

BIM 技术在市政工程造价精细化管控中的应用路径与优化策略

黄 祥

宁都县城市建设投资集团有限公司 江西赣州 342800

摘 要: 在市政工程建设领域, 实现造价的精细化管控对于提升项目经济效益与管理水平意义重大。BIM (建筑信息模型) 技术作为一种数字化工具, 以其强大的信息集成、可视化展示、协同工作等特性, 为市政工程造价精细化管控开辟了新路径。本文深入剖析 BIM 技术在市政工程造价精细化管控中的应用现状, 阐述其应用路径, 包括在投资决策、设计、招投标、施工及竣工结算等阶段的具体应用, 同时针对应用过程中存在的问题提出优化策略, 旨在充分发挥 BIM 技术优势, 提高市政工程造价管控的精细化程度, 促进市政工程行业的高质量发展。

关键词: BIM 技术; 市政工程; 造价精细化管控; 应用路径; 优化策略

1. 引言

市政工程作为城市基础设施建设的重要组成部分, 对于提升城市功能、改善居民生活环境起着关键作用。然而, 市政工程往往具有建设规模大、施工周期长、涉及专业多、施工环境复杂等特点, 这些因素使得市政工程造价管控面临诸多挑战。传统的造价管控方法在面对复杂的市政工程项目时, 容易出现信息沟通不畅、数据准确性不足、过程管控不到位等问题, 难以实现造价的精细化管控, 导致工程成本超支、资源浪费等情况时有发生。

随着信息技术的飞速发展, BIM 技术逐渐在建筑工程领域得到广泛应用。BIM 技术通过建立三维数字化模型, 集成了工程项目从规划设计到施工建设再到运营维护全生命周期的各类信息, 包括几何信息、物理信息、时间信息和成本信息等。它打破了传统的信息孤岛模式, 实现了各参与方之间的信息共享与协同工作, 为市政工程造价精细化管控提供了有力的技术支持。通过 BIM 技术, 能够更加准确地进行工程量计算、成本预测与分析, 及时发现和解决造价管控中的问题, 有效控制工程成本, 提高项目的经济效益和管理水平。因此, 深入研究 BIM 技术在市政工程造价精细化管控中的应用路径与优化策略具有重要的现实意义。

2. BIM 技术概述

2.1 BIM 技术的概念

BIM 技术, 即建筑信息模型 (Building Information Modeling) 技术, 是一种基于数字化三维模型的综合性信息技术。它以建筑工程项目的各项相关信息数据为基础, 通

过专业的三维建模软件, 建立起一个包含建筑物几何形状、空间关系、构件属性、施工进度、成本造价等多维度信息的数字化模型。这个模型不仅是对建筑物的可视化展示, 更是一个信息的集成载体, 能够整合工程项目全生命周期各个阶段的信息, 实现信息的高效传递与共享。

2.2 BIM 技术的特点

2.2.1 可视化

可视化是 BIM 技术最直观的特点。传统的建筑设计图纸多为二维平面图纸, 对于非专业人员来说, 理解图纸中的空间关系和建筑结构较为困难。而 BIM 技术创建的三维模型, 能够将建筑的外观、内部结构、设备管线等以直观的三维立体形式呈现出来, 使项目各参与方能够更加清晰地了解工程的全貌, 便于沟通和决策。例如, 在市政道路工程中, 通过 BIM 模型可以直观展示道路的走向、坡度、横断面形式以及周边的地形地貌等, 帮助设计人员更好地进行路线规划和设计优化。

2.2.2 协调性

市政工程涉及多个专业领域, 如道路、桥梁、给排水、电气、通信等, 各专业之间的协调配合至关重要。BIM 技术为各专业提供了一个协同工作的平台, 在这个平台上, 不同专业的设计人员可以将各自的设计模型整合到一个统一的 BIM 模型中, 通过碰撞检查等功能, 及时发现并解决各专业之间的设计冲突和矛盾。例如, 在市政综合管廊工程中, 利用 BIM 技术可以对给排水管道、电力电缆、通信光缆等不同管线进行碰撞检测, 避免在施工过程中出现管线交叉碰

撞的问题,减少设计变更和施工返工,提高工程的协调性和施工效率。

2.2.3 模拟性

BIM 技术不仅可以对建筑物的静态信息进行展示和分析,还能够对工程项目的建设过程和运营过程进行动态模拟。在施工阶段,通过将时间维度与 BIM 模型相结合,形成 4D 施工进度模拟,能够直观地展示施工进度计划,合理安排施工顺序和资源分配,提前发现施工过程中可能出现的进度延误风险。同时,还可以进行施工方案模拟,对不同的施工方案进行对比分析,选择最优的施工方案。在运营阶段,利用 BIM 技术可以模拟建筑物的能源消耗、设备运行状况等,为运营管理提供决策依据。例如,在市政桥梁工程中,通过 BIM 技术模拟桥梁在不同荷载作用下的应力应变情况,评估桥梁的结构安全性,为桥梁的维护和管理提供参考。

2.2.4 优化性

基于 BIM 技术所集成的大量信息以及其强大的分析功能,能够对市政工程项目进行多维度的优化。在设计阶段,可以通过对不同设计方案的模拟分析,如日照分析、通风分析、成本分析等,选择最优的设计方案,实现建筑性能和经济效益的最大化。在施工阶段,可以根据实际施工情况,对施工进度计划、资源配置等进行实时优化调整,确保施工的顺利进行。例如,在市政污水处理厂工程中,利用 BIM 技术对厂区的布局、工艺流程进行优化,提高污水处理效率,降低建设和运营成本。

3. BIM 技术在市政工程造价精细化管控中的应用路径

3.1 投资决策阶段

3.1.1 成本估算

在市政工程投资决策阶段,准确的成本估算对于项目的可行性研究和投资决策至关重要。传统的成本估算方法主要依靠经验和类似项目的数据,准确性相对较低。而借助 BIM 技术,可根据项目的初步规划和设计方案,快速建立初步的 BIM 模型。通过该模型,能够准确提取工程项目的各项工程量信息,如土方量、混凝土用量、钢筋用量等,并结合市场上的材料价格、人工费用等信息,利用 BIM 软件内置的造价分析功能,进行更加准确和详细的成本估算。同时,BIM 模型还可以方便地对不同的建设方案进行模拟和成本对比分析,为项目决策者提供多种成本估算方案,帮助其做出

更加科学合理的投资决策。

3.1.2 风险评估

投资决策阶段还需要对项目可能面临的风险进行全面评估。BIM 技术可以通过整合项目的地理信息、环境信息、市场信息等多源数据,对项目实施过程中可能遇到的风险因素进行模拟和分析。例如,通过对施工现场的地形地貌、地质条件等信息进行建模分析,评估基础施工的难度和风险;结合市场价格波动趋势,分析材料价格上涨、人工成本增加等因素对项目成本的影响风险。根据风险评估结果,制定相应的风险应对措施,提前做好风险防范,降低项目投资风险。

3.2 设计阶段

3.2.1 限额设计

限额设计是控制市政工程造价的重要手段之一。在设计阶段,利用 BIM 技术建立的三维模型,能够实时关联成本信息,实现对设计方案的成本动态监控。设计人员可以根据项目的投资限额,在 BIM 模型中对不同的设计参数进行调整和优化,如建筑结构形式、材料选用、设备选型等,同时实时查看成本变化情况,确保设计方案在满足工程功能和质量要求的前提下,不超过投资限额。例如,在市政桥梁设计中,通过 BIM 技术对不同桥梁结构形式(如简支梁桥、连续梁桥、拱桥等)的造价进行对比分析,选择既满足桥梁功能要求又符合投资限额的结构形式。

3.2.2 设计方案优化

BIM 技术的可视化和模拟分析功能为设计方案的优化提供了有力支持。通过对不同设计方案进行三维建模展示,设计人员和项目各参与方可以更加直观地对比不同方案的优缺点,从建筑功能、空间布局、施工可行性等多个角度进行讨论和分析。同时,利用 BIM 技术的模拟分析功能,如日照分析、通风分析、交通流量分析等,可以对设计方案的性能进行量化评估,发现设计中存在的问题和不足,进而对设计方案进行优化。例如,在市政道路设计中,通过 BIM 技术模拟不同道路线形和横断面设计方案下的交通流量情况,优化道路设计,提高道路的通行能力和安全性^[1]。

3.2.3 碰撞检查与设计变更管理

市政工程设计涉及多个专业,各专业之间的设计冲突难以避免。传统的设计审查方式往往难以全面发现这些问题,导致在施工过程中出现大量的设计变更,增加工程成本和工

期延误的风险。利用 BIM 技术的碰撞检查功能,将各专业的的设计模型整合到一个统一的 BIM 模型中,进行全面的碰撞检测,能够及时发现不同专业之间的设计冲突,如管线与结构的碰撞、不同管线之间的交叉碰撞等。针对碰撞检测发现的问题,设计人员可以及时进行设计变更和优化,避免在施工阶段因设计问题导致的返工和变更成本增加。同时,BIM 技术还可以对设计变更进行有效的管理,记录设计变更的原因、内容和影响范围,分析设计变更对造价的影响,为造价控制提供准确的数据支持^[2]。

3.3 招投标阶段

3.3.1 工程量清单编制

工程量清单是招投标阶段的重要文件,其准确性直接影响到投标报价和工程造价的控制。借助 BIM 技术,能够从三维模型中快速、准确地提取各项工程量信息,生成详细、准确的工程量清单。与传统的手工计算工程量相比,BIM 技术不仅提高了工程量计算的效率和准确性,还减少了人为因素导致的计算错误和漏项。同时,BIM 模型中的工程量信息与模型参数实时关联,当设计发生变更时,工程量清单能够自动更新,保证了清单的及时性和准确性。

3.3.2 投标报价分析

对于投标单位来说,利用 BIM 技术可以更好地理解招标文件和设计图纸,通过建立 BIM 模型,对工程项目的施工过程进行模拟分析,准确评估施工成本。同时,结合市场价格信息和企业自身的成本数据,进行更加科学合理的投标报价。此外,BIM 技术还可以对不同的投标方案进行成本对比分析,帮助投标单位选择最优的投标策略。对于招标单位来说,利用 BIM 技术可以对各投标单位的报价进行分析和评审,对比不同投标单位的工程量计算准确性、报价合理性等,确保中标单位的报价既具有竞争力又符合工程实际成本^[3]。

3.3.3 合同管理

在招投标阶段,合同是约束双方权利和义务的重要法

律文件。利用 BIM 技术可以将合同中的条款与 BIM 模型进行关联,实现合同信息的可视化管理。例如,将合同中的工程量清单、工程进度要求、质量标准等信息与 BIM 模型中的相应构件和施工进度计划进行关联,方便在施工过程中对合同执行情况进行实时监控和管理。同时,BIM 技术还可以对合同变更进行有效的跟踪和管理,分析合同变更对造价和工期的影响,为合同纠纷的解决提供依据。

3.4 施工阶段

3.4.1 施工进度与成本的动态监控

施工阶段是市政工程造价控制的关键阶段。利用 BIM 技术的 4D 施工进度模拟功能,将施工进度计划与 BIM 模型相结合,形成具有时间维度的 4D 模型。通过这个模型,项目管理人员可以实时查看施工进度的执行情况,对比实际进度与计划进度的差异,及时发现进度延误的风险,并采取相应的措施进行调整。同时,将成本信息与 4D 模型关联,实现对施工成本的动态监控。根据施工进度的实际情况,实时更新成本数据,分析成本的超支或节约情况,找出成本偏差的原因,为成本控制提供决策依据。例如,在市政地铁工程施工中,通过 4D BIM 模型可以实时监控各施工区间的进度和成本情况,及时发现因施工难度增加或材料价格上涨导致的成本超支问题,并采取优化施工方案、调整材料采购计划等措施进行成本控制。

参考文献:

- [1] 李俊辰. 基于 BIM 技术的市政工程造价应用分析 [J]. 石河子科技, 2024,(05):55-56.
- [2] 胡江龙. 基于 BIM 技术的市政工程造价控制与管理 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2024,(09):107-109.
- [3] 冯康泰. 基于 BIM 模型的市政工程造价研究 [J]. 大众标准化, 2024,(16):181-183.

作者简介: 黄祥,男,1992年4月,江西省赣州市宁都县,大学专科学历,助理工程师职称,汉族,从事工程管理及预结算工作。