

淤泥地层泥水平衡顶管施工关键技术研究

黄冲, 郭莹征, 时伟峰

中国建筑第七工程局有限公司 河南郑州

【摘要】在淤泥地层条件下进行施工建设的时候, 工作人员应该注意结合具体的建设需求积极引入泥水平衡顶管施工关键技术提高施工建设的可靠性。在具体的施工过程中由于淤泥地层环境条件会在很大程度上提高施工难度, 所以在实践过程中, 结合建设需求对泥水平衡顶管施工进行深入研究势在必行。鉴于此, 文章从淤泥地层的泥水平衡顶管施工基本情况入手进行分析, 结合工程具体概况和施工工艺流程, 分析当下落实泥水平衡顶管施工技术的关键要点, 以期能为施工建设优化发展提供参考。

【关键词】淤泥地层; 泥水平衡顶管施工; 关键技术

【收稿日期】2022 年 11 月 5 日 **【出刊日期】**2022 年 12 月 16 日 **【DOI】**10.12208/j.ace.20220098

Research on key technology of mud-water balanced pipe jacking in silt stratum

Chong Huang, Yingzheng Guo, Weifeng Shi

China Construction Seventh Engineering Bureau Co., LTD. Zhengzhou, Henan

【Abstract】 When the construction is carried out under the condition of silt formation, the staff should pay attention to the specific construction needs and actively introduce the key technology of mud-water balance pipe jacking construction to improve the reliability of construction. In the concrete construction process, the environmental conditions of silt strata will greatly improve the difficulty of construction, so in the practice process, combined with the construction needs of mud and water balance pipe jacking construction is imperative to carry out in-depth research. In view of this, this paper analyzes the basic situation of mud-water balance pipe jacking construction in silt stratum, and analyzes the key points of implementing mud-water balance pipe jacking construction technology in combination with the specific situation of the project and the construction process, in order to provide reference for the optimization and development of construction.

【Keywords】 silt formation; Mud-water balance pipe jacking construction; The key technology

引言: 在地铁车站线路规划过程中, 难免会与市政管线的具体布局产生冲突, 从而引发市政管线改迁重建工作需求, 在实际的改迁建设过程中, 管线所穿越的地段范围较广, 涉及到的各类地质情况也纷繁复杂, 其中, 在淤泥地层进行施工操作时, 所面临的工作挑战和困难都十分巨大。因此, 结合淤泥地层的建设情况, 对泥水平衡顶管施工进行充分研究并提高施工技术应用有效性, 以保障施工建设效果是重中之重的施工研究内容。

1 淤泥地层泥水平衡顶管施工概况简介

1.1 工程概况

工程全长 655.4 米, 全线共 4 个接收井、3 个工作井, 在顶管施工中的工作井、接收井埋深 2 倍范围

内有通讯塔 1 座, 距离 2 工作井 10 米, 距离 3 接收井边 1 米处有在建工地高压配电房 1 座, 距离 6 工作井附近 5 米处有变压器 1 座。工作井深度大概 9 米, 污水管道埋深 7m 左右, 污水顶管沉井开挖范围内的土体主要为淤泥、流塑、软塑状态。施工区域地下水位较高, 根据勘察结果不难看出, 地下水位标高为 3.68 到 7.32 米, 稳定水位埋深为 0.90 至 3.80 米, 稳定水位标高为 3.18 到 7.22 米范围内^[1]。

1.2 工艺流程

在泥水平衡法顶管施工落实过程中, 相关人员需要借助主顶油缸, 推动顶管机头向前推进, 进而在顶管机头到达止水圈的情况下通过转动机头有效对刀盘进行切削操作, 进而借助切削刀盘深入土层, 在顶

进切削过程中支撑土体,使刀盘发出的顶推力和正面土压力形成平衡状态,进而在此情形下利用泥水系统输送泥水,使泥水在顶管机头挖掘面上部形成泥膜,避免泥水在挖掘过程中发生渗透问题,同时有效借助泥水产生的压力对地下水压力和土压力进行制衡,从而稳定地面减少沉降。基于此,提高施工工艺的有序性和规范性,对于保障施工质量而言至关重要,具体的施工工艺流程如下图所示:

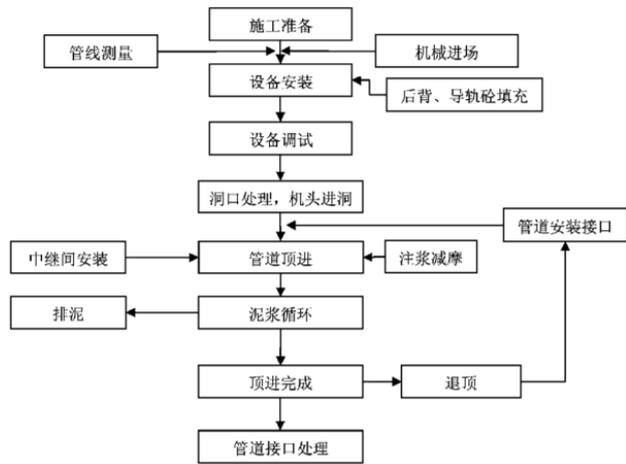


图 1 泥水平衡顶管施工工艺流程图

根据上图可知,在进行泥水平衡顶管施工的时候,施工人员需要在正式开展前进行施工准备工作,在完成管线测量和机械进场的前提下,推进设备安装,借助后背和导轨砟填充的优势作用提高安装效率。在完成设备安装和调试工作之后,操作人员可以对洞口进行全面处理,并推进机头进洞落实,进而逐步推进管道顶进、泥浆循环等工作落实,有效完成施工任务。

2 泥水平衡顶管施工关键技术落实要点

2.1 洞口加固技术

在应用落实洞口加固技术的时候,技术操作人员需要结合工程建设的具体土质情况对各项操作进行规划设计。在实践过程中,技术人员应该注意避免顶管机施工进洞时产生融水和流沙等问题现象,与此同时,施工人员也应该在顶进工作开始前对工作井和接收井的洞口进行全面合理的加固处理,从而提高技术落实有效性^[2]。具体来看,在施工现场,操作人员可以借助搅拌桩和高压旋喷桩等进行综合应用,有效对土体进行加固改良,借助合理的操作全面增强洞口周边土体的强度,降低塌方事故发生率,为后续泥水平

衡法顶管施工的工作落实提供有利条件。

2.2 顶管机使用处理技术

在顶管机使用处理技术应用落实过程中,工作人员应该从避免出现顶管机扭转现象角度出发,在应用处理技术时,利用正反转和缓慢顶进顶管机刀盘进行操作,之后在顶管机外壳导轨两侧焊装长 40 厘米、宽 30 厘米的限定位置的钢板^[3]。除此之外,技术操作人员还应该充分避免顶管机后退问题的产生,在技术应用过程中,选取恰当的钢板对导轨和顶管机外壳进行牢固焊接,有效提高二者稳固性,同时,应该在洞口两边设置尺寸合适的手拉葫芦,以提高顶管机运行安全稳定性。当然在进行焊接固定的时候,利用型钢进行支撑,也能够获得良好的固定效果。要想进一步维持顶管机的正常工作,在技术应用过程中引入牢固的连接件将顶管机前身位置,三、四节管子稳固连接于顶管机,从而形成完整的顶管机刀盘同样十分可行。值得注意的是,在应用技术进行处理操作的时候,工作人员应该避免磕碰顶管机,通过有效加固洞口土体来进一步提高机器设置的稳定性。

2.3 洞口止水技术

在顶管推进操作落实阶段,顶管从工作坑中出动和从接收坑中进洞,都会在一定程度上导致管道和洞口之间产生缝隙,如果工作人员不能及时对管道和洞口之间的缝隙进行封堵处理,那么将会使地下水和泥沙从缝隙当中流入工作坑和接受坑,进而造成严重的危险性工程事故,一方面,在很大程度上影响建筑和地下管线的使用安全,另一方面严重威胁施工人员的人身安全。基于此,全面落实洞口止水技术避免地下水和泥沙流入是重中之重施工安全保障措施。在洞口止水技术应用落实过程中,工作人员应该在将顶管推进坑内设置稳固的防水止水墙,一般情况下,技术人员可以根据实际需求将防水止水墙的宽度设置在 2 到 5 米范围内,确保止水墙高度处于 1.5 到 4.5 范围当中,保持 0.3 到 0.5 米的防水止水墙厚度^[4]。与此同时,技术操作人员应该根据管体直径的差距,合理规划墙体尺寸,并结合防水需求采用配比更高的混凝土进行浇筑操作,在必要条件下,工作人员应该引入橡胶止水圈搭配防水止水强使用,从而提高墙体的防水止水有效性。

2.4 膨润土悬浮液应用技术

通常情况下,利用泥水平衡法进行顶管施工的时候会利用单一形式的泥水平衡式和机械化的平衡方

法对土层压力进行制衡, 在实践中, 无论是单一形式的泥水平衡, 还是机械化平衡方法的落实, 都需要依托于掘进机才能得以实现。在提高顶管的顶进效率过程中, 工作人员应该通过进一步减小顶压进阻力来有效增加顶进力。基于此, 为了避免洞口塌方事故的发生在顶进过程中于土臂和管体缝隙当中填筑触变泥浆, 从而形成泥浆保护套能够削减二者之间的摩擦力, 从而有效减少顶进阻力。之后再利用膨润土悬浮液进行泥水平衡顶管施工的时候, 工作人员应该在技术落实过程中充分了解砂砾的悬浮液特进而有效, 通过技术操作发挥悬浮液的优势作用进行妥善支撑。在实践中, 压浆压力处于抑制状态时, 技术操作人员应该根据土层的实际情况合理确定悬浮液的流速, 借此保障技术应用效果。

2.5 顶进方向控制技术

在顶进方向控制技术的应用落实过程中, 相关人员需要通过及时进行偏差纠正来提高技术应用效率。操作人员在在工作时间过程中, 应该对具体的顶管顶进情况进行实时观察了解, 在及时明确顶进偏差和操作变化趋势的基础上合理利用技术手段控制顶尖方向并有效控制数据偏差, 使其处于可接受的微小波动变化中。就工作时间而言, 相关人员应该在纠正偏差的过程中尽可能多的进行测量和纠正, 在最大程度上保障易经测量必然进行纠正操作, 同时, 秉持小幅度纠偏的基本原则严谨进行纠偏操作。在工作时间过程中, 相关人员还应该借助高精度的顶管机倾斜, 一对具体的数据变化情况进行实时的全流程监控, 并在监督过程中对机头的轨迹和变化情况进行分析, 以倾斜仪的实际读数作为主要参考依据, 提高纠正偏差工作的准确性和可靠性。另一方面, 工作人员还应该在实操过程中注意适当减少就篇角度和纠正偏差工作的落实频率, 通过充分发挥远程实时监控装置的优势作用, 借助导向系统获取更加准确真实的数据信息, 为技术操作人员提供可靠的反馈信息, 有效保障纠偏工作的可行性和顶进方向控制技术的落实有效性。

2.6 中继间密封技术

在长距离的顶管施工落实过程中, 相关人员应该借助中继间密封技术合理设置中继间以缩减管节长度, 为泥水平衡法顶管施工的推进提供强有力支持。具体来看, 在密封技术落实过程中, 工作人员应该结合实际的顶进距离, 对中继间的往复运动次数进行预估计算, 进而根据密封件的实际质量要求合力开展工

作。在实践中, 一旦中继间的密封件存在质量问题而无法有效发挥效能的时候, 顶管工程建设过程中发生地下水和泥沙渗透的可能性将会大大降低, 极有可能引发地面沉降甚至引发严重的损害事故。因此, 在技术落实过程中, 工作人员应该充分重视中继间密封性设置, 有效借助技术手段提高密封件质量, 为泥水平衡法顶管施工的高效落实保驾护航。

3 淤泥地层泥水平衡顶管施工中的泥浆置换操作

由于工程实例对地面沉降变形的控制要求高, 为减小工后沉降, 在顶管施工和顶进结束后, 按照设计图纸要求, 及时采用 1:1 的水泥砂浆置换减阻用的润滑泥浆, 置换范围约为管外壁 60 毫米, 注浆压力范围控制在 0.2 至 0.3 兆帕。结合下图对具体置换操作进行分析。

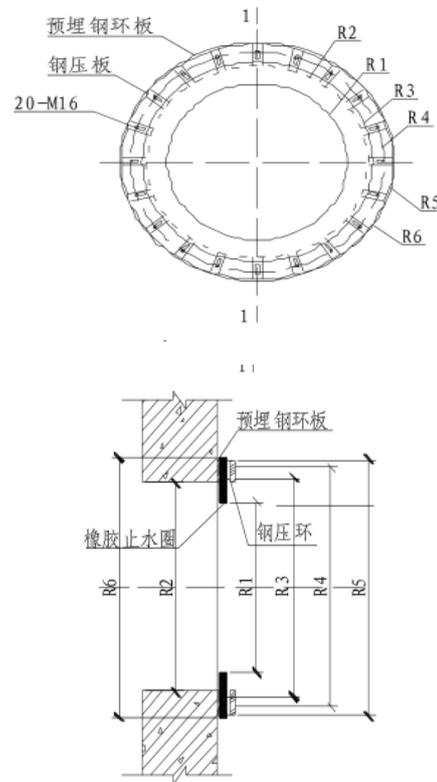


图 2 止水洞口平面图

泥浆置换时, 先用水将管道周边空隙浆液清洗干净, 然后注入水泥浆液置换。水泥浆液的水灰比为 1:1, 水泥采用 PC32.5 普通硅酸盐水泥, 注浆压力根据实际情况分级分段加压, 保证置换效果。

4 结束语

结合上文叙述进行高效分析可知, 在淤泥地层条件下开展管线布设工作的时候, 工作人员应该合理利

用泥水平衡顶管施工技术进行工作, 优化有效提高施工效率和建设质量。从业人员在实践过程中, 应该结合工程概况和施工工艺流程对技术手段进行分析研究, 从洞口加固技术、顶管机使用处理技术、洞口止水技术、膨润土悬浮液应用技术、顶进方向控制技术、中继间密封技术等具体技术内容和操作要点出发, 进行高效合理的工作研究, 进而结合施工需求落实工作优化改进对策, 有效为工程建设发展添砖加瓦。

参考文献

- [1] 王再斌, 李彪. 市政顶管工程常见施工技术问题研究[J]. 云南水力发电, 2022, 38(07): 11-15.
- [2] 朱凯华. 浅谈泥水平衡顶管施工技术在市政管道工程中

的实践[J]. 江西建材, 2022(06): 313-315.

- [3] 黄贤君. 泥水平衡顶管施工方案选择[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(08): 30-31.
- [4] 杨晋魁. 泥水平衡顶管施工技术和质量控制[J]. 山西建筑, 2018, 44(30): 95-96.

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS