

BIM 技术在水利工程设计中的应用研究

柴向俐

淮南市水利勘测设计研究院有限公司新疆分公司

DOI:10.12238/hwr.v6i3.4289

[摘要] BIM技术在我国工程设计及施工管理中的应用已有20多年历史,随着相关技术发展水平不断提升,已经从原有的房建工程逐步扩展至市政工程、水利工程及道桥工程等多个行业,为推动我国工程行业创新发展起到积极的促进作用。本文在明确水利工程设计中BIM技术应用必要性基础上,明确技术应用具体形式和应用要点,以此为相关工作开展提供参考,为提升工程设计水平起到积极促进作用。

[关键词] BIM; 水利工程; 设计

中图分类号: TV5 **文献标识码:** A

Research on the Application of BIM Technology in Design of Water Conservancy Projects

Xiangli Chai

Huai'an Water Conservancy Survey, Design and Research Institute Co., Ltd. Xinjiang Branch

[Abstract] The application of BIM technology in engineering design and construction management in China has a history of more than 20 years. With the continuous improvement of the development level of related technologies, it has gradually expanded from the original housing construction project to municipal engineering, water conservancy projects and road and bridge engineering, which has played a positive role in promoting the innovation and development of China's engineering industry. On the basis of clarifying the necessity of BIM technology application in water conservancy projects design, this paper clarifies the specific forms and application points of technology application, so as to provide reference for related work and play a positive role in improving the level of engineering design.

[Key words] BIM; water conservancy project; design

前言

在水利工程项目运行体系中,设计是衔接工程投资决策与施工的基本环节,是优化施工组织管理的基本支撑。在水利工程传统建设模式中,设计与施工环节通常是相互分隔的,设计方案优化不足,不仅对正常施工组织产生负面影响,甚至还会造成施工方案与现场情况产生偏差,出现多种形式的施工变更,由此对项目建设运营效益产生负面影响。即便是在BIM技术应用的初始阶段,这些负面影响也无法完全得以消除,因此做好BIM技术在水利工程设计中应用研究,对具体工作开展具有重要的指导意义。

1 BIM技术在水利工程设计中应用的必要性

1.1 BIM技术体系不断完善

BIM技术在进入我国工程领域前期阶段,主要是以国外软件为主,行业发展重心也是侧重于技术人才培养方面。近些年来,随着BIM国产化水平的不断提升,整体技术体系不断得以完善,虽然还无法完全替代国外软件,但是在各个工程领域中的应用成效已经完全得以体现。在部分大型设计院管理体系中,不仅构建起主辅结合的设计平台,在技术应用路线和标准体系建设方

面也逐步完善,为确保设计工作有序开展奠定良好基础。

1.2 水利工程设计复杂化

我国水利工程建设事业已有两千多年历史,新中国成立以来,国家和社会层面在水利工程建设方面也不断加大投入力度,在防洪抗旱、水力发电等方面起到有效保障作用。在当前水利工程设计中,不仅需要考虑到工程项目所应当具备的基本功能,还需要统筹考虑景观设计和生态环境保护设计方面的要求,因此对项目设计提出更高要求^[1]。在水利工程设计要求更加复杂化背景下,设计团队必须采用BIM新型技术,实现各个设计环节的有效对接,确保各个方面的设计要求能够充分体现,为工程施工奠定坚实基础。

1.3 水利工程施工精细化转变要求

新时期水利工程项目施工管理体系中,不仅要做好质量、安全、成本、进度等各个方面控制,还要适应工程行业整体变革要求,推动施工管理朝向精细化方向发展。精细化施工的实现,是以设计环节精细化为基础的,在进行水利工程设计时,要强化与施工企业对接,把握当前施工技术革新应用动态,基于BIM技术将施工技术

变化对设计方案的影响显现出来,对方案整体进行优化,以此为后续施工方案制定提供更为精准的参考,更好的实现设计与施工层面的对接,为提升项目建设经济效益水平奠定良好基础^[2]。

2 BIM技术在水利工程设计中的具体应用

2.1 工程概况

某水利工程项目位于中部省区某中型河流流域,项目规划以防洪和供水为主,适当兼顾下游农业灌溉用水需求,项目设计主要建筑物包括混凝土重力坝和输水管道。大坝设计标准为3级建筑物,分为10个坝段,最高为74m,输水管道全长为20km,管道材质为预应力钢筋混凝土地下埋管。为更好的提升施工效益水平,配合业主方建设要求,从设计阶段就采用BIM正向设计方案,为项目建设提供精准参考。

2.2 BIM平台选择

近些年来,我国BIM技术发展较为迅速,不仅平台开发开始逐步完善,相应的技术规范标准体系也逐步成型。考虑本工程建设实际情况,依照BIM技术基础数据标准、编码标准和模型存储标准、执行标准要求等,合理选择BIM平台^[3]。经对比两个较为常用的平台,某平台在族库文件、操作便利性和插件应用上具有一定优势,另一平台则在协同方式和专业无缝交互方面具有一定优势,综合考虑本水利工程设计要求,选择前一平台作为本项目设计基础,结合本设计单位自主开发软件,能够更好的满足设计过程中协同作业、碰撞检测、数值仿真、施工模拟及二次开发要求,同时还能够避免不必要的的数据转换和数据丢失,更好的提升整体工作效率。

2.3 工程模型构建

在本水利工程项目设计中,主要是基于BIM技术对水库大坝和输水管道进行设计,因此需要先进行地形模型设计。根据本工程前期勘察作业数据显示,库区建设环境较为复杂,部分地形相对较为陡峭,植物生长茂盛,没有较为明显的水土流失现象,但是在局部地区会有崩塌现象。因此在构建地形模型时,需要考虑曲面地形影响,对相关数据信息进行全面分析,依据数据规律对河道和管道建设特征进行考察,确保数据导入准确性。在BIM平台中,可以采用三角网模块进行曲面创建,更为精准的描述库区地形起伏特征。

在地形模型构建完成后,就可以利用BIM平台的可视化仿真功能,搭建整体模式。由于BIM模型搭建过程中,所采用的顺序、方法差异,模型搭建结果也有所不同,因此要采用多元化设计方式,将这些差异充分体现出来^[4]。当前多数BIM平台都是针对建筑工程需求进行优化的,因此在应用于水利工程设计时,相关方面的标准还不够完善,因此必须结合实践经验,明确技术应用的基本方法。在该水利工程模型搭建中,所需要考虑的参数主要包括堰低、堰顶、水位等,并利用模型驱动实时反馈出工程施工现状。

2.4 交付内容设计

交付内容是BIM技术在水利工程设计中的应用的的关键部分,主要包括如下方面内容:(1)工程量的计算,在工程模型构建完成后,将具体的工程数据信息及建筑物结构的几何尺寸导入模

型,确定工程建设所具有材料、设备及费用信息,能够利用系统统计功能,完成所有工程量的准确核算。通过BIM模型与第三方造价软件相对比,就能够有效核实工程量,并为施工管理、成本控制和预结算等工作开展提供数据参考。(2)配筋率的合理规划。水利工程项目设计中,配筋方面设计与其他建筑工程有明显差异,在构建三维立体图后,需要利用剖切原理获得较为详细的剖面结构图,再进行二维配筋计算。利用BIM模型直接进行配筋率计算,能够直接将图纸导入模型,由系统自动完成计算,以此更好的提升配筋率计算效率和准确性^[5]。(3)土方量计算,多数水利工程项目地形条件较为复杂,在施工前期需要大量的开挖和填筑作业,土方量计算准确与否,对工程造价具有直接影响。利用BIM软件平台,能够以地形等高线为基础创设数字地形模型,与设计地形模型相融合,模型交线即为工程量计算的基本依据。以此为计算方式,不仅计算结果较为准确,同时还能够根据施工动态进行实时计算,获得填筑量最新信息。

在上述交付内容设计时,需要将客户明确BIM结构的几何关系和参数,材料性能和位置参数等,在实际应用过程中,模型信息依然会存在遗漏现象,因此在交付时可以结合平面图纸进行施工设计指导,以确保施工设计和管理成效充分体现出来。

2.5 信息模型创建

基于BIM模型,技术人员能够以数字化形式充分展现工程建设实体和功能特征,更好的提升设计工作效率和精准度,实现工程建设各个部门之间的有效衔接。BIM技术模型是通过二维向三维的转变,立体化的展示设计方案,这就要求技术人员能够具备坚实的建模知识和技术基础,对建模方式进行优化,确保BIM技术优势充分展现出来。BIM技术在水利工程设计中的应用,是以多种表现形式展现出来的,当前专门针对水利工程设计BIM软件几乎还处于空白状态,主要是以通用的建模软件为主,因此要更好的提升设计成效,还应当结合工程设计要求,选择最为合适的建模平台,提升建模成效。

2.6 信息模型表达

在利用BIM软件创建水利工程模型时,需要重点关注模型中的数据信息,确保施工、监理等部门能够更为高效的提取模型信息,更好的提升模型信息利用水平。在设计工作开展中,应当遵循相关规范要求,从图纸、文字等层面,对模型进行全方位表达。例如在重力坝模型设计中,为更好的提升BIM模型应用成效,可以利用建模软件和编码系统,对模型进行拆分。在拆分完成中,依次自动导出为rfa等格式文件,自动生成编码并完善表格属性^[6]。在有效提升模型拆分效率,完善信息模型内容基础上,确保方案从设计至施工环节的一致性,实现BIM模型在各个环节应用的对接。通过信息模型表达的细化,还能够使得重力坝模型更加精细,为混凝土浇筑管理提供参考,为现场施工提供精准指导。

3 BIM技术在水利工程设计中的应用要求

3.1 强化部门对接与协调

BIM技术在我国工程领域的应用已有近20年历史,为推动建筑行业高水平发展起到极为明显的促进作用。但是当前专门针

对水利工程设计方面的软件平台建设相对较为滞后, 在应用中还存在功能无法充分发挥、格式不对应、不同部门之间数据无法有效传输和转换等方面问题。因此要确保BIM技术应用成效充分体现出来, 在设计工作开始前, 就应当做好不同部门之间的对接与协调, 明确BIM技术应用的关键目标, 确保各个部门之间BIM平台数据能够实现有效传输, 尽量避免出现格式转换方面的问题, 有效提升设计工作效率。

3.2 做好碰撞检查

碰撞检查是BIM技术应用所具有的基础功能, 也是设计方案优化的关键技术支撑, 因此在利用BIM软件进行水利工程设计时, 必须要进行多方面的碰撞检查。碰撞检查内容包括材料规格、施工流程组织、人力资源配置等, 准确判定工程施工碰撞点, 更为精准的反映施工难点和易忽略的细节, 以此为施工组织提供精准指导, 避免工程施工中出现材料浪费或流程组织偏差等问题, 规避施工人员技术不到位造成的施工进度控制问题, 更好的提升工程建设经济效益水平。

3.3 全面融入环保理念要求

环保理念在设计环节的全面融入, 是当前水利工程设计必须要关注的重点内容, 利用BIM技术进行工程设计, 可以将工程施工中产生的废弃物、污染排放等方面的数据输入模型, 利用模型分析对施工场地布局进行优化, 减少土方开挖及转运环节的污染排放。还能够通过模型优化, 尽量提升现有地质条件利用水平, 尽量降低工程量。通过设计方案的优化, 确保水利工程建设 and 运行中生态保护措施的有效落实, 为工程建设生态效益提升

起到积极的促进作用。

4 结束语

在未来发展中, 随着BIM软件开发水平的不断提升, 专门针对水利工程设计BIM软件体系也将更加完善, 对于相关技术人员而言, 必须要全面革新传统设计理念, 强化自身技术学习, 更为高效的利用BIM平台做好设计工作, 为工程项目施工奠定良好基础, 为推动我国水利建设事业发展起到积极的推动作用, 为我国双碳目标实现做出应有贡献。

[参考文献]

- [1]刘峰峰.生态水利工程设计在水利建设中的运用[J].工程技术研究,2022,7(04):196-197+225.
- [2]孙宁,郝梦茹.BIM技术在水利工程设计中的应用初探[J].居舍,2022,(05):106-108.
- [3]李海圣.基于BIM技术的水利工程三维设计路径[J].珠江水运,2021,(23):37-38.
- [4]姜震.水利工程设计应遵循的理论和路线[J].新农村,2021,(22):82.
- [5]吕贺.BIM技术在水利工程设计中的应用[J].陕西水利,2021,(07):40-42.
- [6]张红岩.水利工程设计常见问题及改进措施[J].河南水利与南水北调,2021,50(05):53-54.

作者简介:

柴向俐(1986--),男,汉族,新疆奇台县人,大学本科,工程师,研究方向: 规划咨询与设计; 从事工作: 水利水电工程设计。

中国知网数据库简介:

CNKI介绍

国家知识基础设施(National Knowledge Infrastructure, NKI)的概念由世界银行《1998年度世界发展报告》提出。1999年3月,以全面打通知识生产、传播、扩散与利用各环节信息通道,打造支持全国各行业知识创新、学习和应用的交流合作平台为总目标,王明亮提出建设中国知识基础设施工程(China National Knowledge Infrastructure, CNKI),并被列为清华大学重点项目。

CNKI 1.0

CNKI 1.0是在建成《中国知识资源总库》基础工程后,从文献信息服务转向知识服务的一个重要转型。CNKI1.0目标是面向特定行业领域知识需求进行系统化和定制化知识组织,构建基于内容内在关联的“知网”、并进行基于知识发现的知识元及其关联关系挖掘,代表了中国知网服务知识创新与知识学习、支持科学决策的产业战略发展方向。

CNKI 2.0

在CNKI1.0基本建成以后,中国知网充分总结近五年行业知识服务的经验教训,以全面应用大数据与人工智能技术打造知识创新服务业为新起点,CNKI工程跨入了2.0时代。CNKI 2.0目标是将CNKI 1.0基于公共知识整合提供的知识服务,深化到与各行业机构知识创新的过程与结果相结合,通过更为精准、系统、完备的显性管理,以及嵌入工作与学习具体过程的隐性知识管理,提供面向问题的知识服务和激发群体智慧的协同研究平台。其重要标志是建成“世界知识大数据(WKBD)”、建成各单位充分利用“世界知识大数据”进行内外脑协同创新、协同学习的知识基础设施(NKI)、启动“百行知识创新服务工程”、全方位服务中国世界一流科技期刊建设及共建“双一流数字图书馆”。