

# BIM 技术在水利工程中的应用研究

周庆连 余文忠 耿美

连云港市水利规划设计院有限公司, 中国·江苏 连云港 222000

**摘要:** 建设水利水电技术的时间跨度较长, 规模也相当庞大, 这可能会对周边环境带来一些不良影响。因此, 我们必须对这类项目进行精心的规划和设计, 以尽可能减少环境污染的可能性。同时, 我们也需要在工程设计中灌输水土保持的理念, 以满足技术的新需求, 并始终保持对其的实时监测, 以便积极应对并预防可能出现的问题。论文汇总了一系列关于 BIM 技术在水利工程中的应用的实证性研究, 通过不断的搜寻和确定国内外知名学者的学术研究主题, 以便更深入地理解这些相关的学术主题的实证研究。对这些研究成果进行全面的总结和分析, 以便为我们未来的实证研究工作提供强大的技术理论支撑。

**关键词:** BIM 技术; 水利工程; 应用研究

## Research on the Application of BIM Technology in Water Conservancy Engineering

Qinglian Zhou Wenzhong Yu Mei Geng

Lianyungang Water Resources Planning and Design Institute Co., Ltd., Lianyungang, Jiangsu, 222000, China

**Abstract:** The construction of water conservancy and hydropower technology has a long time span and a considerable scale, which may have some adverse effects on the surrounding environment. Therefore, we must carefully plan and design such projects to minimize the possibility of environmental pollution. At the same time, we also need to instill the concept of soil and water conservation in engineering design to meet new technological needs, and always maintain real-time monitoring of it in order to actively respond to and prevent potential problems. The paper summarizes a series of empirical studies on the application of BIM technology in water conservancy engineering. Through continuous search and determination of academic research topics of well-known scholars at home and abroad, it aims to gain a deeper understanding of these related academic topics in empirical research. A comprehensive summary and analysis of these research results will provide strong technical and theoretical support for our future empirical research work.

**Keywords:** BIM technology; water conservancy engineering; application research

## 1 引言

BIM 技术借助于计算机软件, 通过使用三维建模和数据链接方法, 将与工程建设管理有关的信息呈现在电脑信息管理平台上。另外, 基于这个建筑项目的电子信息管理平台, 我们可以实现对水利工程建筑项目的电子化管理, 进一步挖掘并运用其中的珍贵信息, 这些信息将被用于制定与项目建设有关的设计草案、施工步骤, 并帮助做出工程决策, 旨在提高建筑项目的质量与效益。与常规的建筑项目不同, 水利工程的实施遭遇了包括地理条件、施工环境在内的各种问题, 并且还须兼顾基本设备、隧道、堤坝等分支项目的实施, 所有这些因素共同导致了整个建设流程的配合变得更加复杂。因此, 在进行水利工程项目的建设过程中, 运用 BIM 技术不仅能够提升项目的管理效率, 还能协助后续的运营和保养, 这对于增强水利工程的效益有着至关重要的影响。

## 2 BIM 技术内涵与优势

BIM 技术实际上就是一种三维数字技术, 它通过使用

互联网 IT, 把建筑工程项目转换为三维模型, 实现了对建筑工程项目的直观展示, 并且在许多建筑工程项目中具备了巨大的使用潜力。BIM 技术因其高度的可视化、出色的协同效应和卓越的优化功能, 而被广泛应用于建设项目的所有阶段。BIM 技术的应用在水利项目的实施过程中扮演了重要角色, 能够协调并优化施工流程, 同时也能够改善建筑品质的管控。尤其是在设计环节, BIM 技术的使用能够有力地避免因为对设计目标的理解不深而产生的设计难题。此外, BIM 技术的应用不只可以减少建设成本, 还可以提升水利工程的财务回报。再者, BIM 技术的应用还可以改善人力资源的管理, 进一步为水利工程的高效运作提供保障。

## 3 BIM 技术在水利工程中的应用限制

### 3.1 模型不通用

水利建筑的模型庞大且构造繁琐, 因此对于系统平台的配置有着严格的要求。水利工程不能直接构建模型, 一般需要自行构筑模型的各个元素, 接着根据工程的轴线网格和高度来确定元素的位置, 最终自我组合形成模型。模型组库

的设计团队不能与其他团队分享, 构建模型需要投入大量的精力和时间, 这样的时间消耗过于昂贵, 而且各种三维软件之间的互联性也较差, 因此水利建筑的建模比起房屋建筑来说, 更为复杂(见图 1)。



图 1 BIM 技术应用在水利工程中

### 3.2 时间、经济成本高

现阶段, 中国的 BIM 软件大部分来自海外, 它的适应能力还待加强。另外, 由于 BIM 软件在系统平台的搭建方面具备很高的规范, 所以它的技术投资成本非常高。水利工程的模型制作非常复杂, 创建流程非常繁琐, 而三维软件的设计花费甚至超过了二维设计, 设计进度缓慢, 在同等的时间里完成的项目数量也不多, 这就使得时间投资的增加以及设计花费的攀升。许多的建筑专家还没有彻底掌握 BIM 技术, 他们还是偏向于传统的水利项目的设计与施工, 这导致 BIM 技术的长处没能被最大限度地发挥出来。BIM 技术在短期内很难产生经济效果, 因此它的短期投入回报率相当低。

## 4 BIM 技术在水利工程中的应用

### 4.1 BIM 模型应用于土方量计算

在执行水利项目时, 大量的地基工作增大了项目的质量与费用控制的挑战。地基工作是水利项目建设的一个复杂问题, 经常会因地基数的错误导致项目的推进受阻, 甚至有可能危及项目的整体质量。尽管如此, 因为地形条件以及建筑的复杂度, 土石方的估算极其困难, 无法实现准确的控制。BIM 技术的应用, 可以有力解决此问题。一旦水利工程的三维立体模型构建成功, 我们就可以借助 BIM 模型来直观的估算工程的土石方。一旦用户设置好预期的测量值, 该程序便可以自动生成土石方的测量结果, 其运行过程既便捷又高效。另外, BIM 模型在估算工程土方量时, 能够根据工程的建设进度进行实时追踪, 从而确保工程最终挖掘和填充的土方数量是可靠的。

### 4.2 建设项目管理

在水利工程管理的过程中, 只有通过 BIM 才能实现信息的融合和分析, 而对于与建设工程周边计划或周边环境的

关系等地形分析则是一项艰巨的任务。在这种情况下, 如果能够运用 GIS 和 BIM 的融合模型, 就能够充分利用它们各自的优势来克服其存在的局限性。在策划和设计阶段, 我们通过获取地理位置的信息, 进行经济效益分析、地形研究、土方量和产出数量的分析、现有的基础设施和便利性的评估, 以及基于建设成本的设计方案评估等。此外, 在建筑过程中, 对于材料的购买以及建筑过程的全面分析和管理工作, 通过模拟的场地效应、技术改良、成本降低等, 都有可能实现。此外, 当在设计和建造阶段, 利用其他 BIM 软件时, 把 GIS 视为连接环节, 在遇到设计修改等问题时, 可能会比遇到设计修改等问题更快。尽管传统的连续采集和生命周期支持(PMIS)以及项目管理信息系统(PMIS)并未形成统一的规范流程, 且其使用效率也相对较低, 但是, 如果借助 GIS 和 BIM 技术, 这些部分将能够被实际运用。

### 4.3 BIM 技术应用于项目施工阶段

在实施水利工程的建造阶段, 我们必须根据建筑蓝图去实施建造。所以, 施工团队在这个项目里, 应该深化对设计蓝图及其含义的认识, 这样才能给予他们优秀的引领。BIM 技术的主要功能就是处理施工的调整, 从施工仿真的视角出发, 它对于控制水利工程的进展具有极大的帮助。尽管二维图纸技术已发展到了非常完善的地步, 但是其依旧面临着建设进度和真实状态的偏差。借助 BIM 技术, 水利工程的建设团队能够对建设流程的每个步骤做出模拟, 同时也能使用 3D 模型清晰地呈现建设方案, 这样就能更好地控制和调整对建设进度产生影响的所有元素。

### 4.4 BIM 技术应用于项目运营维护层面

对于运行维护部门的成员, 需要深入理解施工蓝图的具体内容, 而且, 项目保养部门也须尽力防止由于人员变动或其他原因引发的财务延迟和索赔等情况。在科技使用的背景下, 不论是施工蓝图的信息还是员工的管理数据, 都有机会即时获取, 这对施工管理部门和管理者提供了数据的帮助, 并依据此来把握施工项目的运行保养的品质、效益以及管理等各个层面。这有助于引导水利设施的操作与维护步入更高级的阶段, 同时也可以确保设施的操作与维护品质, 从而延长设施的使用年限。

### 4.5 应用 BIM 模型构建水工建筑物

在进行水利工程的过程中, 最重要的步骤就是明确水力发电站的高度以及其水平坐标, 这会直接影响到接下来的设备搬迁以及施工过程。因此, 当我们决定水力发电站的具体位置时, 需根据该工程的具体地理环境, 借助 BIM 技术来初步搭建整个项目的沙盘。BIM 模型使得设计师能够清晰地看到每一栋建筑的关联性, 同时也能对其进行详尽的解读。所有的建筑都拥有灵活的空间, 只要某个水利设施的地点出现改变, 这些改变就会转换为多样的决策模型, 这将作为挑选最优的水利设施地点的参考。另外, BIM 技术的应用, 能将涉及水利工程的全部数据整合并处理, 打造出一个

全面的信息管理平台,使得每个建造过程的数据都能回溯至初始状态,这样就能增强建造数据的精确性。BIM 技术同样适合应用在水利工程建设项目的应急处置中,打造出一个包含了预警、定位和保养的应急处置系统。鉴于该类型的工程涉及的范围广泛、参与者众多、建造周期较长且施工难度较大,因此,其对科技信息化的要求极其严格。BIM 技术的精髓就是一个可以呈现建筑特性的数字化存储系统。在水利工程的施工流程里,BIM 的运用不仅仅局限于一个基础的三维建筑模型,而且更深层次地揭示了整个工程项目的每个施工环节。BIM 模型所包含的建筑资料以及与之相关的施工资料,对前期的投资以及后期的保养都起到了极其重要的作用。BIM 模型号的准确性与水平越高,它在项目的费用控制上的作用也会更大(见图2)。



图 2 水利工程三维仿真虚拟现实

## 5 如何解决存在的问题

经过深入的研究,我们可以明白,将 BIM 技术作为水利工程施工的主要核心,首先需要借助 BIM 技术为参与单位构建一个多元化协作的 BIM 管理平台,并将其与其他网络技术融合,形成以 BIM 技术为主导,其他网络技术为辅助的建设模式。如此一来,在建设过程中,我们能够立即获取项目的相关信息,并将这些信息分发给参与项目的每个

部门,这极大地提升了决策的效率和质量。我国现阶段在 BIM 技术上的问题在于,我们通常只是单独使用这项技术,很少进行软件间的联动应用,这就导致了我们的只关注预制构件的前期质量,而忽视了项目的整体研究。随着社会的进步,BIM 技术在信息科技的推动下,将以极快的速度发展。然而,如果我们想要在水利项目中有效应用 BIM 技术,首先需要解决我们所遇到的问题,并与其他网络技术相融合。总的来说,BIM 技术在实际运用中仍然存在许多挑战,前路漫长。

## 6 结语

在水利工程的应用 BIM 技术后,我们有能力根据每一步的要求来评估 BIM 模型的精度。BIM 模型不只是能够应对所有的项目建设要求,也有助于进行项目的数码化信息管理,进一步优化了管理的质量与效益。当前,BIM 操作流程已被水利领域慢慢构筑为行业规范,且在设计、实施以及管理的每个层面上均有明显的进展。我们深信,未来的某一时刻,BIM 技术会对水利项目的实施带来更深远的效益。

### 参考文献:

- [1] 曾强.基于BIM技术的水利工程施工全过程协同管理研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(24):31-33.
- [2] 康进军.BIM技术在水利工程建设与管理中的应用探讨[J].农业开发与装备,2023(1):146-148.
- [3] 费益新,叶雪芬,刘子系.基于BIM的水利工程施工质量全过程控制研究[J].水利技术监督,2023(1):17-20+97.
- [4] 贾汇松.BIM技术在水利工程中的应用研究[J].灌溉排水学报,2023,42(8):150-151.
- [5] 张敬宏.水利工程中BIM技术的应用及推广[J].冶金管理,2022(23):68-70.
- [6] 洪丽清.BIM技术在水利工程中的应用研究[J].内江科技,2021,42(3):18.

作者简介:周庆连(1989-),男,硕士,工程师,从事水利工程规划设计研究。