

市政给排水施工中的长距离顶管施工技术研析

李玉松

黑山县自来水总公司 辽宁 锦州 121400

摘要：长距离顶管施工技术作为现代城市基础设施建设的关键技术，具有环保性强、施工效率高、对交通影响小等优势，广泛应用于市政给排水施工中。它能在复杂地质条件下完成给水管道、污水管道敷设及雨污水管网改建等任务，降低了施工成本和环境影响。然而，该技术也面临设备滑移、施工精度控制和通风与安全等挑战。通过采用工程切割技术、先进控制系统、有效通风系统和加强安全管理等措施，可应对这些挑战，确保施工顺利进行。随着技术进步，长距离顶管施工技术将在城市建设中发挥更重要作用。

关键词：市政给排水施工；长距离顶管施工；技术；应用；挑战

引言：长距离顶管施工技术作为现代城市基础设施建设的关键技术，以其独特的非开挖施工方式，显著提高了施工效率并降低了对环境的影响。该技术不仅在城市复杂路况和交通繁忙区域的给排水管道施工中展现出巨大优势，还广泛应用于给水管道敷设、污水管道敷设及雨污水管网改建等市政给排水工程中。然而，长距离顶管施工技术也面临着设备滑移、施工精度控制和通风与安全等挑战。本文旨在深入探讨长距离顶管施工技术的优势、应用及挑战，并提出相应的应对策略，以期为该技术的进一步发展和应用提供参考。

1 长距离顶管施工技术概述

长距离顶管施工技术，作为现代城市基础设施建设中的一项重要技术，正在逐渐改变着城市给排水管道的施工方式。这一技术的出现，不仅极大地提高了施工效率，还显著降低了对环境的影响，成为城市复杂路况和交通繁忙区域给排水管道施工的首选方案。（1）长距离顶管施工技术的核心在于顶管机的运用。顶管机是一种专门设计的施工设备，它能够在不开挖地面的情况下，通过顶进的方式将管道铺设到预定位置。这种非开挖的施工方式，避免了传统开挖施工所带来的地面破坏、交通拥堵、噪音污染和尘土飞扬等问题，从而大大减少了施工对城市居民日常生活的影响。（2）在施工过程中，长距离顶管技术充分利用了地下空间，减少了地面施工的难度和风险。施工人员通过精确的地质勘测和施工设计，确定管道的铺设路径和深度，然后利用顶管机进行顶进作业。顶管机在顶进过程中，能够实时监测管道的位置和姿态，确保管道按照预定的轨迹进行铺设。同时，顶管机还配备了先进的控制系统和监测装置，能够及时发现并处理施工过程中的异常情况，确保施工的安全性和稳定性。（3）长距离顶管施工技术的优势不仅体

现在施工速度和环境影响上，还体现在成本相对较低这一点上。由于避免了大量的地面开挖和修复工作，减少了施工材料和人力资源的浪费，从而降低了施工成本。此外，该技术还能够实现长距离、大口径管道的铺设，满足了城市给排水系统对管道输送能力的需求。（4）在城市复杂路况和交通繁忙区域，长距离顶管施工技术更是发挥了巨大的作用^[1]。这些区域由于交通流量大、地下管线复杂，传统开挖施工往往难以实施。而长距离顶管技术则能够在不影响地面交通和地下管线的情况下，完成管道的铺设工作。这不仅提高了施工效率，还避免了因施工而引发的交通拥堵和地下管线损坏等问题。然而，长距离顶管施工技术也面临着一些挑战。例如，土壤条件的变化、地下管线的干扰以及施工过程中的精度控制等问题，都需要施工人员采取相应的措施进行解决。因此，在施工前，施工人员需要进行详细的地质勘测和施工设计，选择合适的顶管机和配套设备，并制定合理的施工方案和应急预案。总之，长距离顶管施工技术以其独特的施工方式和显著的优势，正在逐渐改变着城市给排水管道的施工方式。随着技术的不断进步和创新，相信这一技术将在未来城市建设中发挥更加重要的作用。

2 长距离顶管施工技术的优势

2.1 环保性强

在环保意识日益增强的今天，绿色施工已成为城市基础设施建设的重要趋势。长距离顶管施工技术以其环保性强的特点，在这一领域独树一帜。整个施工过程在地下进行，无需大面积开挖地面，从而避免了传统施工方式所带来的噪音污染、粉尘污染以及施工垃圾的产生。这不仅保护了城市的环境质量，还减少了施工对周围居民生活的干扰，提升了城市的宜居性。长距离顶管

施工技术的环保性还体现在其对地下生态的保护上。在穿越河流、湖泊等水域时，该技术能够避免对水域生态的破坏，保护水生生物的生存环境。同时，在穿越地下管线密集区域时，该技术能够精准定位，避免对原有管线的破坏，保障了城市地下管线的安全和稳定。此外，长距离顶管施工技术还注重施工过程中的节能降耗。通过采用先进的施工设备和工艺，减少施工过程中的能源消耗和碳排放，实现了施工过程的绿色化。这种绿色施工的理念和实践，不仅符合现代城市对环境保护的要求，也体现了施工单位对社会责任担当。

2.2 施工效率高

在城市化进程中，时间就是金钱，效率就是生命。长距离顶管施工技术以其施工效率高的特点，为城市基础设施建设的快速推进提供了有力保障。该技术采用机械化施工方式，通过顶管机的顶进作用，将管道铺设到预定位置。这种施工方式不仅提高了施工速度，还大大缩短了施工周期，为城市基础设施建设的快速构建和完善提供了有力支持。长距离顶管施工技术的施工效率高还体现在其施工过程的连续性和稳定性上^[2]。在施工过程中，顶管机能够持续进行顶进作业，无需频繁停机检修，从而保证了施工过程的连续性和稳定性。同时，该技术还能够根据施工需要，灵活调整施工参数和施工工艺，以适应不同地质条件和施工环境的需求。这种灵活性和适应性，不仅提高了施工效率，还降低了施工成本，为城市基础设施建设的可持续发展提供了有力保障。

2.3 对交通影响小

城市交通是城市发展的重要命脉。在城市基础设施建设中，如何减少对城市交通的影响，保障城市交通的畅通无阻，是一个亟待解决的问题。长距离顶管施工技术以其对交通影响小的特点，为这一问题的解决提供了有效方案。该技术无需大面积开挖地面，从而避免了施工对城市交通的严重影响。在施工过程中，顶管机在地下进行顶进作业，对地面交通的干扰几乎为零。这不仅避免了因施工而引发的交通拥堵和交通事故，还保障了城市居民的正常出行需求。同时，由于施工周期短、效率高，长距离顶管施工还能在短时间内恢复交通秩序，减少对城市交通的长期影响。此外，长距离顶管施工技术还注重与城市交通规划的衔接和协调。在施工前，施工单位会进行详细的交通调查和规划，以确保施工过程对城市交通的影响最小化。在施工过程中，施工单位还会与交通管理部门保持密切沟通，及时调整施工方案和交通组织措施，以保障城市交通的畅通无阻。

3 长距离顶管施工技术在市政给排水施工中的应用

3.1 给水管道的敷设

在市政给排水系统中，给水管道的敷设是至关重要的。特别是在需要穿越河道、铁路、高速公路等复杂地质条件的区域，传统的开挖施工方式往往面临诸多挑战。而长距离顶管施工技术的出现，为这些难题提供了有效的解决方案。长距离顶管施工技术利用顶管机在地下进行顶进作业，无需大面积开挖地面，从而避免了复杂地质条件下的施工难题。同时，该技术施工范围广、精准度高，可以确保管道按照预定的轨迹和深度进行敷设，大大提高了施工效率和质量。在穿越河道时，长距离顶管施工技术能够减少对河流生态的破坏，保护水资源；在穿越铁路和高速公路时，则能确保交通的畅通无阻，减少对城市交通的影响。此外，长距离顶管施工技术还具有施工周期短、成本节约的优势。与传统的开挖施工相比，该技术无需进行大量的土方作业和地面修复工作，从而节省了宝贵的时间资源和施工材料。这不仅降低了施工成本，还提高了施工效率，为城市给水系统的快速构建和完善提供了有力支持。

3.2 污水管道的敷设

污水管道的敷设是市政给排水系统中的另一项重要任务。传统的污水管道敷设方式往往需要挖掘地面，这不仅对周围环境和居民生活带来很大影响，还可能引发一系列的环境问题和安全隐患。而长距离顶管施工技术则能在不破坏地面的情况下进行管道敷设，为污水管道的绿色施工提供了可能。长距离顶管施工技术在污水管道敷设中的应用，不仅减少了对周围环境的破坏和污染，还保障了周围居民的生活安全和环境质量^[3]。在施工过程中，顶管机在地下进行顶进作业，无需大面积开挖地面，从而避免了施工噪音、粉尘和垃圾对居民生活的影响。同时，该技术还能确保污水管道按照预定的轨迹和深度进行敷设，提高了污水排放的效率和安全性。此外，长距离顶管施工技术还具有施工灵活、适应性强的优势。在不同的地质条件和复杂环境下，该技术都能进行稳定的施工操作，确保污水管道的顺利敷设。这为城市污水系统的构建和完善提供了有力的技术保障。

3.3 雨污水管网改建

雨污水管网改建是市政给排水工程的重要组成部分。随着城市化进程的加快和居民生活水平的提高，原有的雨污水管网往往难以满足现代城市的需求。而长距离顶管施工技术则能在不破坏原有管网的情况下进行改建，为雨污水管网的升级和改造提供了有效的解决方案。在雨污水管网改建过程中，长距离顶管施工技术能够确保新管道的顺利敷设和旧管道的顺利拆除。同时，

该技术还能减少对周围环境和居民生活的影响,确保改建工程的顺利进行。这不仅提高了施工效率和质量,还降低了施工成本和环境影响。此外,长距离顶管施工技术还能根据城市规划和发展的需求进行灵活的改建设计。在不同的区域和环境下,该技术都能进行适应性的改建操作,确保雨污水管网的改建效果符合现代城市的需求和标准。这为提升城市品质和居民生活质量提供了有力的支持。

4 长距离顶管施工技术面临的挑战及应对策略

4.1 设备滑移问题

在长距离顶管施工过程中,设备滑移是一个常见的挑战。这主要是由于施工过程中硬质土壤变软,导致设备在顶进过程中产生滑动。设备滑移不仅会影响施工的精度和效率,还可能对周围环境和设施造成损害。为了应对设备滑移问题,可以采用工程切割技术。该技术通过切割掉软弱土层,提高土壤的硬度和稳定性,从而有效防止设备滑动。同时,还可以在施工前对土壤进行详细的勘察和分析,了解土壤的物理和化学性质,为施工过程中的土壤处理提供科学依据。此外,还可以采用先进的顶管设备和技术,如液压顶管机和智能控制系统等。这些设备和技术具有更高的精度和稳定性,能够更好地适应复杂的地质条件,减少设备滑移的风险。

4.2 施工精度控制

长距离顶管施工过程中,施工精度控制是一个至关重要的挑战。由于施工环境复杂多变,施工过程中的误差和偏差往往难以避免。这些误差和偏差不仅会影响管道的质量和性能,还可能对周围环境和设施造成损害^[4]。为了应对施工精度控制的挑战,可以采用先进的控制系统和监测装置。这些系统和装置能够实时监测施工过程中的各项参数和指标,如顶进速度、顶进力、管道位置等。一旦发现施工中的误差和偏差,可以立即进行调整和纠正,确保施工精度控制在允许范围内。同时,还可以加强施工人员的培训和管理。通过提高施工人员的专业技能和责任意识,使其能够更好地掌握施工技术和操作流程,减少人为因素对施工精度的影响。

4.3 通风与安全问题

长距离顶管施工过程中,通风与安全问题也是不容忽视的挑战。由于施工环境封闭且空间有限,人员可能出现氧气不足的情况。同时,涂料过程中可能产生有害气体,对施工人员的健康构成威胁。为了应对通风与安全问题的挑战,可以采用有效的通风系统。通过安装通风设备和管道,保持施工区域内的空气流通,确保施工人员有足够的氧气供应。同时,还可以对有害气体进行实时监测和处理,避免有害气体对施工人员的健康造成损害。此外,还应加强安全管理和培训。建立健全的安全管理制度和应急预案,确保施工人员在遇到紧急情况时能够迅速采取应对措施。同时,定期对施工人员进行安全教育和培训,提高其安全意识和应急处理能力。

结束语

长距离顶管施工技术以其独特的优势和广泛的应用前景,正在成为现代城市基础设施建设中不可或缺的一部分。从环保性强、施工效率高、对交通影响小等方面来看,长距离顶管施工技术无疑为市政给排水施工带来了革命性的变革。它不仅能够减少对城市环境和居民生活的干扰,还能够提高施工效率和质量,降低施工成本。然而,长距离顶管施工技术也面临着一些挑战,如设备滑移、施工精度控制和通风与安全问题等。通过采用先进的设备和技术、加强施工人员的培训和管理、建立有效的通风系统和安全管理制度等措施,我们可以有效应对这些挑战,确保长距离顶管施工技术的顺利应用。随着技术的不断进步和创新,相信长距离顶管施工技术在未来城市建设中将发挥更加重要的作用,为城市的可持续发展贡献更大的力量。

参考文献

- [1]王朗.市政给排水工程的长距离顶管施工技术的应用研究[J].科技资讯,2023,21(23):170-173.
- [2]桑军波.市政给排水施工中长距离顶管施工技术的研究与应用[J].建筑与预算,2023(10):61-63.
- [3]秦海瑞.市政给排水施工中的长距离顶管施工技术分析[J].居舍,2020(35):41-42+46.
- [4]刘庆全.新时代市政给排水中的长距离顶管施工技术要点探究[J].现代物业(中旬刊),2020(02):118-119.