

市政工程建设中顶管工程技术的应用研究

武 薇

太原市政建设集团有限公司, 山西 太原 030002

[摘要]随着城市功能的不断扩展和人口的增长,城市基础设施需求愈发显著。市政工程顶管建设作为解决城市交通、供水、排水等问题的关键手段备受关注。但是地质条件的复杂性和施工中的安全风险等挑战需要创新性的技术和科学管理。通过深入研究技术应用,为促进城市基础设施的可持续发展提供参考和借鉴。

[关键词]市政工程;顶管工程;技术要点

DOI: 10.33142/aem.v6i3.11315

中图分类号: TU990.3

文献标识码: A

Research on Application of Top Pipe Engineering Technology in Municipal Engineering Construction

WU Wei

Taiyuan Municipal Construction Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030002, China

Abstract: With the continuous expansion of urban functions and the growth of population, the demand for urban infrastructure is becoming increasingly significant. Municipal engineering pipe jacking construction, as a key means to solve urban transportation, water supply, drainage and other problems, has received much attention. However, the complexity of geological conditions and safety risks in construction require innovative technology and scientific management. By conducting in-depth research on technological applications, we aim to provide reference and inspiration for promoting the sustainable development of urban infrastructure.

Keywords: municipal engineering; top pipe engineering; technical points

引言

城市的蓬勃发展对基础设施提出了更高的要求,而市政工程顶管建设作为连接城市各项功能的关键环节变得尤为重要。顶管工程技术的创新和应用,直接关系到城市地下空间的合理利用和管道网络的高效布局。本文旨在深入研究顶管建设中的关键技术应用,通过科技手段和合理管理提升施工效率和工程质量,为城市基础设施的升级与发展提供有力支持。

1 顶管工程技术的特点

1.1 施工噪音较小

顶管工程技术以其施工过程中噪音较小的特点成为市政工程中备受关注的一项技术。首先,顶管工程采用现代化的施工设备和技术,其机械设备在设计和制造过程中充分考虑了降低噪音的因素。通常采用的顶管机、挖掘机等重要设备都经过优化设计,采用减震、隔音等技术手段有效减缓了施工噪音的产生。相比传统的开挖工程,顶管工程的施工噪音水平明显更低。其次,顶管工程常常在城市繁忙的地下交通和建筑区域进行,而这些区域对噪音的敏感性很高。为了满足城市居民和周边建筑的需求,顶管工程技术在施工过程中采用了一系列的噪音控制措施。例如,采用隔音屏障、声屏障等技术手段,将施工噪音降至最低程度,以保障周边居民的生活质量。此外,顶管工程在施工规划中通常会合理安排施工时间,避免在夜间或高峰期进行噪音较大的作业,以最大程度地减少对周边环境

的影响。这种合理的施工时间安排有助于平衡施工的必要性及周边居民的生活需求。

1.2 防水性能较强

顶管工程技术以其卓越的防水性能在市政工程中具备显著的优势,主要得益于顶管工程采用的先进材料、工程设计和施工技术。首先,顶管工程常采用高性能的防水材料,例如聚合物材料、橡胶密封圈等,这些材料具有出色的抗水渗透性能。密封圈作为重要的防水部件,能够有效阻止地下水的渗透,保障隧道内部的干燥环境。这不仅对维护隧道结构的长期稳定性有着积极作用,也有助于避免地下水渗透对周边土壤和建筑物的不利影响。其次,顶管工程的设计中充分考虑了地下水位、土壤条件等因素,通过科学的水工结构设计,确保隧道内外水平面的平衡。采用合理的排水系统,包括收水井、排水管道等,能够及时将地下水引导远离隧道结构,进一步提升了防水性能。此外,施工过程中的严格质量控制也对防水性能的提升起到关键作用。对于密封圈的安装、接缝处理等细节环节,严格按照设计要求进行操作,以确保各个部位的防水效果协调一致。同时,采用专业监测设备进行实时监测,及时发现并修复潜在的问题,保障防水层的长期可靠性。

1.3 应用范围较广

顶管工程技术以其广泛的应用范围成为市政工程领域中的重要选择,主要归因于其灵活性、适用性和环保性等多方面特点。首先,顶管工程适用于不同地质条件下的

施工。无论是软土、硬土、砂砾土还是岩石地层，顶管工程都能够通过合理的工程设计和施工技术，灵活适应不同地质环境，确保施工的高效进行。这种适用性使得顶管工程可以在城市、郊区甚至山区等多种地域场景中得以广泛应用。其次，顶管工程可应用于各类管线敷设，包括给水管、排水管、燃气管、电力电缆等。由于顶管技术可以在地下开挖同时完成管道的敷设，避免了地表大面积的破坏，因此适用于城市道路、人行道、广场等空间受限的地区。这种灵活性使得顶管工程成为城市基础设施建设中的理想选择。此外，顶管工程技术在地下空间的合理利用方面也表现出色。通过顶管施工，可以实现地下空间的开发，例如建设地下商场、停车库等，为城市提供更多的空间资源，实现城市功能的多样化和合理布局。顶管工程技术的广泛应用不仅提高了城市基础设施建设的效率和质量，同时也降低了对周边环境的影响，符合可持续发展的理念。因此，在不同地域和工程类型下，顶管工程技术的广泛应用为城市建设和基础设施发展带来了新的可能性。

2 市政工程顶管建设中顶管工程技术的应用

2.1 地质状况勘查

地质状况勘查在市政工程顶管建设中占据着关键的地位。这一阶段的详细勘查对于确保工程施工的安全性、合理性和可行性至关重要。首先，地质状况的勘查包括对地下地质结构、土壤类型、岩石特性等进行综合性的调查。通过地质勘查，可以获取有关地下环境的详细信息，包括地层的分布、土层的厚度、水文地质条件等，为后续的施工工程提供必要的基础数据。其次，地质状况的勘查有助于预测地下水位的情况。了解地下水位的高低、变化情况，可以为后续的隧道施工提供合理的排水设计，避免因地下水问题引起的施工困难和工程安全隐患。在地质状况勘查的过程中，还需要关注可能存在的地质灾害风险，如滑坡、塌方等。通过详细的地质勘查，能够及早发现潜在的地质灾害隐患，采取相应的防范和治理措施，确保施工的安全进行。除了获取地质数据，地质状况勘查还涉及与环境保护相关的工作。例如，对于一些特殊地质环境下可能存在的生态保护区、水源保护区等，需要在施工前进行充分的调查和评估，确保工程的可持续性和环保性。

2.2 安全管理与控制

安全管理与控制在市政工程顶管建设中扮演着至关重要的角色，不仅关系到工程本身的安全性，也关乎施工现场人员和周边环境的安全。首先，安全管理与控制要求对施工人员进行全面的培训，了解工程的特殊性、危险源以及应急处理措施。培训内容包括施工安全规程、紧急情况的处理流程、使用工具和设备的安全操作等。通过提高工人的安全意识和技能，有效降低事故发生的概率。其次，建立完善的施工现场安全管理制度是确保施工安全的重要手段。这包括制定详细的安全操作规程、事故应急预案、

现场标识和警告标志等。同时，定期进行安全演练和检查，及时发现和解决潜在的安全隐患，确保施工现场始终处于良好的安全状态。在施工过程中，特别是在使用大型机械设备进行顶管施工时，要强化对设备的安全控制。这包括设备的定期检查和维护、操作人员的培训和合格证书要求，以及设备运行过程中的实时监测等。这些措施有助于减少设备故障和操作失误带来的安全风险。此外，安全管理还要考虑到施工现场周边的环境和居民安全。采取有效的隔离措施，警示标识，保障施工区域的安全，避免因施工过程中的振动、噪音等对周边环境产生负面影响。

2.3 定位与控制技术

定位与控制技术在市政工程顶管建设中是一项至关重要的技术应用，它直接关系到顶管机或其他设备的准确定位，对于确保施工的精度和效率至关重要。首先，定位技术的选择直接影响到整个顶管工程的施工质量。采用全球定位系统（GPS）和全站仪等现代化测量设备，能够实现顶管机或其他设备在三维空间内的高精度定位。这种高度精准的定位技术确保了施工过程中管道的准确布设，避免了因位置偏差导致的工程质量问题。其次，控制技术的应用在顶管施工中起到了至关重要的作用。通过先进的控制系统，可以实时监测设备的运行状态、姿态、速度等参数，从而调整和控制顶管机的运动，确保其沿着设计轨迹精准推进。这种实时的控制技术不仅提高了施工的准确性，也大大降低了操作员的工作难度。另外，采用先进的激光测距仪、惯性导航系统等辅助设备，能够提供更为精准的定位信息。这些设备通过与控制系统的联动，使得顶管机能够在复杂的地下环境中进行高精度的定位和控制，确保顶管施工沿着设计的轨迹稳健前进。

2.4 设备布局与通风设计

设备布局与通风设计是市政工程顶管建设中至关重要的方面，直接影响施工现场的组织和操作环境，对工程的安全性和施工效率具有重要影响。首先，合理的设备布局是确保施工流程顺畅、设备协同工作的关键。在顶管施工中通常会涉及到多种设备，包括顶管机、起重设备、输送带等。通过科学合理的设备布局，可以最大化地利用施工场地，确保各设备之间的协同作业，提高施工效率。合理的设备布局还有助于减少设备之间的碰撞风险，保障施工现场的安全性^[1]。其次，通风设计是为了解决地下施工环境中可能出现的空气质量问题。由于顶管施工通常发生在地下封闭空间，合理的通风设计能够确保施工现场的空气流通，排除有害气体，提供良好的工作环境。通过合理设置通风设备、通风口，以及制定科学的通风方案，可以有效降低施工现场的氧气浓度，保障工人的安全。在设备布局 and 通风设计中，还需要考虑施工中可能产生的噪音、振动等环境影响。科学的设备布局可以通过合理的距离和隔离来降低噪音传播，而通风设计也能够帮助排除噪音和

振动引起的不适。

2.5 施工操作与管道调整

施工操作与管道调整是市政工程顶管建设中的关键环节,直接关系到施工的准确性、流程的顺畅性以及最终工程的质量。首先,施工操作的规范性对于确保施工的顺利进行至关重要,操作人员需要经过专业培训,熟悉顶管机和其他相关设备的使用方法。规范的操作程序包括顶管机的启动、停止、前进、后退等各项操作,以及紧急情况的处理流程。规范的施工操作有助于减少人为因素导致的事故发生,提高工程的施工质量^[2]。其次,管道调整是确保顶管施工过程中管道走向符合设计要求的的关键步骤。通过先进的测量和调整技术,可以及时发现管道偏差,并采取相应的措施进行调整。这包括使用激光测距仪、全站仪等先进设备,通过实时监测管道的位置和方向,确保其与设计轨迹保持一致。精准的管道调整有助于避免因施工误差导致的工程质量问题,确保顶管施工的准确性。在施工操作和管道调整中,还需要考虑到土质条件、地下障碍物等因素对施工的影响。对于可能影响施工的不同地质情况,需要采用相应的施工工艺和调整策略,确保施工的安全性和稳定性。

3 顶管施工的注意事项

3.1 地表变形监测与控制

地表变形监测与控制在市政工程顶管建设中是一项至关重要的工作,能及时发现并有效控制地表在施工过程中可能发生的沉降或隆起等变形现象,以确保施工安全和周边环境的稳定性。首先,地表变形监测的实施是通过采用高精度的监测仪器和技术手段,对施工现场周边的地表进行实时监测。这可能包括全站仪、卫星定位系统(GPS)、激光测距仪等先进设备的使用。通过这些工具,监测人员能够获取地表高程、位移、形变等数据,实时掌握地表变形的情况。其次,监测结果的分析 and 解读是地表变形监测的关键环节。监测数据需要经过专业的处理与分析,以确定是否存在异常变形,并评估变形的程度。这一过程可以帮助工程管理者及时了解施工对地表造成的影响,为进一步的控制措施提供依据。在发现潜在的地表变形问题后,需要采取相应的控制措施。这可能包括调整施工方案优化顶管机操作,合理布置施工设备以及加强对周边地质情况的监测。通过这些控制措施,可以最大限度地减小地表变形对周边环境和建筑物的影响,确保施工的安全性和周边环境的稳定性。

3.2 规范施工操作, 强化人员素质

规范施工操作与强化人员素质是确保市政工程顶管建设中施工过程安全高效进行的重要方面。首先,规范的施工操作要求操作人员具备专业培训和资质,确保他们了

解并能够正确执行相关的操作规程。这包括对顶管机、测量设备、安全操作规程等的熟练掌握,以及对施工现场各种紧急情况的应急处理能力培养。通过提高操作人员的技能水平和专业素养,可以降低因操作不当引起的事故风险,保障施工安全。其次,强化人员素质还包括对团队协作、沟通能力的培养。在施工现场,各个岗位之间的协调和沟通是保障工程正常推进的关键。通过团队培训和沟通训练,可以提高施工团队的整体协作效能,确保信息畅通,问题能够迅速得到解决。

3.3 现场施工综合管理

现场施工综合管理是市政工程顶管建设中的关键环节,它综合考虑了施工的方方面面,包括人员管理、设备管理、安全管理等。首先,人员管理要求建立科学的人员配备计划,确保施工现场有足够数量的合格操作人员,且各自的职责分工明确^[3]。同时,要定期进行人员培训,提高他们的业务水平和安全意识。其次,设备管理要求对施工所用设备进行定期检查、维护和保养。确保设备处于良好的工作状态,提高设备的使用寿命,降低设备故障的风险。同时,科学合理的设备调度和使用计划也是提高施工效率的关键。安全管理是现场施工综合管理的重中之重。这包括建立健全的安全管理制度,定期组织安全培训,设置安全防护设施,制定紧急救援预案等。通过全面的安全管理措施,可以最大程度地降低施工现场的安全风险,确保施工过程的顺利进行。

4 结语

市政工程顶管建设作为城市基础设施的关键组成,通过地质状况勘查、安全管理、定位控制、设备布局与通风设计等技术应用,实现了工程的高效推进。施工操作的规范与人员素质的强化,以及现场施工综合管理的科学运用,为保障施工质量和安全性提供了有效手段。这些技术和管理的综合运用,为城市基础设施的可持续发展奠定了坚实基础。在未来,我们将继续努力不懈,结合新技术与管理手段,推动市政工程顶管建设不断迈向更高水平,为城市的可持续发展贡献更多力量。

[参考文献]

- [1]朱伟捷. 市政工程中顶管施工技术的应用[J]. 工程技术研究,2021,6(14):131-132.
 - [2]马任查. 市政工程建设中顶管工程技术的应用[J]. 绿色环保建材,2020(8):120-121.
 - [3]陈波. 市政工程建设中顶管工程技术的应用[J]. 建材与装饰,2019(35):21-22.
- 作者简介: 武薇(1995.11—),女,学历:本科毕业院校:重庆大学,所学专业:土木工程,目前职称:助理工程师,目前就职单位:太原市政建设集团有限公司。