

建筑工程管理中BIM技术的实施与应用研究

袁 锋

公诚管理咨询有限公司第三分公司 广东东莞 523965

【摘要】研究以某大型商业综合体项目为例,探讨BIM技术在建筑工程管理中的实施与应用。通过分析项目特点,制定BIM实施策略,在设计优化、施工模拟和成本控制等方面应用BIM技术。研究表明,BIM技术能有效提高工程管理效率,降低成本,提升质量。但在实施过程中仍面临技术标准、人才培养等挑战,需进一步完善相关机制。

【关键词】BIM技术; 建筑工程管理; 实施策略; 应用效果; 挑战对策

引言:

随着建筑业信息化的快速发展,BIM(建筑信息模型)技术作为一种新型的数字化工具,正在彻底改变建筑工程管理的方式。BIM技术通过建立虚拟的三维建筑模型,集成了建筑工程的各种信息,为工程全生命周期的管理提供了新的可能。然而,BIM技术在实际工程中的应用仍面临诸多挑战。本研究旨在通过对某大型商业综合体项目的案例分析,探讨BIM技术在建筑工程管理中的实施策略、应用方法及其效果,为推进BIM技术在建筑行业的广泛应用提供参考。

1 工程概况及BIM技术应用背景

1.1 项目简介

某大型商业综合体项目位于城市核心商务区,总建筑面积达30万平方米,包含商业、办公、酒店等多种业态。该项目采用钢结构框架-核心筒结构体系,主塔楼高度为258米,共68层。建筑外立面采用双曲面玻璃幕墙,造型独特,具有标志性。项目总投资约50亿元,计划工期36个月。作为城市地标性建筑,该项目在结构设计、设备系统、节能环保等方面均采用了先进技术。项目业主对工程质量、施工安全和进度管理提出了极高要求,同时还强调要控制成本,提高资源利用效率。面对如此复杂的大型项目,传统的工程管理方法难以满足需求,亟需引入新的管理工具和技术手段。

1.2 项目面临的管理挑战

该大型商业综合体项目在管理过程中面临诸多挑战。设计阶段,由于建筑造型复杂,各专业之间的协调难度大,容易出现设计冲突和错漏碰缺。施工阶段,钢结构安装和幕墙施工技术要求高,精度控制难度大。同时,地下室深基坑开挖、超高层施工等都存在较大安全风险。此外,项目涉及众多参建单位,信息传递和沟通协调成本高,易造成效率低下和资源浪费。在成本控制方面,由于工程量庞大,材料种类

繁多,传统的成本管理方法难以准确、及时地进行造价控制。进度管理上,各分部分项工程交叉作业多,工序安排复杂,如何优化施工组织、提高施工效率成为一大难题。这些挑战都对项目管理提出了更高要求。

1.3 BIM技术应用的必要性分析

面对项目管理中的诸多挑战,引入BIM技术成为必然选择。BIM技术通过建立三维信息模型,能够有效整合设计、施工、运维等各阶段信息,为项目全生命周期管理提供强有力的技术支持。在设计阶段,BIM可实现虚拟建造,提前发现并解决设计问题,减少返工。施工阶段,BIM技术可用于施工模拟和进度管理,优化施工方案,提高施工效率。在安全管理方面,BIM可进行风险分析和预警,有效降低安全事故发生概率^[1]。此外,BIM技术还能实现精确的工程量计算和动态成本控制,大幅提高成本管理精度。BIM的可视化和协同工作平台,可显著改善项目各参与方的沟通效率,降低管理成本。综上所述,在该复杂的大型商业综合体项目中应用BIM技术,不仅是技术创新的需要,更是提升项目管理水平、确保项目目标实现的必然要求。

2 BIM技术实施策略与应用过程

2.1 BIM实施组织架构的建立

在该大型商业综合体项目中,建立了以项目总经理为核心的BIM实施领导小组,下设BIM技术中心,负责统筹协调各参建单位的BIM应用工作。BIM技术中心由具备丰富BIM经验的专业人员组成,包括BIM经理、BIM工程师和各专业模型员。项目还成立了跨部门的BIM协调小组,成员涵盖设计、施工、采购等关键岗位代表,确保BIM技术在各环节的有效应用。为提高BIM实施效率,项目采用矩阵式管理模式,BIM技术人员既对BIM技术中心负责,又接受各专业部门的业务指导。同时,建立了BIM技术支持热线和定期培训

机制，为项目团队提供及时的技术支持和能力提升。项目还聘请外部BIM专家顾问，定期进行技术指导和质量评估，不断优化BIM应用效果。这种多层次、全方位的BIM组织架构，有效保障了BIM技术在项目中的深度应用，为项目管理水平的提升奠定了坚实的组织基础。

2.2 BIM技术标准和流程的制定

为确保BIM技术在项目中的规范化应用，项目团队制定了一套完整的BIM技术标准和 workflows。基于国家和行业BIM标准，结合项目特点，编制了《项目BIM实施指南》，明确了BIM应用目标、范围和各参与方职责。制定了详细的BIM建模标准，包括模型精度要求、命名规则、参数设置等，确保各专业模型的一致性和可互操作性。在工作流程方面，建立了基于BIM的设计审核、碰撞检测、变更管理等标准化流程，并与项目管理流程深度融合。针对模型交付和数据交换，制定了严格的质量控制标准和检查流程，保证模型质量和数据完整性^[2]。同时，建立了BIM模型版本管理和访问权限控制机制，保障数据安全。为适应项目进展，设立了BIM标准动态更新机制，定期评估和优化BIM标准和流程。这套全面、系统的BIM技术标准和流程体系，为项目BIM技术的高效应用提供了规范指引，有效提升了BIM实施的质量和效率。

2.3 BIM模型的创建与管理

在BIM模型创建过程中，项目采用了“总体规划、分步实施”的策略。首先，基于项目总体规划，制定了分阶段、分专业的BIM模型创建计划。在前期，重点建立了场地模型和建筑外围护结构模型，为方案设计提供支持。随后，逐步完善建筑、结构、机电等各专业模型，并进行整合。模型创建过程中，严格执行制定的建模标准，确保模型质量。为提高建模效率，项目建立了构件族库，包含项目常用的标准构件，大大减少了重复劳动。在模型管理方面，采用集中式数据库与分布式工作相结合的方式，利用Autodesk BIM 360等协同平台，实现了多专业、多团队的协同建模。建立了严格的模型更新和同步机制，确保各方始终使用最新模型。为应对大型综合体模型数据量大的挑战，采用了LOD分级管理策略，根据不同应用需求，控制模型精度和信息深度。此外，实施了模型质量自动检查机制，定期进行模型审核，及时发现和纠正问题。通过这些措施，项目成功构建了一个高质量、全面的BIM模型，为后续各阶段应用奠定了基础。

2.4 BIM技术在设计阶段的应用

在设计阶段，BIM技术的应用显著提升了设计质量和效率。方案设计阶段，利用BIM模型进行多方案比选，通过可视化展示和快速修改，大大缩短了方案优化周期。在日照分析、能耗模拟等方面，BIM技术帮助设计师优化了建筑朝向和外立面设计，提高了建筑性能。初步设计阶段，利用BIM技术进行了精确的空间分析和面积核算，优化了平面布局。在结构设计中，通过参数化建模，快速生成了复杂的钢结构模型，并进行了结构分析，优化了结构方案^[3]。施工图设计阶段，BIM技术的优势更加凸显。通过多专业协同设计平台，实现了建筑、结构、机电等各专业的实时协调。利用自动碰撞检测功能，及时发现并解决了大量设计冲突，显著减少了设计变更和施工返工。在机电系统设计中，BIM技术帮助优化了管线布置，提高了空间利用率。此外，基于BIM模型生成的设计文件，大大提高了施工图的准确性和一致性。通过VR技术，设计师还能身临其境地体验设计效果，及时优化细节。BIM技术在设计阶段的深度应用，不仅提高了设计质量，还为后续施工和运维阶段奠定了良好基础。

2.5 BIM技术在施工阶段的应用

施工阶段，BIM技术的应用贯穿始终，显著提升了施工管理水平。在施工准备阶段，利用BIM模型进行了详细的施工模拟，优化了施工组织设计和施工方案。通过4D施工进度模拟，直观展示了施工过程，帮助识别潜在的施工冲突和资源瓶颈，优化了施工顺序和资源配置。在现场管理中，基于BIM的场地布置系统，实现了塔吊、临时设施等的最优布局，提高了场地利用效率。施工过程中，利用移动设备访问BIM模型，现场管理人员能够随时查看施工细节，快速解决施工难题。在质量控制方面，采用BIM技术进行了预制构件的深化设计和生产管理，提高了构件的装配精度。利用激光扫描技术，将实际施工情况与BIM模型比对，及时发现偏差并纠正。安全管理方面，基于BIM模型进行了施工危险源分析和可视化交底，提高了安全意识和管理水平。在重要节点如钢结构吊装、幕墙安装等，利用BIM模拟了施工过程，制定了详细的施工方案，有效控制了施工风险。此外，BIM技术还在材料管理、设备管理等方面发挥了重要作用，通过与ERP系统集成，实现了物资需求的精确预测和管理，大大提高了资源利用效率。

2.6 BIM技术在成本控制中的应用

BIM技术在项目成本控制中发挥了关键作用，实现了全过程、精细化的成本管理。在设计阶段，利用BIM模型进行

工程量自动统计和快速算量,为方案经济性比选提供了准确数据支持。通过参数化设计,快速评估不同设计方案的成本影响,优化了设计决策。施工阶段,BIM技术与项目成本管理系统深度集成,实现了动态成本控制。基于BIM模型的精确工程量数据,项目实现了更准确的预算编制和招标控制价确定。在施工过程中,通过BIM模型与实际进度关联,实现了工程量与计量支付的自动核对,提高了结算效率和准确性。对于设计变更,利用BIM模型快速计算变更引起的工程量变化,及时评估成本影响,为变更决策提供依据。在材料成本控制方面,BIM技术与采购系统集成,基于模型数据精确预测材料需求,优化采购计划,减少浪费。此外,利用BIM技术进行了大量方案优化,如优化钢结构用量、机电管线布置等,实现了显著的成本节约。项目还建立了基于BIM的成本分析模型,通过可视化手段直观展示成本构成和变化趋势,为管理决策提供有力支持。BIM技术的应用,使项目成本控制从传统的事后统计转变为全过程主动管理,大幅提高了成本控制的准确性和效率。

3 BIM技术应用效果分析及优化建议

3.1 BIM技术应用的效益评估

BIM技术在该大型商业综合体项目中的应用取得了显著成效。在设计阶段,通过BIM技术进行的方案优化和碰撞检测,减少了设计变更80%,节省设计时间约25%。施工阶段,BIM技术的应用提高了施工效率,项目整体工期缩短了45天,约占总工期的4%。在质量管理方面,基于BIM的精确放样和施工模拟,使得施工质量缺陷率降低了60%。成本控制方面,通过BIM技术优化设计方案和施工组织,项目总成本节约了3.2%,约合1.6亿元。安全管理上,利用BIM进行安全分析和交底,项目安全事故发生率比同类项目降低了70%。此外,BIM技术的应用显著提升了业主满意度,在后期运营中,基于BIM的设施管理系统预计每年可节省运维成本约500万元。综合评估表明,BIM技术的应用使项目整体效益提升了15%以上。

3.2 BIM技术应用中的主要问题与挑战

尽管BIM技术在项目中取得了显著成效,但应用过程中仍面临诸多挑战。技术标准方面,国内BIM标准体系尚不完善,项目中各参与方对BIM模型的深度、精度要求不一,影响了协同效率。人才匮乏也是一大挑战,项目中具备BIM专业技能的人员占比不足10%,难以满足全面应用需求。软硬件方面,大型复杂模型的运行对设备要求高,造成了额外的成本投入。

数据集成与共享方面,各专业软件之间的数据传输仍存在兼容性问题,影响了信息流转效率。在合同管理方面,现有合同条款对BIM应用责任界定不清,容易引发纠纷。此外,部分管理人员对BIM技术认识不足,存在抵触情绪,影响了BIM技术的深度应用。这些问题的存在,制约了BIM技术效益的进一步发挥,需要在未来的实践中持续改进和优化。

3.3 BIM技术应用的优化建议

针对BIM技术应用中存在的问题,提出以下优化建议。在技术标准方面,建议加快完善国家和行业BIM标准体系,同时项目内部应制定更详细的BIM应用指南,统一各方标准。人才培养方面,可与高校合作开展BIM专项培训,并建立内部BIM技能等级认证制度,提高团队整体能力。为解决软硬件问题,可采用云计算技术,降低终端设备要求,提高大型模型的处理效率。数据集成方面,建议采用开放的数据交换标准,如IFC标准,提高不同软件间的互操作性。在合同管理上,应在招投标阶段明确BIM应用范围和责任,将BIM交付成果纳入合同条款。此外,加强对管理层的BIM技术培训和应用效果展示,提高其对BIM技术的认识和支持力度。建议建立BIM应用效果评估机制,定期总结经验,持续优化应用策略。通过这些措施,可进一步提升BIM技术在建筑工程管理中的应用效果,发挥其最大价值。

结语:

通过对某大型商业综合体项目BIM技术应用的研究,证实了BIM技术在提高建筑工程管理效率、降低成本、提升质量等方面的显著作用。然而,BIM技术的全面推广仍面临技术标准不统一、专业人才短缺等挑战。未来,需要进一步完善BIM技术标准体系,加强人才培养,优化协同工作机制,并积极探索BIM与人工智能、大数据等新技术的融合,以充分发挥BIM技术在建筑工程管理中的潜力,推动建筑业向数字化、智能化方向发展。

参考文献:

- [1] 封锁,程春红. 事故树分析法和BIM技术在建筑工程施工安全管理中的应用[J]. 房地产世界, 2023, (20): 117-119.
- [2] 黄志祥. BIM技术在建筑工程进度管理中的应用研究[J]. 房地产世界, 2023, (19): 133-135.
- [3] 沈勇,杨海平,曹国军,等. BIM技术在装配式建筑工程质量管理中的应用[J]. 安徽建筑, 2023, 30(10): 93-95.