

通过实时压力数据校准管网阻力系数,使调度预案的制定效率提高40%,应急资源调配时间减少25%。此外,GIS平台与移动端APP的联动,显著提升运维人员现场处置效率。

4.4 经验总结与启示

项目成功经验包括:一是光纤传感技术与物联网的深度融合,实现了监测数据的全生命周期管理;二是GIS平台与业务系统的无缝对接,强化了空间分析与决策支持能力;三是分阶段实施策略,通过试点验证技术可行性后再全面推广,降低了实施风险。不足之处在于初期光纤敷设成本较高,且部分老旧管网改造难度大。未来项目建议:一是探索低成本光纤敷设技术(如利用现有管沟资源);二是加强AI算法在泄漏模式识别中的应用,进一步提升预警智能化水平;三是推动跨部门数据共享,构建“监测—预警—处置—评估”闭环管理体系,为城市能源基础设施智能化转型提供范式。

5 物联网技术在供热管网泄漏监测与定位中的挑战与对策

5.1 技术挑战

物联网技术在供热管网泄漏监测中面临多重技术挑战。其一,传感器精度与可靠性问题:供热管网环境复杂,高温、高压、强腐蚀等条件易导致传感器性能衰减,如温度传感器在长期高温下易产生漂移,压力传感器在高压冲击下可能失效,影响数据准确性。其二,通信稳定性问题:管网多埋于地下或穿越建筑,信号遮挡严重,传统无线通信(如LoRa、NB-IoT)易受干扰,导致数据丢失或延迟;而光纤通信虽稳定,但敷设成本高且维护复杂。其三,数据处理与分析能力不足:海量监测数据需实时清洗、融合与挖掘,但现有算法对微小泄漏或复合型故障的识别率较低,误报、漏报现象频发。此外,多源数据融合困难,温度、压力、振动等传感器数据需协同分析,但异构数据格式与采样频率差异导致融合效率低下。

5.2 管理挑战

管理层面,项目管理复杂性突出:供热管网改造涉及多部门协同(如市政、热力、通信),审批流程长、跨区域协调难,易导致项目延期或超支。运维体系不完善:传统运维依赖人工巡检,难以匹配物联网系统的实时性需求;而智能运维体系尚未建立,故障诊断、设备更换等流程缺乏标准化支持。人员培训滞后:物联网技术要求运维人员具备传感器、通信、数据分析等多领域知识,但当前从业人员技能单一,培训体系未覆盖新技术应用,导致系统操作不规范、数据解读错误等问题。此外,数据安全与隐私保护风险增加:

监测数据涉及管网拓扑、用户信息等敏感内容,但现有管理制度对数据加密、访问控制等环节规定模糊,易引发泄漏风险。

5.3 对策与建议

针对技术挑战,需加强核心技术研发:开发耐高温、抗腐蚀的高精度传感器,采用自校准技术延长使用寿命;优化通信协议(如5G+边缘计算),提升地下环境信号覆盖;引入AI算法(如深度学习、图神经网络),提高微小泄漏识别率与多源数据融合效率。完善管理制度是关键:建立跨部门协同机制,明确各方职责与审批流程,缩短项目周期;制定智能运维标准,规范设备巡检、故障处理等环节;构建分层培训体系,针对管理人员、运维人员、数据分析师设计差异化课程,提升技能匹配度。此外,还应强化数据安全防护:采用区块链技术实现数据溯源,部署动态加密与访问控制策略,定期开展安全审计,确保数据全生命周期安全。通过技术与管理双轮驱动,推动物联网技术在供热管网监测中的规模化应用。

6 结论与展望

物联网技术在供热管网泄漏监测与定位中展现出显著优势,通过高精度传感器、分布式光纤及智能算法的融合应用,实现了泄漏的实时感知、精准定位与快速响应。长输光纤测漏项目案例表明,该技术可扩展监测范围至100%,定位误差控制在5米内,预警精度超95%,有效降低经济损失并提升应急调度效率。然而,实际应用仍面临技术与管理双重挑战:传感器在恶劣环境下的稳定性、通信信号的抗干扰能力、多源数据融合效率等技术瓶颈,以及跨部门协同、智能运维体系构建、人员技能培训等管理难题。未来,随着5G、AI、区块链等技术的深化应用,物联网将向更高精度、更强自适应、更安全的方向发展,该技术有望全面赋能供热管网智能化转型,为城市能源安全与可持续发展提供坚实保障。

参考文献

- [1] 初美琪.物联网技术驱动下的油田数字化建设探究[J].中国石油和化工标准与质量,2025,45(13):127-129.
- [2] 易民升,何晨曦,茅铁鑫.基于物联网技术的电梯远程监控与故障诊断系统研究[J].家电维修,2025,(07):86-88.
- [3] 张攀.城市集中供热管网工程全过程造价管理对策分析[J].中国招标,2025,(04):165-167.
- [4] 张全升.分布式光纤传感技术在供热管网泄漏监测中的应用[J].安装,2020,(11):48-50.
- [5] 冯玉坤.城市集中供热管网节能改造技术探讨[J].内江科技,2025,46(05):22-23.

Research on the application of BIM technology in project cost management

Hu Wang

Shandong Jingzhiwei Engineering Consulting Co., Ltd., Jining, Shandong, 272000, China

Abstract

Based on the analysis of the application of BIM technology in project cost management, this paper further puts forward the specific application of BIM technology in project cost management, hoping to give full play to the value of BIM technology and comprehensively improve the quality of project cost management.

Keywords

project cost management ; BIM technology ; effect ; specific application

BIM 技术在工程造价管理中的应用探究

王虎

山东经之纬工程咨询有限公司, 中国·山东 济宁 272000

摘要

工程造价管理, 是提升工程建设效益、控制工程建设成本的有效举措。在工程造价管理工作开展期间, 需利用合理科学的技术方法, 基于工程建设全生命周期中对建设成本进行预测、计划、控制、核算、分析以及评估, 确保系统性管理活动投资效益能够实现最大化目标。实践工作发现, 建筑信息模型(BIM)技术在工程造价管理中可起到显著应用作用, 如工程项目设计阶段引入BIM技术可优化施工设计方案, 实现从源头控制项目成本。因此, 文章以分析BIM技术在工程造价管理中的应用作用为切入点, 进一步提出BIM技术在工程造价管理中的具体应用, 希望以此充分发挥BIM技术的价值作用, 全面提升工程造价管理质量效果。

关键词

工程造价管理; BIM技术; 作用; 具体应用

1 引言

工程造价管理是一项系统化的工作, 涉及工程项目成本的预测、计划、控制、核算、分析以及评估。为提升工程造价管理质量效果, 使工程项目造价成本得到最大化控制, 有必要与时俱进, 合理使用现代化科学技术。工程造价管理实践工作发现, BIM技术作为一种基于三维数字化模型的建筑项目全生命周期管理技术, 可在工程造价管理中发挥显著应用作用, 如实现可视化设计、支持碰撞检查, 并支持施工模拟, 优化施工资源, 进一步使工程施工造价成本得到全面有效控制^[1]。鉴于此, 为发挥BIM技术的作用, 提升工程造价管理工作质量效果, 文章围绕“BIM技术在工程造价管理中的应用”展开分析探究价值意义深远。

2 BIM 技术在工程造价管理中的应用作用分析

2.1 优化整合信息及设计方案

BIM为建筑学、工程学、土木工程的新工具, 可用于工程设计、建造、管理等工作环节, 具备三维可视化、参数化设计、信息集成与协同工作、模拟性、优化性、可出图性等诸多特点优势。在相关工程造价管理工作开展期间, 合理利用BIM技术, 可优化整合各类信息, 并优化工程项目设计方案。一方面, 利用BIM模型可对工程项目的尺寸、位置等几何信息, 材料属性、成本数据、施工进度等非结合信息优化整合, 使涵盖决策、设计、施工、运维全生命周期的完整数据源有效构成。在优化整合各类信息的基础上, 可构成基于BIM的5D模型, 即“3D模型+时间维度+成本维度”, 进而有助于对项目进度与费用变化实时追踪, 实现动态成本监控目标。另一方面, 利用BIM的三维可视化功能, 可以辅助设计师预先发现管线碰撞等典型空间冲突问题, 使施工返工情况减少发生, 进而达到节省返工成本的目的。并且, 根据BIM参数化设计, 能够将若干设计方案快速生成出来, 支持经济性分析与限额设计。比如, 在对比各方案成本的基

【作者简介】王虎(1986-), 男, 中国陕西永寿人, 本科, 工程师, 从事工程造价研究。

基础上,将最优方案选择出来,使工程建造成本有效节约。

2.2 实现精准算量,合理制定招投标控制价

基于工程招投标阶段,利用 Revit、广联达 BIM 软件,能够将 BIM 模型当中的构建信息自动提取出来,根据相关规范将工程量清单自动生成出来,使人工计算误差得到有效预防控制,进而提升算量的精准性^[2]。同时,结合 BIM 模型当中的工程量数据,招标方可以将合理的招标控制价快速编制出来,使恶意低价中标情况减少发生。总之,合理利用 BIM 技术,实现精准算量、合理制定招投标控制价的基础上,能够为工程招投标阶段造价管控提供有效依据支持。

2.3 强化施工与竣工阶段工程造价管控

施工阶段是工程造价管理的关键环节,此阶段通过 BIM 技术的应用,可通过 BIM 模型对施工工序进行预演,进而优化各项资源配置。同时,在施工设计变更过程中,利用 BIM 模型可对工程量自动更新,并将成本重新计算出来。此外,参考 BIM 模型已完成的工程量,能够将进度款支付申请快速生成出来,减少争议。由此可见,基于施工阶段合理利用 BIM 技术,可实时监控施工各道工序,预防成本超支的情况发生。

工程竣工阶段,可利用 BIM 竣工模型对施工过程的变更信息进行优化整合,并将其当作结算的有效依据。比如,在对比分析 BIM 模型和现场实测数据的基础上,实现快速完成结算审核工作目标,使结算审核时间有效缩短^[3]。此外,BIM 模型还可以存储项目全生命周期数据,对后续类似项目提供理性、直观的造价参考。因此,为确保工程项目高效结算,并保证各项结算数据信息的准确性,有必要合理应用 BIM 技术。

3 BIM 技术在工程造价管理中的具体应用分析

3.1 在决策阶段工程造价管理中的应用

从工程总体造价有效管控角度考虑,有必要做好决策阶段工程造价管理。鉴于 BIM 技术具备显著应用价值作用,因此可以合理应用到决策阶段造价管理当中^[4]。

一方面,利用 BIM 技术,结合历史数据实现快速投资估算。由于 BIM 数据库当中优化整合了行业、企业历史项目造价指标,包括单位面积造价、分部分项工程单价等。因此,基于决策阶段,造价工作人员可将类似项目的 BIM 模型直接提取出来,结合当前项目特点,对建筑规模、结构类型等参数快速修改,模型还可以将工程量、造价估算等数据信息自动生成出来。比如,在相关商业建筑工程项目中,利用 BIM 模型与同类项目数据对比分析,使投资估算时间有效缩短,误差率有效控制,由此说明可利用 BIM 技术实现快速投资估算。

另一方面,利用 BIM 技术,支持多方案投资收益可视化对比选择。利用 BIM 模型集成的各项信息数据,如工程项目几何、成本、进度信息等,然后通过三维动态展示各

方案的造价构成。以国内相关地区高层住宅建筑项目为例,基于决策阶段对钢结构、混凝土结构两种方案进行对比分析。结果显示:①混凝土结构方案,单方造价低,但是工期比较长,会导致财务成本增加。②钢结构方案,BIM 模型显示单方造价比混凝土结构方案高 8%,但是施工周期缩短 15%,资金周转效率提升 10%。业主结合 BIM 模型综合分析,最终择优选择其中的钢结构方案,使项目隐性成本得到有效节约。由此说明,在决策阶段工程造价管理中,BIM 技术值得推广及应用。

3.2 在设计阶段工程造价管理中的应用

在工程项目设计阶段,为了有效控制工程造价成本,可以合理利用 BIM 技术加强此阶段工程造价管理。

基于工程项目参数化设计环节,可借助 BIM 模型,对构件尺寸、材料属性等参数进行自动调整,并对工程量与造价数据实时更新。在多专业协同设计的基础上,使设计冲突减少,并使返工风险大大降低。以相关商业综合体工程项目为例,设计地下、地上层建筑设计,还包括幕墙异形设计。为优化幕墙设计,利用了 BIM 模型中的 Dynamo 参数化插件,对曲面玻璃板块数量进行自动统计,与人工计算相比效率大大提升,且误差率降低至允许值范围内。在结构优化方案,通过 BIM 模型中的 Dynamo 参数化插件,使地下车库层高有效调整。从结果来看,可有效节约返工损失费用,并有效节约混凝土造价成本。由此说明,在工程项目参数化设计过程中可合理利用 BIM 技术。

基于工程项目碰撞检测环节,可利用 BIM 模型对工程项目多专业数据进行系统整合,包括建筑数据、结构数据、机电数据等,在碰撞检测的基础上,提前发现是否存在空间冲突问题,比如常见的管线交叉、结构与设备碰撞等,有效预防控制碰撞问题的发生,使施工阶段返工减少发生,进而使变更成本得到有效控制。以相关房建工程项目为例,涉及复杂机电管线系统,为优化管线布设,工作人员采取 BIM 模型展开三维模拟,将数千条碰撞点检测出来,包括数百处重点冲突。在此基础上,通过优化设计调整,对机房位置和管线排布加以优化,使碰撞问题减少发生,最终使工程造价成本得到有效节约。

3.3 在施工阶段工程造价管理中的应用

施工是控制工程项目造价成本的关键阶段,为了使施工阶段工程造价得到有效管理,可引进并应用 BIM 技术。一方面,在 BIM 模型当中将项目工程量快速提取出来,避免人工计算误差,使工程计量效率提升。另一方面,利用模型修改快速计算变更影响,使索赔争议减少。并将施工时间纳入 BIM 模型当中,对施工环节的成本实现动态监控。此外,将 BIM 模型与施工材料采购单相关联,对施工材料进行精细化管理,使材料损耗率降低,进而控制施工造价成本。

以国内某地区高层建筑工程施工项目为例,项目总高度为 300 米,属核心筒结构,复杂程度高,且施工难度大。