

IGS-C-DN-100(0)

آبان ۱۳۹۸

Approved

مصوب



شرکت ملی گاز ایران
مدیریت پژوهش و فناوری
امور تدوین استانداردها

IGS

دستورالعمل

اجرا و راه اندازی خطوط تغذیه

بخش اول : ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع

بخش دوم: ۲۵۰ پوند بر اینچ مربع

(جلددوم پیمان خطوط تغذیه گاز)



تاریخ: ۱۳۹۹/۰۱/۱۹

شماره: گ/دب/۰/۲۰-۱۹۵۱۳



شرکت ملی گاز ایران



دفترمدیرعامل



ابلاغ مصوبه هیأت مدیره

مدیر محترم پژوهش و فناوری

باسلام،

به استحضار می‌رساند در جلسه ۱۸۶۷ مورخ ۱۳۹۸/۱۲/۲۰ هیأت مدیره، نامه شماره گ/۰۰۰/۹/۱۶۳۵۲ مورخ ۱۳۹۸/۱۲/۰۵ آن مدیریت درمورد تصویب نهایی استاندارد به شرح زیر مطرح و مورد تصویب قرار گرفت:

۱- مشخصات فنی خرید نوار زرد اخطار IGS-M-PL-034(1)

۲- مشخصات فنی خرید لباس کار صنعتی IGS-M-SF-008(1)

۳- مشخصات فنی خرید شیرهای سماوری جوشی / فلنجی IGS-M-PL-002-1(5)

۴- دستورالعمل اجرا و راه اندازی خطوط تغذیه IGS-C-DN-100(0)

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

الهام ملکی

دبیر هیأت مدیره

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

اعضای محترم هیأت مدیره

رئیس دفتر محترم مدیرعامل

رئیس محترم امور حقوقی

رئیس محترم حسابرسی داخلی

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>
۴.....	مقدمه.....
۳.....	۱- هدف و دامنه کاربرد.....
۴.....	۲- منابع.....
۷.....	۳- تعاریف و اصطلاحات.....
۸.....	۴- الزامات.....
۳۵۰ تا ۲۵۰	۵- بخش اول - الزامات فنی، اجرا و راه اندازی خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰
۱۰.....	پوند بر اینچ مربع.....
۱۱.....	فصل اول : اجرای مسیر خط لوله.....
۱۷.....	فصل دوم : حفر کانال.....
۲۲.....	فصل سوم : جوشکاری و بازرسی.....
۴۲.....	فصل چهارم : لوله گذاری و خاکریزی.....
۴۵.....	فصل پنجم : عبور از موانع و تقاطع ها.....
۴۹.....	فصل ششم : نصب شیرآلات و اتصالات.....
۵۳.....	فصل هفتم : عایقکاری و حفاظت کاتدیک.....
۶۵.....	فصل هشتم : اتصال نهایی و راه اندازی.....
۶۸.....	۶- بخش دوم - الزامات فنی، اجرا و راه اندازی خطوط تغذیه با فشار ۲۵۰ پوند بر اینچ مربع.....
۷۰.....	فصل اول : اجرای مسیر خط لوله.....
۷۲.....	فصل دوم : حفر کانال.....
۷۴.....	فصل سوم : جوشکاری و بازرسی.....
۷۶.....	فصل چهارم : لوله گذاری و خاکریزی.....
۷۹.....	فصل پنجم : عبور از موانع و تقاطع ها.....
۸۱.....	فصل ششم : نصب شیرآلات و اتصالات.....

فصل هفتم : عایقکاری و حفاظت کاتدیک.....۸۳

فصل هشتم : اتصال نهایی و راه اندازی.....۸۵

پیوستها

پیوست ۱ : بهداشت ، ایمنی ، محیط زیست و پدافند غیر عامل.....۸۷

پیوست ۲ : آزمایش مقاومت و نشتی خطوط تغذیه.....۸۹

پیوست ۳ : دستور العمل GIS.....۹۱





GASPLUS.IR

مقدمه :

این کتابچه بعنوان جلد دوم پیمان حاوی مشخصات فنی خطوط لوله تغذیه گاز شامل شش بخش و سه پیوست می باشد که بخش های ۵ و ۶ هر کدام شامل هشت فصل می باشند. کلیه فصول هشت گانه هر کدام باید به صورت یک مجموعه واحد و مکمل یکدیگر در نظر گرفته شده و جهت احداث و بهره برداری خطوط لوله تغذیه گاز مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به اینکه در شرکت ملی گاز برای بسیاری از فعالیت های مربوط به اجرای خطوط تغذیه استانداردهای مستقل تدوین شده است لذا در این دستور العمل برای اینگونه فعالیت ها صرفا به استاندارد مربوطه ارجاع داده شده است.

۱- هدف و دامنه کاربرد**الف- خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع**

این استاندارد حداقل نیازهای اجرا، تست، بازرسی و راه اندازی خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع جهت انتقال گاز طبیعی از ایستگاه تقلیل فشار (ایستگاه دروازه شهری) به صنایع، نیروگاه ها، شهرها و روستاها را تامین می نماید.

تذکر: احداث این خطوط در موارد ذیل ممنوع می باشد:

- ✓ در صورتیکه که گازرسانی به شهر یا روستا و یا مصرف کنندگان عمده توسط خطوط انتقال گاز با فشار بالاتر از ۴۰۰ پوند بر اینچ مربع امکان پذیر باشد و از طرفی هیچگونه محدودیت فنی و اجرایی و حقوقی وجود نداشته باشد.
- ✓ در صورتیکه گازرسانی به شهر یا روستا و یا مصرف کنندگان عمده توسط خطوط تغذیه ۲۵۰ پوند بر اینچ مربع امکان پذیر باشد و دارای توجیه اقتصادی و فنی مناسب باشد.
- ✓ احداث خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع در داخل محدوده قانونی شهرها ممنوع می باشد. در صورت اضطرار، اجرای این خطوط در داخل حریم شهر و خارج از محدوده قانونی شهر با رعایت ضوابط مندرج در کتابچه حریم خطوط گازرسانی شرکت ملی گاز ایران و ضمن ارزیابی ریسک و از طرفی اخذ مجوز از کارگروه ویژه با محوریت ستاد مدیریت گازرسانی بنا به درخواست شرکت های گاز استانی می باشد. لازم بذکر می باشد بر اساس تبصره فصل نهم کتابچه مقررات حریم در قسمت هایی که خط وارد حریم شهر می شود عمق لوله گذاری مطابق کتابچه حریم شرکت ملی گاز در نظر گرفته شود.

ب - خطوط تغذیه با فشار ۲۵۰ پوند بر اینچ مربع

این استاندارد حداقل نیازهای اجرا، تست، بازرسی و راه اندازی خطوط تغذیه با فشار ۲۵۰ پوند بر اینچ مربع را جهت گاز رسانی به صنایع، نیروگاه ها، شهر ها و روستاها، مجتمع های مسکونی، مصرف کنندگان تجاری و خانگی را تامین می نماید.

تبصره ۱: تفاوت در مشخصات فنی، اجرا و راه اندازی بین خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع و خطوط تغذیه با فشار ۲۵۰ پوند بر اینچ مربع در بخش دو اشاره شده است.

۲- منابع

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

- 1-ANSI/ASME B 31.8, "Gas transmission and distribution".
- 2-ANSI/ASME B 16.5, "Pipe flanges and flange fittings".
- 3-ANSI/ASME B 16.9, "Factory made wrought butt welding fittings".
- 4-API 6 D, "Specification for pipeline valves".
- 5-API 1104, "Welding of pipeline and related Acilities".
- 6-API 1102, "steel pipelines crossing railroads and highways".
- 7-MSS- SP75, "Specification for high test wrought butt welding fittings".
- 8-MSS-SP44, "Pipeline flanges".
- 9-AWS A5.5, "Specification for low alloy steel electrodes for shielded metal arc welding".
- 10-ISO 21809-2, "Petroleum and natural gas industries , external coating for buried pipeline transportation system".
- 11-ISO 11124,(1-4), "Preparation of steel substrates application or paints and related products – specification for metallic blast – cleaning abrasive".
- 12- ISO 8502-6, "Preparation of Steel Substrates Before Application of Paints and Related Products – Tests for the Assessment of Surface – Part 6: Extraction of Soluble Contaminants".
- 13- ISO 8502-9, "Preparation of Steel Substrates Before Application of Paints and Related Products - Tests for the Assessment – Part 9: Field Method for the Conductometric Determination".
- 14- ISO 8503-1, "Amd 1 Preparation of Steel Substrates Before Application of Paints and Related Products - Surface Roughness Characteristics of Blast-Cleaned Steel Substrat ".

- 15- ISO 13623, "Pipeline transportation systems".
- 16- BS 8010-1, "Code of practice for pipelines – steel pipelines on land".
- 17- ASTM D 4285, "Test method for indication oil of water in compressed air".
- 18- NACE 0287, "Field measurement of surface profile of abrasive blast cleaned steel surfaces using a replicatape steel pipelines crossing railroads and highways".
- 19- IGS- M-PL- 027(0), "Anchor flange standard".
- 20- IGS-M-TP-014-8(1), "Hot Applied Modified Bituminous Tape for Corrosion Protection of Joints and Repair".
- 21- IGS-C-TP-010(1), "3-Layer Polyethylene Coating System".
- 22- IGS-C-TP-020(2), "External Liquid Polyurethane Coating for Rehabilitation and Repair of Buried Steel Pipelines , Coating of Field joints , Buried Steel Piping and New Coating of Valves".
- 23- IGS-M-TP-016(2), "Modified bitumen enamel coating system for line pipe".
- 24- IGS-M-TP-014-3(2), "High temp. heat shrinkable sleeve for service temp. up to 80°C".
- 25- IGS-M-TP-014-6(1), "Heat shrinkable sleeve sys. Service temp up to 60°C".
- 26- IGS-M-TP-014-7(1), "Heat shrinkable sleeve for temp up to 50°C".
- 27- IGS-M-TP-014-2-C, "3 ply co –extruded plastic tape for field joint and rehabilitation of steel pipe line".
- 28- IGS-M-TP-014-5, "Hand-Applied two-Layer Bituminous Tape".
- 29- IGS-M-TP-025(0), "Cold-Applied Outer-Layer Tape for Buried Steel Pipelines".
- 30- IGS-M-TP-026(0), "External Dual Layer Fusion Bonded Epoxy Coating for Line Pipe".
- 31- IGS-M-TP-027(1), "External Liquid Epoxy Coating for Rehabilitation and Repair of Buried Steel Pipelines, Bends, Field Joints, Valves and Fittings".
- 32- IGS-M-PL- 006(3), "Insulating joint specification".
- 33- IGS-C-PL-013-1(0), "Code of Practice for Purging of Gas Pipelines – Part 1 : Transmission Pipeline".
- 34- IGS-M-PL-001-1(1), "SMLS/HFW Carbon Steel Pipes, Grade B, Sizes : 1/2 to 4 inch".
- 35- IGS-C-PL-001-1(0), "Loading/Handeling and Storage of externally coated pipes".
- 36- IPS-M-TP-317, "Hand-applied petrolatum tape and primer".
- 37- IPS-C-PI-270, "Welding of transportation pipeline".
- 38- IPS-E-PI-140, "Onshore of transportation pipeline".

40- IGS-C- PL-100(2), "مشخصات فنی و راه اندازی خطوط انتقال گاز فشار قوی".

41- IGS-I- DN-001(0), "بازرسی فنی آزمایش مقاومت و نشستی خطوط تغذیه".

42- IGS-O-TP- 002(0), "آزمایش الکتریکی پوشش لوله های فولادی شبکه و خطوط تغذیه گازسانی".

43- IGS-C-SF-015(4), "مقررات حریم خطوط لوله گاز در ایران".

تبصره ۲: جایگزینی استاندارد های چاپ جدیدتر بجای استانداردهای فوق الذکر باهماهنگی و تایید کارفرما مجاز می باشد.

۳- تعاریف و اصطلاحات

کارفرما: عبارت است از شرکت ملی گاز ایران که یک طرف امضاء کننده پیمان است و اجرای عملیات موضوع پیمان را به پیمانکار واگذار می نماید. جانشینان و یا نمایندگان کارفرما در چارچوب مفاد پیمان در حکم کارفرما محسوب میشوند. جانشینان کارفرما (اعم از شخص حقیقی یا حقوقی) که جایگزین کارفرما می شوند توسط شرکت ملی گاز ایران کتبا به پیمانکار ابلاغ می گردد.

پیمانکار: عبارت است از شخصی حقیقی یا حقوقی که طرف دیگر امضاء کننده پیمان بوده و اجرای تعهدات موضوع پیمان را بعهده گرفته است.

نماینده کارفرما: شخصی است که به منظور نظارت بر حسن اجرای عملیات موضوع پیمان و امور مربوط به آن طبق شرایط خصوصی پیمان از طرف کارفرما تعیین می گردد.

مسیر خط لوله: مسیر خط لوله به معبری اطلاق می شود که شامل حریم اختصاصی و محدوده عملیات ساختمانی (براساس مقررات حریم شرکت ملی گاز) می باشد و عملیات اجرایی مربوطه براساس مدارک و نقشه های مندرج در پیمان و مطابق مشخصات قید شده در این کتابچه در آن انجام می پذیرد.

محدوده عملیات ساختمانی: به محدوده ای اطلاق می گردد که حریم اختصاصی خط تغذیه در داخل آن احداث شده و در طرفین حریم اختصاصی فضای مناسب برای ریختن خاکهای حاصل از حفاری تحصیل می گردد.

حریم اختصاصی (R.O.W): نواری است از سطح زمین که به منظور اجرای عملیات خطوط لوله گاز توسط شرکت ملی گاز ایران تحصیل می گردد. عرض این نوار متناسب با قطر لوله تعیین می شود.

ساختار حریم اختصاصی: حریم اختصاصی جهت عملیات اجرا، بهره برداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می گیرد و به دو قسمت ذیل تقسیم می شود. هر گونه دخل و تصرف و انتفاع توسط اشخاص حقیقی و حقوقی بدون اجازه کتبی و قبلی شرکت در این حریم ممنوع است.

نوار (باند) فعال: این قسمت محل تردد، جابجایی و عملیات ماشین آلات و ابزار اجرا و نگهداری خط گاز بوده و به عنوان جاده سرویس حریم اختصاصی (R.O.W) مورد استفاده قرار می گیرد.

نوار (باند) غیر فعال: این قسمت در زمان اجرا و تعمیرات به عنوان محل ریختن خاک حاصل از حفاری کانال و عملیات مشابه مورد استفاده قرار می گیرد.

تبصره ۳: در زمان اجرای خط تغذیه گاز، زمین مورد نیاز جهت ریختن خاک حاصل از مسیر سازی در طرفین حریم اختصاصی با توجه به شرایط و ساختار مسیر و نیاز عملیات اجرایی، تحصیل و مورد استفاده قرار می گیرد.

راههای دسترسی: مسیری است به عرض حداکثر ۵ متر که برای دسترسی به حریم اختصاصی از جاده های اصلی و یا محل های خاص و همچنین دسترسی به نقاط صعب العبور که در طول مسیر خط لوله احداث می شود.

تحصیل اراضی: خرید یا تملک زمینهای مورد نیاز جهت اجرای پروژه خط لوله گاز اعم از محدوده عملیات ساختمانی خط لوله و محدوده ایستگاههای تقلیل فشار و سایر تاسیسات در حریم خط تغذیه می باشد.

۴- الزامات

- رعایت و اجرای سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست و پدافند غیر عامل، مجوز ورود به عملیات احداث و اجرای خطوط تغذیه گاز می باشد. لذا پیمانکاران دست اندرکار اجرای پروژه باید سیستم مدیریت HSE خود را با در نظر گرفتن الزامات کارفرما تدوین و جهت بررسی و تأیید آن به همراه پیشنهادات فنی با رعایت ملحوظات و تاثیرات مالی آن یا هزینه های لازم موضوع پیمان ارائه نمایند.
- بدیهی است طراح قبل از تصمیم گیری قطعی جهت طراحی خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع، مطالعات توجیهی از جمله فنی، اقتصادی (مهندسی ارزش) در خصوص اجرای خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع بعنوان خط جایگزین خط انتقال فشار قوی را داشته باشد. (از نظر اولویت اجرایی).
- پیشنهاد فنی و مالی پیمانکار باید براساس رعایت و الزامات کلیه مشخصات فنی، استانداردها و دستورالعمل های مندرج در فصول هشت گانه هر بخش این کتابچه و ضوابط و مستندات مرتبط با هر فصل و موضوع در نظر گرفته شود.
- پیمانکار موظف است نظر شفاف و مکتوب کارفرما را در مواردیکه روش های مختلفی برای اجرای کار در این

دستورالعمل درج و در مدارک مناقصه مشخص نگردیده در مراحل انجام استعلام دریافت و پیشنهاد خود را به صورت کتبی هر گونه ابهام پس از امضاء قرارداد از طرف پیمانکار، تامین اجناس و یا نحوه اجرای فعالیت ها براساس نظر نماینده کارفرما بوده و در چنین مواردی، پیمانکار بدون دریافت هزینه اضافی موظف به رعایت دستورات کتبی نماینده کارفرما خواهد بود.

- در صورت لزوم انجام فعالیتی که در مدارک مناقصه پیمان (جلد اول) ذکر نگردیده باشد، آن فعالیت به صورت پیشنهاد و مکتوب به نماینده کارفرما ارائه گردد تا پس از تایید نماینده کارفرما موضوع حل و فصل گردد.
- پیمانکار باید در طول اجرای پروژه و زمانهای مناسب "مطابق برنامه زمان بندی" روشهای اجرایی مورد نیاز از قبیل روشهای جوشکاری، روش آزمون هیدرواستاتیک، آزمون پوشش عایق و روش تزریق گاز، و همچنین فاصله زمانی مناسب جهت تواتر عملیات اجرایی را پیشنهاد و به نماینده کارفرما ارائه و پس از اخذ تاییدیه کارفرما اجرا نماید.
- پیمانکار باید دارای کلیه امکانات تخصصی در زمینه های ادوات، تاسیسات، ماشین آلات و منابع انسانی برای اجرای کامل و بدون نقص موضوع پروژه و احداث و راه اندازی خطوط لوله تغذیه گاز و کلیه ادوات و تاسیسات اصلی و جانبی آن باشد و از این رو پس از عقد قرارداد ادعای هیچگونه عجز و غبن کمبودی از پیمانکار پذیرفته نخواهد شد.
- در خصوص خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع، چنانچه طراح بنا به ملاحظات فنی و ایمنی و زیست محیطی و... تمهیداتی مانند تاسیسات توپکرانی (L/R) و... پیش بینی کرده باشد، پیمانکار موظف است بر اساس مشخصات فنی و نقشه های اجرائی پیمان نسبت به احداث تاسیسات لانچر و رسیور مطابق با ضوابط، دستورالعمل ها و استاندارد های مربوطه اقدام نماید.
- در خصوص خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع، چنانچه طراح بنا به ملاحظات فنی و ایمنی و زیست محیطی و... تمهیداتی مانند ایستگاههای شیر بین راهی قطع خودکار جریان گاز و... پیش بینی کرده باشد، پیمانکار موظف است نسبت به احداث ایستگاههای شیر بین راهی قطع خودکار جریان گاز (LBV) بر اساس کلاس منطقه ای و مطابق با ضوابط، دستورالعمل ها و استاندارد های مربوطه اقدام نماید. لازم بذکر می باشد حداکثر فاصله بین شیر های LBV (مطابق با کلاس منطقه ای) نبایستی از حداکثر فاصله بین دو شیر ذکر شده در استاندارد ASME B31.8، تجاوز نماید.

تبصره ۴: طراحی خطوط تغذیه بر مبنای استاندارد های موجود از جمله ASME B31.8&3 و دستورالعمل های مبنای طراحی خطوط توزیع و تغذیه، انتقال و... و در نظر گرفتن روابط حاکم در مهندسی و نرم افزار های معتبر صورت می پذیرد.

۵- بخش اول

الزامات فنی، اجرا و راه اندازی خطوط تغذیه

در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع

فصل اول

اجرای مسیر خط لوله

اجرای مسیر خط لوله

۱- پیاده نمودن مسیر

مسیر خط لوله برای انجام تحصیل اراضی و شروع عملیات اجرایی با استفاده از دستور العمل GIS انجام و پروفیل های طولی و عرضی مورد نیاز تهیه و برای شروع عملیات اجرایی به تایید نماینده کارفرما می‌رسد. در صورت پیشنهاد پیمانکار مبنی بر تغییر مسیر در نقشه های اولیه به دلیل برخورد با موانع اجرایی موارد ذیل باید رعایت گردد:

۱- نقشه تغییر مسیر باید جهت تائید نماینده کارفرما توسط پیمانکار تهیه و ارائه گردد.

۲- محل دقیق تغییر مسیر بوسیله نقشه بردار پیمانکار علامت گذاری می‌گردد.

۳- دلایل توجیهی (فنی - اقتصادی) تغییر مسیر از طرف پیمانکار نقشه برداری و کتباً به نماینده کارفرما ارائه گردد.

۴- کلیه اطلاعات لازم (اعم از طول، حجم عملیات خاکی، طبقه بندی خاک و هزینه اجرای مسیر پیشنهادی و مسیر اصلی طبق نقشه‌ها با ارائه گزارش) جهت تصمیم گیری نماینده کارفرما باید ارائه گردد.

۵- در صورت تائید تغییر مسیر توسط نماینده کارفرما هیچگونه تغییرات دیگری از سوی پیمانکار مجاز نمی باشد.

شایان ذکر است قابلیت عبور خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع در مناطق بشرح ذیل می باشد :

الف : خارج از محدوده شهرها و خارج از حریم قانونی جاده ها

ب: خارج از محدوده شهرها و در مجاورت جاده ها

۲- روشهای اجرایی عملیات مختلف در مسیر خط لوله

پیمانکار موظف است در اجرای کلیه عملیات مختلف پیمان بهترین روشهای اجرایی منطبق با نقشه ها و دستورالعمل های مندرج در مدارک پیمان که متضمن رعایت کلیه نکات فنی، بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیر عامل باشد را انتخاب نموده و مطابق مفاد پیمان به کار برد. در موارد برخورد با موانع آشکار و یا تاسیسات زیرزمینی پیمانکار باید براساس نقشه های مندرج در مدارک پیمان و در صورت عدم وجود طبق نقشه های استاندارد شرکت گاز منضم به پیمان (پس از تائید نماینده کارفرما) عمل نماید. در صورت برخورد با هرگونه موانع زیرزمینی و یا مستحذات جدید در حریم ایمنی خط لوله که در نقشه های اولیه مسیر مشخص نگردیده مراتب باید توسط پیمانکار به نماینده کارفرما اطلاع داده شود و قبل از انجام هرگونه عملیاتی، نقشه های کارگاهی نحوه عبور خط لوله از مانع مزبور، جهت اخذ تائیدیه نماینده کارفرما تهیه و ارائه گردد. پیمانکار موظف است در زمان اجرای مسیر خط لوله با توجه به محور لوله زوایای افقی و عمودی را پیش‌بینی نموده به نحوی که کانال خط لوله در کنار ترانشه‌ها قرار گیرد همچنین نباید محور مسیر لوله در طول کمتر از ۲ کیلومتر جابجا گردد.

نکته: در صورت توازی مسیر خط لوله با جاده ها، می بایستی شیب مسیر خط لوله منطبق با شیب جاده باشد.

۳- عرض حریم اختصاصی

عرض حریم اختصاصی مطابق مفاد مندرج در مقررات حریم شرکت ملی گاز ایران می باشد.

۴- حریم اختصاصی در مناطق تپه ماهور و کوهستانی

حریم اختصاصی در مناطق تپه ماهور و کوهستانی به قسمتی از محدوده عملیات ساختمانی گفته میشود که پیمانکار آن را تسطیح نموده و آماده حفر کانال، لوله گذاری و تردد ماشین آلات و تجهیزات پروژه می نماید.

۵- حریم اختصاصی در مناطق دشت و مسطح

عرض حریم اختصاصی در مناطق دشت و مسطح متناسب با قطر لوله و همواره برابر با عرض محدوده عملیات ساختمانی می باشد که باید تحصیل اراضی گردد و پیمانکار موظف است عملیات مختلف اجرایی خود را در این عرض انجام دهد.

تبصره ۵: عرض حریم اختصاصی در موارد برخورد با مناطق جنگلی (باغها) و کوهستانی (سنگی) و زمین های با شیب طولی (بیش از ۱۵ درصد) که انجام عملیات ساختمانی و نصب به سختی صورت می پذیرد مطابق مقررات حریم شرکت ملی گاز ایران خواهد بود و خاکهای مازاد حاصل از حفر کانال باید به خارج از حریم اختصاصی حمل گردد.

تبصره ۶: هرگاه و به هر علتی با تائید نماینده کارفرما به عرضی بیش از حریم اختصاصی نیاز باشد آن اراضی تحصیل خواهد شد.

۶- حریم عملیات ساختمانی در مناطق تپه ماهوری و کوهستانی

محدوده ای است در طول مسیر خط لوله که به منظور دستیابی به عرض مورد نیاز (متناسب با قطر لوله) با در نظر گرفتن شیب ترانشه ها در دو طرف حریم اختصاصی جهت حفظ و پایداری آنها در دوره اجرا، بهره برداری و تأمین ایمنی لازم احداث و ایجاد می گردد. بدیهی است عرض حریم اختصاصی در این مناطق همواره کمتر از عرض محدوده عملیات ساختمانی می باشد و عرض محدوده عملیات ساختمانی باید تحصیل اراضی گردد. جهت پایداری شیب ترانشه ها در مناطق تپه ماهوری و کوهستانی و متناسب با جنس زمین پیمانکار موظف است نسبت به احداث برم های مورد نیاز برابر روش مورد تایید نماینده کارفرما اقدام نماید.

۷- راههای دسترسی

برای رسیدن به محدوده عملیات ساختمانی و تغذیه ماشین آلات و سایر تجهیزات باید از جاده های عمومی مطابق مقررات جاری کشور استفاده گردد. پیمانکار برای سهولت کار خود ویا تغذیه تجهیزات و ماشین آلات خود هر جا که لازم باشد می تواند موقتا راههایی از جاده های عمومی به حریم اختصاصی به عنوان راه دسترسی با هزینه خود ایجاد نماید. چنانچه بعضی از این راههای دسترسی در آینده مورد نیاز بهره برداری باشد، در صورت تائید نماینده کارفرما مبنی بر استفاده از این راهها در زمان بهره برداری، تحصیل اراضی راههای مذکور توسط کارفرما صورت می پذیرد ودر غیر اینصورت تحصیل اراضی آن راهها بعهده و هزینه پیمانکار می باشد. راههای دسترسی در موارد زیر و در صورت پیش بینی و با شرایط مندرج در اسناد پیمان باید توسط

پیمانکار احداث گردیده و تحویل کارفرما شود.

الف- راه دسترسی از جاده های عمومی به طرفین تقاطع حریم اختصاصی با رودخانه ها و راه آهن و بزرگراهها.

ب - راه دسترسی حتی الامکان در مجاورت حریم اختصاصی در زمینهای کوهستانی با شیب بیش از بیست و دو (۲۲٪) درصد.

ج - راه دسترسی (کوتا هترین مسیر) از جاده های عمومی به شیرهای بین راهی و دیگر تاسیسات شرکت ملی گاز است و قابل تردد با ماشین دو دیفرانسیل می باشد. مشخصات راههای دسترسی آن است که با مصالح زمین محل خود احداث و پس از تسطیح و کثرت تردد ایجاد می گردند و در محلهائی که زمین آنها باتلاقی یا زمین پودری می باشد باید با مصالحی از قبیل مخلوط یا شن به طوری احداث گردد که امکان تردد در چهار فصل با ماشین دو دیفرانسیل میسر باشد.

۸- تسطیح

حریم اختصاصی پس از تحصیل اراضی در اختیار پیمانکار گذاشته می شود و باید با ماشین آلات مربوطه خاکبرداری و تسطیح گردد بطوریکه خاک نباتی برداشته شده و با هماهنگی سازمانهای ذیربط در صورت وجود گیاه بوته کنی گردیده و درختها قطع و ریشه کنی شوند. این حریم نباید از زمین های مجاور گودتر شود به طوریکه آب باران در آن جمع شده و مانع تردد گردد. نحوه تغذیه و دپوی خاکهای حاصل از خاکبرداری و تسطیح در اسناد پیمان مشخص می گردد.

۸-۱- پیمانکار موظف است مسیرهای آب کشاورزی را که ضمن عملیات تسطیح و احداث مسیر تخریب می گردند بازسازی و لوله گذاری نماید بطوریکه آب کشاورزی و تردد ماشین آلات ضمن اجرای پروژه و پس از آن نیز برقرار باشد.

۸-۲- در صورت نیاز به استفاده از مواد منفجره جهت احداث حریم اختصاصی در مناطق سنگی رعایت مفاد فصل چهار این مشخصات و سایر مقررات مربوطه از سوی پیمانکار الزامی میباشد.

۸-۳- پیمانکار موظف است اقدامات لازم به منظور حفظ و نگهداری تأسیسات زیرزمینی از قبیل خطوط انتقال گاز، نفت، آب، برق و مخابرات (قبل از تسطیح و عبور ماشین آلات سنگین) که در محدوده عملیات ساختمانی خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع قرار داشته و یا تلاقی دارد را بعمل آورد.

۸-۴- پیمانکار موظف است سطح حریم اختصاصی را چنان تسطیح نماید که حفاری کانال و لوله گذاری در آن با توجه به مشخصات مربوطه امکان پذیر باشد.

۸-۵- حداکثر شیب طولی حریم اختصاصی بیست و دو (۲۲٪) درصد می باشد.

۸-۶- در محلهای کوهستانی و نواحی با شیب تند که در نقشه ها مشخص گردیده است حریم اختصاصی در قطعات حداکثر پانصد (۵۰۰) متری با شیب ۳۰٪ احداث می گردد، در این صورت پیمانکار موظف است:

الف- در مجاورت محدوده عملیات ساختمانی راههای دسترسی با شیب طولی حداکثر بیست و دو (۲۲٪) درصد احداث نماید.

ب - مسیر راههای دسترسی بند فوق را قبل از احداث به تائید نماینده کارفرما برساند.

تذکر : در اینگونه موارد راههای دسترسی به منزله جاده سرویس می باشد.

۷-۸- خاکبرداری عرض محدوده عملیات ساختمانی باید به نحوی انجام گیرد که شیب های مقطعی حاصله از ترانشه ها در طرفین محدوده عملیات ساختمانی با توجه به جنس زمینبه شیب تشبیتی خاک و یا سنگ درمحل مورد اجرا برسد .

۸-۸- سطح حریم اختصاصی باید چنان تسطیح شود که از محور لوله به طرفین حداقل یک و نیم درصد (۱/۵٪) شیب عرضی داشته باشد.

۸-۹- هرگاه خط لوله احداثی دومین خط لوله در حریم اختصاصی موجود باشد پیمانکار ابتدا سطح عرض اضافه به حریم اختصاصی خط لوله موجود را تسطیح نموده و برای انجام عملیات اجرائی از جاده سرویس موجود استفاده خواهد نمود. در اینگونه موارد پیمانکارموظف است کلیه تدابیر ایمنی لازم رابه عمل آورد و به هیچ عنوان ماشین آلات سنگین ساختمانی خود را از روی خط لوله موجود عبور ندهد. پیمانکار مسئول هرگونه خسارات احتمالی از این بابت می باشد. پس از پایان عملیات می باید جاده سرویس قبلی را مطابق مشخصات مربوط به آن بازسازی نماید.

۸-۱۰- هرگاه خط لوله احداثی دومین خط لوله در سطح حریم اختصاصی باشد شیب عرضی باند آن به طرف خط لوله موجود خواهد بود بطوریکه شیب عرضی دو خط لوله (قدیم وجدید) در حد واسط حریم اختصاصی و در یک طرف مخلوطریزی (شنریزی) انجام شده در حریم اختصاصی قرار گرفته که موجب تخریب آن نگردد و در اولین تقاطع با آبروهای موجود به سمت خطالقعر دره هدایت گردد.

۸-۱۱- حریم اختصاصی نباید با خاکهای حاصله از خاکبرداری به منظور رعایت شیب طولی و یا عرضی پر گردد و به عبارت دیگر کل مسیر اختصاصی باید به صورت زمین طبیعی باشد .

۸-۱۲- پیمانکار موظف است پس از اتمام عملیات ساختمانی باند فعال و غیر فعال حریم اختصاصی را تسطیح (گرد) نموده و شیب مناسب به طرفین ایجاد نماید.

۸-۱۳- در صورتیکه در حین اجرا نشانه هایی از پدیده های رانش، ریزش، فرونشست، آب شستگی و هر گونه تغییر شکل در سطح زمین که امکان دارد ایمنی لوله گاز را به خطر بیندازد، مشاهده گردد، پیمانکار موظف است با هماهنگی کارفرما نسبت به اتخاذ شرایط ویژه، ایمن سازی مسیر و حتی تغییر مسیر اقدام نماید.

۹- جاده سرویس

معبری است در داخل حریم اختصاصی به عرض ۵ متر با شیب عرضی ۱/۵٪ در جهت خارج باند فعال و شیب طولی متناسب با شیب مجاز حریم اختصاصی خط لوله و در یکی از طرفین خط لوله واقع می گردد. این معبر در اثر تردد ماشین آلات و تجهیزات اجرای عملیات مختلف پروژه در سطح حریم اختصاصی فشرده شده به طوریکه پس از اتمام پروژه پیمانکار باید معبر فوق را

مجدداً تسطیح نماید. در محل‌هایی که جنس زمین معبر مناسب نبوده و یا از نوع پودری و یا باتلاقی می باشد آن قسمت از معبر باید با مصالح مناسب ساخته شود و در محل‌هایی که معبر با آبراهه‌های فصلی و یا رودخانه‌ها تلاقی دارد باید سطح جاده سرویس به منظور تردد در چهار فصل تا کنار دیواره آبراهه فصلی یا رودخانه‌ها سنگ فرش گردد (آب نما) و یا با اجرای مجرای بتونی (کالورت) امکان تردد فراهم گردد. در محل تقاطع مسیر خط لوله با اینگونه آبراهه‌ها که ترانشه احداث می‌گردد پیمانکار موظف است مسیر آبراهه‌ها را بنحوی احداث کند که به سمت دره و یا محل‌های مناسب هدایت گردد و امکان تردد چهار فصل توسط خودروی دو دیفرانسیل را فراهم نماید.

نکته: به منظور استفاده از مصالح مناسب در جاده سرویس و یا احداث سنگ فرش یا پل بصورتی که امکان عبور از رودخانه/مسیل از طریق جاده سرویس امکان پذیر باشد لازم است نوع مصالح و نحوه اجرا مطابق نقشه‌ها و مدارک مندرج در اسناد پیمان صورت پذیرد.

فصل دوم

حفر کانال

حفر کانال

الف - حفر کانال (ترانشه) جهت خطوط تغذیه محدوده فشار بیش از ۲۵۰ الی ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع در خارج از حریم

شهر

- پیمانکار موظف است کلیه ماشین آلات مورد نیاز حفاری را در اختیار داشته باشد.
- پیمانکار باید محور خط لوله را در آن قسمت از عرض حریم اختصاصی که مطابق دستور العمل GIS برداشت اولیه در نظر گرفته شده است را احیاء نموده و دو طرف کانال را گچ ریزی نماید. نقطه شروع عملیات حفاری به پیشنهاد پیمانکار و تأیید نماینده کارفرما تعیین خواهد شد.
- در صورتیکه کانال از زمینهای سنگی عبور نماید حفاری آن با تأیید نماینده کارفرما با انفجار و در صورت وجود مناطق مسکونی یا تأسیسات آسیب پذیر با چکش هیدرولیکی و رعایت کلیه نکات ایمنی صورت می پذیرد.
- حداقل عرض کانال برابر قطر لوله به علاوه چهل (۴۰) سانتیمتر و حداقل عمق کانال در زمینهای مختلف به شرح ذیل می باشد.

الف- در زمینهای کشاورزی و زراعی قطر لوله به علاوه یکصد و سی (۱۳۰) سانتیمتر

ب - مناطق کوهستانی و با بافت سنگی قطر لوله به علاوه هشتاد (۸۰) سانتیمتر

ج - در سایر موارد قطر لوله به علاوه یکصد و ده (۱۱۰) سانتیمتر

تبصره ۷:

- چنانچه عملیات لوله گذاری در برخی مناطق حفاری بیشتری را ایجاب نماید (از جمله اداره راه ، میراث فرهنگی و ...) پیمانکار با تأیید کارفرما موظف به انجام آن می باشد. بدیهی است ابعاد کانال در محل تقاطع ها از قبیل جاده ها ، رودخانه ها ، راه آهن ، کانالهای آب ، لوله های آب ، گاز ، نفت و غیره طبق نقشه های ارائه شده خواهد بود.
- در عبور از تقاطع ها پس از اخذ مجوز از ارگانهای ذیربط عملیات عبور لوله مطابق با نقشه های استاندارد انجام خواهد پذیرفت.
- در مواردی که نقشه استاندارد موجود نباشد مانند عبور از جاده و رودخانه و... با استفاده از روشهای مختلف ترانشه بسته (از جمله بورینگ و یا پایپ جکینگ) ، پیمانکار موظف است پیشنهادات فنی خود را به همراه مستندات لازم به کارفرما ارائه نماید تا پس از تأیید آن اقدامات اجرایی لازم صورت پذیرد.

نکته: منظور از عمق کانال ، اختلاف ارتفاع بین کف کانال و متوسط رقوم سطح زمین دو طرف کانال است.

- کانال باید چنان حفر گردد که همواره امکان استقرار لوله در وسط و روی بالشتک های ساخته شده از خاک نرم در بستر کانال بدون آن که تنشی به لوله وارد گردد ، میسر باشد.
- هرگاه مسیر خط لوله از زمینهای با تلاقی و یا زمین هایی که سطح آب زیرزمینی در آنها بالاست عبور کند. حفر کانال در این زمینها باید به نحوی انجام گیرد که بلافاصله پس از حفر آن عملیات لوله گذاری شروع گردد. در اینگونه موارد همواره باید کلیه وسائل و لوازم نگهداری دیوارهای کانال از قبیل بست ها ، حائل ها ، کفراژ و پمپ های

- لجن کش و آب و غیره آماده بوده که در زمان احتیاج از آنها استفاده گردد.
- همچنین به منظور عدم قرار گیری لوله در بستر های آب زا پیمانکار موظف است با نظر کارفرما نسبت به اجرای سیستم مناسب جهت زهکشی کانال ویا استفاده از روشهای مناسب جهت تامین توان استقرار لوله در کانال از جمله استفاده از صفحات ژئو تکستایل یا بتون ریزی اطراف لوله و... اقدام نماید.
 - در صورتی که پیمانکار بخواهد جهت کاهش سطح آب های زیرزمینی از پمپ های مکنده استفاده نماید لازم است آب های تخلیه شده را در محلی مناسب که مشکلی نداشته باشد وبه زمینهای کشاورزی لطمه ای وارد ننماید ، انتقال دهد.
 - چنانچه مسیر کانال در حریم شهرها به موانع زیرزمینی برخورد نماید ، باید عملیات حفر چاله های آزمایشی به صورت دستی جهت تعیین مسیر و شناسائی عمق دفن تأسیسات زیرزمینی انجام گیرد تا در ضمن عملیات حفاری کانال خساراتی به تأسیسات وارد نگردد.
 - هرگاه ضمن حفر کانال به موانع غیرقابل عبور برخورد شود پیمانکار موظف به حفر چاله های
 - آزمایشی به منظور تعیین مسیر مناسب و قابل عبور با تائید نماینده کارفرما می باشد.
 - پس از حفر کانال جداره و کف آن می بایستی پرداخت گردد ، به طوری که عاری از هرگونه سنگ ، کلوخ ، ریشه درختان یا هر گونه شیئی زائد باشد.
 - در تقاطع هائی نظیر آبروها ، جویبارها ، مسیل ها، کانال های بتنی و خاکی ، جاده های خاکی ، فاضلابها و غیره ابعاد و وضعیت کانال باید مطابق نقشه های تیپ و یا استانداردهای ذکر شده در قرارداد باشد و پس از عبور لوله تقاطع های مذکور به صورت اولیه بازسازی گردد.
 - در محل تقاطع لوله گاز با لوله های زیرزمینی ، عمق کانال احداثی باید به حدی باشد که لوله گاز از زیر لوله موجود با فاصله ای مطابق با نقشه های استاندارد عبور نماید. این فاصله نباید کمتر از ۴۰ سانتیمتر یا قطر لوله (هر کدام که بیشتر) باشد.
- تذکره ۸:** در موارد خاص ، پیمانکار موظف است پیشنهادات فنی خود را در مورد اجرای عملیات به کارفرما اعلام تا پس از تایید نحوه انجام کار مشخص گردد.
- در تقاطع کانال با زیر ساختهای دیگر(جاده ، بزرگراه ، راه آهن ، رودخانه و...) بعداز اخذ مجوز از سازمان ذیربط ، گذرگاه موقت به هر نحوی که جریان آب و عبور و مرور را به طور ایمن امکان پذیر سازد ، تعبیه گردد.
 - به منظور حفظ امنیت عابران در موقع حفر کانال از کلیه علائم راهنمایی مانند علائم خطر چراغهای راهنما و غیره استفاده گردد. در مناطق پر رفت و آمد ، کانال حفر شده در ساعات شبانه روز باید توسط حصارهای مناسب و چراغهای راهنمایی حفاظت گردد. اجرای کار این تقاطع ها باید در اسرع وقت و در حداقل زمان ممکن انجام شود .
 - نگهداری کانال حفاری شده تا زمان استقرار لوله و خاک ریزی روی آن به عهده پیمانکار می باشد. حداکثر طول کانال باز باید با مقادیر مندرج در بیمه نامه پروژه (کلوز کانال روباز) تطابق داشته باشد.

- ابعاد کانال در محل جوشکاری TIE IN به شرح زیر است :
طول : حداقل پنج متر
عرض : حداقل سه برابر قطر لوله و برای لوله‌های با قطر ۲۰ اینچ و کمتر قطر لوله بعلاوه ۲ متر.
عمق: حداقل ۷۰ سانتی متر زیر لوله
- پیمانکار موظف است در زمان حفاری کانال در مناطق کوهستانی یا محل هایی که عرض مسیر کاهش یافته است ، کل خاک ناشی از حفر کانال را به خارج مسیر و محل های بدون معارض و منع قانونی منتقل و پس از لوله گذاری جهت پر کردن کانال مجدداً به محل پروژه حمل نماید.

ب - حفر کانال (ترانشه) جهت خطوط تغذیه محدوده فشار ۲۵۰ الی ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع در حریم شهرها

اجرای خطوط تغذیه محدوده فشار بیش از ۲۵۰ الی ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع در داخل حریم شهر بر اساس ضوابط مندرج در کتابچه مقررات حریم مجاز بوده و حداقل عمق کانال بر اساس مندرجات کتابچه حریم ۲ متر به اضافه قطر لوله می باشد. لازم بذکر است اجرای این خطوط در محدوده قانونی شهر ممنوع می باشد.

ج- عبور از راه ها ، راه آهن

- قبل از شروع عملیات ، پیمانکار بایستی تمام وسائل و مواد و مصالح مورد لزوم را ضمن اخذ تأییدیه مهندس ناظر و یا نماینده ایشان ، در محل کار حاضر نموده و کادر فنی ورزیده ای را جهت این کار انتخاب نماید.
- جهت عبور لوله با غلاف فولادی از اتوبانها ، بزرگراهها ، جاده های اصلی و راه آهن و غیره ، اولاً باید لوله عمود بر جاده یا راه آهن بوده و زاویه تقاطع ۹۰ درجه باشد . ولی در شرایطی که رعایت این زاویه بنابر موقعیت محل و عوامل دیگر امکان پذیر نباشد از ۶۰ درجه نباید کمتر باشد . ثانیاً جهت عبور لوله از موانع مهم می بایستی با دستگاه بوریگ (مته سوراخ کننده) اقدام به ایجاد سوراخ در زیر جاده ها یا راه آهن نمایند. در صورت عدم دسترسی به دستگاه بوریگ (مته سوراخ کننده) و تأیید مهندس یا نماینده ایشان ، میتوان با حفاری دستی و ایجاد کانال سیمانی (نصب کول) اقدام به عبور لوله یا پوشش فلزی نمود.

۱ - عبور از جاده های اصلی ، اتوبانها و بزرگراهها

نحوه عبور و مشخصات فنی مورد لزوم بر طبق نقشه شماره SM-6022 می باشد. در صورت تأیید مهندس یا نماینده او و موقعیت محل با حفاری دستی و ایجاد کانال سیمانی (نصب کول) بر طبق نقشه شماره SM-6023 و دستورات صادره از طرف مهندس یا نماینده او میتوان عمل نمود.

۲ - عبور از راه آهن

نحوه عبور و مشخصات فنی مورد لزوم بر طبق نقشه شماره SM-6024 می باشد. در صورت تأیید مهندس یا نماینده او و موقعیت محل با حفاری دستی و ایجاد کانال سیمانی (نصب کول) بر طبق نقشه شماره SM-6025 و دستورات صادره از طرف مهندس یا نماینده او میتوان عمل نمود. در مکانی که که می بایستی جهت عبور از موانع از کانالهای عمیق زیرزمینی استفاده نمود

باید ابعاد کانال طوری انتخاب شود که کارکنان حفاری ، عایقکاری و جوشکار و رادیوگرافی بتوانند براحتی در داخل آن کار کنند .
ضمناً در محلهایی که امکان ریزش سقف کانالها وجود دارد باید با ایجاد سقفهای موقت چوبی و گچی و غیره از ریزش آنها جلوگیری نمود. بدیهی است که در این نوع مکانها باید از حداکثر امکانات و تجهیزات ایمنی از قبیل نرده کشی اطراف محفظه های ورودی و خروجی کانال زیرزمینی جهت جلوگیری از بروز حوادث استفاده نمود و در صورت بروز حوادث باید وسائل مقابله با آن نیز آماده باشد.

فصل سوم
جوشکاری و بازرسی

الف : جوشکاری

۱- کلیات

مشخصات جوشکاری منعکس در این بخش شامل روشهای جوشکاری، عملیات جوشکاری لوله ها و اتصالات، ابزار و دستگاهها، اجناس جوشکاری و نیروی انسانی متخصص می باشد.

۱-۱- کلیه روشهای جوشکاری لوله ها و اتصالات، شیرها و اتصالات نهایی طبق روشهای مخصوص (WPS) براساس استاندارد API 1104، توسط پیمانکار ارائه و به تائید مقدماتی نماینده کارفرما می رسد. تائید نهایی روش مذکور پس از انجام آزمایش PQR (پشتیبانی کننده)، توسط نماینده کارفرما اعلام می گردد. روشهای جوشکاری تهیه شده قبلی پیمانکار که با PQR به تائید رسیده باشد در صورت در برداشتن الزامات خط لوله جدید می تواند مورد استفاده قرارگیرد.

برای تغییرات در روش جوشکاری یا هر متغیر ضروری (ESSENTIAL VARIABLE) از آن روش، تصویب مجدد آن الزامی است. در صورتیکه این تغییر در متغیرهای ضروری باشد، تصویب مجدد روش نیازمند انجام آزمایش PQR جدید خواهد بود.

۱-۲- بازرسان فنی و HSE کارفرما مجاز خواهند بود. در تمام اوقات از کارگاه و دفتر فنی پروژه با ارائه معرفی نامه بازدید نموده و به تمام اطلاعات مربوط به جوشکاری، رادیوگرافی، روش جوشکاری مشروحه در این مشخصات و نتایج آزمایشات PQR (که در کارگاه باید نگهداری شوند) دسترسی داشته باشد. بدیهی است معرفی بازرسان فنی کارفرما پیشاپیش توسط مجریان به دستگاه نظارت صورت می گیرد.

۱-۳- جوشکاری قوسی دستی با الکتروود پوشش دار (SMAW) یا جوش با دستگاه اتوماتیک یا نیمه اتوماتیک (GMAW) یا (FCAW) و استفاده از سیم جوش (WIRE) یا سیم جوش توپودری (FLUX CORE) انجام می شود.

۱-۴- استفاده از سایر روشهای جوشکاری منوط به ارائه جزئیات کامل روش توسط پیمانکار و تائید نماینده کارفرما می باشد.
۱-۵- دستگاههای جوشکاری، لوازم آزمایش و اندازه گیری و تجهیزات بازرسی جوش، گیره های داخلی یا خارجی میزان کننده سرلوله (LINE – UP CLAMPS)، دستگاههای برش (CUTTER) و پخ زدن لوله (BEVELING) و دیگر دستگاهها باید از نوع مورد تائید نماینده کارفرما بوده و طبق استاندارد ISO 17662 در وضعیت مناسب نگهداری شوند. گیره های میزان کننده سر لوله باید طوری باشند که پارگی، خراش یا فرورفتگی در سطح داخلی یا خارجی لوله ایجاد نکرده و یا اینکه موجب تراشیدن بدنه لوله نگردد.

۱-۶- لوله های با قطر ۲ اینچ و بیشتر را می توان با روش سرازیر یا سربالا به صورت (BUTT WELD) جوش داد. برای قطرهای ۱/۵ اینچ و کمتر توصیه می گردد که اتصالات، زانو، سه راه، تبدیل و... از نوع SOCKET بوده و با روش FILLET WELD جوش شوند.

۱-۷- در دمای کمتر از ۵ درجه سانتی گراد و یا در هوای برفی، بارانی و یا در هنگام وزش باد شدید، جوشکاری مجاز نمی باشد، مگر با ایجاد شرایط مناسب مانند چادر و یا بادگیر مخصوص جوشکاری که به تائید نماینده کارفرما رسیده باشد.

۱-۸- قبل از تائید نهایی روش جوشکاری، شروع عملیات جوشکاری به هیچ وجه مجاز نمی باشد.

۱-۹- کلیه جوشکاران با توجه به نوع جوشکاری، مجهز به نقاب صورت، تجهیزات تنفسی مناسب، دستکش و لباس کار مناسب باشند.

۱-۱۰- با توجه به ماهیت عملیات جوشکاری که فرد را در معرض وضعیت‌های بدنی نامناسب و در نتیجه آسیب‌های اسکلتی-عضلانی خطرناک قرار می‌دهد، لازمست مسئول بهداشت صنعتی پیمانکار آموزشهای لازم را در مورد وضعیت بدنی ارگونومیک به جوشکاران ارائه دهد.

۱-۱۱- برای کار جوشکاری افرادی با وضعیت سلامتی مناسب انتخاب شوند و ضروری است معاینات شغلی بدو استخدام یا دوره‌ای بر سلامتی فرد بویژه سلامتی دستگاه تنفس وی صحت بگذارد.

۱-۱۲- در عملیات پرتونگاری، تمهیدات خاص مطابق با آئین نامه حفاظت در برابر پرتوسازمان انرژی اتمی برای جلوگیری از مواجهه فرد با پرتوهای یون ساز در نظر گرفته شود.

۲- جوشکاران و کاربران و ارزیابی آنها

۲-۱- کلیه جوشکاران یا کاربرانی که در نظر است در پروژه مشغول کار شوند باید در آزمایش جوشکاری یا کاربری براساس استاندارد API 1104 توسط مراجع ذیصلاح یا نماینده کارفرمامورد ارزیابی قرار گرفته و پس از تأیید و ارائه کارت، مجوز جوشکاری در پروژه خواهند داشت. بدیهی است صدور کارت از طریق مراجع مورد تأیید یا نماینده کارفرما صورت می‌پذیرد. آماده‌سازی نمونه‌ها و تجهیزات مورد نیاز آزمایش از جمله آزمایشات مخرب به هزینه و توسط پیمانکار، پیش‌بینی و انجام می‌گردد.

۲-۲- علامت گذاری جوشها بایستی با گچ یا رنگ مخصوص انجام شده و هر جوشکار باید شماره ای را که هنگام آزمایش برای او تعیین شده است، مجاور قسمتی از جوش که به وسیله خود او انجام شده در ربع بالای لوله یادداشت کند. در این راستا استفاده از سمبه های فولادی مجاز نمی باشد (استفاده از RAPID TAG مجاز است). اگر جوشکار به هر دلیل کار را ترک کند، شماره او نباید توسط جوشکار دیگری مورد استفاده قرار گیرد. چنانچه فرد جوشکار به هر دلیل بیشتر از شش ماه جوشکاری ننماید، لازم است به منظور جوشکاری مجدداً در آزمون شرکت نموده و در صورت قبولی، شماره جدیدی به او داده خواهد شد. جوشکارانی که در پروژه های مشابه (از نظر الزامات استاندارد) آزمون ومورد تایید قرار گرفته اند در صورتیکه بیش از ۶ ماه از تاریخ آزمون آنها نگذشته باشد، میتوانند مورد استفاده قرار گیرند. برای روشهای جوشکاری با دستگاههای جوش اتوماتیک یا نیمه اتوماتیک لازم است کاربران این دستگاهها مورد ارزیابی قرار گرفته و در صورت موفقیت، کارت مخصوص کاربری دستگاههای جوشکاری را دریافت نمایند. چنانچه به هر دلیل کاربری به مدت یکسال با این دستگاهها کار ننماید، باید برای شروع به کار مورد ارزیابی مجدد قرار گیرد. همچنین کلیه موارد فوق برای کاربرانی که در پروژه هایی با شرایط مشابه مشغول بکار می گردند قابل اعمال می باشد.

۲-۳- قبل از آزمایش جوشکاران یا کاربران باید صحت روش یا روشهای جوشکاری (WPS) به تأیید نماینده کارفرما رسیده باشد. آزمایش جوشکار براساس WPS انجام شده و بررسی و تایید آن به تشخیص نماینده کارفرما به صورت چشمی، مخرب یا پرتونگاری مطابق استاندارد API 1104 تعیین خواهد شد.

۲-۴- مادامیکه تغییری تحت عنوان متغیرهای اساسی (ESSENTIAL VARIABLES) در روش ایجاد نشده است، نیاز به تجدید آزمون جوشکاران یا کاربران نمی باشد. در صورت انجام تغییر اساسی در روش جوشکاری، جوشکاران یا کاربران مجدداً مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت.

- ۲-۵- محل برش و تعداد قطعات مورد نیاز (COUPONS) برای آزمایشات مخرب براساس استاندارد API 1104 تعیین و توسط پیمانکار آماده خواهد شد .
- ۲-۶- جوشکاران و کاربران فقط می توانند در حد و موقعیتی که براساس روش مورد تایید مجاز تشخیص داده شده اند ، فعالیت نمایند .
- ۲-۷- موقعیت‌های جوشکاری برای انجام آزمون جوشکاران و محدوده پذیرش را استاندارد API 1104 تعیین می نماید.

۳- الکترودها و سیم جوش های جوشکاری

- ۳-۱- در هر روش جوشکاری (WPS) بایستی نوع الکترودها (برای روش جوشکاری دستی) یا سیم جوش (برای جوشکاری اتوماتیک و نیمه اتوماتیک) مشخص گردد .
- ۳-۲- الکترودها یا سیم جوش باید بنحوی انتخاب گردد که استحکام کششی نهایی فلز جوش (UTS) بالاتر یا حداقل مساوی استحکام کششی نهایی لوله مصرفی باشد.
- ۳-۳- انتخاب قطر الکترودها در هر مورد به خصوص بستگی به قطر لوله و ضخامت جداره آن دارد که می توان از الکترودهای با قطر $\frac{3}{32}$ و $\frac{1}{8}$ و $\frac{5}{32}$ و $\frac{3}{16}$ اینچ به تناسب استفاده نمود . الکترودها تا زمان استفاده بایستی در قوطی های اصلی سالم در بسته و غیر قابل نفوذ رطوبت نگهداری شوند. الکترودها باید منحصراً بر طبق توصیه های سازنده انبار و نگهداری گردند و پس از آنکه از قوطی های اصلی خارج شدند باید از رطوبت و صدمه به پوشش آنها جلوگیری گردیده و در صورت نیاز در گرمکن نگهداری شوند . الکترودهایی که از نظر ظاهری صدمه و یا رطوبت دیده اند مردود شناخته شده و باید از کارگاه بیرون برده شوند.
- ۳-۴- انتخاب قطر سیم جوش و گاز مصرفی در روشهای اتوماتیک و نیمه اتوماتیک براساس استاندارد و توصیه های سازنده دستگاههای جوش اتوماتیک و روشهای جوشکاری تائید شده (WPS) انجام میشود.

۴- آماده نمودن لوله ها برای جوشکاری

- ۴-۱- وضعیت لبه کلیه لوله ها باید قبل از جوشکاری مورد بازرسی چشمی قرار گرفته و عیوبی که ممکن است به کیفیت جوشکاری صدمه بزند طبق دستورالعمل تائید شده تصحیح گردد . کلیه پخ ها و لبه های هر شاخه باید از اجسام خارجی عاری شده تا موجب اختلال در امر جوشکاری نشود. روش تمیز کاری می تواند با کمک برس دستی یا برقی ، سنگ جت و یا سوهانکاری دستی انجام شده و کلیه پخ ها و لبه ها تا حد براق شدن فلز تمیز گردد .
- ۴-۲- چنانچه لبه لوله به اندازه ای صدمه دیده است که جوشکاری قابل قبولی روی آن امکان پذیر نباشد ، باید لبه لوله را با دستگاه برش بریده و پخ زده شود .
- ۴-۳- بر روی کلیه اقلام مردود باید به طور واضح با رنگ قرمز کلمه " مردود " نوشته شود و پس از تهیه لیستی از اقلام از محوطه کارگاه خارج گردیده و در محل مناسبی انبار شوند . اقلام مردود باید به نحوی علامت گذاری گردد که امکان برگشت و استفاده مجدد به هیچ وجه میسر نگردد .

۵- پخ زدن سر لوله

۵-۱- برش و پخ زدن لوله ها با مشعل اکسی استیلن/ گاز مایع بصورت دستی و بدون کمک دستگاه مجاز نمی باشد. کلیه پخ های کارگاهی را می تواند با استفاده از هر یک از ماشین های پخ زنی (FACEING , PIPE COLD CUTTER , BEVELLING MACHINE) انجام گردد. مطابقت پخ آماده شده در محل کار با طرح اتصال نشان داده شده در روش جوشکاری (WPS) الزامی می باشد. در صورتیکه از دستگاه BEVELLING با مشعل اکسی استیلن استفاده شود ، پخ باید با استفاده از سنگ جت، سوهان یا سمباده برقی تا حد براق شدن فلز پرداخت شود .

۵-۲- کلیه پخ ها و برش لوله ها در صفحه عمود بر محور طول لوله انجام خواهد شد.

۶- جفت کردن لوله ها برای جوشکاری

۶-۱- برای جفت کردن لوله های تا قطر ۱۶ اینچ می توان از گیره خارجی استفاده نمود و برای لوله با قطر ۲۰ اینچ و بیشتر باید از گیره های داخلی از نوع هیدرولیکی و یا پنوماتیکی استفاده نمود. در مواردیکه استفاده از گیره داخلی امکان پذیر نباشد با تائید نماینده کارفرما می توان از گیره خارجی استفاده نمود. چنانچه امکان استفاده از گیره داخلی و یا خارجی جهت جوشکاری لوله و اتصالات مقدور نباشد ، استفاده از خال جوش TACK WELD در صورتی مجاز است که عملیات جوشکاری در تطابق با دستورالعمل جوشکاری WPS با تمهیدات خاص و نظارت کامل ناظر جوش انجام پذیرد. گیره های داخلی را پس از تکمیل ۱۰۰٪ پاس اول و گیره های خارجی را پس از تکمیل ۷۰٪ پاس اول ، دوم یا سوم با توجه به قطر لوله و با رعایت WPS تائید شده توسط کارفرما می توان برداشت. این میزان جوش باید به طور مساوی در محیط لوله در ربع های روبرو تقسیم شده باشد . گیره های میزان کننده داخلی یا خارجی باید به طریقی مورد استفاده قرار گیرند که انحراف را به حداقل برسانند . در صورتیکه برای از بین بردن انحراف ، عملیات چکش کاری لازم باشد باید از چکش برنجی استفاده شده به طوریکه موجب فرورفتگی یا خراش در سطح لوله نشود .

تبصره ۹: نحوه جفت کردن و جوشکاری لوله های زیر ۲" توسط پیمانکار ارائه و پس از تائید نماینده کارفرما اقدام گردد.

تبصره ۱۰: هر گونه جوشکاری روی سطوح لوله و اتصالات و استفاده از فشارهای مکانیکی ، ضربه و غیره جهت جفت کردن اتصالات مجاز نمی باشد.

۶-۲- لوله ها باید به طریقی قرار داده شوند که انتهای جوشهای طولی آنها با یکدیگر هم راستا نبوده و حداقل فاصله ای معادل ۱۰ برابر ضخامت جداره لوله نسبت به یکدیگر خارج از راستا باشند . جوشهای طولی باید در بالای لوله و بین حالت ساعتی ۱۰ و ۲ قرار گیرند و ترجیحا همین نسبت نیز برای محل درز جوش در لوله های اسپیرال رعایت گردد. هر گاه ضخامت دو لوله ای که به یکدیگر جوش می شوند متفاوت باشد فاصله بین جوشهای طولی دو لوله باید حداقل ده برابر ضخامت لوله ضخیم تر باشد.

تبصره ۱۱: تغییر این فاصله ها در TIE-IN ها با تایید دستگاه نظارت بلامانع است.

۳-۶- برای تسهیل و ایمنی جوشکاری ، لوله ها بایستی در ارتفاع مناسبی از زمین بر روی پایه هایی با تعداد و طول مناسب قرار گیرند . چنانچه استقرار لوله کنار و روی کانال الزامی باشد طول پایه ها باید چنان باشد که از ریزش کانال جلوگیری نماید. این پایه ها باید دارای بالشتک نرم باشند تا از هر گونه صدمه بر عایق لوله ها جلوگیری نمایند.

۴-۶- تنظیم درز محل جوش لوله ها قبل از جوشکاری باید به طریقی باشد که از آسیب به سر لوله ها جلوگیری بعمل آید.

۵-۶- داخل کلیه لوله ها قبل از جفت شدن برای جوشکاری باید با روش مناسب از خاک و اجسام خارجی دیگر تمیز شود .

۶-۶- سنگ زدن پخ اصلی سر لوله مجاز نمی باشد مگر در مورد برش و پخ زدن کارگاهی سر لوله برای جوش، باید دقت نمود که در اثر سنگ زدن سوختگی ایجاد نشود . در صورتیکه لوله سوزانیده شده و یا شیار افتاده باشد و یا وسایل مکانیکی روی آن خراش به وجود آورده باشند می توان لوله را بطور ملایم سنگ زنی کرد تا با سطح مجاور یکنواخت گردد ، به شرط آنکه پس از اتمام سنگ زنی مشخصات مورد نیاز در مورد حداقل ضخامت لوله مراعات شود .

۷- روش جوشکاری

۱-۷- در صورتیکه در زمان جوشکاری دمای محیط کمتر از ۵ درجه سانتی گراد باشد ، باید حداقل ۵ سانتی متر و حداکثر طولی که به عایق لوله صدمه وارد نکند از هر دو سر لوله و یا اتصالاتی که باید جوش داده شوند با وسیله مناسبی حرارت داده شده به طوری که دمای آن قسمت از لوله به قرار ذیل باشد.

الف - لوله با ضخامت جداره تا ۰/۲۷۵ اینچ ۵۰ درجه سانتی گراد

ب - لوله با ضخامت جداره بیش از ۰/۲۷۵ اینچ ۱۰۰ درجه سانتی گراد

ج- برای لوله های گرید X60 و بالاتر صرفنظر از دمای محیط پیش گرم تا دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد الزامی است و دمای بین پاس ها به تناسب ضخامت لوله و طبق WPS محاسبه و رعایت می گردد .

د- برای اندازه گیری درجه حرارت باید از دماسنج مناسب کنترل از راه دور کالیبره شده استفاده گردد (مادون قرمز) این وسیله باید توسط پیمانکار تهیه شده و همواره در دسترس عوامل اجرایی باشد.

ه- عملیات پس گرمی و تنش زدایی جوش برای ضخامت های بالاتر از ۱،۲۵ اینچ باید طبق استاندارد ASME B31.8 و دستورالعمل تائید شده توسط نماینده کارفرما صورت پذیرد.

۷-۲- پاس اول

جوشکاری لوله با قطرهای مختلف برای پاس اول طبق روش تائید شده بشرح ذیل می باشد:

تا قطر ۱۰ اینچ ، حداقل یک جوشکار

از قطر ۱۲ تا ۳۰ اینچ ، حداقل دو جوشکار

از قطر ۳۶ اینچ به بالاتر ، حداقل چهار جوشکار

موقعیت جوشکاران و دستگاههای جوشکاری باید به طریقی باشد که تا حد امکان از ایجاد تنش های حرارتی جلوگیری نماید . پاس اول باید کاملاً با دستگاه سنگ تمیز شده و سرباره (SLAG) آن برداشته شود بدون اینکه از نفوذ پاس اول کم شود و نقاطی که الکترودها عوض می شود نیز باید سنگ زده شود.

۳-۷- پاس دوم

پاس دوم مستقیماً بعد از تکمیل پاس اول و تحت همان شرایط (پاس اول) مطابق روش اجرا خواهد شد. بایستی تا سرحد امکان کوشش شود که پاس دوم حداکثر ۵ تا ۱۰ دقیقه پس از تکمیل پاس اول انجام شود. در غیر این صورت باید جوش بریده شود و مجدداً جوشکاری گردد.

۴-۷- پاسهای پرکننده و کپ (گرده جوش) (FILLING PASSES AND CAP)

کلیه پاسهای جوش باید به منظور حفظ دمای بین پاسی، بدنبال هم زده شود و یا در صورت توقف با دمای پیش گرمی اعلام شده آماده سازی شود و پس از تکمیل آنکاملاً با سطح پخ لوله ممزوج شده و قبل از اینکه پاس نهایی اجرا شود باید اطراف جوش کاملاً تمیز گردد. کپ یا گرده جوش باید از نظر شکل محدب بوده و در هیچ نقطه ای نباید پایین تر از سطح لوله باشد. عرض پاس نهایی باید چنان باشد که حداقل یک میلی متر پهن تر از پخ موجود در هر طرف جوش بوده و ارتفاع آن نباید کمتر

از $\frac{1}{16}$ میلی متر یا $\frac{1}{16}$ اینچ بالاتر از سطح لوله مجاور باشد. در این راستا رعایت شرایط هندسه جوش طبق روش جوشکاری تأیید شده الزامیست.

۵-۷- ماشین های جوشکاری باید با شدت جریانی و ولتاژی که در روش جوشکاری مشخص شده است به کار گرفته شود. آمپر متر و ولت متر مناسب و کالیبره شده برای اندازه گیری شدت جریان و ولتاژ باید همواره توسط پیمانکار در دسترس باشد. ۶-۷- نباید اجازه داده شود که الکتروود یا اتصالیه قسمتهای دیگر لوله به جز محل پخ (BEVEL) که جوشکاری می شود جرقه بزند. جوشکاران باید کمال احتیاط را بنمایند که از برقراى قوس و سوختن لوله به دلیل جرقه زدن خارج از محل پخ (BEVEL) جلوگیری به عمل آید در صورت وجود Tackweld بر روی بدنه لوله ضمن سنگ زدن ملایم ناحیه باید نسبت به انجام آزمایش MT یا PT جهت اطمینان از عدم وجود ترک اقدام شود.

۷-۷- پس از اجرای هر پاس، محل جوش باید کاملاً از سرباره (SLAG) پاک گردد و در صورت لزوم گرده جوش ها سنگ زده شوند. سنگ زدن گرده جوش پاس نهایی (CAP) مجاز نمی باشد.

۸-۷- در خاتمه هر روز کاری کلیه جوشهای همان روز باید کاملاً تکمیل شده باشند (برای لوله های با قطر ۳۶ اینچ و بالاتر، در صورت تأیید نماینده کارفرمایی توان جوشها را تا ۷۰٪ ضخامت آنها جوشکاری نمود لیکن باید در ابتدای روز بعد بطور کامل تکمیل شوند).

۹-۷- در خاتمه هر روز کاری کلیه سر لوله ها باید به طریقی مطمئن با درپوش مناسبی (Night Cap) بسته شوند که از ورود خاک، زباله، حیوانات، آب و دیگر اجسام خارجی جلوگیری کند. این در پوشش تا زمان شروع مجدد کار نباید برداشته شود.

۱۰-۷- درپوشهای موقت فوق نباید به لوله جوش داده شوند. در تقاطع با راه آهن، جاده، رودخانه و غیره در پوشهای موقت تا زمان تکمیل کار باید باقی بمانند.

۱۱-۷- جوشکاری اتصال نهایی (TIE-IN) باید با دقت کامل مطابق روش جوشکاری که پیمانکار برای این مورد ارائه نموده و به تأیید کارفرما رسیده باشد، انجام شود.

دو سر لوله باید به دقت میزان شوند به طوری که تنش های حاصله از عدم هم راستایی و تنش های حاصله پس از جوشکاری به حداقل برسد. برای جفت کردن لوله ها هنگام جوشکاری (TIE-IN) ممکن است تغییر در شیب کانال و یا خم کردن مجدد لوله الزامی باشد. مدت زمان جوشکاری برای هر (TIE-IN) طبق روش اجرایی جوشکاری مربوط به TIE-IN تعیین خواهد شد.

۷-۱۲- موقعیکه (TIE-IN) به خطوط لوله موجود انجام می شود، پیمانکار موظف است موقعیت نسبی لوله ها را در محل اتصال بررسی نموده و تغییرات لازم را برای اتصال بدهد. زمان و مدت انجام (TIE-IN) توسط نماینده کارفرما معین خواهد شد.

۷-۱۳- وجود یک جوش محیطی در محدوده ۱۵۰ میلی متری یک تکیه گاه مجاز نمی باشد.

۷-۱۴- حداقل فاصله دو جوش محیطی یک برابر قطر و ترجیحا یک و نیم برابر قطر لوله می باشد و برای قطرهای ۴ اینچ و کمتر، حداقل فاصله دو جوش محیطی ۱۵ سانتی متر می باشد.

۸- جوشکاری فلنج ها و اتصالات

۸-۱- برای جوشکاری در ایستگاهها و اتصالات، باید WPS مستقل تأیید شده واز الکترودهای کم هیدروژن مطابق استاندارد AWS استفاده نمود، برای پاس اول می توان از الکترودهای سلولزی مندرج در بند ۳-۲ همین فصل استفاده نمود.

۸-۲- اگر قطر داخلی لوله با قطر داخلی اتصالات داشته باشد و این اختلاف بیش از $\frac{3}{32}$ اینچ باشد باید قطر کوچکتر تا اندازه قطر بزرگتر با شیب ۳ به ۱ سنگ زده شود تا لبه پخ با پخ لوله ای که به آن جوش می شود مساوی گردد. در موقع جوش دادن فلنج به لوله باید دقت کافی به عمل آید که صفحه فلنج عمود بر محور لوله باشد، باید دقت گردد که سوراخ های فلنج با وسیله متصل شونده به فلنج در یک راستا و بصورت Straddle قرار داشته باشند. برای جلوگیری از نشت های آینده باید دقت نمود که به سطح نشست گاسکت آسیبی نرسد.

۸-۳- تبدیل ها، سه راهیها و زانوهای استاندارد که ابعاد آنها متناسب با ابعاد لوله ها می باشد و دارای پخ لازم هستند باید طبق نقشه به طور لب به لب به لوله ها جوش داده شود.

۸-۴- جوشکاری اتصالات به یکدیگر و اتصالات به شیرها بلامانع است.

۸-۵- اتصالات خروجی از نوع ولدولت (WELD-OLET) با قطر بیش از ۲ اینچ مجاز نمی باشد. برای اقطار بالاتر میتوان از SADDLE به همراه REINFORCING PAD یا SWEEP-OLET استفاده گردد.

۸-۶- فاصله نصب ولدولت در روی خط لوله از جوش محیطی آن خط باید حداقل ۳۰ سانتی متر باشد و از جوش طولی حداقل ۵ برابر ضخامت لوله اصلی فاصله داشته باشد.

۹- تعمیر جوشها

۹-۱- جوشهایی که پس از رادیوگرافی و یا در نتیجه بازدید چشمی مطابق استاندارد و مشخصات فنی معیوب تشخیص داده شوند، می تواند حداکثر سه بار و مطابق روش مندرج در IPS-C-PI-270 تعمیر و یا بریده شوند. تعمیر جوشهای معیوب

باید براساس روش های تأیید شده در حضور ناظر انجام پذیرد. ترک در فلز پایه (در پاس های اول و دوم) قابل تعمیر نبوده و باید بریده شود.

توجه: میزان ترک در جوش چنانچه از میزان تعیین شده در استاندارد کمتر باشد، با ارائه روش تعمیر در حضور نماینده کارفرما/دستگاه نظارت می توان جوش را تعمیر نمود در غیر این صورت باید کل جوش به شرح زیر بریده و دوباره جوشکاری گردد.

- چنانچه جوش معیوبی که باید بریده شود در محل TIE IN خط لوله باشد، لازم است یک قطعه از لوله حداقل یک برابر قطر و حداکثر یک متر هر کدام کمتر است بریده شده و با یک قطعه لوله جدید مجدداً جایگزین جوشکاری گردد.
- چنانچه جوش جنب یک اتصال باشد با توجه به اینکه با الکتروود کم هیدروژن جوشکاری شده باید کاملاً برداشته شود و با الکتروود کم هیدروژن مطابق روش تأیید شده جوشکاری شود.

۹-۲- پیش از شروع تعمیر جوش باید با سنگ سنباده عیوب جزئی برطرف شود و نیز سرجوشها باید به ترتیب زیر حرارت داده شوند.

- ❖ الف - لوله با ضخامت ۰/۲۷۵ اینچ و کمتر تا ۵۰ درجه سانتی گراد.
- ❖ ب - لوله با ضخامت بیش از ۰/۲۷۵ اینچ تا ۱۰۰ درجه سانتی گراد عمل گرم کردن باید با وسیله مناسب و به طور یکنواخت انجام گیرد.



۱۰-۱- دوبله کردن لوله های ۶ متری به ۱۲ متری (DOUBLE JOINT)

۱۰-۱-۱- دوبله کردن لوله ها در کارگاه با رعایت مشخصات آماده سازی لوله برای جوشکاری مجاز می باشد. پیمانکار موظف است تجهیزات مخصوص این کار را همراه با روش جوشکاری مخصوص به آن تهیه نموده و به تأیید مهندس یا نماینده او برساند و سپس اقدام به دوبله نمودن لوله ها بنماید.

۱۰-۱-۲- جوشکاری و آزمایش جوش در دوبله کردن لوله ها براساس آخرین ویرایش استاندارد (API 1104) انجام می شود. عملیات پرتونگاری از جوشهای دوبله باید بعد از حمل به محل استقرار لوله صورت پذیرد.

۱۰-۱-۳- لوله ها باید طوری جفت شوند که امکان جوشکاری در تمام محیط جوش بر طبق روش جوشکاری موجود باشد، لوله های دوبله شده باید مستقیم بوده و در حدی باشند که در استاندارد های 2 و IGS-M-PL-001 تصریح شده است.

۱۰-۱-۴- لوله ها باید طوری روی پایه مستقر شوند که فاصله درزهای طولی آنها در حد مورد پذیرش باشد.

۱۰-۱-۵- آزمایشات غیر مخرب براساس مشخصات استاندارد API-1104 (آخرین ویرایش) خواهد بود. مهندس یا نماینده او این حق را برای خود محفوظ می دارد که از پیمانکار بخواهد جوشها صد درصد رادیوگرافی شوند. همچنین ممکن است علاوه بر آزمایشات فوق به وسیله روش التراسونیک جوشهای انتخاب شده را آزمایش نماید ولی در هر حال جوشها را می تواند براساس نتایج هر یک از آزمایشات فوق رد کند.

۱۰-۱-۶- علاوه بر آزمایشات انجام شده جهت تأیید روش جوشکاری بازرس شرکت این حق را برای خود محفوظ می دارد که برخی از جوشهای تکمیل شده را جهت آزمایشات مکانیکی انتخاب نماید. آزمایشات مکانیکی براساس مشخصات مربوطه انجام خواهند شد. زمان این آزمایشات بنا بر تشخیص مهندس ناظر و هر وقت که لازم بداند انجام خواهد شد. چنانچه پس از آزمایش

معلوم گردد که جوش انتخاب شده مطابق مشخصات نمی باشد کلیه هزینه بریدن دوباره جوش و جوش دادن آن به عهده پیمانکار خواهد بود. ولی اگر آزمایش نشان دهد که جوش مورد نظر طبق مشخصات می باشد هزینه های مربوطه محاسبه و از طرف کارفرما پرداخت خواهد شد.

۱۱- گذاشتن لوله های جوشکاری شده به داخل کانال

- ۱-۱۱- کف و دیواره کلیه کانالها قبل از لوله گذاری بایستی تسطیح ورگلاژ شده و از خرده سنگ و مواد زائد پاک گردد و طرفین خارج کانال از خرده آسفالت و قلوه سنگ و غیره پاکسازی و تمیز شوند.
- ۲-۱۱- جهت گذاردن لوله در کانال بایستی از کلیه وسائل مناسب باندازه کافی از قبیل قرقره ، بالشتک ، بالابر تسمه ای و غیره زیر نظر ناظر استفاده شود. بطوریکه هیچگونه آسیبی به عایق لوله ها نرسد.
- ۳-۱۱- چنانچه در یک کانال دو لوله مختلف گذاشته شود ، می بایستی فاصله افقی و عمودی آنها از یکدیگر طبق نقشه شماره SM -6021 باشد.

ب : بازرسی جوش

۱- کلیات

- استاندارد بازرسی جوشها در مورد جوشکاری دستی و اتوماتیک ، استاندارد API-1104 و مشخصات فنی و استانداردهای IPS و IGS ذیربط می باشد.
- ۱-۱- روش بازرسی انواع جوشها در پروژه باید توسط پیمانکار به طور مدون تهیه شده و قبل از استفاده به تائید نماینده کارفرما رسیده باشد .
- ۲-۱- کلیه جوشهای انجام شده مورد بازرسی عینی ناظر قرار خواهد گرفت.
- و بازرسی چشمی (VISUAL INSPECTION) در هر مرحله از جوشکاری می تواند صورت گیرد.
- ۳-۱- میتوان برای یافتن عیوب سطحی ونا هماهنگی جوش از بازرسی چشمی (VISUAL INSPECTION)، روش مایعات نافذ (DYE PENETERANT) یا عیب یابی با ذرات مغناطیسی (MAGNETIC PARTICLE) مطابق روشهای مدون و تائید شده استفاده نمود .
- ۴-۱- در صورت درخواست نماینده کارفرما ، پیمانکار موظف است از هر یکصد سرجوشکاری ، یک سرجوش را به انتخاب نماینده کارفرما جهت انجام هر گونه آزمایش از خط بریده ، بدون اینکه هزینه ای برای کارفرما در برداشته باشد .
- ۵-۱- چنانچه جوشهای انجام شده توسط هر جوشکار از کیفیت نازلی برخوردار باشد نماینده کارفرما می تواند درخواست ارزیابی مجدد یا لغو صلاحیت جوشکاری را از جوشکار مورد نظر بنماید .

۲- آزمایشات غیر مخرب

۲-۱- پیمانکار مسئول معرفی شرکت های انجام دهنده آزمایشات غیر مخرب (مانند رادیوگرافی-آزمایش التراسونیک) می باشد.
 ۲-۲- شرکت انجام دهنده آزمایشات غیرمخرب بایستی از بین شرکتهای مورد تائید کارفرما انتخاب شده و قبل از شروع کار به تائید نماینده کارفرما رسیده باشد.

۲-۳- شرکت معرفی شده باید قبل از شروع کار روش انجام آزمایش غیر مخرب تهیه و به تائید نماینده کارفرما برساند.
 ۲-۴- مسئولیت بازرسی جوشها، بررسی و تفسیر آزمایشات غیر مخرب انجام شده روی جوشها به عهده نماینده کارفرما می باشد. نماینده کارفرما می تواند این مسئولیت را به شرکتهای دارای صلاحیت (تائید شده) توسط کارفرما واگذار نماید.
 ۲-۵- نماینده کارفرما نمی تواند مسئولیت تفسیر آزمایشات را به شرکتهای واگذار نماید که از طرف پیمانکار برای انجام آزمایشات غیر مخرب معرفی شده است .
 ۲-۶- هر زمانی که نماینده کارفرما تشخیص دهد که شرکت مسئول انجام آزمایشات یا متصدیان آزمایش فاقد صلاحیت لازم هستند ، می تواند دستور توقف کار را صادر نماید . مسئولیت جبران کلیه خسارات وارده به عهده پیمانکار می باشد.
 ۲-۷- جوشها می توانند براساس نتیجه هر یک از آزمایشات مربوطه ، مورد قبول نباشند.
 ۲-۸- ناظر حق دارد از پیمانکار بخواهد که به ازای هر ۱۰۰ سر جوشکاری یک سر جوش را جهت انجام هر گونه آزمایش از خط برد بدون اینکه هزینه ای برای کارفرما در بر داشته باشد.
 ۲-۹- در صورتیکه خطوط تغذیه با فشار بیش از ۲۵۰ الی ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع بموازات جاده های اصلی و پر تردد اجرا گردد ، را دیو گرافی بصورت صددرصد انجام می پذیرد.

۳- پرتونگاری (رادیوگرافی)

۳-۱- برای پرتونگاری از جوشها براساس شرایط کار می توان از اشعه X یا γ استفاده نمود .
 ۳-۲- پرتونگاری می تواند با فیلم رادیوگرافی (RADIOGRAPHY FILM) یا با استفاده از صفحات حساس روش رادیوگرافی دیجیتال (DIGITAL RADIOGRAPHY) انجام شود.
 ۳-۳- قبل از شروع پرتونگاری باید روش یا روشهای رادیوگرافی براساس معیارهای پذیرش استاندارد API 1104 توسط پیمانکار تهیه و به تائید نماینده کارفرما برسد همچنین همراه روش باید حداقل سه نمونه فیلم یا ده نمونه تصویر با دستگاه تصویر برداری دیجیتالیبه طور آزمایشی طبق روش تهیه شده گرفته شده و ارائه شود .
 ۳-۴- درج شناسه ، گرفتن فیلم و ظهور و ثبوت آن یا ثبت تصویر دیجیتالتوسط پیمانکار با اطلاع وعندالزومزیر نظر نماینده کارفرما انجام خواهد گرفت .
 ۳-۵- صلاحیت مفسرین فیلم و پرتونگاران بایدبه تائید نماینده کارفرما برسد .

۳-۶- روش پرتونگاری ارائه شده باید شامل کلیه جزئیات لازم مانند مشخصات دستگاه پرتونگاری ، نوع اشعه ، نوع فیلم یا صفحه حساس سازنده، روشهای قرار گرفتن چشمه و فیلم ، حساسیت و دانسیته مورد نیاز ، صفحات تقویت کننده و محل قرار گیری آنها ، نحوه و نوع داروی ظهور و ثبوت ، مواد مصرفی ، نوع پنترامتر و صفحات محافظ و باشد.

۳-۷- درجه سیاهی فیلم (دانسیته) بعد از مصرف نباید از $1/8$ کمتر و از ۳ بیشتر باشد .

۳-۸- کلیه فیلم ها باید به وسیله اعداد و حروف سربی به دقت شناسه گذاری شده به طوریکه مشخصات (موقعیت جوش ، شماره جوش ، شماره جوشکار ، شماره خط و قطر لوله ، تاریخ) هر سر جوش معین باشد . وقتی چندین فیلم برای یک جوش کامل استفاده می شود شناسه ها برای دو فیلم متوالی باید یکسان بوده به طوریکه نشان دهد یک جوش کامل پرتونگاری شده است در مورد تصویربرداری دیجیتالی نیز باید در هر تصویر این اطلاعات متناسباً ضبط گردد .

۳-۹- کیفیت پرتونگاری و ظهور و ثبوت و بایگانی فیلم ها باید به نحوی باشد که بتوان آنها را برای مدت ۵ سال نگهداری نموده و قابل خواندن و تفسیر بوده و به همراه فایل اسکن شده فیلم ها در قالب لوح فشرده جهت تحویل به بهره بردار نگهداری شود و در مورد تصاویر دیجیتالی نیز باید برای بایگانی و حفظ آنها برای حد اقل بیست و پنج سال سیستم نگهداری و دسترسی مناسب تدارک گردد بنحوی که بتوان به تصویرثبت وضبط شده جوش ونتیجه تفسیر آن با تغذیه محل جوش در کروکی حاوی موقعیت (کیلومتر دقیق) مکانی جوش یا با شماره جوش به نرم افزار تدارک شده سریعاً دسترسی پیدا کرد روش و نرم افزار مورد اشاره قبل از استفاده باید به تایید نماینده کارفرما رسیده باشد و از ابتدای تصویر برداری جوشها آماده استفاده باشد و بطور روزانه تصاویر دیجیتالی و اطلاعات در آن ثبت و قابل دسترسی باشد.

۳-۱۰- تفسیر فیلم های پرتونگاری و تصاویر دیجیتالی

تفسیر فیلم های پرتونگاری و تصاویر دیجیتالی باید براساس استاندارد API 1104 انجام گردد .

مفسر فیلم نباید بیشتر از یک ساعت متوالی فیلم یا تصویر بخواند و برای شروع مجدد باید حداقل نیم ساعت استراحت کند .

۳-۱۱- کیفیت تصاویر عکسبرداری شده

حساسیت و کیفیت تصاویر باید توسط پنترامتر یا IQI از نوع سیمی طبق استاندارد تعیین گردد و حداکثر عدد حساسیت مورد لزوم ۲ می باشد . پس از انتخاب نوع مناسب پنترامتر آن را بین فیلم و بدنه لوله قرار می دهند. به طوری که سیمهای پنترامتر عمود برخط جوش بوده و علائم روی آن نیز بر تصویر جوش منطبق نگردد .

۳-۱۲- مالکیت فیلم ها

فیلمهای پرتونگاری و همچنین لوح های فشرده حاوی تصاویر حاصله از رادیوگرافی دیجیتالی DR قسمتی از مدارک فنی کارفرما بوده و تا پایان پروژه باید زیر نظر نماینده کارفرما در انبارهای پیمانکار نگهداری شود .

۳-۱۳- ارسال نتایج پرتونگاری

نتیجه تفسیر فیلم های ارائه شده یا تصاویر اخذ شده توسط پیمانکار پس از تأیید مفسر و نماینده کارفرما حداکثر تا ساعت ۹:۳۰ صبح روز بعد باید توسط پیمانکار در محل اجرا جهت ارائه به ناظر یا نماینده کارفرما در محل اجرای پروژه تحویل گردد .

۴- آزمایش التراسونیک

۴-۱- جهت آزمایش جوشها می توان از آزمایش با امواج فراصوتی ULTRASONIC TESTING به صورت دستی یا اتوماتیک استفاده نمود.

۴-۲- قبل از شروع آزمایش التراسونیک باید روش یاروشهای آزمایش براساس معیارهای استاندارد API-1104 توسط پیمانکارتهیه و به تائید نماینده کارفرما برسد . مجری آزمایش التراسونیک ملزم است کارآیی روش و سیستم آلتراسونیک را به نماینده کارفرما اثبات نماید. بدین منظور باید روش بر روی جوشهای واقعی به ترتیب زیر ارزیابی گردد.

الف - جوش هایی (حداقل ۵ جوش به ازای هر روش) که دارای عیب و نقص هستند و این عیوب توسط روش دیگری مانند پرتونگاری اثبات شده اند ، مورد آزمایش التراسونیک قرار گیرند. از نمونه های آزمایشی جوشکاران می توان بدین منظور استفاده نمود .

ب - از جوش های مورد بررسی باید پرتونگاری بعمل آمده و نتایج ثبت گردند .

پ- روش UT در دامنه دمایی تعریف شده اعمال شده و نتایج مستند شده با نتایج حاصله از رادیوگرافی مطابقت داده شوند .

ت - با توجه به مقایسه نتایج ، کارایی روش توسط نماینده کارفرما بررسی و در صورت تائید بکار گرفته شود .

۴-۳- روش ارائه شده برای آزمایش التراسونیک باید با جزئیات کامل بوده و حداقل موارد ذکر شده در استاندارد API 1104 در خصوص تهیه روش را شامل باشد .

۴-۴- یک فرد دارای گواهینامه سطح ۳ در آزمایش التراسونیک باید روش را تهیه و تائید نماید . کالیبره نمودن دستگاه و آزمایش باید توسط کاربران با سطح ۲ یا ۳ انجام و تفسیر گردد .

۴-۵- نماینده کارفرما این حق را دارد که در هر زمان از آزمونگران بخواهد توانایی انجام آزمایش با روش ارائه شده را به او نشان داده و اثبات نمایند.

۴-۶- استاندارد مرجع حساسیت و میزان db مورد نظر برای اضافه کردن به آن باید مطابق استاندارد API 1104 انتخاب و استفاده گردد .

۴-۷- گزارش تست آلتراسونیک جوش های بازرسی شده باید شامل شماره جوش ، موقعیت مبنا ، طول ، و عرض عیب(از سطح خارجی لوله) و دسته بندی عیوب از (نوع خطی ، سطحی و یا حجمی) باشد.

۴-۸- جهت هر سر جوش باید گزارش مکتوب یا مضبوط بصورت دیجیتالی تهیه و در یک سیستم مناسب بنحوی که بتوان به گزارش مربوطه هر جوش ، با تغذیه محل جوش در کروکی حاوی موقعیت (کیلومتر دقیق) مکانی جوش یا با شماره جوش به نرم افزار تدارک شده سریعاً دسترسی پیدا کرد روش و نرم افزار مورد اشاره قبل از استفاده باید به تایید نماینده کارفرما رسیده باشد و از ابتدای تست جوشها آماده استفاده باشد و بطور روزانه گزارشات و اطلاعات در آن ثبت و قابل دسترسی باشد.

۵- میزان آزمایش غیر مخرب (رادیوگرافی یا التراسونیک) جوشها

ناظر جوشهایی را که باید آزمایش بشوند به طور اتفاقی (RANDOM) انتخاب می نماید . ولی درصد آزمایش NDT نسبت به کل جوشهای انجام شده باید به صورت زیر باشد :

– جوشهایی که باید ۱۰۰٪ آزمایش شوند

- ۱- ۵۰ سر جوش اولیه هر گروه جوشکاری (تعداد جوشکاران که مرکب است از تعدادی از جوشکاران در یک گروه کار عملیات جوشکاری را به اتمام برساند)
- ۲- جوشهای نهایی اعم از (HOT TIE-IN و COLD TIE-IN) و جوشهایی که داخل کانال انجام می گردند.
- ۳- جوش های بریده (CUT OUT) و یا تعمیر (در بخش تعمیر) و دوباره جوشکاری شده باید مجدداً رادیوگرافی و همچنین تعمیرات انجام شده بر روی هر سر جوش ، محل تعمیر باید رادیوگرافی شود(به اضافه طول ۱۰ سانتی متر از هر طرف هم پوشانی شود).
- ۴- جوشهایی که در تقاطع قرار می گیرند و یا دارای نقشه مستقل هستند .
- ۵- جوشهایی که بین دو آلیاژ متفاوت (DIFFERENT GRADE) انجام می گیرد.
- ۶- جوشهایی که بین دو لوله با ضخامتهای (بیش از ۰/۱ اینچ) مختلف انجام می گیرد .
- ۷- جوشهایی که بین لوله و اتصالات یا بین اتصالات انجام میگردد.
- ۸- هنگامیکه ناظر تشخیص می دهد که به علت محل مخصوص جوشکاری و یا شرایط خاص انجام جوشکاری مشکل است.
- ۹- هنگامی که گروه جوشکاری یا قطر لوله (DIAMETER GROUP) تغییر داده می شود.
- ۱۰- در موقعیت محلی (CLASS LOCATION) ۴ می بایستی رادیو گرافی (R.T) ۱۰۰٪ باشد.

– در آزمایش جوشهایی که در موقعیت محلی (CLASS LOCATION) ۱ و ۲ قرار دارند فقط تحت شرایط زیر از ۱۰۰٪ به ۵۰٪ برای رادیوگرافی (R.T) و از ۱۰۰٪ به ۳۰٪ برای آلتراسونیک (U.T) براساس نظر نماینده کارفرما تقلیل می یابد. این کاهش مشمول کسر کاری نخواهد شد.

برای تقلیل درصد همواره نتیجه بازرسی جوشهای انجام شده در دو روز متوالی ملاک عمل بوده و در صورت حصول شرایط زیر آزمایش NDT به میزان فوق تقلیل می یابد.

- ۱- در میان جوشهای انجام شده در دو روز متوالی جوش معیوب بریدنی وجود نداشته باشد .
 - ۲- میانگین تعداد جوشهای تعمیری جوشهای انجام شده در دو روز متوالی مساوی یا کمتر از ۰/۶٪ باشد .
 - ۳- چنانچه هر یک از دو شرط فوق حاصل نشود میزان آزمایش جوشها صد در صد می باشد .
- پس از حصول شرایط فوق و تعیین میزان آزمایش به حد تعیین شده جوشهای انجام شده در هر روز ، برای اینکه میزان درصد آزمایش همچنان مبنا بماند و ادامه یابد همواره نتیجه بازرسی جوشهای انجام شده در هر روز و حصول شرایط زیر ملاک عمل خواهد بود.

۱- درمیان جوشهای انجام شده هر روز ، جوش معیوب بریدنی وجود نداشته باشد.

$$\frac{2N.S}{10}$$

۲- عدد حاصل از رابطه ۱۰ که در آن N تعداد جوشهای انجام شده در روز و S درصد آزمایش می باشد را به دست آورده

و با عدد چهار (۴) مقایسه نمود و هر کدام که کوچکتر باشد به عنوان عدد مبنای مقایسه در نظر میگیریم که بایدی تعداد جوشهای تعمیری هر روز مساوی یا کمتر از عدد مبنای مقایسه باشد.

تبصره ۱۲: چنانچه عدد حاصل از رابطه فوق اعشار داشته باشد و اعشار آن مساوی یا کمتر از نیم باشد عدد صحیح کمتر ملاک بوده و چنانچه اعشار آن بیش از نیم باشد عدد صحیح بیشتر ملاک خواهد بود.

۳- چنانچه هر یک از دو شرط فوق حاصل نشود میزان آزمایش جوشهای همان روز و روزهای بعدی از میزان معین مذکور به ۱۰۰ درصد افزایش می یابد.

۶- استاندارد قبولی جوشها

۶-۱- استاندارد قبولی جوشها براساس استاندارد API 1104 خواهد بود.

۶-۲- میزان و نوع عیب از طریق آزمایشات غیر مخرب و بازرسی عینی معین می شود.

۶-۳- عیوبی که مشاهده می شود باید در فرم هایی که در ابتدای پروژه به تأیید نماینده کارفرما رسیده است گزارش شود.

ج: بازرسی فنی جوشها به وسیله عکسبرداری

- در آزمایش غیرمخرب جوشها به وسیله عکسبرداری باید از اشعه ایکس یا گاما استفاده شود.

- گرفتن عکس، ظهور فیلم و تهیه گزارش آن توسط پیمانکار زیر نظر مهندس و یا نماینده او انجام می شود، مگر آنکه در جلد اول پیمان عکسبرداری به عهده کارفرما باشد. تفسیر فیلم از طریق مهندس یا نماینده او توسط امور بازرسی، کنترل فنی و ایمنی و یا افرادی که مورد تأیید آن امور باشد انجام می گیرد.

- صلاحیت افراد گروه عکسبرداری باید از طریق مهندس یا نماینده او به تأیید امور بازرسی و کنترل فنی و ایمنی برسد.

انتخاب فیلم

فیلمها به نسبت وضوح تصویرشان به سه گروه تقسیم می شوند:

گروه سوم	گروه دوم	گروه اول
D7 فیلم گورت نوع	D4 فیلم گورت نوع	D2 فیلم اکفا گورت
DEFINIX فیلم کداک نوع	M فیلم کداک نوع	R فیلم کداک نوع
یا نوع مشابه	یا نوع مشابه	یا نوع مشابه

- فیلم های مشابه می بایست از طریق مهندس یا نماینده او به تأیید امور بازرسی، کنترل فنی و ایمنی برسد.

- فیلم باید دارای تاریخ مصرف معتبر باشد.

درجه سیاهی فیلم خام (دانسیته)

درجه سیاهی فیلم خام قبل از گرفتن عکس اگر در محلول کلودیون و شرایط متعارف (زمان و درجه حرارت معین) ظاهر شود باید کمتر از ۰/۲۵ باشد.

اندازه کریستال های فیلم : اندازه دانه های فیلم براساس فاصله چشمه تا فیلم و ضخامت جوش نباید از مقادیر زیر بیشتر باشد.

فیلم های گروه اول	۰/۲ میلیمتر
فیلم های گروه دوم	۰/۳ میلیمتر
فیلم های گروه سوم	۰/۴ میلیمتر

درجه سیاهی فیلم

حداقل سیاهی فیلم نباید از ۱/۸ کمتر باشد.

حداکثر طول فیلم

حداکثر طول فیلم قابل استفاده طبق جدول شماره یک ضمیمه می باشد.

انتخاب منبع اشعه

غیر از مواردی که مهندس یا نماینده او تعیین نماید، رابطه نوع فیلم و چشمه مطابق جدول زیر می باشد:

گروه فیلم	منبع اشعه	*ضخامت (میلیمتر)		
		۲۲	e	۸
دوم سوم	ایریدیم ۱۹۲ اشعه ایکس به قدرت حداکثر ۲۰۰ کیلوولت	۲۲	e	۸
اول دوم سوم	سزیوم ۱۳۷ ایریدیم ۱۹۲ اشعه ایکس به قدرت حداکثر ۳۳۰ کیلوولت	۸	e	۲۲
اول دوم سوم	سزیوم ۱۳۷ یا کوبت ۶۰ ایریدیم ۱۹۲ اشعه ایکس به قدرت حداکثر ۴۰۰ کیلوولت		e	۲۲

در صورتی که از ایریدیم ۱۹۲ استفاده شود حداقل قدرت چشمه بایستی برای لوله‌های با قطر کمتر از ۶ اینچ، ۴ گیوری، لوله‌های به قطر ۶ تا ۱۲ اینچ، ۶ گیوری و بالاتر از ۱۲ اینچ، ۱۰ گیوری باشد. ضخامت کل مقطع فلز شامل قسمت برآمده جوش نیز می‌باشد.

۱- روش عکسبرداری

۱-۱- چشمه داخل لوله قرار گیرد

وقتی چشمه داخل لوله قرار گیرد تمام طول فیلم باید قابل تفسیر بوده و شرایط اندازه‌گیری کریستال‌ها و سیاهی فیلم باید رعایت شود.

۱-۲- چشمه خارج از لوله قرار گیرد

در لوله‌هایی که قطر خارجی آنها کمتر از ۳/۵ اینچ می‌باشد، روش عکسبرداری به طریقی خواهد بود که تصویر جوش به شکل بیضی باشد، بدین منظور چشمه در خارج لوله به فاصله حداقل سه برابر قطر لوله و ۵ درجه انحراف نسبت به سطح عمود به محور جوش قرار داده شده و دو تصویر به فاصله ۹۰ درجه از یکدیگر گرفته می‌شود که در هر دو حالت تصاویر قسمت‌های داخلی جوش در دو زاویه مختلف روی یک فیلم باید مشاهده گردد. در لوله‌هایی که قطر خارجی آنها بیشتر از ۳/۵ اینچ باشد، روش عکسبرداری باید طوری باشد که چشمه به فاصله حداقل یک قطر با ۵ درجه انحراف نسبت به صفحه عمود بر محور جوش بوده و تعداد تصاویر بستگی به قطر لوله مورد آزمایش دارد.

۲- موارد استفاده و انتخاب صفحات تقویت کننده

کاربرد صفحات سربی به منظور ازدیاد کیفیت فیلم اجباراً در مواردی است که انرژی اشعه ایکس یا گاما برابر ۱۵۰ کیلوولت یا بیشتر باشد در جدول زیر ضخامت صفحات سربی مختلف برای انرژی‌های مختلف نشان داده شده :

اشعه	انرژی بر حسب کیلوولت	میلیمتر $\frac{1}{100}$ ضخامت صفحات سربی بر حسب	
		صفحه جلویی	صفحه عقبی
ایکس	E140	---	۲۰
ایکس	۲۰۰-۱۴۰	۵	۲۰
ایریدیم ۱۹۲	۶۱۲-۱۳۶	۱۵	۲۰
سزیوم ۱۳۷	۶۶۷	۲۰	۲۰

در مواردی که امکان دارد اشعه روی فیلم اثر بگذارد باید فیلم را به وسیله فیلتر سربی بپوشانیم. (فیلتر به ضخامت ۱/۵ میلیمتر برای اشعه با قدرت ۱۵۰ کیلوولت و ۳ میلیمتر برای اشعه با قدرت بیش از ۱۵۰ کیلوولت).
استفاده از صفحات تقویت کننده فلورست مجاز نیست مگر در مواردیکه آزمایش مخصوص انجام می‌گیرد و توسط مهندس یا نماینده او توصیه می‌شود.

۳- طریقه شناسایی فیلم

کلیه فیلم‌ها باید به وسیله اعداد و حروف سربی به دقت شناسایی شده به طوری که مشخصات (موقعیت جوش، شماره جوش، شماره جوشکار، شماره خط، قطر، لوله، تاریخ) هر نقطه از جوش معین باشد.
وقتی چندین فیلم برای یک جوش کامل استفاده می‌شود علامت‌های شناسایی برای دو فیلم متوالی باید یکسان بوده به طوری که نشان دهد یک جوش کامل عکسبرداری شده است.

۴- ظهور و ثبوت فیلم

مدت زمان ظهور فیلم در درجه حرارت ۲۰ درجه سانتیگراد باید مطابق جدول زیر باشد.

زمان ظهور بر حسب دقیقه	گروه فیلم
۱۵	گروه اول
۱۰	گروه دوم
۷	گروه سوم

هرگونه تغییری باید قبلاً از طریق مهندس یا نماینده او به تأیید امور بازرسی و کنترل فنی ایمنی برسد.
کیفیت عکسبرداری و ظهور و ثبوت فیلم‌ها بایستی به نحوی باشد که بتوان آن‌ها را برای مدت ۵ سال نگهداری نموده و قابل خواندن و تفسیر باشند.

۵- تفسیر فیلم‌ها

وسیله خواندن عکس باید طوری باشد که اختلاف روشنایی که از فیلم می‌گذرد در تاریکترین نقطه آن با نور محیطی که فیلم در آن خوانده می‌شود بیشتر از ۲۰٪ نباشد. (روشنایی که از فیلم عبور می‌کند بین ۱۰ تا ۱۰۰ لوکس است)
حداکثر اختلاف درجه سیاهی نقاط فیلم نباید از ۱/۵ بیشتر باشد.
یک نفر فیلم‌خوان نباید بیشتر از یک ساعت متوالی فیلم بخواند و برای شروع مجدد باید حداقل نیم ساعت استراحت کند.

۶- کیفیت تصاویر عکسبرداری شده

حساسیت و کیفیت تصاویر باید توسط پنترامتر یا IQI از نوع سیمی طبق استاندارد تعیین گردد و حداکثر عدد حساسیت مورد لزوم ۲ می‌باشد. پس از انتخاب نوع مناسب پنترامتر آن را بین فیلم و بدنه لوله روی فیلم قرار می‌دهند، به طوری که سیم‌های پنترامتر عمود بر خط جوش بوده و علائم روی آن نیز بر تصویر جوش منطبق نگردد.

۷- مالکیت فیلم‌ها

فیلم‌های رادیوگرافی قسمتی از مدارک فنی بوده و باید توسط مهندس یا نماینده او نگهداری شود.

۸- ارسال نتایج عکسبرداری

نتیجه آزمایشات عکسبرداری هر روز باید توسط پیمانکار تا ساعت ۹/۵ صبح روز بعد جهت مهندس یا نماینده او ارسال گردد.

۹- بایگانی فیلم‌ها

فیلم‌ها تا انتهای پروژه نزد مهندس یا نماینده او باقی خواهند ماند.

۱۰- حفاظت در برابر اشعه ایکس و گاما

پیمانکار موظف است کلیه وسائل حفاظتی مورد نیاز را به شرح زیر برای کارکنان خود، مهندس و افراد شرکت و عمومی مردم تهیه نماید.

الف- وسائل حفاظتی

مونیتور (دستگاه اندازه‌گیری اشعه): که برای اندازه‌گیری شدت اشعه در اطراف چشمه و تعیین محدوده ایمن به کار می‌رود.
فیلم بچ و دزیمر شخصی: باید هر عکاس و کارگری که با اشعه ایکس یا گاما کار می‌کند به همراه داشته باشد.
علائم اخطارکننده: آرم "خطر اشعه"، نوار پلاستیکی قرمز و حصار سیار.

ب- اقدامات حفاظتی

افرادی که مستقیماً با اشعه ایکس یا گاما در تماس هستند مانند رادیوگرافرها و کارگرها این افراد باید:

۱- حداقل ۱۸ سال داشته باشند.

۲- باید مجهز به وسائل شخصی دزیمر و فیلم بچ باشند که بتوان متناوباً مقدار اشعه‌ای که دریافت نموده‌اند اندازه‌گیری نمود تا از حداکثر مجاز ۵ رم در سال (۱۰۰ میلی رم در هفته) و به طور متوسط ۳ رم در سیزده هفته متوالی تجاوز ننمایند.

۳- لازم است هر شش ماه یکبار معاینه پزشکی شوند.

۴- توضیح اینکه افرادی که مستقیماً با اشعه ایکس یا گاما در تماس نیستند این افراد معاینه پزشکی نمی‌شوند. لازم است زمان کار در محدوده خطرناک به طریقی محدود شود تا میزان اشعه دریافتی از ۱/۵ رم در سال (۳۰ میلی رم در هفته) تجاوز ننماید.

تبصره ۱۳: پیمانکار موظف است علائم اخطارکننده و حصار قرمز رنگ نصب نموده تا مردم عادی داخل محدوده‌ای که میزان اشعه در آن بیش از ۲ میلی رونتگن در ساعت می‌باشند ، نشوند.

فصل چهارم
لوله گذاری و خاک ریزی

لوله گذاری و خاک ریزی

لوله گذاری و خاک ریزی خطوط تغذیه محدوده فشار بیش از ۲۵۰ الی ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع خارج از محدوده

شهری :

- ۱- پیمانکار موظف است کلیه ماشین آلات و ابزار لازم برای بلند کردن ، جابجا کردن ، خواباندن لوله در کانال را طبق نظر نماینده کارفرما تهیه و نگهداری نماید تعداد و قدرت دستگاههای بلند کننده متناسب با قطر ، وزن لوله و شرایط مسیر خط لوله از لحاظ شیب طولی بوده به طوریکه اطمینان حاصل گردد که لوله ها در موقع خواباندن در کانال تحت تنش قرار نگرفته و عایق آنها صدمه نبیند .
- ۲- قبل از لوله گذاری می باید کف و دیواره کانال پرداخت گردیده و عاری از هر گونه پایه ، چاکی ، کلوخ درشت ، سنگ ، ریشه درخت و دیگر اشیاء گردد تا از وقوع هر گونه صدمه از قبیل خراش یا سوراخ روی عایق لوله جلوگیری بعمل آید.
- ۳- قبل از لوله گذاری باید در کف کانال بالشتک هایی از خاک نرم (خاک سرنندی با قطر چشمه های حداکثر ۱۰ میلیمتر) به عرض ۴۰ سانتی متر و به فاصله ۵ متر از یکدیگر ایجاد گردد ارتفاع خاک نرم سرنندی بالشتک ها (با توجه به قطر و وزن لوله ها) باید چنان باشد که پس از استقرار لوله بر روی آنها فاصله زیر لوله تا کف کانال حداقل ۱۰ سانتیمتر باشد .
- ۴- در خاتمه هر روز کاری انتهای لوله هائی که در کانال خوابانده شده اند می بایستی به وسیله درپوش و یادر پوشهای منبسط شونده EXPANDING STOPPERS بسته شوند تا از ورود آب و گل یا اشیاء دیگر جلوگیری بعمل آید .
- ۵- در هنگام لوله گذاری ، لوله ها نباید در هیچ نقطه تحت تنش قرار گیرد همچنین نباید با فشار در داخل کانال گذارده شوند.
- ۶- خاکریزی کانال باید بلافاصله پس از خواباندن لوله با حضور و تائید نماینده کارفرما انجام گیرد، انجام این کار از آن جهت ضروری است که لوله را در محل خود مهار نموده و نیز مانع آن می شود که نوار عایق در معرض تغییرات شدید دمای محیط قرار گیرد، برای جلوگیری از وارد آمدن صدمه به لوله و عایق آن باید قسمتی از خاک حفاری شده و یا از خاکهای نوع نرم تر و یا ماسه ای که از سرنند یک سانتی متری به ضخامت حداقل ۲۰ سانتی متر روی لوله ریخته شود . سپس نوار زرد اخطار با عرض ۴۰ سانتیمتر روی خاک نرم تسطیح شده پهن گردد .
- تبصره ۱۴:** پیمانکار می تواند عملیات اتصال کابل TEST POINT را قبل از خاکریزی انجام دهد و کابل مربوطه را با تسمه دور لوله ببندد و سپس خاکریزی انجام شود و روز بعد مارکر را نصب کند تا در اثر حفاری مجدد به لوله و عایق آسیب وارد نشود.
- ۷- برای پر کردن کانال نباید از خار و خاشاک ریشه درختان و علف و آشغال و مواد پوسیدنی دیگر استفاده نمود.
- ۸- در صورت ابلاغ نماینده کارفرما نسبت به ایجاد گرده ماهی ، ارتفاع خاک ریز روی لوله جهت ایجاد گرده ماهی مسیر خط لوله باید حداقل ۸۰ سانتی متر از سطح حریم اختصاصی بالاتر باشد .
- ۹- هنگام لوله گذاری در محل تقاطع جاده ها و جاده سرویس خط لوله باید ضمن رعایت نقشه های استاندارد و استفاده از SLAB (با ضخامت مناسب که تحمل بار دینامیکی را داشته باشد) بلافاصله روی لوله در لایه های ۱۵ سانتی متری خاک ریزی شده و متناسب با درجه کوبیدگی خاک موجود زیر جاده کوبیده شود.

- ۱۰- ۵۰ سانتی متر اولیه خاکریزی بر روی خاک سرنندی میتواند مخلوطی یکنواخت از ۳۰ درصد حجمی قلوه سنگ با حداکثر اندازه ۱۰ سانتی متر و ۷۰ درصد خاک معمولی باشد. سایر لایه های خاکریزی نباید شامل قلوه سنگ به اندازه بیشتر از ۱۰ سانتی متر باشد. چنانچه خاک حفاری شده برای پرکردن کانال مناسب نباشد پیمانکار موظف است آن را با خاک مناسب جایگزین نماید و نیز مصالح حفاری شده را که بدین ترتیب زائد خواهند بود از محل دور نموده و در جای مناسب دیو نماید.
- ۱۱- در زمینهای با شیب تند بیش از ۲۰ درصد که پوشش خاکی اطراف لوله در معرض فرسایش قرار داشته و خطر شسته شدن خاک ریز روی لوله وجود دارد، پیمانکار موظف است با استفاده از کیسه های بافته پلاستیکی و یا قیر اندود شده که محتوی بتن خشک می باشد در فواصل معین (حداکثر ۲۵ متر) و زیر گرده ماهی مطابق نقشه استاندارد مربوطه خاک اطراف لوله را مهار و تثبیت نماید.
- ۱۲- پس از بازسازی مسیر، آبهای سطحی، مسیل طبیعی نباید به هیچ کانال یا مسیری جز آنچه قبل از لوله گذاری موجود بوده است تغییر داده شود مگر با تأیید کتبی نماینده کارفرما.
- ۱۳- خط لوله باید در تمام طول خود در زمین مدفون شود مگر آنکه خلاف آن در نقشه های اجرائی نشان داده شده باشد.
- ۱۴- روش استقرار ماشین آلات برای عملیات لوله گذاری در شیب های تند و تعداد و فاصله آنها از یکدیگر بنحوی که موجب صدمه به ماشین آلات و افراد نشود باید توسط پیمانکار و بر اساس ارزیابی ریسک تدوین و به تصویب نماینده کارفرما برسد.

فصل پنجم
عبور از موانع و تقاطع ها

۱- کلیات

پیمانکار موظف است کلیه وسایل و دستگاههای مورد نیاز برای انجام کارهای مربوط به عبور از موانع را که در سرراه خط لوله قراردادند بخصوص برای موارد زیر تهیه نماید و تأییدیه سلامت (Certificate) آنها را به نماینده کارفرما تحویل نماید :

۱-۱- وسایل عملیات حفاری و تونل زنی (ماشینی و دستی) و حمل و نقل خاکهای اضافی.

۲-۱- وسایل گذاردن لوله و متعلقات کنترل و آزمایش آن .

۳-۱- وسایل حفاظت از لوله و عایق آن

۴-۱- وسایل تخلیه آب داخل کانال

۵-۱- وسایل حفاظت و تقویت موانعی که از آنها عبور میشود و همچنین محوطه اطراف آنها.

۶-۱- وسایل مربوط به قالب بندی و بتون ریزی

۷-۱- وسایل پرکردن کانال .

۸-۱- وسایل بازسازی سطح زمین .

۹-۱- وسایل متراکم سازی سبک و سنگین.

۱۰-۱- وسایل تست هیدرواستاتیک و انجام تست برای لوله ها (Pre Test).

۱۱-۱- تجهیزات و پرسنل نقشه برداری.

خط لوله در مسیر خود ممکن است با موانع و تقاطع هایی بشرح زیر برخورد نماید.

۲- تقاطع با موانع هوایی

تقاطع های هوایی میتواند عبور خط لوله از زیر خطوط انتقال نیرو و خطوط مخابراتی باشد در این تقاطع ها باید فاصله کانال لوله از دکل خط انتقال نیرو و دکل مخابراتی مطابق مقررات حریم و ایمنی م صوب شرکت ملی گاز ایران باشد . در صورتیکه جنس زمین در این قسمت سنگی باشد پیمانکار باید برای حفر کانال از پیکور یا کت راک استفاده نماید.

۳- تقاطع با موانع زمینی

۱-۳- تقاطع های زمینی میتواند عبور خط لوله از رودخانه یا آبراهه و کانال ، مسیل ، جاده ها ، بزرگراهها و راه آهن و کانالهای بتونی آب ، لوله های گاز و نفت و غیره باشد . عبور از هر یک از موانع فوق الذکر باید مطابق نقشه اجرایی مربوط به آن انجام گردد.

۲-۳- عبور از موانعی که نصب غلاف در تقاطع با آن موانع الزامی می باشد، حفر تونل توسط BORING MACHINE انجام می گیرد(بر اساس مجوزات ارائه شده از سوی مراجع ذیصلاح). در صورتیکه مجوز حفاری امکان لوله گذاری با غلاف را بطریق حفر کانال مجاز بدانند در اینصورت حفر کانال با تایید نماینده کارفرما بلامانع خواهد بود .

۳-۳- پیمانکار موظف است قبل از آغاز عملیات اجرایی عبور از تقاطع ها ، محل وجود احتمالی تاسیسات زیرزمینی را با کاربرد روشها یا وسائلی از قبیل دستگاه التراسونیک یا حفر چاله های آزمایشی با مراجعه به سازمانهای آب و برق و مخابرات و گاز و نفت و غیره مشخص نماید و یک نسخه از کلیه مجوزهای اخذ شده را به همراه مدارک و نقشه های ازبیلت به جهت ارائه به بهره بردار به نماینده کارفرما تحویل نماید.

۳-۴- بمنظور کاهش مدت زمان اجرای کارها و ایجاد کمترین اختلال برای استفاده کنندگان باید با توجه به نوع موانع مناسبترین زمان برای عبور از آنها انتخاب شود رعایت توصیه های مندرج در مجوزهای صادره از طرف مقامات ذیصلاح و یا صاحبان خصوصی جاده ها ساختمانها وتاسیسات زیرزمینی الزامی است. این توصیه ها ممکن است شامل نحوه وقفه در ترافیک چگونگی عبور از موانع و نحوه بازسازی مسیر و اقدامات احتیاطی دیگر باشد.

۳-۵- عبورازجاده ها بزرگراهها باید در تاریخ و مدت زمان و دستور العمل توافق شده با مقامات پلیس و وزارت راه بارعایت مسائل ایمنی ونصب وسائل لازم از قبیل علائم راهنمایی و چراغ چشمک زن انجام گیرد.

۳-۶- عبورلوله با حفر تونل باید مطابق نقشه های اجرائی تأیید شده توسط نماینده کارفرما و مجوز اخذ شده از سازمان ذیربط انجام گردیده و در صورتیکه از غلاف محافظ استفاده میگردد رعایت نکات زیر الزامی میباشد.

پیمانکار موظف است قبل از شروع به حفر تونل در هر تقاطع محل آن را بازرسی نموده و اندازه های لازمه را برای خواباندن لوله و راندن غلاف تعیین نماید. طول تونل حفر شده باید طوری باشد که لوله نوارپیچی شده بدون صدمه در تونل قرار گیرد. پیمانکار مسئول حفاظت از تاسیسات روی تونل بوده و باید کلیه عملیات لازم در جهت تقویت این تاسیسات از قبیل تخته بندی (PLANKING) سپرکوبی (SHEETING PILES) بست زدن (BRACING) ومتراکم سازی و شمع زنی (PROPPING) را انجام دهد. در مواردیکه حفاری تونل بصورت دستی و یا بصورت مکانیکی انجام میگردد و حفره خالی در مسیر بجا می ماند که موجب ریزش خاک اطراف خواهد شد این حفره خالی باید با تزریق ملات ماسه سیمان یا بتن حاوی مایع روان کننده به نسبت ۱و۲با تایید مهندس یا نماینده اوپرشود. قطر و ضخامت غلاف فولادی باید مطابق اندازه مشخص شده در نقشه ها انتخاب گردد ، غلاف باید نسبت به نفوذ آب کاملاً ، عایق شده درسطح داخلی آن برآمدگی وجود نداشته باشد و دو سر لوله غلاف صاف بریده شده باشد و فاقد نوک تیز و برنده باشد. در صورت استفاده بیش از یک شاخه لوله جوشکاری باید بطور کامل انجام گردد. غلاف باید تاانتهای حریم قانونی جاده ها یا راه آهن بصورتی که مفاد مجوز اداره ذیربط را پوشش دهدطبق نقشه های طراحی امتداد یابد. طول لوله که در غلاف جای می گیرد برای لوله با پوشش قیر پایه نفتی باید دوبله نوارپیچی شده و تا یک متر از هر سر غلاف ادامه یابد و در ذیل لوله اصلی از گونی خاک مناسب جهت هم محور کردن لوله اصلی و غلاف اطمینان حاصل شود. مقره ها (THINSULATORS) باید براساس نقشه ها و در فاصله مناسب روی لوله نوار پیچی شده بسته شوند بطوری که در حین اجرا موجب شکستگی و یا حرکت مقره ها نگردد و در ابتدا و انتهای غلاف نوع مقرهها بصورتی باشد که لوله گاز در محور غلاف قرار گیرد.پس ازبستن مقره ها چنانچه طول پیچهای مربوطه بلندتر از سطح مقره ها باشد باید قسمت اضافی آنها بریده شود تا از تماس آن با غلاف جلوگیری بعمل آید. هنگام قراردادن لوله در داخل غلاف باید احتیاط شود تا صدمه ای به نوار عایق وارد نگردد. بلافاصله پس از استقرارلوله در داخل غلاف پوششهای لاستیکی انتهای آن (END SEAL) باید نصب شده وتوسط تسمه های فولادی زنگ نزن محکم شوند. دردوطرف غلاف باید لوله های هواکش مطابق نقشه اجرائی مربوطه نصب شود به مجرد تکمیل تقاطع، پیمانکار موظف است آزمایشات مربوط به عایق الکتریکی را شروع نموده و هرنقصی که در عایق مشاهده گردیده ردیابی و به نحو مورد تایید مهندس یا نماینده اوتعمیر نماید. درزمان عملیات باید دقت کافی بعمل آید تا ازنفوذ خاک ، آب ، گل و یا چیزهای دیگر بداخل غلاف یا لوله جلوگیری شود و زیر لوله گاز خروجی از غلاف بطور کامل و طبق نقشه های استاندارد گونی محتوی سیمان خشک (با رعایت تمهیدات لازم جهت عدم آسیب به عایق لوله) قرار داده شود که از نشست لوله جلوگیری نماید.

۳-۷- لوله گذاری با غلاف محافظ در محل تقاطع جاده ها باید با توافق مقامات مربوطه در دو قسمت و یا با ایجاد جاده

انحرافی مورد تایید مقامات ذیصلاح انجام گیرد به طوری که عبور ترافیک را دچار وقفه ننماید. مقررات خاکبرداری یا خاکریزی و مرمت جاده ها مندرج در این مشخصات فنی باید رعایت شود و پیش‌بینی‌های لازم را در موقع خاکبرداری بعمل آورد. تا حداقل فاصله لازم بین غلاف محافظ و سطح جاده که روی نقشه های اجرایی مشخص گردیده و تامین گردد.

۳-۸- تقاطع لوله با راه آهن و راهها میباید با حفر تونل برطبق نقشه های اجرایی مربوطه و با رعایت دستورالعمل های مندرج در مجوز و بند ۳-۶ انجام گردد.

۳-۹- در مرحله‌های از خط لوله که در روی نقشه های پلان و پروفیل اجرایی عبور از مانع بدون نصب غلاف محافظ درج شده باشد، عبور از آن مانع بدون غلاف اجرا خواهد شد نحوه عبور از موانعی که در نقشه ها منعکس نشده است ، با نظر نماینده کارفرما مشخص خواهد شد.

۴- عبور لوله از زیر آبروهای جاری

۴-۱- در آبروهائی که طبق نقشه های اجرایی مربوطه عبور لوله با حفر کانال در کف آنها انجام می گیرد (نظیر رودخانه ها ، مسیلهها و کانالهای آبرو و غیره) پیمانکار باید روش اجرایی کار و تغییر مسیر آب ، زمان شروع و اتمام اجرای آن زمان بندی نموده و ضمن ارائه مدارک مربوط به نحوه انحراف آب و انجام محاسبات مربوط به مقاومت خاکریزی های لازم با عنایت به حداکثر مقدار دبی آب و اخذ مجوز از سازمانهای ذیربط (مانند سازمان آب منطقه ای) و همچنین ماشین‌آلات و وسائل مورد لزوم و مدارک و مجوزهای مربوطه را جهت تائید و تصویب به نماینده کارفرما ارائه دهد.

۴-۲- ابعاد کانالهای مورد لزوم برای لوله گذاری در چنین مسیرهائی باید طبق نقشه های اجرایی مربوطه بوده ولی در هر حال حداقل عمق آن کمتر از ۲ متر از روی لوله نسبت به عمیق ترین نقطه عبور لوله از بستر رودخانه نخواهد بود.

۴-۳- در تقاطع ها بکاربردن خم سرد و یا خم های پیش ساخته در بین خمهای مضاعف (SAGBEND, OVER BEND) دوطرف تقاطع مجاز نخواهد بود.

۴-۴- در تقاطع ها پوشش روی لوله به طور دوبله بوده (گرم و یا سرد بستگی به مورد) به جز با لوله ها با پوشش پلی اتیلن و در جاهای سائی که طبق نقشه های مربوطه باید پوشش بتونی (C.C.W) بکار برده شود ، قبل از اجرای پوشش بتونی از لوله آزمایش هیدرواستاتیکی مقدماتی (PRE TEST) بعمل آید و بعد از اطمینان از سالم بودن لوله نوارهای مخصوص (ROCK SHIELD) دور لوله در محل بتون ریزی استفاده نماید.

تبصره ۱۵: هرگاه لوله در مسیر خود به مناطقی که آب در آنها غیر قابل انحراف مسیر باشد (نظیر مرداب ها ، برکه های آبی ، رودخانه های بزرگ و غیره) برخورد نماید ، پیمانکار موظف است ماشین آلات مورد لزوم را با توجه به حد اکثر مقدار دبی آب تهیه و پس از اخذ مجوزات لازم از سازمانهای ذیربط (مانند سازمان آب) ، نحوه اجرای آن را جهت تایید به نماینده کارفرما ارائه نماید .

پیمانکار باید حفاری این گونه تقاطع ها را با انجام مطالعات امکان سنجی و با ابعاد نشان داده شده در نقشه ها به روش HDD انجام دهد . در صورتیکه لوله باید در زیر آب و در کانال استقرار یابد پیمانکار موظف است ابعاد کانال را در زیر آب چنان حفر نماید که لوله در عمق مشخص شده در نقشه اجرایی قرار بگیرد.

۴-۵- کانال باید به طریقی احداث گردد که در زمان خواباندن و یا کشیدن لوله بیشترین حایل و تکیه گاه برای لوله بوجود آید

فصل ششم
نصب شیر آلات و اتصالات

۱- نصب شیرها

- ۱-۱- کلیه شیرها باید طبق مشخصات مشروحه در نقشه ها و براساس تائید نماینده کارفرما در محل مناسب نصب گردد.
- ۱-۲- پیمانکار موظف است شیرها را در صورت عدم وجود پوشش کارخانه ای (PU) مطابق روش مندرج در بخش زنگ زدائی تمیز و مطابق دستورالعمل مندرج در قسمت عایقکاری پوشش نماید. آنچه در اثر حمل و نقل سطح پوشش شیر آسیب دیده و یا کثیف شده باشد باید مجدداً و در هنگام نصب پوشش آن ابتدا تمیز و سپس مطابق دستورالعمل های مربوطه مرمت گردد.
- ۱-۳- پیمانکار موظف است تمام سعی خود را بکار برد که در نتیجه روش خاص نصب شیرها یا اتصالاتی که بکار می گیرد ، صدمه ای به آنها وارد نشود. این روش باید قبلاً به تائید نماینده کارفرما برسد با این حال این تائید از تعهدات پیمانکار نخواهد کاست.
- ۱-۴- کلیه شیرها باید قبل از نصب توسط افراد متخصص آزمایش و بازرسی گردیده و پس از حصول اطمینان از سالم بودن آن و تمیز بودن داخل آن اقدام به نصب در خط لوله گردد.
- ۱-۵- داخل کلیه شیرهای مورد استفاده در پروژه باید قبل از نصب به وسیله هوای فشرده تمیز شود. پیمانکار مسئول هر نشتی به دلیل تمیز کاری غلط و یا غیرکافی شیرها می باشد.
- ۱-۶- نصب کلیه متعلقات و تجهیزات شیرها نظیر فرمان دهنده و کنترل کننده و اتصال به خط لوله بعهد پیمانکار است.
- ۱-۷- در هنگام نصب شیرها باید امکانات لازم چنان فراهم گردد که تنشی به شیر و جوشهای دوطرف آن وارد نگردد و در زیر کلیه شیرها جهت جلوگیری از اتصال به زمین از عایق مناسب استفاده گردد .
- ۱-۸- در صورت لزوم نصب و راه اندازی شیرهای قطع خودکار جریان گاز (LBV) بنا به تشخیص طراح ، پیمانکار موظف است بمنظور تست و راه اندازی عملگر شیرها ، جهت تامین گاز نیتروژن (N_2) اقدام نماید.

۲- نصب اتصالات عایقی

- ۲-۱- اتصالات عایقی براساس نقشه های پیمان و در نقاط نشان داده شده در آن نصب خواهند شد.
- ۲-۲- جهت حصول اطمینان از سالم بودن آنها باید قبل از نصب با حضور نماینده کارفرما بازدیدچشمی شده و بعلاوه از نظر عایق الکتریکی آزمایش شود برای این منظور باید مقاومت بین دو سر اتصال قبل از جوشکاری اندازه گیری شده و گواهی سلامت آن به تائید مسئول کنترل کیفیت پیمانکار ، دستگاه نظارت ، نماینده کارفرما برسد.
- ۲-۳- اتصالات عایقی در حین نصب نباید تحت تنش واقع گردد .
- ۲-۴- درحین جوشکاری اتصالات عایقی باید قسمت عایق آن به وسیله گونیهای مرطوب خنک نگهداشته شده تا از آسیب رسیدن به عایق آن در اثر حرارت ناشی از جوشکاری جلوگیری گردد .
- ۲-۵- چنانچه این نوع اتصالات که به طور نیمه مد فون و مدفون نصب شوند باید پس از نصب و آزمایش مجدد عایق الکتریکی گردد .

۳- ساختن حوضچه شیرها

پیمانکار موظف است که برای کلیه شیرها حوضچه مناسب مطابق با نقشه های اجرایی بسازد .
 برای مشخص شدن محل دقیق شیرهای خطوط تغذیه در محدوده فشاربیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع و تغییر مسیر خطوط لوله در خارج شهر ها یا در حریم اتوبانها بشرح زیر علامت گذاری می گردد.
 برای نشان دادن محل دقیق شیرها و نقاط آزمایش طبق نقشه شماره SM-6021/No.10 و SM-6021/No.11 که بر روی دیوار یا پایه سیمانی نصب می شود، باید استفاده شود .
 ۱-۳- محل نصب آن باید در جاهایی باشد اولاً مورد دید عموم قرار گیرد و زیاد از محل نصب شیر یا نقاط آزمایش (TEST POINT) دور نباشد . در هر صورت مورد قبول و تأیید ناظر مقیم باشد.
 ۲-۳- جهت مشخص شدن مسیر خطوط لوله در خارج از حریم شهر (که در حریم اختصاصی یا در انتهای حریم اتوبانها لوله گذاری شده) در هر کیلومتر یک عدد تابلو لاین-مارکر طبق مشخصات نقشه SM-6021/No.9 نصب گردد.
 ۳-۳- جهت مشخص شدن مسیر خطوط لوله در داخل حریم شهر (که در حریم اختصاصی یا در انتهای حریم اتوبانها لوله گذاری شده) در هر ۵۰۰ متر یک عدد تابلو لاین-مارکر طبق مشخصات نقشه SM-6021/No.9 نصب گردد.
 ۳-۴- همچنین در محل زانویی ها و در نقاطی که سه راهی و یا یک انشعاب از خط اصلی گرفته شده باشد و در دو طرف تقاطع با جاده و اتوبانها ، رودخانه ، آبروها ، خطوط انتقال و یا راه آهن ، از نقشه های SM-6021/No.9 و SM-6026 استفاده گردد.

۴- نصب فلنج های مهار کننده

۴-۱- فلنج مهار کننده باید براساس استاندارد مربوطه و نقشه های اجرائی پیمان نصب گردند و درحین نصب نباید تحت تنش واقع گردد.
 ۴-۲- قبل از نصب ، کالای مذکور و قسمتی از لوله های متصل به آن که باید در بتن قرار گیرد توسط نوار مخصوص پلاستیکی و پرایمر مربوطه بصورت دو لایه نوار پیچیده شده و سپس توسط یک لایه نوار سخت پوشش می گردد. بدیهی است که اینگونه فلنج ها را به انضمام قسمتی از لوله های متصل به آن که باید طبق مشخصات مربوطه در بتن قرار گیرد پس از جوشکاری و قبل از عایقکاری و بتن ریزی بایستی تحت آزمایش هیدرواستاتیکی قرار گیرند .

۵- نصب تاسیسات فرستنده و گیرنده توپک

۵-۱- اگر در طراحی گیرنده و فرستنده توپک لحاظ شده باشد بایستی مطابق نقشه های اجرائی داده شده که در کارخانه سازنده آزمایش گردیده است پس از آزمایش هیدروستاتیک ایستگاه ، نصب گردد . سپس کلیه تجهیزات ولوله کشی ها ایستگاه طبق مشخصات مشروحه در فصل عایقکاری و حفاظت زنگ ، ابتدا تمیز شده و بخشهایی که در روی زمین قرار می گیرند با

رنگ اپوکسی سفید رنگ آمیزی شود و بخشهایی از آن که در زیرزمین قرار می گیرند مطابق با مفاد مندرج در پیمان عایقکاری گردند.

۵-۲- متعلقات (شیرآلات و اتصالات) مربوطه به این تاسیسات باید برطبق نقشه و زیرنظر نماینده کارفرما قبل از تست ، نصب گردد .

۵-۳- در محل نصب دقت شود که برای کلیه لوله های متصله مهار کافی در نظر گرفته شود تا منجر به تحت تنش قرار گرفتن و جابجایی فرستنده و گیرنده توپک و همچنین لوله های متصل به آن نشود.

فصل هفتم
عایقکاری و حفاظت کاتدی

۱- کلیات

عایقکاری لوله ها ، سرجوش ها، اتصالات و شیرآلات مدفون به روشهای کارخانه ای ، کارگاهی ، روی کانال یا داخل کانال انجام می شود. پوشش اصلی خطوط لوله، اتصالات و شیرآلات باید به صورت کارخانه ای انجام پذیرد به استثناء پوشش سرجوش لوله ها یا بعضی قطعات خاص (اتصالات و شیرآلاتی که بدون پوشش خریداری گردیده است) که باید در سایت و یا کارگاه انجام پذیرد. پوشش مخصوص سرجوش ها از نظر مشخصات کیفی باید با مشخصات پوشش اصلی لوله ها مطابقت و هم خوانی داشته و امکان اعمال صحیح و رضایت بخش تحت شرایط سایت را داشته باشد. در هنگام کار با پوشش لوله ها ، فرد باید با توجه به برگه اطلاعات ایمنی ماده (MSDS) مجهز به تجهیزات حفاظت فردی مناسب برای جلوگیری از تماس پوستی با پوشش باشد بویژه در هنگامی که این پوشش ها در معرض حرارت قرار گیرند. استانداردهای ذکر شده در مورد پوشش ها، استانداردهای موجود در سایت شرکت ملی گاز ایران هستند و در هر حال، آخرین تجدید نظر هر یک از استانداردها ملاک عمل می باشد.

۲- پوشش اصلی لوله ها

طراحی و انتخاب سیستم پوششی مناسب جهت عایقکاری لوله ها ، باید با توجه به شرایط محیطی اجرای پروژه ، قطر ، طول لوله ، دمای بهره برداری و براساس الزامات، مزایا و محدودیتهای کاربردی هر سیستم پوششی و مطابق با استاندارد مهندسی راهنمای انتخاب پوشش خارجی برای خطوط لوله گاز به شماره IGS-R-TP-024 و آخرین ویرایش استانداردهای IGS مرتبط انجام پذیرد. سیستم های پوششی مصوب استاندارد شرکت ملی گاز ایران جهت انتخاب، خرید و اجرای عایقکاری لوله ها شامل سیستم های پوششی مشروحه زیر می باشد:

۲-۱- سیستم پوششی پلی اتیلن سه لایه طبق استاندارد IGS-C-TP-010

۲-۲- سیستم پوششی FBE دو لایه طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-026

۲-۳- سیستم پوشش قیر پایه نفتی اصلاح شده طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-016

در مواردی که اجرای پوشش اصلی لوله ها بر عهده پیمانکار می باشد ، پیمانکار باید قبل از شروع تولید پوشش ، روش تولید (MPS(Manufacturing Procedure Specification یا APS(Application Procedure Specification) و سیستم کنترل کیفی (QCP(Quality Control Plan) کارخانه پوشش دهنده را براساس استاندارد مصوب IGS سیستم پوششی مربوطه ارائه و تأییدیه کارفرما را اخذ نماید. عملیات اجرائی پوشش صرفاً باید پس از اخذ تأییدیه کارفرما شروع گردد. پیمانکار موظف است قبل از حمل لوله ها به محل اجرای پروژه ، گزارشات آزمایش های کنترل کیفی بعمل آمده و گواهینامه و تأییدیه بازرسی فنی از پوشش لوله ها را به نماینده کارفرما ارائه نماید. در صورتیکه پوشش اصلی لوله ها از نوع پوشش های قیری (قیر پایه نفتی و قیر پایه نفتی اصلاح شده) باشد ، لوله ها باید سفید شویی و به محل اجرای پروژه حمل گردد. بارگیری، جابجایی و انبارش لوله های پوشش شده باید بر طبق دستورالعمل (IGS-C-PL-001(0) انجام گردد. هر گونه آسیب وارده به پوشش اصلی لوله ها در نتیجه حمل و نقل و جابجائی باید سریعاً توسط پیمانکار با مواد تعمیراتی مناسب و طبق مشخصات و روشهای مورد تأیید سازنده مواد پوششی و پس از اخذ تأییدیه، با اطلاع و با مجوز نماینده کارفرما، مورد تعمیر قرار گیرد. کلیه لوله ها قبل از لوله گذاری در کانال باید صد در صد با دستگاه منفذیاب (Holiday Detector) با سرعت حداکثر ۳۰۰ mm/sec مورد آزمایش منفذیابی قرار گیرند.

آزمایش منفذیابی باید طبق موارد مندرج در جدول ۱ انجام گیرد و در صورت وجود هر گونه منفذ، پوشش باید سریعاً مورد تعمیر قرار گیرد.

جدول ۱: روش و الزامات آزمایش منفذیابی پوشش اصلی لوله ها

ردیف	نوع پوشش	روش آزمایش	میزان ولتاژ اعمالی	حداکثر ولتاژ اعمالی
۱	پلی اتیلن سه لایه	DIN 30670	۵ kV + ۵ kV/mm	۲۵ kV
۲	FBE دولایه	NACE RP0490	۵ kV/mm	۲۰ kV
۳	قیر پایه نفتی اصلاح شده	EN 10300 (Annex R)	۵ kV/mm	۲۰ kV
۴	قیر پایه نفتی	EN 10300 (Annex R)	۴ kV/mm	۲۵ kV

در حین عملیات جوشکاری، به منظور پیشگیری از آسیب دیدگی و سوختن پوشش اصلی لوله ها ناشی از پاشش ذرات داغ جوشکاری بر روی پوشش، پیمانکار باید بر روی سطح بالائی لوله ها در دو طرف سرجوش، پارچه نسوز ضخیم رطوبت دار به عرض حداقل نیم متر قرار دهد.

۳- پوشش سرجوش لوله ها، خم ها، اتصالات و شیر آلات داخل محوطه ایستگاهها و تعمیرات و تعویض پوشش

در سایت

۳-۱- کلیات

پوشش های مورد تأیید جهت عایقکاری سرجوش لوله ها (برای انواع سیستم های پوشش اصلی لوله ها)، خم ها، اتصالات، شیر آلات داخل محوطه ایستگاهها، تعمیرات و تعویض پوشش در سایت، در استاندارد مهندسی راهنمای انتخاب پوشش خارجی برای خطوط لوله گاز به شماره IGS-R-TP-024 درج گردیده است.

۳-۱-۱- سیستم های پوششی مصوب براساس استانداردهای شرکت ملی گاز ایران جهت عایقکاری سرجوش لوله ها، خم ها و اتصالات شامل سیستم های پوششی مشروحه ذیل می باشد:

۳-۱-۱-۲- سیستم پوششی غلافی حرارتی انقباضی نوع Hot Melt (سه لایه) با حداکثر درجه حرارت کاربردی 60°C طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-014-6.

۳-۱-۱-۳- سیستم پوششی غلافی انقباضی حرارتی نوع ماستیکی (دولایه) با حداکثر درجه حرارت کاربردی 50°C طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-014-7.

۳-۱-۱-۴- سیستم پوششی نوار دستی با چسب قیر پایه نفتی اصلاح شده طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-014-8.

۳-۱-۱-۵- سیستم پوششی نوار نوع سه لایه خود ممزوج شامل پرایمر و نوار نوع 3PLY (با روی هم پیچی ۵۰٪) طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-014-2-C باضافه نوار رویی (با روی هم پیچی معمولی یک اینچ) طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-025.

۳-۱-۱-۶- سیستم پوششی نوار دستی دو لایه با چسب قیر پایه نفتی شامل پرایمر به اضافه نوار (با روی هم پیچی ۵۰٪) طبق آخرین استاندارد IGS-M-TP-014-5 به اضافه نوار رویی (با روی هم پیچی معمولی یک اینچ) طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-025.

۳-۱-۱-۷- سیستم پوششی نوار سرد دستی دو لایه با چسب بوتیل رابر شامل پرایمر و نوار (با روی هم پیچی ۵۰٪) طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-014-4 باضافه نوار رویی (با روی هم پیچی معمولی یک اینچ) طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-025.

۳-۱-۱-۸- سیستم پوششی FBE دو لایه طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-026

۳-۱-۱-۹- سیستم پوششی اپوکسی مایع دوجزئی طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-027

۳-۱-۱-۱۰- سیستم پوششی پلی یورتان طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-020

۳-۱-۲- سیستم های پوششی پیشنهادی جهت پوشش شیرها، در استاندارد مهندسی راهنمای انتخاب پوشش خارجی برای خطوط لوله گاز به شماره IGS-R-TP-024 درج گردیده است که عبارتند از:

۳-۱-۲-۱- سیستم پوششی پترولاتوم طبق آخرین ویرایش استاندارد IPS-M-TP-317

۳-۱-۲-۲- سیستم پوششی اپوکسی مایع دوجزئی طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-027

۳-۱-۲-۳- سیستم پوششی پلی یورتان طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-020(2)

۳-۱-۳- سیستم پوشش های پیشنهادی جهت تعمیر پوشش های اصلی، در استاندارد مهندسی راهنمای انتخاب پوشش خارجی برای خطوط لوله گاز به شماره IGS-R-TP-024 درج گردیده است.

۳-۱-۴- سیستم های پوششی پیشنهادی جهت تعویض پوشش های اصلی، در استاندارد مهندسی راهنمای انتخاب پوشش خارجی برای خطوط لوله گاز به شماره IGS-R-TP-024 درج گردیده است که عبارتند از:

۳-۱-۴-۱- سیستم پوششی نوار نوع سه لایه خود ممزوج شامل پرایمر و نوار نوع 3PLY (با روی هم پیچی ۵۰٪) طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-014-2-C(2) و نوار رویی (با روی هم پیچی معمولی یک اینچ) طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-025

۳-۱-۴-۲- سیستم پوششی اپوکسی مایع دوجزئی طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-027

۳-۱-۴-۳- سیستم پوششی پلی یورتان طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-020(2)

۳-۱-۵- در مواردی که تأمین مواد پوششی برعهده پیمانکار می باشد، پیمانکار موظف است قبل از سفارش و خرید کالا، مشخصات فنی کامل سیستم پوششی مورد نظر را (پس از تطابق با استاندارد IGS مصوب مربوطه) به همراه طرح کنترل کیفیت کالا (QCP) به نماینده کارفرما ارائه و پس از اخذ تأییدیه کتبی کارفرما نسبت به سفارش و خرید کالا اقدام نماید.

۳-۱-۶- اقلام پوششی باید در محل کارخانه سازنده مورد بازرسی قرار گرفته و پس از صدور گواهینامه بازرسی بر طبق

دستورالعمل بازرسی که مورد تأیید کارفرما قرار گرفته باشد و تأیید مطابقت کالا با مشخصات مندرج در آخرین ویرایش استاندارد IGS مصوب از طرف مؤسسه بازرسی تعیین شده، ترخیص گردد.

۳-۱-۷- پیمانکار موظف است گواهینامه تأییدیه آزمایشات کنترل کیفی کارخانه سازنده برای هر Batch مواد پوششی مورد خریداری و گزارش بازرسی تأیید شده را قبل از شروع عملیات عایقکاری به نماینده کارفرما ارائه و پس از اخذ تأییدیه کارفرما مجاز به ترخیص، حمل و کاربرد آنها خواهد بود.

۳-۱-۸- سفارش مواد پوششی به فروشندگان داخلی فاقد نمایندگی از شرکت سازنده، صرفاً در صورت ارائه گواهی نامه تأییدیه کشور سازنده مواد (گواهی ساخت مبدأ) و ارائه گواهی نامه آزمایش های کنترل کیفی حین تولید برای هر Batch مواد پوششی در مطابقت با استاندارد IGS مصوب مربوطه مجاز می باشد.

۳-۱-۹- سفارش و خرید مواد پوششی بدون انجام بازرسی و اخذ گزارش بازرسی تأیید شده از شرکتهای بازرسی فنی مورد تأیید مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مجاز نمی باشد.

۳-۱-۱۰- حمل، جابجایی و انبار نمودن مواد پوششی باید طبق مقررات ایمنی (HSE) شرکت ملی گاز ایران و توصیه های سازنده انجام پذیرد.

۳-۱-۱۱- پیمانکار موظف است جزئیات مربوط به نوع، سازنده، مقادیر مواد پوششی وارده به کارگاه و روش ثبت و کنترل آنها به انضمام آمار روزانه مصرف هر یک از مواد مصرفی و جایگزینی آنها را به نماینده کارفرما ارائه نماید.

۳-۱-۱۲- به منظور پیشگیری از آسیب احتمالی، ظروف و جعبه های حاوی مواد پوششی باید با دقت حمل گردد.

۳-۱-۱۳- روی هم چینی پالت و ظروف حاوی مواد پوششی بیش از حد مجاز تعریف شده توسط سازنده، مجاز نمی باشد.

۳-۱-۱۴- مواد پوششی باید در محل های سرپوشیده و دور از تابش آفتاب و بارش باران و برف و در محل تمیز و خشک نگهداری شود و درجه حرارت محل نگهداری باید در محدوده ۱۰ تا ۳۵ درجه سانتی گراد یا دامنه تعریف شده توسط سازنده باشد.

۳-۱-۱۵- پس از اتمام عملیات جوشکاری و تأیید رادیوگرافی هر قطعه از خط لوله، پیمانکار باید عاجلاً نسبت به پوشش سرجوش لوله ها، لوله گذاری و دفن قطعه مربوطه اقدام نماید.

۳-۱-۱۶- پرسنل عایقکاری سرجوش لوله ها و تعمیرات پوشش باید آموزش دیده، مجرب و دارای گواهی نامه تأییدیه صلاحیت عایقکاری سرجوش و تعمیر پوشش از شرکت سازنده مواد پوششی و یا مؤسسه معتبر مورد تأیید کارفرما باشند. پیمانکار اجرای پوشش مسئول برنامه ریزی و اجرای موضوع فوق الذکر با هماهنگی سازنده مواد پوششی می باشد. در مورد پوشش های حساس از جمله FBE دولایه، اپوکسی مایع دو جزئی، پلی یورتان و غلاف های انقباضی حرارتی، حضور کارشناس شرکت سازنده مواد پوششی و یا نماینده رسمی آن جهت آموزش پرسنل و صدور گواهی نامه الزامی است. همچنین در صورت بروز اشکال در این پوشش ها، حضور نماینده سازنده مواد پوششی برای مشاوره و رفع اشکال ضروری خواهد بود.

۳-۲- آماده سازی سطح

۳-۲-۱- قبل از اقدام به عملیات آماده سازی، سطح لوله باید از نظر نواقص و عیوب مکانیکی از قبیل فرورفتگی (Dent)، خراش (Scratch) و غیره و یا پاشش ذرات جوش (Weld Spatter) و دیگر نواقص احتمالی موجود، توسط پیمانکار مورد بازدید و کنترل قرار گیرد. نواقص فوق اشاره در صورت وجود باید گزارش و با نظر کارفرما اصلاح گردد. سطوح باید خشک، تمیز و

عاری از هرگونه آلودگی نظیر روغن، گریس، مواد هیدروکربوری و یا آلودگی نمکی و دیگر موادی که دارای اثر سوء بر آماده سازی سطح و یا چسبندگی پوشش به سطح می گردد باشد. روغن، گریس، مواد هیدروکربوری و غیره باید با استفاده از حلال تمیز کننده مناسب و مورد تأیید کارفرما از سطح فلز زدوده شود. استفاده از حلال هایی که پسماند بر روی سطح لوله باقی می گذارند مجاز نمی باشد.

۳-۲-۲- میزان آلودگی سطح به گرد و خاک (Dust) باید بر طبق استاندارد ISO 8502-3 ارزیابی گردد. معیار مورد تأیید برای برخی پوشش های سرجوش لوله ها به شرح زیر می باشد:

سیستم پوششی FBE دو لایه: Class 1

سیستم پوششی اپوکسی مایع دو جزئی: Class 2

سیستم پوششی پلی یورتان: Class 2

۳-۲-۳- موارد مورد استفاده جهت تمیز کاری سطوح (Abrasive Blast Cleaning) اعم از شن، مسبار، یا شات و گریت باید طبق مشخصات مندرج در استانداردهای ISO 11124 یا ISO 11126 باشد. هوای مورد استفاده جهت تمیز کاری سطح باید عاری از روغن، رطوبت زیاد و یا هر گونه آلودگی بوده و باید با مشخصات مندرج در استاندارد ASTM D 4285 مطابقت داشته باشد. استفاده از مواد بازیابی شده، مجاز نمی باشد مگر در صورتی که از دستگاه بازیابی اتوماتیک استفاده شود. دستگاههای پاشش که مجهز به تجهیزاتی جهت بازیابی مواد ساینده (Abrasive) می باشند، باید مجهز به دستگاه جداکننده گرد و غبار، محصولات خوردگی و دیگر آلودگی ها باشند. در هنگام تمیز کاری سطح سرجوش لوله ها، سطحی از پوشش اصلی لوله ها در دو طرف سرجوش که در معرض پاشش ذرات قرار می گیرد، باید به منظور پیشگیری از آسیبهای ناشی از ضربه و غیره با استفاده از برزنت و یا ورق فلزی مناسب با عرض حداکثر نیم متر از پاشش ذرات مورد محافظت قرار گیرد. لوله های پوشش اصلی لوله ها (در صورت عدم آماده سازی کارخانه ای) باید توسط سوهان نرم (Fine Files) با زاویه $2/5 \pm 37/5$ درجه پخ زده شود. سطحی به عرض ۵ سانتی متر از لبه های دو طرف پوشش اصلی لوله ها باید با روش (Sweep Blasting) یا دستی توسط برس سیمی به منظور حصول چسبندگی خوب پوشش سرجوش به پوشش اصلی به طور یکنواخت زبر (Roughened) گردد. مواد ساینده مصرفی جهت آماده سازی سطح باید علاوه بر مناسب بودن جهت حصول درجه تمیزی و زبری مورد نظر، از نظر موازین HSE به تأیید نماینده کارفرما برسد. آماده سازی سطح در شرایط نامساعد آب و هوا، بارانی، مه، رطوبت بالا، گرد و خاک، طوفان شن و محدودیت دید مجاز نمی باشد. مواد ساینده قبل از مصرف باید مورد بازرسی قرار گرفته و ضمن استحکام لازم فاقد هر گونه آلودگی به چربی، نمک و رطوبت باشد. در حین عملیات تمیز کاری، درجه حرارت سطح لوله باید بالاتر از 5°C و نیز حداقل 3°C بالاتر از نقطه شبنم هوای محیط باشد. سطح آماده سازی شده جهت اعمال پوشش باید حداکثر ظرف ۲ تا ۴ ساعت بر مبنای رطوبت نسبی هوای محیط به شرح زیر پوشش گردد. عملیات تمیز کاری و عایقکاری در هوای با رطوبت نسبی بالاتر از ۸۵٪ مجاز نمی باشد.

جدول ۲: حداکثر زمان مجاز برای اعمال پوشش پس از آماده سازی سطح بر حسب رطوبت نسبی هوای محیط (RH)

رطوبت نسبی هوای محیط (RH)	حداکثر زمان مجاز برای اعمال پوشش پس از آماده سازی سطح
بین ۷۰٪ تا ۸۵٪	۲ ساعت
کمتر از ۷۰٪	۴ ساعت

در صورت تأخیر بیش از زمانهای فوق، تمیز کاری سطح باید مجدداً انجام پذیرد. چنانچه برای خشک کردن شبنم و رطوبت سطح لوله نیاز به پیشگرمی باشد، دستگاه هیتر مورد استفاده نه تنها نباید موجب آلودگی سطح لوله گردد، بلکه قبلاً کاربرد آن باید توسط نماینده کارفرما مورد تأیید قرار گرفته باشد. دمای پیشگرمی به منظور رطوبت زدایی بین ۴۵ تا ۷۰ درجه سانتیگراد بوده و در تمامی مدت پیشگرمی، درجه حرارت سطح لوله باید با دماسنج دیجیتالی کنترل شود.

۳-۲-۴- تمیزی سطح باید طبق الزامات مندرج در استاندارد ISO 8501-1 انجام پذیرد. معیار مورد تأیید برای برخی پوشش های سرجوش لوله ها به شرح زیر می باشد:

سیستم پوششی FBE دو لایه: SA 3

سیستم پوششی اپوکسی مایع دو جزئی: SA 2½

سیستم پوششی پلی یورتان: SA 2½

نوار دستی دو لایه با چسب قیر پایه نفتی باضافه نوار رویی: SA 2½

نوار سرد دستی دو لایه با چسب بوتیل رابر باضافه نوار رویی: SA 2½

نوار دستی با چسب قیر پایه نفتی اصلاح شده: SA 2½

تمیزکاری جهت تعمیر انواع پوشش در سایت: St 3

یادآوری: پیمانکار باید تصاویر اصل مربوط به تمیزی سطح لوله براساس آخرین ویرایش استاندارد ISO 8501-1 را در سایت در دسترس داشته باشد.

۳-۲-۵- زبری سطح لوله (Surface Profile) برای سطوح با درجه تمیزی SA 2½ باید در محدوده ۲۵±۷۵ میکرون و برای سطوح با درجه تمیزی SA 3 باید در محدوده ۱۰۰-۶۰ میکرون و برای سطوح با درجه تمیزی St3 باید در محدوده ۲۵±۵۰ میکرون (براساس آخرین ویرایش استاندارد ISO 8503-5) باشد.

زبری سطح لوله باید با روش موسوم به Tape Replica با استفاده از دستگاه Testex طبق استاندارد NACE RP 0287 یا با استفاده از ISO Surface Profile Comparator طبق آخرین ویرایش استاندارد ISO 8503-1 اندازه گیری گردد. دستگاههای فوق الذکر باید کالیبره بوده و گواهی نامه کالیبراسیون معتبر آنها در سایت موجود باشد.

چنانچه زبری سطح کمتر یا بیشتر از حد مشخص شده فوق باشد، مواد تمیز کاری باید مورد بررسی قرار گرفته و در صورت لزوم تعویض گردد. گرد و خاک، شن، گریت و دیگر مواد خارجی روی سطح سرجوش و پوشش اصلی مجاور آن باید با استفاده از دستگاه دمنده برداشته شود.

۳-۲-۶- در خصوص پوشش های FBE دولایه، اپوکسی مایع دو جزئی و پلی یورتان، آلودگی سطح سرجوش به نمکهای محلول (Soluble Salts) باید با دستگاه Elcometer 130 و یا SCM 400 (یا معادل آنها طبق استانداردهای ISO 8502-6 یا ISO 8502-9) مورد آزمایش قرار گیرد. در محیط های نمکی و محل هائی که آثار نمک بر روی لوله مشاهده می شود، سطح لوله باید با آب مناسب شستشو داده شود و مجدداً مورد بازرسی قرار گیرد. معیار مورد تأیید برای پوشش های فوق حداکثر ۲ میکروگرم بر سانتی متر مربع می باشد. آزمایش فوق باید پس از عملیات تمیزکاری سطح انجام پذیرفته و در صورت مشاهده آلودگی سطح، مواد ساینده مورد استفاده در تمیزکاری باید مورد بازدید و بازرسی قرار گرفته و در صورت آلودگی تعویض گردد.

۳-۳- اعمال پوشش

اعمال پوشش باید طبق دستورالعمل سازنده مواد پوششی انجام پذیرد. به عنوان یک راهنمای عمومی، رعایت مواد مشروحه زیر الزامی می باشد.

۳-۳-۱- در حین عملیات پوشش سطوح لوله ها، درجه حرارت محیط باید بالاتر از 5°C و یا حداقل 3°C بالاتر از نقطه شبنم هوای محیط باشد.

۳-۳-۲- در حین عملیات اجرای پوشش، درجه حرارت سطوح و پوشش باید به طور مستمر کنترل شود و از مقادیر مشخص شده توسط سازنده مواد پوششی تجاوز ننماید.

۳-۳-۳- در شرایط آب و هوایی نامساعد و زمانی که رطوبت نسبی هوای محیط بالاتر از ۸۵٪ است اعمال پوشش باید متوقف گردد، مگر در محیط سرپوشیده و دارای تهویه به طوری که محدوده سطح مربوطه در تمامی دوره اعمال پوشش و عمل آمدن (Curing) (درخصوص پوشش های مایع و FBE) تمیز و خشک بماند.

۳-۳-۴- چنانچه برای اعمال پوشش نیاز به پیش گرمی سطح باشد، حرارت دهی باید با دقت و بر طبق دستورالعمل سازنده مواد پوششی انجام پذیرفته و منجر به آسیب دیدگی پوشش اصلی لوله و یا اکسید شدن سطح نگردد.

۳-۳-۵- در هنگام اعمال پوشش های غلافی انقباضی حرارتی باید دقت کافی بعمل آید تا از حبس شدن هوا در مجاورت درز جوش طولی لوله و درز جوش محیطی و نیز مجاورت پوشش اصلی لوله جلوگیری بعمل آید.

۳-۳-۶- اعمال حرارت در مورد پوشش های غلافی انقباضی حرارتی باید براساس دستورالعمل سازنده باشد. حرارت کمتر از حد مورد نیاز باعث ذوب نشدن چسب غلافی انقباضی حرارتی و چسبندگی ضعیف پوشش به سطح لوله می گردد و حرارت بیش از حد باعث سوختگی، بروز ترک و آسیب دیدگی لایه پلی اتیلن غلافی می شود.

۳-۳-۷- در خصوص اعمال پوشش های غلافی انقباضی حرارتی (برای لوله های ۲۴ اینچ و بالاتر) و همچنین FBE، کاربرد دستگاه Induction Heating علاوه بر فراهم نمودن اطمینان بالاتر، به دلیل اعمال حرارت یکسان و همزمان به تمامی سطح، موجب چسبندگی و کیفیت بالاتر پوشش اعمالی گردیده، بنابراین کاربرد آن الزامی است.

۳-۳-۸- پوشش سرجوش اعمالی باید حداقل ۵۰ میلی متر از پوشش اصلی لوله ها در دو طرف سرجوش را به طور کامل پوشش دهد.

۳-۳-۹- فرم گزارش روزانه عملیات اعمال پوشش سرجوش باید برای هر سرجوش توسط پیمانکار تکمیل و به نماینده کارفرما ارائه گردد.

۳-۴- بازرسی و کنترل کیفیت پوشش

پیمانکار باید مجهز به حداقل تجهیزات لازم جهت انجام آزمایش های کنترل کیفی از جمله ترمومتر، رطوبت سنج، ضخامت سنج، نیروسنج، زبری سنج و دستگاه مربوط به آزمایش چسبندگی (Pull-off و Peel test) بوده و اقلام مذکور باید دارای گواهی نامه معتبر کالیبراسیون باشند.

۳-۴-۱- بازرسی ظاهری پوشش

پوشش اعمال شده باید در تمامی سطح دارای ظاهری یکسان (بدون هر گونه آثار ترک، منفذ، تاول، چروکیدگی، و نواقص ظاهری دیگر) و با روی هم قرار گیری یکسان در دو طرف سرجوش بر روی پوشش اصلی باشد. (حداقل ۵۰ میلیمتر روی هم

پیچی نوار سرجوش در دو طرف پوشش اصلی لوله)

۳-۴-۲- آزمایش های کنترل کیفی پوشش

۳-۴-۲-۱- اندازه گیری ضخامت پوشش

آزمایش ضخامت پوشش اعمال شده باید طبق موارد مندرج در جدول ۳ انجام پذیرد.

جدول ۳: مقدار ضخامت مجاز برای انواع پوشش

ردیف	سیستم پوششی	روش آزمایش	الزامات
۱	غلافی انقباضی حرارتی نوع Hot Melt با حداکثر درجه حرارت کاربردی 80°C	ASTM D 1000	2.9 mm
۲	غلافی انقباضی حرارتی نوع Hot Melt با حداکثر درجه حرارت کاربردی 60°C	ASTM D 1000	2.9 mm
۳	غلافی انقباضی حرارتی نوع ماستیکی با حداکثر درجه حرارت کاربردی 50°C	ASTM D 1000	2.5 mm
۴	نوار دستی با چسب قیر پایه نفتی اصلاح شده	ASTM D 1000	4.0 mm
۵	نوار سه لایه خود ممزوج باضافه نوار رویی	ASTM D 1000	$(0.8 \pm 0.05) + (0.500)$ mm
۶	نوار دستی دو لایه با چسب قیر پایه نفتی باضافه نوار رویی	ASTM D 1000	$(1.0) + (0.500)$ mm
۷	نوار سرد دستی دو لایه با چسب بوتیل رابر باضافه نوار رویی	ASTM D 1000	$(0.89) + (0.500)$ mm
۸	FBE دولایه	By approved magnetic or electro-magnetic thickness gauge	800 ± 100 μm
۹	اپوکسی مایع دو جزئی	ISO 21809-3 (Annex A)	500 μm for service at the temperatures up to 60°C and normal duty conditions and 1000 μm for higher service temperatures, heavy duty conditions and for pipes larger than 36" O.D.
۱۰	پلی یورتان	ISO 21809-3 (Annex A)	1500 μm : If the operating temperature is more than 60°C and for field joints and pipe sizes with O.D. 30" and larger 1000 μm : For smaller sizes and lower temperatures
۱۱	نوار پترولاتوم	ASTM D 1000	Average 1.1 mm (permissible deviation from average: 0.2 mm)

۳-۴-۲- آزمایش منفذیابی

آزمایش منفذیابی پوشش باید توسط دستگاه منفذیاب (Holiday Detector) با سرعت حداکثر ۳۰۰ mm/sec و طبق موارد مندرج در جدول ۴ انجام پذیرد و در صورت وجود منفذ، پوشش باید طبق دستورالعمل سازنده مواد پوششی مورد تعمیر قرار گیرد.

جدول ۴: مقدار ولتاژ مجاز برای انواع پوشش در آزمایش منفذیابی

ردیف	نوع سیستم پوششی	روش آزمایش	الزامات
۱	غلافی انقباضی حرارتی نوع Hot Melt با حداکثر درجه حرارت کاربردی ۸۰ °C	ISO 21809-3 (Annex B)	5 kV/mm + 5 kV (Max. 25 kV)
۲	غلافی انقباضی حرارتی نوع Hot Melt با حداکثر درجه حرارت کاربردی ۶۰ °C	ISO 21809-3 (Annex B)	5 kV/mm + 5 kV (Max. 25 kV)
۳	غلافی انقباضی حرارتی نوع ماستیکی با حداکثر درجه حرارت کاربردی ۵۰ °C	ISO 21809-3 (Annex B)	5 kV/mm + 5 kV (Max. 25 kV)
۴	نوار دستی با چسب قیر پایه نفتی اصلاح شده	EN 10300 (Annex R)	5 kV/mm (Max. 20 kV)
۵	نوار سه لایه خود ممزوج باضافه نوار رویی	ISO 21809-3 (Annex B)	5 kV/mm + 5 kV (Max. 15 kV)
۶	نوار دستی دو لایه با چسب قیر پایه نفتی باضافه نوار رویی	ISO 21809-3 (Annex B)	5 kV/mm + 5 kV (Max. 15 kV)
۷	نوار سرد دستی دو لایه با چسب بوتیل رابر باضافه نوار رویی	ISO 21809-3 (Annex B)	5 kV/mm + 5 kV (Max. 15 kV)
۸	FBE دولایه	NACE RP0490	5 kV/mm
۹	اپوکسی مایع دو جزئی	ISO 21809-3 (Annex B)	6 kV/mm (Max. 25 kV)
۱۰	پلی یورتان	ISO 21809-3 (Annex B)	5 kV/mm (Max. 25 kV)
۱۱	نوار پترولاتوم	ISO 21809-3 (Annex B)	5 kV/mm + 5 kV (Max. 15 kV)

تبره ۱۶: در خصوص پوشش های نواری، در صورتی که سیستم پوششی شامل پرایمر، نوار زیری و نوار روئی باشد، آزمایش منفذیابی باید پس از اعمال نوار زیری و قبل از اعمال نوار رویی انجام پذیرد.

۳-۴-۲- آزمایش چسبندگی

آزمایش چسبندگی پوشش باید طبق موارد مندرج در جداول ۵ و ۶ انجام پذیرد.

جدول ۵: مقدار چسبندگی مجاز برای انواع پوشش (روش Peel test)

ردیف	نوع سیستم پوششی	روش آزمایش	الزامات
۱	غلافی انقباضی حرارتی نوع Hot Melt با حداکثر درجه حرارت کاربردی 80°C	EN 12068 (Annex C)	4 N/mm
۲	غلافی انقباضی حرارتی نوع Hot Melt با حداکثر درجه حرارت کاربردی 60°C	EN 12068 (Annex C)	4 N/mm
۳	غلافی انقباضی حرارتی نوع ماستیکی با حداکثر درجه حرارت کاربردی 50°C	EN 12068 (Annex C)	1.5 N/mm
۴	نوار دستی با چسب قیر پایه نفتی اصلاح شده	EN 10300 (Annex S)	7 N/mm
۵	نوار سه لایه خود ممزوج باضافه نوار رویی	EN 12068 (Annex C) EN 12068 (Annex C) ASTM D 1000	1.2 N/mm (to primed steel) 2.4 N/mm (tape to tape) 0.5 N/mm width (Adhesion to backing and inner layer tape)
۶	نوار دستی دو لایه با چسب قیر پایه نفتی باضافه نوار رویی	ASTM D 1000	3.0 N/mm (to primed steel) 2.5 N/mm (to self at overlaps) 0.5 N/mm width (Adhesion to backing and inner layer tape)
۷	نوار سرد دستی دو لایه با چسب بوتیل رابر باضافه نوار رویی	ASTM D 1000	3 N/mm (to primed steel) 1 N/mm (to self at overlaps) 0.5 N/mm width (Adhesion to backing and inner layer tape)
۸	نوار پترولاتوم	IPS-M-TP-317 (Appendix E)	0.5 N/mm width (Min. Tacky Adhesion Strength)

جدول ۶: مقدار چسبندگی مجاز برای انواع پوشش (روش Pull-off)

الزامات	روش آزمایش	نوع سیستم پوششی	ردیف
10 MP	IGS-M-TP-026 (Appendix D)	FBE دولایه	۱
10 MP	BS EN ISO 4624	اپوکسی مایع دو جزئی	۲
MP ۱۰	BS EN ISO 4624	پلی یورتان	۳

۵- آزمایش الکتریکی پوشش بر مبنای تزریق ولتاژ ثابت در محل تزریق و اندازه گیری تراکم جریان (I/S) برای خطوط لوله مدفون فولادی نو، مطابق با استاندارد IGS-O-TP-002 صورت پذیرد.

فصل هشتم

اتصال نهایی و راه اندازی

۱- اتصال گرم (Hot Tap)

- در جائیکه اتصال یک خط به خط گازدار موجود مورد نیاز باشد و امکان قطع گاز وجود نداشته باشد این کار تحت نظر نماینده کارفرما و بهره بردار انجام خواهد شد.
 - بعد از فراهم شدن کلیه لوله ها ، شیرها ، فلنچها و دیگر تجهیزات لازم جهت انجام اتصال گرم ، پیمانکار مسئول عایقکاری محل اتصال گرم (HOT-TAP) پس از تکمیل آن خواهد بود.
 - پیمانکار باید برابر مفاد اسناد پیمان به تعداد کافی پرسنل ، جرثقیل و دستگاههای لازم برای خاکبرداری ، خاکریزی و سایر لوازم که برای عملیات مورد نیاز است فراهم نموده و کمکهای لازم به گروه اتصال گرم را بنماید . انجام جوشکاری بر روی لوله های گاز دار در صورت صدور مجوز نماینده کارفرما به عهده پیمانکار خواهد بود. در هر صورت هرگونه کمک لازم برای عملیات جوشکاری و غیره باید از طرف پیمانکار در دسترس قرار گیرد.
- تبصره ۱۷:** در صورتیکه عملیات جوشکاری توسط پیمانکار انجام شود ، جوشکار مربوطه باید گواهی صلاحیت جوشکاری روی لوله گازدار را از شرکت ملی گاز ایران داشته باشد.
- در صورت تامین هر بخش از کالاهای انشعاب گرم از سوی پیمانکار، پیمانکار موظف به ارائه مدارک تست هیدرواستاتیک کارخانه ای (سه راهی انشعاب و شیر مربوطه) می باشد .
 - آزمایش شیرهای مورد استفاده برای انجام عملیات انشعاب گرم جهت اطمینان از عدم وجود نشتی در تعهد پیمانکار می باشد .

۲- اتصال نهایی به لوله گازدار

- پیمانکار موظف است تا در زمان لوله گذاری پیش بینی و دقت لازم را بعمل آورد تا اتصالات نهایی به خط لوله گازدار بدون هیچ اشکالی انجام پذیر بوده و در زمان جوشکاری، لوله گاز دار تحت هیچگونه تنشی قرار نگیرد.
- تامین کلیه تجهیزات عملیات اتصال نهایی به لوله گازدار بعهده پیمانکار است و موظف است که به تعداد کافی نفرات و تجهیزات لازم را آماده کار داشته باشد.
- پیمانکار موظف است پس از صدور پروانه کار از طرف بهره بردار ، عملیات جوشکاری و اتصال به خط را آغاز نموده و از کلیه دستورات و راهنمایی های نماینده HSE تبعیت نمایند.
- کلیه سرجوشهای عملیات اتصال نهایی به لوله گاز دار با مدیریت بهره بردار اجرا میگردد بدین منظور لازم است طرح اتصال نهایی به لوله گاز دار حد اقل ۱۰ روز قبل از اجرای عملیات به منظور بررسی امکان سنجی و ایمنی در اختیار بهره بردار قرار گیرد.

۳- راه اندازی و تخلیه هوا

به منظور انجام تخلیه هوا و تزریق گاز پیمانکار موظف است براساس آخرین ویرایش دستورالعمل استاندارد شرکت ملی گاز به شماره (IGS-C-PL-013-1(0)) مطابق با نقشه کار انجام شده (ASBUILT) و انشعابات در طول خط ، روش تخلیه و تزریق گاز و هوا را به نماینده کارفرما ارائه نماید. روش تزریق تصویب شده نماینده کارفرما با فاصله حداقل یک هفته به بهره بردار منعکس و مطابق با آن تخلیه ، تزریق گاز و راه اندازی خط لوله توسط بهره بردار انجام می پذیرد.

۶- بخش دوم

الزامات فنی ، اجرا و راه اندازی خطوط تغذیه

با فشار ۲۵۰ پوند بر اینچ مربع

یادآوری:

الزامات اجرایی و راه اندازی این خطوط مشابه خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع می باشد و در مواردی که تفاوت در مشخصات فنی ، اجرا و راه اندازی بین این خطوط وجود داشته باشد ، در بخش دو به آنها اشاره خواهد شد.

فصل اول

اجرای مسیر خط لوله

تعیین مسیر خط لوله و پیاده نمودن آن

- پیمانکار بایستی زیر نظر کارفرما یا نماینده او با توجه به دستور العمل های GIS و اطلاعات مآخوذ از سازمان های آب ، برق ، تلفن و غیره مسیر مناسبی جهت حفر کانال لوله گذاری انتخاب نماید . سپس با تائید مهندس یا نماینده او این مسیر روی یک نسخه ترانسپارنت نقشه های ۱/۲۰۰ معابر مسیر لوله گذاری که در اختیار پیمانکار قرار گرفته است ، ترسیم گردد.
- قبل از شروع حفاری لازم است ابتدا تعدادی چاله آزمایش در مسیر انتخاب شده حفر گردد تا در صورتیکه مناسبترین مسیر تشخیص داده شود اجازه حفاری کانال از طرف مهندس یا نماینده او صادر گردد. در غیر اینصورت در قسمتهایی که لازم است مسیر محل حفر کانل تغییر می یابد. پس از تصویب نهائی نقشه اجرائی توسط مهندس یا نماینده او پیمانکار بایستی دو نسخه اوزالید از آن را برای گروههای نظارت تهیه نماید.
- در خطوط کمر بندی (خطوط تغذیه با فشار ۲۵۰ پوند بر اینچ مربع) ممکن است از نقشه های ۱/۱۰۰۰ استفاده گردد. در اینصورت فقط دو سری نقشه اوزالید از نقشه های اجرائی به مقیاس ۱/۱۰۰۰ تحویل پیمانکار خواهد شد.

فصل دوم

حفاری کانال

الف - حفر کانال (ترانشه) جهت خطوط تغذیه با فشار ۲۵۰ پوند بر اینچ مربع در خارج از محدوده شهر

کلیه ضوابط مربوط به حفاری کانال برای خطوط تغذیه با فشار ۲۵۰ پوند بر اینچ مربع کاملاً مشابه بند الف خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع می باشد .

ب - حفر کانال (ترانشه) جهت خطوط تغذیه ۲۵۰ پوند بر اینچ مربع در معابر شهری

- حفر کانال در داخل محدوده شهری مطابق نقشه استاندارد SM-6021/No.4 صورت می گیرد. حداقل عمق کانال ۲ متر بعلاوه قطر لوله و عرض آن برابر ۴۰ سانتیمتر بعلاوه قطر لوله خواهد بود.
- در نقاطی که می بایستی عملیات جوشکاری و عایقکاری و عبور لوله با غلاف فولادی در داخل کانال انجام شود ابعاد کانال باید آنقدر باشد تا جوشکار یا عایقکار بتوانند در داخل آن براحتی کار کنند.
- در محلهایی که لوله گاز باید از موانع زیرزمینی (بجز کابل برق و خطوط لوله ای که دارای مواد قابل اشتعال می باشد) از قبیل حوضچه های مخبراتی ، لوله های آب و غیره عبور نماید ، بایستی روی لوله گاز ۴۰ سانتی متر تا زیر مانع فاصله داشته باشد. در صورت محدودیت این فاصله با نظر مهندس یا نماینده او قابل تغییر تا ۳۵ سانتیمتر می باشد. در موارد برخورد با کابل برق و خطوط لوله محتوی مواد قابل اشتعال مطابق مقررات حریم مصوبه هیئت مدیره و نظر مهندس عمل خواهد شد. جهت انجام عملیات اجرایی در کلیه موارد ، ملاک نقشه استاندارد SM-6021 خواهد بود.
- پیمانکار مسئول رعایت کلیه موارد ایمنی در حین عملیات حفاری برای عابرین و ساکنین محل و همچنین کارکنان خود بوده که در نتیجه ملزم به استفاده از این نوع وسائل از قبیل تابلو های اخطار کننده و آگاهی دهنده ، پایه های مجهز به طناب کشی و استفاده از چراغهای چشمک زن گردان (در خیابان) و یا نوار شبرنگ در شب می باشد. (طبق نقشه شماره SM-6021/No.13, SM-6021/No.14)
- مدت زمان لازم برای باز بودن کانال بنابر مقتضیات مکانی و زمانی با نظر مهندس یا نماینده او تعیین می شود. نگهداری و حفظ شرایط ایمنی کانال حفاری شده و اطراف آن تا زمان استقرار لوله و خاک ریزی روی آن به عهده پیمانکار می باشد. فاصله مابین حفاری کانال و لوله گذاری و خاک ریزی لوله باید با مقادیر مندرج در بیمه نامه پروژه (کلوز کانال روباز) تطابق داشته باشد.
- پیمانکار موظف به ایجاد پوشش ، تخته کشی، حائل و پایه برای کانالهای نامطلوب که دارای ریزش است از شروع حفاری تا خاک ریزی آنها می باشد.
- در معابری که دو طرف آن لوله گذاری می شود حفاری همزمان در دو طرف آن مجاز نمی باشد.
- در عبور از تقاطع ها پس از اخذ مجوز از ارگانهای ذیربط عملیات عبور لوله مطابق با نقشه های استاندارد انجام خواهد پذیرفت.
- در مواردی که نقشه استاندارد موجود نباشد مانند عبور از جاده با استفاده از بورینگ یا همچنین عبور از رودخانه بدون اجرای کانال باز ، پیمانکار موظف است پیشنهادات فنی خود را به همراه مستندات لازم به کارفرما ارائه نماید تا پس از تایید آن اقدامات اجرایی لازم صورت پذیرد.

فصل سوم

جوشکاری و بازرسی

کلیه ضوابط مربوط به جوشکاری و بازرسی جوش برای خطوط تغذیه با فشار ۲۵۰ پوند براینچ مربع کاملاً مشابه خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند براینچ مربع (بغیر از بند ۲-۹ بخش آزمایشات غیر مخرب) می باشد.

فصل چهارم
لوله گذاری و خاکریزی

الف- لوله گذاری و خاکریزی در خارج از محدوده شهری خطوط تغذیه ۲۵۰ پوند بر اینچ مربع مشابه

خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند بر اینچ مربع می باشد .

ب- اقدامات بعد از لوله گذاری و قبل از پر کردن با خاک سرندی در محدوده شهری خطوط تغذیه ۲۵۰

پوند بر اینچ مربع

قبل از پر کردن کانال می بایستی عملیات زیر انجام شده باشد:

- ۱- تفسیر فیلم و تائید جوشها
- ۲- تکمیل عایق سربند ها
- ۳- آزمایش عایق لوله ها بوسیله منفذ یاب و ترمیم محل‌های معیوب
- ۴- برداشت اطلاعات از کار اجرا شده جهت تهیه نقشه ازبیلت مطابق با آخرین دستور العمل های GIS و همچنین علامت گذاری محل شیر های نصب شده بر روی دیوار مجاور و یا پایه ها .
- پس از انجام مراحل فوق با تائید ناظر ابتدا بایستی زیر لوله به ضخامت ۱۰ سانتی متر و روی لوله به ضخامت ۲۰ سانتی متر با خاک نرم (سرندی) که قبلا تهیه شده است پر شده و تسطیح شود.
- سپس نوار زرد اخطار به عرض ۴۰ سانتی متر روی خاک نرم تسطیح شده پهن گردد .
- در صورتیکه خاکهای حاصل از گود برداری قابل سرنند کردن نباشد میتوان از ماسه خاکی یا خاک مناسب استفاده نمود.
- خاکهای حاصل از گود برداری بایستی در سه لایه تا سطح زمین در کانال ریخته شده و هر لایه پس از تسطیح و آب پاشی با کمپکتور تا حد تراکم لازم ضمن تایید مهندس یا نماینده او کوبیده شود .
- حداکثر قطر دانه بندی ذرات خاک برگشتی به کانال نبایستی از ده سانتی متر تجاوز نماید مشروط بر آنکه نوک تیز نباشند.
- از خاکهای حفاری شده در لایه های آهکی جهت پر کردن کانال نبایستی استفاده شود در این مورد بایستی از خاک دیگری که مورد تائید مهندس یا نماینده او می باشد استفاده نمود .
- بازسازی کلیه قسمتهای مسیر لوله گذاری اعم از بتون و موزائیک یا چمن ، آسفالت ، جوی ، کانال تاسیسات زیرزمینی و غیره پس از پر کردن کانال انجام پذیرد. در صورتیکه در شرایط پیمان اجرای عملیات آسفالت به عهده پیمانکار نباشد ، قسمتهای آسفالتی مسیر به حالت اولیه بازسازی خواهد شد. در مورد حلقه های کمربندی خطوط تغذیه با فشار ۲۵۰ پوند بر اینچ مربع که جاده دسترسی جهت آن در نظر گرفته و یا در حاشیه حریم اتوبانها واقع می شود. بایستی پر کردن کانال طبق نقشه SM-6021/No.6 صورت گیرد.

-پیمانکار موظف است پس از پر کردن کانال در محدوده داخل شهرها در کمترین زمان ممکن شروع نسبت به بازسازی زمینهایی که برای حفاری اشغال کرده اقدام نماید، این بازسازی براساس دستورالعمل و مشخصات شهرداری و یا ادارات راه داری خواهد بود .

-پیمانکار موظف است پس از پر کردن کانال کلیه راهها ، حصارها ، دیوارها و جویها و به طور کلی کلیه مستحذاتی را که در اثر حفاری ها خراب شده یا صدمه دیده اند و یا جهت انجام عملیات جابجا شده اند را عیناً به حالت اول برگرداند و مسیر آبروهای طبیعی را باز کند. و در محل هایی که با احداث ترانشه مسیر آبرو از بین رفته با احداث دیوار بتنی و یا سنگی نسبت به هدایت مسیر آبرو اقدام نماید.

فصل پنجم

عبور از موانع و تقاطع ها

کلیه ضوابط مربوط به عبور از موانع و تقاطع ها برای خطوط تغذیه با فشار ۲۵۰ پوند براینچ مربع کاملاً مشابه خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند براینچ مربع می باشد .

فصل ششم
نصب شیر آلات و اتصالات

کلیه ضوابط مربوط به نصب شیرآلات و اتصالات برای خطوط تغذیه با فشار ۲۵۰ پوند براینچ مربع کاملاً مشابه خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند براینچ مربع (بغیر از بند ۱-۸ و همچنین بندهای ۴ و ۵) می باشد.

فصل هفتم
عایقکاری و حفاظت کاتدی

کلیه ضوابط مربوط به عایق کاری و حفاظت کاتدی برای خطوط تغذیه با فشار ۲۵۰ پوند براینچ مربع کاملاً مشابه خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند براینچ مربع می باشد .

فصل هشتم

اتصال نهایی و راه اندازی

کلیه ضوابط مربوط به اتصال نهایی و راه اندازی برای خطوط تغذیه با فشار ۲۵۰ پوند براینچ مربع کاملاً مشابه خطوط تغذیه در محدوده فشار بیش از ۲۵۰ تا ۳۵۰ پوند براینچ مربع می باشد .

پیوست ۱

بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیر عامل

پیمانکاران موظفند کلیه عملیات مرتبط با این فصل را براساس آخرین ویرایش دستورالعمل HSE پیمانکاران به شماره HSE-IN-102 رعایت نمایند.

پیوست ۲

آزمایش مقاومت و نشستی خطوط تغذیه

کلیه جزئیات آزمایشات مقاومت و نشستی براساس آخرین ویرایش دستورالعمل آزمایش مقاومت و نشستی خطوط تغذیه و شبکه توزیع به شماره IGS-I-DN-001 انجام می پذیرد.

پیوست ۳
دستور العمل GIS

تهیه و ترسیم نقشه های بیلت و ازبیلت بر پایه استقرار سیستم اطلاعات مکانی و بر اساس دستورالعمل در دست تدوین در مدیریت گازرسانی انجام می گردد.