

基于BIM技术在河道整治中的综合运用

吴 磊 杨荣华 王千里

江苏盐城水利建设有限公司 江苏 盐城 224000

摘 要: BIM技术作为建筑信息模型的代表,为河道整治工程提供了全新的解决方案。该技术通过三维建模,实现了工程信息的集成与共享,有效提升了设计、施工及运维阶段的效率与质量。在河道整治中,BIM技术不仅优化了工程设计,还加强了施工管理和运维监控,促进了生态保护与可持续发展。BIM与其他技术的集成应用,进一步拓宽了其在河道整治领域的应用范围。

关键词: BIM技术;河道整治;综合运用

引言

随着城市化进程的加快,河道整治工程日益复杂,对设计、施工及运维管理提出了更高要求。传统技术因信息孤岛、协同作业困难等问题,已难以满足现代河道整治的需求。本文旨在探讨BIM技术在河道整治中的综合运用,通过分析其优势与具体应用,为提升河道整治工程的效率与质量提供参考。BIM技术的引入,有望破解当前河道整治面临的诸多难题,推动河道整治向更加智能化、精细化的方向发展。

1 BIM 技术概述

BIM技术,即建筑信息模型(Building Information Modeling),是一种基于三维数字模型的建筑工程信息集成与管理方法。它通过数字化手段整合建筑项目的物理特性、功能参数及全生命周期数据,实现设计、施工、运维等各环节的高效协同与决策优化。BIM技术以数据库为核心,支持多维度信息存储与实时更新,是现代建筑行业数字化转型的核心工具。BIM技术通过数字技术表达建设项目的几何、物理和功能信息,支持项目全生命周期的建设、运营、管理决策。它以建筑工程项目的各项相关信息数据为基础,建立起参数化三维建筑信息模型,将工程项目在各个不同阶段的信息、过程和资源整合在一个模型中,并对信息进行整合、关联。在项目策划、设计、招投标、施工、运行和维护等工程全生命周期过程中,BIM技术可实现信息的共享和传递,有助于工程项目参与人员对各种建筑信息作出正确的理解和高效的应对。BIM技术具有可视化、协调性、模拟性、优化性、可出图性、一体化性、参数化性和信息完备性等特点。其中,可视化特性使得非专业人员也能容易理解建设项目的各方面信息,提升项目工作效率;协调性则统一了设计、技术和管理等信息,减少了人为因素导致的信息不对称、脱节等问题;模拟性可预先发现可能存在

的问题,减少设计或施工失误带来的损失;优化性则提供了对复杂项目、复杂节点进行优化的可能,确保项目在设计、施工时达到最优。BIM技术的应用领域广泛,涵盖了建筑设计和规划、工程施工和管理、建筑设备和设施管理以及房地产解发和投资决策等多个方面。随着技术的不断发展和应用的普及,BIM将在建筑、房地产和工程行业中发挥更大的作用,推动行业向更高效、可持续发展的方向发展。

2 河道整治工程的现状分析

2.1 工程复杂性与传统技术局限

河道整治工程所面临的复杂性远超一般基础设施建设项目。河道系统是一个动态且开放的体系,受到地形地貌、水文地质、气象条件以及人类活动等诸多因素的综合影响。不同河段的地质条件差异显著,有的区域土质松软,易受水流冲刷而出现岸坡坍塌;有的则岩石坚硬,在进行河道拓宽或清淤作业时,施工难度极大。河道的水文状况时刻变化,丰水期与枯水期的水位落差、水流速度的大幅波动,都对工程设计和施工提出了极高要求。传统的河道整治技术在应对如此复杂的工程条件时,逐渐暴露出明显的局限性。例如,在河道护岸工程中,传统的硬质护岸材料如混凝土、浆砌石等,虽然能在一定程度上抵御水流冲刷,但却阻断了河道与周边生态系统的物质交换和能量流动,破坏了水生生物的栖息环境。这些硬质护岸在长期水流侵蚀和冻融循环作用下,容易出现开裂、破损等问题,后期维护成本高昂。在河道清淤方面,传统的机械清淤方法效率较低,且容易对河底原生生态环境造成严重破坏,导致底栖生物大量死亡,进而影响整个河道生态系统的平衡。面对复杂的河道演变过程,传统技术往往缺乏有效的预测和应对手段,难以适应河道动态变化的特性,使得工程实施效果难以达到预期目标^[1]。

2.2 信息管理与协同作业困境

在河道整治工程中,信息管理与协同作业面临着诸多困境。第一,工程涉及的数据类型极为繁杂,包括地形地貌数据、水文水质数据、地质勘察数据、工程设计图纸以及施工过程中的进度、质量、安全等各类信息。这些数据来源广泛,格式不一,存储分散,缺乏统一有效的整合与管理机制,导致数据查找、共享和分析困难重重。例如,水文部门提供的水位、流量数据可能采用一种格式存储,而地质勘察单位提交的地质报告又是另一种格式,工程建设各方在使用这些数据时,需要花费大量时间和精力进行格式转换和数据梳理。第二,工程参与主体众多,包括设计单位、施工单位、监理单位、材料供应商以及相关的科研机构等。各主体之间往往缺乏高效的信息沟通与协同作业平台,信息传递不及时、不准确的现象时有发生。设计单位的设计变更信息不能及时传达给施工单位,可能导致施工错误,延误工期;施工单位在现场发现的问题不能迅速反馈给设计单位,影响问题的及时解决。第三,不同主体之间的利益诉求存在差异,在协同作业过程中容易产生矛盾和冲突,进一步增加了信息管理和协同作业的难度。随着工程规模的不断扩大和技术要求的日益提高,对信息的实时性和准确性要求也越来越高。现有的信息管理手段难以满足这一需求,无法实现对工程进度、质量等关键信息的实时监控与动态调整,严重制约了河道整治工程的高效推进。

2.3 生态保护与可持续发展的需求压力

随着人们生态环保意识的不断提高,对河道整治工程中的生态保护与可持续发展提出了更高的要求,这也给工程带来了巨大的需求压力。河道作为生态系统的重要组成部分,不仅具有行洪排涝、灌溉供水等基本功能,还承担着维持生物多样性、调节气候、净化水质等生态服务功能。在过去的河道整治工程中,由于过度注重工程的防洪、航运等传统功能,往往忽视了生态保护,导致河道生态系统遭到严重破坏,生物多样性锐减,水体自净能力下降。如今,要实现河道的可持续发展,就必须在工程建设过程中充分考虑生态保护因素。这要求采用生态友好型的工程技术和材料,如生态护岸、人工湿地等,以恢复和改善河道生态环境。这些生态工程技术在应用过程中面临着诸多挑战,如技术不成熟、建设成本高、维护管理难度大等。生态保护与工程建设之间的平衡难以把握,在保证工程功能的前提下,如何最大程度地实现生态效益,是当前河道整治工程面临的一大难题。随着社会经济的快速发展,对水资源的需求不断增加,河道整治工程还需要兼顾水资源的合理

配置与高效利用,以满足可持续发展的需求。这进一步加大了工程的复杂性和难度,给工程规划、设计和实施带来了前所未有的压力^[2]。

3 BIM技术在河道整治中的综合运用

3.1 BIM技术用于河道整治工程的设计优化

(1)在河道整治工程设计中,BIM技术能构建三维信息模型。通过对河道地形、水流状态、周边环境等多方面数据的整合,精确模拟河道形态。例如,利用BIM技术可以直观呈现河道的弯曲度、宽窄变化,为设计师提供清晰的设计基础。设计师据此能够更好地规划河道走向,优化河道断面设计,使水流通过更顺畅,减少淤积和冲刷问题。(2)BIM技术还能实现多专业协同设计。在河道整治项目里,涉及水利、岩土、景观等多个专业。借助BIM平台,各专业设计师可以在同一模型上协同工作,实时共享和交流设计信息。当水利专业调整河道坡度时,岩土专业能立即看到对地基稳定性的影响,景观专业也能同步考虑如何依此设计河岸景观,避免设计冲突,提高设计效率与质量。(3)通过BIM技术进行碰撞检查,可提前发现设计中的潜在问题。在复杂的河道整治工程中,各类管线、建筑物等设施众多。BIM模型能够对这些元素进行虚拟装配,检测出不同构件之间的碰撞点。如在布置排水管线时,提前发现与桥梁基础或其他地下设施的碰撞,从而及时调整设计方案,减少施工变更和成本浪费。

3.2 BIM技术助力河道整治工程的施工管理

(1)施工进度管理方面,基于BIM模型可制定精确的施工计划。将施工任务与BIM模型中的构件相关联,以可视化方式展示各施工阶段的进度安排。施工人员能清晰了解每个时间段应完成的工作内容,管理者也能实时监控工程进度。一旦实际进度与计划出现偏差,可通过BIM模型快速分析原因,采取针对性措施进行调整,确保工程按计划推进。(2)在资源管理上,BIM技术可辅助合理调配施工资源。通过对工程量的精确计算,结合施工进度计划,能准确确定所需的人力、材料和设备数量。例如,依据BIM模型算出不同施工阶段所需的混凝土用量,提前安排采购和运输,避免材料浪费和短缺。合理规划施工设备的调配,提高设备利用率,降低施工成本。(3)施工现场安全管理离不开BIM技术。利用BIM模型可以模拟施工过程中的安全风险,如高处作业、交叉作业区域等。通过对这些潜在危险区域的可视化展示,制定相应的安全防护措施。在施工现场设置基于BIM模型的可视化安全交底平台,让施工人员直观了解施工中的安全注意事项,提高安全意识,减少安全事故发生^[3]。

3.3 BIM技术在河道整治工程的运维阶段应用

(1) 在河道整治工程运维阶段, BIM模型可作为信息集成平台。将工程建设阶段的设计、施工等信息整合到BIM模型中, 同时关联设备的运行参数、维护记录等运维数据。运维人员通过访问BIM模型, 能快速获取所需信息, 如查询某段河道的结构设计资料, 了解设备的安装位置和维护历史, 为运维决策提供全面依据。(2) 基于BIM技术的实时监测系统, 可对河道的运行状态进行动态监控。在河道关键部位安装传感器, 实时采集水位、水质、结构变形等数据, 并将这些数据反馈到BIM模型中。一旦监测数据超出正常范围, 系统会及时发出预警。如当水位超过警戒值时, BIM模型能直观显示受影响区域, 运维人员可迅速采取应对措施, 保障河道安全运行。

(3) 利用BIM技术进行设施维护管理。通过对设备运行数据的分析, 预测设备故障发生时间, 提前安排维护计划。结合BIM模型中设备的三维位置信息, 运维人员快速定位故障, 提高维修效率, 减少误判时间。例如, 水泵故障时, 可通过BIM模型查看周边管道, 制定最佳维修方案, 确保河道整治工程长期稳定运行。

3.4 BIM技术与其他技术的集成应用

(1) BIM技术与地理信息系统(GIS)集成, 能拓展河道整治工程的空间分析能力。GIS提供宏观地理空间数据, BIM专注于工程细节。二者结合, 可将河道整治工程的BIM模型置于大范围的地理环境中分析。如研究河道整治对周边生态环境、土地利用的影响, 从更宏观角度优化工程方案, 使河道整治与区域发展相协调。(2) 与物联网(IoT)技术集成, 实现对河道整治工程的智能化管理。借助物联网设备, 将BIM模型与现实中的工程设施紧

密连接。传感器收集的实时数据通过物联网传输到BIM模型, 实现模型与实体的同步更新。比如, 通过物联网感知河道护坡的变形情况, 数据实时反馈到BIM模型, 运维人员能及时掌握护坡状态, 进行精准维护。(3) BIM技术与虚拟现实(VR)/增强现实(AR)技术结合, 提升工程参与各方的体验和协作效率。在设计阶段, 利用VR技术让业主沉浸式体验河道整治效果, 直观提意见。施工阶段, AR技术实时叠加BIM模型信息至现场, 辅助施工人员准确作业, 如查看地下管线位置避免损坏, 促进了技术应用与工程实践的深度融合^[4]。

结语

综上所述, BIM技术在河道整治工程中展现出了显著的优势和广阔的应用前景。通过三维建模和信息集成, BIM技术不仅优化了工程设计, 还提高了施工管理和运维阶段的效率与质量。BIM技术与其他技术的集成应用, 进一步增强了其在河道整治中的综合效能。未来, 随着技术的不断发展和完善, BIM技术将在河道整治领域发挥更加重要的作用, 为构建绿色、和谐的水环境贡献力量。

参考文献

- [1] 诸卫卫, 刘永强, 吴浩, 等. 基于BIM技术的河道治理工程施工安全预监督研究[J]. 人民珠江, 2021, 42(11): 1-7.
- [2] 岳哲. 基于Bentley平台的BIM技术在河道设计中的应用[J]. 城市道桥与防洪, 2020(5): 306-308.
- [3] 李欣, 姜思雨. 生态城市设计策略在河道整治中的运用研究[J]. 艺术科技, 2022, 35(21): 159-161.
- [4] 郭晓敏, 牛怡雪, 刘潇瑜. 浅析水生生态修复技术在河道治理中的应用[J]. 居舍, 2020(8): 64.