

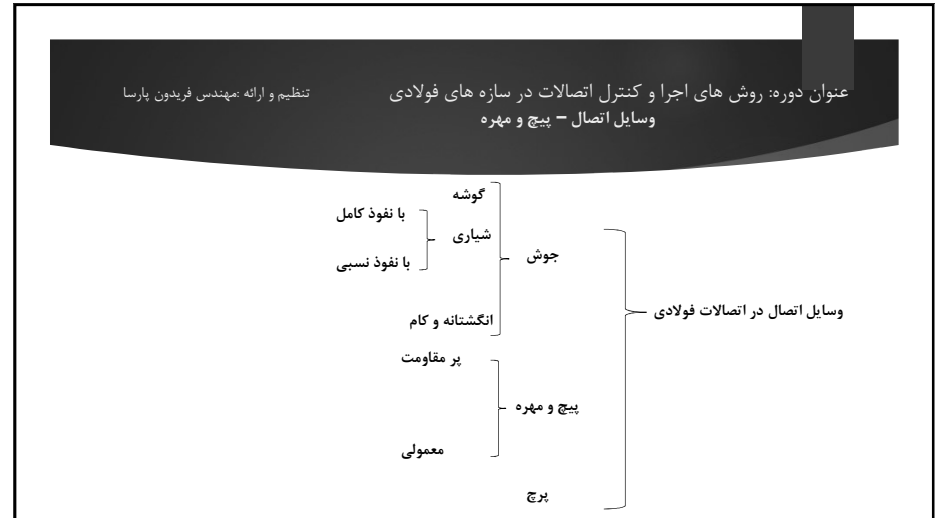


دوره روشهای اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
(گام به گام اجرا - ساختمانهای فولادی)

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
مرداد ماه ۹۸
۰۹۱۷۷۱۳۴۷۶۲
F_PARSA2000@YAHOO.COM

(گام پنجم: وسایل اتصال، پیچ و مهره، جوش و ضوابط نصب)

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
مرداد ماه ۹۸
۰۹۱۷۷۱۳۴۷۶۲
F_PARSA2000@YAHOO.COM



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
وسایل اتصال - پیچ و مهره

۳-۹-۲-۱۰ پیچ ها و قطعات دندانه شده
۱-۳-۹-۲-۱۰ انواع پیچ ها

انواع متداول پیچ های مورد استفاده در اسکلت های فولادی عبارتند از پیچ های معمولی و پیچ های پرمقاومت. در جدول ۶-۹-۲-۱۰ مشخصات پیچ های موجود یا تولید در ایران طبق استانداردهای ASTM و ISO ارائه شده است. برای هر پیچ باید واشر و مهره سازگار مورد استفاده قرار گیرد.




عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تولید پیچ و مهره
فورج گرم



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
ضوابط ساخت و نصب

۲-۲-۱-۱۱ پیچ و مهره
۱-۲-۲-۱-۱۱ تا زمان تهیه استانداردهای ملی ایران، ویژگی های شیمیایی، مکانیکی و هندسی پیچ، مهره و واشر باید با استانداردهای مرتبط معتبر منطبق باشد.



۱-۲-۱-۱۱ مقاطع فولادی گرم نورد شده

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
وسایل اتصال - پیچ و مهره

شناسایی پیچ



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

معیارهای پذیرش پیچش



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

پیچها با دو نوع عملکرد "انکابی" و "اصطکاکی" مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از پیچهای پرمقاومت منطبق با استانداردهای ملی یا بین‌المللی، برای هر دو نوع اتصال و استفاده از پیچهای معمولی فقط در اتصالات انکابی مجاز است. در اتصالات انکابی ایجاد نیروی پیش‌تنیدگی لازم نیست ولی در اتصالات اصطکاکی پیچها باید پیش‌تنیده گردند. حداقل نیروی پیش‌تنیدگی در اتصالات اصطکاکی مطابق مقادیر جدول ۱۰-۹-۲-۷ می‌باشد. برای حصول پیش‌تنیدگی استفاده از یکی از سه روش «سفت کردن مجدد مهره»، «واشرهای کشش سنج» یا «آچار مدرج» امکان‌پذیر است.



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۱۰-۳-۳-۳ اتصالات پیچی

کلید پیچهای مورد استفاده در اتصالات و وصله‌های اعضا سیستم باربر جانبی لرزه‌ای و نیز وصله ستون‌های غیر باربر جانبی لرزه‌ای، باید با رفتار اصطکاکی و از نوع پرمقاومت باشند و با حداقل بار مندرج در فصل ۱۰-۲ پیش‌تنیده شوند. سوراخ‌ها نیز باید استاندارد یا لوبیایی کوتاه در امتداد عمود بر راستای نیرو باشد.



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

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

نوع پیچ	نام استاندارد		تنش کششی نهایی (F _u)	تنش تسلیم مصالح (F _y)	تنش کششی نهایی مصالح پیچ (F _u)
	ISO	ASTM			
پیچ‌های معمولی	-	A۳۰۷	-	۲۴۰ MPa	۴۰۰ MPa
	۴.۶	-	-	۲۴۰ MPa	۴۰۰ MPa
	۴.۸	-	-	۳۲۰ MPa	۴۴۰ MPa
	۵.۶	-	-	۳۰۰ MPa	۵۰۰ MPa
	۵.۸	-	-	۴۰۰ MPa	۵۲۰ MPa
	۶.۸	-	-	۴۸۰ MPa	۶۰۰ MPa
پیچ‌های پرمقاومت	-	A۳۲۵	-	-	۸۰۰ MPa
	-	A۳۲۵	d ≤ ۴mm	-	۷۲۵ MPa
	-	A۴۹۰	d > ۴mm	-	۱۰۰۰ MPa
	-	-	-	-	۸۰۰ MPa
	-	-	-	-	۱۰۰۰ MPa
	-	-	-	-	۱۲۰۰ MPa



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

روشهای پیش تنبیدن پیچ ها :

- ▶ استفاده از آچار مدرج (calibrated wrench)
- ▶ استفاده از واشر های کشش سنج (DTI-Washer)
- ▶ استفاده از twist-off-Bolt
- ▶ بکارگیری روش سفت کردن مجدد مهره (Turn of nut)

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

جدول ۱۰-۲-۷ حداقل نیروی پیش تنبیدی در اتصالات اصطکاکی (T_s)

پیچ های نوع A۲۹۰	پیچ های نوع A۳۲۵	قطر اسمی پیچ (بر حسب میلی متر)
۱۱۴ kN	۹۱ kN	M۱۶
۱۷۹ kN	۱۴۲ kN	M۲۰
۲۲۱ kN	۱۷۶ kN	M۲۲
۲۵۷ kN	۲۰۵ kN	M۲۴
۳۳۴ kN	۲۶۷ kN	M۲۷
۴۰۸ kN	۳۳۶ kN	M۳۰
۵۹۵ kN	۴۷۵ kN	M۳۶



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

استفاده از آچار مدرج
(calibrated wrench)



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

استفاده از آچار مدرج
(calibrated wrench)



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
 وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

کالیبراسیون ترک متر:



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
 وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

کالیبراسیون ترک متر:




عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
 وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

معایب کالیبراسیون ترک متر:

- حدود ۳۰٪ خطا
- مشکلات ناشی از عدم مهارت
- حمل ابزار سنگین بازرسی به ارتفاع



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
 وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

واشر های کشش سنج:


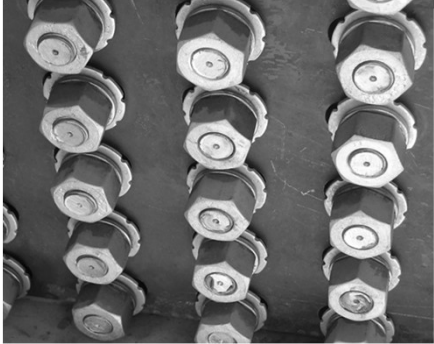




عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

واشر های کشش سنج:



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

فیلر کنترل واشر های کشش سنج:



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

فیلر کنترل واشر های کشش سنج:



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

روش سفت کردن مجدد مهره:



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

روش سفت کردن مجدد مهره :



aparat.com/factory

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه مهندس فریدون پارسا

پیچ های هوشمند :



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه مهندس فریدون پارسا

پیچ های هوشمند :



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه مهندس فریدون پارسا

تاثیر آلودگی و چربی
پیچ بر مقاومت اتصال:



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۱۰-۲-۹-۲-۲ مشخصات و فواصل سوراخ‌ها در اتصالات پیچی

در اتصالات پیچی لازم است قطعات فولادی به نحو صحیح و متناسب با قطر پیچ سوراخ شوند. دقت در سوراخ‌کاری و سالم بودن بدنه سوراخ و نیز رعایت فواصل سوراخ‌ها از لبه قطعه و نیز از یکدیگر نقش مهمی در میزان مقاومت و باربری اتصالات پیچی ایفا می‌کند از این روی، لازم است به شرح زیر الزامات بندهای (الف) تا (ج) در طراحی و محاسبه مورد رعایت قرار گیرند.



مبحث دهم
مقررات ملی ساختمان
بخش ۱ اجرای سازه‌های فولادی
۱۳۸۲


عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

الف) انواع سوراخ‌ها در اتصالات پیچی


انواع سوراخ‌ها در اتصالات پیچی به شرح زیر می‌باشد.

۱. سوراخ استاندارد
۲. سوراخ بزرگ‌شده
۳. سوراخ لوبیایی بلند
۴. سوراخ لوبیایی کوتاه



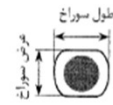
قطر سوراخ

سوراخ استاندارد



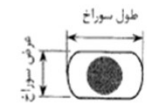
قطر سوراخ

سوراخ بزرگ شده




طول سوراخ

سوراخ لوبیایی کوتاه



طول سوراخ

سوراخ لوبیایی بلند



مبحث دهم
مقررات ملی ساختمان
بخش ۱ اجرای سازه‌های فولادی
۱۳۸۲

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

سوراخ‌کاری

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

سوراخ‌کاری

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
 وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

سوراخکاری



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
 وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

ب) محدودیت ابعاد اسمی سوراخ‌ها و دامنه کاربرد آنها

۱. ابعاد حداکثر سوراخ پیچ‌ها باید مطابق جدول ۱۰-۹-۸ باشند.
۲. سوراخ‌های بزرگ شده فقط در اتصالات اصطکاکی مجاز است.
۳. سوراخ لوبیایی کوتاه در تمام امتدادها در اتصالات اصطکاکی مجاز هستند ولی در اتصالات انکابی، امتداد طولی سوراخ باید عمود بر امتداد نیرو باشد.
۴. سوراخ لوبیایی بلند فقط در امتداد عمود بر مسیر نیرو در اتصالات انکابی مجاز هستند. در اتصالات اصطکاکی در تمام امتدادها مجاز بوده لیکن باید فقط در یکی از ورق‌های اتصال وجود داشته باشد.



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
 وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

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

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

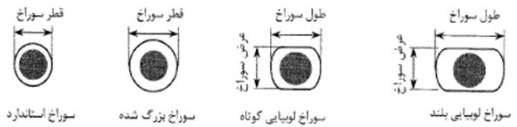


عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
 وسایل اتصال - پیچ و مهره


تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

ب) حداقل فواصل سوراخ پیچ‌ها در اتصالات

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



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



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

جدول ۹-۲-۱۰ مقادیر افزایش حداقل فاصله سوراخ تا لبه (C)

سوراخ بزرگ‌شده (mm)	سوراخ لوبیایی (mm)	
	عمود بر امتداد لبه	موازی با لبه
3 mm	5 mm	0
	لوبیایی کوتاه	لوبیایی بلند
	5 mm	0.75 d



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

ت) حداقل فاصله سوراخ‌ها تا لبه در اتصالات پیچی

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

جدول ۸-۹-۲-۱۰ حداقل فاصله مرکز سوراخ استاندارد تا لبه در هر راستا

لبه بریده شده با فیچی (گیوتین)	لبه نورد شده ورق - نیمرخ، تسمه و نیز لبه بریده شده با شعله اتوماتیک یا آره
2d	1.75d

d = قطر اسمی پیچ



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

ج) حداکثر فاصله مرکز تا مرکز سوراخ‌ها در اتصالات پیچی

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

- برای قطعاتی که تحت اثر خوردگی کم و متوسط ناشی از عوامل جوی قرار داشته باشند، فاصله بین مرکز سوراخ‌ها نباید از 24 برابر ضخامت نازکترین قطعه متصل شونده و همچنین از 300 میلی‌متر تجاوز کند.
- برای قطعاتی که تحت اثر خوردگی شدید ناشی از عوامل جوی قرار داشته باشند، فاصله بین مرکز سوراخ‌ها نباید از 14 برابر ضخامت نازکترین قطعه متصل شونده و همچنین از 200 میلی‌متر تجاوز کند.



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

ث) حداکثر فاصله مرکز سوراخ تا لبه

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

- 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 12 برابر ضخامت نازکترین قطعه و همچنین از 150 میلی‌متر تجاوز کند.
- 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 8 برابر ضخامت نازکترین قطعه و همچنین از 125 میلی‌متر تجاوز کند.



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

برقوزنی :
برقو (Reamer)



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۱۰-۴-۶-۱ اصلاح سوراخها

برای مونتاژ نهایی قطعات، بعد از آنکه قطعات علامت‌گذاری شده بر روی خرک چیده شدند و ورق‌های اتصال بر روی سوراخ‌ها قرار گرفتند، قطعات به‌وسیله سمبهایی که از سوراخ‌های اتصال می‌گذرند در جای خود ثابت می‌شوند. در کارگاه ساخت، انطباق سوراخ‌ها مورد کنترل دقیق قرار می‌گیرد. ولی باز هم امکان دارد که حداکثر تا ۱۵ درصد سوراخ‌های یک محل به‌علت عدم دقت‌های ساخت کاملاً منطبق نباشند. در چنین حالتی باید این سوراخ‌ها را با گذراندن یک پیچ امتحانی پیدا کرده، به‌وسیله برقوزنی آنها را اصلاح نمود. حداکثر قطر برقوزی مصرفی ۳ میلی‌متر بزرگتر از قطر پیچ می‌باشد و برقوزنی نباید قطر سوراخ را بیش از ۵ میلی‌متر افزایش دهد. استفاده کردن از برش شعله برای گشاد کردن سوراخ‌ها مجاز نیست.



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

الزامات لرزه ای

۱۰-۳-۳ اتصالات پیچی

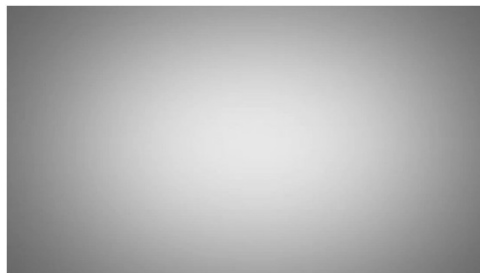
کلیه پیچ‌های مورد استفاده در اتصالات و وصله‌های اعضا سیستم باربر جانبی لرزه‌ای و نیز وصله ستون‌های غیر باربر جانبی لرزه‌ای، باید با رفتار اصطکاکی و از نوع برهماومت باشند و با حداقل بار مندرج در فصل ۱۰-۲ پیش‌تنیده شوند. سوراخ‌ها نیز باید استاندارد یا لوبیایی کوتاه در امتداد عمود بر راستای نیرو نباشد.



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

برپایی و نصب
اتصال side plate



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره و جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا



در صورت استفاده از ترکیب جوش و پیچ های پر مقاومت در اتصال اصطکاکی، می توان جوش و پیچ را در تحمل تنش ها سهم فرض کرد مشروط بر اینکه در اتصالات های برشی سوراخ پیچ ها از نوع استاندارد یا دارای شکاف های عمود بر جهت بار و جوش های گوشه تحت اثر بار طولی در نظر گرفته شده باشند. در چنین اتصالات هایی، مقاومت موجود در پیچ ها را نباید بزرگتر از ۵۰ درصد مقاومت موجود پیچ ها در حالت اتکایی در نظر گرفت.

۸-۱-۹-۲-۱۰-۱ ترکیب پیچ و جوش

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره و جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا



۸-۱-۹-۲-۱۰ ترکیب پیچ و جوش

وقتی که پیچ های معمولی یا پیچ های پر مقاومت در حالت اتصال اتکایی (غیر اصطکاکی) بصورت مشترک با جوش استفاده شود، نباید فرض کرد که آنها در تحمل بار با جوش سهم هستند. در این صورت کل تنش در اتصال را باید جوش به تنهایی تحمل کند.

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا



۲-۹-۲-۱۰ جوش ها

۱-۲-۹-۲-۱۰ جوش های شیاری

الف) سطح مقطع موثر: سطح مقطع موثر در جوش های شیاری عبارت است از: حاصل ضرب طول موثر در ضخامت موثر جوش. طول موثر جوش برابر با طول جوش شده و ضخامت موثر جوش شیاری با نفوذ کامل برابر با ضخامت قطعه نازکتر در اتصال لب به لب و ضخامت قطعه جوش شده در اتصال کنج و سپری در نظر گرفته می شود. ضخامت موثر در جوش شیاری با نفوذ نسبی برابر با عمق شیار جوش منهای ۳ میلی متر در نظر گرفته می شود. استفاده از جوش شیاری با نفوذ نسبی در وضعیتی که بارگذاری متناوب (اثر خستگی) وجود داشته باشد مجاز نیست.

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - پیچ و مهره و جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا



تقویت از طریق جوشکاری در خصوص ساختمان های موجودی که اتصالات آنها از نوع پیچی می باشد به شرطی مجاز است که پیچ های موجود از نوع اصطکاکی طراحی و اجرا شده باشند. در اینگونه موارد پیچ های موجود را می توان برای انتقال بارهای موجود فرض نموده و جوش باید تنش های اضافی را انتقال دهند.

۸-۱-۹-۲-۱۰ ترکیب پیچ و جوش

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
وسایل اتصال - جوش - نکات

جدول ۱-۹-۲-۱۰ حداقل ضخامت موثر جوش شیاری با نفوذ نسبی

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

۲-۹-۲-۱۰ جوش‌ها

حداقل ضخامت موثر جوش شیاری با نفوذ نسبی با توجه به شیارهای تعیین شده در جدول فوق را با یک عبور تعیین نمود باید از بیش گرمایش و یا فرآیندهای کم‌هیدروژن استفاده کرد.

برای قطعات با ضخامت بزرگتر از ۴۰ میلی‌متر، پیش‌گرمایش و دستورالعمل جوشکاری باید با مطالعه خاص مورد بررسی قرار گیرد.



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
وسایل اتصال - جوش - نکات

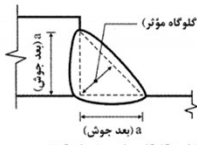
۲-۹-۲-۱۰ جوش‌های گوشه




عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
وسایل اتصال - جوش - نکات

۲-۹-۲-۱۰ جوش‌های گوشه

بعد جوش گوشه (a) اندازه ساق مقطع جوش می‌باشد. طبق شکل ۳-۹-۲-۱۰ ضخامت گلوگاه موثر (E) در جوش گوشه برابر کوتاهترین فاصله بین ریشه مقطع جوش تا سطح خارجی آن و به عبارت دیگر برابر ارتفاع وارد بر وتر مثلث مقطع جوش به حساب می‌آید.

$$t_e = \frac{a}{\sqrt{3}} = 0.577a$$


شکل ۳-۹-۲-۱۰ ضخامت گلوگاه موثر جوش‌های گوشه



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
وسایل اتصال - جوش - نکات

۲-۹-۲-۱۰ جوش‌های گوشه

برای جوش‌های گوشه در سوراخ و شکاف، طول موثر برابر با طول محوری (میانتری) که از مقطع گلوگاه جوش می‌گذرد، در نظر گرفته می‌شود.



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۲-۹-۲-۱۰ جوش های گوشه

جدول ۲-۹-۲-۱۰ حداقل بُعد جوش گوشه

ضخامت قطعه نازکتر	حداقل بُعد جوش 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	۸ میلی-متر

- در صورتی که نتوان ضخامت های حداقل فوق را با یکبار عبور تأمین نمود، باید از پیش گرمایش یا فرآیندهای کم هیدروژن استفاده کرد.
- در سازه تحت بار دینامیکی حداقل اندازه جوش ۵ میلی-متر می باشد.



۲-۹-۲-۱۰ جوش ها

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۲-۹-۲-۱۰ جوش های گوشه

۲- حداکثر بُعد جوش های گوشه در لبه قطعات متصل شونده برای قطعات با ضخامت مساوی یا کمتر از ۶ میلی-متر برابر ضخامت قطعه و برای قطعات با ضخامت بیش از ۶ میلی-متر برابر ضخامت قطعه منهای ۲ میلی-متر می باشد.



۲-۹-۲-۱۰ جوش ها

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۲-۹-۲-۱۰ جوش های گوشه

۴- در اتصالات انتهای تسمه های کششی اگر از جوش گوشه فقط در لبه های طولی و موازی امتداد نیرو استفاده شود، طول جوش هر طرف نباید از فاصله عمودی بین آنها (تقریباً پهنای تسمه) کمتر باشد و این فاصله نباید از ۲۰۰ میلی-متر تجاوز کند (شکل ۲-۹-۲-۱۰). برای تأثیر طول جوش در سطح مقطع موثر اعضای کششی به جدول ۲-۹-۲-۱۰ مراجعه شود.



۲-۹-۲-۱۰ جوش ها

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۲-۹-۲-۱۰ جوش های گوشه

۳- طول موثر جوش های گوشه ای که برای تحمل تنش ها محاسبه شده اند نباید از ۴ برابر بُعد جوش کمتر باشد. به عبارت دیگر، بُعد جوش نباید از $\frac{1}{4}$ طول آن تجاوز نماید.



۲-۹-۲-۱۰ جوش ها

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۲-۲-۹-۲-۱۰ جوش های گوشه

$l \geq w, w \leq 200mm$

شکل ۴-۹-۲-۱۰ جوش گوشه در انتهای تسمه های کششی

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۲-۲-۹-۲-۱۰ جوش های گوشه

۷- در اتصالات پوششی (روپیم) دو قطعه، طول همپوشانی نباید از ۵ برابر ضخامت قطعه نازکتر کمتر باشد و در هیچ حالتی از ۲۵ میلی متر کمتر نشود. در اتصالات پوششی که ورق و تسمه های تحت اثر تنش های محوری را به یکدیگر متصل می کند، باید ضلع انتهایی هر یک از قسمت های متصل شونده، توسط جوش گوشه اتصال یابند (جوش دو طرفه). در وضعیتی که اتصال به اندازه کافی مقید شده باشد یا تغییر شکل خمشی آنقدر محدود باشد که از باز شدن اتصال تحت اثر بار حداکثر جلوگیری شود، می توان از جوش یکطرفه استفاده کرد (شکل ۵-۹-۲-۱۰).

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۲-۲-۹-۲-۱۰ جوش های گوشه

شکل ۵-۹-۲-۱۰ اتصال پوششی (روپیم) دو قطعه

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۲-۲-۹-۲-۱۰ جوش های گوشه

Fig. C-J2.2. Minimum lap.

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
 وسایل اتصال - جوش - نکات
 تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

Specification for Structural Steel Buildings
 July 7, 2010
 Approved by the Specification Committee for Structural Steel Buildings
 and the U.S. Federal Government Committee on Structural Steel Buildings
 Approved by the AISC Committee on Specifications
 AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
 110 West Wacker Drive, Suite 2000
 Chicago, Illinois 60601

(a) Restrained (b) Unrestrained

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
 وسایل اتصال - جوش - نکات
 تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۲-۲-۹-۲-۱۰ جوش های گوشه

• در اتصالات پوششی (رویهم) برای جلوگیری از زخم در لبه، انتخاب محل شروع و پایان مسیر جوشکاری باید مورد توجه قرار گیرد.

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

مبحث دهم
 مقررات ملی ساختمان
 طرح و اجرای سازه های فولادی
 ۱۳۹۲
 ۲-۹-۲-۱۰ جوش ها

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
 وسایل اتصال - جوش - نکات
 تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

Specification for Structural Steel Buildings
 July 7, 2010
 Approved by the Specification Committee for Structural Steel Buildings
 and the U.S. Federal Government Committee on Structural Steel Buildings
 Approved by the AISC Committee on Specifications
 AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
 110 West Wacker Drive, Suite 2000
 Chicago, Illinois 60601

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
 وسایل اتصال - جوش - نکات
 تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

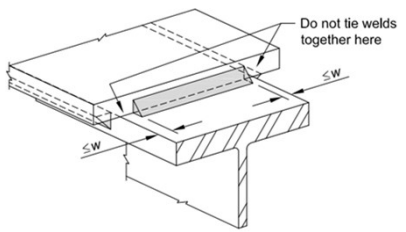
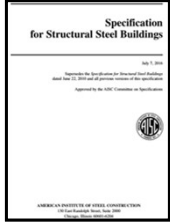
۲-۲-۹-۲-۱۰ جوش های گوشه

• جوش های گوشه ای که در دو وجه مخالف یک صفحه مشترک ایجاد می شود، باید در گوشه مشترک بین دو توار جوش قطع شوند

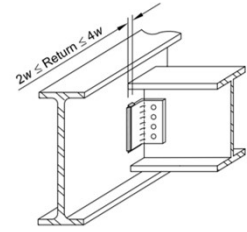

شکل ۸-۹-۲-۱۰ جوش های گوشه در دو طرف مخالف یک صفحه مشترک

مبحث دهم
 مقررات ملی ساختمان
 طرح و اجرای سازه های فولادی
 ۱۳۹۲
 ۲-۹-۲-۱۰ جوش ها

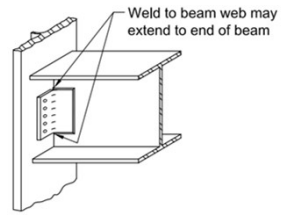

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
 وسایل اتصال - جوش - نکات
 تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

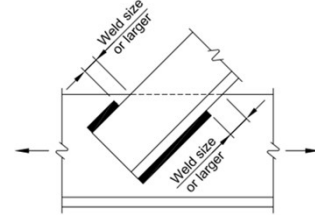

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
 وسایل اتصال - جوش - نکات
 تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
 وسایل اتصال - جوش - نکات
 تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
 وسایل اتصال - جوش - نکات
 تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

For thicker members in lap joints, it is possible for the welder to melt away the upper corner, resulting in a weld that appears to be full size but actually lacks the required weld throat dimension. See Figure C-J2.1(a). On thinner members, the full weld throat is likely to be achieved, even if the edge is melted away. Accordingly, when the plate is 1/4 in. (6 mm) or thicker, the maximum fillet weld size is 1/6 in. (2 mm) less than the plate thickness, t , which is sufficient to ensure that the edge remains. See Figure C-J2.1(b).

Fig. C-J2.1. Identification of plate edge.

**Specification
for Structural Steel Buildings**

July 7, 2010

Approved by the Specification for Structural Steel Buildings
Committee on 12/15/09 and subsequent revisions of the specification
Approved by the AISC Committee on Specifications

AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
110 West Wacker Drive, Suite 2000
Chicago, Illinois 60601-3002

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

Fig. C-J1.1. Alternative splices that minimize weld restraint tensile stresses.

**Specification
for Structural Steel Buildings**

July 7, 2010

Approved by the Specification for Structural Steel Buildings
Committee on 12/15/09 and subsequent revisions of the specification
Approved by the AISC Committee on Specifications

AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
110 West Wacker Drive, Suite 2000
Chicago, Illinois 60601-3002

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

Fig. C-J10.8. Recommended placement of stiffener fillet welds to avoid contact with "X"-area.

**Specification
for Structural Steel Buildings**

July 7, 2010

Approved by the Specification for Structural Steel Buildings
Committee on 12/15/09 and subsequent revisions of the specification
Approved by the AISC Committee on Specifications

AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
110 West Wacker Drive, Suite 2000
Chicago, Illinois 60601-3002

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

Fig. C-J10.9. Example of fillet welded doubler plate and stiffener details.

**Specification
for Structural Steel Buildings**

July 7, 2010

Approved by the Specification for Structural Steel Buildings
Committee on 12/15/09 and subsequent revisions of the specification
Approved by the AISC Committee on Specifications

AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION
110 West Wacker Drive, Suite 2000
Chicago, Illinois 60601-3002

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۳-۲-۹-۲-۱۰ جوش های انگشترانه و کام ب) محدودیت ها

۱. استفاده از جوش انگشترانه و کام برای انتقال برش در اتصالات پوششی و یا جلوگیری از کماتش در عناصر روپهم آمده در اعضای ساخته شده، مجاز می باشد.
۲. قطر سوراخ در جوش انگشترانه نباید از ضخامت قطعه سوراخ شده به اضافه ۸ میلی متر کمتر باشد. همچنین قطر یاد شده نباید از قطر حداقل به اضافه ۳ میلی متر و یا $\frac{1}{4}$ برابر ضخامت جوش بزرگتر شود.
۳. حداقل فاصله مرکز به مرکز سوراخ های جوش های انگشترانه ۴ برابر قطر سوراخ می باشد.
۴. طول شکاف در جوش کام نباید از ۱۰ برابر ضخامت جوش بیشتر باشد.
۵. پهنای شکاف در جوش کام نباید از ضخامت قطعه بریده شده به اضافه ۸ میلی متر کمتر و همچنین از $\frac{1}{4}$ برابر ضخامت جوش بیشتر باشد.



۳-۲-۹-۲-۱۰ جوش ها

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۳-۲-۹-۲-۱۰ جوش های انگشترانه و کام

الف) سطح مقطع مؤثر: سطح مقطع مؤثر در برش برای جوش انگشترانه و کام مساوی سطح مقطع اسمی سوراخ و شکاف در صفحه برش در نظر گرفته می شود.



۳-۲-۹-۲-۱۰ جوش ها

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۳-۲-۹-۲-۱۰-۶ الکترودهای سازگار با مصالح فلز پایه

فلز جوش (الکتروده مصرفی) باید سازگار با مصالح فلز پایه و مطابق با مقادیر جدول ۳-۲-۹-۲-۱۰-۶ باشد.

جدول ۳-۲-۹-۲-۱۰-۴ الکترودهای سازگار با فلز پایه

نوع الکتروده سازگار	مقاومت نهایی کششی فلز الکتروده (F_{UE})	تنش تسلیم مصالح فلز پایه (F_y)
E۶۰ یا معادل آن	۴۲۰ MPa	$t \leq 15mm$, ۳۰۰ MPa
E۷۰ یا معادل آن	۴۹۰ MPa	$t > 15mm$, ۳۰۰ MPa
E۷۰ یا معادل آن	۴۹۰ MPa	
E۷۰ یا معادل آن	۴۹۰ MPa	از ۳۸۰ MPa تا ۳۰۰ MPa
E۸۰ یا معادل آن	۵۶۰ MPa	۳۸۰ MPa تا ۴۶۰ MPa

t = ضخامت فلز پایه



۳-۲-۹-۲-۱۰ جوش ها

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۳-۲-۹-۲-۱۰ جوش های انگشترانه و کام

۶. انتهای شکاف یا باید نیم دایره ای باشد و یا خطی مستقیم که گوشه های آن تبدیل به ربعی از دایره (با شعاعی بزرگتر از ضخامت قطعه حاوی شکاف) می شود، مگر اینکه انتهای شکاف به لبه قطعه منتهی شده باشد.
۷. حداقل فاصله مرکز به مرکز شکافها در امتداد عمود بر طول، ۴ برابر پهنای شکاف و حداقل فاصله مرکز به مرکز شکافها در امتداد طول، ۲ برابر طول شکاف می باشد.
۸. ضخامت جوش انگشترانه و کام در قطعاتی که ضخامت آنها ۱۶ میلی متر و یا کمتر است، باید برابر با ضخامت قطعه باشد. در قطعاتی که ضخامت آنها بیش از ۱۶ میلی متر است، ضخامت این جوش باید حداقل $\frac{1}{4}$ ضخامت قطعه باشد و از ۱۶ میلی متر نیز کمتر نشود.



۳-۲-۹-۲-۱۰ جوش ها

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۱۰-۲-۹-۸ پیش گرمایش فولادهای ساختمانی

برای نیمرخ‌های نورد شده سنگین و قطعات ساخته شده با جوش، باید قبل از انجام جوش، پیش گرمایش تا دمای لازم صورت گیرد. حداقل دمای پیش گرمایش مطابق جدول ۱۰-۹-۵ می‌باشد.



۲-۹-۱۰ جوش‌ها

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۱۰-۲-۹-۷ فلز جوش مختلط

هرگاه طاقت نمونه زخم‌دار به عنوان شرطی برای مصالح جوش تعیین شده باشد، مصالح و روش جوشکاری برای فلز تمام جوش‌ها اعم از خال جوش، عبور جوش در عمق و ریشه اتصال یا عبورهای بعدی که جوش تکمیلی را در اتصال ایجاد می‌کند، باید سازگاری لازم را داشته باشد تا طاقت نمونه زخم‌دار برای فلز جوش مختلط محرز شود.



۲-۹-۱۰ جوش‌ها

ضوابط ساخت و نصب)

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

مرداد ماه ۹۸

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی وسایل اتصال - جوش - نکات

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

جدول ۱۰-۹-۵ حداقل دمای پیش گرمایش

ضخامت (mm)	دمای پیش گرمایش در فرآیند غیر کم هیدروژن (درجه سلسیوس)	دمای پیش گرمایش در فرآیند کم هیدروژن (درجه سلسیوس)
$t \leq 20$	۲۰	۱۰
$20 < t \leq 40$	۶۵	۲۰
$40 < t \leq 65$	۱۱۰	۶۵
$t > 65$	۱۵۰	۱۱۰

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



۲-۹-۱۰ جوش‌ها

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا



۴-۱-۲-۱-۱۱ درجه بندی تضمین شده مصالح فولادی به وسیله کارخانه فولاد سازی در انطباق با بندهای ۱-۲-۱-۱۱ تا ۱-۲-۱-۱۱ برای اطمینان از کیفیت مصالح، کافی است.
۵-۱-۲-۱-۱۱ هرگاه مصالح فولادی، رواداری های مربوط به صافی، اتحنا یا خیز اولیه مطابق بندهای ۱-۲-۱-۱۱ و ۲-۱-۲-۱-۱۱ این مقررات را ارضا نکنند، مجری مجاز است که عملیات اصلاحی را به وسیله گرمایش کنترل شده و صافکاری مکانیکی انجام دهد.

۱-۲-۱-۱۱ مقاطع فولادی گرم نورد شده

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا



۳-۴-۱-۱۰ مشخصات فولاد مصرفی
هرگاه ناظر از مشخصات فولادهای وارد شده به کارخانه اطمینان نداشته باشد می تواند از هر ۱۰ تن نیمرخ فولادی مشابه به تعداد ۳ نمونه اتفاقی انتخاب و انجام آزمایش های زیر را مطابق استانداردهای ملی و یا ISO در مورد آنها تقاضا نماید.
- آزمایش مقاومت کششی با اندازه گیری تغییر شکل نسبی
- آزمایش شارپی روی نمونه زخم دار.
- آزمایش خمش سرد
- آزمایش متالوگرافی و تعیین ترکیب شیمیایی

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا



۲-۴-۴-۱۰ بریدن و سوراخ کردن
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 گیوتین مجاز می باشد.

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا



۳-۴-۱-۱۰ مشخصات فولاد مصرفی
کارخانه سازنده باید با عرضه شماره و عنوان مصالح، مشخصات فنی مربوطه طبق مدارک رسمی و همچنین گزارش آزمایش های مصالح، ثابت کند که مصالح مورد استفاده مطابق با مشخصات فنی ارائه شده در نقشه های محاسباتی می باشد.

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا



۱۱-۸-۱-۱۲ مته کاری بر روی بیش از یک قطعه، هنگامی مجاز است که قطعات پیش از مته کردن، به طور محکم به یکدیگر بسته شده باشند. قطعات را باید پس از اتمام مته کاری از یکدیگر جدا کرد و هرگونه براده ای را تمیز نمود.

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا



۱۱-۸-۱-۹ سوراخ کاری برای پیچ یا پرچ فقط می تواند به وسیله مته یا منگنه انجام شود. سوراخکاری با منگنه فقط برای ورق های به ضخامت حداکثر ۱۲ میلیمتر مجاز است. ۱۱-۸-۱-۱۰ لازم است در نقشه های محاسباتی، محل سوراخ هایی که فقط باید به وسیله مته ایجاد شوند، مشخص شود.

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا



۱۱-۸-۱-۱۳ ایجاد سوراخ منگنه ای با قطر کامل هنگامی مجاز است که:
الف) قطر سوراخ از ضخامت ورق کوچکتر نباشد.
ب) سوراخ ها عاری از زخمه هایی باشند که از تماس کامل قطعات جلوگیری کنند.
پ) در سوراخ های منطبق بر هم که بر روی قطعات روی هم ایجاد می شوند، باید منگنه کاری در یک جهت باشد.
۱۱-۸-۱-۱۴ منگنه کردن و گشاد کردن سوراخ در صورتی مجاز است که قطر سوراخ منگنه ای حداقل ۲ میلیمتر کوچکتر از قطر کامل سوراخ باشد و سوراخ منگنه ای پس از سوار شدن قطعات، تا رسیدن به قطر نهایی به وسیله برقو گشاد شود.

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا



۱-۴-۲ بریدن و سوراخ کردن

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.

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۲-۴-۴-۱۰ بریدن و سوراخ کردن

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.



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۱-۱-۸-۱-۱۱ برشکاری می تواند با استفاده از برش حرارتی شعله گاز، اشعه لیزر یا برش سرد با قیچی یا اره صورت گیرد.

۲-۱-۸-۱-۱۱ برش با قیچی برای قطعانی که بعداً با جوش به هم وصل می شوند، با رعایت شرایط زیر مجاز است:

- برای قطعات به ضخامت تا ۱۰ میلیمتر به شرط تمیزکاری سطح برش
- برای قطعات به ضخامت ۱۱ تا ۱۶ میلیمتر، فقط برای جوش های گوشه به شرط اینکه با سنگ زدن یا ماشین کاری به عمق حداقل ۲ میلیمتر و به طول حداقل ۲۰ میلیمتر از ابتدا و انتهای قسمتی که باید جوشکاری شود، برداشته شود.

۳-۱-۸-۱-۱۱ در صورتیکه استفاده از دستگاه برش ممکن نباشد، می توان از برش حرارتی دستی (شعله) استفاده نمود.



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۳-۴-۴-۱۰ ساخت و آماده کردن قطعات قبل از مونتاژ

پخزنی 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 پخزن ضربه ای برای قطعات و ورق های با ضخامت بیش از ۱۲ میلی متر مجاز نمی باشد. پخزنی و آماده کردن لبه ها باید مطابق جزئیات اجرایی درزهای پیش پذیرفته بوده و قبلاً به تأیید مهندس ناظر رسیده باشد.



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۲-۴-۴-۱۰ بریدن و سوراخ کردن

به کارگیری روش های گرم کردن موضعی و یا تغییر شکل مکانیکی برای ایجاد انحنای راست کردن قطعات با تأیید مهندس ناظر مجاز می باشد، ولی دمای موضع گرم شده نباید از ۶۵۰ درجه سلسیوس برای فولاد معمولی و ۵۶۵ درجه سلسیوس برای فولاد پرمقاومت 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.



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا



۴-۴-۱۰ اتصال با جوش

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.

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا



۴-۴-۱۰ اتصال با جوش

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.

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا



۴-۴-۱۰ اتصال با جوش

ج) چنانچه جوشکاری در بیش از یک عبور انجام شود، قبل از انجام عبور بعدی، پوسته عبور قبلی باید به کمک چکش گیلزن و برس سیمی، پاک گردد.
ح) بین قطعاتی که مستقیماً به طریق جوش گوشه بهم جوش می شوند نباید درزی بیش از ۲ میلی متر موجود باشد.

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا



۴-۴-۱۰ اتصال با جوش

ب) 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 طرح.
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.

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۴-۴-۱۰ اتصال با جوش

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



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۴-۴-۱۰ اتصال با جوش

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 ۴-۱۰-۶ بیشتر نگردد.
د) 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 ۴-۱۰-۱ میزان آزمایش های غیرمخرب جوش ارائه 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 می گردد.
مهندس ناظر می تواند مستقیماً آزمایش های کنترل کیفیت بر روی قطعات انجام داده و یا دستور تکرار و تجدید آزمایش های لازم توسط پیمانکار را بنماید.



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۱۱-۱-۸-۳۵ در هنگام بارندگی یا مه غلیظ که سطح کار مرطوب است یا وقتی که کار در معرض وزش باد شدید قرار می گیرد، باید عملیات جوشکاری متوقف شود، مگر اینکه کار و جوشکار به نحو مناسبی حفاظت شوند.
۱۱-۱-۸-۳۶ در صورتیکه دمای سطح کار از ۱۵°C- کمتر شود، باید جوشکاری متوقف شود.



۱۱-۲-۱-۱ مقاطع فولادی گرم نورد شده

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
ضوابط ساخت و نصب

۴-۴-۱۰ اتصال با جوش

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

نوع آزمایش	نوع جوش مورد آزمایش
بازرسی چشمی (VI)	۱ - صد درصد کلیه جوش ها
پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	۲ - صد درصد جوش های لب به لب عرضی بال های کششی، اعضای کششی خرابها، ۱/۶ عمق جان تیرها در مجاورت بال کششی* و جوش شیار ی ورق روسری و زیرسری به ستون در اتصال سلب تیر به ستون
پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	۳ - ده درصد جوش های لب به لب طولی بال های کششی و اعضای کششی خرابها
پرتونگاری یا فراصوت (RT یا UT)	۴ - بیست درصد جوش های لب به لب عرضی و طولی در بال های فشاری و اعضای فشاری خرابها و ستون ها
پرتونگاری یا 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
رنگ نافذ (PT)	۶ - ده درصد جوش گوشه بال به جان و سخت کننده ها
رنگ نافذ	۷ - صد درصد جوش های گوشه اتصالات مهاربندی ها و اتصالات تیر به ستون*

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



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
ضوابط ساخت و نصب

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
ضوابط ساخت و نصب

۱۱-۲-۳-۱-۱۱ الکترو جوشکاری

۱۱-۲-۳-۱-۱۱ ویژگی های الکترو مصرفی برای جوشکاری باید با استاندارد ملی منطبق باشد.



۱۱-۲-۱-۱۱ مقاطع فولادی گرم نورد شده

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
ضوابط ساخت و نصب

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
ضوابط ساخت و نصب

۱۰-۴-۴-۵ پیش نصب

در صورتی که دستگاه نظارت لازم بداند، پیمانکار موظف است تیرها و ستون های فولادی را در محل کارخانه یا پای کار پیش نصب نماید. هدف از پیش نصب تیرها و ستون ها حصول اطمینان از دقت ساخت و کیفیت جفت و جور شدن قطعات در هنگام نصب می باشد. همچنین در هنگام پیش نصب، خیز شاه تیر تحت بار خود اندازه گیری شده و با خیز مندرج در نقشه ها مقایسه خواهد شد. جفت و جور شدن قطعات مهاربندی ها نیز با بستن تعدادی از آنها مورد کنترل قرار خواهد گرفت.



عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
ضوابط ساخت و نصب


عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
ضوابط ساخت و نصب

۱۰-۴-۴-۶ اتصال با پیچ

۱۰-۴-۴-۱ اصلاح سوراخ ها

به هنگام پیش نصب باید حداقل ۲۵ درصد از پیچ های هر اتصال که کمتر از دو پیچ نباشد، بسته شوند. پیچ های پیش نصب می تواند از نوع پیچ های معمولی انتخاب گردد. از این پیچ ها بعداً به عنوان پیچ های اصلی نباید استفاده نمود.

قطعات پیش نصب شده، بعد از علامت گذاری، باز شده و به همراه ورق های اتصال برای حمل به کارگاه، انبار خواهند شد.



۱۰-۴-۴-۵ پیش نصب

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
ضوابط ساخت و نصب

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
ضوابط ساخت و نصب

۱۰-۴-۴-۶ اتصال با پیچ

۱۰-۴-۴-۱ اصلاح سوراخ ها

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 می گیرد. 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 برقی زدن آنها را اصلاح نمود. حداکثر قطر برقی مصرفی ۳ میلی متر بزرگتر از قطر پیچ می باشد و برق زنی نباید قطر سوراخ را بیش از ۵ میلی متر افزایش دهد. استفاده کردن از برش شعله برای گشاد کردن سوراخ ها مجاز نیست.



۱۰-۴-۴-۵ پیش نصب

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۶-۴-۴-۱۰ اتصال با پیچ

۲-۶-۴-۴-۱۰ بستن و محکم کردن پیچ های اصطکاکی

سفتی کامل را در پیچ به حالتی می گویند که کارگر ماهر با آچار معمولی بدون آنکه با وزن 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 ۲-۴-۱۰ 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 تأمین نمود. حصول پیش تنیدگی باید توسط آچار مدرج (تورک متر) تأیید گردد.



۵-۴-۴-۱۰ پیش نصب

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۶-۴-۴-۱۰ اتصال با پیچ

۲-۶-۴-۴-۱۰ بستن و محکم کردن پیچ های اصطکاکی

محکم کردن پیچ های هر اتصال در دو مرحله انجام می گیرد. اول، تعدادی از پیچ ها تا حد سفتی کامل محکم می شوند، تا اطمینان حاصل شود که سطوح تماس کاملاً بهم چسبیده اند، سپس تمام 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.



۵-۴-۴-۱۰ پیش نصب

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۶-۴-۴-۱۰ اتصال با پیچ

۲-۶-۴-۴-۱۰ بستن و محکم کردن پیچ های اصطکاکی

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 برساند 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.



۵-۴-۴-۱۰ پیش نصب

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۶-۴-۴-۱۰ اتصال با پیچ

۲-۶-۴-۴-۱۰ بستن و محکم کردن پیچ های اصطکاکی

جدول ۲-۴-۱۰ چرخش اضافی لازم برای پیش تنیده کردن پیچ ها

تعداد دور اضافه برای پیش تنیده کردن پیچ ها	طول پیچ (L)
دور $\frac{1}{3}$	$L \leq 4D$
دور $\frac{1}{2}$	$4D < L \leq 8D$
دور $\frac{2}{3}$	$8D < L \leq 12D$

D قطر پیچ می باشد.



۵-۴-۴-۱۰ پیش نصب

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
ضوابط ساخت و نصب

۱-۴-۴-۶ اتصال با پیچ
۱-۴-۴-۲ بستن و محکم کردن پیچ های اصطکاکی

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



مقررات ملی ساختمان
طرح و اجرای سازه های فولادی
۱۳۹۲

۱-۴-۴-۵ پیش نصب

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
ضوابط ساخت و نصب

۱-۴-۴-۶ اتصال با پیچ
۱-۴-۴-۲ بستن و محکم کردن پیچ های اصطکاکی

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




مقررات ملی ساختمان
طرح و اجرای سازه های فولادی
۱۳۹۲

۱-۴-۴-۵ پیش نصب

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
ضوابط ساخت و نصب

۱-۴-۴-۶ اتصال با پیچ
۱-۴-۴-۲ بستن و محکم کردن پیچ های اصطکاکی

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 زائد 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.




مقررات ملی ساختمان
طرح و اجرای سازه های فولادی
۱۳۹۲

۱-۴-۴-۵ پیش نصب

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی
تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا
ضوابط ساخت و نصب

۱-۴-۴-۶ اتصال با پیچ
۱-۴-۴-۳ کنترل پیش تنیدگی پیچ ها

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



مقررات ملی ساختمان
طرح و اجرای سازه های فولادی
۱۳۹۲

۱-۴-۴-۵ پیش نصب

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۱۰-۴-۴-۶ اتصال با پیچ

۱۰-۴-۴-۳ کنترل پیش تنیدگی پیچ ها

در پیچ هایی که به وسیله چرخاندن اضافه مهره طبق جدول ۱۰-۴-۲ 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 ۱۰-۴-۳ 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.



۱۰-۴-۴-۵ پیش نصب

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۱۰-۴-۴-۶ اتصال با پیچ

۱۰-۴-۴-۳ کنترل پیش تنیدگی پیچ ها

برای پیچ های پرمقاومت به کار گرفته شده در اتصالات اصطکاکی، نیروی پیش تنیدگی لازم برای سفت کردن پیچ ها باید مطابق مقادیر جدول ۱۰-۴-۲-۹-۷ اختیار شود. لازم به ذکر است که با پیچاندن اضافی مهره ها ممکن است کشش پیچ از مقادیر جدول ۱۰-۴-۲-۷-۹ بیشتر شوند که این موضوع مشکلی برای طرح ایجاد نخواهد کرد.



۱۰-۴-۴-۵ پیش نصب

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۱۰-۴-۴-۶ اتصال با پیچ

۱۰-۴-۴-۳ کنترل پیش تنیدگی پیچ ها

جدول ۱۰-۴-۴-۳ نیروی پیش تنیدگی و لنگر پیش تنیدگی متناظر برای پیچ های ۱۰-۹

قطر اسمی (mm)	نیروی پیش تنیدگی (kN)	لنگر پیش تنیدگی لازم (KN.m)	روغن کاری شده	گرسکاری یا MOS
M16	114	0.135	0.25	0.2
M20	179	0.26	0.45	0.36
M22	221	0.29	0.65	0.52
M24	257	0.31	0.8	0.64
M27	334	0.365	1.25	1.0
M30	408	0.42	1.65	1.32
M36	595	0.58	2.8	2.24



۱۰-۴-۴-۵ پیش نصب

عنوان دوره: روش های اجرا و کنترل اتصالات در سازه های فولادی ضوابط ساخت و نصب

تنظیم و ارائه: مهندس فریدون پارسا

۱۰-۴-۴-۶ اتصال با پیچ

۱۰-۴-۴-۳ کنترل پیش تنیدگی پیچ ها

جدول ۱۰-۴-۴-۳ نیروی پیش تنیدگی و لنگر پیش تنیدگی متناظر برای پیچ های ۱۰-۹

قطر اسمی (mm)	نیروی پیش تنیدگی (kN)	لنگر پیش تنیدگی لازم (KN.m)	روغن کاری شده	گرسکاری یا MOS
M16	91	0.128	0.28	0.2
M20	142	0.148	0.36	0.36
M22	176	0.172	0.52	0.52
M24	205	0.188	0.64	0.64
M27	267	0.232	1.0	1.0
M30	326	0.276	1.32	1.32
M36	475	0.304	2.24	2.24



۱۰-۴-۴-۵ پیش نصب

سپاس از توجه شما