

IGS-C-IT-003(3)

اردیبهشت 1401

Approved

مصوب



شرکت ملی گاز ایران
مدیریت پژوهش و فناوری
امور تدوین استانداردها

IGS

دستورالعمل

اجرای کابل فیبرنوری در امتداد خطوط لوله گاز

Execution of Optical Fiber Cable along Gas Pipelines



تاریخ: ۱۴۰۱/۰۶/۲۷

شماره: گ/۰ دب/۰ ۱۵۶-۲۰۹۸۹



شرکت ملی گاز ایران



دفتر مدیرعامل

ابلاغ مصوبه هیأت مدیره

مدیر محترم پژوهش و فناوری

باسلام،

به استحضار می‌رساند در جلسه ۱۹۷۶ مورخ ۱۴۰۱/۰۵/۲۳ هیأت مدیره، نامه شماره گ/۹۰۰/۶۹۹۶۷ مورخ ۱۴۰۱/۰۵/۱۸ آن مدیریت درمورد تصویب نهایی مقررات فنی شرکت ملی گاز ایران به شرح زیر مطرح و مورد تصویب قرار گرفت.

۱- مشخصات فنی خرید، تست و بازرسی الکترودهای پوشش دار سری های ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰، ۱۰۰، ۱۱۰، ۱۲۰ برای جوشکاری قوس الکتریکی با الکترودهای پوشش دار

IGS-M-PL-018(1)

۲- دستور العمل اجرای کابل فیبر نوری در امتداد خطوط لوله گاز

IGS-C-IT-003(3)

سید محمد پیشوایی

دبیر هیات مدیره

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

اعضای محترم هیات مدیره

مشاور و رئیس دفتر محترم مدیرعامل

سرپرست محترم امور حقوقی

رئیس محترم حسابرسی داخلی

رئیس محترم امور مجامع

پیشگفتار

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

تعاریف عمومی

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

• آدرس اینترنتی (<http://igs.nigc.ir>) ، آدرس الکترونیکی (igs@nigc.ir)

فهرست

صفحه	عنوان
۳	۱- هدف و دامنه کاربرد.....
۳	۲- منابع.....
۳	۳- تعاریف و اصطلاحات.....
۴	۴- الزامات عمومی.....
۱۴	۵- اجرای کابل فیبر نوری به صورت مجزا با کانال خط لوله گاز.....
۱۷	۶- اجرای کابل فیبر نوری به صورت مشترک با کانال خط لوله گاز.....
۱۹	۷- پیوست ها.....

۱- هدف و دامنه کاربرد

با توجه به اهمیت اجرای کابل فیبر نوری در طول مسیر خطوط لوله انتقال گاز این دستورالعمل تهیه شده است که در آن علاوه بر دستورالعمل مدیریت محترم مبنی بر اجرای کابل فیبر نوری در کانال مشترک ممانعتی در خصوص اجرای کابل فیبر نوری در کانال مجزا وجود ندارد و در مواردی که خط لوله گاز احداث شده است حتماً می بایست کابل فیبر نوری در کانال مجزا اجرا گردد. این دستورالعمل شامل دو قسمت بوده که در آن نحوه اجرای کابل فیبر نوری به صورت مجزا و مشترک با کانال خط لوله گاز و همچنین در زمین های نرم، سنگی و صخره ای، عبور از جاده ها، رودخانه ها، آبروها، پل ها و زمین های باتلاقی بیان شده است.

۲- منابع

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

- 1- IGS-M-IT-002(0), "Optical Fiber Cable Specifications".

۳- تعاریف و اختصارات

۳-۱-۱- تعاریف

۳-۱-۱-۱- **غلاف کابل:** غلاف کابل جهت محافظت کابل در برابر صدمات و ضربات مکانیکی استفاده می شود.

۳-۱-۲- **لوله کالوانیزه:** جهت افزایش مقاومت و جلوگیری از آسیب پذیری در برابر فشارهای وارده به کابل در مواقع لازم به کار گرفته می شود.

۳-۲- اختصارات

3-2-1-HDPE: High Density Poly Ethylene

3-2-2-F.O.C: Fiber Optical Cable

3-2-3-GIS: Geographic Information System

۴- الزامات عمومی

۴-۱- نقشه های اجرایی طرح

طراح باید نقشه های اجرایی طرح مسیر کابل فیبر نوری را با توجه به موارد مطرح شده در این دستورالعمل تهیه نماید و عملیات اجرایی با رعایت موارد فنی اعلام شده در این دستورالعمل و نظر کارفرما و کسب مجوزهای لازم، انجام و تغییرات در نقشه های ازبیلست اعمال گردد.

۴-۲- مشخصات کابل فیبر نوری

مشخصات فنی کابل فیبرنوری باید مطابق با آخرین نسخه استاندارد شرکت ملی گاز ایران به شماره (0)IGS-M-IT-002 و مشخصات فنی خرید ارائه شده توسط کارفرما باشد.

لازم است قبل از اجرا، اطلاعات لازم و کافی از مشخصات فنی کابل فیبر نوری مورد استفاده بدست آید، سپس قرقه های کابل از نظر ظاهری بررسی و تاییدیه های دستورالعمل های تست و آزمایش مورد مطالعه قرار گیرد و از تطابق آن با استاندارد و مشخصات فنی اطمینان حاصل گردد، قبل و پس از اجرا آزمایش های لازم (حداقل پیوستگی و تضعیف) روی کابل انجام گیرد.

۴-۳- قرقه های کابل فیبر نوری

قرقه های چوبی یا فلزی که کابل فیبر نوری با طول ۴ km بدور آن پیچیده شده است، باید با استفاده از وسایل مناسب با رعایت نکات ایمنی در حمل و نقل به محل اجرا منتقل و توسط جرثقیل و یا لیفتراک پیاده گردد.

قبل از اجرای کابل فیبر نوری ابتدا وضع ظاهری قرقه ها از نظر آسیب دیدگی بررسی و در صورت لزوم نسبت به تست آنها اقدام گردد.

در صورتیکه ادامه قسمتی از عملیات اجرای کابل فیبر نوری بدلائل مختلف به تعویق افتد، کابل بایستی روی قرقه و جهت اجتناب از آسیب دیدگی در محل مناسبی قرار گیرد.

متراژ کابل قرقه با توجه به شرایط مسیر و نقشه های طراحی به گونه ای انتخاب گردد تا نیازی به قطع کابل با طولهای کمتر نباشد.

در صورتیکه تمامی کابل یک قرقه در کابل کشی مورد استفاده قرار نگیرد، لازم است باقیمانده کابل با ذکر شماره سریال قرقه، به انباری که قرقه ها از آنجا تحویل گرفته شده است عودت داده شود.

پس از استفاده از هر قرقه کابل فیبر نوری، شماره سریال و طول کابل اجرا شده قرقه روی نقشه ازبیلست مشخص و طی لیستی مترائ کابل و شماره سریال قرقه و موقعیت آن (براساس محل و کیلومتر از مبدا صفر) ثبت و تحویل گردد.

پس از انجام عملیات اجرای کابل فیبر نوری قرقه خالی کابل عودت گردد.

پس از انجام عملیات اجرای کابل فیبر نوری گزارش های روزانه، هفتگی و ماهانه تهیه و ارائه گردد.

محل نگهداری قرقه های کابل باید مسقف باشد.

۴-۴- مشخصات فنی لوله گالوانیزه و HDPE

لوله گالوانیزه بایستی از نوع بدون درز و گالوانیزه گرم (ترجیحاً نوع سنگین) باشد بطوریکه سطح داخلی لوله و لبه های آن بدون برجستگی و یا تیزی بوده تا به لوله صدمه وارد نگردد.

برای اتصال لوله ها باید حتماً از بوشن استفاده شده و از جوش دادن لوله ها به یکدیگر خودداری گردد همچنین روی آن نیز با استفاده از نوارهای عایق کاملاً پوشانیده شود.

پس از عبور لوله HDPE از داخل لوله گالوانیزه دو طرف لوله باید بوسیله تویی های مناسب بگونه ای آب بندی گردد که هیچگونه راه نفوذی برای مواد خارجی از قبیل خاک، آب، گل و لای و حیوانات موزی به داخل لوله وجود نداشته باشد.

در صورتیکه در زمان اجرا به هر دلیلی انجام کار نیمه کاره باقی بماند باید دو طرف لوله به ترتیبی که به آن اشاره شد آب بندی گردد.

لوله HDPE باید با نمره ۴۰ و لوله گالوانیزه مطابق استاندارد DIN-2440 با قطر ۲/۵ اینچ و وزن ۶/۹۳ Kg/m باشد.

۴-۵- نوار اخطار

در کلیه موارد پس از انجام عملیات اجرای کابل فیبر نوری و در فاصله ۲۰ سانتی متری از روی کابل باید نوار اخطار با مشخصات و استانداردهای شرکت ملی گاز ایران قرار داده شود و سپس روی آن خاکریزی انجام گیرد. خاک ریخته شده تا ارتفاع ۳۰ سانتی متر خاک نرم باشد تا از صدمه زدن به نوار جلوگیری شود.

روی نوار اخطار باید آرم شرکت ملی گاز ایران و جمله "خطر کابل فیبر نوری شرکت ملی گاز ایران" و کلمه و علامت احتیاط با رنگ مشکی مشخص باشد و نوشته ها در فواصل ۱ متری تکرار گردد.

رنگ نوار اخطار باید زرد و عرض آن ۲۵ سانتی متر و در رول های بطول ۲۰۰ متر در نظر گرفته شود.

ضخامت نوارها باید بین ۲۵/ الی ۳۰/ میلیمتر باشد بطوریکه وزن یک قرقره ۲۰۰ متری آن بیش از ۱۲ کیلوگرم باشد.

کلیه رول های نوار اخطار باید دارای ضربه گیر و محافظ نور خورشید باشند.

نوشته ها و رنگ مربوطه باید در مقابل مواد شیمیایی و آب مقاوم باشد.

جنس نوار اخطار باید با استاندارد شرکت ملی گاز مطابقت داشته باشد.

۴-۶- تیرک شناسایی

تیرک شناسایی جهت مشخص نمودن مسیر کابل فیبر نوری خاکی و به منظور هشدار دادن و جلوگیری از صدمه دیدن کابل در اثر حفاری در مسیر کابل های فیبر نوری توسط اشخاص یا سایر ارگان های خدماتی نصب می گردد. نصب تیرک های شناسایی، دسترسی به کابل و تعیین سریع محل خرابی را نیز امکان پذیر می نماید.

۴-۶-۱- ساختار و ساختمان تیرک شناسایی

این نوع تیرک شناسایی به طور کامل از جنس بتن نانو پلیمری بوده که هر قطعه آن شامل کلاhek، ستون و کفی به صورت مجزا قالب بندی، بتن ریزی و ساخته می شود. ساختار کلی تیرک شناسایی در پیوست ۷ آورده شده است.

بخش زیرین تیرک شناسایی با ابعاد ۵۰×۵۰×۱۰ سانتیمتر، بخش کلاhek آن با ابعاد ۲۳×۳۲×۱۸ سانتیمتر، ستون به صورت استوانه ای به قطر ۱۲ سانتیمتر و ارتفاع ۱۲۷ سانتیمتر می باشد. (قطعات بخش فوقانی و زیرین به گونه ای طراحی گردند که

ستون تیرک به عمق ۵ سانتیمتر داخل قطعه فوقانی و به عمق ۱۰ سانتیمتر داخل قطعه زیرین قرار گیرد. مشخصات ساختمان تیرک در جدول شکل پیوست ۷ نشان داده شده است.

هنگام نصب و سرهم کردن قطعات تیرک شناسایی تمهیدات لازم به منظور غیر قابل انفصال کردن قطعات تشکیل دهنده صورت پذیرد.

بتن مورد استفاده در ساخت تیرک شناسایی باید با عیار ۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب از نوع نانو پلیمری با سطح صیقلی بوده و با ویبره و آب دهی مناسب به صورت استاندارد در محل کارگاه تولید تیرک انجام گردد. (استفاده از سیمان پرتلند نوع ۲ (سیمان پرتلند اصلاح شده) مطابق با فصل ۲ مبحث ۵ مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۶ تاکید می گردد).

۴-۶-۲- مشخصات ساخت تیرک شناسایی

- عیار بتن حداقل ۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب از نوع نانو پلیمری انتخاب گردد.
- اطراف بتن تیرک را با خاک مرغوب عاری از املاح در لایه ۱۵ سانتیمتر Backfill نمایند.
- آزمایش مقاومت فشاری ۱۴ روزه ، نمونه استوانه‌ای بتن حداقل فشار ۲۴۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع را باید تحمل نماید.
- موارد مربوط به نگهداری، قالب بندی، بتن ریزی، کیفیت بتن از جمله نوع سیمان، نسبت آب به سیمان و ... باید با توجه به شرایط محیطی سایت و گزارش ژئوتکنیک و مطابق با مبحث ۹ مقررات ملی ساختمان مشخص گردد.

۴-۶-۳- نحوه نصب تیرک شناسایی

تیرک ها به صورت پیش ساخته تهیه گردند. سپس تیرک شناسایی پیش ساخته به محل نصب، حمل و پس از حفر چاله به عمق نشان داده شده در شکل پیوست ۷ و کوبیدن و رگلاژ کف چاله، عملیات اجرایی نصب تیرک انجام پذیرد.

تیرک‌ها بر روی مسیر کابل در محدوده ورودی و خروجی تاسیسات، داخل محوطه تاسیسات، محل تقاطع با دیگر خطوط لوله ، کابل فیبر نوری سایر ارگانها، طرفین جاده های آسفالت، راه آهن، رودخانه ها و مفصل ها و همچنین دیگر تقاطع های مهم مطابق با طراحی نصب گردد.

با توجه به اهمیت و حساسیت موضوع در محلهای محدوده زمینهای کشاورزی و شهرک های صنعتی، هر ۵۰۰ متر یک تیرک شناسایی نصب گردد.

در هنگام نصب تیرک لازم است ۴۰ سانتی متر آن در داخل خاک مطابق شکل شماره پیوست ۷ قرار گیرد.

باید سطح شماره‌دار تیرک به صورت عمود بر مسیر کابل قرار گیرد.

تبصره ۱: در مناطق عبور کابل از کف رودخانه‌ها لازم است در محل ورودی و خروجی کابل به رودخانه، تیرک شناسایی نصب شود.

تبصره ۲: در مسیرهایی که فیبرنوری جاده های آسفالت و سایر تقاطع های مهم مانند ریل راه آهن، لوله های اصلی گاز و ... را قطع مینماید باید در دو طرف تقاطع با رعایت حریم یک تیرک شناسایی نصب گردد.

تبصره ۳: در محل ورودی و خروجی تاسیسات (تقویت فشار ، شیرهای بین راهی ، یاردهای عملیاتی و ...) در دو طرف یک تیرک شناسایی نصب گردد.

تبصره ۴: در محل مفصل‌ها ۲ عدد تیرک شناسایی به فاصله ۶ متر از یکدیگر بطوریکه مفصل منصوبه وسط حد فاصل دو تیرک قرار گرفته و جهت فلش، محل مفصل از پای تیرک را نشان می‌دهد نصب می‌گردد. در این حالت، سطح شماره دار تیرک‌های مفصل باید موازی مسیر فیبرنوری باشد.

تبصره ۵: فاصله تیرک‌های ماقبل مفصل در نزدیکی تقاطع‌های اشاره شده در متن نباید کمتر از ۱۰۰ متر باشد.

۴-۶-۴- دستورالعمل رنگ آمیزی تیرک‌های شناسایی بتنی

رنگ آمیزی تیرک‌های شناسایی بتنی بر اساس یکی از دو روش زیر انجام گردد:

الف) بتن بکار رفته در تهیه تیرک‌های شناسایی از نوع رنگی بوده، بنحوی که ۲ درصد وزن سیمان را رنگ زرد با کد رنگ 10E51BS4800 مطابق استاندارد شرکت ملی گاز ایران به همراه رزین ساخته شود.

ب) جهت رنگ آمیزی سطح خارجی تیرک‌های بتنی، پس از ساخت ابتدا باید تیرک شناسایی بتنی عاری از هر گونه رطوبت و گرد و غبار گردد (در صورت رنگ آمیزی مجدد علاوه بر رطوبت و گرد و غبار عاری از پوسته شده‌گی و رنگ اضافی گردد). رنگ مورد نظر باید از نوع رنگ‌های دو جزئی پلی اورتان و هاردنر و به ترتیب با نسبت ۷ به ۱ باشد. همچنین رنگ مورد نظر باید رنگ زرد با کد رنگ 10E51BS4800 مطابق استانداردهای شرکت ملی گاز انتخاب شود. است ترکیب با استفاده از همزن به مدت ۴-۵ دقیقه مخلوط، سپس به نسبت ۱۰ الی ۱۵ درصد تینر به رنگ اضافه و مجدداً به خوبی مخلوط گردد. ماده تهیه شده حداکثر تا چهار ساعت قابل مصرف می‌باشد، پس از آن اجازه استفاده از رنگ وجود نخواهد داشت.

رنگ باید به ضخامت حداقل ۵۰ میکرون اجرا شود. رنگ ۲۰ دقیقه پس از اجراء بصورت سطحی و ۴۸ ساعت پس از اجراء بصورت کامل خشک شده و تیرک بتنی قابل انتقال به محل نصب خواهد بود.

۴-۶-۵- رنگ آمیزی و علائم ثبت شده بر روی تیرک

اجزای تیرک شامل ستون و کلاهک با رنگ زرد مرغوب مطابق با استاندارد شرکت ملی گاز و موارد درج شده در این استاندارد رنگ‌آمیزی گردد. (کفی تیرک نیازی به رنگ آمیزی ندارد).

آرم و جمله شرکت ملی گاز ایران و عبارت F.O.C. با رنگ مشکی مرغوب در یک طرف تمامی تیرک‌ها درج گردد. (مطابق شکل پیوست ۸ الف)

در طرف دیگر تیرک‌هایی که در محل مفصل‌ها نصب می‌شوند، کد مفصل، مخفف نام ایستگاه‌ها و علائم دیگر که در شکل پیوست ۸ ب توضیح داده شده است با رنگ مشکی مرغوب درج گردد.

در طرف دیگر تیرک‌هایی که در مسیر کابل فیبر نوری نصب می‌شوند، مخفف نام ایستگاه‌ها و علائم دیگر که در شکل پیوست ۸ ج توضیح داده شده است با رنگ مشکی مرغوب درج گردد.

۴-۱- حوضیه ها

در این طرح از دو نوع حوضچه استفاده خواهد گردید که عبارتند از:

- حوضچه مفصل یا چاله مفصل
- حوضچه در جاساز

ابعاد این حوضچه ها $150 \times 100 \times 150$ (عمق $\times$ عرض $\times$ طول) سانتیمتر می باشد. طول ضلع 150 سانتیمتری در راستای کانال فیبر نوری قرار خواهد گرفت. شکل گسترده حوضچه ها در پیوست شماره (۹) و (۱۰) می باشد. انواع و کاربرد حوضچه ها به شرح زیر می باشد:

۴-۸-۱- حوضیہ مفصل

حوضچه مفصل در این طرح عبارت است از حوضچه هائی با ابعاد فوق الذکر که در امتداد کانال کابل فیبر نوری ایجاد می گردد. این حوضچه ها فقط به صورت چاله حفر می گردد. بنابراین دیواره های آن خاکی و نیاز به دیوار چینی ندارد. فاصله این حوضچه ها از حوضچه بعدی (بطور معمول) چهار کیلومتر می باشد. کابل فیبر نوری از مسیر اصلی وارد این حوضچه ها شده و سپس از حوضچه خارج و مجدداً وارد مسیر اصلی می گردد. در این حوضچه ها کابل فیبر نوری وارد و خارج شده ، به یکدیگر متصل و مفصل بندی انجام می شود. لازم به توضیح است که در عملیات کابل کشی خاکی، ابتدا و انتهای کابل فیبر نوری دو قرقره در این حوضچه ها جهت مفصل بندی قرار خواهد گرفت. نقشه پیوست شماره (۱۰) گستره اینگونه حوضچه ها را نشان می دهد. لازم به توضیح است که در حوضچه مفصل باید زیر و روی مفصل ماسه بادی نرم ریخته شود و مقدار ماسه بادی نرم زیر مفصل باید به اندازه ای باشد که کابل فیبر نوری در زمان ورود و یا خروج از چاله مفصل دچار هیچگونه انحنایی نگردد (هم سطح باشند).

مقدار کابل اضافی، از هر طرف در حوضچه های ورودی و حوضچه های مفصل حداقل ۲۵ متر باشد.

کابل اضافی مورد اشاره باید پس از انجام عملیات مفصل بندی تارهای نوری ، حلقه شده و توسط ۶ بست کمربندی کابل به یکدیگر بسته شود.

کابل دست پیچ بایستی با قطر ۱ متر حلقه شود.

۴-۸-۲- حوضچه های درجا ساز

این نوع حوضچه ها در محل ورودی ساختمان های مخابراتی شرکت گاز، نظیر پالایشگاهها، یاردهای عملیاتی، ایستگاههای تقویت فشار و شیر های بین راهی ساخته می شود. دیواره های این حوضچه می تواند بوسیله آجر یا بلوک سیمانی دیوار چینی شده و روی آن بوسیله ماسه و سیمان پوشیده شود، ضمناً می توان با نظر کارفرما این حوضچه ها را به صورت در جا ساز از بتن و یا به صورت پیش ساخته احداث نمود.

سوراخ های پیش بینی شده برای ورود و خروج کابل فیبر نوری باید متناسب با عمق کابل فیبر نوری باشد بگونه ای که فیبر نوری با خمش مجاز وارد حوضچه گردد.

کابل فیبر نوری پس از انحراف افقی و عمودی از مسیر اصلی وارد این حوضچه ها شده و سپس وارد ساختمان می گردد و پس از اتصال به تجهیزات مخابراتی، خروجی آن مجدداً بداخل حوضچه برگشته و ادامه مسیر خواهد داد.

کابل فیبر نوری باید از هر طرف ۲۵ متر دست پیچ گردد و بوسیله بست به دیواره حوضچه نصب گردد.

جهت جلوگیری از جمع شدن آب داخل حوضچه، در کف حوضچه سوراخ مناسبی تعبیه گردد تا در صورت جمع شدن آب داخل حوضچه، تخلیه و تدریجاً جذب زمین گردد.

لازم به توضیح است که حوضچه های فوق الذکر باید به صورت مسقف ساخته شود و روی سقف آن درب ورودی جهت ورود و خروج افراد تعبیه گردد.

۴-۹- نحوه اجرای کابل فیبر نوری

رعایت نکات زیر در هنگام عملیات کابل کشی ضروری است:

- توجه کامل به نقشه های طرح اجرایی ، با در نظر گرفتن معارضین موجود در مسیر
- بررسی و اخذ مجوزهای صادره توسط سازمانها، ارگانها و نهادهای ذیربط
- رعایت حداقل شعاع خمش کابل فیبر نوری (۲۰ برابر قطر خارجی کابل) در پیچ ها و خمش ها
- توجه اکید به حداکثر نیروی کشش مجاز کابل فیبر نوری
- توجه به محل مفصل های کابل فیبر نوری
- توجه به محل حوضچه ها و نوع آنها
- بررسی و تامین ماشین آلات مورد نیاز کابل کشی
- بررسی طول کابل فیبر نوری پیچیده شده روی قرقره ها و انتخاب مناسب آنها با توجه به مسافت
- بررسی و پیش بینی مشکلات و موانع اجرایی مسیر حداقل هر ۲۰ کیلومتر
- طول کابل اضافی پس از عملیات مفصل بندی در هر حوضچه (مقدار دست پیچ کابل)
- بررسی ظاهری کابل فیبرنوری و قرقره های کابل قبل از اجرا
- در صورت نیاز به هر گونه تغییر در طرح های اجرایی حتماً باید با هماهنگی لازم صورت پذیرد.
- لوله یابی مسیر باید با هماهنگی ناظر و منطقه عملیاتی مربوطه و علامت گذاری مسیر حفاری صورت پذیرد.
- ترتیب اجرای کار اعم از زمان بین حفر کانال و نصب کابل و پر کردن کانال به حداقل ممکن برسد و در صورت بروز حادثه منجر به خسارت ناشی از عواقب زمان بندی به عهده پیمان کار است.
- بسته به شرایط محیطی خطای عمق حفاری باید به ترتیبی باشد تا در فواصل ۲۰۰ متری حداقل تغییرات را داشته و یکنواخت باشد.

- قرار دادن حداقل ۲۵ متر دست پیچ در نقاط تست آب خط لوله
- در نظر گرفتن حداقل ۲۵ متر کابل فیبر نوری اضافی پس از عملیات مفصل بندی در هر حوضچه (مقدار دست پیچ کابل)

۴-۹-۱- ورود کابل فیبر نوری به ایستگاهها

در مبادی ورودی ایستگاهها، با در نظر گرفتن مقدار خمش مجاز کابل، مسیر عبوری کابل فیبر نوری تا اتاق تجهیزات از داخل محوطه ایستگاه به فاصله ۱ متر از حصار ایستگاه و داخل داکت HDPE یا ترجیحاً با اخذ مجوزهای لازم از داخل داکت های موجود ایستگاه می باشد.

۴-۹-۲- ورود و خروج کابل فیبر نوری به حوضچه ها

قبل از ورود کابل فیبر نوری به حوضچه، باید به طریق مناسب در عرض و عمق یا بعبارت دیگر در جهات افقی و عمودی هدایت نموده و وارد حوضچه گردد. شکل های انحراف افقی و عمودی تغییر مسیر کابل فیبر نوری در نقشه پیوست ۹ نشان داده شده

است. طریقه ورود و خروج کابل بدین صورت است که باید کابل فیبر نوری با توجه به عمق و موقعیت آن، از فاصله حدود ده متری در جهات افقی و عمودی تغییر جهت داده و با رعایت شعاع خمش مجاز، به طرف سوراخ های ورودی و خروجی حوضچه هدایت گردد. ضروری است زیر و روی کابل فیبر نوری همانند عملیات کابل کشی در داخل کانال، ماسه ریزی و نوار اختار روی آن اجرا گردد.

۴-۱۰- نقشه ازبیلت

هنگام اجرای عملیات حفاری و کابل کشی باید نقشه های ازبیلت کابل فیبر نوری دقیقاً با وضعیت فیزیکی اجرا شده مطابقت داشته و بیانگر مسیر ها و موقعیت حوضچه ها و مفاصل و همچنین ملزومات مصرف شده جهت اجتناب از خطا بلافاصله تهیه و تایید گردد.

۱- تعریف محل دقیق :

منظور از محل دقیق ارایه مختصات محل فیبر و متعلقات آن با دقت در مقیاس ۱:۲۰۰۰ در طول مسیر فیبر می باشد. لازم به ذکر است نقشه توپوگرافی محدوده در این مقیاس مد نظر نمی باشد و این دقت ارتباطی با مقیاس پلات و چاپ نقشه ندارد.

۲- نحوه برداشت نقاط :

برداشت نقاط روی کابل در داخل کانال با دقت ۵ سانتی متر صورت پذیرد. این موضوع فارغ از دقت نقشه توپوگرافی می باشد، لذا در مقاطعی که مسیر کابل مستقیم است هر ۵۰ متر و در قوس ها و شکست ها، فواصل برداشت نقاط کمتر گردد. (میزان نقاط برداشت متناسب با قوس و شکست باشد، بطوری که نقشه هنگام ترسیم از نظر طول و شکل به واقعیت کاملاً نزدیک باشد).

۳- اخذ تاییده برداشت :

به لحاظ روشهای برداشت ملاک تائید فنی اطلاعات برداشت شده می باشد. لذا الزامی در انتخاب روشهای برداشت مورد استفاده توسط مشاور یا کارشناس نقشه برداری نمی باشد. تائید اطلاعات نقشه برداری توسط شرکت مشاور ناظر صورت می پذیرد، بنابراین تمام اطلاعات خام نقشه برداری باید جهت کنترل و تائید در دسترس باشد. انتخاب مشاور یا کارشناس نقشه برداری بر عهده پیمانکار می باشد.

۴- خروجی ها و نقشه ها :

دو خروجی از برداشتهای صورت گرفته جهت بهره بردار پروژه آماده می گردد

۴-۱- مسیر فیبر برداشت شده به صورت فایل پیوسته GEOREFERENCE در ۴ لایه در فرمت DWG و چهار فایل shp تحویل داده می شود.

۴-۲- ازبیلت مسیر فیبر برداشت شده با انجام عملیات GENERALIZATION طبق دستورالعملهای قبلی تهیه و تحویل گردد.

نقشه ازبیلت باید شامل موارد زیر باشد:

- مشخصات کابل (خاکی ، کانالی ، تعداد رشته ...)
- مسیر کابل
- کلیه تغییرات تاسیساتی و طبیعی ایجاد شده در فاصله تهیه تا اجرای طرح
- ذکر نام خیابان ها، جاده های فرعی و اصلی و تابلوهای راهنمایی و ...
- تغییرات در صورت تعویض یا تغییر آکس جاده ، تبدیل جاده خاکی به آسفالت
- محل دقیق برش های عبور عرضی از جاده ها



- محل دقیق حوضچه ها ، چاله های مفصل ، مفصل ها با ذکر شماره و کد و فاصله مفصل تا تاسیسات دائمی و موانع احتمالی در فاصله مفصل های قبل و بعد
 - محل دقیق لوله گذاری ، بتون ریزی های روی لوله ، میزان و عمق آن
 - عمق کابل و تغییرات ایجاد شده در عمق در زمینهای معمولی، سنگی یا باتلاقی
 - محل دقیق نصب تیرک شناسایی همراه با ذکر کدهای مندرج بر تیرک
 - محل دقیق و نحوه نصب لوله های محافظ، نوع آن (گالوانیزه ، پلی اتیلن و...) و بتون های محافظ در طول مسیر با قید مترآژ و تعداد آنها
 - اعلام علت تغییرات ایجاد شده در طرح و مجوزهای مربوطه در جداول جداگانه
 - مواردی که در طرح اولیه وجود نداشته و در حین اجرا با توجه به شرایط محل و یا مجوز اخذ شده لوله گذاری و بتون ریزی شده است.
- در صورتیکه بنا به هر دلیلی تغییراتی در اجرای طرح بوجود آید (اضافه یا کاهش عمق ، لوله گذاری ، بتن ریزی و ...) باید در همان زمان موارد لازم رسم گردد و دلایل تغییر در طرح و مجوز های آن بصورت جداگانه در جداولی تهیه و ارائه گردد. کلیه نقشه های تغییرات بایستی به صورت **Hard & soft Copy** به تعداد مورد نیاز و همراه با برآورد جدید ملزومات مصرفی تهیه و ارائه گردد.
- پس از رفع ایراد از نقشه های طراحی توسط گروه های اجرایی مجدداً نقشه های ازبیلت مطابق بند ۴-۱۰ تهیه و تحویل تحویل گردد. لازم به ذکر است نقشه های ازبیلت از نقشه های طراحی مجزا می باشد.
- پس از تایید نقشه های اجرا شده بر اساس استانداردهای طراحی لازم است سه نسخه کامل آن بر روی **CD** تهیه و تحویل کارفرما گردد.
- CD** ارسالی دارای اطلاعات ذیل می باشد:
- ۱- ارائه کلیه نقشه ها و ازبیلت ها در فرمت **PDF** با قابلیت چاپ بر روی کاغذ با ابعاد ۷۰*۵۰ سانتی متر با کادر داخلی ۶۵*۴۵ سانتی متر
- ۲- ازبیلت ها در فرمت **shp** ، **DWG** (به صورت لایه بندی شده در حالت وکتور) تهیه و ارائه گردد.
- مسیرهای اجرایی (کابل و لوله و ...) در نقشه های ازبیلت باید با رنگ قرمز و ضخامت ۰,۵ میلی متر رسم شود. کلیه علائم مشخصه از قبیل مفصل و تیرکهای شناسایی و موارد مشابه با ضخامت ۰,۳ میلی متر منعکس شود. به غیر از موارد مذکور تمامی موارد باقیمانده با ضخامت ۰,۲ میلی متر منظور گردد.
- علائم و ضخامت خطوط مربوط به هر یک از عارضه ها در نقشه منعکس خواهد شد در جدول (۱) آمده است. بایستی هرگونه تغییر در نقشه های ازبیلت با رنگ قرمز به شرح ذیل منعکس گردد .

جدول ۱- مشخصات تهیه نقشه از بیلت

ردیف	عنوان	ضخامت خط (میلی متر)	علامت
۱	خطوط جاده های آسفالت	۰,۲	خط پر سیاه رنگ
۲	خطوط جاده های خاکی	۰,۲	خط چین سیاه رنگ
۳	خطوط مربوط به حریم جاده	۰,۲	خط چین سیاه رنگ - طول هر یک از خط چینها یک سانتی متر
۴	خط کابل فیبر نوری خاکی	۰,۵	خط پر قرمز رنگ
۵	خط کابل فیبر نوری کانالی	۰,۵	خط چین قرمز رنگ
۶	فلشهای مربوط به فاصله کابل فیبر از آکس جاده	۰,۳	خط پر قرمز رنگ
۷	مشخصات مربوط به کابل که بر روی خط کابل می نویسند	۰,۴	قرمز رنگ (به عنوان نمونه F.O\1 x 12 CORE/B)
۸	مفصلهای کابل فیبر نوری	دایره ۳ /	دایره پر قرمز رنگ در بعضی از شابلونها با عدد 3 مشخص شده است.
۹	فلشهای مربوط به کابل مصرفی در دو طرف مفصل	۰,۳	قرمز رنگ
۱۰	نوشته های مربوط به کابل مصرفی	۰,۴	قرمز رنگ
۱۱	لوله های P.V.C و یا گالوانیزه و یا پلی اتیلن مصرفی	۰,۵	خط پر قرمز رنگ (کابل فیبر عبوری از داخل لوله ها خط چین قرمز رنگ)
۱۲	خطوط مربوط به لوله نفت	۰,۳	خط - چهار نقطه سیاه رنگ
۱۳	خطوط مربوط به لوله آب	۰,۳	خط - سه نقطه سیاه رنگ
۱۴	خطوط مربوط به لوله گاز	۰,۳	خط - دو نقطه سیاه رنگ
۱۵	خطوط مربوط به کابل برق	۰,۳	خط - یک نقطه سیاه رنگ
۱۶	فنس و سیم خاردار	۰,۲	سیاه رنگ به صورت -X-X-X-
۱۷	نرده فلزی و حصارهای چوب	۰,۲	سیاه رنگ - / - / - / -
۱۸	خطوط مربوط به پلها و آبروها	۰,۵	خط پرسياه رنگ آبروها/پلهای طویل طبق طرح موجود

۱۹	تابلوه‌های علائم رانندگی	۰,۵	سیاه رنگ
۲۰	نوشته های مربوط به تابلوها و علائم رانندگی	۰,۴	سیاه رنگ
۲۱	فلش‌های مربوط به فاصله عوارض و موانع تا آکس	۰,۳	سیاه رنگ
۲۲	کدهای (اعداد) نوشته شده در طرح	۰,۳	سیاه رنگ
۲۳	خطوط مربوط به M.L.	۱	سیاه رنگ
۲۴	نوشته های مربوط به M.L.	۰,۵	سیاه رنگ
۲۵	کابل فیبر نوری در داخل لوله ها	۰,۵	خط چین قرمز رنگ
۲۶	تیرکهای شناسائی	۰,۳	قرمز رنگ
۲۷	نوشته های مربوط به تیرکهای شناسائی	۰,۴	قرمز رنگ
۲۸	نوشته های تعیین مسیر	۰,۵	سیاه رنگ

۴-۱۱- بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)

در طول عملیات اجرائی کابل کشی رعایت مقررات ایمنی بر اساس استانداردهای بهداشت و ایمنی و محیط زیست (HSE) شرکت ملی گاز ایران برای پرسنل اجرائی و محیط کار ضروری می باشد.

مواردی که باید مورد توجه قرار گیرد :

- استفاده از کلاه و کفش ایمنی ، دستکش ایمنی ، عینک ایمنی و... می باشد.
- از نگاه مستقیم به مقطع تار نوری فعال اکیدا خودداری گردد.
- در موقع کار تمهیدات لازم جهت جلوگیری از فرو رفتن قطعات ریز تار و متعلقات آن به داخل اعضا بدن ، در نظر گرفته شود.
- در مواردی که اجرای کابل فیبر نوری در کنار جاده ها و محل عبور و مرور افراد قرار دارد استفاده از علائم هشدار دهنده (چراغ چشمک زن، نوارهای هشدار قرمز ویا علائم خطر سقوط، کارگران مشغول کارند و) و همچنین گاردهای محافظ اطراف حوضچه های مفاصل هنگام مفصل بندی الزامی است.
- استفاده از ماشین آلات و تجهیزات مورد نیاز از قبیل کامیون ، یونیمک ، جرثقیل ، لیفتراک، و همچنین تاکی واکی (بیسیم دستی) و غیره که نیاز به مجوز دارند باید با هماهنگی سازمانهای ذیربط در محل صورت پذیرد.
- نظر به اینکه عملیات اجرائی کابل فیبر نوری در طول خطوط لوله سراسری گاز به موازات هم انجام می پذیرد رعایت نکات ایمنی الزامی می باشد.
- هرگونه عملیات حفاری در ایستگاههای مسیر، باید بارعایت کلیه موارد ایمنی و بصورت دستی انجام گردد. هماهنگی با سازمان های ذیربط الزامی است.

۵- اجرای کابل فیبر نوری به صورت مجزا با کانال خط لوله گاز

۵-۱- محل اجرای کانال فیبر نوری

مرکز کانال کابل فیبر نوری باید در منتهی الیه باند غیر فعال با فاصله یک متر و نیم از کنار حریم احداث گردد.
حریم های خطوط لوله گاز مطابق کتابچه مقررات حریم خطوط لوله گاز فصل سوم بر حسب قطر لوله بشرح ذیل می باشند:

جدول ۲- فاصله مرکز کانال کابل فیبر نوری مطابق با حریم خطوط لوله گاز

فاصله مرکز کانال کابل فیبر نوری تا مرکز کانال خط لوله	باند غیر فعال	باند فعال	قطر خط لوله (اسمی)
۴/۵	۶ متر	۱۵ متر	$40'' < \phi \leq 56''$
۳/۵	۵	۱۲	$24'' < \phi \leq 40''$
۲/۵	۴	۱۰	$12'' < \phi \leq 24''$
۲	۳/۵	۷/۵	$\phi \leq 12''$

۵-۲- مشخصات کانال کابل فیبر نوری

فاصله مرکز کانال کابل فیبر نوری تا مرکز کانال خط لوله گاز مطابق جدول شماره (۳) و مشخصات کانال کابل فیبر نوری مطابق جدول شماره (۴) در باند غیر فعال اجرا می گردد.

فاصله کانال کابل فیبر نوری در کنار خطوط لوله ۱۲'' و کمتر از آن، مطابق جدول ۲ و در مسیرهایی که حریم باند غیر فعال مطابق جدول ۲ قابل دسترس نباشد، فاصله کانال کابل فیبر نوری مطابق با نظر کارفرما در باند غیر فعال تعیین می گردد.

جدول ۳- فاصله مرکز کانال کابل فیبر نوری تا مرکز کانال خط لوله

فاصله مرکز کانال کابل فیبر نوری تا مرکز کانال خط لوله	قطر اسمی لوله
۴/۵	$40'' < \phi \leq 56''$
۳/۵	$24'' < \phi \leq 40''$
۲/۵	$12'' < \phi \leq 24''$

۵-۳-ابعاد کانال کابل فیبر نوری با توجه به نوع زمین

جدول ۴- ابعاد کانال کابل فیبر نوری با توجه به نوع زمین

نوع زمین	عرض کانال (cm)	عمق کانال (cm)	عمق کابل (cm)
نرم یا معمولی	۴۰	۱۳۰	۱۲۰
سخت یا دژ	۴۰	۹۰	۸۰
سنگی یا صخره ای	حداقل ۳۰	۶۰	۵۰ داخل حفاظ مکانیکی

۵-۳-۱-زمین نرم یا معمولی

به زمینی گفته می شود که انجام عملیات در آن بوسیله بولدوزر تا قدرت ۱۵۰ قوه اسب و یا وسایل مشابه، بدون استفاده از رپر (ripper) عملی باشد.

۵-۳-۲-زمین سخت یا دژ

به زمینی گفته میشود که انجام عملیات در آن بوسیله بولدوزر تا قدرت ۳۰۰ قوه اسب و یا وسایل مشابه، با استفاده از رپر عملی باشد.

۵-۳-۳-زمین سنگی یا صخره ای

به زمینی گفته می شود که برای کندن و یا استخراج آن مصرف مواد سوزا و منفجره ضروری باشد و یا استفاده از ماشین آلات سنگین مانند بولدوزر با قدرت بیش از ۳۰۰ قوه اسب الزامی باشد.

۵-۴-بررسی عمق کانال در محیط های مختلف

مطالعه و بررسی عمق کانال در محیط های متفاوتی که قرار است کابل کشی در این محیط انجام پذیرد:

۵-۴-۱-زمین های نرم یا معمولی و سخت یا دژ

پس از حفاری کانال که عمق آن متناسب با نوع زمین متفاوت می باشد (جدول شماره ۳) ابتدا کف کانال را با ۱۰ سانتی متر ماسه بادی و یا خاک سرند شده بسیار نرم پر و سپس کابل فیبر نوری را در مرکز کانال قرارداده و روی آن با ۲۰ سانتیمتر ماسه بادی و یا خاک سرند شده بسیار نرم پوشانده شود و در ادامه نوار اخطار را بر روی آن قرار داده و نهایتاً کانال را با خاک معمولی، بطوریکه قطر قلوه سنگهای آن کمتر از ۸ سانتیمتر باشد، پر شود. نقشه مربوط به زمین های نرم و معمولی در شکل پیوست (۱) آمده است.

۵-۴-۲-زمین های سنگی و صخره ای

ابتدا کف کانال را با ۱۰ سانتی متر ماسه بادی و یا خاک سرند شده بسیار نرم پر نموده و سپس کابل فیبر نوری از داخل لوله HDPE عبور داده شود و بنا به ضرورت داخل لوله گالوانیزه در مرکز کانال قرار گیرد، سپس روی آن با ۲۰ سانتیمتر از

همان خاک (خاک سرند شده بسیار نرم یا ماسه بادی) پوشانده شود و پوشش نوار اخطار را بر روی آن قرار داده و نهایتاً کانال با خاک معمولی با سنگهای با قطر کمتر از ۸ سانتیمتر پر شود.

با لحاظ نمودن شرایط محلی، بلوک یا دال های سیمانی و یا اجرای پوشش بتونی مسلح یا معمولی روی لوله گالوانیزه یا لوله HDPE انجام پذیرد.

در موارد استثنائی که حفاری بدلیل سنگی و یا صخره ای بودن زمین مشکلات زیادی داشته باشد، عملیات کابل گذاری با نظر کارفرما و با لحاظ حفاظ مکانیکی مناسب (لوله HDPE یا در صورت لزوم لوله HDPE به همراه لوله گالوانیزه) در کانال خط لوله، در موقعیت ساعت ۲ یا ۱۰ در سمت باند غیر فعال و با فاصله ۱۰ سانتی متری از دیواره کانال خط لوله اجرا گردد. (شکل پیوست شماره ۲).

۵-۴-۳- اجرای کابل فیبر نوری در مسیر و بستر آبروها، کانال ها و رودخانه های فصلی و دائمی

چنانچه کابل فیبرنوری از مسیر و یا بستر رودخانه های فصلی و دائمی و آبروهای فصلی (مسيلها) عبور نماید در طول دهانه آبرو بعلاوه حداقل ۵ متر از هر طرف، کابل درون لوله HDPE و پوشش لوله گالوانیزه، جهت محافظت در مقابل آب بردگی در کانال خط لوله گاز اجرایی گردد. دهانه لوله ها در دو طرف باید آب بندی شود تا از ورود خاک و آب بداخل آن جلوگیری شود. نحوه اجرای کابل فیبرنوری متناسب با شرایط خط لوله انتخاب می گردد.

چنانچه تمهیدات لازم جهت عبور کابل فیبر نوری همزمان با اجرای خطوط لوله در تقاطع با رودخانه ها و آبروها وجود نداشته باشد، لازمست طبق نظر کارفرما انجام شود.

۵-۴-۴- عبور از مقاطع و زیر جاده های اصلی و فرعی

چنانچه در اینگونه موارد لوله گاز داخل غلاف محافظ اجراء شود لازم است در زمان اجرا فلنج های مناسب در موقعیت ساعت ۲ یا ۱۰ در سمت باند غیر فعال به خارج غلاف محافظ جوش داده شده و کابل HDPE و غلاف لوله گالوانیزه جهت عبور کابل فیبر نوری از داخل لوله ها، از درون فلنج ها عبور داده شود (شکل پیوست شماره ۶).

در صورتی که عملیات اجرایی لوله گاز به اتمام رسیده و یا در اجرای خط لوله از غلاف محافظ استفاده نشده باشد، کابل فیبر نوری به صورت جداگانه درون لوله HDPE با غلاف لوله گالوانیزه اجرا می شود. عمق لوله گالوانیزه بر اساس ارتفاع کابل فیبر نوری از سطح زمین مجاور تعیین می گردد. عمق لوله گالوانیزه حداقل بین ۰/۹ تا ۱/۲

متر از سطح زمین و حداقل ۲ متر از سطح جاده می باشد. (ارتفاع جاده از سطح زمین بعنوان عمق در نظر گرفته نمی شود).

۵-۴-۵- تقاطع با لوله های گاز

در اینگونه موارد لازم است ابتدا هماهنگی های لازم با منطقه عملیاتی مربوطه انجام شود و چنانچه داکت گذاری قبلاً اجراء نگردیده، کابل را با زاویه مناسب به عمقی رسانده که به فاصله ۱ متری از زیر خط لوله و از داخل لوله HDPE و پوشش لوله گالوانیزه عبور داده شود.

ارزیابی ریسک در هنگام اجرا و نصب کابل فیبر نوری در محلهای تقاطع با خطوط لوله گاز باید با حضور نمایندگان کارفرما، پیمانکار و مناطق عملیات انتقال گاز انجام شود و اقدامات و تمهیدات لازم ایمنی برای پیشگیری از وقوع حادثه به عمل آید.

۵-۴-۶-گرده ماهی

در طول مسیر حفاری، باید خاکریزی درون کانال کابل فیبر نوری به صورتی انجام پذیرد که تمام خاک حاصل از حفاری کانال فیبر نوری به محل خود بازگردانده شود و سطح خاک بالاتر از سطح زمین و به صورت گرده ماهی با ارتفاع ۳۰ سانتیمتر درآمده و مسیر کابل فیبر نوری کاملاً مشخص باشد.

در صورتیکه حد فاصل دو گرده ماهی (روی کانال لوله و کانال کابل فیبر نوری) مسیر جریان طبیعی آب های سطحی دچار اختلال گردد با هماهنگی مهندس ناظر گرده ماهی روی کابل فیبر نوری حذف گردد.

۵-۵-ملاحظات

در صورتیکه در طول مسیر کابل کشی معارض یا عوارض خاصی وجود داشته باشد که امکان ادامه کابل کشی با رعایت فاصله کانال فیبر نوری از خط لوله مطابق با جدول ۲ در مسیر باند غیرفعال وجود نداشته باشد با تأیید و نظر کارفرما می توان مسیر کابل را بطریق مناسب بسمت خط لوله منحرف نموده و بعد از عبور از محدوده فوق مجدداً با حفظ فاصله مجاز از خط لوله به مسیرباند غیر فعال برگشت داده شود.

در مواردی که لازم است حفاری در نزدیکی خط لوله انجام گردد، هماهنگی با مسئولین مربوطه و اخذ مجوز و حضور نمایندگان خطوط لوله گاز (بهره بردار) الزامی میباشد.

موارد پیش بینی نشده در طرح از قبیل باتلاق، آبهای زیرزمینی، مناطق سنگی، مسیل ها و رودخانه ها و ... جزئی از پروژه بوده و طی هماهنگی با مجری طرح ضروری می باشد.

برای عبور کابل از عرض رودخانه ها و آبروهای دائمی که بر روی آنها پل وجود دارد و امکان عبور کابل از کف رودخانه وجود ندارد، باید مجوزهای لازم از سازمان های ذیربط اخذ و لوله گالوانیزه با استفاده از بوشن به بدنه پل متصل گردد و سپس در داخل آن لوله HDPE را قرار داده و کابل فیبر نوری از درون لوله HDPE عبور داده شود.

بنا بر شرایط محیط می توان بعنوان حفاظ مکانیکی از نصب آجر یا بلوک سیمانی بر روی کابل (پس از ماسه ریزی روی کابل)، نصب لوله HDPE و گالوانیزه با و یا بدون پوشش بتنی، استفاده گردد.

چنانچه سازمانها، ارگانها و نهادهایی که در طول مسیر حفاری و کابل کشی دارای منافع می باشند و در جهت حفظ منافع خود درخواست رعایت عمق بیشتر، آجرچینی و یا بتن ریزی و غیره را دارند لازم است سریعاً مراتب را به اطلاع کارفرما رسانده و پس از کسب موافقت و صدور مجوز از کارفرما اقدامات لازم را انجام دهد.

۶-اجرای کابل فیبر نوری به صورت مشترک با کانال خط لوله گاز

۶-۱-محل اجرای کانال فیبر نوری

کابل فیبر نوری در ساعت ۲ یا ۱۰ در سمت باند غیر فعال و هم تراز با خط لوله و با فاصله ۱۰ سانتی متری از دیواره کانال اجرا گردد. رعایت موارد زیر الزامی است:

بسترسازی کابل با استفاده از خاک سرنندی بسیار نرم و یا ماسه بادی به قطر ۱۰ سانتیمتر

ایجاد پوشش ۲۰ سانتی متری بر روی کابل فیبر نوری با استفاده از خاک سرنندی بسیار نرم یا ماسه بادی

قرار دادن نوار اخطار بر روی مسیر کابل

پر نمودن مسیر کابل فیبر نوری با استفاده از خاک معمولی با قطر کمتر از ۸ سانتیمتر

۶-۲-۱- اجرای کابل فیبر نوری در مسیر و بستر آبروها، کانال ها و رودخانه های فصلی و دائمی

چنانچه کابل فیبرنوری از مسیر و یا بستر رودخانه های فصلی و دائمی و آبروهای فصلی (مسيلها) عبور نماید در طول دهنه آبرو بعلاوه حداقل ۵ متر از هر طرف، کابل درون لوله HDPE و پوشش لوله گالوانیزه، جهت محافظت در مقابل آب بردگی در کانال خط لوله گاز اجرایی گردد. دهانه لوله ها در دو طرف باید آب بندی شود تا از ورود خاک و آب بداخل آن جلوگیری شود. نحوه اجرای کابل فیبرنوری متناسب با شرایط خط لوله انتخاب می گردد.

چنانچه تمهیدات لازم جهت عبور کابل فیبر نوری همزمان با اجرای خطوط لوله در تقاطع با رودخانه ها و آبروها وجود نداشته باشد، لازم است طبق نظر کارفرما انجام شود.

در مسیر رودخانه ها و آبرو های دائمی که لوله گاز داخل پوشش بتنی مسلح اجرا می گردد، کابل فیبر نوری هم داخل بتن و در موقعیت ساعت ۳ یا ۹، در سمت باند غیر فعال اجرا می گردد. (شکل پیوست ۳)

- در مناطقی که از وزنه های مهار کننده Set on weight استفاده می شود لوله غلاف توسط تسمه های ضد زنگ عریض بگونه ای که به عایق لوله صدمه ای وارد نگردد به لوله اصلی گاز در موقعیت ساعت ۵ یا ۷، در سمت باند غیر فعال، مهار می گردد. (شکل پیوست ۴)

- در مناطقی که از وزنه های مهار کننده Bolt on weight استفاده می شود حفره متناسب با قطر لوله HDPE در موقعیت ساعت ۱۰ یا ۲، در سمت باند غیر فعال ایجاد و لوله غلاف از داخل آن عبور داده می شود (پیوست شماره ۵).

- در مناطقی که از ورق های ژئوتکستایل برای حذف نیروی شناوری خط لوله استفاده شده است، کابل فیبر نوری درون لوله HDPE و با پوشش گالوانیزه در موقعیت ساعت ۵ یا ۷ در سمت جاده دسترسی غیر فعال و زیر ورق ژئوتکستایل اجرا می گردد.

۶-۳- عبور از مقاطع و زیر جاده های اصلی و فرعی

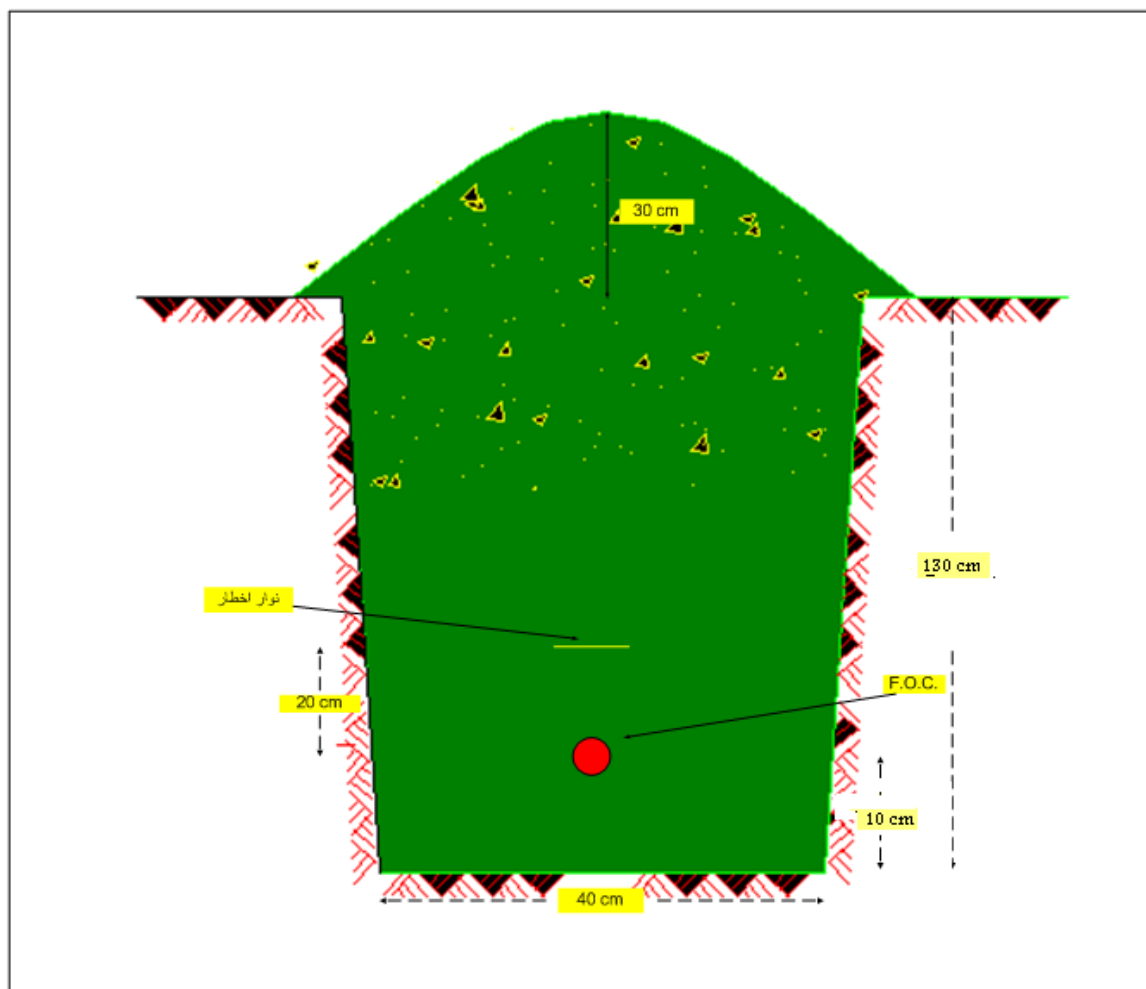
چنانچه در اینگونه موارد لوله گاز داخل غلاف محافظ اجراء می شود لازم است در زمان اجرا فلنج های مناسب در موقعیت ساعت ۲ یا ۱۰ در سمت باند غیر فعال به خارج غلاف محافظ جوش داده شده و لوله HDPE و غلاف لوله گالوانیزه جهت عبور کابل فیبر نوری از داخل لوله ها، از درون فلنج ها عبور داده شود. (شکل پیوست شماره ۶)

۶-۴- ملاحظات

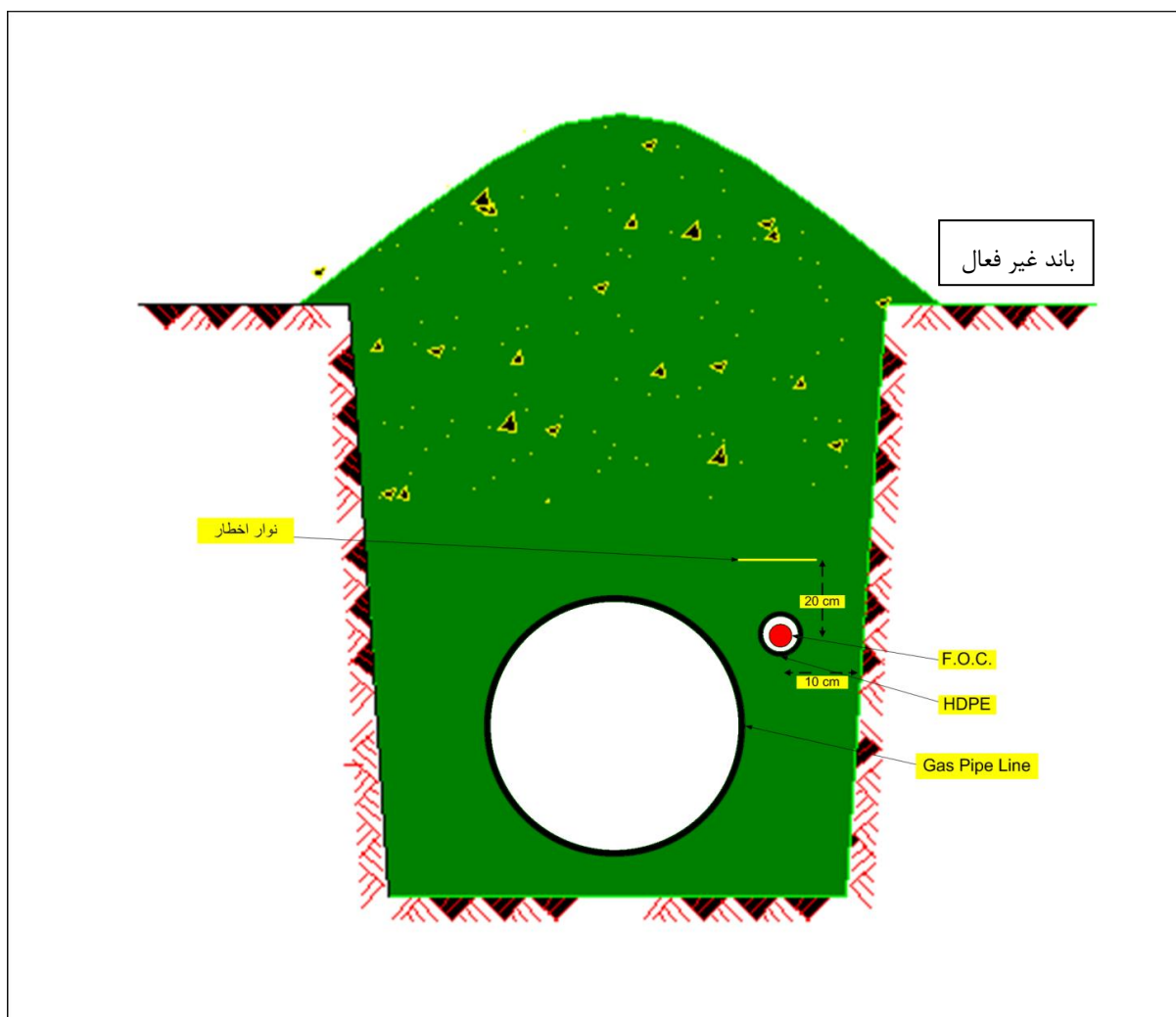
چنانچه سازمانها، ارگانها و نهادهایی که در طول مسیر حفاری و کابل کشی دارای منافی می باشند و در جهت حفظ منافع خود در خواست رعایت عمق بیشتر، آجرچینی و یا بتن ریزی و غیره را دارند، ضروری است اقدامات لازم انجام پذیرد. پس از تکمیل شدن هر بخش (فاصله بین دو ایستگاه) باید کلیه آزمایشات مورد نیاز حد فاصل بین دو OCDF انجام و نتایج ثبت گردد.

۷-پیوست ها

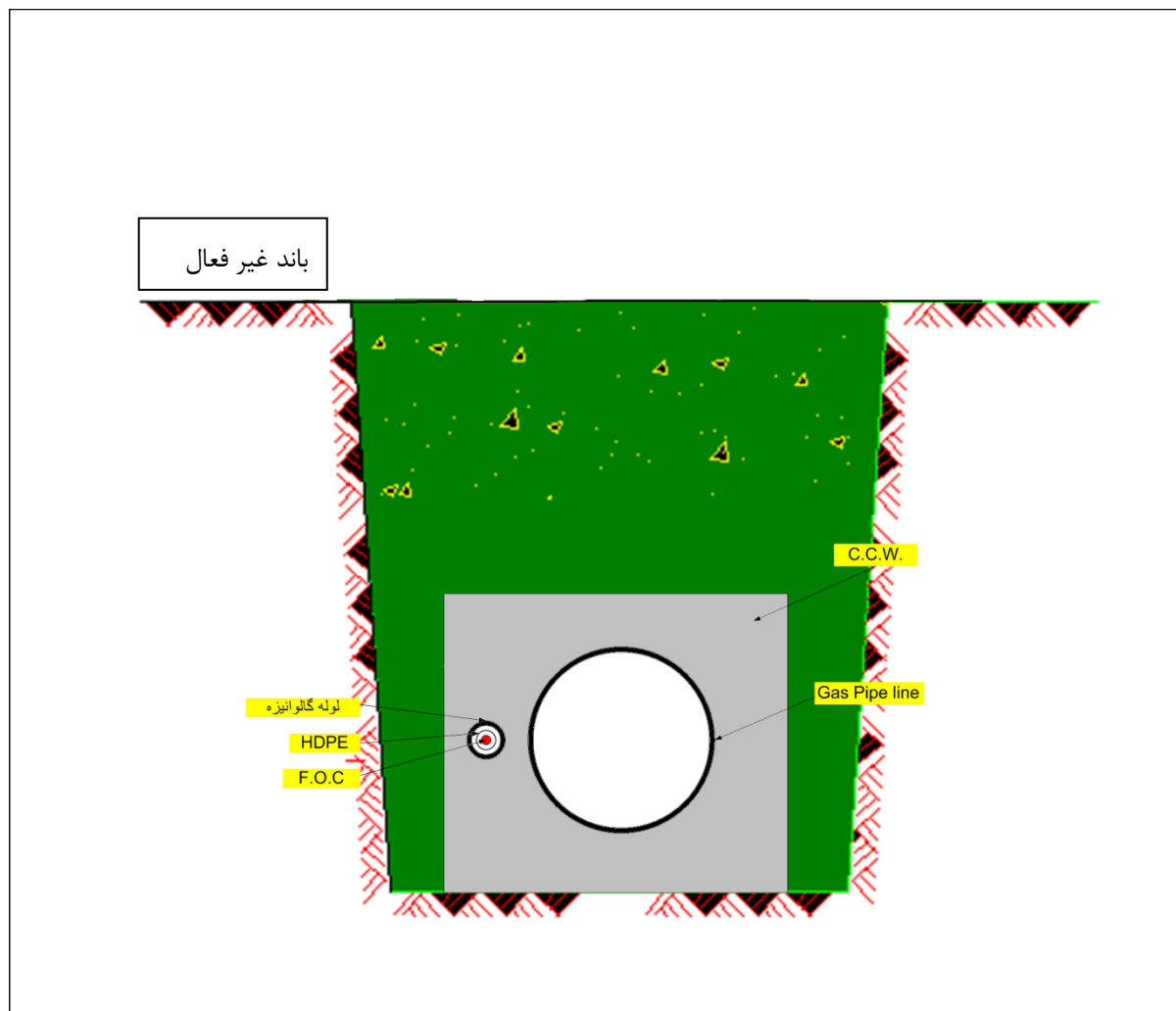
پیوست ۱-اجرای کابل فیبر نوری در زمین های نرم یا معمولی



پیوست ۲- اجرای کابل فیبر نوری در زمین های صخره ای در کانال خط لوله گاز

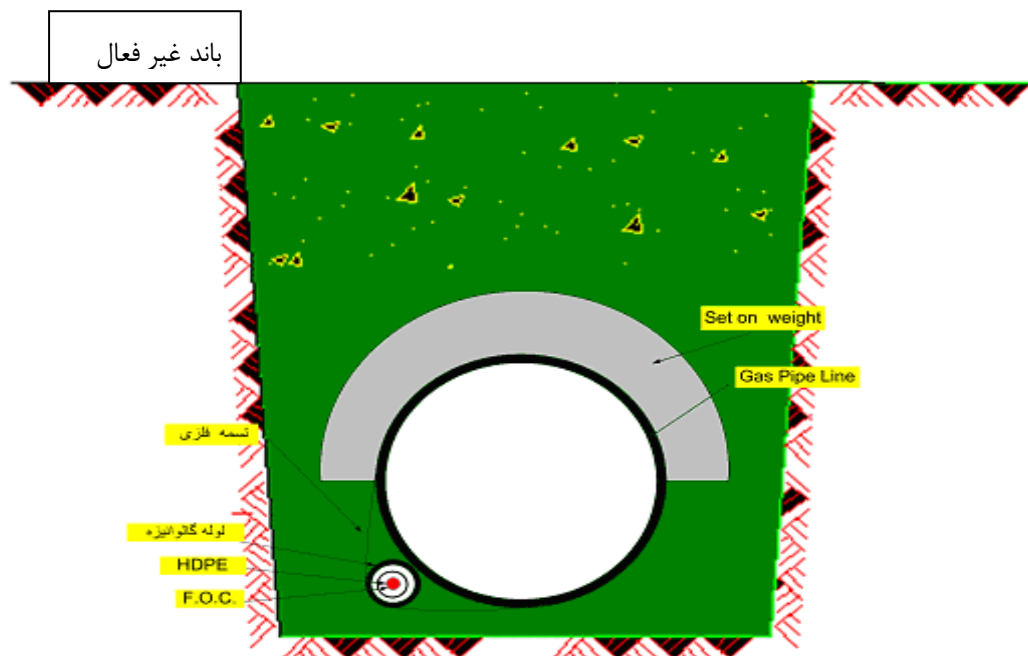


پیوست ۳ - اجرای کابل فیبر نوری در مسیر رودخانه ها و آبرو های دائمی: لوله گاز داخل پوشش بتنی مسلح



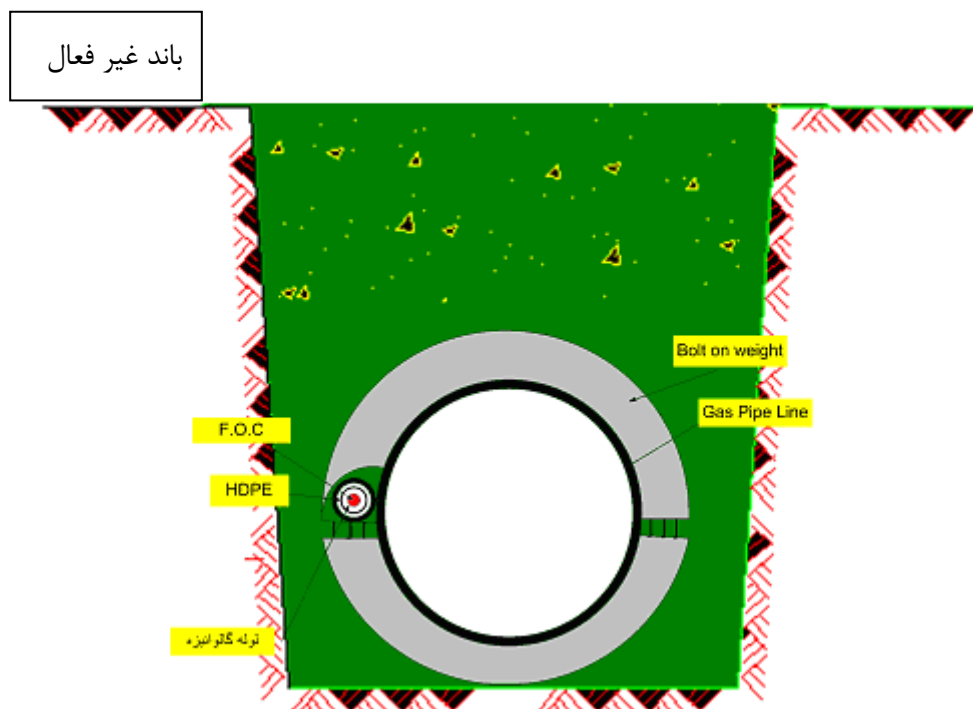
پیوست ۴-۱ اجرای کابل فیبر نوری در مسیر رودخانه ها و آبرو های فصلی با وجود وزنه های مهار کننده

Set On Weight

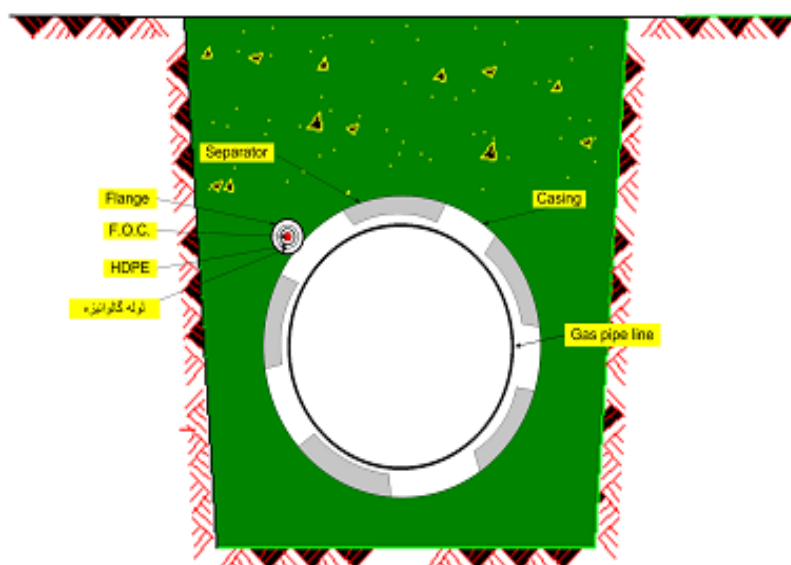


پیوست ۵- اجرای کابل فیبر نوری در مسیر رودخانه ها و آبرو های فصلی با وجود وزنه های مهار کننده

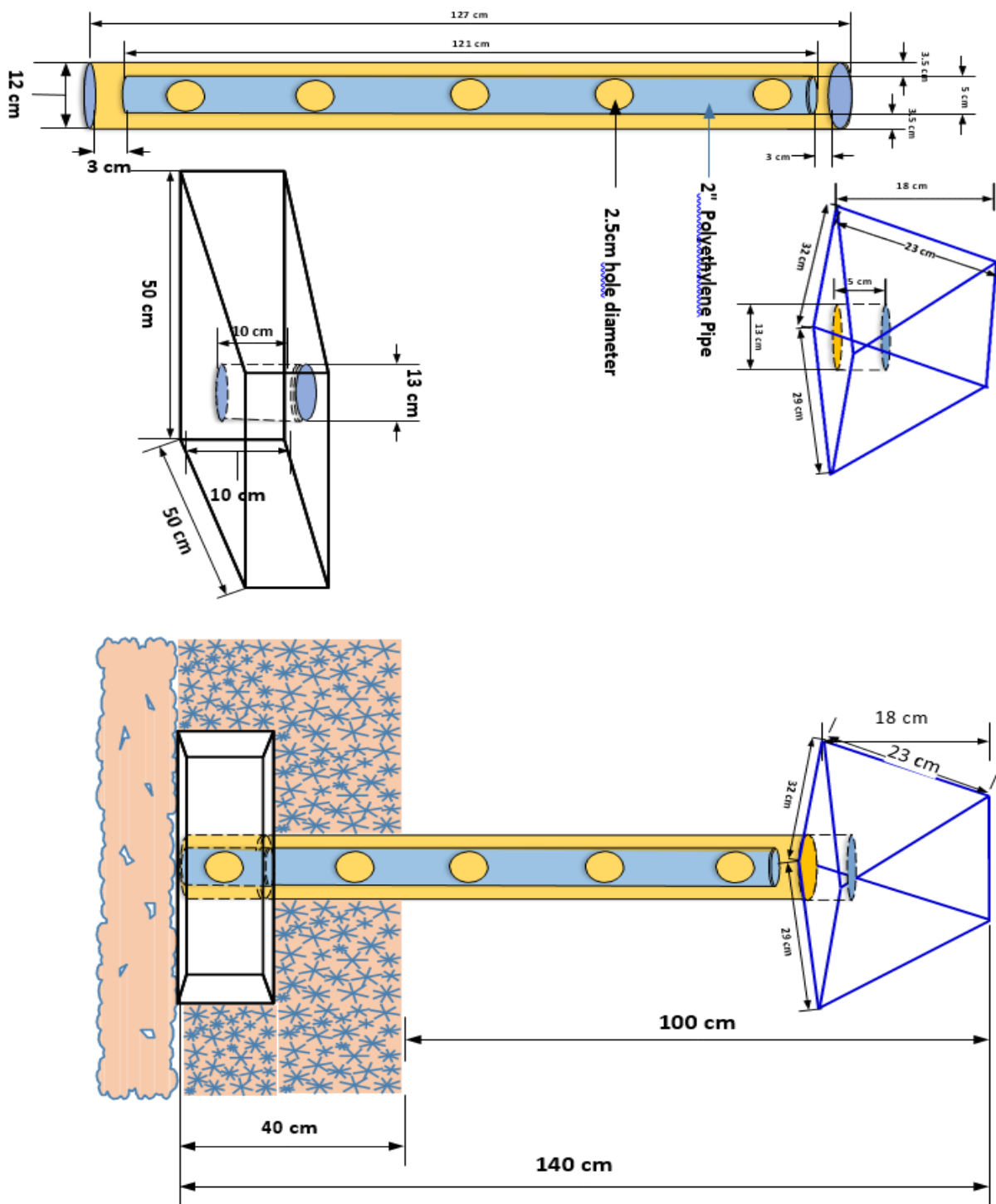
Bolt On Weight



پیوست ۶- اجرای کابل فیبر نوری عبور از مقاطع و زیر جاده های اصلی و فرعی



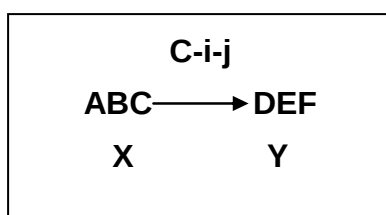
پیوست ۷- ساختمان تیرک شناسائی



پیوست ۸ الف - مشخصات عمومی روی یک سمت تمام تیرک های شناسایی



پیوست ۸ ب - مشخصات روی سمت دیگر تیرک شناسایی مفصل



C: نماد مفصل

i: شماره مفصل اصلی بین ABC و DEF

j: شماره مفصل اضافی ناشی از قطع شدگی کابل

ABC: نام ایستگاه مخابراتی قبلی

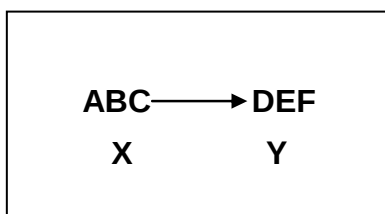
DEF: نام ایستگاه مخابراتی بعدی

X: فاصله مفصل از ABC بر حسب کیلومتر

Y: فاصله مفصل تا DEF بر حسب کیلومتر

شماره j: در مفصل های اصلی عدد صفر درج می گردد و در مفصل اضافی از ۱ شروع می شود.

پیوست ۸ ج - مشخصات روی سمت دیگر تیرک شناسایی مسیر



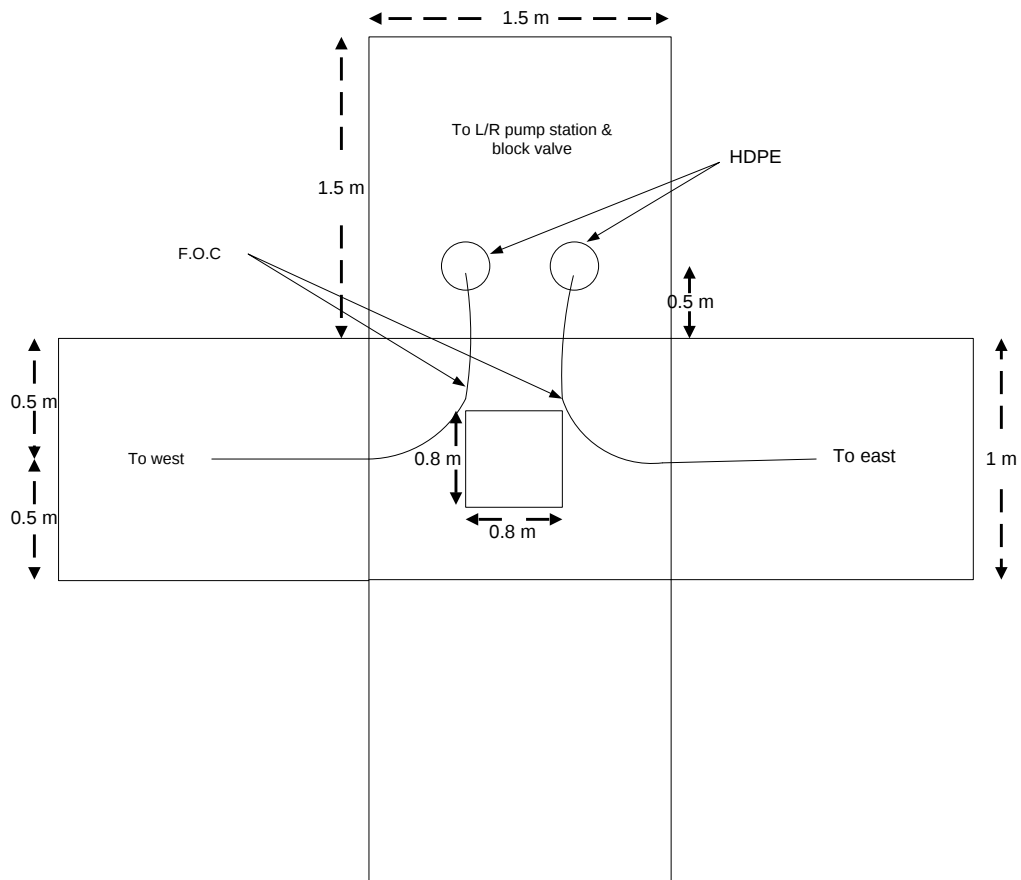
ABC: نام ایستگاه مخابراتی قبلی

DEF: نام ایستگاه مخابراتی بعدی

X: فاصله تیرک از ABC بر حسب کیلومتر

Y: فاصله تیرک تا DEF بر حسب کیلومتر

پیوست ۹-حوضچه در جا ساز



پیوست ۱۰- حوضچه مفصل

