PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

کارهای فولادی

۱- پیمانکار باید قبل‌از شروع کار کلیه ابعاد و اندازه ها و هماهنگی‌جزئیات‌روی‌نقشه‌هارا‌کنترل و تایید نماید.

۲- فولادمصرفی‌ازنوع نرمه ساختمانی St-37-2 با تنش جاری شدن‌حداقل 2400 کیلو گرم بر سانتی متر مربع و تغییر شکل نسبی حداقل ۲۵% به هنگام گسیختگی‌درنظر گرفته‌شده‌است. استحکام نهایی کششی فولادمصرفی نیز باید برابر $3700\ kg/cm^2$ باشد.

۳- ابعاد نیمرخها و ورق های مصرفی مطابق استانداردآلمانی DIN17100 درنظر گرفته‌شده‌اند.

۴- الکترود مصرفی برای جوشهای گوشه از نوع E60 مطابق استانداردهای AWS والکترود مصرفی برای جوشهای لب به لب از نوع E7018 (کم هیدروژن) می باشد .

۵- الکترودها باید قبل از مصرف ۴ ساعت داخل خشک کن نگهداری شوند.

۶- جوشهای شیاری باید تحت آزمایشهای غیر مخرب از نوع اولتراسونیک‌یاپرتونگاری‌قرار گیرند. میزان و دامنه آزمایشها توسط دستگاه نظارت‌تعیین خواهد گردید .

۷- رواداریهای ساخت و نصب اسکلت فولادی مطابق مفاد مباحث دهم و یازدهم می باشد .

۸- پیچ و مهره مصرفی در اتصالات تیر و ستون و بادبند از نوع پر مقاومت Iso10.9 یا ASTM نوع A490 و در تیرهای فرعی از نوع Iso 8.8 یا ASTM A325 می باشد.

ابعاد واندازه و مشخصات فولاد پیچ و مهره و واشر ازاستاندارد DIN6914-6918 تبعیت‌می‌نماید.

۹- الکترودها باید قبل از مصرف ۴ ساعت داخل خشک کن نگهداری شوند.

۱۰- فولادهای مصرفی باید عاری از هر نوع عیب سطحی و یا درونی که موجب‌کاهش‌استحکام‌و یا دوام آنها می شود و یا در نما و یا سطوب ظاهری اثر می گذارد باشند .

۱۱- آزمایشات زیر برای تعیین مشخصات و کنترل کیفیت فولاد می بایست انجام پذیرد .

- آزمایش استحکام کششی و ازدیاد طول نسبی .
- آزمایش خمشی سرد .
- آزمایش ترکیبات شیمیایی فولاد .
- آزمایشات لازم می بایست برای هر ده تن از فولاد مصرفی انجام پذیرد .

۱۲- اتصالات خاص بادبندها و دیافراگم ها می بایست دقیقا مطابق نقشه های اجرایی کنترل و اجرا شود .

۱۳- پیمانکار موظف است برای حفظ ایستایی اسکلت فلزی در حین ساختمان‌ازبادبندهای موقت استفاده نماید .

۱۴- قبل از رنگ آمیزی روی قطعات فلزی باید آنها را کاملا خشک کرد وسطوب آنها را از هر گونه زنگ خوردگی و آلودگی های دیگر به کمک برس سیمی وشن پاشی با فشار زیادیاروشهای دیگر پاک کرد .

۱۵- قبل از رنگ آمیزی کلیه قطعات ساخته شده می‌بایست مورد بازدیدکامل‌ودقیق‌قرارگیرد تا چنانچه عیوبی مشاهده شد به رفع آن قبل از رنگ آمیزی اقدام به عمل آید .

۱۶- قسمت هایی از اسکلت که قرار است در بتن مدفون گردند نباید رنگ آمیزی گردند .

۱۷- قسمت هایی از اسکلت که قرار است جوشکاری شود تا فاصله مناسب از محل جوش کاری نباید رنگ آمیزی شود .

۱۸- هر قطعه ابتدا می باید در دو لایه توسط رنگ ضد زنگ استاندارد رنگ آمیزی گردیده و سپس توسط رنگ مرغوب و اعلا رنگ آمیزی شود .

۱۹- رنگ آمیزی قطعاتی که پس از نصب غیرقابل دسترس خواهد بود باید حتما قبل از مونتاژ انجام پذیرد .

۲۰- اسکلت فلزی ساختمان ها می بایست فقط توسط دولایه ضدزنگ استاندارد رنگ آمیزی شود .

۲۱- سطوب جوشکاری ها باید کاملا خشک بوده و از جوشکاری در هوای بارانی و یا برفی جدا خودداری شود .

۲۲- ادامه جوشکاری در دنباله جوشی که قبلا انجام شده است باید با ذوب کردن انتهای جوش قبلی پیش از جوشکاری جدید انجام گیرد و اگر لازم باشد روی نواری از جوش جدید انجام گیرد .

۲۳- سطح خارجی جوش موجود باید از هرگونه مواد زاید پاک گردد .

۲۴- در مواردی که طول جوش زیادوسراسری است و جوشکاری به صورت نوارهای ناپیوسته انجام می گیرد جوشکاری نوارها در جهت مخالف یکدیگر انجام پذیرد .

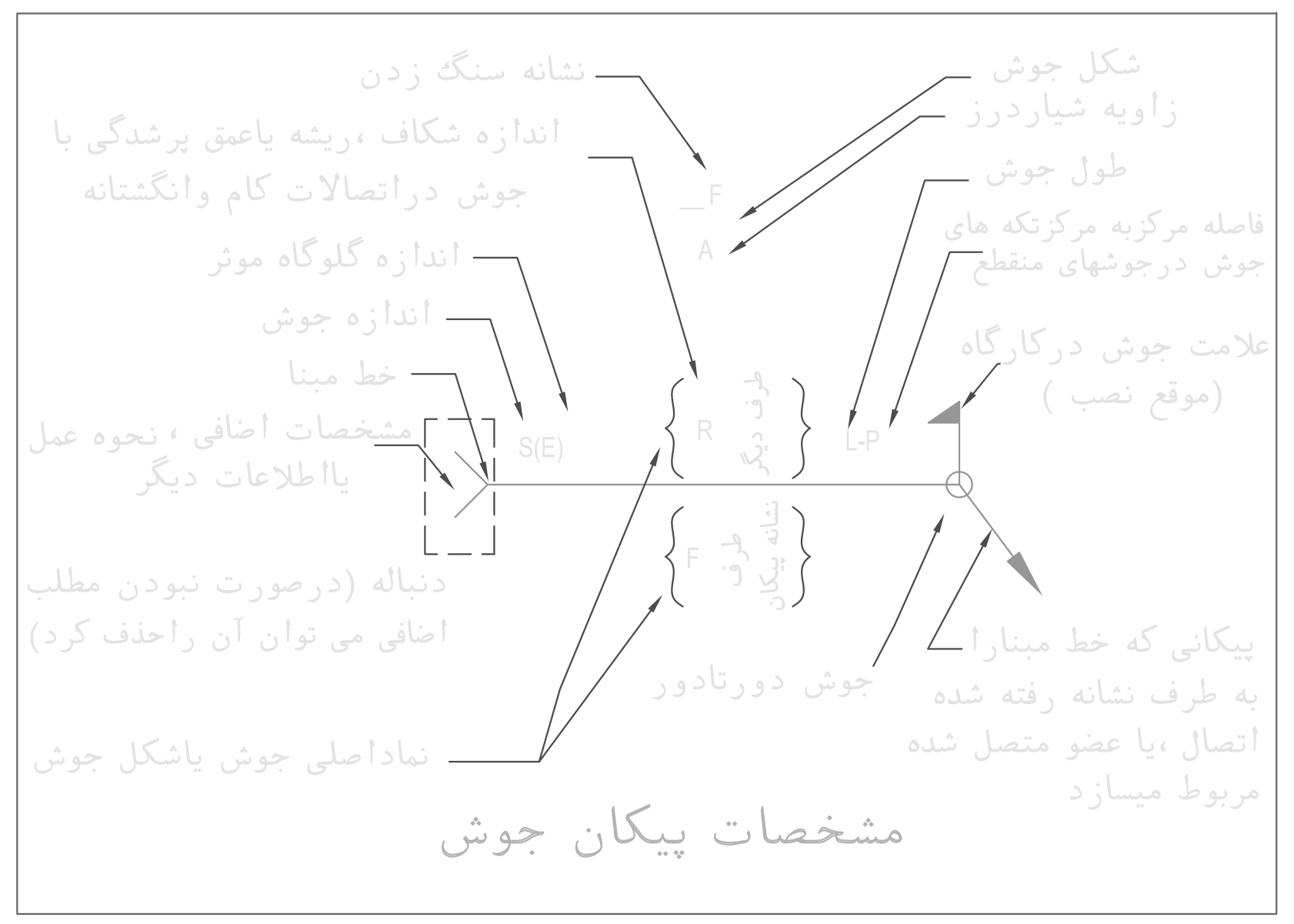
۲۵- جوشکاری دردمای کمتر از صفر مجاز نیست و در دمای بین صفر تا ۱۰ درجه باید اطراف نوار جوش باعرض ۷ سانتیمتر تا حدی که دست را نسوزاند قبلا گرم شود .

۲۶- جوشکاری حتی المقدور در حالت تراز و افقی انجام گیرد و همواره انتهای دیگر قطعه جهت تغییرات ناشی از اثر تغییر دما در هنگام جوشکاری آزاد نگه داشته شود .

۲۷- اگر برای استقرار مورد نیاز جوشکاری از خال جوش با الکترود استفاده شده‌باشد قبل‌از جوشکاری نهایی باید خال جوش ها را کاملا از سربار پاک کرد .

۲۸- جوشکاری با ضخامت کمتر یا بیشتر از ارقام درج شده در نقشه به هیچ وجه مجاز نمی‌باشد.

۲۹- الکترودهای جوشکاری باید دارای سطحی عاری از روغن و زنگ زدگی باشد و در هر صورت کلیه مصالح جوشکاری را باید در بسته های غیرقابل نفوذ رطوبت و در انبارهای کاملا خشک و مجهز به هواکش نگهداری کرد .



شکل جوش
زاویه شیاردرز
طول جوش
فاصله مرکزبه مرکزتکه های جوش درجوشهای منقطع
علامت جوش درکارگاه (موقع نصب)
پیکانی که خط مبنارا به طرف نشانه رفته شده اتصال ،یا عضو متصل شده مربوط میسازد
جوش دورتادور
نماداصلی جوش یاشکل جوش
دنباله (درصورت نبودن مطلب اضافی می توان آن راحذف کرد)
مشخصات اضافی ،نحوه عمل یااطلاعات دیگر
خط مبنا
اندازه جوش
اندازه گلوگاه موثر
اندازه شکاف ،ریشه یاعمق پرشدگی با جوش دراتصالات کام وانگشتانه
نشانه سنگ زدن
F
A
R
S(E)
L-P
طرف دیگر
طرف پیکان

مشخصات پیکان جوش

۳۰- الکترودهای جوشکاری باید عاری از عیوب ظاهری بوده به نوعی که پوشش آنها نباید به علت رطوبت یا ضربه صدمه ببیند .

۳۱- اتصال و یا وصله در ستونها و تیرها غیر از محل هایی که در جزئیات ترسیمی و نقشه های اجرایی مشخص شده اکیدا ممنوع می باشد .

* علاوه بر نکات فوق در اجرای کارهای فولادی باید تمام مفاد مبحث دهم مورد رعایت قرار گیرد. همچنین در اجرای جوش بایستی تمام مفاد آیین نامه جوشکاری ایران مورد رعایت قرار گیرد.

حداقل ضخامت رنگ آمیزی قطعات فولادی درشرایط محیطی مختلف

در صورتیکه در مدارک پیمان ذکرشده باشد،جدول رنگ آمیزی بصورت زیر می باشد .

شرایط محیطی	آماده‌سازی سطح فولاد	نوع و ضخامت رنگ		
		قطعه فولاد در داخل دیوار و نازک کاری	قطعه فولادی بصورت روباز لیکن درون محیط بسته	قطعه فولادی در معرض شرایط جوی
سخت(۲)	Sa2.5	۴۰میکرون‌آستراپوکسی غنی از روی	۴۰میکرون‌آستراپوکسی‌غنی‌ازروی ۴۰ میکرون لایه میانی اپوکسی ۴۰ میکرون رویه اپوکسی	۶۰میکرون‌آستراپوکسی‌غنی‌ازروی ۶۰ میکرون آستر میانی اپوکسی ۶۰میکرون‌رویه‌اپوکسی پلی یورتان

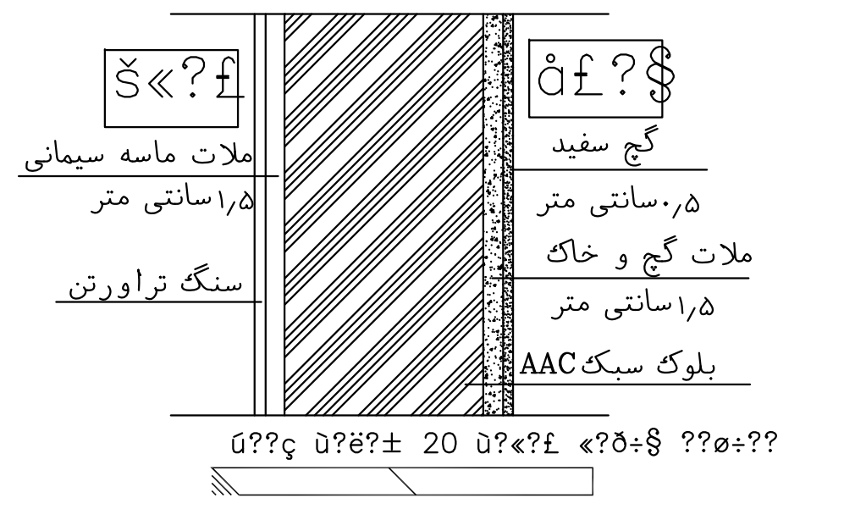
*منطقه پروژه مورد نظر سخت می باشد.

الزامات پیش پذیرفته WPS

متغیر	وضعیت جوشکاری	نوع جوش	SMAW	GMAW, FCAW
بیشترین قطر مجاز الکترود	تخت	گوشه بغیر از پاس ریشه	۸مم	۳مم
		شیاری بغیر از پاس ریشه	۶مم	
		پاس ریشه	۵مم	
	افقی	گوشه	۶مم	۳مم
		شیاری	۵مم	
	قائم	همه انواع	۵مم	۲٫۴مم
	بالاسری	همه انواع	۵مم	۲مم
بیشترین جریان مجاز	همه حالات	گوشه	در محدوده پیشنهاد تولید کننده و WPS تایید شده	در محدوده پیشنهاد تولید کننده و WPS تایید شده
	همه حالات	پاس ریشه جوش شیاری با درز باز		
		پاس ریشه جوش شیاری بدون درز باز		
		پاس های پرکن جوش های شیاری		
		پاس نهایی جوش های شیاری		
بیشترین ضخامت مجاز پاس ریشه	تخت	همه انواع	۹مم	۹مم
	افقی		۸مم	۸مم
	قائم		۱۲مم	۱۲مم
	بالاسری		۸مم	۸مم
بیشترین ضخامت مجاز پاس پرکن	همه حالات	همه انواع	۵مم	۶مم
بیشترین بعد مجاز جوش گوشه تک پاسی	تخت	گوشه	۹مم	۱۲مم
	افقی		۸مم	۹مم
	قائم		۱۲مم	۱۲مم
	بالاسری		۸مم	۸مم
بیشترین عرض مجاز جوش تک پاسی	همه حالات	مم ۱۲< فاصله ریشه	غیر کاربردی	لایه‌های دو قسمتی
		هر لایه با عرض W		*

*) درحالات جوشکاری تخت ، افقی و بالاسری در کاربردهای غیر لوله ای ، وقتی که W>16mm باشد ازلایه های دو قسمتی استفاده می شود . در وضعیت جوشکاری قائم برای کاربردهای غیر لوله ای یا 5G یا 6G در کاربردهای لوله ای ، وقتی که W>25mm باشد از لایه های دو قسمتی استفاده می شود .

-دیوار های پیرامونی از نوع بلوک های سبک AAC با وزن مخصوص ۶۰۰ کیلوگرم بر مکتر مکعب می باشد.



- سقف کاذب مصرفی باید از نوع سقف کاذب با کناف با وزن ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع باشد.

رواداری های ابعادی

برای ستون ها و اعضای اصلی خرپا که با استفاده از جوش ساخته می‌شوند،بدون توجه‌به 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 : $۳\text{mm}\times\frac{\text{طول عضو برحسب متر}}{۳}$
- برای اعضای با طول ۹ تا ۱۴ متر مساوی ۱۰ میلی متر
- برای اعضای با طول بزرگتر از ۱۴ متر : $۱۰\text{mm}+۳\text{mm}\times\frac{\text{طول عضو برحسب متر}-۱۴}{۳}$

برای تیرها و شاهتیرهای جوش شده ، بدون توجه به مقطع ، که در آنها هیچ انحنای خاص (نظیر پیش خیز) وجود ندارد ، میزان انحراف مجاز از همراستایی (ریسمانی بودن) برابر است با : $۳\text{mm}\times\frac{\text{طول عضو برحسب متر}}{۳}$

برای تیرها و شاهتیرها ، (مختلط و غیر مختلط) ، بدون توجه به سطح مقطع،میزان‌انحراف‌مجاز از انحنای پیش خیز عضو در پیش نصب قطعات عضو در کارخانه، برابراست با :

دروسط دهانه : جدول ۱۰-۴-۶

طول دهانه	انحراف مجاز
< ۲۰m	-۰ تا +۲۰mm
۲۰m≥ و ۳۰m ≤	-۰ تا +۳۰mm
≥ ۳۰m	-۰ تا +۴۰mm

در تکیه گاه :

۰mm ± برای تکیه گاه های انتهایی

۳mm ± برای تکیه گاه های داخلی

برای نقاط میانی :

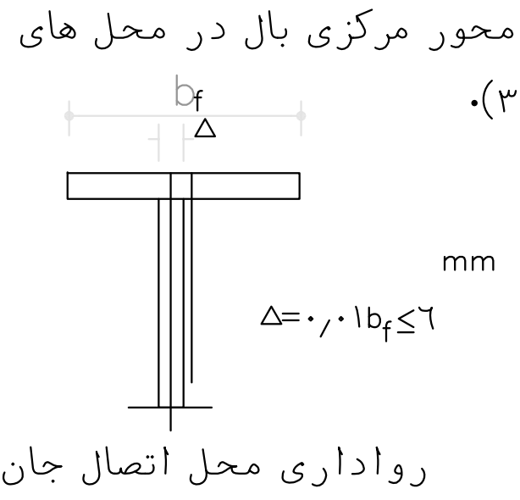
رواداری های انحنای پیش خیز تیرها برای تیرهای غیرمختلط

دهانه	a/s				
	۰٫۱	۰٫۲	۰٫۳	۰٫۴	۰٫۵
≥ ۲۰m	۱۴	۲۵	۳۴	۳۸	۴۰
۲۰≤ L < ۳۰	۱۱	۱۹	۲۵	۲۹	۳۰
< ۲۰m	۷	۱۳	۷	۱۹	۲۰

برای تیرها با انحنای افقی ، انحراف مجاز از منحنی در وسط دهانه برابراست با : $۳\text{mm}\times\frac{\text{طول دهانه برحسب متر}}{۳}$

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

برای اعضای ورقی (مثل مقطع H و I و T) ، حداکثر اختلاف بین محور مرکزی جان و محور مرکزی بال در محل های تماس ، مساوی $۰٫۰۱b_f$ یا ۶ میلی متر می باشد (شکل ۱۰-۴-۳).



رواداری محل اتصال جان به بال .

رواداری مجاز ارتفاع تیرورق

ارتفاع تیر (میلی متر)	رواداری مجاز
≤۹۰۰	±۳
۹۰۰<h≤۱۸۰۰	±۵
>۱۸۰۰	+۸ و -۵

ناشاقولی ستون ها

۱. میزان حداکثر جابه جایی محور ستون از محل فرضی مساوی ۶± میلی متر می باشد .

۲. حداکثر ناشاقولی مجاز ستون ها ، تا طبقه بیستم به ازای هر طبقه‌مساوی $\frac{۱}{۵۰۰}$ ارتفاع و حداکثر ۲۵ میلی متر به سمت نما و ۵۰ میلی متر به سمت داخل ساختمان می باشد .

مشخصات الکتریکی در جوشکاری قوسی با الکترود روکش دار

الف- تعیین آمپراژ

(mm)x40 قطر سیم الکترود= آمپراژ مورد نیاز

ب- تعیین ولتاژ

ولتاژ با قوس رابطه مستقیم دارد .

x6.3 (برحسب میلی متر) قطر الکترود 0.9x = حداکثر ولتاژ مورد نیاز

x6.3 (برحسب میلی متر) قطر الکترود 0.8x = حداقل ولتاژ موردنیاز

پ- سرعت پیشروی

در جوش های تک پاسه ساده ، سرعت پیشروی مناسب سرعتی است که حوضچه جوش دو برابر قطر الکترود باشد .

پیش خیز:

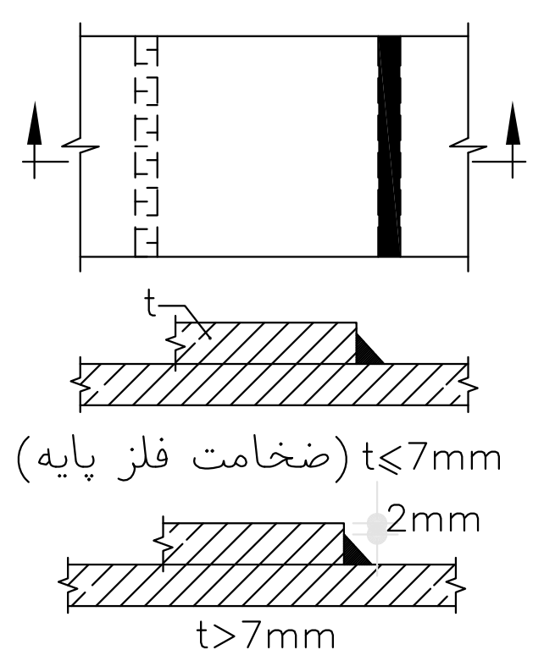
میزان پیش خیز تیرها برای دهانه های بزرگتر از ۴ متر برابر L/300 می باشد.

اندازه ساق جوش لازم نیست از ضخامت ورق نازکتر ، بزرگتر گردد.

درساخت‌تیرورقهای‌فولادی،بندهای‌جوش بال وجان، نباید در یک مقطع قرار گیرند.

شرایط‌پیش‌پذیرفته‌درانواع‌جوش

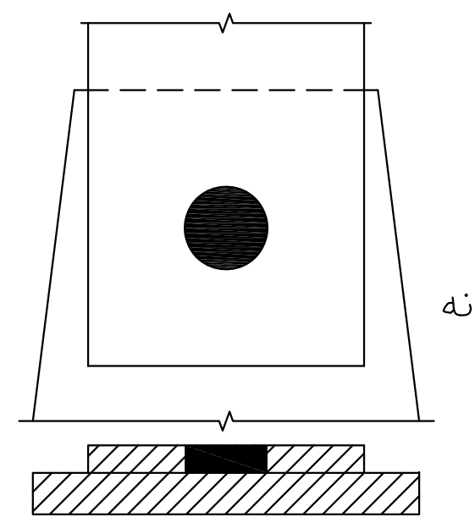
الف-جوش گوشه:



حداقل‌بعدجوش‌گوشه‌برابر0.4ضخامت‌ورق‌ضخیمتر‌می‌باشد به شرطیکه از ضخامت ورق نازکتر بیشتر نشود .

حداکثر اندازه جوش گوشه ، برای ورقهای با ضخامت کمتر از 7mm برابر ضخامت قطعه و برای ورقهای باضخامت‌بیشتر‌از7mm‌بمیزان2mm‌کمتر‌از‌ضخامت‌قطعه‌می‌باشد.

ب-جوش انگشتانه:

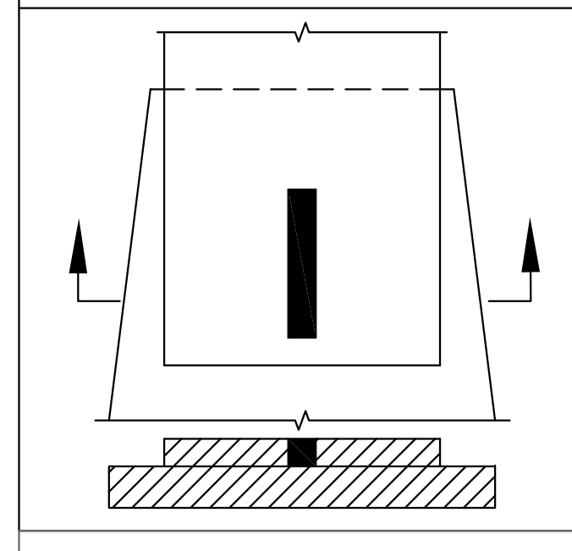


$d_{min}=t$(ضخامت ورق)+8mm حداقل‌قطر‌سوراخ‌جوش‌انگشتانه

$d_{max}=\max(d_{min}+3mm$ یا $2.25t)$ حداکثر‌قطر‌سوراخ‌جوش‌انگشتانه

حداقل‌فاصله‌مرکز‌به‌مرکز‌سوراخهای‌جوش‌انگشتانه‌برابر 4d می‌باشد.

پ-جوش کام:



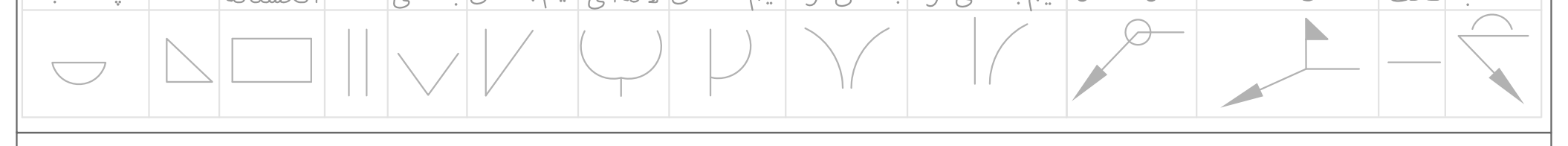
(ضخامت ورق) $t_{max}\leq10t$ طول جوش

$w_{min}>(t+8mm)$ حداقل (عرض شکاف)

$w_{max}=\max(w_{min}+3mm$ یا $2.25t)$ حداکثر‌عرض‌شکاف

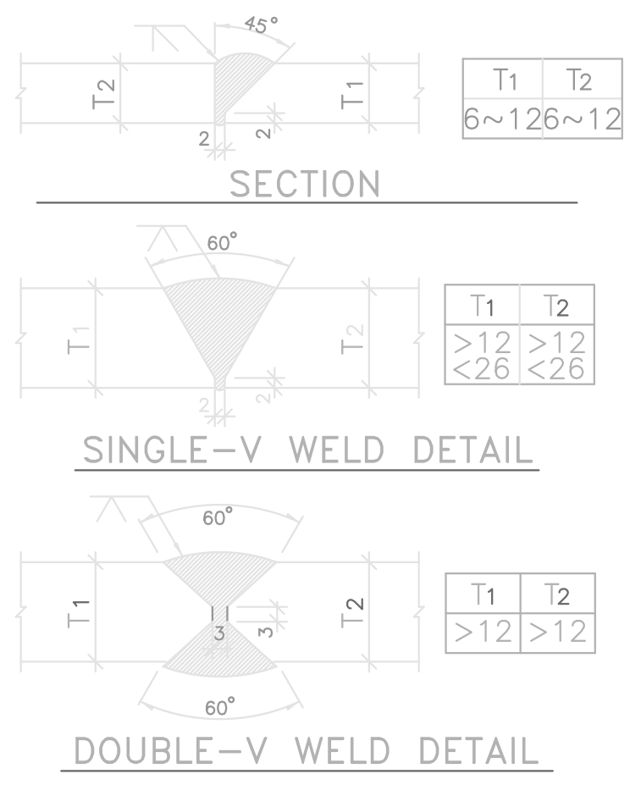
محل قراردادی جاگیری علامتهای جوشکاری

علائم تکمیلی جوش				نمادهای اصلی جوش											
شکل جوش		جوش درمحل (موقع نصب)	جوش دورتادور	شیاری									کام یا انگشتانه	گوشه	جوش پشت یا پشت بند
محدب	تخت			نیم‌جناغی‌گرد	جناغی‌گرد	نیم‌لاله‌ای	لاله‌ای	نیم‌جناغی	جناغی	ساده					



میزان آزمایشهای غیرمخرب در زمان تولید

نوع جوش مورد آزمایش	نوع آزمایش
۱-صددرصد کلیه جوشها	بازرسی چشمی
۲-صددرصدجوشهای لب به لب عرضی بالهای کششی ، اعضای کششی خرپاها،۱٫۶ عمق جان تیرها در مجاورت بال کششی	پرتونگاری یا فراصوت
۳-ده درصدجوشهای لب به لب طولی بالهای کششی و اعضای کششی خرپاها	پرتونگاری یا فراصوت
۴-بیست درصد جوشهای لب به لب عرضی وطولی‌دربالهای‌فشاری‌واعضای‌فشاری‌خرپاها	پرتونگاری یا فراصوت
۵-بیست درصدجوشهای لب به لب عرضی جان تیرها که شامل بند۲ فوق نمیباشد و جوشهای لب به لب طولی جان تیرها	پرتونگاری یا فراصوت
۶-ده درصد جوش گوشه بال به جان	براده مغناطیسی یا رنگ نافذ



جدول ۱۰-۱-۱۰-۳ حداقل دمای پیش گرمایش

ضخامت (mm)	دمای پیش گرمایش در فرآیند غیرکم هیدروژن (درجه سلسیوس)	دمای پیش گرمایش در فرآیند کم هیدروژن (درجه سلسیوس)
≤ ۲۰	۲۰*	۱۰*
۲۰< t ≤ ۴۰	۶۵	۲۰*
۴۰< t ≤ ۶۵	۱۱۰	۶۵
t > ۶۵	۱۵۰	۱۱۰

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

جوشکاری در شرایط زیر مجاز نیست :

۱- وقتیکه درجه حرارت محیط کار کمتر از ۱۸- درجه سانتیگراد است .

۲- وقتی که سطح کار مرطوب یا در معرض بارش باران و برف است .

۳- وقتیکه کار در معرض وزش باد با سرعت زیاد است .

۴- در جوشکاری تحت حفاظت گاز نباید سرعت وزش باد از ۲ متر بر ثانیه بیشتر باشد .

۵- وقتیکه پرسنل جوشکاری تحت شرایط غیر متعادل و سخت هستند .

جدول بعد جوش گوشه

D (mm)	t (mm)
t	t<6
6	8
8	10
10	12
15	15
18	20
20	25
25	30

مشخصات مواد مصرفی

- مقاومت نمونه استوانه ای ۲۸ روزه بتن فونداسیون 210kg/cm²
- عیار سیمان بتن فونداسیون 350kg/m³
- تمامی اتصالات از نوع اتکایی می باشند.
- پیچ های مصرفی در اتصالات تیر به ستون از نوع ASTM-A490 (ISO10/9) و در سایر اتصالات مفصلی از نوع ASTM-A325 (ISO8/8) می باشد
- فولاد مصرفی در پروژه از نوع ST-37 می باشد. (Fy=2400kg/cm², Fu=3700kg/cm²)

N
W E
S

[illegible]

طراح DESIGNED BY:
ترسیم DRAWN BY:
کنترل CHECKED BY:
تصویب APPROVED BY:
رشته FIELD
مقیاس SCALE
عنوان نقشه: توضیحات عمومی
واحد UNIT: متر
شماره نقشه: 01/03