



طراحی درز اتصال

در جوشکاری فولادها به روش الکتروود دستی

سیروس یحیی پور

طراحی درز اتصال JOINT DESIGN

در جوشکاری فولادها به روش الکتروود دستی

طرح اتصال از عوامل مهم و اساسی در هر فرآیندی از جوشکاری است . و در درجه اول متاعشر از جنس فلز اصلی و فرآیند جوشکاری است و در درجه بعد به هزینه کار، ظاهر و کیفیت جوش ، احتمال پیچیدگی در سازه جوش شده ، تنش های مورد انتظار و مهارت جوشکار بستگی دارد . پدیده های طرح اتصال از جوانب مختلفی چون ملاحظات عملی، مسائل متالورژیکی، مقاومت مکانیکی و غیره قابل بررسی است .

اغلب این مباحث از جمله مقاومت مکانیکی اتصال و فرمولهای محاسبه مقاومت براساس نیروهای اعمال شده مسائل گسترده اس هستند که از حوصله این مقاله خارج بوده و میتوانند به تنهایی موضوع کتاب یا کتابهای مفصلی باشند، آنچه که در این مقاله مورد بحث و بررسی قرار میگیرد مبانی اولیه انتخاب طرح اتصال با توجه به ملاحظات عملی جوشکاری فولادها با فرآیند جوشکاری با الکتروود دستی یا M.M.A.W میباشد .

انواع طرح اتصال TYPE OF JOINT


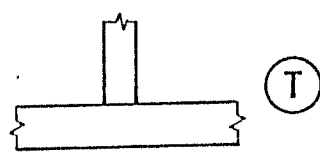
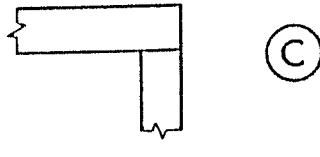
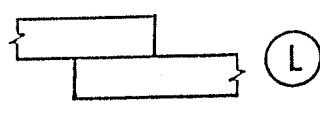
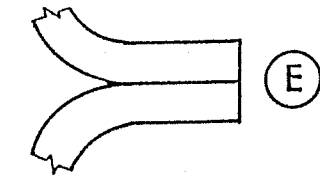
در نام گذاری طرحهای اتصال در استانداردهای مهم نظیر AWS ، BS و DIN علیرغم مشابهت کلی در همه موارد هماهنگی وجود ندارد. اصطلاحات و نام-گذاری ها در این مقاله براساس استاندارد انجمن جوشکاری آمریکا AWS که از معروفترین استانداردهاست انتخاب شده است .


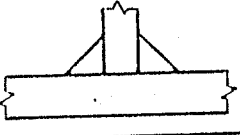
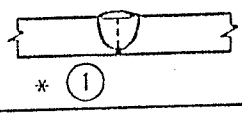
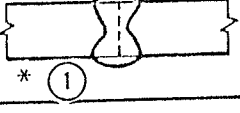
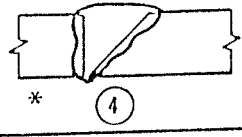
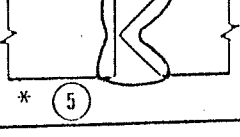
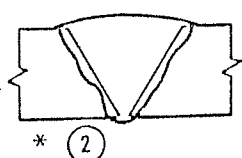
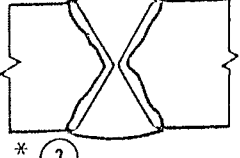
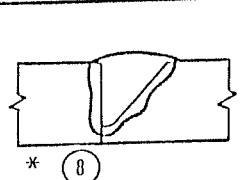
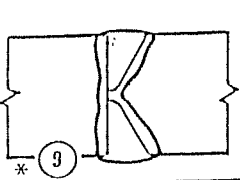
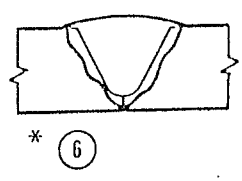
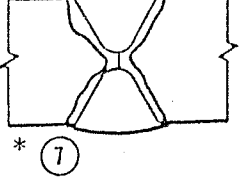
طرحهای اتصال به اشکال متنوعی در جوشکاری فولادها مورد استفاده قرار میگیرند از مرسومترین آنها میتوان طرح سربه سر تخت ، طرح سربه سر با پخ جناقی یکطرفه و دوطرفه ، با پخ لاله ای یکطرفه و دوطرفه و طرح سربه سر مرکب از پخ جناقی و لاله ای . طرح اتصال سپری یا نبشی که در حالات مختلفی از نوع ساده تا پخهای فوق وجود دارند . طرح لبه روییم ، طرحهای گوشه ای ، طرح لبه ای یا پیشانی و طرح پریزی SOCKET را نام برد .

گرچه بسیاری از اوقات طبیعت کار نوع اتصال را دیکته میکند و از آن گریزی نیست اما گاهی طراح جوش می بایستی با توجه به جمیع جهات به انتخاب طرحی دست یازد که کمترین هزینه و بیشترین بازدهی را داشته باشد . نکته اصلی در این بررسی و یا اصولاً اغلب بررسیهای علمی در انتزاع مسائل از یکدیگر است که جهت سهولت برخورد انجام میگیرد درحالیکه در کار واقعی پدیده ها بهم مربوط بوده و انتخاب فقط با به کزینی شرایط میتواند صورت گیرد .

نوع جوش

نوع اتصال

سربه سر	
سپری یا نبشی	
گوشه ای	
لبه رویهم	
لبه ای یا پیشانی	

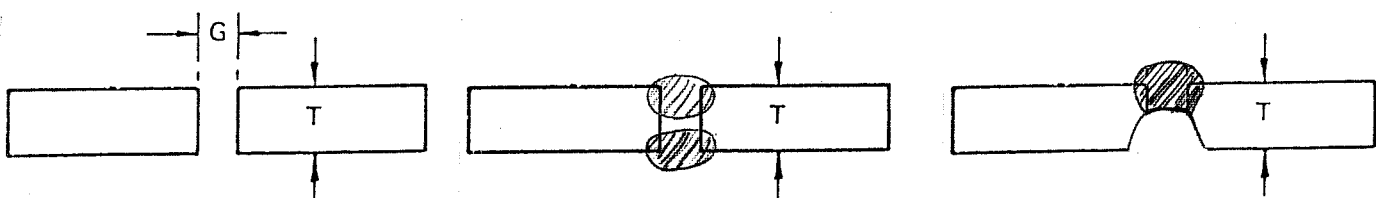
نوع درزاتصال	یکطرفه	دوطرفه
گوشه ای یا نبشی		
تخت یا مقطع مربع		
پخ نیم جناقی		
پخ جناقی		
پخ نیم لاله ای		
پخ لاله ای		

شکل [۱] : انواع اتصال و درز اتصال بر اساس طبقه بندی AWS

طرح اتصال سربه سر تخت SQUARE BUTT

طرح سربه سر تخت (شکل [۲] الف) عموماً در قطعات با ضخامت حدود ۶ میلی‌متر بخصوص در شرایطی که امکان دسترسی به دو طرف درز اتصال وجود داشته باشد بکار می‌رود. گرچه امروزه الکترودهای ویژه‌ای از نوع سلولزی به بازار عرضه شده‌اند که ادعا می‌شود حتی با جوش یکطرفه نیز تا ضخامت‌های ۱۰ میلی‌متر نفوذ کافی دارند، اما اصولاً دست‌یابی به نفوذ کامل از یکطرف اتصال در ورق‌های ضخیم‌تر از ۶ میلی‌متر بسختی ممکن می‌باشد، ضمناً امکان استفاده از الکترودهای روتیلی و قلیایی هم محدود می‌گردد.

در ورق‌های ضخیم احتمال حبس سرباره در بین پاس‌های دو طرف و شیارها و پرنشده‌گی کناره‌ها، داخلی جوش باعث نیاز به بازبودن بیش از حد فاصله لبه‌ها از عیوب متداول این نوع طرح اتصال است (شکل [۲] ب). در چنین مواردی برداشتن فلز پشت جوش با الکتروود ذغالی یا سنگ زنی احتمال ایجاد معایب را کاهش می‌دهد (شکل [۲] پ). طرح اتصال سربه سر تخت در مقابل نیروهای ایستایی (استاتیکی) کششی در صورت نفوذ کامل مقاومت خوبی دارد اما تحت نیروهای خمشی، متناوب و ضربه‌ای خصوصاً در حالت جوش یکطرفه ضعیف می‌باشد. بعلاوه فوق این اتصال در گذشته در جوشکاری‌های حساس کاربردی نداشت و فقط در جوشهای تجارتي و عادی مورد استفاده قرار می‌گرفت، اما

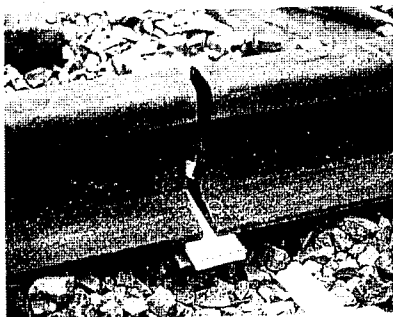


الف) طرح سربه سر تخت

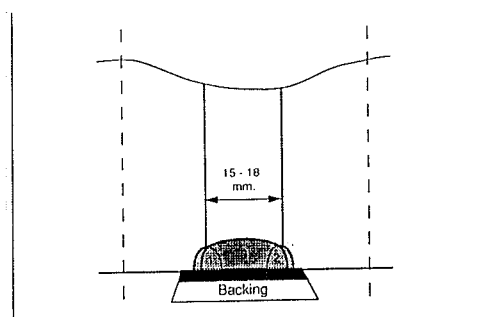
ب) عدم ذوب کامل

پ) سنگ زنی پشت جوش

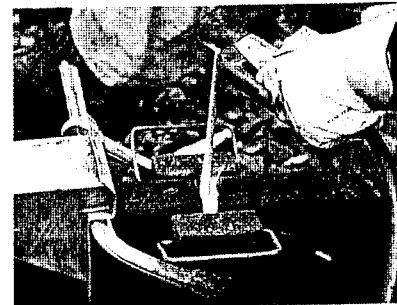
در سالهای اخیر در جوشکاری مقاطع سنگین و ضخیم نظیر تیر آهنهای بزرگ ، ریلهای راه آهن و غیره با استفاده از تسمه پشت بند BACKING STRIP و بلوکهای مسی سرد شونده با آب جهت نگهداری مذاب و شکل دادن به جوش در دو سمت اتصال کاربرد زیادی پیدا کرده است .



الف) قرار دادن تسمه پشتی



ب) تنظیم درز و جوش اولین لایه



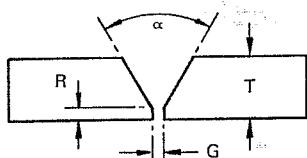
پ) نصب بلوک مسی در طرفین ریل

شکل [۳] : جوشکاری ریل راه آهن با طرح سربه سر تخت

طرح اتصال سربه سر با پخ جناقی یکطرفه "V" BUTT

طرح سربه سر با پخ جناقی یکطرفه [شکل ۴] از متداول ترین انواع طرح اتصال در جوشکاریهای صنعتی است و در ورقها و لوله های با ضخامت تا ۱۷ میلی متر بکار میرود . مقاومت اتصال در برابر نیروهای کششی ایستا (استاتیکی) بسیار عالی است اما در مقابل نیروهای ضربه ای و متناوب بویژه در حالتی که در ریشه جوش تمرکز تنش ایجاد کنند نسبتاً "ضعیف می باشد و در دمای پائین یا شرایط خورنده باید اطمینان حاصل کرد که پاس ریشه بدون شیار و بریدگی کناره و جوش بوده و از کیفیت خوبی برخوردار باشد . بطور تجربی معمولاً در استانداردهای مهم نظیر ASME یا ANSI B31 مقاومت جوش جناقی یکطرفه را حدود ۰/۷ تا ۰/۸ مقاومت فلز یکپارچه و بدون درز در نظر میگیرند . با اینحال چون درز اتصال "V" در اغلب موارد دارای مقاومت کافی بوده و ضمناً به آسانی و بدون نیاز به دستگاههای مخصوص آماده میشود و هزینه آن نیز پائین می باشد ، به متداولترین نوع اتصال در جوشکاری های نظیر جوش لوله که فقط به یک طرف کار امکان دسترسی وجود دارد تبدیل شده است .

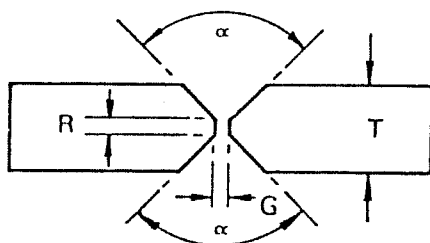
همانطور که قبلاً گفته شد حداکثر ضخامت مجاز در این طرح حدود ۱۷ میلی‌متر می‌باشد اما عملاً در ضخامتهای بیش از ۱۵ میلی‌متر به سبب افزایش بیش از حد حجم جوش علاوه بر بالا رفتن هزینه مقرون به صرفه نمی‌باشد مضافاً اینکه مشکلاتی نظیر پیچیدگی DISTORTION یا تاب برداشتن قطعه کار نیز بوجود خواهد آمد.



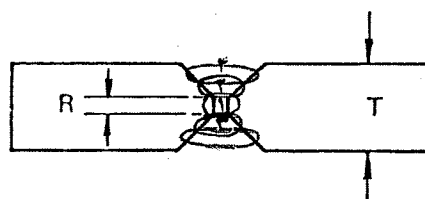
شکل [۴]: طرح اتصال سربه‌سربا پخ جناقی یک‌طرفه

طرح اتصال سربه‌سربا پخ جناقی دو طرفه "X" BUTT

طرح سربه‌سربا جناقی دو طرفه یا "X" [شکل ۵ الف] که معمولاً در ورقهای و اتصالات ضخیم تر از ۲۰ میلی‌متر بکار میرود از مقاومت ایستایی و دینامیکی بسیار خوبی برخوردار است و در همه حالات تنش نظیر ضربه، نیروی‌های متناوب و درجات حرارت پائین بسیار ایده‌آل می‌باشد. اگرچه استاندارد A.W.S محدودیتی در ضخامت ورقها جهت این نوع طرح اتصال قائل نشده است، اما عملاً طرح اتصال "X" در ورقهای ضخیم تر از ۴۰ میلی‌متر مقرون به صرفه نمی‌باشد. از طرف دیگر چون در بسیاری از اوقات امکان دسترسی به دو طرف اتصال به آسانی فراهم نمی‌شود این مسئله یکی از محدودیتها طرح "X" محسوب میگردد. مزیت خوب طرح اتصال "X" و اصولاً طرحهای اتصال با پخ دو طرفه در امکان ایجاد تعادل حرارتی در دو طرف سازه و ممانعت از پیچیدگی با رعایت جوشکاری متناوب [شکل ۵ ب] و یا استفاده از دو جوشکار بطور همزمان است.



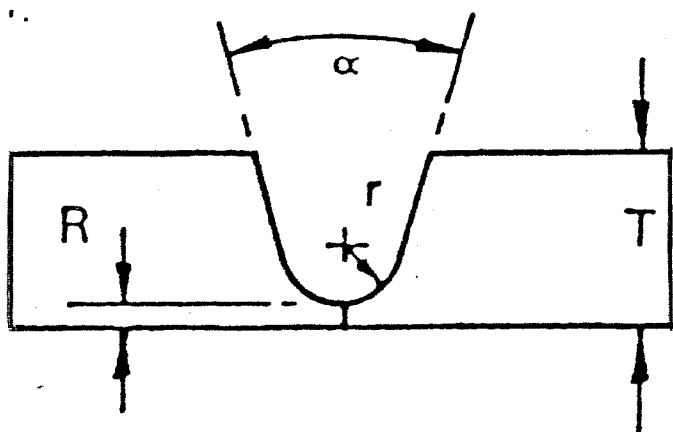
الف) پخ جناقی دو طرفه



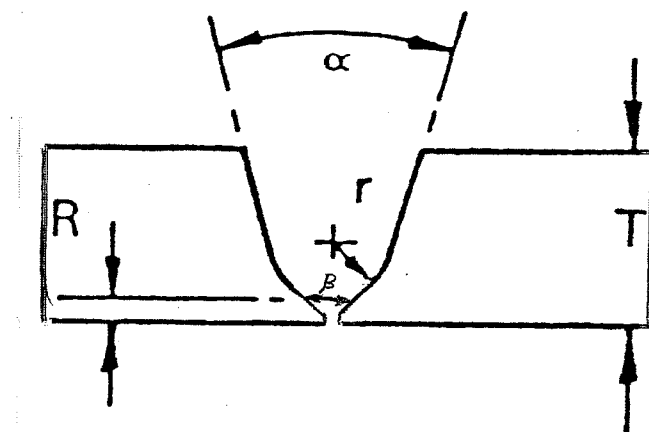
ب) جوشکاری متناوب جهت ایجاد تعادل حرارتی

طرح اتصال سربه سر با پخ لاله ای "U" BUTT

طرح اتصال سربه سر لاله ای [شکل ۶] جایگزینی مناسب برای طرح "X" در ورقهای ضخیم تر از ۱۸ میلی‌متر می‌باشد که نظیر جوش لوله امکان دسترسی به پشت درز جوش وجود نداشته باشد. این طرح در همه حالات تنش چه ایستا و چه دینامیک مقاومت بسیار خوبی را داراست. حجم جوش طرح "U" در قیاس با طرح "V" به مراتب کمتر است (حدود $\frac{1}{3}$ حجم "V")، در نتیجه احتمال پیچیدگی سازه نیز کاهش می‌یابد. اما هزینه آماده‌سازی آن نسبتاً زیاد می‌باشد و در اغلب موارد نیاز به ماشینکاری دارد. این موضوع یکی از دلایل عدم رغبت طراحان در کاربرد این طرح بخصوص در شرایط کارگاههای اجرائی است. استاندارد AWS در کاربرد طرح "U" محدودیت ضخامت قائل نشده اما بعضی از اوقات جهت کاهش حجم جوش در ضخامت های بیش از ۴۰ میلی‌متر بخصوص در لوله‌های بخار نیروگاهی از طرح مرکب "U" و "V" [شکل ۷] که امکان نفوذ بهتری را در پاس ریشه فراهم میکند استفاده میشود.



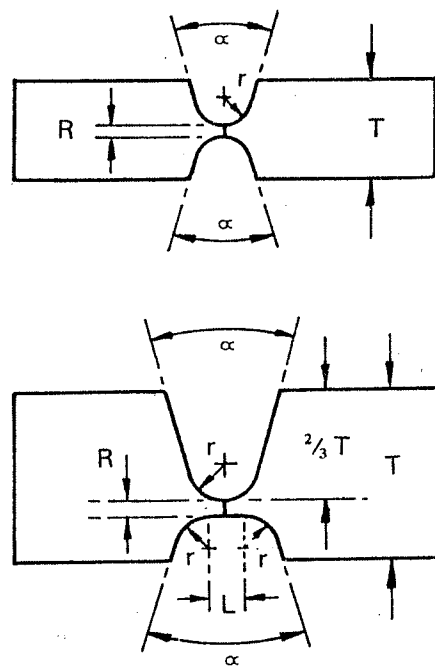
شکل [۶]: طرح اتصال "U"



شکل [۷]: طرح مرکب "U" و "V"

طرح اتصال سربه سر با پخ لاله ای دو طرفه (U) BUTT

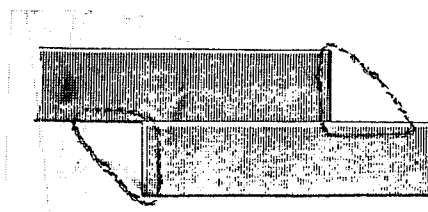
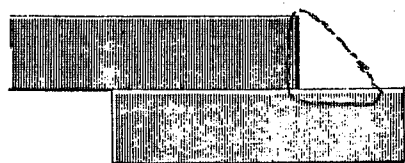
طرح اتصال "U" دو طرفه گاهها " در جوشکاری اجزاء ضخیم تر از ۴۰ میلی‌متر در شرایطی که امکان دسترسی به دو طرف اتصال وجود داشته باشد بکار می‌رود. طرح اتصال از مقاومت بسیار عالی در مقابل کلیه تنشها برخوردار است و حداکثر اطمینان و ایمنی را فراهم می‌آورد. ضمناً " بعلت امکان جوشکاری متناوب در دو طرف یا جوش دو جوشکار بطور همزمان تعادل حرارتی مطلوبی نیز دارد اما هزینه آماده سازی طرح نسبتاً سنگین بوده و با مشکلات زیادی همراه است بهمین علت کمتر در صنایع مورد مصرف قرار می‌گیرد.



شکل [۸]: طرح اتصال سربه سر با پخ لاله ای (U) دو طرفه

طرح اتصال رویهم LAP JOINT

طرح اتصال رویهم با جوش یکطرفه یا دوطرفه [شکل ۹] از طرحهایی هستند که بیش از جوشکاری با الکترو دستی در لحیم کاری سخت و نرم و جوشکاری مقاومتی کاربرد وسیعی یافته اند. تنها تفاوتی که طرحهای رویهم خاص لحیم - کاریهای سخت و نرم با جوشکاری دارند در فاصله لقی آنها جهت استفاده از کشش سطحی و موئینگی CAPILARY است. اتصال رویهم یکطرفه در مواردی بکار گرفته میشود که نیروی وارده بر جوش حالت ایستاد داشته و یا جهت نیرو موازی با امتداد ورقها باشد و اتصال دوطرفه میتواند تحت نیروهای شدیدتری مقاومت کند. فاصله ورقهای رویهم جهت حداکثر مقاومت در بسیاری از استانداردها از ۵ برابر ضخامت نازکترین ورق کمتر و از ۲/۵ سانتی متر بیشتر در نظر گرفته میشود. [شکل ۱۰]

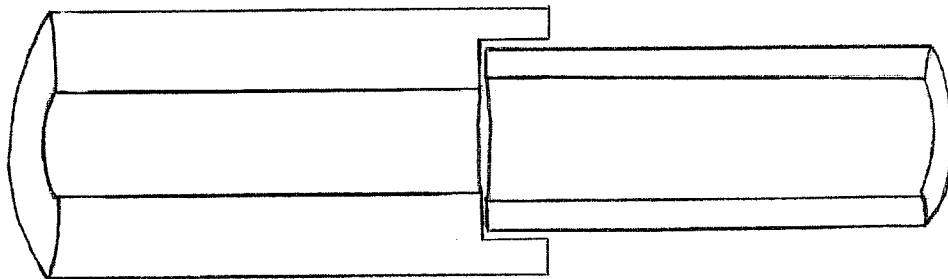


شکل [۱۰]: اتصال لبه رویهم دوطرفه شکل [۹]: اتصال رویهم یکطرفه

طرح اتصال پریزی SOCKET JOINT

اتصال پریزی مخصوص جوش لوله های با قطر کمتر از ۳ اینچ (۵ سانتی متر) می باشد. در واقع این طرح نوع خاصی از اتصال رویهم (LAP) است با این تفاوت که بعلاوه شکل لوله ای اجزای یکی از لوله ها بداخل دیگری رفته و امکان جوشکاری درز داخلی وجود ندارد. همین موضوع سبب میشود که در داخل خط لوله PIPING شیارهایی باقی بماند که در شرایط خوردنده میتوانند

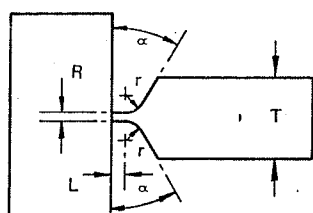
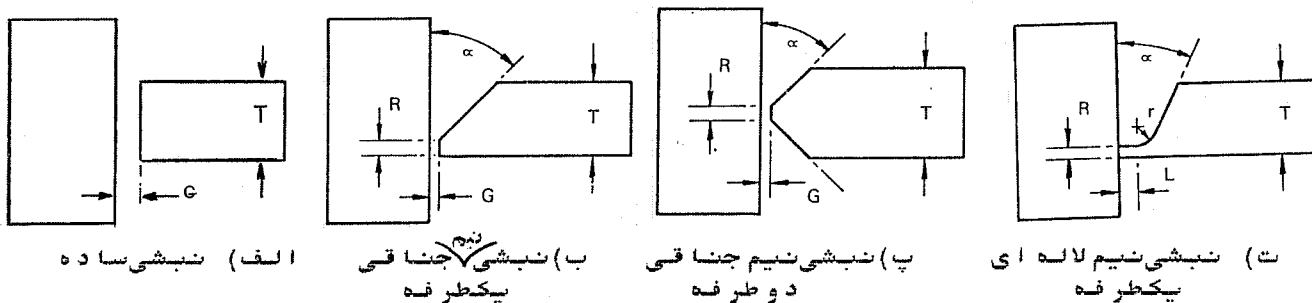
محل تمرکز خوردگی محسوب گردند. در نتیجه برای سیستمهایی که با گازهای نترش یا مایعات اسیدی در تماس هستند توصیه نمی‌شوند. اتصال نیاز به آماده سازی لبه‌ها نداشته و جفت و جور کردن آن نیز بسیار ساده و راحت می‌باشد.



شکل [۱۱]: اتصال پریزی

طرح اتصال سپری یا نبشی FILLET JOINT

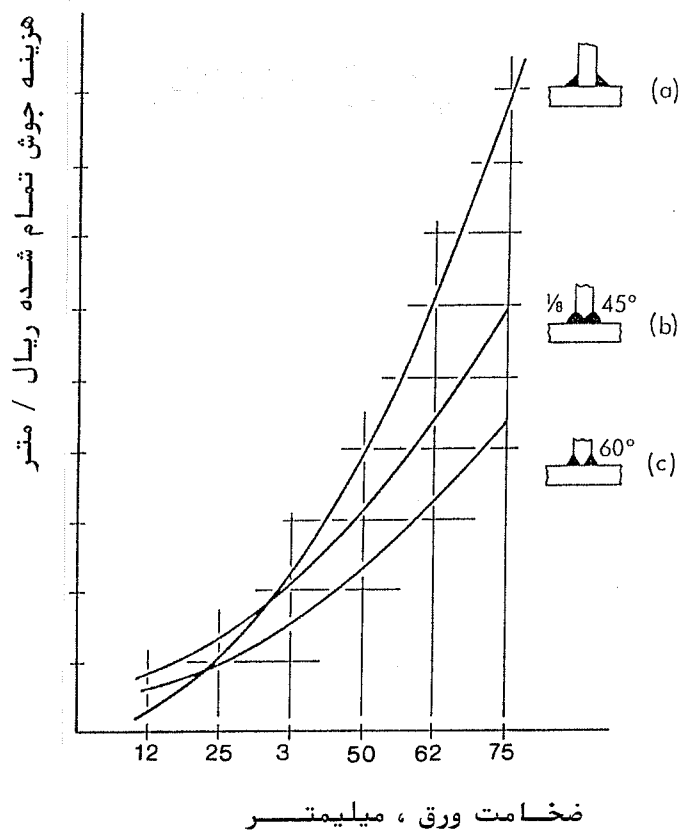
طرح اتصال سپری یا نبشی عموماً در صنایع ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد مانند آنچه که در مورد طرح BUTT گفته شد در اینجا نیز طرح اتصال می‌تواند بصورت ساده، نیم جناقی "V"، نیم لاله ای "J" یکطرفه یا دوطرفه باشد. با توجه به مطالب قبل طرح نبشی ساده کمترین مقاومت و طرح نیم- لاله ای "J" دوطرفه بهترین مقاومت را از لحاظ مکانیکی دارا هستند. نکته ویژه جوش نبشی یا سپری در عامل مقاومت آن نهفته است، جوش سربه سر در صورت نفوذ کامل با ضخامتی برابر ضخامت ورق پایه مقاومت ۱۰۰٪ را دارا خواهد بود. اما مقاومت جوش نبشی معمولاً بر حسب ضخامت گلوگاه یا اندازه ساق



ج) نبشی نیم لاله ای دوطرفه

شکل [۱۲]: انواع جوش نبشی

آن تعیین می‌گردد بهمین دلیل در بسیاری از اوقات بخصوص در ورقهای ضخیم‌تر از ۱۸ میلی‌متر پخ زدن اتصال نبشی با کاهش حجم جوش هزینه و اتصال تمام شده را کاهش میدهد. این مطلب بوضوح در [شکل ۱۳] پیدا است. مشاهده می‌گردد که هزینه و تمام شده برای پخ ۶۰ درجه در ضخامت بالاتر از ۲۵ میلی‌متر به مراتب از حالت سربه‌سر و پخ ۴۵ درجه کمتر می‌باشد. ضمناً به این نکته نیز باید توجه داشت که بعلمت طبیعت خاص جوش نبشی یا

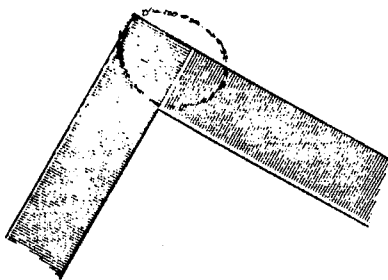


شکل [۱۳]: رابطه هزینه جوش تمام شده با زاویه پخ در جوش نبشی یا سپری با استحکام ۱۰۰٪

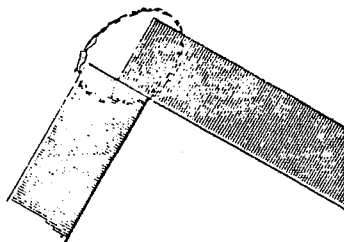
سپری که بیش از همه در صنایع ساختمان مورد استفاده قرار میگیرد. در بسیاری از حالات اجباری به ۱۰۰٪ استحکام جوش نیست و جوشهای با درصد خاصی از استحکام که نیاز به نفوذ کامل هم ندارند بطور وسیعی بکار گرفته میشوند. علاقمندان جهت اطلاع بیشتر میتوانند به استاندارد AWS D 1.1 مراجعه نمایند.

CORNER & EDGE JOINT اتصال گوشه‌ای و اتصال لبه‌ای

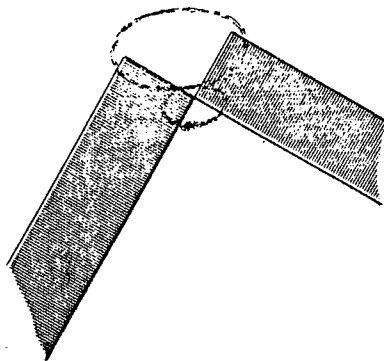
اتصالات گوشه‌ای و لبه‌ای از جمله اتصالاتی هستند که بندرت در جوشکاریهای حساس صنعتی بکار گرفته میشوند. اتصال گوشه‌ای میتواند در حالت گوشه‌ای بسته، گوشه‌ای نیم باز و اتصال گوشه‌ای باز وجود داشته باشد، اتصال گوشه‌ای باز معمولا" جهت ورقهای ضخیم و دو نوع اتصال دیگر در ورقهای نازکتر بکار میروند. البته در ورقهای ضخیم از اتصال گوشه‌ای بسته با پیخ نیم جناقی نیز استفاده میگردد. اتصال لبه‌ای نیز در حالت ساده معمولا" جهت ورقهای نازک (حداکثر ۳ میلی‌متر) و با پیخ نیم جناقی "V" یا جناقی "V" در جوشکاری ورقهای ضخیم بکار گرفته میشود.



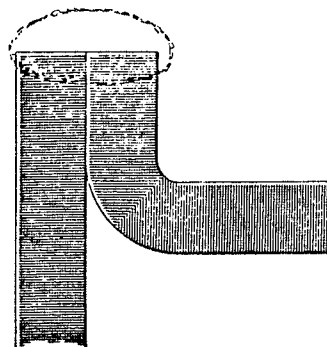
اتصال گوشه‌ای بسته



اتصال گوشه‌ای نیم باز



اتصال گوشه‌ای باز



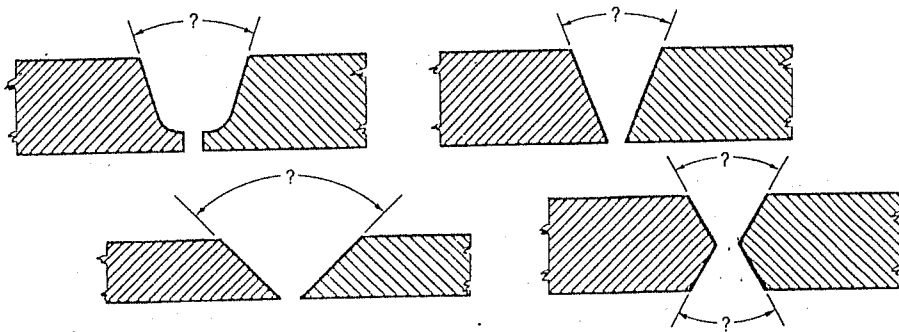
اتصال لبه‌ای

شکل [۱۴] : اتصالات گوشه‌ای و لبه‌ای

انتخاب طرح اتصال JOINT SELECTION

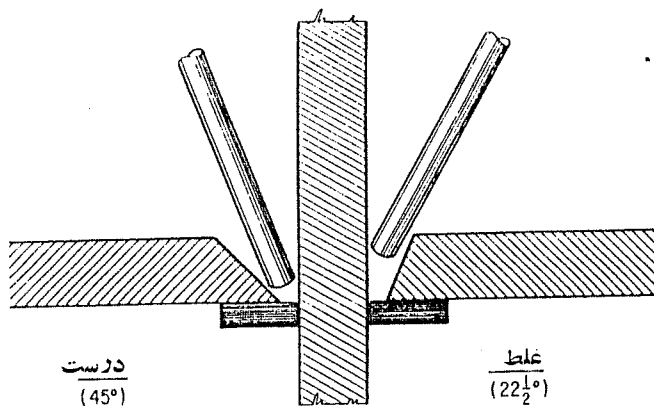
نوع اتصال در بسیاری از اوقات تابعی است از طبیعت کار، بعنوان مثال در ساخت مخازن ذخیره و مخازن تحت فشار عموماً از اتصال سربه سر BUTT و در ساختمان سازی اکثراً از اتصال گوشه ای FILLET استفاده می شود. طراحان جوشکاری بندرت میتوانند بر طبیعت اتصال اثر بگذارند، آنچه که معمولاً باید حل شود، انتخاب شکل اتصال JOINT SHAPE، زاویه پخ، ضخامت پاشنه و جوش LAND و فاصله ریشه و اتصال GAP مناسب است. در این بخش سعی می گردد که با ذکر مثالهایی عوامل مذکور مورد بررسی بیشتری قرار گیرند.

الف) زاویه پخ مناسب BEVEL ANGLE



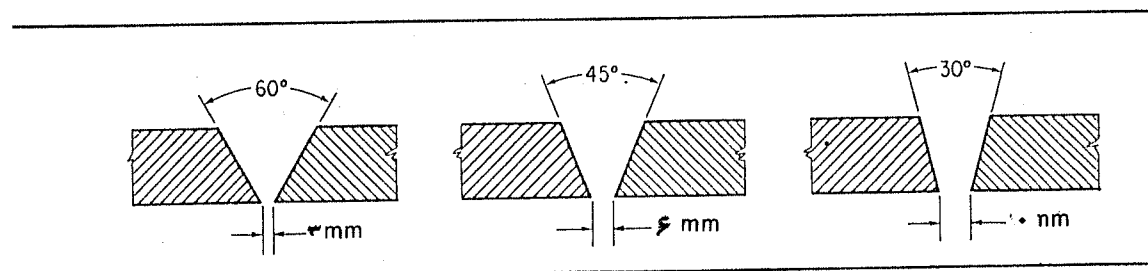
شکل [۱۵]: انتخاب زاویه پخ

مهمترین عامل در انتخاب زاویه پخ، امکان دست یابی کامل جوشکار به پاس ریشه یا پاس اول است. در شکل [۱۶] مشاهده میشود که زاویه پخ $22\frac{1}{2}$ درجه مانع از رسیدن الکترود به ریشه و اتصال شده و جوش حاصل دارای نفوذ کامل نخواهد شد. اما با زاویه 45 درجه این محدودیت از بین خواهد رفت.



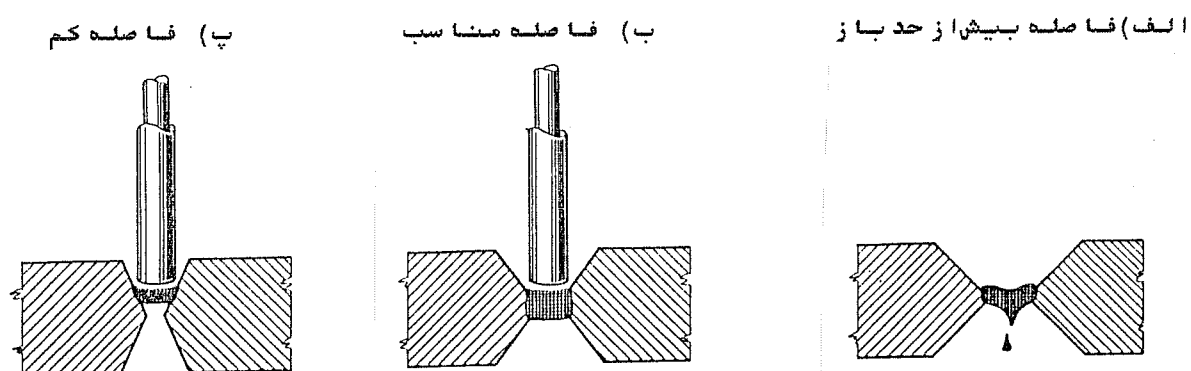
شکل [۱۶]

زاویه پخ با فاصله ریشه نسبت عکس دارد. هرچه زاویه پخ کوچکتر باشد ناچاراً "فاصله ریشه" جوش بزرگتر خواهد شد. در شکل [۱۷] اثر زاویه پخ بر فاصله ریشه جوش نشان داده شده است، ملاحظه می‌گردد که در پخ جناقی یکطرفه با زاویه ۶۰ درجه نیاز به فاصله‌ای برابر ۳ میلی‌متر و زاویه ۳۰ درجه نیاز فاصله‌ای معادل ۱۰ میلی‌متر لازم می‌باشد. یعنی با نصف شدن زاویه پخ، فاصله ریشه حدود سه برابر شده است. جدا از طرح اتصال یا



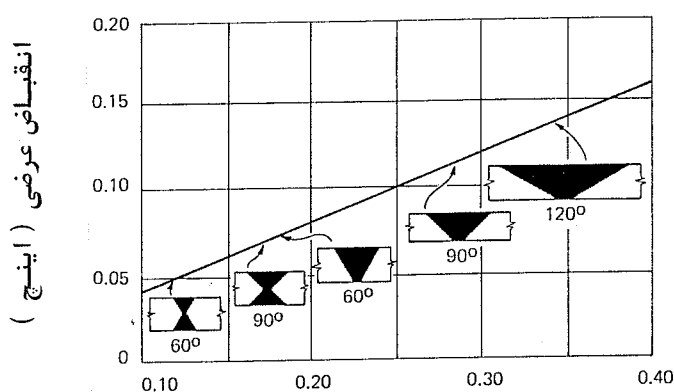
شکل [۱۷]: اثر زاویه پخ بر فاصله ریشه جوش "R"

زاویه پخ، فاصله ریشه از عوامل مهم در سلامت جوش محسوب می‌گردد. فاصله کم عیب عدم نفوذ را ایجاد می‌کند و فاصله ریشه بیش از حد بار، علاوه بر نفوذ اضافی یا سرازیر شدن جوش باعث داشتن درجه مهاربالاتر (HIGHLY RESTRAINT) احتمال ترک برداشتن پاس ریشه را بوجود می‌آورد [شکل ۱۸]. زاویه پخ نیز



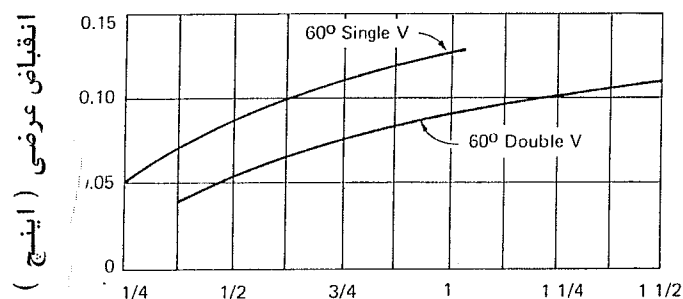
شکل [۱۸]: اثر فاصله ریشه بر نفوذ جوش

عامل مهمی در هزینه و تمام شده و کیفیت جوش محسوب میگردد. زاویه و پخ کوچک عیب عدم نفوذ، عدم ذوب و پرنشستگی را بوجود می آورد و زاویه و پخ بزرگ با اضافه کردن بدون دلیل حجم جوش علاوه بر بالا بردن هزینه کار، احتمال پیچیدگی بخصوص انقباض عرضی TRANSVER SHRINKAGE را افزایش میدهد. در [شکل ۱۹] نسبت پیچیدگی عرضی با نوع و زاویه طرح اتصال ترسیم شده است.



مساحت جوش (اینچ مربع)

(ب)



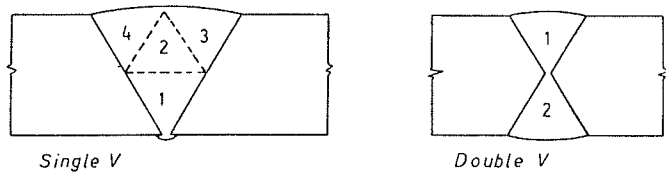
ضخامت فلز (اینچ)

(الف)

شکل [۱۹]: رابطه زاویه و نوع طرح اتصال با پیچیدگی

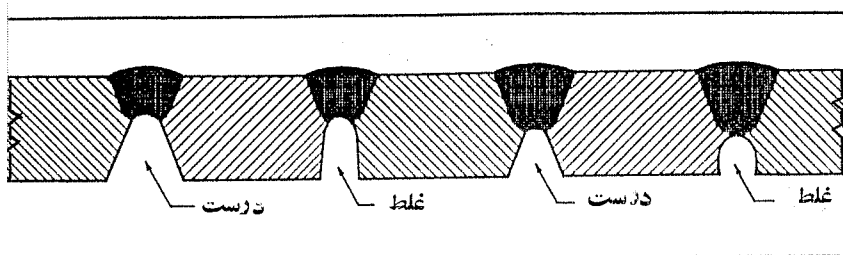
انجمن جوشکاری آمریکا AWS با در نظر گرفتن مجموع عوامل تعدادی از اتصالات را در رابطه با ضخامتهای مختلف توصیه نموده که نمونه ای از آن در [شکل ۲۶] دیده میشود. بعنوان یک اصل مسلم در جوشکاری باید توجه داشت که بهتر است همواره از حداقل جوش ممکنه استفاده شود، اما این اصل در بسیاری از اوقات تحت تاءثیر شرایط دیگری نظیر هزینه و آماده سازی اتصال، طبیعت کار و غیره قرارداد و عملاً می بایستی با به گزینی مجموع شرایط طرح اتصال مناسب انتخاب گردد. بعنوان مثال در [شکل ۱۹ الف] مشاهده میگردد که از ضخامت حدود ۸ میلی متر تا

۲۵ میلی‌متر امکان انتخاب هر دو طرح پخ "V" یکطرفه و پخ "X" دوطرفه وجود دارد. آماده سازی طرح "V" یکطرفه ارزانتر بوده اما شکلاتی نظیر عدم تحمل تنش‌های شدید در پاس ریشه و حجم جوش بیشتر را دارد. طرح "X" دوطرفه حجم جوش کمتری در مقایسه با "V" دارد (به [شکل ۲۰] نگاه کنید) و از نظر مکانیکی نیز مقاوم‌تر است اما هزینه آماده‌سازی آن گرانتر بوده و نیاز به جوشکاری از دو طرف دارد. یک روش بسیار مناسب در



شکل [۲۰]: مقایسه حجم جوش "V" یکطرفه و "X" دوطرفه
ملاحظه میشود که در ضخامت ثابت جوش "X" دوطرفه نصف "V" یکطرفه حجم دارد.

ورقهای با ضخامت تا ۱۸ میلی‌متر استفاده از جوش "V" یکطرفه و بدون فاصله ریشه و پاشنه ریشه همراه با سنگ زنی یا برشکاری با الکتروود ذغالی در پشت جوش است [شکل ۲۱]. باین ترتیب علاوه بر ارزانی و راحتی در آماده‌سازی، درز اتصال مقاومت کافی خواهد داشت. برای رسیدن به این منظور سنگ زنی پشت جوش باید تا حدی انجام گیرد که حداقل —
۳ ضخامت پاس اول برداشته شود. در اینجانب نیز مانند پخ زدن BEVELING می‌بایستی به امکان نفوذ الکتروود جهت تولید جوش سالم توجه داشت [شکل ۲۲].



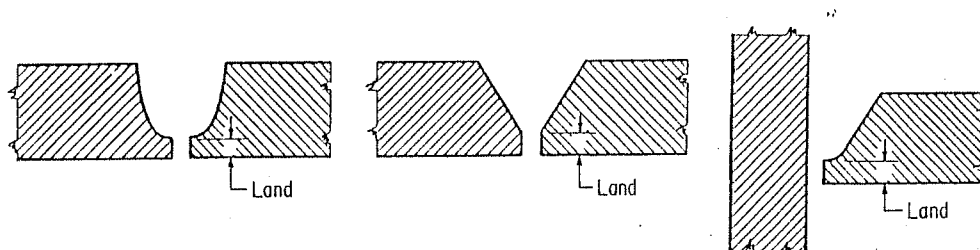
شکل [۲۲]: روش صحیح سنگ زنی پشت جوش

شکل [۲۱]: پخ "V" یکطرفه بدون پاشنه و فاصله ریشه

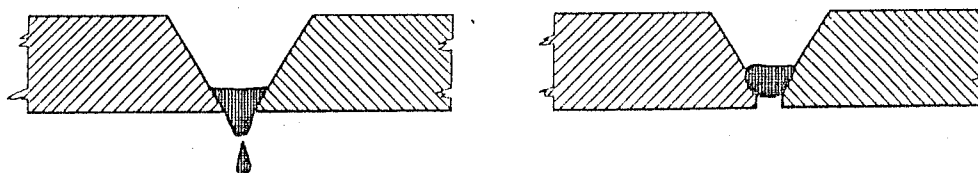
ب (پاشنه و درز اتصال LAND :

عملکرد اصلی پاشنه و درز اتصال یا ضخامت باقی مانده و فلز در ریشه و اتصال [شکل ۲۳] عبارت است از کمک به نفوذ صحیح جوش و ممانعت از سوختگی. تمام اتصالات بجز اتصال جناقی دو طرفه "X" در حالت عادی به پاشنه و اتصال نیاز دارند.

ضخامت پاشنه معمولاً "بیش از ۳ میلی‌متر در نظر گرفته نمی‌شود و تا حدی به فاصله ریشه و جوش بستگی دارد. با فاصله و ریشه و جوش کم به پاشنه نازکتر و با فاصله و ریشه و زیاد به پاشنه و ضخیم‌تر نیاز است. در [شکل ۲۴] اثر ضخامت پاشنه بر نفوذ جوش مشاهده می‌شود. گاهی از اوقات بدلایلی چون اجتناب از باز شدن بیش از حد زاویه و پخ



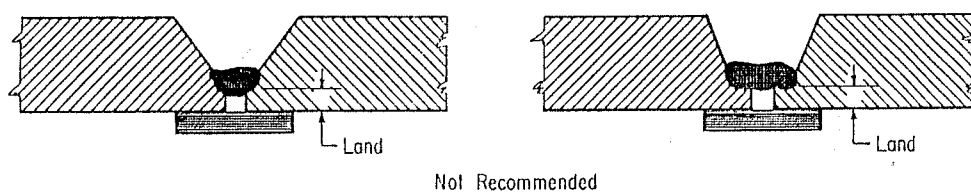
شکل [۲۳] : پاشنه و جوش



الف) پاشنه و بیش از حد ضخیم درز اتصال بدون پاشنه

شکل [۲۴] : اثر پاشنه و اتصال بر نفوذ جوش

و با حصول اطمینان از نفوذ کامل در جوشهای یکطرفه ای که به پشت آن امکان دسترسی وجود ندارد (نظیر جوش ورقهای کف مخازن و غیره) از تسمه و پشت بند BACKING STRIP استفاده میشود. در چنین حالتی اتصال میبایستی بدون پاشنه و باشد چون در غیر اینصورت گازهای ایجاد شده در حین جوشکاری در فضای بین پاشنه و تسمه و پشت بند حبس شده و مانع از نفوذ کامل میشوند [شکل ۲۵].



شکل [۲۵]: فضای خالی ناشی از پاشنه و اتصال

تسمه های پشت میتوانند از جنس نسوز نظیر آجرهای سیلیسی و منیزیستی و یا از مواد فلزی مثل مس، فولاد کربنی یا فولاد زنگ - نزن تهیه شوند. خشک بودن تسمه عامل مهمی در سلامت جوش محسوب میگردد چون بخار آب ایجاد شده در حین جوشکاری احتمال ترکیدگی زیر فلز جوش را بوجود می آورد.

منابع مراجعه

DESIN OF WELDED STRUCTURE (O.W.BLODGETT-LINCOLN CO.) - 1982 - ۱

WELDED JOINT DESIGN BY JG HICKS - 1987 - ۲

۳- جوشکاری فولادها (امیرحسین کوکبی - جامعه ریخته گران) - ۱۳۶۴