

DB

北京市地方标准

DB11/T 594.1—2008

地下管线非开挖铺设工程
施工及验收技术规程
第1部分：水平定向钻施工

Code for construction and acceptance of underground
pipeline project installed by trenchless method

Part 1: Horizontal directional drilling technology construction

2008-08-29 发布

2008-12-01 实施

北京市质量技术监督局 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 一般规定 2

5 水平定向钻施工 3

6 工程竣工和验收 8

7 安全与文明施工 9

附录 A(规范性附录) 定向钻进设备施工记录表 10

附录 B(资料性附录) 常用名词术语解释 13

前 言

DB11/T XXX《非开挖地下管线铺设工程施工及验收技术规程》分为四部分：

- 第1部分：水平定向钻施工；
- 第2部分：顶管施工；
- 第3部分：微型隧道施工；
- 第4部分：夯管与气动矛施工。

本标准附录A是规范性附录，附录B是资料性附录。

本标准由北京市市政管理委员会和北京市建设委员会提出。

本标准由北京市市政管理委员会和北京市建设委员会归口。

本标准起草单位：北京市非开挖技术协会

北京市燃气集团有限责任公司
北京信息基础设施建设股份有限公司
河北恺艺斯建设集团有限公司
北京创源市政建设工程有限公司
北京隆科兴非开挖工程有限公司

本标准主要起草人：马孝春 马福海 乌效鸣

丛万军 苏文彬 赵荣增

黄满虎 张 雁 张学工

张丽莉 高 宇

引 言

随着非开挖技术施工应用越来越广,出现的问题相应增多,由于缺少专业的施工标准和规范,导致当前的非开挖施工缺乏安全保障,施工中损毁其它管线、工程半途而废的事故时有发生,给市政基础设施管理带来诸多隐患;地下管线管理工作和非开挖技术施工都需要尽快编制、发布非开挖技术标准。

鉴于目前非开挖技术在国内还处于发展阶段,施工设备的智能化程度不尽相同、各种管线的铺设要求存在特殊性,本标准以规定各类管线的通用要求为主,兼顾考虑各类管线施工的特殊性,尚不能对所有的管线铺设施工的特点和要求详尽描述。

随着非开挖技术的发展,本标准尚需不时进行修订。各单位在使用本标准时有什么意见和建议请及时与北京市非开挖技术协会联系。

地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程

第1部分：水平定向钻施工

1 范围

本标准规定了水平定向钻地下管线铺设工程施工及验收的一般规定。

本标准适用于非开挖水平定向钻进地下管线铺设工程的施工和验收。内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、一般规定、水平定向钻施工和验收、安全与文明施工、附录。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工与验收规范

GB 50268 给排水管线工程施工及验收规范

GB/T 12605 钢管环缝熔化对接射线透照工艺和质量分级

JGJ 120 建筑基坑支护技术规程

CJJ 63 聚乙烯燃气管道工程技术规程

CJJ 95 城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程

CJJ 101 埋地聚乙烯给水管道工程技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

非开挖技术 trenchless technology

即在不开挖或少量开挖地表的条件下进行各种管线的探测、铺设、修复和更换的施工技术。

3.2

水平定向钻 horizontal directional drilling technology

水平定向钻进技术的简称：指使用水平定向钻设备、通过定位仪器导向，从地表定向钻孔、扩孔和拉管，在不同的深度和地层铺设地下管线的施工方法。

3.3

钻进液 drilling fluid

由水和膨润土或聚合物调制成的混合液体，用以冷却钻头、携带岩屑与润滑钻具及稳定护壁作用。

3.4

起始工作坑 entry shaft, entry pit, start shaft, start pit

非开挖铺设地下管线的起点，为安装定向钻进设备和存放成孔液而开挖的工作坑。

3.5

接收工作坑 reception pit, reception shaft, exit pit, exit shaft

非开挖铺设地下管线的终点，为定向扩孔安装回扩头，回拖管线而开挖的工作坑。

3.6

导向定位仪 locator

DB11/T 594.1—2008

利用安装在钻头上的探头发射出来的电磁波信号并通过地表接收装置进行接收以确定地下钻孔位置的电子仪器。

3.7

导向孔 pilot hole

导向钻进施工时，按设计轨迹钻进的小口径钻头钻进的最初的小口径钻孔。又名先导孔。

3.8

入/出土角 entry/exit angle

定向钻进施工时，钻杆钻入地层或钻出地层时钻杆与水平方向所形成的角度。

3.9

随钻测量 measurement while drilling (MWD)

在钻进的同时连续检测有关地下钻孔信息的测量技术。

3.10

回扩 back reaming

在运用定向钻进设备施工过程中，钻完导向孔后，根据铺设管线的管径及钻机能力，利用扩孔钻头进行回拉扩孔的施工过程。回扩可进行多次。

3.11

回扩钻头 back reamer

用于逐级扩大钻孔，连接在钻杆前端的钻头。

3.12

回拉 pull-back

铺设管线时，将待铺设管线从接收工作坑反方向拉回到起始工作坑，称之为回拉，亦称回拖。

4 一般规定

4.1 利用水平定向钻铺设地下管线工程施工前，工程设计人员应勘察施工现场，了解施工现场地下各类设施、管线分布和周边环境，根据施工现场的地质报告做出工程设计图纸。

4.2 工程设计出图后应依法报相关部门批准备案。

4.3 施工单位应根据设计人员的现场交底和工程设计图纸勘察现场，对设计管线穿越段进行探测，核实地下各类管线的埋深和位置，并做出该工程的施工组织设计，包括以下内容：

- (a) 概述、工程规模、现场地质条件、地下管线分布与埋深；
- (b) 确定施工机械、人员配置、施工工期；
- (c) 绘出施工平面图，图中包括：钻机位置、工作坑位置、钻进液存放位置、施工用水和排水位置、临时用电位置；
- (d) 确定施工材料和用量；
- (e) 施工工艺和施工方案，包括专项方案；
- (f) 质量保证和安全保证措施；
- (g) 文明施工措施。

4.4 水平定向钻施工组织设计的审批应符合相关建设程序。

4.5 水平定向钻设备进场前应进行维护调试，设备进场后清点设备附件，进行现场调试。

4.6 施工现场要求设置围挡。

4.7 施工单位应建立操作人员工作记录制度，由钻机操作人员或者主管人员填写施工日志。

4.8 水平定向钻施工铺设的管材焊接应按设计和相关标准执行。

4.9 水平定向钻施工工作坑回填，若在道路范围应按相关管理部门的要求进行回填。

4.10 水平定向钻施工监理单位，应具备专业资质。

4.11 水平定向钻施工竣工验收,应按不同行业的管线种类执行行业管线验收规范。

4.12 水平定向钻工程设计超过六个月未施工的,应重新复核或设计。

5 水平定向钻施工

5.1 水平定向钻施工适用于自来水、燃气、热力、电力、电信、排水和市政管线的铺设。

5.2 水平定向钻施工适合粘土、硬粘土、粉土、粉砂和含少量砾石的地层施工。

5.3 钻孔轨迹的确定

5.3.1 根据铺管起止点坐标,已掌握的地下障碍物情况及地质条件状况、周边环境,设计出一条安全、可操作的铺管轨迹,在拐点处不得超过钻机能力范围,钻具柔度范围及管材承受的强度及柔度范围。

5.3.2 铺设管线轨迹的确定,明确展示在工程设计图纸的剖面图上。

5.3.3 钢管铺设轨迹的确定:

5.3.3.1 入土角可按被铺设管线的最小弯曲半径计算,导向孔曲率半径应大于钢管的曲率半径。

5.3.3.2 钢管的弯曲半径 R 可参照:

$$R \approx 1200D \sim 1500D$$

式中 D 为钢管外径。

5.3.3.3 钢管入土角设计可参照下列计算方法:

假设钢管从入土角到出土角沿弧线铺设,如图1所示,则铺管弧线长度为

$$L = \frac{2ap}{180} R = \frac{ap}{90} R$$

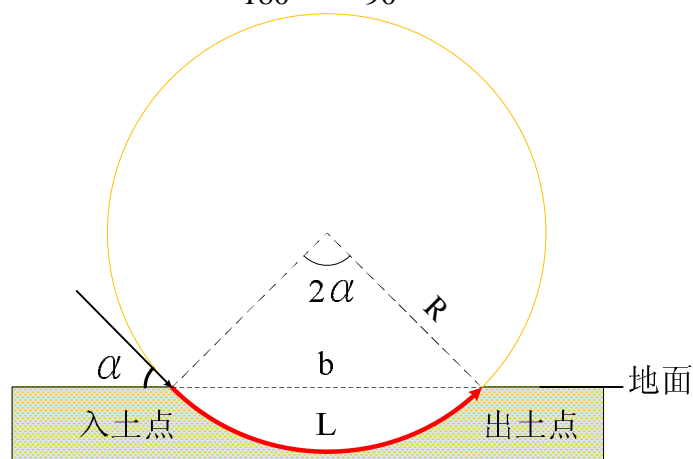


图1 铺设钢管时入土角的计算

则可导出,

$$a = \frac{90L}{pR} \quad (1)$$

如果已知从入土点到出土点的同一高程的水平距离 b , 因为:

$$b = 2R \sin a$$

则有

$$a = \arcsin \frac{b}{2R} \quad (2)$$

(1)(2)式中各符号含义如下:

DB11/T 594.1—2008

- α — 钢管穿越时的入土角, 度($^{\circ}$)
- L — 从入土点到出土点之间的钢管铺设长度, m
- R — 计算时采用的钢管弯曲半径, m
- b — 从入土点到出土点之间的水平距离, m

可见, 如果已知 R 和 L , 可用(1)式求出入土角, 若已知 R 和 b 值, 可用(2)式求出入土角。

- 5.3.3.4 钢管施工入土角 α 根据被铺设管线的曲线长度来定, 一般取 $\alpha = 0^{\circ} \sim 9^{\circ}$ 。
- 5.3.3.5 水平定向钻施工铺设地下管线, 选用钢管的壁厚, 应认真执行设计图纸要求, 如设计图纸没有明确说明, 铺设钢管壁厚的选用见表 1:

表 1 壁厚要求

钢管外径 (D), mm	壁厚 (T), mm
≤ 159	6
159 ~ 325	8 ~ 10
325 ~ 630	12
≥ 760	$D / T < 50$

- 5.3.4 铺设 PE 管线轨迹设计可参照下列公式:

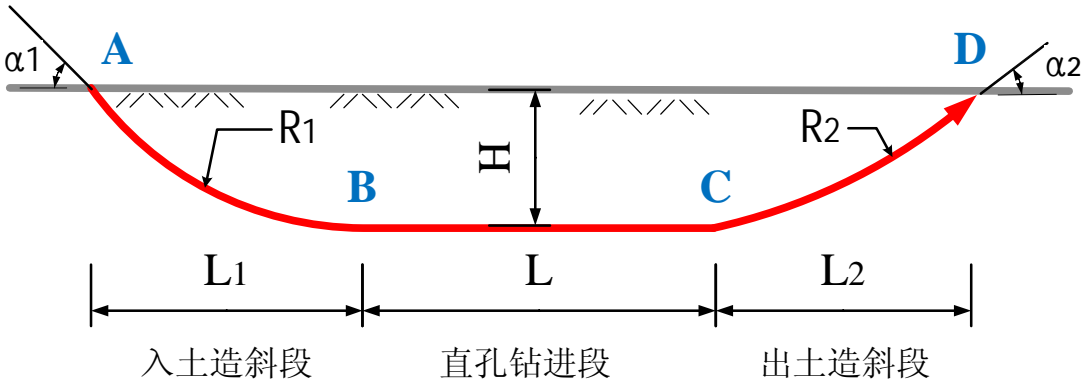


图2 铺设 PE 管时的钻孔轨迹示意图

如图2所示, 在铺设PE管时,
PE管线入土角:

$$\alpha_1 = 2 \arctg \sqrt{\frac{H}{2R_1 - H}} \tag{3}$$

式中

- α_1 — PE管线入土角, 度($^{\circ}$)
- H — 管线埋深, 米 (m)
- R_1 — 管线入土时的弯曲半径, 米 (m)

PE管线入土弯曲段水平长度:

$$L_1 = \sqrt{H(2R_1 - H)} \tag{4}$$

式中

- L_1 — PE管线入土造斜段的水平长度, 米 (m)

PE管线出土角:

$$\alpha_2 = 2 \arctg \sqrt{\frac{H}{2R_2 - H}} \quad (5)$$

式中

α_2 — PE管线出土角, 度(°)

R_2 — 管线出土时的弯曲半径, 米 (m)

PE管线出土弯曲段水平长度:

$$L_2 = \sqrt{H(2R_2 - H)} \quad (6)$$

式中

L_2 — 管线出土造斜段的水平长度, 米(m)

5.4 非开挖水平定向钻进设备铺设地下管线与地面建筑物基础、公路基础、地下原有管线的距离和穿越河道时, 应按设计图纸提出的要求执行, 设计图纸没有明确说明的, 可按下列要求确定。

5.4.1 与建筑物基础外沿的水平净距离, 不小于 2.0 米。

5.4.2 管线穿越公路时, 与公路基础下沿的垂直净距离不小于 1.5 米。

5.4.3 和其他管线并行时, 水平净距离执行专业管线铺设规范。

5.4.4 与其他管线交叉时, 垂直净距离不小于 0.8 米。

5.4.5 管线穿越铁路时, 与铁路基础下沿的垂直净距离不小于 4 米。

5.4.6 管线穿越河道时应根据河道宽度、河底地层土质, 穿越垂直深度在河底标高以下不小于 3 米。

5.5 导向仪应根据工程规模, 铺设管线穿越障碍的类型, 管线铺设深度及施工现场周边环境选择使用。导向员应经过专业培训, 掌握使用相应的导向仪及工作原理。导向仪应定期检测。

5.6 施工前准备

5.6.1 由专业测量单位按工程设计图纸进行测量定桩、定高程。

5.6.2 由工程设计人员到现场按工程设计图纸对施工人员进行现场设计交底, 施工人员做好设计交底记录。

5.6.3 由专业物探探测单位作探测, 以确定待铺设管线的路径及地下障碍和交叉管线的确切位置, 并进行现场交底, 并做记录。

5.6.4 由专业测量人员对施工人员现场交桩, 并做记录。

5.6.5 施工人员在交底接桩后勘察现场、校核桩点、了解周边环境、确定临水临电的接点、确定设备材料的进出路线。

5.6.6 施工人员在勘察现场后应认真审图, 了解设计思想。

5.6.7 施工人员做出施工组织设计和专项方案。

5.6.8 根据施工组织设计中的施工平面布置图确定材料码放位置、钻机位置、泥浆混合设备位置、泥浆储存位置、临设位置和工作坑位置。

5.6.9 施工人员、材料、机械和临设进场。

5.6.10 在施工现场放出被铺设管线的中心线, 并在中心线上标示穿越障碍和交叉管线的位置。

5.6.11 水平定向钻设备用于排水和雨水等重力流管线的施工时, 应根据管线两端设计的高程进行测量和施工。也可以采用卧机的方法, 按测定的高程施工。

5.7 设备安装

5.7.1 根据工程规模选择钻机, 钻机进场前应进行调试, 按施工组织设计中的要求带齐机械附件、钻杆、扩孔钻头等。

5.7.2 钻杆备量应大于被铺设管线长度的 1.2 倍, 弯曲钻杆不能使用。

- 5.7.3 钻机进场后将钻机安装在待铺设管线的中心线起始位置，钻机前支点必须稳固，也可以用地基沉箱定位或用混凝土进行加固处理。
- 5.7.4 钻机安装应牢固稳定，钻孔或回扩孔时不应出现钻机移位和钻机沉降等现象。
- 5.7.5 钻机安放位置应满足导向距离的要求。
- 5.7.6 安装钻进液调配箱，连接钻机的泥浆泵。
- 5.7.7 进行试车运转检查仪表，同时，检查机械各油管、水管、电路、钻杆，检查探头、校准接收器和选择显示器频道是否灵敏同步、对讲机通话是否正常，导向仪电源是否充足及现场环境对导向仪信号的影响，试车正常后可准备钻进。试车时间应根据施工现场环境温度确定，设备应先低速运转 10~20 分钟，确保液压油温度达到 15℃ 以上。
- 5.7.8 施工过程中应随时对钻杆进行检查。
- 5.7.9 应按钻机使用说明书的规定对钻机进行保养。
- 5.8 起始工作坑
- 5.8.1 水平定向钻施工工程，应在现场设置适宜的工作区域。起始工作坑和接收工作坑，应根据地形、施工场地大小、管线材质、管线种类、管径大小、管线埋设深度和地质条件设置。工作坑的设置应满足钻孔和拉管的要求，保证施工安全。
- 5.8.2 当工作坑占地面积大于 4 平方米，深度大于 1.5 米时，应根据现场条件、工程地质条件和水文地质条件、开挖深度、施工季节和施工作业设备采取相应措施，宜采用放坡开挖、应做基坑侧壁支护等。基坑侧壁支护结构选型，可按 JGJ120 执行。
- 5.8.3 起始坑位置应满足导向距离的要求。
- 5.8.4 起始工作坑位置须设在被铺设管线的中心线上。
- 5.8.5 回收泥浆坑设置在便于回收泥浆的位置上，宜在水平定向钻进设备钻杆导轨一侧和泥浆回收坑之间挖引沟以便回收泥浆。
- 5.8.6 在钻进液调制箱旁设置钻进液储备坑。
- 5.8.7 钻进液储备坑和回收泥浆坑底及周边用塑料布围护，以保证钻进液的纯度和浓度，避免钻进液水分流失。
- 5.8.8 工作坑周边应保持清洁。
- 5.9 钻进液配制
- 5.9.1 钻进液应满足排砂排泥、稳定孔壁、冷却钻头、润滑钻具、润滑所铺管道、软化并辅助破碎硬地层、调整钻进方向、在钻进硬地层时为泥浆马达提供动力等要求。
- 5.9.2 钻进液常用配料：水、膨润土、工业碱、钠羧甲基纤维素、聚丙烯酰胺、植物胶、生物聚合物等，加料顺序为水、工业碱、膨润土、其它所需的处理剂。
- 5.9.3 配制钻进液所需的配料主要应根据钻进时地层土质的变化进行选择调整和确定加量。
- 5.9.4 钻进液一般应在专用搅拌箱内进行配制。有些情况下也可挖池进行配制。
- 5.9.5 钻进液的性能参数应根据不同的地质条件、孔径、钻孔长度、钻进工艺、孔内情况等因素调整和控制。
- 5.9.6 钻进液的 PH 值应控制在 8~10 的范围之内。
- 5.9.7 钻进液的密度一般应控制在 1.02~1.25g/cm³，现场用标准泥浆比重称进行测试。
- 5.9.8 钻进液粘度的现场测量宜用马氏漏斗，每 2 小时测量一次。泥浆粘度应根据地质情况确定，可按表 2 执行。

表 2 泥浆马氏粘度表（秒）

项 目	管 径	地 层					
		粘土	亚粘土	粉砂细砂	中砂	粗砂砾砂	岩石
导向孔	—	35~40	35~40	40~45	45~50	50~55	40~50

扩孔及 回拖	Φ426mm 以下	35~40	35~40	40~45	45~50	50~55	40~50
	Φ426~Φ711mm	40~45	40~45	45~50	50~55	55~60	45~55
	Φ711~Φ1016mm	45~50	45~50	50~55	55~60	60~80	50~55
	Φ1016mm 以上	45~50	50~55	55~60	60~70	65~85	55~65

5.9.9 对于水敏性和松散性土质,钻进液的失水量必须严格控制在 16ml/30min 以下。失水量采用标准的气压式失水量仪测定。

5.9.10 在整个施工过程中,钻进液宜回收、循环使用。从钻孔中返回的钻进液首先要经过泥浆沉淀池或泥浆净化设备处理,达到使用性能后才能重新使用。其中,处理后钻进液的含砂量应小于 3%,用含砂量仪测定。

5.9.11 钻进液废浆应及时的处理,避免或尽量地减少污染。

5.9.12 钻进液应由经过培训的专业人员配制,由泥浆工按附录表 A.2 填写钻进液配比记录表。

5.10 接收工作坑

5.10.1 用于回收储存钻进液/泥浆、回扩导向孔、拉入管线。

5.10.2 应设置在被铺设管线的中心线上。

5.10.3 位置应满足导向距离的要求。

5.10.4 应便于钻杆的连接操作。

5.10.5 周边应保持清洁。

5.11 管线焊接及检验

5.11.1 钢管焊接执行设计图纸的焊接要求,如设计图纸没有对钢管焊接提出具体要求,钢管焊接应按 GB 50236 执行。

5.11.2 钢管焊接执行设计图纸对焊缝提出的检测要求,如设计图纸没有对管线焊缝检测提出具体要求,应按 GB/T 12605 执行。

5.11.3 螺旋钢管焊接对缝时,螺旋焊缝的中心距离不应小于 100mm。

5.11.4 PE 管热熔焊接时禁止将 SDR 不同的管材进行焊接,PE 管热熔焊接翻边宽度值不应超过平均值的±20mm,PE 管焊接后应保证足够的冷却时间,必要时对焊缝进行涂包保护。

5.11.5 PE 管焊接执行设计图纸对焊缝提出的具体要求,如设计图纸没有对 PE 管焊接提出具体要求应按 CJJ63 中的规定执行。

5.11.6 钢管焊接后应按设计图纸对焊缝进行防腐处理,如设计图纸没有对管线防腐提出具体要求,应按 CJJ95、GB 50268 执行。

5.11.7 管线焊接后应进行强度压力试验。

5.12 钻进导向孔

5.12.1 导向孔钻具组合应根据钻孔长度、深度和地层条件合理组合动力头、钻杆、导向钻头。

5.12.2 导向孔按设计入土角钻入地层,沿设计曲线钻进,穿越地下管线或调整导向轨迹时应进行测量。并由导向员、司钻员按附录表 A.1 填写水平定向钻设备施工报表。

5.12.3 导向孔长度按钻孔的入土点到出土点的曲线距离计算。

5.12.4 钻进导向孔时应由经过培训的导向员指挥司钻钻孔。

5.12.5 导向员随时将测量数据与设计轨迹比较,调整钻进轨迹。

5.12.6 在导向孔钻进过程中遇到突然的振动、卡钻应立即停钻,查明原因并解决问题后方可继续施工。

5.12.7 800mm 以上管径的导向孔轨迹偏差不宜大于待铺设管线的直径,雨水、污水、排水等重力流管线的铺设应严格按照设计要求。

5.13 扩孔、清孔

5.13.1 导向孔施工完成后,应根据待铺设管线的管径进行扩孔施工。

5.13.2 扩孔钻头连接方式:钻杆、扩孔钻头、分动器、钻杆。

5.13.3 扩孔施工时每连接一根钻杆，必须在钻杆丝扣连接处涂抹丝扣油，每拆卸一根钻杆应立即安装好丝扣护口。

5.13.4 扩孔施工应根据待铺设管线的管径，分一次或几次逐级扩孔。当待铺设管线的管径为 $\Phi 200\sim\Phi 800$ 时，根据现场地质条件、管线种类及入土角度，扩孔直径一般控制在待铺设管线的管径1.2~1.5倍。其他管径应根据现场因素，将扩孔直径控制在合理范围内。

5.13.5 扩孔施工应根据地层条件，选择不同的回扩钻头。软土层可使用铣刀型扩孔钻头或组合型扩孔钻头，硬土层和岩层可使用组合型扩孔钻头、硬质合金扩孔钻头或牙轮扩孔钻头。

5.13.6 扩孔时应由司钻员填写附录表 A.3 钻孔回扩记录表。

5.13.7 扩孔时应调整钻进液粘度保障孔壁稳定。

5.13.8 管线铺设之前应作一次或多次清孔，清除扩孔后孔内残留的泥渣。

5.14 管线铺设施工

5.14.1 扩孔、清孔完成后，准备管线回拉铺设施工前，应检查已焊接完成的管线长度、焊缝、防腐。

5.14.2 热力管线的焊缝保温层应做加强保护。

5.14.3 为防止钢管外防腐层或 PE 管外表面划伤，减小回拖力和对焊缝的拉应力，回拖管线时须用滚轮支架架起管线。

5.14.4 铺设钢管时应根据被铺设管线的管径和长度，制作拉接头，拉接头与被铺设管线焊接牢固再与分动器和钻杆连接。

5.14.5 铺设 PE 管可选择拉管法、穿牛鼻子等方法连接被铺设的管线。

5.14.6 铺设自来水球墨铸铁管、市政雨污水插口水泥管时，将钻杆插入管中贯通管线，管前部做一个圆锥形导向，管后部做一个圆端板与钻杆和管后部固定，使钻杆带动端板推动管向前行进。

5.14.7 在拉入 PE 管线时，应同时拉入一根与 PE 管同长的条状金属线作为示踪标志。

5.14.7.1 示踪标志通常使用专用金属示踪带，也可选用不锈钢金属线或选用 $\Phi 6\text{mm}$ 钢筋涂石油沥青保护层。

5.14.7.2 示踪标志须与被铺设 PE 管线绑扎牢固，以防止管线拉入过程中，示踪线材断裂、松脱、褶皱、缠绕。

5.14.8 管线拉入施工，宜采用匀速慢拉的方法。

5.14.9 拉入 PE 管时，作用在管道上拉力应严格控制在设计和管材标注的拉力范围之内。

5.14.10 PE 管拉入后，应等管道回缩变形稳定后（不少于 12 小时）再决定两端留下的最终长度。

5.14.11 管道进入设计位置后，钻孔与管道之间的空隙宜进行填充。

5.15 工作坑回填

5.15.1 定向钻施工结束后，工作坑宜用原生土或者其它填埋材料填埋并且压实，恢复到施工前的使用功能。

5.15.2 应回收剩余钻进液及泥浆，清除地表的钻屑、垃圾。现场清理工作应满足施工前的场地要求。

6 工程竣工和验收

6.1 工程施工阶段应由施工单位质检人员和监理单位对工程质量进行全过程的监理，建设单位和专业工程管理单位监督。

6.2 工程竣工后由施工单位依据本标准第 4 章~5.15.2 节内容进行自检，自检合格后由专业测量单位测定已铺设管线的位置，做出管线竣工测量图。

6.3 施工单位做出竣工资料，向建设单位提出报验申请。由建设单位组织专业工程管理单位、设计单位、监理单位、施工单位和相关单位对工程及工程资料进行验收。

6.4 工程验收合格后，施工单位按要求回填工作坑并清理现场，不得污染环境。

6.5 水平定向钻施工的竣工资料，根据工程的性质和规模包括以下内容：

- (a) 工程规划许可证;
- (b) 相关部门批件;
- (c) 工程施工许可证;
- (d) 工程设计图纸;
- (e) 工程测绘报告;
- (f) 工程探测报告;
- (g) 工程施工组织设计;
- (h) 钻进记录;
- (i) 扩孔记录;
- (j) 拉管记录;
- (k) 焊缝检测记录;
- (l) 强度试验记录;
- (m) 水质化验合格报告, 适用于自来水工程;
- (n) 竣工测量图;
- (o) 竣工总结报告。

6.6 竣工资料应按规定归档。

7 安全与文明施工

- 7.1 施工前, 施工人员应认真勘察现场, 了解施工现场地下各类设施、管线分布和周边环境, 制定出有针对性的安全技术措施。
- 7.2 施工单位应对被穿越的管线的性质, 做出相应的应急预案。
- 7.3 施工前应通知沿线的相关单位, 说明施工方案和对原有管线的保护措施。
- 7.4 施工前应对施工机械、电气设备进行调试检查。
- 7.5 施工人员进入施工现场前, 应接受安全培训 and 安全教育, 电焊工、电工、机械操作工等专业的作业人员必须持证上岗。
- 7.6 施工场地布置应按照相关部门指定的位置设置, 不得任意侵占场地、道路。
- 7.7 施工现场须设置围挡, 围挡上设置警示灯。
- 7.8 施工现场须设有醒目的安全标志。
- 7.9 施工现场应挂牌施工, 接受群众监督。
- 7.10 施工现场严禁非操作人员擅动机械设备和电气设施。
- 7.11 施工现场必须建立和执行安全消防管理制度, 消防设施保持良好的备用状态。
- 7.12 施工机械和电气设备, 必须有可靠的接地线和防雨设施。
- 7.13 施工期间应保持施工现场道路畅通、排水系统良好、场地容貌整洁、黄土不露天和垃圾清运及时。
- 7.14 材料码放应做到整齐稳妥, 不影响消防设备、公共事业地面设施和自身的工程排水。
- 7.15 施工结束应按相关管理部门的要求恢复现场。

工程名称: _____

表 A.3 钻机回扩记录表
回扩孔径 () mm

工程名称:					地点:			施工长度:	
开机时间					日期:			钻机型号:	
关机时间					天气:			钻杆长度:	
钻杆	扭矩	拖力	泥浆压力	泥浆用量	钻杆	扭矩	拖力	泥浆压力	泥浆用量
1					21				
2					22				
3					23				
4					24				
5					25				
6					26				
7					27				
8					28				
9					29				
10					30				
11					31				
12					32				
13					33				
14					34				
15					35				
16					36				
17					37				
18					38				
19					39				
20					40				
施工单位 质量检查结果		施工员: 班长: 质检员: 年 月 日							
监理或建设单位 验收结论		监 理 工 程 师: 建设单位项目负责人: 年 月 日							

备注: 泥浆压力、泥浆用量可根据机械提供的计量单位填写

附 录 B
(资料性附录)
常用名词术语解释

B.1 现场交底:

工程开工前由设计人员、工程监理人员、建设单位、工程管理单位和施工单位参加的,在施工现场召开的工程交底会,由设计人员说明图纸内容,工程管理单位和工程监理说明施工中应注意的事项,施工单位做好交底记录。

B.2 轨迹:

岩土切削工具在钻进过程中移动的路程。

B.3 现场交桩:

由专业测量人员根据设计图纸的管线坐标,确定被铺设管线的地面位置,然后将确定的桩点交给施工单位。

B.4 临水临电:

施工现场临时使用的水和电。

B.5 专项方案:

指新工艺、新材料特殊的施工方案。

B.6 导向距离:

管线进入地层的曲线长度。

B.7 失水量:

采用标准的即在钻孔中液体压力差的作用下,单位时间内,钻进液中的自由水通过孔壁空隙或裂隙向地层中渗透的量,一般记为30分钟的毫升数。

B.8 焊缝检测:

管线焊接完成后,使用射线对焊缝拍片的无损探伤方法,确定焊缝质量的工作。

B.9 SDR:

指PE管材直径和壁厚的比值。

B.10 PE管拉管法:

将管子插入拉管器,均匀打孔后用螺栓固定,然后拉管。

B.11 PE管穿牛鼻子法:

将一根与被铺设的PE管内径相同的圆木(长300mm~500mm)塞入管内,打孔穿钢绳,用以拖拉管线的方法。