

Quality Control Plan (Q.C.P)

رویه ساخت و بازرسی سازه های فولادی در کارخانه و کارگاه



گروه دانش اندازه گیری

Measuring Knowledge Group

www.Measuring-Knowledge.ir

متریال پایه و مواد مصرفی

فولاد :

- ویژگیهای شیمیایی و مکانیکی و روش آزمایش آنها برای فراورده های فولادی گرم نوردیده باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۰ باشد.
- ابعاد و رواداریهای ابعاد برای تیرآهن با بال نیم پهن باید طبق استاندارد ۱۷۹۱ ایران، برای تیرآهن با بال باریک طبق استاندارد ۳۲۷۷ ایران، برای ورق طبق استاندارد ۳۶۹۴ ایران و برای نبشی طبق استانداردهای ۱۷۹۲ و ۱۷۹۴ ایران باشد. درمورد سایر مقاطع تا زمان تهیه استاندارد ملی ایران، به استانداردهای معتبر مرتبط بین المللی مراجعه شود.
- در صورت لزوم، می توان با کسب اجازه از ناظر، از استانداردهای دیگری بجای مواد مندرج در بند فوق، پیروی نمود. این امر نباید منجر به عدول از نیازمندیهای طرح سازه شود.
- هرگاه مصالح فولادی، رواداری های مربوط به صافی، انحنا یا پیش خیز مطابق بندهای فوق را ارضا نکنند، مجری مجاز است که عملیات اصلاحی را به وسیله گرمایش کنترل شده و صافکاری مکانیکی مطابق بند (۱۱-۳-۵ میحث ۱۱ مقررات ملی ساختمان) انجام دهد.
- ویژگی های میلگرد مورد استفاده برای ساخت مهار داخل پی باید منطبق بر شرایط طرح باشد. روش ایجاد رزوه پیچ روی این میلگردها باید به نحوی باشد که حداقل سطح مقطع میله در ناحیه رزوه شده از ۷۰٪ سطح مقطع میلگرد دست نخورده کمتر نباشد و هیچگونه شکستگی دندانها ی پیچ رخ ندهد.

پیچ و مهره :

تا زمان تهیه استانداردهای ملی ایران، ویژگی های شیمیایی و مکانیکی و هندسی پیچ و مهره و واشر باید با استانداردهای مرتبط بین المللی (ISO) منطبق باشد.

الکترو د جوشکاری :

ویژگیهای الکترو د مصرفی برای جوشکاری باید با استاندارد ۸۷۱۵ ایران (ویژگیهای الکترو دها برای جوشکاری) منطبق باشد.

مشخصات کلی مصالح مصرفی سازه های فولادی طبق نشریه ۳۴ معاونت برنامه-ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری (مشخصات فنی عمومی اسکلت فولادی ساختمان)

طبقه بندی مشخصات

الف - مشخصات عمومی :

کلیه آهن آلات اسکلت فولادی ساختمانها باید مطابق استانداردهای ایرانی بوده و حداقل دارای مشخصات زیر باشند:

۱- فولاد نرمه معمولی

حد تنش جاری شدن	2200 ± 100 کیلوگرم بر سانتیمترمربع
مقاومت کشش نهائی	۳۷۰۰ کیلوگرم بر سانتیمترمربع
درصد ازدیاد طول در مقاومت کشش نهایی	۲۲٪ - ۲۵٪

۲- فولاد اعلی

حد تنش جاری شدن	3600 ± 100 کیلوگرم بر سانتیمترمربع
مقاومت کشش نهائی	۵۲۰۰ کیلوگرم بر سانتیمترمربع
درصد ازدیاد طول در مقاومت کشش نهایی	۲۲٪

ب - مشخصات اختصاصی :

به کار بردن آهن آلات اسکلت فولادی ساختمان که دارای خواص فیزیکی و شیمیایی بخصوص باشند در صورتی که دارای گواهی آزمایشهای مختلف از آزمایشگاههای واجد شرایط بوده و مورد تصویب دستگاه نظارت باشند بلامانع خواهد بود.

کنترل مشخصات فولاد ساختمانی

- کیفیت عمومی :

آهن آلات اسکلت فولادی ساختمانها باید عاری از هرگونه معایب سطحی و یا درونی که موجب تقلیل مقاومت و یا دوام آنها شده و یا در نما و سطوح ظاهری آن تاثیر می گذارد، باشد.

- آزمایشات :

دستگاه نظارت مختار است که نتایج آزمایشات بعمل آمده بر محصولات کارخانه نورد فولاد را پذیرفته و بعد تقاضای بازدید محصولات را قبل از ارسال آنها از کارخانه بنماید و یا تقاضای انجام آزمایشات موردنظر را درحضور نماینده خود در کارخانه نورد فولاد خواستار شود. بازدید فولاد ساختمانی قبل از حمل آن به کارگاه از وظایف دستگاه نظارت بوده و مضافا اینکه دستگاه نظارت می تواند در هر زمان از هر ۱۰ تن فولاد ساختمانی ارسالی به کارگاه آزمایشات زیر را خواستار شود :

- آزمایش مقاومت کششی و ازدیاد طول

- آزمایش خمش سرد

- آزمایش خمش در اثر ضربه

- آزمایش ترکیبات شیمیایی

☑ اتصالات قطعات فولادی :

- اتصال به وسیله جوشکاری

دستورالعمل های جوشکاری تدوین شده فقط برای ساخت سازه فولادی تهیه شده است و استاندارد قابل کاربرد و الزامات فنی مربوطه مطابق AWS D1.1، نشریه ۲۲۸، مبحث ۱۰ و ۱۱ مقررات ملی ساختمان می باشد.

• تأیید کیفی و ارزیابی جوشکاران و اپراتورهای جوشکاری

تمام جوشکاران و اپراتورها که در این پروژه مشغول به کارند مطابق استانداردهای AWS D1.1 و نشریه ۲۲۸ و یا از طریق آزمونی مطابق با الزامات کارفرما تأیید کیفی شوند.

• نحوه آزمون :

شامل: تهیه یک قطعه جوشکاری شده توسط جوشکار مطابق با الزامات استانداردهای AWS D1.1 و نشریه ۲۲۸ و انجام آزمایشهای مخرب یا غیرمخرب موردنیاز و گزارش نتایج حاصله می باشد.

• آزمایشهای لازم در استاندارد AWS D1.1 :

قطعه موردنظر باتوجه به نوع (لوله یا ورق) و نحوه اتصال (نفوذی، نیمه نفوذی و گوشه) مطابق با جدول زیر مورد آزمایش قرار می گیرد:

۱- بازرسی چشمی

۲- آزمون خمش (Face, root, side bend)

۳- آزمون ماکرواچ

۴- آزمون شکست جوش گوشه

نکته : لازم به ذکر است آزمون فراصوتی (UT) (برای قطعات با ضخامت بیشتر از ۸ میلیمتر) به منظور تایید اولیه نمونه های جوشکاری انجام گردیده و آزمون پرتونگاری (RT) جهت تأیید نهایی پرسنل جوشکاری و صدور گواهینامه تأیید صلاحیت آنها، لازم الاجرا می باشد.

برای برقراری اتصالات جوشی رعایت مشخصات مندرج در نشریه ۲۲۸ معاونت راهبردی و برنامه ریزی ریاست جمهوری، لازم است. علاوه بر مفاد آیین نامه مذکور رعایت موارد زیر طبق مبحث دهم مقررات ملی ساختمان لازم می باشد.

الف) پیمانکار باید برای انواع جوش ها قبل از شروع جوشکاری، نوع الکتروود مصرفی و قطر آن، شدت جریان و 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 قبلاً به تأیید مهندس ناظر رسیده باشند.

ب) 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.

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

ت) 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.

ث) جوشکاری نباید بیش از آنچه در نقشه ذکر شده انجام شود، مگر با تأیید مهندس ناظر و طراح.

ج) شدت جریان و نوع الکتروودها باید طوری انتخاب شوند 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 گودافتادگی باشد.

چ) 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.

ح) بین قطعاتی که مستقیماً به طریق جوش گوشه به هم جوش می شوند نباید درزی بیش از ۲ میلی متر موجود باشد.

خ) 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.

د) بر روی تمام جوش ها باید آزمایشهای کنترل کیفیت چشمی توسط بازرس جوش انجام و نتیجه این آزمایشها به مهندس ناظر و کارفرما گزارش شود. در جدول ۱۰-۴-۱ میزان آزمایشهای غیرمخرب جوش ارائه شده است. نتیجه تمام این آزمونها باید در پرونده های مخصوص ثبت شده و در اختیار مهندس ناظر قرار گیرند. تفسیر مهندس ناظر از نتایج آزمایش قطعی محسوب می گردد.

مهندس ناظر می تواند مستقیماً آزمایشهای کنترل کیفیت بر روی قطعات انجام داده و یا دستور تکرار آزمایشهای لازم توسط پیمانکار را بنماید.

ذ) روش اجرا باید طوری ترتیب داده شود که مقدار جوش های کارگاهی لازم به حداقل برسد، بطوری که ساخت قطعات با جوش در کارخانه انجام شده و اتصال در کارگاه حتی المقدور توسط پیچ پرمقاومت صورت گیرد.

بازرسی قبل از جوشکاری

- اطلاع از کیفیت مورد نظر کار و میزان حساسیت سازه :
- مطالعه دقیق نقشه ها و مشخصات فنی (اجزاء جوش ، اندازه ها و مشخصه فرآیند) :
- مقایسه مشخصه داده شده توسط مشتری و کیفیت مورد نیاز با محصول.
- مطالعه استانداردهای مربوطه و انتخاب استانداردهای اجرائی :
- انتخاب و ارزیابی روش جوشکاری :
- انتخاب مصالح و بازرسی مصالح :
- انتخاب مواد مصرفی و بازرسی مواد مصرفی :
- بازرسی وسایل و تجهیزات جوشکاری ، برشکاری و عملیات حرارتی.
- طرح و تنظیم و یا ارائه دستورالعمل جوشکاری
- آزمون جوشکاران و اپراتورها و بررسی صلاحیت آنها
- بررسی تسهیلات آزمایش.

فعالتهای بازرسی قبل از عملیات جوشکاری

توسط QA			توسط QC			شرح فعالیت
تهیه گزارش	بازرسی مرحله ای	بازرسی چشمی	تهیه گزارش	بازرسی مرحله ای	بازرسی چشمی	
	✓	✓		✓	✓	شناسایی مصالح (نوع و درجه)
						آماده سازی برای جوش شیار (شامل هندسه درز)
		✓		✓	✓	- آماده سازی موضع اتصال - ابعاد (تنظیم، ریشه درز، پیشانی در محل ریشه، پخ ها) - پرداخت (شرایط سطوح قطعات فولادی) - خال جوش (کیفیت و موقعیت) - نوع پشت بند و نحوه قرارگیری (در صورت وجود)
		✓		✓	✓	- آماده سازی برای جوش گوشه - ابعاد (تنظیم، فاصله در ریشه) - پرداخت (شرایط سطوح قطعات فولادی) - خال جوش (کیفیت و موقعیت)

* پس از انجام حداقل ۱۰ مورد جوش توسط یک جوشکار، چنانچه جوشکار نشان دهد که از الزامات فوق آگاهی کامل دارد و دارای مهارت کافی و ابزار مناسب برای رعایت ضوابط می باشد، می توان «بازرسی مرحله ای» را به «بازدید چشمی» تغییر داد. لیکن اگر بازرسی تشخیص دهد که کیفیت انجام کار جوشکار تنزل پیدا کرده است، باید سطح بازرسی را مجدداً از «بازدید چشمی» به «بازرسی مرحله ای»

بازرسی در حین جوشکاری

- بازرسی قطعات متصل شونده و درزهای آماده جوشکاری.
- بازرسی محل های جوش و سطوح مجاور به منظور اطمینان از تمیزی و عدم آلودگی با موادی که اثرات زیان بخش بر جوش دارند:
- بازرسی سطوح جوشکاری شده با شعله یا شیار زده ، از نظر پوسته ، ترک و غیره.
- بازرسی و ترتیب و توالی جوشکاری، استفاده از قیدها، گیره ها و سایر تمهیدات به منظور کنترل پیچیدگی ناشی از جوشکاری.
- بازرسی مواد مصرفی جوشکاری از نظر دارابودن شرایط مطلوب و گرم و خشک کردن الکترودهای روپوش قلیایی طبق دستورالعمل های مصوبه .
- بازرسی جوشکارانی که تایید صلاحیت شده اند و کد دارند و کنترل کیفیت جوش آنها در حین کار .
- کنترل تمیز کاری و حذف سرباره های جوش در بین لایه و پاس های جوشکاری.
- بازرسی پیش گرم کردن و حفظ درجه حرارت بین پاسی در صورت لزوم.

فعالتهای بازرسی حین عملیات جوشکاری

توسط QA			توسط QC			شرح فعالیت
تهیه گزارش	بازرسی مرحله ای	بازرسی چشمی	تهیه گزارش	بازرسی مرحله ای	بازرسی چشمی	
		✓			✓	دنبال نمودن مشخصات فنی روند جوشکاری (WPS) - تنظیم نمودن ابزار جوشکاری - سرعت حرکت - مصالح جوشکاری انتخاب شده - نوع گاز محافظ یا تغییرات جریان - اعمال پیش گرمایش - برقراری درجه حرارت بین عبورهای متوالی (حداقل/حداکثر) - موقعیت صحیح (مستوی F، قائم V، افقی H، بالای سر OH) - اجتناب از اختلاط فلز جوشکاری مگر آنکه مورد تأیید باشد.
		✓			✓	استفاده از جوشکار ماهر
		✓			✓	بازرسی و نگهداری مصالح جوشکاری - بسته بندی - در معرض هوا بودن
		✓			✓	شرایط محیطی - سرعت باد در محدوده های مجاز - درجه حرارت و در معرض بارندگی بودن
		✓			✓	روش های جوشکاری - تمیز کردن بین خطوط عبور و نهایی - سطح تمام شده هر خط عبور - تامین الزامات کیفی در هر خط عبور
		✓			✓	عدم ایجاد ترک در خال جوش ها حین جوشکاری

بازرسی بعد از اتمام جوشکاری

- بازرسی چشمی جوشها از نظر نداشتن ناپیوستگی های احتمالی سطحی بر روی جوش.
- بازرسی ابعاد جوشها از نظر مطابق بودن شکل و ابعاد و اندازه گیری جوشها طبق نقشه.
- کنترل در انجام و اعمال پس گرمایی های لازم بر روی جوشها طبق دستورالعملهای جوشکاری.
- کنترل در انجام دقیق بازرسی غیرمخرب پیش بینی شده بر روی جوشها طبق نقشه.

فعالیت های بازرسی بعد از اتمام عملیات جوشکاری

توسط QA			توسط QC			شرح فعالیت
تهیه گزارش	بازرسی مرحله ای	بازرسی چشمی	تهیه گزارش	بازرسی مرحله ای	بازرسی چشمی	
		✓			✓	تمیز بودن مواضع جوشکاری شده
		✓			✓	حک نمودن واضح مشخصات جوشکار
		✓			✓	تائید اندازه، طول و موقعیت جوش
✓	✓		✓	✓		بازرسی چشمی جوشها با معیارهای مورد پذیرش
						- جلوگیری از ایجاد ترک - نفوذ جوش - سطح مقطع حفره شده (چاله جوش) - اندازه جوش - گود افتادگی - بریدگی - تخلخل - پاش جوش
✓	✓		✓	✓		محل جوش های گوشه تقویتی
✓	✓		✓	✓		برداشتن ورق های پشت بند و جوش های پشت بند در صورت لزوم
✓	✓			✓		عملیات ترمیم

☑ اتصال به وسیله پیچ و مهره

• انواع عملکرد اتصالات پیچی:

- اتصال اتکایی
- اتصال اصطکاکی.

- عملکرد اتصال اتکایی:

در عملکرد اتکایی، پیچ درون سوراخ صفحات اتصال قرار می گیرد و مهره بسته می شود. هنگامی که بار خارجی به پیچ وارد می شود، قطعات اتصال لغزش پیدا می کنند که در اثر آن، یک نیروی فشاری به لبه های اتصال وارد می شود که تبدیل به نیروی برشی در پیچ می گردد. این اتصال تنها برای حالت بارگذاری ثقلی می باشد و در طرح لرزه ای نباید از این نوع عملکرد در اتصال استفاده نمود. در این نوع اتصال هیچ نیروی پیش تنیدگی در پیچ ایجاد نمی شود و برای اجرای این اتصال، تنها سفت کردن پیچ به وسیله کارگر کفایت می کند.

- عملکرد اتصال اصطکاکی:

هنگامی که پیچ درون سوراخ صفحات اتصال قرار می گیرد، علاوه بر مهره باید از واشر نیز استفاده نمود. باید توجه داشت که واشر مصرفی در اتصال اصطکاکی نباید از نوع واشر فنی باشد بر اساس بند ۱۰-۳-۵-۳ مبحث دهم ویرایش ۱۳۸۷، در طراحی لرزه ای تنها باید از این فلسفه ی طراحی در اتصال استفاده شود. به عبارتی دیگر، در طراحی همه ی اتصالات قاب های خمشی و قاب های دوگانه و نیز اتصالات بادبندی و وصله ی ستون های باربر جانبی در قاب های ساده باید از این نوع عملکرد استفاده نمود. در این نوع اتصال، علاوه بر سفت کردن نخستین پیچ، باید به مقداری که در طراحی مشخص شده است، نیروی پیش تنیدگی نیز در پیچ ایجاد شود. با اعمال نیروی پیش تنیدگی، در پیچ تحت کشش قرار گرفته و با اعمال بار، بین صفحات اتصال اصطکاک به وجود می آید که باعث عدم لقی و کارکرد کامل اتصال می شود. باید در نظر داشت که شکل پیچ در اتصال اصطکاکی با شکل پیچ در اتصال اتکایی متفاوت است. به طوری که پیچ های اتصال اصطکاکی دارای سرپیچ بزرگتر هستند.

- الزامات ضریب اصطکاک سطوح فولادی در اتصالات اصطکاکی:

به طور کلی اصطکاک حاصل دو عامل می باشد، یکی زبری سطح و دیگری نیروی پیش تنیدگی. در طراحی فرض بر رنگ نشدن و وجود زبری مناسب سطوح اتصال می باشد، در نتیجه هنگامی که قطعات نصب می شوند، باید همه ی سطوح اتصال (شامل سطوح مجاور سرپیچ ها و مهره ها) از قسمت های پوسته شده و دیگر مواد زاید عاری بوده و به ویژه سطوح تماس اتصالات اصطکاکی باید به طور کامل تمیز باشد و اثری از پوسته ی زنگ، رنگ، لاک، انواع روغن و مصالح دیگر در آن ها وجود نداشته باشد. بنابراین پس از این که اتصال به وجود آمد، محل همه ی پیچ های بسته شده رنگ آمیزی می شود.

– محدودیت های اتصالات پیچی:

بر اساس فصل ۱۰.۱.۱۰ مبحث دهم، برای اتصالات زیر باید از اتصال اصطکاکی با پیچ پر مقاومت یا اتصال جوشکاری شده استفاده شود:

- ❖ وصله ی ستون ها در سازه های با ارتفاع ۶۰ متر و بیشتر.
- ❖ وصله ی ستون ها در سازه های با ارتفاع بین ۳۰ تا ۶۰ متر در صورتی که نسبت بُعد کوچک پلان به ارتفاع در آن ها از ۴۰٪ کمتر باشد.
- ❖ وصله ستون ها در سازه های با ارتفاع کمتر از ۳۰ متر در صورتی که نسبت بُعد کوچک پلان به ارتفاع آنها از ۲۵٪ کمتر باشد.
- ❖ در سازه های با ارتفاع بیش از ۴۰ متر، برای اتصال همه ی تیرها و شاه تیرها به ستون ها و یا اتصالات هر نوع تیر یا شاه تیری که مهار ستون ها با آن ها مرتبط باشد.
- ❖ همه ی سازه هایی که جراثقال های با ظرفیت بیش از ۵ تن تحمل می کنند. وصله ی خریاها یا تیرهای شیب دار سقف، اتصال خریاها به ستون ها، وصله ی ستون ها، مهار ستون ها، مهار زانویی بین خریای تیر سقف و ستون و تکیه گاه های جرثقیل مشمول این امر می باشند.
- ❖ در اتصالات تکیه گاه های اعضایی که ماشین های متحرک یا بارهای زنده از نوعی را تحمل می کنند که تولید ضربه و یا معکوس شدن تنش ها را به همراه داشته باشد.

مشخصات انواع پیچ های تولید شده یا موجود در ایران

نوع پیچ	نام استاندارد		تنش کششی نهایی مصلح پیچ (f_u)	تنش تسلیم مصلح پیچ (f_y)
	ISO	ASTM		
پیچ معمولی	-	A307	400 MPa	240 MPa
	406	-	400 MPa	240 MPa
	408	-	420 MPa	320 MPa
	506	-	500 MPa	300 MPa
	508	-	520 MPa	400 MPa
	608	-	600 MPa	480 MPa
پیچ های پر مقاومت	-	A325 $d \leq 24\text{mm}$	800 MPa	-
	-	A325 $d \geq 24\text{mm}$	725 MPa	-
	-	A490	1000 MPa	-
	808	-	800 MPa	-
	10.9	-	1000 MPa	-
	12.9	-	1200 MPa	-

◀ طبق نشریه ۲۶۴ (آئین نامه اتصالات در سازه های فولادی) حداقل تعداد نمونه لازم جهت بازرسی پیچ ها مطابق جدول ذیل می باشد:

تعداد نمونه ها	تعداد پیچ ها
۱	۱۵۰ و کمتر
۲	۲۰۰ تا ۱۵۱
۳	۵۰۰ تا ۲۸۱
۵	۱۲۰۰ تا ۵۰۱
۸	۳۲۰۰ تا ۱۲۰۱
۱۳	۱۰۰۰۰ تا ۳۲۰۱
۲۰	۱۰۰۰۱ و بیشتر

با توجه به میزان مقاومت نهایی کششی مصالح پیچ، پیچ ها به دو دسته زیر تقسیم می شوند:

- پیچ های معمولی
- پیچ های پرمقاومت

پیچ های معمولی :

تنش نهایی برای پیچ های معمولی در محدوده تا قرار میگیرد.

نکته : استفاده از پیچ های معمولی تنها در اتصالات اتکایی اسکلت فلزی پیچ و مهره ای مجاز می باشد.

پیچ های پرمقاومت:

تنش نهایی برای پیچ های پرمقاومت در محدوده تا قرار میگیرد.

نکته: استفاده از پیچ های پرمقاومت در اتصالات اتکایی و اصطکاکی مجاز می باشد.

– انواع سوراخ های مورد استفاده در اتصالات پیچی

انواع سوراخ های مورد استفاده در اتصالات پیچی عبارتند از:

- سوراخ استاندارد:

این سوراخ در اتصالات اتکایی و اصطکاکی کاربرد دارد و حداکثر قطر سوراخ در آن عبارت است از:

$$\begin{aligned} D' &= D+2\text{mm} & D &\leq 30\text{mm} \\ D &= D+3\text{mm} & D &> 22\text{mm} \\ D' &: \text{قطر سوراخ} & D &: \text{قطر پیچ} \end{aligned}$$

تعمیر عیوب

- ۱- روهم افتادگی، تحدب و یا گرده زیاد: فلز جوش اضافی باید برداشته شود.
- ۲- تقعر زیاد، چاله جوش، جوش کمتر از اندازه و یا بریدگی کنارجوش: سطوح باید آماده سازی شده و سپس فلز جوش اضافه جوشکاری شود.
- ۳- ذوب ناقص، تخلخل زیاد و حبس سرباره در جوش: نواحی غیرقابل قبول باید برداشته شده و دوباره جوشکاری شود.
- ۴- وجود ترک در فلز جوش یا فلز پایه : اندازه ترک باید با هر یک از روشهای اسیدشویی، آزمایش ذرات مغناطیسی، آزمایش مایعات نافذ و یا هر روش دیگری مشخص شود. ترک و ۵۰ میلیمتر دو انتهای آن از فلز سالم برداشته شده و دوباره جوش شود.

پیچیدگی (اعوجاج)

- با رعایت پارامترهای زیر مقدار پیچیدگی در قطعات جوشی کاهش می یابد.
- در صورت ایجاد پیچیدگی می بایست نسبت به اصلاح قطعات مطابق با رواداری مجاز اشاره شده اقدام نمود:
- ۱- خال جوش زدن قطعه هنگام مونتاژ بطور صحیح و کافی
 - ۲- رعایت ترتیب جوشکاری قطعات برای جوشکاری قطعات مونتاژ شده و رعایت دستورالعمل جوشکاری WPS
 - ۳- کنترل ابعاد قطعات و فیت کردن سائز قطعات و استفاده نکردن از قطعات زیر سائز و قطعاتی که در فیکسچر به راحتی فیت نمی شوند.
 - ۴- محکم کردن کلیه گیره های نگه دارنده فیکسچر هنگام جوشکاری قطعات مونتاژ شده در فیکسچر و خارج نکردن قطعات قبل از سرد شدن کامل از فیکسچر.
 - ۵- رعایت طول، عرض و ارتفاع جوش هنگام جوشکاری.
 - ۶- عدم استفاده از الکترودهای با قطر بالا و سرعت بالای سیم جوش.

محدودیت های درجه حرارت در صافکاری با گرم کردن موضعی

اعضایی که تحت جوشکاری پیچیده می شوند، باید با وسایل مکانیکی و یا با استفاده از حرارت دادن موضعی کنترل شده و صاف گردد. حرارت مذکور نباید از ۶۰۰ درجه سانتیگراد افزایش یابد.

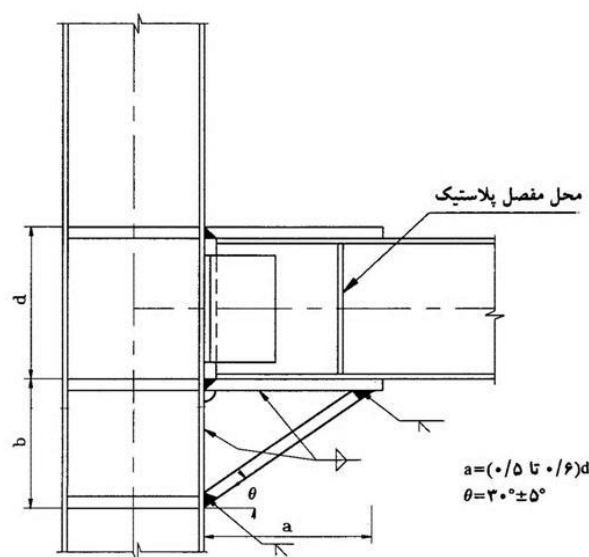
روش های پیشنهادی برای ترمیم اتصالات موجود و جزییات نوین

برای اتصالات صلب

بر پایه تحقیقات انجام شده، روش های متعددی برای بهبود عملکرد اتصالات صلب تیر به ستون پیشنهاد شده است که انجام آزمایش های تمام مقیاس بر روی آنها مؤید رفتار مناسبشان می باشد. از جزییات اشاره شده می توان برای تقویت اتصالات موجود و یا برای طراحی اتصالات جدید استفاده کرد.

ماهیچه در بال تحتانی

جزییات اضافه کردن ماهیچه در بال تحتانی ستون نشان داده شده است. اضافه کردن این ماهیچه باعث انتقال مفصل پلاستیک از بر ستون به داخل تیر می شود. اضافه کردن این ماهیچه همواره از پایین اتصال قابل انجام است (متذکر می گردد که تجربیات حاصل از زلزله، مبین شروع خرابی از اتصال بال تحتانی).

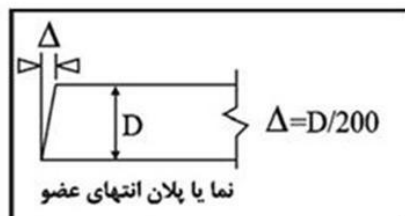


جزییات ماهیچه تحتانی برای تقویت اتصال.

اضافه کردن ماهیچه در پایین در صورتی که ساختمان دارای سقف کاذب باشد، عملی می باشد و نیاز به تعمیر جوش ورق زیرسری به ستون را از بین می برد. در صورتی که از جوش ورق روسری به ستون نیز اطمینان نداشته باشیم و نخواهیم آن را سنگ زده و تعمیر نماییم، می توانیم ماهیچه را در بالا نیز اجرا نماییم. در این حالت احتمال تداخل ماهیچه با کف سازی وجود دارد.

– رواداری های ساخت و نصب

رواداری های ساخت

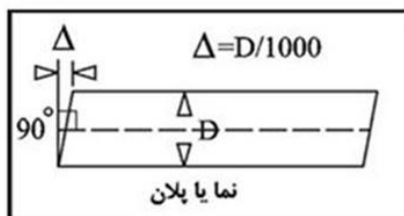


انحراف های مجاز اعضای نورد

شده پس از ساخت

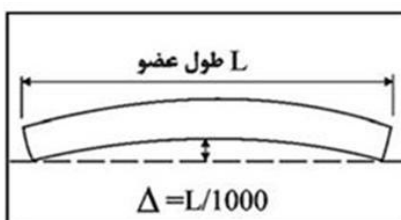
الف) راست گوشه بودن انتهای اعضای

بدون فشار محوری تکیه گاهی

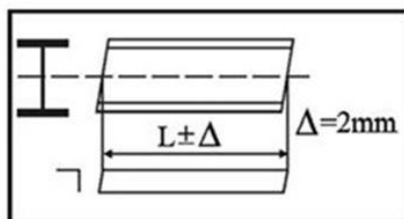


ب) راست گوشه بودن انتهای اعضای تحت

فشار محوری تکیه گاهی



پ) مستقیم بودن هر دو محور مقطع



ت) طول

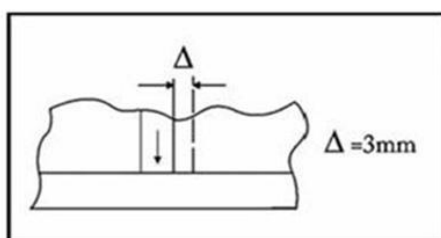
طول بعد از برش عضو که در نبشی ها روی

یال و در سایر مقاطع روی خط مرکز مقطع

اندازه گیری می شود .

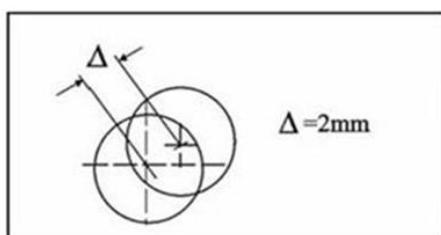
انحراف های مجاز برای

اجزایی از اعضای ساخته شده



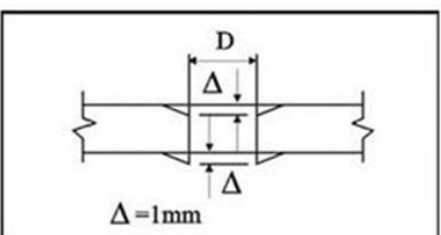
الف) موقعیت قطعات نصب شده

برای قطعاتی که موقعیت آنها تعیین کننده مسیر نیرو در سازه است انحراف از موقعیت مورد نظر نباید از Δ تجاوز کند.



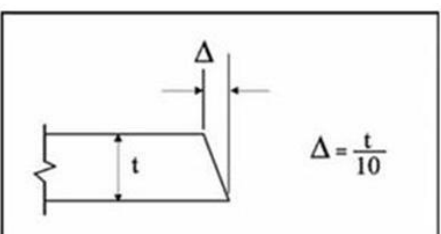
ب) موقعیت سوراخ ها

انحراف از موقعیت مورد نظر یک سوراخ منفرد و همچنین تعدادی سوراخ که باید برای عبور پیچ هم محور باشند.



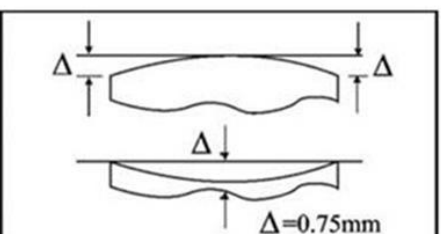
پ) سوراخ های منگنه شده

تغییر شکل لبه های سوراخ نباید از Δ تجاوز کند.



ت) لبه های قیچی شده ورق ها یا نبشی ها انحراف از زاویه ۹۰ درجه در لبه ها نباید از Δ تجاوز نماید به شرطی که قطعه تحت تنش لهیدگی قرار نگیرد و به شرطی که اگر قطعه در اتصال جوشی بکار می رود ، گروی موثر جوش کاهش پیدا نکند.

ث) صافی

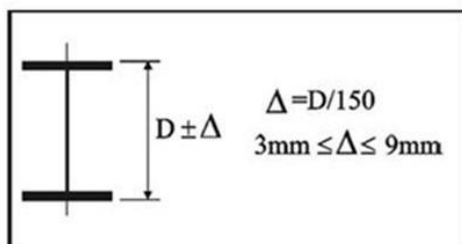


در نقاط اعمال تنش تکیه گاهی ، همواری قطعه باید در حدی باشد که در تماس با یک لبه همواره طول حداکثر یک متر، در تمام جهات سطح، پهنای درز (هواخور) از Δ تجاوز نکند.

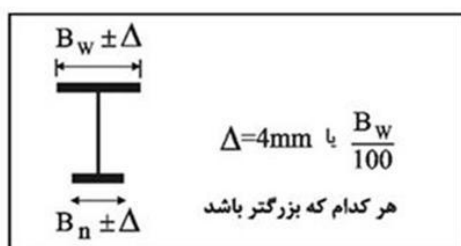
انحراف های مجاز در

مقاطع تیرورق ها

الف) اگر در ساخت تیر ورق از عناصر نورد شده استفاده شود، هر قسمت تابع مقررات خود خواهد بود.

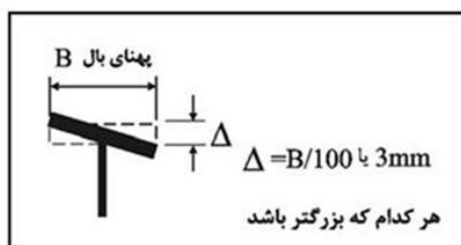


ب) عمق



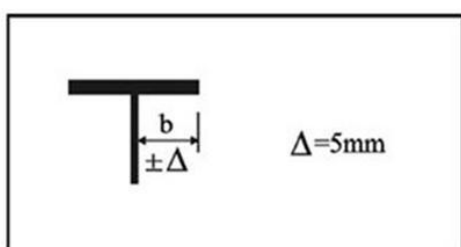
پ) عرض بال

پهنای B_w یا B_n در وسط ضخامت بال



ت) راست گوشه بودن مقطع

گونیا نبودن بال

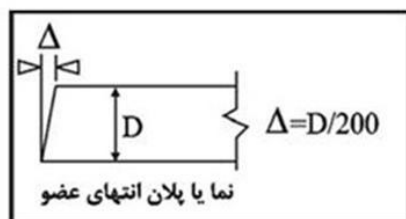


ث) خروج از محور جان

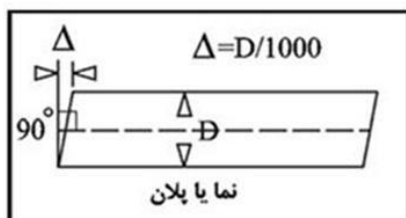
انحراف از موقعیت مورد نظر جان نسبت به یک لبه بال

– رواداری های ساخت و نصب

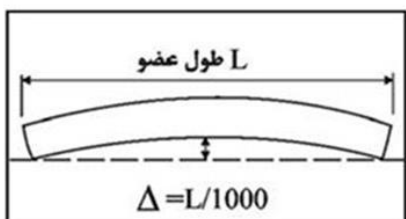
• رواداری های ساخت



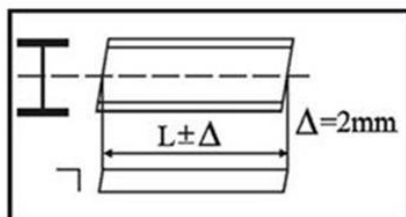
انحراف های مجاز اعضای نورد
شده پس از ساخت
(الف) راست گوشه بودن انتهای اعضای
بدون فشار محوری تکیه گاهی



(ب) راست گوشه بودن انتهای اعضای تحت
فشار محوری تکیه گاهی



(پ) مستقیم بودن هر دو محور مقطع

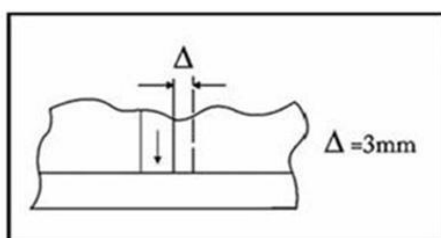


(ت) طول

طول بعد از برش عضو که در نبشی ها روی
یال و در سایر مقاطع روی خط مرکز مقطع
اندازه گیری می شود .

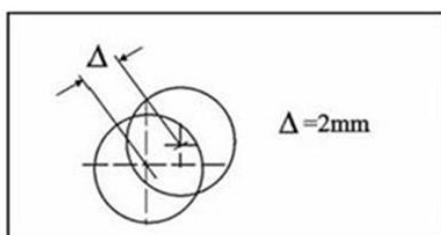
انحراف های مجاز برای

اجزایی از اعضای ساخته شده



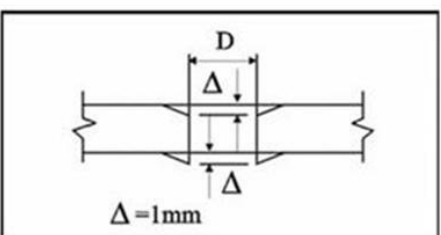
الف) موقعیت قطعات نصب شده

برای قطعاتی که موقعیت آنها تعیین کننده مسیر نیرو در سازه است انحراف از موقعیت مورد نظر نباید از Δ تجاوز کند.



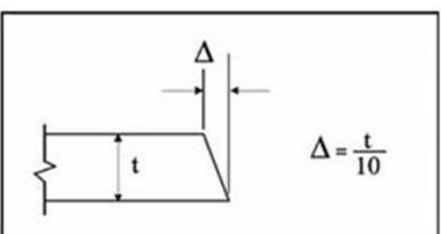
ب) موقعیت سوراخ ها

انحراف از موقعیت مورد نظر یک سوراخ منفرد و همچنین تعدادی سوراخ که باید برای عبور پیچ هم محور باشند.



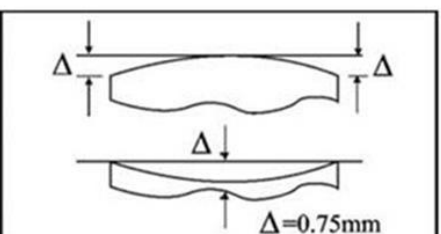
پ) سوراخ های منگنه شده

تغییر شکل لبه های سوراخ نباید از Δ تجاوز کند.



ت) لبه های قیچی شده ورق ها یا نبشی ها انحراف از زاویه ۹۰ درجه در لبه ها نباید از Δ تجاوز نماید به شرطی که قطعه تحت تنش لهیدگی قرار نگیرد و به شرطی که اگر قطعه در اتصال جوشی بکار می رود ، گلوی موثر جوش کاهش پیدا نکند.

ث) صافی

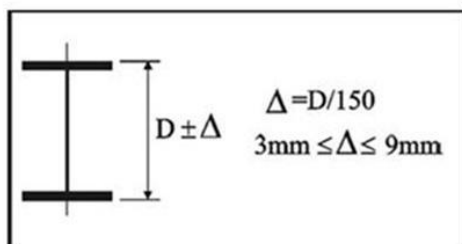


در نقاط اعمال تنش تکیه گاهی ، همواری قطعه باید در حدی باشد که در تماس با یک لبه همواره طول حداکثر یک متر، در تمام جهات سطح، پهنای درز (هواخور) از Δ تجاوز نکند.

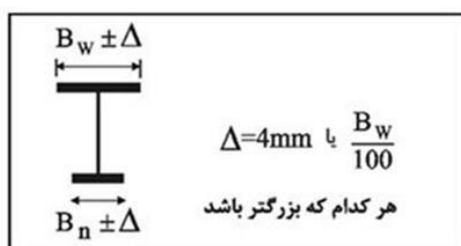
انحراف های مجاز در

مقاطع تیرورق ها

الف) اگر در ساخت تیر ورق از عناصر نورد شده استفاده شود، هر قسمت تابع مقررات خود خواهد بود.

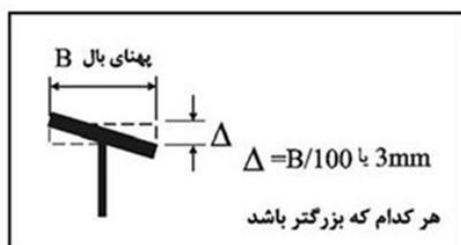


ب) عمق



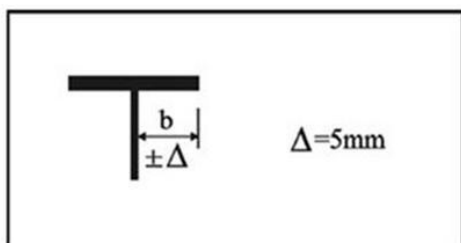
پ) عرض بال

پهنای B_w یا B_n در وسط ضخامت بال



ت) راست گوشه بودن مقطع

گونیا نبودن بال



ث) خروج از محور جان

انحراف از موقعیت مورد نظر جان نسبت به یک لبه بال

فرم گزارش ترمیم جوش

Weld Repair Report		Report No.:
Client: _____	Subcontractor: _____	
Project No.: _____	Subcontract P.O. No.: _____	
Project Name: _____	Weld/repair No.: _____	
Reference document:		
1.0 Previous welder Name/No.	Date of initial weld:	
2.0 Initial NDT carried out Yes ☐ No ☐	Report No.:	
3.0 Repair welder Name No.	Date of repair:	
4.0 Company witnessed repair Yes ☐ No ☐	Name of witness:	
5.0 NDT after repair Yes ☐ No ☐	Report No.:	
6.0 Weld accepted after repair By S/C Yes ☐ No ☐ By Company Yes ☐ No ☐		
7.0 Copies of NDT reports attached: Yes ☐ No ☐	Report No(s).:	
8.0 Other attachments: Yes ☐ No ☐	Attach. No(s).:	
Remarks:		
Attachments, No. of pages:		
Accepted for Subcontractor	Accepted for Company	Accepted for Client
Name: _____	Name: _____	Name: _____
Signature: _____	Signature: _____	Signature: _____
Date: _____	Date: _____	Date: _____

فرم بازرسی و آزمایش جوش (ITP)

FIELD INSPECTION REPORT

Quality Control Form

IIP No. _____
 Inspection Gr. _____
 Report No. _____
 Page No. _____
 Date: _____

[illegible]

LEGEND: N.A: Not Applicable DWG: Drawing No

نسخه کامل :

» دستورالعمل بازرسی و کنترل کیفیت ساخت و اجرای ساختمانهای

فلزی در کارگاه و کارخانه ((Quality Control Plan [QCP])) «

را با مراجعه به وبسایتهای زیر می توانید تهیه و دانلود نمائید:

www.measuring-knowledge.ir

www.measuring-knowledge.sellfile.ir



QC-PLAN

Quality Control Plan

طرح بازرسی ، کنترل و رویه ساخت و نصب

سازه های فولادی

www.measuring-knowledge.ir

www.measuring-knowledge.sellfile.ir

فهرست مطالب

✓ مشخصات فنی و استانداردهای مصالح و مواد مصرفی در سازه های فولادی

- ◀ معرفی مصالح پایه
- ◀ مشخصات مواد و مصالح استاندارد مطابق با نشریه شماره ۳۴ (مشخصات فنی عمومی اسکلت فولادی ساختمان)
- ◀ مشخصات مواد و مصالح و استانداردهای معتبر مطابق با نشریه شماره ۵۵ (مشخصات فنی کارهای ساختمانی)
- ◀ مشخصات مواد و مصالح مصرفی مجاز مطابق با نشریه شماره ۷۴ (ضوابط برای طرح و اجرای ساختمانهای فولادی)
- ◀ مشخصات کلی مواد و مصالح مصرفی و استانداردهای مرتبط و معتبر (مبحث ۱۱ و ۱۱۰ مقررات ملی ساختمان ، نشریه ۲۲۸ ، استاندارد AWS D11 آمریکا ، DIN1028 آلمان)
- ◀ رواداری و تolerانس مجاز برای مواد اولیه مورد استفاده در سازه های فولادی

✓ مشخصات فنی و جزئیات اتصالات قطعات فولادی طبق استانداردهای معتبر

- ❖ اتصال قطعات بوسیله جوش و استانداردهای معتبر
- ◀ ارزیابی کیفی جوشکاران و اپراتورهای جوشکاری
- ◀ آزمایشهای لازم در استاندارد AWS D1.1
- ◀ انواع جوش و جوشکاری های مورد تایید
- ◀ فرآیندها و مشخصات جوشکاری ها
- ◀ رواداری های جوش طبق مبحث دهم مقررات ملی ساختمان (طرح و اجرای سازه های فولادی)
- ◀ آزمایشهای لازم برای انواع جوش طبق نشریه ۲ (آیین نامه جوشکاری ساختمانی ایران)
- ◀ معیار پذیرش عیوب در بازرسی چشمی (V.T) جهت آزمون صلاحیت جوشکار
- ◀ کنترل کیفیت جوش
- ◀ آزمایشهای غیر مخرب جوش ها (N.D.T)
- ◀ بازرسی های جوش قبل از شروع عملیات
- ◀ بازرسی های جوش در حین عملیات
- ◀ بازرسی های جوش پس از پایان عملیات
- ◀ جداول پذیرش عیوب جوشکاری و تایید دستور العمل و تایید جوشکاران طبق استاندارد AWS D1.1

فهرست مطالب

☑ اتصال قطعات بوسیله پیچ و مهره

- ◀ انواع عملکرد اتصالات پیچی
- ◀ محدودیتهای اتصال پیچی
- ◀ پیچهای معمولی
- ◀ پیچهای پرمقاومت
- ◀ انواع سوراخهای مورد استفاده در اتصالات پیچی
- ◀ ساختمانهای با پیچهای پرمقاومت
- ◀ دستورکار بستن پیچ و مهره ها
- ◀ گواهی نامه های تطابق
- ◀ اتصال با پیچ
- ◀ سوراخ کاری
- ◀ آزمایشهای پیچ ، مهره و واشر
- ◀ وسایل بستن و پیش تنیدگی در اتصالات
- ◀ روشهای پیش تنیدن در پیچ های اتصالات فولادی
- ◀ وظایف بازرسان پیچ و مهره
- ◀ ضمائم

☑ تخریب ، تعمیر و بازسازی

- ◀ تخریب و اصلاح کارهای فلزی
- ◀ تعمیر عیوب
- ◀ پیچیدگی (اعوجاج)
- ◀ روشهای پیشنهادی برای ترمیم اتصالات موجود و جزئیات نوین

☑ رنگ کاری سازه

- ◀ مواد رنگ کاری
- ◀ رنگ آمیزی
- ◀ رنگ آمیزی کارهای فولادی در کارخانه

فهرست مطالب

✓ ساخت و نصب

❖ ساخت

- ◀ انواع ساخت
- ◀ روشهای ساخت اجزا و قطعات فولادی
- ◀ برش
- ◀ سوراخکاری
- ◀ الگوسازی
- ◀ جوشکاری
- ◀ خم کاری

❖ نصب

- ◀ کلیات
- ◀ الزامات اجرایی اتصالات فولادی طبق نشریه ۷۴
- ❖ رواداری های ساخت و نصب

• رواداری های ساخت

- انحرافهای مجاز اعضای مورد شده
- انحرافهای مجاز برای اعضای ساخته شده
- انحرافهای مجاز در مقاطع تیرورق ها
- انحرافهای مجاز در مقاطع جعبه ای ساخته شده از ورق

• رواداری های نصب

- انحرافهای مجاز برای پی ها، دیوارها و پیچ های مهاری
- انحرافهای مجاز اعضای نصب شده

✓ حمل و انتقال قطعات فولادی به پای کار

- ◀ انتقال قطعات ساخته شده به پای کار
- ◀ انبار کردن قطعات فولادی

ضمایم

منابع و مآخذ

مهندسی عمران

مهندسی معماری

مدیریت ساخت و کنترل پروژه

متره - برآورد - آنالیزها

مدیریت هزینه

مهندسی ارزش

مدیریت کارگاه

مدیریت ادعا

بهسازی و مقاومسازی سازه ها

www.measuring-knowledge.ir

گروه مهندسين

دانش اندازه گیری