

市政道路排水工程中的污水管顶管施工技术研究

江东华

广西梧州市市政工程监理处

DOI: 10.12238/jpm.v5i4.6699

[摘要] 本文旨在深入探讨市政道路排水工程中污水管顶管施工技术的原理、应用及注意事项。通过对土方开挖、设备选择、安装、穿墙施工、顶管顶进、测量纠偏、泥浆制备与施工以及管道接口处理等关键环节的详细分析，本文系统地阐述了污水管顶管施工技术的全过程。同时，本文还强调了地质勘察、污水管质量检测、机械设备维护及施工安全管理等方面的重要性，为提升市政道路排水工程的施工质量提供了理论支持和实践指导。

[关键词] 市政道路排水工程；污水管顶管施工技术；土方开挖；

Research on the Construction Technology of Sewage Pipe Jacking in Municipal Road Drainage Engineering

Jiang Donghua

Municipal Engineering Supervision Office of Wuzhou City, Guangxi Province

[Abstract] This article aims to explore in depth the principles, applications, and precautions of sewage pipe jacking construction technology in municipal road drainage engineering. Through a detailed analysis of key links such as earthwork excavation, equipment selection, installation, wall penetration construction, pipe jacking, measurement correction, mud preparation and construction, and pipeline interface treatment, this article systematically elaborates on the entire process of sewage pipe jacking construction technology. Meanwhile, this article also emphasizes the importance of geological exploration, quality inspection of sewage pipes, maintenance of mechanical equipment, and construction safety management, providing theoretical support and practical guidance for improving the construction quality of municipal road drainage projects.

[Key words] Municipal road drainage engineering; Construction technology for sewage pipe jacking; Earth excavation;

引言：

随着城市化进程的加速，市政道路排水工程在城市基础设施建设中占据着举足轻重的地位。污水管顶管施工技术，作为一种先进的非开挖管道铺设方法，因其对交通、环境的影响较小而广受青睐。该技术能够在不破坏地表的情况下，实现管道的高效、精准安装，对于提升市政排水系统的整体性能和可靠性具有重要意义。然而，污水管顶管施工也面临着地质条件复杂、施工质量控制难等挑战。因此，深入研究该技术的施工工艺、质量控制和安全管理等方面，对于推动其在市政道路排水工程中的广泛应用，促进城市排水系统的现代化建设具有重要的理论价值和实践意义。

1 污水管顶管施工技术及其原理

污水管顶管施工技术是一种非开挖的管道施工方法，其原理是在不开挖或少开挖地表的情况下，利用顶进设备将管道从

工作坑内顶入土层，同时不断挖除并运走管前方的泥土，使管道在土中向前推进。这种技术具有对地面干扰小、施工速度快、成本低等优点，特别适用于城市繁忙地段的市政道路排水工程。

2 市政道路排水工程中污水管顶管施工技术

2.1 土方开挖

土方开挖作为污水管顶管施工的基础工序，其施工质量和准确性对整个工程的顺利进行至关重要。在进行开挖前，必须根据详尽的地质勘察资料和工程设计要求，精确计算出开挖的深度、宽度以及坡度，以确保管道埋设的稳定性和安全性。开挖过程中，应严格遵循施工规范，采用适当的支护措施，如支撑结构或护坡，以防止土方坍塌，保障施工现场的安全。同时，开挖出的土方应妥善堆放和处理，避免对环境造成不良影响。

2.2 设备的选择

在污水管顶管施工中，选择合适的顶管设备是确保工程质量和进度的关键。设备选择必须充分考虑管道的材质、直径、长度以及施工区域的地质条件等因素。对于不同材质和直径的管道，应选择相应规格和型号的顶管设备，以确保施工的精确性和效率。同时，根据地质条件的不同，应选择能够适应不同土层性质的顶管设备，以确保施工过程的稳定性和安全性。

2.3 设备与设施的安装

设备与设施的安装是污水管顶管施工中的重要环节。在安装过程中，应严格按照施工规范和设计要求进行，确保设备的安装位置准确、固定牢固。对于关键设备和设施，如顶管机、泥浆泵等，还应进行专业的调试和检测，以确保其在施工过程中能够正常运行并发挥最佳性能。同时，安装完成后应进行全面的检查，确保所有设备和设施均处于良好的工作状态。

2.4 穿墙施工

穿墙施工是污水管顶管施工中的一项关键技术环节。在施工过程中，应采取有效的防水措施，如使用防水材料和密封技术等，以防止地下水渗入管道，影响管道的正常使用。同时，穿墙孔的直径和位置必须符合设计要求，以确保管道的顺利穿越和精确对接。在施工过程中，还应对穿墙孔进行实时监测和调整，确保其始终保持最佳状态。

2.5 顶管顶进施工

顶管顶进施工是污水管顶管施工中的核心环节之一。在顶进过程中，必须严格控制顶进速度、顶进力和顶进方向等参数，以防止管道偏移或损坏。为实现这一目标，施工人员应充分利用现代测量技术和监控设备，实时监测管道的位置和姿态，并根据监测结果及时调整顶进参数。同时，施工过程中还应注意观察管道周围的土层变化情况，及时发现并处理可能出现的地质问题，确保施工过程的稳定性和安全性。

2.6 测量与纠偏

2.6.1 顶管测量

在污水管顶管施工过程中，测量工作扮演着至关重要的角色。其目的不仅在于确保管道按照预定的设计路线进行铺设，更在于及时发现并纠正可能出现的偏移情况。测量工作应贯穿于整个施工过程，且必须保证高精度和高效率。具体而言，需要定期使用专业的测量仪器对管道的位置和高程进行精确测量，并将所得数据与设计值进行比对。一旦发现任何偏差，应立即进行分析并采取相应的纠偏措施。为确保测量结果的准确性，建议使用先进的测量技术和设备，并由经验丰富的专业人员进行操作和分析。

2.6.2 纠偏矫正

纠偏矫正是在污水管顶管施工中不可或缺的一环。当通过测量发现管道出现偏移时，必须迅速而准确地采取纠偏措施，以防止偏差进一步扩大并影响整个工程的质量和安全性。纠偏的具体方法应根据偏移量的大小和方向来确定，可能包括调整顶

进设备的参数、改变顶进方式或采取额外的支撑措施等。在纠偏过程中，应密切关注管道的动态变化，并根据实际情况灵活调整纠偏策略。同时，为确保纠偏效果的长久性和稳定性，还应在纠偏后对管道进行再次测量和确认。

2.7 泥浆制备与施工

泥浆在污水管顶管施工中具有减阻、润滑和支撑等多重作用，因此其制备和施工环节同样不容忽视。泥浆的制备应根据施工区域的地质条件、土层性质以及施工要求等因素进行综合考虑，以确定最佳的配比和材料选择。在施工过程中，应定期对泥浆的性能参数进行检测和调整，以确保其始终保持良好的工作状态。此外，还需注意泥浆的循环使用和废弃处理等问题，以减少对环境的影响。

2.8 管道接口与裂缝处理

管道接口是污水管顶管施工中的关键节点，其密封性能直接影响到整个排水系统的安全性和稳定性。因此，在施工中应采取有效的密封措施对接口进行处理，以防止污水泄漏和外部环境对管道的侵蚀。同时，对于施工中可能出现的裂缝等缺陷，也应及时进行修补和处理。修补方法应根据裂缝的大小和位置来确定，可能包括使用密封材料填充、加固支撑结构或重新铺设管道等。在处理过程中，应严格遵守施工规范和设计要求，确保修补效果达到预期目标。

3 市政道路排水工程污水管顶管施工的注意事项

3.1 地质勘察工作的细致实施

地质勘察工作作为污水管顶管施工的前置环节，其重要性不容忽视。这一步骤的核心目的在于深入揭示施工区域的地质特性，包括地质构造的复杂性、土层的稳定性及分类、地下水位的动态变化以及可能存在的地质隐患等。因此，实施地质勘察时必须保持高度的严谨性和科学性。地质勘察应依托先进的技术手段，如地质雷达探测、土壤取样分析、地下水文观测等，确保所获取的数据准确、全面。在勘察过程中，应对不同区域的地质条件进行差异性分析，特别关注那些可能影响施工稳定性和安全性的关键因素。此外，地质勘察报告应详细记录勘察过程、方法、数据分析及结论，为后续施工方案的制定提供坚实的地质依据。

3.2 污水管质量检测的严格控制

污水管作为排水系统的核心组成部分，其质量直接关系到整个系统的运行效率和使用寿命。因此，在污水管顶管施工前，对进场的污水管进行严格的质量检测是必不可少的环节。质量检测应覆盖污水管的外观完整性、尺寸精度、材料性能、承压能力等多个方面。特别需要关注的是管道的连接部位和密封性能，这是防止污水泄漏的关键。检测过程中应采用专业的检测设备和标准化的检测方法，确保检测结果的客观性和准确性。对于检测不合格的污水管，必须坚决予以退换或处理，绝不能让其进入施工环节。

3.3 机械设备的定期维护与检修

在污水管顶管施工中，机械设备发挥着举足轻重的作用。这些设备的运行状态直接关系到施工的进度和质量。因此，定期维护与检修机械设备是确保施工顺利进行的重要保障。维护与检修工作应遵循机械设备的运行规律和维护要求，制定科学合理的计划。这包括对设备的定期检查、故障诊断、零部件更换、润滑油更换等。同时，应建立完善的机械设备管理档案，记录设备的运行状态、维修记录、更换配件等信息，为设备的长期稳定运行提供数据支持。

3.4 施工安全管理的全面落实

施工安全是任何工程项目的首要任务，特别是在市政道路排水工程这样的复杂环境中，施工安全管理的重要性更加凸显。因此，全面落实施工安全管理措施是确保污水管顶管施工顺利进行的关键。施工安全管理应从制度建设入手，制定严格的安全操作规程和施工现场管理规定。这些制度应明确施工人员的安全职责和操作要求，确保每个人都能在安全的环境中工作。同时，应加强对施工人员的安全教育和培训，提高他们的安全意识和自我保护能力。此外，还应建立健全的安全管理体系和应急预案机制，以便在发生突发事件时能够迅速、有效地应对。在施工过程中，应加强对施工现场的安全监管，及时发现和纠正各种安全隐患。对于违反安全规定的行为，应坚决予以制止和处罚。只有这样，才能确保污水管顶管施工在安全、有序的环境中进行。

3.5 环境保护措施的严格执行

在市政道路排水工程污水管顶管施工过程中，环境保护是不可忽视的重要环节。施工过程中可能会产生噪音、尘土、废弃物等污染物，对周边环境造成不良影响。因此，必须严格执行环境保护措施，确保施工活动对环境的影响最小化。首先，应制定详细的环境保护计划，明确施工期间的环境保护目标和措施。计划中应包括噪音控制、尘土防治、废弃物处理等方面的内容。其次，施工现场应设置噪音和尘土防护设施，如隔音屏障、喷水降尘设备等，以减少施工对周边居民的影响。同时，应合理安排施工时间，避免在居民休息时间进行噪音较大的作业。此外，对于施工过程中产生的废弃物，应进行分类收集和处置。可回收的废弃物应进行回收利用，不可回收的废弃物应按照规定进行妥善处置，避免对环境造成二次污染。在施工过程中，还应加强对施工人员的环保教育和培训，提高他们的环保意识和责任感。通过严格执行环境保护措施，可以最大限度地减少污水管顶管施工对周边环境的影响，保障周边居民的生活质量。

3.6 施工现场的协调与管理

污水管顶管施工现场通常涉及多个工种和作业队伍，因此，协调与管理是确保施工顺利进行的关键因素。有效的现场协调与管理能够减少冲突、提高效率，并确保施工质量和安全。

首先，应建立明确的施工组织结构和责任体系。每个工种和作业队伍应有明确的职责和任务分工，避免工作重叠和模糊的责任划分。其次，应制定详细的施工计划和进度安排，确保各项作业有序进行。施工过程中应定期召开协调会议，及时沟通施工进度、解决问题和调整计划。此外，施工现场应设置明显的的安全标识和警示牌，提醒施工人员注意安全事项。同时，应加强对施工现场的秩序维护，禁止无关人员进入施工区域，确保施工现场的安全和秩序。通过有效的现场协调与管理，可以确保污水管顶管施工现场各项工作有序进行，提高施工效率和质量，保障施工人员的安全。

3.7 技术创新与应用

在污水管顶管施工中，技术创新与应用是提高施工效率和质量的重要途径。随着科技的不断进步，新的施工技术和设备不断涌现，为污水管顶管施工带来了更多的可能性。首先，应积极引进和采用先进的施工技术和设备。例如，采用自动化控制系统对顶管设备进行精确控制，提高顶进精度和效率；使用高性能的密封材料和连接技术，确保管道接口的密封性和可靠性。其次，应鼓励施工人员进行技术创新和改进。通过实践经验和技术创新相结合，不断优化施工工艺和方法，提高施工效率和质量。此外，还应加强与科研机构和专业院校的合作与交流。通过合作研发、技术交流和人才培养等方式，不断推动污水管顶管施工技术的创新与发展。通过技术创新与应用，可以不断提升污水管顶管施工的技术水平，为市政道路排水工程建设提供更好的支持。

结语

市政道路排水工程中的污水管顶管施工技术作为一种先进的非开挖施工方法，在城市建设中发挥着越来越重要的作用。本文通过对污水管顶管施工技术的原理、应用和注意事项的深入探讨，旨在为相关领域的从业人员提供有益的参考和借鉴。在未来的城市建设中，我们应进一步推广和应用污水管顶管施工技术，提高市政道路排水工程的施工质量和效率，为城市的可持续发展贡献力量。同时，我们也应不断研究和创新污水管顶管施工技术，推动其在更多领域的应用和发展。

[参考文献]

- [1]顶管技术在市政给排水工程施工中的运用研究[J]. 刘嘉靖.四川建材, 2022 (10)
- [2]市政道路排水工程中的污水管顶管施工工序及技术[J]. 王云天; 张金光.工程建设与设计, 2022 (06)
- [3]建筑装饰装修工程项目管理与施工技术运用[J]. 李小福.居舍, 2021 (26)
- [4]污水管顶管施工技术在市政道路排水工程中的应用探讨[J]. 关永泉.建材与装饰, 2020 (08)
- [5]探究道路桥梁施工中防水路基面施工技术[J]. 范文航; 陈伟.四川水泥, 2020 (02)