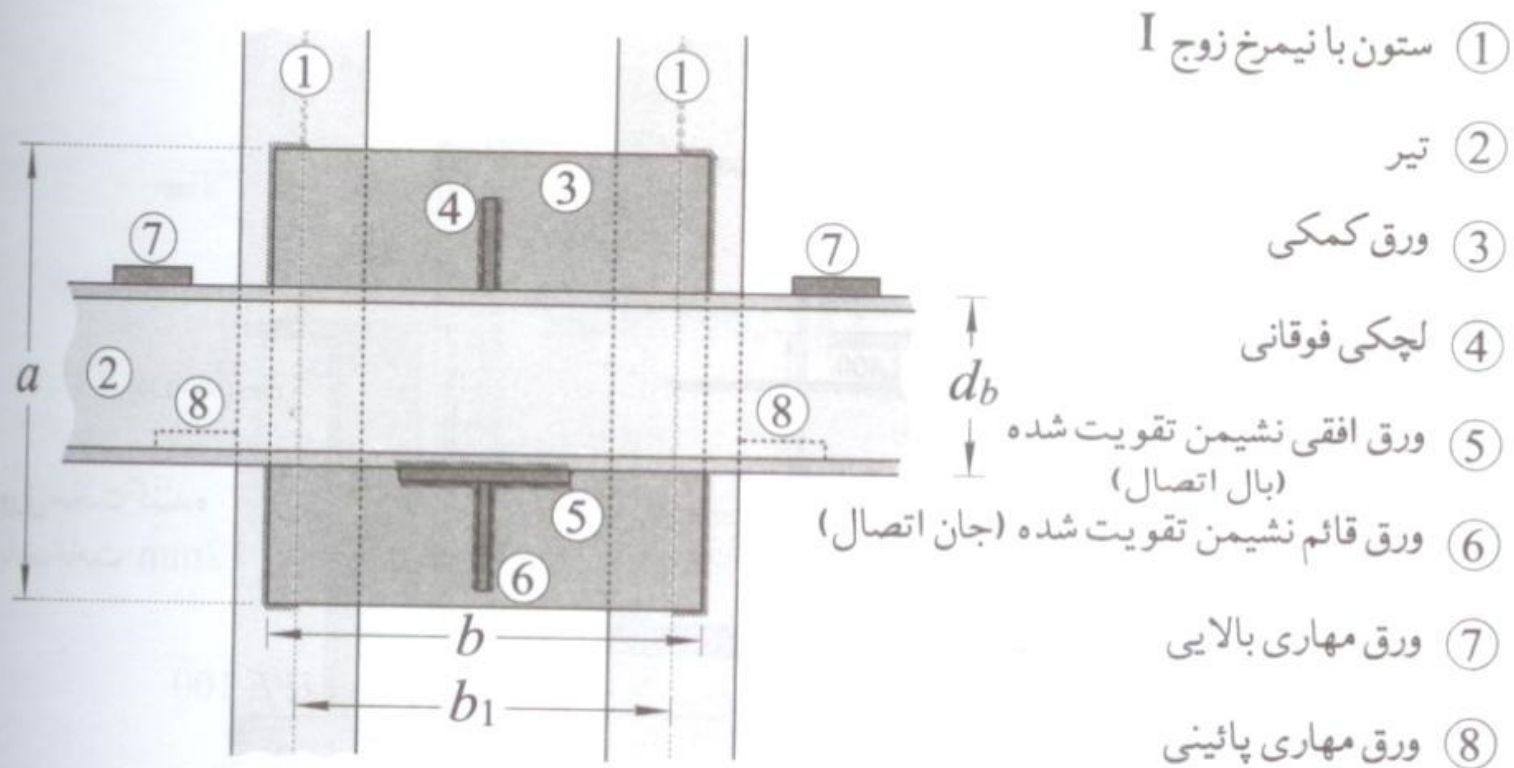
الف

شکل ۲۷-۱

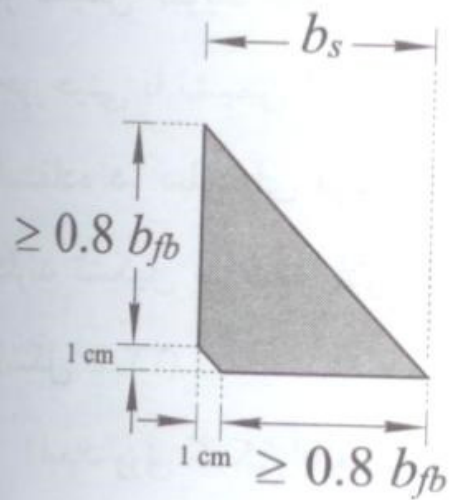


شکل ۲۶۵- اتصال خورجینی با نشیمن انعطاف پذیر و با استفاده از ورق کمکی

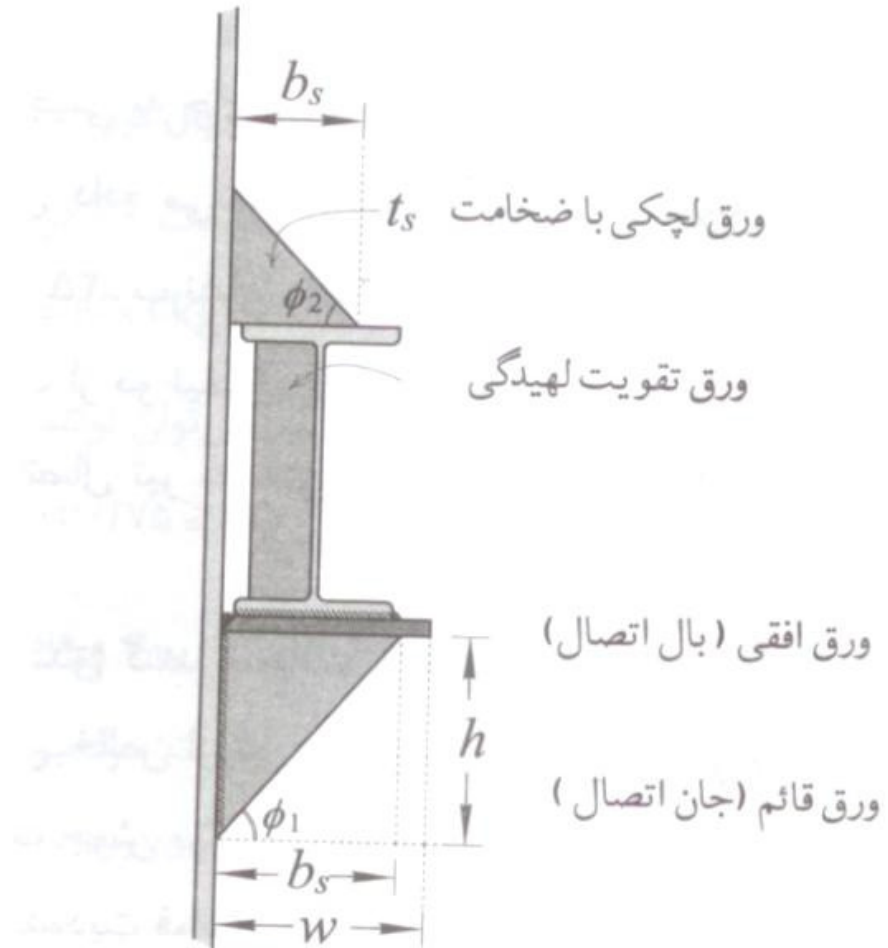




شکل ۵-۳۲- اتصال خورجینی با نشیمن تقویت شده و با استفاده از ورق کمکی



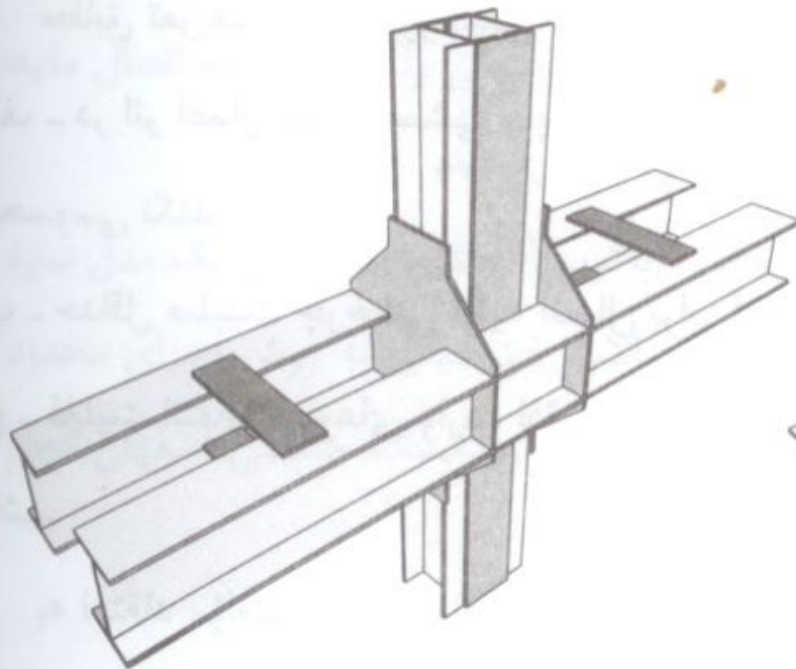
ب



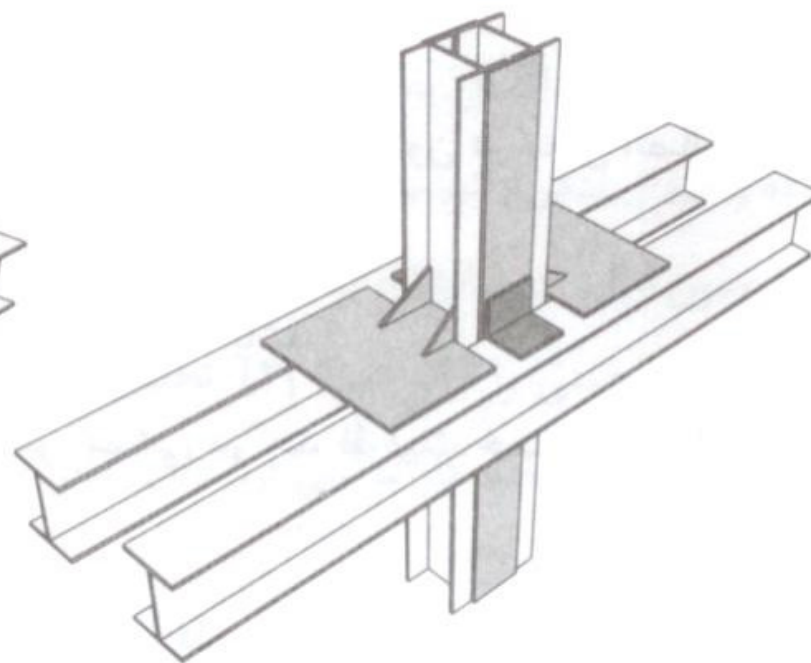
الف

شکل ۵-۳۳- اتصال خورجینی با نشیمن تقویت شده



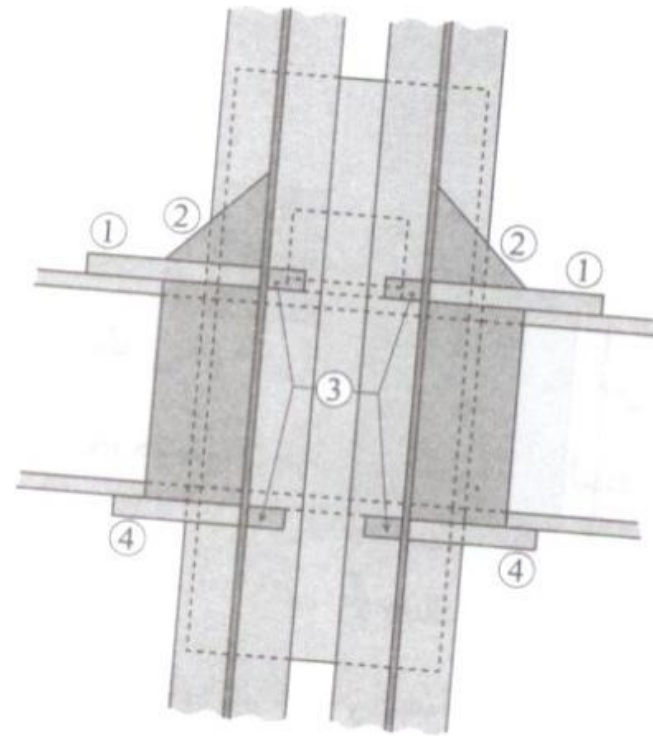
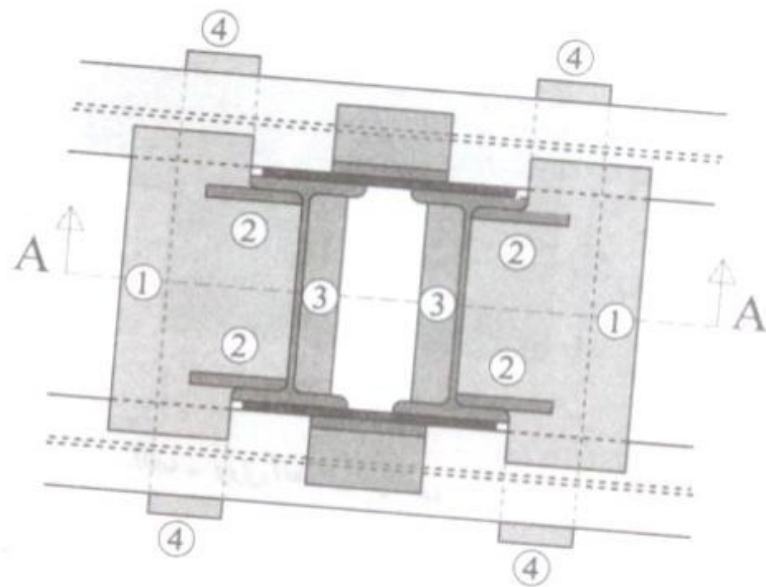


ب - نوع ۲ با استفاده از ورق‌های قائم



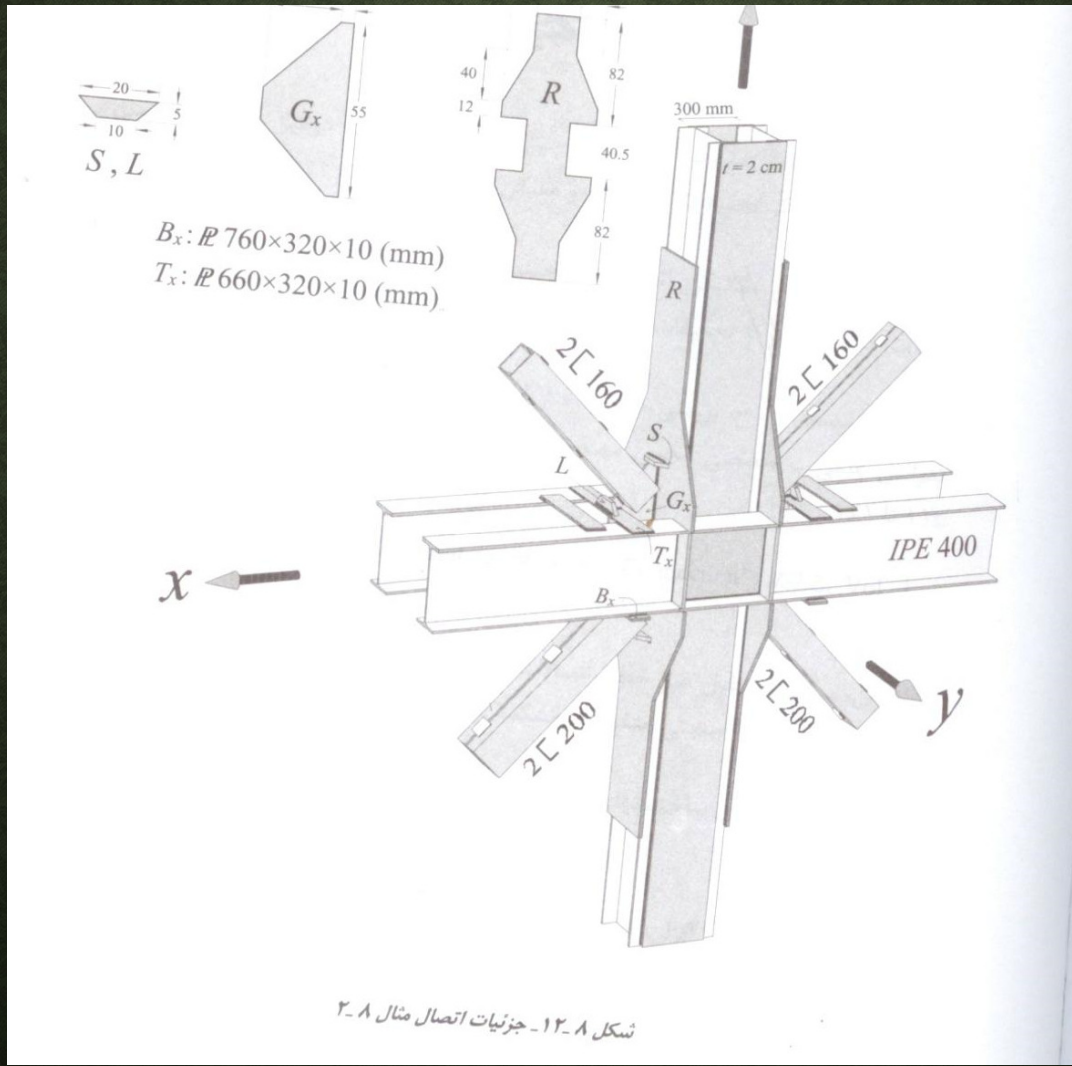
الف - نوع ۱ با استفاده از ورق‌های افقی

شکل ۸-۱- انواع اتصال خورجینی گیردار

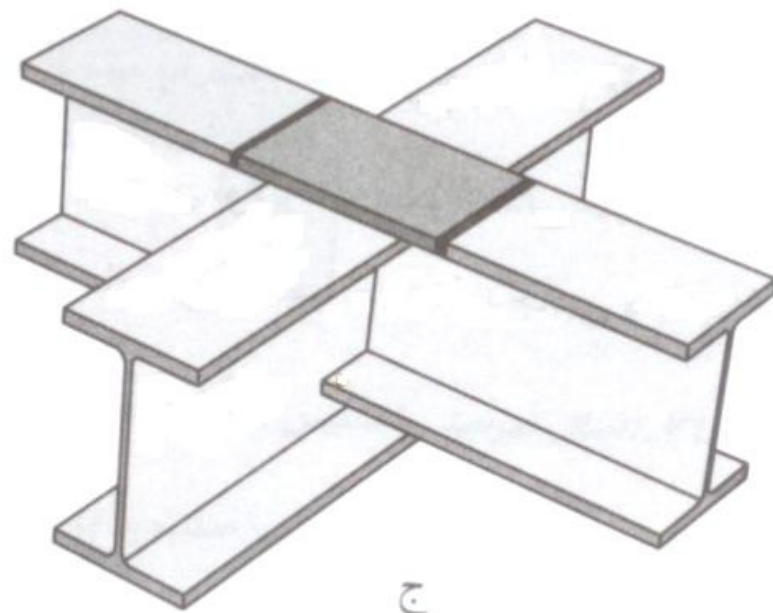


- الف - مقطع A-A
- ۱- ورق اتصال افقی
- ۲- ورق‌های لچکی قائم
- ۳- ورق‌های پشت‌بند
- ب - تصویر از بالای اتصال
- ۴- ورق اتصال افقی تحتانی
- شکل ۸-۲ - جزئیات اتصال گیردار نوع ۱





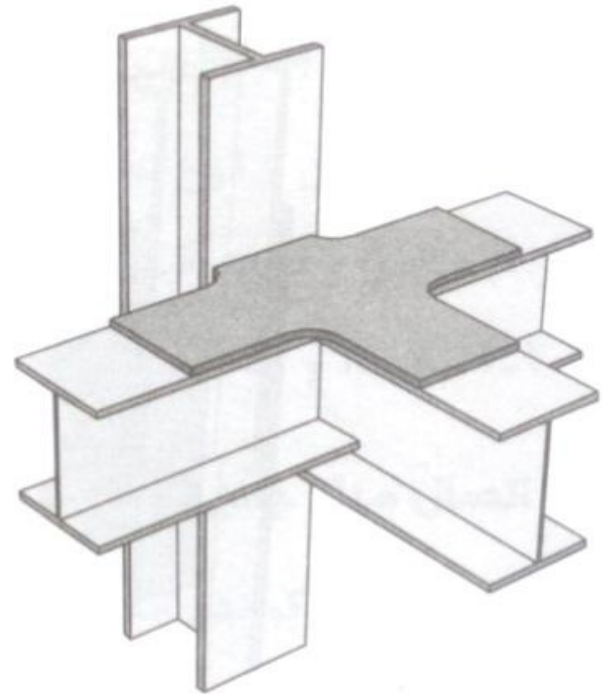
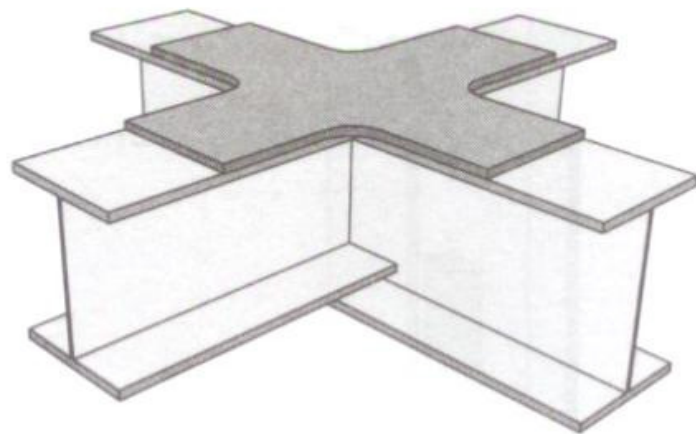
شکل ۸-۱۲ - جزئیات اتصال مثال ۸-۲



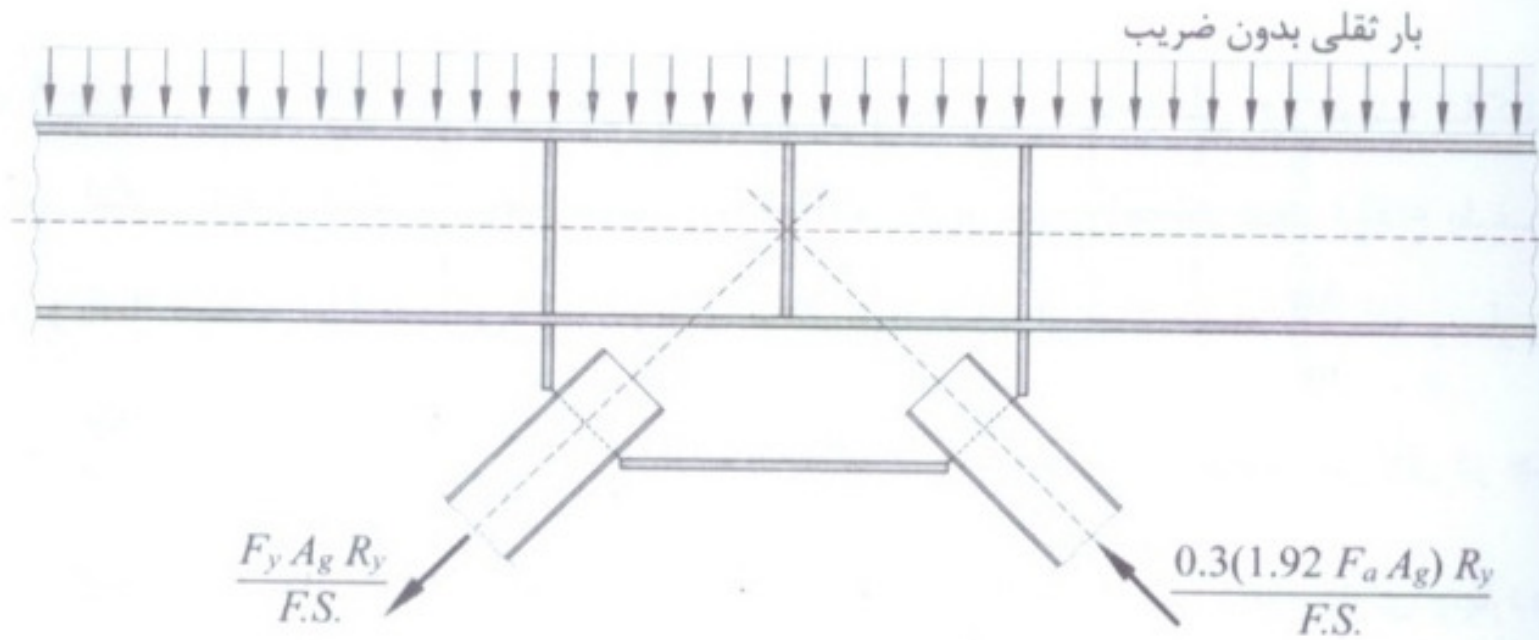
ج

شکل ۲۸-۱- اتصال تیر به تیر



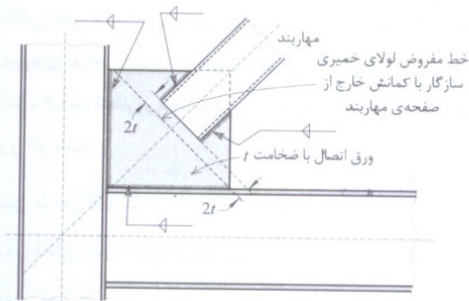


شکل ۱-۲۹- تیرهای پیوسته با ورق‌های اتصال فوقانی

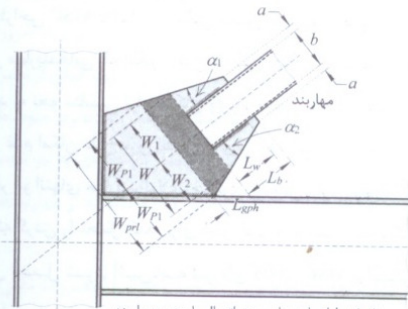


شکل ۹-۱۵ نیروی غیرمتعادل مهاربندهای کششی و فشاری اعمالی به تیر دهانه مهاربندی شده

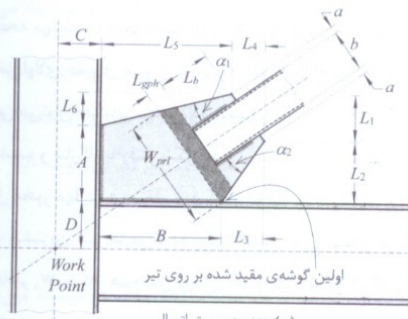




(الف) اتصال مهاربند به ورق اتصال

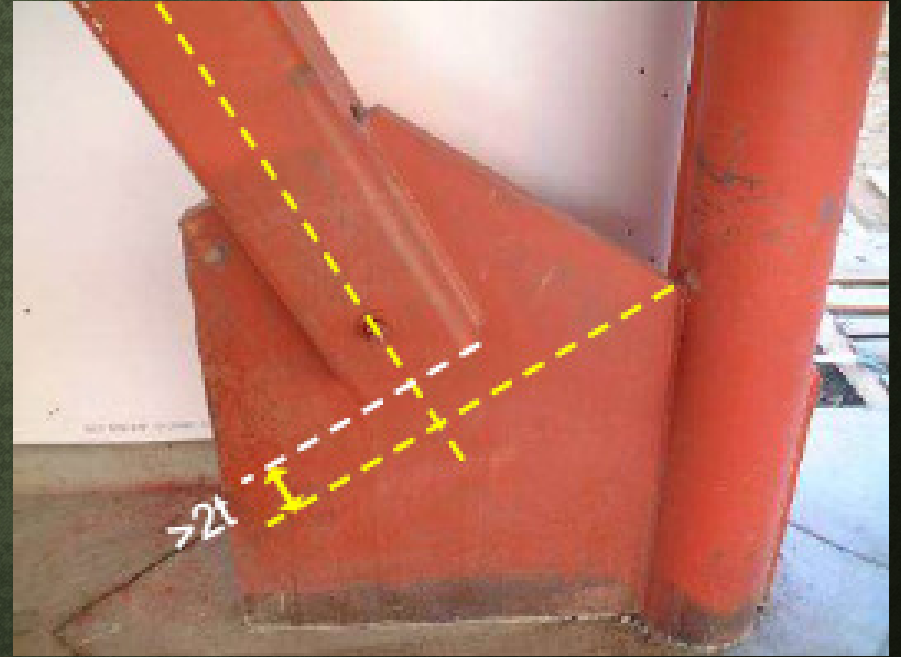
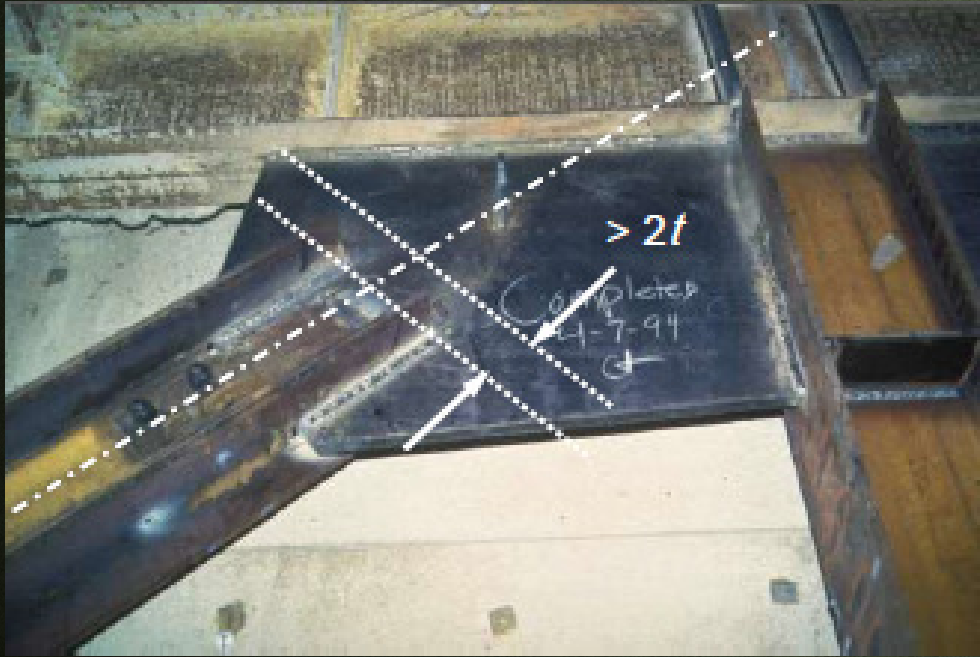


(ب) زوایای لبه های ورق اتصال با محور مهاربند

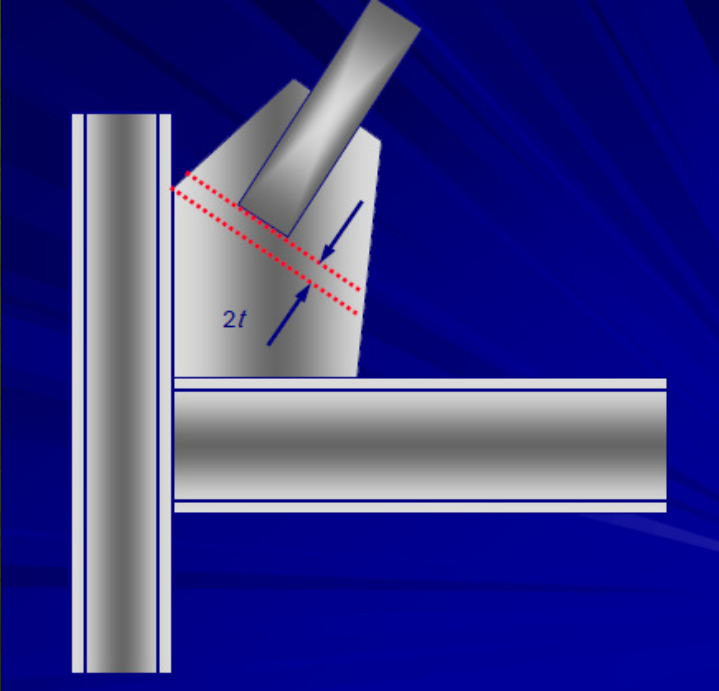


(ج) هندسه‌ی ورق اتصال

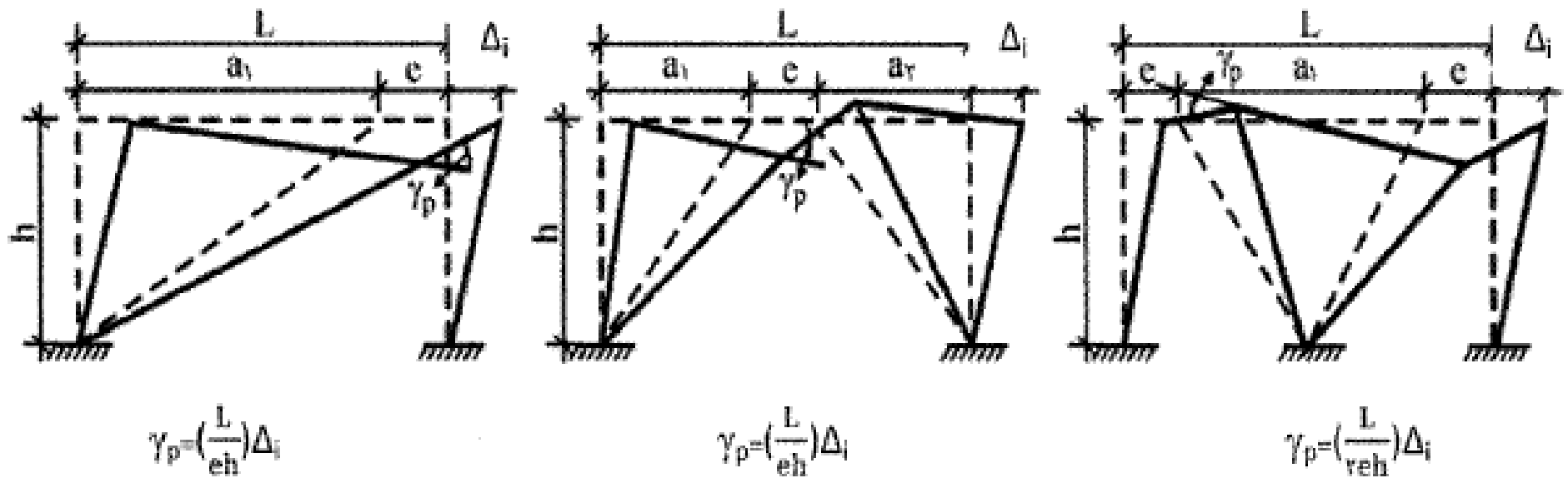
شکل ۹-۱۳ اتصال مهاربند به گره اتصال تیر و ستون







صفحه ۲۳۵ مبحث دهم



شکل ۱۰-۳-۱۲-۱ دوران غیرالاستیک تیر پیوند نسبت به ناحیه خارج از آن ( $\gamma_p$ )

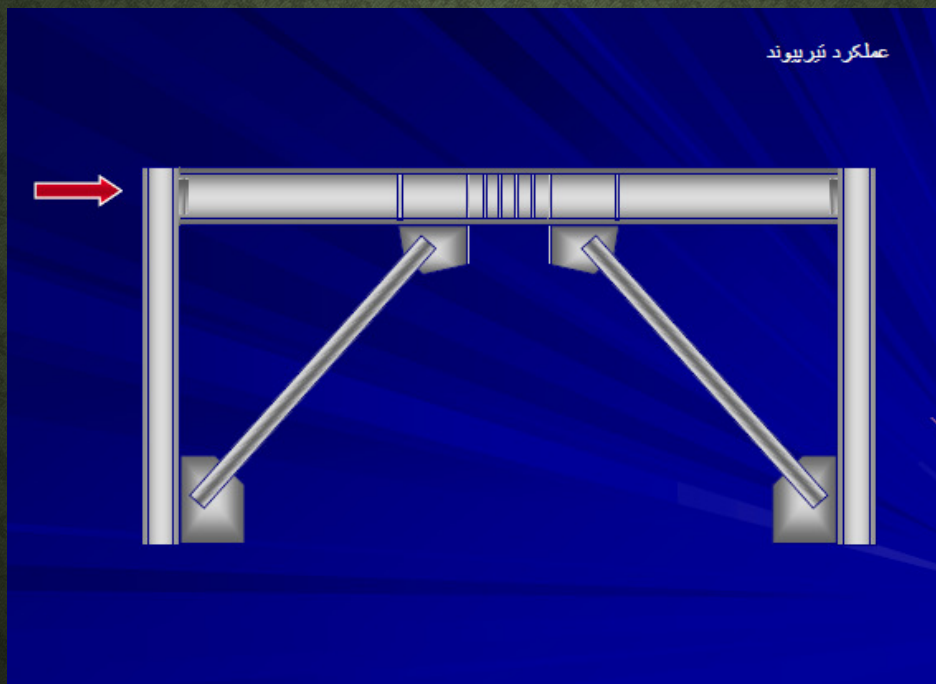


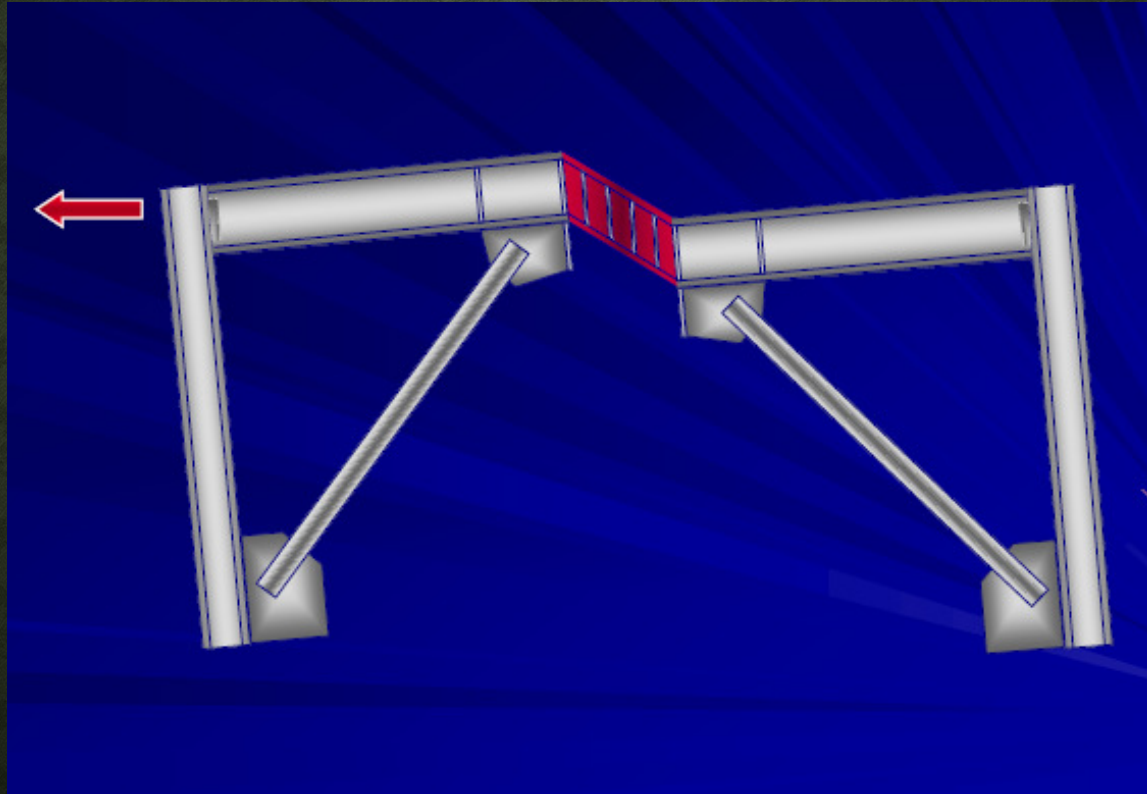






عملکرد تیر پیوند

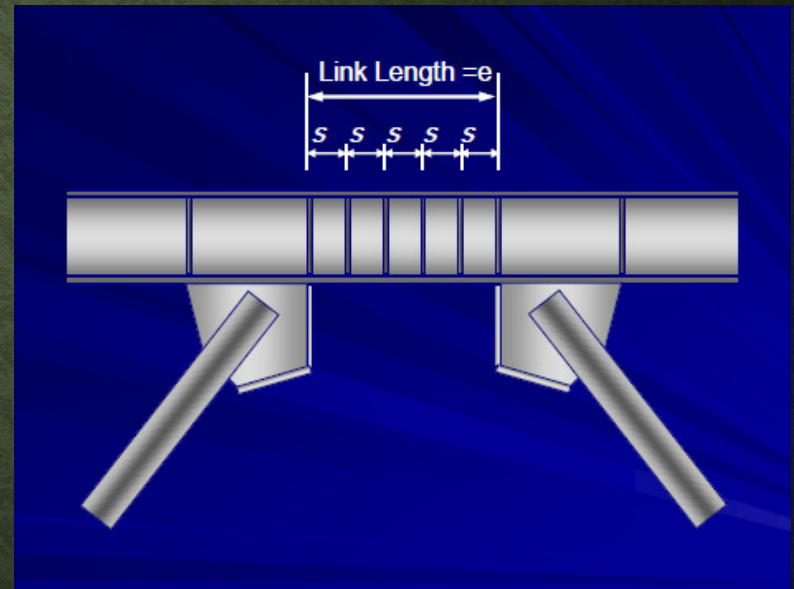
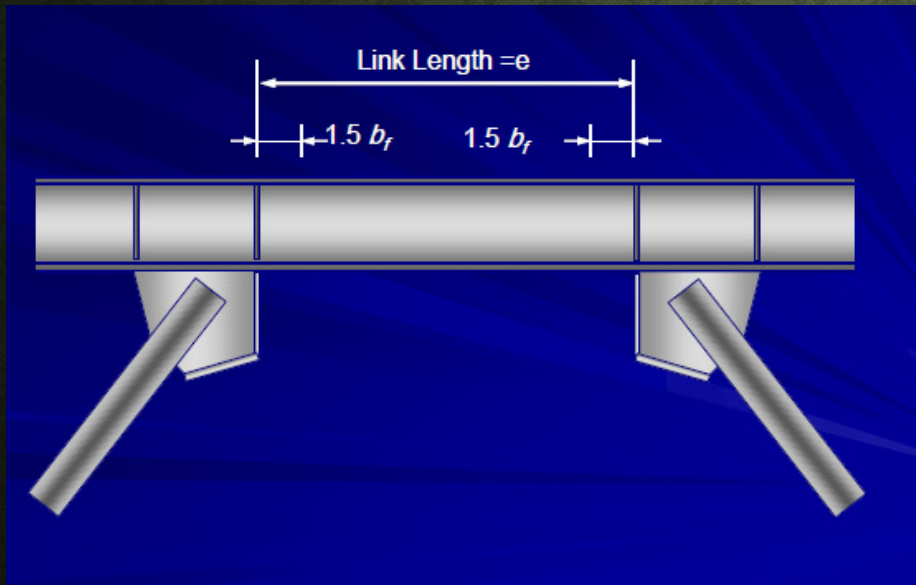




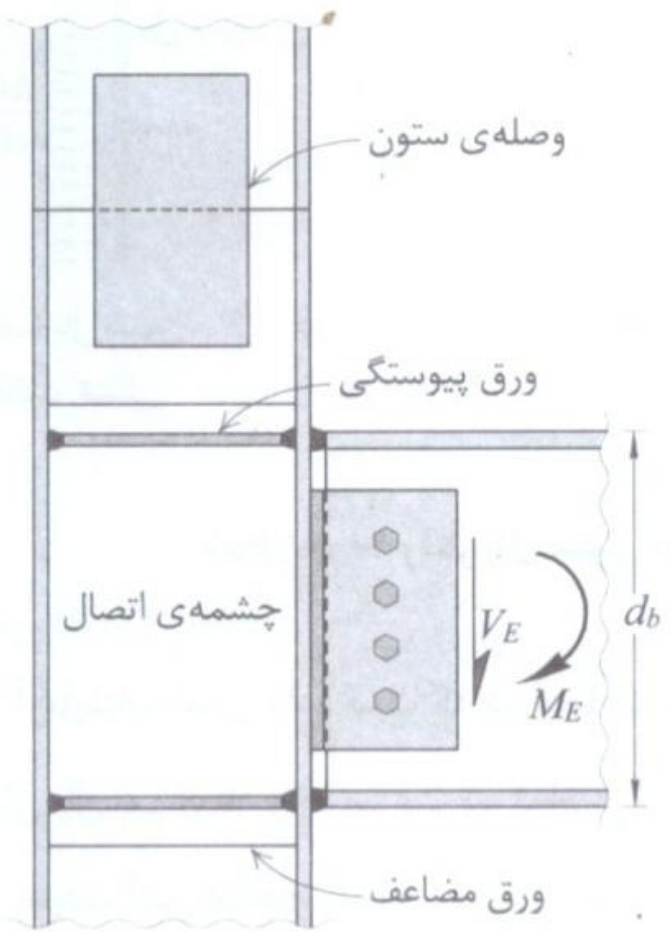






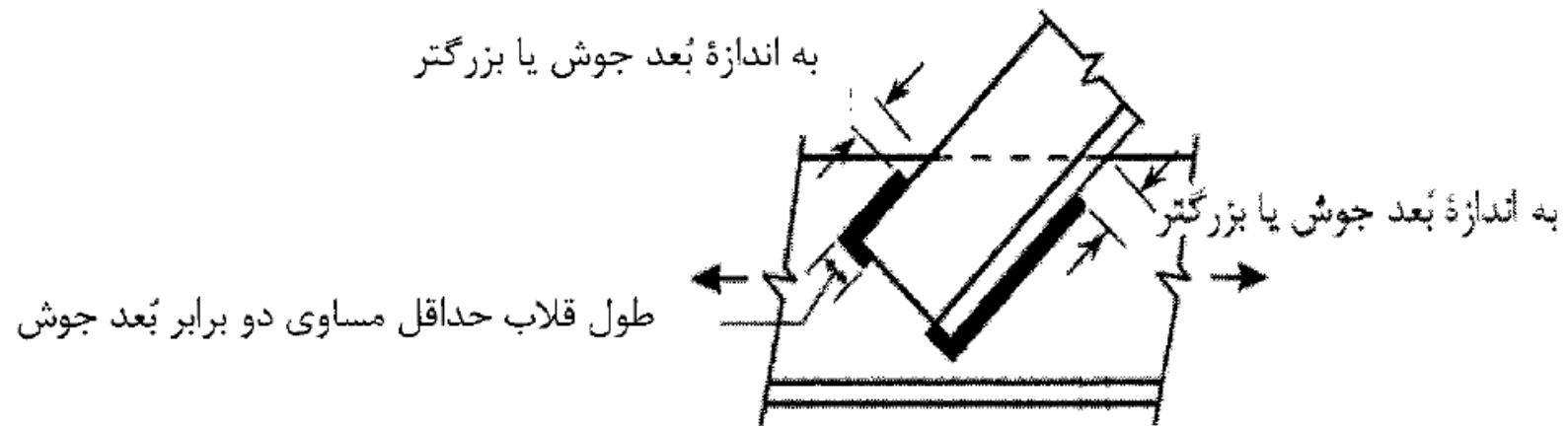






(ب) جزئیات اتصال گره A

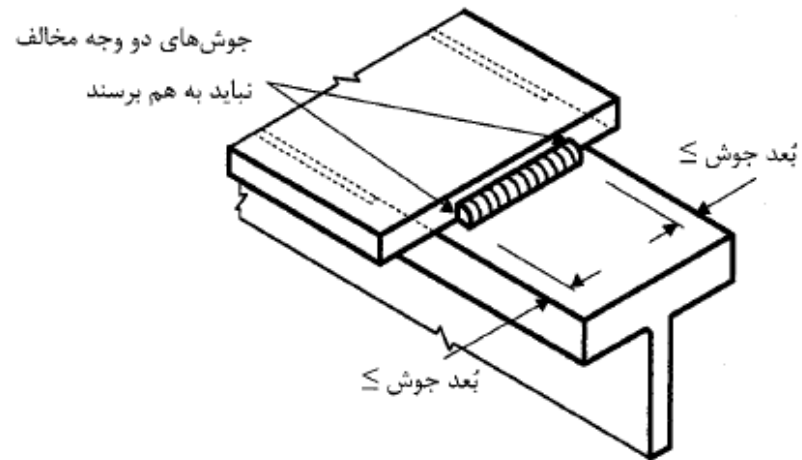
## صفحه ۱۵۱ مبحث دهم



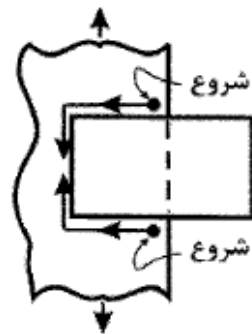
شکل ۱۰-۲-۹-۶ جوش گوشه در انتهای اعضای محوری



## صفحه ۱۵۲ مبحث دهم



شکل ۱۰-۲-۹-۸ جوش‌های گوشه در دو طرف مخالف یک صفحه مشترک



شکل ۱۰-۲-۹-۹ مسیر مناسب برای جلوگیری از زخم در لبه

## صفحه ۱۵۸ مبحث دهم

جدول ۱۰-۲-۹-۶ مشخصات پیچ‌های تولید یا موجود در ایران

تنش کششی نهایی مصالح پیچ ( $F_u$ )	تنش تسلیم مصالح پیچ ( $F_y$ )	نام استاندارد		نوع پیچ
		ISO	ASTM	
۴۰۰ MPa	۲۴۰ MPa	-	A۳۰۷	پیچ‌های معمولی
۴۰۰ MPa	۲۴۰ MPa	۴.۶	-	
۴۲۰ MPa	۳۲۰ MPa	۴.۸	-	
۵۰۰ MPa	۳۰۰ MPa	۵.۶	-	
۵۲۰ MPa	۴۰۰ MPa	۵.۸	-	
۶۰۰ MPa	۴۸۰ MPa	۶.۸	-	
۸۰۰ MPa	-		A۳۲۵ $d \leq ۲۴\text{mm}$	پیچ‌های پرمقاومت
۷۲۵ MPa	-	-	A۳۲۵ $d > ۲۴\text{mm}$	
۱۰۰۰ MPa	-	-	A۴۹۰	
۸۰۰ MPa	-	۸.۸		
۱۰۰۰ MPa	-	۱۰.۹		
۱۲۰۰ MPa	-	۱۲.۹		



# صفحه ۱۶۰ مبحث دهم

جدول ۱۰-۲-۹-۸ ابعاد اسمی سوراخ پیچ بر حسب میلی‌متر

ابعاد اسمی سوراخ (mm)				قطر پیچ (mm)
سوراخ لوبیایی بلند (طول×عرض)	سوراخ لوبیایی کوتاه (طول×عرض)	سوراخ بزرگ‌شده	سوراخ استاندارد	
۱۸×۴۰	۱۸×۲۲	۲۰	۱۸	M۱۶
۲۲×۵۰	۲۲×۲۶	۲۴	۲۲	M۲۰
۲۴×۵۵	۲۴×۳۰	۲۸	۲۴	M۲۲
۲۷×۶۰	۲۷×۳۲	۳۰	۲۷	M۲۴
۳۰×۶۷	۳۰×۳۷	۳۵	۳۰	M۲۷
۳۳×۷۵	۳۳×۴۰	۳۸	۳۳	M۳۰
$(d+۳) \times ۲/۵ d$	$(d+۳) \times (d+۱۰)$	$d+۸$	$d+۳$	$\geq M۳۶$

پ) حداقل فواصل سوراخ پیچ‌ها در اتصالات پیچی

فاصله مرکز تا مرکز سوراخ‌های استاندارد، سوراخ‌های بزرگ‌شده و سوراخ‌های لوبیایی نباید از ۳ برابر قطر وسیله اتصال کمتر باشد.



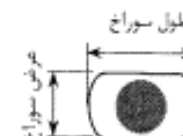
سوراخ استاندارد



سوراخ بزرگ شده



سوراخ لوبیایی کوتاه



سوراخ لوبیایی بلند

شکل ۱۰-۲-۹-۱۰ انواع سوراخ پیچ‌ها در اتصالات پیچی

## صفحه ۲۶۳ مبحث دهم

جدول ۱۰-۴-۱ میزان آزمایش‌های غیرمخرب جوش هنگام تولید و نصب

نوع آزمایش	نوع جوش مورد آزمایش
بازرسی چشمی (VI)	۱ - صد درصد کلیه جوش‌ها
پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	۲ - صد درصد جوش‌های لب به لب عرضی بال‌های کششی، اعضای کششی خرپاها، ۱/۶ عمق جان تیرها در مجاورت بال کششی* و جوش شیاری ورق روسری و زیرسری به‌ستون در اتصال صلب تیر به‌ستون
پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	۳ - ده درصد جوش‌های لب به لب طولی بال‌های کششی و اعضای کششی خرپاها
پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	۴ - بیست درصد جوش‌های لب به لب عرضی و طولی در بال‌های فشاری و اعضای فشاری خرپاها و ستون‌ها
پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	۵ - بیست درصد جوش‌های لب به لب عرضی جان تیرها که شامل بند ۲ فوق نمی‌باشد و جوش‌های لب به لب طولی جان تیرها
رنگ نافذ (PT)	۶ - ده درصد جوش گوشه بال به جان و سخت‌کننده‌ها
رنگ نافذ	۷ - صد درصد جوش‌های گوشه اتصالات مهاربندی‌ها و اتصالات تیر به‌ستون*

\* در صورت حصول نتایج مثبت، مهندس ناظر می‌تواند دستور تقلیل آزمایشات را تا حداقل ۳۰ درصد صادر نماید.



# صفحه ۲۷۴ مبحث دهم

جدول ۱۰-۴-۵ حداقل ضخامت رنگ آمیزی قطعات فولادی در شرایط محیطی مختلف

نوع و ضخامت رنگ			آماده‌سازی سطح فولاد	شرایط محیطی
قطعه فولادی در معرض شرایط جوی	قطعه فولادی به‌صورت روپاز لیکن درون محیط بسته	قطعه فولادی در داخل دیوار و نازک‌کاری		
۴۰ میکرون ضدزنگ الکیدی ۴۰ میکرون لایه‌میانی الکیدی ۴۰ میکرون رویه الکیدی	۴۰ میکرون ضدزنگ الکیدی ۴۰ میکرون رویه الکیدی	۴۰ میکرون ضدزنگ الکیدی	Sa ۲	معتدل <sup>(۱)</sup>
۶۰ میکرون آستر اپوکسی غنی از روی ۶۰ میکرون آستر میانی اپوکسی ۶۰ میکرون رویه اپوکسی پلی‌یورتان	۴۰ میکرون آستر اپوکسی غنی از روی ۴۰ میکرون لایه میانی اپوکسی ۴۰ میکرون رویه اپوکسی	۴۰ میکرون آستر اپوکسی غنی از روی	Sa ۲/۵	سخت <sup>(۲)</sup>
مانند ناحیه جزر و مدی که نیاز به مطالعه خاص دارد حداقل سه لایه اپوکسی با ضخامت کل ۴۰۰ میکرون	۶۰ میکرون آستر اپوکسی غنی از روی ۶۰ میکرون لایه میانی اپوکسی ۶۰ میکرون رویه اپوکسی پلی‌یورتان	۴۰ میکرون آستر اپوکسی غنی از روی ۴۰ میکرون رویه اپوکسی	Sa ۳	بسیار سخت و ساحلی <sup>(۳)</sup>

(۱) شرایط معتدل، شرایط آب و هوایی با رطوبت نسبی متوسط مساوی یا کمتر از ۵۰٪

(۲) شرایط سخت، شرایط آب و هوایی با رطوبت نسبی بیش از ۵۰٪ و مساوی یا کمتر از ۸۰٪

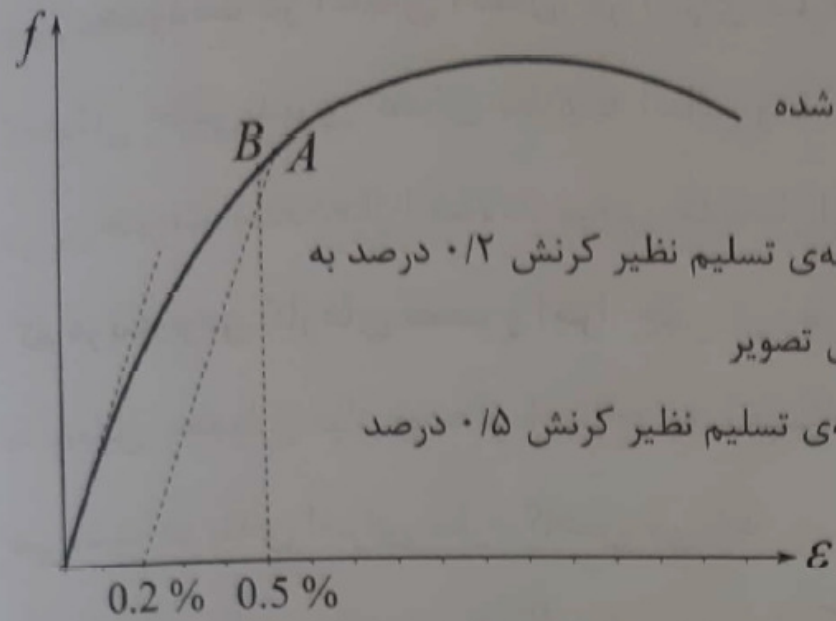
(۳) شرایط بسیار سخت، شرایط آب و هوایی با رطوبت نسبی متوسط بیش از ۸۰٪

(۴) در صورتی که دستورالعمل رنگ‌آمیزی توسط کارشناس ذیصلاح تهیه شود، می‌توان از شرایط جدول فوق عدول نمود.

(۵) صفحاتی که قرار است در اتصال اصطکاکی روی هم قرار گیرند، نباید رنگ شوند؛ فقط به‌لایه‌های در حد ۲۰ میکرون به‌عنوان رنگ آبارنگاری نیاز می‌باشد.

(۶) میکرون  $\frac{1}{1000}$  میلی‌متر است.

(۷) منظور از رطوبت نسبی متوسط، بیشترین مقدار رطوبت نسبی متوسط ماهانه است.



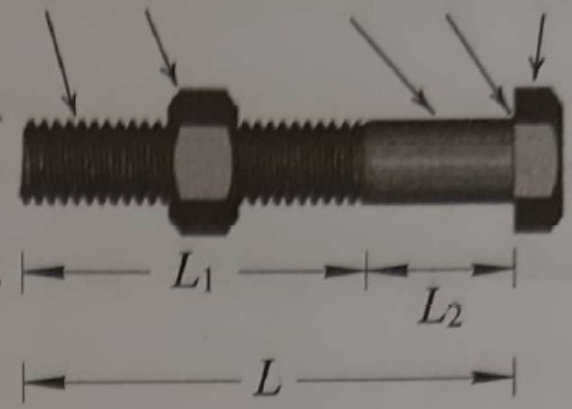
A = نقطه‌ی تسلیم نظیر کرنش ۰/۲ درصد به

روش تصویر

B = نقطه‌ی تسلیم نظیر کرنش ۰/۵ درصد

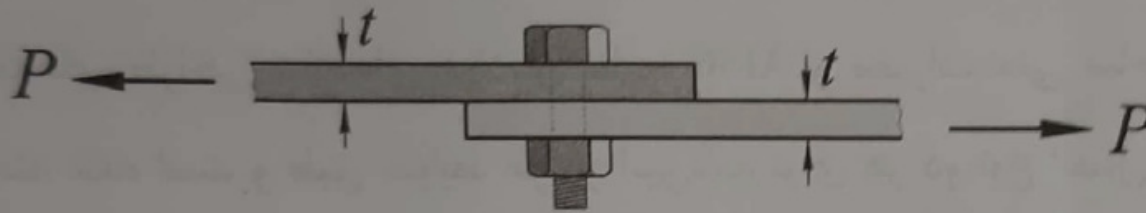
قسمت

کله پیچ محل‌واشر رزوه نشده مهره قسمت دندان‌ه شده

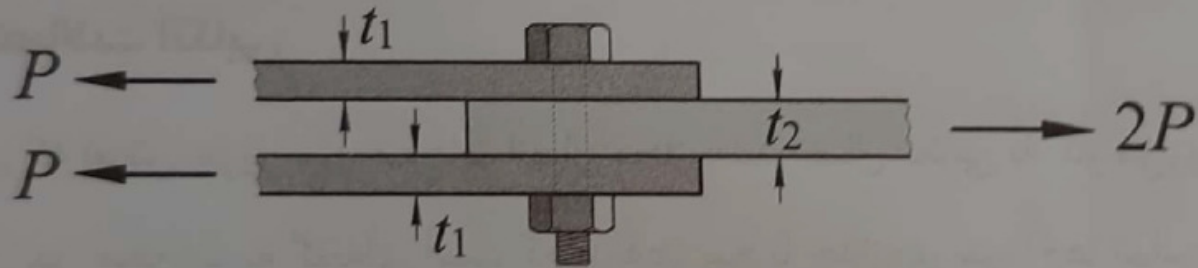


شکل ۳- ۱- شکل ظاهری مجموعه‌ی پیچ و نمودار تنش کرنش پیچ



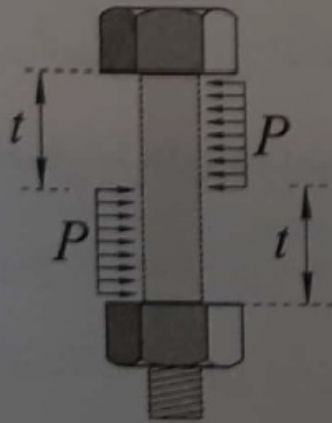


الف - اتصال برشی یک طرفه

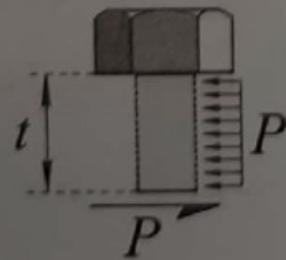


ب - اتصال برشی دو طرفه

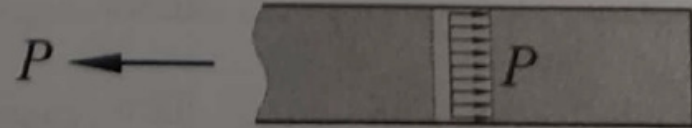
شکل ۳ - ۵ - اتصال اتکایی توسط پیچ



پ - پیچ



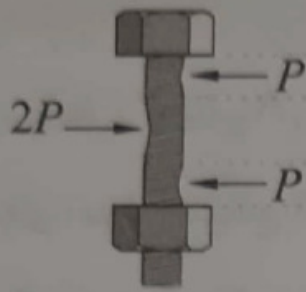
ب - نیمه‌ی بالایی پیچ



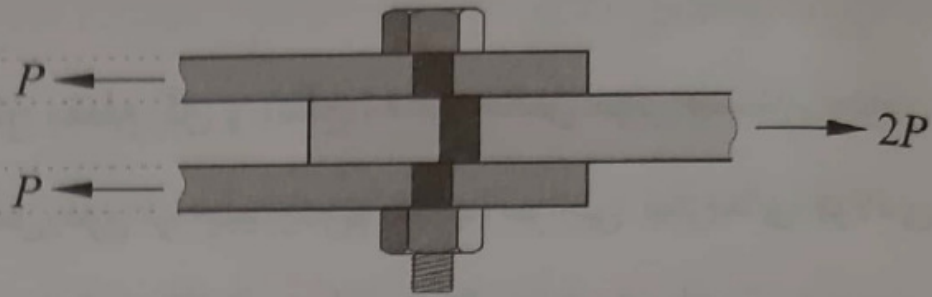
الف - ورق اتصال بالایی

شکل ۳-۶ - نمودار آزاد اتصال اتکایی با برش یک طرفه

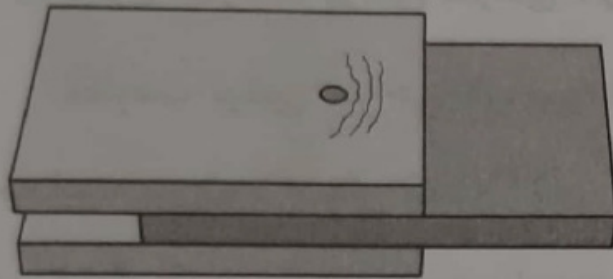




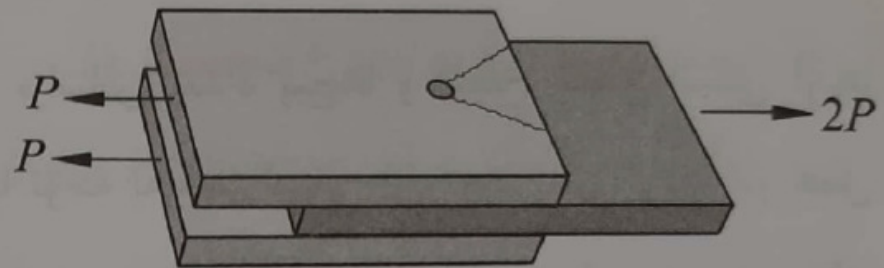
ب - لهیدگی بدنه‌ی پیچ



الف - گسیختگی برشی پیچ

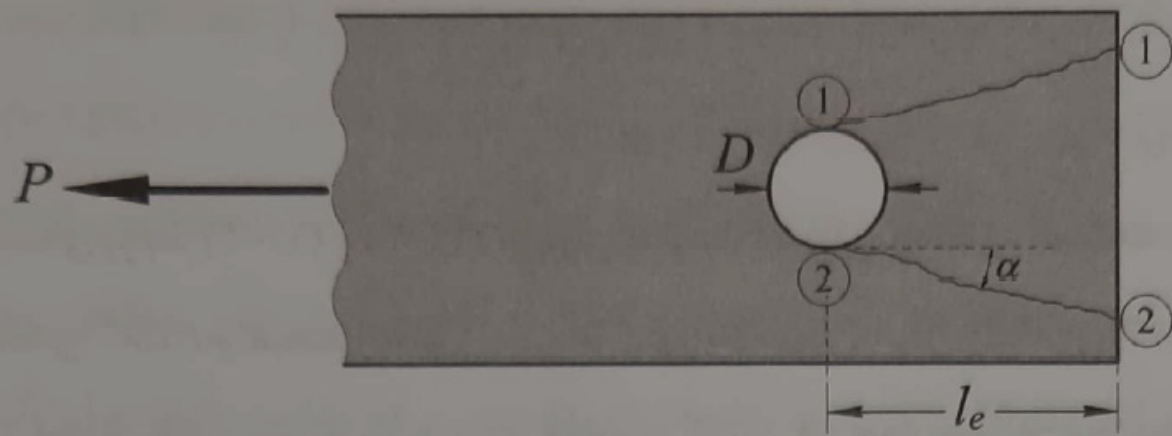


ت - لهیدگی ورق فوقانی



پ - پارگی انتهایی ورق فوقانی در اثر برش

شکل ۳-۷ - انواع گسیختگی‌های ممکن در اتصال اتکایی با برش دو طرفه



شکل ۳-۱۰ - گسیختگی انتهای ورق



