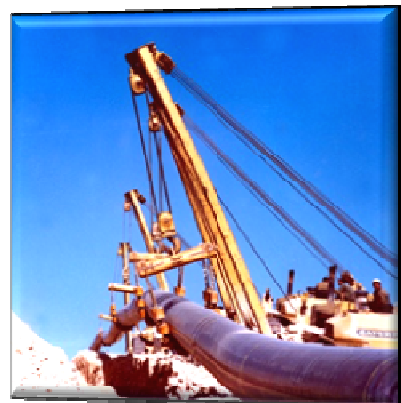


مشخصات فنی

احداث و راه اندازی خطوط انتقال

مواد نفتی



مدیریت مهندسی و طرحها

ویرایش چهارم

مرداد ماه ۱۳۸۹

مُشَخَّصَات فَنِّی
اِحْدَاث و رَاه اِنْدَازِی
خَطوط اِنْتِقَال مواد نَفْتِی

توجه:

این دفترچه، راهنمایی جهت عملیات احداث

خطوط لوله مواد نفتی و فراورده های آن می باشد.

پیمانکار موظف است کلیه امکانات و اهتمام خود را جهت عمل به نکات مندرج در

این دفترچه بکار گیرد. همچنین، پیمانکار موظف است آخرین ویرایش از

استانداردهای مورد اشاره در سراسر این دفترچه را ملاک عمل قرار دهد. با توجه

به اعمال آخرین بخش نامه های صادره تا زمان ویرایش این دفترچه، ممکن است

تناقضاتی با استانداردها مشاهده گردد، لذا موارد مندرج در این دفترچه ملاک عمل


خواهد بود. بدیهی است هر گونه تغییر احتمالی آتی در قالب اصلاحیه یا ویرایش

جدید ابلاغ خواهد شد.

کلیه تبعات عدم رعایت صحیح اصول مندرج در این دفترچه و استاندارد، بویژه

موارد مربوط به ایمنی، بهداشت و محیط زیست، به عهده پیمانکار خواهد بود.

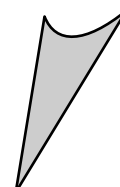
فهرست

۷	بخش اول: مقدمه
۹	فصل اول: کلیات
۱۳	بخش دوم: احداث خطوط لوله
۱۵	فصل دوم: مسیر خطوط لوله
۲۹	فصل سوم: حمل و نقل و انبار کردن
۳۵	فصل چهارم: حفر کانال
۴۱	فصل پنجم: ریشه کردن و خمکاری لوله ها
۴۵	فصل ششم: جوشکاری
۵۹	فصل هفتم: بازرسی جوش
۷۱	فصل هشتم: لوله گذاری و خاکریزی
۷۵	فصل نهم: نصب شیرآلات و اتصالات
۷۹	فصل دهم: آزمایش خطوط لوله انتقال
۹۳	فصل یازدهم: مرمت و تمیز کردن محوطه عملیات
۹۵	فصل دوازدهم: اتصالات نهائی و راه اندازی
۱۰۱	فصل سیزدهم: تهیه مدارک فنی 
۱۰۵	بخش سوم: کنترل خوردگی
۱۰۷	فصل چهاردهم: زنگ زدایی
۱۱۱	فصل پانزدهم: پوشش خطوط لوله
۱۲۱	فصل شانزدهم: رنگ کاری
۱۲۵	فصل هفدهم: حفاظت کاتدی
۱۳۵	بخش چهارم: پیوستها
۱۳۷	فصل هیجدهم: عبور از تقاطعها و موانع
۱۵۱	فصل نوزدهم: عملیات ساختمانی
۱۵۹	فصل بیستم: مطالعات ژئوتکنیک و زیست محیطی
۱۶۷	فصل بیست و یکم: بهداشت، ایمنی و محیط زیست

بخش اول

مقدمه

فصل اول: کلیات



۱-۱- مقدمه

❖ اجرای عملیات مختلف پروژه‌های خطوط انتقال فراورده و نفت خام بایستی مطابق دستورالعملهای مندرج در این کتاب انجام گردد و پیمانکار موظف به اجرای آن خواهد بود. پیمانکار بایستی هزینه اجرای دستورالعملهای مندرج در این کتاب را در قیمت پیشنهادی خود منظور نماید.

❖ مندرجات این کتاب بصورت کلیات و استخوان بندی اصلی کار اجرائی خطوط انتقال مطرح گردیده است، لذا لازم است پیمانکاران در نظر داشته باشند که شرح مختصر کار اجرائی (شرح خدمات) و مشخصات اختصاصی هر پروژه، مدارک اصلی و نهایی اجرای پروژه بوده و در مقام مقایسه بر این کتاب رجحان دارد. بدیهی است در صورت بروز کار اجرائی مازاد بر پیمان (در صورت تغییر کار یا دستور کار جدید) که مستلزم پرداخت هزینه های اضافی بصورت اضافه کار یا ادعای مالی (Claim) میباشد شرح خدمات یا مشخصات اختصاصی هر پروژه به تناسب ملاک عمل خواهد بود و نه این کتاب.

۱-۲- استانداردها

❖ این مشخصات فنی براساس آخرین ویرایش استانداردهای بین‌المللی زیر که مورد قبول شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران می‌باشد، جهت اجرای عملیات مختلف پروژه‌های خطوط انتقال فراورده و نفت خام تهیه شده و دستورالعملهای هر قسمت این کتاب ملاک اجرای عملیات می‌باشد:

الف- استانداردهای ASME شماره‌های B 31.3، B 31.4

ب- استانداردهای بین‌المللی ASTM, BS, NFPA, NACE, API

ج- استاندارد سوئدی SIS 55900

د- استانداردهای شرکت ملی نفت ایران (IPS)

۱-۳- تخصصها

❖ تخصصهای مورد لزوم جهت انجام عملیات مختلف پروژه‌های خطوط انتقال فراورده و نفت خام شامل و نه محدود به موارد ذیل می‌باشد:

سرپرست عملیات شامل:

- ✓ کارشناسی خدمات (امور مالی، تدارکات، تعمیرات)
- ✓ کارشناسی ساختمان (نقشه‌برداری و نقشه‌کشی، راه‌سازی، حفاری، ساختمانی)
- ✓ کارشناسی مکانیک (لوله‌گذاری، خمکاری، جوشکاری، رادیوگرافی، آزمایشات هیدرواستاتیکی)

- ✓ کارشناسی کنترل خوردگی (زنگ زدائی، پوشش دهی و رنگ کاری، حفاظت کاتدی، برقکاری)
- ✓ کارشناسی کنترل پروژه

۴-۱- تجهیزات

- ❖ امکانات و ماشین آلات مورد لزوم جهت انجام عملیات مختلف پروژه خطوط انتقال فراورده و نفت خام شامل و نه محدود به موارد ذیل می باشد:
 - ✓ خدمات (کمپ و متعلقات آن، انبار کالا، وسائل نقلیه، کارگاه)
 - ✓ ساختمانی (وسائل نقشه برداری و نقشه کشی، ماشین آلات ساختمانی، ماشین آلات راه سازی و کوه ببری، ماشین آلات حفاری)
 - ✓ مکانیکی (ماشین آلات بارگیری و حمل و نقل و تخلیه لوله، ماشین آلات خمکاری، ابزار و ماشین آلات جوشکاری و لوله گذاری، وسائل رادیوگرافی، وسائل تست هیدرواستاتیکی)
 - ✓ کنترل خوردگی (ابزار و ماشین آلات زنگ زدائی، ابزار و ماشین آلات پوشش دهی، ابزار آزمایش پوشش و سامانه حفاظت کاتدی، ابزار برقکاری)
 - ✓ کنترل پروژه (رایانه باظرفیت مناسب، نرم افزارهای کنترل پروژه)

۵-۱- تعاریف

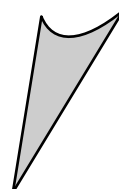
- ❖ مهندس: عبارتست از نماینده معرفی شده توسط کارفرما که می تواند از کارکنان کارفرما یا مشاور ذیصلاح و معرفی شده توسط کارفرما باشد.

بخش دوم

احداث خطوط انتقال

فصل دوم:

مسیر خط لوله



۱-۲- پیاده کردن مسیر

- ❖ بطور کلی مسیر خط لوله براساس نقشه‌های مسیر طرح بوده ولی محل دقیق‌تر محور مسیر در شروع عملیات اجرائی با راهنمایی مهندس یا نماینده او توسط پیمانکار بوسیله نقشه برداری و علامت گذاری تثبیت گردیده و در این رابطه نقشه‌های کارگاهی توسط پیمانکار تهیه خواهد گردید.
- ❖ چنانچه بین نقشه‌های مسیر طرح و نقشه‌های کارگاهی تهیه شده بعلمی اختلافی وجود داشته باشد، نقشه‌های کارگاهی در صورتیکه مورد تأیید مهندس یا نماینده او باشد، ملاک اجرا خواهد بود.
- ❖ پیاده نمودن مسیر پس از بررسی های لازم نقشه ها و با تأیید دستگاه نظارت از محل دقیق لوله گذاری و لوله کشی و تعیین محل دقیق کانال لوله براساس نقشه استاندارد شماره *IPS-D-PI-143* و مندرجات فصل دوم این دفترچه انجام می گردد.
- ❖ در صورتی که بخشی از باند عملیات ساختمانی (*R.O.W*) موجود بعنوان باند عملیات ساختمانی خط جدید در نظر گرفته شده باشد پیمانکار موظف است باند عملیات ساختمانی موجود را نیز گیرد و بطور کامل تسطیح نماید. همچنین از تخلیه سنگ و خاکهای مازاد حاصل از تسطیح مسیر جدید و حفر کانال در باند عملیات ساختمانی خط موجود و آسیب رساندن به آن جدا خودداری نماید. در حین عملیات در صورت تخریب و یا جابجایی گرده ماهی خطوط موجود، بایستی سریعاً آنرا احیا نموده و پس از رگلاژ تا ارتفاع ۶۰ سانتیمتری تحویل نماید. بازسازیهای لازم در باند عملیات ساختمانی و آبروهای موجود بنا به نیاز، به عهده پیمانکار خواهد بود. در هر پروژه پس از تحصیل اراضی، پیمانکار بایستی تسطیح مسیر را انجام دهد. ضمناً پیمانکار بایستی نسبت به ترمیم آسفالت پس از انجام عملیات اجرایی وفق شرایط موجود اقدام نماید.
- ❖ پیمانکار می بایست کل مسیر را بازدید و عبور از موانع و تقاطعها را بررسی و در قیمت خود لحاظ نماید. بدیهی است رعایت فاصله مجاز در عبورهای موازی و عمودی از کلیه موانع حسب نقشه ها و مدارک فنی و استانداردهای *IPS* از سوی پیمانکار الزامی است.
- ❖ پیمانکار مکلف است نسبت به احداث مستحقاتی مثل حوضچه شیر در مناطقی از خط لوله که در مدارک آورده شده است، اقدام نماید. کلیه مصالح و کارهای اجرائی مربوطه تماماً بعهده پیمانکار است.
- ❖ طبق بند ۲.۵.۹ از *IPS-E-PI-140* شیب طولی باند عملیات ساختمانی نباید بیش از ۲۲ درصد باشد و در مسیرهای کوتاه (کمتر از یک کیلومتر) در صورتیکه جاده دسترسی احداث گردد، تا شیب ۳۰ درصد قابل قبول می باشد. طراحی باند عملیات ساختمانی طبق استانداردهای راه و ساختمان، *IPS-C-CE-112* و *IPS-C-PI-140* میباشد.

❖ قبل از شروع عملیات مسیرسازی لازم است پیمانکار نسبت به برداشت زمین طبیعی و تهیه نقشه پروفیل‌های عرضی اقدام و پس از تائید کارفرما عملیات را آغاز نماید. اینکار می بایست همزمان با شروع تجهیز کارگاه انجام گردد.

❖ عمق کانال مطابق نقشه شماره *IPS-D-PI-143* خواهد بود.

Rev.4

❖ مسئولیت حمل کلیه خاکهای مازاد ناشی از حفاری کانال، گرید کردن مسیر، تخریب جاده آسفالتی و ترمیم مجدد آن به محل بلا معارض تا فاصله مشخص شده در شروع خدمات پروژه بعهده پیمانکار می باشد. فاصله محل تخلیه در مدارک مناقصه تعیین و تغییرات آن بصورت اضافه/کسر کار محاسبه خواهد شد.

❖ باتوجه به اهمیت خطوط انتقال مواد نفتی چنانچه بر اثر تردد ماشین آلات و یا حین عملیات اجرایی توسط پیمانکار به هر نحو به خطوط انتقال نفت صدمه و خسارتی وارد آید، کلیه ضرر و زیان حاصله از مدت زمان عدم امکان انتقال مواد نفتی (عدم النفع) و تعمیرات مورد نیاز و توقف خط یا خطوط لوله و آسیبهای وارده به کابل‌های فیبر نوری و خسارات زیست محیطی دقیقاً محاسبه و پیمانکار موظف به جبران ضرر و زیان حاصله می باشد. در محلهائیکه پیمانکار مجبور به تردد ماشین آلات و دستگاههای خود از روی لوله های حامل نفت یا گاز می باشد، بایستی تمهیدات لازم نظیر انداختن ورقهای آهن با ضخامت و طول و عرضهای مناسب و نیز خاکریزیهای لازم بر روی لوله های حامل نفت یا گاز جهت مستهلک نمودن فشار حاصله از وزن وسایل نقلیه به لوله ها مطابق دستورالعمل ذکر شده در مشخصات فنی را بعمل آورده تا از صدمه رساندن به خطوط لوله نفت و گاز جلوگیری بعمل آید. با عنایت به موارد فوق به منظور اجتناب از بروز هرگونه حادثه در ارتباط با خطوط و تجهیزات موجود اکیدا توصیه می شود که در پروژه های احداث خطوط جدید که بصورت همجوار با خطوط موجود اجرا می شوند، گروه مهندسين مشاور طرح و پیمانکار پروژه، ضمن اطلاع رسانی، هماهنگی و همکاری کامل با مسئولین و نمایندگان منطقه خطوط لوله مربوطه، نسبت به اجرای عملیات اقدام نمایند.

❖ تعیین محل خطوط لوله موجود و مسیر لوله گذاری توسط نمایندگان کارفرما که در محل حاضر خواهند بود، برای یکبار مشخص و به پیمانکار ارائه خواهد گردید و پیمانکار بایستی نسبت به علامت گذاری لازم و پیاده کردن دقیق مسیر اقدام نماید. پیمانکار در هر حال ملزم به رعایت مسائل ایمنی در حین اجرا می باشد. جهت مشخص نمودن محل دقیق لوله ها پیمانکار می بایست ضمن هماهنگی با مسئولین ذیربط کارفرما قبل از شروع بکار وضعیت خطوط موجود را با انجام عملیات سی اسکن و سونداژ مشخص و فواصل بین خطوط را معین نماید.

❖ پیمانکار بایستی کلیه امور مورد نیاز پروژه را به ترتیب اولویت برحسب آخرین تجدید نظر استاندارد *IPS* در زمان ارائه پیشنهاد و دستور العمل این دفترچه انجام دهد. اولویت مراجع برای پیمانکار به ترتیب عبارتست از:

✓ شرح خدمات اجرایی پروژه

✓ دفترچه مشخصات فنی احداث و راه اندازی خطوط انتقال مواد نفتی (این دفترچه)

✓ استانداردهای IPS

- ❖ باتوجه به شرایط جوی و جغرافیایی منطقه، پیمانکار باید تمهیدات لازم برای پیشبرد اجرای عملیات درچنین وضعیتی را پیش بینی نموده، بطوریکه شرایط فوق باعث وقفه در اجرای عملیات نگردیده و عملیات درمدت پیش بینی شده و مطابق برنامه زمان بندی تکمیل و آماده بهره برداری گردد. لازم است پیمانکار تمام شرح کار و بخشهای مختلف آن بهمراه سختی کار را، بدقت مورد بررسی و ملاحظه قرار داده و سپس نسبت به ارائه قیمت اقدام نماید.
- ❖ شرح کار در تکمیل دفترچه مشخصات فنی احداث و راه اندازی خطوط انتقال مواد نفتی (این دفترچه) و استانداردهای IPS مرتبط بویژه (۱) C-PI-140 / C-PI-270/ C-PI-370 بصورت جداگانه ارائه می شود.
- ❖ کلیه استانداردهای IPS با آخرین تجدید نظر زمان ارائه پیشنهاد ملاک عمل قرار داده می شود، اما از لحاظ اولویت، بر این دفترچه (دفترچه مشخصات فنی احداث و راه اندازی خطوط انتقال مواد نفتی) اولویت نخواهد داشت.

۲-۲- روشهای اجرایی عملیات مختلف پروژه

- ❖ پیمانکار موظف است در اجرای کلیه عملیات مختلف پیمان بهترین روشهای اجرایی را که متضمن رعایت کلیه نکات فنی و ایمنی باشد انتخاب نموده و بکار برد.
- ❖ در موارد برخورد با موانع آشکار و یا زیرزمینی پیمانکار بایستی بهترین روش اجرایی را برای جلوگیری از برخورد با موانع به مهندس یا نماینده او پیشنهاد نموده و نقشه کارگاهی آنرا تهیه نماید.
- ❖ پیمانکار موظف به اجرای روش مورد تأیید مهندس یا نماینده او می باشد. در مواردیکه عبور از موانع با تأیید مهندس یا نماینده او اجتناب ناپذیر باشد، پیمانکار موظف است بهترین روش اجرایی عبور از موانع را به مهندس یا نماینده او پیشنهاد و نقشه کارگاهی آنرا تهیه نموده و پس از تصویب مهندس یا نماینده او اجرا نماید.

۲-۳- باند عملیات ساختمانی

- ❖ باند عملیات ساختمانی به مسیری اطلاق می گردد که پیمانکار آنرا تسطیح نموده و آماده حفر کانال، لوله گذاری و تردد ماشین آلات و تجهیزات مربوط به پروژه می نماید. عرض باند عملیات ساختمانی

برای احداث یک رشته خط لوله بطور منفرد یا در مجاورت یک رشته خط لوله موجود، در جداول زیر آورده شده است.

❖ کارفرما در تحصیل و یا عدم تحصیل زمین در اطراف باند عملیات ساختمانی جهت دپوی خاکهای مازاد دارای اختیار کامل است. در صورت عدم تحصیل زمین برای این منظور از سوی کارفرما، پیمانکار موظف است کلیه خاکهای مازاد را با هزینه خود به محل بدون معارض مورد تایید کارفرما، حمل نماید.

❖ معیار صخره ای (*Rocky*) یا نرم (*soft*) بودن زمین که در این جداول به آنها اشاره شده است، فصل سوم "فهرست بهای واحد پایه رشته راه، باند" سال ۱۳۸۱ می باشد. بر این اساس، زمینهایی که به عنوان "سنگی" و یا "سخت" نامگذاری شده اند، در زمره زمینهای صخره ای و زمینهایی که به عنوان "نرم" و یا "لجنی" معرفی شده اند، زمینهای نرم خواهند بود. نوع زمین در احداث مسیر خط بر اساس مطالعات ژئوتکنیک مشخص می شود. پیمانکار موظف است قبل از شروع عملیات، عرضهای انتخابی خود برای باند عملیات ساختمانی را، به تایید کارفرما برساند. ضمناً تنها مناطق جنگلی و باغات با تعریف عامه آنها، زیرمجموعه زمینهای *Wooden* قرار می گیرند. تشخیص این نوع زمینها صرفاً با تایید کارشناس حقوقی کارفرما نافذ خواهد بود.

❖ هرگاه قطر دو لوله موازی متفاوت باشد، ملاک تعیین فاصله بین دو محور خط لوله، فاصله ایست که مربوط به باند لوله با قطر بیشتر می باشد، خواه لوله با قطر بیشتر اولین لوله اجرا شده باشد یا دومین لوله ای که باید اجرا شود.

تبصره ۱- هرگاه و بهر علتی با تأیید مهندس یا نماینده او نیاز بعرض باند عملیات ساختمانی بیشتری باشد کارفرما مجوزهای تحصیل اراضی لازم را در اختیار پیمانکار قرار خواهد داد.

جدول ۱-۲: عرض باند عملیات ساختمانی جهت احداث یک رشته خط لوله در زمینهای هموار (متر).
(به شکل ۱-۲ رجوع شود.)

pipe size		flat area											
		soft soil						rocky soil					
		wooden			unwooden			wooden			unwooden		
NPS	DN	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
≤12	≤300	11	3	8	16	4	12	11	3	8	11	3	8
14 ≤ D ≤ 16	350 ≤ D ≤ 400	11	3	8	18	5	13	11	3	8	11	3	8
18 ≤ D ≤ 22	450 ≤ D ≤ 550	12	3	9	20	5	15	12	3	9	12	3	9
24 ≤ D ≤ 32	600 ≤ D ≤ 800	15	3.5	11.5	23	5	18	15	3.5	11.5	15	3.5	1 1.5
36 ≤ D ≤ 42	900 ≤ D ≤ 1050	16	4	12	25	7	18	16	4	12	16	4	12
D > 42	D > 1050	18	4	14	28	8	20	18	4	14	18	4	14

جدول ۲-۲: عرض باند عملیات ساختمانی جهت احداث یک رشته خط لوله در نوک بلندیها (متر).
(به شکل ۱-۲ رجوع شود.)

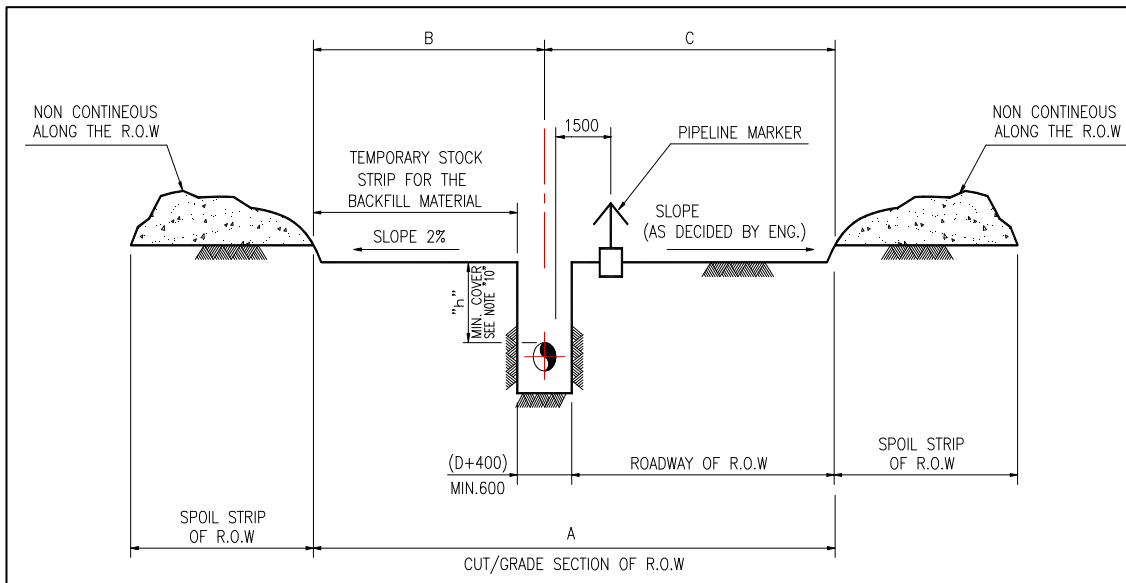
pipe size		hill top											
		soft soil						rocky soil					
		wooden			unwooden			wooden			unwooden		
NPS	DN	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
≤12	≤300	11	3	8	11	3	8	11	3	8	11	3	8
14 ≤ D ≤ 16	350 ≤ D ≤ 400	11	3	8	11	3	8	11	3	8	11	3	8
18 ≤ D ≤ 22	450 ≤ D ≤ 550	12	3	9	12	3	9	12	3	9	12	3	9
24 ≤ D ≤ 32	600 ≤ D ≤ 800	15	3.5	11.5	15	3.5	11.5	15	3.5	11.5	15	3.5	11.5
36 ≤ D ≤ 42	900 ≤ D ≤ 1050	16	4	12	16	4	12	16	4	12	16	4	12
D > 42	D > 1050	18	4	14	18	4	14	18	4	14	18	4	14

جدول ۲-۳: عرض باند عملیات ساختمانی جهت احداث یک رشته خط لوله در دره ها (متر).
(به شکل ۱-۲ رجوع شود.)

pipe size		canyon											
		soft soil						rocky soil					
		wooden			unwooden			wooden			unwooden		
NPS	DN	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
≤12	≤300	11	3	8	11	3	8	11	3	8	11	3	8
14 ≤ D ≤ 16	350 ≤ D ≤ 400	11	3	8	11	3	8	11	3	8	11	3	8
18 ≤ D ≤ 22	450 ≤ D ≤ 550	12	3	9	12	3	9	12	3	9	12	3	9
24 ≤ D ≤ 32	600 ≤ D ≤ 800	15	3.5	11.5	15	3.5	11.5	15	3.5	11.5	15	3.5	11.5
36 ≤ D ≤ 42	900 ≤ D ≤ 1050	16	4	12	16	4	12	16	4	12	16	4	12
D > 42	D > 1050	18	4	14	18	4	14	18	4	14	18	4	14

جدول ۲-۴: عرض باند عملیات ساختمانی جهت احداث یک رشته خط لوله در دامنه ها (متر).
(به شکل ۱-۲ رجوع شود.)

pipe size		hill side											
		soft soil						rocky soil					
		wooden			unwooden			wooden			unwooden		
NPS	DN	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
≤12	≤300	11	3	8	11	3	8	11	3	8	11	3	8
14 ≤ D ≤ 16	350 ≤ D ≤ 400	11	3	8	11	3	8	11	3	8	11	3	8
18 ≤ D ≤ 22	450 ≤ D ≤ 550	12	3	9	12	3	9	12	3	9	12	3	9
24 ≤ D ≤ 32	600 ≤ D ≤ 800	15	3.5	11.5	15	3.5	11.5	15	3.5	11.5	15	3.5	11.5
36 ≤ D ≤ 42	900 ≤ D ≤ 1050	16	4	12	16	4	12	16	4	12	16	4	12
D > 42	D > 1050	18	4	14	18	4	14	18	4	14	18	4	14



شکل ۲-۱: شماتیک عرض باند عملیات ساختمانی برای احداث یک رشته خط لوله در زمینهای مختلف جهت استفاده در شکلهای ۲-۱ تا ۲-۴.

جدول ۲-۵: عرض باند عملیات ساختمانی جهت احداث یک رشته خط در مجاورت خط لوله موجود در زمینهای هموار (متر). (به شکل ۲-۲ رجوع شود).

pipe size		flat area											
		soft soil						rocky soil					
		wooden			unwooden			wooden			unwooden		
NPS	DN	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
≤12	≤300	3	9	3	4	10	4	3	5	3	3	5	3
14	350	3	9	3	5	15	5	3	5	3	3	5	3
16	400	3	9	3	5	15	5	3	5	3	3	5	3
18	450	3	9	3	5	15	5	3	6	3	3	6	3
20	500	3	9	3	5	15	5	3	6	3	3	6	3
22	550	3	9	3	5	15	5	3	6	3	3	6	3
24	600	4	12.5	4	5	15	5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
26	650	4	12.5	4	5	15	5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
28	700	4	12.5	4	5	15	5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
30	750	4	12.5	4	5	15	5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
32	800	4	12.5	4	5	15	5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
36	900	4	12.5	4	7	18	6	4	8	4	4	8	4
38	950	4	12.5	4	7	18	6	4	8	4	4	8	4
40	1000	4	12.5	4	7	18	6	4	8	4	4	8	4
42	1050	4	16	4	7	18	6	4	8	4	4	8	4
D>42	D>1050	4	16	4	8	20	8	4	8	6	4	8	6

جدول ۶-۲: عرض باند عملیات ساختمانی جهت احداث یک رشته خط در مجاورت خط لوله موجود در نوک بلندیها (متر). (به شکل ۲-۲ رجوع شود).

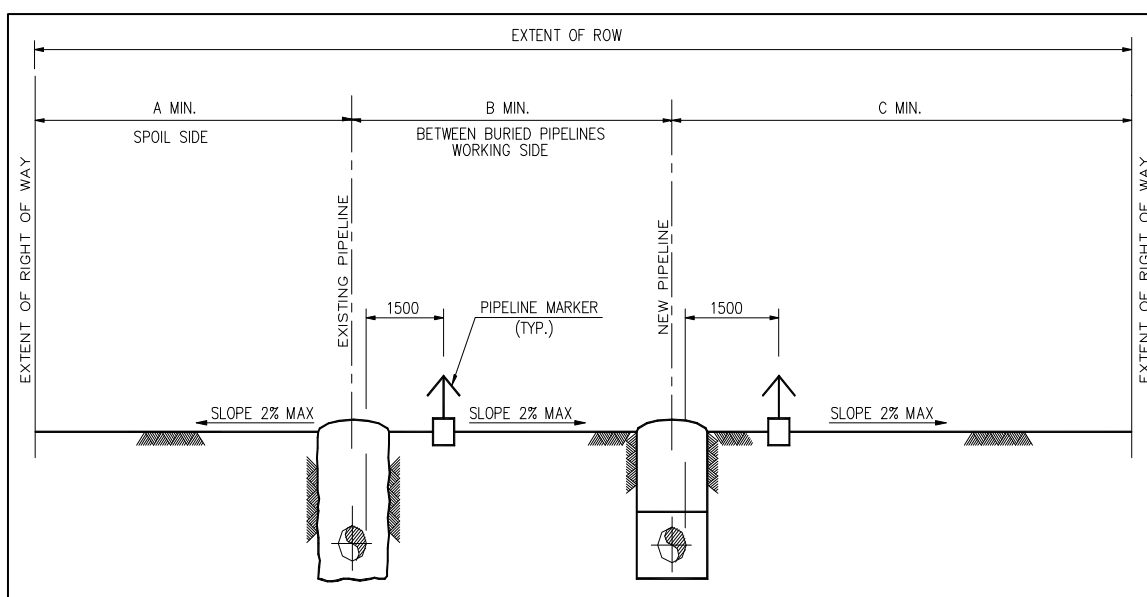
pipe size		hill top											
		soft soil						rocky soil					
		wooden			unwooden			wooden			unwooden		
NPS	DN	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
≤12	≤300	3	5	3	3	5	3	3	5	3	3	5	3
14	350	3	5	3	3	5	3	3	5	3	3	5	3
16	400	3	5	3	3	5	3	3	5	3	3	5	3
18	450	3	6	3	3	6	3	3	6	3	3	6	3
20	500	3	6	3	3	6	3	3	6	3	3	6	3
22	550	3	6	3	3	6	3	3	6	3	3	6	3
24	600	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
26	650	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
28	700	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
30	750	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
32	800	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
36	900	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4
38	950	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4
40	1000	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4
42	1050	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4
D>42	D>1050	4	8	6	4	8	6	4	8	6	4	8	6

جدول ۷-۲: عرض باند عملیات ساختمانی جهت احداث یک رشته خط در مجاورت خط لوله موجود در دره ها (متر). (به شکل ۲-۲ رجوع شود).

pipe size		canyon											
		soft soil						rocky soil					
		wooden			unwooden			wooden			unwooden		
NPS	DN	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
≤12	≤300	3	5	3	3	5	3	3	5	3	3	5	3
14	350	3	5	3	3	5	3	3	5	3	3	5	3
16	400	3	5	3	3	5	3	3	5	3	3	5	3
18	450	3	6	3	3	6	3	3	6	3	3	6	3
20	500	3	6	3	3	6	3	3	6	3	3	6	3
22	550	3	6	3	3	6	3	3	6	3	3	6	3
24	600	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
26	650	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
28	700	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
30	750	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
32	800	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
36	900	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4
38	950	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4
40	1000	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4
42	1050	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4
D>42	D>1050	4	8	6	4	8	6	4	8	6	4	8	6

جدول ۲-۸: عرض باند عملیات ساختمانی جهت احداث یک رشته خط در مجاورت خط لوله موجود در دامنه ها (متر). (به شکل ۲-۲ رجوع شود).

pipe size		hill side											
		soft soil						rocky soil					
		wooden			unwooden			wooden			unwooden		
NPS	DN	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
≤12	≤300	3	5	3	3	5	3	3	5	3	3	5	3
14	350	3	5	3	3	5	3	3	5	3	3	5	3
16	400	3	5	3	3	5	3	3	5	3	3	5	3
18	450	3	6	3	3	6	3	3	6	3	3	6	3
20	500	3	6	3	3	6	3	3	6	3	3	6	3
22	550	3	6	3	3	6	3	3	6	3	3	6	3
24	600	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
26	650	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
28	700	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
30	750	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
32	800	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5	3.5	8	3.5
36	900	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4
38	950	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4
40	1000	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4
42	1050	4	8	4	4	8	4	4	8	4	4	8	4
D>42	D>1050	4	8	6	4	8	6	4	8	6	4	8	6



شکل ۲-۲: شماتیک عرض باند عملیات ساختمانی برای احداث یک رشته خط لوله در مجاورت خط لوله موجود در زمینهای مختلف جهت استفاده در شکل‌های ۲-۵ تا ۲-۸

- ❖ علامت گذاری در انتها الیه ROW هر دو سمت بر اساس نقشه های مورد تایید کارفرما (در محل های مورد نیاز به فاصله هر ۱۰۰ متر) بایستی انجام شود. بدیهی است در محلهایی که ترانسه برداری شده است، به این علامت گذاری نیازی نیست.
- ❖ آزادسازی کل عرض ROW تحصیل شده طبق مدارک تحصیل اراضی توسط پیمانکار الزامی است. Rev.4
- ❖ پیمانکار موظف است به منظور تامین استحکام بستر ROW نقشه های مورد نیاز جهت احداث دیوار حائل و سد را تهیه نموده و پس از اخذ تایید کارفرما نسبت به اجرای آن اقدام نماید. نیاز طرح در شرح خدمات اجرایی پروژه ذکر خواهد شد. Rev.4
- ❖ در مسافتهایی از ROW که امکان تردد در چهار فصل فراهم نیست، پیمانکار موظف به انجام عملیات شن ریزی و جاده سازی با ابلاغ کارفرما و حسب دستورالعملهای اجرایی صادره از سوی مشار الیه خواهد بود. موارد در شرح خدمات اجرایی پروژه مشخصا قید خواهد شد. Rev.4
- ❖ ترانسه برداری بایستی با توجه به پهنه بندی بستر و بر اساس دستورالعملهای IPS صورت پذیرد. Rev.4

۴-۲- راههای دسترسی (Access Roads)

- ❖ برای رسیدن به باند عملیات ساختمانی و انتقال ماشین آلات و سایر تجهیزات بایستی از جاده های عمومی مطابق مقررات جاری کشور استفاده گردد. پیمانکار برای سهولت کار خود هر جا که لازم باشد می تواند راههایی از جاده های عمومی به باند عملیات ساختمانی بعنوان راه دسترسی ایجاد نماید.
- ❖ راههای دسترسی حداقل به عرض ۷ متر در موارد زیربایستی توسط پیمانکار احداث گردیده و تحویل کارفرما شود:
- الف) راه دسترسی از جاده های عمومی بطرفین تقاطع باند عملیات ساختمانی با رودخانه و راه آهن و بزرگ راهها، مسیلهها و غیره، بطوریکه در محدوده ۵ کیلومتری از محل تلاقی گذرگاهی وجود نداشته باشد.
- ب) راه دسترسی در مجاورت باند عملیات ساختمانی در زمینهای کوهستانی با شیب بیش از بیست و دو (۲۲) درصد بطوریکه امکان تردد خودروهایی دو دیفرانسیل وجود نداشته باشد.
- ج) راه دسترسی از جاده های عمومی به حوضچه شیر فلکه ها، ایستگاههای حفاظت کاتدی، تاسیسات و مراکز انتقال بطوریکه کوتاهترین مسیر بوجود آید.
- د) مسیر باتلاقی بوده و امکان شن ریزی وجود نداشته باشد و یا با انجام عملیات شن ریزی، امکان تردد بهیچ عنوان نباشد.
- ❖ مشخصات راههای دسترسی آن است که با مصالح زمین محل خود، احداث و پس از تسطیح و کثرت تردد ایجاد می گردند و در محلهایی که زمین آنها باتلاقی یا آبرو و یا زمین پودری می باشد بایستی با

مصالحی از قبیل مخلوط یا شن بطوری مرمت گردند که در همه فصول سال با ماشین آلات مخصوص تعمیرات خطوط انتقال قابل تردد باشد. به هر جهت احداث مسیر و حفر کانال در خاک دستی (زمینهای Fill) ممنوع می باشد.

- ❖ مسیر کلیه آبروها و مسیلهها که با مسیر خط تلاقی دارند، باید باز بوده و بهیچ وجه در هنگام احداث و تسطیح مسیر، بستر مسیل آبروها با خاک دستی پر نشود.
- ❖ در محل‌های تلاقی مسیر خط لوله با راه آهن و یا بزرگراهها، لازم است که جاده دسترسی بصورت گذرگاه هم سطح و یا زیرگذر احداث گردد که در این خصوص، باید ضمن تماس با وزارت راه و ترابری و راه آهن، مسئله پیگیری و راه حل مناسبی اتخاذ گردد.

۵-۲- تسطیح

- ❖ باند عملیات ساختمانی که در اختیار پیمانکار گذاشته می شود بایستی با ماشین آلات مربوطه تسطیح گردد، بطوریکه خاک نباتی برداشته شده و در صورت وجود گیاه، بوته کنی گردیده و درختها قطع و ریشه کنی شوند. برای اطلاعات بیشتر به بخش دوم استاندارد IPS-C-PI-140 مراجعه شود.
- ❖ پیمانکار موظف است مسیرهای آب کشاورزی را که ضمن عملیات تسطیح تخریب می گردند با کانال سازی یا لوله گذاری بازسازی نموده، بطوری که آب کشاورزی ضمن اجرای پروژه و پس از آن نیز برقرار باشد.
- ❖ استفاده از مواد منفجره جهت تسطیح قسمتی از باند عملیات ساختمانی با توجه به مسائل ایمنی و سایر مقررات مربوطه منوط به تشخیص و موافقت مهندس یا نماینده او می باشد. بکارگیری مواد منفجره برای این منظور بایستی با رعایت مندرجات استاندارد IPS-C-PI-140 بخش ۴ صورت پذیرد. کلیه تبعات عدول از این استاندارد بعهد پیمانکار خواهد بود.
- ❖ پیمانکار موظف است در مورد آن قسمت از باند عملیات ساختمانی را که با تأسیسات زیرزمینی از قبیل خطوط انتقال گاز، نفت و آب تلاقی دارد، قبل از تسطیح و عبور ماشین آلات سنگین، ضمن هماهنگی و مکاتبه با شرکت متولی تأسیسات یادشده، اقدام به عملیات ساختمانی حفاظتی آنها مطابق نقشه‌های مربوطه بنماید.
- ❖ پیمانکار موظف است سطح باند عملیات ساختمانی را چنان تسطیح نماید که حفاری کانال و لوله گذاری در آن با توجه به مشخصات مربوطه امکان پذیر باشد.
- ❖ حداکثر شیب طولی باند عملیات ساختمانی بیست و دو (۲۲) درصد می باشد.
- ❖ در محل‌های کوهستانی و نواحی با شیب تند که در نقشه‌ها مشخص گردیده است، باند عملیات ساختمانی در قطعات حداکثر هزار (۱۰۰۰) متری با شیب ۳۰٪ احداث می گردد، در این صورت

- پیمانکار موظف است در مجاورت باندهای عملیات ساختمانی جاده دسترسی با شیب طولی حداکثر بیست و دو درصد (۲۲٪) احداث نماید. مسیر جاده دسترسی فوق را باید قبل از احداث به تأیید مهندس یانماینده او برساند.
- ❖ خاکبرداری عرض باندهای عملیات ساختمانی می‌بایست بنحوی انجام گیرد که شیب‌های مقطعی حاصله در طرفین باندهای عملیات ساختمانی برابر شیب تثبیتی اراضی طرفین مسیر باشد.
 - ❖ سطح باندهای عملیات ساختمانی بایستی چنان تسطیح شود که از محور لوله بطرفین حداقل یک و نیم درصد (۱/۵٪) و حداکثر ۵ درصد شیب عرضی داشته باشد.
 - ❖ هرگاه خط لوله احداثی دومین خط لوله در سطح باندهای عملیات ساختمانی لوله موجود باشد پیمانکار ابتدا سطح عرض اضافه به باندهای عملیات ساختمانی لوله موجود را تسطیح نموده و برای انجام عملیات اجرایی از جاده سرویس موجود استفاده خواهد نمود. در اینگونه موارد پیمانکار موظف است کلیه تدابیر ایمنی لازم را بعمل آورد، و به هیچ عنوان ماشین آلات خود را از روی خط لوله موجود عبور ندهد. (پیمانکار می‌بایست موارد مندرج در بخش دوم استاندارد *IPS-C-PI-140* را رعایت کند).
 - ❖ هرگاه خط لوله احداثی دومین خط لوله در سطح باندهای عملیات ساختمانی لوله موجود باشد شیب عرضی باندها که در جهت خارج از محور لوله موجود می‌باشد حفظ خواهد شد. برای دفع آب باران، کانال خاکی در مجاورت لوله دوم احداث گردیده و در نقاط تعقر زمین (مسیر آبروها و مسیلهای متقاطع با مسیر خط) آب باران از روی لوله دوم در جهت شیب طبیعی هدایت شود.
 - ❖ بعد از عملیات پاکسازی، باندهای عملیات ساختمانی می‌بایست بصورت منطقی و در جهت پائین در طول خط لوله، طراز بندی شود. (جهت اطلاعات بیشتر به بخش دوم استاندارد *IPS-C-PI-140* مراجعه شود).

۶-۲- جاده سرویس (ROW)

- ❖ معبری است در داخل باندهای عملیات ساختمانی بعرضهای مندرج در جداول عرض باندهای عملیات ساختمانی با شیب عرضی (۱/۵ درجه) در جهت خارج باندها و شیب طولی متناسب با شیب مجاز باندهای عملیات ساختمانی خط لوله و در مجاورت خط لوله که به تناسب محل ممکن است در یکی از طرفین خط لوله واقع گردد. این معبر ضمن تردد ماشین آلات و تجهیزات اجرای عملیات مختلف پروژه در سطح باندهای عملیات ساختمانی کوبیده شده است. پس از اتمام پروژه پیمانکار موظف است معبر فوق را تسطیح مجدد نموده، بطوریکه سطح معبر، زمین کوبیده شده یا زمین سفت طبیعی باشد. در محل‌هایی که زمین معبر از نوع پودری و یا باتلاقی باشد آن قسمت از معبر بایستی با مصالح مناسب ساخته شود. در محل‌هایی که معبر با آبراهه‌های فصلی و یا مسیل تلاقی دارد سطح آن بایستی سنگ فرش و کانال‌سازی

یا لوله گذاری شده و آبها بسمت دره یا محللهای مناسب هدایت گردد، بطوریکه ماشین آلات مخصوص سرویس خطوط انتقال در چهار فصل بتوانند در این معبر تردد نماید. مشخصات جاده سرویس مذکور می بایست با مشخصات مندرج در بخش دوم استاندارد IPS-C-PI-140 هماهنگ باشد.

۷-۲- عبور خط لوله از مناطق شهری

- ❖ هنگامیکه مسیر خط لوله از شهرها و محدوده توسعه آنها و بویژه نواحی ساخته شده عبور می نماید بایستی توجه خاصی بکار گرفته شود و بررسی های لازم درباره مقررات محلی و گسترش شهر و محدوده ۲۵ ساله توسعه آن، نقاط مسکونی و تجاری، خیابانهای اصلی و بلوارها، تاسیسات و خدمات شهری مانند شبکه های آب و فاضلاب، شبکه گازرسانی، کابلهای برق و تلفن و تونلهای مترو و غیره بعمل آمده و در انتخاب مسیر لحاظ گردد. تماس و مشاوره نزدیک با مقامات مربوطه و شرکتهای ذریبط و اخذ اجازه رسمی برای انتخاب مسیر تحصیل گردد. انجام عملیات احداث خط لوله، نحوه بهره برداری در آینده و ایمنی کارکنان و ایمنی و حراست از تاسیسات بایستی تماما" ملحوظ گردد.
- ❖ در اراضی ساخته نشده واقع در محدود ۲۵ ساله توسعه شهرها برای انتخاب مسیر خط لوله باید هماهنگی لازم با مقامات شهرداری محل بعمل آید. مسیر انتخاب شده باید طوری باشد که لوله در قسمت وسط بلوار که در آینده احداث میگردد و یا در مورد خیابانها، به فاصله حداقل یک متر از لبه جوی آب (در داخل خیابان که در آینده احداث می گردد) قرار گیرد.
- ❖ جهت و مکان مسیر خط لوله باید هماهنگ با بلوارها و خیابانهای عریض شهر ساخته شده و امکان توسعه راههای شهری و بلوارها وجود داشته باشد. هیچگونه انحراف بدون دلیل و اخذ مجوز از شرکت خطوط و مخابرات نفت ایران مجاز نخواهد بود.
- ❖ در داخل محدوده شهری، احداث خط لوله باید در داخل حاشیه سبز وسط خیابانها و یا بلوارها قرار گیرد، بطوریکه با دیگر سرویسها و تاسیسات خدمات شهری برخورد و تلاقی نداشته باشد. در مکانهاییکه خیابان و یا بلوار فاقد فضای باشند، خط لوله به فاصله حداقل یک متر از لبه جوی آب (در داخل خیابان) قرار گیرد. حداقل پوشش خاک روی لوله در اینحالت ۲ متر خواهد بود.
- ❖ عبور خطوط لوله نفت از داخل خیابانها با عرض کمتر از ۳۰ متر و بدون پیاده رو ممنوع می باشد. در صورتیکه هیچگونه راهی وجود نداشته باشد باید از شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران مجوز مخصوص گرفته شود. هنگام احداث خطوط لوله نفت در صورت تلاقی با موانع موجود زیرزمینی از قبیل لوله ها، کابلها و غیره باید بفاصله حداقل یک متر از زیر آنها عبور نماید و حداقل آنها از ماسه بادی و یک ردیف اسلب هشداردهنده (Warning slab) قرار گیرد.

❖ تاسیسات، تلمبه خانه، ترمینال، مخازن و غیره بایستی در خارج از محدوده توسعه شهری قرار گرفته و تغذیه انبارهای پخش باید از طریق انشعاب انجام گیرد. در مواردیکه طرح توسعه انبارهای پخش مدنظر باشد، هماهنگی لازم بمنظور انتقال این انبارها به مجاورت تاسیسات خطوط لوله در خارج محدوده توسعه شهری بعمل آید. در صورتیکه اجباراً خط لوله از داخل محدوده شهری عبور نماید لازمست که کوشش لازم برای استفاده از راهها و خیابانهای مطرح شده در محدوده شهری بعمل آید تا مخارج تحصیل اراضی هر چه ممکن است کمتر شود. کسب اجازه از مقامات شهرداری برای انتخاب مسیر، حفر کانال و دیگر عملیات ساختمانی احداث خط لوله، بایستی پیش از هر چیز انجام شود.

❖ نقشه تاسیسات زیرزمینی مثل لوله های گاز و آب، کابلهای برق و تلفن، شبکه فاضلاب و دیگر خطوط لوله نفت در صورت موجود بودن باید ضمن هماهنگی از شرکت های ذیربط گرفته شود.

❖ انجام عملیات گمانه زنی جهت اطمینان از وجود تاسیسات خدمات شهری با اخذ مجوز از شهرداری محل باید انجام گیرد.

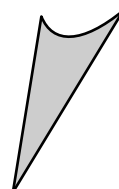
❖ موضوع حفاظت و نگهداری از خطوط لوله از جهات نحوه حفاظت کاتدی، نوع پوشش، تنشهای مکانیکی و تنشهای دینامیکی حاصل از زمین لرزه و رانش زمین، حرکت مواد، فشاره بهره برداری، فشار هیدرواستاتیک موارد روی لوله با توجه به نقشه پروفیل طولی خط، باید بطور کلی بررسی کردند و طبق مقررات، استانداردها و دستورالعملهای فنی و مهندسی شرکت خطوط لوله و مخابرات انجام گیرد.

❖ بررسی کامل از نظر مسائل ایمنی در مناطق ساخته شده مسکونی باید انجام گیرد و خطرات ناشی از انجام عملیات که متوجه شهرنشینان و اموال آنها میگردد کاملاً بررسی گردد.

❖ مارکرهای بتنی بایستی در هر ۵۰۰ متر از مسیر، در خمها، انشعابات، تغییر جهات اصلی، دو طرف جاده ها و تقاطعات، محل تغییر ضخامت یا جنس لوله، کلیه تجهیزات دفنی، محل مسیرهای مجزاکننده (شیرهای بین راهی) و در محدوده شهرها به تعداد بیشتر نصب شود. فاصله بین شیرهای جداکننده (شیرهای یکطرفه، شیرهای قطع اتوماتیک، شیرهای قطع دستی و...) باید بر اساس ظرفیت خط و ضریب آسیب پذیری محاسبه شود.

فصل سوم:

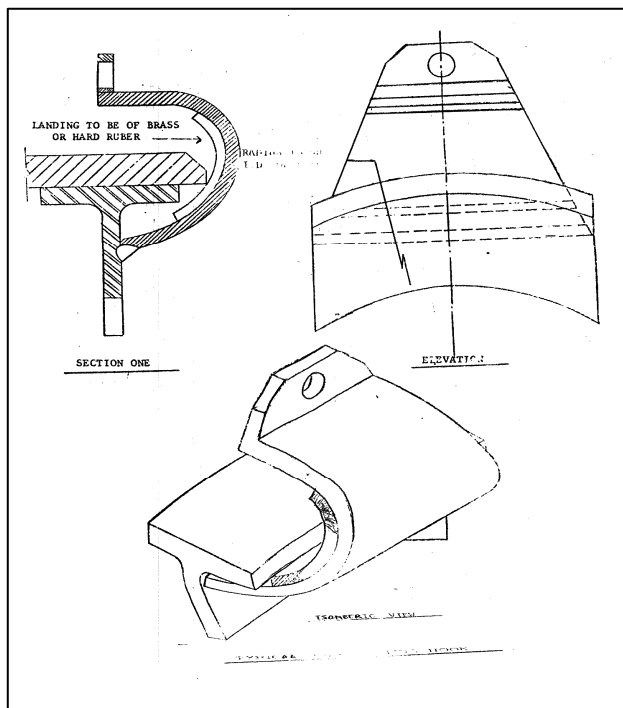
حمل و نقل و انبار کردن



۱-۳- حمل و نقل

- ❖ پیمانکار موظف است کلیه ابزار، ماشین آلات، وسایل نقلیه و افراد مورد نیاز جهت دریافت، بارگیری، حمل، تخلیه، چیدن، انبار کردن، محافظت و استفاده از مصالح و اجناس را بنحوی که مورد تأیید مهندس یا نماینده او باشد تهیه نماید.
- ❖ پیمانکار می بایست در هنگام بارگیری، حمل و تخلیه از ابزار و وسائل مورد لزوم بنحوی استفاده نماید که به کیفیت فنی و عینی (ظاهری) اجناس و مصالح عهده کارفرما هیچگونه صدمه‌ای وارد نگردد. (جهت اطلاع از جزئیات بیشتر به بخش اول استاندارد *IPS-C-PI-140* مراجعه شود)
- ❖ اجناس و مصالح در هنگام حمل و نقل نبایستی انداخته شده و یا به موانعی برخورد نماید که موجب خسارت به آنها یا به عایق و بسته بندی آنها گردد، بلکه باید توسط وسائل و ابزار مناسب از یک ارتفاع به ارتفاع دیگر منتقل شوند. بطور مثال برای بارگیری و تخلیه لوله‌ها باید از قلابهای مخصوص که دارای یک صفحه فلزی خم شده با انحنا مساوی انحنا داخلی لوله باشد (مشابه آنچه که در شکل شماره ۱-۳ نشان داده شده) استفاده گردد و همچنین برای حمل لوله‌ها میبایست از چاکی (زین)های مناسب جهت زیرلوله‌ها و بالشتک‌های لاستیکی (تسمه های جداکننده) و یا چاکی (*Spacer*) برای بین لوله‌ها به تعداد مورد نیاز استفاده گردد. (به استاندارد *IPS-C-PI-140/1* مراجعه شود)
- ❖ به منظور جلوگیری از صدمات مکانیکی در مرحله مهار کردن لوله‌ها روی تریلر با زنجیر یا سیم بکسل، بایستی در محل تماس آنها با لوله از وسائل پلاستیکی و یا لاستیکی استفاده شود. بطور کلی در عملیات مربوط به حمل و نقل، تماس فلز با فلز یا عایق لوله مجاز نمیباشد.
- ❖ لوله‌های با قطر کمتر از ۸ اینچ در ردیفهای مساوی حمل خواهد شد. در این مورد بایستی چاکی‌ها در زیر اولین ردیف و تسمه های لاستیکی بین تمامی ردیفهای بعدی قرار گیرند.
- ❖ حمل و نقل لوله‌ها می بایست با احتیاط کامل بوده و از افتادن لوله‌ها اجتناب کرد. لوله های بزرگتر از ۶ اینچ بایستی بوسیله جرثقیل یا سایدبوم برداشته شده و در صورت لزوم توسط تریلر، حمل و جابجا شوند.
- ❖ تسمه های مورد استفاده در جابجائی لوله‌ها باید حداقل پهنایی معادل قطر لوله داشته، از مواد ساینده نبوده و از لحاظ تنفسی برای سلامتی کارگران مضر نباشد.
- ❖ جهت جابجائی لوله، استفاده از قلابهای غیر آهنی (*Non - ferrous hook*) مجاز نیست. جهت اطلاعات بیشتر به بنده 5, 6, 4 از استاندارد *IPS-C-PI-140/1* مراجعه شود.
- ❖ کلیه مصالح عهده کارفرما متناسب با برنامه زمان بندی و به درخواست پیمانکار تحویل پیمانکار خواهد گردید.

- ❖ چنانچه پس از ارائه لیست مصالح تعمیری توسط پیمانکار ایرادی در سایر اقلام وجود داشته باشد و لیست پیمانکار صحت آنرا تأیید ننماید، این اقلام به هزینه پیمانکار تعویض و یا تعمیر می گردد.
- ❖ پیمانکار موظف است کلیه اقلام مربوط به حمل و نقل را که به نظر مهندس نامناسب و یا غیر ایمن می باشد را تعویض نماید.



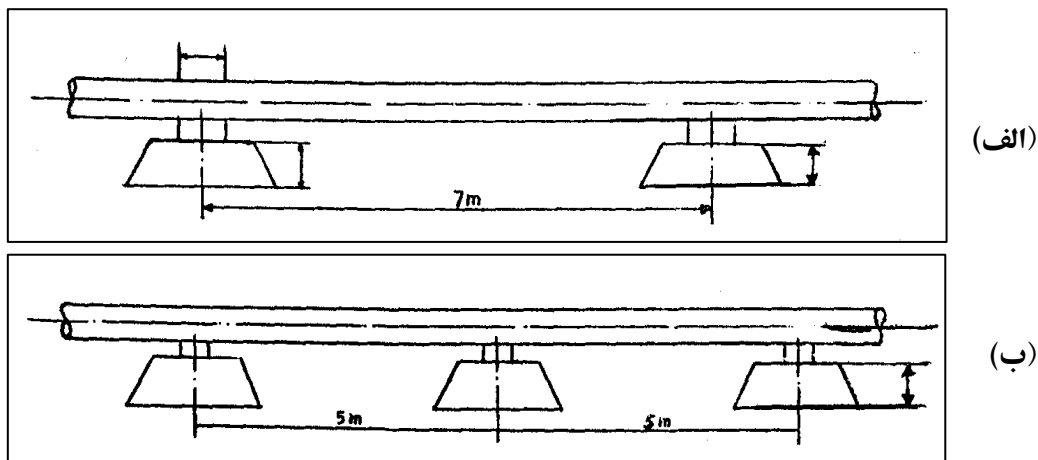
شکل ۱-۳: بارگیری و تخلیه لوله‌ها با استفاده از قلابهای مخصوص که دارای یک صفحه فلزی خم شده با انحنا مساوی انحنا داخلی لوله باشد

- ❖ شیرها و سایر اتصالات بایستی در هنگام حمل و نقل دارای درپوش باشند تا قسمتهای داخلی آلوده نگردند. هنگام جابجایی شیرهای دروازه ای از انبار به داخل سایت، حتما دریچه (Gate) آن کاملاً بسته بوده و بصورت کاملاً باز، انبارداری شوند. کلیه دستورالعملهای شرکت سازنده باید در امور حمل و نقل و انبارداری این اجناس مدنظر قرار گیرند.

۲-۳- انبار کردن

- ❖ پیمانکار موظف است انبارهای مورد احتیاج و متناسب با اجناس مختلف پروژه را احداث نماید. این انبارها بایستی قبل از حمل مصالح عهده کارفرما مورد بازدید و تأیید مهندس یا نماینده او قرار گیرد. شروع تحویل مصالح عهده کارفرما منوط به آماده بودن انبارها میباشد. (جهت اطلاعات بیشتر به بند سوم از استاندارد IPS-C-PI-140/1 مراجعه شود)

- ❖ محل زمین انبار لوله‌ها بایستی حتی الامکان در مجاورت راههای عمومی بوده و در مسیر مسیل یا آبهای فصلی قرار نگرفته و باتلاقی نباشد. محل انتخاب شده بایستی تسطیح و کوبیده شود و شیبی در جهت شیب طبیعی زمین داشته باشد و در صورت پودری بودن زمین بایستی سطح آن شن ریزی و کوبیده شود.
- ❖ لوله‌ها بایستی طوری قرار گیرند که در یک باند ۳۰ متری دو ردیف لوله با فاصله لازم استقرار یابد و طرفین آن عرضی برابر ۶ متر جهت تردد ماشین آلات بارگیری، حمل و تخلیه در نظر گرفته شود. (جهت انباشت و چیدمان لوله‌ها عملکرد پیمانکار مطابق بند پنجم از استاندارد IPS-C-PI-140/1 خواهد بود).
- ❖ برای چیدن لوله‌ها بایستی قبلاً در زمین تسطیح شده، پشته سازی با مقطع ذوزنقه‌ای شکل که قاعده بزرگ آن یکصد و بیست (۱۲۰) و قاعده کوچک آن چهل (۴۰) و ارتفاع آن پنجاه (۵۰) سانتیمتر باشد، انجام شود. روی قاعده کوچک پشته‌ها میبایست یک ردیف تراورس چوبی به ارتفاع ۱۵ و عرض ۲۰ سانتیمتر تعبیه گردد. تعداد پشته برای لوله‌ها تا قطر ۱۲ اینچ سه ردیف و برای لوله‌های با قطر بیشتر از ۱۲ اینچ، دو ردیف میباید.



شکل ۲-۳: تعداد و فاصله بین پشته‌ها برای انبارش لوله‌های بقطر بیش از ۱۲ اینچ (الف) و کمتر از ۱۲ اینچ (ب)

- ❖ پیمانکار میبایست لوله‌ها را بر مبنای گرید فولاد، قطر، ضخامت، سازنده و همچنین مشخصات کامل مورد نیاز مهندس جهت شناسایی، تفکیک نموده و به طریقی مناسب که پخ انتهای لوله آسیب نبیند، لوله حرکت ننماید و یا سقوط نکند، قرار دهد. نحوه انبار کردن می بایست پیش از استفاده به تایید مهندس برسد.

- ❖ پیمانکار ملزم به رعایت دقیق دستورالعملهای نگهداری و انبار کردن کلیه مواد پوشش دهی خواهد بود. بدیهی است هرگونه خسارتی که ناشی از عدم رعایت اصول صحیح در انجام پوشش، حمل و بارگیری تلقی گردد، تماماً بعهده پیمانکار بوده و پیمانکار ملزم به رفع نواقص و اشکالات و صدمات به عایق و لوله ها به هزینه خود مطابق مشخصات و دستورالعملهای کارفرما خواهد بود.
- ❖ در صورت تحویل لوله ها به صورت پوشش شده، تست پوشش لوله ها با دستگاه هالیدی دیتکتور قبل از تحویل توسط پیمانکار الزامی می باشد که در صورت وجود صدمه یا خرابی، لوله ها توسط پیمانکار به کارخانه ذیربط عودت داده می شود. بدیهی است کلیه هزینه های رفع عیوب پس از تحویل تماماً بعهده پیمانکار خواهد بود
- ❖ پیمانکار ملزم است نسبت به حمل، انبارش و نگهداری اجناس حسب دستورالعملهای IPS اقدام نماید. مصالحی مانند اجناس BULK و نوارهای سرجوش و مواد پوشش دهی، می باید مطابق با دستورالعملهای شرکت سازنده و در محل سرپوشیده نگهداری گردیده و برای حفاظت لوله های پوشش شده بایستی از پوششهایی مثل برزنت که از تابش مستقیم آفتاب و باران جلوگیری کند، استفاده شود.
- ❖ پیمانکار می بایست در هنگام تحویل مصالح لیستی از لوله هایی که نیاز به تعمیر دارند را تهیه و به مهندس ارائه نماید.
- ❖ در موقع حمل و انبار نمودن لوله ها 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.
- ❖ تعداد ردیف لوله هائیکه روی هم چیده می شود با توجه به قطر لوله مطابق جداول ذیل می باشد. ابتدا و انتهای ردیف لوله بایستی با وسیله چوبی مناسب جهت تثبیت لوله ها مهار گردد تا از لغزیدن احتمالی آنها جلوگیری گردد.

جدول ۱-۳: تعداد ردیف لوله های بدون پوشش برای انبارش روی هم، با توجه به قطر لوله

تعداد ردیف	قطر اسمی لوله (اینچ)
۱۰	۴-۶
۹	۸-۱۰
۸	۱۲-۱۴
۷	۱۶-۱۸
۶	۲۰-۲۶
۴	۳۰-۵۶

❖ برای انبار کردن اتصالات و شیرآلات در فضای باز می‌بایست آنها را با جعبه‌های مربوطه روی تراورس چوبی قرار داده و بوسیله برزنت یا پلاستیک پوشانده شوند. سایر اجناس عهده کارفرما بایستی در انبارهای محصور و سرپوشیده انبار گردند.

جدول ۲-۳: تعداد ردیف لوله‌های پوشش دار برای انبارش روی هم، با توجه به قطر لوله

تعداد ردیف	قطر اسمی لوله (اینچ)
۱۰	۴
۸	۶-۸
۷	۱۰-۱۲
۶	۱۴-۲۰
۵	۲۲-۲۶
۴	۳۰-۳۲
۳	۳۲-۵۶

❖ اجناسی که در زمان اجرای پروژه براساس نظر مهندس یا نماینده او غیرقابل استفاده تشخیص داده می‌شود در یک انبار مازاد نگهداری شوند. (جهت اطلاعات بیشتر به بند نهم از استاندارد IPS-C-PI-140/1 مراجعه شود)

❖ لوله‌هایی که زنگ‌زدائی آنها انجام گرفته و پرایمر آستری آنها زده شده است می‌بایست مشابه روش انبار نمودن لوله‌های تحویلی به پیمانکار انبار گردند، با این تفاوت که بین ردیف‌های رویهم یک ردیف تسمه لاستیکی چنان قرار داده شود که لوله‌ها هیچگونه تماسی با یکدیگر نداشته باشند.

❖ کلیه اجناس عهده کارفرما بایستی با روشهای مناسب، نگهداری و انبارش شده، بطوریکه قابل رویت و بازرسی و شمارش باشند. پیمانکار موظف است همواره اطلاعات روزانه 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 مهندس یا نماینده او در دسترس قرار گیرند.

فصل چهارم: حفر کانال

حفر کانال

- ❖ حفر کانال حسب دستورالعمل این فصل از دفترچه مشخصات فنی احداث و راه اندازی خطوط انتقال مواد نفتی و جدول شماره ۴ بند ۲-۱۰ استاندارد *IPS-E-PI-140* صورت میپذیرد. بدیهی است احجام واقعی و تغییر پهنه بندی و روش حفاری اجرا شده برای عملیات کانال کنی پس از انجام عملیات ژئوتکنیک (عملیات ژئوتکنیک به عهده پیمانکار می باشد) و تائید آن بصورت اضافه/کسرکاری و براساس نرخهای فهارس بهای نفت و یا سازمان مدیریت و ضرایب پیمان قابل محاسبه و پرداخت خواهد بود. ضمناً بمنظور حفاظت از میراث فرهنگی کشور قبل از آغاز عملیات اجرایی اعم از حفاری کانال و مسیر سازی، پیمانکار می بایست از سازمان میراث فرهنگی کشور استعلام و براساس مجوز صادره اقدام نماید.
- ❖ پیمانکار موظف است کلیه ماشین آلات مورد نیاز حفاری را در اختیار داشته باشد.
- ❖ پیمانکار می بایست محور خط لوله را در آن قسمت از عرض باند عملیات ساختمانی که قبلاً در نظر گرفته شده احیاء نموده و گچریزی نماید. نقطه شروع عملیات حفاری به پیشنهاد پیمانکار و تائید مهندس یا نماینده او تعیین خواهد شد.
- ❖ در قسمتی از مسیر که از زمینهای غیرقابل حفاری با بیل مکانیکی می گذرد، کانال می بایست با چکش بادی حفر گردد. در مناطقی که نوع زمین سنگی بوده و حفاری با چکش بادی وقتگیر بوده و مقرون به صرفه نباشد، با تائید مهندس یا نماینده او عملیات حفر کانال با انفجار انجام خواهد شد. مجوز عملیات انفجار با توجه به شرایط پروژه در شرح کار تعیین می گردد.
- ❖ عمق کانال و تغییرات آن بر مبنای مدارک پیمان، نقشه های مسیر و تقاطعات می باشد. در صورتیکه در قسمتهایی از مسیر نیاز به عمق بیشتری باشد، حسب نظر مهندس پروژه این عمق قابل تغییر بوده و مقادیر بصورت اضافه کار محاسبه و پرداخت خواهد شد. در ابعاد کانال، توجه به سطح آبهای زیرزمینی و در نظر گرفتن استفاده از روشهای مورد تایید جلوگیری از شناوری لوله از سوی پیمانکار الزامی است.
- ❖ در تقاطعها و موارد خاص، تعمیق کانال حفاری شده به میزان مشخص شده در نقشه های تیب (*Typical*) ارائه شده بعهد پیمانکار می باشد. البته عمق حفاری کانال با توجه به مجوزهای صادره توسط دواير دولتی ذیربط قابل تغییر بوده که این تغییرات در قالب اضافه کار و یا کسر کار قابل محاسبه خواهد بود.
- ❖ حداقل عرض کانال برابر است با قطر لوله بعلاوه چهل (۴۰) سانتیمتر. حداقل عمق کانال در زمینهای مختلف بشرح ذیل می باشد: (در موارد خاص عمق کانال در شرح مختصر کار ارائه خواهد شد). ضمناً نقشه *IPS-D-PI-143* ملاک عمل خواهد بود:

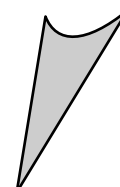
- الف- در زمینهای زراعی قطر لوله بعلاوه یکصد و بیست (۱۲۰) سانتیمتر+۲۰ سانتیمتر ماسه نرم زیر لوله
- ب- زمینهای بایر قطر لوله بعلاوه نود (۹۰) سانتیمتر+۲۰ سانتیمتر ماسه نرم زیر لوله
- ج- زمینهای کوهستانی قطر لوله بعلاوه شصت (۶۰) سانتیمتر+۲۰ سانتیمتر ماسه نرم زیر لوله
- ❖ چنانچه بعضی از عملیات لوله گذاری، میزان حفاری بیشتری را ایجاب نماید، پیمانکار موظف به انجام آن می باشد. بدیهی است در تقاطعهای نظیر آبروها، جویبارها، مسیلها، کانالهای بتنی و خاکی، جادههای خاکی، فاضلابها و غیره، ابعاد و وضعیت کانال میبایست مطابق نقشههای تیپ و یا استانداردهای ذکر شده در پیمان باشد.
 - ❖ کانال بایستی چنان حفر گردد که همواره امکان استقرار لوله در وسط کانال بدون آنکه تنشی به لوله وارد گردد، میسر باشد.
 - ❖ هرگاه مسیر خط لوله از زمینهای باتلاقی بگذرد، حفر کانال در این زمینها بایستی بنحوی انجام گیرد که پس از آن عملیات لوله گذاری شروع گردد. در اینگونه موارد همواره میبایست کلیه وسایل و لوازم نگهداری دیوارهای کانال از قبیل بستها، حائلها، کفراژ و غیره آماده بوده که در زمان احتیاج از آنها استفاده گردد.
 - ❖ چنانچه مسیر کانال در حوالی شهرها به موانع زیرزمینی برخورد نماید میبایست عملیات حفر چالههای آزمایشی جهت تعیین مسیر تأسیسات زیرزمینی انجام گیرد تا در ضمن عملیات حفاری کانال، خساراتی به تأسیسات وارد نگردد.
 - ❖ هرگاه ضمن حفر کانال به موانع غیرقابل عبور برخورد شود، پیمانکار موظف به حفر چالههای آزمایشی به منظور تعیین مسیر مناسب و قابل عبور که مورد تأیید مهندس یا نماینده او باشد، می باشد.
 - ❖ پس از حفر کانال جداره و کف آن میبایست پرداخت گردد، بطوریکه عاری از هرگونه سنگ، کلوخ، ریشه درختان و یا هرگونه شیئی زائد باشد.
 - ❖ در محل تقاطع لوله بالولههای زیر زمینی، عمق کانال احداثی میبایست به حدی باشد که لوله از زیر لوله موجود با فاصله مناسب عبور نماید. این فاصله برای لولههای تا قطر سی و شش (۳۶) اینچ برابر قطر خارجی لوله بزرگتر (حداقل یک متر) می باشد. در مواردیکه لوله موجود در عمق زیادی قرار گرفته باشد، ضمن هماهنگی با شرکت متولی لوله موجود، با تأیید مهندس یا نماینده او عبور لوله از روی لوله موجود امکان پذیر می باشد. در هر حال چنانچه مهندس یا نماینده او درخواست غلاف گذاری بتنی یا آهنی در این تقاطع را بنماید، پیمانکار ملزم به اجرای آن خواهد بود. حد فاصل لوله یا تأسیسات در طول حریم لوله باید مصالح هشدار دهنده (WARNING SLAB) نصب گردد.

- ❖ به منظور عدم قطع جریان آبها و ترافیک، در تقاطع کانال با هر نوع مسیر بایستی متناسب با ترافیک معمول در آن مسیر، گذرگاه موقت بهر نحوی که جریان آب یا عبور و مرور را بطور ایمن امکان پذیر سازد، تعبیه گردد.
- ❖ به منظور حفظ امنیت عابرین 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 مهندس و نماینده او تعیین می گردد کانال حفر شده در ساعات شبانه روز بایستی توسط حصارهای مناسب و چراغهای راهنمایی حفاظت گردد.
- ❖ در تمام طول مسیر و به فاصله ۴۰ سانتیمتری از سطح تمام شده باند عملیات ساختمانی بایستی نوار زرد اخطار به عرض ۲۵ یا ۴۰ سانتیمتر (بسته به عرض کانال) نصب گردد. عرض مورد نظر در شرح خدمات اجرایی پروژه ذکر خواهد شد.
- ❖ نگهداری کانال حفاری شده تا زمان استقرار لوله و خاکریزی روی آن بعهدہ پیمانکار می باشد.
- ❖ کانال بایستی در زمین طبیعی حفر گردد و چنانچه به درخواست پیمانکار و موافقت کارفرما بخشی از عرض باند عملیات ساختمانی با احداث دیوار حائل و خاکریزی ایجاد شده باشد به هیچ عنوان کانال لوله گذاری نبایستی در این بخش از عرض باند عملیات ساختمانی حفر گردد بلکه کانال در بخشی از عرض باند عملیات ساختمانی حفر خواهد شد که زمین طبیعی باشد. در صورت عدم امکان حفر کانال در زمین طبیعی پیمانکار باید مراتب را به اطلاع مهندس یا نماینده او رسانده و پس از اخذ تاییدیه های لازم اقدام به کار اجرایی نماید.
- ❖ پیمانکار موظف به حفر گودال (*Bell hole*) در جاهایی که جوشکاری اتصالات نهایی *Tie-in* در دست انجام است، می باشد. حفاری های مربوط به چاله های نقاط اتصال نیز مطابق دفترچه مشخصات فنی و راه اندازهای خطوط انتقال مواد نفتی بعهدہ پیمانکار می باشد. ضمناً چاله های محل اتصال مطابق بند ۸ بخش ۳ استاندارد *IPS-C-PI-140/3* نیز قابل اجرا می باشد. انجام عملیات سونداژ برای مسیر بعهدہ پیمانکار می باشد. ابعاد گمانه زنی: طول ۱ متر، عرض ۲، عمق ۲ متر) در صورت افزایش تعداد گمانه ها با تایید دستگاه نظارت هزینه به صورت اضافه کاری قابل پرداخت خواهد بود.
- ❖ جهت انجام جوشکاری و پوشش دهی سهل و آسان ابعاد *Bell hole* می بایست مطابق ذیل باشد:
 طول: حداقل ۳ متر یا ۳ برابر قطر اسمی لوله، هر کدام که بزرگتر باشد.
 عرض: حداقل ۲ متر
 عمق: آنقدر که میزان فاصله در زیر لوله، ۱ متر باشد. همچنین گودال به شکل V احداث شده و دارای پلکان جهت ورود و خروج نفرات باشد.

- ❖ پیمانکار موظف به تأمین دیرکهایی در طول باند عملیات ساختمانی می باشد. دیرکها بایستی در تمام باند و به فواصل حداکثر ۱۰۰ متر از یکدیگر نصب شوند. (جهت اطلاعات بیشتر به بند ۴ از استاندارد IPS-C-PI-140/3 مراجعه شود).
- ❖ پیمانکار موظف به حفر گودال جهت انجام عملیات *HOT TAP* (در صورت نیاز) میباشد. عملیات *HOT TAP* توسط کارفرما صورت می پذیرد، لیکن پیمانکار موظف است نیروی انسانی مورد نیاز کارفرما و ماشین آلات مورد لزوم بغیر از دستگاه *HOT TAP* که از سوی کارفرما تامین میشود را در اختیار کارفرما قرار دهد.
- ❖ پیمانکار ملزم به اخذ مجوز کار از مبادی ذیربط پیش از انجام کلیه عملیات اجرایی در داخل تاسیسات می باشد.
- ❖ پیمانکار موظف است در صورت امکان، تعداد خمها را بوسیله تغییر در عمق کانال، هر جا که ممکن است، به حداقل برساند.
- ❖ در زمینهای باتلاقی یا جاهاییکه آب در زمین وجود دارد، پیمانکار باید بوسیله پمپهای مخصوص نسبت به خشک کردن و تخلیه لجن و آب درون کانال اقدام نماید. خسارات ناشی از پمپاژ نادرست آب داخل کانال بعهد پیمانکار است.
- ❖ در زمینهایی که احتمال حضور حیات وحش وجود دارد، بازبودن کانال بیش از ۱ روز مجاز نمی باشد، مگر با اجازه کتبی کارفرما.
- ❖ در مناطقی که احتمال وجود سازه ها و تجهیزات زیرزمینی از قبیل کابلها و خطوط لوله، وجود دارد، پیمانکار موظف است با حفاری دستی، سازه های زیرزمینی را مورد شناسایی قرار داده و کانال را با توجه به آن حفاری نماید. استفاده از تجهیزات مکانیکی حفاری در این موارد، مستلزم اجازه کتبی از کارفرما است. مسئولیت آسیب رسانی و صدمه به کلیه تجهیزات زیرزمینی در هنگام حفاری بعهد پیمانکار است.

فصل پنجم:

ریسه‌کردن و خم‌کاری لوله‌ها



۱-۵- ریشه کردن

- ❖ ریشه کردن لوله‌ها پس از تسطیح باند عملیات ساختمانی و حفر کانال انجام گردید. همچنین عملیات ریشه کاری بایستی پس از اتمام عملیات انفجاری صورت پذیرد. ریشه کاری لوله‌ها در مقاطعی که کانال حفر نشده است، مجاز نمی باشد.
- ❖ پیمانکار موظف است در زمان ریشه کردن لوله‌ها و اتصالات اطمینان حاصل نماید که تمام ابعاد، وزن و جنس آنها مطابق نقشه‌های اجرائی می باشد. در عملیات ریشه کاری، پیمانکار موظف است خواص و ویژگیهای لوله را در نظر گرفته و کلیه تمهیدات لازم جهت اجرای صحیح عملیات و عدم آسیب رسانی به پوشش لوله‌ها را اتخاذ نماید.
- ❖ برای زیر هر شاخه لوله از لوله‌هاییکه ریشه می‌شوند، اعم از لوله‌های پوشش دار یا بدون پوشش، باید دو عدد پشته خاکی به ارتفاع مناسب احداث و روی آنها از کیسه‌های پر از گاه سیوس، خاک اره، پوشال و غیره و یا چوب (در مواردی که لوله‌ها پوشش شده‌اند، چوب در زیر دو سر پوشش نشده لوله قرار می‌گیرد) استفاده شود، بطوریکه لوله از سطح زمین ارتفاع مناسبی داشته و هیچگاه سطح لوله یا پوشش آن با زمین در تماس نباشد. استقرار هر شاخه لوله بایستی چنان باشد که از لغزش احتمالی آن جلوگیری بعمل آید.
- ❖ طول لوله‌هایی که پیمانکار می‌تواند ریشه نماید با توجه به برنامه‌زمانبندی و امکانات اجرائی ونحوه عایقکاری پس از ارائه پیشنهاد از سوی پیمانکار توسط مهندس ویا نماینده او مشخص خواهد شد. پیمانکار موظف به ارائه طرح ریشه کاری خود برای هر ۱۵ کیلومتر از طول خطوط، به مهندس یا نماینده او می باشد. جهت حفظ کار در طولهای مناسب، ریشه کردن لوله‌ها می بایست در طولی حداکثر حدود ۴ کیلومتر جلوتر از عملیات جوشکاری انجام شود.
- ❖ لوله‌ها بایستی به طریقی ریشه گردد که ورودی‌ها به باند عملیات را نبسته و مانع عبور و مرور اشخاص پیاده و یا ترافیک موتوری نباشد. همچنین در محل‌هایی که مهندس یا نماینده او مشخص می‌کنند می‌بایست محل عبور باز نگهداشته شود. در بخشهایی از حریم عملیات که در معرض سیلاب یا در مجاورت مرداب می باشند، لوله‌ها تا زمان نصب نباید ریشه شوند. بدیهی است که لوله‌های مربوط به قسمتهائی از مسیر که در معرض سیلاب یا در مجاورت مرداب میباشد در محل مناسبی در مجاورت محل مصرف نگهداری خواهد شد. حداقل فاصله میان لوله‌های ریشه شده و لبه کانال می بایست ۱ متر باشد.

۲-۵- خم کاری

- ❖ پیمانکار موظف است کلیه ابزار، وسائل اندازه گیری دقیق، ماشین آلات و نیروی انسانی متخصص مورد نیاز خم کاری لوله ها را بر طبق تائید مهندس یا نماینده او که قادر به انجام صحیح کار باشد در اختیار داشته باشد. روش اجرای خمکاری باید قبل از اجرای عملیات به تایید کارفرما برسد.
- ❖ لوله ها بایستی به ترتیبی خم گردند که با انحناى کانال مطابقت داشته و کلیه خمهای محدب و مقعر (در صفحه قائم) در خطوط لوله بایستی آنچنان باشد که لوله کاملاً در وسط و در کف کانال خوابیده و وزن آن بطور گسترده به کف کانال در تمام نقاط وارد شود. بعلاوه رعایت عمق معین خاکریز روی لوله ها الزامی می باشد.
- ❖ خم کاری موکداً باید بطور سرد، یکنواخت، بدون کشیدگی و چروک خوردگی، ایجاد دوپهنی در مقطع لوله و یا کم شدن ضخامت لوله ها انجام شود. کلیه خمها می بایست با بزرگترین شعاع ممکن انجام گرفته و هیچ خمی در فاصله کمتر از دو متری سر لوله مجاز نمی باشد. استفاده از خمهای فارسی بر بهیچ وجه مجاز نمی باشد.

جدول ۱-۵: حداقل میزان مجاز شعاع در خمکاری سرد

NPS	حداقل شعاع خم بر حسب قطرهای لوله
NPS12 و کوچکتر	1 8D
14	21D
16	24D
18	27D
NPS20 و بزرگتر	30D

- ❖ در صورتیکه لوله های تحویلی به پیمانکار دارای پوشش باشد، جهت خم کاری آنها بایستی از ماشین آلات و روشهای مناسب استفاده گردد.
- ❖ حداکثر درجه خمش لوله ها ۱/۵ درجه به ازاء هر طول معادل قطر نامی لوله می باشد، بطوریکه پس از اتمام خم کاری اختلاف حداقل و حداکثر قطر داخلی لوله در مقطع عرضی در مرکز خمش نبایستی بیش از ۱/۵ درصد قطر اسمی بوده و جاروبکی (PIG) که با مشخصات مذکور (برابر ۹۵٪ قطر داخلی لوله) تهیه گردیده براحتی بتواند از داخل لوله خم شده عبور نماید.
- ❖ تذکر: مقدار ۱/۵ درجه به ازای هر طول معادل قطر حسب نظر مهندس پروژه میتواند به ۱ درجه به ازای هر طول معادل قطر کاهش یابد. در این ارتباط پیمانکار موظف است محاسبات مربوط به خمکاری سرد را برای کارفرما ارسال و پس از تایید بخش طراحی کارفرما، بر اساس محاسبات تایید شده اقدام نماید. (مخصوصاً در مورد لوله هایی با جنس *API 5L, GR X70* یا بالاتر)

- ❖ خمکاری لوله‌ها می‌بایست بگونه‌ای انجام گیرد که درز جوش طولی آنها در محور خنثای خمش لوله قرار داشته باشد، بطوریکه در لوله‌های خمکاری شده به شکل *Overbend* یا *Sag bend* درز جوش طولی لوله در موقعیت ساعات ۳ یا ۹ قرار گرفته و در مورد خمهای جانبی، در موقعیت ساعات ۱۲ قرار گیرد. باید توجه داشت که بهیچ وجه درز جوش طولی لوله در داخل کانال در قسمت زیرین لوله قرار نگیرد و فاصله بین درز جوش طولی دو لوله مجاور در مواقع جوشکاری نباید کمتر از ۱۰ برابر ضخامت لوله باشد.
- ❖ حداقل شعاع خم در خمهای الاستیک (*Elastic Bends*) برابر با 1000D بوده که در صورت ارائه محاسبات کامل، این میزان می‌تواند پس از تایید کارفرما مورد تجدید نظر قرار داده شود.
- ❖ ایجاد هرگونه خم روی لوله‌هایی که در غلاف بتنی یا فلزی در تقاطع‌ها قرار می‌گیرند مجاز نمی‌باشد.
- ❖ قسمتی از لوله که برخلاف مشخصات مشروحه فوق خم گردیده و غیرقابل مصرف تشخیص داده شده بایستی تعویض گردد و هزینه آن از پیمانکار کسر خواهد گردید.
- ❖ در صورت نیاز به پوشش دهی لوله با نوارهای سردکار، ابتدا خمکاری انجام شده و سپس پوشش دهی صورت می‌گیرد.
- ❖ اندازه دقیق کلیه خمهای افقی، عمودی و مرکب و موقعیت دقیق آنها در طول مسیر می‌بایست در قالب جدول، تهیه و به همراه دیگر اسناد و مدارک در پایان پروژه تحویل کارفرما گردد.

فصل ششم:

جوشکاری

۱-۶- کلیات

- ❖ مشخصات جوشکاری منعکس در زیر شامل روشهای جوشکاری، عملیات جوشکاری لوله ها و اتصالات، ابزار و دستگاهها، اجناس جوشکاری نیروی انسانی متخصص می باشد.
- ❖ کلیه جوشکاری لوله ها و اتصالات، شیرها، اتصالات نهائی طبق روشهای مخصوص که براساس استاندارد *API-1104* توسط پیمانکار ارائه و به تائید مهندس یا نماینده او رسیده انجام خواهد شد.
- ❖ برای تغییرات بعدی در نوع الکتروود یا روش جوشکاری یا تغییر متغیرهای اساسی، تصویب مجدد مهندس یا نماینده او الزامی است.
- ❖ بازرسان کارفرما مجاز خواهند بود در تمام اوقات از کارگاه بازدید نموده و با کسب مجوز از مهندس یا نماینده او به تمام اطلاعات مربوط به جوشکاری، رادیوگرافی، روش جوشکاری مشروحه در این مشخصات دسترسی داشته باشند.
- ❖ جوشکاری با دست و با استفاده از روش (*ELECTRIC ARC WELDING*) و الکترودهای پوشش دار (*SHIELDED ELECTRODES*) انجام خواهد گرفت. در صورتیکه فرایندهای دیگر جوشکاری مدنظر پیمانکار باشد، می بایست کلیه تاییدیه های لازم از کارفرما اخذ گردد.
- ❖ در صورتیکه از طریق مهندس یا نماینده او از واحد خدمات فنی و یا امور بازرسی و کنترل فنی و ایمنی تاییدیه لازم اخذ گردد، می توان برای اتصالات دوپل یا چندگانه از دستگاههای جوش اتوماتیک استفاده نمود.
- ❖ دستگاههای جوشکاری، لوازم آزمایش، گیره های میزان کننده سرلوله (گیره های داخلی و خارجی *LINE-UP CLAMPS*) دستگاههای برش و پخ زدن لوله (*BEVELLING*) و دیگر دستگاهها باید از نوع مورد تائید مهندس یا نماینده او بوده و در وضعیت خوب نگهداری شوند.
- ❖ گیره های میزان کننده سرلوله باید طوری باشند که پارگی، خراش یا فرورفتگی در سطح داخلی یا خارجی لوله ایجاد نکرده و یا اینکه موجب تراشیدن فلز نگردد.
- ❖ لوله های با قطر ۲ اینچ و بالاتر رامی توان با روش سرازیر یا سر بالا بصورت (*BUTT WELD*) جوش نمود. برای قطرهای ۱/۵ اینچ و کمتر توصیه می گردد که اتصالات، زانو، سه راه، تبدیل و غیره از نوع *SOCKET* بوده و با روش *FILLET WELD* جوش شوند.
- ❖ در هوای زیر ۵ درجه سانتیگراد، در هوای بارانی، برفی و در هنگام وزش باد شدید جوشکاری مجاز نمی باشد مگر با ایجاد شرایط مناسب که به تائید مهندس یا نماینده او رسیده باشد.
- ❖ رئیس امور بازرسی، کنترل فنی و ایمنی شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران یا نماینده منتخب او بعنوان بازرس شرکت تلقی می شوند.

- ❖ قبل از شروع جوشکاری می بایست، یک مشخصه دقیق جوشکاری بمنظور اثبات تناسب خواص مکانیکی (نظیر مقاومت، سختی و ...) تهیه شود. کیفیت جوشها توسط آزمایشات مخرب تعیین می شود. پیمانکار تنها پس از ارائه PQR از WPS های مربوطه و اخذ تاییدیه های لازم از کارفرما، می تواند عملیات جوشکاری را آغاز نماید.
- ❖ جریات هر رویه مورد صلاحدید باید در فرمی همانند فرم موجود در Section 2 از استاندارد API 1104 - (شکل ۱) ثبت شود.
- ❖ این مشخصه رویه جوشکاری باید شامل: فرآیند جوشکاری - مواد لوله و اتصالات - ضخامت و قطر - طراحی اتصال - مواد پرکننده و تعداد پاس های جوشکاری - مشخصات الکتریکی - موقعیت جهت جوشکاری - زمانبندی پاسها - نوع گیره های مورد نیاز - عملیات آماده سازی و پاکسازی سطح - عملیات پیش گرمی تنش زدایی حرارتی - میزان گاز محافظ - سرعت پیشروی جوشکاری باشد.

۲-۶- جوشکاران و ارزیابی آنها

- ❖ کلیه جوشکارانی که در نظر است در این پروژه بکار گرفته شوند بایستی در آزمایش جوشکاری براساس استاندارد (API-1 104) مورد ارزیابی قرار گرفته و پس از تأیید و صدور کارت و مجوز جوشکاری در اجرای پروژه بکار گرفته شوند. (مطابق با Section 3 از استاندارد مذکور)
- ❖ لوازم و تجهیزات مورد نیاز آزمایش از جمله آزمایشات تخریبی به هزینه و توسط پیمانکار تهیه و انجام خواهد گرفت ولی لوله مورد مصرف آزمایش توسط کارفرما تهیه می شود.
- ❖ برای علامت گذاری جوشها بایستی گچ مخصوص توسط پیمانکار در اختیار جوشکاران قرار داده شود. هر جوشکار باید شماره ای را که توسط بازرس از طریق مهندس یا نماینده او در زمان آزمایش برای او تعیین شده را با گچ مخصوص مجاور قسمتی از جوش که بوسیله خود او انجام شده در ربع بالای لوله یادداشت کند. استفاده از سمبه های فولادی مجاز نمی باشد.
- ❖ اگر جوشکاری، بهر دلیل، کار را ترک کند، شماره او نبایستی توسط جوشکار دیگری مورد استفاده قرار گیرد. اگر جوشکاری، بهر دلیل، بیشتر از مدت شش ماه جوشکاری ننموده و مایل به بازگشت به سرکار خود باشد لازم است مجدداً در آزمایش شرکت نماید و در صورت قبولی شماره جدیدی به او داده خواهد شد.
- ❖ قبل از آزمایش، مدارک جوشکاران از طریق مهندس یا نماینده او به تأیید بازرس رسیده باشند.
- ❖ آزمایش سپس با این روش انجام شده و نتیجه آن به تشخیص و توسط بازرس بطور عینی، تخریبی و یا عکسبرداری (مطابق با استاندارد API- 1104) تعیین خواهد شد.

- ❖ برای هر تغییر در قطر لوله، ضخامت جداره، جنس لوله، نوع جوش و جنس الکتروود باید روش جوشکاری جداگانه‌ای مورد استفاده قرار گیرد. هر تغییری باید براساس مفاد مشروحه تحت عنوان (ESSENTIAL VARIABLE) مندرج در استاندارد (API-1104) در روش جوشکاری ایجاد شود و بایستی روش جدیدی برای جوشکاری تنظیم گشته و مجدداً مورد ارزیابی قرار گیرد. (به بنده 4. 5 از استاندارد مذکور مراجعه شود)
- ❖ محل برش و تعداد قطعات مورد نیاز (COUPONS) برای آزمایشات تخریبی براساس دستورالعمل API-1104 و تحت نظر بازرس تعیین و توسط پیمانکار بریده خواهد شد.
- ❖ جوشکاران فقط می‌توانند جوشکاری را در حدی که مجاز تشخیص داده شده‌اند، انجام دهند.
- ❖ موقعیتهای (POSITIONS) جوشکاری بشرح زیر می‌باشد:
 - الف- جوشکاری چرخشی *Roll Welding* (در این حالت جوشکار ثابت بوده و لوله می‌چرخد: *1G Rotated*)
 - ب- جوشکاری ساکن *position welding* (در این حالت لوله ثابت بوده جوشکار حرکت می‌کند: *5G*)
- ❖ ملاحظات: فقط جوشکارانی که برای جوشکاری قسمت "ب" قبول شده‌اند می‌توانند بدون آزمایش جدید در قسمت "الف" جوشکاری کنند ولی در هر حال برای ترفیع از گروه "الف" به "ب" احتیاج به آزمایش مجدد خواهد بود.
- ❖ جوشکارانی که در پروژه‌های قبلی شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران مشغول بکار بوده‌اند در شرایط زیر احتیاج به تأیید مجدد نخواهند داشت:
 - الف- قطر لوله‌هایی که در پروژه قبلی جوشکار مورد تأیید قرار گرفته و طبق استاندارد API -1104 با قطر لوله‌های پیمان جدید در یک گروه باشد.
 - ب- ضخامت لوله‌هاییکه در پروژه قبلی جوشکار مورد تأیید قرار گرفته طبق استاندارد API -1104 با ضخامت لوله‌های پیمان جدید در یک گروه باشد.
 - ج- بیش از شش (۶) ماه از پایان فعالیت جوشکاری در پروژه قبلی نگذشته باشد.
 - د- جوشکاری در وضعیت ساکن (*FIXED POSITION*): در این حالت لوله ثابت بوده و جوشکاری محیطی بصورت سربالا یا سربائینی (طبق دستورالعمل تأیید شده) انجام خواهد شد.

۳-۶- الکترودهای جوشکاری

- ❖ تمام الکترودها می‌بایستی مطابق مشخصات ذیل باشند:

AWS A5.18. AWS A5.17. AWS A5.2. AWS A5.5. AWS A5.1.
 AWS A5.28. AWS A5.29. AWS A5.29.

- ❖ جهت جوشکاری پاس اول لوله‌های *API-5L GRADE B* و *API-5LX-42* بایستی از الکتروود مطابق استاندارد *AWS-E-6010* یا مشابه آن استفاده شود. برای پاسهای دوم و بعدی با توجه به خواص مکانیکی فلز پایه می‌توان از الکتروودهای مطابق استاندارد *AWS-E-7010* و *AWS-E-6010* یا مشابه استفاده نمود. بدیهی است مشخصات و نمونه الکتروودها قبل از مصرف بایستی از طریق مهندس یا نماینده او به تأیید بازرسی برسد. همچنین لازم است تاییدیه های کلیه الکتروودهای مصرفی در پروژه به تأیید کارفرما برسد.
- ❖ جهت جوشکاری لوله‌های *API-5LX-52* برای پاس اول از الکتروود مطابق استاندارد *AWS-E-6010* و برای پاس دوم و بعدی الکتروود *AWS-E-7010* یا مشابه آن استفاده می‌گردد.
- ❖ جهت جوشکاری لوله‌های *API-5LX-60* برای پاس اول از الکتروود مطابق استاندارد *AWS-E-6010* و برای پاس دوم و بعدی از الکتروود *AWS-E-8010* یا مشابه آن استفاده می‌گردد.
- ❖ انتخاب قطر الکتروود در هر مورد بخصوص بستگی به قطر لوله و ضخامت جداره آن دارد در این رابطه می‌توان از الکتروودهای با قطر $\frac{3}{32}$ ، $\frac{1}{8}$ ، $\frac{5}{32}$ یا $\frac{3}{16}$ اینچ به تناسب استفاده نمود.
- ❖ هرگونه انحراف از فرآیند جوشکاری یا روشهای جوشکاری مقرر شده در مشخصات جوشکاری مستلزم در نظر گرفتن "متغیرهای ضروری" است (جهت اطلاعات بیشتر از استاندارد *API - 1104* مراجعه شود).
- ❖ الکتروودها تا زمان استفاده بایستی در قوطی‌های فلزی اصلی در بسته نگهداری شوند. الکتروودها بایستی منحصراً بر طبق توصیه‌های سازنده انبار و نگهداری گردند پس از آنکه از قوطی‌های اصلی خارج شدند بایستی از رطوبت و صدمه به پوشش آنها جلوگیری گردیده و در صورت نیاز الکتروودها در گرمکن نگهداری شوند. الکتروودهایی که صدمه دیده‌اند مردود شناخته شده و بایستی از کارگاه بیرون برده شوند. (مطابق با بند 4.2.2.2 از استاندارد *API - 1104*)

۴-۶- آماده نمودن سر لوله‌ها برای جوشکاری

- ❖ وضعیت سر کلیه لوله‌ها باید قبل از جوشکاری مورد بازرسی قرار گرفته و عیوبی که ممکن است به کیفیت جوشکاری صدمه بزند تصحیح گردد. کلیه پخها (*BEVELS*) و لبه‌های (*LANDS*) هر شاخه قبل از جفت کردن آن باید از اجسام خارجی تمیز گردند تا موجب اختلال در امر جوشکاری نشوند. روش تمیز کاری می‌تواند با کمک برس یا سمباده برقی انجام شده و کلیه پخها و لبه‌ها تا حد براق شدن فلز تمیز گردند.
- ❖ پس از زدودن پلیسه داخلی هر سر لوله، جهت اطمینان از سالم بودن جدار لوله‌ها و قطر داخلی آنها خصوصاً لوله‌های پوشش دار، باید هر طول لوله با استفاده از وسیله اندازه‌گیر داخلی مناسبی (سنجه یا

- به اصطلاح جوشکاران تپون) با قطر ۹۵٪ قطر داخلی لوله با دسته ۱۲ متری تاشو که پیمانکار تهیه نموده و به تأیید مهندس و یا نماینده او رسیده است، کنترل شود. هر طول لوله که اجازه حرکت آزادانه وسیله اندازه گیری داخلی را ندهد مردود شناخته خواهد شد.
- ❖ جهت به حداقل رساندن میزان انحراف عمودی بین سطح مقطع دو سر لوله روبروی هم (*High-low*) می بایستی آنها را تنظیم کرد. برای دو سر لوله هایی که دارای ضخامت یکسان هستند، این انحراف عمودی نباید بیشتر از 1/16 اینچ باشد. (1.59 میلی متر)
 - ❖ چنانچه سر لوله به اندازه ای صدمه دیده است که جوشکاری رضایتبخشی روی آن امکان پذیر نباشد، بایستی سر لوله را با دستگاه مخصوص برش، بریده و پخزده شود تا سر لوله مناسبی برای جوشکاری بوجود آید.
 - ❖ بر روی کلیه اقلام مردود باید بطور واضح با رنگ قرمز کلمه "مردود" (*R eject*) نوشته شده از کارگاه خارج گردیده و در محل مناسبی انبار شوند.
 - ❖ اگر در اثر انحرافات و خطاهای ابعادی، مقدار انحراف عمودی (*High-low*) بیشتری داشتیم، بایست این اختلاف، بطور مساوی در گرداگرد لبه دو لوله، پخش شود. جهت اطلاعات بیشتر به اشکال (2)، (1)، (a)، (1)، (2)، (3)، (4)، (5)، (6)، (7)، (8)، (9)، (10)، (11)، (12)، (13)، (14)، (15)، (16)، (17)، (18)، (19)، (20)، (21)، (22)، (23)، (24)، (25)، (26)، (27)، (28)، (29)، (30)، (31)، (32)، (33)، (34)، (35)، (36)، (37)، (38)، (39)، (40)، (41)، (42)، (43)، (44)، (45)، (46)، (47)، (48)، (49)، (50)، (51)، (52)، (53)، (54)، (55)، (56)، (57)، (58)، (59)، (60)، (61)، (62)، (63)، (64)، (65)، (66)، (67)، (68)، (69)، (70)، (71)، (72)، (73)، (74)، (75)، (76)، (77)، (78)، (79)، (80)، (81)، (82)، (83)، (84)، (85)، (86)، (87)، (88)، (89)، (90)، (91)، (92)، (93)، (94)، (95)، (96)، (97)، (98)، (99)، (100) و همچنین به بندهای 7.2 از استاندارد *API 1104* و 7.2 از استاندارد *IPS-C-PI-270* مراجعه شود.

۵-۶- پخزدن سر لوله

- ❖ برش و پخزدن لوله ها با مشعل اکسی استیلن دستی و بدون کمک دستگاه مجاز نمی باشند. کلیه پخهای کارگاهی را می توان با استفاده از هر یک از ماشینهای پخزنی (*PIPE COLD CUTTER*, *FACING, BEVELLING MACHINE*) انجام داد.
- ❖ مطابقت پخ آماده شده در محل کار با شماتیک پخ نشان داده شده در روش جوشکاری الزامی می باشد. در صورتیکه از دستگاه *BEVELLING* با مشعل اکسی استیلن استفاده شود پخ بایستی با استفاده سنگ جت، سوهان و یا سمباده برقی تا حد براق شدن فلز پرداخت شوند.
- ❖ کلیه پخها و برش لوله ها در صفحه عمود بر محور طول لوله انجام خواهد شد. لوله هایی که بایستی جوش لب به لب (*Butt weld*) شوند مشخصات پخ آنها بایستی مطابق پخ نشان داده شده در روش جوشکاری لب به لب باشد.

۶-۶- جفت کردن لوله‌ها برای جوشکاری

- ❖ برای جفت کردن لوله‌های تا قطر ۱۶ اینچ می‌توان از گیره یا بستهای داخلی یا خارجی استفاده نمود و برای قطرهای ۱۶ اینچ و بیشتر بایستی از گیره یا بستهای داخلی استفاده شود. در مواردی که استفاده از گیره داخلی امکان‌پذیر نباشد (مانند نقاط Tie-in) با تأیید مهندس یا نماینده او از گیره خارجی می‌توان استفاده کرد. گیره‌های داخلی را پس از تکمیل ۱۰۰٪ پاس اول و گیره خارجی را پس از ۷۰٪ پاس اول می‌توان برداشت. این میزان جوش باید بطور مساوی در محیط لوله در ربعهای روبرو تقسیم شده باشد. گیره‌های میزان‌کننده داخلی یا خارجی به طریقی مورد استفاده باید قرار گیرد که انحراف را به حداقل برسانند. در صورتیکه برای از بین بردن انحراف، عملیات چکش کاری لازم باشد بایستی از چکش برنجی استفاده شده بطوریکه موجب فرورفتگی یا خراش در سطح لوله نشود.
- ❖ لوله‌ها باید به طریقی قرار داده شوند که انتهای جوشهای طولی آنها با یکدیگر هم راستا نبوده و حداقل فاصله‌ای معادل ۱۰ برابر ضخامت جداره لوله ضخیمتر نسبت به یکدیگر خارج از راستا باشند. جوشهای طولی بطور معمول بایستی ترجیحا در بالای لوله و بین حالت ساعتهای ۱۰ و ۲ قرار گیرند.
- ❖ برای تسهیل و ایمنی جوشکاری، لوله‌ها بایستی در ارتفاع مناسبی از زمین بر روی پایه‌هایی با تعداد و طول مناسب قرار گیرند. چنانچه استقرار لوله روی کانال الزامی باشد طول پایه‌ها باید چنان باشد که از ریزش کانال جلوگیری نماید این پایه‌ها باید دارای بالشتک نرم باشند تا از هر گونه صدمه بر عایق لوله جلوگیری نمایند.
- ❖ تنظیم درز محل جوش لوله‌ها قبل از جوشکاری باید بطریقی باشد که از آسیب به سر لوله‌ها جلوگیری بعمل آید.
- ❖ کلیه لوله‌ها قبل از جفت شدن برای جوشکاری می‌بایست سنبه (تیون) زده شده تا داخل آنها از خاک و اجسام خارجی دیگر تمیز شود.
- ❖ استفاده از خال جوش (TACK WELDS) مجاز نمی‌باشد.
- ❖ سنگ‌زدن پخ اصلی سرلوله مجاز نمی‌باشد مگر در مورد برش و پخ‌زدن کارگاهی سرلوله برای جوش، باید دقت نمود که در اثر سنگ‌زدن سوختگی ایجاد نشود. در صورتیکه لوله سوزانیده شده و یا شیار افتاده باشد و یا وسائل مکانیکی روی آن خراش بوجود آورده باشند می‌توان لوله را سنگ‌سنباده زده تا با سطح مجاور یکنواخت گردد، بشرط آنکه پس از اتمام سنگ‌زنی مشخصات مورد نیاز در مورد حداقل ضخامت لوله مراعات شود.

۷-۶- روش جوشکاری

- ❖ پیش گرمایش و پس گرمایش در عملیات جوشکاری: جهت اجتناب از بوجود آمدن ترک در HAZ (*heat affected zone*)، پیش گرمایش محل اتصال لوله ها قبل از شروع عملیات جوشکاری، ضروری می باشد. دمای پیش گرمایش و پس گرمایش می بایست در رویه جوشکاری (WPS) آمده باشد. جهت اطلاعات بیشتر به بند 7.11.1 از استاندارد IPS-C-PI-270 مراجعه شود.
- ❖ در صورتیکه در زمان جوشکاری دمای محیط کمتر از ۵ درجه سانتیگراد باشد، بایستی ۱۵ سانتیمتر از هر دو سرلوله و یا اتصالاتی که باید جوش داده شوند با وسیله مناسبی حرارت داده شده بطوریکه دمای آن قسمت از لوله به قرار ذیل باشد:

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

ب- لوله با ضخامت جداره بیش از ۲۷۵/۰ اینچ ۱۰۰ درجه سانتیگراد. دمای بین پاسی نباید از ۳۰۰ درجه سانتیگراد تجاوز نماید.

پاس اول: اگر قطر اسمی لوله بیش از ۱۰ اینچ (۲۵۰ میلیمتر) باشد پاس اول بایستی توسط دو جوشکار و یا بیشتر متناسب با قطر لوله طبق روش تائید شده صورت گیرد. 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 ضخامت پاس اول کم شود، بجز در نقاطی که الکترودها عوض می شوند که در آن صورت باید سنگ زده شوند.

پاس دوم: پاس دوم مستقیماً بعد از تکمیل پاس اول و تحت همان شرایط بر طبق روش جوشکاری، اجرا خواهد شد. بایستی تا سرحد امکان کوشش شود که پاس دوم حداکثر تا پنج دقیقه پس از تکمیل پاس اول انجام گیرد. در غیر این صورت ممکن است به تشخیص ناظر بریدن و جوشکاری مجدد لوله الزامی گردد. حداکثر ۱۰ دقیقه پس از پاس دوم، پاس سوم (پرکن) شروع شده و در صورت لزوم، این زمان بین کلیه پاسهای بعدی باید رعایت گردد.

پاسهای پر کننده و کپ (گرده جوش) (*FILLING PASS AND CAP*): کلیه پاسهای جوش تکمیل شده بایستی کاملاً با سطح پخ لوله ممزوج شده و قبل از اینکه پاس نهائی اجرا شود بایستی اطراف جوش کاملاً تمیز گردد. کپ یا گرده جوش بایستی از نظر شکل محدب بوده و در هیچ نقطه ای نباید پائین تر از سطح لوله باشد. عرض پاس نهائی (کپ یا پاس رو) باید چنان باشد که حداقل یک میلیمتر پهن تر از پخ موجود در هر طرف جوش بوده و ارتفاع آن باید بین ۱/۵ تا ۳ میلیمتر بالاتر از سطح لوله های مجاور بوده و از آن تجاوز نماید. سنگ زدن گرده جوش پاس نهایی بهیچ وجه مجاز نمی باشد.

- ❖ ماشینهای جوشکاری باید با شدت جریانی که در روش جوشکاری مشخص شده است بکار گرفته شود. آمپر متر مناسب برای اندازه گیری شدت جریان بایستی همواره توسط پیمانکار در دسترس باشد.
- ❖ نبایستی اجازه داده شود که الکتروود و یا اتصال منفی دستگاههای موتور جوش به قسمتهای دیگر لوله بجز محل پخ (BEVEL) که جوشکاری می شود جرقه بزنند. جوشکاران باید کمال احتیاط را بنمایند که از سوختن لوله بدلیل جرقه زدن خارج از محل پخ (BEVEL) جلوگیری بعمل آید. لازم است اتصال منفی دستگاههای موتور جوش در قسمتی که روی پخ لوله قرار می گیرد، شکل پیکان با نوک خمیده از جنس مس یا برنج باشد تا از ایجاد قوس جلوگیری شود.
- ❖ پس از اجرای هر پاس، محل جوش باید کاملاً از سرباره (SLAG) پاک گردد و در صورت لزوم گرده جوشهای پاس اول سنگ زده شوند. سنگ زدن گرده جوش های دیگر و پاس نهائی (CAP) به هیچ وجه مجاز نمی باشد. در مورد این پاس ها بایستی از صفحه برس سیمی تخت برای برداشتن سرباره استفاده نمود.
- ❖ در خاتمه هر روز کار کلیه جوشهای همان روز بایستی کاملاً تکمیل شده باشند.
- ❖ در خاتمه هر روز کار کلیه سرلوله ها باید بطریقی مطمئن با درپوش مناسبی بسته شوند که از ورود خاک، زباله، حیوانات، آب و دیگر اجسام خارجی جلوگیری کند. این پوشش تا زمان شروع مجدد کار نبایستی برداشته شود. درپوشهای موقت (Night Cap) فوق نبایستی به لوله جوش داده شوند. در تقاطع با راه آهن جاده، رودخانه و غیره در پوشهای موقت تا زمان تکمیل کار بایستی باقی بمانند.
- ❖ بمنظور جلوگیری از حرکت باد در داخل لوله های بهم جوشکاری شده (توربولانت) که موجب بروز عیوب جوش از نوع تقعر، عدم ذوب کافی و عدم نفوذ جوش می گردد، لازم است هنگام جوشکاری هر قطعه، دهانه اولین لوله با درپوش مسدود گردد.
- ❖ جوشکاری اتصال نهائی (TIE-IN) باید با دقت کامل مطابق روشی که پیمانکار برای این مورد پیشنهاد نموده و از طریق مهندس یا نماینده او به تائید بازرس رسیده باشد انجام شود.
- ❖ این قسمتها باید به دقت میزان شوند بطوریکه تنش های جا مانده و یا تنش های واکنشی 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) با تائید بازرس از طریق مهندس یا نماینده او تعیین خواهد شد.
- ❖ 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 مهندس یا نماینده او معین خواهد شد.

- ❖ وجود یک جوش محیطی در محدوده ۱۵۰ میلیمتری یک تکیه گاه مجاز نمی باشد.
- ❖ حداقل فاصله دو جوش محیطی یک و نیم (۱/۵) برابر قطر لوله و برای قطرهای ۴ اینچ و کمتر حداقل فاصله دو جوش محیطی ۱۵ سانتیمتر باشد.
- ❖ دستورالعمل برای جوشکاری لوله ها با ضخامتهایی متفاوت: استفاده از لوله های واسط با ضخامتهای بینابینی، ایجاد پخ داخلی، حداکثر ضخامت لوله ها بدون نیاز به عملیات اضافی، محدودیتها و ...
- ❖ اگر ضخامت جداره لوله بیشتر از ۱۱/۴ (معادل ۳۲ میلیمتر) باشد. جوش می بایستی تنش زدائی شود. (جهت اطلاعات بیشتر به بند 438.8.9 از استاندارد ASME B31.4 مراجعه شود).

۸-۶- جوشکاری فلنجهای و اتصالات

- ❖ در موقع جوشکاری فلنجهای جوشی (WELDING NECK FLANGES) به لوله ها کیفیت جوشها مشابه کیفیت جوشهای روی خط لوله اصلی خواهند بود. اگر قطر داخلی لوله با قطر داخلی گلوگاه فلنج اختلاف داشته باشد و این اختلاف بیش از 1/16 اینچ باشد باید قطر کوچکتر تا اندازه قطر بزرگتر با شیب ۴ به ۱ سنگ زده شود تا لبه پخ با پخ لوله ای که به آن جوش می شود مساوی گردد. (مقدار اختلاف لبه ها باید کمتر از ۱/۵ میلیمتر باشد. به الزامات استاندارد API در خصوص جوشکاری لوله های با ضخامتهای مختلف و جنسهای مختلف دقت شود). در این خصوص لازم است به بند ۴۳۴.۸.۶ از استاندارد ASME B 31.4 مراجعه و بر اساس آن عمل شود.
- ❖ در موقع جوش دادن فلنج به لوله باید دقت کافی بعمل آید که صفحه فلنج عمود بر محور لوله باشد، باید دقت گردد که سوراخهای فلنج با وسیله متصل شونده به فلنج در یک راستا قرار داشته باشند. برای جلوگیری از نشست های آینده بایستی دقت نمود که به سطح نشست گاسکت (GASKET) آسیبی نرسد.
- ❖ تبدیلهای، سه راهیها و زانوهای استاندارد که ابعاد آنها متناسب با ابعاد لوله ها می باشد و دارای پخ لازم هستند بایستی طبق نقشه بطور لب به لب به لوله ها جوش داده شود. کیفیت جوشکاری این اتصالات مشابه جوشکاری خطوط لوله اصلی می باشد.
- ❖ جوشکاری اتصالات به یکدیگر و اتصالات به شیرها مجاز نبوده و با قراردادن قطعه لوله ای (نیپل) به طول حداقل معادل قطر آنها الزامی است. ترجیحاً بهتر است که فاصله دو جوش متوالی به میزان حداقل یک برابر قطر لوله (ترجیحاً ۱/۵ برابر قطر لوله) حفظ گردد.
- ❖ اتصالات خروجی از نوع ولدولت (WELDOLET) با قطر بیش از ۲ اینچ ترجیحاً استفاده نشود و استفاده از Sweep Olet توصیه می گردد.

- ❖ فاصله سر جوش محل نصب ولدولت در روی خط لوله از جوش محیطی آن خط بایستی تا قطر ۱۲ اینچ، برابر ۳۰ سانتیمتر و برای قطرهای بالاتر، یک برابر قطر لوله اصلی (ترجیحاً ۱/۵ برابر قطر لوله) باشد.
- ❖ در جاهائیکه انشعابات خروجی از لوله اصلی با زاویه کمتر از ۶۰ درجه غیر قابل اجتناب باشد رویه جوشکاری قابل تأمل بوده و می بایست مورد توافق قرار گیرد.
- ❖ فاصله میان انشعابات در روی خط اصلی نبایستی کمتر از دو برابر قطر لوله اصلی باشد.
- ❖ جهت جوشکاری کلیه اتصالات و فیتینگ ها، بمنظور جلوگیری از بروز عیوب جوش و جهت جوشکاری پاسهای پرکن و کپ با رعایت کلیه اصول و موازین استفاده از الکترودهای قلیایی، می توان از آنها استفاده کرد. پیمانکار می بایست در این خصوص قبل از اجرا، کلیه موارد را با کارفرما مطرح نموده و مجوزهای لازم را اخذ نماید.
- ❖ تقویت انشعابات: زمانیکه صفحات تقویت انشعابات (*Reinforcement*) بوسیله شعله بریده می شوند، می بایست لبه بریده شده آنها سوهان کاری شده و سنگ زده شده یا ماشینکاری شوند. این صفحات تقویتی باید بوسیله خال جوش در موقعیت درست خود قرار گیرند و سپس به روش *Fillet weld* به لوله جوش شود.

۹-۶- تعمیر جوشها

- ❖ تعمیرات جوشها بایستی باتوجه به مندرجات بخش ۷ از استاندارد *API-1104* انجام شود و پیمانکار بدون حضور و تأیید نماینده کارفرمانمی بایستی هیچگونه تعمیر و یا برش بر روی جوشها انجام دهد. ترک ها به منزله عیوب غیرقابل تعمیر میباشند و بریدن و خارج کردن آنها بعهد پیمانکار می باشد.
 - ❖ جوشهائیکه پس از عکسبرداری و یا در نتیجه بازدید عینی ناظر شرکت معیوب تشخیص داده شوند طبق نظر ناظر شرکت تعمیر شده و یا بریده خواهند شد. تعمیر جوشهای معیوب بایستی در حضور ناظر انجام پذیرد.
 - ❖ جوشهائیکه دارای شیارهای جانبی (*UNDER CUT*) و سطحی هستند با توجه به معیارهای پذیرش در استاندارد *API-1104* و نظر ناظر می توانند تعمیر گردند. در صورت مشاهده ترک کل جوش باید بشرح زیر بریده و دوباره جوشکاری شوند:
- الف- چنانچه جوش معیوبی که بایستی بریده شود در طول خط لوله باشد لازم است یک قطعه از لوله (جوش معیوب) بطول معادل یک برابر قطر ترجیحاً یک و نیم (۱/۵) برابر بریده شده و با یک قطعه لوله جدید مجدداً جوشکاری گردد.

- ب- هنگام جوشکاری اتصالات رعایت کلیه نکات فنی بمنظور عدم بروز عیوب جوش الزامی می باشد. چنانچه سر جوش معیوب، جنب یک اتصال باشد این جوش بریده شده و دوباره جوشکاری خواهد شد.
- ت- شیارها و خراشهای با عمق $0.8mm$ تا $0.4mm$ (البته غیر متجاوز از $12/5$ درصد ضخامت لوله) و دارای طول حداقل $50mm$ باید به تصمیم مهندس سنگ زده شده و رفع شود.
- ❖ بعد از سنگ زنی ضخامت دیواره لوله نباید کمتر از 95 درصد ضخامت نامی لوله باشد. شیارها و خراشهای عمیق تر از $0.8mm$ یا بیشتر از 12.5 درصد ضخامت دیواره لوله باید بوسیله برش لوله در آن قسمت حذف شوند.
- ❖ پیش از شروع تعمیر جوش بایستی با سنگ سنباده عیوب جزئی بر طرف شود و نیز قبل از تعمیر سر جوشها بایستی عملیات پیش گرم تا 30 سانتیمتر اطراف محل تعمیر به ترتیب زیر حرارت داده شوند:
- الف- لوله با ضخامت $0/275$ اینچ و کمتر تا 50 درجه سانتیگراد.
- ب- لوله با ضخامت بیش از $0/275$ اینچ تا 100 درجه سانتیگراد. عمل گرم کردن باید با وسیله مناسب و بطور یکنواخت انجام گیرد.
- ❖ جوش تعمیر شده مجدداً رادیوگرافی خواهد شد و چنانچه عیبی مشاهده نگردد مورد قبول قرار خواهد گرفت و در غیر اینصورت جوش بریده شده و دوباره جوشکاری خواهد شد.
- ❖ کلیه تعمیرات جوشهای روی خط بایستی تا قبل از عایق پیچی لوله تکمیل شوند. جوشهای تعمیر شده تنها پس از بازدید ناظر شرکت و تائید او می توانند عایق پیچی شوند.

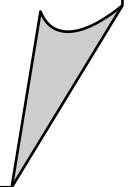
۱۰-۶- دوبله کردن لوله‌ها DOUBLE JOINT

- ❖ دوبله کردن لوله‌ها در کارگاه با رعایت مشخصات آماده‌سازی لوله برای جوشکاری (بند ۴) مجاز می‌باشد. پیمانکار موظف است تجهیزات مخصوص این کار راه همراه با روش جوشکاری مخصوص به آن تهیه نموده و به تائید مهندس یا نماینده او برساند و سپس اقدام به دوبله نمودن لوله‌ها بنماید.
- ❖ جوشکاری و آزمایش جوش در دوبله کردن لوله‌ها براساس آخرین استاندارد ($API-1 104$) انجام می‌شود.
- ❖ لوله‌ها باید طوری جفت شوند که امکان جوشکاری در تمام محیط جوش بر طبق روش جوشکاری موجود باشد، لوله‌های دوبله شده باید مستقیم بوده و در حدی باشند که در استاندارد $API-5L$ تصریح شده است.

- ❖ بمنظور جوشکاری لوله ها به روش دوبله کردن و جلوگیری از بروز عیب بر اثر حرکت باد در داخل لوله ها لازم است دهانه یکطرف لوله ها با درپوش مسدود گردد.
- ❖ لوله ها باید طوری روی پایه مستقر شوند که فاصله درزهای طولی آنها در حد مشخص شده باشد.
- ❖ آزمایشات غیرمخرب 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 صددرصد رادیوگرافی شوند.
- ❖ 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 بر اساس 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 بعهده 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.
- ❖ فرم درخواست رادیوگرافی ازسرجوشها ودرخواست تعمیرسرجوشها حسب درخواست به پیمانکار ارائه خواهد شد.

فصل هفتم:

بازرسی جوش



۷-۱- کلیات

استاندارد بازرسی جوشها در مورد جوشکاری دستی *API-1104* و استاندارد *IPS-E-PI-270* و کلیات آن بشرح ذیل می باشد:

- ❖ کلیه اجناس و ماشین آلات قبل از استفاده باید به تأیید مهندس یا نماینده او برسد.
- ❖ روش بازرسی جوشها بایستی توسط پیمانکار بطور مدون تهیه شده و قبل از استفاده از طریق مهندس یا نماینده او به تأیید امور بازرسی و کنترل فنی و ایمنی رسیده باشد.
- ❖ کلیه جوشهای انجام شده مورد بازرسی عینی ناظر قرار خواهد گرفت و بازرسی عینی در هر مرحله از جوشکاری می تواند صورت گیرد.
- ❖ ناظر می تواند برای یافتن عیوب سطحی و ناهماهنگی جوش از روش بازرسی چشمی به روش *(DYE PENETRANT)* یا عیب یابی مغناطیسی استفاده نماید.
- ❖ در حال حاضر در پروژه های احداث خطوط لوله نفت، رادیوگرافی از سر جوشها بصورت ۱۰۰٪ انجام می گیرد و جوشکاری یا رادیوگرافی هر سر جوشی که از نظر ناظر مشکوک به نظر برسد بایستی مجدداً انجام شود.
- ❖ ناظر حق دارد از پیمانکار بخواهد که به ازای هر صد سر جوشکاری یک سر جوش را جهت انجام هرگونه آزمایش از خط ببرد بدون اینکه هزینه ای برای کار فرما در برداشته باشد.
- ❖ چنانچه علاوه بر بند فوق ناظر به جوشی مشکوک شود بعد از درخواست مشارالیه باید توسط پیمانکار بریده و تعویض شود چنانچه نتیجه آزمایش نشان دهد که جوش بریده شده مطابق مشخصات فنی جوشکاری نمی باشد کلیه هزینه بعهد پیمانکار خواهد بود در غیر اینصورت هزینه آن توسط کارفرما پرداخت خواهد شد.
- ❖ چنانچه جوشهای انجام شده توسط هر جوشکار از کیفیت نزولی برخوردار باشد ناظر یا بازرس فنی می تواند در خواست ارزیابی مجدد یا لغو صلاحیت جوشکاری را از جوشکار مورد نظر بنماید.
- ❖ تصمیم به انجام رادیوگرافی یا استفاده از انواع دیگر آزمایشات غیر مخرب *(NDT)* برای لوله های با قطر کمتر از ۲ اینچ با مهندس یا نماینده او خواهد بود. در صورت عدم امکان استفاده از روش رادیوگرافی، با تأیید کارفرما، می توان از روشهای دیگر بررسی غیر مخرب جهت بررسی استفاده نمود.

۷-۲- آزمایشات غیر مخرب

- ❖ پیمانکار مسئول تهیه ابزار، و وسائل و پرسنل و تخصص مورد لزوم و همچنین مسئول انجام آزمایشات غیرمخرب و نگهداری و بایگانی گزارشات مربوطه تا مرحله تحویل پروژه می باشد. (جهت اطلاع از

جزئیات آزمایشات غیر مخرب به بند ۲ از بخش نهم استاندارد *API- 1104* و آزمایشات مخرب به بخش ۱۱ از همان استاندارد مراجعه شود.) بدیهی است که کلیه وسائل و پرسنل مورد لزوم می‌بایست قبل از شروع و در طول اجرای عملیات پروژه مورد تأیید مهندس یا نماینده او باشد.

❖ بازرسی جوشکاری، بررسی و تفسیر آزمایشات انجام شده روی جوشها بعهده مهندس یا نماینده او می‌باشد. جوشها را می‌توان براساس نتیجه هر یک از آزمایشات رد کرد. در هر روز حداقل یک جوش از هر جوشکار پاس یک آزمایش خواهد شد.

۳-۷- پرتونگاری (رادیوگرافی)

۱-۳-۷- عملیات

❖ آزمایشات غیرمخرب جوشها: برای عکسبرداری باید از اشعه *X* یا گاما استفاده شود. (تکنیکهای رادیوگرافی می‌بایست مطابق بند 11.1 از استاندارد *IPS-C-PI-270* باشد.)

❖ قبل از شروع رادیوگرافی باید روش یا روشهای رادیوگرافی براساس مفاد استاندارد *API-1104* و با در نظر گرفتن نکات ذیل تهیه و از طریق مهندس یا نماینده کارفرما به تأیید بازرسی فنی برسد. همراه این روش باید حداقل سه (۳) نمونه فیلم بطور آزمایشی طبق روش تهیه شده گرفته شود و همراه روش ارائه گردد. (جهت اطلاع از این مفاد به بندهای 9.3.1 تا 9.3.13 از استاندارد *API- 1104* مراجعه شود.)

❖ شناسائی، گرفتن و ظهور و ثبوت فیلم توسط پیمانکار زیر نظر مهندس یا نماینده او انجام خواهد گرفت. صلاحیت مفسرین فیلمهای رادیوگرافی که از سوی مشاور کارفرما تعیین می‌شوند، باید به تأیید کارفرما برسد. فقط مفسرین دارای سطوح *I (level)* و *II* می‌توانند تصاویر فیلمهای رادیوگرافی را تفسیر نمایند. لازم است قبل از اقدام به تفسیر، مدارک مفسرین در اختیار کارفرما قرار گیرد.

۲-۳-۷- مشخصات فیلم مصرفی

❖ فیلمهای مصرفی می‌بایست مطابق بند 11.1.2.2 از استاندارد *API 1104* باشد. فیلمها به نسبت وضوح تصویرشان به سه گروه بشرح جدول زیر تقسیم می‌شوند:

جدول ۱-۷: انواع فیلمهای رادیوگرافی

گروه اول	گروه دوم	گروه سوم
فیلم آگفا نوع <i>D2</i>	فیلم آگفا نوع <i>D4</i>	فیلم آگفا نوع <i>D5</i>
یا نوع مشابه	فیلم کداک نوع <i>MX 125</i>	فیلم کداک نوع <i>T200</i>
	یا نوع مشابه	یا نوع مشابه

- ❖ حداکثر سیاهی فیلم‌های خام (دانسته): درجه سیاهی فیلم‌های خام قبل از گرفتن عکس اگر در محلول کلودیون و شرایط متعارف (زمان و درجه حرارت معین) ظاهر شود باید کمتر از ۰/۲۵ باشد.
- ❖ اندازه کریستالهای فیلم مصرفی: اندازه کریستالهای فیلم (دانه‌ها) برحسب گروه‌بندی فیلمها نباید از مقادیر زیر بیشتر باشد:

فیلم‌های گروه اول	۰/۲ میلی‌متر	(D2)
فیلم‌های گروه دوم	۰/۳ میلی‌متر	(D4)
فیلم‌های گروه سوم	۰/۴ میلی‌متر	(D7)

- ❖ حداقل سیاهی فیلم یا دانسته عبارت است از لگاریتم طبیعی نسبت شدت نور تابیده به فیلم (A) به شدت نور عبوری از فیلم (B):

$$2.5 \leq \text{Log} (A/B) \leq 4$$
- ❖ حداقل سیاهی فیلم نباید از ۲/۵ کمتر و حداکثر آن از ۴ بیشتر باشد. مقدار خطای مجاز در سایه روشن (UG) باید بین ۰/۲ الی ۰/۲۵ باشد. مبنای رادیو گرافی بایستی *Filmside* بوده و حسب نظر مهندس پروژه می توان از *Source side* نیز استفاده نمود.

۳-۳-۷- انتخاب منبع اشعه

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

جدول ۲-۷: نوع فیلم و چشمه

گروه فیلم	منبع اشعه	ضخامت (میلی‌متر)
دوم سوم	ایریدیم ۱۹۲ اشعه ایکس بقدرت حداکثر ۲۰۰ کیلوولت	$4 \leq e \leq 8$
اول دوم سوم	سزیم ۱۲۷ ایریدیم ۱۹۲ اشعه ایکس بقدرت حداکثر ۲۳۰ کیلوولت	$8 \leq e \leq 22$
اول دوم سوم	سزیم ۱۲۷ با کبالت ۶۰ ایریدیم ۱۹۲ اشعه ایکس بقدرت حداکثر ۴۰۰ کیلوولت	$e > 22$

- ❖ الف- قرارگیری چشمه در مرکز، استفاده از روش *SWSI*: در این روش چشمه در مرکز قرار داده خواهد شد و تمام طول فیلم قابل تفسیر خواهد بود شرایط مربوط به اندازه کریستالی و سیاهی فیلم باید رعایت شود.

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

۴-۳-۷- موارد استفاده و انتخاب صفحات تقویت کننده

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

❖ در مواردی که امکان دارد اشعه روی فیلم اثر بگذارد باید فیلم را بوسیله فیلتر سربی پوشانیم. (فیلتر به ضخامت ۱/۵ میلیمتر برای اشعه بقدرت ۱۵۰ کیلوولت و ۳ میلیمتر برای اشعه با قدرت بیش از ۱۵۰ کیلوولت). استفاده از صفحات تقویت کننده فلورسنت مجاز نیست مگر در مواردی که آزمایش مخصوص انجام می‌گیرد و از طریق مهندس یا نماینده او توسط بازرس فنی توصیه شود.

جدول ۳-۷: ضخامت صفحات سربی به منظور ازدیاد کیفیت فیلم اجباراً در مواردی است که انرژی اشعه X یا γ برابر ۱۵۰ کیلوولت یا بیشتر باشد

اشعه	انرژی برحسب کیلوولت	ضخامت صفحات سربی برحسب ۰/۰۱ مهلمتر	
		صفحه جلویی	صفحه عقبی
X	E 140	-	۲۰
X	140 to 200	۵	۲۰
IR 192	136 to 613	۱۵	۲۰
CES137	667	۲۰	۲۰

۵-۳-۷- طریقه شناسائی فیلم

- ❖ کلیه فیلمها باید بوسیله اعداد و حروف سربی بدقت شناسائی شده بطوریکه مشخصات مورد نیاز به ترتیب اولویت: علامت اختصاری شرکت کارفرما (IOPTC)، نام پروژه، تاریخ جوشکاری، قطر لوله، مشخصات گرید لوله، ضخامت لوله، شماره قطعه، شماره جوش، کد جوشکار، نمایش متر از طول جوش در فیلم بر حسب سانتیمتر و نمایش واضح و ایر پنترامتر موردنظر برای هر سر جوش معین باشد.
- ❖ وقتی چندین فیلم برای یک جوش کامل استفاده می شود علامتهای شناسائی برای دو فیلم متوالی باید یکسان بوده بطوریکه نشان دهد یک جوش کامل عکسبرداری شده است. در اینصورت رعایت همپوشانی قطعات فیلم یک جوش در هر طرف حداقل یک اینچ الزامی است.

۶-۳-۷- ظهور و ثبوت فیلم

- ❖ مدت زمان ظهور و فیلم در درجه حرارت ۲۰ درجه سانتیگراد باید مطابق جدول زیر باشد. هرگونه تغییری باید قبلاً از طریق مهندس به تائید بازرس فنی برسد. کیفیت عکسبرداری و ظهور و ثبوت فیلمها بایستی به نحوی باشد که بتوان آنها را برای مدت ۵ سال نگهداری نموده و قابل خواندن و تفسیر باشند:

جدول ۴-۷: مدت زمان ظهور و فیلم در درجه حرارت ۲۰ درجه سانتیگراد

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

۷-۳-۷- تفسیر فیلمهای رادیوگرافی شده

- ❖ وسیله خواندن عکس باید طوری باشد که اختلاف روشنائی که از فیلم می گذرد و تاریکترین نقطه آن با نور محیطی که فیلم در آن خوانده می شود بیشتر از ۲۰٪ نباشد. (جهت اطلاعات بیشتر به بندهای 11.1.11, 12 از استاندارد IPS-C-PI-270 مراجعه شود). (روشنائی که از فیلم عبور می کند بین ۱۰ تا ۱۰۰ لوکس است). حداکثر اختلاف درجه سیاهی نقاط فیلم نباید از ۱ بیشتر باشد. مفسر فیلم نباید بیشتر از یک ساعت متوالی فیلم بخواند و برای شروع مجدد باید حداقل نیم ساعت استراحت کند.

۸-۳-۷- کیفیت تصاویر عکسبرداری شده

❖ شاخص اندازه گیری حساسیت و کیفیت تصاویر IQI باید توسط پترومتر از نوع (وایری) سیمی طبق

استاندارد ISO تعیین گردد و حداکثر عدد حساسیت مورد لزوم بین ۱/۸ تا ۲/۲ می باشد:

$$\text{ضخامت (T) / (100 \times \text{ریزترین وایر قابل رویت}) = \text{حساسیت (S)}$$

$$1.8 < S < 2.2$$

❖ پس از انتخاب نوع مناسب پترامتر آن را بین فیلم و بدنه لوله روی فیلم قرار می دهند، بطوریکه

سیمهای پترامتر عمود بر خط جوش بوده و علائم روی آن نیز بر تصویر جوش منطبق نگردد.

جدول ۵-۷: نوع پترامتر بر حسب ضخامت

نوع پترامتر	ضخامت (میلی متر)
10-16	$2 < T < 25$
6-12	$20 < T < 40$
1-7	$35 < T < 60$

۹-۳-۷- مالکیت فیلمها

❖ فیلمهای رادیوگرافی قسمتی از مدارک فنی کارفرما بوده و تا پایان پروژه باید زیر نظر مهندس یا

نماینده او توسط پیمانکار نگهداری شود و در پایان پروژه به همراه دیگر مدارک تحویل کارفرما گردد.

۱۰-۳-۷- ارسال نتایج عکسبرداری

❖ نتیجه تفسیر فیلمها ارائه شده توسط پیمانکار پس از تأیید مفسر و مهندس یا نماینده او حداکثر تا

ساعت ۹/۳۰ صبح روز بعد بایستی توسط پیمانکار در محل اجرا جهت ارائه به ناظر در محل اجرای عملیات لوله گذاری تحویل گردد.

۴-۷- میزان رادیوگرافی جوشها

❖ کلیه سر جوشها (اعم از طول مسیر، اتصالات بین راهی و نهایی، تقاطعها و تعمیراتی و...) باید ۱۰۰٪

رادیوگرافی شوند.

۵-۷- استاندارد قبولی جوشها

استاندارد قبولی جوشها براساس استاندارد (API- 1104) خواهد بود، ولی برای تشریح بیشتر به موارد زیر اشاره می شود.

- ❖ میزان و نوع عیب از طریق آزمایشات غیرمخرب و بازرسی عینی معین می شود.
- ❖ عیوبی که مشاهده می شود باید در فرمهایی که مورد تأیید مهندس یا نماینده اوست گزارش شوند.
- ❖ در صورت اختلاف بین موارد مشروحه زیر در رابطه با انواع معایب زیر با استاندارد API- 1104 مفاد زیر ملاک عمل می باشد:

الف- عدم نفوذ ریشه جوش (INADEQUATE PENETRATION) در موارد ذیل IP مورد قبول نخواهد بود و جوش مردود است:

- (a) هر گاه طول یک نشانه IP از یک اینچ (25.4 میلیمتر) تجاوز کند.
- (b) هر گاه مجموع طول نشانه های IP در یک طول پیوسته جوش بطول ۱۲ اینچ (میلیمتر 304.8) از یک اینچ تجاوز کند.
- (c) هر گاه طول جوش کمتر از ۱۲ اینچ باشد، آنگاه مجموع طول نشانه های IP از ۸ درصد طول جوش، با طول کمتر از ۱۲ اینچ تجاوز کند.

ب- تفرع داخلی (INTERNAL CONCAVITY): در صورتیکه دانسیته (سیاهی) تفرع داخلی از سیاهی نازکترین قسمت لوله مجاور در عکس کمتر باشد، بهر طولی قابل قبول بوده، در غیر اینصورت اندازه های مجاز مطابق عیب سوختگی داخلی ارزیابی خواهد شد. (به بخش 9.3.7 از استاندارد API - 1104 مراجعه شود)

ج- امتزاج ناقص (INCOMPLETE FUSION): در موارد ذیل IF مورد قبول نخواهد بود و جوش مردود است:

- (a) طول یک نشانه IF در پاس ریشه یا در دیگر پاسهای جوش از یک اینچ (25.4 میلیمتر) تجاوز کند.
- (b) هر گاه مجموع طول نشانه های IF از یک اینچ در طول پیوسته جوش بطول 12 اینچ (304.8 میلیمتر) تجاوز کند.
- (c) هر گاه طول جوش کمتر از ۱۲ اینچ باشد، مجموع طول نشانه های IF از ۸ درصد طول جوش تجاوز کند.

۵ - امتزاج ناقص در اثر همپوشی سرد (*Incomplete fusion due to cold lap*) در موارد ذیل *IFD* مورد قبول نخواهد بود و جوش مردود است:

- (a) هر گاه طول یک نشانه *IFD* از 2 اینچ (50.8 میلیمتر) تجاوز کند.
- (b) هر گاه مجموع طول نشانه های *IFD* در یک طول پیوسته جوش برابر 12 اینچ (304.8 میلیمتر) از دو اینچ (50.8 میلیمتر) تجاوز کند.
- (c) هر گاه طول جوش کمتر از ۱۲ اینچ باشد، مجموع طول نشانه های *IFD* از ۸ درصد طول جوش تجاوز کند.

۵- سوختگی داخلی (*BURN THROUGH*): در لوله های با قطر خارجی 2.375 اینچ (میلیمتر 60.3) و به بالا، ابعاد سوختگی داخلی نباید بزرگتر از اینچ (میلیمتر 6.35) و یا ضخامت لوله، هر کدام کمتر است، باشد. مجموع طول سوختگی ها در 12 اینچ (304.8 میلیمتر) طول جوش نباید از اینچ (12.7 میلیمتر) بیشتر باشد. بعلاوه مجموع طول این عیوب نباید از ۵٪ قطر داخلی لوله تجاوز نماید.

۶- ناخالصی سرباره پیوسته (*ESI*) *ELONGATED SLAG INCLUSION*: برای لوله هایی با قطر خارجی مساوی یا بزرگتر از 2.375 اینچ (60.33 میلیمتر) در حالت های زیر *ESI* مورد قبول نخواهد بود و جوش مردود است:

- (a) هر گاه طول یک نشانه *ESI* از 2 اینچ (50.8 میلیمتر) تجاوز کند.
 - (b) هر گاه طول مجموع نشانه های *ESI* از ۲ اینچ در یک طول پیوسته جوش برابر 12 اینچ (304.8 میلیمتر) تجاوز کند.
 - (c) هر گاه پهنای یک نشانه *ESI* از 1/16 اینچ (1.6 میلیمتر) متجاوز باشد.
 - (d) سرباره های موازی جدا شده با عرض تقریبی پاس ریشه در صورتیکه عرضشان از ۱/۳۲ اینچ تجاوز نماید، بطور جداگانه محسوب می شوند.
- برای لوله هایی با قطر خارجی کمتر از 2.375 اینچ، در حالت های زیر *ESI* مورد قبول نخواهد بود و جوش مردود است:

- (a) هر گاه طول یک نشانه *ESI* از سه برابر کمترین ضخامت در اتصال دو لوله بیشتر باشد.
- (b) هر گاه پهنای یک نشانه *ESI* از 1/16 اینچ (1.59 میلیمتر) تجاوز کند.
- (c) هر گاه مجموع طول نشانه های *ESI* از ۸ درصد طول جوش تجاوز کند.

ز- ناخالصی سرباره پراکنده (*ISI ISOLATED SLAG INCLUSION*): برای لوله هایی با قطر خارجی مساوی یا بزرگتر از 2.375 اینچ (60.33 میلیمتر) در حالت های زیر *ISI* مورد قبول نخواهد بود و جوش مردود است:

(a) هر گاه مجموع طول نشانه های *ISI* از اینچ (12.7 میلیمتر) در هر طول پیوسته جوش، برابر 12 اینچ (304.8 میلیمتر) تجاوز کند.

(b) هر گاه پهنای یک نشانه *ISI* از 1/8 اینچ (3.17 میلیمتر) تجاوز کند.

(c) در صورت وجود چهار نشانه *ISI* حداکثر پهنای 1/8 اینچ (3.17 میلیمتر) در هر جوش پیوسته بطول 12 اینچ (304.8 میلیمتر)

(d) هر گاه مجموع طول نشانه های *ISI* از ۸ درصد کل طول جوش تجاوز کند.

برای لوله هایی با قطر خارجی کمتر از ۲.۳۷۵ اینچ (60.3 میلیمتر) در حالت زیر *ISI* مورد قبول نخواهد بود و جوش مردود است.

(e) هر گاه مجموع طول نشانه های *ISI* از دو برابر کمترین ضخامت دیواره لوله هایی که بهم متصل می شوند و پهنای آن از نصف ضخامت اسمی همان لوله تجاوز کند.

(f) هر گاه مجموع طول نشانه های *ISI* از ۸ درصد طول جوش تجاوز کند.

ح- حفره های گازی کروی (*SPHERICAL POROSITY*): حداکثر ابعاد حفره های تکی نباید از 1/8 اینچ (۳/۱۷ میلیمتر) یا ۲۵٪ ضخامت لوله (هر کدام کمتر است) تجاوز نماید. در صورتیکه دو لوله با ضخامت مختلف باشند، ملاک عمل ضخامت کمتر خواهد بود.

ط- حفره های خوشه ای (*CLUSTER POROSITY*): در تمام پاسها غیر از پاس آخر از قواعد بند قبل تبعیت می کنند. در حالت های زیر و برای پاس آخر، *CP* مورد قبول نخواهد بود و جوش مردود است:

(a) هر گاه در پاس نهائی، قطر خوشه از اینچ (12.7 میلیمتر) تجاوز کند.

(b) هر گاه مجموع طول *CP* در هر طول پیوسته جوش، بطول 12 اینچ (304.8 میلیمتر) از اینچ (12.7 میلیمتر) تجاوز کند.

(c) هر گاه یک حفره منفرد اندازه ای بیش از 1/16 اینچ (1.59 میلیمتر) داشته باشد.

ی- حفره های طویل شده (*PIPE POROSITY*): ابعاد این حفره نباید از ۳/۱۷ میلیمتر یا ۲۵٪ ضخامت لوله (هر کدام کمتر است) تجاوز نماید.

ک- ریشه‌های توخالی (HB) HOLLOW-BEAD POROSITY: در حالت‌های زیر HB مورد قبول نخواهد بود و جوش مردود است:

- (a) هر گاه طول یک نشانه HB از اینچ 12.7 میلیمتر تجاوز کند
 (b) هر گاه مجموع طول نشانه‌های HB در هر طول پیوسته جوش، بطول 12 اینچ (304.8 میلیمتر) از 2 اینچ (50.8 میلیمتر) تجاوز کند.
 (c) هر گاه مجموع طول نشانه‌های HB از ۸ درصد طول جوش تجاوز کند.
 (d) هر گاه فاصله میان معایب دارای اندازه بزرگتر از اینچ (6.35 میلیمتر) از یکدیگر کمتر از 2 اینچ (50.8 میلیمتر) باشد.

ل- ترکها: هر نوع ترکی به هر اندازه باید بریده شود.

م- تجمع گسستگی‌ها (ACCUMULATION OF DISCONTINUITES): تجمع گسستگی‌ها که طول کلی آن بیش از 2 اینچ (50.8 میلیمتر) به ازای هر 304.8 میلیمتر طول جوش باشد و یا اگر طول کل آن بیش از ۸ درصد طول جوش باشد قابل قبول نخواهد بود.

ن- شیارهای جانبی (UNDER CUTTING): شیارهای جانبی در مجاورت پوشش پاس (EU) یا ریشه پاس (IU) در حالت‌های زیر مردود بوده و جوش مورد قبول نیست:

- (a) هر گاه مجموع طول نشانه‌های EU و IU در هر ترکیبی، در یک طول جوش پیوسته بطول 12 اینچ (304.8 میلیمتر)، از 2 اینچ (50.8 میلیمتر) تجاوز کند.
 (b) هر گاه مجموع طول نشانه‌های EU و IU در هر ترکیبی از 1/6 طول جوش تجاوز کند.

فصل هشتم:

لوله‌گذاری و خاکریزی

توجه: جزئیات تکمیلی در شرح مختصر مربوط به هر پروژه آورده شده است و در این بخش صرفاً کلیات کار مطرح گردیده است. برای اطلاع از جزئیات لوله گذاری در کانال، لوله گذاری در روی زمین (غیر مدفون) و لوله گذاری در غلافها به استاندارد *IPS-C-PI-140* بخش ۸ رجوع شود.

لوله گذاری و خاکریزی

- ❖ پیمانکار موظف است کلیه ماشین آلات و ابزار لازم برای بلند کردن، جابجا کردن و خواباندن لوله در کانال را طبق نظر مهندس یا نماینده او تهیه و نگهداری نماید. تعداد و قدرت دستگاههای بلندکننده متناسب با قطر و وزن لوله بوده، بطوریکه اطمینان حاصل گردد که لوله‌ها تحت تنش قرار نگرفته و در موقع خواباندن لوله در کانال پوشش آنها صدمه نیند. (جهت اطلاعات بیشتر به بند 3.2 از استاندارد *IPS-C-PI-140/8* مراجعه شود)
- ❖ قبل از لوله گذاری میبایست کف و دیواره کانال پرداخت گردیده و عاری از هرگونه پایه، چاکی، کلوخ درشت، سنگ، ریشه درخت و دیگر اشیا گردد تا از وقوع هرگونه صدمه و آسیبی بر روی پوشش لوله جلوگیری بعمل آید. شرایط و ابعاد کانال، دیواره‌ها و کف می بایست پیش از شروع کار به تایید مهندس برسد.
- ❖ قبل از لوله گذاری بایستی در کف کانال بالشتک هائی از خاک نرم (خاک سرندي با قطر چشمه‌های حداکثر ۱۰ میلیمتر) بعرض ۴۰ سانتیمتر و بفاصله ۵ متر از یکدیگر ایجاد گردد. ارتفاع خاک نرم (سرندي) بالشتک‌ها بایستی چنان باشد که پس از استقرار لوله بر روی آنها فاصله زیر لوله تا کف کانال حدود ۲۰ سانتیمتر باشد. آب موجود در کانال می بایست تخلیه و در محل‌های مورد تایید تخلیه شود. کانال بایستی خشک و عاری از رطوبت باشد.
- ❖ در محل‌هاییکه سطح آبهای زیرزمینی بطور طبیعی و یا بدلیل سیل تا ارتفاع زیر لوله یا بیشتر در کانال بالا آمده باشد، میبایست طبق نظر مهندس یا نماینده او از وزنه‌های مهارکننده پیوسته یا ورقهای ژئوسینتتیک بر طبق نقشه‌های اجرائی استفاده گردد، بطوریکه لوله در عمق معین در کف کانال قرار گیرد. بدیهی است بین وزنه‌های مهار کننده و لوله میبایست از پوشش *R OCKSHIELD* استفاده شده و در هنگام عملیات لوله گذاری میبایست پیش بینی‌های لازم جهت جلوگیری از نفوذ آب به داخل لوله بعمل آید.
- ❖ در صورت استفاده از ژئوسینتتیک حسب نظر مهندس پروژه و براساس دستورالعمل جداگانه ای که به تائید امور مهندسی و طراحی رسیده باشد می توان بجای وزنه‌ها صرفاً در محل‌هایی که حرکت و جریان آب وجود نداشته باشد از ژئوسینتتیک استفاده نمود.

- ❖ در خاتمه هر روز کاری ابتدا و انتهای قطعاتی که در کانال خوابانیده شده‌اند و درپوش قبلی آنها (*Night Cap*) توسط گروه جوشکاری برداشته شده است، باید بوسیله درپوش جدید و یا ترجیحاً درپوشهای منبسط شونده (*EXPANDING STOPPERS*) بسته شوند تا از ورود آب و گل یا اشیاء دیگر جلوگیری بعمل آید.
- ❖ خط لوله نباید در هیچ نقطه تحت تنش قرار گیرد و زمانی که مهندس ناظر تشخیص بدهد که دمای محیط مناسب نیست میتواند از پیمانکار بخواهد که عمل لوله گذاری را متوقف کند.
- ❖ خاکریزی کانال باید هر چه زودتر پس از خواباندن لوله و تأیید مهندس یا نماینده او انجام گیرد. انجام اینکار از آن جهت ضروری است که لوله را در محل خود مهار نموده و نیز مانع آن میشود که پوشش لوله در معرض تغییرات شدید دمای محیط قرار گیرد. بازرسی چشمی لوله پیش از قرار گیری در کانال الزامی است.
- ❖ لوله گذاری پس از آزمایش اولیه تست پوشش توسط دستگاه نشت یاب (*Holiday Detector*) و درحضور نماینده کارفرما صورت خواهد پذیرفت. بلافاصله پس از انجام تست پوشش به منظور جلوگیری از آسیب دیدگی پوشش، لوله می بایست فوراً درون کانال قرار گیرد. پیمانکار مسئول آسیبهای وارده به پوشش در زمان خاکریزی می باشد.
- ❖ راه رفتن بر روی لوله پوشش دار اکیدا ممنوع است.
- ❖ برای پر کردن کانال نباید از خار و خاشاک، ریشه درختان، علف، زباله و مواد پوسیدنی دیگر استفاده نمود.
- ❖ برای جلوگیری از وارد آمدن صدمه به لوله و پوشش آن بایستی قسمتی از خاک حفاری شده از نوع نرمتر و یا ماسه‌ای که از سرنند یک سانتیمتری بگذرد، در لایه‌های به ضخامت حداقل ۲۰ سانتیمتری روی لوله ریخته شود. پس از ریختن ۲۰ سانتیمتر ماسه بادی یا خاک سرنندی در اطراف لوله، جهت پر کردن کانال (*Backfill*) می توان ۵۰ سانتیمتر اول خاکریزی را شامل ۳۰ درصد حجمی از خرده سنگها با حداکثر اندازه ۱۰ سانتیمتر همراه با ۷۰ درصد حجمی از خاک سطحی زمین در نظر گرفت. دیگر لایه های فوقانی خاکریزی نباید شامل خرده سنگها با اندازه بزرگتر از ۲۰ سانتیمتر باشد.
- ❖ ارتفاع خاکریز روی لوله جهت ایجاد گرده خاکی مسیر خط لوله میبایست ۶۰ سانتیمتر از سطح مجاور بالاتر باشد تا پس از نشست خاک، با ارتفاع مجاز استاندارد (۳۰-۴۰ سانتیمتر) تثبیت گردد.
- ❖ هنگام لوله گذاری در محل تقاطع جاده‌ها میبایست روی لوله در لایه‌های ۱۵ سانتیمتری خاک ریزی شده و متناسب با درجه کوبیدگی خاک موجود، خاک زیر جاده کوبیده شود.
- ❖ چنانچه خاک حفاری شده برای پر کردن کانال مناسب نباشد پیمانکار موظف است آنرا 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 و طبق ضوابط سازمان محیط زیست تخلیه نماید. ضمناً تامین ماسه خاکدار مناسب جهت *sand fill* زیر و اطراف لوله در این شرایط نیز بعهده پیمانکار خواهد بود.
- ❖ پیمانکار موظف است پس از پر کردن کانال در محدوده داخل شهرها در کمترین زمان ممکن شروع به بازسازی زمینهاییکه برای حفاری اشغال کرده است، بنماید. این بازسازی براساس مشخصات شهرداری و یا ادارات راهداری ذیربط خواهد بود.
 - ❖ پیمانکار موظف است پس از پر کردن کانال کلیه راهها، حصارها، دیوارها و جویها و یا بطور کلی کلیه مستحدثاتی که در اثر حفاریها تخریب شده یا صدمه دیده‌اند و یا جهت انجام عملیات جایجا شده‌اند را عیناً بحالت اول برگرداند.
 - ❖ در زمینهای با شیب تند که پوشش خاکی اطراف لوله در معرض فرسایش قرار داشته و خطر شسته شدن خاکریز روی لوله وجود دارد، پیمانکار موظف است با استفاده از کیسه‌های قیر اندود شده که محتوی بتن خشک میباشد در فواصل معین بر طبق نقشه‌های تیپ و یا احداث *STOPPER* (طبق نظر کارفرما) خاکریز روی لوله را مهار و تثبیت نماید. (جهت اطلاعات بیشتر به بند ۴ از استاندارد *IPS-C-PI-140/10* مراجعه شود)
 - ❖ پس از پر کردن و بازسازی مسیر آبهای سطحی، مسیر طبیعی نباید به هیچ کانال یا مسیری جز آنچه قبل از لوله‌گذاری موجود بوده است تغییر داده شود، مگر با موافقت و تأیید کتبی مهندس یا نماینده او.
 - ❖ خط لوله باید در تمام طول خود در زمین مدفون شود، مگر آنکه خلاف آن در نقشه‌های اجرایی نشان داده شده و یا کتباً توسط مهندس یا نماینده او تأیید گردد.
 - ❖ تقویت بستر در عرض باندهای عملیات ساختمانی پس از عملیات لوله‌گذاری و خاکریزی در محل‌های عبور از آب روهای فصلی و رودخانه‌ها توسط آب نما و یا گابیون بندی مطابق با نقشه‌های مربوطه استاندارد بایستی توسط پیمانکار حسب نظر دستگاه نظارت انجام پذیرد. کلیه عملیات اجرایی و تامین مصالح مربوطه تماماً بعهده پیمانکار می باشد.

فصل نهم:

نصب شیرآلات و اتصالات

نصب اتصالات و شیر آلات

۹-۱- نصب شیر فلکه‌ها

- ❖ کلیه شیر فلکه‌ها می‌بایست طبق مشخصات مشروحه در نقشه‌ها و براساس تأیید مهندس یا نماینده او در محل مناسب نصب گردد.
- ❖ شیر آلات پروژه حسب نظر کارفرما به یکی از صورتهای ذیل مطابق با جزئیات نقشه‌های تیپ یا نقشه‌های اجرایی توسط پیمانکار اجرا می‌گردند: مدفون (۱۸ اینچ و بالاتر) و درون حوضچه (۱۶ اینچ و کمتر). در صورتی که شیرآلات به صورت مدفون طراحی گردند بدنه شیر می‌بایست با پوشش مناسب که در بخش پوشش دهی اشاره شده‌اند، کاملاً پوشش دهی شود.
- ❖ پیمانکار موظف است شیر فلکه‌ها را مطابق با استانداردهای *IPS-C-TP-101* , *IPS-E-TP-100* آماده سازی و رنگ نماید. چنانچه در اثر حمل و نقل سطح پوشش شیر آسیب دیده و یا کثیف شده باشد می‌بایست مجدداً و در هنگام نصب، پوشش آن ابتدا تمیز و سپس مرمت گردد.
- ❖ پیمانکار موظف است تمام سعی خود را بکار برد که در نتیجه روش خاص نصب شیر فلکه‌ها نظیر ممان مورد نیاز جهت بستن پیچ فلنجه‌ها یا اتصالاتی که بکار می‌گیرد، صدمه‌ای به آنها وارد نشود. این روش بایستی قبلاً به تأیید مهندس یا نماینده او برسد. با اینحال این تأیید از تعهدات پیمانکار نخواهد کاست.
- ❖ کلیه شیرفلکه‌ها می‌بایست قبل از نصب، آزمایش و بازرسی گردیده و پس از حصول اطمینان از سالم بودن آن، اقدام به نصب در خط لوله گردد. نصب شیرآلات بعد از تست هیدرواستاتیک خط انجام می‌گیرد.
- ❖ پیمانکار موظف است که با اطلاع و اجازه و در حضور ناظر و مطابق دستورالعمل مربوطه کلیه شیرفلکه‌ها را به دفعات کافی گریس کاری نموده و چندین بار با دست و یا جریان هوای فشرده یا فشار روغن (دستگاههای *Power pack unit*) باز و بسته نماید. بدیهی است هرگونه اتفاقی ناشی از عدم انجام وظایف فوق متوجه پیمانکار خواهد بود. پس از نصب شیرها در طول مسیر، بایستی کلیه شیرها در حالت باز قرار داده شوند.
- ❖ داخل کلیه شیرفلکه‌های مورد استفاده در پروژه باید قبل از نصب به وسیله هوای فشرده تمیز شود. پیمانکار مسئول هر نشستی به دلیل تمیزکاری غلط و یا غیرکافی شیر فلکه‌ها می‌باشد. سطح تمام این قطعات می‌بایست مطابق با استانداردهای *IPS-C-TP-101* , *102* تمیز، رنگ آمیزی یا پوشش دهی و بازرسی شود.
- ❖ نصب کلیه متعلقات و تجهیزات شیر فلکه نظیر فرمان دهنده و کنترل کننده بعهد پیمانکار است.

❖ در هنگام نصب شیرفلکه بایستی امکانات لازم چنان فراهم گردد که هیچگونه تنش به شیر فلکه و جوشهای دو طرف آن وارد نگردد. اجرا و نصب ساپورت‌های زیر شیرفلکه ها بهمراه تهیه مصالح مربوطه تماما بعهده پیمانکار است.

❖ اتصال کنار گذر با حداقل سایز مندرج در نقشه های تیپ می بایست در کنار شیرآلات در نظر گرفته شود.

Rev.4 ❖ حصارکشی برای کلیه شیرهای میان مسیری مطابق با نقشه های مربوطه ضروری و بعهده پیمانکار می باشد.

❖ تهیه کلیه مصالح در تعهد پیمانکار مانند اتصالات (زانو، سه راه، فلنج، واشر، فلنج و اتصالات عایقی و.....) بایستی پس از تکمیل برگ مشخصات فنی (*data sheet*) مربوط به تجهیز مورد نظر حسب

Rev.4 مشخصات فنی (*specification*) مندرج در استانداردهای *IPS* و اخذ تائید کارفرما، از آخرین نسخه فروشندهگان مورد تایید کارفرما (*Approved Vendor list*) صورت پذیرد.

Rev.4 ❖ شیرهای اصلی در طول مسیر اعم از دفنی یا غیر دفنی بصورت جوشی به خط اصلی متصل و در داخل فنس تاسیسات بصورت فلنجی درون حوضچه شیر نصب خواهند شد.

۲-۹- نصب اتصالات عایقی

❖ اتصالات عایقی براساس نقشه‌ها و در نقاط نشان داده شده در آن که مورد تائید ناظر واقع شده نصب خواهند شد.

❖ جهت حصول اطمینان از سالم بودن آنها بایستی قبل از نصب، بازدید عینی شده و به علاوه از نظر عایق بودن الکتریکی آزمایش شود. برای این منظور می‌بایست در مقابل ولتاژ ۱۰۰۰ ولت حداقل مقاومت ۲/۵ مگا اهم را دارا باشد.

❖ اتصالات عایقی در حین نصب نباید تحت هیچگونه تنش واقع گردد. در حین جوشکاری اتصالات عایقی باید قسمت عایق آن به وسیله گونیهای مرطوب خنک نگهداشته شده تا از آسیب رسیدن به عایق آن در اثر حرارت ناشی از جوشکاری جلوگیری گردد. این نوع اتصالات که به طور مدفون و یا درون حوضچه بادرپوش نصب می‌شوند بایستی پس از نصب و آزمایش مجدد عایق الکتریکی، با برس تمیزکاری گردیده و مطابق با استانداردهای مربوطه *IPS* پوشش دهی شوند.

Rev.4 ❖ پیمانکار موظف است در محل اتصال دو لوله ای که دارای پوشش متفاوت هستند، از یک اتصال عایقی به همراه یک جعبه کنترل جریان (*Current Control box*) استفاده نماید.

۳-۹- نصب فلنج مهار کننده

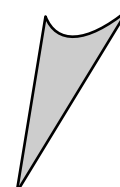
- ❖ فلنجهای مهار کننده می بایست براساس نقشه ها و در نقاط نشان داده شده در آن که مورد تأیید ناظر واقع خواهد شد نصب گردند.
- ❖ لازم است قبل از نصب، آنها را به انضمام قسمتی از لوله های متصل به آن توسط نوار مخصوص پلاستیکی و پرایمر مربوطه به صورت دو لایه نوار پیچی نموده و سپس توسط یک لایه نوار سخت، ROCK SHIELD پوشش کرد. بدیهی است که این گونه فلنجهای را به انضمام قسمتی از لوله های متصل به آن می بایست طبق مشخصات مربوطه در بتن قرار داد.
- ❖ عمق خاک در قسمتی که فلنج مهار نصب می گردد حداقل ۲ متر می باشد.
- ❖ فاصله بین بلوک مهار و نقطه ای که خط از زمین بیرون می آید نباید بیش از ۳۰ برابر قطر خط باشد. بدیهی است محل دقیق نصب بلوک مهار پس از ارائه محاسبات مربوط به خط مشخص شده و نصب آن پس از اخذ تأیید کارفرما امکان پذیر است. بلوک مهار باید حداقل فاصل شیر فنس (Fence Valve) و شیر سر تراپ در فاصله پیش گفته قرار داده شود.
- ❖ کلیه قسمتهای خط از جمله فلنج مهار که درون بلوک مهار قرار دارند باید با مواد مناسب پوشش داده شوند.

۴-۹- نصب تأسیسات فرستنده و گیرنده توپک

- ❖ این تأسیسات می بایستی مطابق نقشه های اجرایی داده شده و در محل های مشخص شده در آن نصب گردیده و بر طبق مشخصات مشروحه در بخش زنگ زدائی ابتدا تمیز شده و سپس مطابق شرایط مندرج در استاندارد IPS رنگ زده شود. متعلقات (شیرآلات و اتصالات) مربوط به این تأسیسات می بایست بر طبق نقشه و نظر ناظر نیز نصب گردد.
- ❖ فونداسیون زیر تله های ارسال و دریافت توپک بایستی بر اساس بارها و تنش های وارده به تله محاسبه و اجرا گردد.
- ❖ ساخت حوضچه تله ها (در صورت نصب تله در درون حوضچه) بایستی بگونه ای باشد که امکان بیرون آوردن توپک حداقل قسمت انتهایی تله و دیواره حوضچه در طرح دیده شود.
- ❖ کلیه الزامات مربوط به نصب تله ها طبق دستورالعمل های استاندارد بایستی توسط پیمانکار در نظر گرفته شود.

فصل دهم:

آزمایش خطوط انتقال



آزمایش خطوط لوله انتقال

بطور کلی آزمایش براساس استاندارد $IPS-C-PI-370$ انجام خواهد گرفت. موارد ذیل جنبه عمومی داشته و جهت راهنمایی پیمانکار ارائه شده است.

۱-۱۰- کلیات

❖ آزمایشات زیر بعد از اتمام عملیات لوله گذاری و قبل از بهره برداری آنها جهت حصول اطمینان از کیفیت عملیات جوشکاری، امتحان مقاومت خطوط لوله و بررسی عدم وجود نشتی انجام می گردد. توضیح اینکه خطوط لوله هائی قابل آزمایش هستند که در عمق بیش از ۴۰ سانتیمتری زیر خاک مدفون باشند. در اینجا سیستم آحاد بین المللی (SI)، مطابق با $IPS-E-GN-100$ مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

❖ دستگاهها، وسایل و ابزار مورد لزوم آزمایش که می بایست توسط پیمانکار تهیه گردد عمدتاً بشرح زیر بوده، ولی محدود به آنها نخواهد بود: (برای اطلاع از جزئیات بیشتر به بند پنجم از استاندارد $IPS-C-PI-370$ مراجعه شود) اتصالات کمکی موقت نظیر شیرها و فلنجها و غیره، کمپرسورها در ظرفیت های مختلف، پمپ های مختلف جهت پرنمودن و بالابردن فشار داخل لوله مخازن آب و سوخت، وسائل اندازه گیری فشار و درجه حرارت، وسائل ثبت کننده فشار و درجه حرارت، فشارسنج وزنه ای، آب مصرفی (مخزن قابل حمل آب در صورت لزوم)، فیلتر آب، مواد بازدارنده خوردگی با توجه به آنالیز آب مصرفی، ضدیخ و خشک کننده و وسائل تزریق این مواد به خط لوله، ژنراتور برق، وسائل و دستگاه های لازم برای حمل و نقل از قبیل سایدبوم و غیره، وسائل و لوازم ایمنی مورد لزوم، توپکهای (PIG) اندازه گیر، پرکننده، تمیز کننده و تخلیه کننده، تله های موقت فرستنده و گیرنده توپک، وسائل مورد لزوم تعمیرات احتمالی ناشی از آزمایش مانند موتورجوش و غیره، جریان سنج ($Flow\ meter$)، مخازن اندازه گیری و وسائل مخابراتی موقت.

❖ آزمایشهائی که باید انجام گیرند عبارتند از: آزمایش عدم وجود هوا، آزمایش مقاومت لوله، آزمایش نشتی پس از گذشت ۲۴ تا ۴۸ ساعت مورد نیاز جهت یکنواختی و هم دمایی آب درون لوله با زمین اطراف، آزمایش تقاطعها، شیرها، تاسیسات و مخازن.

❖ رعایت مسائل ایمنی: از نظر ایمنی پیمانکار باید کلیه جوانب امور را در نظر گرفته و مشارالیه مسئول هرگونه حادثه ای، ناشی از عملکرد نا ایمن که در طول آزمایشات اتفاق خواهد افتاد، می باشد.

❖ آزمایش شیرها و اتصالات کمکی موقت: کلیه شیرها و اتصالات لازم برای نصب دستگاه های اندازه گیری و تخلیه آب بایستی قبل از نصب مورد آزمایش هیدروستاتیک قرار گیرد. این تست باید شامل آزمایش پوسته و آزمایش نشتی باشد.

- ❖ اطمینان از درست کار کردن دستگاه‌های اندازه‌گیری (کالیبراسیون): کلیه دستگاه‌های اندازه‌گیری بایستی توسط کارفرما یا یک سازمان مورد تائید کارفرما کنترل شده و برای آنها گواهی صحت کار صادر گردد. این گواهی در موقع شروع آزمایشات بایستی از طریق مهندس یا نماینده او به نمایندگان خدمات فنی یا بازرس فنی ارائه گردد.
- ❖ اتصالات جوشی بعد از آزمایش: بعد از آزمایش، چنانچه شیرهای تخلیه موقت روی خط تعبیه شده باشد بایستی لوله را از دو طرف شیر بریده و قطعه لوله‌ای که قبلاً در کارگاه مورد آزمایش قرار گرفته (Pre-test) بجای قطعه لوله بریده شده جوش داده شود و از تمام جوشها رادیوگرافی بعمل آید.
- ❖ تعمیرات: پیمانکار بایستی در موقع آزمایشات هرگونه تعمیراتی که لازم باشد انجام داده و حتی اگر آزمایش مورد قبول واقع نگردد بایستی از خط، رفع عیب نموده و آنرا مجدداً آماده آزمایش نماید.
- ❖ گزارش نهائی مراحل انجام آزمایش: بعد از اتمام انجام کلیه عملیات پیمانکار بایستی پنج نسخه از گزارش نهائی و کامل تهیه و به انضمام اصل کلیه نمودارها به مهندس یا نماینده او تحویل نماید.
- ❖ اگر قسمتی از سیستم خط لوله را بدلیل وجود آب، نتوان تحت آزمایش هیدروستاتیک قرار داد کارفرما می‌بایست یک دستورالعمل مکتوب مبنی بر ممنوعیت انجام آزمایش هیدروستاتیک را به پیمانکار ارائه نماید.

۲-۱۰- برنامه آزمایشات هیدروستاتیک

- ❖ پیمانکار موظف است برنامه جزء به جزء آزمایشات را حداقل ۱۵ روز قبل از شروع تهیه و به تائید مهندس یا نماینده او برساند. بدیهی است کلیه آزمایشات بایستی طبق برنامه تائید شده انجام گیرد. در زمان تدوین جزئیات نحوه آزمایش هیدروستاتیک، موارد مندرج در بخش 6.1.1 از استاندارد مذکور می‌بایست در نظر قرار گیرد. علاوه بر برنامه آزمایشات هیدروستاتیک، پروفیل خط لوله اجراء شده و همچنین محل‌های جدایش و قسمت‌هایی که می‌بایست بطور جدا آزمایش شوند نیز آماده گردد.
- ❖ کلیه آزمایشات هیدروستاتیک بایستی در حضور مهندس یا نماینده او، بازرس فنی و نماینده واحد بهره‌برداری کننده (ناظرین آزمایش) انجام پذیرد و می‌بایست نامبردگان حداقل یک هفته قبل، از آزمایش مطلع گردند. تسهیلات استقرار مستمر ناظرین بر آزمایش بایستی توسط پیمانکار در محل و در طول مدت آزمایش تأمین شود.

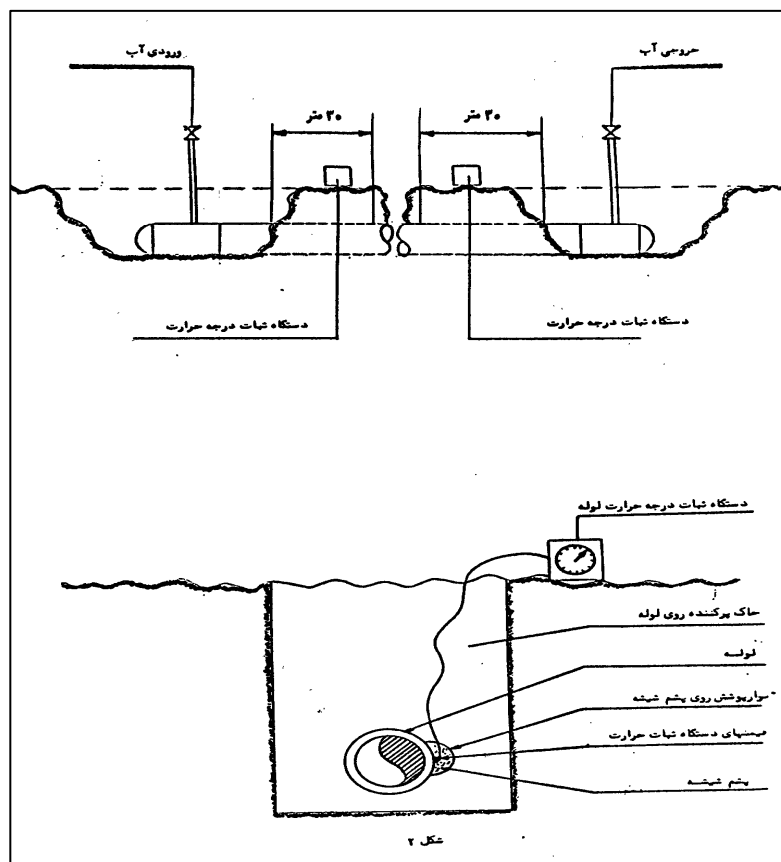
۳-۱۰- روش کلی آزمایش خطوط با فشار کاری بیشتر از $1000 Pa$

۱-۳-۱۰- مشخصات دستگاه‌های اندازه‌گیری

- ❖ قبل از شروع آزمایش می‌بایست موارد مندرج در بند هفتم *IPS-C-PI-370* مد نظر قرار گیرد. برای آزمایشات هیدروستاتیک می‌توان به *API-RP-1110* نیز رجوع کرد.
- ❖ فشارسنجها: تجهیزات اندازه‌گیری و ثبت فشار و درجه حرارت می‌بایست برطبق بند 9.3 از استاندارد *IPS-C-PI-370* کالیبره شوند.
- ❖ دستگاههای ثبت فشار (*PRESSURE RECORDER*): حدود کار این دستگاه بایستی از صفر تا $2000 psi$ و حداقل دقت آن $1/5$ درصد بوده و کاغذ ثبت نمودار تغییرات فشار آن از نوع ۲۴ ساعته و دستگاه هفته کوک باشد. (به بند 9.2.1 و همچنین (e) 5 از *IPS-C-PI-370* مراجعه شود). در خطوط لوله ای که بر اساس طراحی خط، فشار تست بیش از $2000 Psi$ است، پیمانکار موظف است تجهیزات مناسب برای تعیین شار مهیا نماید.
- ❖ فشارسنج مدل ساعتی (*PRESSURE GAUGE*): حدود کار این نوع فشارسنجها از صفر تا $2000 Psi$ و دقت آن بایستی $1 Psi$ باشد.
- ❖ دستگاه فشارسنج وزنه‌ای (*DEAD WEIGHT TESTER*): حدود کار این دستگاه از $5 Psi$ تا $2000 Psi$ و دقت آن $0/1 Psi$ باشد. (مشخصات دستگاه ثبت فشار باید از *IPS-M-IN-110* تبعیت نماید)
- ❖ دستگاههای ثبت درجه حرارت (*TEMPERATURE RECORDER*): حدود کار این دستگاه از $20^{\circ}F$ - الی $150^{\circ}F$ و دقت آن $0/5$ ، درجه فارنهایت خواهد بود. (به بند 9.2.2 و همچنین (f) 5 از *IPS-C-PI-370* مراجعه شود)
- ❖ دماسنج جیوه‌ای: حدود کار $20^{\circ}F$ - الی $150^{\circ}F$ و دقت $0/1$ درجه فارنهایت برای دقت و سهولت کار می‌توان از ترمومترهای الکترونیکی استفاده نمود. مشخصات حرارت سنسورها باید از *IPS-M-IN-120* تبعیت نمایند.
- ❖ سایر دستگاهها: فیلتر آب با اندازه چشمه 150 میکرون، پمپ پرکننده (این پمپ با توجه به موقعیت و وضعیت، قطر و مسیر خطوط لوله از نظر پستی و بلندی انتخاب می‌گردد، بطوریکه خط لوله با سرعت ثابت حداقل ۱۵ متر در دقیقه پر شود تا از به وجود آمدن کیسه‌های هوا جلوگیری گردد)، پمپ فشار قوی (این پمپ بایستی فشار لازم را برای آزمایش هیدرواستاتیکی با دبی مناسب تأمین نماید. (پمپهای فشار قوی با قدرت ارائه 400 تا 600 لیتر در دقیقه در فشارهای متجاوز بر حداکثر فشار خط)، کنتور آب جهت اندازه‌گیری مقدار آب مصرفی

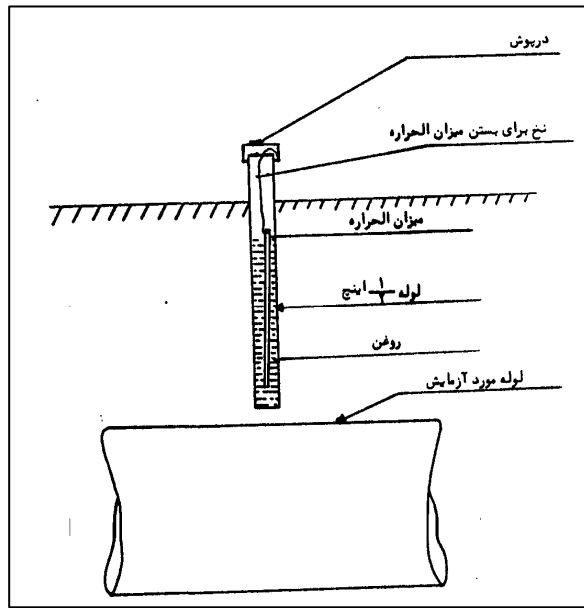
۲-۳-۱۰- نصب دستگاههای اندازه گیری

- ❖ دستگاههای ثابت بایستی در محلی مناسب، بدون لرزش، بدور از باد و گرد و غبار و دارای دمای ایزوله مانند کاروان یا کانکس نصب گردند.
- ❖ در فاصله ۳۰ متری از ابتدا و انتهای خط لوله یا شبکه روی لوله را برداشته و سطح آنرا از مواد عایقی کاملاً پاک نموده و قسمت حساس دستگاه حرارت سنج ثابت را روی محل پاک شده قرار داده و مقداری پشم شیشه بطوریکه کاملاً آنرا بپوشاند، روی آن قرار می‌دهند و به وسیله نوار عایقی آنرا روی لوله محکم کرده با خاک روی آنرا پوشانده بطوریکه مطابق شکل زیر، هم سطح اطراف گردد.



شکل ۱-۱۰: نحوه نصب دستگاههای ثابت درجه حرارت

- ❖ بایستی محل مناسبی برای نصب پمپهای پرکننده و فشارقوی، فیلتر آب و دستگاه اندازه گیری مقدار آب داخل شده به خطوط لوله و دستگاهها ارسال و دریافت توپکها در نظر گرفته شود.



شکل ۲-۱۰: نحوه نصب دستگاههای ثابت درجه حرارت

۳-۳-۱۰- تمیز کردن خط

❖ پس از پایان عملیات احداث خط لوله بایستی آن را توسط هوای فشرده و توپک تمیز کننده کاملاً تمیز نموده و از طریق مهندس یا نماینده او ضمن تنظیم صورتجلسه، به تائید بازرس فنی برسد. این عملیات می بایست مطابق بند هشتم از استاندارد *IPS-C-PI-370* صورت گیرد.

۳-۳-۱۰- عبور دادن توپک اندازه از داخل لوله

❖ در خطوط لوله ای که بایستی در طول بهره برداری با توپک تمیز کننده مخصوص زمان بهره برداری تمیز شوند، 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 انجام می گیرد.

❖ قطر صفحه جلوی پیگ بایستی ۹۵٪ قطر داخلی خط لوله باشد. پس از خروج توپک اندازه از خط چنانچه وضع مطلوبی داشته باشد، پس از تائید مهندس یا نماینده او، از آن عکسبرداری به عمل آمده و عکس آن به همراه صورتجلسه تنظیمی در پرونده ضبط خواهد شد، در غیر این صورت بایستی اشکالات خط مرتفع و مجدداً توپک اندازه استفاده شده تا وضع توپک خروجی رضایت بخش باشد.

۳-۳-۱۰- پر کردن خط

❖ ابتدا بایستی مقداری معادل حجم ۱۰۰ متر از طول لوله را از آب پر کرده، سپس توسط توپک پرکننده و فشار پمپ آب، تمام قطعه مورد آزمایش را از آب پر نمود. فشار آب خروجی پمپ بحدی باید

باشد که بتواند توپک را با سرعت ثابت ۱۵ متر در دقیقه به جلو براند. حجم آب جلوی پیگ در مواردی که اختلاف ارتفاع زیاد باشد بسته به مورد افزایش خواهد یافت. پس از رسیدن توپک یا توپکها به انتهای قسمت مورد آزمایش بایستی حدود ۲۰ دقیقه آب تخلیه شود تا اطمینان کامل از تخلیه هوای داخل خط به عمل آید. سپس شیرهای تخلیه را بسته و آزمایش عدم وجود هوا انجام می گیرد.

❖ آب مصرفی باید پاک، تمیز و فیلتر شده باشد، بصورتیکه حداکثر مقدار ذرات معلق آن 500 ppm باشد. در صورتیکه درجه حرارت آب به زیر صفر برسد باید از مواد ضد انجماد همانند گلایکول استفاده شود. آب مورد استفاده بایستی توسط آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفته و در صورت نیاز، مواد بازدارنده خوردگی نیز به آن افزوده گردد.



۶-۳-۱۰- آزمایش عدم وجود هوا

❖ برای اطمینان از عدم وجود هوا (پس از آزمایش مقاومت) در خط لوله می بایستی آزمایش زیر را انجام داد: ابتدا می بایست حجم معینی از آب لوله برداشته شود افت فشار توسط دستگاه فشارسنج وزنه ای بدقت اندازه گیری گردد. سپس این افت فشار می بایست از فرمول زیر محاسبه شده و هر دو افت با هم مقایسه شده و نسبت آنها بدست آورده شود. چنانچه نسبت $\Delta PI / \Delta PO$ (برای لوله های تا قطر ۴۰۰ میلیمتر ۹۰٪ و برای لوله های با قطر بیشتر از ۴۰۰ میلیمتر ۹۵٪ 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 بایستی این هوا از خط لوله خارج گردد و با تخلیه مقادیر زیادی از آب خط لوله و تزریق مجدد همزمان آب به خط لوله هوا را به حداقل رسانید. چنانچه خط لوله با ضخامتهای مختلفی ساخته شده باشد بایستی مقدار (D/Ee) را برای هر یک از ضخامتها محاسبه نموده و معدل آنها را بدست آورده در فرمول زیر قرار داد:

$$\Delta PO = \frac{m}{V \left(X + \frac{D}{Ee} \right)}$$

$\Delta PO =$	افت فشار محاسبه ای
$\Delta PI =$	افت فشار اندازه گرفته شده
$m =$	مقدار آب برداشته شده
$V =$	حجم خط لوله
$X =$	ضریب فشردگی آب
$D =$	قطر خارجی خط لوله

$$E = 2.11 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$$

مدول یانگ

$$e =$$

ضخامت لوله

واحد V و m مساوی می باشد. مقدار X را باید از منحنیهای مربوطه در استانداردهای API و IPS استخراج نمود.

۷-۳-۱۰- آزمایش مقاومت

- ❖ فشار آزمایش مقاومت باید بحدی باشد که تنش حلقوی حاصله از فشار اعمال شده در لوله در پائین ترین نقطه خط برابر حداکثر ۹۰٪ تنش تسلیمی ($SMYS$) و در بالاترین نقطه خط حداقل ۱/۲۵ برابر فشار طراحی لوله باشد، در غیر این صورت بایستی خط را به قطعات کوچکتر تقسیم نمود تا شرایط فوق بدست آید. جهت اطلاعات بیشتر به بند 437.4 از استاندارد $ASME B31.4$ مراجعه شود. (این بند بر استاندارد IPS اولویت دارد و باید ملاک عمل قرار گیرد).
- ❖ زمانی که خطوط لوله از زمینهای تپه ماهوری عبور می کنند، اختلاف ارتفاع می بایست در انتخاب مقاطع تست خطوط مد نظر قرار گیرد. حداکثر ۵۰ متر اختلاف ارتفاع یا ۰/۵٪ تنش تسلیم توصیه شده است. در این حالت، هد آب در آزمایش شیب می بایست برحسب متر باشد. فشار آب بر حسب بار را می توان با ضرب کردن عدد ارتفاع در 0.098 بدست آورد.
- ❖ اگر از آب دریا بعنوان سیال تست استفاده می شود (که اینکار توصیه نمی شود) ضریب 0.101 می بایست مورد استفاده قرار گیرد. در ضمن در صورت بکارگیری آب دریا، استفاده از مواد بازدارنده خوردگی با تایید کارفرما الزامی است.
- ❖ نحوه آزمایش مقاومت: پس از افزایش فشار تا حداکثر ظرفیت پمپ پرکننده، افزایش فشار توسط پمپ فشارقوی آغاز شده و همزمان، چارتهای فشار و دما و تجهیزات ثابت فشار وزنه ای نصب می گردند. بلافاصله پس از رسیدن فشار در بالاترین نقطه، به فشار تعیین شده، اعمال فشار متوقف می گردد. فشار خط به مدت ۲ ساعت در این فشار ثابت نگه داشته شده و سپس به نصف تقلیل می یابد. این فرایند بایستی ۳ مرتبه تکرار گردد. چنانچه در طول آزمایش فشار بیشتر از ۰/۷ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع افت نمود با تزریق آب به خط لوله فشار آن را بالا می بریم و در صورتیکه فشار بیشتر از ۰/۷ کیلوگرم افزایش پیدا نمود با تخلیه مقداری آب فشارخط را کاهش میدهم. در هر حال مقادیر آب تزریقی و یا تخلیه شده را به دقت اندازه گیری کرده و یادداشت می نمایم. پس از پایان مدت آزمایش، بررسی آن و اطمینان از عدم وجود هوای اضافی، چنانچه آزمایش مورد تایید قرار گرفت فشار را تا حد فشار آزمایش نشی تنظیم می کنیم. (مطابق با بند 9.4.2 از استاندارد $IPS-C-PI-370$). طول قطعه تحت تست بایستی از ۲۰ کیلومتر تجاوز کند.

۸-۳-۱۰-یکنواخت شدن

❖ پس از تأیید آزمایش مقاومت و همچنین آزمایش عدم وجود هوا، فشار خط لوله را به حد فشار آزمایش نشتی که در بالاترین نقطه خط از ۱/۲۵ حداکثر فشار طراحی کمتر نباشد، رسانیده و خط برای مدتی طبق شرح زیر جهت یکنواخت شدن فشار و درجه حرارت تحت نظر قرار داده می‌شود: لوله‌های تا قطر ۴۰۰ میلیمتر (۱۶ اینچ) یک روز، لوله‌های با قطر بیشتر از ۴۰۰ میلیمتر (۱۶ اینچ) تا ۷۵۰ میلیمتر (۳۰ اینچ) دو روز، لوله‌های با قطر بیشتر از ۷۵۰ میلیمتر (۳۰ اینچ) سه روز.

۹-۳-۱۰-آزمایش نشتی

❖ تست نشتی باید مطابق با بند 437.4.3 از استاندارد *NSI/ASME B31.4* باشد. هدف از این آزمایش نداشتن افت فشار غیرقابل توجیه می‌باشد. آزمایش نشتی به دو روش زیر انجام می‌گیرد:

الف- پس از پایان مدت فوق که فشار و درجه حرارت در خط لوله به حال یکنواخت درآمد خط لوله آماده آزمایش نشتی می‌باشد. از این ساعت خط لوله به مدت ۲۴ ساعت تحت آزمایش نشتی قرار گرفته و رأس هر ساعت فشار خط لوله و درجه حرارت محیط اندازه‌گیری شده و یادداشت می‌گردد. فشار توسط دستگاه فشار سنج وزنه‌ای اندازه‌گیری می‌شود. پس از پایان مدت ۲۴ ساعت آزمایش با بررسی و مقایسه نمودارهای فشار و درجه حرارت و ارقام یادداشت شده در مدت ۲۴ ساعت نتیجه آزمایش از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$K = \frac{\mu - \gamma}{X + \frac{D}{Ee}}$$

$$\Delta P = fK(T_1 - T_2)$$

$$H = \frac{\delta f}{f} * \Delta P + 0.2K$$

$$P = P_1 - \Delta P - P_2$$

K ضریب محاسبات، μ ضریب ازدیاد حجم آب، γ ضریب ازدیاد حجم فولاد، X ضریب فشردگی آب، D قطر خط لوله، E مدول یانگ $E = 2.11 \times 10^6 \text{ Kg / cm}^2$ ، e ضخامت لوله، $\frac{\delta f}{f}$ ضریب محاسبات، P ضریب محاسبات، ΔP حداقل افت فشار، H حداکثر تغییرات مجاز فشار، P افت فشار با در نظر گرفتن تغییرات درجه حرارت هستند. مقادیر $\frac{\delta f}{f}$ ، f ، γ ، μ ، X از روی منحنی‌های مربوطه در استانداردهای *API* و *IPS* قابل استخراج هستند.

پس از محاسبات چنانچه مقدار P بدست آمده از مقدار H کمتر یا مساوی، باشد آزمایش مورد قبول و چنانچه مقدار P با اختلاف کمی از مقدار H بیشتر باشد (از طریق مهندس یا نماینده او و با تأیید اداره خدمات فنی یا بازرس فنی) آزمایش ۲۴ ساعت دیگر تمدید شده و در غیر این صورت آزمایش مردود می‌باشد و پیمانکار بایستی بررسیهای لازم را به عمل آورده و علت افت فشار را مشخص و در رفع آن اقدام نموده و خط را مجدداً آماده آزمایش نماید.

ب- با توجه به تغییرات دما، افت فشار سیال از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$dP = (B / ((0.876RI/S) + A)) * 14.7 \quad (\text{in PSI})$$

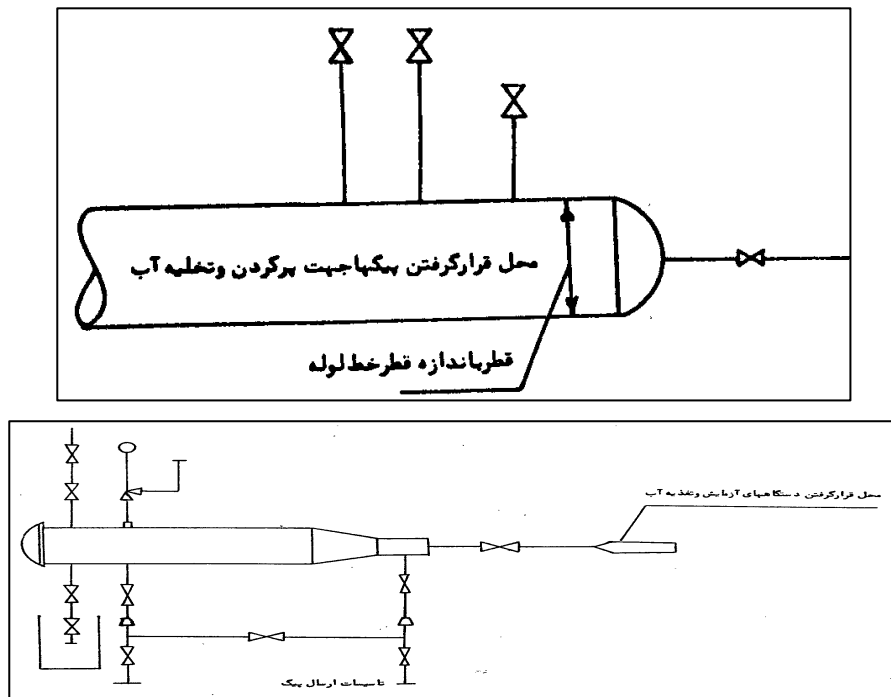
که در آن RI شعاع داخلی لوله، S ضخامت معادل لوله A ضریب فشردگی آب و B ضریب فشردگی فولاد و آب می‌باشد.

- ❖ حداقل فشار آزمایش نشتی در طول قطعه مورد آزمایش، مشابه فشار آزمایش مقاومت خط لوله می‌باشد.
- ❖ شرایط تمدید آزمایش نشتی: تمدید آزمایش نبایستی زودتر از سه روز بعد از آزمایش قبلی انجام گیرد در مواقعی که تغییرات ناگهانی درجه حرارت دیده شود بایستی تأمل نمود که دمای زمین به حالت عادی برگشته سپس آزمایش شروع گردد تا شروع آزمایش مجدد خط لوله بایستی در تمام مدت تحت نظر بوده و تغییرات فشار و درجه حرارت بایستی توسط دستگاه‌های ثبات ثبت گردد.
- ❖ آزمایش یک ساعته (*Pre-test*): برای لوله‌هایی که مورد آزمایش قرار می‌گیرند چنانچه حجم آنها کمتر از ۱۰ مترمکعب باشد حداقل زمان آزمایش یک ساعت و حداکثر آن با تأیید اداره خدمات فنی یا بازرس فنی و با توجه به موقعیت و وضعیت خط لوله در زمان آزمایش تعیین می‌گردد.
- ❖ بررسی نتیجه آزمایش: چنانچه بعد از آزمایش با توجه به تغییرات درجه حرارت اختلاف بین فشار شروع آزمایش و فشار خاتمه آزمایش کاهش فشار کمتر از ۵ پوند بر اینچ مربع باشد آزمایش مورد قبول و چنانچه این مقدار مساوی و یا کمی بیشتر از ۵ پوند بر اینچ مترمربع باشد آزمایش تمدید شده و اگر مقدار اختلاف خیلی بیشتر از ۵ پوند بر اینچ مربع باشد آزمایش مردود می‌باشد. زمان آزمایش یک ساعته توسط مهندس یا نماینده او و با هماهنگی اداره خدمات فنی یا بازرس فنی تعیین می‌گردد.
- ❖ تخلیه و خشک کردن (مطابق بند 13 از استاندارد *IPS-C-PI-370*): پس از تأیید آزمایش نشتی توسط ناظرین بر آزمایش و تنظیم صورتجلسه مربوطه، بایستی خط لوله از آب تخلیه و خشک گردد. چنانچه به عللی آب باید مدتی در لوله باقی بماند بایستی مواد بازدارنده خوردگی به آب آزمایش افزوده شود. به هر صورت اگر آب دارای مواد بازدارنده خوردگی هم باشد بیشتر از شش ماه نمی‌توان آب را داخل لوله نگاهداشت و بایستی آب را از خط تخلیه و آنرا خشک نمود. پس از تخلیه آب که

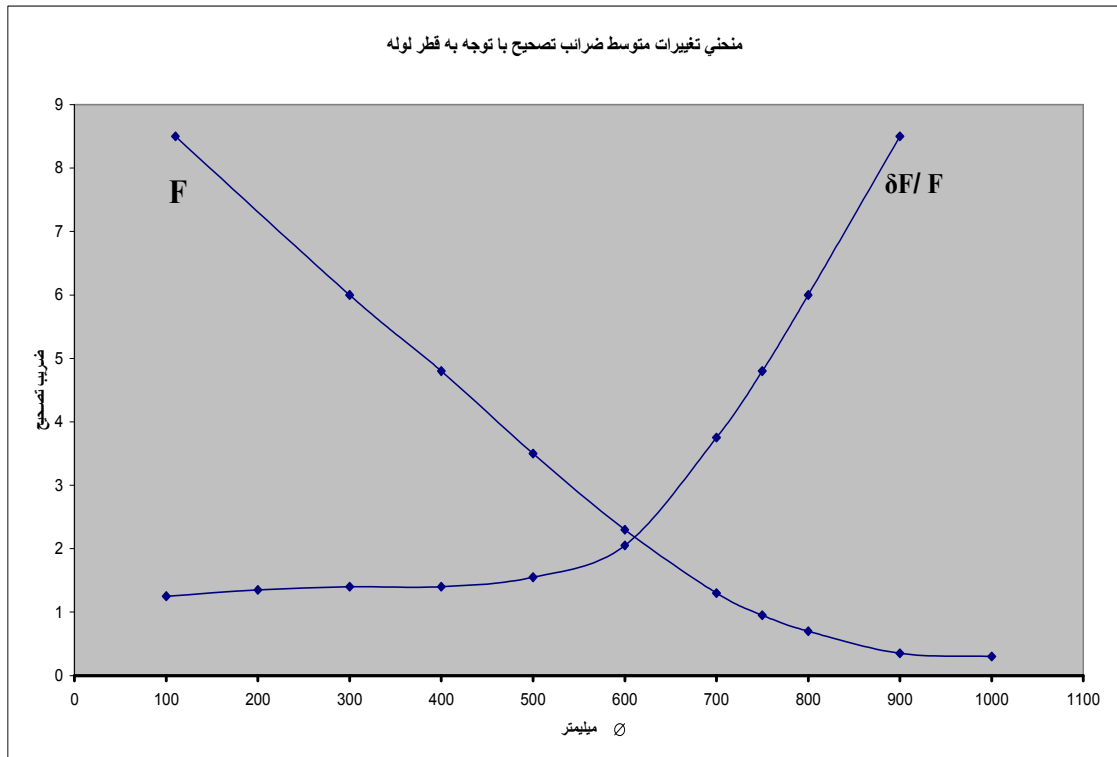
توسط چند توپک که با هوای گرم به جلو رانده می‌شوند، انجام می‌شود (باید دقت شود که آب تخلیه شده از لوله خساراتی به محیط زیست وارد نیاورد) بایستی خط لوله را کاملاً خشک نمود. حتی برای اطمینان از خشک شدن کامل بایستی از متانول استفاده نمود. بهر جهت هوایی که از انتهای خط خارج می‌شود بایستی کاملاً خشک بوده و هیچگونه رطوبتی با خود نداشته باشد. در این مواقع پیش بینی تزریق هوای گرم بوسیله کمپرسور، درون قطعه لوله بین ۳ تا ۷ روز توسط پیمانکار الزامی است. اگر پس از خشک کردن خط لوله مورد استفاده قرار نگرفته و مدتی بایستی خالی بماند، خط با نیتروژن و یا گازهای بی‌اثر با فشار یک کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع پر شده و تا زمان بهره‌برداری تحت این فشار نگاه داشته می‌شود. در چنین شرایطی تهیه گاز بی‌اثر بعهدہ کارفرما می‌باشد. در صورتیکه پیمانکار هوای خروجی از خط لوله آزمایشی را تا حد نقطه شبنم منهای پنج (-۵) درجه سانتیگراد برساند، خشک کردن خط بهر نحوی که انجام بشود مورد قبول واقع خواهد شد.

۱۰-۳-۱۰- تست هیدروستاتیک خطوط در روی زمین

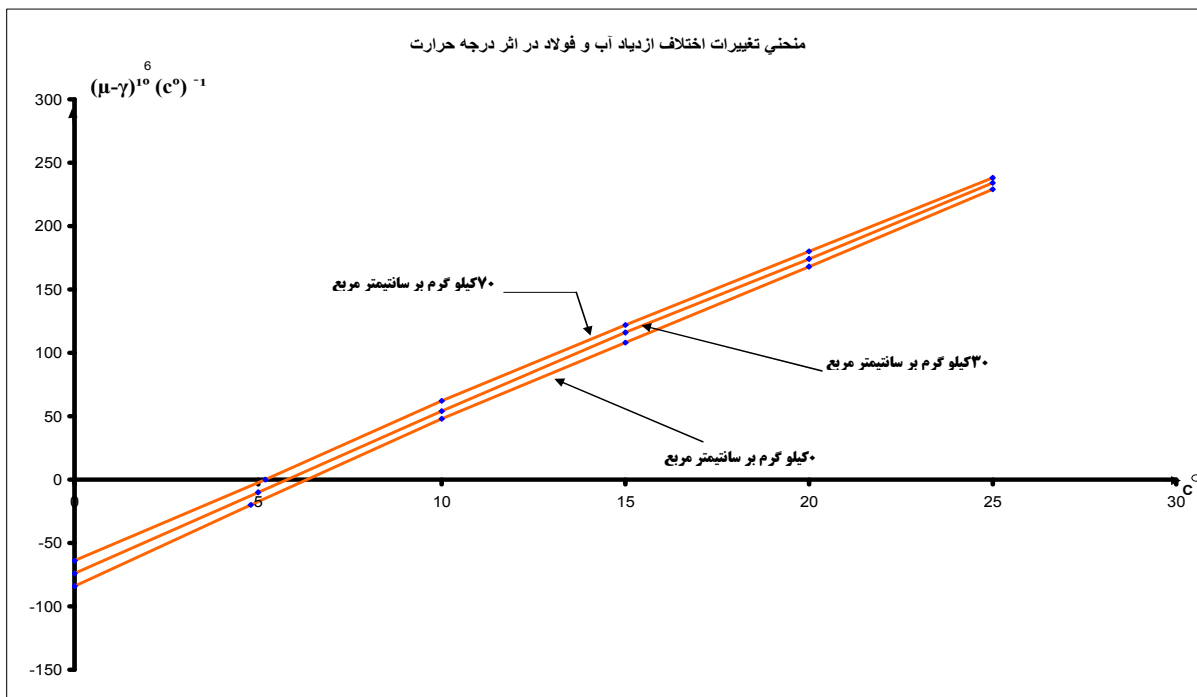
- ❖ بجز مواردی که مشخص می‌شود، در سایر موارد رویه تست هیدروستاتیک خطوط غیر مدفون، از دستورالعمل تست خطوط مدفون تبعیت می‌کند. این رویه شامل: تمیز کردن خط، توپک رانی، پر کردن خط، آزمایش مقاومت، آزمایش نشتی و خشک کردن خط می‌باشد.
- ❖ استفاده از ثبات دما و فشار در حین تست فشار خطوط در روی زمین ضروری نیست.
- ❖ خطوط لوله و اتصالات نبایستی قبل از تست رنگ شده باشند.
- ❖ برای تست هیدروستاتیک تمام ساپورت‌های خط باید کامل و در جای خود باشند. در حالت‌های خاص می‌توان از ساپورت‌های اضافی و موقتی جهت تحمل وزن سیال استفاده کرد. خطوط با سایز بالا و هم‌جوار، نبایستی بعلت امکان تجاوز وزن آب از میزان استقامت ساپورت‌ها، بطور همزمان تست شوند.



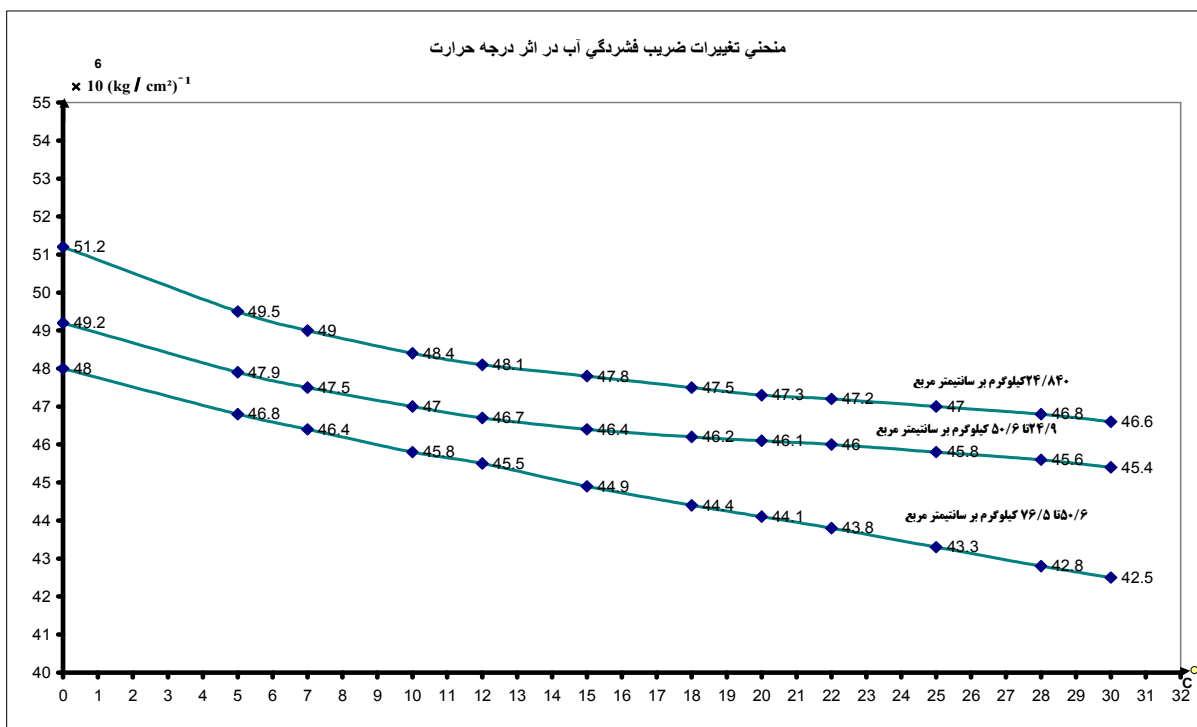
شکل ۳-۱۰: بکارگیری پیگ



شکل ۴-۱۰: منحنی تغییرات متوسط ضرائب تصحیح با توجه به قطر لوله



شکل ۵-۱۰: منحنی تغییرات اختلاف ازدیاد آب و فولاد در اثر درجه حرارت



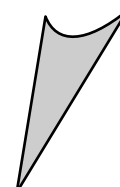
شکل ۶-۱۰: منحنی تغییرات ضریب فشردگی آب در اثر درجه حرارت

منابع تکمیلی:

<i>API RP 1110</i>	<i>Recommended practice for pressure testing of liquid petroleum Pip eline.</i>
<i>IPS –M-IN-110</i>	<i>Pressure instruments.</i>
<i>IPS –M-IN-120</i>	<i>Temperature instruments.</i>

فصل یازدهم:

مرمت و تمیزکردن محوطه عملیات

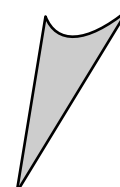


مرمت و تمیز کردن محوطه عملیات

❖ به مجرد آنکه عملیات به پایان رسید پیمانکار موظف است علاوه بر رعایت شرایط مندرج در شرایط عمومی پیمان اقدامات ذیل را به عمل آورد:

- الف- بازسازی اساسی ودائمی کانالهای آب کشاورزی، راههای روستائی و مسیلهها
- ب- بازسازی و به حالت اولیه در آوردن قسمتهائی از اموال و املاک خصوصی یا عمومی که توسط پیمانکار تخریب شده و یا صدمه دیده است
- ج- بازسازی و مرمت مسیر خط لوله، جاده سرویس، خاکریز (گرده ماهی) تا ارتفاع ۶۰ سانتیمتر روی خط لوله و تمیز کردن سطح آن
- د- ایجاد آبروهای مورد لزوم با شیب مناسب در مکانهای مورد لزوم در مسیر خط لوله با نظر دستگاه نظارت
- ه- ترمیم و بازسازی شیب عرضی طرفین گرده ماهی (۱/۵٪)
- و- برداشتن، جمع آوری لوله‌های باقی مانده و احیانا سایر اجناس قراضه و غیرقابل مصرف از سراسر مسیر خط لوله و حمل آنها به داخل کارگاه
- ز- احداث دیوار حائل بتنی به ابعاد متناسب در محل هائیکه آبراهه فصلی دارای شیب تند بوده و طی مدت اجرای عملیات پیمان باعث شستشوی سطح عرض باند عملیات ساختمانی شده باشد. در مورد احداث دیوار حائل بتنی طبق تشخیص دستگاه نظارت عمل خواهد شد. چنانچه در طی مدت نگهداری نیز در اثر عبور آب در بعضی آبراهه‌های فصلی خاک روی خط لوله نیز شسته شود پیمانکار موظف است دیوار حائل بتنی مناسب مطابق شرح فوق احداث نماید.
- ح- برچیدن کارگاه و بازسازی زمین آن پس از کسب اجازه از دستگاه نظارت و بردن تجهیزات به خارج از آنجا
- ط- در مناطق کوهستانی می‌بایست آبهای سرازیر شده از کوهستان و آب سطح باند عملیات ساختمانی توسط کانالهای مناسب به خارج از باند عملیات ساختمانی و به طرف دیگر مسیر آبرو یا دره هدایت شود.

فصل دوازدهم: اتصالات نهائی و راه اندازی



۱-۱۲- اتصالات (HOT-TAP)

- ❖ در جایی که اتصالات (HOT-TAP) برای اتصال یک خط به خط اصلی موجود مورد نیاز باشد این کار صرفاً توسط کارفرما انجام خواهد شد، اما پیمانکار باید تعداد کافی پرسنل، جرثقیل و دستگاه‌های لازم برای خاکبرداری، خاکریزی و سایر لوازم که برای این عملیات مورد نیاز است فراهم نموده و کمکهای لازم را به مهندس یا نماینده او بنماید. آماده سازی محل اتصال نهایی بعهد پیمانکار بوده و باید با هماهنگی و نظارت مهندس یا نماینده او انجام شود.
- ❖ کارفرما کلیه لوله‌ها، شیر فلکه‌ها، فلنج‌ها و دیگر اتصالات لازم جهت انجام اتصالات (HOT-TAP) را فراهم خواهد نمود. پیمانکار مسئول نوارپیچی و عایق کاری اتصال (HOT-TAP) پس از تکمیل آن خواهد بود.
- ❖ پیمانکار هیچگونه مسئولیتی برای جوشکاری‌هایی که مستقیماً بر روی لوله حاوی مواد نفتی انجام خواهد گرفت ندارد، ولی هرگونه کمک لازم برای مابقی عملیات جوشکاری و غیره باید از طرف پیمانکار در دسترس قرار گیرد.
- ❖ کلیه اتصالات (HOT-TAP) و شیر فلکه‌ها باید قبل از انجام هر گونه عملیات توسط کارفرما مورد آزمایش قرار گیرد.

۲-۱۲- اتصالات نهایی به لوله حاوی مواد نفتی (FINAL TIE-IN)

- ❖ پیمانکار موظف است در زمان لوله‌گذاری پیش‌بینی و دقت لازم را به عمل آورد تا اتصالات نهایی به لوله حاوی مواد نفتی بدون هیچ اشکالی انجام پذیر بوده و در زمان جوشکاری لوله حاوی مواد تحت هیچگونه تنش‌ی قرار نگیرد.
- ❖ تهیه کلیه دستگاهها و پرسنل مربوط به عملیات اتصال نهایی به لوله حاوی مواد نفتی بعهد پیمانکار است و او موظف است که به تعداد کافی نفرات و تجهیزات لازم را آماده کار داشته باشد.
- ❖ پیمانکار موظف است پس از صدور پروانه کار را از طرف کارفرما، عملیات جوشکاری و اتصال به خط را آغاز نموده و از کلیه دستورات و راهنمایی‌های مسئولین ایمنی کارفرما تبعیت نماید.

۳-۱۲- راه‌اندازی و تخلیه هوا

۱-۱۲-۳- کلیات

- ❖ پس از تکمیل عملیات اجرائی و انجام اتصال نهایی، عملیات تزریق مواد نفتی و راه اندازی خط لوله بر طبق برنامه زمان‌بندی شده تحت سرپرستی نمایندگان کارفرما انجام و خط، تحت فشار قرار خواهند

- گرفت. پیمانکار موظف است در این امر به مهندس یا نماینده او هرگونه کمکهای لازم را بنماید. این کمکها شامل تامین کارگر، ابزار و ماشین آلات لازم و غیره، برای راه اندازی خواهد بود.
- ❖ دستورالعمل راه اندازی باید قبلاً به اطلاع کارفرما رسیده و در مواردیکه به کمک کارفرما احتیاج است مهندس یا نماینده او دستورات لازم را به پیمانکار خواهد داد. تاریخ راه اندازی حداقل ۲۴ ساعت قبل از آغاز به پیمانکار اطلاع داده خواهد شد که در آن صورت طبق برنامه توافق شده و با حضور نماینده کارفرما و نفرات لازم پیمانکار اقدامات لازم انجام خواهد گرفت.
 - ❖ اقدامات احتیاطی لازم باید توسط نماینده کارفرما و پیمانکار جهت حفاظت از پرسنل خود و عموم مردم در موقع انجام این امور معمول گردد. اقدامات احتیاطی پیمانکار باید قبلاً به مهندس یا نماینده او اطلاع داده شود و مهندس می تواند در صورت تشخیص عدم کفایت، ادامه کار را متوقف نماید.
 - ❖ چنانچه قسمتی از خط لوله یا مینیولود و یا هر دستگاه دیگری که برای انتقال مواد نفتی مورد استفاده قرار خواهد گرفت، راه اندازی شده باشند و این قسمتها به وسیله شیر فلکه به قسمتی که راه اندازی نشده وصل شده باشند، تحت هیچ عنوان نباید بر روی قسمت راه اندازی نشده، عملیاتی از قبیل جوشکاری، برش و غیره که جرقه ایجاد نماید انجام گیرد. کلیه عملیات مکانیکال در این مرحله باید با نظارت نمایندگان کارفرما انجام شود.
 - ❖ چنانچه قسمتی از خط لوله یا ایستگاه فشار شکن یا تقویت فشار و یا هر دستگاه و یا قسمتی که راه اندازی نشده است از طریق شیر سماوری و یا شیر فلکه های دیگر به قسمتی که راه اندازی شده است وصل گردد، شیر فلکه های مزبور باید به وسیله گریس مخصوص کاملاً گریسکاری شوند و قسمت راه اندازی نشده در نقطه مطمئنی به *DRAIN PIT* تخلیه شود.
 - ❖ مسئولیت مستقیم هر صدمه، خسارت و یا ادعای خسارت که ناشی از بی مبالاتی پیمانکار در مدت تخلیه هوا و یا راه اندازی باشد، به عهده پیمانکار خواهد بود.

۲-۳-۱۲- هواگیری خطوط حاوی مواد نفتی

- ❖ کلیه خطوط حاوی مواد نفتی لازمست قبل از راه اندازی با استفاده از گاز نیتروژن هواگیری شوند. در غیر اینصورت، عملیات هواگیری و راه اندازی طبق برنامه ریزی دقیق توسط کارشناسان ذیربط همزمان با تزریق مواد نفتی به همراه توپک که در جلوی آن حداقل حجمی معادل یک کیلومتر از طول خط، آب قرار دارد، اقدام می گردد.
- ❖ روش هواگیری:

الف- باید کلیه شیر فلکه هائی که روی خطوط اصلی مورد نظر وجود دارند بسته باشد.

ب- علمک های نقاط تزریق نیتروژن (و منبع آن) و تخلیه هوا روی خط لوله نصب گردند.

- ج- شیر فلکه تزریق گاز نیتروژن باز شود.
- د- اطمینان حاصل شود که لوله‌های تخلیه در محل مطمئنی قرار دارند.
- ه- نیتروژن بداخل لوله اصلی تزریق شود.
- و- شیر فلکه تخلیه (*BLOW DOWN*) آهسته باز شود، به طریقی که فشار در اثر تزریق نیتروژن ۵ پوند بر اینچ مربع در خط لوله حفظ گردد.
- ز- طول توده نیتروژن که بایستی لوله را پر نماید بسته به قطر لوله و فاصله شیر فلکه، از جدول زیر بدست می‌آید. در هر صورت طول این توده نمی‌تواند از ۴۰۰ متر کمتر باشد.
- ح- پس از آنکه توده نیتروژن با طول مورد نیاز بداخل لوله تزریق شد و فشار ۵ پوند بر اینچ مربع ثابت ماند کلیه شیر فلکه‌ها بجز شیر هواگیر بسته شوند.
- ط- سپس شیر ورودی مواد نفتی کمی باز شود.
- ی- باید شیر تخلیه (*BLOW DOWN*) طوری تنظیم شود که سرعت گاز در لوله اصلی بین ۱۲ تا ۲۱ فوت در ثانیه باشد. (درمورد خطوط حاوی سیالات دو فاز یا خطوط لوله گازی)
- ک- نمونه‌هایی از گاز تخلیه شده از نقاط نمونه‌برداری موجود روی (*BLOW DOWN*) به وسیله گازسنج گرفته خواهد شد و به وسیله مشعل مقدار گاز آنها امتحان می‌شود. (در مورد خطوط حاوی سیالات دو فاز یا خطوط لوله گاز)
- ل- وقتیکه نمونه مناسب و یکنواخت بدست آمد، درصد خلوص گاز تخلیه شده به وسیله آنالیزکننده گاز اندازه‌گیری خواهد شد. عمل هواگیری تا زمانی که مقدار هوا به ۱٪ تنزل نکرده باشد ادامه خواهد یافت.
- م- اکنون می‌توان شیر ورودی را کاملاً باز کرد (آهسته) و فشار لوله اصلی را تا سطح فشار بهره‌برداری رسانید.
- ❖ عملیات فوق عیناً بر روی شیر فلکه‌های اصلی بعدی و به ترتیب تکرار خواهد شد.
 - ❖ برای خطوط انتقال مواد نفتی طولانی مهندس یا نماینده او ممکن است در خواست نماید که تخلیه هوا با استفاده از مواد نفتی انجام شود. در این صورت باید یک جریان بدون وقفه مواد نفتی تا زمانیکه مواد نفتی تخلیه شده عاری از هوا باشد وجود داشته باشد.
 - ❖ عملیات پرکردن خطوط مواد نفتی توسط کارفرما صورت می‌پذیرد، لیکن پیمانکار بایستی وسایل، تجهیزات و نیروی انسانی مورد نیاز جهت راه اندازی را در اختیار کارفرما قراردهد.

جدول شماره ۱-۱۲: طول توده گاز نیتروژن یا دی اکسید کربن مورد نیاز برای لوله با اقطار و طولهای مختلف

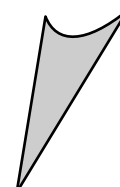
Purging Velocity 200 Feet Per Minutes of Higher												
Pipe Diameter Nominal - Inches												
Pipe length feet	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	22"	24"	30"
	Length of Iner - Slug - Feet											
1,000 or less	39	59	78	98	117	137	156	176	195	215	234	294
1,000 - 2,000	46	69	91	115	137	160	182	205	228	250	273	344
2,000 - 4,000	60	90	120	150	180	210	240	270	300	329	300	452
4,000 - 6,000	73	109	146	183	220	256	292	329	365	402	432	551
6,000 - 8,000	87	131	174	218	262	305	348	392	435	478	522	656
8,000-10,000	101	151	202	252	304	353	404	455	505	556	606	762
10,000-15,000	136	204	272	340	408	476	544	612	680	748	816	1026
15,000-20,000	171	256	342	428	514	598	684	770	855	940	1026	1291
20,000-25,000	206	309	412	515	617	720	824	928	1030	1131	1236	1555
25,000-30,000	241	361	482	605	722	845	964	1085	1210	1325	1446	1820
30,000-40,000	311	467	622	778	935	1090	1244	1400	1555	1710	1866	2350
40,000-50,000	381	571	762	953	1150	1340	1524	1710	1880	2100	2286	2880
50,000-60,000	451	676	902	1130	1360	1530	1804	2030	2260	2480	2706	3410
60,000-70,000	521	784	1042	1320	1570	1830	2084	2350	2610	2870	3126	3990
70,000-80,000	591	889	1182	1480	1780	2070	2364	2670	2980	3250	3546	4160

Pipe length feet	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	22"	24"	26"	30"
	VOLUME OF NITROGEN SLUG-Cu.F.t.												
1,000 or less	7	24	54	107	184	274	430	588	806	1070	1390	1763	2722
1,000 - 2,000	8	28	73	126	216	320	480	686	940	1250	1624	2060	3190
2,000 - 4,000	11	36	83	165	282	420	632	902	1240	1640	2142	2720	4180
4,000 - 6,000	13	44	103	200	348	512	784	1118	1540	2000	2580	3300	5100
6,000 - 8,000	15	52	123	236	418	610	936	1334	1840	2380	3120	3930	6080
8,000 -10,000	18	60	143	270	484	706	1088	1550	2040	2790	3620	4580	7060
10,000-15,000	24	82	188	372	640	952	1430	2046	2800	3720	4860	6160	9520
15,000-20,000	30	102	238	468	808	1196	1800	2580	3540	4680	6120	7720	13000
20,000-25,000	36	124	288	528	976	1440	2170	3014	4280	5640	7400	9320	14400
25,000-30,000	42	146	338	588	1144	1690	2540	3443	5020	6600	8620	10060	16900
30,000-40,000	55	186	432	1042	1470	2180	3280	4680	6420	8520	11120	14100	21800
40,000-50,000	67	228	530	1234	1820	2680	4000	5720	7960	10440	13880	17300	26800
50,000-60,000	80	270	630	1426	2170	3160	4720	6760	9500	12320	16200	20300	31700
60,000-70,000	92	312	730	1618	2520	3660	5440	7900	11040	14300	18700	23620	36500
70,000-80,000	101	354	830	1812	2870	4140	6160	8940	12580	16200	21220	27000	41400

* Same volume for carbon dioxide, for exhaust gases add 20%

** Calculated from Table 1 length of slug x cu.ft, pipe volume per linear foot

فصل سیزدهم: تهیه مدارک فنی



تهیه مدارک فنی

۱-۱۳- تحویل مدارک فنی

❖ پیمانکار موظف است مدارک کامل فنی شامل نتایج آزمون هیدروتست، فیلمهای رادیوگرافی، تفسیر فیلمهای رادیوگرافی، نتایج آزمون پوشش بویژه سرجوشها، اندازه گیری مقاومت الکتریکی زمین، تحصیل اراضی، مجوزها و مکاتبات با سایر سازمانها و ادارات، کاتالوگهای کلیه ابزار و ادوات پروژه نظیر شیرآلات و اتصالات، نقشه های پروفیل مسیر، نقشه های *As-built* و ... را قبل از تحویلدهی موقت پروژه در اختیار کارفرما قرار دهد.

Rev.4

❖ تاکید می گردد که هر گونه نواقص و اشکالات مسیر و تاسیسات پروژه (در موارد *EPC* مشکلات ضعف مصالح و دستگاهها و تجهیزات) قابل شناسایی قبل از تحویل موقت پروژه می بایست برطرف گردیده و مواردیکه در هنگام بهره برداری تحویل موقت روی می دهد می بایست با ضرب الاجل مناسب توسط پیمانکار برطرف شده و یا در صورت عدم توانایی پیمانکار و ضرورت عملیات، توسط کارفرما رفع خواهد گردید و هزینه های مصروفه به انضمام عدم النفع بهره برداری از مطالبات پیمانکار کسر خواهد شد.

Rev.4

۲-۱۳- جزییات تهیه نقشه کار اجرا شده (*As Built Drawings*)

❖ پیمانکار موظف است قبل از مستور شدن کلیه کارهای اجرایی (خط لوله، حفاظت کاتدی و غیره) اطلاعات لازم (نظیر محل خمها و جوشها، نوع پوشش یا عایقکاری، عمق کانال، عوارض طبیعی، ضخامت لوله ها و غیره) را از کار اجرا شده برداشت نموده و کروکی آن را همان روز به تأیید و امضای ناظر برساند.

❖ پیمانکار می بایست کلیه نقشه های کار اجرا شده را تکمیل نموده و نسخه اصل آنرا (ترسیم شده در روی کاغذ کالک نایلونی) به انضمام (۱۰) ده نسخه از اوزالید صحافی شده با روکش پلاستیکی و به صورت مجلد به همراه لوح فشرده از فایل اصلی حداکثر دو ماه پس از پایان اجرای پروژه تحویل مهندس یا نماینده او نماید. نمونه ای از نقشه های کار اجرا شده در اختیار پیمانکار قرار خواهد گرفت.

❖ گزارشات و نقشه های بازنگری می بایست شامل اطلاعات کلی و جزئی به شرح ذیل باشند:

الف) اطلاعات اولیه در قالب اطلاعات کلی شامل اقلام ذیل:

۱- کل طول خط لوله

۲- خط طراز لوله ها، پروفیل خط لوله با توجه به ضخامت و مشخصات لوله ها و محل

نصب شیرهای بین راهی

۳- موقعیت و طولهای مربوطه مقاطع در بالای سطح زمین

Rev.4

۴- اتصالات دقیق در نقاط کنترل موجود (NCC)

۵- اطلاعات نشاندهنده روابط میان کارهای جدید با خواص و مرزهای کاری و حریم عملیات ساختمانی

۶- نقشه های پلان و ایزومتریک مربوط به تاسیسات مرتبط با خط لوله مانند ایستگاههای رسید و ارسال توپک

ب) اطلاعات جزئی در قالب نقشه های نهایی شامل:

۱- ارتفاعها از سطح دریا در مقیاس متر برای زمین و روی لوله ها در فواصلی که نبایستی از ۱۵۰ متر تجاوز کند.

۲- موقعیتهای افقی در عرضهای برابر در مقیاس متر؛ در فواصلی مطابق ذیل در هر طرف خط لوله: ۱۵۰ متر در هر طرف لوله برای خطوط انتقال مایع و ۲۵۰ متر در هر طرف لوله برای خطوط انتقال گاز

۳- تغییرات شیب در فواصلی که نبایست از ۱۵۰ متر تجاوز کند. توضیح اینکه نمونه نقشه کار اجرا شده مورد تائید کارفرما در اختیار پیمانکار قرار خواهد گرفت.

۴- تعیین رقوم دقیق سومه های نقشه برداری (benchmark)

۵- ارزیابی مشخصات توپوگرافی زمین

۶- کلیه اطلاعاتی که در نقشه های R&P بعنوان بخشی از مدارک پیمان در اختیار پیمانکار قرار داده شده است.

❖ نقشه های کار اجرا شده ایزومتریک بایستی شامل جداول مواد مصرفی (MTO) بوده و در اندازه 3 A تولید شود.

❖ پیمانکار موظف است نقشه های کار اجرا شده سیستمهای آب و فاضلاب را نیز تهیه و ارائه نماید. همچنین پیمانکار باید مشخصات کامل فیزیکی و مکانیکی و مواد مصرفی در رآکتورها، برجها، مخازن و... را در نقشه کار اجرا شده بیاورد.

❖ در تهیه نقشه های کار اجرا شده نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرند:

۱- فواصل و موقعیت جغرافیایی کلیه اتصالات شامل شیر، سه راه، خم، زانو، تبدیل، درپوش، شیرتخلیه، اتصالات عایقی، فلنج، کور، فلنج عایقی، سه راه تخلیه و اتصالات عایقی کلیه مشخصات از جمله Z, X, Y (طول و عرض و عمق) درج گردد.

۲- کلیه نقاط اندازه گیری پتانسیل با قید فواصل باید ترسیم و حتی شماره J و T.P نیز نوشته

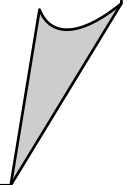
شود.

- ۳- کلیه علائم *marker* در شیر و *I.J* و *T.P* باید با قید فاصله نوشته شود.
- ۴- در صورتی که عمق لوله ها به هر صورت تغییر یابد باید نوشته شده و در صورتی که عمق متغیر نباشد حداقل به فاصله ۶۰ متر بر روی خط لوله با ذکر قطر لوله نوشته شود مانند $D.4" (d=1.2)$
- ۵- حداقل به فاصله هر ۱۸۰ متر یکبار شماره خط باید نوشته و تکرار گردد (بر روی خط لوله)
- L-150*
- ۶- کلیه کابلها اعم از تلفن، برق باید با ذکر مشخصات و موقعیت کشیده و نوشته شود مانند
- E .C. (d= 0.80) T.C (d=0.5)*
- ۷- کلیه لوله های دیگر مانند آب آشامیدنی، فاضلاب، آتش نشانی در قطر ۲" (و خود ۲") به
- بالا با ذکر کلیه مشخصات و اندازه و موقعیت نوشته شود مانند $W.S.P. 6" (d= 0.6)$
- ۸- کلیه خطوط تأسیساتی دیگر مانند لوله آب، فاضلاب، آتش نشانی، بدین صورت
- (خط نقطه) باید ترسیم گردیده و بر روی آن مشخصات نوشته شود مانند
- *W.P.6" (d=0.6)*
- ۹- کلیه کابلها مانند برق، تلفن بدین صورت ترسیم ----- (خط چین) میشود و بر روی
- آن مشخصات نوشته میشود مانند $E.C.(d= 0.8)$
- ۱۰- در صورتی که خط برق از داخل تونل و کابل تلفن از لوله های *P.V.C* عبور نموده باشد باید مشخص و نوشته شود

بخش سوم

کنترل خوردگی

فصل چهاردهم: زنگ‌زدائی



۱-۱۴- زنگ زدائی سطح لوله‌ها

❖ هرچند در حال حاضر در اغلب پروژه‌ها، لوله‌ها بدون پوشش تحویل کارفرما شده و عملیات زنگ زدایی و پوشش دهی در کارخانه انجام می‌گردد، لازم است تا موارد مذکور در این بخش، هم در زنگ زدایی لوله‌ها در کارخانه و هم در زنگ زدایی سرجوشها و قسمت‌های دیگر خط که حسب مورد، بر اساس نیاز و دستور کارفرما باید زنگ زدایی گردند، رعایت گردد. بطور کلی زنگ زدایی قطعات فلزی بایستی بر اساس استاندارد *IPS-C-TP-101* انجام گردد و نکات ذکر شده در این بخش جهت یادآوری و راهنمایی ارائه شده است

❖ لوله‌ها، سرجوشها و قسمت‌های دیگر که نیاز به زنگ زدایی دارند، بایستی با یکی از روشهای زنگ زدایی با ذرات ساینده (*BLASTING*) و یا ساچمه‌زنی (*SHOT-GRIT BLASTING*) از آثار زنگ، پوسته اکسید (*MILL SCALE*)، مواد روغنی، کثافات و غیره کاملاً پاک شود. پیمانکار موظف است انبار یا کارگاه سرپوشیده مخصوص زنگ زدائی، دیگ زنگ زدایی، کمپرسورها یا دستگاه شات بلاست و سایر امکانات لازم را تهیه نموده و قبل از شروع عملیات زنگ زدائی با تأیید مهندس یا نماینده او برساند.

❖ در حال حاضر بکارگیری مسبار برای عملیات زنگ زدایی، بویژه در محل تاسیسات، از الزامات ایمنی و بهداشت است که پیمانکار ملزم به رعایت آن می‌باشد.

❖ محل کارگاه زنگ زدایی باید طوری انتخاب شود که با توجه به جهت طبیعی وزش باد، گرد و غبار ناشی از زنگ زدایی مزاحمتی برای انجام کارهای دیگر (بخصوص عملیات پرایمرزنی) و یا امکان مسکونی اطراف بوجود نیارد.

❖ لوله‌هاییکه برای زنگ زدائی به کارگاه زنگ زدائی حمل می‌گردند بایستی توسط پیمانکار بازرسی عینی شده و فقط لوله‌های سالم زنگ زدائی گردند. در صورتیکه لوله‌ای از نظر پیمانکار معیوب تشخیص داده شود پیمانکار موظف است مراتب را به اطلاع مهندس یا نماینده او برساند. مهندس یا نماینده او مشخص خواهد نمود که لوله مورد نظر قابل مصرف خواهد بود یا مردود می‌باشد.

❖ صرف نظر از وضع اولیه لوله، سطح تمیز شده لوله باید با استاندارد سوئدی *SIS 05 5900* و درجه تمیزی *Sa3* (برای پرایمرهای زینک سیلیکات و اپوکسی غنی از روی) و درجه $Sa 2^{1/2}$ (برای سایر پرایمرها) مطابقت نماید. نمونه‌ای از لوله تمیز بایستی جهت مقایسه‌های بعدی در جای خشک نگهداری شود. بدیهی است براساس شرح مختصر کاره‌ر پروژه درجه تمیزی تعریف خواهد شد. (حداقل $Sa 2^{1/2}$)

❖ قبل از عملیات شن زنی، مواد چربی‌دار و روغنی موجود روی لوله باید بوسیله حلالی نظیر تولوئن پاک شود.

- ❖ زنگ زدایی در صورتیکه دمای سطح زیر ۳ درجه سانتیگراد بالای نقطه شبنم باشد، یا رطوبت نسبی محیط بیش از ۸۵٪ باشد، یا دمای هوا زیر ۳ درجه سانتیگراد باشد ممنوع است. همچنین زنگ زدایی فقط باید در روز انجام شود.
- ❖ مشخصات فنی ساچمه های مورد استفاده (SHOT-GRIT) که برای عملیات زنگ زدائی پیشنهاد می شود بشرح جدول زیر می باشد:

جدول ۱-۱۴: مشخصات ساچمه های فولادی و چدنی مورد استفاده در زنگ زدایی

نوع حرارت	حداکثر اندازه الک. استاندارد	حداکثر زبری سطح لوله بر حسب میکرون
دانه فولادی شکسته (GRIT)	۴۰ (G-80)	۲۲-۷۵
دانه چدنی شکسته	۲۵ (G-50)	۸۲
" "	۱۸ (G-40)	۹۰
" "	۱۶ (G-25)	۱۰۰
" "	۱۲ (G-16)	۲۰۰
ساچمه فولادی (SHOT)	۲۰ (G-170)	۴۵-۷۰
ساچمه چدنی	۱۸ (G-230)	۷۵
" "	۱۶ (S-330)	۸۲
" "	۱۴ (S-390)	۹۰
میزان زبری حاصله بایستی کمتر از ۱۰۰ میکرون باشد .		

- ❖ پس از اتمام زنگ زدایی بر روی هر شاخه لوله، سرجوشها و یا قسمتهای دیگر، بایستی سطح داخلی و خارجی آن با جریان هوای فشرده تمیز گردد.
- ❖ محل زنگ زدایی شده پس از زنگ زدائی بایستی بررئیت ناظر برسد تا ناظر درجه تمیزی آن را کنترل نموده و بعلاوه عیوبی را که ممکن است پس از زنگ زدائی ظاهر شده باشد (نظیر ترکهای موئی، خوردگی، فرورفتگی و غیره) ملاحظه نماید. بهر حال تحویل لوله ها و یا قسمتهای دیگر تمیز شده به کارگاه پرایمرزنی مشروط به تائید مهندس یا نماینده او خواهد بود.
- ❖ کلیه اتصالات و شیرآلات بایستی مانند لوله ها زنگ زدائی گردند. بدیهی است که شیرآلات را باید بنحوی زنگ زدائی نمود که از آسیب رساندن به اجزاء داخلی و یا اعضاء باز و بسته کننده آن جلوگیری بعمل آید. زنگ زدایی شیرها در صورتیکه پوشش آستری مناسب کارخانه ای داشته باشند توصیه نمی شود.

❖ پیمانکار موظف است تمام موارد ایمنی (از قبیل تأمین کلاه، لباس کار، کفش، ماسک فیلتردار و غیره) و بهداشتی (از قبیل شیر و دوش آبگرم و غیره) خاص کارگاه زنگ‌زدائی را رعایت نموده و امکانات لازم را فراهم آورد.

۲-۱۴- پرایمرزنی اولیه (آستری)

❖ پرایمر زنی بایستی بلافاصله بعد از زنگ‌زدائی سطح لوله و پس از گردگیری ناشی از شن‌زنی باید انجام شود.

❖ قبل از بازدید در بشکه‌های پرایمر باید آنها را چندین بار غلطاند تا محتویات داخل آن کاملاً مخلوط شود (جهت اطلاع از شرایط پرایمر، می بایست به بند ۱۳ از استاندارد IPS-C-TP-102 مراجعه شود). پرایمرهایی که در اثر باز بودن در بشکه مواد فراریا حلال آن تبخیر شده باشد، فقط با تأیید مهندس یا نماینده او با افزودن حلالهای مخصوص به آن به مقدار لازم قابل استفاده می‌باشد، در صورت فاسد شدن باید از مصرف آن خودداری گردد.

❖ کارگاه پرایمرزنی نبایستی در مسیر جریان گرد و خاک ناشی از زنگ‌زدائی یا عبور ماشین آلات قرار گیرد.

❖ پرایمرزنی در هوای بارانی، شرجی، مه سنگین و طوفانی در کارگاههای غیر سرپوشیده مجاز نبوده و بطور کلی سطح لوله‌ها باید عاری از رطوبت بوده و کاملاً خشک باشند.

❖ پرایمرزنی را می‌توان با ماشین ثابت پرایمر یا برس دستی، بر حسب توصیه شرکت سازنده، انجام داد. قشر پرایمر خشک شده باید یکنواخت بوده و نقاطی که رنگ یا پرایمر نخورده به چشم نخورد. باید صبر کرد تا پرایمرزده شده کاملاً خشک شود و سپس لوله را به محل انبار لوله‌ها یا محل عملیات لوله‌گذاری حمل نمود. (جهت اطلاعات بیشتر به بندهای 14.2 و 14.3 از استاندارد IPS-C-TP-102 مراجعه شود)

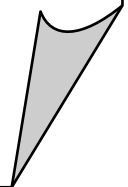
❖ پرایمر بمقدار حداقل لازم و طبق توصیه سازنده آن و با نظر یا تأیید مهندس یا نماینده او مصرف شود.

❖ تاریخ پرایمرزنی بایستی در داخل لوله ثبت گردد. لوله‌هاییکه پرایمر خورده‌اند نبایستی بیش از مدتی که باعث کاهش در کیفیت زنگ‌زدائی می‌گردد، نگهداری شوند. کیفیت قبولی زنگ‌زدائی در هر مقطعی از کار به تشخیص مهندس یا نماینده او می‌باشد.

❖ در قسمتهائی از لوله پرایمر خورده که در اثر حمل و نقل، انبار کردن یا خم کاری، پرایمر آن از بین برود، پیمانکار بایستی بلافاصله آن قسمتها را با برس تمیز نموده و پرایمر مجدد بزند. چنانچه از بین رفتن پرایمر منجر به زنگ‌زدن لوله شود آن قسمتها بایستی ابتدا به روش ماسه پاشی مجدداً زنگ‌زدائی شده و سپس پرایمر زده شود.

فصل پانزدهم:

پوشش خطوط لوله



۱-۱۵- کلیات

- ❖ هرچند غالب خطوط لوله موجود توسط پوششهای قیری و پوششهای نواری سردکار پوشش داده شده اند، بکارگیری این نوع پوششها در حال حاضر جهت خطوط لوله جدیدالاحداث منسوخ گردیده است. پیمانکار موظف است در صورت نیاز به اطلاعات این پوششها به استانداردهای مربوطه در *IPS* رجوع نماید.
- ❖ در حال حاضر پوشش غالب پیشنهادی برای خطوط جدیدالاحداث، پوشش پلی اتیلن سه لایه است. هرچند گزارشاتی مبنی بر جدایش لایه پلی اتیلن پس از چند سال کارکرد منتشر شده است، در حال حاضر مناسبترین نوع پوشش موجود در ایران، به لحاظ فنی و اقتصادی، پوشش پلی اتیلن سه لایه بوده و در پروژه های کارفرما بکار گرفته خواهد شد.
- ❖ پوشش پلی اتیلن سه لایه جهت احداث خطوطی با دمای کارکرد حداکثر ۸۰ درجه سانتیگراد بکار گرفته خواهد شد. جهت احداث خطوط لوله گرم با دمای حداکثر ۱۱۰ درجه سانتیگراد، نظیر خطوط لوله نفت کوره، بایستی از پوشش پلی پروپیلن سه لایه (درجاییکه افت حرارت قابل صرف نظر باشد) استفاده نمود. بدیهی است اجزاء پوشش باید توانایی تحمل درجه حرارت یاد شده را داشته باشند. جزئیات بکارگیری این پوشش بایستی قبل از استفاده به تایید کارفرما برسد.
- ❖ جهت پوشش دهی خطوط گرم که موضوع تبادل حرارتی آن با محیط خاک، مسئله مهمی بوده و بایستی از این تبادل حرارتی جلوگیری نمود بایستی از پوشش فوم پلی یورتان و غلاف *PVC* یا *HDPE* بهره گرفت. جزئیات بکارگیری این پوشش بایستی قبلاً به تایید کارفرما برسد.
- ❖ فناوری نوین، استفاده از رنگ های پوشش تک لایه و پوششهای ذوبی *FBE* را برای پوشش دهی خطوط لوله مدفون پیشنهاد نموده اند. بکارگیری سیستمهای نوین پوششی بلامانع بوده، اما جزئیات استفاده از آنها باید قبل از استفاده به تایید کارفرما برسد. همچنین نوع پوشش نوین باید به تایید کارفرما رسانیده شود. پیمانکار در صورت تمایل به استفاده از پوششهای نوین باید کلیه مدارک و مشخصات فنی محصول جدید را از سازنده اخذ و در اختیار کارفرما قرار دهد و در صورت اخذ تایید کارفرما، مجاز به استفاده از آن خواهد بود.
- ❖ بطور کلی بخشهایی از خط لوله که در معرض هوا قرار گرفته و مدفون نیستند بایستی توسط سیستمهای رنگ، پوشش داده شوند. این نوع رنگها در فصل "رنگکاری" مورد بررسی قرار گرفته اند. از پوششهایی که در این فصل مورد بررسی قرار می گیرند تنها در پوشش دهی خطوط مدفون استفاده خواهد شد.
- ❖ بر اساس استاندارد *IPS-C-TP-274* پنج نوع پوشش قیری، نواری سردکار، پلی اتیلن سه لایه، *FBE* و پوششهای بتنی برای پوشش دهی خطوط لوله مدفون مجاز هستند. پوششهای قیری و نواری سردکار

در حال حاضر منسوخ بوده و پیمانکار موظف است در صورت بروز هرگونه نیاز به اطلاعات فنی این پوششها به استانداردهای مربوطه در *IPS* رجوع نماید. پوشش *FBE* پوششی با فناوری نوین بوده، اما در حال حاضر بکار گرفته نمی شود. پیمانکار موظف است در صورت نیاز به اطلاعات این پوشش به استاندارد *IPS-C-TP-274* بخش ۷ و یا استانداردهای مربوطه در *NACE* مراجعه نماید. پوششهای بتنی موارد مصرف خاصی داشته و جهت جلوگیری از شناوری لوله استفاده می شود. پیمانکار موظف است در صورت نیاز به اطلاعات این پوشش به استاندارد *IPS-C-TP-274* بخش ۱۰ رجوع نماید. آنچه در این بخش به عنوان پوشش رایج خطوط لوله مدفون بررسی خواهد شد، پوشش پلی اتیلن سه لایه است.

❖ در صورتی که لوله ها برای اجرای پروژه بدون پوشش تحویل پیمانکار گردد، پیمانکار موظف است نسبت به پوشش دهی لوله ها اقدام نماید. نوع پوشش اعمالی و شرکتهای اعمال کننده پوشش باید به تایید کارفرما برسد.

❖ در جایی که لوله روزمینی به داخل زمین وارد می شود، پوشش لوله زیرزمینی باید حداقل تا ۱ متر یا به اندازه قطر لوله، هر کدام که بزرگتر است) از ابتدای لوله روزمینی را نیز پوشش دهد (پوشش لوله زیر زمینی تا مقدار یاد شده در روی زمین نیز ادامه یابد). پیشنهاد می شود برای جلوگیری از جدایش انتهای پوشش نواری با گذشت زمان، از غلاف انقباضی حرارتی استفاده شود.

۲-۱۵- پوشش پلی اتیلن سه لایه

❖ بکارگیری پوشش پلی اتیلن سه لایه جهت لوله های مدفون، بایستی بر اساس آخرین ویرایش استاندارد *IPS-G-TP-335* صورت پذیرد. آنچه در این بخش ارائه می شود صرفاً جهت راهنمایی پیمانکار می باشد.

❖ بکارگیری پوشش پلی اتیلن سه لایه تنها تا دمای کارکرد ۸۰ درجه سانتیگراد مجاز می باشد. برای دماهای بالاتر عملیاتی بایستی از پوشش پلی پروپیلن سه لایه استفاده کرد.

❖ پوشش پلی اتیلن فوق، از سه لایه پودر اپوکسی، چسب و پلی اتیلن تشکیل شده است. بکارگیری پوشش پلی اتیلن دو لایه (که فاقد لایه چسب است) برای خطوط جدیدالاحداث مجاز نمی باشد.

❖ لایه پودر اپوکسی که بر روی لوله گرم شده اعمال شده و بصورت ذوبی، تشکیل لایه می دهد، بایستی از پودر اپوکسی با ویژگیهای یاد شده در استاندارد *IPS-G-TP-335* ضمیمه ۲ تهیه گردد. کلیه ویژگی های فیزیکی و مکانیکی این پودر بایستی با مقادیر ارائه شده در استاندارد یاد شده مطابقت داشته باشد.

Rev.4

❖ کلیه مشخصات فیزیکی و مکانیکی لایه چسب بایستی با مشخصات مندرج در استاندارد IPS-G-TP-335 ضمیمه ۲ مطابقت داشته باشد.

Rev.4

❖ کلیه مشخصات فیزیکی و مکانیکی لایه پلی اتیلن بایستی با مشخصات مندرج در استاندارد IPS-G-TP-333 ضمیمه ۲ مطابقت داشته باشد.

❖ سطح آماده سازی لوله قبل از اعمال پوشش بایستی بر اساس استاندارد سوئدی sis 055900 بر روی درجه $Sa\ 2\frac{1}{2}$ باشد. در صورت نیاز به عملیات آماده سازی دیگر غیر از این مورد، پیمانکار بایستی مراتب را به تایید کارفرما برساند.

❖ پیمانکار موظف است بر اساس مندرجات استاندارد IPS-G-TP-335، لوله های پوشش داده شده را مورد بازرسی فنی و آزمایشات کنترل کیفی قراردادده و نتایج را به کارفرما ارائه نماید. همچنین در صورتی که کارفرما تمایل به انجام آزمایشات را داشته باشد، پیمانکار بایستی تمهیدات لازم را فراهم نماید. کلیه هزینه های انجام آزمایشات توسط کارفرما نیز به عهده پیمانکار است.

❖ حداقل ضخامت لایه های مختلف در پوشش پلی اتیلن سه لایه به قرار زیر است:

لایه اپوکسی: ۲۰۰ میکرون

لایه چسب: ۲۰۰ میکرون

لایه پلی اتیلن: برای لوله های تا قطر ۲۰" ضخامت ۲/۵ میلیمتر و برای لوله های با قطر ۲۰" و بالاتر، ضخامت ۳ میلیمتر. در صورت درخواست کارفرما، این ضخامت تا ۳/۵ میلیمتر نیز قابل افزایش است.

❖ پیمانکار موظف است کلیه تمهیدات لازم را جهت جلوگیری از آسیب رسانی و هرگونه صدمه احتمالی به لوله های پوشش داده شده در کلیه فرایندهای حمل و نقل، جابجایی، قراردادن لوله در کانال، جوشکاری و خاکریزی اتخاذ نماید. تعمیر بخشهای آسیب دیده از پوشش بایستی بر اساس استاندارد IPS-C-TP-274 صورت گرفته و به تایید کارفرما برسد. در صورتی که میزان آسیب دیدگی پوشش خارج از محدوده قابل قبول استاندارد بوده و لوله فاقد کارایی تشخیص داده شود، کلیه هزینه های تهیه لوله جدید به عهده پیمانکار خواهد بود.

❖ قرار گرفتن لوله های پوشش دار پلی اتیلن سه لایه در معرض نور خورشید سبب کاهش کیفیت و تسهیل جدایش لایه سوم می گردد. پیمانکار موظف است با پوششی شیشه به برزنت، لوله های پوشش داده شده را از اثرات نور خورشید محافظت نماید.

❖ در انبار کردن لوله های پوشش داده شده حداکثر دقت لازم است تا آسیبی به پوشش لوله ها وارد نشود. بین لوله ها در هنگام انبار کردن بایستی از پشته های خاکی مناسب استفاده شود.

❖ قبل از خاکریزی بر روی لوله بایستی آزمایش *Holiday Detection* بر اساس ولتاژ ذکر شده در استاندارد *IPS-G-TP-335* انجام گردد.

۳-۱۵- پوشش سر جوشها

❖ درز جوشها از مناطق بسیار مستعد به خوردگی بوده و پوشش دهی منطقه جوش خطوط لوله از اهمیت خاصی برخوردار است. بویژه، از آن جا که پوشش این بخش، پوششی جدا از پوشش لوله اصلی می باشد و فصل مشترکی با پوشش اصلی لوله دارد، محل اتمام پوشش سر جوش، منفذی برای نفوذ عوامل خوردنده به زیر پوشش و آغاز فرایند خوردگی است، لذا نحوه پوشش دهی و ایجاد چسبندگی حداکثر این پوشش به لوله از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

❖ پوششهایی که می توان جهت پوشش دهی سر جوشها برای لوله هایی با پوشش اصلی پلی اتیلن سه لایه بکار گرفت دو نوع پوشش غلاف انقباضی پلی اتیلن و پوششهای نواری سردکار هستند. آنچه در حال حاضر جهت پروژه های جدید الاحداث استفاده می شود، غلافهای انقباضی پلی اتیلن (*Heat Shrinkable Sleeve*) هستند. در صورتی که پیمانکار تمایل به استفاده از نوارهای سردکار داشته باشد بایستی اینکار با تایید کارفرما انجام شود.

❖ نوع ماده غلاف انقباضی و مشخصات فیزیکی و مکانیکی غلاف انقباضی پلی اتیلن بایستی در تطابق کامل با استاندارد *IPS-M-TP-318* بوده و همچنین اعمال این پوشش بر روی سر جوشها بایستی بر اساس استاندارد *IPS-C-TP-274* انجام شود. ضخامت عایق سر جوش بایستی حداقل ۲/۹ میلیمتر انتخاب شود. بطور کلی جهت استفاده از غلافهای انقباضی، ابتدا سطح آماده سازی شده (تا درجه $Sa\ 2\frac{1}{2}$ توسط عملیات زنگ زدایی) و سپس پرایمر پیشنهادی سازنده اعمال می گردد. سپس غلاف انقباضی به دور محل سر جوش پیچیده شده و حرارت مشعل سبب خودگیری و چسبندگی به لوله میگردد. در نهایت لبه بالایی پوشش توسط پوشش به شکل نوار (*Closure*) چسبانده می شود.

❖ حداقل همپوشانی پوشش سر جوش با پوشش اصلی لوله بایستی از هر طرف حداقل ۵۰ میلیمتر و مجموع همپوشانی دو طرف، حداقل ۱۲۷ میلیمتر باشد..

❖ حداقل همپوشانی پوشش سر جوش بر روی یکدیگر در هنگام بستن به دور لوله، ۱۰۰ میلیمتر می باشد.

❖ ضخامت پرایمر اعمالی و نوع آن توسط سازنده پیشنهاد گردد.

❖ لازم است تا پرایمر و پوشش غلاف انقباضی از یک شرکت سازنده خریداری گردد.

Rev.4

Rev.4

❖ سیستمهای نوین: در حال حاضر فناوری رنگهای تک لایه موجود است که در آنها پوشش بشکل لایه رنگ از محل سرچوش محافظت می نماید. بکارگیری این سیستمهای نوین فقط با تایید کارفرما مجاز است.


۴-۱۵- پوششهای محافظ Rockshield


❖ در مناطق صخره ای یا سنگی که قرار گیری لوله بر روی خاک سبب آسیب دیدگی پوشش خواهد شد و یا در زیر پوشش بتنی (حداصل پوشش بتنی لوله و پوشش پلی اتیلن) از پوششهای محافظ شبکه ای شکل به نام Rockshield استفاده می گردد.

❖ کلیه مشخصات فیزیکی و مکانیکی پوشش Rocksheild بایستی با استاندارد IPS-M-TP-316 مطابقت داشته باشد. جهت نصب و اعمال پوشش Rocksheild بر اساس توصیه شرکت سازنده عمل خواهد شد.

۵-۱۵- پوششهای پلی پروپیلن

❖ از آنجا که پوشش پلی اتیلن سه لایه، محدودیت دمایی کارکرد دارد برای خطوط لوله گرم نظیر نفت کوره لازم است تا از پوشش پلی پروپیلن سه لایه استفاده شود.

❖ پوشش پلی پروپیلن سه لایه با ساختاری شبیه پوشش پلی اتیلن سه لایه (اما به رنگ نهایی سفید) ضمن دارا بودن خواص مقاومت به خوردگی، محدودیت دمایی یاد شده را مرتفع نموده و تا دمای ۱۱۰  درجه سانتیگراد قابل استفاده است.

❖ کلیه مشخصات فیزیکی و مکانیکی پلی پروپیلن بایستی با استاندارد آلمانی D IN 30678 و استاندارد  IPS-G-TP-335 مطابقت کامل داشته باشد.

❖ از آنجا که پوشش پلی پروپیلن پوششی خاص با کاربرد خاص است، پیمانکار در صورت تمایل به بکارگیری این پوشش حتماً بایستی تایید کارفرما را اخذ نماید.

❖ از آنجا که لایه های مختلف در پوشش پلی پروپیلن سه لایه هریک از مواد خاص و با فرآیندی ویژه تهیه می شوند، شرکت سازنده مواد اولیه و شرکت اعمال کننده پوشش حتماً بایستی قبلاً به تایید کارفرما رسیده باشد.

❖ پیمانکار موظف است قبل از اعمال پوشش، کلیه مدارک فنی و مشخصات فیزیکی و مکانیکی کلیه لایه های پوشش و کل پوشش به همراه تاییدیه های لازم از شرکت سازنده اخذ نموده و در اختیار کارفرما قرار دهد.

❖ از پوشش فوم پلی یورتان و غلاف PVC جهت پوشش دهی خطوطی که موضوع تبادل حرارتی آن با محیط خاک، مسئله مهمی بوده و بایستی از این تبادل حرارتی جلوگیری نمود، می توان بهره گرفت.

۶-۱۵- عایقکاری شیرآلات و اتصالات آنها

Rev.4

❖ عایقکاری شیرآلات و اتصالات مدفون در خاک: این شیرآلات و اتصالات پس از زنگ زدایی با پاشش مسباره بایستی توسط پوشش پترولاتوم بر اساس IPS-M-TP-317 و یا پوششهای رنگی نظیر پلی یورتان یا اپوکسی مایع با تایید کارفرما پوشش داده شوند.

Rev.4

❖ عایقکاری شیرآلات و اتصالات داخل حوضچهها: این شیرآلات و اتصالات پس از زنگ زدایی با پاشش مسباره بایستی با سیستم رنگ سه لایه مطابق مشخصات فنی مذکور در فصل بعدی پوشش داده شوند.

❖ عایقکاری محل اتصال شیرها به لوله: محل اتصال شیرهای مدفون در خاک به لوله را باید توسط نوار پلاستیکی مخصوص، عایقکاری نمود.

۲-۱۵- مصالح ژئوسینتتیک

❖ اخیراً استفاده از مصالحی با نام ژئوسینتتیک (*Geosynthetic*) در فعالیتهای احداث خطوط لوله و مخازن رایج شده است. ژئوسینتتیک ها مواد پلیمری هستند که به اشکال گوناگون (ورقه ای، شبکه ای و...) و تحت عناوین مختلف و برای مصارف مختلف تولید شده و کم کم جای خود را در صنایع گشوده اند.

❖ از میان گروه های اصلی مصالح ژئوسینتتیک، گروه مصالح ژئوتکستایل (*Geotextile*) در احداث خطوط لوله جدیدالاحداث قابلیت بکارگیری دارند. این مصالح که به شکل پتوتولید شده و شامل الیاف پلیمری در هم تنیده شده با استحکام بالا و مقاومت سوراخ شدگی بالا هستند، می توانند جایگزین پوشش های بتنی و *Bolt on weight* که جهت جلوگیری از شناوری لوله اعمال می شوند، گردند.

❖ مزایای پوششهای ژئوتکستایل نسبت به پوششهای بتنی شامل عدم آسیب رسانی به پوشش اصلی لوله و عدم نیاز به ورقه های راک شیلد، می تواند سبب این جایگزینی مثبت گردد.

❖ بکارگیری این پوشش جهت جلوگیری از شناوری لوله حتماً بایستی به تایید کارفرما برسد. ضمناً پیمانکار موظف است کلیه مدارک و مشخصات فنی محصول را از شرکت سازنده اخذ نموده و قبل از بکارگیری، جهت تایید در اختیار کارفرما قرار دهد.

❖ در صورت تایید بکارگیری این پوشش استفاده از آن بایستی بر اساس نقشه تیپ شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران به شماره PD-114120 صورت پذیرد.

۸-۱۵- آزمایش کیفیت پوشش لوله‌های مدفون در خاک در موقع تحویل گرفتن لوله از پیمانکار (COATING RESISTANCE TEST)

❖ روش آزمایش: ابتدا باید مطمئن شد که فلنجه‌ها و اتصالات عایقی که شبکه تحت آزمایش را از سایر قسمت‌ها از نظر الکتریکی عایق می نمایند صدمه ندیده و بطور صحیح نصب شده باشند. علاوه بر آن باید تمام قسمت‌های شبکه تحت آزمایش، تداوم الکتریکی داشته باشند. پتانسیل لوله نسبت به زمین را با دستگاه پتانسیومتر و با ولت‌متر و با الکتروود مس - سولفات مس باید اندازه گیری نمود. رکتیفایر موجود در شبکه را باید روشن نمود و مدت ۳ روز برای برقراری ولتاژ پلاریزاسیون انتظار کشید. پتانسیل لوله در محل (DRAIN POINT) (محل اتصال کابل منفی به لوله) نسبت به زمین باید وقتی که عایقکاری از نوع سرد باشد بر روی ۱/۵ ولت و وقتی که عایقکاری از نوع گرم باشد بر روی ۲/۱ ولت تنظیم گردد. مقدار ولت و آمپر خروجی رکتیفایر را باید اندازه گیری کرد. در صورت نبودن رکتیفایر و ایستگاه کاتدی میتوان از مولد برق جوشکاری و یا باطری اتومبیل و بعنوان بستر آندی از یک شاخه لوله قراضه لخت در زمین استفاده نمود. سیکل مدت خاموشی سه دقیقه و روشن بودن رکتیفایر یک دقیقه میباشد.

❖ محاسبه مقاومت الکتریکی پوشش: مقاومت الکتریکی پوشش از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$R = \frac{S(U_2 - U_1)}{I}$$

❖ که در آن R مقاومت الکتریکی پوشش بر حسب اهم متر مربع، S سطح کل خطوط لوله شبکه مورد آزمایش بر حسب متر مربع، U_1 پتانسیل دورترین نقطه خط لوله شبکه در حالت خاموش رکتیفایر بر حسب ولت نسبت به زمین مجاور، U_2 پتانسیل دورترین نقطه خط لوله شبکه در حالت روشن بودن رکتیفایر بر حسب ولت نسبت به زمین مجاور، I مقدار جریان خروجی رکتیفایر بر حسب آمپر است.

❖ مقدار مقاومت الکتریکی پوشش با کیفیت اجرای عایقکاری رابطه مستقیم دارد بدین معنی که هر اندازه پوشش یکپارچه تر وبدون منفذ باشد مقاومت پوشش بیشتر خواهد شد. حداقل میزان قابل قبول کارآئی پوشش در مورد خطوط انتقال ۹۸٪ میباشد اما در مورد خطوط لوله شبکه‌های شهری بدلیل وجود کابلها و خطوط لوله زیرزمینی و ساختمان فلزی که موجب هدررفتن قسمتی از جریان حفاظت کاتدی خواهد شد این درصد کارآئی اجباراً ۹۵٪ فرض میشود.

❖ تعیین میزان کارآئی پوشش: جهت انجام این کار لازم است ابتدا میزان تراکم جریان (نسبت I/S) خطوط لوله یا شبکه در حالیکه پتانسیل دورترین نقطه شبکه $0/85$ ولت باشد محاسبه و سپس با توجه به تراکم جریان ۸ برابر این نسبت منظور شده در طراحی اولیه که در دفترچه طراحی حفاظت کاتدی ذکر شده است با جدول شماره یک مقایسه گردد. این جدول مقدار تراکم جریان متداول در طراحی حفاظت کاتدی خطوط لوله و شبکه را بدست میدهد. در این مقایسه اضافه تراکم جریان نسبت به مقادیر جدول نشانگر کیفیت پائین تر پوشش و کسری آن نشانه کیفیت بهتر آن نسبت به درصدهای کارآئی مربوطه خواهد بود.

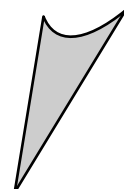
جدول شماره ۱-۱۵: مقادیر نسبت تراکم جریان بر حسب کارایی پوشش

مقدار متوسط تراکم جریان بر حسب $\frac{MA}{M2}$ برای خطوط لوله شبکه با کارآئی پوشش $(\frac{I}{S} \times 0.85)$	مقدار متوسط تراکم بر حسب $\frac{MA}{M2}$ برای خطوط لوله انتقال با کارآئی پوشش $(\frac{I}{S} \times 0.85)$	مقدار متوسط تراکم جریان بر حسب $\frac{MA}{M2}$ برای خطوط لوله شبکه با کارآئی پوشش $(\frac{I}{S} \times 0.85)$
۲۵	۰/۵	۱/۲۵
۲۰	۰/۴	۱
۱۵	۰/۳	۰/۷۵
۱۰	۰/۲	۰/۵
۵	۰/۱	۰/۲۵

❖ پیمانکار موظف است در صورت عدم حصول نتایج قابل قبول در جهت رفع اشکالات و نواقص پوشش اقدام نماید و آزمایشات را تا بدست آوردن نتایج مطلوب ادامه داده و از طریق مهندس یا نماینده او به تائید بازرسی فنی برسد. جزئیات این آزمایشات و نتایج آن براساس مقاومت الکتریکی پوشش و کارآئی آن و مقدار متوسط تراکم جریان در واحد سطح محاسبه و به صورت جلسه تحویل و تحول پروژه ضمیمه گردد.

❖ تهیه و تدارک وسائل مورد نیاز و انجام آزمایشات که با نظارت ناظر یا نماینده بازرسی فنی از طریق مهندس یا نماینده او خواهد بود، بعهده پیمانکار میباشد.

فصل شانزدهم: رنگ‌کاری



۱-۱۶- آماده سازی سطحی

❖ بطور کلی روش آماده سازی سطحی قبل از اعمال رنگ بر سازه های فلزی (همچون کلیه لوله های انتقال گاز، نفت و فرآورده ها، فلنجه ها، شیرها، اتصالات، دستگاه های اندازه گیری، پایه های پل عبور لوله و تأسیسات فلزی روی زمین) روش پاشش مسباره است. پیمانکار موظف است قبل از اعمال رنگ بر سازه های فلزی، عملیات زنگ زدایی را بطور دقیق بر اساس بخش ۴ این دفترچه راهنما و استاندارد مربوطه (*IPS-C-TP-101*) انجام داده و پس از تایید توسط کارفرما، نسبت به اعمال سیستم رنگ اقدام نماید.

❖ در صورتیکه نوع سیستم رنگ انتخابی برای یک سازه بگونه ای باشد که نیاز به نوع خاصی از آماده سازی سطحی داشته باشد، پیمانکار موظف است بر اساس توصیه شرکت سازنده، آماده سازی سطحی را انجام داده و پس از تایید توسط کارفرما، نسبت به اعمال سیستم رنگ اقدام نماید.

❖ آماده سازی سطوحی غیر از سطوح فلزی بایستی بر اساس استاندارد یادشده و یا دستور کارفرما انجام گردد. بعنوان مثال قبل از رنگ کردن چوب باید ابتدا سطح آن را خوب تمیز کرده، تمام مواد خارجی از قبیل رزین و غیره را از سطح آن پاک نمود. ضمناً رنگ قبلی چوب را چنانچه وضع خوبی ندارد باید با سمباده تراشید. برای رنگ آمیزی سطوح بتنی، سطح را باید با برس سیمی کاملاً تمیز کرد و ذرات شل را از سطح جدا نمود. سپس سطح تمیز شده را با محلول ۱۰٪ اسید کلریدریک شسته و وقتی جوشش فرونشست با آب تمیز تمام سطوح را شستشو داد و صبر کرد تا خشک شود و سپس رنگ نمود. (جهت رنگ کاری سطوح بتنی به استاندارد *IPS-C-TP-102* مراجعه شود).

۲-۱۶- سیستمهای رنگ

❖ سیستم رنگ برای یک سازه فلزی، بنا به تعریف شامل یک لایه پرایمر که بلافاصله پس از آماده سازی سطحی بر روی سطح اعمال می گردد، لایه رنگ میانی و لایه رنگ نهایی است.

❖ بطور کلی انتخاب سیستمهای رنگ برای سازه های فلزی بر اساس استاندارد *IPS-E-TP-100* و دستورالعملها و بخشنامه های جاری در شرکت صورت می پذیرد. نوع رنگ انتخابی پیمانکار حتماً بایستی قبل از اعمال به تایید کارفرما رسیده باشد.

❖ امروزه با پیشرفت فناوری، سیستمهای رنگ دو لایه یا تک لایه نیز به بازار عرضه شده اند که در عین دارابودن ویژگیهایی برتر از سیستمهای رنگ سنتی، از ضخامتهای کمتری نیز برخوردارند. بکارگیری سیستمهای رنگ نوین بلامانع بوده، اما باید به تایید کارفرما برسد.

❖ رنگ نهایی هر یک از تجهیزات، رنگی خاص بوده و بر اساس جدول شماره ۳ از استاندارد *IPS-E-TP-100* انتخاب می گردد. پیمانکار موظف است رنگ نهایی هر یک از سازه ها را بر اساس

این جدول انتخاب نموده و پس از تایید توسط کارفرما، اعمال نماید. اعمال کلیه ملاحظات اشاره شده در این جدول الزامی است.

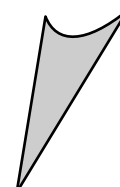
۳-۱۶- نکات اجرایی در اعمال رنگ

- ❖ رنگ باید در ظروف سالم که دارای اسم سازنده و کد مشخص کننده است، بسته بندی شده باشد. (جهت اطلاعات بیشتر به بند 13.1 از استاندارد IPS-C-TP-102 مراجعه شود)
- ❖ پرایمر، رنگ میانی و رنگ نهائی هر سیستم رنگ آمیزی باید از یک سازنده باشد.
- ❖ رنگها، حلالها و مواد کاتالیزور رنگ باید در محلهائی که دارای هواکش بوده و بتوان درجه حرارت آن را بدلیخواه تنظیم نمود، انبار شده و ظروف در قفسه های فلزی و دور از اشعه آفتاب قرار گیرد. درجه حرارت انبار باید طبق پیشنهاد سازنده تنظیم گردد.
- ❖ آماده کردن رنگ و نیز رقیق کردن آن باید براساس پیشنهاد سازنده انجام گیرد.
- ❖ رنگ باید در اتاق دارای هواکش، به دور از درجه حرارت زیاد بین دمای ۴ تا ۲۷ درجه سانتیگراد و بدور از اشعه خورشید نگهداری شود.
- ❖ حداکثر زمان نگهداری رنگها در انبار باید مطابق با استاندارد IPS-C-TP-102 و توصیه سازنده باشد.
- ❖ کلیه امور باید با بهترین و مدرن ترین روشهای رنگ آمیزی انجام شده و سطح رنگ شده دارای ظاهری خوب و تمیز باشد. (به بند ۱۴ از استاندارد IPS-C-TP-102 مراجعه شود)
- ❖ باید دقت شود که سطوح مجاور سطحی که رنگ می شود، رنگی نگردد.
- ❖ شیرها و اجزاء برنجی، درجات و پلاکها باید قبل از رنگ آمیزی کاملاً پوشانده شوند تا روی آنها رنگی نشود.
- ❖ پیچ و مهره ها باید با روش تمیز کردن با حلال تمیز شوند.
- ❖ در صورتی که رنگ زده شده توسط کارخانه (رنگ اصلی یا اولیه (Fabric)) بر روی یک سازه، در بعضی قسمتها خسارت دیده باشد باید رنگ آن قسمت را با برس و سمباده تمیز کرده و با پوششی از آن نوع رنگی که بعنوان رنگ میانه بکار برده می شود پوشاند و سپس رنگ نهائی روی آن زد.
- ❖ رنگ آمیزی باید با برس، غلطک، پیستوله یا با ترکیبی از این وسائل انجام شود و در جائی که امکان رنگ کردن خوب با وسائل فوق وجود نداشته باشد می توان از پوست گوسفند استفاده کرد.
- ❖ رنگ آمیزی باید تحت بهترین شرایط ممکن انجام گیرد. بطور کلی وقتی درجه حرارت هوا زیر ۴/۴ درجه سانتیگراد باشد و یا زمانی که احتمال افت درجه حرارت به زیر صفر درجه سانتیگراد قبل از خشک شدن رنگ وجود داشته باشد، رنگ آمیزی نباید انجام شود.

- ❖ در هوای داغ باید دقت کرد که ضخامت مورد نظر بدست آید و در مواردی که درجه رطوبت هوا بالاتر از ۸۵٪ باشد نباید رنگ آمیزی صورت گیرد.
- ❖ فولاد را در درجه حرارت بیش از ۵۲ درجه سانتیگراد و یا هر درجه حرارتی که طبق توصیه سازنده مضر برای رنگ باشد، نباید رنگ کرد.
- ❖ در هوای بارانی، مه آلود، برفی و بخاردار رنگ کردن مجاز نمی باشد و چنانچه رنگ قبل از خشک شدن در معرض یخ‌بندان، رطوبت زیاد، باران یا برف قرار گیرد باید صبر کرد تا رنگ خشک شود، سپس رنگ قسمتهای خراب شده را پاک کرده و بعد از آماده نمودن سطح مجدداً رنگ نمود.
- ❖ هر لایه رنگ را باید کاملاً خشک شده، سپس لایه بعدی را اعمال کرد.
- ❖ در صورتی که پرایمر در بعضی نقاط صدمه دیده باشد قبل از تمیز کردن و تعمیر کردن محل‌های آسیب دیده از بکار بردن لایه رنگ نهائی باید پرهیز نمود.
- ❖ مجموع ضخامت لایه‌های رنگ باید مطابق با میزان پیش‌بینی شده در دستورالعمل رنگ آمیزی باشد.
- ❖ در حالتی که اتصالات عایق با رنگهای دارای رنگینه‌های فلزی رنگ می‌شوند باید دقت کافی بعمل آید تا هیچگونه اشکالی در عایق بودن اتصالات فوق بوجود نیاید.
- ❖ در مواقعی که از پیستوله بدون هوا (Airless) برای رنگ آمیزی استفاده می‌شود باید امتحان کرد که نوک پیستوله و دکمه تنظیم فشار، خوب کار کنند. برای این منظور لازم است توصیه‌های زیر مورد توجه قرار گیرد: فشار مایع باید بین ۷۱ تا ۴۳۰ بار باشد، قطر سوراخ نوک فشارسنج باید بین ۰/۱۵ تا ۰/۳۳ اینچ (۰/۳۸ تا ۰/۸۴ میلیمتر) بوده و پیستوله دارای صافی ۶۰ یا ۱۰۰ مش باشد، شیلنگ دستگاه باید در مقابل فشار و مواد شیمیائی مقاوم بوده و قطر داخلی آن ۰/۲۵ اینچ (۶/۴ میلیمتر) باشد، هنگام کار باید پیستوله به اندازه ۱۲ تا ۲۴ اینچ (۳۰ تا ۶۰ سانتیمتر) از سطحی که رنگ آمیزی می‌شود فاصله داشته باشد، گنجانۀ رنگ می‌بایست توانایی تأمین میزان ۰/۲۵ لیتر بر دقیقه تا ۵ لیتر بر دقیقه را داشته باشد. (جهت اطلاعات بیشتر به بند 14.3.3 از استاندارد IPS-C-TP-102 مراجعه شود)
- ❖ کار و موادی که توسط نماینده کارفرما بدلیل عدم تطابق با مشخصات مردود شناخته شود باید توسط پیمانکار تصحیح شده و جایگزین گردد.

فصل هفدهم:

حفاظت کاتدی



۱-۱۷- کلیات

- ❖ عملیات مشروحه در این قسمت شامل نصب و راه اندازی تأسیسات و تجهیزات مربوط به سیستم حفاظت کاتدی لوله های مدفون می باشد. در صورتی که طراحی سیستم حفاظت توسط پیمانکار ارائه شده باشد اخذ تائیدیه های طراحی و نقشه های اجرایی مرتبط از سوی کارفرما برای پیمانکار الزامی است. حیطه وظایف پیمانکار و کارفرما براساس بند پنجم استاندارد *IPS-C-TP-820* می باشد.
- ❖ در صورتیکه اجرای سیستم حفاظت کاتدی دائم خط لوله، بیش از ۶ ماه زمان ببرد لازم است پیمانکار نسبت به طراحی و اجرای سیستم حفاظت کاتدی موقت اقدام نماید. مواضع اجرای حفاظت کاتدی موقت (بویژه در تقاطع با رودخانه) و همچنین طراحی اینگونه سیستمها باید قبل از اجرا به تایید کارفرما رسیده باشد.

Rev.4

۲-۱۷- نصب تأسیسات و تجهیزات در سیستم حفاظت کاتدی با استفاده از جریان تزریقی

- ❖ نصب این تجهیزات باید مطابق با استاندارد *NFPA - 70* باشد.

۱-۲-۱۷- ایستگاه مبدل یکسوکننده شامل مراحل زیر

- ❖ الف- احداث پایه های استقرار مبدل یکسو کننده و نصب مبدل بر روی پایه احداث شده بر طبق نقشه استاندارد (کلیه الزامات بند 6.2.2 از استاندارد *IPS-C-TP-820* بایستی ملحوظ شود) هنگام حمل و نقل و نصب پیمانکار موظف است دقت لازم بعمل آورده تا هیچگونه آسیبی به مبدل یکسو کننده وارد نشود. مبدل یکسو کننده می بایست مطابق با *IPS-M-EL-155* باشد.
- ❖ ب- اتصال کابل برق متناوب شهری (*AC*) از کنتور به ورودی مبدل یکسو کننده و کابلهای جریان مستقیم (*DC*) از خروجی منفی و مثبت مبدل یکسو کننده به ترتیب به لوله و بستر آندی.
- ❖ ج- تهیه و نصب حصار ایستگاه طبق نقشه استاندارد به استثنای مواردی که محل نصب مبدل یکسو کننده در داخل حصار سایر تأسیسات پیش بینی شده باشد.
- ❖ د- نصب اتصال به زمین ایستگاه حفاظت کاتدی طبق نقشه استاندارد اجرایی مربوطه بجز در مواردی که مبدل یکسو کننده در داخل حصار سایر تأسیساتی که دارای سیستم اتصال به زمین بوده و ایستگاه حفاظت کاتدی باید به سیستم اتصال به زمین موجود وصل باشد.
- ❖ ه- در شرایطی که عملیات الکتریکی در مناطق خطرناک انجام می شود، الزامات *IEC 79.14* با در نظر گرفتن نقشه های طبقه بندی شده منطقه و استانداردهای *IPS-M-EL-110/1,2* می بایست در نظر گرفته شود.

۲-۲-۱۷- بستر آندی

❖ بطور کلی بستر آندی شامل انواع زیر است: (کلیه موارد مذکور در بند 6.2.1 از استاندارد IPS-820-TP-C بایستی مدنظر قرار گیرد).

الف- بستر آندی افقی و عمودی: در این نوع بستر، آندها بطور افقی یا عمودی در داخل کانال طبق شرح کار و نقشه استاندارد مربوطه نصب می‌شوند. نوع و تعداد آندها در شرح کار مشخص می‌گردد. (به بندهای 6.2.1.7.1,2 از استاندارد IPS-C-TP-820 مراجعه شود).

ب- بستر آندی از نوع چاه آبی: چاه آندی آبی با استفاده از مته حفاری طبق مشخصات مندرج در نقشه اجرائی استاندارد و نقشه شماتیک شماره یک ضمیمه حفر و پس از غلاف گذاری آندها بر طبق شرح کار و نقشه‌های اجرائی استاندارد در چاه آندی نصب و تکمیل می‌شوند. فاصله سطح آب تا اولین آند (از سر چاه) باید حدود ۱۰ متر باشد نوع و تعداد آندها در شرح کار مشخص می‌گردد.

ج- بستر آندی از نوع چاه خشک: چاه آندی خشک با استفاده از مته حفاری و طبق نقشه اجرائی استاندارد و نقشه شماره یک ضمیمه حفر و پس از غلاف گذاری آندها طبق شرح کار و نقشه اجرائی آن نصب می‌شوند پس از انجام کابل کشیهای لازم اطراف آنها را بطور کامل با نرمه ذغال سنگ (COKE BREEZE) پر شده و بخوبی کوبیده می‌شوند نوع و تعداد آندها در شرح کار مشخص شده است.

۳-۲-۱۷- جعبه‌های اتصال

❖ این جعبه‌ها شامل انواع زیر می‌باشند:

الف- جعبه اتصال مثبت: این جعبه قطب مثبت دستگاه مبدل یکسو کننده را به بستر آندی مرتبط می‌سازد. این جعبه در مورد چاه‌های آندی در کنار قسمت فوقانی چاه و در بسترهای آندی افقی در یکی از دو انتهای آن نصب می‌شود. نقشه‌های استاندارد، محل نصب این جعبه‌ها را نشان می‌دهند. جعبه‌های مخصوص چاه‌های آندی از نوع هشت ترمیناله و جعبه‌های مخصوص بستری افقی از نوع چهار ترمیناله می‌باشند. (این اتصالات می‌بایستی مطابق با نقشه‌های IPS-D-TP-702, 704 باشد).

جزئیات ساختمانی و نصب جعبه‌ها مطابق نقشه‌های استاندارد خواهد بود.

ب- جعبه اتصال منفی: این جعبه قطب منفی دستگاه مبدل یکسو کننده را به لوله مدفون مرتبط می‌سازد و از نظر ساختمانی مشابه جعبه‌های چهار ترمیناله مثبت می‌باشند.

ج- جعبه اتصال مخصوص ارتباط الکتریکی بین دو یا چند لوله تحت حفاظت کاتدی که به منظور جلوگیری از تأثیر جریانهای سرگردان و تأمین یکنواختی جریانهای حفاظتی روی سیستمهای مجاور طبق نقشه‌های اجرائی نصب می‌شوند. در محل‌هایی که نصب جعبه‌های اتصال اضافی ضروری است. در حین اجرای پروژه با نظر مهندس یا نماینده او تعیین خواهد شد. این جعبه‌های اتصال از نوع جعبه اتصال چهار ترمیناله می‌باشند.

تبصره: برای کنترل جریان حفاظت کاتدی یک ایستگاه و یا برای جلوگیری از تأثیرات دو یا چند سیستم حفاظت کاتدی بر روی یکدیگر لازم است در سر راه کابل انتقال جریان و در داخل جعبه اتصال مربوطه یک مقاومت متغیر در مدار آنها نصب و تنظیم گردد.

۴-۲-۱۷- نقاط اندازه‌گیری (TEST POINT)

❖ این نقاط به منظور اندازه‌گیری پتانسیل لوله‌های مدفون نسبت به زمین اطراف آن پیش‌بینی شده است (رجوع به استاندارد *IPS-C-TP-820* بند 6.2.5). دسترسی به لوله مدفون از طریق یک رشته کابل (با مقطع ۱۶ میلی‌متر مربع در خطوط لوله انتقال) بطول مناسب حاصل می‌شود که یک سر آن در داخل محفظه نقطه اندازه‌گیری متصل گردیده و سر دیگر آن منحصرأ توسط جوش حرارتی (*THERMIT WELD*) طبق نقشه اجرائی استاندارد مربوطه بطور مستقیم و یا غیرمستقیم به لوله اتصال داده می‌شود (به نقشه‌های استاندارد *IPS-D-TP-710*, 716 مراجعه شود).

الف- نقشه اجرائی ساخت نقاطی که ارتباط جریان را در طرفین اتصالات عایقی (*INSULATING JOINT*) برقرار می‌نماید نیز مشابه نقشه اجرائی ساخت نقاط اندازه‌گیری می‌باشد. کلیه این نقاط باید دارای تابلو شناسائی (*IDENTIFICATION PLATE*) باشند. محل نصب این تابلوها را مهندس یا نماینده او تعیین می‌نماید.

ب- نقاط اندازه‌گیری خطوط لوله انتقال که با علائم مسیر خط لوله تلفیق می‌شوند باید مطابق با نقشه اجرائی استاندارد تهیه و در محل‌های تعیین شده در نقشه‌های اجرائی مسیر خط لوله نصب گردند علاوه بر آن نصب این نقاط اندازه‌گیری در محل‌هایی که لوله دارای غلاف است طبق نقشه اجرائی استاندارد مربوطه الزامی است.

۵-۲-۱۷- کابل کشی

❖ کلیه کابلها می‌بایست با مشخصات مندرج در *IPS-M-TP-750* بخش هفتم مطابقت کند. به آیت 6.2.3 از استاندارد *IPS-C-TP-820* نیز مراجعه شود.

- ❖ الف- کلیه کابلها بایستی در کانال قرار گیرند. بدین منظور کانالی به ابعاد حداقل سی سانتیمتر عرض و هفتاد سانتیمتر عمق حفر می شود برای بازکردن کابلها بایستی قرقره کابل را بر روی سه پایه مستقر نموده و کابل را کشید بطوریکه قرقره بچرخد و کابل باز شود. قبل از گذراندن کابل در کانال بایستی کف و دیوارهای کانال تمیز و رگلاژ شده و در کف کانال ماسه نرم ریخته و تسطیح گردد بطوریکه ضخامت ماسه نرم حداقل ده سانتیمتر باشد. پس از خواباندن کابل در کانال بایستی ده سانتیمتر ماسه نرم روی کابل نیز ریخته و بر روی ماسه نرم آجرگذاری شود (طول آجر در عرض کانال قرار می گیرد) و در نهایت با خاک حاصل از حفاری پر گردد.
- ❖ ب- هر خمیدگی، گره و یا خسارت به عایق کابل آن قسمت از کابل را غیر قابل قبول خواهد ساخت.
- ❖ ج- به جز آنکه در نقشه های مربوطه نشان داده شده هیچ مفصل کابل دیگری نباید وجود داشته باشد.
- ❖ د- چنانچه معلوم شود که مفصلهای اضافی مورد نیاز می باشد باید تقاضای انجام آن به اضافه دلائل توجیهی به ناظر ارائه گردد و مفصل مورد بحث فقط بنابر تشخیص و تائید ناظر انجام خواهد شد.
- ❖ ه- کلیه کابلها بلافاصله پس از گذارده شدن در کانال باید بوسیله برچسب (TAGS) مناسب و تائید شده که توسط پیمانکار تهیه خواهد شد، به فواصل ۳۰ متر و همچنین در نقاط تغییر مسیر علامت گذاری شود.
- ❖ و- مفصل سازی کابل باید با استفاده از مفصلهای استاندارد مورد تایید کارفرما (SPLINGING) انجام می گیرد در محلهایی که از سر کابل (CABLE LUG) استفاده می شود باید آنها را به طریقی پرس نمود که کاملاً به کابل بچسبند.
- ❖ ز- اتصال کابلها به لوله ها باید اولاً به طریق جوش حرارتی (THERMIT WELD) بوده و ثانیاً کلیه این نقاط اتصال بنحو مطلوب با تائید مهندس یا نماینده او بطور کامل عایق کاری شوند. عایقکاری این محلها اتصال یا بوسیله کپ پلاستیکی مخصوص (HANDY CAP) و پرایمر مربوط به آن و یا با استفاده از نوارهای پلاستیکی و پرایمر آن که مناسب با عایقکاری اولیه خطوط لوله باشد انجام می گیرد. (جهت اطلاعات بیشتر به بند 6.2.4 از استاندارد IPS-C-TP-820 و همچنین به نقشه استاندارد IPS-D-TP-703 مراجعه شود)
- ❖ ح: کابلهایی که از زیر معابر پرتردد و جاده ها عبور می کنند باید درون لوله های فولادی یا آلومینیومی با حداقل ساینز ۲۰ میلیمتر جایگذاری شوند. این لوله ها می بایست پس از برش، به دقت برقوکاری شوند و در انتهای آنها از Bushing استفاده شود.

۳-۱۷- تهیه و نصب سایبان برای مبدل یکسو کننده

❖ تهیه و نصب سایبان به شیب ۳۰٪ و به ابعاد ۲×۲ متر از ورقهای ایرانیت که به وسیله چهار ستون آهنی مناسب بر روی فونداسیون بتنی مبدل یکسوکننده جهت حفظ آن از تابش مستقیم آفتاب و بارندگی ضروری است. رنگ آمیزی پایه، مطابق مشخصات رنگ آمیزی مندرج در نقشه‌های استاندارد انجام می پذیرد.

❖ نصب سایبان در موارد زیر ضرورت ندارد:

الف- در پروژه‌هایی که خود مبدل یکسوکننده دارای سایبان می‌باشد (مانند پروژه‌های خطوط لوله انتقال)

ب- در مواردی که مبدل یکسو کننده در داخل اتاقک و یا محل سرپوشیده نصب می‌شود (در این مورد نصب مبدل باید بر اساس نقشه استاندارد مربوطه صورت گیرد).

۴-۱۷- نصب تأسیسات و تجهیزات در حفاظت کاتدی با آندهای فداشونده

❖ نصب آندهای فدا شونده در حفره‌های آندی حسب استاندارد *IPS-C-TP-820* بند 6.3 انجام گرفته و شامل موارد زیر است:

الف- حفر حفره آندی بشکل عمودی یا افقی و به صورت تکی یا خوشه‌ای طبق شرح کار و نقشه‌های اجرایی استاندارد.

ب- نصب آندها در داخل حفره‌ها یا بستر آندی.

ج- نصب جعبه اتصال از نوع چهارترمیاله یا نوع تلفیق شده با علامت مسیر (*PIPELINE MARKER*) طبق شرح کار و نقشه اجرایی استاندارد.

ه- کابل کشی از آند یا آندها با استفاده از کابل سر آند و یا کابل اصلی (*HEADER*) آندها تا داخل جعبه‌های اتصال.

و- اتصال یک رشته کابل از جعبه اتصال تالوله مدفون به کمک جوش حرارتی.

تبصره ۱- مشخصات فنی انجام کلیه موارد فوق مانند موارد مشابه در سیستم حفاظت کاتدی با استفاده از جریان تزریقی می‌باشد.

تبصره ۲- در حمل و نقل و جابجائی آندها باید نهایت دقت بکار برده شود تا از کنده شدن کابل سر آند و یا شکستن خود آند و یا پاره شدن کیسه آن پیشگیری گردد.

تبصره ۳- در مواردی که بجای آند کیسه‌ای از آند بدون کیسه استفاده می‌شود لازم است پس از حفر حفره آندی و نصب آند، اطراف آن بشعاع یک فوت و به طول و یا ارتفاع آند مخلوط زیر به اندازه کافی ریخته شود: بنتونیت ۲۰٪، سولفات سدیم ۵٪، گچ زنده ۷۵٪

۵-۱۷- راه اندازی تأسیسات و تجهیزات

۱-۵-۱۷- آزمایش سیستم حفاظت کاتدی

❖ آزمایش سیستم حفاظت کاتدی در حضور مهندس یا نماینده او، نماینده بازرسی فنی و نماینده واحد بهره‌برداری شرکت توسط پیمانکار انجام می‌گیرد. پیمانکار موظف است ابزار و وسائل لازم برای انجام آزمایش را فراهم نماید. مراحل آزمایش بشرح زیر می‌باشد: (به بند ۱۰ از استاندارد *IPS-C-TP-820* مراجعه شود)

❖ الف- آزمایش مبدل یکسو کننده جهت تعیین قطب‌های مثبت و منفی، ولتاژ ورودی و اندازه فیوزها

❖ ب- اندازه‌گیری ولتاژ طبیعی بین لوله‌های تحت پوشش و زمین و یادداشت نمودن این نتایج در کلیه نقاط آزمایش (*TEST POINT*) قبل از اتصال سیستم به برق.

❖ ج- اتصال برق و راه‌اندازی مبدل یکسو کننده و تنظیم خروجی مبدل به ترتیبی که ولتاژ منفی بین لوله و زمین در نقطه تزریق جریان در مورد لوله‌های عایق شده با نوار سرد و پوشش پلی اتیلن از $1/2$ ولت و برای لوله‌های با عایق کاری گرم (*COAL TAR*) از $2/1$ ولت نسبت به زمین مجاور بر مبنای الکتروود مس - سولفات تجاوز ننماید. میزان حداقل این ولتاژ در سایر نقاط لوله $0/85$ ولت می‌باشد.

❖ د- اندازه‌گیری ولتاژ بین لوله و زمین بر مبنای الکتروود مس - سولفات مس و یادداشت نمودن این نتایج در کلیه نقاط آزمایش پس از اتصال مبدل یکسو کننده به سیستم و تنظیم ولتاژ ماکزیمم. این کار مجدداً ده روز پس از آنکه آخرین اندازه‌گیریها انجام گرفت باید انجام شود.

❖ ه- نتایج آزمایشات فوق‌الذکر توسط ناظرین بر آزمایش (مذکور در فوق) بررسی و نتیجه‌گیری خواهد شد. چنانچه نتایج آزمایش رضایتبخش نباشد پیمانکار موظف است از سیستم رفع عیب نموده و مجدداً کلیه آزمایشات را در حضور ناظرین بر آزمایش انجام دهد.

❖ و- انجام آزمایش تداخل جریان حفاظت کاتدی: هرگاه خط لوله از مجاورت خط لوله دیگر و یا تأسیسات فلزی زیرزمینی عبور نماید و یا به هر علت دیگری احتمال جریانهای سرگردان وجود داشته باشد آزمایش تداخل جریان حفاظت از زنگ انجام خواهد شد. روش آزمایش و دستورالعمل لازم از طرف بازرسی فنی به پیمانکار ارائه خواهد شد.

۲-۵-۱۷- راه اندازی

❖ راه اندازی سیستم حفاظت کاتدی می‌بایست مطابق با استاندارد *IPS-C-TP-820* بند ۱۱ انجام پذیرد.

۶-۱۷- تهیه گزارش نهائی

- ❖ پس از نصب و تکمیل سیستم حفاظت کاتدی و آزمایش و راه اندازی آن پیمانکار باید گزارش آزمایشات را در چهار نسخه تهیه و به مهندس یا نماینده او ارائه دهد.
- ❖ اطلاعات مشروحه زیر باید در این گزارش گنجانیده شود:
 - الف- حداکثر جریان خروجی از هر بستر زمینی (GROUND BED).
 - ب- ولتاژ و جریان کار سیستم حفاظت کاتدی پس از تنظیم نهائی سیستم.
 - ج- کلیه ولتاژهای اندازه گیری شده در تمام نقاط دسترسی روی خط لوله و یا شبکه شامل ولتاژ تزریق شده.
 - د- ولتاژهای خروجی مبدل‌های یکسو کننده در زمان اندازه گیری ولتاژهای تزریق شده.
 - ه- کلیه اندازه گیری‌های ولتاژ بین لوله و زمین که در این مشخصات ذکر شده بر مبنای الکتروود مس - سولفات مس می‌باشد.
- نقشه‌های اجرا شده (AS BUILT) شامل ابعاد دقیق و جزئیات کامل برای کلیه بسترهای آندی و دستگاه‌های جنبی.

۷-۱۷- نکات تکمیلی

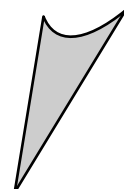
- ❖ مبحث جریانهای سرگردان از جمله مسائل مهمی است که در طراحی سیستمهای حفاظت کاتدی بایستی مدنظر قرار گیرد. پیمانکار موظف است با تامین تمهیدات مناسب وفق اسـتانداردهای IPS-C-TP-820 و IPS-E-TP-820 از خوردگی ناشی از جریانهای سرگردان جلوگیری نماید.
- ❖ با توجه به مباحث جدید در مورد معیار صحیح اندازه گیری پتانسیل در لحظه خاموشی ایستگاه، نصب Interrupter مجهز به آنتن GPS جهت خاموش و روشن کردن همزمان ایستگاهها در یک خط لوله ضروری است.
- ❖ در صورتیکه پروژه ای پس از تحویلگیری مورد پیگرانی هوشمند قرار گیرد و خسارات حاصله از وجود خوردگیهای داخلی و خارجی خطوط متوجه پیمانکار اجرای طرح باشد، جهت رفع آن کلیه هزینه های مصروفه (بالاخص هزینه های عدم النفع) از پیمانکار اخذ خواهد شد.

بخش چهارم

پیوسته

فصل هیجدهم:

عبور از موانع و تقاطعها



۱-۱۸- کلیات

- ❖ پیمانکار موظف است کلیه وسائل و دستگاههای مورد نیاز برای انجام کارهای مربوط به عبور از موانع را که در سر راه خط لوله قرار دارند بخصوص برای موارد زیر تهیه نماید: وسائل ساختن پایه‌های فلزی یا بتونی یا فونداسیونهای بتونی برای عبور لوله از روی رودخانه‌ها یا دره‌ها یا زمینهای پست، وسائل عملیات حفاری و تونل زنی (ماشینی و دستی) و حمل و نقل خاکهای اضافی، وسائل گذاردن لوله و متعلقات، کنترل و آزمایش آن، وسائل حفاظت از لوله و عایق آن، وسائل حفاظت و تقویت موانعی که از آنها عبور میشود و همچنین محوطه اطراف آنها، وسائل پرکردن کانال، وسائل بازسازی سطح زمین
- ❖ خط لوله در مسیر خود ممکن است با موانع و تقاطع‌هایی بشرح زیر برخورد نماید. بدیهی است حسب مورد در شرح مختصرکار یا شرح خدمات تعداد این موانع و متراژ آنها مشخص و براساس آن اقدام خواهد شد:

۲-۱۸- تقاطع با خطوط انتقال نیرو

- ❖ در این تقاطعها بایستی فاصله کانال لوله از دکل خط انتقال نیرو رعایت گردد و بعلاوه پیش بینی ایمنی لازم بعمل آید. در صورتیکه جهت حفر کانال در این قسمت ضرورت داشته باشد که از مواد منفجره استفاده شود، انفجار بایستی طوری انجام گردد که هیچگونه صدمه‌ای به خطوط انتقال نیرو وارد نشود. رعایت مقررات حریم و ایمنی مصوب (دفترچه حریم) در این مورد الزامی میباشد.

۱-۲-۱۸- در محدوده شهرها

- ❖ الف- خطوط هوایی برق در مسیر موازی و یا در حالت تلاقی با خطوط لوله نفت: حداقل فاصله تیرپایه های خطوط هوایی انتقال نیرو از جدار لوله های نفت در مسیرهای موازی و در تلاقیها بشرح زیر می باشد:

ولتاژ	حداقل فاصله از دیواره بیرونی فوندانسیون (بتنی) تیر پایه تا جداره لوله (متر)
(۷) ۲۲۰-۳۸۰ ولت	۲
(KV) ۲۰ کیلو ولت	۵
(KV) ۶۳ کیلوولت	۷
(KV) ۱۳۲ و بالاتر	۱۰

- ❖ ب - خطوط زیرزمینی برق در مسیرهای موازی با خطوط لوله نفت: حداقل فاصله جداره کابل‌های زیرزمینی برق از جدار لوله های حامل مواد نفتی در مسیرهای موازی به شرح زیر می باشد:

ولتاژ	حداقل فاصله (متر)
(V) ۲۲۰-۳۸۰ ولت	۱
(KV) ۲۰ کیلو ولت	۲
(KV) ۶۳ کیلوولت	۳

- ❖ ج- خطوط زیرزمینی برق در حالت تلاقی با خطوط لوله نفت: حداقل فاصله عمودی بین کابل‌های برق با جدار پایینی لوله های حامل مواد نفتی در تقاطعها بشرح زیر میباشد:

ولتاژ	حداقل فاصله (متر)
(V) ۲۲۰-۳۸۰ ولت	۱
(KV) ۲۰ کیلو ولت	۱
(KV) ۶۳ کیلوولت	۱/۵

- ❖ در مورد تلاقی خطوط لوله نفت با کابل‌های ۲۰ کیلوولت فقط در پیاده روها یا وسط بلوارها که حداقل فاصله تعیین شده مقدور نباشد، با استفاده از پوشش بتونی بطول ۲ متر برای کابل در محل تقاطع، حداقل فاصله ۵۰ سانتیمتر بین جداره کابل و جداره لوله با استفاده از ماسه بادی بایستی حفظ گردد.
- ❖ کلیه کابل‌های برق بایستی حتماً از زیر خطوط نفت عبور داده شود. همچنین حداقل فاصله جدار کابل‌های برق و لوله نفت حداقل به ارتفاع ۱ متر از ماسه بادی و نوار هشدار دهنده برای کابل‌های برق استفاده گردد. این عمق باید در تمامی عرض حریم خطوط لوله نفت حفظ گردد.

۲-۱۸- خارج از محدوده شهرها

- ❖ الف - حداقل فاصله نزدیکترین فوندانسیون تیرپایه و دکل خطوط هوایی توزیع و انتقال نیرو از جدار لوله های حامل مواد نفتی در مسیرهای موازی بشرح زیر می باشد:

ولتاژ	طول مسیر مشترک تا ۵ کیلومتر (برحسب متر)	طول مسیر مشترک بیش از ۵ کیلومتر (برحسب متر)
۲۰ (KV)	۲۰	۳۰
۶۳ (KV)	۳۰	۴۰
۱۳۲ (KV)	۴۰	۵۰
۲۳۰ (KV)	۵۰	۶۰
۴۰۰ (KV)	۶۰	۶۰

- ❖ ب - حداقل فاصله نزدیکترین فوندانسیون تیرپایه و دکل خطوط هوایی توزیع و انتقال نیرو در تلاقی با خطوط لوله حامل نفتی بیست متر از طرفین خطوط لوله می باشد.
- ❖ ج - کلیه تیرپایه هائیکه تا فاصله ۲۰۰ متری از محل تلاقی قرار دارند باید مجهز به سیم اتصال زمین باشند و در صورتیکه پتانسیل الکتریکی خطوط انتقال نیرو بیش از ۶۰ کیلوولت باشد کلیه تیرپایه هائیکه در محدوده ۵۰۰ متری از موضوع تلاقی قرار دارند باید مجهز به سیم اتصال زمین باشند.
- ❖ د - حداقل ارتفاع پایین ترین سیم یا کابل خط هوایی برق در بدترین شرایط زمین در محل تقاطع با لوله های نفت ب شرح ذیل است:

ولتاژ	ارتفاع (متر)
۲۲۰-۳۸۰ (V)	۵
۲۰ (KV)	۸
۶۳ (KV)	۹
۱۳۲ (KV)	۱۰
۲۳۰ (KV)	۱۱
۴۰۰ (KV)	۱۲

- ❖ برای تهیه و اجرای طرح، دریافت نقشه های اجرایی و هماهنگی با سازمان ذیربط الزامی است.
- ❖ هرگونه خاکبرداری از روی خطوط لوله نفت ممنوع میباشد. جهت مشخص نمودن مکان خطوط لوله، تنها از طریق گمانه زنی بوسیله کارگر و بطور دستی و با اخذ مجوز از شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران با هماهنگی و نظارت مستقیم منطقه ذیربط امکانپذیر میباشد.
- ❖ حراست از نقاط خاکبرداری شده از روی خطوط لوله نفت به عهده مجری طرح بوده و مسیر خطوط لوله نفت در همه حال باید محرمانه تلقی گردد.

- ❖ به هنگام اجرای طرح و نصب تیرپایه و یا دکلهای انتقال نیرو عبور هر گونه ماشین آلات سنگین از قبیل بلدوزر، لودر، بیل مکانیکی، غلطک، کامیون و غیره از روی خطوط لوله نفت مطلقاً ممنوع میباشد.
- ❖ بهتر است نحوه تلاقی بصورت عمود بوده تا حداقل طول را داشته باشد.
- ❖ در صورتیکه هنگام اجرای عملیات، هرگونه آسیبی به پوشش لوله وارد گردد و یا هرگونه ضرر و زیان ناشی از اجرای عملیات برق رسانی به خطوط لوله نفت و تاسیسات مربوطه وارد آید. جبران خسارت به عهده مجری می باشد.
- ❖ در مواردیکه رعایت فواصل داده شده امکانپذیر نباشد اجرای طرح منوط به توافق کتبی کارشناسان فنی سازمانهای ذیربط خواهد بود.
- ❖ تاسیسات مذکور در جوار خط لوله نفت فاقد حریم می باشند.
- ❖ باتوجه به امکان تداخل جریانهای سرگردان ناشی از انتقال نیروی برق فشارقوی با سیستم حفاظت کاتدی خطوط لوله، چنانچه در آینده اجرای برنامه ای جهت رفع مشکل یاد شده ضرورت پیدا نماید و در صورتیکه خط لوله نفت موجود بوده و پروژه انتقال نیرو بعد از خطوط لوله نفت اجراء گردد هزینه مربوطه به حساب وزارت نیرو خواهد بود.
- ❖ در صورتیکه تاسیسات وزارت نیرو موجود بوده و احداث خط لوله نفت ضرورت پیدا نماید اجرای طرح منوط به اخذ مجوز از وزارت نیرو بوده و دستورالعملهای فنی و استانداردهای هر دو طرف ضمن رعایت فواصل اعلام شده به عنوان حریم ایمنی حاکم می باشد.

۳-۱۸- تقاطع با خطوط هوایی و کابلهای زیرزمینی مخابرات (از جمله کابل فیبرنوری)

- ❖ حداقل فاصله نزدیکترین فوندانسیون تیرپایه و دکل خطوط هوایی مخابرات از جداره لوله های حامل مواد نفتی در مسیرهای موازی بیست متر می باشد.
- ❖ حداقل فاصله نزدیکترین فوندانسیون تیرپایه و دکل خطوط هوایی مخابرات در تلاقی با لوله های نفت بیست متر از طرفین خطوط لوله می باشد.
- ❖ کلیه تیرپایه هایی که تا فاصله ۲۰۰ متری از محل تلاقی قرار دارند باید مجهز به سیستم اتصال زمین باشند.
- ❖ حداقل ارتفاع پایین ترین کابل خط هوایی مخابرات در بدترین شرایط از سطح زمین در محل تلاقی با خطوط لوله نفت ۵ متر میباشد.
- ❖ حداقل فاصله کابلهای زیرزمینی مخابرات از جدار لوله های نفت در حالت تلاقی حداقل یک متر باید باشد و کلیه کابلهای زیرزمینی مخابرات باید از زیر لوله های نفت عبور نماید. حد فاصل محل تلاقی،

- حداقل به ارتفاع یک متر از ماسه بادی و نوار هشدار دهنده برای کابل‌های مخابرات استفاده گردد. این عمق باید در تمام عرض حریم خطوط لوله نفت حفظ گردد.
- ❖ هرگونه عملیات خاکبرداری از روی خطوط لوله نفت ممنوع می‌باشد و جهت مشخص نمودن مکان خطوط لوله نفت و یا انجام هرگونه گمانه زنی و حفاری روی خطوط لوله نفت و یا در مجاورت آن فقط با اخذ مجور از شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران و با هماهنگی و نظارت مستقیم منطقه ذیربط امکانپذیر می‌باشد.
 - ❖ کلیه عملیات خاکبرداری از روی خطوط لوله نفت باید بطور دستی و بوسیله کارگر انجام گیرد و حراست از نقاط خاکبرداری شده از روی خطوط لوله نفت به عهده مجری طرح بوده و مسیر خطوط لوله نفت در همه حال باید محرمانه تلقی گردد.
 - ❖ به هنگام اجرای طرح توسعه مخابرات عبور هرگونه ماشین آلات سنگین از قبیل بلدوزر، لودر، بیل مکانیکی، کامیون و غیره از روی خطوط لوله نفت مطلقاً ممنوع می‌باشد.
 - ❖ در مواردیکه رعایت فواصل داده شده امکانپذیر نباشد اجرای طرح منوط به توافق کتبی کارشناسان فنی سازمانهای ذیربط خواهد بود.
 - ❖ در صورتیکه هنگام اجرای عملیات توسعه مخابرات هرگونه ضرر و زیانی به خطوط لوله نفت و تاسیسات مربوطه وارد آید مجری طرح توسعه مخابرات مسئول جبران خسارت می باشد.
 - ❖ رشته کابل مذکور در جوار خط لوله نفت فاقد حریم می باشد.

۱۸-۴- تقاطع با شبکه سراسری خطوط راه آهن

- ❖ مقررات حریم خطوط لوله نفت در رابطه با خطوط راه آهن در دو حالت عبور موازی و یا بصورت تلاقی با هدف ایمنی مسافران قطارها و خطوط راه آهن در مقابل حوادث ناشی از نشتی، پارگی یا ترکیدگی خطوط لوله نفت و بالقوه آتش سوزی بشرح ذیل می‌باشد:

۱۸-۴-۱- شرایط عبور خطوط راه آهن در مجاورت و به موازات خطوط لوله نفت

- ❖ الف - فاصله بین محور خطوط لوله نفت و محور خطوط راه آهن نباید از ۵۰ متر کمتر باشد.
- ❖ ب - در محدوده خارج از شهرها، رعایت حداقل فاصله ۱۵۰ متر بین ایستگاههای راه آهن و خطوط لوله نفت الزامی است.
- ❖ ج - در صورتیکه حفظ فواصل مذکور امکانپذیر نباشد، اجرای طرح منوط به موافقت کتبی کارشناسان فنی طرفین خواهد بود.

۲-۴-۱۸- شرایط عبور و نحوه تلاقی خطوط راه آهن با خطوط لوله نفت

- ❖ الف- در محل تلاقی، احداث پل بتنی مطابق با تناژ قطار (باری، مسافربری) و خطوط راه آهن که از روی خطوط لوله نفت عبور می نماید الزامی است.
- ❖ ب- به منظور بالابردن ضریب ایمنی باید نحوه تلاقی بصورت عمود بوده تا حداقل طول تلاقی را داشته باشد. رعایت این امر منجر به کاهش طول پل و بالقوه کاهش هزینه ها نیز میگردد.
- ❖ ج- پل باید دارای ابعاد مناسب بوده بطوریکه قابل تردد نفرات و ماشین آلات سبک شرکت نفت باشد (حداقل ارتفاع ۲ متر به عرض دهانه ۵ متر، حداقل طول پل برابر طول تلاقی باشد). به هر صورت باید جاده دسترسی به مسیر خطوط لوله نفت در طرفین محل تلاقی بصورت زیرگذر یا گذرگاه هم سطح پیش بینی گردد.
- ❖ د- قبل از احداث پل، در محل تلاقی باید از روی خط لوله نفت بطول ۱۰۰ متر خاکبرداری دستی با هماهنگی و اخذ مجوز از منطقه ذیربط انجام شود (۵۰ متر از هر طرف محور خط راه آهن) و پس از اطمینان از وضعیت لوله و پوشش آن با استفاده از ماسه بادی با ارتفاع حداقل یک متر خط لوله نفت مدفون شده و با اسلب گذاری با ضخامت ۲۰ سانتیمتر (*Load Slab*) روی ماسه بادی خطوط لوله نفت ایمن گردد تا در صورت خارج شدن قطار از ریل، از آسیب رسیدن به خط لوله نفت و آتش سوزی جلوگیری شود.
- ❖ ه- هنگام احداث پل باید به اندازه طول پل تیرآهن نمره ۲۰ در راستا و به موازات خط لوله مدفون در زیر پل در سرتاسر سقف نصب گردد تا هنگام تعمیرات خط لوله نفت با نصب جرثقیل یا (*Chain block*) روی آن بتوان نسبت به جابجایی قطعه ای از لوله برای جوشکاری در زیر پل اقدام نمود. (برای خطوط لوله تا قطر ۱۶" می توان از تیرآهن نمره ۱۶ برای نصب در زیر سقف پل استفاده کرد).
- ❖ و- هنگام عبور قطار از روی ریل راه آهن میدان مغناطیسی موقتی ایجاد شده که منجر به مختل شدن جریان سیستم حفاظت کاتدی خط لوله نفت در محل تلاقی میگردد. از اینرو باید بطول ۱۰ متر از هر طرف محل تلاقی (کلا" بطول بیست متر) پوشش لوله بصورت دو لایه انجام گیرد. در صورتیکه در محل تلاقی نیاز به تقویت لوله و یا ترمیم پوشش باشد اینکار توسط منطقه مربوطه انجام و هزینه کلیه اقدامات انجام شده بر روی خطوط لوله نفت که به منظور تلاقی خط راه آهن با آن صورت میگیرد به عهده مجری طرح توسعه راه آهن می باشد.
- ❖ ز- هنگام انجام عملیات طرح توسعه راه آهن، تردد هرگونه ماشین آلات سنگین از قبیل جرثقیل، بلدوزر، لودر، بیل مکانیکی، تریلر، کامیون و غیره از روی خطوط لوله نفت ممنوع میباشد.

- ❖ ح- به منظور احداث و یا توسعه راه آهن و هنگام اجرای عملیات آن هرگونه آسیبی به لوله نفت، پوشش، نشانگرها و مسیر خطوط لوله نفت وارد آید، مجری مسئول جبران کلیه خسارات می باشد. کلیه عملیات باید ضمن اخذ مجوز با نظارت مستقیم منطقه ذیربط یا نماینده آن باشد. خط راه آهن مذکور در جوار خطوط لوله نفت فاقد حریم می باشد.
- ❖ ط- در صورتیکه کد پروژه و یا ارتفاع زمین در محل تلاقی به گونه ای باشد که احداث پل مقدور نباشد ضمن اخذ مجوز و موافقت کارشناسان فنی خدمات مهندسی خطوط لوله نحوه تلاقی و عبور لوله نفت از زیر ریل راه آهن در داخل کانال بتونی (Culvert) مملو از ماسه بادی مدنظر خواهد بود.
- ❖ ی- در صورتیکه شبکه خط راه آهن موجود بوده و ضرورت به احداث خط لوله نفت باشد ناچاراً بهترین روش به منظور نحوه تلاقی، حفر تونل توسط بورینگ ماشین و یا بصورت دستی و عبور لوله نفت همراه با غلافی (Casing) با فاصله مناسب از زیر خط راه آهن می باشد، ولی بهر صورت استانداردها و مشخصات فنی مصوب شرکت ملی نفت ایران و شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران ضمن توافق کتبی کارشناسان فنی طرفین در این رابطه حاکم می باشد. در این حالت بکارگیری نقشه های اجرایی PD- 114090 و PD- 114091 که از نقشه های اجرایی مدیریت مهندسی و طرحها است، الزامی است.

۵-۱۸- تقاطع با جاده

- ❖ عبور از جاده ها و بزرگراهها بر اساس نقشه های تیب مدیریت مهندسی و طرحها انجام می شود. پیمانکار موظف است قبل از اجرای تقاطع، نقشه بکارگرفته شده و نحوه عبور از تقاطع را به تایید کارفرما برساند. نقشه های اجرایی عبور از جاده ها و بزرگراهها عبارتند از:

PD- 114087

PD- 114088

PD-114089

PD- 114109

PD- 114010

در صورت احداث پل در محل تقاطع، حداقل ارتفاع ۲ متر و عرض دهانه ۵ متر با طولی برابر طول تقاطع بایستی توسط پیمانکار مدنظر قرار داده شود. دو طرف پل بایستی بوسیله دیوار تیغه ای مسدود گردیده و در هر طرف، یک محل جهت ورود و خروج در نظر گرفته شود. محل باید دارای هواکش مناسب جهت زدودن رطوبت داخل باشد.

۶-۱۸- تقاطع با آبروهای جاری و قنات

- ❖ در آبروهاییکه طبق نقشه‌های اجرایی مربوطه عبور لوله با حفر کانال در کف آنها انجام میگیرد (نظیر رودخانه‌ها، سیلها و کانالهای آبرو و غیره) پیمانکار میبایست روش اجرایی کار و تغییر مسیر آب را، زمان اجرای آن و همچنین ماشین آلات و وسائل مورد لزوم را جهت تصویب به مهندس یا نماینده او ارائه دهد. (جهت اطلاعات بیشتر به بند پنجم از استاندارد IPS-C-PI-140/11 مراجعه شود)
- ❖ ابعاد کانالهای مورد لزوم برای لوله گذاری در چنین مسیرهائی باید طبق نقشه‌های اجرایی مربوطه بوده ولی در هر حال حداقل عمق آن کمتر از دو متر از روی لوله نخواهد بود.
- ❖ در تقاطع‌ها بکار بردن خم سرد و یا خمهای پیش ساخته در بین خمهای شیب‌دار (SAG BENDS, OVER BENDS) دو طرف تقاطع مجاز نخواهد بود.
- ❖ در تقاطع پوشش روی لوله بطور دوبله بوده (گرم و یا سرد بستگی به مورد) و در جاهائی که طبق نقشه‌های مربوط می‌بایست وزنه‌های بتونی بکار برده شود قبل از نصب وزنه‌های بتونی باید از نوارهای مخصوص (ROCK SHIELD) استفاده نمود.
- ❖ عبور از آبروها و مسیره‌های آبی بر اساس نقشه‌های تیپ مدیریت مهندسی و طرحها انجام می شود. پیمانکار موظف است قبل از اجرای تقاطع، نقشه بکار گرفته شده و نحوه عبور از تقاطع را به تایید کارفرما برساند. نقشه‌های اجرایی عبور از مسیره‌های آبی عبارتند از:

PD- 114092

PD- 114099

PD- 114115

PD- 114116

PD- 114094

PD- 114093

PD- 114100

PD- 114112

۷-۱۸- تقاطع با رودخانه

- ❖ هرگاه لوله در مسیر خود به مناطقی که آب در آنها غیرقابل انحراف مسیر باشد (نظیر مردابها، برکه‌های آبی، رودخانه‌های بزرگ و غیره) برخورد نماید، پیمانکار موظف است ماشین آلات مورد لزوم را تهیه و نحوه و زمان اجرای آنرا جهت تایید به مهندس یا نماینده او ارائه نماید.
- ❖ پیمانکار باید کانال زیر آب را با ابعاد نشان داده شده در نقشه‌ها (انتخاب نقشه از بین نقشه‌های ذکر شده در بند قبل) حفر نماید.
- ❖ در صورتیکه لوله بایستی 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 شیبدار (SAG BENDS) دو طرف تقاطع، مجاز نخواهد بود ولی چنانچه ضرورت عملیاتی ایجاب نماید می توان با اجازه مهندس یا نماینده او از خمهای سرد (COLD BENDS) جهت زیر آب استفاده نمود مشروط به اینکه هنگام خواباندن لوله از روش کشیدن استفاده نگردد.

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

❖ به مجرد اینکه لوله در کانال قرار گرفت پیمانکار باید اندازه گیری های لازم را برای تعیین موقعیت و طول قسمت معلق آن در زیر آب انجام دهد، هر قسمت معلق که طول آن بیش از ۵ متر باشد باید به ترتیبی که مورد قبول مهندس یا نماینده او باشد ترمیم گردد.



❖ لوله های مورد استفاده در تقاطع با مسیل، رود و رودخانه باید براساس بند ۱۰ از استاندارد IPS-C-TP-274 پوشش داده شوند.

❖ پس از آنکه شاخه لوله های عایق شده پوشش بتنی گردید، به یکدیگر جوش می شوند و پس از بازرسی جوش و عایق بندی محل جوش اطراف آن قالب گیری شده، و بتن ریزی می شود بطوریکه پوشش بتنی یکنواختی حاصل گردد.

❖ بتن مصرفی برای مفاصل دارای شن و ماسه با اندازه هائی که برای لوله عایق شده استفاده می شود خواهد بود ولی در هر حال می توان از سیمان زود گیر و مواد اضافه شونده مورد تأیید استفاده نمود.

❖ در صورتیکه بیش از ۲۵٪ ضخامت بتن عایق صدمه دیده باشد باید به طریق زیر آن را تعمیر کرد:
الف- اگر مساحت خرابی کمتر از ۹۰۰ سانتی متر مربع باشد بدون تعمیر مورد قبول خواهد بود مشروط بر آنکه پوشش بتنی سالم باشد.

ب- اگر مساحت خرابی کمتر از ۲۵۰۰ سانتی متر مربع ولی بیشتر از ۹۰۰ سانتی متر مربع باشد باید بتن معیوب را برداشته و لبه های بتن سالم مجاور آنرا جائی که بتن سالم نمایان شود شکست و سپس آنرا با مخلوط ۱:۳ ماسه و سیمان تعمیر کرد.

ج- اگر مساحت خرابی بیشتر از ۲۵۰۰ سانتی متر مربع باشد باید پوشش بتنی کاملاً از روی طول قسمت معیوب برداشته شده و پوشش جدید بطریقی که در این مشخصات فنی تصریح شده ساخته خواهد شد.

❖ بنا به تشخیص مهندس ناظر ترکهائی که عرض آنها بیش از ۳ میلیمتر بوده و طول آنها در پیرامون لوله بیش از ۱۸۰ درجه ادامه دارد و یا ترکهای دیگر با هر عرض و بیش از ۳۰ سانتیمتر طول را باید با تعریض ترک به حداقل ۲ سانتیمتر و پر کردن آن با مخلوط ۱:۳ ماسه سیمان و با استفاده از وسائل چوبی تعمیر نمود.

- ❖ چنانچه برای استقرار لوله در زیر آب، کشیدن آن ضروری باشد پیمانکار موظف است هنگام کار نکات زیر را رعایت نماید:
- الف - سیم بکسل کشنده لوله باید به یک *PULLING HEAD* که به خط لوله جوش می شود وصل شود به طریقی که در موقع کشیدن تنش خمشی وارد به لوله بیش از حد مجاز نگردد، و کلیه جوشهای روی لوله باید به وسیله رادیوگرافی آزمایش گردند.
- ب- روش کشیدن لوله به طریقی است که امکان کشیده شدن لوله به کف آبرو وجود نداشته باشد.
- ❖ در زمان استقرار لوله در زیر آب و در محل خود، مسئولیت اجرای صحیح روش کار تماماً بعهدہ پیمانکار است.
- ❖ روشی که پیمانکار قصد بکار گرفتن آنرا دارد باید کلیه جزئیات آنرا قبلاً برای تائید در اختیار مهندس یا نماینده او قرار دهد. این جزئیات باید شامل دستگاههایی که استفاده می شود محاسبات مربوطه به بارها، حداکثر فشارهای خمشی، زمان انجام عملیات و هر اقدام دیگری که ناظر در خواست نماید خواهد بود، در زمان کشیدن و گذراندن و یا پائین آوردن لوله در محل خود تنش حاصله در لوله نباید از ۵۰٪ حداکثر تنش تسلیمی (*YIELD STRESS*) تجاوز نماید.
- ❖ پس از تکمیل شدن لوله گذاری کانال باید پر شود به ترتیبی که سطح آبرو به وضعیت اولیه خود برگردد.
- ❖ لبه های آبرو باید به انحنای اولیه خود ترمیم و کوبیده شده و عملیات حفاظتی لبه آبروها براساس نقشه ها و به رضایت مهندس یا نماینده او انجام شوند.
- ❖ در صورت تصریح در نقشه ها پیمانکار موظف است وزنه های مخصوص مــــرداب (*SWAMP WEIGHT*) با طرح تائید شده در فواصل و انواعی که در نقشه ها تعیین شده و به رضایت مهندس یا نماینده او نصب نماید.
- ❖ چنانچه طبق نقشه ها لوله باید با پوشش سیمانی در کف رودخانه خشک گذارده شود، در صورت تائید مهندس یا نماینده او پیمانکار می تواند بتن را در محل بریزد.
- ❖ پیمانکار موظف است در محل تقاطع خط لوله با جریانهای آب که امکان شسته شدن روی لوله وجود دارد، پائین دست لوله در جهت جریان آبرای سنگ چین نموده و یا دیوار بتنی طوری احداث نماید که اولاً لبه بالای آن از روی لوله کار گذاشته شده بالاتر بوده و ثانیاً فاصله آن از لوله طوری باشد که امکان تعمیرات احتمالی بعدی بدون تخریب دیوار بتنی میسر باشد (طبق نقشه های اجرایی). (*GABION*).

❖ توجه: در تمامی مواردیکه برای عبور لوله از موانعی از قبیل رودخانه، اتوبانها و جاده ها غلاف گذاری انجام میگردد، لازم است قبل از جایگذاری، آزمایش با آب (تست هیدرواستاتیک) انجام گیرد، زیرا در قسمت نهایی آزمایش هیدرواستاتیک خط با توجه به اینکه تمامی سرجوشها در این حالت صددرصد رادیوگرافی میگردد، اگر درز جوش طولی لوله ها موجب نشتی گردد پیدا کردن و درآوردن لوله با رفع عیب آن در این گونه موارد به سختی انجام می پذیرد و موجب صرف هزینه گزاف و اتلاف وقت میگردد.

❖ مقررات حریم خطوط لوله: ملاک عمل مقررات حریم خطوط لوله انتقال گاز مصوب کمیته رسیدگی به مسائل حریم (تیر ۸۵) یا نسخ تجدید نظر شده بعدی و یا حریمهای اعلام شده در استانداردهای IPS می باشد، مگر اینکه به دستور مهندس یا نماینده او مواردی کتبا به پیمانکار ابلاغ شود.

❖ کلیه خسارات وارده به سازه های زیر زمینی به عهده پیمانکار می باشد.

❖ مسئولیت حفاظت از مصالح و مستحذات در حین عملیات کانال کنی و عبور از تقاطعات به عهده پیمانکار می باشد.

❖ کلیه حفره ها می بایست در شب و زمانهایی که عملیاتی صورت نمیگیرد پر و یا حفاظت شوند.

❖ هیدروتست لوله می بایست پیش از لوله گذاری انجام شود.

❖ هماهنگی جهت اخذ مجوز تقاطع با آزادراه ها، بزرگ راه ها، اتوبانها (راههایی که زیر نظر وزارت راه و ترابری می باشد) و راه آهن و دیگر ارگان های ذیربط مانند ارتش، سپاه،... بعهد پیمانکار است. جهت اخذ این مجوزها مبلغ حق العبور تعیین شده را کارفرما پرداخت کرده، لیکن ودیعه های حسن انجام کار را پیمانکار پرداخت می نماید. همچنین هماهنگی جهت اخذ مجوز عبور از جاده های آسفالتی و غیر آسفالتی محلی (زیر نظر شهرداریها، ...) و تقاطع با تاسیسات زیر زمینی، از نظر اداری بعهد پیمانکار بوده و کارفرما معرفی نامه های لازم را به ادارات، ارگانها و سازمانهای دولتی در صورت نیاز صادر می نماید. پرداخت مبلغ حق العبور بعهد کارفرما، لیکن ودیعه حسن انجام کار را پیمانکار پرداخت می نماید.

❖ احداث غلاف در عبور از زیر دیوار تاسیسات و نیروگاه مطابق نقشه استاندارد IPS-D-AR-012 به عهده پیمانکار می باشد.

❖ پیمانکار موظف است راههای عبور از موانع ارائه شده در بسته طراحی را با نقشه های استاندارد عبور از موانع مطابقت نموده و با هماهنگی دستگاه نظارت کارفرما - مهندس پروژه (ضمن لحاظ کردن عرض مورد نیاز حسب نقشه ها و عرض واقعی عبور که پس از هماهنگی های لازم با وزارت راه و

ترابری و سایر ارگانهای ذیربط و ملحوظ داشتن طرحهای توسعه ای مشارالیه قابل حصول می باشد) نسبت به تعیین عرض مورد نیاز حسب نقشه ها اقدام و پس از اخذ تائید کارفرما اقدام نماید.

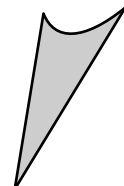
❖ در صورتیکه حسب نظر مهندس پروژه استفاده از غلافهای موجود در مسیر امکان پذیر باشد هزینه در قالب کسر کاری اعمال خواهد شد.

۸-۱۸- نکات اجرایی در خصوص عبور از تقاطعها

- ❖ عبور از موانعی که نصب غلاف در تقاطع با آن موانع الزامی میباشد با حفر تونل انجام میگردد. در صورتیکه مجوز حفاری امکان لوله گذاری با غلاف را بطریق حفر کانال مجاز بداند در اینصورت حفر کانال با تائید مهندس یا نماینده او بلامانع خواهد بود.
- ❖ پیمانکار موظف است قبل از آغاز عملیات اجرائی عبور از تقاطعها، محل وجود احتمالی تاسیسات زیرزمینی را با کاربرد روشها یا وسائلی از قبیل دستگاه التراسونیک یا حفر چاله های آزمایشی با مراجعه به سازمانهای آب و برق و غیره مشخص نماید.
- ❖ به منظور کاهش مدت زمان کارها و ایجاد کمترین اختلال برای استفاده کنندگان بایستی با توجه به نوع موانع مناسبترین زمان و روش 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.
- ❖ صددرصد اتصالات جوشی درمقطع تقاطعها باید تست رادیوگرافی شوند.
- ❖ عبور از جاده ها، بزرگراهها باید در تاریخ و مدت زمان و دستورالعمل توافق شده با مقامات پلیس و وزارت راه با رعایت مسائل ایمنی و نصب وسایل لازم از قبیل علائم راهنمایی و چراغ چشمک زن انجام گیرد.
- ❖ عبور لوله با حفر تونل میبایست مطابق نقشه های اجرائی داده شده 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 غلاف تعیین نماید.
- ❖ طول تونل حفر شده باید طوری باشد که لوله نواریچی 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 شمع زنی (PROPPING) را انجام دهد.

- ❖ در مواردی که حفاری تونل بصورت دستی و یا بصورت مکانیکی انجام می‌گیرد و حفره خالی در مسیر بجا می‌ماند که موجب ریزش خاک اطراف خواهد شد این حفره خالی باید با تزریق ملات ماسه سیمان به نسبت ۱ و ۳ با تائید مهندس یا نماینده او پر شود.
- ❖ قطر غلاف فولادی باید مطابق اندازه مشخص شده در نقشه‌ها انتخاب گردد. غلاف باید نسبت به نفوذ آب کاملاً، عایق شده و در خط مستقیم جوش داده شود بدون آنکه در سطح داخلی آن برآمدگی نیز بوجود آید.
- ❖ مقره‌ها (*INSULATORS*) باید براساس نقشه‌ها روی لوله نوارپیچی شده بسته شوند. پس از بستن مقره‌ها چنانچه طول پیچهای مربوطه بلندتر از سطح مقره‌ها باشد بایستی قسمت اضافی آنها بریده شود تا از تماس آن با غلاف جلوگیری بعمل آید.
- ❖ هنگام قرار دادن لوله در داخل غلاف باید احتیاط شود تا صدمه‌ای به نوار عایق وارد نگردد. بلافاصله پس از استقرار لوله در داخل غلاف پوششهای لاستیکی انتهایی آن (*END SEAL*) باید نصب شده و توسط تسمه‌های فولادی زنگ نزن محکم شوند.
- ❖ در دو طرف غلاف باید لوله‌های هواکش مطابق نقشه اجرائی 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 تائید مهندس یا نماینده او تعمیر 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، چنانچه آب بداخل غلاف یا لوله وارد شده باشد باید با بلند کردن یکطرف لوله یا غلاف آنرا تخلیه نموده و تا زمانیکه سطح داخلی آن بر طبق نظر مهندس یا نماینده او خشک نشده است کار ادامه نخواهد یافت.
- ❖ عبور لوله با حفر کانال: لوله گذاری با غلاف محافظ در محل تقاطع جاده‌ها باید با توافق مقامات مربوطه در دو قسمت و یا با ایجاد جاده انحرافی مورد تائید مقامات ذیصلاح انجام گیرد بطوری که عبور ترافیک را دچار وقفه ننماید. مقررات خاکبرداری یا خاکریزی و مرمت جاده‌ها مندرج در این مشخصات فنی بایستی رعایت شود و پیش بینی های لازم را در موقع خاکبرداری بعمل آورد. تا حداقل فاصله لازم بین غلاف محافظت و سطح جاده که روی نقشه‌های اجرائی مشخص گردید و یا از طرف مهندس یا نماینده او تعیین میشود تامین گردد.
- ❖ در محلهائی از خط لوله که در روی نقشه‌های 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 موانعیکه در نقشه‌ها منعکس نشده است با نظر مهندس یا نماینده او مشخص خواهد شد.

فصل نوزدهم: عملیات ساختمانی



عملیات ساختمانی

۱-۱۹- کلیات

- ❖ پیمانکار موظف است آزمایشهایی را که در مشخصات فنی مورد نظر بوده و توسط دستگاه نظارت به او ابلاغ شده است را انجام دهد.
- ❖ هزینه انجام آزمایشهایی که در مشخصات فنی اولیه لحاظ نشده است و بعداً توسط دستگاه نظارت ابلاغ میشود بصورت اضافه کار طبق شرایط عمومی پیمان پرداخت خواهد شد.
- ❖ پیمانکار موظف است قبل از هرگونه عملیات ساخت و نصب، کلیه اندازه‌های اجرائی نقشه را با موقعیت محل مطابقت نماید و در صورت مشاهده هرگونه اختلاف، مراتب را به کارفرما اعلام نماید.

۲-۱۹- گودبرداری و کارهای خاکی

- ❖ بطور کلی مقدم بر شروع عملیات ساختمانی و به منظور فراهم ساختن شرایط مناسب اجرایی، ضمن تمیز کردن بستر و حریم منطقه موردنظر از درختان و ریشه گیاهان، برداشت خاکهای گیاهی و نامطلوب، خاکبرداری و تراکم آن، سطوح محوطه سایت باید منطبق با رقوم موردنظر تسطیح و مهیا گردد. به منظور کاهش حجم عملیات خاکی باید مقادیر خاکبرداری و خاکریزی در حد امکان با یکدیگر متوازن باشد و در زمینهایی که مواجه با احتمال وقوع سیل است، با انجام عملیات خاکریزی لازم تا رقوم فراتر از حداکثر ارتفاع آبگیر سیل، مرتفع و ایمن گردد. رقوم خاکریزی جهت محافظت و مقابله با سیل پس از مطالعات هیدرولوژی منطقه تعیین می گردد. مصالح مصرفی در خاکریزها بایستی از نوع مناسب بوده و آن خاکریزهایی که متحمل بارگذاری می شوند باید حداقل با تراکمی معادل ۹۰٪ روش اشتهو اصلاح شده کوبیده شود. رعایت موارد زیر در مورد گودبرداری و عملیات خاکی الزامی است:

- ❖ کلیه قشر خاک نباتی و خاک سطحی زمینهایی که بر روی آن ساختمان بنا می گردد بایستی تا عمقی که در نقشه‌ها مشخص گردیده است خاکبرداری شود و خاک کننده شده به محلی غیرمعارض انتقال یابد. عملیات خاکبرداری سطحی شامل در آوردن ریشه، مجرای آب و هر چیز دیگری که تا عمق ذکر شده به آن برخورد شود می گردد.

- ❖ دیوار گودبرداری باید به وسیله مهار مناسب، سپر و شمع در حد لازم جهت حفاظت و تأمین ایمنی کارها و همچنین حفظ سلامت کارگران در مقابل خطرات احتمالی یا وقایع دیگر مهار شود. پیمانکار مکلف است که از دستورات دستگاه نظارت در مورد مهار و ایمنی اطراف محل های گودبرداری تبعیت کند و این دستورات از مسئولیتها و تعهدات پیمانکار نخواهد کاست. پیمانکار مکلف است کلیه وسایل و تجهیزات مورد استفاده جهت مهاربندی را پس از اتمام کار از محل خارج نماید.

- ❖ پیمانکار موظف است کلیه حفاظهای موقتی مورد نیاز جهت نگهداری کابلها، مجاری زهکشی، لوله‌ها و ادوات دیگری که جهت نگهداری تیرهای تلگراف و برق جاده‌ها و ساختمانها و ابنیه دیگری که در داخل محل گودبرداری می‌باشند را پیش‌بینی کند.
- ❖ پیمانکار باید در صورت لزوم پیش‌بینی لازم جهت فراهم کردن پمپ، مجرای زهکشی، چاهک و آبگیر برای خارج ساختن آب از زمین گودبرداری شده و یاممانعت از ورود آب به داخل گود را بنماید. کلیه موادی که مازاد بر مصرف بوده و حاصل گودبرداری و خاکبرداری سطحی می‌باشد باید در محل‌های مناسبی به وسیله پیمانکار دفع گردد. پیمانکار مجاز نیست در محوطه کارهای موضوع این پیمان و یا محوطه کارهایی که در آینده اجرا خواهد شد خاکهای حاصل از گودبرداری و خاکبرداری سطحی را دفع نماید.
- ❖ پیمانکار مکلف است جهت پر کردن هر نوع خاکریز پشت دیوار از مصالح مورد تائید دستگاه نظارت استفاده نماید. چنانچه این عمل با خاک انجام شود خاکریزی باید در قشرهای ۱۵۰ تا ۳۰۰ میلیمتری صورت گرفته و کاملاً کوبیده شود و سطح نهائی خاکریز هم سطح با سطح زمین پس از خاکبرداری سطحی باشد. (جهت اطلاعات بیشتر به بند هفتم از استاندارد IPS-C-CE-112 مراجعه شود)
- ❖ پیمانکار موظف است جهت کنترل طرح گودبرداری شده از دورین نقشه‌برداری استفاده نموده و تا پایان کار دورین نقشه‌برداری جهت تراز یابی در کارگاه موجود باشد.
- ❖ پیمانکار باید جهت اجرای خاکریز بر روی ابنیه یا مجاور آن عملیات خود را طوری انجام دهد که از وارد آمدن خسارت به آنها به وسیله ماشین آلات خاکریزی یا کوبنده جلوگیری شود. در صورت بروز خسارت بر ابنیه و مستحدمات مجاور، هزینه جبران آن بر عهده پیمانکار می‌باشد.
- ❖ تمام عملیات خاکی و ترانشه‌های بوجود آمده در اثر آن باید در مقابل عوامل زیان آور از قبیل آب شستگی روان آب سطحی و فرسایش حاصل از وزش باد محافظت شوند.
- ❖ شیروانی خاکریزها و خاکبرداریها و کف دیواره‌های کانالها طبق نقشه‌ها و دستورات دستگاه نظارت حفاظت خواهد شد.
- ❖ در مواردی که برای محافظت شیبهای خاکی از پوشش سنگی استفاده می‌شود، اندازه قلوه سنگهای مورد استفاده باید بین ۱۵۰ تا ۳۰۰ میلیمتر باشد.
- ❖ در مواردی بنا به تشخیص دستگاه نظارت و جهت حفظ ایمنی خاکریزی با دست و کوبیدن آن با غلطکهای دستی یا مکانیکی انجام خواهد شد.
- ❖ خاکبرداری زیر پی‌ها، تا رسیدن به بستر سخت و به تشخیص دستگاه نظارت انجام خواهد گرفت. مابه التفاوت عمق حفاری شده تا عمق مشخص شده در روی نقشه باید با لاشه غوطه ور در بتن کم مایه پر شود.

۳-۱۹- کف سازی و پوشش سطح

- ❖ کلیه سطوح محوطه داخل فنس باید پس از تسطیح و تراکم تا ۹۰٪ روش اشتو اصلاح شده با یک لایه شن متراکم به ضخامت حداقل ۱۰۰ میلیمتر پوشش داده شود.
- ❖ رقوم و تراز سطوح کف، شیب، ضخامت و درزگذاری: نقاط بلند کف سازی نزدیک به مرکز سطح عملیات فرایندی باشد و حداقل ۱/۵٪ به طرف چاله های جمع آوری آبهای سطحی اجرا شود. بمنظور جلوگیری از صدمه دیدن پی و حفظ پایداری آن، شیب در کف سازیها بایستی از محل فونداسیون تجهیزات به اطراف باشد. حداکثر شیب برای سطوح غیر قابل دسترس، مثل زیر سکوها های نگهدارنده، ۶٪ می باشد.
- ❖ شن ریزی روی سطوح باز بایستی بر روی بستر متراکم انجام پذیرد.
- ❖ پوششهای از نوع *Shingle* باید ۱۵٪ تا ۲۰٪ مصالح چسبنده مثل رس داشته و با رواداریهای مجاز بصورت صاف و بدون موج در آید.

۴-۱۹- جاده های دسترسی و باند عملیات ساختمانی

- ❖ بایستی دارای عرض و استحکام متناسب با نوع وسایل نقلیه و تجهیزات متحرک مورد استفاده و نهایتا سهولت تردد باشد.
- ❖ روسازیهای نرم (انعطاف پذیر): خاکهای سست و ضعیف فوقانی زمین و همچنین مصالح دستی نامناسب بایستی خاکبرداری، بارگیری، و به محدوده خارج از سایت حمل شود.
- ❖ حداقل شیب عرضی جاده ها جهت هدایت آبهای سطحی به کناره ها ۱/۵٪ می باشد.
- ❖ در صورت نیاز به خاکریزی نیز لایه مورد برداشت گیاهی و ضعیف فوقانی زمین طبیعی و خاکهایی که از نظر مقاومت مصالح در راهسازی غیر قابل قبولند، توسط مهندس ناظر تعیین می شود. بطور کلی حداقل عمق برداشت لایه فوقانی گیاهی زمین قبل از خاکریزی ۱۵۰ میلیمتر و به شرح زیر می باشد:
 - ۱- بستر سازی با برداشت حداقل ۱۵۰ میلیتر لایه فوقانی گیاهی، خاکبرداری تا رسیدن به رقوم مورد نیاز، تسطیح و تراکم آن تا ۹۰٪ روش اشتو اصلاح شده
 - ۲- خاکریزها باید تا حداقل ۹۰٪ روش اشتو اصلاح شده متراکم گردند، مگر اینکه درصد تراکم دیگری بر اساس گزارش خاک تعیین گردد. در صورت نیاز به قرضه، مصالح مناسب خاکریزی توسط مهندس ناظر و بر اساس بازدید حضوری از محل قرضه و نتایج حاصل از آزمایشات بر روی نمونه های معرف خاک شامل پلاستیسیته، منحنی دانه بدی، منحنی تراکم، *CBR*، و تورم تعیین می گردد. تعیین ضخامت لایه ها بر اساس *CBR* طرح برای زمین طبیعی متراکم شده در گزارش خاک انجام می پذیرد.

۳- در مواردی که بدلیل نوع خاک محل، بر اثر بارندگی باند عملیات ساختمانی غیر قابل تردد باشد، باید مخلوط *granular* مطابق جداول زیر با درصد تراکم ۹۰٪ به روش اشتبو اصلاح شده اجرا گردد:

جدول ۱-۱۹: مشخصات لایه اول به ضخامت ۱۵۰ میلیمتر مخلوط مطابق با NPCS-CS-ST-07

اندازه الک	درصد عبوری
۳ اینچ	۱۰۰
۲ اینچ	۹۵-۱۰۰
۱ اینچ	۷۵-۹۵
۳/۸ اینچ	۴۰-۷۵
شماره ۴	۳۰-۶۰
شماره ۱۰	۲۰-۴۵
شماره ۴۰	۱۵-۳۰
شماره ۲۰۰	۰-۱۰

جدول ۲-۱۹: مشخصات لایه دوم به ضخامت ۱۰۰ میلیمتر مخلوط مطابق با NPCS-CS-ST-07

اندازه الک	درصد عبوری
۱ اینچ	۱۰۰
۳/۴ اینچ	۹۰-۱۰۰
۳/۸ اینچ	۰

۱۹-۵- عبور لوله ها

❖ بنا به موقعیت و امکانات، خطوط لوله ها در زیر جاده های عمومی خارج از سایت از میان غلافهای لوله ای و یا گذرهای جاده ای عبور داده می شوند. بطور کلی لوله های غیر فرایندی بطور مستقیم بصورت دفنی در زیر زمین اجرا می شوند. خطوط لوله های فرآورده های نفتی در زیر جاده ها از میان غلاف یا از میان پلها عبور داده می شود. پس از نصب لوله ها در کانالهای مربوطه روی آنها را با خاک و مصالح مورد تایید پوشانده و متراکم می کنند.

۱۹-۶- بتن و بتن مسلح

❖ سیمان بایستی از نوع پرتلند و مصنوعی بوده و تیپ آن با توجه به نوع خاک محل تعیین گردد و در مکانهای مسقف و خنک نگهداری گردد. (جهت اطلاعات بیشتر به استاندارد 86-33-STMCA A، بند

- هشتم استاندارد *IPS-C-CE-200* و همچنین *IPS-M-CE-165* (مصرف سیمان تراس در ساخت بتن مسلح مطلقاً ممنوع بوده و در سایر موارد بایستی با اجازه کتبی دستگاه نظارت باشد).
- ❖ شن و ماسه باید از سنگهای سخت مانند گرانیت، سیلیس و غیره باشد بکار بردن ماسه‌های شیستی یا آهکی سست ممنوع است. ویژگیهای شن و ماسه مصرفی باید مطابق استانداردهای زیر باشد:
 - ❖ الف- استاندارد شن برای بتن و بتن مسلح شماره ۳۰۲ ایران
 - ❖ ب- براساس استاندارد مصالح سنگی ریز دانه بتن و بتن مسلح شماره ۳۰۰ ایران
 - ❖ آب مصرفی بتن باید عاری از موادی که برای بتن مسلح زیانبخش است باشد. منبع تأمین آب باید به تائید دستگاه نظارت برسد، آب مورد مصرف باید در دمای مناسب و در مخازنی نگهداری شوند که از آلودگی با مواد مضر محافظت گردد. در حالتی 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 نمونه ساخته شده با آب مقطر باشد. (به بند 5.3 از استاندارد *IPS-M-CE-165* مراجعه شود) به طور کلی مصرف آبهای آشامیدنی تصفیه شده برای ساختن بتن بلامانع است.
 - ❖ میل گرد نباید به گل یا هرگونه مواد دیگری که تقلیل دهنده یا از بین برنده چسبندگی بین بتن و میل گرد است آغشته شده باشد، استفاده از میل گردهائی که زنگ‌زده یا پوسته شده باشند به شرطی مجاز است که الزامات بند ۹-۴-۷ از بحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران را برآورده سازد.
 - ❖ مصرف مواد شیمیائی در بتن باید طبق دستور دستگاه نظارت و از نوع و به میزان خواسته شده باشد. در صورت استفاده از چند ماده افزودنی بطور همزمان، باید اثرات سازگاری آنها با هم بررسی گردد.
 - ❖ بتن باید با بتونیر ساخته شود و زمان اختلاط نباید از ۲/۵ دقیقه کمتر باشد. و عمل اختلاط باید حداقل ۱/۵ دقیقه پس از ریختن تمامی مواد تشکیل دهنده صورت گیرد. اختلاط با دست فقط با اجازه دستگاه نظارت در موارد استثنائی و کم اهمیت برای بتن از رده *C16* به پائین مجاز می باشد که در این صورت لازم است نکات زیر رعایت گردد:
 - الف- ده درصد بر مقدار سیمان مندرج در نقشه‌ها اضافه شود.
 - ب- مواد متشکله باید قبل از اضافه نمودن آب روی سطح صاف و تمیز سه بار بخوبی با هم مخلوط شود. ابتدا شن بصورت یکنواخت ریخته شده، سپس روی آن ماسه یکنواخت پخش می شود. در هر حالت ضخامت دو قشر نبایستی از ۳۰ سانتی متر بیشتر شود.
 - ج- بتن بدست آمده باید ظرف نیم ساعت مصرف شود.
 - ❖ در مورد بتن آرمه تراکم باید با نهایت دقت صورت گیرد تا حفره‌های هوا کاملاً از بین رود. ویراتور باید بصورت عمودی به داخل بتن فرو رود.

Rev.4

❖ تهیه و ریختن بتن نباید در حرارت کمتر از ۵ درجه سانتیگراد صورت گیرد در هوای سرد (نزدیک به یخبندان) برای تسریع در سفت شدن بتن باید از سیمانهای زودگیر استفاده شود و یا از افزودنی هائی که به تأیید دستگاه نظارت رسیده است استفاده شود. دمای بتن معمولی در هنگام ریختن نباید از ۳۲ درجه سانتیگراد بیشتر باشد. (جهت اطلاعات بیشتر به بند 10.4.8 از استاندارد IPS-C-CE-200 مراجعه شود)

❖ مقادیر و نسبتهای مربوط به سیمان، مصالح سنگی، آب و مواد شیمیائی که در ساختن بکار می رود باید آنچنان تعیین گردد که بتن تهیه شده مطابق کلیه مشخصات مندرج در نقشه‌ها، مشخصات فنی و یا دستور دستگاه نظارت بوده باشد. تعیین این مقادیر بطور کلی بر مبنای آزمایشات قبلی خواهد بود و چنانچه نسبتهای مخلوط بتن در نقشه‌ها و یا مشخصات ذکر نشده و یا به وسیله آزمایشگاه تعیین نگردیده باشد، می توان از ارقام مندرج در جدول زیر استفاده نمود. مقدار ماسه داده شده در جدول فوق برای ماسه خشک (رطوبت نسبی تا ۲ درصد) می باشد و چنانچه ماسه مرطوب مورد استفاده قرار گیرد باید مقدار آن تا ۲۰ درصد (بسته به رطوبت نسبی ماسه) اضافه گردد.

جدول ۳-۱۹: میزان اختلاط شن و ماسه و سیمان و آب برای تهیه یک متر مکعب بتن آماده

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

یادآوری: مصرف سیمان بیش از ۵۰۰ کیلوگرم در مترمکعب بتن مجاز نمیباشد و برای تهیه بتن B ۴۰۰ و B ۵۰۰ و B ۶۰۰ تعیین نسبتهای اختلاط، تعیین طرح و کنترل کامل بتن در آزمایشگاه قبل از مصرف اجباری است.

❖ 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

اسلامپ (SLUMP TEST) طبق استاندارد شماره ۴۹۲ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تعیین می‌نمایند. (به بند 9.7.1 از استاندارد IPS-C-CE-200 مراجعه شود)

- ❖ قبل از ریختن بتن باید از بتن تهیه شده به تعداد مورد نیاز نمونه برداری و در آزمایشگاهی که صلاحیت آن قبلاً به تائید دستگاه نظارت ناظر رسیده است از نظر جنبه‌های مختلف مورد آزمایش قرار گیرد. نمونه برداری و انجام آزمایشات باید طبق استانداردهای مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران صورت گیرد. تواتر نمونه برداری باید با مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران مطابقت داشته باشد.
- ❖ کف کلیه نقاط گودبرداری جهت پی‌های بتن آرمه با یک قشر بتن لاغر با عیار سیمان ۱۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب که ضخامت آن از ۱۰ سانتیمتر کمتر نباشد پوشیده و سطح صافی آماده گردد.
- ❖ پذیرش بتن مصرفی باید مطابق با ACI باشد.



۷-۱۹- عملیات بنائی

- ❖ 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 گفته شد. ملات ماسه سیمان مخلوطی است از ماسه و سیمان و آب به مقدار کافی به نحوی که مخلوط خمیری حاصل به سهولت قابل بکار بردن باشد. ملاتهای ماسه سیمان باید به اندازه مصرف ساخته شده و از بکار بردن ملاتهاییکه 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 ۱:۶ مصرف گردد.
- ❖ انجام کلیه عملیات بنایی باید مطابق با ضوابط نشریه ۵۵ سازمان برنامه و بودجه ایران باشد.

فصل بیستم:
مطالعات ژئوتکنیک،
زیست محیطی و
باستانشناسی

۱-۲۰- مطالعات ژئوتکنیک

❖ انجام مطالعات ژئوتکنیک و ارائه گزارش آن به کارفرما و اخذ تأییدیه های لازم در حین عملیات اجرایی تماماً بعهدہ پیمانکار است.

❖ شرح آزمایشات مورد نیاز: با توجه به ماهیت مسیر پروژه، نوع خاک بستر، تعداد و نوع آزمایشات مورد نیاز، با توجه به نیازهای (طراحی) کارفرما، توسط مشاور پیمانکار اعلام می گردد که پس از انجام جرح و تعدیل توسط کارفرما، قابل اجراست. کلیات این آزمایشات در پروژه های مختلف معمولاً به شرح زیر است:

الف- گمانه زنی و نمونه برداری: تعداد گمانه ها معمولاً با توجه به نوع زمین و نحوه تغییرات لایه های مختلف خاک در طول مسیر مشخص می گردد. بطور معمول تقریباً در هر کیلومتر از مسیر در صورتیکه تغییرات زیادی در جنس خاک وجود نداشته باشد، یک گمانه کافی است. عمق گمانه ها معمولاً با توجه به قطر لوله بین 2m الی 3m متغیر است. معمولاً در وسط عمق و انتهای مسیر گمانه نیاز به انجام آزمایش *SPT* می باشد نمونه های برداشت شده طبق روشهای استاندارد بسته بندی شده و به آزمایشگاه ارسال می گردد و تا کسب اطلاع از مهندس ناظر در آزمایشگاه نگهداری می گردد. پس از برداشت نمونه های لازم صحت تعداد و مکان گمانه های حفاری شده به تأیید ناظر پروژه رسیده و درستی حفاریها کتباً تأیید می گردد. پس از آن مشاور ملزم به پر کردن گمانه ها طبق حالت اول (پیش از حالت حفاری) در اسرع وقت میباشد و مسئولیت هرگونه خسارت ناشی از تعلل در این زمینه به عهده مشاور پیمانکار خواهد بود. در صورت برخورد با منطقه سنگی و یا بخشهایی در طول مسیر که دارای قسمتهایی از سنگ و یا پوشش ظاهری سنگی باشد (این محل ها ممکن است در فواصل حفر گمانه ها باشد) و همچنین برخورد به سنگ کف بکر "*BED ROCK*" در محل حفر گمانه ها، مشاور موظف به حفر گمانه های بیشتر (به فواصل حداکثر 200m) ابتدا و انتهای منطقه سنگی و آن قسمت که عمق سنگ کف کمتر از 2m از سطح زمین است را روی پروفیل مسیر خط لوله مشخص نماید. در صورت مشاهده آب زیرزمینی در محل حفر گمانه مشاور موظف به تعیین طول قسمتی از مسیر که سطح آب زیرزمینی بالاست (کمتر از 2m از سطح زمین)، بوسیله حفر گمانه های اضافی می باشد.

ب- آزمایشهای صحرائی: آزمایشهای صحرائی مورد نیاز معمولاً به شرح زیر می باشند: آزمایش ضربه و نفوذ استاندارد، آزمایش تخمین مقاومت فشاری تک محوری سنگ با چکش اشمیت (میانگین ۱۰ نقطه آزمایش).

ج- انجام آزمایش ژئوالکتریک به منظور اندازه گیری مقاومت خاک "*SOIL RESISTIVITY*" بر حسب اهم سانتی متر در مجاورت گمانه های حفر شده و فاصله حدود هر یک کیلومتر بطریق *4PIN* برای اعماق ابتدا و انتهای گمانه ها.

د- آزمایشهای فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی: تعیین دانه بندی لایه های خاک تا عمق 3m در مسیر گمانه طبق روش ASTM-D422، تشریح نظری لایه های خاک در طول مسیر و همچنین در گمانه ها به منظور تعیین نقاط سنگی که لوله احتیاج به پوشش مکانیکی "ROCK SHIELD" دارد، تعیین مقدار کلر خاک در هر کیلومتر از مسیر حداکثر تا عمق گمانه از یک نمونه که مخلوطی از خاک سطح، وسط و ته گمانه می باشد طبق روش ASTM-D1411، تعیین میزان PH خاک در هر کیلومتر از مسیر از یک نمونه که مخلوطی از خاک سطح، وسط و ته گمانه باشد طبق روش ASTM-G51، تعیین میزان سولفاتهای محلول در آب موجود در خاک (گمانه های حفر شده در رودخانه و مسیل های طول مسیر) به منظور تعیین نوع سیمان مصرفی در بتن در محل ایستگاهها و بستر رودخانه ها و محل هائی که نیازه و زنه بتونی دارد و سایر محللهائی که بعداً توسط مهندس ناظر مشخص می گردد، تعیین رطوبت نسبی خاک، تعیین زاویه اصطکاک داخلی خاک و چسبندگی (C, Φ) از طریق آزمایش بروش برش مستقیم بر روی نمونه های اخذ شده، تعیین وزن مخصوص شناوری خاک با توجه به استاندارد ASTM-D1558 در نقاطی که سطح آب زیرزمینی در عمق کمتر از 1m وجود دارد، انجام کلیه آزمایشات لازم جهت حصول اطمینان از رخداد پدیده های زمین شناسی از قبیل لغزش، روانگرایی و ... در صورت وجود، در طول مسیر، ارزیابی شیب شیروانی تراشه ها از نظر میزان پایداری پس از حفر کانال، تعیین درجه حرارت خاک در عمق دفن لوله در مسیر گمانه.

Rev.4

۲-۲۰- گزارش نهائی

❖ گزارش نهائی باید در ۵ جلد زرکوب شده و همراه نقشه های مسیر طبق فهرست خواسته شده تهیه گردد و شامل موارد زیر باشد: نمایش محل حفر گمانه ها و عمق بستر لوله گذاری بر روی پروفیل طولی مسیر با توجه به پیمایش بین شیب ۲۲٪ ساخت جاده سرویس خط لوله، تعیین نقاط سنگی و محللهائی که لوله احتیاج به پوشش مکانیکی "ROCK SHIELD" برای محافظت از سنگ دارد و مشخص نمودن شیوه حفر کانال (انفجاری، کمپرسور و با بیل مکانیکی و) بر روی نقشه های مسیر طبق نظر کارفرما، تعیین قسمتهای باتلاقی (در صورت وجود) و مسیل رودخانه های فصلی و همچنین تعیین عمق آب شستگی مسیل و رودخانه در طول مسیر با توجه به حفر گمانه های مورد نیاز و نمایش آن بر روی پروفیل طولی، تعیین دقیق محل های مورد نیازه و زنه گذاری و تعیین فواصل بین وزنه ها (بر اساس مدلسازی آزمایشگاهی و مبانی محاسباتی) و نمایش بر روی نقشه های مسیر، تعیین عمق بستر لوله گذاری در مسیل و رودخانه ها و نمایش بر روی نقشه ها با توجه به اطلاعاتی که توسط مشاور در محدوده رودخانه و مسیل کسب می شود (هیدرولوژی منطقه) و گمانه ها، شرح تفصیلی وضعیت

خاک در گمانه و جداول نشاندهنده لایه های خاک در گمانه ها، پهنه بندی مسیریادرنظر گرفتن نتایج حاصله از آزمایش طبقه بندی خاک گمانه ها و ارائه اطلاعات بصورت منحنی های مناسب، تهیه جداول خلاصه نتایج آزمایشات خواسته شده درهربخش، نتایج حاصل از مقاومت الکتریکی خاک بصورت منحنی با مقیاس مناسب میلیمتری درمحور افقی ولگاریتمی درمحور عمودی علاوه برجداول، نتیجه گیری از آزمایشات و ارائه توصیه های فنی (بعنوان مثال درخصوص شیوه حفر کانال درفصول مختلف و مناسب بودن خاک جهت سرند کردن به منظور ریختن اطراف لوله)، نشان دادن طبیعت و وضعیت زمین مسیر نقشه برداری شده درستون خاکشناسی بطور واضح و مشخص که تطابق کاملی با واقعیت زمین قطعات مربوطه داشته باشد، نتایج آزمایشات درلوگهای مخصوص و جداول مربوط به مسیر آزمایش در ضمیمه انتهای گزارش و اطلاعات زیر درمحلهایی که نیاز به جاده سازی خاص دارد: ضریب اصطکاک داخلی خاک Qd برحسب درجه، ضریب چسبندگی خاک Cd برحسب (کیلوگرم برسانتی مترمربع)، مقاومت مجاز خاک qa ، وزن مخصوص خاک W برحسب (گرم برسانتی مترمکعب)، ضریب پواسون u ، چگالی ذرات Gs ، زاویه اصطکاک بین خاک و بتن ϕ برحسب درجه

۳-۲۰- تبصره های کلی

- ❖ اندازه گیریها بایستی مطابق با استاندارد *ASTM* انجام گیرد و ارائه جداول و نتایج نیز طبق این استاندارد انجام شود.
- ❖ مقادیر ذکر شده درشرح کارجهت راهنمایی می باشد و درصورتیکه به هر دلیل کسریا اضافه کاری انجام شود، مشاور پیمانکار ملزم به اجرای آن می باشد.
- ❖ شماره و کیلومتر مربوط به مسیر گمانه بایستی درمقطع مربوط به آن گمانه درج گردد و درکلیه جداول و لوگها نیز درقسمت اطلاعات لوگ یا جدول کیلومتر دقیق و شماره گمانه ذکر گردد.
- ❖ مشاور پیمانکار موظف است حداکثر یکهفته پس از تحویل مسیر، برنامه زمانبندی انجام کار را به نماینده کارفرما تحویل دهد. دراین برنامه، زمان دقیق حفر گمانه های مربوط به نمونه های دست نخورده، مقاومت الکتریکی و انجام عملیات آزمایشگاهی باید ذکر گردد. چنانچه طبق زمانبندی ارائه شده ناظر از محل بازدید نماید و مشاور پیمانکار درمحل حضور نداشته باشد، درصورت نیاز ناظر می تواند اجرای مجدد آزمایشات را از مشاور پیمانکار بخواهد بدون اینکه هیچگونه اضافه بهائی به مشاور تعلق گیرد. برنامه زمانبندی علاوه برجداول باید با استفاده از نرم افزار *M-S-Project* طراحی و دیسکت آن دراختیار کارفرما قرار گیرد.

- ❖ کلیه اطلاعات و محاسبات انجام شده توسط مشاور پیمانکار و مطالعات هیدرولوژی بایستی در گزارش نهائی درج گردد.
- ❖ اطلاعات مربوط به حداقل و حداکثر درجه حرارت محیط در شهر / شهرهای طول مسیر خط لوله و دیگر اطلاعات مندرج در کتابچه سالیانه (هواشناسی در ۱۵ سال گذشته) سازمان هواشناسی کشور به گزارش اضافه گردد.

۴-۲۰- نظارت

- ❖ مشاور پیمانکار موظف است شرایط لازم جهت بازدید مهندس ناظر حین انجام عملیات صحرائی فراهم آورد و یک نسخه از نتایج آزمایشات انجام شده را در اختیار مهندس ناظر بگذارد. بازدید ناظر طی برنامه زمانبندی اعلام شده انجام میگردد و چنانچه این بازدید بدون هماهنگی قبلی با مشاور صورت گیرد و طبق برنامه زمانبندی مشاور در حال انجام آزمایشات نباشد، با صلاحدید ناظر کلیه آزمایشات تکرار می گردد و کلیه هزینه های تکرار مجدد آزمایشات نیز بعهده مشاور پیمانکار میباشد.
- ❖ چنانچه بازدید مهندس ناظر جهت نظارت بر حسن انجام کار پس از پایان عملیات صحرائی مشاور پیمانکار صورت گیرد، مشاور موظف است با هماهنگیهای لازم ترتیب بازدیدی را در معیت مهندس ناظر معمول و طی این بازدید نسخه ای از نتایج آزمایشات انجام شده را در اختیار ناظر قرار دهد. به منظور حصول اطمینان از نتایج آزمایشات، ناظر میتواند به دلخواه تعدادی از آزمایشات را در محل تکرار نماید و مشاور موظف به اجرای این آزمایشات می باشد.
- ❖ مشاور پس از اتمام کلیه عملیات صحرائی ضمن ارسال گزارش بازدید نظری خاک گمانه ها، موظف به تحویل گمانه های حفر شده طبق برنامه زمانبندی به ناظر می باشد و پس از تأیید کتبی ناظر باید کلیه گمانه ها را به شکل اولیه برگرداند.
- ❖ در صورت عدم تأیید تمام و یا قسمتی از کارهای انجام شده توسط مهندس ناظر مشاور موظف به تکرار عملیات فوق تا حصول نتیجه مطلوب بدون دریافت وجه اضافی خواهد بود.
- ❖ مشاور پیمانکار موظف به انجام هماهنگی لازم جهت انجام آزمایشهای مندرج بامهندس ناظر پس از بازدید کارشناس خود از مسیر خط لوله میباشد. بدیهی است تعداد و نحوه انجام آزمایشات طبق توافق طرفین می باشد.

۵-۲۰- مطالعات لرزه خیزی، ژئوتکنیک و هیدرولوژی

- ❖ پس از انجام بازدید ها، آزمایشات مکانیک خاک و سایر مشاهدات مشاور موظف به مطالعه ژئوتکنیک، هیدرولوژی و لرزه خیزی منطقه به شرح زیر می باشد: بررسی ویژگیهای لرزه خیزی

Rev.4

وسوابق زمین لرزه های گذشته مسیر طرح، بررسی خط زمین لرزه و میزان بزرگای زمین لرزه طرح، تعیین محدوده های آسیب پذیر در هنگام رویداد زمین لرزه، تعیین گسلهای شناخته شده بر روی نقشه های زمین شناسی و تعیین محل تقاطع خط و گسل، تعیین نوع زمین از لحاظ لرزه خیزی مطابق با آخرین ویرایش آیین نامه زلزله ایران (آیین نامه ۲۸۰۰)، ارائه پیشنهاد مهندسی در طراحی مناطق آسیب پذیر و تمهیدات لازم جهت حداقل کردن آسیب در نقطه تقاطع خط و گسل، هیدرولوژی منطقه، شناسائی آبراهه ها در مسیر و بررسی اثر آنها در طرح، شناسائی رودخانه های بزرگ فصلی و دائم، مخاطرات سیلابها و بررسی فرسایش رودخانه ها و آبراهه های فصلی در مسیر، زمین شناسی عمومی منطقه و ژئومورفولوژی، بررسی پستی ها و بلندی ها، ریخت های مهم در منطقه، پویائی (دینامیس) رودخانه ها و شهرهای اصلی در گستره طرح، با توجه به اطلاعات و مطالعات روی زمین، زمین شناسی عمومی، بررسی واحدهای اصلی زمین شناختی ناحیه با توجه به نقشه های زمین شناسی عمومی تهیه شده و براساس بررسی های روی زمین.

۶-۲۰- مطالعات زیست محیطی

- ❖ پیمانکار موظف است گزارش زیست محیطی تأیید شده سازمان حفاظت محیط زیست را آماده و تحویل کارفرما نماید. کلیه هزینه های مربوطه بعهده پیمانکار می باشد. (مطابق موافقت نامه نحوه طبقه بندی طرحهای جدید خطوط لوله نفت و گاز مشمول ارزیابی زیست محیطی)
- ❖ پیمانکار موظف است در صورت برخورد با اشیاء باستانی یا مناطقی که از لحاظ باستانشناسی قابل اهمیت هستند، فعالیت خود را متوقف کرده و مراتب را در اسرع وقت به اطلاع نماینده کارفرما برساند، در غیر اینصورت کلیه هزینه های سهل انگاری در این امر بعهده پیمانکار است.

❖ این گزارش شامل موارد ذیل می باشد:

۱- شرح خدمات مشاور زیست محیطی منطبق بر آیین نامه ارزیابی زیست محیطی پیوست صورتجلسه مورخ ۷۶/۱۰/۲ شورای عالی حفاظت محیط زیست و آیین نامه های تکمیلی بعدی آن می باشد.

۲- بطور کلی براساس ماده ۱۰ صورتجلسه فوق الذکر، ابعاد مورد بررسی برای اثرات زیست محیطی در چهار بخش به شرح زیر می باشد:

الف) اثرات زیست محیطی بر محیط فیزیکی

۱- اثرات بر خاک: مورفولوژی و کیفیتی بر طبق IPS-G-SF-870.

۲- اثرات بر آب: کمیت آب و کیفیت آب بر طبق IPS-E-SF-880.

- ۳- اثرات بر اقلیم، هوا و صوت: تغییرات هوا و بارش ها، کیفیت هوا بر طبق *IPS-E-SF-860*.
- ۴- اثرات بر صدا: استانداردهای صدادر واقع به محیط عملیاتی بستگی دارد بر طبق *IPS-G-SF-900*
- ب) اثرات زیست محیطی بر محیط های طبیعی
- ۱- اثرات بر گونه های گیاهی.
 - ۲- اثرات بر گونه های جانوری.
 - ۳- اثرات بر زیستگاهها، چشم اندازها و مسیر مهاجرت پرندگان.
- ج) اثرات زیست محیطی بر محیط های اجتماعی و فرهنگی
- ۱- اثر بر سلامت و محیط بهداشتی مردم.
 - ۲- اثر بر محیط اجتماعی: اشتغال، مسکن، آموزش.
 - ۳- اثر بر محیط فرهنگی: اعتقادات فرهنگی و مذهبی مردم، میراث فرهنگی.
- د) اثرات زیست محیطی بر طرحهای توسعه
- ۱- اثر بر سایر طرحهای توسعه کشاورزی، صنعتی و خدماتی منطقه.
 - ۲- اثر بر طرح آسایش منطقه.
 - ۳- اثر بر کاربری اراضی منطقه.

۲۰-۷- مطالعات باستانشناسی

- ❖ پیمانکار موظف است کلیه دستورالعملهای صادره از سوی سازمان میراث فرهنگی و سایر سازمانهای مرتبط با موضوع "باستانشناسی" را قبل و حین عملیات اجرایی پروژه مدنظر قرار داده و بکار بندد.

فصل بیست و یکم: بهداشت، ایمنی و محیط زیست

۱-۲۱- نکات عمومی

- نکات ایمنی زیر برگرفته از بخشنامه اجرایی "دستورالعمل ایمنی پیمانکاران"، ابلاغی از سوی مدیریت شرکت پالایش و پخش فراورده های نفتی ایران مورخ ۸۱/۹/۱۳ است. پیمانکار موظف به اجرای دقیق این نکات بوده و کلیه تبعات ناشی از عدول این موارد را باید جبران نماید:
- ❖ کارکنان پیمانکار مجاز به خوابیدن در محل کارگاه و یا دفاتر کار شرکت پیمانکاری نمی باشند.
 - ❖ روشن نمودن گاز پیک نیک و یا هر نوع شعله دیگر در کارگاهها و یا دفاتر کار پیمانکاران ممنوع می باشد.
 - ❖ استفاده از هر نوع سیستم گرمائی در محل کار پیمانکار، فقط پس از اخذ تایید کتبی اداره ایمنی و آتش نشانی شرکت امکان پذیر است.
 - ❖ چنانچه پیمانکاران جهت کارکنان خود نیاز به تخصیص فضائی به عنوان آبدارخانه داشته باشد، بایستی قبلاً مجوز لازم را از اداره ایمنی و آتش نشانی شرکت دریافت نمایند.
 - ❖ آویزان نمودن البسه کارکنان پیمانکار بر دستگیره ها و اهرمهای تاسیسات، همچنین قراردادن آن بر روی تجهیزات و دستگاهها مجاز نمی باشد.
 - ❖ شستشوی هرگونه کفش والبسه اعم از شخصی و یا ایمنی بوسیله حلالها و فرآورده های نفتی در مناطق عملیاتی توسط پیمانکاران ممنوع است.
 - ❖ پیمانکار موظف است قبل از شروع پیمان، نسبت به تهیه وسایل استحفاظی فردی مناسب برای نفرات خود اقدام نماید.
 - ❖ کلیه وسایل استحفاظی فردی بایستی از جنس مرغوب و مقاوم تهیه گردند.
 - ❖ وسایل استحفاظی فردی خریداری شده توسط پیمانکار قبل از ورود به شرکت بایستی از نظر مرغوبیت و مناسب بودن مورد تایید اداره ایمنی و آتش نشانی قرار گیرد.
 - ❖ پیمانکار موظف است به نحوی برنامه ریزی نماید که کلیه کارکنان تحت سرپرستی او از وسایل استحفاظی تحویلی استفاده نمایند. در صورت عدم استفاده از وسایل استحفاظی توسط کارکنان، برخوردهای انضباطی بعمل خواهد آمد.
 - ❖ تهیه وسایل استحفاظی فردی به این شرح برای کلیه نفرات پیمانکار اجباری است: کلاه ایمنی با رنگ خاص شرکت مربوطه و دارای استحکام مناسب با تایی اداره ایمنی شرکت، لباس متحدالشکل با نام و آرم شرکت پیمانکاری، کفش ایمنی مناسب با نوع کار، عینک ایمنی، گوشی، ماسک و فیلتر ضد گاز، ماسک پارچه ای و یا ماسک جوشکاری بر حسب نوع کار، دستکش مناسب با نوع کار، کمر بند ایمنی باری کار در ارتفاع، بارانی برای کار در محیط بارانی، چکمه مناسب با نوع کار، لباس کار مناسب با نوع کار، سایر وسایل استحفاظی فردی ویژه برای کارهای خاص.

- ❖ پیمانکار می تواند با اجازه اداره ایمنی و آتش نشانی شرکت و یا واحد ذیربط از وسائل همچون دستگاه تنفسی بصورت امانی استفاده کند.
- ❖ پیمانکار موظف است قبل از شروع به کار لیست نفرات خود را به واحد ذیربط در شرکت و اداره ایمنی و آتش نشانی اعلام نماید.
- ❖ کلیه نفرات پیمانکار قبل از شروع به کار بایستی با حضور در کلاسهای ایمنی و آتش نشانی طبق استانداردهای شرکت، آموزشهای لازم را فرا گرفته و گواهینامه شرکت در این دورها را دریافت نمایند.
- ❖ کلیه کارکنان پیمانکار بایستی دارای شرایط فیزیکی و روحی و روان سالم مناسب باشند. همچنین پیمانکار مکلف است به منظور اجرای هر گونه عملیات از افراد ماهر و دارای صلاحیت فنی استفاده نماید.
- ❖ ارائه کارت بهداشتی و سلامت جسمی کارکنان پیمانکارانی که در تهیه غذا فعالیت می نمایند الزامیست.
- ❖ کلیه نفرات پیمانکار موظفند مقررات ایمنی و آتش نشانی شرکت را رعایت نمایند. در صورت مشاهده هر گونه تخلف، پیمانکار موظف میباشد نسبت به عدم بکارگیری فرد خاطی اقدام نماید. بدیهی است حراست شرکت نیز از ورود فرد خاطی به داخل محوطه یا محل عملیات شرکت جلوگیری خواهد نمود.
- ❖ انجام موارد زیر در داخل شرکت برای کلیه افراد و کارکنان پیمانکار ممنوع می باشد: روشن نمودن آتش، استفاده از تلفن همراه در سایتهای عملیاتی، سیگار کشیدن (بجز محلهای که توسط ادارات ایمنی شرکت مجاز شناخته شده است)، شوخی کردن خارج از شئون کارگاه، بدون دلیل فریاد زدن، دویدن بیهوده، ورود به واحدها بدون اجازه مسئولین مربوطه، دست زدن به دستگاهها و تجهیزات واحد بدون هماهنگی با مسئولین ذیربط، سوار شدن در قسمت بار وانت و کامیون و یا ایستادن در جوار وسائط نقلیه سنگین و باری، سوار شدن بیش از یک نفر بر روی دوچرخه و موتور سیکلت، پرت کردن اشیاء، استفاده غیرمجاز از آب آتش نشانی، ایستادن در محلهای ممنوع، عدم رعایت سرعت مجاز و قوانین راهنمایی و رانندگی
- ❖ کلیه وسائل و ادوات برقی پیمانکار بایستی قبل از ورود به محل توسط اداره ایمنی بازدید و سلامت آنها مورد تایید قرار گیرد. وسائل برقی بایستی دارای مشخصات زیر باشند:
 - کلیه وسائل نقلیه برقی بایستی سالم و دارای سیم اتصال به زمین باشند.
 - ورود و استفاده از کابل و سیستم برق دوتکه و یا دارای زدگی به منطقه ممنوع است.

- کلیه تجهیزات برقی بایستی سالم و دارای اتصال به زمین و فیوز اتوماتیک/ کلید خودکار از قبیل فیوز مینیاتوری با آمپر مناسب باشد.
- چنانچه پیمانکاران جهت کارگاه خود نیاز به اتصال برق داشته باشند، بایستی جعبه برق مناسب تهیه نمایند.
- جعبه برق بایستی حتما دارای اتصال به زمین و فیوزاتوماتیک/ کلید خودکار از قبیل فیوز مینیاتوری با آمپر مناسب باشد.
- جعبه برق مذکور قبل از ورود به شرکت مورد بازدید و تایید اداره بازرسی برق قرار خواهد گرفت.
- کلیه وسایل برقی پیمانکار بایستی از سلامت کامل برخوردار بوده و فاقد هر نوع نقص از قبیل شکستگی، ترک خوردگی و یا هر نوع عیب دیگری که باعث بروز حادثه گردد، باشند.
- قسمت گردنده کلیه وسایل فوق بایستی دارای حفاظ سالم و مناسب باشد.
- ❖ ورود و استفاده از دستگاههایی که دارای نشی روغن، گازوئیل و یا بنزین بوده و یا نقص فنی داشته باشند، به شرکت ممنوع می باشد.
- ❖ کمپرسورهای هوا بایستی دارای شیر اطمینان بوده و کلیه اتصالات و شیلنگ های مربوطه باید سالم و فاقد زدگی باشند.
- ❖ پیمانکار جهت انجام کارهای ساختمان حتی الامکان باید از مصالح ساختمانی و سازه های فلزی پیش ساخته و بتون آماده استفاده کند. در موارد خاص با اجازه مسئولین شرکت می توان از بتونیر دیزلی استفاده کرد.
- ❖ جهت انجام برشکاری باید از گازاستیلن استفاده نمود. استفاده از گاز طبیعی جهت برشکاری ممنوع می باشد. کلیه سیلندرهای هوا و استیلن بایستی دارای کلاهک باشند. مانومتر سیلندرهای بایستی کاملاً سالم باشند.
- ❖ شیلنگهای مربوطه باید سالم، فاقد زدگی و سوختگی باشند. کلیه اتصالات شیلنگ ها بایستی با بستهای مخصوص محکم شده باشد و استفاده از سیم بجای بست ممنوع است.
- ❖ نازل های برشکاری و شیر فلکه آن باید سالم و در رنگهای مختلف باشند.
- ❖ ورود ابزار و وسائل پیمانکار به شرکت در ساعات غیر اداری ممنوع است، مگر با اجازه نماینده اداره ایمنی.
- ❖ انجام هر نوع کاری توسط کارکنان پیمانکار از کار گرم، سرد، حفاری و... بایستی از دریافت اجازه کار از واحد مربوطه صورت پذیرد.
- ❖ اجازه کار دریافتی بایستی دارای امضاء مسئول واحد، مسئول پیمانکاری و ناظر مربوطه باشد.

- ❖ در بدو شروع پیمان بایستی نفرات پیمانکار که دارای امضاء مجاز می باشند، توسط ناظر مربوطه جهت دریافت اجازه کار به اداره ایمنی و آتش نشانی معرفی گردند.
- ❖ انجام کار در ساعات غیر اداری، بدون هماهنگی قبلی با اداره ایمنی و آتش نشانی شرکت ممنوع است.
- ❖ کارکنان پیمانکار موظفند هنگام انجام کار از کلیه وسایل استحفاظ فردی مناسب با نوع کار استفاده نمایند.
- ❖ اداره ایمنی و آتش نشانی شرکت در صورت انجام کار بدون دریافت اجازه کار، یا بدون رعایت موارد ایمنی و عدم استفاده از وسایل استحفاظ فردی، نسبت به تعطیل نمودن کار پیمانکار اقدام نموده و تامین خسارات حاصله بعهده پیمانکار می باشد.
- ❖ پیمانکار موظف است پس از انجام کار نسبت به پاکسازی و بهسازی محیط کار و بازگرداندن آن به حالت اولیه اقدام نماید.
- ❖ استفاده از ابزار و لوازم ناقص و نایمن در هنگام کار ممنوع است و در صورت مشاهده از انجام کار جلوگیری بعمل خواهد آمد.
- ❖ ابزار و لوازم نایمن پیمانکار در صورت مشاهده توقیف خواهد شد.
- ❖ چنانچه از ادامه فعالیت پیمانکار بدلیل عدم رعایت موارد ایمنی جلوگیری بعمل آید، تا زمان رفع نقص و نارسائی و صدور مجوز مجدد از سوی اداره ایمنی شرکت، پیمانکار حق هیچگونه فعالیتی را نخواهد داشت.
- ❖ چنانچه جهت انجام کاری نیاز به حفاری باشد پیمانکار موظف است کلیه حفره ها و کانالهای مربوطه را علامت گذاری و در جلوی آنها علائم هشدار دهنده قرار داده و یا با وسیله مناسب پوشش دهد بنحوی که در تمام مدت شبانه روز قابل رویت باشد.
- ❖ در وضعیت اضطراری، پیمانکار موظف است بمحض اعلام مسئولین ایمنی و آتش نشانی نسبت به توقف کار اقدام و در صورت نیاز سریعاً افراد خود را از محوطه خارج نماید.
- ❖ پیمانکارانیکه برای انجام فعالیت خود نیاز به حضور و تردد مکرر وسائط نقلیه دارند، موظفند در شروع پیمان مجوز ورود و فعالیت خودروهای مذکور را از اداره ایمنی شرکت اخذ و نسبت به معرفی و ارائه مشخصات کامل رانندگان دائم خود به این اداره جهت دریافت گواهینامه داخلی اقدام نمایند.
- ❖ رانندگان وسائط نقلیه ویژه (از قبیل لودر، بیل مکانیکی و...) باید دارای گواهینامه ویژه باشند.
- ❖ کلیه وسائط نقلیه ورودی، بایستی سالم و بدون نقص فنی بوده و از نظر ظاهری نیز دارای شرایط مناسب باشند.

- ❖ رانندگان پیمانکار تنها بایستی از خیابانهای اصلی شرکت و یا مسیرهای تعیین شده عبور نمایند و بدون اجازه مسئولین واحدها حق ورود به آنجا را ندارند.
- ❖ حداکثر سرعت مجاز خودرو در محوطه شرکت ۲۵ کیلومتر در ساعت می باشد. سبقت گرفتن در شرکت ممنوع است.
- ❖ سوار نمودن سرنشین در قسمت بار وانت یا کامیون ممنوع است.
- ❖ سوار نمودن سرنشین بیش از ظرفیت در اتاق خودرو و یا در سمت چپ راننده ممنوع است.
- ❖ هر گونه تعمیر، تعویض روغن و شستشوی خودرو در سطح شرکت بجز در مکانهای مجاز، ممنوع می باشد.
- ❖ سیگار کشیدن در داخل اتاق خودرو ممنوع است.
- ❖ حمل بار بیش از ظرفیت در وانت یا کامیون ممنوع است.
- ❖ چنانچه راننده پیمانکار مرتکب تخلف شود، گواهینامه داخلی صادره باطل و حق رانندگی در سطح شرکت تا زمان صلاحدید اداره ایمنی از راننده خاطی سلب می گردد.
- ❖ کلیه رانندگان پیمانکار موظفند به محض مشاهده حرکت ماشینهای امداد و آتش نشانی در حال انجام ماموریت، خودروهای خود را به سمت راست خیابان هدایت نموده و تا زمان عبور آنها از حرکت خودداری نمایند.
- ❖ کارکنان پیمانکار مسئولیت اجرای قرارداد را بر عهده داشته باید تاسیسات و یا نیروی کار لازم را فراهم نمایند بطوریکه اجرای دستورالعملهای اضطراری مناسب را در محل تضمین نمایند. در این رابطه افراد شرکت و پیمانکار باید آموزشهای لازم و تمرینهای کافی را فرا گیرند.
- ❖ مدیر ایمنی شرکت باید در مباحث مربوطه به وضعیتهای اضطراری مشارکت نماید بطوریکه از تناسب دستورالعملهای پیمانکار با دستورالعملهای شرکت اطمینان حاصل نماید.
- ❖ در قراردادهایی که شامل تدارک وسایل و دستگاههاست، ضروریست به افراد تذکر داده شود که دستورالعملهای اضطراری همچنین توصیه های لازم را کسب نمایند.
- ❖ پیمانکار موظف است در صورت وقوع هرگونه حادثه، مراتب را سریعاً به اداره ایمنی و آتش نشانی شرکت گزارش نماید.
- ❖ پیمانکار موظف است وسایل حفاظت فردی مناسب نظیر ماسک و فیلتر گازهای مختلف موجود در شرکت را تهیه نموده و برای مواقع اضطراری در اختیار کارکنان خود قرار دهد.
- ❖ چنانچه در حوادث بوقوع پیوسته، نیاز به امداد و یا اعزام به درمانگاه یا بیمارستان وجود داشته باشد، مسئولین پیمانکار ضمن همکاری در اعزام مصدوم به درمانگاه و یا بیمارستان بایستی مراتب را ذکر نام مصدوم و محل وقوع حادثه بوسیله تلفنهای اضطراری به اداره ایمنی و آتش نشانی اطلاع دهند.

- ❖ نفرات پیمانکار بمحض اعلام نشت گاز بایستی بلافاصله خود را به دستگاههای تنفسی (ماسک و فیلتر) مجهز نموده و بر خلاف جهت وزش باد، محوطه آلوده را ترک نمایند.
- ❖ تا زمان رسیدن نیروهای امداد، مسئولین پیمانکار بایستی از تجمع غیرضروری افراد جلوگیری بعمل آورده و حتی المقدور مسیر تردد خودروهای امدادی را باز نگهدارند.
- ❖ در صورت وقوع آتش سوزی، پیمانکار موظف است سعی در اطفاء حریق نموده مراتب را با ذکر محل حادثه با تلفنهای اضطراری به اطلاع اداره ایمنی و آتش نشانی برساند.
- ❖ در صورت وقوع حادثه و اعلام وضعیت اضطراری مسئولین پیمانکار بایستی سریعاً نسبت به جمع آوری نفرات پراکنده خود اقدام نموده و دستورالعملهای ایمنی و آتش نشانی را بمود اجرا گذارند.
- ❖ نظر به اینکه پیمانکار مسئولیت حفظ جان کارکنان خود را بعهده دارد در زمان اعلام وضعیت اضطراری بایستی نسبت به آمارگیری افراد تحت امر خود اقدام نموده و در صورت مفقود شدن افراد مراتب را سریعاً به اداره ایمنی و آتش نشانی شرکت با ذکر مشخصات کامل افراد و محل کار اعلام و گزارش نماید.
- ❖ افراد پیمانکار مجاز به تردد در مواقع آتش سوزی باید از قبل تعیین شده باشند.
- ❖ ورود افراد غیر مجاز پیمانکار به محل حادثه آتش سوزی ممنوع است و در مورد پیمانکارانی که کارکنان آن، این دستورالعمل را رعایت نکنند. اقدام قانونی از جمله اخذ جریمه اعمال خواهد گردید.
- ❖ در مواقع آتش سوزی و اضطراری بایستی کلیه خطوط تلفن واگذار شده به پیمانکار جهت تماسهای ضروری آزاد باشد.
- ❖ در صورت بروز شرایط اضطراری، کلیه دستگاهها و تجهیزات متعلق به پیمانکار از قبیل پمپهای آبکش سیار، لجن کش، کمپرسی، لودر، بلدوزر و... که در زمان وضعیت اضطراری کاربر دارند، تحت سرپرستی اداره ایمنی و آتش نشانی قرارداد خواهند گرفت و پیمانکار موظف به همکاری می باشد.
- ❖ پیمانکار باید قبل از شروع کار برنامه یا طرح جلوگیری از حوادث خود را برای مهندس ناظر و مهندس ایمنی شرکت تشریح نماید، در همین جلسه احتیاجات ایمنی پیمانکار برای حفظ ایمنی کارگران مورد بحث واقع خواهد شد و از پیمانکاران خواسته خواهد شد که کارکنان و سرپرستان خود را از نکات مورد بحث مطلع نموده و آنانرا به اجرا و رعایت تمام مقررات ایمنی و آتش نشانی موظف نماید.
- ❖ تمام اشخاصی که به تاسیسات شرکت وارد میشوند (از جمله کارکنان پیمانکار) تابع مقرراتی خواهند بود که در آن زمان توسط شرکت برای اجرای ایمنی در مورد کارکنان و اموال، بمنظور جلوگیری از آتش و سوزی و سایر سوانح تعیین گردیده است.

- ❖ شرکت این حق را برای خود محفوظ می دارد که در تمام مواردی که شرایط انجام کاری برای کارکنان و اموال شرکت یا پیمانکار مخاطره آمیز باشد بتواند از ادامه تمام یا قسمتی از آن جلوگیری نماید.
- ❖ پیمانکار تمام اقدامات احتیاطی برای ایمنی کارکنان و اموال و شرایط محیط کار که توسط شرکت یا دولت اجرای آنها ضروری تشخیص داده شده است را معمول خواهد داشت.
- ❖ پیمانکاران و کارکنان او موظف خواهند بود که مقررات شرکت را در مورد استعمال دخانیات و حمل کبریت و فندک به اماکن شرکت و همچنین روشن کردن آتش رعایت نمایند.
- ❖ کارکنان پیمانکار فقط در محلهایی که توسط ادارات ایمنی تعیین می گردد باید اقدام به تهیه چای و گرم کردن غذا و استعمال دخانیات نماید.
- ❖ بدون اطلاع و جلب موافقت رئیس یا ناظر منطقه انجام هر کاری در آن کارخانه مجاز نخواهد بود. هرگونه جوشکاری یا سوزانیدن مواد زائد ممنوع بوده مگر وقتی که آزمایشات کاری انجام شده و یا پروانه کار گرم از طرف اشخاص صلاحیتدار صادر و امضاء شده باشد.
- ❖ تجهیزات متعلق به پیمانکار (از قبیل نردبان، ابزار الکتریکی، ابزار دستی و نظایر آن) تا وقتی که با حداقل شرایط ایمنی تعیین شده توسط شرکت مطابقت نداشته باشد نباید مورد استفاده قرار گیرند. این تجهیزات شامل کفشک ایمنی پایه های تمام نردبان ها، مجهز بودن تمام تجهیزات و لوازم الکتریکی به سیم اتصال زمین و غیره می باشد.
- ❖ تمام حفره ها و دهانه ها علامت گذاری و در جلوی آنها باید موانعی قرار داده شده باشد و در روز نیز با پرچم زرد و در شب به چراغ چشمک زن زرد مجهز باشد.
- ❖ کارکنان پیمانکار باید در محوطه منطقه و یا گارگاه، مجهز به کلان ایمنی، عینک، کفش و سایر وسایل ایمنی مورد نیاز باشند.
- ❖ در تمام داربست ها و کانال ها باید از آهن استاندارد استفاده شود.
- ❖ از هوای فشرده نباید برای گردگیری بدن و لباس کارکنان استفاده گردد.
- ❖ در تمام منطقه باید برای نگاهداری مایعات قابل احتراق از ظروف ایمنی استفاده شود.
- ❖ از تمام کارگران انتظار می رود که بعد از انجام کار نظافت نمایند و این کار شامل جابجا کردن داربست ها و ابزارها و دور کردن زباله (در صورت موجود بودن) می باشد.
- ❖ تمام پیمانکاران و کارکنان آنها موظف خواهند بود که به تمام علائم راهنمایی نصب شده در منطقه توجه و مقررات مربوطه را اجرا نمایند.
- ❖ کارکنان باید منحصرًا مشغول کاری باشند که برای انجام آن استخدام شده اند لذا گماردن آنان به سایر کارهاییکه در تخصص آنان نمی باشد مجاز نیست.

- ❖ پیمانکار موظف است کلیه تجهیزات موقت یا قابل حمل آتش نشانی برای نصب در کارگاه خود را که با نظر شرکت استفاده از آنها ضروری تشخیص داده شده در طول مدت کار به هزینه خود تهیه و کارکنان را بطرز عمل آنها آشنا نماید.
- ❖ در تمام مدت کار پیمانکاران بدون اینکه از شرکت هزینه ای مطالبه نماید تمام اقدامات احتیاطی لازم را بعمل خواهند آورد تا از وارد آمدن خسارت به تجهیزات اموال شرکت و متوقف شدن کار جلوگیری شود مانند: احداث تور ایمنی زیر سیمهای انتقال نیرو در محل‌های عبور و مرور، نصب حفاظ روی قسمتهای گردنده در ماشین آلات، حفاظ لازم روی لوله هایی که از روی جاده و یا از زیر زمین عبور می کند و همچنین مجراهای فاضلاب بمنظور رفع وزن تحمیلی کامیونها، جرثقیلها و یا تجهیزات دیگر، انجام مقدمات لازم جهت جلوگیری از ریزش کانالها و دیواره ها
- ❖ پیمانکار باید با بازرسی کارگاه، اعمال و شرایط نا ایمن در محیط کار برطرف نماید.
- ❖ کارکنان پیمانکار باید مقررات ایمنی و بهداشت شرکت را رعایت کرده و طرز رفتارشان رضایتبخش باشد. پیمانکار باید در تمام مواقع اصول انضباط را در مورد کارکنان خود شدیداً اجرا نماید.
- ❖ تمام کارکنان پیمانکار باید نشان مخصوص ورود به محوطه را به سینه خود الصاق نمایند.
- ❖ پیمانکار باید احتیاط های ویژه که به وی ابلاغ شده رعایت نموده و از نظر پیشگیری حوادث و آتش سوزی و مبارزه با حریق وسایل لازم را به کمک مهندس ناظر و مقامات ایمنی طبق استاندارد شرکت در محل آماده نماید.
- ❖ وسائط نقلیه مورد استفاده توسط پیمانکاران مانند کامیونها و تجهیزات متحرک بایستی از نظر فنی کاملاً سالم و سیستم سیم کشی برق و تخلیه دود (اگزوز) آنها بدون عیب باشد. جرثقیل نیز باید دارای پروانه معتبر بهره برداری باشد.
- ❖ مسئولین مربوطه در مواقع لازم اقدام به بازرسی مجدد خواهند نمود تا اطمینان حاصل نمایند این تجهیزات بموقع تعمیر می شوند. ماشینهای جوشکاری و مولدهایی که بوسیله موتورهای دورن سوز کار می کنند باید به اندازه کافی از مخازن و دستگاههایی که از آنها بهره برداری می شود دور باشند تا خطری ایجاد نمایند.
- ❖ پیمانکار موظف است تمام تجهیزاتی را که موقتاً جابجا کرده اند دوباره در جای اولیه قرار دهد، بعلاوه تمام وسایلی را که خسارت دیده اند تعمیر نموده و تجهیزات از قبیل دیواره های آتش، جاده ها، پایه ها و تمام سرویسهای عمومی را به صورت اولیه درآورد، خواه این تغییرات برای انجام کار ضروری و یا غیر ضروری باشند.

- ❖ پیمانکار مقررات راهنمایی و رانندگی را در محل کار بطور کامل بمرحله اجرا در آورده و همچنین از حمل مسافر بر روی ماشین آلات صنعتی از قبیل بالابرها، لیفتراک، لودر، بلدوزر، وانت و... خودداری نماید.
- ❖ استفاده از مواد منفجر در محدوده تاسیسات شرکت مجاز نمی باشد.
- ❖ جراحات مختصر وارده بکارگران پیمانکار باید در درمانگاهی که قبلاً توسط پیمانکار معین شده و ترتیب آن به مسئولیت خود او داده شده است درمان شود. کارفرما هیچگونه تسهیلات درمانی برای کارکنان پیمانکار فراهم نخواهد کرد. در مورد صدمات منجر به مرگ و یا فوت طبیعی در هنگام کار نباید شرایط محل حادثه و کار تغییر نماید و همچنین تا بازدید مقامات دولتی و قضایی و صدور اجازه رسمی آن مقامات، جسد نباید جابجا گردد.
- ❖ پیمانکار دفتر مخصوصی برای ثبت خصوصیات تمام معالجات جزئی که توسط کارکنان خود در محل کارگاه انجام می گیرد تهیه و نگهداری خواهد کرد. در این کتابچه اسم و مشخصات مصدوم، تاریخ و نوع معالجه باید قید شود و مشخصات باید در دفترچه دیگری برای علاقه و توجه کارفرما و مقامات دولتی ثبت گردد. در صورتی که حادثه ناتوان کننده باشد یعنی صدمه وارده طوری باشد که کارکنان به علت عدم توانایی نتوانند در همان روز و بلافاصله بعد از حادثه سرکار حاضر شوند پیمانکار موظف است گزارشی روی فرم مخصوص با نام گزارش حادثه که توسط اداره بیمه های اجتماعی کارگران تهیه شده تنظیم و ضمن ارسال نسخه اصلی به اداره بیمه مربوطه یک نسخه آنرا به اداره ایمنی و آتش نشانی ارسال داشته و نسخه دیگری را بایگانی نماید.
- ❖ پیمانکار موظف است تمام تصادفات مهمی را که در کارگاه اتفاق می افتد فوراً باطلاع اداره کار محل، مهندس ناظر و یا نماینده مهندس ناظر و اداره ایمنی شرکت برساند.
- ❖ در پایان هر دوره از قرارداد، آمار حوادث توسط اداره ایمنی و آتش نشانی تهیه و به عنوان عملکرد پیمانکار در خصوص اجرای مقررات ایمنی مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته و نتایج در پرونده ای بنام کارنامه ایمنی ثبت شود. با بررسی کارنامه ایمنی و مقایسه آمار حوادث سالانه پیمانکاران، پیمانکارانی که کمترین و بیشترین حوادث را داشته اند به شرکت معرفی گردند. (توسط اداره ایمنی و آتش زیربط) در این مورد سوابق ایمنی به عنوان یکی از ضوابط مهم انتخاب شرکتهای پیمانکاری در نظر گرفته شود.
- ❖ کارفرما در صورت تقاضای پیمانکار نسخ کافی از نشریات ایمنی که برای جلوگیری از حوادث و ارشاد کارکنان خود چاپ و توزیع می شود به رایگان در اختیار قرار خواهد داد تا در جهت افزایش آگاهی کارکنان پیمانکار نیز مورد استفاده قرار گیرد.

❖ رعایت مقررات ایمنی شرکت بخودی خود مسئولیتهای برای شرکت در قبال ایمنی کارگران پیمانکار و یا جلوگیری از صدمات احتمالی بوجود نخواهد آورد. پیمانکار حق خواهد داشت برنامه های آموزشی و ایمنی دیگری اضافه بر مقررات ایمنی شرکت برای حفاظت و ایمنی کارکنانش بکار گیرد. پیروی از مفاد بندهای فوق و رعایت مقررات و شرایط ایمنی شرکت پیمانکار را از مسئولیت هایی که در قبال صدمات وارده به کارکنان شاغل در کارگاه تحت نظارت پیمانکار دارد معاف نمی نماید.

❖ چنانچه پیمانکار و کارکنان آن بر اثر غفلت عدم رعایت ضوابط ایمنی، ایجاد شرایط ناایمن، نقص در دستگاههای مورد استفاده و انجام نادرست کار موجب بروز خسارتی به جان کارکنان و یا تاسیسات شرکت گردند، پیمانکار مسئول جبران خسارات وارده می باشد.

۲-۲۱- اقدامات ایمنی در عملیات رنگ کاری

❖ در صورتی که شعله و یا خطر آتش سوزی وجود داشته باشد پیشگیریهایی لازم می بایست ملحوظ گردد و چنانچه اشیاء و وسائلی که باید رنگ شود آغشته به مواد آتش گیر باشند باید قبلاً تمیز گردند و اگر اشیاء و تأسیساتی که برای رنگ کردن تمیز می شوند در مجاورت مواد آتش گیر قرار داشته باشند نباید از وسائل و لوازمی که تولید جرقه می کنند استفاده نمود.

❖ کسانی که با عملیات تمیز کاری سر و کار دارند باید از عینک ایمنی استفاده نمایند.

❖ در جایی که گرد و غبار وجود دارد استفاده از ماسک هوای صافی دار ضروری است.

❖ کارگرانی که با نازل کار می کنند باید از کلاه ایمنی و ماسک استاندارد شده متصل به هوای فشرده تمیز استفاده نمایند.

❖ کارکنانی که در معرض گرد و غبار قرار دارند باید از ماسک صافی هوا استفاده نمایند و نیز همه کارکنان باید در مقابل ذرات شن یا فلزی که در فضا پراکنده می شوند کاملاً حفاظت گردند.

❖ تمام کسانی که در مجاورت محل تمیز کاری رفت و آمد داشته و یا کار می کنند باید از عینک ایمنی استفاده نمایند.

❖ شیلنگ متصل به نازل باید برای تخلیه الکتریسیته ساکن، به زمین وصل گردد.

❖ در صورتیکه عملیات حفاری/خاکبرداری/لوله گذاری توسط مدیریت مهندسی و طرحها/شرکت ملی مهندسی و ساختمان نفت ایران یا شرکتهای دیگر در اطراف لوله های فعال انجام شود، (حداقل ۱۰ متری لوله های فعال)، باید در زمان عملیات محل تقاطع حفاری با لوله، نماینده منطقه (از شروع تا پایان عملیات اطراف لوله فعال) حضور داشته باشد. شایان ذکر است برای هر پروژه مسئول HSE

توسط پیمانکار/مشاور باید جذب و مشغول کار باشد. (مسئولیت نظارت مستمر در محل‌هایی بجز تقاطع با لوله های فعال بعهدہ این نیروها می باشد).

۳-۲۱- نکات دیگر

- ❖ پیمانکار موظف است مناطق میراث فرهنگی را توسط فنس از مناطق کاری قبل از شروع عملیات احداث باند عملیاتی ROW جدا سازد. پیمانکار باید اطمینان حاصل کند که کلیه پرسنل و تجهیزات از این مناطق بدور هستند.
- ❖ پیمانکار می بایست تمام تلاش خود را جهت حفاظت از حیات وحش در طول ROW و سایر مناطق عملیاتی در جهت جلوگیری از کشته شدن یا آسیب رساندن به آنها از سوی افراد و تجهیزات اقدامات لازم را بعمل آورد.
- ❖ کلیه ورودیهای اصلی در کارگاههای عملیاتی بایستی توسط نگهبان مورد حفاظت قرار گیرند. در صورت عدم حضور نگهبان، ورودیها بایستی بسته شوند.
- ❖ پیمانکار موظف است در پایان هر روز کاری نسبت به جمع آوری کلیه زباله ها و پاکسازی کارگاه اقدام نماید. محل دائمی دفع زباله ها باید به تایید کارفرما برسد. سوزاندن زباله ها در فضاهای باز اکیدا ممنوع است، مگر با مجوز کارفرما.
- ❖ سوختگیری و تعویض روغن برای تمام تجهیزات متحرک باید در حداقل فاصله ۱۰۰ متری از هر آبرو انجام شود.
- ❖ در صورتیکه خاک به عناوین مختلف دچار آلودگی شود، بایستی خاک آلوده برداشته و توسط خاک تمیز با خواص مشابه جایگزین گردد و نسبت به احیای محیط زیست مربوطه اقدامات لازم بعمل آورد. کلیه هزینه های این عملیات بعهدہ پیمانکار است.
- ❖ کلیه مخازن ثابت با حجم بیش از ۱۰۰۰ لیتر بایستی در منطقه خاکریز غیر قابل نفوذ با فضای محتوی ۱۲۵٪ حجم بزرگترین مخزن نصب گردند. این مخازن بایستی دائما از لحاظ نشتی مورد بازرسی قرار گیرند.
- ❖ حداکثر سرعت عبور و مرور در ROW ۳۰ کیلومتر در ساعت است.
- ❖ کلیه زباله ها و نخاله های ساختمانی ناشی از احداث ROW یا عبور ماشینهای عملیات احداث، باید از سطح جاده ها و مسیرها و بزرگراهها پاکسازی شود.