

BIM技术在市政管网施工中的应用研究

雷 宇

重庆外语外事学院 重庆 401429

摘 要：本文聚焦BIM技术在市政管网施工中的应用研究。阐述了市政管网施工传统模式痛点，如信息协同差、设计施工易冲突等。详细剖析BIM技术于施工各环节应用，涵盖信息整合共享、模拟优化设计、可视化沟通及数据运维支持。通过实际案例佐证其提升效率、降低成本、保障质量的作用。研究指出，虽面临数据管理、协作沟通等挑战，但通过构建统一平台、强化机制建设与人才培养等对策，BIM技术将有力推动市政管网施工智能化升级。

关键词：BIM技术；市政管网施工；应用研究

1 BIM 技术概述

BIM即建筑信息模型技术，在市政管网施工中发挥着重要作用。在市政管网项目前期，BIM技术可创建包含地形、地质、周边建筑等信息的三维模型，直观呈现施工环境，辅助规划最优管网布局，避免与其他设施冲突，减少后期设计变更。施工过程中，借助BIM的碰撞检测功能，能提前发现管网不同专业（如给排水、电力、通信等）管线间的碰撞问题，及时调整设计，保障施工顺利进行。通过4D模拟技术，将施工进度与三维模型关联，动态展示施工流程，合理安排资源与工序，有效缩短工期^[1]。BIM技术还能实现施工信息集成管理，方便各参建方协同工作，提高沟通效率。后期运维阶段，基于BIM模型可快速定位管网设施位置，获取详细信息，为日常维护与故障抢修提供有力支持，提升市政管网系统的整体管理水平与运行效率。

2 BIM 技术的特点

2.1 可视性

在市政管网施工中，BIM技术的可视性特点具有显著优势。传统的二维图纸难以直观呈现复杂管网的空间布局与结构关系，而BIM技术通过构建三维立体模型，将管网系统真实、清晰地展示出来。施工人员无需在脑海中艰难构建空间想象，只需通过模型就能直观看到各类管线的走向、连接方式以及与周边环境的相对位置。借助BIM模型，所有元素都以三维实体形式呈现，施工人员能迅速理解设计意图，准确把握施工重点与难点。这种可视性不仅有助于提高施工人员的操作准确性，减少因误解图纸而导致的施工错误。

2.2 模拟性

BIM技术的模拟性为市政管网施工带来了极大的便利与保障。在施工前，可利用BIM进行施工进度模拟，将整个施工过程按照时间轴进行动态演示。通过模拟，能提

前发现施工顺序不合理、资源分配不均等问题，进而优化施工计划，合理安排各工序的衔接，避免工期延误。还能进行施工工艺模拟，针对复杂的管网节点或特殊施工环节，如顶管施工、大口径管道安装等，在虚拟环境中模拟施工过程，验证施工方案的可行性。这有助于提前制定应对措施，降低施工风险。在运维阶段，BIM模型可模拟管网在不同工况下的运行情况，如水流速度、压力分布等，为管网的日常维护与管理提供科学依据，确保市政管网系统安全、稳定运行。

2.3 优化性

BIM技术的优化性贯穿于市政管网施工的全过程。在设计阶段，BIM模型能整合各类信息，通过对不同设计方案进行模拟与分析，如管径选择、坡度设置等，快速评估各方案的优劣，从而选择出最优设计方案，实现管网系统的性能优化，降低建设和运营成本。施工过程中，利用BIM模型对施工方案进行优化。根据现场实际情况和施工进度，利用BIM模型动态调整资源分配，确保材料、设备、人员等资源得到合理利用，实现施工过程的优化管理。

2.4 协调性

市政管网施工涉及多个专业和众多参建方，BIM技术的协调性特点发挥了关键作用。在项目前期，各专业设计人员基于统一的BIM平台进行协同设计，不同专业的管线模型可以整合在一个模型中，通过碰撞检测功能自动识别专业间的冲突，及时进行沟通与协调，消除设计矛盾，确保各专业设计的一致性和完整性。施工过程中，各参建方如建设单位、施工单位、监理单位等可通过BIM模型进行信息共享与协同工作。施工单位能及时获取最新的设计变更信息，监理单位可利用模型对施工质量进行实时监控。当出现施工问题时，各方可基于BIM模型进行快速沟通，共同商讨解决方案，有效避免了因信息不

畅或沟通不及时导致的施工延误和质量问题，大大提高了项目的整体协调性和施工效率。

3 BIM技术在市政管网施工应用面临的挑战

3.1 数据管理问题

市政管网项目规模庞大、涉及数据类型繁杂，涵盖地质勘察数据、设计图纸信息、设备材料参数、施工进度记录等。海量数据整合难度大，不同软件系统产生的数据格式差异显著，要将这些异构数据准确无误地集成到BIM模型中，需耗费大量时间与精力进行数据转换与清洗，稍有不慎便会出现数据丢失或错误，影响模型精度与项目决策^[2]。数据更新与维护也是难题。施工过程充满动态变化，管网布局、施工进度等随时可能调整，BIM模型需同步更新数据以反映实际情况。实际中数据更新往往滞后，导致模型与现场脱节，无法为施工提供有效指导。数据安全风险不容忽视，市政管网数据涉及城市基础设施关键信息，一旦遭受网络攻击或数据泄露，将给城市运行和公共安全带来严重威胁。

3.2 协作与沟通问题

BIM技术在市政管网施工中的协作与沟通问题阻碍着项目的顺利推进。市政管网项目参与方众多，包括建设单位、设计单位、施工单位、监理单位等，各方工作重心和利益诉求不同，在BIM应用中的协作目标与流程难以统一。设计单位侧重模型构建与设计优化，施工单位关注施工可行性与进度把控，不同立场导致协作时易产生分歧，影响工作衔接。沟通机制不完善是另一大痛点。目前，缺乏统一、高效的BIM沟通平台，各方信息传递多依赖传统方式，如纸质文件、电子邮件等，信息传递不及时、不准确，易造成误解。沟通渠道分散，不同专业、不同阶段的信息分散在多个系统中，难以实现快速整合与共享，导致各方无法及时获取全面信息，影响决策效率与准确性。

3.3 培训和人才问题

培训和人才问题是BIM技术在市政管网施工应用中的关键瓶颈。BIM技术专业性强，涵盖多学科知识与复杂软件操作，而目前行业内专业人才匮乏。市政管网施工领域传统从业人员居多，他们大多缺乏BIM相关知识与技能，对新技术接受与应用能力有限。企业虽意识到BIM技术重要性，但在培训方面投入不足，培训内容与实际需求脱节，多侧重软件操作基础培训，缺乏对BIM在市政管网施工全流程应用、项目管理等方面的深入指导，导致员工难以将BIM技术有效融入实际工作。人才激励机制不完善，企业难以吸引和留住优秀的BIM专业人才。BIM人才在市场上供不应求，薪酬待遇和发展空间成为他们择

业的重要考量因素。

4 BIM技术在市政管网施工中的应用

4.1 信息整合与共享

在市政管网施工中，信息整合与共享是BIM技术发挥关键作用的重要体现。市政管网项目涉及多专业、多阶段的信息，涵盖地质勘察、设计图纸、施工进度、材料设备等各类数据。BIM技术构建了一个统一的信息平台，将各类信息以数字化形式集成于三维模型中。地质勘察数据能直观呈现地下土层结构，为管网埋深设计提供依据；设计图纸信息与模型关联，便于快速查阅和修改；施工进度数据实时更新，清晰展示各阶段施工状态；材料设备信息可精确追踪库存与使用情况。各参建方通过该平台，能随时随地获取所需信息，打破信息壁垒。

4.2 模拟分析与优化设计

BIM技术的模拟分析与优化设计功能为市政管网施工带来显著优势。在施工前，利用BIM模型可进行多种模拟分析。对管网水流进行模拟，能精确计算不同管径、坡度下的水流速度、压力分布，提前发现可能出现的淤塞、水锤等问题，优化管网布局与管径选择。施工工艺模拟同样重要，针对复杂的顶管施工、管网连接等环节，通过模拟施工过程，能提前确定最佳施工顺序、设备摆放位置 and 操作方法，评估施工风险并制定应对措施^[3]。基于模拟结果，设计人员可对方案进行多轮优化。例如，调整管网走向以避免地下障碍物，优化检查井位置提高维护便利性。

4.3 可视化展示与沟通表达

BIM技术的可视化展示与沟通表达能力在市政管网施工中具有不可替代的价值。传统二维图纸难以直观呈现复杂管网的空间关系，而BIM构建的三维模型可将管网系统以立体、逼真的形式展现出来。施工人员无需在脑海中构建空间想象，通过模型就能清晰看到各类管线的走向、连接方式以及与周边建筑、道路、地下设施的相对位置。这种直观的可视化展示，极大降低了施工难度，减少因误解图纸而导致的施工错误。在项目沟通方面，可视化模型成为各方交流的通用语言。无论是建设单位、设计单位、施工单位还是监理单位，都能基于同一模型进行讨论和决策。例如，在方案评审会上，通过模型演示，各方能快速理解设计意图，直观发现潜在问题并提出修改建议，有效缩短沟通周期，提高决策效率，确保项目顺利推进。

4.4 数据管理与维护支持

BIM技术为市政管网施工的数据管理与后期维护提供了坚实支持。在施工阶段，BIM模型作为数据载体，对各

类施工数据进行系统管理。从材料进场记录、施工工序验收信息到质量检测数据等,都能准确关联到模型中的相应部位,形成完整的施工数据档案。这不仅便于施工过程中对质量、进度进行追溯与管控,也为项目竣工验收提供了详实可靠的资料。进入运维阶段,BIM模型的价值进一步凸显。借助模型中的设备信息、管线布局等数据,运维人员能快速定位故障点,了解设备型号、使用年限、维护记录等信息,制定精准的维修方案。基于BIM模型可进行管网运行状态的动态监测与分析,提前预测设备故障和管线老化问题,合理安排维护计划,降低运维成本,延长市政管网系统的使用寿命,保障城市基础设施的安全稳定运行。

5 BIM技术在市政管网施工应用对策

5.1 建立统一的数据管理平台

为解决BIM技术在市政管网施工应用中的数据管理难题,建立统一的数据管理平台势在必行。通过制定统一的数据标准与格式规范,确保各类数据在平台中能无缝对接与交互,避免因数据格式差异导致的转换错误和信息丢失。在数据存储方面,平台应采用先进的存储技术和架构,保障海量数据的安全存储与高效访问。利用云计算、大数据等技术对数据进行深度挖掘与分析,为项目决策提供有力支持。建立严格的数据权限管理体系,根据不同参建方的职责和需求,分配相应的数据访问和操作权限,确保数据安全。统一的数据管理平台将实现市政管网施工数据的集中化、标准化和智能化管理,提升项目整体管理水平和效率。

5.2 加强协作与沟通机制建设

针对BIM技术在市政管网施工应用中的协作与沟通问题,需构建完善的协作与沟通机制。首先,明确各参建方在BIM应用中的职责与分工,制定详细的工作流程和标准,确保各方在项目各阶段能协同工作。搭建高效的沟通平台是关键,利用信息化技术,开发专门的BIM协同管理平台,集成即时通讯、文件共享、任务分配等功能^[4]。各方人员可在平台上实时交流信息、共享文件、协同编辑模型,打破时间和空间限制,提高沟通效率。建立定期的沟通会议制度,如项目例会、BIM专题研讨会等,及时解决项目推进过程中出现的问题。制定统一的沟通规

范和术语,避免因沟通不畅导致的误解和冲突。

5.3 加大培训力度与人才培养

为充分发挥BIM技术在市政管网施工中的作用,加大培训力度与人才培养刻不容缓。企业应制定系统、全面的BIM培训计划,针对不同岗位人员开展有针对性的培训课程。对于一线施工人员,重点培训BIM软件的基本操作、模型解读以及基于BIM的施工工艺应用等内容,使其能够熟练运用BIM技术指导现场施工。对于技术人员和管理人员,则深入开展BIM高级应用培训,如BIM在项目管理、成本控制、质量监控等方面的应用,提升其综合管理能力。积极引进外部优秀BIM人才,充实企业的人才队伍。通过提供具有竞争力的薪酬待遇、良好的职业发展空间和完善的培训体系,吸引和留住人才。企业还应与高校、科研机构合作,开展产学研项目,共同培养适应市场需求的高素质BIM专业人才,为BIM技术在市政管网施工中的广泛应用提供坚实的人才保障。

结束语

综上所述,BIM技术为市政管网施工带来了变革性影响。它凭借强大的信息整合、模拟分析及可视化展示等功能,有效解决了传统施工中的诸多难题,显著提升了项目管理的精细化水平和施工效率。尽管当前应用仍面临一些挑战,但随着技术的持续完善以及应对策略的有效实施,BIM技术必将在市政管网施工领域得到更广泛、深入的应用,助力城市基础设施建设迈向高质量发展的新阶段。

参考文献

- [1]王勇.水平定向钻进技术在大管径市政管网施工中的应用——以花溪湖水务工程为例[J].工程技术研究,2022,7(06):48-51.
- [2]邓椿森,张文琦.BIM在小市政管网综合中的应用研究[J].市政技术,2022,40(12):226-232.DOI:10.19922/j.1009-7767.2022.12.226.
- [3]乔学丽.论市政污水处理工程建设管理要点[J].居舍,2021(20):137-138.
- [4]张健.市政污水处理配套工程的项目管理模式研究与分析[J].广西城镇建设,2020(11):78-79+82.