

顶管技术在市政给排水施工当中的有效应用研究

江小亮

中国电建集团港航建设有限公司, 天津 300000

[摘要] 顶管技术是一种在市政给排水施工中广泛应用的技术, 其基本原理和主要工序为施工提供了基础。在实际应用中, 顶管技术需要考虑顶进管选择、障碍物处理、监测点设置和进出洞处理等要点, 以确保施工顺利进行, 文章提出提高顶管技术在市政给排水施工中的管理措施, 如加强管理措施, 包括合理选择材料、完善施工技术和及时更新设备等, 以期为市政给排水施工提供更好的技术支持和管理指导。

[关键词] 顶管技术; 市政给排水; 施工要点; 有效措施

DOI: 10.33142/ect.v2i9.13470

中图分类号: TU99

文献标识码: A

Research on the Effective Application of Pipe Jacking Technology in Municipal Water Supply and Drainage Construction

JIANG Xiaoliang

PowerChina Harbour Co., Ltd., Tianjin, 300000, China

Abstract: Top pipe technology is a widely used technique in municipal water supply and drainage construction, and its basic principles and main processes provide the foundation for construction. In practical applications, pipe jacking technology needs to consider key points such as pipe jacking selection, obstacle handling, monitoring point setting, and access hole handling to ensure smooth construction. The article proposes to improve the management measures of pipe jacking technology in municipal water supply and drainage construction, such as strengthening management measures, including reasonable material selection, improving construction technology, and timely updating equipment, in order to provide better technical support and management guidance for municipal water supply and drainage construction.

Keywords: top management technology; municipal water supply and drainage; key points of construction; effective measures

引言

在当代城市建设中, 市政给排水系统的建设和管理至关重要。顶管技术作为市政给排水系统中的核心组成部分, 承担着输水、排水等重要功能, 对城市的环境卫生、居民生活质量以及经济发展起着至关重要的作用。然而, 随着城市化进程的加快和城市人口的不断增长, 市政给排水系统的建设任务愈加繁重, 施工管理面临的挑战也日益严峻。本文通过提出合理选择材料、完善施工技术、及时更新设备和引进新技术, 以期提高施工效率、降低成本、提升工程质量, 为城市的可持续发展和居民的幸福生活贡献力量。

1 顶管技术原理与工序

1.1 基本原理

顶管技术基本原理涉及到利用地下土层的自身承载能力, 通过推进顶管进行管道敷设, 而无需开挖地面, 因此能够减少对地表的破坏, 提高施工效率, 并降低对周围环境的影响。其核心在于通过钢管或其他管材, 经过推进机械的力量, 沿着设计好的轨迹推进到目标位置, 从而完成管道的敷设工作。

顶管技术的包括推进力和管道支撑两个方面。首先是推进力的应用, 推进力是通过顶进机械施加在管道上的力量, 使其沿着设计好的轨迹逐步向前推进。这个推进力可

以来自于液压装置、液压缸、液压锚等。其次是管道支撑的原理, 管道在推进过程中需要得到适当的支撑, 以克服土层的阻力和避免管道坍塌。通常使用的支撑方法包括土压支撑、泥浆支撑和套管支撑等, 其中泥浆支撑是比较常见的一种方法, 通过向管道周围注入泥浆, 形成一个稳定的支撑环境, 保护管道不受土壤的挤压和损坏。

1.2 主要工序

顶管技术的主要工序系统而复杂, 涉及多个环节的协调与执行。其核心在于将管道沿着设计好的轨迹逐步推进到目标位置, 完成管道的敷设工作。主要工序包括地质勘察和设计、现场准备、推进施工、管道连接与封闭等环节。

第一, 地质勘察和设计。通过对施工区域的地质情况进行详细勘察和分析, 确定地层结构、土壤性质、地下水情况等关键参数, 根据勘察结果进行管道设计, 确定顶管的推进轨迹、管道材料、施工方案等, 直接影响到后续施工的顺利进行和工程质量的保障。

第二, 现场准备, 包括清理施工现场、安装顶进机械和支撑设备、设置安全警示标志等工作。清理施工现场可为顶管机的正常推进提供良好的施工条件, 安装机械设备和支撑设备是保障施工安全和顺利进行的重要保障措施。同时, 设置安全警示标志可以提醒周围人员注意安全, 防

止意外事故的发生。

第三，推进施工阶段。推进施工过程中，需要控制顶进机械的推进力和方向，使管道沿着设计好的轨迹逐步推进。同时，不断监测管道的位置和姿态，确保其符合设计要求。在推进过程中还需要注意障碍物的处理，如遇到岩石、地下管线等，需要采取相应的处理措施，确保施工的顺利进行。

第四，管道连接与封闭。在管道推进到目标位置后，需要进行管道的连接和封闭，确保管道的完整性和密封性，需要精密的操作和技术，以确保管道连接牢固、无渗漏，达到设计要求。

2 顶管技术在市政给排水施工中的应用要点

2.1 顶进管选择

顶进管的选择需要考虑多个因素，包括施工环境、土层条件、管道要求等。首先，顶进管的材质应具有足够的强度和耐腐蚀性，能够适应地下环境的复杂条件。常见的顶进管材料包括钢管、钢筋混凝土管、聚乙烯管等，具有较高的强度和耐久性，能够满足市政给排水工程的要求。其次，顶进管的直径和长度需根据具体工程要求进行选择。管道直径应满足给排水系统的流量需求，同时考虑到施工环境和地质条件，确保顶进管能够顺利推进并满足管道连接要求。管道长度则需根据施工段落的长度和管道敷设方案进行合理确定，避免因管道长度过长或过短而影响施工的进行和管道的连接质量。最后，顶进管的连接方式也需要考虑。常见的连接方式包括螺旋连接、焊接连接、套接连接等，根据具体施工条件和管道要求选择合适的连接方式，确保连接牢固、密封可靠，不影响管道的整体性能和使用寿命。

2.2 障碍物处理

障碍物处理是顶管技术的重要环节，其质量直接影响着施工进度和工程质量。障碍物包括地下管线、岩石、地下建筑物等，这些障碍物可能会阻碍顶管的顺利推进，甚至导致管道损坏或工程事故，合理有效地处理障碍物对于保障顶管施工的安全和顺利进行至关重要。首先，对于地下管线等已知障碍物，需要在施工前进行充分的调查和确认。通过地下勘测、地理信息系统等手段，获取地下管线的位置、管径、埋深等信息，制定合理的施工方案，并在施工现场进行标识和标注，确保顶管机能够避开这些管线，避免发生事故。其次，对于未知障碍物，如地下岩石、废弃管线等，要在施工过程中及时发现并采取相应的处理措施。在顶管推进过程中，如果遇到障碍物，应立即停止推进，并采用合适的方法进行处理。针对岩石，可以使用岩锤、岩钻等设备进行破碎或穿孔处理。再次，对于一些特殊情况，如地下建筑物、地下管道交叉口等，需要采取更加谨慎的处理措施，通过地下探测、摄像头等设备对障碍物进行实时监测和识别，及时调整施工方案，确保施工的顺利进行和安全性。处理障碍物的过程中，施工人员需要密切配合，严格按照施工方案和安全操作规程进行操作，

确保施工过程中不会对周围环境和设施造成损坏或影响。

2.3 监测点设置

监测点的设置需要综合考虑地质条件、工程要求、监测技术和成本等因素，以确保监测的全面性、准确性和实用性。首先，监测点的设置需要根据具体施工情况和工程要求进行合理规划。在确定监测点位置时，需要考虑到地下管道的布置、地质情况、地下水位、土层稳定性等因素，并结合施工方案和设计要求进行布置。通常情况下，监测点应该覆盖整个施工区域，并考虑到管道的水平和垂直方向，以全面监测管道的推进过程和变形情况。其次，监测点的设置需要选择合适的监测技术和设备。常用的监测技术包括全站仪、GPS 定位、倾斜仪、应变计、压力传感器等，可实现对管道位置、姿态、变形、应力等参数的实时监测。根据工程要求和监测对象的特点，选择合适的监测技术和设备，并合理布置在监测点位置，以确保监测数据的准确性和可靠性。同时，需要建立健全的监测系统和数据管理机制，确保监测数据的及时传输、存储和分析，为施工的安全控制和质量管理提供可靠的依据。最后，监测点的设置还需要考虑到经济性和实用性。在确定监测点数量和位置时，需要权衡监测成本和监测效果，避免监测点设置过多或过少，从而保证监测工作的经济性和实用性。

2.4 进出洞处理

在市政给排水施工中，进出洞处理涉及到顶管机械的进出洞过程和相关设备的设置。首先，进出洞处理需要根据施工现场的具体情况和工程要求制定合理的进出洞方案，包括选择进出洞点的位置、确定进出洞的方式、安排进出洞设备等。通常情况下，进出洞点的位置应该考虑到施工段落的长度、地形地貌、周边环境等因素，选择地势较为平坦、便于操作的位置，并确保离施工段落较近，便于顶管机械的进出和管道的推进。其次，进出洞处理需要选择合适的进出洞设备和工具。常用的进出洞设备包括洞口支撑结构、洞口加固设备、洞口安全门等，确保进出洞的安全性和顺利进行。在选择进出洞设备时，需要考虑到洞口的大小、地质条件、工程要求等因素，并根据实际情况进行合理配置，保障施工的顺利进行和施工人员的安全。另外，进出洞处理还需要考虑到进出洞过程中遇到的问题和风险，采取相应的措施进行预防和应对。对于进出洞口的加固和支护工作，需要根据洞口的地质条件和周边环境进行合理设计和施工，确保洞口的稳定性和安全性。最后，进出洞处理还需要考虑到施工的效率 and 成本。在制定进出洞方案和选择进出洞设备时，需要兼顾施工的效率 and 成本，选择合适的方案和设备，提高施工效率，降低施工成本，确保施工的顺利进行和工程的高质量完成。

3 加强顶管技术在市政给排水施工中的管理措施

3.1 合理选择材料，控制材料质量

材料的选择和质量直接影响到顶管施工的安全性、稳定性和工程质量，因此在施工前、施工中以及施工后都需

要严格控制材料的选用和质量。第一，选择顶管材料时，需要根据施工环境、工程要求、管道功能等因素综合考虑，选用符合国家标准和技术要求的优质材料。常见的顶管材料包括钢管、钢筋混凝土管、聚乙烯管等，它们具有不同的强度、耐腐蚀性和适用范围，需根据具体工程情况进行选择。第二，加强对材料质量的控制，确保材料符合要求并能够满足工程需要。在材料采购阶段，对供应商进行严格的资质审核，确保其具有相关的生产许可证和质量管理体系认证。对于进货的材料，需要进行全面的质量检验和测试，包括外观检查、尺寸检测、化学成分分析、力学性能测试等，确保材料符合国家标准和工程要求。第三，加强对材料加工和运输过程的监督和管理，确保材料在加工和运输过程中不受损坏或污染。特别是对于钢管等金属材料，需要加强防锈处理和包装，避免在运输过程中产生腐蚀和损坏，影响材料的使用寿命和工程质量。第四，加强对材料使用的监督和管理，确保材料的正确使用和合理消耗。对于不合格或有质量问题的材料，需要及时退货或更换，并追究责任。同时，建立完善的材料台账和使用记录，对材料的来源、数量、规格等进行记录和管理，为工程质量的评估和问题的追溯提供依据。

3.2 完善施工技术，提升施工效率

施工技术的完善涉及到施工方案的优化、工艺流程的改进、设备技术的更新等多个方面，旨在通过技术手段提高施工效率，降低施工成本，提升工程质量。首先，完善施工技术方面，需要优化施工方案，根据工程要求和实际情况，制定科学合理的施工计划，包括确定施工方法、工艺流程、施工序列等，以最大程度地提高施工效率，减少施工周期。其次，需要不断改进施工工艺，引入先进的施工技术和设备，提高施工的自动化程度和智能化水平。引入机械化施工设备，如顶管机、隧道掘进机等，实现对管道的快速敷设和推进，提高施工效率。另外，加强施工人员的技术培训和管理，提高其施工技能和操作水平。通过培训，使施工人员熟练掌握各种施工技术和操作方法，提高施工效率和工程质量。加强施工队伍的管理，合理分配施工任务，提高施工效率，确保施工进度和质量。最后，加强施工现场的组织和协调，优化施工流程，合理安排施工进度，提高施工效率。通过合理布置施工设备和人力，减少施工过程中的闲置时间和能源消耗，提高施工效率。

3.3 及时更新设备，引进全新技术

随着科技的不断进步和市场的竞争压力，施工设备和技术也在不断更新换代，新一代的设备和技术不仅可以提高施工效率，还能够提升施工质量和安全性。其一，随着施工技术的不断发展，新型的施工设备具有更高的自动化程度、更强的适应性和更稳定的性能，能够更好地满足市政给排水施工的需求。顶管机、隧道掘进机等新型设备可以实现对管道的快速敷设和推进，大幅提高施工效率；智能化的监测设备和无人机技术可以实现对施工现场的实时监测和管理，提升施工质量和安全性。其二，新技术的引入可拓展施工方法和工艺，提高施工效率和工程质量。引入先进的数字化设计和仿真技术，实现对施工过程的全面模拟和优化，减少施工过程中的错误和问题，提高施工效率和精度。其三，新型设备和技术通常需要专业的操作和维护人员，通过培训和学习，提高施工人员的技能和知识水平，增强团队的施工能力和竞争力。同时，激发施工人员的创新意识和积极性，促进施工技术的进步和创新，推动市政给排水施工行业的发展。

4 结束语

在市政给排水领域，加强顶管技术的管理措施至关重要。通过合理选择材料、完善施工技术、及时更新设备和引进新技术，可以提高施工效率、降低成本、提升工程质量，为城市的发展和改善居民生活环境作出贡献。在未来，将继续不断创新、精益求精，以顶管技术的卓越表现为城市建设注入更多活力和智慧。

【参考文献】

- [1]任广林,张杰.顶管技术在市政给排水管道施工中的应用[J].居业,2023(9):10-12.
 - [2]熊永柱,张云,涂斌,等.顶管技术在市政给排水工程施工中的有效应用[J].科学技术创新,2023(16):105-108.
 - [3]王志富.顶管技术在市政给排水管道施工中的应用分析[J].住宅与房地产,2023(5):232-234.
 - [4]徐筹.顶管技术在市政给排水施工中的应用探究[J].居舍,2022(11):52-54.
 - [5]许镡.顶管技术在市政给排水施工中的应用探究[J].科技创新与应用,2021,11(32):133-136.
- 作者简介：江小亮（1987.9—），单位名称：中国电建集团港航建设有限公司，毕业学校和专业：河海大学水利水电工程。