

市政工程施工中的技术难题与创新对策

张兆兵

(安徽省宏远建设项目管理有限公司, 安徽 滁州 239400)

摘要 为解决市政工程施工中的技术难题,提升施工质量与管理水平,本文对市政工程施工中的相关技术和问题进行了研究,分析了隧道与地下工程施工技术、环保施工技术、自动化施工技术及BIM技术等主要技术,探讨了复杂地质条件下施工、环境污染控制、安全隐患管控以及跨部门协调与信息共享困难等技术难题,并提出了应用高科技勘察与检测技术、创新应用环保施工技术、构建智能安全管理系统、搭建基于信息技术的协同管理平台等创新对策,以期提升市政工程施工技术水平提供借鉴。

关键词 市政工程施工; 环保施工技术; 自动化施工技术; BIM技术; 工程管理

中图分类号: TU99

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.14.037

0 引言

随着城市化进程加速,市政工程规模和数量不断增长,对城市发展至关重要。其施工环境复杂,常涉及地下工程、交叉作业等,面临诸多挑战。复杂地质条件给施工带来技术挑战,易引发工程事故;环境污染控制要求日益严格,传统施工方式难以满足环保需求;施工过程中安全隐患频发,威胁人员生命与工程质量;不同部门间协调不畅、信息流通受阻,严重影响施工效率。在此背景下,剖析市政工程施工技术难题并探寻创新对策,成为提升市政工程建设水平的关键。

1 市政工程施工中的主要技术

1.1 隧道与地下工程施工技术

在市政工程中,隧道和地下工程施工是一个非常重要的环节。盾构法是一种常用的施工方法,它是利用盾构机进行深基坑开挖,刀盘切土,千斤顶顶推,管片同步拼装。此项技术可应用于城市地铁和跨江隧道的建设中。比如,在城市地铁施工中,采用盾构法可以有效地降低对地面交通及周围环境的影响。“新奥法”强调充分发挥围岩自身承载能力,及时支护、监测量测等手段,在山岭隧道建设中得到广泛应用。另一种是采用钻爆法在岩石中挖洞的方法,在某些地质条件复杂且不适合盾构施工的地段有其独特的优势。这些技术的应用,为开发和利用城市地下空间打下了良好的基础。

1.2 环保施工技术

环保施工技术在当下市政工程施工中不可或缺。在扬尘控制方面,通过设置喷淋系统,在施工现场定

时喷水,有效抑制尘土飞扬;采用密目式安全网对施工现场进行全封闭,阻止粉尘外扬。噪声控制技术也得到广泛应用,选用低噪声的施工设备,从源头降低噪声产生;对高噪声设备设置隔音罩,减少噪声传播。在污水处理上,施工现场设置沉淀池、隔油池等设施,对施工废水进行沉淀、隔油等处理后达标排放。此外,在材料选用上,优先采用环保型、可回收利用的材料,减少资源浪费和环境污染。这些环保施工技术的运用,实现了市政工程建设与环境保护的协调发展。

1.3 自动化施工技术

自动化施工技术正逐步改变市政工程施工模式。自动化机械设备在道路施工中应用广泛,如自动摊铺机能够精准控制摊铺厚度和平整度,通过传感器和控制系统,根据预设参数进行作业,大大提高了道路施工质量。在桥梁建造中,自动化焊接设备可实现高效、稳定的焊接作业,保证焊缝质量。在隧道施工中,自动化的喷锚支护设备能快速、准确地完成喷射混凝土和安装锚杆等工作,提高施工效率和安全性。自动化施工技术不仅提升了施工效率,减少人工成本,还降低了人为因素对工程质量的影响,保障了施工的精准性和稳定性,为市政工程的快速、高质量建设提供了有力支撑。

1.4 BIM技术

BIM技术即建筑信息模型技术,在市政工程施工中发挥着重要作用。它以三维数字化模型为载体,集成了工程建设项目几何信息、物理信息、功能要求和性能指标等各种信息。在项目规划阶段,利用BIM技术可以进行可视化模拟,提前发现设计中的问题并优

化方案。在施工过程中,通过 BIM 模型可实现各专业的协同作业,有效避免因设计冲突导致的返工。例如在市政综合管廊建设中,利用 BIM 技术能清晰展示不同管线的位置关系,提前解决管线碰撞问题。同时,基于 BIM 技术的施工进度管理系统,可实时跟踪工程进度,合理安排资源,提高施工管理的精细化程度和决策科学性,极大提升了市政工程施工的整体效益。

2 市政工程施工中的技术难题

2.1 复杂地质条件下的施工问题

在市政工程施工中,复杂地质条件是极为棘手的难题。部分地区存在软土地基,其土质松软、承载能力低,在进行道路、桥梁等工程建设时,地基极易出现沉降、变形,严重影响工程结构稳定性。像在一些沿海城市,地下水位高且土质多为淤泥质土,常规施工方法难以满足要求,需要进行地基加固处理,如采用深层搅拌法、堆载预压法等,但这些方法施工工艺复杂、成本高昂。而在山区,岩石地质条件复杂,岩石硬度差异大、节理裂隙发育,进行隧道施工时,可能遭遇岩石破碎、涌水等问题^[1]。例如:在穿越断层破碎带时,岩体稳定性差,容易发生坍塌事故,不仅危及施工人员安全,还会延误工期,增加工程建设成本,给市政工程顺利推进带来巨大阻碍。

2.2 工程项目中的环境污染控制

随着环保要求的不断提高,市政工程环境污染防治面临着严峻的挑战。施工过程中土方开挖、物料运输、机械运转都会产生大量的扬尘。粉尘污染不仅影响空气质量,而且容易影响周边居民的生活与身体健康,引发呼吸系统疾病等一系列问题。此外,施工过程中产生的噪声也不可忽视,各种机械设备的运转、物料搬运等,若噪声超标会影响周围居民的正常生活,引起居民的投诉。建筑废水中含有大量的泥沙、重金属、油脂类和化学物质,如果不进行有效地处理会污染地表水和土壤,对生态环境造成破坏。此外,建设过程产生的废弃混凝土、砖石等固体废物若不妥善处置,不仅会占用大量土地资源,还会影响市容市貌。因此,如何在保证施工进度的前提下有效控制环境污染,是当前市政工程建设亟待解决的难题。

2.3 施工过程中安全隐患的管控

市政工程施工环境复杂,安全隐患众多,管控难度较大。施工现场交叉作业频繁,不同工种、不同施工阶段的人员和设备在同一区域作业,容易发生碰撞、物体打击等事故。例如:在城市道路改造工程中,路

面施工与地下管线施工同时进行,若协调不当,极易造成地下管线损坏,引发燃气泄漏、触电等严重安全事故^[2]。高处作业也是安全事故的高发环节,在桥梁建设、房屋建筑等工程中,施工人员需在高处进行安装、拆除等作业,一旦防护措施不到位,就可能发生高处坠落事故。此外,施工设备的安全管理也至关重要,一些大型机械设备,如塔吊、起重机等,若设备老化、维护保养不及时,在运行过程中可能出现故障,引发安全事故,给施工人员的生命安全和工程财产带来巨大威胁,如何有效管控这些安全隐患是市政工程施工安全管理核心任务。

2.4 跨部门协调与信息共享困难

市政工程涉及多个部门,跨部门协调与信息共享困难严重制约工程推进。在项目规划阶段,规划部门、设计单位、建设单位等需密切沟通,明确工程建设目标和规划方案,但由于各部门利益诉求不同,沟通协调成本高,容易出现规划与实际需求脱节的问题。在施工阶段,建设单位、施工单位、监理单位以及市政、交通、电力等多个部门之间需要协同作业^[3]。然而,部门之间信息流通不畅,例如施工单位发现地下管线位置与设计图纸不符,需要与市政部门沟通确认,但由于信息传递不及时,可能导致施工停滞,延误工期。同时,各部门使用的信息管理系统不同,数据格式不统一,难以实现信息实时共享,无法及时对工程进度、质量、安全等问题进行有效决策,严重影响市政工程建设整体效率和质量。

3 市政工程施工技术的创新对策

3.1 高科技勘察与检测技术的应用

在市政工程施工前,运用高科技勘察技术能精准掌握地质状况。例如:采用地质雷达,它利用高频电磁波,通过发射与接收反射波来探测地下介质分布,可清晰呈现地下空洞、管线位置及地质分层情况,为施工方案制定提供可靠依据。在山区复杂地质环境中,航空地球物理勘探技术大显身手,通过飞机搭载专业设备,能快速获取大面积地质信息,包括岩石类型、构造特征等,高效且全面。在施工过程中,无损检测技术至关重要。如超声波检测技术,用于检测混凝土内部缺陷,通过分析超声波在混凝土中的传播速度、波形等参数,精准判断是否存在裂缝、孔洞等问题,保障工程质量。

此外,利用卫星定位与地理信息系统(GPS-GIS)技术,可实时监测工程变形,对软土地基上的建筑沉降、

隧道施工的位移等进行动态跟踪,提前预警潜在风险,确保施工安全与质量。

3.2 环保施工技术的创新应用

面对日益严格的环保要求,市政工程积极创新环保施工技术。在扬尘控制方面,研发智能喷雾降尘系统,通过粉尘传感器实时监测施工现场扬尘浓度,当浓度超标时,自动启动喷雾装置,精准降尘,相比传统定时喷淋更高效节能。对于噪声控制,采用有源消声技术,在高噪声设备上安装传感器与扬声器,传感器采集噪声信号,经处理器分析后,扬声器发出与原噪声相位相反的声波,相互抵消,降低噪声污染^[4]。在施工废水处理上,创新采用膜生物反应器技术,利用膜分离技术与生物处理技术相结合,高效去除废水中的有机物、氮磷等污染物,处理后的水可回用于施工现场洒水降尘等环节,实现水资源循环利用。在固体废弃物处理方面,引入建筑垃圾资源化利用设备,将废弃混凝土、砖石等破碎、筛分后,制成再生骨料用于生产再生砖、再生混凝土等,既减少废弃物排放,又节约资源,实现市政工程绿色环保施工。

3.3 智能安全管理系统的构建

为有效管控市政工程施工中的安全隐患,构建智能安全管理系统十分必要。借助物联网技术,在施工现场关键位置及设备上安装传感器,如在塔吊、升降机等设备上安装倾斜传感器、重量传感器,实时监测设备运行状态,一旦数据异常,立即发出警报。在高处作业区域设置红外感应装置,当施工人员未按规定佩戴安全防护设备进入危险区域时,自动报警提醒。利用大数据分析技术,对历史安全事故数据、施工现场实时数据进行分析,预测安全事故发生概率,提前制定针对性防范措施^[5]。例如:分析不同季节、施工阶段安全事故高发类型,提前加强相应环节管理。同时,建立可视化安全管理平台,通过监控摄像头将施工现场画面实时传输至平台,管理人员可远程查看现场情况,及时发现并处理安全隐患,全方位保障施工人员安全与工程顺利进行。

3.4 基于信息技术的协同管理平台

为解决市政工程跨部门协调与信息共享方面的难题,搭建基于信息技术的协同管理平台是核心举措。在项目规划阶段,该平台能够整合规划部门、设计单位、建设单位等多方的数据资源。通过构建三维模型,将工程规划方案以直观、可视化的方式展示出来。各方人员可在平台上进行实时在线交流,针对规划方案

中的细节问题提出意见和建议。例如:规划部门从城市整体发展布局的角度出发,对工程的选址、规模等提出建议;设计单位根据专业知识对设计方案的可行性进行评估;建设单位则从项目投资、建设周期等方面考虑,共同优化方案,确保工程规划符合城市实际需求以及各方利益诉求^[6]。进入施工阶段,建设单位、施工单位、监理单位以及市政、交通、电力等多个部门在同一协同管理平台上办公。当施工单位在施工过程中发现地下管线问题时,可通过平台实时上传相关信息,包括管线的位置、走向、疑似类型等详细情况。市政部门收到信息后,能及时进行回复确认,告知管线的准确信息以及处理建议,避免因信息不畅导致施工停滞,延误工程进度。平台统一了各部门的数据格式,实现了工程进度、质量检测数据、安全检查情况等信息的实时共享。基于这些实时、准确的数据,利用专业的项目管理软件进行深入分析,能够对工程进度是否滞后、质量是否达标、安全是否存在隐患等问题做出快速且有效的决策。通过提升市政工程建设过程中的协同效率,保障工程高质量、按时顺利推进。

4 结束语

通过探讨市政工程施工中面临的复杂地质条件、环境污染、安全隐患、跨部门协调困难等技术难题,详细介绍了盾构法、环保施工技术、自动化施工技术、BIM技术等施工中的关键技术,应用高科技勘察与检测技术、创新环保施工技术、构建智能安全管理系统、搭建协同管理平台等创新对策,有效解决了市政工程施工中的技术难题。未来,随着技术不断进步,市政工程施工有望在攻克技术难题的基础上,实现更高效、绿色、安全的建设目标,为城市发展提供更坚实支撑。

参考文献:

- [1] 陈刚.市政工程标准化施工过程中常见的施工技术通病分析[J].产品可靠性报告,2025(02):118-119.
- [2] 马婧茹,高明.软土地基处理技术在市政道路桥梁工程施工中运用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025(04):148-150.
- [3] 冯驹.绿色节能环保技术在市政工程施工中的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2024(12):103-105.
- [4] 梁志刚.市政工程道路施工中的地下管线施工技术分析[J].建材发展导向,2024,22(20):76-78.
- [5] 胡文迪.市政工程施工中深基坑开挖支护关键技术[J].城市建设理论研究(电子版),2024(26):103-105.
- [6] 张莉.市政工程组合式排管装配化施工的关键技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025(04):187-189.