

BIM 技术在水利工程设计中的深度应用路径

田园

吉林省水利水电勘测设计研究院

DOI:10.12238/hwr.v9i6.6451

[摘要] 以可视化、协同性、模拟性等特点为依托的BIM技术,为水利工程设计赋予变革机遇。目前水利工程设计中,BIM技术应用依旧有着应用深度不足、跨专业协作缺乏、模型应用徒具形式等问题,阻滞了其功能的发挥。基于此,本文剖析了BIM技术在水利工程设计方面的应用意义,解析了现阶段应用所存在的主要问题,给出深化BIM技术应用的路径,包括构建全专业参数化设计流程、搭建起跨专业协同平台、拓宽模型延伸应用等做法,期望为提高水利工程设计质量及效率、实现工程全生命周期管理提供参照。

[关键词] BIM技术; 水利工程设计; 深度应用; 应用路径

中图分类号: TV5 **文献标识码:** A

Deep application path of BIM technology in water conservancy project design

Yuan Tian

Jilin province water conservancy and hydropower survey design & research institute

[Abstract] BIM technology, which is based on the characteristics of visualization, collaboration and simulation, gives opportunities for reform in water conservancy engineering design. At present, there are still some problems in the application of BIM technology in water conservancy engineering design, such as lack of application depth, lack of interdisciplinary collaboration, and lack of formal model application, which hinder its function. This paper analyzes the application significance of BIM technology in water conservancy project design, analyzes the main problems existing in the application at this stage, and gives some strategic suggestions for deepening the application of BIM technology, such as building a full-professional parametric design process, building a cross-professional collaborative platform, broadening the application of models, etc., hoping to provide reference for improving the quality and efficiency of water conservancy project design and realizing project life cycle management.

[Key words] BIM technology; Hydraulic engineering design; Deep application; Application strategy

引言

建筑信息所构建的模型,建筑、市政等领域中,BIM技术得到大量应用,该技术把可视化、协同化、模拟化等特点综合起来,正引导工程建设领域步入数字化变革阶段。作为国家重要基础设施的水利工程,工程规模巨大、结构错综、涉及专业繁多,对设计质量及进度提出高要求,传统设计模式已无法做到全然契合。BIM技术为提高水利工程设计质量、优化设计流程以及传承知识经验带来了全新思路与方法。目前水利工程设计中对BIM技术应用尚缺系统性探究,应用实践中还存在诸多亟待解决的症结,设计单位应用BIM的意愿及能力还需强化,跨专业协作、全生命周期运用等关键部分尚需改进。急需着重加强BIM技术在水利工程设计的应用研究,化解共性方面的难题,建立可推广、可原样复制的应用模式,助力水利工程设计现代化水准再攀新高

峰,本文会从应用意义、存在的难题、深化的策略等范畴,对水利工程设计中BIM技术深度应用的路径展开探讨,以期对应研究及实践活动提供借鉴。

1 BIM技术在水利工程设计中应用的意义

1.1 提高设计质量与效率

BIM技术支撑在三维空间创建工程数字模型,能直观呈现设计理念,自动审视设计中的冲突点,依托完备的工程信息模型,设计人员可迅速拿出设计图纸,BIM能对设计方案进行诸如碰撞检查、性能模拟的分析,筛选出最优设计方案,增进设计合理性。BIM还能开展方案的比选优化及参数化设计工作,改善设计变更的实施效率,BIM技术可大幅增进设计的精细水平,稳固设计产出质量,省去设计的时间成本开支,已成提升设计效率及质量的必要途径^[1]。

1.2 支撑工程全生命周期管理

水利工程投资金额大,建设周期偏长,需构建一套完备的全生命周期管理机制,工程设计充当建设生命周期的源头,需顾及施工与运维的具体需求。工程全生命周期的相关数据和信息为BIM模型所包含,是全生命周期信息管理实现的基础支撑,设计阶段的BIM模型能在施工阶段不断扩展应用范畴,为施工的布置、进度跟进及质量管理等给予指导,做到设计施工的无缝衔接。运维阶段可依据竣工BIM模型开展设备管理、安全监测等相关工作,达成以BIM为基础的智慧运维,BIM技术铺就了设计、施工、运维的数据通道,给工程全寿命周期的信息化管理打下基础,设计单位应进一步扩大BIM应用的广度与深度,带动形成全生命周期的BIM应用体系架构,进一步发挥好BIM的平台效能和枢纽功用^[2]。

2 水利工程设计中BIM应用存在的问题

2.1 应用深度不够,缺乏全专业BIM设计

众多水利工程相关项目的BIM应用在起步阶段,大多仅停留在单一专业的三维模型构建上,欠缺全专业及全过程的系统化运用,某些设计单位对BIM的认识存在片面性,仅仅把它当作一种三维可视化工具,未能有效挖掘BIM在参数化设计、专业协同等方面的深层价值内涵。众多设计人员习惯采用二维CAD开展设计,对学习和运用BIM软件存在一定抵触感,某些工程的BIM应用主要聚焦在土建专业,在机电、水工等专业应用的深入程度欠佳,绝大多数设计单位仍未建立起健全的全专业BIM协同设计流程及标准,不同专业间的协同阻碍还是比较明显。仅着眼于BIM建模的外在表象,忽略了全专业、全流程应用的核心要义,让BIM的价值未能得到充分施展,应带动BIM在水利工程设计中的深度应用,务必要转变旧观念,搭建全专业且协同高效的BIM设计新模式^[3]。

2.2 跨专业协同不足,BIM模型互用性差

水利工程设计涉及多个专业及多方参与对象,怎样达成基于统一BIM模型的无间隙协同设计,是此时急需应对的关键难题,被技术和机制的障碍所束缚,不同专业及各参与方之间BIM模型互用性不好,无法有效实现信息共享和实时更新,部分参建单位缺少完备的BIM协同机制与数据标准,各软件模型数据的交互存在阻碍。部分专业的BIM模型更新时间未跟上,跟别的专业失去衔接,拖慢了协同设计的工作效率,某些设计单位同施工、运维单位未形成有效沟通,BIM模型后续应用未充分施展,不能达成全生命期的信息连贯传递,打开基于BIM的跨专业、跨阶段协同的“关键节点”,成为提高水利工程设计质效的燃眉之急,行业主管部门要拟定针对BIM协同的标准规范,推动基于开放式BIM平台的协同设计新模式落地,助力不同专业跟不同参与方实现无缝融合与深度协作,让BIM在集成设计中的平台作用与枢纽功能得到充分施展。

2.3 BIM模型应用流于形式,未充分发挥价值

一些水利工程BIM应用案例说明,普遍可见BIM建模与深化设计脱节现象,对BIM模型后续应用的重视未达应有水平,未能

全面挖掘BIM的价值,部分设计单位在BIM应用方面仅为应付检查与评比,只是为实现建模去进行建模,BIM模型与工程实际需求相背离,可用性差。诸多BIM模型缺少族库、参数等信息的补充,难以对工程量统计、进度模拟等深化应用起到支撑作用,部分参建主体对BIM模型后续运用缺少整体规划,施工、运维等阶段拓展应用未达应有水平,管理机制存在缺陷,职责划分混沌不明,各相关主体应用BIM的内在动力欠缺。面子把戏、表面化状态掩盖了BIM应用的实质,要建立起科学的顶层谋划与长效机制,清晰界定BIM模型全生命周期的价值定位,健全BIM模型评估与交付的相关标准,促使BIM在工程建设各阶段实现创新运用,加快BIM模型向工程全生命周期拓展延伸,为提质增效持续输送动力,让BIM切实担当起支撑工程建设高质量发展的新引擎角色^[4]。

3 深化BIM技术在水利工程设计中应用的路径

3.1 构建全专业参数化BIM设计流程

拉动BIM在水利工程设计内的深度采用,当务之急是改变设计理念,提升设计流程的合理性,实现各专业全环节的参数化BIM设计,设计单位需编排BIM实施方案及建模规范,明确各专业及各环节在BIM应用上的要求,从传统设计出发拓展,搭建依托BIM的全新设计流程,助力各专业借助统一模型开展协同设计操作。提升BIM建模与深化设计的融合水平,把设计意图掺入模型里面,实现参数化设计、工程量自动统计等事项,构建专业协作、数据互通机制,实现建筑、结构、机电、水工等专业模型无缝隙的衔接,要积极加强BIM技术培训,增进全员的BIM专业能力,推动BIM应用实现创新突破,创建全专业的BIM设计创新人才队伍,依靠体制机制创新及流程再构,营造全专业的BIM设计生态环境,增进工程设计的效率及质量^[5]。

例如,某设计院于流域规划设计中主动开展全专业BIM设计探索,搭建BIM设计中心,确立BIM设计的标准及协同工作程序,明确各专业BIM模型在创建、审核及交付环节的要求,各专业依托统一平台开展BIM建模,逐步促成参数化设计、信息化审图落地。依照周期召开BIM设计协调会,整理各专业间数据接口及协同需求,推行BIM设计培训及竞赛事宜,开展针对优秀BIM案例的观摩,塑造比学互促、赶超向前的积极气场,经过一年多锲而不舍的努力,该院形成一套全专业的完整BIM设计体系,工程设计质量及效率大幅上扬,人均设计产值提高至原有水平的130%以上,作为国内较早就实现全专业BIM设计的水利设计方,此模式在行业中得到大量推广。

3.2 搭建跨专业BIM协同平台

提升BIM协同设计应用的深化水平,需构建功能齐全、开放共享的跨专业BIM协同平台,依靠统一的BIM平台给予支撑,汇聚各专业设计工具及数据资源,实现无阻滞连接及实时共用,搭建标准一致的BIM数据中心,归集各阶段各专业的工程资讯,为协同设计及数据集成增添支撑。拟定BIM协同设计的相关标准与规范,涉及建模的各项标准、交换类标准等,为多专业协同事宜提供规则上的指引,开发BIM协同管理系统,支持可视化设计交底、

多人异地协同等相关功能,促进设计协同便捷性与实时水平,拓展BIM协同的外延范畴,把业主、施工、监理、咨询等各方汇聚到协同平台,促成多方主体数据的共享以及业务协同实施。采用大数据、云计算等新型技术,逐步增强BIM平台在数据处理及智能分析上的能力,给设计优化和流程再造赋予新活力。

例如,在某大型水利枢纽工程的设计作业中,各参建方一同搭建起了BIM协同设计平台,采用云技术打造设计协同与管理平台,集中各专业设计工具,实现专业间、地域间的异地协同,构建BIM模型命名、分类、属性的标准体系,编写BIM协同设计相关手册,规范多专业模型数据的相互交换。凭借统一的工程信息模型,开展设计的可视化审查及碰撞检查,助力设计效率上扬,依靠平台的移动应用能力,各参建群体可随时调取最新的BIM模型,多方协作的效率大幅上扬,平台把设计、施工、监理等各阶段的工程大数据汇聚起来,依靠智能分析对设计方案优化,指引施工组织与现场管控实施,由该项目构建的BIM协同设计平台,为攻克复杂工程设计管理难题开拓了新路径。

3. 3 丰富BIM模型的延伸应用

实现BIM价值极致最大化,要进一步拓展BIM模型在非设计环节的延伸应用,促进BIM在工程建设全生命阶段的综合运用,设计阶段质量颇高的BIM模型,可在工程建设及运营的全程发挥显著功效,需带动BIM模型在施工阶段的延伸施展,诸如指导现场的合理布置、进行工艺模拟演示、把控工程推进进度、做好安全管控等,实现BIM模型跟施工管理深度融汇。依托BIM模型实施工程的运维管理,诸如设备设施的管控、安全的监测等,推动工程运营智能化水平上扬,大力开拓BIM跟移动互联、物联网、人工智能、5G等新技术的融合性创新,持续拓展BIM应用场景,增进应用深度,强化宣传推广BIM技术,增大资金投入规模,强化政策扶持,探寻BIM模型资产化管理与市场化应用途径,完备BIM应用的标准规范及管理办法,为全生命期应用做好基础铺垫。

例如,在某水库除险加固项目中,BIM模型全生命期应用成效初显,凭借BIM进行三维布置优化、结构分析等相关内容,增强除险加固方案的科学合理性,借助BIM模型开展现场平面布置及可视化交底,优化现有的施工方案,工程质量和安全事故呈现明显下降。依靠无人机倾斜摄影采集高精度影像资料,实施BIM模型的动态更新工作,让实景与模型实现精准契合,显著拔高模型应用的精细层级,水库正式投入运行后,实现了BIM模型与安全监测、视频监控系统集成,对关键部位实施可视化监测及分析,达

成隐患早发现、早预报、早整治,水库管理人员经由BIM模型,直观掌握水库运行态势,极大增强了水库智能化管理的水平。此工程产生的BIM全生命期应用模式,为推动水利工程建设及运管的智慧化进程提供了借鉴思路。

4 结语

作为核心驱动力,BIM技术引领工程建设领域开展数字化变革,也是推动水利工程设计样式革新、提升工作成效的核心法宝,加快BIM技术在水利工程设计中的深度嵌入,成为契合新时代发展大势的急切要求,也是水利设计单位参与行业竞争、强化核心实力的必走之路。期望设计单位同业主、施工、政府主管部门等各方齐心协力,聚焦解决共性技术上的难题,完善并优化现有的标准规范,创新应用的实施相关机制,营造契合BIM应用的优质生态体系,需秉持问题与目标双向导原则,聚焦水利工程设计碰到的痛点难点,加快BIM在勘察设计、工程施工、运行管理等相关环节的集成化运用,推动构建贯穿全专业、全过程、全生命期的BIM应用新方式。在体制机制革新、标准规范优化、关键技术攻克等方面统筹作为,加快BIM创新成果转化与应用步伐,为推动水利工程建设管理智慧化升级、助力水利事业高质量发展构建坚实依托,置身新时代水利改革发展的历史新阶段,笃定创新、开拓向前,由BIM引领,推动水利工程设计步入高质量、高效率且可持续的未来阶段,我们必然会铸就智慧水利建设的辉煌新篇。

【参考文献】

- [1]代进雄,杨晓蕾,李大可,等.BIM轻量化技术在水利工程中的应用[J].人民黄河,2024,46(03):121-125.
- [2]宋广强.BIM技术在水利工程设计中运用探讨[J/OL].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(3)[2024-03-01].
- [3]梅雄.数字化时代水利水电工程施工技术的优化分析——评《水利水电工程BIM数字化应用》[J].人民黄河,2024,46(06):2.
- [4]董艳辉.BIM技术在水利工程配套设施中协同设计的应用研究[J/OL].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(4)[2022-04-01].
- [5]关荣财,董军,马忠彬,等.BIM技术在关门嘴子水库主体工程中的应用[J].水利水电技术(中英文),2023,54(S02):231-235.

作者简介:

田园(1994—),女,汉族,吉林省长春市人,大学本科,工程师,水利工程。