

ASME Sec.IX

سيروس يحيي پور:

ASNT Level III

ASME Authorized Inspector

International Welding Engineer (IWE)



Countries accepting ASME Code

Countries accepting ASME Code Construction and Requirement Boilers and Pressure Vessels



* Subject to approval of local authority

Source: Technical help to Exporters,
British Standard Inst. (June 2004)

One TUV BV.ppt 05/2004

ASME Sec. IX

Welding and Brazing Qualifications

- ساختار و نحوه استفاده
 - انتشارات
 - مندرجات
- تعاریف
- انواع جوش و اتصالها
- مواد در ASME
- WPS
- PQR
- WPQ

Welding General Requirements Article I ■

Welding Procedure Qualifications Article II ■

• نمونه‌ای از یک WPS

• نمونه‌ای از یک PQR

Welding Performance Qualifications Article III ■

• نمونه‌ای از یک WPQ

Welding Data Article IV ■

• متغیرها

Standard WPS (SWPS) Article V ■

Appendices ■

مندرجات Sec IX

■ Part QW- Welding

- جوشکاری
- Article I Welding General Requirements QW – 100~
- الزامات کلی در جوشکاری
- Article II Welding Procedure Qualifications QW – 200~
- تایید کیفیت روش‌های جوشکاری
- Article III Welding Performance Qualification QW – 300~
- تایید مهارت جوشکاران
- Article IV Welding data QW – 400
- اطلاعات جوشکاری
- Article V Standard WPS (SWPS) QW – 500 add 2000

مندرجات Sec IX

■ Part QB- Brazing

Appendices

App. A Mandatory – Submittal of Technical Inquiries to the Boiler and Pressure Vessel Committee

B Non-mandatory – Welding and Brazing Forms

• غیر اجباری – فرم‌های جوشکاری و لحیم‌کاری سخت

D Non-mandatory – P. Number Listing

E Mandatory – Permitted SWPS.

• اجباری – روش‌های جوشکاری استاندارد مجاز

FORE WORD

(پیش گفتار)

- انجمن مهندسين مکانیک آمریکا در سال 1911 کمیته‌ای را پایه‌گذاری کرد که مقررات استاندارد را برای ساخت⁽¹⁾ دیگ‌های بخار و دیگر مخازن تحت فشار ایجاد کند. این کمیته در حال حاضر **Boiler and Pressure Vessel Committee** نامیده می‌شود
- **ASME B&P** شامل الزامات اجباری ممنوعیت‌های مشخص شده و راهنمایی‌های غیر اجباری برای عملیات ساخت است. کد شامل تمامی اطلاعاتی که در حین ساخت لازم است نمی‌شود و هر آنچه که در کد مشخصاً بیان نشده ممنوع نیست.
- کد **Hand book** نیست و نمی‌تواند جایگزین تحصیلات، دانش و تجربه شود و نباید بنحوی مورد قضاوت مهندسی **Engineering Judgment** قرار گیرد که الزامات اجباری یا ممنوعیت‌های مشخص آن نادیده گرفته شود.
- ⁽¹⁾ واژه ساخت در این پیش گفتار شامل تمامی موارد نظیر مواد ساخت آزمایش بازرسی **Test, Examination**، صدور گواهی‌نامه و **Pressure Relief** است.

ارتباط بخش‌های مختلف کد ASME با یکدیگر و با کدهای دیگر

■ ASME – Boiler & Pressure Vessel Code

Construction- Code

Section 1
Power Boilers

Section III 1.2.3
Nuclear Power

Section IV
Heating Boilers

Section VIII
1.2.3 Pressure
Vessels

Section X Fiber
Plastics

ASME B31.1
Power Piping

ASME B31.3
Process Piping

Referenced Code

ASME B31.1
Power Piping

Section II
Materials

Section V
NDE

Section IX
Welding

“Inservice”- Code

Section VI
Heating Boilers

Section VII
Power Boilers

Section XI
Nuclear Power

Standards, Recommendations

ANSI

ASTM

AWS

ASNT

■ National Board Inspection Code NBIC

انتشارات کد ASME B & P

- Editions** هر سه سال یک بار در ۱ July (۹۵، ۹۸، ۲۰۰۱، ۲۰۰۴، ...) انتشار می یابد.
- Addenda** هر سال به صورت رنگی در ۱ July انتشار می یابد و شامل تغییرات، حذفها و جابجاییهاست. ۶ ماه بعد از انتشار اجباری خواهد شد.
- Interpretations** تفسیرهای سئوالات رسیده توسط کمیته های ASME منتشر می شوند اما جزو کد نیستند (Non mandatory)
- Code cases** بوسیله کمیته ASME جهت توضیح و روشن شدن الزامات موجود در کد یا تهیه مقررات جدیدی که الزم آن در کد حس می شود انتشار می یابند.
- Errata** به محض انتشار اجباری هستند.
- Re-affirmed** عبارتند از کدها و استانداردهای مرجع.

برخی از عبارتهای کلیدی کد

Shall

الزامات اجباری

May not

ممنوعیت

May

توصیه‌ها یا معافیت‌ها از ممنوعیت

Can

Should

توصیه‌ها

آدرس های مفید

- ASME Boiler and Pressure Vessel Code**
Rao. K.R. (Editor)
Companion Guide to the ASME Boiler & Pressure Vessel Code (Vol.1&2)
ASME Order Department, WWW.asme.org
ASME Press, NY 2002 (\$160)
- Carroll, D.E & Carroll D.E. Jr.:**
The ASME Code Simplified – Power Boiler,
McGraw-Hill, New York, 1997 (\$60)
- Chuse, R. & Carson, Bryce Sr.:**
The ASME Code Simplified – Pressure Vessels,
McGraw-Hill, New York, 1997 (\$60)
- Jawad, M.H. & Farr, J.R.:**
Structural Analysis and Design of Process Equipment, Wiley- Interscience Publication, 1984
- Jawad, M.H. & Farr, J.R.:**
Guidebook for the desing of ASME Section VIII pressure vessels
ASME PRESS NY 1998 (65\$)
- Brownell, L.E & Young, E.H.**
Process Equipment Design
John Wiley & Sons, New York 1959
- Steingress, F.M. & Frost, H.J.**
High Pressure Boiler
1994 (\$35)
American Technical Publishers, Homewood IL,
- Houle, Michael J.**
Practical Giude to ASME Section IX
(\$90)
CASTI Publishing Inc. Edmonton, Alberta Canada
- Ernst, Richard:**
Wörterbuch der industriellen Technik,
Oskar Brandstetter Verlag
- VDEh (hrsg):**
Stahleisen- Wörterbuch,
Verlag Stahleisen mbh, 6 Auflage, 1994

واحدھا

Length:	in	=	25,4 mm
	ft	=	304,8 mm
	Yd	=	914,4 mm
Area:	sq in	=	6,4516 cm²
	sq ft	=	0,0929...m²
Volume:	cu in	=	16,387 cm
	cu ft	=	28,317 l
Force:	lb f	=	4,448 N
Energy:	ft lb	=	1,355818 Nm (=J)
Pressure	psi	=	0,06894757 bar
Temperature	°F	=	32+1,8*T_c

تعاریف QW - 492

برخی از تعاریف مهم

- **A – NO.**
- **Arc Seam weld**
- **Arc Strike**
- **Arc Welding**
- **As - Welding**
- **Back gouging**
- **Back hand welding**
- **Backing**
- **Backing gas**
- **Base Metal**
- **Butt Joint**
- **Buttering**
- **Consumable insert**
- **Corner joint**

تعاریف 492 - QW

- **Defect**
- **Direct current electrode negative (DCEN)**
- **Direct current electrode positive (DCEP)**
- **Discontinuity**
- **Double - welded Joint**
- **Electrode, arc Welding**
 - **bare**
 - **carbon**
 - **composite**
 - **covered**
 - **electro slag welding**
 - **emissive**
 - **flux - cored**
 - **lightly coated**
 - **metal**
 - **metal - cored**
 - **resistance welding**

تعريف QW - 492

- **Electrode, stranded tungsten**
- **F – NO**
- **Face feed**
- **Ferrite number**
- **Filler metal**
- **Fillet weld**
- **Flaw**
- **Flux,**
 - **active**
 - **alloy**
 - **neutral**
 - **cover**
- **fuel gas**
- **globular transfer**

تعاريف QW - 492

- **Groove weld**
 - square
 - single - vee
 - single - bevel
 - single - u
 - single - J
 - single – flare - bevel
 - single – flare - vee
 - double - vee
 - double - bevel
 - double - u
 - double - J
 - double – flare - bevel
 - double – flare - vee
- **Heat Affected Zone**

تعريف 492 - QW

- **Interpass temperature**
- **Joint**
- **Joint penetration**
- **Keyhole welding**
- **Oscillation**
- **Overlay**
- **P-NO.**
- **Pass**
 - **Cover**
 - **wash**
- **Peening**
- **Performance qualification**
- **Polarity, reverse**
straight
- **PQR**
- **Post Weld Heat Treatment**
- **Preheat maintenance**
temperature

تعريف 492 - QW

- Pulsed Power Welding
- Pulsed Spray Welding
- Retainer
- Root spacing
- Short - Circuiting Transfor (gas meta – are welding)
- Single - Welded Joint
- Slag inclusion
- Spray transfor (are welding)
- Test coupon
- Test specimen
- Throat, actual (of fillet)
 - efective (of fillet)
 - theoretical (of fillet)
- Undercut
- Usability
- Weld
- Weld metal
- Weld reinforcement
- Welder

تعريف 492 - QW

■ Welding

- are stud (SW)
- automatic
- consumable guide electroslag
- electro gas (EGW)
- electron beam (ESW)
- flux- cored arc (FCAW)
- friction (FRW)
- friction, inertia and continuous drive
- gas metal - arc (GMAW)
- gas metal - arc, pulsed arc (GMAW– P)
- gas metal – arc , short – circuiting arc (GMAW – S)
- gas tungsten – arc (GTAW)
- gas tungsten – arc , pulsed arc (GTAW – P)
- induction (IW)
- laser beam (LBW)

تعاریف 492 - QW

- machine
- manual
- operator
- oxyfuel gas (OFW)
- plasma – arc (PAW)
- Projection (PW)
- resistance (RW)
- Welding, resistance seam (RSEW)
 - resistance spot (RSW)
 - resistance stud
 - semiautomatic arc
 - shielded metal arc (SMAW)
 - stud
 - submerged – arc (SAW)
 - weldment
- WPQ
- WPS

نوع اتصال

Butt	
Tee	
Corner	
Angle	
Lap	
Edge	

نوع جوش

	Single	Double
Fillet		
Square		
Bevel Groove		
Vee Groove		
J Groove		
U Groove		

ASME Material Specification

A – 516 (90) Gr 60

ASTM Material

**Acceptance for use
in Code
Constructions**

**ASME Code Committee
on Materials**

SA – 516 Gr 60 (Type, Class)

ASME Material

no year

Published in Section II Part A/B

Society for ASME

QW/ QB – 422 Ferrous P-Numbers and S-Numbers

Grouping of Base Metals for Qualification

Spec. No.	Type or Grade	UNS No.	Minimum Specified Tensile, ksi [Note (1)].	Welding				Brazing		Nominal Composition	Product Form
				P- No.	Group No.	S- No.	Group No.	P- No.	S- No.		
SA-36	...	K02600	58	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Plate
SA-53	Type F	...	48	1	1	...	...	101	...	C	Furnace Welded Pipe
SA-53	Type S, Gr. A	K02504	48	1	1	...	...	101	...	C	Smls. pipe
SA-53	Type S, Gr. A	K02504	48	1	1	...	...	101	...	C	Resistance welded pipe
SA-53	Type S, Gr. B	K03005	60	1	1	...	...	101	...	C-Mn	Resistance welded pipe
SA-53	Type S, Gr. B	K03005	60	1	1	...	...	101	...	C-Mn	Smls. pipe
SA-105	...	K03504	70	1	2	...	...	101	...	C-Si	Pipeflange
SA-106	A	K02501	48	1	1	...	...	101	...	C-Si	Smls. pipe
SA-106	B	K03006	60	1	1	...	...	101	...	C-Si	Smls. pipe
SA-106	C	K03501	70	1	2	...	...	101	...	C-Si	Smls. pipe
A-108	1015 CW	G10150	60	...	...	1	1	...	101	C	Bar
A-108	1018 CW	G10180	60	...	...	1	1	...	101	C	Bar
A-108	1020 CW	G10200	60	...	...	1	1	...	101	C	Bar

Section IX Base Material P-Numbers

1	Carbon Steel
3	Up to ½% Cr and up to ½% Mo
4	1 to 2% Cr and up to ½% Mo
5A	2 to 3% Cr, 1% Mo Alloy Steel
5B	5 to 10% Cr, 1% Mo Alloy Steel
5C	All 5A and 5B Materials heat treated to 85ksi+
6	Martensite Stainless Steel
7	Ferrite Stainless Steel
8	Austenitic Stainless Steel
9	2 to 5% Ni Alloy Steel
10	Mn- V, Cr-V, 9% Ni, High Cr Alloy Steels
11	Low Alloy Steel, Quenched and Tempered to 95ksi+
21	1.2% Mg of Mn Alloy Aluminum
22	1.2% Mn, 2.5% Mg, 0.25% Cu Aluminum
23	1.3% Mg, 0.7% Si, 0.25% Cr Aluminum
25	1.5% Mg, 0.8% Mn, 0.15% Cr Aluminum
31	Copper
32	Admiralty, Naval, Aluminum Brass, Muntz Metal
33	Cu- Si Alloys
34	Cu- Ni Alloys
41	Nickel
51	Titanium
61	Zirconium

Section II Part C SFA-Numbers

- SFA-5.1 Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc welding**
- SFA-5.2 Carbon and Low Steel Rods for Oxyfuel Gas Welding**
- SFA-5.3 Aluminum and Aluminum Alloy Electrodes for Shielded Metal Arc Welding**
- SFA-5.4 Stainless Steel Electrodes for. Shielded Metal Arc Welding**
- SFA-5.5 Low – Alloy Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding**
- SFA-5.6 Covered Copper and Copper Alloy Arc Welding Electrodes**
- SFA-5.7 Copper and Copper Alloy Bare Welding Rods and electroes**
- SFA-5.8 Filler metal for Brazing and Braze Welding**
- SFA-5.9 Bare Stainless Steel Welding Electrodes and Rods**
- SFA-5.10 Bare Aluminum and Aluminum Alloy Welding Electrodes and Rods**
- SFA-5.11 Nickel and Nickel Alloy Welding Electrodes for Shielded Metal Arc Welding**
- SFA-5.12 Tungsten and Tungsten Alloy Electrodes. For Arc Welding and Cutting**
- SFA-5.13 Solid Surfacing Welding Rods and Electrodes**
- SFA-5.14 Nickel and Nickel Alloy Bare Welding Electrodes and Rods**
- SFA-5.15 Welding Electrodes and Rods for Case Iron**
- SFA-5.16 Titanium and Titanium Alloy Welding Rods and Electrodes**
- SFA-5.17 Carbon Steel Electrodes and Fluxes for Submerged Arc Welding**
- SFA-5.18 Carbon Steel Filler metals for Gas Shielded Arc Welding**
- SFA-5.20 Carbon Steel Electrodes for Flux Cored Arc Welding**
- SFA-5.21 Composite Surfacing Welding Rods and Electrodes**
- SFA-5.22 Stainless Steel Electrodes for Flux Cored Arc Welding and Stainless Steel Flux Cored Rods for Gas Tungsten Arc Weling**
- SFA-5.23 Low Alloy Steel Electrodes and Fluxes for Submerged Arc Welding**

Section II- C Filler Metals

شناسایی فلزات پرکننده در AWS

SFA- 5.1, 5.5: SMAW

Electrode Classification

E7018,

E7018M,

E7016-1HzR

E

XXX

X

X

XX

Strength
in KSI

Electrode

Position

- 1= All Position
- 2= Flat and horizontal fillets
- 4= Vertical down

- 0= DCEP d
- 1= AC or DCEP d
- 2= AC or DCEN m
- 3= AC or DC i
- 4= AC or DC i
- 5= DCEP m
- 6= AC or DCEP m
- 7= AC or DCEP m

“penetration”

Chemical
Composition of
weld Deposit

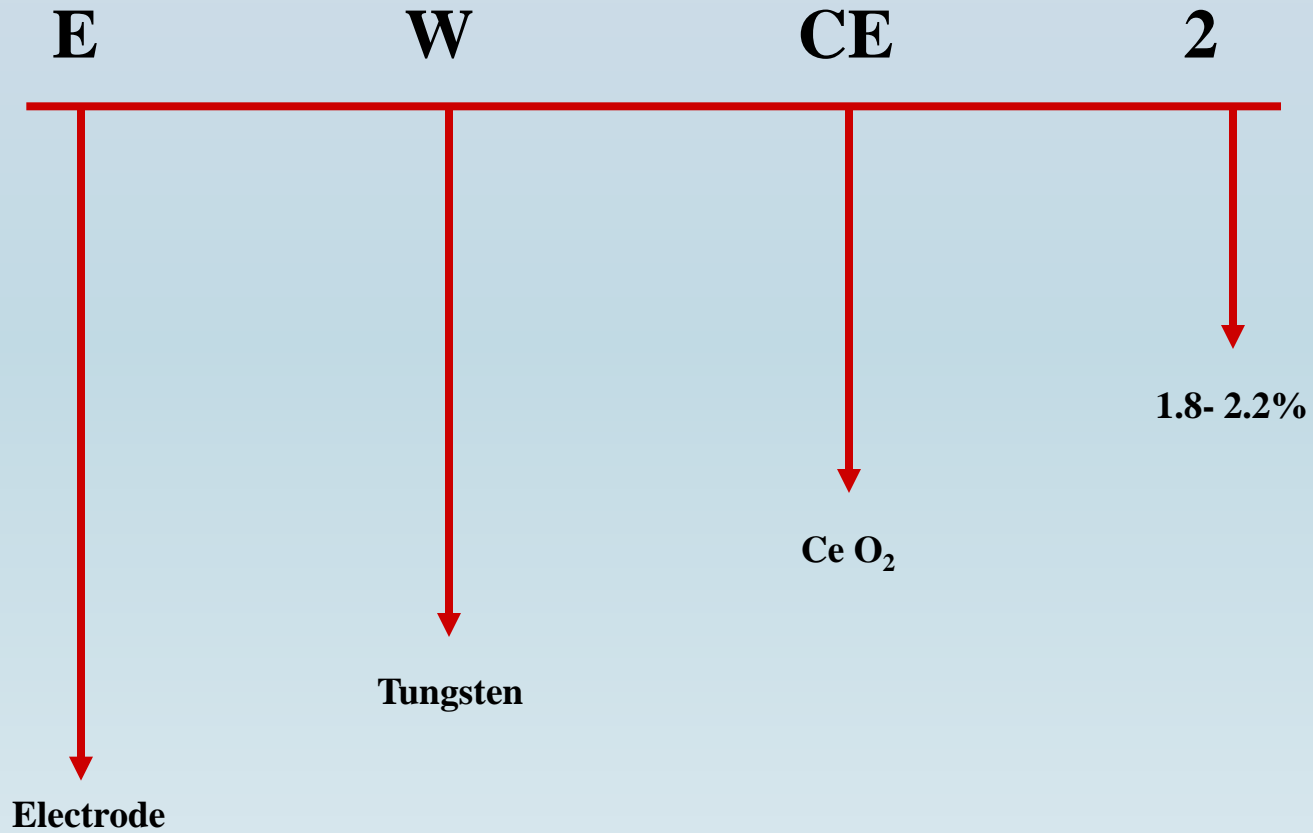
Section II- C Filler Metals

شناسایی فلزات پرکننده در AWS

GTAW

SFA-5.12

Electrode Classification



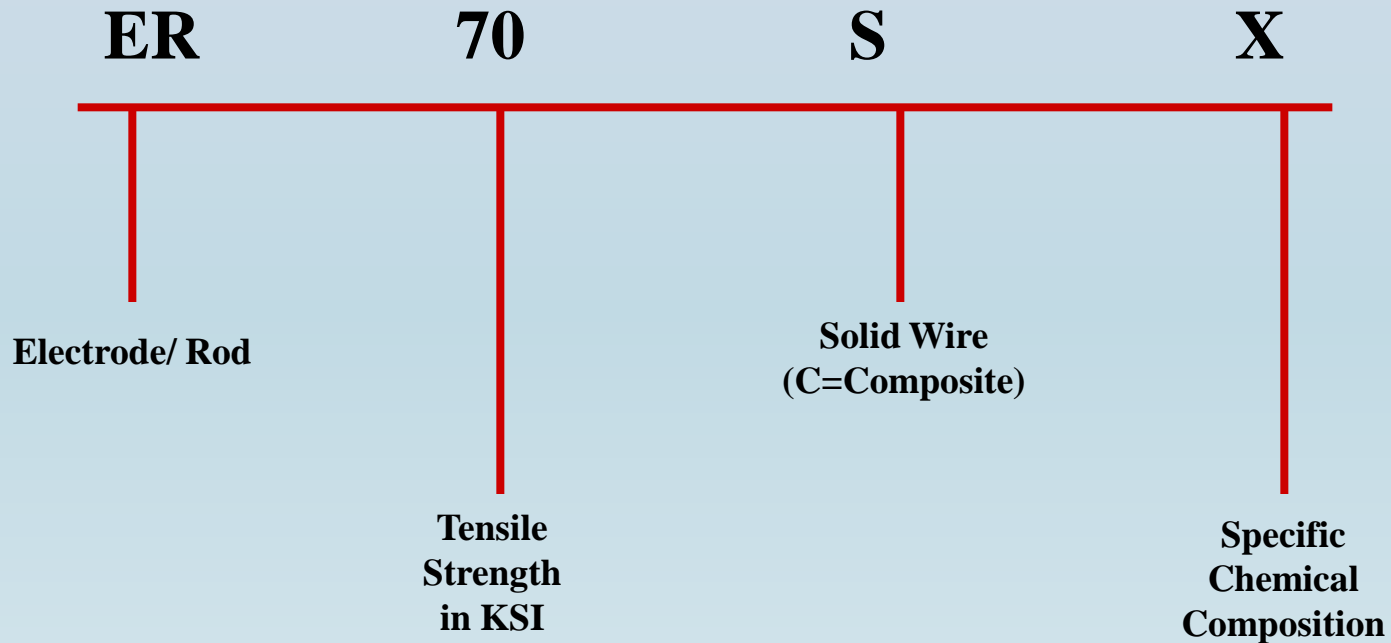
Section II- C Filler Metals

شناسایی فلزات پرکننده در AWS

GMAW

SFA-5.18

Electrode Classification



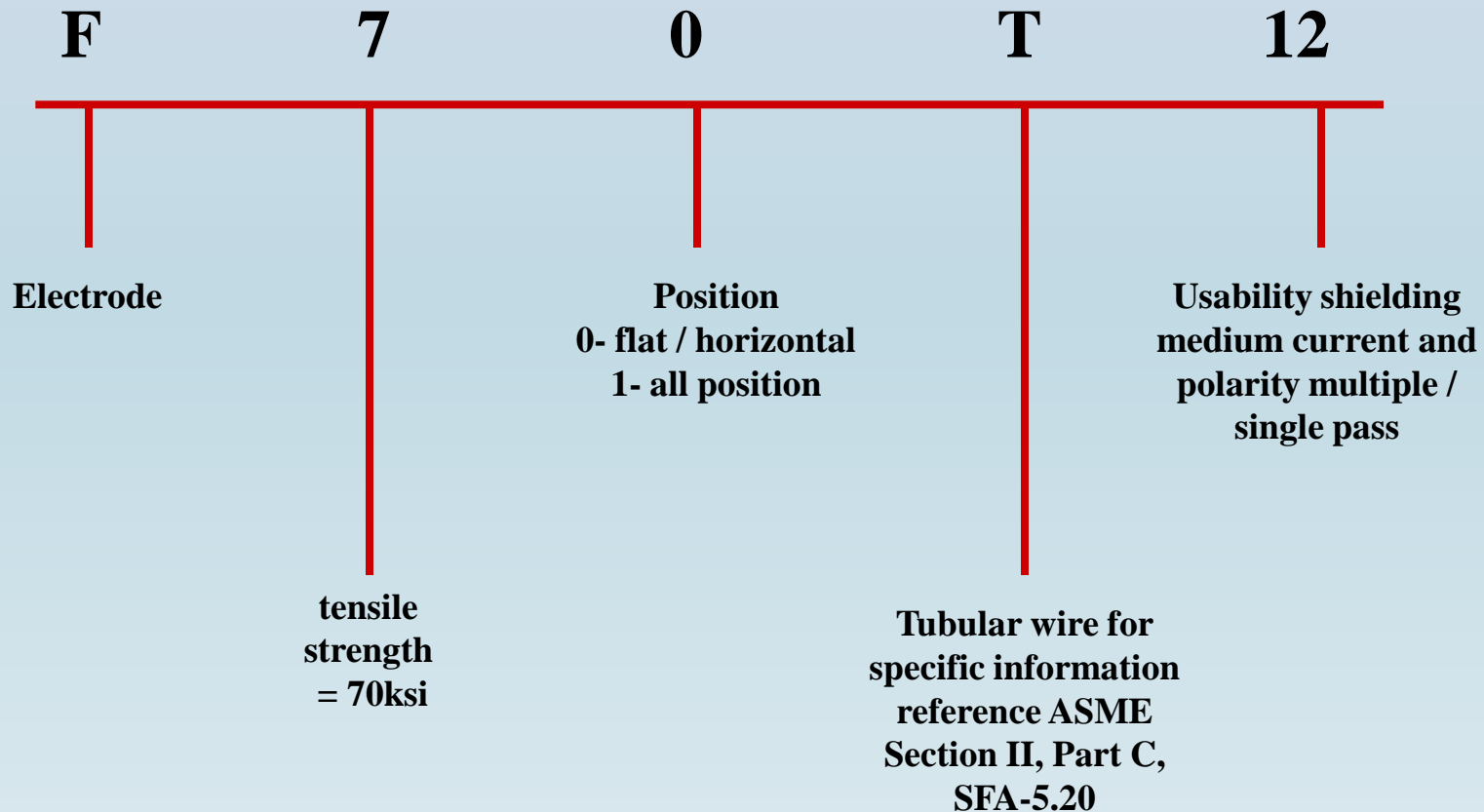
Section II- C Filler Metals

شناسایی فلزات پرکننده در AWS

FCAW

SFA-5.20

Electrode Classification



Section II- C Filler Metals

شناسایی فلزات پرکننده در AWS

SAW

SFA-5.23

Electrode- Flux Classification

F

7

A

6

EM

12K

flux

Heat treatment
"A" as- welded
"P" PWHT

Solid Electrode
Medium Mn

Minimum
tensile
strength
= 70ksi

20 ft lbs
impact
Temperature -
60°F

Electrode
Classification

نمونه‌هایی از F-No الکترودها و مفتول‌های پرکننده فولادی و فولادهای آلیاژی

QW-432- F- Numbers

Add2000

F-No.	ASME Specification Steel and Steel Alloys	AWS Classification
1	SFA-5.1	EXX20, EXX22, EXX24, EXX27, EXX28
1	SFA-5.4	EXXX(X)-25, EXXX(X)-26
1	SFA-5.5	EXX20-X, EXX27-X
2	SFA-5.1 & 5.5	EXX12, EXX13, EXX14, EXX19, E(X)XX13-X
3	SFA-5.1 & 5.5	EXX10, EXX11, E(X)XX10-X, E(X)XX11-X
4	SFA-5.1	EXX15, EXX16, EXX18, EXX48
4	SFA-5.4 other than austenitic and duplex	EXXX(X)15, EXXX(X)16, EXXX(X)17
4	SFA-5.5	E(X)XX15-X, E(X)XX16-X, E(X)XX18-X
5	SFA-5.4 (austenitic and duplex)	EXXX(X), EXXX(X)16, EXXX(X)17
6	SFA-5.2	All Classifications
6	SFA-5.9	All Classifications
6	SFA-5.17, SFA-5.18	All Classifications
6	SFA-5.20	All Classifications
6	SFA-5.22, SFA-5.23	All Classifications
6	SFA-5.25, SFA-5.26	All Classifications
6	SFA-5.28, SFA-5.29	All Classifications
6	SFA-5.30	IN Ms-X, IN 5XX, In 3XX(X)

Continued....

QW-440 ترکیب شیمیایی جوش

ترکیب شیمیایی فلز جوش بر اساس QW-404.5 باید در WPS و PQR

معین گردد.

QW-422
A-Numbers

Classification of Ferrous Weld Metal Analysis for Procedure Qualification

A-no.	Type of Weld Deposit	Analysis, % [Note (1)]					
		C	Cr	Mo	Ni	Mn	Si
1	Mill Steel	0.20	...	...	...	1.60	1.00
2	Carbon – Molybdenum	0.15	0.50	0.40-0.65	...	1.60	1.00
3	Carbon (0.4% to 2%) – Molybdenum	0.15	0.40-2.00	0.40-0.65	...	1.60	1.00
4	Carbon (2% to 6%)- Molybdenum	0.15	2.00-6.00	0.40-1.50	...	1.60	2.00
5	Carbon (6% to 10.5%)- Molybdenum	0.15	6.00-10.50	0.40-1.50	...	1.20	2.00
6	Carbon – martensitic	0.15	11.00-15.00	0.70	...	2.00	1.00
7	Carbon - Ferritic	0.15	11.00-30.00	1.00	...	1.00	3.00
8	Chromium- nickel	0.15	14.50-3.00	4.00	7.50-15.00	2.50	1.00
9	Chromium- Nickel	0.30	19.00-30.00	6.00	15.00-37.00	2.50	1.00
10	Nickel to 4%	0.15	...	0.55	0.80-4.00	1.70	1.00
11	Manganese- Molybdenum	0.17	...	0.25-0.75	0.85	1.25- 2.25	1.00
12	Nickel – Chrome- Molybdonum	0.15	1.50	0.25-0.80	1.25-2.80	0.75- 2.25	1.00

Note:

(1) Single Values shown above are Maximum.

ARTICLE I
Welding General
Requirments

ARTICLE I

Welding General Requirments

QW-100، عمومی

هدف از کد ASM B&P Sec IX عبارت است از ارائه مقرراتی جهت تأیید صلاحیت جوشکاران، اپراتورهای جوشکاری و تأیید کیفیت روش‌های جوشکاری (همینطور جهت لحیم‌کاری سخت brazing) و در مورد هر فعالیتی که طبق Sec های ASME B & P و (code for pressure piping) ASME B 31 صورت بگیرد می‌تواند کاربرد داشته باشد.

این Sec به دو قسمت اساسی تقسیم شده است.

▪ QW که الزامات جوشکاری را در بر دارد.

▪ QB که الزامات لحیم‌کاری سخت را ارائه می‌دهد.

اگر در دیگر Sec های کد ASME ملاحظات یا الزاماتی وجود داشته باشد که با مندرجات Sec IX در تناقض قرار گیرد، آنها بر آنچه که در Sec IX وجود دارد ارجح هستند.

Welding Procedure Specification WPS

- تمامی پارامترها و متغیرها اعم از اساسی و مکمل Supplementary باید در WPS مشخص شوند (QW-200 مراجعه شود). توصیه می‌شود که متغیرهای غیر اساسی نیز مشخص شوند.
- WPS راهنمای عملی پرسنل جوشکاری در کارگاه است.
- WPS باید محدوده Range کاربردها را بر اساس متغیرها مشخص کند.
- تأیید WPS بوسیله جوشکاری قطعات آزمایشی test pieces و آزمایش‌های مکانیکی صورت می‌گیرد تا مشخص شود که در روش معین و خاصی که جهت جوشکاری انتخاب شده قادر است جوش‌های سالم ایجاد کند.
- مسئولیت تهیه، جوشکاری، آزمایش و ثبت در فرم‌های PQR با سازنده است.
- A2000: در Appendix E چگونگی استفاده و لیست WPS‌های استاندارد که بوسیله AWS تهیه شده است.

Procedure Qualities Records - PQR

- هر WPS فقط بعد از آنکه تمامی آزمایش‌های مکانیکی لازم روی قطعات آزمایشی جوش شده صورت گرفت و تأیید شد قابل استفاده است.
- در PQR اطلاعات جوشکاری (پارامترهای جوشکاری جهت جوش قطعات آزمایشی) و نتایج آزمایش‌ها باید ثبت گردد. گرچه به لحاظ مقررات کد در PQR حداقل باید متغیرهای اساسی قید گردند اما همواره توصیه می‌شود که اطلاعات اضافی دیگری نیز ثبت شوند.
- PQR قابل تجدید نظر نیست و ویرایش ندارد.

Welder's Performance Qualification - WPQ

- جوشکاران یا اپراتورهای جوشکاری باید بوسیله هر سازمانی که بکار گمارده می‌شوند آزمایش شوند تا مشخص گردد که آنها مهارت لازم را برای ایجاد جوش‌های سالم دارا هستند (طبق QW-300)
- در آزمایش مهارت جوشکاران متغیرهایی نظیر وضعیت، قطر لوله، ضخامت فلز جوش و غیره در محدوده **Range** تایید، موثرند.
- قطعه آزمایشی که جهت WPQ جوشکاری می‌گردد می‌تواند به وسیله پرتونگاری یا آزمایش‌های غیر مخرب سنجیده شود.

QW-100.3

- WPS ها، PQR ها و WPQ هایی که طبق الزامات Sec IX منتشر در سال ۱۹۶۲ یا سال های پس از آن تایید شده باشند می توانند هم چنان مورد استفاده قرار گیرند.
- WPS ها، PQR ها و WPQ هایی که طبق الزامات Sec IX قبل از سال ۱۹۶۲ تایید شده اند، بشرطی که تمامی الزامات Editions سال های بعد را در برداشته باشند امکان استفاده دارند.
- WPS ها، PQR ها و WPQ هایی که در سال های قبل از آخرین ویرایش کد تهیه و تایید شده اند نیازی ندارند که با متغیرهای آخرین ویرایش کد تطبیق داشته باشند.
- WPS ها، PQR ها و WPQ هایی که بروز تهیه میشوند ضروری است با الزامات آخرین ویرایش و Addenda بررسی و تایید شوند.

Scope QW-101 دامنه کاربرد

■ مقررات مندرج در این Sec جهت تهیه WPS، تایید روش‌های جوشکاری، تایید صلاحیت جوشکاران و اپراتورهای جوشکاری برای تمام انواع جوش‌های دستی و ماشینی که در این Sec. تشریح شده‌اند کاربرد دارد. این مقررات هم چنین می‌تواند جهت روش‌های دیگر جوشکاری اعم از ماشینی یا دستی که در دیگر Sec.های کد ASM B&P مجاز شناخته شده‌اند هم استفاده شوند.

Responsibility مسئولیت QW-103

■ QW-103.1 جوشکاری

هر سازنده یا مجری مسئولیت اجرای جوشکاری‌هایی را که به وسیله سازمان Organization وی انجام می‌شود را دارد. وی باید روش جوشکاری را که می‌خواهد مورد استفاده قرار دهد، شخصاً طبق الزامات Sec IX آزمایش کند. همین موضوع در مورد WPQ نیز صدق می‌کند.

■ 103.2 ثبت Records

هر سازنده یا مجری باید نتایج آزمایش‌هایی را که جهت تایید کیفیت WPS یا تایید صلاحیت جوشکاران WPQ انجام داده است (یا به سفارش وی انجام داده‌اند) در فرم‌های مخصوص ثبت و تایید نماید. این نتایج باید برای بازرسی مجاز قابل دسترس باشند. به فرم‌های توصیه شده در قسمت ملحقات غیر اجباری Appendix B ارجاع شود.

Weld Orientation جهت جوش QW-110

■ QW-461.1 یا QW-461.2

■ QW-120 موقعیت جوش‌های شیاری Groove

در آزمایش Test positions for groove welds.

■ جوش‌های Groove می‌توانند تحت هر یک از وضعیت‌های QW-461.3 آزمایش شوند.

■ QW-461.3 یا QW-461.4

حد مجاز تغییرات زاویه‌ای نسبت به خطوط افق و قائم ۱۵ + درجه و حد مجاز تغییرات شیب ۵ + درجه است.

Plate Positions وضعیت‌های ورق QW-121

- 1G ورق در خط افق و جوشکاری از بالا صورت می‌گیرد (وضعیت کفی)
- 2G ورق در خط قائم و محور جوش در خط افق قرار دارد (وضعیت افقی)
- 3G ورق در خط قائم و محور جوش نیز در خط قائم قرار دارد (وضعیت عمودی)
- 4G ورق در خط افق و جوشکاری از پایین ورق صورت می‌گیرد (وضعیت بالای سر)

Pipe Positions وضعیت‌های لوله Qw-122

■ وضعیت کفی 1G محور لوله در خط افق قرار دارد و لوله در حین جوشکاری می‌چرخد.

شکل QW-461.4 (a)

■ وضعیت افقی 2G محور لوله در خط عمود و محور جوش در خط افق قرار دارد.

شکل QW-461.4 (b)

■ چند وضعیتی 5G محور لوله در خط افق و جوش در وضع قائم قرار دارد. جوشکاری باید بدون چرخاندن لوله صورت گیرد.

شکل QW-461.4 (C)

■ چند وضعیتی 6G محور لوله ۴۵ درجه است و جوشکاری باید بدون چرخاندن لوله صورت گیرد.

شکل QW-461.4 (d)

QW-130 موقعیت جوشه‌های گوشه‌ای در آزمایش

Test Positions for Fillet Welds

- جوش‌های گوشه‌ای می‌توانند تحت هر یک از وضعیت‌های نشان داده شده در QW-461.5 یا QW-461.6 آزمایش شوند.
- تغییرات زاویه‌ای از خطوط افق یا عمود در حد ± 15 درجه مجاز است.

QW-131 وضعیت‌های ورق Plate Position

- وضعیت کفی 1F، ورق‌ها به نحوی قرار می‌گیرند که محور جوش در خط افق و گلوی جوش throat در خط قائم قرار دارد. شکل QW-461.5 (a)
- وضعیت افقی 2F، ورق‌ها به نحوی قرار دارند که محور جوش در خط افق قرار دارد. شکل QW-461.5 (b)
- وضعیت عمودی 3F، ورق‌ها طوری قرار دارند که محور جوش عمودی است. شکل QW-461.5 (c)
- وضعیت بالای سر 4F، ورق‌ها به گونه‌ای قرار دارند که محور جوش افقی است و جوشکاری در بالای سر انجام می‌گیرد. شکل QW-461.5 (d)

وضعیت‌های لوله QW-132

- 1F وضعیت کفی محور در خط افق یا ۴۵ درجه قرار دارد و در حین جوشکاری قطعه می‌چرخد. شکل (a) QW-461.6
- 2F و 2FR وضعیت افقی، 2F محور لوله عمودی است و محور جوش در خط افق قرار دارد و قطعه در حین جوشکاری ثابت است. شکل QW-461.6 (b)
- 2FR محور لوله در خط افق و محور جوش در خط عمودی قرار دارد و قطعه در حین جوشکاری دوران دارد. شکل (s) QW-461.6
- 4F وضعیت سقفی، محور لوله عمودی و جوشکاری در بالای سر صورت می‌گیرد. شکل (d) QW-461.6
- 5F چند وضعیتی، محور لوله در حالت افقی و محور جوش در حالت قائم است. لوله در حین جوشکاری ثابت است. شکل (e) QW-461.6

QW-140 هدف و انواع آزمایش

Types and Purposes of Tests and Examinations

- آزمایش‌های مخرب مکانیکی QW-141
- آزمایش کشش که در QW-150 تشریح شده است، جهت تعیین حداکثر مقاومت کششی در اتصال جوش شده صورت می‌گیرد.
- آزمایش خمش که QW-160 تشریح شده است. **Guided – Bend test** آزمایش خمش جهت تعیین درجه سلامت و انعطاف‌پذیری اتصال جوش شده انجام می‌شود.
- آزمایش جوش گوشه **Fillet-Weld Tests** آزمایش‌هایی هستند که در QW-180 شرح داده شده‌اند و جهت مشخص کردن اندازه، **Contour** و درجه سلامت جوشه‌های گوشه‌ای انجام می‌شوند.
- **Notch- Toughness Tests** آزمایش‌هایی هستند که در QW-172,172 شرح داده شده‌اند و جهت تعیین مقاومت به **Notch Toughness** اتصال جوش شده بکار می‌روند.

Stud – Weld Test

QW-141.4

QW-142 آزمایش‌های خاص جهت جوشکاران

- برای تأیید صلاحیت جوشکاران آزمایش پرتونگاری می‌تواند طبق QW-304 جایگزین آزمایش‌های مکانیکی (QW-141) در حالت Groove weld شوند.

QW-144 آزمایش چشمی Visual Examinations

- آزمایش چشمی که شرح آن در QW-194 آمده است. برای بررسی سطح تمام شده جوش استفاده می‌شود.

Notch – Toughness Tests QW-170

QW-171 Charpy V-Notch

- طبق SA-370 باید انجام گیرد.

Drop Weight QW-172

طبق E- 208 باید انجام شود.

- تمامی ملاحظات مربوط به آزمایش ضربه نظیر ضرورت آزمایش، محل انتخاب نمونه آزمایش و حدود پذیرش می باید بر اساس آن Secهایی که مورد استفاده در طراحی و ساخت هستند صورت گیرد.
- در صورتیکه قطعه آزمایش لوله و در حالت 5G یا 6G جوشکاری شود، قطعات آزمایش ضربه از منطقه shaded portion نباید انتخاب گردد. به شکل (f) QW-463.1 مراجعه شود.

ARTICLE II

Welding Procedure Qualifications

تایید کیفیت روش‌های جوشکاری

ARTICLE II

Welding Procedure Qualifications

تایید کیفیت روش‌های جوشکاری

- QW-200 عمومی
- QW-200.1 هر سازنده یا مجری باید WPS را شخصاً بنویسد.
- هر WPS باید شامل تمامی اطلاعات لازم نظیر متغیرهای اساسی، تکمیلی یا غیر اساسی باشد. این متغیرها در QW-250 تا QW-280 لیست شده و در بخش چهار Article، اطلاعات جوشکاری شرح داده شده‌اند.
- هر WPS باید متکی به حداقل یک PQR باشد.
- تغییرات در WPS

ARTICLE II

Welding Procedure Qualifications

تأیید کیفیت روش‌های جوشکاری

- اگر تغییرات ایجاد شده در WPS از نوع غیر اساسی **Nonessential** باشد نیازی به تأیید مجدد WPS نیست. این تغییرات می‌تواند سبب اصلاح و یا نوشتن WPS جدید شوند.
- هر تغییر در متغیرهای اساسی یا تکمیلی **Essential or Supplementary** سبب تعویض و تأیید مجدد یا اضافی WPS خواهد شد.
- سازندگان و مجریان می‌توانند از هر نوع فرم و یا شکل که مایلند جهت WPS استفاده کنند. اما تمامی موارد مندرج در 280 تا QW-250 وقتی که کاربرد دارند باید WPS مشخص شوند.

QW-2001 مسؤلیت‌های سازندگان یا پیمانکاران

- هر سازنده یا پیمانکار باید برای جوشکاری سازه‌های خویش تمامی عواملی را که از آنها استفاده می‌کند، طبق ملاحظات مشخص نماید.
- این عوامل باید در فرم‌هایی لیست شوند که این فرم‌ها WPS نامیده می‌شوند.
- هر سازنده یا پیمانکار باید WPS خویش را از طریق جوشکاری قطعات نمونه test coupons و آزمایش آنها تایید و نتایج را در فرم‌هایی ثبت کند که PQR نامیده می‌شوند.
- جوشکاران یا اپراتورهای جوشکاری که برای جوش قطعات نمونه بکار گرفته می‌شوند باید در طول مدت جوشکاری تحت نظارت و کنترل کامل سازنده یا پیمانکار قرار داشته باشند.

1. QW-200 مسئولیت‌های سازندگان یا پیمانکاران

- سازنده یا پیمانکار در کنترل و بازرسی جوش قطعات نمونه برای PQR خویش نمی‌تواند از سازمان دیگری استفاده کند.
- در QW-482 در Appendix B فرم‌هایی به عنوان راهنما ارائه شده‌اند. این فرم‌ها اطلاعات لازم در مورد فرآیندهای SMAW، SAW، GTAW و GMAW را دارا هستند. دقت شود که این فرم‌ها فقط جنبه راهنما دارند و تمام اطلاعات لازم برای هر فرآیندی در آنها موجود نیست. این فرم‌ها ضمناً جهت روش‌های ترکیبی نظیر ترکیب جوشکاری پاس ریشه با GTAW و پاس‌های پرکن با SMAW چندان مناسب نیستند.
- تمامی WPS‌هایی که در یک کارگاه یا سایت مورد استفاده قرار می‌گیرند باید همواره برای بررسی و کنترل در دسترس بازرس قرار داشته باشند.

QW-200.2

- هر سازنده یا مجری باید نسبت به تهیه PQR شخصاً اقدام کند.
- هر PQR باید حداقل شامل متغیرهای اساسی یا تکمیلی (در صورت نیاز) باشد. متغیرهای غیراساسی نیز می‌توانند در صورت تمایل سازنده در PQR ثبت شوند و می‌باید بطور واقعی و در حین جوشکاری اندازه‌گیری شده باشند. در صورتیکه هر یک از متغیرها در حین جوشکاری آزمایشی اندازه‌گیری نشده باشند، نباید ثبت شوند.
- PQR توسط سازنده یا مجری باید گواهی Certified شود و سازنده یا مجری نمی‌تواند از یک پیمانکار جهت گواهی PQR استفاده نماید.
- در صورتیکه از دو روش جوشکاری یا دو نوع الکتروود یا مفتول پرکننده جهت جوشکاری آزمایشی استفاده شود، ضخامت تقریبی هر روش یا الکتروود باید ثبت گردد.

QW-200.2

- تغییرات در PQR به هیچ عنوان مجاز نیست مگر آنکه موضوع آن تصحیح برخی از اشتباهات نظیر P-NO یا A-NO غلط باشد و یا اینکه در نتیجه تغییر در کد نیاز به تغییر در PQR احساس شود به عنوان مثال اگر F-NO الکترودی توسط کد تغییر کند و یا الکتروود در یک F-NO جدید طبقه‌بندی شود. چنین تغییری باید در PQR قید گردد.
- PQR باید به گونه‌ای نگهداری شود که همواره در دسترس بازرس باشد. برای کارگاه و جوشکاران در اختیار گذاشتن PQR الزامی نیست.
- چند WPS می‌توانند بوسیله یک PQR تأیید شوند و یا یک WPS می‌تواند توسط چند PQR تأیید شود به عنوان مثال: یک PQR که با ورق وضعیت 1G تأیید شده است می‌تواند WPS های لوله و ورق را وضعیت‌های F، V، H و O را در صورتیکه دیگر پارامترها تغییر نکند پوشش دهد. و یا اگر WPS جهت ضخامت 1/16(1.6)mm تا 1 1/4 (32mm) در نظر گرفته شد باشد و دو PQR جهت ضخامت‌های 1/16 (1.6)mm تا 3/16 (4.8mm) و 3/16 (4.8mm) یا 1 1/4 (32mm) در اختیار باشد، این WPS نیازی به تأیید دیگری ندارد.

QW-200.3

- برای کاهش PQRها، با در نظر گرفتن ترکیب شیمیایی، جوش پذیری و خواص مکانیکی فلزات پایه اعدادی بنام P-NO در نظر گرفته شده‌اند. برای فولادها و فولادهای آلیاژی اعدادی بنام Group-NO نیز در درون هر P-NO اضافه شده‌اند. (QW/QB-422). این Group-NOها در مواقعی که آزمایش ضربه الزامی است کاربرد دارند.
- بطور کلی آزمایش ضربه برای تمام P-NO.11 که فلزات Quenched and tempered هستند اجباری است. برای بقیه فلزات وقتیکه در دماهای پایین بکار می‌روند و طبق الزامات دیگر Sec ها آزمایش ضربه ممکن است لازم باشد.
- برای مواردی که در کدهای ASME B 31 (code for pressure piping) مجاز هستند و یا توسط code case انتخاب شده‌اند اما در ASME B&P Sec II وجود ندارند، عدد S-NO در QW/QB 422 تعریف شده‌اند. اعداد S-NO شبیه P-NO هستند و محدودیت‌های تایید مواد دارای S-NO در QW-420.2 تشریح شده است.

QW-200.4 ترکیبی از فرآیندهای جوشکاری Combination of Welding Procedures

- وقتی که دو یا چند فرآیند جوشکاری در ترکیب با هم استفاده می‌شوند برای تعیین ضخامت فلز تأیید شده و حداکثر ضخامت جوش تأیید شده هر یک از روش‌ها باید از جدول QW-451 استفاده کرد.
- در صورتیکه فقط تأیید پاس ریشه منظور باشد می‌توان از پارگراف QW-200.4 (b) استفاده کرد.
- برای فرآیندهای PAW،GMAW،GTAW و SAW یا ترکیبی از آنها، یک PQR برای هر یک از روش‌ها در صورتیکه ضخامت قطعه آزمایش آن PQR حداقل (13mm) $\frac{1}{2}$ باشد و در ترکیب با یک یا تعداد بیشتری از PQRهای مربوط به فرآیندهای جوشکاری دیگر با هر ضخامتی از قطعه آزمایشی قرار گیرد کافی است. در چنین حالتی اولین PQR می‌تواند تا ضخامت حداکثر جوشکاری پاس ریشه را با فرآیندی که در PQR قید شده (اگر فرآیند انتقال قوس short-circuiting باشد به QW-404.32) جهت حداکثر ضخامت فلز پایه‌ای Base metal که با PQRهای دیگری تأیید شده‌اند را تأیید کند. بشرطی که زیرنویس (1) از 451.2 و QW-451.1 در نظر گرفته شود.

Qualification for Groove Full Penetration Welds (a)

- تایید کیفیت جوش‌های Groove باید بر اساس هر دو عامل ضخامت فلز پایه T و فلز جوش t صورت گیرد.
- محدوده ضخامت‌های تأیید شده بر مبنای QW-451 مشخص می‌گردد.
- WPS‌های جوش‌های Groove باید بر اساس آزمایش کشش و خمش تأیید گردند در صورت نیاز به آزمایش ضربه طبق ملاحظات کدهای ساخت این آزمایش نیز در تأیید دخالت خواهد داشت.
- WPS‌های تأیید شده طبق الزامات متغیرهای اساسی قابل استفاده هستند.

Qualification For Partial Penetration Groove Welds (b)

- تایید کیفیت جوش‌های Groove با نفوذ ناقص باید بر اساس هر دو عامل ضخامت فلز پایه T و فلز جوش t صورت گیرد، اما در صورتیکه تأیید کیفیت بر اساس فلز پایه با ضخامت $1\frac{1}{2}$ یا بیشتر صورت گیرد در مورد حداکثر ضخامت مجاز محدودیتی نخواهد بود.

(c) (باستثناء P-NO.11 – بجز 1,2 Group-NO. 11 A , P-NO. 11 A)
Qualification For Fillet Welds

▪ WPS های مربوط به جوش های گوشه ای می توانند براساس ملاحظات (a) و (b) تایید شوند.

▪ WPS هایی که به روش فوق تایید شوند برای تمامی ضخامت های فلز پایه و تمام اندازه های جوش و تمام قطرهای لوله ها و تیوپ ها طبق QW-451.4 قابل استفاده هستند.

▪ جوش های گوشه ای غیر تحت فشار می توانند فقط بر اساس آزمایش های جوش گوشه تایید گردند. آزمایش ها باید طبق QW-180 صورت گیرد و محدودیت های کاربردی بر اساس QW-451.3 خواهد بود.

(d) تایید کیفیت جوش های گوشه در مورد P-NO.11 (بجز P-NO. 11A)
(Group-No 1,2)

▪ WPS تمامی جوش های گوشه ای حتی جوش های گوشه ای که تحت فشار نیستند باید به یکی از دو طریق زیر صورت گیرد.

(1) – بر اساس روش های (a) و (b) در بالا (2) – طبق ملاحظات QW-180

QW-202.3 جوشکاری تعمیراتی و Buildup

■ WPSهایی که روی قطعات Groove Weld تأیید گردند می توانند جهت جوشکاری تعمیراتی و Build up درزهای جوش گوشه‌ای و شیاری Groove با در نظر گرفتن ملاحظات ذیل استفاده شوند.

(a) برای جوش‌های گوشه‌ای Fillet weld محدودیتی وجود ندارد.

(b) برای انواع دیگر جوش محدوده ضخامت جوش هر فرآیند جوشکاری (t) و فلز پایه (T) بر اساس QW-451 مشخص می‌شود.

اما اگر WPS با ضخامت $1\frac{1}{2}$ (38mm) یا بیشتر تأیید شده باشد محدودیتی در مورد حداکثر ضخامت کاربردی وجود ندارد.

WPS ، Qw-202.4 جهت فلزات با ضخامت‌های متفاوت

WPS‌هایی که با درز اتصال شیاری Groove تأیید شده‌اند می‌توانند برای جوشکاری سازه‌هایی با ضخامت‌های متفاوت با در نظر گرفتن موارد ذیل استفاده شوند:

(a) ضخامت ضلع نازکتر باید در محدوده مجاز QW-451 قرار داشته باشد.

(b) ضخامت ضلع ضخیم‌تر به شرح ذیل است:

برای P-NO. های 8 ، 41 ، 42 ، 43 ، 44 ، 45 ، 46 ، 51 ، 52 ، 53 ، 61 ، 62 ، در صورتیکه آزمایش نیاز نباشد، در جوشکاری فلزات با P-No. های مشابه، محدودیتی در مورد حداکثر ضخامت وجود ندارد، بشرطی که PQR روی قطعاتی با ضخامت (6mm) $\frac{1}{4}$ و بیشتر تأیید شده باشد.

برای دیگر فلزات، ضخامت ضلع ضخیم‌تر باید در محدوده QW-451 قرار گیرد. اما در صورتیکه PQR روی قطعاتی با ضخامت (38mm) $1\frac{1}{2}$ انجام گرفته باشد محدودیتی در مورد حداکثر ضخامت وجود نخواهد داشت.

ممکن است که در سازه‌های با ضخامت‌های مختلف نیاز به بیش از یک PQR باشد.

محدودیت‌های وضعیت در تایید روش‌های QW-203 جوشکاری

- باستثناء مواردی که در QW-250 تصریح شود وضعیت جوشکاری تاثیری در تایید WPS ندارد و WPS که با یکی از وضعیت‌ها تایید شود، کلیه وضعیت‌ها را پوشش خواهد داد.
- جوشکار یا اپراتور جوشکاری که PQR را در یک وضعیت خاص با موفقیت جوشکاری نماید برای آن وضعیت صلاحیت او تایید می‌گردد.

QW-250 متغیرهای جوشکاری

■ QW-251.2 - متغیرهای اساسی Essential Variables

هر تغییری در عوامل اساسی سبب می‌شود که WPS نیاز به تایید مجدد داشته باشد.

■ supplementary Essential Variables متغیرهای اساسی تکمیلی

در مواردی که فلز نیاز به آزمایش ضربه داشته باشد جزو متغیرهای اساسی محسوب می‌گردد.

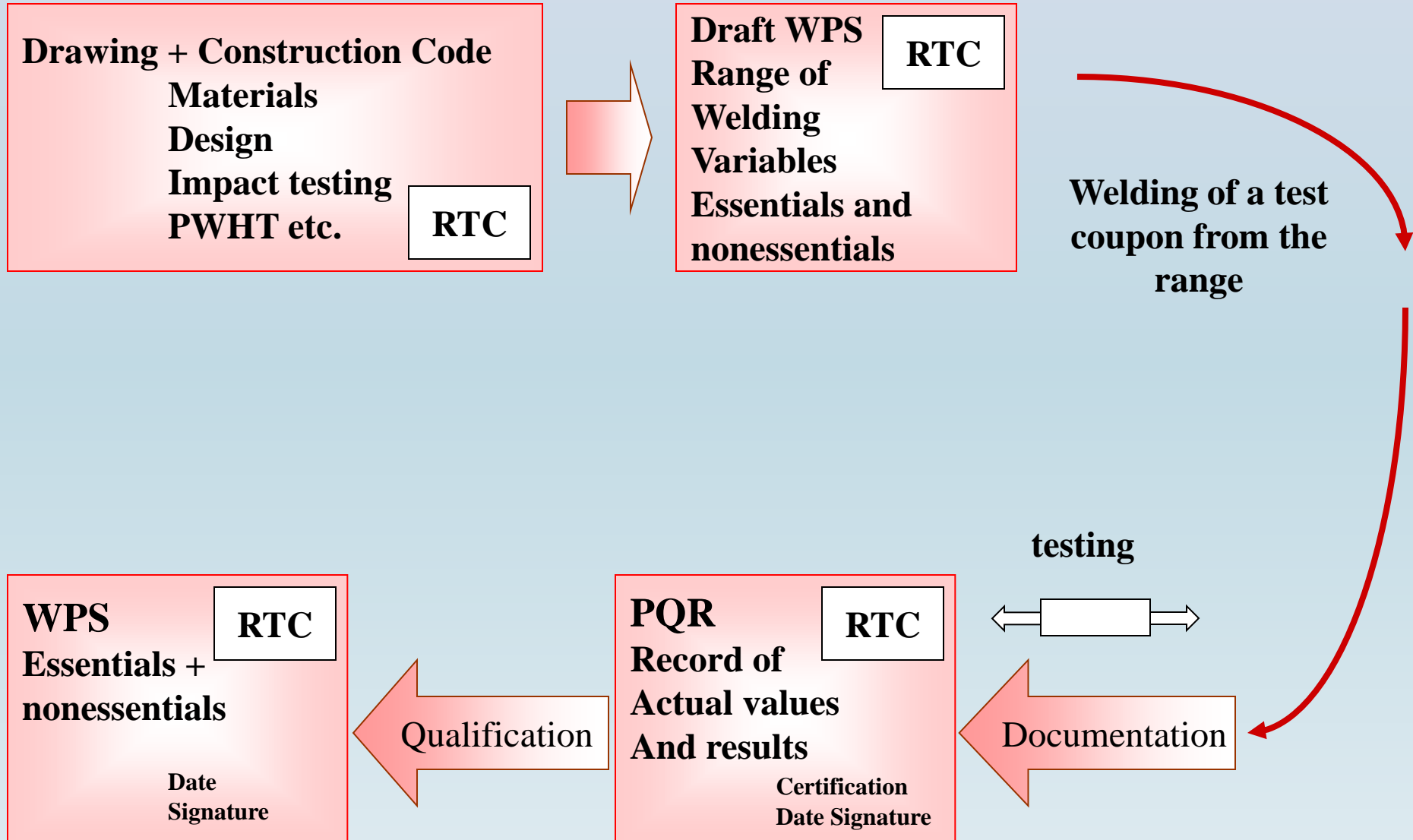
■ QW-251.3 متغیرهای غیر اساسی Nonessential Variables

با تغییر در این عوامل WPS نیازی به تایید مجدد ندارد .

■ QW-251.4 فرایندهای ویژه (خاص)

متغیرهای فرایندهای ویژه نظیر مقاوم در برابر خوردگی - Corrosion-resistant و سخت کار سطحی Hard – Surfacing در جداول جداگانه لیست شده‌اند.

Qualification of a Welding Procedure تایید کیفیت روش



متغیرهای WPS

QW – 250 ff Samples

Paragr.
QW 402.1

Brief
Groove Design



Nonessential Variable

No new PQR, just WPS Revision

QW -403.11 P-No. qualified

SA-516 Gr. 60 P-No. 1
SA-240-360 L P-No.8

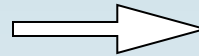


Essential Variable

New PQR, new WPS

QW 403.5 Group number qualified

SA-516 Gr. 60 P-No. 1 Gr. 1
SA-516 Gr. 70 P-No. 1 Gr. 2



Supplementary Essential Variable

Construction Code:

- Impact testing: new PQR, new WPS
- No Impact test: do not consider

T/t > 8 in

QW-403.7

- برای فرآیندهای ترکیبی از **GMAW** و **GTAW**، **SAW**، **SMAW** حداکثر ضخامت تأیید شده بر اساس فلز پایه **11.2"** و ضخیم‌تر طبق جدول **QW-451.1** عبارت است از **8"**
- برای ضخامت‌های بیش از **8** اینچ، حداکثر ضخامت‌های مجاز برابر **1.33** ضخامت قطعه آزمایش (**1.33T**) و ضخامت فلز جوش (**1.33T**) خواهند بود.

QW- 451 Procedure Qualification

QW- 451. 1 GROOVE WELD TENSION TESTS TRANSVERSE – BEND TESTS

Thickness T of Test Coupon Welded, in	Range of Thickness T OF Base Metal Qualified, in. [Notes (1)and (4)]		Thickness t of Deposited Weld Metal Qualified, in. [Notes (1)and (4)]	Type and Number of Required (Tension and Guided-Bend Tests)[note(4)]			
	Min.	Max.	Max.	Tension QW-150	side Bend QW-160	Face Bend QW-160	Root Bend QW-160
Less than $\frac{1}{16}$	T	2T	2t	2	...	2	2
$\frac{1}{16}$ to $\frac{3}{8}$, incl.	$\frac{1}{16}$	2T	2t	2	Note(3)	2	2
Over $\frac{3}{8}$ but less than $\frac{3}{4}$	$\frac{3}{16}$	2T	2t	2	Note(3)	2	2
$\frac{3}{4}$, to less than $1 \frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	2T	2t when $t < \frac{3}{4}$	2(5)	4	...	...
$\frac{3}{4}$, to less than $1 \frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	2T	2T when $t \geq \frac{3}{4}$	2(5)	4	...	...
$1 \frac{1}{2}$ and over	$\frac{3}{16}$		2t when $t < \frac{3}{4}$	2(5)	4	...	...
$1 \frac{1}{2}$ and over	$\frac{3}{16}$		8(2) when $t \geq \frac{3}{4}$	2(5)	4	...	...

NOTES:

- (1)** See QW- 403 (.2 , .3 , .6 , .10) , QW-404.32, QW-407.4 for further limits on range of thickness qualified. Also see QW-202 (.2 , .3 , .4) for allowable exceptions.
- (2)** For the welding processes of QW-403.7 only; otherwise per Note (1) or 2T , or 2t , whichever is applicable.
- (3)** Four side- bend taste may be substituted for the required face- and root- bend tests, when thickness T is $\frac{3}{8}$ in. and over.
- (4)** For combination of welding procedure, QW-200.4.
- (5)** See QW-151 (.1 , .2 , .3) for details on multiple specimens when coupon thicknesses are over 1 in.

WPS برای ضخامت های متفاوت QW-202.4،

WPS هایی که با درز اتصال Groove تأیید شده اند می توانند برای جوشکاری سازه هایی با ضخامت های متفاوت با در نظر گرفتن موارد ذیل استفاده شوند:

(a) ضخامت ضلع نازکتر باید در محدوده مجاز QW-451 قرار داشته باشد.

(b) ضخامت ضلع ضخیم تر به شرح ذیل است:

■ برای P-No. های ۸، ۴۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۶، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۶۱ و ۶۲ در صورتیکه آزمایش نیاز نباشد، در جوشکاری فلزات با P-No. های مشابه، محدودیتی در مورد حداکثر ضخامت وجود ندارد، بشرطی که PQR روی قطعاتی با ضخامت (6mm) $\frac{1}{4}$ و بیشتر تأیید شده باشد.

■ برای دیگر فلزات، ضخامت ضلع ضخیم تر باید در محدوده QW-451 قرار گیرد. اما در صورتیکه PQR روی قطعاتی با ضخامت (38) $1\frac{1}{2}$ انجام گرفته باشد محدودیتی در مورد حداکثر ضخامت وجود نخواهد داشت.

■ ممکن است که در سازه های با ضخامت های مختلف نیاز به بیش از یک PQR باشد.

Section IX Procedure Qualifications - QW-253

Welding Variables Procedure Specifications (WPS) Shielded Metal- ARC Welding (SMAW)

Paragraph	Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW- 402 Joint	.1	Ø Groove design		×
	.4	- Backing		×
	.10	Ø Root spacing		×
	.11	± Retainers		×
QW- 403 Base Metals	.5	Ø Group Number		×
	.6	T Limits impact		×
	.7	T/t Limits > 8 in.	×	
	.8	Ø T Qualified	×	
	.9	t Pass > ½ in.	×	
	.11	Ø P-No. qualified	×	
	.13	Ø P-No. 5/9/10	×	
QW- 404 Filler Metals	.4	Ø F- Number	×	
	.5	Ø A- Number	×	
	.6	Ø Diameter		×
	.7	Ø Diam. > ¼ in.		×
	.12	Ø AWS class		×
	.30	Ø t	×	
	.33	Ø AWS class		×

Legend:

+ Addition	> Increase/ Greater than	↑ Uphill	← Forehand	Ø Change
- Deletion	< Decease / less than	↓ Downhill	→ Backhand	

محدوده‌های تأیید فولادهای پایه برای روش‌های جوشکاری

QW-424 Base Metals Used For Procedure Qualification

QW-424.1

Base Metal (s) Used for Procedure Qualification Coupon	Base Metals Qualified
One metal from a P-Number to any metal From the same P-Number	Any metal assigned that P-Number
One metal from a P-Number to any metal From any other P-Number	Any metal assigned the first P-Number to any metal assigned the second P-Number
One metal from a P-No. 3 to any metal From P-No. 3	Any P-No.3 metal to any metal from P-No. 3 or P-No.1
One metal from a P-No. 4 to any metal From P-No. 4	Any P-No. 4 metal to any metal from P- Nos. 4,3, or 1
One metal from a P-No. 5A to any metal From P-No. 5A	Any P-No. 5A metal to any metal from P- Nos.SA,4,3, or 1 metal
One metal from a P-No. 5A to a metal From P-No.4, or P-No.3, or P-No.1	Any P-No.5A metal to any metal assigned to P- No. 4, or P-No. 3, or P-No. 1
One metal from P-No.4 to a metal from P- No. 3 or P-No.1	Any P-No.4 metal to any metal assigned to P- No. 3 or P-No. 1
Any unassigned metal to the same Unassigned metal	The unassigned metal to itself
Any unassigned metal to any P-Number metal	The unassigned metal to any metal assigned to the same P-Number as the qualified metal
Any unassigned metal to any other Unassigned metal	The first unassigned metal to the second Unassigned metal 1

Section IX Procedure Qualifications - QW-253

Welding Variables Procedure Specifications (WPS) Shielded Metal- ARC Welding (SMAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW- 402 Joint	.1	Ø Groove design			×
	.4	- Backing			×
	.10	Ø Root spacing			×
	.11	± Retainers			×
QW- 403 Base Metals	.5	Ø Group Number		×	
	.6	T Limits impact		×	
	.7	T/t Limits > 8 in.	×		
	.8	Ø T Qualified	×		
	.9	t Pass > 1/2 in.	×		
	.11	Ø P-No. qualified	×		
	.13	Ø P-No. 5/9/10	×		
QW- 404 Filler Metals	.4	Ø F- Number	×		
	.5	Ø A- Number	×		
	.6	Ø Diameter			×
	.7	Ø Diam. > 1/4 in.		×	
	.12	Ø AWS class		×	
	.30	Ø t	×		
	.33	Ø AWS class			×

Legend:

+ Addition > Increase/ Greater than ↑ Uphill ← Forehand Ø Change
 - Deletion < Decease / less than ↓ Downhill → Backhand

تأثیر شماره های F-No. در تایید WPS

QW-432 – F-NUMBERS

Add 2000

F-No	ASME Specification Steel and Steel Alloys	AWS Classification
1	SFA-5.1	EXX20, EXX22, EXX24, EXX27, EXX28
1	SFA-5.4	EXXX(X)-25, EXXX(X)-26
1	SFA-5.5	EXX20-X, EXX27-X
2	SFA-5.1 & 5.5	EXX12, EXX13, EXX14, EXX19, E(X)XX13-X
3	SFA-5.1 & 5.5	EXX10, EXX11, E(X)XX10-X, E(X)XX11-X
4	SFA-5.1	EXX15, EXX16, EXX18, EXX48
4	SFA-5.4 other than austenitic and duplex	EXXX(X)15, EXXX(X)16, EXXX(X)17
4	SFA-5.5	E(X)XX15-X, E(X)XX16-X, E(X)XX18-X
5	SFA-5.4 (austenitic and duplex)	EXXX(X)15, EXXX(X)16, EXXX(X)17
6	SFA-5.2	All classifications
6	SFA-5.9	All classifications
6	SFA-5.17, SFA-5.18	All classifications
6		All classifications
6	SFA-5.20	All classifications
6	SFA-5.22, SFA-5.23	All classifications
6	SFA-5.25, SFA-5.26	All classifications
6	SFA-5.28, SFA-5.29	All classifications
6	SFA-5.30	IN MS-X, IN 5XX, IN 3XX(X)

Section IX Procedure Qualifications - QW-253

Welding Variables Procedure Specifications (WPS) Shielded Metal- ARC Welding (SMAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW- 402 Joint	.1	Ø Groove design			×
	.4	- Backing			×
	.10	Ø Root spacing			×
	.11	± Retainers			×
QW- 403 Base Metals	.5	Ø Group Number		×	
	.6	T Limits impact		×	
	.7	T/t Limits > 8 in.	×		
	.8	Ø T Qualified	×		
	.9	t Pass > 1/2 in.	×		
	.11	Ø P-No. qualified	×		
	.13	Ø P-No. 5/9/10	×		
QW- 404 Filler Metals	.4	Ø F- Number	×		
	.5	Ø A- Number	×		
	.6	Ø Diameter			×
	.7	Ø Diam. > 1/4 in.		×	
	.12	Ø AWS class		×	
	.30	Ø t	×		
	.33	Ø AWS class			×

Legend:

+ Addition	> Increase/ Greater than	↑ Uphill	← Forehand	Ø Change
- Deletion	< Decease / less than	↓ Downhill	→ Backhand	

QW-440 Weld Metal Chemical Composition

QW-441 General

identification of weld metal chemical composition designated 0n the PQR and WPS shall be as given in QW-404.5.

QW-442

A-NUMBERS

Classification of Ferrous Weld Metal Analysis for Procedure Qualification

A- No	Type of Weld deposit	Analysis, %[Note (1)]					
		C	Cr	Mo	Ni	Mn	Si
	Mild Steel	0.15	...	...	...	1.60	1.00
	Carbon- Molybdenum	0.15	0.50	0.40-0.65	...	1.60	1.00
	Chrome (0.4% to 2%)- Molybdenum	0.15	0.40-2.00	0.40-0.65	...	1.60	1.00
	Chrome (2% to 6%)- Molybdenum	0.15	2.00-6.00	0.40-1.50	...	1.60	2.00
	Chrome (6% to 10.5%)- Molybdenum	0.15	6.00-10.50	0.40-1.50	...	1.20	2.00
	Chrome- Martensitic	0.15	11.00-15.00	0.70	...	2.00	1.00
	Chrome- Femitic	0.15	11.00-30.00	1.00	...	1.00	3.00
	Chromium- Nickel	0.15	14.50-30.00	4.00	7.50-15.00	2.50	1.00
	Chromium- Nickel	0.30	25.00-30.00	4.00	15.00-37.00	2.50	1.00
0	Nickel to 4%	0.15		0.55	0.80-4.00	1.70	1.00
1	Manganese- Molybdenum	0.17		0.25-0.75	0.85	1.25-2.25	1.00
2	Nickel- Chrome- Molybdenum	0.15	1.50	0.25-0.80	1.25-2.80	0.75-2.25	1.00

Note:

1) Single Values Shown are Maximum

Procedure Qualifications - QW-253

Welding Variables Procedure Specifications (WPS) Shielded Metal- ARC Welding (SMAW)

QW- 405 Positions	.1	+ Position			×
	.2	∅ Position		×	
	.3	∅ ↓↑ Vertical Welding			×
QW- 406 Preheat	.1	Decrease > 100°F	×		
	.2	∅ Preheat maint.			×
	.3	Increase > 100°F		×	
QW- 407 PWHT	.1	∅ PWHT	×		
	.2	∅ PWHT (T & T Range)		×	
	.4	T Limits	×		
QW- 409 Electrical Characteristics	.1	> Heat impute		×	
	.4	∅ Current of polarity		×	×
	.8	∅ I & E range			×
QW- 410 Technique	.1	∅ String / Weave			×
	.5	∅ Method Cleaning			×
	.6	∅ Method back gouge			×
	.9	∅ Multi to single pass / side		×	×
	.25	∅ Manual or automatic			×
	.26	± Peening			×

Legend:

+ Addition	> Increase/ Greater than	↑ Uphill	← Forehand	∅ Change
- Deletion	< Decease / less than	↓ Downhill	→ Backhand	

QW-203 محدودیت وضعیت در تایید روش‌های جوشکاری

Limits of Qualifications for Procedures

- بجز مواردیکه طبق QW-250 مشخص شده‌اند. WPS که بر اساس یک وضعیت Position تایید شده باشد، برای تمامی وضعیت‌ها تایید می‌گردد.
- روش جوشکاری و الکتروود مورد استفاده باید برای وضعیت‌های مورد نظر مناسب باشند.
- جوشکاران یا اپراتورهای جوشکاری که جهت تایید WPS بکار گرفته می‌شوند. طبق QW-301.2 برای همان وضعیت یا وضعیت‌های دیگر تایید خواهند شد.

Procedure Qualifications - QW-253

Welding Variables Procedure Specifications (WPS) Shielded Metal- ARC Welding (SMAW)

QW- 405 Positions	.1	+ Position			×
	.2	∅ Position		×	
	.3	∅ ↓↑ Vertical Welding			×
QW- 406 Preheat	.1	Decrease > 100°F	×		
	.2	∅ Preheat maint.			×
	.3	Increase > 100°F		×	
QW- 407 PWHT	.1	∅ PWHT	×		
	.2	∅ PWHT (T & T Range)		×	
	.4	T Limits	×		
QW- 409 Electrical Characteristics	.1	> Heat impute		×	
	.4	∅ Current of polarity		×	×
	.8	∅ I & E range			×
QW- 410 Technique	.1	∅ String / Weave			×
	.5	∅ Method Cleaning			×
	.6	∅ Method back gouge			×
	.9	∅ Multi to single pass / side		×	×
	.25	∅ Manual or automatic			×
	.26	± Peening			×

Legend:

+ Addition	> Increase/ Greater than	↑ Uphill	← Forehand	∅ Change
- Deletion	< Decease / less than	↓ Downhill	→ Backhand	

تأثيرات پیش گرمایش Preheat در تایید WPS ها QW-406

- **QW-406.1** A decrease of more than 100 F (56 C) in the preheat temperature Qualified. The minimum temperature for welding shall be specified in the WPS.
- **QW-406.2** A change in the maintenance or reduction of preheat upon completion. Of welding prior to any required postweld heat treatment.
- **QW-406.3** An increase of more than 100 F (56 C) in the maximum interpass Temperature recorded on the PQR. This limitation does not apply when a WPS is Qualified with a PWHT above the upper transformation temperature or when an Austenitic material is solution annealed after welding.

تأثيرات پیش گرمایش Preheat در تایید WPS ها QW-406

- **QW-406.4** A decrease of more than 100 F (56 C) in the preheat temperature Qualified or an increase in the maximum interpass temperature recorded on the PQR. The minimum temperature for welding shall be specified in the WPS.
- **QW-406.5** a change in the maintenance or reduction of preheat upon completion of Spraying and prior to fusing.
- **QW-406.6** A change of more than 10% in the amplitude or number of preheating cycles from that qualified.

Section IX Procedure Qualifications - QW-253

Welding Variables Procedure Specifications (WPS) Shielded Metal- ARC Welding (SMAW)

QW- 405 Positions	.1	+ Position			×
	.2	∅ Position		×	
	.3	∅ ↓↑ Vertical Welding			×
QW- 406 Preheat	.1	Decrease > 100°F	×		
	.2	∅ Preheat maint.			×
	.3	Increase > 100°F		×	
QW- 407 PWHT	.1	∅ PWHT	×		
	.2	∅ PWHT (T & T Range)		×	
	.4	T Limits	×		
QW- 409 Electrical Characteristics	.1	> Heat impute		×	
	.4	∅ Current of polarity		×	×
	.8	∅ I & E range			×
QW- 410 Technique	.1	∅ String / Weave			×
	.5	∅ Method Cleaning			×
	.6	∅ Method back gouge			×
	.9	∅ Multi to single pass / side		×	×
	.25	∅ Manual or automatic			×
	.26	± Peening			×

Legend:

+ Addition > Increase/ Greater than ↑ Uphill ← Forehand ∅ Change
 - Deletion < Decease / less than ↓ Downhill → Backhand

تأثير عمليات حرارتی پس گرمایش در تایید WPS ها

QW-406 QW-407.4 - PWHT

QW-407.1 A Separate Procedure qualification is required for each of the following conditions.

a) For P-No.1, P-No.3, P-No.4, P-No.5, P-No.6, P-No.9, PNo.10 and P-No.11 materials, the following postweld heat treatment conditions apply:

- 1)** No PWHT;
- 2)** PWHT below the lower transformation temperature;
- 3)** PWHT above the upper transformation temperature (e.g., normalizing);
- 4)** PWHT above the upper transformation temperature followed by heat treatment below the lower transformation (e.g., normalizing or quenching followed by tempering);

تأثير عمليات حرارتی پس گرمایش در تایید WPS ها

QW-406 QW-407.4 - PWHT

5) PWHT between the upper and lower transformation temperatures.

b) For all other materials, the following post weld heat treatment conditions apply:

No PWHT;

1) PWHT within a specified temperature range.

QW-407-4 for a procedure qualification test coupon receiving a post weld heat treatment in which the upper transformation temperature is exceeded, the maximum qualified thickness for production welds is 1.1 time thickness of the test coupon.

QW-407.2- PWHT (T & T Range)

QW-407.2 A Change in the post weld heat treatment (see QW-407.1) temperature and time range.

The procedure qualification test shall be subjected to PWHT essentially equivalent to that encountered in the fabrication of production welds, including at least 80% of the aggregate times at temperature (s). The PWHT total times (s) at temperature (s) may be applied in on heating cycle.

Section IX Procedure Qualifications - QW-253

Welding Variables Procedure Specifications (WPS) Shielded Metal- ARC Welding (SMAW)

QW- 405 Positions	.1	+ Position			×
	.2	∅ Position		×	
	.3	∅ ↓↑ Vertical Welding			×
QW- 406 Preheat	.1	Decrease > 100°F	×		
	.2	∅ Preheat maint.			×
	.3	Increase > 100°F		×	
QW- 407 PWHT	.1	∅ PWHT	×		
	.2	∅ PWHT (T & T Range)		×	
	.4	T Limits	×		
QW- 409 Electrical Characteristics	.1	> Heat impute		×	
	.4	∅ Current of polarity		×	×
	.8	∅ I & E range			×
QW- 410 Technique	.1	∅ String / Weave			×
	.5	∅ Method Cleaning			×
	.6	∅ Method back gouge			×
	.9	∅ Multi to single pass / side		×	×
	.25	∅ Manual or automatic			×
	.26	± Peening			×

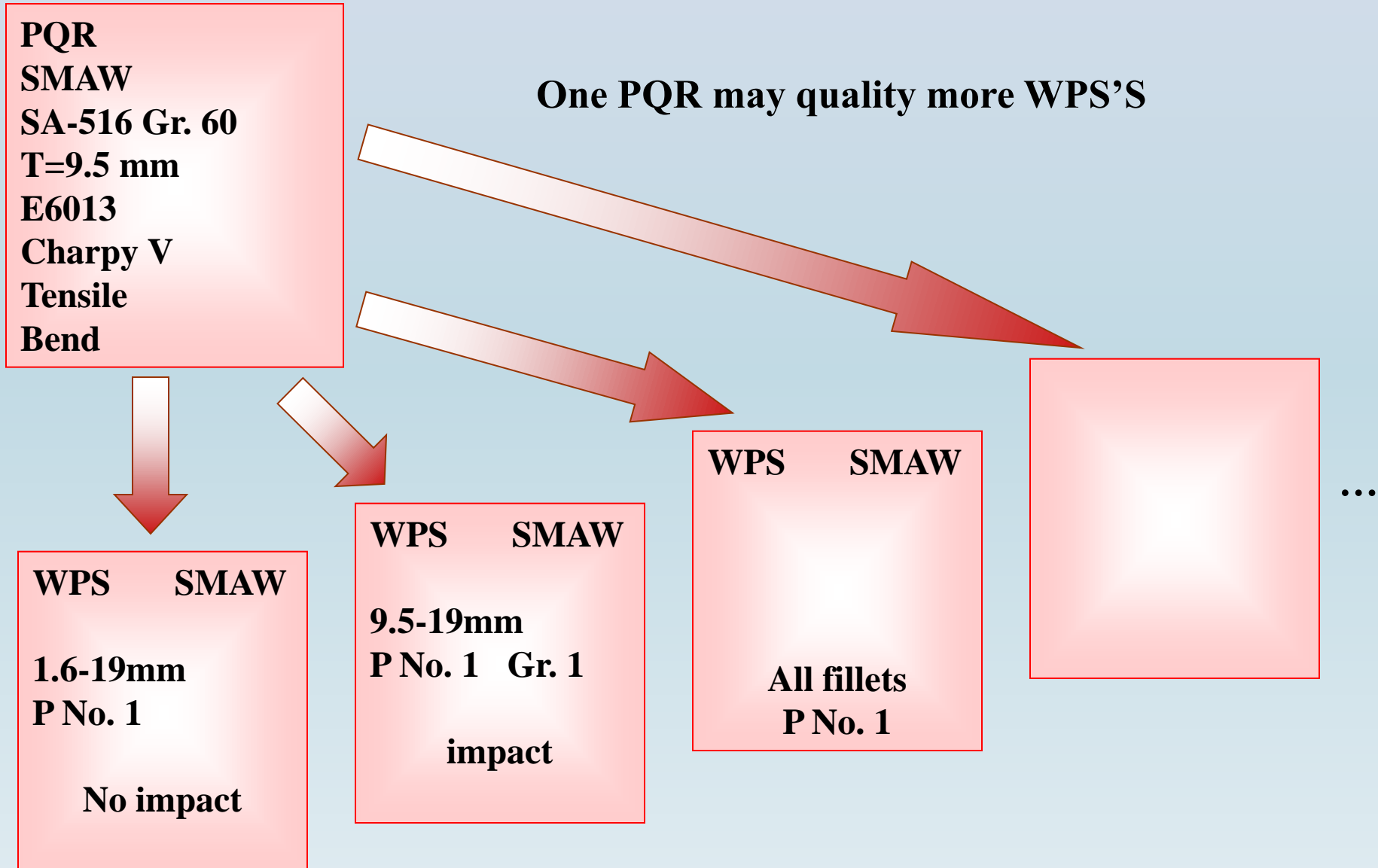
Legend:

+ Addition > Increase/ Greater than ↑ Uphill ← Forehand ∅ Change
 - Deletion < Decease / less than ↓ Downhill → Backhand

یک PQR می تواند جهت تأیید چندین WPS استفاده شود.

ASME Code Section IX

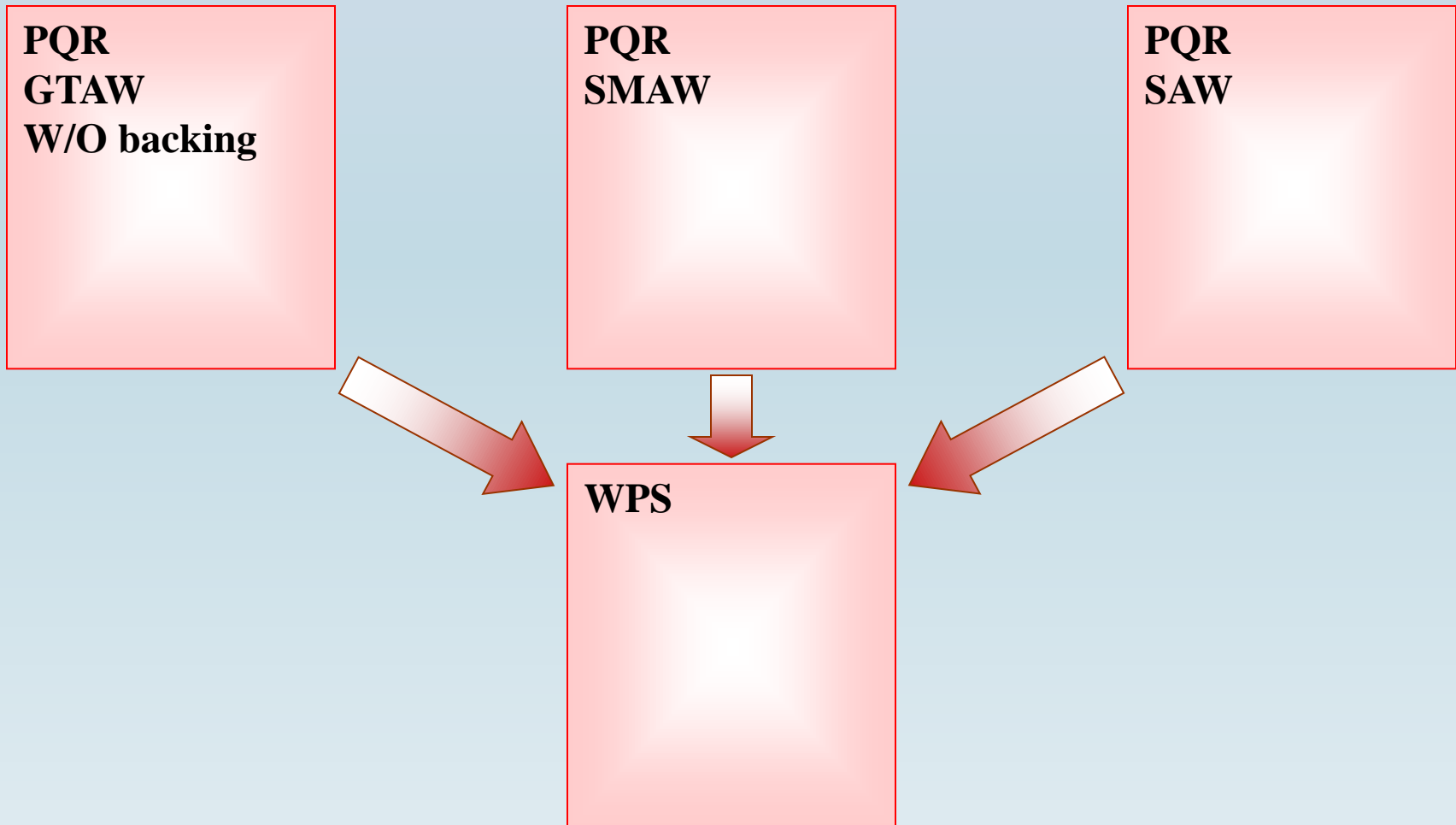
One PQR may qualify more WPS'S



یک WPS می تواند توسط چند PQR تا یید گردد.

ASME Code Section IX

One WPS may be supported by more PQR'S



Section IX Procedure Qualifications - QW-253

Welding Variables Procedure Specifications (WPS) Shielded Metal- ARC Welding (SMAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW- 402 Joint	.1	Ø Groove design			×
	.4	- Backing			×
	.10	Ø Root spacing			×
	.11	± Retainers			×
QW- 403 Base Metals	.5	Ø Group Nmber		×	
	.6	T Limits impact		×	
	.7	T/t Limits > 8 in.	×		
	.8	Ø T Qualified	×		
	.9	t Pass > 1/2 in.	×		
	.11	Ø P-No. qualified	×		
	.13	Ø P-No. 5/9/10	×		
QW- 404 Filler Metals	.4	Ø F- Number	×		
	.5	Ø A- Number	×		
	.6	Ø Diameter			×
	.7	Ø Diam. > 1/4 in.		×	
	.12	Ø AWS class		×	
	.30	Ø t	×		
	.33	Ø AWS class			×

Legend:

+ Addition > Increase/ Greater than ↑ Uphill ← Forehand Ø Change
 - Deletion < Decease / less than ↓ Downhill → Backhand

QW-403.5- Group Number

QW-403.5 Welding procedure qualifications shall be made using base metal of the same type of grade of another base metal listed in the same P-Number and Group Number (see QW/QB-422) as the base metal to be used in production welding. A procedure qualification shall be made for each P-Number and Group Number combination of base metals, even though procedure qualification tests have been made for each of the two base metals welded to itself. If, however, the procedure specification for welding the combination of base metals specifies the same essential variables, including electrode or filler metal, as both specification for welding each base metal to itself, such that base metals in the only change, then the procedure specification for welding the combination of base metals is also qualified. In addition, when base metals of two different P-Number Group Number combination are qualified using a single test coupon, that coupon qualifies the welding of those two P-Number Group Numbers to themselves as well as to each other using the variables qualified. This variable does not apply when impact testing of the heat- affected zone is not required by other Sections.

Section IX Procedure Qualifications - QW-253

Welding Variables Procedure Specifications (WPS) Shielded Metal- ARC Welding (SMAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW- 402 Joint	.1	Ø Groove design			×
	.4	- Backing			×
	.10	Ø Root spacing			×
	.11	± Retainers			×
QW- 403 Base Metals	.5	Ø Group Nmber		×	
	.6	T Limits impact		×	
	.7	T/t Limits > 8 in.	×		
	.8	Ø T Qualified	×		
	.9	t Pass > ½ in.	×		
	.11	Ø P-No. qualified	×		
	.13	Ø P-No. 5/9/10	×		
QW- 404 Filler Metals	.4	Ø F- Number	×		
	.5	Ø A- Number	×		
	.6	Ø Diameter			×
	.7	Ø Diam. > ¼ in.		×	
	.12	Ø AWS class		×	
	.30	Ø t	×		
	.33	Ø AWS class			×

Legend:

+ Addition > Increase/ Greater than ↑ Uphill ← Forehand Ø Change
 - Deletion < Decease / less than ↓ Downhill → Backhand

QW-403.6- T Limits Impact

QW-403.6 The minimum base metal thickness qualified is the thickness of the test coupon T of 5/8 in. (16 mm), whichever is less. However, where T is less than 1/4 in. (6 mm), the minimum thickness qualified is 1/2 T. This limitation does not apply when a WPS is qualified with a PWHT above the upper transformation temperature or when an austenitic is a solution annealed after welding.

Section IX Procedure Qualifications - QW-253

Welding Variables Procedure Specifications (WPS) Shielded Metal- ARC Welding (SMAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW- 402 Joint	.1	Ø Groove design			×
	.4	- Backing			×
	.10	Ø Root spacing			×
	.11	± Retainers			×
QW- 403 Base Metals	.5	Ø Group Number		×	
	.6	T Limits impact		×	
	.7	T/t Limits > 8 in.	×		
	.8	Ø T Qualified	×		
	.9	t Pass > 1/2 in.	×		
	.11	Ø P-No. qualified	×		
	.13	Ø P-No. 5/9/10	×		
QW- 404 Filler Metals	.4	Ø F- Number	×		
	.5	Ø A- Number	×		
	.6	Ø Diameter			×
	.7	Ø Diam. > 1/4 in.		×	
	.12	Ø AWS class		×	
	.30	Ø t	×		
	.33	Ø AWS class			×

Legend:

+ Addition	> Increase/ Greater than	↑ Uphill	← Forehand	Ø Change
- Deletion	< Decease / less than	↓ Downhill	→ Backhand	

QW-403.6- T Limits Impact

QW-404.7 A Change in the nominal diameter of the electrode to over $\frac{1}{4}$ in. (6 mm). This limitation does not apply when a WPS is qualified with a PWHT above the upper transformation temperature or when an austenitic material is solution annealed after welding.

Section IX Procedure Qualifications - QW-253

**Welding Variables Procedure Specifications (WPS)
Shielded Metal- ARC Welding (SMAW)**

QW- 405 Positions	.1	+ Position			×
	.2	Ø Position		×	
	.3	Ø ↓↑ Vertical Welding			×
QW- 406 Preheat	.1	Decrease > 100°F	×		
	.2	Ø Preheat maint.			×
	.3	Increase > 100°F		×	
QW- 407 PWHT	.1	Ø PWHT	×		
	.2	Ø PWHT (T & T Range)		×	
	.4	T Limits	×		
QW- 409 Electrical Characteristics	.1	> Heat impute		×	
	.4	Ø Current of polarity		×	×
	.8	Ø I & E range			×
QW- 410 Technique	.1	Ø String / Weave			×
	.5	Ø Method Cleaning			×
	.6	Ø Method back gouge			×
	.9	Ø Multi to single pass / side		×	×
	.25	Ø Manual or automatic			×
	.26	± Peening			×

Legend:

+ Addition	> Increase/ Greater than	↑ Uphill	← Forehand	Ø Change
- Deletion	< Decease / less than	↓ Downhill	→ Backhand	

QW-405.2- Position

QW-405.2 A Change from any position to the vertical position uphill progression. Vertical – uphill progression (e.g., 3G, 5G, or 6G position) qualifies for all positions. In uphill progression, a change from stringer bead to weave bead. This limitation does not apply when a WPS is qualified with a PWHT above the upper transformation temperature or when an austenitic material is solution annealed after welding.

Section IX Procedure Qualifications - QW-253

Welding Variables Procedure Specifications (WPS) Shielded Metal- ARC Welding (SMAW)

QW- 405 Positions	.1	+ Position			×
	.2	Ø Position		×	
	.3	Ø ↓↑ Vertical Welding			×
QW- 406 Preheat	.1	Decrease > 100°F	×		
	.2	Ø Preheat maint.			×
	.3	Increase > 100°F		×	
QW- 407 PWHT	.1	Ø PWHT	×		
	.2	Ø PWHT (T & T Range)		×	
	.4	T Limits	×		
QW- 409 Electrical Characteristics	.1	> Heat impute		×	
	.4	Ø Current of polarity		×	×
	.8	Ø I & E range			×
QW- 410 Technique	.1	Ø String / Weave			×
	.5	Ø Method Cleaning			×
	.6	Ø Method back gouge			×
	.9	Ø Multi to single pass / side		×	×
	.25	Ø Manual or automatic			×
	.26	± Peening			×

Legend:

+ Addition	> Increase/ Greater than	↑ Uphill	← Forehand	Ø Change
- Deletion	< Decease / less than	↓ Downhill	→ Backhand	

**Procedure Qualifications QW-253
Welding Variables Procedure Specifications (WPS)Shielded Metal- Arc (SMAW)**

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW- 402 Joint	.1	Ø Groove design			×
	.4	- Backing			×
	.10	Ø Root spacing			×
	.11	± Retainers			×
QW- 403 Base Metals	.5	Ø Group Number		×	
	.6	T Limits impact		×	
	.7	T/t Limits > 8 in.	×		
	.8	Ø T Qualified	×		
	.9	t Pass > ½ in.	×		
	.11	Ø P-No. qualified	×		
	.13	Ø P-No. 5/9/10	×		
QW- 404 Filler Metals	.4	Ø F- Number	×		
	.5	Ø A- Number	×		
	.6	Ø Diameter			×
	.7	Ø Diam. > ¼ in.		×	
	.12	Ø AWS class		×	
	.30	Ø t	×		
QW- 405 Positions	.33	Ø AWS class			×
	.1	+ Position			×
	.2	Ø Position		×	
QW- 406 Preheat	.3	Ø ↓↑ Vertical Welding			×
	.1	Decrease > 100°F	×		
	.2	Ø Preheat maint.			×
QW- 407 PWHT	.3	Increase > 100°F		×	
	.1	Ø PWHT	×		
	.2	Ø PWHT (T & T Range)		×	
QW- 409 Electrical Characteristics	.4	T Limits	×		
	.1	> Heat impute		×	
	.4	Ø Current of polarity		×	×
QW- 410 Technique	.8	Ø I & E range			×
	.1	Ø String / Weave			×
	.5	Ø Method Cleaning			×
	.6	Ø Method back gouge			×
	.9	Ø Multi to single pass / side		×	×
	.25	Ø Manual or automatic			×
	.26	± Peening			×

Legend:

+ Addition > Increase/ Greater than ↑ Uphill ← Forehand Ø Change
 - Deletion < Decease / less than ↓ Downhill → Backhand

1998 Section IX QW-253.1

Welding Variables Procedure Specifications (WPS) Shielded Metal- Arc (SMAW)

Paragraph		Special Process Essential Variables	
		Hard facing Overlay (QW-216)	Corrosion-Resistant Overlay (QW-214)
QW- 402 Joint	. 16	< Finished t	< Finished t
QW- 403 Base Metals	. 20	Ø P- Number	Ø P- Number
	. 23	Ø T Qualified	Ø T Qualified
QW- 404 Filler Metals	. 12	Ø AWS class.	
	. 37		Ø A-Number
	. 38	Ø Dia. (1st layer)	Ø Dia. (1st layer)
QW- 405 Positions	.4	+ Position	+ Position
QW- 406 Preheat	.4	Dec. > 100 F Preheat > Interpass	Dec. > 100 F Preheat > Interpass
QW-407 PWHT	.6	Ø PWHT	Ø PWHT
QW-409 Electrical Characteristics	.4	Ø Current or polarity	Ø Current or polarity
	.22	Inc. > 10% 1st layer	Inc. > 10% 1st layer
QW-410 Technique	.38	Ø Multi – to single - layer	Ø Multi – to single - layer

Legend:

+ Addition > Increase/ Greater than ↑ Uphill ← Forehand Ø Change
 - Deletion < Decease / less than ↓ Downhill → Backhand

Procedure Qualifications QW-254
Welding Variables Procedure Specifications (WPS) Submerged – Arc Welding (SAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW- 402 Joint	.1	Ø Groove design			x
	.4	- Backing			x
	.10	Ø Root spacing			x
	.11	± Retainers			x
QW- 403 Base Metals	.5	Ø Group Number		x	
	.6	T Limits		x	
	.7	T/t Limits > 8 in.	x		
	.8	Ø T Qualified	x		
	.9	t Pass > ½ in.	x		
	.11	Ø P-No. qualified	x		
	.13	Ø P-No. 5/9/10	x		
QW- 404 Filler Metals	.4	Ø F- Number	x		
	.5	Ø A- Number	x		
	.6	Ø Diameter			x
	.9	Ø Flux / wire class	x		
	.10	Ø Alloy Flux	x		
	.24	Ø Supplemental	x		
	.27	Ø Alloy elements	x		
	.29	Ø Flux designation			x
	.30	Ø t	x		
	.33	Ø AWS class			x
QW- 405 Positions	.34	Ø Flux type	x		
	.35	Ø Flux / wire class		x	x
	.36	Refreshed slag	x		
	.1	+ Position			x
QW- 406 Preheat	.1	Decrease > 100°F	x		
	.2	Ø Preheat maint.			x
	.3	Increase > 100°F (I{P)		x	
QW- 407 PWHT	.1	Ø PWHT	x		
	.2	Ø PWHT (T & T Range)		x	
	.4	T Limits	x		
QW- 409 Electrical Characteristics	.1	> Heat impute		x	
	.4	Ø Current of polarity		x	x
	.8	Ø I & E range			x
QW- 410 Technique	.1	Ø String / Weave			x
	.5	Ø Method Cleaning			x
	.6	Ø Method back gouge			x
	.7	Ø Oscillation			x
	.8	Ø Tube- Work distance			x
	.9	Ø Multi to single pass / side		x	
	.10	Ø Single to multi electrodes		x	
	.15	Ø Electrode spacing			x
	.25	Ø Manual or automatic			x
.26	± Peening			x	

Procedure Qualifications QW-255
Welding Variables Procedure Specifications (WPS) Gas Metal – Arc Welding (GMAW and FCAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW- 402 Joint	.1	Ø Groove design			×
	.4	Backing			×
	.10	Ø Root spacing			×
	.11	± Retainers			×
QW- 403 Base Metals	.5	Ø Group Number		×	
	.6	T Limits		×	
	.7	T/t Limits > 8 in.	×		
	.8	Ø T Qualified	×		
	.9	t Pass > ½ in.	×		
	.10	T Limits (S. Cir. Arc)	×		
	.11	Ø P-No. qualified	×		
QW- 404 Filler Metals	.4	Ø F- Number	×		
	.5	Ø A- Number	×		
	.6	Ø Diameter			×
	.12	Ø AWS class		×	
	.23	Ø Filler metal product form	×		
	.24	± Ø Supplemental	×		
	.27	Ø Alloy elements	×		
	.30	Ø t	×		
	.32	t Limit (S. Cir. Arc)	×		
.33	Ø AWS class			×	
QW- 405 Positions	.1	+ Position			×
	.2	Ø Position		×	
	.3	Ø ↑↓ Vertical welding			×
QW- 406 Preheat	.1	Decrease > 100°F	×		
	.2	Ø Preheat maint.			×
	.3	Increase > 100°F (I{P)		×	
QW- 407 PWHT	.1	Ø PWHT	×		
	.2	Ø PWHT (T & T Range)		×	
	.4	T Limits	×		

QW-255 (Cont'd)
Welding Variables Procedure Specifications (WPS)
Gas Metal – Arc Welding (GMAW and FCAW)

Paragraph	Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW- 408 Gas	.1	± Trail or Ø comp.		×
	.2	Ø Single, mixture, or %	×	
	.3	Ø Flow rate		×
	.5	± or Ø Backing flow		×
	.9	- Backing or Ø comp.	×	
	.10	Ø Shielding or trailing	×	
QW- 409 Electrical Characteristics	.1	> Heat impute		×
	.2	Ø Transfer mode	×	
	.4	Ø Current of polarity		×
	.8	Ø I & E range		×
QW- 410 Technique	.1	Ø String / Weave		×
	.3	Ø Orifice, cup, or nozzle size		×
	.5	Ø Method Cleaning		×
	.6	Ø Method back gouge		×
	.7	Ø Oscillation		×
	.8	Ø Tube- Work distance		×
	.9	Ø Multi to single pass / side		×
	.10	Ø Single to multi electrodes		×
	.15	Ø Electrode spacing		×
	.25	Ø Manual or automatic		×
.26	± Peening		×	

Legend:

+ Addition > Increase/ Greater than ↑ Uphill ← Forehand Ø Change
- Deletion < Decease / less than ↓ Downhill → Backhand

QW-403.10 / QW-404.32 – T & t limits S. Cir. Arc

QW-403.10 For the short – circuiting transfer mode of the gas metal- arc process when the qualification test coupon thickness is less than $\frac{1}{2}$ in., an increase in thickness beyond 1.1 times that of the qualification test coupon. For thicknesses of $\frac{1}{2}$ in. and greater, use QW-451.1 or QW-451.2, as applicable.

QW-404.32 For the, low voltage short- circuiting type of gas metal- arc process when the deposited weld metal thickness is less than $\frac{1}{2}$ in., an increase in deposited weld metal thickness beyond 1.1 times that of the qualification test deposited weld metal thickness. For weld metal thicknesses of $\frac{1}{2}$ in. and greater, use QW-451.1 or QW-451.2, or QW-452.1 or QW-452.2, as applicable.

1998 Section IX QW-255.1

Welding Variables Procedure Specifications (WPS) Gas Metal – Arc Welding (GMAW and FCAW)

Paragraph		Special Process Essential Variables	
		Hard facing Overlay (QW-216)	Corrosion-Resistant Overlay (QW-214)
QW- 402 Joint	. 16	< Finished t	< Finished t
QW- 403 Base Metals	. 20	Ø P- Number	Ø P- Number
	. 23	Ø T Qualified	Ø T Qualified
QW- 404 Filler Metals	. 12	Ø AWS class.	
	.23	Ø Filler metal Product form	Ø Filler metal Product form
	.24	± Supplemental Ø	± Supplemental Ø
	.27	Ø Alloy element	
	. 37		Ø A-Number
QW- 405 Positions	.4	+ Position	+ Position
QW- 406 Preheat	.4	Dec. > 100 F Preheat > Interpass	Dec. > 100 F Preheat > Interpass
QW-407 PWHT	.6	Ø PWHT	Ø PWHT
QW-408 GAS	.15	Ø Type or flow rate	Ø Type or flow rate
QW-409 Electrical Characteristics	.4	Ø Current or polarity	Ø Current or polarity
	.26	> Heat input More than 10%	> Heat input More than 10%
QW-410 Technique	.38	Ø Multi – to single – layer	Ø Multi – to single – layer
	.50	Ø No. of elec.	Ø No. of elec.
	.51	± Oscillation	± Oscillation

Legend:

+ Addition > Increase/ Greater than ↑ Uphill ← Forehand Ø Change - Deletion < Decease / less than ↓ Downhill → Backhand

Procedure Qualifications QW-256
Welding Variables Procedure Specifications (WPS) Gas Tungsten Welding (GTAW)

Paragraph	Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW- 402 Joint	.1	Ø Groove design		×
	.5	+ Backing		×
	.10	Ø Root spacing		×
	.11	± Retainers		×
QW- 403 Base Metals	.5	Ø Group Number	×	
	.6	T Limits	×	
	.7	T/t Limits > 8 in.	×	
	.8	Ø T Qualified	×	
	.9	t Pass > ½ in.	×	
	.11	Ø P-No. qualified	×	
	.13	Ø P-No. 5/9/10	×	
QW- 404 Filler Metals	.3	Ø Size		×
	.4	Ø F- Number	×	
	.5	Ø A- Number	×	
	.12	Ø AWS class.		×
	.14	± Filler	×	
	.22	± Consume. insert		×
	.23	Ø Filler metal product form	×	
	.30	Ø t	×	
QW- 405 Positions	.33	Ø AWS class		×
	.1	+ Position		×
	.2	Ø Position		×
QW- 406 Preheat	.3	Ø ↑↓ Vertical welding		×
	.1	Decrease > 100°F	×	
	.3	Increase > 100°F (IP)	×	
QW- 407 PWHT	.1	Ø PWHT	×	
	.2	Ø PWHT (T & T Range)		×
	.4	T Limits	×	
QW- 408 Gas	.1	± Trail or Ø comp.		×
	.2	Ø Single, mixture, or %	×	
	.3	Ø Flow rate		×
	.5	± or Ø Backing flow		×
	.9	- Backing or Ø comp.	×	
	.10	Ø Shielding or trailing	×	

**QW-256.1 Welding Variables Procedure Specifications (WPS)
Gas Tungsten – Arc Welding (GTAW)**

Paragraph		Special Process Essential Variables	
		Hard facing Overlay (QW-216)	Corrosion-Resistant Overlay (QW-214)
QW- 402 Joint	. 16	< Finished t	< Finished t
QW- 403 Base Metals	. 20	Ø P- Number	Ø P- Number
	. 23	Ø T Qualified	Ø T Qualified
QW- 404 Filler Metals	. 12	Ø AWS class.	
	.14	± Filler	± Filler
	.23	Ø Filler metal Product form	Ø Filler metal Product form
	.24	± Supplemental Ø	± Supplemental Ø
	. 37		Ø A-Number
QW- 405 Positions	.4	+ Position	+ Position
QW- 406 Preheat	.4	Dec. > 100 F Preheat > Interpass	Dec. > 100 F Preheat > Interpass
QW-407 PWHT	.6	Ø PWHT	Ø PWHT
QW-408 GAS	.15	Ø Type or flow rate	Ø Type or flow rate
QW-409 Electrical Characteristics	.4	Ø Current or polarity	Ø Current or polarity
	.26	> Heat input More than 10%	> Heat input More than 10%
QW-410 Technique	.38	Ø Multi – to single – layer	Ø Multi – to single – layer
	.50	Ø No. of elec.	Ø No. of elec.
	.51	± Oscillation	± Oscillation

Article III
Welding Performance
Qualifications

تایید صلاحیت اجرای
جوشکاری

Article III

Welding Performance Qualifications

تأیید صلاحیت اجرای جوشکاری

QW- 300 عمومی

در این بخش متغیرهای فرآیندهای جوشکاری بصورت جداگانه لیست شده‌اند و صرفاً در مورد تأیید مهارت و یا اپراتورهای جوشکاری بکار می‌روند.

■ تأیید مهارت اپراتورهای جوشکاری محدود است به بندهای

QW- 360

Article III Welding Performance Qualifications

تایید صلاحیت اجرای جوشکاری (ادامه)

2. 300-QW مسئولیت

- در Sec IX پاراگراف‌های QW-103 و QW-301.2 مسئولیت‌های سازندگان و پیمانکاران را در مورد جوشکاری بیان می‌کنند.
- اساس برخورد کد ASME با این پدیده عبارت است از این حکم که: سازنده (اعم از پیمانکار، نصاب و غیره) مسئولیت تام و تمامی در مورد سازمان جوشکاری خود دارد و به هیچ وجه قادر به استفاده از سازمان دیگری نیست. به عنوان مثال اگر کارفرمایی مثلاً پتروشیمی X، پیمانکاری را جهت عملیات جوشکاری در اختیار گرفت، پس از پایان کار آن پیمانکار، کارفرما نمی‌تواند در جوشکاری‌هایی که از آن پس خود یا پیمانکار دیگری در همان کارگاه انجام می‌دهند از WPQ ها و PQR ها و WPQ های پیمانکار قبلی استفاده نمایند.

Article III Welding Performance Qualifications

تایید صلاحیت اجرای جوشکاری (ادامه)

QW- 492 – تعاریف

- جوشکاری دستی **Manual welding** کنترل قوس، حرکت و پیشروی قوس در حین جوشکاری و **Feeding** الکتروود یا مفتول بوسیله دست جوشکار انجام می‌گیرد.
- جوشکاری نیمه اتوماتیک (به عنوان مثال **GMAW Semiautomatic welding**) کنترل قوس، حرکت و پیشروی قوس جوشکاری بوسیله دست جوشکار انجام می‌گیرد اما **Feeding** الکتروود یا مفتول بوسیله ماشین انجام می‌شود.
- جوشکاری ماشینی (به عنوان مثال **SAW Machine welding**) تمامی اعمال توسط ماشین انجام می‌شود و یک نفر به عنوان اپراتور دستگاه را کنترل می‌کند.
- جوشکار اتوماتیک (به عنوان مثال **Stud welding Automatic welding**) تمامی اعمال بوسیله دستگاه و بدون دخالت هیچ اپراتوری انجام می‌شود.

ASME Code Section IX

Qualification of a welder:

Selection of welders

Selection of welding variables, i.e.

Distinguishing of positions

Distinguishing of pipe diameters

Distinguishing of used F-Numbers
of filler metals Etc.

مراحل تأیید مهارت

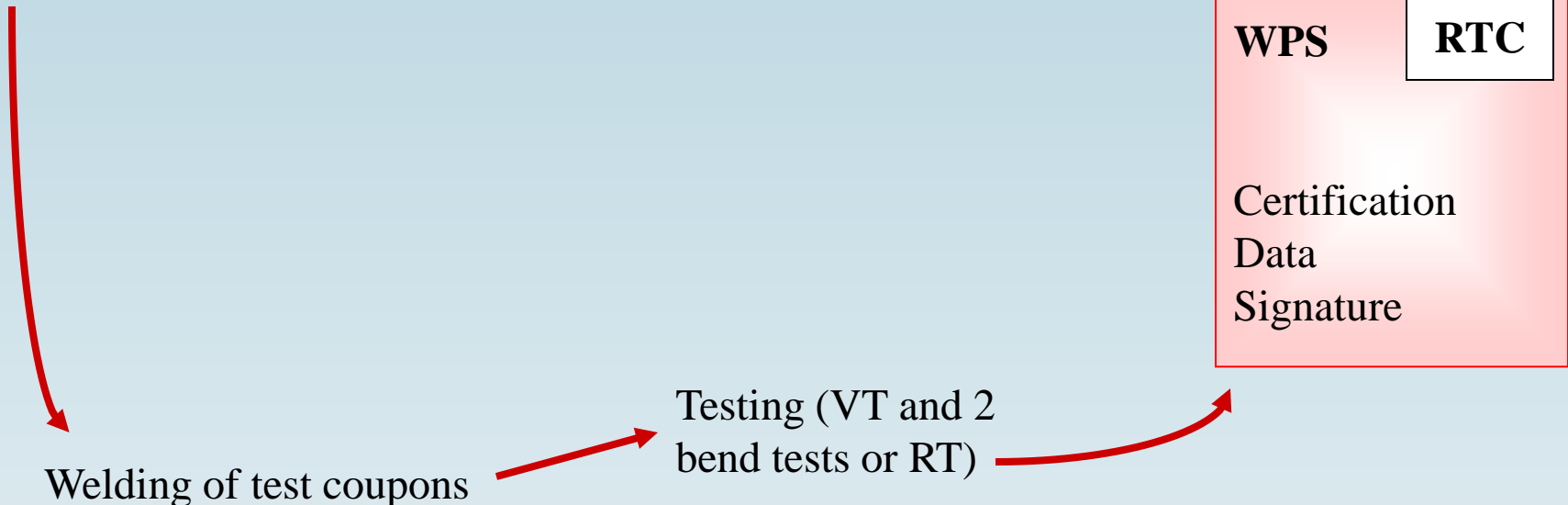
انتخاب جوشکار

در نظر گرفتن متغیرهای جوشکاری

مشخص کردن وضعیت

مشخص کردن قطر لوله

F-Number الکتروود یا مفتول و ...



Article III Welding Performance Qualifications

تأیید صلاحیت اجرای جوشکاری (ادامه)

QW-416
WELDING VARIABLES
Welder Performance

Paragraph ¹		Brief of Variables	Essential					
			OFW QW-352	SMAW QW-353	SAW QW-354	GMAW ² QW-355	GTAW QW-356	PAW QW-357
QW-402 Joints	.4	- Backing		X		X	X	X
	.7	+ Backing	X					
QW-403 Base Metal	.2	Maximum qualified	X					
	.14	⊖ Pipe diameter		X	X	X	X	X
	.18	⊖ P-Number	X	X	X	X	X	X
QW-404 Filler Metals	.14	⊖ Filler	X				X	X
	.15	⊖ E-Number	X	X	X	X	X	X
	.22	⊖ Inerts					X	X
	.25	Solid or metal-coated or flux-cored					X	X
	.29	⊖ ⊕ Weld deposit		X	X	X	X	X
	.31	⊖ ⊕ Weld deposit	X					
	.32	⊖ Limit (s, dir, and)				X		
QW-405 Positions	.1	+ Position	X	X	X	X	X	X
	.3	⊖ T-J Vert. welding		X		X	X	X
QW-406 Gas	.7	⊖ Type fuel gas	X					
	.8	- Inert backing				X	X	X
QW-409 Electrical	.2	⊖ Transfer mode				X		
	.4	⊖ Current or polarity					X	

Welding Processes:

OCW	Oxyfuel gas welding
SMAW	Shielded metal-arc welding
SAW	Submerged-arc welding
GMAW	Gas metal-arc welding
GTAW	Gas tungsten-arc welding
PAW	Plasma-arc welding

Legend:

⊖ Change	⊕ Thickness
+ Addition	T Uphill
- Deduct	↓ Downhill

NOTES:

(1) For description, see Section IV.

(2) Flux-cored arc welding as shown in QW-355, with or without additional shielding from an externally supplied gas or gas mixture, is included.

Article III

Welding Performance Qualifications

تایید صلاحیت اجرای جوشکاری

QW-303 محدودیت‌های وضعیت و قطر در تایید صلاحیت
جوشکاران

- جوشکارانی که روی جوشهای Groove تایید صلاحیت می‌شوند برای جوش‌های Fillet welds در تمامی ضخامت‌ها مجاز هستند.

Article III Welding Performance Qualifications

تایید صلاحیت اجرای جوشکاری

QW-304 جوشکاران

- بجز در مواردیکه QW-380 مجاز می‌شمارد، قطعه آزمایشی جوشکاران برای تایید صلاحیت باید در آزمایش‌های چشمی و مکانیکی سالم تشخیص داده می‌شود.
- اما در مورد جوش‌های Groove با فرآیندهای GTAW، SAW، SMAW، GMAW، PAW (باستثناء روش Short-Circuiting mode) و یا ترکیبی از این روش‌ها بجز در فلزات با P-NO. های ۲۱ تا ۲۵ و ۵۱ تا ۵۳ و ۶۱ تا ۶۲ تایید صلاحیت جوشکار می‌تواند بوسیله پرتونگاری انجام گیرد.
- در مورد فرآیندهای جوشکاری GTAW و فلزات با P-No. های ۲۱ تا ۲۵ و ۵۱ تا ۵۳ نیز تایید صلاحیت با پرتونگاری مقدر است.
- پرتونگاری باید طبق QW-302.2 صورت بگیرد.
- جوشکاری که بر اساس یک WPS تایید شده، دارای صلاحیت گردد در مورد تمامی WPS های همان فرآیند با در نظر گرفتن ملاحظات متغیرهای QW-350 صاحب صلاحیت خواهد شد.

Article III

Welding Performance Qualifications

تایید صلاحیت اجرای جوشکاری

QW- 304.1 آزمایش جوشکاران

- با در نظر گرفتن ملاحظات QW- 304 در مورد فرآیندها و P-No. ها، می توان با پرتونگاری حداقل (152mm) 6 از اولین جوش تولیدی روی یک سازه، مهارت جوشکار را تایید نمود.

Article III

Welding Performance Qualifications

تایید صلاحیت جوشکاران

QW-304.2

■ در صورتیکه اولین جوش تولیدی که جهت تایید صلاحیت جوشکار پرتونگاری شود و عیوبی خارج از حد پذیرش داشته باشد. تمامی جوشهایی که توسط جوشکار مذکور جوش شده‌اند باید ۱۰۰٪ پرتونگاری شوند و تعمیر جوشها بایستی توسط جوشکاران دیگری که قبلاً مهارت آنها تأیید شده است، صورت گیرد.

Article III

Welding Performance Qualifications

تایید صلاحیت جوشکاران

QW-306 ترکیبی از فرآیندهای جوشکاری

- جوشکاران می‌توانند تاییدیه مهارت در مورد هر یک از فرآیندهای جوشکاری را بوسیله آزمایش جوشکاری روی قطعات مجزا برای هر فرآیند و یا چندین فرآیند، کسب کنند.
- دو یا چند جوشکار نیز با جوشکاری یک قطعه واحد با فرآیندهای مشابه یا مختلف می‌توانند تاییدیه مهارت را با توجه به ملاحظات متغیرها بدست آورند.
- در صورت وجود هر عیبی در روشهای ترکیبی، تمام آزمایش مردود خواهد شد.

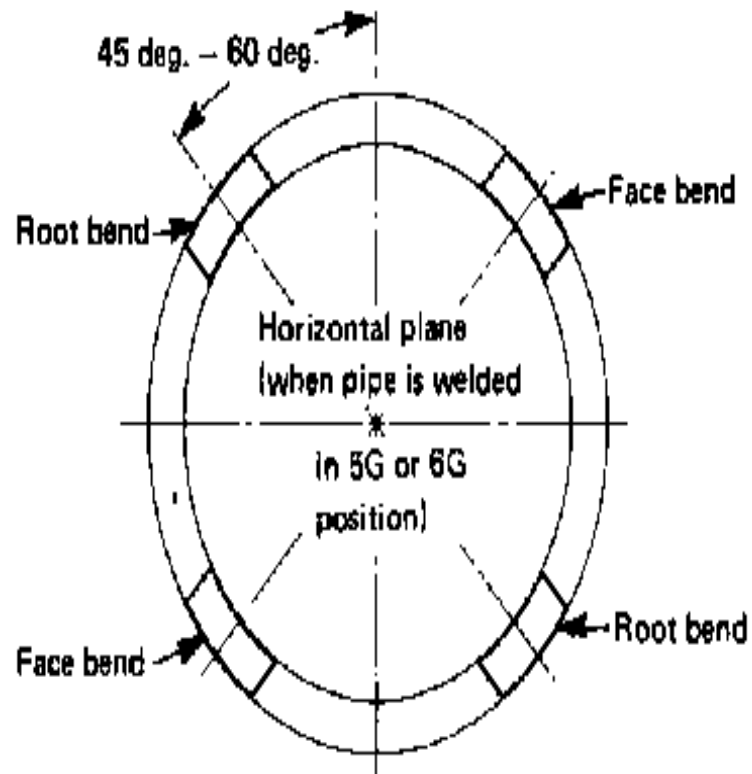
Article III Welding Performance Qualifications

تایید صلاحیت جوشکاران

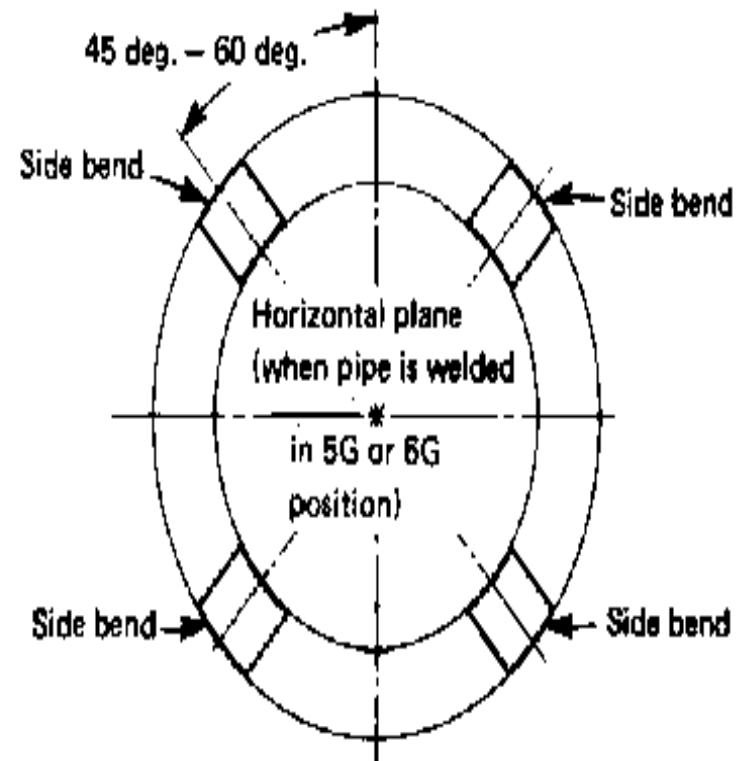
QW- 310 قطعات آزمایشی Qualification Test Coupons

- قطعات آزمایشی می‌توانند ورق، لوله و یا دیگر اشکال باشند.
- در حالتیکه مهارت جوشکار برای تمام وضعیت‌ها از طریق استفاده از یک لوله برای وضعیت‌های 2G و 5G باشد، لوله‌های با قطر (DN150) 6 ، (DN200) 8 ، (DN250) 10 یا بزرگتر باید استفاده شوند و نمونه‌های آزمایش Test Coupons باید مطابق شکل‌های (f) QW-463.2.2 برای لوله‌های 10 (DN250) یا بزرگتر و (g) QW-463.2. (g) برای لوله‌های 6 یا 8 تهیه شوند.
- درز جوش‌های یکطرفه با قطعه پشتی Backing، جوش دو طرفه و جوشکاری با نفوذ ناقص Partial Penetration و جوش گوشه‌ای Filled weld در طبقه‌بندی جوشکاری با قطعه پشتی Welding with backing قرار می‌گیرند.
- آماده سازی قطعات آزمایشی می‌تواند بنا به تجربیات شرکت‌ها و یا طبق شکل‌های 469.2 یا QW-469.1 صورت پذیرد.

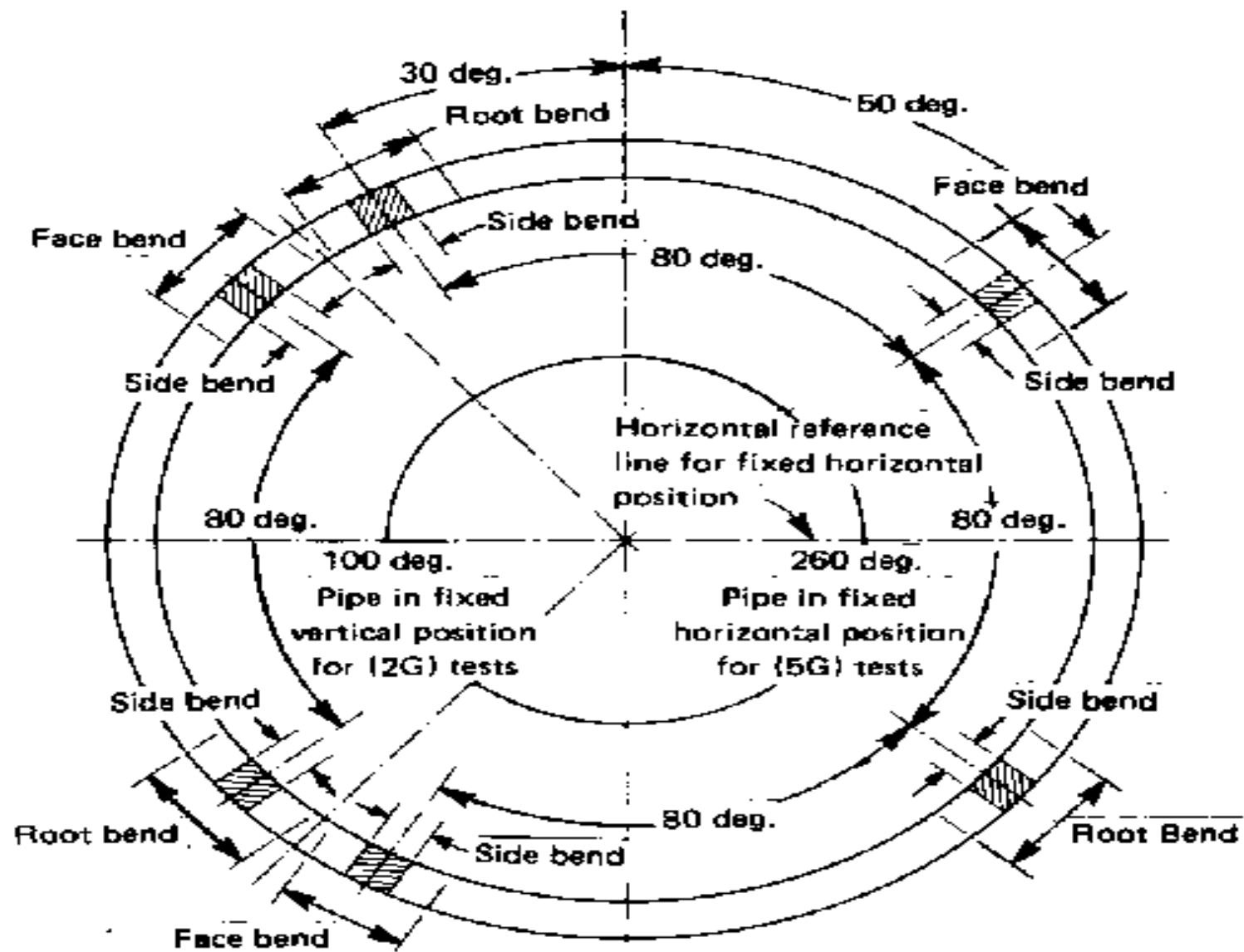
QW-463 Order of Removal (Cont'd)



QW-463.2(d) PERFORMANCE QUALIFICATION

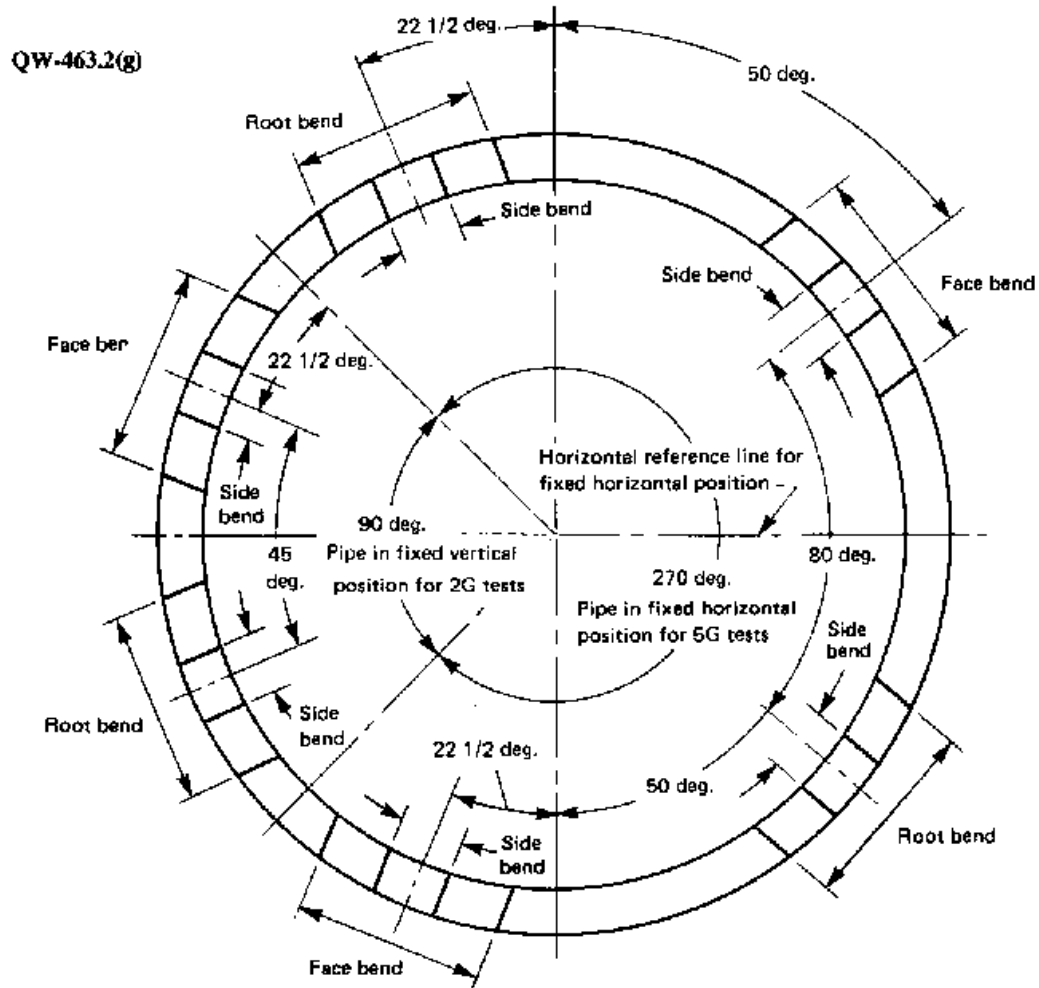


QW-463.2(e) PERFORMANCE QUALIFICATION



QW-463.2(f) PIPE -- 10 IN. ASSEMBLY PERFORMANCE QUALIFICATION

QW-463 Order of Removal (Cont'd)

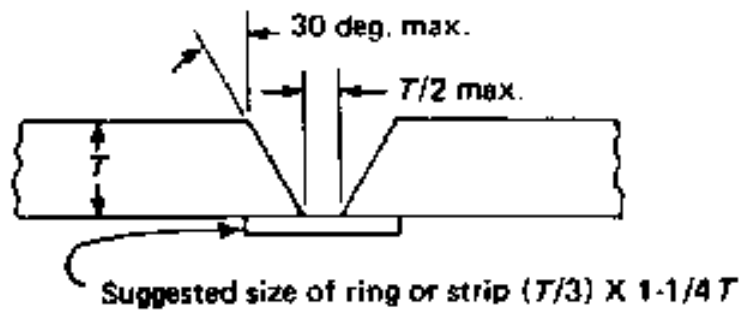


GENERAL NOTE:

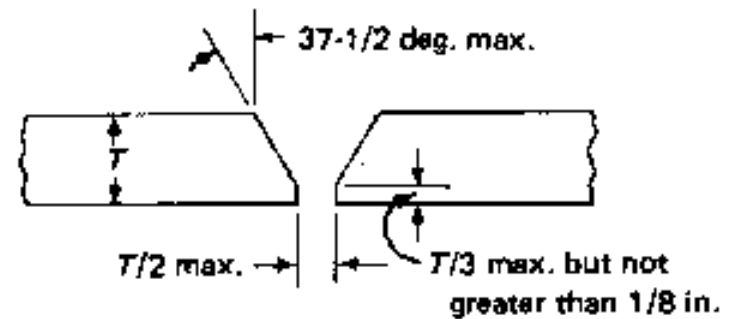
When side bend tests are made in accordance with QW-452.1 and QW-452.3, they shall be removed as shown in QW-463.2(g) in place of the face and root bends.

QW-463.2(g) 6 IN. OR 8 IN. ASSEMBLY PERFORMANCE QUALIFICATION

QW-469 Typical Test Joints



QW-469.1 BUTT JOINT



QW-469.2 ALTERNATIVE BUTT JOINT

QW-433

Alternate F-Numbers for Welder Performance Qualification

Qualified with	Qualified For
Any F-No. 6	Any F-No. 6 [Note (1)]
Any F-No. 21 through F-No. 25	Any F-No. 21 through F-No. 25
Any F-No. 31, F-No. 32, F-No.33, F-No. 35, F-No. 36, or F-No.37	Only the same F-Number as was used during the qualification test
F-No. 34 or Any F-No.41 through F-No. 45	F-No. 34 and all F-No. 41 through F-No. 45
Any F-No. 51 through F-No. 54	All F-No. 51 through F-No. 54
Any F-No. 61	All F-No. 61
Any F-No. 71 through F-No. 72	Only the same F-Number as was used during the qualification test.

Note:

(1) Deposited weld metal made using a bare rod not covered by an SFA specification but which conforms to an analysis listed in QW-442 shall be considered to be classified as F-No 6.

QW-320 آزمایش‌ها و تایید مهارت مجدد

Retests and renewal of qualification

■ در صورتیکه جوشکار موفق به گذراندن آزمایش نشود، تحت شرایط ذیل می‌توان مجدداً وی را آزمایش نمود.

QW-321.1 آزمایش مجدد فوری بر اساس بازرسی چشمی

■ اگر قطعه جوش شده آزمایشی قبل از آزمایش‌های مکانیکی و بوسیله بازرسی چشمی رد شد. جوشکار مذکور باید دو نمونه جدید را جوشکاری کند. و سرپرست آزمایش می‌تواند هر یک از قطعات را جهت آزمایش‌های بعدی انتخاب نماید.

QW-321.2 آزمایش مجدد فوری بر اساس آزمایش‌های مکانیکی

■ در صورتیکه قطعه آزمایشی در حین تست‌های مکانیکی رد شود، جوشکار باید دو قطعه جدید را جوشکاری کند و از هر دو قطعه، نمونه‌های تست مکانیکی انتخاب خواهد شد.

QW-320 آزمایش‌ها و تایید مهارت مجدد

Retests and renewal of qualification

QW-321.3 آزمایش مجدد فوری بر اساس پرتونگاری

- در صورتیکه مهارت جوشکاری بر اساس نتایج پرتونگاری تأیید نگردد. وی باید حداقل دو ورق که طول هر یک از آنها کمتر از (152mm) 6 نباشد را جوشکاری نماید. برای لوله‌ها طول کلی جوش حداقل باید 12 (305mm) باشد. در مورد لوله‌های با قطر کم حداکثر تعداد لوله‌ها ۸ عدد است. از تمامی ورق‌ها و لوله‌ها پرتونگاری مجدد بعمل خواهد آمد.
- در صورتیکه مهارت جوشکار بر اساس جوشهای تولیدی Production welds تأیید نگردد. می‌توان حداقل از (305mm) 12 دیگر از همان جوشها را پرتونگاری کرد. در صورت موفقیت مهارت جوشکار تایید شده و وی می‌تواند تعمیرات قسمت قبلی را شخصاً انجام دهد.

QW-320 آزمایش‌ها و تایید مهارت مجدد Retests and renewal of qualification

QW-321.3 آزمایش مجدد فوری بر اساس پرتونگاری

- در صورتیکه نتایج پرتونگاری از (305mm) 12” نیز مثبت نبود، تمام جوش‌ها باید 100% پرتونگاری شوند و تعمیرات جوش‌ها توسط جوشکاران تأیید شده انجام شود.

QW-322 تاریخ انقضاء و تایید مجدد جوشکاران

- اگر جوشکاری در طول 6 ماه با فرآیندی که بر اساس آن مهارت وی تایید شده بود جوشکاری نکند، گواهینامه وی اعتبار خود را از دست خواهد داد.
- اگر جوشکار در طول 6 ماه با روش‌های دیگری از جوش دستی یا نیمه اتوماتیک کار کرده باشد بنحوی که مهارت وی در فرآیند قبلی حفظ شده باشد گواهینامه وی می‌تواند مجدداً تایید گردد.
- در صورتیکه به هر دلیلی مهارت جوشکاری در یک فرآیند جوشکاری مورد شک واقع شود گواهینامه وی را می‌توان در آن فرآیند لغو کرد. اما صلاحیت وی در مورد دیگر فرآیندها، همچنان معتبر خواهد بود.

Section IX QW-353

QW -353 Shielded Metal-Arc Welding (SMAW)

Essential Variables

Paragraph		Brief of Variables
QW-402 Joints	.4	- Backing
	.16	Ø Pipe diameter
QW-403 Base Metals	.18	Ø P-Number
	.15	Ø F-Number
QW-404	.30	Ø t Weld deposit
	.1	+ Position
QW-405 Positions	.3	Ø ↑↓ Vertical welding

Ø Change + Addition ↑ Uphill
 - Deletion ↓ Downhill

QW-350 متغیرهای جوشکاری برای جوشکاران

Welding Variables for Welders

QW -355 Semiautomatic Gas Metal-Arc Welding (GMAW)
[This Includes Flux- Corded Arc Welding (FCAW)]
Essential Variables

Paragraph		Brief of Variables
QW-402 Joints	.4	- Backing
QW-403 Base Metals	.16	Ø Pipe diameter
	.18	Ø P-Number
QW-404	.15	Ø F-Number
	.30	Ø t Weld deposit
	.32	t Limit (S. Cir. Arc.)
QW-405 Positions	.1	+ Position
	.3	Ø ↑↓ Vertical welding
QW-408 Positions	.8	- Inert backing
QW-409 Positions	.2	Ø Transfer Mode

QW -356 Manual and Semiautomatic Gas Tungsten- Arc Welding (GTAW)
Essential Variables

Paragraph		Brief of Variables
QW-402 Joints	.4	- Backing
QW-403 Base Metals	.16	Ø Pipe diameter
	.18	Ø P-Number
QW-404	.14	± Filler
	.15	Ø F-Number
	.22	± Inserts
	.23	Ø Solid or metal-cored to flux - cored
	.30	Ø t Weld deposit
QW-405 Positions	.1	+ Position
	.3	Ø ↑↓ Vertical welding
QW-408 Positions	.8	- Inert backing
QW-409 Positions	.4	Ø Current or polarity

QW-361.2 – Essential Variables- Machine Welding

- a) A change in the welding process.**
- b) A change from direct visual control to remote visual control and vice- versa**
- c) The deletion of an automatic arc voltage control system for GTAW.**
- d) The deletion of automatic joint tracking**
- e) The addition of welding positions other than those already qualified (see QW-120, QW-130, and QW-303).**
- f) The deletion of consumable inserts, except that qualification with consumable inserts shall also qualify for fillet welds and welds with backing.**
- g) The deletion of backing. Double-welded groove welds are considered welding with backing**
- h) A change from single pass per side to multiple passes per side but not the reverse.**

QW-361.1 – Essential Variables- Automatic Welding

- a) A change from automatic to machine welding**
- b) A change in the welding process.**
- c) For electron beam and laser welding, the addition or deletion of filler metal.**
- d) For laser welding, a change in laser type (e.g., a change from Co₂ to YAG)**
- e) For friction welding, a change from continuous drive to inertia welding or vice versa.**
- f) For electron beam welding, a change from vacuum to out-of- vacuum equipment, and vice versa.**

QW-452.3 – Groove – Weld Diameter limits^{1,2}

Outside Diameter Of test Coupon, in.	Outside Diameter Qualified, in.	
	Min	Max
Less than 1	Size welded	Unlimited
1 to less than $2\frac{7}{8}$	1	Unlimited
$2\frac{7}{8}$ and over	$2\frac{7}{8}$	Unlimited

Notes:

- (1) Type and number of tests required shall be in accordance with QW-452.1.
- (2) $2\frac{7}{8}$ in. 0.0 is the equivalent of NPS $2\frac{1}{2}$.

QW-423 Alternate Base materials for Welder Qualification

QW-423.1 Base material used for welder qualification may be substituted for the p-number material specified in the WPS in accordance with the following.

Base Metal (s) for Welder Qualification	Qualified Production Base Metal (s)
P-No. 1 through 11, 34,40 through 47	P-No. 1 through 11, 34.40 through 47 and unassigned metals of similar chemical composition to these metals
P-No. 21 through 25	P-No. 21 through P-No.25
P-No. 51 through 53 or P-No. 61 through 62	P-No. 51 through 53 and P-No. 61 through 62

Section IX QW-353

QW -353 Shielded Metal-Arc Welding (SMAW)

Essential Variables

Paragraph		Brief of Variables
QW-402 Joints	.4	- Backing
QW-403 Base Metals	.16	Ø Pipe diameter
	.18	Ø P-Number
QW-404	.15	Ø F-Number
	.30	Ø t Weld deposit
QW-405 Positions	.1	+ Position
	.3	Ø ↑↓ Vertical welding

Ø Change + Addition ↑ Uphill - Deletion ↓ Downhill

Section IX QW-353

QW -353 Shielded Metal-Arc Welding (SMAW)

Essential Variables

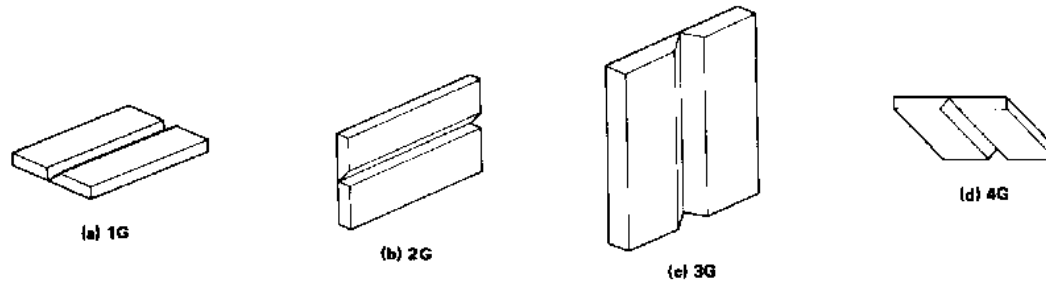
Paragraph		Brief of Variables
QW-402 Joints	.4	- Backing
	.16	Ø Pipe diameter
QW-403 Base Metals	.18	Ø P-Number
	.15	Ø F-Number
QW-404	.30	Ø t Weld deposit
	.1	+ Position
QW-405 Positions	.3	Ø ↑↓ Vertical welding

Ø Change + Addition ↑ Uphill
 - Deletion ↓ Downhill

QW-461- Test Positions

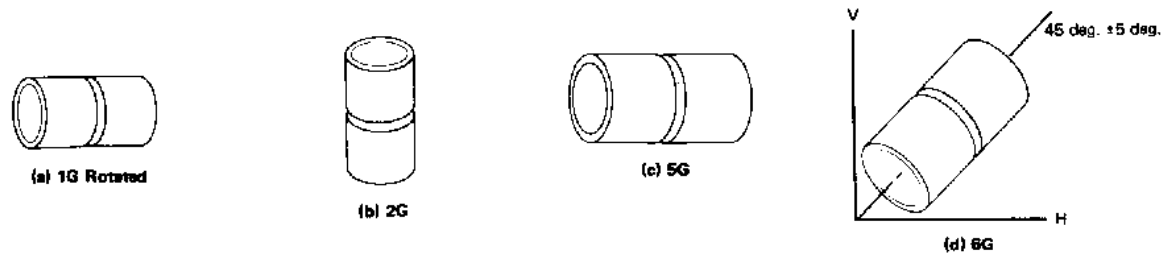
QW-461.3 Groove welds in plate

QW-461.3 Positions



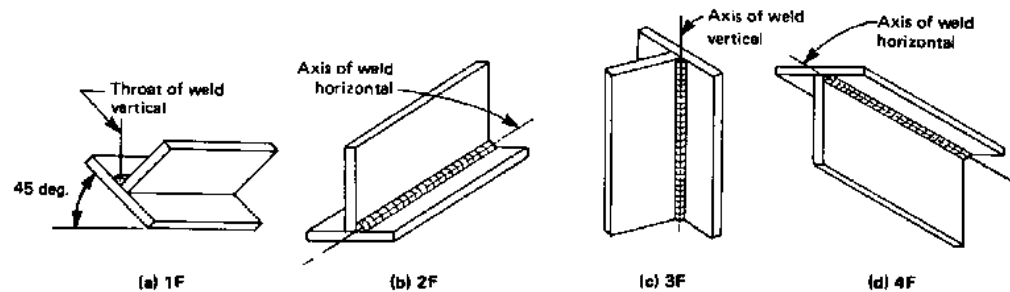
QW-461.3 GROOVE WELDS IN PLATE — TEST POSITIONS

QW-461.4 Groove welds in pipe



QW-461.4 GROOVE WELDS IN PIPE --- TEST POSITIONS

QW-461.5 Fillet welds in plate



QW-461.5 FILLET WELDS IN PLATE — TEST POSITIONS

QW-461.1 – Positions of Welds – Groove Welds

QW-461.1

Tabulation of Positions of Welds

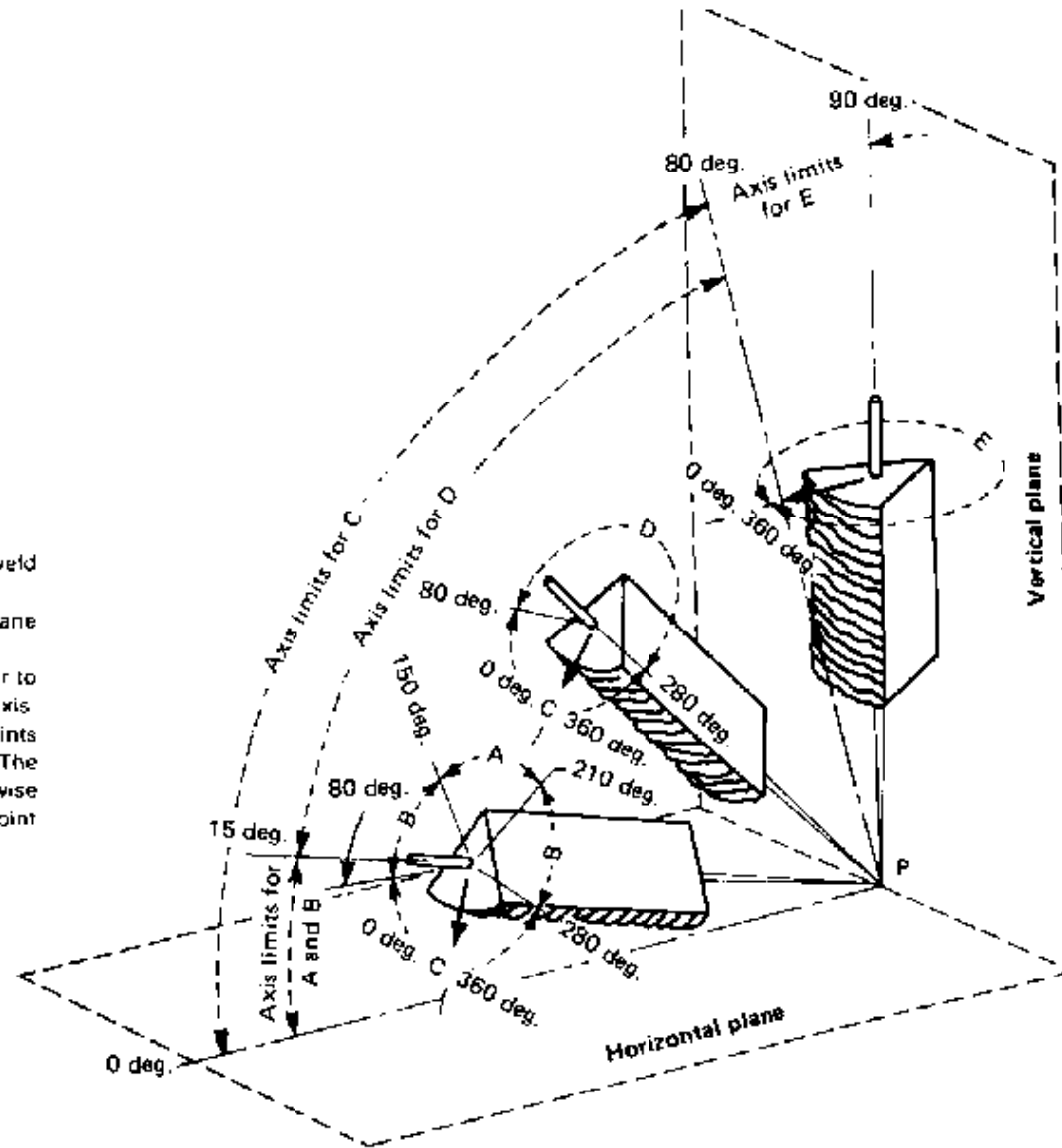
Position	Diagram Reference	Inclination of Axis, deg.	Rotation of Face, deg.
Flat	A	0 to 15	150 to 210
Horizontal	B	0 to 15	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> { <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> 80 to 150 210 to 280 </div> </div>
Overhead	C	0 to 80	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> { <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> 0 to 80 280 to 360 </div> </div>
Vertical	D	15 to 80	80 to 280
	E	80 to 90	0 to 360

GENERAL NOTE:

The horizontal reference plane is taken to lie always below the weld under consideration.

Inclination of axis is measured from the horizontal reference plane toward the vertical.

Angle of rotation of face is measured from a line perpendicular to the axis of the weld and lying in a vertical plane containing this axis. The reference position (0 deg.) of rotation of the face invariably points in the direction opposite to that in which the axis angle increases. The angle of rotation of the face of weld is measured in a clockwise direction from this reference position (0 deg.) when looking at point P.

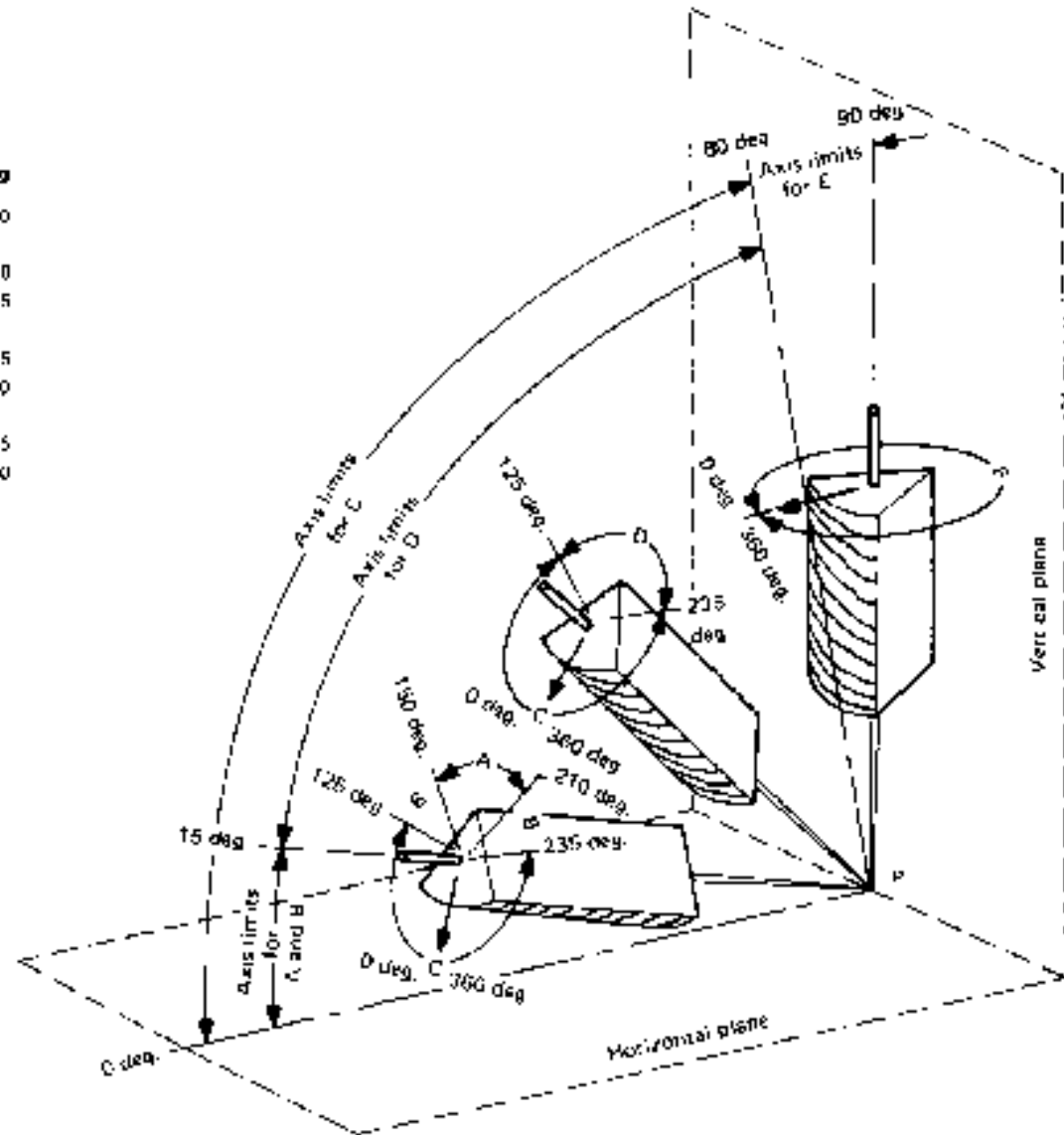


QW-461.1 POSITIONS OF WELDS — GROOVE WELDS

QW-461.2 – Positions of Welds – Fillet Welds

Tabulation of Positions of Fillet Welds

Position	Diagram Reference	Inclination of Axis, deg	Rotation of Face, deg
Flat	A	0 to 15	150 to 210
Horizontal	B	0 to 15	125 to 150 210 to 235
Overhead	C	0 to 80	0 to 125 235 to 360
Vertical	D	15 to 80	125 to 235
	E	80 to 90	0 to 360



QW-322.1 – Expiration of Qualification

The performance qualification of a welder or welding operator shall be affected when one of the following conditions occurs:

a) When he has not welded with a process during a period of 6 months or more, his qualification for that process shall expire; unless within the six month period, prior to his expiration of qualification:

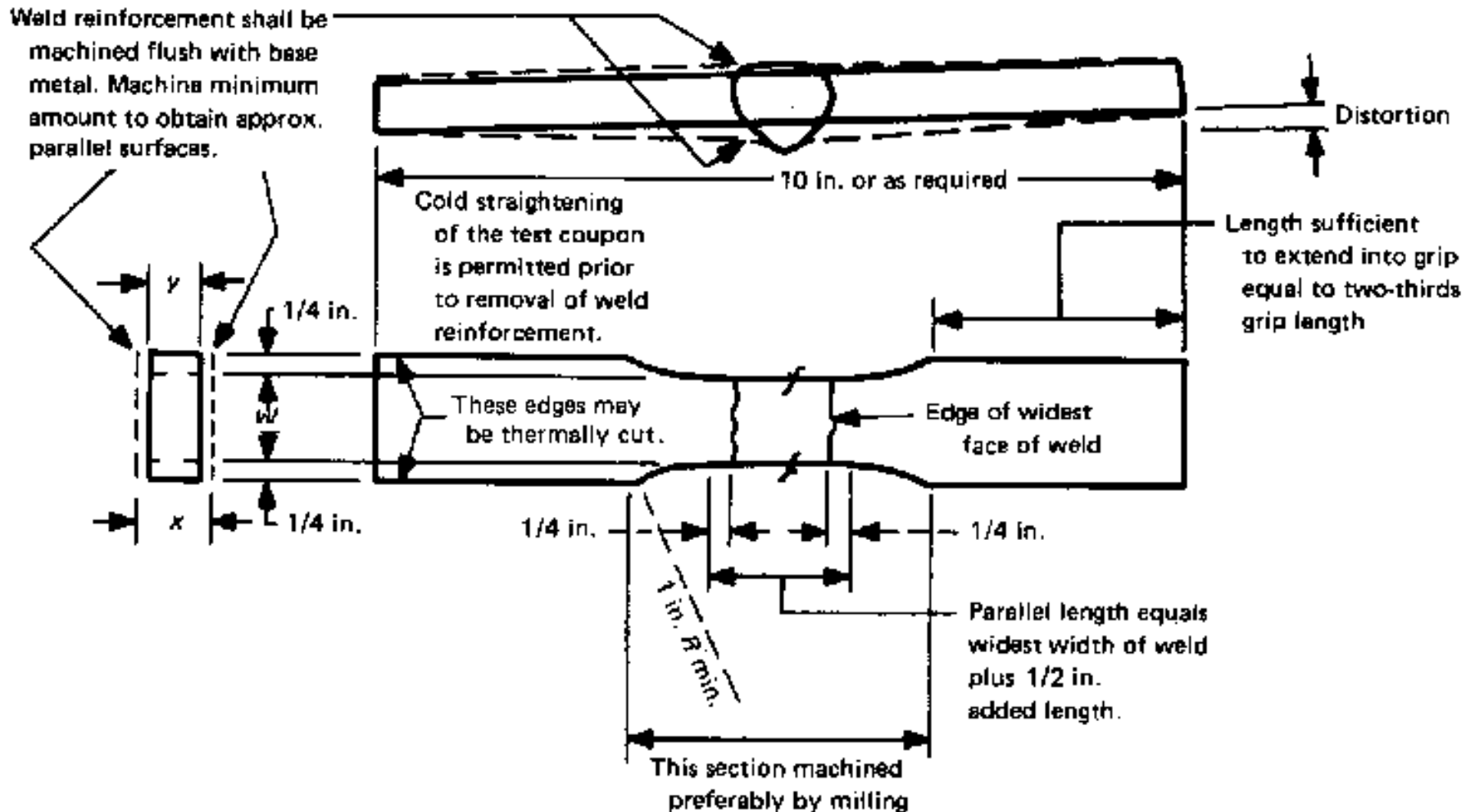
- 1) A welder has welded using a manual or semiautomatic welding process, which will maintain his qualification for manual and semiautomatic welding with that process;**
- 2) A welding operator who welds with a machine welding or automatic process which will maintain his qualification for machine and automatic welding with that process.**
- 3) When there is a specific reason to question his ability to make welds that meet the specification, the qualifications which support the welding he is doing shall be revoked. All other qualifications not questioned remain in effect.**

QW-322.2 – Renewal of Qualification

a) Renewal of qualification expired under QW322.1 (a) above may be made for any process by welding a single test coupon of either plate or pipe, of any material, thickness or diameter, in any position, and by testing of that coupon as required by QW-301 and QW-302. A successful test renews the welder or welding operator's previous qualifications for that process for those materials, thicknesses, diameters, positions, and other variables for which he was previously qualified.

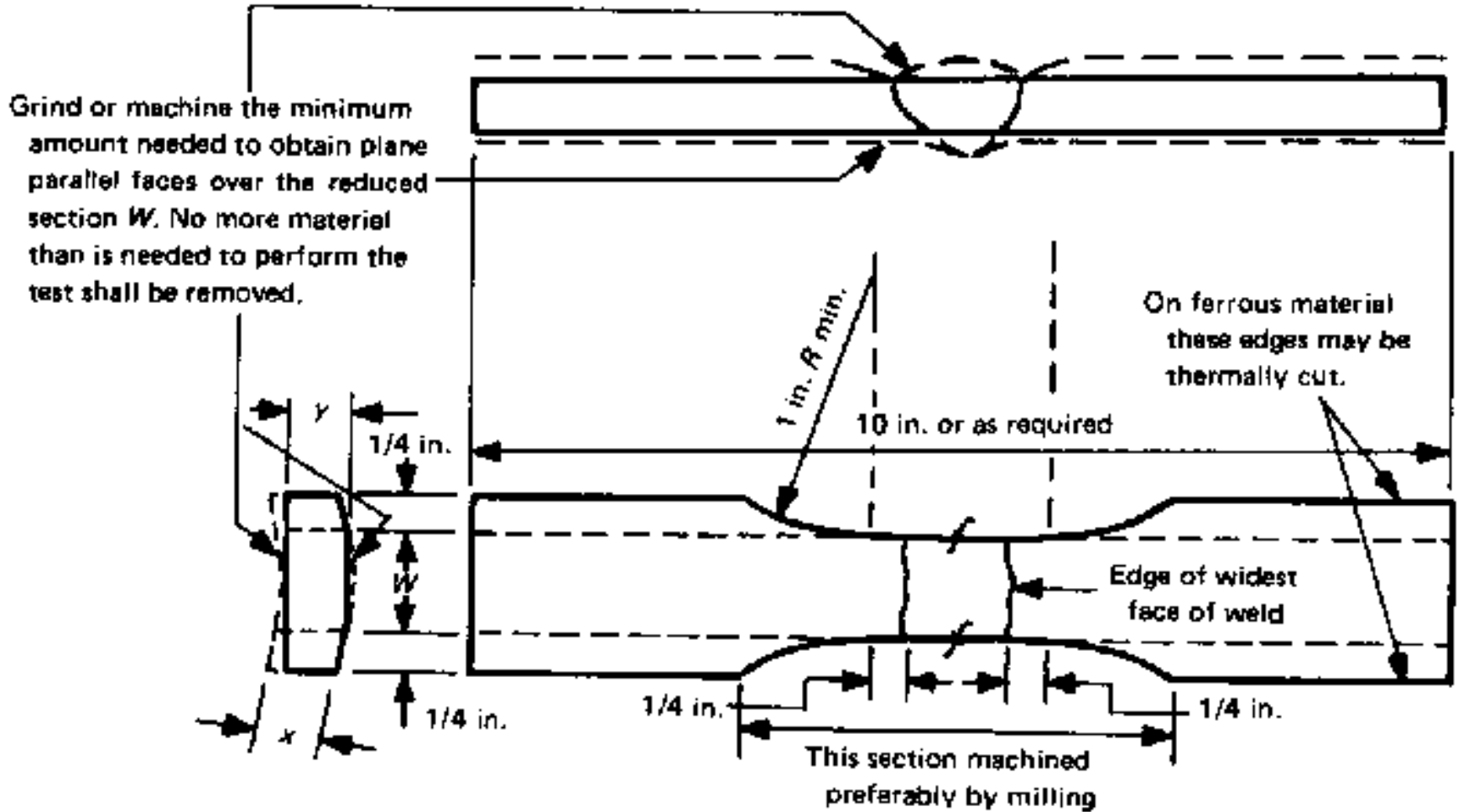
Providing the conditions of QW-304 and QW-305 are satisfied, renewal of qualification under QW-322.1 (a) may be done on production work.

QW-462.1 (a) Tension Test Specimen, Plate

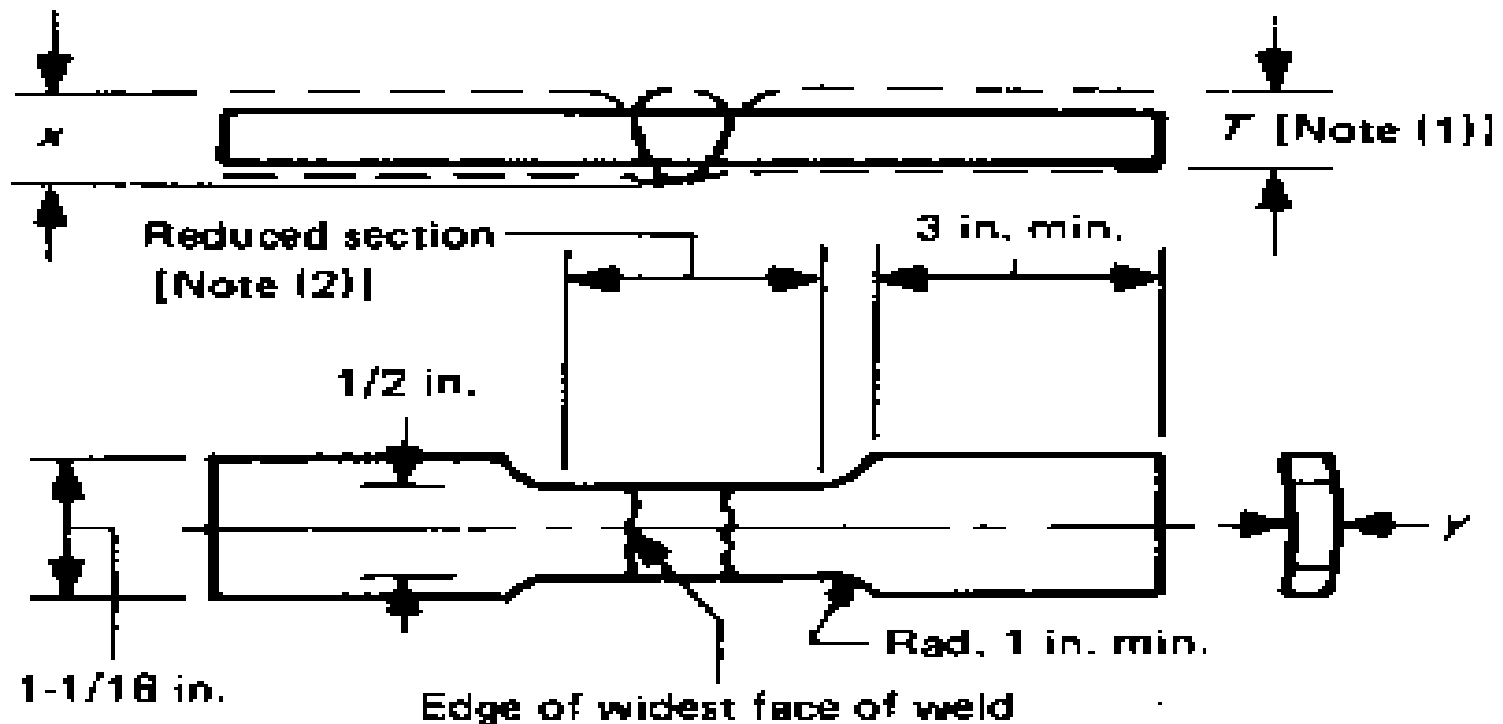


QW-462.1(a) TENSION — REDUCED SECTION — PLATE

QW-462.1 (b) Tension – Reduced Section - Pipe



QW-462.1 (c) Tension – Reduced Section Alternate for Pipe



NOTES:

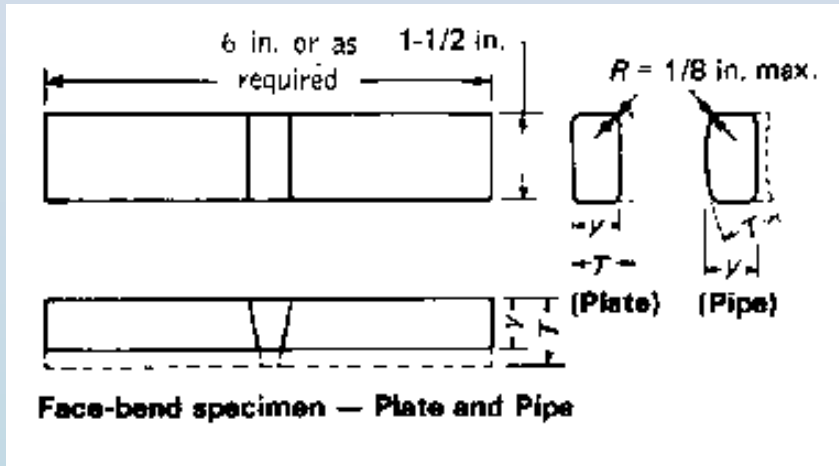
- (1) The weld reinforcement shall be ground or machined so that the weld thickness does not exceed the base metal thickness T . Machine minimum amount to obtain approximately parallel surfaces.
- (2) The reduced section shall not be less than the width of the weld plus $2y$.

QW-153 Acceptance Criteria – Tension Tests

QW-153.1 Tensile Strength. Except for P-No. 21 through P-No. 25 and P-No. 35 materials, minimum values are provided under the column heading “Minimum Specified Tensile, ksi” of QW/QB-422. In order to pass the tension test, the specimen shall have a tensile strength that is not less than:

- **The minimum specified tensile strength of the base metal; or**
- **The minimum specified tensile strength of the weaker of the two, if base metals of different minimum tensile strengths are used; or**
- **The minimum specified tensile strength of the weld metal when the applicable Section provides for the use of weld metal having lower room temperature strength than the base metal;**
- **If the specimen breaks in the base metal outside of the weld or fusion line, the test shall be accepted as meeting the requirements, provided the strength is not more than 5% below the minimum specified tensile strength of the base metal.**

QW-462.3 (a) Bend Test Specimen, Plate

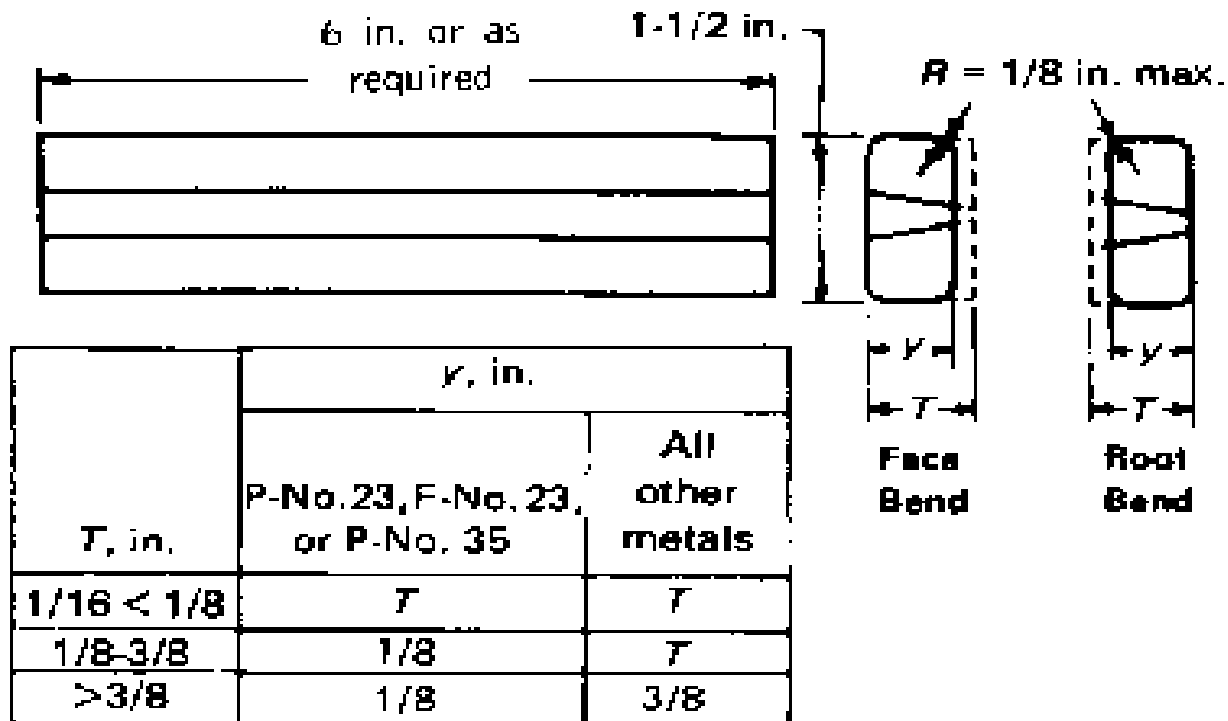


T, in.	y, in.	
	P-No.23, F-No. 23, or P-No. 35	All other metals
1/16 < 1/8	T	T
1/8-3/8	1/8	T
>3/8	1/8	3/8

Notes:

- (2) If the pipe being tested is 4 in. nominal diameter or less, the width of the bend specimen may be 3/4 in. for pipe diameters 2 in. to and including 4 in. The bend specimen width may be 3/8 in. for pipe diameters less than 2 in. down to and including 3/8 in. and as an alternative, if the pipe being tested is equal to or less than 1 in. nominal pipe size (1.315 in. O. D.), the width of the bend specimens may be that obtained by cutting the pipe into quarter sections, less an allowance for saw cuts or machine cutting. These specimens cut into quarter sections are not required to have one surface machined flat as shown in QW-462.3 (a). Bend specimens taken from tubing of comparable sizes may be handled in a similar manner.

QW-462.3 (b) Bend Test Specimen, Plate



NOTE:

{1} Weld reinforcements and backing strip or backing ring, if any, shall be removed essentially flush with the undisturbed surface of the base material. If a recessed strip is used, this surface of the specimen may be machined to a depth not exceeding the depth of the recess to remove the strip, except that in such cases the thickness of the finished specimen shall be that specified above.

QW-163 Acceptance Criteria – Bend Tests

The weld and heat affected zone of a transverse weld- bend specimen shall be completely within the bent portion of the specimen after testing.

The guided-bend specimens shall have no open defects in the weld or heat affected zone exceeding 1/8 in. (3.2 mm), measured in any direction on the convex surface of the specimen after bending. Open defects occurring on the corners of the specimen during testing shall not be considered unless there is definite evidence that they result from lack of fusion, slag inclusions, or other internal defects, for corrosion resistant weld overlay cladding, no open defect exceeding 1/16 in. (1.6 mm), measured in any direction, shall be permitted in the cladding, and no open defects exceeding 1/8 in. (3.2 mm) shall be permitted in the bond line.

QW-416 Welding Variables Welder Performance

Paragraph		Brief of Variables	Essential					
			OFW QW-352	SMAW QW-353	SAW QW-354	GMAW ² QW-355	GTAW QW-356	PAW QW-357
QW- 402 Joint	.4	- Backing		×		×	×	×
	.7	+ Backing	×					
QW- 403 Base Metals	.2	Maximum Qualified	×					
	.16	Ø Pope diameter		×	×	×	×	×
	.18	Ø P-Number	×	×	×	×	×	×
QW- 404 Filler Metals	.14	± filler	×				×	×
	.15	Ø F-Number	×	×	×	×	×	×
	.22	± Inserts					×	×
	.23	Solid or metal-cored to flux-cored					×	×
	.30	Ø <i>t</i> Weld deposit		×	×	×	×	×
	.31	Ø <i>t</i> Weld deposit	×					
	.32	<i>t</i> Limit (S. Cir. Arc)				×		
QW- 405 Position	.1	+ Position	×	×	×	×	×	×
	.3	Ø ↑↓ Vert. welding		×		×		×
QW- 408 Gas	.7	Ø Type fuel gas	×					
	.8	- Inert backing				×	×	×
QW- 409 Electrical	.2	Ø Transfer mode				×		
	.4	Ø Current or polarity					×	

Legend:
 Ø Change *t* Thickness - Deletion + Addition ↓ Downhill ↑ Uphill

Notes:

- (1) For description, see Section IV
- (2) Flux-Cored arc welding as shown in QW-355. with or without additional shielding form an externally supplied gas or gas mixture, is included.

Reticule IV

Welding Data

بخش چهارم: اطلاعات جوشکاری

QW- 400 متغیرها

- متغیرهای جوشکاری در این بخش به تفصیل بررسی شده‌اند.
- متغیرهای جوشکاری جهت تعیین کیفیت روش‌های جوشکاری عبارتند از متغیرهای اساسی، اساسی تکمیلی و غیراساسی
- متغیرهای جوشکاری جهت تأیید مهارت جوشکاران و اپراتورهای جوشکاری فقط عبارتند از متغیرهای اساسی

1. QW-401 متغیرهای اساسی جهت روش جوشکاری

Essential Variable (Procedure)

- هر تغییری در شرایط جوشکاری که منجر به تأثیرگذاری در خواص مکانیکی اتصال جوش شود (باستثناء notch toughness) نظیر تغییر در P-No، فرآیند جوشکاری، فلز پر کننده، الکتروود، پیش گرمایش و پس گرمایش، متغیر اساسی محسوب می‌گردد.

2. Qw-401 متغیرهای اساسی جهت جوشکار

Essential Variable (Performance)

- هر تغییری در شرایط جوشکاری که در قابلیت جوشکار برای تولید جوش سالم تأثیر بگذارد، نظیر حذف قطعه پشتی Backing، تغییر در فرآیند جوشکاری، الکتروود، F-Number، تکنیک و غیره، متغیر اساسی محسوب می‌شود.

Qw-401.3 متغیرهای اساسی تکمیلی جهت روش جوشکاری

Supplement Essential Variable (Procedure)

■ هر تغییر در شرایط جوشکاری که در خواص مکانیکی **Notch toughness Properties** اتصال جوش شده تأثیر بگذارد، نظیر تغییر فرآیند جوشکاری، جوشکاری سربالا یا سر پایین، حرارت داده شده **Heat in put**، پیش گرمایش یا **PWHT** و غیره در روش‌هایی که قبل از این تغییرات بدون نیاز به آزمایش ضربه تأیید شده بودند به عنوان متغیرهای اساسی تکمیلی محسوب می‌گردند. در چنین حالتی در صورتیکه اندازه قطعات آزمایشی جهت نمونه‌های تست ضربه کافی باشد، فقط آزمایش‌های اضافی لازم به اجرا دارد.

■ در صورتیکه روشی طبق کلیه ملاحظات از جمله آزمایش ضربه تأیید شده باشد، اما یک یا دو متغیر اساسی تکمیلی تغییر نماید. در این صورت فقط آن آزمایش‌هایی که جدیداً باید اضافه شود، نیاز به اجرا دارد. (به عنوان مثال روشی که فقط در منطقه جوش آن آزمایش ضربه انجام گرفت اما با تغییراتی مجدداً لازم می‌شود که آزمایش ضربه در منطقه **HAZ** هم صورت

QW-401.3 متغیرهای غیر اساسی جهت روش‌های جوشکاری

Nonessential Variable (Procedure)

- به عواملی نظیر تغییر در طرح اتصال، روش Back gouging یا تمیزکاری اطلاق می‌شود که در خواص مکانیکی اتصال جوش شده تأثیری نمی‌گذارند.

401.5 دسته بندی اطلاعات

■ اطلاعات جوشکاری بصورت ذیل دسته بندی شده اند

Joints • طرح اتصال

Base metals • فلز پایه

Filler metals • فلز پرکننده

Position • وضعیت

Preheat • پیش گرمایش

PWHT • پس گرمایش

Gas • گاز

Electrical characteristics •

Technique • تکنیک

■ جهت راحتی کار متغیرهای مربوط به مهارت جوشکاران در جدول

QW-416 لیست شده‌اند.

Electrical characteristics QW-409 خصوصیات الکتریکی

محاسبه حرارت داده شده: Heat In Put

$$= \frac{\text{Voltage} \times \text{amperage} \times 60}{\text{Travel Speed (in/ min)}}$$

حجم فلز جوش: Volume of Weld Metal

- افزایش حجم فلز جوش عبارت است از افزایش در ابعاد پاس جوش یا کاهش طول فلز جوش رسوب داده شده نسبت به واحد طول الکتروود

Material Groupings طبقه بندی مواد QW-420

P- Numbers QW- 420.1

- به منظور کاهش PQRهای لازم، با در نظر گرفت عواملی چون ترکیب شیمیایی، جوش پذیری و خواص مکانیکی فلزات اعدادی در Sec IX بنام P-No. در نظر گرفته شده اند.
- گر چه فلزات دارای P-No.های یکسان خواصی نسبتاً مشابه دارند، اما مطلقاً نمی توانند که بدون بررسی های کافی در مورد مشخصات متالورژیکی، عملیات حرارتی پس از جوش، طراحی، خواص مکانیکی و ملاحظات بهره برداری جایگزین یکدیگر گردند.
- در مواردی که آزمایش ضربه هم مدنظر باشد. در داخل P-No.ها اعدادی بصورت Group-No. طراحی شده اند.
- در ذیل P-No. فلزات مختلف بصورت خلاصه لیست شده است.

■ در ذیل P-No. فلزات مختلف بصورت خلاصه لیست شده است.

Base Metal	Welding	Brazing
Steel and Steel alloys	P-No. 1 through P-No. 11 inch. P-No. 5A, 5B, and 5C	P-No. 101 through P-No. 103
Aluminum and aluminum – base alloys	P-No. 21 through P-No.25	P-No. 104 and P-No. 105
Copper and copper-base alloys	P-No. 31 through P-No. 35	P-No. 107 and P-No. 108
Nickel and nickel- base alloys	P-No. 41 through P-No. 47	P-No. 110 through P-No. 112
Titanium and titanium-base alloys	P-No. 51 through P-No. 53	P-No. 115
Zirconium and zirconium – base alloys	P-No. 61 through P-No. 62	P-No. 117

■ اگر فلز پایه‌ای با شماره شناسایی UNS برای آن P-No. و Group-No. در نظر گرفته شده باشد. هر فلز پایه‌ای با هر شماره ASME بشرطی که UNS-No. آنها یکی باشد، همان P-No. و Group-No را خواهند داشت. به عنوان مثال SB-163 با UNS No8800 دارای P-No. 45 است. بنابراین تمام فلزات با UNS No8800 نظیر SB-407، SB-408، SB-514 و غیره همان P-No. 45 را دارند.

QW-400.2 S- Numbers (Non- Mandatory)

S-No. برای آن دسته از موادی که توسط ASM B 31 تأیید شده‌اند و یا آن موادی که توسط Code Cases پذیرفته شده‌اند اما در لیست مواد مجاز ASME Sec II قرار ندارد طراحی شده است.

■ این مواد تحت S-No. یا S-No. به همراه Group- No.هایی که شبیه P-No.ها هستند طبقه‌بندی شده‌اند. اما استفاده از S-No. اجباری نیست.

■ روش‌های جوشکاری که با یک P-No. یا P-No. به همراه Group-No. تأیید شده باشند برای تمام S-No.ها یا S-No.ها به همراه Group-No. تأیید می‌گردند.

■ اما روش‌های جوشکاری که با یک S-No. یا S-No. به همراه Group-No. تأیید می‌شوند. برای موادی با P-No. مورد تأیید نیستند.

■ روش‌های جوشکاری که از موادی استفاده می‌کنند که دارای P-No. یا P-No. نیستند باید هر یک بطور جداگانه تأیید شوند.

■ موادی که تحت استاندارد ASME تولید می‌شوند نیز باید تحت S- No. یا S-No. به همراه Group-No. در نظر گرفته شوند. به عنوان مثال: چون SA-240 Type 304 دارای Group-No.1 و P-No. 8 است بنابراین فولاد A 240 Type 304 هم دارای Group- No. 1 و S-No. 8 می‌باشد.

■ جهت آزمایش تأیید مهارت جوشکاران در صورتیکه مهارت جوشکاری بر اساس P-No. یا P-No. به همراه Group-No. تأیید گرد وی برای تمام S-No. یا S-No. به همراه Group-No.های مشابه تأیید خواهد شد. عکس این موضوع نیز صادق است.

QW-QB-422 Ferrous P-numbers and S-Numbers

Grouping of Base metals for qualification

Spec. No.	Type or Grade	UNS No.	Minimum Specified Tensile, ksi [Note (1)]	Welding				Brazing		Nominal Composition	Product Form
				P-No.	Group No.	S-No.	Group No.	P-No.	S-No.		
SA-36	...	K02600	58	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Plate
SA-53	Type F	...	48	1	1	...	...	101	...	C	Furnace welded pipe
SA-53	Type S, Gr. A	K02504	48	1	1	...	...	101	...	C	Smls. pipe
SA-53	Type E, Gr. A	K02504	48	1	1	...	...	101	...	C	Resistance welded pipe
SA-53	Type E, Gr. B	K03005	60	1	1	...	...	101	...	C-Mn	Resistance welded pipe
SA-53	Type S, Gr. B	K03005	60	1	1	...	...	101	...	C-Mn	Smls. pipe
SA-105	...	K03504	70	1	2	...	...	101	...	C-Si	Pipe flange
SA-106	A	K02501	48	1	1	...	...	101	...	C-Si	Smls. pipe
SA-106	B	K03006	60	1	1	...	...	101	...	C-Si	Smls. pipe
SA-106	C	K03501	70	1	2	...	...	101	...	C-Si	Smls. pipe
A 108	1015 CW	G10150	60	...	...	1	1	...	101	C	Bar
A 108	1018 CW	S10180	60	...	...	1	1	...	101	C	Bar
A 108	1020 CW	S10200	60	...	...	1	1	...	101	C	Bar
SA-134	...	...	—	1	1	...	...	101	...	C	Welded pipe
A 134	A283A	...	45	...	...	1	1	...	101	C	Welded pipe
A 134	A285A	K01700	45	...	...	1	1	...	101	C	Welded pipe
A 134	A283B	...	50	...	...	1	1	...	101	C	Welded pipe
A 134	A283B	K02200	50	...	...	1	1	...	101	C	Welded pipe
A 134	A283C	...	55	...	...	1	1	...	101	C	Welded pipe
A 134	A285C	K02801	55	...	...	1	1	...	101	C	Welded pipe
A 134	A283D	...	60	...	...	1	1	...	101	C	Welded pipe
SA-135	A	...	48	1	1	...	...	101	...	C	E.R.W pipe
SA-135	B	...	60	1	1	...	...	101	...	C	E.R.W pipe
A 139	A	...	48	...	...	1	1	...	101	C	Welded pipe
A 139	B	K03003	60	...	...	1	1	...	101	C	Welded pipe
A 139	C	K03004	60	...	...	1	1	...	101	C	Welded pipe
A 139	D	K03010	60	...	...	1	1	...	101	C	Welded pipe
A 139	E	K03012	66	...	...	1	1	...	101	C	Welded pipe
A 148	90-60	...	90	...	...	4	3	...	103	...	Castings

(See Notes at end of QW/QB-422.)

QW-QB-422 Nonferrous P-numbers and S-Numbers (Cont'd)

Grouping of Base metals for qualification

Spec. No.	UNS No.	Type or Grade	Alloy	Minimum Specified Tensile, ksi [N/mm ²]	Welding		Brazing		Condition	Specif. or Thickness, In.	Nominal Composition	Product Form
					P. No.	S. No.	P. No.	S. No.				
B 26	...	5SA 1431, F	...	37	...	21	...	104	...	...	Al-Si	Castings
B 26	...	5S704 (3561, T71)	...	25	...	21	...	104	...	...	Al-Si	Castings
B 26	...	5S704 (3561, T6)	...	30	...	21	...	104	...	...	Al-Si	Castings
SB-42	C10700	171	B61	30	31	...	107	...	...	All	99.95Cu + Ag	Smelt pipe
SB-42	C10800	171	H15	36 (b)	31	...	...	...	...	2.5-12	99.96Cu + Ag	Smelt pipe
SB-42	C10700	171	H80	45 (b)	31	...	...	...	...	0.125-2, incl	99.95Cu + Ag	Smelt pipe
SB-42	C12000	171	B61	30	31	...	107	...	...	All	99.9Cu + Ag	Smelt pipe
SB-42	C12000	171	H55	36 (b)	31	...	...	...	...	2.5-12	99.9Cu + Ag	Smelt pipe
SB-42	C12000	171	H80	45 (b)	31	...	...	...	...	0.125-2, incl	99.9Cu + Ag	Smelt pipe
SB-42	C12200	171	H55	36 (b)	31	...	...	...	...	2.5-12	99.9Cu + Ag	Smelt pipe
SB-42	C12200	171	H80	45 (b)	31	...	...	...	...	0.125-2, incl	99.9Cu + Ag	Smelt pipe
SB-43	C23000	...	...	40	12	...	187	...	Annealed	All	1.5Zn	Smelt pipe
SB-41	D92200	...	...	150	...	...	187	...	...	...	85Cu-5Sn-5Zn-5Pb	Castings
SB-62	C26000	...	...	128	...	...	107	...	...	...	...	Castings
B 68	C10210	102	...	50	...	31	...	187	...	...	99.95Cu + Ag	Tube
B 68	C12010	120	...	30	...	31	...	187	...	...	99.9Cu + Ag	Tube
B 68	C12210	122	...	50	...	31	...	187	...	...	99.9Cu + Ag	Tube
SB-75	C10200	171	...	50	31	...	107	...	Annealed	All	99.95Cu + Ag	Smelt tube
SB-75	C10300	171	...	36 (b)	31	...	...	...	Light drawn	All	99.99Cu + Ag	Smelt tube
SB-75	C10200	171	...	45 (b)	31	...	...	...	Hard drawn	All	99.95Cu + Ag	Smelt tube
SB-75	C12000	171	...	30	31	...	...	...	As-anneal	All	99.9Cu + Ag	Smelt tube
SB-75	C12000	171	...	36 (b)	31	...	...	...	Light drawn	All	99.9Cu + Ag	Smelt tube
SB-75	C12000	171	...	45 (b)	31	...	107	...	Hard drawn	All	99.9Cu + Ag	Smelt tube
SB-75	C12200	171	...	30	31	...	107	...	Annealed	All	99.9Cu + Ag	Smelt tube
SB-75	C12200	171	...	36 (b)	31	...	...	...	Light drawn	All	99.9Cu + Ag	Smelt tube
SB-75	C12200	171	...	45 (b)	31	...	...	...	Hard drawn	All	99.9Cu + Ag	Smelt tube
B 85	...	...	...	...	...	31	...	...	...	...	...	Oil castings
B 86	C10200	102	...	30	...	31	...	107	Annealed	...	99.95Cu + Ag	Tube
B 86	C10200	102	...	36 (b)	...	31	...	107	Light drawn	...	99.95Cu + Ag	Tube

(See Notes at end of QW/QB-422.)

QW-423 Alternate base Material for welder Qualification

■ در مورد آزمایش مهارت جوشکاران می توان از جدول ذیل استفاده نمود.

Base Metal (s) for Welder Qualification	Qualified Production Base Metal (s)
P-No. 1 through P-No. 11, P-No. 34, or P-No. 41 through P-No. 47	P-No. 1 through P-No. 11, P-No. 34, P-No. 41 through P-No. 47 and unassigned metals of similar chemical composition to these metals
P-No. 21 through P-No. 25	P-No. 21 through P-No. 25
P-No. 51 through P-No. 53 or P-No. 61 through P-No. 62	P-No. 51 through P-No. 53 and P-No. 61 through P-No. 62

QW- 423.2 برای فلزاتی با مشخصات استاندارد ملی یا بین‌المللی یا **Specifications** که جهت آزمایش مهارت جوشکاران استفاده می‌شوند می‌توان از **P-No.** یا **S-No.** تطبیقی استفاده نمود. بشرطی که خواص مکانیکی و ترکیب شیمیایی مشابه‌ای داشته باشد.

QW-424 استفاده از فلزات پایه برای تایید روش جوشکاری

Base Metals used for Procedure Qualification

- مواد مجاز از نظر ASME آنهایی هستند که در جدول QW/QB-422 دارای P-No. هستند.
- آن دسته از موادی که دارای P-No. نیستند باید جزو مواد ناشناخته (دسته بندی نشده) طبقه بندی شوند مگر آنکه بر اساس ملاحظات QW-420.1 جزو آن دسته از موادی شناخته شوند که دارای شماره UNS باشند.
- مواد ناشناخته (دسته بندی نشده) Unassigned باید در WPS و PQR بر اساس مشخصات فنی Specification و نوع و زیرگروهها Grades یا خواص مکانیکی و ترکیب شیمیایی مشخص شوند. اگر در گواهینامه یا مشخصات فنی مواد حداقل مقاومت کششی آن معلوم نشده باشد، این مقدار باید توسط سازمانی Organization که آن را تایید می نماید معین گردد.

Base Metal (s) Used for Procedure Qualification Coupon

One metal from a P-Number to any metal from the same P-number

One Metal from a P-Number to any metal from any other P-Number

One metal from P-No. 3 to any metal from P-No. 3

One metal from P-No. 4 to any metal from P-No. 4

One metal from P-No. 5A to any metal from P-No. 5A

One metal from P-No. 5A to a metal from P-No. 4 or P-No. 3, or P-No. 1

One metal from P-No. 4 to a metal from P-No. 3 or P-No.1

Any unassigned metal to the same unassigned metal

Any unassigned metal to any P-Number metal

Any unassigned metal to any other unassigned metal

Base Metal Qualified

Any metal assigned that P-Number

Any metal assigned the first P-Number to any metal assigned the second P-Number

Any P-No. 3 metal to any metal from P-No. 3 or P-No. 1

Any P-No. 4 metal to any metal from P-Nos. 4, 3, or 1

Any P-No. 5A metal to any metal from P-Nos. 5A, 4, 3, or 1 metals

Any P-No. 5A metal to any metal assigned to P-No. 4, or P-No. 3, or P-No. 1

Any P-No. 4 metal to any metal assigned to P-No. 3 or P-No. 1

The unassigned metal to itself

The unassigned metal to any metal assigned to the same P-Number as the qualified metal

The first unassigned metal to the second unassigned metal

- شماره‌های F-No. در جدول QW-432 با این هدف طراحی شده‌اند، که تعداد PQR ها و WPQ ها را به حداقل برسانند.
- مبنای اساسی F-No. عبارت است از قابلیت استفاده Usability الکترودها و فلزات پرکننده
- طبقه‌بندی‌های F-No. به معنای جایگزینی فلزات پرکننده و الکتروود با یکدیگر بدون در نظر گرفتن تطابق ترکیب فلز پایه و فلز پرکننده، خواص مکانیکی، ساختار متالورژیکی، عملیات حرارتی پس از جوشکاری و ملاحظات بهره‌برداری نیست.

QW-432.1

Steel and Steel Alloys

QW-432.2

Aluminum and Aluminum – base Alloys

QW-432.3

Copper and Copper- Base Alloys

QW-432.4

Nickel and Nickel- Base Alloys

QW-432.5

Titanium and Titanium Alloys

QW-432.6

Zirconium and Zirconium Alloys

QW-432.7

Hard-Facing Weld Metal Overlay

QW-432 F-Numbers

Grouping of Electrodes and Welding Rods for Qualification

F-No.	ASME Specification	AWS Classification
Steel and Steel Alloys		
1	SFA-5.1	EXX20
1	SFA-5.1	EXX22
1	SFA-5.1	EXX24
1	SFA-5.1	EXX27
1	SFA-5.1	EXX28
1	SFA-5.4	EXXX(X)-25
1	SFA-5.4	EXXX(X)-26
1	SFA-5.5	EXXX20-X
1	SFA-5.5	EXXX27-X
2	SFA-5.1	EXX12
2	SFA-5.1	EXX13
2	SFA-5.1	EXX14
2	SFA-5.1	EXX19
2	SFA-5.5	E(x)XX13-X
3	SFA-5.1	EXX10
3	SFA-5.1	EXX11
3	SFA-5.5	E(X)XX10-X
3	SFA-5.5	E(X)XX11-X
4	SFA-5.1	EXX15
4	SFA-5.1	EXX16
4	SFA-5.1	EXX18
4	SFA-5.1	EXX18M
4	SFA-5.1	EXX48
4	SFA-5.4 other than austenitic and duplex	EXXX(X)-15
4	SFA-5.4 other than austenitic and duplex	EXXX(X)-16
4	SFA-5.4 other than austenitic and duplex	EXXX(X)-17

Welding Data QW-432 (Cont'd)

F-Numbers

Grouping of Electrodes and Welding Rods for Qualification

F-No.	ASME Specification	AWS Classification
Steel and Steel Alloys (Cont'd)		
4	SFA-5.5	E(X)XX15-X
4	SFA-5.5	E(X)XX16-X
4	SFA-5.5	E(X)XX18-X
4	SFA-5.5	E(X)XX18M
4	SFA-5.5	E(X)XX18M1
5	SFA-5.4 austenitic and duplex	E(XX)(X)-15
5	SFA-5.4 austenitic and duplex	E(XX)(X)-16
5	SFA-5.4 austenitic and duplex	E(XX)(X)-17
6	SFA-5.2	All Classification
6	SFA-5.9	All Classification
6	SFA-5.17	All Classification
6	SFA-5.18	All Classification
6	SFA-5.20	All Classification
6	SFA-5.22	All Classification
6	SFA-5.23	All Classification
6	SFA-5.25	All Classification
6	SFA-5.26	All Classification
6	SFA-5.28	All Classification
6	SFA-5.29	All Classification
6	SFA-5.30	In Ms-X
6	SFA-5.30	IN5XX
6	SFA-5.30	IN3XX(X)

QW-432 (Cont'd)

F-Numbers

Grouping of Electrodes and Welding Rods for Qualification

F-No.	ASME Specification	AWS Classification
Nickel and Nickel alloys		
41	SFA-5.11	ENi-1
41	SFA-5.14	ERNi-1
41	SFA-5.30	IN61
42	SFA-5.11	ENiCu-7
42	SFA-5.14	ERNiCu-7
42	SFA-5.14	ERNiCu-8
42	SFA-5.30	IN60

Welding Data

QW-432 (Cont'd)

F-Numbers

Grouping of Electrodes and Welding Rods for Qualification

F-No.	ASME Specification	AWS Classification
Nickel and Nickel alloys (Cont'd)		
43	SFA-5.11	ENiCrFe-1
43	SFA-5.11	ENiCrFe-2
43	SFA-5.11	ENiCrFe-3
43	SFA-5.11	ENiCrFe-4
43	SFA-5.11	ENiCrFe-7
43	SFA-5.11	ENiCrFe-9
43	SFA-5.11	ENiCrFe-10
43	SFA-5.11	ENiCrMo-2
43	SFA-5.11	ENiCrMo-3
43	SFA-5.11	ENiCrMo-6
43	SFA-5.11	ENiCrMo-12
43	SFA-5.11	ENiCrCoMo-1
43	SFA-5.14	ERNiCr-3
43	SFA-5.14	ERNiCr-4
43	SFA-5.14	ERNiCr-6
43	SFA-5.14	ERNiCrFe-5
43	SFA-5.14	ERNiCrFe-6
43	SFA-5.14	ERNiCrFe-7
43	SFA-5.14	ERNiCrFe-8
43	SFA-5.14	ERNiCrFe-11
43	SFA-5.14	ERNiCrCoMo-1
43	SFA-5.14	ERNiCrMo-2
43	SFA-5.14	ERNiCrMo-3
43	SFA-5.30	IN6A
43	SFA-5.30	IN62
43	SFA-5.30	IN82

QW-432 (Cont'd)

F-Numbers

Grouping of Electrodes and Welding Rods for Qualification

F-No.	ASME Specification	AWS Classification
Nickel and Nickel alloys (Cont'd)		
45	SFA-5.11	ENiCrMo-11
45	SFA-5.14	ERNiCrMo-1
45	SFA-5.14	ERNiCrMo-8
45	SFA-5.14	ERNiCrMo-9
45	SFA-5.14	ERNiCrMo-11
45	SFA-5.14	ERNiFeCr-1

QW-440 ترکیب شیمیایی جوش

■ ترکیب شیمیایی فلز جوش بر اساس QW-404.5 باید در WPS و PQR

QW-422
A-Numbers

معین گردد.

Classification of Ferrous Weld Metal Analysis for Procedure Qualification

A-no.	Type of Weld Deposit	Analysis, % [Note (1)]					
		C	Cr	Mo	Ni	Mn	Si
1	Mill Steel	0.20	...	...	...	1.60	1.00
2	Carbon – Molybdenum	0.15	0.50	0.40-0.65	...	1.60	1.00
3	Carbon (0.4% to 2%) – Molybdenum	0.15	0.40-2.00	0.40-0.65	...	1.60	1.00
4	Carbon (2% to 6%)- Molybdenum	0.15	2.00-6.00	0.40-1.50	...	1.60	2.00
5	Carbon (6% to 10.5%)- Molybdenum	0.15	6.00-10.50	0.40-1.50	...	1.20	2.00
6	Carbon – martensitic	0.15	11.00-15.00	0.70	...	2.00	1.00
7	Carbon - Ferritic	0.15	11.00-30.00	1.00	...	1.00	3.00
8	Chromium- nickel	0.15	14.50-3.00	4.00	7.50-15.00	2.50	1.00
9	Chromium- Nickel	0.30	19.00-30.00	6.00	15.00-37.00	2.50	1.00
10	Nickel to 4%	0.15	...	0.55	0.80-4.00	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	1.50	0.25-0.80	1.25-2.80	0.75- 2.25	1.00

Note:

(1) Single Values shown above are Maximum.

Qualified with

Any F-No. 6

Any F-No. 21 through F-No. 25

Any F-No. 31, F-No. 32, F-No.33, F-No. 35, F-No. 36, or F-No.37

F-No. 34 or Any F-No.41 through F-No. 45

Any F-No. 51 through F-No. 54

Any F-No. 61

Any F-No. 71 through F-No. 72

Qualified Fur

Any F-No. 6 [Note (1)]

Any F-No. 21 through F-No. 25

Only the same F-Number as was used during the qualification test

F-No. 34 and all F-No. 41 through F-No. 45

All F-No. 51 through F-No. 54

All F-No. 61

Only the same F-Number as was used during the qualification test.

Note:

(1) Deposited weld metal made using a bare rod not covered by an SFA specification but which conforms to an analysis listed in QW-442 shall be considered to be classified as F-No 6.

QW450 Specimens

QW-451 Procedure Qualification Thickness Limits and Test Specimens

QW451.1

Groove – Weld Tension Tests and Transverse- Bend Tests

Thickness T of Test Coupon Welded, in.	Range of Thickness T of Base Metal Qualified, in. [Note (1)]		Thickness t of Deposited Weld Metal Qualified, in. [Note (1)]	Type and Number of Tests Required (Tension and Guided-Bend Tests) [Note (4)]			
	Min.	Max.	Max.	Tension QW-150	Side Bend QW-160	Face Bend QW-160	Root Bend QW-160
Less than $\frac{1}{16}$	T	$2T$	$2t$	2	...	2	2
$\frac{1}{16}$ to $\frac{3}{8}$, incl.	$\frac{1}{16}$	$2T$	$2t$	2	Note (3)	2	2
Over $\frac{3}{8}$, but less than $\frac{3}{4}$	$\frac{3}{16}$	$2T$	$2t$	2	Note (3)	2	2
$\frac{3}{4}$ to less than $1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	$2T$	$2t$ when $t < \frac{3}{4}$	2 (5)	4	...	...
$\frac{3}{4}$ to less than $1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	$2T$	$2T$ when $t \geq \frac{3}{4}$	2 (5)	4	...	...
$1\frac{1}{2}$ and over	$\frac{3}{16}$	8 (2)	$2t$ when $t < \frac{3}{4}$	2 (5)	4	...	...
$1\frac{1}{2}$ and over	$\frac{3}{16}$	8 (2)	8 (2) when $t \geq \frac{3}{4}$	2 (5)	4	...	...

NOTES:

- (1) See QW-403 (.2, .3, .6, .9, .10), QW-404.32, and QW-407.4 for further limits on range of thickness qualified. Also see QW-202 (.2, .3, .4) for allowable exceptions.
- (2) For the welding processes of QW-403.7 only; otherwise per Note (1) or $2T$, or $2t$, whichever is applicable.
- (3) Four side-bend tests may be substituted for the required face- and root-bend tests, when thickness T is $\frac{3}{8}$ in. and over.
- (4) For combination of welding procedures, see QW-200.4.
- (5) See QW-151 (.1, .2, .3) for details on multiple specimens when coupon thicknesses are over 1 in.

QW450 Specimens

QW-451 Procedure Qualification Thickness Limits and Test Specimens

QW451.2

Groove – Weld Tension Tests and Longitudinal - Bend Tests

Thickness T of Test Coupon Welded, in.	Range of Thickness T of Base Metal Qualified, in. [Note (1)]		Thickness t of Deposited Weld Metal Qualified, in. [Note (1)]	Type and Number of Tests Required Tension and Guided-Bend Tests) [Note (2)]		
	Min.	Max.	Max.	Tension QW-150	Face Bend QW-160	Root Bend QW-160
Less than $\frac{1}{16}$	T	$2T$	$2t$	2	2	2
$\frac{1}{16}$ to $\frac{7}{8}$, incl.	$\frac{3}{16}$	$2T$	$2t$	2	2	2
Over $\frac{3}{8}$	$\frac{3}{16}$	$2T$	$2t$	2	2	2

NOTES:

(1) See QW-403 (.2, .3, .6, .7, .9, .10), QW-404.32, and QW-407.4 for further limits on range of thicknesses qualified. These are also applicable to deposited weld metal thicknesses. Also see QW-202 (.2, .3, .4) for allowable exceptions.

(2) For combination of welding procedures, see QW-200.4.

QW451.3

Fillet-Weld Tests¹

Type of Joint	Thickness of Test Coupons as Welded, in.	Range Qualified	Type and Number of Tests Required [QW-462.4(a) or QW-462.4(d)]
			Macro
Fillet	Per QW-462.4(a)	All fillet sizes on all base metal thicknesses and all diameters	5
Fillet	Per QW-462.4(d)		4

- NOTE:
- (1) Production assembly mockups may be substituted in accordance with QW-181.1.1. When production assembly mockups are used, range qualified shall be limited to the fillet sizes, base metal thicknesses, and configuration of the mockup.

QW-451.4

FILLET WELDS QUALIFIED BY GROOVE-WELD TESTS

Thickness <i>T</i> of Test Coupon (Plate or Pipe) as Welded	Range Qualified	Type and Number of Tests Required
All groove tests	All fillet sizes on all base metal thicknesses and all diameters	Fillet welds are qualified when the groove weld is qualified in accordance with either QW-451.1 or QW-451.2 (see QW-202.2)

QW452

Performance Qualification Thickness Limits and Test Specimen

Type of Joint	Thickness of Test Coupon Welded, in. [Note (1)]	Thickness t of Deposited Weld Metal Qualified, in. [Note (2)] (See QW-310.1)	Type and Number of Tests Required (Guided-Bend Tests) [Notes (3),(4),(8)]		
		Max.	Side Bend QW-462.2	Face Bend QW-462.3(a)	Root Bend [Note (5)] QW-462.3(a)
Groove	Up to $\frac{3}{8}$, incl.	$2t$	Note (6)	1	1
Groove	Over $\frac{3}{8}$ but less than $\frac{3}{4}$	$2t$	Note (7)	1	1
Groove	$\frac{3}{4}$ and over	Max. to be welded	2	...	...

NOTES:

- (1) When using one, two, or more welders, the thickness t of the deposited weld metal for each welder with each process shall be determined and used individually in the Thickness column.
- (2) Two or more pipe test coupons of different thicknesses may be used to determine the deposited weld metal thickness qualified and that thickness may be applied to production welds to the smallest diameter for which the welder is qualified in accordance with QW-452.3.
- (3) Thickness of test coupon of $\frac{3}{4}$ in. or over shall be used for qualifying a combination of three or more welders each of which may use the same or a different welding process.
- (4) To qualify for positions 5G and 6G, as prescribed in QW-302.3, two root and two face-bend specimens or four side bend specimens, as applicable to the test coupon thickness, are required.
- (5) Face- and root-bend tests may be used to qualify a combination test of:
 - (a) one welder using two welding processes; or
 - (b) two welders using the same or a different welding process.
- (6) For a $\frac{3}{8}$ in. thick coupon, a side-bend test may be substituted for each of the required face- and root-bend tests.
- (7) A side-bend test may be substituted for each of the required face- and root-bend tests.
- (8) Test coupons shall be visually examined per QW-302.4.

QW452.2

Longitudinal – Bend Tests

Type of Joint	Thickness Test Coupon Welded, in. [Note (1)]	Thickness t of Deposited Weld Metal Qualified, in. Max.	Type and Number of Tests Required (Guided-Bend Tests) [Note (2)]	
			Face Bend [Note (3)] QW-462.3(b)	Root Bend [Note (3)] QW-462.3(b)
Groove	Up to $\frac{3}{8}$, incl.	$2t$	1	1
Groove	Over $\frac{3}{8}$	$2t$	1	1

- NOTES:**
- (1) When using one, two, or more welders, the thickness t of the deposited weld metal for each welder with each process shall be determined and used individually in the Thickness column.
 - (2) Thickness of test coupon of $\frac{3}{8}$ in. or over shall be used for qualifying a combination of three or more welders, each of which may use the same or a different welding process.
 - (3) Face- and root-bend tests may be used to qualify a combination test of:
 - (a) one welder using two welding processes; or
 - (b) two welders using the same or a different welding process.

QW452.3 Groove – Weld Diameter Limits $\frac{1}{2}$

Outside Diameter of Test Coupon, in.	Outside Diameter Qualified, in.	
	Min.	Max.
Less than 1	Size welded	Unlimited
1 to less than $2\frac{7}{8}$	1	Unlimited
$2\frac{7}{8}$ and over	$2\frac{7}{8}$	Unlimited

NOTES:

- (1) Type and number of tests required shall be in accordance with QW-452.1.
- (2) $2\frac{7}{8}$ in. O.D. is the equivalent of NPS $2\frac{1}{2}$.

QW452.4

Small Diameter Fillet- Weld Test $\frac{1}{2}$

Outside Diameter of Test Coupon, in.	Minimum Outside Diameter Qualified, in.	Thickness Qualified
Less than 1	Size welded	All
1 to less than $2\frac{7}{8}$	1	All
$2\frac{7}{8}$ and over	$2\frac{7}{8}$	All

NOTES:

- (1) Type and number of tests required shall be in accordance with QW-452.5.
- (2) $2\frac{7}{8}$ in. O.D. is considered the equivalent of NPS $2\frac{1}{2}$.

QW452.5 Fillet- Weld Test²

Type of Joint	Thickness of Test Coupon as Welded, in.	Range Qualified	Type and Number of Tests Required [QW-462.4(b) or QW-462.4(c)]	
			Macro	Fracture
Tee fillet	$\frac{3}{16}$ - $\frac{3}{8}$	All base material thicknesses, fillet sizes, and diameters $2\frac{7}{8}$ O.D. and over (1)	1	1
	Less than $\frac{3}{16}$	T to 2T base material thickness, T maximum fillet size, and all diameters $2\frac{7}{8}$ O.D. and over (1)	1	1

NOTE:

- (1) $2\frac{7}{8}$ in. O.D. is considered the equivalent of NPS $2\frac{1}{2}$. For smaller diameter qualifications, refer to QW-452.4 or QW-452.6.
- (2) Production assembly mockups may be substituted in accordance with QW-181.2.1. When production assembly mockups are used, range qualified shall be limited to the fillet sizes, base metal thicknesses, and configuration of the mockup.

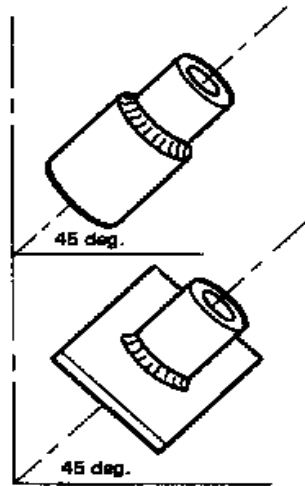
QW452.6

Fillet Qualification by Groove- Weld Tests

Type of Joint	Thickness of Test Coupon as Welded, in.	Range Qualified	Type and Number of Tests Required
Any groove	All thicknesses	All base material thicknesses, fillet sizes, and diameters	Fillet welds are qualified when a welder/welding operator quali- fies on a groove weld test

QW461.6

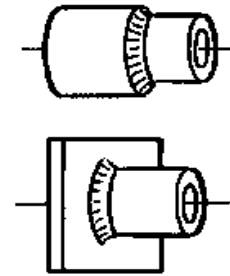
Fillet welds in pipe – Test positions



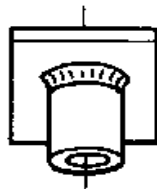
(a) 1F (Rotated)



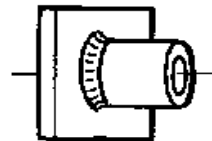
(b) 2F



(c) 2FR (Rotated)



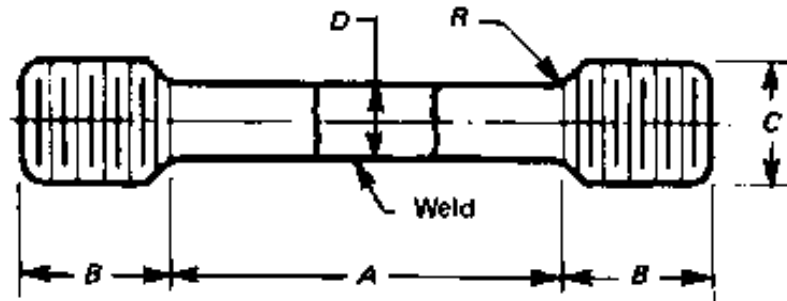
(d) 4F



(e) 5F

QW462.1 (d)

Tension – Reduced Section – Turned Specimens



	Standard Dimensions, in.			
	(a) 0.506 Specimen	(b) 0.353 Specimen	(c) 0.252 Specimen	(d) 0.188 specimen
A — Length of reduced section	[Note (1)]	[Note (1)]	[Note (1)]	[Note (1)]
D — Diameter	0.500 ± 0.010	0.350 ± 0.007	0.250 ± 0.005	0.188 ± 0.003
R — Radius of fillet	$3/8$, min.	$1/4$, min.	$3/16$, min.	$1/8$, min.
B — Length of end section	$1-3/8$, approx.	$1-1/8$, approx.	$7/8$, approx.	$1/2$, approx.
C — Diameter of end section	$3/4$	$1/2$	$3/8$	$1/4$

GENERAL NOTES:

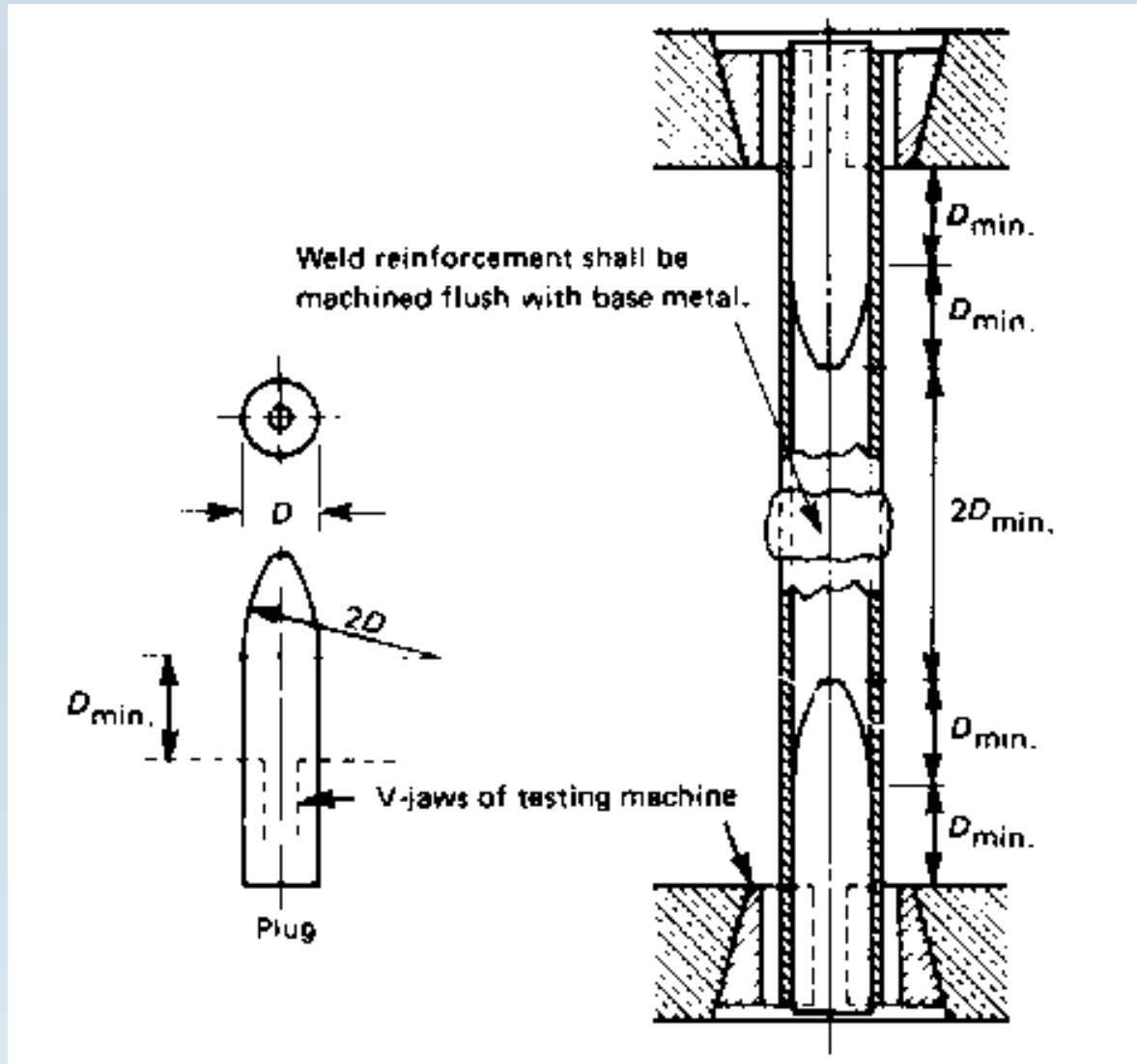
- (a) Use maximum diameter specimen (a), (b), (c), or (d) that can be cut from the section.
- (b) Weld should be in center of reduced section.
- (c) Where only a single coupon is required the center of the specimen should be midway between the surfaces.
- (d) The ends may be of any shape to fit the holders of the testing machine in such a way that the load is applied axially.

NOTE:

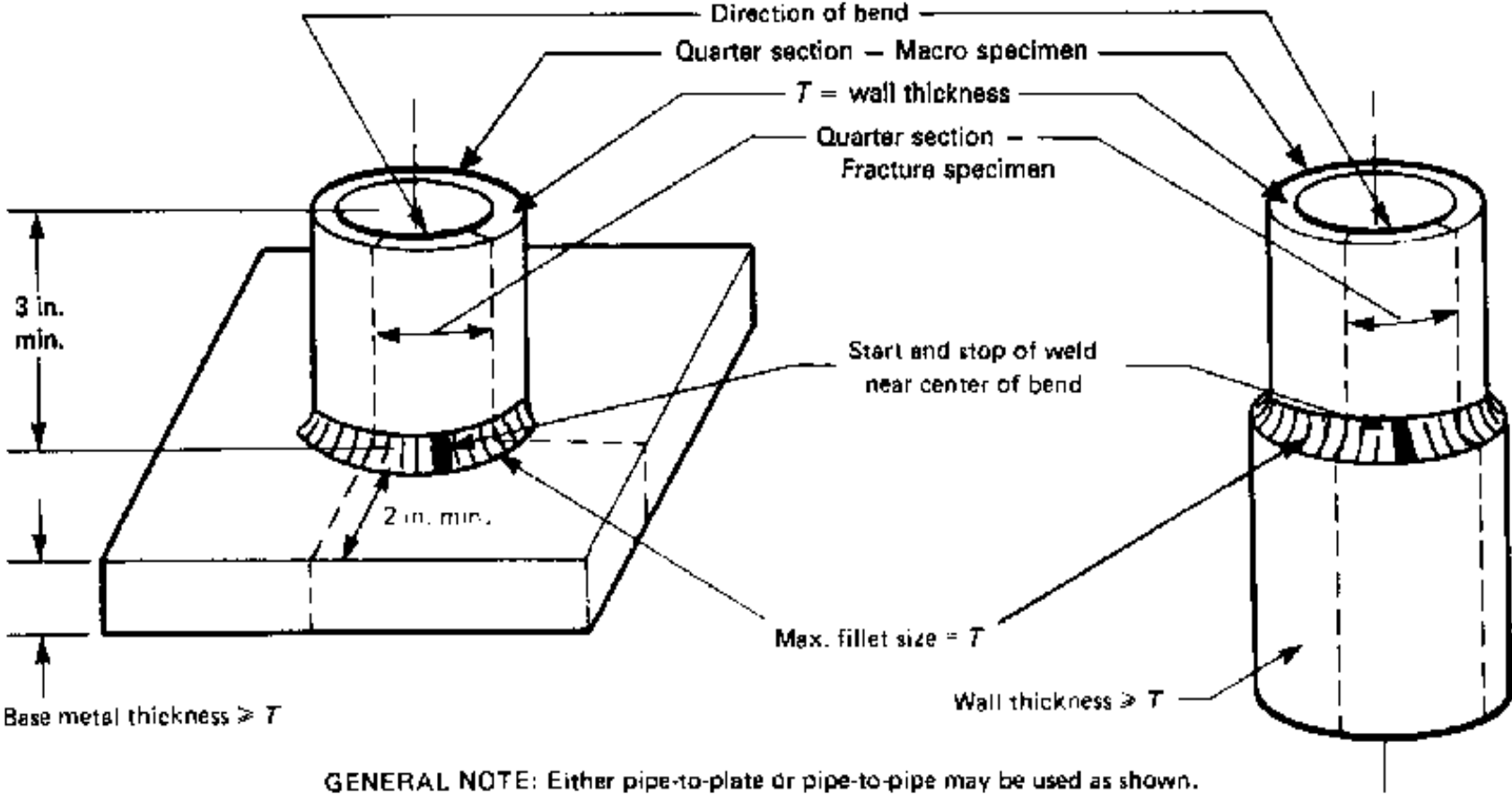
- (1) Reduced section A should not be less than width of weld plus $2D$.

QW462.1 (e)

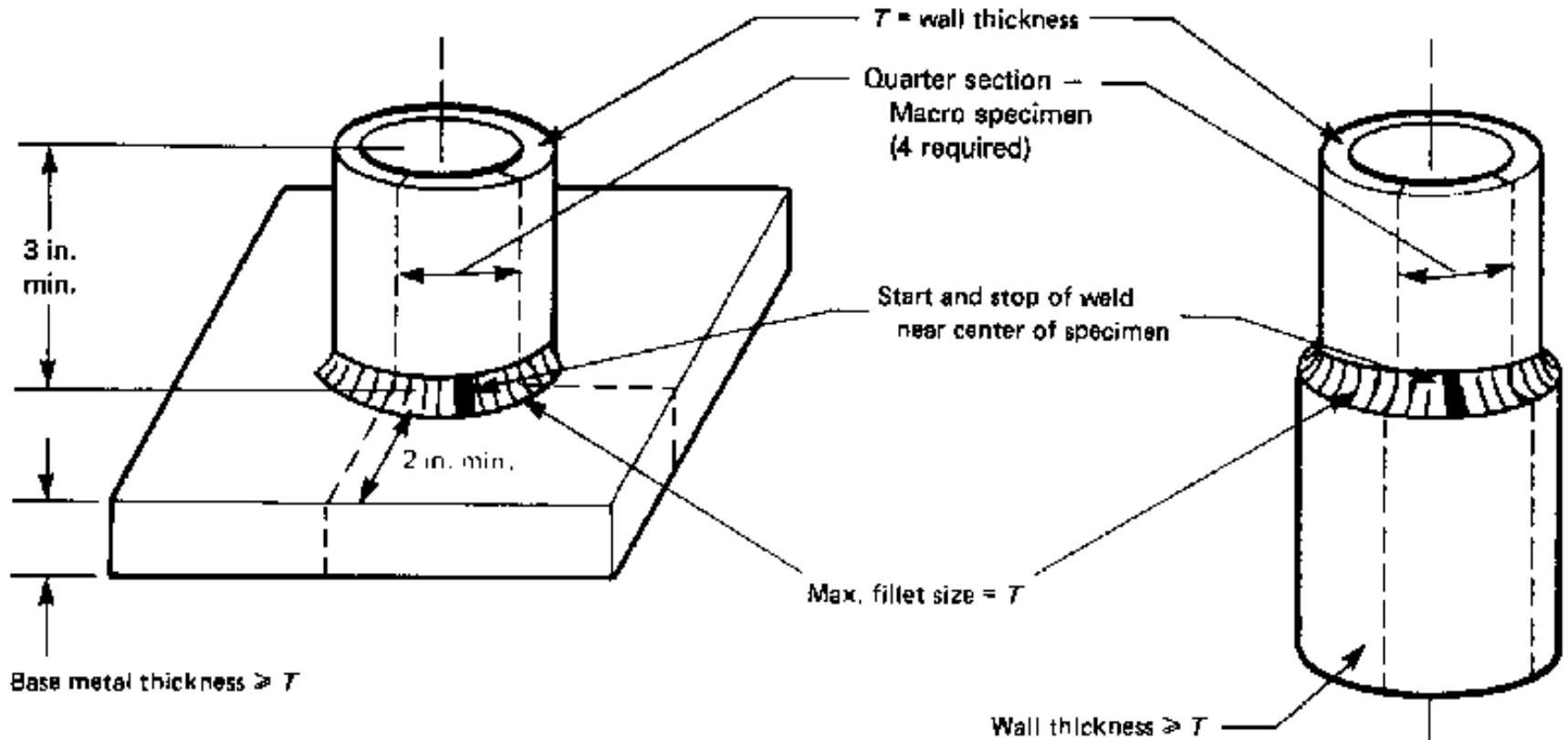
Tension – Full Section – Small Diameter Pipe



QW462.4 (c) Fillet Welds in Pipe - Performance



QW462.4 (d) Fillet Welds in Pipe - Procedure



GENERAL NOTES:

- (1) Either pipe-to-plate or pipe-to-pipe may be used as shown.
- (2) Macro test:
 - (a) The fillet shall show fusion at the root of the weld but not necessarily beyond the root.
 - (b) The weld metal and the heat affected zone shall be free of cracks.

QW-463 Order of Removal

Discard		this piece
Reduced section		tensile specimen
Root bend		specimen
Face bend		specimen
Root bend		specimen
Face bend		specimen
Reduced section		tensile specimen
Discard		this piece

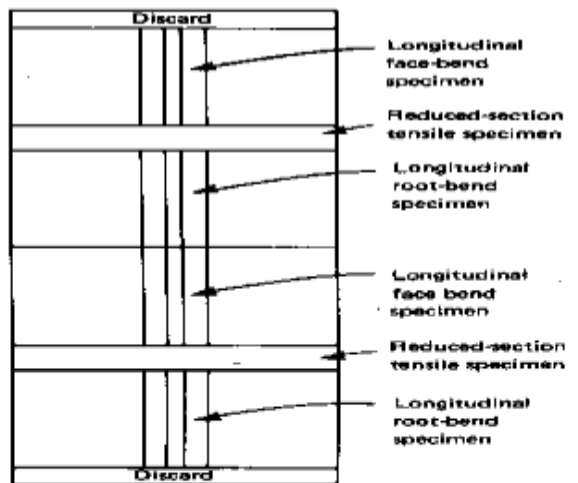


QW-463.1(a) PLATES — LESS THAN 3/4 IN. THICKNESS PROCEDURE QUALIFICATION

Discard		this piece
Side bend		specimen
Reduced section		tensile specimen
Side bend		specimen
Side bend		specimen
Reduced section		tensile specimen
Side bend		specimen
Discard		this piece

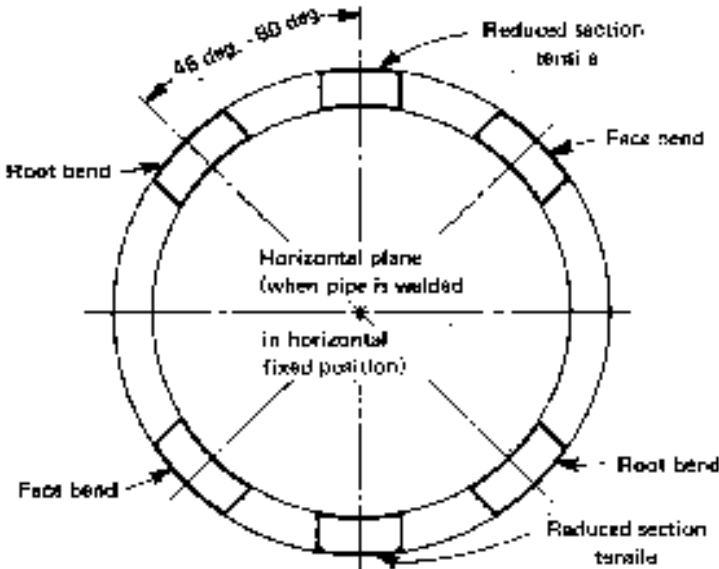


QW-463.1(b) PLATES — 3/4 IN. AND OVER THICKNESS AND ALTERNATE FROM 3/8 IN. BUT LESS THAN 3/4 IN. THICKNESS PROCEDURE QUALIFICATION

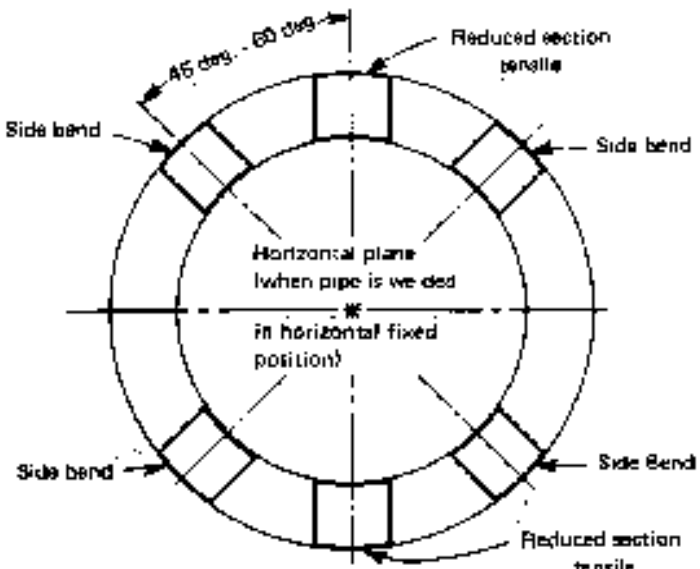


QW-463.1(c) PLATES — LONGITUDINAL PROCEDURE QUALIFICATION

QW-463 Order of Removal

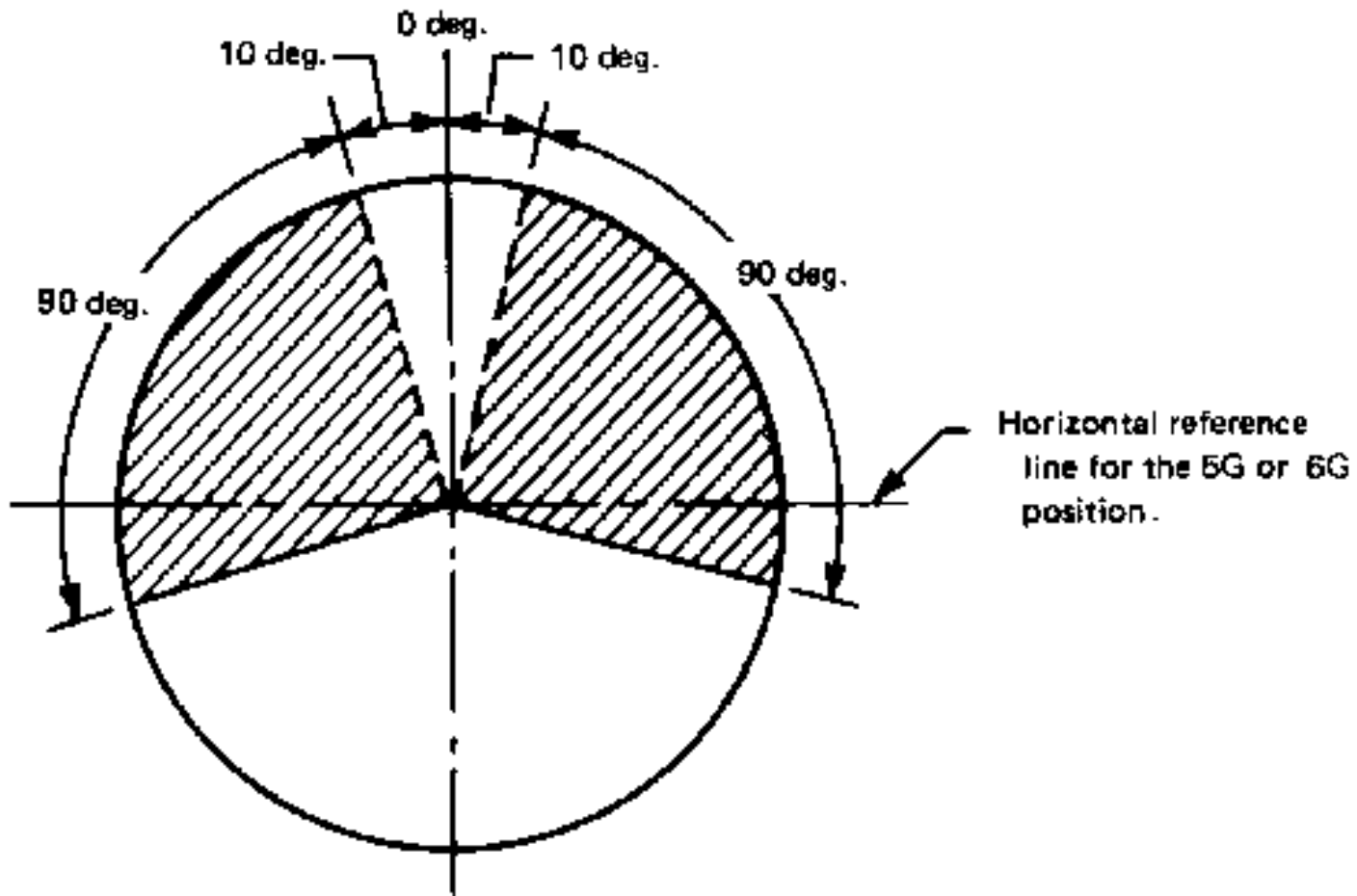


QW-463.1(d) PROCEDURE QUALIFICATION



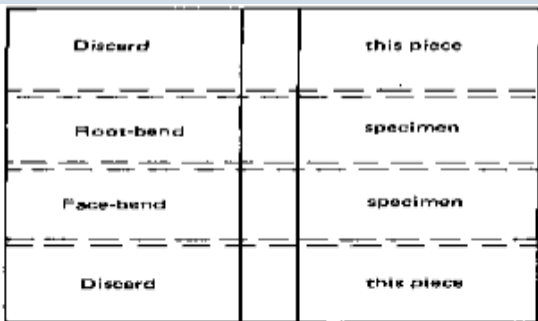
QW-463.1(e) PROCEDURE QUALIFICATION

QW-463 Order of Removal

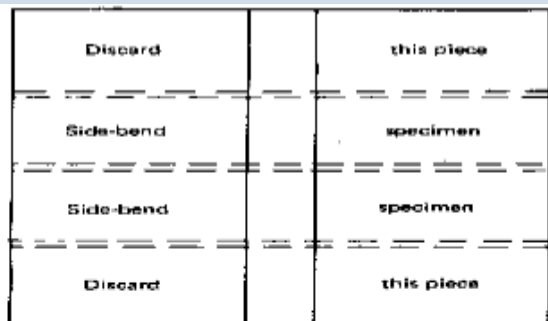


QW-463.1(f) NOTCH-TOUGHNESS TEST SPECIMEN LOCATION

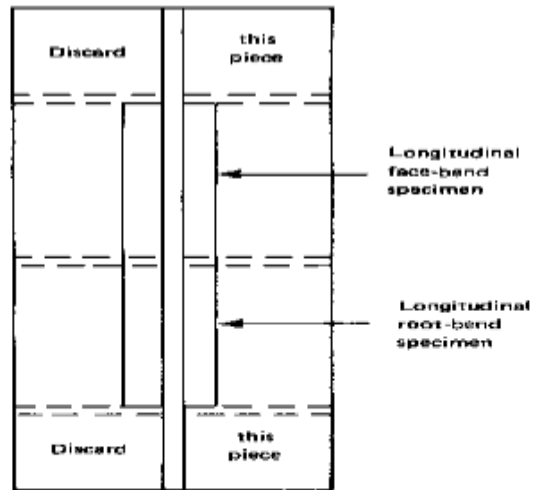
QW-463 Order of Removal



QW-463.2(a) PLATES — LESS THAN 1/4 IN. THICKNESS PERFORMANCE QUALIFICATION

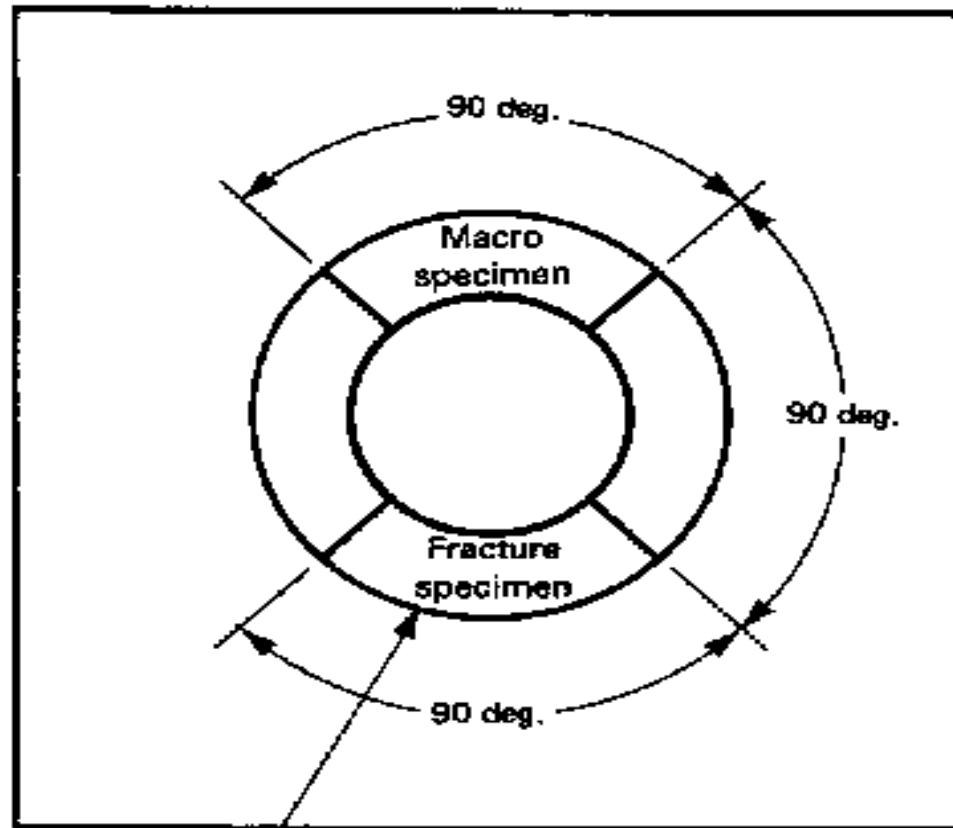


QW-463.2(b) PLATES — 1/4 IN. AND OVER THICKNESS AND ALTERNATE FROM 1/4 IN. BUT LESS THAN 1/4 IN. THICKNESS PERFORMANCE QUALIFICATION



QW-463.2(c) PLATES — LONGITUDINAL PERFORMANCE QUALIFICATION

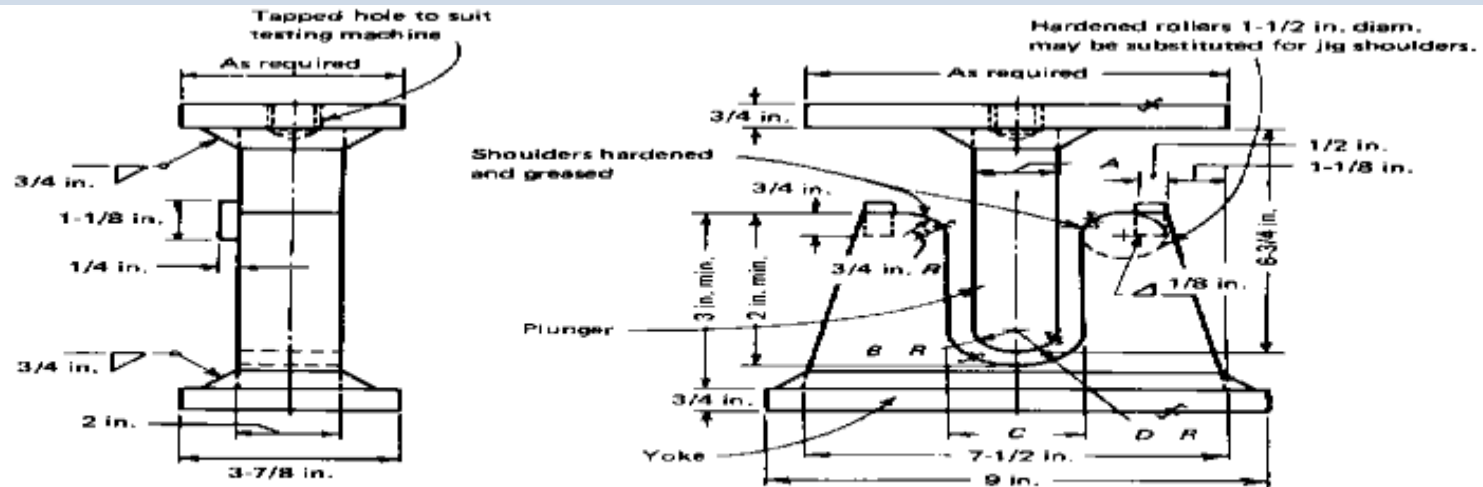
QW-463 Order of Removal



Fracture specimen to be removed from lower 90 deg.
section in position 5 f

QW-463.2(h) PERFORMANCE QUALIFICATION

QW-466 Test Jigs



Material	Thickness of Specimen, in.	A, in.	B, in.	C, in.	D, in.
P-No. 23 to P-No. 2X; P-No. 2X with F-No. 23; P-No. 35; P-No. XX with F-No. 36	$t = 1/8$ or less	$2-1/16$ $16-1/2t$	$1-1/32$ $8-1/4t$	$2-3/8$ $18-1/2t + 1/16$	$1-3/16$ $9-1/4t + 1/32$
P-No. 11; P-No. 25 to P-No. 21 or P-No. 22 or P-No. 25	$t = 3/8$ or less	$2-1/2$ $6-2/3t$	$1-1/4$ $3-1/3t$	$3-3/8$ $8-2/3t + 1/8$	$1-11/16$ $4-1/3t + 1/16$
P-No. 51	$t = 3/8$ or less	3 8t	$1-1/2$ 4t	$3-7/8$ $10t + 1/8$	$1-15/16$ $5t + 1/16$
P-No. 52, P-No. 53, P-No. 61, P-No. 62	$t = 3/8$ or less	$3-3/4$ 10t	$1-7/8$ 5t	$4-5/8$ $12t + 1/8$	$2-5/16$ $6t + 1/16$
All others with greater than or equal to 20% elongation	$t = 3/8$ or less	$1-1/2$ 4t	$3/4$ 2t	$2-3/8$ $6t + 1/8$	$1-3/16$ $3t + 1/16$
All others with less than 20% elongation	$t =$ (see Note b)	$32-7/8t$, max.	$16-7/16t$, max.	$34-7/8t + 1/16$, max.	$17-7/16t + 1/32$, max.

GENERAL NOTES:

(a) For P-Numbers, see QW-422; for F-Numbers, see QW-432.

(b) The dimensions of the test jig shall be such as to give the bend test specimen a calculated percent outer fiber elongation equal to at least that of the base material with the lower minimum elongation as specified in the base material specification.

$$\text{percent outer fiber elongation} = \frac{100t}{A + t}$$

The following formula is provided for convenience in calculating the bend specimen thickness:

$$\text{thickness of specimen } (t) = \frac{A \times \text{percent elongation}}{100 - (\text{percent elongation})}$$

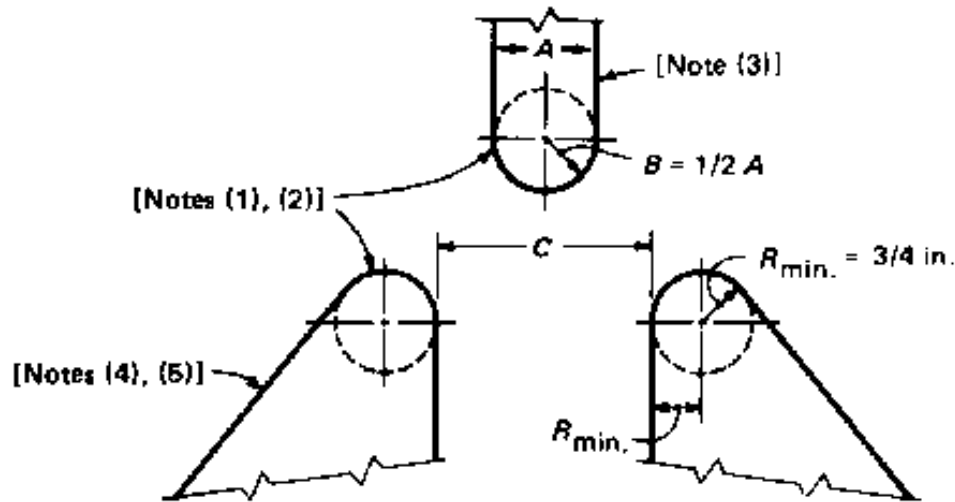
(c) For guided-bend jig configuration, see QW-466.2, QW-466.3, and QW-466.4.

(d) The weld and heat affected zone, in the case of a transverse weld bend specimen, shall be completely within the bend portion of the specimen after testing.

QW-466.1 TEST JIG DIMENSIONS

QW-466.2

Guided – Bend Roller Jig



GENERAL NOTE:

See Table QW-466.1 for jig dimensions and general notes.

NOTES:

- (1) Either hardened and greased shoulders or hardened rollers free to rotate shall be used.
- (2) The shoulders or rollers shall have a minimum bearing surface of 2 in. for placement of the specimen. The rollers shall be high enough above the bottom of the jig so that the specimens will clear the rollers when the ram is in the low position.
- (3) The ram shall be fitted with an appropriate base and provision made for attachment to the testing machine, and shall be of a sufficiently rigid design to prevent deflection and misalignment while making the bend test. The body of the ram may be less than the dimensions shown in column A.
- (4) If desired, either the rollers or the roller supports may be made adjustable in the horizontal direction so that specimens of t thickness may be tested on the same jig.
- (5) The roller supports shall be fitted with an appropriate base designed to safeguard against deflection or misalignment and equipped with means for maintaining the rollers centered midpoint and aligned with respect to the ram.

Article V

- **WPS – QW-500** های استاندارد در شرایط ذیل می توانند استفاده شوند:
- **WPS** هایی که در **Appendix E** لیست شده باشند.
- **WPS** های استاندارد باید دارای نام سازنده، کد ساخت و دیگر ملاحظات **Fabrication** و تاریخ و امضاء باشد.
- **WPS** های استandar دی که قرار است مورد استفاده قرار گیرند باید در برنامه **QC** قید گردند.
- استفاده از **WPS** های استاندارد باید طبق کدهای ساخت مجاز باشد. به عنوان مثال در **Sec I**:
- فقط در **P-No & Gr1** و **2** ، **P-No1 Gr1** ، با حداکثر ضخامت **11/2"**، عملیات حرارتی پس از جوشکاری **PWHT** و فرآیندهای **SMAW** ، **GTAW** و **FCAW** استفاده از **WPS** های استاندارد مجاز است.
- در صورتیکه آزمایش ضربه لازم نباشد
- سازنده باید یک نمونه **Test Coupon** از جوش **Groove** را طبق **WPS** جوشکاری و آزمایش نماید. ثبت نتایج طبق **(d) QW-510** است.
- اطلاعات بیشتر جهت استفاده از **WPS** های استاندارد در **QW-540** آمده است.