

基于 BIM 技术的数字赋能推进智慧水利工程建设

杨炫平

(珠海市斗门区城乡防洪设施管理和技术审查中心, 广东 珠海 519100)

摘要: 随着信息化技术的快速发展, 水利工程信息化成为必然趋势。BIM 技术在水利工程的运用, 开启了水利建设的新格局, 这项技术在建筑行业的应用已经成为一个热门话题。然而在水利工程信息化快速发展的大环境下, BIM 技术在具体实际应用中也有着诸多问题。基于此, 本文针对 BIM 技术在水利工程中的应用要点进行分析, 进一步探讨和分析 BIM 技术在水利工程各阶段的实际应用对策, 以期为同行提供借鉴和帮助。

关键词: 水利工程; BIM 技术; 运用要点

中图分类号: TV51

文献标识码: A

DOI: 10.12230/j.issn.2095-6657.2022.18.027

近年来, 多个省市正在积极开展水利信息化建设, 在标准体系建设、系统开发等方面取得了一定成果。当然, 在当前形势下, BIM 技术在具体实际应用中还存在着诸多问题。在水利工程建设阶段, 许多单位对信息化监控手段抵触, 没有在建设过程中全方位应用 BIM 技术, 提质增效目标未能有效实现。同时, 水利工程信息化基础设施建设不完善, 业务与信息化应用没有充分融合, 导致水利工程建设与信息技术融合程度不深, 业务联系不紧密, 工程的综合管控分析能力较弱, 参建各方存在信息孤岛。

如何将传统水利工程建设与信息化结合, 提升工程建设管理水平与效率, 是当前水利信息化发展趋势下急需解决的问题。

1 BIM 技术概述

BIM 是多种技术支撑的新兴技术, 是传统 2D 技术的改造, 类似于 3D 数字技术。该技术在水利工程建设中的应用, 可以有效提高施工过程中的环境保护, 促进行业的转型发展。BIM 技术在建筑工程中的应用, 可以将其虚拟信息可视化, 有效控制工程造价和工期, 同时还可以起到施工协同管理的作用, 提升建筑工程设计、决策和运营的工作水平。该技术的使用可以有效减少资源浪费, 缩短建设周期, 提高建设项目运营后产生的经济效益, 并在此基础上确保建设质量达标。BIM 技术作为一种发展趋势, 吸引了更多人的关注。水利工程正处于建设的过渡期, 在其管理过程中, 要注重信息的分割和应用, 借助信息化实现现代化目标。将 BIM 技术应用于水利工程可以促进这一目标的有效实现。

2 BIM 技术应用于水利项目工程中的几大特征

2.1 模拟性

把数据和可视化模型结合起来, 通过可视化模型, 数据和现实世界联系在一起。BIM 技术通过模拟的三维模型和集成的

数据进行项目的设计、施工、运营和维护。数据在模型上的整合是关键, 但要创造价值。人们需要通过可视化的载体, 即 3D 模型来展现项目的实际情况, 保证数据和模型的一致性, 最终用数据来处理相关问题。通过协同平台进行施工模拟和论证, 可以预测后续施工中可能出现的变化和问题。BIM 技术模型调整建筑施工初期各专业的碰撞问题, 并提供协同数据保证模型的一致性。

2.2 贯穿项目全生命周期

在建模软件和应用标准不变的情况下, 同一 BIM 模型可用于规划设计、建设、运维等全生命周期。每个参与者可以根据目标要求和具体情况对模型进行适当修改, 实现全方位、全过程的仿真设计。BIM 技术的实现是通过一系列操作软件配合相应的标准来完成的, 从而实现维护、管理、施工、设计等信息的共享和传递。利用 REVIT 等软件建立模型, 通过一系列变换处理和可视化设计输出图像, 实现项目信息集成、成本核算、设计模拟、能耗计算等^[1]。

2.3 可视化

BIM 技术可以将水利工程与设计参数有机结合, 成为三维信息模型。三维模型将复杂的水利工程可视化, 可以有效改善 2D 图纸的缺陷。三维模型可以为制图者和地图阅读者提供更直观的视觉效果, 使设计者可以采用更高效的方式来传达自己的设计思想和意图。在过去的 2D 计划中, 一些参数和管理知识不足会导致返工, BIM 技术可以大大避免这种现象。BIM 技术的特点是可视化, 借助设计模型和行为模型的融合, 可以为水利工程建设提供更加便捷实用的交流工具。

3 平台设计思路

3.1 BIM+GIS 的融合应用

GIS 的研究对象包括位置、条件、趋势、模式和模型, 其数据是基于地理坐标的。这些信息能完成对地理位置及空间数

据的采集、分析、管理储存。基于水利工程往往工程规模较大、地形地质条件复杂特点,通过 BIM 与 GIS 融合服务可以实现 BIM 模型与三维地形、影像数据的融合,生成基于 WebGL、S3M 等标准的三维展示与查询、计算服务,依托三维服务建设整体平台,可以实现满足水利工程特色的三维可视化功能定制及空间分析、预测预报和辅助决业务的覆盖^[2]。

3.2 建立符合水利行业特点的功能应用

根据水利工程的系统化和综合性,平台设计者要了解各参加企业的里外办公协同、文本文档和工作流管理,与此同时各参与者要完成统一权限管理和不一样作用的等级分类权限管理。因为水利工程技术性繁杂、规模大,必须形象化地展示工程全过程和进展,及其施工工地遍布、施工交底等施工模拟展示。根据水利工程规模大、所管覆盖面广、投资大的特性,必须对工程开展模块化设计、多环节、精益化管理,建立安全性、质量控制和日常查验管理方案,建立工程进展和项目投资控制器,保证工程准时保质进行。

4 目前水利项目工程中存在的问题

4.1 软硬件不适配

目前水文站的绝大多数防洪和测洪规范与 20 至 50 年一遇的河堤规范一致。水文站信息收集能力差,不可以立即全方位地把握范畴里的实时雨量状况。并且本身应急监测水平低、防洪能力弱。与此同时,因为它的信息收集不完整,不能为主汛期的防洪提供合理的信息。假如发生 50 年一遇之上的极强水灾,那样水文站就无法按时给予防洪应急措施。现阶段水文站基本建设也欠缺 EPS 应急电源和应急设备。当路线被暴雨阻隔乃至断开时,水文站没法及时上报检验数据信息,水文站数据监测的缺少大大增加了防洪的难度系数。

4.2 专业人才不足

应用 BIM 技术时,需要熟练操作相关软件完成建模,更重要的是要考虑 BIM 理念与现场施工、技术的有机结合。然而,水利施工企业中熟练运用 BIM 技术、具有丰富施工经验的技术人员少之又少。准确的模拟计算是充分发挥 BIM 技术优势的关键,但现有的计算速度和数据储备难以满足实际要求。

4.3 周期长且成本高

目前国内应用的 BIM 技术软件大部分是从西方发达国家引进的,实用性不够。而且软件对系统化平台配置提出了严格的要求,技术引用的成本也比较高。水利工程模型复杂,模型构建复杂。3D 软件设计成本远高于 2D 设计,设计节奏缓慢。同时做的项目数量较少,成本较高,从而增加了设计成本。很多设计人员无法完全掌握 BIM 技术的相关内容,无法摆脱对传统水利工程的工程设计和施工的依赖,无法充分发挥 BIM 技术的优势。BIM 技术不能在最短时间内带来经济效益,短期投资回

报率相对较低。

5 BIM 技术的数字赋能推进智慧水利工程建设

5.1 深基坑边坡设计

水利工程区地形复杂。在勘查情况下,如果不能对深基坑的开挖和填方进行分析,会危害中后期工程施工,地质勘查需借助无人机拍摄。因为要想形象化的体现地质环境状况,必须创建三维仿真实体模型。工作人员能够提前规划附近生态体系的维护保养,在工程开工前做好有关提前准备,防止水利工程填坡开挖欠缺根据,操纵建筑施工关键点,确保水利工程执行的可行性分析。

5.2 BIM 模型在土方量计算的应用

在水利工程情况下,大部分土石方增强了工程项目施工质量和成本管理的难度系数。土方工程项目是水利工程建设中的难题工程项目,通常造成土方测算不准确,延误水利工程的施工进度,乃至威胁水利工程的施工质量。因为地质条件和作业困难的危害,土方测算繁杂,精准操纵难度系数较大,BIM 技术应用的运用能够更快地解决这些问题。水利施工三维模型创建后,能够利用 BIM 实体模型立即测算工程项目的土方量。工作人员必须了解总体目标容积,软件可以自动计算土方量,实际操作便捷^[3]。在利用 BIM 模型计算新项目土方量的情况下,还能够依据新项目的施工进度动态跟踪土方量,进而保证项目最后土方挖填的稳定性。

5.3 施工组织优化设计

依靠信息化软件,创建施工机构设计图三维模型,仿真模拟水利水电工程,保证施工前对工程项目难题进行分析,并依据施工过程中存在的设计方案系统漏洞开展即时提升,保证工程项目关键点无忽略。在水利建设过程中,必须全自动整体规划原材料的运送线路,包含运载工具和运送间距。在水利建设过程中,地形测绘选用无人机倾斜摄影测量技术性,全方位捕获地貌纹路关键点,丰富数据信息,并依据三维测量对三维模型开展管控。无人机影像信息测算应综合分析新项目占地面积及附近生产制造及住宅区,包含公路桥梁、服务设施、河堤状况等,该测量技术高精度,节约精确测量时长和人工成本。水利水电工程可根据水路或陆运进场,入场前要考虑附近交通出行承载力能否达到施工规定,施工当场选用三维模型,确保施工和拆卸阶段不占空间。

5.4 协调功能

传统式三维设计技术协调性较差,BIM 技术具备很强的协调性。一方面,BIM 技术的运用能够依靠其数据库系统里的数据信息,为基本建设项目的施工全过程和经营全过程提供指导;另一方面,还能够自动检查施工不同阶段出现的数据信息,便于工作人员多方位观察施工项目,更有助于发觉施工项目中存

在的不足,科学合理解决。根据该技术的运用,协助工作人员能够在全部施工项目进行前做好调节和变动,降低施工设计方案情况下的误差和偏差,使施工项目准确。此外,依靠此项技术,能够降低人力资源、物力资源、资金的损耗,达到节省建设成本的目的。

5.5 BIM 技术应用于项目施工阶段

在水利工程基本建设情况下,施工必须参照图纸。因此,水利工程部门必须全方位把握设计图和设计意图,便于更好地为水利工程提供指导。BIM 技术应用具体表现在施工手机模拟器对施工变更难题的运用。从施工仿真模拟的视角看来,施工仿真模拟有利于更好地操纵水利工程的进展。二维制图技术尽管完善,却也存在施工进度与实际不符的风险性。在使用 BIM 技术应用的前提下,水利工程部门能够仿真模拟施工里的每个施工阶段,还可以运用三维模型形象化地展现施工计划方案。施工部门能够更好地控制危害施工进展的多种要素。

从解决施工变更的视角看来,施工变更会牵制施工进度控制总体目标和施工成本费保障措施的进行,而施工变更问题是一个不易规避的状况,运用科学方法施工是保证施工质量的关键因素。由于 BIM 技术的运用,施工部门能通过三维可视化实体模型全方位把握施工期内存在的不足,及时处理设计中存在的不足,提早健全施工工程图纸,尽量避免设计方案变更。

5.6 BIM 技术应用于项目运营维护层面

竣工图是水利工程进入运行维护环节后进行维护的关键依据。因此,项目运维人员应全面掌握竣工图的内容,项目运维部门应尽力防止因人员流失等变更导致的资金拖欠和索赔现象。在应用 BIM 技术的条件下,可以实时查询水利工程中的竣工图信息和人员管理信息,为水利工程运行管理部门和运行管理工作提供信息支持,掌握水利工程运行维护的质量、效率和管理,有助于推动水利工程运行维护向精细化方向发展,在水利工程运行维护层面延长水利工程主体的使用寿命。

5.7 辅助功能

协助职责在日常工作上起辅助作用,主要负责公告、统计报表、意见和建议等的搜集和汇报。利用移动应用平台向客户端通告升级、数据分析报告和其他公告,每个客户端都会接到一条公告。客户接到公告后,能够在客户端确定,保证通告到每个人。统计报表依据不同单位每日提交的数据信息自动生成信息表格,包含每日签到等,便捷员工的日常考勤管理和年终考评。员工能通过服务平台对平台运营和工程运营开展匿名评价,进而达到提升营运的目的。

5.8 基于水工建筑物 BIM 模型的枢纽布置

水利工程布局的根本宗旨是测算水利工程的高度和标高,完成有效布局。水利工程是一项比较复杂的工程项目,不能用一般的明确优化算法来处理核心区合理布局每日任务。

首先掌握施工条件,挑选适合自己的工程施工方案。现阶段每个建设规划都是以平面图为基本的。在这个情况下,工作人员需要具有丰富的施工经验和极强的综合性推理能力。在不同计划方案的比较情况下,创建水利工程 BIM 实体模型,融合本地地貌搭建总体工程项目沙盘模型,能让施工队伍更形象化地掌握水利工程与附近地貌的限制相互关系。

与此同时,在 BIM 技术性下创建的模式还能够在空间移动,改变一个具体内容,推动其他具体内容一起改变,让每个决定都变成改变全部基本建设项目的管理决策,进行可视化沙盘模型。项目环节的可视化能使项目的观看者更好地掌握项目,完成对项目的有效控制,更好地掌握水利工程项目的关键和难题,完成网络资源的合理布局,进而为后期的工作和施工部署的提升打下基础。

5.9 技术交底与质量安全控制

依靠信息软件、3D 建模、相关设计理念、平面图、进度图、运输方案等,可以为水利水电工程自动生成适合于数据可视化图纸审核、碰撞检查、数据库建立等^[4]。保证水利工程施工前进行相关实验,防止工程项目设计缺陷,提早发觉工程项目难题和缺点。水利工程工作人员要把具体施工情况照片传送到数据库管理,并与 BIM 技术应用开展控制模块关联。管理者和监理人员能够利用信息管理系统执行实时监控,防止因施工队伍专业能力不够而耽误工程进度。

6 结语

综上所述,随着计算机技术在社会各行各业的广泛应用,BIM 技术的应用和建模已经成为当前水利工程建设重点发展趋势,是水利工程完成新时代创新的必然手段。因此,相关工作人员需要充分掌握 BIM 技术在水利工程建设中的应用,分析 BIM 技术在水利工程各方面的应用内容,将 BIM 技术应用于水利工程建设,从而提高水利工程建设效率和质量。

参考文献:

- [1] 许哲峰 .BIM 技术在水利工程中的应用研究 [J]. 黑龙江水利科技, 2021, 49 (09): 189-191.
- [2] 洪丽清 .BIM 技术在水利工程中的应用研究 [J]. 内江科技, 2021, 42 (03): 18.
- [3] 张提, 杨明珠, 秦云辉 .BIM 技术在水利工程中的应用研究 [J]. 河南科技, 2020, 39 (29): 91-92.
- [4] 蔡桂菊 .BIM 技术在水利工程中的应用研究 [J]. 科学与财富, 2020, 12 (26): 231.

作者简介: 杨炫平 (1991-), 男, 广东湛江人, 工程师, 大学本科, 主要从事水利技术管理工作。