

上海市工程建设规范

管线定向钻进技术标准

Tekhnologiya dlya dnykh i podzemnykh krovlykh i b

DG/TJ 02—2075—2022

J11723—2022

主编单位：上海市地下管线地

批准部门：上海市住房和城乡建设管理委员会

施行日期：2022年 7 月 1 日

2022 上海

## 上海市住房和城乡建设管理委员会文件

沪建标定C2022328 号

---

上海市住房和城乡建设管理委员会  
关于批准《管线定向钻进技术标准  
为上海市工程建设规范的通知

各有关单位

由上海市地下管线协会主编的《定向钻进技术标准》，经我委审核，现批准为上海市工程建设规范，统一编号为 DG/TJ 08—2075—2022，自2022年日起实施。原管规定向钻进技术规范》(DG/TJ 08—202610)同时废止。

本标准由上海市住房和城乡建设管理委员会负责管理，上海市地下管线协会释。

上海市住房和城乡建设管理委员会  
2022年7月20日

## 前 言

根据上海市住房和城乡建设管理委员会《关于印发〈2019年上海市工程建设规范、规划标准设计编制计划〉的通知》（沪建定〔2018〕第733号）的要求，由上海市地下管线协会会同有关单位对上海市工程建设规范《管线定向钻进技术规范》DB 31/2077-2010进行了修订。

本标准总结了近十年来本市管线工程定向钻地的实践经验和科研成果，并结合本市管业水平定向工程的技术特点和工程条件以及相关行业规范，在充分调查研究基础上，广泛征求了有关设计、施工、科研单位的意见多次修改而成。本标准对市政、给水、电力、煤气、通信等工程定向钻地工程的设计、施工质量检验和工程验收提出工程为评定的标准，并完善了技术参数，从而便于本市定向钻地工程的施工及质量验收标准的统一和执行，确保定向钻地工程施工安全及质量。

本标准的编制内容有：总则，术语和符号，基本规定，工程勘察，设计，质量验收，附录。

与原规范相比较，本标准主要修订如下：

1. 增补完善了相关术语、符号及其含义解释
2. 增加了工程环境调查相关技术要求。
3. 增补完善了工程地质勘察对定向穿越工程场地和定向穿越工程土质技术判断要求。
4. 增加了定向穿越工程施工中施工组织设计的技术要求
5. 增补完善了本市定向穿越工程施工中选用钻机类型及技术性能指标的要求。
6. 增补完善了本市定向穿越工程施工准备的技术要求。

7. 增补完善了本市定向穿越工程施工后期处理措施的技术要求。

各单位及相关人员在执行本标准过程中，如有意见和建议，请反馈至上海市住房和城乡建设管理委员会（地址：上海市大沽路100号；邮编：200003；F-mail:hjshgl@153.com），上海市地下管线协会（地址：上海市淮海西路343号K座30室，邮编200020；P-mail:2822314760@163.com），或上海市建筑建材业市场管理总站（地址：上海市小本桥路682号；邮编：200022；h

shgcbal62.com），以供今后修订时参。

主编单位：上海市地下管线协会

参编单位：上海市建筑科学研究院有限公司

上海住友市政建筑有限公司

上海政创燃气技术发展有限公司

上海置诚城市管网工程技术股份有限公司

主要起草人：赵荣欣 张 祝 真 张 倩

徐永华 朱水周 班晓静 赵官慧 吴华

主 取 董 和， 蔡 晓 春

主要审查人 主 莫 华 科 严 国 仙 董 茂 强 刘 健

张 帆 陈 忠 年

上海市建筑建材业市场管理总站

## 目 次

1 总 则 .....	1
2 术语和符号 .....	2
2.1 术 语 .....	2
2.2 符 号 .....	5
3 基本规定 .....	7
4 工程勘察 .....	9
4.1 一般规定 .....	9
4.2 工程环境调查 .....	9
4.3 工程地质调查 .....	10
I 设 计 .....	13
5.1 一般规定 .....	13
5.2 管 材 选 择 .....	15
5.3 导 由 道 .....	16
5.4 工作纸(井) .....	19
5.5 受力计算 .....	20
/ 孔设计 .....	21
工 .....	22
1 一般规定 .....	22
6.2 测量放线 .....	22
6.3 设备选型与安装 .....	23
6.4 钻杆钻具 .....	26
6.5 工作坑(井) .....	25
6.6 钻进液 .....	26
6.7 管段焊接及安装 .....	27

B8 导向孔钻进 .....	28
6.0 分级扩孔 .....	29
6.10 管段回拉 .....	30
6.11 清理现场 .....	31
6.12 施工监测 .....	31
6.13 竣工测量 .....	3X
7 质量验收 .....	.
7.1 一般规定 .....	.
7.2 工作坑(井) .....	.
7.2 管线铺设 .....	7
7.4 管线功能性检验 .....	46
7.5 竣工验收文件 .....	47
附录A 地基土鉴别 .....	8
附录B 地下管线的物探方法 .....	4
附录C 管线定向穿越工程导记录表 .....	52
附录D 管成定向穿越工性礼记录 .....	53
附录E 管线定向穿程清孔识录表 .....	54
附录F 管现定向序工程可控录表 .....	
附录G 钻进消比记录表 M .....	0
附录H 易用工程、分部工程,单位工程质量验收记录表 .....	57
本标准词说明 .....	5
引用标准名录 .....	
文说明 .....	7

## Contents

1	General principles .....	1
2	Terms and symbols .....	
	2.1 Terms .....	
	2.2 Symbols .....	5
3	Basic requirements .....	7
4	Engineering investigation .....	
	4.1 Cement requirements .....	
	4.2 Engineering equipment .....	
	4.3 Engineering organization .....	- 10
5	Drilling .....	13
	5.1 General principles .....	13
	5.2 Properties .....	15
	5.3 Drilling .....	16
	5.4 Weight (w) .....	19
	5.5 Drilling rate .....	20
	5.6 Drilling .....	21
6	Drilling .....	22
	6.1 General requirements .....	22
	6.2 Drilling .....	22
	6.3 Equipment selection at installation .....	23
	6.4 Drilling equipment .....	24
	6.5 Working pattern .....	25
	6.6 Drilling fluid .....	26
	6.7 Drilling rate and installation .....	27

6.R Filotholedriling -	28
5.9 Srp naming ...	29
5.10 Pall back pipaline -----	30
6.11 Clean mpthe onatrutionsitg ...	31
6.12 Constroction fmonitoring	...31
6.13 Complatgn maping -	
7 Qualliyeaptnte -	
7.1 Gerernlropircments -	
7.2 Woking pit( well-	
7.3 Pipeline laying	
7.4 Ppclinefunctional test	40
7.5 Congltion arcgptarce documenM	...47
AppendxA Soil typesform	48
AppendxB Undorgroundpipglie detetioomthods	...40
AppendxC Formofpb drn hords	2
AppendxD Formopmngs	3
AppendxE Foykl riors	4
Appenx F, ofpling back pipeline nords	
AppendxFoemof dilinglluidratio rcurds ...	56
Apocud Qaliy acpuance records lormofsubunit, subprojei. unitonsiructinn m	57
planaionofwarding ia thisstandand ....	5
ist ofquntedstandards -	6
Explanationofprowisians-	67



## 1 总 则

1.0.1 为规范本市非开挖定向穿越工程的技术管理,统一勘察、设计、施工、质量验收的标准,促进地下管线定向穿越工程技术水平,保证工程质量和施工安全,特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于本市范围内给排水管、排(雨)管、煤、输油输气管线、电力管线、信息通信管线等定向穿越工程的勘察、设计、施工及质量验收。

1.0.3 管线定向穿越工程除应符合本标准,尚应符合国家、行业和本市现行有关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

2.1.1 管线水平定向穿越工法 *underground method of directional drilling for pipeline*

采用水平定向钻机和控制仪器,对确定的目标通过导向孔钻走、扩孔、拖拉管、回推等工艺过程实施管架设的一种非开挖施工方法。

2.1.2 导向孔 *pilot hole*

又名先导孔,定向钻进施工时按设计轨迹钻进最初(首次)形成的小口径钻孔。

2.1.3 环刚度 *ring stiffness*

管材抵抗环向变形的能力,过利试确定,单位为kN/m

2.1.4 扩孔 *reaming*

又名回扩(*back reaming*)。在导向孔形成后,将孔径扩大到设计要求不稳定的施工过程。

2.1.5 回拉 *pull back*

名回拉,扩孔完成后将待敷管从接收工作坑(井)回推到起始工作坑(井)的施工过程

2.1.6 管现轴迹 *pipe axis*

指采用定向穿越设计的或已完成敷设管线的中心轴现路径。

2.1.7 入/出土角 *entry angle exit angle*

水平定向穿越施工过程中,站头开始钻入/钻出地层时,站杆柱与水平面的说角夹角。

2.1.8 入/出土点 *entry point/exit point*

光导纤维进时, 钻头开始钻入钻出地层的地点。

2.1.9 三维穿钻 *three-dimensional casing*

穿钻轨迹在水平面和垂直面同时对钻空方向的穿钻方法。

2.1.10 塑料管 *plastic pipe*

本标在中密度聚乙烯管(DG)、高密度聚乙烯管(HDPE) 和改性聚氯乙烯管(MPE) 的总称。

2.1.11 起始工作坑(井) *any pit/son*

在定向穿越工程的起始井(起点)设置的用于钻进土的工作坑。

2.1.12 接收工作坑(井) *end pit/son*

在定向穿越工程的接收处(终点)设置的 输送施工的工作坑。

2.1.13 定向穿越回拖力 *drag ingpull back force*

将特殊位置管头插入孔内进行回拖时, 施加在管头上的拉力。

2.1.14 设备安全回拖力 *pull back safety force*

管头回拖过程中, 这时施加在管上的最大拉力。2.1.

15 节 4.2

通过预在中探棒发的信号, 判定钻头的空间位置及状态, 引导钻进的方法。

注: 不同, 分为无线引导, 有线定向井地以定向等。

2.1.16 无线定向 *wireless guiding*

通过接收器接收探棒的发射信号, 判定钻头的空间位置, 引导钻进的方法。探棒的电源由预装在钻头中的锂电池供。

2.1.17 有线定向 *wired guiding*

地面接收器和电缆接收探棒的发射信号, 判定钻头的空间位置及状态, 引导钻进的方法。探棒的电源通过电缆由外电源提供。

2.1.18 无线定向 *wireless guiding*

探像探照在无烟煤钻头中，地磁场重力场等信号通过电缆线传输到计算机，处理转化为各项参数，作为测定钻头空间位置及状态的导向物进。

#### 2.1.1 连渡 dillioqdad

又称钻进泥家mad，在定向穿割工程开工时用以冲携岩屑，固青储具及定护壁，是由水、土或磨合的X处理剂用制发的磨合浆体。

#### 2.1.20 导向定他汉 bon

简称导向qib，能接收钻机钻头中的kz发出的地磁信号，并确定定射基所欠的位置，从而及定方向的亿排。

#### 2.1.n 导向储具 tqdlrg

定向穿地工解掘工中用于导向孔，成孤的钻具，都定离枪击的安孔方式。导向胎具分文称混式两种。于式信具由济困钻头、探头宣和冲由组成古高成孔，不非土。星钻具由射流钻头和楔头食，辟进高压本射面切割土层有时以式冲h动头以政碎各层前硬土质。

#### 2.1.2 r孔#

又称器 kcd mad,安由本行行磨用于扩孔的工具。

#### 2.1.2om 改良 gdbgialinpocaa

1置隔，地基加固，修序等方法改善过所条件的施工方法。

#### 24 对技术 iacructim tshlg

两由器机分用蓝于法，入土两器相向修进，中由孔对修定成后，一修器头回置，另一修器头器之修进至空由土，完成导向孔修工。

#### 2.1.8教过量仪 piodas nig sste

对完成和定管线的中心轴线进行测量的仪器，采用管内测量方法，是法获得管径中心轴线上各点的二维坐标。

3.0), 表示成二性状图形, 即地下管线空间位置由图式。

## 2.2 号

D— 管线的外径(mm)

D— 量 势孔直2 (mm)

d— 管线的比重( $D/\rho$ )

d— 见管的比重( $D/\rho$ )。

F— 国电力(GMG)

F— 管线的容积的重量(GM):

G— 在空气中重量(GM)

— 管线的进

n— 单根钻杆下厅或上行深 3

A<sub>1</sub>— 单根钻杆钻进起时速 6

— 单储样钻进时度(x)

K— 管线的屈服和 (MPa)

K<sub>1</sub>— 管与德2间学数, 一取0. z-0. 8;

L— 这长度 (

— 度

l — 入土区被毁长度(m)

— 水 平 度 m)

— 出土区的投影(m)

L<sub>1</sub>— 出土直线投影长度(m):

L<sub>2</sub>— 管线的水平长度(m):

— 入土直线投影的长度(m)

— 入土区投影的长度(m)

— 水平投影长度(m)

L<sub>3</sub>— 出土直线投影的长度(m)

L<sub>4</sub>— 出土直线投影的长度(m)

- K— 人/出土边斜投影线曲率半径(m)
- $K_0$ — 最小曲率半径(m)
- $\alpha$ — 安全系数,  $\alpha=1.2$
- 单积杆长度(m)
- 进土( )
- $\beta$ — 标准出土角C:
- 由应力 $0.0\alpha$ .

### 3 基本规定

3.0.1 现定向穿越宜用于过河，过路或过建(构)筑物等障碍物的管线前工。

3.0.2 管定向穿越工程设计前，应进行工程勘察并移打柏豆工程勘察资料，进行路由比选。

3.0.3 工程资料应包括城市道路规划和各规商料、地形地貌测量资料，地质勘察资料，地下管线和地下障碍物调查探测资料，以及铁路，道路，河流和周边环境等相关章料。

3.0.4 管定向穿越工程必须有工设计环节。工程设计超过6个月未施工或工程条件发生变化时应进行复核或重新设计。

3.0.5 管定向穿越工程所用管材应是足够的轴向拉伸强度、环刚度，轴向弹性变形能力、良好的焊接性能，并应符合国家有关管材现行标准及相的规定。

3.0.6 当管定向穿越工程集铁路，高等级公路，重要水域时，需采取有效前安全防护措施，应确保周边的建筑物，相邻或相交管改及下构筑物等不受损坏，避免上覆土层，道路等出现沉降，防边或隆起。

3 管定向穿越工程的设计与施工除应符合本标准外，还应行合各专业管线的相标准。

3.0.8 管定向穿越工程施工前，应进行技术交成和编制施工组织设计。施工组织设计应按规定程序审批后执行。有变更时应办理变更审批；施工过程中应严格遵守设计要求并做好施工记录；前工后应按要求提交竣工资料。

3.0.9 施工单位应做到文明施工，安全前工。施工过程中所产生的废弃物，噪声及震动应符合国家和上海市有关环境保护的

规定。

3.0.10 根据管道建设标准,应符合国家现行有关标准的规定进行  
投 标



## 4 工程勘察

### 4.1 一般规定

4.1.1 管改定向穿越工程勘察应包括工程环境调查和二地质勘察。

4.1.2 管线定向穿越工程勘察应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021)现行行业标准《城市地下浅层探测技术规范》(CJ 413)及现行上海市工程建设规范《地下管线探测标准》(DG/TJ 08-85等)的相关规定。

4.1.3 工程勘察前应具备下列相关资料：

- 1 管线工程平面图。
- 2 现有管线地下管网或管城图。
- 2 设计技术要求。

### 4.2 工程环境调查

4.2.1 管定向穿越工程施工前应对现场环境进行调查，包括地面环境与地下环境。地面环境应包括自然地理特征、地面建筑物架空线境，地下环境应包括地下建(构)筑物、地下管

下

4.2.2 应查明拟穿越区域建(构)筑物类型、地理位置、与新建管线之间的空间关系、修建年代、使用状况、已拆除旧建(构)筑物遗留根基。

4.2.3 应查明施工区域范围内对人体有害的气体和其他有害物质的分布位置。

4.2.4 应查明与工程相关的地下设施的类型、分布范围、尺寸。

位置、使用现状等。

4.2.5 根据管线穿越工程的规、设计、施工和管理部门的要求，地下管线探测应符合下列要求：

1 地下管线探测的范围应覆盖管线穿越工程敷设的区域穿越路由周围不应小于管径的3倍，且不应小于3m。

2 地下管线探测应查明管规类别、埋深、断面尺寸、根数、管材、附属物、荷载特征和权属单位等信息，并绘制地下管线图

8地下管线探测应通过地面标志物、检查井、阀门、人字孔等进行复核

#### 4.5 工程地质调查

4.8.1 管线定向穿越工程施工前应学题扬地的工程地质资料，包括地形、地相、地质构造及地常地质背景、地层结构特征、岩土层的性质及其空间分布，并对物时穿地地层进行工程地质评价。

482 管线定向穿越工程场分类及土图类划分应按表4.3.2-1、表4.2.2-2进行

表13 -管定向的平地工程场地分类

其	1类	其
<p>1. 批文市第</p> <p>质叶现意104</p> <p>分的对市政装</p> <p>险的标地和地腔，</p> <p>不自地种现求取管分</p> <p>1. 地的开速已成可</p> <p>30年的杆</p> <p>4. 地部地构</p> <p>1. 岩土种类多，性质变化</p> <p>地下水对工程都</p> <p>大，且需性年治理，</p> <p>1. 变化大的，在用路测的</p> <p>特研生者土</p>	<p>2. 非地行非标构建筑</p> <p>修管设计和高下B</p> <p>20011划分的对建结</p> <p>筑富不和的指路和</p> <p>地腔</p> <p>8. 不应地区一般育</p> <p>8. 地质环境已些或可能</p> <p>天一顺地</p> <p>b 地部地现程图</p> <p>1. 岩土转其控各，性质变</p> <p>化程大，地下水对工在</p> <p>有不的物</p> <p>6. 不属1.1充的一期性</p> <p>露土</p>	<p>. 障碍比 烈度为5</p> <p>6度以下，或地地存</p> <p>国 家 标 准 熟 院 设</p> <p>计规范J 50011</p> <p>分的对建筑筑算有</p> <p>的标地和地腔</p> <p>2 不8地影响率不政育</p> <p>. 地质不规若本未要</p> <p>2</p> <p>1. 强那地半面单</p> <p>岩土种类单一在质变</p> <p>化不太地下水对工程</p> <p>那 名</p> <p>4. 中阶非性岩土</p>

表1.3.2-2管线下穿地工程土质类型划分

Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类
非土质, 东北土层, 沙层	地槽、黏土质中粗地层, 地槽沙层中细砂状土质Ⅱ类 Ⅱ-Ⅲ类, 卵石量小于10mm 含量在10的卵石层	厚度在30MPa以下的 管石层Ⅲ类

## 4.3.3 现场勘察应包括下列内容:

- 1 地形、地貌、地面建(构)筑物及对环境的影响评价
- 2 不良地质作用及其成因。
- 3 影响管线定位、导向检测的干扰源。  
水土腐蚀性评价
- 5 沿管线轴线走向两侧20 m 范围内中粗地质材料。

## 4.3.4 现场工程地质勘察应包括下列内容:

- 1 地下水类型, 含水层性质稳定初见水位和稳定水位。
- 2 暗埋的河、湖、沟、坑的分布范围 及其覆盖层的工程地质特征。
- 3 松软地层及可产生地沙、管涌和地震液化地层的分布范围, 埋深, 要求其工程的特征。

4.3.5 当工地类别为Ⅲ类时, 可降低对水文地质勘察的要求。

## 4.3.6 探孔布置应符合下列要求:

1 探孔宜在管线中线两侧 $2m \sim 30m$  处各布置一条探孔, 相邻探孔上的探孔点交错布置, 当条件不充许时, 探孔孔位 置可适当调整。

2 探孔数量应根据管线定向穿越长度及地层的复杂程度确定, 在均质地层上布孔, 可沿穿越路由方向进行, 孔距宜取 $30 m \sim 100 m$ 对场地复杂程度等级为Ⅲ类的应取小值, Ⅱ类的应取大值。

- 3 在管线下穿地铁或公路的地段, 应根据工程地质条件的

学程布置助保孔，在管线穿越的河谷两岸及河床均应布置盘胡探孔，在不同地模单元，地模构造部位应布置勘深孔。

1 穿越高等级公路、快路、地表障碍物时，宜在其两侧市孔礼数不宜少于2个学榷同答、河谷两岸及河摩应布置测探孔孔监不应少于3个。

4.3.7助深孔的深度应符合下列要求

1 城市管线别察的勘深孔深度应达到管底设计标高付1m-3 m。

2 当管生穿越河谷时-西探孔深度应达到河床开大神刚保度以下3m~5m

2 当基表下存在烂软土暴或米经沉实的填土时，勘探孔焊度电适当增加，当基庄下存在可能产生位、潜地、苔酒或地需流化地层时，应予以钻穿

1当采取降低地下水位施工补孔深重应铭至基犹鹿面以下5m-10 m当已有成期时程中发现性土层下存在承国合水层，且其水高，施工时，基探孔应适当加深，或钻穿承压含水的)并两量若

当已有究明，在地检的管基下平面分布厚度大于2m的龄实土屋，且无地下水的不良影响时，身拒孔可枯氧密实土明其岩性

- ④ 进行大整矩形、扶形防石即体成锅温曼土结构管线案，附探孔深度应适当加深
- 站国和照试工作定成后应时礼

## 5 设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 管线定向穿越工程施工图设计内容应包括设计意图书、管线平面图、管线剖面图、管线断面图(管束图)、管线其它查井接口施工图等。

5.1.2 管线定向穿越工程穿越管段应垂直于河流轴向,如需斜交时,交角不宜小于 $60^\circ$ ;穿越公路或铁路时应尽量垂直,其夹角应接近 $90^\circ$ ,在任何情况下夹角不得小于穿越铁路、公路的管段上严禁设置弯头和产生水平或竖向曲线。

5.1.2 管线定向穿越工程路线设计应符合规划要求,穿越有关设施前应征得管理单位的同意,并应符合下列规定:

- 1 输送可燃介质者应以远离车场、加油站及重要构筑物;
- 2 穿越河走线宜选择在达顺直,水流平缓,河床和岸坡稳定、两岸有足够工场地的有利位置;
- 2 穿越并高压电线杆塔、电杆、变电站等高压危险区。

大应避开不良地质和不利于施工的地形、地貌。

应保护生态环境少占用农田或绿地。

4 穿越公路、铁路、河流敷设管线的最小覆土厚度应符合相关行业标准的规定,当无标准规定时,管线敷设最小覆土深度应大于管孔的最终扩孔直径的6倍,并应符合表5.1.4的要求。

表5.1.4 管线敷设最小覆土深度

覆土材料层	土配
城市道路	与路面垂直 $L_a$

拟穿考对象	小风土深度
合	与铁路垂直净距1.5m路基地面以下1.2m
高速公路	与路基垂直净距大于扩孔的半径同扩直径 以上,且不小于3m
铁路	站场材料地皮下5m地物下am0点断面装随下6m
河	起世纪按 本的增小是内河和湖本湖中湖,并深深度, 注和流平条件确定, 一0主河面百年一 大中湖深度至0下5m 二河面可配设计标高以下2m,最大冲刷深属河以下2.
筑面陆直	划列基建设构其五和学勘方式,是计算后确定 当穿高度小于0.5m的市筑构时,该设管线的 间距大于空阶 壁厚的和倍,且不小于

出各行业规程可参照上述时, 案

5.1.5 穿越工程敷设的管线与建筑既有地下管线的垂直距离和水平距离应符合相关行业标的要求,行业标准无规定时应满足下列要求:

1 敷设在建筑物基础标高以上且与建筑物基础的水平净距不得小于1.

## 2敷设在电基础标下时,与建筑物基础的水平净

距应在设计埋深角范围以外,尚应考虑土层扰动角的变化,扩

散角不得小于5.

在建筑物基 础下取设管线时,须经有关部门批准和设计 算确定敷设深度.

4 与既有地下管线平行敷设时,管径200 mm 以上的管线 一般水平净距不得小于最终扩孔直径的2倍,管径200 mm 以下 的管线,水平净距不得小于0.6m.

5 从既有地下管线上部交叉敷设时,垂直净距应大于0.3m.

6 从既有地下管线下部交叉取设时,垂直净距应符合下列 要求:

1) 黏性土的地层应大于最终扩孔直径的1倍;

2) 粉性土的地层应大于最终扩孔直径的1.5倍

3) 砂性土的地层应大于最终扩孔直径的2倍

0小直径管线(一胜小于 $\phi 200$  mm 管线)垂直净距不得小于0.5m。

7 遇可燃性情线和特种管线及穿由孔段,应考虑加大水平净距和垂直净距。达不到上述距离时,应采取有效的技术安全 X 护措施。

5.1.6 首段和末段钻孔轨迹是斜直线时,斜孔直线段的长性不宜小于10m。且两段斜直线应在穿越公路规划红规和同读问题蓝线之外。

5.1.7 管线就选设计皮规划已有管线,符合营区域内现有的规划,地形地貌等要求。

5.1.8 管线定向穿越设计应技各行业任在进行工艺设计。

5.1.0 管线定向穿越(束)两理接人工作并应满足管线弯由散设的要求。

5.1.10 穿越主要道路、高部公路、河乱、快路、地下构筑物以及对沉降要求较高的管定向穿略程,应进行孔内注浆加固设计。

## 5.7 行材选择

采用定向穿越散设的管线,所用管材的规格及性能应符合国家现行标准和行业相关规定,满足下列基本要求:

1 能够承受施工过程中的非拉力。

2 能够抵抗管线内外的腐蚀

3 能够承受竹内国力与管外静、动荷载。

4 具有良好的流体流通性能。

5涉及饮用水的管材,其卫生标准应符合现行国家标准《生活饮用水前配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T

17219的规定。

5.2.2 采用定向穿越敷设管线的设计计算与构造要求,应根据管线功能分别满足现行国家标准(给水排水工程管道结构设计规范GB 50032,《城镇燃气设计规范》GB50028,《通信管道与通道工程设计标准》GB 50273)以及现行行业标准(城市电力电缆线路设计技术规定)DL/T 3221,《城镇供热管网设计标准》CJ31 等的要求,其壁厚应根据埋深、回抱长度及土层条件综合确定,各业管线最小壁厚可按各行业的相关标准在执行。

### 5.3 导向物设计

5.3.1 管线定向穿越较深设计应包括以下内容:

1 桩孔类型和轨迹形式

2 过桥造料点。

确定由线段,由率半径

4 计算各段桩孔轨迹数

固, A,2 管波定由穿向孔宜由解直歧段,由线险,水平直现政等组成应数据管技术要,施工现场条件,施工机械等进行轨迹设

5.3.3 向孔设计可按图5.3.3采用作图法或计算法确定

作图法,入/出土角和曲线段的确定可按图5.3.4进行。



图5.28 管线定向穿地导向孔构造设计示意



园中：——钻进入土角(

——站进出土角

k—人/出土造斜段管规由率半径(m)；

——告线理展(m)；

L— 管线穿越长度(m)；

L— 人土直线段长度(m)；

L— 人土弧线段长度(m)

L—管践水平直现段长度(m)；

L— 出土弧线段长度(m)

L—出土直线段长度(m)；

L—管线穿越水平长度(m)；

l—人土直现及投影的长度(m)

l—人土弧线段投影的长度(m)

——水平段长度(m)

l— 出土弧现段投 度(m)

l—出土直线段投影的长度(m)

2 计算法，入/出土场概险和独少段的计算可按图5.2.2及下公式计算

1) 普 直 线 段

$$L = \frac{1 - \cos \alpha}{2 \sin \alpha} \cdot r \cdot \alpha \quad (5.3.3-1)$$

2) 管坡人土弧线险

$$L = r \cdot \alpha \cdot \frac{1 + \cos \alpha}{2 \sin \alpha} \quad 5.3$$

3) 管线出土弧线段长度

$$L = r \cdot \alpha \cdot \frac{1 + \cos \alpha}{2 \sin \alpha} \quad 5.3 \quad 3$$

4) 管线出土直线段水平长度

$$L_{\text{入}} = \frac{H - R \cdot (1 - \cos \beta)}{1 + \mu} \quad (5.33-1)$$

5.3.4 入土角应符合下列要求:

- 1 入土角应根据设备机具的性能进行确定。
- 2 入土点距穿越障碍电点的距离应满足选斜要求
- 3 应能达到蔽管深度的要求,并满足管材最小曲率半径的要求

地面始结式的入土角宜为 $8^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。

5.8.5 出土角应根据敷设管线类型,材质,管径确定,地面始结式的出土角,钢管 $\alpha \sim 8^{\circ}$ ,塑料管 $\alpha \sim 20^{\circ}$

5.8.6 穿越铺段的由率半径应根据管材,情经和现场条件选定,可参考下列公式:

1 钢管最小允许曲率半径应采用下式计算,也可采用不小于 $1200D$ 估算。

$$R_{\text{min}} = \frac{E \cdot I}{k \cdot g} \quad (5.3.6-1)$$

式中,  $R$ —— 最 率 半 径

$E$ —— 弹性模量;  
 $I$ —— 截面的惯性矩;  
 $k$ —— 土壤的屈服性限(MPa);  
 $g$ —— 全系数 $s=1 \sim 2$

HDPE 管的最小由率半径应采用下式计算,也可采用不小于 $400D$ 估算

$$R_{\text{min}} = \frac{E \cdot I}{k \cdot g} \quad (0.3.6-2)$$

式中:  $R$ ——HDPE 管线的曲率半径(m);

$E$ —— 弹性模量(MPa)  
 $I$ —— 截面的惯性矩;  
 $k$ —— 土壤的屈服性限(MPa);  
 $g$ —— 全系数 $s=1 \sim 2$

—弯曲应力(MPa)。

2 MPP管的最小由率半径应采用下式计算。

$$K-75D \quad (5.3.6-3)$$

式中: R—MPP 管线的由率半径(m)

D— 管径的外径(m)。

4 尼龙管的由率半径不宜小于200倍管径。

5 采用三维穿越时, 穿越管段的最小由率半径也应是上管水

5.3.7 钻孔轨迹的曲线半径应满足钻杆的由率要求, 钻杆量小由率半径宜以生产厂家给定的为准。

5.8.8 若敷设管径为集束管, 应将集束管作为一个整体进行导向孔轨迹设计。

5.5.9 导向孔轨迹设计应根据地下原有管线或地下构筑物分布情况而调整由线的形态。

5.8.10 导向孔轨迹设计立多合管线的转弯半径、人土角、出土角、穿越深度和现场情况号件计算

#### 5.4 工作坑(井)

5.4 既定向穿越工程应根据场地条件、管规类型、管径、埋深、地质条件情况设计起始工作坑(井)和接收工作坑(井)。

2 工作坑(井)土方开挖方式, 分无支护开挖和有支护开挖两类。工作坑(井)开挖应配备必要的应急措施, 并应符合下列要求。

1 场地开阔, 且位移限制要求不严, 经验算能保证土坡稳定时, 可采用无支护的放坡开挖。

2 放坡开挖受限时, 应采用有支护的土方开挖方式。

5.4.3工作坑(井)支护方法和适用条件可按表5.4.3选用。

表5.4.3工作坑(井)支护方法和适用条件

工作坑井 护	适用条件
有法深土式支 护 保	土质物非且地下水 透不地大于1:147a的砂性土,土B校深的条件下
土	开也深0不格过2
管式性槽	开装对应阳机不产且开挖深度小于或等于4a
物料作	土所良好,地下水深度大于3 a时 非透率重在接七15~v时的砂性土
坑坡开挖	土质各料好,地下水深度小于3品时
以断然—更判新— 翻文译	回边条件期不草地开把,年度快a时

注-1用任何一种支护方法的工作槽,物度,原电位和文译质巨  
习验算,当工时,应对其位称

2工作的井1的降水方品应程措 备件它

5.4.4工作坑(井)支护应进行专项设计B 符合现行上海市工程  
建设规范(基坑工程技术标准)Dojhg—51 的规定以及上  
海市基坑工程管理的概是。计填按井点降水漏斗线确定地  
下水位。在含水中的工作井),应进行降水与排水设计

### 5.5 管线受力计算

下智段回拖力主要取决于摩擦阻力、流体阻力、轴向拉力的  
京和及考由阻力等。回枪力在管设头部最大,因地下情况复杂,  
回拖力应分段估算

5.5.2 管现定向穿管回拖力估算可参照公式(5.5.2-1):

$$F=(F_1-G)K \quad (5.5.2-1)$$

$$f_1 = \frac{\pi}{4} \gamma' L \quad (5.5.2-2)$$

$$k_1 = \frac{F}{G} (1 - \mu) \cdot 1.1 \quad (5.5.2-35)$$

式中: F——回拉力(kN);

$F_1$ ——管线排开泥浆的重量(kN);

G——管线在空气中重量(kN);

$K_f$ ——管壁与孔壁之间摩擦系数,一般取0.2~0.8;

D——管现外径(m);

$D_1$ ——管现内径(m);

$d$ ——任线的比重(kN/m<sup>3</sup>);

$d_1$ ——记螺的比重(kN/m<sup>3</sup>);

L——管现穿越段长度(m)。

5.5.3设备安全回撞力 F<70X 设备板 抗力。

## 5.6扩计

5.6.1 扩孔设计应落实光的选用案扩孔器的扩孔组数。扩孔作业的参数及控制包括钻压(根据地层可钻性等级和钻机设备能力等确定), 速(根据地层孔性、扩孔直径等确定)和泵量(根据返浆含量、流速和巨力等确定)。

5.6.2号孔直径一般为敷设管径的1.2倍~1.5倍, 钢管可

技 表

表3.6.7最薄扩孔直径

$D_n$	最薄孔直径D, itm
D 1219	120~100
105055610	DL50
p2.6	10 <sup>3</sup> p+500

## 6 施 工

### 6.1.1 管线定向穿越施工应技规设计要求进行，拉土措施安全

可靠，环境污染低，不破坏相邻管线与建筑物。

6.1.2 施工前应进行现场勘察，查明地下各类已有管线的情况并编制详细的施工组织设计和专项施工方案报理，建设单位审查批准后方可实施。

## 6.2 m

6.2.1 测量放线应包括下列内容：

### 1 根据设计图测设中物线

2 确定标机安装位置、工作坑位置、规划作业场地。

3 复验人、出土点坐标和两点间的水平距离。

6.2.2 在CP 点，应根据管网中心线放线，测定标机安装位置、抽水坑及站坑位置的占地边界线和工作坑等设施位置。

在出土点，应根据管网中心线放线，占地宽度（宜为 $6a+2a$ ）和长度（宜为穿越管线总长度加 $20\text{ m}$ ），放出管两侧装场地边界线和工作坑占地边界线，并标出拉管车出入场地的路线和地点。在交通繁忙地段或场地受限时，可适当减小占地宽度和长度，穿越段设预制场地平整，施工便道应具有足够的承载能力，管段预制场地应与出土点、出土点成一直线。若受场地条件限制，预制场可适当窄曲，但弯曲度应满足敷设管线弯曲半径的要求，预制场地长度宜为穿越长度至少加 $20\text{ m}$ 。

### 6.3 设备选型与安装

6.3.1 各类管状穿越施工,应按照管径口径、行业技术标准要求,选择定向钻机类型、定向钻机类型及技术性能可按照表6.3.1确定

表6.3.1管状定向钻机类型及技术性能

分共	中型	中围	大围	
D拉力 $\text{KN}$	150	90-1000	1.00074.00	050
$\text{OKS} \cdot \text{m}$	3	-20	b	0100
回转速度 $\text{r/min}$	C150	30~120	T00	0-50
功率(kW)	C18	-	00-600	6
钻杆长度 $\text{m}$	20~60		6, 0-9, 0	8-2.0
的方	轴系、四轮驱动	2	子	杆控齿条 为花键套

6.3.2 导向仪的配置应根据定向钻机类型、穿越障碍物类别、探测深度和现场测量条件编制,可参照表6.3.2选用

:导向V类别及适用范围

仪器类别	适用范围
无形	在非内作业时间短, 杆号干段小, 不可地区段较短, 导向长或投掷的工程中选用 导向深度在0~20
直端并内探	在杆号干段大, 高长支需年度程大的穿壁工程中使用 导向深度一可达到5m
地断导内探	在杆号干段大, 杆向整体刚度较大(工机和在钻轴内等况无法换而断工深成的要, 不可是到3域长的工程中选择

6.3.3 管状定向钻机安装与搬运应符合下列要求:

- 1 钻机应安装在管状中心线延伸的起始位置。
- 2 调整机架方位应符合设计的轴孔轴线要求

3 钻机转轴与穿越中心线应保持一条直线上,按钻机侧角指示装置调整机架,应的合轨连设计规定的人士角,施工前应用导向位置查或采用测量计算的方法复核。

4 钻机应安装牢固、平稳,钻机接地保护装置应固定牢靠,应采用钢板柱,地锚箱等地锚形式稳固钻机,地锚应承受钻机的最大推进力及最大回拉力,经检验合格后方可试运转,并应根据穿越管径直径的大小、长度和钻具的承载能力调整回拉力。

5 粘泥转运时,特别要检查运输车辅助滑条是否定生,操作人员应穿戴好安全鞋和安全帽,严格做好安全防护。

#### 6.4 粘杆站具

6.4.1 粘杆的选用与维护应符合下规定:

- 1 粘杆的规格、型号应符合扩孔直径和回拉力的要求。
- 2 粘杆的螺纹应洁净,的应涂上和准。
- 3 容由和有损伤的粘杆不得使用。

1 粘杆内不得理进土体和杂物以免堵塞粘杆和钻具的喷嘴。

6.4.2 根据地民条件,定内车达导向粘头的类型选择可按照表6.4.2进

表5.L2导向粘头类型选择

土用其	粘头类型
淤泥质粘土	粗大螺母的扩粘头
粘土	中等螺母的扩粘头
性土	小螺母字号的扩粘头
	原规格合金,中等尺寸有了粘4
卵石	三才粘头

6.4.3 根据地层条件,定向穿越扩孔器的类型选择可按照表43进行



表64.3扩孔器类型适用的地层

普	达周砾层
件印能	硬的土层
高 型	软土层
合量	地质条件复杂广
开物型	土质岩石

#### 6.5 工作坑(井)

8.5.1 起始、接收工作坑(井)应具有下列功的

- 1 宜用作钻进液池的组成部分或兼性钻进液池。
- 2 宜兼作地质情况勘察和地下状及构筑物调查的探坑。
- 2 是连接钻杆与拆卸钻具。的工作坑(井)。

6.5.2 起始工作坑(井)设置应符合下列规定

- 1 应满足导向作业阻力的要求。
- 2 应设在被收设能的中上。
- 3 应便于设二回收黏 浆循环池及泥震净化设备。
- 4 应在钻液调制箱旁设置钻进液储备装置
- 5 钻进将储备装置和回收钻进液坑底及周边应进行围护

6.6. 收工作坑(井)应符合下列规定:

应满足导向钻进,分根扩孔,管段回拖等施工工序中回收存 钻液。

- 2 应设置在被收设管线的中心轴线上。
- 3 位置应满足导向作业距离的要求。
- 4 应便于钻杆的连接操作。

6.5.4 工作坑(井)结构形式应由设计单位确定,井的尺寸根据工艺方法不同而定。入、出土点工作坑宽度宜为 $1.1D+1m$ ( $D$  为管 线外径),开挖深度应不低于1.5 m。

以上内容仅为  
本文档的试下  
载部分，为可  
阅读页数的一  
半内容。如要  
下载或阅读全  
文，请访问：

[https://d.boo  
k118.com/5253](https://d.book118.com/5253)

1320231201131

3