

基于给排水施工的市政管道工程 与建筑给水工程施工管理创新

汪再团

台山市泉盛市政工程有限公司，广东 江门 529200

DOI:10.61369/ADA.2024050008

摘要：本文围绕市政管道与建筑给水工程施工管理创新展开，指出传统模式存在的问题，阐述BIM技术、物联网监测、管理机制创新等多种创新方式，强调智慧水务背景下施工管理数字化转型的必要性，还通过多个实际案例验证了创新模式的可行性与有效性。

关键词：施工管理创新；BIM技术；物联网监测

Innovation in Construction Management of Municipal Pipeline Engineering and Building Water Supply Engineering Based on Water Supply and Drainage Construction

Wang Zaituan

Taishan Quansheng Municipal Engineering Co., Ltd., Jiangmen, Guangdong 529200

Abstract : This article focuses on the innovation of construction management in municipal pipelines and building water supply engineering, pointing out the problems of traditional models, elaborating on various innovative methods such as BIM technology, IoT monitoring, and management mechanism innovation, emphasizing the necessity of digital transformation of construction management under the background of smart water management, and verifying the feasibility and effectiveness of innovative models through multiple practical cases.

Keywords : construction management innovation; BIM technology; IoT monitoring

引言

在当前城市建设快速发展的背景下，市政管道工程与建筑给水工程的重要性日益凸显。2021年颁布的《关于推进城市地下市政基础设施建设的指导意见》明确提出要提升市政基础设施建设水平与管理效能。然而，传统管理模式在面对复杂工程需求时暴露出诸多问题。在此形势下，创新管理模式迫在眉睫。如BIM技术、物联网监测等数字化手段以及管理机制创新，能有效解决现存问题，实现施工管理的数字化转型，提升工程整体质量与管理水平，契合最新政策导向与行业发展需求。

一、市政给排水工程施工管理现状分析

(一) 市政管道工程传统管理模式

在市政管道工程传统管理模式下，管理流程相对较为固定。通常是按部就班地进行施工规划、材料采购、现场施工及质量检验等环节。在施工规划阶段，多依赖经验进行方案制定，对新环境、新技术的融合不够及时。材料采购方面，渠道相对传统，对材料质量把控更多基于常规检验，缺乏对新型材料的深入评估^[1]。现场施工管理时，各部门协调存在一定滞后性，信息传递多依靠人工，易出现沟通不畅。质量检验也主要遵循既有标准，对潜在质量风险的前瞻性识别不足。这种传统管理模式在面对日益复杂的市政管道工程建设需求时，逐渐暴露出效率低下、创新

不足等问题，难以满足当下工程建设在质量、进度及环保等多方面的综合要求，亟待创新与改进。

(二) 建筑给水系统现行管理问题

建筑给水系统现行管理存在多方面问题。在多专业交叉施工方面，协调机制缺失导致各专业施工过程中缺乏有效沟通与统筹安排。不同专业施工进度不一致，易出现施工顺序混乱的情况，如电气专业布线与给水管铺设空间冲突，既影响施工效率，又可能埋下安全隐患。二次供水污染控制也存在难点。二次供水设施的管理责任划分不明确，产权单位、管理单位和供水企业之间常相互推诿责任。且部分二次供水设施建设标准不达标，水箱材质不符合卫生要求，清洗消毒不规范、不及时，这些都使得二次供水水质难以保障，直接影响居民用水安全^[2]。

二、智能化施工技术创新应用

(一) BIM技术在三维管线综合的应用

在市政管道工程与建筑给水工程中，BIM技术在三维管线综合方面有着重要应用。借助BIM技术的可视化功能，能将给排水相关的各类管线以三维立体形式呈现，使施工人员直观清晰地了解管线走向、位置关系。通过构建精确的BIM模型，可对不同专业管线进行碰撞检测^[3]。提前发现给排水管道与其他设施如电气、通风管道等潜在的碰撞点，在施工前调整优化设计，避免施工中的管线冲突，减少返工，提高施工效率。同时，利用BIM技术还能对管线综合施工过程进行模拟，依据施工顺序和工艺要求，合理规划施工流程，提前预估可能出现的问题，确保施工的顺利推进，有效提升工程整体质量与进度管理水平。

(二) 物联网实时监测系统构建

在市政管道工程与建筑给水工程中，构建物联网实时监测系统对于智能化施工极为关键。通过在管道关键节点部署管道应力监测传感器，能够实时获取管道所承受的应力数据，精准掌握管道在施工及运行过程中的受力状态，及时发现潜在的应力集中区域，提前预警可能出现的管道破裂等安全隐患^[4]。同时，配置水质在线检测设备，可对建筑给水的水质参数进行不间断监测，如酸碱度、浊度、微生物含量等，确保供水质量符合卫生标准。这些传感器与检测设备借助物联网技术，将数据实时传输至智慧运维平台，经平台分析处理后，以直观的形式呈现给施工管理人员，便于其及时做出科学决策，保障给排水施工的顺利进行与供水安全。

三、全过程管理机制优化路径

(一) 施工组织结构创新

1.EPC总承包模式下的管理架构

在给排水施工的市政管道工程与建筑给水工程中，采用EPC总承包模式时，管理架构创新至关重要。需明确各参与方在设计、采购、施工等环节的具体职责，避免职责不清导致的管理混乱。例如，总承包商要对整个项目负总责，包括协调设计单位精准规划，确保设计方案满足给排水功能需求且符合施工实际；监督采购部门严格把控材料质量，保障所购材料符合工程标准。同时，构建高效的沟通协调机制，使设计、采购、施工团队能及时交流，减少因信息不畅产生的风险。此外，应建立风险预警与应对机制，提前识别如施工环境变化、政策调整等潜在风险，并制定相应预案，从而优化全过程管理机制，保障工程顺利推进^[5]。

2.多主体协同工作机制

构建建设方、设计院与监理单位的BIM协作云平台，可从以下方面优化多主体协同工作机制。通过此平台，各方能实时共享给排水施工的相关数据与信息，涵盖市政管道工程与建筑给水工程的设计细节、施工进度等^[6]。建设方能够及时了解工程动态，对整体施工进行把控与决策。设计院可借助平台及时响应各方反馈，对设计进行调整优化，确保设计方案更贴合施工实际。监理单位也能依据平台数据精准监督施工质量与安全，发现问题及时

沟通各方解决。这种多主体基于BIM协作云平台的协同工作，打破了信息壁垒，提升了各方沟通效率，避免信息不对称引发的施工问题，实现施工组织结构的创新与优化，最终保障给排水施工在市政管道工程与建筑给水工程中的顺利推进。

(二) 质量控制流程再造

1.新型管道材料认证体系

在市政管道工程与建筑给水工程施工管理创新中，新型管道材料认证体系至关重要。对于球墨铸铁管与HDPE管材这类新型管道材料，应构建全面且科学的认证体系。一方面，详细规定材料的各项技术参数和性能指标，如强度、耐腐蚀性、柔韧性等，确保管材从源头符合工程要求。另一方面，制定严谨的认证流程，涵盖材料生产厂家资质审查、原材料检验、成品性能测试等环节^[7]。通过严格的认证，只有符合标准的新型管道材料才能进入施工环节，从根本上保障给排水施工质量。这不仅有助于提高工程的安全性和可靠性，也能促进新型管道材料在市政与建筑给水工程中的合理应用与推广。

2.管道焊接工艺标准化管理

在市政管道工程与建筑给水工程给排水施工中，管道焊接工艺标准化管理对确保施工质量至关重要。需深入分析焊接流程的各个环节，从管材准备、焊接设备调试到具体焊接操作，依据行业标准与工程实际，制定统一、详细且明确的焊接工艺标准^[8]。针对不同管径、材质的管道，精准确定焊接温度、时间、压力等关键参数，形成标准化参数表，为施工人员提供清晰操作指引。同时，建立标准化的焊接质量检验流程，涵盖外观检查、无损检测等多种手段，确保每一处焊接均符合质量要求。通过这种标准化管理，减少因焊接工艺不规范导致的质量隐患，提高给排水施工的整体质量与可靠性。

四、创新管理模式实践验证

(一) 市政道路综合管廊案例

1.管廊智能巡检系统应用

在市政道路综合管廊案例中，管廊智能巡检系统应用于采用机器人自动巡检的通风、排水系统维护方案的实践验证。该系统利用先进的传感器技术与智能算法，机器人能够自主沿着管廊预设路线对通风和排水系统进行全面细致的检查。在通风系统方面，实时监测通风口的风速、空气质量等参数，及时发现通风不畅或空气质量异常等问题。对于排水系统，机器人可检测管道是否存在堵塞、渗漏等情况，通过高清摄像头与传感器收集的数据实时传输至管理平台。借助此智能巡检系统，大大提高了通风、排水系统维护的效率与准确性，有效降低人工巡检的风险与成本，充分验证了该创新管理模式在市政道路综合管廊运维中的可行性与优越性^[9]。

2.应急预案动态管理系统

在市政道路综合管廊案例中，应急预案动态管理系统发挥着关键作用。该系统结合给排水施工实际，针对暴雨工况下的积水预警与应急响应机制进行动态调整。一方面，通过实时监测管廊内的水

位、流量等关键参数，运用先进算法精准预测积水风险，及时发出预警信号^[10]。另一方面，根据不同等级的预警，自动匹配相应的应急响应方案，涵盖人员调度、设备启用、排水路线规划等内容。同时，系统依据每次暴雨事件后的反馈数据，智能分析现有预案的不足，动态更新优化，确保在未来暴雨工况下，市政道路综合管廊能够更高效地应对积水问题，保障市政管道工程与建筑给水工程的安全稳定运行，提升施工管理的创新水平与实际效能。

(二) 高层建筑给水工程实例

1. 二次供水系统节能改造

在某高层建筑给水工程实例中，对二次供水系统进行节能改造以验证创新管理模式。该建筑原二次供水系统能耗较高，为实现节能目标，应用变频恒压供水设备。通过在设备关键部位安装能耗监测装置，实时获取水泵运行功率、电量消耗等能耗数据。依据监测数据，分析不同时段用水量与能耗关系，发现用水低谷期水泵仍以较高功率运行。对此，优化控制策略，设置合理的水泵运行频率，使水泵根据实际用水量精准调节功率。改造后，经一段时间运行监测，二次供水系统能耗显著降低，有效验证了基于能耗监测与优化策略的创新管理模式在高层建筑二次供水系统节能改造中的可行性和有效性。

2. 水锤防护技术创新实践

在某高层建筑给水工程实例中，应用气压罐与缓闭止回阀联合消能装置进行水锤防护技术创新实践。该建筑高度达150米，给水系统复杂，水锤问题突出。安装气压罐与缓闭止回阀联合装置后，经实际运行监测，水锤压力峰值显著降低。在水泵启停瞬间，原本高达600kPa的水锤压力，降低至200kPa以内，降幅达66.7%，有效保护了管道系统，降低了管道破裂、连接处松动等风险，延长了管道及相关设备的使用寿命。同时，该装置运行稳定，未对给水系统的正常供水造成任何负面影响，为高层建筑给水工程的水锤防护提供了切实可行的创新解决方案，验证了这种创新管理模式在实际工程中的有效性和可靠性。

(三) 城乡结合部管网改造项目

1. 老旧管网风险评估模型

在城乡结合部管网改造项目的老旧管网风险评估模型实践验证中，收集城乡结合部老旧管网的基础数据，如管材、管径、铺

设年代等。运用基于GIS的技术手段，将管网空间信息与属性数据相结合。通过对管道运行状况监测数据的分析，设定如腐蚀速率、泄漏频率等风险评估参数。利用该模型对不同区域的老旧管网进行风险模拟与评估，得出各段管道的剩余寿命预测值。根据预测结果，科学判定修复优先级，优先处理高风险且剩余寿命短的管道。通过实际改造过程中的反馈，验证模型预测结果与实际情况的契合度，对模型参数进行优化调整，以提高模型在城乡结合部老旧管网风险评估中的准确性与可靠性，为后续给排水施工的市政管道工程与建筑给水工程施工管理创新提供有力支撑。

2. 非开挖修复技术经济分析

在城乡结合部管网改造项目中，对非开挖修复技术进行经济分析意义重大。以CIPP内衬法为例，与传统开挖方案相比，CIPP内衬法在前期设备与材料采购成本上或许较高，但因其无需大面积开挖路面，对周边交通、居民生活干扰小，能显著降低交通疏导、临时安置等间接成本。从全生命周期成本来看，传统开挖可能面临频繁修复，每次开挖都伴随着高昂的施工成本与社会成本。而CIPP内衬法修复后的管道使用寿命长，维护成本低，长期效益明显。这种非开挖修复技术在城乡结合部复杂环境下，不仅能高效完成管网改造，还能在保障工程质量的同时，实现经济成本的优化控制，为市政管道工程施工管理创新提供有力实践支撑。

五、总结

基于给排水施工的市政管道工程与建筑给水工程施工管理创新，可通过多种方式达成。BIM技术以可视化、模拟性等特性，为施工过程提供精准指导，有效减少失误，显著提升施工质量。物联网监测能实时掌握管道运行状况，及时发现并解决潜在问题，保障工程稳定运行。管理机制创新则从制度层面为施工的规范化、高效化提供保障。在智慧水务背景下，施工管理数字化转型是必然趋势。未来应加大对数字化技术的投入，培养专业人才，构建更完善的数字化管理体系，实现施工管理从传统模式向数字化、智能化的全面转变，进一步提升市政管道工程与建筑给水工程的施工管理水平。

参考文献

- [1] 彭博. 基于BIM技术的市政给排水管道工程措施项目成本管理研究 [D]. 南昌大学, 2023.
- [2] 王浩. 基于BIM的市政工程施工精益成本管理研究 [D]. 重庆大学, 2022.
- [3] 吕诚瑞. 基于BIM的建筑给水排水全生命周期管理应用研究——以某医院传染病综合楼为例 [D]. 山东建筑大学, 2022.
- [4] 谭长征. 基于BIM的建筑工程施工项目成本控制研究 [D]. 西安建筑科技大学, 2021.
- [5] 成飞. 市政管道工程施工规范信息抽取与知识图谱构建 [D]. 天津大学, 2022.
- [6] 赵浩然. 市政建筑给水排水与供暖管道工程施工技术 [J]. 砖瓦世界, 2023(4): 178-180.
- [7] 张雁翀. 浅谈基于BIM技术的市政管道工程施工管理设计 [J]. 建筑·建材·装饰, 2021(11): 180-181.
- [8] 叶志洪. 市政给排水管道工程施工风险与管理探微 [J]. 建材与装饰, 2021, 17(10): 215-216.
- [9] 曹培元. 浅谈市政给排水管道工程施工风险与管理对策 [J]. 建筑与装饰, 2021(14): 54, 60.
- [10] 章蕾. 分析建筑给排水工程施工质量管理的实践举措 [J]. 砖瓦世界, 2024(16): 124-126.