

به نام خدا



مرکز دانلود رایگان مهندسی متالورژی و مواد

www.Iran-mavad.com



فصل ششم

نقشه خوانی

WPS

وضعیت های جوشکاری

وضعیت جوشکاری حالت و شرایط قرار گرفتن قطعه نسبت به جوشکار است که به عنوان مثال می تواند روبروی جوشکار، بالای سر جوشکار، بر روی سطح افق و باشد. در میان تمام وضعیتهای ممکن چهار وضعیت استاندارد شده وجود دارد که به طور عموم در تمام روشها و در کلیه کاربردها از آنها استفاده می شود. این چهار وضعیت به تفسیر در ادامه توضیح داده شده است.

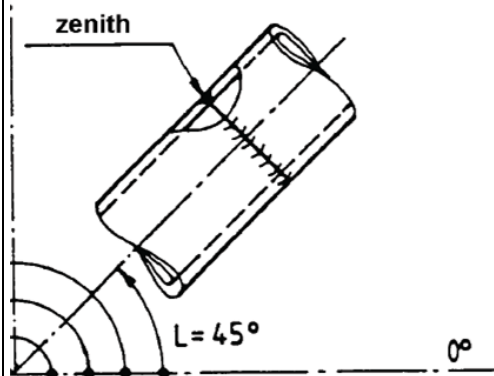
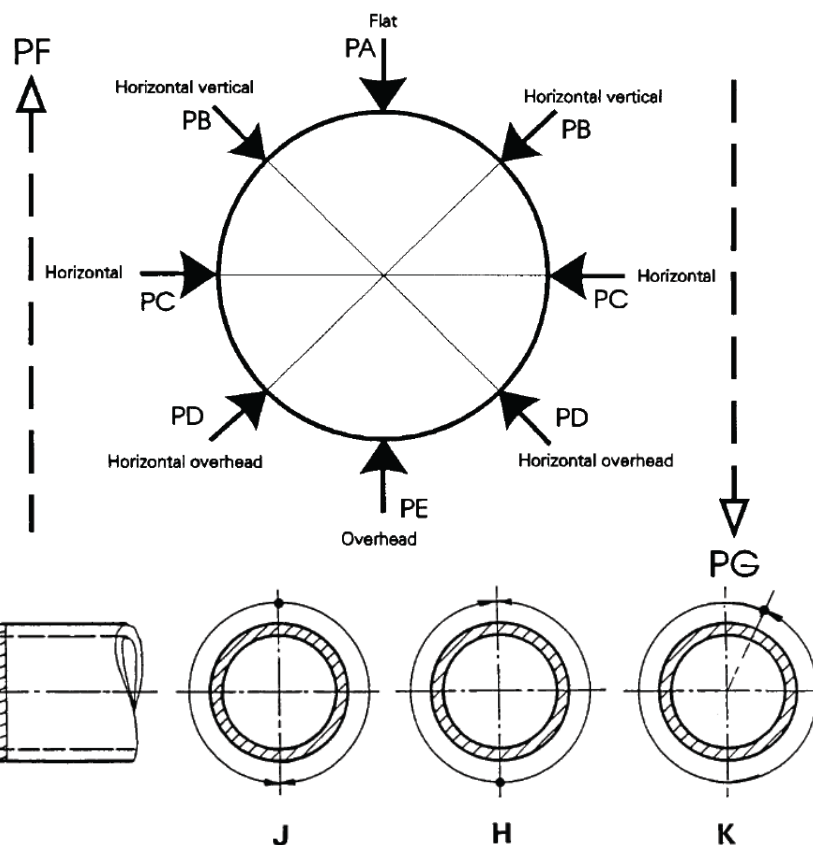
1 - وضعیت تخت (Flat)

2 - وضعیت افقی (Horizontal)

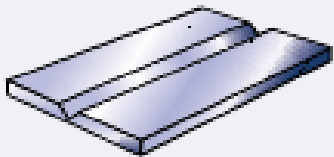
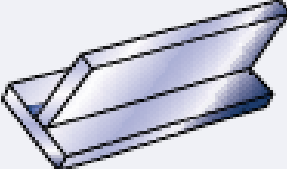
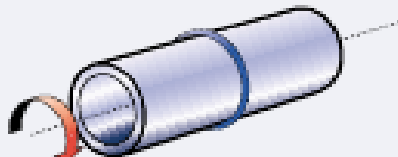
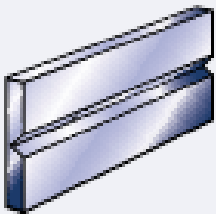
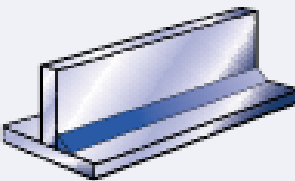

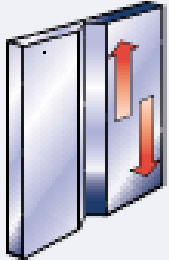
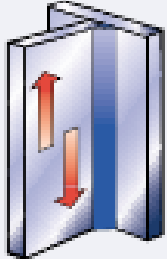
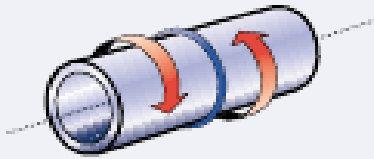
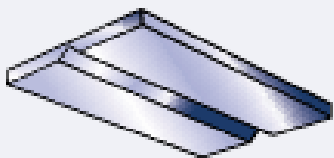
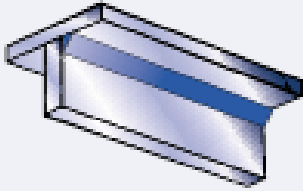
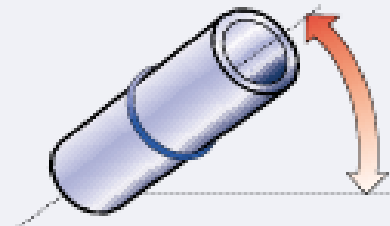
3 - وضعیت عمودی یا قائم (Vertical)

4 - وضعیت سقفی (Over Head)

وضعیت های جوشکاری طبق استاندارد EN (ISO6947)

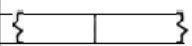
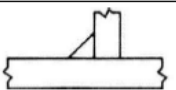
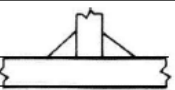
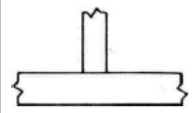
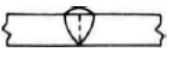
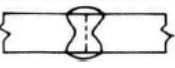
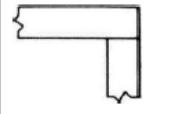
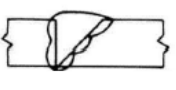
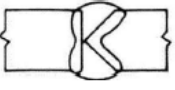
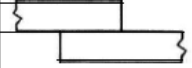
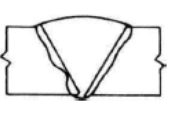
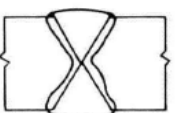
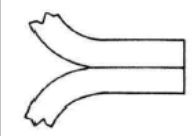
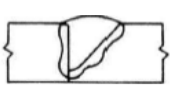
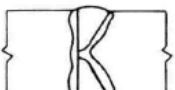
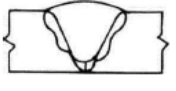



وضعیت های جوشکاری طبق استاندارد AWS:

Butt welds	Fillet welds	Pipe welds
 <p>AWS: 1G</p>	 <p>AWS: 1F</p>	 <p>AWS: 1G</p>
 <p>AWS: 2G</p>	 <p>AWS: 2F</p>	 <p>AWS: 2G</p>
 <p>AWS: 3G</p>	 <p>AWS: 3F</p>	 <p>AWS: 5G</p>
 <p>AWS: 4G</p>	 <p>AWS: 4F</p>	 <p>AWS: 6G</p>

انواع طرح اتصال و نوع جوش

بر طبق استاندارد AWS بایستی توجه داشت که این دو اصطلاح در مستندات جوشکاری با یکدیگر تفاوت دارد که می توانید آنها را در جدول زیر مشاهده کنید. همانطور که مشاهده می کنید ما تنها ۵ طرح اتصال و ۷ نوع جوش داریم.

Types of joints		Types of welds	
		Single	Double
Butt			
T			
Corner			
Lap			
Edge			
			

❖ Types of joints: انواع طرح اتصال

- **Butt:** سر به سر
- **T:** تی شکل
- **Corner:** گوشه ای
- **Lap:** لب روی هم
- **Edge:** لبه ای

❖ Types of welds: انواع جوش

- **Fillet:** سپری
- **Square:** چهار گوش (بدون آماده سازی)
- **Bevel Groove:** پخ نیم جناقی
- **V Groove:** با پخ جناقی
- **J Groove:** با پخ نیم لاله ای
- **U Groove:** با پخ لاله ای

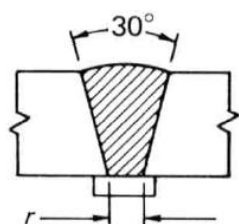
عوامل موثر در انتخاب نوع و مقدار پخ

فاکتورهای فراوانی در انتخاب نوع پخ، زاویه پخ، ارتفاع پخ و دخیل هستند. در طراحی اتصال جوش و طراحی پخ باید تک تک این فاکتورها را در نظر گرفت. در ادامه به اختصار به تعدادی از این فاکتورها اشاره می کنیم:

- ۱ - ضخامت قطعه کار: به طور کلی با افزایش ضخامت قطعه کار برای دستیابی به یک اتصال مطمئن میزان پخ زنی بیشتر می شود. یک قانون تجربی در پخ زنی می گوید: در پخ سازی قطعات با ضخامت کمتر از ۱۵ میلی متر از پخ یک طرفه و در قطعات با ضخامت بیش از ۱۵ میلی متر از پخ دو طرفه استفاده می کنند.
- ۲ - هزینه پخ زنی: این فاکتور رابطه مستقیم با انتخاب نوع پخ دارد به این معنی که پخ های جناقی به علت سادگی و سرعت در آماده سازی از پخ های لاله ای کم هزینه تر هستند چراکه ایجاد پخ لاله ای نیاز به ماشین کاری قطعه کار دارد اما پخ جناقی را می توان با تجهیزات ساده ایجاد نمود.
- ۳ - مقدار فلز جوش مصرفی: این فاکتور هم با انتخاب نوع پخ در ارتباط مستقیم است. پخ لاله ای در مقایسه با پخ جناقی به فلز جوش کمتری نیاز داشته و به طبع پیچیدگی کمتری ایجاد می کند. از طرفی پخ دو طرفه نسبت به پخ یک طرفه فلز جوش کمتری را در خود جای داده و میزان پیچیدگی را کاهش می دهد.
- ۴ - مقاومت در برابر تنشها: به طور کلی پخ های دو طرفه در مقایسه با پخ های یک طرفه و پخ لاله ای نسبت به پخ جناقی از مقاومت بهتری در مقابل تنش ها برخوردار هستند.
- ۵ - دقت ابعادی: برای دستیابی به حداکثر دقت ابعادی و حداقل پیچیدگی باید حداقل مقدار پخ زنی در نظر گرفته شود.
- ۶ - پیچیدگی: رابطه پیچیدگی با پخ سازی در شماره سه بررسی شد.
- ۷ - دسترسی به محل جوش: در محلهایی که دسترسی به طرف دیگر قطعه یا جوش نباشد پخ دو طرفه کاربرد نداشته و از پخ یک طرفه استفاده می شود.
- ۸ - وضعیت جوشکاری: به عنوان مثال برای نگهداری مذاب جوش در مسیر جوشکاری و در وضعیت افقی از نیم پخ به جای پخ کامل استفاده می شود.
- ۹ - نوع فلز پایه: برای فلزاتی که سیالیت کمی دارند جهت پر شدن بهتر درز از زاویه پخ بیشتری استفاده می کنند مثل نیکل که زاویه پخ بیشتری نسبت به فولاد دارد. یا زاویه پخ چدن که از فولاد بیشتر است چراکه به علت کربن بالای چدن باید به کمک زاویه پخ زیاد اجازه خروج گازها را از جوش داد.

پشت بند (Backing)

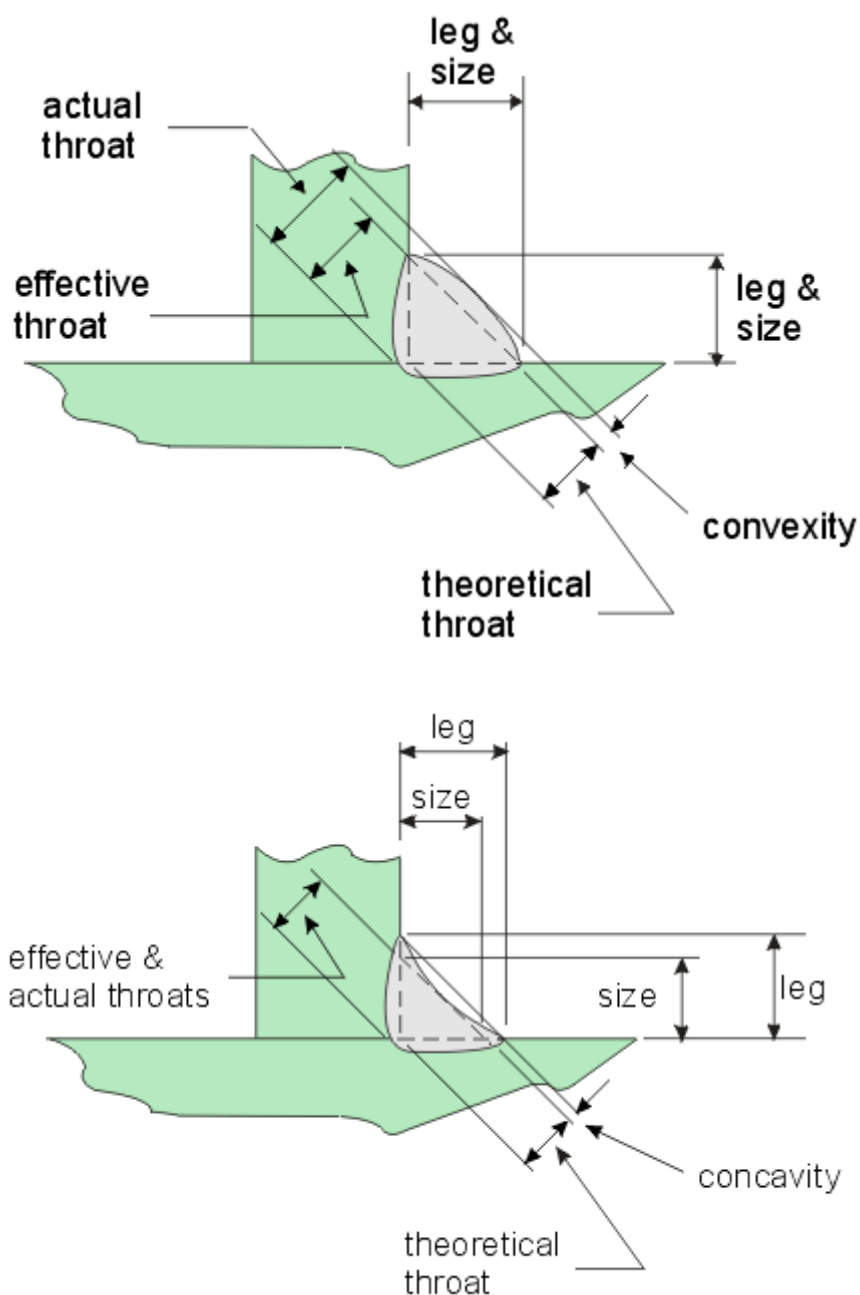
هنگام جوشکاری قطعات ضخیم برای رسیدن به یک اتصال مطمئن، پخ زنی قطعات یک امر اجتناب ناپذیر است. در قطعات پخ خورده پاس نفوذی مهم ترین و اساسی ترین پاس جوش می باشد که در اتصال مستحکم دو قطعه نقش مهمی را ایفا می کند. پاس نفوذ معمولاً در قطعاتی که یک طرفه پخ خورده اند و به پشت قطعه دسترسی وجود ندارد



بکار می رود. اما در قطعاتی که دو طرفه پخ می خورند، یا قطعاتی که یک طرفه پخ خورده اند و امکان دسترسی به پشت آنها وجود دارد از جوش پشتی یا **back weld** استفاده می شود. همچنین در اتصالاتی که فاصله ریشه زیاد بوده و یا به نوعی می خواهند از ریزش و یا اکسید شدن فلز جوش پاس اول جلوگیری کرده سرعت جوشکاری را بالا ببرند از پشت بند استفاده می کنند. بسته به نوع فلز پایه، روش جوشکاری و هدف استفاده از پشت بند، جنس آن متغییر بوده و می تواند فلزی (معمولا مسی)، سرامیکی، پودری و حتی جریانی از گاز خنثی باشد.

اصطلاحات در جوش فیلت:

Leg: ساق جوش
Throat: گلویی
Convexity: تحدب
Concavity: تقعر



علائم و نقشه خوانی در جوشکاری

نتایج و دست آوردهای طراحی و محاسبات جوش جهت اجرا و رعایت در حین انجام عملیات جوشکاری بر روی نقشه هایی پیاده می شود. در این نقشه ها برای بیان جزئیات عملیات جوشکاری از علائم و نشانه هایی استفاده شده است که می توان آنها را زبان علم جوشکاری نامید. در این زبان طرح اتصال، نوع جوش، محل جوش، اندازه جوش و حتی روش جوشکاری و ابعاد مورد نیاز آورده می شود و هر متخصص علم جوشکاری و حتی جوشکاران ماهر باید توانایی خواندن این علائم و نقشه ها و تبدیل آنها به دستورات عملی را داشته باشند.

علائم اولیه کار با این نقشه ها در جدول ذیل آمده است.

Table 1: Selected elementary symbols

No.	Designation	Illustration	Sym- bol
2	Square butt weld		
3	Single-V butt weld		V
4	Single-bevel butt weld		∨
5	Single-V butt weld with broad root face		Y
6	Single-bevel butt weld with broad root face		∪
7	Single-U butt weld (parallel or sloping sides)		U
14	Steep-flanked single-V butt weld		⌋
9	Backing run		⌒
12	Spot weld		○
10	Fillet weld		△

Table 2: Combined symbols

No.	Designation	Illustration	Sym- bol
3-3	Double-V butt weld		×
4-4	Double-bevel butt weld		K
5-5	Double-V butt weld with broad root face		⌘
6-6	Double-bevel butt weld with broad root face		⌋
7-7	Double-U butt weld		⌒
3-9	Single-V butt weld and backing run		⌒
10-10	Double fillet weld		▷

موسسات و مراکز معتبر مختلفی در جهت استانداردسازی و هماهنگی علائم و نشانه های جوشکاری تلاش کرده اند. دو مورد از معتبرترین موسسات، انجمن جوشکاری آمریکا (AWS) و موسسه ISO یا استاندارد اروپا می باشد. جهت روشن شدن هریک از این استانداردها در ادامه به تشریح آنها می پردازیم:

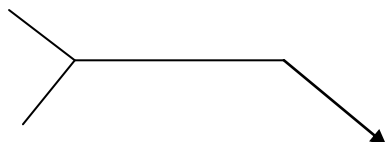
استاندارد انجمن جوشکاری آمریکا AWS در نقشه خوانی:

در این استاندارد می توان علائم و نشانه ها را به دو دسته کلی علائم عمومی و علائم اختصاصی تقسیم کرد. علائم عمومی، به علائمی گفته می شود که برای انواع جوشها به کار رفته و علائم خصوصی بر روی آنها قرار می گیرند. در مقابل، اختصاصی به علائمی اطلاق می شود که به یک نوع جوش خاص اختصاص دارد. علائم اختصاصی خود به

زیرمجموعه هایی تقسیم می شوند : علایم جوش لب به لب یا سر به سر (**Butt Joint**) ، علایم جوش لب روی هم (**Lap Joint**) ، علایم جوش گوشه ای (**Fillet Joint**) و علایم جوش لبه ای یا پیشانی (**edge Joint**)

علایم عمومی جوش در استاندارد AWS

علائم عمومی جوش در استاندارد AWS همانند شکل زیر می باشد. این شکل که در تمام نقشه ها و انواع جوشها کاربرد دارد از قسمتهای مختلفی تشکیل شده است.



۱ - خط پیکان یا خط نشانه : همان طور که در شکل نیز مشخص است خط پیکان خطی است که از یک طرف دارای پیکان بوده و از طرف دیگر به خط مرجع متصل می گردد. نوک پیکان در خط نشانه محل اتصال یا محل جوشکاری را نشان می دهد.

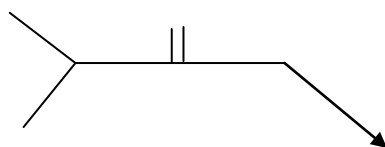
۲ - خط مرجع : در تمام نقشه ها خط مرجع به صورت یک خط افقی مشاهده می شود که علایم اختصاصی یا علایم مهمی چون اطلاعات نوع اتصال ، نوع جوش ، ابعاد پخ ، ابعاد درز اتصال و ... بر روی آن قرار می گیرد. یک قانون کلی در استاندارد AWS می گوید : هرگاه علامت جوش در پایین خط مرجع قرار گرفت محلی را که پیکان به آن اشاره می کند باید جوشکاری کرد و هرگاه علامت جوش در بالای خط مرجع وجود داشت طرف مقابلی را که پیکان به آن اشاره می کند باید جوش داد.

۳ - دم : این علامت که همیشه در انتهای خط مرجع قرار می گیرد جهت نشان دادن اطلاعات اضافی مانند نوع فرآیند ، نوع الکتروود و نوع جریان بکار می رود.

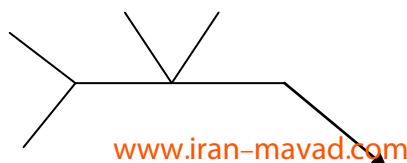
علایم اختصاصی

(الف) علایم اختصاصی جوش لب به لب (**Butt Joint**)

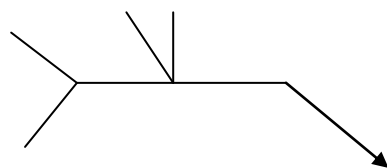
همان طور که در فصل گذشته عنوان شد در این نوع جوش بسته به ضخامت قطعه کار حالتیهای مختلفی از اتصال وجود دارد. هر یک از این حالات علامت مخصوص به خود را دارد که علایم اختصاصی جوش لب به لب را می سازند. این علایم اختصاصی که بر روی علایم عمومی و به طور مشخص بر روی خط مرجع قرار می گیرد به شرح زیر است :



جوش لب به لب بدون پخ سازی و فاصله



جوش لب به لب با پخ جناقی یک طرفه



جوش لب به لب با نیم پخ جناقی یک طرفه

جوش لب به لب با پخ جناقی دو طرفه

جوش لب به لب با نیم پخ جناقی دوطرفه

جوش لب به لب با پخ لاله ای یک طرفه

جوش لب به لب با نیم پخ لاله ای یک طرفه

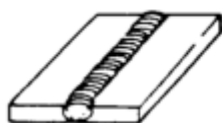
جوش لب به لب با نیم پخ لاله ای دوطرفه

جوش لب به لب با پخ لاله ای دوطرفه

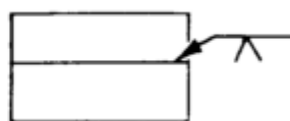
جوش لب به لب بدون پخ سازی به همراه گرده محدب

جوش لب به لب بدون پخ سازی با گرده مقعر

هرکدام از علائم فوق می تواند برای نشان دادن نوع اتصال برروی خط مرجع قرار گیرد. برای روشن شدن مطلب چند مثال در شکل زیر آورده شده است. نکته مهم این که در تمام طرح اتصالات که از نیم پخ استفاده می شود خط راست باید در سمت چپ بیننده قرار گیرد.

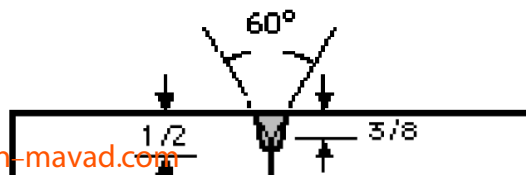
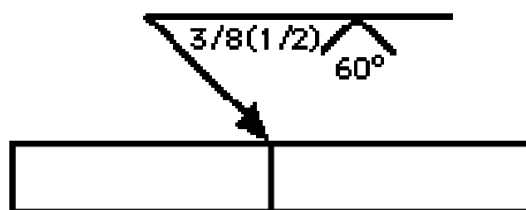
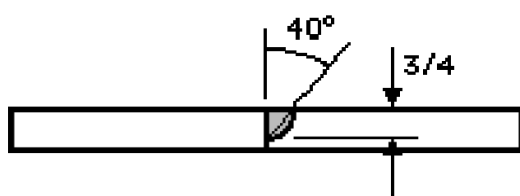
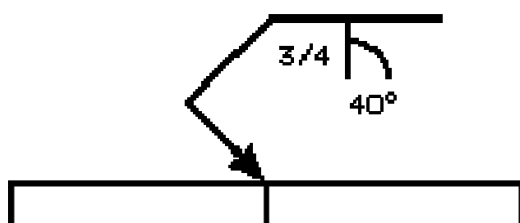


DESIRED WELD

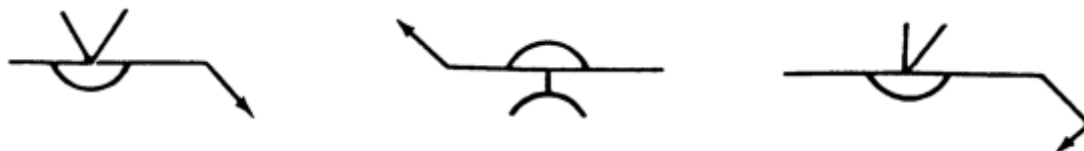


TOP VIEW

برای مشخص کردن ابعاد مختلف جوش ، در کنار علائم فوق اعدادی قرار می گیرد. این اعداد نشان دهنده سطح مقطع جوش ، طول جوش و زاویه پخ می باشد. ابعاد اصلی که مربوط به سطح مقطع جوش می باشد در سمت چپ علامت نوشته می شود. ابعاد طولی در سمت راست قطعه نوشته می شود و زاویه پخ در دهانه علامت آورده می شود. لازم به ذکر است که این اعداد می تواند براساس واحد اینچ و یا میلی متر برروی نقشه آورده شود. جهت درک بهتر این مطلب به مثالهای زیر دقت نمایید.



از آنجاییکه درجوش نفوذی احتمال وقوع عیوب مختلف وجود دارد. درمحلهایی امکان دسترسی به پشت جوش هست باید از جوش پشتی یا **Back weld** استفاده کرد.

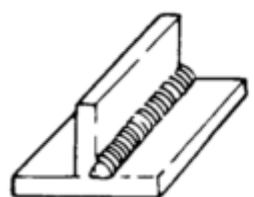
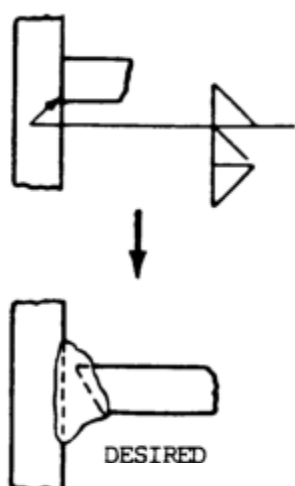


(ب) علایم اختصاصی جوش سپری، گوشه ای (fillet joint)

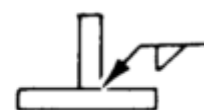
علامتی که دراتصالات سپری درنقشه ها به کار می رود به شرح زیر است :



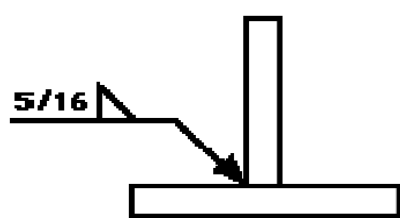
. اندازه گذاری این نوع اتصال هم مانند جوش لب به لب است به این معنی که اعدادی که درست چپ مثلث قرار می گیرند ارتفاع ساق جوش و اعدادی که درست راست قرار می گیرند طول مسیر جوشکاری را نشان می دهند. به مثالهای زیر دقت کنید:



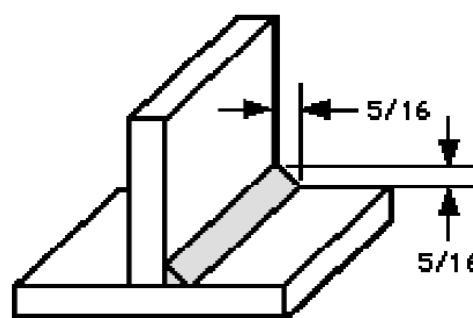
DESIRED WELD



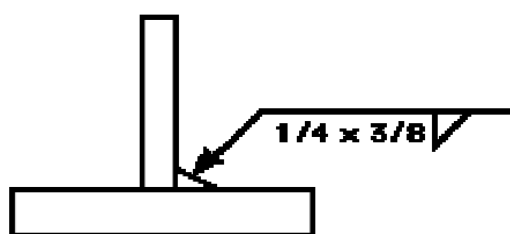
SECTION OR END VIEW



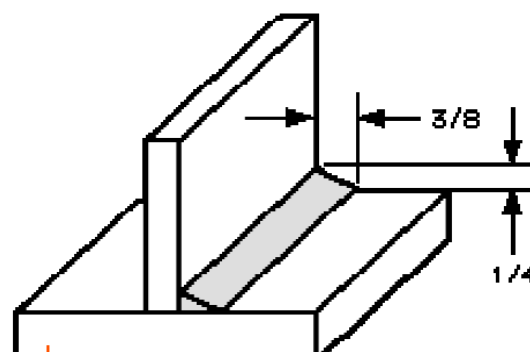
Symbol



As built



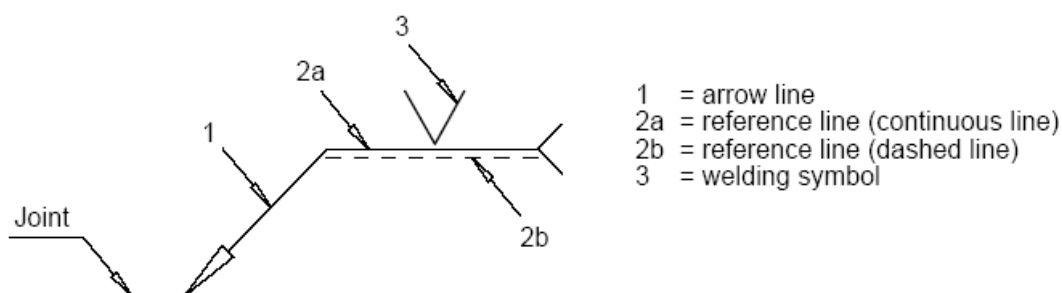
Symbol



As built

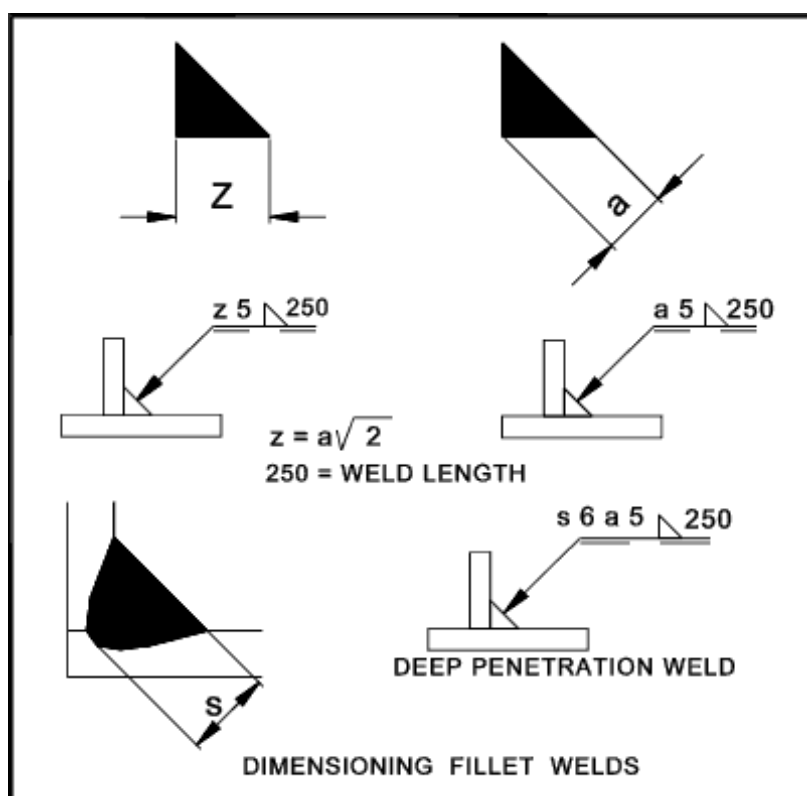
استاندارد اروپا ISO در نقشه خوانی و علائم جوش

علائم و نشانه هایی که در استاندارد ISO به کار می روند با استاندارد AWS مشترک است با این تفاوت که در استاندارد ISO یک خط چین به موازات خط مرجع کشیده می شود. هرگاه علائم جوشکاری بر روی خط مرجع قرار گیرد عملیات در طرفی که پیکان اشاره می کند انجام می شود و اگر علائم جوشکاری روی خط چین قرار گیرد عملیات در طرف مقابل پیکان انجام می شود. توجه داشته باشید که خط چین می تواند در پایین و یا در بالای خط مرجع قرار گیرد.



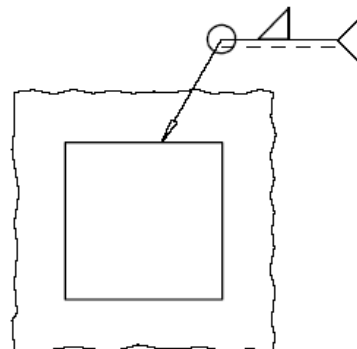
در استاندارد ISO خط نشانه یا خط پیکان هیچ گاه شکسته نیست بلکه پیکان به هر قطعه اشاره کند بر روی همان قطعه عملیات انجام می شود.

یکی از تفاوت های اساسی دیگر استاندارد ISO و AWS در اندازه گذاری جوش گوشه ای و سپری (Fillet) می باشد. در استاندارد AWS اعداد سمت چپ مثلث (مربوط به جوش سپری) به ساق جوش اشاره می کنند که با حرف Z نمایش داده می شود در حالیکه در استاندارد ISO به گلویی جوش که با حرف a نشان داده می شود اشاره می گردد. علاوه بر آن در اندازه گذاری جوش های سپری مقطع به شکل زیر عمل می کنند.

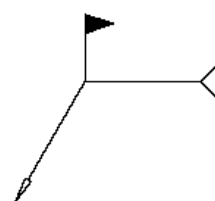


علامت اضافی:

جوش دور تا دور:



جوشکاری در محل:



و دیگر علائم:

Shape of weld surface	Symbol
a) Flat (usually finished flush)	—
b) Convex	(
c) Concave)
d) Toes should be blended smoothly	∩
e) Permanent backing strip used	⌈⌋
f) Removable backing strip used	⌈MR⌋

اسناد و مدارك جوشكاري

دانستن این موضوع که آیا یک جوش مناسبترین و بهترین نوع اتصال برای یک کاربرد خاص می باشد یا خیر از اهمیت ویژه ای برخوردار است. برای اطمینان از این موضوع و همچنین اطمینان از کیفیت جوشی که در عمل ایجاد شده است به یک روش و دستور العمل اجرایی نیاز است

سه استاندارد متداولی که برای محصولات جوشکاری کاربرد دارد به شرح زیر است :

- ۱- استاندارد **API 1104** موسسه نفت آمریکا برای خطوط لوله انتقال
- ۲- استاندارد **ASME Sec . IX** جامعه مهندسين مکانیک آمریکا برای مخازن تحت فشار و اجزا تاسیسات هسته ای

- ۳- استاندارد **AWS** جامعه جوشکاری آمریکا برای پلها ، ساختمانها و سایر سازه های فولادی. مانند استاندارد **AWS.D.1.1** که جهت تایید صلاحیت جوشکاران و دستور العمل جوشکاری سازه های فولادی است.

مشخصات روش جوشکاری (Welding Procedure Specification یا WPS)

مشخصات روش جوشکاری یا WPS مجموعه ای مکتوب از دستورالعمل ها است که با رعایت آن جوشی سالم ایجاد می شود. این روش معمولاً براساس کد یا استاندارد خاصی تعریف و تفسیر می شود. در این مشخصات مراحل مختلف جوشکاری یک اتصال مشخص به همراه محدوده تغییرات پارامترهای دخیل در فرآیند جوشکاری و مشخصات مواد مورد کاربرد به تفصیل بیان می شود.

جهت اطمینان از صحت WPS یک نمونه مطابق با آن جوشکاری می شود و سپس آزمایشات مربوطه بر روی آن انجام و نتایج آنرا در فرم PQR ثبت می کنند. (Procedure Qualification Record) در حقیقت این فرم تضمین کننده صحت اطلاعات یک WPS که می تواند به یک جوش سالم تبدیل شود می باشد.

تائید صلاحیت جوشکار

در کنار استانداردها، کدها و دستورالعمل های جوشکاری، جهت نیل به یک جوش قابل اطمینان و با کیفیت، اطمینان از صلاحیت و مهارت جوشکاران نیز مهم است. لذا صدور گواهی نامه های تایید صلاحیت از اهم اسناد جوشکاری می باشد. تمامی جوشکارانی که در فرآیندهای مهم جوشکاری به کار گرفته می شوند باید دارای گواهی نامه تایید صلاحیت باشند. جهت دریافت این گواهی نامه لازم است مراحل طی شود که مهم ترین آنها آزمون جوشکاری است.

این آزمون که معمولاً بر اساس یک WPS خاص و تایید شده پیاده می گردد معمولاً توسط ناظرین و بازرسین انجام می شود که در تمام مراحل آزمون حضور دارند. پس از پایان جوشکاری نمونه ها باید مورد آزمون قرار گیرند. اولین مرحله آزمون بازرسی چشمی است که پس از تایید بازرسی چشمی انجام آزمون های پرتونگاری یا التراسونیک و شکست (به جای تست خمش) و بررسی سطح مقطع مورد نیاز است. آزمونهای مذکور معمولاً بر روی قطعاتی که به شکل لب به لب ورق، نبشی ورق، لب به لب لوله و نبشی لوله جوشکاری شده اند انجام می شود.

پس از پایان آزمون، نوع و میزان هر عیب مشخص می شود. سپس میزان پذیرش هر عیب از استانداردها و کدهای خاصی استخراج شده و با نتایج به دست آمده مقایسه می شود و در نهایت پذیرش یا عدم پذیرش هر نمونه جوش اعلام می گردد. در صورتیکه جوشکار در تمام مراحل آزمون موفق باشد از تاریخ قبولی در آزمون گواهی نامه ای برای وی صادر می شود که مدت اعتبار آن شش ماه می باشد و برای مدت دو سال توسط کارفرما قابل تمدید است.

CECC CONGRATULATION EUROPEAN
PROFESIONNELS DE CONTROLE

ZURICH

SAFed SAFETY ASSESSMENT
CERTIFICATION

E4

1 WELDER APPROVAL TEST CERTIFICATE

2 DESIGNATION EN 287-1 A1 MANUAL 141 mm T.BW W11, INERT 45.5, 088.9 H-L045, 05.gp

3 Page 1 of 1

4 Manufacturer's Welding Procedure WPS-WESSEX-005 Inspecting Authority ZC/HA/020912

5 Reference No. S5425132763

6 Welder's Name: MIKE ARTHUR

7 Identification: M.A.

8 Method of Identification: INITIALS

9 Date and Place of Birth: 19-01-67, BATH

10 Employer: WESSEX PROCESS SYSTEMS

11 Code / Testing Standard: BS EN 287-1 1992 A1 1997 & ASMEIX

12 Job Knowledge: Not Tested

Weld Test Details		Range of Approval	
14 Welding Process	MANUAL TIG (141) mm	GTAW	GTAW
15 Pipe or Pipe	PIPE (T)	T.P.	PIPE & PLATE
16 Joint Type	BUTT WELD (BW)	GROOVE WELD	GROOVE & FILLET
17 Parent Metal Group	316 SS (W11)	W11-W11	P1-11 24.45
18 Filler Metal Type / Group	BS2801 P2 316SS2	W11 COMPATIBLE	P1-11 24.45
19 Gas / Flux	ARGON 98.99%	COMPATIBLE GASES	Flux
20 Shielding	MULTI RUN	COMPATIBLE CONDITIONS	WITH SHIELD
21 Material Thickness (mm)	5mm	3mm-11mm	11mm MAX
22 Pipe Outside Diameter	38.5mm	44.45mm-117.8mm	2 1/8" MIN
23 Working Positions	45° NCV-UP (H-L045)	ALL EXCEPT PG 4 J-L045	ALL Except V-Down
24 Grouping / Backing	NCV-GAS BACKED (SS.gp)	SS.gp, mb.gp	GAS OR MATERIAL BACKED

25 Additional information is available on attached sheet / or welding procedure Specification No. WPS-WESSEX-005

Type of Test	Performed and	Not Required	Name and Signature
26	Acceptable	-	A.I. SPENCE
27	Acceptable	-	Inspecting Authority
28	Acceptable	-	(CECC Member Organization)
29	Acceptable	-	Date of Issue: 14/02/2002
30	Acceptable	-	Location: BIRMINGHAM
31	Acceptable	-	Approval Valid Until: 13/02/2004
32	Acceptable	-	PROLONGATION FOR APPROVAL BY EMPLOYER / SUPERVISOR
33	Acceptable	-	
34	Acceptable	-	
35	Acceptable	-	
36	Acceptable	-	
37	Acceptable	-	
38	Acceptable	-	

39 PROLONGATION FOR APPROVAL BY INSPECTING AUTHORITY

40 Date Signature Position or Title

41 Date Signature Position or Title

42 Date Signature Position or Title

43 Date Signature Position or Title

44 Date Signature Position or Title

45 Date Signature Position or Title

46 Date Signature Position or Title

47 Date Signature Position or Title

48 Date Signature Position or Title

49 Date Signature Position or Title

50 Date Signature Position or Title

51 Date Signature Position or Title

52 Date Signature Position or Title

53 Date Signature Position or Title

54 Date Signature Position or Title

55 Date Signature Position or Title

56 Date Signature Position or Title

57 Date Signature Position or Title

58 Date Signature Position or Title

59 Date Signature Position or Title

60 Date Signature Position or Title

61 Date Signature Position or Title

62 Date Signature Position or Title

63 Date Signature Position or Title

64 Date Signature Position or Title

65 Date Signature Position or Title

66 Date Signature Position or Title

67 Date Signature Position or Title

68 Date Signature Position or Title

69 Date Signature Position or Title

70 Date Signature Position or Title

71 Date Signature Position or Title

72 Date Signature Position or Title

73 Date Signature Position or Title

74 Date Signature Position or Title

75 Date Signature Position or Title

76 Date Signature Position or Title

77 Date Signature Position or Title

78 Date Signature Position or Title

79 Date Signature Position or Title

80 Date Signature Position or Title

81 Date Signature Position or Title

82 Date Signature Position or Title

83 Date Signature Position or Title

84 Date Signature Position or Title

85 Date Signature Position or Title

86 Date Signature Position or Title

87 Date Signature Position or Title

88 Date Signature Position or Title

89 Date Signature Position or Title

90 Date Signature Position or Title

91 Date Signature Position or Title

92 Date Signature Position or Title

93 Date Signature Position or Title

94 Date Signature Position or Title

95 Date Signature Position or Title

96 Date Signature Position or Title

97 Date Signature Position or Title

98 Date Signature Position or Title

99 Date Signature Position or Title

100 Date Signature Position or Title

Welding Procedure Specification (WPS) ASME IX

CLIENT : Chareonchai Stainless Co.,Ltd. PROJECT : Fabrication Shop

Welding Procedure Spec. No. : CS-WPS-01 Date: 20 Jan 07 Supporting PQR No. (s) : CS-PQR-01
Revision No. : 0 Date: -
Welding Process (es) : GAS TUNGSTEN-ARC WELDING (GTAW) Type : Manual

JOINTS

Joint Design Single Vee-Groove

Backing Yes ☐ No ☒

Backing Material (Type) N/A

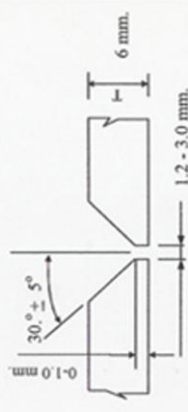
Root Opening : 1.2-3.0 mm.

Root Face : 0-1.0 mm.

Groove Angle : 50°-70° Radius (J-L) N/A

Back Gouging : Yes ☐ No ☒

Method : N/A



T = Wall Thickness

BASE METALS (QW-403)

P. No. 8 Group No. 1 to P. No. 8 Group No. 1

Specification type and grade SA-240 , TYPE 316L

to Specification type and grade SA-240 , TYPE 316L

Thickness Range :

Base Metal : Groove 1.5 mm. To 12.0 mm.

Deposits Weld Metal 1.5 mm. To 12.0 mm.

Pipe Dia. Range : Groove Equal to or greater 24" (OD)

Other N/A

Fillet All

Fillet All

Fillet All

FILLER METALS (QW-404)

F. No. 6

A. No. 8

Spec. No. (SFA) A 5.9

Size of filler metals Ø 1.6 mm. to Ø 2.4 mm.

Other N/A

Other N/A

AWS No. (Class) ER 316L

Brand name and type Kobe or Equivalent

POSITION (QW-405)

Position (s) of Groove All Position

Welding Progression : Uphill

Position (s) of Fillet All

POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407)

Temperature Range N/A

Time Range N/A

PREHEAT (QW-406)

Preheat Temp. Min. 10° C

Interpass Temp. Max. 250° C

Preheat Maintenance N/A

(continuous or special heating where applicable should be recorded)

GAS (QW-408)

Shielding Gas (es) 99% Argon

Percent Composition (mixture) Commercial Purity

Flow Rate 7-12 L/min

Gas Backing N/A

Other N/A

Procedure Qualification Record ASME-QW-200.2,Section IX (WPQR)

RECORD OF WELDING (QW-483) PQR

Company Name : Chareonchai Stainless Co., Ltd. Project Name : Fabrication Shop
PQR Record Number : CS-PQR-01 Date : 30 January 2007
WPS Number : CS-WPS-01
Welding Process (es) : GAS TUNGSTEN-ARC WELDING (GTAW)
Type (Manual, Semi-auto or Automatic) : Manual

JOINT DESIGN (QW-402)



WELDING VARIABLES

BASE METALS (QW-403)				POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407)			
Material Spec.	SA-240	Temperature	N/A	Temperature	N/A		
Type or Grade	Type 316 L To Type 316 L	Hold Time	N/A	Hold Time	N/A		
P. No.	8	To P. No.	8	Others	N/A		
Thickness of Test Coupon	6.0 mm.						
Diameter of Test Coupon	8 Inch (plate)						
Others	N/A						
				GAS (QW-408)			
				Percent Composition			
				Shielding	Gas (es)	Mixture	Flow Rate
				Trailing	Argon	Purity	7-12 L/Min
				Backing	-	-	-
					-	-	-
					-	-	-
				ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-409)			
				Current	DC		
				Polarity	EN		
				Amperage	See Page 3 of 3	Voltage	See Page 3 of 3
				Tungsten Electrode Size	2.0 mm.		
				Others	N/A		
				TECHNIQUE (QW-410)			
				Travel Speed	5-10 Cm./Min.		
				String or Weave Bead	Both		
				Oscillation	N/A		
				Multipass or Single Pass	Single Pass		
				Multipass or Single Electrode	Single Electrode		
				Others	N/A		