

市政工程中电力隧道顶管施工技术分析

蔡竞东

武汉市市政建设集团隧道工程公司, 湖北 武汉 430000

[摘要] 电力隧道作为城市市政工程的重要组成部分, 承担着电力供应的关键任务, 电力隧道顶管施工技术作为重要的施工方法, 对保障城市电力供应的可靠性和安全性至关重要。本篇文章通过对电力隧道顶管施工技术进行深入分析, 探讨其在市政工程中的应用和意义, 从而提高施工效率、保障施工质量, 为电力隧道顶管施工技术的应用和发展提供科学参考, 促进市政工程中电力隧道施工的效率和质量提升。

[关键词] 市政工程; 电力隧道; 顶管施工技术

DOI: 10.33142/ec.v6i9.9379

中图分类号: U456.3

文献标识码: A

Analysis of Pipe Jacking Construction Technology for Power Tunnel in Municipal Engineering

CAI Jingdong

Wuhan Municipal Construction Group Tunnel Engineering Company, Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract: As an important component of urban municipal engineering, power tunnels bear the key task of power supply. As an important construction method, power tunnel pipe jacking construction technology is crucial for ensuring the reliability and safety of urban power supply. This article conducts an in-depth analysis of the construction technology of power tunnel pipe jacking, exploring its application and significance in municipal engineering, in order to improve construction efficiency and ensure construction quality, provide scientific reference for the application and development of power tunnel pipe jacking construction technology, and promote the improvement of efficiency and quality in municipal engineering of power tunnel construction.

Keywords: municipal engineering; power tunnel; pipe jacking

引言

随着城市化进程的加快和人口的不断增长, 城市电力供应的可靠性和安全性成为社会发展的重要保障。在电力隧道的施工过程中, 顶管施工技术起着至关重要的作用, 顶管施工技术是指在隧道顶部进行开挖和施工的技术方法, 影响着电力隧道的施工效率和质量。本文旨在对电力隧道顶管施工技术进行分析和探讨, 以提高电力隧道的施工效率和质量。

1 电力隧道工程概述

电力隧道工程是关键的市政工程, 旨在为城市提供可靠的电力供应。随着城市化进程的加快和电力需求的增长, 电力隧道工程的重要性日益凸显, 其主要目的是通过建设隧道来承载电缆和输电线路, 将电力从发电厂或变电站传输到各个城市区域, 以满足居民、企业和机构的电力需求^[1]。电力隧道工程的施工过程涉及多个关键环节, 首先需要进行线路布置和隧道设计, 确保电力的传输路径合理且符合安全标准, 在施工过程中, 需要进行地下挖掘和土壤处理等工作, 确保隧道的稳固和安全, 随后进行电缆敷设和线路连接, 确保电力的顺利传输, 最后对施工质量进行检验和验收, 确保电力隧道的可靠性和耐久性。电力隧道工程为城市提供了可靠的电力供应, 支撑着居民生活、商业活动和基础设施运行。合理设计和高质量施工的电力隧道能

够降低电力传输损耗、提高供电质量, 并且具备抗灾害和抗干扰的能力。因此, 电力隧道工程对于城市的发展、经济的繁荣以及居民的生活质量具有重要意义。因此, 在电力隧道工程中, 需要采用先进的技术和科学的管理方法, 确保施工的高效性、质量和安全性。

2 顶管施工技术在电力隧道工程中的意义

2.1 提高工程施工效率和速度

传统的隧道施工方法需要进行大规模的挖掘和支护工作, 耗时耗力且工期较长, 而顶管施工技术能够显著缩短工期并提高施工效率。通过采用顶管施工技术, 施工人员可以同时进行挖掘和安装顶管的工作, 实现了施工的并行操作, 因此, 施工过程中可以减少不必要的等待时间, 提高了工作的连续性和效率。相比传统的施工方法, 顶管施工技术可以大幅度减少工程的施工时间, 缩短工期, 从而降低整个工程的成本^[2]。顶管施工技术可以减少人力投入, 由于施工人员可以同时进行挖掘和顶管安装, 所需的人力资源相对较少, 不仅节省了人力成本, 还减少人力资源的浪费。通过提高施工效率和减少人力投入, 顶管施工技术在电力隧道工程中为工程管理者提供了更高的经济效益和施工效率。

2.2 保障电力隧道的结构稳定性和安全性

在电力隧道工程中, 结构的稳定性和安全性是至关重要

要的因素,而顶管施工技术能够提供有效的解决方案。顶管施工技术具有较高的强度和稳定性,顶管作为隧道的重要组成部分,具有承受地质压力和外力荷载的能力。采用高强度的顶管材料和专业的施工工艺,可以确保顶管在施工和使用过程中保持良好的结构稳定性,有效抵御各种外部力的影响。在电力隧道工程中,地质条件复杂多变,可能存在地下水、软土、断层等地质问题。传统施工方法可能面临地质灾害的风险,如塌方、滑坡等,采用顶管施工技术可以通过合理的支护措施和强化顶管结构来应对这些地质灾害,提高电力隧道的稳定性和安全性。顶管作为隧道内部的一道保护屏障,能够有效防止外界因素对电力设备和电缆的损害,通过合理的顶管设计和施工,可以提供一定的防水、防火和防腐蚀能力,为电力隧道的运行安全提供保障。

2.3 适应复杂地质条件和环境要求

电力隧道的施工往往面临各种地质挑战和环境限制,而顶管施工技术能够应对环境问题,保证工程的成功实施。不同地区的电力隧道工程可能面临不同类型的地质条件,如软土、岩石、水下等。顶管施工技术能够通过选择合适的顶管材料、支护方式和施工工艺来应对不同地质条件的挑战,确保施工的顺利进行和隧道结构的稳定性。在遇到复杂地质条件时,如断层、溶洞、地下水等,传统的隧道施工方法可能面临较大的困难,顶管施工技术可以采用不同的支护方式,如预制顶管、推进式顶管等,以应对不同的地质情况,使得顶管施工技术能够适应各种复杂地质条件下的电力隧道工程需求。水下隧道工程需要应对水压、水流等环境因素,而顶管施工技术可以通过水密性强的顶管结构和防水措施来确保隧道的安全运行。对于高风险地区,如地震、滑坡等地质灾害频发的地区,顶管施工技术可以提供更可靠的支护措施和结构设计,以增强电力隧道的抗灾能力。

3 顶管施工技术在电力隧道工程中的施工准备

3.1 考察和技术准备

在考察环节,施工团队需要进行现场考察,评估电力隧道工程地质条件、环境特点和施工限制,同时对地质勘察报告、水文地质资料和地质灾害风险评估进行研究。通过全面了解施工区域的地质情况,可以确定顶管施工技术的适用性,并采取相应的应对措施。在技术准备工作环节,施工团队应确定合适的顶管类型和规格,以及顶管施工所需的设备、工具和材料。根据隧道工程的要求和地质条件,选择适当的顶管类型,如钢管、预制混凝土管等。同时,确保顶管施工所需的设备和工具的可靠性和适用性,包括挖掘机械、顶管推进机、支护设备等。技术准备还包括制定详细的施工方案和施工组织设计,施工方案应包括顶管施工的具体步骤、施工序列、施工方法和施工参数等内容,施工组织设计则考虑施工人员的分工、安全管理、质量控

制和协调配合等方面,确保施工过程的顺利进行。在施工准备阶段,与地质勘察、技术准备相伴的还有合理的项目管理和沟通协调,包括与相关部门、业主和监理方的沟通,确保施工准备工作符合法规要求和合同约定,并获得必要的审批和许可。

3.2 基础资料准备

基础资料准备工作旨在获取、整理和分析与施工相关的必要信息,以确保施工的顺利进行和工程的质量与安全^[3]。施工团队需要收集和获取地质勘察报告、土层分析、水文地质资料、地质图纸、设计图纸、施工规范等与电力隧道工程有关的各种基础资料,基础资料可以提供关于施工区域地质条件、地下水位、土层性质、地下障碍物等方面的重要信息,为后续的施工方案制定和工程实施提供依据。施工团队应对收集到的资料进行系统性的整理和分类,确保资料的完整性和准确性。同时,通过对资料的综合评估,可以更好地了解施工区域的特点和潜在风险,为制定合理的施工方案提供参考。除了地质和设计方面的资料,基础资料准备还需要关注施工环境和安全要求。施工团队应获取相关的环境影响评价报告、安全评估报告以及施工许可证等文件,以确保施工符合环境保护和安全管理的要求。基础资料准备还包括与相关部门、业主和监理方的沟通和协调,施工团队需要与相关部门进行对接,了解工程的法规要求和审批程序,并确保施工方案和资料符合相关标准和规范,以确保工程目标的一致性和合作关系的良好开展。

3.3 施工机械设备准备

施工机械设备准备旨在确保施工所需的机械设备的可靠性、适用性和充分准备,以保证施工的顺利进行和工程的高效完成。施工团队需要根据项目需求和施工方案,确定所需的挖掘机、推进机、顶管机、运输设备等施工机械设备,根据隧道工程的规模和地质条件,选择合适的设备类型、规格和数量,以满足施工的需求。施工团队需要确保所选设备的可靠性和适用性,包括对设备的技术参数、性能和质量进行评估和验证。施工团队可以参考设备供应商的资质和信誉,进行设备的验收和质量检查,以确保设备达到相关标准和要求,并能够在施工过程中稳定运行。在设备准备阶段,还需要进行设备的调试和试运行^[4]。施工团队应进行设备的安装和调试工作,以确保设备的各项功能正常运行,并熟悉设备的操作和维护要点,进行试运行可以帮助发现和解决设备运行中的问题,以提前消除潜在的故障和风险。设备准备还需要制定设备的使用和维护计划,施工团队应制定设备的使用方案,包括设备的使用时机、使用方法和安全操作规程。同时,要制定设备的定期检修和维护计划,确保设备的正常运行和延长设备的使用寿命。在施工机械设备准备阶段,施工团队应与供应商和租赁公司协商设备的购买或租赁事宜,并确保设备的交

付和安装工作按时进行,与维修服务提供商的沟通可以确保设备在使用过程中及时获得维修和维护支持。

4 顶管施工技术在电力隧道工程中的具体应用

4.1 顶管施工技术在电缆敷设中的应用

顶管施工技术通过推进顶管的方式,将电缆置于管道内部,提供了高效、安全和可靠的敷设解决方案。顶管推进机为顶管施工技术在电缆敷设中的常见应用技术,顶管推进机可以在地下隧道中推进顶管,形成连续的管道通道,适用于长距离电缆敷设。推进机具有强大的推进力和控制能力,可以穿越各种地质条件,如岩石、土壤和泥浆等。推进机还配备了钢管推力系统、刀盘和液压系统等组件,可确保顶管的稳定推进和定位。例如,在电力隧道工程中,需要将高压电缆敷设于地下,通过顶管施工技术,使用推进机将顶管推进至目标位置,然后将高压电缆置于顶管内部。推进机的控制系统能够精确控制顶管的推进速度和方向,确保电缆的准确敷设。当需要维修或更换电缆时,顶管施工技术可以使用专用的切割设备,可以在顶管的特定位置进行切割,将需要维修或更换的电缆取出,并重新敷设新的电缆,从而减少对隧道结构的影响和破坏,同时节省维修和更换的时间和成本。

4.2 顶管施工技术在通风系统建设中的应用

通风系统能够确保隧道内空气的流通,控制温度、湿度和有害气体的浓度,保障工作人员和设备的安全运行。顶管施工技术在通风系统建设中的应用主要包括风管的敷设和风井的建设。通过顶管施工技术,可以将风管置于顶管内部,实现通风系统的高效布置和管道的连续敷设。风管通常由耐腐蚀的材料制成,具有良好的气密性和耐高温性能,以确保通风系统的正常运行^[5]。例如,在电力隧道工程中,需要建设通风系统以确保空气流通,通过顶管施工技术,使用推进机将风管推进至目标位置,并将其固定在顶管内部。推进机配备了专用的风管敷设设备,可以确保风管的准确定位和连接,通过顶管施工技术,风管可以沿着隧道的全长敷设,保证通风系统的覆盖范围和连续性。除了风管敷设,顶管施工技术还可应用于风井的建设。风井是通风系统中的重要组成部分,起到连接隧道和地表的作用,将新鲜空气引入隧道内部。通过顶管施工技术,可以在地表或地下将风井与顶管相连,实现通风系统的有效运行。

4.3 顶管施工技术在电力隧道工作井作业中的应用

工作井是电力隧道中重要的设施,用于提供进入隧道

内部进行施工、检修和维护的通道。通过顶管施工技术,可以在地面上或井口附近进行井筒的推进和安装。施工人员可以利用推进机、井筒和其他设备,将井筒逐步推进到目标位置,并进行连接和固定。顶管施工技术能够确保工作井的准确布置和稳定性,为施工人员提供安全、稳定的工作环境。例如,在电力隧道工程中,需要建设工作井用于施工作业。利用顶管施工技术,施工人员可以在地面上推进工作井的井筒,直至达到所需深度,随后通过井口进入隧道内部进行施工作业,不仅减少了地面的施工工作量,还提高了施工效率,同时确保了工作井的稳定和可靠性。通过顶管施工技术,可以在井口附近建设防护门、扶手和安全扶梯等进出口设施,进而方便施工人员的进出,并提供安全保障,施工人员可以通过顶管施工技术将进出口设施与隧道连接起来,确保顺畅的作业通道。通过顶管施工技术,可以高效、准确地建设工作井和相关设施,为施工人员提供安全、便利的作业环境。

5 结束语

本文通过研究和分析,深入阐述顶管施工技术在电力隧道工程中的意义,明确其施工过程中的施工准备与具体应用。通过科学合理地应用顶管施工技术,可以提高电力隧道的施工效率和质量,减少施工过程中的安全风险,为城市电力供应的可靠性和稳定性提供有力保障。未来的研究方向可以进一步探索电力隧道顶管施工技术的创新和发展,提出更加高效、安全的施工方案,促进城市电力供应的可持续发展。

[参考文献]

- [1] 吴战. 市政电力隧道顶管施工技术[J]. 汽车周刊, 2022(8): 25.
 - [2] 邱瑞霏, 许闻鸣. 电力管廊中泥水平衡顶管施工技术及其质量控制的探究[J]. 中国科技期刊数据库工业A, 2023(3): 4.
 - [3] 张蓉, 安关峰. 矩形顶管法隧道工程技术综述[J]. 广州建筑, 2022(4): 50.
 - [4] 孔凡龙, 弓胜彤. 市政工程顶管施工技术及其质量控制[J]. 建筑与装饰, 2023(4): 3.
 - [5] 张果. 机械顶管在电力通道中的应用——以成都某地铁外电通道为例[J]. 城市道桥与防洪, 2021(11): 55.
- 作者简介: 蔡竟东(1991.1—), 男, 湖北商贸学院, 土木工程, 武汉市市政建设集团有限公司隧道工程公司, 项目经理, 中级职称。