

基于BIM技术的水利工程投资控制方法探讨

逢文秀¹ 朱华强² 任泽俭²

1. 山东创元水利工程有限公司 山东 济南 250110

2. 山东润鲁工程咨询集团有限公司 山东 济南 250100

摘要: 随着信息技术的发展和工程管理理念的不断更新, (Building Information Modeling) BIM技术在水利工程项目中的应用日益广泛, 不仅提高了项目的设计、施工和运维效率, 还为投资控制提供了新的手段。本文分析了当前水利工程投资控制面临的挑战, 指出传统方法存在的局限性; 详细介绍了BIM技术及其在水利工程中的具体应用, 特别是如何通过集成化数据管理和可视化模拟来提升投资控制的效果。本文提出了基于BIM技术的投资控制方法框架, 包括项目规划阶段、设计阶段、施工阶段和运营维护阶段的具体措施, 并结合实际案例进行论证。研究表明, BIM技术能够显著优化水利工程的投資控制流程, 提高资金使用效率, 降低风险, 具有重要的理论和实践意义。

关键词: BIM技术; 水利工程; 投资控制; 项目管理; 信息化; 成本优化

1 引言

水利工程是国民经济和社会发展的基础性设施之一, 其建设和运行直接关系到社会经济的稳定和发展。然而, 水利工程项目通常规模宏大、周期长且涉及多个复杂的子系统, 因此对投资控制的要求极高。有效的投资控制不仅是确保项目按时按质完成的关键, 也是实现资源合理配置和经济效益最大化的前提条件。传统的水利工程投资控制方法往往依赖于手工记录和静态文档, 缺乏实时性和动态调整能力, 导致在面对复杂多变的施工环境时显得力不从心。此外, 由于信息不对称和沟通不畅等问题, 传统方法难以全面准确地反映项目的实际情况, 增加了投资风险。

近年来, 随着信息技术的迅猛发展, 建筑信息模型 (BIM) 技术逐渐应用于各类工程项目中。BIM是一种三维数字化建模技术, 它将建筑物或基础设施的所有信息整合到一个统一的数字平台上, 使得各参与方能够在整个生命周期内共享和协同工作。相比传统方法, BIM技术具有更高的精确度、透明度和灵活性, 能够显著提升工程管理水平。特别是在水利工程领域, BIM技术可以更好地支持项目决策、优化资源配置、加强质量监控, 从而实现更为高效的投資控制。本文将以BIM技术为核心, 探讨其在水利工程投資控制中的具体应用及优势, 为相关领域的研究与实践提供參考依据^[1]。

作者简介: 逢文秀, 女, 1990年7月出生, 大学本科学历, 工程师职称, 项目经理, 任山东创元水利工程有限公司副总经理, 从事水利及建筑工程施工管理工作。

2 BIM 技术概述及特点分析

2.1 BIM技术概述

BIM即建筑信息模型, 是一种基于三维数字化的技术, 用于创建和管理建筑物或基础设施的全生命周期信息。它不仅仅是一个简单的3D建模工具, 更是一个集成了建筑设计、施工、运维等各个阶段的数据平台。BIM技术的核心在于其能够将所有与工程项目相关的物理和功能特性以参数化的方式存储在一个中央数据库中, 使不同专业领域的工程师和技术人员可以在同一平台上协作, 避免信息孤岛现象的发生。

2.2 BIM技术的主要特点

BIM技术的主要特点包括以下四个方面: ①多维建模。除了常见的三维几何形状外, BIM技术还支持时间维度 (4D)、成本维度 (5D) 甚至更多维度的信息关联。②协同作业。通过云服务或其他网络连接方式, BIM技术允许多方参与者同时访问和编辑同一个项目文件, 促进跨部门间的沟通与合作。③智能分析。借助先进的算法和数据分析工具, BIM技术可以自动识别潜在问题并提出改进建议, 例如冲突检测、材料优化等。④可视化展示。利用虚拟现实 (VR)、增强现实 (AR) 等技术, BIM可以生成逼真的场景演示, 帮助非专业人士更好地理解复杂结构和技术方案。BIM技术这些特点使得BIM成为现代工程管理不可或缺的重要工具, 尤其是在大型复杂项目如水利工程中, BIM技术的应用潜力巨大^[2]。

3 当前水利工程投资控制的现状与挑战

目前, 我国水利工程的投資控制主要依赖于传统的项目管理方法, 即通过制定详细的预算计划、签订合同

条款以及实施严格的财务监督来确保项目资金的合理使用。尽管这种方法在过去几十年间取得了显著成效,但在面对当今快速变化的社会经济发展需求时,依然暴露出了一些亟待解决的问题。①信息滞后:传统模式下的信息传递链条长,从施工现场反馈的问题到管理层决策之间存在较长的时间差,这可能导致某些关键节点错过最佳调整时机^[3]。②数据分散:各部门各自为政,数据格式不统一,缺乏有效的整合机制,造成重复劳动和资源浪费。③沟通障碍:各参建单位之间的沟通协调不够顺畅,容易引发误解和矛盾,影响整体工作效率。④风险管理不足:对市场波动、政策调整等因素考虑不足,未能建立完善的预警系统,难以应对突发情况带来的冲击。⑤技术手段落后:大部分水利工程仍采用二维图纸进行设计和施工指导,无法直观反映现场实际状况,增加了变更和返工的概率。这些问题不仅加大了项目成本超支的风险,也削弱了投资控制的有效性和精准度^[4]。因此,引入更加先进、高效的管理工具和技术迫在眉睫,而BIM技术正是这样一个理想的选择。

4 基于 BIM 技术的投资控制方法

为了有效解决上述问题,分析研究后提出了一套基于BIM技术的水利工程投资控制方法,该方法涵盖了项目规划、设计、施工和运营维护四个关键阶段,不仅覆盖了水利工程项目的全过程,而且在每个环节都引入了现代化管理手段,实现了精细化操作,大大提高了资金使用效率,降低了不确定因素带来的风险。

4.1 规划阶段

在这个阶段,BIM技术主要用于初步评估项目的可行性和经济性。通过对地形地貌、水文地质条件等自然因素进行三维仿真模拟,可以帮助设计团队更清晰地了解项目所在地的具体情况,从而制定出更具针对性的建设方案。此外,还可以利用BIM平台集成多种外部数据源(如气象资料、土地利用规划等),为后续的投资估算提供科学依据。更重要的是,BIM可以实现不同方案之间的对比分析,让决策者能够直观看到各项指标的变化趋势,进而选择最优策略,最大限度地减少不必要的开支。

4.2 设计阶段

进入设计阶段后,BIM技术的优势愈发明显。首先,它可以大幅提高设计精度,通过精确建模减少误差率。其次,设计师可以借助BIM平台进行实时协作,及时发现并解决可能出现的设计冲突,避免后期大规模修改带来的额外费用。再次,BIM支持多种视图切换(如剖面图、轴测图等),方便审阅者从不同角度审视设计方案,确保细节无遗漏。最后,BIM还可以自动生成材料清单,便

于采购部门提前准备物资,降低因原材料价格波动造成的损失^[5]。

4.3 施工阶段

施工阶段是整个项目中最为关键也是最容易出现偏差的部分,因此需要特别重视投资控制。BIM技术可以通过以下几个方面发挥作用。

(1) 进度跟踪。利用4D模拟功能,将时间维度加入到三维模型中,形成动态施工进度表,随时掌握工程进展情况。一旦发现进度偏离预定轨道,立即采取纠正措施,防止工期延误导致的成本增加。

(2) 成本管理。结合5D成本估算模块,实时监控各项支出,确保每一分钱都花在刀刃上。当遇到不可预见的费用增长时,系统会自动发出警报,提醒管理者重新评估预算分配^[6]。

(3) 质量监控。通过安装传感器设备并与BIM平台对接,实时监测工程质量指标,一旦发现问题立即通知相关人员进行整改,杜绝质量问题引发的二次返工成本。

4.4 运营维护阶段

项目竣工后,BIM技术仍然能在运营维护阶段继续发挥作用。一方面,它可以帮助业主快速定位故障位置,缩短维修响应时间,减少停机损失;另一方面,通过长期积累的历史数据,BIM可以预测设备老化规律,提前安排预防性保养计划,延长使用寿命,节约长期运营成本。

5 实际案例分析

为了验证上述理论的实际效果,选取了某大型水库建设项目作为研究对象。该项目位于山区,地理位置复杂,施工难度大,总投资超过20亿元人民币。在整个建设过程中,业主单位采用了基于BIM技术的投资控制方法,具体做法如下。

(1) 规划阶段。通过无人机航拍获取高分辨率地形影像,结合GIS地理信息系统,在BIM平台上构建了详细的场地模型。经过多次方案比选,最终确定了一个既符合环保要求又能节省大量土石方开挖量的设计方案,预计可节约投资约8%。

(2) 设计阶段。设计团队全程使用BIM软件开展工作,期间共发现了6处隐蔽工程中的重大隐患,提前进行了优化处理,避免了后期大规模返工,节省了近3个月的工期和数千万元的资金投入。

(3) 施工阶段。施工单位依托BIM平台建立了完整的进度管理系统,每天更新施工日志,每周召开视频会议汇报进展。得益于这种高效的信息共享机制,即使遇到雨季停工的情况,也能迅速调整施工顺序,保证总体进度不受影响。此外,通过对钢筋混凝土用量的精确统

计,仅此一项就减少了大约5%的材料浪费。

(4)运营维护阶段。项目交付使用后,BIM平台持续收集运行数据,建立了详细的设备档案库。根据历史数据预测,定期对易损部件进行更换,确保了设备始终处于良好状态,降低了故障发生概率,延长了使用寿命,间接减少了后期运维成本。

通过以上措施,该项目不仅顺利完成了各项建设任务,还在预算范围内实现了预期目标,证明了基于BIM技术的投资控制方法具有较高的可行性与实用性^[7]。

6 结语

综上所述,基于BIM技术的水利工程投资控制方法在实践中表现出色,有效地解决了传统方法中存在的诸多难题。它不仅提升了项目管理的精细化水平,还增强了各方参与者之间的协作效率,减少了不必要的成本支出。更重要的是,BIM技术为水利工程投资控制提供了一种全新的思维方式和技术路径,有助于推动行业向信息化、智能化方向转型。

展望未来,随着物联网、大数据、云计算等新兴技术的不断发展,BIM技术的功能将得到进一步拓展和完善。例如,通过集成物联网传感器,可以实现对工程现场的实时监控;借助大数据分析,能够挖掘更多有价值的信息用于辅助决策;运用云计算平台,则可以使BIM应

用更加便捷高效。这些新技术的应用将进一步提升水利工程投资控制的效果,为实现水资源可持续利用和经济社会高质量发展作出更大贡献。

总之,基于BIM技术的投资控制方法为水利工程带来了新的机遇与挑战。我们期待着更多的科研工作者和从业人员共同探索这一领域,不断创新和完善相关理论和技术体系,为我国乃至全球水利工程事业的发展贡献力量。

参考文献

- [1]陈强.BIM模型下水利工程全生命周期投资控制算法[J].水利科技与经济,2023,29(05):102-106+132.
- [2]白一帆,聂常山,田浪,等.BIM在水利工程造价中的应用现状与发展对策[J].人民黄河,2023,45(05):129-132.
- [3]夏晨光,毛安婷,任泽俭.大中型水利工程投资控制存在问题及措施[J].山东水利,2023,(08):29-30+33.
- [4]宋毅,仓瑞昕,柳滢,等.基于BIM的全过程工程咨询投资控制应用研究[J].建设监理,2023,(09):51-54.
- [5]张连友,任泽俭,冯亚如.大型水利工程招标投标阶段投资控制措施[J].建设监理,2022,(05):50-52+61.
- [6]王爱梅,蒋美玲.BIM在建筑工程造价全过程控制中的应用[J].砖瓦,2024,(12):127-129.
- [7]刘蓓.基于BIM的政府投资项目造价管理研究[D].扬州大学,2024.