

基于BIM技术的工程管理成本控制研究

朱玉华

江铃汽车集团江西工程建设有限公司 江西南昌 330000

摘要: 本研究围绕BIM技术在工程管理成本控制中的应用,剖析传统成本控制模式弊端,阐述BIM技术在信息整合等方面优势。探讨其在工程全生命周期各阶段成本控制应用路径,结合案例与数据对比,验证其在提升成本估算精度等方面成效。分析应用面临的挑战并提出解决策略,为工程管理利用BIM技术实现高效成本控制提供参考与指导。

关键词: BIM技术; 工程管理; 成本控制; 全生命周期; 信息集成

引言

在建筑行业竞争激烈、项目规模增大背景下,工程成本控制至关重要。传统成本控制依赖人工计算等,存在信息传递滞后等问题,导致项目成本超支频发,我国建筑工程项目平均成本超支率达15%-20%,影响企业效益与行业发展。BIM技术通过创建三维模型集成建筑全生命周期信息,为成本控制提供新思路。美国斯坦福大学CIFE研究中心调查显示,应用BIM技术可提升成本估算精度、减少预算外变更。因此,研究BIM技术在工程管理成本控制中的应用有重要现实意义。

一、传统工程管理成本控制的局限性

(一) 信息传递不畅,协同效率低下

传统工程管理模式下,设计、施工、采购、成本管理等各环节相对独立,信息分散在不同部门与人员手中。信息传递主要依靠纸质文件或口头沟通,存在传递延迟、信息失真等问题。例如,设计变更信息无法及时传达至成本管理人员,导致预算调整不及时,最终引发成本超支。某商业综合体项目因设计变更未及时同步,施工阶段材料采购重复,额外增加成本200余万元。

(二) 数据准确性不足,成本估算偏差大

成本估算与预算编制依赖人工计算工程量,结合定额与经验数据确定成本。这种方式受人为因素影响大,计算效率低且易出错。二维图纸难以直观呈现复杂建筑结构,工程量计算难度大、误差高。某高层建筑项目因手工计算误差,混凝土用量估算比实际少15%,导致后期补购成本增加约80万元。

(三) 动态监控困难,成本风险难以及时预警

传统成本控制缺乏实时动态监控手段,成本数据更

新滞后,无法及时反映工程进度与成本支出的匹配情况。项目管理人员难以及时发现成本偏差,错过最佳调整时机。某桥梁建设项目因未及时跟踪钢材价格波动,施工中后期钢材采购成本超预算25%,且已无法大规模调整采购计划,造成成本大幅增加。

(四) 缺乏系统性整合,难以实现全生命周期成本控制

传统成本控制往往侧重于施工阶段,对项目前期规划设计、后期运营维护阶段的成本控制重视不足,缺乏全生命周期成本控制理念。各阶段成本控制相互割裂,无法从整体上优化成本,导致项目综合成本居高不下。

二、BIM技术在工程管理成本控制中的优势

(一) 信息集成与共享,打破信息孤岛

BIM技术以三维模型为载体,集成建筑全生命周期各阶段、各专业的信息,包括几何尺寸、材料属性、施工工艺、成本数据等。项目各参与方通过统一的BIM平台获取和更新信息,实现信息的实时共享与协同工作,有效解决信息不对称问题,提高工作效率。图1展示了BIM模型集成多专业信息的效果,各参与方可直观查看所需信息。

(二) 三维可视化与模拟分析,优化成本控制决策

BIM模型具有三维可视化特性,能将抽象的设计方案转化为直观的三维模型,便于成本管理人员理解设计意图,提前发现设计中的潜在问题,避免因设计不合理导致的成本增加。同时,通过BIM技术进行施工模拟、成本模拟,可分析不同施工方案、成本控制措施对项目成本的影响,为决策提供科学依据。

(三) 精准工程量计算与动态成本管理

BIM模型可自动生成准确的工程量报表,避免人工

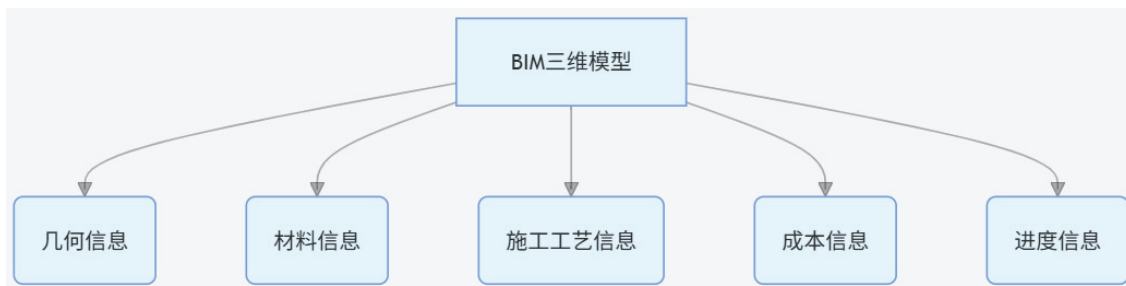


图1 BIM模型信息集成示意图

计算误差，提高工程量计算的效率与准确性。结合时间维度形成5D BIM模型（3D模型+时间+成本），实现对项目成本的动态跟踪与管理。实时监控各阶段成本支出情况，对比实际成本与计划成本，及时发现成本偏差并预警，便于采取纠偏措施。

（四）有效控制工程变更成本

在工程建设中，设计变更与工程变更不可避免。BIM技术可快速分析变更对工程量、成本的影响，评估变更的可行性与成本代价。通过可视化展示变更前后的模型差异，辅助各方进行变更决策，减少不必要的变更，降低变更成本。

三、BIM技术在工程全生命周期成本控制中的应用

（一）规划设计阶段的成本控制

在规划设计阶段，基于BIM模型自动计算工程量，结合市场价格信息与造价数据库，进行更精准的成本估算。与传统估算方法相比，BIM技术可将估算精度提高至3%以内。某高层办公楼项目采用BIM技术估算成本，最终结算成本与估算成本误差仅1.2%，而传统估算误差达8%。

利用BIM技术创建多个设计方案模型，对各方案的工程量、材料用量、施工难度、成本等进行对比分析，从经济、技术等角度评估方案优劣，选择最优设计方案，避免因设计不合理导致的后期成本增加。某住宅小区规划时，通过BIM模型对比两种户型布局方案，选定成本较低方案，节约投资约500万元。

（二）招投标与合同阶段的成本控制

基于BIM模型自动生成准确的工程量清单，减少人工计算工作量与误差，提高清单编制效率与准确性。某桥梁项目采用BIM技术编制工程量清单，耗时较传统方法减少60%，且清单准确率达100%。

将合同条款与BIM模型关联，明确各构件、工作内容对应的合同价格与支付条件。在施工过程中，通过BIM平台实时监控合同执行情况，确保进度款支付、变

更签证等符合合同约定，避免超付、漏付等情况。

（三）施工阶段的成本控制

结合BIM模型与实际施工进度，自动计算已完成工程量及对应的进度款金额，实现进度款的精准支付。某工业厂房项目应用BIM进度款支付管理系统，将支付周期从15天缩短至7天，提高资金使用效率，同时避免超付风险。

在BIM模型中记录设计变更与工程变更内容，快速分析变更对工程量、成本的影响，生成变更成本报告。各方基于报告评估变更可行性，选择成本最优的变更方案。某医院扩建项目通过BIM变更管理，避免不必要变更，节约成本约300万元。

将BIM模型与材料采购、库存管理系统集成，实时监控材料用量与库存情况。根据施工进度提前规划材料采购计划，避免材料积压或缺货，减少材料浪费。某超高层建筑项目利用BIM进行材料管理，材料成本降低12%。

（四）竣工验收与结算阶段的成本控制

施工过程中及时更新BIM模型，将设计变更、实际施工情况反映到模型中，形成准确的竣工模型。竣工模型作为结算依据，可直观查看工程量、工程做法等信息，提高结算效率与准确性。某学校建设项目通过BIM竣工模型交付，结算审计时间从3个月缩短至1个月。

审计人员基于BIM竣工模型与成本数据进行结算审计，快速核对工程量、单价等信息，减少对纸质资料的依赖。与传统审计方式相比，审计误差大幅降低。某商业综合体项目采用BIM审计，审计误差从5%降至1.5%。

四、BIM技术应用案例分析

（一）案例项目概况

选取某城市轨道交通换乘站项目作为案例，该项目总建筑面积5.2万平方米，地下三层结构，包含多条换乘通道与附属设施，工程结构复杂，成本控制难度大。项目引入BIM技术进行全生命周期成本控制。

（二）BIM技术应用过程

整合建筑、结构、机电等专业设计信息，建立高精度三维BIM模型。通过模型碰撞检测，发现并解决管线碰撞问题237处，避免施工阶段返工，节约成本约180万元。

将BIM模型与施工进度计划、成本预算关联，形成5D模型。定期对比实际成本与计划成本，分析成本偏差原因。施工过程中，通过5D模型优化施工方案，减少临时设施投入，节约成本约150万元。

利用BIM模型准确计算材料用量，结合施工进度制定采购计划。实时监控材料使用情况，及时调整采购策略，材料浪费率降低10%，节约材料成本约120万元。

（三）应用效果分析

通过BIM技术应用，该项目实际成本较传统估算成本降低8.7%，如图2所示。同时，项目工期缩短15%，工程质量显著提升，有效实现了成本、进度、质量的协同控制。

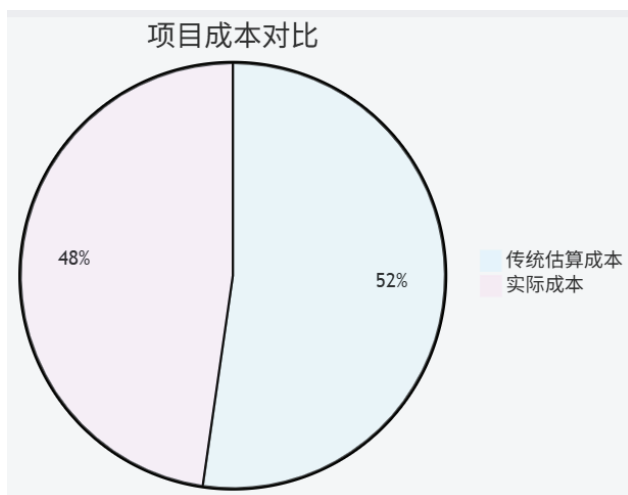


图2 项目成本对比图

五、BIM技术应用面临的挑战与应对策略

（一）面临的挑战

目前BIM技术缺乏统一的应用标准，不同软件间的数据格式、接口不统一，导致信息交换困难，影响各参与方协同工作效率。BIM技术应用需要既懂工程管理又掌握BIM技术的复合型人才，但当前行业内此类人才匮乏。多数从业人员对BIM技术的认识与应用能力不足，限制了BIM技术的推广。实施BIM技术需购置专业软件、高性能硬件设备，并对人员进行培训，前期资金投入大。

对于中小型企业而言，经济压力较大，阻碍了BIM技术的普及。BIM模型包含大量项目敏感信息，如设计图纸、成本数据等。在数据存储、传输与共享过程中，存在数据泄露、篡改等安全风险。

（二）应对策略

行业协会与相关部门应加快制定BIM技术应用标准，规范数据格式与接口标准。鼓励软件开发商加强合作，提高软件兼容性，实现不同软件间的信息无缝传递。高校应增设BIM技术相关专业与课程，培养专业人才。企业定期组织内部培训，邀请专家授课，开展BIM技术应用竞赛，提升员工技能水平。同时，建立合理的人才激励机制，吸引和留住BIM专业人才。政府出台政策，对应用BIM技术的企业给予财政补贴、税收优惠等支持。软件开发商推出适合中小企业的轻量化BIM软件，降低企业使用门槛。建立健全数据安全管理制度，采用加密技术、访问权限控制、数据备份等措施，保障BIM数据安全。定期对数据安全进行评估与审计，及时发现并解决安全隐患。

结论

BIM技术凭借信息集成共享、三维可视化、动态模拟等优势，为工程管理成本控制提供了高效、精准的解决方案。在工程全生命周期各阶段，BIM技术均能发挥重要作用，显著提升成本估算精度、减少变更成本、优化资源配置，实现成本的有效控制。尽管目前BIM技术应用面临技术、人才、成本、安全等方面的挑战，但通过制定统一标准、加强人才培养、政策扶持、强化安全管理等措施，可逐步克服这些困难。未来，随着技术的不断发展与完善，BIM技术将在工程管理成本控制领域发挥更大作用，推动建筑行业向数字化、智能化方向迈进。

参考文献

- [1] 赵龙.BIM技术在工程管理与施工成本控制中的应用[J].砖瓦, 2020, (05): 144-145.
- [2] 樊仕俊.BIM技术在工程管理与施工成本控制中的运用[J].建材与装饰, 2020, (12): 206-207.
- [3] 王调珍.BIM技术在工程管理与施工成本控制中的应用[J].现代物业(中旬刊), 2020, (04): 164-165.