



فیلم های آموزشی دروس بتن و فولاد

vertical flexural bars horizontal bars

vertical flexural bars

بیش از 4 ساعت فیلم آموزشی
به زبان فارسی

$0.0025 + 0.5 \left[\frac{2.5}{3000} \right] (0.8 - 0.0025) = 0.00332$

$A_s = \Phi 12 @ 300mm \Rightarrow a = 3000/300 = 10$

$\frac{286,113}{200 \times 1000} = 0.0036 > 0.0025$

$0.0025 + 0.5 \left[2.5 \cdot \frac{a}{3000} \right] (0.8 - 0.0025) = 0.00332$

ICIVIL

بتن

6 ساعت فیلم آموزشی
به زبان فارسی

icivil.ir

زمان یادگیری بتن فرا رسیده است!!

فیلم آموزشی طراحی سازه های فولادی ۱

۹ ساعت فیلم آموزشی

آموزش گام به گام و کاربردی

بیان مفاهیم پیچیده با زبانی ساده

مطابق با آخرین تغییرات آیین نامه ها

طراحی بر اساس روش حدی یا LRFD

دانلود نمونه و مشاهده سرفصل ها

راهنمای تهیه نقشه سازه های فولادی

1 | 2 | 3 | 4

توضیحات:

کلیه پروفیل ها و ورق های استفاده شده از نوع ST-37 با تنش جاری شدن ۲۳۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع می باشد.
این ساختمان مطابق نقشه های معماری مصوب مورخه..... شهرداری منطقه برای احداث طبقه روی شالوده شامل طبقه زیر زمین با کاربری همکف با کاربری و طبقه روی همکف با کاربری محاسبه شده شده است.
در صورت استفاده از بتن های ویژه رعایت الزامات بند ۹-۹ از مبحث نهم مقررات ملی ساختمان هم الزامی است.
مشخصات خاک محل این پروژه بر اساس گزارش مکانیک خاک شرکت مورخ در نظر گرفته شده است.

آیین نامه های مورد استفاده:

- ۱- مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۶
- ۲- مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۶
- ۳- مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۶
- ۴- آیین نامه فولاد *AISC*

مشخصات کلی پروژه:

کارفرما:	
کاربری:	
شماره پرونده:	
پلاک ثبتی:	
نوع اسکلت:	

جدول بارگذاری سازه

بار زنده	بار مرده	کاربری
..... کیلو گرم بر متر مربع	..... کیلو گرم بر متر مربع	پارکینگ
..... کیلو گرم بر متر مربع	..... کیلو گرم بر متر مربع	همکف
..... کیلو گرم بر متر مربع	..... کیلو گرم بر متر مربع	اداری
..... کیلو گرم بر متر مربع	..... کیلو گرم بر متر مربع	بام
—	..... کیلو گرم بر متر مربع	دیوار پیرامونی مجاور همسایه
—	..... کیلو گرم بر متر مربع	دیوار نما (حد اکثر ۳۰ درصد بازو پنجره)
—	..... کیلو گرم بر متر مربع	دیوار ۲۰ سانتیمتری داخلی
—	..... کیلو گرم بر متر مربع	دیوار ۱۰ سانتیمتری داخلی
—	..... کیلو گرم بر متر مربع	دیوار دور راه پله

فهرست نقشه ها

عنوان نقشه	شماره نقشه	تجدید نظر

عیار سیمان	نمونه سنگینی ۱۵۰x۱۵۰x۱۵۰ (میلیمتر)	نمونه استوانه ای ۱۵۰x۳۰۰ (میلیمتر)	شالوده
..... Kg/m ³	..... MPa	..... MPa	.....
..... Kg/m ³	..... MPa	..... MPa	اسکلت

کارفرما:	مهر و امضا:	محاسب:	مقیاس:
کاربری:			نوع اسکلت فلزی:
شماره پرونده:	تاریخ:	اطلاعات کلی:	عنوان نقشه:
پلاک ثبتی:	شماره نقشه: S-00	ویرایش و تاریخ:	

صادر شده برای: اطلاع تصویب ساخت

10mm | 2 | 3 | 4

پ - پنی

۱- تهیه، کاربرد، اجرا و کنترل کارهای بتنی باید به اشخاص حقیقی و حقوقی که دارای صلاحیت و دانش کافی و صاحب پروانه مهارت فنی باشند واگذار گردد.
 ۲- آماده‌سازی محل بتن‌ریزی از لحاظ قالب و مصالح و وسایل بتن‌ریزی و... طبق بند ۹-۷-۱-۳ مبحث ۹ مقررات ملی ساختمان انجام می‌گیرد.
 ۳- بتن مصرفی از نوع معمولی و تابع مقررات ذکر شده در مبحث ۹ خواهد بود.
 عیار سیمان باید بر اساس طرح اختلاط بتن و شرایط کارگاهی دقیقاً تعیین گردد و در هر حال باید به نحوی ارائه گردد که الزامات بتن مورد نظر حاصل گردند.
 ۴- بتن لحاظ شده در طراحی از رده...C با مقاومت فشاری مشخصه ۲۸ روزه... مگا پاسکال بر اساس نمونه استوانه‌ای استاندارد (به ابعاد ۳۰۰ در ۱۵۰ میلیمتر) می‌باشد.
 ۴-۱- نمونه استوانه‌ای استاندارد به ابعاد ۳۰۰ در ۱۵۰ میلیمتر می‌باشد. در صورت استفاده از نمونه‌های مکعبی باید مقاومت آنها به مقاومت نظیر نمونه‌های استوانه‌ای تبدیل شود. برای تبدیل مقاومت نمونه‌های غیر استاندارد به استاندارد از ضرایب تبدیل r_1, r_2, r_3 مطابق جدول زیر استفاده می‌گردد:

جدول ۹-۱-۱

$ax2a$	100x200	150x300	200x400	250x500	300x600
	1.02	1.00	0.97	0.95	0.91
	r_1				

جدول ۹-۱-۲

مکعبی b	100	150	200	250	300
	1.05	1.00	1.00	0.95	0.9
	r_2				

جدول ۹-۱-۳

مقاومت فشاری نمونه مکعبی (MPa)	≤ 25	30	35	40	45	50	55
	r_3	1.25	1.20	1.17	1.14	1.13	1.11
مقاومت فشاری نمونه استوانه‌ای (MPa)	باتوجه به ضریب	25	30	35	40	45	50

۱- ضریب تبدیل مقاومت نمونه استوانه‌ای غیر استاندارد به مقاومت نظیر نمونه استوانه‌ای استاندارد
 ۲- ضریب تبدیل مقاومت نمونه مکعبی به ابعاد غیر ۲۰۰ میلیمتر، به مقاومت نظیر نمونه مکعبی ۲۰۰ میلیمتر
 ۳- ضریب تبدیل مقاومت نمونه مکعبی به ابعاد ۲۰۰ میلیمتر، به مقاومت نظیر نمونه استوانه‌ای استاندارد
 ۵- کلیه بتن ریزها باید با وسایل مکانیکی لرزاننده و متراکم شوند. حداکثر ارتفاع سقوط آزاد بتن برابر با ۱/۲ متر می‌باشد.
 ۶- هیچگونه مواد اضافی نباید در بتن اضافه شود مگر با تایید کتبی مهندس ناظر یا دستگاه نظارت.
 ۷- اجزای بتن باید بوسیله آزمایشگاه معتبر و رسمی بتن و با در نظر گرفتن ضوابط (بند ۹-۵-۲ مبحث ۹ مقررات ملی ساختمان) کنترل شده و طرح اختلاط باید به تایید کتبی مهندس ناظر یا دستگاه نظارت برسد.
 ۸- اندازه بزرگترین سنگدانه‌ها نباید از مقادیر زیر بیشتر شود: (بند ۹-۳-۱-۳)
 الف- یک پنجم کوچکترین بعد داخلی قالب بتن
 ب- یک سوم ضخامت دال‌ها
 پ- سه چهارم حداقل فاصله آزاد بین میلگردها
 ت- سه چهارم پوشش بتن روی میلگردها
 ث- ۳۸ میلیمتر در بتن مسلح

ج- ۶۳ میلیمتر در بتن حجیم غیر مسلح
 ۹- به منظور تعیین محل‌شیرها و بریدگیهای بتن و همچنین شکل‌رویه آن باید به نقشه‌های معماری مراجعه شود.
 ۱۰- مطابق با دستورالعمل گزارش ژئوتکنیک پروژه، سیمان پرتلند مصرفی از نوع... مطابق با ضوابط مبحث نهم مقررات ملی ساختمان می‌باشد.
 استفاده از هر نوع سیمان دیگری فقط با تایید کتبی دستگاه نظارت میسر می‌باشد.
 ۱۱- مشخصات شن مصرفی مطابق با ضوابط مبحث نهم مقررات ملی ساختمان می‌باشد.
 ۱۲- در صورت استفاده از مواد افزودنی مقدار، نوع و نحوه کاربرد آن باید به تایید کتبی مهندس ناظر یا دستگاه نظارت برسد. حداکثر میزان مصرف مواد افزودنی ۵ درصد وزنی سیمان است.
 ۱۳- آب مصرفی در بتن در کارگاه باید مطابق با دستورالعمل مبحث ۹ مقررات ملی ساختمان بوده و به گونه‌ای حمل و نگهداری شود که احتمال ورود مواد مضر به داخل آن و نیز رشد خزه هاومواد آلی در آن وجود نداشته باشد.
 ۱۴- سطوحی که به علت قطع بتن ریزی به وجود می‌آید باید:

۱- محل دقیق آنها با نظر دستگاه نظارت انتخاب شود.
 ۲- مضرس باشند.
 ۳- قبل از بتن ریزی مجدد، سطوح تماس کاملاً پاک و مرطوب شده و سپس بادوغاب سیمان پرمایه آغشته شوند.
 ۱۵- بتن مگر مصرفی باید دارای حداقل ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در هر مترمکعب بتن باشد.
 ۱۶- دمای مخلوط بتن نباید بیشتر از ۳۲ درجه سلسیوس برای بتن معمولی و ۱۵ درجه سلسیوس برای بتن حجیم باشد.
 ۱۷- حداقل دمای مجاز بتن هنگام اختلاط، ریختن و نگهداری و نیز حداکثر مجاز افت تدریجی دما در ۲۴ ساعت اولیه پس از خاتمه دوره عمل آوری بتن مطابق جدول زیر است.
 - دمای بتن هنگام اختلاط نباید بیش از ۸ درجه سلسیوس زیادتر از مقادیر جدول باشد زیرا موجب اتلاف انرژی بیشتر، افت شدید اسلامپ و در نهایت کاهش کیفیت بتن می‌گردد. در صورت تامین کارایی لازم رعایت این بند الزامی نیست.
 - دمای بتن هنگام ریختن نباید بیش از ۱۱ درجه سلسیوس زیادتر از مقادیر جدول باشد در غیر اینصورت موجب کاهش کیفیت بتن می‌گردد. در صورت تامین کارایی لازم در محل کار و در لحظه بتن ریزی، رعایت این بند الزامی نیست.

جدول ۹-۱-۴

ردیف	شرح	ابعاد اعضا و قطعات (به میلی متر)			
		کمتر از ۳۰۰	۳۰۰ تا ۹۰۰	۹۰۰ تا ۱۸۰۰	بیش از ۱۸۰۰
۱	حداقل دمای بتن هنگام اختلاط	۱۶	۱۳	۱۰	۷
۲		۱۸	۱۶	۱۳	۱۰
۳		۲۱	۱۸	۱۶	۱۳
۴	حداقل دمای بتن هنگام ریختن و نگهداری	۱۳	۱۰	۷	۵
۵	حداکثر مجاز افت تدریجی دمای بتن در ۲۴ ساعت اولیه پس از خاتمه عمل آوری از بتن	۲۸	۲۲	۱۷	۱۱

- چنانچه تدابیری ویژه برای اختلاط و بتن ریزی فراهم نگردد، ریختن بتن در دمای ۲۰- درجه سلسیوس و کمتر از آن ممنوع است.

1 | 2 | 3 | 4

ضوابط ویژه اجرای بتن در هوای سرد (۹-۸-۲)

هوای سرد به وضعیتی اطلاق می‌گردد که برای سه روز متوالی، هردو شرایط (الف) و (ب) برقرار باشند:
 الف) دمای متوسط روزانه هوا در شبانه روز کمتر از ۵ درجه سلسیوس باشد. منظور از دمای متوسط روزانه، میانگین حداکثر و حداقل دمای هوا در فاصله زمانی نیمه شب تا نیمه روز است.
 ب) دمای هوا برای بیشتر از نصف روز از ۱۰ درجه سلسیوس زیادتر نباشد.

تدابیر احتیاطی (۹-۸-۲-۱)

ب) دمای بتن در طول مدت بتن ریزی و عمل آوردن باید مثبت گردد تا اطمینان حاصل شود که محدوده توصیه شده در این مقررات حفظ شده باشد.

معالج مصرفی (۹-۸-۲-۲)

پ) می‌توان از آب گرم برای رساندن بتن به دمای مطلوب استفاده نمود، در این حالت باید از تماس مستقیم آب گرم بیش از ۴۰ درجه سلسیوس و سیمان جلوگیری شود این موضوع در نحوه ریختن مصالح در مخلوط کن مراعات گردد.

الزامات طرح اختلاط بتن (۹-۸-۲-۳)

ج) در صورتی که از مواد افزودنی روان کننده استفاده نمی‌شود اسلامپ بتن نباید بیش از ۵۰ میلی متر انتخاب گردد.

پوشش بتنی روی میلگردها (۹-۸-۴)

ضخامت پوشش بتنی میلگردها اعم از طولی یا عرضی متناسب با شرایط محیطی و نوع قطعه مورد نظر نباید از مقادیر داده شده در جدول زیر موارد (الف) و (ب) کمتر باشد:
 الف- قطر میلگردها (در مورد قطر موثر گروه‌های میلگردها به بند ۹-۱۱-۲ رجوع شود)
 ب- چهار سوم بزرگترین اندازه اسمی سنگدانه‌ها
 در صورتی که بتن در جوار دیواره خاکی مقاوم ریخته شود و بطور دائم با آن در تماس باشد، ضخامت پوشش نباید کمتر از ۷۵ میلیمتر اختیار گردد.

جدول ۹-۶-۶ مقادیر حداقل ضخامت پوشش بتن روی میلگردها (میلیمتر) در شرایط محیطی

نوع قطعه	نوع شرایط محیطی			
	متوسط	شدید	خیلی شدید	فوق العاده شدید
تیرها و ستون‌ها	۴۵	۵۰	۷۵	۷۵
دال‌ها و تیرچه‌ها	۳۰	۳۰	۶۰	۶۰
دیوارها و پوسته‌ها	۲۵	۳۰	۵۵	۵۵
کالوده‌ها	۵۰	۶۰	۹۰	۹۰

- در صورتیکه حفاظت‌های سطحی اعمال شوند، مقادیر پوشش بتنی را می‌توان تا ۲۰ میلیمتر کاهش داد.
 - اگر رده بتن به اندازه ۵ مگاپاسکال بالاتر از حداقل رده مورد نظر باشد، می‌توان ۵ میلیمتر از مقدار پوشش کاهش داد، مشروط بر اینکه اندازه پوشش میلگرد از ۲۵ میلیمتر در محیط متوسط، ۳۵ میلیمتر در محیط شدید و ۵۰ میلیمتر در محیط فوق العاده شدید کمتر نشود.
 - برای میلگرد با قطر بیش از ۳۶ میلیمتر، مقادیر پوشش باید ۱۰ میلیمتر اضافه شوند.
 - در صورت مصرف مواد حباب زامی توان حداقل رده بتن را ۵ مگاپاسکال کاهش داد.

1 | 2 | 3 | 4

کارفرما:	مقیاس:	صادر شده برای:		مساب:	
		نوع اسکلت: فلزی			
	کاربری:	عنوان نقشه:	توضیحات عمومی	تاریخ:	رشته: سازه
شماره پرونده:	ویرایش و تاریخ:	شماره نقشه: S-00	مهر و امضا:		

1

2

3

4

جدول ۹-۱۱-۱- رواداری های انحراف میلگردها

الف) حداکثر انحراف ضخامت پوشش بتن محافظ میلگردها	± ۸ میلی متر
ب) انحراف موقعیت میلگردها با توجه به اندازه ارتفاع مقطع اعضای میله ای خمشی ضخامت دیوارها یا کوچکترین بعد ستون ها:	
- تا ۲۰۰ میلی متر	± ۸ میلی متر
- بین ۲۰۰ تا ۶۰۰ میلی متر	± ۱۲ میلی متر
- ۶۰۰ میلی متر یا بیشتر	± ۲۰ میلی متر
پ) انحراف فاصله جانبی بین میلگردها	± ۳۰ میلی متر
- در اتصالات ناپیوسته قطعات	± ۲۰ میلی متر
- در سایر موارد	± ۵۰ میلی متر

- ۲- میلگرد در هنگام نصب و بتن ریزی باید بدور از هرگونه خاک و روغن و چربی و یا پوشش دیگری که چسبندگی آنها به بتن را کاهش دهد باشد .
- ۳- محل وصله میلگردها باید مطابق با نقشه های سازه صورت گیرد .
- در هر صورت محل نهایی وصله میلگردها در نقشه های اجراییکه توسط پیمانکار تهیه شده اند باید به تایید دستگاه نظارت برسد .
- حتی المقدور باید طول میلگردها به گونه ای لحاظ شود که محل وصله خارج از محدوده حداکثر تنش در عضو مورد نظر قرار گیرد .
- ۴- خم کردن کلیه میلگردها بصورت سرد انجام می گیرد .
- ۵- نمونه برداری میلگردها بر اساس بند ۹-۱۰-۷-۷ مبحث ۹ مقررات ملی ساختمان می باشد .
- ۶- میلگردها باید با وسایل مکانیکی بریده شوند. استفاده از روش های دیگر نیاز به تایید دستگاه نظارت دارد .
- ۷- در شرایطی که دمای محیط کار یا میلگردها از ۵- درجه سلسیوس کمتر باشد، باید از خم کردن آنها خودداری شود .
- ۸- به طور کلی بازوبسته کردن خم ها به منظور شکل دادن مجدد به میلگردها مجاز نیست .
- ۹- خم کردن میلگردهایی که یک سر آنها در بتن قرار دارد ، مجاز نیست .

رواداری های ساختمان های بتنی متعارف

ردیف	شرح رواداری	مقدار
۱	الف) در لبه و سطح ستون ها پایه ها	۶ میلی متر و در هر ۳ متر طول حداکثر ۲۵ میلی متر و در کل طول
	ب) دیوارها، نشانی ها و کنج ها	۶ میلی متر و در هر ۳ متر طول حداکثر ۱۲ میلی متر و در کل طول
۲	الف) انحراف سطوح با ترازی مشخص شده در نقشه ها	در سطح زیرین دال ها، سطح زیرین تیرها، نشانی ها و کنج ها قبل از برچیدن حایل ها
	ب) در نعل درگاه ها، زیرسری ها، جان پناه های نمایان شیارهای افقی و دیگر خطوط برجسته نمایان مهم	۶ میلی متر و در هر ۶ متر طول حداکثر ۱۲ میلی متر و در کل طول
۳	انحراف ستون ها، دیوار، تیغه های جداکننده از موقعیت مشخص شده در پلان	در هر چشمه
		در هر ۶ متر طول
		حداکثر در کل طول
۴	انحراف از اندازه و موقعیت بارشوهای واقع در کف و دیوار و غلاف ها	± ۶ میلی متر
۵	اختلاف در ابعاد ستونها، مقطع عرضی ستون ها و تیرها و ضخامت دال ها و دیوارها	الف) در جهت تقصاتی
		ب) در جهت اضافی
۶	اختلاف اندازه در پلان	تقصاتی
		اضافی
		دو درصد عرض شالوده در امتداد طول مورد نظر مشروط بر آنکه بیش از ۵۰ میلی متر نباشد
۷	شالوده ها	الف) جابه جایی یا خروج از مرکز
		ب) ضخامت
۸	پله ها	الف) در تعداد معدودی پله
		ب) در پله متوالی

جدول ۹-۲۱-۱- حداکثر قطر خم ها

حداکثر قطر داخلی	قطر میلگرد
۶ db	کمتر از ۲۸ میلیمتر
۸ db	۲۸ تا ۳۴ میلیمتر
۱۰ db	۳۶ تا ۵۵ میلیمتر

۸- میلگرد

- ۱۶- تمامی درزهای اجرایی در دیوارها و کف ها باید ضوابط بخش ۹-۹-۷ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان را برآورده سازند .
- ۱۷- ضروری است تدابیر لازم جهت جلوگیری از نفوذ و تجمع آب در خاک پشت دیوار حائل ، زیرشالوده و پیرامون آنها با اجرای زهکشی مناسب، اتخاذ گردند .
- ۱۸- جهت پر کردن پشت دیوار حائل ، باید پس از اجرای زهکشی (در صورت لزوم) از بتن مگر با عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب بتن و شن و ماسه درشت دانه و با تایید دستگاه نظارت استفاده گردد .
- ۱۹- در صورتیکه میلگردهای موازی در چندسفره قرار گیرند، میلگردهای سفره فوقانی باید طوری بالای میلگردهای تحتانی واقع شوند که معبر بتن تنگ نشود. فاصله آزاد بین هر دوسفره نباید از ۲۵ میلیمتر و نه از قطر بزرگترین میلگرد کمتر باشد .
- ۲۰- در ستون ها فاصله بین هر دو میلگرد طولی نباید از ۱/۵ برابر قطر بزرگترین میلگرد طولی و ۴۰ میلیمتر کمتر باشد. این محدودیت فاصله در محل وصله ها ، بین وصله ها یا میلگردهای دیگر نیز باید رعایت گردد .
- ۲۱- در صورت وجود شرایط ذیل، می باید ضوابط مربوط به اجرای بتن در شرایط غیرمتعارف تولید، بتن ریزی و عمل آوری بتن، اعمال گردند:
 - دمای هوا بیش از ۳۰ درجه سلسیوس بوده و رطوبت نسبی کمتر از ۷۰ درصد باشد .
 - در سه روز متوالی، دمای متوسط شبانه روز کمتر از ۵ درجه سلسیوس بوده و دمای هوا در بیش از نیمی از روز از ۱۰ درجه سلسیوس بالاتر نرود .
 - محل پروژه در مناطق ساحلی خلیج فارس و دریای عمان باشد .
- ۲۲- در شمع های بتنی در جا ریز، حداکثر میزان سیمان مصرفی ۴۰۰ کیلوگرم و حداکثر اسلامپ ۱۵۰ میلیمتر و حداکثر میزان نسبت آب به سیمان ۰/۵ می باشد .
- ۲۳- رعایت کلیه مباحث و مقررات ملی ساختمان (بر اساس آخرین ویرایش) در پروژه لازم الاجرا می باشد .
- ۲۴- شرایط محیطی پروژه مذکور با توجه به کاربری و موقعیت پروژه بر اساس بند ۹-۶-۴ در نظر گرفته شده است .

- ۱- کلیه میلگردهای مصرفی از رده S..... و خاموتها از رده S..... می باشد .
- مشخصات کلیه میلگردهای مصرفی باید از نظر مکانیکی مطابق جدول زیر باشد:

رده	علامت مشخصه در استانداردهای ملی ایران	از دیاد طول نسبی		طیقه بندی از نظر رده از نظر سختی	شکل رویه
		حداکثر مجاز E ₁₀	حداکثر مجاز E _s		
S 240	س ۲۴۰	۰/۱۸	۰/۲۵	۳۶۰	ساده
S 340	آج ۳۴۰	۰/۱۵	۰/۱۸	۵۰۰	آجدار هارپیج نیمه سخت
S 400	آج ۴۰۰	۰/۱۲	۰/۱۶	۶۰۰	آجدار جناقی نیمه سخت
S 500	آج ۵۰۰	۰/۰۸	۰/۱۰	۶۵۰	آجدار هرکب سخت

کارفرما:	مقیاس:	صادر شده برای:		مهر و امضا:	
		کاربری:			
		شماره پرونده:			
پلاک ثبتی:	ویرایش و تاریخ:	توضیحات عمومی:		شماره نقشه:	
		نوع اسکلت: فلزی			
شماره نقشه:		تاریخ:		رشته: سازه	
ویرایش و تاریخ:		شماره نقشه:		S-00	

1

2

10mm

3

4

1

2

3

4

A

A

طول مهاري ميلگرد قلابدار و گهترين بعد ستون Ldh				طول مهاري ميلگرد مستقيم Ld				طول همپوشاني ميلگردها (OverLap)					
No.	d mm	Ldh cm	گهترين بعد تكيه گاه (ستون، ديوار، تير)	No.	d mm	تيرها و خالوده		آرماچور قائم ستونها و ديوارها	No.	d	تيرها و خالوده		آرماچور قائم ستونها و ديوارها
						(آرماچور تحتاني)	(آرماچور فوقاني)				(آرماچور تحتاني)	(آرماچور فوقاني)	
1	ø8	10.0	15.0	1	ø8	30.0 cm	40.0 cm	30.0 cm	1	ø8	40.0 cm	55.0 cm	40.0 cm
2	ø10	15.0	20.0	2	ø10	40.0 cm	45.0 cm	40.0 cm	2	ø10	50.0 cm	60.0 cm	50.0 cm
3	ø12	15.0	20.0	3	ø12	45.0 cm	55.0 cm	45.0 cm	3	ø12	55.0 cm	70.0 cm	55.0 cm
4	ø14	20.0	25.0	4	ø14	50.0 cm	65.0 cm	50.0 cm	4	ø14	65.0 cm	85.0 cm	65.0 cm
5	ø16	20.0	25.0	5	ø16	55.0 cm	75.0 cm	55.0 cm	5	ø16	75.0 cm	95.0 cm	75.0 cm
6	ø18	25.0	30.0	6	ø18	65.0 cm	80.0 cm	65.0 cm	6	ø18	85.0 cm	105.0 cm	85.0 cm
7	ø20	30.0	35.0	7	ø20	75.0 cm	90.0 cm	75.0 cm	7	ø20	95.0 cm	120.0 cm	95.0 cm
8	ø22	30.0	35.0	8	ø22	100.0 cm	130.0 cm	100.0 cm	8	ø22	130.0 cm	165.0 cm	130.0 cm
9	ø25	35.0	40.0	9	ø25	110.0 cm	140.0 cm	110.0 cm	9	ø25	145.0 cm	185.0 cm	145.0 cm
10	ø28	40.0	45.0	10	ø28	130.0 cm	160.0 cm	130.0 cm	10	ø28	165.0 cm	210.0 cm	165.0 cm
11	ø32	40.0	45.0	11	ø32	140.0 cm	200.0 cm	140.0 cm	11	ø32	175.0 cm	240.0 cm	175.0 cm

بتن رده C30 و فولاد رده S400

طول مهاري ميلگرد مستقيم Ld				طول همپوشاني ميلگردها (OverLap)					
No.	d mm	Ld cm	گهترين بعد تكيه گاه (ستون، ديوار، تير)	No.	d mm	تيرها و خالوده		آرماچور قائم ستونها و ديوارها	
						(آرماچور تحتاني)	(آرماچور فوقاني)		
1	ø8	25.0	35.0	25.0	1	ø8	35.0 cm	45.0 cm	35.0 cm
2	ø10	35.0	45.0	35.0	2	ø10	45.0 cm	60.0 cm	45.0 cm
3	ø12	40.0	50.0	40.0	3	ø12	50.0 cm	65.0 cm	50.0 cm

بتن رده C25 و فولاد رده S340

B

B

طول مهاري ميلگرد قلابدار و گهترين بعد ستون Ldh				طول مهاري ميلگرد مستقيم Ld				طول همپوشاني ميلگردها (OverLap)					
No.	d mm	Ldh cm	گهترين بعد تكيه گاه (ستون، ديوار، تير)	No.	d mm	تيرها و خالوده		آرماچور قائم ستونها و ديوارها	No.	d	تيرها و خالوده		آرماچور قائم ستونها و ديوارها
						(آرماچور تحتاني)	(آرماچور فوقاني)				(آرماچور تحتاني)	(آرماچور فوقاني)	
1	ø8	10.0	15.0	1	ø8	30.0 cm	40.0 cm	30.0 cm	1	ø8	40.0 cm	55.0 cm	40.0 cm
2	ø10	15.0	20.0	2	ø10	40.0 cm	50.0 cm	40.0 cm	2	ø10	50.0 cm	65.0 cm	50.0 cm
3	ø12	15.0	20.0	3	ø12	45.0 cm	60.0 cm	45.0 cm	3	ø12	60.0 cm	75.0 cm	60.0 cm
4	ø14	20.0	25.0	4	ø14	55.0 cm	70.0 cm	55.0 cm	4	ø14	70.0 cm	90.0 cm	70.0 cm
5	ø16	25.0	30.0	5	ø16	60.0 cm	75.0 cm	60.0 cm	5	ø16	80.0 cm	100.0 cm	80.0 cm
6	ø18	25.0	30.0	6	ø18	70.0 cm	90.0 cm	70.0 cm	6	ø18	90.0 cm	115.0 cm	90.0 cm
7	ø20	30.0	35.0	7	ø20	75.0 cm	100.0 cm	75.0 cm	7	ø20	100.0 cm	130.0 cm	100.0 cm
8	ø22	30.0	35.0	8	ø22	105.0 cm	130.0 cm	105.0 cm	8	ø22	135.0 cm	170.0 cm	135.0 cm
9	ø25	35.0	40.0	9	ø25	115.0 cm	150.0 cm	115.0 cm	9	ø25	150.0 cm	195.0 cm	155.0 cm
10	ø28	40.0	45.0	10	ø28	130.0 cm	170.0 cm	130.0 cm	10	ø28	170.0 cm	220.0 cm	170.0 cm
11	ø32	45.0	50.0	11	ø32	145.0 cm	190.0 cm	145.0 cm	11	ø32	190.0 cm	250.0 cm	190.0 cm

بتن رده C28 و فولاد رده S400

طول مهاري ميلگرد مستقيم Ld				طول همپوشاني ميلگردها (OverLap)					
No.	d mm	Ld cm	گهترين بعد تكيه گاه (ستون، ديوار، تير)	No.	d mm	تيرها و خالوده		آرماچور قائم ستونها و ديوارها	
						(آرماچور تحتاني)	(آرماچور فوقاني)		
1	ø8	25.0	30.0	25.0	1	ø8	35.0 cm	40.0 cm	35.0 cm
2	ø10	30.0	40.0	30.0	2	ø10	40.0 cm	50.0 cm	40.0 cm
3	ø12	35.0	45.0	35.0	3	ø12	45.0 cm	60.0 cm	45.0 cm

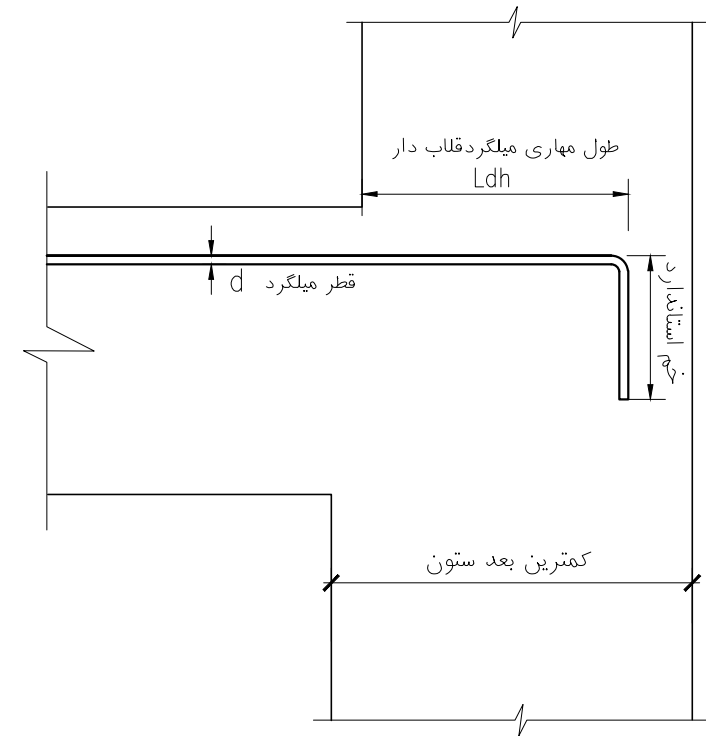
بتن رده C30 و فولاد رده S340

C

C

طول مهاري ميلگرد قلابدار و گهترين بعد ستون Ldh				طول مهاري ميلگرد مستقيم Ld				طول همپوشاني ميلگردها (OverLap)					
No.	d mm	Ldh cm	گهترين بعد تكيه گاه (ستون، ديوار، تير)	No.	d mm	تيرها و خالوده		آرماچور قائم ستونها و ديوارها	No.	d	تيرها و خالوده		آرماچور قائم ستونها و ديوارها
						(آرماچور تحتاني)	(آرماچور فوقاني)				(آرماچور تحتاني)	(آرماچور فوقاني)	
1	ø8	15.0	20.0	1	ø8	30.0 cm	40.0 cm	30.0 cm	1	ø8	40.0 cm	55.0 cm	40.0 cm
2	ø10	15.0	20.0	2	ø10	40.0 cm	50.0 cm	40.0 cm	2	ø10	50.0 cm	65.0 cm	50.0 cm
3	ø12	15.0	20.0	3	ø12	50.0 cm	60.0 cm	50.0 cm	3	ø12	60.0 cm	80.0 cm	60.0 cm
4	ø14	20.0	25.0	4	ø14	55.0 cm	70.0 cm	55.0 cm	4	ø14	70.0 cm	90.0 cm	70.0 cm
5	ø16	25.0	30.0	5	ø16	65.0 cm	80.0 cm	65.0 cm	5	ø16	80.0 cm	105.0 cm	80.0 cm
6	ø18	25.0	30.0	6	ø18	70.0 cm	90.0 cm	70.0 cm	6	ø18	90.0 cm	120.0 cm	90.0 cm
7	ø20	30.0	35.0	7	ø20	80.0 cm	100.0 cm	80.0 cm	7	ø20	100.0 cm	130.0 cm	100.0 cm
8	ø22	35.0	40.0	8	ø22	110.0 cm	140.0 cm	110.0 cm	8	ø22	140.0 cm	180.0 cm	140.0 cm
9	ø25	35.0	40.0	9	ø25	120.0 cm	160.0 cm	120.0 cm	9	ø25	160.0 cm	205.0 cm	160.0 cm
10	ø28	40.0	45.0	10	ø28	135.0 cm	180.0 cm	135.0 cm	10	ø28	175.0 cm	230.0 cm	175.0 cm
11	ø32	45.0	50.0	11	ø32	155.0 cm	200.0 cm	155.0 cm	11	ø32	200.0 cm	265.0 cm	200.0 cm

بتن رده C25 و فولاد رده S400



جزئیات مهار ميلگرد قلاب دار

D

D

مهر و امضا:	صادر شده برای:	محاسب:	مقیاس:	کارفرما:
	<input type="checkbox"/> اطلاع <input type="checkbox"/> تصویب <input type="checkbox"/> ساخت	نوع اسکلت: فلزی	شماره پرونده:	کاربری:
	رشته: سازه	عنوان نقشه: طول مهاري و وصله ميلگردها	پلاک ثبتی:	شماره نقشه: S-00
	تاریخ:	ویرایش و تاریخ:		
	شماره نقشه:			

1

2

10mm

3

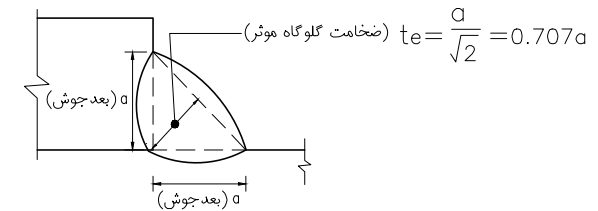
4

جدول ۱-۲-۱۰-۱ حداقل ضخامت موثر جوشی شیار با فنون نسبی

ضخامت قطعه نازکتر	حداقل ضخامت موثر
تا ۶ میلی متر	۳ میلی متر
بیش از ۶ تا ۱۲ میلی متر	۵ میلی متر
بیش از ۱۲ تا ۲۰ میلی متر	۶ میلی متر
بیش از ۲۰ تا ۴۰ میلی متر	۸ میلی متر
بیش از ۴۰ تا ۶۰ میلی متر	۱۰ میلی متر
بیش از ۶۰ تا ۱۵۰ میلی متر	۱۳ میلی متر
بیش از ۱۵۰ میلی متر	۱۶ میلی متر

در صورتیکه نتوان ضخامت های حداقل فوق را با یکبار عبور تامین نمود باید از پیش گرمایش و یا فرآیندهای کم هیدروژن استفاده کرد.

برای قطعات با ضخامت بزرگتر از ۴۰ میلی متر پیش گرمایش و دستورالعمل جوشکاری باید با مطالعه خاص مورد بررسی قرار گیرد.



شکل ۱-۲-۱۰-۳ ضخامت گلوگاه موثر جوش های گوشه

جدول ۱-۲-۱۰-۲ حداقل بعد جوشی گوشه

ضخامت قطعه نازکتر	حداقل بعد جوشی گوشه (با یک بار عبور)
تا ۶ میلی متر	۳ میلی متر
بیش از ۶ تا ۱۲ میلی متر	۵ میلی متر
بیش از ۱۲ تا ۲۰ میلی متر	۶ میلی متر
بیش از ۲۰ تا ۴۰ میلی متر	۸ میلی متر

در صورتیکه نتوان ضخامت های حداقل فوق را با یکبار عبور تامین نمود باید از پیش گرمایش و یا فرآیندهای کم هیدروژن استفاده کرد.

در سازه تحت بار دینامیکی حداقل اندازه جوش ۵ میلی متر می باشد.

طول موثر جوش های گوشه ای که برای تحمل تنش ها محاسبه شده اند نباید از ۴ برابر بعد جوش کمتر باشد.

جدول ۱-۲-۱۰-۲ الکترودهای سازگار با فلز پایه

نوع الکترود سازگار	مقاومت نهایی کششی فلز الکترود (Fue)	تشی تسلیم مصالح فلز پایه (Fy)
E60 یا معادل آن	420 MPa	تا t ≤ 15mm, 300MPa
E70 یا معادل آن	490 MPa	تا t > 15mm, 300MPa
E70 یا معادل آن	490 MPa	از 300MPa تا 380MPa
E70 یا معادل آن	490 MPa	از 380MPa تا 460MPa
E80 یا معادل آن	560 MPa	

جدول ۱-۲-۱۰-۵ حداقل دمای پیش گرمایش

ضخامت (mm)	دمای پیش گرمایش در فرآیند شیر کم هیدروژن (درجه سلسیوس)	دمای پیش گرمایش در فرآیند کم هیدروژن (درجه سلسیوس)
t ≤ 20	*20	*10
20 < t ≤ 40	65	*20
40 < t ≤ 65	110	65
t > 65	150	110

* این دما در حد لمس کردن ورق قابل حس است و در سایر موارد باید از روشهای دماسنجی سطحی (مثلا گچ های حساس به دما) استفاده شود.

جدول ۱-۲-۱۰-۶ مشخصات پیچ های تولیدی یا موجود در ایران

نوع پیچ	نام استاندارد		تشی کششی نهایی مصالح پیچ (Fu)	تشی تسلیم مصالح پیچ (Fy)
	ISO	ASTM		
پیچ های معمولی	-	A307	400MPa	240MPa
	4.6	-	400MPa	240MPa
	4.8	-	420MPa	320MPa
	5.6	-	500MPa	300MPa
	5.8	-	520MPa	400MPa
	6.8	-	600MPa	480MPa
پیچ های پر مقاومت	-	A325	800MPa	-
	-	A325	725MPa	-
	-	A490	1000MPa	-
	8.8	-	800MPa	-
	10.9	-	1000MPa	-
	12.9	-	1200MPa	-

جدول ۱-۲-۱۰-۷ حداقل نیروی پیش تنیدگی در اتصالات اصطکاکی (Tb)

قطر اسمی پیچ (بر حسب میلی متر)	پیچ های نوع A325	پیچ های نوع A490
M16	91KN	114KN
M20	142KN	179KN
M22	176KN	221KN
M24	205KN	257KN
M27	267KN	334KN
M30	326KN	408KN
M36	475KN	595KN

t = ضخامت فلز پایه

1

2

3

4

تبصره: در مواردیکه قطر اسمی پیچ غیر از اعداد ذکر شده در جدول ۱-۲-۱۰-۷ باشد حداقل نیروی پیش تنیدگی را می توان برابر 0.55AnbFu (که معادل 0.7AebFu) است در نظر گرفت که در آن Anb سطح مقطع اسمی پیچ، Aeb سطح مقطع خالص یا سطح مقطع زیر دندانه ها و Fu تنش کششی نهایی مصالح پیچ است.

محدودیت ایجاد اسمی سوراخ ها و دامننه کاربرد آنها (۱-۲-۱۰-۸)

۱- ابعاد حداکثر سوراخ پیچ ها باید مطابق جدول ۱-۲-۱۰-۸ باشد.

۲- سوراخ های بزرگ شده فقط در اتصالات اصطکاکی مجاز است.

۳- سوراخ لوبیایی کوتاه در تمام امتداد ها در اتصالات اصطکاکی مجاز است.

ولی در اتصالات اتکالی امتداد طولی سوراخ باید عمود بر امتداد نیرو باشد.

۴- سوراخ لوبیایی بلند فقط در امتداد عمود بر مسیر نیرو در اتصالات اتکالی مجاز است. در اتصالات اصطکاکی در تمام امتدادها مجاز بوده لیکن باید فقط در یکی از ورق های اتصال وجود داشته باشد.

۵- در ورق کف ستون ها ضمن رعایت رواداری های مبحث یازدهم مقررات ملی ساختمان حداکثر قطر سوراخ مساوی d+6 میلی متر در نظر گرفته می شود.

جدول ۱-۲-۱۰-۸ ایجاد اسمی سوراخ پیچ بر حسب میلی متر

قطر پیچ (mm)	ایجاد اسمی سوراخ (mm)			
	سوراخ استاندارد	سوراخ بزرگ شده	سوراخ لوبیایی کوتاه (طول × عرض)	سوراخ لوبیایی بلند (طول × عرض)
M16	18	20	18x22	18x40
M20	22	24	22x26	22x50
M22	24	28	24x30	24x55
M24	27	30	27x32	27x60
M27	30	35	30x37	30x67
M30	33	38	33x40	33x75
≥M36	d+3	d+8	(d+3) × (d+10)	(d+3) × 2.5d

صفحه ستون

۱- کلیه کف ستون ها دارای کد بالایی یکسانی می باشند.

۲- مشخصات فنی گروت بایستی به تأیید ناظر برسد.

۳- هر کف ستون حداقل ۴ عدد سوراخ شاهد به قطر حداقل ۳۰ میلی متر داشته باشد.

۴- سوراخکاری کف ستون ها با پانچ مجاز نیست و بایستی توسط مته کاری سوراخ شوند.

۵- رواداری های مجاز ساخت و نصب بولت ها و بر اساس مبحث ۱۱ مقررات ملی ساختمان کنترل شود.

۶- هر ردیف محیطی بولت ها توسط خاموت های T10 در فواصل هر ۱۵ سانتیمتر به صورت کامل خاموت گذاری شود به نحوی که بولت ها حداکثر یک در میان در کنج یک خاموت و تنگ بسته و یا سنجاقک واقع شود.

۷- انکر بولت ها از نوع با مقاومت گسیختگی حداقل می باشد.

۸- مهره ها طبق استاندارد EN24032(DIN934) و رده 8 و واشرها طبق استاندارد ISO7090(DIN125-1) می باشد.

۹- طول کلی بولت بسته به ضخامت فونداسیون در محل نصب کف ستون معادل ضخامت پی منهای ۱۵ سانتی متر متغییر می باشد.

۱۰- رزوه بولت ها بایستی موجب کاهش قطر به میزان بیش از ۳ میلی متر و یا کاهش سطح مقطع به میزان بیش از ۱۰ درصد گردد.

۱۱- طول بولت ها متناسب با ضخامت فونداسیون و به میزان مناسب بایستی انتخاب و اجرا گردد.

۱۲- رزوه بولتها هماهنگ با مهره ها بر اساس استاندارد EN24032(DIN934) اجرا شود.

1

2

10mm

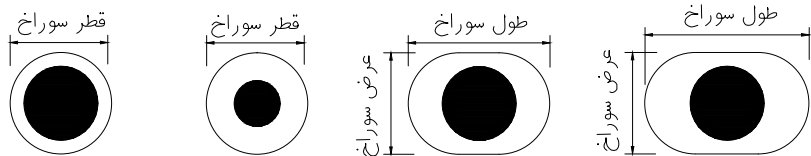
3

4

مهر و امضا:	صادر شده برای:	محاسب:	مقیاس:	کارفرما:
	اطلاع <input type="checkbox"/> تصویب <input type="checkbox"/> ساخت <input type="checkbox"/>	نوع اسکلت: فلزی	عنوان نقشه: اطلاعات عمومی جوش و پیچ	کاربری:
	رشته: سازه	تاریخ:	شماره نقشه: S-00	شماره پرونده:
	شماره نقشه:	ویرایش و تاریخ:	پلاک ثبتی:	

پ) حداقل فواصل سوراخ پیچ ها در اتصالات پیچی

فاصله مرکز تا مرکز سوراخ های استاندارد، سوراخ های بزرگ شده و سوراخ های لوبیایی نباید از ۳ برابر قطر وسیله اتصال کمتر باشد.



سوراخ لوبیایی بلند سوراخ لوبیایی کوتاه سوراخ بزرگ شده سوراخ استاندارد

شکل ۱۰-۷-۹-۱۰ انواع سوراخ پیچ ها در اتصالات پیچی

ت) حداقل فاصله سوراخ ها تا لبه در اتصالات پیچی

فاصله مرکز سوراخ های استاندارد تا لبه قطعه متصل شونده نباید از مقادیر جدول ۱-۲-۹-۸ مکرر کمتر باشد. برای سوراخ های بزرگ شده و سوراخ های لوبیایی فاصله مرکز سوراخ تا لبه نباید از آنچه که برای سوراخ استاندارد تعیین شده به اضافه مقدار C مربوطه از جدول ۱۰-۲-۹-۹ کمتر شود.

جدول ۱۰-۷-۹-۸ حداقل فاصله مرکز سوراخ استاندارد تا لبه در هر راستا

لبه بریده شده با پیچی (گوتین)	لبه نوره شده ورق-نورخ ، تسمه و نیز لبه بریده شده با شعله اتوماتیک یا اره
2d	1.75d

(d) قطر اسمی پیچ

جدول ۱۰-۷-۹-۹ مقادیر افزایش حداقل فاصله سوراخ تا لبه (C)

سوراخ بزرگ شده (mm)	سوراخ لوبیایی (mm)	
	عمود بر امتداد لبه	موازی با لبه
3mm	5mm	0.75d
		0

ث) حداکثر فاصله مرکز سوراخ تا لبه

حداکثر فاصله از مرکز هر پیچ تا نزدیکترین لبه قطعه در هر راستا به شرح زیر است.

۱- برای قطعاتی که تحت اثر خوردگی کم و متوسط ناشی از عوامل جوی قرار داشته باشند فاصله از مرکز هر پیچ تا نزدیکترین لبه قطعه در هر راستا نباید از ۱۲ برابر ضخامت نازکترین قطعه و همچنین از ۱۵۰ میلی متر تجاوز کند.

۲- برای قطعاتی که تحت اثر خوردگی شدید ناشی از عوامل جوی قرار داشته باشند فاصله از مرکز هر پیچ تا نزدیکترین لبه قطعه در هر راستا نباید از ۸ برابر ضخامت نازکترین قطعه و همچنین ۱۲۵ میلی متر تجاوز کند.

کارفرما: مقیاس: محاسب:

کاربری: نوع اسکلت: فلزی

شماره پرونده: عنوان نقشه: اطلاعات عمومی جوش و پیچ

پلاک ثبتی: ویرایش و تاریخ:

صادر شده برای:

اطلاع تصویب ساخت

تاریخ: رشته: سازه

شماره نقشه: S-00

مهر و امضا:

ج) حداکثر فاصله مرکز تا مرکز سوراخ ها در اتصالات پیچی

حداکثر فاصله مرکز تا مرکز سوراخ ها در اتصالات پیچی در هر راستا به شرح زیر است.

۱- برای قطعاتی که تحت اثر خوردگی کم و متوسط ناشی از عوامل جوی قرار داشته باشند فاصله بین مرکز سوراخها نباید از ۲۴ برابر ضخامت نازکترین قطعه متصل شونده و همچنین از ۳۰۰ میلی متر تجاوز کند.

۲- برای قطعاتی که تحت اثر خوردگی شدید ناشی از عوامل جوی قرار داشته باشند فاصله بین مرکز سوراخ ها نباید از ۱۴ برابر ضخامت نازکترین قطعه متصل شونده و همچنین از ۲۰۰ میلی متر تجاوز کند.

پروپن و سیوراک گردن (۱۰-۷-۹-۷)

ابتدا قطعات باید به ابعاد و شکل های لازم به دقت بریده شده و در محل های لازم سوراخ گردند. برش ورق هایی که در ساختن قطعات فولادی مصرف می گردد باید توسط دستگاه برش شعله ریلی انجام گیرد. برای ورق ها با ضخامت مساوی یا کمتر از ۱۲ میلی متر برش توسط دستگاه گوتین مجاز میباشد. در این حالت لبه ها باید کاملا یکنواخت و خالی از ناهمواری های بیش از ۳ میلی متر باشد. ناهمواری ها و زخمهای بیش از ۳ میلی متر را باید با سنگ زدن و در صورت لزوم تعمیر کاری توسط جوش هموار کرد.

در نیمرخ های سنگین و قطعات ساخته شده با جوش به ضخامت بیش از ۴۰ میلی متر باید قبل از برش گرمایی پیش گرمایش تا دمای حداقل ۶۵ درجه سلسیوس انجام شود.

برش نیمرخ های فولادی (تیر آهن، ناودانی و نشی) که برای ساخت مهاربندی ها، تیرها، ستون و اتصالات آنها مصرف می شوند در صورت موافقت مهندس ناظر میتواند با اره یا برش دستی انجام گیرد. در هر صورت کلیه ناصافی هایی که بر اثر برش به وجود می آید باید با سنگ زدن برطرف شود.

سوراخ های نهایی ورق ها باید به کمک مته دوار انجام پذیرد. برای سوراخ های با قطر زیاد می توان ابتدا

با قطر کوچکتر سوراخی توسط منگنه ایجاد نمود و بعد با مته سوراخ را به قطر دلخواه رساند. قطعاتی که با پیچ به هم متصل می گردند در صورت امکان باید همه به هم خال جوش شده و با هم سوراخ کاری شوند.

به کارگیری روش های گرم کردن موضعی و یا تغییر شکل مکانیکی برای ایجاد انحنای راست کردن قطعات با تایید مهندس ناظر مجاز می باشد ولی دمای موضع گرم شده نباید از ۶۵۰ درجه سلسیوس برای فولاد معمولی و ۵۶۵ درجه سلسیوس برای فولاد پر مقاومت و آلیاژی بیشتر شود. این دما باید به کمک گچ های رنگی مخصوص که در دمای حدود ۶۰۰ درجه سلسیوس تغییر رنگ می دهند مورد کنترل قرار گیرد.

ساخت و آماده کردن قطعات قبل از مونتاژ (۱۰-۷-۹-۳)

قطعات فولادی باید طوری ساخته شوند که هیچ نوع تغییر شکلی غیر از آنچه در نقشه مشخص شده در آنها به وجود نیاید. انحنای تغییر شکلی که طبق نقشه و یا دستور مهندس ناظر لازم باشد، هنگام ساختن قطعات ایجاد می شود. پخ زنی و آماده کردن لبه قطعات برای جوشکاری باید هنگام برش شعله با زاویه دادن به سر مشعل یا با سنگ زنی های بعدی انجام پذیرد. استفاده از دستگاه های پخ زنی ضربه ای برای قطعات و ورق - های با ضخامت بیش از ۱۲ میلی متر مجاز نمی باشد. پخ زنی و آماده کردن لبه ها باید مطابق جزئیات اجرایی درزهای پیش پذیرفته بوده و قبلا به تایید مهندس ناظر رسیده باشد.

اتصال با جوشی (۱۰-۷-۹-۴)

برای برقراری اتصالات جوشی رعایت مشخصات مندرج در آیین نامه جوشکاری ساختمانی نشریه (۲۲۸) لازم است. علاوه بر مفاد آیین نامه مذکور رعایت موارد زیر لازم است.

1

پیمانکار باید برای انواع جوش ها قبل از شروع جوشکاری نوع الکتروود مصرفی و قطر آن ، شدت جریان ، ولتاژ تعداد پاس ها، نحوه آماده سازی لبه ها و تمام اطلاعات اجرایی دیگر را توسط مهندس یا کاردان ارشد جوشکاری بر روی برگه های "دستورالعمل جوشکاری-WPS" ثبت نموده و در تمام مدت جوشکاری در اختیار جوشکار، سرپرست کارگاه جوشکاری و ناظرین قرار دهد. برگه های دستورالعمل جوشکاری باید قبلا به تایید مهندس ناظر رسیده باشد.

جوشکاری باید طبق نقشه ها و مدارک فنی توسط جوشکاران ماهر ارزیابی شده انجام گردد و چنانچه مهندس ناظر لازم بداند باید جوشکاران دارای گواهینامه جوشکاری از وزارت تعاون کار و رفاه اجتماعی یا مراجع ذیصلاح دیگر بوده و یا قبل از انجام کار توسط مهندس ناظر آزمایش لازم از آنها به عمل آید.

قبل از جوشکاری باید سطوح مورد نظر از مواد زاید (گرد و خاک-زنگ زدگی-رنگ و غیره) کاملاً پاک شود.

جوشکاری به طور کلی در دمای محیط جوشکاری زیر صفر درجه سلسیوس خصوصاً در جریان باد ممنوع است. در صورتی که جریان هوا یکنواخت و ثابت بوده و بتوان محیط جوشکاری را به شعاع حداقل ۱۰۰ میلی متر با وسایل مناسب به نحوی گرم کرد که با دست کاملاً محسوس باشد و محیط جوشکاری حفاظت گردد جوشکاری بلامانع است

جوشکاری نباید بیش از آنچه در نقشه ذکر شده انجام شود مگر با تایید مهندس ناظر و طراح.

شدت جریان و نوع الکتروود ها باید طوری انتخاب شود که جوش کامل و دارای نفوذ کافی مطابق نقشه ها بوده و قطعات مورد اتصال به قدر کافی ذوب شوند. سطح جوش باید عاری از شیار ، قسمت های برآمده ، بریدگی و گود افتادگی باشد چنانچه جوشکاری در بیش از یک عبور انجام شود قبل از انجام عبور بعدی پوسته عبور قبلی باید به کمک چکش گل زن و برس سیمی پاک گردد. بین قطعاتی که مستقیماً به طریق جوش گوشه به هم جوش می شوند نباید درزی بیش از ۲ میلی متر موجود باشد. ترتیب عملیات جوشکاری باید به نحوی انجام گیرد که قطعات مربوطه از شکل اصلی خارج نشده و از تاب برداشتن و اعوجاج بیشتر از حد رواداری های بند ۱۰-۴-۶ بیشتر نگردد. بر روی تمام جوش ها باید آزمایش های کنترل کیفیت چشمی توسط بازرس جوش انجام و نتیجه این آزمایش ها به مهندس ناظر و کارفرما گزارش شود. در جدول ۱۰-۴-۱ میزان آزمایش های غیر مخرب

جوش ارایه شده است. نتیجه تمام این آزمون ها باید در پرونده های مخصوص ثبت شده و در اختیار مهندس ناظر قرار گیرند. تفسیر مهندس ناظر از نتایج آزمایش قطعی محسوب میگردد.

مهندس ناظر میتواند مستقیماً آزمایش های کنترل کیفیت بر روی قطعات انجام داده و یا دستور تکرار و تجدید آزمایش های لازم توسط پیمانکار را صادر نماید.

جدول ۱۰-۴-۱ میزان آزمایش های غیر مخرب جوشی هنگام تولید و نصب

نوع جوشی مورد آزمایش	نوع آزمایش
۱- صد درصد کلیه جوش ها	بازرسی چشمی (VI)
۲- صد درصد جوش های لب به لب عرضی بال های کششی اعضای کششی خرپاها یک ششم عمق جان تیرها در مجاورت بال کششی* و جوش شیاری ورق روسری و زیر سری به ستون در در اتصال صلب تیر به ستون	پرتونگاری با فراصوت (RT یا UT)
۳- ده درصد جوش های لب به لب طولی بال های کششی و اعضای کششی خرپا	پرتونگاری با فراصوت (RT یا UT)
۴- بیست درصد جوش های لب به لب عرضی و طولی در بال های فشاری و اعضای فشاری خرپاها و ستون ها	پرتونگاری با فراصوت (RT یا UT)
۵- بیست درصد جوش های لب به لب عرضی جان تیرها که شامل بند ۲ فوق نمی باشد و جوش های لب به لب طولی جان تیرها	پرتونگاری با فراصوت (RT یا UT)
۶- ده درصد جوش گوشه بال به جان و سخت کننده ها	رنگ نافذ (PT)
۷- صد در صد جوش های گوشه اتصالات مهاربندی ها و اتصالات تیر به ستون*	رنگ نافذ (PT)

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

1

2

10mm

3

4

اتصال با پیچ

اصلاح سوراخ ها (۱۰-۳-۲-۱-۱)

برای مونتاژ نهایی قطعات، بعد از آنکه قطعات علامت گذاری شده بر روی خرک چیده شدند و ورق های اتصال بر روی سوراخ ها قرار گرفتند، قطعات به وسیله سمبه هایی که از سوراخ های اتصال می گذرند در جای خود ثابت می شوند. در کارگاه ساخت، انطباق سوراخ ها مورد کنترل دقیق قرار میگیرد. ولی باز هم امکان دارد که حداکثر تا ۱۵ درصد سوراخ های یک محل به علت عدم دقت های ساخت کاملاً منطبق نباشند. در چنین حالتی باید این سوراخ ها را با گذراندن یک پیچ امتحانی پیدا کرده، به وسیله برقو زدن آنها را اصلاح نمود. حداکثر قطر برقوی مصرفی ۳ میلی متر بزرگتر از قطر پیچ می باشد و برقوزنی نباید قطر سوراخ را بیش از ۵ میلی متر افزایش دهد. استفاده کردن از برش شعله برای گشاد کردن سوراخها مجاز نیست.

بستن و محکم کردن پیچ های اصطکاکی (۱۰-۳-۲-۱-۲)

محکم کردن پیچ های هراتصال در دومرحله انجام می گیرد. اول، تعدادی از پیچ ها تا حد سفتی کامل محکم می شوند، تا اطمینان حاصل شود که سطوح تماس کاملاً به هم چسبیده اند، سپس بقیه پیچ ها در سوراخ قرار گرفته کاملاً سفت می شوند. در مرحله دوم، با چرخاندن اضافی مهره، پیچ ها پیش تنیده می گردند. در هر یک از مراحل محکم کردن پیچ ها باید از قسمتی که اتصال صلب تر است و صفحات تغییر شکل کمتری می دهند شروع به بستن پیچ ها کرد. در وصله ها، قسمت صلب اتصال، وسط ورق اتصال می باشد. بعد از محکم کردن پیچ های وسط با حفظ تقارن و ترتیب، پیچ های کناری تا لبه آزاد ورق اتصال محکم می شوند. سپس می توان به پیچ های وسط پرداخت تا اطمینان حاصل شود سفت کردن پیچ های کناری، آنها را از حالت کاملاً سفت خارج نکرده است. در تمام مراحل محکم کردن پیچ ها باید دقت کرد که از چرخیدن پیچ و مهره با هم جلوگیری به عمل آید.

سفتی کامل را در پیچ ها به حالتی می گویند که کارگر ماهر با آچار معمولی بدون آنکه باوزن خود به دسته آچار نیرو وارد کند، با به کارگیری آخرین توان خود نتواند پیچ را از آن محکم تر نماید.

برای پیش تنیده کردن چنین پیچی باید مهره آن را به اندازه مقداری که در جدول ۱-۴-۲ مشخص شده اضافه چرخاند. این چرخش اضافی را می توان به کمک آچار دسته بلند یا با آچار معمولی با استفاده از دو کارگر یا به وسیله آچار بادی تامین نمود.

حصول پیش تنیدگی باید توسط آچار مدرج (تورک متر) تایید گردد.

جدول ۱۰-۳-۲ چرخش اضافی لازم برای پیش تنیده کردن پیچ ها

طول پیچ (L)	تعداد دور اضافه برای پیش تنیده کردن پیچ ها
L ≤ 4D	1/3 دور
4D < L ≤ 8D	1/2 دور
8D < L ≤ 12D	2/3 دور

D - قطر پیچ می باشد.

اگر در چرخاندن پیچ ها از آچارهای بادی استفاده شود، باید فشار باد را طوری تنظیم کرد که در یک مرحله، مهره ها را بدون چرخیدن پیچ تا مرحله سفتی کامل برسانند و در مرحله بعد با ازدیاد فشار باد یا با دست به روشی که در بالا گفته شد پیچ ها را پیش تنیده کرد. تنظیم باد کمپرسور متضمن استفاده از آچار مدرج (تورک متر) یا آزمون و خطاهای متوالی می باشد و باید در آن دقت کامل به عمل آید. باز کردن و استفاده مجدد از پیچ هایی که به حد پیش تنیدگی رسیده اند، مجاز نمی باشد.

در اتصال پیچ پر مقاومت، سطوحی که در تماس با سر پیچ و یا مهره آن قرار می گیرند نباید شبیه بیش از یک بیستم نسبت به صفحه عمود بر محور پیچ داشته باشند. در صورت عدم تامین این شرط باید با استفاده از واشر شیبدار، موازی نبودن سطوح را جبران کرد.

قطعاتی که با پیچ پر مقاومت به یکدیگر متصل می شوند، باید کاملاً به هم جفت شده باشند و نباید ورق پر کننده یا هر نوع مصالح تغییر شکل پذیر دیگری بین آنها گذاره شود. لیکن استفاده از ورق های پر کننده با مقاومت نظیر قطعات اتصال و ضخامت یکنواخت مجاز است.

هنگامی که قطعات نصب می شوند، باید کلیه سطوح اتصال (شامل سطوح مجاور کله پیچ ها و مهره ها)

از قسمت های پوسته شده و دیگر مواد زاید عاری باشد، مخصوصاً سطوح تماس اتصالات اصطکاکی باید کاملاً تمیز باشد و اثری از پوسته زنگ، رنگ، لاک، انواع روغن و مصالح دیگر در آنها وجود نداشته باشد.

انواع متداول پیچ های مورد استفاده در اسکلت های فولادی عبارتند از پیچ های معمولی و پیچ های پر مقاومت. در جدول ۱-۲-۹-۶ مشخصات پیچ های موجود یا تولید در ایران طبق استاندارد های ASTM و ISO ارایه شده است.

در جدول ۱-۴-۳ و ۱-۴-۴ میزان نیرو و لنگر پیش تنیدگی اولیه برای پیچ های پر مقاومت ۸.۸ و ۱۰.۹ ارایه شده است. برای سایر رده پیچ ها می توان از تناسب بین تنش کششی نهایی آنها بهره برد.

کنترل پیش تنیدگی پیچ ها (۱۰-۳-۲-۱-۳)

پیمانکار موظف است کنترل کیفیت دقیقی بر عملیات بستن پیچ و مهره ها در کارگاه نصب اعمال داشته، گزارش های مربوط به این کنترل را جهت بررسی و تایید مهندس ناظر اعلام نماید. مهندس ناظر می تواند راساً یا از طریق آزمایشگاه باصلاحیت پیش تنیدگی پیچ ها را کنترل نماید. در هر صورت تصمیم مهندس ناظر در مورد کفایت پیش تنیدگی پیچ ها قطعی خواهد بود.

برای پیچ های پر مقاومت به کار گرفته شده در اتصالات اصطکاکی، نیروی پیش تنیدگی لازم برای سفت کردن پیچ ها باید مطابق مقادیر جدول ۱-۲-۹-۷ اختیار شود. لازم به ذکر است که پیچاندن اضافی مهره ها ممکن است کشش پیچ از مقادیر جدول ۱-۲-۹-۷ بیشتر شوند که این موضوع مشکلی برای طرح ایجاد نخواهد کرد.

در پیچ هایی که به وسیله چرخاندن اضافه مهره طبق جدول ۱-۴-۲ پیش تنیده می شوند، بعد از آنکه پیچ ها کاملاً سفت شدند به وسیله یک گچ رنگی نقطه ای از پیچ و مهره را که روبروی هم قرار دارند علامت گذاری کرده سپس کنترل می گردد که چرخش اضافی مطابق جدول ۱-۴-۳ به میزان کافی انجام شده باشد. برای کنترل پیش تنیدگی پیچ ها باید از آچار متر (تورک متر) مناسب که قبلاً در یک آزمایشگاه مورد قبول کالیبره شده است، استفاده به عمل آورد.

جدول ۱۰-۳-۲ نیروی پیش تنیدگی و لنگر پیچشی پیش تنیدگی متناظر برای پیچ های ۸.۸

قطر اسمی (mm)	نیروی پیش تنیدگی (kN)	لنگر پیچشی لازم (KN.m)	
		روغن کاری شده	گریسکاری با MOS2
M16	91	0.28	0.2
M20	142	0.48	0.36
M22	176	0.72	0.52
M24	205	0.88	0.64
M27	267	1.32	1.0
M30	326	1.76	1.32
M36	475	3.04	2.24

جدول ۱۰-۳-۲ نیروی پیش تنیدگی و لنگر پیچشی پیش تنیدگی متناظر برای پیچ های ۱۰.۹

قطر اسمی (mm)	نیروی پیش تنیدگی (kN)	لنگر پیچشی لازم (KN.m)	
		روغن کاری شده	گریسکاری با MOS2
M16	114	0.35	0.25
M20	179	0.6	0.45
M22	221	0.9	0.65
M24	257	1.1	0.8
M27	334	1.65	1.25
M30	408	2.2	1.65
M36	595	3.8	2.8

معیار اصلی جهت حصول اطمینان از ایجاد اتصال اصطکاکی با پیچ های پر مقاومت، دستیابی به حداقل نیروی پیش تنیدگی در تمامی پیچ های اتصال می باشد. مبحث دهم مقررات ملی ساختمان جهت دستیابی به نیروی پیش تنیدگی لازم، اقدام به معرفی لنگر پیچشی حداقل نموده است. لازم به ذکر است، از آنجائیکه نیروی پیش تنیدگی با لنگر پیچشی با معکوس ضریب اصطکاک با هم مرتبط می باشند، هر چه ضریب اصطکاک بالاتر رود برای حصول حداقل نیروی پیش تنیدگی در پیچ، می بایست لنگر پیچشی بیشتری به مهره اعمال گردد. با توجه به اینکه ضریب اصطکاک در پیچ ها به شدت به نوع و ضخامت پوشش (پیچ، مهره، واشر)، میزان رطوبت، میزان گرد و خاک بر روی سطوح و ... وابسته است، هر گونه تغییر در وضعیت سطوح منجر به تغییر عمده در ضریب اصطکاک می گردد. تغییرات ایجاد شده در مقدار ضریب اصطکاک می تواند در یک سطح لنگر مشخص، منجر به عدم حصول حداقل نیروی پیش تنیدگی و یا اعمال نیروی بیش از حد به پیچ، گردد. لذا اکیدا توصیه می گردد، در خصوص ایجاد پیش تنیدگی در پیچ ها صرفاً به مندرجات جداول ۱-۴-۳ و ۱-۴-۴ اکتفا نشده و حداقل یکی از دو روش ذیل مورد استفاده قرار گیرد:

۱- استفاده از مقادیر لنگر پیچشی گواهی شده توسط کارخانه تولید کننده پیچ، مهره و واشر برای پروژه (برگه های گواهی همراه محصول) - کارخانه تولید کننده موظف است بر اساس نتایج تست های انجام شده در آزمایشگاه کلاس و مقدار ضریب اصطکاک ست کامل پیچ، مهره و واشر را برای هر بچ نامبر (لات نامبر) گواهی نموده و به خریدار اعلام نماید.

۲- استفاده از دستگاه اسکیدمور و تعیین لنگر پیچشی مورد نیاز - بدین منظور می بایست تعدادی از پیچ ها قبل و بعد از هر روز کاری در دستگاه اسکیدمور پیش تنیده شده و میزان لنگر پیچشی متوسط محاسبه گردد. لنگر متوسط محاسبه شده ملاک عمل در آن شیفت کاری محسوب می گردد.

کارفرما:	مقیاس:	صادر شده برای:		مهر و امضا:
		<input type="checkbox"/> اطلاع <input type="checkbox"/> تصویب <input type="checkbox"/> ساخت		
	کاربری:	نوع اسکلت: فلزی	اطلاعات عمومی جوش و پیچ		تاریخ:	رشته: سازه
شماره پرونده:	عنوان نقشه:	شماره نقشه: S-00	تاریخ:	
پلاک ثبتی:	ویرایش و تاریخ:			

رنگ آمیزی گردن و گالوانیزه گردن قسمت های فولادی(۱۰-۲-۵)

قسمت های فولادی باید در مقابل خوردگی محافظت شوند که برای این منظور باید سطوح آنها رنگ شوند.

مواد مورد نیاز(۱۰-۲-۵-۱)

رنگ های مورد استفاده برای قسمت های فولادی باید از نوع آماده و مناسب با شرایط آب و هوایی منطقه باشند و استفاده از رنگ ها پس از مشخص شدن کارخانه تولید کننده آنها منوط به تصویب مهندس ناظر می باشد.

تمام موارد مورد استفاده جهت آماده سازی سطح و رنگ آمیزی آن باید مطابقت کامل با استاندارد های معتبر داشته ومورد تصویب مهندس ناظر قرار گیرند.در هر صورت حصول به کیفیت نهایی مطلوب برعهده پیمانکار خواهدبود.

آماده سازی سطح(۱۰-۲-۵-۲)

تمیز کاری با پاشش موادساینده بهترین روش برای از بین بردن رنگ،اکسیدهای حاصل از نورد،ورنگ های قدیمی با چسبندگی کم می باشد.به طور کلی در مورد آماده سازی سطح با پاشش موادساینده موارد زیر حایز اهمیت می باشند:

الف)ظمانان از فشار موثر باد.مقدار صحیح فشار باد درآماده سازی با مواد ساینده،تقریبا ۰٫۷ MPa باشد.

بعد از آماده سازی سطح با مواد ساینده،باید بلافاصله سطح را با آستری مناسب پوشش داد.البته قبل از اعمال آستری باید گرد و خاک بر روی سطح را با هوای فشرده (بدون آب و روغن) ویا جاروی برقی صنعتی کاملا تمیز کرد.

ب)اگر مقدار زنگ و رنگ ها،با چسبندگی کم برروی سطح زیاد باشد،بهتراست که ابتدا با تراشیدن،حجم مواد زاید را کم کرده وسپس عملیات آماده سازی با پاشش مواد ساینده را آغاز نمود.

پ)سطوح آلومینیومی آماده سازی نشده و یا سایر فلزات سبک وآهن گالوانیزه شده ، سطوح مشکلی برای رنگ آمیزی می باشند،زیرا چسبندگی لایه پرایمر به سطوح فوق بسیار کم می باشد.در این شرایط ابتدا باید سطح را با یک حلال قوی کاملا چربی زدایی کرد. سپس یک لایه واش پرایمر بر روی سطح اعمال نموده و آنگاه سیستم رنگ ارایه شده را بر روی آن اعمال نمود.

درجات مختلف کیفیت آماده سازی سطح(۱۰-۲-۵-۳)

تمیز کاری با برس سیمی و یا پاشش مواد ساینده باید با توجه به چگونگی انجام کار به نتیجه ای مطلوب برسد. سطوح فولادی قبل از اعمال آستری ها به صورت زیر طبقه بندی می شود.درجات آماده سازی که در زیر آورده می شوند،بیانگر تمیزی سطح فولاد می باشند که باید از کثافات و چربی ها پاک شده و همچنین لایه های ضخیم زنگ از روی سطح آن برداشته شده باشند.

تمیز گردن به صورت هائسه پاشی خفیف

سطح فولاد پس از ماسه پاشی و به هنگام بازرسی بدون استفاده از ذره بین ،باید عاری از روغن،چربی،کثیفی و نیز لایه اکسید حاصل از نورد که چسبندگی آن کم می باشد و زنگ و پوشش های رنگی و مواد خارجی باشد.

تمیز گردن به صورت هائسه پاشی عمیق

سطح فولاد پس از ماسه پاشی و به هنگام بازرسی بدون استفاده از ذره بین ،باید عاری از روغن،چربی، کثیفی و نیز بیشترین لایه اکسید حاصل از نورد ،زنگ و مواد خارجی از روی سطح زدوده شده باشد. هر گونه مواد آلاینده باقیمانده باید به سختی به سطح چسبیده باشند.

3 تمیز گردن به صورت هائسه پاشی عمیق تر

سطح فولاد پس از ماسه پاشی و به هنگام بازرسی بدون استفاده از ذره بین ،باید عاری از روغن،چربی، کثیفی و نیز باید لایه اکسید حاصل از نورد،زنگ ،پوشش های رنگی و مواد خارجی کاملا زدوده شده باشند. هر گونه اثر به جا مانده از مواد آلاینده فقط به صورت لکه های جزیی به شکل خال ها و نوارها به نظر بیاید.

تمیز گردن به صورت هائسه پاشی با حصول سطح نقره ای

سطح فولاد پس از ماسه پاشی و به هنگام بازرسی بدون استفاده از ذره بین ،باید عاری از روغن،چربی،کثیفی باشد و نیز بایدلایه اکسید حاصل از نورد ،زنگ،پوشش های رنگی و مواد خارجی کاملا زدوده شده باشند. اینچنین سطحی باید دارای نمای فلزی یکنواخت نقره ای باشد.

رنگ آمیزی(۱۰-۲-۵-۴)

برای حفاظت سازه های فولادی در مقابل خوردگی باید کلیه سطوح رنگ آمیزی شوند،مگر در مواردی که از سوی دستگاه نظارت تصریح شوند.همچنین به جز حالت های ویژه ای که مشخص شده باشد ،کارهای فولادی که در تماس با بتن قرار گیرند،لازم نیست رنگ شوند.

الف)قبل از شروع عملیات رنگ آمیزی باید تمام سطوح را کاملا تمیز،خشک و آماده نمود به قسمی که برای اعمال رنگ شرایط مناسبی داشته باشند.در هر مورد شروع کار منوط به تایید مهندس ناظر خواهد بود.

به عبارت دیگر قبل از شروع هر قشر رنگ آمیزی ، نوع رنگ،سیستم رنگ آمیزی و قشر قبلی باید توسط مهندس ناظر بازدید و تایید گردد.

ب)رنگ مصرفی باید کاملا سطح مورد نظر را پوشش داده و برای جلوگیری از سوسماری شدن پوشش ، باید رنگ آستر و رویه از یک کارخانه تهیه شوند.رنگ آمیزی سطوح بزرگ باید با اسپری بی هوا صورت گیرد.تنها برای لکه گیری ها استفاده از قلم مو مجاز است.

پ) رنگ آمیزی باید در محیط مناسب و سر بسته انجام شود.

ت)قطعاتی که تازه رنگ شده اند باید از گرد وخاک محافظت شده و سطح رنگ آمیزی تا زمان تحویل موقت حفاظت شوند.

ث) رنگ آمیزی باید در شرایط آب و هوای منطبق با کاتالوگ معتبر کارخانه سازنده رنگ صورت گیرد.

ج) در شرایط محیطی خشک پیمانکار موظف است عملیات رنگ آمیزی را حداکثر تا ۲۴ ساعت پس از تمیز نمودن سطوح انجام دهد ،مشروط بر آنکه دمای شرایط نگهداری سطوح با کاتالوگ کارخانه سازنده تطابق داشته و به تصویب دستگاه نظارت رسیده باشد.

چ)در سطوح و لبه هایی از سازه فولادی که پس از رنگ آمیزی جوش خواهند شد،باید رنگ آمیزی در فاصله ۵۰ میلی متری از خط جوش متوقف شود.

ح)تمام تقاطی که رنگ قطع شده و سطح فلز بیرون است باید تمیز نشده و مجددا رنگ آمیزی شوند به طوری که سطح کاملا پوشیده شده و یکپارچگی رنگ با سطوح مجاور رنگ شده تامین گردد.

خ)در تمام سطوحی که طبله کردن،وجود ترک ها و پوسته شدن رنگ و سایر علایم حاکی از این است که چسبندگی رنگ به سطح تامین نشده است،باید عملیات ترمیم انجام گیرد.بدین ترتیب که رنگ سطوح فوق به طور کامل برداشته و مجددا عملیات مربوط به آماده نمودن سطوح و رنگ آمیزی صورت گیرد.

2 د)سطوح تمام شده رنگ آمیزی باید دارای مشخصات زیر باشد

1 یکنواختی ظاهری در رنگ ،یکنواخت بودن میزان ماتی و شفافیت رنگ ، عدم ایجاد موج و سایه ،نداشتن چروک و پخش نشدن پوسته رنگ ،انطباق لایه اجرا شده با مشخصات ،ایجاد پوشش کامل و بدون شره،عدم چسبندگی سطوح رنگ شده با دست و لباس و تمیز بودن سطوح از گرد و غبار.

ز)سطوح غیرقابل دسترس: به جز سطوح تماس بقیه سطوحی که بعد از ساخت ،قابل دسترس نخواهد بود باید قبل از جمع کردن کار،تمیز و رنگ آمیزی شود.(البته در صورتی که در مدارک طرح و محاسبه این عمل خواسته شده باشد).

ژ)سطوح تماس: در اتصالات اتکایی(غیراصطکاکی)،رنگ کردن سطوح تماس به طور کلی مجاز است.در اتصالات اصطکاکی شرایط لازم در سطوح تماس باید طبق مقررات مربوط به پیچ های اصطکاکی رعایت شود.

س)سطوح صاف و آماده شده : سطوحی که با ماشین کردن آماده می شوند باید در مقابل خوردگی محافظت شوند.بدین منظور از یک لایه مصالح ضد زنگ که بتوان آن را قبل از نصب به آسانی بر طرف کرد یا مصالح مخصوصی که احتیاج به برطرف کردن نداشته باشد،می توان استفاده کرد.

ش)سطوح مجاور جوش کارگاهی: به جز حالت هایی که در مدارک طرح و محاسبه به عنوان شرط خاص قید شده باشد،کلیه سطوحی که در فاصله ۵۰ میلی متری از محل هرجوش کارگاهی قرار می گیرند،باید از موادی که به جوشکاری صدمه می زند و یا در حین جوشکاری گازهای سمی و مضر تولید می کند،کاملا پاک شود.قبل از جوشکاری بایدرنگ کارخانه ای از روی سطوحی که جوش انجام می گیرد،توسط برس سیمی کاملا برطرف و پاک گردد.

انبارداری رنگ(۱۰-۲-۵-۵)

رنگ ها باید در مکانی انبار شوند که دمای محیط حداقل برابر ۱۸ و حداکثر ۳۵ درجه سلسیوس باشد.در این خصوص دستورالعمل های کارخانه سازنده رنگ می تواند ملاک عمل واقع گردد.

ضخامت رنگ

هر لایه رنگ آمیزی باید با توجه به میزان تعیین شده توسط سازنده رنگ انجام گیرد.اما ضخامت رنگ خشک شده نباید از حداقل ضخامت رنگ تعیین شده کمتر شود.چنانچه میزان تعیین شده در یک دست رنگ نتواند ضخامت لازم را تامین کند،رنگ آمیزی باید مجددا تکرار شود تا حداقل ضخامت مورد نیاز به دست آید.

کلیه مصالح قطعات فولاد باید طبق مشخصات جدول ۱۰-۴-۵ رنگ شود.

1

2

3

4

کارفرما :	مقیاس :	محاسب:	صادر شده برای :	مهر و امضا :
کاربری :	نوع اسکلت: فلزی		<input type="checkbox"/> اطلاع <input type="checkbox"/> تصویب <input type="checkbox"/> ساخت	
شماره پرونده :	عنوان نقشه :	جزئیات رنگ آمیزی و گالوانیزاسیون	تاریخ:	رشته : سازه
پلاک ثبتی :	ویرایش و تاریخ:		شماره نقشه :	S-00

1

2

3

4

جدول ۱۰-۲-۵ حداقل ضخامت رنگ آمیزی قطعات فولادی در شرایط محیطی مختلف

شرایط محیطی	آماده سازی سطح فولاد	نوع و ضخامت رنگ	
		قطعه فولادی در داخل دیوار و نازک کاری	قطعه فولادی به صورت روباز
معتدل	Sa 2	۴۰ میکرون ضد زنگ الکتدی	۴۰ میکرون ضد زنگ الکتدی ۴۰ میکرون رویه الکتدی
سخت	Sa 2.5	۴۰ میکرون آستر اپوکسی	۶۰ میکرون آستر اپوکسی غنی از روی ۴۰ میکرون لایه میانی اپوکسی
بسیار سخت و ساحلی	Sa 3	۴۰ میکرون آستر اپوکسی غنی از روی	۶۰ میکرون آستر اپوکسی غنی از روی ۶۰ میکرون لایه میانی اپوکسی ۶۰ میکرون رویه اپوکسی پلی یورتان

- شرایط معتدل، شرایط آب و هوایی با رطوبت نسبی متوسط مساوی یا کمتر از ۵۰ درصد
- شرایط سخت، شرایط آب و هوایی با رطوبت نسبی بیش از ۵۰ درصد و مساوی یا کمتر از ۸۰ درصد
- شرایط بسیار سخت، شرایط آب و هوایی با رطوبت نسبی متوسط بیش از ۸۰ درصد
- در صورتی که دستورالعمل رنگ آمیزی توسط کارشناس ذیصلاح تهیه شود، می توان از شرایط جدول فوق عدول نمود.
- صفحاتی که قرار است در اتصال اصطکاکی روی هم قرار گیرند، نباید رنگ شوند، فقط به لایه ای در حد ۲۰ میکرون به عنوان رنگ انبارداری نیاز می باشد.
- ۴۰ میکرون $\frac{1}{1000}$ میلی متر است
- منظور از رطوبت نسبی متوسط، بیشترین مقدار رطوبت نسبی متوسط ماهانه است.

گالوانیزه گودن (۱۰-۲-۵-۷)

عملیات گالوانیزه کردن باید باشیوه غوطه وری داغ به وسیله روی با خلوص ۰.۹۸ در هر متر مربع انجام شود. قبل از عملیات گالوانیزه کردن سطح فلز باید کاملاً تمیز و عاری از هرگونه آلودگی خارجی گردد. در مورد قطعات گالوانیزه شده و محل هایی که مورد عملیات جوشکاری قرار خواهند گرفت نباید نزدیکتر از ۵۰ میلی متر به محل جوش گالوانیزه شوند، چنین قسمتی هایی که گالوانیزه نشده اند مطابق آنچه در بخش رنگ آمیزی آورده شده است، باید مورد عملیات ترمیم قرار گیرند.

رواداری ها (۱۰-۲-۶)

رواداری های جوشی

قطعاتی که باید به وسیله جوش گوشه به یکدیگر جوش شوند، باید تا حد امکان در تماس نزدیک با یکدیگر قرار گیرند. فاصله ریشه نباید از ۵ میلی متر بزرگتر گردد. اگر فاصله ریشه از ۲ میلی متر بزرگتر شود، اندازه ساق جوش مندرج در نقشه، باید به اندازه آن افزایش یابد و یا سازنده به طریقی اثبات نماید که ضخامت موثر گوی مورد نظر حاصل شده است. بازشدگی بین سطوح در تماس جوش های انگشترانه و کام و همچنین فاصله بین تسمه پشت بند با ورق در درزهای لب به لب نباید از ۲ میلی متر بزرگتر گردد. استفاده از مصالح پرکننده مجاز نیست مگر اینکه استفاده

از آن در نقشه ها تصریح شده باشد و یا به تایید مهندس طراح برسد.

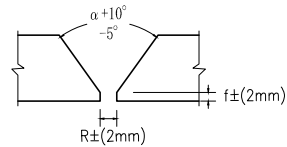
قطعاتی که توسط جوش شیاری با نفوذ نسبی در امتداد طولی به یکدیگر متصل می شوند باید تا حد امکان در تماس با یکدیگر قرار گیرند. فاصله ریشه بین دو قطعه نباید از ۵ میلی متر بزرگتر گردد.

قطعاتی که با جوش شیاری به صورت لب به لب به یکدیگر متصل می شوند، باید با دقت با یکدیگر همباد و تراز شوند. حداکثر ناهمترایی بین دو قطعه، مساوی ۱۰ درصد ضخامت قطعه نازکتر یا حداکثر ۳ میلی متر می باشد.

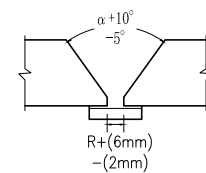
برای اصلاح ناهمترایی نباید شیئی بزرگتر از ۱۲ میلی متر در ۳۰۰ میلی متر به وجود آورد. اندازه گیری ناهمترایی باید بر مبنای میانگین قطعات انجام شود، مگر اینکه در نقشه ها به نحو دیگری مشخص شود.

رواداری های مربوط به زاویه شیار، فاصله ریشه و ضخامت ریشه در شکل ۱۰-۴-۱ نشان داده شده است.

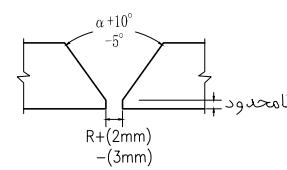
در صورتی که ابعاد و اندازه مقطع جوش اختلافی بیش از مقادیر ارایه شده در شکل (یا در ادامه) با اندازه نشان داده شده در نقشه ها داشته باشد، درز با شرایط زیر قابل پذیرش است. در صورتی که اختلاف فاصله ریشه با مقدار نقشه بزرگتر از رواداری مجاز مذکور در شکل ۱۰-۴-۱ باشد ولی از دو برابر ضخامت ورق نازکتر و یا ۲۰ میلی متر (هر کدام که کوچکتر باشد) بزرگتر نباشد و با استفاده از جوشکاری (قبل از جوشکاری درز اتصال) قابل اصلاح است.



الف) جوش شیاری بدون پشت بند - بدون جوش پشت



ب) جوش شیاری با تسمه پشت بند - با جوش پشت



پ) جوش شیاری بدون پشت بند - با جوش پشت

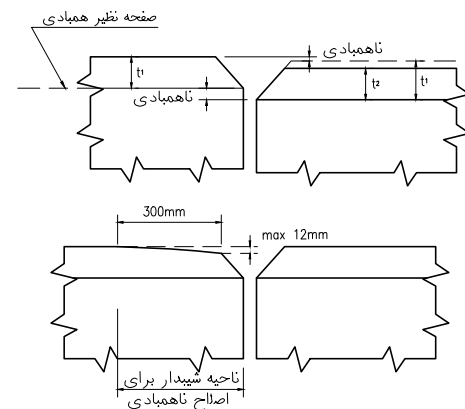
شکل ۱۰-۲-۱۰ (رواداری های مونتاژ در درزها با جوشی شیاری)

جدول ۱۰-۲-۶ رواداری های مونتاژ در درزها با جوشی شیاری

بندون جوشی پشت	جوشی پشت	
±2mm	نامحدود	۱- ضخامت ریشه
+2mm	+2mm -3mm	۲- الف- فاصله ریشه بدون پشت بند
+6mm	کاربرد ندارد	۲- ب- فاصله ریشه با پشت بند
+10°	+10°	۳- زاویه شیار
-5°	-5°	

برای بالهای با ضخامت مساوی $\frac{t_1}{10} < 3mm$

برای بالهای با ضخامت نامساوی $\frac{t_2}{8} < 3mm$



شکل ۱۰-۲-۷ اصلاح ناهمبندی و تاهم محوری

قطعاتی که به یکدیگر جوش می شوند، باید همباد یکدیگر قرار گرفته و به وسیله پیچ، گیره، گوه، قید و یا خال جوش در وضعیت خود تا اتمام جوشکاری تثبیت شوند. در صورت امکان استفاده از قید و قالب، توصیه می شود. لازم است آزادی های مناسب برای جمع شدگی و تابیدگی وجود داشته باشد.

کنترل اعوجاج و جمع شدگی (۱۰-۲-۶-۷)

در مونتاژ و انجام جوش درزهای اعضای ساخته شده از ورق یا نیمرخ و همچنین تقویت نیمرخ ها، دستورالعمل و توالی جوشکاری باید طوری انتخاب شود که مقادیر اعوجاج و جمع شدگی حداقل گردد.

تا حد امکان، توالی جوش ها باید طوری انتخاب شود که حرارت جوشکاری در حین پیشرفت جوشکاری، متعادل گردد. سازنده باید روش مونتاژ، دستورالعمل جوشکاری و توالی جوشکاری را طوری انتخاب نماید که قطعه به دست آمده منطبق بر ضوابط کنترل کیفی قطعه باشد. قبل از شروع جوشکاری، توالی جوشکاری و برنامه کنترل اعوجاج باید جهت اطلاع و اظهار نظر به مهندس ناظر تسلیم گردد.

مسیر پیشرفت جوشکاری یک عضو، باید از نقطه با گیرداری بیشتر به سمت قطعه با آزادی بیشتر باشد.

در هنگام مونتاژ، درزهایی که در آنها انتظار انقباض بزرگتری می رود باید قبل از درزهایی جوش شوند که انتظار انقباض کمتری از آنها داریم. جوشکاری این درزها باید تا حد امکان با گیرداری کمی انجام شود.

در ساخت اعضای ورقی و اعضای ساخته شده از ورق و نیمرخ، قطعه سازی باید قبل از مونتاژ انجام گردد. یعنی ابتدا باید ورق ها طبق طول و عرض نقشه ها سرهم گردند و سپس مونتاژ و جوش عضو انجام شود. اعضا با طول

کارفرما:	مقیاس:	محاسب:	صادر شده برای:		مهر و امضا:
			اطلاع	تصویب		ساخت
کاربری:	نوع اسکلت: فلزی	عنوان نقشه:		رشته:	سازه
شماره پرونده:	جزئیات رنگ آمیزی و گالوانیزاسیون و رواداری های اجرایی		تاریخ:	شماره نقشه:	S-00
پلاک ثبتی:	ویرایش و تاریخ:				

بلند را می توان به چند قطعه تقسیم نمود. در هنگام وصله کردن قطعات فوق در کارگاه یا کارخانه، جوش بال ها و جان باید نسبت به محورهای حداقل و حداکثر مقطع، متعادل باشد.

در جوشکاری تحت شرایط گیرداری خارجی سخت در مقابل جمع شدگی، جوشکاری باید به طور پیوسته تا اتمام کل کار یا نقطه ای که دارای آزادی در مقابل ترک خوردگی است، انجام یابد. در حین جوشکاری نباید اجازه داده شود دمای درز کمتر از دمای مقرر برای پیش گرمایش یا دمای بین پاسی گردد.

رواداری های ایستایی (۱-۳-۳)

برای ستون ها و اعضای اصلی خرپا که با استفاده از جوش ساخته می شوند، بدون توجه به سطح مقطع، میزان انحراف مجاز در ریسمانی بودن عضو (انحراف محور عضو از خط راست) برابر است با:

- برای اعضای با طول کمتر از ۹ متر:

$3\text{mm} \times (\text{طول عضو بر حسب متر}) / 3$

- برای اعضای با طول ۹ تا ۱۴ متر مساوی ۱۰ میلی متر

- برای اعضای با طول بزرگتر از ۱۴ متر:

$(14 - \text{طول عضو بر حسب متر}) \times 3\text{mm} + 10\text{mm}$

برای تیرها و شاه تیرهای جوش شده، بدون توجه به مقطع، که در آنها هیچ انحنای خاصی (نظیر پیش خیز) وجود ندارد، میزان انحراف مجاز از هم راستایی (ریسمانی بودن) برابر است با:

$3\text{mm} \times (\text{طول عضو بر حسب متر}) / 3$

برای تیرهاوشاه تیرها (مختلط و غیر مختلط)، بدون توجه به سطح مقطع، میزان انحراف مجاز از انحنای پیش خیز عضو در پیش نصب قطعات عضو در کارخانه، برابر است با (شکل ۱-۴-۴)

جدول ۱-۳-۷ در وسط دهانه:

طول دهانه	انحراف مجاز
<20m	-0 تا +20mm
≥20m , ≤30m	-0 تا +30mm
>30m	-0 تا +40mm

در تکیه گاه:

±0 mm برای تکیه گاه های انتهایی

±3 mm برای تکیه گاه های داخلی

برای نقاط میانی:

$0, + \frac{4a(1-a/s)}{s} (b)$

که در آن:

a = فاصله نقطه مورد نظر تا نزدیکترین تکیه گاه (متر)

s = طول دهانه (متر)

b = ۲۰ میلی متر برای دهانه های کوچکتر از ۲۰ متر

۳۰ میلی متر برای دهانه های مساوی یا بزرگتر از ۲۰ متر و کوچکتر از ۳۰ متر

۴۰ میلی متر برای دهانه های مساوی یا بزرگتر از ۳۰ متر

به جای استفاده از رابطه فوق، می توان از جدول ۱-۴-۸ استفاده نمود.

جدول ۱-۳-۸ رواداری های انحنای پیش خیز تیرها برای تیرهای غیر مختلط

دهانه	a/s				
	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
≥30m	40	38	34	25	14
20 ≤ L < 30	30	29	25	19	11
<20m	20	19	7	13	7

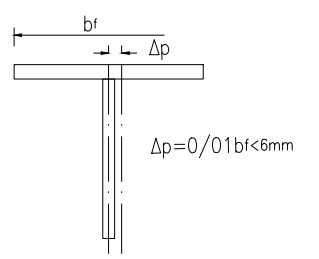
برای تیرها با انحنای افقی، انحراف مجاز از منحنی در وسط دهانه برابر است با:

$\pm 3\text{mm} \times (\text{طول دهانه بر حسب متر}) / 3$

مشروط بر اینکه عضو دارای انعطاف پذیری کافی برای اتصال بادبندهای عرضی و قاب های عرضی بدون آسیب رساندن به اعضای سازه ای باشد.

برای اعضای ساخته شده از ورق (مثل مقطع H و I و T)، حداکثر اختلاف بین محور مرکزی بال در محل های تماس،

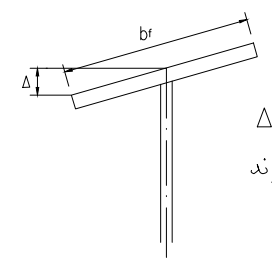
مساوی $0/01 \text{ bf}$ یا ۶ میلی متر می باشد (شکل ۱-۴-۳)



شکل ۱-۳-۳ رواداری محل اتصال جان به بال

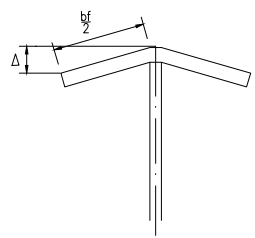
برای تیرها، انحراف مجاز از صفحه ای بودن جان تیر مساوی $\frac{d}{150}$ می باشد که d ارتفاع تیر می باشد.

میزان رواداری چرخشی و انحنای بال در تیرورق های جوشی مطابق شکل ۱-۴-۵ می باشد.

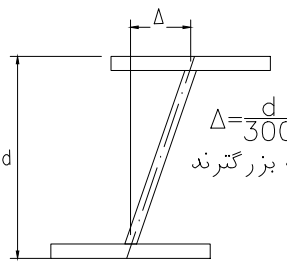


$\Delta = \frac{d}{100}$ یا 3mm هر کدام که بزرگترند

ب: چرخش بال

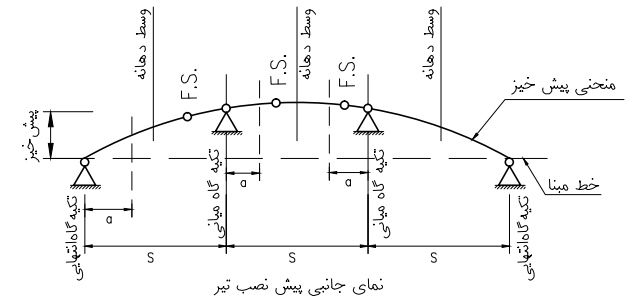


الف: انحنای بال

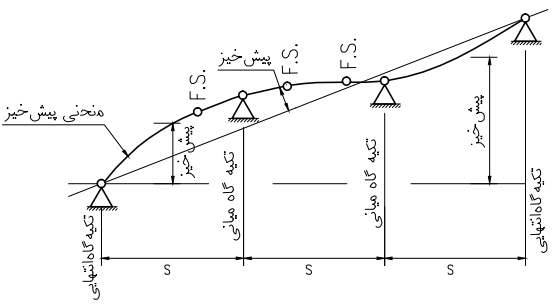


$\Delta = \frac{d}{300}$ یا 3mm هر کدام که بزرگترند

پ: اعوجاج مقطع



نمای جانبی پیش نصب تیر



نمای جانبی پیش نصب تیر

شکل ۱-۳-۲ روشی اندازه گیری پیش خیز تیرها

برای تیرورق های جوشی، رواداری مجاز پهنای بال مساوی ± 3 میلی متر برای پهنای کوچکتر یا مساوی ۳۰۰ میلی متر و ± 4 میلی متر برای پهنای بزرگتر می باشد. رواداری مجاز در ارتفاع کل تیر که در صفحه جان اندازه گیری می شود، مطابق جدول ۱-۴-۹ می باشد.

جدول ۱-۳-۹ رواداری مجاز ارتفاع تیرورق

رواداری مجاز	ارتفاع تیر (میلی متر)
±3	≤900
±5	900 < h ≤ 1800
-5, +8	>1800

سخت کننده تکیه گاهی در محل پارهای متمرکز (۱-۳-۳-۳)

اتهای سخت کننده تکیه گاهی باید نسبت به جان گونیا و در تماس کامل با بال باشد. حداقل باید ۷۵ درصد مساحت کل سخت کننده در تماس با بال باشد. سطح خارجی بال که بر صفحه نشیمن فولادی تکیه می کند، در ۷۵ درصد سطح تصویر جان و سخت کننده ها باید در تماس با صفحه نشیمن با حداکثر ۰/۲۵ میلی متر بادخور باشد. در ۲۵ درصد باقیمانده حداکثر بادخور ۱ میلی متر است. در صورتی که سخت کننده انتهایی موجود نباشد، حداکثر بادخور در ۷۵ درصد سطح تصویر جان، ۰/۲۵ میلی متر و مساوی ۱ میلی متر در ۲۵ درصد سطح باقیمانده می باشد. در این حالت زاویه بین بال تحتانی و جان ۹۰ درجه است (شکل های ۱-۴-۶ و ۱-۴-۷).

کارفرما:	مقیاس:	صادر شده برای:		مهر و امضا:
		اسکلت فلزی	نوع اسکلت:	
کاربری:	عنوان نقشه:	تاریخ:	رشته:	سازه
شماره پرونده:	ویرایش و تاریخ:	شماره نقشه:	S-00	
پلاک ثبتی:				



فیلم های آموزشی دروس بتن و فولاد

vertical flexural bars horizontal bars

vertical flexural bars

بیش از 4 ساعت فیلم آموزشی به زبان فارسی

$0.0025 + 0.5 \left[\frac{200}{300} - 0.0025 \right] \left(\frac{200}{300} - 0.0025 \right) = 0.00332$

$A_s = \Phi 12 @ 300mm \Rightarrow a = 3000/300 = 10$

$\frac{200 \cdot 113}{200 \cdot 300} = 0.0036 > 0.0025$

$0.0025 + 0.5 \left[2.5 \cdot \frac{a}{d} \right] (0.0025 - 0.0025) = 0.00332$

ICIVIL

بتن

6 ساعت فیلم آموزشی به زبان فارسی

icivil.ir

زمان یادگیری بتن فرا رسیده است!!

فیلم آموزشی طراحی سازه های فولادی ۱

۹ ساعت فیلم آموزشی

آموزش گام به گام و کاربردی

بیان مفاهیم پیچیده با زبانی ساده

مطابق با آخرین تغییرات آیین نامه ها

طراحی بر اساس روش حدی یا LRFD

دانلود نمونه و مشاهده سرفصل ها

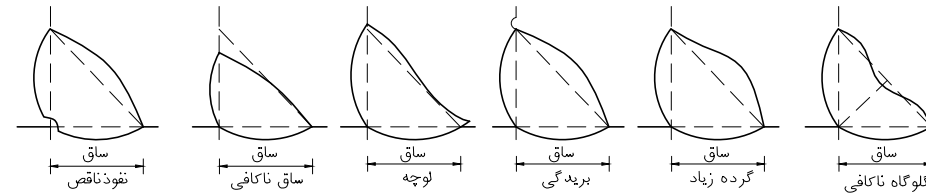
1

2

3

4

ت) در شکل ۱۰-۴-۱ پوش رواداری ناريسمانی ستون های محور نماي ساختمان نشان داده شده است. در مورد ستون های داخلی، ناراستای در محدوده پوش بدشاقولی مجاز می باشد. ث) رواداری ابعادی عرض و ارتفاع مقطع ستون ± 4 میلی متر می باشد.



رواداری سخت کننده ها (۱۰-۴-۵)

جفت شدن سخت کننده ها

در جفت شدن کامل سخت کننده میانی در حدفاصل دو بال، بادخوری در حد ۲ میلی متر پذیرفتنی است.

افکنای داخلی و خارج از صفحه لبه سخت کننده های میانی:

میزان حداکثر رواداری در ناراستایی سخت کننده میانی به شرح جدول زیر است.

جدول ۱۰-۴-۱۰ افکنای سخت کننده تکیه گاهی

رواداری (میلی متر)	ارتفاع تیرورق (میلی متر)
13	≤ 1800
20	> 1800

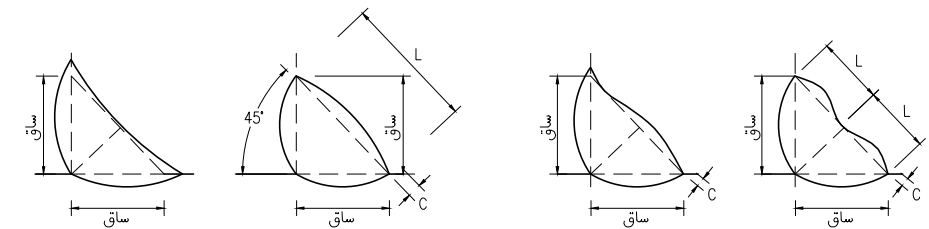
مقطع جوشی (۱۰-۴-۶)

در شکل ۱۰-۴-۱ الف و ب، مقاطع مطلوب قابل پذیرش و در شکل ۱۰-۴-۱ پ، مقاطع غیر قابل پذیرش جوش های گوشه نشان داده شده است. همان طور که شکل های الف و ب، نشان می دهد، سطح جوش گوشه تا مقدار محدودی می تواند محدب یا مقعر باشد (بدون فرورفتگی ناگهانی به استثنای جوش خارجی در اتصال گونیا، مقدار تحدب سطحی جوش گوشه (C) نباید از مقادیر مندرج در شکل ۱۰-۴-۱ تجاوز نماید به استثنای عیوب مربوط به بریدگی پای جوش، وجود سایر عیوب در دو انتهای جوش های منقطع، خارج از طول موثر جوش، مهم نمی باشد.

جوش های شیار ترجیحا باید با حداقل تحدب (R) اجرا شوند. در رزهای لب به لب یا اتصالات گونیا، حداکثر تحدب

R مساوی ۳ میلی متر می باشد و باید دارای انتقال تدریجی با سطح فلز پایه باشد (شکل ۱۰-۴-۱ ت)

کلیه جوش های شیار نشان داده شده در شکل ۱۰-۴-۱ ث) به علت داشتن ناپوستگی سطحی غیر قابل پذیرش می باشند.



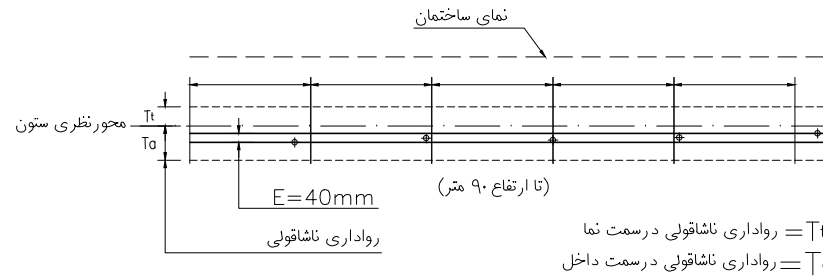
الف) مقاطع قابل پذیرش جوش گوشه

ب) مقاطع قابل پذیرش جوش گوشه

توجه: گرده جوش نباید از مقادیر زیر تجاوز نماید

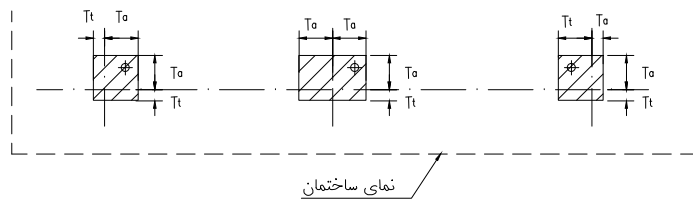
حداکثر گرده	اندازه ساق یا طول
1.6mm	$L < 8mm$
3mm	$8 < L < 25$
5mm	$L \geq 25mm$

A



برای ارتفاع بالای ۹۰ متر، به ازای هر ۳۰ متر ۱۳۰ میلی متر به رواداری اضافه می شود تا حداکثر $E=75$ میلی متر

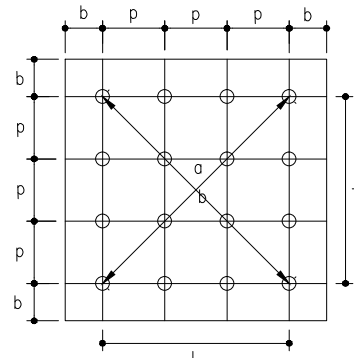
شکل ۱۰-۴-۱۰ ناريسمانی ستون های محور خارجی



شکل ۱۰-۴-۱۰ ناريسمانی ستون های داخلی

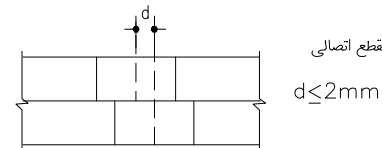
رواداری سوراخ پیچ ها (۱۰-۴-۸)

در خصوص رواداری سوراخ پیچ ها رعایت الزامات زیر ضروری است. الف) رواداری سوراخ پیچ ها مطابق شکل ۱۰-۴-۱۰ می باشد.



$\Delta p = \pm 2mm$
 $\Delta b = \pm 3mm$
 $\Delta L = \pm 3mm$
 $\Delta T = \pm 3mm$
 $|a-b| \leq 3mm$

شکل ۱۰-۴-۱۰ رواداری سوراخ پیچ ها



شکل ۱۰-۴-۱۰ هم محور بودن سوراخ پیچ ها

$\Delta B = \pm 2mm$
 $\Delta A = \pm 2mm$

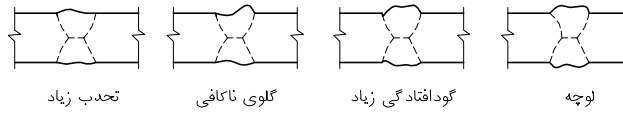
شکل ۱۰-۴-۱۰ رواداری مختصات سوراخ پیچ ها

B

پ) مقاطع غیر قابل پذیرش جوش گوشه



ت) مقاطع قابل پذیرش جوش های شیار



ث) مقاطع غیر قابل پذیرش جوش شیار

شکل ۱۰-۴-۸ مقاطع قابل پذیرش و غیر قابل پذیرش جوشی

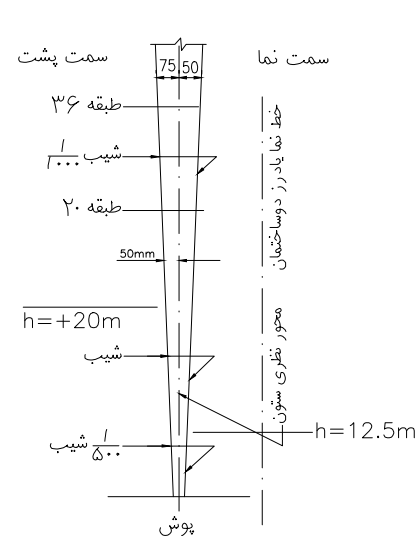
در رزهای لب به لب در صورتی که سطح تخت برای جوش مورد نظر باشد، ضخامت جوش حاصل نباید بیش از یک میلی متر یا ۵ درصد ضخامت (هر کدام که کمتر باشد)، ضخامت ورق نازکتر یا جوش، کمتر گردد. تحدب بیش از یک میلی متر نیز باید برداشته شود. در صورتی که جوش در فصل مشترک (سطح تماس) دو ورق قرار گیرد، تمام تحدب جوش باید برداشته شود. هر گونه تحدب باید دارای انتقال تدریجی به سطوح ورق باشد. برای حذف تحدب می توان از سنگ زنی استفاده نمود.

ناشاقولی ستون ها (۱۰-۴-۷)

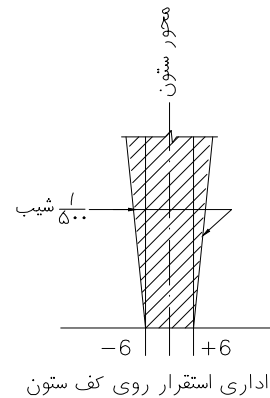
در خصوص کنترل ناشاقولی ستون ها رعایت الزامات زیر ضروری است.

الف) میزان حداکثر جابه جایی محور ستون از محل فرضی مساوی ± 6 میلی متر می باشد.

ب) حداکثر ناشاقولی مجاز ستون ها، تا طبقه بیستم به ازای هر طبقه مساوی $\frac{1}{800}$ ارتفاع و حداکثر ۲۵ میلی متر پ) در شکل ۱۰-۴-۱۰ پوش رواداری ناشاقولی ستون در سمت نما و در سمت داخل ستون نشان داده شده است.



شکل ۱۰-۴-۹ پوشی بدشاقولی ستون



رواداری استقرار روی کف ستون

D

کارفرما:	مقیاس:	محاسب:	
		صادر شده برای:	مهر و امضا:
کاربری:	نوع اسکلت: فلزی	اطلاع	تصویب
شماره پرونده:	عنوان نقشه: جزئیات رواداری های اجرائی	رشته: سازه	تاریخ:
پلاک ثبتی:	ویرایش و تاریخ:	شماره نقشه: S-00	

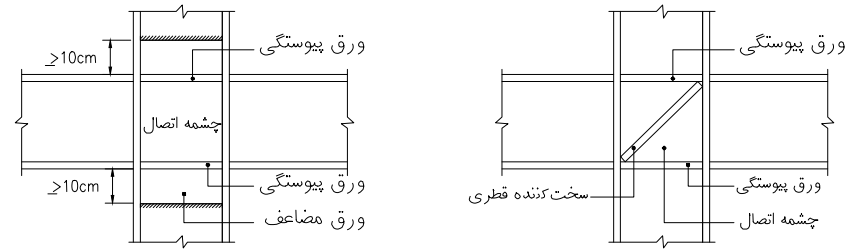
2

10mm

3

4

1



شکل ۱۰-۷-۹-۲۷ سخت کننده های قطری و ورق های مضاعف در چشمه اتصال

الزامات طراحی لرزه ای وصله ستون ها (۱۰-۳-۵-۷)

موقعیت وصله ستون ها (۱۰-۳-۵-۷)

الف) به جز موارد ذکر شده در زیر، در کلیه ستون های باربر و غیر باربر جانبی لرزه ای محل درز وصله در بالا و پایین وصله نباید از ۲۰۰ میلی متر به بال متصل به ستون نزدیکتر باشد.
 ۱) در جایی که ارتفاع آزاد ستون کمتر از ۲٫۴ متر است، محل وصله باید در وسط ارتفاع آزاد ستون در نظر گرفته شود.
 ۲) در مواردی که درز لب به لب ورق های بال یا جان ستون در کارخانه و به صورت نفوذی کامل انجام می شود، محل درز وصله می تواند از ۱۲۰۰ میلی متر به بال متصل به ستون تیر نزدیکتر باشد. ولی در هر حال این فاصله نباید از بعد بزرگتر ستون یا مقطع کوچکتر، کوچکتر در نظر گرفته شود.
 ۳) در مواردی که اتصال کلیه تیرهای متصل به ستون مفصلی بوده و ستون در دهانه های مهاربندی شده قرار نگرفته باشد، محل درز وصله می تواند از ۱۲۰۰ میلی متر به بال تیر نزدیکتر باشد. ولی در هر حال این فاصله نباید از ۱/۵ برابر بعد بزرگتر ستون یا مقطع کوچکتر، کوچکتر در نظر گرفته شود.
 ب) اتصال وصله ستون به هریک از دو قطعه ستون وصله شونده باید با یک نوع وسیله اتصال جوش یا پیچ پر مقاومت انجام شود و در مقطع عدم تقارن ایجاد نکند. اتصال وصله به یکی از قطعات ستون تماما جوشی و به دیگری تماما پیچی نیز مجاز است.

پ) در وصله لب به لب بین ورق های با پهنا یا ضخامت متفاوت که در بال یا جان ستون به کار میروند، تغییر تدریجی در پهنا یا ضخامت، از ورق بزرگتر به ورق کوچکتر باید با شیب حداکثر ۱ به ۶ صورت گیرد.
 ت) در وصله ستون های با ابعاد و مقطع متفاوت، به جای استفاده از ورق های پرکننده با ضخامت های زیاد، ارجح است ابتدا مقطع بزرگتر با شیب حداکثر ۱ به ۶ به مقطع کوچکتر تبدیل شده و سپس اتصال وصله صورت گیرد.
 ث) در محل وصله ستون های متشکل از چند نیمرخ لازم است هریک از ستون های وصله شونده در ارتفاعی حداقل به اندازه بعد بزرگتر مقطع ستون به صورت یکپارچه در آیند و سپس وصله شوند.

الزامات طراحی لرزه ای وصله تیر ها (۱۰-۳-۵-۳)

وصله تیرهای باربر جانبی باید الزامات لرزه ای زیر را تامین کند.
 الف) وصله تیرها باید خارج از ناحیه حفاظت شده دو انتهای تیر قرار گیرد.
 ب) در صورت استفاده از وصله مستقیم، وصله باید با جوش نفوذی کامل صورت گیرد. در اینگونه موارد ارجح است محل وصله بالها و محل وصله جان در یک مقطع صورت نگیرد.
 پ) در وصله مستقیم بین ورق های با پهنا یا ضخامت متفاوت - که در بال یا جان تیرها به کار می روند - تغییر تدریجی در پهنا یا ضخامت، از ورق بزرگتر به ورق کوچکتر، باید با شیب حداکثر ۱ به ۲٫۵ صورت گیرد.

ورق های تقویتی چشمه اتصال (۱۰-۳-۵-۳)

در صورت نیاز به تعبیه ورق های تقویتی چشمه اتصال (ورق های مضاعف) در محل اتصال تیر به ستون، ورق های مضاعف علاوه بر تامین الزامات بخش ۱-۲-۹-۱۰ باید دارای شرایط زیر نیز باشند.
 الف) اتصال ورق های مضاعف به بال ستون می تواند از نوع جوش شیاری با نفوذ کامل یا جوش گوشه باشد.
 ب) ورق های مضاعف باید به صورت متقارن و در ستون های H شکل باید در دو طرف جان و در ستون های قوطی شکل در دو وجه ستون به کاربرده شوند.

پ) در مواردی که نیاز به تعبیه سخت کننده های عرضی نباشد، بالا و پایین ورق های مضاعف باید حداقل ۱۵۰ میلی متر از بال فوقانی و تحتانی تیر فاصله داشته باشند.
 ت) در صورت وجود ورق های پیوستگی، ورق های مضاعف می توانند در محل ورق های پیوستگی قطع شده و از طریق جوش شیاری با نفوذ کامل یا جوش گوشه به ورق های پیوستگی جوش شوند.
 ث) در مواردی که ورق های مضاعف از جان ستون فاصله داشته باشند، این ورق ها باید به صورت متقارن و در یک سوم میانی فاصله بین مرکز صفحه جان ستون و نوک بال تیر تعبیه شود.

ورق های پیوستگی (۱۰-۳-۵-۸)

طول ورق های پیوستگی باید برابر با فاصله خالص دو بال ستون باشد.
 پهنا ی ورق های پیوستگی در ستون های با مقطع قوطی شکل باید برابر فاصله خالص دو جان مقطع ستون بوده و در ستون های با مقطع H شکل مجموع پهنا ی ورق های پیوستگی در هر طرف جان مقطع ستون نباید از پهنا ی بال تیر یا پهنا ی ورق پوششی اتصال کمتر باشد.
 ضخامت ورق های پیوستگی نباید از نصف ضخامت بال تیر یا ضخامت ورق های پوششی اتصال در اتصالات گیرداری که در امتداد مورد نظر به هر دو وجه ستون متصل هستند، و از ضخامت بال تیر یا ضخامت ورق های پوششی اتصال در اتصالات گیرداری که در امتداد مورد نظر به هر دو وجه ستون متصل هستند، کمتر در نظر گرفته شود.
 جوش ورق های پیوستگی به بال ستون باید از نوع جوش شیاری با نفوذ کامل باشد. در صورتی که ضخامت ورق پیوستگی کوچکتر یا مساوی ۱۰ میلی متر باشد، استفاده از جوش گوشه دو طرفه نیز مجاز است.
 جوش ورق های پیوستگی به جان ستون باید از نوع جوش شیاری با نفوذ کامل یا جوش گوشه دو طرفه باشد. به منظور اجرایی بودن ورق پیوستگی، از پلهای هم ارتفاع در اتصال گیردار استفاده شود.

کلاسیم جوشی									
شیاری									
نیم جناغی گرد	نیم لاله ای	نیم جناغی	جناغی	ساده	کام یا انگشانه	گوشه	جوش پشت یا پشت بند		
جوش یکسره که طول آن مشخص نشده									
مقعر	مستوی	محدب	جوش در موقع نصب						
مقعر	مستوی	محدب	جوش دورتادور						
<p>o = اندازه ساق یا بعد گلولی جوش</p> <p>L = طول نوار جوش</p> <p>p = فاصله مرکز به مرکز نواری های جوش مقطع</p> <p>جوش در موقع نصب (سمت پشت)</p> <p>جوش شده دورتادور (سمت بیکان)</p> <p>محل درز جوش</p> <p>نوع جوش و سطح تمام شده آن</p>									

طبقه بندی الکترودهای جوشکاری فولادها

طبقی AWS-A5.1

۱	۷	۸	۰
۱-تمام حالات			
۲-تخت و افقی			
۳-تخت			
۴-تمام حالات بجز عمودی سربالا			
مقاومت کششی جوش (ksi)			
1 ksi=70.307 kg/cm²			
1 ksi=6.895 MPa			

۰	سلولز، سدیم-اکسید آهن	+ یا ~
۱	سلولز-پتاسیم	+ یا ~
۲	تیتان-سدیم	+ یا ~
۳	تیتان-پتاسیم	= یا ~
۴	پودر آهن-تیتان	= یا ~
۵	کم هیدروژن-سدیم	= +
۶	کم هیدروژن-پتاسیم	+ یا ~
۷	پودر آهن-اکسید آهن	= یا ~
۸	پودر آهن-کم هیدروژن	+ یا ~

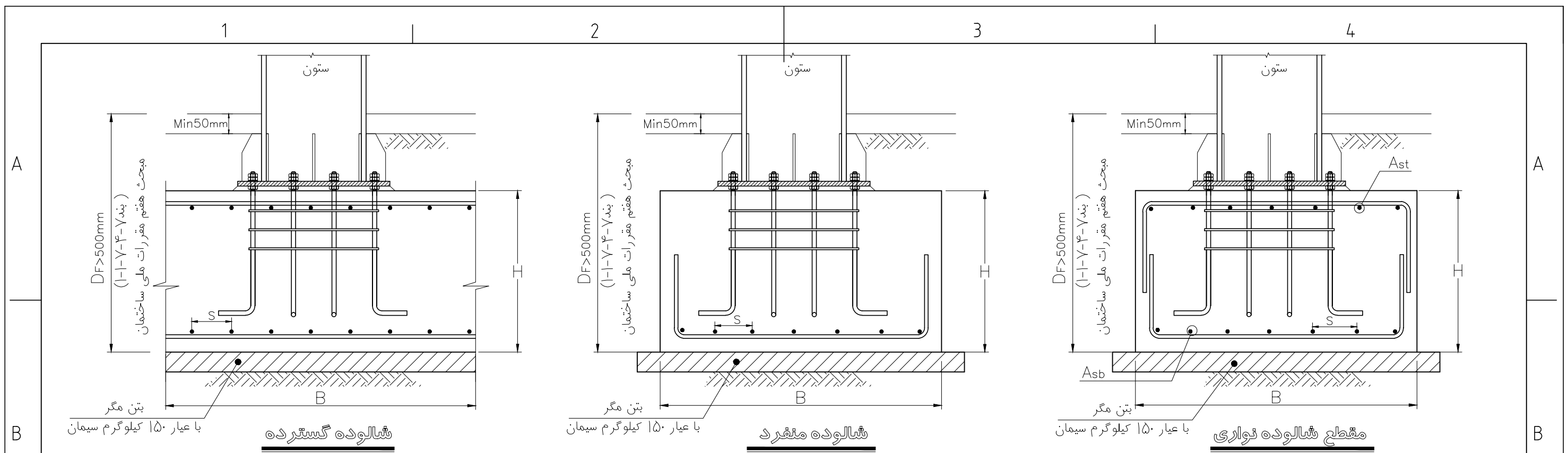
الکتروده روپوشدار برای جوشکاری قوسی الکتریکی دستی

مشخصات الکتریکی در جوشکاری قوسی با الکتروده روگشی دار

- الف- تعیین آمپراژ 40x(mm) قطر سیم الکتروده = شدت جریان (آمپر)
- ب- تعیین ولتاژ ولتاژ با قوس رابطه مستقیم دارد.
- 6.3x (برحسب میلی متر) قطر الکتروده 0.9x = حداکثر ولتاژ مورد نیاز
- 6.3x (برحسب میلی متر) قطر الکتروده 0.8x = حداقل ولتاژ مورد نیاز
- پ- سرعت پیشروی در جوش های تک پاسه ساده، سرعت پیشروی مناسب سرعتی است که حوضچه جوش دو برابر قطر الکتروده باشد.

توجه: موارد غیر قابل پذیرش مطابق مندرجات این نقشه طبق دستورالعمل دستگاه نظارت یا مهندسی ناظر، مبتنی بر بررسی های گارشناسی لازم به نحو مقتضی اصلاح شود.

مهر و امضا:	صادر شده برای:	محاسب:	کارفرما:
	اطلاع <input type="checkbox"/> تصویب <input type="checkbox"/> ساخت <input type="checkbox"/>	نوع اسکلت: فلزی	کاربری:
	رشته: سازه	عنوان نقشه: جزئیات طراحی لرزه ای ستون ها	شماره پرونده:
	شماره نقشه: S-00	ویرایش و تاریخ:	پلاک ثبتی:



توجه: قطع میلگرد طولی در شناژ در ناحیه شالوده منفرد ممنوع است.

$$\left. \begin{array}{l} \text{بند ۹-۲۰-۲-۳-۵-۳} \text{ میحث ۹ مقررات ملی ساختمان} \\ \text{بند ۹-۲۰-۲-۳-۵-۳} \text{ میحث ۹ مقررات ملی ساختمان} \end{array} \right\} \begin{array}{l} d_b \geq 10\text{mm} \\ 100\text{ mm} \leq S \leq 350\text{ mm} \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{شالوده نواری} \\ \text{بند ۹-۲۰-۲-۳-۵-۳} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{مقدار محاسباتی مورد نیاز در کشش} \geq 4/3 \text{ تامین شده (Ast یا Asb) اگر} \\ \text{(Ast یا Asb)} \geq 0.0025 \times BH \text{ در غیر اینصورت} \end{array} \rightarrow (A_{st} \text{ یا } A_{sb})_{\min} = 0.0015 BH$$

B: عرض شالوده که در آن میلگرد A_s لحاظ شده است.

A_s : مجموع مساحت کل میلگرد لایه بالا و لایه پایین در راستای مورد بررسی (شالوده گسترده و منفرد)

H: ارتفاع شالوده

S: فاصله محور تا محور میلگردها

d_b : قطر میلگرد شالوده

A_{st} : میلگرد طولی لایه بالای شالوده نواری

A_{sb} : میلگرد طولی لایه پایین شالوده نواری

DF: عمق کف شالوده از سطح زمین

توجه: حداقل مساحت میلگرد عرضی شالوده نواری طبق بند ۸-۲۰-۹، میلگرد حرارت و جمع شدگی تعیین می گردد.

$$A_s \geq \begin{cases} S300 : 0.002 \times BH \\ S400 : 0.0018 \times BH \quad (H \leq 1000\text{mm}) \\ S500 \text{ و بالاتر} : 0.0015 \times BH \end{cases}$$

شالوده منفرد و گسترده (بند ۹-۲۰-۸-۱)

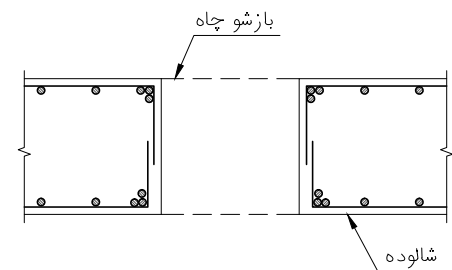
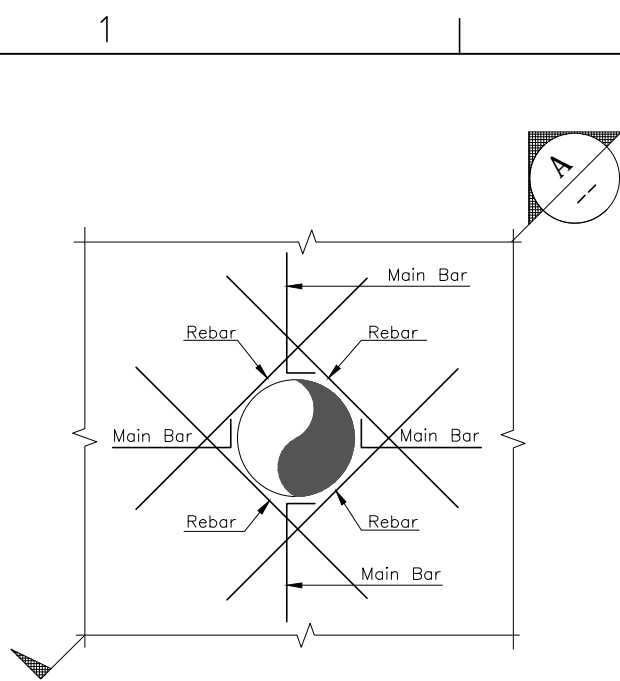
$$A_s \geq \begin{cases} S300 : 0.002 \times (1.3 - 0.0003H) \times BH \\ S400 : 0.0018 \times (1.3 - 0.0003H) \times BH \quad (1000\text{mm} \leq H \leq 2000\text{mm}) \\ S500 \text{ و بالاتر} : 0.0015 \times (1.3 - 0.0003H) \times BH \end{cases}$$

شالوده منفرد و گسترده (بند ۹-۲۰-۸-۲)

$$A_s \geq \begin{cases} S300 : 2800 \text{ mm}^2/\text{m} \\ S400 : 2500 \text{ mm}^2/\text{m} \quad (H \geq 2000\text{mm}) \\ S500 \text{ و بالاتر} : 2100 \text{ mm}^2/\text{m} \end{cases}$$

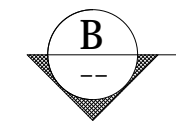
شالوده منفرد و گسترده (بند ۹-۲۰-۸-۳)

مهر و امضا:	صادر شده برای:		محاسب:	مقیاس:	کارفرما:
	<input type="checkbox"/> اطلاع	<input type="checkbox"/> تصویب			<input type="checkbox"/> ساخت	کاربری:
	رشته: سازه	تاریخ:	میلگردگذاری شالوده ها	عنوان نقشه:	نوع اسکلت: فلزی	شماره پرونده:
S-14	شماره نقشه:	ویرایش و تاریخ:	پلاگ ثبتی:		



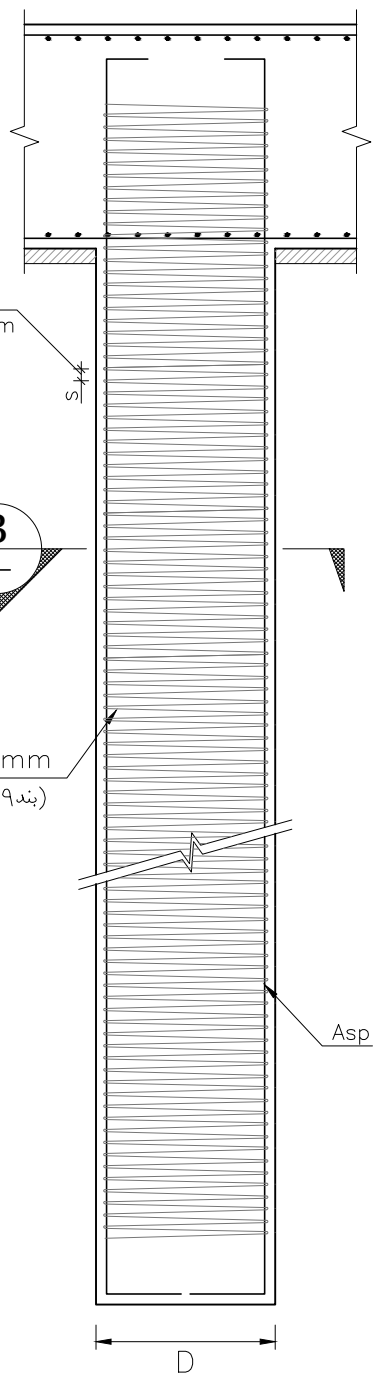
SECTION A

فاصله آزاد گام های دورپیچ
 $25 \text{ mm} \leq S \leq 75 \text{ mm}$
 (بند ۹-۱۴-۴)



SECTION B

$d_s \geq 6 \text{ mm}$
 (بند ۹-۱۴-۴)



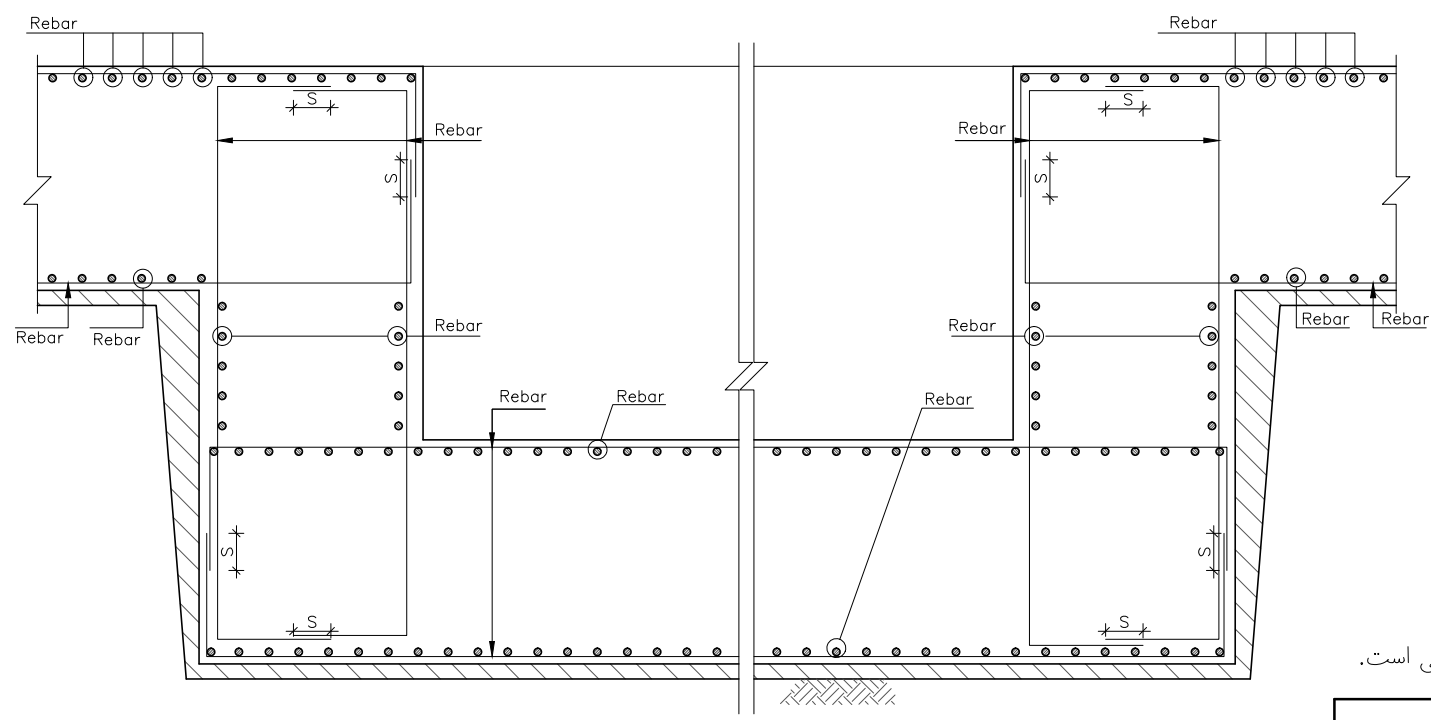
PILE-1

(بند ۹-۲۰-۶) $D \leq 800 \text{ mm}: 0.01 \leq \text{Asp}/(\text{TD}^2/4) \leq 0.06$
 (بند ۹-۲۰-۷) $D > 800 \text{ mm}: 0.005 \leq \text{Asp}/(\text{TD}^2/4) \leq 0.03$

* استفاده از میلگردها و خاموت های کمکی به فواصل مناسب جهت حفظ یکپارچگی قفسه میلگرد در زمان نصب و بتن ریزی الزامی است.

میلگردهای تقویتی اطراف سوراخ چاه در دال شالوده

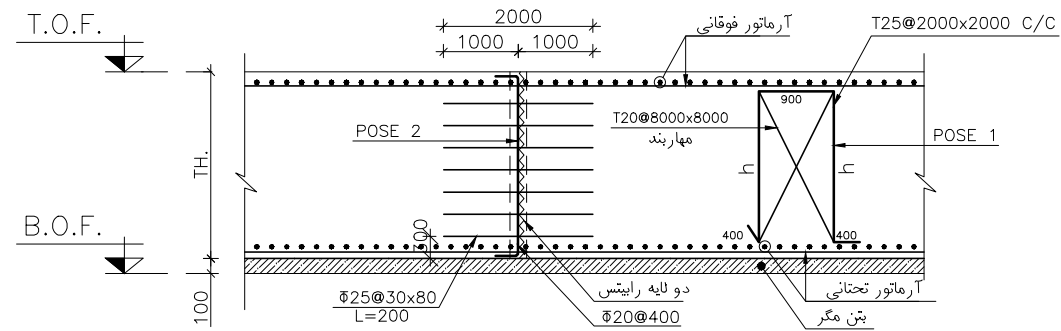
* میلگردهای تقویتی دور بازشوی چاه به تعداد میلگردهای اصلی قطع شده و با همان قطر به طول دو برابر طول مهاري به علاوه قطر چاه در لایه بالا و پایین می باشد.



S: طول همپوشانی

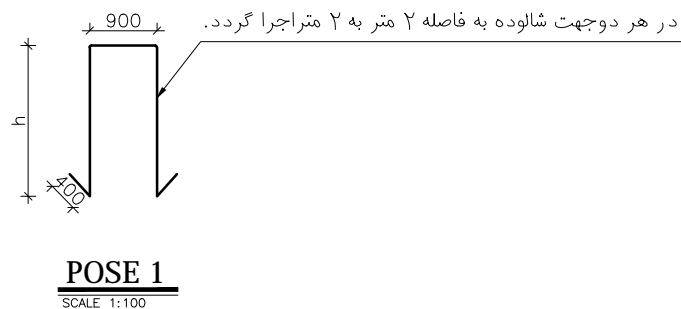
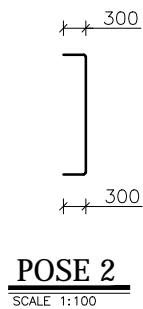
مقطع تیپ چاله آسانسور

مهر و امضا:	صادر شده برای:		محاسب:	مقیاس:	کارفرما:
	اطلاع □ تصویب □ ساخت □					نوع اسکلت: فلزی	کاربری:
	رشته: سازه	تاریخ:	عنوان نقشه: جزئیات چاله آسانسور و سوراخهای شالوده	ویرایش و تاریخ:	شماره پرونده:
	شماره نقشه: S-15			پلاک ثبتی:	

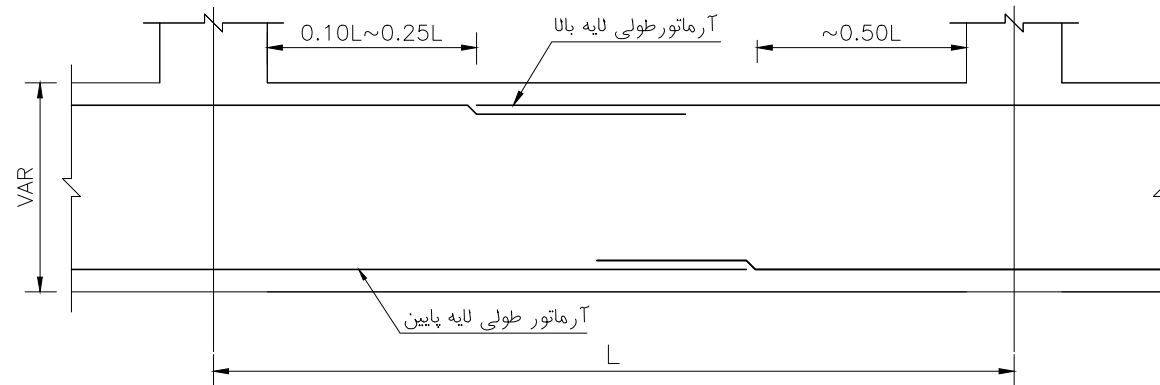


جزئیات درز اجرائی بتن ریزی پی ها

- ۱- بادبندهای مشخص شده در هر (۸۰۰×۸۰۰) سانتی متر بر روی نگهدارنده ها (خرک) اجرا می گردد.
- ۲- محل درز اجرائی در نواحی ۳/۳ این دهانه ستونها قرار گیرد و حتی الامکان در دهانه اطراف و موازی دیوار برشی واقع نشود.
- ۳- مطلوب است تعداد درزها با بتن ریزی پیوسته به حداقل ممکن برسد.
- ۴- شیره بتن روی لایه های رابیتس قبل از بتن ریزی مرحله بعد با فرچه سیمی ویا لواز م مشابه کاملا زدوده شود.
- ۵- فواصل تعداد و قطر آرماتورهای نمایش داده شده در این دتیل به صورت نمونه بوده و می بایست با نظر طراح و ناظر تعیین گردد.



در هر دو جهت شالوده به فاصله ۲ متر به ۲ متر اجرا گردد.



محل قطع و خم آرماتورهای سراسری شالوده

- توضیح کلی در خصوص قطع و خم آرماتورهای سراسری
- ۱- آرماتورهای سراسری بالا در فاصله بین 0.10 تا 0.25 دهانه محور تا محور ستون هر پی از محور ستون
 - ۲- آرماتورهای سراسری پایین در وسط دهانه قطع و خم می شوند.
 - ۳- طول وصله آرماتورهای پایین و بالا مطابق جدول توضیحات عمومی انتخاب گردد.

مهر و امضا:	صادر شده برای:		محاسب:	مقیاس:	کارفرما:
	<input type="checkbox"/> اطلاع	<input type="checkbox"/> تصویب		<input type="checkbox"/> ساخت	نوع اسکلت: فلزی	کاربری:
	رشته: سازه	تاریخ:	عنوان نقشه: جزئیات چاله آسانسور و سوراخهای شالوده	ویرایش و تاریخ:	شماره پرونده:
	شماره نقشه: S-16			پلاک ثبتی:	

1 2 3 4

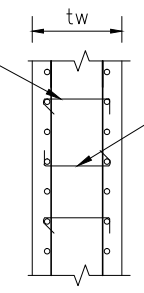
A B C D

آرما تور قائم: $0.0012 \leq \frac{A_{sv}}{Bt_w} \leq 0.04$ (در محل وصله)
 S400 و بالاتر و قطر ۱۶ و کمتر
 سایر میلگردهای آجدار $0.0015 \leq \frac{A_{sv}}{Bt_w} \leq 0.04$ (در محل وصله)
 آرما تور افقی: $0.002 \leq \frac{A_{sh}}{Bt_w} \leq 0.04$ (در محل وصله)
 قطر ۱۶ و کمتر
 سایر میلگردهای آجدار $0.0025 \leq \frac{A_{sh}}{Bt_w} \leq 0.04$ (در محل وصله)

بند های ۲-۴-۱۹-۹
۳-۴-۱۹-۹
۴-۴-۱۹-۹

$(\text{بند } ۶-۴-۱۹-۹) Sh, Sv \leq \min \{ 3t_w, 350 \text{ mm} \}$

$\geq \text{Min} \left\{ \frac{1}{3} \text{ قطر بزرگترین میلگرد قائم}, 10\text{mm} \right\}$
 قطر خاموت $\geq 8\text{mm}$ (بند ۹-۱۵-۱۲)



\leq فاصله قائم سنجاق ها \leq ۲۵۰ میلیمتر
 ضخامت دیوار ۱۲ برابر قطر کوچکترین آرما تور قائم
 ۳۶ برابر قطر سنجاق می گردد

اگر $\frac{A_{sv}}{B.t_w} \geq 0.01$

آرما تور های طولی یک در میان توسط سنجاق دوخت مهار شوند.

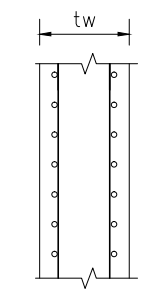
A_{sv} : مساحت آرما تور های قائم دیوار در عرض B

A_{sh} : مساحت آرما تور های افقی دیوار در عرض B

Sh : فاصله محور تا محور آرما تور های افقی

Sr : فاصله محور تا محور آرما تور های قائم

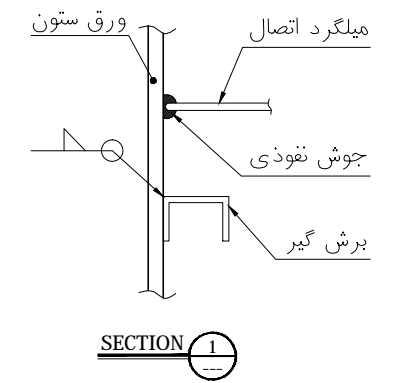
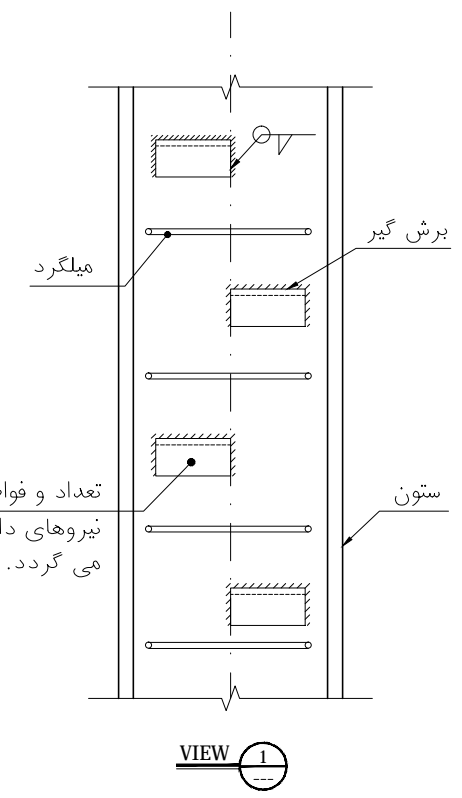
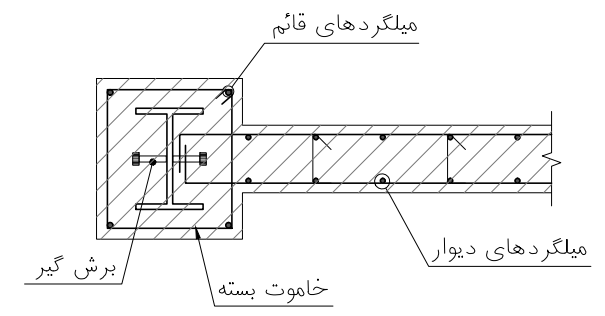
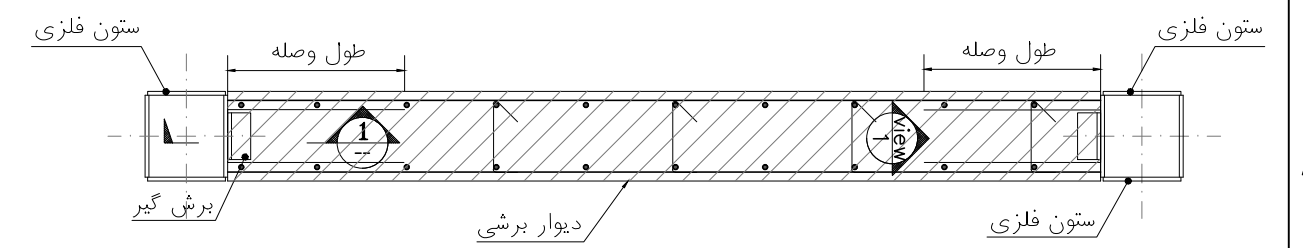
t_w : ضخامت دیوار



اگر $\frac{A_{sv}}{B.t_w} \leq 0.01$

به لحاظ محاسباتی نیازی به آرما تور دوخت نیست

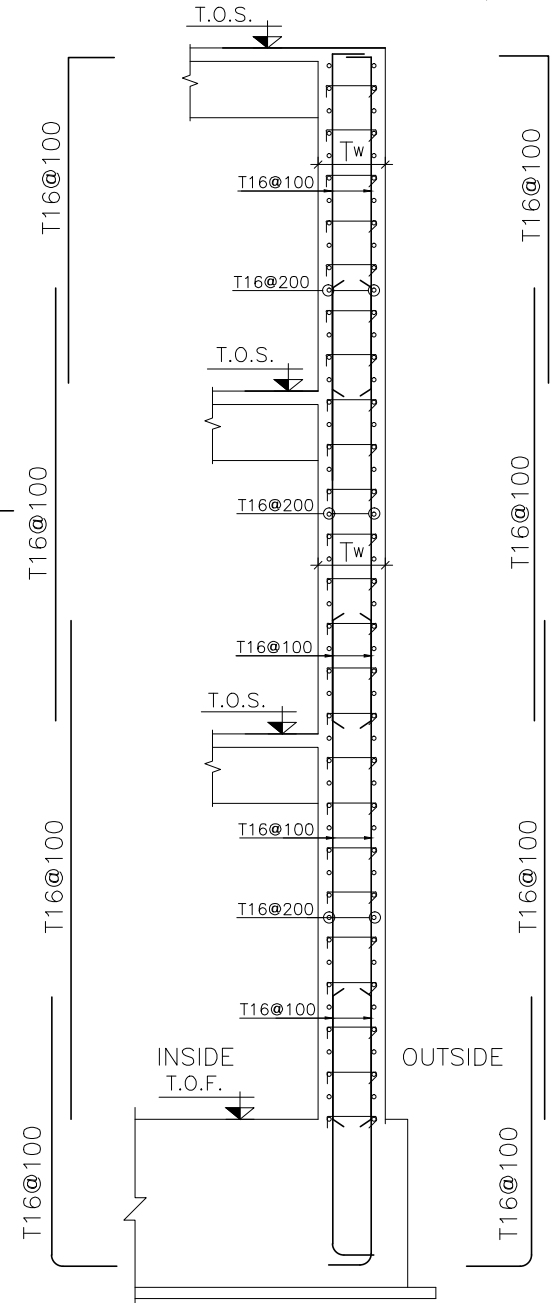
* مقاطع آرما تور نمایش داده شده و فواصل بین آرما تورها صرفا به صورت نمونه ارائه شده است.



جزئیات اتصال ستون فلزی به دیوار پرشی

کارفرما:	مقیاس:	محاسب:		صادر شده برای:	مهر و امضا:
		نوع اسکلت: فلزی			
کاربری:	عنوان نقشه:	جزئیات دیوار حائل		تاریخ:	رشته: سازه
شماره پرونده:	ویرایش و تاریخ:	شماره نقشه: S-17		تاریخ:	رشته: سازه
پلاک ثبتی:					

مقطع تیپ دیوار حائل



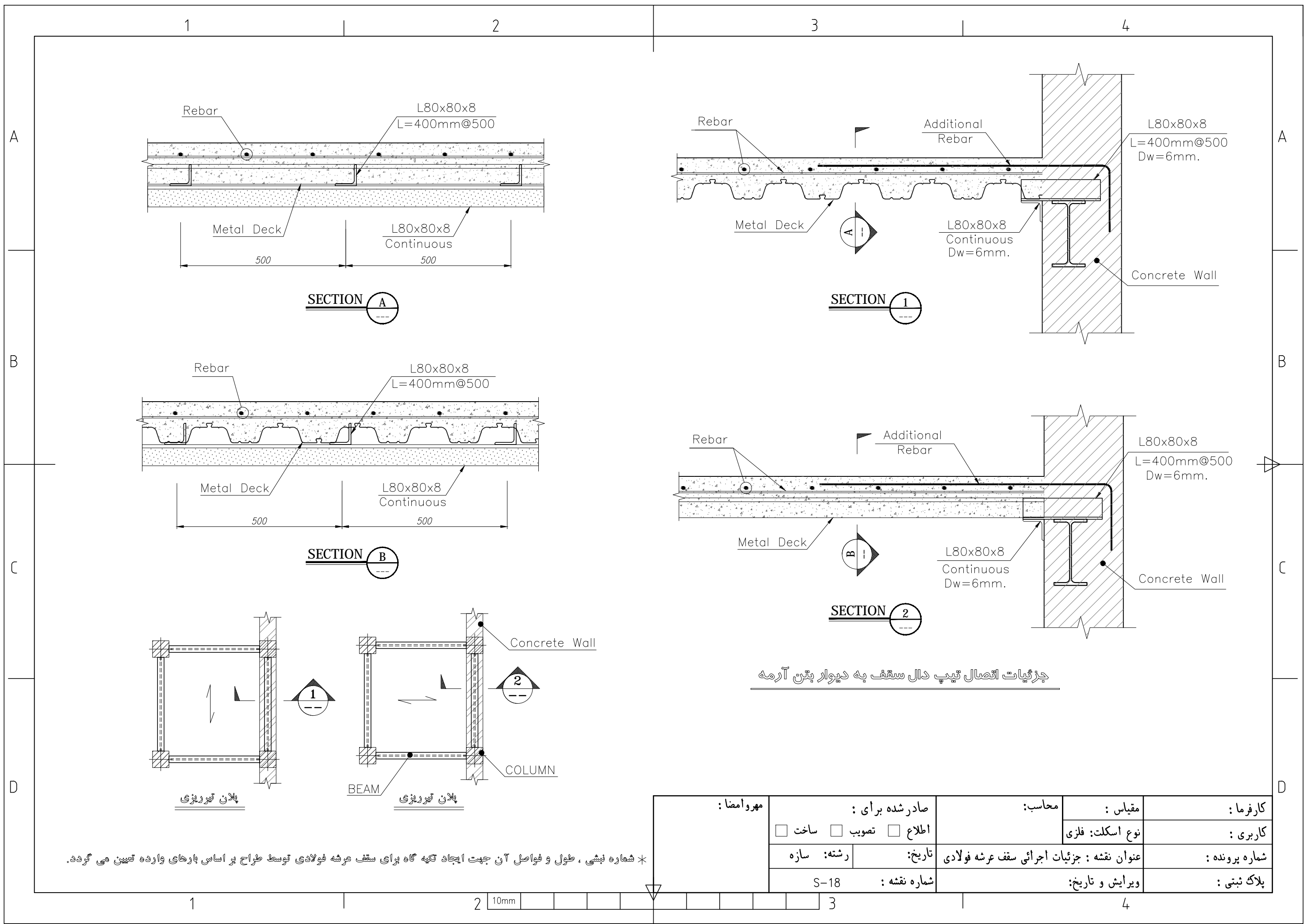
10mm

1

2

3

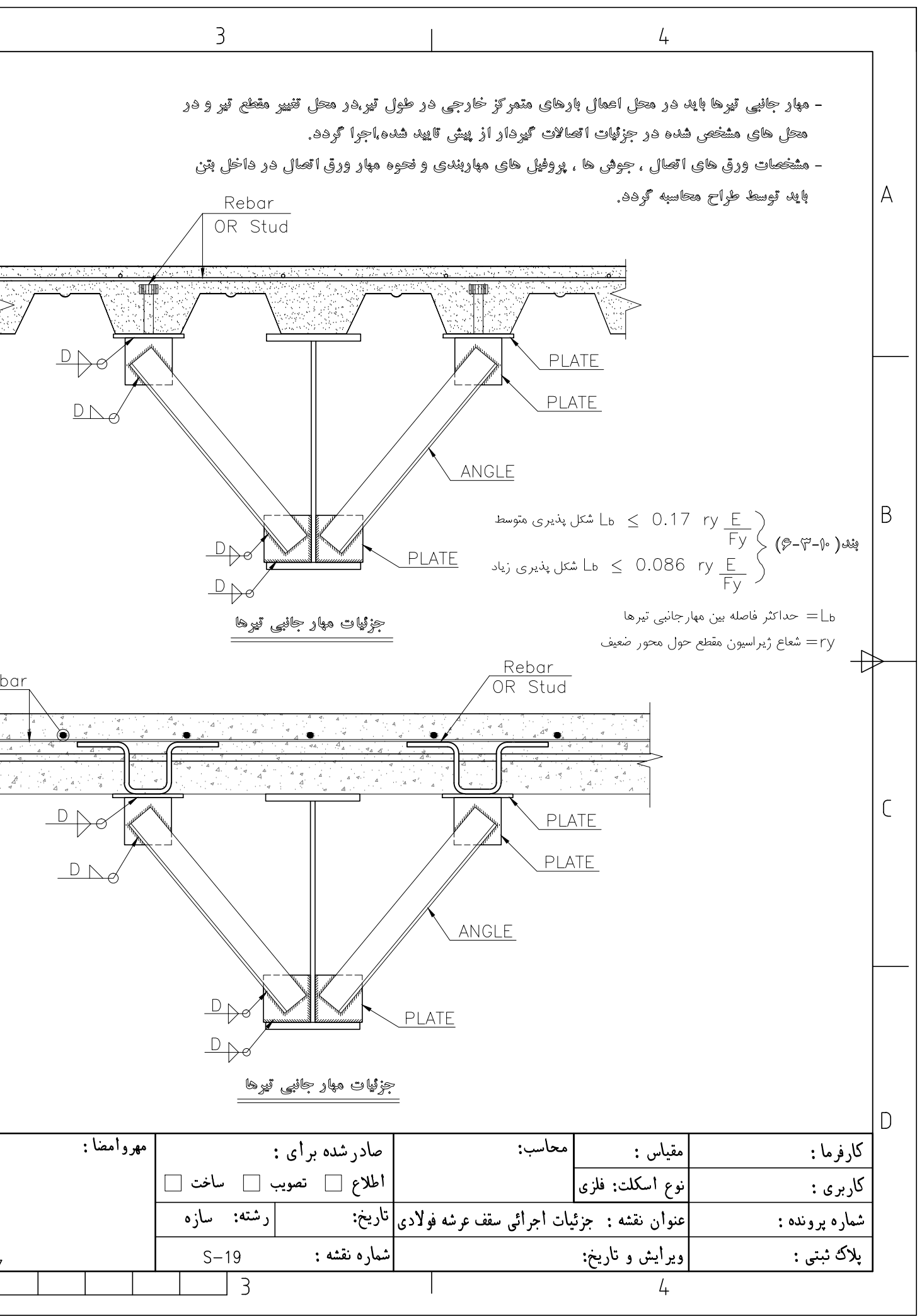
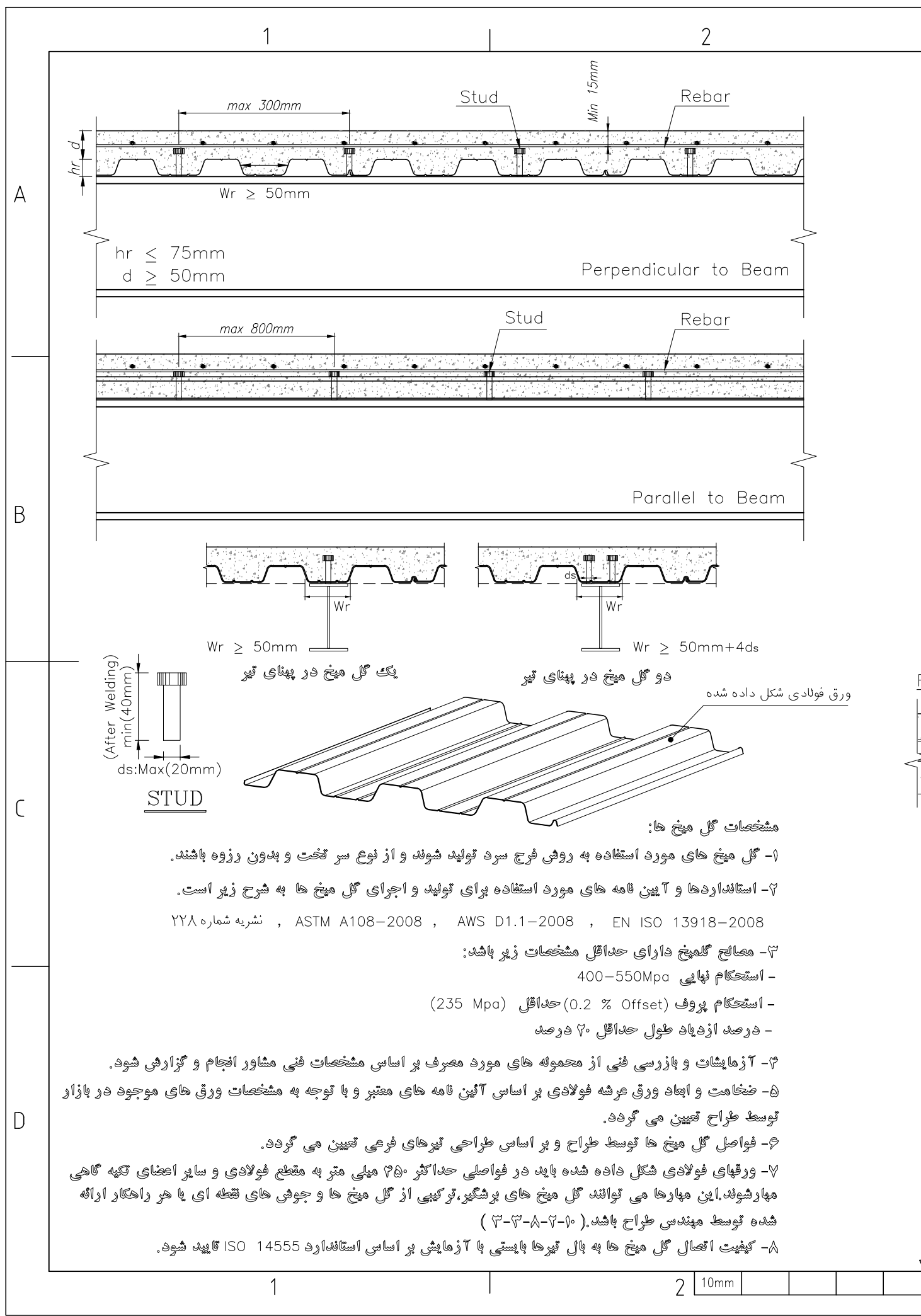
4



جزئیات اتصال تیپ دال سقف به دیوار بتن آرمه

* شماره نبشی ، طول و فواصل آن جهت ایجاد گپه گاه برای سقف عرشه فولادی توسط طراح بر اساس بارهای وارده تعیین می گردد.

مهر و امضا:	صادر شده برای:		محاسب:	مقیاس:	کارفرما:
	<input type="checkbox"/> اطلاع	<input type="checkbox"/> تصویب			<input type="checkbox"/> ساخت	کاربری:
	رشته:	تاریخ:	عنوان نقشه:	نوع اسکلت:	شماره پرونده:
S-18	شماره نقشه:	ویرایش و تاریخ:		پلاک ثبتی:	



- مهار جانبی تیرها باید در محل اعمال بارهای متمرکز خارجی در طول تیر، در محل تغییر مقطع تیر و در محل های مشخص شده در جزئیات اتصالات گیردار از پیش تأیید شده، اجرا گردد.
 - مشخصات ورق های اتصال، جوش ها، پروفیل های مهاربندی و نحوه مهار ورق اتصال در داخل بتن باید توسط طراح محاسبه گردد.

$$\left. \begin{aligned} L_b \leq 0.17 r_y \frac{E}{F_y} & \text{ شکل پذیری متوسط} \\ L_b \leq 0.086 r_y \frac{E}{F_y} & \text{ شکل پذیری زیاد} \end{aligned} \right\} \text{پند (۱۰-۳-۶)}$$

L_b = حداکثر فاصله بین مهار جانبی تیرها
 r_y = شعاع ژیراسیون مقطع حول محور ضعیف

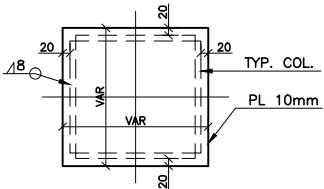
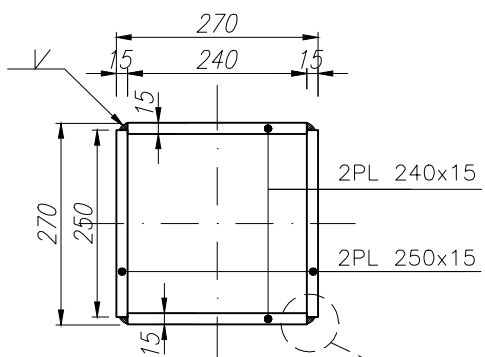
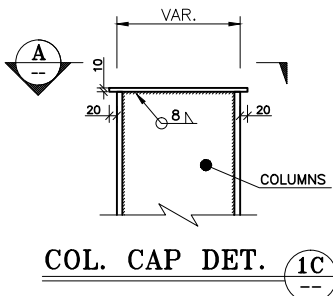
جزئیات مهار جانبی تیرها

جزئیات مهار جانبی تیرها

مشخصات گل میخ ها:
 ۱- گل میخ های مورد استفاده به روشی فرج سرد تولید شوند و از نوع سر تخت و بدون رزوه باشند.
 ۲- استانداردها و آیین نامه های مورد استفاده برای تولید و اجرای گل میخ ها به شرح زیر است.
 ASTM A108-2008 ، AWS D1.1-2008 ، EN ISO 13918-2008 ، نشریه شماره ۲۲۸
 ۳- معالج گل میخ دارای حداقل مشخصات زیر باشد:
 - استحکام نهایی 400-550Mpa
 - استحکام پروف (0.2 % Offset) حداقل (235 Mpa)
 - درصد ازدیاد طول حداقل ۲۰ درصد
 ۴- آزمایشات و بازرسی فنی از محموله های مورد مصرف بر اساس مشخصات فنی مشاور انجام و گزارشی شود.
 ۵- ضخامت و ایجاد ورق عرشه فولادی بر اساس آیین نامه های معتبر و با توجه به مشخصات ورق های موجود در بازار توسط طراح تعیین می گردد.
 ۶- فواصل گل میخ ها توسط طراح و بر اساس طراحی تیرهای فرعی تعیین می گردد.
 ۷- ورقهای فولادی شکل داده باید در فواصلی حداکثر ۲۵۰ میلی متر به مقطع فولادی و سایر اعضای تکیه گاهی مهار شوند. این مهارها می توانند گل میخ های پرشگیر، ترکیبی از گل میخ ها و جوش های نقطه ای یا هر راهکار ارائه شده توسط مهندس طراح باشد. (۱۰-۲-۸-۳-۳)
 ۸- کیفیت اتصال گل میخ ها به بال تیرها بایستی با آزمایش بر اساس استاندارد ISO 14555 تأیید شود.

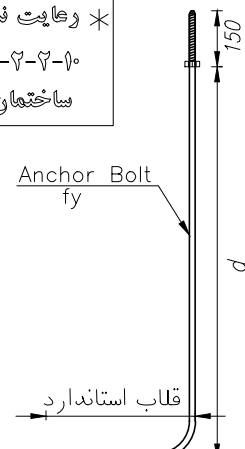
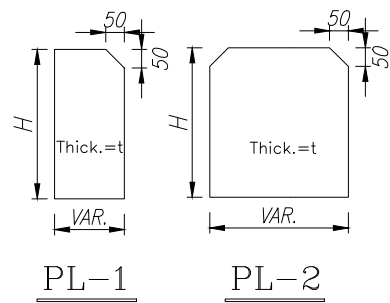
کارفرما:	محاسب:	صادر شده برای:	مهر و امضا:
		مقیاس:	
کاربری:	نوع اسکلت: فلزی	اطلاع	
شماره پرونده:	عنوان نقشه: جزئیات اجرائی سقف عرشه فولادی	تصویب	
پلاک ثبتی:	ویرایش و تاریخ:	اطلاع	
		تاریخ:	رشته: سازه
		شماره نقشه:	S-19

* رعایت نسبت پهنا به ضخامت ورق های ستون باید بر اساس جداول ۱-۲-۳-۴-۱۰ و جداول ۱-۲-۳-۴-۱۰ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان کنترل گردد.

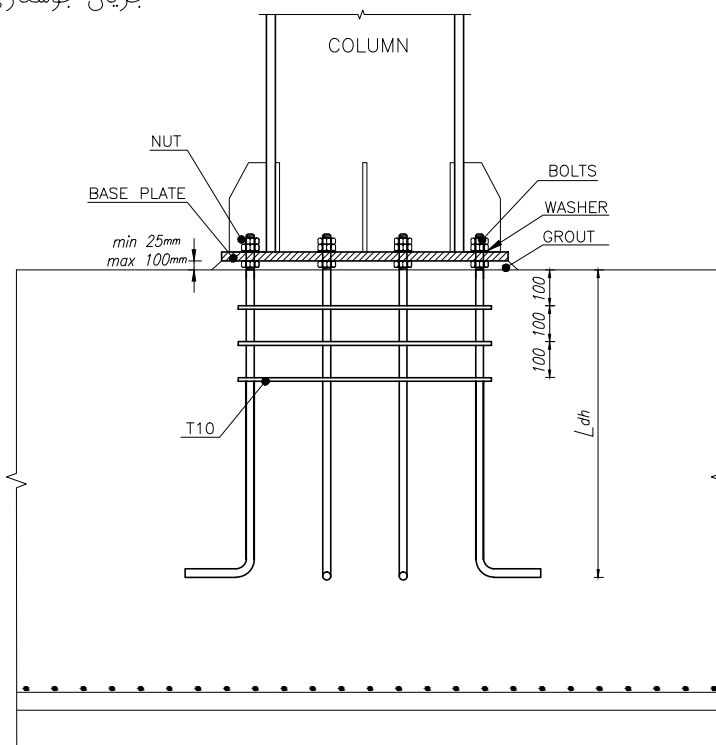
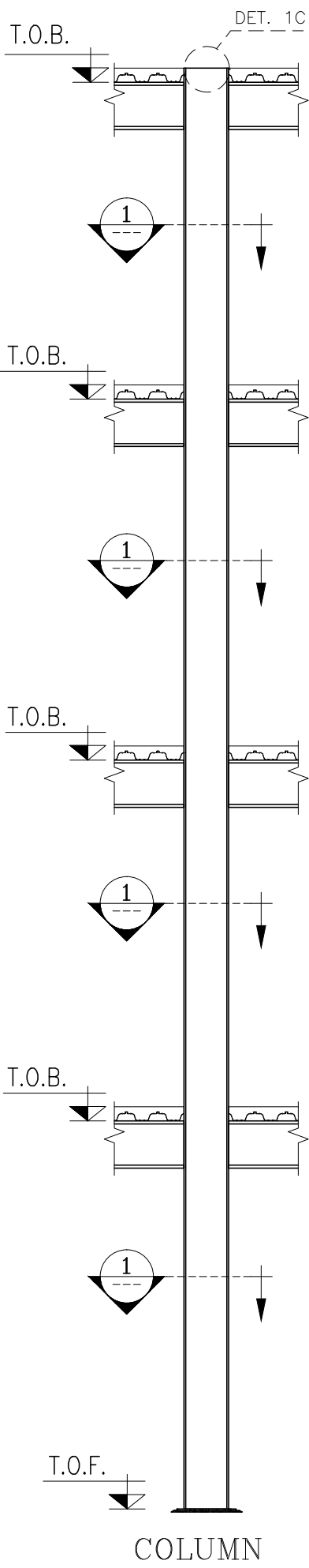


SECTION A

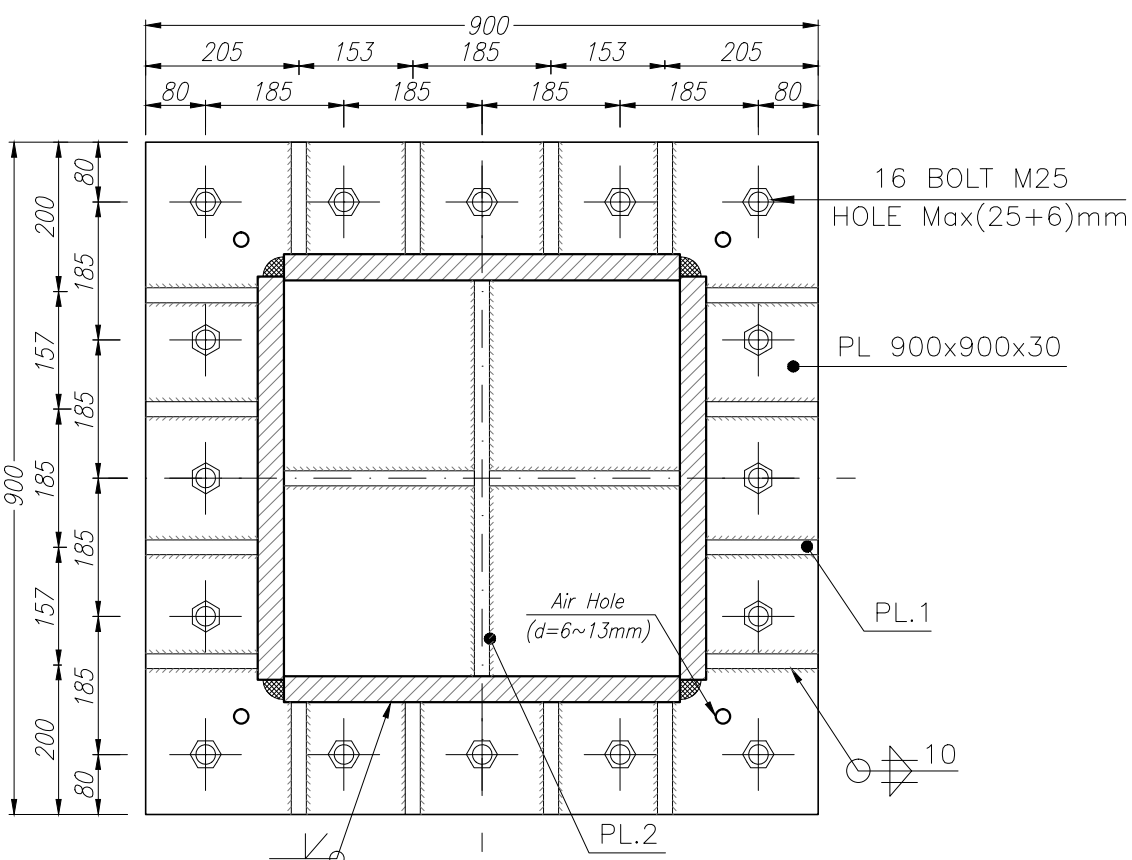
میزان دقیق همپوشانی دو ورق ستون با توجه به نوع الکتروود و شدت جریان جوشکاری (بر اساس WPS مصوب پروژه) تعیین و اجرا میگردد.



BOLT



BASE PLATE TYPICAL DETAIL



TYPICAL BASE PLATE

* حداقل ضخامت برای گروت در صورت مشخص نشدن توسط تولید کننده، ۲۵ میلی متر است.
 * گروت مورد استفاده در زیر صفحه ستون باید از نوع سیمانی بدون کاهش حجم باشد.
 * ضروری است در زمان خرید، گواهینامه های لازم از تولید کننده اخذ و در مدارک پروژه ثبت گردد.
 * اجرای گروت (قالب بندی، اختلاط، گروت ریزی و عمل آوری) باید بر اساس دستورالعمل تولید کننده صورت پذیرد.
 (ابعاد و مشخصات ارائه شده صرفا به عنوان نمونه می باشند.)

مهر و امضا:

صادر شده برای:

محاسب:

مقیاس:

کارفرما:

ساخت تصویب اطلاع

نوع اسکلت: فلزی

کاربری:

رشته: سازه

جزئیات ستون و کف ستون

شماره پرونده:

شماره نقشه: S-20

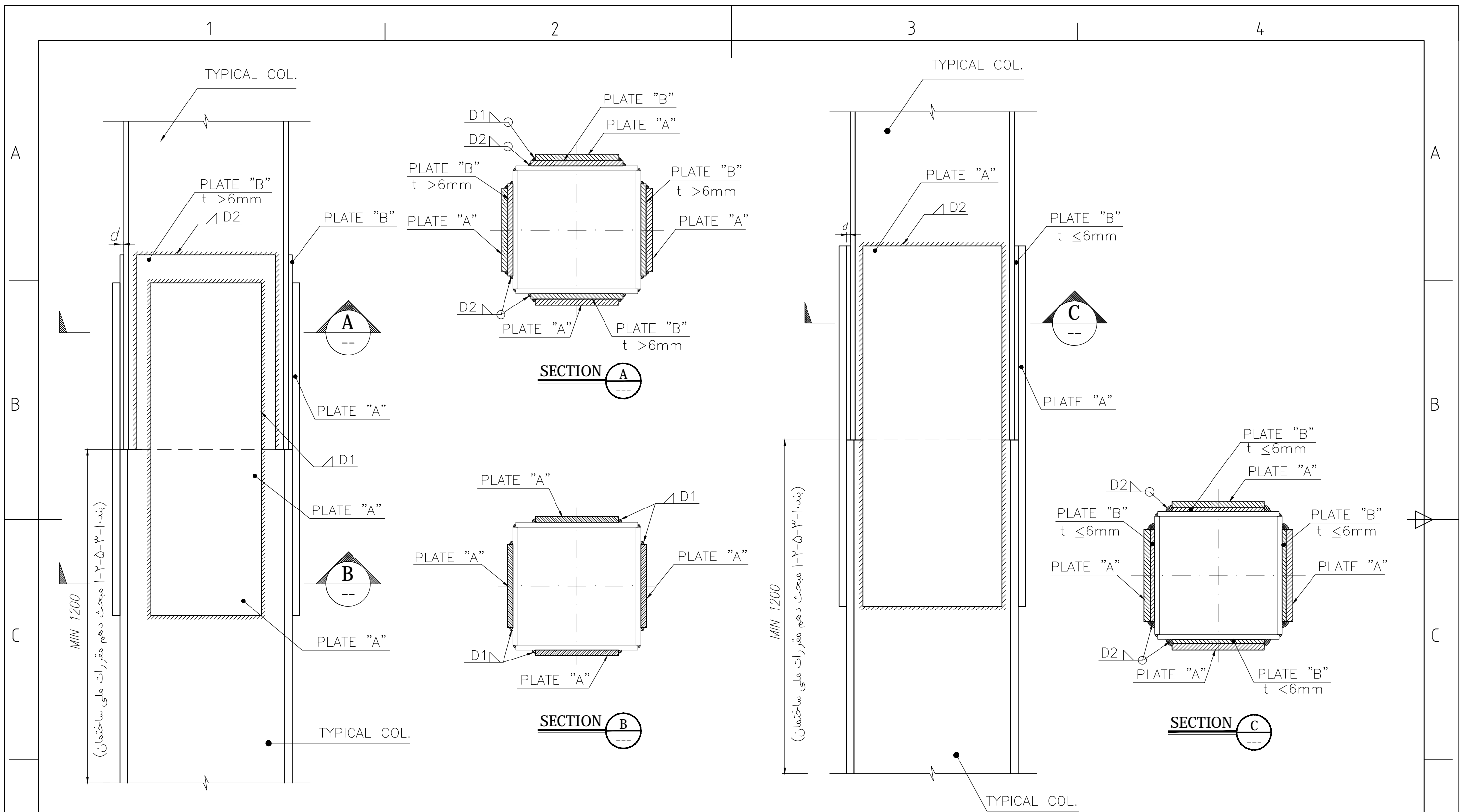
ویرایش و تاریخ:

پلاک ثبتی:

2 10mm

3

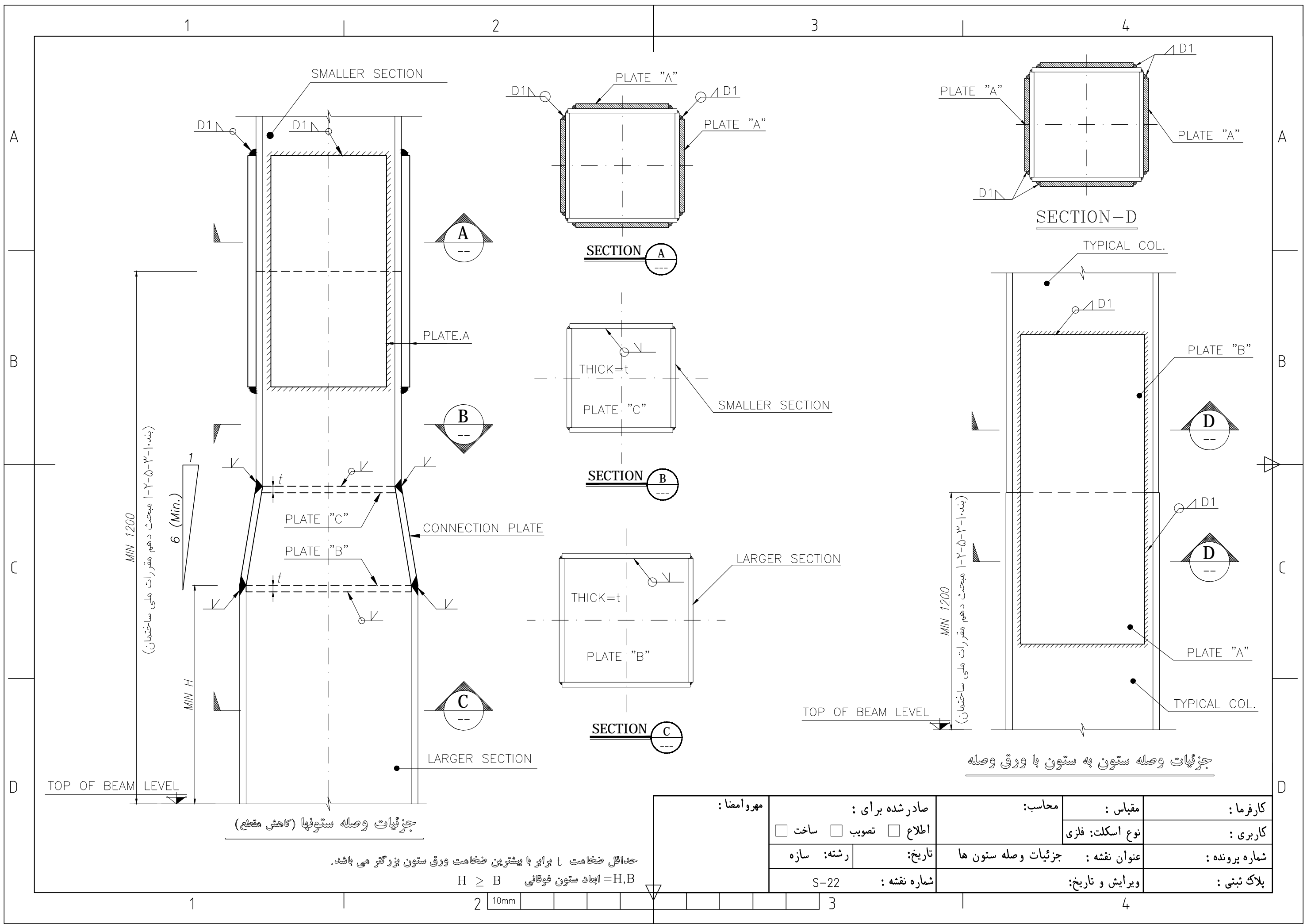
4



جزئیات وصله ستون به ستون با ورق وصله و ورق پرکننده

- در صورتیکه $d \leq 2mm$ باشد، نیازی به ورق پرکننده (PL.B) نمی باشد.
- در صورتیکه ضخامت ورق پرکننده کمتر از ۶ میلی متر باشد، ایجاد ورق پرکننده و ورق وصله در قسمت بالا یکسان لحاظ شده و جوشی ورق ها به ورق ستون بالایی با بعد جوشی $D1+6mm$ به صورت همزمان اجرا می گردد.

کارفرما:	مقیاس:	صادر شده برای:		مهندس:
		<input type="checkbox"/> اطلاع	<input type="checkbox"/> تصویب		☐ ساخت
کاربری:	نوع اسکلت: فلزی	تاریخ:		شماره پرونده:
شماره پرونده:	عنوان نقشه:	رشته:	سازه:		جزئیات وصله ستون ها
پلاک ثبتی:	ویرایش و تاریخ:	شماره نقشه:		S-21



بند ۳-۵-۲ | میحث دهم مقررات ملی ساختمان
 (بند ۳-۵-۲ | میحث دهم مقررات ملی ساختمان)

بند ۳-۵-۲ | میحث دهم مقررات ملی ساختمان
 (بند ۳-۵-۲ | میحث دهم مقررات ملی ساختمان)

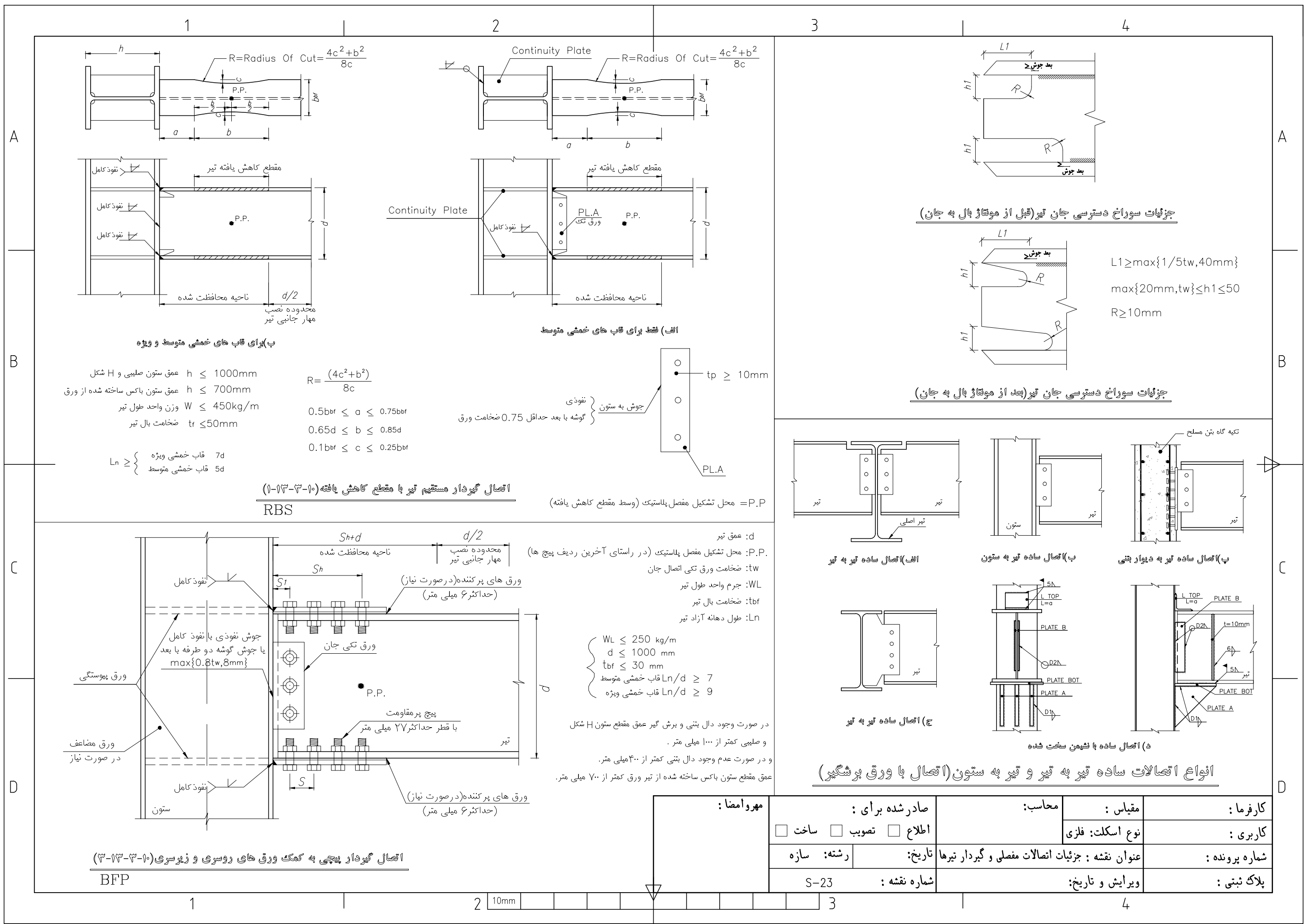
جزئیات وصله ستونها (گاشی مقطع)

جزئیات وصله ستون به ستون با ورق وصله

حداقل ضخامت t برابر با بیشترین ضخامت ورق ستون بزرگتر می باشد.

$H, B =$ ابعاد ستون فوقانی $H \geq B$

مهرامضا:	صادر شده برای:		محاسب:	مقیاس:	کارفرما:
	<input type="checkbox"/> اطلاع	<input type="checkbox"/> تصویب				☐ نوع اسکلت: فلزی	شماره پرونده:
	رشته: سازه	تاریخ:	عنوان نقشه: جزئیات وصله ستون ها	ویرایش و تاریخ:	
	شماره نقشه: S-22			پلاک ثبتی:	



1

2

3

4

A

A

B

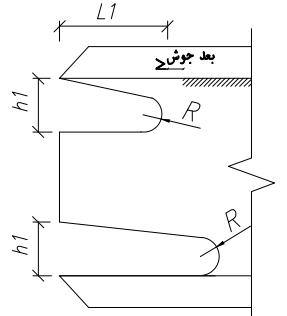
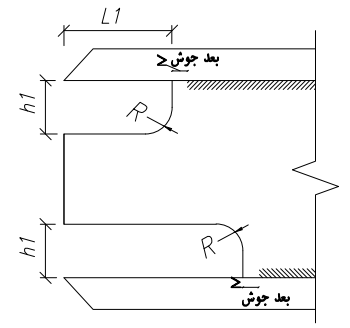
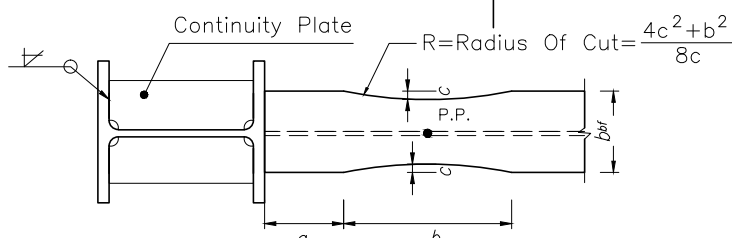
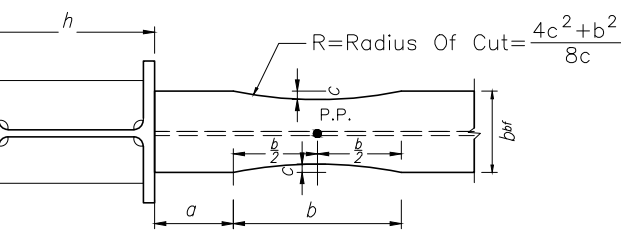
B

C

C

D

D



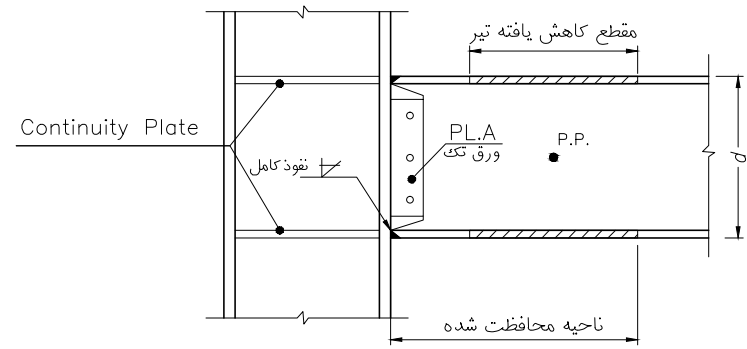
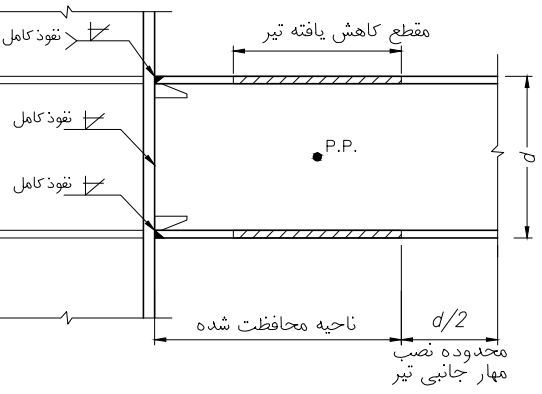
جزئیات سوراخ دسترسی جان تیر (قبل از مونتاژ بال به جان)

جزئیات سوراخ دسترسی جان تیر (بعد از مونتاژ بال به جان)

$$L1 \geq \max\{1/5tw, 40mm\}$$

$$\max\{20mm, tw\} \leq h1 \leq 50$$

$$R \geq 10mm$$



ب) برای قاب های خمشی متوسط و ویژه

الف) فقط برای قاب های خمشی متوسط

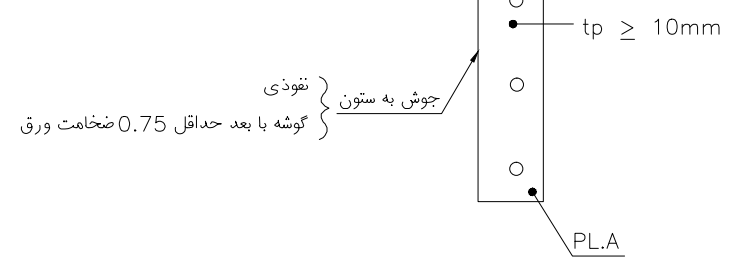
عمق ستون صلبی و H شکل $h \leq 1000mm$
 عمق ستون باکس ساخته شده از ورق $h \leq 700mm$
 وزن واحد طول تیر $W \leq 450kg/m$
 ضخامت بال تیر $tr \leq 50mm$

$$R = \frac{(4c^2 + b^2)}{8c}$$

$$0.5btf \leq a \leq 0.75btf$$

$$0.65d \leq b \leq 0.85d$$

$$0.1btf \leq c \leq 0.25btf$$

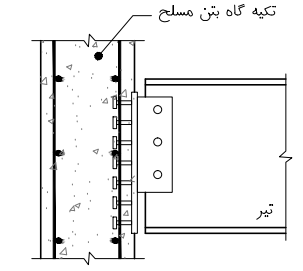
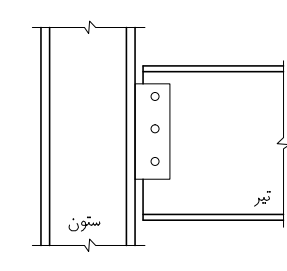
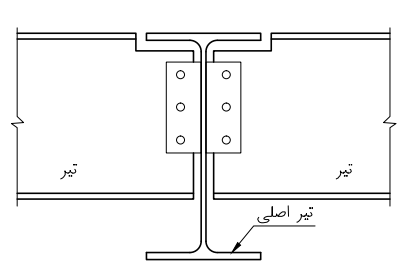


$$Ln \geq \begin{cases} 7d & \text{قاب خمشی ویژه} \\ 5d & \text{قاب خمشی متوسط} \end{cases}$$

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

RBS

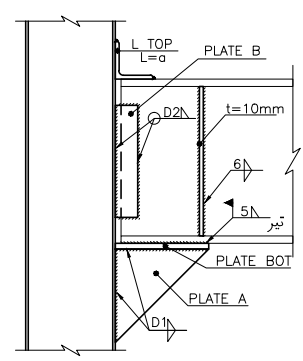
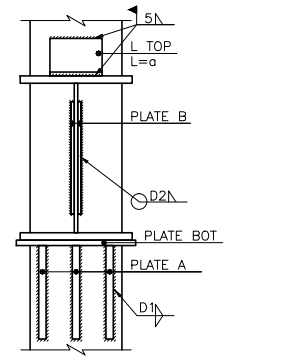
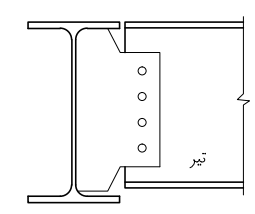
P.P. = محل تشکیل مفصل پلاستیک (وسط مقطع کاهش یافته)



الف) اتصال ساده تیر به تیر

ب) اتصال ساده تیر به ستون

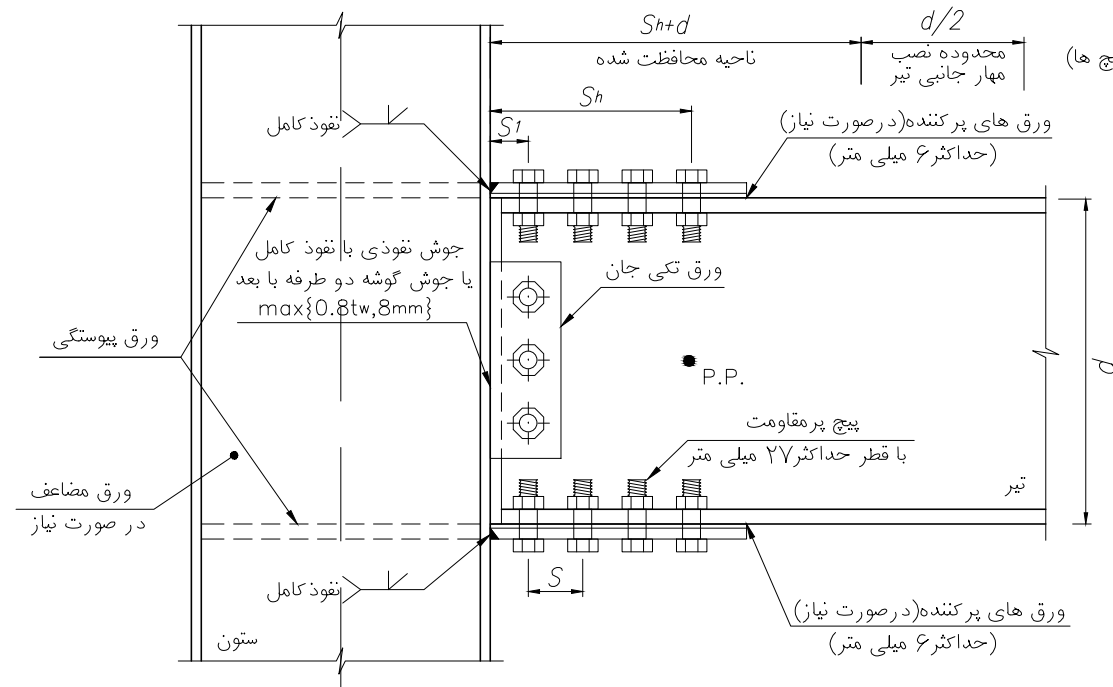
پ) اتصال ساده تیر به دیوار بتنی



ج) اتصال ساده تیر به تیر

د) اتصال ساده با نشیمن سخت شده

انواع اتصالات ساده تیر به تیر و تیر به ستون (اتصال با ورق پرشگیر)



د: عمق تیر
 P.P.: محل تشکیل مفصل پلاستیک (در راستای آخرین ردیف پیچ ها)
 tw: ضخامت ورق تکی اتصال جان
 WL: جرم واحد طول تیر
 tbf: ضخامت بال تیر
 Ln: طول دهانه آزاد تیر

$$\begin{cases} WL \leq 250 \text{ kg/m} \\ d \leq 1000 \text{ mm} \\ tbf \leq 30 \text{ mm} \\ Ln/d \geq 7 \text{ قاب خمشی متوسط} \\ Ln/d \geq 9 \text{ قاب خمشی ویژه} \end{cases}$$

در صورت وجود دال بتنی و برش گیر عمق مقطع ستون H شکل و صلبی کمتر از ۱۰۰۰ میلی متر.
 و در صورت عدم وجود دال بتنی کمتر از ۴۰۰ میلی متر.
 عمق مقطع ستون باکس ساخته شده از تیر ورق کمتر از ۷۰۰ میلی متر.

اتصال گیردار پیچی به کمک ورق های روسری و زیرسری (۱-۱۰-۱۳-۱۰)

BFP

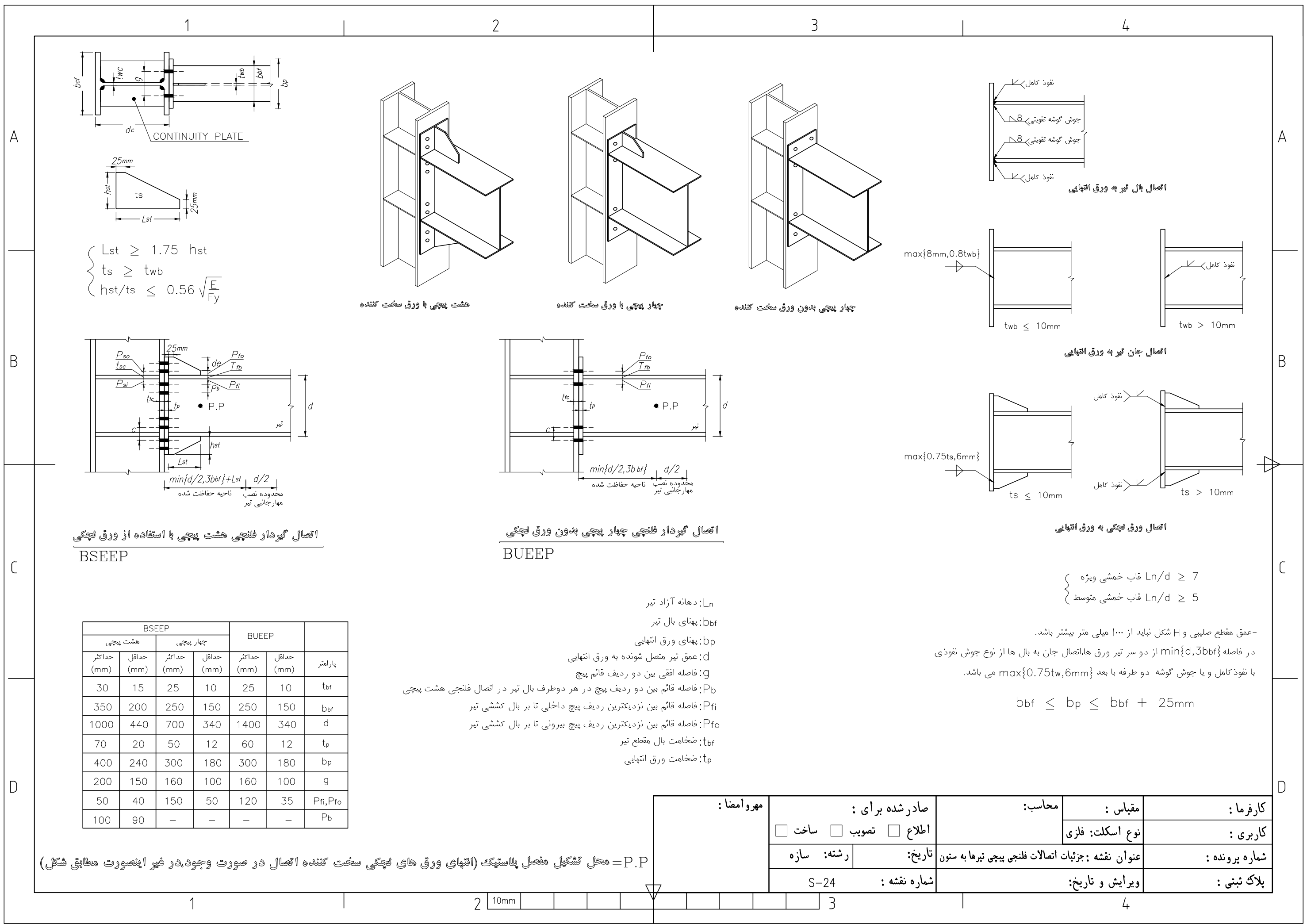
کارفرما:	محاسب:	صادر شده برای:	
		اطلاع	تصویب
کاربری:	مقیاس:	ساخت	
شماره پرونده:	نوع اسکلت: فلزی	تاریخ:	رشته: سازه
پلاک ثبتی:	عنوان نقشه: جزئیات اتصالات مفصلی و گیردار تیرها	شماره نقشه:	S-23
	ویرایش و تاریخ:	مهر و امضا:	

1

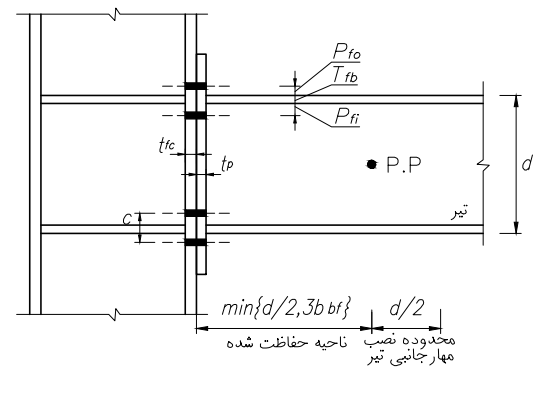
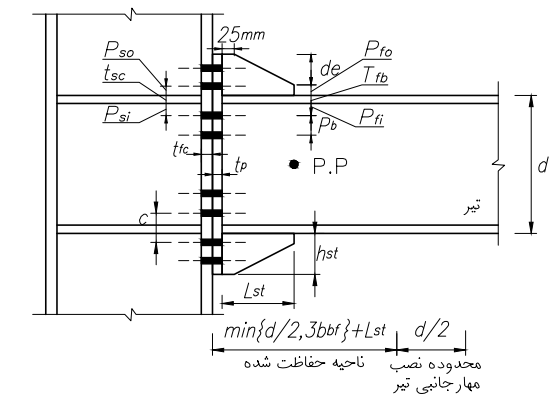
2

3

4



$$\begin{cases} L_{st} \geq 1.75 h_{st} \\ t_s \geq t_{wb} \\ h_{st}/t_s \leq 0.56 \sqrt{E/F_y} \end{cases}$$



اتصال گیردار فلنچی هشت پیچی با استفاده از ورق لچکی

اتصال گیردار فلنچی چهار پیچی بدون ورق لچکی

BSEEP

BUEEP

پارامتر	BSEEP		BUEEP		
	حد اکثر (mm)	حد اقل (mm)	حد اکثر (mm)	حد اقل (mm)	
t _{bf}	30	15	25	10	25
b _{bf}	350	200	250	150	250
d	1000	440	700	340	1400
t _p	70	20	50	12	60
b _p	400	240	300	180	300
g	200	150	160	100	160
P _{fi} , P _{fo}	50	40	150	50	120
P _b	100	90	-	-	-

- L_n: دهانه آزاد تیر
- b_{bf}: پهنای بال تیر
- b_p: پهنای ورق انتهایی
- d: عمق تیر متصل شونده به ورق انتهایی
- g: فاصله افقی بین دو ردیف قائم پیچ
- P_b: فاصله قائم بین دو ردیف پیچ در هر دو طرف بال تیر در اتصال فلنچی هشت پیچی
- P_{fi}: فاصله قائم بین نزدیکترین ردیف پیچ داخلی تا بر بال کششی تیر
- P_{fo}: فاصله قائم بین نزدیکترین ردیف پیچ بیرونی تا بر بال کششی تیر
- t_{bf}: ضخامت بال مقطع تیر
- t_p: ضخامت ورق انتهایی

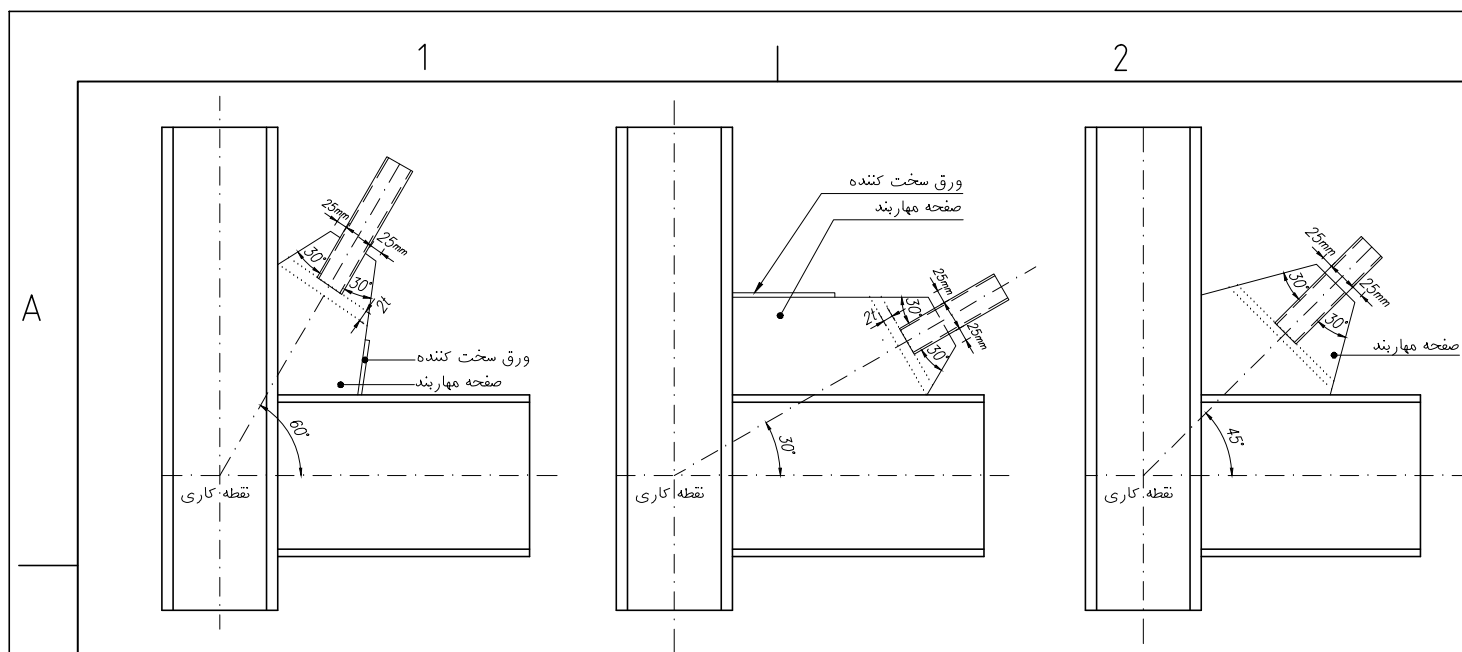
$$\begin{cases} L_n/d \geq 7 \text{ قاب خمشی ویژه} \\ L_n/d \geq 5 \text{ قاب خمشی متوسط} \end{cases}$$

- عمق مقطع صلیبی و H شکل نباید از ۱۰۰۰ میلی متر بیشتر باشد.
در فاصله $\min\{d, 3b_{bf}\}$ از دو سر تیر ورق ها، اتصال جان به بال ها از نوع جوش نفوذی با نفوذ کامل و یا جوش گوشه دو طرفه با بعد $\max\{0.75t_w, 6mm\}$ می باشد.

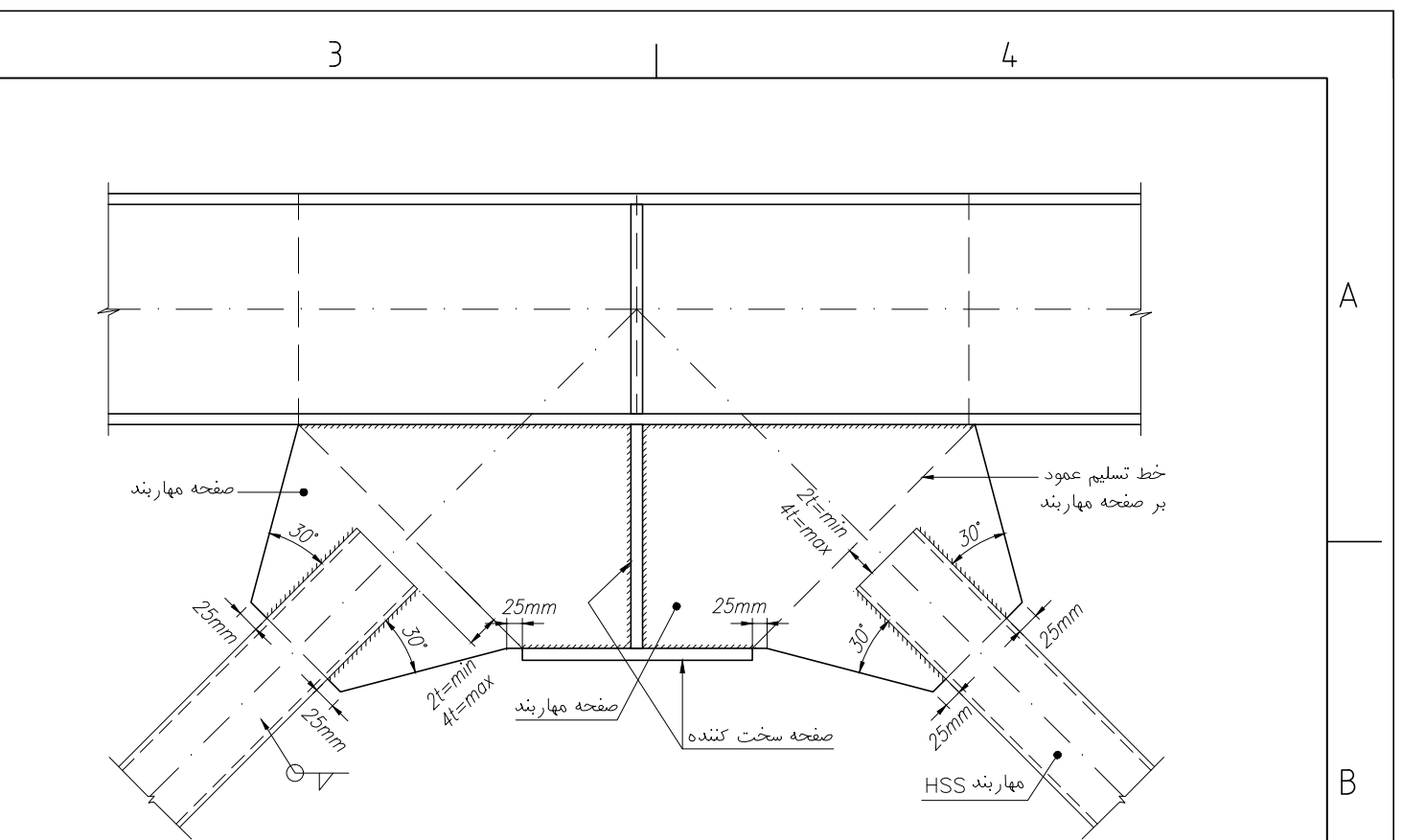
$$b_{bf} \leq b_p \leq b_{bf} + 25mm$$

P.P = محل تشکیل مفصل پلاستیک (انتهای ورق های لچکی سخت کننده اتصال در صورت وجود در غیر این صورت مطابق شکل)

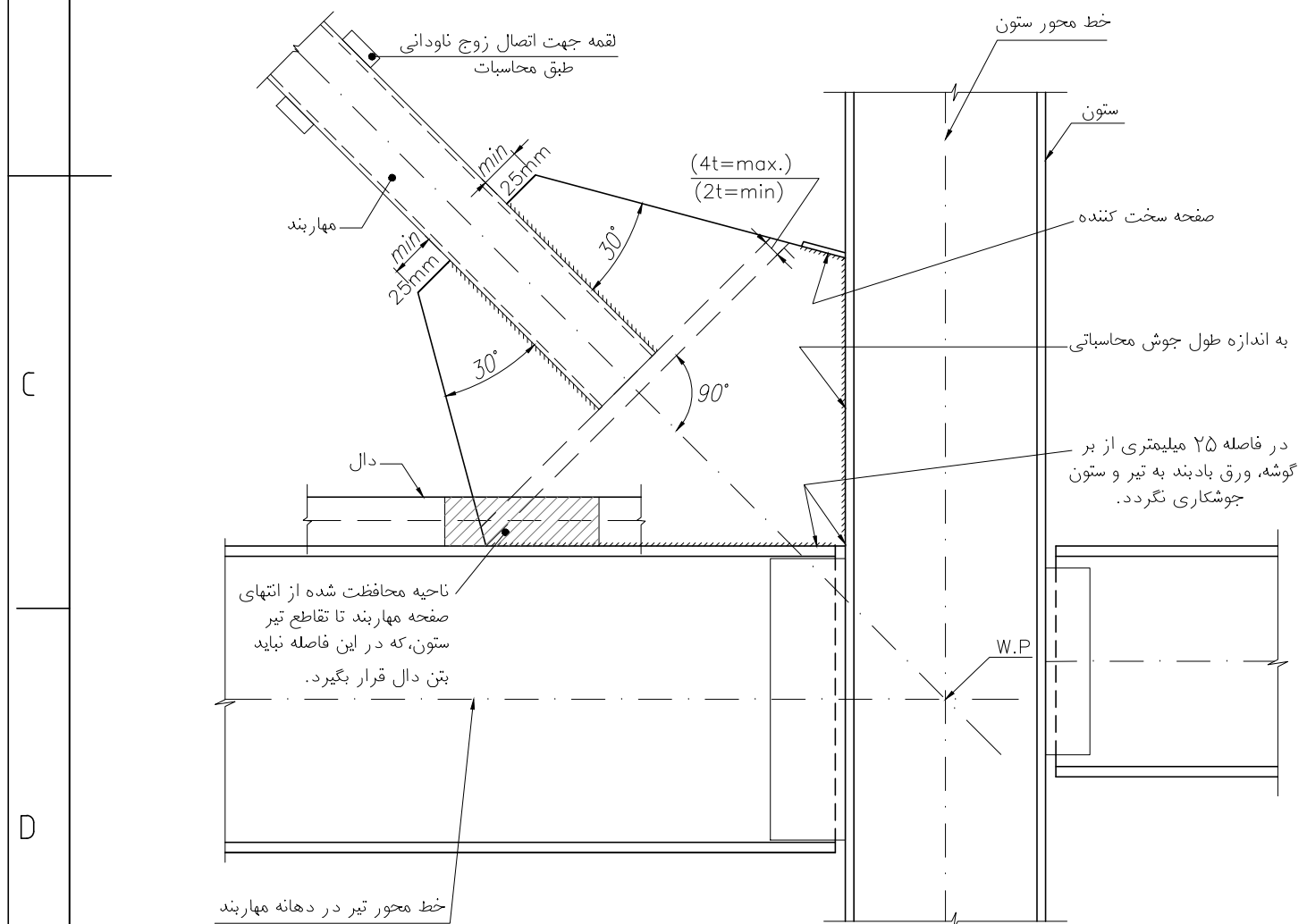
مهر و امضا:	صادر شده برای:	محاسب:	مقیاس:	کارفرما:
	<input type="checkbox"/> اطلاع <input type="checkbox"/> تصویب <input type="checkbox"/> ساخت		نوع اسکلت: فلزی	کاربری:
	رشته: سازه	تاریخ:	عنوان نقشه: جزئیات اتصالات فلنچی پیچی تیرها به ستون	شماره پرونده:
	شماره نقشه: S-24	ویرایش و تاریخ:	پلاک ثبتی:	



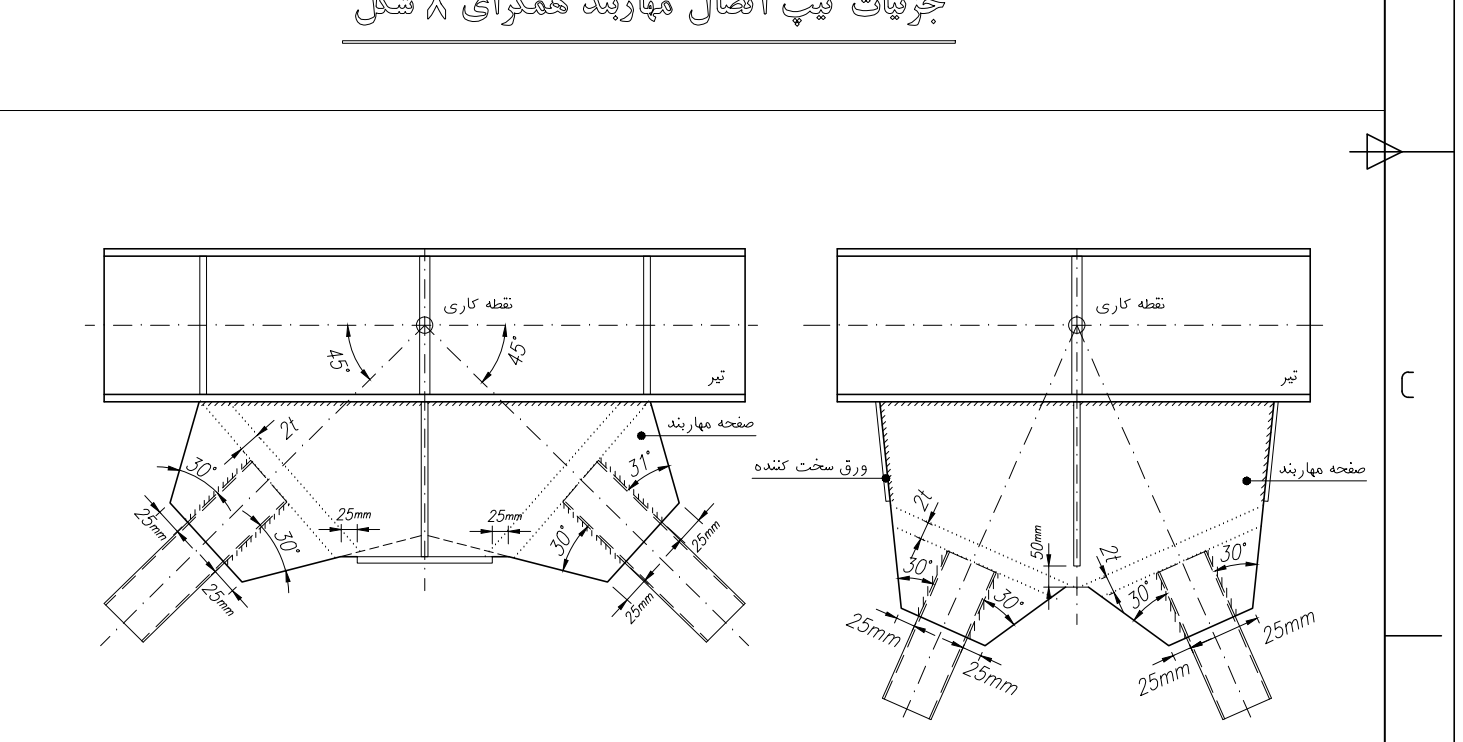
حالات مختلف اتصال مهاربند به تیر و ستون



جزئیات تپ اتصال مهاربند همگرای شکل ۸



جزئیات تپ اتصال مهاربند به تیر و ستون



حالات مختلف اتصال مهاربند هم محور شکل ۸

مهر و امضا:	صادر شده برای:		محاسب:	مقیاس:	کارفرما:
	<input type="checkbox"/> اطلاع	<input type="checkbox"/> تصویب				☐ ساخت	نوع اسکلت: فلزی	کاربری:
	رشته: سازه	تاریخ:	شماره نقشه: S-25	عنوان نقشه: جزئیات اتصالات مهاربندها	شماره پرونده:	پلاک ثبتی:
			ویرایش و تاریخ:		

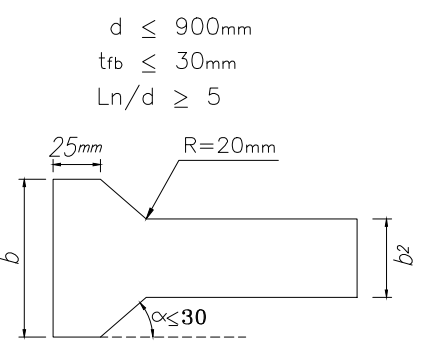
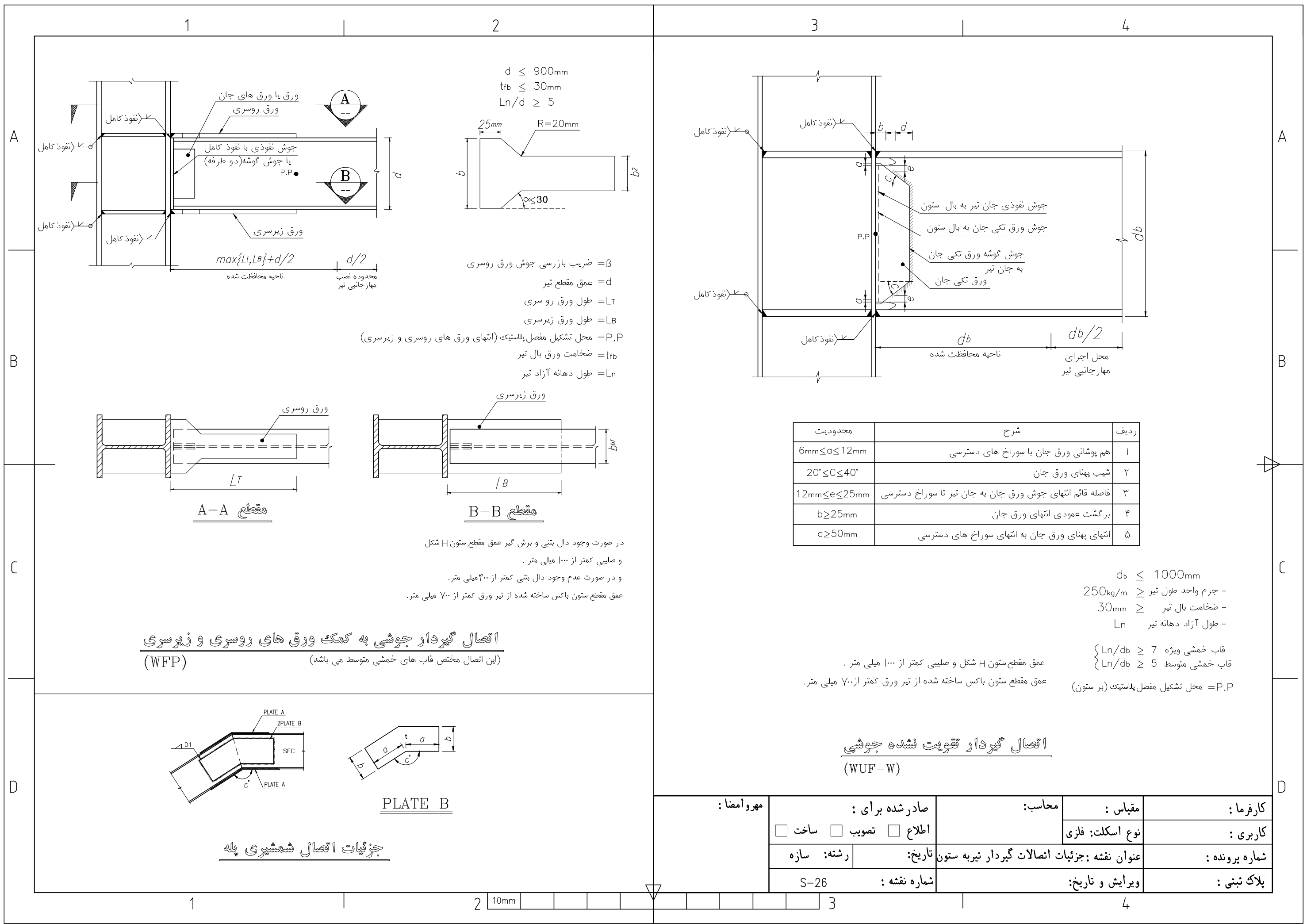
1

2

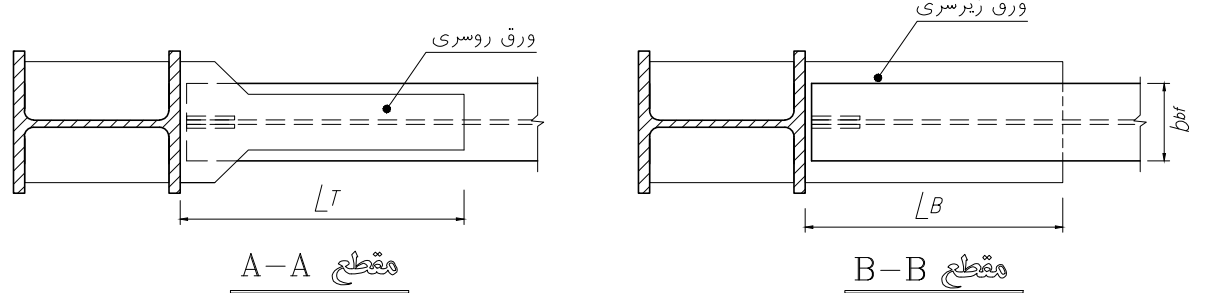
10mm

3

4

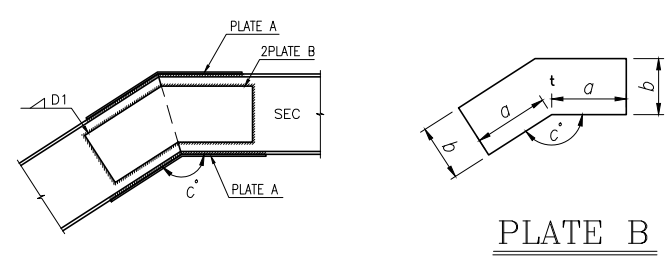


$B =$ ضریب بازرسی جوش ورق روسری
 $d =$ عمق مقطع تیر
 $LT =$ طول ورق روسری
 $LB =$ طول ورق زیرسری
 $P.P =$ محل تشکیل مفصل پلاستیک (انتهای ورق های روسری و زیرسری)
 $t_{fb} =$ ضخامت ورق بال تیر
 $L_n =$ طول دهانه آزاد تیر



در صورت وجود دال بتنی و برش گیر عمق مقطع ستون H شکل و صلبی کمتر از ۱۰۰۰ میلی متر .
 و در صورت عدم وجود دال بتنی کمتر از ۴۰۰ میلی متر.
 عمق مقطع ستون باکس ساخته شده از تیر ورق کمتر از ۷۰۰ میلی متر.

اتصال گیردار جوشی به کمک ورق های روسری و زیرسری (WFP)
 (این اتصال مختص قاب های خمشی متوسط می باشد)



جزئیات اتصال شمشیری پله

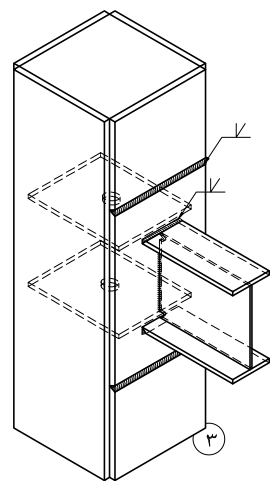
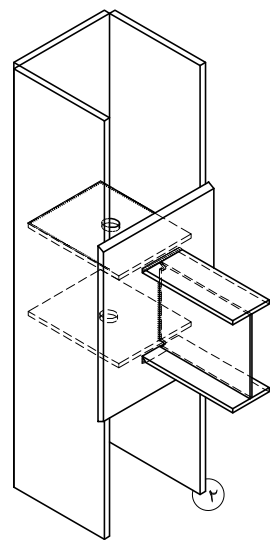
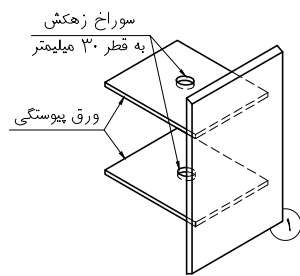
محدودیت	شرح	ردیف
$6\text{mm} \leq a \leq 12\text{mm}$	هم پوشانی ورق جان با سوراخ های دسترسی	۱
$20^\circ \leq C \leq 40^\circ$	شیب پهنای ورق جان	۲
$12\text{mm} \leq e \leq 25\text{mm}$	فاصله قائم انتهای جوش ورق جان به جان تیر تا سوراخ دسترسی	۳
$b \geq 25\text{mm}$	برگشت عمودی انتهای ورق جان	۴
$d \geq 50\text{mm}$	انتهای پهنای ورق جان به انتهای سوراخ های دسترسی	۵

$d_b \leq 1000\text{mm}$
 - جرم واحد طول تیر $\geq 250\text{kg/m}$
 - ضخامت بال تیر $\geq 30\text{mm}$
 - طول آزاد دهانه تیر L_n
 قاب خمشی ویژه $\{ L_n/d_b \geq 7$
 قاب خمشی متوسط $\{ L_n/d_b \geq 5$
 $P.P =$ محل تشکیل مفصل پلاستیک (بر ستون)

عمق مقطع ستون H شکل و صلبی کمتر از ۱۰۰۰ میلی متر .
 عمق مقطع ستون باکس ساخته شده از تیر ورق کمتر از ۷۰۰ میلی متر.

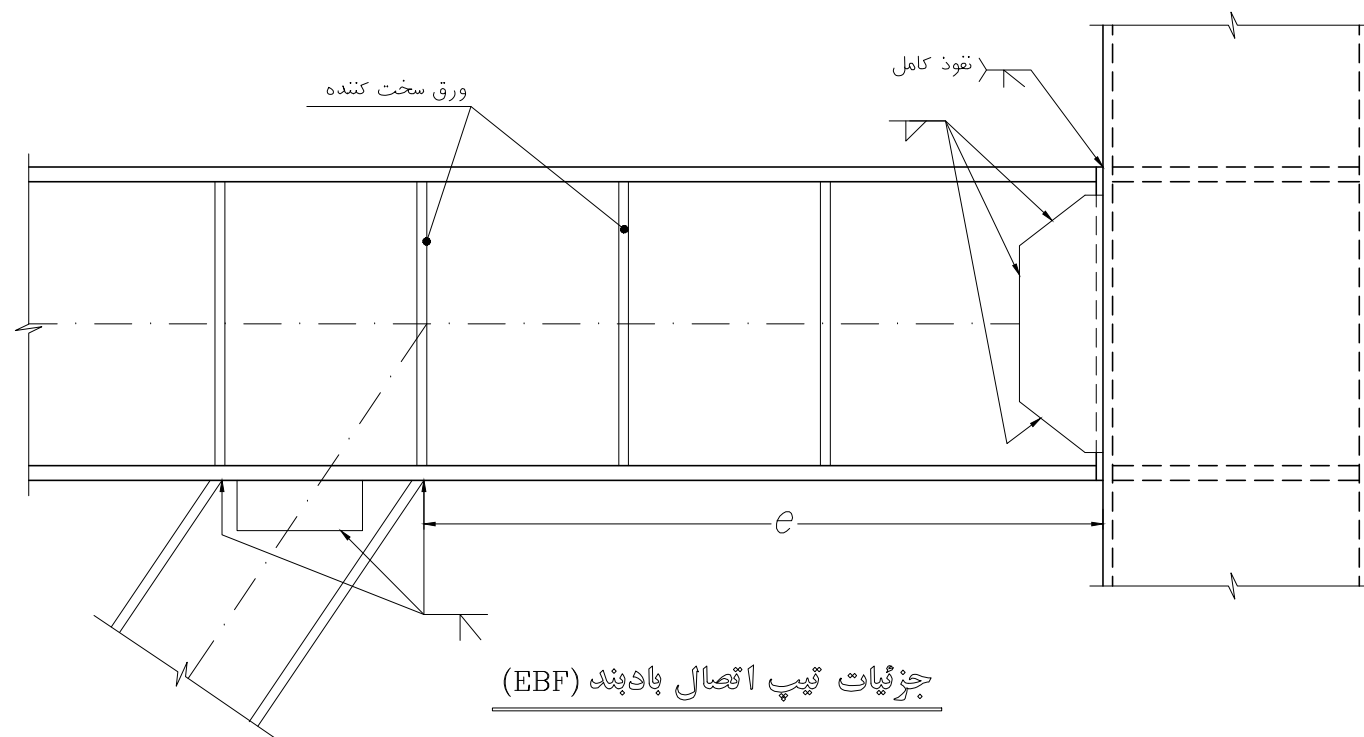
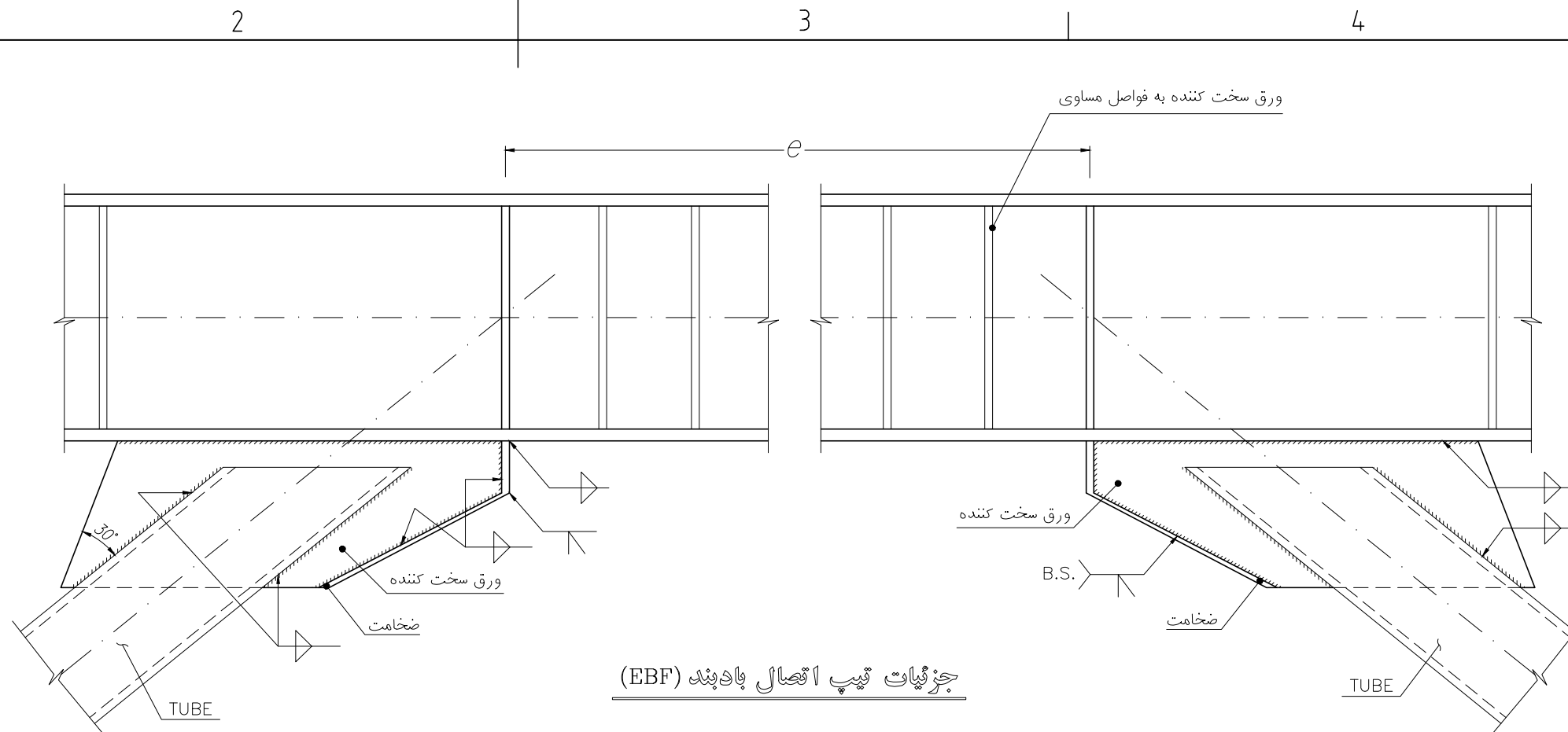
اتصال گیردار تقویت نشده جوشی (WUF-W)

مهر و امضا:	صادر شده برای:	محاسب:	مقیاس:	کارفرما:
	اطلاع <input type="checkbox"/> نصب <input type="checkbox"/> ساخت <input type="checkbox"/>	نوع اسکلت: فلزی	شماره پرونده:	کاربری:
	رشته: سازه	تاریخ:	عنوان نقشه: جزئیات اتصالات گیردار تیر به ستون	شماره ثبتی:
	شماره نقشه: S-26	ویرایش و تاریخ:		



توصیه می‌گردد جهت اجرای ورق‌های پیوستگی از روش جوشکاری الکترو اسلگ استفاده شود.

مراحل اجرای ورق پیوستگی
(ستون باکسی ساخته شده از ورق)



کارفرما:	مقیاس:	محاسب:	صادر شده برای:		مهر و امضا:
			<input type="checkbox"/> اطلاع <input type="checkbox"/> تصویب <input type="checkbox"/> ساخت		
کاربری:	نوع اسکلت: فلزی		تاریخ:	رشته: سازه	
شماره پرونده:	عنوان نقشه: اتصالات مهاربندهای برون محوره تیر		شماره نقشه: S-27		
پلاک ثبتی:	ویرایش و تاریخ:				

1

2

10mm

3

4