

IGS-C-PL-100(2)	مهر ۱۳۹۶
Approved	مصوب



شرکت ملی گاز ایران
مدیریت پژوهش و فناوری
امور تدوین استانداردها

IGS

مشخصات فنی

اجرا و راه اندازی خطوط انتقال گاز فشار قوی

(جلد دوم پیمان خطوط انتقال گاز)



تاریخ: ۱۳۹۶/۱۲/۲۲
شماره: گ. ۰/۰ دب/ ۵۰۶-۱۸۲۲۳



شرکت ملی گاز ایران



دفتر مدیر عامل



ابلاغ مصوبه هیأت مدیره



مدیر محترم پژوهش و فناوری



باسلام،

به استحضار می‌رساند در جلسه ۱۷۷۱ مورخ ۱۳۹۶/۱۲/۱۲ هیأت مدیره، نامه شماره گ. ۱۵۹۴۲۲/۰۰۰/۹۶ مورخ ۹۶/۱۱/۳۰ مدیر پژوهش و فناوری در مورد تصویب نهایی استاندارد به شرح زیر:



مشخصات فنی اجرا و راه‌اندازی خطوط انتقال گاز فشار قوی IGS-C-PL-100(2) مطرح و مورد تصویب قرار گرفت.

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



الهام ملکی

دبیر هیأت مدیره



رونوشت: مدیر عامل محترم شرکت ملی گاز ایران و رئیس هیأت مدیره

: اعضای محترم هیأت مدیره

: مشاور و رئیس دفتر محترم مدیر عامل

: رئیس کل محترم امور حسابرسی داخلی

: رئیس محترم امور حقوقی

: رئیس محترم امور مجامع



فهرست مندرجات

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۲	فصل اول : کلیات
۱۳	فصل دوم: مسیر خط لوله
۱۹	فصل سوم : حمل و نقل و انبار داری
۲۲	فصل چهارم : حفر کانال
۲۶	فصل پنجم: ریشه کردن و خم کاری لوله ها
۲۹	فصل ششم : جوشکاری
۴۱	فصل هفتم: بازرسی جوش
۴۹	فصل هشتم : عایقکاری و حفاظت کاتدیک
۷۱	فصل نهم: لوله گذاری و خاک ریزی
۷۵	فصل دهم : عبور از موانع و تقاطع ها

۸۱	فصل یازدهم: نصب شیرآلات و اتصالات
۸۵	فصل دوازدهم: آزمایش خطوط لوله انتقال گاز
۱۱۱	فصل سیزدهم: مدارک، نقشه های کار اجراء شده و گزارشات روزانه
۱۸۲	فصل چهاردهم: اتصالات نهایی و راه اندازی
۱۸۵	فصل پانزدهم: مشخصات فنی عملیات ساختمانی
۲۱۱	فصل شانزدهم: مرمت و تمیز کردن محوطه عملیات
۲۱۳	فصل هفدهم: بهداشت، ایمنی و محیط زیست

فصل اول

کلیات

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۳	۱- مقدمه
۶	۲- الزامات
۷	۳- تعاریف
۸	۴- استانداردها و مراجع

۱- مقدمه :

بی تردید خطوط لوله انتقال گاز از شریانهای مهم اقتصادی و سرمایه های ارزشمند ملی به شمار می رود. بنابراین لازم است در صیانت از آن کلیه مجموعه های کارفرمائی، پیمانکاری و بهره برداری احساس مسئولیت نموده و برای طراحی، اجراء و نظارت در ساخت و نیز نگهداری از آن از پیشرفته ترین فناوریها، معتبرترین استانداردها و دستورالعمل ها و از کارآمدترین نیروی انسانی استفاده نمایند. همچنین رعایت ضوابط ایمنی، بهداشت و محیط زیست باید همواره مد نظر و در سرلوحه توجهات همه مسئولین و دست اندرکاران احداث و بهره برداری از تاسیسات صنایع گاز قرار داشته باشد.

اهمیت رعایت ضوابط کیفی و انجام الزامات استانداردها و دستورالعمل های اجرائی مندرج در این کتابچه آن گاه دو چندان خواهد شد که بیاد آوریم این مجموعه عظیم از سرمایه کشور از نظرها پنهان و در زیرزمین دفن می گردد و در صورت کوچکترین غفلت در رعایت کیفیت و استانداردها ممکن است جریان انرژی کشور را دچار مخاطره و سرمایه ها و منابع اقتصادی و انسانی مملکت را نابود سازد. بنابراین لازم است پیمانکاران هزینه های عملیات موضوع پیمان را با توجه به گستردگی کار و مسئولیت، مطابق با دستورالعمل های مورد نظر و هزینه های تامین و بکارگیری نیروی انسانی، ماشین آلات، کالا و تجهیزات مورد نیاز در پیشنهاد قیمت خود منظور نماید.

این کتابچه به عنوان جلد دوم پیمان حاوی مشخصات فنی ساختمان خطوط لوله انتقال (فشار قوی) گاز شامل هفده فصل می باشد. کلیه فصول هفده گانه باید به صورت یک مجموعه واحد و مکمل یکدیگر در نظر گرفته شده و جهت احداث و بهره برداری خطوط لوله فشار قوی انتقال گاز مورد استفاده قرار گیرد.

* نسخه قبلی توسط کارگروه ویژه ای مرکب از کارشناسان نامبرده ذیل طی چهل جلسه مورد بررسی و تدوین مجدد قرار گرفته بود .

محمد باقر مطلق	رئیس اسبق امور بازرسی فنی (بازنشسته)	رئیس کمیته
بیژن اوچانی	رئیس سابقامور تدوین استانداردها	دبیر کمیته
رضا الماسی	مدیر عامل شرکت خطوط انتقال	عضو کمیته
محمد اخوان خرازی	مجری خطوط لوله پنجم و ششم سراسری گاز	عضو کمیته
مسعود سلحشور	مشاور اسبق مدیر برنامه ریزی (بازنشسته)	عضو کمیته
محمود تولائی	شرکت مهندسی و توسعه - رئیس اسبق حفاظت از زنگ و پوشش	عضو کمیته
(بازنشسته)		
میر حسین موسوی	رئیس اسبق ساختمان و نصب طرح خطوط انتقال گاز (باز نشسته)	عضو کمیته
محمدرضا یوسفی پور	شرکت مهندسی و توسعه - رئیس HSEQ	عضو کمیته
رسول سبزواری	معاون مدیر مهندسی و طراحی شرکت مهندسی و توسعه	عضو کمیته
صادق صناعی	شرکت مهندسی و توسعه - رئیس بازرسی فنی	عضو کمیته
عباس صالحی	رئیس سابق مطالعات مهندسی و مواد در امور تدوین استانداردها	عضو کمیته
(بازنشسته)		

* این نسخه توسط کارگروه ویژه ای مرکب از کارشناسان نامبرده ذیل مورد بررسی و تدوین مجدد قرار گرفته و به روز رسانی گردیده است .

عضو کمیته	مشاور مدیر پژوهش و فناوری شرکت ملی گاز	بیژن اوچانی
عضو کمیته	مشاور مدیرعامل شرکت مهندسی و توسعه گاز	رسول سبزواری
عضو کمیته	شرکت مهندسی و توسعه گاز	محمد اخوان خرازی
عضو کمیته	شرکت مهندسی و توسعه گاز	هادی گلابچی
عضو کمیته	شرکت مهندسی و توسعه گاز	علی اکبر فرازی
عضو کمیته	شرکت مهندسی و توسعه گاز	بهنام میرزایی
عضو کمیته	شرکت انتقال گاز ایران	مهران ابدالی
عضو کمیته	امور HSE	مهدی دولو
عضو کمیته	شرکت انتقال گاز ایران	صادق صناعی
عضو کمیته	مدیریت گازرسانی	مهدی حجتی
دبیر کمیته	امور تدوین استانداردها	مهرداد مطلبی چالش تری

۲- الزامات

الف- رعایت و اجرای سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست، مجوز ورود به عملیات احداث و اجرای خطوط انتقال گاز می باشد لذا پیمانکاران دست اندرکار اجرای پروژه باید سیستم مدیریت HSE خود را با در نظر گرفتن الزامات مدیریت HSE 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.

ب- پیشنهاد فنی و مالی پیمانکار باید براساس رعایت و الزامات کلیه مشخصات فنی، استانداردها و دستورالعمل های مندرج در فصول هفده گانه این کتابچه و ضوابط و مستندات مرتبط با هر فصل و موضوع در نظر گرفته شود.

ج- 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 در مقابل درخواست معین ارائه نماید.

با این دید که پیمانکار اشراف کامل به این مجموعه و مفاد پیمان را دارد و در صورت بروز 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.

د- 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 با روش توافق و مرضی الطرفین موضوع حل و فصل گردد.

ه- 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.

و- 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 انتقال گاز فشار قوی 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.

۳- تعاریف :

در کتابچه مشخصات فنی ساختمان خطوط لوله انتقال گاز فشار قوی ، جلد دوم پیمانها تعاریف مفهومی ذیل مورد استفاده و استناد قرار گرفته است.

کارفرما: 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 میشوند 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 اعم از حقیقی یا حقوقی 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 ساختمان : به محدوده ای بیش از حریم اختصاصی و در طرفین مسیر خط لوله اطلاق می شود که به منظور احداث حریم اختصاصی (R.O.W) متناسب با بافت منطقه (کوهستانی، تپه ماهور) و قطر لوله، و فاصله مجاز برای ریختن خاکهای حاصل از احداث حریم اختصاصی تحصیل می گردد .

حریم اختصاصی (R.O.W): نواری است از سطح زمین به عرض، طول و عمق لازم که به منظور تأمین نیازهای اجرایی و عملیاتی خطوط لوله گاز توسط شرکت تحصیل می گردد. عرض این نوار متناسب با قطر لوله تعیین می شود.

ساختار حریم اختصاصی : حریم اختصاصی (شکل ۳-۱) 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 انتقال 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: در زمان اجرای خط انتقال 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.

جاده سرویس: معبری است در داخل حریم اختصاصی به عرض حداکثر ۵ متر که به منظور تردد تجهیزات و ماشین آلات در زمان بهره برداری احداث می شود و بایدبگونه ای احداث گردد که قابلیت تردد با خودروی دو دیفرانسیل در چهار فصل را دارا باشد .

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

۴- استانداردها و مراجع :

در مجموعه کتابچه مشخصات فنی ساختمان خطوط لوله انتقال گاز (فشارقوی) جلد دوم پیمانها استانداردهای ذیل، مورد استفاده قرار گرفته اند، که جزء لاینفک این مشخصات و قرارداد پروژه تلقی می گردد .

نکته: استفاده از استاندارد های چاپ جدیدتر بجای استانداردهای فوق الذکر باهماهنگی وتاید کارفرما بلا مانع است .

1.	ANSI/ASME B 31.8	2012 Edition	Gas transmission and distribution
2.	ANS/ASME B 31.4	2012 Edition	Pipeline transportation system for hydrocarbons and other liquid
3.	ANSI/ASME B 16.5	2013 Edition	Pipe flanges and flange fittings

4.	ANSI/ASME B 16.9	2007 Edition	Factory made wrought butt welding fittings
5.	API 6 D	2012 Edition	Specification for pipeline valves
6.	API 1104	2013 Edition	Welding of pipeline and related Acilities
7.	MSS- SP75	2004 Edition	Specification for high test wrought butt welding fittings
8.	MSS-SP44	2010 Edition	Pipeline flanges
9.	AWS A5.5	2006 Edition	Specification for low alloy steel electrodes for shielded metal arc welding
10.	ISO 21809-2	2014 Edition	Petroleum and natural gas Industries , external coating for buried pipeline transportation system
11.	ISO 11124,(1-4)	1997 Edition	Preparation of steel substrates application or paints and related products – specification for metallic blast – cleaning abrasive
12.	ISO 8502-6	2006 Edition	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	1998 Edition	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	1995 Edition	Amd 1 Preparation of Steel Substrates Before Application of Paints and Related Products - Surface Roughness Characteristics of Blast-Cleaned Steel Substrat
15.	BS 8010-1	2015 Edition	Code of practice for pipelines – steel pipelines on land
16.	ISO 13623	2009 Edition	Pipeline transportation systems
17.	IGS – M-PL – 027	1388 Edition	Anchor flange standard
18.	IGS-M-TP-014-8	1393 Edition	Hot Applied Modified Bituminous Tape for the Corrosion Protection of Field Joints and Repair
19.	IGS-C-TP-010(1)	2016 Edition	3-Layer Polyethylene Coating System
20.	IGS-C-TP-020(2)	1394 Edition	External Liquid Polyurethane Coating for Rehabilitation and Repair of Buried Steel Pipelines , Coating of Field joints , Buried Steel Pipings and New Coating of Valves
21.	IGS-M-TP-016	1391 Edition	Modified bitumen enamel coating system for line pipe

22.	IGS-M-TP-014-3(2)	2016 Edition	High temp. heat shrinkable sleeve for service temp. up to 80°C
23.	IGS-M-TP-014-6(1)	2016 Edition	Heat shrinkable sleeve sys. Service temp up to 60°C
24.	IGS-M-TP-014-7(1)	2016 Edition	Heat shrinkable sleeve for temp up to 50°C
25.	IGS-M-TP-014-2-A	1378 Edition	Polymer bitumen membrane
26.	IGS-M-TP-014-2-C	1387 Edition	3 ply co –extruded plastic tape field joint and rehabilitation of steel pipe line
27.	IGS-M-TP-014-5	1389 Edition	Hand applied tape (hot)
28.	IGS-C-SF-015(4)	1393 Edition	مقررات حریم خطوط لوله گاز
29.	IGS-M-TP-025	1388 Edition	Cold-Applied Outer-Layer Tape for Buried Steel Pipelines
30.	IGS-M-TP-026	1391 Edition	External Dual Layer Fusion Bonded Epoxy Coating for Line Pipe
31.	IGS-M-TP-027	1392 Edition	External Liquid Epoxy Coating for Rehabilitation and Repair of Buried Steel Pipelines, Bends, Field Joints, Valves and Fittings
32.	IGS – M-PL – 006(3)	2017 Edition	Insulating joint specification
33.	IGS-C-PL-013-1(0)	1390 Edition	Code of Practice for Purging of Gas Pipelines – Part 1 : Transmission Pipeline

34.	IGS-M-PL-001-1(0)	1392 Edition	SMLS/HFW Carbon Steel Pipes, Grade B, Sizes : 1/2 to 4 inch
35.	IGS-M-PL-001-2(1)	2016 Edition	SMLS/HFW/SAWL/SAWH Carbon Steel Pipes, Grade B to X 80, Sizes : 6 to 56 inch
36.	IGS-C-PL-001-1(0)	1392 Edition	Loading/Handeling and Storage of externally coated pipes
37.	IPS-M-TP-317	1386 Edition	Hand-applied petrolatum tape and primer
38.	IPS-C-PI-270	1386 Edition	Welding of transportation pipeline
39.	IPS-E-PI-140	1386 Edition	Onshore of transportation pipeline
40.	ASTM D 4285	2012 Edition	Test method for indication oil of water in compressed air
41.	NACE 0287	2002 Edition	Field measurement of surface profile of abrasive blast cleaned steel surfaces using a replica tape

فصل دوم

مسیر خط لوله

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱۴	۱- پیاده کردن مسیر
۱۴	۲- روشهای اجرایی عملیات مختلف در مسیر پروژه
۱۵	۳- حریم اختصاصی در مناطق تپه ماهور و کوهستانی
۱۵	۴- حریم اختصاصی در مناطق دشت و مسطح
۱۵	۵- حریم عملیات ساختمانی در مناطق تپه ماهور و کوهستانی
۱۵	۶- راههای دسترسی
۱۶	۷- تسطیح
۱۸	۸- جاده سرویس

اجرای مسیر خط لوله

۱- پیاده کردن مسیر

مسیر خط لوله برای انجام تحصیل اراضی و شروع عملیات اجرایی براساس نقشه های 1/10000 طراحی تفصیلی (R&P) پروژه موضوع پیمان توسط پیمانکار علامت گذاری و تثبیت می گردد و بدنبال برداشت اولیه با مقیاس 1/2000 انجام و پروفیل های عرضی مورد نیاز تهیه و برای شروع عملیات اجرایی به تأیید نماینده کارفرما می رسد. 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 تأیید نماینده کارفرما توسط پیمانکار تهیه و ارائه گردد.

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

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 نقشه ها با ارائه گزارش) جهت تصمیم گیری نماینده کارفرما باید ارائه گردد.

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

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 و محیط زیست 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 تأیید 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 تأییدیه 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 پیش بینی نموده به نحوی که کانال خط لوله در کنار ترانشه ها قرار گیرد همچنین نباید محور مسیر لوله در طول کمتر از دو کیلومتر جابجا گردد.

۳- حریم اختصاصی در مناطق تپه ماهور و کوهستانی

حریم اختصاصی (R.O.W) 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 مینماید.

۴- حریم اختصاصی در مناطق دشت و مسطح

عرض حریم اختصاصی (R.O.W) در مناطق دشت و مسطح متناسب با قطر لوله و همواره برابر با عرض محدوده عملیات ساختمانی میباشد که باید تحصیل اراضی گردد و پیمانکار موظف است عملیات مختلف اجرایی خود را در این عرض انجام دهد. (عرض حریم اختصاصی مطابق مفاد مندرج در مقررات حریم شرکت ملی گاز ایران می باشد).

تبصره ۱- 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 ۲- هرگاه و به هرعلتی با تائید نماینده کارفرما به عرضی بیش از حریم اختصاصی نیاز باشد آن اراضی تحصیل خواهد شد.

۵- 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 (BERMS) مورد نیاز برابر روش مورد تایید نماینده کارفرما اقدام نماید.

۶- راههای دسترسی

برای رسیدن به محدوده عملیات ساختمانی و انتقال ماشین آلات و سایر تجهیزات باید از جاده های عمومی مطابق مقررات جاری کشور استفاده گردد. پیمانکار برای سهولت کار خود و انتقال تجهیزات و ماشین آلات خود هر جا که لازم باشد می تواند موقتاً راههائی 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 راهپاها در زمان بهره برداری، تحصیل اراضی راههای مذکور توسط کارفرما صورت می پذیرد و در غیر این صورت تحصیل اراضی آن راهها بعد از 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 بزرگ راهها.

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

ج - راه دسترسی (کوتاهترین 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.

۷- 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 انتقال و دپوی خاکهای حاصل از خاکبرداری و تسطیح در اسناد پیمان مشخص می گردد.

۷-۱- 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.

۷-۲- 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 می باشد.

۷-۳- 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 قرار داشته و با خط انتقال گاز تلاقی دارد را بعمل آورد.

۷-۴- 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.

۷-۵- حداکثر شیب طولی حریم اختصاصی بیست و دو (۲۲٪) می باشد.

۷-۶- 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 (۲۲٪) احداث نماید.

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

تبصره ۳- در اینگونه موارد راههای دسترسی مذکور به منزله جاده سرویس می باشد.

۷-۷- 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 زمین به شیب تثبیتی خاک و یا سنگ در محل مورد اجرا برسد .

۷-۸- سطح حریم اختصاصی باید چنان تسطیح شود که از محور لوله به طرفین حداقل یک و نیم درصد (۱/۵٪) شیب عرضی داشته باشد.

۷-۹- 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 پیمانکار موظف است کلیه تدابیر ایمنی لازم را به 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.

۷-۱۰- 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 و جدید) 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 خط القعر دره هدایت گردد.

۷-۱۱- 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 .

۷-۱۲- پیمانکار موظف است پس از اتمام عملیات ساختمانی باند فعال و غیر فعال حریم اختصاصی را تسطیح (گرید) نموده و شیب مناسب به طرفین ایجاد نماید.

۸- 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 آبراهه های فصلی و یا رودخانه ها تلاقی دارد باید سطح جاده سرویس به منظور تردد در چهار فصل تا کنار دیواره آبراهه فصلی یا رودخانه ها سنگ فرش گردد (آب نما) و یا با اجرای مجرای بتونی (کالورت) امکان تردد فراهم گردد. در محل تقاطع مسیر خط لوله با اینگونه آبراهه ها که ترانشه احداث می گردد پیمانکار موظف است مسیر آبراهه ها را بنحوی احداث کند که به سمت دره و یا محل های مناسب هدایت گردد و امکان تردد چهار فصل توسط خودروی دو دیفرانسیل را فراهم نماید.

تبصره ۴: 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 نقشه ها و مدارک مندرج در اسناد پیمان صورت پذیرد.

فصل سوم

حمل و نقل و انبار کردن مصالح و اجناس

صفحه

۲۰

۲۰

عنوان

۱- حمل و نقل

۲- انبار کردن

۱- حمل و نقل

۱-۱- تمامی موارد مرتبط به بارگیری، جابجایی و انبارش لوله ها با پوشش خارجی مطابق با الزامات و شرایط دستورالعمل بارگیری، جابجایی و انبارش لوله ها با پوشش خارجی به شماره (0) IGS-C-PL-001 انجام خواهد گرفت.

۱-۲- در صورت لزوم لوله های عایق شده با FBE باید در هنگام حمل بطور موقت طبق دستورالعمل کارخانه پوشش پوشانیده شده تا از عدم آسیب دیدن عایق اطمینان حاصل گردد.

۲- تهیه، انبارش و نگهداری کالاهای در انبارهای موقت پروژه ها طبق دستورالعمل پیوست ۱۰ (فصل سیزدهم) توسط پیمانکار تهیه و پس از تایید کارفرما قابل بهره برداری خواهد بود.

۲-۱- پیمانکار موظف است انبارهای مورد احتیاج و متناسب با اجناس مختلف پروژه را احداث نماید. این انبارها باید قبل از حمل مصالح مورد بازدید و تأیید نماینده کارفرما قرار گیرد. شروع حمل و نگهداری مصالح منوط به آماده بودن انبارها می باشد.

۲-۲- زمین انبار لوله ها باید حتی الامکان در مجاورت راههای عمومی بوده و در مسیر مسیل یا آبهای فصلی قرار نگرفته و باتلاقی نباشد.

۲-۳- در موقع حمل و انبار نمودن لوله های بدون پوشش، درزهای طولی لوله باید به طریقی قرار گیرند که محل درز تحت حداقل تنش قرار گرفته و زاویه ای حدود ۴۵ درجه با قائم تشکیل دهد. در هیچ حالتی درز طولی لوله نباید در تماس با لوله مجاور باشد.

۲-۴- برای انبار کردن اتصالات و شیرآلات در فضای باز باید آنها را با جعبه های مربوطه روی تراورس چوبی قرار داده و به وسیله برزنت یا پلاستیک پوشیده شود.

۲-۵- سایر اجناس پروژه که قابل پوشاندن در مقابل نفوذ آب و باران نباشد، باید در انبارهای محصور و سرپوشیده انبار گردند

۲-۶- اجناسی که در زمان اجرای پروژه بر اساس نظر نماینده کارفرما غیرقابل استفاده تشخیص داده می شود در یک انبار مازاد نگهداری شوند. و روی آنها علت عدم استفاده با رنگ با دوام نوشته شود.

۲-۷- کلیه اجناس باید به روش مناسب و طبق دستورالعمل سازنده کالا یا استاندارد مربوط به آن نگهداری شده به طوری که قابل رؤیت، بازرسی و شمارش باشند. پیمانکار موظف است همواره اطلاعات روزمره از اجناس انبار شده تحت کنترل خود را همراه گواهی نامه سلامت آنها با تاریخ و آمار و محلی که اجناس جهت استفاده خارج یا وارد شده

در اختیار داشته باشد. این آمار و مدارک باید کاملاً واضح بوده و در صورت درخواست نماینده کارفرما در دسترس قرار گیرند.

۸-۲- نوارهای عایقی باید در محل مناسب و خشک و سرپوشیده مطابق دستورالعمل سازنده نگهداری شوند به صورتی ای که حداکثر ۱/۵ متر از سطح زمین قرار گیرند و هیچگونه ابزارآلات دیگری بر روی آنها قرار داده نشود.

۹-۲- نحوه نگهداری و انبار کردن کالاهای باید مطابق دستورالعمل سازنده کالا و در موارد ذیربط مطابق با برگه اطلاعات ایمنی (M S D S) کالای مربوطه انجام پذیرد از قبیل: (درجه حرارت محل، شرایط جوی و ...).
۱۰-۲- در پوش طرفین شیرها باید تا زمان استفاده در پروژه در محل خود روی شیروتوسط پیمانکار حفظ شود. (در صورتی که شیرهای وارد به کارگاه درپوش نداشته باشد پیمانکار موظف است با پلاستیک، طرفین ورودی شیر را پوشش دهد به نحوی که از ورود گرد و غبار و آب بداخل شیر جلوگیری بعمل آید).

۱۱-۲- نگهداری و انبارکردن شیرآلات، اتصالات و فلنج ها که دارای لبه ماشین کاری شده می باشند باید به گونه ای باشد که هیچگونه تماسی با زمین و یا سایر مصالح نداشته باشد. نگهداری این گونه مصالح باید در محل سرپوشیده و مناسب باشد و از تماس با سطح زمین جلوگیری بعمل آید ضمناً لبه های ماشین کاری شده باید با پلاستیک و یا تخته سه لایه محافظت گردد.

۱۲-۲- انبار نمودن و نگهداری بشکه های روغن، گریس، متانول و مواد شیمیایی براساس ضوابط منعکس در شرایط خصوصی خواهد بود.

فصل چهارم

حفر کانال

صفحه

۲۳

عنوان

حفر کانال

۱- حفر کانال

- ۱- پیمانکار موظف است کلیه ماشین آلات مورد نیاز حفاری را در اختیار داشته باشد.
- ۲- پیمانکار باید محور خط لوله را در آن قسمت از عرض حریم اختصاصی که براساس نقشه‌های 1/2000 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.
- ۳- در صورتیکه کانال از زمین - لای سنگی عبور نماید حفاری آن با تأیید نماینده کارفرما با انفجار و در صورت وجود مناطق مسکونی یا تأسیسات آسیب‌پذیر با چکش هیدرولیکی و رعایت کلیه نکات ایمنی صورت می‌پذیرد.
- ۴- حداقل عرض کانال در حالت کلی و عمومی برابر قطر لوله به علاوه چهل (۴۰) سانتیمتر و حداقل عمق کانال در زمینهای مختلف به شرح ذیل می‌باشد.
 - الف- در زمینهای مسطح قطر لوله به علاوه یکصد و سی (۱۳۰) سانتیمتر
 - ب - زمینهای منطقه تپه ماهوری قطر لوله به علاوه یکصد و ده (۱۱۰) سانتیمتر
 - ج - مناطق کوهستانی سنگی سخت (انفجاری) قطر لوله به علاوه هشتاد (۸۰) سانتیمتر

چنانچه عملیات لوله گذاری در برخی مناطق نیاز به میزان حفاری بیشتری را ایجاد نماید پیمانکار با تأیید کارفرما موظف به انجام آن می‌باشد. 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.
- تبصره ۵: در صورت تایید طراح و درج در مدارک پیمان حد اقل عرض کانال (عرض کف کانال) در زمینهای سنگی / کوهستانی (که در طول دوره بهره برداری عملیات حفاری برای تعمیرات پوشش خطوط لوله گاز دار ریسک بالایی خواهد داشت) برابر قطر لوله بعلاوه ۱۰۰ سانتی متر در نظر گرفته می‌شود.
- تبصره ۶: منظور از عمق کانال، اختلاف ارتفاع بین کف کانال و متوسط رقوم سطح زمین دو طرف کانال است.
- ۵- 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.
- ۶- 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. در صورتیکه پیمانکار بخواهد جهت کاهش سطح آب های زیرزمینی از پمپ های مکنده استفاده نماید لازم است آب های تخلیه شده را حداقل در فاصله ۵۰ متری حریم اختصاصی و نیز محلی که از نظر زیست محیطی مشکلی نداشته باشد و به زمینهای کشاورزی لطمه ای وارد ننماید انتقال دهد.

۷- 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.

۸- هرگاه ضمن حفر کانال به موانع غیر قابل عبور برخورد شود پیمانکار موظف به حفر چاله های آزمایشی به منظور تعیین مسیر مناسب و قابل عبور با تأیید نماینده کارفرما می باشد.

۹- پس از حفر کانال جداره و کف آن می باید پرداخت گردد، به طوری که عاری از هرگونه سنگ، کلوخ، ریشه درختان یا هر گونه شیئی زائد باشد.

۱۰- در تقاطع هایی 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 خود برگردد. پیمانکار موظف است قبلاً جهت اطمینان از سهولت حفاری کانال این تقاطعها را حفاری و پر نماید. سپس در زمان لوله گذاری مجدداً عملیات حفاری و پر کردن را تکرار نماید.

۱۱- 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 پیمان عبور نماید این فاصله نباید کمتر از ۹۰ سانتیمتر باشد. در مواردی که لوله موجود در عمق بیش از ۱۸۰ سانتی متر به علاوه قطر لوله جدید قرار گرفته باشد با تأیید نماینده کارفرما عبور لوله گاز از روی لوله موجود امکان پذیر می باشد. در هر حال چنانچه نماینده کارفرما درخواست غلاف گذاری بتنی یا فولادی در این تقاطع را بنماید پیمانکار مطابق مفاد پیمان ملزم به اجرای آن خواهد بود.

۱۲- در تقاطع کانال با هر نوع مسیر به منظور عدم قطع جریان آبها و ترافیک باید متناسب با شرایط معمول در آن مسیر بعد از 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.

۱۳- 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 که توسط نماینده کارفرما تعیین می گردد 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 .

۱۴- نگهداری کانال حفاری شده تا زمان استقرار لوله و خاکریزی روی آن به عهده پیمانکار می باشد. فاصله مابین حفاری کانال و لوله گذاری و خاکریزی لوله باید با مقادیر مندرج در بیمه نامه پروژه (کلوز کانال روباز) تطابق داشته باشد.

۱۵- کانال باید در زمین طبیعی حفر گردد و چنانچه به درخواست پیمانکار و تأیید نماینده کارفرما جهت کاهش حجم عملیات خاکبرداری بخشی از عرض حریم اختصاصی با احداث دیوار حائل و خاکریزی ایجاد شده باشد به هیچ عنوان کانال لوله گذاری نباید در این بخش از عرض حریم اختصاصی حفر گردد، بلکه کانال در بخشی از عرض حریم اختصاصی حفر خواهد شد که زمین طبیعی باشد.

۱۶- ابعاد کانال در محل جوشکاری TIE IN به شرح زیر است :

طول : حداقل پنج متر

عرض : حداقل سه برابر قطر لوله و برای لوله های با قطر ۲۰ اینچ و کمتر قطر لوله بعلاوه دو متر.

عمق : حداقل ۰/۷ متر زیر لوله

۱۷- 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.

فصل پنجم

ریسه کردن و خم کاری لوله ها

صفحه

۲۷

۲۷

عنوان

۱- ریسه کردن

۲- خم کاری

۱- ریشه کردن

۱-۱- منظور از ریشه کردن عبارت است از چیدن شاخه های لوله در طول مسیر در کنار کانال با حفظ فاصله مناسبی از آن (حداقل یک متر) با توجه به ضخامتی که در نقشه های (R&P) مشخص گردیده است. ریشه کردن لوله ها پس از تسطیح حریم اختصاصی (R.O.W) و حفر کانال انجام خواهد گردید.

۱-۲- پیمانکار موظف است قبل از شروع ریشه کردن لوله ها نسبت به انجام بندهای ذیل اقدام و تأییدیه آن را جهت انجام عملیات ریشه از نماینده کارفرما دریافت نماید.

الف - ارائه جدول مربوط به ریشه کردن لوله ها که در آن طول هر قطعه به تفکیک ضخامت و گرید و نوع پوشش لوله و کیلومتر محل ریشه، مطابق با نقشه های مسیر (R&P) مشخص گردیده باشد.

ب- ساخت بالشتک از خاک نرم یا سرند شده در کنار و به موازات کانال حفاری شده باید مطابق فصل سوم و به تعداد اشاره شده با توجه به سایز لوله ها انجام شود. و یا اینکه با چوب های چهار تراش مناسب و گونی به عنوان بالشتک لوله ها استفاده گردد. در هر صورت فاصله سطح زمین تا زیر لوله پس از استقرار لوله بر روی بالشتک نباید کمتر از ۳۰ سانتی متر باشد بالشتک ها نباید در اثر بارندگی شسته شود و یا به پوشش خارجی لوله ها بچسبد.

۱-۳- طول لوله هایی که پیمانکار می تواند ریشه نماید با توجه به برنامه زمانبندی و امکانات اجرایی بسته به اینکه لوله با عایق کارگاهی یا بدون عایق باشد در دستورالعملهای مربوطه تعیین شده است.

۱-۴- لوله ها باید به صورتی بر روی بالشتکهای مناسب (حداقل هر شاخه لوله بر روی دو بالشتک قرار داده شود) قرار گیرند که در زمانهای جوشکاری، رادیوگرافی، عایقکاری و تا قبل از لوله گذاری بر روی بالشتک های تعبیه شده ثابت بمانند. لوله ها در محل تقاطع با جاده ها به نحوی قرار می گیرند که مانع عبور و مرور اشخاص پیاده و یا ترافیک موتوری نباشند و ورود به مسیر خط لوله نیز ممکن باشد. همچنین در محلهایی که نماینده کارفرما مشخص می کنند باید محل عبور باز نگهداشته شود. بدیهی است که لوله های مربوط به این قسمت در محل مناسبی در مجاورت محل مصرف نگهداری خواهد شد.

۲- خم کاری

۱-۲- پیمانکار موظف است کلیه ابزار، وسائل اندازه گیری دقیق، ماشین آلات و نیروی انسانی متخصص مورد نیاز خم کاری لوله ها را برطبق تأیید نماینده کارفرما که قادر به انجام صحیح کار باشد در اختیار داشته باشد. بدیهی است زوایای خم افقی و عمودی باید براساس نقشه برداری انجام شده از موقعیت مورد نظر صورت پذیرد.

۲-۲-لوله ها باید به ترتیبی خم گردند که ضمن رعایت نقشه استاندارد مربوطه و برداشت اولیه از محل مورد نظربا انحنای افقی و عمودی کانال که نقشه برداری گردیده مطابقت داشته و کلیه خمهای محدب و مقعر (در صفحه قائم) در خطوط لوله باید آنچنان باشد که لوله کاملاً در وسط و در کف کانال قرار گیرد و وزن آن به طور یکنواخت به کف کانال وارد شود به علاوه رعایت عمق معین خاکریز روی لوله ها الزامی می باشد.

۲-۳-خم کاری موکداً باید به طور سرد، یکنواخت و بدون کشیدگی و چروک خوردگی و یا کاهش قطر و یا بیضوی شدن سطح مقطع و مطابق زاویه مندرج در نقشه انجام شود. کلیه خمها باید با بزرگترین شعاع ممکن انجام گرفته و هیچ خمی در فاصله کمتر از ۲ متری سر لوله مجاز نمی باشد. ساخت خم به روش فارسی بر (MITER) مجاز نمی باشد.

۲-۴-در صورتیکه لوله های تحویلی به پیمانکار دارای پوشش عایق شده در کارخانه سازنده لوله باشد جهت خم کاری آنها باید از ماشین آلات و روشهای مناسب استفاده گردد که آسیبی به پوشش لوله وارد نگردد.

۲-۵-حداکثر درجه خمش لوله ها ۱/۵ درجه به ازاء هر طول معادل قطر لوله و با رعایت فاصله از سر لوله طبق بند (۲-۳) انجام می شود ضمناً پس از اتمام خم کاری حداقل قطر داخلی لوله ها در مقطع عرضی در مرکز خمش نباید از ۹۷/۵ درصد قطر داخلی لوله کمتر باشد و صفحه اندازه که با مشخصات مذکور تهیه گردیده به راحتی از داخل لوله خم شده عبور نماید. در صورت نیاز به زوایای خم بیش از حد مجاز ، باید از خم کارخانه ای استفاده شود.

۲-۶-خم کاری لوله ها باید به گونه ای انجام گیرد که درز طولی آنها در محور خنثای خمش لوله بوده و یا حداکثر ۱۵ درجه با آن اختلاف داشته باشد در هر صورت فاصله بین درز طولی دو لوله مجاور در موقع جوشکاری نباید کمتر از ۱۰ برابر ضخامت لوله باشد .

۲-۷-ایجاد هر گونه خم روی لوله هائیکه در غلاف بتنی یا فلزی در تقاطع ها قرار می گیرند مجاز نمی باشد.

۲-۸- باید قسمتی از لوله که بر خلاف مشخصات مشروحه فوق خم گردیده و غیرقابل مصرف تشخیص داده شود تعویض گردد.

فصل ششم

جوشکاری

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۳۰	۱- کلیات
۳۱	۲- جوشکاران و کاربران و ارزیابی آنها
۳۳	۳- الکترودها و وایرهای جوشکاری
۳۳	۴- آماده نمودن سر لوله ها برای جوشکاری
۳۴	۵- پخ زدن سر لوله
۳۴	۶- جفت کردن لوله ها برای جوشکاری
۳۵	۷- روش جوشکاری
۳۸	۸- جوشکاری فلنج ها و اتصالات
۳۹	۹- تعمیر جوشها
۳۹	۱۰- دوبله کردن لوله ها (DOUBLE JOINT)

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 استانداردهای ASME B 31.8 و API 1104، توسط پیمانکار ارائه و به تأیید مقدماتی نماینده کارفرما می رسد تأیید 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 تأیید رسیده باشد در صورت در برداشتن الزامات خط لوله جدید میتواند مورد استفاده قرار گیرد.

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 تأیید نماینده کارفرما می باشد.

۱-۵- دستگاههای جوشکاری ، لوازم آزمایش و اندازه گیری تجهیزات بازرسی جوش، گیره های داخلی یا خارجی میزان کننده سرلوله (LINE – UP CLAMPS) ، دستگاههای برش (CUTTING) و پخ زدن لوله (BEVELING) و دیگر دستگاهها باید از نوع مورد تأیید 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 وضعیت های بدنی نامناسب و در نتیجه آسیب های اسکلتی- عضلانی خطرناک قرار می دهد 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 دوره ای 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 یونساز 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 تائید و ارائه کارت ، مجوز جوشکاری در پروژه خواهند داشت . بدیهی است صدور کارت از طریق مراجع مورد تائید یا نماینده کارفرما صورت می پذیرد. آماده سازی نمونه ها و تجهیزات مورد نیاز آزمایش از جمله آزمایشات مخرب به هزینه و توسط پیمانکار، پیش بینی و انجام می گردد.

۲-۲- علامت گذاری جوشها بایدی 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 و مورد 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 تائید نماینده کارفرما رسیده باشد. آزمایش جوشکار براساس WPS انجام شده و بررسی و تایید آن به تشخیص نماینده کارفرما به صورت چشمی، مخرب یا پرتو نگاری 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 بر اساس 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- موقعیت های 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) بایدی نوع الکتروده (برای روش جوشکاری دستی) یا سیم جوش (برای جوشکاری اتوماتیک و نیمه اتوماتیک) مشخص گردد .

۳-۲- الکتروده یا سیم جوش باید بنحوی انتخاب گردد که "استحکام کششی" نهایی فلز جوش (UTS) بالاتر یا حداقل مساوی "استحکام کششی" نهائی لوله مصرفی باشد. در روش جوشکاری دستی از الکترودهای مخصوص جوشکاری لوله ها با اندیس P1 (AWS- EXX10) و جوشکاری لوله به اتصال (به غیر از پاس ریشه) از الکتروده کم هیدروژن P2 (AWS- EXX18) استفاده می شود .

۳-۳- انتخاب قطر الکتروده 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 بایدی در قوطی های اصلی سالم در بسته و غیر قابل نفوذ رطوبت نگهداری شوند الکترودها باید منحصرأ 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 قطرسیم جوش و گاز مصرفی در روشهای اتوماتیک و نیمه اتوماتیک براساس استاندارد توصیه های سازنده دستگاههای جوش اتوماتیک و روشهای جوشکاری تائید شده (WPS) انجام میشود.

۴- آماده نمودن لبه 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 سوهان کاری 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 .

۳-۴- 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 (PIPE COLD CUTTER , FACING 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 تأیید 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 تأیید 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 ۷: نحوه جفت کردن و جوشکاری لوله های زیر ۲" توسط پیمانکار ارائه و پس از تأیید نماینده کارفرما اقدام گردد.

تبصره ۸: 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 ساعتهای 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 ۹: تغییر این فاصله ها در TIE-IN ها با تایید دستگاه نظارت بلامانع است.

۶-۳- برای تسهیل و ایمنی جوشکاری ، لوله ها بایدی 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

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

۶-۵- 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

۷-۱- 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 ۲۷۵/۰ اینچ ۵۰ درجه سانتی گراد.

ب - لوله با ضخامت جداره بیش از ۲۷۵/۰ 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 تأیید شده توسط نماینده کارفرما صورت پذیرد.

۷-۲- جوشکاری لوله با قطرهای مختلف برای پاس اول طبق روش تأیید 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 سر 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.

۷-۳- 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.

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

کلیه پاسهای جوش باید به منظور حفظ دمای بین پاسی، دنبال هم زده شود و یا در صورت توقف با دمای پیش گرمی اعلام شده آماده سازی شود و پس از تکمیل آن کاملاً 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 ۱/۵ 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.

۷-۵- 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

۷-۶- نباید اجازه داده شود که الکتروود و یا اتصال به قسمتهای دیگر لوله به جز محل پخ (BEVEL) که جوشکاری می شود جرقه بزند. جوشکاران باید کمال احتیاط را بنمایند که از برقرای 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.

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

۷-۹- 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

۷-۱۰- 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.

۷-۱۱- 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 ۳۰ سانتیمتر میباشد و برای قطرهای ۸ اینچ و کمتر حداقل فاصله دو جوش محیطی ۱۵ سانتی متر می باشد .

۸- جوشکاری فلنج ها و اتصالات

۸-۱- برای جوشکاری در ایستگاههای شیر بین راهی ، دریافت و ارسال کننده توپک تمیز کننده 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 اختلاف 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 نشست 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-O-LET) با قطر بیش از ۲ اینچ مجاز نمی باشد. برای اقطار بالاتر میتوان از SADDLE به همراه REINFORCING PAD یا SWEEP-O-LET 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-P1-270 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.

الف – 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 حد اکثر یک متر هر کدام کمتر استبریده شده و با یک قطعه لوله جدید مجدداً جایگزین جوشکاری گردد.

ب – 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 تایید شده جوشکاری شود.

۹-۲- پیش از شروع تعمیر جوش باید با سنگ سنباده عیوب جزیی 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- دوبله کردن لوله ها (DOUBLE JOINT)

۱۰-۱- 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.

۱۰-۲- 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.

۱۰-۳- 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 IGS-M-PL-001 تصریح شده است

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

۱۰-۵- 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 .

۱۰-۶- 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.

فصل هفتم

بازرسی جوش

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۴۲	۱- کلیات
۴۲	۲- آزمایشات غیر مخرب
۴۳	۳- پرتو نگاری (رادیوگرافی)
۴۵	۴- آزمایش التراسونیک
۴۶	۵- میزان آزمایش غیر مخرب (رادیوگرافی یا التراسونیک) جوشها
۴۸	۶- استاندارد قبولی جوشها

۱- کلیات

استاندارد بازرسی جوشها در مورد جوشکاری دستی و اتوماتیک، استاندارد API-1104 و مشخصات فنی و استانداردهای IGS و IPS زیربط میباشد.

۱-۱- روش بازرسی انواع جوشها در پروژه باید توسط پیمانکار به طور مدون تهیه شده و قبل از استفاده به تأیید نماینده کارفرما رسیده باشد.

۱-۲- 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.

۱-۳- میتوان برای یافتن عیوب سطحی و ناهماهنگی جوش از بازرسی چشمی (VISUAL INSPECTION)، روش مایعات نافذ (DYE PENETRANT) یا عیب یابی با ذرات مغناطیسی (MAGNETIC PARTICLE) مطابق روشهای مدون و تأیید شده استفاده نمود.

۱-۴- 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 ببرد بدون اینکه هزینه ای برای کارفرما در برداشته باشد.

۱-۵- 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.

۱-۶- تعیین تعداد انجام آزمایش سرجوشها برای لوله های با قطر کمتر از ۲ اینچ که روش انجام آن قبلاً تأیید گردیده با نماینده کارفرما خواهد بود.

تبصره: کلیه جوشهای لوله ۲" و پائین تر در ایستگاههای شیر، لانچر و رسیور باید صد در صد آزمایش شوند.

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 باید از بین شرکتهای مورد تأیید کارفرما انتخاب شده و قبل از شروع کار به تأیید نماینده کارفرما رسیده باشد.

۲-۳- شرکت معرفی شده باید قبل از شروع کار روش انجام آزمایش غیر مخرب (PROCEDURE) تهیه و به تأیید 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 (تأیید شده) توسط کارفرما واگذار نماید.

۲-۵- نماینده کارفرما نمی تواند مسئولیت تفسیر آزمایشات را به شرکتی 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 را می توان براساس نتیجه هر یک از آزمایشات رد کرد .

۲-۸- در هر روز حداقل یک جوش از هر جوشکار پاس یک آزمایش خواهد شد .

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 (RADIOGRAPHYFILM) 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 تأیید نماینده کارفرما برسد همچنین همراه روش باید حداقل سه نمونه فیلم یا ده نمونه تصویر با دستگاه تصویر برداری دیجیتال به 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 دیجیتال توسط پیمانکار با اطلاع و عندالزوم زیر نظر نماینده کارفرما انجام خواهد گرفت .

۳-۵- صلاحیت مفسرین فیلم و پرتونگاران باید به تأیید 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 ۱/۸ کمتر و از ۳ بیشتر باشد.

۳-۸- کلیه فیلم ها باید به وسیله اعداد و حروف سری 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 حداقل بیست و پنج سال سیستم نگهداری و دسترسی مناسب تدارک گردد بنحوی که بتوان به تصویر ثبت وضبط شده جوش و نتیجه 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 ISO 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 بر خط 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 پیمانکار تهیه و به تأیید 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 تأیید بکار گرفته شود .

۳-۴ - 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 بایدروش را تهیه و تأیید 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 :

الف - 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 (COLD TIE-IN و HOT TIE- IN) و جوشهایی که داخل کانال انجام می گردند

۳- جوش های بریده (CUT OUT) و یا تعمیر (در بخش تعمیری) 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 ۱/۰ اینچ) مختلف انجام می گیرد .
- ۷- جوشهایی که بین لوله و اتصالات یا بین اتصالات انجام میگیرد.
- ۸- هنگامیکه ناظر تشخیص میدهد 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- جوش لوله هائی که در موقعیت محلی (CLASS LOCATION) ۳ و ۴ قرار دارند .
- ب- در آزمایش جوشهایی که در موقعیت محلی (CLASS LOCATION) ۱ و ۲ قرار دارند فقط تحت شرایط زیر از ۱۰۰٪ به ۳۰٪ برای رادیوگرافی (R.T) و از ۱۰۰٪ به ۵۰٪ برای آلتراسونیک (U.T) براساس نظر نماینده کارفرما تقلیل مییابد.**
- 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 ۶٪ باشد .
- ۳- چنانچه هر یک از دو شرط فوق حاصل نشود میزان آزمایش جوشها صد در صد می باشد .
- ج- پس از حصول شرایط فوق و تعیین میزان آزمایش به حد تعیین شده جوشهای انجام شده در هر روز، برای اینکه میزان ۳۰٪ 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.

۲- عدد حاصل از رابطه $\frac{2N.S}{10}$ را که در آن N تعداد جوشهای انجام شده در روز و S درصد آزمایش (۳۰٪) می باشد 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 بایستی تعداد جوشهای تعمیراتی هر روز مساوی یا کمتر از عدد مبنای مقایسه باشد.

تبصره: 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 مییابد .

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 .

فصل هشتم

عایقکاری و حفاظت کاتدی

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۵۱	۱- کلیات
۵۱	۲- پوشش اصلی لوله ها
۵۳	۳- پوشش سرجوش لوله ها، خم ها، اتصالات و شیرآلات داخل محوطه ایستگاهها و تعمیرات و تعویض پوشش در سایت
۵۳	۳-۱- کلیات
۵۶	۳-۲- آماده سازی سطح
۵۹	۳-۳- اعمال پوشش
۶۰	۳-۴- بازرسی و کنترل کیفیت پوشش
۶۵	۴- آزمایش الکتریکی پوشش بر مبنای تزریق ولتاژ ثابت در محل تزریق و اندازه گیری تراکم جریان (I/S) برای خطوط لوله مدفون فولادی نو
۶۵	۴-۱- کلیات
۶۵	۴-۲- مراحل انجام کار قبل از شروع آزمایش پوشش

- ۳-۴- ابزار و وسایل مورد نیاز برای انجام آزمایش الکتریکی پوشش ۶۶
- ۴-۴- اندازه گیری مقدار پتانسیل مدار باز یا پتانسیل طبیعی خط لوله تحت آزمایش ۶۷
- ۴-۴- اندازه گیری مقدار پتانسیل مدار باز یا پتانسیل طبیعی خط لوله تحت آزمایش ۶۷
- ۴-۵- فاکتورهای مؤثر بر اندازه گیری پتانسیل در زمان آزمایش ۶۷
- ۴-۶- روش انجام آزمایش الکتریکی پوشش ۶۷
- ۴-۷- معیار قبولی آزمایش الکتریکی پوشش ۶۹
- ۴-۸- تأیید یا عدم تأیید نتایج آزمایش الکتریکی پوشش ۶۹
- ۴-۹- ارزیابی کارایی سیستم حفاظت کاتدی ۶۹

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 استانداردها 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

۲-۴- سیستم پوشش قیر پایه نفتی برای لوله های فلزی طبق آخرین ویرایش استانداردهای BS DIN EN 10300

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 خلال 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 شیرآلات 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، شیرآلات 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:

۳-۱-۱-۱- سیستم پوششی غلافی حرارتی انقباضی نوع Hot Melt (سه لایه) با حداکثر درجه حرارت کاربردی °C ۸۰ طبق آخرین ویرایش استاندارد IGS-M-TP-014-3.

۳-۱-۱-۲- سیستم پوششی غلافی حرارتی انقباضی نوع Hot Melt (سه لایه) با حداکثر درجه حرارت کاربردی °C ۶۰ 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 °C ۵۰ 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 با اضافه 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 ویرایش 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.

۳-۱-۵- 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.

۳-۱-۶- 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 گردو غبار، محصولات خوردگی و دیگر آلودگی ها باشند. در هنگام تمیزکاری 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. لبه 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 تمیزکاری 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 ۷۵ ± ۲۵ 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 ۵۰ ± ۲۵ 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 دوجزئی 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

ISO 8502-6 یا ISO 8502-9) مورد آزمایش قرار گیرد. در محیط های نمکی و محل هایی 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.

۳-۳-۱ اعمال پوشش

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

۳-۳-۱-۱ 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.

۳-۳-۱-۲ 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.

۳-۳-۱-۳ 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.

۳-۳-۱-۴ 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.

۳-۳-۱-۵ 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.

۳-۳-۱-۶ 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.

۳-۷-۳ 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.

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

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

۳-۴-۳-۴ 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.

۳-۴-۳-۱-۱ 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)

۳-۴-۳-۲-۲ آزمایش های کنترل کیفی پوشش

۳-۴-۳-۱-۲ 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 °C ۸۰	ASTM D 1000	2.9 mm
۲	غلافی انقباضی حرارتی نوع Hot Melt با حداکثر درجه حرارت کاربردی °C ۶۰	ASTM D 1000	2.9 mm
۳	غلافی انقباضی حرارتی نوع ماستیکی با حداکثر درجه حرارت کاربردی °C ۵۰	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	Approved by 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.

تصویر ۱۰: 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.

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)

۳-۴-۲-۳- 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 °C ۸۰	EN 12068 (Annex C)	4 N/mm
۲	غلافی انقباضی حرارتی نوع Hot Melt با حداکثر درجه حرارت کاربردی °C ۶۰	EN 12068 (Annex C)	4 N/mm
۳	غلافی انقباضی حرارتی نوع ماستیکی با حداکثر درجه حرارت کاربردی °C ۵۰	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
ردیف	نوع سیستم پوششی	روش آزمایش	الزامات
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)

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

۴- آزمایش الکتریکی پوشش بر مبنای تزریق ولتاژ ثابت در محل تزریق و اندازه گیری تراکم جریان (I/S) برای خطوط لوله مدفون فولادی نو

۴-۱- کلیات

به منظور تشخیص و ارزیابی کیفیت پوشش خطوط لوله اعم از پوشش بدنه و سرجوش لوله های فولادی مدفون و متعلقات فولادی آن، آزمایش فوق انجام می گردد. آزمایش مذکور همزمان با اتمام پروژه و در هنگام تحویل پروژه های نو و بعد از اتمام آزمایشات هیدرواستاتیک صورت می گیرد.

۴-۲- مراحل انجام کار قبل از شروع آزمایش پوشش

۴-۲-۱- تهیه روش آزمایش الکتریکی پوشش توسط پیمانکار برطبق بند ۴-۶ زیر و ارائه آن به نماینده کارفرما، جهت بررسی و تأیید.

۴-۲-۲- حصول اطمینان از سلامت کلیه اتصالات عایقی بکار رفته .

۴-۲-۳- حصول اطمینان از قطع کامل ارتباط الکتریکی خط لوله تحت آزمایش از سایر تأسیسات تأثیرگذار، از طریق اندازه گیری پتانسیل. در صورت مشاهده عوامل تأثیرگذار، لازم است پیمانکار با هماهنگی کارفرما نسبت به قطع سیستم / سیستم ها و جریان های تأثیرگذار در روند و نتیجه آزمایش اقدام نماید.

۴-۲-۴- اندازه گیری پتانسیل طبیعی لوله نسبت به زمین برطبق بند ۴-۶ زیر از تمامی نقاط اندازه گیری (T.P).

برای این منظور لازم است پیمانکار با هماهنگی کارفرما نسبت به خاموش کردن ترانس های خطوط لوله مجاور و سایر عوامل تأثیرگذار بر روی خط تحت آزمایش اقدام نماید.

۴-۲-۵- اندازه گیری پتانسیل حفاظتی از کلیه تقاطع ها، غلافهای فولادی (Casings) و محلهای Interconnection با سایر خطوط و تأسیسات فولادی مدفون.

۴-۲-۶- اندازه گیری پتانسیل AC در کل مسیر خط لوله. در صورت مشاهده تأثیر AC بر مؤلفه های DC، پیمانکار باید نسبت به رفع آن اقدام نماید.

۴-۳- ابزار و وسایل مورد نیاز برای انجام آزمایش الکتریکی پوشش

۴-۳-۱- آزمایش الکتریکی پوشش حتی المقدور باید با استفاده از سیستم حفاظت کاتدی دائم طراحی شده برای پروژه مورد نظر انجام گردد و در صورتی که به هر علت آزمایش با استفاده از سیستم موقت انجام می شود باید دلایل آن ارائه و از کارفرما تأییدیه اخذ گردد.

۴-۳-۲- دستگاه ولتمتر (پتانسیومتر) با مقاومت بالا و امپدانس بیش از ۱۰ میلیون اهم برای شرایط نرمال و بالای ۲۰۰ میلیون اهم برای زمین های سنگی و خشک. استفاده از دستگاه ولتمتر با ورودی امپدانس بالا برای جلوگیری از قرائت اشتباه است.

۴-۳-۳- الکتروود نیم پیل مرجع Cu/CuSO_4 برای عبور لوله از خاک و Fresh water.

۴-۳-۴- در صورت استفاده از الکتروود مرجع گوناگون، پیمانکار باید قبل از شروع آزمایش و اندازه گیری، دقت و سلامت نیم پیل (Half- Cell) مورد نظر را به روش Cell to Cell کنترل نماید.

۴-۴- اندازه گیری مقدار پتانسیل مدار باز یا پتانسیل طبیعی خط لوله تحت آزمایش

در انجام آزمایش الکتریکی پوشش، یکی از کمیت هایی که قضاوت را در مورد کیفیت پوشش آسانتر می کند، اندازه گیری مقدار پتانسیل مدار باز یا پتانسیل طبیعی زمین محل دفن خط لوله تحت آزمایش است. از این رو اندازه گیری پتانسیل طبیعی باید با رعایت موارد ذیل و در تمامی نقاط اندازه گیری (T.P) انجام گردد.

۴-۴-۱- الکتروود نیم پیل مرجع باید کاملاً با خاک در تماس باشد.

۴-۴-۲- در زمین خشک، خاک باید مرطوب گردد (محل قرار گرفتن نیم پیل)

۴-۴-۳- نیم پیل حتی المقدور بیش از نیم متر از مرکز لوله دورتر قرار نگیرد و هرچه نزدیک تر به بالای خط لوله باشد.

۴-۵- فاکتورهای مؤثر بر اندازه گیری پتانسیل در زمان آزمایش

توجه به فاکتورهای مؤثر بر اندازه گیری پتانسیل در زمان آزمایش حائز اهمیت است:

۴-۵-۱- محل قرار گرفتن الکتروود نیم پیل مرجع

۴-۵-۲- خاک

۴-۵-۳- لوله

۴-۵-۴- دما

۴-۵-۵- عاری بودن الکتروود نیم پیل مرجع از آلودگی

۴-۶- روش انجام آزمایش الکتریکی پوشش

۴-۶-۱- قبل از شروع آزمایش، پیمانکار موظف است روش انجام آزمایش الکتریکی پوشش را تهیه و به کارفرما ارائه نماید. انجام آزمایش تنها پس از اخذ تأییدیه از کارفرما مجاز خواهد بود. ضمناً انجام آزمایش باید با اطلاع قبلی به نمایندگان کارفرما و بهره بردار صورت پذیرد تا نمایندگان مذکور در صورت تمایل در زمان تست در محل حضور یابند.

۴-۶-۲- طول قطعه مورد آزمایش به نحوی در نظر گرفته شود که پتانسیل دورترین نقطه (در حالت ترانس روشن) از ۰/۸۵- ولت مثبت تر نشود. به عبارت دیگر قدر مطلق آن از ۰/۸۵- کمتر نشود.

۴-۶-۳- روشن کردن سیستم حفاظت کاتدی برای مدت حداقل ۷۲ ساعت جهت پلاریزه شدن یا تثبیت ولتاژ خط لوله.

۴-۶-۴- در مدت زمان تثبیت ولتاژ خط (حداقل ۷۲ ساعت)، منبع تزریق باید روشن و ولتاژ تزریق باید به خط اعمال گردد.

۴-۶-۵- در مدت زمان تثبیت ولتاژ یا پلاریزه شدن خط لوله، محدوده آزمایش باید تحت پتانسیل حفاظتی کافی قرار داشته باشد. پتانسیل بیشتر از پتانسیل مندرج در جدول ۷ مجاز نمی باشد.

۴-۶-۶- بعد از پلاریزه شدن خط و تثبیت ولتاژ (حداقل ۷۲ ساعت)، آزمایش الکتریکی پوشش با تنظیم مجدد ولتاژ تزریق بر طبق جدول ۷ و سپس قرائت پتانسیل از کلیه نقاط اندازه گیری (T.P) در حالت روشن بودن مبدل یکسوکننده انجام می شود.

۴-۶-۷- برای اطمینان از تثبیت ولتاژ، اندازه گیری شدت جریان مصرفی (I) که همان شدت جریان خروجی از ترانس رکتیفایر است باید یکبار در زمان شروع آزمایش بلافاصله بعد از تنظیم ولتاژ تزریق و یکبار هم در پایان عملیات آزمایش برای اطمینان از ثابت بودن ولتاژ (D.P)، اندازه گیری و کنترل گردد.

سطح جانبی خط لوله تحت آزمایش از رابطه $S = \pi DL$ محاسبه گردد.

S: سطح جانبی خط لوله به متر مربع

π : عدد ۳/۱۴

D: قطر خط لوله به متر

L: طول خط لوله به متر

با اندازه گیری جریان مصرفی (I) و تقسیم آن بر سطح جانبی خط لوله تحت آزمایش (S)، میزان تراکم جریان خط لوله (I/S) محاسبه می گردد.

جدول ۷: حداکثر پتانسیل روشن در نقطه تزریق جریان D.P بر اساس نوع پوشش

نوع پوشش	مقدار ولتاژ D.P بر حسب ولت
قیر پایه نفتی	-۲/۱
قیر زغال سنگی	-۲/۱
قیر پایه نفتی اصلاح شده	-۱/۵
نوار سرد پلاستیکی	-۱/۵
پلی اتیلن سه لایه	-۱/۲
FBE دولایه	-۱/۵
اپوکسی/پلی یورتان دو جزئی	-۱/۵

۴-۷- معیار قبولی آزمایش الکتریکی پوشش

مبنای قبولی آزمایش با توجه به نوع پوشش خط لوله بر طبق جدول ۸ می باشد.

جدول ۸: تراکم جریان

نوع پوشش	حداکثر مقدار ولتاژ D.P بر حسب ولت	ماکزیمم I/S بر حسب $\mu A/m^2$
قیر پایه نفتی	-۲/۱	۴۰
قیر زغال سنگی	-۲/۱	۴۰
قیر پایه نفتی اصلاح شده	-۱/۵	۱۵
نواد سرد پلاستیکی	-۱/۵	۲۰
پلی اتیلن سه لایه	-۱/۲	۳
FBE دو لایه	-۱/۵	۱۰
اپوکسی مایع دو جزئی / پلی یورتان	-۱/۵	۱۰

۴-۸- تأیید یا عدم تأیید نتایج آزمایش الکتریکی پوشش

۴-۸-۱- جزئیات آزمایش الکتریکی پوشش و نتیجه آن براساس مقدار تراکم جریان مصرفی باید محاسبه و جهت تأیید به نماینده کارفرما ارائه گردد.

۴-۸-۲- در صورت عدم حصول نتیجه قابل قبول از آزمایش فوق، پیمانکار موظف است اقدامات لازم را جهت شناسایی نقاط ضعف و رفع اشکالات و نواقص پوشش و انجام مجدد آزمایش تا حصول نتیجه مطلوب بعمل آورد.

۴-۸-۳- تهیه و تدارک کلیه وسایل مورد نیاز برای انجام آزمایش الکتریکی پوشش و دستگاههای عیب یابی جهت شناسایی اشکالات به عهده پیمانکار بوده و پیمانکار موظف به انجام کلیه اقدامات با حضور نماینده کارفرما می باشد.

۴-۹- ارزیابی کارایی سیستم حفاظت کاتدی جهت پیمانهای که بصورت EPC اجرا شده

در صورتی که در زمان آزمایش پوشش، سیستم حفاظت کاتدی خط لوله بطور کامل نصب و تکمیل نشده باشد، پیمانکار باید پس از نصب و راه اندازی کلیه متعلقات سیستم حفاظت کاتدی شامل نصب کلیه دستگاههای ترانس رکتیفایر و بسترهای آندی، با اندازه گیری پتانسیل در حالت خاموش لحظه ای، بشرح زیر از کارایی سیستم حفاظت کاتدی اطمینان حاصل نماید:

روش کار مطابق با روش آزمایش پوشش می باشد بدین ترتیب که پس از اطمینان از قطع کامل ارتباط الکتریکی خط لوله با سایر خطوط و تأسیسات مجاور و خاموش کردن کلیه سیستم های حفاظت کاتدی مجاور و استفاده از دستگاه Interrupter، خط لوله را حداقل به مدت ۷۲ ساعت تحت بار الکتریکی قرار داده تا پلاریزه و ولتاژ خط تثبیت گردد. سپس با تنظیم ولتاژ خروجی ترانس رکتیفایر به نحوی که پتانسیل خاموش لحظه ای در دورترین نقطه از مقدار $V/85$ - منفی تر باشد، پتانسیل خط لوله را در کلیه نقاط اندازه گیری در حالت های روشن و خاموش لحظه ای اندازه گیری نماید و در صورتی که پتانسیل خاموش لحظه ای در هر نقطه از خط لوله از مقدار $V/85$ - مثبت تر گردد، پیمانکار موظف است بعد از بررسی اتصال کلیه متعلقات سیستم حفاظت کاتدی و اطمینان از عدم وجود اشکال از ناحیه آنها با استفاده از دستگاه DCVG نسبت به رفع عیب پوشش اقدام نماید.

تبصره ۱۰: در مناطقی که مقاومت مخصوص آنها بالاتر از ۳۰۰۰ اهم بر سانتیمتر مربع باشد، پتانسیل باید از مقدار $V/75$ - و برای مناطق دارای باکتریهای احیا کننده سولفات (SRB) پتانسیل باید از مقدار $V/95$ - منفی تر باشد.

تبصره ۱۱: در صورتیکه در زمان انجام آزمایش الکتریکی پوشش، سیستم حفاظت کاتدی خط لوله بطور کامل نصب و تکمیل و آماده بهره برداری باشد، انجام آزمایش فوق تحت عنوان ارزیابی کارایی سیستم حفاظت کاتدی در برگیرنده آزمایش پوشش نیز بوده و بنابراین نیازی به انجام بند ۴-۶ فوق تحت عنوان آزمایش الکتریکی پوشش نخواهد بود.

تبصره ۱۲: در صورتی که سیستم حفاظت کاتدی خط لوله دارای بیش از یک دستگاه ترانس رکتیفایر باشد، استفاده از دستگاه قطع و وصل کننده جریان (Interrupter) که مجهز به سیستم Synchronization ماهواره ای برای قطع و وصل کردن همزمان کلیه دستگاههای ترانس رکتیفایر می باشد الزامی خواهد بود.

فصل نهم

لوله گذاری و خاک ریزی

صفحه

عنوان

۷۲

لوله گذاری و خاک ریزی

لوله گذاری و خاک ریزی :

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 تحت تنش قرار نگرفته و در موقع خواباندن لوله در کانال عایق آنها صدمه ببیند.

۲- قبل از لوله گذاری می باید کف و دیواره کانال پرداخت گردیده و عاری از هر گونه پایه - چاکی ، کلوخ در شت ، 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 سرندي با قطر چشمه های حداکثر ۱۰ میلیمتر) به عرض ۴۰ سانتی متر و به فاصله ۵ متر از یکدیگر ایجاد گردد ارتفاع خاک نرم سرندي 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 ۲۰ سانتیمتر باشد .

۴- در محل هایی که سطح آبهای زیر زمینی به طور طبیعی و یا به دلیل سیل تا ارتفاع زیر لوله یا بیشتر در کانال بالا آمده باشد می باید بالشتک هایی با کیسه پر از ماسه برای کف کانال و در فاصله ۵ متری مستقر و بر طبق نقشه های اجرایی از ژئوتکستایل استفاده گردد به طوری که لوله در عمق معین در کف کانال ثابت قرار گیرد . در هنگام عملیات لوله گذاری باید آب کانال را تخلیه و یا زمان اجراء را متناسب با شرایط خاص که آب زیرزمینی بالا نباشد انتخاب نمود و یا با استفاده از روشهای مناسب آب زیرزمینی درون کانال کاملاً تخلیه و بعد از لوله گذاری و استقرار نوار ژئوتکستایل مطابق استاندارد IGS-E-PL-025 ، بلافاصله پر گردد.

۵- در خاتمه هر روز کاری انتهای لوله هائیکه در کانال خوابانده شده اند باید به وسیله درپوش و یا در پوشهای منبسط شونده EXPANDING STOPPERS بسته شوند تا از ورود آب و گل یا اشیاء دیگر جلوگیری بعمل آید .

۶- در هنگام لوله گذاری ، لوله ها نباید در هیچ نقطه تحت تنش قرار گیرد همچنین نباید با فشار در داخل کانال گذارده شوند .

۷- خاکریزی کانال باید بلافاصله پس از خواباندن لوله با حضور و تأیید 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 سرند یک سانتی متری بگذرد را در لایه های به ضخامت حداقل ۲۰ سانتی متر روی لوله ریخته شود .

تبصره : 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.

۸- برای پر کردن کانال نباید از خار و خاشاک ریشه درختان و علف و آشغال و مواد پوسیدنی دیگر استفاده نمود.

۹- ارتفاع خاک ریز روی لوله جهت ایجاد گرده خاکی مسیر خط لوله باید حداقل به ارتفاع ۸۰ سانتی متر و به نحوی انجام پذیرد که بعد از نشست طبیعی حداقل ۵۰ سانتی متر از سطح حریم اختصاصی بالاتر باشد .

۱۰- 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.

۱۱- ۵۰ سانتی متر اولیه خاکریزی بر روی خاک سرندي 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 ۳۰ سانتی متر باشد. چنانچه خاک حفاری شده برای پر کردن 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 دپو نماید.

۱۲- پیمانکار موظف است پس از پر کردن کانال در محدوده داخل شهرها در کمترین زمان ممکن شروع به بازسازی زمینهایی که برای حفاری اشغال کرده بنماید 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 مستحدثاتی 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 برای جلوگیری از تخریب جاده سرویس R.O.W به صورت مناسب 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 در کف جاده سرویس اقدام و یا مسیر آبرو را به سمت دره هدایت کند که موجب تخریب جاده سرویس نگردد.

۱۳- 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 در سطح R.O.W و زیر گرده ماهی مطابق نقشه استاندارد مربوطه خاک اطراف لوله را مهار و تثبیت نماید.

۱۴- 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 تائید کتبی نماینده کارفرما.

۱۵- خط لوله باید در تمام طول خود در زمین مدفون شود مگر آنکه خلاف آن در نقشه های اجرایی نشان داده شده باشد .

۱۶- 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.

۱۷- اجرای فیبر نوری مطابق با IGS-C-IT-003 توسط پیمانکار انجام خواهد شد.

فصل دهم

عبور از موانع و تقاطع

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۷۶	۱- کلیات
۷۶	۲- تقاطع با موانع هوایی
۷۶	۳- تقاطع با موانع زمینی
۷۹	۴- عبور لوله از زیر آبروهای جاری
۷۹	۵- عبور لوله از زیر آب
۸۰	۶- تقاطع خاص

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 قرار دارند بخصوص برای موارد زیر تهیه نماید و تائیدیه 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 دراین تقاطع ها باید فاصله کانال لوله از دکل خط انتقال نیرو و دکل مخابراتی مطابق مقررات حریم و ایمنی مصوب 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

۳-۱- 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 نفتو غیره باشد. عبور ازهریک از موانع فوق الذکر باید مطابق نقشه اجرایی مربوط به آن انجام گردد.

۳-۲- عبور از موانعی که نصب غلاف در تقاطع با آن موانع الزامی می باشد با حفر تونل (PIPE JACKING/BORING MACHINE) انجام میگردد (بر اساس مجوزات ارائه شده از سوی مراجع ذیصلاح). در صورتیکه مجوز حفاری امکان لوله گذاری با غلاف را بطریق حفر کانال مجاز بداند 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 و سائلی 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 و تاسیسات 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- عبور از جاده ها بزرگراهها باید در تاریخ و مدت زمان و دستور العمل توافق شده با مقامات پلیس و وزارت راه بارعایت مسائل ایمنی و نصب وسائل لازم از قبیل علائم راهنمایی و چراغ چشمک زن انجام گیرد.

۳-۶- عبور لوله با حفر تونل باید مطابق نقشه های اجرایی 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 می باشد.

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) و متراکم 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 میماند که موجب ریزش خاک اطراف خواهد شد این حفره خالی باید با تزریق ملات ماسه

سیمان یا بتن حاوی مایع روان کننده به نسبت ۱ و ۲ با تایید مهندس یا نماینده او بر شود. قطر و ضخامت غلاف فولادی باید مطابق اندازه مشخص شده در نقشه ها انتخاب گردد غلاف باید نسبت به نفوذ آب کاملاً، عایق شده در سطح داخلی آن برآمدگی وجود نداشته باشد و دو سر لوله غلاف صاف بریده شده باشد و فاقد نوک تیز و برنده باشد. و در صورت استفاده بیش از یک شاخه لوله جوشکاری باید بطور کامل انجام گردد. غلاف باید تا انتهای حریم قانونی جاده ها یا راه آهن بصورتیکه مفاد مجوز اداره ذیربط را پوشش دهد طبق نقشه های طراحی امتداد یابد طول لوله که در غلاف جای میگیرد برای لوله با پوشش قیر پایه نفتی باید دوبله نواری پیچی 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 (THINSULATOIRES) باید بر اساس نقشه ها و در فاصله مناسب روی لوله نواری پیچی شده بسته شوند بطوریکه در حین اجرا موجب شکستگی و یا حرکت مقره ها نگردد و در ابتدا و انتهای غلاف نوع مقره ها بصورتی باشد که لوله گاز در محور غلاف قرار گیرد. پس از بستن 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 استقرار لوله در داخل غلاف پوششهای لاستیکی انتهای آن (END SEAL) باید نصب شده و توسط تسمه های فولادی زنگ نزن محکم شوند. در دو طرف غلاف باید لوله های هواکش مطابق نقشه اجرایی مربوطه نصب شود به مجرد تکمیل تقاطع، پیمانکار موظف است آزمایشات مربوط به عایق الکتریکی را شروع نموده و هر نقصی که در عایق مشاهده گردیده ردیابی و به نحو مورد تایید مهندس یا نماینده اوتعمیر نماید. در زمان عملیات باید دقت کافی بعمل آید تا از نفوذ 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- عبور لوله با حفر کانال :

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 پیش بینی های 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 (دستی یا مکانیکی) بر طبق نقشه های اجرایی مربوطه و با

رعایت دستورالعمل های مندرج در مجوز و بند ۳-۶ انجام گردد.

۳-۹- در محل هایی از خط لوله که در روی نقشه های پلان و پروفیل اجرائی 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 آبروهایی که طبق نقشه های اجرائی مربوطه عبور لوله با حفر کانال در کف آنها انجام میگیرد (نظیر رودخانه ها ، مسیله ها و کانالهای آبرو و غیره) پیمانکار باید روش اجرائی کار و تغییر مسیر آب را ، 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 ماشین آلات و وسائل مورد لزوم و مدارک و مجوزهای مربوطه را جهت تأیید و تصویب به نماینده کارفرما ارائه دهد.

۴-۲- ابعاد کانالهای مورد لزوم برای لوله گذاری در چنین مسیرهایی باید طبق نقشه های اجرائی مربوطه بوده ولی در هر حال حداقل عمق آن کمتر از سه 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 خمهای پیش ساخته در بین خمهای مضاعف (BEND, OVER) 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 جاهایی 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.

۵- عبور از زیر آب

هرگاه لوله در مسیر خود به مناطقی که آب بدر آنها غیر قابل انحراف مسیر باشد (نظیر مردابها، برکه های آبی ، رودخانه های بزرگ و غیره) برخورد نماید ، پیمانکار موظف است ماشین آلات مورد لزوم را با توجه به حداکثر مقدار دبی آب تهیه و پس از اخذ مجوزهای لازم از سازمانهای ذیربط (مانند سازمان آب) ، نحوه اجرای آنرا جهت تأیید 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 .

۵-۱- در صورتیکه لوله باید در زیر آب و در کانال استقرار یابد پیمانکار موظف است ابعاد کانال را در زیر آب چنان حفر بنماید که لوله در عمق مشخص شده در نقشه اجرایی قرار بگیرد.

بکار بردن خم سرد یا خمهای پیش ساخته در بین خمهای مضاعف (SAG BENDS) دوطرف تقاطع، مجاز نخواهد بود ولی چنانچه ضرورت عملیاتی ایجاب نماید میتوان با اجازه نماینده کارفرما از خمهای سرد (COLD BENDS) جهت زیر آب استفاده نمود مشروط به اینکه هنگام خواباندن لوله از روش کشیدن استفاده نگردد.

۵-۲- کانال باید به طریقی احداث گردد که در زمان خواباندن و یا کشیدن لوله بیشترین حایل و تکیه گاه برای لوله بوجود آید

۶-تقاطع خاص

اجرای خطوط لوله بصورت روگذر و یا روش های دیگر که با انجام مطالعات کامل مهندسی و اقتصادی و اخذ مجوزهای لازم از سازمان محیط زیست و سازمان منابع طبیعی صورت میگیرد میتواند پس از تایید نماینده کارفرما اجرا گردد.

فصل یازدهم

نصب شیرآلات و اتصالات

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۸۲	۱- نصب شیرها
۸۲	۲- نصب اتصالات عایق
۸۳	۳- نصب فلنج های مهارکننده
۸۳	۴- نصب تاسیسات فرستنده و گیرنده توپک

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 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 اینحال 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- پیمانکار موظف است که با اطلاع و اجازه و در حضور نماینده کارفرما و مطابق دستورالعمل مربوطه کلیه شیرها را به دفعات کافی گریس کاری نموده و چندین بار با دست و گاز نیتروژن باز و بسته نماید، بدیهی است هرگونه اتفاقی ناشی از عدم انجام وظایف فوق متوجه پیمانکار خواهد بود.

۱-۶- داخل کلیه شیرهای مورد استفاده در پروژه باید قبل از نصب به وسیله هوای فشرده تمیز شود. پیمانکار مسئول هر نشستی به دلیل تمیز کاری غلط و یا غیرکافی شیرها می باشد.

۱-۷- نصب کلیه متعلقات و تجهیزات شیرها نظیر فرمان دهنده و کنترل کننده و اتصال به خط لوله بعهد پیمانکار است.

۱-۸- 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.

۲- نصب اتصالات عایق

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 بازدید چشمی شده و علاوه 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 و دستگاه نظارت نماینده کارفرما و MC پیمانکار برسد.

۲-۳- اتصالات عایقی در حین نصب نباید تحت تنش واقع گردد .

۲-۴- درحین جوشکاری اتصالات عایقی بایدقسمت 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 مدفون و مدفون نصب شوند باید پس از نصب و آزمایش مجدد عایق الکتریکی، به روش مندرج در فصل هشتم عایقکاری گردد .

۳- نصب فلنج های مهار کننده

۳-۱- فلنج مهار کننده باید براساس استاندارد مربوطه و نقشه های پیمان نصب گردند و درحین نصب نباید تحت تنش واقع گردد.

۳-۲- قبل از نصب ، کالای مذکور و قسمتی از لوله های متصل به که باید در بتن قرار گیرد توسط نوار مخصوص پلاستیکی و پرایمر مربوطه به صورت دو لایه نوار پیچی نموده و سپس توسط یک لایه نوار سخت (ROCK SHIELD) پوشش می گردد بدیهی است که این گونه 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 باید تحت آزمایش هیدرواستاتیکی (PRE-TEST) قرار گیرند.

۴- نصب تاسیسات فرستنده و گیرنده توپک

۴-۱- گیرنده و فرستنده توپک باید مطابق نقشه های اجرائی داده شده که در کارخانه سازنده آزمایش گردیده است پس از آزمایش هیدروستاتیک ایستگاه نصب گردد . سپس کلیه تجهیزات و لوله کشی ها ایستگاه طبق مشخصات مشروحه در فصل عایقکاری و حفاظت زنگ (۸) 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.

۲-۴- متعلقات (شیرآلات و اتصالات) مربوطه به این تاسیسات باید برطبق نقشه و زیرنظر نماینده کارفرما قبل از تست نصب گردد .

۳-۴- 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 مزبور نشود.

فصل دوازدهم

آزمایش خطوط لوله انتقال گاز

صفحه

عنوان

۸۶

۱- کلیات

۹۱

۲- روش کلی آزمایش خطوط لوله انتقال گاز

۱- کلیات

۱-۱- آزمایشات هیدرواستاتیک خطوط لوله بعد از اتمام عملیات لوله گذاری و قبل از بهره برداری آنها مطابق روش تهیه شده توسط پیمانکار پس از تایید نماینده کارفرما انجام می گردد جهت تست خطوط باید لوله ها در کانال دفن شده باشد و حداقل ۴۰ سانتیمتر روی آنها خاک ریخته شده باشد.

۱-۲- دستگاهها، وسایل و ابزار مورد نیاز آزمایش که باید توسط پیمانکار تهیه گردد عمدتاً به شرح زیر بوده ولی محدود به آنها نخواهد بود:

- اتصالات کمکی موقت نظیر شیرها و فلنج ها و غیره
- کمپرسور در ظرفیت های مختلف
- پمپ پرکن جهت پر کردن خط لوله
- پمپ فشار جهت افزایش فشار خط
- حرارت سنج دیجیتالی با سنسورهای قابل نصب بر روی سطح لوله
- وسایل ثبت کننده فشار و درجه حرارت
- فشارسنج وزنه ای
- فشارسنج عقربه ای
- کنتور آب (ترجیحاً دیجیتال)
- فیلتر آب
- مخزن آب
- مواد ضد زنگ ، ضدیخ ، خشک کننده و وسایل تزریق این مواد به داخل خط لوله (در صورت نیاز)
- ژنراتور برق
- وسایل و لوازم ایمنی مورد لزوم
- توپک (PIG) های مختلف تمیز کاری ، اندازه گیری ، پرکن و تخلیه آب با کاپ های مناسب و کاملاً سالم

- تله های موقت فرستنده و گیرنده توپک (TEMPORARY TRAPS)
- تجهیزات جداکننده قطعات تست (HEADERS/TEST HEADS). این تجهیزات اتصال (موقت) باید دارای گواهینامه های آزمون هیدرواستاتیک با حداقل فشار ۱/۲۵ برابر فشار آزمایش خط (TEST PRESSURE(TP) و آزمون های غیر مخرب RT/PT باشند. ضخامت HEADER ها می باید حداقل معادل ضخیم ترین لوله مورد استفاده در هر قطعه تحت آزمایش باشد.
- وسایل مورد لزوم جهت تعمیرات احتمالی در حین آزمایش مانند موتور جوش و غیره و همچنین کمپینگ مناسب برای نگهداری و محافظت لوازم و تجهیزات ابزار دقیق و قطعات مکانیکی
- وسایل ارتباطی
- در نصب دستگاههای اندازه گیری باید اصول ارگونومی رعایت شده باشد.

۱-۳- خصوصیات و شرایط کلی قطعات آزمایش:

- تقسیم بندی قطعات بر مبنای فشارهای حداقل و حداکثر مشخص در بند ۸-۲ انجام می گردد .
- اختلاف ارتفاع نباید از حد مجاز مشخص شده در بند ۸-۲ تجاوز نماید.
- طول قطعات باید با نظر نماینده کافرما به میزانی باشد که آزمایشات هیدرواستاتیک با کیفیت و اطمینان کامل اجرا گردد و این میزان از ۲۰ کیلومتر تجاوز ننماید .
- در زمان تقسیم بندی قطعات ، باید منابع تامین آب در نظر گرفته شود.
- لوله های جوشکاری و آماده شده جهت تقاطعها باید قبل از نصب مطابق بند ۱۴-۲ به طور جداگانه تست گردند.

۱-۴- مراحل آزمایش (پس از قطعه بندی)

- تمیز کردن خط (CLEANING)
- ارسال صفحه اندازه (GAUGING)
- پر کردن خط (FILLING)
- افزایش فشار (PRESSURIZING)

- آزمایش عدم وجود هوا (AIR CONTENT CHECK)
- آزمایش مقاومت (STRENGTH TEST)
- آزمایش نشتی (LEAK TIGHTNESS TEST)
- تخلیه و خشک کردن خط (EVACUATION & DRYING)

۱-۵- برنامه آزمایشات هیدرواستاتیک

پیمانکار موظف است پس از ارایه و تایید روش تست توسط نماینده کارفرما برنامه جزء به جزء آزمایشات را حداقل ۱۵ روز قبل از شروع کار تهیه ، و به تایید نماینده کارفرما برساند. بدیهی است کلیه آزمایشات باید طبق برنامه تأیید شده انجام گیرد. خاطر نشان میگردد در روش تست پروفیل خط لوله اجرا شده که در آن محل های جدایش و قسمتهایی که باید به طور جدا آزمایش شوند باید مشخص شده باشد. کلیه آزمایشات هیدرواستاتیک باید در حضور نماینده کارفرما انجام پذیرد و حداقل از یک هفته قبل ایشان از آزمایش مطلع گردد. همچنین تسهیلات استقرار ناظرین بر آزمایش باید توسط پیمانکار در محل و در طول مدت آزمایش تامین شود.

۱-۶- رعایت مسائل ایمنی

پیمانکار باید کلیه مسائل ایمنی به شرح زیر و همچنین موارد مندرج در فصل HSE (فصل هفدهم مشخصات فنی) را رعایت نماید. مسئولیت هر گونه حادثه ناشی از عملکرد نا ایمن تجهیزات و افراد در طول آزمایشات به عهده پیمانکار خواهد بود. تامین تجهیزات حفاظت فردی جهت پرسنل و نظارت بر استفاده از آنها از ورود و نزدیک شدن افراد غیر مجاز به خطوط لوله تحت فشار در زمان آزمایش جلوگیری گردد. تجهیزات تست در خارج از مناطق عمومی و مسکونی مستقر گردند. شیلنگ های مورد استفاده جهت تزریق آب و افزایش فشار و همچنین دستگاههای اندازه گیری باید کاملاً مهار شده و از خرابیهای احتمالی محافظت گردند. تابلوهای اخطار و اعلام خطر با نوشته « لطفاً وارد نشوید - خط لوله در حال آزمایش می باشد » (KEEP AWAY - PIPELINE UNDER TEST) در مکانهای مناسب نصب گردد. افراد غیر مسئول باید حداقل ۲۰ متر از هدرهای دو سر هر قطعه فاصله بگیرند و کلیه عملیات اجرایی داخل این محدوده باید متوقف گردد. نشت گیری فلنج ها (آچار کشی) باید حداکثر در فشار ۷ bar و یا MAOP (هر کدام کمتر باشد) انجام شود. محدوده تجهیزات آزمایش توسط نوار اخطار محصور گردد. در زمان انجام عملیات از نقاط حساس مانند هدرهای دو سر قطعه تحت آزمایش بازدید بعمل آید. در صورت نیاز باید مکانهای دارای خطر (مانند کاپهای انتهای قطعات نزدیک به پالایشگاه و ایستگاه های تقویت فشار) توسط دیوارهای محافظ و یا کیسه های شن و غیره محافظت گردد. هر گونه مواد شیمیایی مورد استفاده باید بعنوان مواد

سمی در نظر گرفته شود. همه این مواد باید دارای دستورالعمل حمل و نگهداری MSDS باشند. در زمان حمل و جابجایی مواد شیمیایی، استفاده از تجهیزات حفاظتی مناسب ضروری می باشد. وضعیت زیست محیطی منابع آب و محلول های مورد استفاده و همچنین نحوه انتشار و تخلیه آن پس از مصرف باید مدنظر قرار گیرد. آب استفاده شده محتوی یا بدون مواد شیمیایی باید با رعایت موارد زیست محیطی بداخل مسیر آبرو، رودخانه و یا حوضچه ریخته شود. پس از انجام تست، محل کار باید تمیز و زباله های باقیمانده جمع آوری و محوطه به شرایط اولیه باز گردد.

۱-۷- شیرها و اتصالات کمکی موقت و هدرها

کلیه شیرها و اتصالات لازم مربوط به نصب دستگاههای اندازه گیری، تزریق و تخلیه آب باید قبلاً مورد آزمایش قرار گیرند. تجهیزات تست باید بگونه ای طراحی و انتخاب گردند که فشار کاری آنها از فشار تست کمتر نباشد. این تجهیزات باید دارای گواهینامه ساخت و تست هیدرواستاتیک از سازنده بوده و از نظر ظاهری تمیز و جهت کار مورد نظر مناسب باشند. هدرهای موقت پیگ رانی و هدرهای تست باید مطابق استاندارد خطوط لوله، طراحی و ساخته شده و دارای گواهینامه انجام آزمونهای هیدرواستاتیک و غیر مخرب جوش از طرف سازنده این تجهیزات باشند. تعداد دفعات مورد استفاده و میزان فشار وارده به آنها باید ثبت و در گزارش مربوطه نگهداری گردد. در هر صورت باید کلیه جوشهای مربوط به هدر که در کارگاه انجام میشود اعم از انشعابات، اتصال به خط لوله اصلی و ... به تایید دستگاه نظارت کارفرما برسد. جهت اطمینان از درست کار کردن دستگاههای اندازه گیری کلیه دستگاههای اندازه گیری باید توسط موسسات مجاز کنترل شده و برای آنها گواهی صحت کار صادر گردد. این گواهی در موقع شروع آزمایشات باید به نماینده کارفرما ارائه و یک نسخه از آن به مدارک مربوط به گزارش آزمایش هر قطعه ضمیمه گردد. ضروری است PRESSURE GAUGE مجدداً در SITE قبل از شروع آزمایش هر قطعه توسط دستگاه (D.W.T (DEAD WEIGHT TESTER) کالیبره گردد. همچنین دقت کنتور آب باید توسط ظرف مدرج کنترل گردد. در صورت طولانی شدن دوره آزمایشات بیش از ۱۲ ماه و یا به درخواست کارفرما، کلیه تجهیزات اندازه گیری باید مجدداً با حضور نماینده کارفرما کالیبره شده و پیمانکار موظف است تجهیزات لازم برای آنرا فراهم نماید.

۱-۸- اتصالات جوشی بعد از آزمایش

بعد از تکمیل آزمایش و برداشتن هدرها، باید قطعات آزمایش شده با رعایت مشخصات فنی و دستورالعمل های مربوطه توسط قطعه لوله ای (TIE - IN) که قبلاً مورد آزمایش قرار گرفته بهم متصل شده و از کلیه جوشهای نهایی (GOLDEN WELDS) که تحت آزمون هیدرواستاتیک قرار نمی گیرند به طور کامل و دقیق رادیوگرافی بعمل آید.

۱-۹- تعمیرات

پیمانکار باید در موقع آزمایشات هر گونه تعمیری که لازم باشد انجام داده و اگر آزمایش مورد قبول واقع نگردد، از خط رفع عیب نموده و آن را مجدداً آماده آزمایش نماید. پیمانکار موظف است گزارش کامل تعمیرات که در آن تاریخ، زمان، موقعیت، نوع و علت عیب و همچنین روش تعمیر ذکر شده باشد را (مطابق ۱-۱۱) تهیه و به نماینده کارفرما ارائه نماید.

۱-۱۰- گزارش نهایی مراحل انجام آزمایش

پیمانکار موظف است از کلیه مراحل آزمایش گزارش تهیه نماید. همه نمودارها باید قبل از نصب بر روی دستگاههای مربوطه توسط نماینده کارفرما امضاء گردند. پس از تکمیل آزمایشات یک گواهی نهایی HYDROSTATIC TEST CERTIFICATE تهیه و توسط نمایندگان پیمانکار و کارفرما امضاء گردد. گزارش آزمایش مربوط به ایستگاههای شیر، عبور از موانع و TIE-IN باید جداگانه تهیه و امضاء گردد. کلیه مدارک باید جهت تأیید نهایی و صدور مجوز تخلیه آب و تزریق گاز به نماینده کارفرما ارائه گردد.

۱-۱۱- مجری آزمایش

مجری آزمایش باید کاملاً مطلع و مجرب و دارای اختیارات لازم بوده و همچنین مسئول تمامی فعالیتهای در ارتباط با آزمایشات هیدرواستاتیک باشد و در زمان انجام آزمایشات حضور دائم داشته و از هر گونه فعالیتی بجز آزمایشات هیدرواستاتیک خودداری نماید.

۱-۱۲- آب مصرفی

تمامی ترکیبات آب مصرفی باید مورد آنالیز قرار گیرد. در هر حال آب مورد استفاده باید از کیفیتی برخوردار باشد که امکان ورود و رشد مواد خارجی، رسوب و خوردگیهای فلزی در داخل قطعه حداقل ممکن باشد و الزامات زیست محیطی در زمان تخلیه نیز رعایت گردد جدول آنالیز آب مصرفی جهت تست هیدرواستاتیک بشرح زیر می باشد. آبهای شور محل ورود رودخانه هابه دریا و بندرگاهها نباید مورد استفاده قرار گیرند. آب باید قبل از ورود به خط لوله در صورت لزوم از فیلتر (متناسب با حجم و دبی آب ورودی) عبور داده شود. آب مصرف شده در یک قطعه جهت انتقال به قطعه دیگر باید در صورت لزوم جهت جلوگیری از ورود مواد زائد به قطعه بعد کنترل شود. در دمای زیر 2°C عملیات پر کردن خط نباید انجام شود، مگر آنکه مطابق دستورالعمل مورد تأیید کارفرما، ضد یخ به آب اضافه گردد.

جدول آنالیز آب مصرفی جهت تست هیدرواستاتیک

نوع آزمایش	حد مجاز
PH (اسیدیته)	7-9.2
T.D.S	1500 ppm
کلرورها cl	600 ppm
سولفات ها so4	400 ppm
سختی کل caco3	500 ppm
سختی دائم	450 ppm

تبصره ۱۳: در صورت عدم تطابق مشخصات آب مصرفی باید تمهیدات لازم جهت بازدارندگی و خنثی سازی خوردگی و کنترل رسوب با استفاده از مواد مناسب صورت پذیرد لیکن لازم است ملاحظات زیست محیطی در زمان تخلیه رعایت گردد.

تبصره ۱۴: در صورتیکه در بخش تحت آزمایش از تجهیزاتی که دارای اجزای آلیاژی میباشند استفاده شده باشد باید ملاحظات لازم از نظر جلوگیری از اثرات مخرب آب مصرفی بر روی آن در نظر گرفته شود.

۲- روش کلی آزمایش خطوط لوله انتقال گاز

۲-۱- مشخصات دستگاههای اندازه گیری

۲-۱-۱- فشار سنج ها

الف - دستگاههای ثبت فشار (PRESSURE RECORDER)

حدود کار این دستگاه باید از صفر تا ۵/۱ برابر TP و دقت کار آن ۱٪ کل دامنه دستگاه بوده و کاغذ ثبت نمودار تغییرات فشار آن از نوع ۲۴ ساعته و دستگاه هفته کوک باشد.

ب - فشار سنج مدل ساعتی (PRESSURE GAUGE)

حدود کار این نوع فشارسنج ها از صفر تا ۵/۱ برابر TP و دقت آن باید ۱٪ دامنه دستگاه باشد.

ج- دستگاه فشارسنج وزنه ای (DEAD WEIGHT TESTER)

حدود کار این دستگاه از صفر تا ۵/۱ برابر TP و دقت آن ۰/۱ پوند بر اینچ مربع باشد .

۲-۱-۲- حرارت سنجها

الف - دستگاههای ثابت درجه حرارت (TEMPERATURE RECORDER):

حدود کار این دستگاه از صفر الی ۶۰ °C و دقت آن ۰/۱٪ دامنه دستگاه خواهد بود .

ب - دماسنج جیوه ای جهت اندازه گیری دمای محیط با دامنه کاری ۱۰۰°C - تا ۶۰°C و دقت ۰/۵ °C

ج - ترمومتر دیجیتال با سنسور قابل نصب بر روی سطح بدون عایق لوله با دامنه کاری صفر تا ۶۰ °C و دقت

۰/۱ °C

۲-۱-۳- سایر دستگاهها

-فیلتر آب با اندازه چشمه متناسب با دبی آب ورودی

-پمپ پرکننده :

ظرفیت این پمپ با توجه به موقعیت ، و وضعیت ، قطر و مسیر خطوط لوله از نظر پستی و بلندی انتخاب می گردد، به طوری که خط لوله با توجه به دبی آب ورودی به گونه ای پر شود تا از به وجود آمدن کیسه های هوا جلوگیری گردد.

-پمپ فشار قوی :

این پمپ باید قادر باشد با توجه به قطر و طول لوله افزایش فشار خط با دبی مناسب در خطوط لوله به شرح ذیل را تامین نماید.

۱۲۰ لیتر در دقیقه $D < 30"$

۱۶۰ لیتر در دقیقه $30" \leq D < 48"$

۲۰۰ لیتر در دقیقه $D \geq 48"$

-کنتور آب (جهت اندازه گیری مقدار آب مصرفی با دقت و تقسیمات ۰/۰۱ m3)

۲-۲- نصب دستگاههای اندازه گیری

الف - دستگاههای اندازه گیری و ثبات فشار باید در محلی مناسب (کابین تست) ، ثابت و بدون لرزش نصب گردند که تغییرات درجه حرارت روی آنها حداقل ممکنه باشد .

ب - جهت نصب دستگاههای ثبات حرارت ، در فاصله ۵۰ متری از ابتدا و انتهای قطعه روی لوله را برداشته و سطح آنرا از مواد عایقی کاملاً پاک نموده و قسمت حساس دستگاه حرارت سنج ثبات را روی محل مورد نظر قرار داده و مقداری پشم شیشه به طوریکه کاملاً آنرا بپوشاند روی آن قرار می دهیم و سپس به وسیله نوار عایقی اتصال فوق را روی لوله محکم کرده با خاک روی آنرا می پوشانیم به طوریکه هم سطح اطراف گردد.

ج- جهت اندازه گیری تغییرات دمای آب داخل لوله، قسمت حساس ترمومتر دیجیتال مطابق بند فوق (۲-۲-ب) بر روی لوله و در فواصل هر ۳ کیلومتر (حداقل ۳ نقطه) نصب می گردد . نقاط ابتدا و انتهای در فاصله ۱۰۰ متری از هدرهای دوسر قطعه نصب می گردد .

د- باید محل مناسبی برای نصب پمپهای پرکننده و فشار قوی ، کمپرسور، فیلتر آب ، مخزن ، کنتور آب و تجهیزات ارسال و دریافت توپکها در نظر گرفته شود.

۲-۳- پیگ رانی

عملیات پیگ رانی به منظور تمیز کاری، بررسی کیفیت خط (از نظر دوپهنی و فرو رفتگی)، پر کردن خط و تخلیه آب انجام می شود. جهت کنترل سرعت حرکت پیگ ، پیمانکار باید فشار مناسب ، حجم و دبی هوا و یا آب مورد نیاز را محاسبه و تامین نماید. تله های پیگ (TEST HEADS) باید قبل از استفاده مورد تأیید نماینده کارفرما قرار گیرند. در صورت استفاده از کمپرسور هوا جهت رانش پیگ، هوای خروجی از کمپرسور باید عاری از هر گونه مواد روغنی و چربی باشد. در صورت توقف پیگ در داخل قطعه ، فشار وارده به خط جهت حرکت مجدد و خروج آن نباید از bar ۷ در صورت استفاده از هوا و ۵۰ درصد MAOP در صورت استفاده از آب تجاوز نماید. حداکثر طول قطعه جهت پیگ رانی به جهت انجام پیگ رانی با کیفیت و مطمئن با نظر نماینده کارفرما تعیین می گردد و در هر صورت این میزان نباید از حداکثر طول ۲۰ کیلومتر تجاوز نماید .

تبصره ۱۵: استفاده از توپک مناسب با کاپهای پلیمری (پلی اورتان و) جهت پر هیز از هر گونه آسیب به سطح داخلی لوله (خصوصاً "در صورت استفاده از پوشش داخلی) و کیفیت بهتر تمیزکاری و خشک کردن لوله پس از اتمام تست هیدرواستاتیک با تایید نماینده کار فرما الزامی می باشد.

۲-۴- تمیز کردن خط (CLEANING)

پس از پایان عملیات احداث خط لوله، باید آن را توسط هوای فشرده و ارسال توپک تمیزکننده به دفعات لازم کاملاً تمیز نمود. پیگهای تمیز کاری باید مجهز به برس سیمی باشند. (در خطوط دارای پوشش داخلی باید از برسهای پلاستیکی استفاده نمود). جهت جمع آوری و خروج ضایعات مواد فلزی مثل باقیمانده الکترودهای جوشکاری و سیم های کنده شده از برس و غیره باید یک عدد پیگ مغناطیسی بعد از اتمام عملیات تمیز کاری در قطعه رانده شود. سرعت حرکت پیگ نباید کمتر از ۰/۵ و بیشتر از ۲/۵ متر بر ثانیه باشد. مواد زاید خارج شده از خط باید به روش مناسب و به یک مکان مجاز انتقال یابند.

۲-۵- عبور دادن توپک اندازه (GAUGING)

برای حصول اطمینان از یکنواختی قطر داخلی لوله در طول خط انجام عملیات ارسال توپک اندازه ضروری می باشد. این عمل پس از تمیز کردن خط لوله و قبل از آزمایش هیدرواستاتیک انجام می گیرد. صفحه اندازه عقب پیگ باید از جنس آلومینیوم/ فولاد با قطر ۹۵ در صد قطر داخلی ضخیم ترین لوله در هر قطعه و با ضخامت بشرح زیر باشد. پس از خروج توپک اندازه از خط چنانچه وضع مطلوبی داشته باشد، در صورت تأیید نماینده کارفرما از آن عکسبرداری بعمل آمده و عکس آن در پرونده ضبط خواهد شد، در غیر این صورت باید اشکالات خط مرتفع و مجدداً توپک اندازه ارسال تا رضایت کامل حاصل گردد.

۴ میلیمتر برای خطوط لوله تا قطر ۱۲ اینچ از جنس آلومینیوم

۶ میلیمتر برای خطوط لوله از قطر ۱۴ تا ۲۰ اینچ از جنس آلومینیوم

۶ میلیمتر برای خطوط لوله بالاتر از ۲۰ تا ۳۰ اینچ از جنس فولاد

۸ میلیمتر برای خطوط لوله بالاتر از ۳۰ اینچ از جنس فولاد

۲-۶- پر کردن خط (LINE FILLING)

ابتدا باید مقداری معادل حجم ۱۰۰ متر از طول لوله را از آب پر کرده، سپس توسط توپک پرکننده و پمپ، تمام قسمت مورد آزمایش را از آب پر نمود. دبی آب خروجی پمپ باید به حدی باشد که بتواند توپک را با سرعت ۱۰ تا ۱۵ متر در دقیقه به جلو براند. در صورت امکان پر کردن خط باید از پائین ترین انتهای خط لوله انجام شود. حجم آب جلوی پیگ در مواردیکه اختلاف ارتفاع زیاد باشد بسته به مورد افزایش خواهد یافت. فشار جلوی پیگ جهت

کنترل سرعت حرکت آن نباید کمتر از ۲ bar باشد و بسته به فشار پیگرانی و اختلاف ارتفاع قطعه، این فشار افزایش می یابد .

۲-۷- آزمایش عدم وجود هوا

وجود هوا در شبکه آزمایش را مختل نموده و نتایج را بی ارزش میسازد. لذا باید شبکه از هوا تخلیه شده و از عدم وجود هوا ی بیش از حد مجاز در خط اطمینان حاصل گردد. این آزمایش قبل از آزمایش مقاومت و به ترتیب زیر انجام می شود .

الف- خط لوله با درزجوش HFW

ابتدا حجم معینی از آب لوله بر داشته شده و افت فشار واقعی (1 BAR) توسط دستگاه فشار سنج وزنه ای به دقت اندازه گیری و همچنین افت فشار تئوری از طریق رابطه زیر محاسبه و سپس هر دو افت با هم مقایسه و نسبت آنها بدست می آید.

$$\Delta P_a = P_1 - P_2$$

$$\Delta P_{th} = \frac{M \times 14.22}{V \times \left(X + \frac{D}{E.t} \right)}$$

PSI	P ₁ فشار خط قبل از برداشت آب
M ³ (lit)	M مقدار آب برداشته شده (توسط ظرف مدرج)
PSI	P ₂ فشار خط بعد از برداشت آب
PSI	ΔP _a افت فشار واقعی خط ناشی از برداشت آب قرائت شده از فشار سنج وزنه ای (ACTUAL)
PSI	ΔP _{th} افت فشار محاسبه ای (THEORETICAL)
M ³ (lit)	V حجم داخلی خط لوله
in	D قطر خارجی لوله

in t ضخامت لوله

kg/cm² E مدول الاستیسیته فولاد 2.11×10^6

X ضریب فشردگی آب (مقدار X از منحنی پیوست با توجه به درجه حرارتی که خط لوله دارد بدست می آید).

چنانچه خط لوله با ضخامتهای مختلفی ساخته شده باشد باید مقدار ضخامت معادل را با استفاده از رابطه زیر بدست آورده و در رابطه فوق قرار داده شود .

$$\frac{1}{te} = \frac{1}{Vt} \sum_{i=1}^n \frac{Vi}{ti} = \frac{1}{Vt} \left(\frac{V_1}{t_1} + \frac{V_2}{t_2} + \frac{V_3}{t_3} + \dots \right)$$

شرط قبولی آزمایش:

$$D \leq 14 \text{ in} \quad \frac{\Delta Pa}{\Delta Pth} \geq 90\%$$

$$D \geq 16 \text{ in} \quad \frac{\Delta Pa}{\Delta Pth} \geq 95\%$$

چنانچه نسبت (تئوری/واقعی) $\frac{\Delta Pa}{\Delta Pth}$ برای لوله های تا قطر ۴۰۰ میلی متر برابر ۹۰ درصد و برای لوله های با قطر بیشتر از ۴۰۰ میلی متر برابر ۹۵ درصد باشد مقدار هوای موجود در خط در حد قابل قبول بوده و در نتایج آزمایش تأثیری ندارد.

چنانچه نسبت فوق از اعداد داده شده کمتر باشد هوای داخل لوله بیش از حد مجاز بوده و باید این هوا از لوله خارج و با تخلیه مقادیر زیادی از آب خط لوله و ترزریق مجدد ، هوای موجود را به حداقل رساند.

ب - خط لوله با درزجوش DSAW:

پس از پر شدن خط از آب و شروع افزایش فشار، میزان افزایش حجم آب به خط در مقابل افزایش فشار تا رسیدن فشار به 35 bar و یا نصف MAOP هر کدام کمتر شد، در فواصل هر 1 bar قرائت و در جدول مربوطه ثبت و نهایتاً در

محور مختصات حجم - فشار (P/V PLOT) ترسیم میگردد. با استفاده از منحنی به دست آمده میزان هوای موجود در خط تعیین می گردد. از قسمت خطی منحنی، خطی مستقیم و مماس بر آن خارج تا در ادامه، محور حجم را (درفشار STATIC HEAD) قطع نماید. حجم هوا از نقطه تلاقی این دو خط بدست آمده و متعاقب آن میزان درصد هوای موجود در خط از رابطه زیر محاسبه میگردد. (شکل ۱)

$$\frac{\text{درصد حجم خط}}{\text{حجم خط}} = \frac{\text{حجم هوا}}{\text{حجم خط}} \times 100$$

همچنین یک مقایسه مابین شیب خط بدست آمده (عملی) با شیب خط تئوری حاصل از رابطه زیر انجام گردد.

$$\frac{\Delta V}{\Delta P}(\text{theor.}) = V \left[\frac{D}{E.t} (1 - \nu^2) + \frac{1}{B} \right]$$

$$\frac{\Delta V}{\Delta P}(\text{actu.}) / \frac{\Delta V}{\Delta P}(\text{theor.}) \leq 1.1$$

$$\frac{\Delta V}{\Delta P}(\text{theoretical m}^3/\text{bar}) \text{ (شیب خط تئوری)}$$

V حجم خط m^3

D قطر خارجی لوله in

E مدول الاستیسیته فولاد (برای کربن استیل $E = 2.07 \times 10^6$) bar

t ضخامت لوله in

ν نسبت پواسون (برای فولاد ۰/۳) -

B مدول بالک آب (شکل ۳) bar

$\frac{\Delta V}{\Delta P}$ (ACTUAL) میزان افزایش فشار خط در اثر افزایش حجم آب (شیب خط عملی یا واقعی) در صورتی که خط از ضخامتهای مختلف تشکیل شده باشد، ضخامت معادل از رابطه زیر تعیین و جایگزین ضخامت اسمی می گردد.

$$\frac{1}{t_e} = \frac{1}{V_t} \sum_{i=1} \frac{V_i}{t_i}$$

t_e ضخامت معادل

V_t حجم کل قطعه

t_i ضخامتهای بکار رفته

V_i حجم مربوط به هر ضخامت

اگر درصد هوای موجود در خط از ۰/۲ درصد حجم خط و همچنین اختلاف دو شیب تئوری و عملی نیز از ۰ درصد شیب خط تئوری تجاوز نماید، آزمایش مورد قبول نبوده و باید متوقف شده و علت عیب مشخص و رفع گردد. در صورت لزوم و با نظر نماینده کارفرما باید خط از آب تخلیه و مجدداً پر گردد.

۲-۸- آزمایش مقاومت

آزمایش مقاومت به دو روش زیر انجام می شود.

الف - روش سیکلی (CYCLE TEST) جهت لوله های با درزجوش EFW

جهت این آزمایش خط بگونه ای تقسیم بندی می گردد که فشار در پائین ترین نقطه هر قطعه (TP) برابر فشار معادل ۹۵ درصد تنش تسلیم لوله با کمترین ضخامت در آن قطعه و یا ۱/۵ برابر فشار طراحی (DP) هر کدام کمتر شد و در بالاترین نقطه حد اقل ۱/۱ برابر فشار طراحی (DP) باشد. پس از اینکه فشار آزمایش به حد فشار TP رسید، خط به مدت ۳۰ دقیقه در این فشار نگاه داشته می شود و سپس فشار به نصف تقلیل داده شده و مجدداً فشار را افزایش می دهیم و این عمل باید دوبار دیگر تکرار گردد و چنانچه اشکالی در زمان آزمایش پیش نیاید، آزمایش مقاومت مورد قبول واقع می گردد.

ب - روش تسلیم شدن (YIELD TEST) برای لوله های با درزجوش DSAW

در این نوع آزمایش تقسیم بندی خط بگونه ای می باشد که فشار درپائین ترین نقطه هر قطعه (TP) معادل فشار ۱۱۰ درصد تنش تسلیم (SMYS) و در بالاترین نقطه حداقل معادل فشار ۹۵ درصد تنش تسلیم لوله با کمترین ضخامت در آن قطعه محاسبه شود. پس از رسیدن فشار به ۵۰ درصد TP، با ثبت تغییرات فشار در مقابل حجم آب افزوده شده به خط لوله تا حد فشار آزمایش، نمودار آزمایش مقاومت رسم می گردد. هدف از ترسیم این نمودار، مشاهده و بررسی افزایش حجم خط و مقایسه آن با نمودار ۰/۲ درصد OFFSET می باشد. برای اینکار لازم است جدولی (نمونه پیوست) تهیه نمود تا اعداد و ارقام قرائت شده در هر مرحله از افزایش، قبل از رسم بر روی نمودار P-V، در این جدول ثبت و مورد بررسی و محاسبه قرار گیرد. جهت ترسیم نمودار ۰/۲ درصد OFFSET، ابتدا حجم داخلی خط را محاسبه نموده و در عدد ۰/۰۰۲ ضرب می کنیم، عدد بدست آمده را بر روی محور حجم تعیین کرده و از آن خطی به موازات خط حاصل از ارقام ثبت شده تا حدود فشار معادل ۸۰ درصد تنش تسلیم لوله در نمودار مذکور ترسیم می نمایم. نمودار فشار و حجم آب تزریقی هنگام ترسیم مرتباً کنترل می گردد و در صورتیکه شیب نمودار بیش از دو برابر تغییر ننماید یا نمودار با شیب ۰/۲ درصد را قطع ننماید بعد از رسیدن فشار به حد فشار آزمایش، خط به مدت ۴ ساعت تحت این فشار باقی خواهد ماند. چنانچه در طول ۴ ساعت، فشار بیش از 1bar افت نمود با تزریق آب به خط فشار را افزایش و چنانچه بیش از 1bar افزایش نمود با تخلیه مقداری آب، فشار خط را کاهش داده و مقدار آب تزریقی و یا تخلیه شده را به دقت اندازه گیری و یادداشت می نمایم. پس از پایان این مدت و تأیید آزمایش مقاومت، جهت یکنواخت سازی و سپس آزمایش نشتی، فشار خط تا حد فشار آزمایش نشتی (مطابق بند ۱۰-۲) کاهش داده خواهد شد.

۲-۹- یکنواخت سازی

پس از تأیید آزمایش عدم وجود هوا و آزمایش مقاومت و کاهش فشار به حد فشار نشتی (۱۰-۲)، خط جهت یکنواخت شدن فشار و حرارت برای مدتی تحت نظر قرار داده می شود. مدت زمان دوره یکنواختی بستگی به میزان اختلاف دمای آب داخل خط و دمای محیط دارد. در هر حال خط جهت یکنواخت شدن فشار و درجه حرارت باید به شرح زیر تحت نظر قرار داده شود

الف- لوله های تا قطر ۱۴ اینچ یک روز

ب - لوله های از قطر ۱۶ تا ۲۸ اینچ دو روز

ج - لوله های با قطر ۳۰ اینچ و بالاتر سه روز

تبه صره ۱۶: در صورتیکه مشخص گردد دما در مدت زمان کمتر یکنواخت شده است رعایت زمانهای فوق الزامی نیست. ثبت دما و فشار توسط دستگاههای ثابت و حداقل هر ۲۴ ساعت یکبار قرائت فشار و دمای خط در طول زمان آزمایش یکنواختی ضروری است.

۲-۱۰- فشار آزمایش نشتی

فشار آزمایش نشیدر روش TEST 110% YIELD باید در بالاترین نقطه حداقل معادل فشار ۹۵ درصد تنش تسلیم لوله با کمترین ضخامت در آن قطعه و فشار در پائین ترین نقطه هر قطعه (TP) معادل فشار ۱۱۰ درصد تنش تسلیم (SMYS) باشد و در روش CYCLE TEST در بالاترین نقطه ۱/۲۵ برابر فشار طراحی (DP) و فشار معادل در پایین ترین نقطه تنشی معادل ۹۵ درصد تنش تسلیم یا فشاری معادل ۱/۵ برابر فشار طراحی (DP) (هر کدام کمتر باشد) باید اعمال گردد.

۲-۱۱- آزمایش نشتی

هدف از آزمایش نشتی نداشتن افت فشار غیر قابل توجهی می باشد. در این آزمایش دمای خط (زمین یا سطح لوله که اکیدا "توصیه می گردد دمای خط حین آزمایش کمتر از ۵ درجه سانتیگراد نباشد) پس از رسیدن فشار به حد فشار آزمایش و پس از پایان زمان آزمایش یکنواختی، خط لوله آماده آزمایش نشتی می باشد. از این به بعد خط به مدت ۲۴ ساعت تحت آزمایش نشتی قرار گرفته و راس هر ساعت فشار توسط فشارسنج وزنه ای و هر ۳ ساعت دمای سطح لوله (و یا برای لوله های ۳۰ اینچ و کمتر دمای زمین) توسط ترمومتر دیجیتال قرائت می گردد. این دما بعنوان دمای آب داخل لوله در نظر گرفته می شود. همچنین فشار و دمای خط توسط دستگاههای ثابت ثبت شده و دمای محیط نیز هر ساعت توسط دماسنج اندازه گیری می شود. پس از پایان ۲۴ ساعت زمان آزمایش با بررسی و مقایسه نمودارهای فشار و درجه حرارت و ارقام یادداشت شده در جدول گزارش آزمایش نشتی (نمونه پیوست) و در صورتی که روند افت فشار خط در طول ۲۴ ساعت مدت آزمایش ثابت و یکنواخت نبوده و با تغییرات دمای محیط نیز هماهنگی و همخوانی داشته باشد نتیجه آزمایش طبق محاسبه از طریق روابط زیر بدست می آید.

الف) آزمایش نشتی برای لوله های به قطر 30" و کمتر :

$$K = \frac{(\mu - \gamma)}{X + \frac{D}{E t}}$$

$$\Delta P_{th} = K \times F \times (T_1 - T_2)$$

$$H = \frac{\Delta F}{F} |\Delta P_{th}| + 0.2 \times |K| \times F$$

$$\Delta P_a = P_1 - P_2$$

$$\Delta P = \Delta P_a - \Delta P_{th}$$

$\mu-\gamma$ اختلاف ضرایب ازدیاد حجم آب و فولاد (از روی منحنی پیوست در درجه حرارتی که خط تحت آزمایش قرار دارد بدست می آید).

X ضریب فشردگی آب (از منحنی مربوطه و در درجه حرارتی که خط تحت آزمایش قرار دارد بدست می آید).

K ضریب محاسبات psi/°c

E مدول الاستیسیته فولاد = 2.11×10^6 kg/cm²

F از منحنی و براساس قطر لوله --

$\frac{\Delta F}{F}$ از منحنی و براساس قطر لوله --

ΔP_{th} افت تئوریک فشار (محاسبه ای) psi

ΔP_a افت واقعی فشار Psi

H دامنه خطا Psi

P₁ فشار شروع آزمایش Psi

Psi	P ₂ فشار انتهای آزمایش
°C	T ₁ متوسط دمای لوله های روغن در شروع آزمایش
°C	T ₂ متوسط دمای لوله های روغن در پایان آزمایش
in	D قطر خارجی لوله
in	te ضخامت معادل
Psi	افت فشار با در نظر گرفتن تغییرات درجه حرارت
شرط قبولی آزمایش :	

$$|\Delta P| \leq H \quad \text{آزمایش قابل قبول است}$$

$$|\Delta P| > H \quad \text{آزمایش باید تمدید گردد}$$

$$|\Delta P| \gg H \quad \text{آزمایش مردود می باشد}$$

ب) آزمایش نشستی برای لوله های با قطر بالاتر از 30":

$$\frac{\Delta P_{th}}{\Delta T} = \frac{\delta - 2(1+\nu)\alpha}{\frac{D}{E.t}(1-\nu^2) + \frac{1}{B}}$$

Psi	ΔP_{th} (THEORETICAL) تغییرات فشار محاسبه ای
°C	ΔT تغییرات دمای سطح لوله ($\Delta T = T_1 - T_2$)
°C	T ₁ متوسط دمای سطح لوله در شروع آزمایش

$^{\circ}\text{C}$	T_2 متوسط دمای سطح لوله در پایان آزمایش
in	D قطر خارجی لوله
bar	E مدول الاستیسیته فولاد (برای کربن استیل $E = 2.07 \times 10^6$)
in	t ضخامت معادل لوله
-	U نسبت پواسون (برای فولاد ۰/۳)
Bar	B مدول بالک آب (شکل ۲)
$^{\circ}\text{C}^{-1}$	δ ضریب انبساط حجمی آب (شکل ۳)
$^{\circ}\text{C}^{-1}$	α ضریب انبساط خطی (فولاد) (برای کربن استیل 1.17×10^{-5})
Psi	$\Delta P(actual)$ تغییرات فشار خط در زمان آزمایش ($\Delta P_a = P1 - P2$)
Psi	P_1 فشار شروع آزمایش
Psi	P_2 فشار پایان آزمایش

شرط قبولی آزمایش:

($\Delta P(actual)$ باید کمتر یا مساوی ($\Delta P(theor.)$ و یا مقدار ۱/۵psi هر کدام کمتر شد باشد .

$$\Delta P(actual) \leq \Delta P(theor.) \text{ and } \Delta P(actual) \leq 1.5 \text{ Psi}$$

۱۲-۱- شرایط تمدید آزمایش نشتی

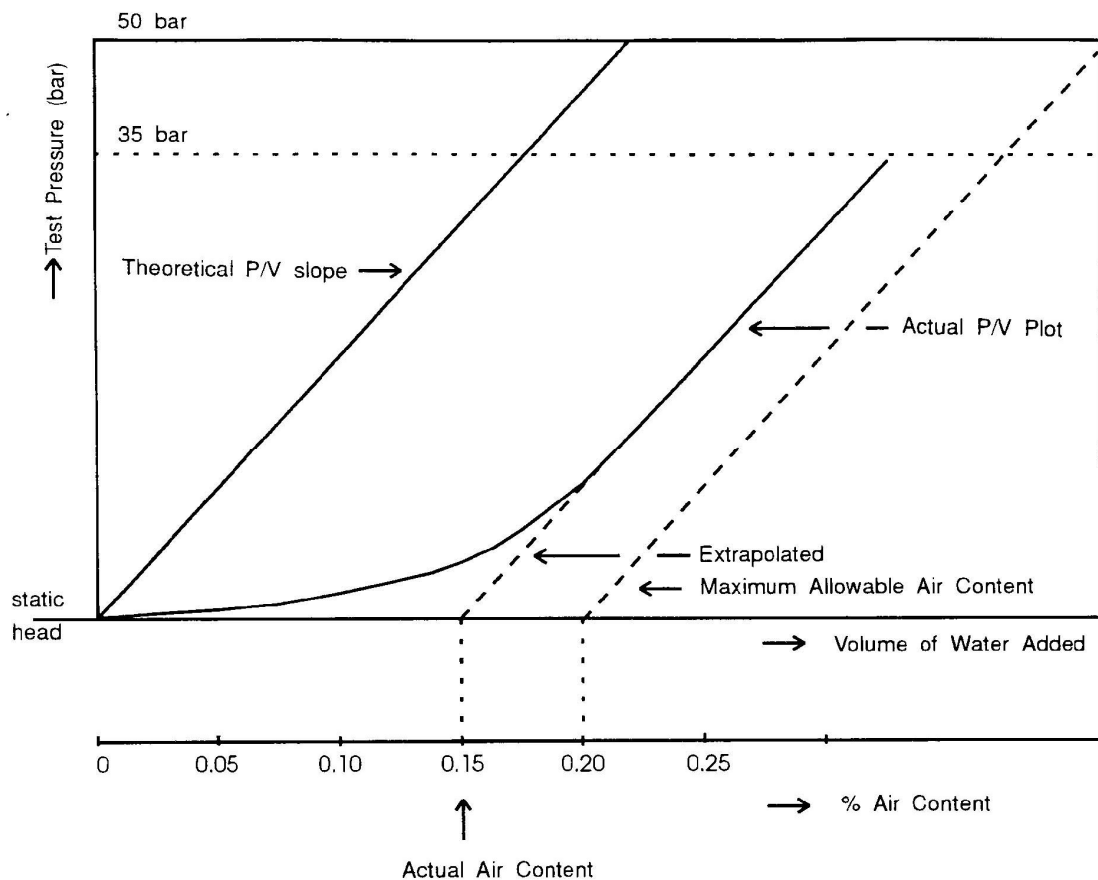
در صورتیکه هر کدام از شرایط مذکور حاصل نگردید و همچنین در صورت تغییرات نامناسب و ناهماهنگ فشار و دما و یا افت یکنواخت و ثابت فشار در طول ۲۴ ساعت، باید آزمایش به مدت ۲۴ ساعت دیگر تمدید گردد. در مواقعی که تغییرات ناگهانی درجه حرارت دیده شود باید تأمل نمود که دما به حالت عادی برگشته سپس آزمایش شروع گردد. تا شروع آزمایش مجدد، خط لوله باید در تمام مدت تحت نظر بوده و تغییرات فشار و درجه حرارت باید توسط دستگاههای ثبات ثبت گردد .

۲-۱۳- تخلیه و خشک کردن خط

پس از تأیید آزمایش نشستی توسط ناظرین بر آزمایش باید خط لوله از آب تخلیه و خشک گردد. همچنین جهت جلوگیری از نفوذ مجدد آب و یا اشیاء خارجی باید بلافاصله پس از اتمام عملیات خشک کردن، دو سر هر قطعه بطور کامل مسدود گردد. چنانچه به عللی آب باید مدتی در لوله باقی بماند باید مواد ضدزنگ به آب افزوده شود. به هر صورت حتی اگر آب دارای مواد ضد زنگ هم باشد بیشتر از شش ماه نمی توان آب را داخل لوله نگاهداشت و باید آب را از خط تخلیه و آن را خشک نمود. عملیات تخلیه آب باید بدفعات لازم و توسط چند توپک با کاپهای کاملاً سالم و از نوع مناسب که با هوای گرم به جلو رانده می شود انجام گردد. باید دقت شود که آب تخلیه شده از لوله خساراتی به بار نیاورد. حداکثر اختلاف دمای نقطه شبنم هوای گرم خروجی از لوله بادمای نقطه شبنم هوای محیط نباید بیشتر از ۳ درجه سانتیگراد باشد. در صورت عدم حصول موارد فوق پیمانکار باید با تمهیدات لازم از جمله استفاده از متانول و ... عملیات خشک کردن را تا برقراری شرایط ادامه دهد. اگر پس از خشک کردن، قرار است خط برای مدت طولانی مورد بهره برداری قرار نگیرد باید خط لوله را با نیتروژن و یا گازهای بی اثر با فشار یک کیلوگرم بر سانتی متر مربع پر نموده و تا زمان بهره برداری تحت این فشار نگاه داشته شود.

۲-۱۴- آزمایش ایستگاههای شیر، انشعاب، دریافت و ارسال پیک و لوله های مورد استفاده جهت Tie-in و عبور**از تقاطع ها با پوشش بتنی و بدون پوشش بتنی :**

کلیه موارد فوق باید رو باز و با نصب دو عدد فشار سنج کالیبره به صورت چشمی و ظاهری با سرجوشهای قابل رویت و بدون عایق تحت آزمایش هیدرواستاتیک قرار گیرند. همچنین باید نقشه ایستگاه مورد نظر که در آن شماره سرجوشها قید گردیده باشد تهیه و به همراه گزارش کامل رادیوگرافی به نماینده کارفرما ارائه گردد. فشار آزمایش ۱/۵ برابر فشار طراحی و مدت زمان آزمایش ۴ ساعت می باشد. در طی این مدت باید فشار ثابت نگهداشته شود و هیچگونه نشستی در زمان آزمایش قابل قبول نمی باشد. کلیه شیرها باید در حالت نیمه باز تحت آزمایش قرار گیرند. لوله های مورد استفاده جهت عبور از تقاطع ها پس از نصب و اتصال به خط باید مجدداً همراه با قطعات آزمایش، تحت آزمون هیدرواستاتیک (مقاومت و نشستی) قرار گیرند.



The theoretical slope shall be calculated from the formula of Section (2-7) and plotted in the actual P/V plot by the test engineer before pressurizing commences. The bulk modulus for the line-fill water should be taken at the average test section temperature and at a pressure of 35 bar from Figure 2.

- NOTES: 1. To ensure accuracy, the P/V plot shall be made only up to 50 bar.
2. If the P/V plot has not become linear at 50% of the MAOP it should be continued up to a maximum value of 35 bar or the test pressure, whichever is the lesser.

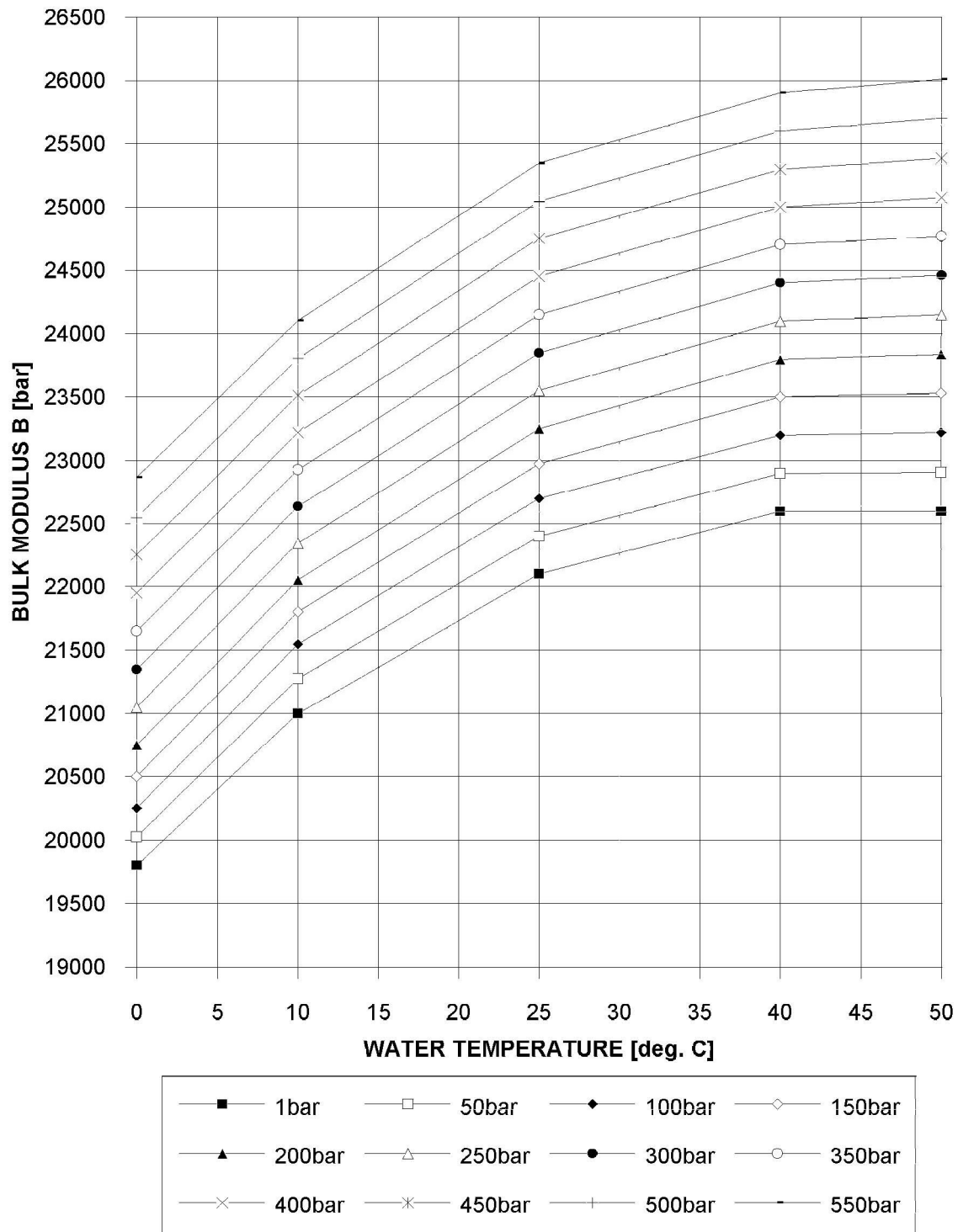
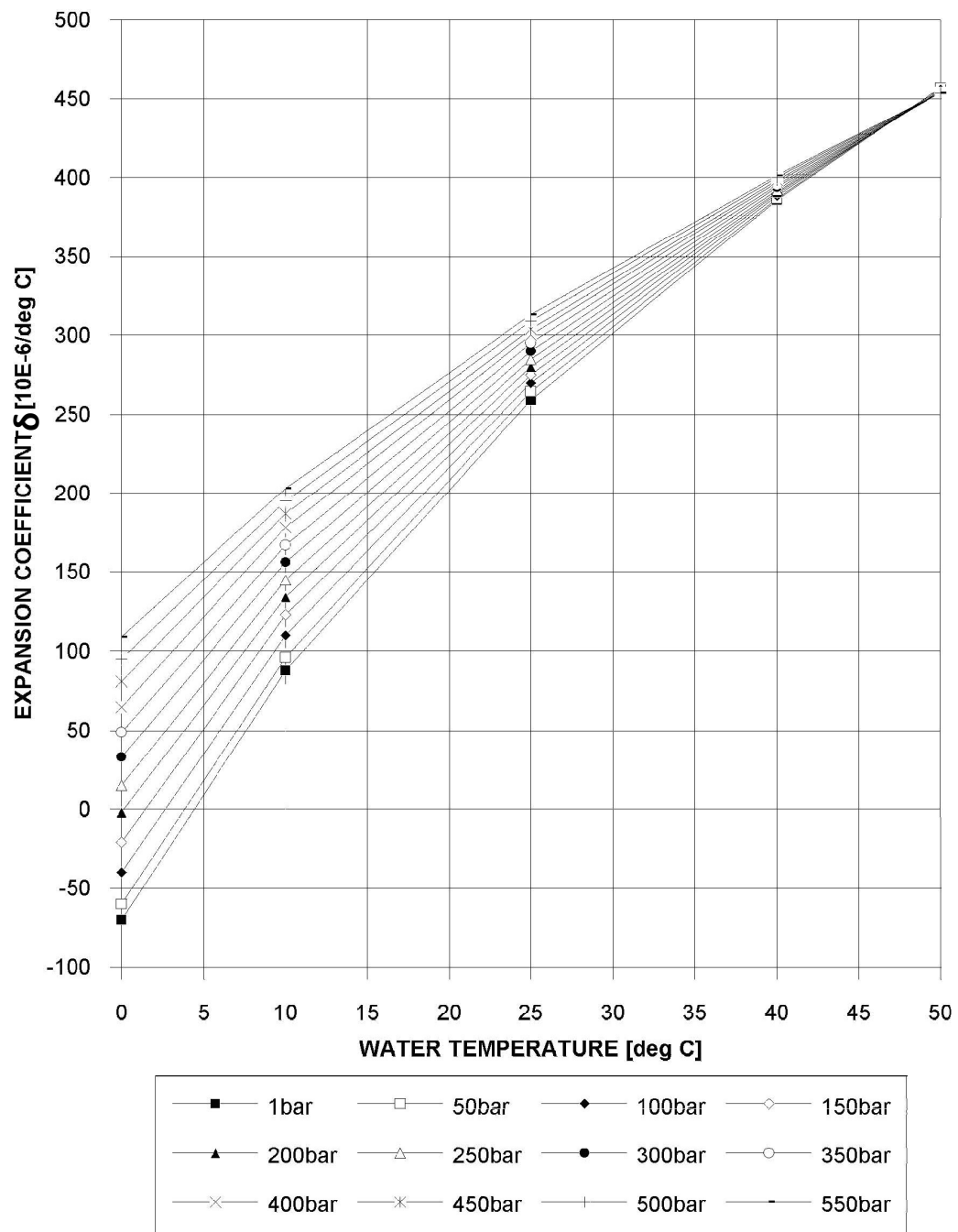
FIGURE 2 BULK MODULUS OF FRESH WATER FIGURE

FIGURE 3 VOLUMETRIC EXPANSION COEFFICIENT OF FRESH WATER



جدول نمونه : جدول ثبت ارقام آزمایش مقاومت

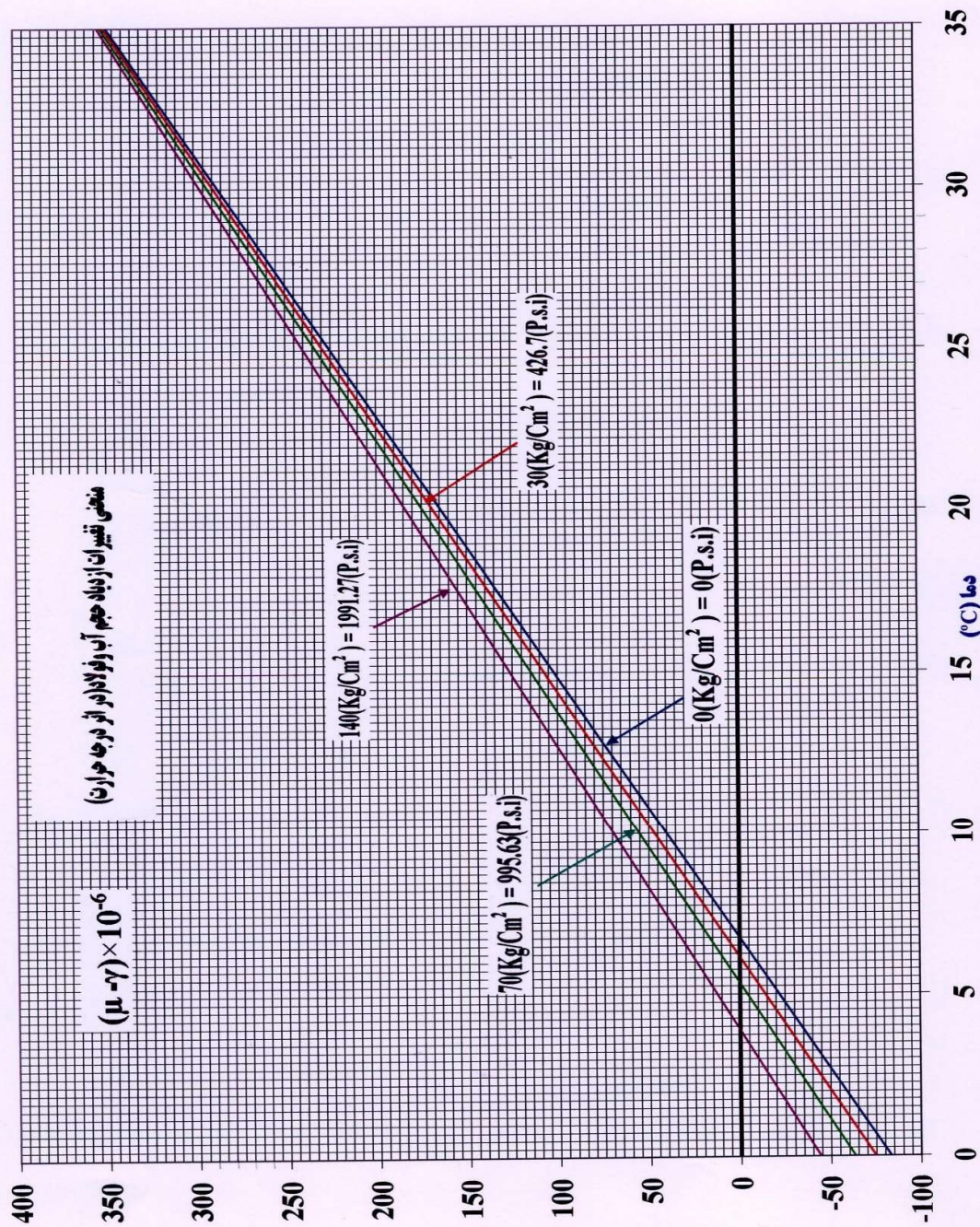
نام پروژه:	شماره قطعه:
مشاور:	طول قطعه: متر
پیمانکار:	تاریخ:

ردیف	زمان (ساعت)	فشار (Psi)	عدد کنتور	آب تزریق شده (M ³)	مجموع آب تزریق شده (M ³)	ملاحظات
۱						
۲						
۳						
۴						
۵						
۶						
۷						
۸						
۹						
۱۰						
۱۱						
۱۲						
۱۳						
۱۴						
۱۵						
۱۶						
شروع آزمایش ۴ ساعته مقاومت						
۱۷						
۱۸						
۱۹						
۲۰						
شروع آزمایشات ۴ ساعته مقاومت						
نماینده کارفرما:	نماینده مشاور:			نماینده پیمانکار:		

جدول نمونه : جدول ثبت ارقام آزمایش نشتی

نام پروژه:	شماره قطعه:
مشاور:	طول قطعه: متر
پیمانکار:	تاریخ:

ملاحظات	درجه حرارت لوله (°C)							درجه حرارت محیط (°C)	فشار سنج وزنه ای (Psi)	زمان (ساعت)
	Tm	T _۶	T _۵	T _۴	T _۳	T _۲	T _۱			
نماینده پیمانکار:	نماینده مشاور:							نماینده کارفرما:		



فصل سیزدهم

مدارک ، نقشه های کار اجراء شده و گزارشات روزانه

تهیه مدارک و نقشه های کار اجراء شده (DOCUMENTS & AS BUILT DRAWING)

مقدمه :

• پیمانکار موظف است قبل از مستور شدن کارهای اجرائی روزانه (خط لوله ، حفاظت از زنگ ، فیبر نوری و غیره) اطلاعات لازم (نظیر محل خم ها و جوشها ، نوع پوشش با عایقکاری ، عمق کانال ، عوارض طبیعی، ضخامت لوله ها و محل اتصال فیبر نوری به یکدیگر و غیره) را از کار اجرا شده برداشت نموده و کروکی آن را همان روز به تائید و امضای دستگاه نظارت برساند .

• پیمانکار باید کلیه نقشه های کار اجرا شده (AS BUILT) را مطابق دستورالعمل های ذیربط تکمیل نموده و اصل نسخه آن را به انضمام ۵ نسخه چاپ و به صورت آلبوم مجلد نموده و به همراه فایل کامپیوتری در چارچوب دستورالعمل فراوری و رقومی سازی خطوط سراسری انتقال گاز ، حداکثر یک ماه پس از پایان اجرای پروژه و حداکثر ۲۰ روز قبل از تزریق گاز پروژه تحویل و در صورت نظارت توسط مشاور و MC باید نقشه های طراحی و AS BUILT توسط ایشان تائید و تصویب شود .

نقشه های ازبیلت باید بطور مجزا تحت عناوین زیر تهیه و تدارک گردد:

الف : نقشه های ازبیلت مسیر و برش طولی (R&P) ، پیوست ۱

ب : نقشه های ازبیلت تقاطع ها ، پیوست ۱

ج : نقشه های ازبیلت مکانیکال ایستگاهها ، پیوست ۱

د : نقشه های ازبیلت ایستگاهها حفاظت کاتدی ، پیوست ۱

هـ : نقشه های ازبیلت فیبر نوری ، پیوست ۲

- مدارک فنی حین اجرا نیز به شرح زیر باید توسط پیمانکار تهیه و پس از اخذ نظر نماینده کارفرما جهت تحویل خط لوله در زمان تزریق گاز آماده تحویل به بهره بردار گردد .

۱- فرم مربوط به دفترچه اطلاعات کار اجرا شده و گزارش فیلم رادیوگرافی طبق نمونه ، پیوست ۳

۲- اظهار نامه کیفیت اجرای پروژه های خطوط انتقال ، پیوست ۴

۳- مدارک آزمایش هیدرواستاتیک طبق فرم های مربوطه ، پیوست ۵

۴- جداول و صورتجلسات آزمایش پوشش الکتریکی ، پیوست ۶

۵- مدارک تحصیل اراضی تهیه نقشه کاداستر موقعیت زمین های کشاورزی ، منابع طبیعی ، موانع ، ابنیه یا جاده و... و

دارای مختصات (Y,X) در امتداد مسیر خط لوله با عرض مندرج در مقررات حریم شرکت ملی گاز ایران - پیوست ۷

پیوست ها

پیوست -۱ : دستورالعمل تهیه نقشه های ازبیلد

دستورالعمل حاضر تحت عنوان "دستورالعمل فرآوری و رقومی سازی داده های مکانی خطوط سراسری انتقال گاز و تأسیسات مربوطه بوده و پیمانکار ملزم به رعایت آن می باشد. کلیه نقشه های مورد اشاره در این دستورالعمل باید توسط یک شرکت نقشه برداری حائز صلاحیت و رتبه بندی شده توسط معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری تهیه و تأیید گردد

۱- برداشت اطلاعات مکانی و توصیفی لازم برای تولید نقشه های چون ساخت بشرح زیر می باشد:

نقشه چون ساخت برداشت شده از مسیر خط لوله باید علاوه بر قرار داشتن در فرمت CAD در فرمت های متداول سیستم های اطلاعات مکانی از جمله SHAPEFILE و ... تهیه گردند. مسیر خط لوله در این نقشه ها باید علاوه بر مختصات X و Y در نقاط شکستگی دارای کیلومتران نیز باشند، به عبارت دیگر باید موقعیت کیلومتری خط در تمامی نقاط آن معلوم باشد (به این نوع خطوط در سیستم های اطلاعات مکانی، CALIBRATED ROUTES گفته می شود. عملیات تهیه این نوع خطوط به کالیبراسیون خط موسومند که در نرم افزارهای متداول سیستم های اطلاعاتی از جمله ARCGIS قابل انجام می باشند) و کدگذاری کلیه عوارض روی خط و خارج از خط لوله های انتقال گاز (موضوع بند ۳-۵-۲ دستورالعمل حاضر) باید براساس استانداردها و دستورالعملهای طراحی و پیاده سازی GIS شرکت مهندسی و توسعه گاز کشور (GAPDM) صورت پذیرد.

کلیه عوارض و خصوصیات برداشت شده از مسیر خط لوله علاوه بر ترسیم در نقشه با فرمت CAD باید بصورت جدول نیز تهیه گردند. کلیه این جداول باید شامل سه فیلد اصلی و ثابت (برای عوارض خطی) بشرح ذیل باشند:

-فیلد کد خط لوله ای که عارضه موردنظر بر روی آن قرار دارد

-کیلومتر محل شروع عارضه

-کیلومتر محل انتهای عارضه

-نام عارضه

برای عوارض نقطه ای، این سه فیلد به دوفیلد بشرح ذیل تقلیل پیدا می کنند:

-فیلد کد خط لوله ای که عارضه موردنظر بر روی آن قرار دارد

-کیلومتر محل عارضه

-نام عارضه

عوارض پهنه ای ، شامل دو فیلد اصلی و ثابت می باشد:

-فیلد کد خط لوله ای که عارضه موردنظر بر روی آن قرار دارد.

۱-۱- تعیین عوارض خط لوله

علاوه بر نقاط حائز اهمیت مشروحه ذیل که برداشت آنها ضرورت دارد ، پیمانکار باید کلیه عوارض مشخص شده در جداول بند ۱-۵-۳ را نیز مطابق بخش ۳-۱ دستورالعمل حاضر برداشت نماید.

- محل و نوع تقاطع ها با ذکر کیلومتراژ ، عرض تقاطع ، اختلاف ارتفاع با خط لوله
- برداشت مارکرها و پیاده سازی آنها بر روی نقشه به نحوی که INSERT TEXT محل دقیقاً در همان نقطه باشد
- نقاطی که خط لوله تغییر جهت افقی می دهد (شماره ایستگاه های نقشه برداری در زمان اجراء) با ذکر کیلومتراژ
- محل های تغییر ضخامت لوله برای طولی از تغییر ضخامت که بیش از ۲۰۰ متر باشد .

۱-۲- دستورالعمل برداشت عوارض تعیین شده

رعایت موارد زیر جهت بکارگیری و انتقال نقشه های چون ساخت به محیط GIS در برداشت عوارض الزامی است:

برای کلیه نقطه های برداشت شده علاوه بر مختصات مسطحاتی، لازم است ارتفاع از سطح دریا نیز برداشت گردد.

برای کلیه عوارض خارج مسیر خط لوله علاوه بر مختصات کامل ، لازم است مختصات قطبی (طول و زاویه) نسبت به محل پیوستن این عوارض به خط لوله تولید گردد . مختصات چهارگوشه چند ضلعی های مهم (مانند محدوده های ایستگاه های شیر) برداشت شود(دقت برداشت این نقاط باید در حد دسی متر باشد) و به صورت پلی گون و با مختصات پیاده گردد. زاویه افقی خط در نقاطی که خط لوله تغییر جهت افقی می دهد اندازه گیری شود. کلیه عوارض طبیعی و مستحذات و موانع در باندی به عرض ۲۵۰ متر از طرفین محور لوله مشخص شود.

۱-۳- تکمیل جدول نظیر هر عارضه مطابق استاندارد اطلاعات مکانی

پیمانکار موظف است اطلاعات توصیفی تولیدی در حین تهیه نقشه های چون ساخت را، علاوه بر درج در نقشه های چون ساخت، در جداول نظیر بانک اطلاعاتی مربوطه درج نموده و به کارفرما تحویل نماید.

۲- آماده سازی و فرآوری داده های مکانی و توصیفی تولید شده

۲-۱- سیستم مختصات

سیستم مختصات مورد استفاده در تهیه نقشه های چون ساخت، سیستم (UNIVERSAL TRANSFER MERCATOR) UTM و با بیضوی مبنای WGS84 است. با توجه به اینکه ایران در چهار زون ۳۸، ۳۹، ۴۰ و ۴۱ قرار دارد، باید در نرم افزار ابتدا زون مناسب به نقشه معرفی گردد. در ضمن در صورتیکه مسیر در دو یا چند زون قرار می گیرد، نقشه هر زون به طور مجزا تهیه گردد.

۲-۲- زمین مرجع نمودن داده های مکانی (DEREFERENCING)

نقشه تولید شده باید با مختصات واقعی جانمایی گردد.

۲-۳- الحاق سیستم تصویر به داده های مکانی (ASSIGN PROJECTION SYSTEM)

سیستم تصویر باید به داده های مکانی الحاق گردد.

۲-۴- محیط نرم افزاری

پیمانکار باید از نرم افزار AutoCAD جهت تولید نقشه های چون ساخت استفاده نماید. تهیه نقشه پلان یکپارچه از ROUTE خط لوله و چنانچه خط لوله در دو یا سه زون قرار گرفته باشد نقشه هر زون مجزا تهیه گردد.

۲-۵- آماده سازی داده ها برای ورود به محیط GIS (Make GIS Ready Data)

پیمانکار باید، داده های مکانی را جهت ورود به سامانه اطلاعات مکانی آماده سازی نماید.

۳- تهیه نقشه های چون ساخت مسیر، تقاطع در ایستگاههای شیر و حفاظت از زنک و رفع نقص اطلاعات

مکانی و توصیفی تولید شده در مراحل پیشین

۳-۱- کلیات

اهم مدارک و اطلاعاتی که پیمانکار موظف به تهیه و درج آنها در نقشه های چون ساخت است عبارتند از:

- پروفیل طولی مسیر با مقیاس افقی ۱/۱۰۰۰ و مقیاس عمودی ۱/۱۰۰۰ در نقشه A0 با درج اطلاعات لازم.

- خط پروژه در پروفیل طولی چون ساخت بر اساس رقوم ارتفاعی کف R.O.W اجرا شده.

- طبقه بندی واقعی جنس زمین در طول مسیر روی پروفیل طولی با مقیاس ۱/۱۰۰ با عمق حفر کانال مسیر و درج

آن در LEGEND مربوطه سمت راست بالای نقشه.

- محدوده زمین های تحصیل اراضی شده در مقیاس مناسب و با هماهنگی کارفرما و مستقل از نقشه ۱/۱۰۰۰۰ مسیر

ارائه گردد

- اطلاعات حقوقی مربوط به تحصیل اراضی از جمله مدارک مالکیت و واگذاری بصورت رقومی تهیه گردد.
- نقشه مسیر بصورت یک نقشه پلان کلی از مسیر خط لوله به صورت پیوسته در مقیاس ۱/۱۰۰۰۰ بصورت نرم افزاری ارائه گردد .

اطلاعات مربوط به قسمت پایین پروفیل طولی:

- فواصل افقی و مایل نقاط نقشه برداری و اجرا شده تا دو رقم اعشار درج گردد.
- (HORIZONTAL & PARTIAL SLOPE DISTANCE)
- ارتفاع نقاط نقشه برداری و اجرا شده تا دو رقم اعشار درج گردد (زمین طبیعی و کف R.O.W اجرا شده).
 - محدوده تغییرات جنس زمین در ردیف مربوطه از قبیل: (سنگی، قلوه سنگی، ماسه ای، خاکی و...).
 - روش اجرایی عملیات حفاری کانال با ذکر نوع جنس زمین در ردیف مربوطه درج گردد (از قبیل: حفاری با ترنچر، انفجاری، پیکور، بیل مکانیکی، دراگ لاین و...)
 - طبیعت و نوع کاربری زمین در محدوده مورد نظر مشخص گردد.
 - تهیه یک نقشه پروفیل پیوسته کلی از مسیر و نمایش کلیه موارد مشخص شده نظیر CCW و موقعیت ساختمانی خط لوله دقیقاً در کیلومترهای اعلامی و با طول واقعی بر روی آن .
 - محل و نوع تقاطع ها در طول مسیر در پلان مشخص و شماره نقشه آن درج گردد .
 - فواصل افقی و مایل نقاط نقشه برداری و اجرا شده تا دو رقم اعشار درج گردد .
 - ارتفاع نقاط نقشه برداری و اجرا شده تا دو رقم اعشار درج گردد .

در ترسیم پلان موارد زیر باید رعایت گردد:

- شماره کلیه نقشه های اجرائی تقاطع ها با مقیاس (۱/۲۰۰) و استانداردهای مربوطه و همچنین کلیه نقشه های مکانیکال ایستگاه ها و غیره در محل نقشه های مورد استفاده و سایر مراجع قید شود.
- راهنمای محل قرار گرفتن شیت مربوطه در کل پروژه.
- درج اطلاعات جدول مخصوص نقشه های مرجع.
- درج ارتفاع خاک روی لوله اجرا شده.

- درج شماره سرجوش در محل تغییر ضخامت لوله ها و در هر ۲۰۰ متر از طول لوله .
- ذکر محدوده موقعیت منطقه ای مسیر خط لوله از نظر موقعیت محلی (۱،۲،۳،۴).
- محل استقرار T/P (تست پوینت) BAND BOX و L/M (لاین مارکر) در پلان مزبور مشخص گردد.
- محل ایستگاههای شیر و L/R و CP (ترانس رکتیفایر) در نقشه درج گردد .
- اطلاعات مربوط به فیبر نوری ، محل ایستگاهها و تجهیزات مربوطه در یک ردیف مستقل درج گردد .
- جمع مترائ لوله در ضخامت های مختلف در محل مشخص شده در نقشه درج گردد .
- تعداد اسلب های مصرف شده و محل و مقدار ژئوتکستایل و راکشیلد درج گردد .
- تایتل نقشه مطابق دستورالعمل تهیه گردد .

۳-۲- مشخصات و موارد لازم الاجراء در تهیه نقشه های چون ساخت ایستگاهها

- قطع نقشه A2 انتخاب گردد (برای نقشه های L\R اندازه نقشه A1 انتخاب گردد).
- یک شیت شامل نقشه پلان کلی ایستگاه.
- یک شیت شامل نقشه ایزومتریک یا مقاطع سه گانه.
- تمام نقشه ها باید دارای عنوان (مطابق نمونه تعریف شده)، توضیحات، نقشه های مرجع و LEGEND باشد.
- پلان تهیه شده باید دارای ابعاد و اندازه واقعی کار انجام شده باشد. (در این پلان باید مشخصات مکانی و فنی کلیه اجزای موجود در یک ایستگاه اعم از کلیه شیرهای فرعی ، شیر اصلی ، کلیه اتصالات ، مسیر لوله ها و... با دقت دسی متر برداشت گردد.
- ضمن اینکه کلیه مشخصات فنی این اجزاء شامل قطر لوله ، قطر شیر ، جنس شیر و... نیز باید برداشت گردد .
- تصویر مربوط به PLATE های نصب شده بر روی این اجزا که شامل کلیه مشخصات فنی آنها می باشد نیز باید تهیه گردد .
- نقشه ایزومتریک و یا نماها و مقاطع باید نشان دهنده ابعاد دقیق کار انجام شده باشد.
- در نقشه ایزومتریک باید کلیه اقلام و اجناس روی نقشه شماره گذاری و در جدول حاشیه نقشه و همچنین در جداول نظیر بانک اطلاعاتی کالاها درج گردد .

- کلیه قطعات لوله (CUT PIPES) باید شماره گذاری و در جدول حاشیه با ذکر طول و قطر آورده شود.
- کلیه سرجوشها باید بصورت مکانی در نقشه نمایش داده شده و شماره و نوع آنها در جداول مربوطه وارد و هنگام تهیه نقشه با رعایت اصول کار توگرافیک در محل مناسب درج شود.

۳-۳- مشخصات و موارد لازم الاجرا در تهیه نقشه های چون ساختار ایستگاههای حفاظت کاتدیک (C.P

(STATIONS 1: 50

- قطع نقشه A4 انتخاب گردد.
- اتاقت حفاظت کاتدیک و تجهیزات داخل آن مطابق موارد زیر ترسیم گردد:
- ترسیم خطوط دیوارهای اتاقت حفاظت کاتدیک (به ابعاد ۳ × ۳ متر و درب ورودی به عرض ۱,۸ متر).
- نمایش موقعیت ترانس/رکتی فایر با مسیر کابل کشی برق AC ورودی و باند باکس AC و مسیر کابل کشی برق DC خروجی.
- درج فواصل نصب تجهیزات و ابعاد داخل اتاقت.
- مشخص نمودن خط لوله:
- مسیر خط لوله در داخل ایستگاه به صورت گرافیکی مشخص شده و اطلاعات موجود در مورد مبدا و مقصد خط، قطر لوله، کیلومتر از ایستگاه از مبدا خط و علائم مشخصه دو طرف ایستگاه (شماره SP,LP) درج شود.
- ترسیم باند باکس DC (منفی) با رعایت اصول کار توگرافیک و متمایز از خطوط AC و مسیر اتصال آن به اتاقت کاتدی و ترانس/رکتی فایر به همراه ابعاد مسیر.
- نمایش بستر آندی:
- نمایش محدوده بستر آندی به صورت مستطیل با طول و عرض متناسب با طول بستر آندی و درج تعداد آند.
- لوپ کابل بستر آندی در داخل مستطیل محدوده بستر آندی ترسیم گردد.
- نقاط اتصال کابل آند به کابل لوپ بستر به صورت نقطه درج گردد.
- محل باند باکس مثبت در نقشه مشخص گردد.
- فواصل کابلها و بستر آندی با توجه به طولانی بودن بصورت خطوط شکسته مشخص گردد.

- توضیحات (NOTES).
- مقیاس ترسیم نقشه و تعداد آن در محل توضیحات با عنوان (NOTES) در بالای سمت راست نقشه درج گردد.
- علائم (LEGEND):
- علائم بکار رفته باند باکسهای مثبت و منفی و AC، بستر آندی، کابل‌های AC، مثبت و منفی، خط لوله، دیوار اتاقک در قسمت میانی سمت راست نقشه عنوان (LEGEND) قید گردد.
- نقشه های مرجع:
- لیست نقشه های مرجع (IPS) در قسمت میانی و پایین علائم با عنوان REFERENCE DRW.S درج گردد.
- جدول عنوان نقشه (TITLE BLOCK):
- طبق روش استاندارد انجام شود و برای کلیه نقشه ها یکسان است:
- درج شماره ویرایش (Rev.) شرح علت تغییر، کنترل کننده (CHECKED)، تصویب کننده و تاریخ آن.
- در کلیه نقشه ها این نکته ذکر گردد که نقشه ها تنها با مهر و امضا پیمانکار/مشاور قابل قبول بوده و تمامی نقشه های اصل و کپی دارای ارزش برابر هستند.
- درج عنوان پروژه.
- عنوان نقشه C.P.STATION با ذکر کیلومتر اژ و شماره ایستگاه حفاظت کاتدیک.
- نقشه با مقیاس ۱/۵۰ ترسیم گردد.

۳-۴- مشخصات و موارد لازم الاجراء در تهیه نقشه های چون ساختقاطع های خط لوله (CROSSINGS)

- قطع نقشه A1 انتخاب گردد.
- پلان و پروفیل تقاطع ها با مقیاس ۱/۲۰۰ ترسیم گردد.
- پلان مسیر احداث شده متناسب با عرض جاده سرویس با مقیاس ۱/۲۰۰ و در یک باند تعریف شده ترسیم گردد.
- پروفیل مسیر احداث شده بصورتی که حداقل ۳۰ متر در طرفین تقاطع برای جاده ها و ۵۰ متر در طرفین تقاطع برای رودخانه ها را نشان دهد ترسیم شود.

- نقاطی که خط لوله تغییر جهت احتمالی دارد (عمودی/افقی) در نقشه با ذکر کیلومتر اثر مشخص گردد.
- ارتفاع خط زمین مطابق با مسیر احداث شده ذکر شود.
- شماره ایستگاه نقشه برداری مطابق با شرایط اجرای کار در نقشه درج گردد. این نقاط بعد از احداث مسیر بوده و قطعاً با نقاط برداشت شده اولیه طراحی متفاوت می باشد.
- فاصله بین نقاط در عرض تقاطع برابر برداشت انجام شده و با مقیاس نقشه برداری ۱/۲۰۰ ذکر گردد.

لایه ها	نوع عارضه	رنگ	ضخامت
۳	مناطق مسکونی	۰	۰
۳	تک ساختمان	۰	۰
۴	دیوار	۰	۰
۵	شاهراه	۶	۰
۶	جاده آسفalte	۶	۰
۷	جاده شوسه	۰	۰
۸	جاده جیب رو	۵	۰
۹	جاده مالرو	۵	۰
۱۰	راه آهن	۰	۰
۱۱	پل	۰	۰
۱۲	خط انتقال نیرو	۰	۰
۱۳	خط تلفن و تلگراف	۰	۰
۱۴	خط لوله	۰	۰
۱۵	حد	۰	۰
۱۶	پرچین	۳	۱

لایه ها	نوع عارضه	رنگ	ضخامت
۱۷	گورستان	۰	۰
۱۸	نقطه مثلث بندی	۰	۰
۱۹	بنچ مارک	۰	۰
۲۰	مراکز عکس هوایی	۰	۰
۲۱	نقطه ارتفاعی	۰	۰
۲۲	رودخانه – کانال	۱	۰
۲۳	مسیل	۶	۰
۲۴	آب بندان	۷	۰
۲۵	باتلاق	۱	۰
۲۶	قنات	۱	۰
۲۷	چشمه	۱	۰
۲۸	شنزار ساحلی	۶	۰
۲۹	منحنی اصلی	۶	۱
۳۰	منحنی فرعی	۶	۰
۳۱	منحنی واسطه	۶	۰
۳۲	منحنی میزان تقریبی اصلی	۶	۱
۳۳	منحنی میزان تقریبی فرعی	۶	۰
۳۴	بریدگی	۰	۰
۳۵	صخره	۶	۰
۳۶	زراعت	۲	۰

لایه ها	نوع عارضه	رنگ	ضخامت
۳۷	درخت و باغ	۲	۰
۳۸	بوته زار	۲	۰
۳۹	فارسی نویسی	۰	۰
۴۰	لاتین	۰	۰
۴۱	جنگل متراکم	۲	۰
۴۲	جنگل نیمه متراکم	۱۱	۰
۴۳	جنگل تنک	۱۲	۰
۴۴	حد جنگل های حفاظت شده	۱۰	۱
۴۴	حد جنگل های حفاظت شده	۱۰	۱
۴۵	حد تیپ بندی گونه های جنگلی	۴	۱
۴۶	جنگلداری	۱۰	۰
۴۷	شالیزار	۲	۰
۴۸	نرده	۰	۰
۴۹	چپر	۰	۰
۵۰	بیشه	۲	۰
۵۱	سیم خاردار	۰	۰
۵۲	عوارض ناشناخته	۰	۰

- در ستون کیلومتر تقاطع باید حداقل کیلومتر یک نقطه مرجع از مسیر در طول تقاطع مشخص گردد.

- در ستون پوشش حفاظتی لوله نوع پوشش لوله ذکر شود و اگر تقاطع مربوط به رودخانه است و نیاز به پوشش بتنی می باشد طول CCW و برای تقاطع با جاده طول غلاف (CASSING) و تعداد INSULATOR و تجهیزات جنبی درج گردد.
- در ستون مربوط به ضخامت لوله می باید ضخامت لوله در محدوده تقاطع مورد نظر دقیقاً درج شود.
- در پلان تقاطع در صورت نصب LINE MARKER محل دقیق آن مشخص و نشان داده شود.
- وضعیت لوله اجرا شده در پروفیل مشخص گردد و زاویه های عمودی اجرا شده
- (SAG/OVER BENDS) به طور دقیق مشخص و زاویه خم برای هر شاخه لوله نشان داده شود.
- تعداد و نوع جوش مربوط به تقاطع در پروفیل مسیر ذکر گردد (در روی لوله ترسیم شده در پروفیل).
- کلیه اطلاعات مندرج در نقشه های طراحی باید در نقشه های چون ساخت نشان داده شود.
- در محل REFERENCE DWG شماره کلیه نقشه های مرتبط با این نقشه درج گردد.

۳-۵- تقسیم بندی و نام گذاری لایه ها

۳-۵-۱- لایه های عمومی

لازم است نامگذاری لایه های عمومی مطابق استاندارد سازمان نقشه برداری کشور و به شرح زیر انجام گیرد.

۳-۵-۲- لایه های تخصصی

نامگذاری لایه های تخصصی باید مطابق استاندارد اطلاعات مکانی به شرح زیر انجام گیرد.

- ۱- ایستگاه شیر
- ۲- ایستگاه حفاظت از زنگ
- ۳- تاسیسات تقویت فشار
- ۴- ایستگاه مخابراتی
- ۵- مرکز تعمیرات خطوط لوله (یارد)
- ۶- ایستگاههای اندازه گیری گاز
- ۷- ایستگاههای کنترل فشار
- ۸- ایستگاههای ارسال و دریافت جاروبک (L-R)

- ۹- ایستگاههای انشعاب
- ۱۰- پالایشگاه
- ۱۱- تحصیل اراضی
- ۱۲- حریم خط لوله (RIGHT OF WAY)
- ۱۳- تست فشار خط لوله
- ۱۴- نشانگر MARKER
- ۱۵- نقاط اندازه گیری حفاظت کاتدیک
- ۱۶- فیبر نوری
- ۱۷- شیر
- ۱۸- تپ
- ۱۹- لوازم اندازه گیری
- ۲۰- درپوش
- ۲۱- سه راه
- ۲۲- زانو
- ۲۳- کاهنده
- ۲۴- مخزن
- ۲۵- پوشش خارجی لوله

۴- رقومی سازی عوارض

مواردی که در هنگام رقومی سازی عوارض باید رعایت گردند عبارتند از:

- تمامی عوارض خطی که به هم میرسند باید در نقطه مختصات دار به هم متصل شوند. Node ها عوارض پیوسته را به قطعات جدا متصل می کنند که از NODE ها شروع و به آنها ختم می شود.
- مختصات دو عارضه در محل اتصال به یکدیگر باید از نظر ریاضی بر هم منطبق باشد (SNAP).
- روی عوارض خطی هیچ نقطه ای تکرار نمی گردد مگر اینکه نقطه مورد نظر محل بستن عارضه خطی و ایجاد عارضه سطحی باشد.
- به غیر از ردیف درختان، هیچ نقطه ای نباید جابه جایی داشته باشد.

- در مورد عوارض خطی که برای آنها از سمبول های دو خطی یا... استفاده گردیده است محور عارضه مذکور برای رقومی سازی، اصل قرار می گیرد؛ مانند لوله، راه ها و راه آهن.
- برای رقومی کردن عوارض سطحی که مجاور عوارض خطی قرار دارند نباید از عارضه خطی استفاده نمود و عارضه سطحی جداگانه باید رقومی گردد، مانند ساختمانی که در کنار خط لوله قرار دارد و باید به تنهایی و به طور مستطیل و کامل رقومی گردد.
- برای ایجاد سطوح بسته بندی تمام عوارض خطی تشکیل دهنده یک سطح باید در نقطه اتصال دارای مختصات واحد باشند SNAP حتی اگر در فایل نهایی مورد نیاز نباشد.
- سمبل ها که جزو عوارض نقطه ای هستند باید به صورت POINT رقومی گردند.
- هر عارضه در لایه مخصوص خود قرار گیرد و نام آنها مطابق استاندارد لایه های عمومی و اختصاصی باشد.
- نقاط ارتفاعی و منحنی های میزان باید دارای ارتفاع (ELEVATION) باشند.
- منحنی های میزان هم ارتفاع باید به هم متصل (JOINT) شده باشند.
- نقشه های استاندارد که در پروژه مورد استفاده قرار می گیرند باید بصورت GEOREFERENCED ارائه گردد
- در رقومی سازی حتی الامکان از قانون دست راست استفاده گردد به این صورت که عارضه باید سمت راست جهت حرکت نشانه رقومگر (CURSOR) نباید بر روی یکدیگر تکرار گردند و ضروری است که در محل اتصال با یک مختصات مشترک به هم وصل گردند .

۵- کلیه نقشه های اولیه مسیر و تقاطع ها و ایستگاههای شیر باید در قالب شرح خدمات نقشه برداری اولیه پیمان ارائه گردد .

پیوست ۱-۱: دستورالعمل تهیه نقشه های ازبیل (پلان / پروفیل (ROUTE PLAN & PROFILE)

۱- اندازه کاغذ A0

- ۲- ترسیم پروفیل طولی مسیر با مقیاس افقی ۱/۱۰۰۰ و مقیاس عمودی ۱/۱۰۰۰ با درج اطلاعات لازم
- ۲-۱ خط پروژه در پروفیل طولی ازبیل باید براساس رقوم ارتفاعی کف R.O.W (اجرا شده) ترسیم شود.
- ۲-۲ طبقه بندی واقعی جنس زمین در طول مسیر روی پروفیل طولی با مقیاس ۱/۱۰۰ با عمق حفر کانال مسیر نشان داده شود و ضمناً LEGEND مربوطه در سمت راست بالای نقشه نشان داده شود.
- ۲-۳ محل و نوع تقاطع ها با ذکر کیلومتر از در نقشه قید گردد.

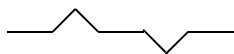
۲-۴- نقاطی که خط لوله تغییر جهت افقی می دهد (شماره ایستگاههای نقشه برداری در زمان اجرا) با ذکر کیلومتر از مشخص شود.

۳- اطلاعات مربوط به قسمت پایین پروفیل طولی

۳-۱- فواصل افقی و مایل نقاط نقشه برداری و اجرا شده تا دو رقم اعشاری درج گردد. (HORIZONTAL , PARTIAL SLOPE DISTANCE , DISTANCE).

۳-۲- ارتفاع نقاط نقشه برداری اجرا شده تا دو رقم اعشاری (زمین طبیعی و کف R.O.W اجرا شده) مشخص شود.

۳-۳- اندازه و جهت زوایای افقی (LEFT & RIGHT) در ایستگاههای نقشه برداری مطابق با شرایط واقعی اجرا درج و ترسیم گردد. مطابق شکل روبرو:



۳-۴- محدوده تغییرات جنس زمین در ردیف مربوطه مشخص گردد از (قبیل سنگی، قلوه سنگی، ماسه ای و خاکی و)

۳-۵- نحوه عملیات اجرایی حفاری کانال با ذکر نوع جنس زمین در ردیف مربوطه درج گردد (از قبیل حفاری با بلدوزر، انفجاری، پیکور، بیل مکانیکی و غیره)

۳-۶- طبیعت و نوع کاربرد زمین در محدوده مورد نظر در ردیف مربوطه مشخص گردد.

۴- ترسیم پلان

۴-۱- کلیه عوارض طبیعی و مستحذات و موانع در باندی به عرض ۲۵۰ متر از طرفین محور لوله مشخص شود.

۴-۲- نقاط تغییر زاویه خط لوله در پلان مزبور باید مشخص گردد.

۴-۳- محل استقرار T/P (تست پوینت ها) و L/M (لاین مارکرها) در پلان مزبور مشخص شود.

۴-۴- محل ایستگاههای فرستنده و گیرنده توپک، شیرهای بین راهی و نقاط انشعاب باید در یک ردیف مشخص گردد.

۴-۵- محل ایستگاههای CP (حفاظت از زنگ) باید در ردیف مربوطه و نیز روی پروفیل و پلان خط لوله مشخص گردد.

۴-۶- شماره کلیه نقشه های اجرایی تقاطع ها (۱/۲۰۰) و استانداردهای مربوطه و همچنین کلیه نقشه های مکانیکال ایستگاهها و غیره در محل نقشه های مورد استفاده و سایر مراجع (DRAWINGS AND OTHER REFERENCE) ذکر گردد.

۴-۷- مختصات جغرافیایی (X,Y) ایستگاههای نقشه برداری اجرا شده در محل DRAWINGS AND OTHER REFERENCE درج گردد.

۵- توضیحات و اطلاعات لازم طراحی در زیر پلان

۵-۱- نشان دادن محدوده موقعیت منطقه ای مسیر خط لوله از نظر تراکم ۴,۳,۲,۱ (CLASS LOCATION)

۵-۲- مشخصات لوله (قطر و جنس) در ردیف مربوطه درج گردد .

۵-۳- محل های تغییر ضخامت لوله و طول قطعه ای آنها در ردیف مربوطه درج گردد.

۵-۴- موقعیت ایستگاههای شیر ، گیرنده و فرستنده توپک و انشعابات در طول مسیر در ردیف مربوطه مشخص گردد.

۵-۵- محل و نوع T/P (تست پونیت ها) و L/M (لاین مارکرها) با توجه به علائم مندرج در ذیل نقشه در ردیف مربوطه مشخص گردد.

۵-۶- شماره سرجوش در محل تغییر ضخامت لوله ها و همچنین درج شماره سرجوشهای انجام شده در محل TIE-IN در ردیف مربوطه درج گردد.

۵-۷- ارتفاع خاک روی لوله اجراء شده درج گردد .

۵-۸- اطلاعات مربوط به فیبرنوری از قبیل محل ایستگاه و محل مفصل ها و تجهیزات مربوطه در یک ردیف مستقل درج گردد.

۵-۹- نوع محافظت های مکانیکی لوله از قبیل ، غلاف در محلهای تقاطع با جاده ، ژئوتکستایل ، C.C.W ، SLAB و راکشیلد و نوع عایق لوله در ردیف (PIPE PROTECTION) نوع مشخصات پوشش لوله بطور کامل درج گردد.

۶- جدول مصالح بکار رفته

۶-۱- جمع مترائ لوله در ضخامت های مختلف

۶-۲- جمع مترائ غلاف گذاری به همراه مقدار مصالح کاربردی مربوط به غلاف

۳-۶- طول و ضخامت C.C.W

۴-۶- تعداد اسلب ها با ذکر ابعاد مربوطه

۵-۶- مقدار ژئوتکستایل ، راکشیلد ، فیبرنوری ، مفصل و نوع ترانس رکتیفایر مشخص گردد.

۷- ترسیم راهنمای نقشه (با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰)

۸- درج راهنمای محل قرار گرفتن شیت مربوطه در کل پروژه (KEY PLAN)

۹- درج نقشه های مرجع (REFERENCE DRAWINGS)

۱۰- تغییرات نقشه با ذکر آخرین ویرایش (REVISIONS) با عنوان نقشه ازبیلت

۱۱- تایتل نقشه (TITLE) مطابق دستورالعمل تهیه شده ترسیم گردد.

پیوست ۱-۲: دستورالعمل تهیه نقشه های ازبیلت (تقاطعهای خط لوله 1/200 CROSSINGS)

۱- اندازه کاغذ A1

۲- ترسیم پلان و پروفیل تقاطعها با مقیاس 1/200

۱-۲- پلان مسیر احداث شده متناسب با عرض جاده سرویس با مقیاس ۱/۲۰۰ و در یک باند تعریف شده ترسیم گردد.

۲-۲- پروفیل مسیر احداث شده بصورتی که حداقل ۳۰ متر در طرفین تقاطع برای جاده ها و ۵۰ متر در طرفین تقاطع برای رودخانه ها را نشان دهد ترسیم شود.

۳-۲- نقاطی که خط لوله تغییر جهت احتمالی دارد (افقی / عمودی) در نقشه با ذکر کیلومتر مشخص گردد .

۳- اطلاعات مربوط به قسمت پائین پروفیل ۱/۲۰۰ تقاطع

۱-۳- ارتفاع خط زمین مطابق با مسیر احداث شده ذکر شود .

۲-۳- شماره ایستگاه نقشه برداری مطابق با شرایط اجرای کار در نقشه درج گردد این نقاط بعد از احداث مسیر بوده و قطعاً با نقاط برداشت شده اولیه طراحی متفاوت می باشد .

- ۳-۳- فاصله بین نقاط در عرض تقاطع برابر برداشت انجام شده و با مقیاس نقشه برداری $\frac{1}{200}$ ذکر گردد .
- ۳-۴- در ستون کیلومتر تقاطع باید کیلومتر یک نقطه مرجع از مسیر در طول تقاطع مشخص گردد.
- ۳-۵- در ستون پوشش حفاظتی لوله نوع پوشش لوله ذکر شود و اگر تقاطع مربوط به رودخانه است و نیاز به پوشش بتنی می باشد طول CCW و برای تقاطع با جاده طول غلاف (CASSING) و تعداد INSULATOR و تجهیزات جنبی درج گردد .
- ۳-۶- در ستون مربوط به ضخامت لوله باید ضخامت های لوله در محدوده تقاطع مورد نظر دقیقاً درج گردد .
- ۳-۷- در پلان تقاطع در صورت نصب LINE MARKER محل دقیق آن مشخص و نشان داده شود.
- ۳-۸- وضعیت لوله اجرا شده در پروفیل مشخص گردد و زاویه های عمودی اجرا شده (SAG/OVER BENDS) بطور دقیق مشخص و زاویه خم برای هر شاخه لوله نشان داده شود.
- ۳-۹- تعداد و شماره و نوع جوش مربوط به محدوده تقاطع در پروفیل مسیر ذکر گردد . (در روی لوله ترسیم شده در پروفیل)
- ۳-۱۰- کلیه اطلاعات مندرج در نقشه های طراحی باید در نقشه های تقاطع ازبیلت نشان داده شود.
- ۳-۱۱- در محل REFERENCE DWG شماره کلیه نقشه های مرتبط با این نقشه درج گردد .
- پیوست ۱-۳: روش تهیه نقشه های AS BUILT مکانیکال خط لوله (ایستگاهها)**
- ۱- اندازه نقشه A2 می باشد (برای ایستگاههای L/R اندازه نقشه A1 می باشد)
- ۲- یک شیت شامل نقشه پلان کلی ایستگاه
- ۳- یک شیت شامل ایزومتریک یا مقاطع سه گانه
- ۴- هر دو نقشه باید شامل عنوان (مطابق نمونه تعریف شده) ، توضیحات ، نقشه های مرجع و LEGEND باشند .
- ۵- نقشه پلان باید حاوی ابعاد و اندازه واقعی کار انجام شده باشد .
- ۶- نقشه ایزومتریک و یا نماها و مقاطع نیز باید نشان دهنده ابعاد دقیق کار اجراء شده باشد . (بخصوص فواصل عمودی)

۷- در نقشه ایزومتری باید کلیه اقلام و اجناس روی نقشه شماره گذاری و در جدول کنار نقشه مشخصات آنها بطور دقیق درج گردد. (BILL OF MATERIALS)

۸- کلیه قطعات لوله (CUT PIPES) باید شماره گذاری و در یک جدول با ذکر طول و قطر آنها در نقشه ایزومتری درج گردد

۹- کلیه سرجوشها باید نشانه گذاری و شماره و تایپ آنها مشخص گردد. (WELD NO.)

۱۰- در بخش LEGEND کلیه علائم از جمله لوله های روزمینی ، زیرزمینی و تاسیسات موجود و جدید به طور کامل مشخص گردد .

۱۱- نقشه ها بصورت آخرین تغییرات (LAST REVISION) با عنوان AS BUILT و با مهر و امضاء پیمانکار و مشاور پروژه و تأیید هماهنگ کننده نهایی گردد .

پیوست ۱-۴: دستور العمل تهیه نقشه های AS BUILT (اجرایی) ایستگاههای حفاظت کاتدی (C.P. STATIONS 1:50)

۱- اندازه کاغذ : حداقل A4

۲- ترسیم اتاقک حفاظت کاتدی و تجهیزات داخل آن

۱-۲- ترسیم خطوط دیوارهای اتاقک حفاظت کاتدی (نرمال به ابعاد ۳×۳m فضای داخلی) و محل درب ورودی به طول ۱/۸ متر

۲-۲- موقعیت ترانس / رکتیفایر با مسیر کابل کشی برق AC ورودی و باند باکس AC و مسیر برق DC خروجی

۳-۲- درج فاصله نصب تجهیزات و ابعاد در داخل اتاقک

۳- مشخص نمودن خط لوله

۱-۳- خط بیانگر خط لوله با درج قطر (اینچ) / مبدا و مقصد خط لوله / علائم مشخصه دو طرف ایستگاه (شماره LP , SP) و موقعیت (کیلومتراژ) ایستگاه CP از مبدا خط لوله

۳-۲- ترسیم باند باکس DC (منفی) و خطوط نقطه چین (متفاوت با کابل برق AC) و مسیر اتصال آن به اتاقک کاتدی و ترانس / رکتیفایر

۴- نمایش بستر آندی

۴-۱- نمایش محدوده بستر آندی بصورت مستطیل و درج تعداد آند ، طول و عرض آن با توجه به طول بستر آندی قسمت انتها و ابتدای بستر بصورت شکستگی بین آنها نشان داده می شود .

۴-۲- لوپ کابل بستر آندی در داخل مستطیل محدوده بستر آندی ترسیم گردد .

۴-۳- نقاط اتصال کابل آند به کابل لوپ بستر بصورت نقطه درج گردد .

۴-۴- محل باند باکس مثبت در نقشه مشخص گردد .

۴-۵- فواصل کابلها و بستر آندی با توجه به طولانی بودن بصورت خطوط شکسته مشخص گردد.

۵- توضیحات (NOTES)

مقیاس ترسیم نقشه و تعداد آند در محل توضیحات با عنوان NOTES در بالای سمت راست نقشه درج گردد.

۶- علائم (LEGEND)

علائم بکار رفته باند باکسها مثبت و منفی و AC ، بستر آندی، کابلهای AC ، مثبت و منفی، خط لوله، دیوار اتاقک در قسمت میانی سمت راست نقشه، عنوان LEGEND قید گردد.

۷- نقشه های مرجع

لیست نقشه های مرجع (IPS) در قسمت میانی و پائین علائم با عنوان REFERENCE DRW.S درج گردد.

۸- جدول عنوان نقشه (TITLE BLOCK): طبق روش استاندارد انجام شود و برای کلیه نقشه ها یکسان است.

۸-۱- شماره ویرایش (Rev.) ، شرح علت تغییر، کنترل کننده CHECKED ، تصویب کننده و تاریخ آن

۸-۲- ذکر اینکه : نقشه ها تنها با مهر و امضاء پیمانکار / مشاور قابل قبول بوده و تمامی نقشه های اصل و کپی دارای ارزش برابر هستند.

۸-۳- عنوان پروژه

۸-۴- عنوان نقشه C.P.STATION با ذکر کیلومتراژ و شماره ایستگاه کاتدی

۸-۵- آرم و نام شرکت مهندسی و توسعه گاز، مشاور، پیمانکار

۸-۶- محل امضاء و تاریخ برای: طراح، نقشه کش، کنترل کننده، تصویب کننده نقشه

۸-۷- شماره قرارداد

۸-۸- درج مقیاس (SCALE) نقشه که برابر 1:50 می باشد.

۸-۹- درج سایز نقشه

۸-۱۰- شماره و کد گذاری نقشه

۸-۱۱- شماره برگ نقشه از تعداد کل برگه های نقشه

۸-۱۲- شماره ویرایش نقشه (Rev.) بطوریکه آخرین ویرایش با عنوان نقشه AS BUILT باشد .

پیوست ۲: دستورالعمل تهیه نقشه های AS BUILT (اجراء شده) اجرای کابل فیبر نوری در مسیر خط لوله

۲-۱- اندازه کاغذ : A1

۲-۲- مسیر اجرای کابل فیبر نوری :

۲-۲-۱- خط لوله گاز با ذکر قطر (اینچ) در پروفیل طولی ازبیلست ترسیم گردد .

۲-۲-۲- حریم خط لوله با علامت نقطه چین مشخص شده و خط نشان دهنده موقعیت کابل نوری نسبت به خط لوله رسم گردد .

۲-۲-۳- مسیر کابل فیبر نوری خاکی با ذکر مشخصات کابل (خاکی ، کانالی ، تعداد و رشته و ...)، متراژ و شماره قرقره مورد استفاده ، موقعیت دقیق مفصلها (با ذکر شماره و فاصله مفصل تا تأسیسات دائمی) و حوضچه ها ، محل و نوع نصب لوله ها PVC) ، گالوانیزه ، پلی اتیلن و... (در طول مسیر با قید متراژ / تعداد مشخص شده و محل و حجم بتن ریزی و عمق دفن کابل ، محل نصب تیرکهای شناسائی (با کد مربوطه) روی نقشه مشخص و ترسیم گردد

۲-۲-۴- در محل عبور از تقاطعات با جاده ، رودخانه ، لوله های خارجی و... علاوه بر مشخص نمودن این موانع روی نقشه مسیر اجرای کابل نوری ، نقشه جداگانه با ذکر جزئیات نحوه عبور تهیه و ارائه گردد .

۲-۲-۵- ایستگاهها و تأسیسات موجود در مسیر (ایستگاه تقویت فشار (CS) ، ایستگاه شیر (VS) ، ایستگاه حفاظت کاتدی (CP) ، ایستگاه میتترینگ (MS) ، یارد عملیاتی (YD)) روی نقشه اجرایی با ذکر موقعیت مشخص گردد. نقشه ها باید دقیقاً با وضعیت فیزیکی ، تأسیسات ، جاده ها ، موانع و... موجود در مسیر پروژه مطابقت داشته باشد و بعلاوه بیانگر دقیق لوازم مصرف شده و موارد مربوط به اجرای کابل فیبر نوری باشد .

۲-۲-۶- موقعیت کابل فیبر نوری و نحوه ورود به ایستگاهها مشخص گردد .

الف- نقشه های اجراء شده باید قابل استفاده جهت نگهداری و تعمیر سیستم انتقال نوری باشد .

ب - نقشه های اجراء شده باید اجناس و لوازم مصرفی در اجرای کابل نوری را مشخص نماید .

۲-۲-۷- محل دقیق لوله گذاری ، بتن ریزی های روی لوله ، میزان و عمق آن همراه با رسم مقاطع

۲-۲-۸- عمق کابل گذاری در نواحی مختلف مسیر

۲-۲-۹- محل دقیق و نحوه نصب لوله ها / بتن های محافظ

۲-۲-۱۰- اعلام مجوزهای مربوطه در جداول جداگانه

۲-۲-۱۱- جهت جغرافیایی مشخص شود .

۲-۳- توضیحات / علائم

۲-۳-۱- توضیحات (NOTES) لازم در قسمت بالای سمت راست نقشه درج گردد .

۲-۳-۲- علائم بکار رفته در نقشه در سمت راست با عنوان (LEGEND) مشخص گردد .

۲-۳-۳- عنوان و شماره نقشه ها و مدارک مرجع در سمت راست با عنوان (REFERENCES) درج گردد .

۲-۴- جدول عنوان نقشه (TITLE BLOCK)

مطابق فرمت سایر نقشه ها ، در سمت راست پائین نقشه ترسیم می شود .

۲-۴-۱- شماره ویرایش (REV) ، شرح علت تغییر (DESCRIPTION) ، کنترل کننده (CHECKED) ، تصویب

کننده و تاریخ مشخص شود .

۲-۴-۲- ذکر اینکه : نقشه ها تنها با مهر و امضاء نماینده کارفرما قابل قبول می باشد .

۲-۴-۳- عنوان نقشه "FIBER OPTICAL CABLE INSTALLATION AS BUILT DRAWING" با ذکر کیلومتر از ابتدا و انتهای هر نقشه و طول آن قطعه .

۲-۴-۴- آرم و نام شرکت مهندسی و توسعه گاز (I. G. E. D. C.) ، مشاور و پیمانکار

۲-۴-۵- محل امضاء و تاریخ برای : طراح ، نقشه کش ، کنترل کننده ، تصویب کننده نقشه

۲-۴-۶- شماره قرارداد

۲-۴-۷- درج مقیاس (SCALE) نقشه اجراء شده .

۲-۴-۸- درج سایز نقشه

۲-۴-۹- شماره و کد گذاری نقشه

۲-۴-۱۰- شماره برگ نقشه از تعداد کل برگه های نقشه

۲-۴-۱۱- شماره ویرایش (Rev.)

۲-۵- تأیید نقشه های AS BUILT

۲-۵-۱- پیمانکار نقشه های AS BUILT تهیه شده را به انضمام برآورد ملزومات مصرفی تهیه و جهت بررسی و مطابقت و تأیید نقشه ها به نماینده کارفرما ارسال نماید .

۲-۵-۲- نماینده کارفرما پس از دریافت نقشه ها و کنترل و مقایسه آنها با نقشه ها و گزارشات ناظرین خود، نقشه ها را اصلاح و جهت رفع اشکال به پیمانکار عودت می نماید .

۲-۵-۳- پیمانکار پس از رفع ایراد ، نقشه ها را مجدداً به نماینده کارفرما پروژه ارسال می دارد . نماینده کارفرما پس از بررسی و تأیید ، مراتب را جهت تهیه نقشه های نهایی به پیمانکار اعلام می نماید .

۲-۵-۴- پس از اخذ تأییدیه نقشه های AS BUILT (اجراء شده) ، پیمانکار موظف است سه نسخه کاغذی و یک نسخه فایل کامپیوتری (لوح فشرده) نقشه ها را تهیه و با مهر و امضاء پیمانکار و تأیید نماینده کارفرما جهت تصویب نهایی به کارفرما ارسال نماید.

۲-۶- علائم مشخصه ، علائم اختصاری ، مشخصات خطوط و قلم (FONT) های مورد استفاده :

۲-۶-۱- مسیر های اجرایی کابل فیبر نوری در نقشه های ازبیلت باید با رنگ قرمز و ضخامت ۰/۸ رسم گردد .

۲-۶-۲- کلیه علائم مشخصه نظیر مفصل و موارد مشابه با ضخامت ۰/۳ منعکس گردد .

۲-۶-۳- به غیر از موارد مذکور ، تمامی موارد باقیمانده با ضخامت ۰/۲ منظور گردد .

۲-۶-۴- مشخصات علائم و ضخامت خطوط در نقشه های AS BUILT در جدول (۱) ذکر شده است .

جدول ۱

ردیف	عنوان	ضخامت خط	علامت
۱	خطوط جاده های آسفالت	۰/۲	خط پر سیاه رنگ
۲	خطوط جاده های خاکی	۰/۲	خط چین سیاه رنگ
۳	خطوط مربوط به حریم جاده	۰/۲	خط چین سیاه رنگ - طول هر یک از خط چین ها یک سانتیمتر
۴	خط کابل فیبرنوری خاکی	۰/۵	خط پر قرمز رنگ
۵	خط کابل فیبرنوری کانالی	۰/۵	خط چین قرمز رنگ
۶	فلشهای مربوط به فاصله کابل فیبرازاکس جاده	۰/۳	خط پر قرمز رنگ
۷	مشخصات مربوط به کابل که بر روی خط کابل می نویسند	۰/۴ ارتفاع ۳۵	قرمز رنگ (به عنوان نمونه (F.O/1×12CORE/B-
۸	مفصلهای کابل فیبرنوری	دایره ۳ /	دایره قرمز پررنگ (در بعضی از شابلونها با عدد ۳ مشخص شده است)
۹	فلشهای مربوط به کابل مصرفی در دوطرف مفصل	۰/۳	قرمز رنگ

ردیف	عنوان	ضخامت خط	علامت
۱۰	نوشته های مربوط به کابل مصرفی	۰/۴	قرمز رنگ
۱۱	لوله های P.V.C و یا گالوانیزه و یا پلی اتیلن مصرفی	۰/۵	خط پر قرمز رنگ (کابل فیبر عبوری از داخل لوله ها خط چین قرمز رنگ)
۱۲	خطوط مربوط به لوله نفت	۰/۶	خط - چهار نقطه سیاه رنگ
۱۳	خطوط مربوط به لوله آب	۰/۳	خط - سه نقطه سیاه رنگ
۱۴	خطوط مربوط به لوله گاز	۰/۶	خط - دو نقطه سیاه رنگ
۱۵	خطوط مربوط به کابل برق	۰/۳	خط - یک نقطه سیاه رنگ
۱۶	فنس و سیم خاردار	۰/۲	سیاه رنگ به صورت : -x-x-x-
۱۷	نرده فلزی و حصارهای چوب	۰/۲	سیاه رنگ -/-/-
۱۸	خطوط مربوط به پلها و آبروها	۰/۵	خط پر سیاه رنگ آبروها / پلهای طویل طبق طرح موجود
۱۹	تابلوه های علائم رانندگی	۰/۵	سیاه رنگ
۲۰	نوشته های مربوط به تابلوها و علائم رانندگی	۰/۴	سیاه رنگ
۲۱	فلشهای مربوط به فاصله عوارض و موانع تا آکس	۰/۳	سیاه رنگ
۲۲	کدهای (اعداد) نوشته شده در طرح	۰/۳	سیاه رنگ
۲۳	خطوط مربوط به M.L(MATCH LINE)	۱	سیاه رنگ
۲۴	نوشته های مربوط به M.L	۰/۵	سیاه رنگ
۲۵	کابل فیبرنوری در داخل لوله ها	۰/۵	خط چین قرمز رنگ
۲۶	تیرکهای شناسائی	۰/۳	قرمز رنگ
۲۷	نوشته های مربوط به تیرکهای شناسائی	۰/۴ ارتفاع ۳۵	قرمز رنگ
۲۸	نوشته های تعیین مسیر	۰/۵	سیاه رنگ

کارفرما: شرکت ملی گاز	پروژه خط انتقال گاز پیمان شماره:	شروع کیلومتر کل در این صفحه:
نظارت: مهندسین مشاور	اطلاعات کار اجراء شده	پایان کیلومتر کل در این صفحه:
پیمانکار:		شماره صفحه: صفحه ۱ از

۱۳۷

(پیوست ۳-۱)

۳-۱ - گزارش نتیجه رادیوگرافی

نام شرکت رادیوگرافی:		شرکت ملی گاز ایران		پروژه : خط انتقال گاز اینچ	
نام مفسر :		گزارش نتیجه رادیوگرافی		نظارت :	
				پیمانکار :	
REPORT NO (شماره گزارش) :			تاریخ (DATA) :		
SOURCE SIZE (سایز چشمه) :		mm SOURCE ACTIVITY (قدرت چشمه) :		REV (تمديد) :	
FILM TYPE : (مدل و نوع فیلم)		SENSITIVITY: DENSITY : (تراکم سیاهی) (میزان حساسیت)		PENTAMETER: (مقدار نفوذ اشعه)	
☐ SINGLE ☐ DOUBLE : EXPOSURE TECHNIQUE (روش رادیوگرافی)		☐ Film Side ☐ Source Side (سمت چشمه) (سمت فیلم)		Ref Standard : (استاندارد مرجع)	
SNO	Weld No شماره سرچوش	Segment محدوده رادیوگرافی	Dia inch قطر لوله	Thicknes s ضخامت	Welder جوشکار
					Defect & Location محل و نوع تعبیر
					Reshoot رادیوگرافی مجدد
					Grind & Recap تعمیر ظاهری
					Repair تعمیر داخلی
					Cut Out بریده شود
					Accept تائید
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
Total Film Used (مقدار فیلم مصرفی) :					
رئیس دستگاه نظارت		مفسر		رئیس کارگاه پیمانکار	
نام و نام خانوادگی		نام و نام خانوادگی		نام و نام خانوادگی	
مهر و امضاء		مهر و امضاء		مهر و امضاء	

(پیوست ۴)

فرم های کیفیت اجرای پروژه های خط لوله و فرم های تحویل و تحول پروژه

۴-۱- جداول کیفیت اجرای پروژه های خط لوله و ملحقات آن

کیفیت اجرای پروژه های خطوط لوله (اظهارنامه)

ملاحظات :		
۱- فرم کیفیت اجرای پروژه عمدتاً هنگام تحویل و تحول پروژه های خطوط لوله تکمیل می شود . ۲- تکمیل فرم به استناد سوابق اجرایی و گزارشات ناظرین طرح و بازرسان فنی در طول اجرای پروژه خواهد بود . ۳- در صورت وجود کمبود و نواقص مراتب در محل مورد نظر منعکس می گردد . بدیهی است بهره برداری از پروژه در صورتی انجام خواهد شد که کمبودها و نواقص مانع بهره برداری نباشد و نیز گواهینامه تستهای هیدرواستاتیک و پوشش صادر شده باشد . ۴- در بخش ۴ واحد اجرایی به مسائل و نکاتی اشاره می کند که برای واحد بهره برداری دارای اهمیت است .		
(۱) مشخصات پروژه		
عنوان طرح :	شماره طرح :	
عنوان پروژه :	شماره پروژه :	
موضوع و شرح مختصر پیمان :		
نام پیمانکار :	شماره پیمان :	مدت پیمان :
شروع پیمان :	خاتمه پیمان :	مدت تاخیر موجه :
		مدت تاخیر غیر موجه :
(۲) مسئولین اجراء و نظارت		
مجری طرح :		
رئیس پروژه :		

کیفیت فعالیتهای انجام شده

الف (خطوط لوله

شرح فعالیت	کیفیت اعمال استاندارد و مشخصات فنی	توضیحات (در صورت لزوم از برگهای اضافی استفاده شود)
حمل و نقل و انبار کردن مصالح		
حفر کانال و پرکردن		
تمیز کردن لوله ها با ذکر روش		
جوشکاری و عکسبرداری با ذکر درصد		
عایقکاری و آزمایشات مربوطه با ذکر روش عایقکاری		
جاده دسترسی به خطوط لوله		
آزمایشات نهایی (پیگ اندازه ، هیدرواستاتیک و نشتی براساس روش مربوطه) و تائیدیه های مربوطه		
اتصالات نهایی		
پیگرانی و تخلیه آب و مواد زاید و خشک کردن خطوط لوله و صورتجلسات مربوطه		
تمیز کردن محوطه عملیات		
وضعیت ارتباطی و مخابراتی		
رعایت تناسب موقعیت خط لوله (کلاس) نسبت به مستحذات		

ب) شیرهای خودکار – غیر خودکار و دستگاههای ارسال و دریافت توپک

شرح فعالیت	کیفیت اعمال استاندارد و مشخصات فنی	توضیحات (در صورت لزوم از برگهای اضافی استفاده شود)
نحوه حمل و نقل شیرها و اتصالات		
نحوه نصب اتصالات / شیرها و اتصال مدار فرمان آن		
عایقکاری و آزمایشات مربوطه		
از نظر ایمنی و زیست محیطی در چه منطقه ای قرار گرفته است		
سیستم حفاظتی (حصار ، اتاقهای نگهبانی و ...)		
سیستم روشنایی		
نحوه عملکرد شیرهای خودکار و غیر خودکار		

ج) سیستم حفاظت کاتدی

نصب ترانسها (ترانس رکتیفایر – ترانس هوایی)		
نصب نقاط اندازه گیری تست یونیت مارکرها و جعبه اتصال و مارکرها		
نصب گراند بدنها – دائم و موقت		
اتصال به شبکه سراسری برق – وضعیت اشتراک		
تست پوشش و تأییدیه های مربوطه		
سیستم روشنایی – اتصالات برق		
سیستم حفاظتی حصار و فونداسیون		
غلافی ها – تقاطع جاده ها		
بررسی خط لوله از لحاظ القاء برق AC		
آزمایش اتصال عایقی		
بررسی جریان های سرگردان		
مدارک اشتراک برق		
کاتالوگ ترانس و دستگاههای نصب شده		
مدارک تحویل اراضی ایستگاهها		
بازسازی سیستم حفاظت کاتدی و تأییدیه های مربوطه		

(د) رادیوگرافی (فیلم ها و نحوه بایگانی)

شرح فعالیت	کیفیت اعمال استاندارد و مشخصات فنی	توضیحات (در صورت لزوم از برگهای اضافی استفاده شود)
شماره سرجوشها همراه با کروکی محل		
گزارشات تفسیر فیلم ها یا تصاویر دیجیتالی		
نحوه بایگانی		
کیفیت فیلم ها یا تصاویر دیجیتالی		

(هـ) رعایت موارد ایمنی ، بهداشت و محیط زیست (HSE)

شرح فعالیت	کیفیت اعمال استاندارد و مشخصات فنی	توضیحات (در صورت لزوم از برگهای اضافی استفاده شود)
ایمنی		
بهداشت		
محیط زیست		

(۴) توضیحات دستگاه نظارت

با توجه به مدارک آزمایشات پروژه شامل گزارشات روزانه (مسیرسازی - حفر کانال - ریشه - جوشکاری - رادیوگرافی - عایقکاری - لوله گذاری - پر کردن کانال) و آزمایشات هیدرواستاتیک و آزمایشات الکتریکی پوشش ، تزریق گاز در خط لوله بلامانع می باشد .

گواهی و تأیید : بدین وسیله صحت مندرجات فوق گواهی می گردد :						رئیس دستگاه نظارت مهر و امضاء		تاریخ :			
مسئول کنترل کیفی پیمانکار و یا مشاور شخص ثالث :		پیمانکار :		مشاور نظارت عالی :		مدیریت پیمان : (MC)		رئیس پروژه :		مجری طرح :	
نام :		نام :		نام :		نام :		نام :		نام :	
امضاء :		امضاء :		امضاء :		امضاء :		امضاء :		امضاء :	
نام :											
امضاء :											

پیوست ۲-۴

صور تجلسه تحویل موقت طرح / پروژه

شماره :

تاریخ :

۱- مشخصات طرح / پروژه :
عنوان طرح :
شماره طرح :
عنوان پروژه :
شماره پروژه :
شرح مختصر طرح / پروژه

۲- مشخصات پیمان :
موضوع پیمان :
شماره پیمان :
پیمانکار :
تاریخ شروع :
مدت پیمان :
شرح کار مورد تحویل و تحول :
۳- شرح نواقص و کمبودهایی که مانع بهره برداری نمی باشد با ذکر مهلت جهت رفع نواقص و نحوه پیگیری آن .
۴- صورت مدارک تحویلی به واحد بهره بردار (براساس روش تحویل و تحول) .

بدینوسیله گواهی می شود که پروژه مذکور با توجه به مندرجات بندهای ۱ الی ۵ در تاریخ فوق با همکاری نمایندگان واحدهای امضاء کننده ذیل راه اندازی و به واحد بهره بردار تحویل موقت گردید.

بهره بردارمجری

نام و نام خانوادگی :
امضاء

نام و نام خانوادگی :
امضاء

پیوست ۳-۴

فرم تأیید پایان کار (تحویل قطعی)

شماره :

تاریخ :

مشخصات پیمان :
موضوع پیمان :
شماره پیمان :
شماره بودجه :
پیمانکار :
مبلغ نهایی پیمان با احتساب دستورات تغییر کار و تعدیلات :
تاریخ شروع پیمان :
مدت پیمان :
تاریخ خاتمه پیمان :

پیرو اطلاعیه تکمیل آزمایش کارایی شماره مورخ بدینوسیله تأیید می گردد که دوره نگهداری پروژه که از تاریخ آغاز شده بود خاتمه یافته و طبق شرایط پیمان کلیه نواقص دوره نگهداری کاملاً برطرف گردیده است .

مجری

بهره بردار

نام و نام خانوادگی :

نام و نام خانوادگی :

امضاء

امضاء

پیوست ۵- اطلاعات و مشخصات فنی تست هیدروستاتیک و صورتجلسات مربوطه قطعه

۵-۱- پروفیل طولی قطعه مورد آزمایش به شماره

شرکت ملی گاز ایران - پروژه احداث خط انتقال گاز

پروفیل طولی قطعه مورد آزمایش به شماره شماره قرارداد: تاریخ:			کارفرما: مشاور: پیمانکار:
SECTION NO. GRADE – API 5LX... WALL THICKNESS – LENGTH 0....." = 0....." = 0....." = 0....." = 0....." = HP= LP= $\Delta P =$ موقعیت ساختمانی محل مورد آزمایش □ 4 □ 3 □ 2 □ 1			
کیلومتر			
نقاط ارتفاعی			
طول طبیعی			
شماره سرجوش			
رئیس دستگاه نظارت/ مشاور : نام و امضاء :	نام و امضاء : نام و امضاء : نام و امضاء :	مسئول کنترل کیفی پیمانکار مسئول اجرای آزمایش هیدرواستاتیک رئیس کارگاه	نماینده پیمانکار

۵-۲- صورتجلسه ارسال صفحه اندازه

شرکت ملی گاز ایران - پروژه احداث خط انتقال گاز

صورتجلسه ارسال صفحه اندازه					
کارفرما : شماره قرارداد : مشاور : تاریخ : پیمانکار :					
مشخصات قطعه :					
شماره قطعه	قطر لوله	inch	جنس لوله	API 5LX	
ضخامت					
Inch					
طول					
M					
طول قطعه					
M					
مشخصات صفحه اندازه	قطر	(mm)	ضخامت	(mm)	جنس
ارسال	کیلومتر			دریافت	کیلومتر
	محل / موقعیت				محل / موقعیت
	شماره سرجوش				شماره سرجوش
	تاریخ				تاریخ
	ساعت				ساعت
نظر به اینکه صفحه اندازه بطور سالم دریافت گردید ، لذا سلامت لوله از نظر لپیدگی (OVAL , DENT) بودن در قطعه فوق مورد تأیید می باشد. ☐ نظر به اینکه صفحه اندازه بطور سالم دریافت نگردید ، لذا سلامت لوله از نظر لپیدگی (OVAL , DENT) بودن در قطعه فوق مورد تأیید نمی باشد. ☐					
رئیس دستگاه نظارت / (مشاور) : امضاء			نماینده پیمانکار: الف (مسئول اجرای آزمایش هیدرواستاتیک) نام امضاء ب (رئیس کارگاه پیمانکار) نام امضاء		

۵-۳- جدول ثبت ارقام آزمایش نشتی

شرکت ملی گاز ایران - پروژه احداث خط انتقال گاز

جدول ثبت ارقام آزمایش نشتی		
شماره قرارداد :		کارفرما :
تاریخ :		مشاور :
		پیمانکار :
شماره قطعه :	از کیلومتر :	تا کیلومتر :
قطر و جنس لوله :	ضخامت (اینچ) :	طول قطعه (M) :

ملاحظات	درجه حرارت زمین (C°)							درجه حرارت محیط (C°)	فشار سنج و زنه ای (PSI)	ساعت	تاریخ
	Tm	T6	T5	T4	T3	T2	T1				
رئیس دستگاه نظارت / (مشاور): نام و امضاء	رئیس کارگاه پیمانکار نام و امضاء							مسئول اجرای آزمایش هیدرواستاتیک نام و امضاء			

شرکت ملی گاز ایران - پروژه احداث خط انتقال گاز

۵-۵- جدول ثبت ارقام آزمایش عدم وجود هوا

شرکت ملی گاز ایران - پروژه احداث خط انتقال گاز

جدول ثبت ارقام آزمایش عدم وجود هوا		
کارفرما :	شماره قرارداد :	
مشاور :	تاریخ :	
پیمانکار :		
شماره قطعه :	از کیلومتر :	تا کیلومتر :
قطر و جنس لوله :	ضخامت (اینچ) :	طول قطعه (M) :

فرمول محاسبه	inch	D	قطر خارجی لوله		
$\Delta P_0 = \frac{M \times 14.22}{V \times (X + \frac{D}{E \times te})}$ $\frac{1}{te} = \frac{1}{v_i} \sum_{i=1}^n \frac{v_i}{t_i}$ $E = 2.11 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$	m		طول به تفکیک ضخامت		
			m	طول قطعه	
				حجم قطعه	V_t
				فشار خط قبل از برداشت آب	P_1
شرط قبولی آزمایش $\Delta P_1 / \Delta P_0 \geq 90\%$ $D \leq 14 \text{ in}$ $\Delta P_1 / \Delta P_0 \geq 95\%$ $D \geq 16 \text{ in}$	m ³		حجم آب برداشته شده		
	Psi		فشار خط بعد از برداشت آب		
	m ³		افت فشار واقعی		
	Psi		دمای آب خط		
	Psi		ضریب فشردگی آب $10^{-6} \times$		
	(°C)		ضخامت معادل		
	kg / cm ²		افت فشار محاسبه ای (تنوریک)		
	Inch		نسبت افت فشار واقعی به افت فشار محاسبه ای (تنوریک)		
	%				
نتیجه : آزمایش عدم وجود هوا مورد تأیید می باشد ☐ آزمایش عدم وجود هوا مورد تأیید نمی باشد ☐					
مسئول اجرای تست هیدرواستاتیک	رئیس کارگاه پیمانکار	رئیس دستگاه نظارت / (مشاور):			
نام و امضاء :	نام و امضاء :	نام و امضاء :			

۵-۶- صورتجلسه آزمایش نشتی
شرکت ملی گاز ایران - پروژه احداث خط انتقال گاز

صورتجلسه آزمایش نشتی		
کارفرما :	شماره قرارداد :	
مشاور :	تاریخ :	
پیمانکار		
شرح صورتجلسه آزمایش نشتی :		
شماره قطعه :	از کیلومتر :	تا کیلومتر :
قطر و جنس لوله :	ضخامت (اینچ) :	طول قطعه (M) :

جمع	ضخامت	ضخامت	ضخامت	پارامتر
				طول قطعه به تفکیک ضخامت L (متر)
				حجم V (مترمکعب)

فرمولهای محاسبه : $k = 14.22 \frac{\mu - \gamma}{x + \frac{D}{Ete}}$$\frac{1}{te} = \frac{1}{V_t} \sum_{i=1}^n \frac{vi}{ti}$$E = 2.11 \times 10^6 \text{ kg / cm}^2$$\Delta P0 = kf (T1 - T2)$$H = \delta f / f \times \Delta P0 + 0.2Kf$$\Delta P = (P1 - P2) - \Delta P0$	C°	T1	دمای شروع آزمایش
	C°	T2	دمای خاتمه آزمایش
	PSI	P1	فشار شروع آزمایش
	PSI	P2	فشار خاتمه آزمایش
	C°-1	$\mu - \gamma$	اختلاف ضریب ازدیاد حجم آب و فولاد × 10 ⁻⁶
	kg / Cm²	x	ضریب فشردگی آب × 10 ⁻⁶
		f	ضریب محاسبات
		f/f γ	ضریب محاسبات
	inch	D	قطر خارجی خط لوله
	inch	te	ضخامت معادل
نتیجه : $\Delta P < H$ $\Delta P > H$ $\Delta P >> H$	PSI	ΔP0	افت فشار تئوریک
	PSI	H	دامنه خطا در محاسبه افت فشار
	PSI	ΔP	اختلاف افت واقعی و تئوریک فشار
نماینده پیمانکار :		رئیس دستگاه نظارت (مشاور) :	
الف) مجری آزمایش هیدرواستاتیک (نام و امضاء)		(نام و امضاء)	
ب) رئیس کارگاه پیمانکار (نام و امضاء)			

۵-۷- صورتجلسه تخلیه و خشک کنی خط

شرکت ملی گاز ایران - پروژه احداث خط انتقال گاز

صورتجلسه تخلیه و خشک کنی خط					
کارفرما :					شماره قرارداد :
مشاور :					تاریخ :
پیمانکار :					
مشخصات قطعه :					
شماره قطعه		قطر لوله	Inch	جنس لوله	API SLX
طول لوله M					
وضعیت هوا	☐ آفتابی ☐ ابری ☐ بارانی		دمای هوا	() ^{OC}	
ارسال	کیلومتر		دریافت	کیلومتر	
	محل / موقعیت			محل / موقعیت	
	شماره سرجوش			شماره سرجوش	
	تاریخ			تاریخ	
	ساعت			ساعت	
نماینده پیمانکار : الف) مجری آزمایش هیدرواستاتیک (نام و امضاء)			رئیس دستگاه نظارت / (مشاور) : ب) رئیس کارگاه پیمانکار (نام و امضاء)		
			(نام و امضاء)		

پیوست ۶

۶-۱- جداول و صورتجلسه آزمایشات الکتریکی پوشش

۶-۱-۱- نتایج اندازه گیری پتانسیل

نتایج اندازه گیری پتانسیل

پیوست صورتجلسه آزمایش الکتریکی پوشش

ردیف	کیلومتر	پتانسیل (طبیعی (ولت)	پتانسیل (روشن (ولت)	پتانسیل (خاموش (ولت)	پتانسیل (A.C (ولت)	توضیحات
مسئول کنترل کیفی پیمانکار (نام و امضاء) : رئیس کارگاه پیمانکار (نام و امضاء) : ناظر مقیم مشاور (نام و امضاء) : سرپرست دستگاه نظارت (نام و امضاء) :						

۶-۲- صورتجلسه آزمایش الکتریکی پوشش

پروژه : خط انتقال گاز	شرکت ملی گاز ایران	تاریخ :
دستگاه نظارت :	طرح	صفحه
پیمانکار :	صور تجلسه آزمایش الکتریکی پوشش	شماره پیمان :

الف - مشخصات پروژه :

۱- محدوده خط لول مورد آزمایش : از کیلومتر تا کیلومتر

۲- طول خط لوله مورد آزمایش : متر

۳- قطر خط لوله مورد آزمایش : اینچ

(در صورت استفاده از قطرهای مختلف در خطوط لوله مورد آزمایش ، قطر و طول هر یک به تفکیک در قسمت زیر درج گردد)

.....

۴- سطح جانبی خط لوله مورد آزمایش : متر مربع

۵- نوع پوششخط : غیرذغال سنگی ☐ قیرپایه نفتی ☐ پلی اتیلن سه لایه ☐ قیر پایه نفتی اصلاح شده ☐ نوار پلاستیکی ☐ سایر.....

۶- نوع ایستگاه حفاظت کاتدی در زمان آزمایش : موقت ☐ دائم ☐

۷- موقعیت ایستگاه حفاظت کاتدی در زمان آزمایش : کیلومتر خط لوله

ب - مراحل آزمایش :

با حضور امضاء کنندگان ذیل عملیات آزمایش الکتریکی پوشش خط انتقال گاز فوق الذکر در محدوده ذکر شده به شرح ذیل انجام گردید

۱- اطمینان از عدم ارتباط الکتریکی قسمت های بدون عایق ابتداء و انتهای قطعه مورد آزمایش با زمین اطراف

۲- اطمینان از عدم ارتباط الکتریکی تاسیسات روزمینی در ایستگاهها با زمین اطراف

۳- اطمینان از سالم بودن و عدم نشست جریان اتصالات عایقی استفاده شده در قطعه مورد آزمایش

۴- انجام اندازه گیری پتانسیل طبیعی لوله از تمامی نقاط اندازه گیری پتانسیل (طبق جدول پیوست)

۵- انجام اندازه گیری ولتاژ القایی AC از نقاط اندازه گیری پتانسیل (در صورت تقاطع و با نوازی با خطوط انتقال برق فشار قوی طبق جدول پیوست)

۶- راه اندازی ترانس / رکتیفایر ایستگاه حفاظت کاتدی و تنظیم ولتاژ نقطه تزریق با توجه به نوع پوشش لوله به میزان ولت و گذشت ساعت جهت پلاریزاسیون کامل خط لوله

۷- تنظیم مجدد ولتاژ نقطه تزریق جریان پس از پلاریزاسیون ، بنحوی که پتانسیل لوله نسبت به زمین در دورترین نقطه از محل تزریق جریان (در انتهای محدوده تحت پوشش ایستگاه در هر دو جهت) به میزان $0/85$ - ولت در لحظه OFF اندازه گیری گردد .
(INSTANTANEOUS OFF)

۸- قراردادن ترانس / رکتیفایر در حالت ON و OFF و اندازه گیری ولتاژ خط لوله نسبت به زمین از تمامی نقاط اندازه گیری پتانسیل به منظور حصول اطمینان از وجود ولتاژ حفاظتی (حداقل $0/85$ - ولت در لحظه OFF) در کلیه نقاط اندازه گیری (طبق جدول پیوست) و حصول اطمینان از عدم تداخل جریان الکتریکی با تاسیسات و خطوط لوله مجاور

تبصره : در صورتی که خط لوله در زمان آزمایش نیاز به بیش از یک ایستگاه حفاظت کاتدی داشته باشد جهت امکان اندازه گیری پتانسیل لوله نسبت به زمین در لحظه OFF باید با نصب دستگاه CURRENT INTERRUPTER روی هر یک از مبدل های یکسوکنده جهت قطع و وصل همزمان آنها نسبت به انجام اندازه گیری اقدام نمود

پروژه : خط انتقال گاز	شرکت ملی گاز ایران	تاریخ :
دستگاه نظارت :	طرح	صفحه
پیمانکار :	صور تجلسه آزمایش الکتریکی پوشش	شماره پیمان :
ج- اندازه گیری های انجام شده :		
۱- زمان قطع و وصل جریان ترانس رکتیفایر : روشن ثانیه	خاموش ثانیه	
۲- ولتاژ لوله در نقطه تزریق : روشن ولت	خاموش ولت	
۳- ولتاژ لوله در دورترین نقطه : روشن ولت	خاموش ولت	
۴- ولتاژ خروجی ترانس / رکتیفایر : ولت		
۵- جریان مصرفی : آمپر		
د- نتیجه آزمایش :		

با توجه به اندازه گیری های انجام شده ، مقدار دانسیته جریان بر واحد سطح خط لوله مورد آزمایش برابر با :

$$I/S = \frac{\text{جریان مصرفی بر حسب میکروآمپر}}{\text{سطح جانبی بر حسب متر مربع}} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \mu A / m^2$$

محاسبه گردید و نظر به میزان دانسیته جریان مجاز قید شده در مشخصات فنی پیمان متناسب با نوع پوشش خط لوله کیفیت پوشش مورد

تائید می باشد ☐ نمی باشد ☐

توضیحات :

رئیس کارگاه پیمانکار:

مسئول کنترل کیفی پیمانکار :

امضاء

نام

امضاء

نام

سرپرست دستگاه نظارت :

ناظر مقیم مشاور :

امضاء

نام

امضاء

نام

نقشه کا داستر تحصیل اراضی



پیوست ۸

۸- جداول گزارشات روزانه

۸-۱- برنامه روزانه

تاریخ:	شرکت ملی گاز ایران	پروژه:
شماره:		
وضعیت هوا:		کارگاه:
ساعت شروع:		پیمانکار:
ساعت خاتمه:		

ردیف	شرح عملیات اجرایی	محل اجراء عملیات	ساعت شروع	سرپرست مربوطه	ناظرین مربوطه
۱	نقشه برداری				
۲	عبور از تقاطع و موانع				
۳	رگلاژ و گرید نمودن مسیر				
۴	مخلوط ریزی				
۵	کانال کنی				
۶	رادیوگرافی				
۷	سند بلاست و عایقکاری سرچوشها				
۸	پركردن كانال و بكفيل				
۹	ریزش برداری و حمل				
۱۰	عایقکاری				
۱۱	جوشکاری TIE-IN (برشکاری سرچوشهای C/O)				
۱۲	عملیات سیویل و مکانیکال ایستگاه L/R				
۱۳	عملیات سیویل و مکانیکال ایستگاههای بین راهی				
۱۴	حفاظت کاتدیک				
۱۵	تست هیدرواستاتیک				
۱۶	بتن ریزی				
رئیس کارگاه پیمانکار : رئیس دستگاه نظارت (مشاور) :					

۸-۲- گزارش روزانه پیشرفت کار

پروژه خط انتقال گاز... اینچ	شرکت ملی گاز ایران	تاریخ :
.....		شماره :
.....		وضعیت هوا :
..... نظارت :		ساعت شروع :
..... پیمانکار :		ساعت خاتمه :
گزارش روزانه پیشرفت کار		

شماره گزارش :	شرایط جوی :	ایام هفته :	تاریخ :
---------------	-------------	-------------	---------

ردیف	شرح فعالیتها	واحد	کل کار	حجم کار			توضیحات
				امروز	تاکنون	مانده	
۱	کنال کنی	متر					
۲	ریزش برداری و رگلاژ کانال	متر					
۳	پالشتک گذاری	متر					
۴	پرکردن کانال (خاک سرندي)	متر					
۵	بستن راکشیلد	متر					
۶	تهیه و ساخت اسلب	عدد					
۷	بکفیل و گرده مامی	متر					
۸	حمل لوله با قطر " و ضخامت "	شاخه					
۹	حمل لوله با قطر " و ضخامت "	شاخه					
۱۰	حمل لوله با قطر " و ضخامت "	شاخه					
۱۱	ریسه لوله ها در قطرهای مختلف	متر					
۱۲	جوشکاری و خمکاری لوله ها با قطر " و ضخامت "	سرجوش					
۱۳	جوشکاری و خمکاری لوله ها با قطر " و ضخامت "	سرجوش					
۱۴	جوشکاری و خمکاری لوله ها با قطر " و ضخامت "	سرجوش					
۱۵	رادیوگرافی	سرجوش					
۱۶	عیقکاری سرجوش ها	سرجوش					
۱۷	تعمیرات عایق و لوله گذاری	متر					
۱۸	اجرای کانکشن با قطر " و ضخامت "	سرجوش					
۱۹	اجرای کانکشن با قطر " و ضخامت "	سرجوش					
۲۰	اجرای کانکشن با قطر " و ضخامت "	سرجوش					
۲۱	عملیات سیویل ایستگاههای شیر	درصد					
۲۲	عملیات مکانیکال ایستگاههای شیر	درصد					
۲۳	عملیات سیویل ایستگاه توپکرانی	درصد					
۲۴	عملیات مکانیک ایستگاه توپکرانی	درصد					
۲۵	اجرای تقاطع ها بصورت بتنی	مورد					
۲۶	اجرای تقاطع ها بصورت فلزی	مورد					
۲۷	نصب لوله های آبرو	مورد					
۲۸	ساخت و نصب کیلومتر شمارها	مورد					
۲۹	تست هیدرواستاتیک	متر					
۳۰	تست پوشش	متر					
۳۱	حفاظت کاتدیک	درصد					
۳۲	تهیه نقشه های As Built	متر					
۳۳	توزیع گاز و پیش راه اندازی	درصد					

توضیحات و مشکلات :

رئیس کارگاه پیمانکار :	رئیس دستگاه نظارت (مشاور) :
------------------------	-----------------------------

۸-۳- گزارش روزانه نیروی انسانی

تاریخ:	شرکت ملی گاز ایران	پروژه خط انتقال گاز... اینچ
شماره:		
وضعیت هوا:		
ساعت شروع:		 نظارت:
ساعت خاتمه:		 پیمانکار:
گزارش روزانه نیروی انسانی		

شماره گزارش:	شرایط جوی:	ایام هفته:	تاریخ:
--------------	------------	------------	--------

ردیف	شرح نفرات	حاضرین	مرخصی	آماده بکار	مجموع حاضرین	ردیف	شرح نفرات	حاضرین	مرخصی	آماده بکار	مجموع حاضرین
۱	رئیس کارگاه				۲۴	۱	اکتپ رادیوگرافی (اکتپ روز)				
۲	چانشین رئیس کارگاه				۲۵	۲	سپرست تست				
۳	سپرست دفتر فنی				۳۶	۳	تست من				
۴	سپرست کنترل پروژه				۳۷	۴	چونشکار				
۵	نفرات شاغل در امور اداری و مالی				۳۸	۵	کک				
۶	کارشناس دفتر فنی				۳۹	۶	اپراتور کمپرسور				
۷	انباردار و کمک انباردار				۴۰	۷	کارگر ماهر				
۸	تدارکات و گروه خرید				۴۱	۸	کارگر ساده				
۹	اپراتور و کامپیوتر				۴۲	۹	اکتپ ایستگاه شیر آلات				
۱۰	مهندس سیویل				۴۳	۱۰	اکتپ حفاظت کاتدیک				
۱۱	تکنسین عمومی (سیویل)				۴۴	۱۱	مکانیک سبک				
۱۲	سرکارگر سیویل				۴۵	۱۲	مکانیک سنگین				
۱۳	میاشر عملیات خاکی				۴۶	۱۳	کک مکانیک				
۱۴	نقشه بردار				۴۷	۱۴	سرویس کار ماشین آلات				
۱۵	کک نقشه بردار و کارگر نقشه برداری				۴۸	۱۵	متصدی پمپ آب				
۱۶	بنا				۴۹	۱۶	آهنگر				
۱۷	جوشکار و رنگ کار حصار				۵۰	۱۷	متصدی کمپرسور				
۱۸	کارگر ماهر و نیمه ماهر (آرمانتوربندی)				۵۱	۱۸	برقکار ترانسفورماتور				
۱۹	کارگر ساده				۵۲	۱۹	ایمنی				
۲۰	سپرست مکانیکال				۵۳	۲۰	سپرست ماشین آلات				
۲۱	مسئول تحویل لوله				۵۴	۲۱	راننده ماشین آلات سنگین				
۲۲	فورمن				۵۵	۲۲	راننده سبک و نیمه سنگین				
۲۳	سپرست جوشکاری				۵۶	۲۳	کک راننده ماشین آلات سنگین				
۲۴	خسکار و کک				۵۷	۲۴	پیش راه اندازی				
۲۵	جوشکار				۵۸	۲۵	حراست				
۲۶	کک جوشکار				۵۹	۲۶	آشپز و کک آشپز				
۲۷	فیتر و کک				۶۰	۲۷	سرایدار				
۲۸	سنگ زن و برس زن					۲۸					
۲۹	کارگر ساده					۲۹					
۳۰	سپرست عایقکاری					۳۰					
۳۱	جوشکار					۳۱					
۳۲	عایقکار					۳۲					
۳۳	اپراتور سند بلاست					۳۳					

رئیس دستگاه نظارت (مشاور):

رئیس کارگاه پیمانکار:

۸-۴- گزارش روزانه ماشین آلات

تاریخ:		شرکت ملی گاز ایران		پروژه خط انتقال گاز اینچ	
شماره:					
وضعیت هوا:				نظارت:	
ساعت شروع:				پیمانکار:	
ساعت خاتمه:		گزارش روزانه ماشین آلات			

شماره گزارش:		شرایط جوی:		ایام هفته:		تاریخ:	
--------------	--	------------	--	------------	--	--------	--

ردیف	شرح ماشین آلات	تعداد	فعال	دستگاه ساعت	غیرفعال	توضیحات
۱	ساینبوم					
۲	ساینبوم D۶					
۳	ساینبوم DV					
۴	ساینبوم D۸					
۵	بلدورز ۱۵۵					
۶	بیل مکانیکی DEAWOO					
۷	لودر چرخ لاستیکی VOLVO۱۲۰					
۸	گریدر					
۹	کمپرسی					
۱۰	بند ماشین ۴"					
۱۱	جرثقیل					
۱۲	تریلی کمر شکن					
۱۳	تریلی کفی					
۱۴	کامیون ۹۱۱ بنز ۶ چرخ					
۱۵	خودرو سوخت رسان تویوتا وانت					
۱۶	لودر تراکتوری					
۱۷	تراکتور					
۱۸	تراکتور با کمپرسور					
۱۹	کامیون کفی					
۲۰	کفی کششی					
۲۱	میخی بوس					
۲۲	ماشین دو دیفرانسیل سواری					
۲۳	ماشین دو دیفرانسیل دو در / چهار در					
۲۴	وانت و سواری					
۲۵	ژنراتور					
۲۶	موتور جوش					
۲۷	ترانس جوش رکتیفایر					
۲۸	ترانس جوش ۲۵۰ V					
۲۹	دینام جوش ۱					
۳۰	مزدا دو کابین					
۳۱	کلمپس خارجی					
۳۲	کلمپس خارجی					
۳۳	پمپ آب ۳ اینچ دوپین					
۳۴	پمپ برکن					
۳۵	تست پمپ					
۳۶	بول ماشین					
۳۷	بتونیر					
۳۸	وایبراتور					
۳۹	دوربین نقشه برداری					
۴۰	کمپرسور هوا					
۴۱	اره آتشی					
۴۲	دریل ایستاده					
۴۳	دستگاه برش سنگ فرز					
۴۴	پمپ باد					
۴۵	پیکور					
۴۶	پیکور دستی					
۴۷	دستگاه پیک یاب					
۴۸	دستگاه رادیوگرافی					
۴۹	دیگ سندبلاست					
۵۰	مخزن سوخت					
۵۱	تانکر آب					
۵۲	کارواش					
۵۳	کاروان					
۵۴	کانتینر ۴ متری					
۵۵	کامپیوتر Pentium - ۴					
۵۶	پرینتر لیزری و رنگی					
۵۷	دستگاه فکس					
	جمع					

رئیس دستگاه نظارت (مشاور):

رئیس کارگاه پیمانکار:

فرم گزارش روزانه عملیات اعمال پوشش سرجوش خطوط لوله انتقال گاز									
پیمانکار:					پروژه:				
عایقکار:					کارفرما:				
شماره قطعه (Sec. No.)		شماره جوش (WELD)			تاریخ:		ساعت:		No:
شرایط محیطی		رطوبت نسبی:			درجه حرارت محیط (°C):			وضعیت جوی	
		نقطه شبنم:			درجه حرارت سطح لوله (°C):			بارانی ☐ مناسب طوفانی (باد و خاک) ☐	
وضعیت شن سند بلاست		خاک زیاد ☐		مرطوب ☐		آلوده به چربی ☐		دانه بندی ☐ تائید ☐ نامناسب ☐	
وضعیت هوای سند بلاست		فشار:		رطوبت همراه هوا		روغن همراه هوا		مناسب ☐ نامناسب ☐	
				دارد ☐ ندارد ☐		دارد ☐ ندارد ☐		دارد ☐ ندارد ☐	
درجه تمیزی سطح SA 2½		تائید ☐		مردود ☐		آماده سازی مجدد ☐			
میزان زبری سطح (حداقل ۶۵ میکرون)		(۱)		(۲)		(۳)		(۴) تائید ☐ مردود ☐	
وضعیت زبری پوشش لوله در محل CUT BACK		آلودگی سطح به نمک، روغن، گرد و خاک و ... تائید ☐ مردود ☐ دارد ☐ ندارد ☐							
مشخصات غلافی حرارتی انقباضی:		نام شرکت و کشور سازنده:		نوع عایق سرجوش:			شماره تولید (BATCH NO.) تاریخ تولید:		
مشخصات پرایمر اپوکسی دو جزئی:		نوع و کد		شماره تولید			تاریخ تولید		
							نسبت ترکیب (MIXING RATIO)		
جزء A (PART A):							وزنی:		
جزء B (PART B):							حجمی:		
ضخامت سنجی (بر مبنای میکرون)		نقطه اندازه گیری		نقطه شماره ۱		نقطه شماره ۲		نقطه شماره ۳ نقطه شماره ۴ نقطه شماره ۵	

				موقعیت لوله		
				ساعت ۳		
				ساعت ۶		
				ساعت ۹		
				ساعت ۱۲		
تأیید ☐ مردود ☐		به سطح لوله :		میزان چسبندگی (KG/CM)		
تأیید ☐ مردود ☐		به پوشش اصلی :				
☐ جدایش لایه پلی اتیلن از چسب ☐ جدایش لایه پلی اتیلن و چسب از لایه اپوکس ☐ جدایش کامل پوشش از سطح لوله		نوع جدایش		آزمایش چسبندگی پوشش (PEEL TEST) طبق استاندارد ASTM D1000		
وجود هوا زیر پوشش ☐ چروک ☐ ترک ☐ سوختگی ☐ عدم خروج چسب از لبه های نوار ☐ منفذ ☐ چسبندگی پچ سرجوش (CLOUSRE PATCH) : مناسب ☐ نامناسب ☐ همپوشانی (OVER LAP) مناسب روی پوشش اصلی لوله : دارد ☐ ندارد ☐ عدم تأیید ☐ تأیید ☐						شرایط ظاهری پوشش
تأیید نهایی ☐		تعداد منافذ : تعمیر منافذ ☐		ولتاژ آزمایش : تأیید ☐ عدم تأیید ☐		
کالیبره نیست		کالیبره است		تجهیزات مورد نیاز تست و بازرسی در کارگاه		
☐	☐	☐	☐	رطوبت سنج (psychrometer)		
☐	☐	☐	☐	دما سنج سطح (pyrometer)		
☐	☐	☐	☐	زبری سنج سطح		
☐	☐	☐	☐	منفذ یاب (holiday detector)		

☐	☐	☐	☐	ضخامت سنج پوشش
☐	☐	☐	☐	دستگاه آزمایش چسبندگی (PEEL TEST)
ناظر:		نماینده پیمانکار:		عایقکار:

۱- دستور العمل روش اعمال پوشش که توسط سازنده ارائه گردیده ، باید در محل اجرای پروژه موجود باشد .

۲- ناظر و پرسنل عایقکار باید آگاهی و اشراف کامل نسبت به نحوه اجرای دستورالعمل مذکور را داشته باشند

۳- آزمایش چسبندگی (PEEL TEST) باید حتی الامکان در دمای $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ انجام گردد .

۴- آزمایش چسبندگی (PEEL TEST) باید حداقل به تعداد یک آزمایش در یک روز کاری انجام گردد .

۵- حداقل ضخامت پوشش روی بدنه لوله ۲/۵ میلیمتر در نظر گرفته شود .

۶- حداقل ضخامت پوشش روی جوش محیطی لوله ۲/۳ میلیمتر در نظر گرفته شود .

۷- ضخامت متوسط پوشش در هر محل از بدنه لوله ۲/۸ میلیمتر در نظر گرفته شود.

۸- ضخامت متوسط پوشش در هر محل روی جوش محیطی لوله ۲/۵ میلیمتر در نظر گرفته شود .

۹- ضخامت متوسط پوشش در هر محل از بدنه لوله ۲/۸ میلیمتر در نظر گرفته شود .- ضخامت متوسط پوشش

در هر محل روی جوش محیطی لوله ۲/۵ میلیمتر در نظر گرفته شود .

پیوست ۹

دستورالعمل تهیه نقشه ممیزی (کاداستر) تحصیل اراضی مسیر خطوط لوله گاز

- ۱- پیمانکار اجرایی نسبت به پیاده کردن مسیر خطوط لوله با گچ ریزی و یا میخ کوبی طرفین مسیر اقدام می نماید
- ۲- نقشه بردار پیمانکار اقدامات نقشه برداری تحصیل اراضی بشرح زیر انجام می دهد .
- ۲-۱- تهیه نقشه های مسیر در مکانهای مورد نیاز با مقیاس ۱/۲۰۰ مطابق نقشه های طراحی و همچنین مستحذات موجود تا ۲۵۰ متر از محور خط لوله
- ۲-۲- برداشت مختصات حدود و ثغور (گوشه های زمین) مطابق نظر کارشناس تحصیل اراضی
- ۳- نقشه های اراضی مورد نیاز هر پروژه بشرح زیر شماره گذاری می شود (این شماره گذاری جهت راهنمایی آورده شده است و می توان به روش دیگر با رعایت کلیات شماره گذاری نمود).
- IGEDC-030-AA-LGAL-DWG-0000 X (طبق دستورالعمل فیما بین کارفرما مشاور و پیمانکار)
- ۳-۱- در شماره مذکور اولین کیلومتر خط لوله با ۰۰۰۱ آغاز و با افزایش کیلومتر تا چهار رقم کیلومتر مسیر را نشان می دهد.
- ۳-۲- در شماره مذکور AA دو حرف از نام پروژه جهت معرفی پروژه می باشد .
- ۳-۳- در شماره مذکور X نشانگر شماره قطعه زمین مورد نظر برای تحصیل جهت اجرای خط لوله در طول مسیر است که از شماره ۱ در کیلومتر صفر آزاد میشود و تا انتهای پروژه ادامه می یابد .
- ۳-۴- در صورتی که بجای عدد X عدد صفر (0) قرار گیرد شماره کلی مجموعه نقشه های تحصیل اراضی مسیر خط لوله مورد نظر خواهد بود .
- ۴- نقشه برداشت شده در نرم افزار اتوکد از ابتدا تا انتهای مسیر بدنبال هم با مقیاس برداشت شده خواهد بود . ولی نسخه کاغذی آن برابر دستورالعمل زیر تهیه می گردد .
- ۴-۱- در کاغذ A3 (برای حدود هر ۱۰۰۰ متر) بصورت بدون مقیاس (NON SCALE) ترسیم گردد .
- ۴-۲- طول حدود یک متر که در نقشه نشان داده می شود در صورتیکه تعداد مالکان در حدود ۱۰۰۰ متر زیاد باشد ، به تناسب مشخص بودن در نقشه ، میتوان ۱۰۰۰ متر نقشه پلان را با شرایط زیر ترسیم نمود .
- ۴-۲-۱- در صورتیکه در طول یک متر یا کمتر به دلیل مالکیت واحد شماره قطعه اجباراً به صفحات بعد منتقل شد شماره قطعه به همراه حروف A,B,C قطعات (1-A) و (1-B) و (1-C) در روی کاغذ A3 نشان داده شود . (عدد ۱ نشانگر شماره قطعی می باشد).

۴-۲-۲- شماره کیلومتر قطعات زمین بر مبنای محور خط لوله ذکر می گردد .

۴-۳- در طرفین باند مسیر خط لوله و در هر طرف از محور لوله در خط به فواصل مندرج در جدول شماره ۱ مقررات

حریم ایمنی خطوط لوله GS-C-SF-015 و ۲۵۰ متر از محور خط لوله ترسیم و هرگونه مستحذاتی اعم از دکل برق ، جاده ، ساختمان و ... که در این فواصل وجود دارد در این نقشه نشان داده شود و نیز ضمن درج در نقشه های ۱/۱۰۰۰۰ ، مسیر ، کنترل تا در صورت نیاز ، مسئول اجرا درمورد ضخامت انتخاب شده برای لوله یا پاکسازی حریم تصمیم گیری نماید . (طبق نمونه پیوست) .

۴-۴- شماره کیلومتر ابتدا و انتهای هر قطعه در کاغذ A3 درج می شود .

۴-۵- شماره قطعه زمین مورد نظر که از کیلومتر صفر منظور شده روی پلان قطعات درج می گردد . (طبق نمونه پیوست)

۴-۶- کلیه قطعات زمین و موانع (طبیعی و غیر طبیعی) اعم از مالکیت شخصی ، دولتی ، عمومی و ... باید شماره گذاری شود .

۴-۷- جدول ذیل با ذکر اطلاعات ذیربط در نقشه A3 درج گردد .

ردیف	نام مالک / ذی الحقوق	شماره قطعه	نام روستا یا شهر	مساحت	نوع غالب اعیانی	طول زمین	کیلومتر محور خط X و Y ابتدا	کیلومتر محور خط X و Y انتها	ملاحظات

۴-۷- جدول فوق باید در نرم افزار ACCESS پیاده شود به طوری که قابلیت جستجو برای کلیه ستونهای جدول وجود داشته باشد و درانتهای پروژه تحویل بهره بردار می گردد .

۴-۸- کلیه اسناد حقوقی به همراه کلیه مکاتبات صورت گرفته مرتبط با تعیین مسیر توسط مشاور و از ابتدای پروژه (زمان طراحی) توسط تیم تحصیل اراضی اسکن شده و تحویل بهره بردار می گردد .

۵- برای هر قطعه زمین باید یک برگ نقشه با مقیاس مناسب در کاغذ A4 جهت الصاق به اسناد حقوقی تهیه و شماره نقشه (ردیف ۳ فوق) در ذیل آن درج گردد .

۶- در صورتیکه بنا به تشخیص و تایید کارشناس / کارشناسان ذیربط و تایید مجری طرح زمین (خارج از باند عملیاتی) مورد نیاز عملیاتی باشد ، باید موقعیت اینگونه زمین ها در نقشه تحصیل اراضی مشخص گردد .

فوائد تحصیل اراضی لایمحات گاز

واحد اقدام کننده / منطقه زمانی		شرح		انطباق با مواد شیوه نامه	
مجری طرح	تهیه نقشه های موزونیز در زمان طراحی E&P بند از مکان های و تولید نقشه های موزونیز	ماده ۳			
مجری طرح - حقوقی - روابط عمومی	نشر آگهی در روزنامه گسترش جهت اطلاع مالکین و اتباع ها	تبصره ماده ۳ و ماده ۵			
مجری طرح	پیاده کردن (کو بری) مدل اسکله و کپه گازی توسط اکیپ تهیه برپایه پیمانکار (مجری طرح)	ماده ۶			
حقوقی	استعلام از ادارات و سازمان های دولتی مربوط متشکل ادارات ثبت و منابع طبیعی و لرزه و همچنین اخذ مجوز از ادارات منابع طبیعی و امور اراضی و سایر سازمان ها حسب نیاز	ماده ۳ و ۲۱			
حقوقی	اعلان عمومی در محل جهت مساحی و جویز برداری از اراضی به منظور شناسایی دبی آبشوری	ماده ۷			
مجری طرح	مساحی و جویز برداری از اراضی و مستحقان موجود در محل تعیینات جهت تهیه نقشه کاداستر با ذکر شماره نقشه طبق دستورالعمل	تبصره ماده ۶			
حقوقی - مجری طرح	تأیید صورالجلسه تعیین ارزش موزونیز اسکله طرح و احیاناً با اخذ تصدیق دلیل آن و احراز ملکیت معارف دبی حقوقی با اطلاع پاسخ استعلامات ادارات ثبت اسناد، منابع طبیعی و هندلوزم ادارات مربوط و رعایت اصول و مقررات	مواد ۲۰ و ۲۱			
حقوقی	از تصدیق اراضی دولتی اخذ سند از طریق سند صادره از دفتر ثبت اسناد ۱ ماده ۲۱ قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت و آیین نامه مربوطه صورت می پذیرد	ماده ۲۲			
حقوقی	امکان اخذ ۳۰ لایحه تقاضای نحوه خرید و انتقال اراضی با اخذ صورت ویز و تعیین نحوه خرید اراضی به منظور رعایت حقوق اشخاص و جلوگیری از توفات احتمالی پروژه ها در صورت ضرورت	ماده ۹			
حقوقی	اقدام به تشکیل هیات کارشناسی به منظور اعلام مراحل اراضی و بهاء اندازه اراضی و برآورد خسارات وارده به دبی آبشوری	مواد ۱۱-۱۰ و ۱۲			
	مباحث / مستحقان حق با تشکیل هیات کارشناسی موضوع می کنند؟ بله خیر مراجعه به اداره عمومی محل جهت معرفی کارشناسان بر مبنای استعلام صاحب حق از معرفی کارشناسی - معارف اشخاص بودن اراضی، استعلام در ملکیت و غیره				
	تشکیل هیات سه نفره کارشناسان رسمی دادگستری وفق مقررات ماده ۴۰ قانون اراضی و امور دولت و آیین نامه و دستورالعمل آن				
حقوقی - مجری طرح	اخذ نظریه هیات کارشناسی - کنترل و تأیید مدارک و مستندات تعیین اراضی، اخذ تصویر هیات بهره و در اختیار درگاه استعلام	مواد ۱۲ و ۱۳			
حقوقی - مالی	کنترل و بازبینی اسناد و مدارک تحصیل اراضی و مستندات در وجه اشخاص و دریافت کپی از آن به همراه بقی و سپردن بقیه از دفتر دار استناد رسمی جهت تحویل به دبی حقوقی در اراضی تعیین می باشد. سند رسمی کارشناسی	ماده ۱۵			
	آیا صاحب / مستحقان حق طرح یک ماه جهت دریافت بقیه اراضی و خسارات ثبت به دفتر سند استعلام میسر می شود؟ بله خیر				
حقوقی	تأیید مبلغ بهاء اراضی و خسارات از دفتر حقوقی ثبت وفق مقررات ماده ۴۰ لایحه تقاضای نحوه خرید و انتقال اراضی و اسناد و انتقال سند به نام شرکت با حضور نماینده مرجع قضایی در دفتر دار استناد رسمی	مواد ۱۶ و ۱۷			
حقوقی - مالی	جمع آوری و بررسی اسناد و مدارک تحصیل اراضی و انتقال آن به امور مالی جهت تسویه حساب و اعلام نتیجه تسویه حساب به پیمانکار مربوطه	مواد ۱۵-۱۶ و ۱۸			
حقوقی - مجری طرح	صنع بندی و تنظیم اسناد و مدارک تحصیل اراضی بر اساس مستندات شهر ها و روستاها اخذ از امور جویز برداری، مدارک احراز ملکیت - گزارش کارشناسی، اسناد اشخاص / امور اراضی، حسب مورد و دفتر آگهی و ملکیت ماده ۹	ماده ۱۹			
مجری طرح	تهیه نقشه کاداستر تحصیل اراضی با ذکر شماره نقشه و مشخصات برای هر قطعه با استناد از نرم افزار ArcGIS به همراه مشخصات با سازمان ها و ارگان ها و مجرای اخذ سند از شروع پروژه تا زمان طراحی	ماده ۱۹			
حقوقی - مجری طرح	تصویب مدارک و مستندات تحصیل اراضی به بهره بردار منطقه با تنظیم صورتجلسه	مواد ۱۹ و ۲۲			

پیوست ۱۰

دستورالعمل نگهداری کالاهای در انبارهای موقت پروژه‌ها

۱- هدف

هدف از تدوین این دستورالعمل، تهیه روش اجرایی و چارچوب‌ها و معیارهای مربوط به نگهداری کالاهای موجود در انبارهای موقت کارگاه‌های اجرای پروژه‌های پالایشی، خطوط انتقال گاز، ایستگاه‌های تقویت فشار گاز و تاسیسات زیر بنایی شرکت ملی گاز ایران می‌باشد بگونه‌ای که کالاهای و اقلام در زمان اجرای پروژه از سلامت کافی برخوردار و مصرف و استفاده آنها از حیث عملکردی با اطمینان کافی صورت گیرد.

۲- دامنه کاربرد

این دستورالعمل در تمامی انبارهای مستقر در کارگاه‌های احداث کلیه پروژه‌های شرکت که وظیفه نگهداری و انبارش کالا به مدت زمان خاصی و بصورت موقت را عهده‌دار هستند، کاربرد دارد. عمده این دستورالعمل، انبارداری صحیح و اصولی در راستای حفظ کیفیت اقلام و کالاهای پرکاربرد در پروژه‌ها است. این دستورالعمل حداقل الزامات نگهداری و انبارش کالاها است و موارد مربوط به انبارداری در پروژه‌ها، فقط منوط به رعایت موارد مطروحه در این دستورالعمل می‌گردد. همچنین موارد مربوط به طراحی انبار و مسائل مربوطه در دامنه این دستورالعمل نمی‌باشد. اگر سازنده دستورالعملی در خصوص نگهداری و انبارش کالای خاصی را ارائه نموده است، لازم است موارد آن اجرایی گردد.

۳- مسئولیت

مسئولیت اجرا و بکارگیری این دستورالعمل بر عهده مشاوران پروژه‌ها، پیمانکاران اجرایی و نظارت و کنترل بر صحت اجرا با دستگاه نظارت پروژه می‌باشد.

۴- تعاریف

۴-۱ - شرکت: شرکت ملی گاز ایران و تمامی شرکت‌های تابعه آن

۴-۲ - انبارداری: عبارت است از دریافت مواد و اقلام، نگهداری صحیح و تحویل به موقع آنها با رعایت مقررات و دستورالعمل‌های کارفرما به نحوی که با اعمال کنترل دقیق، از میزان موجودی کالا در انبار و مقدار مصرف آن، و نیز از انباشته شدن بیش از حد موجودی‌ها و همچنین نگهداری مغایر با مشخصات فنی و غیراستاندارد آنها جلوگیری شود.

۴ - ۳ - مصالح و تجهیزات: عبارت است از مواد، اجناس، کالاها، دستگاه ها، ادوات، اقلام و بطور کلی هر آن چیزی که در کار مصرف شده و باقی می ماند.

۴ - ۴ - انبارپروژه: به محل یافضایی گفته می شود که مصالح و تجهیزات مورد نیاز پروژه در آن نگهداری می شود.

۴ - ۵ - انبارهای سر پوشیده: به آن شکل از فضای انبارش گفته می شود که با توجه به خصوصیات و ویژگی اقلام، دارای سقف بوده و گرد و خاک، رطوبت و دمای هوا، بر کیفیت اقلام تاثیر منفی نمی گذارد.

۴ - ۶ - انبارهای کاملاً پوشیده: به آن دسته از فضای انبارش اطلاق می شود که عملیات نگهداری برخی از اقلام و تجهیزات خاص در آن صورت می گیرد که نیاز به حفاظت ویژه داشته و بطور کامل از طریق دیوارها یا پنجره های غیر قابل نفوذ، محصور گردیده است و از طریق امکاناتی مثل سیستم اطفاء حریق و غیره پشتیبانی می شود.

۴ - ۷ - انبارهای رو باز: انبارهای رو باز به فضاهایی از کارگاه پروژه اطلاق می شود که عملیات نگهداری برخی از کالاهای سنگین، وزین و حجیم و همچنین برخی از اقلام اسقاطی پروژه ها را که قابلیت نگهداری آنها در فضای سرپوشیده مقدور نیست و یا دارای بسته بندی مناسب با فضای روباز می باشند را عهده دار هستند. اینگونه فضاهای انبارش نیاز به ایجاد تمهیدات حفاظتی مناسب منجمله حصارکشی آنها برای جلوگیری از سرقت مصالح انبار شده و نگهداری اقلام و کالاها دارند. با توجه به رو باز بودن اینگونه فضاها لازم است تمهیدات بسیار مناسب و خاصی بمنظور محافظت کالاها و اجناس از تاثیرات سوء عوامل جوی منجمله پالت گذاری، روکش گذاری، پلاستیک پیچی و غیره، اتخاذ گردد. وجود کالاهای اسقاطی و دور ریز سایر کالاهای مصرفی در اینگونه انبارها متداول بوده و لازم است طی برنامه ریزی مناسب و بصورت دوره ای نسبت به پاکسازی این فضاها اقدام گردد. باید محوطه انبار روباز با توجه به نوع زمین، بستر سازی مناسب شود و به خوبی غلطک خورده باشد. شن ریزی محوطه انبار روباز به همراه تعبیه راه های دسترسی به منظور حمل و نقل و تخلیه کالاها و اقلام در احداث این اماکن، لازم است مورد توجه قرار گیرد.

نگهداری شیرهای سائز بالا، انواع اتصالات و لوله ها، قرقره های کابل های فشار قوی، متوسط و ضعیف، میلگرد، قالب های فلزی، ماشین آلات، لوازم سنگین و غیره از جمله کالاهای متداول در اینگونه انبارها به شمار می آیند.

۵- مراجع و اسناد مرتبط

1-IGS-C-PL-100	دستورالعمل، مشخصات فنی و راه اندازی خطوط انتقال گاز فشار قوی (جلد دوم پیمان خطوط انتقال گاز)
2-IGS-C-PL-001(0)	LOADING, HANDLING AND STORAGE OF EXTERNAL COATED
3-IPS-M-TP-750/8	PIPES
4-IPS-C-TP-102	MATERIAL AND EQUIPMENT STANDARD FOR CATHODIC
5-IPS-C-PI-140(1)	PROTECTION
6-IPS-C-TP-274	CONSTRUCTION STANDARD FOR PAINTING
7-IPS-G-GN-210	CONSTRUCTION STANDARD FOR TRANSPORTATION
8-API-6D	PIPELINES
9-API-5L	(ONSHORE)
10-VAL63-405	CONSTRUCTION STANDARD FOR PROTECTIVE COATINGS
	GENERAL STANDARD FOR PACKING & PACKAGES
	SPECIFICATION FOR PIPELINE VALVES
	SPECIFICATION FOR LINE PIPE

۱۱- دستورالعمل نگهداری و انبارداری مواد رنگ و پوشش تجهیزات صنعت برق

۱۲- مقررات ملی ساختمان و نشریه ۰۵۵ و نشریه ۱۱۰

۶- شرح اقدامات

۶-۱- مراحل مختلف انبارداری

انبارداری در سه مرحله انجام می شود:

الف - دریافت یا تحویل گرفتن مصالح و تجهیزات به همراه ثبت و ضبط و بایگانی اسناد و مدارک مربوطه

ب - نگهداری و حفاظت مصالح و تجهیزات در انبار (انبارش)

ج - صدور یا تحویل دادن مصالح و تجهیزات به خارج از انبار

۶-۱-۱- مرحله اول: دریافت یا تحویل گرفتن کالا

شامل کنترل و بازرسی کیفی و کمی قبل از تحویل گرفتن قطعی مصالح و تجهیزات توسط انباردار و در حضور دستگاه نظارت است. مصالح و تجهیزات طبق ضوابط مربوطه و پس از بررسی اسناد و مدارک کنترل کیفی و فنی، در شرایط خاصی تحویل گرفته می شود و در هر پروژه باید روش آن مشخص و به موقع و با حضور نفرات از قبل تعیین شده به اجرا گذاشته شود. وجود اسناد و مدارک مربوطه به همراه گواهی نامه های کیفی و ترخیص بازرسی شخص ثالث از مهمترین مدارک می باشد که لازم است در صورت درخواست نماینده کارفرما در دسترس قرار گیرد.

- ۶-۱-۲- مرحله دوم: مرحله نگهداری و حفاظت اجناس و کالا در انبار (انبارش مواد و کالاهای)
- ترتیب و روش مقرر در نگهداری و حفاظت اجناس و کالا در انبار براساس مراحل زیر استوار می گردد که عبارتند از
- الف- تعیین محل قرار دادن مصالح و تجهیزات در انبار (کف، راهرو، ردیف، قفسه، طبقه)
- ب- چیدن و انبارش آنها
- ج- نگهداری و حفاظت کالاهای در انبار
- ۶-۱-۳- تعیین محل استقرار کالا در انبار
- در استقرار مصالح و تجهیزات توجه به نکات زیر از اهمیت ویژه ای برخوردار است:
- وضعیت انتخاب مکان انبارش کالای مربوطه
- نحوه قرار دادن مصالح و تجهیزات در انبار
- استفاده مفید از بیشترین فضای داخل انبار
- رعایت اصول طبقه بندی
- جلوگیری از تداخل شماره مصالح و تجهیزات
- عدم آسیب رسانی به مصالح و تجهیزات
- سهولت بیشتر در دسترسی و مهیاسازی مصالح و تجهیزات
- سهولت در شمارش موجودی مصالح و تجهیزات
- محل و موقعیت و شکل ظاهری و نوع ساختمان انبار
- امکانات و تجهیزات انبار
- خصوصیات فیزیکی مصالح و تجهیزات
- خصوصیات کیفی و شیمیایی مصالح و تجهیزات
- پیمانکار موظف است انبارهای مورد نیاز و متناسب با مصالح و تجهیزات مختلف پروژه را بگونه ای که مورد تایید کارفرما می باشد را احداث نماید.
- ۶-۱-۴- چیدن و انبارش مصالح و تجهیزات
- چیدمان مناسب و استاندارد باید قابل رؤیت، بازرسی و شمارش باشد. در طبقه بندی مصالح و تجهیزات لازم است تاریخ مصرف و انقضاء آنها مدنظر قرار گیرد.

۶-۱-۵- نگهداری و حفاظت مصالح و تجهیزات در انبار

نگهداری و حفاظت کالا در طول مدتی که کالا در انبار بوده و در اختیار انباردار می‌باشد، یکی از وظایف اصلی انباردار بشمار می‌رود. پیمانکار موظف است همواره اطلاعات روزمره از اجناس انبار شده تحت کنترل خود را همراه با تاریخ و آمار و محلی که اجناس جهت استفاده خارج یا وارد شده در اختیار داشته باشد. این آمار و مدارک باید کاملاً واضح بوده و در صورت درخواست نماینده کارفرما/دستگاه نظارت، در دسترس قرار گیرد. ضمن آن که در این مرحله، انباردار باید برای نگهداری و حفاظت از موجودی‌های کالا در انبار به نکات ایمنی توجه کرده و اقدامات لازم را به شرح ذیل انجام دهد :

اجرا و پیاده‌سازی دقیق دستورالعمل‌های سازندگان و تامین‌کنندگان کالا و تجهیزات در خصوص نگهداری صحیح و اصولی به منظور انتفاع از عملکرد مطلوب کالای مربوطه. قرار دادن مصالح و تجهیزات به شکلی که با یکدیگر اختلاط پیدا نکنند. ثبت مشخصات و مقادیر وارده و موجودی‌های اقلام. حفاظت از سرقت، آتش سوزی و هر عامل از بین برنده یا ضایع کننده کیفیت کالا. کالاهایی که در معرض فساد یا صدمه هستند لازم است که به نحواً حسن نگهداری و انبار شوند. مصالح و تجهیزات وارد شده به انبار که در زمان اجرای پروژه، طبق نظر دستگاه نظارت به هر دلیلی غیرقابل استفاده تشخیص داده شوند (آسیب مکانیکی، فرسایش محیطی، عدم وجود عملکرد مناسب، عدم تطابق کالا با مشخصات فنی و غیره)، باید از انبار خارج و در مکان مشخص و بطور مجزا نگهداری گردد. کالای معیوب پس از علامت گذاری باید توسط پیمانکار جایگزین شود. لازم است به منظور جلوگیری از تحویل و برگشت مجدد اینگونه مصالح و تجهیزات غیرقابل استفاده به انبار شرکت (تحت عنوان کالای مازاد پروژه) و یا استفاده در سایر پروژه‌های مشابه، تدابیر مناسبی در خصوص علامت گذاری، ثبت و ضبط مشخصات و اطلاعات، عیوب وارده و عدم کارایی این کالاها، اتخاذ گردد. بنابراین در این مرحله باید مصالح و تجهیزات به همان شکل که تحویل گرفته شده نگهداری شوند تا در موقع لزوم قابل تحویل و استفاده باشند. در ضمن دستورالعمل نگهداری اقلام مورد استفاده در پروژه باید با توجه به اسناد و دستورالعمل‌های سازندگان و همچنین رعایت موازین استاندارد تهیه و به تایید دستگاه نظارت برسد.

۶-۲ - نگهداری و انبارش گروه‌های مختلف کالا

نظر به استفاده مکرر از برخی اقلام و کالاها در پروژه‌های شرکت، موارد زیر در خصوص نگهداری گروه‌های مختلف کالاها حائز اهمیت است:

۶-۲-۱ کلیات

با رعایت حداقل فاصله ۶۰ سانتیمتر از سقف و دیوارها (جهت جریان هوا، تأسیسات و سیم‌کشی)، بقیه فضا پر و قفسه‌بندی شود. فاصله بین قفسه‌ها باید به گونه‌ای در نظر گرفته شود که دو نفر به راحتی از آن عبور نمایند و در صورت استفاده از چرخ دستی، لیفتراک و وسایل حمل دیگر، باید به اندازه کافی فضای عبور و مرور وجود داشته

باشد. ابعاد قفسه‌ها به گونه‌ای در نظر گرفته شود که ضریبی از ابعاد کالا باشد تا حداکثر استفاده از فضای داخل قفسه‌ها میسر شود.

۲-۲-۶- قطعات یدکی ماشین آلات و تجهیزات

قطعات یدکی ماشین آلات و تجهیزات لازم است در بسته بندی‌های اصلی خود تا زمان تحویل به بهره‌بردار محفوظ باقی بمانند. استفاده از این اقلام در مواقع ضروری و با شرط جایگزینی، با نظارت مستقیم دستگاه نظارت مجاز می‌باشد.

۳-۲-۶- ابزار آلات و تجهیزات اندازه‌گیری دقیق

ابزار آلات دقیق (شامل گیج‌ها، ترانس دیوسرها، ترانسمیترها جریان‌سنج‌ها و غیره) و وسائل اندازه‌گیری دقیق (شامل انواع کولیس‌ها و میکرومترها و خط‌کش‌های اندازه‌گیری، تجهیزات اندازه‌گیری مکانیکی و نوری و غیره) باید تحت تمهیدات مناسبی در انبار مخصوص محافظت و انبارش گردند. استفاده موقت از این تجهیزات با ثبت و ضبط مشخصات کاربر مربوطه و موارد استفاده امکان‌پذیر می‌باشد. در خصوص شرایط نگهداری این اقلام توصیه‌ی سازندگان آنها مورد تاکید و لازم الاجرا است. در حمل و جابجایی و کاربرد آنها باید نهایت دقت مبذول گردد تا از بروز آسیب به آنها جلوگیری بعمل آید. هر گونه ضربه به اینگونه تجهیزات ابزار دقیقی ممکن است از دقت آنها کاسته و از کالیبراسیون خارج نماید و لازم است مجدداً مورد کالیبراسیون قرار گیرند. لازم است گیج‌ها و سایر سنج‌های ابزار دقیقی با رعایت شرایط دمایی مناسب و رطوبت فضای انبار باید در بسته‌بندی‌های مناسب نگهداری شوند.

۴-۲-۶- تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی

کلیه تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی پروژه (شامل مولدها، مبدل‌ها، انبارها، یکسوکننده‌ها، وسائل حفاظت‌کننده کاتدی، لامپ‌ها، اتصالات برقی، فیوزها، کلیدها، دستگاه‌های کامپیوتری، مخابراتی و الکترونیکی و غیره) که در موعد مقرر نصب و مورد استفاده قرار می‌گیرند باید در جعبه‌های اولیه خود و در فضای سرپوشیده و مسقف و مکانی امن نگهداری تا از آسیب و کاهش کیفیت آنها جلوگیری بعمل آید.

۵-۲-۶- الکترودها

الکترودها جزو اقلام مهم و حساس در پروژه‌های صنعت گاز محسوب می‌شوند و نگهداری اصولی، استاندارد، طبقه‌بندی (مانند استفاده از کد AWS و سایز آنها) و نحوه چیدمان آنها بر روی یکدیگر از اهمیت زیادی برخوردار است. چیدمان بصورت عمودی و حداکثر در دو ردیف و قرارگیری بر روی پالت و در فضای سر بسته از موارد مهم در انبارش الکترودها محسوب می‌گردد و توجه به دستورالعمل‌های سازندگان از اهمیت زیادی برخوردار است. بنابراین ضرورت دارد همواره از سلامت بسته‌بندی‌های آنها حصول اطمینان نمود و قوطی‌های معیوب را از قوطی‌های سالم جدا و آمار آنها را ثبت نمود. از الکترودهای موجود در قوطی‌های معیوب فقط با تایید دستگاه نظارت و در کاربردهای غیر حساس و بصورت محدود استفاده شود. در سفارش‌گذاری و انبارداری الکترودها با توجه به میزان مصرف از انبارش بیش از حد نیاز پرهیز شود.

۶-۲-۶- فیلم‌های رادیوگرافی

در نگهداری فیلم‌های رادیوگرافی رعایت موارد ذیل ضروریست:

نگهداری در محل‌هایی با شرایط دمایی استاندارد طبق دستورالعمل سازندگان

توجه به تاریخ مصرف فیلم‌ها و مواد ظهور و ثبوت مصرفی

رعایت چیدمان طبق دستورالعمل سازندگان

طبقه‌بندی فیلم‌های رادیوگرافی شده بر اساس شماره سرجوش‌ها و یا شماره رادیوگرافی در محفظه‌های چوبی

۶-۲-۷- سیم‌ها، کابل‌ها و متعلقات مربوطه

لازم است در نگهداری سیم‌ها، کابل‌ها و متعلقات مربوطه موارد زیر رعایت گردد:

در صورت امکان باید مقادیر اضافی کابل‌ها به دور قرقره پیچانده شود و از تماس مستقیم با زمین جلوگیری بعمل

آید. لازم است به منظور ممانعت از تخریب انتهای آزاد کابل‌ها از درپوش مناسب استفاده گردد. کابل‌های ابزار دقیقی،

کابل‌های فشار قوی، متوسط و ضعیف، طبق توصیه و شرایط و ضوابط تولیدکننده و سازنده آن نگهداری شود.

حمل و نقل و جابجایی قرقره‌ها باید بگونه‌ای باشد تا از آسیب دیدن قرقره‌های آنها جلوگیری بعمل آید. از مجاورت

کابل‌ها با اجسام تیز و برنده اجتناب گردد.

۶-۲-۸- اقلام دارای سطح ماشین کاری شده

نگهداری اقلام با سطح ماشینکاری شده (مثل فلنجه‌ها، اتصالات، شیرآلات و غیره) به نحوی باشد که از تماس این سطح

بازمین و سایر تجهیزات محفوظ بماند.

۶-۲-۹- شیرآلات

در انبارش و نگهداری شیرآلات ضمن توجه به توصیه سازندگان رعایت موارد زیر الزامیست:

الف) شیرآلات تا زمان نصب در بسته‌بندی اصلی و اولیه خود قرار داشته باشد.

ب) نگهداری شیرآلات در وضعیت افقی و در حالت کاملاً باز صورت گیرد.

ج) انتهای باز شیرآلات توسط درپوش مناسب لاستیکی یا چوبی محافظت گردد.

د) خودداری از قراردادن شیرآلات ساینده بر روی یکدیگر و یا مستقیماً بر روی زمین بدون وجود لایه‌های محافظ

و ضربه گیر و لزوم نگهداری آنها بر روی پالت.

ه) نگهداری عملگر شیرآلات در بسته‌بندی اولیه و در صورت آسیب بسته‌بندی، تمهیدات لازم جهت حفاظت

متعلقات مربوطه از قبیل لوله‌های هیدرولیک، اقلام ابزار دقیق و اتصالات صورت پذیرد.

و) چیدمان و طبقه‌بندی شیرها با توجه به نوع، اندازه و کلاس.

۶-۲-۱۰- فلنچ‌ها و اتصالات فلزی و غیرفلزی (شامل اتصالات عایقی)

از دیگر اجزای مورد استفاده در پروژه‌ها، فلنچ‌ها و اتصالات فلزی و غیرفلزی (شامل اتصالات عایقی) است که باید در نگهداری و انبارش آنها موارد متعددی به شرح ذیل لحاظ گردد:

الف) انواع مختلف اتصالات باید بگونه‌ای چیدمان گردند که از تماس مستقیم آنها با زمین و با یکدیگر خودداری به عمل آید. در صورت نبود مکانیزم محافظتی از لبه‌ها، لازم است تمهیدات ویژه‌ای در جهت محافظت لبه‌های پخ در اتصالات و سطوح آبنبدی فلنچ‌ها اندیشیده شود و در حمل و نقل و جابجایی و چیدمان آنها همواره باید بگونه‌ای عمل شود تا به این سطوح و لبه‌ها آسیبی وارد نگردد. ضمناً لبه‌های ماشین‌کاری شده باید با پلاستیک و یا تخته سه‌لایی محافظت گردد. به هر حال باید اتصالات دارای جنس زنگ‌نزن (STAINLESS STEEL) از مواد فلزی و اتصالات کربن استیل جدا نگهداری شوند.

ب) معمولاً ارسال اینگونه اقلام از سوی کارخانه تحت بسته‌بندی مناسب صورت می‌گیرد و انبارداری این اقلام به همان صورت توصیه می‌شود. در صورت تامین و حمل و نقل این اقلام بصورت فله‌ای و یا تخریب بسته‌بندی اولیه و اصلی آن و یا چیدمان به منظور انبار داری بهتر آنها، چیدمان اتصالات بر روی یکدیگر توصیه نمی‌شود مگر در اندازه‌ها و سایزهای پایین و تعداد ردیف‌های محدود و با استفاده از لایه‌های محافظ بین آنها. در صورت امکان بهتر است اتصالات و فلنچ‌ها را بگونه‌ای مرتب نمود تا علائم شناسایی آنها در معرض دید باشد و در غیر اینصورت به منظور شناسایی بیشتر و بهتر و همچنین دسترسی راحت‌تر و آسانتر، استفاده و الصاق برچسب و یا کارت مشخصات فنی توصیه می‌گردد. استفاده از طبقه و قفسه‌بندی مناسب در چیدمان اینگونه اقلام به دلیل مصرف مکرر آنها و لزوم دستیابی به قطعات مورد نیاز توصیه می‌شود.

ج) در چیدمان فلنچ‌ها توصیه می‌شود که آنها را بصورت عمودی و بین هریک از آنها لایه‌ای محافظ از جنس چوب، لاستیک و یا پلاستیک قرار داد.

د) در خصوص نگهداری برخی از فلنچ‌ها و اتصالات سایز بزرگ در انبار رو باز لازم است همواره این اقلام با جعبه‌های مربوطه روی پالت چوبی و یا پلاستیکی مقاوم و مستحکم قرار داده شود و از چیدمان طبقاتی آنها بر روی یکدیگر اجتناب گردد. از تجمع برف و باران درون آنها جلوگیری شود.

۶-۲-۱۱- لوله‌ها

لازم است تمهیدات ویژه در انبارداری لوله‌ها لحاظ گردد. برخی از این موارد به قرار زیر است:

الف) محل نگهداری لوله‌ها در سایت باید تسطیح و باندازه کافی کوبیده شده باشد و دارای شیب مناسب باشد و در صورت لزوم شن‌ریزی شود.

ب) لوله‌ها باید براساس گرید، قطر، ضخامت، همچنین نام سازنده به نحوی که به سادگی قابل تشخیص باشند براساس نظرات نماینده کارفرما/دستگاه نظارت در محل‌های تایید شده قرارداد شوند.

ج) لازم است لوله‌ها در مقابل حرکت یا سقوط کاملاً مهار شده باشند و تعداد ردیف‌های لوله‌های روی هم طوری انتخاب شود که از تغییر شکل و یادوپهن شدن بدنه لوله جلوگیری بعمل آید.

د) ابتدا و انتهای ردیف لوله باید با وسیله چوبی مناسب جهت تثبیت لوله‌ها مهار گردد تا از لغزیدن احتمالی آنها جلوگیری گردد. کوبیدن محوطه باید تا ۶ متر از طرفین محدوده انباشت لوله‌ها انجام شود حداکثر تعداد ردیف‌های لوله‌ها که روی هم انباشته می‌شوند در جدول ۶، ۱ ارائه شده است.

ه) در زیر لوله‌های پوشش داده شده باید گونی مناسب و یا پشته خاک بدون سنگ قرار داده شود به نحوی که از سطح زمین بالاتر قرار گیرد و بلحاظ رعایت نکات ایمنی و صدمه دیدگی لوله از تردد بر روی لوله‌ها اجتناب گردد.

برای چیدن لوله‌ها باید قبلاً در زمین تسطیح شده پشته‌سازی با مقطع دوزنقه‌ای شکل که قاعده بزرگ آن ۱۲۰ سانتی‌متر و قاعده کوچک آن ۴۰ سانتی‌متر و ارتفاع آن ۵۰ سانتی‌متر باشد، ساخته شود و روی پشته ایجاد شده برای لوله‌های بدون پوشش از گونی پر از ماسه استفاده گردد و برای استقرار لوله‌های با پوشش، در روی پشته گونی کاه و پوشش پلاستیکی متناسب با نوع پوشش لوله قرار گیرد. تعداد پشته برای لوله‌ها تا قطر ۱۲ اینچ سه ردیف و برای لوله‌های به قطر بیشتر از ۱۲ اینچ دو ردیف می‌باشد. ابعاد و اندازه پشته‌ها در ضمیمه ۲ این دستورالعمل آورده شده است.

و) در موقع حمل و انبار نمودن لوله‌ها، درزهای طولی لوله باید به طریقی قرار گیرند که در هیچ حالتی درز طولی لوله نباید در تماس با لوله مجاور و بالشتک باشد.

ی) لوله‌های پوشش‌دار در صورت تشخیص دستگاه نظارت باید با جداکننده مناسب نگهداری و انبارش شوند.

۶-۲-۱۲ - تخلیه و بارگیری لوله‌ها

رعایت موارد ذیل در مواقع حمل و نقل لوله‌ها الزامیست:

الف) بارگیری و تخلیه لوله‌ها باید با دقت انجام شده و از انداختن آنها خودداری گردد. برای جابجایی لوله‌های بزرگتر از DN150 (NPS6) لازم است از جرثقیل یا هروسیله مناسب دیگر با کمک طناب، تسمه و یا قلاب تأیید شده استفاده شود.

ب) وسایل بالا برو جابجایی لوله‌ها باید طوری طراحی، انتخاب و مورد استفاده قرار گیرند که هیچ صدمه‌ای به لوله و پوشش آن وارد نشود. عدم برخورد لوله با موانع باید همواره مدنظر باشد.

ج) در تخلیه و بارگیری، تماس فلز با فلز و فلز با پوشش عایقی مجاز نمی‌باشد و باید برای مهار لوله روی تریلر، در محل تماس آنها با زنجیر و یا سیم بکسل و بمنظور جلوگیری از صدمات مکانیکی به لوله و پوشش آن، از وسایل لاستیکی استفاده شود.

د) برای بلندکردن لوله‌ها باید از کفشک استفاده نمود. هرکفشک باید به صورت مناسبی اندازه و شکل داده شود به طوری که حداقل بایکدهم پیرامون داخلی لوله درگیرشود و برای لوله تک شاخه ۱۰۰ میلی‌متر و لوله زوج شاخه ۱۵۰ میلی‌متر پهن‌داشته باشد (به استاندارد IGS-C-PL-001 رجوع شود).

ه) طول تسمه سیمی باید به قدری باشد که هنگام بلندکردن لوله، زاویه تشکیل شده بین تسمه و لوله کمتر از ۴۵ درجه نباشد.

و) میخ پرچ و سایر قید و بند های فلزی که برای نگهداری روکش های محافظتی به کار برده می‌شوند باید به طور مناسب پخ داده شوند، به طوریکه امکان تماس با لوله را نداشته باشند.

ه) لوله‌های دارای پوشش پلی‌اتیلن سه لایه قابلیت نگهداری در دمای محیط بین ۴۵- تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد را داشته و می‌توان آنها را در زیر نور خورشید در درجه حرارت تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت شش ماه نگهداری کرد. در صورت نیاز به نگهداری در مدت زمان بیشتر از شش ماه باید در زیر سقف یا سایبان قراردادده شوند.

۶-۲-۱۳- پیچ و مهره‌ها

به دلیل استفاده مستمر از پیچ و مهره‌ها، طبقه‌بندی و چیدمان منظم آنها توصیه می‌شود و نیز باید تمهیداتی اندیشیده شود تا از آسیب احتمالی به رزوه‌ها جلوگیری بعمل آید.

۶-۲-۱۴- وسایل آبیندی منجمله گسکت‌ها، اورینگ‌ها

وسایل آب بندی منجمله گسکت‌ها، اورینگ‌ها و غیره لازم است به گونه‌ای چیدمان گردند تا از آسیب احتمالی و ایجاد خط و خش بر روی سطوح آن اجتناب شود تا مکانیزم آب‌بندی آنها با اختلال مواجه نگردد. گسکت‌ها باید توسط لایه‌های پلاستیکی کارخانه‌ای محافظت شوند. باز کردن و استفاده مجدد گسکت‌ها مجاز نمی‌باشد.

۶-۲-۱۵- آندها

آندها باید بصورت باندل‌های تسمه‌کشی شده بر روی پالت و یا جعبه‌های محکم قرار داشته باشند. کیفیت جعبه‌ها باید به نحوی باشد که در طول حمل و نقل و جابجایی، موجب خسارت به آندها نگردد. پاکیزه نگهداشتن، مراقبت و نگهداری و بسته‌بندی آندها مطابق توصیه سازندگان باشد.

۶-۳- نگهداری اقلام رنگ و پوشش

به منظور جلوگیری از فساد و تخریب مواد رنگ و پوشش ضروری است دستورالعمل سازنده در خصوص شرایط نگهداری و انبارش این اقلام رعایت گردد.

۶-۳-۱- شکل و نوع ساختمان انبار مواد رنگ و پوشش

مواد رنگ و پوشش مانند سایر مواد شیمیایی نسبت به شرایط محیطی (دما، نور و رطوبت) حساس هستند لذا برای نگهداری بهینه این اقلام باید از فضاهایی کاملاً سرپوشیده استفاده شود.

۶-۳-۲- محل و ظرفیت انبار مواد رنگ و پوشش

با توجه به احتراق پذیری بالای مواد رنگ و پوشش، به منظور فراهم شدن شرایط ایمنی لازم و جلوگیری از ایجاد خطر برای سایر بخش‌های انبار بهتر است که محل انبار و نگهداری این مواد در محل‌های خاصی و بطور جداگانه و با رعایت فاصله مناسب از سایر بخش‌ها و یا دیگر تاسیسات بخصوص در ایستگاه‌ها، در نظر گرفته شود. این مناطق باید با علائم مناسب علامت‌گذاری شوند.

۶-۳-۳- امکانات ایمنی در یک انبار مواد رنگ و پوششی

سیم‌های برق باید دارای پوشش حفاظتی باشند و از داخل لوله‌های فلزی عبور داده شوند. جعبه تقسیم فیوز و مدارهای مربوط به آن باید در خارج از فضای انبار نصب گردد. در خارج فضای انبار کلیدهای برق جهت استفاده در مواقع اضطراری باید وجود داشته باشد. سیستم‌های اطفاء حریق دستی مثل سطل‌های ماسه، کپسول‌های آتش‌نشانی باید در نظر گرفته شود. ایجاد هرگونه شعله باز در فضای انبار اکیداً ممنوع است از جمله این موارد میتوان روشن کردن والور، چراغ‌های نفتی، چراغ خوراک‌پزی را نام برد. کشیدن سیگار در انبار اکیداً ممنوع است. در صورتیکه در هنگام ورود به انبار بوی شدید حلال‌ها به مشام برسد باید بلافاصله بعد از کنترل صحت کار هواکش‌ها، عامل ایجاد آلودگی شناسایی گردد. در این موارد ایجاد هرگونه جرقه ممکن است حادثه‌ساز باشد. تجهیزات و وسایل اطفاء حریق (سطل‌های آتش‌نشانی حاوی شن، انواع خاموش‌کننده‌های دستی، لوله‌کشی آب) باید در نقاط مختلف در داخل محوطه انبار و همچنین در خارج از انبار در مجاورت درب‌های ورودی اصلی و اضطراری در نظر گرفته شود تا در صورت ایجاد حریق بتوان از سترش آن جلوگیری نمود. پرسنل انبار باید با محل‌های استقرار وسایل اطفاء حریق و نحوه کار با این وسایل آشنایی کامل داشته باشند. در هنگام بازرسی دوره‌ای انبار کنترل صحت عملکرد و آخرین تاریخ تعویض وسایل اطفاء حریق امری ضروری است و این موارد در گزارش تهیه شده توسط بازرس انبار باید ثبت گردد. در هنگام انبار نمودن مواد به علائم هشدار دهنده و کدهای ویژه‌ای که بر روی برچسب بعضی ظروف محتوی رنگ‌ها و حلال‌ها درج شده است باید توجه گردد.

۶-۳-۴- نحوه چیدمان و نگهداری مواد رنگ و پوشش در داخل انبارشيوه چیدن مواد رنگ و پوشش در داخل انبار به قرار زیر است:

فاصله ردیف قفسه‌ها، اقلامی که بر روی پالت و یا بر کف انبار قرارداد داده شده‌اند نسبت به هم باید به گونه‌ای باشد که عملیات انبارگردانی را مختل نکند و همچنین عبور و مرور پرسنل به همراه وسیله حمل و نقل و انتقال مواد (چرخ دستی یا لیفت تراک) از بین آنها به راحتی امکان پذیر باشد. ظروف کوچک‌تر بر روی قفسه‌های از جنس فلزی یا در کابین‌هایی از جنس مواد غیرقابل اشتعال، بگونه‌ای چیده شوند که بر چسب ظروف به راحتی قابل رویت باشد.

بشکه‌های پر بصورت عمودی بر روی پالت و یا بر روی کف انبار قرار داده می‌شوند. در هنگام چیدن ظروف مواد رنگ و پوشش، رعایت گروه‌بندی و دسته‌بندی الزامی است. جهت چیدمان مواد رنگ و پوشش طبق دستورالعمل سازنده اقدام شود. کلیه مواد شیمیایی منجمده رنگها و غیره باید همواره مورد بازدید قرار گیرند تا از تاریخ مصرف آنها اطمینان حاصل شود. مواد دارای تاریخ مصرف گذشته و منقضی شده باید از انبار خارج شود. با کارخانه سازنده مواد رنگ و پوشش در مورد تعداد ردیف‌های عمودی که ظروف حاوی مواد رنگ و پوشش می‌توانند بر روی هم قرار داده شوند استفسار و طبق دستورالعمل سازنده چیده شوند. انبارش حلقه‌های نوارهای پوشش باید بالاتر از کف انبار نگهداری شوند و باید در بسته‌بندی‌های کارتنی نگهداری شوند بطوری که محور مرکزی آنها به طرف بالا باشد. پیمانکار اجرایی پروژه ملزم به رعایت دستورالعمل‌های سازنده در خصوص شرایط نگهداری و انبارش این اقلام می‌باشد. ظروف رنگ باید تا زمان مصرف بسته باقی بمانند. رنگ‌ها را نباید حتی برای زمان کوتاه در ظروف بدون درب نگهداری کرد. ظروفی که قبلاً باز شده‌اند در صورتیکه با دستورالعمل سازنده مغایرتی نداشته باشد، باید اول مصرف شوند. اطلاعات برچسب باید خوانا و در زمان مصرف کنترل شوند. در صورتیکه نیاز باشد رنگ به مدت طولانی (چندین ماه) نگهداری شود و یا از نوع غلیظ مانند آستری‌ها یا اکسیدروی، پوشش‌های زیرین لعابی و رنگ‌های آستری چوب باشد، باید حداقل ماهی یکبار و حداکثر شش هفته یکبار، ظروف محتوی رنگ وارونه و یا غلتانیده گردند. در مورد بشکه‌های سنگین کافیت که بشکه به اندازه ۹۰ درجه نسبت به محور عمود آن چرخانیده شود. این عمل از ته‌نشین شدن مواد و دو و یا چند فاز شدن آنها جلوگیری می‌نماید و مدت زمان آماده سازی رنگ را قبل از مصرف کاهش می‌دهد. مراحل آماده سازی رنگ قبل از رنگ آمیزی باید در فضای جدا از انبار اصلی صورت پذیرد. بازرسی وضعیت ظاهری ظروف رنگ توسط مسئول یا مسئولین انبار هر یک ماه یکبار الزامی بوده نتایج بررسی به صورت کتبی باید ثبت شود تا بتوان در هنگام نیاز به سادگی به آنها مراجعه کرد. به نظافت انبار به منظور جلوگیری از آلودگی آن به گرد و غبار، مواد شیمیایی و حشرات و جانوران موذی باید توجه گردد.

جدول ۶,۱ حداکثر تعداد ردیف‌های لوله‌ها

NPS	DN	حداکثر تعداد ردیف‌ها
۶	۱۵۰	۱۲
۸	۲۰۰	۹
۱۰	۲۵۰	۷
۱۲	۳۰۰	۶
۱۶	۴۰۰	۵
۲۰	۵۰۰	۴
۲۴	۶۰۰	۴
۳۰	۷۵۰	۳
۳۶	۹۰۰	۳
۴۲	۱۰۵۰	۳

۷- پیوست‌ها و سوابق

الف) پیوست‌ها

کلیه پیوست‌ها ناشی از این دستورالعمل در قالب جدول ذیل به همراه خود پیوست بیان گردیده است.

جدول ۷,۱ فهرست پیوست‌ها

شماره پیوست	عنوان پیوست
پیوست یک	ملاحظات طراحی انبارهای سرپوشیده و کاملاً پوشیده
پیوست دو	تعداد، فاصله و ابعاد بین پشته‌ها برای لوله‌ها

پیوست یک: ملاحظات طراحی انبارهای سرپوشیده و کاملاً پوشیده

در طراحی انبارهای دائم و ثابت در پروژه‌ها، مخصوصاً انبارهای ایستگاه‌ها که بعداً نیز به همین منظور مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند، نکاتی را در مرحله طراحی باید لحاظ کرد که بعد از پیاده‌سازی و ساخت انبار، دچار کمترین مشکل گردد. این نکات غالباً عمومی و مشترک است و می‌توان در انبارهای موقت نیز از برخی از این الزامات بهره برد. هرکدام از این انبارها باید دارای نکاتی ایمنی باشند که رعایت آنها موجب کاهش خسارات و آتش‌سوزی خواهد گردد. در طراحی انبارهای موقت توجه به نکات ذیل توصیه می‌شود:

در انبارهای سرپوشیده و مسقف، دیوارها و سقف‌های تمام انبارها باید از مصالح غیر قابل اشتعال ساخته شود و بکاربردن چوب و پلاستیک و مواد قابل اشتعال در انبارها ممنوع است. کف انبارها باید در برابر فشار وزن اجسام قابلیت تحمل رداشته باشد. انبارها باید در محلی احداث شوند که امکان تردد ماشین‌آلات آتش‌نشانی وجود داشته باشد. داخل انبارها در صورت ضرورت و طبق تشخیص دستگاه نظارت باید به دستگاه تهویه و هواکش مجهز گردد.

پیوست دو: تعداد، فاصله و ابعاد بین پشته‌ها برای لوله‌ها

تعداد، فاصله و ابعاد بین پشته‌ها برای لوله‌های به قطر بیش از ۱۲ اینچ و کمتر از ۱۲ اینچ به صورت شکل‌های مندرج در IGS-C-PL-001(0) می‌باشد.

فصل چهاردهم

اتصالات نهایی و راه اندازی

صفحه

عنوان

۱۸۳

۱- انشعاب گرم

۱۸۳

۲- اتصالات نهایی به لوله گاز دار

۱۸۴

۳- راه اندازی و تخلیه هوا

۱- انشعاب گرم (HOT-TAP) :

- در جاییکه انشعاب (HOT-TAP) برای اتصال یک خط به خط اصلی موجود مورد نیاز باشد این کار تحت نظر کارفرما انجام خواهد شد.
- بعد از فراهم شدن کلیه لوله ها ، شیرها ، فلنچها و دیگر تجهیزات لازم جهت انجام انشعاب گرم ، پیمانکار مسئول عایقکاری محل انشعاب 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 ، خاک ریزی و سایر لوازم که برای عملیات مورد نیاز است فراهم نموده و کمکهای لازم به گروه انشعاب گرم را بنماید . انجام جوشکاری بر روی لوله های گاز دار در صورت صدور مجوز کارفرما به عهده پیمانکار خواهد بود. در هر صورت هر گونه کمک لازم برای عملیات جوشکاری و غیره باید از طرف پیمانکار در دسترس قرار گیرد. 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- اتصالات نهایی به لوله گازدار (FINAL TIE – IN) :

- 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 بعهد 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 مسئولین ایمنی بهره بردار 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 دستورالعمل استاندارد شماره IGS-C-PL-013-1(0) با تهیه P&ID پروژه خط لوله مطابق با کار انجام شده (ASBUILT) و قید کیلومتر محل نصب ایستگاههای شیر بین راهی و انشعابات در طول خط ، روش تزریق گاز و تخلیه 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 تزریق گاز و راه اندازی خط لوله توسط بهره بردار انجام می پذیرد.

فصل پانزدهم

مشخصات فنی عملیات ساختمانی

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱۸۶	۱- کلیات
۱۸۶	۲- گود برداری
۱۸۷	۳- بتن و بتن آرمه
۲۰۳	۴- عملیات بنایی
۲۰۵	۵- محوطه سازی

۱- کلیات:

پیمانکار باید آزمایشهایی را که در مشخصات فنی مورد نظر بوده و یا به آنها اشاره شده است و بایده دستور نماینده کارفرما باشد از کارها یا نمونه ای از کارها و مصالح را انجام دهد چنانچه آزمایشهایی به دستور نماینده کارفرما انجام شود که در مشخصات فنی به آنها اشاره نشده باشد یا مورد نظر نباشد در مورد هزینه مربوط به انجام آنها در شرایط عمومی پیمان شرح داده شده است.

۲- گودبرداری و کارهای خاکی :

۱-۲- زمینهایی که بر روی آن ساختمان بنا میگردد باید کلیه قشر خاک نباتی و خاک سطحی آن تا عمقی که در نقشه ها مشخص گردیده است خاکبرداری شود و خاک کنده شده به محلی که جدا از محل خاکهای حاصل از گودبرداری عمومی می باشد انتقال یابد ، عملیات خاکبرداری سطحی شامل درآوردن ریشه ، مجرای آب ، پی ها و هر چیز دیگری که تا عمق ذکر شده به آن برخورد شود میگردد.

۲-۲- دیوار گود برداری باید بطوری مهار گردد که حفاظت زمین اطراف و تامین ایمنی کارها و ساختمانهای مجاور و همچنین حفظ سلامت کارگران در مقابل خطرات جانی یا وقایع دیگر (ریزش دیواره ها) تامین شود ، پیمانکار مکلف است که از دستورات نماینده کارفرما در مورد نگهداری اطراف ، سقف و یا کف گود برداری ها تبعیت کند ولی این عمل از مسئولیتها و تعهدات پیمانکار نخواهد کاست.

۳-۲- پیمانکار باید کلیه حفاظهای موقتی مورد نیاز جهت نگهداری کابلها ، مجاری زه کشی ، لوله های فاضلاب ، لوله ها و ساختمانهای دیگری که در حین گودبرداری به آنها برخورد میکند و یا حفاظها و ادوات دیگری که جهت نگهداری تیرهای تلگراف و برق جاده ها و ساختمانها و ابنیه دیگری که در مجاورت گودبرداری میباشند را پیش بینی کند.

۴-۲- پیمانکار باید در صورت لزوم پیش بینی لازم جهت فراهم کردن تلمبه و احداث نهر، مجرای زه کشی چاهک و آبگیر برای خارج ساختن آب از زمین گودبرداری شده و یا ممانعت از ورود آن بداخل گود را بنماید آبگیری از گودبرداری به منظور اینست که از سست شدن و متلاشی شدن سطوحی که پی و یا ساختمانی بر روی آن بنامیگردد جلوگیری شود.

۵-۲- کلیه موادی که مازاد بر مصرف بوده و حاصل گودبرداری و خاکبرداری سطحی می باشد باید در محل های مناسبی بوسیله پیمانکار دفع گردد. در محوطه کارهای موضوع این پیمان و یا محوطه کارهاییکه در آینده اجرا خواهد گردید خاکهای حاصل از گودبرداری و خاکبرداری سطحی نباید دفع گردد.

۶-۲- چنانچه گودبرداری در خاک و یا در سنگ باشد برای خاکریز پشت دیوار باید از مصالح گود برداری شده بنا به

تأیید ناظر استفاده نمود. این خاکریزی باید در قشرهای ۲۰۰ میلیمتری صورت گرفته و کاملاً کوبیده شود و سطح نهائی خاکریز هم سطح با سطح زمین پس از خاکبرداری سطحی باشد.

۷-۲- پیمانکار باید جهت تشکیل خاکریز بر روی ابنیه یا مقابل آن عملیات خود را طوری ترتیب دهد که از وارد آوردن خسارت به آنها بوسیله ماشین آلات خاکریز یا کوبنده جلوگیری کند. اگر بنا بر نظر نماینده کارفرما ایمنی ابنیه ایجاب کند باید مصالح خاکریزی با دست و کوبیدن با غلطکهای دستی یا مکانیکی انجام گردد.

۳- بتن و بتن آرمه:

۳-۱- سیمان باید از نوع پرتلند و مصنوعی بوده و در کیسه ها و یا بونکر به کارگاه حمل و در مکانهای مسقف و عاری از رطوبت نگهداری گردد.

۳-۲- شن و ماسه باید از سنگهای سخت مانند گرانیت ، سلیس و غیره باشد بکار بردن ماسه های شیبستی یا آهکی سست ممنوع است و ویژگیهای شن و ماسه مصرفی باید مطابق استاندارد های زیر باشد :

الف- استاندارد شن برای بتن و بتن مسلح شماره ۳۰۲ ایران.

ب- بر اساس استاندارد مصالح سنگی ریزدانه بتن و بتن مسلح شماره ۳۰۰ ایران مصالح سنگی بتن را میتوان از شن و ماسه طبیعی و رودخانه ای تهیه نمود به جز در موارد زیر که در آن صورت باید مصالح شکسته مصرف گردد.

ج- هرگاه مصالح طبیعی و یا رودخانه ای طبق مشخصات نبوده و یا مقاومت مورد نیاز را دارا نباشد .

د - در صورتیکه بتن از نوع مارک ۳۵۰ و یا بالاتر باشد .

چنانچه مخلوط دانه بندی شده با ویژه گیهای استاندارد مطابقت نکند ولی بتن ساخته شده با آن دارای مشخصات مورد لزوم از قبیل تاب ، وزن مخصوص و غیره باشد ناظر میتواند با مصرف بتن مزبور موافقت نماید شن و ماسه باید تمیز بوده و دانه های آن پهن و نازک و یا دراز نباشد . مقاومت سنگهائیکه برای تهیه شن و ماسه شکسته مورد استفاده قرار میگیرند نباید دارای مقاومت فشاری کمتر از ۳۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع باشد . دانه بندی ماسه باید طبق اصول فنی باشد ماسه ای که برای کارهای بتن مسلح بکار میرود نود و پنج درصد آن باید از الک ۴/۷۶ میلیمتر عبور کند و تمام دانه های ماسه باید از سرنندی که قطر سوراخهای آن ۹/۵ میلیمتر است عبور نماید. دانه بندی ماسه برای بتن و بتن مسلح باید طبق جدول شماره ۱ باشد.

جدول شماره (۱)

اندازه الکهای استاندارد	درصد رد شده از الکهای استاندارد
۹۵۰۰ میکرون	۱۰۰
۴۷۶۰ میکرون	۹۵ تا ۱۰۰
۲۳۸۰ میکرون	۸۰ تا ۱۰۰
۱۱۹۰ میکرون	۵۰ تا ۸۵
۵۹۵ میکرون	۲۵ تا ۶۰
۲۹۷ میکرون	۱۰ تا ۳۰
۱۴۹ میکرون	۲ تا ۱۰

باقیمانده مصالح بین دوالک متوالی جدول فوق نباید بیش از ۴۵ درصد وزن کل نمونه باشد .

۳-۳ - میزان مجاز رس ولای درمسه بقرار زیر می باشد :

الف - درمسه طبیعی ویا ماسه بدست آمده از شن طبیعی ۳٪ حجم

ب- درمسه تهیه شده از سنگ شکسته ۱۰٪ حجم برای کنترل ارقام فوق باید آزمایش زیر در محل انجام گیرد.

دریک استوانه شیشه ای مدرج به گنجایش ۲۰۰ سانتیمتر مکعب مقدار ۱۰۰ سانتیمتر مکعب ماسه ریخته و سپس آب تمیز به آن اضافه کنید تا مجموع حجم به ۱۵۰ سانتیمتر مکعب برسد بعد آنرا به شدت تکان داده و برای سه ساعت به حال خود باقی گذارید پس از سه ساعت ارتفاع ذرات ریز که بر روی ماسه ته نشین شده و به خوبی از آن متمایز است از روی درجات خوانده میشود و بر حسب درصد ارتفاع ماسه در استوانه محاسبه میگردد. درصد رس ولای ذرات ریز که بدین ترتیب بدست می آید نباید از مقادیر مشخص شده در بالاتر از مجاز نماید. مصرف شن و ماسه ای که از خرد کردن سنگهای مرغوب و سخت در کارخانه بدست می آید مشروط بر اینکه ابعاد دانه های آنها در جدول دانه بندی فوق قرار گرفته باشند نسبت به شن و ماسه طبیعی ارجحیت دارد. ابعاد شن مصرفی برای بتن باید طوری باشد که ۹۰٪ دانه های آن بر روی الک ۴/۷۶ میلیمتری باقی بماند دانه بندی شن نباید از حدود مشخص شده در جدول شماره ۲ تجاوز نماید. اندازه الک طبق استاندارد شماره ۱۲۹۵ ایران خواهد بود. انبار کردن شن و ماسه باید بنحوی باشد که مواد خارجی وزیان آوار از قبیل خاک و مواد نفتی و غیره به آنها نفوذ نکنند. مصالح سنگی باید بر حسب اندازه دانه ها تهیه و در محلهای مختلف انباشته شوند. مصالح درشت دانه (شن) باید حداقل در دو اندازه جداگانه تهیه و انباشته گردد. مصالحی که دانه بندی آنها حدوداً بین ۴/۷۶ تا ۳۸/۱ میلیمتر است باید از مرز دانه های ۱۹/۰۵ میلیمتری و مصالحی که دانه بندی آنها بین ۴/۷۶ تا ۵۰/۸ یا ۴۶/۵ میلیمتر است باید از مرز دانه های ۲۵/۴ میلیمتری به دو گروه تقسیم گردد .

جدول شماره (۲)

درصد وزنی رد شده از هر الک آزمایشگاهی (دارای سوراخ های مربع)													اندازه
۱۰۱۶۰۰	۸۸۹۰۰	۷۶۲۰۰	۶۴۵۰۰	۵۰۸۰۰	۳۸۱۰۰	۲۵۴۰۰	۱۹۰۵۰	۱۲۷۰۰	۹۵۰۰	۴۷۶۰	۲۳۸۰	۱۱۹۰	الک های استاندارد (دارای سوراخ های مربع شکل)
میکرن	میکرن	میکرن	میکرن	میکرن	میکرن	میکرن	میکرن	میکرن	میکرن	میکرن	میکرن	میکرن	
۱۰۰	۱۰۰ تا ۹۰		۲۵ تا ۶۰		صفر تا ۱۵		صفر تا ۵						۳۸۱۰۰ تا ۸۸۹۰۰ میکرن
		۱۰۰	۹۰ تا ۱۰۰	۷۰ تا ۳۵	صفر تا ۱۵		صفر تا ۵						۳۸۱۰۰ تا ۶۴۵۰۰ میکرن
			۱۰۰	۹۵ تا ۱۰۰		۷۰ تا ۳۵		۳۰ تا ۱۰		صفر تا ۵			۴۷۶۰ تا ۵۰۸۰۰ میکرن
				۱۰۰	۱۰۰ تا ۹۵		۷۰ تا ۳۵		۱۰ تا ۳۰	صفر تا ۵			۴۷۶۰ تا ۳۸۱۰۰ میکرن
					۱۰۰	۱۰۰ تا ۹۵		۶۰ تا ۲۵		صفر تا ۱۰	صفر تا ۵		۴۷۶۰ تا ۲۵۴۰۰ میکرن
						۱۰۰	۱۰۰ تا ۹۰		۵۵ تا ۲۰	صفر تا ۱۰	صفر تا ۵		۴۷۶۰ تا ۱۹۰۵۰ میکرن
							۱۰۰	۱۰۰ تا ۹۰	۷۰ تا ۴۰	صفر تا ۱۵	صفر تا ۱۰		۴۷۶۰ تا ۱۲۷۰۰ میکرن
								۱۰۰	تا ۱۵ ۱۰۰	تا ۱۰ ۳۰	صفر تا ۱۰ ۱۰	صفر تا ۵	۲۳۸۰ تا ۹۵۰۰

												میکرن
			۱۰۰	۱۰۰ تا ۹۰	۷۰ تا ۳۵	صفر تا ۱۵		صفر تا ۵				۲۵۴۰۰ تا ۵۰۸۰۰ میکرن
				۱۰۰	۱۰۰ تا ۶۰	۵۵ تا ۲۰	صفر تا ۱۵	صفر تا ۵				۱۹۵۰ تا ۳۸۷۰۰ میکرن

۳-۴- آب مصرفی بتن باید جهت مصرف خانگی مناسب و عاری از موادی که برای بتن فولادی زیانبخش است باشد

منبع تامین آب باید به تأیید نماینده کارفرما برسد آب مورد مصرف باید در مخازنی نگهداری شوند که از آلودگی با مواد مضر محافظت گردد. حداکثر مقدار مواد خارجی موجود در آب بشرح زیر است:

الف- حداکثر مواد اسیدی موجود در آب به اندازه ای باشد که ۱۰ میلیمتر مکعب سود سوزآور دسی نرمال بتواند یک سانتیمتر مکعب آب را خنثی کند .

ب- حداکثر مواد قلیائی موجود در آب باید به اندازه ای باشد که ۵۰ میلیمتر مکعب اسید کلریدریک دسی نرمال بتواند یک سانتیمتر مکعب آب را خنثی کند.

ج- درصد مواد موجود در آب نباید از مقادیر زیر تجاوز نماید:

مواد آلی - دودهم در هزار

مواد معدنی - سه در هزار

مواد قلیائی - نیم در هزار

سولفاتها - نیم در هزار

درحالتی که کیفیت آب مصرفی مورد تردید باشد در صورتی میتوان از آن استفاده نمود که تاب فشاری بتن نمونه ساخته شده با این آب حداقل ۹۰٪ تاب فشاری بتن ساخته شده با آب مقطر باشد. بطور کلی مصرف آبهای آشامیدنی تصفیه شده برای ساختن بتن بلامانع است.

۳-۵- قبل از شروع کارهای بتنی در یک روز باید به اندازه کافی وسائل و مصالحی که جهت بتن ریزی در همان روز بکار میرود در کارگاه موجود باشد تا برنامه بتن ریزی آنروز تماماً اجرا گردد.

۳-۶- آرماتورباید تمیز وعاری از پوسته های زنگ ، روغن ، گردوخاک ویا هرنوع پوشش خارجی دیگر باشد.آرماتورمعمولی باید از فولاد با مقطع دایره ویکنواخت بوده ودرهیچ مقطعی بواسطه عواملی ازقبیل زدگی تضعیف نشده وخواص مکانیکی آن مطابق جدول شماره ۳باشد.آرماتورباید درمحل خشک وعاری از رطوبت نگهداری شوند تا ازنفوذ رطوبت ودرنتیجه زنگ زدگی مصون بماند.

جدول شماره ۳

گروه	خصوصیات	قطر به میلیمتر	حداقل حد جاری شدن به کیلوگرم بر سانتیمتر مربع	تاب کششی به کیلوگرم بر سانتیمتر مربع	درصد حداقل ازدیاد طول نسبی در حالت گسیختگی
نرم		۱۸	۲۲۰۰	۳۴۰۰-۵۰۰۰	۱۸
سخت	الف) فولاد	۱۸	۳۶۰۰	۵۰۰۰-۶۲۰۰	۲۰
	با سختی طبیعی	۱۸	۳۴۰۰	۵۰۰۰-۶۴۰۰	۱۸
	ب) فولاد اصلاح شده	۱۸	۳۶۰۰		
		۱۸	۳۴۰۰	۵۰۰۰	۱۴
نیم سخت	الف) فولاد با سختی طبیعی	۱۸	۴۲۰۰	۵۰۰۰	۱۸
	ب) فولاد اصلاح شده				
		۱۸	۴۰۰۰		
		۱۸	۴۲۰۰	۵۰۰۰	۸
سخت	الف) فولاد		۵۰۰۰		۱۶
	با سختی طبیعی				
	ب) فولاد اصلاح شده		۵۰۰۰		۸

آزمایش ازدیاد طول نسبی بر روی ۲۰ سانتیمتر از طول آرماتور آزمایش می شود منظور از فولاد اصلاح شده فولادی است که بوسیله عملیات مکانیکی مخصوص از قبیل پیچاندن یا از حدیده گذراندن و یا ضربه زدن حدارتجاعی آنرا بالابرده باشند. علاوه بر خواص مندرج در جدول شماره ۳ آرماتور مورد مصرف در بتن مسلح باید در حرارت معمولی قابلیت تغییر شکل کافی داشته باشد بنحوی که اگر قطعه ای از میله گرد را با زاویه ۱۸۰ درجه در حالت سرد خم بنمائیم (بطوریکه دهانه انحنا آن دو برابر قطر میله باشد) هیچگونه ترکی در قسمتهای کششی آن ایجاد نشود. میله گرد نباید به گل یا هرگونه مواد دیگری که تقلیل دهنده یا از بین برنده چسبندگی بین بتن و میله گرد است آغشته شده باشد، استفاده از میلگردهائی که زنگ زده یا پوسته شده باشند به شرطی مجاز است که اولاً زنگ زدگی و پوسته های آن با برس زدن کاملاً برطرف گردند و ثانیاً ضخامت میله گرد پس از برس زدن و تمیز کردن بیش از ۵ / ۰ میلیمتر (نیم میلیمتر) کاسته نگردد.

۳-۷- انجام آزمایشات کنترل بعد از تحویل فولاد به کارگاه اجباری است و فقط در صورتیکه وزن کل آرماتور مصرفی در یک کارگاه از ۵۰ تن کمتر باشد میتواند به تشخیص نماینده کارفرما از انجام این آزمایشها صرف نظر کرد. برای کنترل حد جاری شدن و تاب کششی در حد گسیختگی و ازدیاد طول نسبی باید از فولادهائیکه بدفعات مختلف وارد کارگاه شده است نمونه برداری کرده و به آزمایشگاه فرستاده چنانچه طبق تشخیص ناظر آزمایشهای دیگری ضروری باشد (مانند آزمایش تاشدگی) این آزمایشها نیز برای روشن کردن بیشتر مشخصات فولاد باید انجام گیرد. اگر ضمن آزمایش فولاد نقطه جاری شدن مشخصی بدست نیاید (مانند فولاد گروههای b) باید تنش نظیر ازدیاد طول نسبی دائمی ۲ در هزار را بعنوان حد جاری شدن اختیار نمود در صورتیکه شرایط دیگری پیش بینی نشده باشد تعداد نمونه برای هر پنجاه تن فولاد و برای هریک از قطرهای مورد استفاده ۵ عدد می باشد.

۳-۸- در صورتیکه نتایج هریک از آزمایشها کمتر از حد جاری شدن مفروض در طرح باشد باید یک سری دیگر شامل ۵ نمونه را مورد آزمایش قرار داد و برای مجموعه نتایج ده آزمایش مقادیر زیر را حساب کرد.

$$\text{الف-متوسط } f_m = \frac{f_1 + f_2 + \dots + f_{10}}{10}$$

۱۰

$$\text{ب-خطای کوادراتیک نسبی } \delta = \frac{\sqrt{\sum (F_m - F_i)^2}}{F_i}$$

بازاء ۱ برابر یک تا ده

مقدار مشخصه تجربی $(1 - 2\delta) f_m$ را حساب میکنیم در صورتیکه این رقم از حد جاری شدن قابل قبول تجاوز کرد آزمایش رضایتبخش تلقی میگردد و در غیر این صورت مصالح تحویلی برای حد جاری شدن مفروض مورد قبول نخواهد بود.

بطور کلی آهنهای گرد مخصوص بتن مسلح باید از فولاد نرم بوده و دارای مشخصات زیر باشد:

الف-مدول ارتجاعی آهن برابر ۲۰۰،۰۰۰، ۲ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع.

ب-حد مقاومت ارتجاعی برابر ۲۰۰، ۲ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع

ج-مقاومت گسیختگی برابر ۳۰۰، ۳ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع .

د-ازدیاد طولی نسبی درموقع گسیختگی برابر ۲۰٪

ه-تنش مجاز برابر ۴۰۰، ۱ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع

در مواردیکه در نقشه های اجرایی آهن آج دار پیش بینی شده باشد باید از آهن آجدار و مارپیچ (توراستیل ۴۲) استفاده شود که مشخصات آن بشرح زیر است:

مدول ارتجاعی برابر ۲۰۰،۰۰۰، ۲ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع ومقاومت ارتجاعی برابر ۴۲۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع ومقاومت گسیختگی برابر ۵۰۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع وازدیاد طولی نسبی آن درموقع گسیختن برابر ۸٪ و تنش مجاز آن برابر ۲۴۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع خواهد بود .

۳-۹- مصرف مواد شیمیائی در بتن باید طبق دستور نماینده کارفرما واز نوع وبه میزان خواسته شده باشد مواد شیمیائی باید در محلهای مناسبی نگهداری شوند به طوریکه از آلودگی تبخیر یخ زدگی ونیز تغییرات درجه حرارت زیاد وعوامل دیگری که باعث تغییرات در خواص شیمیائی میگردد جلوگیری بعمل آید.

۳-۱۰- جهت اجرای کارهای بتنی باید علاوه بر رعایت مقررات ملی ساختمانی ایران نکات زیر نیز رعایت شود:

قبل از بتن ریزی باید کلیه وسائل مخلوط کردن وحمل بتن تمیز شوند قالبها ومحللهائیکه بتن در آنها ریخته میشود باید از مواد زائد ویخ پاک گردند. قالبها باید کاملاً مرطوب ویا روغن مالی شده باشند جایگذاری آرماتورلوله میله مهاروسایر قطعاتیکه در داخل بتن قرار میگیرند وهمچنین سوراخها وفضاها ی خالی که لازم است در داخل بتن تعبیه شود باید قبلاً به رؤیت وتصویب نماینده کارفرما برسد موادیکه جهت سوراخها وفضاها ی خالی در بتن قرار داده میشوند باید با موادی که بتوان آنها را به آسانی خارج نمود آغشته شوند.

سطوحی که با بتن در تماس است وقابلیت جذب آب دارد باید کاملاً مرطوب شود. چنانچه در محلی که باید بتن ریخته شود آب وجود داشته باشد باید قبلاً آب را از آن محل خارج کرد. این کار ممکن است با کمک پمپ یا هوای فشرده ویا بصورت دیگری که نماینده کارفرما مجاز بشناسد انجام گیرد قبل از بتن ریزی روی بتن قبلی، شیر خشک شده ومواد زائد ودانه های لقی باید از سطح بتن پاک شود. بتن باید با بتونیز ساخته شود وزمان اختلاط نباید از ۲/۵ دقیقه

کمتر باشد اختلاط بادست فقط با اجازه نماینده کارفرما در موارد استثنائی و کم اهمیت مجاز می باشد که در این صورت لازم پاست نکات زیر رعایت گردد.

الف- ده درصد بر مقدار سیمان مندرج در نقشه ها اضافه شود .

ب- مواد متشکله باید قبل از اضافه نمودن آب روی سطح صاف و تمیز سه بار بخوبی با هم مخلوط شود.

ج- بتن بدست آمده باید ظرف نیم ساعت مصرف شود.

در صورتیکه بتن ساخته شده با ماشین به محل مصرف حمل گردد ، باید حمل در اسرع وقت صورت گرفته و روشی بکار رود که از آغشته شدن آن به مواد زائد و یا جدا شدن اجزا بتن از یکدیگر جلوگیری بعمل آید و در هر حال زمان حمل نباید از سی دقیقه تجاوز کند، بتن باید قبل از شروع به سفت شدن در محل مورد مصرف ریخته شده و از بهم خوردن و جابجا شدن بعدی آن جلوگیری شود در مورد بتن آرمه تراکم باید بانهایت دقت صورت گیرد تا حفره های هوا کاملاً از بین رود بطور کلی ارتفاع ریختن بتن نباید حداکثر از ۱/۲ متر بیشتر باشد. برای تراکم بتن آرمه باید از ویراتور استفاده نمود. حداقل یک دستگاه ویراتوریدکی باید در محل بتن ریزی وجود داشته باشد تا در موقع اضطراری وقفه ای در تراکم ساختن بتن بوجود نیاید . تراکم باید در عرض ۱۰ دقیقه پس از آغاز بتن ریزی خاتمه یابد. ویراتور باید به فواصل ۵۰ سانتیمتری داخل بتن شده و از تماس آن با آرماتور و قالب بندی جلوگیری بعمل آید داخل و خارج نمودن ویراتور باید در حین ویریه کردن به آرامی صورت گیرد. ویراتور باید بین ۵ تا ۱۵ ثانیه در بتن باقی مانده و قبل از ظاهر شدن دوغاب سیمان ، از بتن خارج گردد ، در بتن ریزی عمودی نظیر ستونها تقویت قالب بندی برای تحمل اضافه فشار ویراتور ضروری می باشد. ویراتورهای استوانه ای باید حتی المقدور قائم نگاه داشته شده و در امتداد محورشان جابجا شوند. بتن ریزی باید تا کامل شدن قطعه مورد نظر و تارسیدن به محل مجاز توقف بتن ریزی بطور مداوم ادامه یابد از متوقف نمودن بتن ریزی باید حتی الامکان احتراز کرد عمل قطع بتن ریزی باید در نقاط حداقل لنگر خمشی صورت گیرد. بتن کلیه قسمتهای دهانه یک دال و تیرهای مربوط به آن باید در یک نوبت ریخته شود. حداکثر فاصله زمانی بین متراکم ساختن یک نوبت بتن ریزی تا متراکم ساختن نوبت بعدی نباید از ۲۰ دقیقه تجاوز کند. چنانچه این کار مقدور نباشد پس از یک نوبت بتن ریزی باید بایستهای انتهائی بتن ریخته شده را بصورت دست نخورده نگاهداشت تا حداقل ۱۲ ساعت گذشته و نوبت بتن ریزی آغاز گردد. سطح مقطع بتن در محل قطع بتن ریزی باید حتی الامکان عمود بر سطح بتن ریزی باشد و در موقع شروع مجدد سطح اتصال بابر سیمی تمیز و سپس خیس شده با دوغاب سیمان آغشته گردد. ضخامت لایه های مختلف بتن در هنگام بتن ریزی نباید برای بتن مسلح از ۳۵ سانتیمتر و برای بتن در حجم های زیاد از ۴۵ سانتیمتر بیشتر شود. قطعات و بستهای غیر فلزی که برای تثبیت آرماتورها مورد استفاده قرار گرفته باید هنگامی که دیگر لزومی بوجود آنها نیست برداشته شوند. کلیه کارهای بتنی مورد ایراد باید تخریب و تجدید و یا بنحویکه مورد قبول نماینده کارفرما باشد ترمیم گردد. تخلخل زیاد در سطح بتن

، بتن ریخته شده را غیرقابل قبول میکند ولی تخلخل جزئی سطح بتن باید با ملات ماسه سیمان پروصاف شود. در کلیه موارد ذکر شده تشخیص نماینده کارفرما ملاک عمل خواهد بود.

۳-۱۱- تهیه و ریختن بتن نباید در حرارت کمتر از ۲ درجه سانتیگراد صورت گیرد در هوای سرد برای تسریع در سفت شدن بتن باید از سیمانهای زود بند استفاده شود و یا به سیمان پرتلند معمولی به نسبت حداکثر ۲ درصد کلرورکلسیم یا مواد مشابه اضافه کرد. مصالح یخ زده به هیچوجه نباید مصرف شوند و بتنی که بعلت یخ زدن ضایع شده باشد باید تخریب و مخلوط تازه بجای آن ریخته شود. در صورتیکه بتن ریزی در هوای غیرمساعد اجباری باشد (از صفر تا منهای پنج درجه سانتیگراد) باید پیش بینیهایی لازم و احتیاطی بشرح زیر بعمل آید:

الف- گرم کردن دانه های سنگی و گرم کردن آب تا ۶۰ درجه سانتیگراد قبل از ساخت (هنگام ساخت نباید این حرارت از ۳۸ درجه بیشتر شود).

ب- مصرف ۳۵۰ تا ۴۰۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب بتن.

ج - احتراز از حمل طولانی

د- حفاظت سطوح برهنه بتن بلافاصله پس از ختم بتن ریزی برای اینکه اطمینان حاصل شود که تا سخت شدن بتن درجه حرارت بتن بالاتر از ۲ درجه باقی خواهد ماند ، میتوان از کلرور کلسیم یا مواد مشابه دیگری برای اختلاط بتن استفاده کرد مصرف کلرورکلسیم نباید بیش از ۲ درصد وزن سیمان باشد.

۳-۱۲- در صورتیکه درجه حرارت در سایه از ۴۲ درجه سانتیگراد تجاوز نماید، نباید بتن ریزی انجام گیرد هنگامی که درجه حرارت از ۳۲ درجه بیشتر باشد باید شن و ماسه را با پاشیدن آب خنک نگاه داشت بطوریکه حرارت آن هنگام ساخت بتن از ۳۸ درجه بیشتر نباشد. بدیهی است مقدار آب اضافه شده به شن و ماسه از مقدار کل آب مصرفی باید کسر گردد. حرارت آبی که جهت ساخت بتن مورد استفاده قرار میگیرد در هنگام ساخت نباید از ۳۸ درجه تجاوز نماید.

در صورتیکه درجه حرارت هوا بالا باشد باید اقدامات احتیاطی زیر صورت گیرد:

الف- متوقف کردن بتن ریزی در گرمترین ساعات روز

ب- حفاظت دانه های سنگی انباشته شده از تابش آفتاب

ج- پوشاندن بتن در حین حمل از تابش آفتاب

د- آبیاری و مرطوب کردن سطوح خارجی قالبها قبل و بعد از بتن ریزی

هـ-انجام عملیات بتن ریزی در کوتاهترین مدت پس از اختلاط.

کلیه کارهای بتنی باید پس از ریختن و گرفتن بمدت حداقل ۷روز بوسیله حصیر ، گونی ، پارچه های ضخیم یا ماسه ونظایر آن در مقابل باد وتابش آفتاب محافظت شده وبا آبیاری همواره مرطوب نگاه داشته شود.

۳-۱۳- مقادیر ونسبتهای مربوط به سیمان ، مصالح سنگی ، آب ومواد شیمیائی که در ساختن بکارمیرود باید آنچنان تعیین گردد که بتن تهیه شده مطابق کلیه مشخصات مندرج در نقشه ها ، مشخصات فنی باشد.تعیین این مقادیر بطورکلی بر مبنای آزمایشات قبلی خواهد بود وچنانچه نسبتهای مخلوط بتن در نقشه ها ویا مشخصات ذکر شده ویا بوسیله آزمایشگاه تعیین نگردیده باشد میتوان از ارقام مندرج در جدول شماره ۴استفاده نمود.مقدار ماسه داده شده درجدول فوق برای ماسه خشک(رطوبت نسبی تا۲درصد)می باشد وچنانچه ماسه مرطوب مورد استفاده قرارگیرد باید مقدار آن تا ۲۰درصد(بسته به رطوبت نسبی ماسه)اضافه گردد.چنانچه نوع بتن در نقشه ومشخصات ویا دستور کارها مشخص نشده باشد باید نکات زیر را در انتخاب نوع بتن رعایت نمود:

الف-بتن نوع B-75فقط برای پرکردن وتهیه سطح صاف (بتن نظافتی)بکار میرود.

ب-بتن مسلح نباید ضعیف تر از نوع B-200باشد.

ج-بتن قطعاتیکه دارای تکیه گاه سراسری نیستند مانند تیرهای اصلی ، تیر ستون دال وقسمتهای مشابه نباید ضعیف تر از نوع B-250 باشد.

(جدول شماره ۴)

میزان اختلاط شن و ماسه و سیمان و آب برای تهیه یک متر مکعب بتن آماده

ردیف	مارک بتن	مقاومت ۲۸ روزه بر حسب کیلوگرم	مقدار سیمان	مقدار آب مصرفی بر حسب لیتر		مقدار ماسه بر حسب متر مکعب	مقدار شن بر حسب متر مکعب
				برای ساختن	برای مرطوب کردن شن و ماسه		
۱	B 75	۷۵	۱۰۰	۵۰	۲۰	۰/۶	۰/۷۴
۲	B 100	۱۰۰	۱۵۰	۷۵	۲۰	۰/۵۹	۰/۷۳
۳	B 150	۱۵۰	۲۰۰	۱۰۰	۲۰	۰/۵۸	۰/۷۲
۴	B 200	۲۰۰	۲۵۰	۱۲۵	۲۰	۰/۵۷	۰/۷۰
۵	B 250	۲۵۰	۳۰۰	۱۵۰	۲۰	۰/۵۶	۰/۶۸
۶	B 300	۳۰۰	۳۵۰	۱۷۵	۲۰	۰/۵۴	۰/۶۶
۷	B 350	۳۵۰	۴۰۰	۲۰۰	۲۰	۰/۵۳	۰/۶۵
۸	B 400	۴۰۰					
۹	B 500	۵۰۰					
۱۰	B 600	۶۰۰					
			با آزمایش قبلی				

تبصره ۱۷: مصرف سیمان بیش از ۵۰۰ کیلوگرم در متر مکعب بتن مجاز نمیباشد و برای تهیه بتن B₅₀₀ , B₆₀₀ , B₄₀₀ , تعیین نسبتهای اختلاط، تعیین طرح و کنترل کامل بتن در آزمایشگاه قبل از مصرف اجباری است .

۳-۱۴ - نسبت آب به سیمان در بتن نباید از حد مجاز تجاوز کند. چنانچه مواد متشکله بتن خشک مرطوب و یا خیس باشد میزان آب مورد نیاز تغییر خواهد کرد و در هر حال روانی بتن را با آزمایش مخصوص SLUMP TEST طبق استاندارد شماره ۴۹۲ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تعیین می نمایند . برای بتن و بتن نمایان EXPOSED . CONC نسبت وزنی آب به سیمان نباید از ۰/۵۵ تجاوز کند.

۳-۱۵- قبل از ریختن بتن باید از بتن تهیه شده به تعداد موردنیاز نمونه برداری و در آزمایشگاهی که صلاحیت آن قبلاً به تأیید نماینده کارفرما رسیده است از نظر جنبه های مختلف مورد آزمایش قرار گیرد. نمونه برداری و انجام آزمایشات باید طبق استانداردهای موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران صورت گیرد.

۳-۱۶- کف کلیه نقاط گودبرداری جهت پیه های بتن آرمه با یک قشر بتن لاغر که ضخامت آن از ۵ سانتیمتر کمتر نباشد پوشیده و سطح صافی آماده گردد ، در مواردیکه عرض بتن لاغر و گودبرداری برابر باشد بخصوص در زمینه های رسی نیازی به قالب بندی نمی باشد . چنانچه طبق نظر نماینده کارفرما قالب بندی اجتناب ناپذیر باشد لازم است به مجرد برداشتن قالب فواصل قالب بندی تادیواره گودبرداری با بتن لاغر پر شود.

۳-۱۷- تغییر میزان شن و ماسه بین حدودیکه در جدول تعیین گردیده است به منظور بدست آوردن بهترین ترکیب دانه ای مجموعه شن و ماسه برحسب نوع و محل معدن و تغییر میزان آب مربوط به ترکیب بتنهای مختلف توسط نماینده کارفرما مشخص میشود، در هر حال مقاومت های حداقل مورد نظر باید بدست آید، پیمانکار موظف است با نظارت نماینده کارفرما و در غیاب نامبرده به مسئولیت خود نمونه هایی با دقت و سطح صاف و تراز که ضمن کار از بتن مصرفی تهیه شود برای آزمایش به آزمایشگاه بنحویکه در تاریخهای ۷ و ۲۸ روز بتواند تحت آزمایش قرار گیرد از هر مرحله کار تهیه و به هزینه خود به آزمایشگاه فرستاده و نتیجه آزمایش را به نماینده کارفرما تحویل دهد . برای اینکار پیمانکار باید قالبهای چدنی به تعداد کافی در کارگاه حاضر و آماده داشته باشد. بتن و بتن آرمه باید تا ۱۵ روز مرطوب نگاهداشته شده و در صورت خشکی و گرمای زیاد با گونی مرطوب پوشانده شود . تاریخ نمونه گیری در روی مکعب ها ثبت خواهد شد و آزمایش مقاومت در آزمایشگاهی که توسط نماینده کارفرما تعیین خواهد شد بعمل خواهد آمد. چنانچه نتیجه حاصل از این آزمایش کمتر از مقادیر مذکور در جدول فوق باشد نماینده کارفرما قسمتهای مربوط به مورد آزمایش را به هزینه پیمانکار مطابق با مقررات ملی ساختمانی ایران اعمال و بررسی می گردد . چنانچه نتیجه این بررسی ها رضایتبخش نباشد پیمانکار باید به هزینه خود قسمت مورد آزمایش را خراب نموده و مجدداً بسازد. پیش از اجرای بتن ریزی هر قسمت پیمانکار مکلف است نماینده کارفرما را دعوت نماید تا ابعاد قالب و آرماتور گذاری های را با نقشه ها تطبیق نماید و دفتر بتن ریزی را که بدین منظور از طرف پیمانکار تهیه و در آن تاریخ بتن ریزی قید گردیده امضاء نماید در این دفتر محل بتن ریزی ، تاریخ آن ، درجه حرارت و همچنین ستونهای دیگر برای تاریخ قالب برداری و قسمتهای مختلف پیش بینی شده است امضا نماینده کارفرما در ستونهای شروع بتن ریزی و در ستونهای قالب برداری در حکم اجازه می باشد. بتنی که بدون اجازه نماینده کارفرما ریخته شود مورد قبول وی نخواهد بود و نماینده کارفرما میتواند دستور تخریب و تجدید آنرا به پیمانکار بدهد و پیمانکار موظف به اجرای آن می باشد پیمانکار باید یک دستگاه میزان الحرارة ماکزیمم و مینیمم که حداقل و حداکثر درجه حرارت کارگاه را تعیین نماید در محلی از کارگاه که نماینده کارفرما تعیین می نماید نصب کند بتن ریزی ها باید طبق برنامه مشخص انجام گیرد و حتی الامکان یکبار و یکجا

ریخته شود بتن ریزی باید بصورت لایه های افقی انجام شود. محل مقاطع واریز را در صورتیکه در نقشه ها نشان داده نشده باشد مطابق با مقررات ملی ساختمانی ایران تعیین می گردد. هنگام ادامه بتن ریزی باید لبه بتنی که ریخته شده و خشکیده شده است را تراشیده و کاملاً شست و شو داده و به مقدار کافی دو غاب سیمان ریخت، بتن ریزی را باید بطوری انجام داد که هیچگاه عبور و مرور و سائت نقلیه مخصوص بتن ریزی از رو یا مجاور قسمتهائی که تازه یا روز قبل بتن ریزی شده است انجام نگیرد. چنانچه پس از قالب برداری معلوم شد که در اثر کوبیدن یا بلل دیگر در سطح بتن سوراخها یا معایب مهم دیگری ایجاد شده است نماینده کارفرما در صورتیکه تشخیص دهد که وجود قسمتهای خالی و سوراخها از استحکام بتن می کاهد و قابل اصلاح نیست میتواند دستور تخریب و تجدید قسمتهای معیوب را بدهد و پیمانکار موظف به اجرای آن می باشد. لیکن برای سوراخهائی که سطحی بوده از قشر محافظ تجاوز نکند ممکن است با پر کردن آنها با ملات سیمان خالص مورد قبول نماینده کارفرما واقع گردد.

۳-۱۸- میل گردهائی که کج هستند باید با نهایت دقت راست شوند. قبل از بکار رفتن باید آنها را از چربی و پوسته های زنگ خوردگی و گل و غیره که مانع چسبندگی بتن می شود بزدایند. میل گردها باید با مفتولهای نرم بهم وصل گردند. قطر این مفتولها حداقل یک میلیمتر خواهد بود. خم کردن و نصب میل گردها باید طبق نقشه و توسط متخصص فنی انجام گردد. شعاع قوسها در محل انحنا نباید کمتر از ۱۰ برابر و در قلابها کمتر از ۲/۵ برابر قطر آهن ها باشد و آهنهای به قطر بیش از ۲۵ میلیمتر را باید در حرارت خم نمود. جاگذاری میل گردها باید کاملاً منظم باشد و در صورتیکه فاصله آنها از سطح قالب در نقشه مشخص نشده باشد مطابق با مقررات ملی ساختمانی تعیین می گردد. برای تامین فاصله میل گردها از قالب باید از مکعبهای بتنی به مقطع 3×3 یا 4×4 سانتیمتر و به ضخامت مورد نظر که در آنها مفتول نازک اتصال قرار داده شده است استفاده بشود. در این مورد بکاربردن تکه های میلگرد به هیچ وجه مجاز نیست. میل گردها باید محکم در جای خود جای گرفته باشند که در حین بتن ریزی جابجا نشوند تغییر یا تعویض آنها باید با اجازه کتبی نماینده کارفرما باشد. قبل از شروع بتن ریزی یا آرماتوربندی باید بنظر نماینده کارفرما برسد تا آنها را از نظر شکل، قطر، نظافت جوشهای احتمالی و ترتیب نقاط اتصال میل گردها و زنگ زدگی و سایر عیوب مورد بررسی قرار دهد.

۳-۱۹- بتن ریزی چه با استفاده از قالب بندی و چه بدون آن باید طوری صورت گیرد که در اندازه گیری ابعاد بنا و یا قسمتی از بنای بتونی ساخته شده مقادیر اختلاف بین اندازه های بنای حقیقی با اندازه های مربوطه در نقشه ها از ارقام زیر بیشتر نباشد مشروط بر اینکه سطوح بتنی مایل دارای شیبی باشند که به آسانی زهکشی شده و آب بر روی آنها جمع نشود و نیز اینکه پوشش بتنی روی آرماتورها بیش از ۳ میلیمتر از مقداری که در روی نقشه نشان داده شده و یا مشخص شده است بیشتر و یا کمتر نباشد. چنانچه قسمتهائی از بنا که دارای درجه های دقت مختلف می باشند با یکدیگر تلاقی کنند رواداری کمتر مربوطه، ملاک عمل قرار خواهد گرفت.

۳-۲۰- قالب در بتن ریزی به منظور تامین شکل قطعات بتنی و حصول اطمینان از تراکم مورد نیاز در بتن بکار میرود قالب و پشت بندویا داربستی که بکار برده می شود باید مطمئن و محکم ساخته شده و تحمل بار وارده را داشته باشد ابعاد داخلی قالبها باید طبق نقشه و به اندازه بتن ساخته شوند. قالبها باید به اندازه کافی بهم پیوسته باشد.

درجه دقت			قسمتهای بنا
۱			کارهای ظریف ، قسمت های کنده کاری بتنی، قسمتهای تیز ، جزئیات معماری و بتن پیش ریخته
۲			کارهای بتنی عمومی
۳			بتن ریزی غیر مسلح و لایه های شمشه گیری
درجه دقت			نوع انحراف
۳	۲	۱	
۱۲ میلیمتر	۶ میلیمتر	۳ میلیمتر	در امتداد بودن بنا
۶ میلیمتر	۶ میلیمتر	۳ میلیمتر	در یک سطح بودن بنا
میلیمتر	میلیمتر	میلیمتر	ابعاد :
۶	۳	۳	تا ۳۰۰ میلیمتر
۱۰	۶	۳	از ۳۰۰ تا ۶۰۰ میلیمتر
۲۰	۱۰	۴	از ۶۰۰ میلیمتر تا ۳ متر
۲۵	۱۲	۶	از ۳ متر تا ۶ متر
۴۰	۲۱	۱۰	از ۶ متر تا ۱۵ متر
۵۰	۲۵	۱۵	بیش از ۲۵ متر
۱۰ میلیمتر	۵ میلیمتر	۳ میلیمتر	هموار بودن بنا
۲۰ میلیمتر	۱۰ میلیمتر	۵ میلیمتر	انحراف زاویه ای قسمتهاو یا سطوح بنا
در ۳ متر	در ۳ متر	در ۳ متر	

ودرزهای آن با وسائل مناسب مسدود گردند تا مانع از خروج شیره بتن شوند. وزن قالب و بتن و فشارهای ناشی از آنها باید بوسیله شمع های کافی به سطح مقاومی منتقل گردد این شمع ها باید به قدر کافی بی حرکت و انعطاف ناپذیر باشند

قالب بندی باید به نحوی انجام شود که عمل قالب برداری به سهولت میسر باشد چوب قالب بتن آرمه باید از نوع چوب صمغ دار (کاج و صنوبر) و یا جنگلی مشابه باشد مصرف چوب سفید فقط برای قالب بندی پیچ ها مجاز است.

۳-۲۱- برای کارهای بتنی باید قالب از تخته سالم بدون گره به ضخامت حداقل ۲/۵ از چوب مرغوب و یا قالبهای فلزی صاف و یا مصالح مناسب دیگر استفاده شود و از مصرف قالبی که الیاف تخته آن تابدار و پیچ خورده بوده و دارای پیچهای خم شده باشد باید خودداری نمود. کلیه قالبها باید بدقت تمیز شده و در سطوحی که بابتن تماس خواهند داشت روغن کاری گردند.

۳-۲۲- قالب بندی کلیه سطوح ستونها باید بعد از نصب آرماتور ستونها انجام شود و دارای پشت بندهایی از چهار تراش به فواصل حداکثر ۸۰ سانتیمتر باشد. پشت بندها باید بوسیله میله مهار و مهره بهم اتصال پیدا کنند. حداقل ضخامت تخته قالب ستونها ۳۰ میلیمتر است و باید پای هر ستون سوراخی به ابعاد ۱۰×۱۰ سانتیمتر برای شستن و تمیز کردن کف آن از چوب و خاشاک تعبیه گردد. این دریچه در شروع بتن ریزی مسدود خواهد شد و در صورت لزوم باید در کف تیرها و دالها نیز سوراخی پیش بینی شود تثبیت موقعیت ستون باید تنها بوسیله تیرهای چوبی که در چهار جهت در پای ستون روی کف قرارداد شده انجام گیرد و ریختن بتن به ابعاد ستون برای تثبیت آن به هیچ وجه مجاز نمی باشد. قالب بندی باید مستقل و دارای ایستائی کافی باشد تکیه دادن قالب بندی به ستونهای بتن آرمه مجاز نیست.

۳-۲۳- قالب برداری باید جز به جز و با کشیدن میخها انجام شود. ضربه زدن به قالب و برداشتن ناگهانی قالب به طوریکه آسیبی به بتن وارد سازد مجاز نیست بطور کلی قسمتهائی از قالب بندی که بار تحمل میکنند نباید قبل از اینکه بتن بعد کافی محکم شده باشد (حدود ۷۰٪ تاب فشاری ۲۸ روزه) برداشته شود مدت نگهداری قالب بستگی به نوع بتن و شرایط محیط دارد. حداقل مدت نگهداری قالب در هوای مناسب که درجه حرارت آن از ۵ درجه سانتیگراد بالای صفر کمتر نباشد برای ساختمانهای معمولی و برای قسمتهای مختلف در صورتیکه سیمان مصرفی از نوع ۲۷۵ باشد به قرار زیر است:

- قالب گونه (سطح جانبی) تیرها ، دیوار و ستون (قالب عمودی) ، ۳ روز

- قالب دالهای دو طرفه ، ۸ روز

- قالب دالهای یک طرفه و کف تیرهای کوچک و دالهای قارچی و تخت ، ۶ روز

- قالب کف تیرهای بزرگ و سازه تیرهای بزرگ و دالهای زیاد ، ۲۱ روز

- پایه های اطمینان پس از برداشتن قالب ، ۱۴ روز

چنانچه پس از ریختن بتن یخبندان شود باید مدت نگهداری قالب را حداقل به اندازه مدت یخبندان اضافه کرد.

در سطح قالب نباید اختلافی بیش از ۵/۰ سانتیمتر مشاهده گردد ممکن است سطح قالب را با یک قشر روغن یا نفت سیاه اندود نمود باید دقت شود که قشر روغن به حدی نباشد که بعدها به میله گردها نیز سرایت کرده و روی آنرا چرب نماید. چنانچه در مورد درزهای انبساط یا نقاط مشابه گچ یا ملات دیگری روی آنرا بپوشاند روی اندود مزبور را باید بانهایت دقت بوسیله کاغذ یا وسیله دیگری حفظ نمود و قالب برداری بانظر نماینده کارفرما و با اجازه کتبی وی باید انجام گیرد. تعداد دفعات مجاز برای بکار بردن تخته قالبها با توجه به نوع آن مطابق با مقررات ملی ساختمانی می باشد. داخل قالبها را قبل از بتن ریزی باید بوسیله روغن چرب و یا بوسیله آب مرطوب کنند روغن موقعی استعمال خواهد شد که خطر یخبندان در بین باشد در هر حال چرب کرن قالب باید قبل از گذاشتن میله گردها باشد و چنانچه چربی به میله گردها برسد باید بطور دقیق پاک شود روغن باید بدون رنگ بوده و عاری از نفت باشد مرطوب ساختن قالب را باید بلا فاصله قبل از بتن ریزی انجام داد برای برداشتن قالب نباید از چکش استفاده نمود و به پایه قالب ضربه شدید وارد آورد.

۳-۲۴- بندهای فوق مربوط به کارهای بتنی بوده بطور کلی در مورد قسمتهای بتن پیش ساخته صادق است مگر اینکه ذیلاً بنحو دیگری ذکر گردد. روشها و مدت مراقبت بتن پیش ساخته باید بنحوی باشد که دالهای پیش ساخته بطور سالم و عاری از هرگونه ترک باقی مانده و دارای قدرت و دوام کافی باشد.

۳-۲۵- دالهای پیش ساخته معمولاً نباید زودتر از مدتی که کمتر از ۱۴ روز از تاریخ ریختن بتن باشد عرضه گردند در این مدت چنانچه در تحت شرایط مناسب باشند دالهای پیش ساخته بتنی پس از ریختن بتن خود را میگیرند چنانچه روشهای مخصوصی جهت مراقبت اتخاذ گردد و یا سیمان مخصوصی در بتن پیش ساخته بکار رفته باشد مدتهای کمتری ممکن است جهت گرفتن بتن لازم باشد دالها نباید زودتر از ۲۸ روز از تاریخ ریختن بتن کار گذاشته شوند مگر اینکه نماینده کارفرما دستور دهد.

۳-۲۶- به هنگام انتقال، دسته بندی، انبار کردن و حمل دالها و نیز نصب آنها در محل مربوطه نباید نیروی زیادی بر آن وارد آید که باعث آسیب گردد.

۳-۲۷- دالها چنانچه دارای نقائص زیر باشند بوسیله نماینده کارفرما مردود شناخته خواهند شد.

الف- لبه های شکسته خواه آرماتور نمایان گردیده باشد و خواه نگردیده باشد.

ب- ترکهایی که غیر از ترک موئی باشد.

ج- دالهایی که ترمیم شده باشد.

د-جایگذاری آرماتورها غلط بوده ویا آرماتورها از زیر سطح بتن معلوم باشند.

ه-سطح آنها دارای سوراخهای هوا ویا بتن دانه دانه شده باشد.

و-دالها پیچ خوردگی ویا شکم دادگی داشته باشند.

ز-بنحو دیگری بامفاد بندهای مربوط به کارهای بتنی وبتن دراین مشخصات تطبیق نکند .

۳-۲۸- پیمانکار باید جهت بازدید نماینده کارفرما از مصالح ، ساخت دالها ودالهای دسته بندی شده درزمانهای مناسب امکانات لازم را فراهم کند.

۲۹-۳- نماینده کارفرما بطور دلخواه چند واحد دال را برای آزمایش انتخاب خواهد کرد . حد، روش ومدت آزمایش باید با نظر ورضایت نماینده کارفرما انجام پذیرد چنانچه آزمایش نتایج نامطلوبی بدست دهد چند دال دیگر مورد آزمایش قرار خواهدگرفت . چنانچه دسته دوم نیز در آزمایش مردود شناخته شوند ، کلیه واحدهای دالهای تحویلی مردود شناخته شده وپیمانکار باید بهزین خود آنها را بادالهای جدید جایگزین سازد.هرگونه تاخیری که بر اثر ردکردن واحدهای دال وجایگزینی آنها با واحدهای جدید صورت گیرد به هیچوجه از مسئولیتهای پیمانکار درقبال اتمام کار درمدت معین شده نخواهد کاست.

۴- عملیات بنائی :

بنائی با آجر:

۴-۱- بکاربردن آجرهائی که از نظر ابعادوسایر مشخصات مطابق با استاندارد های ایران نمی باشد، درصورتی مجاز است که استفاده از آن درنقشه هاپیش بینی شده ونمونه آن به تصویب نماینده کارفرما رسیده باشد آجرهای غیر استاندارد مصرفی باید شرایط زیر را دارا باشد:

الف- آجر باید کاملاً پخته ویکپارچه وسخت باشد وهرگاه بایک آجر به آجر دیگری ضربه ای وارد آید صدای مشخص زنگ دارد تولید کند.

ب- آجر باید دارای مقاومت فشاری مورد نظر باشد.

درهیچ صورت مقاومت فشاری گسیختگی متوسط آجرهای ماشینی نباید از ۱۰۰ کیلوگرم برسانتیمتر مربع ومقاومت فشاری گسیختگی هیچیک از آجرهای ماشینی بتنهایی از ۸۰ کیلوگرم برسانتیمتر مربع کمتر باشد ومقاومت فشاری گسیختگی آجر فشاری نباید ۵۰ کیلوگرم برسانتیمتر مربع کمتر باشد.

ج-میزان جذب آب آجر از مقادیر تعیین شده نباید بیشتر باشد .

در صورتیکه میزان جذب آب داده نشده باشد این رقم نباید از ۳۰٪ وزن آجر تجاوز نماید.

د- چنانچه آجر غیر استاندارد جهت نماسازی بکار رود لازم است علاوه بر مشخصات فوق الذکر دارای شکل و رنگی باشد که در نقشه ها منعکس شده و یا نماینده کارفرما تصویب نموده باشد.

ه- آجر باید در مقابل یخبندان مقاومت کافی داشته باشد.

استفاده از آجرهای چهار یک، نیمه و سه قدی در قسمتهائی که بکار بردن آجر در دست میسر نیست مجاز خواهد بود. آجر نباید ترک داشته باشد ترکهای آجر در صورتی مانع پذیرفتن آن نمیشود که تعداد آجرهای ترک دار کمتر از ۲۵٪ کل آجر مصرفی باشد آجر نباید انحنای فرورفتگی و برآمدگی داشته باشد در صورتیکه در آجر انحنای فرورفتگی و برآمدگی کمتر از ۵ میلیمتر موجود باشد، مشروط بر آنکه اینگونه آجرها از ۲۰٪ کل آجر مصرفی متجاوز نباشد قابل قبول خواهند بود آجر (بجز آجرهایی که در نام مصرف میشود) به هر رنگی که باشد قابل قبول می باشد. آجرهای نما باید تمام صفات مذکور در مورد آجر معمولی را داشته و نوسان ابعاد آن از میزان ابعاد نمونه تصویب شده نباید از $1 \pm$ میلیمتر برای ضخامت $2 \pm$ میلیمتر برای عرض و $3 \pm$ میلیمتر برای طول متجاوز باشد تمام آجرهای نما باید مدت شش ساعت در آب قرار گیرند و آنتییکه پس از این آزمایش ترک بردارند و یا آلوئک دار باشند برای مصرف آجرکاری غیر نمای پذیرفته خواهد شد.

۴-۲- در آجرچینی باید اصول پیوند آجرها رعایت شود پیوند کلیه دیوارها باید به یکی از صورتهای بلوکی یا صلیبی باشد برای دیوارهای آجری مسلح (آرماتورویا در موارد استثنائی دیگری که نماینده کارفرما تشخیص دهد میتوان از پیوند محلی روش کله، راسته) نیز استفاده نمود. هنگام آجرچینی در قسمتهای مختلف ساختمان نباید در حرارت کمتر از 5°C درجه سانتیگراد انجام شود دیوارهاییکه تازه چیده شده اند باید با پوشاندن و گرم کردن در مقابل سرما محافظت گردند در محل تقاطع دیوارها باید یک رج در میان قفل و بست کامل در هر رنگ داشته باشد بنابراین نباید دیوار چینی گوشه ها در امتداد قائم متوقف شود هنگامیکه آجر کاری در مجاورت ستون فلزی قرار میگیرد در صورتیکه درز انبساط و یا اتصال مخصوص دیگری در نقشه مشخص نشده باشد باید حداقل در هر متر ارتفاع دیوار یک قطعه اتصال که نمونه آن در نقشه ها نشان داده شده است بستون جوشکاری شده و در داخل ملات قرار داده شود. در صورتیکه دیوارهای آجری در مجاورت کارهای بتنی و یا سنگی قرار گیرد و اتصال آنها به یکدیگر ضروری باشد باید در هر متر ارتفاع حداقل یک قفل و بست طبق نقشه ایجاد گردد. چنانچه قطعات فلزی طبق نقشه ها قبلاً در کارهای بتنی کار گذاشته نشده باشند باید برای اتصال ورق آهن $6 \times 10 \times 10$ میلیمتر به بتن از فشنگهای فولادی که با پیستوله داخل بتن کوبیده میشوند استفاده نمود حداقل تعداد فشنگ برای کوبیدن ورق آهن در داخل بتن دو عدد می باشد.

۴-۳- کلیه دیوارها باید کاملاً تراز و شاغولی و طبق ابعاد مشخص شده در نقشه ساخته شود دروینجره ها باید به نحو

کاملاً تراز و شاغولی و با فواصل یکسان از بر کار مطابق آنچه که در نقشه مشخص شده کار گذاشته شود.

۴-۴- در صورتیکه سطوح آجر کاری اندود نگردد باید درزهای افقی و عمودی آن بند کشی شود برای بند کشی باید پس از تمیز کردن درزها از گرد و غبار و ملاتھا که به آسانی کنده میشوند، بوسیله ابزار بند کشی ملات را داخل درز فشرده و جابجا ساخت به طوریکه تماس کامل با آجر حاصل گردد. در صورتیکه نوع ملات در نقشه مشخص نشده باشد باید ملات ماسه بادی و سیمان با نسبت حجمی ۴:۱ طبق جدول شماره ۵ مصرف شود.

۴-۵- سیمان، ماسه و آبی که برای ساختن ملات بکار میرود باید دارای همان مشخصاتی باشد که در مورد سیمان، آب و ماسه در فصل بتن و بتن آرمه گفته شد.

۴-۶- ملات ماسه سیمان مخلوطی است از ماسه و سیمان و آب به مقدار کافی بنحویکه مخلوط خمیری حاصل به سهولت قابل بکار بردن باشد ملاتهای ماسه سیمان باید به اندازه مصرف ساخته شود از بکار بردن ملات هائیکه بیش از یک ساعت از ساختن آن گذشته باشد خودداری گردد. در صورتیکه نوع ملات ماسه سیمان جهت بنائی داده نشده باشد باید ملات ماسه سیمان ۶:۱ مصرف گردد. در جدول شماره (۵-۲) مقدار مصالح مورد نیاز برای تهیه یک متر مکعب ملات و همچنین مقاومت فشاری و وزن مخصوص ملات ارائه گردیده است.

۵- محوطه سازی :

۵-۱- کلیات :

مصالح قشر زیر اساس ممکن است از نوع مخلوط طبیعی شن و ماسه سنگ شکسته و یا سنگهایی که به مرور زمان خرد شده اند باشد. قسمت اعظم این مصالح باید از دانه های شن ریز و درشت و ماسه بوده و مقدار کمی نیز ذرات سیلیت (لای) رس و یا فیلتر بعنوان مواد چسبنده داشته باشد که پس از کوبیده شدن در بستر خیابان پی محکم و مقاومی را تشکیل میدهد.

دانه بندی:

چنانچه دانه بندی مصالح قشر زیر اساس که از بستر رودخانه و یا معادن شن و ماسه بدست آمده در نقشه مشخص نشده باشد باید دارای یکی از دانه بندی های مندرج در جدول شماره ۶ باشد.

جدول شماره ۶

درصد رده شده از الک			اندازه الک استاندارد
نوع ج	نوع ب	نوع الف	آمریکائی
-	۱۰۰	۱۰۰	۲ اینچ
۱۰۰	۷۵ - ۹۵	-	۱ اینچ
۵۰ - ۸۵	۴۰ - ۷۵	۳۰ - ۶۵	۳/۸ اینچ
۳۵ - ۶۵	۳۰ - ۶۰	۲۰ - ۵۵	نمره ۴
۲۵ - ۵۰	۳۰ - ۴۵	۱۵ - ۴۰	نمره ۱۰
۱۵ - ۳۰	۱۵ - ۳۰	۸ - ۲۰	نمره ۴۰
۵ - ۱۵	۵ - ۲۰	۲ - ۸	نمره ۲۰۰

در صورتیکه معدن شن و ماسه دارای دانه های شن درشت تری از آنچه در نقشه و مشخصات ذکر گردیده است باشد باید با جدا کردن دانه های درشت تر بوسیله سرند و یا عبور دادن از داخل سنگ شکن ، دانه بندی مناسب را بدست آورد . جدا کردن شنهای درشت تر از اندازه از سطح خیابان مجاز نیست و در چنین مواردی باید مصالح پخش شده که با جدول دانه بندی مطابقت ندارد از سطح خیابان برچیده شده و با مصالح مناسب تعویض گردد . چنانچه مصالح قشر زیر اساس از معدن سنگ بدست آمده باشد باید دارای دانه بندی مطابق جدول ذیل باشد .

جدول شماره ۷

درصد رد شده از الک	اندازه الک
۱۰۰	۲ ۱/۲ اینچ
۴۰ - ۸۰	نمره ۱۰
۵ - ۱۵	نمره ۱۰۰

به طور کلی آن قسمت از مصالح که از الک نمره ۲۰۰ عبور مینماید نباید از $\frac{2}{3}$ مقدار رد شده از الک نمره ۴۰ بیشتر باشد منحنی دانه بندی مصالح باید علاوه بر اینکه داخل منحنی های حد قرار میگیرد دارای شکل پیوسته بدون شکستگی

نیز باشد .

جنس مصالح:

شنهائی که از الک ۲ میلیمتری ردنمیشود باید از نوع شکسته سخت طبق آنچه که در فصل مربوط به شن و ماسه گفته شده باشد. مصالحی که بر اثر یخزدن و گرم شدن متوالیویا مرطوب و خشک شدنهای متوالی خرد شده ویا ترک بخورد نباید بکار برده شود منابع تهیه شن و ماسه ویا سنگ باید قبلاً به تصویب ناظر رسیده باشد.

روش اجرا :

مصالح قشر زیر اساس باید بر روی قشر زیرین که کاملاً متراکم و آماده گردیده است بطور یکنواخت وبدون پستی وبلندی پخش گردد. سپس رطوبت مخلوط را به مناسبترین حد (OPTIMUM) رسانده وبا غلطک مناسب به وزن حداقل ۱۰ تن تا ۹۵٪ طبق آزمایش تراکم شماره ۵۷ / ۱۸۰ آشو (ASSHO) کوبیده شود. غلطک زنی باید ازلبه خیابان شروع شده وبه طرف محور خیابان وموازی با آن ادامه یابد وهر بار به اندازه نصف عرض غلطک روی قسمت قبل را بپوشاند . در پیچها وشیب ها عمل تراکم باید از قست کم ارتفاع شروع وبه طرف قسمتی که ارتفاع آن بیشتر است پیش برود غلطک زدن باید تا حصول تراکم لازم ادامه یابد وچنانچه با ادامه غلطک زدن تراکم لازم را بدست نیابد باید در صورتیکه رطوبت از حد لازم کمتر است با آبیاشی و چنانچه بیشتر است با هوا دادن و کم کردن رطوبت و غلطک زدن مجدداً تراکم لازم را بدست آورد. ضخامت لایه ها پس از کوبیده شدن باید حداقل ۱۰ و حداکثر ۱۵ سانتیمتر باشد . ضخامت قشر زیراساس باید پس از تراکم ، مطابق اندازه داده شده در نقشه ها باشد . کلیه نواقص و پستی و بلندیهای را که در ضمن غلطک زدن مشاهده میشود باید بوسیله تیغه گریدرویا اضافه یا کم نمودن مصالح مرمت کرد. آبیاشی سطح باید به اندازه لازم انجام گیرد . از آبیاشی زیادتیر از حد لازم که به بستر خیابان نفوذ نماید باید جلوگیری نمود، سطح تمام شده قشر زیر اساس باید کاملاً صاف و یکنواخت و مطابق باترازهای مشخص شده در نقشه باشد.

کنترل سطح تمام شده :

کنترل سطح تمام شده بوسیله شمشه های ۵ متری به عمل خواهد آمد . حداکثر اختلاف مجاز بین تراز موجود با تراز که در نقشه مشخص شده است در پروفیل طولی ۱۰ میلیمتر و در پروفیل عرض ۷ میلیمتر می باشد .

تبصره ۱۷ : چنانچه قشر زیر اساس غیر از انواعی که در این مشخصات ذکر شده است باشد باید طبق نقشه و یا مشخصات مورد نظر اجرا گردد .

۵-۲- مصالح :

الف- شن دانه بندی برای قشر اساس باید از نوع سنگ شکسته سخت طبق آنچه در فصل شن و ماسه بیان گردیده بود و مقدار دانه های پهن ، دراز ، و تجزیه شده و نرم آن نباید از ۵٪ تجاوز نماید .

ب- دانه بندی شن باید طبق جدول شماره ۸ باشد .

جدول شماره ۸

درصد رده شده از الک			اندازه الک استاندارد
نوع ج	نوع ب	نوع الف	آمریکائی
-	۱۰۰	۱۰۰	۲ اینچ
۱۰۰	۸۰ - ۱۰۰	۹۰ - ۱۰۰	۱ ۱/۲ اینچ
۸۰ - ۱۰۰	۶۰ - ۸۰	۵۰ - ۸۵	۳/۴ اینچ
۵۵ - ۸۰	۴۵ - ۶۵	-	۳/۸ اینچ
۴۰ - ۶۰	۳۰ - ۵۰	۳۰ - ۴۵	نمره ۴
۱۵ - ۳۰	۱۰ - ۳۰	۱۰ - ۲۵	نمره ۳۰
۵ - ۱۵	۵ - ۱۵	۲ - ۹	نمره ۲۰۰

بخشی از مصالح که از الک نمره ۲۰۰ رد می شود نباید بیش از $\frac{2}{3}$ مقدار رد شده از الک نمره ۴۰ باشد .

ج- شن هایی که از الک نمره ۱۰ رد نمی شوند باید از دانه های سخت و بادوام سنگ شکسته بوده و بر اثر یخ زدن و گرم کردن و یا مرطوب و خشک نمودنهای متوالی ترک نخورد . منابع تهیه سنگ شکسته باید قبلاً به تصویب ناظر رسیده باشد .

روش اجرا :

مصالص قشر اساس بر روی قشر زیر اساس که کاملاً متراکم و آماده گردیده است به طور یکنواخت و بدون پستی و بلندی پخش

می گردد و به طریقی که در بند روش اجرا قشر زیر اساسا ذکر گردیده اجرا می گردد، قشر اساس به دو صورت اجرا می شود

الف- اجرای قشر اساس یا ماکادام :

ماکادام باید از شکستن سنگهای سخت و با دوام تهیه شده و کاملاً تمیز باشد و مقدار دانه های پهن ، دراز و قابل تجزیه و نرم موجود در آن نباید از ۵٪ تجاوز کند .دانه بندی ماکادام باید طبق جدول شماره ۹ باشد .برای پر کردن حفره های بین سنگها باید از دانه های ریز حاصل از شکستن سنگ که با دانه بندی مندرج در جدول شماره ۱۰ مطابقت نماید استفاده نمود.

جدول شماره ۹

درصد رده شده از الک		اندازه الک استاندارد آمریکائی
نوع ب	نوع الف	
-	۱۰۰	۳ اینچ
۱۰۰	۹۰ - ۱۰۰	۱ ۱/۲ اینچ
۹۵ - ۱۰۰	۳۵ - ۷۰	۲ اینچ
۳۵ - ۷۰	۰ - ۱۵	۱ ۱/۲ اینچ
-	۰ - ۵	۳/۴ اینچ
۰ - ۵	-	۱/۲ اینچ

جدول شماره ۱۰

اندازه الک استاندارد آمریکائی	درصد رد شده از الک
$\frac{3}{8}$ اینچ	۱۰۰
نمره ۴	۸۵ - ۱۰۰
نمره ۱۰۰	۱۰ - ۳۰

روش اجرا بدین ترتیب است که قشری از ماکادام را به طور یکنواخت بر روی سطح آماده شده زیر اساس که به تایید نماینده کارفرما رسیده باشد پخش نموده و با غلطک فولادی به وزن ۱۰-۱۲ تن غلطک زده می شود تا سطح صاف و متراکمی ایجاد گردد. سپس قشر نازکی از خرده سنگ بر روی سطح متراکم پخش و آن را خیس نموده و با غلطک و بیره مناسب کوبیده می شود تا ذرات سنگ بداخل قشر اساس فرو رفته و حفره ها را پر نماید. این عمل باید تا حصول سطح کاملاً متراکم و یکنواخت و بدون خلل و فرج ادامه یابد. چنانچه ضخامت قشر اساس بیش از ۱۵۰ میلیمتر باشد اجرای کار باید در بیش از یک مرحله انجام گیرد. ضخامت لایه ها باید تقریباً مساوی و حداکثر ۱۵۰ میلیمتر و حداقل ۱/۵ برابر اندازه بزرگترین سنگ باشد. هر قشر باید قبل از رختن قشر بعد توام با خرده سنگ ریز کوبیده و متراکم گردد. چنانچه ماکادام و سنگ ریزه ها با هم ریخته و کوبیده شود باید قبلاً به نسبت های لازم که پس از کوبیدن حداکثر تراکم را ایجاد نماید با هم مخلوط گردیده و آب به اندازه ای اضافه شود که مخلوط یکنواختی به دست آید. سپس باید آنرا در لایه هایی که پس از کوبیده شدن از ۱۵۰ میلیمتر تجاوز ننماید با غلطک مناسب متراکم نمود هنگام پخش کردن و غلطک زدن باید دقت کافی در کنترل رطوبت به عمل آید که مخلوط یکنواختی خود را از دست ندهد. از آبیاشی بیش از حد لازم که سبب جدا شدن دانه ها و نفوذ آب به قشرهای زیر می شود باید خودداری کرد. تراکم قشر اساس نباید کمتر از صد در صد (آشو) باشد.

ب) اجرای قشر اساس با مخلوط طبیعی :

مصالح مخلوط طبیعی جهت قشر اساس باید از بستر رودخانه تهیه و مطابق با نقشه و مشخصات باشد و حداقل ۲۵٪ از دانه ها به وسیله سنگ شکن شکسته شده باشد. روش اجرای کار نیز مطابق آنچه در مورد قشر زیر اساس بیان شده بود می باشد با این تفاوت که حداقل تراکم به جای ۹۵٪ باید صد در صد باشد.

فصل شانزدهم

مرمت و تمیز کردن محوطه عملیات

صفحه

عنوان

۲۱۲

مرمت و تمیز کردن محوطه عملیات

مرمت و تمیز کردن محوطه عملیات

پس از اتمام عملیات اجرای پروژه، پیمانکار موظف است علاوه بر رعایت شرایط مندرج در ماده ۴۶ شرایط عمومی پیمان اقدامات ذیل را بعمل آورد:

۱- بازسازی اساسی کانالهای آب کشاورزی و مسیل ها در محل تقاطع با مسیر خط لوله به نحوی که امکان جاری بودن آب کشاورزی و آب حاصل از بارندگی در محلهای مذکور میسر بوده که آب در محل تقاطع راکد بماند و آب ساکن نباشد.

۲- ترمیم راه های روستایی در محل تقاطع مسیر خط لوله با جاده های مزبور و عبور لوله از زیر جاده های مذکور

۳- بازسازی و به حالت اولیه در آردن قسمتهایی از زمینها، اموال (عرصه و اعیان) افراد حقیقی و حقوقی در طرفین مسیر که توسط ماشین آلات پیمانکار در زمان اجراء تخریب شده و یا صدمه دیده است.

۴- مرمت گرده ماهی روی لوله، تسطیح و رگلاژ و بازسازی شیب عرضی ۱/۵ درصد جاده در طرفین گرده ماهی، ایجاد کانو در منتهی الیه طرفین مسیر جهت هدایت آبهای سطحی حاصل از بارندگی به نقاط در خط القعر طرفین مسیر.

۵- جمع آوری لوله های باقی مانده و سایر اجناس و ضایعات مربوطه از سراسر مسیر خطوط لوله و حمل آنها به کارگاه

۶- ارائه نقشه و اخذ تأییدیه کارفرما و اجرای دیوار حائل بتنی یا سنگی با ابعاد مناسب در محل تقاطع مسیر خط لوله با آبراهه های فصلی که در اثر ایجاد ترانشه در مسیر حادث شده و در اثر شیب تند آن و طی مدت اجرای عملیات پیمان باعث شستشوی سطح عرضی حریم اختصاصی شده باشد و در اسناد پیمان دیوار حائل برای چنین مواردی پیش بینی نشده باشد.

۷- پس از تحویل موقت، برچیدن کارگاه و بازسازی محل کارگاه و همچنین انتقال تجهیزات و ماشین آلات پیمانکار به خارج از کارگاه با کسب اجازه از کارفرما یا نماینده او بلامانع خواهد بود.

۸- چنانچه در مدت نگهداری پروژه خاک روی خط لوله شسته شود پیمانکار موظف است نسبت به ترمیم آن اقدام نماید.

فصل هفدهم

بهداشت ایمنی و محیط زیست

پیمانکاران موظفند کلیه عملیات مرتبط با این فصل را براساس آخرین ویرایش دستورالعمل HSE پیمانکاران به شماره ۸۹-۱۰۲(۰) HSE-IN رعایت نمایند.