

دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری ، NDT و تهیه
دستورالعمل WPS



محمد جواد چاکرالحسینی
کارشناس ارشد مهندسی مواد و متالورژی گرایش جوشکاری
مدرس دانشگاه و شرکت های آموزشی
یک دهه تجربه در صنایع نفت ، گاز ، پتروشیمی و فولاد
مشاور بازرسی فنی اداره گاز و شرکت های ثالث





دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ سر فصل دوره آموزشی جوشکاری صنعتی ، مونتاژ ، برشکاری و تهیه دستورالعمل جوشکاری مطابق با استاندارد های بین المللی

(ASME Sec II , IX , AWS ,API 582)

□ این دوره کاربردی که متناسب با ناظران ، کارمندان و امد کنترل کیفیت ، جوشکاران ، پیمانکاران ، دانشجویان فنی و سایر علاقه مندان به فعالیت در سیستم های تاسیساتی ، خطوط انتقال نفت ، گاز ، نیروگاهی و خطوط انتقال آب و ... سایر سیالات می باشد.

دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ آشنایی با تاسیسات صنعتی

(Piping , Pipeline, Storage tank , Pressure Vessel)

□ آشنایی با مواد فلزی و غیر فلزی

□ لوله ها و تیوبها Pipe & Tube

□ اتصالات Fitting

□ فلنج ها Flanges

□ ورق های فلزی Plate , Sheet

□ پروفیل ها Profile

□ و ...

□ (مراجعه به فایل متریال)



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ آشنایی با تاسیسات صنعتی



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ آشنایی با تاسیسات صنعتی



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ آشنایی با تاسیسات صنعتی



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ آشنایی با تاسیسات صنعتی



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

جوشکاری و اتصالات

AWS A 2.4 , 2020

AWS D1.1 / D1.1 M 2020

AWS A 3.0

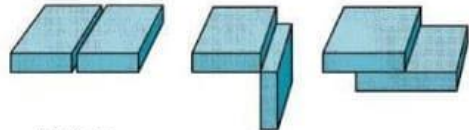
JOINTS آشنایی با انواع اتصالات

EDGE آشنایی با انواع لبه سازی

SYMBOL آشنایی با سیمبل های جوشکاری



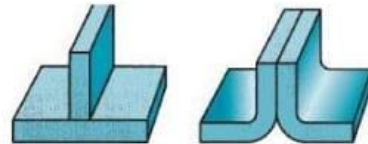
Types of joints in welding



Butt joint

Corner joint

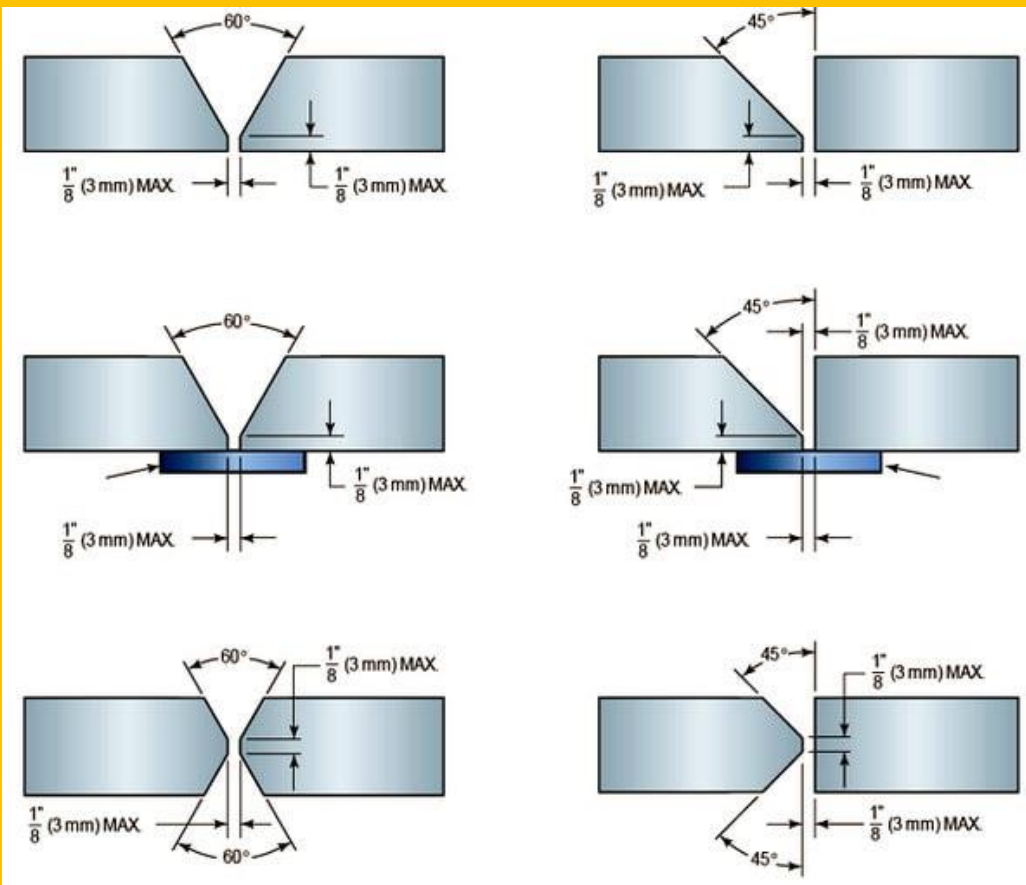
Lap joint



Tee joint

Edge joint

دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



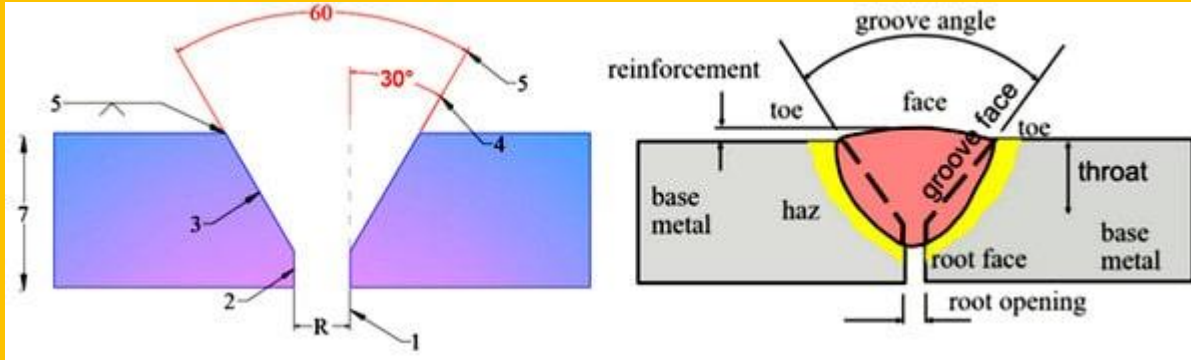
□ انواع لبه های اتصالات



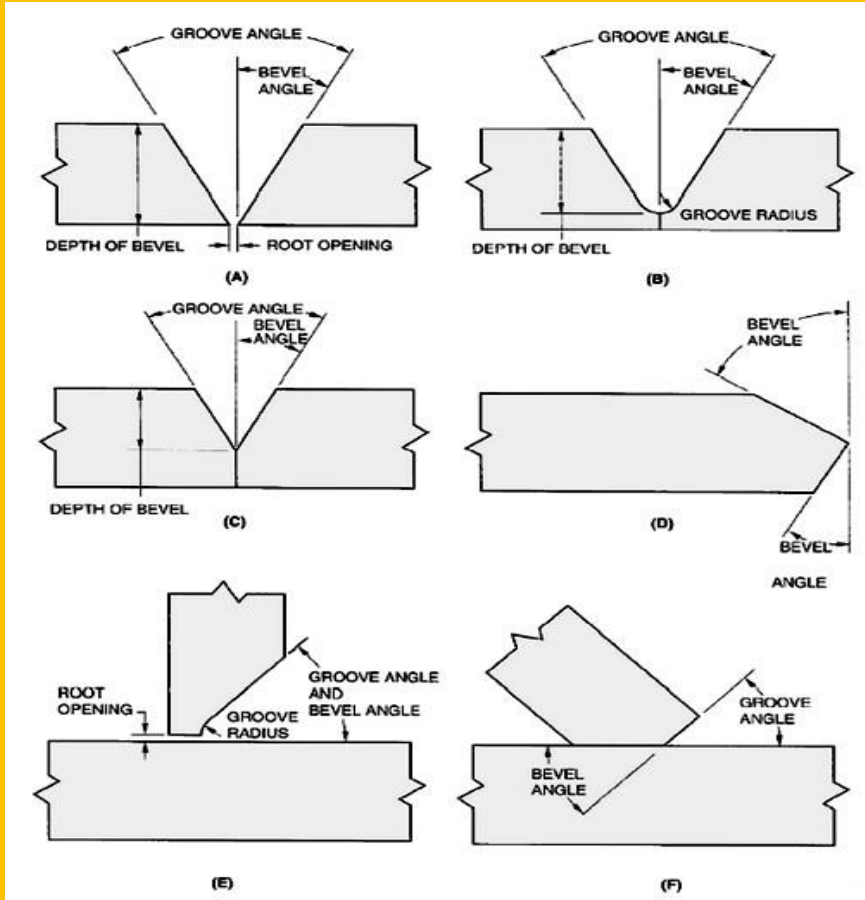
دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ انواع لبه های اتصالات

1. میزان بازشدگی یا دهانه ی ریشه ی درز Root Opening
2. پیشانی ریشه Root Face
3. (سطح شیار) Groove Face
4. زاویه ی پفی لبه ی درز Bevel angle
5. زاویه شیار Groove angle
6. علامت نوع پیخ Symbol
7. ضخامت ریشه Plate Thickness



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



□ انواع لبه های اتصالات



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ انواع لبه های اتصالات

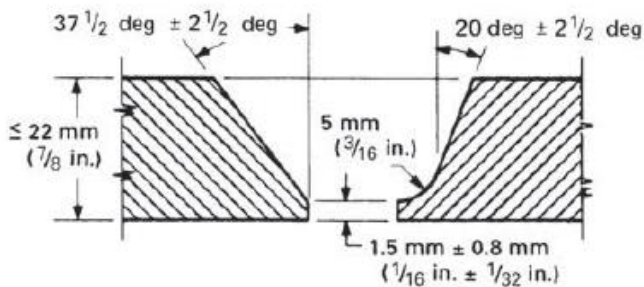
Complete Joint Penetration (CJP)



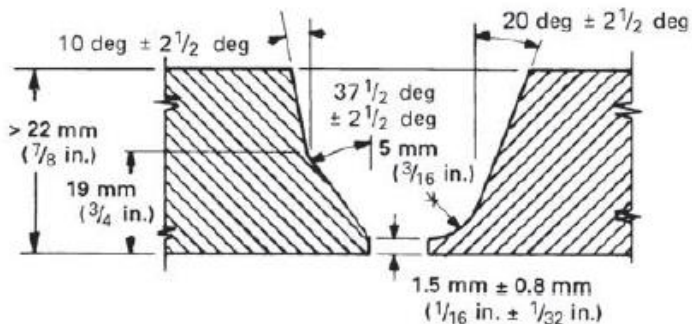
Partial Joint Penetration (PJP)



Fig. 328.4.2 Typical Butt Weld End Preparation

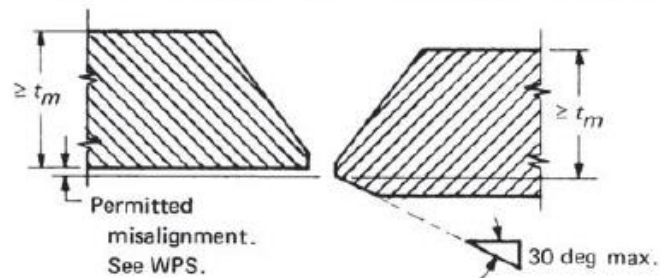


(a) Wall Thickness 6 mm to 22 mm,
Inclusive (3/16 in. to 7/8 in.)

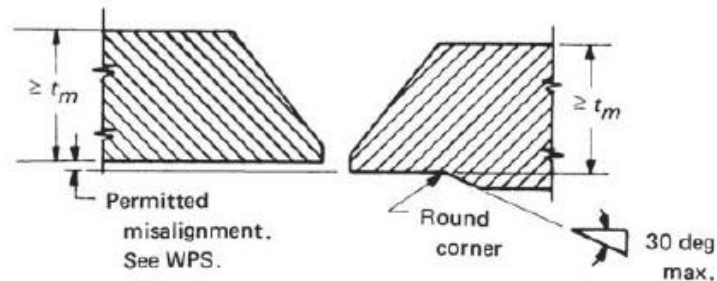


(b) Wall Thickness Over 22 mm (7/8 in.)

Fig. 328.4.3 Trimming and Permitted Misalignment



(a) Thicker Pipe Taper-Bored to Align

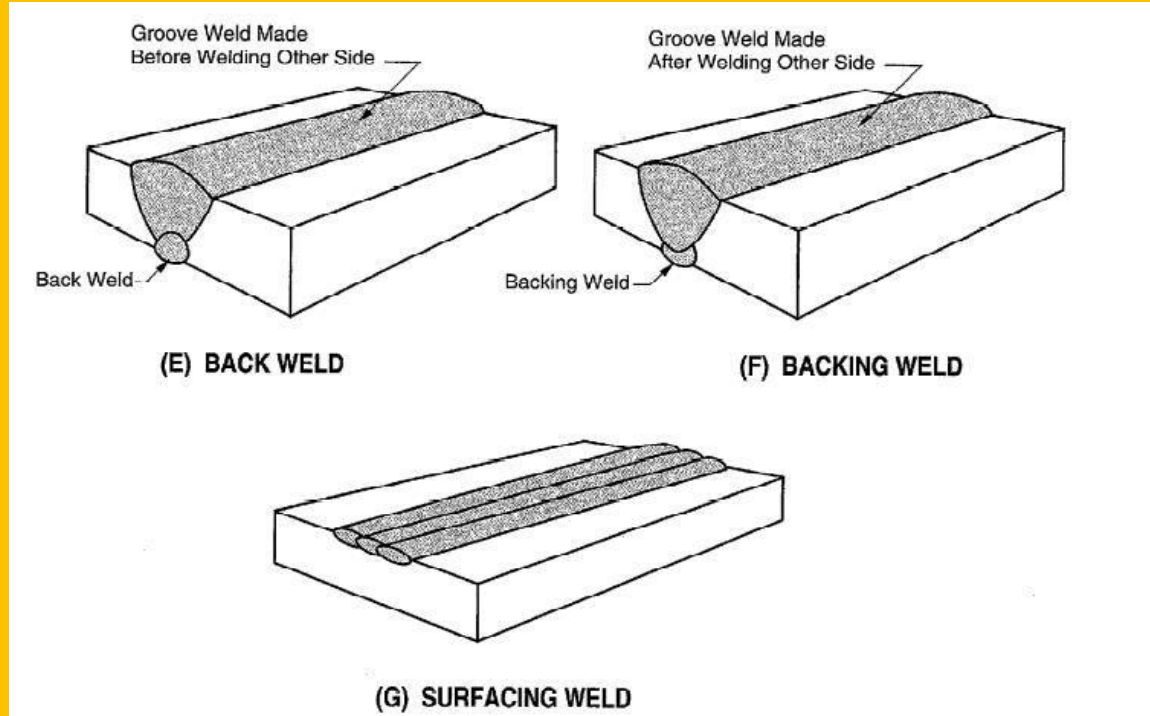


(b) Thicker Pipe Bored for Alignment



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

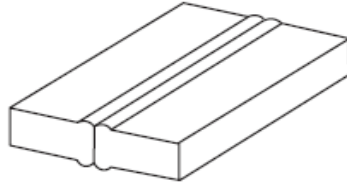
جوشکاری و برشکاری □



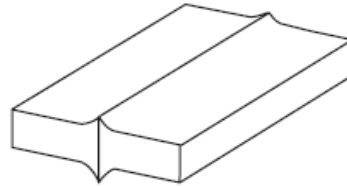
دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

انواع شکل جوش

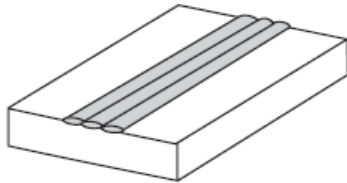
AWS A3.0M/A3.0:2010



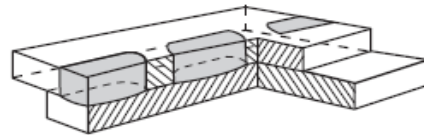
(A) UPSET WELD



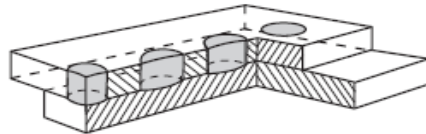
(B) FLASH WELD



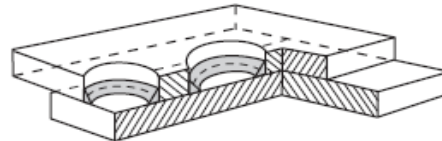
(C) SURFACING WELD



(D) SLOT WELDS



(E) PLUG WELDS



(F) FILLET WELDS

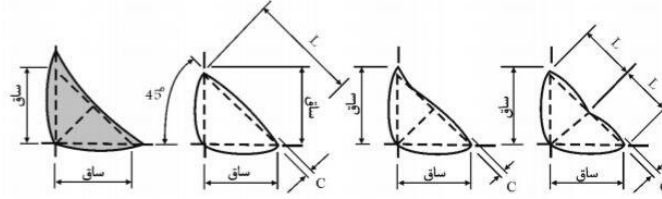
Figure B.15—Various Weld Types





ساق جوش را پای جوش نیز گویند.

اندازه جوش همان اندازه ساق می باشد.

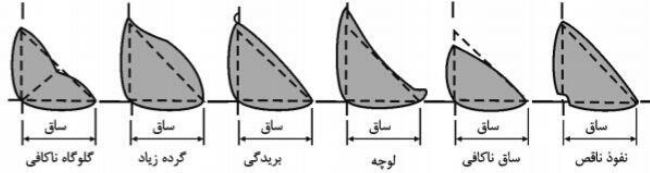


(الف) تعریف مقطع جوش گوشه

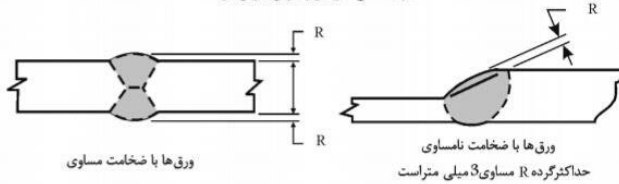
(ب) مقاطع قابل پذیرش جوش گوشه

توجه: گرده جوش نباید از مقادیر زیر تجاوز نماید

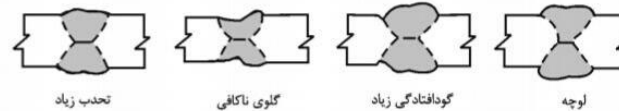
اندازه ساق یا طول L	حداکثر گرده (mm)
$L \leq 8 \text{ mm}$	$1/4 \text{ mm}$
$8 < L < 25$	2 mm
$L \geq 25 \text{ mm}$	5 mm



(ب) مقاطع غیر قابل پذیرش جوش گوشه

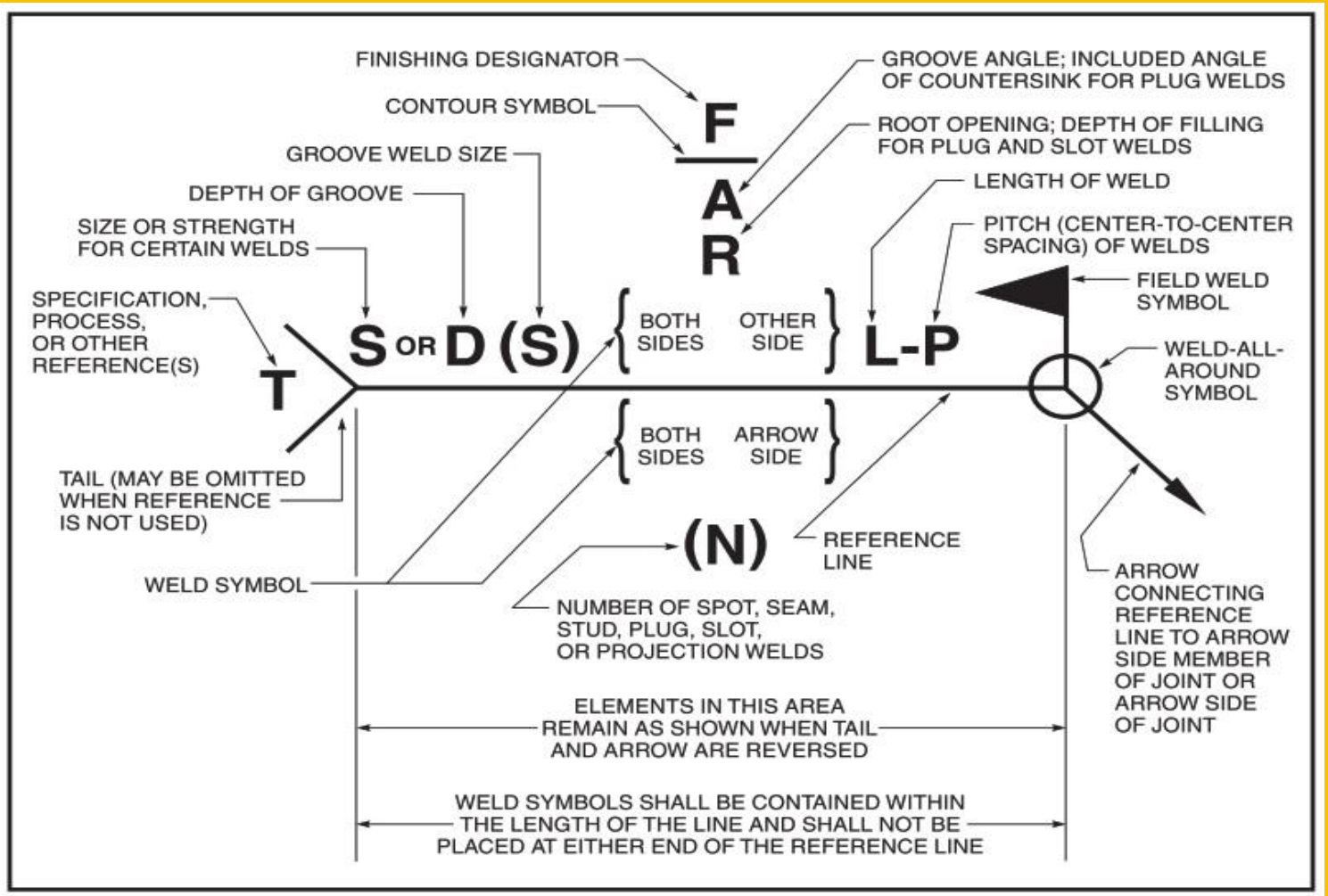


(ت) مقاطع قابل پذیرش جوش های شبیری

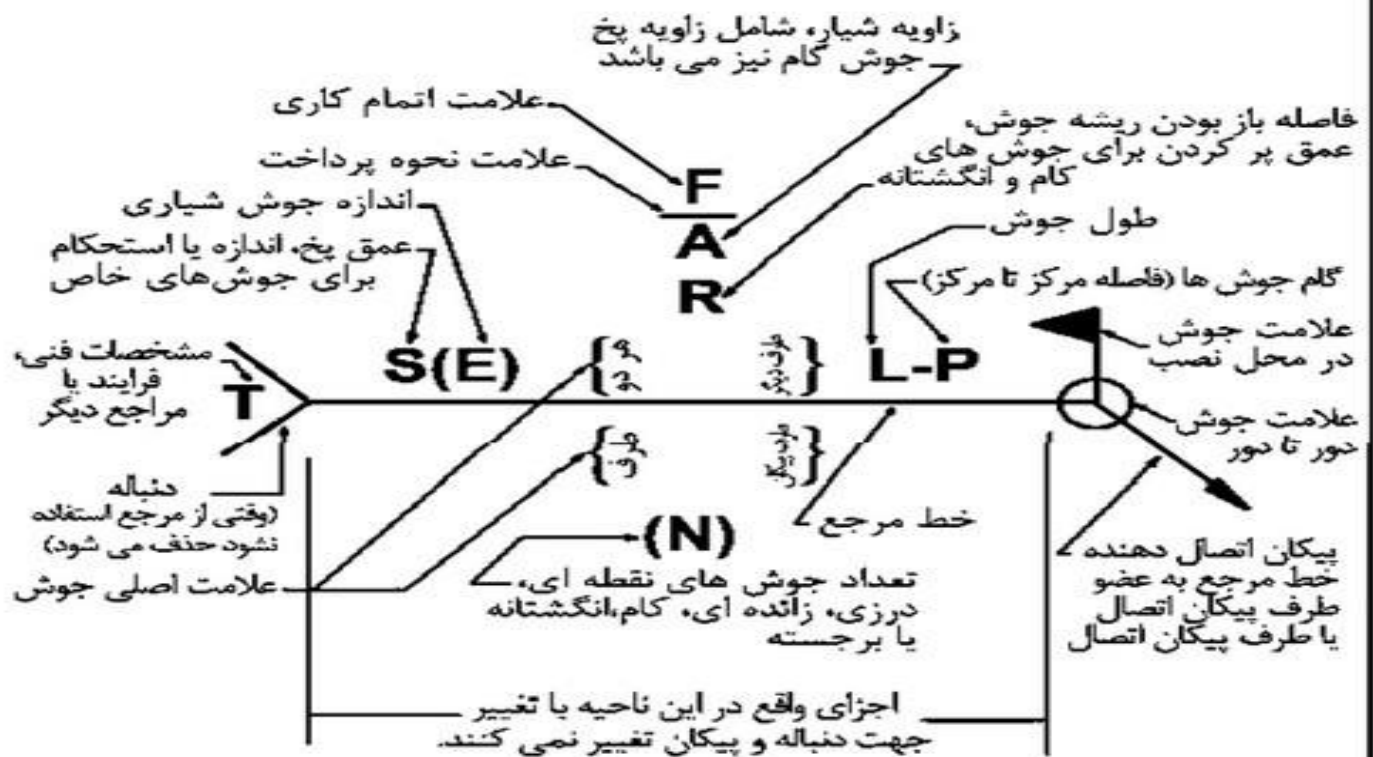


(ث) مقاطع غیر قابل پذیرش جوش گوشه

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



محل قرارگیری اجزای یک علامت جوشکاری



هر گاه فرایند جوشکاری در دنباله قید گردد، صرفا باید به صورت مخفف باشد.



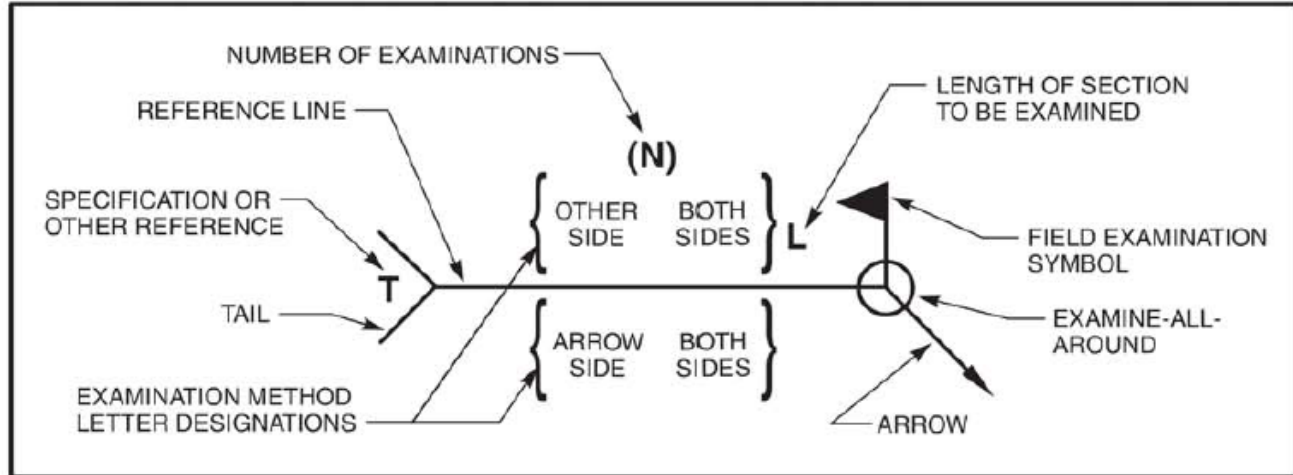
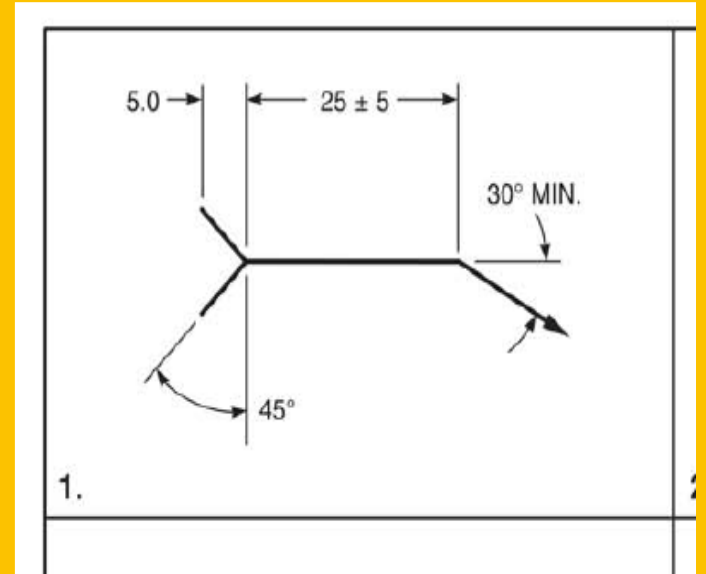
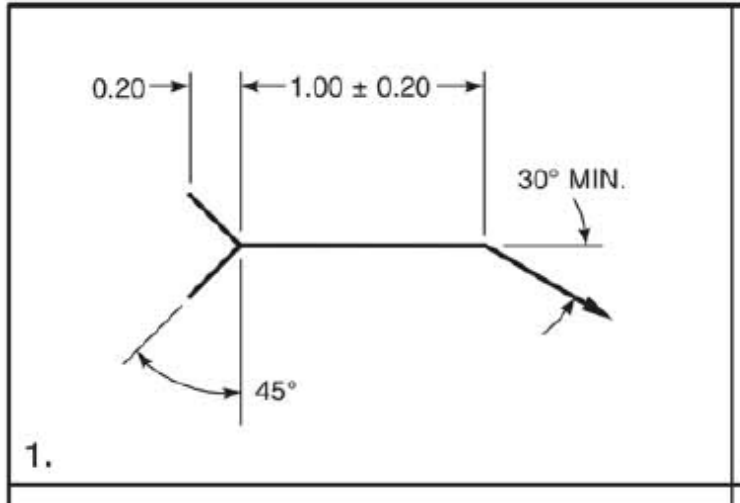


Figure 17.1—Standard Location of the Elements in the Symbol for Nondestructive Examination





List of AWS Documents on Definitions and Symbols

Designation	Title
A2.1-WC ^a	<i>Welding Symbol Chart Wall Size</i>
A2.1-DC ^a	<i>Welding Symbol Chart—Desk Size</i>
A2.1-WC XL ^a	<i>Welding Symbol Chart—X-Large Wall Size</i>
A2.4	<i>Standard Symbols for Welding, Brazing, and Nondestructive Examination</i>
A3.0M/A3.0	<i>Standard Welding Terms and Definitions, Including Terms for Adhesive Bonding, Brazing, Soldering, Thermal Cutting, and Thermal Spraying</i>
A3.1	<i>Master Chart of Welding and Joining Processes</i>

^a A reproduction of the charts is shown in Annex E. It should be understood that these charts are intended only as shop aids. The only complete and official presentation of the Standard Welding Symbols is in AWS A2.4.

SYMBOLS سیمبل های جوشکاری

Groove							
Square	Scarf	V	Bevel	U	J	Flare-V	Flare-bevel
Fillet	Plug or slot	Stud	Spot or projection	Seam	Back or backing	Surfacing	Edge
Weld all around	Field weld	Melt through	Consumable insert (square)	Contour			
				Backing or spacer (rectangle)	Flush or flat	Convex	Concave



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

❑ اصول اولیه و تاریخچه جوشکاری و برشکاری

❑ انواع روش های جوشکاری و برشکاری در صنعت تاسیسات

❑ آشنایی با فرایندهای مختلف جوشکاری ذوبی و غیر ذوبی (SMAW , GTAW , OAW , GMAW , PAW ,)

❑ آشنایی با روش های تامین حرارت در جوشکاری و برشکاری

❑ آشنایی با دستگاه های مختلف جوشکاری

• رکتی فایر

• ترانسفورماتور

❑ شناخت انواع جریان و قطبیت ها در جوشکاری

• (AC , DCEN , DCEP)



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ انواع روش های جوشکاری و برشکاری در صنعت تاسیسات

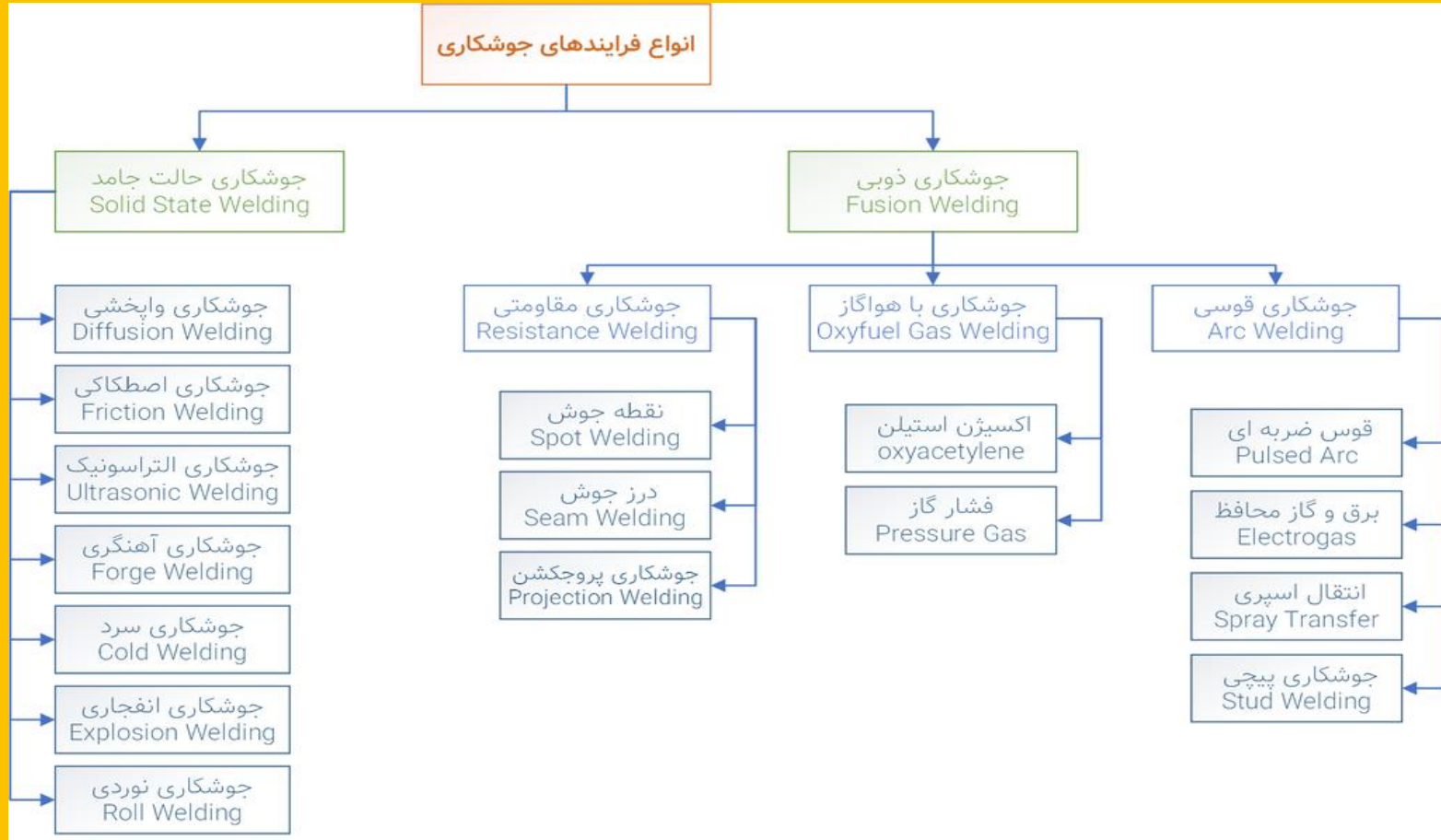
جوش ، Weld چیست ؟

- مکانیزم اتصال دهی دو یا چند قطعه به یکدیگر به وسیله حرارت دادن همراه با ایجاد فشار یا بدون فشار ، همراه با واسطه یا بدون واسطه فلزی ، که پس از سرد شدن موجب ایجاد اتصال میگردد را جوش گویند.

- جوشکاری (Welding) یکی از روش های سافت می باشد که هدف آن اتصال دائمی مواد مهندسی از قبیل فلز، سرامیک، پلیمر و کامپوزیت به یکدیگر است؛ و این کار معمولاً از طریق ایجاد حرارت بالا و ذوب ماده و سپس سرد کردن برای ایجاد جوش انجام می شود.
- جوشکاری با روش های اتصال دما پایین تری مانند لمیم کاری نرم Soldering و لمیم کاری سفت Brazing که در آنها فلز پایه ذوب نمی شود، تفاوت دارد.



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

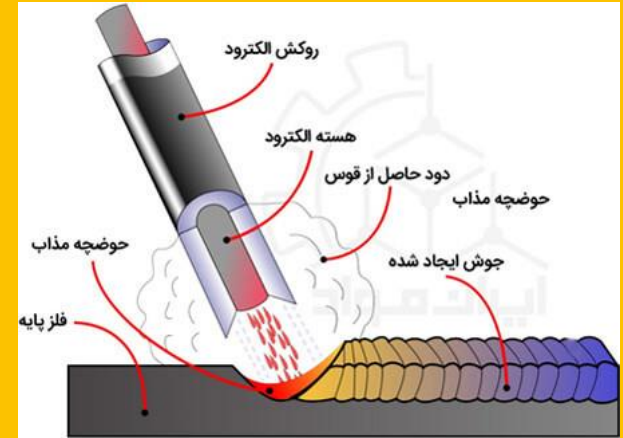
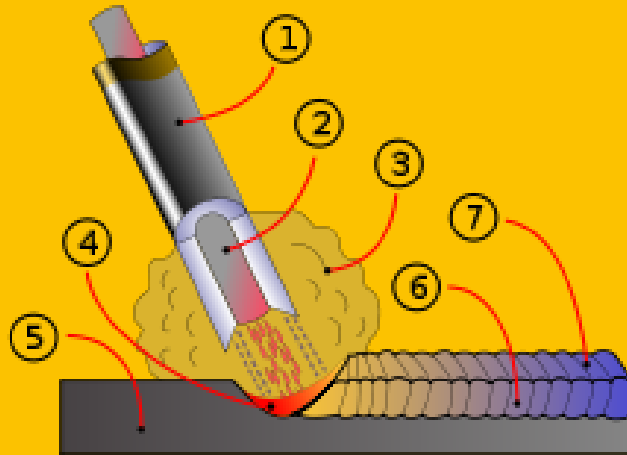
□ آشنایی با فرایندهای مختلف جوشکاری

جدول (۱) - اسامی اختصاری فرآیندهای جوشکاری

Symbol	Welding Process	روش جوشکاری
SMAW	Shielded Metal Arc Welding	جوشکاری قوسی با الکتروود روپوش دار
GMAW	Gas Metal Arc Welding	جوشکاری قوسی با محافظت گاز
FCAW	Flux cored Arc Welding	جوشکاری قوسی با الکتروود تو پودری
SAW	Submerged Arc Welding	جوشکاری قوس زیر پودری
EBW	Electron Beam Welding	جوشکاری با پرتو الکتريکی
ESW	Electro Slag Welding	جوشکاری سرباره الکتريکی
TIG	Tungsten Inert Gas Arc Welding	جوشکاری با الکتروود تنگستن و گاز خنثی
GTAW	Gas Tungsten Arc Welding	جوشکاری با الکتروود تنگستن و گاز خنثی
PAW	Plasma Arc Welding	جوشکاری قوس پلازما
OFW	Oxy Fuel Welding	جوشکاری با سوختههای گازی
MAG	Metal Active Gas Arc Welding	جوشکاری قوس فلز با گاز محافظ CO ₂
MIG	Metal Inert Gas Welding	جوشکاری قوس فلز با گاز محافظ آرگون
EGW	Electro Gas Welding	جوشکاری گاز - الکتريکی



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



شماتیک یک حوضچه جوش در جوشکاری برق
۱- پوشش ۲- الکتروود ۳- گاز محافظ ۴- جوش ۵- فلز پایه ۶- فلز جوش داده شده
۷- انجماد گِل جوش

دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ آشنایی با فرایندهای مختلف جوشکاری ذوبی و غیر ذوبی
(SMAW , GTAW , GMAW , OAW , PAW,)

جوشکاری حالت جامد

جوشکاری حالت مذاب

- جوشکاری با الکترود دستی پوششدار Shielded Metal Arc Welding-SMAW
- جوشکاری زیرپودری submerged arc welding-SAW
- جوشکاری با گاز محافظ MIG/MAG یا GMAW
- جوشکاری با گاز محافظ و الکترود تنگستنی GTAW یا جوشکاری TIG
- جوشکاری پلاسما PAW



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ آشنایی با فرایندهای مختلف جوشکاری ذوبی و غیر ذوبی
گاز محافظ CO2 GMAW

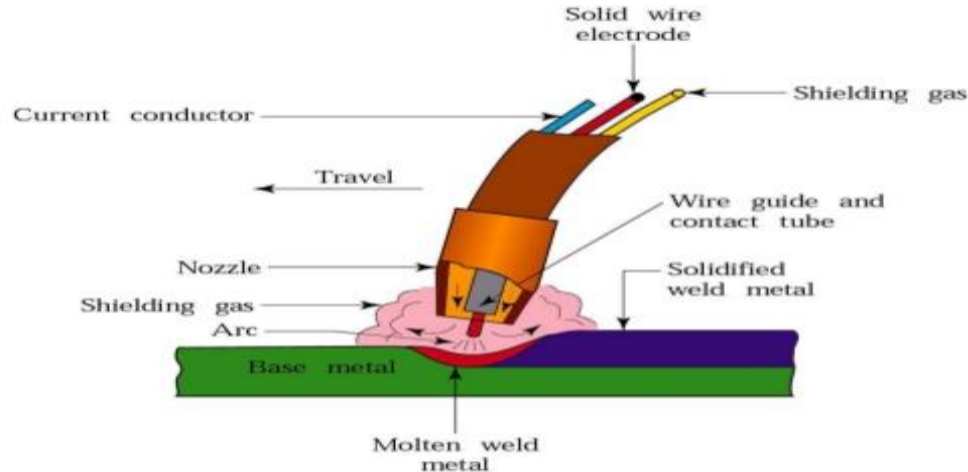


دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ آشنایی با فرایندهای مختلف جوشکاری ذوبی و غیر ذوبی

گاز محافظ CO2 GMAW

Gas Metal-Arc Welding (GMAW) or Metal Inert Gas Welding (MIG)



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ آشنایی با فرایندهای مختلف جوشکاری ذوبی و غیر ذوبی
گاز محافظ CO2 GMAW

جوشکاری CO2 پیست و چه کاربردی دارد؟

جوشکاری CO2 به گروهی از فرآیندهای جوشکاری قوس الکتریکی اطلاق می شود که از گرمای تولید شده توسط قوس الکتریکی DC، برای ذوب فلز در نامیه اتصال استفاده می شود. در این روش از گاز CO2 یا همان کربن دی اکسید استفاده می شود. با توجه به اینکه جوشکاری انواع و روش های متنوعی دارد، یکی از روش های پرکاربرد آن در صنایع و موارد سافتمانی، جوشکاری به روش CO2 است. رشد و گسترش صنایع و نیاز به تکنولوژی های جدید در سافت و مونتاژ قطعات باعث شده که نیاز به عملیات جوشکاری بیشتر اساس شود.

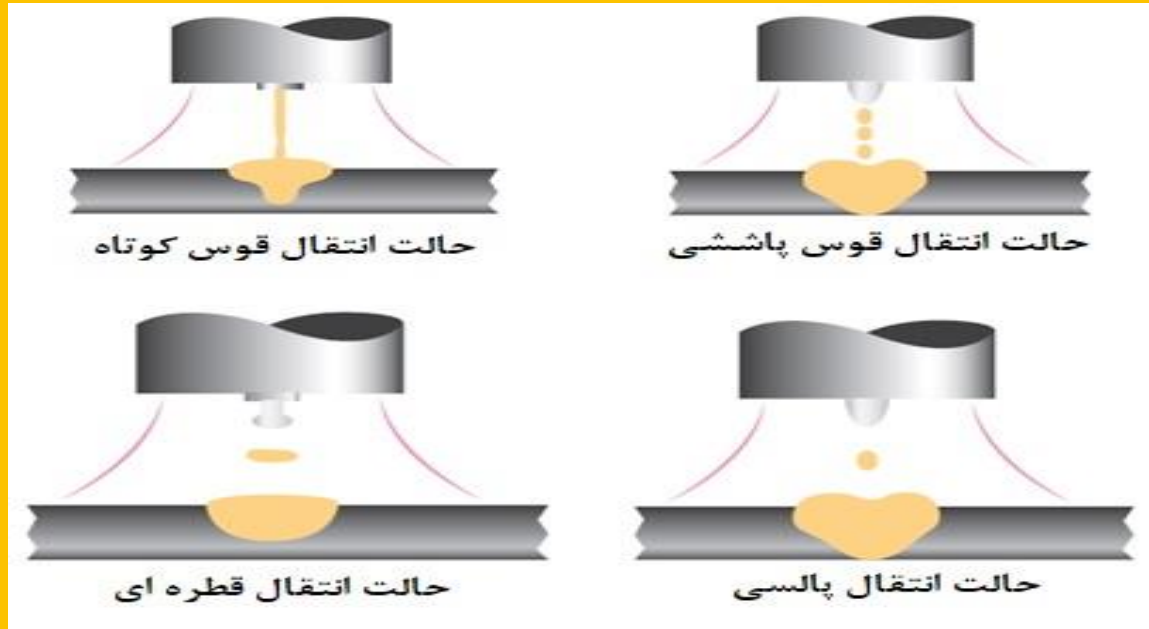


- انتقال مذاب بصورت اتصال کوتاه
- انتقال گلوله
- انتقال اسپری
- انتقال اسپری پالسی



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ آشنایی با فرایندهای مختلف جوشکاری ذوبی و غیر ذوبی
گاز محافظ CO2 GMAW



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ آشنایی با فرایندهای مختلف جوشکاری ذوبی و غیر ذوبی

MIG/MAG welding

MAG : metal Active Gas

MIG : metal Inert Gas

GMAW : Gas metal Arc welding

مزایای جوش کاری : CO_2

تغذیه مستمر سیم جوش

مذف سرباره یا کم شدن آن

سرعت بالا در فرایند جوشکاری

معایب جوشکاری : CO_2

همه دستگاه ها در کنار مزایایی که دارند از معایبی نیز برخوردار هستند. اما در بیشتر آنها مزایا به قدری زیاد

و مهم است که می توان از معایب پیشم پوشی کرد.

جوشکاری به روش CO_2 نیز دارای معایبی است که در ادامه به آنها اشاره می کنیم:

اتلاف گاز

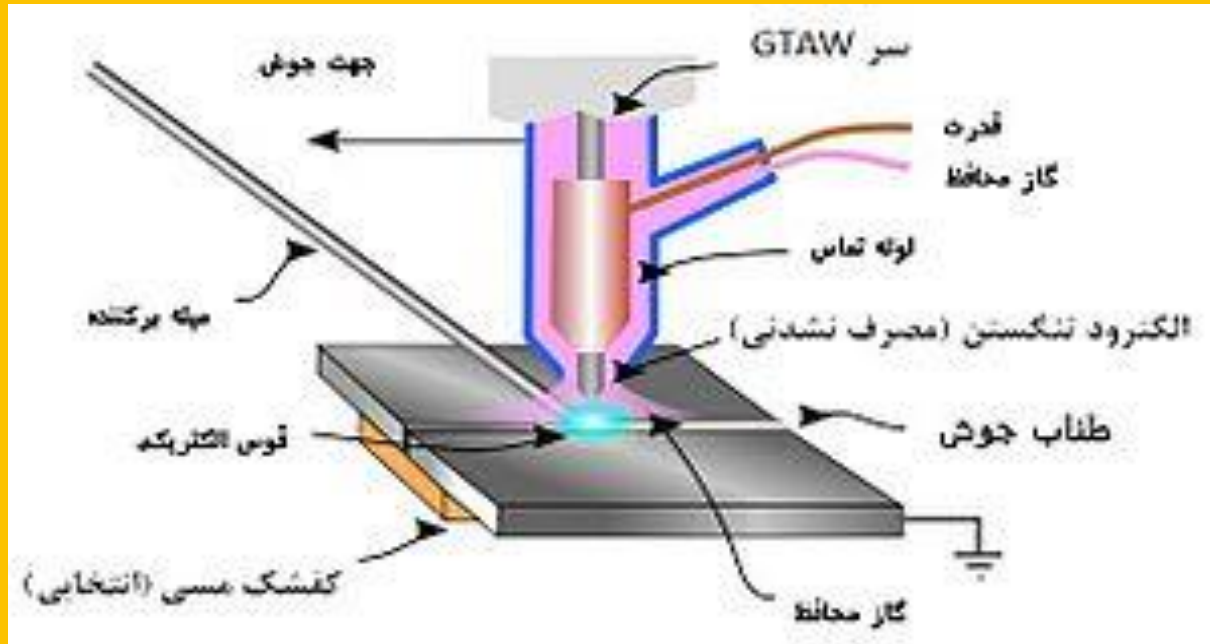
تجهیزات پیمیده و پر هزینه

امکان آسیب دیدن شدید پوست از تابش گاز و تجزیه گاز



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

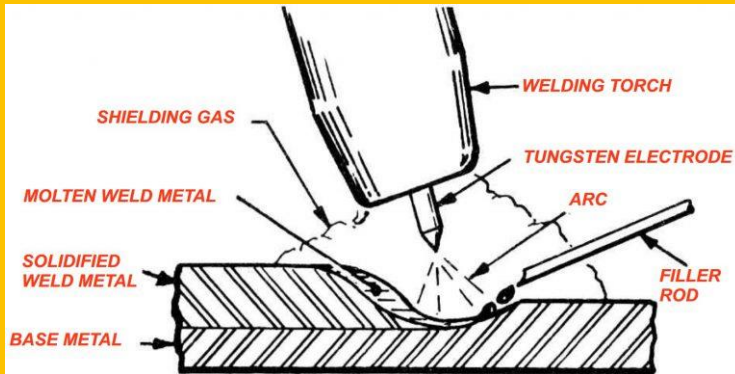
□ آشنایی با فرایندهای مختلف جوشکاری ذوبی و غیر ذوبی
گاز محافظ آرگن GTAW



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ آشنایی با فرایندهای مختلف جوشکاری ذوبی و غیر ذوبی
گاز محافظ آرگن GTAW

جوشکاری گاز بی اثر تنگستن جوشکاری TIG یک فرایند جوشکاری سپر گازی و یکی از فرایندهای جوشکاری فیوژن است. در هر کجا که کیفیت مطلوب و درزهای جوش عاری از اسپاتر مطرح باشد، استفاده می شود. از جمله موارد استفاده دیگر جوشکاری TIG برای فولادهای ضد زنگ، آلیاژهای آلومینیوم و نیکل و همچنین برای ورق های نازک ساخته شده از آلومینیوم و فولاد ضد زنگ مناسب است. از آن در ساخت قط لوله و ظروف، ساخت پورتال و کاربردهای هوافضا استفاده می شود.



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ آشنایی با فرایندهای مختلف جوشکاری ذوبی و غیر ذوبی

گاز محافظ آرگن GTAW

جوشکاری تیگ Tungsten Inert Gas یا همان جوشکاری قوس تنگستن تحت پوشش گاز محافظ، یکی از مهم‌ترین روش‌های جوشکاری در صنایع مختلف کوچک و بزرگ پتروشیمی، نظامی، دریایی، هوایی، نیروگاه‌های برق و ... می‌باشد. در ایران بیشتر با نام اختصاری و متداول جوش آرگون شناخته می‌شود. دلیل این نامگذاری بیشتر به خاطر استفاده از گاز آرگون در این فرایند جوشکاری است.

از فرایند جوشکاری TIG می‌توان برای جوشکاری فلزات سفت و غیر سفت، آهنی و غیر آهنی در تمام ضخامت‌ها استفاده کرد. با استفاده از این نوع جوشکاری می‌توان جوشکاری صفمات نازک و ظریف (به عنوان مثال: آلومینیومی) تا لوله‌های تحت فشار را انجام داد. در این روش قوس و موضپه مذاب کاملاً آشکار و قابل مشاهده می‌باشد. در دهه ۱۹۲۰ کوشش شد تا قوس و موضپه مذاب را در مقابل اتمسفر محافظت کنند تا جوشکاری کاملاً ایده‌آل انجام گیرد. ظهور الکترودهای روپوش دار در آن دهه مسئله محافظت را منتفی کرد. اما به دلیل به وجود آمدن برفی مشکلات در دهه ۱۹۳۰، جوشکاری با گاز فنتی و الکتروود تنگستن ((TIG ابداع شد که شروع روش جوشکاری با محافظت گاز بود. این روش با وجود اینکه بسیار کند پیشرفت کرد ولی در دهه ۱۹۴۰ توسعه پیدا نمود.



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورات عمل WPS

موارد استفاده جوشکاری آرگون:

جوش آرگون در اتصال لوله های تمت فشار کاربرد فراوانی دارد. برای جوش دادن صفمات نازک و بسیار ظریف از این شیوه جوشکاری استفاده می شود. جوشکار متخصص و آموزش دیده تنها کسی است که می تواند از جوش آرگون استفاده کند. این مرفه نیاز به تخصص و تجربه بالایی دارد. متداول ترین موارد استفاده از آرگون در جوشکاری مس و جوشکاری آلومینیوم با آرگون است. در صنایع پتروشیمی، صنایع دریایی و سافت تجهیزات نظامی از جوشکاری با گاز آرگون استفاده می شود.

انواع الکترودها در جوشکاری آرگون:

الکترود تنگستن فالتس (سبز رنگ) برای جوش آلومینیوم استفاده می شود و مین جوشکاری پت پت می کند. الکترود تنگستن توریم دار که دو نوع دارد الف -۱٪ توریم دار که قرمز رنگ است ب -۲٪ توریم دار که زرد رنگ می باشد.

الکترود تنگستن زیرکونیم دار که علامت مشفمه آن رنگ سفید است.

الکترود تنگستن لاتان دار که مشکی رنگ است.

الکترود تنگستن سزیم دار که طلایی رنگ است.



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

رنگ بندی الکترود های تنگستنی مطابق با استاندارد AWS A 5.12

SECTION I – IDENTIFICATION

Manufacturer/Supplier: Welding Material Sales		Telephone No: 630-232-6421 Emergency No: 800-424-9300	
Address: 1340 Reed Road Geneva, IL 60134		E-mail: info@weldingmaterialsales.com	
Trade Name:	Specification:	Classification:	AWS Color Id
Pure Tungsten, 2% Ceriated Tungsten 1% Lanthanated Tungsten 1.5% Lanthanated Tungsten 2% Lanthanated Tungsten 1% Thoriated Tungsten 2% Thoriated Tungsten Zirconated Tungsten Zirconated Tungsten Zr-8 Rare Earth Tungsten WG	AWS A5.12 (ISO 6848)	EWP (WP) EWCe-2 (WCe20) EWLa-1 (WLa10) EWLa-1.5 (WLa15) EWLa-2 (WLa20) EWTh-1 (WTh10) EWTh-2 (WTh20) EWZr-1 (WZr3) EWZr-8 (WZr8) EWG(WG)	Green Grey Black Gold Blue Yellow Red Brown White Pink



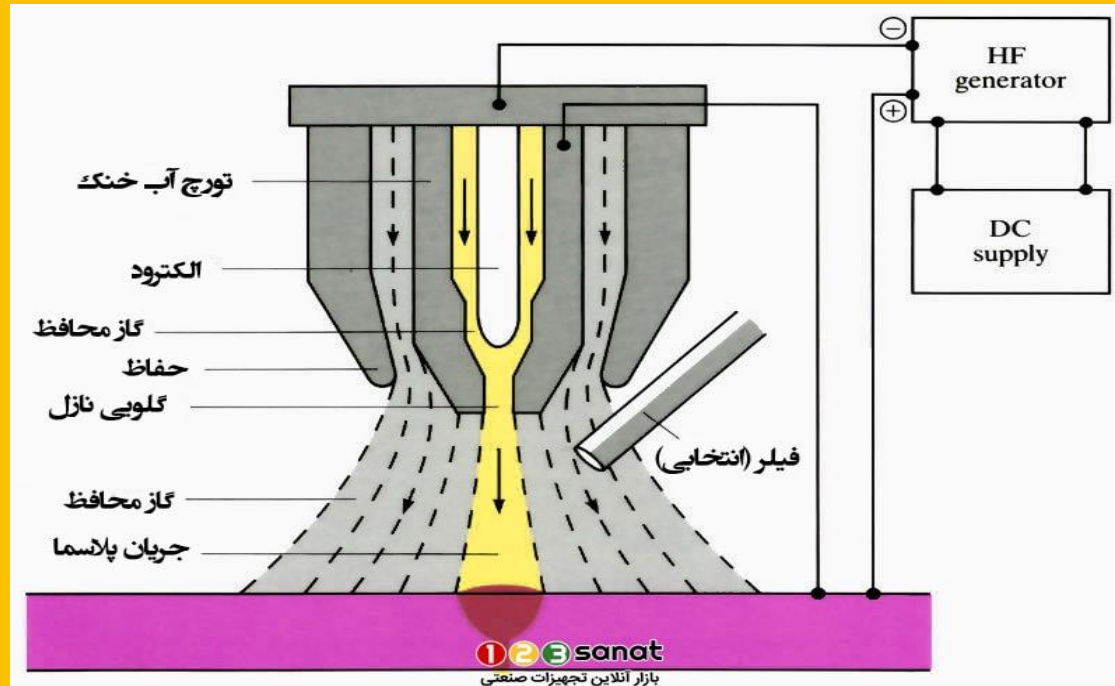
دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ آشنایی با فرایندهای مختلف جوشکاری ذوبی و غیر ذوبی

پلازما PAW



دوره تخصصی آموزش جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ آشنایی با روش های تامین حرارت در جوشکاری و برشکاری

انرژی شیمیایی

انرژی شیمیایی به سه روش سوختن یک ماده، ترکیب گرمزای دو ماده و انفجار ماده محترقه، حرارت مورد نیاز جهت انجام فرایند جوشکاری را تامین نماید. فرایند جوشکاری اکسی استیلن نمونه ای از روش نخست، فرایند جوش کاری ترمیت مثالی از روش دوم و فرایند جوشکاری انفجاری مصداقی از روش سوم می باشد.

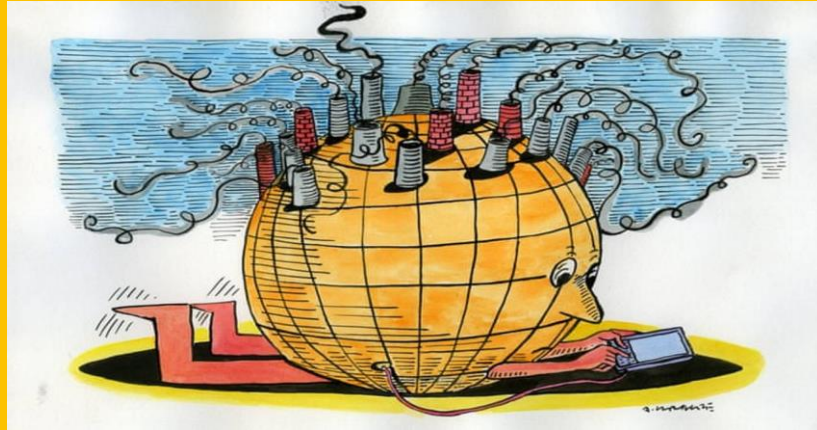
انرژی الکتریکی یا قوس الکتریکی

قوس الکتریکی به طور خلاصه، جهش الکترون ها در فضای نارسانا است. اعمال ولتاژ و جریان مناسب در فاصله ای مشخص میان قطب های الکتریکی موجب یونیزه شدن اتمسفر و ایجاد قوس می شود. فرایند جوشکاری الکتروود دستی نمونه ای از این روش است.

انرژی مکانیکی

انرژی حرارتی مورد نیاز جهت انجام برخی از فرایندهای جوشکاری، از طریق انرژی مکانیکی تامین می شود.





دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ آشنایی با دستگاه های مختلف جوشکاری

• (کتی فایر

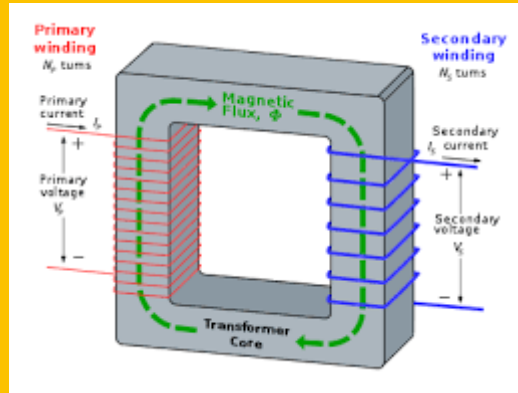
در فیلی از موارد برای راه اندازی مدارات الکترونیکی به ولتاژهای DC نیاز داریم. برای این منظور می توانیم به راحتی ولتاژ یا جریان AC را به ولتاژ یا جریان DC تبدیل کنیم این عمل توسط دستگاهی به نام رکتیفایر که شامل یک یا چند دیود اتصال می باشد، صورت می گیرد.

• ترانسفورماتور

• وسیله ای است که انرژی الکتریکی را بین دو یا چند سیم پیچ و از طریق القای الکترومغناطیسی منتقل می کند. به این صورت، یک جریان متغیر در سیم پیچ اولیه ترانسفورمر موجب تولید میدان مغناطیسی متغیر می شود که این میدان منجر به ایجاد ولتاژ در سیم پیچ ثانویه می شود.



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ انواع جریان و قطبیت ها در جوشکاری

□ شناخت انواع جریان و قطبیت ها در جوشکاری

• (AC , DCEN , DCEP)

DCEN جریان مستقیم الکتروود منفی

DCEP جریان مستقیم الکتروود مثبت

AC جریان متناوب



تفاوت جوشکاری AC & DC



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ شناخت و معرفی انواع الکتروده های مصرفی

□ الکتروده های کربنی

□ الکتروده های چدن

□ الکتروده های استنلس استیل

• الکتروده سلولزی ۶۰۱۰-۷۰۱۰

• الکتروده روتاییلی ۶۰۱۳-۷۰۱۴

• الکتروده قلیایی ۷۰۱۸-P2-۸۰۱۸-۹۰۱۸-۸۰۱۶

• الکتروده اسیدی ۷۰۲۷

• الکتروده اکسیدی ۷۰۴۸

• الکتروده روتیلی با پودر آهن ۷۰۲۴-۷۰۲۸

مثال : (E70XX-E60 XX - E308 , E309 , E316) و ...



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

شناخت و نام گذاری مواد مصرفی و پر کننده در جوشکاری

استاندارد

AWS A 5.1 – A 5.35

ASME sec II PART A B C D

ASTM A B

ASME sec IX



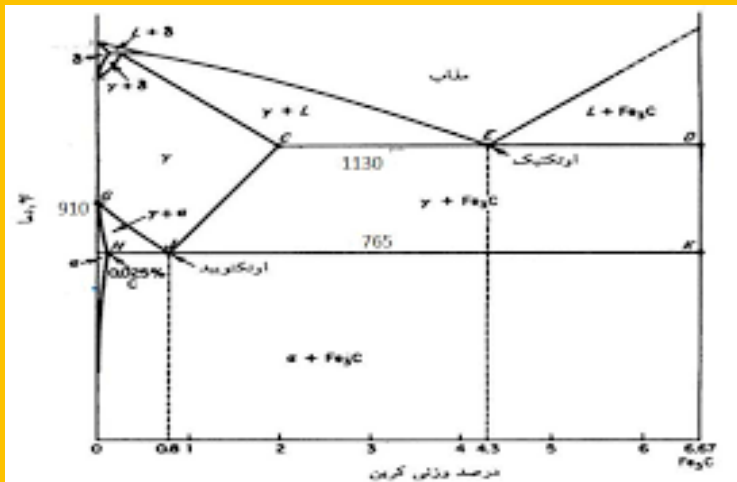
دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

شناخت و نام گذاری مواد مصرفی و پر کننده در جوشکاری

اثر درصد کربن در جوش کاری ؟

جوش پذیری چیست ؟

عناصر الیازی چه تاثیری در کیفیت و استحکام و ماشین کاری جوش دارند ؟



و ...



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

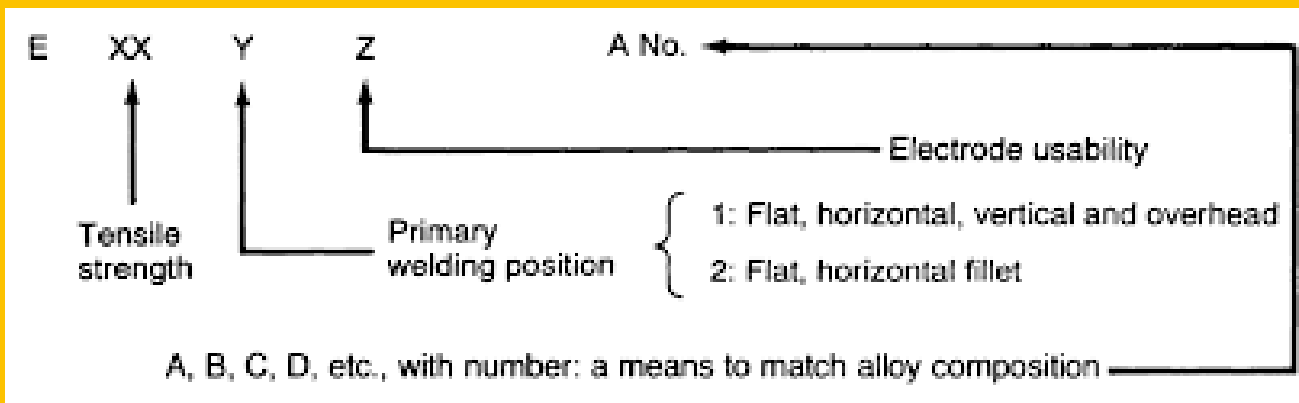
جوشکاری و برشکاری

- شناسفت و نام گذاری مواد مصرفی و پر کننده در جوشکاری شامل
- الکترودهی های سلولزی ، روتیلی ، قلیایی ، اسیدی ، اهنی (E308 - E60 XX - E70XX)
- 316 ، 309L ، 309) و ...
- فیلر متال ها کربنی ، استنلس استیل و
- پودر ها یا فلاکس



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

جوشکاری و برشکاری □



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

جوشکاری و برشکاری □



E8018-B2

Electrode _____

Tensile in KSI _____

Position _____

Type of coating and current _____

Chemical composition of weld metal deposit _____

دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

جوشکاری و برشکاری □



Example: E71T-8

E7XT-Y

Current Carrying Electrode

70,000 psi Min. Tensile Strength

Welding Position
(0=Flat & Horizontal, 1= All Position)

Tubular (Flux Cored Electrode)

Usability & Performance Capabilities
(can be self-shielded or gas-shielded wire types)

دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ رفرنس الکتروود های جوشکاری





A5.01M/A5.01 (ISO 14344 MOD)	<i>Procurement Guidelines for Consumables—Welding and Allied Processes—Flux and Gas Shielded Electrical Welding Processes</i>
A5.02/A5.02M	<i>Specification for Filler Metal Standard Sizes, Packaging, and Physical Attributes</i>
A5.1/A5.1M	<i>Specification for Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding</i>
A5.2/A5.2M	<i>Specification for Carbon and Low-Alloy Steel Rods for Oxyfuel Gas Welding</i>
A5.3/A5.3M	<i>Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Electrodes for Shielded Metal Arc Welding</i>
A5.4/A5.4M	<i>Specification for Stainless Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding</i>
A5.5/A5.5M	<i>Specification for Low-Alloy Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding</i>
A5.6/A5.6M	<i>Specification for Copper and Copper-Alloy Electrodes for Shielded Metal Arc Welding</i>
A5.7/A5.7M	<i>Specification for Copper and Copper-Alloy Bare Welding Rods and Electrodes</i>
A5.8/A5.8M	<i>Specification for Filler Metals for Brazing and Braze Welding</i>
A5.9/A5.9M	<i>Specification for Bare Stainless Steel Welding Electrodes and Rods</i>
A5.10/A5.10M (ISO 18273 MOD)	<i>Welding Consumables—Wire Electrodes, Wires and Rods for Welding of Aluminum and Aluminum-Alloys—Classification</i>
A5.11/A5.11M	<i>Specification for Nickel and Nickel-Alloy Welding Electrodes for Shielded Metal Arc Welding</i>
A5.12M/A5.12 (ISO 6848 MOD)	<i>Specification for Tungsten and Oxide Dispersed Tungsten Electrodes for Arc Welding and Cutting</i>
A5.13/A5.13M	<i>Specification for Surfacing Electrodes for Shielded Metal Arc Welding</i>
A5.14/A5.14M	<i>Specification for Nickel and Nickel-Alloy Bare Welding Electrodes and Rods</i>
A5.15	<i>Specification for Welding Electrodes and Rods for Cast Iron</i>
A5.16/A5.16M	<i>Specification for Titanium and Titanium-Alloy Welding Electrodes and Rods</i>
A5.17/A5.17M	<i>Specification for Carbon Steel Electrodes and Fluxes for Submerged Arc Welding</i>
A5.18/A5.18M	<i>Specification for Carbon Steel Electrodes and Rods for Gas Shielded Arc Welding</i>
A5.19	<i>Specification for Magnesium Alloy Welding Electrodes and Rods</i>
A5.21/A5.21M	<i>Specification for Bare Electrodes and Rods for Surfacing</i>
A5.22/A5.22M	<i>Specification for Stainless Steel Flux Cored and Metal Cored Welding Electrodes and Rods</i>
A5.23/A5.23M	<i>Specification for Low-Alloy Steel Electrodes and Fluxes for Submerged Arc Welding</i>
A5.24/A5.24M	<i>Specification for Zirconium and Zirconium-Alloy Welding Electrodes and Rods</i>
A5.25/A5.25M	<i>Specification for Carbon and Low-Alloy Steel Electrodes and Fluxes for Electroslag Welding</i>
A5.26/A5.26M	<i>Specification for Carbon and Low-Alloy Steel Electrodes for Electrode Gas Welding</i>
A5.28/A5.28M	<i>Specification for Low-Alloy Steel Electrodes and Rods for Gas Shielded Arc Welding</i>
A5.30/A5.30M	<i>Specification for Consumable Inserts</i>
A5.31M/A5.31	<i>Specification for Fluxes for Brazing and Braze Welding</i>
A5.32M/A5.32 (ISO 14175 MOD)	<i>Welding Consumables—Gases and Gas Mixtures for Fusion Welding and Allied Processes</i>
A5.34/A5.34M	<i>Specification for Nickel-Alloy Electrodes for Flux Cored Arc Welding</i>
A5.36/A5.36M	<i>Specification for Carbon and Low-Alloy Steel Flux Cored Electrodes for Flux Cored Arc Welding and Metal Cored Electrodes for Gas Metal Arc Welding</i>

دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

پوشش سلولزی: بخش اعظمی از این پوشش را سلولز تشکیل می‌دهد. سطح این پوشش به شکل ناهموار می‌باشد. این نوع از الکترودها نه‌گیر هستند به همین دلیل ممکن است ماده‌ی سلولزی این پوشش فاسد گردد. این نوع از الکترودها فاصیت مکانیکی فیلی فوبی را دارند. بدین منظور از آن‌ها برای جوش‌کاری پاس ریشه در اتصالات استفاده می‌نمایند. علاوه بر این مورد قابل استفاده در جوش‌کاری‌های سرازیر نیز هستند (علت آن انجماد سریع مذاب جوش است).

پوشش قلیایی: مواد تشکیل دهنده‌ی این پوشش کربنات کلسیم می‌باشد و مقداری جزئی فلورید کلسیم نیز در آن به کار رفته است. در روپوش این نوع الکترودها هیچ ماده‌ی سلولزی استفاده نشده است به همین دلیل جوش‌های حاصل از این نوع الکترودها مدافل میزان هیدروژن را در جوش‌ها دارند. نام دیگر این الکترودها، الکترودها کم هیدروژن اس ت. کاربرد این الکترودها در جوش‌کاری‌های فولادی کم آلیاژ و درصد کربن بالا می‌باشد.

اکسیدی: میزان اکسید آهن به کار رفته شده در این نوع از الکترودها زیاد است و از ویژگی‌های آن‌ها می‌توان به سرباره ضمیم و نفوذپذیری کم آنها اشاره نمود.

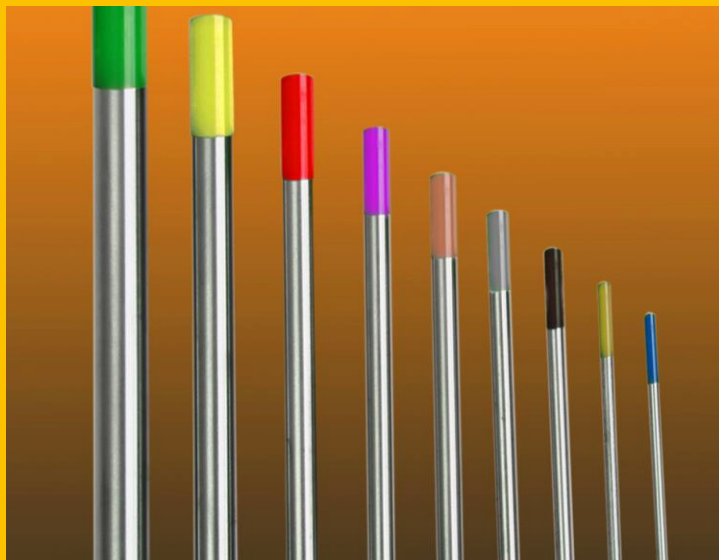
الکترودها روتیلی: میزان زیادی اکسید تیتانیوم در این الکترودها وجود دارد همین امر سبب گردیده تا جوش‌کاری را در تمامی حالت‌ها بتوان با آن انجام داد و در جوش‌کاری‌های عمومی کاربرد فراوان دارند.

پوشش اسیدی: این نوع از الکترودها به منظور بهبود عیب‌های موجود قطعات در صنعت ریختگری استفاده می‌شوند. از جمله مواد به کار رفته در الکترودهای پوشش اسیدی می‌توان به سیلیکات آهن و منگنز اشاره کرد. در خطوط لوله و جوش‌کاری در آلیاژهای ضدزنگ کاربرد دارند.



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

الکتروده های مصرفی و غیر مصرفی



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

اطلاعات فنی روی جعبه الکتروود ها



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

پفت و نگهداری الکتروود ها

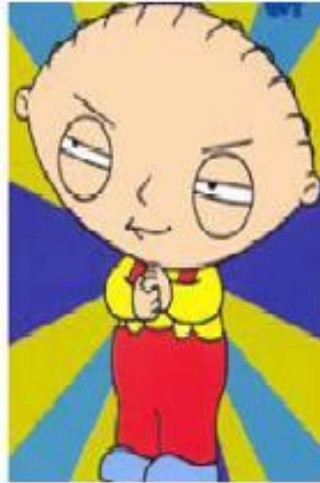
Temp .???
Hr.???



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



Shall be



Should be



may

دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ جوشکاری و برشکاری

□ روش انتخاب الکتروود و فیلر متال مصرفی در جوشکاری مطابق با استانداردهای

ASME , AWS , API 582

- مقدمه استاندارد متریال
- نحوه انتخاب متریال پرکننده مناسب
- بررسی پارامترهای شیمیایی و مکانیکی و متالورژیکی





Table A1
Typical Storage and Drying Conditions for Covered Arc Welding Electrodes

AWS Classifications	Storage Conditions ^a		Drying Conditions ^b
	Ambient Air	Holding Ovens	
EXX10-X EXX11-X	Ambient temperature	100–120°F (38–49°C)	Not recommended
EXX13-X E7020-X E7027-X	60–100°F (16–38°C) 50 percent max relative humidity	100–120°F (38–49°C)	250–300°F (121–149°C) 1 hour at temperature
EXX15-X EXX16-X EXX18M(1) EXX18-X	Not recommended ^c	250–300°F (121–149°C)	500–800°F (260–427°C) 1 hour at temperature

Notes:

- After removal from manufacturer's packaging.
- Because of inherent differences in covering compositions the manufacturer should be consulted for the exact drying conditions.
- Some of these electrode classifications may be designated as meeting low moisture absorbing requirements. This designation does not imply that storage in ambient air is recommended.



Table A2
Typical Storage and Drying Conditions for Covered Arc Welding Electrodes

AWS Classifications	Storage Conditions ^a		
	Ambient Air	Holding Ovens	Drying Conditions ^b
E6010, E6011	Ambient temperature	Not recommended	Not recommended
E6012, E6013, E6019, E6020, E6022, E6027, E7014, E7024 E7027	80 ± 20°F (30 ± 10°C) 50 percent max relative humidity	20°F (12°C) to 40°F (24°C) above ambient temperature	1 hour at temperature 275 ± 25°F (135 ± 15°C)
E7015, E7016, E7018, E7028, E7018M, E7048	Not Recommended ^c	50°F (30°C) to 250°F (140°C) above ambient temperature	500 to 800°F (260 to 427°C) 1 to 2 hours at temperature

Notes:

- a. After removal from manufacturer's packaging.
- b. Because of inherent differences in covering composition, the manufacturers should be consulted for the exact drying conditions.
- c. Some of these electrode classifications may be designated as meeting low moisture absorbing requirements. This designation does not imply that storage in ambient air is recommended.

محدوده تعیین کننده هیدروژن قابل انتشار برای فلز جوش



Table 11
Diffusible Hydrogen Limits for Weld Metal^a

AWS Classification		Diffusible Hydrogen Designator	Diffusible Hydrogen Content, Average mL/100g Deposited Metal, Max. ^b
A5.1	A5.1M		
E7018M	E4918M	None	4
E6018	E4318	{ H16 H8 H4	16 8 4
E7015	E4915		
E7016	E4916		
E7018	E4918		
E7028	E4928		
E7048	E4948		

^a Diffusible hydrogen testing in Clause 18, Diffusible Hydrogen Test, is required for E7018M [E4918M]. Diffusible hydrogen testing of other low hydrogen electrodes is only required when the optional diffusible hydrogen designator is added.

^b Some low hydrogen classifications may not meet the H4 and H8 requirements.



Table 7
Chemical Composition Requirements for Weld Metal

AWS Classification			Weight Percent ^b									Combined Limit for Mn + Ni + Cr + Mo + V
A5.1	A5.1M	UNS ^a Number	C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	V	
E6010	E4310	W06010	0.20	1.20	1.00	N.S.	N.S.	0.30	0.20	0.30	0.08	N.S.
E6011	E4311	W06011										
E6012	E4312	W06012										
E6013	E4313	W06013										
E6019	E4319	W06019										
E6020	E4320	W06020										
E6027	E4327	W06027										
E6018	E4318	W06018	0.03	0.60	0.40	0.025	0.015	0.30	0.20	0.30	0.08	N.S.
E7015	E4915	W07015	0.15	1.25	0.90	0.035	0.035	0.30	0.20	0.30	0.08	1.50
E7016	E4916	W07016	0.15	1.60	0.75	0.035	0.035	0.30	0.20	0.30	0.08	1.75
E7018	E4918	W07018	0.15	1.60	0.75	0.035	0.035	0.30	0.20	0.30	0.08	1.75
E7014	E4914	W07014	0.15	1.25	0.90	0.035	0.035	0.30	0.20	0.30	0.08	1.50
E7024	E4924	W07024	0.15	1.25	0.90	0.035	0.035	0.30	0.20	0.30	0.08	1.50
E7027	E4927	W07027	0.15	1.60	0.75	0.035	0.035	0.30	0.20	0.30	0.08	1.75
E7028	E4928	W07028	0.15	1.60	0.90	0.035	0.035	0.30	0.20	0.30	0.08	1.75
E7048	E4948	W07048										
E7018M	E4918M	W07018	0.12	0.40 to 1.60	0.80	0.030	0.020	0.25	0.15	0.35	0.05	N. S.

^a SAE/ASTM Unified Numbering System for Metals and Alloys.

^b Single values are maximum. N. S. means Not Specified.

^c Analysis for boron is required to be reported if intentionally added, or if it is known to be present at levels greater than 0.0010%.

20. Standard Sizes and Lengths

20.1 Standard sizes (diameter of the core wire) and lengths of electrodes are shown in Table 12.

20.2 The diameter of the core wire shall not vary more than ± 0.002 in [0.05 mm] from the diameter specified. The length shall not vary more than $\pm 1/4$ in [10 mm] from that specified.

⁷ See A8.2 in Annex A.

Table 12
Standard Sizes and Lengths

Core Wire Diameter ^a		Lengths ^{a, b}	
A5.1 (in)	A5.1M ^c (mm)	A5.1 (in)	A5.1M (mm)
1/16	1.6	9	225
5/64	2.0	9 or 12	225 or 300
3/32	—	12 or 14	—
—	2.5	—	300 or 350
1/8	3.2	14	350
5/32	4.0	14 or 18	350 or 450
3/16	—	14 or 18	—
—	5.0	—	350 or 450
7/32	—	14 or 18 or 28	—
—	6.0	—	350 or 450 or 700
1/4	—	18 or 28	—
5/16	8.0	18 or 28	450 or 700

^a Lengths and sizes other than these shall be as agreed between purchaser and supplier.

^b In all cases, end-gripped electrodes are standard.

^c ISO 544 *Welding consumables — Technical delivery conditions for welding filler materials — Type of product, dimensions, tolerances and markings*. See 20.2 for tolerances on diameter and length.



Table A-3—Copper-Nickel and Nickel-Based Alloys

Base Material Note ¹	70-30 & 90-10 Cu-Ni	Alloy 400 (N04400)	Nickel 200 (N02200)	Alloy 800 (N08800), 800H (N08810), 800HT (N08811)	Alloy 600 (N06600)	Alloy 625 (N06625)	Alloy 825 (N08825)	Alloy C-22 (N06022)	Alloy C-276 (N10276)	Alloy B-2 (N10665)	Alloy G-3 (N06985)	Alloy G-30 (N06030)
Carbon and Low-Alloy Steel	BC	BC	C	A	A	A	A	D	E	F	G	H
300-Series Stainless Steel	BC	AC	AC	A	A	A	A	D	E	F	G	H
400-Series Stainless Steel	B	B	AC	A	A	A	A	D	E	F	G	H
70-30 & 90-10 Cu-Ni	B	B	C	C	C	C	C	*	*	*	*	*
Alloy 400 (N04400)		B	BC	A	A	A	A	A	A	F	A	A
Nickel 200 (N02200)			C	AC	AC	AC	AC	CD	CE	CF	CG	CH
Alloy 800 (N08800), 800H (N08810), 800HT (N08811)				KJ	A	A	A	DJ	EJ	FJ	GJ	HJ
Alloy 600 (N06600)					A	AJ	A	DJ	EJ	FJ	GJ	HJ
Alloy 625 (N06625)						J	J	DJ	EJ	FJ	GJ	HJ
Alloy 825 (N08825)							J	DJ	EJ	FJ	GJ	HJ
Alloy C-22 (N06022)								D	EJ	FJ	GJ	HJ
Alloy C-276 (N10276)									E	FJ	GJ	HJ
Alloy B-2 (N10665)										F	GJ	HJ
Alloy G-3 (N06985)											G	HJ
Alloy G-30 (N06030)												H

- A AWS 5.11, Classification ENiCrFe-2 or -3
 B AWS A5.11, Classification ENiCu-7
 C AWS A5.11, Classification ENi-1
 D AWS A5.11, Classification ENiCrMo-10
 E AWS A5.11, Classification ENiCrMo-4
 F AWS A5.11, Classification ENiMo-7
 G AWS A5.11, Classification ENiCrMo-9
 H AWS A5.11, Classification ENiCrMo-11
 J AWS A5.11, Classification ENiCrMo-3
 K AWS A5.11, Classification ENiCrCoMo-1
 * An unlikely or unsuitable combination. Consult the purchaser if this combination is needed.

Notes:

- ¹ Appendix A.3 refers to coated electrodes. For bare wire welding (SAW, GMAW, GTAW), use equivalent electrode classification (AWS A5.14). Refer to the text for information on other processes.





Table A-2—Stainless Steel Alloys

Base Material Note 1, 2, 3	Type 405 Stainless Steel	Type 410S Stainless Steel	Type 410 Stainless Steel	Type 304 Stainless Steel	Type 304L Stainless Steel	Type 304H Stainless Steel	Type 310 Stainless Steel	Type 316 Stainless Steel	Type 316L Stainless Steel	Type 317L Stainless Steel	Type 321 Stainless Steel	Type 347 Stainless Steel
Carbon and Low-Alloy Steel	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB
Type 405 Stainless Steel	ABC	ABC	ABC	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB
Type 410S Stainless Steel		ABC	ABC	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB
Type 410 Stainless Steel			ABC	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB
Type 304 Stainless Steel				D	DH	DJ	A	DF	DGH	DI	DE	DE
Type 304L Stainless Steel					H	DHJ	A	DF	GH	HI	DE	DE
Type 304H Stainless Steel						J	A	DFJ	DGHJ	DI	DEJ	EJ
Type 310 Stainless Steel							K	AK	A	A	A	A
Type 316 Stainless Steel								F	FG	FI	EF	EF
Type 316L Stainless Steel									G	GI	EG	EG
Type 317L Stainless Steel										I	EI	EI
Type 321 Stainless Steel											E	E
Type 347 Stainless Steel												E

Legend

- A AWS A5.4 Classification E309-XX
- B AWS A5.11 Classification ENiCrFe-2 or -3⁴
- C AWS A5.4 Classification E410-XX [(0.05% C max. and heat treatment @ 1400°F (760°C) required]
- D AWS A5.4 Classification E308-XX
- E AWS A5.4 Classification E347-XX
- F AWS A5.4 Classification E316-XX
- G AWS A5.4 Classification E316L-XX
- H AWS A5.4 Classification E308L-XX
- I AWS A5.4 Classification E317L-XX
- J AWS A5.4 Classification E308H-XX
- K AWS A5.4 Classification E310-XX

Notes:

- ¹ Appendix A-2 refers to coated electrodes. For bare wire welding (SAW, GMAW, GTAW), use equivalent electrode classifications (AWS A5.9, A5.14). Refer to the text for information on other processes.
- ² The higher alloy electrode specified in the table is normally preferred.
- ³ See 6.3 of this document for weld metal delta ferrite requirements.
- ⁴ Refer to 6.2.2 for the temperature limitation for nickel-based filler metals.

Table A-2—Stainless Steel Alloys

Base Material Note ^{1, 2, 3}	Type 405 Stainless Steel	Type 410S Stainless Steel	Type 410 Stainless Steel	Type 304 Stainless Steel	Type 304L Stainless Steel	Type 304H Stainless Steel	Type 310 Stainless Steel	Type 316 Stainless Steel	Type 316L Stainless Steel	Type 317L Stainless Steel	Type 321 Stainless Steel	Type 347 Stainless Steel
Carbon and Low-Alloy Steel	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB
Type 405 Stainless Steel	ABC	ABC	ABC	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB
Type 410S Stainless Steel		ABC	ABC	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB
Type 410 Stainless Steel			ABC	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB
Type 304 Stainless Steel				D	DH	DJ	A	DF	DGH	DI	DE	DE
Type 304L Stainless Steel					H	DHJ	A	DF	GH	HI	DE	DE
Type 304H Stainless Steel						J	A	DFJ	DGHJ	DJI	DEJ	EJ
Type 310 Stainless Steel							K	AK	A	A	A	A
Type 316 Stainless Steel								F	FG	FI	EF	EF
Type 316L Stainless Steel									G	GI	EG	EG
Type 317L Stainless Steel										I	EI	EI
Type 321 Stainless Steel											E	E
Type 347 Stainless Steel												E

Legend

A	AWS A5.4 Classification E309-XX
B	AWS A5.11 Classification ENiCrFe-2 or -3 ⁴
C	AWS A5.4 Classification E410-XX [(0.05% C max. and heat treatment @ 1400°F (760°C) required)]
D	AWS A5.4 Classification E308-XX
E	AWS A5.4 Classification E347-XX
F	AWS A5.4 Classification E316-XX
G	AWS A5.4 Classification E316L-XX
H	AWS A5.4 Classification E308L-XX
I	AWS A5.4 Classification E317L-XX
J	AWS A5.4 Classification E308H-XX
K	AWS A5.4 Classification E310-XX

Notes:

¹ Appendix A-2 refers to coated electrodes. For bare wire welding (SAW, GMAW, GTAW), use equivalent electrode classifications (AWS A5.9, A5.14). Refer to the text for information on other processes.

² The higher alloy electrode specified in the table is normally preferred.

³ See 6.3 of this document for weld metal delta ferrite requirements.

⁴ Refer to 6.2.2 for the temperature limitation for nickel-based filler metals.



AWS Filler Metal Specifications by Material and Welding Process

	OFW	SMAW	GTAW GMAW PAW	FCAW	SAW	ESW	EGW	Brazing
Carbon Steel	A5.2	A5.1	A5.18, A5.36	A5.36	A5.17	A5.25	A5.26	A5.8, A5.31
Low-Alloy Steel	A5.2	A5.5	A5.28, A5.36	A5.36	A5.23	A5.25	A5.26	A5.8, A5.31
Stainless Steel		A5.4	A5.9, A5.22	A5.22	A5.9	A5.9	A5.9	A5.8, A5.31
Cast Iron	A5.15	A5.15	A5.15	A5.15				A5.8, A5.31
Nickel Alloys		A5.11	A5.14	A5.34	A5.14	A5.14		A5.8, A5.31
Aluminum Alloys		A5.3	A5.10					A5.8, A5.31
Copper Alloys		A5.6	A5.7					A5.8, A5.31
Titanium Alloys			A5.16					A5.8, A5.31
Zirconium Alloys			A5.24					A5.8, A5.31
Magnesium Alloys			A5.19					A5.8, A5.31
Tungsten Electrodes			A5.12					
Brazing Alloys and Fluxes								A5.8, A5.31
Surfacing Alloys	A5.21	A5.13	A5.21	A5.21	A5.21			
Consumable Inserts			A5.30					
Shielding Gases			A5.32	A5.32			A5.32	



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

جوشکاری و برشکاری

شناخت انواع موقعیت های جوشکاری شامل

موقعیت های لوله ها 1G , 2G , 5G , 6G , 6GR

موقعیت های ورق ها 1F, 2F , 3F , 4F , 1G , 2G , 3G , 4G

موقعیت لوله به ورق 5F





Welding Positions 2.17

PA	1G / 1F	Flat / Downhand
PB	2F	Horizontal-Vertical
PC	2G	Horizontal
PD	4F	Horizontal-Vertical (Overhead)
PE	4G	Overhead
PF	3G / 5G	Vertical-Up
PG	3G / 5G	Vertical-Down
H-L045	6G	Inclined Pipe (Upwards)
J-L045	6G	Inclined Pipe (Downwards)

دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

❑ شناخت انواع موقعیت های جوشکاری

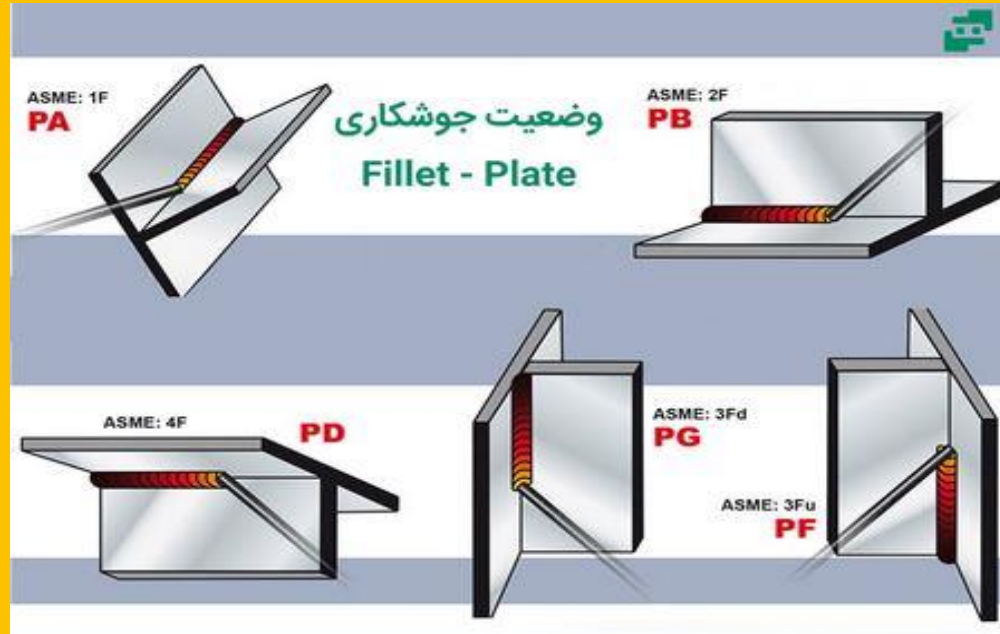
❑ موقعیت های لوله ها 1G , 2G , 5G , 6G , 6GR



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ شناخت انواع موقعیت های جوشکاری

□ موقعیت های ورق ها 1F, 2F, 3F, 4F, 1G, 2G, 3G, 4G



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



	<u>Flat Position</u>	<u>Horizontal Position</u>	<u>Vertical Position</u>	<u>Overhead Position</u>
Filler Weld	<p>Face or Root Position</p> <p>1F</p> <p>Axis of Weld (Horizontal)</p>	<p>Vertical Plate</p> <p>Axis of Weld (Horizontal)</p> <p>2F</p> <p>Horizontal Plate</p>	<p>Axis of Weld (Vertical)</p> <p>3F</p> <p>Vertical Plate</p>	<p>Axis of Weld (Horizontal)</p> <p>Horizontal Plate</p> <p>4F</p> <p>Vertical Plate</p>
Groove Weld	<p>Face and Root of Pipe (Horizontal)</p> <p>1G</p>	<p>Face outside of Pipe (Horizontal)</p> <p>2G</p>	<p>Face of Weld (Vertical)</p> <p>3G</p>	<p>Face (Horizontal)</p> <p>4G</p>
	<p>Pipe shall be welded with setting</p> <p>1G</p>	<p>2G</p>	<p>5G</p> <p>Pipe shall not be fixed or welded with setting</p>	<p>Inclined Position (45°)</p> <p>6G</p>

دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ دستورالعمل جوشکاری WPS ,PQR ,WQT

□ تهیه دستورالعمل جوشکاری مطابق با استاندارد (WPS ,PQR ,WQT)

- تعریف دستورالعمل و پیش دستورالعمل
- متغیر های دستورالعمل جوشکاری
- تعیین پارامترهای مختلف جوشکاری و نمونه استفراچ
- نمونه مشخص نمودن تعداد تست های مکانیکی و متالورژیکی
- محدوده پذیرش تست های انجام شده
- تعریف Performance جوشکاران و اپراتور جوشکاری
- نمونه نگارش دستورالعمل جوشکاری برای متریال مختلف (دستورالعمل تعمیراتی)



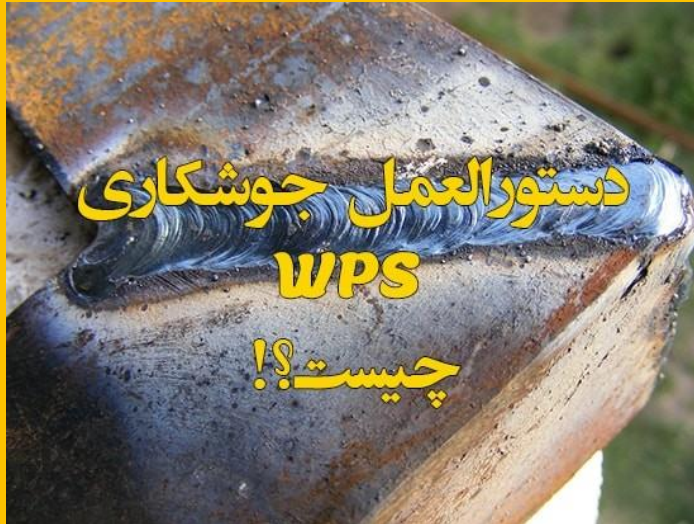
دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ دستورالعمل جوشکاری WPS ,PQR ,WQT

□ تهیه دستورالعمل جوشکاری مطابق با استاندارد (WPS ,PQR ,WQT)

• تعریف دستورالعمل و پیش دستورالعمل Pwps , Wps

• متغیر های دستورالعمل جوشکاری



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ دستورالعمل جوشکاری

مشخصات روش جوشکاری WPS

هدف از تنظیم یک (Welding Procedure Specification) WPS مشخص کردن جزئیات فرآیند جوشکاری یک قطعه یا ماده مورد نظر است، برقی کارخانه ها برای تولیدات خود یک گواهی کیفیت نیز تنظیم می کنند تا بوسیله آن شرایط آماده سازی، چک کردن و تایید مشخصات بیان شده، در نتیجه روش جوشکاری می تواند کنترل شود.

مافذ اصلی گواهی کیفیت جوشکاری مخازن تحت فشار ASME. Sec.ix Boiler and Pressure Vessel Code است.



□ دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ QW-401.1: متغیرهای ضروری

□ QW-401.2: متغیرهای غیر ضروری

□ QW-401.3 : متغیر های مکمل



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

Table 6.1
WPS Qualification—Production Welding Positions Qualified by Plate, Pipe, and Box Tube Tests (see 6.4)

Qualification Test		Production Plate Welding Qualified				Production Pipe Welding Qualified					Production Box Tube Welding Qualified			
Weld Type	Test Positions	Groove CJP	Groove PJP	Fillet ^b	Butt Joint ^a		T, Y, K-Connections		Fillet ^b	Butt Joint		T, Y, K-Connections		Fillet ^b
					CJP	PJP	CJP	PJP		CJP	PJP	CJP	PJP	
P L A T E	CJP Groove ^c	1G	F	F	F	F	F			F	F	F		F
		2G	F, H	F, H	F, H	F, H	F, H			F, H	F, H	F, H		F, H
		3G	V	V	V	V	V			V	V	V		V
		4G	OH	OH	OH	OH	OH			OH	OH	OH		OH
	Fillet ^{a,c}	1F			F					F				F
		2F			F, H					F, H				F, H
		3F			V					V				V
		4F			OH					OH				OH
Plug/Slot	Qualifies Plug/Slot Welding for Only the Positions Tested													

CJP—Complete Joint Penetration PJP—Partial Joint Penetration

^a Qualifies for circumferential welds in pipes equal to or greater than 24 in [600 mm] nominal outer diameter.

^b Fillet welds in production T-, Y-, or K-connections shall conform to Figure 10.5. WPS qualification shall conform to 6.13

^c Qualifies for a welding axis with an essentially straight line, including welding along a line parallel to the axis of circular pipe.



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

CLAUSE 6. QUALIFICATION

AWS D1.1/D1.1M:2020

Table 6.5
PQR Essential Variable Changes Requiring WPS Requalification for
SMAW, SAW, GMAW, FCAW, and GTAW (see 6.8.1)

Essential Variable Changes to PQR Requiring Requalification	Process				
	SMAW	SAW	GMAW	FCAW	GTAW
Filler Metal					
(1) Increase in filler metal classification strength	X		X	X	
(2) Change from low-hydrogen to nonlow-hydrogen SMAW electrode	X				
(3) Change from one electrode or flux-electrode classification to any other electrode or flux-electrode classification ^a		X		X	X
(4) Change to an electrode or flux-electrode classification ^b not covered in:	AWS A5.1 or A5.5	AWS A5.17 or A5.23	AWS A5.18, A5.28, or A5.36	AWS A5.20, A5.29, or A5.36	AWS A5.18 or A5.28
(5) Addition or deletion of filler metal					X
(6) Change from cold wire feed to hot wire feed or vice versa					X
(7) Addition or deletion of supplemental powdered or granular filler metal or cut wire		X			
(8) Increase in the amount of supplemental powdered or granular filler metal or wire		X			
(9) If the alloy content of the weld metal is largely dependent on supplemental powdered filler metal, any WPS change that results in a weld deposit with the important alloying elements not meeting		X			



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

AWS D1.1/D1.1M:2020

CLAUSE 7. FABRICATION

Table 7.1
Allowable Atmospheric Exposure of Low-Hydrogen Electrodes
(See 7.3.2.2 and 7.3.2.3)

Electrode	Column A (hours)	Column B (hours)
A5.1		
E70XX	4 max.	
E70XXR	9 max.	Over 4 to 10 max.
E70XXHZR	9 max.	
E7018M	9 max.	
A5.5		
E70XX-X	4 max.	Over 4 to 10 max.
E80XX-X	2 max.	Over 2 to 10 max.
E90XX-X	1 max.	Over 1 to 5 max.
E100XX-X	1/2 max.	Over 1/2 to 4 max.
E110XX-X	1/2 max.	Over 1/2 to 4 max.

Notes:

1. Column A: Electrodes exposed to atmosphere for longer periods than shown shall be baked before use.
2. Column B: Electrodes exposed to atmosphere for longer periods than those established by testing shall be baked before use.
3. Electrodes shall be issued and held in quivers, or other small open containers. Heated containers are not mandatory.
4. The optional supplemental designator, R, designates a low-hydrogen electrode which has been tested for covering moisture content after exposure to a moist environment for 9 hours and has met the maximum level allowed in AWS A5.1/A5.1M, *Specification for Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding*.



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



Table 7.7
Minimum Fillet Weld Sizes (See 7.13)

Base Metal Thickness (T) ^a		Minimum Size of Fillet Weld ^b	
in	mm	in	mm
$T \leq 1/4$	$T \leq 6$	$1/8^c$	3^c
$1/4 < T \leq 1/2$	$6 < T \leq 12$	$3/16$	5
$1/2 < T \leq 3/4$	$12 < T \leq 20$	$1/4$	6
$3/4 < T$	$20 < T$	$5/16$	8

^a For nonlow-hydrogen processes without preheat calculated in conformance with 6.8.4, T equals thickness of the thicker part joined; single-pass welds shall be used.

For nonlow-hydrogen processes using procedures established to prevent cracking in conformance with 6.8.4 and for low-hydrogen processes, T equals thickness of the thinner part joined; single-pass requirement shall not apply.

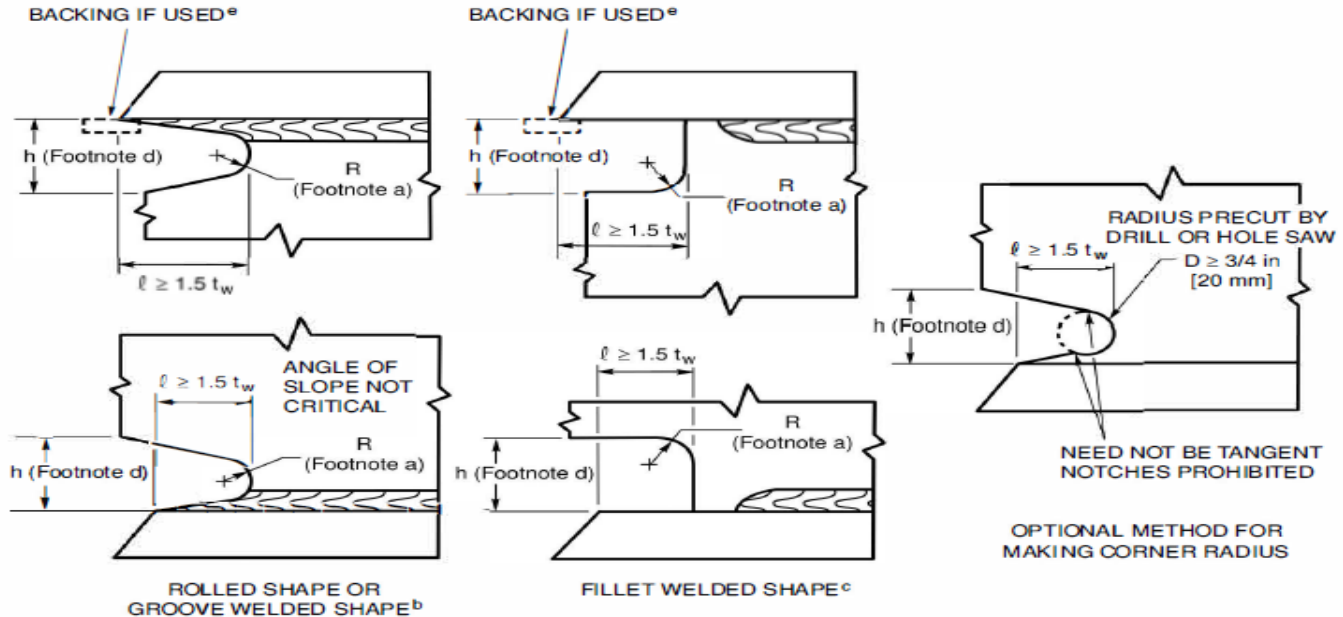
^b Except that the weld size need not exceed the thickness of the thinner part joined.

^c Minimum size for cyclically loaded structures shall be $3/16$ in [5 mm].

دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

CLAUSE 7. FABRICATION

AWS D1.1/D1.1M:2020



^a Radius shall provide smooth notch-free transition; $R \geq 3/8$ in [10 mm] (Typical $1/2$ in [12 mm]).

^b Access hole made after welding web to flange.

^c Access hole made before welding web to flange. The web to flange weld shall not be returned through hole.

^d $h_{min} = 3/4$ in [20 mm] or t_w (web thickness), whichever is greater, h_{min} need not exceed 2 in [50 mm].

^e These are typical details for joints welded from one side against steel backing. Alternative joint designs should be considered.

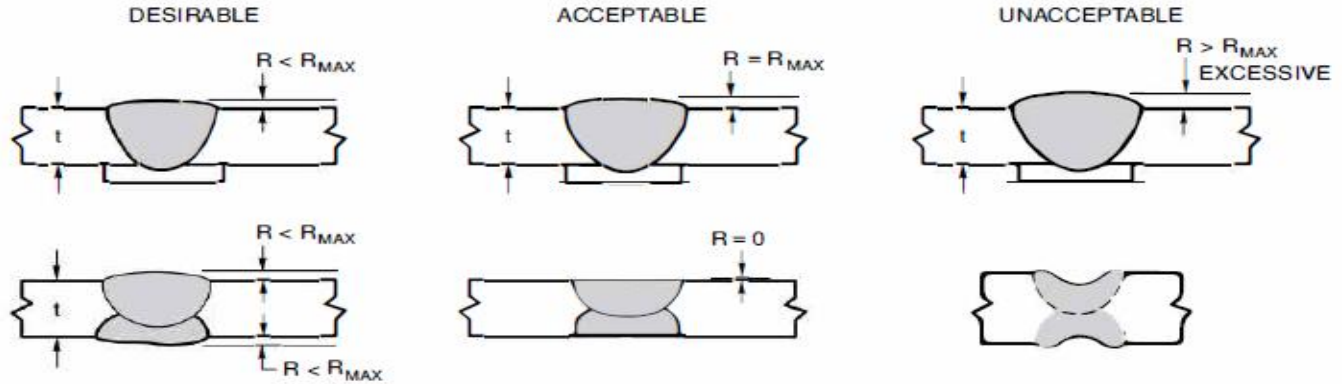
Figure 7.2—Weld Access Hole Geometry (see 7.16.1.2)



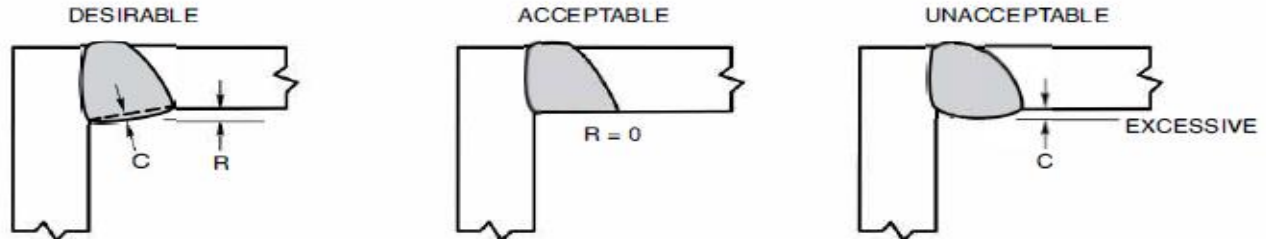
دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

CLAUSE 7. FABRICATION

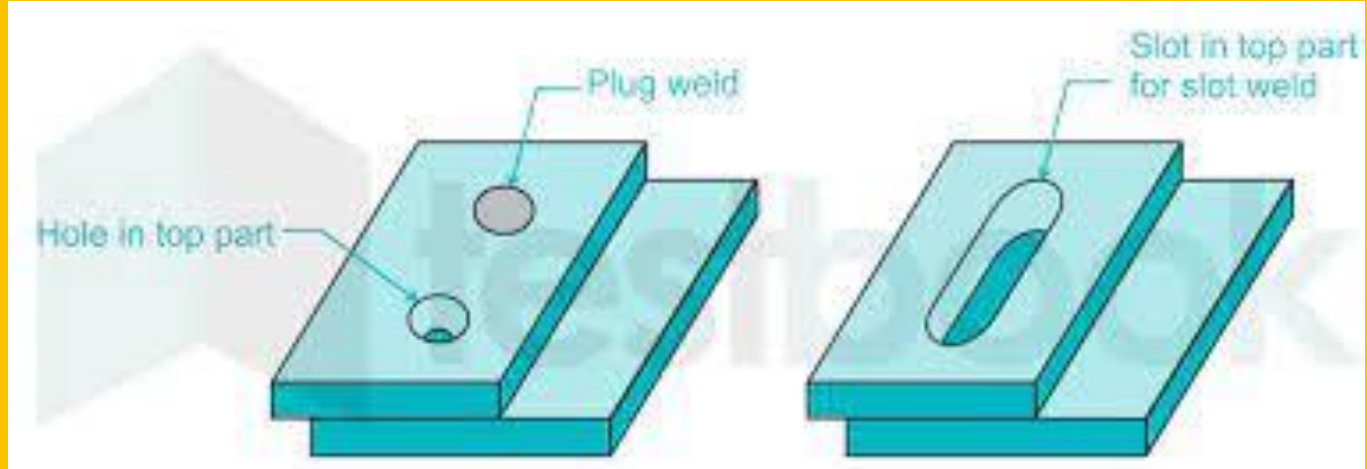
AWS D1.1/D1.1M:2020



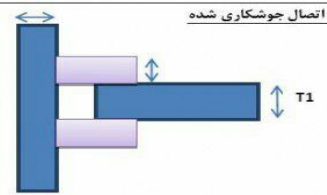
(A) WELD PROFILES FOR BUTT JOINTS



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



تهیه دستورالعمل جوشکاری مطابق با استاندارد (WPS ,PQR ,WQT)

Welding Procedure Specification (WPS)				دستورالعمل رویه جوشکاری			
نام شرکت:		فرایند جوشکاری: سرباره الکتریکی (ESW)		شماره شناسایی دستورالعمل: WPS-ESW		استاندارد مرجع: AWS D1.1	
شماره PQR پشتیبان:		تهیه کننده: حمید محمدی		تاریخ تدوین: 1390/02/25		نوع پیک: مربعی	
مشخصات فلز پایه:		مشخصات طرح اتصال		نوع اتصال: سپری (T-Joint)		نوع جوش: نفوذی کامل	
نوع فلز پایه: فولاد ساختمانی		زاویه پیچ (α): ندارد		پایه پیچ (f): ندارد		پایه پیچ (R): 25 میلیمتر	
St 37 - 2		پیست بند (دارد/از دو سمت): ندارد		برداشتن جوش از پیست: ندارد		شخامت پیست بند (T3): حداقل 20 میلیمتر	
شخامت قطعه اول (T1): 15 تا 35 میلیمتر		شخامت قطعه دوم (T2): 15 تا نامحدود		روش برداشتن جوش از پیست: -		شخامت پیست بند (T3): ندارد	
مراحل جوشکاری				شماتیک اتصال جوشکاری شده			
<p>1. مونتاژ دو قطعه و پشت بندها</p> <p>2. اطمینان از عدم وجود گپ بیش از 1 میلیمتر بین قطعات و پشت بندها</p> <p>3. قرار دادن نازل مصرفی به همراه الکتروود تا انتها درون شیار اتصال</p> <p>4. شروع جوشکاری</p> <p>5. بلافاصله اضافه کردن مقداری فلاکس به درز اتصال به صورت دستی</p> <p>6. در طی زمان جوشکاری در صورت نیاز (شنیدن صدای جرقه و پاشش) به صورت دستی مقداری فلاکس به حوضچه مذاب اضافه شود.</p> <p>7. انجام جوشکاری تا انتها و پر شدن درز اتصال در یک پاس</p>							
مواد مصرفی جوشکاری				مشخصات جریان الکتریکی			
<p>نوع الکتروود: AWS A5.25 EM12-EW</p> <p>قطر الکتروود: 1.6 mm</p> <p>نازل مصرف شونده: ELCOWELD</p> <p>دبی گاز محافظ: ندارد</p> <p>نوع یوودر جوشکاری: ESAB OK FLUX 10.50</p>				<p>نوع جریان: مستقیم □ متناوب □</p> <p>نوع انتقال قطره مذاب در جوش میگ مگ: -</p>			
وضعیت جوشکاری				وضعیت جوشکاری			
<p>□ تخت □ افقی □ عمودی □ سقفی □ سربالا □ سربادین</p>				<p>□ تکنیک جوشکاری</p> <p>□ جوش خطی □ حرکت زیگزاگی □ هر دو</p> <p>□ جوش یک پاس □ جوش چند پاس □ نوع تمیز کاری بین پاسی: ندارد</p>			
نام پاس جوشکاری				پارامترهای جوشکاری			
فرایند جوشکاری		وضعیت جوشکاری		گاز محافظ یا یوودر جوشکاری		سرعت	
سرباره الکتریکی (ESW)		سربالا		OK FLUX 10.50		(سانتیمتر بر دقیقه)	
1		1.6mm		EM12-EW		ندارد	
- مشاهده سرخ شدگی قطعه شماره 2 از پشت نشاندهنده نفوذ مناسب می باشد .							
تایید کننده							





Welding Procedure Specification No. _____ Date _____ Supporting PQR No. (S) _____
 Revision No. 0 _____ Date _____
 Welding Process(es) _____ Type _____
 CODE: AWE001 APT010 AWE011 Class

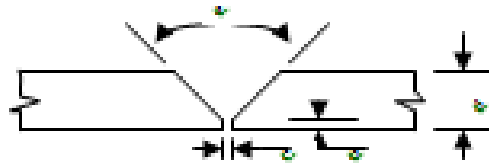
BASE METALS

P-No. _____ Group No. _____ In P-No. _____ Group No. _____
 Specification type and grade _____
 In Specification type and grade _____
 Chem. Analysis and Mech. Prop. _____
 In Chem. Analysis and Mech. Prop. _____
 Base Metal: Carbon _____ Filler _____
 Deposited Weld Metal _____
 Pipe Dia. Range: Carbon _____ Filler _____
 Other _____

JOINTS

Joint Design _____
 Beveling: Yes No Type _____

- a = 60°-70°
- b = 2.77 mm
- c = 1.6 mm
- d = 0.5 mm



FILLER METALS

E-No.			
A-No.			
Spec. No. (IPCC)			
.....			
AWE No. (Class)			
Base or Filler Manufacturer			
Chemical Composition	-	-	-
Pipe Trade Specification	-	-	-
Consumable Specification	-	-	-
Other	-	-	-

APPROVAL

Name _____ Date _____

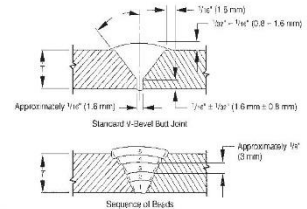


Reference: API Standard 1104, 5.2

PROCEDURE SPECIFICATION NO. _____

For: _____ Welding of _____ Pipe and fittings
 Process: _____
 Material: _____
 Pipe outside diameter and wall thickness: _____
 Joint design: _____
 Filler manufacturer of beads: _____
 Electrode or filler characteristics: _____
 Position: _____
 Direction of welding: _____
 No. of welds: _____
 Time lapse between passes: _____
 Type and removal of flange drip: _____
 Cleaning and grinding: _____
 Preheat/stress relief: _____
 Shielding gas and flow rate: _____
 Shielding flux: _____
 Speed of travel: _____ Plasma gas flow rate _____
 Plasma gas composition: _____ Plasma gas orifice size _____
 Plasma gas orifice size: _____
 Sketches and tabulations attached: _____

Tested: _____ Welder _____
 Approved: _____ Welding supervisor _____
 Adopted: _____ Chief engineer _____



Note: Dimensions are for example only.

ELECTRODE SIZE AND NUMBER OF BEADS

Bead Number	Electrode Size and Type	Voltage	Amperage and Polarity	Speed

Figure 1—Sample Procedure Specification Form



Certificate



Welder Qualification Test according to AWS D1.1

Certificate No.: AAS/R9/701077
 Welder's name: Mashaallah Khosravipoya
 Date of birth: 1972
 Identification No.: 4072584606
 Test Piece No.: WQT 15
 Stamp No.: --
 Joint Type: Butt Joint Single V Groove Weld
 Material thickness: 15 mm
 Welding process (es): GMAW
 Type: Semi-automatic
 Test ordered by: Fara Gostar Bistoon Co.



Process Variables	Actual Values	Range Qualified
Backing	Back Welded	With Back Weld or Use Backing
Base Metal Specification	Carbon Steel	Carbon Steels
Base Metal Thickness:	15 mm	3 mm to 30mm
(X) Plate () Pipe Dia: --	Plate	Plate & Pipe ≥ 600 mm OD
Filler metal specification:	A 5, 18	AS, 18
Filler metal F-No.:	--	--
Filler metal classification:	ER70S-6	All Classifications
Weld deposit thickness for each welding process:	--	--
Welding position :	1G	1F, 2F, 1G
Vertical Progression (uphill / downhill)	--	--
Shielding gas :	CO ₂	CO ₂
GMAW transfer mode :	Globular Arc	All Except Short Arc
GTAW welding current type / polarity:	--	--

Type of tests and Results	
Visual Examination Results	Acceptable
Radiographic test results	Acceptable
Guide Bend Test Type and Result	--
Fillet weld - Fracture Test :	--

We certify that statements in this record are correct and that the test coupons were prepared, welded and tested in accordance with the requirements of AWS D1.1:2015 code.

Carried out on: 23 Jul. 2020
 Valid until: 23 Jul. 2021
 AAS company-Tehran-Iran

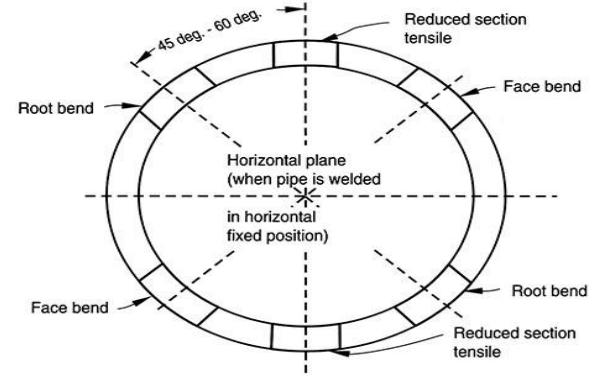
ARIA AZMOON SANAT
 S. Dadkhah
 SAEED DADKHAH
 SENIOR WELDING INSPECTOR
 CSWP LEVEL III NO: 193827
 DATE: Jul 2020

A. Dadkhah
 Managing Director

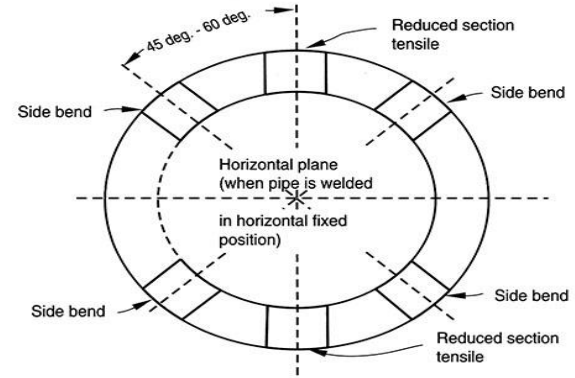


Address: Third Floor, No26, Forth St., North Kargar (Amirabad) St., Tehran - Iran Tel/Fax : +9821 88335864-7 Website: www.aas-co.ir

QW-463 Order of Removal (Cont'd)



QW-463.1(d) PROCEDURE QUALIFICATION



تست کوبین لوله برای تایید دستور العمل جوشکاری مطابق با ASME



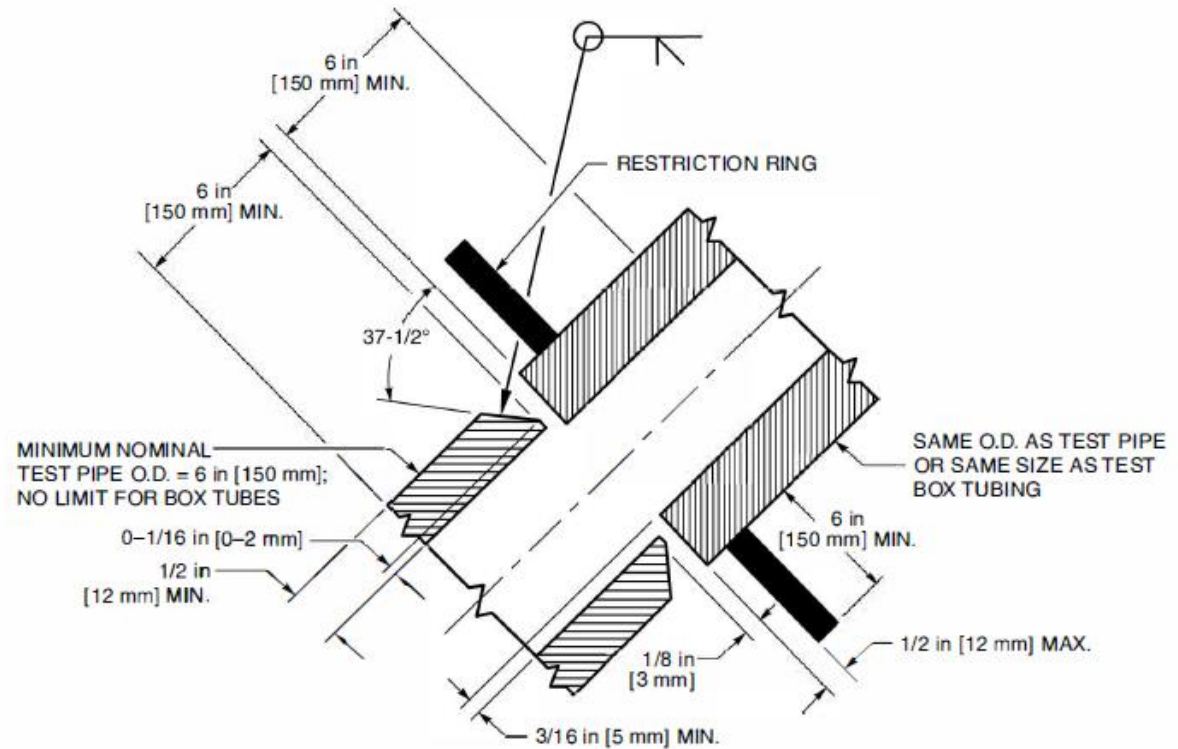
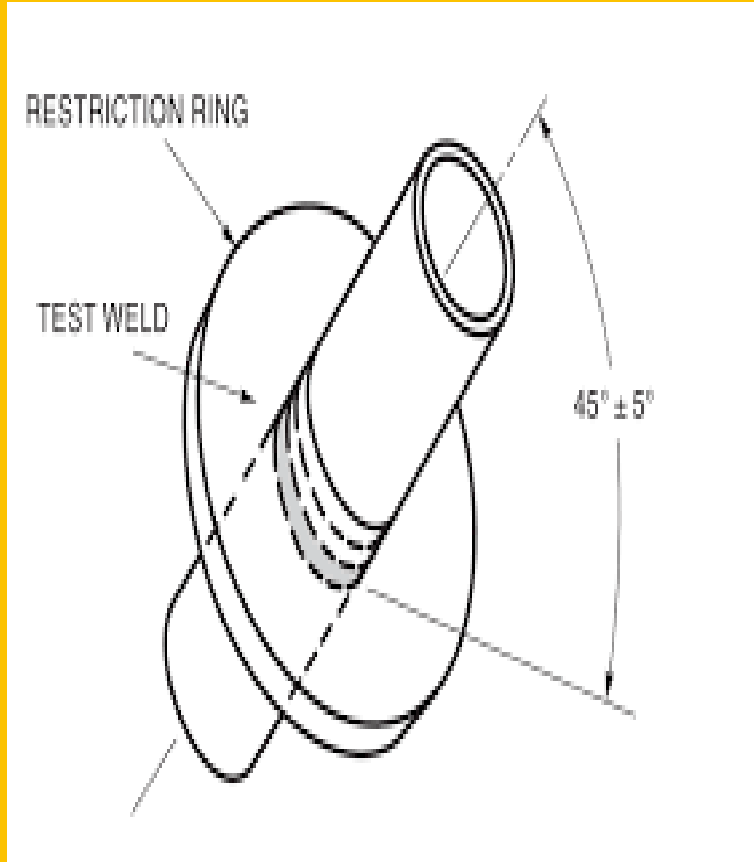
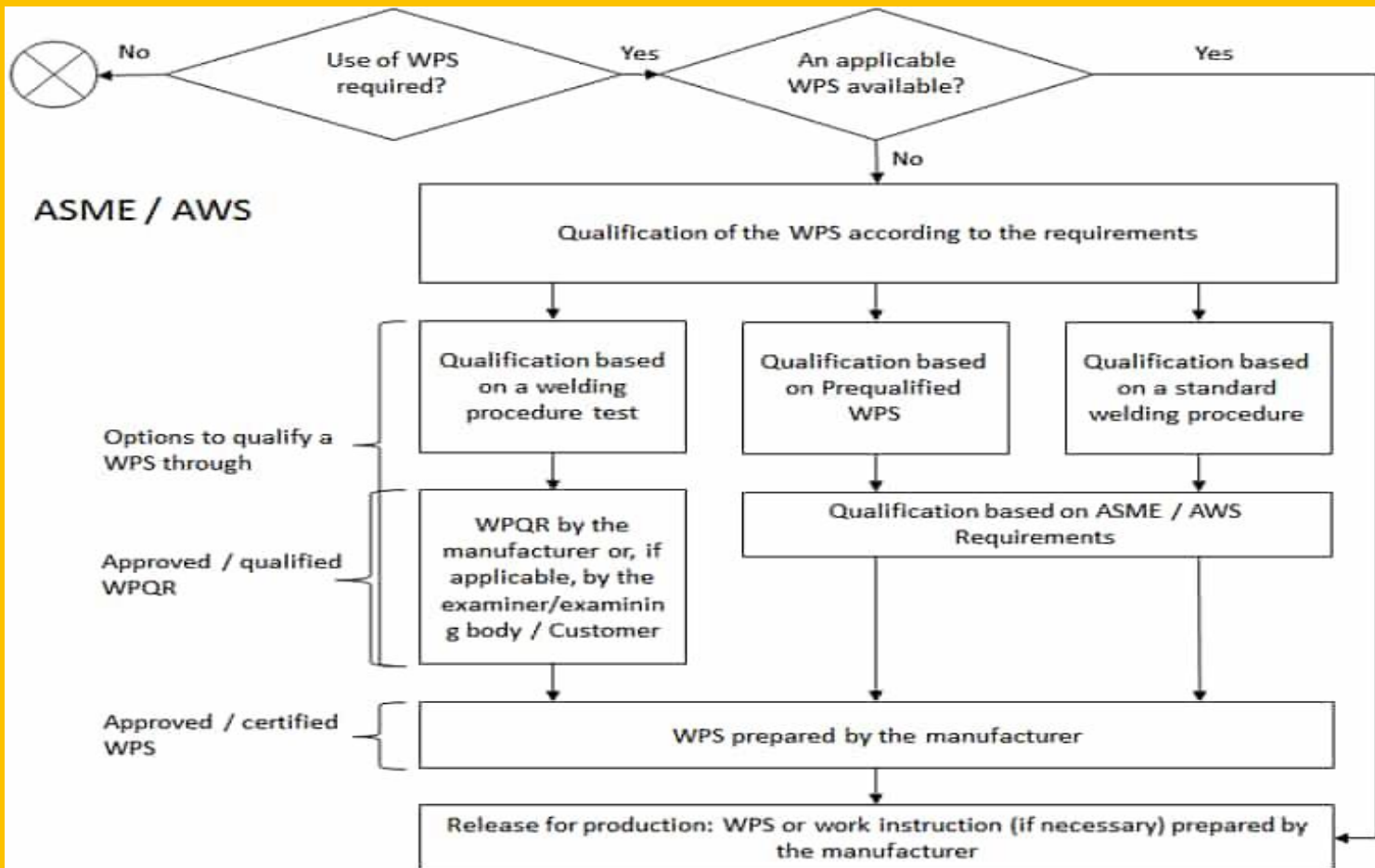


Figure 10.20—Test Joint for T-, Y-, and K-Connections without Backing on Pipe or Box Tubing (≥ 6 in [150 mm] O.D.)—Welder and WPS Qualification (see [10.14.4.1](#) and [10.18](#))







The content of this flow is for reference only and does not claim to be complete or approved.



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

❑ عیوب در جوشکاری قطعات

❑ ناپیوستگی و عیوب جوش ، رفع و ممدوده پذیرش انها

• تعریف عیب جوشکاری و قطعات

• علت ایجاد عیوب و رفع ان ها در جوش

• ممدوده پذیرش عیوب در استاندارد های مختلف

• AWS D1.1 Table 8.1 TV Criteria



استانداردهای VT		
استاندارد	بخش	کاربرد
AWS B1.11		انجام آزمایش
AWS D1.1	6.9 Table 6.1	معیار پذیرش
API 1104	9.7	معیار پذیرش
API 650	8.5	معیار پذیرش
ASME SEC 5	Article 9	انجام آزمایش
ASME SEC 8	UW-35	معیار پذیرش مخازن تحت فشار
ASME SEC 1	PW-35	معیار پذیرش دیگ‌های نیروگاهی
ASME B31.1	136.4.2	معیار پذیرش لوله کشی نیروگاهی
ASME B31.3	Table 341.3.2	معیار پذیرش لوله کشی فرآیندی
ISO 17637		انجام آزمایش
ISO 5817		معیار پذیرش فولاد، تیتانیوم و آلیاژهای آنها
ISO 10042		معیار پذیرش آلومینیوم و آلیاژهای آنها
ISO 9013		معیار پذیرش برشکاری حرارتی



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

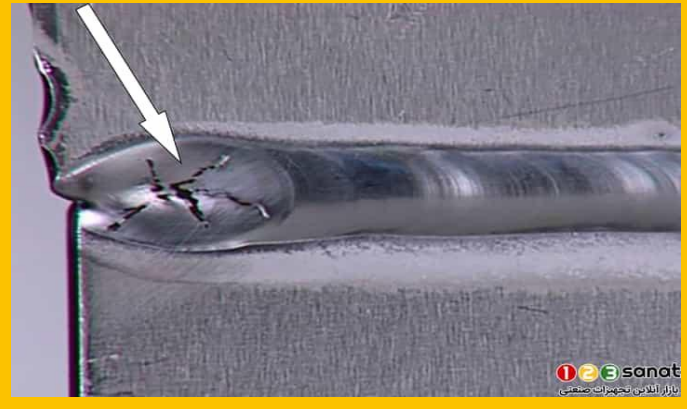
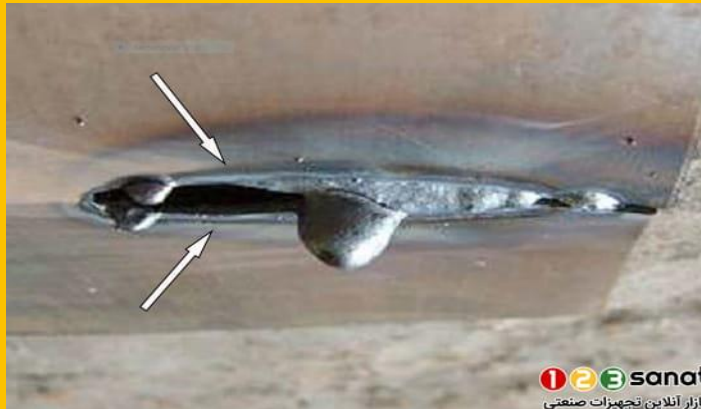
□ ناپیوستگی و عیوب جوش ، رفع و محدود پذیرش انها

- تعریف
- ناپیوستگی در جوشکاری و قطعات
- عیب در جوشکاری و قطعات
- علت ایجاد عیوب و نحوه رفع آن ها در جوشکاری فرایند های مختلف
- عیوب سطحی ، زیر سطحی ، ریشه ای



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

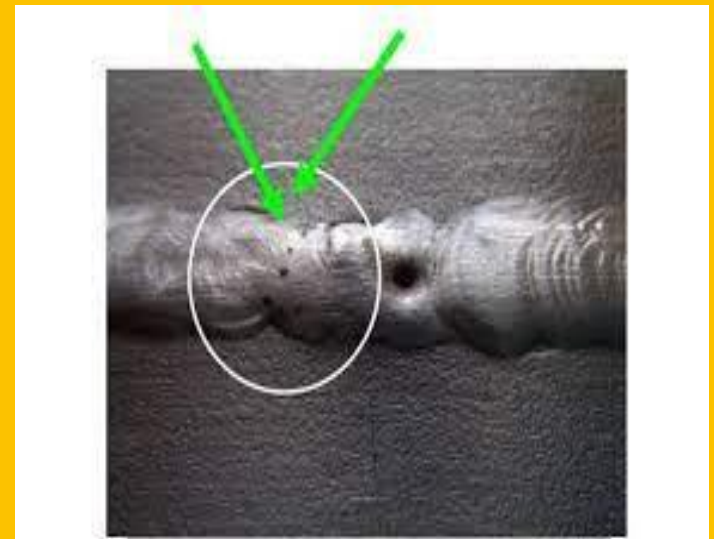
ناپوستگی و عیوب جوش ، رفع و محدودده پذیرش انها □

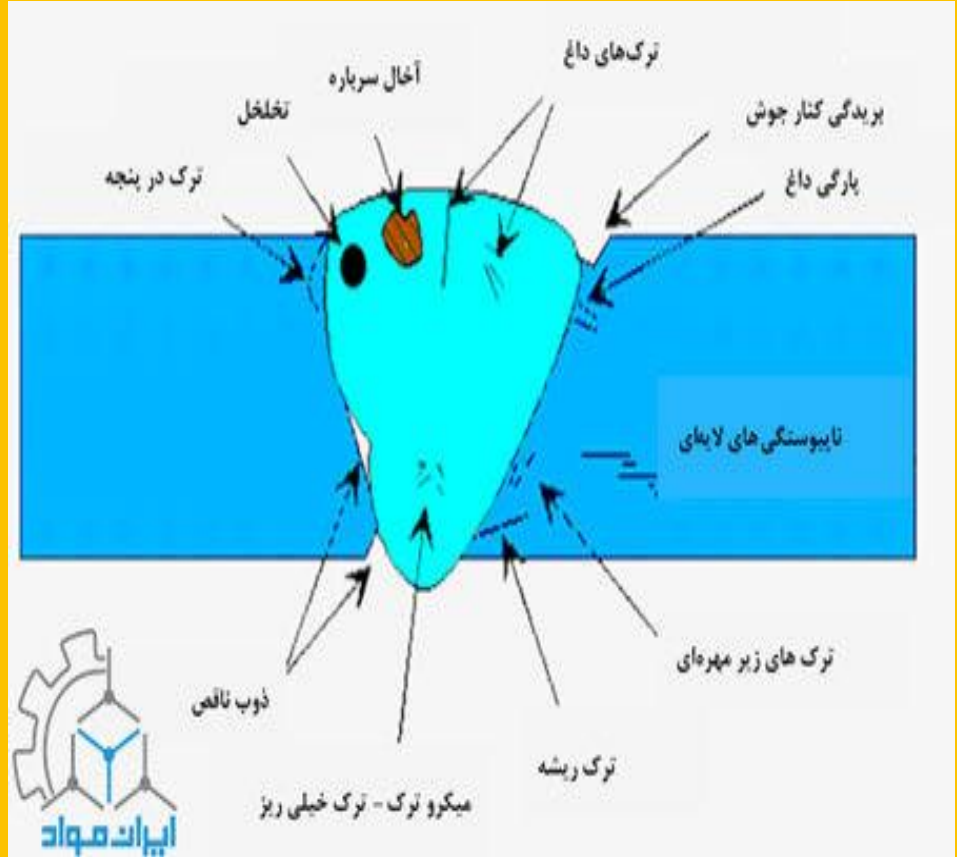


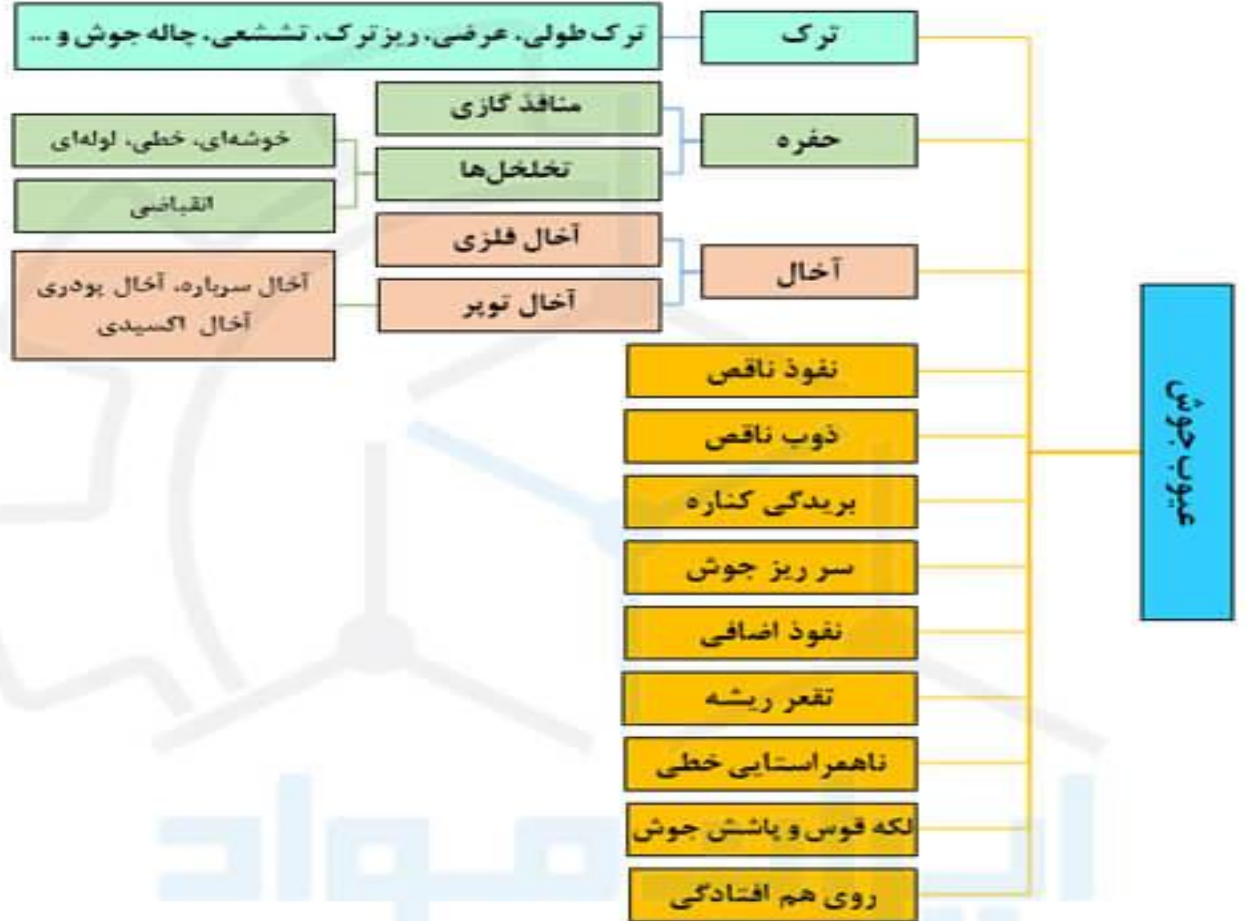


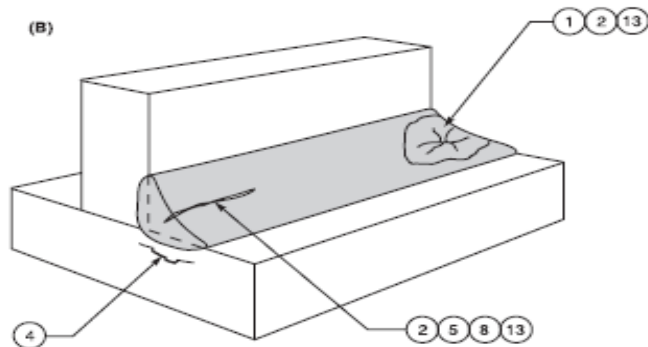
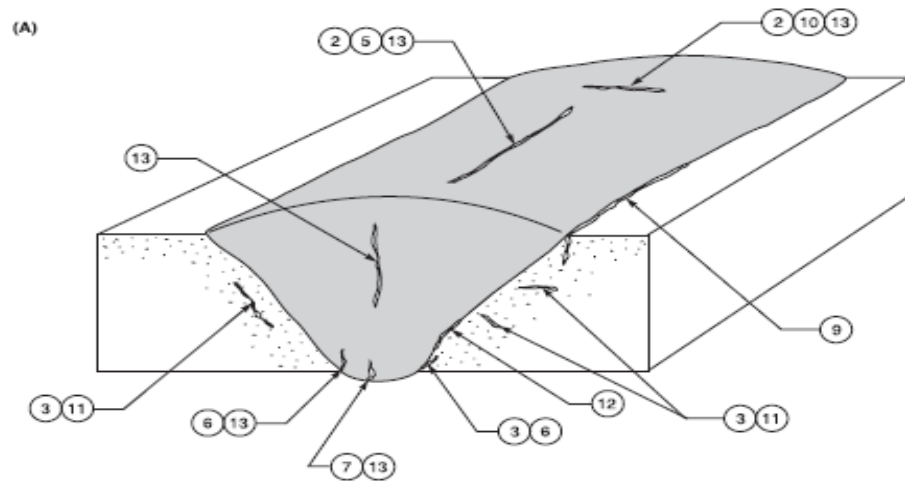
عیوب جوشکاری











LEGEND:

- 1 CRATER CRACK
- 2 FACE CRACK
- 3 HEAT-AFFECTED-ZONE CRACK
- 4 LAMELLAR TEAR
- 5 LONGITUDINAL CRACK
- 6 ROOT CRACK
- 7 ROOT SURFACE CRACK
- 8 THROAT CRACK
- 9 TOE CRACK
- 10 TRANSVERSE CRACK
- 11 UNDERBEAD CRACK
- 12 WELD INTERFACE CRACK
- 13 WELD METAL CRACK

Figure B.33—Crack Types





8. Inspection

Part A General Requirements

8.1 Scope

This clause contains requirements for inspection and nondestructive testing. It is divided into seven parts as follows:

Part A – General Requirements

Part B – Contractor Responsibilities

Part C – Acceptance Criteria

Part D – NDT Procedures

Part E – Radiographic Testing (RT)

Part F – Ultrasonic Testing (UT) of Groove Welds

Part G – Other Examination Methods

Table 8.1
Visual Inspection Acceptance Criteria (see 8.9)

Discontinuity Category and Inspection Criteria	Statically Loaded Nontubular Connections	Cyclically Loaded Nontubular Connections
(1) Crack Prohibition Any crack shall be unacceptable, regardless of size or location.	X	X
(2) Weld/Base Metal Fusion Complete fusion shall exist between adjacent layers of weld metal and between weld metal and base metal.	X	X
(3) Crater Cross Section All craters shall be filled to provide the specified weld size, except for the ends of intermittent fillet welds outside of their effective length.	X	X
(4) Weld Profiles Weld profiles shall be in conformance with 7.23.	X	X
(5) Time of Inspection Visual inspection of welds in all steels may begin immediately after the completed welds have cooled to ambient temperature. Acceptance criteria for ASTM A514, A517, and A709 Grade HPS 100W [HPS 690W] steels shall be based on visual inspection performed not less than 48 hours after completion of the weld.	X	X



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

❑ آشنایی با تست های مخرب و غیر مخرب

❑ تست های مخرب ؟ **Destructive Test**

❑ تست های غیر مخرب ؟ **Non Destructive Test**

❑ آزمایشات غیر مخرب ؟ **Non Destructive Examination**

❑ آزمایشات مخرب ؟ **Destructive Examination**



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

انواع روش های تست غیر مخرب

- تست چشمی (VT) , CWI
- تست مایع نافذ (PT)
- تست مغناطیسی (MT)
- تست رادیوگرافی (RT) , RTI
- تست جریان گردابی (ET)
- تست التراسونیک (UT) و PAUT
- تست اکوستیک امیشن (AME)
- تست ترمو گرافی (IR)
- تست نشتی (LT)
- تست موج هدایت شونده (GWT)



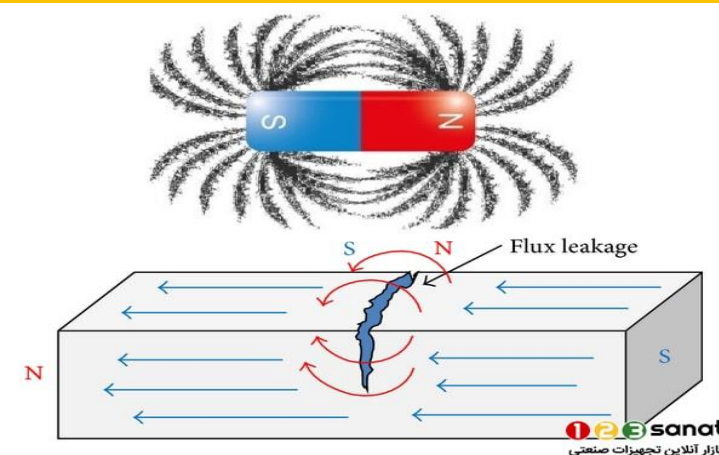
دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



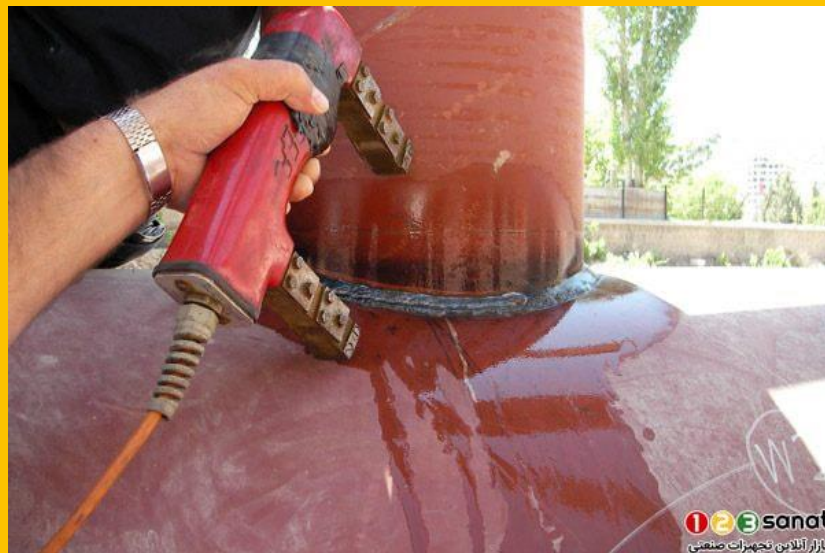
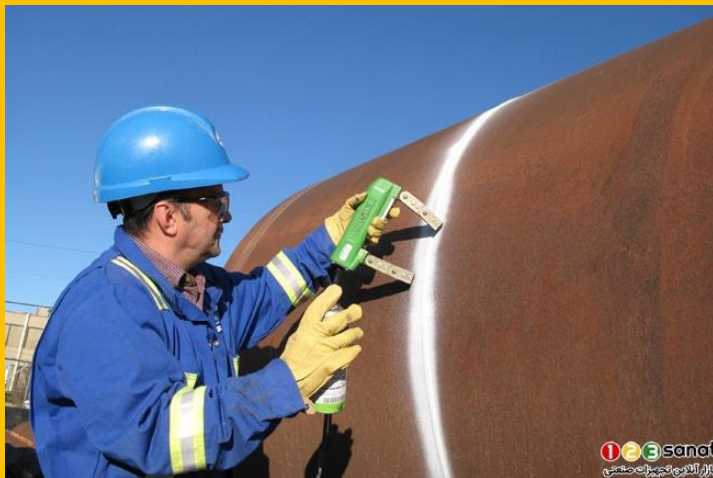
دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



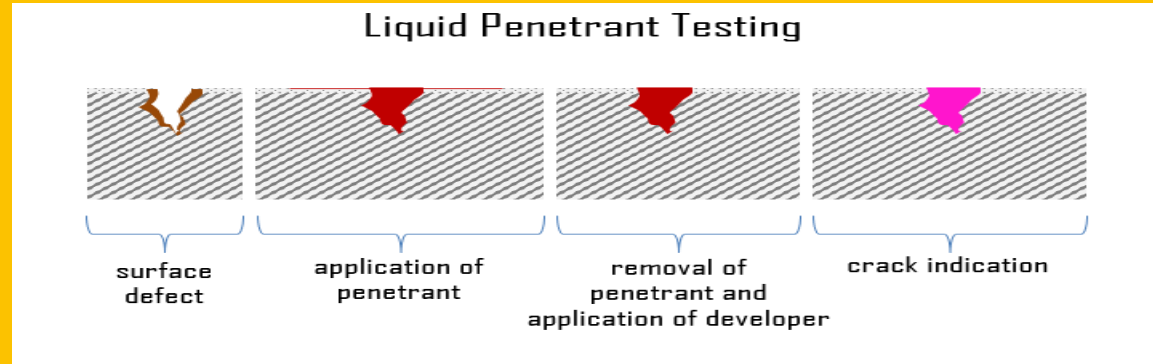
دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



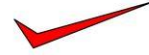
دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

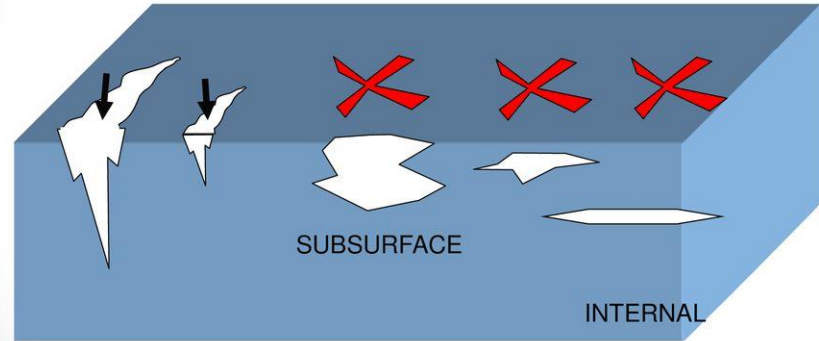


Penetrant Testing: Surface Testing



OPEN TO SURFACE/
SURFACE BREAKING

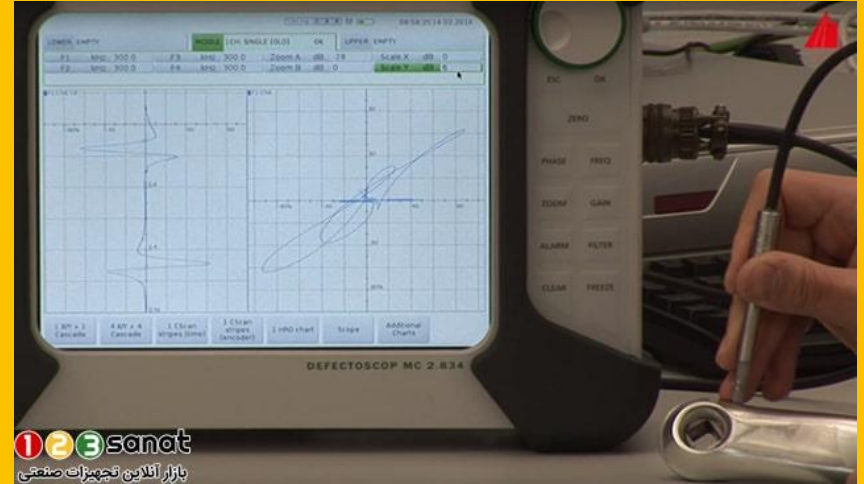
Cannot be detected by
Penetrant Testing



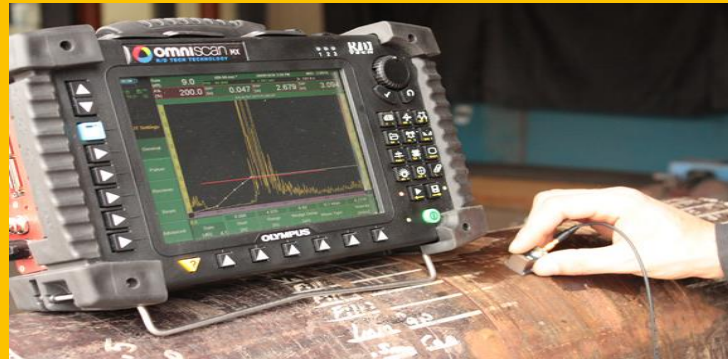
Penetrant Testing can only detect surface breaking defects

Penetrant must be able to enter the defect to form indication

دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



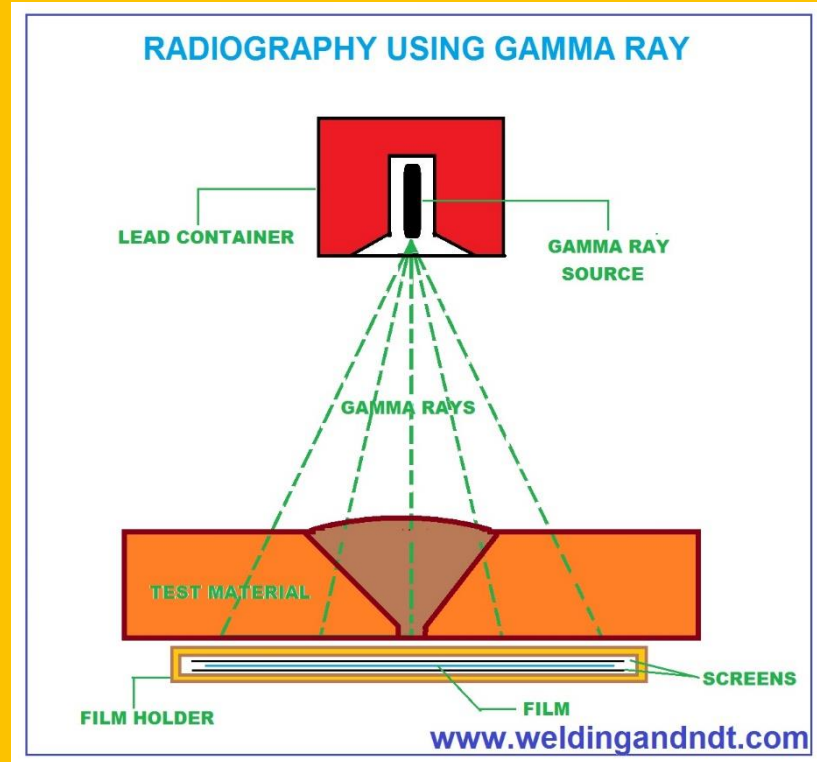
دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS







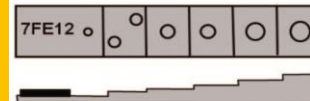
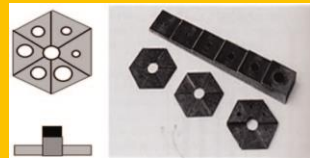
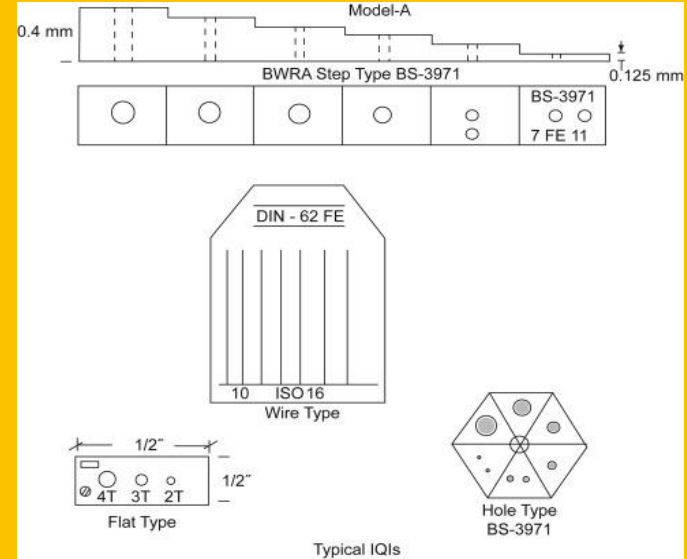
دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

Standard Configuration

			
X-ray Generator/1pc	Controller/1pc	Fuse/5pc	Connecting Cable/1pc
			
Power Cable/1pc	Instruction Manual/1pc	Earthing Wire 5m/1pc	Accessories Kit/1pc



Step/Hole type IQI



Wire type IQI



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



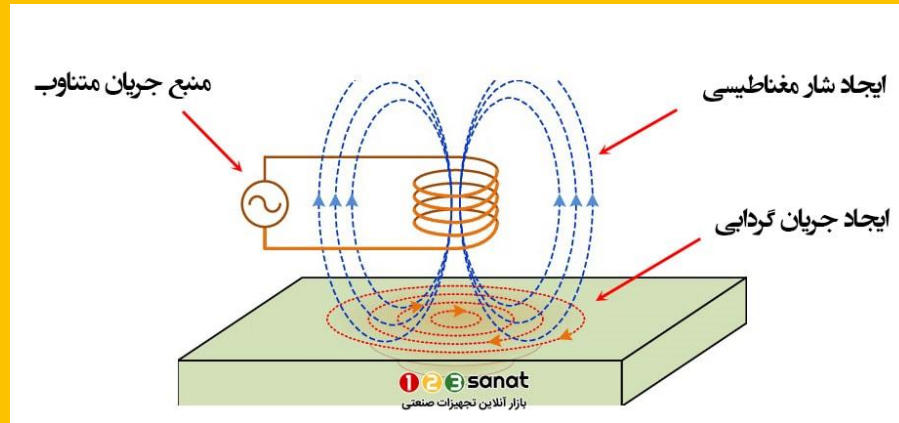
دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



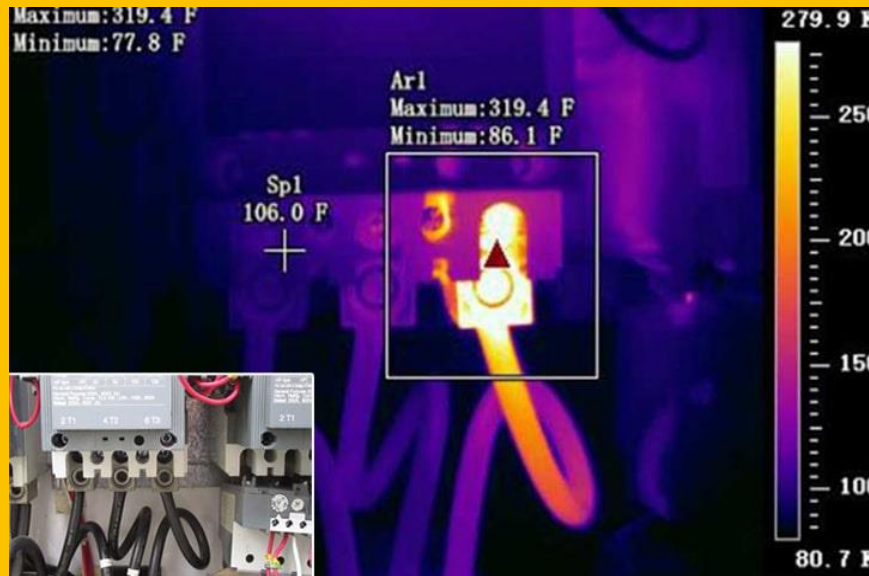
دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



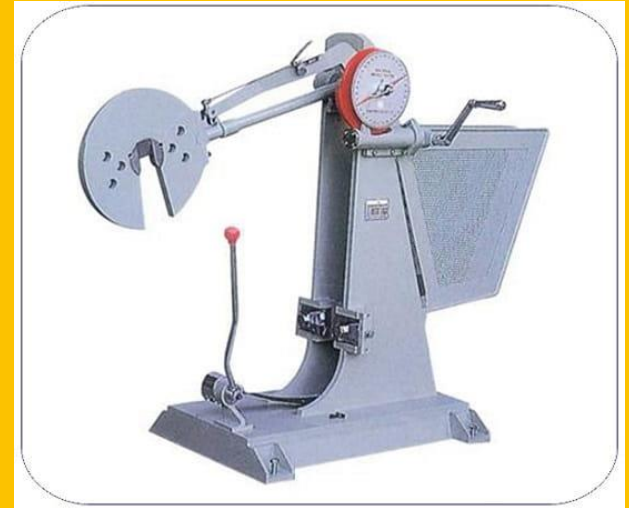
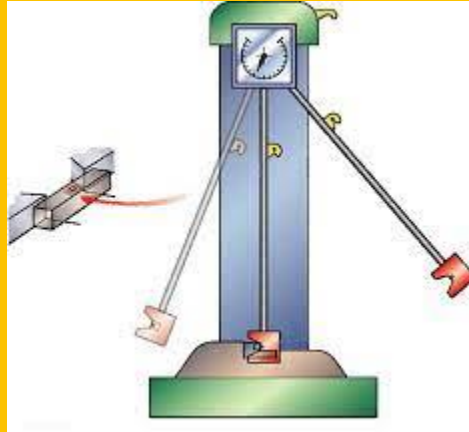
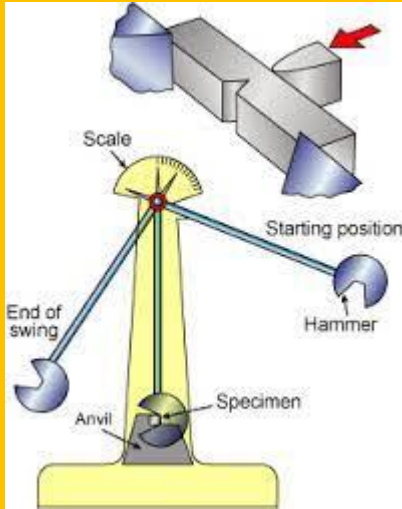
دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



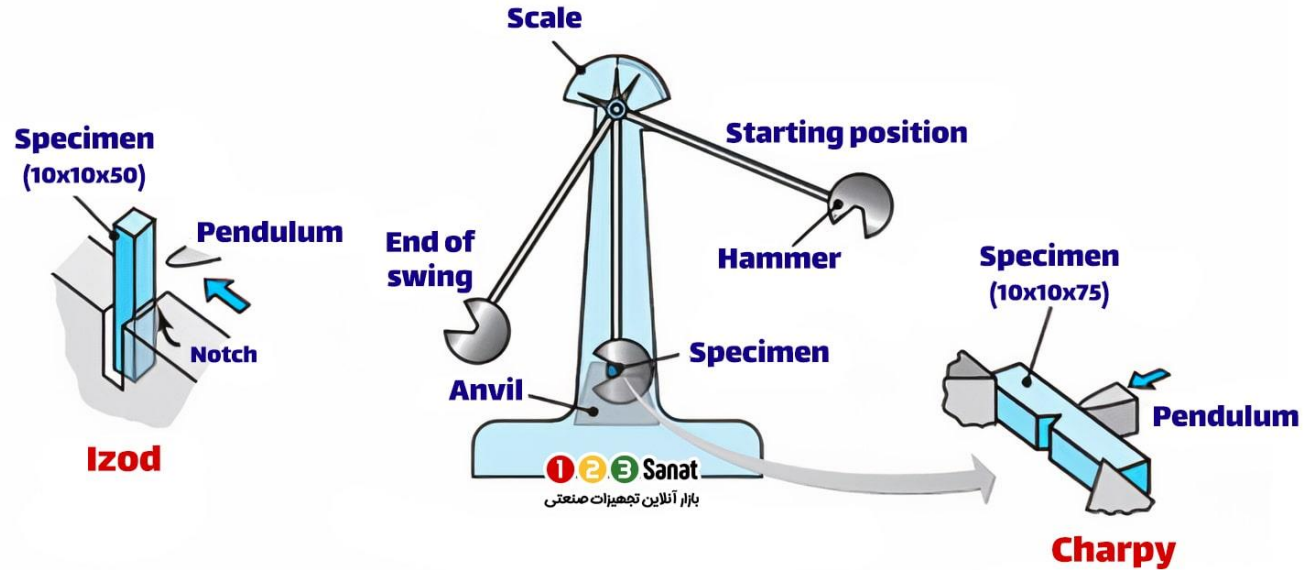
دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



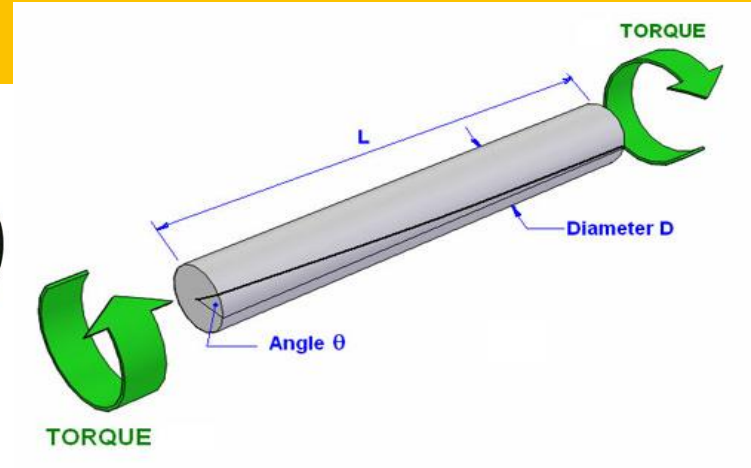
دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ دستورالعمل جوشکاری WPS ,PQR ,WQT

□ روش های تعمیراتی خطوط پایپینگ ، خط لوله ، ظروف تمت فشار و مخازن ذخیره

□ تعمیرات به روش جوشکاری غلاف گذاری

□ تعمیرات به وسیله جوشکاری پد گذاری

□ تعمیرات به روش تعویض محل معیوب قطعات یا اتصالات



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ دستورالعمل جوشکاری WPS ,PQR ,WQT

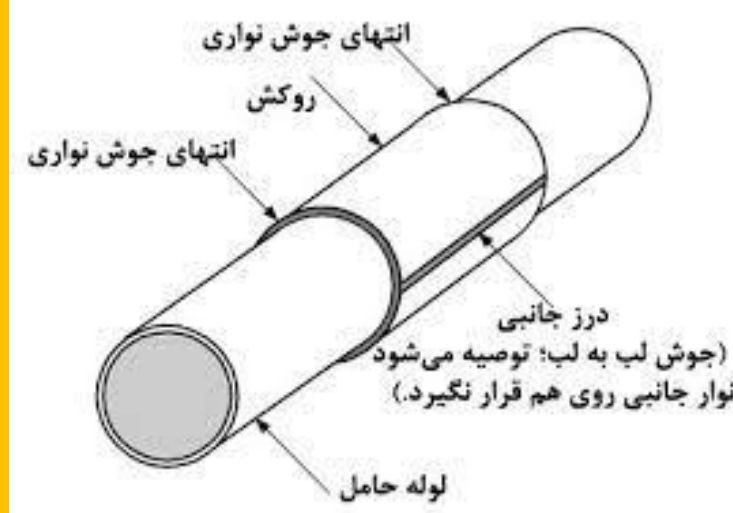
- روش های تعمیراتی خطوط پایپینگ ، خط لوله ، ظروف تمت فشار و مخازن ذخیره



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ دستورالعمل جوشکاری WPS ,PQR ,WQT

• تعمیرات به روش جوشکاری غلاف گذاری



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ دستورالعمل جوشکاری WPS ,PQR ,WQT

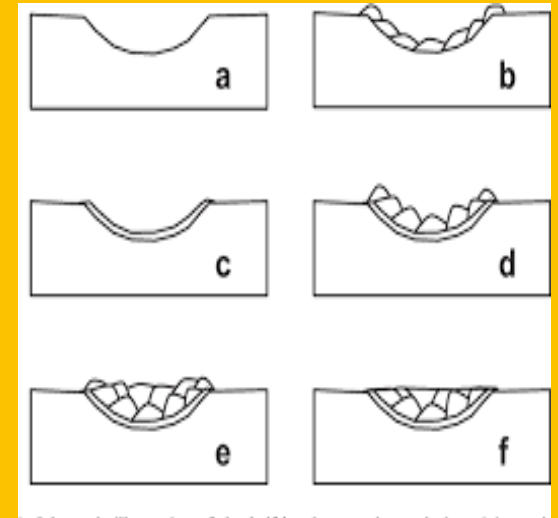
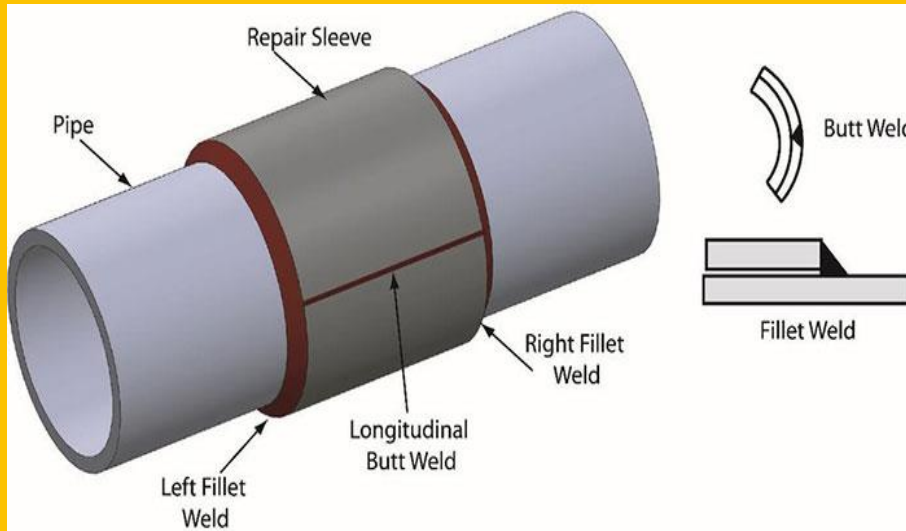
• تعمیرات به وسیله جوشکاری پد گذاری



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ دستورالعمل جوشکاری WPS ,PQR ,WQT

• تعمیرات به روش تعویض محل معیوب قطعات یا اتصالات



مونتاژ کاری فلزی

هدف مونتاژ کار فلزی اتصال و مونتاژ قطعات فلزی به یکدیگر و سرهم‌بندی و تولید محصول مورد نظر است. آزمایش و کنترل قطعات، انجام دادن امور مونتاژ فلزات بر اساس نقشه و مشخصات تعیین شده، و رنگ آمیزی

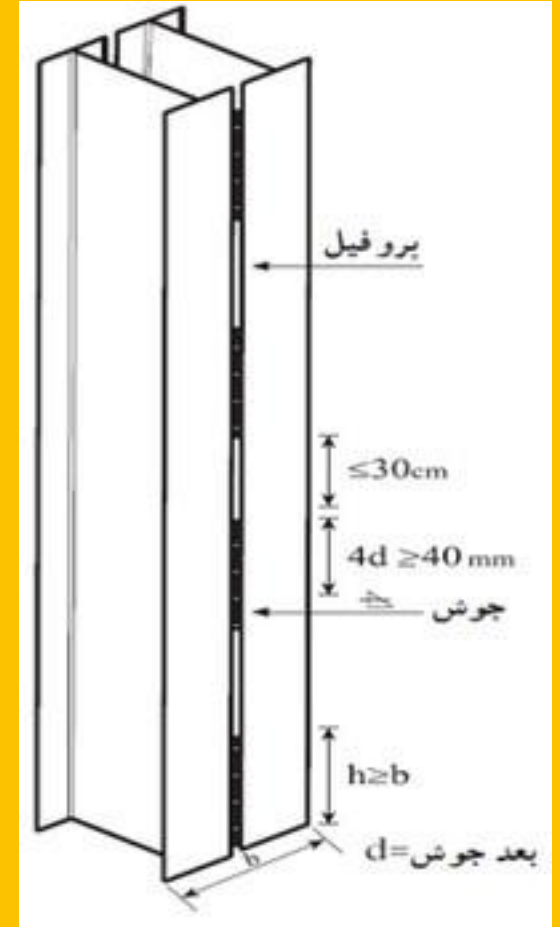
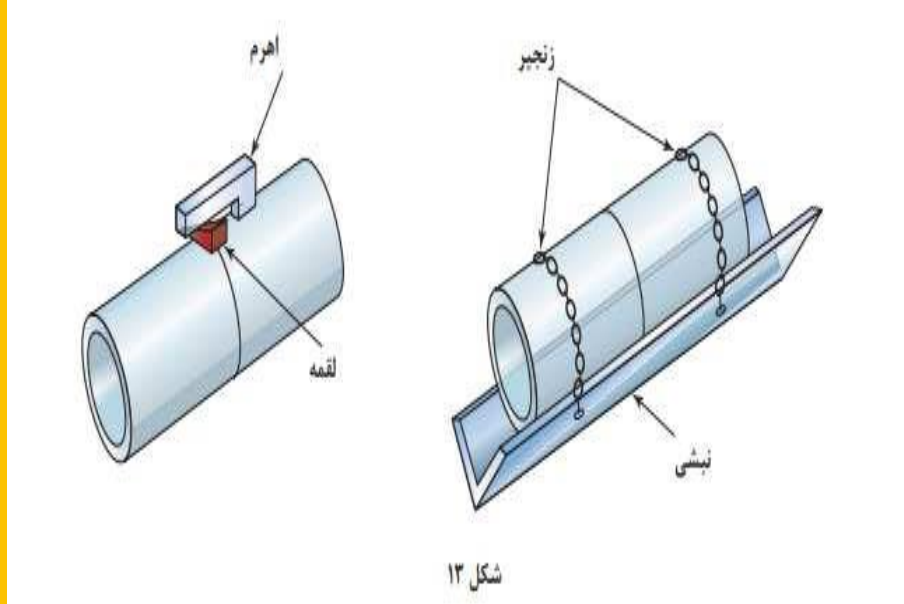
قطعات

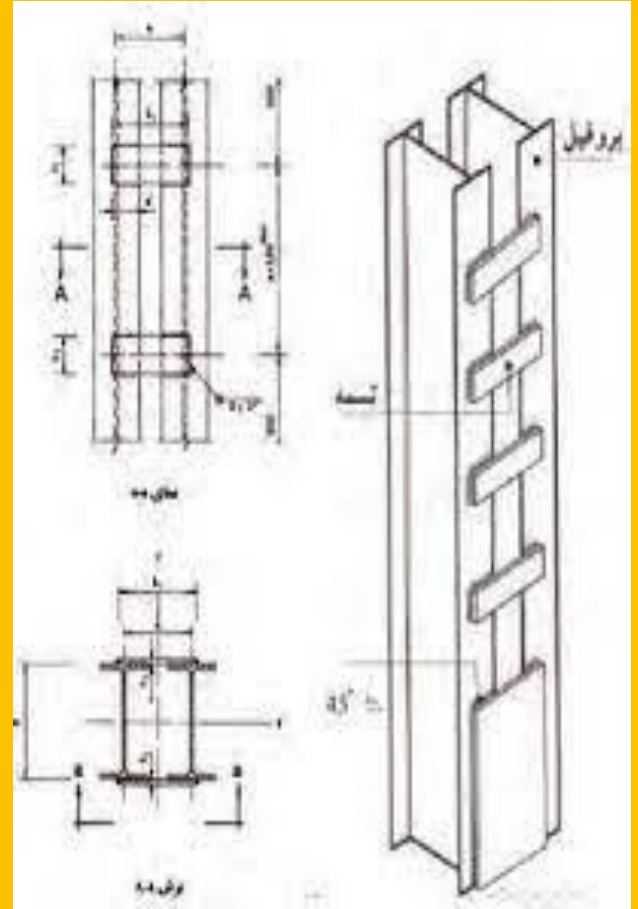
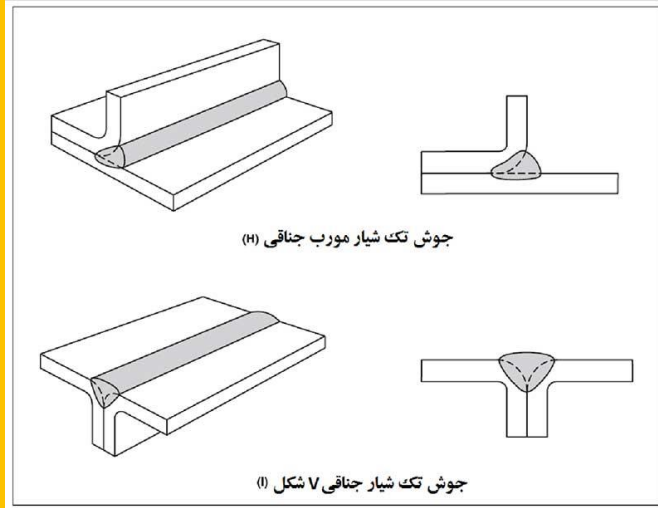
- ۱، آشنایی با انواع روش‌های اتصال قطعات فلزی مانند پین‌ها، پیچ‌ها، و مهره‌ها
- ۲، کنترل ابزار و تجهیزات کاری و آزمایش کردن قطعات
- ۳، خواندن نقشه و اجرای فرایند مونتاژ قطعات فلزی
- ۴، تمیز کردن قطعه و آماده کردن آن برای مونتاژ
- ۵، انجام دادن اصلاحات جزئی مورد نیاز روی قطعات معیوب
- ۶، قرار دادن قطعات در جای خود و بستن پیچ و مهره و پین در صورت نیاز
- ۷، آب‌بندی قطعات مونتاژ شده به کمک واشرها
- ۸، قلاویز کاری و سنگ کاری قطعات در صورت نیاز؛ قلاویز کاری یعنی ایجاد رزوه (برجستگی مارپیچ روی میله پیچ یا داخل سوراخ مهره)ی داخلی در سوراخ قطعه فلزی به وسیله ابزاری به نام قلاویز
- ۹، برطرف کردن عیوب روان نبودن قطعات متحرک و روان کردن آن‌ها در حد نیاز

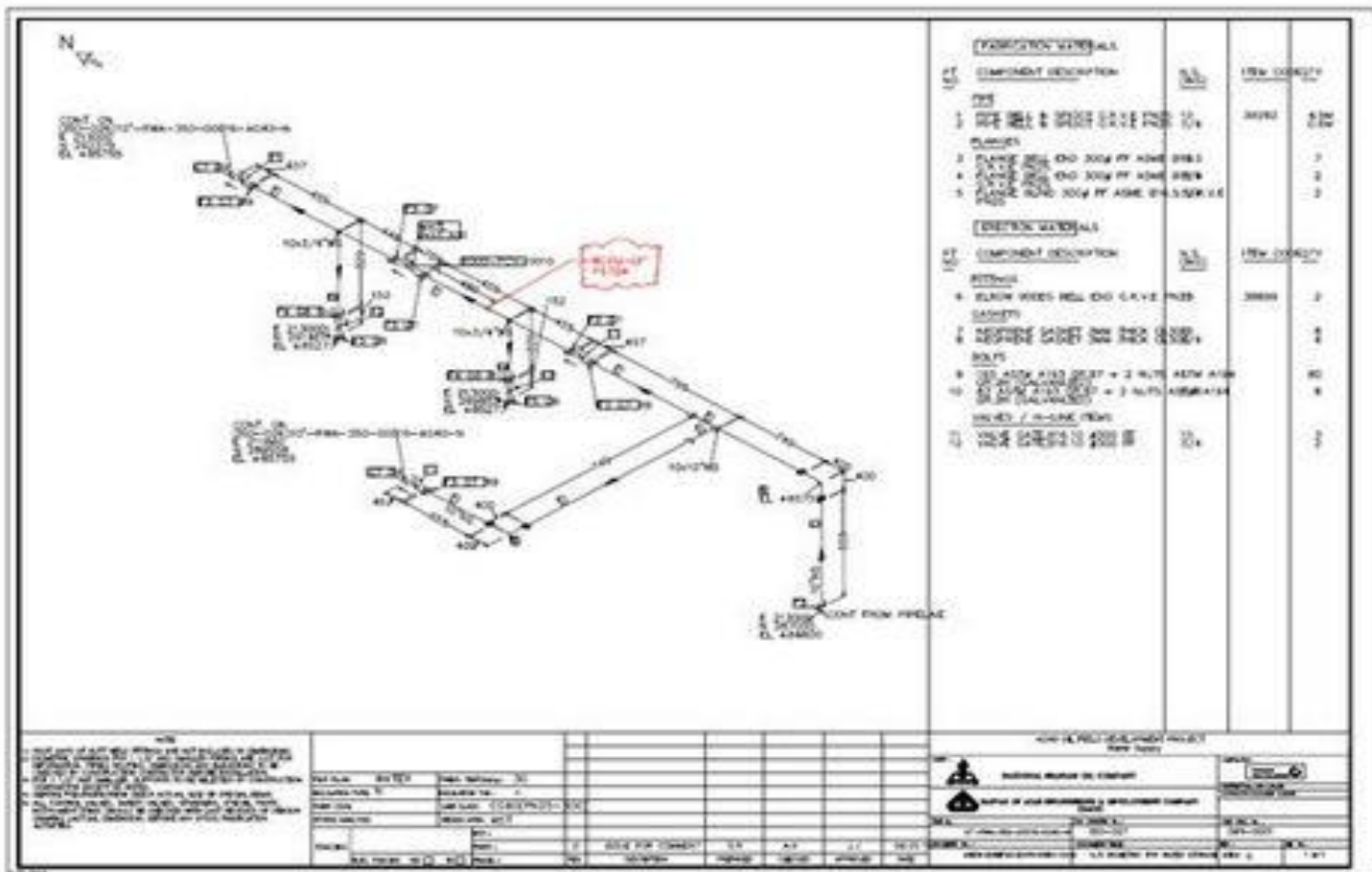


نکات فنی در مونتاژ کاری و فیتاپ

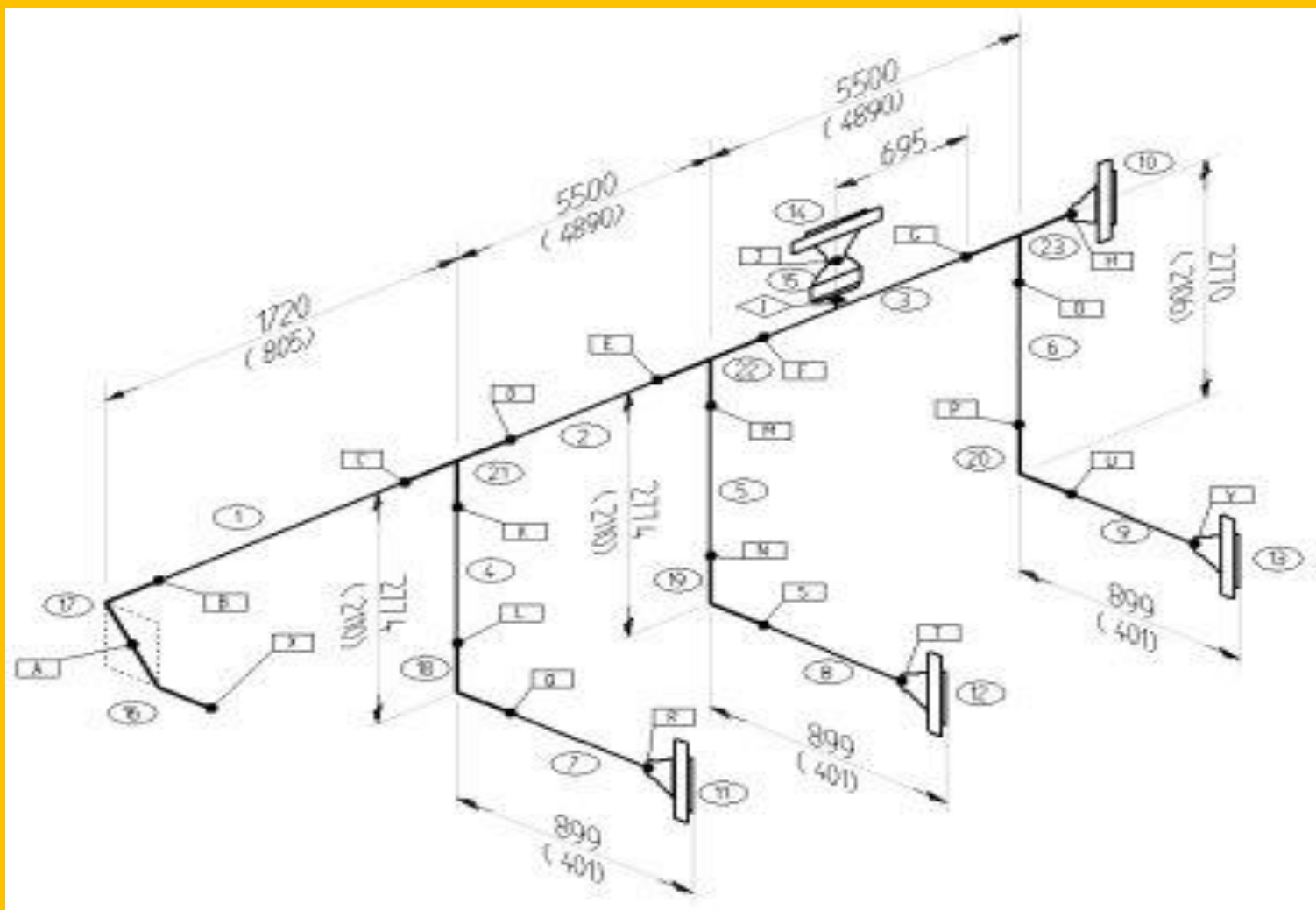








Preparing Isometric Drawing For Construction



۸ مزایا و ویژگی میز ویژه جوشکاری عبارت است از:

- افزایش سرعت کاربر در چیدن قطعات سازه مورد نظر
- افزایش دقت و سهولت در فراهم کردن زوایای مختلف به ویژه ۹۰ درجه و ۴۵ درجه
- قابل استفاده برای جوشکاری روباتیک و صرفه جویی در وقت، انرژی و هزینه برای ساخت یک میز جدید برای هر سازه جدید
- سهولت استفاده برای کاربر در تمامی اطراف میز
- قابلیت جابه جایی آسان میز
- قیمت مناسب نسبت به نمونه خارجی
- انعطاف پذیری برای طراحی فیکسچرهای جدید برای سازه های پیچیده تر
- قابلیت استفاده در حرفه نجاری و.....



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ روش های نوین بازرسی جوش

□ روش های نوین بازرسی جوش چشمی و پیشرفته

- آشنایی با بازرسی چشمی جوش و کاربرد گسترده آن در بازرسی صنایع
- آشنایی با روش های بازرسی
- آشنایی با ابزار بازرسی
- آشنایی با محل و زمان بازرسی
- خصوصیات و دانش یک بازرس جوش



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ روش های نوین بازرسی جوش چشمی و پیشرفته

- آشنایی با بازرسی چشمی جوش و کاربرد گسترده آن در بازرسی صنایع
- آشنایی با روش های بازرسی



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ روش های نوین بازرسی جوش چشمی و پیشرفته

- آشنایی با ابزار بازرسی
- آشنایی با محل و زمان بازرسی
- خصوصیات و دانش یک بازرسی جوش



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ ایمنی در جوشکاری و برشکاری

□ ایمنی در جوشکاری و برشکاری

- ایمنی عمومی و فردی
- ایمنی کپسول ها و دستگاه های برقی
- ایمنی کار در ارتفاع
- ایمنی کار در محیط های بسته



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ ایمنی در جوشکاری و برشکاری

• ایمنی عمومی و فردی



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ ایمنی در جوشکاری و برشکاری

• ایمنی کپسول ها و دستگاه های برقی



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ ایمنی در جوشکاری و برشکاری

• ایمنی کار در ارتفاع



دوره تخصصی آموزش بازرسی جوشکاری و تهیه دستورالعمل WPS

□ ایمنی در جوشکاری و برشکاری

• ایمنی کار در محیط های بسته

