

市政工程规划建设管理中的技术创新与实践路径

王宝林

敖汉旗建设工程质量安全技术服务中心 赤峰市 024300

DOI: 10.32629/ems.v8i7.21136

[摘要] 市政工程是城市基础设施体系的核心组成部分，其规划建设与管理水平直接影响城市运行效率和居民生活品质。本研究聚焦于城镇道路和给排水两大市政工程领域，系统梳理了市政工程的基本概念与管理特征，剖析了传统管理技术体系的基本构成与现有不足，进而从BIM技术应用、智慧化施工、绿色建造和数字化协同管理四个维度，深入探讨了当前市政工程领域的主要技术创新方向。在此分析基础上，提出了搭建全生命周期信息化管理平台、推广装配式建造与绿色施工、优化综合管廊运维机制以及完善标准体系建设等实践路径，旨在为推动市政工程高质量发展提供理论参考。

[关键词] 市政工程；规划建设管理；技术创新；BIM技术；智慧建造

引言：

城镇化进程的持续推进对市政基础设施的建设标准提出了更高要求。作为城市日常运行的“生命线”系统，市政工程涵盖城镇道路、给排水、桥梁、燃气、供热等多个子系统，其中城镇道路和给排水工程是城市基础设施网络中基础性最强且最为关键的两大板块。近年来，随着新一代信息技术与传统建造技术的深度交叉融合，市政工程领域涌现出大量创新实践成果，但在实际规划建设管理过程中，技术应用碎片化、管理方式粗放、数据信息孤岛等问题依然较为突出。本研究立足市政工程规划建设管理的现实需求，以城镇道路和给排水工程作为主要分析对象，在梳理基本概念与管理技术体系的基础上，着重分析当前技术创新发展的主要方向，并探索具有可操作性的实践路径，旨在为市政工程建设与管理的提质增效提供参考借鉴。

1 市政工程规划建设管理概述

1.1 市政工程的内涵与特征

市政工程是由政府主导或委托建设的、面向城镇居民提供公共服务的基础设施工程，主要涵盖城镇道路工程、给排水工程、桥梁隧道工程、燃气热力工程、环境卫生工程类别。其中，城镇道路工程承担着城市交通骨架的基本功能，同时也是城市各类管线敷设的物理载体；给排水工程则构成了城市水循环系统的“动脉”网络，涉及水源取用、水质处理、管网输配、污水收集与处理等多个关键环节。

市政工程具备以下几个突出特征：一是公共属性强，工程产品直接服务于社会公众，其质量和安全水平与公共利益密切相关；二是系统关联性强，各专业子系统之间相互依存、相互制约，地下管线交叉布置复杂，对统筹协调能力提出了

较高要求；三是外部约束条件多，工程建设受到交通疏导、环境保护、既有建筑保护等多重因素的限制，施工组织难度较大；四是工期与资金压力大，多数市政项目具有“短、平、快”的实施特点，要求在有限的时间与资金约束下实现高质量的工程交付。

1.2 市政工程规划建设管理的基本要求

市政工程规划建设管理的核心目标是实现质量、进度、投资与安全四个维度的协调统一。在规划阶段，要求科学确定工程规模与空间布局，统筹地上与地下空间资源分配，保障各专业系统之间的协调衔接与功能匹配。在设计阶段，需要综合考量技术可行性、经济合理性与环境影响程度，选用适宜的材料类型与施工工艺。在施工阶段，则需严格执行施工技术规范，加强过程质量管控，落实安全生产主体责任，同时最大限度降低对城市交通运输和居民日常生活的干扰。从管理角度来看，市政工程的传统管理模式以经验驱动为主要特征，高度依赖管理人员的个人实践经验和现场协调能力。然而，面对日益复杂的工程实施环境和持续提高的建设标准，此类模式已难以适应精细化管理的实际需求，亟需引入新技术手段加以优化升级。

2 传统管理技术体系的构成与局限

传统市政工程管理技术体系主要依赖手工图纸、纸质档案和现场会议等管理手段。在设计阶段，以二维CAD图纸作为方案表达与施工图绘制的核心载体；在施工阶段，依靠现场监理和人工巡检来把控工程质量与安全；在资料管理环节，各类施工记录、验收资料多以纸质形式归档保存，查阅与追溯效率偏低。该体系在实际运行中暴露出的主要局限表现在以下几个方面：一是信息传递效率不高，设计变更、施工指

令等关键信息在多参与方之间流转时容易出现失真与滞后;二是各专业之间的协同难度较大,道路、给排水、电力、燃气等各系统采用独立设计、分段施工模式,管线交叉碰撞、重复开挖等问题频繁出现;三是过程数据积累不够,缺少系统性的数据支撑,难以对工程整体情况进行准确的成本核算与工期预测;四是运维阶段存在信息断层,建设期间产生的技术资料难以有效传递至运营维护环节,形成资产管理层面的“信息真空”。

3 技术创新方向分析

3.1 BIM 技术在市政给排水工程中的集成应用

BIM 技术是当前市政工程领域最具代表性的创新技术之一。在给排水工程中,BIM 技术的应用主要体现在以下四个层面。

第一,三维可视化建模。传统二维图纸难以直观呈现地下管线的空间位置关系,而 BIM 技术能够构建包含管道走向、标高、坡度、管径等关键参数的精确三维模型,使设计人员与施工人员对管线整体布局一目了然。以某城市排水管网改造工程为例,通过搭建 BIM 模型,设计团队成功识别出 37 处管线冲突点位,有效避免了施工过程中的拆改返工。

第二,管线碰撞检测。市政给排水管道与电力、燃气、通信等其他类型管线共存于有限的地下空间,管线交叉碰撞问题十分突出。依托 BIM 的碰撞检查功能,可在施工开展前自动检测管线之间的硬碰撞与软碰撞情况,并生成详细的碰撞检测报告,辅助设计人员对方案进行优化调整。

第三,参数化设计与自动出图。BIM 软件支持对管道直径、流量、坡度等核心参数的实时联动修改,当设计条件发生变化时,所有关联视图能够同步自动更新。与此同时,BIM 模型可自动生成平面图、剖面图、节点详图等多种类型图纸,大幅减少了重复绘图的工作量。

第四,施工模拟与进度管控。通过将 BIM 模型与施工进度计划进行关联,形成 4D(三维模型+时间维度)施工模拟,可以直观呈现各施工阶段的现场状态,预判工序衔接中的潜在问题,为科学安排施工顺序提供可靠依据。

3.2 智慧化施工技术在城镇道路工程中的应用

城镇道路工程施工具有现场条件复杂、影响因素多样、质量验收标准高等特点。近年来,以物联网、无人机、智能压实为代表的智慧化施工技术正逐步改变传统的施工作业模式。在测量放线阶段,无人机倾斜摄影测量技术能够快速获取施工区域的高精度数字地形模型,相较传统人工测量方式,

效率提升数倍,且获取的数据更全面、误差范围更小。在路基施工环节,智能压实系统通过在压路机上配置传感器与定位模块,实时监测压实次数、振动频率及压实度指标,并以可视化色阶图形式呈现压实均匀性,为操作人员提供精准指导。在路面施工环节,沥青混合料温度监控系统可实时采集摊铺与碾压过程中的温度变化数据,有效防止因温度控制不当引发的路面质量缺陷。此外,智慧工地管理平台已在众多市政道路项目中得到推广应用。该平台集成了视频监控、环境监测、人员定位、机械调度等多个功能模块,使项目管理层能够实时掌握施工现场的“人、机、料、法、环”全要素状态,显著提升了现场管控的精细化水平。

3.3 绿色建造技术在城市更新中的创新应用

随着“双碳”战略目标的持续深入推进,绿色建造技术已成为市政工程技术创新的重要发展方向。在城市道路更新改造过程中,冷再生技术和热再生技术实现了旧路沥青材料的循环利用,废旧材料利用率可达 90%以上,既有效减少了废弃物排放,又降低了材料采购成本。透水混凝土路面和透水砖铺装增强道路通行功能的基础上,还兼具雨水渗透、缓解城市内涝、补充地下水等多重海绵城市功能。在给排水工程领域,绿色建造技术同样大量涌现。例如,在污水管网建设中推广采用预制装配式检查井,不仅缩短了现场施工作业时间,还减少了湿作业环节带来的环境污染。雨水花园、下沉式绿地等低影响开发设施与排水系统实现有机融合,有效推进了雨水的源头减排与资源化利用。此外,污水处理厂的光伏发电系统、污泥资源化处置等技术也在推动市政基础设施逐步向低碳环保方向转型升级。

3.4 数字化协同管理技术的创新应用

传统市政工程项目管理中,设计单位、施工单位、监理单位、业主之间的信息壁垒是影响管理效率的主要制约因素。数字化协同管理技术的出现,为破解这一难题提供了有效工具。项目管理协同平台是数字化协同管理的核心载体。该平台以云端服务器为基础支撑,将项目各参与方纳入统一的信息空间,实现图纸共享、变更协同、流程审批、文档管理等多项功能的一体化集成。相较于传统的邮件传递和线下会议方式,协同平台显著缩短了信息流转周期,有效降低了因信息不对称引发的决策偏差。移动端应用在施工现场管理中也发挥了重要作用。监理人员和施工管理人员通过移动终端即可完成质量验收填报、安全隐患排查、工序报验审批等操作流程,所有数据实时上传、留痕可追溯,构建起覆盖施工现

场全要素的数字化监管网络。

4 实践路径探索

4.1 构建覆盖工程全生命周期的信息化管理平台

技术创新要实现落地见效,离不开系统化的管理平台作为支撑。建议以BIM技术为基础支撑,结合地理信息系统、物联网和大数据技术,构建覆盖“规划—设计—施工—运维”全生命周期的市政工程信息化管理平台。在规划设计阶段,可利用该平台开展多方案比选与管线综合模拟分析;在施工阶段,实现进度、质量、安全、成本等核心要素的集成化管控;在运维阶段,将建设期形成的BIM模型与竣工资料无缝移交至运维管理系统,为设施日常管理提供完整的数据资产。平台建设应坚持“统一标准、统一数据、统一接口”的基本原则,确保不同阶段、不同系统之间的数据互通与资源共享,避免形成新的信息孤岛。

4.2 积极推广装配式建造与绿色施工技术

针对市政工程施工周期偏长、现场作业体量较大的现实痛点,建议在城镇道路和给排水工程中积极推广装配式建造技术。在道路工程领域,预制路缘石、预制人行道板、预制排水沟等构件的应用已趋于成熟,可在更广范围内加以推广应用。在给排水工程领域,预制装配式检查井、预制泵站等工业化产品能够显著缩短施工周期、减少现场湿作业环节。与此同时,应将绿色发展理念贯穿工程建设全过程。在材料选用方面,优先使用再生沥青、再生混凝土等环保型材料;在施工工艺方面,推广温拌沥青、冷再生等技术以降低能耗与排放水平;在废弃物处置方面,建立建筑垃圾分类回收与资源化利用的长效机制。

4.3 建设地下综合管廊

地下综合管廊是破解城市“马路拉链”和“空中蜘蛛网”问题的有效手段。在规划层面,应将综合管廊纳入城市总体规划体系,与道路建设实现同步规划、同步设计;在建设层面,推行“EPC+O”(设计—采购—施工+运营)一体化实施模式,确保建设质量与运营效益的有机统一;在运维层面,搭建基于物联网的综合管廊智能监控系统,对管廊内部的温度、湿度、有害气体浓度以及管线运行状态进行实时监测与预警,推动管廊运维从被动抢修向主动维护的模式转变。对于暂不具备建设综合管廊条件的区域,可探索推行多管合一的管线集约化设置方式,统筹安排各类管线的管位资源,为后续管

廊建设预留改造条件。

4.4 加强多部门协同与标准体系建设

市政工程管理涉及规划、建设、交通、水务、园林等多个职能部门,跨部门协同机制是否顺畅直接影响工程推进的整体效率。建议建立市政工程联席会议制度,由地方政府牵头统筹,协调各部门在项目立项、方案审批、施工组织、竣工验收等环节的工作衔接,压缩审批流程周期、提高决策运行效率。在标准体系建设方面,应加快编制和完善市政工程BIM技术应用标准、智慧工地建设标准、装配式市政构件标准等技术规范文件,为技术创新的规模化推广提供制度层面的保障。此外,还需加强技术人才的培养与引进力度,鼓励高校开设市政工程数字化、智能化相关课程,推动产学研用多方协同创新。

结束语:

市政工程规划建设管理是一项兼具复杂性与系统性的工程任务,技术创新是驱动其实现高质量发展的重要引擎。本研究以城镇道路和给排水工程为核心分析对象,从概念梳理、技术体系审视、创新方向分析到实践路径探索,搭建了一个较为完整的研究框架。研究表明,BIM技术、智慧化施工、绿色建造和数字化协同管理是当前市政工程领域最具推广应用价值的技术创新方向,而全生命周期平台建设、装配式建造推广、综合管廊运维优化以及标准体系完善则是推动上述技术落地见效的关键实施路径。

[参考文献]

- [1]陈江羊. 城乡规划建设中的土地问题及其应对措施[J]. 住宅与房地产, 2026, (3): 66-68.
- [2]刘根培. 城乡规划建设管理策略探究[J]. 江西建材, 2021, (9): 262+264.
- [3]谢磊. 市政工程施工的质量控制与管理研究[J]. 居舍, 2021, (13): 103-104.
- [4]梁智允. 浅谈对城乡规划建设管理工作实践的思考[J]. 房地产世界, 2020, (16): 23-25.
- [5]孙来方. 浅谈对城乡规划建设管理工作实践的思考[J]. 低碳世界, 2019, 9 (7): 181-182.

作者简介: 王宝林, 1973.4 出生, 男, 蒙古族, 大学, 内蒙古敖汉旗人, 职称: 专技 9, 专业研究方向: 市政规划建设管理。