

# 建筑工程管理中BIM技术应用研究

吕 飞 张 涛

中交路桥南方工程有限公司 北京 100027

**摘 要：**随着城市化进程的加速与建筑行业技术革新，BIM（建筑信息模型）技术已成为提升建筑工程管理效率的核心工具。本文从管理效率提升、实践案例分析、现存问题改进、应用策略优化及经济效益评估五个维度展开研究，系统阐述BIM技术在工程全生命周期管理中的价值。研究结果表明，BIM技术通过三维可视化、碰撞检测、动态进度模拟等功能，可显著降低设计变更率、缩短工期并减少返工成本。然而，当前技术应用仍面临技术人才短缺、协同管理机制不完善等挑战，需通过优化人才培养体系、完善标准化流程等策略予以改进。最终，BIM技术的全面推广将推动建筑行业向数字化、精细化方向转型，实现经济效益与社会效益的双重提升。

**关键词：**BIM技术；建筑工程管理；管理效率；实践案例；经济效益

## 1 引言

建筑业作为国民经济支柱产业，长期面临管理粗放、资源浪费严重等问题。传统管理模式依赖二维图纸与人工协调，难以应对复杂工程的协同需求。BIM技术的出现为行业变革提供了契机。该技术通过构建包含几何、物理、功能信息的三维模型，实现设计、施工、运维全过程的数字化集成管理。近年来，BIM技术在上海中心大厦、北京大兴国际机场等超大型项目中取得显著成效，但其推广仍受限于技术认知不足、标准体系不完善等因素。本文旨在系统分析BIM技术在工程管理中的实践路径，为行业数字化转型提供理论支撑。

## 2 BIM 技术对建筑工程管理效率的提升机制

### 2.1 三维可视化与碰撞检测

BIM技术的核心优势在于其三维可视化能力。以郑州锦艺四季城香雅苑项目为例，该项目总建筑面积9.3万平方米，包含6栋住宅楼及地下车库。项目团队通过AutodeskRevit软件构建包含建筑、结构、机电专业的三维模型，实现管线综合排布的精准模拟。传统二维图纸难以直观展示管线交叉点，而BIM模型可自动检测出237处碰撞冲突，提前优化管线走向，避免现场返工<sup>[1]</sup>。例如，在地下车库的机电安装中，BIM模型发现消防水管与通风管道在标高3.2米处存在严重碰撞，通过调整管道标高及走向，避免了现场切割与焊接作业。据统计，该项目因碰撞检测减少的返工成本达120万元，工期缩短15天。

### 2.2 动态进度管理与资源优化

BIM技术与MicrosoftProject软件结合，可实现4D进度模拟。以杭州绿城·桂语江南项目为例，该项目总建筑面积18.6万平方米，包含12栋高层住宅及配套商业。项目团队将三维模型与进度计划关联，通过

AutodeskNavisworks软件生成动态施工动画。模拟结果显示，原计划中地下室模板搭设与钢筋绑扎存在工序冲突，若按原计划施工将导致模板拆除延误钢筋安装，进而影响后续混凝土浇筑。经调整后，关键路径工期压缩8天。此外，BIM技术可实时统计工程量，指导材料采购与机械调配，避免资源闲置。例如，该项目通过BIM模型精确计算混凝土用量，结合施工进度动态调整混凝土供应计划，减少浪费3.2%。

### 2.3 成本管控与风险预警

BIM技术通过建立包含价格信息的5D模型，实现成本动态监控。以深圳平安金融中心项目为例，该项目总高度599.1米，是当时中国第二高楼。项目团队将清单单价与模型构件关联，利用广联达BIM5D软件实时对比预算与实际成本。当某分项工程（如幕墙安装）成本超支10%时，系统自动触发预警，管理人员通过BIM模型定位问题源头，发现因材料价格波动及施工工艺调整导致成本增加。经优化施工方案，最终成本偏差率控制在3%以内。此外，BIM技术可模拟不同施工方案的经济性，为决策提供数据支持。例如，在基础施工方案比选中，通过BIM模型对比人工挖孔桩与旋挖桩的成本与工期，最终选择旋挖桩方案，节约成本15%。

## 3 BIM 技术应用实践案例分析

**3.1 郑州锦艺四季城香雅苑项目：BIM+智慧工地融合应用**

该项目总建筑面积9.3万平方米，包含6栋住宅楼及地下车库。项目团队构建“BIM+智慧工地”管理体系，实现以下创新：

**安全管理：**通过BIM模型模拟高空作业、深基坑施工等危险场景，制定针对性安全措施。例如，在深基坑施

工中,利用BIM模型模拟土方开挖、支护结构施工过程,提前识别边坡失稳风险,优化支护方案。利用智能安全帽与双天线工地宝设备,实时监控人员位置与工效,减少人工统计误差。项目实施期间,未发生重大安全事故,安全隐患整改率提升至98%。

质量管理:利用BIM模型完成图纸会审,提前发现并解决图纸问题463项,减少变更258项。例如,在建筑与结构专业协同中,发现部分剪力墙预留洞口与机电管线冲突,通过BIM模型调整洞口位置,避免后期开孔作业。通过VR技术模拟施工工序,减少新工人培训时间30%。例如,在砌体施工培训中,利用VR技术模拟砌筑过程,使工人快速掌握砌筑技巧,减少质量缺陷。

劳务管理:建立劳务实名制系统,结合智能安全帽数据,统计各工种工效。例如,通过分析钢筋工、木工等工种的日均工作量,优化劳动力配置,减少窝工现象。项目累计节约人工786工日,直接成本节约15万元。

### 3.2 苏州中南中心机电装配项目:参数化建模与预制加工

苏州中南中心总高度499.15米,是苏州地标性超高层建筑。项目采用Dynamo参数化建模技术,实现以下突破:

机房深化设计:通过MEPover节点对冷水机组、支吊架进行参数化建模,优化支吊架结构,减少材料用量12%。例如,在冷水机房设计中,通过参数化调整支吊架间距与截面尺寸,在满足承载力要求的前提下,减少钢材用量15吨。

管线综合优化:利用Navisworks软件进行碰撞检测,调整管线排布方案,减少现场修改工作量40%。例如,在标准层机电管线综合中,通过BIM模型优化风管、水管、桥架的走向与标高,减少现场切割与焊接作业,提高施工效率。

预制加工指导:基于BIM模型输出136张预制加工装配图,实现通风空调、给排水系统的工厂化预制,施工效率提升25%。例如,在通风管道预制中,通过BIM模型生成加工图纸,工厂根据图纸进行标准化生产,现场直接组装,减少现场加工时间与误差。

## 4 BIM 技术应用现存问题与改进策略

### 4.1 现存问题分析

技术人才短缺:多数企业缺乏既懂BIM技术又熟悉工程管理的复合型人才。根据中国建筑业协会2022年调研数据,仅32%的施工企业拥有专职BIM团队,且团队规模普遍较小<sup>[2]</sup>。例如,中国建筑第二工程局有限公司BIM团队仅有8人,难以满足多个项目的技术支持需求。

协同管理机制不完善:设计、施工、运维阶段的数据传递存在断层,模型更新滞后导致信息失真。例如,在上海中心大厦设计阶段,BIM模型未及时更新施工变更信息,导致现场施工与模型不一致,增加返工风险。

软件兼容性不足:不同厂商的BIM软件(如AutodeskRevit、GraphisoftArchiCAD)数据格式不互通,增加协同成本。例如,在设计单位使用Revit建模后,施工单位若需使用ArchiCAD进行深化设计,需进行数据格式转换,易导致信息丢失。

### 4.2 改进策略

#### 4.2.1 构建人才培养体系:

企业层面设立BIM工作室,通过“传帮带”模式培养技术骨干。例如,中国建筑第八工程局有限公司通过成立BIM中心,三年内培养持证人才200余人,其中包含BIM建模师、BIM项目经理等不同层级的专业人员。高校层面开设BIM相关课程,将Revit、Navisworks等软件操作纳入教学体系。例如,同济大学建筑与城市规划学院开设《BIM技术与应用》课程,通过实际项目案例教学,培养学生BIM技术应用能力。

#### 4.2.2 完善标准化流程:

制定《BIM技术应用指南》,明确各阶段模型深度要求。例如,设计阶段模型需包含LOD300级构件信息(如墙体、楼板等主要结构构件的几何尺寸与材质信息),施工阶段升级至LOD400级(增加设备、管线等详细信息)。建立BIM模型审核机制,确保模型与现场一致性。例如,在每周工程例会上,组织设计、施工、监理单位对BIM模型进行审核,及时发现并修正模型偏差。

#### 4.2.3 推动软件国产化与开放生态:

鼓励国产BIM软件(如广联达数维、鲁班BIM)研发,降低企业采购成本。例如,广联达数维软件在功能上逐步接近国际主流软件,且价格仅为进口软件的1/3,适合国内中小企业应用。推广IFC(工业基础类)标准,实现多软件数据互通。例如,通过IFC格式转换,实现Revit模型与TeklaStructures钢结构模型的协同设计,提高设计效率。

## 5 BIM 技术应用的经济效益分析

### 5.1 直接经济效益

#### 5.1.1 减少设计变更

设计变更在传统建筑项目中是常见的现象,它不仅会增加项目的成本,还会延长工期。而BIM技术通过碰撞检测功能,能够在设计阶段就提前发现各专业之间的冲突,从而有效减少设计变更的次数。以上海中心大厦项目为例,在项目实施过程中,利用BIM技术进行了全面的

碰撞检测。在核心筒钢结构与幕墙系统的碰撞检测中,发现了12处钢结构节点与幕墙龙骨冲突。通过及时调整钢结构节点设计,避免了在施工现场进行修改。据统计,该项目因BIM技术的应用减少了18次设计变更,直接节约成本260万元。这种在设计阶段就解决问题的方式,避免了施工过程中的返工和材料浪费,大大降低了项目的成本。

#### 5.1.2 缩短工期

工期是建筑项目的重要指标之一,缩短工期不仅可以提前交付项目,还能间接节约财务成本。BIM技术的4D进度模拟功能为工期优化提供了有力支持。在北京大兴国际机场项目中,BIM技术发挥了重要作用。通过4D进度模拟,项目团队可以对施工顺序进行优化,合理安排各分项工程的施工时间,减少交叉作业的干扰<sup>[3]</sup>。例如,在主体结构施工与机电安装工程之间,通过BIM模型模拟,找到了最佳的施工衔接点,避免了因工序安排不当导致的工期延误。最终,该项目工期从原本预计的36个月压缩至30个月,间接节约了财务成本1200万元。较短的工期意味着更少的人工成本、机械租赁成本和管理成本,提高了项目的整体经济效益。

#### 5.1.3 降低运维成本

建筑项目的运维阶段是项目全生命周期中持续时间最长的阶段,运维成本的高低直接影响项目的长期经济效益。BIM技术通过整合设备信息,为运维管理提供了便捷的工具体。深圳平安金融中心项目在运维阶段充分利用了BIM模型。通过将设备的参数、维护记录等信息整合到BIM模型中,运维人员可以快速查询设备的相关信息,提高设备维修效率。例如,当设备出现故障时,运维人员可以通过BIM模型快速定位设备位置,了解设备的型号、规格和维护历史,从而有针对性地进行维修,减少停机时间。据统计,该项目因BIM技术的应用,年运维成本降低了15%,显著提高了项目的长期经济效益。

### 5.2 间接经济效益

#### 5.2.1 提升企业竞争力

在激烈的市场竞争中,企业的竞争力至关重要。掌握BIM技术的企业在投标中更具优势,能够提高中标率<sup>[4]</sup>。

中国建筑第三工程局有限公司在BIM技术应用方面取得了显著成效。通过在多个项目中应用BIM技术,该企业在投标过程中能够通过BIM模型直观地展示施工方案与进度计划,让业主更清晰地了解项目的实施过程和效果,中标率提升了20%。这不仅为企业带来了更多的项目机会,还提升了企业的品牌形象和市场声誉。

#### 5.2.2 推动绿色建筑发展

随着社会对环境保护和可持续发展的关注度不断提高,绿色建筑成为了建筑行业的发展趋势。BIM技术在推动绿色建筑发展方面发挥着重要作用。BIM技术可以模拟建筑能耗,通过对建筑围护结构与机电系统设计的优化,实现节能减排的目标。此外,BIM技术还可以对建筑的采光、通风等进行模拟分析,优化建筑的自然采光和通风设计,减少对人工照明和机械通风的依赖,进一步降低建筑的能耗和运营成本,推动建筑行业向绿色、可持续方向发展。

### 结语

BIM技术通过三维可视化、碰撞检测、动态进度模拟等功能,显著提升了建筑工程管理的精细化水平。实践案例表明,其在缩短工期、降低成本、保障质量方面具有显著优势。然而,当前技术应用仍面临技术人才短缺、协同机制不完善等挑战。未来,需通过完善人才培养体系、推动标准化建设、促进软件国产化等措施,加速BIM技术的普及。随着5G、AI等技术与BIM的融合,建筑行业将迈向全生命周期数字化管理的新阶段,为智慧城市建设提供技术支撑。

### 参考文献

- [1]李明,王伟.BIM技术在建筑工程管理中的应用研究[J].建筑经济,2021,42(5):45-50.
- [2]中国建筑业协会.2022年中国建筑业BIM应用发展报告[R].北京:中国建筑工业出版社,2022.
- [3]张华,李强.基于BIM的建筑工程进度管理研究[J].施工技术,2020,49(12):1-5.
- [4]广联达科技股份有限公司.BIM5D软件应用指南[M].北京:清华大学出版社,2022.