

IGS-C-DN-015(0)	آذر 1399
Approved	مصوب



شرکت ملی گاز ایران
مدیریت پژوهش و فناوری
امور تدوین استانداردها

IGS

دستورالعمل

کنترل کیفیت جوش لب به لب شبکه های پلی اتیلنی گاز

Quality Control of Butt Fusion Gas PE
Networks



تاریخ: ۱۳۹۹/۱۲/۲۰

شماره بگ/۰/دب/۰-۷۵۹-۲۰۰۸۴



شرکت ملی گاز ایران



دفتر مدیر عامل

ابلاغ مصوبه هیأت مدیره

مدیر محترم پژوهش و فناوری

باسلام،

به استحضار می‌رساند در جلسه ۱۹۱۲ مورخ ۱۳۹۹/۱۱/۲۶ هیأت مدیره، نامه شماره گ/۰۰۰/۹/۱۴۴۶۷۴ مورخ ۱۳۹۹/۱۱/۲۱ آن مدیریت در مورد تصویب نهایی مقررات فنی شرکت ملی گاز ایران به شرح زیر مطرح و مورد تصویب قرار گرفت.

- | | |
|-----------------|---|
| IGS-C-DN-015(0) | ۱- کنترل کیفیت جوش لب به لب شبکه های پلی اتیلن گاز |
| IGS-C-DN-101(0) | ۲- اجرای خطوط تغذیه و شبکه توزیع به صورت روگذر |
| IGS-C-PL-032(1) | ۳- ساقه بلند نمودن شیرهای شبکه تغذیه و توزیع گاز |
| IGS-M-CH-024(2) | ۴- کربن فعال برای فرآیند شیرین سازی گاز طبیعی |
| IGS-M-PL-012(3) | ۵- شیرهای قفل شونده جهت انشعابات پلی اتیلن گاز (بدون اتصال عایقی) |

این مصوبه در حکم مصوبه مجمع عمومی شرکتهای تابعه محسوب و برای کلیه شرکتهای تابعه لازم الاجرا می‌باشد .

الهام ملکی

دبیر هیات مدیره

رونوشت: مدیرعامل محترم شرکت ملی گاز ایران و رئیس هیات مدیره

اعضای محترم هیات مدیره

رئیس دفتر محترم مدیرعامل

رئیس محترم امور حقوقی

رئیس محترم حسابرسی داخلی

رئیس محترم امور مجامع

پیشگفتار

۱. این استاندارد/دستورالعمل به منظور استفاده خصوصی در شرکت ملی گاز ایران و شرکت های فرعی وابسته تهیه شده است.
۲. شرکت ملی گاز ایران در مورد نیازهای عمومی از استانداردهای وزارت نفت (IPS) و در مورد نیازهای اختصاصی از استانداردهای اختصاصی خود (IGS) استفاده می کند.
۳. استانداردهای شرکت ملی گاز ایران (IGS) با نظارت کمیته های تخصصی استاندارد، متشکل از کارشناسان و مشاوران بخش های مختلف تهیه می شود و توسط شورای استاندارد (منتخب هیئت مدیره شرکت ملی گاز ایران) به تصویب می رسند.
۴. در تنظیم متن استانداردهای (IGS)، از همه منابع شناخته شده علمی معتبر، اطلاعات فنی-تخصصی مربوط به صنایع گاز دنیا، مشخصات فنی تولیدات سازندگان معتبر جهانی و نیز از نتیجه پژوهش ها و تجربه های کارشناسان داخلی بر حسب مورد استفاده می شود. همچنین به منظور استفاده از هر چه بیشتر از تولیدات ملی، قابلیت های سازندگان داخلی نیز مورد توجه قرار می گیرد.
۵. استانداردها به طور متوسط هر ۵ سال یک بار و یا در صورت ضرورت، زودتر، بازنگری و به روز رسانی می شود. بنابراین کاربران باید همیشه آخرین نگارش را مورد استفاده قرار دهند.
۶. هرگونه نظر و یا پیشنهاد اصلاح در مورد استانداردها مورد استقبال و بررسی قرار خواهد گرفت و پس از تأیید، استاندارد مربوطه نیز بازنگری خواهد شد.

تعاریف عمومی

در متن استانداردهای (IGS) از تعاریف و اصطلاحات زیر استفاده می شود:

۱. "شرکت" (COMPANY): منظور، "شرکت ملی گاز ایران" و یا شرکت های فرعی وابسته می باشد.
۲. "فروشنده" (SUPPLIER/VENDOR): به فرد یا مؤسسه ای گفته می شود که نسبت به شرکت متعهد شده است.
۳. "خریدار" (PURCHASER): منظور، "شرکت ملی گاز ایران" و یا شرکت های فرعی وابسته می باشد.
۴. "SHALL": در مواردی به کار برده می شود که انجام خواسته مورد نظر اجباری باشد.
۵. "SHOULD": در مواردی به کار برده می شود که انجام خواسته مورد نظر ترجیحی و در عین حال اختیاری باشد.
۶. "MAY": در مواردی به کار برده می شود که انجام کار به شکل مورد بحث نیز پذیرفته می باشد.

فهرست

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۳	۱- هدف و دامنه کاربرد.....
۳	۲- منابع.....
۳	۳- تعاریف.....
۴	۴- بخش اول، روش و مراحل نمونه برداری.....
۵	۵- بخش دوم، مراحل انجام آزمایش و ارزیابی جوش لوله‌های پلی اتیلن به روش لب به لب.....
۸	۶- گزارش تست.....
۸	۷- شکل‌ها.....
۱۴	۸- پیوست.....

GasPlus.ir

۱- هدف و دامنه کاربرد

دستورالعمل زیر برای تعیین کیفیت و استحکام جوش در روش جوشکاری لب به لب (butt fusion) بر پایه استاندارد ISO 13953 برای لوله‌های پلی اتیلن در قطرهای ۱۲۵ تا ۲۲۵ تدوین شده است. معیار قبولی یا مردودی این آزمون، میزان تنش شکست و مدت زمان آن و نوع شکست (Brittle/Ductile) می‌باشد.

۲- منابع

در تهیه این استاندارد منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته است:

1-ISO 13953, "Polyethylene (PE) Pipes and Fittings Determination of the Tensile Strength and Failure Mode of Test Pieces from Butt fused Joint".

2-ISO 12176-1, "Plastic Pipes and Fittings-Equipment for Fusion Jointing Polyethylene System" – (PART 1: Butt Fusion).

3-ASTM F2634 – 15, "Standard Test Method for Laboratory Testing of Polyethylene (PE) Butt Fusion Joints using Tensile-Impact Method1".

۴- "مشخصات فنی خرید لوله‌های پلی اتیلن", IGS -M-PL-014-1(3).

۵- "دستورالعمل اجرای لوله‌های گازرسانی پلی اتیلن در قطرهای ۱۲۵ تا ۲۲۵ میلیمتر به روش بات فیوژن" IGS-C-DN-009(0),

۶- "دستورالعمل و استاندارد آموزش و ارزیابی و صدور گواهینامه صلاحیت جوشکاران لوله‌های پلی اتیلن به روش لب به لب", IGS-C-DN-005(0).

۳- تعاریف

۳-۱- پارگی شکننده (brittle rupture): پارگی ناگهانی در یک جوش لب به لب از محل مفصل جوش با یک سطح صاف بین سطوح و اتصال همانند شکل شماره ۲.

۳-۲- پارگی انعطاف‌پذیر (ductile rupture): پارگی ایجاد شده در یک جوش لب به لب شامل یک یا دو سطح انقطاع خارج از ناحیه محل جوش (outside fusion interface) به صورت تدریجی همانند پارگی شکل شماره ۳ و یا پارگی ایجاد شده از منتهی الیه سطح مشترک مفصل بافت جوش (fusion interface)، اما نه از محل مفصل مشترک جوش همانند شکل شماره ۴

۳-۳- منحنی نیرو / زمان: با ثبت انرژی ضربه کششی از یک نمونه آزمایش، در این منحنی (همانند شکل شماره ۵ و ۶ و ۷) نیروی اعمال (load) شده بر نمونه تا شکست کامل بر اساس زمان تست ترسیم می‌شود. انرژی ثبت شده در عملکرد پارگی و حالت پارگی (شکننده یا منعطف) به عنوان معیار در ارزیابی مفصل جوش به کار برده می‌شود. ارزیابی منحنی نیرو / زمان، نه تنها امکان مقایسه پارامترهای مختلف جوش لب به لب را فراهم می‌کند، بلکه می‌تواند حالت

پارگی نمونه را برای تعیین یکپارچگی جوش نشان دهد. توضیح اینکه نتایج خواص کشش نمونه ممکن است با چگونگی آماده شدن نمونه یا سرعت عمل به هنگام آزمایش متفاوت باشد. بنابراین می‌باید نتایج دقیق تطبیقی مورد نظر با دقت کنترل شود. شکل شماره ۵، نمونه‌ای از منحنی نیرو / زمان با نتایج خواص کشش در حالت پارگی شکننده (brittle rupture) را نشان می‌دهد. شکل شماره ۶ نمونه‌ای از منحنی نیرو / زمان با نتایج خواص کششی پارگی انعطاف‌پذیر (شکست تدریجی) (ductile rupture) را نشان می‌دهد. شکل شماره ۷ نمونه‌ای از منحنی نیرو / زمان با نتایج خواص کشش در حالت پارگی تدریجی از منتهی الیه مفصل جوش به صورت پارگی انعطاف پذیر (ductile rupture) را نشان می‌دهد.

۴- بخش اول: روش و مراحل نمونه‌گیری

الف- ۲۵ جوش اول

در آغاز عملیات جوشکاری از اولین ۲۵ جوش انجام شده توسط هر جوشکار برای انواع لوله‌های پلی اتیلن در سایزهای مختلف و مجاز جوشکاری شده به صورت اتفاقی به تشخیص نماینده کارفرما/ دستگاه نظارت دو نمونه بریده شده و تحت نظارت وی یا نماینده او و در آزمایشگاه مورد تأیید شرکت گاز روی آنها آزمایش کشش انجام می‌گیرد (برای تعداد جوش کمتر از ۲۵ عدد، مشابه ۲۵ عدد اقدام خواهد شد) تأکید می‌شود که همواره یک نسخه از نتایج آزمایش‌ها توسط آزمایشگاه برای بازرسی فنی شرکت گاز استان مربوطه ارسال شود و همچنین ضروری است نمونه‌ها به نحوی به محل آزمایشگاه انتقال یابد که اصالت نمونه‌ها در تمام مراحل (از نمونه‌برداری تا انجام آزمایش‌ها) حفظ شود. نتیجه آزمایش یکی از حالت‌های زیر خواهد بود:

-در صورتی که نتیجه آزمایش هر دو جوش قابل قبول باشد، ۲۵ جوش انجام شده مورد تأیید است.

-در صورتی که نتیجه آزمایش هر دو جوش قابل قبول نباشد، ۲۵ جوش انجام شده مورد تأیید نمی‌باشد.

-در صورتی که نتیجه آزمایش هر یک از دو جوش قابل قبول نباشد، در برابر هر سر جوش مردودی، دو نمونه انتخاب شده و آزمایش تکرار می‌شود.

-چنانچه نتیجه آزمایش مجدد نیز نشان‌دهنده وجود اشکال در یکی از جوش‌های بریده شده باشد، جوش‌های آن گروه مورد تأیید نمی‌باشد.

امکان ادامه جوشکاری برای گروه سر جوش‌های تأیید نشده توسط نماینده کارفرما و بازرسی فنی شرکت گاز استانی مربوطه مورد بررسی قرار گرفته و طبق مستندات و شواهد موجود (از جمله گزارش نمونه‌های ارسالی به آزمایشگاه و یا بررسی شده در محل پروژه و نیز بررسی عملکرد جوشکار، دستگاه جوش و کیفیت لوله‌ها...) به صورت کتبی تصمیم‌گیری شده و نتیجه توسط نماینده کارفرما به پیمانکار ابلاغ می‌شود.

ب- ادامه آزمایش‌ها

پس از تأیید اولین گروه ۲۵ تایی، در ادامه برای بقیه جوش‌های پروژه آزمایش به روال بند الف ولی در گروه‌های ۵۰ تایی تکرار می‌شود.

-در صورتی که نتیجه آزمایش هر دو جوش قابل قبول باشد، ۵۰ جوش انجام شده مورد تأیید است.

-در صورتی که نتیجه آزمایش هر دو جوش قابل قبول نباشد، ۵۰ جوش انجام شده مورد تأیید نمی‌باشد و امکان ادامه جوشکاری به شرح بند فوق مورد بررسی و اتخاذ تصمیم قرار خواهد گرفت.

-در صورتی که نتیجه آزمایش هر یک از دو جوش قابل قبول نباشد، در برابر هر سر جوش مردودی دو نمونه دیگر انتخاب و آزمایش تکرار می‌شود.

-در صورتی که نتیجه آزمایش مجدد نیز نشان دهنده وجود اشکال در یکی از جوشهای بریده شده باشد جوش‌های آن گروه مردود بوده و امکان ادامه جوشکاری به شرح بند الف بررسی گردیده و تصمیم نهایی گرفته خواهد شد.

۵- بخش دوم، مراحل انجام آزمایش و ارزیابی جوش :

۵-۱- اصول تست

نمونه مورد آزمایش باید به روش ماشینکاری از روی اتصال جوش لب‌به‌لب (Butt) و لوله اصلی جدا شده و در سرعت ثابت، تحت تست کشش قرار گیرد. وقتی که نمونه تحت تست کشش قرار می‌گیرد، تنش در ناحیه جوش متمرکز می‌شود و شکست نهایی در ناحیه جوش صورت خواهد گرفت. آزمایش باید در دمای 23 ± 2 درجه سانتیگراد انجام گیرد.

۵-۲- دستگاه تست کشش و شرایط لازم برای آزمایش

۵-۲-۱- اتاق آزمایش باید در درجه حرارت کنترل شده بین ۲۰ تا ۲۳ درجه سانتیگراد قرار گیرد.

۵-۲-۲- دستگاه تست کشش، باید قادر به ایجاد سرعت ثابت ۵ میلی‌متر در دقیقه در دو سرگیره‌های نگهدارنده باشد و مجهز به سیستمی جهت ثبت نیروی وارد شده باشد.

۵-۲-۳- گیره‌های نگهدارنده باید مجهز به میله‌ای برای جفت شدن در سوراخ‌های نگهدارنده در نمونه آزمایش باشند.

۵-۲-۴- ابزارهای اندازه‌گیری که قادر به اندازه‌گیری عرض و ضخامت نمونه آزمایشی بادقت ۰,۰۵ میلی‌متر باشند.

۵-۲-۵- شابلون با هندسه نمونه آزمایش برای علامت‌گذاری شکل نمونه آزمایش برای ماشینکاری

۵-۳- نمونه آزمایش

۵-۳-۱- تهیه نمونه آزمایش: برای تهیه نمونه باید لوله را به تعداد لازم تقسیم کرده و به شکل نوارهایی به طول ۲۰۰ میلی متر بریده شود.

۵-۳-۲- آماده سازی: از روی نوارهای بریده شده با گذاشتن شابلون بر اساس ویژگی‌های جدول یک و دو و نیز شکل ۱ نمونه آزمایشی را از روی نوار با ماشینکاری جدا می‌کنیم. دقت کنید که درز جوش باید دقیقاً در وسط قرار گیرد.

*نمونه نوع A

این نمونه برای لوله‌های با ضخامت کمتر از ۲۵ میلی‌متر به کار می‌رود و شکل ظاهری آن شبیه شکل ۱ بوده و مقادیر اندازه‌های آن مطابق جدول شماره ۱ می‌باشد. تعداد نمونه‌های تست متناسب با قطر اسمی خارجی لوله مطابق با جدول شماره ۲ می‌باشد.

Dimensions of type A

Symbol	Description	Dimensions of type A test piece	
		dn ≤160	dn >160
A	Overall length (min.)	180	180
B	Width at ends	60 ±3	80 ± 3
C	Length of narrow parallel-sided portion	Not applicable	Not applicable
D	Width of narrow portion	25 ±1	25 ±1
E	Radius	5 ±0,5	10 ± 0,5
G	Initial distance between grips	90 ±5	90 ±5
H	Thickness	Full wall thickness	Full wall thickness
I	Diameter of the traction holes	20 ±5	20 ±5

*Dimensions in millimeters

Table 1 (Number of test pieces)

Nominal outside diameter dn(mm)	Number of test pieces
$110 \leq dn < 180$	4
$180 \leq dn < 315$	6

۴-۵- آماده‌سازی

لازم است دقیقاً پیش از شروع تست هر نمونه آزمایش، دست کم به مدت ۶ ساعت در دمای محیطی بین ۲۱ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گیرد. همچنین شروع تست باید زمانی صورت پذیرد که دست کم ۲۴ ساعت از جوشکاری نمونه گذشته باشد.

۵-۵- روش انجام تست

۵-۱-۵- ضخامت و عرض نمونه آزمایش را (فاصله D) اندازه‌گیری و با اندازه‌های مندرج در جداول مرتبط پیش گفته تطابق دهید.

۵-۵-۲- نمونه تست را در گیره دستگاه قرار دهید، به طوری که نیروی کششی اعمالی عمود بر درز جوش باشد.

۵-۵-۳- نیروی کشش را با سرعت کشش 1 ± 5 میلی‌متر بر دقیقه اعمال کنید.

۵-۵-۴- مقدار نیروی اعمال شده در طول تست تا زمانی که نمونه بشکند، ثبت شود.

۵-۵-۵- بیشترین نیروی اعمال شده (بر حسب نیوتن) و نیز نوع شکست نرم یا ترد (Ductile و یا Brittle) را ثبت نمایید. صرفاً شکست در ناحیه جوش مد نظر و پذیرفته خواهد شد.

۵-۵-۶- مقاومت کششی را به صورت تقسیم حداکثر نیروی کششی اعمال شده بند فوق (بر حسب نیوتن) بر سطح مقطع مرکز نمونه به دست آورید (حاصل ضرب ضخامت و عرض اندازه‌گیری شده در بند ۵-۵-۱ بر حسب میلی‌متر مربع).

۶-۵- تست ترکیبگی سریع

۵-۶-۱- لازم است با هر بار نمونه‌برداری، تست ترکیبگی سریع نیز مطابق استاندارد (IGS-M-PL-014-1(3) انجام شود و نتیجه آن در گزارش تست لحاظ شود.

۶- گزارش تست

۶-۱- مقاومت کششی محاسبه شده در بند ۵-۵-۶ را با مقاومت کششی محاسبه شده برای نمونه‌ای که قبلاً از لوله مورد نظر تهیه شده است مقایسه کنید.

مقاومت کششی نمونه جوش \leq مقاومت کششی نمونه لوله

۶-۲- محل جوش باید از نظر شکل ظاهری بازدید شود و هیچ گونه نقصی نداشته باشد (به پیوست رجوع شود)

۷- شکل‌ها

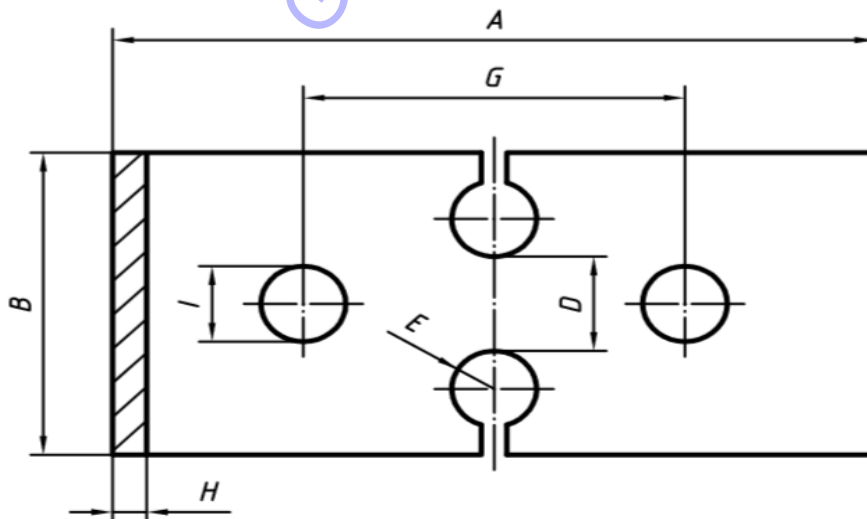
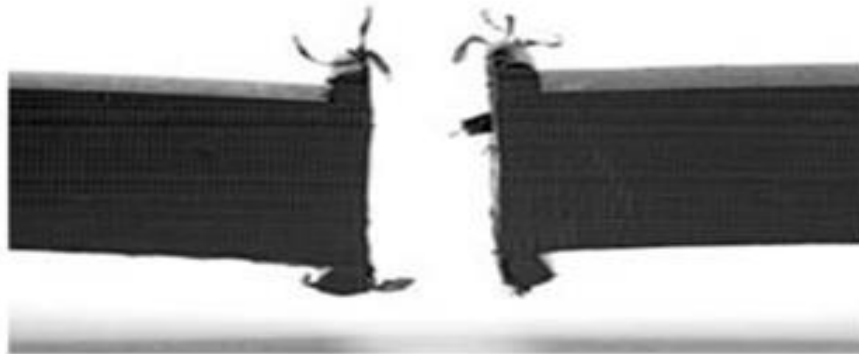


Figure 1 — Machined type A tensile test piece (for $e < 25$ mm)

شکل شماره ۱



Brittle Ruptur

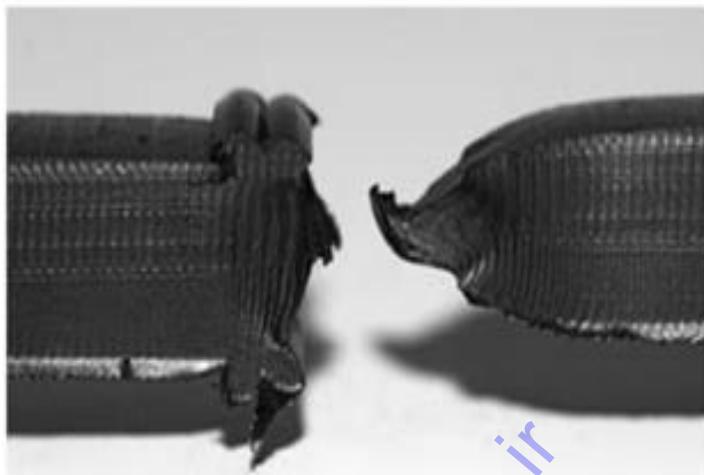
GasPlus.ir

شکل شماره ۲



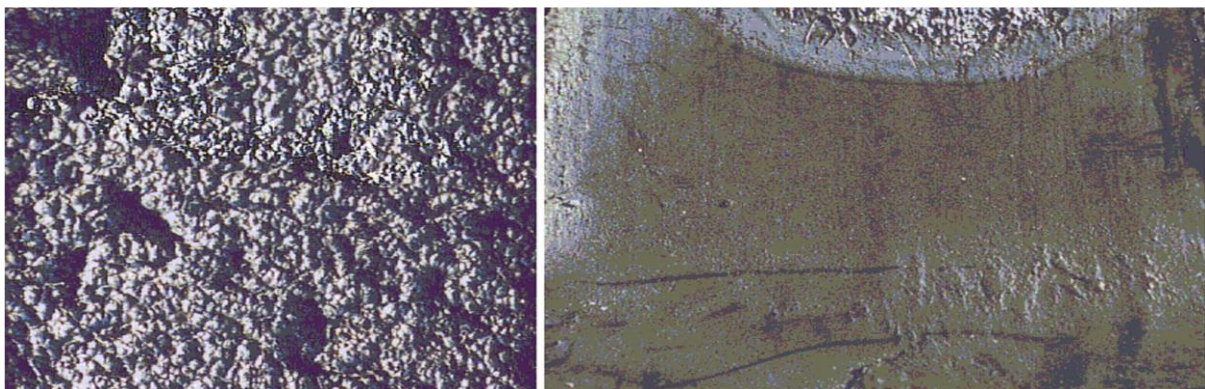
Ductile Rupture Outside Fusion Interface

شکل شماره ۳



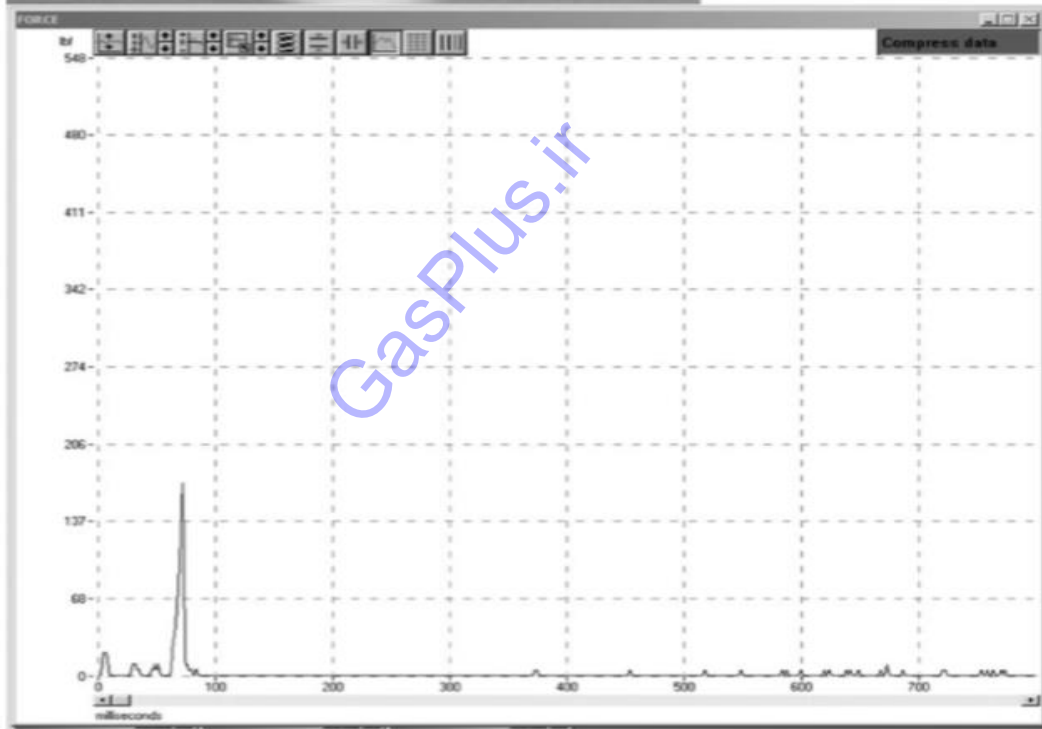
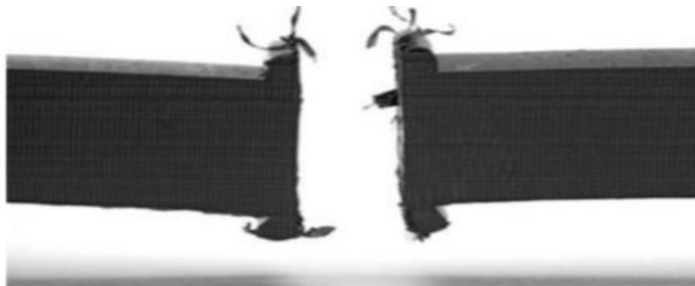
Ductile Rupture Adjacent to Fusion Interface

شکل شماره ۴



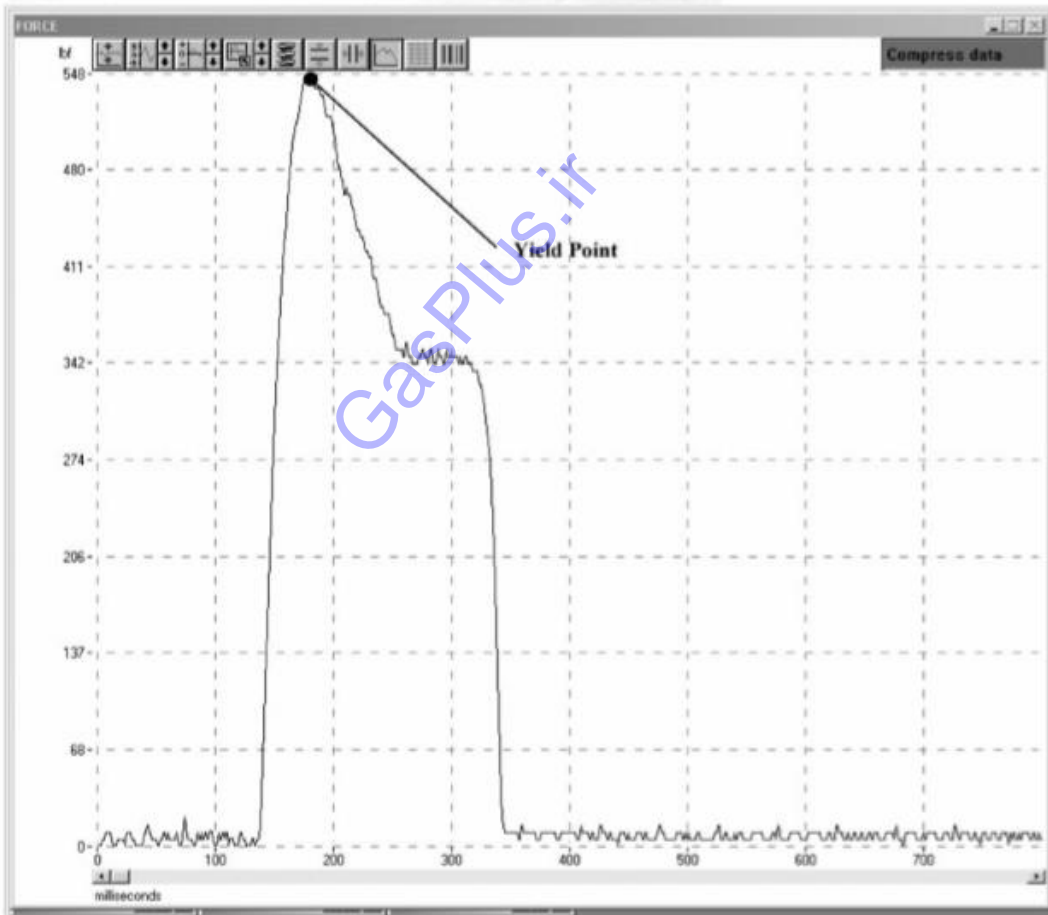
Typical example of ductile failure mode (left-hand picture) and brittle failure mode (right-hand picture)

شکل شماره ۵



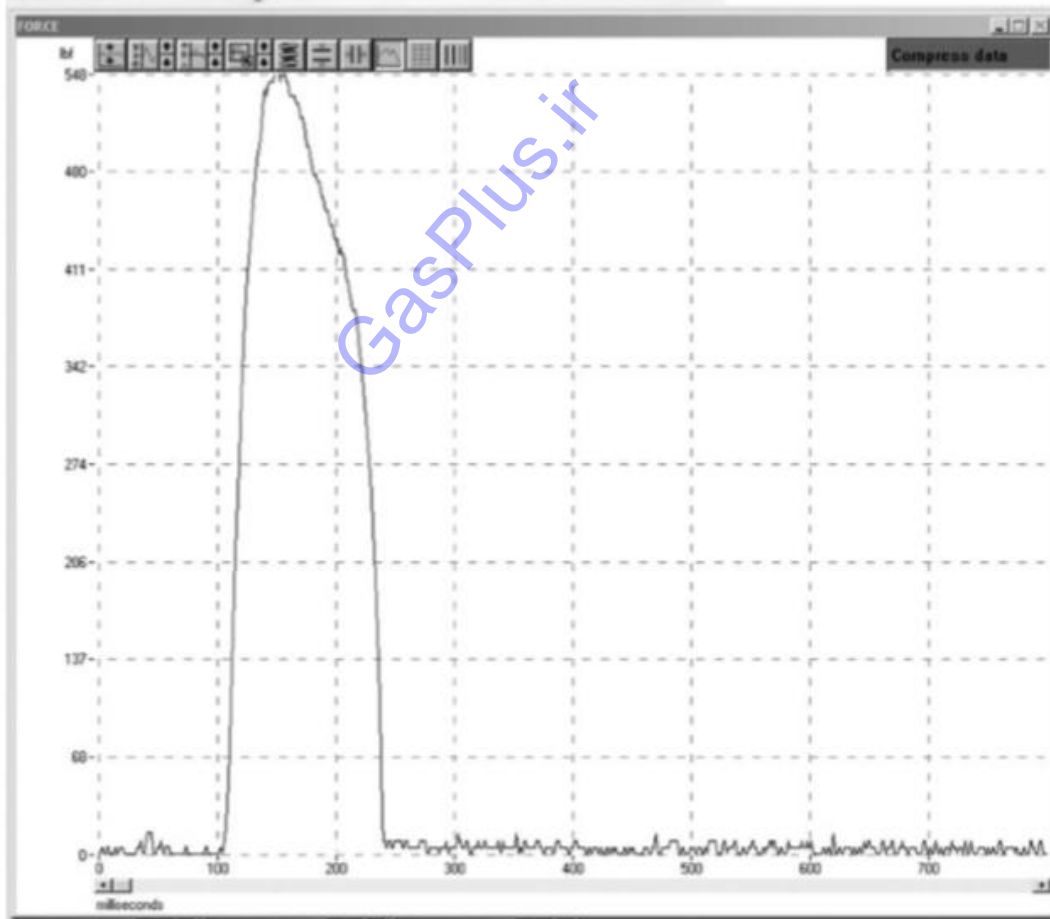
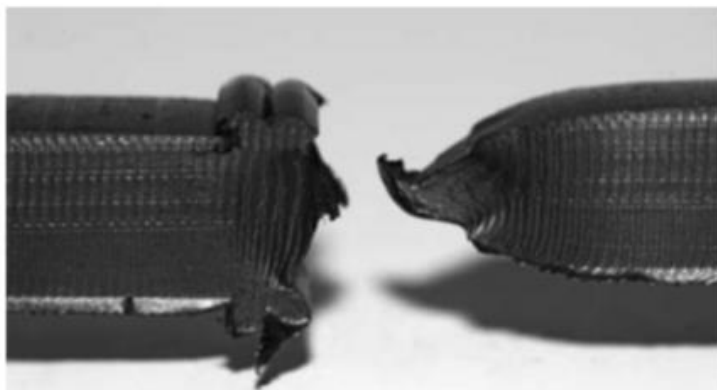
This specimen shows insufficient ductility, as the yield point of the material is not exceeded, and the rupture mode is brittle.
Brittle Rupture

شکل شماره ۶



Any test that exceeds the yield point of the pipe and ruptures in a ductile mode is generally considered an acceptable joint.
Ductile Rupture Outside of Joint Interface

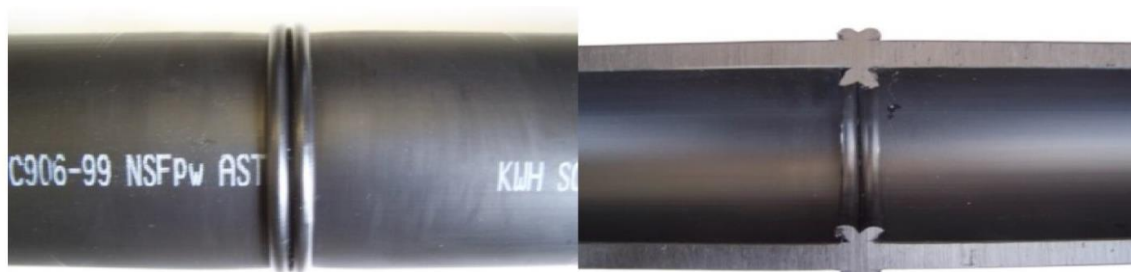
شکل شماره ۷



Some graphs of ductile ruptures adjacent to fusion interface will show the substantial elongation found in ductile ruptures out:
Ductile Rupture Adjacent to Joint Interface

۸- پیوست

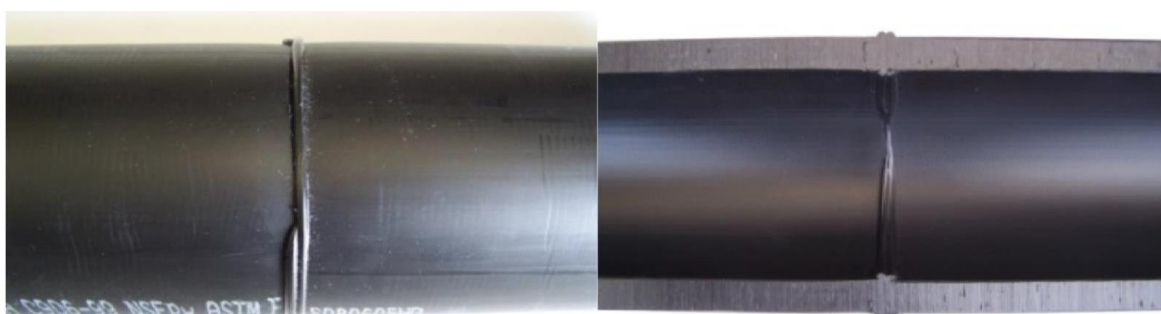
جوش‌های غیر قابل قبول



شکل ۱- زمان پخت بیش از حد یا فشار بیش از حد



شکل ۲- ناهم ترازى لوله



شکل ۳- زمان پخت کم یا کامل نبودن سطح