

Sample Procedure Qualification Record (PQR) Form

Procedure Qualification Record (PQR) No. _____

Authorized by _____ Revision No. _____

Welder _____ Test Date _____

Process: FCAW-G FCAW-S GMAW SMAW

PQR JOINT TYPE

Test Assembly: Figure 6.5(A) Figure 6.5(B) Figure 6.5(C) Figure 6.5(D) Direct Butt Indirect Butt T-Joint

Position _____ Groove Type _____ Single Bevel Double Bevel

Root Opening _____ Root Face _____ Groove Angle _____

Backing: Yes No Backing Type _____

Backgouging: Yes No Backgouging Method _____

Technique: Stringers Weave

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Current: AC DCEP DCEN

Transfer Mode (GMAW): Short-circuiting Globular Spray

BASE METAL

Material Specification _____ Grade _____

welded to Material Specification _____ Grade _____

Carbon Equivalent (Bar) _____ Bar size _____

Coated Bar: Yes No Type of Coating _____

FILLER METAL

AWS Specification _____ AWS Classification _____

Describe filler metal (if not covered by AWS specification) _____

SHIELDING

Gas: Single Mixture Composition _____ Flow rate _____

PREHEAT/INTERPASS

Preheat/Interpass Temperature (Min) _____

Interpass Temperature (Max) _____

WELDING PARAMETERS

Pass Number	Electrode Diameter	Current				Electrical Stickout	Travel Speed (ipm)	Joint Detail
		Type	Amperage	WFS ipm [mm/min.]	Volts			

Note: Attach a flow chart when applicable for installing each pass.
Form A-1 (front)

What is PQR?

www.namatek.com

چیست PQR

فهرست مطالب

1. PQR چیست؟
2. انواع استاندارد های جوشکاری
3. تهیه PQR در چهار مرحله اصلی
4. تفاوت های PQR و WPS

در پاسخ به اینکه PQR چیست و چه کاربردی دارد؟ باید گفت یکی از مهمترین مراحل جوشکاری بدست آوردن تائیدیه PQR از آزمایشات مختلف می باشد.

حتما شما هم قبول دارید که جوش نامناسب می تواند بقیه مراحل پروژه را نیز تحت تاثیر قرار دهد. برای آشنایی با PQR و بهبود کیفیت جوش در این مقاله همراه ما باشید.

#1 PQR چیست؟

PQR یا Procedure Qualification Record همانطور که از اسمش پیداست روشی برای گزارش و ثبت صلاحیت و کیفیت جوش می باشد. از آنجا که جوشکاری یکی از پرکاربردترین اتصالات در صنایع مختلف می باشد، کیفیت مواد اولیه، روش جوشکاری، فرآیند جوشکاری و جنس نهایی فلز حاصل از جوش باید با استاندارد ها تطابق داشته باشد.

اینکه تست PQR چیست و مطابق کدام آزمایشات مختلف (به ویژه تست مخرب) نوشته شده، باید در گزارش صلاحیت جوش PQR قید شود. علاوه بر نتایج آزمایش نهایی، روش های ایجاد نمونه جوشکاری نیز باید در PQR ثبت شود.

در صورت قبولی نمونه جوش در آزمون، PQR تأیید می شود و پس از آن می تواند به عنوان الگوی طراحی یک یا چند دستورالعمل جوشکاری (WPS) مورد استفاده قرار گیرد.

#1-1 نکات تهیه PQR چیست؟

اگر بخواهیم بدانیم PQR چیست می توان گفت که به طور خلاصه، از یک PQR به عنوان شواهدی مبنی بر تناسب دستورالعمل جوشکاری (WPS) طراحی شده با اتصالات قابل قبول استفاده می شود.

در جداول استانداردهای مختلف امکان تغییر (افزایش یا کاهش) هر یک از متغیرهای اساسی، تکمیلی و غیراساسی فرآیندهای مختلف جوشکاری مورد مقایسه قرار گرفته است.

یکی از نکاتی که در تهیه PQR باید به آن توجه کرد غیرقابل تجدیدنظر بودن آن است. یعنی اگر PQR ثبت و تأیید نهایی شد فقط مواردی مانند غلط املائی و یا اشتباه تایپی قابل اصلاح و تجدیدنظر هستند.

طبق استاندارد های مختلف، هر تولیدکننده و مهندس طراح جوش آن پروژه تولیدی باید دستورالعمل جوشکاری و روش جوشکاری را مشخص کنند.

اندازه و ابعاد نمونه آزمایش باید براساس مقادیر مشخص شده در استاندارد منتخب باشد.

پس از اتمام جوشکاری و عملیات حرارتی (در صورت نیاز)، باید نمونه آزمایش جهت انجام آزمایش خواص مکانیکی، به آزمایشگاه متالوژی ارسال شود.

ملاک و شاخص های پذیرش در جداول و پاراگراف های مختلف استاندارد ها ارائه شده است.

هر دستورالعمل جوشکاری WPS نیز باید پس از آزمایش های کنترل کیفی، تائیدیه PQR را دریافت و به عنوان ضمیمه داشته باشد.

#2 انواع استاندارد های جوشکاری

برای طراحی دستورالعمل جوشکاری، بازرسی جوش، صلاحیت جوشکار و اینکه بدانیم درون استاندارد، جایگاه PQR چیست

ابتدا باید استانداردهای بین المللی مختلفی که رایج هستند را نام ببریم.


1. استاندارد ASME بخش 9: (SEC IX) دستورالعمل جوش و آزمون

جوشکار در حوزه های طراحی مخزن، دیگ بخار، پایپینگ و...

2. استاندارد AWS D1.1 دستورالعمل جوش و آزمون جوشکار در

طراحی سازه های فولادی

3. استاندارد: API 1104 جوشکاری خطوط انتقال مواد نفتی
4. استاندارد: ISO15614 جوشکاری قوسی و حوزه های محدود دیگر

ASME IX - PQR		FORCE TECHNOLOGY	
QW-483 SUGGESTED FORMAT FOR PROCEDURE QUALIFICATION RECORDS (PQR) (See QW-200.2, Section IX, ASME Boiler and Pressure Vessel Code) Record Actual Variables Used to Weld Test Coupon			
Company Name	Weidtech ApS		
Procedure Qualification Record No.	WT-101, rev. 1	Date	2012-09-14
WPS No.	WT-101		
Welding Process(es)	GTAW		
Types (Manual, Automatic, Semi-Automatic)	Manual		
JOINTS (QW-402)			
			

#3 تهیه PQR در چهار مرحله اصلی

اگر بخواهیم بدانیم که مراحل اصلی PQR چیست طبق استاندارد مراحل زیر را باید طی کنیم:

1. جوشکاری نمونه های مناسب و آماده سازی آن ها برای آزمایش
2. آزمایش نمونه های آماده شده
3. نتیجه گیری در مورد آزمایش نمونه جوشکاری و ارزیابی نتایج
4. در صورت قبولی در آزمایش، نتایج تأیید و ثبت می شوند

#3-1 جوشکاری نمونه های مناسب و آماده سازی آن ها برای آزمایش

معمولا نمونه های آزمایشی را طوری می سازند که محل شیار اتصال و درز در وسط نمونه قرار گیرد. در این مرحله باید دقت شود که متغیرهای اساسی و ضروری (Essential) در PQR و دستورالعمل جوشکاری باید یکسان باشند. یعنی اندازه، نوع و تعداد نمونه های آزمایشی باید متناسب با نوع و ضخامت مواد مورد استفاده در اتصال جوش باشد. ابعاد و اندازه نمونه ها باید مطابق با استاندارد مورد نظر باشد.

#3-2 آزمایش نمونه های آماده شده

آزمایش های مختلفی (مخرب یا غیرمخرب) بر روی نمونه های جوش باید انجام شود.

در برخی مواقع تست های غیرمخرب انجام می شود ولی نوع و تعداد نمونه هایی که برای تست های مخرب انتخاب می شوند، دوباره باید با استاندارد مورد نظر تطابق داشته باشد.

آزمایش های مورد استفاده برای جوش های شیاری (Groove)

1. تست خمش ریشه (Root Bend Test)
 2. تست خمش گرده (Face Bend Test)
 3. تست کشش از فلز جوش (برای بدست آوردن خواص مکانیکی)
 4. بازرسی چشمی (VT)
 5. تست التراسونیک یا آزمایش رادیو گرافی به عنوان رایج ترین تست های غیر مخرب (NDT:RT,UT)
 6. تست ضربه برای تعیین چقرمگی و انرژی ضربه (Impact Test)
 7. تست کشش جهت تعیین استحکام کششی (Tensile Test)
 8. تست ماکرواچ برای سلامت ساق جوش و نفوذ مناسب جوش در راستای ضخامت (Macroetch Test)
- همچنین برای جوش های نبشی (Fillet) از آزمایش های زیر استفاده می شود:

1. تست ماکرواچ برای سلامت و ذوب کافی جوش (Macroetch Test)
 2. بازرسی چشمی (VT)
 3. آزمایش خمش جانبی (Side Bend Test)
 4. تست کشش از فلز جوش (برای بدست آوردن خواص مکانیکی)
- هم در جوش های شیاری (groove) و هم در جوش های گلوئی (Fillet)، به علت تفاوت مختصر استاندارد ها برای تعداد، نوع و روش آماده سازی نمونه های جوش، باید تطابق با استاندارد مورد نظر را در نظر گرفت.



#3-3 مرحله ارزیابی نتایج

نتایج بدست آمده از آزمایش ها را با شاخص های مرتبط درون استاندارد منتخب مقایسه می کنند و در صورت تأیید نتایج می توانند درون فرم PQR درج کنند.

#3-4 مرحله ثبت و تأیید نتایج

پس از بدست آمدن نتایج آزمایشات، در فرم خاصی به عنوان گزارش کیفیت روش جوشکاری یا PQR، مشخصات فرآیند تهیه نمونه جوش و

نتایج آزمایش های تعیین کیفیت ثبت می شوند تا پس از مطالعه و تحلیل نتایج آزمایش ها مورد تأیید نهایی قرار گیرند.

فرم PQR معمولا تک صفحه ای یا دارای دو صفحه می باشد. چون اطلاعات و پارامترهای لازم برای فرآیند جوشکاری در فرم PQR ثبت می شوند نحوه تنظیم آن با فرم دستورالعمل جوشکاری WPS تشابه دارد.

پارامترهایی مانند فرآیندهای جوشکاری، نوع طرح اتصال، شکل و هندسه اتصال جوش، اندازه و جنس الکتروود (filler metal)، موقعیت جوشکاری، پیش گرم کردن (عملیات حرارتی)، شرایط جریان الکتریکی و... در فرم PQR ذکر می شوند. همچنین نتایج آزمایشات مختلف نیز نظیر تست ضربه، کشش، خمش، آنالیز شیمیایی، سختی سنجی و... در فرم PQR ثبت می شوند.

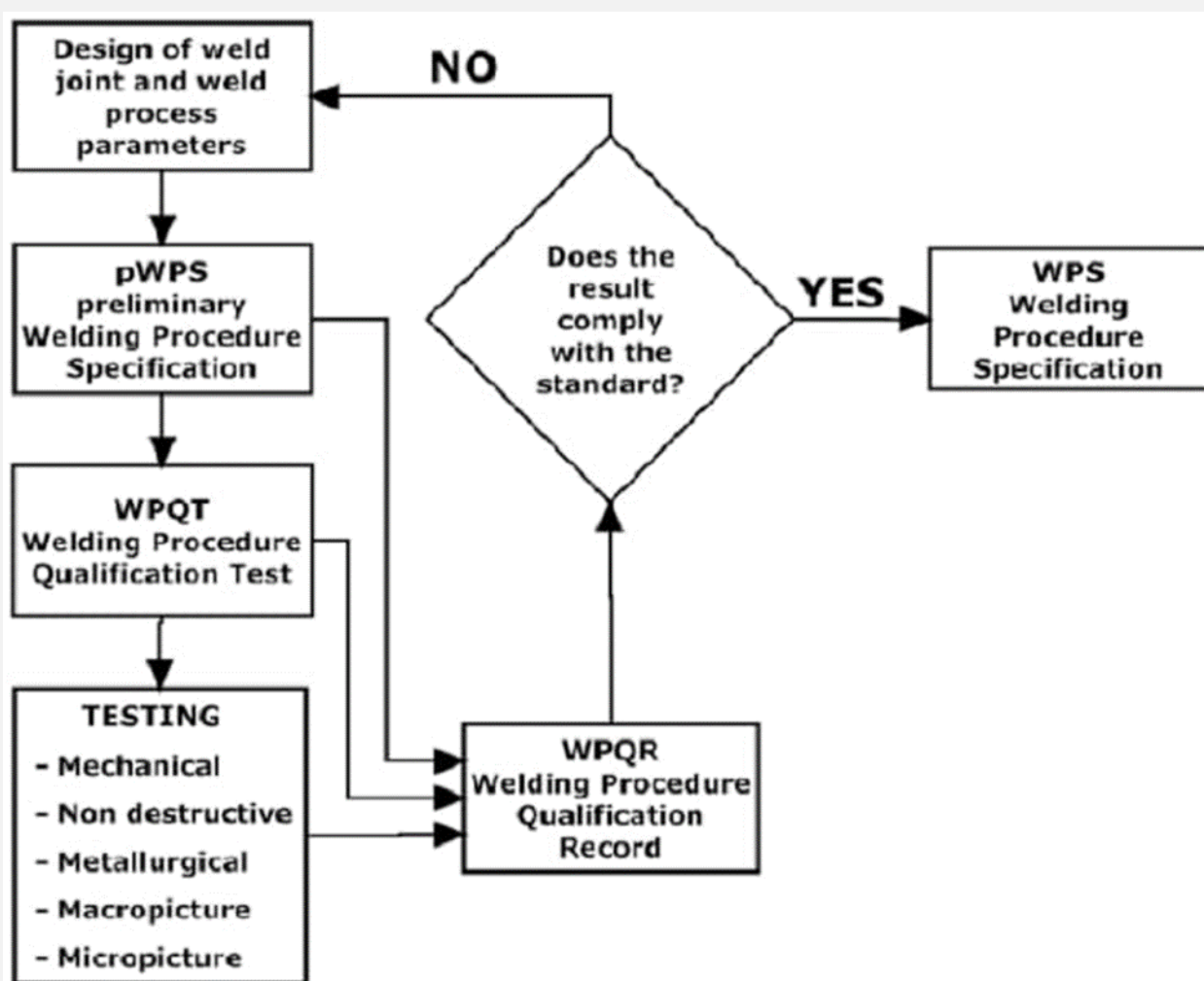
علاوه بر موارد ذکر شده نام جوشکار و کیفیت جوشکاری وی نیز باید در فرم PQR درج شود.

#4 تفاوت های PQR و WPS

بین فرم های PQR و WPS شباهت های زیادی وجود دارد ولی بین این دو تفاوت هایی نیز هست که در اینجا به دو تفاوت اشاره می کنیم.

با توجه به ماهیت گزارش گونه فرم PQR همه متغیرها باید مقدار مشخصی داشته باشند و بازه یا محدوده برای آن ها قابل قبول نمی باشد.

در حالی که در برگه WPS متغیرهای بازه ای باید به صورت دامنه ذکر شوند و نیازی به جزئیات نمی باشد. همچنین در فرم PQR نتایج تست های مخرب و غیرمخرب نیز ثبت می شود ولی در برگه WPS این نتایج ذکر نمی گردند.



در این مقاله فهمیدیم که PQR چیست و با فرم PQR و نحوه تهیه آن آشنا شدیم و فهمیدیم که PQR، مناسب بودن جوش را برای خصوصیات

مکانیکی مورد نیاز ارائه می دهد. همچنین آزمون کشش نشان دهنده قدرت و شکل پذیری مقاومت جوش و آزمون خم شدن، نشان دهنده شکل پذیری فلز جوش است.

علاوه بر این ها تفاوت های PQR با دستورالعمل جوشکاری (WPS) را نیز شناختیم.