

松江区某厂房非开挖电力排管工程

专 项 施 工 方 案



上海闵思建设工程有限公司

2023年5月

目录

第一章 编制说明	4
(一) 编制原则	4
(二) 编制依据	4
(三) 工程概况	4
第二章 施工布置	5
第三章 工程特点	6
3.1 工程施工材料	6
3.2 牵引施工	6
第四章 施工部署及计划	7
4.1 施工部署原则	7
4.2 质量目标	8
4.3 施工人员组织机构	8
第五章 施工准备	9
5.1 施工准备	9
5.2 施工平面布置	11
5.3 材料准备	11
5.4 劳动力准备	11
第六章 施工技术措施	12
6.1 施工工艺流程(图 6.1)	12
6.2 施工测量	12
6.3 地层勘探地下管线探测	12
6.4 钻机就位	13
6.5 钻液的配置	13
6.6 导向钻进	14
6.7 扩孔	15
6.8 管道焊接(热熔焊接)	16
6.9 拉管	17
6.10 安全保护系统	17
6.11 管件安装	17
6.12 工作坑土方回填	18
6.13 拉管的质量控制方法及要求	18
第七章 施工进度计划保证措施	19
7.1 技术管理人员保证	19
7.2 施工工力保证	19
7.3 工程材料保证	19
7.4 施工机械保证	19
7.5 加强计划管理	19
第八章 质量保证措施	20
第九章 安全保障措施	21
9.1 施工现场的安全要求	21
9.2 安全用电	22

9.3 加强设备管理	22
第十章 环保及文明施工保证措施	23
10.1 保证体系	23
10.2 保证措施	23
附件：施工进度计划表	25

第一章 编制说明

（一）编制原则

以满足施工安全、工程质量要求和施工工期为目标。

以科学先进的施工管理、施工方法工艺为手段。

根据施工设计图纸及现场考查资料，对工程施工总体布置、劳动力、材料、机械设备资源的组织、工程安全、质量、工期、环境等方面进行指导。

（二）编制依据

- 1、松江区非开挖电力排管工程工程量清单及施工图纸等；
- 2、施工合同文件要求的相关施工技术规范；
- 3、施工现场实地考察资料，结合工程特点及工程量情况，拟投入本工程人员、机械设备、数量及总体工期计划安排，编制本实施性专项施工方案；
- 4、相关的技术标准和规程。

（三）工程概况

本项目为厂区内电力排管施工项目，施工内容为厂区内电力保护管非开挖排管共计 356 米、电力工井砌筑 3 座、电缆敷设等。

第二章 施工布置

1、本工程施工总平面布置，在满足施工要求的前提下，尽量节约施工用地。在保证场内交通运输畅通和满足施工对原材料和半成品堆放要求的前提下，尽量减少场内运输，特别是减少二次倒运。在平面交通上，要尽量避免干扰道路的正常通行。施工平面布置详见下图。

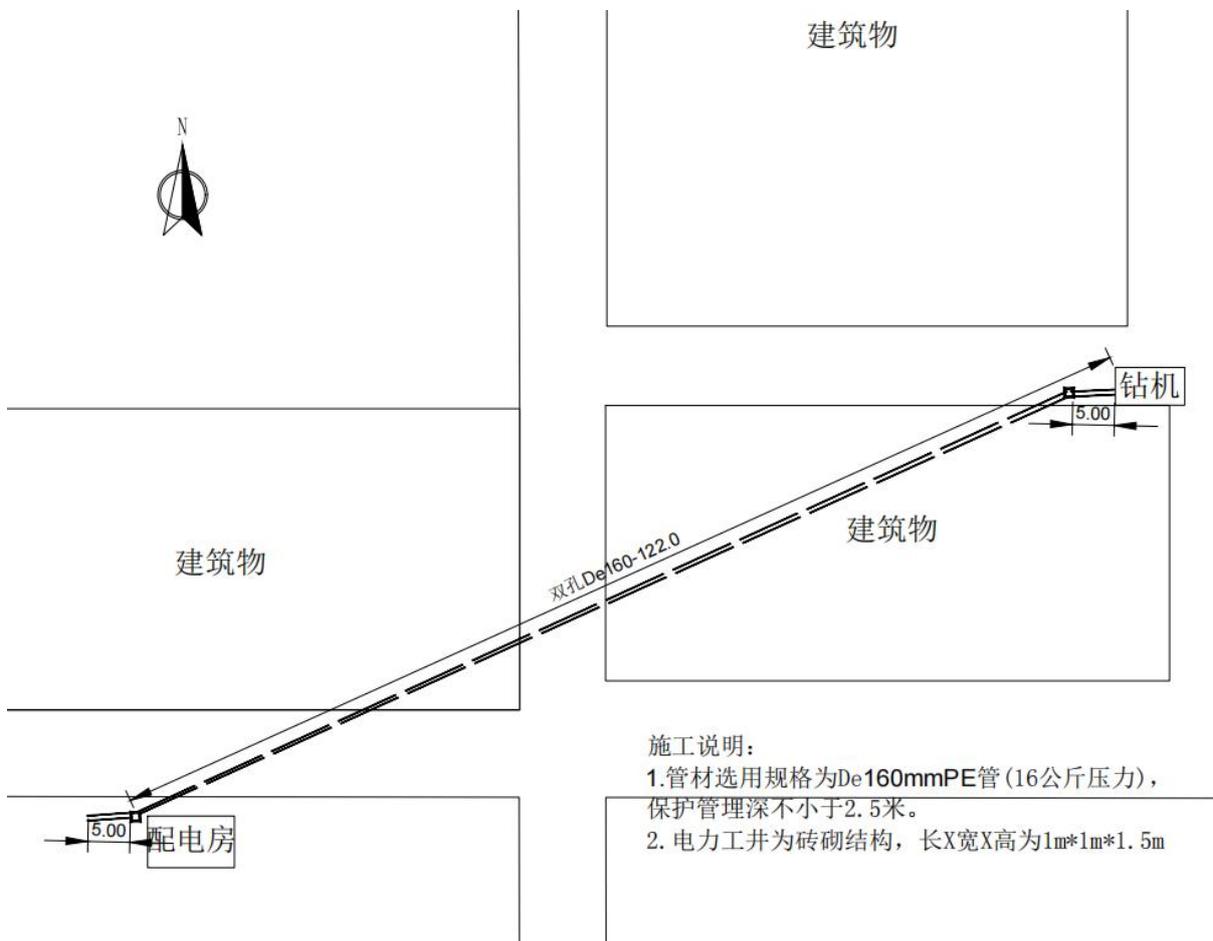


图 2-1 施工平面示意图

第三章 工程特点

3.1 工程施工材料

De160mmPE 管施工双孔 122 米，小计 244 米，采用水平定向钻施工，管道埋深不小于 2.5 米，管道穿越施工前对现况地面标高标定出高度，施工时加大测量控制的力度。

本工程施工要求“精、准、快”：

- (1) 工程管理人员精力充沛、年富力强，施工人员素质高。
- (2) 施工要求高，追求一流质量。
- (3) 遇有突发事情或有现况不符情况迅速反馈，及时与设计、监理、建设单位联系，能迅速作出合理的应对措施。

3.2 牵引施工

水平导向钻进法，它的主要特点是，可根据预先设计好的铺管线路驱动装有楔形钻头的钻杆从地面钻入，地面仪器接收由地下钻头内传送器发出的信息，控制钻头按照预定的方向绕过地下障碍物直达目的地，然后卸下钻头换装适当尺寸和特殊类型的回程扩大器，使之能够在拉回钻杆的同时将钻孔扩大至所需直径，并将需要铺装的管线同时返程牵回钻孔入口处。在整个工作中，特别的混合机组提供的钻孔混合液不断地从钻头的钻口嘴喷出，用以润滑钻头，钻杆和加固钻道，以提高整个工程的工作效率。水平导向钻进法示意图见下图。

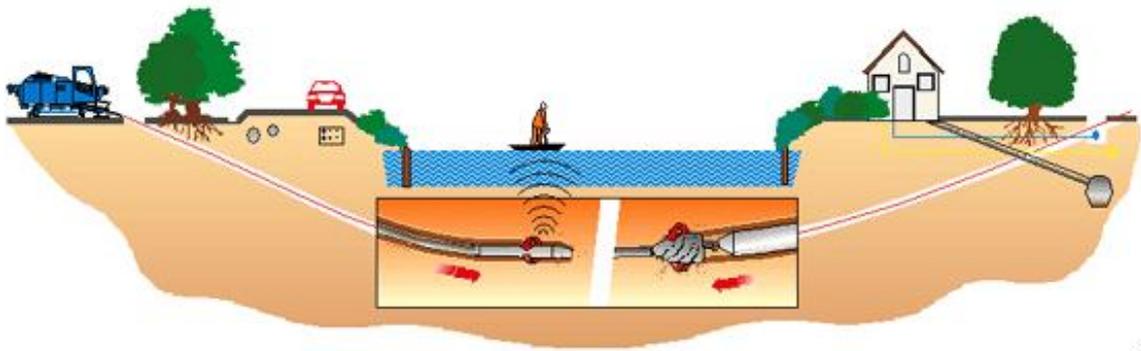


图 3-1 水平导向钻进法示意图

第四章 施工部署及计划

4.1 施工部署原则

根据业主对工程施工的要求，并结合本工程的环境特点，为合理地组织施工，经过综合分析，本工程进行施工时，应注意以下几个关键问题：

(1) 施工中要严格保证周边环境与建筑物的安全。因此首先要对地下管线情况进行勘探，查明地下管线的数量、所属单位及平面位置和高程。并在绘制的施工平面图中明显表示。从而保证其它交叉管线和相邻建筑物的正常使用。

(3) 采取有效措施，重点解决好施工现场的一系列环保问题，切实做到文明施工。

4.1.1 临时用水布置

本工程施工用水拟接附近厂区用水。

4.1.2 临时用电布置

临时用电将严格按照相关规定进行使用，并有专人进行临电管理，维护，确保安全。

4.2 质量目标

4.2.1 质量目标

工程验收一次通过，工程质量达到合格级标准。

4.3 施工人员组织机构

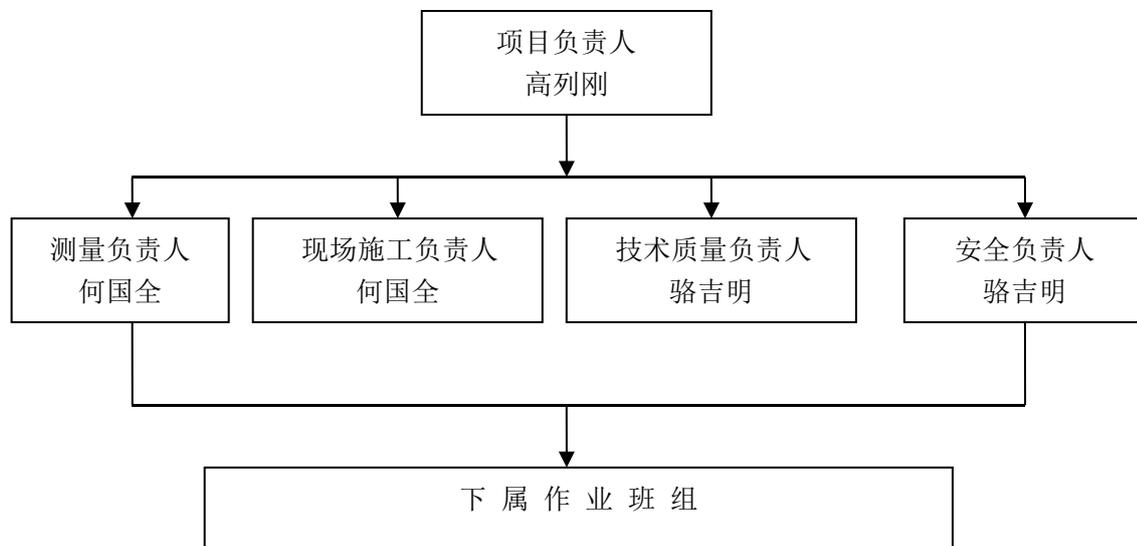


图 4-1 施工人员组织机构图

第五章 施工准备

5.1 施工准备

5.1.1 进场前的准备

地层勘探主要了解有关地层和地下水的情况，为选择钻进方法和配制钻液提供依据。其内容包括：土层的标准分类、孔隙度、含水性、透水性以及地下水位、基岩深度和含卵砾石情况等。可采用查资料、开挖和钻探方法获取。

地下管线探测主要了解有关地下已有管线和其它埋设物的位置，为设计钻进轨迹提供依据。根据现场实际情况解决施工用电、用水。

5.1.2 技术准备

(1) 组织工程施工技术人员参与企业内施工技术交底，了解施工特点和技术要求，熟悉施工操作规程和各项技术数据。

(2) 根据敷设管道的管径尺寸，计算出管道孔的扩孔次数和每次回扩所使用的回扩器的规格。

(3) 根据钻机操纵手册和导向仪的控制、精度要求，制定出详细的技术交底。并向施工作业人员进行交底。

(4) 与钻机操作手共同制定出管道中线和高程的控制数据和纠偏措施。

5.1.3 主要设施设备

采用钻通-25A 水平钻机，马克 3 导向仪。

(1) 钻机的主要技术参数：

ZT-25A 主要技术参数		Main Technical Parameters of ZT-25A	
最大扭矩 Max Torque:	12000N.m	回转速度 Rotation Speed:	0-120rpm
最大回拖力 Max Pulling Force	250 kN	最大给进力 Max Thrusting Force:	250 kN
动力康明斯 Cummins Engine:	125kW/2200rpm	入射角 Entry Angle :	8-20°
泥浆泵最大排量 Max Mud Pump Displacement:	250L/min	泥浆泵最高压力 Max Mud Pump Pressure:	8Mpa
钻机自重 Weight :	8T	主机尺寸 Dimension (mm):	5600*2180*2400
钻杆规格 Rod Size:	Φ73*3000mm	扩孔规格 Reamer Size:	Φ280-Φ780



图 5-1 钻通-25A 型钻机主机

(2) 马克 3 导向仪

在水平导向钻机钻进的过程中，用来跟踪和定位钻头位置的设备，

此仪器可以提供钻机过程中每跟钻杆的斜度、旋转方位、深度等信息。

5.2 施工平面布置

根据每段管道穿越的实际情况，在管道的起点设置一个工作井，在管道的终点设置一个接收井，工作井和接收井在非开挖施工完成后进行。



5.3 材料准备

管道生产厂在产品出厂前做严格的出厂试验，产品出厂附带质量保证书。运输管时，应用带挡板的平台车辆，车辆应配备平坦无锐棱的档杆，运输时管材要固定，使管材和挡杆间尽量减少移动。各种设备根据施工进度计划安排，提前与材料厂家签定供货协议，并提交材料加工计划。管材进场后，堆放在现场附近，设专人看护。并设置产品标识。

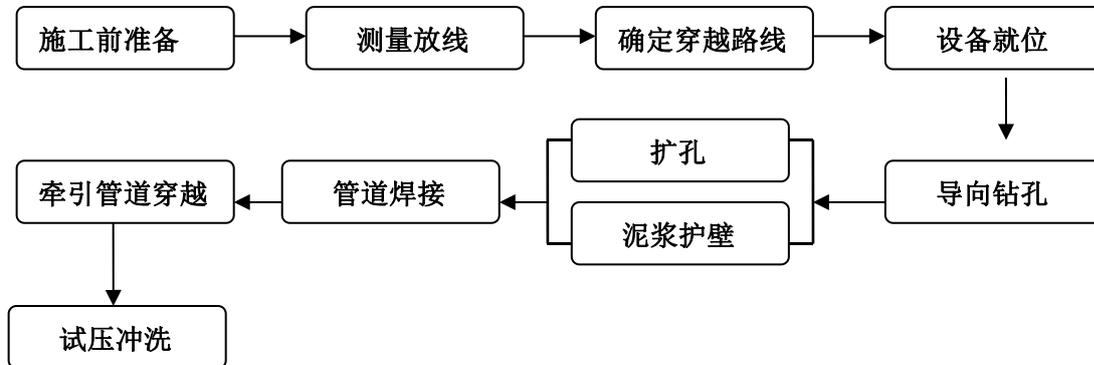
5.4 劳动力准备

劳动力计划表

工 种	工程开工至结束			
	机械工	2	2	
电 工	1	1		
焊 工	2	2		
杂 工	5	5		
管理人员	3	3		
合 计	13 人	13 人		

第六章 施工技术措施

6.1 施工工艺流程(图 6.1)



6.2 施工测量

6.2.1 平面控制放线

平面控制及放线，依据现有边线，通过勘测方提供的控制点引测本工程的定位点，为保证施工各阶段控制点网，坐标及高程的准确，首先对施工现场内各控制桩加以保护。并把各控制点引测至现场外加以保护，以便竖向引测放线。同时要做闭合校核。

施工前通过全站仪沿地面上拉管的中心线每 3 米设置一桩（有障碍物的除外），并沿拉管的中心线撒好白灰线且测出桩高程，算好桩高程与设计拉管流水面的关系。

6.2.2 高程控制

高程控制根据勘测方提供的水准点引测施工现场的高程控制点。根据本工程的实际情况，在现场选择固定的地方做临时水准点，并做好保护。

高程控制采用两次仪器高程前后视等距测法，保持精度。为保证设计方向、位置的正确性，控制线的传递用经纬仪进行引测，保证平面位置的准确。

6.3 地层勘探地下管线探测及钻进轨迹的规划与设计

地层勘探主要了解有关地层和地下水的情况，为选择钻进方法和配制钻液提供依据。其内容包括：土层的标准分类、孔隙度、含水性、透水性以及地下水位、基岩深度和含卵砾石情况等

导向孔轨迹设计是否合理对管线施工能否成功至关重要。钻孔轨迹的设计主要是根据工程要求、地层条件、地形特征、地下障碍物的具体位置、钻杆的入出土角度、钻杆允许的曲率半径、钻头的变向能力、导向监控能力和被铺设管线的性能等。

6.4 钻机就位

根据施工现场的环境和地理走势情况钻机底脚要安置在 20 cm 厚 C15 混凝土平基上，并在平基混凝土内预留 ϕ 20 钢筋（地锚）和钻机焊接紧密，以防地基沉降影响钻机稳定。

6.5 钻液的配置

钻液的好与坏对于拉管施工的成败起到了极关键的作用。钻液具有冷却钻头、润滑钻具，更重要的是可以悬浮和携带钻屑，使混合后的钻屑成为流动的泥浆顺利地排出孔外，既为回拖管线提供足够的环形空间，又可减少回拖管线的重量和阻力。残留在孔中的泥浆可以起到护壁的作用。

由于本工程地质勘探资料有时并不准确，只能按以往施工经验和对类似地区地质情况的了解，配置钻进液。钻液由水、膨润土和聚合物组成。水是钻液的主要成份，膨润土和聚合物通常称为钻液添加剂。钻液的品质越好与钻屑混合越适当，所制造的泥浆的流动性和悬浮性越好，回扩成孔的效果越理想，成功的概率越大。

为改善泥浆性能，有时要加入适量化学处理剂。烧碱（或纯碱）可增

粘、增静切力、调节 PH 值，投入烧碱量一般为膨润土量的 2%。

根据以上理论，本工程的钻液配合比确定为：膨润土 20%，转液宝 1%，水 75%，2%膨润土重量的烧碱。

6.6 导向钻进

钻机就位后，调整钻机导向杆到略高于设计管位中心高程的位置，水平钻入土中。在导向钻头中安装发射器，通过地面接收器，测得钻头的深度、鸭嘴板的面向角、钻孔顶角、钻头温度和电池状况等参数，将测得参数与钻孔轨迹进行对比，以便及时纠正。地面接收器具有显示与发射功能，将接收到的孔底信息无线传送至钻机的接收器并显示，操作手根据信号反馈操纵钻机按正确的轨迹钻进。在导向钻孔过程中技术人员根据探测器所发回的信号，判断导向头位置与钻进路线图的偏差，随时调整。并把调整数值记录在“钻进位置”相应的表格中。

为了保证导向头能严格按照操作人员发出的指令前进，需要在管道线路初步布点后对控制点进行加密加细。间隔 3m 设中线、高程控制点，用木桩做出明显标志，并在桩点周围用混凝土砌出护墩加以保护。控制人员严格按照点位，操纵仪器。

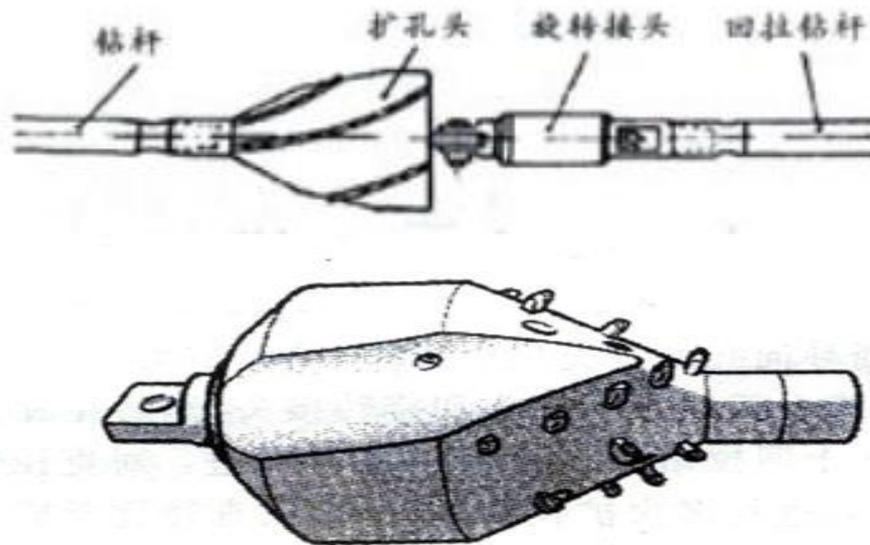
根据以往的施工经验，PE 管在孔内拉动的过程中受重力的作用，会发生管道下沉现象。因此在本工程中，导向钻进的钻进点选择在略高于设计管中线的地方。以减低管道自重对高程的影响。



导向钻头图 6.3

6.7 扩孔

根据现场地质情况，采用刮刀式扩孔器。扩孔器尺寸为铺设管径的1.2~2.0倍，即 $32\text{ cm} \times 2.0 = 64\text{ cm}$ 。这样既能够保持泥浆流动畅通又能保证管线的安全、顺利的拖入孔中。



扩孔钻头图 6.4

本段回拉扩孔铺管的距离比较长，泥浆作用特别重要，孔中缺少泥浆会造成塌孔等意外事故，使导向钻进失去作用并为再次钻进埋下隐患。考虑到地层泥浆较易漏失，泥浆漏失后，孔中缺少泥浆，钻杆及管线与孔壁间的摩擦力增大，导致拉力增大。因此要保持在整个钻进过程中有“返浆”，并根据地质情况的变化及时调整钻液配比以产生的不同泥浆。

本工程选用的 ZT-25A 型铺管钻机有混合搅拌、泵送系统。施工中将水、膨润土、聚合物等加入混合仓，进行充分搅拌形成钻液。然后由钻液泵将钻液通过中空钻杆输送至孔底钻头，并与孔中钻屑混合形成泥浆在孔底流动。实验人员需要随时检测泥浆内各组成材料的配比并及时调整，反复循环使用。

6.8 管道焊接（热熔焊接）

管道接口质量的好坏直接影响到拉管施工的成功进行，因此要严格按以下操作步骤执行。

a、热熔连接前、后连接工具加热面上的无污物应用洁净棉布擦净。

b、热熔连接加热时间和加热温度应符合热熔连接工具生产厂和管材、管件生产厂的规定。

c、热熔连接保压冷却时间，不得移动连接件或连接件上不得施加任何外力。

d、管道连接前，管材固定在机架上，取下铣刀，闭合卡具，对管子的端面进行铣削，当形成连续的切削时，退出卡具，检查管子两端的间隙（不得大于 3mm）。电熔连接面应清洗干净，刮初表面皮。

e、热熔对接连接，两管段应各伸出卡具一定的自由长度，校对连接件，使其在同一轴线上，错边不宜大于壁厚的 10%。

f、加热板温度适宜（ $220 \pm 10^{\circ}\text{C}$ ），当指示灯亮时，最好在等 10 分钟使用，以使整个加热板温度均匀。

g、温度适宜的加热板置于机架上，闭合卡具，并设系统的压力。达到吸热时间后，迅速打开卡具，取下加热板。应避免与熔融的端面发生碰撞。

h、迅速闭合卡具，并在规定时间内，匀速地将压力调节到工作压力，同时按下冷却时间按钮。达到冷却时间后，在按一次冷却时间按钮，将压力降为零，打开卡具，取下焊好的管子。

i、卸管前一定要将压力降至为零，若移动焊机，应拆下液压软管，并做好接头防尘工作。

j、合格的焊缝应有两翻边，焊道翻卷的管外圆周上，两翻边的形状、大小均匀一致，无气孔、鼓泡和裂纹，两翻边之间的缝隙的根部不低于所焊管子的表面。

k、管道连接时，施工现场条件允许时，可在在沟槽上进行焊接，管口应临时堵封。在大风环境下操作，采取保护措施或调整施工工艺。

6.9 拉管

施工时，拉管机操作人员要根据设备数据均匀平稳的牵引管道，切不可生拉硬拽。

6.10 安全保护系统

由于施工中的地质情况复杂、距离较远等特点，在施工中必须设置必要的安全保护措施，主要有：

(1) 防触电报警系统，一旦地下钻头触及电缆等带电体后，钻机发出触电报警，此时操作手必须坐在座椅上不得离开，以免触电。报警解除后，操作人员方可离开钻机。

(2) 远距离遥控紧急停机装置，随钻跟踪测量者应时刻保持与钻机操作手的联系，一旦发生意外应及时处置。目前一般采用无线通信联络方式，有时由于受到当时当地环境的影响这种方式已不能应付紧急突发事件。所以在施工中应由随钻跟踪者采用紧急措施停止钻机工作，待处理完后，由后者解除对钻机的限制后，方可启动钻机。

6.11 管件安装

管道穿越完成后，应按设计图纸位置进行下一步施工。

6.13 电力工井砌筑

电力工井长宽高为 1m*1m*1.5m，为砖砌结构。电力工井施工位置需为距管道端头 5 米处。

6.12 工作坑土方回填

回填土应在闭水合格和完工测量后进行。回填土应选用细土、好土进行回填，不得含砾石、垃圾，回填应两侧分层对称回填。

6.13 拉管的质量控制方法及要求

6.15.1 6.15.2 管铺设规定要求：

PE 管铺设满足排气要求，PE 管无向上的折点。水平最大偏差±0.3 米。纵向垂直最大偏差±0.25 米。保持管内壁干净，拉管过程中封堵内壁。

6.15.3 拉管过程中，操作手严格按照地面预布控制桩的平面位置和高程控制钻头走向，每隔水平距离 3 米校核一次。

6.15.4 管道内底高程的复测

管道拉通后，应对管道内底高程进行复合测量。用钻机将装有探测器的钻头在管道内拉动，试验人员根据探测器发出的信号来确定钻头的深度，经过换算后即计算出管内底高程。得出的结果和原始控制轨迹高程进行比较，就得到各桩位高程偏差数值。

第七章 施工进度计划保证措施

7.1 技术管理人员保证

施工中充分发挥项目经理部领导班子的管理职能作用，配合强有力的专职施工管理人员，采取科学管理，持证上岗，责任落实，按计划部位统筹安排。

7.2 施工工力保证

1 根据施工进度计划，主要劳动力的配置按阶段配置。根据不同阶段对工种人员的要求，进行分阶段配置，以满足关键线路控制点的要求和进度计划分项目标的要求，同时优化劳动力配置（包括工人技术等级、体能素质、思想素质等方面）。

7.3 工程材料保证

材料供应部根据工程总进度计划编制《材料供应计划》，提前备好工程所需各种材料，保证工程的需要。

7.4 施工机械保证

本工程利用我公司现有和长期合作单位的专业施工机械进场施工，能满足大型工程施工要求。加强对工程机械的检修保养工作，保证机械设备无故障运转，提高施工设备的利用率和完好率。

7.5 加强计划管理

加强在本工程各施工队伍之间的协调配合，共同完成任务。当工程进度受到客观因素影响时，应加强计划的跟踪修订工作，随着计划的修订，保证资源的供应，以确保总工期的实现。根据总体计划要求，相应的管理部门应做好资源检验和过程检验及不合格产品控制等工作，以防止造成因返工而影响进度，并应采取预防措施，以保证工程顺利进行。

第八章 质量保证措施

(1) 对施工人员进行工程质量意识教育，使职工在施工时按施工操作规程操作施工，确保工程施工质量。

(2) 认真对现有地形进行勘察，对地下管道的情况有详细的了解。根据地下限有管道状况，在施工前认真进行技术交底，认真编制管道的拉管路线图，在施工过程中认真对找编制的路线图进行拉管。

(3) 跟踪测量：及时做检测记录，发现偏离拉管线路，及时通知操作人员进行纠偏，确保拉管线路在设计线路的轨迹下到达终点。

(4) 原材料

把好原材料质量关，各种进场原材料的准用证、出厂合格证、质量证明书应齐全，并加强材料试验、检验工作，不合格材料不得投入使用。

(5) 关键点控制

管道安装：管道安装应严格控制热熔焊接的加热时间、冷却时间。保证管道的中心及高程准确。

(6) 成品保护

项目部根据施工组织设计要求和工艺、环境等特点，对每道工序都制定具体有效的防护措施，报经项目总工程师审批后，向全体施工人员进行技术交底，并严格实施。根据不同的工序，工程防护可采用设置护栏、标识、树立目标牌或专人看守。每道工序完工经检验合格后，下道工序施工班组应做好工序成品防护工作。

①对定位轴线引桩、标准水准点、高程桩等，挖运时不得碰撞，并经

常校核。

②基坑（槽）开挖后，应尽量减少对基土的扰动。如基础不能及时施工时，可在基底标高以上留 200mm 厚土层。

③安装好的管道应及时进行回填，并对其他专业管道施工队施工时派人维护管道交叉点处的安全，以免开槽时破坏已做管道。

第九章 安全保障措施

工程安全管理上以“安全第一”作为指导思想，贯彻在本工程施工的始终，认真贯彻有关安全生产的规章制度，加强对安全生产的检查，使管理工作标准化。

9.1 施工现场的安全要求：

1) 施工现场要设“施工现场安全管理规定”的安全牌及其他警示标志。

2) 施工区域内按有关规定建立消防责任制，按照有关防火要求布置临设，配备足够数量的消防器材，并设立明显的防火标志。

3) 施工现场的安全设施，如安全网、护栏、洞口盖板等，必须齐全有效，并且不得擅自拆除或移动，因施工确实需要移动时，必须经工地负责人同意，并需采取相应的临时安全措施，在完工后立即恢复。

4) 一切建筑施工器具、材料都应该按施工平面布置图规定的地点分类堆放，整齐稳固。各类材料的堆放不得超过规定高度。严禁靠近场地围护墙及其他建筑物墙壁堆置，且其间距应在 50cm 以上，两头空间应封闭，防止有人入内，发主意外伤害事故。

5) 在工作坑边沿长度的围护方向设置护栏。要做好临边防护工作，采用护栏、盖板、安全网等加以防护。

6) 各项施工作业完成后，安全设施、防护装置确认不再需要时，经批准后，方可拆除。对拆除复杂和危险性大的设施时，必须按拆除方案和有关规定进行，并派安全监护。同时，要划定危险区域，设立警告标志。

9.2 安全用电

严格用电管理，现场临时电线路按规范要求布设，必须由持证的专业电工上岗操作，采用三相五线制供电系统，各类电器设备均安设安全保护装置，严格执行一机一闸一保护。

现场电工要每天对用电设施进行检查，按规定对接地电阻进行定期测试，并作记录。

9.3 加强设备管理

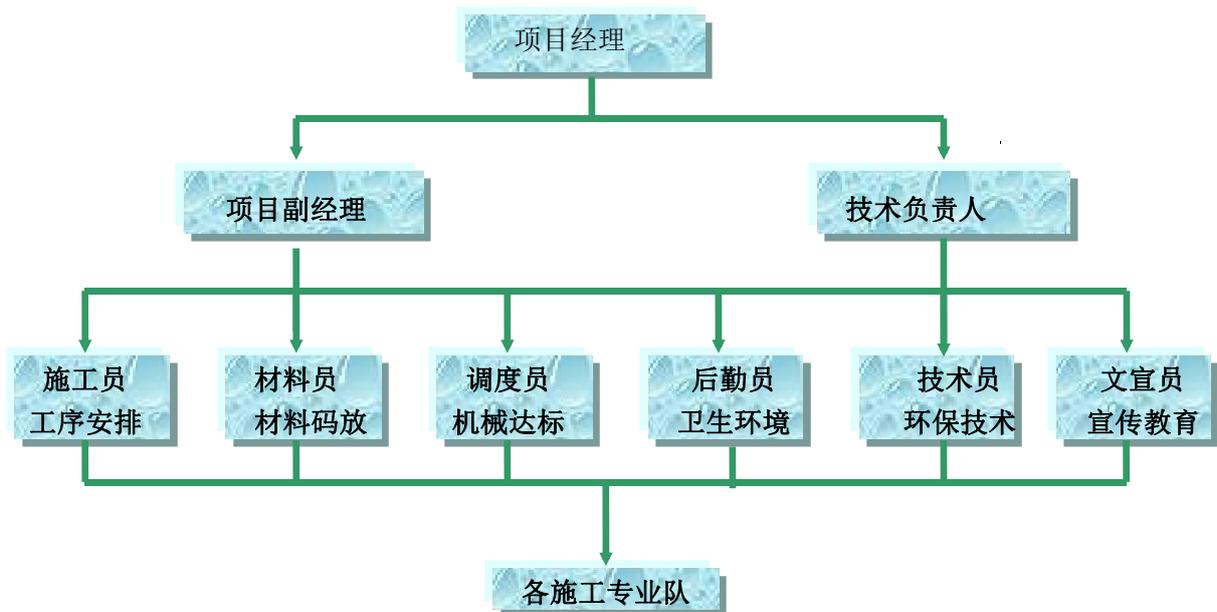
严格执行各类机械设备的专人管理和操作制度，进入现场的施工机械、设备均要有经有关部门检定的合格证或符合安全规定的措施，并设专人负责维护、保养。

第十章 环保及文明施工保证措施

10.1 保证体系

项目经理部制定《环保及现场文明施工管理细则》，建立健全环保体系，详见下图：

项目经理部环保体系图 图 10.1



10.2 保证措施

(1) 现场设置“一图三板”，在施工总平面上注明工程名称、建设单位、设计单位、项目经理及施工区、生活区等位置。

施工现场材料码放整齐有序，不得占用施工用地道路，不得占压消防安全设施，并远离变压器、高压线杆等。

(2) 编制环保管理条例，制定奖惩制度，并按其认真贯彻执行。教育职工提高环保意识，不能保护环境就要停工整顿，屡教不改作违约退场处理。现场成立文明施工领导小分队专门负责文明施工工作。

(3) 防扬尘措施

由文明施工小队负责现场及道路洒水防尘工作，施工便道定时洒水，

保证道路有车辆通行时不扬尘且无水洼、泥浆。

租用符合环境要求的运输车辆并为之签定协议：

- a. 进入施工现场车速放慢，防止扬尘。
- b. 严禁超载，且车厢遮盖严密，防止洒落或细小颗粒材料的飞扬。
- c. 外租车辆必须接受环保部门及施工单位的检查。
- d. 禁止车辆带泥上路。
- e. 水泥、石灰以及其他易飞的材料，安排在库内存放和严密遮盖，运输时采取有效防止遗洒、飞扬，卸运措施，减少扬尘。

(4) 防止水污染措施

现场拌制作业时，在搅拌机前台及运输车清洗处设置沉淀池。现场所有油料均存放在进行防渗漏处理的油料库内，以防油料渗入地下。

(5) 防止施工噪声污染措施

对施工噪声进行严格控制，减少旧设备的使用，夜间严禁使用大功率设备，以便最大限度的减少人为施工噪声。

(6) 施工区域搭设彩色硬质围挡，与外界隔开，严防扰民。现场沟槽围挡用统一的蓝色的铁皮进行维护，高度达到围挡规范要求。

(7) 与施工区域周边单位、街道建立密切联系，随时听取各方面的意见，及时纠正和预防违规发生。

