

IGS-C-DN-003(0)

مرداد ۱۳۸۹

Approved

مصوب



شرکت ملی گاز ایران

مدیریت پژوهش و فناوری

امور تدوین استانداردها

IGS

دستورالعمل

ارزیابی کیفیت جوش الکتروفیوژن با انجام آزمون به دوروش :
۱- خمکاری نوار جوش ۲- لهیدگی

P.E. Electrofusion Welding Quality Evaluation
1- Strip Bend Test 2- Crushing Decohesion Test

ابلاغ مصوبه هیأت مدیره

مدیر محترم پژوهش و فناوری و رئیس شورای استاندارد

باسلام،

به استحضار می‌رساند در جلسه ۱۴۰۷ مورخ ۱۳۸۹/۳/۳۱ هیأت مدیره، نامه شماره ک.دب/۰۰۰/۲۷۶۳۱ مورخ ۱۳۸۹/۳/۲۳ آن مدیریت در مورد تصویب نهایی استاندارد تحت عنوان "دستورالعمل ارزیابی کیفیت جوش الکترونیوژن" به شماره تقاضای IGS-C-DN-03 مطرح و مورد تصویب قرار گرفت.

ناصر آبگون

دبیر هیأت مدیره

رونوشت : مدیرعامل محترم شرکت ملی گاز ایران و قائم مقام رئیس هیأت مدیره

: معاون محترم مدیرعامل

: اعضای محترم هیأت مدیره

: مشاور محترم مدیرعامل

: مدیر محترم توسعه منابع انسانی

: مدیرعامل محترم شرکت انتقال گاز ایران

: رئیس محترم امور حسابرسی داخلی

: رئیس محترم امور حقوقی

: رئیس محترم امور مجامع

Documents

Document Sharing Hub

صفحه	فهرست
۱	مقدمه
	۱- بخش اول
۳	۱-۱- کنترل کیفی جوشکاری الکتروفیوژن لوله و اتصالات پلی اتیلن با استفاده از نتایج آزمون خمکاری نوار جوش (Strip Bend Test)
۴	۱-۱-۱- تجهیزات مورد نیاز
۴	۱-۱-۲- محاسن آزمایش خمکاری نوار سرجوش
۴	۱-۱-۳- پیش بینی به منظور سهولت در آماده سازی نمونه ها
۵	۱-۱-۴- تجزیه و تحلیل برشهای کلی (Segment)
۶	۱-۱-۵- تجزیه و تحلیل جدایش
۷	۱-۱-۶- نتایج مثبت و منفی
۸	۱-۲- ترجمه استاندارد Strip Bend Test
۸	۱-۲-۱- موضوع
۸	۱-۲-۲- منابع استاندارد
۸	۱-۲-۳- اصول تست
۸	۱-۲-۴- ابزار تست
۹	۱-۲-۵- قطعه تحت تست (Test Piece)
۱۰	۱-۲-۶- شرایط هم دمایی
۱۰	۱-۲-۷- طرز کار
۱۱	۱-۲-۸- گزارش نتایج تست
۱۵	ضمیمه A
	۲- بخش دوم : آزمون لهیدگی در جوش الکتروفیوژن
	براساس استاندارد Crushing Decohesion Test ISO 13955
۱۷	۱-۲- کلیات
۱۷	۲-۲- روش انجام آزمایش لهیدگی (Crush Test)
۲۰	۲-۲-۳- شرایط عمومی آزمایش (Test General Condition)
۲۰	۲-۲-۴- بررسی سطوح جوش و انواع آن
۲۴	۲-۲-۵- اجرای آزمون



بسمه تعالی

مقدمه

کاربرد اقلام پلی اتیلن از دهه ۱۹۵۰ در صنعت و از دهه ۱۹۶۰ در صنعت گاز دنیا و از حدود سال ۱۳۷۰ در شبکه های توزیع گاز ایران به عنوان یک موضوع مهم و فراگیر مطرح بوده و پیش بینی مقتضیات علمی و فنی برای این مهم اجتناب ناپذیر می باشد. در این راستا شرکت ملی گاز ایران نیز اهتمام قابل توجهی در زمینه تدوین مبانی طراحی شبکه های پلی اتیلن، استاندارد اجرای شبکه های پلی اتیلن و ... نموده است. کتابچه حاضر نیز به منظور ارتقاء بیشتر کیفیت جوشکاری در شبکه های پلی اتیلن تهیه گردیده و نیل به روشهای کنترلی و نظارتی در اجرای شبکه پلی اتیلن را تسهیل و تکمیل می نماید.

تستهای رایج بین المللی در اقلام و جوشکاری پلی اتیلن ضمن اهمیت ذاتی، هر یک با فلسفه خاص و به منظور دستیابی به اهداف مشخصی طراحی و اجرا می گردد. در این کتابچه سعی شده است آزمونهای نسبتاً ساده و روشنی (با تجهیزات غیر پیچیده و در دسترس) براساس استانداردهای روز دنیا ارائه شود که قادر به ارزیابی کیفیت جوش الکتروفیوژن و سنجش میزان تبحر و عملکرد فرد جوشکار باشد. بنابراین با توجه به سهولت انجام چنین تستهایی حتی در محل اجرای پروژه ها از یک سو و سوابق و مشکلات قبلی پروژه ها در اثر عدم تسلط جوشکاران و پیمانکاران اجرایی از سوی دیگر، شایسته است دست اندرکاران پروژه های شبکه های پلی اتیلن حتی الامکان از آزمونهای ارائه شده در این جزوه به جهت نظارت، کنترل و حتی آزمون عوامل اجرایی (جوشکار و ...) بهره جسته تا اجرای شبکه های توزیع به نحو احسن انجام گردد.

این کتابچه توسط دوتن از همکاران عضو کمیته استاندارد لوله و اتصالات پلی اتیلن، آقایان محمدرضا یوسفی پور و غلامحسین نژاد شمسی تهیه شده که علاوه بر ترجمه استانداردهای ISO 13955 و ISO TC 138/SC 5/ W G12-2007، نتیجه سالها تجربه خود در زمینه بررسی استانداردها و مشخصات فنی اقلام پلی اتیلن،

دستگاه‌های جوش الکترو فیوژن و آزمایشات کنترل کیفی در آزمایشگاه پژوهش‌های فنی و صنعتی را به رشته تحریر در آورده اند. پیش نویس این دستورالعمل پس از طرح و بررسی در کمیته تدوین استاندارد شبکه های پلی اتیلن به تصویب شورای استاندارد رسیده است.

در پایان ضمن آرزوی توفیق برای همکاران یاد شده، این امور از هر گونه نقطه نظرات پیشنهادی و یا اصلاحی استقبال می نماید.

۱- بخش اول

ارزیابی کیفیت در جوشکاری لوله و اتصالات

PE

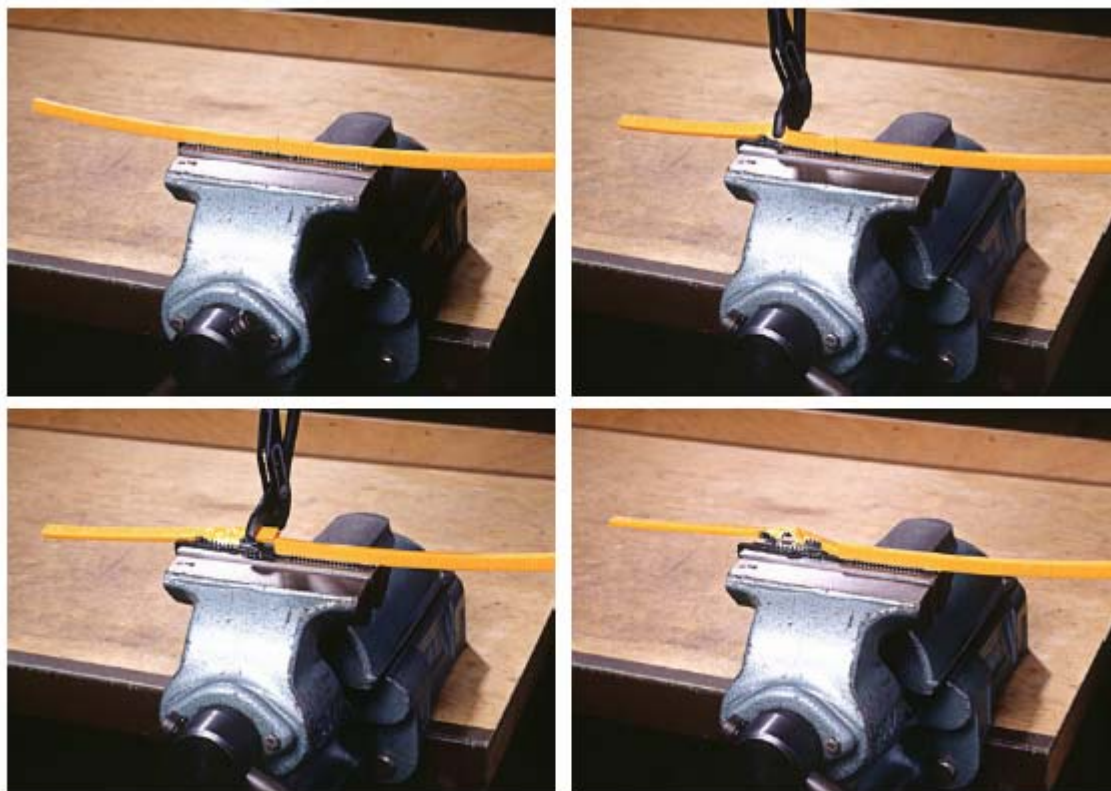
(الکتروفیوژن)

از طریق **Strip Bend Test**

برای اتصالات سایز ۱۱۰ میلیمتر و بالاتر

۱-۱- کنترل کیفی جوشکاری لوله و اتصالات PE (الکتروفیوژن) با استفاده از نتایج آزمون خمکاری نوار جوش (Strip Bend Test) (متکی به تجارب شرکتهای گاز اروپا و شرکت ملی گاز ایران)

بررسی و تشخیص استحکام و یا نقاط ضعف جوش الکتروفیوژن از نقطه نظر ماهیت جوش و طرز عملکرد جوشکار می تواند اثر به سزایی در پیشبرد و ارتقاء کیفیت در شبکه های پلی اتیلن داشته باشد. آزمون خمکاری نوار جوش (Strip Bend test) با چنین هدفی قابل کاربرد در آزمایشگاهها و پروژه های اجرایی و مستند به استاندارد ISO می باشد. با ارائه نکات و موضوعات ذیل سعی می شود که در قالب استاندارد مزبور، روش نسبتاً ساده ای (که حتی در پروژه های اجرایی نیز قابل انجام باشد) ارائه گردد. از ویژگیهای این آزمون عدم نیاز به تجهیزات پیچیده و سهولت نسبی اجرای تست می باشد. با تصاویر ذیل کلیات اجرایی این آزمون روشن و در ادامه به ابزار مورد نیاز، آماده سازی نوار جوش تحت آزمون و ... پرداخته می شود.



هرچند که در ادامه این کتابچه، ترجمه استاندارد مربوط به آزمون Strip Bend (ISO TC 138/SC) به صورت کامل درج گردیده لکن نکات عمده و اساسی در رابطه با چگونگی انجام، استنتاج و تحلیل نتایج آزمون در این بخش با عباراتی روشن و تصاویر اجرایی ارائه می شود.

۱-۱-۱- تجهیزات مورد نیاز

- گیره رومیزی با فك های آج دار (عرض فك ها در حد طول منطقه جوش)
- اره با دندانه های ظریف و تیغه پهن یا اره فلکه (مورد استفاده در نجاری)
- انبردست كوچك (آچار لوله گیر قابل جایگزینی نیست)
- ذره بینی که ۳ تا ۴ بار بزرگنمایی داشته باشد.



بدلیل روش و تجهیزات نسبتاً ساده و در عین حال نتایج روشن این تست، در کشورهای اروپایی سعی در کاربرد این آزمون حتی در Site نیز می شود. به کمک نتایج این تست می توان کیفیت جوش و چگونگی کار و تبحر جوشکار را ارزیابی نمود. مضافاً اینکه از طریق چنین تستی می توان نتایج محسوس و کاملاً عینی جوشکاری را در کارگاه و جلسات آموزش به جوشکارها ارائه و نمایش داد.

۱-۱-۲- محاسن آزمایش همکاری نوار جوش

- مستقل از سایز و شکل اتصال بوده و در واقع قابلیت استفاده عمومی دارد.
- قابل اجرا در آزمایشگاه و Site می باشد.
- سطح بالایی از اهمیت و هدف یابی را در کنار سهولت نسبی ارائه می دهد.
- جوشکاری و جوشکار را ارزیابی می نماید.
- بدلیل ارائه عینی مشکلات و معایب جوش می تواند در اقدامات پیشگیرانه مؤثر باشد.

۱-۳-۱-۱- پیش بینی به منظور سهولت در آماده سازی نمونه ها

آماده سازی نمونه ها از نظر شرایط هم دمایی، ابعاد و ... بایستی مطابق استاندارد مربوطه (ISO TC 138/SC) باشد. در عین حال جادارد به جهت سرعت و روانی بیشتر اقدامات ذیل صورت پذیرد.

- نمونه پس از جوشکاری آماده برش می باشد و یا نمونه جوش داده شده قبلی بریده تا تحت تست قرار گیرد.
- نمونه به چهار قسمت مساوی (Segments) تقسیم می شود.



از هر قسمت بریده شده یک نوار به شکل زیر تهیه می شود.

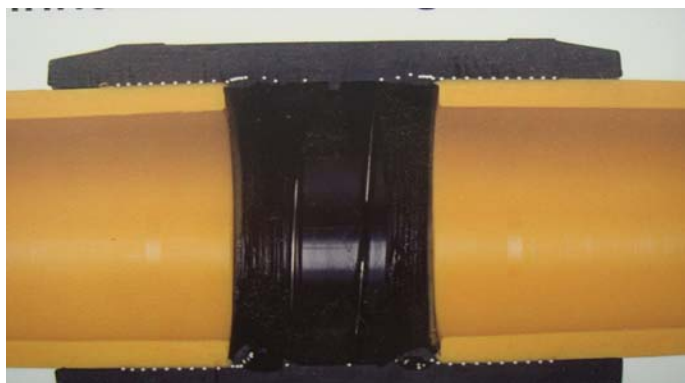


توجه : نیازی به پرداخت سطوح برش خورده نیست.

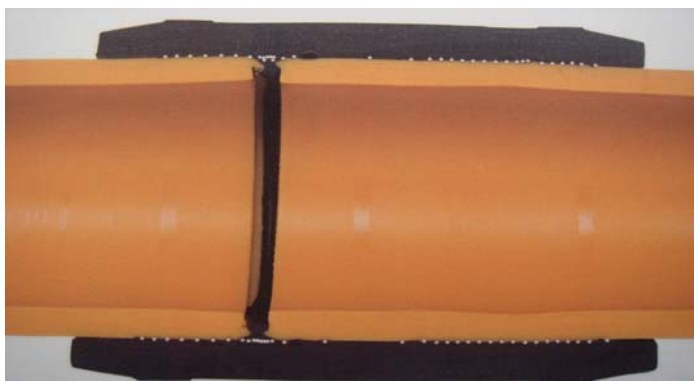
۱-۴-۱-۱- تجزیه و تحلیل برشهای کلی (Segments) قبل از تهیه نوارها

با کنترل چشمی هر برش (Segment) می توان به عیوبی از جمله موارد ذیل پی برد.

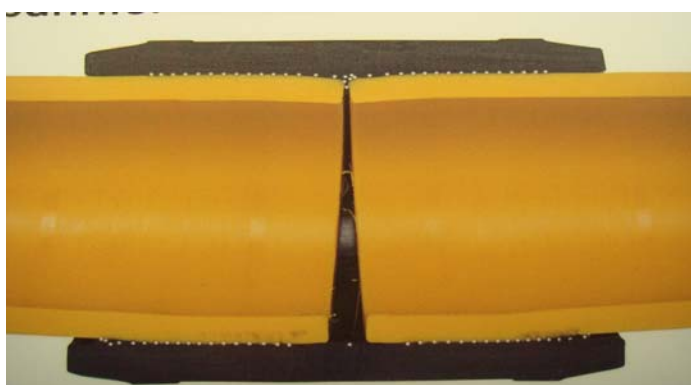
- حفرات (Voids)، در برداشتن هوا به صورت حباب (air inclusion-bubbles)
- نفوذ مواد مذاب به فضای بین دو لوله



- ورود ناقص لوله در اتصال
- جابجایی در راستای لوله



- جوشکاری تحت تنش ناشی از قرار دادن نامناسب اجزاء جوش در کنار هم (عدم کاربرد گیره و ...)



- سایر موارد مشابه

۱-۱-۵- تجزیه و تحلیل جدایش در نوارها

در جدا کردن اجزاء نوار بایستی از انبردست استفاده شود. به جای این وسیله نمی توان از آچار نمود. با جابجا کردن انبردست در طول هر نیمه Fusion zone و خم کردن بخش مربوط به لوله، بایستی جدایش کامل شود. جدایش بایستی به آهستگی و به نحوی صورت پذیرد که پلی اتیلن در منطقه جوش (Fusion zone) دچار حالت کش آمدن شود (شکل زیر). چنانچه جدایش به سرعت انجام پذیرد، نتایج کاذب و غیر قابل اتکا بدست می آید.



- میزان نیروی مورد نیاز برای اعمال جدایش نشان دهنده میزان امتزاج و یا عدم امتزاج می باشد، بطوریکه:
- نیروی زیاد ← بعنوان امتزاج مناسب و نتیجه قابل قبول
 - نیروی کم ← بعنوان امتزاج ناکافی و نتیجه متوسط تا غیر قابل قبول (متناسب با میزان نیرو)

چگونگی و شکل سطح جدایش نیز به عنوان نشانه تکمیلی بوده بطوریکه:

- چنانچه سطح جدایش با حالت کش آمدن و رشته رشته شدن (همچون ماکارونی) توأم باشد ← **نتایج قابل قبول**
- چنانچه سطح جدایش به صورت صاف (Smooth) و احتمالاً با تغییر شکل جزئی همراه باشد ← **نتیجه متوسط تا ضعیف**

۱-۱-۶- نتایج مثبت و منفی

- در صورتیکه جوشکاری به نحو صحیح صورت پذیرد، علائم و نشانه های زیر از تست حاصل می گردد:
- نیروی زیاد برای جدایش لازم است.
- جدایش توأم با چغری و مقاومت صورت می پذیرد. در سطح جدایش تغییر شکلهای برگشت ناپذیر (Plastic) اتفاق می افتد و در واقع بدلیل کش آمدن قابل ملاحظه و گذر از تنش تسلیم (Yield strength) رشته های کوتاه و بلند در بین دو سطح جدایش بوجود می آید.
- الگوهای برای جدایش ملاحظه می شود که حکایت از استحکام ساختاری دارد.
- چه بسا بخشی از لوله به عنوان Base material (قبل از وقوع جدایش بین سطوح جوش) پاره و شکسته شود.

نمونه های غیر قابل قبول و تجزیه و تحلیل علل مربوطه

نتیجه تست	علل احتمالی
سطوح جدایش صاف و یا با مقدار کمی حالت کش آمدن موضعی همراه بوده و در واقع سطح لوله ذوب نشده یا به صورت جزئی ذوب شده است.	زمان امتزاج (Fusion time) به هر دلیلی همچون قطع برق، جدا شدن کابل و ... کامل طی نشده و انرژی حرارتی در حد خیلی کمی اعمال شده است. فاصله بین سطح خارجی لوله و سطح داخلی اتصال در حد خیلی زیاد بوده و احتمالاً قطر خارجی لوله بیش از حد کم بوده و یا به دلیل تراشیدن زیاد کم شده است.
سطح جدایش صاف و فقط حالت کش آمدن به صورت موضعی و محدود وجود دارد. سطح لوله فقط در حد ایجاد چین و به صورت موج دار و جزئی ذوب شده است.	سطح لوله قبل از جوشکاری تحت تراشیدن (Scraping) واقع نشده است. آلودگیهایی از قبیل گریس، خاک و ... روی سطوح اجزاء جوشکاری وجود داشته است.
در سطح جدایش خلل و فرج و زبری ملاحظه می شود و مقداری زیادی حفرات کوچک در آن ایجاد شده است. برای جدایش احتیاج به نیروی متوسط تا کم می باشد.	پلی اتیلن بدلیلی من جمله ولتاژ اعمال شده غلط (در جوشکاری)، زمان امتزاج (Fusion time) خیلی زیاد و ... دچار گرمایش بیش از حد و تخریب گردیده است.