آشنایی با مدارک
WPS & PQR

فهرست مطالب:

آشنایی با آیین نامه های جوشکاری AWS
آشنایی با آیین نامه جوشکاری سازه های فولادی AWS D1.1
محدودیت های آیین نامه AWS D1.1
آشنایی اولیه با مدارک WPS
جایگاه تدوین مدارک WPS
روش های تایید مدارک WPS
معرفی انواع اتصالات در سازه های فولادی
جوش گوشه
جوش شیاری
انواع آماده سازی لبه ها
جوش شیاری با نفوذ نسبی
جوش شیاری با نفوذ کامل
وضعیت های جوشکاری

AWS D1.1/D1.1M:2006
An American National Standard

Structural Welding Code—Steel

American Welding Society

Structural Welding Code-Steel

AWS D1.1/D1.1M

1. General Requirements
2. Design of Welded Connections
3. Prequalification of WPSs
4. Qualification
5. Fabrication
6. Inspection
7. Stud Welding
8. Strenghtening and Repairing Existing Structures

AWS D1.1
Structural Welding Code - Steel
AWS D1.2
Structural Welding Code - Aluminum
AWS D1.3
Structural Welding Code - Sheet Steel
AWS D1.4
Structural Welding Code - Reinforcing Steel
AWS D1.5
Bridge Welding Code
AWS D1.6
Structural Welding Code – Stainless Steel

1.2 Limitations

The code is not intended to be used for the following:

(1) Steels with a minimum specified yield strength greater than 100 ksi [690 MPa]

(2) Steels less than 1/8 in. [3 mm] thick. When base metals thinner than 1/8 in. [3 mm] thick are to be welded, the requirements of AWS D1.3, *Structural Welding Code—Sheet Steel*, should apply. When used in conjunction with AWS D1.3, conformance with the applicable provisions of this code shall be required.

(3) Pressure vessels or pressure piping

(4) Base metals other than carbon or low-alloy steels. AWS D1.6, *Structural Welding Code—Stainless Steel*, should be used for welding stainless steel structures. Whenever contract documents specify AWS D1.1 for welding stainless steel, the requirements of AWS D1.6 should apply.

مشخصات فنی روند جوشکاری

Welding Procedure Specification

(WPS)

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

Identification # _____
Revision _____ Date _____ By _____
Authorized by _____ Date _____
Type—Manual ☐ Semi-Automatic ☐
Machine ☐ Automatic ☐

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

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 _____

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

FILLER METALS
AWS Specification _____
AWS Classification _____

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

PREHEAT
Preheat Temp., Min _____
Interpass Temp., Min _____ Max _____

POSITION
Position of Groove: _____ Fillet: _____
Vertical Progression: Up ☐ Down ☐

ELECTRICAL CHARACTERISTICS
Transfer Mode (GMAW) Short-Circuiting ☐
Globular ☐ 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 _____

Contact Tube to Work Distance _____
Peening _____
Interpass Cleaning: _____

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			

Form E-1 (Front)

مشخصات فنی روند جوشکاری (WPS)

پیش پذیرفته ☐ با آزمایش تأیید صلاحیت شده ☐

نام شرکت: .....
تهیه کننده: ..... تاریخ:..... شماره: .....
نام پروژه: .....
تأییدکننده: ..... تاریخ: .....
فرآیند جوشکاری: .....
جوشکاری دستی ☐ جوشکاری ماشینی ☐
شماره PQR پشتیبان: .....
جوشکاری خودکار ☐ جوشکاری نیمه خودکار ☐

ساختار اتصال

نوع اتصال: ..... جوش یکطرفه ☐ جوش دوطرفه ☐
پشت‌بند دارد ☐ ندارد ☐
نوع مواد پشت‌بند: .....
تخلیه جوش از پشت انجام می‌شود ☐ نمی‌شود ☐
روش تخلیه جوش از پشت: .....
اندازه شکافت ریشه: ..... اندازه پیشانی ریشه: .....
زاویه شیار: ..... شعاع شیار(لاله ای و نیم لاله ای): .....

وضعیت جوشکاری

شیاری: ..... گوشه: .....
وضعیت جوشکاری عمودی سربالا ☐
سرازیر ☐

مشخصه های الکتریکی

نوع جریان:
☐ AC ☐ DCEP ☐ DCEN

مشخصات فلز پایه

مشخصات فلز پایه: .....
نوع و رده فولاد: .....
ضخامت فلز پایه: .....

تکنیک جوشکاری

جوش مستقیم ☐ جوش هلالی ☐ جوش زنجیری ☐
جوش یک پاسه ☐ چندپاسه ☐
تعداد الکترودها: ..... روش تمیزکاری بین پاس ها: .....

مشخصات فلزپرکننده

مشخصات الکترود مصرفی: .....
رده‌بندی الکترود: .....
نوع روکش: .....

پیش گرمایش

حداقل درجه حرارت پیش گرمایش:.....
و درجه حرارت بین عبورها:.....
حداکثر:.....

روند جوشکاری

جزییات اتصال	سرعت حرکت	ولتاژ	جریان		فلز پرکننده		فرآیند	شماره عبور
			آمپر	نوع وقطبیت	قطر	رده بندی		

مشخصات فنی روند جوشکاری (WPS)

پیش پذیرفته ☑ با آزمایش تایید صلاحیت شده ☐

نام پروژه: ..... تهیه کننده: ..... تاییدکننده: ..... تاریخ : ..... شماره دستورالعمل: ۴ - ۱ - ۱

شماره یا شماره های PQR پشتیبان: *پیش پذیرفته* نوع جوشکاری: دستی ☑ ماشینی ☐ خودکار ☐ نیمه خودکار ☐

مشخصات ساختار اتصال

نوع اتصال: *سه پری* جوش یک طرفه ☐ دوطرفه ☑

پشت بند دارد ☐ ندارد ☐ نوع مواد پشت بند: *کاربرد ندارد*

شکافت ریشه: *کاربرد ندارد* پیشانی شیار: *کاربرد ندارد*

زاویه شیار: *کاربرد ندارد* شعاع شیار لاله ای: *کاربرد ندارد*

شیار زنی پشت و جوش مجدد انجام می شود ☐ نمی شود ☐

روش شیار زنی: *کاربرد ندارد*

وضعیت جوشکاری

وضعیت جوش شیاری: *کاربرد ندارد* گوشه: *1F*

جهت جوشکاری عمودی از بالا به پایین است ☐

از پایین به بالا است ☐

مشخصه های الکتریکی

نوع جریان: DCEN ☑ DCEP ☐ AC ☐

مشخصات فلز پایه

مشخصات فنی فلز پایه: *DIN 17100*

رده فولاد: *ST 37-2*

ضخامت فلز پایه شیاری: *کاربرد ندارد* گوشه: *۱۵ به ۲۰ میلیمتر*

تکنیک جوشکاری

جوش هلالی یا زنجیری: *هلالی*

تک عبوره یا چند عبوره: *چندعبوره*

روش تمیز کاری بین عبورها: *فرچه دستی یا برس ماشینی*

مشخصات فلز پرکننده

مشخصات الکترود مصرفی: *AWS A5.1*

رده الکترود: *E6013*

نوع پوشش الکترود: *روتیلی*

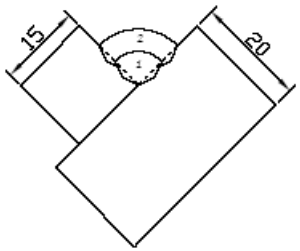
پیش گرمایش

حداقل درجه حرارت پیش گرم: *کاربرد ندارد (تذکر ۱)*

حداقل درجه حرارت بین عبوری: *کاربرد ندارد*

حداکثر: *کاربرد ندارد*

روند جوشکاری

شماره عبور	روش	فلز پرکننده		جریان		ولتاژ	جزییات شکل اتصال
		رده	قطر	نوع و قطبیت	آمپر		
۱ و ۲	SMAW	E6013	۴	DCEN	۱۶۰ – ۱۳۵	۲۴- ۲۰	

تذکر ۱ : درصورتیکه دمای قطعه تحت جوشکاری زیر صفر درجه سانتیگراد باشد ، باید تا ۲۰ درجه سانتیگراد پیش گرمایش شود.

مشخصات فنی روند جوشکاری (WPS)

پیش پذیرفته ☑ با آزمایش تایید صلاحیت شده ☐

نام پروژه: ..... تهیه کننده: ..... تاییدکننده: ..... تاریخ : ..... شماره دستورالعمل: ۱- ۲ - ۲

شماره یا شماره های PQR پشتیبان: *پیش پذیرفته* نوع جوشکاری: دستی ☑ ماشینی ☐ خودکار ☐ نیمه خودکار ☐

مشخصات ساختار اتصال

نوع اتصال: *لب به لب* جوش یک طرفه ☑ دوطرفه ☐

پشت بند دارد ☐ ندارد ☑ نوع مواد پشت بند: *کاربرد ندارد*

شکافت ریشه: *۳ میلیمتر* پیشانی شیار: *۲ میلیمتر*

زاویه شیار: *۶۰ درجه* شعاع شیار لاله ای: *کاربرد ندارد*

شیار زنی پشت و جوش مجدد انجام می شود☑ نمی شود ☐

روش شیار زنی: *سنگ زنی*

وضعیت جوشکاری

وضعیت جوش شیاری: *1G* گوشه: *کاربرد ندارد*

جهت جوشکاری عمودی از بالا به پایین است ☐

از پایین به بالا است ☐

مشخصه های الکتریکی

نوع جریان: DCEN ☑ DCEP ☐ AC ☐

مشخصات فلز پایه

مشخصات فنی فلز پایه: *DIN 17100*

رده فولاد: *ST 37-2*

ضخامت فلز پایه شیاری: *۸ به ۸ میلیمتر* گوشه: *کاربرد ندارد*

تکنیک جوشکاری

جوش هلالی یا زنجیری: *هلالی*

تک عبوره یا چند عبوره: *چندعبوره*

روش تمیز کاری بین عبورها: *فرچه دستی یا برس ماشینی*

مشخصات فلز پرکننده

مشخصات الکترود مصرفی: *AWS A5.1*

رده الکترود: *E6013*

نوع پوشش الکترود: *روتیلی*

پیش گرمایش

حداقل درجه حرارت پیش گرم: *کاربرد ندارد (تذکر ۱)*

حداقل درجه حرارت بین عبوری: *کاربرد ندارد*

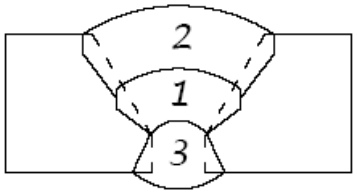
حداکثر: *کاربرد ندارد*

روند جوشکاری

شماره عبور	روش	فلز پرکننده		جریان		ولتاژ
		رده الکترود	قطر	نوع و قطبیت	آمپر	
۱ و ۲	SMAW	E6013	۳/۲۵	DCEN	۹۰ -۱۳۰	۲۰ -۲۴
۳	SMAW	E6013	۳/۲۵	DCEN	۹۰ -۱۳۰	۲۰ -۲۴

توضیح : عبور ۳ جوش پشتی ، پس از شیار زنی پشت درز جوش اجرا می شود.

جزییات شکل اتصال



تذکر ۱ : درصورتیکه دمای قطعه تحت جوشکاری زیر صفر درجه سانتیگراد باشد ، باید تا ۲۰ درجه سانتیگراد پیش گرمایش شود.

SADID INDUSTRIAL GROUP
TECHNICAL OFFICE

Part Name:
D.W.G. No.:

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION(WPS) YES ☒
PREQUALIFIED ☐ QUALIFIED BY TESTING ☒
or PROCEDURE QUALIFICATION RECORDS(PQR) YES ☐

Company name SADID INDUSTRIAL GROUP

Identification # MIL-WPS-DBL-68

Revision _____ Date _____ By _____

Welding Process(es) SMAW

Authorised by H.Ahmadian Date 80.10.10

supporting PQR No.(s) : SM-2G-025-1.1-019

Type Manual ☒ Semi-Automatic ☐
Machine ☐ Automatic ☐

JOINT DESIGN USED

Type: FILLET Single ☐ Double weld ☒
Backing Material N/A
Root Opening 2mm Root Face Dimension 2mm
Groove Angle 45° Radius (J-U) N/A
Backgouging: Yes ☒ No ☐ Method Grinding

BASE METALS

Material Spec: ST32-3 to ST52-3
Type or Grade unlisted
Thickness: Groove 12 to 20 Fillet N/A
Diameter (Pipe) N/A

FILLER METALS

AWS Specification A5.1
AWS Classification E7018
Trade Name : AMA 1230 F

SHIELDING

Flux N/A Gas N/A
Composition N/A
Electrode-Flux (Class) Flow Rate N/A
Gas Cup Size N/A

PREHEAT

Preheat Temp. Min. 10°C
Interpass Temp. Min 10°C MAX. 165°

POSITION

Position of groove 1G FILLET N/A
Vertical Progression: Up ☐ Down ☐

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Transfer Mode (GMAW):
Short-circuiting ☐ Globular ☐ Spray ☐
Current: AC ☐ DCEP ☒ DCEN ☐ Pulsed ☐
Other N/A
Tungsten Electrode(GTAW):
Size N/A
Type N/A

TECHNIQUE

Stringer or Weaven Bead BOTH
Multi-Pass or Single Pass (per side) Multi-Pass
Electrode Spacing Longitudinal N/A
Lateral N/A
Angle N/A
Contact Tube to Work Distance N/A
Peening N/A
Interpass Cleaning GRINDING & BRUSHING

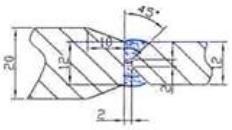
POSTWELD HEAT TREATMENT

Temp. N/A
Time N/A

WELDING PROCEDURE

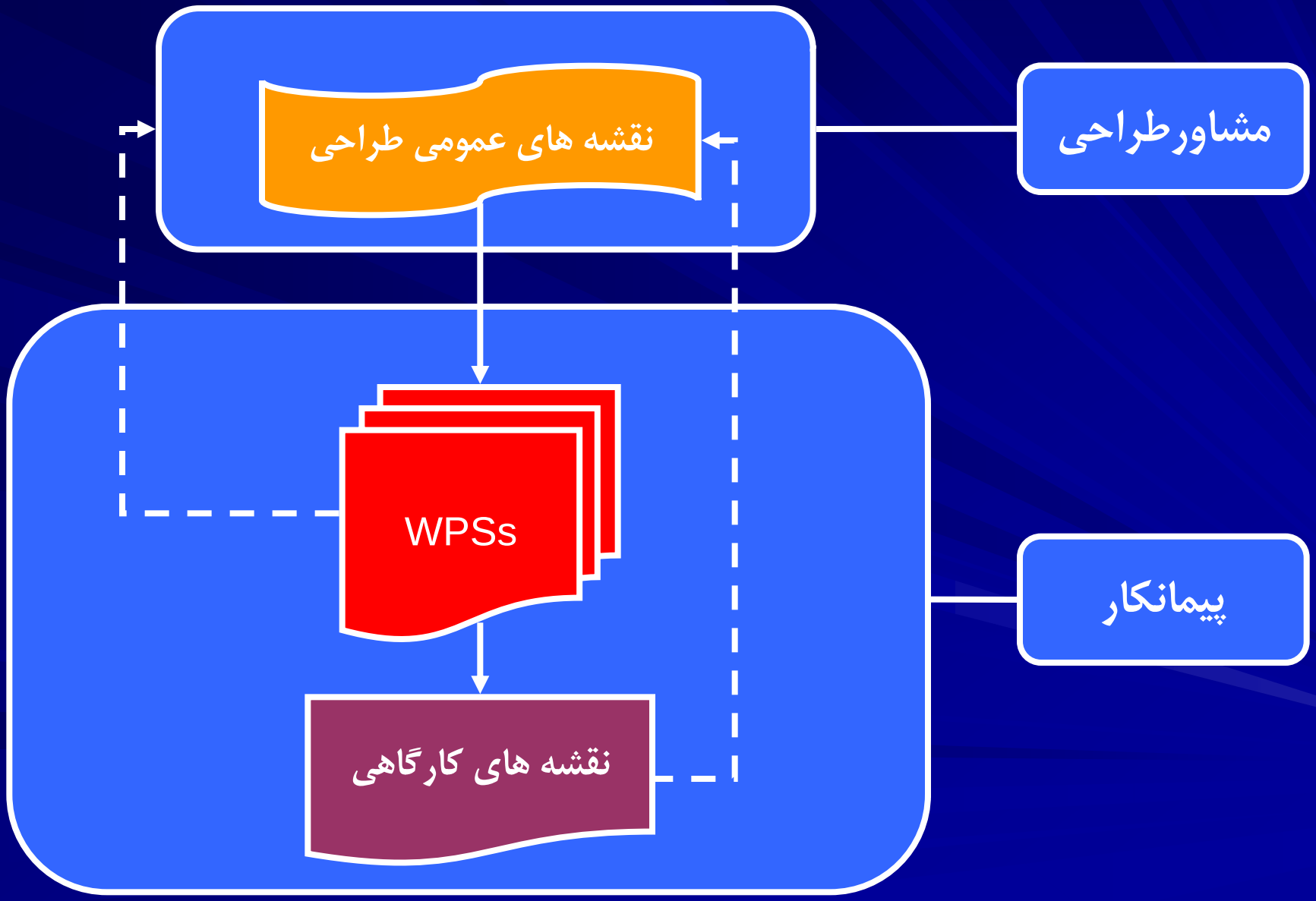
		Filler metals		Current			
Pass or Weld Layer(s)	Process	Class	Dia.	Type & Polarity	Amps or Wire Feed Speed	Volts	Travel Speed
1	SMAW	E7018	ø3.25	DCEP	115-165	20-24	—
2	SMAW	E7018	ø5	DCEP	200-275	22-28	—
Back	Gouging						
3	SMAW	E7018	ø3.25	DCEP	115-165	20-24	
4	SMAW	E7018	ø5	DCEP	200-275	22-28	

Joint Details



Reviewed
Signed by client representative:
Inspection Division
۸۰/۱۱/۲۹
۸۰/۱۰/۲۱
پادمان سازه
PADMAN SAZEH Co.
QUALITY CONTROL DEP

جایگاه تدوین مدارک دستورالعمل جوشکاری



روش های تایید دستورالعمل جوشکاری

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

Identification # _____
Revision _____ Date _____ By _____
Authorized by _____ Date _____
Company Name _____
Welding Process(es) _____ Type—Manual ☐ Semi-Automatic ☐
Supporting PQR No.(s) _____ Machine ☐ Automatic ☐

مشخصات فنی روند جوشکاری (WPS)

پیش پذیرفته ☐ با آزمایش تأیید صلاحیت شده ☐

نام شرکت: ..... تهیه کننده: ..... تاریخ: ..... شماره: .....

نام پروژه: ..... تأیید کننده: ..... تاریخ: .....

فرآیند جوشکاری: ..... جوشکاری دستی ☐ جوشکاری ماشینی ☐

شماره PQR پشتیبان: ..... جوشکاری خودکار ☐ جوشکاری نیمه خودکار ☐

روش های تایید دستورالعمل جوشکاری

۱- مشخصات فنی روند جوشکاری در وضعیت پیش پذیرفته

پیروی از الزامات آیین نامه در وضعیت پیش پذیرفته در فصل سوم
بدون نیاز به آزمایش های تایید صلاحیت بر روی نمونه های آزمایشی

۲- تایید مشخصات فنی روند جوشکاری با آزمایش و تهیه PQR

عدم پیروی از الزامات آیین نامه در وضعیت پیش پذیرفته وانجام آزمایش های
تایید صلاحیت بر روی نمونه های آزمایشی مطابق فصل چهارم

Procedure **Q**ualification **R**ecord
(PQR)

وضعیت های جوشکاری

Welding Positions

وضعیت های جوشکاری جوش شیاری ورق

۱- وضعیت تخت	1G
۲- وضعیت افقی	2G
۳- وضعیت عمودی	3G
۴- وضعیت بالاسری	4G

وضعیت های جوشکاری جوش شیاری ورق

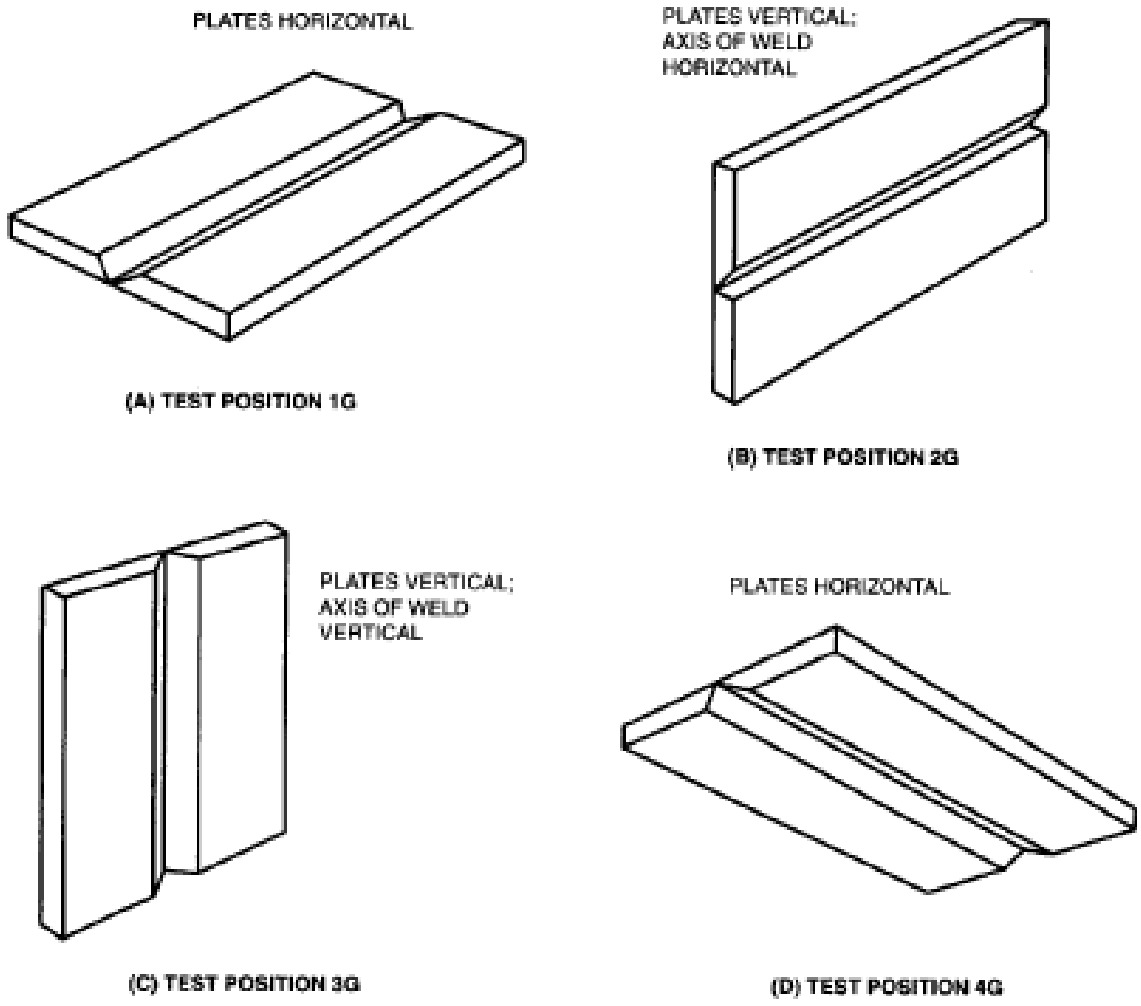
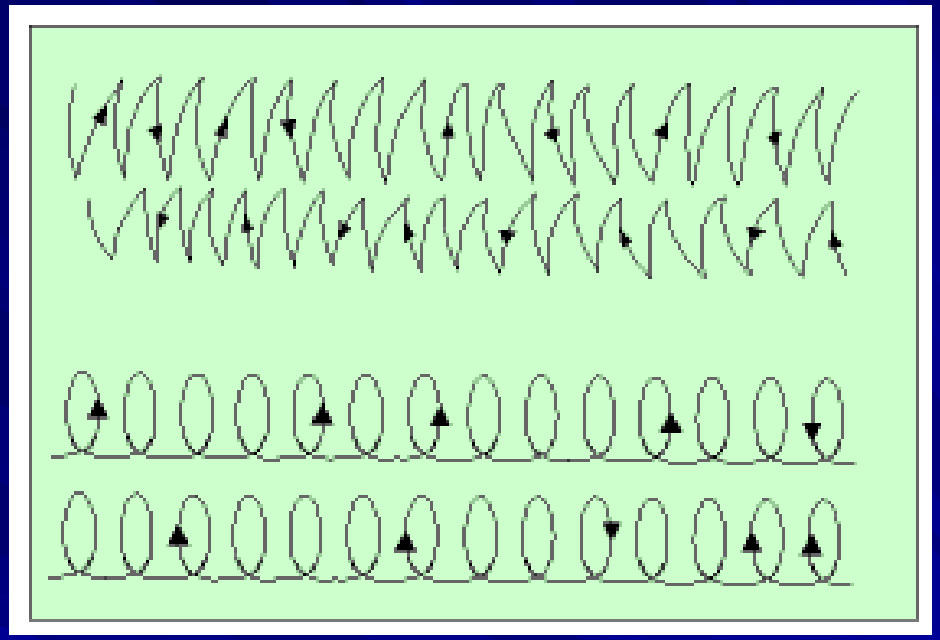


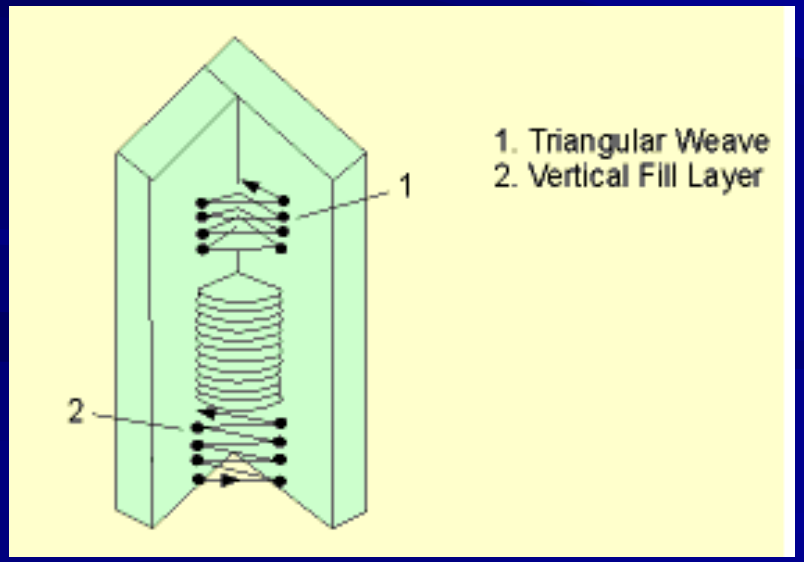
Figure 4.3—Positions of Test Plates for Groove Welds (see 4.2.4)

تکنیک جوشکاری

تکنیک هلالی



تکنیک زنجیری



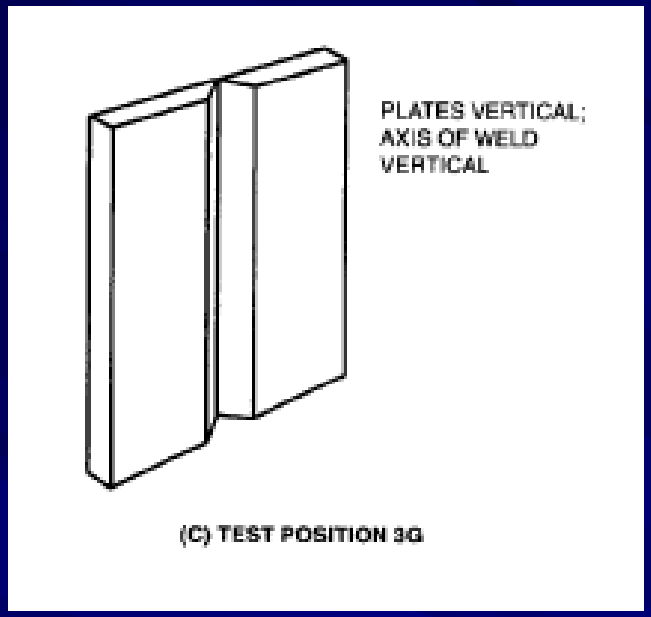
556
556

عبدی
2006 7 22

2006 8 5

2006 7 13

وضعیت های جوشکاری جوش شیاری ورق



7-3
0/8

وضعیت های جوشکاری جوش گوشه ورق

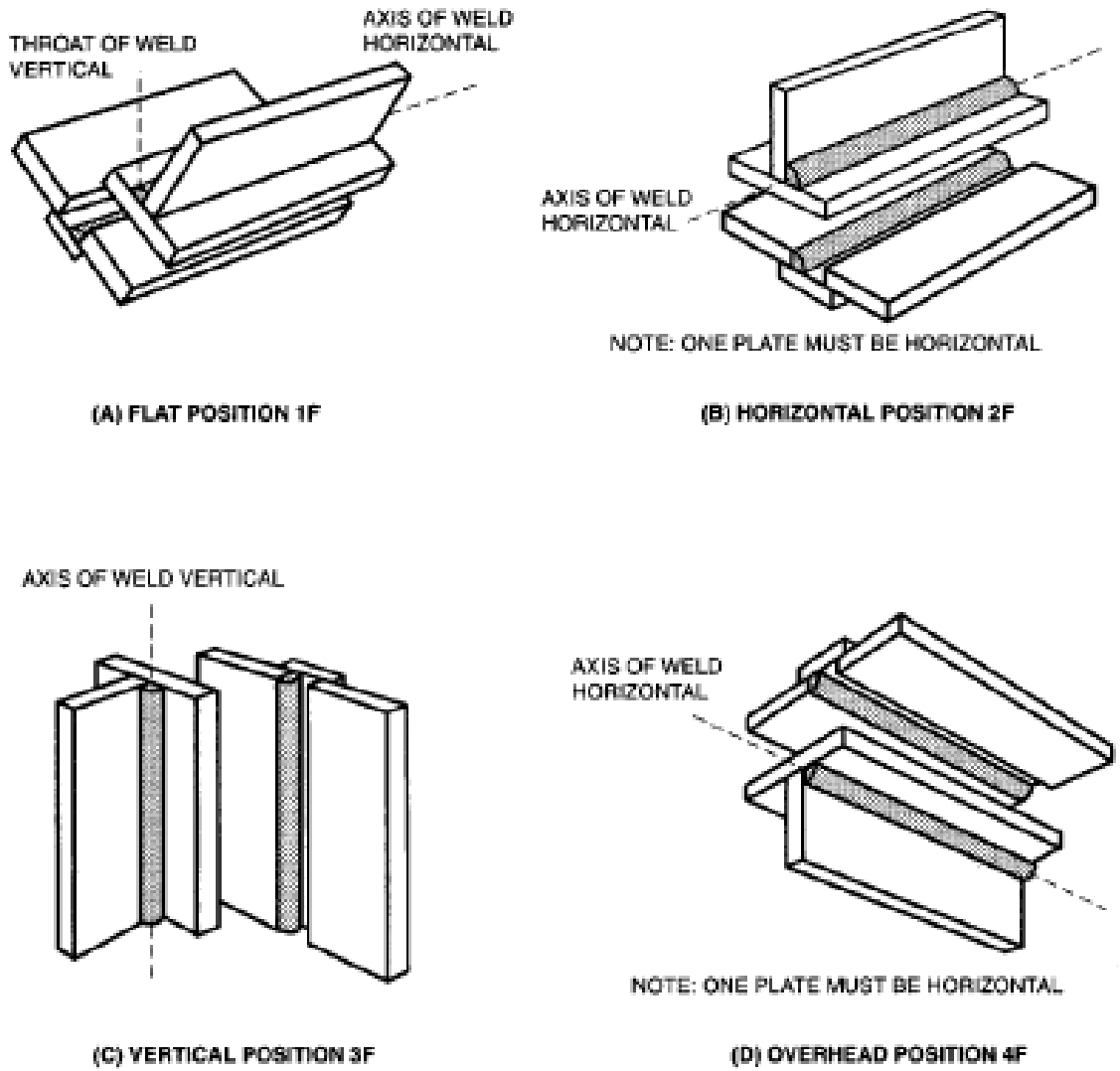
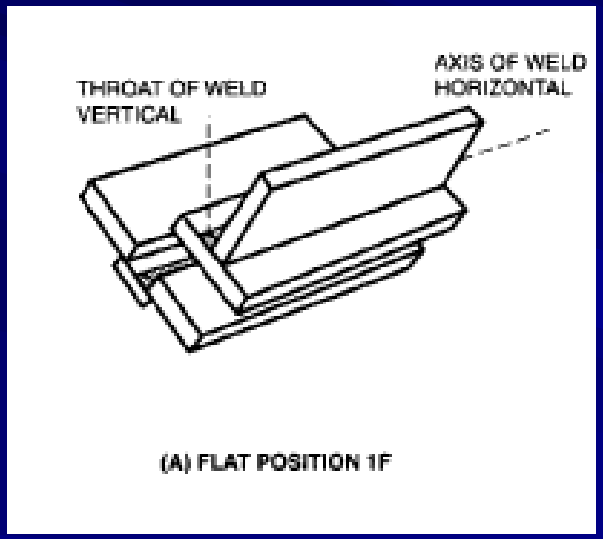


Figure 4.5—Positions of Test Plate for Fillet Welds (see 4.2.4)

وضعیت های جوشکاری جوش گوشه ورق

۱- وضعیت تخت	1F
۲- وضعیت افقی	2F
۳- وضعیت عمودی	3F
۴- وضعیت بالاسری	4F

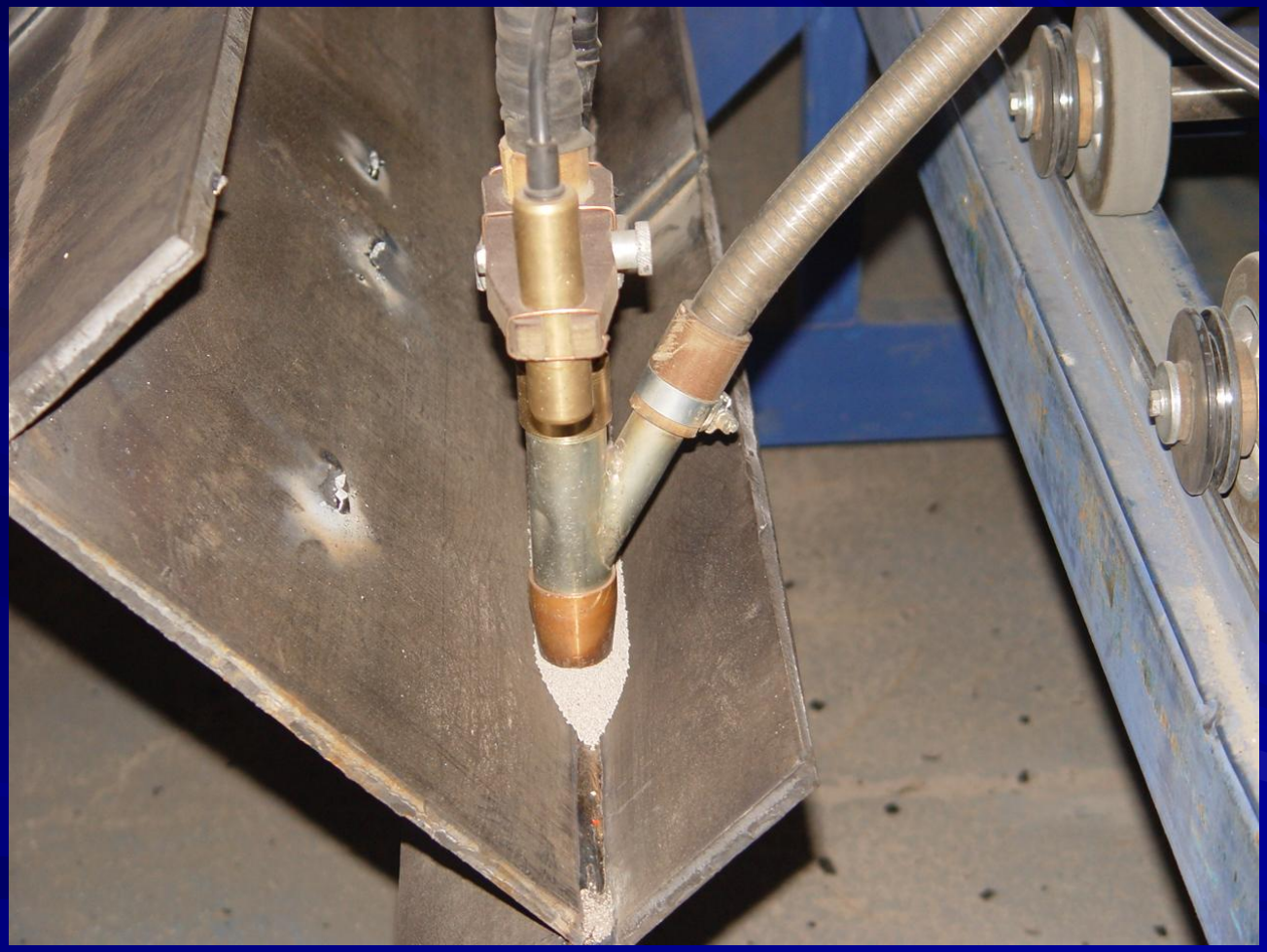
وضعیت های جوشکاری جوش گوشه ورق



وضعیت های جوشکاری جوش گوشه ورق

وضعیت های جوشکاری جوش گوشه ورق

وضعیت های جوشکاری جوش گوشه ورق



شناسایی وضعیت های جوشکاری ورق

Welding Position		Groove	Fillet
Flat	F	1G	1F
Horizontal	H	2G	2F
Vertical	V	3G	3F
Over Head	OH	4G	4F

وضعیت های جوشکاری جوش شیاری لوله یا قوطی

۱- وضعیت چرخشی 1G

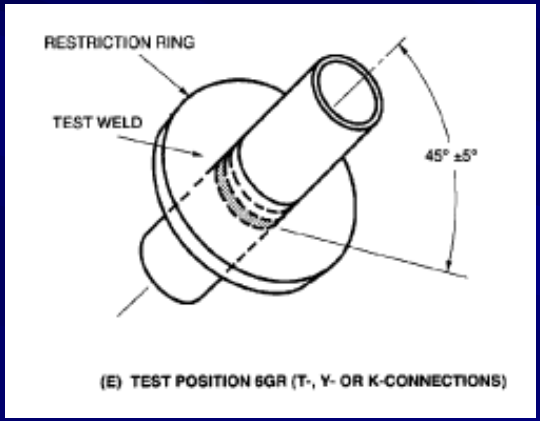
۲- وضعیت ثابت 2G

۳- وضعیت ثابت 5G

۴- وضعیت ثابت 6G

۵- وضعیت ثابت 6GR (با ورق محدود کننده)

وضعیت های جوشکاری جوش شیاری لوله یا قوطی



(E) TEST POSITION 6GR (T-, Y- OR K-CONNECTIONS)

وضعیت های جوشکاری جوش گوشه لوله یا قوطی

۱- وضعیت چرخشی	1F
۲- وضعیت ثابت	2F
۳- وضعیت چرخشی	2FR
۴- وضعیت ثابت بالاسری	4F
۵- وضعیت ثابت	5F

وضعیت های جوشکاری جوش گوشه لوله یا قوطی

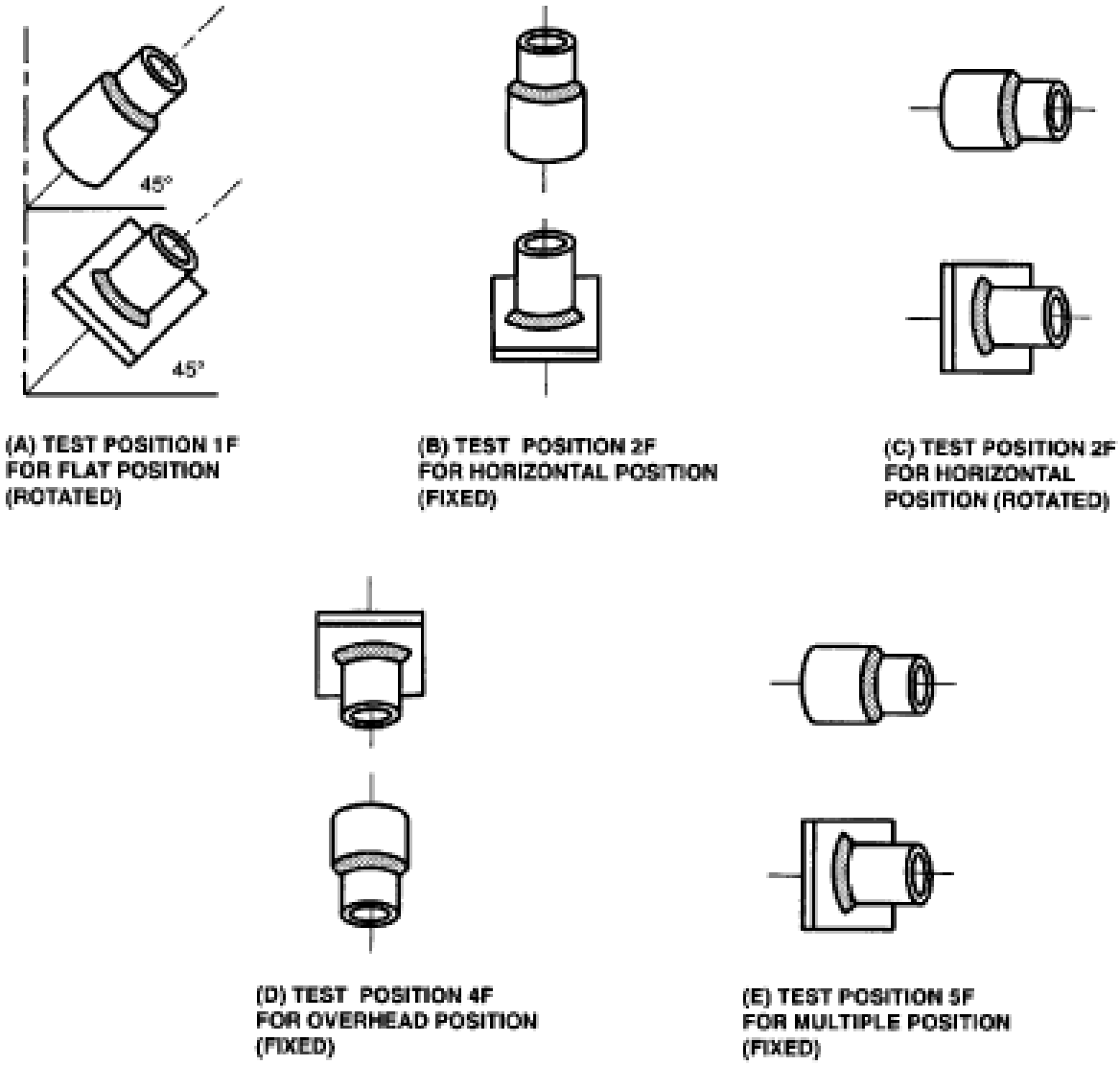


Figure 4.6—Positions of Test Pipes or Tubing for Fillet Welds (see 4.2.4)