

به نام خدا



# مرکز دانلود رایگان مهندسی متالورژی و مواد

[www.Iran-mavad.com](http://www.Iran-mavad.com)



همایش آموزشی علمی - کاربردی

# تأیید صلاحیت جوش و جوشکار بر اساس ASME – Section IX

دی ماه ۱۳۸۰



انجمن جوشکاری و آزمایشهای غیرمخرب ایران

نشانی:

تهران : خیابان انقلاب خیابان شهید عباس موسوی (فرصت)، پلاک ۷۱

سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران

تلفن و فاکس: ۸۸۲۹۵۸۸ - ۰۲۱



## فهرست مطالب

موضوع	صفحه
تایید صلاحیت جوش و جوشکار براساس ASME - Section IX	۲
WPS و PQR	۳
QW-120- حالتی برای آزمایش برای جوشهای شیار	۵
P - No.	۱۰
گروه بندی معادل برای فلز میناجیت تایید صلاحیت جوشکاری و لحیمکاری سخت	۱۶
گروه بندی الکترود و سیم جوش برای تایید صلاحیت	۱۷
متغیرهای جوشکاری	۲۱
چه آزمایشی برای چه منظوری؟	۳۱
آزمایش کشش (TENSION TEST)	۳۲
دستورالعمل آزمایش کشش (QW - 152)	۳۵
آزمایش خمش (BEND TEST)	۳۶
آزمایشات چقرمگی شکافی (Notch Toughness)	۳۷
رادیوگرافی	۳۹
مشخصات روش جوشکاری WPS	۵۹
شرح مراد در مشخصات روش جوشکاری	۶۴
تایید صلاحیت روش جوشکاری PQR	۶۶
آزمون تأیید صلاحیت جوشکار	۷۳
آزمایش مجدد و تجدید صلاحیت	۷۵
مسئولیت سازنده با پیمانکار	۷۸
ضمائم	۸۰



## بسم الله الرحمن الرحيم

### پیشگفتار

در دنیای صنعتی امروز، دیگر نمی توان محصولی را تولید کرد، یا خدمتی را ارائه نمود، قطعه ای را ساخت و یا پروژه ای را به بهره برداری رساند و در پایان کار، آن محصول، خدمت، قطعه و یا پروژه را صرفاً با تنظیم صورت جلسه ای به خریدار، سفارش دهنده، کارفرما یا بهره بردار تحویل داد.

فعالیت های جوشکاری نیز مشمول همین قاعده است. هر فعالیت جوشکاری، دستورالعملی نیاز دارد که پارامترهای جوشکاری را برای راهنمای جوشکار و دست اندرکاران امر جوشکاری شرح دهد.

کار این دستورالعمل جوشکاری با جوش دادن نمونه یا نمونه هایی و نیز انجام آزمایشهای مورد نیاز روی نمونه ها به اثبات می رسد.

جوشکارانی که کار اصلی را قرار است جوش بدهند بایستی از عهدۀ آزمون تأیید صلاحیت جوشکاری برآیند. برای اطمینان خاطر از جوشکاریهای اصلی و تولیدی، لازم است طرح کیفیت، برنامه کنترل کیفیت و تضمین کیفیت، طراحی و برنامه ریزی شود و با انجام آزمایشهای غیرمخرب، عملیات حرارتی، سختی سنجی، اندازه گیری زوایا، تعیین جهت و مختصات نسبی، مستقیم بودن، گونیا بودن، گرد بودن، بررسی نیمرخ ها و آزمایش فشار هیدرواستاتیک، جداول، فرم ها و همچنین نمودارهای لازم تهیه و تنظیم گردد. اوراق و اسناد تهیه شده بصورت کتابچه ای تدارک گردیده و در تحویل و تحول مورد استفاده قرار می گیرد.

انتخاب موضوع «تأیید صلاحیت جوش و جوشکار بر اساس ASME - Section IX» براساس این نیاز صنعت کشور عزیزما صورت گرفته است. امید بر آن است تا این اقدام در اعتلای صنعت جوشکاری و ترویج فرهنگ استاندارد، نقش مؤثری ایفا نماید.

عبدالوهاب ادب آوازه

دی ماه ۱۳۸۰

## تایید صلاحیت جوش و جوشکار

### براساس ASME - Section IX

بخش IX از کد دیگ بخار و مخزن تحت فشار ASME (انجمن مهندسان مکانیک آمریکا) به تأیید صلاحیت جوشکاران، اپراتورهای جوشکاری، لحیمکاری سخت و اپراتورهای لحیمکاری سخت و دستورالعملهایی که برای جوشکاری و لحیمکاری سخت بکار می‌برند، مربوط است.

این بخش به دو قسمت تقسیم می‌شود. قسمت QW الزامات جوشکاری را مشخص می‌کند و قسمت QB شامل الزامات لحیمکاری سخت می‌باشد. قسمت جوشکاری که در این مرحله مورد توجه است، دارای چهار مقاله بشرح زیر می‌باشد:

مقاله ۱- الزامات عمری جوشکاری

مقاله ۲- تأیید صلاحیت دستورالعمل جوشکاری

مقاله ۳- تأیید صلاحیت اجرای جوشکاری

مقاله ۴- اطلاعات فنی جوشکاری

مقاله (۱) از QW - 100 شروع و به QW - 196 ختم می‌شود. این مقاله نمودار علائم مدور را بصورت یک ضمیمه ارائه می‌دهد.

مقاله (۲) از QW - 200 شروع و به QW - 286 ختم می‌شود.

مقاله (۳) از QW - 300 شروع و به QW - 384 ختم می‌شود.

مقاله (۴) از QW - 400 شروع و به QW - 492 ختم می‌شود.

در پایان مقاله (۴) دو ضمیمه ارائه شده است. ضمیمه اول غیرالزامی است

و به فرمهای پیشنهادی جوشکاری مربوط می‌شود. ضمیمه دوم برای آماده سازی

استفاد فنی جهت کمیته دیگ بخار و مخزن تحت فشار ارائه شده است.

## WPS و PQR

منظور از مشخصات جوش جوشکاری (WPS) و تأیید صلاحیت جوش (PQR) آنستکه تعیین شود که آیا قطعات جوش داده شده قادر به تأمین خواص لازم برای کاربرد مورد نظر می باشند یا خیر؟

از پیش فرض می شود که جوشکار یا اپراتور جوشکاری که نمونه تأیید صلاحیت جوش جوشکاری (یا نمونه PQR) را جوش می دهد، کارگر ماهر است، یعنی آزمایش تأیید صلاحیت جوش جوشکاری خواص جوش را مشخص می کند نه مهارت جوشکار یا اپراتور جوشکاری را. علاوه بر الزامات کلی ممکن است بخشهای دیگر ASME ملاحظات ویژه جفرمگی شیاری را لازم بدانند. بطور خلاصه یک WPS، متغیرهای اساسی و غیراساسی و محدوده های قابل قبول این متغیرها را ارائه می دهد.

WPS هدایت جوشکار / اپراتور جوشکاری را بعهدہ دارد.

PQR آنچه که در تأیید صلاحیت بکار گرفته شده را به همراه نتایج آزمایش ارائه می دهد.

در تأیید صلاحیت جوشکار، معیار تعیین توانائی جوشکار برای انجام جوش سالم است. منظور از آزمایش تأیید صلاحیت اپراتور جوشکاری، تعیین توانائی مکانیکی اپراتور جوشکاری بمنظور کار با تجهیزات جوشکاری است. هر سازنده یا پیمانکار مسئول جوشکاری انجام شده توسط سازمان خود می باشد و بایستی آزمایشهای لازم برای تأیید صلاحیت دستورالعملهای جوشکاری مورد استفاده را انجام دهد و جوشکاران و اپراتورهای جوشکاری نیز که این دستورالعملها را پیروی می کنند از عهدہ آزمایشهای لازم برآیند.



هر سازنده یا پیمانکار بایستی سابقه نتایج بدست آمده از تایید صلاحیت روشهای جوشکاری (PQR) و آزمون تایید صلاحیت جوشکاران و اپراتورهای جوشکاری (WQT) را نگهدارد. سوابق تهیه شده بایستی به تایید سازنده یا پیمانکار رسیده و در دسترس بازرس مجاز قرار داده شود. به فرمهای توصیه شده در ضمیمه غیردستوری A مراجعه شود.

※ WPS متغیرهای جوشکاری را در محدوده مجاز تایید صلاحیت ارائه می دهد، ولی PQR متغیرهای جوشکاری را در محدوده واقعی بکاربرده شده در جوشکاری نمونه آزمایش ارائه می دهد.

## QW-120- حالت‌های آزمایش برای جوشهای سیاری

جوشهای گوشه‌ای ممکن است در هر یک از حالت‌های نشان داده شده در QW-461i4 و QW-461.3 انجام شود. انحراف زاویه حالت‌های اصلی  $\pm 15^\circ$  درجه برای حالت مایل  $\pm 5^\circ$  درجه در نظر گرفته می‌شود.

### QW-121- حالت‌های ورق

حالت تخت = 1G، حالت افقی = 2G، حالت عمودی = 3G و حالت ستنی = 4G

### QW-122- حالت‌های لوله

حالت تخت = 1G، حالت افقی = 2G و حالت چندگانه (Multiple position) = 5G یا 6G

## QW-130- حالت‌های آزمایش برای جوشهای گوشه‌ای

### QW-131- حالت‌های ورق

1F = حالت تخت، 2F = حالت افقی، 3F = حالت عمودی و 4F = حالت ستنی

### QW-132- حالت‌های لوله

1F = محور لوله  $45^\circ$  درجه و چرخان، 2F = محور لوله قائم جوش از بالا  
2FR = محور لوله افقی و چرخان، 4F = محور لوله قائم و جوش از زیر،  
5F = چند حالت، محور لوله افقی و محور جوش در سطح قائم

### حالت جوشکاری برای روش

تأیید صلاحیت در هر حالت، روش را برای تمام حالتها تأیید می نماید. هر جوشکار یا اپراتور جوشکاری که نمونه WPS را جوش دهد و WPS قبول شود، جوشکار یا اپراتور جوشکاری برای همان حالتی که آزمایش داده است، قبول می شود.

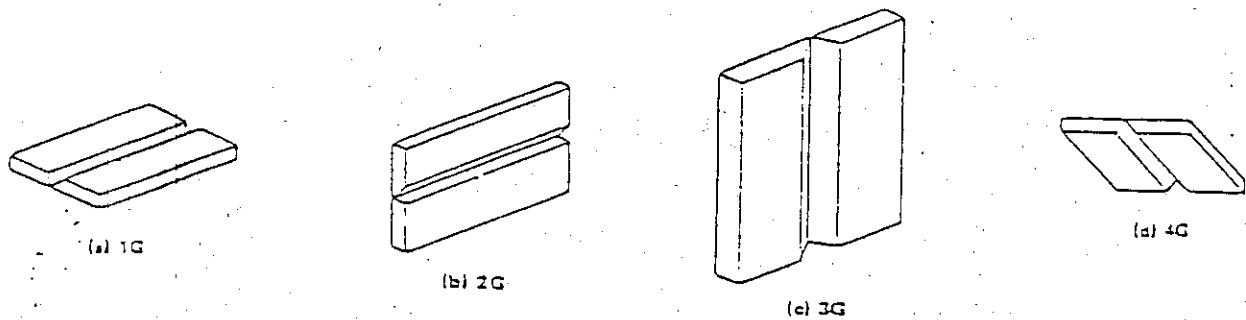
فلز مبنا و فلز پرکننده بایستی یک یا چند مورد لیست شده در WPS باشد. ابعاد مجموعه آزمایش بایستی برای در آوردن نمونه های مورد نیاز کافی باشد. فلز مبنا ممکن است از ورق، لوله یا فرمهای دیگر تولید تشکیل شده باشد. تأیید صلاحیت در جوشکاری ورق همچنین لوله و بالعکس (QW-211) را تأیید می نماید.

مگر آنکه در QW-250 چیز دیگری ذکر شده باشد، نوع و ابعاد شیار جوشکاری، متغیرهای اساسی نیستند.

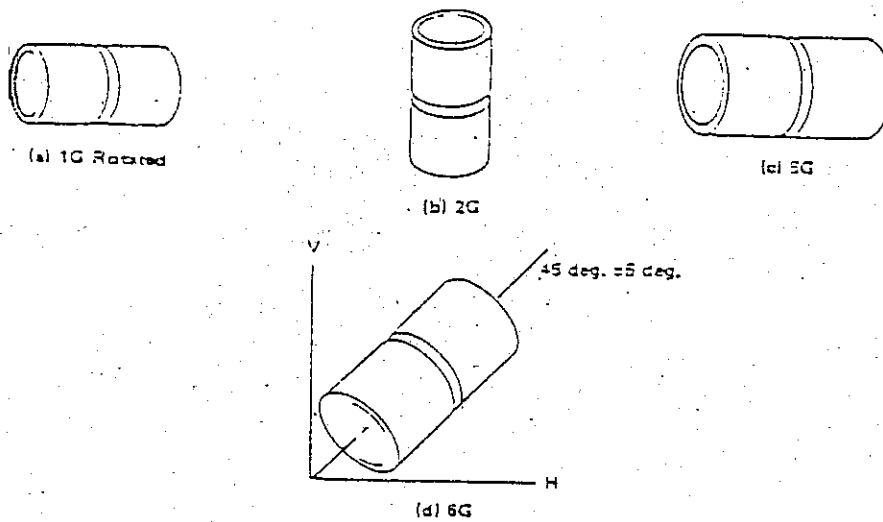
DATA — GRAPHICS

QW-461.3-QW-461.5

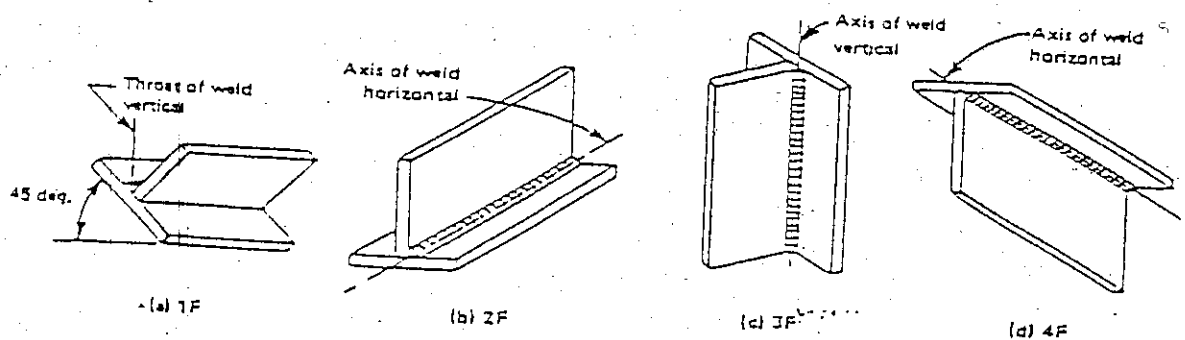
QW-461 Positions (Cont'd)



QW-461.3 GROOVE WELDS IN PLATE — TEST POSITIONS



QW-461.4 GROOVE WELDS IN PIPE — TEST POSITIONS

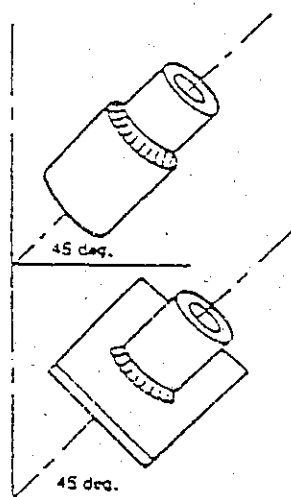


QW-461.5 FILLET WELDS IN PLATE — TEST POSITIONS

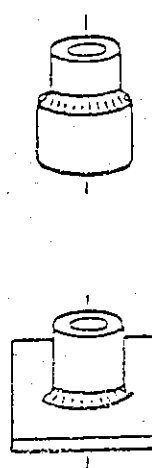
QW-461.6

1995 SECTION IX

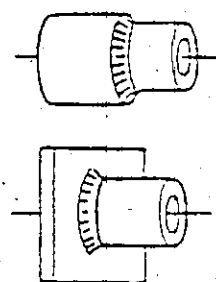
QW-461 Positions (Cont'd)



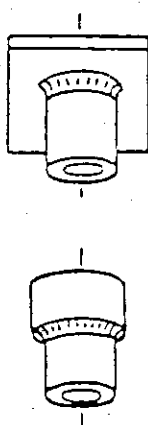
(a) 1F (Rotated)



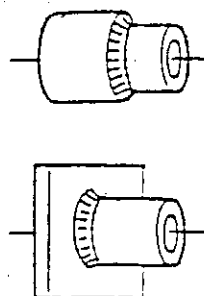
(b) 2F



(c) 2FR (Rotated)



(d) 4F



(e) 5F

QW-461.6 FILLET WELDS IN PIPE — TEST POSITIONS

QW-461.9

1995 SECTION IX

QW-461 Positions (Cont'd)

QW-461.9  
PERFORMANCE QUALIFICATION — POSITION AND DIAMETER LIMITATIONS  
(Within the Other Limitations of QW-303)

Qualification Test		Position and Type Weld Qualified (Note (1))		
		Groove		Fillet
		Plate and Pipe Over 24 in. O.D.	Pipe ≤ 24 in. O.D.	Plate and Pipe
Plate — Groove	1G	F	F (Note (2))	F
	2G	F,H	F,H (Note (2))	F,H
	3G	F,V	F (Note (2))	F,H,V
	4G	F,O	F (Note (2))	F,H,O
	3G and 4G	F,V,O	F (Note (2))	All
	2G, 3G, and 4G Special Positions (SP)	All SP,F	F,H (Note (2)) SP,F	All SP,F
Plate — Fillet	1F	...	...	F (Note (2))
	2F	...	...	F,H (Note (2))
	3F	...	...	F,H,V (Note (2))
	4F	...	...	F,H,O (Note (2))
	3F and 4F	...	...	All (Note (2))
	Special Positions (SP)	...	...	SP,F (Note (2))
Pipe — Groove (Note (3))	1G	F	F	F
	2G	F,H	F,H	F,H
	3G	F,V,O	F,V,O	All
	4G	All	All	All
	2G and 3G	All	All	All
	Special Positions (SP)	SP,F	SP,F	SP,F
Pipe — Fillet (Note (3))	1F	...	...	F
	2F	...	...	F,H
	2FR	...	...	F,H
	4F	...	...	F,H,O
	5F	...	...	All
	Special Positions (SP)	...	...	SP,F

NOTES:

(1) Positions of welding as shown in QW-461.1 and QW-461.2.

F = Flat

H = Horizontal

V = Vertical

O = Overhead

(2) Pipe 2 1/2 in. O.D. and over.

(3) See diameter restrictions in QW-452.1, QW-452.4, and QW-452.6.

P - No. - ۳ - V

برای کاهش تعداد PQR فلز مینا، بسته به خصوصیات نظیر ترکیب شیمیایی، جوش پذیری و خواص مکانیکی از P-No. استفاده می شود. شماره گروه نیز برای فلزات مختلف هر P-No. از نظر تأیید صلاحیت کمک کرده و چترمگی شکافی را نیز معلوم می نماید. بدون در نظر گرفتن سازگاری از نقطه نظر خواص متالورژی، عملیات حرارتی پس از جوشکاری، طراحی، خواص مکانیکی و شرایط بهره برداری نمی توان یک فلز مینا را بجای فلز مینای دیگری جایگزین نمود.

P-No.	شماره گروه	شماره مشخصات فنی	درجه	حداقل مقاومت	نوع فلز مینا	
				کششی مشخص شده (KSI)	ترکیب اسی	شکل محصول
فولاد ساده و فولاد آلیاژی						
1	1	SA-31	A	45	(C)	پرچ
			B	58		
		SA-36	—	58	(C-Mn-Si)	ورق
		SA-53	Type S, Gr.A	48	(C)	لوله بی درز
			Type S, Gr.B	60	(C-Mn)	لوله بی درز
			Type E, Gr.A	60	(C)	لوله باجوش مقاومتی
			Type E, Gr.B	60	(C-Mn)	لوله باجوش مقاومتی
			Type F	45	(C)	لوله باجوش کوره ای
		SA-106	A	48	(C-Si)	لوله بی درز
			B	60		
		SA-134	—	—		از SA-283 و SA-285
		SA-178	A	47	(C)	تیوب باجوش مقاومتی
			C	60		
		SA-179	—	—	(C)	تیوب بی درز
		SA-181	Cl.60	60	(C-Si)	فلنج لوله
		SA-192	—	47	(C-Si)	تیوب بی درز
		SA-210	A-1	60	(C-Si)	تیوب بی درز
		SA-214	—	—	(C)	تیوب با درز مقاومتی

P-No.	شماره گروه	شماره مشخصات فنی	درجه	حداقل مقاومت کششی مشخص شده (KSI)	نوع فلز مبنا ترکیب اسمی	شکل محصول
فولاد ساده و فولاد آلیاژی						
1	1	SA-216	WCA	60	(C-Si)	ریخته ای
		SA-226	—	47	(C-Si)	تیوب با جوش مقاومتی
		SA-234	با علامت WPB	60	(C-Mn-Si)	اتصالات لوله
		SA-265	Cl.1	60	(C-Si)	آهنگری
		SA-283	A	45	(C)	ورق
			B	50		
			C	55		
			D	60		
		SA-285	A	45	(C)	ورق
			B	50		
			C	55		
		SA-333	1	55	(C-Mn)	لوله بی درز جوش داده
			6	60	(C-Mn-Si)	لوله بی درز جوش داده
		SA-334	1	55	(C-Mn)	تیوب جوش داده شده
			6	60	(C-Mn-Si)	تیوب جوش داده شده
		SA-350	LFI	60	(C-Mn-Si)	آهنگری
		SA-352	LCA	60	(C-Si)	ریخته ای
			LCB	65		
		SA-367	FPA	48	(C-Si)	لوله آهنگری شده
			FPB	60	(C-Mn-Si)	لوله آهنگری شده
		SA-372	Type I	60	(C-Mn-Si)	آهنگری
		SA-414	A	45	(C)	ورق (نازک)
			B	50		
			C	55		
			D	60		
			E	65	(C-Mn)	ورق (نازک)
		SA-420	WPL6	60		
		SA-442	55	55	(C-Mn-Si)	ورق
			60	60		
		SA-515	55	55	(C-Si)	ورق
			60	60		
			65	65		



P-No.	شماره گروه	شماره مشخصات فنی	درجه	حداقل مقاومت کششی مشخص شده (KSI)	نوع فلز مبنا ترکیب اسمی	شکل محصول
فولاد ساده و فولاد آلیاژی						
1	1	SA-516	55	55	(C-Si)	ورق
			60	60	(C-Mn-Si)	ورق
			65	65		
		SA-524	Type I	60	(C-Mn-Si)	لوله بی درز
			Type II	55		
		SA-556	AZ	47	(C)	تیوب بی درز
			BZ	60	(C-Si)	تیوب بی درز
		SA-557	AZ	47	(C)	تیوب با جوش مقاومتی
			BZ	60		
		SA-562	—	55	(C-Mn-Ti)	ورق
		SA-587	—	48	(C)	لوله با جوش مقاومتی
		SA-620	—	40	(C)	ورق (نازک)
		SA-660	WCA	60	(C)	لوله ریخته گری گریز از مرکز
		SA-662	A	58	(C-Mn-Si)	ورق
			B	65		
		SA-671	CA55	55	(C)	لوله با جوش ذوبی
			CE55	55		
			CB60	60	(C-Si)	
			CB65	65		
			CC60	60		
			CC65	65	(C-Mn-Si)	
		SA-672	CE60	60		لوله با جوش ذوبی
			A45	45	(C)	
			A50	50		
			A55	55		
			B55	55		
			B60	60	(C-Si)	
			B65	65		
			B55	55		
			C60	60		
			C65	65		
			E55	55	(C-Mn-Si)	
			E60	60		

شماره P-No.	شماره تجربه	شماره مشخصات فنی	درجه	حداقل مقاومت کششی مشخص شده (KSI)	نوع فلز مبنا ترکیب اسمی	شکل محصول
فولاد ساده و فولاد آلیاژی						
1	1		45	45	(C)	میل
			50	50		
		SA-675	55	55		
			60	60		
			65	65		
		SA-695	Type B-Gr.35	60	(C-Mn-Si)	میل
		SA-696	B	60	(C)	میل
		SA-727	—	60	(C-Mn-Si)	آهنگری
		SA-765	Type I	60	(C-Mn-Si)	آهنگری
		SA-836	—	55	(C-Si-Ti)	آهنگری
1	2	SA-105	—	70	(C-Si)	فلنج لوله
		SA-106	C	70	(C-Si)	لوله بی درز
		SA-178	D	70	(C)	تیوب یا درزناوتی
		SA-181	Cl.70	70	(C-Si)	فلنج لوله
		SA-210	C	70	(C-Mn-Si)	تیوب بی درز
		SA-216	WC8	70	(C-Si)	ریخته ای
			WCC	70	(C-Mn-Si)	ریخته ای
		SA-234	با علامت WPC	70	(C-Mn-Si)	اتصالات لوله ای
		SA-266	Cl.2	70	(C-Si)	آهنگری
			Cl.1	70	(C-Mn-Si)	آهنگری
			Cl.3	75	(C-Mn-Si)	آهنگری
		SA-299	—	75	(C-Mn-Si)	ورق
		SA-350	LF-2	70	(C-Mn-Si)	آهنگری
		SA-352	LCC	70	(C-Si)	ریخته ای
		SA-372	Type II	75	(C-Mn-Si)	آهنگری
		SA-414	F	70	(C-Mn)	
			G	75	(C-Mn)	
		SA-455	—	75	(C-Mn-Si)	ورق تا ۳/۲۷۵ اینچ
			—	73	(C-Mn-Si)	ورق
			—	70	(C-Mn-Si)	بیش از ۳/۲۷۵ تا ۰/۵۸۰ اینچ
			—	70	(C-Mn-Si)	ورق
			—	70	(C-Mn-Si)	بیش از ۰/۵۸۰ تا ۰/۷۵۰ اینچ
		SA-487	Gr. 18 Cl.A	70	(Low C-Mn-Si)	ریخته ای

P-No.	شماره گروه	شماره مشخصات فنی	درجه	حداقل مقاومت کششی مشخص شده (KSI)	نوع فلز مبنا شکل ترکیب اسمی محصول
فولاد ساده و فولاد آلیاژی					
1	2	SA-508	Cl. 1	70	آهنگری (C-Si)
			Cl. 12	70	آهنگری (C-Mn-Si)
		SA-515	70	70	ورق (C-Si)
		SA-516	70	70	ورق (C-Mn-Si)
		SA-537	Cl. 1	70	ورق کمتر از $\frac{1}{8}$ اینچ (C-Mn-Si)
			Cl. 1	65	ورق (C-Mn-Si)
					بیش از $\frac{1}{8}$ تا $\frac{1}{4}$ اینچ
		SA-541	Cl. 1	70	آهنگری (C-Si)
			Cl. 1A	70	آهنگری (C-Mn-Si)
		SA-556	C2	70	تیوب بی درز (C-Mn-Si)
		SA-557	C2	70	تیوب با جوش مقاومتی (C-Mn)
		SA-660	WCB	70	لوله ریخته‌ای گریز از مرکز (C)
			WCC	70	
		SA-662	C	70	ورق (C-Mn-Si)
		SA-671	CB70	70	لوله با جوش ذوبی
			CC70	70	
			CD70	70	
			CK75	75	
		SA-672	B70	70	لوله با جوش ذوبی
			C70	70	
			D70	70	
			N75	75	
		SA-675	70	70	میل (C)
		SA-691	CMSH-70	70	لوله با جوش ذوبی (C-Mn-Si)
		SA-691	CMS-75	75	
		SA-695	Type B, Gr. 40	70	میل (C-Mn-Si)
		SA-696	C	70	میل (C)
		SA-737	B	70	ورق (C-Mn-Cb)
		SA-738	A	75	ورق (C-Mn-Si)
		SA-756	II	70	آهنگری (C-Mn-Si)

P-No:	شماره گروه	شماره مشخصات فنی	درجه	حداقل مقاومت کششی مشخص شده (KSI)	نوع فلز مبنا ترکیب اسی	شکل محصول
فولاد ساده و فولاد آلیاژی						
1	3	SA-537	Cl.2	80	(C-Mn-Si)	ورق
						کمتر از $\frac{1}{8}$ اینچ
			Cl.2	75	(C-Mn-Si)	ورق
						بیش از $\frac{1}{8}$ تا ۴ اینچ
			Cl.2	70	(C-Mn-Si)	ورق
						بیش از ۴ تا ۶ اینچ
		SA-671	Cl.80	80	(C-Mn-Si)	لوله با جوش ذوبی
		SA-672	D80	80	(C-Mn-Si)	لوله با جوش ذوبی
		SA-691	CMSH-80	80	(C-Mn-Si)	لوله با جوش ذوبی
		SA-737	C	80	(C-Mn-V-N)	ورق
		SA-738	B	85	(C-Mn-Si)	ورق
			C	80	(C-Mn-Si)	ورق
1	4	SA-724				کمتر از $\frac{1}{8}$ اینچ
						ورق
						بیش از $\frac{1}{8}$ تا ۴ اینچ
						ورق
						بیش از ۴ تا ۶ اینچ
						ورق
1	4	SA-724	A	90	(C-Mn-Si)	ورق
			B	95		حداکثر ضخامت ۸ اینچ
			C	90	(C-Mn-Si-B)	ورق
						حداکثر ضخامت ۲ اینچ

## بخش ۱ - گروه بندی معادل برای فلز مبنا جهت تایید صلاحیت جوشکاری و لحیمکاری سخت

برای بعضی لوله‌های مورد استفاده در لوله کشی صنعتی طبق ASME / ANSI B.31 که در لیست P-No. موجود نمی باشد، میتوان از S-No. طبق ضمیمه C استفاده کرد. این طبقه بندی مشابه P-No. است.

شماره مشخصات فنی	درجه، طبقه یا نوع	جوشکاری		لحیمکاری سخت	مقاومت کششی مشخص شده (ksi)	نوع فلز مبنا		شکل محصول
		S No.	Group No.	S No.		UNS No.	ترکیب اسمی	
API5L	A25, Cl.1	1	1	101	45	—	C-Mn	بی درز / جوشی
	A25, Cl.1	1	1	101	45	—	C-Mn	
	A	1	1	101	48	—	C-Mn	
	B	1	1	101	50	—	C-Mn	
	X42	1	1	101	60	—	C-Mn	
	X46	1	1	101	63	—	C-Mn	
	X52	1	1	101	66	—	C-Mn	
	X55	1	2	101	71	—	C-Mn	
	X60	1	2	101	75	—	C-Mn	
	X65	1	2	101	77	—	C-Mn	
108	1015 CW	1	1	101	60	G10150	C	میل
	1018 CW	1	1	101	60	G10180	C	
	1020 CW	1	1	101	60	G10200	C	
134	A283A	1	1	101	45	—	C	لوله جوشی
	A283B	1	1	101	50	—	C	
	A283C	1	1	101	55	—	C	
	A283D	1	1	101	60	—	C	
	A285A	1	1	101	45	K01700	C	
	A285B	1	1	101	50	K02200	C	
	A285C	1	1	101	55	K02801	C	
139	A	1	1	101	48	—	C	لوله جوشی
	B	1	1	101	60	K03003	C	
148	90-60	4	3	103	90	—	—	ریخته ای
211	A570A	1	1	101	45	—	C	لوله جوشی
	A570B	1	1	101	49	—	C	
	A570C	1	1	101	52	—	C	
	A570D	1	1	101	55	—	C	
	A570 Gr.30	1	1	101	49	K02502	C	
	A570 Gr.33	1	1	101	52	K02502	C	
254	Cl.1	—	—	101	42	K01001	C	تیوب لحیمکاری شده با مس
	Cl.2	—	—	101	42	K01001	C	
269	TP304	8	1	102	75	S30400	18Cr - 8Ni	تیوب بی درز
	TP304L	8	1	102	70	S30403	18Cr - 8Ni	

## بخش ۲ - گروه بندی الکتروود و سیم جوش برای

## تایید صلاحیت

۱-۲ - F - No. (QW-430)

شماره گروه بندی (F-No.) ارائه شده در جدول (QW - 432) برای الکتروودها و سیم جوشها اساساً بر مبنای خصوصیات قابلیت مصرف آنها است که معرف توانائی جوشکاران برای دادن جوشهای رضایتبخش با فلز پُرکننده معلوم می باشد. هدف از این گروه بندی، کم کردن تعداد دستورالعمل جوشکاری و تایید صلاحیت جوشکار می باشد. گروه بندی دلالت بر آن ندارد که فلز پُرکننده داخل یک گروه بدون توجه به سازگاری فلز مبنا و فلز پُرکننده از نقطه نظر خواص متالورژی، عملیات حرارتی پس از جوشکاری و الزامات بهره برداری و خواص مکانیکی بتواند جایگزین فلز مبنای دیگر همان گروه گردد.

QW - 432.1	برای فولاد ساده و آلیاژی
QW - 432.2	برای آلومینیم و آلیاژهای پایه آلومینیم
QW - 432.3	برای مس و آلیاژهای پایه مس
QW - 432.4	برای نیکل و آلیاژهای پایه نیکل
QW - 432.5	برای تیتانیوم و آلیاژهای تیتانیوم
QW - 432.6	برای زیرکونیم و آلیاژهای زیرکونیم
QW - 432.7	فلز جوش روکشی با سخت کاری سطحی

QW	F-NO.	ASME Specification No.	AWS Classification No.
<b>Steel and Steel Alloys</b>			
432.1	1	SFA-5.1 & 5.5	EXX 20, EXX 24, EXX 27, EXX 28
	2	SFA-5.1 & 5.5	EXX 12, EXX 13, EXX 14
	3	SFA-5.1 & 5.5	EXX 10, EXX 11
	4	SFA-5.1 & 5.5	EXX 15, EXX 16, EXX 18, EXX 48
	4	SFA-5.4 Other than austenitic	EXX 15, EXX 16
	5	SFA-5.4 (austenitic)	EXX 15, EXX 16
	6	SFA-5.2	RX
	6	SFA-5.17	FXX - EXX
	6	SFA-5.9	ERXX
	6	SFA-5.18	ERXXS - X
	6	SFA-5.20	EXXT - X
	6	SFA-5.22	EXXT - X
	6	SFA-5.23	FXX - EXXX-X, FXX-ECXXX-X, and FXX-EXXX-XN, FXX-ECXXX-XN
	6	SFA-5.25	FESXX - EXXXX - EW
	6	SFA-5.26	EGXTXXX
	6	SFA-5.28	ER-XXX - X and E-XXX-X
	6	SFA-5.29	EXXTX - X
	6	SFA-5.30	IN XXXX
<b>Aluminum and Aluminum - Base Alloys</b>			
432.2	21	SFA-5.10	ER1100
	22	SFA-5.10	ER5554, ER5356, ER5556, ER5183, ER5654
	23	SFA-5.10	ER4043, ER4047, ER4145
	24	SFA-5.10	R-SC 51A, R356.0
<b>Copper and Copper - Base Alloys</b>			
432.3	31	SFA-5.6	ECu
	31	SFA-5.7	ER Cu
	31	SFA-5.27	ER Cu

QW-433

1995 SECTION IX

QW-433

### QW-433 Alternate F-Numbers for Welder Performance Qualification

The following tables identify the filler metal or electrode that the welder used during qualification testing is "Qualified With," and the electrodes or filler metals that the welder is qualified to use in production welding as "Qualified For." See QW-432 for the F-Number assignments.

Qualified With → Qualified For ↓	F-No. 1 With Backing	F-No. 1 Without Backing	F-No. 2 With Backing	F-No. 2 Without Backing	F-No. 3 With Backing	F-No. 3 Without Backing	F-No. 4 With Backing	F-No. 4 Without Backing	F-No. 5 With Backing	F-No. 5 Without Backing
F-No. 1 With Backing	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
F-No. 1 Without Backing		X								
F-No. 2 With Backing			X	X	X	X	X	X		
F-No. 2 Without Backing				X						
F-No. 3 With Backing					X	X	X	X		
F-No. 3 Without Backing						X				
F-No. 4 With Backing							X	X		
F-No. 4 Without Backing								X		
F-No. 5 With Backing									X	X
F-No. 5 Without Backing										X

#### Qualified With

Any F-No. 6  
Any F-No. 21 through F-No. 24  
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-72

#### Qualified For

All F-No. 6 (Note (1))  
All F-No. 21 through F-No. 24  
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.



## طبقه بندی آنالیز شیمیایی فلز جوش برای تأیید روش

Types of Weld		Analysis , % [(Note (3)]					
A-No.	Deposit	C	Cr	Mo	Ni	Mn	Si
1	Mild Steel	0.15	—	—	—	1.60	1.00
2	Chrome-Molybdenum	0.15	0.50	0.40-0.65	—	1.60	1.00
3	Chrome-(0.4%to2%)-Molybdenum	0.15	0.40-2.00	0.40-0.65	—	1.60	1.00
4	Chrome-(2%to6%)-Molybdenum	0.15	2.00-6.00	0.40-1.50	—	1.60	2.00
5	Chrome-(6%to10.5%)Molybdenum	0.15	6.00-10.50	0.40-1.50	—	1.20	2.00
6	Chrome-Martensitic	0.15	11.00-15.00	0.70	—	2.00	1.00
7	Chrome-Ferritic	0.15	11.00-30.00	1.00	—	1.00	3.00
8	Chromium-Nickel	0.15	14.50-30.00	4.00	7.50-15.00	2.50	1.00
9	Chromium-Nickel	0.30	22.00-30.00	4.00	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

## متغیرهای جوشکاری

متغیرهای جوشکاری به سه نوع: متغیرهای اساسی، متغیرهای تکمیلی، متغیرهای غیراساسی تقسیم می‌شوند.

متغیرهای اساسی متغیرهایی هستند که برخواص مکانیکی جوش تأثیر می‌گذارند و نیاز به تأیید صلاحیت مجدد مشخصات روش جوشکاری «WPS» دارند. متغیرهای اساسی تکمیلی برای فلزاتی است که بخش‌های دیگر ASME آزمایش ضربه را ضروری می‌دانند.

متغیرهای غیراساسی، متغیرهایی هستند که اگر در WPS تغییر نمایند نیازی به تأیید مجدد ندارد.

برای فرایندهای ویژه مثل جوش روکشی مقاوم خوردگی و سطح سختی متغیرهای اساسی در جداول مربوطه ارائه شده‌اند. تغییر در فرایند جوشکاری مقاوم خوردگی و سطح سختی نیاز به تجدید تأیید صلاحیت دارند.

## جوشهای بالایه واسطه

وقتی متغیرهای اساسی برای فرایند بالایه واسطه با متغیرهای اساسی برای فرایند بعدی تکمیل اتصال متفاوت است تأیید صلاحیت روش بایستی انجام شود. مثالها عبارتند از:

- ۱- عضو بالایه واسطه عملیات حرارتی می‌شود و جوش تکمیل شده عملیات حرارتی بعد از جوشکاری نمی‌شود.
- ۲- فلز پرکننده بکار برده شده برای بالایه واسطه دارای شماره گروه‌بندی (F-NO.) متفاوت با جوش تکمیلی بعدی دارد.

متغیرهای جوشکاری مشخصات روش جوشکاری (WPS)  
برای جوشکاری قوسی با الکتروود رویوشدار (SMAW)

پاراگراف	شرح تغییر	اساسی	اساسی تکمیلی	غیر اساسی
QW - 402 اتصال	۱- تغییر طرح اتصال			x
	۴- حذف پشت بند			x
	۱۰- تغییر فاصله دولبه در ریشه			x
	۱۱- اضافه کردن یا کم کردن نگهدارنده (وادار)			x
QW - 403 فلز مبنا	۵- تغییر شماره گروه		x	
	۶- ضخامت محدوده‌های ضربه		x	
	۷- محدوده‌های ضخامت حداکثر تا حداقل بزرگتر از ۲۰۰	x		
	۸- تغییر ضخامت حداکثر تایید صلاحیت شده	x		
	۹- ضخامت هریاس بزرگتر از ۱۲/۷ میلیمتر	x		
	۱۱- تغییر شماره طبقه بندی تایید صلاحیت شده	x		
	۱۳- تغییر شماره طبقه بندی ۹ به ۱۰	x		
QW - 404 فلز پرکننده	۴- تغییر شماره گروه بندی فلز پرکننده		x	
	۵- تغییر شماره آنالیز شیمیایی		x	
	۶- تغییر قطر			x
	۷- تغییر قطر بیشتر از ۶/۳ میلیمتر		x	
	۱۲- تغییر شماره طبقه بندی AWS		x	
	۳۰- تغییر حداقل ضخامت		x	
	۳۳- تغییر شماره طبقه بندی AWS			x
QW - 405 حالت	۱- اضافه شدن حالت			x
	۲- تغییر حالت		x	
	۳- تغییر سربالا / سرازیر بودن جوش عمودی			x
QW - 406 پیش گرم	۱- کم کردن بیش از ۵۵ درجه سانتیگراد		x	
	۲- تغییر حفظ پیشگرم			x
	۳- زیاد کردن بیش از ۵۵ درجه سانتیگراد		x	
QW - 407 عملیات حرارتی پس از جوشکاری	۱- تغییر عملیات حرارتی پس از جوشکاری		x	
	۲- تغییر عملیات حرارتی پس از جوشکاری (حداکثر ضخامت محدوده آن)		x	
	۴- محدوده‌های حداکثر ضخامت		x	
QW - 409 خواص الکتریکی	۱- تغییر آمپر یا زیاد شدن ورودی حرارت		x	
	۸- تغییر نوع آمپر یا تغییر محدوده آمپر ولت			x
	۱- تغییر خطی / نوسانی			x
QW - 410 قن	۵- تغییر روش تمیزکاری			x
	۶- تغییر شیارزنی طرف پشت			x
	۲۵- تغییر دستی یا خودکار			x
	۲۶- افزودن / حذف چکش زنی			x

PROCEDURE QUALIFICATIONS

QW-253

QW-253

WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS)  
Shielded Metal-Arc (SMAW)

Paragraph	Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-402 Joints	.1 $\phi$ Groove design			X
	.4 - Backing			X
	.10 $\phi$ Root spacing			X
	.11 = Retainers			X
QW-403 Base Metals	.5 $\phi$ Group Number		X	
	.6 $\phi$ T Limits impact		X	
	.7 $\phi$ T Limits > 3 in.	X		
	.8 $\phi$ T Qualified	X		
	.9 $\phi$ Pass > 1/4 in.	X		
	.11 $\phi$ P-No. qualified	X		
QW-404 Filler Metals	.13 $\phi$ P-No. 5/9/10	X		
	.4 $\phi$ F-Number	X		
	.5 $\phi$ A-Number	X		
	.6 $\phi$ Diameter			X
	.7 $\phi$ Diam. > 1/4 in.		X	
	.12 $\phi$ AWS class.		X	
QW-405 Positions	.10 $\phi$ AWS class.	X		
	.13 $\phi$ AWS class.			X
	.1 $\phi$ Position			X
QW-406 Preheat	.2 $\phi$ Position		X	
	.3 $\phi$ Vertical welding			X
	.1 Decrease > 100°F	X		
QW-407 PWHT	.2 $\phi$ Preheat maint.			X
	.3 Increase > 100°F (1P)		X	
	.1 $\phi$ PWHT	X		
QW-409 Electrical Characteristics	.2 $\phi$ PWHT (T & T range)		X	
	.4 $\phi$ T Limits	X		
	.1 > heat input		X	
QW-410 Technique	.4 $\phi$ Current or polarity		X	X
	.3 $\phi$ I & E range			X
	.1 $\phi$ String/weave			X
	.5 $\phi$ Method cleaning			X
	.6 $\phi$ Method back gouge			X
	.25 $\phi$ Manual or automatic			X
	.25 = Peening			X

Legend:

+ Addition > Increase/greater than : Uprill - Forehand  $\phi$  Change  
- Deletion < Decrease/less than : Downhill - Backhand

## متغیرهای جوشکاری مشخصات روش جوشکاری (WPS)

## برای جوشکاری قوسی تنگستنی گازی (GTAW)

پاراگراف	شرح تغییر	اساسی	اساسی تکمیلی	غیر اساسی
QW - 402	۱- تغییر طرح اتصال			×
	۵- اضافه شدن پشت بند			×
	۱۰- تغییر فاصله دولبه در ریشه			×
	۱۱- اضافه کردن یا کم شدن نگهدارنده			×
QW - 403	۵- تغییر شماره گروه	×		
	۶- محدوده های حداکثر ضخامت	×		
	۷- محدوده های حداکثر به حداقل ضخامت بیشتر از ۲۰۰		×	
	۸- تغییر حداکثر ضخامت تایید صلاحیت شده		×	
	۱۱- تغییر شماره طبقه بندی فلز مبنای تایید صلاحیت شده		×	
فلز مینا	۱۳- تغییر شماره طبقه بندی فلز مینا ۹ به ۱۰		×	
	۳- تغییر اندازه			×
QW - 404	۴- تغییر شماره گروه بندی فلز پُرکننده		×	
	۵- تغییر شماره آنالیز شیمیایی		×	
	۱۲- تغییر شماره طبقه بندی AWS		×	
	۱۴- اضافه کردن یا کم کردن پُرکننده		×	
	۲۲- اضافه کردن یا کم کردن لایه مصرفی			×
	۳۰- تغییر حداقل ضخامت		×	
	۳۳- تغییر طبقه بندی AWS			×
QW - 405	۱- اضافه شدن حالت			×
	۲- تغییر حالت		×	
	۳- تغییر جوشکاری سریالا / سرازیر در حالت عمودی			×
QW - 406	۱- کم کردن بیش از ۵۵ درجه سانتیگراد		×	
	۳- زیاد کردن بیش از ۵۵ درجه سانتیگراد		×	
QW - 407	۱- تغییر عملیات حرارتی پس از جوشکاری		×	
	۲- تغییر عملیات حرارتی پس از جوشکاری (حداکثر نجات سبده آن)		×	
	۲- محدوده های حداکثر ضخامت		×	

## ادامه جدول جوشکاری قوسی تنگستنی گازی (GTAW)

پاراگراف	شرح تغییر	اساسی	اساسی تکمیلی	شیر
QW - 408 گاز	۱- اضافه شدن یا حذف عنبی یا تغییر ترکیب			x
	۲- تغییر ترکیب، مخلوط یا %	x		
	۳- تغییر نرخ جریان			x
	۵- اضافه شدن یا حذف یا تغییر پشی			x
	۹- اضافه شدن یا حذف یا کرچکر شدن نرخ جریان یا تغییر متغیب	x		
	۱۰- تغییر حفاظت یا عقبی	x		
QW - 409 خصوصیات الکتریکی	۱- تغییر آمپر یا زیاد شدن ورودی حرارت	x		
	۳- اضافه شدن یا حذف آمپر فریانی		x	
	۸- تغییر نوع آمپر یا تغییر محدوده آمپر و ولت			x
	۱۲- تغییر آنکترود تنگستنی			x
QW - 410 قن	۱- تغییر خطی / نورسانی			x
	۳- تغییر اندازه سوراخ، فنجان یا نازل			x
	۵- تغییر روش تمیزکاری			x
	۶- تغییر روش شیارزنی پشت			x
	۷- تغییر نورسان دست	x	x	
	۹- تغییر چند به یک پاس / طرفه	x	x	
	۱۰- تغییر تک به چند الکترود	x	x	
	۱۱- تغییر محفظه بسته به باز		x	
	۱۵- تغییر فاصله الکترود			x
	۲۵- تغییر دستی یا خودکار			x
	۲۶- افزودن / حذف چکش زنی			x

PROCEDURE QUALIFICATIONS

QW-256

QW-256  
WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS)  
Gas Tungsten-Arc Welding (GTAW)

Paragraph	Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-402 Joints	.1 $\phi$ Groove design			X
	.5 — Backing			X
	.10 $\phi$ Root spacing			X
	.11 = Retainers			X
QW-403 Base Metals	.5 $\phi$ Group Number		X	
	.6 T Limits		X	
	.7 T/ : Limits > 3 in.	X		
	.8 $\phi$ T Qualified	X		
	.11 $\phi$ P-No. qualified	X		
	.13 $\phi$ P-No. 5/9/10	X		
QW-404 Filler Metals	.3 $\phi$ Size			X
	.4 $\phi$ F-Number	X		
	.5 $\phi$ A-Number	X		
	.12 $\phi$ AWS class.		X	
	.14 = Filler	X		
	.22 = Consum. insert			X
	.23 $\phi$ Solid or metal-cored to flux-cored	X		
	.30 $\phi$ c	X		
QW-405 Positions	.33 $\phi$ AWS class			X
	.1 — Position			X
	.2 $\phi$ Position		X	
QW-406 Preheat	.3 $\phi$ r: Vertical welding			X
	.1 Decrease > 100°F	X		
QW-407 PWHT	.3 Increase > 100°F (1P)		X	
	.1 $\phi$ PWHT	X		
	.2 $\phi$ PWHT (T & T range)		X	
QW-408 Gas	.4 T Limits	X		
	.1 = Trail or $\phi$ comp.			X
	.2 $\phi$ Single, mixture, or %	X		
	.3 $\phi$ Flow rate			X
	.5 = or $\phi$ Backing flow			X
	.9 — Backing or $\phi$ comp.	X		
	.10 $\phi$ Shielding or trailing	X		

1995 SECTION IX

QW-255 (CONT'D)  
WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS)  
Gas Tungsten-Arc Welding (GTAW)

Paragraph	Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-409 Electrical Characteristics	.1 > Heat input		X	
	.3 = Pulsing I			X
	.4 & Current or polarity		X	X
	.8 & I & E range			X
	.12 & Tungsten electrode			X
QW-410 Technique	.1 & String/weave			X
	.3 & Orifice, cup, or nozzle size			X
	.5 & Method cleaning			X
	.6 & Method back gouge			X
	.7 & Oscillation			X
	.9 & Multi to single pass/side		X	X
	.10 & Single to multi electrodes		X	X
	.11 & Closed to out chamber	X		
	.15 & Electrode spacing			X
	.25 & Manual or automatic			X
	.25 = Peening			X

Legend:

+ Addition  
- Deletion

> Increase/greater than  
< Decrease/less than

↑ Uphill  
↓ Downhill

- Forehand  
- Backhand

& Change



QW-350

1995 SECTION IX

QW-354

## QW-350 WELDING VARIABLES FOR WELDERS

## QW-351 General

A welder shall be requalified whenever a change is made in one or more of the essential variables listed for each welding process.

Where a combination of welding processes is required to make a weldment, each welder shall be qualified for the particular welding process or processes he will be required to use in production welding. A welder may be qualified by making tests with each individual welding process, or with a combination of welding processes in a single test coupon.

The limits of deposited weld metal thickness for which he will be qualified are dependent upon the thickness of the weld he deposits with each welding process, exclusive of any weld reinforcement, this thickness shall be considered the test coupon thickness as given in QW-452.

In any given production weldment, welders may not deposit a thickness greater than that permitted by QW-452 for each welding process in which they are qualified.

## QW-353 SHIELDED METAL-ARC WELDING (SMAW) Essential Variables

Paragraph			Brief of Variables
QW-402 Joints	.4	-	Backing
QW-403 Base Metals	.16	φ	Pipe Diameter
	.18	φ	P-Number
QW-404 Filler Metals	.15	φ	F-Number
	.30	φ	ε Weld deposit
QW-405 Positions	.1	-	Position
	.3	φ	ε Vertical welding

## QW-352 OXYFUEL GAS WELDING (OFW) Essential Variables

Paragraph			Brief of Variables
QW-402 Joints	.7	-	Backing
QW-403 Base Metals	.2		Maximum qualified
	.18	φ	P-Number
QW-404 Filler Metals	.14	=	Filler
	.15	φ	F-Number
Filler Metals	.31	φ	ε Weld deposit
QW-405 Positions	.1	-	Position
QW-408 Gas	.7	φ	Type fuel gas

## QW-354 SEMIAUTOMATIC SUBMERGED-ARC WELDING (SAW) Essential Variables

Paragraph			Brief of Variables
QW-403 Base Metals	.16	φ	Pipe diameter
	.18	φ	P-Number
QW-404 Filler Metals	.15	φ	F-Number
	.30	φ	ε Weld deposit
QW-405 Positions	.1	+	Position

QW-351

## PERFORMANCE QUALIFICATIONS

QW-361.2

QW-355 SEMIAUTOMATIC GAS METAL-ARC  
WELDING (GMAW)  
(This includes Flux-Cored Arc Welding (FCAW))  
Essential Variables

Paragraph		Brief of Variables
QW-402 Joints	.4	- Backing
QW-403 Base Metals	.16 .18	φ Pipe diameter φ P-Number
QW-404 Filler Metals	.15 .30 .32	φ F-Number φ E-Weld deposit φ Limit (S. Gr. Arc)
QW-405 Positions	.1 .3	+ Position φ T L Vertical welding
QW-408 Gas	.3	- Inert backing
QW-409 Electrical	.2	φ Transfer mode

QW-357 MANUAL AND SEMIAUTOMATIC  
PLASMA-ARC WELDING (PAW)  
Essential Variables

Paragraph		Brief of Variables
QW-402 Joints	.4	- Backing
QW-403 Base Metals	.16 .18	φ Pipe diameter φ P-Number
QW-404 Filler Metals	.14 .15 .22 .23 .30	= Filler φ F-Number = Inserts φ Solid or metal-cored to flux-cored φ E-Weld deposit
QW-405 Positions	.1 .3	+ Position φ T L Vertical welding
QW-408 Gas	.3	- Inert backing

Legend for QW-352 through QW-357:

φ Change      T Uprill  
+ Addition      ↓ Downhill  
- Deletion

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 .18	φ Pipe diameter φ P-Number
QW-404 Filler Metals	.14 .15 .22 .23 .30	= Filler φ F-Number = Inserts φ Solid or metal-cored to flux-cored φ E-Weld deposit
QW-405 Positions	.1 .3	+ Position φ T L Vertical welding
QW-408 Gas	.3	- Inert backing
QW-409 Electrical	.4	φ Current or polarity

QW-360 WELDING VARIABLES FOR  
WELDING OPERATORS

QW-361 General

Except as specified in QW-362, QW-363, and for the special processes of QW-380, a welding operator shall be requalified whenever a change is made in one of the following essential variables.

QW-361.1 Essential Variables — Automatic Welding

- A change from automatic to machine welding.
- A change in the welding process.
- For electron beam and laser welding, the addition or deletion of filler metal.
- For laser welding, a change in laser type (e.g., a change from CO<sub>2</sub> to YAG).
- For friction welding, a change from continuous drive to inertia welding or vice versa.
- For electron beam welding, a change from vacuum to out-of-vacuum equipment, and vice versa.

QW-361.2 Essential Variables — Machine Welding

- A change in the welding process.
- A change from direct visual control to remote visual control and vice-versa.
- The deletion of an automatic arc voltage control system for GTAW.

QW-416

1995 SECTION IX

QW-416  
WELDING VARIABLES  
Welder Performance

Paragraph <sup>1</sup>	Brief of Variables	Essential					
		QFW QW-352	SMAW QW-353	SAW QW-354	GMAW <sup>2</sup> QW-355	GTAW QW-356	PAW QW-357
Joints QW-402	.4 - Backing		X		X	X	X
	.7 + Backing	X					
Base Metal QW-403	.2 Maximum qualified	X					
	.15 $\phi$ Pipe diameter		X	X	X	X	X
	.13 $\phi$ P-Number	X	X	X	X	X	X
Filler Metals QW-404	.14 = Filler	X				X	X
	.15 $\phi$ F-Number	X	X	X	X	X	X
	.22 = Inserts					X	X
	.30 $\phi$ : Weld deposit		X	X	X	X	X
	.31 $\phi$ : Weld deposit	X					
	.32 : Limit (s. dir. arc)				X		
Positions QW-405	.1 + Position	X	X	X	X	X	X
	.3 $\phi$ : 1 Vert. welding		X		X	X	X
Gas QW-408	.7 $\phi$ Type fuel gas	X					
	.3 - Inert backing				X	X	X
Electrical QW-409	.2 $\phi$ Transfer mode				X		
	.4 $\phi$ Current or polarity					X	

## Welding Processes:

QFW	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:

$\phi$ Change	$\epsilon$ Thickness
+ Addition	U Uphill
- Deletion	D 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.

## چه آزمایشی برای چه منظوری؟

### آزمایشهای مکانیکی

آزمایشهای مکانیکی در تأیید صلاحیت روش جوشکاری یا برای تأیید صلاحیت جوشکار انجام می شود عبارتند از:

#### آزمایشهای کشش

آزمایشهای کشش (که در QW - 150 شرح داده شده اند) برای تعیین استحکام نهائی اتصالات جوش شیاری بکار می روند.

#### آزمایشهای خمش رانمائی شده

آزمایشهای خمش (که در QW - 160 شرح داده شده اند) برای تعیین درجه سلامت و قابلیت نرمی اتصالات جوش شیاری بکار می روند.

#### آزمایشهای چقرمگی شیاری

آزمایشهای ضربه (که در QW - 171 و QW - 172 شرح داده شده اند) برای تعیین چقرمگی شیاری جوشی بکار می روند.

#### آزمایشهای جوش گوشه ای

آزمایشهای جوش گوشه ای (که در QW - 180 شرح داده شده اند) برای تعیین اندازه، دوره ظاهری و درجه سلامت جوشهای گوشه ای بکار می روند.

## آزمایشهای ویژه برای جوشکاران

آزمون پرتونگاری می تواند جانشین آزمایش مکانیکی (QW - 141) برای جوش شیاری تأیید صلاحیت جوشکار (QW - 304) جهت اثبات توانائی جوشکار برای انجام جوشهای سالم گردد.

## آزمایشهای کشش (TENSION TEST)

نمونه‌های آزمایش کشش بایستی با یکی از شکل‌های ارائه شده در QW - 462.1 مطابقت داشته و الزامات QW - 153 را برآورده سازد.

آزمایشهای کشش (tension test) رامیتوان به سه صورت مقطع کامل (Full-Section)، مقطع باریک شده (Reduced-Section) و دو سر رزوه (Turned specimen) انجام داد. ضخامت نمونه اگر کمتر از ۲۵ میلیمتر باشد می‌توان بصورت نمونه با ضخامت (Full thickness specimen) و ضخامتهای بیش از ۲۵ میلیمتر را بصورت چند نمونه‌ای (Multiple specimen) آزمایش نمود.

### کشش با مقطع باریک شده - ورق

کشش با مقطع باریک شده (مطابق با الزامات داده شده در QW-462.1(a)) می‌تواند برای آزمایشهای کشش در همه ضخامتهای ورق بکار برده شود.

الف - برای ضخامت تا ۲۵ میلیمتر و خود ۲۵ میلیمتر؛ نمونه تمام ضخامت بایستی برای آزمایش کشش استفاده شود.

ب - برای ضخامت ورق بیشتر از ۲۵ میلیمتر؛ نمونه‌های تمام ضخامت یا نمونه چندتایی می‌تواند بکار برده شود بشرطی که با QW-151.1(c) و QW-151.1(d) منطبق باشند.

ج - وقتی نمونه چندتایی بجای نمونه تمام ضخامت بکار برده می‌شود، هر سری آزمایش نماینده آزمایش واحد برای ضخامت کل ورق می‌باشد. بطور مجموع تمام نمونه‌های نماینده ضخامت کل جوش در یک منحل، یک سری را تشکیل می‌دهند.

د - وقتی نمونه‌های چندتایی ضروری هستند، کل ضخامت بایستی به روش مکانیکی به تعداد تسمه‌های مساوی به اندازه‌ای که می‌تواند با دستگاه موجود

آزمایش شود بریده شود. هرکدام از نمونه‌ها بایستی آزمایش شده و الزامات QW-153 را برآورده نماید.

### نمونه کشش با مقطع باریک شده - لوله

نمونه‌های کشش با مقطع باریک شده (مطابق با الزامات داده شده در (b) QW-462.1) می‌تواند برای آزمایشهای کشش در همه ضخامت‌های لوله با قطر خارجی بیشتر از ۳ اینچ بکار برده شود.

الف - برای ضخامت تا ۲۵ میلیمتر و خود ۲۵ میلیمتر، نمونه تمام ضخامت بایستی برای آزمایش کشش استفاده شود.

ب - برای لوله با ضخامت بیشتر از ۲۵ میلیمتر، نمونه‌های تمام ضخامت یا نمونه‌های چندتایی می‌تواند بکار برده شود بشرطی که با (c) QW-151.2 و (d) QW-151.2 منطبق باشند.

ج - وقتی نمونه چندتایی بجای نمونه تمام ضخامت بکار برده می‌شود، هر سری آزمایش نماینده آزمایش واحد برای ضخامت کل لوله می‌باشد. بطور مجموع تمام نمونه‌های نماینده ضخامت کل جوش در یک محل، یک سری را تشکیل می‌دهند.

د - وقتی نمونه‌های چندتایی ضروری هستند، کل ضخامت بایستی به روش مکانیکی به تعداد تسمه‌های مساوی به اندازه‌ای که می‌تواند با دستگاه موجود آزمایش شود، بریده شود. هرکدام از نمونه‌ها بایستی آزمایش شده و الزامات QW-153 را برآورده نماید.

برای لوله دارای قطر خارجی بزرگتر از ۳ اینچ نمونه‌های با مقطع باریک شده [منطبق با الزامات (c) QW-462.1] می‌تواند برای آزمایشهای کششی بکار برده شود.

## نمونه کشش رزوه‌ای

نمونه‌های رزوه‌ای مطابق الزامات QW-462.1(d) می‌توانند برای آزمایشهای کششی بکار برده شود.

الف - برای ضخامت تا ۲۵ میلیمتر و خود ۲۵ میلیمتر، نمونه رزوه‌ای تکی برای آزمایش کشش می‌تواند استفاده شود که بایستی طبق QW-162.1(d) نمونه بزرگترین قطر ممکن (D) برای آن ضخامت را داشته باشد.

ب - برای ضخامت بیشتر از ۲۵ میلیمتر، نمونه‌های چندتایی از کل ضخامت جوش تهیه می‌شود بطوریکه مرکز نمونه‌ها موازی با سطح فلز و فاصله مراکز حداکثر ۲۵ میلیمتر باشد. مراکز نمونه‌های مجاور به سطح فلز نبایستی از ۱۶ میلیمتر از سطح فلز تجاوز کند.

ج - وقتی نمونه چندتایی بکار برده می‌شود، هر سری آزمایش نماینده آزمایش واحد می‌باشد. بطور مجموع تمام نمونه‌های نماینده ضخامت کل جوش در یک محل، یک سری را تشکیل می‌دهند.

د - هر نمونه سری بایستی آزمایش شده و الزامات QW-153 را برآورده نماید.

## نمونه‌های کشش با مقطع کامل برای لوله

برای آزمایش کششی لوله با قطر خارجی ۳ اینچ یا کمتر میتوان از نمونه‌های با مقطع کامل [طبق ابعاد داده شده در QW-462.1(c)] استفاده نمود.

## دستورالعمل آزمایش کشش (QW - 152)

نمونه آزمایش کشش بایستی تحت بارکشی گسیخته شود. مقاومت کششی از تقسیم حداکثر بار بر مساحت حداقل مقطع عرضی نمونه بدست می آید.

### معیار پذیرش آزمایش کشش

در موارد ذیل، نتیجه آزمایش کشش قبول است:

الف - مقاومت کششی نمونه از حداقل مقاومت کششی مشخص شده برای فلز مینا کمتر نباشد.

ب - در صورت استفاده از دو فلز مینای متفاوت، مقاومت کششی نمونه از حداقل مقاومت کششی فلز مینای ضعیفتر کمتر نباشد.

ج - در صورت مجاز بودن جوش با مقاومت کمتر، مقاومت کششی نمونه از حداقل مقاومت کششی فلز جوش مجاز کمتر نباشد.

د - در صورتیکه نمونه خارج از جوش یا خط ذوب، فلز مینا گسیخته شود و مقاومت کششی نمونه بیش از ۵ درصد کمتر از حداقل مقاومت کششی مشخص شده برای فلز مینا نباشد.



## آزمایش خمش (BEND TEST)

آزمایش خمش راهنمایی شده (Guided Bend Test) بر پنج نوع است.

الف - الف خمش عرضی (Transverse bend) شامل خمش جانبی (Side bend) خمش رویه (Face bend) و خمش ریشه (Root bend).

ب - خمش طولی (Longitudinal Bend) شامل خمش رویه (Face Bend) و خمش ریشه (Root Bend).

نمونه‌های خمش راهنمایی شده درگیره یا جک مخصوص، خم می‌شود. الیاف قسمت بیرونی خم تحت کشش و الیاف قسمت درونی تحت فشار قرار می‌گیرند.

برای خمش، نمونه بایستی طوری قرار داده شود که قسمت رویه در خمش رویه بطرف بیرون خم و تحت کشش قرار گیرد (خمش ریشه، ریشه بطرف بیرون و خمش جانبی، طرف بایشتترین غیب بطرف بیرون قرار گیرد).

برای آزمایش، جوش و منطقه تأثیر حرارت نمونه خمش عرضی بایستی بطور کامل در ناحیه خم شده واقع شود. نمونه خم شده نبایستی هیچگونه عیب باز شده بیش از  $3/2$  میلیمتر (در هر جهت) داشته باشد. ترک‌های موجود در گوشه‌های نمونه موقع آزمایش جزو عیب بحساب نمی‌آیند مگر آنکه شاهدهی وجود داشته باشد که این ترکها از آخال سرباره یا عیوب داخلی جوش ناشی شده‌اند.

برای جوشکاری ترمیمی مقاوم خوردگی در مرز یکپارچگی عیب باز بیشتر از  $3/2$  میلیمتر مجاز نیست.

## آزمایشات چقرمگی شکافی (Notch Toughness)

در صورتی که طبق بخش‌های دیگر ASME، آزمایش ضربه چارپی با چاک V (CHARPY V - NOTCH) لازم باشد بایستی دستورالعمل آزمایش و وسایل مربوطه مطابق الزامات ASTM-A 370 و برای آزمایش سقوط وزنه (DROP WEIGHT) طبق ASTM-E 208 انجام شود.

## آزمایشات جوش گوشه‌ای

الف - WPS

ابعاد و آماده‌سازی نمونه آزمایش جوش گوشه‌ای برای تأیید صلاحیت در شکلهای QW-642.4(a) یا QW-462.4(d) ارائه شده است. نمونه آزمایش جوش ورق به ورق به پنج قسمت تقسیم می‌شود (طول تقریبی هر قسمت ۵ سانتیمتر). نمونه آزمایش جوش پلیت به لوله به چهار قسمت تقسیم می‌شود. روی قسمت‌های آماده شده مطابق شرایط QW-183 آزمایش ماکرو انجام می‌شود.

ب - جوشکار

ابعاد و آماده‌سازی نمونه آزمایش جوش گوشه‌ای برای تأیید صلاحیت جوشکار در شکلهای QWE-462.4(b) یا QW-462.4(c) ارائه گردیده است. برای جوش ورق به ورق یک برش مرکزی بطول ده سانتیمتر و دو برش انتهائی بطول حدود ۲/۵ سانتیمتر انجام می‌شود. برای جوش لوله به ورق یا لوله به لوله، از نمونه آزمایش دو برش ربعی متقابل تهیه می‌شود. روی یکی از نمونه‌ها طبق QW-182 آزمایش شکست انجام شده و روی نمونه دیگر مطابق QW-184 آزمایش ماکرو انجام می‌شود. اگر ورق به لوله در حالت 5F جوش داده شده باشد، نمونه آزمایش مطابق شکل QW-463.2(h) بریده می‌شود.

## آزمایش ماکرو

### الف - WPS

یک رویه هر برش عرضی (پنج تایی یا چهار تایی) بایستی با محلول مناسب اچ شود (QW-470) تا نمود واضحی از فلز جوش و منطقه تأثیر حرارت ظاهر سازد. آزمایش ماکرو برای هر برش فقط روی یک طرف آن انجام می شود یعنی هر دو رویه مجاور نبایستی آزمایش ماکرو گردد.

نمونه پرداخت شده بایستی در فلز جوش یا منطقه تأثیر حرارت ذوب کامل را نشان دهد و بدون ترک باشد و اختلاف بین دو ساق جوش بیش از  $3/2$  میلیمتر نباشد.

### ب - آزمایش جوشکار

لبه برش ورق یا لوله بایستی پرداخته شده و با محلول مناسبی اچ شود تا نمود واضحی از فلز جوش و منطقه تأثیر حرارت نمایان سازد. نمونه اچ شده بایستی در بازرسی چشمی در فلز جوش و منطقه تأثیر حرارت ذوب کامل نشان دهد و بدون ترک باشد (نشانه های خطی در ریشه جوش کمتر از  $0/8$  میلیمتر قبول است) و جوش نبایستی دارای تقعر یا تحدب بیشتر از  $1/6$  میلیمتر باشد و همچنین اختلاف بین دو ساق جوش گوشه ای بایستی کمتر از  $3/2$  میلیمتر باشد.

## رادیوگرافی

آزمایش رادیوگرافی برای آزمون جوشکاران و اپراتورهای جوشکاری بایستی نیازمندی‌های مقاله ۲ از بخش ۷ کد ASME را برآورده سازد.

### نشانه‌های خطی

در فیلم رادیوگرافی شده ترک، ذوب ناقص، نفوذ ناقص و آخال سرباره که طول بیش از سه برابر عرض داشته باشد، نشانه‌های خطی نامیده می‌شود.

### نشانه‌های مدور

منفذ و آخال سرباره یا آخال تنگستن که طول مساوی یا کمتر از سه برابر عرض دارند، روی فیلم بعنوان نشانه‌های مدور نمودار می‌گردند. این نشانه‌ها می‌توانند دایره‌ای، بیضی شکل یا به شکل نامنظم بوده و ممکن است دُم داشته باشند یا از نظر چگالی تغییر نمایند.

### استاندارد پذیرش

برای آزمون جوشکار و اپراتور جوشکاری با استفاده از روش پرتونگاری، اگر فیلم پرتونگاری نقص‌هایی بیشتر از محدوده‌های ذیل نشان دهد، جوش غیرقابل قبول بحساب می‌آید:

#### الف - نشانه‌های خطی

- ۱- هر نوع ترک یا ذوب ناقص یا نفوذ ناقص،
- ۲- آخال سرباره طویل شده که طول آن بیشتر از موارد ذیل باشد:

الف -  $3/2$  میلیمتر برای ضخامت تا ۱۰ میلیمتر،

ب - یک سوم ضخامت برای ضخامت ۱۰ تا ۵۷ میلیمتر،

ج - ۱۹ میلیمتر برای ضخامت بیشتر از ۵۷ میلیمتر.

۳- گروه آخال سرباره خطی که طول مجموع آنها بیشتر از  $t$  (ضخامت) در طول  $12t$  باشد، بجز وقتی که فاصله بین دو نقص از ۶ برابر طول طولترین نقص گروه بیشتر باشد.

ب - نشانه‌های مدور

۱- حداکثر بعد مجاز نشانه‌های مدور  $20\%$  ضخامت یا  $3/2$  میلیمتر (هرکدام کوچکتر است) می‌باشد.

۲- اگر ضخامت قطعه کمتر از  $3/2$  میلیمتر باشد، حداکثر تعداد نشانه‌های مدور مجاز نبایستی از ۱۲ عدد در  $150^\circ$  میلیمتر طول جوش بیشتر باشد.

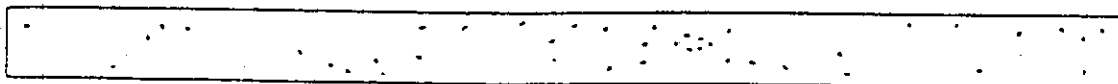
۳- برای ضخامت قطعه  $3/2$  میلیمتر یا بزرگتر، نمودار ضمیمه شماره یک حداکثر انواع قابل قبول نشانه‌های مدور بصورت خورشه‌ای، مجزا و پراکنده را نشان می‌دهد.

نشانه‌های مدور کمتر از  $0/8$  میلیمتر برای این محدوده ضخامت در آزمون پذیرش جوشکاران و اپراتورهای جوشکاری با پرتونگاری به حساب نمی‌آیند.

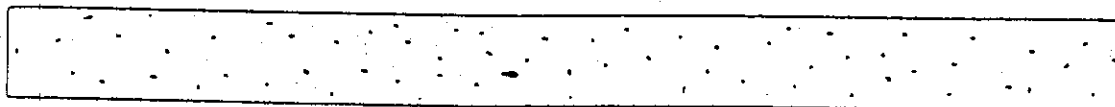
Appendix I

1995 SECTION IX

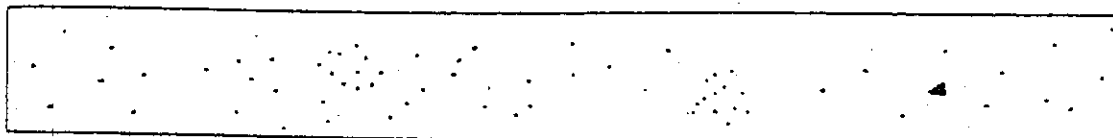
APPENDIX I  
ROUNDED INDICATION CHARTS  
(See QW-191.2)



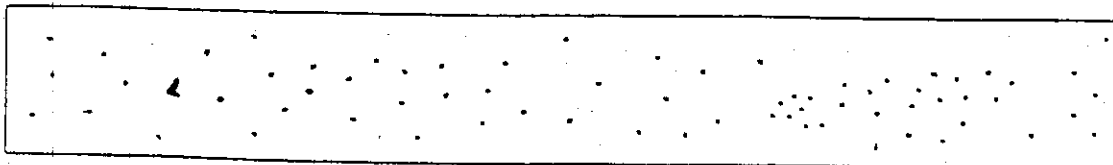
TYPICAL QUANTITY AND SIZE PERMITTED  
IN 6 IN. LENGTH OF WELD  
1/8 IN. TO 1/4 IN. THICKNESS



TYPICAL QUANTITY AND SIZE PERMITTED  
IN 6 IN. LENGTH OF WELD  
OVER 1/4 IN. TO 1/2 IN. THICKNESS



TYPICAL QUANTITY AND SIZE PERMITTED  
IN 6 IN. LENGTH OF WELD  
OVER 1/2 IN. TO 1 IN. THICKNESS



TYPICAL QUANTITY AND SIZE PERMITTED  
IN 6 IN. LENGTH OF WELD  
OVER 1 IN. THICKNESS

## محدوده های ضخامت و نمونه های آزمون

### تایید صلاحیت روش جوشکاری با جوش شیاری

#### QW-450 SPECIMENS QW-451 Groove-Weld Procedure Qualification Thickness Limits and Test Specimens

##### QW-451.1 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.	Min.	Max.	Tension QW-150	Side Bend QW-160	Face Bend QW-150	Root Bend QW-160
Less than $\frac{1}{16}$	$T$	$2T$	$2t$		2	...	2	2
$\frac{1}{16}$ to $\frac{3}{16}$ , incl.	$\frac{1}{16}$	$2T$	$2t$		2	Note (3)	2	2
Over $\frac{3}{16}$ , but less than $\frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	$2T$	$2t$		2	Note (3)	2	2
$\frac{1}{2}$ to less than $1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$2T$	$2t$ when $t < \frac{3}{8}$		2 (5)	4	...	...
$1\frac{1}{2}$ to less than $2\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$2T$	$2T$ when $t \geq \frac{3}{8}$		2 (5)	4	...	...
$1\frac{1}{2}$ and over	$\frac{3}{8}$	8 (2)	$2t$ when $t < \frac{3}{8}$		2 (5)	4	...	...
$1\frac{1}{2}$ and over	$\frac{3}{8}$	8 (2)	8 (2) when $t \geq \frac{3}{8}$		2 (5)	4	...	...

NOTES:  
(1) See QW-403 (.2, .3, .6, .9, .10) and QW-407.4 for further limits on range of thicknesses 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  $\frac{1}{2}$  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.

آزمایشات کشش و آزمایشات خمش عرضی

# محدوده های ضخامت و نمونه های آزمون تایید صلاحیت روش جوشکاری با جوش شیاری

## DATA — SPECIMENS

## QW-451 Procedure Qualification Thickness Limits and Test Specimens (Cont'd)

QW-451.2  
GROOVE-WELD TENSION TESTS AND LONGITUDINAL-BEND TESTS

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

## NOTES:

(1) See QW-401 (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.

آزمایشات کشش و خمش طولی



## محدوده های ضخامت و نمونه های آزمون تایید صلاحیت روش جوشکاری با جوش شیاری

QW-451 Procedure Qualification Thickness Limits and Test Specimens (Cont'd)

### آزمایشات جوشه گوشه ای

QW-451.3  
FILLET-WELD TESTS<sup>1</sup>

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-181.2.1. When production assembly mockups are used, range qualified shall be limited to the fillet sizes, base metal thicknesses, and configuration of the mockup.

### QW-451.4 FILLET WELDS QUALIFIED BY GROOVE-WELD TESTS

Thickness T 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)

جوشهای گوشه ای تایید صلاحیت شده بوسیله آزمایشات جوش شیاری

## محدوده های ضخامت و نمونه های آزمون تایید صلاحیت جوشکار (اجرا)

### QW-452 Performance Qualification Thickness Limits and Test Specimens

#### QW-452.1 TRANSVERSE-BEND TESTS

Type of Joint	Thickness of Test Coupon Welded, in. (Note (1))	Thickness <i>t</i> of Deposited Weld Metal Qualified, in. (Note (2)) (See QW-310.1)	Type and Number of Tests Required (Qualified Bend Tests) (Notes (3), (4), (6))			
			Max.	Side Bend QW-462.2	Face Bend QW-462.3(a)	Root Bend (Note (5)) QW-462.3(a)
Groove	Up to 1/4 in.	2t		Note (6)	1	1
Groove	Over 1/4 but less than 3/4	2t		Note (7)	1	1
Groove	3/4 in. 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 1/4 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 1/4 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.

آزمایشات خمشی عرضی

## محدوده های ضخامت و نمونه های آزمون تایید صلاحیت جوشکار (اجرا)

QW-452 Performance Qualification Thickness Limits and Test Specimens (Cont'd)

### آزمایشات خمش طولی

QW-452.2  
LONGITUDINAL-BEND TESTS

Type of Joint	Thickness Test Coupon Welded, in. [Note (1)]	Thickness <i>t</i> 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 $\frac{3}{4}$ in.	2:	1	1
Groove	Over $\frac{3}{4}$ in.	2:	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  $\frac{3}{4}$  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.
- (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.

### QW-452.3 GROOVE-WELD DIAMETER LIMITS<sup>1,2</sup>

Outside Diameter of Test Coupon, in.	Outside Diameter Qualified, in.	
	Min.	Max.
Less than 1	Size welded	Unlimited
1 to less than $2\frac{1}{4}$	1	Unlimited
$2\frac{1}{4}$ and over	$2\frac{1}{4}$	Unlimited

#### NOTES:

- (1) Type and number of tests required shall be in accordance with QW-452.1.
- (2)  $2\frac{1}{4}$  in. O.D. is the equivalent of NPS  $2\frac{1}{4}$ .

### محدوده های قطر جوش شیاری

## محدوده های ضخامت و نمونه های آزمون

## تایید صلاحیت جوشکار (اجرا)

QW-452 Performance Qualification Thickness Limits and Test Specimens (Cont'd)

## آزمایشات جوش گوشه ای با قطر کوچک

QW-452.4  
SMALL DIAMETER FILLET-WELD TEST<sup>1,2</sup>

Outside Diameter of Test Coupon, in.	Minimum Outside Diameter Qualified, in.	Thickness Qualified
Less than 1	Size welded	All
1 to less than 2 1/4	1	All
2 1/4 and over	2 1/4	All

## NOTES:

- (1) Type and number of tests required shall be in accordance with QW-452.5.  
 (2) 2 1/4 in. O.D. is considered the equivalent of NPS 2 1/2.

## آزمایشات جوش گوشه ای

QW-452.5  
FILLET-WELD TEST<sup>2</sup>

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	1/4 - 3/4	All base material thicknesses, fillet sizes, and diameters 2 1/4 O.D. and over (1)	1	1
	Less than 1/4	T to 2T base material thickness, T maximum fillet size, and all diameters 2 1/4 O.D. and over (1)	1	1

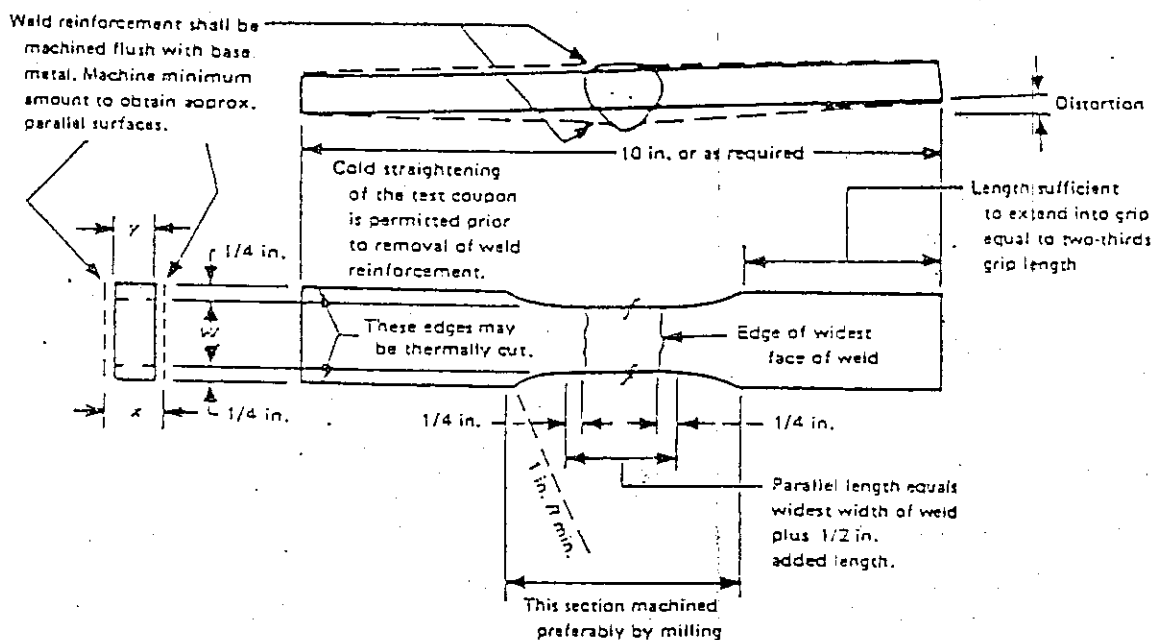
## NOTE:

- 1) 2 1/4 in. O.D. is considered the equivalent of NPS 2 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.

QW-452.6  
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 qualifies on a groove weld test

## تایید صلاحیت جوش گوشه ای بوسیله آزمایشات جوش شیاری



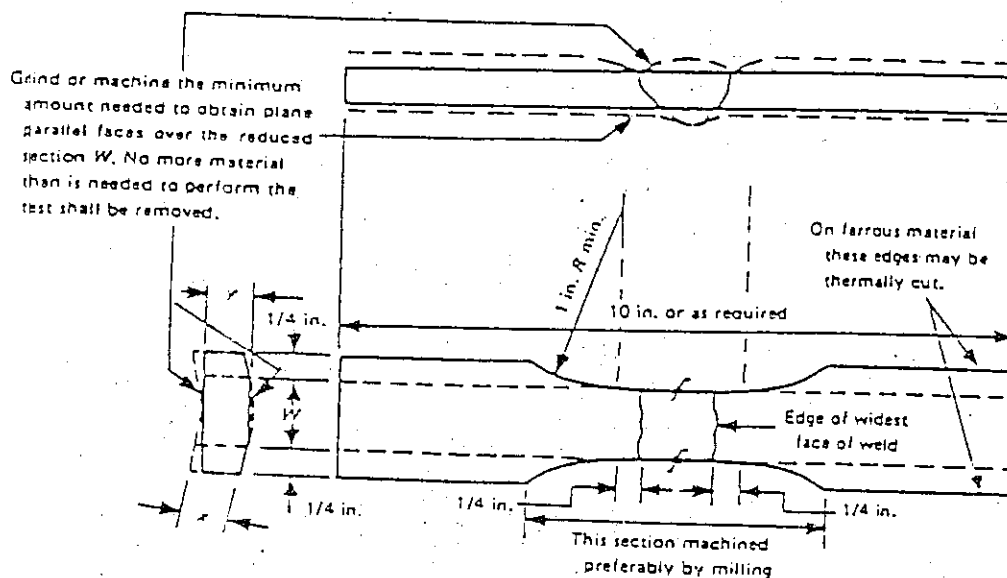
QW-462.1(a) TENSION — REDUCED SECTION — PLATE

نمونه کشش با مقطع باریک شده - ورق

1(b). QW-462.1(c)

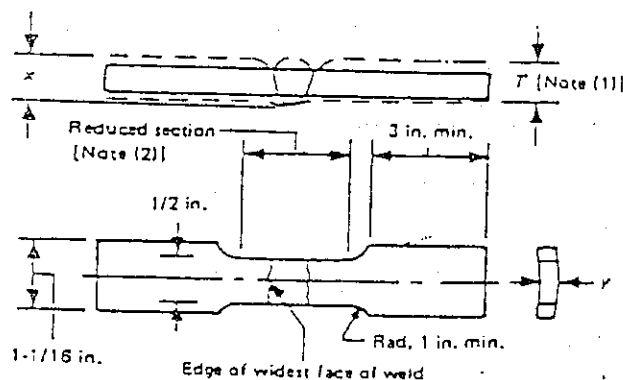
1995 SECTION IX

QW-462 Test Specimens (Cont'd)



QW-462.1(b) TENSION — REDUCED SECTION — PIPE

نمونه کشش با مقطع باریک شده -- لوله



NOTES:

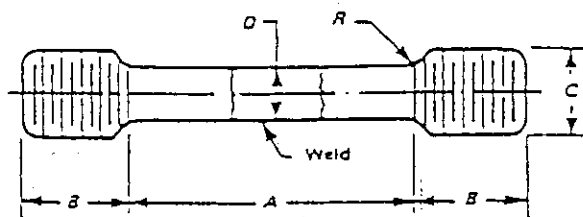
- (1) The weld reinforcement shall be ground or machined so that the weld thickness does not exceed the base metal thickness  $T$ . Machine minimum amount to obtain approximately parallel surfaces.
- (2) The reduced section shall not be less than the width of the weld plus  $2y$ .

QW-462.1(c) TENSION — REDUCED SECTION  
ALTERNATE FOR PIPE

DATA — GRAPHICS

QW-462.1(d), QW-462.1(e)

QW-462 Test Specimens (Cont'd)



	Standard Dimensions, In.			
	(a) 0.505 Specimen	(b) 0.252 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	0.250 ± 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:

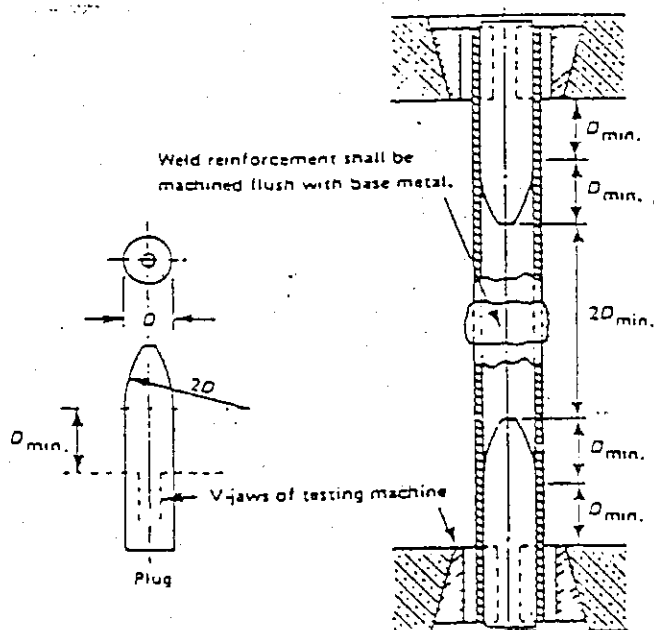
- Use maximum diameter specimen (a), (b), (c), or (d) that can be cut from the section.
- Weld should be in center of reduced section.
- Where only a single coupon is required the center of the specimen should be midway between the surfaces.
- The ends may be of any shape to fit the holders of the testing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

NOTE:

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

QW-462.1(d) TENSION — REDUCED SECTION — TURNED SPECIMENS

نمونه کشش با مقطع باریک شده — رزوه ای



QW-462.1(e) TENSION — FULL SECTION — SMALL DIAMETER PIPE

نمونه کشش با مقطع کامل لوله با قطر کوچک

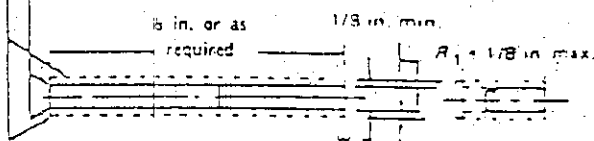
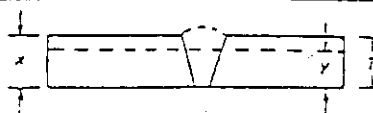
QW-462 Test Specimens (Cont'd)

(1a) For procedure qualification of materials other than P-No. 1 in QW-422, if the surfaces of the side bend test specimens are gas cut, removal by machining or grinding of not less than 1/8 in. from the surface shall be required.

(1b) Such removal is not required for P-No. 1 materials, but any resulting roughness shall be dressed by machining or grinding.

(2) For performance qualification of all materials in QW-422, if the surfaces of side bend tests are gas cut, any resulting roughness shall be dressed by machining or grinding.

T, in.	y, in.	w (in.)	
		P-No. 23, P-No. 23, or P-No. 25	All other metals
3/8 to 1-1/2, incl.	T	1/8	3/8
> 1-1/2	[Note (1)]	1/8	3/8



GENERAL NOTE:

Weld reinforcement and backing strip or backing ring, if any, may be removed flush with the surface of the specimen. Thermal cutting, machining, or grinding may be employed. Cold straightening is permitted prior to removal of the reinforcement.

NOTE:

(1) When specimen thickness  $T$  exceeds 1-1/2 in., use one of the following.

(a) Cut specimen into multiple test specimens  $y$  of approximately equal dimensions (3/4 in. to 1-1/2 in.).

$y$  = tested specimen thickness when multiple specimens are taken from one coupon

(b) The specimen may be bent at full width. See requirements on jig width in QW-466.1.

QW-462.2 SIDE BEND

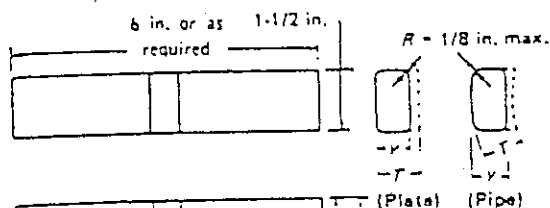
نمونه خمش پهلو



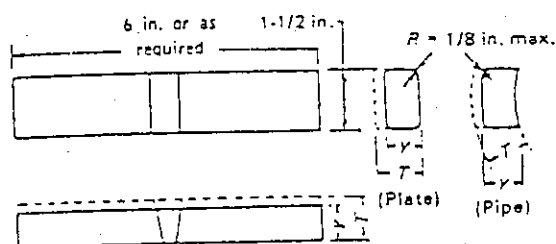
DATA — GRAPHICS

QW-462.3(a), QW-462.3(b)

QW-462 Test Specimens (Cont'd)



Face-bend specimen — Plate and Pipe



Root-bend specimens — Plate and pipe

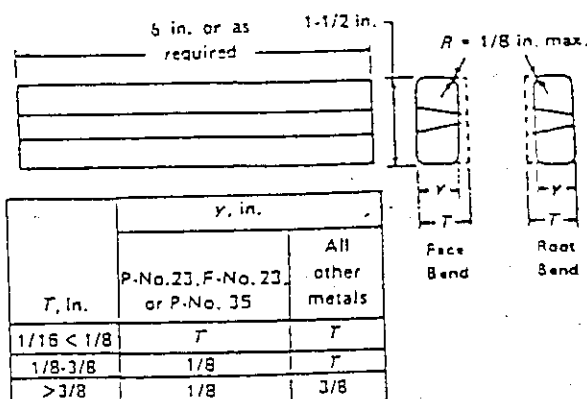
T, in.	y, in.	
	P-No. 23, F-No. 23, or P-No. 35	All other metals
1/16 < 1/8	T	T
1/8-3/8	1/8	T
> 3/8	1/8	3/8

NOTES:

- (1) Weld reinforcement and backing strip or backing ring, if any, shall be removed flush with the surface of the specimen. If a recessed ring is used, this surface of the specimen may be machined to a depth not exceeding the depth of the recess to remove the ring, except that in such cases the thickness of the finished specimen shall be that specified above. Do not flame-cut nonferrous material.
- (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.

نمونه خمش رویه و خمش ریشه - عرضی

QW-462.3(a) FACE AND ROOT BENDS — TRANSVERSE<sup>1,2</sup>



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.

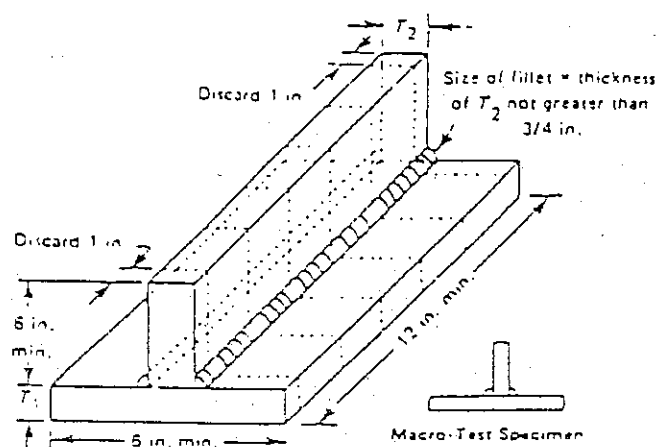
QW-462.3(b) FACE AND ROOT BENDS — LONGITUDINAL<sup>1</sup>

نمونه خمش رویه و خمش ریشه - طولی

1995 SECTION IX

QW-462 Test Specimens (Cont'd)

$T_1$	$T_2$
$\frac{1}{8}$ in. and less Over $\frac{1}{8}$ in.	$T_1$ Equal to or less than $T_1$ but not less than $\frac{1}{8}$ in.

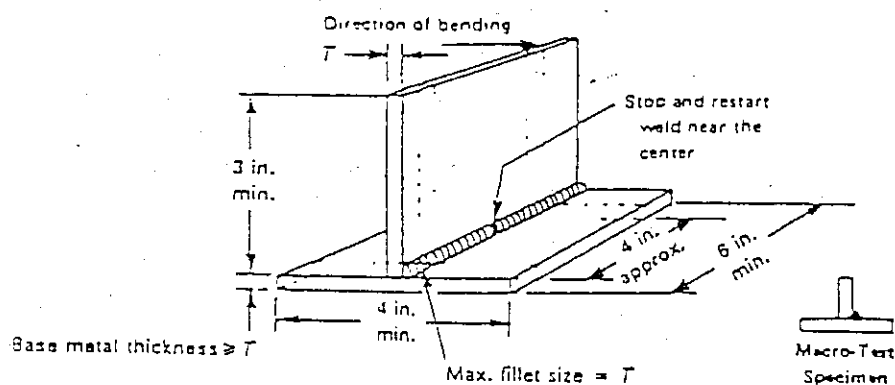


GENERAL NOTE:

Macro test - The fillet shall show fusion at the root of the weld but not necessarily beyond the root. The weld metal and heat affected zone shall be free of cracks.

QW-462.4(a) FILLET WELDS — PROCEDURE

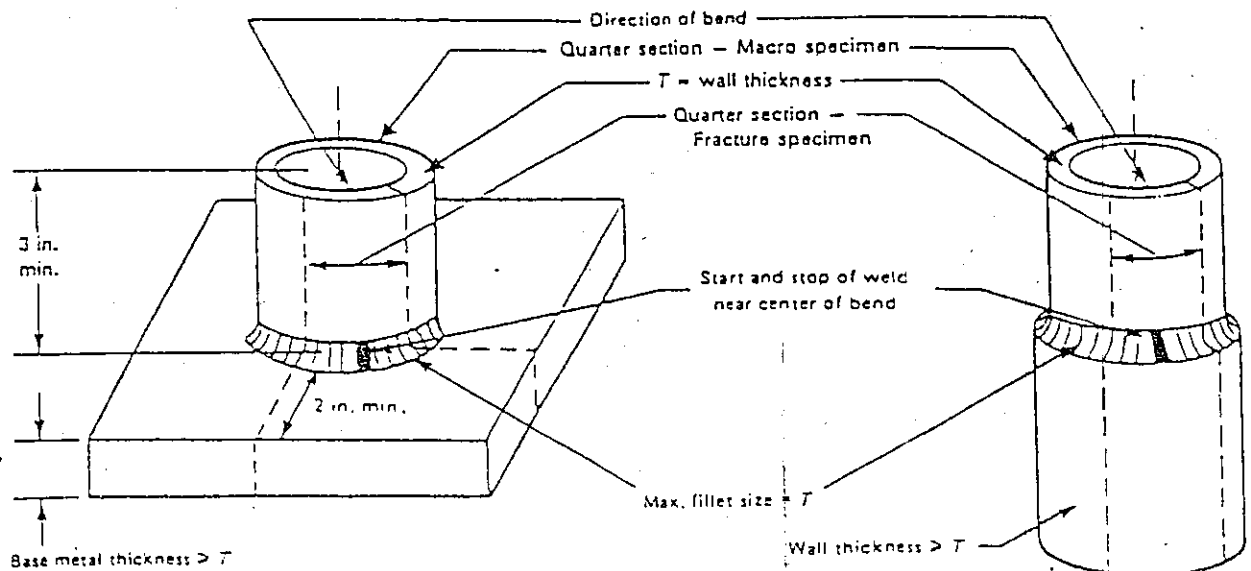
نمونه جوش گوشه ای - روش



GENERAL NOTE: Refer to QW-452.5 for  $T$  (thickness/qualification ranges).

QW-462.4(b) FILLET WELDS — PERFORMANCE

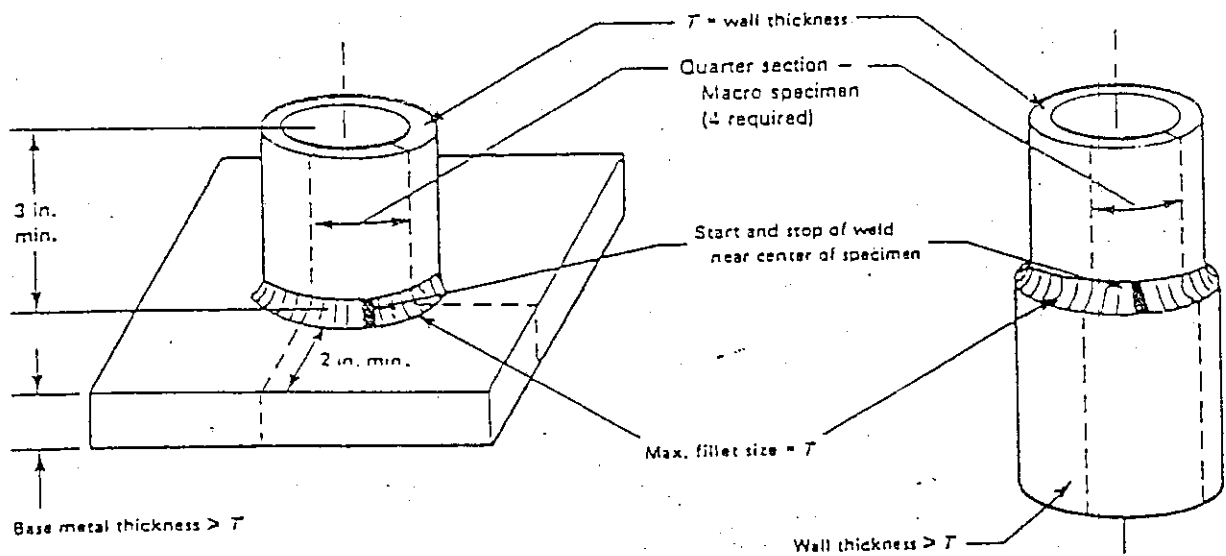
نمونه جوش گوشه ای - اجرا (جوشکار)



GENERAL NOTE: Either pipe-to-plate or pipe-to-pipe may be used as shown.

#### QW-462.4(c) FILLET WELDS IN PIPE — PERFORMANCE

نمونه جوش گوشه ای در لوله - اجرا (جوشکار)



#### 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-462.4(d) FILLET WELDS IN PIPE — PROCEDURE

نمونه جوش گوشه ای در لوله - روش

تایید صلاحیت جوش و جوشکار براساس ASME - Section IX  
جای درآوردن نمونه ها (ورق)

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 1/4 IN. THICKNESS PROCEDURE QUALIFICATION

تایید صلاحیت روش

ورق ۱/۸ تا ۱۹ میلیمتر ضخامت

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

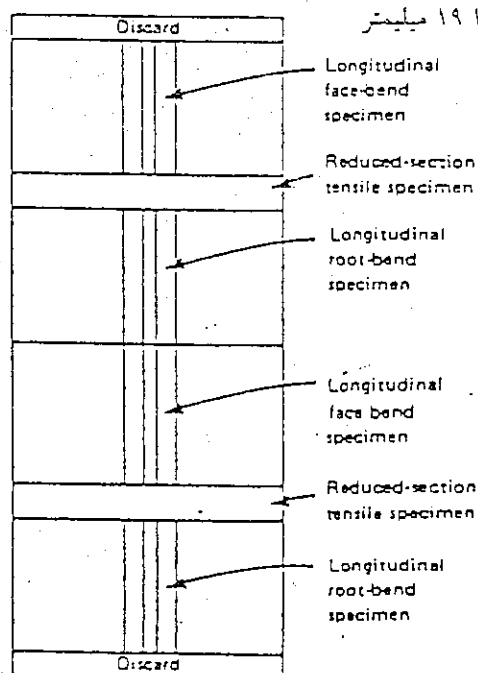


QW-463.1(b) PLATES — 1/4 IN. AND OVER THICKNESS AND ALTERNATE FROM 1/4 IN. BUT LESS THAN 1/2 IN. THICKNESS PROCEDURE QUALIFICATION

تایید صلاحیت روش

ورق بیش از ۱۹ میلیمتر ضخامت

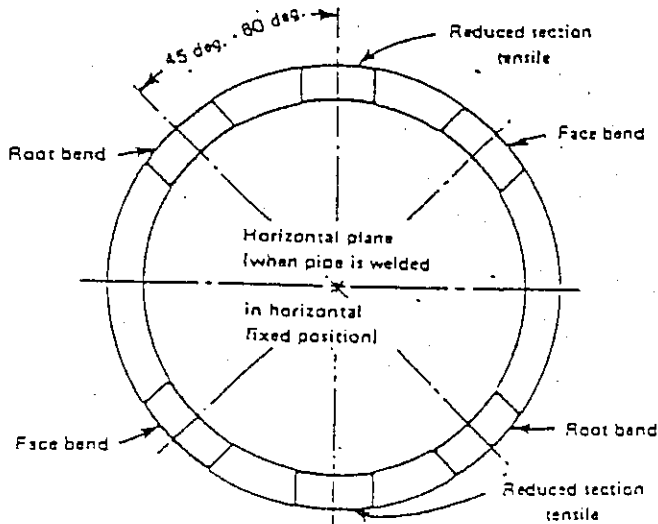
یا راه دیگر برای ورق ۹/۵ تا ۱۹ میلیمتر



QW-463.1(c) PLATES — LONGITUDINAL PROCEDURE QUALIFICATION

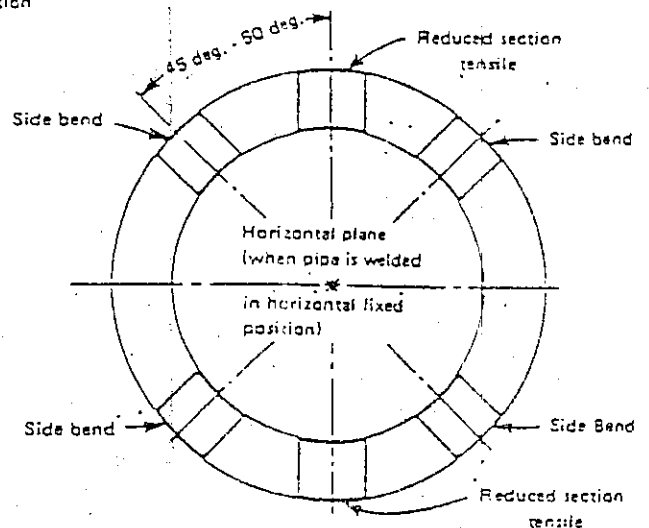
ورق - تایید صلاحیت روش - خمش طولی

جای در آوردن نمونه ها (لوله)



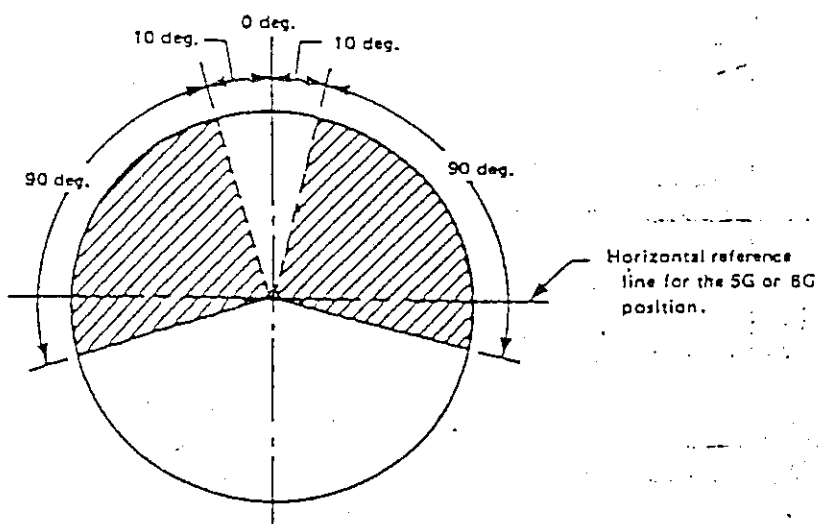
QW-463.1(d) PROCEDURE QUALIFICATION

تایید صلاحیت روش



QW-463.1(e) PROCEDURE QUALIFICATION

تایید صلاحیت روش

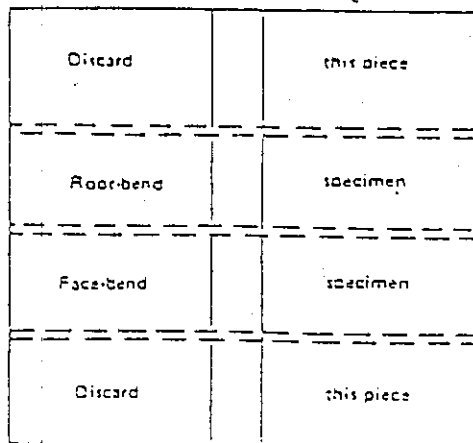


QW-463.1(f) NOTCH-TOUGHNESS TEST SPECIMEN LOCATION

محل نمونه آزمایش چقرمگی شیاری

جای درآوردن نمونه ها (ورق)

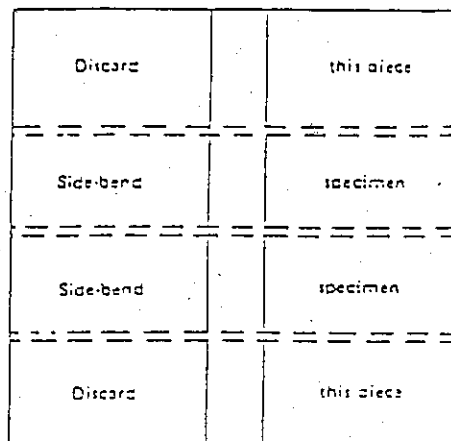
QW-463 Order of Removal (Cont'd)



QW-463.2(a) PLATES — LESS THAN  $\frac{1}{4}$  IN. THICKNESS PERFORMANCE QUALIFICATION

تایید صلاحیت جوشکار

ورق تا ۱۹ میلیمتر ضخامت

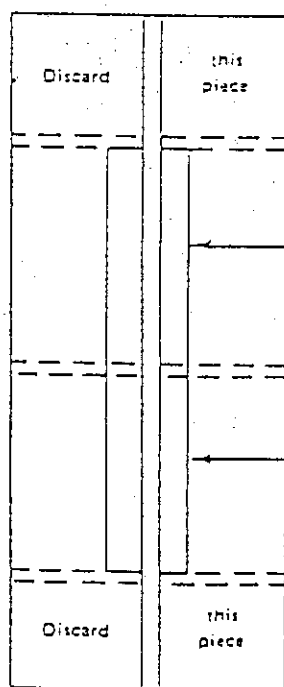


QW-463.2(b) PLATES —  $\frac{1}{4}$  IN. AND OVER THICKNESS AND ALTERNATE FROM  $\frac{1}{4}$  IN. BUT LESS THAN  $\frac{1}{2}$  IN. THICKNESS PERFORMANCE QUALIFICATION

تایید صلاحیت جوشکار

ورق بیش از ۱۹ میلیمتر ضخامت

یا راه دیگر برای ورق ۹/۵ تا ۱۹ میلیمتر

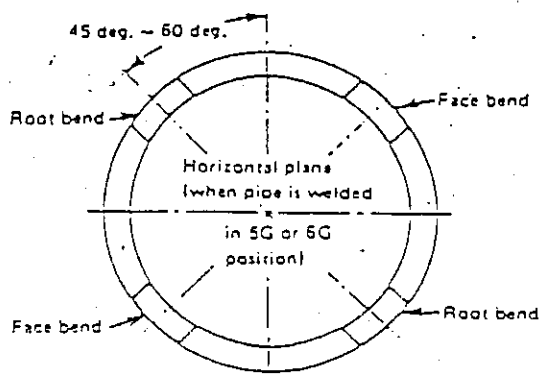


QW-463.2(c) PLATES — LONGITUDINAL PERFORMANCE QUALIFICATION

ورق-تایید صلاحیت جوشکار - خمش طولی

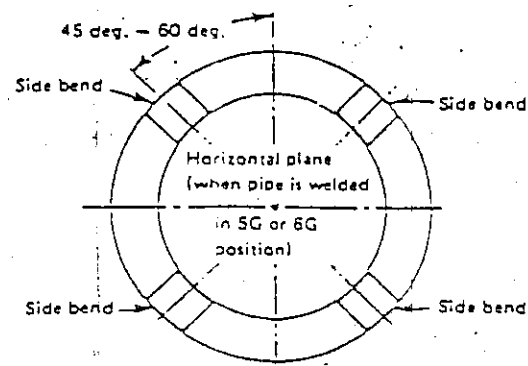
## جای در آوردن نمونه ها (لوله)

QW-463 Order of Removal (Cont'd)



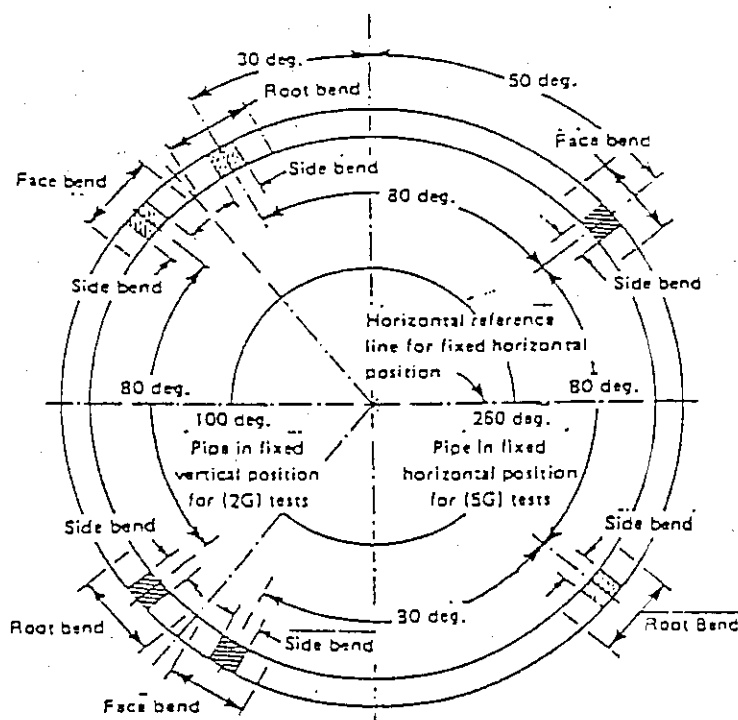
QW-463.2(d) PERFORMANCE QUALIFICATION

تایید صلاحیت جوشکار



QW-463.2(e) PERFORMANCE QUALIFICATION

تایید صلاحیت جوشکار



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

تایید صلاحیت جوشکار - لوله ۱۰ اینچ

## مشخصات روش جوشکاری

### WPS

سازنده یا پیمانکار بایستی مشخصات روش جوشکاری مکتوبی بشرح زیر ارائه نماید.

#### الف - مشخصات روش جوشکاری (WPS)

WPS دستورالعمل جوشکاری تأیید صلاحیت شده‌ای است که راهنمایی لازم را برای انجام جوشهای تولیدی طبق نیازمندیهای گد ارائه می‌کند.

WPS یا اسناد دیگر ممکن است برای راهنمایی جوشکار یا اپراتور جوشکاری بمنظور اطمینان از انطباق با نیازمندیهای گد استفاده شود.

#### ب - محتوای WPS

WPS کامل شده بایستی همه متغیرهای اساسی، غیراساسی یا در صورت لزوم اساسی تکمیلی را برای هر فرایند جوشکاری مورد استفاده شرح دهد. این متغیرها که در QW-250 لغایت QW-280 و در مقاله IV درج شده‌اند، اطلاعات فنی جوشکاری تعریف می‌شوند.

WPS بایستی به ثبت تأیید صلاحیت روش جوشکاری (PQR) اشاره نماید. سازنده یا پیمانکار ممکن است اطلاعات دیگر را که در ساخت یک قطعه جوشی طبق گد مفید می‌باشد، در WPS درج نماید.



## ج - تغییرات در WPS

برای مناسبت و همگامی با نیازمندیهای تولید ممکن است تغییراتی در متغیرهای غیراساسی پیش بیاید.

این تغییرات احتیاج به تأیید صلاحیت مجدد ندارند، بشرطی که چنین تغییراتی با توجه به متغیرهای اساسی، غیراساسی و در صورت لزوم اساسی تکمیلی برای هر فرایندی مستند گردند. برای اینکار می توان به WPS موجود، ضمیمه ای اضافه نمود یا WPS جدیدی آماده کرد.

تغییرات در متغیرهای اساسی و اساسی تکمیلی (در صورت لزوم) نیاز به تجدید صلاحیت WPS دارند (برای پوشش دادن تغییر در متغیرهای اساسی یا اساسی تکمیلی، PQR جدید لازم است).

## د - فرم WPS

اطلاعات لازم را میتوان به هر فرمی چه بصورت توضیحی چه بصورت جدولی بمنظور برازنده بودن با نیازهای سازنده یا پیمانکار در WPS درج نمود. برای اطلاع از متغیرهای اساسی، غیراساسی و در صورت لزوم اساسی تکمیلی میتوان به QW-250 لغایت QW-280 مراجعه نمود.

فرم ارائه شده در QW-482 (ضمیمه غیردستوری الف) بعنوان یک راهنما برای نوشتن WPS است.

این فرم مشتمل بر اطلاعات فنی لازم برای فرایندهای SAW، SMAW، GTAW و GMAW می باشد. این فرم فقط یک راهنما است و تمام اطلاعات فنی لازم برای فرایندهای دیگر در آن درج نشده است. این فرم همچنین بعضی متغیرهایی را که به همه فرایندها مربوط نمی شود، درج کرده است (یعنی گاز محافظ را درج کرده است که برای SAW لازم نیست).

این راهنما به آسانی برای مشخصات روش فرایند چنگانه (یعنی GTAW برای جوشکاری پاس ریشه و SMAW برای جوشکاری بتیه پاسها) بکار نمی رود و نیاز به تغییرات جزئی دارد.

#### ه - در دسترس بودن WPS

WPS مورد استفاده برای جوشکاری تولیدی در کارگاه ساخت (یا در کارگاه نصب) بمنظور مراجعه و مرور بایستی در دسترس بازرس مجاز قرار داده شود.

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

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

JOINTS (QW-402)		Details
Joint Design _____		
Backing (Yes) _____ (No) _____		
Backing Material (Type) _____ (Refer in both backing and reinforcement)		
<input type="checkbox"/> Metal <input type="checkbox"/> Nonfusing Metal <input type="checkbox"/> Nonmetallic <input type="checkbox"/> Other		
Sketches, Production Drawings, Weld Symbols or Written Description should show the general arrangement of the parts to be welded. Where applicable, the root spacing and the details of weld groove may be specified.		
[At the option of the Mfr., sketches may be attached to illustrate joint design, weld layers and bead sequence, e.g. for notch toughness procedures, for multiple process procedures, etc.]		

* BASE METALS (QW-403)	
P-No. _____	Group No. _____ to P-No. _____ Group No. _____
ON _____	
Specification type and grade _____	
to Specification type and grade _____	
ON _____	
Chem. Analysis and Mech. Prop. _____	
to Chem. Analysis and Mech. Prop. _____	
Thickness Range: _____	
Base Metal: _____	Groove _____ Fillet _____
Pipe Dia. Range: _____	Groove _____ Fillet _____
Other _____	

* FILLER METALS (QW-404)			
Spec. No. (SFA) _____			
AWS No. (Class) _____			
F-No. _____			
A-No. _____			
Site of Filler Metal _____			
Weld Metal _____			
Thickness Range: _____			
Groove _____			
Fillet _____			
Electrode Flux (Class) _____			
Flux Trade Name _____			
Consumable Insert _____			
Other _____			

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

This form (QW-482) may be obtained from the Order Dept., ASME, 22 Law Drive, Box 2900, Fairfield, NJ 07004-2900

QVW-432 (Back)

POSITION (QVW-402) Fundamental of Groove _____ Welding Position: Up _____ Down _____ Fundamental of Joint _____		POSTWELD HEAT TREATMENT (QVW-101) Temperature Range _____ Time Range _____																				
PREHEAT (QVW-406) Preheat Temp. Min. _____ Interpass Temp. Max. _____ Preheat Maintenance _____ (Continuity of special heating where applicable should be recorded)		GAS (QVW-408) <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Percent Composition</th> </tr> <tr> <th>Gas (a)</th> <th>Inert (a)</th> <th>Flow Rate</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Shielding</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Trailing</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Backing</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Percent Composition			Gas (a)	Inert (a)	Flow Rate	Shielding				Trailing				Backing			
	Percent Composition																					
	Gas (a)	Inert (a)	Flow Rate																			
Shielding																						
Trailing																						
Backing																						

**ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QVW-403)**

Current AC or DC \_\_\_\_\_ Polarity \_\_\_\_\_  
 Amps (Range) \_\_\_\_\_ Volts (Range) \_\_\_\_\_  
 (Amps and volts range should be recorded for each electrode size, position, and thickness, etc. This information may be listed in a table similar to that shown below.)

Tungsten Electrode Size and Type \_\_\_\_\_  
 (Pure Tungsten, 2% Thoriated, etc.)

Mode of Metal Transfer for GMAW \_\_\_\_\_  
 (Spray, etc., short circuiting, etc., etc.)

Electrode Wire feed speed range \_\_\_\_\_

**TECHNIQUE (QVW-410)**

String or Wire or Bead \_\_\_\_\_  
 Order of Gas Cup Size \_\_\_\_\_  
 Initial and Interpass Cleaning (Brushing, Grinding, etc.) \_\_\_\_\_

Method of Back Gouging \_\_\_\_\_  
 Oscillation \_\_\_\_\_  
 Contact Tube to Work Distance \_\_\_\_\_  
 Multiple or Single Pass (over side) \_\_\_\_\_  
 Multiple or Single Electrodes \_\_\_\_\_  
 Travel Speed (Range) \_\_\_\_\_  
 Peening \_\_\_\_\_  
 Other \_\_\_\_\_

Yield Level	Process	Filler Metal		Current		Volt Range	Travel Speed Range	Other (e.g., Remarks, Comments, Hot Wire Addition, Technique, Torch Angle, Etc.)
		Class	Size	Type Polar.	Amp. Range			

## شرح موارد در مشخصات روش جوشکاری

مشخصات روش جوشکاری را برای هر نوع کاری میتوان از یکی از معتبرترین یا قابل قبولترین استاندارد مربوطه تهیه و تنظیم نمود.

مواردی که در این دستورالعمل به آن توجه میشود عبارتند از:

- ۱- استاندارد مورد استفاده (JIS, ISIRI, AWS, ASME, DIN, BS, UNI, API و...)
- ۲- فرایند جوشکاری (جوش قوسی دستی با الکتروود روپوش دار، جوش زیر پودری، مِگ، مگ، تیگ، و غیره)
- ۳- نوع جوش (خودکار، دستی، ماشینی یا نیمه خودکار).
- ۴- مشخصات اتصال (طراحی اتصال شامل هندسه جوش مثل فاصله لبه‌ها، شانه جوش، نوع شیار، زاویه پخ و...).
- ۵- استفاده یا عدم استفاده از پشت‌بند (فلزی، غیرفلزی، غیرذوب شونده و غیره).
- ۶- فلز مبنا شماره طبقه و شماره گروه، مشخصه جنس و درجه، محدوده ضخامت و قطر).
- ۷- فلز پرکننده (شماره مشخصات فنی، شماره طبقه‌بندی، شماره گروه و تجزیه شیمیایی، اندازه الکتروود یا سیم جوش، نوع پودر و غیره).
- ۸- حالت جوشکاری تخت، افقی، عمودی و سقفی).
- ۹- جهت پیشرفت جوش (از پایین به بالا یا از بالا به پایین برای جوشکاری در حالت عمودی).
- ۱۰- پیش گرم کردن (حداقل درجه حرارت پیش گرم کردن، حفظ درجه حرارت بین پاسی، روش پیش گرم کردن و غیره).

- ۱۱- خصوصیات الکتریکی (نوع جریان برق، نوع اتصال قطبی، شدت جریان، ولتاژ).
  - ۱۲- اندازه و نوع الکترود تنگستنی در جوشکاری تیگ (خالص، توربومدار، زیر کربنوم دار و غیره).
  - ۱۳- چگونگی انتقال فلز برای جوشکاری میگ (قوس افشانی، اتصال کوتاه، قطره‌ای و غیره).
  - ۱۴- محدوده سرعت تغذیه سیم جوشکاری.
  - ۱۵- فن جوشکاری (خطی یا نوسانی، شماره سر مشعل، چگونگی تمیز کردن مثل برس زنی یا سنگ زنی و غیره، روش شیار زنی طرف پشت، دامنه نوسان دست، تک پاسه یا چند پاسه، تک الکتروده یا چند الکتروده، محدوده سرعت، کوبیدن یا چکش زنی و غیره).
  - ۱۶- جدول پارامترهای اصلی جوشکاری (ترتیب و تعداد لایه‌ها، فرایندها، شماره طبقه‌بندی و قطر فلز پُرکننده، نوع جریان و اتصال قطبی، محدوده آمپر و ولت، سرعت حرکت و غیره).
  - ۱۷- عملیات حرارتی پس از جوشکاری نوع، درجه حرارت، مدت نگهداری، نرخ گرم کردن، نرخ سرد کردن، ثبت نمودار و غیره).
  - ۱۸- گاز مورد استفاده (برای حفاظت جوش: پیش رو و پس رو یا پشت جوش شامل نوع، درصد اختلاط، نرخ جریان).
  - ۱۹- توالی عملیات (تقدم و تأخر هریک از مراحل ذکر شده).
  - ۲۰- متفرقه (چگونگی تعمیر، تمهیدات مورد نظر برای کنترل پیچیدگی و غیره)
- باتوجه به اهمیت جوشکاری در کاربردهای متفاوت، چند مورد از موارد ۲۰ گانه تشریح شده می‌تواند بصورت خیلی ساده یا بصورت کامل تهیه و تکمیل گردد.

## تأیید صلاحیت روش جوشکاری

## PQR

سازنده یا پیمانکار بایستی سابقه تأیید صلاحیت روش جوشکاری بشرح زیر را در دست داشته باشد.

## الف - سابقه تأیید صلاحیت روش (PQR)

PQR اطلاعات فنی جوشکاری می باشد که برای جوش دادن نمونه آزمایش مورد استفاده قرار گرفته است. PQR همچنین نتایج آزمایش نمونه ها را به همراه دارد. متغیرهای ثبت شده محدوده کوچکی از متغیرهای واقعی هستند که در جوشکاری تولید بکار برده خواهند شد.

## ب - محتوای PQR

PQR تکمیل شده بایستی همه متغیرهای اساسی و در صورت لزوم متغیرهای اساسی تکمیلی فرایندهای جوشکاری بکار گرفته شده برای جوشکاری نمونه آزمایش را مستند نماید.

متغیرهای غیراساسی یا متغیرهای دیگر که حین جوشکاری نمونه آزمایش بکار برده شده اند به اختیار سازنده یا پیمانکار ثبت می شوند. تغییراتی که ثبت می شوند بایستی تغییرات واقعی باشند (مشمول بر محدوده ها) که در حین جوشکاری نمونه آزمایش بکار برده شده اند.

اگر تغییرات حین جوشکاری پایش نشده اند، بایستی در PQR ثبت شوند. منظور آن نیست که کل محدوده یا ادامه محدوده داده شده متغیرها که برای

جوشکاری تولیدی داده شده‌اند. حین جوشکاری نمونه آزمایش شوند مگر آنکه بخاطر متغیر اساسی یا در صورت لزوم متغیر اساسی تکمیلی، ضروری باشد.

PQR بایستی بدرستی توسط سازنده یا پیمانکار گواهی شود. سازنده یا پیمانکار نبایستی وظیفه گواهی را به پیمانکار دست دوم بدهد. این گواهی بمنظور تصدیق اطلاعات واقعی ثبت شده در PQR که موقع جوشکاری نمونه آزمایش بکار گرفته شده‌اند، و اینکه نتایج آزمایش حاصله اعم از کشش، خمش یا ماکرو (در صورت لزوم) در انطباق با بخش IX از کد ASME هستند، می‌باشد.

وقتی برای جوش دادن نمونه آزمایش بیش از یک فرایند جوشکاری یا بیش از یک فلز پُرکننده استفاده می‌شود، مراتب بایستی ثبت گردد.

### ج - تغییرات در PQR

تغییرات در PQR مجاز نمی‌باشد مگر مواردی که ذیلاً شرح داده شده است. PQR سابقه‌ای است از آنچه که موقع آزمایش جوش بخصوصی اتفاق افتاده است. اصلاحات ویرایشی یا افزودن ضمیمه به PQR مجاز می‌باشد. مثال اصلاح ویرایشی، P-No. ، F-No. یا A-No. اشتباه می‌باشد که به فلز مبنا یا فلز پُرکننده اختصاص داده شده است. مثال، افزودن ضمیمه می‌تواند تغییر حاصل از تغییر کد باشد. برای مثال بخش IX از کد ASME ممکن است F-No. جدیدی به یک فلز پُرکننده اختصاص داده باشد یا فلز پُرکننده جدیدی تحت همان F-No. پذیرفته باشد.

این موضوع بسته به نیازمندیهای کد ساختمانی مربوطه به سازنده یا پیمانکار اجازه می‌دهد از فلز پُرکننده دیگری با همان F-No. استفاده کند. در حالی



که قبل از تجدید نظر در گد، سازنده یا پیمانکار مجبور بود از همان فلز پُرکننده  
بخصوصی که موقع تأیید صلاحیت بکار برده بود، استفاده نماید.

اطلاعات اضافی را میتوان در تاریخ دیرتری در PQR ترکیب نمود بشرطی  
که برسیله سابقه آزمایشگاهی یا اطلاعات فنی مشابه، مشروط بودن اطلاعات  
پیوستی به تأیید صلاحیت اصلی به اثبات برسد.

تمام تغییرات در PQR (حتی تاریخ) نیاز به تأیید مجدد سازنده یا پیمانکار  
دارد.

#### د - فرم PQR

فرم 483 - QW (ضمیمه غیردستوری الف) بعنوان راهنما برای PQR ارائه  
شده است. برای برآورده ساختن نیازهای سازنده یا پیمانکار، اطلاعات لازم  
در PQR را میتوان به هر فرم که متغیرهای اساسی یا در صورت لزوم متغیرهای  
اساسی تکمیلی مورد نیاز 250 - QW لغایت 280 - QW را شامل شود، درج نمود.  
همچنین نوع آزمایشات، تعداد آزمایشات و نتایج آزمایش بایستی در PQR درج  
شود.

راهنمای 483 - QW ترکیب چند فرایند جوشکاری یا استفاده از چند فلز  
پُرکننده با F-No. مختلف برای جوشکاری یک نمونه آزمایش را پوشش نمی دهد که  
در اینصورت می توان تغییراتی در فرم راهنمای ارائه شده داد.

#### ه - در دسترس بودن PQR

PQR پوشش دهنده WPSها بایستی طبق درخواست برای مرور در اختیار  
بازرس مجاز قرار داده شود. PQR لازم نیست در اختیار جوشکار یا اپراتور  
جوشکاری باشد.

## و - چند WPS با یک PQR / چند PQR با یک WPS

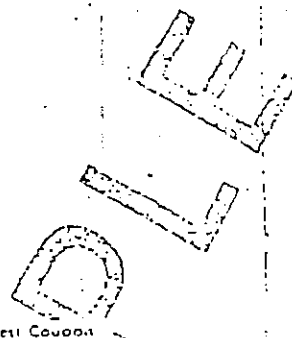
از اطلاعات موجود در یک PQR منفرد میتوان چند WPS تهیه نمود (یعنی PQR ورق در حالت 1G می تواند WPS های ورق یا نوله در حالت های تخت، عمودی، افقی و سقفی را در محدوده تمام متغیرهای اساسی دیگر پوشش دهد).

یک WPS منفرد می تواند تغییرات چند متغیر اساسی یا در صورت لزوم اساسی تکمیلی را در PQR های موجود پوشش دهد (یعنی یک WPS کلی ممکن است محدود ضخامت از  $1/5$  میلیمتر تا  $32$  میلیمتر را پوشش دهد، چنانچه PQR برای محدوده های ضخامت  $1/5$  میلیمتر و  $5$  میلیمتر تا  $32$  میلیمتر موجود باشد).

QW-103 SUGGESTED FORMAT FOR PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (PQR)  
(See QW-200.2, Section IX, ASME Boiler and Pressure Vessel Code)  
Record Actual Conditions Used to Weld Test Coupon.

Company Name \_\_\_\_\_  
Procedure Qualification Record No. \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_  
WPS No. \_\_\_\_\_  
Welding Process(es) \_\_\_\_\_  
Types (Manual, Automatic, Semi-Auto.) \_\_\_\_\_

JOINTS (QW 402)



Groove Design of Test Coupon

(For combination configurations, the deposited weld metal thickness shall be recorded for each filler metal or process used.)

<b>BASE METALS (QW 403)</b> Material Spec. _____ Type or Grade _____ P-No. _____ to P-No. _____ Thickness of Test Coupon _____ Diameter of Test Coupon _____ Other _____		<b>POSTWELD HEAT TREATMENT (QW 407)</b> Temperature _____ Time _____ Other _____																				
<b>FILLER METALS (QW 404)</b> SFA Specification _____ AWS Classification _____ Filler Metal P-No. _____ Yield Metal Analysis A-No. _____ Size of Filler Metal _____ Other _____ Weld Metal Thickness _____		<b>GAS (QW 408)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">Percent Composition</th> <th rowspan="2">Flow Rate</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Gas(es)</th> <th>(Mixture)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Shielding</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Trailing</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Backing</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>			Percent Composition		Flow Rate		Gas(es)	(Mixture)	Shielding	_____	_____	_____	Trailing	_____	_____	_____	Backing	_____	_____	_____
	Percent Composition		Flow Rate																			
	Gas(es)	(Mixture)																				
Shielding	_____	_____	_____																			
Trailing	_____	_____	_____																			
Backing	_____	_____	_____																			
<b>POSITION (QW 405)</b> Position of Groove _____ Weld Progression (Uphill, Downhill) _____ Other _____		<b>ELECTRICAL CHARACTERISTICS (QW 409)</b> Current _____ Polarity _____ Amperes _____ Volts _____ Tungsten Electrode Size _____ Other _____																				
<b>PREHEAT (QW 406)</b> Preheat Temp _____ Interpass Temp _____ Other _____		<b>TECHNIQUE (QW 410)</b> Travel Speed _____ String or Weave Bead _____ Oscillation _____ Multipass or Single Pass (over side) _____ Single or Multiple Electrodes _____ Other _____																				

This form (QW-103) may be obtained from the Order Dept., ASME, 22 Law Drive, Box 350, Fairfield, NJ 07007-0350

## QW-183 (Back)

## Tensile Test (QW-150)

FOR No. \_\_\_\_\_

Specimen No.	Width	Thickness	Area	Ultimate Total Load lb	Ultimate Unit Stress psi	Type of Failure & Location

## Guided-Bend Tests (QW-160)

Type and Figure No.	Result

## Toughness Tests (QW-170)

Specimen No.	Notch Location	Notch Type	Test Temp	Impact Values	Lateral Exp.		Drop Weight	
					% Shear	ft-lb	Break	ft-lb Break

## Fillet-Weld Test (QW-180)

Result — Satisfactory: Yes \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Penetration into Parent Metals: Yes \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Macro-Results \_\_\_\_\_

## Other Tests

Type of Test: \_\_\_\_\_

Deposit Analysis: \_\_\_\_\_

Other: \_\_\_\_\_

Welder's Name: \_\_\_\_\_ Clock No. \_\_\_\_\_ Stamp No. \_\_\_\_\_

Tests conducted by: \_\_\_\_\_ Laboratory Test No. \_\_\_\_\_

We certify that the statements in this record are correct and that the test welds were prepared, welded, and tested in accordance with the requirements of Section IX of the ASME Code.

Manufacturer: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_ By: \_\_\_\_\_

(Detail record of tests are illustrative only and may be modified to conform to the type and number of tests required by the Code.)

## ثبت تاییدیه مشخصات رویه جوشکاری

تاییدیه:

پوشش دهنده مشخصات رویه جوشکاری:

## آزمایش کشش

شماره نمونه	اندازه ها (میلیمتر)			مساحت مقطع عرضی (میلیمتر مربع)	حد اکثر نیروی کششی (کیلوگرم)	حد اکثر مقاومت کششی (کیلوگرم بر میلیمتر مربع)	نوع و محل پارگی
	پهنای	ضخامت	قطر				
			خارجی				

## آزمایش خمش

شماره نمونه	نتیجه	شماره نمونه	نتیجه

## آزمایش ضربه

شماره نمونه	محل شکاف	نوع شکاف	درجه حرارت آزمایش (درجه سانتیگراد)	مقادیر ضربه	ملاحظات

## جوشهای گوشه ای

آزمایش شکست:

نتیجه قابل قبول: بلی ☐ خیر ☐ نفوذ در فلز مینا: بلی ☐ خیر ☐

مقطع یکنی (درشت):

نتیجه:

آزمایشات دیگر:

تجزیه شیمیایی:

نام و نام خانوادگی جوشکار:

نام آزمایشگاه:

شماره شناسایی جوشکار:

شماره آزمایشگاه:

تفادیت شده در این برگ، آماده سازی، جوشکاری نمونه و آزمایش مطابق نیازمندیهای بخش IX کد ASME مورد تایید است:

به نمایندگی از:			
نام و نام خانوادگی			
امضاء			
تاریخ			

## بخش ۳ - آزمون تأیید صلاحیت جوشکار

۳-۱ - مقدمه

۳-۱-۱ - مقدمه تأیید صلاحیت جوشکار بوسیله متغیرهای ارائه شده برای هر فرایند جوشکاری محدود می شود.

۳-۱-۱-۱ - جوشکار یا اپراتور جوشکاری می تواند بوسیله رادیوگرافی نمونه آزمایش، رادیوگرافی جوشهای اولیه تولیدشده یا بوسیله آزمایشهای خمش نمونه های جوش داده شده، تأیید صلاحیت شود.

آزمایشات تأیید صلاحیت بمنظور تعیین توانایی جوشکاران و اپراتورهای جوشکاری به انجام جوشهای سالم است.

جوشکاران یا اپراتورهای جوشکاری که قرار است جوشهای تولیدی را انجام دهند بایستی از عهده آزمایش تأیید صلاحیت برآیند. آزمایش تأیید صلاحیت مطابق مندرجات WPS انجام می شود.

برای آزمایش تأیید صلاحیت جوشکار می توان پیش گرم کردن یا عملیات حرارتی پس از جوشکاری را حذف نمود (QW-301-2)

وقتی تأیید صلاحیت جوشکار لوله برای تمام حالات (All Position Qualification) لازم است، یک نمونه آزمایش در حالت 2G و یک نمونه آزمایش در حالت 5G ضروری است ولی به جای آن می توان فقط از 6G استفاده نمود.

نمونه آزمایش جوش شیاری یکطرفه با پشت بند یا نمونه آزمایش جوش شیاری دوطرفه، جوشکاری با پشت بند به حساب می آید.

جوشهای شیاری با نفوذ جزئی و جوشهای گوشه ای، جوشکاری با پشت بند به حساب می آیند.

QW-484 SUGGESTED FORMAT FOR MANUFACTURER'S RECORD OF WELDER OR WELDING OPERATOR QUALIFICATION TESTS (WPQ)  
See QW-301, Section IX, ASME Boiler and Pressure Vessel Code

Welder's name \_\_\_\_\_ Clock number \_\_\_\_\_ Stamp no. \_\_\_\_\_  
Welding process(es) used \_\_\_\_\_ Type \_\_\_\_\_  
Identification of WPS followed by welder during welding of test coupon \_\_\_\_\_  
Base material(s) welded \_\_\_\_\_ Thickness \_\_\_\_\_

Manual or Semiautomatic Variables for Each Process (QW-350)  
Backing (metal, weld metal, welded from both sides, flux, etc.) (QW-402)  
ASME P-No. \_\_\_\_\_ to ASME P-No. (QW-403)  
( ) Plate ( ) Pipe (enter diameter, if pipe)  
Filler metal specification (SFA) \_\_\_\_\_ Classification (QW-404)  
Filler metal Fill \_\_\_\_\_  
Consumable insert for GTAW or PAW \_\_\_\_\_  
Weld deposit thickness for each welding process \_\_\_\_\_  
Welding position (1G, 5G, etc.) (QW-405)  
Progression (uphill/downhill) \_\_\_\_\_  
Backing gas for GTAW, PAW, or GMAW; fuel gas for OFW (QW-408)  
GMAW transfer mode (QW-409)  
GTAW welding current type/polarity \_\_\_\_\_

Actual Values Range Qualified

Machine Welding Variables for the Process Used (QW-360)

Direct/remote visual control \_\_\_\_\_  
Automatic voltage control (GTAW) \_\_\_\_\_  
Automatic joint tracking \_\_\_\_\_  
Welding position (1G, 5G, etc.) \_\_\_\_\_  
Consumable insert \_\_\_\_\_  
Backing (metal, weld metal, welded from both sides, flux, etc.) \_\_\_\_\_

Actual Values Range Qualified

Guided Bend Test Results

Guided Bend Tests Type ( ) QW-452.2 (Side) Results ( ) QW-452.3(a) (Trans. R & F) Type ( ) QW-452.3(b) (Long. R & F) Results


Radiographic test results (QW-304 and QW-305) \_\_\_\_\_

(For alternative qualification of groove welds by radiography)

Fillet Weld — fracture test \_\_\_\_\_ Length and percent of defects \_\_\_\_\_ in.

Macro test fusion \_\_\_\_\_ Fillet leg size \_\_\_\_\_ in. X \_\_\_\_\_ in. Concavity/convexity \_\_\_\_\_ in.

Welding test conducted by \_\_\_\_\_

Mechanical tests conducted by \_\_\_\_\_ Laboratory test no. \_\_\_\_\_

We certify that the statements in this record are correct and that the test coupons were prepared, welded, and tested in accordance with the requirements of Section IX of the ASME Code.

Organization \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

By \_\_\_\_\_

This form (EC0002) may be obtained from the Order Dept., ASME, 22 Law Drive, Box 2300, Fairfield, NJ 07007-2300

## ۲-۳ - آزمایش مجدد و تجدید صلاحیت

جوشکار یا اپراتور جوشکاری که در یک یا چند آزمایش مردود می‌شود، ممکن است تحت شرایط ذیل، آزمایش مجدد شود.

### ۲-۱-۳ - آزمایش مجدد فوری با استفاده از آزمایش مکانیکی

وقتی نمونه تأیید صلاحیت از آزمایش مکانیکی مردود شد، آزمایش مجدد بایستی آزمایش مکانیکی باشد. وقتی یک آزمایش مجدد فوری انجام شود، جوشکار یا اپراتور جوشکاری بایستی برای هر حالتی که مردود شده است دو نمونه پیاپی جوش دهد، تمام نمونه‌ها بایستی خواسته‌های قبولی را برآورد سازند.

### ۲-۲-۳ - آزمایش مجدد با استفاده از رادیوگرافی

وقتی نمونه تأیید صلاحیت در آزمایش رادیوگرافی مردود شده، آزمایش مجدد فوری بایستی به روش آزمایش رادیوگرافی باشد. برای جوشکاران یا اپراتورهای جوشکاری آزمایش مجدد بایستی دو نمونه پلیت بطول ۱۵ سانتیمتر، برای لوله، دو لوله آزمایش برای جوش جمعاً ۳۰ سانتیمتری باشد که شامل کل جوش محیطی لوله یا لوله‌ها می‌شود. به اختیار سازنده، جوشکاری که در آزمایش جوش تولیدی مردود شد ممکن است بوسیله رادیوگرافی طول ۳۰ سانتیمتر از همان جوش تولیدی آزمایش مجدد شود. اگر این طول جوش قبول شود، جوشکار تأیید صلاحیت می‌شود و ناحیه‌ای از جوش که در آن قبلاً "مردود شده بود بایستی بوسیله او یا شخص دیگری تعمیر گردد.



اگر این ۳۰ سانتیمتر طول جوش، استاندارد رادیوگرافی را برآورده نسازد، جوشکار مردود می‌شود. جوش آزمایش مجدد و تمام جوشهای تولیدی انجام شده بوسیله این جوشکار بایستی بطور کامل پرتونگاری شود و بوسیله جوشکار یا اپراتور جوشکاری تأیید شده، تعمیر شود.

وقتی جوشکار آموزش بیشتر دیده باشد، آزمایش جدید بایستی برای هر حالتی که در آن برای برآورده ساختن الزامات مردود شده بود انجام شود.

### ۳-۲-۳- انقضای صلاحیت

انقضای تأیید صلاحیت جوشکار یا اپراتور جوشکاری بایستی وقتی یکی از شرایط ذیل پیش می‌آید به اجرا درآید.

الف - وقتی او با آن فرایند طی شش ماه یا بیشتر جوشکاری نکرده باشد، تأیید صلاحیت برای آن فرایند منقضی می‌شود.

ب - وقتی دلیل مشخص برای زیر سؤال رفتن توانایی انجام جوشهایی که مشخصات فنی برآورده می‌سازد وجود دارد، تأیید صلاحیت که جوشکاری را پشتیبانی می‌کند بایستی لغو شود. تمام تأیید صلاحیت‌هایی که زیر سؤال نرفتند مؤثر باقی می‌مانند.

### ۳-۲-۴- تجدید صلاحیت

الف - تجدید صلاحیت منقضی شده تحت بند (۱) فوق برای هر فرایند بوسیله جوشکاری یک نمونه تست منفرد یا بلیت یا لوله، از هر ماتریال، ضخامت یا قطر در هر حالت، و بوسیله آزمایش آن نمونه آنطوریکه لازم است می‌تواند انجام شود. یک آزمایش مرفق تجدید می‌کند تأیید صلاحیت قبلی، جوشکار یا اپراتور

جوشکاری را برای آن مواد، ضخامت‌ها، قطرها، حالتها و متغیرهای دیگری که قبلاً تأیید صلاحیت شده است.

جوشکار یا اپراتور جوشکاری که تأیید صلاحیتش طبق بند (۲) فوق لغو گردید بایستی مجدداً تأیید صلاحیت شود. تأیید صلاحیت بایستی از یک نمونه آزمایش مناسب برای کار تولیدی برنامه‌ریزی شده استفاده کند. نمونه بایستی جوش داده و آزمایش شود همانطور که لازم است. آزمایش موفقیت‌آمیز تأیید صلاحیت را تمدید می‌کند.

## ۳ - مسئولیت سازنده یا پیمانکار

سازنده یا پیمانکار بایستی پارامترهای جوشکاری مورد استفاده در کارهای خود را مطابق کُد درج نماید.

این پارامترها در یک سند موسوم به مشخصات روش جوشکاری درج می گردند.

سازنده یا پیمانکار بایستی با جوشکاری نمونه های آزمون و انجام آزمایش روی نمونه (مطابق خواسته های کُد) WPS را تایید صلاحیت کند. اطلاعات فنی جوشکاری و نتایج آزمون در سندی موسوم به «ثبت تایید صلاحیت دستورالعمل (FQR)» درج می شود.

جوشکاران یا اپراتورهای جوشکاری که برای جوشکاری نمونه های آزمایش تایید صلاحیت دستورالعمل بکارگرفته می شوند بایستی حین جوشکاری قطعات آزمایش تحت نظارت و کنترل کامل سازنده یا پیمانکار باشند.

سازنده یا پیمانکار مجاز نیست که از قطعات آزمایش جوش داده شده توسط سازمان دیگر استفاده نماید. به پیمان دست دوم دادن تمام یا قسمتی از کار آماده سازی قطعات آزمون جوشکاری و کار آماده سازی نمونه های بریده شده از قطعات جوش داده شده، اجرای آزمایش غیرمخرب و آزمایشات مکانیکی مجاز است بشرط آنکه سازنده یا پیمانکار مسئولیت تمام کار را بپذیرد.

در هر صورت کُد، سازنده یا پیمانکار را مسئول اجرایی کنترل قطعات جوشی مورد نیاز می شناسد.

اگر در یک سازمان کنترل مؤثر اجرایی تایید صلاحیت دستورالعمل جوشکاری برای دو یا چند شرکت با نامهای مختلف موجود باشد، شرکت های درگیر بایستی مراتب را در برنامه نظام کنترل کیفیت / تضمین مرغوبیت شرح دهند. در اینصورت تایید صلاحیت جداگانه برای دستورالعمل جوشکاری لازم نیست، بشرطی که تمام نیازمندی های دیگر بخش IX از کد ASME برآورده شوند.

## ضمائم

## PROCEDURE QUALIFICATIONS

QW-254

## WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS)

Submerged-Arc Welding (SAW)

Paragraph	Symbol	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-402 Joints	.1 <input type="checkbox"/> Groove design			X
	.4 <input type="checkbox"/> Backing			X
	.10 <input type="checkbox"/> Root spacing			X
	.11 <input type="checkbox"/> Retainers			X
QW-403 Base Metals	.5 <input type="checkbox"/> Group Number		X	
	.6 <input type="checkbox"/> P Limits		X	
	.7 <input type="checkbox"/> P Limits > 3 in.	X		
	.8 <input type="checkbox"/> P Qualified	X		
	.9 <input type="checkbox"/> P Pass > 1/4 in.	X		
	.12 <input type="checkbox"/> P-No. qualified	X		
QW-404 Filler Metals	.13 <input type="checkbox"/> P-No. E/P/Q/T	X		
	.4 <input type="checkbox"/> P-Number	X		
	.5 <input type="checkbox"/> A-Number	X		
	.6 <input type="checkbox"/> Diameter			X
	.7 <input type="checkbox"/> Flux/wire class.	X		
	.10 <input type="checkbox"/> Alloy flux	X		
	.24 <input type="checkbox"/> Supplemental	X		
	.25 <input type="checkbox"/> Sub. powder	X		
	.26 <input type="checkbox"/> Sub. powder	X		
	.27 <input type="checkbox"/> Alloy elements	X		
	.29 <input type="checkbox"/> Flux designation			X
	.30 <input type="checkbox"/> :	X		
	.33 <input type="checkbox"/> AWS class.			X
	.34 <input type="checkbox"/> Flux type	X		
	.35 <input type="checkbox"/> Flux/wire class.		X	X
	.36 <input type="checkbox"/> Retained slag	X		
QW-405 Positions	.1 <input type="checkbox"/> Position			X
QW-406 Preheat	.1 <input type="checkbox"/> Decrease > 100°F	X		
	.2 <input type="checkbox"/> Preheat maint.			X
	.3 <input type="checkbox"/> Increase > 100°F (12)		X	
QW-407 PWHT	.1 <input type="checkbox"/> PWHT	X		
	.2 <input type="checkbox"/> PWHT 17 & 5 range		X	
	.4 <input type="checkbox"/> P Limits	X		
QW-408 Electrical Characteristics	.1 <input type="checkbox"/> > heat input		X	
	.2 <input type="checkbox"/> Current or polarity		X	X
	.3 <input type="checkbox"/> : & E range			X

## 1995 SECTION IX

## QW-254 (CONT'D)

WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS)  
Submerged-Arc Welding (SAW)

Paragraph		Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-410 Technique	.1	String/weave			X
	.5	Method cleaning			X
	.6	Method back gouge			X
	.7	Oscillation			X
	.8	Tube-work distance			X
	.9	Multi to single pass/side		X	X
	.10	Single to multi electrodes		X	X
	.15	Electrode spacing			X
	.25	Manual or automatic			X
	.26	Peening			X

## Legend:

+ Addition  
- Deletion

> Increase/greater than  
< Decrease/less than

↑ Uphill  
↓ Downhill

— Forehand  
— Backhand

◊ Change

## 1995 SECTION IX

## QW-255

WELDING VARIABLES PROCEDURE SPECIFICATIONS (WPS)  
Gas Metal-Arc Welding (GMAW and FCAW)

Paragraph	Brief of Variables	Essential	Supplementary Essential	Nonessential
QW-402 Joints	.1 $\phi$ Groove design			X
	.4 - Backing			X
	.10 $\phi$ Root spacing			X
	.11 = Retainers			X
QW-403 Base Metals	.5 $\phi$ Group Number		X	
	.6 T Limits		X	
	.7 T/c Limits > 3 in.	X		
	.8 $\phi$ T Qualified	X		
	.9 c Pass > 1/2 in.	X		
	.10 T Limits (S. Gr. Arc)	X		
	.11 $\phi$ P-No. qualified	X		
	.13 $\phi$ P-No. 5/9/10	X		
QW-404 Filler Metals	.4 $\phi$ F-Number	X		
	.5 $\phi$ A-Number	X		
	.6 $\phi$ Diameter			X
	.12 $\phi$ AWS class.		X	
	.23 $\phi$ Solid or metal-cored to flux-cored	X		
	.24 = Supplemental	X		
	.25 = Sub. powder	X		
	.26 > Sub. powder	X		
	.27 $\phi$ Alloy elements	X		
	.30 $\phi$ $\epsilon$	X		
	.32 $\epsilon$ Limit (S. Gr. Arc)	X		
	.33 $\phi$ AWS class.			X
QW-405 Positions	.1 + Position			X
	.2 $\phi$ Position		X	
	.3 $\phi$ 1: Vertical welding			X
QW-406 Preheat	.2 Decrease > 100°F	X		
	.2 $\phi$ Preheat maint.			X
	.3 Increase > 100°F (IP)		X	
QW-407 PWHT	.1 $\phi$ PWHT	X		
	.2 $\phi$ PWHT (T & T range)		X	
	.4 T Limits	X		

## PROCEDURE QUALIFICATIONS

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 $\phi$ comp.			X
	.2 $\phi$ Single, mixture, or %	X		
	.3 $\phi$ Flow rate			X
	.5 = or $\phi$ Backing flow			X
	.9 - Backing or $\phi$ comp.	X		
	.10 $\phi$ Shielding or trailing	X		
QW-409 Electrical Characteristics	.1 > Heat input		X	
	.2 $\phi$ Transfer mode	X		
	.4 $\phi$ Current or polarity		X	X
	.3 $\phi$ I & E range			X
QW-410 Technique	.1 $\phi$ String/weave			X
	.3 $\phi$ Orifice, tip, or nozzle size			X
	.5 $\phi$ Method cleaning			X
	.6 $\phi$ Method back gouge			X
	.7 $\phi$ Oscillation			X
	.3 $\phi$ Torch-work distance			X
	.9 $\phi$ Multi to single pass/side		X	X
	.10 $\phi$ Single to multi electrodes		X	X
	.15 $\phi$ Electrode spacing			X
	.25 $\phi$ Manual or automatic			X
	.25 = Peening			X

## Legend:

+ Addition  
- Deletion

> Increase/greater than  
< Decrease/less than

↑ Uphill  
↓ Downhill

- Forehand  
- Backhand

$\phi$  Change



QW/QB-۱۱۱

1995 SECTION IX

**QW/QB-422 FERROUS P-NUMBERS AND S-NUMBERS (CONT'D)**  
Grouping of Base Metals for Qualification

A95  
A96

Spec. No.	Type or Grade	UNS No.	Minimum Specified Tensile, ksi (Note 1))	Welding		Drilling		Nominal Composition	Product Form
				P-Group No.	S-Group No.	P-Group No.	S-Group No.		
SA-213	S31725	S31725	75	4	...	...	...	19Cr-15Ni-4Mo	Seals, tube
SA-213	S31726	S31726	80	4	...	...	...	19Cr-15.5Ni-3Mo	Seals, tube
SA-213	TP321	S32100	75	1	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Seals, tube
SA-213	TP321H	S32109	75	1	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Seals, tube
SA-213	TP347	S34700	75	1	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Seals, tube
SA-213	TP347H	S34709	75	1	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Seals, tube
SA-213	TP348	S34800	75	1	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Seals, tube
SA-213	TP348H	S34809	75	1	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Seals, tube
SA-213	XM-15	S38100	75	1	...	102	...	18Cr-10Ni-25	Seals, tube
SA-214	...	K01807	47(2)	1	...	101	...	C	E.R.W. tube
SA-216	WCA	J02502	60	1	...	101	...	C-Si	Castings
SA-216	WCC	J02503	70	2	...	101	...	C-Mn-Si	Castings
SA-216	WCB	J03002	70	2	...	101	...	C-Si	Castings
SA-217	WC6	J12072	70	1	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo	Castings
SA-217	WC4	J12082	70	1	...	101	...	1Ni-0.5Cr-0.5Mo	Castings
SA-217	WC1	J12522	65	1	...	101	...	C-0.5Mo	Castings
SA-217	WC9	J21890	70	1	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Castings
SA-217	WC5	J22000	70	1	...	101	...	0.75Ni-1Mo-0.75Cr	Castings
SA-217	C5	J42025	90	1	...	102	...	5Cr-0.5Mo	Castings
SA-217	C12	J82090	90	1	...	102	...	9Cr-1Mo	Castings
SA-217	CA15	J91150	90	3	...	...	...	13Cr	Castings
SA-225	D	...	75	10A	1	...	...	Mn-0.5Ni-V	Plate > 3 in.
SA-225	D	...	80	10A	1	...	...	Mn-0.5Ni-V	Plate, 3 in. & under
SA-225	C	K12524	105	10A	1	...	...	Mn-0.5Ni-V	Plate
SA-226	...	K01201	47(2)	1	...	101	...	C-Si	E.R.W. tube
SA-234	WPB	K03006	60	1	...	101	...	C-Si	Piping fitting
SA-234	WPC	K03501	70	1	...	101	...	C-Si	Piping fitting
SA-234	WP11, Cl. 1	...	60	4	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Piping fitting
SA-234	WP12, Cl. 1	K12062	60	4	...	101	...	1Cr-0.5Mo	Piping fitting
SA-234	WP1	K12021	55	3	...	101	...	C-0.5Mo	Piping fitting

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

QW/QB-422

1995 SECTION IX

QW/QB-422 FERROUS P-NUMBERS AND S-NUMBERS (CONT'D)  
Grouping of Base Metals for Qualification

Spec. No.	Type or Grade	UNS No.	Minimum Tensile, ksi [Note (1)]	Welding			Brazing		Nonhull Composition	Product Form
				P- No.	Group No.	S- No.	P- No.	S- No.		
SA-199	111	K11597	60	4	1	...	102	...	1.25Cr-0.5Mn-Si	Stnls. tube
SA-199	122	K21590	60	5A	1	...	102	...	2.25Cr-1Mn	Stnls. tube
SA-199	14	K31509	60	5A	1	...	102	...	2.25Cr-0.5Mn-0.75Si	Stnls. tube
SA-199	T21	K31545	60	5A	1	...	102	...	3Cr-1Mn	Stnls. tube
SA-199	T5	K41545	60	5D	1	...	102	...	5Cr-0.5Mn	Stnls. tube
SA-199	T9	K01590	60	5D	1	...	102	...	9Cr-1Mn	Stnls. tube
SA-199	T91	...	85	5D	2	...	...	...	9Cr-1Mn-V	Stnls. tube
SA-202	A	K11742	75	4	1	...	101	...	0.5Cr-1.25Mn-Si	Plate
SA-202	U	K12542	85	4	1	...	101	...	0.5Cr-1.25Mn-Si	Plate
SA-203	A	K21703	65	9A	1	...	102	...	2.5Hf	Plate
SA-203	B	K22103	70	9A	1	...	102	...	2.5Hf	Plate
SA-203	D	K31710	65	9B	1	...	102	...	3.5Hf	Plate
SA-203	E	K32010	70	9B	1	...	102	...	3.5Hf	Plate
SA-203	F	...	75	9B	1	...	...	...	3.5Hf	Plate > 2 in.
SA-203	F	...	80	9B	1	...	...	...	3.5Hf	Plate, 2 in. & under
SA-204	A	K11820	65	3	1	...	101	...	C-0.5Mn	Plate
SA-204	B	K12020	70	3	2	...	101	...	C-0.5Mn	Plate
SA-204	C	K12120	75	3	2	...	101	...	C-0.5Mn	Plate
SA-209	T10	K11422	53	3	1	...	101	...	C-0.5Mn	Stnls. tube
SA-209	T1	K11522	55	3	1	...	101	...	C-0.5Mn	Stnls. tube
SA-209	T1a	K12023	60	3	1	...	101	...	C-0.5Mn	Stnls. tube
SA-210	A-1	K02707	60	1	1	...	101	...	C-Si	Stnls. tube
SA-210	C	K03501	70	1	2	...	101	...	C-Mn-Si	Stnls. tube
A 211	A570A	...	45	...	...	1	...	101	C	Welded pipe
A 211	A570 Gr30	K02502	49	...	...	1	...	101	C	Welded pipe
A 211	A570B	...	49	...	...	1	...	101	C	Welded pipe
A 211	A570 Gr33	K02502	52	...	...	1	...	101	C	Welded pipe
A 211	A570C	...	52	...	...	1	...	101	C	Welded pipe
A 211	A570D	...	55	...	...	1	...	101	C	Welded pipe
SA-213	T2	K11547	60	3	1	...	101	...	0.5Cr-0.5Mn	Stnls. tube
SA-213	T12	K11542	60	4	1	...	102	...	1Cr-0.5Mn	Stnls. tube

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

## DATA—P-NUMBERS

QW/QB-422

A95  
A96

QW/QB-422 FERROUS P-NUMBERS AND S-NUMBERS (CONT'D)  
Grouping of Base Metals for Qualification

Spec. No.	Type or Grade	UNS No.	Minimum Specified Tensile, ksi (Plate 11)	Welding		Brazing		Nominal Composition	Product Form
				P- No.	Group No.	S- No.	P- No.		
SA-240	Type 429	S42900	65	6	2	...	102	15Cr	Plate, sheet, & strip
SA-240	Type 430	S43000	65	7	2	...	102	17Cr	Plate, sheet, & strip
SA-240	Type 439	S43035	65	7	2	...	...	17Cr-Ti	Plate, sheet, & strip
SA-240	S44400	S44400	60	7	2	...	...	18Cr-2Mo	Plate, sheet, & strip
SA-240	Type XM-33	S44626	68	10I	1	...	...	27Cr-1Mo-Ti	Plate, sheet, & strip
SA-240	Type XM-27	S44627	65	10I	1	...	...	27Cr-1Mo	Plate, sheet, & strip
SA-240	S44635	S44635	90	10I	1	...	...	25Cr-4Mo-1Mo-Ti	Plate, sheet, & strip
SA-240	S44660	S44660	85	10K	1	...	...	26Cr-3Mo-3Mo	Plate, sheet, & strip
SA-240	S44700	S44700	80	10J	1	...	...	29Cr-4Mo	Plate, sheet, & strip
SA-240	S44800	S44800	80	10K	1	...	...	29Cr-4Mo-2Ti	Plate, sheet, & strip
A 240	Type 305	S30500	70	...	...	B	1	18Cr-11Ni	Plate, sheet, & strip
SA-249	TP301	S20100	95	8	3	...	...	17Cr-9Ni-6Mn	Welded tube
SA-249	TP302	S20200	90	8	3	...	...	18Cr-5Ni-9Mn	Welded tube
SA-249	TP304H-19	S20910	100	8	3	...	...	22Cr-3Ni-5Mn	Welded tube
SA-249	TP304H-29	S24000	100	8	3	...	...	18Cr-3Ni-12Mn	Welded tube
SA-249	TP304	S30400	75	8	1	...	...	18Cr-8Ni	Welded tube
SA-249	TP304L	S30403	70	8	1	...	102	18Cr-8Ni	Welded tube
SA-249	TP304H	S30409	75	8	1	...	...	18Cr-8Ni	Welded tube
SA-249	TP304H	S30451	80	8	1	...	102	18Cr-8Ni-H	Welded tube
SA-249	TP304H	S30453	75	8	1	...	...	18Cr-8Ni-H	Welded tube
SA-249	S30815	S30815	87	8	2	...	...	21Cr-11Ni-H	Welded tube
SA-249	TP309S	S30908	75	8	2	...	102	23Cr-12Ni	Welded tube
SA-249	TP309H	S30909	75	8	2	...	...	23Cr-12Ni	Welded tube
SA-249	TP309Cb	S30940	75	8	2	...	...	23Cr-12Ni-Cb	Welded tube
SA-249	TP309HCb	S30941	75	8	2	...	...	23Cr-12Ni-Cb	Welded tube
SA-249	TP310S	S31008	75	8	2	...	102	25Cr-20Ni	Welded tube
SA-249	TP310H	S31009	75	8	2	...	...	25Cr-20Ni	Welded tube
SA-249	TP310Cb	S31040	75	8	2	...	...	25Cr-20Ni-Cb	Welded tube
SA-249	TP310MoH	S31050	78	8	2	...	...	25Cr-22Ni-2Mo-H	Welded tube, $t \geq \frac{1}{4}$ in.
SA-249	TP310MoH	S31050	84	8	2	...	...	25Cr-22Ni-2Mo-H	Welded tube, $t \geq \frac{1}{4}$ in.
SA-249	S31254	S31254	94	8	4	...	...	20Cr-10Ni-1Mo	Welded tube

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

QW/QB-422

1995 SECTION IX

QW/QB-422 FERROUS P-NUMBERS AND S-NUMBERS (CONT'D)  
Grouping of Base Metals for Qualification

Spec. No.	Type or Grade	UNS No.	Minimum Specified Tensile, ksi [Note (1)]	Welding				Brazing		Heat-treat Composition	Product Form
				P. No.	Group No.	S. No.	Group No.	P. No.	S. No.		
SA-335	P2	K11547	55	3	1	...	...	101	...	0.5Cr-0.5Mo	Smts. pipe
SA-335	P12	K11562	60	4	1	...	...	102	...	1Cr-0.5Mo	Smts. pipe
SA-335	P15	K11578	60	3	1	...	...	101	...	1.5Si-0.5Mo	Smts. pipe
SA-335	P11	K11597	60	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Smts. pipe
SA-335	P22	K21590	60	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Smts. pipe
SA-335	P21	K31545	60	5A	1	...	...	102	...	3Cr-1Mo	Smts. pipe
SA-335	P5c	K41245	60	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo-Ti	Smts. pipe
SA-335	P5	K41545	60	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo	Smts. pipe
SA-335	P5b	K51545	60	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo-Si	Smts. pipe
SA-335	P9	K81590	60	5B	1	...	...	102	...	9Cr-1Mo	Smts. pipe
SA-335	P91	...	85	5B	2	...	...	...	...	9Cr-1Mo-V	Smts. pipe
SA-336	F6	...	85	6	3	...	...	...	...	13Cr	Forgings
SA-336	F12	K11564	70	4	1	...	...	102	...	1Cr-0.5Mo	Forgings
SA-336	F11, Cl. 1	K11597	60	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Forgings
SA-336	F11, Cl. 2	K11572	70	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Forgings
SA-336	F11, Cl. 3	K11572	75	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Forgings
SA-336	F1	K12520	70	3	2	...	...	101	...	C-0.5Mo	Forgings
SA-336	F22, Cl. 1	K21590	60	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Forgings
SA-336	F22, Cl. 3	K21590	75	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Forgings
SA-336	F21, Cl. 1	K31545	60	5A	1	...	...	102	...	3Cr-1Mo	Forgings
SA-336	F21, Cl. 3	K31545	75	5A	1	...	...	102	...	3Cr-1Mo	Forgings
SA-336	F3V	K31830	85	5C	1	...	...	...	...	3Cr-1Mo-V-Ti-B	Forgings
SA-336	F5	K41545	60	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo	Forgings
SA-336	F5A	K42544	80	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo	Forgings
SA-336	F9	K81590	85	5B	1	...	...	102	...	9Cr-1Mo	Forgings
SA-336	F91	...	85	5B	2	...	...	...	...	9Cr-1Mo-V	Forgings
SA-336	F46	S30600	70	8	1	...	...	...	...	17Cr-14Ni-4Si	Forgings
SA-336	FXM-19	S20910	100	8	3	...	...	...	...	22Cr-13Ni-5Mn	Forgings
SA-336	FXM-11	S21904	90	8	3	...	...	...	...	21Cr-6Ni-9Mn	Forgings
SA-336	F304	S30400	70	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Forgings
SA-336	F304L	S30403	65	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Forgings
SA-336	F304H	S30409	70	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Forgings

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

DATA—P-NUMBERS

QW/QB-422

QW/QB-422 FERROUS P-NUMBERS AND S-NUMBERS (CONT'D)  
Grouping of Base Metals for Qualification

A95  
A96

Spec. No.	Type or Grade	UNS No.	Minimum Tensile, ksi (Note 1)	Welding			Brazing		Nominal Composition	Product Form
				P- No.	Group No.	S- No.	P- No.	S- No.		
API 5L	X60	...	75	...	...	1	...	101	C-Mn	Smls. & welded pipe & tubes
API 5L	X65	...	77	...	...	1	...	101	C-Mn	Smls. & welded pipe & tubes
API 5L	X70	...	82	...	...	1	...	101	C-Mn	Smls. & welded pipe & tubes
API 5L	X80	...	90	...	...	1	...	101	C-Mn	Smls. & welded pipe & tubes
MSS SP-75	WPHY-42	...	60	...	...	1	...	...	C-Mn	Smls./welded fittings
MSS SP-75	WPHY-46	...	63	...	...	1	...	...	C-Mn	Smls./welded fittings
MSS SP-75	WPHY-52	...	66	...	...	1	...	...	C-Mn	Smls./welded fittings
MSS SP-75	WPHY-56	...	71	...	...	1	...	...	C-Mn	Smls./welded fittings
MSS SP-75	WPHY-60	...	75	...	...	1	...	...	C-Mn	Smls./welded fittings
MSS SP-75	WPHY-65	...	77	...	...	1	...	...	C-Mn	Smls./welded fittings
MSS SP-75	WPHY-70	...	82	...	...	1	...	...	C-Mn	Smls./welded fittings

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

QW/QB-422

1995 SECTION IX

**QW/QB-422 FERROUS P-NUMBERS AND S-NUMBERS (CONT'D)**  
Grouping of Base Metals for Qualification

A95

Spec. No.	Type or Grade	UNS No.	Minimum Tensile, ksi [Note (1)]	Welding		Brazing		Nominal Composition	Product Form
				P- No.	Group No.	S- No.	P- No.		
SA-285	B	K02200	50	1	1	...	101	C	Plate
SA-285	C	K02801	55	1	1	...	101	C	Plate
SA-299	...	K02803	75	1	2	...	101	C-Mn-Si	Plate
SA-302	A	K12021	75	3	2	...	101	Mn-0.5Mo	Plate
SA-302	B	K12022	80	3	3	...	101	Mn-0.5Mo	Plate
SA-302	C	K12039	80	3	3	...	101	Mn-0.5Mo-0.5Ni	Plate
SA-302	D	K12054	80	3	3	...	101	Mn-0.5Mo-0.75Ni	Plate
SA-312	TP XM-19	S20910	100	8	3	...	...	22Cr-13Ni-5Mn	Smts. & welded pipe
SA-312	TP XM-11	S21904	90	8	3	...	...	21Cr-6Ni-9Mn	Smts. & welded pipe
SA-312	TP XM-29	S24000	100	8	3	...	...	18Cr-3Ni-12Al	Smts. & welded pipe
SA-312	TP304	S30400	75	8	1	...	...	18Cr-8Ni	Smts. & welded pipe
SA-312	TP304L	S30403	70	8	1	...	...	18Cr-8Ni	Smts. & welded pipe
SA-312	TP304H	S30409	75	8	1	...	102	18Cr-8Ni	Smts. & welded pipe
SA-312	TP304N	S30451	80	8	1	...	102	18Cr-8Ni-N	Smts. & welded pipe
SA-312	TP304LN	S30453	75	8	1	...	...	18Cr-8Ni-N	Smts. & welded pipe
SA-312	S30600	S30600	78	8	1	...	...	17Cr-14Ni-4Si	Smts. & welded pipe
SA-312	S30815	S30815	87	8	2	...	...	21Cr-11Ni-H	Smts. & welded pipe
SA-312	TP309S	S30908	75	8	2	...	102	23Cr-12Ni	Smts. & welded pipe
SA-312	TP309H	S30909	75	8	2	...	...	23Cr-12Ni	Smts. & welded pipe
SA-312	TP309Cb	S30940	75	8	2	...	...	23Cr-12Ni-Cb	Smts. & welded pipe
SA-312	TP309HCb	S30941	75	8	2	...	...	23Cr-12Ni-Cb	Smts. & welded pipe
SA-312	TP310S	S31008	75	8	2	...	102	25Cr-20Ni	Smts. & welded pipe
SA-312	TP310H	S31009	75	8	2	...	...	25Cr-20Ni	Smts. & welded pipe
SA-312	TP310Cb	S31040	75	8	2	...	...	25Cr-20Ni-Cb	Smts. & welded pipe
SA-312	TP310Hcb	S31041	75	8	2	...	...	25Cr-20Ni-Cb	Smts. & welded pipe
SA-312	TP310MoLN	S31050	78	8	2	...	...	25Cr-22Ni-2Mo-H	Welded pipe, $t > \frac{1}{4}$ in.
SA-312	TP310MoLN	S31050	84	8	2	...	...	25Cr-22Ni-2Mo-H	Welded pipe, $t \leq \frac{1}{4}$ in.
SA-312	S31254	S31254	94	8	4	...	...	20Cr-10Ni-6Mo	Smts. & welded pipe
SA-312	TP316	S31600	75	8	1	...	...	16Cr-12Ni-2Mo	Smts. & welded pipe
SA-312	TP316L	S31603	70	8	1	...	102	16Cr-12Ni-2Mo	Smts. & welded pipe
SA-312	TP316H	S31609	75	8	1	...	...	16Cr-12Ni-2Mo	Smts. & welded pipe
SA-312	TP316H	S31651	80	8	1	...	102	16Cr-12Ni-2Mo-H	Smts. & welded pipe

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

QW/QB-422

1993 SECTION IX

A95  
A96  
QW/QB-422 FERROUS P-NUMBERS AND S-NUMBERS (CONT'D)  
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.	P- No.	S- No.		
SA-249	TP316	S31600	75	8	1	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Welded tube
SA-249	TP316L	S31603	70	8	1	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Welded tube
SA-249	TP316H	S31609	75	8	1	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo	Welded tube
SA-249	TP316H	S31651	80	8	1	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-H	Welded tube
SA-249	TP316LN	S31653	75	8	1	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-H	Welded tube
SA-249	TP317	S31700	75	8	1	...	...	...	18Cr-12Ni-3Mo	Welded tube
SA-249	TP317L	S31703	75	8	1	...	102	...	18Cr-12Ni-3Mo	Welded tube
SA-249	S31725	S31725	75	8	4	...	...	...	19Cr-15Ni-4Mo	Welded tube
SA-249	S31726	S31726	80	8	4	...	...	...	19Cr-15.5Ni-4Mo	Welded tube
SA-249	TP321	S32100	75	8	1	...	...	...	18Cr-10Ni-Ti	Welded tube
SA-249	TP321H	S32109	75	8	1	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Welded tube
SA-249	TP347	S34700	75	8	1	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Welded tube
SA-249	TP347H	S34709	75	8	1	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Welded tube
SA-249	TP348	S34800	75	8	1	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Welded tube
SA-249	TP348H	S34809	75	8	1	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Welded tube
SA-249	TPX4-15	S38100	75	8	1	...	102	...	18Cr-18Ni-2Si	Welded tube
SA-250	T2	K11547	60	3	1	...	101	...	0.5Cr-0.5Mo	E.R.W. tube
SA-250	T11	K11597	60	4	1	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	E.R.W. tube
SA-250	T22	K21590	60	5A	1	...	102	...	2.25Cr-1Mo	E.R.W. tube
SA-250	T1b	K11422	53	3	1	...	101	...	C-0.5Mo	E.R.W. tube
SA-250	T1	K11522	55	3	1	...	101	...	C-0.5Mo	E.R.W. tube
SA-250	T1a	K12023	60	3	1	...	101	...	C-0.5Mo	E.R.W. tube
A 254	Cl.1	K01001	42	...	...	...	...	101	C	Cu brazed tube
A 254	Cl.2	K01001	42	...	...	...	...	101	C	Cu brazed tube
SA-266	4	K03017	70	1	2	...	101	...	C-Mn-Si	Forgings
SA-266	1	K03506	60	1	1	...	101	...	C-Si	Forgings
SA-266	2	K03506	70	1	2	...	101	...	C-Si	Forgings
SA-266	3	K05001	75	1	2	...	101	...	C-Si	Forgings
SA-268	TP405	S40500	60	7	1	...	102	...	12Cr-1Al	Smts. & welded tube
SA-268	S40800	S40800	55	7	1	...	...	...	12Cr-Ti	Smts. & welded tube
SA-268	TP409	S40900	55	7	1	...	...	...	11Cr-Ti	Smts. & welded tube
SA-268	TP410	S41000	60	6	1	...	...	...	13Cr	Smts. & welded tube

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

## DATA — VARIABLES

QW-432

QW-432

F-NUMBERS (CONT'D)

Grouping of Electrodes and Welding Rods for Qualification

QW	F.No.	ASME Specification No.	AWS Classification No.	
Nickel and Nickel-Base Alloys (Cont'd)				
432.4	43	SFA-5.30	IN82	
	43	SFA-5.30	IN62	
	43	SFA-5.30	IN6A	
	44	SFA-5.11	ENiMo-1	
	44	SFA-5.11	ENiMo-3	
	44	SFA-5.11	ENiMo-7	
	44	SFA-5.11	ENiCrMo-4	
	44	SFA-5.11	ENiCrMo-5	
	44	SFA-5.11	ENiCrMo-7	
	44	SFA-5.11	ENiCrMo-10	
	44	SFA-5.14	ERNiMo-1	
	44	SFA-5.14	ERNiMo-2, ERNiMo-3	
	44	SFA-5.14	ERNiMo-7 (Alloy B-2)	
	44	SFA-5.14	ERNiCrMo-4	
	44	SFA-5.14	ERNiCrMo-5	
	44	SFA-5.14	ERNiCrMo-7 (Alloy C-4)	
	44	SFA-5.14	ERNiCrMo-10	
	45	SFA-5.11	ENiCrMo-1	
	45	SFA-5.11	ENiCrMo-9	
	45	SFA-5.11	ENiCrMo-11	
	45	SFA-5.14	ERNiCrMo-1	
	45	SFA-5.14	ERNiFeCr-1	
	45	SFA-5.14	ERNiCrMo-8	
	45	SFA-5.14	ERNiCrMo-9	
	45	SFA-5.14	ERNiCrMo-11	
	Titanium and Titanium Alloys			
	432.5	51	SFA-5.16	ERTi-1, ERTi-2, ERTi-3, ERTi-4
		52	SFA-5.16	ERTi-7
		53	SFA-5.16	ERTi-9, ERTi-9ELI
		54	SFA-5.16	ERTi-12
	Zirconium and Zirconium Alloys			
	432.6	61	SFA-5.24	ERZr2
ERZr3				
ERZr4				
Hard-Facing Weld Metal Overlay				
432.7	71	SFA-5.13	RXXX-X, EXXX-X	
	72	SFA-5.21	RXXX-X	



QW-432

1995 SECTION IX

A96

QW-432

F-NUMBERS (CONT'D)

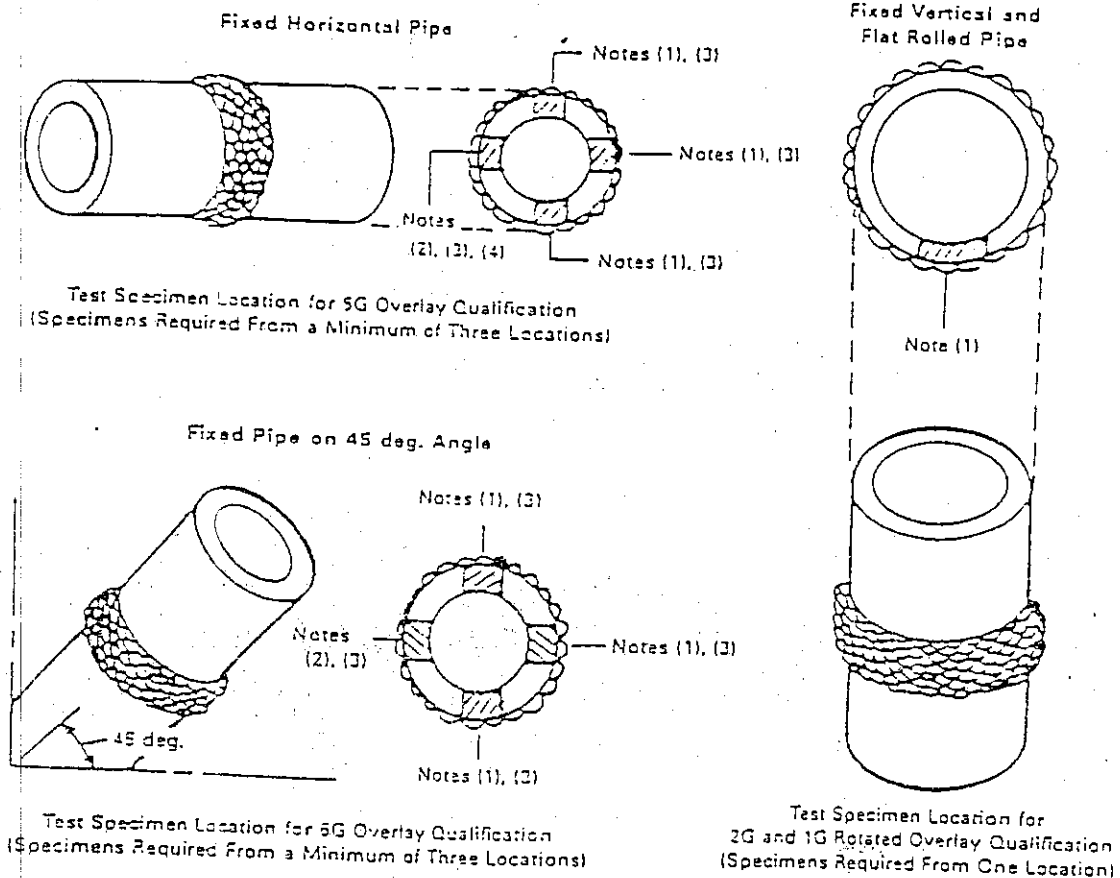
Grouping of Electrodes and Welding Rods for Qualification

QW	F-No.	ASME Specification No.	AWS Classification No.
Copper and Copper-Base Alloys			
432.3	31	SFA-5.6	ECu
	31	SFA-5.7	ER Cu
432.3	32	SFA-5.6	ECuSi
	32	SFA-5.7	ERCuSi-A
	33	SFA-5.6	ECuSn-A, ECuSn-C
	33	SFA-5.7	ERCuSn-A
	34	SFA-5.6	ECuNi
	34	SFA-5.7	ERCuNi
	34	SFA-5.30	IN67
	35	SFA-5.27	RCuZn-A
	35		RCuZn-B
	35		RCuZn-C
	35		RCuZn-D
	36	SFA-5.6	ECuAl-A2
	36		ECuAl-B
	36	SFA-5.7	ERCuAl-A1
	36		ERCuAl-A2
	36		ERCuAl-A3
	37	SFA-5.6	ECuNiAl
	37		ECuMnNiAl
	37	SFA-5.7	ERCuNiAl
	37		ERCuMnNiAl
Nickel and Nickel-Base Alloys			
432.4	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-5.30	IN60
	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	ENiCrCoMo-1
	43	SFA-5.11	ENiCrMo-2
	43	SFA-5.11	ENiCrMo-3
	43	SFA-5.11	ENiCrMo-6
	43	SFA-5.14	ERNiCr-3
	43	SFA-5.14	ERNiCrFe-5
	43	SFA-5.14	ERNiCrFe-6
	43	SFA-5.14	ERNiCrCoMo-1
	43	SFA-5.14	ERNiCrMo-2
	43	SFA-5.14	ERNiCrMo-3

QW-462.5(b)

1995 SECTION IX

## QW-462 Test Specimens (Cont'd)



GENERAL NOTE: Overlay may be on the inside or outside of pipe.

## NOTES:

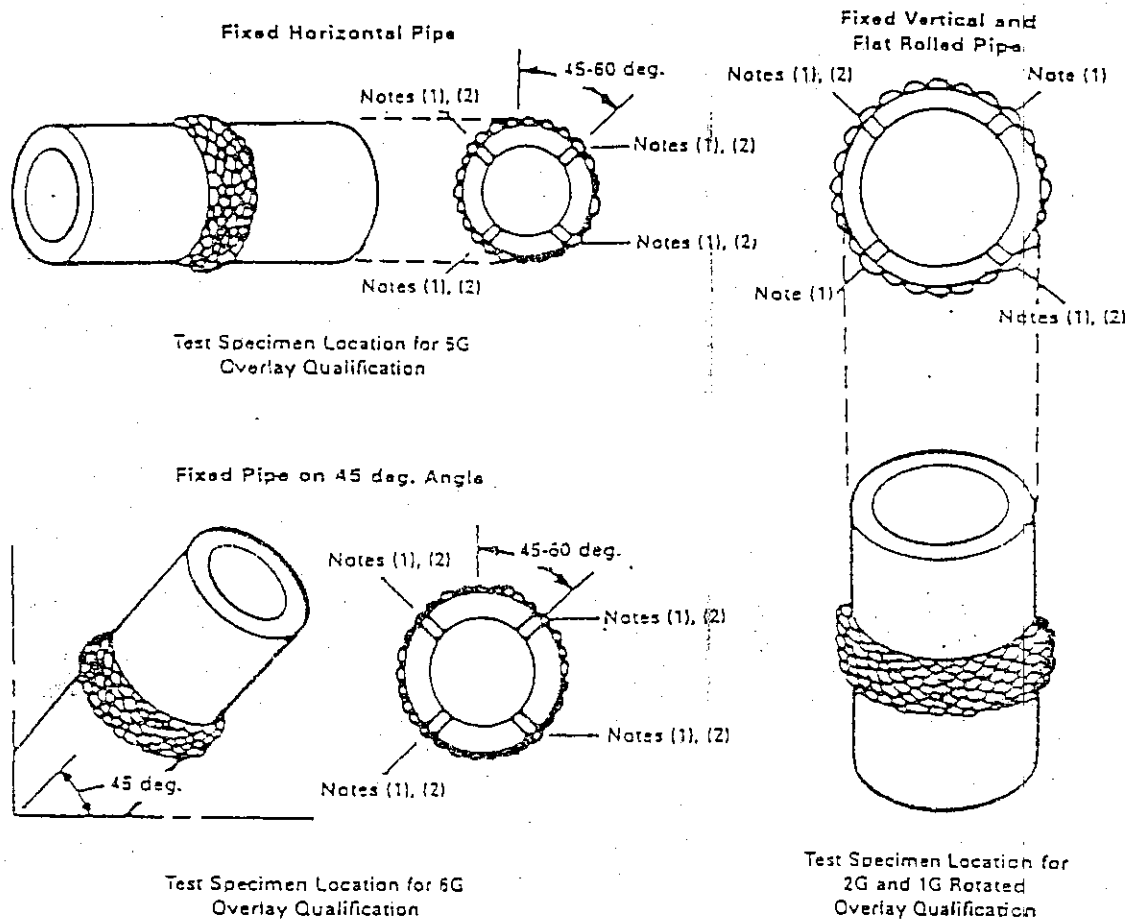
- (1) Location for required test specimen removal (QW-453.).
- (2) Removal required for change from vertical up to vertical down or vice-versa.
- (3) Location of test specimens shall be in accordance with the angular position limitations of QW-120.
- (4) When overlay welding is performed using machine or automatic welding and the vertical travel direction of adjacent weld beads is reversed on alternate passes, only one chemical analysis or hardness specimen is required to represent the vertical portion. Qualification is then restricted in production to require alternate pass reversal of rotation direction method.

QW-462.5(b) CORROSION-RESISTANT OVERLAY CLADDING/HARD-FACING  
OVERLAY — CHEMICAL ANALYSIS SPECIMEN (CONT'D)

DATA — GRAPHICS

QW-462.5(c)

QW-462 Test Specimens (Cont'd)



GENERAL NOTES:

(a) Overlay may be on the inside or outside of pipe.

NOTES:

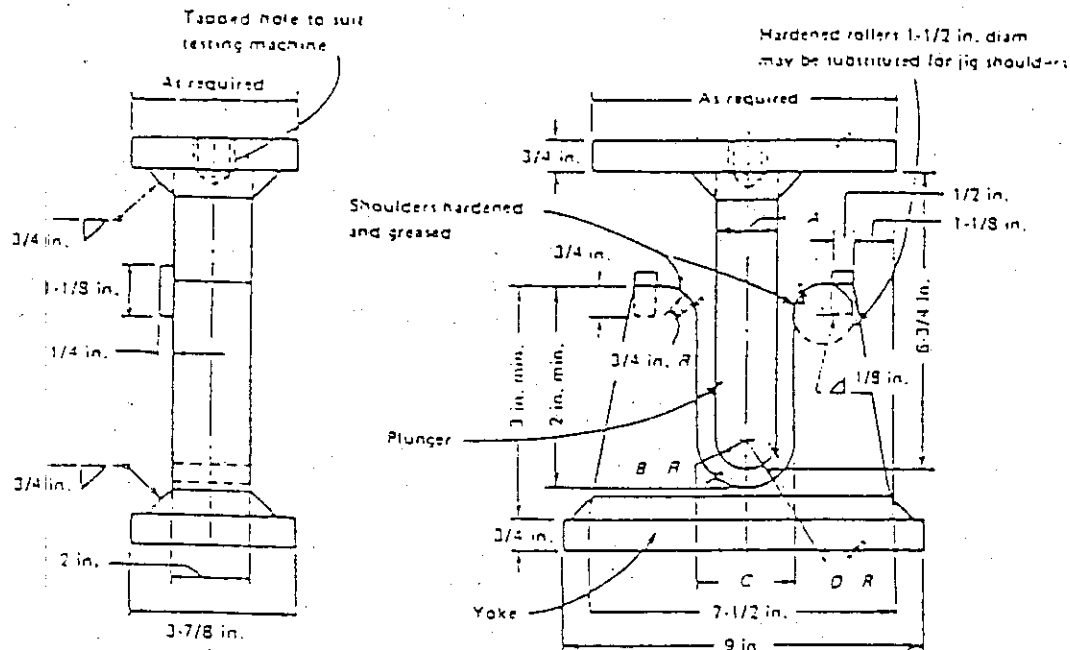
- (1) Location for required test specimen removal - Procedure (QW-453).
- (2) Location for required test specimen removal - Performance (QW-453).

QW-462.5(c) PIPE BEND SPECIMEN — CORROSION-RESISTANT WELD METAL OVERLAY

QW-466, QW-466.1

1995 SECTION IX

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 P-No. 23; P-No. 35; P-No. XX with P-No. 36	1/8	2-1/16	1-1/32	2-3/8	1-1/16
	$t = 1/8$ or less	16-1/2	3-1/4	13-1/2 + 1/16	9-1/4 + 1/32
P-No. 11; P-No. 25 to P-No. 21 or P-No. 22 or P-No. 25	3/8	2-1/2	1-1/4	3-3/8	1-1/16
	$t = 3/8$ or less	6-2/3	3-1/3	5-2/3 + 1/8	4-1/2 + 1/16
P-No. 51	3/8	3	1-1/2	3-7/8	1-1/16
	$t = 3/8$ or less	8	4	10 + 1/8	5 + 1/16
P-No. 52, P-No. 53, P-No. 51, P-No. 52	3/8	3-3/4	1-7/8	4-5/8	2-1/16
	$t = 3/8$ or less	10	5	12 + 1/8	6 + 1/16
All others with greater than or equal to 20% elongation	3/8	1-1/2	3/4	2-3/8	1-1/16
	$t = 3/8$ or less	4	2	6 + 1/8	3 + 1/16
All others with less than 20% elongation	$t =$ (see Note 1)	32-7/8	15-7/16	34-7/32 + 1/16	17-7/16 + 1/32
		max.	max.	max.	max.

GENERAL NOTES:

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

(2) 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 test material with the lower minimum elongation as specified in the base material specification.

$$\text{percent outer fiber elongation} = \frac{100t}{\Delta - t}$$

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

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

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

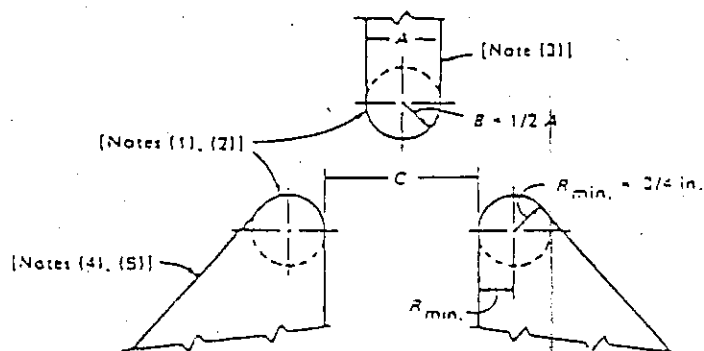
(4) The weld and heat affected zone, in the case of a transverse weld bend specimen, shall be completely within the bend portion of the specimen after test.

QW-466.1 TEST JIG DIMENSIONS

DATA — GRAPHICS

QW-466.2

QW-466 Test Jigs (Cont'd)



GENERAL NOTE:

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

NOTES:

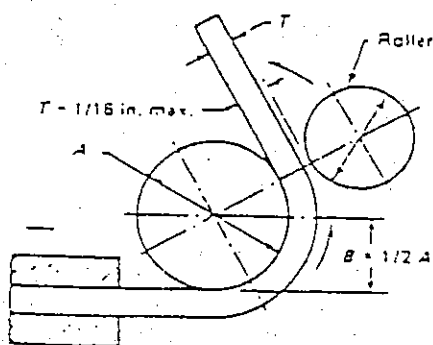
- (1) Either hardened and greased shoulders or hardened rollers free to rotate shall be used.
- (2) The shoulders or rollers shall have a minimum bearing surface of 2 in. for placement of the specimen. The rollers shall be high enough above the bottom of the jig so that the specimens will clear the rollers 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 2.
- (4) If desired, either the rollers or the roller supports may be made adjustable in the horizontal direction so that specimens of : 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.

QW-466.2 GUIDED-BEND ROLLER JIG

QW-466.3

1993 SECTION IX

QW-466 Test Jigs (Cont'd)



GENERAL NOTES:

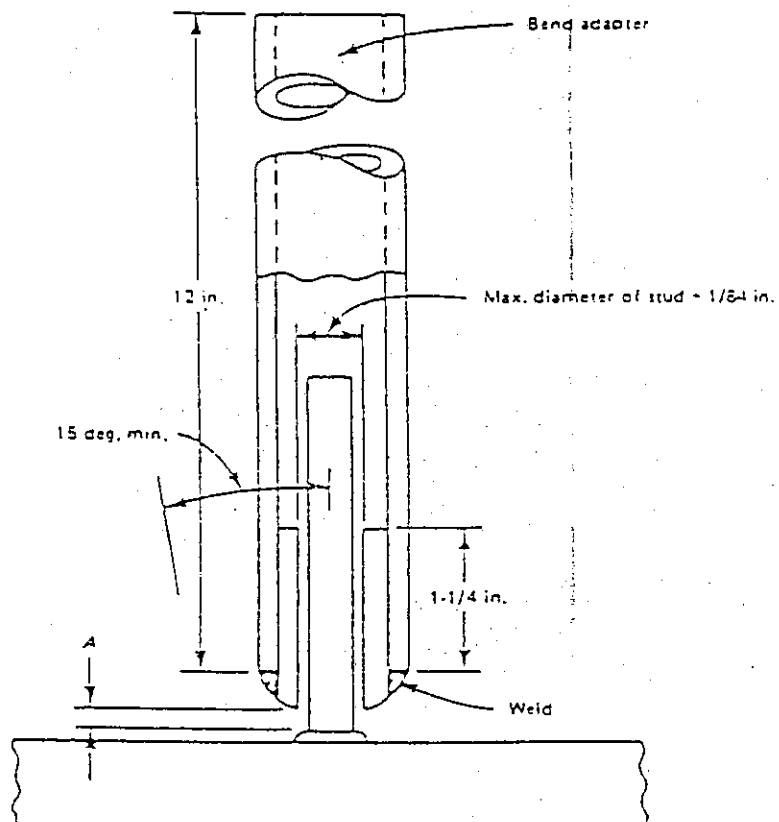
- (a) See Table QW-466.1 for jig dimensions and other general notes.
- (b) Dimensions not shown are the option of the designer. The essential consideration is to have adequate rigidity so that the jig parts will not spring.
- (c) The specimen shall be firmly clamped on one end so that there is no sliding of the specimen during the bending operation.
- (d) Test specimens shall be removed from the jig when the outer roll has been removed 180 deg. from the starting point.

QW-466.3 GUIDED-BEND WRAP AROUND JIG

DATA — GRAPHICS

QW-466.4

QW-466 Test Jigs (Cont'd)



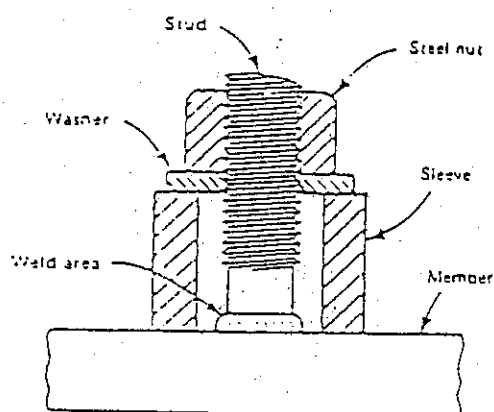
For Stud Diameter (in.)	1/8	3/16	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1
Use Adapter Gap "A" (in.)	1/8	1/8	3/16	7/32	5/16	11/32	15/32	15/32	19/32

QW-466.4 STUD-WELD BEND JIG

QW-466.5

1995 SECTION IX

QW-466 Test Jigs (Cont'd)



GENERAL NOTES.

- (a) Dimensions are appropriate to the size of the stud.
- (b) Threads of the stud shall be clean and free of lubricant other than residual cutting oil.

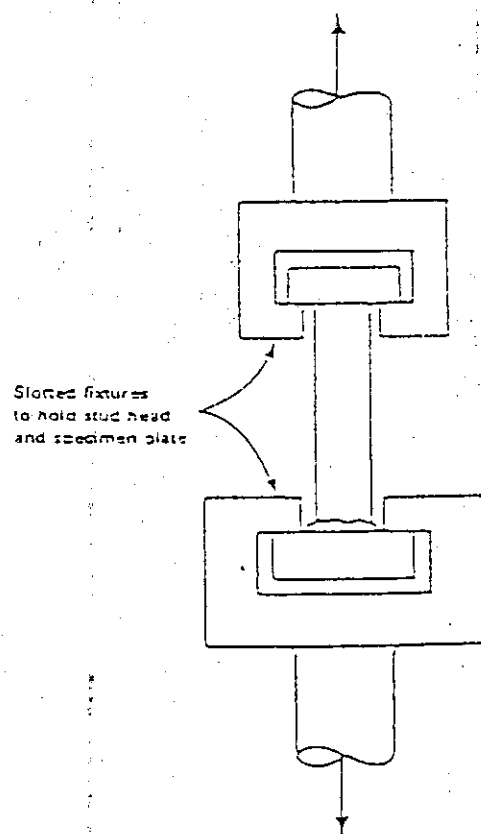
QW-466.5 TORQUE TESTING ARRANGEMENT FOR STUD WELDS



DATA — GRAPHICS

QW-466.6

QW-466 Test Jigs (Cont'd)



QW-466.6 SUGGESTED TYPE TENSILE TEST FIGURE FOR STUD WELDS