

### حداقل بعد جوشه گوشه

در این گفتار به بررسی دقیق تر دلایل تعیین حداقل‌های جوش گوشه در مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ایران و استاندارد AISC می‌پردازیم. هدف، ارائه جزئیات کامل برای مهندسان، طراحان و علاقه‌مندان به حوزه سازه‌های فولادی است.

جوش‌های گوشه (Fillet Welds) یکی از رایج‌ترین روش‌های اتصال در سازه‌های فولادی هستند و نقش کلیدی در انتقال نیروها و حفظ یکپارچگی سازه دارند. با این حال، اندازه و کیفیت این جوش‌ها می‌توانند تأثیر مستقیمی بر ایمنی، دوام و عملکرد سازه داشته باشند. به همین دلیل، استانداردهای مختلف مانند مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ایران و استاندارد AISC حداقل‌هایی برای اندازه جوش‌های گوشه تعیین کرده‌اند. این حداقل‌ها نه تنها برای اطمینان از مقاومت مکانیکی، بلکه برای جلوگیری از مشکلات متالورژیکی و عملیاتی نیز ضروری هستند.

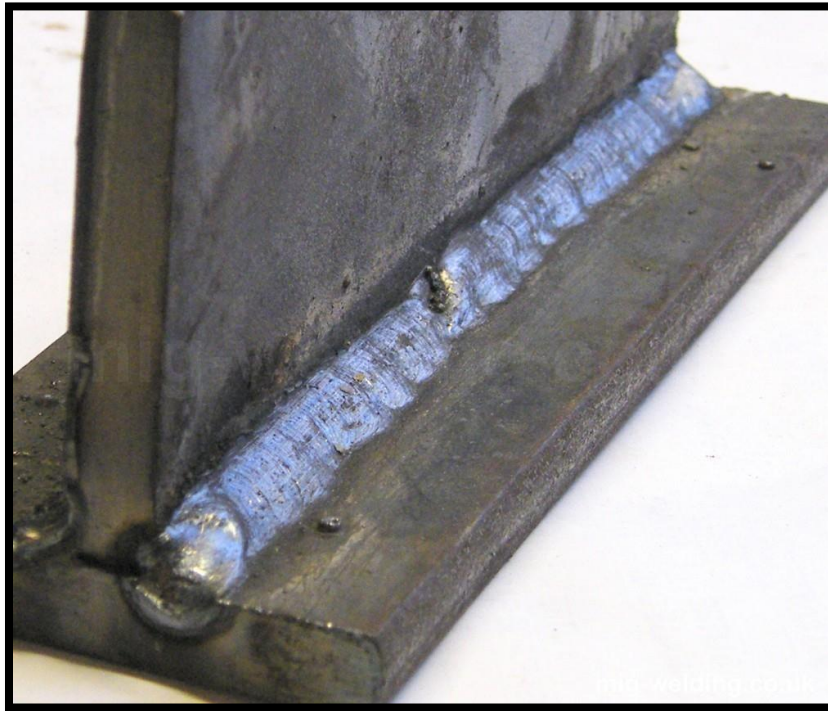


Figure 1 جوش گوشه

حداقل بعد جوش گوشه Table 1

جدول ۱۰-۲-۹-۲: حداقل بعد جوش گوشه با یک بار عبور

حداقل بعد جوش گوشه (با یک بار عبور)	ضخامت قطعه نازک تر
3 میلی متر	تا 6 میلی متر
5 میلی متر	بیش از 6 تا 12 میلی متر
6 میلی متر	بیش از 12 تا 20 میلی متر
8 میلی متر	بیش از 20 میلی متر

AISC حداقل بعد جوش گوشه Table 2

<b>TABLE J2.4</b> <b>Minimum Size of Fillet Welds</b>	
Material Thickness of Thinner Part Joined, in. (mm)	Minimum Size of Fillet Weld, <sup>[a]</sup> in. (mm)
To ¼ (6) inclusive	⅛ (3)
Over ¼ (6) to ½ (13)	⅜ (5)
Over ½ (13) to ¾ (19)	¼ (6)
Over ¾ (19)	⅝ (8)

<sup>[a]</sup>Leg dimension of fillet welds. When non-low hydrogen electrodes are used, single pass welds must be used.  
 Note: See Section J2.2b for maximum size of fillet welds.

در دو جدول فوق از مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ایران و استاندارد AISC می توانید مقادیر مختلف حداقل های مربوط به بعد جوش گوشه را برای ضخامت های مختلف مشاهده بفرمایید. منظور از ضخامت قطعه نازک تر، حداقل ضخامت بین دو ورق می باشد که برای اتصال در کنار یکدیگر قرار گرفته اند و قرار است بهم جوش شوند.

#### جلوگیری از ترک خوردگی و حفظ خواص متالورژیکی

یکی از دلایل اصلی تعیین حداقل اندازه جوش، اطمینان از ورودی گرمای کافی در فرآیند جوشکاری است. اگر جوش بسیار کوچک باشد، به ویژه در اتصال به قطعات ضخیم، سرد شدن سریع می تواند منجر به شکنندگی و ترک خوردگی شود. این مشکل به دلیل اثر

کوئچ (Quench Effect) رخ می‌دهد، که در آن فلز جوش به سرعت سرد شده و خواص داکتیلیته (کشش‌پذیری) خود را از دست می‌دهد.



Figure ۲ عیب جوش

#### حفظ کیفیت جوش و کاهش نقص‌ها:

جوش‌های کوچک‌تر مستعد نقص‌هایی مانند عدم نفوذ کامل (Lack of Fusion) یا جوش ناقص (Incomplete Penetration) هستند. تعیین حداقل اندازه جوش به حفظ کیفیت جوش کمک می‌کند و فرآیند بازرسی و کنترل کیفیت را ساده‌تر می‌کند.

#### تضمین ظرفیت باربری و عملکرد سازه:

اگرچه بسیاری از جوش‌های گوشه برای مقاومت کامل طراحی نمی‌شوند، اما باید بتوانند بارهای محاسبه‌شده، به‌ویژه در شرایط دینامیکی یا لرزه‌ای، را تحمل کنند. حداقل اندازه‌ها تضمین می‌کنند که جوش‌ها می‌توانند این بارها را بدون شکست منتقل کنند.



Figure ۳ فرایند جوشکاری

فرآیند جوشکاری: انتخاب فرآیند جوشکاری (مانند جوشکاری با الکترودهای کم‌هیدروژن) می‌تواند تأثیر زیادی بر حداقل اندازه داشته باشد. برای فرآیندهای غیر کم‌هیدروژن بدون پیش‌گرمایش، ضخامت قطعه ضخیم‌تر برای تعیین حداقل استفاده می‌شود، در حالی که برای فرآیندهای کم‌هیدروژن، ضخامت قطعه نازک‌تر ملاک است.

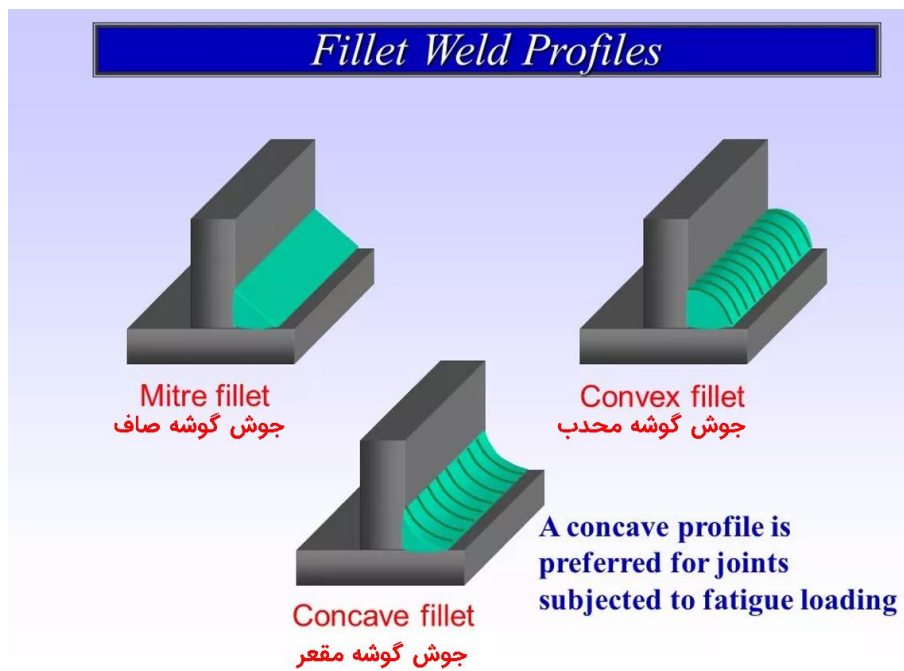


Figure ۴ جوش گوشه

چند نکته کاربردی از حداقل بعد جوش گوشه در مبحث دهم:

جدول ۱۰-۲-۹-۲: حداقل بعد جوش گوشه با یک بار عبور

حداقل بعد جوش گوشه (با یک بار عبور)	ضخامت قطعه نازک تر
3 میلی متر	تا 6 میلی متر
5 میلی متر	بیش از 6 تا 12 میلی متر
6 میلی متر	بیش از 12 تا 20 میلی متر
8 میلی متر	بیش از 20 میلی متر

- حداقل بعد جوش با یک بار عبور تابع ضخامت قطعه نازک تر بوده و در هر حال نباید از ضخامت قطعه نازک تر بیشتر باشد.
- در صورتی که نتوان ضخامت های حداقل فوق را با یک بار عبور تأمین نمود، باید از پیش گرمایش یا فرآیندهای کم هیدروژن استفاده کرد.
- در سازه های تحت بار دینامیکی یا تکرار زیاد، حداقل بعد جوش گوشه برابر ۵ میلی متر است.
- بارهای ناشی از باد و زلزله در ردیف بارهای دینامیکی با تکرار زیاد قرار نمی گیرند.
- طول مؤثر جوش های گوشه نباید از ۴ برابر بعد جوش کوچکتر باشد. به عبارت دیگر، بعد جوش نباید از یک چهارم طول آن بزرگتر باشد.
- در اتصال انتهایی اعضای محوری، طول مؤثر هر خط جوشی که به صورت طولی بارگذاری شده است، نباید از ۱۰۰ برابر بعد جوش تجاوز نماید. در صورت نیاز به طول جوش بیش از ۱۰۰ برابر بعد جوش، طول مؤثر آن باید بر اساس رابطه ۱۰-۲-۹-۱ مبحث دهم کاهش داده شود.



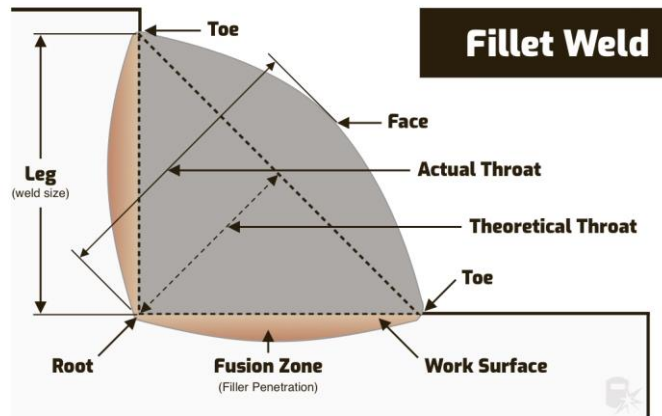


Figure ۵ بعد حداقل جوش گوشه

### نتیجه گیری

حداقل‌های جوش گوشه در مبحث دهم و AISC با هدف اطمینان از ایمنی، دوام و عملکرد مناسب سازه‌ها تعیین شده‌اند. این حداقل‌ها نه تنها برای مقاومت مکانیکی، بلکه برای جلوگیری از مشکلات متالورژیکی مانند ترک خوردگی و حفظ کیفیت جوش ضروری هستند. مهندسان و طراحان باید این حداقل‌ها را با توجه به شرایط بارگذاری (استاتیکی یا دینامیکی) و ضخامت قطعات رعایت کنند تا از عملکرد مطلوب سازه اطمینان حاصل شود.

دانستن اطلاعات مربوط به جوش‌ها و نحوه طراحی جوش‌ها در اتصالات سازه‌های فولادی یکی از ضروریات مهندسیین عمران، مخصوصاً طراحان سازه می‌باشد. در [فول پک طراحی سازه](#) در بخش [طراحی اتصالات سازه‌های فولادی](#) می‌توانید آموزش کامل طراحی جوش‌ها در انواع اتصالات را دریافت کنید.

