

۴-۱۰-۵-۷ گالوانیزه کردن

عملیات گالوانیزه کردن باید با شیوه غوطه‌وری داغ به‌وسیله روی با خلوص ۰/۹۸ در هر مترمربع انجام شود.

قبل از عملیات گالوانیزه کردن سطح فلز باید کاملاً تمیز و عاری از هرگونه آلودگی‌های خارجی گردد.

در مورد قطعات گالوانیزه شده و محل‌هایی که مورد عملیات جوشکاری قرار خواهند گرفت نباید نزدیکتر از ۵۰ میلی‌متر به محل جوش گالوانیزه شوند، چنین قسمت‌هایی که گالوانیزه نشده‌اند مطابق آنچه در بخش رنگ‌آمیزی آورده شده است، باید مورد عملیات ترمیم قرار گیرند.

۴-۱۰-۶ رواداری‌ها

۴-۱۰-۶-۱ رواداری‌های جوش

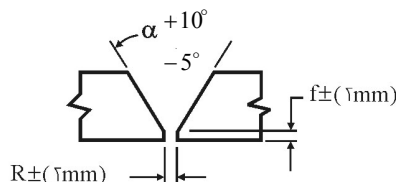
۴-۱۰-۶-۱-۱ قطعاتی که باید به‌وسیله جوش گوشه به‌یکدیگر جوش شوند، باید تا حد امکان در تماس نزدیک با یکدیگر قرار گیرند. فاصله ریشه (بازشدگی درز) نباید از ۵ میلی‌متر بزرگتر گردد. اگر فاصله ریشه از ۲ میلی‌متر بزرگتر شود، اندازه ساق جوش مندرج در نقشه، باید به‌اندازه آن افزایش یابد و یا سازنده به‌طریقی اثبات نماید که ضخامت مؤثر گلوئی مورد نظر حاصل شده است. بازشدگی بین سطوح در تماس جوش‌های انگشتانه و کام و همچنین فاصله بین تسمه پشت‌بند با ورق در درزهای لب به‌لب نباید از ۲ میلی‌متر بزرگتر گردد. استفاده از مصالح پرکننده مجاز نیست مگر اینکه استفاده از آن در نقشه‌ها تصریح شده باشد و یا به تأیید مهندس طراح برسد.

۴-۱۰-۶-۱-۲ قطعاتی که توسط جوش شیاری با نفوذ نسبی در امتداد طولی به‌یکدیگر متصل می‌شوند، باید تا حد امکان در تماس با یکدیگر قرار گیرند. فاصله ریشه بین دو قطعه نباید از ۵ میلی‌متر بزرگتر گردد.

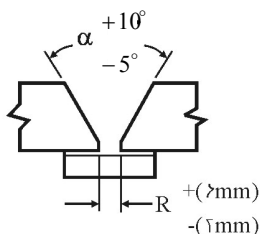
۴-۱۰-۶-۱-۳ قطعاتی که با جوش شیاری به‌صورت لب به‌لب به‌یکدیگر متصل می‌شوند، باید با دقت با یکدیگر هم‌بند و تراز شوند. حداکثر ناهمترازی بین دو قطعه، مساوی ۱۰ درصد ضخامت قطعه نازکتر یا حداکثر ۳ میلی‌متر می‌باشد. برای اصلاح ناهمترازی نباید شیبی بزرگتر از ۱۲ میلی‌متر در ۳۰۰ میلی‌متر به‌وجود آورد. اندازه‌گیری ناهمترازی باید بر مبنای میان‌تار قطعات انجام شود، مگر

اینکه در نقشه‌ها به‌نحو دیگری مشخص شود (شکل ۱۰-۴-۲).

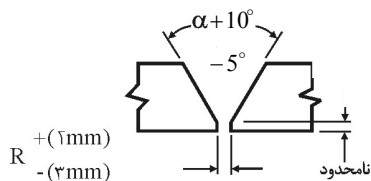
۱۰-۴-۱-۶ رواداری‌های مربوط به‌زاویهٔ شیار، فاصلهٔ ریشه و ضخامت‌ریشه در شکل ۱۰-۴-۱ نشان داده شده است. در صورتی‌که ابعاد و اندازهٔ مقطع جوش اختلافی بیش از مقادیر ارایه‌شده در شکل (یا در ادامه) با اندازهٔ نشان داده‌شده در نقشه‌ها داشته باشد، درز با شرایط زیر قابل پذیرش است. در صورتی‌که اختلاف فاصلهٔ ریشه با مقدار نقشه بزرگتر از رواداری مجاز مذکور در شکل ۱۰-۴-۱ باشد ولی از دو برابر ضخامت ورق نازکتر و یا ۲۰ میلی‌متر (هر کدام که کوچکتر باشند) بزرگتر نباشد، با استفاده از جوشکاری (قبل از جوشکاری درز اتصال) قابل اصلاح است.



(الف) جوش شیاری بدون پشت بند - بدون جوش پشت



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



(پ) جوش شیاری بدون پشت بند - با جوش پشت

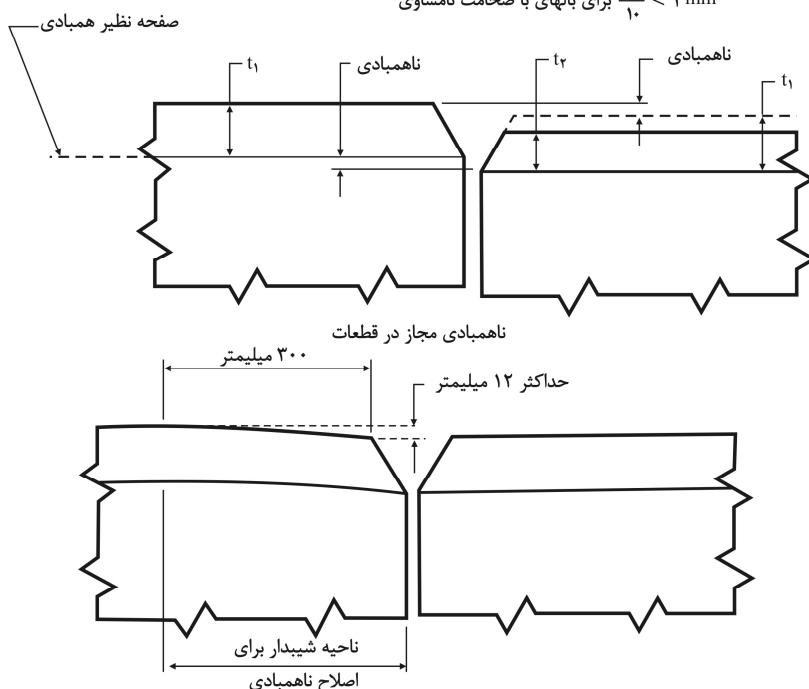
شکل ۱۰-۴-۱ رواداری‌های مونتاژ در درزها با جوش شیاری

جدول ۴-۱۰-۶ رواداری‌های مونتاژ در درزها با جوش شیاری

بدون جوش پشت	جوش پشت	
$\pm 2\text{mm}$	نامحدود	۱ - ضخامت ریشه
$\pm 2\text{mm}$	$+2\text{mm}$ -3mm	۲ - الف - فاصله ریشه بدون پشت‌بند
$+6\text{mm}$ -2mm	کاربرد ندارد	۲ - ب - فاصله ریشه با پشت‌بند
$+10^\circ$ -5°	$+10^\circ$ -5°	۳ - زاویه شیار

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

برای بالهای با ضخامت نامساوی $\frac{t_2}{10} < 3\text{mm}$



شکل ۴-۱۰-۲ اصلاح ناهمبادی و ناهم‌محوری

۱۰-۴-۶-۱-۵ قطعاتی که به یکدیگر جوش می‌شوند، باید همباد یکدیگر قرار گرفته و به وسیله پیچ، گیره، گوه، قید و یا خال جوش در وضعیت خود تا اتمام جوشکاری تثبیت شوند. در صورت امکان استفاده از قید و قالب، توصیه می‌شود. لازم است آزادی‌های مناسب برای جمع‌شدگی و تابیدگی وجود داشته باشد.

۱۰-۴-۶-۲ کنترل اعوجاج و جمع‌شدگی

۱۰-۴-۶-۲-۱ در مونتاژ و انجام جوش درزهای اعضای ساخته شده از ورق یا نیمرخ و همچنین تقویت نیمرخ‌ها، دستورالعمل و توالی جوشکاری باید طوری انتخاب شود که مقادیر اعوجاج و جمع‌شدگی حداقل گردد.

۱۰-۴-۶-۲-۲ تا حد امکان، توالی جوش‌ها باید طوری انتخاب شود که حرارت جوشکاری در حین پیشرفت جوشکاری، متعادل گردد.

۱۰-۴-۶-۲-۳ سازنده باید روش مونتاژ، دستورالعمل جوشکاری، و توالی جوشکاری را طوری انتخاب نماید که قطعه به دست آمده منطبق بر ضوابط کنترل کیفی قطعه باشد. قبل از شروع جوشکاری، توالی جوشکاری و برنامه کنترل اعوجاج باید جهت اطلاع و اظهار نظر به مهندس ناظر تسلیم گردد.

۱۰-۴-۶-۲-۴ مسیر پیشرفت جوشکاری یک عضو، باید از نقطه با گیرداری بیشتر به سمت نقطه با آزادی بیشتر باشد.

۱۰-۴-۶-۲-۵ در هنگام مونتاژ، درزهایی که در آنها انتظار انقباض بزرگتری می‌رود باید قبل از درزهایی جوش شوند که انتظار انقباض کمتری از آنها داریم. جوشکاری این درزها باید تا حد امکان با گیرداری کمی انجام شود.

۱۰-۴-۶-۲-۶ در ساخت اعضای ورقی و اعضای ساخته شده از ورق و نیمرخ، قطعه‌سازی باید قبل از مونتاژ انجام گردد. یعنی ابتدا باید ورق‌ها طبق طول و عرض نقشه‌ها سرهم گردند و سپس مونتاژ و جوش عضو انجام شود. اعضا با طول بلند را می‌توان به چند قطعه تقسیم نمود. در هنگام وصله کردن قطعات فوق در کارگاه یا کارخانه، جوش بال‌ها و جان باید نسبت به محوره‌های حداقل و حداکثر مقطع، متعادل باشد.

۴-۱۰-۶-۲-۷ در جوشکاری تحت شرایط گیرداری خارجی سخت در مقابل جمع‌شدگی، جوشکاری باید به‌طور پیوسته تا اتمام کل کار یا نقطه‌ای که دارای آزادی در مقابل ترک‌خوردگی است، انجام یابد. در حین جوشکاری نباید اجازه داده شود دمای درز کمتر از دمای مقرر برای پیش‌گرمایش یا دمای بین‌پاسی گردد.

۴-۱۰-۶-۳ رواداری‌های ابعادی

۴-۱۰-۶-۳-۱ برای ستون‌ها و اعضای اصلی خرپا که با استفاده از جوش ساخته می‌شوند، بدون توجه به سطح مقطع، میزان انحراف مجاز در ریسمانی بودن عضو (انحراف محور عضو از خط راست) برابر است با :

- برای اعضای با طول کمتر از ۹ متر:

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

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

- برای اعضای با طول بزرگتر از ۱۴ متر:

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

۴-۱۰-۶-۳-۲ برای تیرها و شاه‌تیرهای جوش شده، بدون توجه به مقطع، که در آنها هیچ انحنای خاصی (نظیر پیش‌خیز) وجود ندارد، میزان انحراف مجاز از همراستایی (ریسمانی بودن) برابر است با:

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

۴-۱۰-۶-۳-۳ برای تیرها و شاه‌تیرها، (مختلط و غیرمختلط)، بدون توجه به سطح مقطع، میزان انحراف مجاز از انحنای پیش‌خیز عضو در پیش‌نصب قطعات عضو در کارخانه، برابر است با (شکل ۴-۱۰-۴):

* همان رواداری ۱۰۰۰/S می‌باشد. (S دهانه تیر)

در وسط دهانه:

جدول ۷-۴-۱۰

طول دهانه	انحراف مجاز
$< 20 \text{ m}$	$-0 \text{ تا } +20 \text{ mm}$
$\geq 20 \text{ m}$ و $\leq 30 \text{ m}$	$-0 \text{ تا } +30 \text{ mm}$
$> 30 \text{ m}$	$-0 \text{ تا } +40 \text{ mm}$

در تکیه‌گاه:

 $\pm 0 \text{ mm}$ برای تکیه‌گاه‌های انتهایی $\pm 3 \text{ mm}$ برای تکیه‌گاه‌های داخلی

برای نقاط میانی:

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

که در آن:

 a = فاصله نقطه مورد نظر تا نزدیکترین تکیه‌گاه (متر) s = طول دهانه (متر) $b = 20$ میلی‌متر برای دهانه‌های کوچکتر از ۲۰ متر،

۳۰ میلی‌متر برای دهانه‌های مساوی یا بزرگتر از ۲۰ متر و کوچکتر از ۳۰ متر،

۴۰ میلی‌متر برای دهانه‌های مساوی یا بزرگتر از ۳۰ متر

به‌جای استفاده از رابطه فوق، می‌توان از جدول ۷-۴-۱۰ استفاده نمود.

جدول ۷-۴-۱۰ رواداری‌های انحنای پیش‌خیز تیرها برای تیرهای غیرمختلط

a/s					دهانه
۰/۵	۰/۴	۰/۳	۰/۲	۰/۱	
۴۰	۳۸	۳۴	۲۵	۱۴	$\geq 30 \text{ m}$
۳۰	۲۹	۲۵	۱۹	۱۱	$20 \leq L < 30$
۲۰	۱۹	۷	۱۳	۷	$< 20 \text{ m}$

یادآوری:

بدون توجه به چگونگی نمایش پیش خیز در نقشه‌ها، علامت (+) نشان‌دهنده بالای منحنی و پیش خیز و علامت (-) نشان‌دهنده پایین منحنی می‌باشد.

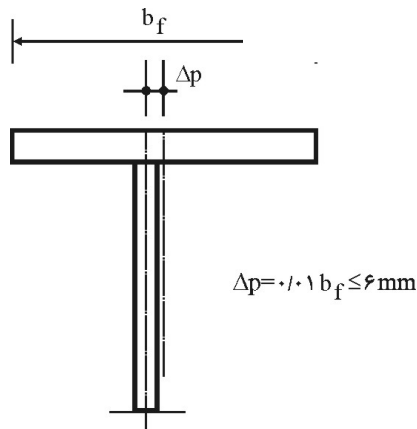
رواداری‌های ارایه شده در فوق برای تیرهایی که به صورت یکپارچه ساخته می‌شوند نیز اعمال می‌گردد. اندازه‌گیری‌های پیش‌خیز باید در حالت بدون بار انجام شود.

۴-۳-۶-۴-۱۰ برای تیرها با انحنای افقی، انحراف مجاز از منحنی در وسط دهانه برابر است با:

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

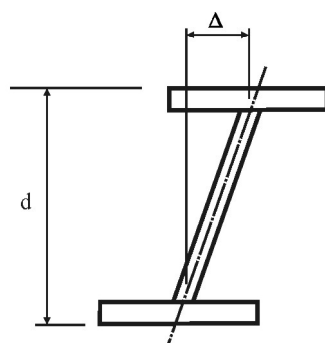
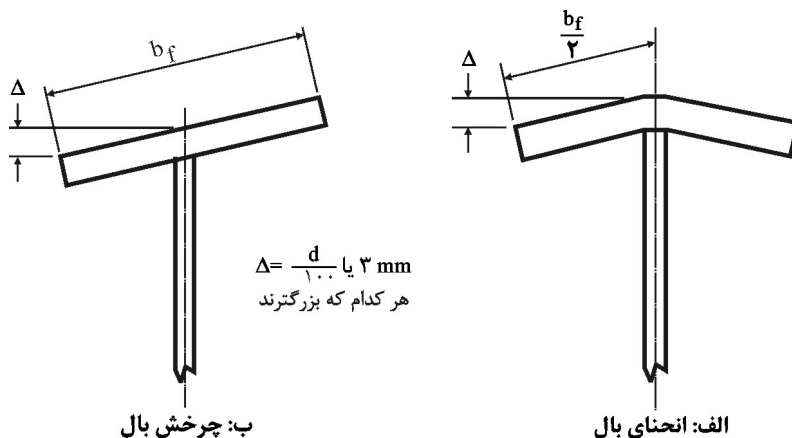
 مشروط بر اینکه عضو دارای انعطاف‌پذیری کافی برای اتصال بادبندهای عرضی و قاب‌های عرضی بدون آسیب رساندن به اعضای سازه‌ای باشد.

۵-۳-۶-۴-۱۰ برای اعضای ساخته‌شده از ورق (مثل مقطع H و I و T)، حداکثر اختلاف بین محور مرکزی جان و محور مرکزی بال در محل‌های تماس، مساوی $b_f / 10$ یا ۶ میلی‌متر می‌باشد (شکل ۳-۴-۱۰).



شکل ۳-۴-۱۰ رواداری محل اتصال جان به بال

۷-۳-۶-۴-۱۰ میزان رواداری چرخشی و انحنای بال در تیورورق‌های جوشی مطابق شکل ۵-۴-۱۰ می‌باشد:



$\Delta = \frac{d}{300}$ یا ۳ mm
هر کدام که بزرگ‌ترند
پ: اعوجاج مقطع

شکل ۵-۴-۱۰ رواداری‌های انحراف بال.

۸-۳-۶-۴-۱۰ برای تیورورق‌های جوشی، رواداری مجاز پهنای بال مساوی ± 3 میلی‌متر برای پهنای کوچکتر یا مساوی ۳۰۰ میلی‌متر و ± 4 میلی‌متر برای پهنای بزرگتر می‌باشد. رواداری مجاز

در ارتفاع کل تیر که در صفحه مرکزی جان اندازه‌گیری می‌شود، مطابق جدول ۹-۴-۱۰ می‌باشد.

جدول ۹-۴-۱۰ رواداری مجاز ارتفاع تیورق

ارتفاع تیر (میلی‌متر)	رواداری مجاز
≤ 900	± 3
$900 < h \leq 1800$	± 5
> 1800	$+8$ و -5

۹-۴-۴-۱۰ سخت‌کننده تکیه‌گاهی در محل بارهای متمرکز

انتهای سخت‌کننده تکیه‌گاهی باید نسبت به جان گونیا و در تماس کامل با بال باشد. حداقل باید ۷۵ درصد مساحت کل سخت‌کننده در تماس با بال باشد. سطح خارجی بال که بر صفحه نشیمن فولادی تکیه می‌کند، در ۷۵ درصد سطح تصویر جان و سخت‌کننده‌ها باید در تماس با صفحه نشیمن با حداکثر ۰/۲۵ میلی‌متر بادخور باشد. در ۲۵ درصد باقیمانده حداکثر بادخور ۱ میلی‌متر است. در صورتی که سخت‌کننده انتهایی موجود نباشد، حداکثر بادخور در ۷۵ درصد سطح تصویر جان، ۰/۲۵ میلی‌متر و مساوی ۱ میلی‌متر در ۲۵ درصد سطح باقیمانده می‌باشد. در این حالت زاویه بین بال تحتانی و جان ۹۰ درجه است (شکل‌های ۹-۴-۱۰ و ۶-۴-۱۰).

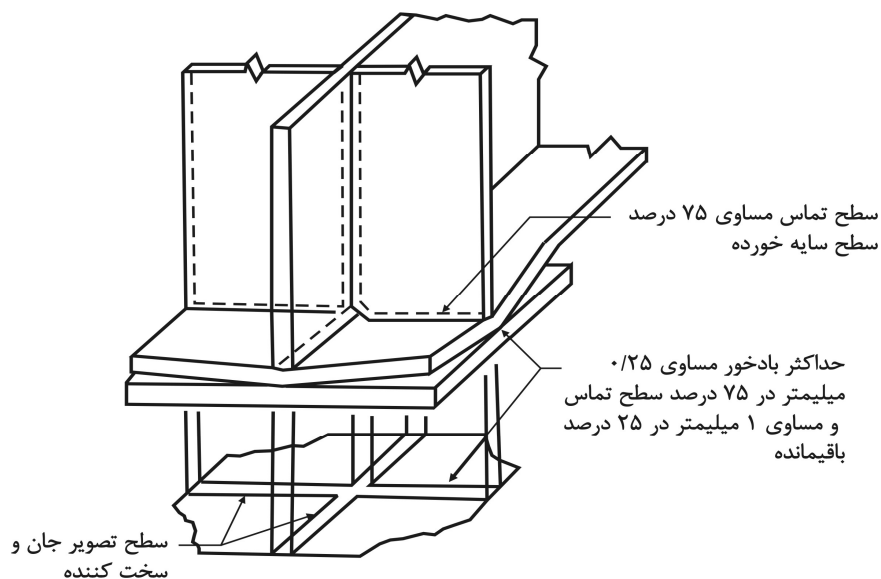
۹-۴-۵-۱۰ رواداری سخت‌کننده‌ها

۹-۴-۵-۱۰ جفت شدن سخت‌کننده‌ها. در جفت شدن کامل سخت‌کننده میانی در حدفاصل دو بال، بادخوری در حد ۲ میلی‌متر پذیرفتنی است.

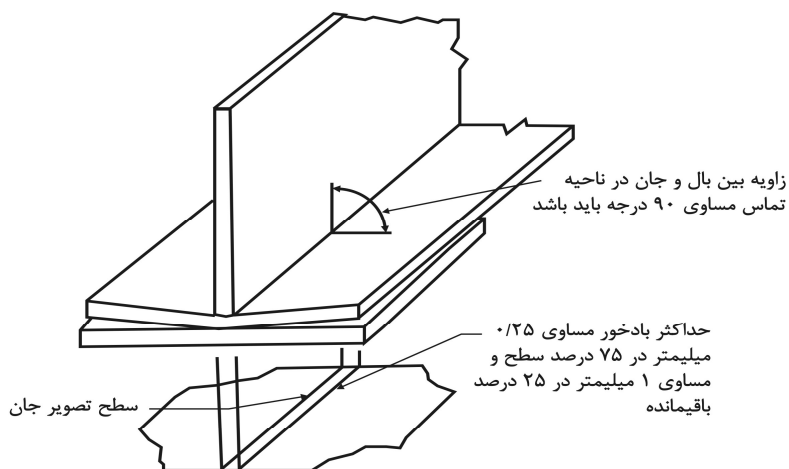
۹-۴-۵-۲ انحنای داخل و خارج از صفحه لبه سخت‌کننده‌های میانی. میزان حداکثر رواداری در ناراستایی سخت‌کننده میانی به شرح جدول ۱۰-۴-۱۰ است:

جدول ۱۰-۴-۱۰ انحنای سخت‌کننده تکیه‌گاهی

رواداری (میلی‌متر)	ارتفاع تیورق (میلی‌متر)
۱۳	≤ 1800
۲۰	> 1800



شکل ۴-۱۰-۶ رواداری در محل تماس تیر با تکیه‌گاه - تیر با سخت‌کننده تکیه‌گاهی



تیر بدون سخت‌کننده تکیه‌گاهی

شکل ۴-۱۰-۷ رواداری در محل تماس تیر با تکیه‌گاه - تیر بدون سخت‌کننده تکیه‌گاهی

۱۰-۴-۶-۵-۳ انحنای داخل و خارج از صفحه لبه سخت‌کننده‌های تکیه‌گاهی و جانمایی آن
میزان حداکثر رواداری در ناراستایی سخت‌کننده‌های تکیه‌گاهی به شرح جدول ۱۰-۴-۱۱ است:

جدول ۱۰-۴-۱۱ انحنای سخت‌کننده‌های تکیه‌گاهی

رواداری (میلی‌متر)	ارتفاع تیورق (میلی‌متر)
۶	≤ 1800
۱۳	> 1800

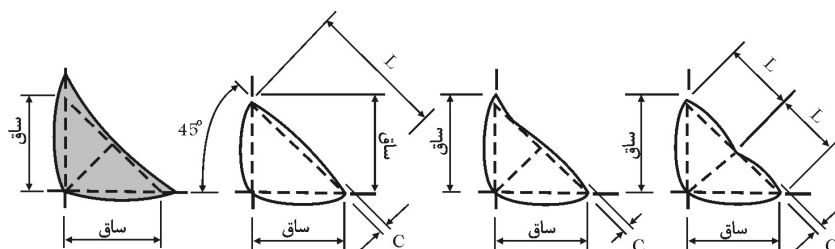
حداکثر رواداری محور مرکزی واقعی سخت‌کننده از محور مرکزی تئوریک (نظری) مساوی $\pm t/2$ می‌باشد که t ضخامت سخت‌کننده است.

۱۰-۴-۶-۶ مقطع جوش

۱۰-۴-۶-۶-۱ در شکل‌های ۱۰-۴-۸ الف و ب، مقاطع مطلوب قابل پذیرش و در شکل ۱۰-۴-۸ پ، مقاطع غیرقابل پذیرش جوش‌های گوشه نشان داده شده است. همان‌طور که شکل‌های الف و ب، نشان می‌دهد، سطح جوش گوشه تا مقدار محدودی می‌تواند محدب یا مقعر باشد (بدون فرورفتگی ناگهانی به‌استثنای جوش خارجی در اتصال گونیا، مقدار تحدب سطحی جوش گوشه (C) نباید از مقادیر مندرج در شکل ۱۰ - ۴ - ۸ تجاوز نماید به‌استثنای عیوب مربوط به‌بریدگی پای جوش، وجود سایر عیوب در دو انتهای جوش‌های منقطع، خارج از طول مؤثر جوش، مهم نمی‌باشد.

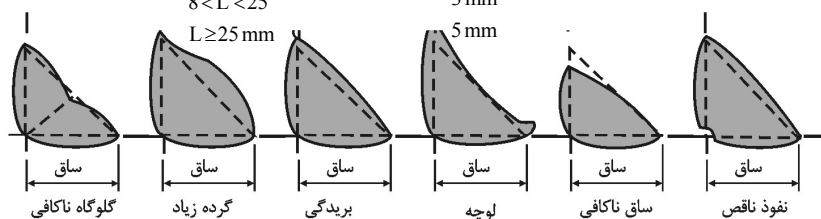
۱۰-۴-۶-۶-۲ جوش‌های شیاری ترجیحاً باید با حداقل تحدب (R) اجرا شوند. در درزهای لب به‌لب یا اتصالات گونیا، حداکثر تحدب R مساوی ۳ میلی‌متر می‌باشد و باید دارای انتقال تدریجی با سطح فلز پایه باشد (شکل ۱۰-۴-۸ ت). کلیه جوش‌های شیاری نشان داده شده در شکل ۱۰-۴-۸ ث، به‌علت داشتن ناپیوستگی سطحی غیرقابل پذیرش می‌باشند.

ساق جوش را پای جوش نیز گویند. اندازه جوش همان اندازه ساق می باشد.

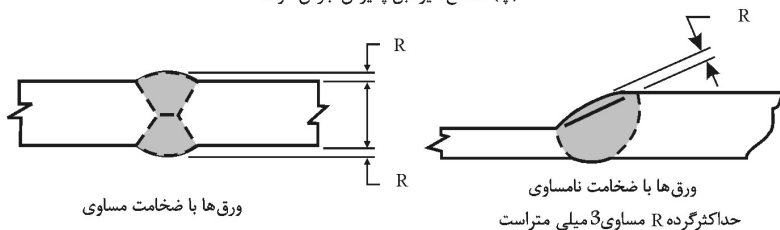


حداکثر گرده (mm) اندازه ساق یا طول L

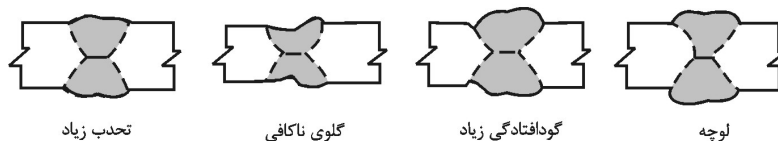
$L \leq 8 \text{ mm}$	1/6mm
$8 < L < 25$	3 mm
$L \geq 25 \text{ mm}$	5 mm



ب) مقاطع غیر قابل پذیرش جوش گوشه



ت) مقاطع قابل پذیرش جوش های شیاری



ث) مقاطع غیر قابل پذیرش جوش گوشه

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

۱۰-۴-۶-۳ در درزهای لب به لب در صورتی که سطح تخت برای جوش مورد نظر باشد، ضخامت جوش حاصل نباید بیش از ۱ میلی متر یا ۵ درصد ضخامت (هر کدام که کمتر باشد)، از ضخامت ورق نازکتر یا جوش، کمتر گردد. تحدب بیش از ۱ میلی متر نیز باید برداشته شود. در صورتی که جوش در فصل مشترک (سطح تماس) دو ورق قرار گیرد، تمام تحدب جوش باید برداشته شود. هرگونه تحدب باید دارای انتقال تدریجی به سطوح ورق باشد. برای حذف تحدب می توان از سنگ زنی استفاده نمود.

۱۰-۴-۶-۷ ناشاقولی ستون ها

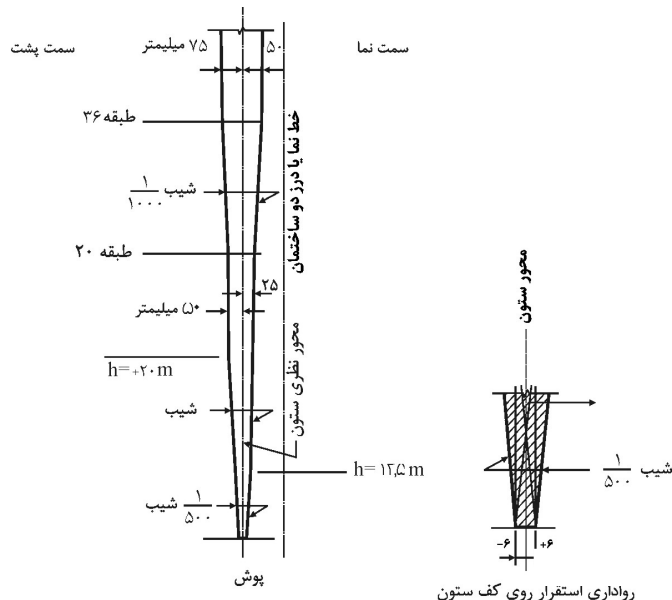
درخصوص کنترل ناشاقولی ستون ها رعایت الزامات زیر ضروری است.

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

ب) حداکثر ناشاقولی مجاز ستون ها، تا طبقه بیستم به ازای هر طبقه مساوی $\frac{1}{500}$ ارتفاع و حداکثر

۲۵ میلی متر به سمت نما و ۵۰ میلی متر به سمت داخل ساختمان می باشد.

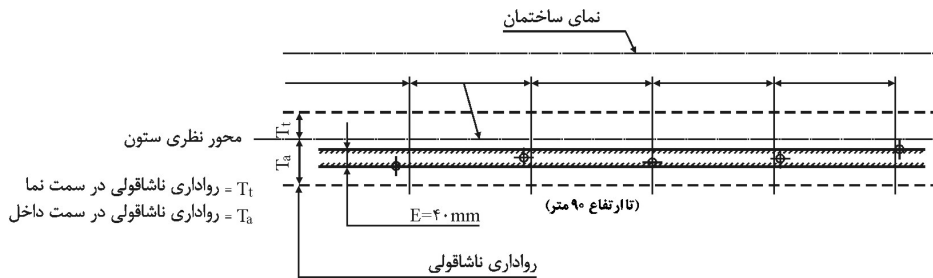
پ) در شکل ۱۰-۴-۹ پوش رواداری ناشاقولی ستون در سمت نما و در سمت داخل ستون نشان داده شده است.



شکل ۱۰-۴-۹ پوش بدشاقولی ستون

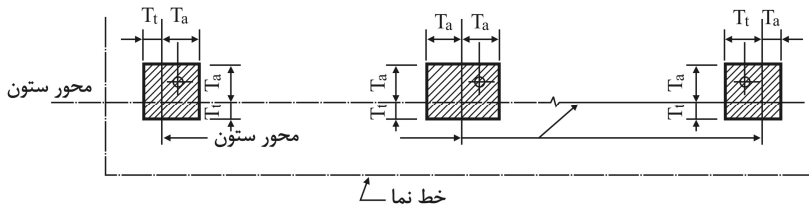
ت) در شکل ۱۰-۴-۱۰ پوش رواداری ناریسمانی ستون‌های محور نمای ساختمان نشان داده شده است. در مورد ستون‌های داخلی، ناراستایی در محدوده پوش بدشاقولی مجاز می‌باشد (شکل ۱۰-۴-۱۱).

ث) رواداری ابعادی عرض و ارتفاع مقطع ستون ± 4 میلی‌متر می‌باشد.



برای ارتفاع بالاتر از ۹۰ متر، به‌ازای هر ۳۰ متر، ۱۳ میلی‌متر به‌رواداری اضافه می‌شود تا حداکثر $E=75$ میلی‌متر.

شکل ۱۰-۴-۱۰ ناریسمانی ستون‌های محور خارجی



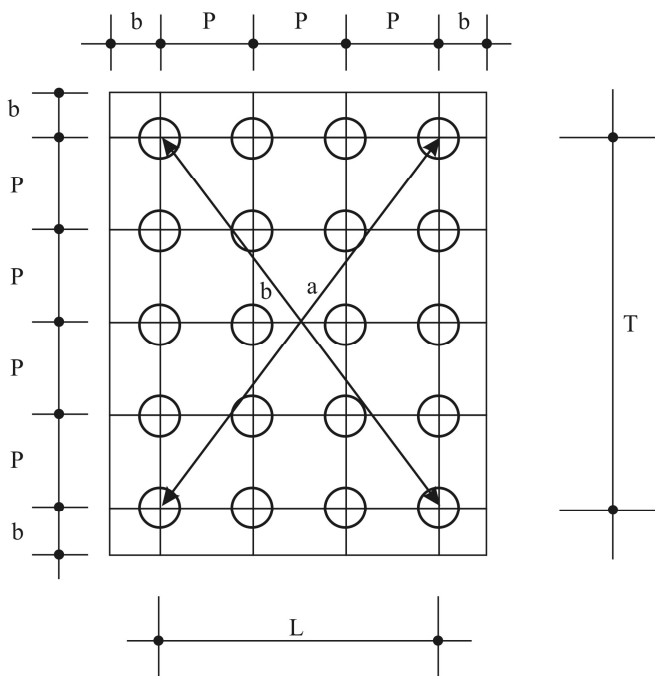
شکل ۱۱-۴-۱۰ ناریسمانی ستون‌های داخلی

۱۰-۴-۶ رواداری سوراخ پیچ‌ها

درخصوص رواداری سوراخ پیچ‌ها رعایت الزامات زیر ضروری است.

الف) رواداری سوراخ پیچ‌ها مطابق شکل ۱۰-۴-۱۲ می‌باشد.

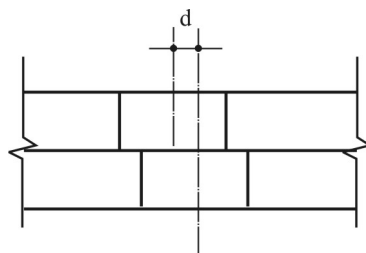
$$\begin{aligned}\Delta p &= \pm 2 \text{ mm} \\ \Delta b &= \pm 3 \text{ mm} \\ \Delta L &= \pm 3 \text{ mm} \\ \Delta T &= \pm 3 \text{ mm} \\ |a - b| &\leq 3 \text{ mm}\end{aligned}$$



شکل ۱۰-۴-۱۲ رواداری سوراخ‌های پیچ

(ب) هم‌محور بودن سوراخ پیچ‌ها در دو مقطع اتصالی

$$d \leq 2 \text{ mm}$$



شکل ۱۰-۴-۱۳ هم‌محور بودن سوراخ پیچ‌ها