

基于 BIM 技术的水利工程项目管理模式创新研究

吴壮壮¹, 倪一品², 殷海平³, 贺欣文¹, 张宇衡¹

1. 淮安市水利勘测设计研究院有限公司, 江苏 淮安 223001

2. 淮安市城市水利工程管理中心, 江苏 淮安 223001

3. 淮安市高良涧水利工程管理站, 江苏 淮安 223001

DOI:10.61369/ERA.2026080023

摘 要 : 本文重点围绕依靠 BIM 技术 (即 Building Information Modeling, 建筑信息模型) 的水利工程项目运作模式更新展开论述, 经由剖析 BIM 技术在水利工程当下的应用情况, 探究它在项目规划, 营造以及经营运作方面的新式应用途径, 目的在于优化水利工程项目的经营效能与品质, 文章给出一种依托 BIM 技术的水利工程项目运作模式架构, 并且剖析其中的关键技术及其在各个阶段的具体执行办法。

关 键 词 : BIM 技术; 水利工程; 项目管理; 技术创新; 管理模式

Research on Innovative Management Mode of Water Conservancy Engineering Projects Based on BIM Technology

Wu Zhuangzhuang¹, Ni Yipin², Yin Haiping³, He Xinwen¹, Zhang Yuheng¹

1. Huai'an Water Conservancy Survey and Design Institute Co., Ltd., Huai'an, Jiangsu 223001

2. Huai'an City Urban Water Conservancy Engineering Management Center, Huai'an, Jiangsu 223001

3. Huai'an Gaoliangjian Water Conservancy Engineering Management Station, Huai'an, Jiangsu 223001

Abstract : This article focuses on the discussion of updating the operation mode of water conservancy engineering projects relying on BIM technology (Building Information Modeling). By analyzing the current application of BIM technology in water conservancy engineering and exploring its new application methods in project planning, construction, and operation, the aim is to optimize the operational efficiency and quality of water conservancy engineering projects. The article presents a water conservancy engineering project operation mode architecture relying on BIM technology, and analyzes the key technologies and specific implementation methods in each stage.

Keywords : BIM technology; water conservancy engineering; project management; technological innovation; management model

引言

水利工程属于基础设施创建的关键形成局部, 项目运作的效率及质量会直接左右工程的胜负, 伴随信息技术飞速发展, BIM 技术慢慢被应用于建筑和工程领域, 特别是在项目运作的各个阶段, 表现出很大的潜力。传统水利工程项目运作存在交流不畅, 信息孤岛等情况, 而 BIM 技术是一种综合化的运作工具, 可以整合各种资源来提升项目运作的总体效率, 文章将会借助 BIM 技术去探究它在水利工程项目运作方面的革新应用。

一、BIM 技术概述与水利工程项目管理的现状

(一) BIM 技术的基本概念与特点

BIM (Building Information Modeling) 技术属于一种依靠信息融合的建筑工程运作技术, 它尝试经由数字化手段把建筑工程设计, 施工, 经营等阶段有关的数据整合起来, 做到项目整个生命时段的信息共享和协同运作。BIM 技术把建筑, 结构, 机电, 施工运作等诸多方面的数据融合在一起, 创建起统一的信息平台, 这样就能让参与该项目的人随时得到准确的信息, 防止出现

信息孤岛的情况, 进而改善运作效率并优化工程质量, 它的主要功能涵盖数据共享, 进程追踪, 成本把控, 质量检测以及决策辅助等方面。相比于传统的建筑信息模型 (BIM), BIM 技术更大的优点在于更加重视项目经营全过程的调和以及数据整合, 格外在跨部门, 跨项目的合作方面, 可以切实加强项目整体的执行效率和透明度。

(二) 水利工程项目管理现状分析

当下, 水利工程项目运作碰上诸多挑战, 信息流通受阻, 资源调配不合情理, 协作不够等情况较为突出, 以往的水利工程项目运

作大多依靠人力调配并凭借经验作出决策，信息的传达和分享往往依靠纸质文档或者单独的电子系统，所以造成信息迟缓失真，严重妨碍到项目的进程与品质。因为缺少有效的资源运作及调配手段，资源的分配时常出现不均或者过度损耗的情形，引发项目成本超出预算而且推迟完工时间，于是，水利工程项目运作迫切必要采用更为高效的信息化整合与合作平台来改善运作流程。

（三）BIM 技术在水利工程项目管理中的潜力

BIM 技术的运用给水利工程项目经营带来了新的发展契机，借助 BIM 技术，水利工程的各个经营环节，即设计，施工，监管和运作，都能够达成信息的无缝衔接与即时更新，特别是在项目的规划和施工期间，BIM 技术可以把各种数据融合并且做到可视化，从而助力经营者随时掌握项目的进度和预算状况，防止出现施工偏离和质量问题，而且，BIM 技术可以改善资源调配的效率，经由智能调配系统来改良人员，设备和材料的安排，削减资源损耗，增强整体的工作效率，在风险应对上，BIM 技术能够立即剖析施工现场的风险要素，并及时发出警报，缩减安全事故发生的概率。

二、基于 BIM 技术的水利工程项目管理模式框架

（一）项目设计阶段的 BIM 技术应用

水利工程处于设计阶段时，BIM 技术能明显改善设计流程，加强设计的质量与效率，其一，依靠 BIM 技术，设计人员可从统一的数字平台得到各种设计数据，并做到即时共享及协作。水利，结构，机电等不同专业的设计师可以在同一个平台上开展信息交流，从而保障设计方案的一致性，减轻由于信息不对称或者解读有误而引发的设计矛盾，其二，BIM 技术凭借三维建模和虚拟仿真，助力设计人员在实际施工之前彻底检验设计方案，找出可能存在的问题并改良设计方案。BIM 技术把设计数据融合起来之后，就能给予设计人员精准度较高的计算及分析手段，使得设计人员可以考量各个设计方案是否可行以及存在的改进之处，进而提升设计品质，缩减返工量和修正次数，削减设计所需的成本和历时。

（二）施工阶段的 BIM 技术应用

在施工期间，BIM 技术经由数字化平台大幅改善了施工进度观察及经营的效率，以往的进度经营依靠人力记载，信息更新迟缓，极易造成项目进度难以精确把控。但是 BIM 技术把诸如进度，人员调配以及设备利用之类的重要数据即时上传到同一个平台，经营者能够随时查阅施工情况，并同计划作比较，从而及时察觉进度上的偏离并加以纠正，免除由于信息迟缓而产生的耽搁，而且，BIM 技术融合现场传感器和数据收集装置，随时检测环境和物料的状态，譬如温度，湿度，物料硬度等等，以保证施工质量处于可掌握范围之内。

（三）运营阶段的 BIM 技术应用

水利工程进入经营阶段以后，BIM 技术把设施经营的数据融合起来，给设施的守护和观测给予全方位支撑，依靠传感器，物联网以及智能数据收集体系，BIM 技术可以随时掌握水流量，水质，能耗等情况，从而协助经营者及时察觉设备故障和潜藏危

险，保障设施既高效又安全，免除因为设备原因引发生产停止或者发生事故，凭借自身突出的数据分析能力，BIM 技术还能够推断出设备的保养时限和替换时间，改善保养运作，预先判断设备磨损状况，并提示按时执行检查，以此削减保养开支。

三、BIM 技术在水利工程项目管理中的关键技术实现

（一）BIM 技术与信息集成平台的构建

在水利工程项目当中，信息集成平台属于 BIM 技术的关键工具，具备智能协作能力，这个平台会整合设计，施工，监管以及经营各个阶段的即时数据，推动各个部门共同作业，化解了传统运作时存在的信息脱节状况，项目相关方经由平台随时取得设计图纸，施工进度，物资利用以及人员调配等方面的信息，保障信息得以共享，防止由于迟缓的信息引发的决策失误或者项目拖延。而且该平台有益于跨越地域和专业的协作，使得处于不同地方的团队能够凭借同一平台有效地展开交流，缩减运作上的困难，其可视化特性提升了数据的操作性，项目经营者能够及时观察到项目的动态，迅速作出反应并实施改善，从而加强运作的透明度与效率。

（二）BIM 技术在进度与成本控制中的应用

BIM 技术可明显改善项目进度经营及成本控制的精准度，经由集成化的信息平台，项目经营者能随时掌握项目各方面的进度指标，比如把施工阶段实际达成的情形同计划进度做比较，及时察觉进度上的偏离并采取矫正举措，在成本控制上，BIM 技术能够追踪项目各项费用的开支状况，保证预算维持在恰当的范围之内，依靠大数据分析，BIM 技术还能预估将来也许会出现的成本起伏，并给出改良意见，这样就能有效地防止预算超出预期的情形产生。如表 1 所示。

表 1 BIM 技术应用前后的进度与成本控制效果对比

项目阶段	传统管理模式 进度偏差	BIM 技术应用 后进度偏差	传统管理模式 成本超支	BIM 技术应用 后成本超支
设计阶段	10%	2%	5%	1%
施工阶段	15%	5%	12%	3%
运营阶段	8%	1%	6%	2%

从表 1 中可以看出，应用 BIM 技术后，项目进度偏差和成本超支都得到了显著减少，项目的控制能力得到了提升。

（三）BIM 技术支持的质量管理与风险预警系统

BIM 技术应用于质量管理和风险提示，给水利工程项目带来很强有力的支撑，把现场传感器数据同施工进度融合之后，BIM 系统就能随时检测工程质量指标，材料强度，施工质量等等，保证工程依照设计标准持续推进。而且，BIM 技术能联系环境监测数据，剖析施工现场的温湿度，气候变化等情况，及时察觉潜在的质量风险，依靠智能分析算法，系统会从历史数据当中学习，按照这些来预估也许会出现的质量问题或者安全风险，进而预先执行防范举措，BIM 所支持的风险提示系统既能够改进质量控制的精准度，又能在项目中期或者后期产生状况的时候，立即发出警报，促使项目按时达成并且保证质量。

四、基于 BIM 技术的水利工程项目管理模式实施路径

（一）BIM 技术应用的实施步骤与流程

在水利工程项目当中，采用 BIM 技术的道路包含技术框架的创建，而且要经过细致的规划并系统地执行，其一，需求分析对于项目达成目标来说很关键，要清楚各个阶段应有的功能和目的，使得 BIM 技术平台可以符合项目的真实需求。经由同设计，施工以及经营等各个环节交流，领会详细的要求，并规划出平台功能的实施方案，在创建平台的时候，挑选恰当的 BIM 技术框架及其工具十分必要，这个时期得考量平台是否具备扩充能力，安全性能如何，还有多方协作时能否高效运转，到了系统整合阶段，就要保证各个部门，各个环节的数据能够顺畅地接入 BIM 平台，从而塑造起一个融合化的项目运作体系，做到即时分享和更新消息。分析数据并加以改良是不断加强经营效能的重要举措，从平台所汇集的数据当中实施分析，找出项目潜藏的问题与阻碍，给出改善方案并且改良经营流程，以此做到项目经营的高效，透明且智能，进而促使项目达成高质量的完工。实施步骤如图 1 所示。

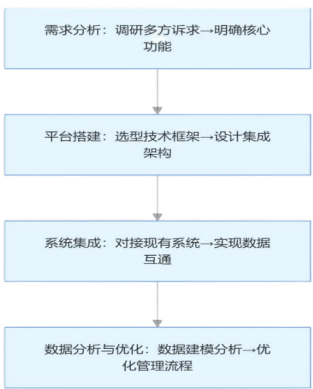


图 1 BIM 技术应用的实施流程图

（二）BIM 技术应用的技术保障与风险管控

在执行 BIM 技术的时候，也许会碰上不少技术难题和风险，

所以要采取一些保障措施，从技术保障来讲，挑选恰当的硬件设备和软件框架是保证 BIM 技术得以顺畅运用的关键所在，得要保证平台具备高可用性与高安全性，免除由于设备出现故障或者数据被泄露而影响到项目的推进，风险控制而言，BIM 技术在得到应用时大概会遭遇的数据丢失，系统垮掉以及人员培训不够等情况。可以定时备份数据，并采用云服务以提升系统的可扩展性和稳定性，还要加大对项目经营人员的技术培训力度，使其能熟练利用 BIM 平台做日常工作，而且，创建专门的技术支撑小组，这样一旦出现问题就能立即回应并加以解决。

（三）BIM 技术推广中的障碍与对策

BIM 技术的推广碰上一些阻碍，特别是在水利工程项目当中更为突出，其一，技术繁杂且初期投入较高，这是不少企业采纳 BIM 技术时存在的主要担忧所在，政府部门以及行业协会能够给予相应的政策扶持和资金补助，以此来削减企业技术方面的投入负担，其二，员工能否及时掌握新技术并适应之，这也是推进 BIM 技术应用所遭遇的一个难点，对于这种情况，企业可安排定时举办培训班，提升员工的操作技能，并渐渐向 BIM 技术体系靠拢，免除因更换技术而产生的各种不适感，其三，行业标准不统一以及数据无法共享这些状况也许会制约 BIM 技术的普及进程，所以，业内应当共同努力制订一套通用准则，促使所有参与方存放在 BIM 平台上的信息得以相互关联，这样才能做到全面化利用并获取更多收益。

五、结语

BIM 技术在水利工程中的发展不断推进，其应用范围持续扩大，这促使项目运作模式产生改变，创建依靠 BIM 技术的项目运作模式之后，就能切实改善水利工程项目从设计到施工再到经营各阶段的运作水平，助力运作模式更新并得到完善，将来，BIM 技术会更多地被各行各业采用，给水利工程的智能，信息化运作赋予有力支撑，从而让行业收获更好的经济效益和更具优势的竞争力。

参考文献

- [1] 石龙梅. 水利工程施工技术与施工技术管理现状与创新改革措施分析 [J]. 水上安全, 2024, (17): 126-128.
- [2] 蔡亚. 中小型水利工程施工技术管理的创新进展 [J]. 低碳世界, 2022, 12(10): 142-144.
- [3] 秦奎峰, 李秉哲. 水利工程技术创新及技术管理分析 [C]// 河海大学, 山东省水利科学研究院, 山东水利学会. 2021 (第九届) 中国水利信息化技术论坛论文集. 济南黄河河务局供水局, 2021: 410-413.
- [4] 张俊玲, 张修磊, 王志浩, 等. 水利工程管理中技术创新的应用 [J]. 智能城市, 2019, 5(08): 191-192.
- [5] 贾宝力, 孟凡军, 王方. 水利水电建设工程项目管理与施工技术创新 [M]. 中国华侨出版社: 2020: 295.
- [6] 尹朝阳. 水利工程施工组织与项目管理技术分析 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2025, (24): 202-204.
- [7] 毕守一. 水利工程项目管理 [M]. 中国水利水电出版社: 2017: 294.
- [8] 张胜标. 水利工程建设施工监理技术与管理创新研究 [J]. 科技创新导报, 2021, 18(12): 24-26.