

# پیوست ۱

نمونه دستورالعمل جوشکاری بر اساس استاندارد ASME

## QW-482 SUGGESTED FORMAT FOR WELDING PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS) (See QW-200.1, Section IX, ASME Boiler and Pressure Vessel Code)

Company Name \_\_\_\_\_ By: \_\_\_\_\_  
 Welding Procedure Specification No. \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_ Supporting PQR No.(s) \_\_\_\_\_  
 Revision No. \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_  
 Welding Process(es) \_\_\_\_\_ Type(s) \_\_\_\_\_  
(Automatic, Manual, Machine, or Semi-Auto.)

JOINTS (QW-402)	Details	
Joint Design _____		
Backing (Yes) _____ (No) _____		
Backing Material (Type) _____ <small>(Refer to both backing and retainers.)</small>		
<input type="checkbox"/> Metal <input type="checkbox"/> Nonfusing Metal		
<input type="checkbox"/> Nonmetallic <input type="checkbox"/> Other		
Sketches, Production Drawings, Weld Symbols or Written Description should show the general arrangement of the parts to be welded. Where applicable, the root spacing and the details of weld groove may be specified.		
<small>(At the option of the Mfg., sketches may be attached to illustrate joint design, weld layers and bead sequence, e.g., for notch toughness procedures, for multiple process procedures, etc.)</small>		
*BASE METALS (QW-403)		
P-No. _____ Group No. _____ to P-No. _____ Group No. _____		
OR		
Specification type and grade _____		
to Specification type and grade _____		
OR		
Chem. Analysis and Mech. Prop. _____		
to Chem. Analysis and Mech. Prop. _____		
Thickness Range:		
Base Metal:      Groove _____      Filler _____		
Other _____		
*FILLER METALS (QW-404)		
Spec. No. (SFA) _____		
AWS No. (Class) _____		
F-No. _____		
A-No. _____		
Size of Filler Metals _____		
Weld Metal		
Thickness Range:		
Groove _____		
Filler _____		
Electrode-Flux (Class) _____		
Flux Trade Name _____		
Consumable Inert _____		
Other _____		

\*Each base metal-filler metal combination should be recorded individually.

ادامه نمونه دستورالعمل جوشکاری بر اساس استاندارد ASME

QW-482 (Back)

WPS No. \_\_\_\_\_ Rev. \_\_\_\_\_

<b>POSITIONS (QW-405)</b> Position(s) of Groove _____ Welding Progression: Up _____ Down _____ Position(s) of Fillet _____		<b>POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407)</b> Temperature Range _____ Time Range _____																					
<b>PREHEAT (QW-408)</b> Preheat Temp. Min. _____ Interpass Temp. Max. _____ Preheat Maintenance _____ (Continues or special heating where applicable should be recorded)		<b>GAS (QW-409)</b> <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Percent Composition</th> </tr> <tr> <th>Gases</th> <th>(Mixture)</th> <th>Flow Rate</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Shielding</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Trailing</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Backing</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>				Percent Composition			Gases	(Mixture)	Flow Rate	Shielding	_____	_____	_____	Trailing	_____	_____	_____	Backing	_____	_____	_____
	Percent Composition																						
	Gases	(Mixture)	Flow Rate																				
Shielding	_____	_____	_____																				
Trailing	_____	_____	_____																				
Backing	_____	_____	_____																				
<b>ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW-400)</b> Current AC or DC _____ Polarity _____ Amps (Range) _____ Volts (Range) _____ (Amps and volts range should be recorded for each electrode size, position, and thickness, etc. This information may be listed in a tabular form similar to that shown below.)  Tungsten Electrode Size and Type _____ (Pure Tungsten, 2% Thoriated, etc.) Mode of Metal Transfer for GMAW _____ (Spray arc, short circuiting arc, etc.) Electrode Wire feed speed range _____																							
<b>TECHNIQUE (QW-410)</b> String or Weave Bead _____ Orifice or Gas Cup Size _____ Initial and Interpass Cleaning (Brushing, Grinding, etc.) _____  Method of Back Gouging _____ Oscillation _____ Contact Tube to Work Distance _____ Multiple or Single Pass (per side) _____ Multiple or Single Electrodes _____ Travel Speed (Range) _____ Peening _____ Other _____																							
Weld Layer(s)	Process	Filler Metal		Current		Volt Range	Travel Speed Range	Other (e.g., Remarks, Comments, Hot Wire Addition, Technique, Torch Angle, etc.)															
		Class	Dia.	Type Polar.	Amp. Range																		

نمونه فرم تایید WPS بر اساس استاندارد ASME

QW-482 (Back)

WPS No. \_\_\_\_\_ Rev. \_\_\_\_\_

POSITIONS (QW-405) Position(s) of Groove _____ Welding Progression: Up _____ Down _____ Position(s) of Fillet _____	POSTWELD HEAT TREATMENT (QW-407) Temperature Range _____ Time Range _____
REFLUEAT (PWA-408)	GAS (QW-409) _____ Backing _____

ANNEX E

AWS D1.1/D1.1M 2004

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS) Yes   
 PREQUALIFIED \_\_\_\_\_ QUALIFIED BY TESTING \_\_\_\_\_  
 or PROCEDURE QUALIFICATION RECORDS (PQR) Yes

Company Name \_\_\_\_\_  
 Welding Process(es) \_\_\_\_\_  
 Supporting PQR No.(s) \_\_\_\_\_

Identification # \_\_\_\_\_  
 Revision \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_ By \_\_\_\_\_  
 Authorized by \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_  
 Type—Manual  Semi-Automatic   
 Machine  Automatic

JOINT DESIGN USED  
 Type:  
 Single  Double Weld   
 Backing: Yes  No   
 Backing Material: \_\_\_\_\_  
 Root Opening \_\_\_\_\_ Root Face Dimension \_\_\_\_\_  
 Groove Angle: \_\_\_\_\_ Radius (J-U) \_\_\_\_\_  
 Back Gouging: Yes  No  Method \_\_\_\_\_

POSITION  
 Position of Groove: \_\_\_\_\_ Fillet: \_\_\_\_\_  
 Vertical Progression: Up  Down

BASE METALS  
 Material Spec. \_\_\_\_\_  
 Type or Grade \_\_\_\_\_  
 Thickness: Groove \_\_\_\_\_ Fillet \_\_\_\_\_  
 Diameter (Pipe) \_\_\_\_\_

ELECTRICAL CHARACTERISTICS  
 Transfer Mode (GMAW) Short-Circuiting   
 Globular  Spray   
 Current: AC  DCEP  DCEN  Pulsed   
 Other \_\_\_\_\_  
 Tungsten Electrode (GTAW)  
 Size: \_\_\_\_\_  
 Type: \_\_\_\_\_

FILLER METALS  
 AWS Specification \_\_\_\_\_  
 AWS Classification \_\_\_\_\_

TECHNIQUE  
 Stringer or Weave Bead: \_\_\_\_\_  
 Multi-pass or Single Pass (per side) \_\_\_\_\_  
 Number of Electrodes \_\_\_\_\_  
 Electrode Spacing \_\_\_\_\_ Longitudinal \_\_\_\_\_  
 Lateral \_\_\_\_\_  
 Angle \_\_\_\_\_

SHIELDING  
 Flux \_\_\_\_\_ Gas \_\_\_\_\_  
 Composition \_\_\_\_\_  
 Electrode-Flux (Class) \_\_\_\_\_ Flow Rate \_\_\_\_\_  
 Gas Cup Size \_\_\_\_\_

Contact Tube to Work Distance \_\_\_\_\_  
 Peening \_\_\_\_\_  
 Interpass Cleaning: \_\_\_\_\_

PREHEAT  
 Preheat Temp., Min \_\_\_\_\_  
 Interpass Temp., Min \_\_\_\_\_ Max \_\_\_\_\_

POSTWELD HEAT TREATMENT  
 Temp. \_\_\_\_\_  
 Time \_\_\_\_\_

WELDING PROCEDURE

Pass or Weld Layer(s)	Process	Filler Metals		Current		Volts	Travel Speed	Joint Details
		Class	Diam.	Type & Polarity	Amps or Wire Feed Speed			

## پیوست ۲

### نحوه تکمیل اطلاعات دستورالعمل جوشکاری و تدوین WPS

اولین موردی که به طور معمول در سربرگ دستورالعمل جوشکاری آمده است و تکمیل می شود تعیین نحوه تدوین دستورالعمل جوشکاری است.

The image shows a form titled "روش های تایید دستورالعمل جوشکاری" (Welding Procedure Specification Qualification Methods). The top section, "WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS) PREQUALIFIED or PROCEDURE QUALIFICATION RECORDS (PQR)", has two checkboxes for "Yes" and "No". Below this is a table for "Identification #", "Reason", "Date", and "By". The "Reason" section includes "Authorized by" and "Type" (Manual, Machine, Semi-Automatic, Automatic). The bottom section, "مشخصات فنی روند جوشکاری (WPS)", has checkboxes for "پیش پذیرفته" (Pre-qualified) and "با آزمایش تایید صلاحیت شده" (Approved by testing). Below this is a table for "نام شرکت" (Company Name), "نام پروژه" (Project Name), "فرآیند جوشکاری" (Welding Process), and "شماره PQR پیشین" (Previous PQR Number).

به طور کلی برای تهیه دستورالعمل جوشکاری دو مسیر وجود دارد:

#### ۱- مشخصات فنی جوشکاری در وضعیت از پیش پذیرفته شده

در این حالت تمام متغیرها و داده های دستورالعمل جوشکاری بر اساس اطلاعات از قبل تأیید شده و مندرج در استاندارد مربوطه استخراج می شود. لذا نیازی به انجام آزمایش برای تأیید دستورالعمل جوشکاری وجود ندارد.

#### ۲- مشخصات فنی جوشکاری با آزمایش و تهیه PQR

چنانچه با توجه به شرایط واقعی انجام جوشکاری یک یا چند متغیر ضروری در استاندارد مربوطه نباشد و یا همخوانی نداشته باشد در این حالت پس از استخراج اطلاعات از منابع مختلف و یا براساس تجارب و دانسته های فردی لازم است دستورالعمل از طریق انجام آزمایش مطابق استاندارد تأیید گردد.

## مشخصات عمومی فرم دستورالعمل جوشکاری

در سر برگ فرم، مشخصات اولیه یک WPS ذکر می گردد. بسته به شرایط کاری هر شرکت این قسمت قابل تغییر است مثل:

(۱) نام شرکت

(۲) شماره WPS :

این شماره استاندارد خاصی نداشته و بنا به قرارداد ها و بخشنامه های داخلی هر شرکت تعیین می شود

(۳) تاریخ تنظیم WPS

(۴) شماره گزارش کیفیت جوشکاری تایید کننده (PQRNO).

(۵) شماره تجدید نظر

(۶) تاریخ تجدید نظر

(۷) فرایند یا فرایندهای جوشکاری مورد استفاده

نحوه انجام فرایند جوشکاری

اطلاعات عمومی  
مدیرک و روش جوشکاری

Base Metal: ST 37-2  
Welding Position: Flat  
Groove Weld Design: CJP

Phase or Weld Location	Process	Pre-Heating		Current		Weld	Travel Speed	Joint Details
		Class	Temp.	Type & Polarity	Amperage or Wire Feed Speed			

مطابق با آنچه در سر برگ فرم WPS دیده می شود اولین قدم در نوشتن WPS تعیین فرایند یا فرایندهای جوشکاری است. برای این منظور با در نظر گرفتن پارامترهای مختلف موثر و نیز مزایا و محدودیت های هر روش جوشکاری بهترین و صحیح ترین فرایند را انتخاب می کنیم.

### پارامترهای موثر در انتخاب صحیح فرایند جوشکاری

(۱) اندازه ، ابعاد و طرح اتصال قطعات

(۲) جنس مواد پایه

(۳) قابلیت دسترسی (فرایند و قطعه کار)

(۴) تعداد قطعات

(۵) تجهیزات در دسترس

(۶) موقعیت جوشکاری

(۷) اقتصاد جوش

برای سهولت فرایند های جوشکاری را با نام اختصاری در سر برگ فرم می نویسیم. اسامی اختصاری برخی فرایند های جوشکاری در جدول زیر آمده است.

جدول اسامی اختصاری فرایند های جوشکاری

Symbol	Welding Process	فرایند جوشکاری
SMAW	Shielded Metal Arc Welding	جوشکاری قوس الکترود روپوش دار
GMAW	Gas Metal Arc Welding	جوشکاری قوس فلزی با گاز
GTAW	Gas Tungsten Arc Welding	جوشکاری قوس تنگستی
FCAW	Flux Cored Arc Welding	جوشکاری قوس با الکترود نوپودری
MIG	Metal Inert Gas Welding	جوشکاری قوس- فلز با گاز محافظ خنثی
MAG	Metal Active Gas Welding	جوشکاری قوس- فلز با گاز محافظ فعال
TIG	Tungsten Inert Gas Welding	جوشکاری تنگستی با گاز محافظ خنثی
PAW	Plasma Arc Welding	جوشکاری قوس پلازما
OFW	Oxy-Fuel Gas Welding	جوشکاری با سوخت گازی
ESW	Electroslag Welding	جوشکاری سرباره الکتریکی
EGW	Electro-Gas Welding	جوشکاری گاز الکتریکی
EBW	Electron Beam Welding	جوشکاری پرتو الکترونی
SAW	Submerged Arc Welding	جوشکاری قوس-زیرپودری

## مشخصات طرح اتصال

مشخصات ساختار اتصال



WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)  Yes  No  
 PREQUALIFIED  QUALIFIED BY TESTING   
 or PROCEDURE QUALIFICATION RECORDS (PQR)  Yes  No

Company Name: **OMGA CO.**  
 Welding Process(es): **GTAW**  
 Supporting PQR No. (if any): **Irving/01/04**

Revision: **01** / **01**  
 Authorized By: **A. E. Khan**  
 Date: **01/01/07**  
 Machine: **Automatic**

**JOINT DETAILS**  
 Type: **GTAW**  
 Angle: **30**      Double Bevel   
 Beveling: Yes  No   
 Root Opening: **3 mm**      Root Face Dimension: **2 mm**  
 Groove Angle: **60°**      Radius (J-U):  
 Root Chasing: Yes  No       Method: **Electric**

**FILLER METALS**  
 Material Spec: \_\_\_\_\_  
 Size or Grade: \_\_\_\_\_  
 Process: \_\_\_\_\_      Flux: \_\_\_\_\_  
 Diameter (Pipe): \_\_\_\_\_

**FILLET METALS**  
 AWS Specification: \_\_\_\_\_  
 AWS Classification: \_\_\_\_\_

**SHIELDS**  
 Flux: \_\_\_\_\_      Gas: \_\_\_\_\_  
 Electrode Flux (Class): \_\_\_\_\_      Composition: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_      Flow Rate: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_      Gas Cup Size: \_\_\_\_\_

**PRE-HEAT**  
 Preheat Temp. Min: \_\_\_\_\_      Max: \_\_\_\_\_  
 Interpass Temp. Min: \_\_\_\_\_      Max: \_\_\_\_\_

**ELECTRICAL CHARACTERISTICS**  
 Transfer Mode (GMAT):  Short Circuiting   
 Electrode  Spray   
 Current: AC  DCRP  DCEN  DCP   
 Other: \_\_\_\_\_  
 Tungsten Electrode (GTAW): \_\_\_\_\_  
 Size: \_\_\_\_\_  
 Type: \_\_\_\_\_

**TECHNIQUE**  
 Single or Weave Bead: \_\_\_\_\_  
 Subpass or Single Pass (per side): \_\_\_\_\_  
 Number of Electrodes: \_\_\_\_\_  
 Electrode Position:  Longitudinal  Lateral   
 Angle: \_\_\_\_\_

Contact Tube to Work Distance: \_\_\_\_\_  
 Peening: \_\_\_\_\_  
 Postweld Cleaning: \_\_\_\_\_

**POSTWELD HEAT TREATMENT**  
 Temp: \_\_\_\_\_  
 Time: \_\_\_\_\_

Part or Item Location	Process	Filler Metals		Current		Welds	Travel Speed	Joint Details
		Class	Spec.	Type & Polarity	Temp or Max. Feed Speed			

مشخصات طرح اتصالی که روش جوشکاری برای آن نوشته می شود، در این قسمت از فرم WPS نشان داده می شود در صورت تمایل و نیاز فرایند، پخ سازی مورد نظر نیز قابل ذکر است. معمولاً آماده سازی شیار یا پخ جوشکاری بایکی از روشهای برش اکسیژن، استفاده از الکتروودهای کربنی، برش قوس پلاسما یا روشهای مختلف ماشین کاری و سنگ زنی صورت می گیرد. تمیز کاری پخ جوش باعث بهبود جوش می گردد.

در این قسمت موارد پیشنهادی برای ارائه عبارتند از:

(۱) طرح شیار یا پخ جوشکاری

(۲) پشت بند

(۳) جنس مواد پشت بند

## طرح شیار یا پخ (Groove Design)

در این قسمت با توجه به جدول ۲ نام یا نام اختصاری شیار و طرح اتصال را ذکر می کنیم. لازم به ذکر است که عنوان طرح اتصال به صورت کلی (Groove-Fillet-G&F) نیز امکان پذیر است.

بهتر است شکل طرح اتصال، علامتهای اختصاری جوش را، توضیحات نوشتاری که موقعیت قطعات را نشان می دهد و در صورت امکان جزئیات اتصال نیز ارائه شود.

جدول مشخصات طرح اتصال

Symbol	Joint Type	نوع اتصال
B	Butt Joint	اتصال سر به سر
C	Corner Joint	اتصال گوشه ای
T	T-Joint	اتصال به شکل T
BC	Butt or Corner Joint	اتصال سر به سر یا گوشه ای
TC	T-Joint or Corner Joint	اتصال گوشه ای یا اتصال به شکل T
BTC	Butt , T- or Corner Joint	اتصال سر به سر، گوشه ای یا اتصال به شکل T
Symbol	Base Metal Thickness & Penetration	میزان نفوذ جوش و ضخامت فلز پایه
L	Limited Thickness . Complete Joint Penetration	ضخامت محدود ، نفوذ کامل جوش
U	Unlimited Thickness . Complete Joint Penetration	ضخامت نامحدود ، نفوذ کامل جوش
P	Partial Joint Penetration	نفوذ ناقص جوش
Symbol	Weld Type	نوع جوشکاری
1	Square-Groove	شیار مربعی
2	Single-V-Groove	شیار V-یک طرفه
3	Double-V-Groove	شیار V-دو طرفه
4	Single-Bevel-Groove	شیار نیم جناغی یک طرفه
5	Double-Bevel-Groove	شیار نیم جناغی دو طرفه
6	Single-U-Groove	شیار U-یک طرفه
7	Double-U-Groove	شیار U-دو طرفه
8	Single-J-Groove	شیار J-یک طرفه
9	Double-J-Groove	شیار J-دو طرفه
10	Flare-Bevel-Groove	شیار نیم جناغی لبه گرد



## مشخصات فلزات پایه

مشخصات فلز پایه

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS) Yes   
 PREQUALIFIED  QUALIFIED BY TESTING  
 or PROCEDURE QUALIFICATION RECORDS (PQR) Yes

Company Name: **ISIRI**  
 WPS No.: **W-1234**  
 Supporting PQR No.: **ISIRI**

Identification: **W-1234**  
 Revision: **01**  
 Authorized By: **ISIRI**  
 Type: **Manual**  
 Machine:   
 Automatic:

JOINT DESIGN USED  
 Type: **1G**  
 Groove:  Double Vee   
 Backing: Yes  No

POSITION  
 Position of Groove: **Flat**  
 Vertical Position: **Up**  Down

ELECTRICAL CHARACTERISTICS  
 Transformer Mode (2200V):  Rectifier/Control   
 Current AC  DCSP  DCEN  Pulse   
 Other: \_\_\_\_\_  
 Output Electrode (V/A): \_\_\_\_\_  
 Size: \_\_\_\_\_  
 Type: \_\_\_\_\_

TECHNIQUE  
 Stringer or Weave Bead: \_\_\_\_\_  
 Multi-pass or Single Pass (per side): \_\_\_\_\_  
 Number of Electrodes: \_\_\_\_\_  
 Electrode Spacing: Longitudinal \_\_\_\_\_  
 Lateral \_\_\_\_\_  
 Angle: \_\_\_\_\_  
 Contact Tube to Work Distance: \_\_\_\_\_  
 Peening: \_\_\_\_\_  
 Interpass Cleaning: \_\_\_\_\_

POSTWELD HEAT TREATMENT  
 Temp: \_\_\_\_\_  
 Time: \_\_\_\_\_

BASE METALS  
 Material Type: **SA 312 SS**  
 Type or Grade: \_\_\_\_\_  
 Process: **ER** **308** **309** **316**  
 Diameter (mm): \_\_\_\_\_

FILLER METALS  
 AWS Specification: \_\_\_\_\_  
 AWS Classification: \_\_\_\_\_

WELDING  
 Flux: \_\_\_\_\_ Gas: \_\_\_\_\_  
 Electrode Flux Shield: \_\_\_\_\_  
 Electrode Flux Shield: \_\_\_\_\_  
 Gas Cup Size: \_\_\_\_\_

PREHEAT  
 Preheat Temp., Min: \_\_\_\_\_  
 Interpass Temp., Min: \_\_\_\_\_ Max: \_\_\_\_\_

Weld Location	Process	Filler Metals		Current		Voltage	Travel Speed	Joint Details
		Type	Size	Type & Amps	Weld Speed			

ذکر نوع و ترکیب شیمیایی فلزات پایه ای که جوشکاری بر روی آنها انجام می شود از جمله مهم ترین و الزامی ترین موارد WPS است . نوع فلز پایه (شماره استاندارد) ترکیب شیمیایی و عملیات حرارتی انجام شده یا لازمه بر روی فلز پایه (قبل از جوشکاری) ، در انتخاب مشخصات فرایند جوشکاری مانند پیش گرم ، عملیات حرارتی پس از جوشکاری ، انتخاب الکتروود و تکنیک کار دخیل است ..

موارد پیشنهادی برای ارائه در این قسمت عبارتند از :

(۱) شماره استاندارد یا ترکیب شیمیایی

(۲) محدوده ضخامت فلز پایه و محدوده قطر لوله

(۳) دیگر موارد

## فلز پر کننده Filler Metal

اصولا در اکثر فرایندهای جوشکاری برای ایجاد اتصال بین فلزات پایه به یک پل واسط فلزی نیاز داریم. فلزات مورد استفاده برای این منظور به عنوان فلزات پر کننده شناخته می شوند. با در نظر گرفتن فرایند جوشکاری و پارامترهای مختلف موثر، صحیح ترین فلز پر کننده را انتخاب می کنیم.

مشخصات فلز پرکننده

**WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)**  **PREQUALIFIED**  **QUALIFIED BY TESTING**  
or **PROCEDURE QUALIFICATION RECORDS (PQR)**

Company Name: **OMGA WEL**      Identification # **W-1234**  
 Welding Procedure: **WEL-1234**      Approved By: **J.P. JOHNSON**      P. J. JOHNSON  
 Supporting PQR No: **WPS-1234**      Type: **Stick**      Material: **Automatic**

**JOINT DESIGN USED**  
 Gap: **None**      Double Weld:   
 Bevel: **Yes**      Bevel Angle: **45°**  
 Root Opening: **2.000**      Root Face Preparation: **2.000**  
 Groove Angle: **60°**      Back Angle: **45°**  
 Back Chipping: **Yes**      Method: **45°**

**BASE METALS**  
 Material Type: **A515**  
 Size or Grade: **1/2" Class**  
 Thickness: **1/2" Class**      Flare: **None**  
 Diameter (Inch): **None**

**FILLER METAL**  
 AWS Specification: **ET110**  
 AWS Classification: **ET110**

**WELDING**  
 Flux: **None**      Size: **None**  
 Electrode Flux (Class): **None**      Composition: **None**  
 Wire Size: **None**      Gas-Cut Size: **None**

**PREHEAT**  
 Preheat Temp, Min: **None**  
 Interpass Temp, Min: **None**

**ELECTRICAL CHARACTERISTICS**  
 Symbols: **None**      Arc Start: **None**  
 Current: **None**      Voltage: **None**  
 Temporal Electrode (ET): **None**

**TECHNIQUE**  
 Stringer or Weave Bead: **None**  
 Multicross or Single Pass (per side): **None**  
 Number of Electrodes: **None**  
 Electrode Spacing: **None**      Length of Electrode: **None**  
 Angle: **None**

**POSTWELD TREATMENT**  
 Contact Time to Next Operation: **None**  
 Peening: **None**  
 Hotchamber: **None**

**WELDING PROCEDURE**

Phase or Heat Treatment	Filler Metals				Current		Weld	Travel Speed	Joint Details
	Process	Class	Group	Type & Diameter	Amperage or Wire Feed Speed	Voltage			

پارامترهای انتخاب صحیح فلز پر کننده:

- ۱) فرایند جوشکاری
- ۲) ترکیب شیمیایی فلز پایه
- ۳) وضعیت جوشکاری
- ۴) شرایط کاربردی
- ۵) میزان نفوذ جوش (عمق نفوذ)
- ۶) کیفیت محل جوش
- ۷) هزینه جوش
- ۸) مهارت جوشکار

جدول شماره مشخصات گروههای مختلف فلز پر کننده (SFANo)

شماره مشخصه	نوع فلز پر کننده
SFA-5.1	مشخصات الکترودهای فولاد کربنی برای جوشکاری قوس الکتروود روپوش دار
SFA-5.2	مشخصات سیم جوش فولاد کربنی و کم آلیاژی برای جوشکاری با سوخت گاز (گاز اکسیژن-آکسیژن)
SFA-5.3	مشخصات الکترودهای آلومینیومی و آلیاژهای آن برای جوشکاری قوس الکتروود روپوش دار
SFA-5.4	مشخصات الکترودهای فولاد زنگ نزن برای جوشکاری قوس الکتروود روپوش دار
SFA-5.5	مشخصات الکترودهای فولاد کم آلیاژی برای جوشکاری قوس الکتروود روپوش دار
SFA-5.6	مشخصات الکترودهای روپوش دار مسی و آلیاژهای مس برای جوشکاری قوسی
SFA-5.7	مشخصات الکتروود و سیم جوشهای بدون پوشش مسی و آلیاژهای مس
SFA-5.8	مشخصات فلزات پرکننده برای لحیم کاری سخت و لحیم جوشکاری
SFA-5.9	مشخصات الکتروود و سیم جوشهای بدون پوشش فولاد زنگ نزن
SFA-5.10	مشخصات الکتروود و سیم جوشهای بدون پوشش آلومینیومی و آلیاژهای آن
SFA-5.11	مشخصات الکترودهای نیکلی و آلیاژهای آن برای جوشکاری قوس الکتروود روپوش دار
SFA-5.12	مشخصات الکترودهای تنگستی و آلیاژهای آن برای جوشکاری و برشکاری قوسی
SFA-5.13	مشخصات الکتروود و سیم جوشهای جوش روکش کاری (Solid Surfacing)
SFA-5.14	مشخصات الکتروود و سیم جوشهای بدون پوشش نیکلی و آلیاژهای آن
SFA-5.15	مشخصات الکتروود و سیم جوشها برای جوشکاری چدن
SFA-5.16	مشخصات الکتروود و سیم جوشهای تیتانیومی و آلیاژهای آن
SFA-5.17	مشخصات الکتروود و فلاکس های فولاد کربنی برای جوشکاری قوس زیرپودری
SFA-5.18	مشخصات الکتروود و سیم جوشهای فولاد کربنی برای جوشکاری قوس فلزی با گاز
SFA-5.20	مشخصات الکترودهای فولاد کربنی برای جوشکاری قوس با الکتروود نوبودری
SFA-5.21	مشخصات الکتروود و سیم جوشهای جوش روکش کاری مرکب (Composite Surfacing)
SFA-5.22	مشخصات الکترودهای فولاد زنگ نزن برای جوشکاری قوس با الکتروود نوبودری و سیم جوشهای فولاد زنگ نزن برای جوشکاری قوس تنگستی
SFA-5.23	مشخصات الکتروود و فلاکس های فولاد کم آلیاژی برای جوشکاری قوس-زیرپودری
SFA-5.24	مشخصات الکتروود و سیم جوشهای زیرکونیومی و آلیاژهای آن
SFA-5.25	مشخصات الکتروود و فلاکس های فولاد کربنی و کم آلیاژی برای جوشکاری سرباره الکتریکی
SFA-5.26	مشخصات الکترودهای فولاد کربنی و کم آلیاژی برای جوشکاری گاز الکتریکی
SFA-5.28	مشخصات الکتروود و سیم جوشهای فولاد کم آلیاژی برای جوشکاری قوس فلزی با گاز
SFA-5.29	مشخصات الکترودهای فولاد کم آلیاژی برای جوشکاری قوس با الکتروود نوبودری
SFA-5.30	مشخصات لایه های مصرف شدنی
SFA-5.31	مشخصات فلاکس برای لحیم کاری سخت و لحیم جوشکاری

جدول وضعیت های جوشکاری متناسب با رقم سوم نام گذاری الکتروود های فولاد کربنی (SFA-5.1)

رقم سوم	وضعیت های جوشکاری
1	جوشکاری در چهار وضعیت تخت ، افقی ، عمودی و سربالا امکان پذیر است .
2	جوشکاری در دو وضعیت تخت و افقی امکان پذیر است .
3	جوشکاری فقط در وضعیت تخت امکان پذیر است .

جدول پوششها و جریان الکتریکی متناسب با رقم چهارم نام گذاری الکترودهای فولاد کربنی (SFA-0.1)

رقم چهارم	پوشش الکتروده	نوع جریان الکتریکی
0	پر سلولز ، سدیم (الف) - پر اکسید آهن (ب)	جریان مستقیم با قطب معکوس (الف) - جریان متناوب یا مستقیم با قطب معکوس (ب)
1	پر سلولز ، پتاسیم	جریان متناوب یا مستقیم با قطب معکوس
2	پر تیتان ، سدیم	جریان متناوب یا مستقیم با قطب مستقیم
3	پر تیتان ، پتاسیم	جریان متناوب یا مستقیم
4	پودر آهن ، تیتان	جریان متناوب یا مستقیم
5	کم هیدروژن ، سدیم	جریان مستقیم با قطب معکوس
6	کم هیدروژن ، پتاسیم	جریان متناوب یا مستقیم با قطب معکوس
7	پر اکسید آهن ، پودر آهن	جریان متناوب یا مستقیم
8	کم هیدروژن ، پتاسیم ، پودر آهن	جریان متناوب یا مستقیم با قطب معکوس
9	اکسید آهن ، تیتان ، پتاسیم	جریان متناوب یا مستقیم

جدول عدد مشخصه F برای آلیاژهای مختلف

F-No.	کد مربوطه در ASME , Sec. IX	نوع آلیاژ سیم جوش
1-6	QW-432	آلیاژهای فولادی
21-25	QW-432	آلومینیوم و آلیاژهای Al
31-37	QW-432	مس و آلیاژهای Cu
41-45	QW-432	نیکل و آلیاژهای Ni
51-55	QW-432	تیتانیوم و آلیاژهای Ti
61	QW-432	زیر کبوم و آلیاژهای Zr
71-72	QW-432	لایه فلز جوش روکش سخت

## جدول آنالیز جوش و عدد مشخصه A برای آلیاژهای فولادی

A-No.	Types of Weld Deposit	Analysis, % [Note 1]					
		C	Cr	Mo	Ni	Mn	Si
1	Mild Steel	0.20	...	...	...	1.60	1.00
2	Carbon-Molybdenum	0.15	0.5	0.4-0.65	...	1.60	1.00
3	Chrome (0.4% to 2%)-Molybdenum	0.15	0.4-2.00	0.4-0.65	...	1.60	1.00
4	Chrome (2% to 6%)-Molybdenum	0.15	2.00-6.00	0.4-1.50	...	1.60	2.00
5	Chrome (6% to 10.5%)-Molybdenum	0.15	6.00-10.5	0.4-1.50	...	1.20	2.00
6	Chrome-Martensitic	0.15	11.0-15.0	0.70	...	2.00	1.00
7	Chrome-Ferritic	0.15	11.0-30.0	1.00	...	1.00	3.00
8	Chromium-Nickel	0.15	14.5-30.0	4.00	7.50-15.0	2.50	1.00
9	Chromium-Nickel	0.20	19.0-30.0	6.00	13.0-27.0	2.50	1.00
10	Nickel to 4%	0.15	...	0.55	0.8-4.00	1.70	1.00
11	Manganese-Molybdenum	0.17	...	0.25-0.75	0.85	1.25-2.25	1.00
12	Nickel-Chrome-Molybdenum	0.15	1.5	0.25-0.80	1.25-2.80	0.75-2.25	1.00

NOTE : (1) Single values shown above are maximum.

### اندازه فلز پر کننده:

انتخاب مناسب اندازه فلز پر کننده از لحاظ اقتصادی و عملیات جوش کاری حائز اهمیت است. در انتخاب اندازه الکترود موارد زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

(۱) طرح اتصال

(۲) ضخامت لایه های جوشکاری

(۳) وضعیت جوشکاری

(۴) حرارت داده شده مجاز (Heat Input)

(۵) مهارت جوشکار

قائده کلی آن است که هرگز نباید از الکترودی که اندازه آن بزرگتر از ضخامت قطعه کار است، استفاده کرد الکترود کلفت برای جوشکاری در وضعیت عمود یا قائم و بالای سر یا سقفی مناسب نیست زیرا کنترل حوضچه جوش حجیم در این شرایط مشکل است. در مورد جوشکاری ورقهای ضخیم با لبه های آماده شده به صورت V یا K اولین پاس جوشکاری با الکترود نازک و پاسهای بعدی با الکترود های کلفت تر انجام می شود.

تعداد لایه ها یا پاس های لازم برای پر کردن درز جوش عمدتاً به: طرح اتصال، اندازه الکترود، ضخامت فلز پایه، وضعیت جوشکاری

و مهارت جوشکار بستگی دارد.

اندازه مناسب فلز پرکننده برای جوشهای مختلف را می توان به صورت زیر بیان کرد:

(۱) برای جوش لوله یا اتصالاتی که احتیاج به ذوب کافی در ریشه جوش دارد و امکان جوشکاری از پشت جوش نیست حداکثر قطر الکتروود برای پاس اول ۳.۲۵ میلی متر پیشنهاد می شود. برای جوشکاری پاسهای بعدی از الکتروود های به قطر ۴ و ۵ میلی متر استفاده می شود لازم به ذکر است در لوله های با قطر کم پاس اول با الکتروود ۲.۵ میلی متر جوشکاری شده و پاسهای بعدی را با الکتروود های ۳.۲۵ و ۴ میلی متر جوش می دهند.

(۲) در جوشکاری اتصالات V شکل یا جناقی یک طرفه که دارای تسمه ای در پشت اتصال می باشند در حالت تخت می توان برای پاس اول از الکتروود به قطر ۴ یا ۵ میلی متر و برای پاسهای بعدی از الکتروود های بزرگ تر استفاده کرد.

(۳) برای جوشهای گلوبی در حالت تخت و سر به سر غیر تخت، حداکثر قطر الکتروود مصرفی ۵ میلی متر است اغلب پاس اول را با الکتروود هایی به قطر ۳.۲۵ یا ۴ میلی متر جوش می دهند. در جوشهای گلوبی با پای جوش کمتر از ۱۰ میلی متر استفاده از الکتروود ۳.۲۵ یا ۴ میلی متر پیشنهاد می گردد.

## وضعیت جوشکاری Positions

اصولاً در چهار وضعیت کلی قابل انجام است:

(۱) تخت Flat

(۲) افقی Horizontal

(۳) عمودی Vertical

(۴) بالای سر Over head

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS) Yes   
 PREQUALIFIED  QUALIFIED BY TESTING  
 or PROCEDURE QUALIFICATION RECORDS (PQR) Yes

Company Name: **IRGAL**  
 Welding Process(es): **GTAW**  
 Supporting PQR No. (s): **IRP001001**

Identification # **WF-1258**  
 Revision: **01** Date: **12/02/97** By: **F. Behnam**  
 Authorized By: **M. Eshagh** Date: **12/02/97**  
 Type—Manual  Machine  Automatic

JOINT DESIGN USED  
 Type: **Butt**  
 Single  Double Weld   
 Backing: Yes  No   
 Backing Material: **—**  
 Root Opening: **3 mm** Root Face Dimension: **2 mm**  
 Groove Angle: **90°** Radius (J-U): **—**  
 Back Gauging: Yes  No  Method: **Grinding**

BASE METALS  
 Material Spec: **AISI 304**  
 Type or Grade: **—**  
 Thickness: Groove **1.3 mm** Fillet **—**  
 Diameter (Pipe): **—**

FILLER METALS  
 AWS Specification: **A5.9 E308-1**  
 AWS Classification: **E308L**

WELDING  
 Flux: **—** Gas: **—**  
 Electrode Flux (Class): **—** Composition: **—**  
 Flow Rate: **—**  
 Gas Cup Size: **—**

PREHEAT  
 Preheat Temp., Min: **—**  
 Interpass Temp., Min: **—** Max: **—**

POSITION  
 Position of Groove: **3G** Fillet **—**  
 Vertical Progression: Up  Down

ELECTRICAL CHARACTERISTICS  
 Transfer Mode (GMAW): Short-Circuiting   
 Globular  Spray   
 Current: AC  DCEP  DCEN  Pulse   
 Other: **—**  
 Tungsten Electrode (GTAW):  
 Size: **—**  
 Type: **—**

TECHNIQUE  
 Stringer or Weave Bead: **Butt**  
 Multi-pass or Single Pass (per side): **Multi-pass**  
 Number of Electrodes: **1**  
 Electrode Spacing: Longitudinal **—**  
 Lateral **—**  
 Angle: **—**

Contact Tube to Work Distance: **—**  
 Peening: **—**  
 Interpass Cleaning: **Wire Brush**

POSTWELD HEAT TREATMENT  
 Temp: **—**  
 Time: **—**

Pass or Weld Layer(s)	Process	Filler Metals		Current	
		Class	Diam.	Type & Polarity	Amps or Wire Feed Speed

مشخصات عملیات حرارت بعد از جوشکاری (تنش زدایی)

## وضعیت شیاری یا گلویی (Position (S) Of Groove/Position (S) Of Fillet):

برای وضعیت جوشکاری علائم اختصاری پیشنهاد شده که در جدول زیر دیده می شوند. وضعیت جوشکاری بستگی به: نوع فرایند جوشکاری، قابلیت دسترسی خطوط جوش، ابعاد و اندازه قطعه کار، نحوه ساخت و امکانات موجود دارد.

جدول علائم اختصاری و وضعیت های جوشکاری

جوشکاری گلوبی لوله		جوشکاری گلوبی ورق		جوشکاری شیاری لوله		جوشکاری شیاری ورق	
علامت	وضعیت	علامت	وضعیت	علامت	وضعیت	علامت	وضعیت
1F-Rotated	لوله مورب با چرخش	1F	تخت	1G-Rotated	چرخش افقی لوله	1G	تخت
2F	لوله ثابت عمودی	2F	افقی	2G	لوله در حالت عمودی	2G	افقی
2FR	لوله افقی با چرخش	3F	عمودی	3G	لوله افقی ثابت	3G	عمودی
4F	لوله ثابت عمودی، جوش بالاسری	4F	بالاسری	6G	لوله مورب ثابت	4G	بالاسری
5F	لوله افقی ثابت (تمامی وضعیت ها)			6GR	لوله مورب با چرخش T.K.Y		

### جهت پیش روی (Welding Progression):

در این قسمت جهت پیش روی جوشکاری ذکر می گردد، که عمدتاً برای جوشهای عمودی از پایین به بالا (Upward) می باشد.

### پیشگرم (Preheat):

معمولاً برای جلوگیری از ترکیدگی، پیچیدگی و اعوجاج، پیدایش فازهای ناخواسته و... قبل از جوشکاری قطعه کار پیش گرم می شود. همچنین در حین عملیات جوشکاری، کنترل دمای بین پاسها برای جلوگیری از کاهش دمای قطعه کار به کمتر از دمای پیش گرم و بالا رفتن از حد مجاز - دمای بازگشت نهایی (Tempering) - لازم است. این عمل توسط گچ های حرارتی صورت می پذیرد.



WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS) Yes

FREQUALIFIED  QUALIFIED BY TESTING  
or PROCEDURE QUALIFICATION RECORDS (PQR) Yes

Company Name: **654-022**  
Welding Process: **601/MS**  
Supporting PQR No.: **654/MS**  
Type of Material: **Evaporated**

Revision: **01**  
Authorized By: **1372/07**  
Type - Material: **01/Carbon**  
Drawing: **1368-007**  
Station: **Automatic**

**JOINT DESIGN USED**  
Type: **601/MS** Double Weld   
Backing:  No  Yes  
Backing Material: **2.000**  
Root Opening: **2.000** Root Face Dimension: **2.000**  
Groove Angle: **60°** Radius (J-I): **Grinding**  
Bevel Chasing:  No  Yes

**BASE METALS**  
Material Spec: **A516/AS6**  
Type or Grade: **AS16/AS6**  
Thickness - Original: **3.2 000** P/In: **---**  
Diameter (P/In): **---**

**FILLER METALS**  
AWS Specification: **A516/AS6**  
AWS Classification: **ESB/ES**

**SHIELDING**  
Flux: **---** Gas: **---**  
Electrode Flux (Dist): **---** Composition: **---**  
Flow Rate: **---**  
Gas Cup Size: **---**

**PREHEAT**  
Preheat Temp, Min: **---**  
Interpass Temp, Min: **---** Max: **---**

**POSITION**  
Position of Groove: **Flat**  
Vertical Progression: **Up**  **Down**

**OPERATIONAL PARAMETERS**  
Transfer Mode (GMAW): **Short-Circuiting**   
Start-Circuiting:  Spray   
Current AC  DCEP  DCEN  Pulsed   
Other: **---**  
Tungsten Electrode (GTAW): **---**  
Size: **---**  
Type: **---**

**TECHNIQUE**  
Stringer or Weave Bead: **---**  
Multi-pass or Single Pass (per side): **---**  
Number of Electrodes: **---**  
Electrode Spacing: **---** Longitudinal **---**  
Lateral **---** Angle **---**

Control Tube to Work Distance: **---**  
Pinning: **---**  
Interpass Cleaning: **---**

**POSTWELD HEAT TREATMENT**  
None   
Time: **---**

Pass or Weld Location	Process	Filler Metals		Current		Weld	Tweel Socket	Joint Details
		Class	Den.	Type & Polarity	Amper or Wire Feed Speed			

بنا به تغییر رنگ و یا ذوب شدن گچ های حرارتی در درجه حرارت خاص ، دمای قطعه کار قابل کنترل است . حداقل دمای پیش گرم و دمای بین پاسی با توجه به ضخامت ورق مربوطه تعیین می شود.

موارد پیشنهادی برای ارائه در این قسمت عبارتند از :

۱) حداقل دمای پیش گرم

۲) حداکثر دمای بین پاسی

۳) نگهداری پیش گرم

### حداقل دمای پیش گرم ( Preheat Temp Min):

همانطور که ذکر شد درجه حرارت پیش گرم با توجه به جنس قطعه و ضخامت آن و با استفاده از ضمیمه ۸ تعیین می شود. لازم به ذکر است در صورت تفاوت مقدار پیش گرم لازم برای دو فلز پایه ، حداقل دمای پیش گرم برای جوشکاری ، بالاترین دمای پیش گرم بین دو قطعه است .

## حداکثر دمای بین پاسی (Inter Pass Temp Max):

حداقل درجه حرارت بین پاسی نیز مطابق با جدول موجود در ضمیمه ۸ تعیین می شود. حداکثر دمای بین پاسی نیز حداکثر دمای بازگشت نهایی (Tempering) فلز پایه می باشد. به عنوان مثال حداکثر دمای بین پاسی برای فلزات موجود در ۳۰۰ ، ۱: PNo درجه سانتی گراد پیشنهاد می شود.

## نگهداری پیش گرم (Preheat Maintenance):

محدوده حرارتی که WPS در اثر تغییرات پیش گرم در آن صدق می کند، در این قسمت ذکر می شود.

موارد پیشنهادی برای ارائه در این قسمت عبارتند از:

(۱) محدوده دما

(۲) محدوده زمان

(۳) دیگر موارد

## محدوده دما (Temperature Range):

رایجترین عملیات حرارتی، تنش زدایی پس از جوشکاری موارد زیر در تنش زدایی لحاظ می شود:

(الف) در مورد فولاد های کویچ - تمپر شده حداکثر دما ۵۹۰ درجه سانتی گراد

(ب) برای سایر فولاد ها محدوده دمایی ۵۹۰ - ۶۵۰ درجه سانتی گراد

(ج) درجه حرارت کوره به هنگام قراردادن نمونه در آن نباید از ۳۱۵ درجه تجاوز نماید.

(د) بالای ۳۱۵ درجه نرخ گرم کردن نباید از ۲۲۰ درجه بیشتر شود. نرخ گرم کردن با استفاده از فرمول  $t/220$  که  $t$  ضخامت بر حسب

اینچ است، بدست می آید.

(ه) در حین گرم کردن اختلاف دمای دو قسمت از قطعه به فاصله ۴.۶ متر نباید بیشتر از ۱۴۰ درجه سانتی گراد گردد.

(و) در حین نگهداری در درجه حرارت تنش زدایی، اختلاف دمای هیچ دو نقطه ای از قطعه نباید از ۸۳ درجه سانتی گراد بیشتر شود

(ز) در سرد کردن قطعه نرخ سرمایش نباید از ۲۶۰ درجه سانتی گراد تجاوز نماید. نرخ سرد کردن با استفاده از فرمول  $t/260$  که  $t$  ضخامت

بزرگ ترین مقطع بر حسب اینچ است محاسبه می شود.

(ح) برای تنش زدایی لوله ها، مخازن و اشکال دوار با استفاده از رابطه  $D+(1270/120)$  که در آن  $D$  قطر لوله بر حسب میلی متر است،

ضخامت معادل مقطع محاسبه شده و پس از مقایسه ضخامت مقطعی قطعه با مقدار محاسبه شده بر اساس بزرگ ترین مقدار بین

این دو مقدار، زمان نگهداری و نرخ سرمایش و گرمایش به دست می آید.

## زمان نگهداری (Time Range) :

زمان نگهداری برای تنش زدایی بسته به ضخامت قطعه تغییر می کند. معمولاً زمان نگهداری فولاد های کویچ تمپر با توجه به کمتر بودن درجه حرارت ، بیش از دیگر فولاد ها است .

## عملیات حرارتی پس از جوشکاری: (Pass Weld Heat Treatment)

عملیات حرارتی پس از جوشکاری عمدتاً عملیات تنش زدایی است. برای جوشکاری فولاد های پر کربن ، عملیات پس از جوشکاری به اندازه پیش گرم اهمیت دارد. عملیات حرارتی پس از جوشکاری بستگی به : ترکیب شیمیایی ، ضخامت ، شکل اجزا و شرایط کاری دو قطعه دارد .

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS) Yes   
PREQUALIFIED  QUALIFIED BY TESTING  
or PROCEDURE QUALIFICATION RECORDS (PQR) Yes

Company Name: **IRIS-421**  
Welding Process(es): **Shielded Metal Arc Welding**  
Supporting PQR No. (s): **IRIS-421**

Identification #: **WPS-125**  
Revision: **1**  
Authorized By: **IRIS-421**  
Type—Manual  Machine   
Date: **12/12/17**

JOINT DESIGN USED  
Type: **Butt**  
Bevel:  Square Bevel   
Backing: No  Yes   
Backing Material: **—**  
Root Opening: **3 mm** Root Face Dimension: **2 mm**  
Groove Angle: **60°** Radius (J-I): **—**  
Back Chipping: No  Yes  Method: **Grinding**

POSITION  
Position of Groove: **6G** Flat   
Vertical Position: No  Down

ELECTRICAL CHARACTERISTICS  
Transfer Mode (GMAW): Short-Circuiting   
Other: Occular  Spray   
Current: AC  DCEP  DCPN  Pulse   
Other: **—**  
Tungsten Electrode (GTAW):  
Size: **—**  
Type: **—**

TECHNIQUE  
Stringer or Weave Bead: **Multi**  
Multi-pass or Single Pass (per side): **Multi-pass**  
Number of Electrodes: **1**  
Electrode Spacing:  
Longitudinal: **—**  
Lateral: **—**  
Angle: **—**

SHIELDING  
Flux: **—** Gas: **—**  
Composition: **—**  
Electrode Flux (Cored): **—** Flow Rate: **—**  
Gas Cut Size: **—** Gas Cut Size: **—**

PREHEAT  
Preheat Temp., Min: **—**  
Interpass Temp., Min: **—** Max: **—**

POSTWELD HEAT TREATMENT  
Temp: **—**  
Time: **—**

Pass or Weld Location	Process	Filler Metals		Current	
		Class	diam.	Type & Polarity	Amperage or Wire Feed Speed

مشخصات  
عملیات حرارت  
بعد از جوشکاری  
(تنش زدایی)

## مشخصات الکتریکی ۴۰۹- (Electrical Characteristic QW)

تغییر در نوع و قطبیت جریان الکتریکی، افزایش در جریان ورودی و یا افزایش حجم و میزان فلز جوش رسوب داده شده در واحد طول باعث تغییر در کیفیت جوش می شود.

همچنین میزان فلز جوش با افزایش اندازه گرده جوش و یا کاهش طول خط جوش با ازای هر الکتروود، متناسب است. موارد پیشنهادی برای ارائه در این قسمت عبارتند از:

(۱) نوع جریان

(۲) قطبیت

(۳) آمپر

(۴) ولتاژ

(۵) اندازه و نوع الکتروود و تنگستن

(۶) نوع انتقال فلز مذاب

(۷) سرعت تغذیه سیم جوش

مشخصات پاس های جوش

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS) Yes  PREQUALIFIED  QUALIFIED BY TESTING or PROCEDURE QUALIFICATION RECORDS (PQR) Yes

Company Name: **SHARAF** Identification # **W-178**  
 Welding Process: **GTAW** Material: **304L** Type: **Shielded** **304L** **304L**  
 Supporting PQR No.: **304L** Name: **304L** Automatic:

JOINT DESIGN/USE: Type: **Butt** Single  Double  Bevel:  No Bevel  Root Opening: **3 mm** Root Face Dimension: **3 mm** Back Chipping:  No  Method: **Grinding**

BASE METAL: Material Type: **304L SS** Thickness: **3.2 mm** Form: **Flat** Electrode Prod: **—**

FILLER METAL: AWS Specification: **ER308L** AWS Classification: **ER308L**

WELDING: Flux: **—** Electrode Flux Class: **—** Composition: **—** Flow Rate: **—** Gas Cup Size: **—**

PREHEAT: Preheat Temp, Min: **—** Max: **—**

TECHNIQUE: Shield or Blank Root: **Blank** Multiple or Single Pass (see **Shield** spec) Number of Electrodes: **1** Electrode Spacing: **—** **—** **—** Contact Tube to Work Distance: **—** Planity: **—** Helium Gassing: **Weld** **Blank**

POSTWELD HEAT TREATMENT: Temp: **—** Time: **—**

Pass or Weld Layer	Filler Metal		Consumables		Shield	Joint Details
	Process	Class	Type & Size	Temp or Wire Feed Speed		
1	GTAW	ER308L	3/32" 304L	175-180 75-80	—	—
2	GTAW	ER308L	1/8" 304L	175-180 75-80	—	—
<b>Postweld</b>						
3	GTAW	ER308L	3/32" 304L	175-180 75-80	—	—
4-5	GTAW	ER308L	1/8" 304L	175-180 75-80	—	—

## نوع جریان (Current AC or DC) :

برخی الکتروودها با جریان DC و برخی با جریان AC نتیجه بهتری به دست می دهند در صورت استفاده از جریان DC ذکر قطبیت نیز الزامی است. برای انتقال جریان می توان به توصیه سازندگان فلز پر کننده مراجعه کرد باید توجه داشت که شروع قوس با AC مشکل تر است.

## قطبیت (Polarity) :

در صورت انتخاب جریان DC باید قطبیت را نیز مشخص کرد قطبیت می تواند مستقیم یا معکوس باشد. در قطبیت مستقیم، الکتروود به قطب منفی و قطعه کار به قطب مثبت وصل می شود. در این حالت به علت تمرکز حرارتی کمتر روی الکتروود میزان کمتری از الکتروود ذوب شده و نفوذ نیز کمتر می شود. در قطبیت معکوس، الکتروود به قطب مثبت و قطعه کار به قطب منفی وصل می شود و این باعث تمرکز حرارت روی الکتروود، ذوب و نفوذ بیشتر می گردد. علائم اختصاری زیر قطبیت را نشان می دهد.

الف) اتصال الکتروود به قطب مثبت در جریان DC :

**DCEP: Direct Current Electrode Positive**

**DCRP: Direct Current Reverse polarity**

ب) اتصال الکتروود به قطب منفی در جریان DC :

**DCEN: Direct Current Electrode Negative**

**DCSP: Direct Current Straight polarity**

## شدت جریان (Amps Range):

بسته به نوع فرایند، قطر الکتروود، سرعت حرکت، میزان نفوذ و... شدت جریان تعیین می شود. در جدول ۱۴ میزان شدت جریان برای فرایندهای مختلف بر حسب قطر الکتروود ارائه شده است.

## ولتاژ (Volts Range):

ولتاژ دستگاه معمولاً به صورت مدار باز اندازه گیری می شود. دستگاههای جوشکاری دستی در اقسام مختلف ۲۰-۲۴ ولت بر ۵۰-۶۰ ولت موجود می باشند. دستگاههای جوشکاری زیر پودری نیز در همین ولتاژ کار می کند (۳۰-۴۰ ولت). در حین جوشکاری با کوتاه و بلند شدن قوس، ولتاژ تغییر می کند. (جدول ۱۴)

## تکنیک و روش کار (Technique QW-۴۱۰):

موارد پیشنهادی برای ارائه در این بخش عبارتند از:

۱. گرده (مهره) جوش نواری یا موجی (بافته ای)

۲. تمیز کاری اولیه و بین پاسی

۳. روش برداشتن پشت جوش

۴. نوسان

۵. محدوده فاصله تماس لوله با کار

۶. جوش تک پاسه یا چند پاسه در هر طرف

۷. الکتروود های تکی یا چند تایی

۸. سرعت جوشکاری

۹. چکش کاری

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS) Yes   
 PREQUALIFIED  QUALIFIED BY TESTING  
 of PROCEDURE QUALIFICATION RECORDS (PQR) Yes

Company Name: **IRANIAN**  
 Supporting PQR No. (s): **IRANIAN**

WPS No.: **QW-410**  
 Revision: **1** Date: **13/02/97**  
 Author: **IRANIAN** Date: **13/02/97**  
 Test: Manual  Machine

POSITION:  
 Position of Groove: **3G** Flat   
 Vertical Progression: No  Yes

ELECTRICAL CHARACTERISTICS  
 Transfer Mode (GMAW): Shielded  Spray   
 Current AC  DCSP  DCEN  Pulse   
 Other: \_\_\_\_\_  
 Tungsten Electrode (GTAW):  
 Size: \_\_\_\_\_  
 Type: \_\_\_\_\_

TECHNIQUE  
 Stringer or Weave Weld: **Multi**  
 Multi-pass or Single Pass (per side): **Multi-pass**  
 Number of Electrodes: **1**  
 Electrode Position: Vertical  Horizontal   
 Contact Size to Work Distance: \_\_\_\_\_  
 Preheating: \_\_\_\_\_  
 Interpass Cleaning: **Wire Brush**

WELDING PROCEDURE  

Pass or Weld Location	Filler Metals			Current		
	Process	Class	Group	Type & Polarity	Amperes or Wire Speed Range	Volts

مشخصات  
تکنیک جوشکاری

تمیز کاری اولیه و بین پاسی ( برس زدن ،سنگ زدن و ... )

(... Initial and Interpass Cleaning (Brushing, Grinding

تمیز کردن سطح قبل از انجام جوشکاری مانند زدودن زنگارها(اکسید ها) ، چربی و کثیفی قطعه ،باعث افزایش کیفیت جوش می شود . همچنین در حین عملیات جوشکاری چند پاسه و در اتمام کار ،تمیز کردن سطح اعم از پاک کردن سرباره و ... باعث کاهش و حذف عیوب جوش نظیر سرباره حبس شده در مذاب خواهد شد .

**روش برداشتن پشت جوش (Method of Back Gouging)**

در صورت نیاز به جوشکاری از پشت جوش ،لازم است تا ابتدا اولین پاس جوش ،از پشت اتصال توسط یکی از روشهای زیر برداشته شود :

۱. قوس حاصل از الکتروود کربنی

۲. برداشتن به وسیله شعله اکسی استیلن

۳. سنگ زدن

**نوسان (Oscillation)**

پهنا و فرکانس حرکت نوسانی الکتروود در این قسمت ذکر می شود .

جوش تک پاسه یا چند پاسه در هر طرف ((Multiple or Single Pass (Per side))

تعدادهای پاسهای جوشکاری لازم در هر طرف از طرح پخ در این قسمت مطرح می شود . تنها ذکر ،یک یا چند پاس در این قسمت کافی است .

**چکش کاری (Peening)**

چکش کاری عمل مکانیکی است ، برای کاهش اثرات سیکل های حرارتی که تنش پسماند زیاد ، اعوجاج و ترک بوجود می آورد . به عبارت دیگر چکش کاری عملی است برای تنش زدایی

جداول جزئیات مربوط به نوع و تعداد نمونه‌ها و محدوده تائید صلاحیت برای جوشهای CJP در تائید دستورالعمل جوشکاری بر اساس

استاندارد AWS D1.1

**Table 4.2**  
**WPS Qualification—CJP Groove Welds: Number and Type of Test Specimens and Range of Thickness and Diameter Qualified (see 4.4) (Dimensions in Millimeters)**

**1. Tests on Plate<sup>1,2</sup>**

Nominal Plate Thickness (T) Tested, mm	Number of Specimens				Nominal Plate, Pipe or Tube Thickness <sup>3,4</sup> Qualified, mm	
	Reduced Section Tension (see Fig. 4.14)	Root Bend (see Fig. 4.12)	Face Bend (see Fig. 4.12)	Side Bend (see Fig. 4.13)	Min	Max
3 < T ≤ 10	2	2	2	(Note 9)	3	2T
10 < T < 25	2	—	—	4	3	2T
25 and over	2	—	—	4	3	Unlimited

**2. Tests on Pipe or Tubing<sup>1,7</sup>**

Nominal Pipe Size or Diam., mm	Nominal Wall Thickness, T, mm	Number of Specimens				Nominal Diameter <sup>3</sup> of Pipe or Tube Size Qualified, mm	Nominal Plate, Pipe or Tube Wall Thickness <sup>3,4</sup> Qualified, mm		
		Reduced Section Tension (see Fig. 4.14)	Root Bend (see Fig. 4.12)	Face Bend (see Fig. 4.12)	Side Bend (see Fig. 4.13)		Min	Max	
Job Size Test Pipes	< 600	3 ≤ T ≤ 10	2	2	2	(Note 9)	Test diam. and over	3	2T
		10 < T < 20	2	—	—	4	Test diam. and over	T/2	2T
		T ≥ 20	2	—	—	4	Test diam. and over	10	Unlimited
Job Size Test Pipes	≥ 600	3 ≤ T ≤ 10	2	2	2	(Note 9)	Test diam. and over	3	2T
		10 < T < 20	2	—	—	4	600 and over	T/2	2T
		T ≥ 20	2	—	—	4	600 and over	10	Unlimited
Standard Test Pipes	50 mm OD × 6 mm WT or 75 mm OD × 6 mm WT	2	2	2	—	20 through 100	3	20	
	150 mm OD × 14 mm WT or 200 mm OD × 12 mm WT	2	—	—	4	100 and over	5	Unlimited	

**3. Tests on ESW and EGW<sup>5,8</sup>**

Nominal Plate Thickness Tested	Number of Specimens				Nominal Plate Thickness Qualified	
	Reduced Section Tension (see Fig. 4.14)	All-Weld-Metal Tension (see Fig. 4.18)	Side Bend (see Fig. 4.13)	CVN Tests	Min	Max
T	2	1	4	(Note 6)	0.5T	1.1T



جدول زیر جزئیات مربوط به نوع و تعداد نمونه‌ها و محدوده تأیید صلاحیت برای جوشهای PJP در تأیید دستورالعمل جوشکاری بر

اساس استاندارد AWS D1.1

**Table 4.3**  
**Number and Type of Test Specimens and Range of Thickness Qualified—**  
**WPS Qualification; PJP Groove Welds (see 4.10)**

Test Groove Depth, T in. [mm]	Number of Specimens <sup>1,2</sup>					Qualification Ranges <sup>3,4</sup>		
	Macroetch for Weld Size (E) 4.10.2 4.10.3 4.10.4	Reduced- Section Tension (see Fig. 4.14)	Root Bend (see Fig. 4.12)	Face Bend (see Fig. 4.12)	Side Bend (see Fig. 4.13)	Groove Depth	Nominal Plate, Pipe or Tubing Plate Thickness, in. [mm]	
							Min	Max
1/8 < T ≤ 3/8 [3 < T ≤ 10]	3	2	2	2	—	T	1/8 [3]	2T
3/8 < T ≤ 1 [10 < T ≤ 25]	3	2	—	—	4	T	1/8 [3]	Unlimited

جدول زیر جزئیات مربوط به نوع و تعداد نمونه‌ها و محدوده تأیید صلاحیت برای جوشهای گوشه در تأیید دستورالعمل جوشکاری بر

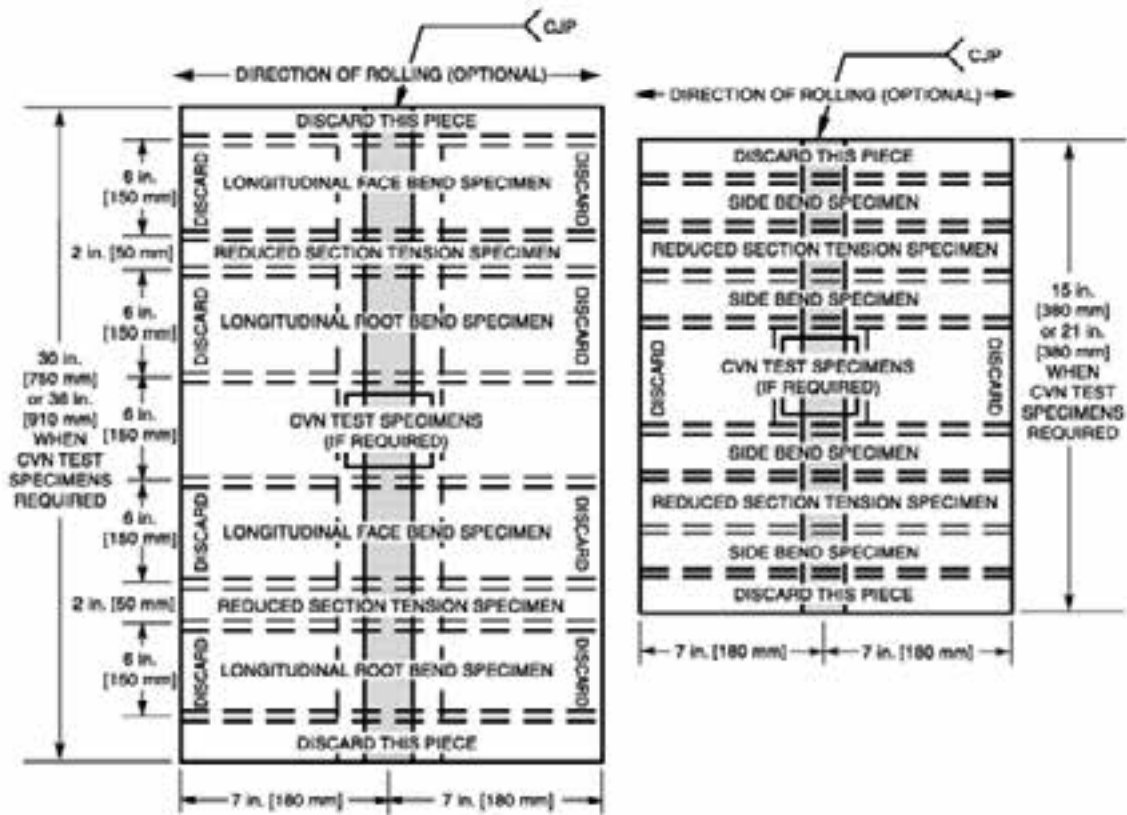
اساس استاندارد AWS D1.1

**Table 4.4**  
**Number and Type of Test Specimens and Range of Thickness Qualified—**  
**WPS Qualification; Fillet Welds (see 4.11.1)**

Test Specimen	Fillet Size	Number of Welds per WPS	Test Specimens Required <sup>2</sup>			Sizes Qualified	
			Macroetch 4.11.1 4.8.4	All-Weld-Metal Tension (see Figure 4.18)	Side Bend (see Figure 4.13)	Plate/Pipe Thickness <sup>1</sup>	Fillet Size
Plate T-test (Figure 4.19)	Single pass, max size to be used in construction	1 in each position to be used	3 faces	—	—	Unlimited	Max tested single pass and smaller
	Multiple pass, min size to be used in construction	1 in each position to be used	3 faces	—	—	Unlimited	Min tested multiple pass and larger
Pipe T-test <sup>3</sup> (Figure 4.20)	Single pass, max size to be used in construction	1 in each position to be used (see Table 4.1)	3 faces (except for 4F & 5F, 4 faces req'd)	—	—	Unlimited	Max tested single pass and smaller
	Multiple pass, min size to be used in construction	1 in each position to be used (see Table 4.1)	3 faces (except for 4F & 5F, 4 faces req'd)	—	—	Unlimited	Min tested multiple pass and larger
Groove test <sup>4</sup> (Figure 4.23)	—	1 in 1G position	—	1	2	Qualifies welding consumables to be used in T-test above	

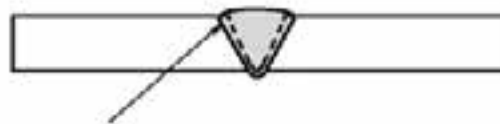
**Table 4.1**  
**WPS Qualification—Production Welding Positions Qualified by Plate, Pipe, and Box Tube Tests (see 4.3)**

Qualification Test		Production Plate Welding Qualified			Production Pipe Welding Qualified					Production Box Tube Welding Qualified						
Weld Type	Positions	Groove CJP	Groove FJP	Fillet <sup>a</sup>	Butt-Groove		T, Y, K-Groove			Fillet <sup>a</sup>	Butt-Groove		T, Y, K-Groove		Fillet <sup>a</sup>	
					CJP	FJP	CJP	FJP	Fillet <sup>a</sup>		CJP	FJP	CJP	FJP		
P L A T E	CJP Groove <sup>b</sup>	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	(Note 2)	(Note 2)	OH	OH	OH			OH	
	Fillet <sup>c</sup>	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														
	T U B E T U B E	CJP Groove	1G Rotated	F	F	F	P <sup>2</sup>	F		F	F	P <sup>2</sup>	F		F	F
2G			F, H	F, H	F, H	(F, H) <sup>2</sup>	F, H		F, H	F, H	(F, H) <sup>2</sup>	F, H		F, H	F, H	
5G			F, V, OH	F, V, OH	F, V, OH	(F, V, OH) <sup>2</sup>	F, V, OH		F, V, OH	F, V, OH	(F, V, OH) <sup>2</sup>	F, V, OH		F, V, OH	F, V, OH	
(2G + 5G)			All	All	All	All <sup>2</sup>	All	AB <sup>2</sup>	AB <sup>2</sup>	All	AB <sup>2</sup>	All	AB <sup>2</sup>	All <sup>2-4</sup>	All	
6G			All	All	All	All <sup>2</sup>	All		AB <sup>2</sup>	All	AB <sup>2</sup>	All		All <sup>2-4</sup>	All	
6CR		All <sup>4</sup>	All	All	All <sup>4</sup>	All	AB <sup>2</sup>	All	All	AB <sup>2</sup>	All	AB <sup>2</sup>	All	All		
Fillet		1F Rotated			F					F					F	
		2F			F, H					F, H					F, H	
		2F Rotated			F, H					F, H					F, H	
		4F			F, H, OH					F, H, OH					F, H, OH	
	5F			All					All					All		



(1) LONGITUDINAL BEND SPECIMENS

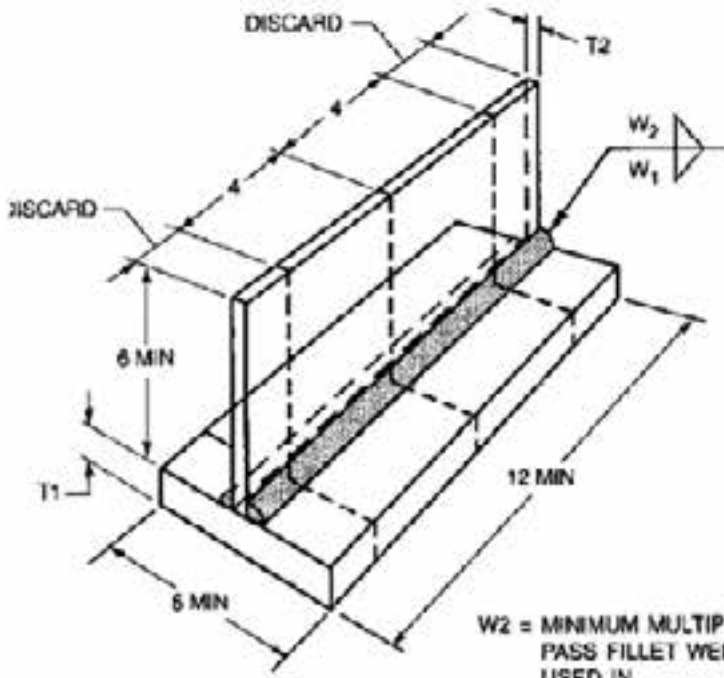
(2) TRANSVERSE BEND SPECIMENS



General Notes:

- The groove configuration shown is for illustration only. The groove shaped tested shall conform to the production groove shape that is being qualified.
- When CVN tests are required, the specimens shall be removed from their locations, as shown in see Annex III, Figure III-1.
- All dimensions are minimum.

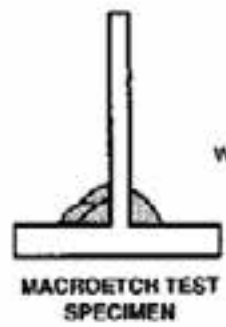
**Figure 4.10—Location of Test Specimens on Welded Test Plate Over 3/8 in. [10 mm] Thick—WPS Qualification (see 4.8)**



W2 = MINIMUM MULTIPLE  
PASS FILLET WELD  
USED IN  
CONSTRUCTION

W1 = MAXIMUM SINGLE  
PASS FILLET WELD  
USED IN  
CONSTRUCTION

in.	mm
4	100
6	150
12	305



## منابع

- \* Metallurgy of welding lancaster, tohn Fredrik-6th ed. - 1999
- \* Welding Inspection Technology-American Welding Society-4th ed.- 2000.
- \* Aws welding Handbook 7th ed-Vol.2
- \* Aws D1.1-structural welding code-steel-2000
- \* Aws B1.11-Guide for the Visual Inspection of welds-1988.
- \* Iso 5817-welding-fusion-welded Toints in steel-nickel, titanium & thair alloys-  
Quality level for imperfections-2003 (E).
- \* Welded Toim design-Hicks, Jogn Groffrey.
- \* Welding metallurgy-sindo kou
- \* Iso 2553-welded, brazed and soldered Ioints-symbolic representaion on drauings.
- \* Aws A2.4 standard symbols for welding, Brazing, and Nondestructive Examination.
- جوشکاری قوس الکتریکی با الکتروود روپوش دار - جلد اول و دوم - علی شاهدی سازمان پژوهش و  
برنامه ریزی آموزشی - ۱۳۸۵
- جوشکاری - استاد رحیمی - وزارت آموزش و پرورش - ۱۳۷۳

