

浅析 BIM 技术在水利工程造价管理中的应用

徐蓉 秦凡

DOI:10.12238/hwr.v9i3.6214

[摘要] 本文旨在探讨BIM技术在水利工程造价管理中的应用,通过详尽分析其在各个项目阶段的作用,强调了该技术对提升工程效率和精确度的重要性。文章首先阐述了BIM技术的基本特性及其在中国水利工程中的应用现状,接着深入讨论了BIM技术如何在决策、设计、招投标、施工以及竣工验收阶段优化水利工程造价管理,为相关从业者提供了理论依据和技术支持。

[关键词] BIM技术; 水利工程; 造价管理; 项目生命周期

中图分类号: TV5 **文献标识码:** A

Analysis of the application of BIM technology in the cost management of water conservancy projects

Rong Xu Fan Qin

[Abstract] The purpose of this paper is to discuss the application of BIM technology in the cost management of water conservancy projects, and to emphasize the importance of BIM technology in improving the efficiency and accuracy of water conservancy projects through a detailed analysis of its role in each project stage. This paper first expounds the basic characteristics of BIM technology and its application in China's water conservancy projects, and then discusses in depth how BIM technology can optimize the cost management of water conservancy projects in the decision-making, design, bidding, construction and completion acceptance stages, which provides a theoretical basis and technical support for relevant practitioners.

[Key words] BIM technology; water conservancy engineering; cost management; project life cycle

引言

建筑信息模型(BIM)作为一种先进的数字化工具,在全球范围内被广泛应用于各类建筑工程的规划与实施过程中,尤其对于复杂且要求严格的水利工程而言,其价值尤为突出。随着信息技术的飞速发展,BIM技术不仅改变了传统工程项目的管理模式,而且极大地提升了工程质量和效率。在此背景下,探索BIM技术在水利工程造价管理中的具体应用显得尤为重要,这不仅有助于深化行业对新技术的理解,也为实际操作提供了宝贵的实践经验。

1 BIM技术概述

1.1 BIM技术特点分析

1.1.1 全面性

BIM技术凭借其集成化的平台,实现了从概念设计到最终拆除全生命周期内所有相关信息的整合与共享,这种全面性的数据处理方式显著提高了工程项目的透明度和可追溯性。在建筑工程领域,BIM技术的应用使得各个阶段的数据得以无缝衔接,形成了一个庞大的信息库,其中涵盖了项目的所有细节。该信息库不仅包括了建筑物的基本几何形状和材料属性,还包含了施工进度、成本控制以及质量检测等多方面的内容。通过这种方

式,参与项目的各方能够在一个统一的平台上进行协作,确保信息传递的准确性和及时性。

1.1.2 全过程性

在整个工程项目生命周期中,BIM技术能够提供持续不断的信息更新和服务,确保每一个环节都能获得最准确的数据支持,从而保障了整个流程的连贯性和一致性。BIM模型作为核心工具,在项目的各个阶段都发挥着重要作用。从初步设计到详细规划,再到施工管理和后期维护,BIM技术始终为项目团队提供最新的数据和信息支持。这种持续的信息更新机制,使得项目各参与方能够在任何时间点获取到所需的数据,并据此作出相应的调整和优化。BIM技术的全过程应用不仅提高了项目的可控性,还增强了各个环节之间的协同效应。特别是在复杂工程项目的管理中,BIM技术所提供的实时数据更新功能,能够有效避免因信息滞后导致的问题,确保项目按计划顺利推进。

1.1.3 高效性

BIM技术在提升工程项目管理效率方面展现了显著优势,其高效的数据处理能力和自动化功能极大简化了传统工作流程。在项目实施过程中,BIM技术通过集中化数据管理平台,实现了各类信息的快速检索和共享,减少了人工操作的时间和误差。BIM

模型具备强大的计算能力,可以自动生成详细的工程量清单、进度计划和成本估算,这些功能大大减轻了项目管理人员的工作负担。

1.2 BIM技术在中国水利工程中的应用现状

1.2.1 政策推动与初步应用

近年来,随着国家对基础设施建设投入力度的加大,BIM技术在中国水利工程领域的应用逐渐增多。在政策层面,各级政府出台了一系列支持性文件,鼓励并推动BIM技术在各类工程项目中的应用。这些政策文件不仅明确了BIM技术的重要性,还为相关项目的实施提供了具体指导。在此背景下,部分大型水利工程开始尝试引入BIM技术进行项目管理,特别是在设计和施工阶段的应用较为广泛。尽管如此,实际操作中仍存在一些挑战,例如现有软件系统的兼容性和数据标准化问题,这些问题在一定程度上限制了BIM技术的全面推广。

1.2.2 软件本土化进展缓慢

尽管BIM技术在中国水利工程中的应用逐渐增多,但在软件本土化方面仍然面临较大挑战。目前,国内市场上主流的BIM软件大多由国外公司开发,其设计理念和技术架构更多地适用于发达国家的工程环境和需求。这导致在实际应用过程中,国内用户需要花费大量时间和精力进行二次开发和本地化调整,以满足中国特有的工程要求和规范。同时,由于语言和文化差异,国外软件的界面和操作方式对于国内用户来说不够友好,增加了学习成本和使用难度。此外,部分关键功能模块如成本估算、进度管理和质量控制等,在国内工程实践中并不完全适用,需要进一步优化和改进。

1.2.3 专业人才培养不足

在水利工程领域,BIM技术的应用对从业人员的专业技能提出了更高要求,然而当前国内专业人才的培养速度远远跟不上行业发展的需求。高等院校和职业培训机构虽然已经开始开设相关课程,但由于BIM技术本身的复杂性和多学科交叉的特点,教学内容往往难以涵盖所有必要的知识和技能。此外,由于实践经验的缺乏,许多毕业生在进入工作岗位后仍需接受长时间的在职培训,才能真正胜任BIM技术相关的各项工作。与此同时,行业内缺乏统一的职业认证体系,导致人才评价标准不一,难以有效筛选出具备高水平BIM技能的专业人员。因此,尽管BIM技术在中国水利工程中的应用前景广阔,但专业人才培养不足的问题依然突出,成为制约该技术进一步推广应用的重要瓶颈。

1.3 BIM技术在水利工程造价管理中的必要性

1.3.1 精确的成本估算

BIM技术在水利工程造价管理中提供了精确的成本估算功能,这一特性对于复杂且规模宏大的工程项目尤为重要。借助于三维建模和数据库集成,BIM技术能够整合项目所有相关信息,包括材料规格、数量以及市场价格波动等数据,形成一个详尽的工程量清单。这种基于详细模型的数据处理方式,使得成本估算不再依赖于传统的人工计算和经验判断,而是通过自动化算法实现高度精确的预算编制。在项目初期阶段,准确的成本估算有

助于决策者合理分配资源,制定科学合理的投资计划。此外,BIM技术提供的动态成本更新机制,能够实时反映设计变更对成本的影响,确保每一项调整都能及时反馈到预算中,避免了因信息滞后导致的预算超支问题。因此,利用BIM技术进行精确的成本估算是提升水利工程造价管理水平的关键步骤。

1.3.2 动态的成本控制

在整个水利工程生命周期中,BIM技术实现了动态的成本控制,这为项目的顺利实施提供了强有力的支持。通过将施工进度与成本数据紧密结合,BIM系统可以实时监控工程进展,并根据实际情况调整成本分配。项目管理人员能够在任何时间点获取最新的成本数据,从而做出更加科学合理的决策。BIM技术不仅能够记录历史数据,还能够预测未来趋势,帮助管理者提前识别潜在风险并采取相应措施。例如,在施工过程中遇到不可预见的情况时,BIM系统能够迅速评估其对整体成本的影响,并提出优化建议。这种动态的成本控制机制,显著提高了项目管理的灵活性和响应速度,减少了因突发情况导致的成本失控风险。

1.3.3 提升协同工作效率

在水利工程造价管理中,BIM技术的应用显著提升了各参与方之间的协同工作效率。由于水利工程涉及多个专业领域和众多利益相关者,传统的沟通方式往往效率低下且容易产生误解。而BIM技术通过集成化的平台,使得各方能够在统一的数字环境中进行协作,确保信息传递的准确性和及时性。项目团队成员可以在同一模型上进行操作,共享最新的设计图纸和技术文档,避免了因信息不对称而导致的重复劳动和错误。此外,BIM技术还支持多用户同时在线编辑和评论功能,促进了跨部门之间的交流与合作。

2 BIM技术在水利工程造价管理中的应用

2.1 在决策阶段的应用

在项目初期,利用BIM技术可以进行多方案比选,通过对不同设计方案的成本效益分析,帮助决策者做出更加科学合理的判断,减少后期变更带来的经济损失。一方面,BIM技术通过集成多种信息资源,包括地理信息系统(GIS)、气象数据以及历史工程数据等,构建出详细的三维模型,这些模型不仅展示了项目的物理特征,还包含了成本、时间进度和环境影响等关键参数,使得决策者能够全面了解各个设计方案的优劣之处,并基于这些信息精确的成本效益分析,从而选择最优方案。另一方面,借助于BIM技术的模拟功能,项目团队可以在虚拟环境中对不同方案进行实际操作,如模拟施工过程、评估材料使用效率以及预测潜在风险等,这种模拟不仅提高了方案的可行性,还为后续施工提供了宝贵的实践经验,进一步降低了因设计不合理而导致的变更风险。

2.2 在设计阶段的应用

此阶段,BIM模型作为核心工具,用于实现设计方案的可视化展示与优化调整,有效避免了因设计不合理导致的返工现象,降低了工程成本。首先,BIM技术允许设计师在一个集成化的平台上工作,这个平台集成了建筑设计、结构设计和设备系统设计

等多个专业领域,所有参与者可以通过共享同一套模型来进行协作,确保每个环节的设计都能无缝对接,减少了由于沟通不畅或信息不对称造成的错误。此外,BIM模型支持实时更新,任何设计上的修改都会立即反映在整个项目中,这大大提高了设计效率并减少了重复劳动。其次,BIM技术提供了强大的冲突检测功能,能够在设计过程中自动识别并报告各系统之间的碰撞问题,例如管道与梁柱之间的冲突,这些问题如果在施工阶段才发现将会导致巨大的时间和资金浪费,而通过BIM技术提前发现并解决这些问题,则可以显著提高设计质量,减少施工中的返工次数,从而有效控制工程成本。

2.3在招投标阶段的应用

借助BIM技术生成的详细工程量清单,招标方能更精准地制定标底价格,投标方亦可根据这些信息编制更具竞争力的报价方案,让双方共同受益于更加透明公正的竞争环境。一方面,BIM技术通过自动化计算工程量,生成精确的工程量清单,这些清单不仅包括常规的土建部分,还涵盖了复杂的机电安装和其他特殊要求,确保了招标文件的完整性和准确性。基于这些详尽的数据,招标方可以更加科学地设定标底价格,避免了传统方法中由于估算误差导致的价格偏离,同时也提高了评标的公正性。另一方面,对于投标方而言,BIM技术提供的详细工程量清单使他们能够更加准确地估算成本,制定出更具竞争力的报价策略。投标方还可以利用BIM模型进行施工模拟,预估可能出现的风险和挑战,进而提出针对性的解决方案,提升其报价方案的技术含量和可执行性,最终在激烈的市场竞争中脱颖而出。

2.4在施工阶段的应用

施工期间,BIM技术不仅能实时监控工程进度,还能及时发现并解决潜在问题,保证施工按计划顺利推进,同时有效控制预算超支风险。首先,BIM技术通过与现场传感器和无人机等设备的结合,实现了对施工现场的全方位监控,管理人员可以随时获取最新的进度信息,及时调整施工计划,确保项目按时完成。此外,BIM技术还可以自动生成每日、每周甚至每月的进度报告,帮助项目经理掌握项目整体进展,发现偏差并采取相应措施。其次,BIM技术在施工阶段的一个重要应用是其强大的风险管理能力。通过建立详细的三维模型,BIM技术可以模拟各种施工场景,提前识别可能存在的风险点,如高空作业的安全隐患、复杂地形下的施工难度等。针对这些风险,项目团队可以制定应急预案,减少突发事件对工期的影响,同时也可以根据实际情况动态调

整预算分配,避免不必要的开支,确保项目在预算范围内顺利完成。

2.5在竣工验收阶段的应用

最后,在竣工验收阶段,BIM模型为各方提供了一个统一的标准参照系,便于检查各项指标是否达标,并为后续维护管理工作奠定坚实基础。一方面,BIM技术生成的三维模型不仅包含了建筑物的几何形状,还包括了详细的材料属性、施工工艺等信息,这使得验收人员可以根据模型逐一核对现场情况,确保每一项指标都符合设计要求。特别是在隐蔽工程的验收过程中,BIM模型可以提供详细的内部结构图,帮助验收人员快速定位问题所在,提高验收效率。另一方面,BIM技术在竣工后还能对建筑物的长期维护提供重要支持。通过将竣工模型转化为运维管理系统的一部分,业主和管理人员可以方便地查询建筑的各项信息,如设备位置、维修记录等,这对于日常管理和应急响应具有重要意义。此外,BIM模型还可以与物联网技术相结合,实现对建筑设施的实时监控和远程管理,进一步提升了建筑物的整体管理水平,延长了使用寿命,降低了运营成本。

3 结束语

综上所述,BIM技术在水利工程造价管理中的应用展示了其不可替代的价值,它不仅提高了工程项目的管理水平,还促进了整个行业的转型升级。通过对决策、设计、招投标、施工直至竣工验收各阶段的深入介入,BIM技术有效地解决了传统管理模式中存在的诸多弊端,增强了工程项目的可控性和经济性。实践证明,合理运用BIM技术是提高水利工程造价管理水平的关键所在,值得广大从业者深入研究与广泛应用。

[参考文献]

- [1]刘万海.BIM技术在水利工程造价专业中的应用[J].中国招标,2023(9):146-148.
- [2]王春伟,孙玉慧,张勇,等.BIM技术在水利工程造价及管理中的应用现状及展望[J].黑龙江水利科技,2021,49(7):161-164.
- [3]王家琪,徐袁博,宋霞.浅谈BIM技术在工程造价中的应用现状[J].工程经济,2021,31(7):55-57.

作者简介:

徐蓉(1990—),女,湖北洪湖人,职助理工程师(大专),从事工作:水利工程设计、造价。

秦凡(1995—),女,湖北省南漳县人,本科,水利工程设计。