

市政路桥工程中地下管道施工的研究与改进

王念欣

菏泽市规划建筑设计研究院有限公司 山东 菏泽 274000

摘要：本文聚焦市政路桥工程地下管道施工，系统阐述其类型功能、施工特点及流程，深入研究定位探测、铺设连接等施工技术。剖析当前施工面临的质量材料、管线保护及技术管理等问题，针对性提出加强质量控制、优化材料管理、提升技术管理水平、强化安全环保意识等改进对策。研究成果对保障市政路桥地下管道施工质量，推动城市基础设施建设可持续发展具有重要指导意义。

关键词：市政路桥工程；地下管道施工；施工技术；施工策略

1 市政路桥工程中地下管道施工概述

1.1 地下管道类型与功能

市政路桥工程中的地下管道如同城市的“毛细血管”，承载着维系城市正常运转的关键功能，类型丰富且各司其职。给水管道作为城市水资源输送的主要通道，为居民生活、工业生产等提供清洁水源，其质量与稳定性直接关系到千家万户的用水安全；排水管道则承担着城市污水与雨水排放的重任，通过合理的管网布局与排水系统设计，可有效避免城市内涝，保障城市环境卫生。燃气管道肩负着天然气、煤气等能源的输送使命，是城市能源供应体系的重要组成部分，安全、高效的燃气输送对于满足居民生活与工业生产的能源需求意义重大。热力管道主要用于输送热水或蒸汽，在北方城市集中供热系统中发挥着核心作用，为居民和单位提供冬季取暖所需热量。

1.2 地下管道施工特点

地下管道施工具有显著特点。隐蔽性是其最突出的特性之一，施工过程大多在地下进行，完工后也深埋于地下，不易被直接观察，这就要求施工过程中的每一个环节都必须严格把控质量，一旦出现问题，后期检修难度大、成本高。复杂性体现在施工环境和技术要求上，地下管道施工往往需要穿越不同的地质条件，如软土地层、岩石层等，同时还需协调与其他地下设施的空间关系，施工过程中涉及多种专业技术和设备，对施工团队的综合能力要求极高^[1]。不可预见因素多也是地下管道施工的一大特点，施工过程中可能遭遇地下水位变化、不明障碍物等突发情况，这些都增加了施工的难度和风险，需要施工单位具备较强的应变能力和应急处理能力。

1.3 地下管道施工流程

地下管道施工流程严谨且环环相扣。施工前期，需进行详细的现场勘查，收集地质、水文、地下管线分布

等基础资料，为施工方案的制定提供依据。同时完成施工图纸设计、材料采购、设备调配以及施工队伍组建等准备工作。施工阶段首先进行沟槽开挖，根据设计要求和地质条件，选择合适的开挖方式，确保沟槽的尺寸、坡度和深度符合标准，开挖过程中要做好边坡支护和排水措施，防止塌方和积水。沟槽验收合格后，进行管道铺设，按照设计要求将管道准确安装到位，并完成管道连接，确保连接部位的密封性和牢固性。管道铺设完成后，需进行功能性试验，如给水管道的试压、排水管道的闭水试验等，以检验管道的质量和性能。最后进行沟槽回填，回填材料的选择和回填工艺直接影响管道的运行安全，需严格按照规范进行操作，确保回填密实度符合要求。

2 市政路桥工程中地下管道施工技术研究

2.1 地下管线定位与探测技术

精准的地下管线定位与探测是地下管道施工的重要前提。传统的探测方法主要包括实地调查法、开挖探坑法等。实地调查法通过查阅相关资料和走访了解地下管线的大致位置和走向；开挖探坑法则是直接在现场开挖小探坑，直观地确定管线位置，但这种方法对地面破坏较大，且效率较低。随着科技的发展，新型探测技术如探地雷达、电磁感应探测仪等得到广泛应用。探地雷达利用高频电磁波在地下介质中的传播特性，能够清晰地显示地下管线的位置、深度和管径等信息；电磁感应探测仪则通过发射和接收电磁信号，快速定位金属管线。卫星定位技术和地理信息系统（GIS）的结合，可实现对地下管线的动态管理和实时监测，为施工提供更准确、全面的数据支持。

2.2 管道铺设与连接技术

管道铺设技术根据管道类型和施工条件的不同而有所差异。对于排水管道，常用的铺设方法有开槽铺设法

和非开挖铺设法。开槽铺设法是传统的施工方法,适用于地质条件较好、施工场地开阔的区域;非开挖铺设法如顶管法、盾构法等,具有对地面交通和环境影响小的优点,适用于城市繁华地段或穿越障碍物时的管道铺设。管道连接技术是确保管道系统密封性和稳定性的关键。刚性连接如焊接、法兰连接等,具有连接牢固、密封性好的特点,常用于给水、燃气等压力管道;柔性连接如橡胶圈连接、承插连接等,能够适应一定的管道变形,广泛应用于排水管道。在实际施工中,需根据管道材质、使用要求和施工条件选择合适的连接方式,并严格按照操作规程进行施工,确保连接质量。

2.3 施工安全与环境保护措施

施工安全是地下管道施工的重中之重。在施工过程中,需设置明显的安全警示标志,配备必要的安全防护设备,如安全帽、安全网、防护栏等,确保施工人员的人身安全。要加强对施工设备的维护和管理,定期进行检查和保养,防止设备故障引发安全事故^[2]。针对地下作业可能存在的缺氧、有害气体等危险,需采取通风换气、气体检测等措施,保障施工人员的健康。环境保护方面,施工过程中会产生噪声、粉尘、废水等污染物,需采取有效的防治措施。如采用低噪声设备、设置隔音屏障降低施工噪声;通过洒水降尘、覆盖防尘网等方式减少粉尘污染;对施工废水进行处理达标后排放,避免对周边水体环境造成破坏,合理规划施工场地,减少对周边环境的影响,保护城市生态平衡。

3 市政路桥工程中地下管道施工面临的问题

3.1 施工质量与材料问题

施工质量问题在市政路桥地下管道施工中时有发生。部分施工单位为追求经济效益,施工过程中偷工减料,不严格按照施工规范和设计要求进行操作,导致管道安装偏差、接口密封不严等问题,影响管道的正常使用和使用寿命。材料质量也是影响施工质量的关键因素。一些劣质管材在抗压强度、耐腐蚀性等方面不达标,使用这些材料铺设的管道容易出现破裂、渗漏等故障,不仅增加后期维修成本,还可能对周边环境和居民生活造成危害。材料进场检验制度执行不严格,部分不合格材料流入施工现场,进一步加剧施工质量隐患。

3.2 地下管线保护与冲突解决

随着城市建设的不断发展,地下管线数量和种类日益增多,地下管线保护与冲突解决成为施工中的难题。在施工过程中,由于对既有地下管线的探测不准确或保护措施不到位,容易造成管线损坏,引发停水、停电、通信中断等事故,给城市正常运行带来严重影响。新建

地下管道与既有管线在空间上的冲突也较为常见,如管道交叉、间距不足等问题,处理不当会导致管道功能无法正常发挥,甚至引发安全事故。目前,在地下管线保护与冲突解决方面,缺乏统一的协调机制和有效的技术手段,各部门之间信息沟通不畅,增加了解决问题的难度。

3.3 技术水平与管理水平不足

部分施工单位的技术水平难以满足现代地下管道施工的要求。一些施工人员对新技术、新工艺的掌握不够熟练,仍然采用传统落后的施工方法,导致施工效率低下、质量难以保证。在管理方面,存在管理制度不完善、责任落实不到位等问题。施工过程中缺乏有效的质量监督和安全管理,对施工进度、成本控制等方面也缺乏科学的规划和管理,导致施工过程中出现各种问题,影响工程的顺利进行和整体效益^[3]。

4 市政路桥工程中地下管道施工的改进对策

4.1 加强施工质量控制与管理

建立健全施工质量管理体系是保障市政路桥地下管道施工质量的根基。施工单位应依据国家相关标准与行业规范,结合工程实际情况,制定涵盖施工全流程的详细质量标准 and 操作规程,对沟槽开挖深度、管道铺设坡度、接口连接工艺等各环节的质量要求与控制要点进行明确界定。在施工过程监督方面,需建立多层次的质量监督体系,施工班组进行自检,项目部开展专项检查,企业总部组织定期抽检,及时发现并纠正施工中存在的质量问题。质量追溯体系的构建至关重要,通过记录材料来源、施工人员、施工时间等信息,一旦出现质量问题,可快速定位问题源头,实现责任可追溯。施工人员是工程质量的直接创造者,加强其质量教育和培训不可或缺。定期组织施工人员学习施工规范、质量标准以及先进的施工技术,通过理论讲解、案例分析、实操演练等多样化的培训方式,提升施工人员的质量意识和操作技能,使其深刻认识到质量对于工程的重要性,自觉遵守施工规范和质量要求。引入第三方质量检测机构,凭借其专业的技术能力和独立客观的立场,对施工质量进行全面评估和监督,确保工程质量符合设计要求和国家标准,为工程质量提供坚实保障。

4.2 优化材料选择与使用规范

在材料选择环节,施工单位需建立严格且完善的材料采购管理制度,通过市场调研、供应商资质审查、样品检测等方式,筛选出信誉良好、质量可靠的供应商。优先选用符合国家标准和设计要求的优质材料,对于给排水管道,应选择卫生性能达标、耐腐蚀的管材;排水管道则需注重管材的强度和抗渗性。同时建立供应商动态

评价机制,对供应商的供货质量、交货期、售后服务等进行定期评估,及时淘汰不合格供应商。材料进场检验是把好材料质量关的重要关口,施工单位应配备专业的材料检验人员和先进的检测设备,对每一批进场材料进行严格的质量检测,包括外观检查、规格尺寸测量、物理化学性能试验等,确保材料质量合格后方可用于施工。在材料使用过程中,制定详细的材料使用规范,明确材料的储存条件,如管材应存放在干燥通风处,避免暴晒和挤压;运输过程中的保护措施,防止材料受损;以及加工和安装要求,严格按照操作规程进行操作。加强对材料使用过程的监督和管理,建立材料使用台账,实时掌握材料的使用情况,杜绝材料浪费和违规使用现象,从源头上保障工程质量。

4.3 提升技术水平与管理水平

提升技术水平和管理水平是推动市政路桥地下管道施工高质量发展的核心动力。在技术提升方面,施工单位应加大对技术研发和人员培训的资金投入,积极关注行业技术发展动态,主动引进和推广非开挖施工技术、管道智能检测技术等新技术、新工艺、新材料。定期组织施工人员参加专业技术培训和行业学习交流,邀请专家进行现场指导和技术讲座,拓宽施工人员的技术视野,提高其对新技术、新工艺的掌握程度和应用能力。同时加强与科研院校、行业协会等的深度合作,共同开展技术创新和课题研究,针对施工中的技术难题进行联合攻关,不断提升企业的施工技术水平,增强市场竞争力。在管理水平提升上,施工单位需建立科学完善的施工管理体系。明确各部门和人员的职责和权限,避免出现职责不清、推诿扯皮的现象。加强对施工进度、质量、安全、成本等方面的全面管理,制定合理的施工进度计划,运用横道图、网络图等工具进行进度控制;建立质量安全管理,确保工程质量和施工安全;采用成本核算、预算控制等方法,实现成本的有效管理。充分利用信息化管理手段,搭建施工管理信息平台,将施工过程中的各项数据进行实时采集和传输,实现施工过程的实时监控和数据共享,为管理者提供准确的决策依据,提高管理效率和决策的科学性,推动施工管理向智能化、精细化方向发展。

4.4 强化安全与环境保护意识

强化安全与环境保护意识是市政路桥地下管道施工可持续发展的重要保障。首先,加强对施工人员的安全与环境保护教育是基础工作,通过开展安全培训、环保讲座、案例警示教育等多样化的活动,向施工人员普及安全生产法律法规、安全操作规程以及环境保护知识,提高施工人员的安全意识和环保意识,使其充分认识到安全事故和环境污染对个人、企业和社会造成的严重危害,从而自觉遵守安全与环保规定^[4]。明确安全与环境保护的目标和措施,对施工现场的安全防护设施设置、危险作业管理、污染物排放控制等方面做出详细规定。加强对施工过程的监督和检查,定期开展安全与环保检查活动,及时发现并整改安全隐患和环境问题。建立应急预案是应对突发情况的重要手段,针对可能出现的坍塌、中毒、火灾以及环境污染等事故,制定相应的应急预案,并定期组织应急演练,提高施工人员应对突发安全事故和环境事件的能力,确保在事故发生时能够迅速、有效地进行处置,减少损失。加强与周边居民和单位的沟通与协调,主动公开施工信息,听取各方意见和建议,及时解决施工过程中产生的安全和环境问题,争取社会各界的理解和支持,营造良好的施工环境。

结束语

市政路桥工程地下管道施工关乎城市正常运行与居民生活质量。本文通过对施工全流程的研究与问题分析,提出有效改进策略,为提升施工质量和管理水平提供了思路。未来,随着城市建设不断推进,地下管道施工技术和管理需持续创新优化,加强各环节协同,提升智能化水平,以适应城市发展需求,更好地服务城市建设与民生保障。

参考文献

- [1]祝向东,夏新波,张军.市政工程建设中交叉路口地下管道顶进施工工艺[J].中华建设,2024(05):139-141.
- [2]张浩.浅析地下管道非开挖施工技术及其发展方向[J].四川水泥,2024(04):61-63+67.
- [3]谭鹏,胡汉钢.地下管道工程顶管施工工法应用研究[J].中国设备工程,2023(01):232-234.
- [4]苏宏伟.市政给排水管道安装施工技术的若干问题探析[J].中国厨卫,2023,22(7):198-199.