

◀ ۱-۲ نکات مشترک لوله‌گذاری

◀ ۱-۲-۱ کلیات

این مشخصات فنی شامل تحویل، بارگیری و حمل و باراندازی مصالح لوله‌گذاری مانند لوله، اتصالات، متعلقات و شیرها و مصالح حفاظت لوله، نصب و آزمایش و راه‌اندازی خطوط لوله آب، فاضلاب، آب باران و آبهای سطحی است. نحوه و ترتیبات لوله‌گذاری دفنی و مسایل مربوط به آنها با توجه به انواع مختلف لوله‌ها و شیرها در فصل‌های بعدی این مشخصات با ذکر جزئیات و دستورالعمل‌های مربوط ارائه شده است. در این قسمت به نکات مشترک لوله‌گذاری برای انواع لوله‌ها پرداخته شده و اجرای کامل کار با در نظر گرفتن مندرجات این قسمت، فصل‌های دیگر این مشخصات فنی و مشخصات طرح برحسب لوله‌های به کار گرفته شده در پیمان خواهد بود.

مشخصات فنی ساختمانی حوضچه‌ها، نصب متعلقات و شیرها، حسب مورد در قسمتهای بعدی این مشخصات فنی ارائه شده است.

◀ ۱-۲-۲ استانداردها و مراجع

استانداردها و مراجع فنی مورد استفاده در این مشخصات فنی شامل دو قسمت به شرح زیر است :

۱-۲-۲-۱ استانداردهای فنی مصالح تحویلی کارفرما

مصالح لوله‌گذاری و مصالح حفاظت لوله توسط کارفرما با رعایت استانداردهای مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (ISIRI) و سایر استانداردهای معتبر و مورد قبول، تأمین و به پیمانکار تحویل داده خواهد شد. در این مشخصات فنی نظر به اهمیت موضوع به مشخصات و استانداردهای مورد قبول مصالح فوق حسب مورد اشاره شده است. کارفرما موظف است که با رعایت کامل این مشخصات فنی و دستورالعمل‌های مربوط اقدام به تهیه مصالح مناسب و مورد قبول کرده و این مصالح را به موقع تحویل پیمانکار کند.

۱-۲-۲-۱-۱ مشخصات فنی اجرای کار

مشخصات فنی حاضر به منظور اجرای کامل لوله‌گذاری شامل تحویل، بارگیری و حمل مصالح، نصب و آزمایش و راه‌اندازی خطوط لوله آب، آب باران و فاضلاب خواهد بود. چنانچه در مواردی، این مشخصات فنی کامل نبوده یا در زمینه مورد نظر مسکوت باشد در وهله اول می‌باید به استانداردهای مصوب مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (ISIRI) و پس از آن به استانداردهای مورد قبول و معتبر بین‌المللی (به ترتیب اولویت ANSI, AWWA, DIN, BSI, ISO) مراجعه شود. در چنین مواردی مهندس مشاور باید مشخصات فنی و دستورالعمل‌های لازم به منظور تکمیل کامل کار را در مشخصات طرح ارائه کند. پیمانکار موظف است بر اساس دستورهای تکمیلی مهندس مشاور و سایر مندرجات پیمان نسبت به انجام کامل کار اقدام کند.

۱-۲-۳ نقشه‌ها و مدارک فنی

نقشه‌های تفصیلی اجرایی، نقشه‌های سازندگان^۱ و دستورالعمل‌های سازندگان منضم به اسناد پیمان با توجه به برنامه زمان‌بندی اجرای کار و حسب مورد و نیاز تحویل پیمانکار می‌شود. پیمانکار موظف است بر اساس اسناد و مدارک پیش‌گفته و مندرجات مواد مرتبط در شرایط عمومی پیمان نسبت به تعهدات خود عمل کند. نقشه‌های تفصیلی اجرایی به همراه اسناد و مدارک پیمان است و حسب مورد کمبودهای آن با توجه به برنامه زمان‌بندی اجرای کار در اختیار پیمانکار قرار داده خواهد شد. پیمانکار برای انجام صحیح عملیات اجرایی توسط عوامل خود باید نقشه‌های کارگاهی^۲ را بر اساس نقشه‌های تفصیلی اجرایی تهیه و برای بررسی و تأیید به مهندس مشاور ارائه کند و علاوه بر آن موظف به ثبت تغییرات و وقایع حادث شده در طول اجرای پروژه به منظور تهیه و تکمیل نقشه‌های چون ساخت^۳ و تحویل آن به کارفرما خواهد بود.

پیمانکار موظف است به شرح مندرجات شرایط عمومی پیمان نسبت به تهیه نقشه جانمایی تجهیز کارگاه اقدام کند. نقشه جانمایی باید نشان دهنده جزییات ساختمانها و تأسیسات در بخش تجهیز کارگاه و همچنین محل دپوهای اصلی و فرعی و انبار نگهداری مصالح تحویلی کارفرما باشد. پیمانکار موظف است با توجه به مدت تعیین‌شده در اسناد پیمان نقشه جانمایی را تهیه و پس از تصویب و تأیید مهندس مشاور مبنای اجرای کار قرار دهد.

۱-۲-۴ مصالح، ماشین‌آلات و ابزار

تهیه، تأمین و به کارگیری نیروی انسانی، ماشین‌آلات و ابزار کار و همچنین تأمین مصالح مورد نیاز به منظور اجرای کامل لوله‌گذاری (به جز مواردی که در تعهد کارفرما است)، آزمایش و راه‌اندازی و نگهداری عملیات انجام شده تا زمان تحویل موقت در تعهد و به عهده پیمانکار خواهد بود.

تهیه لوله‌ها، اتصالاتی‌ها، متعلقات، شیرها و مصالح حفاظت لوله‌ها به شرح مندرج در مشخصات طرح کلاً به عهده کارفرما است مگر در مواردی که در اسناد و مدارک پیمان به وضوح و با رعایت کلیه ضوابط و مقررات جاری سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور روش دیگری تصریح شده باشد.

۱-۴-۲-۱ لوله، اتصالاتی‌ها و متعلقات

انواع لوله‌ها، اتصالاتی‌ها و متعلقات مورد استفاده در این مشخصات فنی بر اساس استانداردهای نوشته شده در این مشخصات فنی و یا استانداردهای معتبر بین‌المللی توسط کارفرما تهیه خواهد گردید. پیمانکار به شرح مندرجات و جزییات این مشخصات فنی مسئولیت تحویل گرفتن، حمل، نصب و کارگذاری آنها را خواهد داشت، لوله‌های به کار رفته در این مشخصات فنی شامل لوله‌های صلب و لوله‌های قابل انعطاف است.

¹ Manufacturing Drawing

² Shop Drawing

³ As-built Drawing

۲-۴-۲-۱ شیرها و متعلقات

مشخصات تهیه، حمل و نصب مصالح، لوازم، تجهیزات مربوط به شیرها و متعلقات بر اساس مندرجات قسمتهای بعدی این مشخصات فنی خواهد بود.

۳-۴-۲-۱ مصالح حفاظت لوله

تهیه و اجرای مصالح حفاظت لوله اعم از حفاظت لوله با قیر، قطران، رنگ و یا با مصالح لفاف به صورت سرد یا گرم، روشهای مورد تأیید دیگر، حفاظت کاتودیک و همچنین اندود سیمانی داخل لوله، باید بر اساس مندرجات قسمتهای بعدی این مشخصات فنی و مشخصات طرح صورت گیرد.

۴-۴-۲-۱ مصالح ساختمانی

عملیات مربوط به کارهای بتنی، کارهای فلزی و کارهای آجری، باید بر اساس مشخصات طرح و با انطباق با مندرجات آیین‌نامه بتن ایران (آبا) و همچنین مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه شماره ۵۵) سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور اجرا شود.

۵-۴-۲-۱ مصالح پی‌سازی، بسترسازی و خاکریزی

تأمین بستر مناسب و برابر برای قراردادن لوله خصوصاً لوله‌های قابل انعطاف از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. پیمانکار موظف است با توجه به مندرجات این بخش، سایر فصل‌های این مشخصات فنی و مشخصات طرح نسبت به اجرای کار اقدام کند. جزییات اجرای کار به عنوان راهنما به شرح زیر است.

با توجه به نوع لوله، بارهای وارد به لوله اعم از بار مرده (سربار خاک)، بار زنده (نیروهای استاتیکی و دینامیکی) و بالاخره نوع مصالح ترانشه لوله‌گذاری، جزییات بسترسازی و خاکریزی ترانشه در این بخش، فصل‌های دیگر این مشخصات فنی و مشخصات طرح ارائه شده است. در صورت عبور مسیر لوله‌گذاری از زمینهای نامناسب مانند زمینهای لجنی، ماسه‌ای روان و نظایر آن، چنانچه نیاز به برداشت خاکها یا مصالح نامرغوب و جایگزینی آن با مصالح انتخابی باشد، این جایگزینی بر اساس جزییات ارائه شده در مشخصات طرح صورت می‌گیرد. پی‌سازی با بتن، سنگ و ملات، مواد سنگی دانه‌بندی شده، مصالح رودخانه‌ای و یا خاک انتخابی تا رسیدن به رقوم زیر بستر لوله‌گذاری انجام خواهد شد. پس از احداث پی، بسترسازی کف ترانشه لوله‌گذاری انجام خواهد شد. چنانچه در مشخصات طرح بسترسازی مشخصی ارائه نشده باشد استفاده از مصالح بسترسازی مندرج در قسمتهای بعدی این مشخصات فنی با توجه به نوع لوله‌گذاری توصیه می‌شود.

الف: خاک / انتخابی: منظور از خاک انتخابی یا خاک مرغوب^۱ برای بسترسازی یا خاکریزی اطراف و روی لوله، عبارت از خاک با دانه‌بندی مناسب بر اساس مشخصات طرح است. خاک انتخابی باید عاری از مواد کلوخه‌ای رسی، مواد آلی، خاکهای یخ زده و عاری از شاخه و ریشه درختان باشد. اصولاً خاکهای ریز دانه با $LL > 50$ ^۲ (بر اساس طبقه‌بندی یونیفاید)^۳ مناسب برای

^۱ Selected or Sieved Material (Sieved Soil)

^۲ Liquid Limit

^۳ Unified Soil Classification Standard (U.S.C.S)

خاکریزی برای لوله‌های قابل انعطاف خصوصاً لوله‌های پلاستیک نیست. معمولاً می‌توان خاک انتخابی را با سرند نمودن خاکهای حاصل از خاکبرداری تهیه نمود ولی چنانچه خاکهای حاصل از حفاری ترانشه برای انجام خاکریزی مناسب نباشد، خاک انتخابی از منابع قرضه و بر اساس دستورهای مهندس مشاور تأمین خواهد گردید.

ب: مواد دانه‌بندی شده: بسترسازی لوله با توجه به انواع مختلف آن (لوله‌های صلب یا قابل انعطاف)، شرایط اجرای کار به منظور تأمین بستر مناسب و برابر و با توجه به ضریب بستر^۱ از موارد اصلی لوله‌گذاری است. اطلاعات ارائه شده در این قسمت در مورد مواد دانه‌بندی شده تنها به عنوان راهنما ارائه شده است. بر حسب مورد جزییات بسترسازی در سایر فصول این مشخصات فنی و مشخصات طرح داده شده است. حتی‌الامکان توصیه می‌شود که از تنوع دانه‌بندی مصالح در یک ترانشه لوله‌گذاری اجتناب شود و از مصالح با یک نوع دانه‌بندی استفاده شود. مصالح دانه‌بندی شده باید مقاوم در برابر تخریب ناشی از نفوذ آبهای زیرزمینی بوده و با توجه به رطوبت و تراکم مورد نظر و به منظور حداکثر باربری بستر به نحو مطلوب ریخته و کوبیده شود. مصالح با دانه‌بندی مناسب با حداقل فضای منفذی^۲ حداکثر باربری را تأمین خواهد نمود. مناسب بودن مصالح دانه‌بندی شده برای بسترسازی لوله با کنترل و تعیین ضریب (C.F)^۳ تعیین می‌شود. روش تعیین ضریب (C.F) به شرح زیر است. بر اساس یک آزمایش ساده ضریب (C.F) انواع مصالح دانه‌بندی شده تعیین خواهد شد. مقدار (C.F) باید حتی‌الامکان از ۰/۱۵ کمتر باشد تا عمل کوبش و تحکیم به سهولت انجام شده و یک بستر مناسب و قابل قبول تأمین شود. جزییات آزمایش به شرح زیر است:

ب-۱: لوازم آزمایش: استوانه سرباز بطول ۲۵۰ میلی‌متر و قطر داخلی ۱۵۰ میلی‌متر و با رواداری ۱۰+ و ۵- میلی‌متر (لوله P.V.C بقطر ۱۵۰ میلی‌متر برای آزمایش مناسب است). چکش فلزی با قطر سطح کوبش 40 ± 1 میلی‌متر و وزن ۰/۸ تا ۱/۳ کیلوگرم.

ب-۲: روش آزمایش: ابتدا استوانه را بر روی یک سطح محکم و صاف قرارداده و از مصالح نمونه مورد نظر پر شود. (حدود ۱۰ کیلوگرم) توجه شود که رطوبت نمونه باید عیناً مشابه با رطوبت مصالحی باشد که در ترانشه مورد استفاده قرار می‌گیرد. بهتر است به منظور انجام آزمایش ۵۰ کیلوگرم از مصالح منتخب بر روی سطح صاف و تمیز ریخته و جدا شود. با تکان دادن استوانه و جا انداختن مصالح در داخل استوانه مصالح اضافی از بالای آن حذف شود. پس از این مرحله مصالح داخل استوانه تخلیه شده و این مصالح به ۴ قسمت مساوی تقسیم می‌شود. ابتدا ۱/۴ مصالح مجدداً به داخل استوانه ریخته شده و با چکش محکم کوبیده می‌شود. این عمل ادامه می‌یابد تا دیگر امکان کوبش مصالح وجود نداشته باشد. این عمل برای قسمت‌های دوم و سوم و چهارم جداگانه انجام خواهد شد. مقدار نشست (S) مصالح از بالای استوانه برحسب میلی‌متر محاسبه خواهد شد. مقدار (C.F) از رابطه زیر بدست خواهد آمد:

$$C.F = \frac{S}{250}$$

مناسب بودن مصالح با توجه به مقدار (C.F) در جدول شماره ۱-۲-۱ داده شده است.

^۱ Bedding Factor (Load Factor)

^۲ Void Ratio

^۳ Compaction Fraction (B.S. 8005, Part One, Section Two-1987)

جدول ۱-۲-۱: کیفیت مصالح با توجه به ضریب C.F

کیفیت مصالح	اندازه C.F
مصالح مناسب است	۰/۱۵ و کمتر
مناسب ولی نیاز به تمهیدات برای کوبش دارد. این مصالح برای شرایط لوله‌گذاری که بعد از نصب زیر تراز آب قرار می‌گیرد مناسب نیست.	۰/۳-۰/۱۵
مصالح مناسب نیست.	بزرگتر از ۰/۳

انواع مصالح دانه‌بندی شده برای بسترسازی با توجه به قطر لوله از جدول شماره ۱-۲-۱ استخراج می‌شود.

جدول ۲-۲-۱: مصالح بسترسازی

ضریب C.F	مصالح مناسب بر اساس B.S 882-1983		قطر اسمی لوله ND میلی‌متر
	مصالح دانه‌بندی شده	مصالح با یک اندازه	
CF < ۰/۳	(۵ تا ۱۴) میلی‌متر	۱۰ میلی‌متر	۱۰۰
	(۵ تا ۱۴) میلی‌متر و (۵ تا ۲۰) میلی‌متر	۱۰ و ۱۴ میلی‌متر	۱۵۰
		۱۰، ۱۴ و ۲۰ میلی‌متر	۲۰۰-۳۰۰
CF < ۰/۲	(۵ تا ۱۴)، (۵ تا ۲۰) و (۵ تا ۴۰) میلی‌متر	۱۴ و ۲۰ میلی‌متر	۳۵۰-۵۰۰
		۱۴، ۲۰ و ۴۰ میلی‌متر	۶۰۰ و بالاتر

توصیه ۱: ۲۰ میلی‌متر حداکثر قطر مصالح برای لوله با قطر کمتر از ۶۰۰ میلی‌متر و ۴۰ میلی‌متر برای لوله با قطر ۶۰۰ میلی‌متر و بزرگتر.

توصیه ۲: مواد دانه‌ای گردگوشه خصوصاً با یک دانه‌بندی، مناسب برای ساخت یک بستر مطمئن برای لوله‌های ND ۳۰۰ و به بالا نیست.

نحوه بسترسازی و خاکریزی مراحل مختلف در ترانشه لوله‌گذاری با توجه به نوع لوله، نوع مصالح، بارهای زنده و مرده وارد به لوله در این فصل و سایر فصل‌های این مشخصات فنی و مشخصات طرح ارائه شده است.

۱-۲-۵ کارهای مقدماتی و آماده‌سازی

۱-۲-۵-۱ کلیات

کارهای موضوع این قسمت عبارت از انجام کلیه فعالیت‌هایی است که برای آماده نمودن شرایط کار و عملیات بعدی شامل حمل لوله و متعلقات به پای ترانشه، ریسه‌کردن لوله، حفاری ترانشه، لوله‌گذاری و انجام و تکمیل عملیات نصب و آزمایش‌های هیدرواستاتیک و ضدعفونی کردن و راه‌اندازی سراسری لازم است. این عملیات به شرح مندرجات بعدی این قسمت شامل

پیاده کردن مسیر کار، تمیزکاری و رفع موانع، بوته‌کنی، قطع اشجار و بالاخره تخریب ساختمانها و تأسیسات در مسیر لوله‌گذاری نیز خواهد بود.

۱-۲-۵-۲-۱ مسیر خط لوله

مسیر خط لوله در نقشه‌های اجرایی منضم به اسناد پیمان مشخص می‌شود و به پیمانکار تحویل خواهد شد. پیمانکار موظف است با توجه به نقشه‌های فوق نسبت به پیاده کردن محل کار به شرح مندرجات این مشخصات فنی و مشخصات طرح اقدام کند. عرض مسیر خط لوله تنها در مناطق خارج شهری به شرح تعاریف مندرج در بند ۱-۱-۲ (محدوده حریم خط لوله و محدوده عملیات اجرایی) است.

معمولاً محدوده حریم خط لوله بین ۲ الی ۲/۵ متر از محدود جاده عملیاتی به منظور تأمین محل برای ریختن و جمع‌آوری خاکهای حاصل از عملیات خاکی بیشتر خواهد بود.

۱-۲-۵-۲-۱ محدوده قانونی اجرای کار

کارگاه یا محل‌هایی که به منظور اجرای پیمان با اجازه کارفرما از آن استفاده می‌شود به صورت بی‌عوض و بدون معارض و بر اساس برنامه زمان‌بندی تفصیلی از طرف کارفرما در اختیار پیمانکار قرارداد داده خواهد شد. چنانچه در محل‌های پیش‌گفته نیاز به اخذ پروانه یا پرداخت حقوقی از قبیل عوارض و حق مالکیت بوده و یا نیاز به تحصیل مجوزهای خاص برای اجرای کار باشد، توسط کارفرما و به هزینه او انجام خواهد گردید.

۱-۲-۵-۲-۱ حریم عملیات اجرایی

مهندس مشاور موظف است با توجه به جمع جهات شرایط منطقه کار، با مطالعه دقیق و همه جانبه و با در نظر گرفتن صرفه و صلاح طرح محدوده مورد نیاز به منظور تأمین فضای کافی برای کارهای اجرایی، محدوده حریم خط لوله را به منظور استملاک اراضی توسط کارفرما و همچنین اطلاع پیمانکار از شرایط و وضعیت محل کار در مشخصات طرح ارائه کند.

پیمانکار باید با توجه به روش اجرای کار خود در محدوده اشاره شده در مشخصات طرح عمل کند. چنانچه پیمانکار در خارج از حریم قانونی تعیین شده تحویلی اجرای کار، لطمات و صدمات به راهها و تأسیسات عمومی و یا اشخاص حقیقی و یا حقوقی وارد کند باید رأساً پاسخگوی پی‌آمدهای مالی و حقوقی آنها باشد.

در شبکه‌های توزیع آب شهری و یا جمع‌آوری فاضلاب شهری محدودیت‌های مسیر لوله‌گذاری در نقشه‌های منضم به پیمان درج و تصریح شده است. پیمانکار موظف است با توجه به اطلاعات موجود و نقشه‌های اجرایی و سایر مندرجات مشخصات طرح و با توجه به روش صحیح انتخابی اجرای کار را پیگیری و از وارد نمودن خسارات به تأسیسات موجود خودداری کند.

جاده عملیاتی اشاره شده در این قسمت باید با رعایت کامل مشخصات فنی عمومی راه (نشریه ۱۰۱) سازمان مدیریت و

برنامه‌ریزی کشور احداث شود.

۱-۲-۵-۳ جاده سرویس

در مناطق خارج شهر چنانچه امکان استفاده از جاده‌های سراسری منطقه به منظور قراردادن لوله‌های آبرسانی در کنار آن میسر نباشد، به شرح توضیحات مندرج در بند (۱-۲-۵-۲) جاده عملیاتی احداث خواهد شد. نقل و انتقال ماشین‌آلات، تجهیزات و حمل و انتقال لوله و مصالح به جاده عملیاتی از طریق جاده‌های اصلی منطقه و یا از طریق جاده‌های سرویس انجام خواهد شد. ساخت جاده عملیاتی و جاده سرویس باید بر اساس مشخصات فنی عمومی راه (نشریه ۱۰۱) سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و مشخصات طرح صورت گیرد.

۱-۲-۵-۴ نقشه‌برداری و پیاده‌کردن مسیر لوله‌گذاری

در شروع کار و قبل از هر نوع تغییر در وضعیت زمین، پیمانکار موظف است نقاط نشانه و مبدأ تحویلی از کارفرما را با بتن یا مصالح بنایی و در محل‌های مناسب احداث، تثبیت و حفاظت کند. این محل‌ها در محدوده کارگاه باید به نحوی باشد که در طول اجرای عملیات صدمه‌ای به آنها وارد نشود و همواره آماده برای کنترل عملیات باشد. پیمانکار باید مسیرهای لوله‌گذاری، محل احداث حوضچه‌ها، آدم‌روها، عبور از رودخانه‌ها و سایر موانع مندرج در نقشه‌های اجرایی را با نصب میخ‌های کمکی پیاده کرده و قبل از هرگونه اقدام به عملیات اجرایی شرایط موجود را با مهندس مشاور صورتجلسه کند. چنانچه به هنگام پیاده نمودن نقشه‌های پیمان، تفاوت و یا تناقض با وضع موجود محل مشاهده نمود، این موارد را فوراً به مهندس مشاور، اطلاع و صورتجلسه کند.

پیمانکار موظف است وضع موجود حریم خط لوله و پروفیل طولی و عرضی مسیر لوله‌گذاری در هر قسمت را برداشت و نقشه‌های منضم به پیمان را کنترل کند و پس از تأیید مهندس مشاور ملاک کار قرار دهد. فاصله میخ‌ها با توجه به ذوعارضه بودن محل باید به نحوی انتخاب شود که به راحتی بتواند عوارض مسیر کار را مشخص کند. پیمانکار موظف است در محل عبور از رودخانه‌ها، پل‌ها، راه‌ها و نظایر آن نقشه‌های پلان رقوم‌دار و پروفیل طولی منضم به اسناد پیمان را کنترل و پس از آن عملیات اجرایی را شروع کند. کلیه ارتفاعات و ابعاد صورتجلسه شده با مهندس مشاور ملاک محاسبه پرداخت بعدی قرار خواهد گرفت.

۱-۲-۵-۵ تمیزکاری مسیر لوله‌گذاری

قبل از شروع عملیات به منظور ریسه نمودن لوله و متعلقات و قبل از احداث ترانسه لوله‌گذاری جاده عملیاتی مندرج در نقشه‌های اجرایی باید تمیز و عاری از مواد زاید شود. مواد اضافه و زائد باید با نظر و دستور مهندس مشاور به نقاط مشخص شده در خارج کارگاه (دپوی مواد زائد) انتقال داده شود.

پیمانکار موظف به رعایت قوانین و مقررات عبور و مرور و تردد به منظور حمل مواد زائد و نخاله در محدوده شهرها بوده و باید به هنگام حمل و نقل مواد و مصالح هماهنگی لازم با کلیه ارگان‌های ذیربط را به عمل آورد.

۱-۲-۵-۶ تسطیح مسیر لوله‌گذاری (بوته‌کنی و برداشت خاک نباتی)

بوته‌های موجود در محدوده اجرای کار و همچنین خاک نباتی باید به عمق و عرض خواسته شده در نقشه‌های اجرایی و قبل از شروع کار برداشت شود. خاک نباتی برداشت شده باید به نحوی در محل‌های تعیین شده دپو شود که با خاک حاصل از خاکبرداری که

بعداً به مصرف خاکریزی می‌رسد مخلوط نشود. پیمانکار موظف است خاک نباتی و بوته‌های کنده شده در مسیر لوله‌گذاری را به دپوی مواد زائد طبق نظر و دستور مهندس مشاور حمل و تخلیه کند.

۱-۲-۵-۷ قطع اشجار و عبور از باغات و مراتع

پیمانکار حق قطع اشجار موجود در مسیر لوله‌گذاری و یا به هنگام عبور احتمالی باغات و مزارع را نداشته و در هر مورد خصوصاً در مورد قطع اشجار باید قبلاً مجوزهای لازم را از مهندس مشاور یا سایر ارگانهای مربوط حسب مورد دریافت کند. پیمانکار موظف است نقشه مشخصات و موقعیت اشجار موجود در محدوده کار شامل نوع، تعداد، قطر درختان را برداشت و در اختیار مهندس مشاور قرار دهد. درختان قطع شده متعلق به کارفرما است، پیمانکار باید پس از قطع، آنها را به نقاط مشخص شده توسط مهندس مشاور، حمل و دپو کند.

چنانچه مسیر لوله‌گذاری اجباراً از داخل باغات و مزارع عبور کند، استحصال حریم خط لوله قبلاً توسط کارفرما انجام و محدوده موردنظر بدون معارض در اختیار پیمانکار قراردادده خواهد شد. پیمانکار موظف است تنها در محدوده تعیین شده نسبت به انجام کار لوله‌گذاری شامل ریشه کردن لوله، استقرار ماشین‌آلات و دپوی خاک اقدام کند. پیمانکار حق فعالیت در خارج از محدوده فوق‌الذکر را نخواهد داشت. چنانچه پیمانکار بخواهد در خارج از محدوده فوق‌الذکر فعالیت کند، کسب رضایت مالکین و متولیان مربوط به عهده او بوده و خود پاسخگوی دعاوی احتمالی افراد غیر و مالکین خواهد بود.

۱-۲-۵-۸ تخریب ساختمانها و تأسیسات

محل و موقعیت ساختمانها و تأسیسات احتمالی که در مسیر لوله‌گذاری و کارهای وابسته به آن قرار دارد در نقشه‌های اجرایی مشخص شده است. پیمانکار موظف است قبل از برخورد به ساختمانها و تأسیسات فوق‌الذکر نسبت به برداشت موقعیت و جزییات آنها اقدام کرده و پس از دریافت تأییدات و دستورهای مهندس مشاور نسبت به تخریب آنها اقدام کند. مصالح و لوازم حاصل از تخریب ساختمانها و تأسیسات کلاً متعلق به کارفرما است. پیمانکار موظف است مصالح اضافی حاصل از تخریب را با توجه به دستورهای مهندس مشاور به دپوهای مورد نظر حمل کند. تخریب اماکن و تأسیسات مربوط به آثار باستانی مجاز نبوده، پیمانکار موظف است به محض برخورد به این نوع ساختمانها و قبل از هرگونه اقدام به تخریب، مراتب را کتباً به مهندس مشاور اطلاع دهد. در این موارد باید ادامه عملیات اجرایی زیر نظر و دستورهای کارفرما با هماهنگی کامل با ارگانهای مسئول و ذیربط صورت گیرد.

۱-۲-۶ عملیات خاکی

منظور از عملیات خاکی در این قسمت عبارت از خاکبرداری و برداشت عوارض در مسیر کار در نقاط کوهستانی و یا مسیرهای تپه‌ماهور و ذوعارضه به منظور تأمین خط پروژه تعیین شده در نقشه‌های اجرایی برای شروع کار حفاری ترانشه لوله‌گذاری، حفر ترانشه، پی‌سازی، بسترسازی، خاکریزی مجدد ترانشه و شکل‌دادن مسیر لوله‌گذاری به شرح مندرجات بعدی این مشخصات فنی و مشخصات طرح است.

۱-۲-۶-۱ خاکبرداری و برداشت عوارض

چنانچه مسیرهای لوله‌گذاری از نقاط کوهستانی یا مناطق ذوعارضه عبور کند قبل از ریشه نمودن لوله‌ها و متعلقات، پیمانکار باید نسبت به برداشت عوارض موجود و آماده‌سازی مسیر کار برای شروع کانال‌کشی حفاری ترانشه اقدام کند. عمق ترانشه لوله‌گذاری اختلاف ارتفاع بین رقوم کف ترانشه و رقوم زمین پس از انجام عملیات خاکبرداری فوق‌الذکر خواهد بود. نقاطی که باید عملیات خاکبرداری به منظور برداشت عوارض صورت گیرد در مشخصات طرح منعکس است. پیمانکار موظف است پس از نقشه‌برداری مسیر به شرح توضیحات قبلی این مشخصات نسبت به برداشت این عوارض با روش مناسب و مورد قبول اقدام کرده و رقوم تمام شده بعد از خاکبرداری را برای شروع کار حفر ترانشه لوله‌گذاری برداشت و با مهندس مشاور صورتجلسه کند. پیمانکار موظف است مصالح اضافی حاصل از خاکبرداری را به نقاط تعیین شده توسط مهندس مشاور (دپوی مواد زائد) حمل کند.

۱-۲-۶-۲ خاکبرداری ترانشه لوله‌گذاری و حمل خاک اضافی

۱-۲-۶-۲-۱ مقدمه

در این مشخصات فنی منظور از خاکبرداری ترانشه عبارت از کندن ترانشه لوله‌گذاری در هر نوع زمین برای قراردادن لوله‌های انتقال آب، شبکه توزیع آب و شبکه جمع‌آوری فاضلاب، آب باران و آبهای سطحی است. مسیر لوله‌گذاری و رقوم‌های نصب لوله^۱ در نقشه‌های اجرایی مشخص شده و یا توسط مهندس مشاور به پیمانکار ابلاغ خواهد شد. به شرح توضیحات قبلی این مشخصات فنی، قبل از شروع عملیات حفر ترانشه، پیمانکار موظف است مسیر دقیق لوله‌گذاری و همچنین وضعیت زمین طبیعی یا زمین دست‌خورده پس از عملیات خاکبرداری به شرح توضیحات بند (۱-۲-۶-۱) را برداشت و به تأیید مهندس مشاور برساند و پس از این تأیید شروع به عملیات کند. روش حفاری و نوع ماشین‌آلات مناسب به منظور انجام صحیح و دقیق و به موقع اجرای کار توسط پیمانکار تعیین خواهد گردید. در موارد لزوم و حسب درخواست مهندس مشاور، پیمانکار موظف است سازمان و روش اجرای عملیات در قسمتهای مختلف را تهیه و قبل از اجرا به تأیید مهندس مشاور برساند.

۱-۲-۶-۲-۱ نوع زمین

در این مشخصات فنی طبقه‌بندی انواع زمین به شرح توضیحات بند ۱-۱-۲ (سنگی، ریزشی و معمولی) است. به طور کلی زمین‌های با بافت سیلتی یا بافت دانه‌ای و زمینهای لجنی، به هنگام حفر ترانشه نیاز به تمهیدات خاص به منظور نگهداری جدار ترانشه دارند. حفر ترانشه در زمینهای با بافت رس سفت، شن و ماسه سیمانته، و مارن‌ها به طور نسبی و در شرایط خشک دارای ایستایی لازم می‌باشند، به منظور جلوگیری از بروز حوادث غیر مترقبه پیمانکار موظف است تمهیدات لازم را به هنگام عملیات کندن ترانشه در زیر تراز آب به عمل آورد. نوع و بافت زمین، تراز آب زیرزمینی و سایر اطلاعات مربوط به محل حفاری در مشخصات طرح ارائه شده است. در صورتی که این اطلاعات در اسناد و مدارک پیمان موجود نباشد، پیمانکار می‌تواند کتباً این اطلاعات را از مهندس مشاور درخواست کند.

¹ Invert Level

۱-۲-۶-۳-۲-۳ عرض ترانشه

حداقل عرض ترانشه به منظور کندن مسیر لوله‌گذاری بستگی به نوع و قطر لوله، عمق ترانشه، بافت و نوع زمین دارد. عرض خالص در رقوم کف ترانشه حفاری شده و یا در داخل فضای حفاظت شده (با سپر، داربست چوبی و یا روشهای دیگر) باید به نحوی باشد که بتوان با توجه به تأمین شرایط ایمنی لازم به راحتی لوله را به داخل کانال هدایت و نصب کرده و خاکریزی اطراف و روی لوله را انجام داد. عرض کف ترانشه در مشخصات طرح داده شده است، چنانچه این اطلاعات در قسمتهای پیش‌گفته مسکوت باشد توصیه‌های زیر ارائه می‌شود.

عرض خالص توصیه شده کف ترانشه برای لوله به قطر خارجی تا ۵۰۰ میلیمتر که برای کوبیدن خاک اطراف و روی لوله از وسایل دستی استفاده می‌شود برابر ۴۰ سانتیمتر + OD (قطر خارجی لوله بر حسب سانتیمتر) و برای لوله با قطر خارجی بیشتر از ۵۰۰ میلیمتر که برای کوبیدن خاک اطراف و روی لوله از وسائل سبک ماشینی استفاده می‌شود، برابر (۶۰ سانتیمتر + OD) است. ضمناً حداقل عرض کف ترانشه برای ترانشه با عمق ۱/۵۰ متر، ۶۰ سانتیمتر، با عمق ۲ متر، ۸۰ سانتیمتر و برای ترانشه با عمق‌های بیشتر به نسبت اضافه خواهد شد. در مورد لوله‌ها با اتصالاتی‌های قابل انعطاف مکانیکی، عرض و عمق کف در محل اتصالاتی‌ها با توجه به ابعاد و مشخصات آنها تعیین می‌شود. جزییات مربوط به عرض ترانشه برای انواع مختلف لوله‌ها در فصلهای دیگر این مشخصات فنی و مشخصات طرح داده شده است.

۱-۲-۶-۴-۲-۱ عمق ترانشه

عمق ترانشه لوله‌گذاری در نقشه‌های اجرایی منضم به اسناد پیمان و سایر قسمتهای این مشخصات فنی و مشخصات طرح مشخص می‌شود. پیمانکار موظف است نسبت به احداث ترانشه بر اساس اطلاعات فوق عمل کند. عمق ترانشه لوله‌گذاری تابع وضعیت زمین، عمق یخ‌زدگی در منطقه اجرای کار، نوع و قطر لوله، بارهای وارده به لوله و سرانجام ملاحظات فنی و هیدرولیکی برای نصب لوله خواهد بود. در مناطقی که امکان یخ‌زدگی وجود نداشته باشد حداقل عمق پوشش روی لوله به منظور جلوگیری از صدمه خوردن به لوله در اثر بارهای وارده حاصل از وسایل نقلیه و بارهای ضربه‌ای^۱ ۸۰ سانتیمتر است و در نقاطی از مسیر که به دلایل خاص پوشش روی لوله کمتر از ۸۰ سانتیمتر اختیار می‌شود باید تمهیدات خاص بر اساس مشخصات طرح اتخاذ شود. در مناطقی که امکان یخ‌زدگی وجود دارد حداقل پوشش روی لوله یک متر خواهد بود، این رقم ممکن است بسته به موقعیت منطقه، نوع و قطر لوله، اضافه شود.

۱-۲-۶-۵-۲-۱ حفاری ترانشه

الف: کلیات

مسیر لوله‌گذاری و رقوم کف ترانشه در نقشه‌های اجرایی منضم به اسناد پیمان مشخص شده است. تغییرات در مسیر و یا رقوم کف لوله‌ها برحسب مورد توسط مهندس مشاور به هنگام اجرای کار به نحوی صادر خواهد شد که وقفه‌ای در اجرای کار حاصل نشود.

^۱ Impact Load

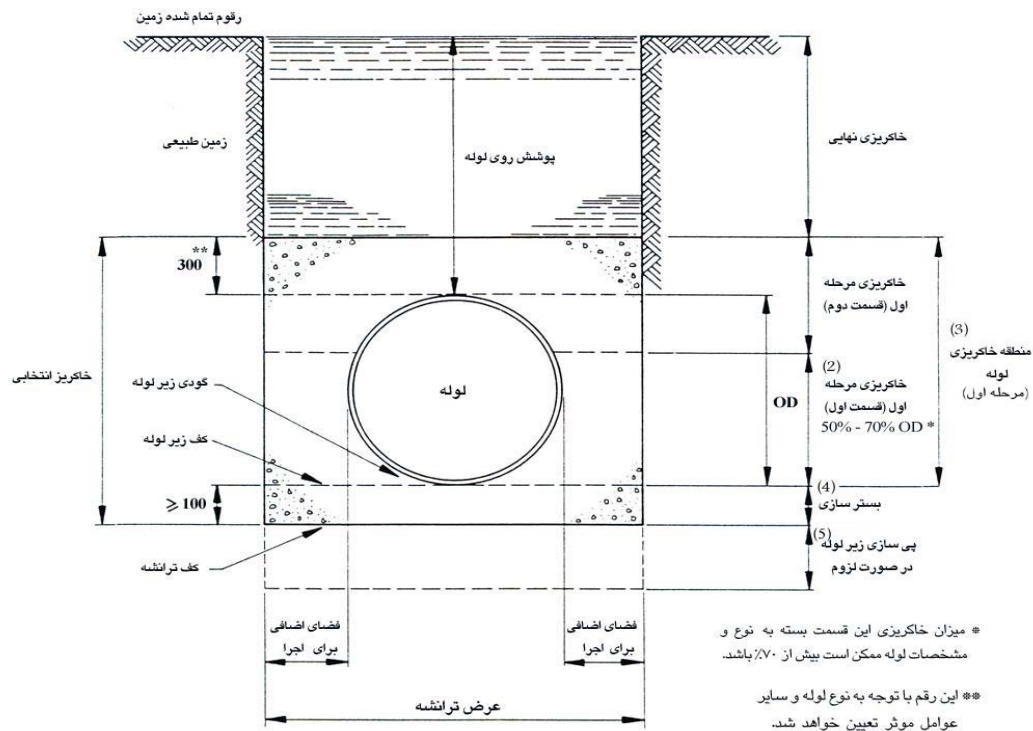
عرض و عمق ترانشه برای حفاری و نصب لوله در این مشخصات فنی و مشخصات طرح برحسب مورد داده شده است. قبل از شروع عملیات حفاری ترانشه باید وضعیت مسیر لوله‌گذاری توسط پیمانکار برداشت و به تأیید مهندس مشاور برسد و هرگونه عملیات اجرایی پس از این تأیید شروع شود. پیمانکار موظف است ماشین‌آلات و تجهیزات لازم برای حفاری ترانشه لوله‌گذاری را با توجه به سرعت اجرای کار و برنامه زمان‌بندی تفصیلی مصوب تأمین و تدارک کند. مقدار و تعداد ماشین‌آلات و تجهیزات فوق‌الذکر باید به نحوی باشد که بهیچوجه وقفه یا تاخیری در اجرای کار بوجود نیاید و همچنین پیمانکار موظف است روش اجرای کار همراه با لیست ماشین‌آلات، سازمان و روش اجرایی کار را تهیه و به تأیید مهندس مشاور برساند.

حفاری در زمینهای سنگی باید تا رقومی صورت گیرد که بتوان یک بستر مناسب با توجه به نوع و قطر لوله تأمین نمود. مقطع حفاری تیپ ترانشه لوله‌گذاری در شکل شماره (۱-۲-۱) ارائه شده است. جزییات تعریف شده در این شکل در مورد انواع لوله در این فصل و سایر فصول این مشخصات فنی و مشخصات طرح داده شده است. تأکید می‌شود جدار ترانشه همواره باید به صورت قائم حفر شود مگر در مواردی که در مشخصات طرح ترتیبات دیگری خواسته شده باشد. پیمانکار باید عملیات حفاری و نصب لوله را با برنامه‌ریزی صحیح به نحوی انجام دهد که در روزهای کاری، حفاری ترانشه، عملیات نصب و سپس مراحل مختلف لوله‌گذاری، خاکریزی به طور پیوسته با پیشرفت عملیات حفاری ترانشه صورت گیرد. پیمانکار مجاز به کندن ترانشه در طولهای زیاد قبل از نصب لوله در دوره کاری روزانه نخواهد بود. پیمانکار موظف است در مناطقی که سطح آب زیرزمینی بالا بوده و امکان بالازدن (غرقاب شدن یا شناور شدن) لوله^۱ وجود دارد، تمهیدات لازم را بر اساس مشخصات طرح به عمل آورد. برای جلوگیری از بالا زدن لوله، پایین انداختن آبهای زیرزمینی همزمان با عملیات لوله‌گذاری، انجام فوری حداقل خاکریزی مرحله اول پس از نصب لوله یا بسته به مورد قراردادن وزنه‌های بتنی بر اساس مشخصات طرح ضروری است. چنانچه پیمانکار به دستورالعمل‌های فوق‌الذکر توجه نکند، مهندس مشاور می‌تواند دستور توقف کار را تا تأمین نیازهای فنی و اجرایی کار صادر کند. جایگزینی و ترمیم مسیرهای صدمه دیده در ارتباط با عدم رعایت نکات فنی و ایمنی فوق‌الذکر با مسئولیت و به عهده پیمانکار خواهد بود و پیمانکار باید به هزینه خود نسبت به رفع این موانع در اسرع وقت به نحوی اقدام کند که خللی در برنامه زمان‌بندی مصوب اجرای کار بوجود نیاید.

ب: حفاری ترانشه در خارج شهر

مراد از حفاری ترانشه در خارج از شهر اجرای عملیات به منظور احداث خطوط انتقال آب به مخازن سرویس شهرها و یا خارج از محدوده قانونی شهرها است. به منظور جلوگیری از وارد آوردن صدمات و خسارات به افراد غیر، پیمانکار موظف است مراقبت‌های لازم به منظور نگهداری ترانشه لوله‌گذاری تا پایان کامل عملیات و پر نمودن نهایی ترانشه و جلوگیری از سقوط افراد، وسایل نقلیه و احشام به هنگام روز یا شب در مسیرهای حفاری شده خصوصاً در نقاطی از مسیر لوله‌گذاری که از حوالی یا از نقاط مسکونی شهری یا دهات موجود در منطقه عملیات عبور می‌کند به عمل آورد. پیمانکار باید حسب مورد و در صورت لزوم پس از دریافت دستورهای مهندس مشاور اقدام به حصارکشی به منظور ایجاد حفاظ برای مراقبت‌های لازم را بکند. چنانچه قسمتهایی از مسیر لوله‌گذاری در حریم راه یا راه‌آهن یا سایر تأسیسات شهری مانند خطوط انتقال نیرو، گاز و نظایر آن قرار گیرد رعایت ضوابط، اصول و دستورالعمل‌های مربوط، به منظور اجرای کار و شرایط ایمنی توسط پیمانکار الزامی است.

¹ Floating or Submerging



شکل ۱-۲-۱: جزئیات ترانشه لوله گذاری

پ: حفاری ترانشه در مناطق شهری

مراد از حفاری ترانشه در مناطق شهری اجرای عملیات خطوط شبکه توزیع آب و یا شبکه جمع‌آوری فاضلاب و آبهای سطحی و نیز خط انتقال آب از مخازن سرویس به ابتدای شبکه توزیع در مناطق مسکونی شهری است. پیمانکار موظف است تمهیدات لازم را به منظور تأمین عبور و مرور آسان و بدون خطر در مناطق مسکونی به عمل آورد. لذا پیمانکار باید تجهیزات لازم به منظور تأمین عبور و مرور دائمی و مطمئن عابرین پیاده و وسایل نقلیه از روی کانالها یا گودها و همچنین محلهایی که به علت اجرای کار عبور سواره رو یا پیاده رو موجود قطع می‌شود را بعمل آورد. همچنین پیمانکار موظف است نسبت به نصب علائم هشدار دهنده، حصارکشی در محلهای مورد نظر، نصب چراغهای راهنمایی و به طور کلی تجهیزات لازم به منظور تأمین ایمنی و حفاظت کامل طبق مشخصات طرح اقدام کند. پیمانکار مسؤول کلیه لطمات و صدمات احتمالی و وارده به غیر خواهد بود.

اجرای کار در شب در مناطق شهری مجاز نیست و امکان کار تنها در موارد استثنایی با توجه به ضرورت اجرای کار و پس از کسب مجوزهای لازم از مقامات مربوط مجاز است، پیمانکار موظف است اجرای عملیات روزانه را به نحوی برنامه‌ریزی کند که در محدوده کارگاه باعث ایجاد مزاحمت برای ساکنین در مناطق مسکونی نشود، پیمانکار رأساً پاسخگوی ادعای افراد غیر در این موارد است.

به منظور تقلیل مشکلات اجرای کار در مناطق شهری پیمانکار موظف است قبل از شروع عملیات در هر قسمت برنامه اجرای کار، شامل استقرار ماشین‌آلات و روش اجرای کار را بر اساس این مشخصات فنی و مشخصات طرح، تهیه و به تأیید مهندس

مشاور برساند. در صورتیکه برای لوله‌گذاری در مناطق شهری برای اجتناب از اختلال در ترافیک شهری و ایجاد مشکلات اجرایی ناشی از محدودیت فضای کار نتوان از روش لوله‌گذاری با استفاده از ترانشه باز استفاده نمود، سایر روش‌های اجرای کار مانند تونل‌زنی^۱، راندن لوله (لوله‌رانی)^۲ و نظایر آن در مشخصات طرح داده می‌شود. سیستم‌های حفاظتی کنترل و نگهداری ترانشه‌ها در مناطق شهری بر اساس مطالعات مکانیک خاک انجام شده قبلی در مراحل مطالعاتی طرح مشخص و در مشخصات طرح ارائه خواهد شد.

پیمانکار موظف است بر اساس کلیه داده‌های اسناد و مدارک پیمان و همچنین شرایط محل اجرای کار نسبت به حفر ترانشه لوله‌گذاری به نحوی اقدام کند که هیچگونه صدمه به تأسیسات و ساختمانهای مجاور وارد نکند. چنانچه در مواردی حفر ترانشه خصوصاً در شبکه‌های فاضلاب و در عمق‌های زیاد در مناطق شهری و در مجاورت ساختمانها و اماکن مسکونی و در مجاورت آبهای زیرزمینی ضروری باشد ولی در نقشه‌های اجرایی تمهیدات خاص پیش‌بینی نشده باشد، پیمانکار می‌تواند تمهیدات لازم را کتباً از مهندس مشاور درخواست کند. مهندس مشاور موظف است دستورهای لازم را در کوتاه‌ترین زمان به نحوی که در اجرای کار و برنامه زمان‌بندی مصوب خدشه‌ای وارد نشود به پیمانکار ابلاغ کند.

در مناطق شهری رعایت ضوابط و دستورالعمل‌های شهرداریها، راهنمایی و رانندگی و سایر ارگانهای ذیربط توسط پیمانکار الزامی است. کارفرما هماهنگی‌های لازم به منظور دریافت مجوزهای لازم از ارگانهای ذیربط را به نحوی به عمل خواهد آورد که وقفه در اجرای عملیات به وجود نیاید.

ت: حمل خاک اضافی (دیپوی مصالح زائد)

مصالح حفاری شده اضافی که به مصرف خاکریزی مجدد نمی‌رسد یا خاکهای نامناسب مسیر لوله‌گذاری که طبق نظر مهندس مشاور قابل مصرف مجدد در خاکریزها نیست خاک اضافی تلقی می‌شود. خاک اضافی باید با نظر مهندس مشاور به محل‌های مورد نظر خارج کارگاه (دیپوی مصالح زائد) حمل، تخلیه و شکل داده شود. حمل خاکهای زائد خارج شده از کارگاه خصوصاً در مناطق شهری باید به نحوی صورت گیرد که هیچگونه صدمه‌ای به راه و تأسیسات داخل شهری وارد نشود. رعایت مقررات راهنمایی و رانندگی به منظور حمل مصالح اضافی در مناطق شهری و رعایت ساعات تردد توسط پیمانکار الزامی است. پیمانکار رأساً جوابگوی ادعاهای احتمالی افراد و ارگانهای ذیربط خواهد بود.

۱-۲-۳ پی‌سازی و بسترسازی کف ترانشه

خاکبرداری ترانشه لوله‌گذاری در مسیر لوله‌گذاری یا در محل اتصالاتی‌ها و شیرها بر اساس رقوم و ابعاد خواسته شده در مشخصات طرح انجام خواهد شد. به هنگام عبور خط لوله و تأسیسات مربوط از زمینهای با کیفیت خاک نامناسب اصلاح بستر لوله‌گذاری به شرح جزییات خواسته شده در مندرجات این مشخصات فنی و مشخصات طرح ضروری است. پیمانکار موظف است قبل از بسترسازی و نصب لوله و برحسب مورد نسبت به اصلاح ترانشه لوله‌گذاری اقدام کند. توصیه‌های لازم در این مورد به شرح زیر است:

¹ Tunneling – Micro Tunneling

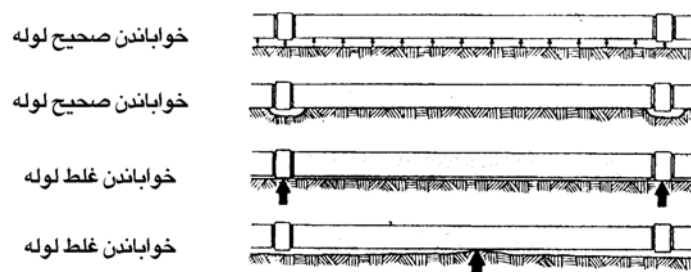
² Pipe Jacking

۱-۲-۳-۶-۲-۱ پی‌سازی

منظور از پی‌سازی زیر لوله برداشت خاک نامناسب مسیر لوله‌گذاری تا رقوم زیر بسترسازی و پرکردن آن با مصالح منتخب به شرح مندرجات شکل شماره (۱-۲-۱) است. پیمانکار موظف است بر اساس جزییات اشاره شده در مشخصات طرح نسبت به برداشت خاک نامناسب بر اساس ابعاد و عمق خواسته شده اقدام کند و سپس این خاکهای را به محل‌های تعیین شده خارج کارگاه (دپوی مواد زائد) حمل تخلیه و ریشه کند. ترتیبات و نحوه پی‌سازی مسیر لوله‌گذاری به ترتیب با مصالحی مانند خاک انتخابی، مصالح سنگی دانه‌بندی شده مخلوط رودخانه‌ای، مصالح بنایی و بتن یا ترتیبات دیگر در مشخصات طرح مشخص گردیده است. در صورتی که در اسناد و مدارک پیمان اشاره‌ای به این مواد نگردیده باشد، پیمانکار باید حسب مورد و لزوم نحوه پی‌سازی و اصلاح بستر را از مهندس مشاور کتباً درخواست کند.

۱-۲-۳-۶-۲-۱ آماده‌سازی کف ترانشه^۱

قبل از نصب و خواباندن لوله در ترانشه، کف ترانشه باید با شیب کاملاً یکنواخت و مناسب آماده و در شرایط خشک باشد. لوله باید کاملاً به صورت یکنواخت بر روی بستر قرار گیرد. برای محل‌های اتصالها باید خاکبرداری اضافی به نحوی انجام شود که از قرار گرفتن لوله بر روی دو انتهای آن جداً خودداری شود. ابعاد خاکبرداری اضافی در محل‌های اتصالها با توجه به نوع و قطر لوله خواهد بود. نحوه قرار گرفتن صحیح لوله در کف ترانشه در شکل شماره (۱-۲-۱) داده شده است.



شکل ۱-۲-۱: نحوه خواباندن صحیح لوله در ترانشه

کف ترانشه باید بر اساس رقوم‌های خواسته شده در مشخصات طرح و دستورهای مهندس مشاور آماده شود. چنانچه در مشخصات طرح ترتیبات خاصی برای بسترسازی پیش‌بینی نشده باشد، بسترسازی با خاک انتخابی حاصل از خاکبرداری یا مصالح انتخابی از قرضه خواهد بود. به طور کلی ضخامت خاک به منظور بسترسازی معادل $(10+OD)$ سانتیمتر و حداقل ۱۰ سانتیمتر و در مناطق سنگی ضخامت خاک به منظور بسترسازی برابر $(20+OD/10)$ سانتیمتر پیشنهاد می‌شود. کف ترانشه به منظور نصب لوله باید به نحوی بسترسازی و کوبیده شود که جسم لوله به صورت پیوسته و در تمام طول بر روی بستر ترانشه به ترتیب نشان داده شده در شکل (۱-۲-۱) خوابیده شود. برای این منظور پیمانکار باید تمهیدات لازم برای اطمینان از موارد فوق را به کار برد و لذا به این منظور خاکبرداری اضافی در محل‌های اتصالها بر اساس ابعاد خواسته شده باید صورت گیرد.

¹ Trench Bed Trimming

نحوه و ترتیبات بسترسازی کف ترانشه با توجه به انواع لوله و شرایط زمین و بارهای وارده به آن در بخشهای مختلف این مشخصات فنی و مشخصات طرح داده شده است.

۱-۲-۶-۴ زهکشی کف ترانشه

در مسیرهای لوله گذاری که سطح آب زیرزمینی از رقوم نصب لوله بالاتر باشد نیاز به زهکشی در تمام طول عملیات اجرایی خواهد بود. به هنگام بسترسازی و پی سازی نصب لوله زهکشی از مصالح مورد تأیید و مطابق مندرجات منعکس شده در مشخصات طرح صورت خواهد گرفت.

۱-۲-۶-۵ خاکریزی و کوبیدن خاک

۱-۲-۶-۵-۱ مقدمه

مراحل حفر ترانشه، پی سازی، بسترسازی و نصب لوله و متعلقات به شرح مندرجات این بخش و همچنین قسمتهای دیگر مشخصات فنی بر حسب نوع لوله و مشخصات طرح صورت خواهد گرفت. خاکریزی اطراف و روی لوله به منظور تأمین سه شرط اساسی زیر باید صورت بگیرد:

- تأمین جایگاه و بستر مناسب برای لوله
- تأمین ایستایی ثانویه لازم^۱ بین لوله و دیوار ترانشه
- انتقال بارهای روی لوله به دیوار ترانشه و پی

به طور کلی خاکریزی روی لوله از نقطه نظر نوع مصالح مصرفی به شرح شکل (۱-۲-۱) به دو ناحیه مجزا تقسیم می شود.

ناحیه خاکریزی مرحله اول (مقدماتی)^۲ - خاکریزی این مرحله شامل خاکریزی اطراف و روی تاج لوله تا ارتفاع مشخص قبل از آزمایش هیدرولیکی خط لوله است.

ناحیه خاکریزی نهایی^۳ - خاکریزی این مرحله شامل خاکریزی تکمیلی بعد از خاکریزی انتخابی روی لوله و پس از انجام آزمایشهای هیدرولیکی است.

۱-۲-۶-۵-۲ ناحیه خاکریزی مرحله اول (مقدماتی)

این ناحیه به شرح مندرجات شکل شماره (۱-۲-۱) به بخشهای زیر تقسیم می شود:

الف- خاکریزی مرحله اول (قسمت اول)

با توجه به اینکه نوع لوله صلب یا قابل انعطاف باشد خاکریز در این بخش با استفاده از مصالح دانه ای یا خاک انتخابی به شرح توضیحات مندرج در فصلهای دیگر این مشخصات فنی و مشخصات طرح صورت خواهد گرفت. برای لوله های قابل انعطاف (خصوصاً انواع لوله های پلاستیک) استفاده از مواد دانه ای تا ارتفاع ۵۰٪ الی ۷۰٪ قطر لوله توصیه می شود.

^۱ Lateral Stability

^۲ Zone Backfilling (Selected Material)

^۳ Final Zone Backfilling

ب- خاکریزی مرحله اول (قسمت دوم)

این قسمت از خاکریزی عموماً با استفاده از خاک انتخابی یا مصالح مناسب دیگر مورد تأیید و به منظور تأمین حداقل خاکریزی روی لوله قبل از انجام عملیات آزمایش هیدرولیکی خط لوله است. ارتفاع خاکریزی این مرحله معمولاً ۳۰ سانتیمتر از روی تاج لوله است. مقدار خاکریزی روی تاج لوله بر روی لوله‌های با قطر بالاتر از ۶۰۰ میلیمتر می‌تواند بیش از ۳۰ سانتیمتر بر اساس دستورالعمل‌های مندرج در مشخصات طرح صورت گیرد. به مراحل دوگانه بندهای فوق خاکریزی با خاک و مصالح انتخابی اطلاق می‌شود. بسته به نوع لوله مقدار بارهای وارده به لوله‌ها (بارهای استاتیکی و دینامیکی) و همچنین نوع مصالح بستر لوله‌گذاری جزئیات اجرایی هر قسمت از مراحل فوق‌الذکر در سایر فصل‌های این مشخصات فنی و مشخصات طرح ارائه شده است.

۱-۲-۶-۵-۳ ناحیه خاکریزی نهایی

این بخش از خاکریزی پس از خاکریزی ناحیه اول تا تراز زمین طبیعی در مناطق خارج شهر و در مناطق شهری انجام می‌شود. خاکریزی این بخش می‌تواند با خاک حاصل از خاکبرداری یا خاک انتخابی از منابع قرضه صورت گیرد.

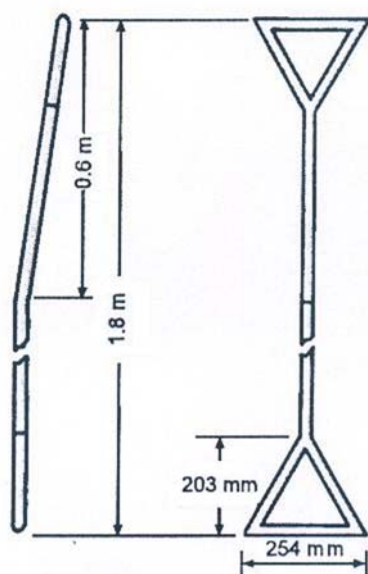
۱-۲-۶-۵-۴ مقدار و روش کوبش

خاکریزی اطراف و روی لوله بسته به قطر، ابعاد و محل اجرای کار، نوع و دانه‌بندی خاک محل با کوبش دستی، کوبش ماشینی و یا تحکیم خاک به روش غرقابی صورت خواهد گرفت. روش کوبش در دو ناحیه مندرج در بند ۱-۲-۶-۵-۲ و ۱-۲-۶-۵-۳ به شرح زیر است :

الف- خاکریزی مرحله اول

خاکریزی اولین لایه خاک کف ترانشه باید به صورت آرام و یکنواخت و همزمان در دو طرف لوله انجام گیرد. پس از پخش خاک کوبش خاک با روش‌های دستی و با احتیاط کامل به نحوی باید انجام شود که از صدمه زدن به لوله و اتصال خودداری شده و یا موجب حرکت و جابجایی و اتصالی‌ها لوله نشود. کوبش این قسمت از خاک که در لایه‌های ۱۰ سانتیمتری بعد از کوبش صورت می‌گیرد با وسایل دستی مانند تخماق (شکل شماره ۱-۲-۳) یا وسایل سبک ماشینی صورت خواهد گرفت.

خاکریزی و کوبش خاک یا مصالح دانه‌ای در اطراف لوله‌های پلاستیکی همزمان و تا ارتفاع (۵۰٪ - ۷۰٪) قطر لوله با لایه‌های ۱۰ سانتیمتری بعد از کوبش انجام خواهد شد. خاکریزی بالای ناحیه ۵۰٪ - ۷۰٪ قطر لوله به شرح روش پیش گفته و با لایه‌های ۱۵ سانتیمتری بعد از کوبش تا اتمام خاکریزی انتخابی ادامه خواهد یافت. در کلیه مراحل خاکریزی و کوبش پیمانکار باید با نهایت دقت نسبت به اجرای کار اقدام کند. عدم دقت پیمانکار در اجرای این بخش از کار باعث صدمه زدن به لوله، خارج شدن لوله از محل اتصالی‌ها و در نهایت از آب‌بندی افتادن لوله به هنگام انجام آزمایش‌های هیدرولیکی و راه‌اندازی خواهد گردید و در صورت عدم رعایت و دقت در مشخصات مهندس مشاور دستور توقف فوری کار را صادر خواهد نمود.



شکل ۱-۲-۳: ابعاد تخم‌ماق دستی

ب- خاکریزی نهایی

پس از انجام کارهای مربوط به آزمایش هیدرولیکی خط لوله خاکریزی نهایی صورت خواهد گرفت. مراحل این بخش از کار به شرح زیر است:

ب-۱- ابتدا باید محل اتصال لوله باقی‌مانده از ناحیه خاک انتخابی به شرح جزئیات بند (۱-۲-۶-۵-۲) فوق در اطراف بدنه لوله صورت گیرد، این خاکریزی باید با دقت کامل و از دو طرف لوله انجام شود به علت عدم دقت در اجرای کار ممکن است در این مرحله صدماتی به اتصالاتی‌ها لوله وارد شده و باعث مشکلات بعدی به هنگام انجام آزمایش‌های هیدرولیکی و راه‌اندازی سراسری خط لوله شود. لذا توجه پیمانکار را به دقت عمل کامل در این مرحله جلب می‌کند. در صورت عدم رعایت نکات فنی مهندس مشاور می‌تواند دستور فوری توقف کار تا تأمین نیازهای فنی و لازم را بدهد. در هر صورت پیمانکار مسؤول عواقب بعدی و تأخیرات مربوط به علت جابجایی اتصالاتی‌ها و عدم آب‌بندی خط لوله خواهد بود.

ب-۲- پس از خاکریزی کامل مرحله ناحیه خاک انتخابی پیمانکار باید از خاک حاصل از خاکبرداری (با حذف سنگهای درشت، مواد زائد و ریشه درختان و نظایر آن) و یا خاک انتخابی از منابع قرضه، نسبت به خاکریزی کامل لوله تا تراز زمین طبیعی اقدام کند. بسته به مشخصات و دستورالعمل‌های مندرج در مشخصات طرح اجرای خاکریزی نهایی در مناطق شهری و خارج شهری به دو صورت زیر خواهد بود:

- یا خاکریزی این مرحله بدون عمل کوبش و در لایه‌های ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتری تا تراز موردنظر ریخته و پخش خواهد شد. ریختن یکباره خاک با لودر یا موارد مشابه به داخل کانال مجاز نیست.
- یا خاکریزی این مرحله در لایه‌های ۱۵ سانتیمتری و با کوبش به وسیله دست یا ماشین‌آلات مورد تأیید مهندس مشاور بسته به محل و نوع لوله انجام خواهد شد.

ب-۳- استاندارد کوبش خاک- روش و مقدار کوبش خاک و مصالح خاکریزی ترانسه لوله‌گذاری در مشخصات طرح داده شده است. در صورتی که به این موارد اشاره نشده باشد، مقدار کوبش خاک در ناحیه خاک انتخابی با تراکم ۸۵٪ پروکتور استاندارد (T-99 آشتو) و برای ناحیه خاکریزی نهایی ۹۰٪ و ۹۵٪ بر اساس استاندارد فوق خواهد بود. مقدار کوبش بر اساس استاندارد فوق برای خاکریز اطراف سازه‌ها و حوضچه‌ها با حداقل ۹۵٪ روش فوق خواهد بود.

ب-۴- تحکیم خاکریزی به روش غرقابی- در نقاطی که آب به مقدار کافی در دسترس باشد و تخلیه آب در کانال به راحتی صورت گیرد می‌توان از روش غرقابی برای تحکیم خاک استفاده نمود. کارایی این روش در نقاطی است که عمدتاً خاک محل برای خاکریزی روی لوله از خاکهای دانه‌ای با درصد بسیار کمی از خاک ریز دانه بوده و علاوه بر آن شیب کانال به صورتی نباشد که باعث شسته شدن کانال و صدمه زدن به لوله شود. لذا استفاده از روش غرقابی باید با نظر و دستور مهندس مشاور و بر اساس مشخصات طرح صورت گیرد و پیمانکار مجاز به استفاده از این روش بدون دریافت تأیید قبلی مهندس مشاور نخواهد بود.

۱-۲-۶-۶ اتمام عملیات خاکی و تمیز کردن مسیر لوله‌گذاری

پس از اتمام خاکریزی نهایی و اتمام کار، مسیر لوله‌گذاری باید به حالت اولیه برگردانده شود. در مناطق خارج شهری مسیر لوله‌گذاری در بالای ترانسه با خاکهای اضافی به صورت گرده ماهی ساخته خواهد شد. ارتفاع این گرده در محور ترانسه حداقل ۵۰ سانتیمتر خواهد بود. در مناطق شهری خاکریزی نهایی باید تا زمین طبیعی بر اساس این مشخصات فنی ریخته و کوبیده شود. اجرای زیرسازی و آسفالت مسیر بر اساس مشخصات فنی عمومی راه (نشریه ۱۰۱) سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و مشخصات طرح خواهد بود.

۱-۲-۶-۷ حمل مصالح اضافی به خارج کارگاه

مصالح خاکی حاصل از خاکبرداری که مناسب برای استفاده مجدد در کار نباشد باید زیر نظر مهندس مشاور به خارج کارگاه و به محل دپوی مواد زائد حمل شود. پیمانکار باید مصالحی که توسط مهندس مشاور به عنوان مصالح زائد تلقی و دستور خارج نمودن از کارگاه برای آنها صادر شده است را به نقطه مورد نظر حمل و تخلیه کند. پیمانکار موظف است در محدوده‌های شهری نهایت دقت را بعمل آورد تا حمل و تخلیه مصالح مزاحمتی برای اهالی ایجاد نکند. رعایت مقررات ترافیک شهری در مورد حمل مصالح کلاً به عهده پیمانکار خواهد بود.

۱-۲-۷-۱ حمل مصالح لوله و متعلقات

۱-۲-۷-۱-۱ مقدمه

محل دپوی لوله و متعلقات تهیه شده توسط کارفرما در مشخصات طرح ذکر می‌شود. این مصالح از محل‌های مشخص شده تحویل پیمانکار خواهد گردید. پیمانکار موظف به بارگیری و حمل و تخلیه مصالح در دپوهای فرعی یا مسیرهای لوله‌گذاری (طول خط) به شرح مشخصات ارائه شده در این بخش و یا سایر بخش‌های این مشخصات فنی است. ممکن است حمل لوله و متعلقات تحویلی کارفرما مستقیماً از محل تولید آن از کارخانه باشد. در این حالت پیمانکار باید نسبت به حمل و تخلیه نمودن آنها از کارخانه به انبارهای فرعی یا مسیر لوله‌گذاری اقدام کند. حمل لوله از محل کارخانه به پای کار با روشهای مختلف صورت می‌گیرد. تعیین

روش اقتصادی حمل بسته به عوامل مختلف مانند فاصله حمل، طول و قطر لوله و نهایتاً برنامه زمان‌بندی به اختیار و مسؤولیت پیمانکار خواهد بود. روشهای حمل باید به اطلاع مهندس مشاور رسیده و تأییدات لازم قبل از حمل لوله کسب شود. روشهای مورد استفاده برای حمل لوله روش حمل با تریلی، حمل با راه‌آهن و یا حمل دریایی بسته به مورد خواهد بود. مراحل مختلف تحویل و حمل مصالح به شرح زیر است:

۱-۲-۷-۲ بازرسی قبل از حمل

لوله درحین ساخت در کارخانه، قبل از حمل، مراحل بازرسی را طی کرده و اجازه خروج توسط کارخانه صادر می‌شود. پیمانکار باید به هنگام تحویل لوله و متعلقات مورد تعهد کارفرما با توجه به اسناد حمل آنها را از نظر اندازه، بی‌عیب بودن شکل ظاهری، قطر، فشار کار، تعداد، کنترل و بازبینی لازم را کند. کلیه کمبودها و یا صدماتی که با چشم قابل رؤیت است، باید قبل از تحویل به اطلاع مهندس مشاور برسد. تحویل و تحول این اجناس در محل کارخانه زیر نظر نماینده کارفرما صورت می‌گیرد. پیمانکار باید نهایت دقت را به هنگام تحویل مصالح چه در محل تحویل در کارخانه یا تحویل از محل انبارهای اصلی کارفرما به عمل آورد. چنانچه پس از تحویل و امضای صورتجلسه مربوط صدمه‌ای در ارتباط با حمل و کارگذاری به این مصالح و لوازم وارد آید کلاً بر عهده و در تعهد پیمانکار خواهد بود و باید پاسخگوی آنها باشد. لوله‌های با اندود سیمانی یا با پوشش خارجی باید با توجه به استانداردها و دستورهای سازنده با دقت کامل حمل شوند. پیمانکار موظف است نسبت به بازرسی و کنترل آنها قبل از حمل اقدام کند. پوشش خارجی لوله باید دارای روی هم افتادگی کامل بوده و پارگی و صدمه در آنها دیده نشود. موارد صدمه دیده باید کتباً به اطلاع مهندس مشاور برسد و پس از اطلاع مهندس مشاور صورتجلسه و بعداً حمل شود.

۱-۲-۷-۳ بارگیری و حمل

پیمانکار باید توجه کند که حمل لوله، اتصالی‌ها و متعلقات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اغلب انواع لوله‌ها به علت عدم رعایت استانداردها در بارگیری و حمل صدمه خواهد دید. این صدمات ممکن است به صورتی باشد که نتوان آنها را با توجه به استانداردهای لازم ترمیم نمود و اجباراً این مصالح باید از کارگاه خارج شود، لذا در این صورت پیمانکار باید با به کارگیری ماشین‌آلات مناسب و دقت در کار برای بارگیری و حمل، از وارد آمدن صدمه به لوله و اتصالی‌ها و متعلقات جلوگیری کند. روش بارگیری و حمل با توجه به نوع، قطر، طول و وزن لوله باید حسب مورد به اطلاع مهندس مشاور رسیده و تأییدات لازم قبل از بارگیری و حمل دریافت شود. لوله‌ها بهیچوجه نباید از ارتفاع سقوط کند یا به لوله دیگری با ضربه برخورد کند و به طور مشخص لوله‌های با اندود داخلی سیمانی و یا پوشش خارجی باید با دقت بیشتری بارگیری و حمل شود به نحوی که صدمه‌ای به اندود داخلی یا پوشش خارجی وارد نشود. لوله‌های با قطر کوچک را می‌توان با تعبیه دو الوار به صورت سطح شیبدار بسمت پایین هدایت نمود و از کامیون یا کفی تخلیه نمود. لوله با اقطار بزرگ را باید با ماشین‌آلات مناسب مانند جرثقیل یا ساینبوم تخلیه نمود. استفاده از برزنت یا قلابهای پوشش شده با پلاستیک برای بلندکردن لوله‌ها به منظور جلوگیری از صدمه زدن به لوله الزامی است. از انداختن مستقیم کابل به دور لوله خصوصاً لوله با پوشش خارجی باید جداً اجتناب شود.

نحوه و روشهای مطمئن و باراندازی و دپوی لوله‌ها با توجه به مندرجات فصل‌های این مشخصات فنی، مشخصات طرح و دستورالعملهای سازندگان خواهد بود.

۱-۲-۷-۴ انبار کردن مصالح

محل دپوهای اصلی و فرعی باید به نحوی انتخاب و ساخته و آماده شود که از وارد شدن آبهای سطحی محل، گل و لای و سایر مواد زائد به داخل لوله‌ها جلوگیری شود. بدین منظور محل دپو باید از زمین طبیعی بلندتر انتخاب شود تا از تخلیه آبهای سطحی به داخل لوله جلوگیری شود. ردیف اول باید بر روی الوارهای مناسب چوبی و یا در روی بستر محکم قرارداده شود به نحوی که امکان غلطیدن آنها وجود نداشته باشد. لوله‌های کناری محل دپو باید با ایجاد زائده برای جلوگیری از غلطیدن نگهداری و حفاظت شود. در بعضی از انواع لوله‌ها چیدن آنها با توجه به قطر آنها به صورت مثلی بوده بدین معنا که تعداد ردیفهای لوله‌های رویی معمولاً یک عدد کمتر نسبت به ردیفهای تحتانی است. معمولاً ارتفاع کل لوله‌ها نباید از ارتفاع مجازی که در فصل‌های بعدی این مشخصات فنی با توجه به نوع لوله‌ها داده شد یا مشخصات طرح اعلام شده تجاوز کند. علاوه بر آن پیمانکار موظف به رعایت نکات عمومی زیر برای چیدن و قراردادن لوله‌ها در محل دپوها است.

- محل دپو باید از زمین طبیعی حداقل ۳۰ سانتیمتر بالاتر اختیار شود تا از ورود آبهای سطحی یا مواد زائد به محل دپو یا به داخل لوله‌ها جلوگیری شود.

- محل قرارگرفتن ردیف لوله‌ها باید به صورت یکنواخت توسط وادارهای مناسب کنترل و ثابت شود. ارتفاع این ردیفها حداقل از سطح زمین به صورتی باشد که قسمت مادگی لوله‌ها با زمین در تماس نباشد و با تعبیه وادارهای مناسب باید مانع از غلطیدن آنها شود.

- برای لوله‌های چدن نشکن و لوله‌های بتنی با اقطار بالا در بین هر لایه تخته یا زائده نگهدارنده قرار داده شود.

- برای لوله‌های با اتصالاتی‌ها سرساده و سرکاسه‌ای، انتهای سرکاسه در خلاف جهت و بین دو انتهای با سرساده در ردیف بالایی قرار داده شود.

- لوله‌های با قطرهای مساوی و فشار کارهای مساوی باید در یک محل انبار شوند. لوله‌های با طول‌های کوتاه و مخصوص و همچنین متعلقات باید جداگانه انبار شوند.

- از دپوی دراز مدت لوله‌های پلاستیک خودداری شود این لوله‌ها باید فوراً به مصرف برسد. محل قرار گرفتن این لوله‌ها باید به صورت سربسته و دور از تابش مستقیم آفتاب باشد. از قراردادن پلاستیک روی این لوله‌ها خودداری شود. محل انبار این لوله‌ها باید به نحوی باشد که امکان حرکت هوا به داخل آنها به راحتی میسر باشد.

دستورالعملهای تکمیلی برای انبارکردن لوله‌ها و متعلقات با توجه به انواع لوله و متعلقات در فصل‌های دیگر این مشخصات فنی و مشخصات طرح ارائه شده است.

۱-۲-۷-۵ حمل لوله و متعلقات به پای کار و ریشه کردن آن

پیمانکار موظف است پس از تحویل لوله و متعلقات از کارفرما از محل تولید در کارخانه به انبار مرکزی و یا دپوهای فرعی نسبت به حمل و ریشه نمودن آنها در کنار ترانشه لوله‌گذاری اقدام کند. ریشه نمودن لوله و اتصالی‌ها در مسیر خط لوله باید طبق دستورالعمل‌های سازندگان و دستورالعمل‌های زیر صورت گیرد:

- ریشه کردن لوله‌ها باید پس از تسطیح باند عملیات اجرایی و حتی‌الامکان در زمان مناسب قبل از حفر کانال انجام شود. پیمانکار از ریشه کردن طولانی لوله باید جداً خودداری کند.
- لوله در کنار ترانشه باید به نحوی ریشه شود که از جابجایی و حرکت آن پیشگیری بعمل آید.
- چنانچه ترانشه لوله‌گذاری حفاری شده باشد لوله باید در طرف مقابل به نحوی ریشه شود که از آلوده شدن آن به مواد خاکی، گل‌ولای و سایر آلاینده‌ها پیشگیری شود. در این حالت به راحتی می‌توان لوله را بلند کردن و جابجایی آماده نمود.
- در مناطق کوهستانی و با شیب زیاد نگهداری لوله‌ها به منظور جلوگیری از حرکت آن و ایجاد صدمات و لطمات به آنها با توجه به مندرجات فصل‌های دیگر این مشخصات فنی و مشخصات طرح الزامی است.
- چنانچه ریشه نمودن لوله قبل از حفاری ترانشه صورت گیرد باید فواصل طرف تخلیه مواد حاصل از خاکبرداری و طرف دپو لوله با توجه به محور مسیر کار قبلاً به نحوی مشخص شود که مانع از حرکت و جابجایی ماشین‌آلات خاکبرداری و لوله‌گذاری نباشد.
- دپوی لوله‌ها و ریشه نمودن لوله‌ها باید به نحوی باشد که از ورود آبهای سطحی و زائد به داخل آن جلوگیری شود. چنانچه این امر با توجه به شرایط زمین میسر نباشد پیمانکار موظف است با قرار دادن درپوش بر روی آن از ورود مواد زائد جلوگیری کند.
- ریشه نمودن لوله‌های پوشش شده در کنار ترانشه باید بر روی کیسه‌های خاک نرم یا الوارهای چوبی صورت گیرد و از قراردادن مستقیم آنها بر روی زمین جداً خودداری شود.
- نحوه استقرار لوله‌ها در کنار ترانشه یا در کنار جاده‌ها یا مناطق شهری باید به نحوی باشد که از صدمه خوردن در اثر جابجایی و تردد ماشین‌آلات جلوگیری شود.
- لوله‌های سرکاسه‌ای باید در مسیر کار طوری ریشه شوند که قسمت سرکاسه لوله در جهت پیشروی لوله‌گذاری قرار گیرد.
- لوله‌ها به نحوی ریشه و نگهداری شوند که از غلطیدن آن در داخل ترانشه جلوگیری به عمل آید. قراردادن زائده در طرفین لوله یا ریختن خاک در طولی از لوله به منظور نگهداری کامل آن خصوصاً برای لوله‌های با قطر بالا الزامی است.

- در مناطق شهری و مسکونی یا در مجاورت جاده‌های عمومی که امکان دیپوی لوله به صورت ممتد وجود ندارد، دیپوی لوله باید با توجه به سرعت عملیات لوله‌گذاری صورت گیرد. در این مناطق ریسه کردن لوله نباید مانع از حرکت وسایط نقلیه عمومی یا تردد عابرین پیاده شود.

◀ ۱-۲-۸ نصب لوله و متعلقات

۱-۲-۸-۱ مقدمه

در این قسمت رئوس کارهای عمومی مربوط به نصب لوله و متعلقات در طول ترانشه آماده شده ذکر شده است. مراحل نصب لوله شامل بازدید قبل از نصب لوله، قراردادن لوله در ترانشه^۱، بستن لوله (جا زدن لوله)^۲ است. بسته به نوع لوله و قطر آن و توصیه‌های کارخانجات سازنده، دستورالعمل‌های تکمیلی خاص در فصل‌های دیگر این مشخصات فنی و مشخصات طرح ارائه شده است. نصب لوله از حساس‌ترین قسمت لوله‌گذاری به منظور تأمین آب‌بندی کامل لوله و بالابردن عمر مفید لوله است. لذا پیمانکار موظف است نهایت دقت در اجرای این بخش از کار را به عمل آورد.

۱-۲-۸-۲ بازدید قبل از نصب

- قبل از انتقال لوله به داخل ترانشه رعایت اصول و موارد زیر توسط پیمانکار الزامی است. مهندس مشاور موظف است پس از اطمینان از رعایت موارد زیر اجازه نصب لوله را کتباً صادر کند.
- کلیه لوله‌ها باید به لحاظ صدمه دیدن احتمالی به هنگام بارگیری تخلیه و ریسه شدن در محل کار کنترل و بازرسی شود. لوله‌های بانود داخلی و با پوشش خارجی باید مورد بازرسی دقیق قرار گیرد.
- محل اتصال لوله‌ها به یکدیگر (انتهای لوله) با توجه به نوع اتصال آنها نباید دارای هیچ‌گونه صدمه و یا دو پهنی باشد تا پس از اتصال و جا زدن آب‌بندی را دچار مشکل کند.
- داخل لوله به دقت واریسی شود که هیچ‌گونه مواد زائد مانند روغن، گریس و یا حیوانات وجود نداشته باشد.
- لوله‌های با پوشش خارجی و یا اندود داخلی با دقت کامل به لحاظ سالم بودن آنها و با وسایل مناسب مانند ردیاب^۳، کنترل و بازرسی شود. نقاط آسیب دیده پوشش خارجی و یا اندود داخلی با نظر مهندس مشاور چنانچه قابل اصلاح باشد، در محل اصلاح شود. در غیر این صورت مهندس مشاور اجازه کارگذاری و نصب لوله را نخواهد داد.

¹ Pipe Lowering

² Pipe Jointing

³ Holiday Detector

۱-۲-۸-۳ لوله‌گذاری (خواباندن لوله)

۱-۲-۸-۳-۱ لوله‌گذاری به صورت پیوسته (روش دفنی)

الف- شرایط لوله‌گذاری معمولی

در این شرایط لوله به صورت معمولی بر روی بستر آماده شده در کانال حفر شده در زمین طبیعی و یا در خاکریزی قرار داده می‌شود. بدنه لوله باید در تمام طول لوله به شرح شکل شماره (۱-۲-۲) با کف ترانشه تماس کامل داشته و تحت هیچ شرایطی نباید وزن لوله توسط اتصالاتی‌ها به بستر منتقل شود. لذا در محل اتصالاتی‌ها باید خاکبرداری اضافی به منظور تأمین فضای لازم برای اتصال مسیر لوله‌گذاری فراهم شود. لوله‌گذاری معمولاً باید از پایین دست شروع شود. لوله باید در مسیر نشان داده شده در نقشه‌های اجرایی نصب شود. شیب کف ترانشه در نقشه‌های اجرایی نشان داده می‌شود. حداقل این شیب $0/2$ درصد است در مواردی که باید لوله در قوس نصب شود مقدار انحراف در اتصال باید با توجه به قطر، نوع لوله و توصیه کارخانجات سازنده لوله صورت گیرد. انحراف از مسیر باید بعد از جا زدن و نصب لوله در مسیر مستقیم صورت گیرد. مقدار انحراف مجاز با توجه به توصیه‌های کارخانجات سازنده و انواع مختلف لوله‌های مندرج در این مشخصات فنی و در فصل‌های دیگر داده شده است.

ب- شرایط لوله‌گذاری در شیبهای تند

در مواردی که لوله‌گذاری در کانال با شیب تند صورت گیرد به منظور جلوگیری از فرار و حرکت لوله بر اثر بارهای خارجی، لوله باید توسط عوامل نگهدارنده عمود بر مسیر خط لوله ثابت شود. انتخاب محل، نوع و فواصل وادارهای فوق‌الذکر طبق نقشه‌های اجرایی و مشخصات طرح خواهد شد. در شرایط لوله‌گذاری در شیبهای تند پیمانکار موظف است که از ورود آبهای سطحی به داخل کانال و جاری شدن در بستر کانال جلوگیری کند. علاوه بر آن قبل از خاکریزی اولیه یا خاکریزی نهایی بر اساس نقشه‌های اجرایی و مشخصات طرح، باید دیوارهای نگهدارنده عمود بر محور لوله احداث شود تا مانع از فرار لوله یا شستشوی کف بستر، خاکریزی روی لوله و نهایتاً ایجاد صدمات به لوله شود. بسته به شرایط کار و در صورت لزوم با نظر و تأیید مهندس مشاور، باید کل بستر با شن با حداکثر دانه 30 میلیمتر زهکشی شود.

۱-۲-۸-۳-۲ لوله‌گذاری روی بستر ناپیوسته (روی پایه)^۱

به منظور عبور از زمینهای لجنی و یا زمینهای بسیار خورنده و نامناسب یا عبور لوله از داخل تونلها یا عبور از روی رودخانه‌ها و نهرها، لوله بر روی پایه مناسب نصب خواهد شد. جزییات پایه‌ها، فواصل و نحوه استقرار لوله بر اساس مندرجات مشخصات طرح صورت می‌گیرد.

۱-۲-۸-۴ لوله‌گذاری با توجه به انواع بسترسازی

از نقطه نظر جنس کف بستر، مقدار بارهای زنده، بار خاک و همچنین نوع لوله و اتصالاتی‌های آن برای لوله‌گذاری (با توجه به شکل (۱-۲-۱) سه نوع بسترسازی به شرح زیر توصیه می‌شود.

¹ Saddle Support – Pipe Support

۱-۲-۸-۴-۱ بسترسازی با خاک حاصل از خاکبرداری

در صورتی که شرایط و وضعیت کف بستر از نظر باربری اجازه دهد کف سازی ترانشه لوله گذاری با خاک حاصل از خاک حفاری شده یا قرصه مناسب ساخته و آماده خواهد گردید. در محل اتصالاتی ها باید خاکبرداری اضافی به نحوی صورت گیرد که فضای کافی برای قراردادن اتصال وجود داشته باشد. بین بستر ساخته شده و محل اتصال فاصله وجود داشته باشد. در صورتی که کف بستر بیش از رقمهای خواسته شده در نقشه های اجرایی خاکبرداری شده باشد پیمانکار موظف است قبل از لوله گذاری نسبت به پر کردن و کوبیدن این نقاط با خاک انتخابی تا تراز مورد نظر به منظور ایجاد یک بستر یکنواخت و توزیع صحیح بار لوله و به هزینه خود اقدام کند. بعد از آماده سازی کف بستر، لوله باید بر اساس مسیر و رقمهای خواسته شده و با در نظر گرفتن رواداری مجاز خوابانده شود. این کنترل باید برای هر لوله توسط گروه نقشه برداری پیمانکار انجام شود.

۱-۲-۸-۴-۲ بسترسازی با مواد دانه ای

در این حالت باید بستر لوله گذاری تا تراز لازم برای بسترسازی اضافه حفاری شود. مواد زائد، گل و لای و خاک نامناسب، از کف بستر خاکبرداری حذف شود. در مسیرهای لوله گذاری با بستر رس نرم، در شرایط زمین آبدار و یا زمین های سنگی کف بستر باید با مواد مناسب یا مواد دانه ای بسترسازی و آماده شود. بسترسازی با مواد دانه ای باید به صورت یکنواخت و در تمام عرض و طول بستر لوله گذاری انجام شود به طوریکه بار لوله به طور یکنواخت به کف بستر منتقل شود و از وارد آمدن وزن لوله و سایر بارها به اتصالاتی ها جداً جلوگیری شود. لذا پیمانکار باید در محل اتصالاتی ها بسترسازی را به نحوی انجام دهد که حداقل ۱۰ سانتیمتر فضا بین اتصال و بستر آماده وجود داشته باشد. مصالح دانه ای باید توسط وسایل دستی پخش و در صورت نیاز با نظر مهندس مشاور کوبیده شود. رواداری مجاز برای نصب لوله در این نوع بسترسازی ± 20 میلیمتر است.

۱-۲-۸-۴-۳ بسترسازی با بتن

بسته به نوع لوله و بارهای وارده به آن ممکن است نیاز به بسترسازی بتنی با ظرفیت باربری زیاد باشد. بسترسازی بتنی باید بر اساس مشخصات طرح انجام شود. ایجاد بستر بتنی هم می تواند به صورت ساخت بستر بتنی تا ارتفاعی از لوله یا بتن ریزی دور لوله^۱ با بتن درجا صورت گیرد. جزییات بسترسازی با بتن در مشخصات طرح ارائه می شود در صورت عدم وجود این اطلاعات توصیه های زیر ارائه شده است.

قبل از اجرای بتن ریزی درجا باید کف ترانشه بر اساس مندرجات بند (۱-۲-۶-۳-۲) آماده شود. رقوم کف آماده شده باید به نحوی باشد که بتوان یک بستر بتنی به ضخامت $0/25OD$ یا ۱۰ سانتیمتر (هر کدام که بیشتر باشد) ریخته و اجرا شود. عرض بستر بتنی باید معادل $1/25OD + 20$ سانتیمتر (هر کدام که بزرگتر باشد) در نظر گرفته شود. به هنگام بتن ریزی و جا انداختن بتن اطراف لوله باید نهایت دقت به عمل آید تا از صدمه زدن به لوله و خصوصاً جابجایی لوله و اتصالاتی ها جداً خودداری شود. انتخاب روشهای بسترسازی فوق الذکر با توجه به نوع لوله، بارهای وارده به آن و با انتخاب ضریب بار (ضریب بستر) مناسب در فصل های دیگر این مشخصات فنی، مشخصات طرح منعکس شده است.

¹ Concrete Encasement

۱-۲-۹ بستن لوله (جازدن)

بستن یا جازدن لوله مهمترین و اساسی‌ترین بخش لوله‌گذاری است. پیمانکار موظف است کارهای این مرحله را با دقت کامل انجام دهد تا اطمینان کامل از آب‌بندی اتصالاتی‌ها حاصل گردیده و در نهایت موجب بازدهی بیشتر خط لوله در محدوده عمر طراحی شود. نحوه جازدن لوله بستگی به نوع لوله، نوع اتصال و وضعیت کانال از نظر شیب و شرایط زمین است. قبل از جازدن لوله پیمانکار باید از تمیز بودن داخل لوله و اتصالاتی‌ها اطمینان کامل حاصل کند. پیمانکار باید نسبت به پاک نمودن انتهای لوله در محل اتصال اقدام کرده و انتهای لوله را با توجه به مشخصات داده شده آماده برای جفت کردن کند. اتصالاتی‌ها قابل انعطاف و مکانیکی یا محل اتصال جوشی که باید پوشش شوند بعد از جازدن یا اتمام جوشکاری طبق مشخصات داده شده باید آماده و پوشش شوند. کلیه اتصالاتی‌ها باید بر اساس نقشه‌های اجرایی و دستورالعمل‌های سازندگان جفت و متصل شود به نحوی که به راحتی بتواند فشارهای ناشی از آزمایش هیدرولیکی خط لوله را تحمل کند.

چنانچه در نقشه‌های اجرایی مقدار انحراف در محل اتصالاتی‌ها قابل انعطاف ذکر نشده باشد مقدار انحراف نباید از ۵۰٪ انحراف مجاز اعلام شده توسط سازندگان اتصالاتی‌ها تجاوز کند. نحوه جفت کردن لوله و اتصالاتی‌ها بر اساس مندرجات این مشخصات فنی و سایر دستورالعمل‌های سازندگان است. رعایت نکات فنی زیر با توجه به نوع اتصال ضروری است.

۱-۲-۹-۱ اتصال به صورت سرساده و سرکاسه^۱

در این نوع اتصال پیمانکار موظف است چهار مرحله به شرح مندرجات شکل شماره (۱-۲-۴) را رعایت و پی‌گیری کند. در این نوع اتصال محتمل‌ترین علت عدم آب‌بندی وجود مواد زائد بین لاستیک آب‌بندی و نشیمن‌گاه آن در سمت سرکاسه لوله است. از نکات مهم دیگری که ممکن است به اجرای یک اتصال صحیح و آب‌بندی صدمه وارد کند، عدم جازدن کامل لوله سرساده در قسمت مقابل است. معمولاً در قسمت سرساده علامت‌گذاری برای جاگذاری صحیح انجام می‌شود. چنانچه این علامت‌گذاری در کارخانه صورت نگرفته باشد، می‌توان در کارگاه با یک قطعه گچ سر لوله‌ها را قبل از جازدن علامت‌گذاری نمود. سرساده لوله قبل از جاگذاری باید پخ‌زنی^۲ و نرم و بدون پلیسه باشد. از جازدن سر لوله‌های لب تیز به داخل کاسه باید خودداری شود. انجام این امر باعث پارگی لاستیک آب‌بندی و در نتیجه صدمه زدن به اتصال گردیده و ایرادات جدی به هنگام آزمایش هیدرولیکی خواهد نمود. پخ‌زنی لوله باید در کارخانه صورت گیرد. پخ‌زنی سر لوله با وسایل دستی یا ماشینی در کارگاه با تأیید مهندس مشاور انجام می‌گیرد. در مواردی که بر اساس نقشه‌های اجرایی باید اتصالاتی‌ها سرکاسه‌ای یا اتصالاتی‌ها مکانیکی با انحراف در قوس جاگذاری شود، ابتدا باید اتصال به طور مستقیم بدون توجه به مقدار انحراف جازده و سپس با توجه به مقدار انحراف نوشته شده در نقشه‌های اجرایی یا دستورالعمل سازندگان سرساده لوله را در اتصال منحرف نمود. جازدن لوله با اقطار کوچک را می‌توان توسط الوار به فرمی که در شکل (۱-۲-۵-الف) نشان داده شده انجام داد. برای لوله با اقطار بزرگتر می‌توان با تیفور بسته به نوع و قطر لوله به فرمی که در شکل (۱-۲-۵-ب) نشان داده شده است لوله را جازد.

^۱ Bell and Spigot

^۲ Beveling

۲-۹-۲-۱ اتصال قابل انعطاف (اتصال مکانیکی)^۱

مراحل مختلف آماده نمودن اتصال مکانیکی برای جاذب لوله‌های فولادی با اتصال مکانیکی یا لوله‌های چدن نشکن با اتصال گلد و پیچ و مهره‌ای در شکل شماره (۱-۲-۶) نشان داده شده است. مقدار نیروی لازم برای سفت کردن پیچها برای اجرای یک اتصال کامل و صحیح با توجه به استاندارد سازندگان و برحسب نوع لوله در فصول دیگر این مشخصات داده شده است.

۳-۹-۲-۱ نگهداری لوله در شیبهای تند

در مسیرهای لوله‌گذاری با شیبهای تند نحوه لوله‌گذاری به منظور جلوگیری از فرار لوله بسمت جلو در نقشه‌های اجرایی و سایر مشخصات طرح ذکر گردیده است.

چنانچه این موارد به صراحت در اسناد پیمان ذکر نگردیده باشد پیمانکار می‌تواند کتباً این اطلاعات را از مهندس مشاور بخواهد. توصیه‌های زیر به منظور راهنمای اجرایی در این مشخصات فنی نوشته شده است.

چنانچه شیب مسیر لوله‌گذاری از ۵ : ۱ (یک عمودی، ۵ افقی) تندتر باشد، نگهداری لوله به منظور جلوگیری از رانش و فرار لوله الزامی است. نگهداری لوله باید با بلوکهای بتنی نگهدارنده عمود بر مسیر لوله‌گذاری یا ترتیبات دیگری صورت گیرد. فاصله بلوکهای نگهدارنده در جدول شماره (۱-۲-۳) نشان داده شده است. برای شیبهای بین ۶ : ۱ تا ۱۲ : ۱ لزوم اجرای بلوکهای نگهدارنده بستگی به کیفیت زمین دارد و برای شیبهای کمتر از ۱۲ : ۱ نیاز به احداث بلوکهای وادار نیست.

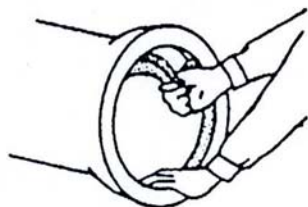
در ترانشه‌های با شیب بسیار تند معمولاً بعد از خاکبرداری، ترانشه به صورت مسیر تخلیه آبهای سطحی یا زیرزمینی عمل می‌کند و جریان سریع آب باعث شستشوی مواد کف بستر شده و در نهایت باعث تقلیل ضریب اطمینان کارهای نصب لوله می‌شود. در این مورد می‌توان برای ساخت بستر لوله و خاکریزی روی آن از مصالح انتخابی مورد تأیید مهندس مشاور استفاده نمود.

در جدول شماره (۱-۲-۳) فاصله بلوکهای نگهدارنده برای لوله با طول ۵ متر در شیبهای مختلف به عنوان راهنما داده شده است.

جدول ۱-۲-۳: فاصله بلوکهای نگهدارنده در شیبهای مختلف لوله‌گذاری

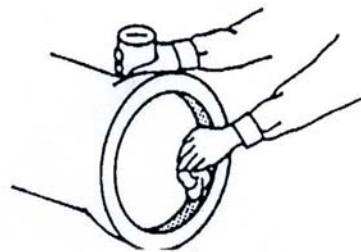
شیب مسیر لوله‌گذاری	فاصله بلوکهای نگهدارنده بر اساس لوله ۵ متری (متر)
۱:۲ و شیب تندتر	۵
۱:۲ تا ۱:۴	۱۰
۱:۴ تا ۱:۵	۱۵
۱:۵ تا ۱:۶	۲۰
۱:۶ تا ۱:۱۲	بستگی به وضعیت زمین دارد
کمتر از ۱:۱۲	معمولاً نیاز نیست

^۱ Flexible Joint (Mechanical Joint)



(1)

- محل اتصال سر کاسه ای و سر ساده بدقت تمیز شود •
- لاستیک آب بندی از همه جهت سالم باشد •
- روغن کاری لاستیک آب بندی بر اساس کارخانه سازنده انجام شود •
- جاگذاری لاستیک آب بندی در محل مربوطه •
- در آب و هوای سرد در صورت لزوم با طرق مناسب گرم شود •

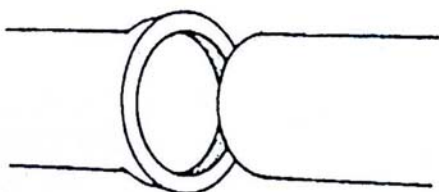


(2)

- لاستیک و سر ساده با مواد روان‌ساز آماده شود
- قسمت‌های آماده شده از آلودگی محفوظ باشد.

(4)

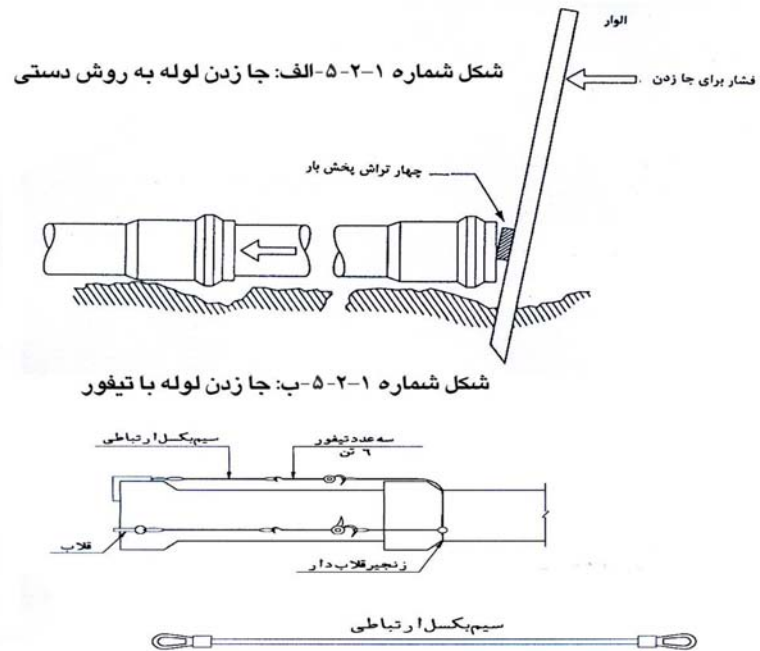
- سر ساده با فشار به سر کاسه ای وارد می شود •
- جازدن لوله به شرح اشکال ۱-۲-۵ صورت می‌گیرد.



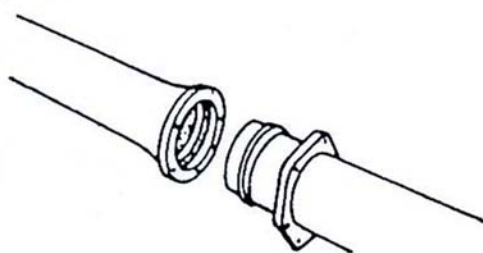
(3)

- اطمینان حاصل شود که سر ساده کاملاً پخ کاری شده است • سر لوله تیز به لاستیک آسیب می‌رساند •
- برای جا زدن • دو سر لوله بایستی در یک خط باشند، انحراف بعد از جا زدن لوله انجام می‌شود •

شکل ۱-۲-۴: مراحل جازدن لوله با اتصال سرکاسه‌ای

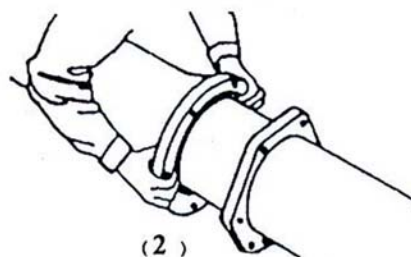


شکل ۱-۲-۵: روش‌های جازدن لوله



(1)

- دو سر لوله با دقت تمیز شود *
- لاستیک آب بندی و سر ساده بوسیله آب و صابون یا مواد مورد تایید آماده شود *
- لاستیک آب بندی و گلند بر روی لوله سوار شود *



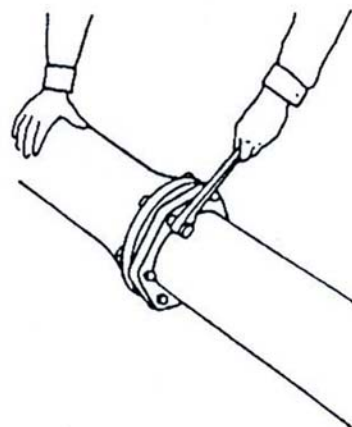
(2)

- بهنگام جا زدن دو سر لوله کاملاً در یک خط باشد *
- سر ساده در داخل سر کاسه ای قرار داده شود *
- لاستیک آب بندی همزمان بسمت سر کاسه ای رانده شود *



(3)

- گلند بسمت سر کاسه هدایت شود *
- پیچ ها در محل خود قرار داده شده و مهره ها با دست سفت شود *



(4)

- مهره های مقابل بهم متناسباً سفت شوند *
- مهره ها با توجه به نیروی لازم سفت شوند *

شکل ۱-۲-۶: مراحل نصب لوله با یک نوع اتصال مکانیکی

۱-۲-۹-۴ ضربه گیرها

در خطوط لوله تحت فشار در محلهایی مانند اتصالات، شیرها، زانوییها، سه راهیها، تبدیلها^۱ و نظایر آن که به نحوی در مسیر جریان تغییر ایجاد شود، ایجاد ضربه و در نتیجه باعث حرکت لوله و اتصالاتیها می‌شود. به منظور جذب این نیرو و جلوگیری از حرکت لوله و اتصالاتیها، انجام تمهیدات خاص اجرایی الزامی است.

نیروی ضربه‌ای معمولاً در جهت عمود بر محور مسیر یا تحت اثر برآیند نیروهای وارده بر اتصال زاویه‌دار عمل می‌کند. این نیرو تمایل دارد که اتصال یا لوله را از محل محور خود خارج کند. در شکل شماره (۱-۲-۷) به صورت شماتیک نحوه اثر نیروهای ضربه‌ای برای زانوی ۴۵ و ۹۰ درجه و سه راهی نشان داده شده است. چنانچه نیروهای فوق، کنترل و جذب نشود، باعث جابجایی و

¹ Reducer

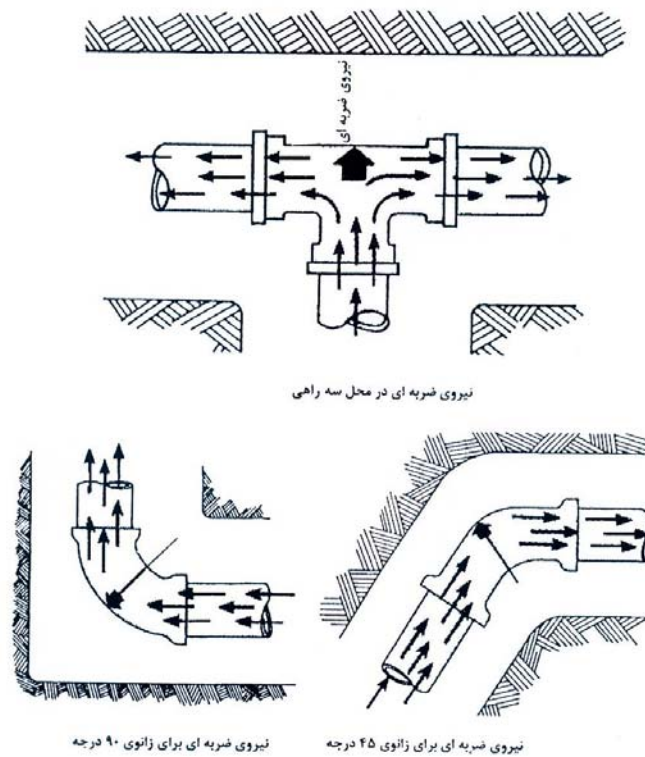
در رفتن اتصالاتی‌ها و از آب‌بند خارج شدن خط لوله می‌شود. نحوه کنترل و جذب نیروهای ضربه‌ای در محل اتصالاتی‌ها و تغییر مسیری‌ها به صورت زیر است.

۱-۴-۹-۲-۱ ساخت بلوک ضربه‌گیر^۱

معمول‌ترین روش کنترل و جذب این نیرو ساخت بلوکهای ضربه‌گیر به صورت اجرای بتن درجا به شرح شکل (۱-۲-۱) است.

۲-۴-۹-۲-۱ میل مهار^۲

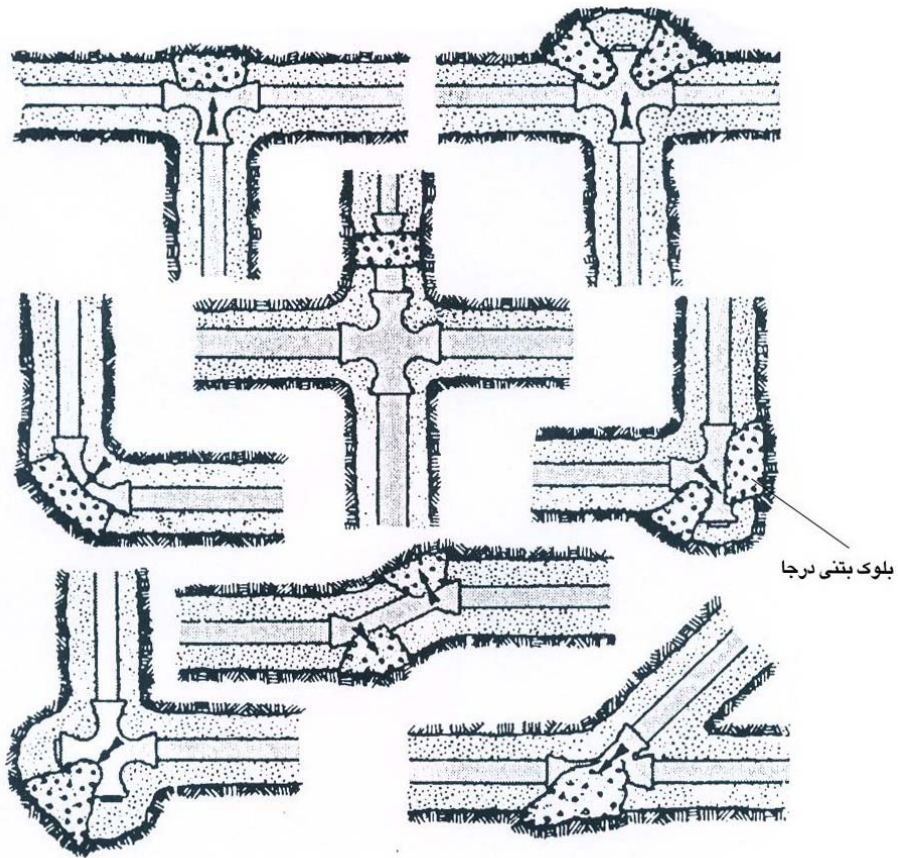
در مواردی که امکان و فضای ساخت بلوکهای ضربه‌گیر میسر نباشد استفاده از روشهای دیگر نیز مورد توجه قرار خواهد گرفت. در شکلهای شماره (۱-۲-۱) و (۱۰-۲-۱) روش جذب نیروی ضربه‌ای با نصب میل مهار نشان داده شده است. در این روش نیرو توسط میل مهار جذب و پس از آن به بتن و نهایتاً به زمین منتقل خواهد شد. جزییات و موقعیت بلوکهای ضربه‌گیر یا میل مهارها در این مشخصات فنی و مشخصات طرح ارائه شده است.



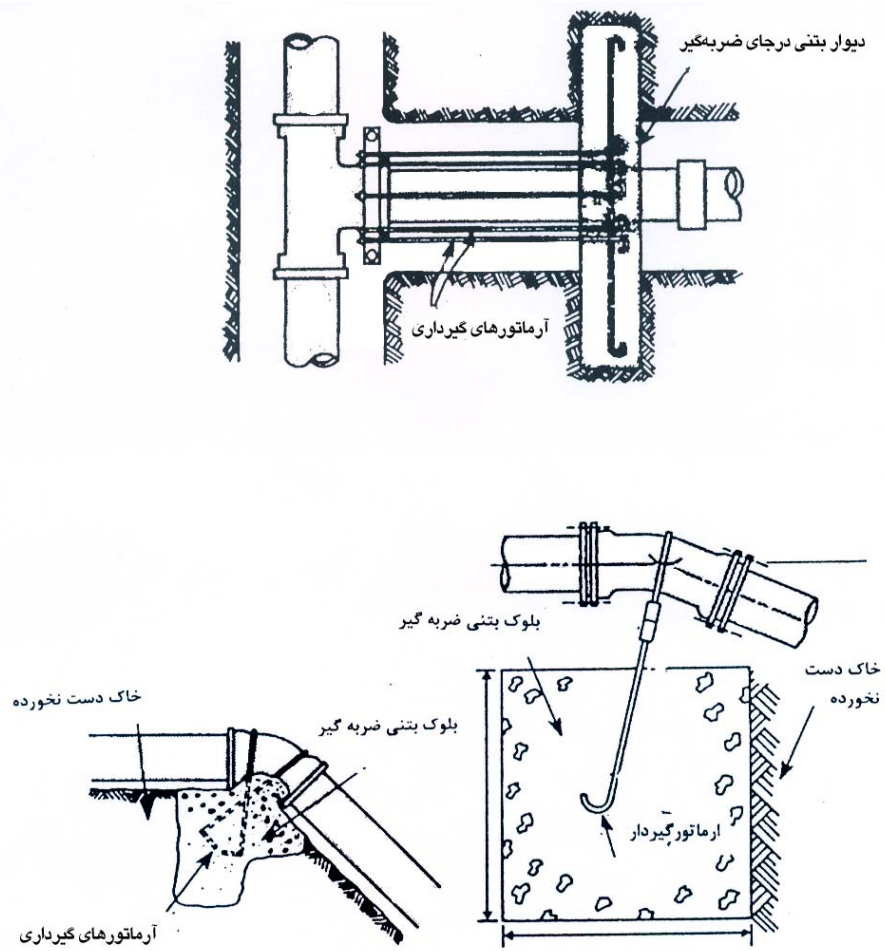
شکل ۱-۲-۷: نحوه اثر نیروی ضربه‌ای

^۱ Thrust Block

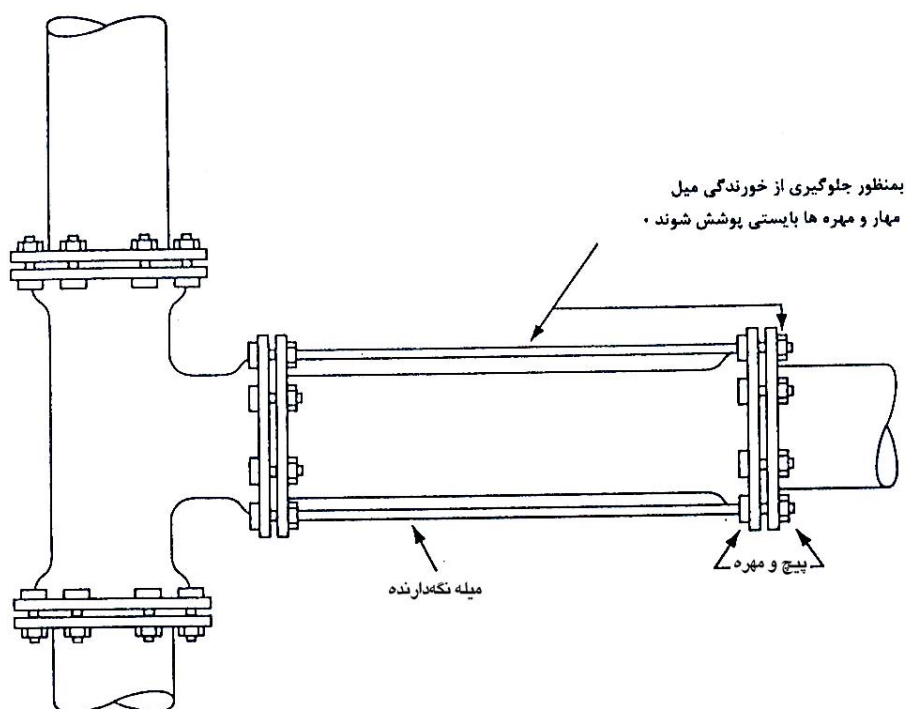
^۲ Anchor Bar



شکل ۱-۲-۸: بلوک‌های بتنی ضربه‌گیر در جا



شکل ۱-۲-۹: انواع مختلف بلوک‌های ضربه‌گیر



شکل ۱-۲-۱: جذب نیروی ضربه‌ای بوسیله میل مهر

◀ ۱-۲-۱ آزمایش هیدرولیکی (هیدرواستاتیک)^۱ و ضدعفونی کردن خطوط لوله آب تحت فشار

۱-۲-۱-۱ مقدمه

آزمایش هیدرواستاتیک و ضدعفونی نمودن خطوط لوله آب برای تأمین اهداف زیر صورت می‌پذیرد:

- اطمینان از صحت انجام کار و مناسب بودن لوله، شیرها، متعلقات و سایر لوازم به کار گرفته شده و در نتیجه تحمل فشار لازم توسط تمام قسمتهای خط در مقابل فشار طراحی و عدم نشت آب به مقدار بیش از حد مجاز آن.
- ضدعفونی نمودن کلیه قسمتهای خطوط لوله آب به نحوی که انتقال آب به نقاط مصرف بدون هیچ‌گونه آلودگی صورت گیرد.

به این ترتیب و برای تأمین اهداف فوق، انجام مراحل متمایز زیر ضروری است.

- آزمایش فشار هیدرواستاتیک قسمتهای مختلف خط لوله
- آزمایش و ضدعفونی کردن خط لوله
- شستشوی سراسری خط لوله

^۱ Hydrostatic Test (Hydraulic Test)

عمدتاً مراحل ضدعفونی و شستشوی سراسری به صورت همزمان انجام و در یکدیگر ادغام می‌شوند.

۱-۲-۱۰-۲ آزمایش فشار هیدرواستاتیک خط لوله

دستورالعمل کلی آزمایش هیدرواستاتیک خطوط لوله به شرح مندرجات این فصل است. جزییات بیشتر آن در سایر فصلهای این مشخصات فنی و مشخصات طرح منعکس و یا در زمان آزمایش توسط مهندس مشاور به پیمانکار ابلاغ خواهد گردید. رعایت اصول و ضوابط عمومی زیر به هنگام انجام آزمایش هیدرواستاتیک توصیه می‌شود.

- فشار آزمایش^۱ خطوط لوله با توجه به نکات قبلی و بسته به مورد، باید برای فشار ۱/۵ برابر فشار کار^۲ (برای خطوط لوله با فشار کار تا ۱۰ اتمسفر) و یا فشار کار به اضافه ۵ اتمسفر (برای خطوط لوله با فشار کار بیش از ۱۰ اتمسفر) مورد آزمایش قرار گیرند.

- طول هر قطعه از خط لوله که مورد آزمایش فشار واقع می‌شود، به نوع و قطر لوله بستگی دارد. تقسیم خط لوله به قطعات مورد نظر از طریق بستن شیرها مجاز نیست. طول قطعه مورد آزمایش با توجه به ضوابط و ملاحظات فنی و نوع لوله در فصل بعدی این مشخصات داده شده است.

- آزمایش شیرهای قطع و وصل روی خط لوله در مراحل بعدی و طی شستشوی سراسری لوله با فشار بهره‌برداری انجام می‌شود و نیازی به آزمایش جداگانه نیست.

- خاکریزی روی بدنه لوله در موقع آزمایش باید حداقل تا ۳۰ سانتیمتر روی تاج لوله صورت گرفته باشد. اتصال لوله‌ها به یکدیگر و محل متعلقات باید باز و قابل بازدید و رویت باشند.

- کلیه متعلقات لوله از قبیل زانو، سه راه، چهار راه، تبدیل و غیره باید طبق مشخصات طرح مهار گردند تا در اثر نیروی فشار ناشی از آزمایش تغییر مکان ندهند.

- پرکردن خط لوله باید به آهستگی و از نقطه پست شروع شود.

- کلیه پیچ و مهره فلنجه‌ها، کنترل و از محکم بودن آنها اطمینان حاصل شود.

- مقدار آب تزریق شده برای پرمودن خط لوله نباید از مقادیر مندرج در سایر بخش‌های این مشخصات فنی و مشخصات طرح تجاوز کند.

- آب تزریق شده برای پرمودن و آزمایش هیدرولیکی لوله باید کاملاً صاف، بی‌بو، و عاری از هرگونه مواد معلق قابل رؤیت با چشم غیرمسلح باشد.

¹ Test Pressure

² Working Pressure

- پس از پر شدن خط لوله و حصول اطمینان از اشباع لوله‌ها (بسته به مورد) و تخلیه تمام هوای موجود در خط، افزایش فشار توسط تزریق آب می‌تواند شروع شود.
- معمولاً آزمایش فشار هیدرواستاتیکی در دو مرحله آزمایش اولیه و نهایی انجام می‌شود که نحوه و مقدار فشار هر یک در مشخصات طرح ذکر و یا توسط مهندس مشاور ابلاغ می‌شود. در صورت فقدان این دستورالعمل، می‌توان به شرح زیر عمل نمود. در مرحله اول، فشار خط را به تدریج تا یک سوم فشار مورد آزمایش بالا برده و سپس باید تمام طول خط مورد بازرسی قرار گرفته و هرگونه نقصی مرتفع شود. در مرحله دوم آزمایش، باید تدریجاً فشار را افزایش و پس از هواگیری به فشار مورد نظر رساند.
- پس از رسیدن به فشار مورد نظر، خط لوله باید برای مدت تعیین شده در مشخصات طرح تحت فشار باقی مانده و سپس اندازه‌گیری لازم بر اساس افت فشار و یا مقدار نشت آب بر اساس مشخصات مندرج دیگر این مشخصات فنی و مشخصات طرح انجام شود. در صورتی که ارقام بدست آمده افت فشار و یا نشت آب کمتر از ارقام مجاز باشد، خط لوله آب‌بند تلقی می‌شود و در غیر این صورت، باید پس از رفع معایب، آزمایش هیدرولیکی تا حصول نتیجه مورد نظر تکرار شود.
- متذکر می‌شود که برای دستیابی به نتیجه مطلوب در آزمایش هیدرولیکی نخست باید پس از پرکردن خط و حفظ آن برای مدت حداقل ۲۴ ساعت برای اشباع لوله‌ها و جابجایی واشرها و خروج هوا، اطمینان حاصل نمود که تمام هوای موجود در لوله خارج گردیده و تمام خط عاری از هوای محبوس شده است. ضمناً محل کلیه اتصالاتی‌ها باید مرتباً بازدید شده و عیوب احتمالی برطرف شود. مقدار نشت آب مجاز حسب مورد و با توجه به نوع لوله‌های به کار رفته در سایر فصل‌ها این مشخصات فنی و مشخصات طرح منعکس است.
- همانطور که ذکر شد، تقسیم خط لوله به قطعات مورد آزمایش از طریق بستن شیرهای قطع و وصل روی خط مجاز نیست. به عبارت دیگر، نباید دیسک شیرهای قطع و وصل به عنوان درپوش انتهایی قطعه، مورد استفاده قرار گیرند، بلکه در هر دو انتهای قطعه مورد آزمایش، باید دو درپوش مناسب بر روی لوله نصب و توسط مهارهای لازم از حرکت آنها و همچنین خط لوله جلوگیری شود.
- بر روی بالاترین نقطه درپوش انتهایی قسمت مرتفع تر خط لوله باید یک شیر تخلیه هوا با قطر مناسب نصب شود. قطر شیرهای تخلیه هوا متناسب با قطر خط اصلی انتخاب و معمولاً بین ۰/۵ الی ۲ اینچ می‌باشند. شیرهای تخلیه هوا می‌توانند از

شیرهای معمولی انشعاب^۱ انتخاب گردند که هوای داخل خط در زمان آزمایش، متوالیاً با باز و بسته نمودن آنها تخلیه می‌شود. از این شیر می‌توان به عنوان نمونه برداری و کنترل مقدار هوا به شرح بخشهای بعدی نیز استفاده نمود.

- بر روی پایین‌ترین نقطه درپوش انتهایی قسمت پست تر خط لوله باید یک شیر تزریق آب با قطر مناسب نصب شود. قطر این شیر نیز متناسب با قطر خط اصلی و مقدار آب تزریقی به خط بوده و معمولاً بین یک الی چهار اینچ است. این شیرها نیز می‌توانند از شیرهای معمولی انتخاب گردند. از شیرهای تزریق آب می‌توان به عنوان شیر تخلیه خط نیز استفاده نمود. بر روی هر یک از درپوشهای انتهایی خط یک فشار سنج نصب می‌شود. فشار سنجه‌ها باید قادر به نمایش تغییرات فشار تا حدود ۰/۱۰ بار (یک متر ستون آب) باشند.

- نتیجه آزمایش فشار هیدرواستاتیکی خط باید از پایین‌ترین نقطه قطعه مورد آزمایش قرائت شود. طول قطعات مورد آزمایش باید به نحوی انتخاب گردند که فشار در بالاترین نقطه حداقل معادل ۱/۱۰ برابر فشار نامی خط باشد.

- مهار لوله‌ها، شیرها، اتصالات، متعلقات، پشت‌بندها و درپوشها در حین آزمایش فشار هیدرواستاتیکی ضروری است. در غیر این صورت و با جابجایی هر یک از آنها، نشت آب از همان نقطه شروع و ضمن عدم موفقیت آزمایش، خط لوله نصب شده نیز صدمه می‌بیند. نحوه مهار درپوشها در مشخصات طرح منعکس و یا توسط مهندس مشاور به پیمانکار ابلاغ خواهد شد. در غیر اینصورت، پیمانکار باید روش آزمایشها و نحوه مهار درپوشها و خط لوله در مدت آزمایش را کتباً از مهندس مشاور درخواست کند.

- هیچ‌گونه عملیات اجرایی در ترانشه در طی مدت آزمایش فشار هیدرواستاتیکی مجاز نیست.

- هرگاه در حین عملیات آزمایش فشار هیدرواستاتیکی عیوبی در خط و متعلقات و شیرها بروز و مشاهده شود، عملیات باید متوقف و آب تا حدود فراهم شدن شرایط کار در محل و یا محل‌های مورد نظر برای اصلاح، تخلیه شود. شروع مجدد آزمایش تنها پس از رفع کلیه عیوب مجاز است.

- اصلاح و تعمیر اتصالاتی‌های که آب بند نبودن آنها در حین آزمایش مشاهده می‌شود، می‌تواند بدون تخلیه آب لوله و پس از کاهش فشار خط تا حد ممکن انجام شود.

- جک و یا وسایل مشابه درپوشهای موقت مادام که خط لوله دارای فشار است نباید باز و جابجا شوند.

- ظرفیت تانکر و تلمبه آب برای افزایش فشار داخل خط باید متناسب با طول خط مورد آزمایش و حداکثر فشار مورد نظر انتخاب شود.

- آزمایش فشار هیدرواستاتیکی لوله‌ها و متعلقات و شیرهایی که قطعات آزمایش شده خطوط لوله را به یکدیگر متصل می‌نمایند ضروری نبوده و آزمایش سراسری خط لوله برای این قطعات کوچک کفایت می‌کند.
- پس از پایان موفقیت‌آمیز آزمایش فشار هیدرواستاتیکی هر قطعه و تأیید مهندس مشاور، صورتجلسه انجام کار تنظیم شود. در این صورتجلسه اطلاعات لازم از قبیل طول خط، فشار آزمایش، مدت آزمایش، عیوب مشاهده و رفع شده، مقدار افت فشار و یا کاهش آب و غیره درج شود.

۱-۲-۱-۳-۱ آزمایش و ضدعفونی کردن خط لوله

پس از اتمام کلیه عملیات اجرایی و نصب لوله، شیرها و متعلقات و آزمایش فشار هیدرواستاتیک قسمتهای مختلف، آزمایش و ضدعفونی خط لوله انجام می‌شود. برای این منظور، باید از آب کاملاً صاف، بی بو و عاری از هرگونه مواد معلق قابل رؤیت با چشم غیر مسلح استفاده شود. در این آزمایش، قسمتهای رابط بین قطعات خط لوله که هر یک قبلاً و به صورت جداگانه، مورد آزمایش فشار هیدرواستاتیک قرار گرفته‌اند و همچنین شیرها روی خط نیز تحت آزمایش قرار می‌گیرند و در حقیقت تنها آزمایش فشار این قسمتها و شیرها، آزمایش سراسری است.

برای آزمایش و ضدعفونی خط لوله به ترتیب زیر عمل می‌شود:

- به آب فوق حداقل ۰/۰۵ گرم در لیتر (۵۰ گرم در مترمکعب) کلر اضافه شود. مقدار کلر باقیمانده آب متوالیاً کنترل می‌شود به نحوی که طی مدت ۲۴ ساعت که آب با غلظت زیاد کلر باید در لوله باقی باشد، غلظت کلر هیچ‌گاه کمتر از ۲۵ گرم در مترمکعب نباشد.
- شروع ضدعفونی از پایین‌ترین نقطه خط است. برای این منظور، اولین شیر قطع و وصل منتهی به نقطه فوق، بسته شده و آبدگیری خط از پست‌ترین نقطه شروع و قطعه منتهی به شیر قطع و وصل فوق پر آب می‌شود. ۲۴ ساعت پس از پر شدن این قطعه، فشار خط تا فشار بهره‌برداری افزایش داده شده و به مدت ۲ ساعت تحت فشار فوق باقیمانده و سپس افت فشار و یا مقدار نشت آب اندازه‌گیری می‌شود. حداکثر افت فشار و یا نشت آب طی این مدت باید مانند آزمایش هیدرواستاتیکی باشد که در این حالت قطعه فوق آب بند تلقی می‌شود. در غیر اینصورت، قسمت یا قسمتهایی از خط لوله آسیب دیده و از آب‌بندی خارج شده است و یا قسمتهای رابط بین قطعات آزمایش شده آب بند نبوده که باید مرمت و آزمایش فوق تا حصول نتیجه تکرار شود. متذکر می‌شود که علاوه بر نشت مجاز خط لوله، نشت مجاز دیسک شیر نیز باید در نظر گرفته و به نشت مجاز اضافه شود که معادل ۱/۲ میلی لیتر در ساعت برای هر میلیمتر قطر نامی شیر است.
- پس از حصول اطمینان از آب بند بودن قطعه اول، شیر قطع و وصل بعدی (دومین شیر قطع و وصل پس از پایین‌ترین نقطه) بسته شده و شیر بسته شده قطعه قبلی باز و آب به قطعه دوم هدایت می‌شود و با افزایش آب و فشار، آزمایش برای مجموع

قطعات اول و دوم تکرار می‌شود و به همین ترتیب برای سایر قطعات ادامه یافته تا تمام خط به صورت قطعات بهم پیوسته و در نهایت یکپارچه، تحت آزمایش و ضدعفونی قرار گیرد. آزمایش و ضدعفونی خط لوله باید با سرعت پایان پذیرد به نحوی که آب با غلظت کلر زیاد به مدت طولانی در لوله باقی نمانده و باعث صدمه به واشرها نشود. در صورتیکه به عللی (مانند تعمیرات، مشکلات تخلیه و غیره) تخلیه سریع آب ممکن نباشد، مراحل آزمایش و ضدعفونی لوله ادغام نمی‌شود و باید هر یک جداگانه اجرا شوند.

- در صورت تأیید مهندس مشاور و به منظور کوتاه نمودن زمان آزمایش و ضدعفونی خط لوله، پیمانکار می‌تواند طول قطعات آزمایش را بزرگتر انتخاب کند. در این حالت یا تمام خط و یا قطعه بزرگتری از خط پر شده و پس از مدت ۲۴ ساعت، آزمایش فشار برای هر قطعه و از طریق بستن شیرها و به تریبی که ذکر شد، انجام می‌شود.
- در طول آزمایش و ضدعفونی و قبل از تخلیه خط، کلیه شیرهای قطع و وصل باید با احتیاط کامل چندین بار باز و بسته شوند تا آب دارای کلر با تمام نقاط شیر تماس پیدا کرده و عمل ضدعفونی انجام شود.
- قبل از هدایت آب از یک قطعه به قطعه دیگر خط لوله، نخست باید کلر باقیمانده آب اندازه گیری شده و با افزودن کلر، غلظت مورد نظر را به دست آورد.
- متذکر می‌شود که مقدار کلر ذکر شده، متوسط مورد نیاز برای ضدعفونی خط لوله بوده و مهندس مشاور با توجه به آلودگی قابل پیش‌بینی در لوله‌ها و توجه داشتن به شرایط نگهداری و نصب آنها، می‌تواند غلظت کلر را تا ۱۵۰ گرم در مترمکعب افزایش دهد به نحوی که کلر باقیمانده^۱ در هر قسمت خط پس از اتمام آزمایش قسمت مربوط، کمتر از ۲۵ گرم در مترمکعب نباشد. کنترل کلر باقیمانده در هر قسمت باید صورت گیرد، برداشت آب در نقاط مورد تأیید دستگاه نظارت به این منظور صورت خواهد گرفت.
- در طی مدت آزمایش و ضدعفونی خط لوله باید توجه داشت که کلیه انشعابات احتمالی خط به شبکه و خطوط انتقال موجود کاملاً بسته و آب بند باشند تا از کاهش کاذب افت فشار در خط مورد آزمایش و همچنین ورود آب با غلظت زیاد کلر به خطوط و شبکه‌های در دست بهره‌برداری اجتناب شود.

^۱ Residual Chlorine

- یکی از موارد مهم در ضدعفونی خطوط لوله انتقال و شبکه توزیع آب که باید به آن توجه ویژه نمود، انجام تعمیرات روی قسمتهای در دست بهره‌برداری است که به دلایلی صدمه دیده و باید تعویض گردند. شکستگی لوله‌ها در خطوط آبرسانی و شبکه توزیع آب باعث می‌شود که آلودگی به سرعت در محدوده خط صدمه دیده انتشار یابد. در این حالت ضمن تسریع در انجام تعمیرات، ارتباط منطقه آسیب دیده با سایر نقاط باید سریعاً از طریق بستن نزدیک‌ترین شیرهای قطع و وصل، قطع شده (منطقه ایزوله شود) و خط آسیب دیده در صورت امکان از دو برای شستشو و آب از محل شکستگی خارج شود. متعلقات و لوله‌های جایگزین قسمتهای آسیب دیده باید قبل از نصب توسط محلول کلر با غلظت ۵ درصد ضدعفونی شده و سپس در محل نصب گردند. پس از اتمام تعمیرات و ضدعفونی خطوط مجاور، آزمایش میکروبیولوژی روی نمونه آب انجام و پس از تأیید آلوده نبودن آن، شیرهای قطع و وصل مجاور باز و ارتباط منطقه ایزوله شده با سایر قسمتها برقرار شود. برای این منظور، ابتدا تمام خطوط منطقه ایزوله شده از آب پاک و ضدعفونی شده از طریق تانکر و یا باز نمودن موقت یکی از شیرهای ارتباطی به سایر مناطق، پر و نمونه برداری و آزمایش آن انجام می‌شود. در صورتیکه نتایج آزمایش میکروبیولوژی موید آلوده بودن آب باشد، ضدعفونی خط از طریق افزایش غلظت کلر تا حصول نتیجه ادامه یابد. باید توجه داشت که کلر باقیمانده در آب محدوده ایزوله شده، پس از پایان تعمیرات و تأیید سلامت آب، معمولاً زیادتر از معمول آب شرب است. لذا برقراری ارتباط با سایر قسمتها باید به آهستگی انجام تا آب دارای کلر باقیمانده زیاد به تدریج وارد سایر قسمتها شده و از بروز شوک ناگهانی اجتناب شود.

- تخلیه آب خط لوله با توجه به غلظت کلر آن باید به نحوی انجام پذیرد تا از آسیب به محیط زیست و آب پذیرنده جلوگیری شود. در این حالت پیمانکار باید قبلاً هماهنگی لازم را به عمل آورده و مجوزه‌های لازم را دریافت کند.

- پیمانکار باید برای کلیه کارکنان خود و مهندس مشاور و احیاناً کارفرما که در موقع ضدعفونی خط لوله در محل حضور دارند، کلیه وسایل ایمنی از قبیل ماسک، دستکش و غیره را پیش‌بینی و تهیه و در اختیار آنان قرار دهد.

برای اطلاعات بیشتر در خصوص ضدعفونی نمودن آب به استانداردهای معتبر بین‌المللی از جمله استاندارد (ANSI / AWWA C 651) مراجعه شود.

۴-۱۰-۲-۱ شستشوی سراسری خط لوله

شستشوی سراسری خط لوله باید پس از اتمام آزمایش و ضدعفونی، با آب پاک دارای کلر با غلظت تزریق به آب شرب انجام شود. برای این منظور باید از آب مشابه آب مشروب شهری (با کنترل و تنظیم مقدار کلر آن) از منبع تغذیه استفاده شود. مقدار کلر آب مورد استفاده برای شستشوی سراسری حتی‌الامکان سه گرم در مترمکعب بوده، ولی هیچ‌گاه نباید از یک گرم در مترمکعب کمتر شود.

ضمناً با توجه به وجود آب با غلظت زیاد کلر در خط ضدعفونی شده، شستشوی سراسری خط حتی الامکان بلافاصله و حداکثر ظرف مدت ۲۴ ساعت پس از اتمام آزمایش سراسری و ضدعفونی نمودن خط لوله انجام پذیرد.

شستشوی سراسری خطوط لوله می‌تواند با ضدعفونی نمودن خط ادغام شود. برای این منظور، پس از اتمام مراحل ضدعفونی کردن خطوط لوله و شبکه های آبرسانی، می‌توان با افزودن آب با غلظت کلر بسیار کم و یا بدون کلر، غلظت کلر را در آب مصرفی برای ضدعفونی نمودن خطوط لوله کاهش داده و به تدریج به خطوط و شبکه های در دست بهره برداری هدایت نمود. در این حالت، از صدمات احتمالی وارده به محیط زیست ناشی از تخلیه آب با غلظت کلر زیاد اجتناب می‌شود ولی باید دقت کافی نمود که تزریق آب با غلظت کلر خیلی زیاد به خطوط در دست بهره‌برداری، بسیار تدریجی صورت گرفته و از وارد آمدن شوک ناگهانی به آنها خودداری شود.

۱-۲-۱۱ آزمایش آب‌بندی مجاری و لوله‌های فاضلابرو (لوله‌های ثقیلی)

۱-۲-۱۱-۱ مقدمه

آدم‌روها و خطوط لوله فاضلابرو باید به صورت آب بند اجرا گردند. فاضلابروهای از جنس لوله‌های پیش ساخته باید تا جایی که شرایط فنی اجازه می‌دهد آزمایش آب‌بندی گردند. آزمایش آب‌بندی می‌تواند برای یک قسمت از طول لوله فاضلابرو، تمام خط لوله فاضلابرو و یا به صورت مجزا برای هر اتصال خط لوله فاضلابرو بین دو آدم‌رو بر اساس مندرجات این مشخصات فنی یا سایر استانداردهای دیگر مانند استاندارد (ASTM C-924, ASTM 969, DIN EN 1610) مورد قبول مهندس مشاور انجام شود.

مجاری فاضلابرو که در محل ساخته می‌شوند باید مانند مجاری آجری، سیمانی یا بتنی نیز آزمایش آب‌بندی گردند.

آزمایش آب‌بندی حتی الامکان باید قبل از خاکریزی روی لوله انجام شود. به منظور نگهداری لوله در جای خود در هنگام آزمایش آب‌بندی می‌توان بر روی قسمتهایی از خط لوله به صورت موضعی خاکریزی نمود، ولی باید دقت شود اتصالاتی‌ها مدفون نگردند. همچنین در صورت نیاز باید تدابیر لازم برای مهار لوله در مقابل نیروی شناور سازی در نظر گرفته شود.

۱-۲-۱۱-۲ آزمایش آب‌بندی اتصالاتی‌های خط لوله فاضلابرو

آب‌بندی اتصالاتی‌ها خط لوله فاضلابرو می‌تواند با آب یا هوا انجام شود. در این حالت افت فشار جزئی در صورت عدم فرار مشهود آب یا هوا از محل اتصال قابل قبول است. آزمایش آب‌بندی اتصالاتی‌ها خط لوله با آب یا هوا به شرح توضیحات زیر این قسمت، سایر فصول این مشخصات فنی یا مشخصات طرح صورت خواهد گرفت.

۱-۲-۱۱-۳ آزمایش آب‌بندی (با آب)

برای آماده‌سازی برای انجام آزمایش کلیه روزنه‌ها، انشعابات و ورودیهای قطعه خط لوله مورد نظر برای آزمایش باید مسدود گردیده و در صورت لزوم به وسیله پشت بندهای مناسب در مقابل فشار آزمایش محافظت گردند. اتصالاتی‌ها لوله نیز برای جلوگیری از جابجایی و از آب‌بندی خارج شدن در زمان آزمایش باید با روش مناسب مهار گردند. درست قبل از پر نمودن لوله با آب باید خط لوله برای محافظت از نیروی شناور سازی نگهداری و مهار شود.

۱-۲-۱۱-۳-۱ پر کردن خط لوله با آب

خط لوله باید به صورتی از آب پر شود که هوای داخل لوله خارج شود. برای این منظور باید لوله از طرف پایین دست و به صورت آرام پرگشته تا فرصت خروج هوا از بالا دست خط لوله میسر شود. پس از پرشدن خط لوله باید مدتی بعد کار آزمایش آب‌بندی را شروع نمود تا فرصت کافی برای حبابهای هوا که همچنان در لوله محبوس می‌باشند برای خروج از لوله وجود داشته و نیز کلیه دیواره های داخلی لوله کاملاً تر و اشباع شده باشد.

۱-۲-۱۱-۳-۲ فشار و زمان آزمایش

به منظور انجام آزمایش هیدرولیکی باید از یک لوله عمودی و یا ارتفاع سنج مناسب استفاده نمود. مبنای قرائت فشار بر اساس پایین‌ترین نقطه قطعه خط لوله در حال آزمایش است. در خطوط لوله با جریان ثقلی ارتفاع فشاری ۵ متر (۰/۵ بار) از پایین‌ترین نقطه خط لوله مورد آزمایش مبنای کار است.

برای انجام آزمایش دو طرف لوله فاضلابرو در حد فاصل دو آدمرو با وسیله مناسب بسته و آب‌بندی می‌شود سپس لوله در این فاصله پر از آب شود و بسته به نوع لوله و قطر آن با نظر مهندس مشاور بین یک تا ۲۴ ساعت لوله پرآب نگهداری شود. پس از این مرحله فشار آزمایش برای قطعه لوله اعمال و به مدت ۱۵ دقیقه با تزریق آب اضافی فشار کار ثابت نگهداشته میشود. مقدار آب تزریق شده در مدت فوق‌الذکر برای ثابت نگهداشتن فشار آزمایش نباید از ارقام مندرج در فصلهای بعدی این مشخصات فنی بیشتر باشد.

در صورتی که در طول آزمایش، نشستی یا ترکی رؤیت شود، باید آزمایش متوقف گردیده و پس از مرمت محل مورد نظر مبادرت به آزمایش مجدد شود. باید دقت شود که در خطوط لوله با شیب تند یا مجاری ساخته شده در محل که امکان اعمال فشار ۵ متر ستون آب وجود ندارد، می‌توان آزمایش آب‌بندی را در فشارهای کمتر (تا یک متر ستون آب) انجام داد. شرایط آزمایش آب‌بندی به وسیله آب یا به وسیله هوا برای لوله‌های مختلف فاضلابرو در قسمتهای دیگر این مشخصات فنی و مشخصات طرح درج گردیده است.

۱-۲-۱۱-۴ آزمایش به روش هوا

برای آزمایش به روش هوا، فشار داخل خط لوله توسط کمپرسور افزایش یافته و پس از مدت زمان لازم به منظور ایجاد شرایط یکسان بین دمای هوای ورودی و دمای جدار لوله، فشار خط ثابت می‌شود. سپس مقدار افت فشار خط لوله در فواصل معینی اندازه‌گیری می‌شود.

لازم به ذکر است این آزمایش برای مشخص شدن نشستی لوله و اتصالاتی‌ها بوده و نمی‌تواند مقادیر نشست و یا نفوذ آب را اندازه‌گیری کند.

آزمایش کنترل نشستی به روش استفاده هوا بر اساس استاندارد (ASTM C924) و با سایر استانداردهای معتبر خواهد بود. استفاده از این روش با لوله به قطر ۶۰۰ میلی‌متر توصیه می‌شود.

◀ ۱-۲-۱۲ ایمن سازی جدار ترانشه

۱-۲-۱۲-۱ مقدمه

جمع‌آوری اطلاعات از وضعیت خاک و تراز آب زیرزمینی در ترانشه لوله‌گذاری و همچنین عوارض موجود در محوطه کارگاه در اسناد پیمان به منظور اطلاع‌رسانی به پیمانکار درج گردیده است. جمع‌آوری این اطلاعات به منظور دستیابی به اهداف زیر است:

- تعیین بهترین و مناسب‌ترین روش حفاری و برنامه‌ریزی اجرای کار
 - تعیین بهترین و مناسب‌ترین روش برای نگهداری جدار ترانشه خاکبرداری شده و تأمین شرایط ایمنی کار
 - تعیین بهترین و مناسب‌ترین روش برای کنترل و هدایت آبهای زیرزمینی و کنترل نیروهای عمل کننده از کف به بالا^۱
- با توجه به نکات حساس فوق اطلاعات لازم در اسناد و مدارک پیمان داده شده است. پیمانکار موظف است نسبت به اجرای کار و در شرایط ایمن با توجه به مندرجات این فصل و مشخصات طرح اقدام کند. پیمانکار پاسخ‌گوی صدمات و لطمات وارد شده در حین اجرای کار به علت عدم رعایت دستورالعمل‌ها و مشخصات خواهد بود. اطلاعات و روشهای اشاره شده در این قسمت به عنوان راهنما بوده و دستورالعمل‌های لازم و اجرایی حسب مورد در نقشه‌های اجرایی در مشخصات طرح داده شده است.

۱-۲-۱۲-۲ طبقه‌بندی مسیر لوله‌گذاری

طبقه‌بندی زمین از نقطه نظر جنس زمین به جهت اجرای عملیات حفاری و حفر ترانشه لوله‌گذاری در این فصل و در قسمت اول (هدف و دامنه کار) داده شده است. در این قسمت به نوع زمین، تنها از نقطه نظر مسایل ایمنی و همچنین رعایت نکاتی که پیمانکار باید به هنگام اجرای کار مورد توجه قرار دهد اشاره می‌شود. زمین محل لوله‌گذاری به طور کلی در این قسمت به ۴ طبقه تقسیم شده است.

زمین‌های طبقه اول- به زمینی گفته می‌شود که با توجه به ارتفاع خاکبرداری امکان حفاری با شیب قائم میسر باشد. زمینهای سنگی و زمینهای سخت در این طبقه است.

زمین‌های طبقه دوم- زمینهایی می‌باشند که پس از خاکبرداری امکان ترک خوردن در جدار ترانشه یا امکان خرد شدن جدار متصور باشد.

زمین‌های طبقه سوم- زمینهایی مانند خاکهای دستی، زمینهای ماسه‌ای یا محلهایی که قبلاً در آن خاکبرداری صورت گرفته باشد.

زمین‌های طبقه چهارم- زمینهای آبدار و لجنی که پس از خاکبرداری و بدون محافظت فوری نگهداری جدار ترانشه امکان پذیر نیست.

عوامل مؤثر در ریزش جدار ترانشه و ایجاد خطرات احتمالی به هنگام کار برای کارگران، به شرح زیر است:

- عمق زیاد خاکبرداری ترانشه لوله‌گذاری
- فشار آب موجود داخل خاک به علت بالا بودن سطح آب زیرزمینی و عمل نیروی رانش بعد از خاکبرداری

¹ Uplift Forces

- نیروی وارده ناشی از وجود حرکت ماشین‌آلات عملیات خاکی در کنار ترانشه لوله‌گذاری
- نیروی وارده از انباشته شدن خاکهای حاصل از خاکبرداری در کنار ترانشه
- عدم رعایت حفاری ترانشه با شیب مناسب جدار^۱ (شیب پایدار)
- وجود سطوح کلیواژ^۲ یا حفاری ترانشه در خاکهای دستی

عوامل فوق‌الذکر خصوصاً در مواقع بارانی سال موجب خطرات جدی به هنگام کار کارگران بوده و پیمانکار موظف است از نقطه نظر ایمنی به آن توجه کند و برحسب مورد با نظر مهندس مشاور به منظور جلوگیری از بروز خطرات احتمالی اقدام به موقع و لازم را انجام دهد.

۱-۲-۳-۱ روش نگهداری و کنترل جدار ترانشه لوله‌گذاری

با توجه به مطالعات خاکشناسی انجام شده روشهای نگهداری جدار ترانشه و تأمین ایمنی به هنگام اجرای عملیات تا ختم کار لوله‌گذاری حسب مورد در مشخصات طرح مشخص می‌شود. پیمانکار موظف است روشهای اجرای کار را مطالعه و از کفایت آن اطمینان حاصل کند. روشهای ایمن‌سازی جدار ترانشه ارائه شده در این قسمت به عنوان راهنما است و جزییات کامل روشهای کار به شرح مندرجات مشخصات طرح خواهد بود.

۱-۲-۳-۱-۱ کندن ترانشه با شیب قائم

ترانشه لوله‌گذاری همواره با شیب قائم حفاری می‌شود مگر آنکه در اسناد و مدارک پیمان ترتیب دیگری تصریح شده باشد. با توجه به شرایط خاک محل، عمق ترانشه و تراز آب زیر زمینی چنانچه نیاز به حفاری با شیب پایدار باشد و فضای کار در محل اجرا اجازه چنین کاری را بدهد، پیمانکار می‌تواند با نظر مهندس مشاور و بر اساس دستورالعملهای داده شده نسبت به حفاری ترانشه با جدار شیب دار (شیب پایدار) اقدام کند. در فضاهای شهری خصوصاً در طرحهای جمع‌آوری فاضلاب شهری و با کانالهایی با عمق زیاد که امکان کندن ترانشه با شیب میسر نیست باید از روشهای نگهداری جدار ترانشه مندرج در مشخصات طرح و در صورت عدم وجود آن از توضیحات بعدی این قسمت به عنوان راهنما استفاده کرد.

۱-۲-۳-۱-۲ حفاظت با روش کندن ترانشه با جدار شیب‌دار (شیب پایدار)

چنانچه در نقشه‌های اجرایی یا دستورهای بعدی مهندس مشاور، حفاری ترانشه با جدار شیب‌دار ضروری باشد، پیمانکار باید نسبت به حفاری ترانشه با شیب پایدار اقدام کند. بسته به نوع زمین، تراز آب زیرزمینی و عمق ترانشه، شیب پایدار مشخص می‌شود. عموماً خاکهای سیلتی غیر چسبنده و خاکهای نباتی ایستایی لازم را نداشته و باید خاکبرداری این نوع زمینها با دقت و تمهیدات لازم انجام شود.

به منظور راهنمایی شیب تقریبی جدار ترانشه با توجه به انواع زمین در جدول راهنمای شماره (۱-۲-۴) داده شده است. در هر مورد شیب مطمئن و پایدار در نقشه‌های اجرایی مشخص می‌شود.

¹ Angle of Repose

² Cleavage Plane

جدول ۱-۲-۴: شیب تقریبی جدار ترانشه در انواع مختلف زمین

شیب	نوع زمین
شیب قائم	زمینهای سنگی، زمینهای ماسه ای و شنی سیمانته
شیب ۱:۱/۲	زمینهای خرده سنگی کوبیده شده
شیب ۱:۱	خاکهای متوسط
شیب ۱:۱/۵	زمینهای ماسه ای کوبیده شده
شیب ۱:۲	زمینهای ماسه ای کوبیده نشده

۱-۲-۱۲-۳-۳ حفاظت با روش جعبه محافظ ترانشه

در این روش به وسیله جعبه فلزی بدون کف و سقف و باز در دو انتها از ریزش جدار ترانشه جلوگیری به عمل می‌آید. این جعبه از ورق فولادی ساخته شده و به وسیله مهارهای لازم نیروهای وارده را جذب می‌کند. اتصالاتی‌های آن جوشی یا پیچ و مهره خواهد بود. از این روش بیشتر در مورد لوله با اقطار بزرگ و در محل‌هایی استفاده می‌شود که کندن ترانشه با شیب امکان پذیر نبوده و با قراردادن این جعبه کارگران با ایمنی کامل در داخل آن به کار ادامه خواهند داد. پس از خاکبرداری و نصب لوله جعبه مذکور از این محل برای ادامه کار جابجا و به جلو رانده خواهد شد. طول این جعبه معادل طول لوله یا کمی کمتر از آن در نظر گرفته می‌شود.

۱-۲-۱۲-۳-۴ حفاظت با اجرای چوب بست^۱

به منظور جلوگیری از ریزش ترانشه پیمانکار باید نسبت به ساخت و نصب چوب بست از چوب یا فلز یا ترکیبی از آنها اقدام کند. به منظور تعیین جزییات اجرایی صحیح چوب بست اطلاع از نوع خاک ترانشه الزامی است. چوب بست از سه بخش اصلی به شرح زیر ساخته می‌شود.

اول- وادارهای عمودی^۲ مستقیماً با جدار ترانشه در تماس است فاصله وادارهای عمودی بستگی به نوع خاک، ارتفاع ترانشه خواهد داشت.

دوم- وادارهای افقی طولی^۳ به عنوان نگهدارنده وادارهای عمودی در امتداد طول ترانشه عمل خواهد نمود و فاصله آنها به عمق ترانشه بستگی خواهد داشت.

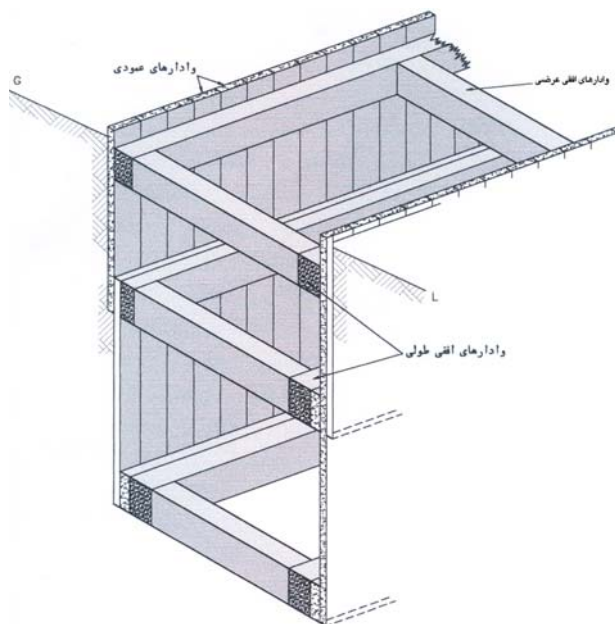
سوم- وادارهای افقی عرضی^۴ به عنوان عامل نگهدارنده فاصله چوب بست‌ها به منظور تأمین عرض ترانشه عمل می‌کند. این وادارها هم به صورت ثابت و هم به صورت موقت ساخته می‌شود.

^۱ Trench Shoring

^۲ Upright – Soldier Pile – Poling Boards

^۳ Stringer (Whaler)

^۴ Bracing (Strait)



شکل ۱-۲-۱۱: اعضای اصلی یک چوب‌بست نمونه

در شکل شماره (۱-۲-۱۱) اعضای اصلی چوب بست نشان داده شده است. با توجه به نوع زمین در طبقات چهارگانه اشاره شده در بند (۱-۲-۱۲-۲) ابعاد و مشخصات تقریبی چوب بست به عنوان راهنما در جدول شماره (۱-۲-۵) ارائه شده است.

جدول ۱-۲-۵: ابعاد و مشخصات تقریبی چوب‌بست در انواع مختلف زمین

ابعاد وادیهای افقی عرضی (سانتیمتر) (فاصله عمودی این وادارها نباید از ۱/۲۰ و فاصله افقی آنها از یکدیگر ۲/۴۰ متر بیشتر باشد)		اندازه وادیهای افقی طولی (سانتیمتر) (فاصله عمودی این وادارها نباید از ۱/۲۰ متر بیشتر باشد)			فواصل وادیهای عمودی (تخته ۵×۲۰ سانتیمتر و ۷/۵×۲۰ سانتیمتر در نقاطی که در جدول با * علامت دارد)				عمق ترانشه (متر)		
عرض ترانشه ۱/۸۰ تا ۳/۷۰ متر باشد	عرض ترانشه ۱/۸۰ یا کمتر باشد				طبقه خاک						
طبقه خاک		طبقه خاک			طبقه خاک						
۴	۳ و ۲ و ۱	۴	۳	۲ و ۱	۴	۳ و ۲ و ۱	۴	۳	۲	۱	
۲۰×۲۰	۲۰×۲۰	۱۵×۱۵	۱۵×۱۵	۱۰×۱۰	۲۰×۲۰	۱۵×۱۵	پیوسته	پیوسته	۱/۲۰	۱/۲۰	۳-۱/۲۰
۲۵×۲۵	۲۰×۲۰	۲۰×۲۰	۱۵×۱۵	۱۵×۱۵	۲۵×۲۵	۲۰×۲۰	پیوسته*	پیوسته	۱/۲۰	۱/۲۰	۴/۵-۳
۳۰×۳۰	۲۰×۲۰	۲۵×۲۵	۱۵×۱۵	۱۵×۱۵	۳۰×۳۰	۲۰×۲۰	پیوسته*	پیوسته	۰/۶		۶-۴/۵
۳۰×۳۰	۲۰×۲۰	۳۰×۳۰	۲۰×۲۰	۲۰×۲۰	۴۰×۴۰	۲۵×۲۵	پیوسته*	پیوسته	پیوسته	پیوسته	۷/۵۰-۶

- فواصل وادارها در جدول محور به محور داده شده است.
- منظور از پیوسته در جدول اینست که تخته‌ها کنار هم و یا فاصله آنها کمتر از ۱ سانتیمتر کوبیده شود.
- وادیهای افقی طولی برای خاکهای طبقه ۱ و عمق ترانشه تا ۳ متر حذف می‌شود.

در اشکال شماره (۱-۲-۱۲) الی (۱-۲-۱۷) این قسمت با توجه به اطلاعات ارائه شده در جدول شماره (۱-۲-۵) برای خاکهای چهارگانه و عمق‌های مختلف کانال نحوه آرایش چوب بست‌ها به عنوان راهنما ارائه شده است. برحسب نوع خاک و شرایط اجرای هر پروژه نحوه استفاده از چوب بست در مشخصات طرح ارائه شده است. پیمانکار موظف است نقشه‌های اجرایی چوب بست را تهیه و پس از تأیید مهندس مشاور به مورد اجرا قرار دهد.

۱-۲-۲-۴-۴ حفاظت با سپرهای فولادی

به منظور ایجاد یک دیواره محافظ و آب بند از سپرهای فولادی استفاده می‌شود. پیمانکار موظف است قبل از شروع سپرکوبی با توجه به نقشه‌های اجرایی و دستورالعمل‌های لازم نسبت به احداث دیوار هدایت کننده^۱ مسیر سپرکوبی از بتن یا مصالح بنایی اقدام کند. کوبیدن سپر با ماشین آلات مناسب و مورد تأیید (سپرکوب با انواع چکش‌های مناسب) صورت خواهد گرفت. برای شروع سپرکوبی ابتدا یک جفت سپر پس از قفل شدن با دقت در کنار دیوار هدایت شونده قرار داده می‌شود و عمل کوبش انجام می‌شود و سپس سپر بعدی با این سپر چفت و کوبیده شده و این عمل به این صورت ادامه خواهد یافت با این روش یک سری شامل ۱۰ الی ۱۲ سپر با یکدیگر قفل شده و آخرین چفت سپرها تا ۳ : ۲ عمق لازم کوبیده می‌شود و پس از آن بقیه سپرهای سری تا عمق نهایی کوبیده خواهد شد. سری بعدی در تعداد ۱۰ الی ۱۲ به آخرین چفت سپرها متصل و کوبیده شده و عمل به همین ترتیب ادامه می‌یابد.

۱-۲-۱۳-۱ نکات عمومی در احداث حوضچه شیرها

۱-۲-۱۳-۱ مقدمه

انواع مختلف شیرها که در خطوط انتقال و شبکه توزیع آب به کار رفته است، در فصل چهارم این مشخصات فنی ارائه شده است. نصب شیرها و به تبع آن، احداث حوضچه‌ها در خطوط آبرسانی عموماً در مراحل بعد از اتمام نصب لوله انجام می‌پذیرد. نصب شیرها و متعلقات در داخل حوضچه معمولاً بدون نیاز به قطعه واسط مخصوص^۲ امکان‌پذیر نخواهد بود. از طرف دیگر، برای تعمیر و یا تعویض شیرهایی که مستقیماً روی خط لوله نصب شده‌اند، نیاز به قطعه واسط فوق است.

۱-۲-۱۳-۲ نکات عمومی

در احداث حوضچه شیرها، باید نکات عمومی زیر مورد توجه قرار گیرد :

- نشیمن شیرها در درون حوضچه (برای شیرها بزرگتر از ۳۰۰ میلیمتر) به نحو مناسب ایجاد شود تا وزن آنها فشار اضافی به لوله وارد نکند. این نشیمن^۳ می‌تواند مستقیماً زیر شیر و یا سهرای‌ها و یا سایر متعلقات دو طرف شیر قرار گیرد.

^۱ Guide Wall

^۲ Dismantling Joint

^۳ Support Seat

- تخلیه آبهای وارده به حوضچه و یا آبهای ناشی از نشت محل اتصالی‌ها از طریق نصب لوله در حد فاصل یکی از دیوارها و کف و زهکشی اطراف حوضچه در نظر گرفته شود، مگر در حالتی که کف حوضچه در تمام و یا مواقعی از سال زیر تراز آبهای زیرزمینی قرار گرفته و امکان ورود و پس زدن این آبها به داخل حوضچه از طریق لوله زهکشی وجود داشته باشد.
- آببندی محل عبور لوله‌ها از دیواره حوضچه‌ها تأمین شود. برای این منظور، کف قیراندود بین دیواره حوضچه و لوله قرار داده شود. در مواقعی که تراز آبهای زیرزمینی بالاتر از کف حوضچه قرار می‌گیرد، علاوه بر کف قیراندود که باید به خوبی کوبیده شود، از خمیرهای آب‌بند^۱ در سطح خارجی محل عبور لوله از دیوار و به عمق حدود ۳ سانتیمتر استفاده شود.
- آببندی کامل دیواره و کف حوضچه‌ها خصوصاً برای مواقعی که تراز آبهای زیرزمینی بالاتر از کف حوضچه قرار می‌گیرد، تأمین شود.
- نیروی شناور شدن حوضچه با توجه به تراز آبهای زیرزمینی در طراحی آنها مدنظر قرار گیرد.
- امکان خارج نمودن بزرگترین قطعه شیرها و متعلقات از داخل حوضچه برای مراحل بعدی در نظر گرفته شود. برای این منظور، یا سقف حوضچه قابل برداشتن باشد و یا قسمتی از سقف به صورت پیش‌ساخته نصب شود.
- جلوگیری از یخ‌زدگی شیرها خصوصاً شیرهای تخلیه هوا که در نقاط مرتفع لوله قرار می‌گیرند، مدنظر قرار گیرد.
- ارتفاع متعلقات و شیرهای روی لوله، خصوصاً شیر هوا در انتخاب ارتفاع حوضچه مدنظر قرار گیرد.
- شیرهای تخلیه حتی‌الامکان در نزدیکی رودخانه‌ها، مسیل‌ها، آبروها و سایر محللهایی که امکان تخلیه آب وجود دارد پیش‌بینی گردند.
- محل خروج آب شیرهای تخلیه تحت هیچ شرایطی نباید مستقیماً به شبکه‌های فاضلاب و یا آبهای سطحی و یا در زیر تراز آب، محللهای طبیعی تخلیه آب (رودخانه‌ها، مسیلها، کانالها و غیره) قرار گیرند.
- شیرهای تخلیه هوا و یا مکش هوا نباید مستقیماً با مجاری فاضلاب و یا آبهای سطحی در تماس باشند.
- برای شیرهای آتش‌نشانی، امکانات تخلیه و زهکش با توجه به نوع شیر و کیفیت زمین پیش‌بینی شود.
- تمام حوضچه‌هایی که در انتهای خط قرار گرفته‌اند، دارای امکانات همزمان تخلیه هوا و آب باشند.
- ابعاد حوضچه‌ها به نحوی انتخاب گردند که علاوه بر ایجاد فضای لازم برای ایستادن و حرکت افراد نصاب، فاصله مناسب از دیواره‌ها برای باز و بسته کردن پیچ و مهره‌ها و گردش ابزار کار وجود داشته باشد.
- دریچه بازدید و ورود و خروج حوضچه‌ها و پله‌های دسترسی مستقیماً روی لوله و شیرها قرار داده نشوند.

¹ Sealing Compound

- کف حوضچه به طرف محل دریچه و لوله تخلیه شیب بندی شده و در صورت لزوم چاهک پمپاژ^۱ برای تخلیه و پمپاژ آب در مواقع اضطراری در نظر گرفته شود. به این ترتیب توصیه می‌شود که لوله تخلیه حوضچه در زیر دریچه قرار داده شود.
- در احداث حوضچه‌ها، حداکثر بار ترافیکی وارد بر روی سقف حوضچه‌ها در مشخصات طرح در نظر گرفته شود.
- بتن کف، دیواره و سقف حوضچه بر اساس عیار تعیین شده در مشخصات طرح تهیه و اجرا شود. ساخت بتن به صورت دستی و در کنار حوضچه و بر روی زمین تحت هیچ شرایطی مجاز نخواهد بود.
- پرکردن اطراف حوضچه‌ها باید در زمان مناسب و پس از اطمینان از صحت عملیات اجرایی دیواره صورت پذیرد.
- نصب شیرها و متعلقات داخل حوضچه باید پس از حصول اطمینان از گیرایی کامل بتن و صحت عملیات اجرایی سازه شروع شود.
- در مواقعی که شیرها و متعلقات قبل از احداث دیواره و سقف نصب می‌گردند، تمهیدات لازم به منظور جلوگیری از بروز صدمه به آنها در حین عملیات اجرایی پیش‌بینی و این تجهیزات کاملاً پوشانده شود.
- در ابعاد حوضچه‌ها، عرض شیرها با توجه به جهت نصب آنها کاملاً مدنظر قرار گیرد.
- در حوضچه‌ها، فضای کافی برای هرگونه پشت‌بند متعلقات پیش‌بینی شود.
- احداث حوضچه شیرها باید بر اساس مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی، نشریه شماره ۵۵ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور انجام شود.

◀ ۱-۲-۱۴ برخورد با تأسیسات شهری

موقعیت جاده‌ها، نهرها، خطوط لوله آبرسانی، شبکه موجود توزیع آب، فاضلاب، خطوط برق فشار قوی، برق فشار ضعیف و خطوط گاز و سایر تأسیسات زیربنایی شهری^۲ که در مسیرهای لوله‌گذاری وجود دارند در نقشه‌های اجرایی منعکس بوده یا در حین اجرای کار به پیمانکار ابلاغ خواهد شد. پیمانکار موظف است با همکاری و راهنمایی کارفرما و مهندس مشاور نسبت به شناسایی محل‌های آنها قبل از اجرای عملیات اقدام کند. مراجعه به مراکز ذیربط به منظور هماهنگی با معرفی کارفرما توسط پیمانکار صورت خواهد گرفت. پیمانکار مسئولیت کامل حفاظت از این تأسیسات و همچنین عبور صحیح و بدون خطر از آنها را خواهد داشت. چنانچه هرگونه صدمه‌ای به تأسیسات موجود وارد شود پیمانکار پاسخگوی آن خواهد بود.

جزئیات عبور از موانع در نقشه‌های اجرایی یا دستورهای بعدی مهندس مشاور منعکس است. چنانچه بر اساس نقشه‌های اجرایی یا دستورهای مهندس مشاور قرار باشد که خطوط لوله از زیر تأسیسات شهری عبور کند خاکبرداری محل تقاطع باید با احتیاط و با دست صورت گیرد. توصیه می‌شود که در محل عبور از تأسیسات خصوصاً خطوط لوله فاضلاب از غلاف‌های بتنی دور لوله استفاده شود.

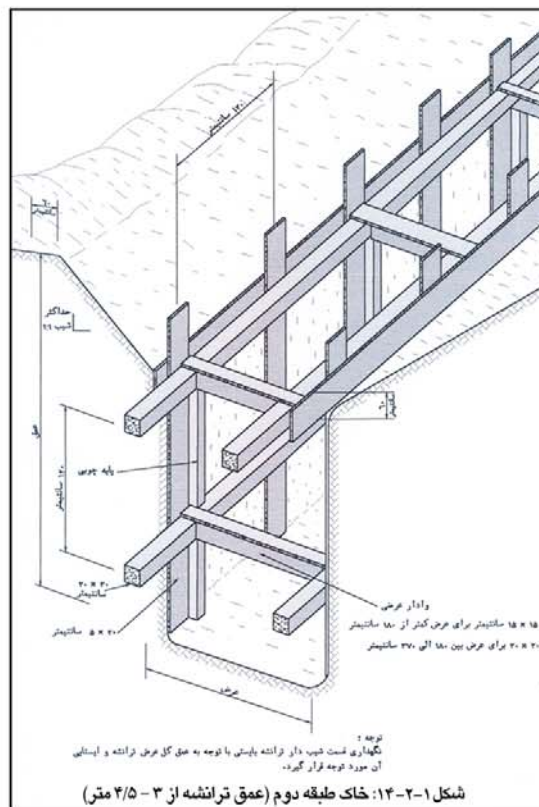
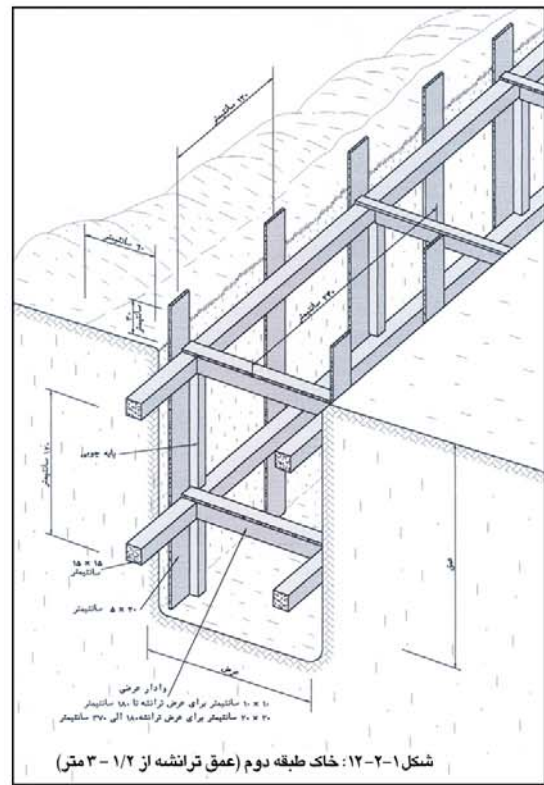
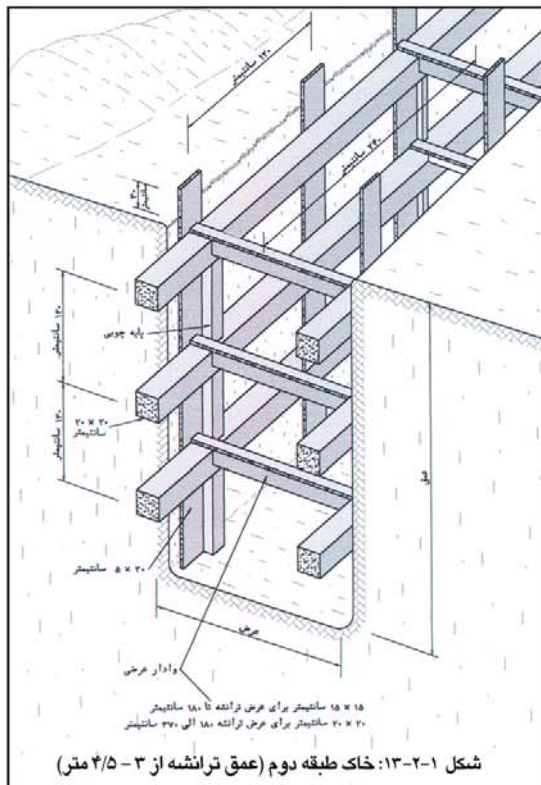
¹ Pumping Sump

² Urban Utility

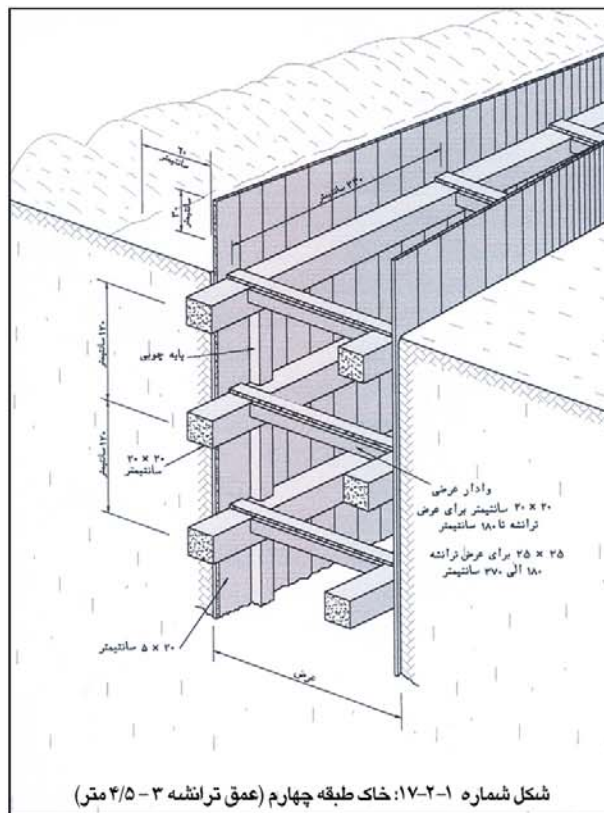
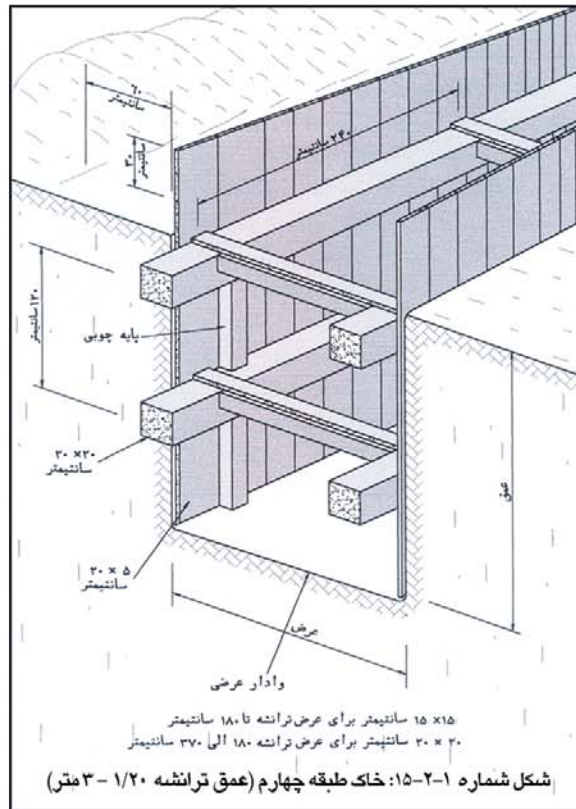
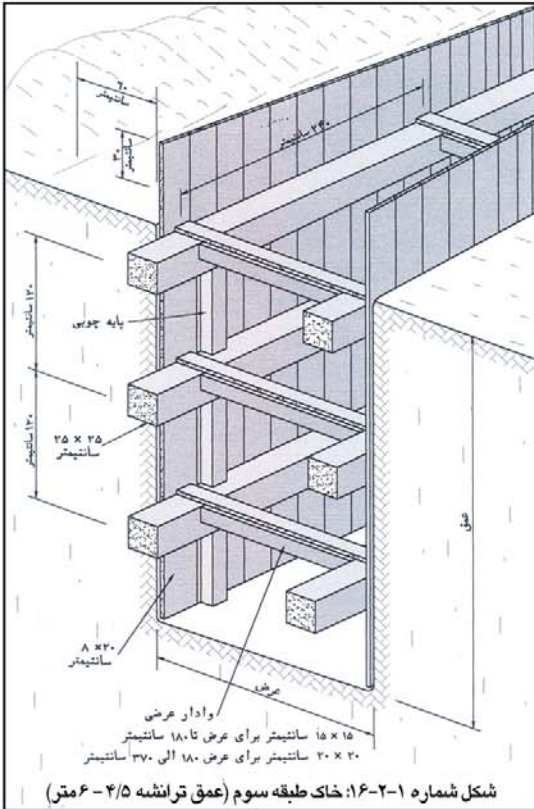
۱-۲-۱ جمع‌آوری و برچیدن کارگاه

پیمانکار موظف است پس از اتمام عملیات پیمان اقدام به برچیدن کارگاه، جمع‌آوری مصالح، تجهیزات، تأسیسات و ساختمانهای موقت، خارج کردن مواد زائد و ماشین آلات و دیگر تدارکات مربوط به خود و بالاخره تسطیح و تمیز کردن محل های تحویلی کارفرما بکند. علاوه بر آن موارد، رعایت نکات زیر نیز الزامی است.

- بازسازی کامل و دائمی کانالهای آب کشاورزی، راههای روستایی و مسیلهای در موارد لزوم
- بازسازی و به حالت اولیه در آوردن قسمتهایی از اموال و املاک خصوصی یا عمومی که توسط پیمانکار برای اجرای لوله‌گذاری تخریب شده یا صدمه دیده است
- بازسازی و مرمت مسیر خط لوله، جاده سرویس، خاکریز (گرده ماهی) روی خط لوله و تمیز کردن سطح آنها
- ایجاد آبروهای مورد لزوم با شیب مناسب در مکانهای مورد لزوم در مسیر خط لوله طبق نظر مهندس مشاور
- برداشتن، جمع‌آوری لوله‌ها و لوازم باقیمانده و سایر اجناس غیر قابل مصرف از تمام سر خط لوله و حمل آنها به خارج کارگاه یا انبار کارفرما
- در مناطق کوهستانی باید آبهای سرازیر شده از کوهستان و آب سطح محدوده عملیات ساختمانی و لوله‌گذاری توسط کانالهای مناسب به خارج از محدوده عملیات و به طرف دره‌ها هدایت شود.



آرایش چوب بست برای خاک ها و عمق های مختلف



آرایش چوب بست برای خاک ها و عمق های مختلف