

浅谈水平定向钻施工技术

刘玉久 马文博 马 平

中建四局西北公司西安分公司 陕西 西安 710000

【摘 要】：近年来，我国定向钻井施工技术发展迅速，应用范围广，市场需求大。同时，该技术在建筑领域的研究也在不断深入。水平定向钻机是一种不掘地表就能进行各种地下公用事业（管道、电缆等）敷设的施工机械。广泛应用于水、电、通讯、天然气、石油等管道的施工。适用于砂土、粘土、卵石等。水平定向钻井技术是一种新型的施工技术。石油工业中的定向钻井技术和传统的管道施工方法。它具有施工速度快、施工精度高、成本低等优点。广泛应用于水、气、电、通讯、天然气、石油等管道铺设和建设工程。它适用于从软土到硬岩的各种土质条件，具有广阔的应用前景。

【关键词】：水平定向钻；施工技术；管线；广泛应用

前言

定向钻井技术通过非开挖方式完成地下管线的施工。根据预设的地下管道铺设轨迹,通过挤压钻头形成小直径导孔,然后在导孔出口端的钻杆头上安装铰刀进行铰孔。当扩孔达到尺寸要求时,在扩孔器后端连接旋转接头、拉管头与管道,回拉铺设地下管道^[1]。

水平定向钻施工技术优点：（1）无需开挖地面，不干扰地面交通，对周围环境和建筑物影响小；（2）开挖面稳定，土体扰动小，地面沉降小；（3）建设成本低，工期短。

1 施工概况

项目室外管网改造经与建设单位、监理单位以及设计单位确认,临时管网改造经场内西南角化粪池后排入市政管网,根据现场勘探情况,广运潭大道辅道沿南北向有市政污水管网,管网污水井布置:如图 1。

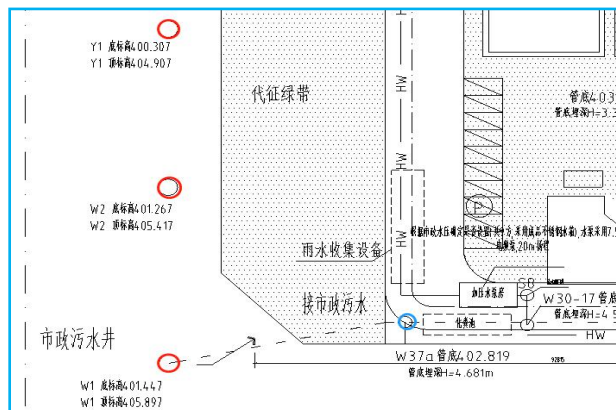


图 1 管网污水井布置

临时管网经化粪池至 W37a 后经水平定向钻施工排至市政管网井 W1, 该段污水管长度约 40m, 引钻段约 15m, 管材采用 $\Phi 300$ PE 管, 埋设深度 3~5m。

2 钻机性能

本次工程拟采用 XZ320D 水平钻机进行施工。

3 施工工艺技术措施

本次施工中采用 XZ-320 水平导向钻机进行施工,其施工步骤主要包括以下几步:现场勘察;施工准备;导向钻进;孔位回扩;推进铺管。

3.1 现场勘察

在施工前，利用我公司专备的雷迪 8100 管线定位设备查清地下管线的走向及深度，确保工程安全进行。根据现场勘察情况，该工程段位于广运潭大道紧邻福利院市政绿带上，由福利院场内西南角（设计排污井 W37a，管底标高 402.819m）顶向西侧广运潭大道辅道市政井 W1（管底标高 401.447m），市政绿带西侧广运潭大道辅路有市政自来水管和电力管沟，自来水管底约比辅路低 1.5~1.9m，电力管沟约比辅路低 5.5~7.5m（现场勘察情况详见附件），根据市政排污要求，接市政井管端管底标高设计为 402.00m，福利院内排污端管底标高 402.819m。

3.2 施工准备

按设计平面图找到进出口和出口污水井。

(1) 钻机场地（进出口）：按照《钻机施工平面布置图》，在深基坑南侧原地貌（原地貌场地标高约为 405.2m）的基础上平整出 6m×10m 的钻机施工场地，挖机三遍压实后，表面采用 3 块钢板并行铺设，上部布设钻机。钻机就位后钻机与桩位部分必须推平压实，并开挖入钻工作坑（引钻工作坑底标高同 W37a 管底标高为 402.819m，主要储备回扩泥浆），入钻工作坑位于钻机前端，工作坑尺寸长 3m，宽 3m，深约 2.5m，开挖坡比按照 1:0.3 进行放坡，工作坑底比坑内引钻口底 500mm。

(2) 施工临时用水: 现场水源已引至工作坑南侧, 可方便使用。

(3) 施工临时用电: 现场设置有二级电箱, 方便接电。

3.3 导向钻进

导向钻进是利用钻杆内部安装的发射器和地面探测人员手中的接收器准确掌握钻头的钻进方向及钻进深度, 及时调整其走向, 使钻进按设计方案准确钻进, 钻进至出钻坑(市政井 W1) 内完成导向, 本工程 W37a 管底标高为 402.819m, 市政井 W1 实测底标高为 401.447m, 导向钻出市政井 W1 出钻标高(管底标高)拟设计 402.00m(比市政管底高 550mm)。钻机引钻段长约 15m, 污水管正式入口为污水井 W37a 底, 钻机入钻工作坑距离污水井 W37a 3m。

3.4 孔位回扩

导向孔完成, 钻头及起始杆、信号棒出土后要及时卸掉, 装上扩孔器进行扩孔。采用 $\Phi 450$ 回扩头回扩; 扩孔时控制回拖速度, 按照设计扩孔参数平稳扩孔, 操作员密切注意泵压、扭矩、回拖力的变化, 严禁憋泵、憋钻、强行回扩, 回扩头漏出地面扩孔完成。

3.5 推进铺管

扩孔完成后, 根据引钻线路使用钻机把管材顶进到市政污水井, 铺管工作完成, 最后对市政井 W1 灌顶段采用砂浆收口(端口破土量较大时, 采用混凝土浇筑封口), 封盖。PE 管推进过程须按照孔位方向进行, 避免堵管, 一旦堵管必须采用高压枪进行清管。

3.6 扩孔时钻具连接要求

(1) 检查 $\Phi 450$ mm 扩孔器内各通道及各泥浆喷嘴是否畅通, 确认合格后才能连接;

(2) 连接顺序为 $\Phi 73$ 钻杆 + $\Phi 450$ 扩孔器;

(3) $\Phi 450$ mm 扩孔器直径比穿越管道直径大, 目的是让管道安全、无压力的进入孔洞。

4 水平定向钻施工技术的意义

水平定向钻进和盾构掘进均为非开挖施工技术。近年来, 在地铁隧道开挖和城市地下管线施工过程中, 均采用了以上两种方法。广泛应用于挖掘。与盾构施工相比, 卧式定向钻床是一种相对简单的工具管, 施工速度快。操作人员不需要进入机舱, 不需要衬砌, 节省材料, 开挖断面小, 工程造价相对较低; 如今, 大规模的城市基础设施建设正在高速发展。新管线的挖掘、敷设、维修和更换越来越广泛。更重要的是, 水平定向钻井施工相比传统的露天施工, 在人口密集的大城市有更好的应用效果, 避免了大面积的地面开挖, 缓解了交通压力。

虽然水平定向钻井施工日趋成熟, 但在实际工程项目中仍存在一些需要解决的问题:

(1) 水平定向钻出孔经常遇到砂、泥等现象, 造成顶进失败。

(2) 在水平定向钻井施工过程中, 前方还有许多未知和不可控因素, 如旧管线改造会遇到许多不确定的施工条件, 目前尚无具体记载。

(3) 水平定向钻井技术的发展与我国区域经济发展水平相适应。我国东部地区水平定向钻井技术发展水平远高于中西部地区。城市间水平定向钻井技术发展不平衡。该应用在广州等大城市较为普遍, 但中小城市较少, 中西部城市较少。随着城市化的不断深入, 各种市政管网和隧道工程不断涌现, 水平定向钻井技术的应用将越来越普及。但与国外的高技术施工技术相比, 我国水平定向钻进施工需要更先进的施工技术和更深入的理论研究、实际应用的支持。

参考文献:

- [1] 赵文卿, 朱庆义. 水平定向钻在寿光市供水工程中的应用[J]. 山东水利. 2018(08).
- [2] 邓斌, 安仲元. 谈水平定向钻施工问题[J]. 安装. 2004(06).
- [3] 霍军. 水平定向钻技术在城市燃气管网施工中的应用及方法[J]. 中国石油和化工标准与质量. 2017(19).
- [4] 梁春芳, 魏莉. 探析市政工程污水管道铺设中水平定向钻技术的应用[J]. 江西建材. 2015(24).
- [5] 汪建国. 水平定向钻技术应用现状及建议[J]. 上海煤气, 2011(02).