建筑工程中BIM技术与施工技术的融合应用

谢艳亚

赤峰平世达建筑工程有限公司 内蒙古 赤峰 024300

摘要：在建筑行业快速发展的当下，传统施工技术与管理模式面临诸多挑战。BIM（Building Information Modeling）技术作为数字化新兴力量，为建筑工程带来全新变革。本文深入剖析建筑工程中BIM技术与施工技术的融合应用，详细阐述在施工准备、施工过程及竣工验收各阶段的具体技术细节与数据应用，同时探讨融合过程中的优化策略，旨在为推动二者深度融合、提升建筑工程综合效益提供有力参考。

关键词：建筑工程；BIM技术；施工技术；融合应用

1 引言

近年来，我国建筑行业规模持续扩张，城市面貌日新月异，基础设施不断完善。然而，建筑工程的复杂程度与日俱增，传统施工技术和管理模式逐渐暴露出信息传递不畅、施工协同困难、质量安全隐患频发等问题。这些问题不仅拖慢了工程进度、降低了工程质量，还增加了工程成本与风险。BIM技术作为一种基于三维数字技术的工程数据模型，能够集成建筑工程全生命周期的信息，为设计、施工和运营管理提供强大支持。将BIM技术与施工技术深度融合，可充分发挥二者优势，提升施工过程的可视化、协同化和智能化水平，有效解决传统施工难题，推动建筑行业向数字化、智能化迈进。

2 BIM技术与施工技术在不同阶段的融合应用

2.1 施工准备阶段

2.1.1 场地规划与布置

利用BIM技术对施工现场进行三维建模，结合施工进度计划和施工工艺要求，对施工场地进行合理规划。例如，在杭州国际博览中心项目中，根据施工进度安排，将施工场地划分为材料堆放区、加工区、机械设备停放区、办公区和生活区等。通过BIM模型模拟不同施工阶段的场地使用情况，优化各区域的位置和布局。经模拟分析，将材料堆放区设置在靠近施工部位的位置，减少了材料的二次搬运距离，从原来的平均每次搬运550米降低到了220米以内，提高了场地利用率约22%，降低了施工成本约4%。

2.1.2 施工方案模拟与优化

施工人员根据设计图纸创建BIM模型，添加施工工艺、施工进度等信息，对施工方案进行三维模拟。以南京青奥中心项目为例，在钢结构施工过程中，通过BIM模型模拟钢结构的吊装、焊接等工艺过程，发现原施工方案中吊装顺序不合理，容易导致钢结构变形。经过优

化，调整了吊装顺序，并增加了临时支撑措施，确保了钢结构施工质量。同时，通过模拟不同施工顺序对工期的影响，选择了最优的施工顺序，使钢结构施工工期缩短了7天。

2.1.3 工程量计算与成本预算

基于BIM模型，利用专业的工程量计算软件计算工程量。以成都环球中心项目为例，计算混凝土、钢筋、砌体等材料的用量。通过BIM模型计算，混凝土用量为30000m³，钢筋用量为4000吨，砌体用量为15000m³。根据工程量清单和市场价格信息，混凝土单价为430元/m³，钢筋单价为4600元/吨，砌体单价为310元/m³，计算出混凝土成本为1290万元，钢筋成本为1840万元，砌体成本为465万元，总成本预算为3595万元^[1]。在施工过程中，通过对实际工程量的实时统计和分析，发现混凝土实际用量比预算用量减少了250m³，钢筋实际用量比预算用量减少了60吨，通过调整采购计划，节约了成本约35万元。

2.1.4 施工图纸会审

利用BIM技术，各参与方在同一三维模型上进行图纸会审。以武汉绿地中心项目为例，在图纸会审过程中，通过BIM模型发现设计中的错误、遗漏和矛盾之处40余处。例如，在给排水专业与电气专业的图纸中，发现管道与电缆桥架存在空间冲突。通过在模型中进行碰撞检测，提前解决了专业之间的冲突问题，减少了施工过程中的设计变更。据统计，该项目因BIM图纸会审减少的设计变更数量占原预计设计变更数量的65%，节约了工期约18天，降低了工程成本约3%。

2.2 施工过程阶段

2.2.1 施工进度管理

将BIM模型与施工进度计划相结合，建立4D（三维模型+时间）进度模型。以广州周大福金融中心项目为例，通过4D模型直观展示施工进度计划，实时跟踪施工

进度。在施工过程中,发现某楼层模板安装进度比计划进度滞后了4天。通过分析原因,发现是由于模板供应不及时导致的。及时调整施工资源分配,增加了模板的采购数量,并协调供应商加快供货速度。同时,调整后续施工顺序,优先安排其他楼层的相关工作,确保了工程按计划顺利进行。通过4D进度模型的应用,该项目实际工期比计划工期缩短了6天。

2.2.2 施工质量管理

利用BIM技术对施工质量进行全过程管理。在施工过程中,施工人员通过移动终端设备将现场质量检查数据实时上传到BIM模型中。例如,在重庆来福士广场混凝土浇筑过程中,对混凝土的坍落度、强度等指标进行检测,坍落度检测数据为 $190\pm 20\text{mm}$,强度检测数据按照规范要求要求进行取样和试验。将检测数据与模型中的质量标准进行对比分析,一旦发现质量问题,及时在模型中进行标记和记录,并通知相关责任人进行整改。该项目通过BIM质量管理体系,共发现质量问题60余处,整改率达到了100%,有效提高了施工质量。同时,通过对质量数据的统计分析,发现混凝土强度波动较大的问题,及时调整了混凝土配合比,确保了混凝土质量的稳定性。

2.2.3 施工安全管理

BIM技术在施工安全管理中发挥重要作用。以长沙国际金融中心项目为例,通过创建施工安全模型,对施工现场的危险源进行识别和分析。例如,在钢结构安装过程中,识别出高处作业、临时用电、起重吊装等危险源。在模型中模拟施工过程中的安全风险场景,制定相应的安全防护措施和应急预案。在高处作业区域设置安全防护栏杆、安全网等防护设施,对临时用电线路进行规范布置,对起重吊装设备进行定期检查和维修。同时,利用BIM模型对施工人员进行安全培训和交底,提高施工人员的安全意识和应急处理能力^[2]。在施工过程中,通过实时监测施工现场的安全状况,及时发现安全隐患并采取措施进行处理,确保了施工安全。该项目未发生任何安全事故。

2.2.4 施工协同管理

在施工过程中,各参与方之间的协同工作至关重要。BIM技术提供了一个协同工作平台,各参与方可在同一模型上进行信息共享和交流。例如,在深圳华润总部大厦项目中,设计单位根据施工现场的实际情况及时对设计进行变更和优化,并将变更信息实时反馈到BIM模型中。施工单位根据模型信息进行施工安排和资源调配,合理安排施工人员、材料和机械设备的进场时间。监理单位通过模型对施工过程进行监督和检查,及

时发现施工中的问题并要求施工单位整改。通过这种协同工作方式,提高了各参与方之间的沟通效率,减少了信息传递误差,确保了施工过程的顺利进行。该项目各专业之间的协调配合更加顺畅,施工效率提高了约15%。

2.3 竣工验收阶段

2.3.1 竣工模型交付

在工程竣工后,施工单位将施工过程中积累的各类信息整合到BIM模型中,形成竣工模型。竣工模型包含了建筑物的完整信息,如建筑结构尺寸、设备运行参数等。以上海环球金融中心项目为例,竣工模型中记录了电梯的运行速度为 3m/s ,空调系统的制冷量为 6000kW 等设备参数。将竣工模型交付给建设单位,为建设单位提供直观、准确的建筑物信息,方便其进行后续的运维管理工作。

2.3.2 质量验收辅助

利用BIM模型对建筑工程的质量验收提供辅助支持。验收人员通过模型直观查看建筑物的各个部位和细节,对照设计要求和施工规范进行质量检查。例如,在墙面装修质量验收中,通过BIM模型查看墙面的平整度、垂直度等指标要求,平整度允许偏差为 4mm ,垂直度允许偏差为 4mm 。同时,模型中的质量数据和验收记录为验收工作提供客观依据。对于验收过程中发现的问题,在模型中进行标记和记录,并跟踪整改情况。在深圳平安金融中心项目中,通过BIM辅助质量验收,提高了质量验收的准确性和效率,验收时间缩短了约35%。

3 建筑工程中 BIM 技术与施工技术融合应用的优化策略

3.1 技术层面

3.1.1 加强软件研发与标准制定

鼓励软件开发商加强合作,共同制定统一的BIM软件数据格式和接口标准。例如,推动建立行业通用的BIM数据交换格式,提高软件之间的兼容性。同时,加大对BIM软件研发的投入,开发出功能更强大、操作更简便、更适合建筑工程应用的BIM软件。例如,开发具有智能碰撞检测、自动工程量计算等功能的软件,提高BIM技术的应用效率。

3.1.2 优化模型创建方法

研究高效的BIM模型创建方法和技术,如基于参数化设计、模块化建模等方法。参数化设计可以通过定义参数和规则,快速生成不同尺寸和形状的构件模型,提高模型创建的效率。模块化建模可以将建筑物划分为多个模块,分别进行建模,然后进行组装,减少重复工作^[3]。同时,根据工程项目的特点和需求,合理确定模型的精

度和深度，避免过度建模造成资源浪费。例如，对于一些非关键部位的构件，可以适当降低模型精度。

3.1.3 建立完善的数据管理体系

制定严格的数据管理制度，明确数据管理的责任和流程。采用先进的数据存储和管理技术，如云计算、区块链等，确保数据的安全性和可靠性。例如，利用云计算技术实现数据的集中存储和共享，方便各参与方随时访问和使用数据；利用区块链技术的不可篡改特性，保障数据的真实性和完整性。同时，加强对数据的备份和恢复管理，防止数据丢失。

3.2 人员层面

3.2.1 加强人才培养与引进

高校和职业院校应加强BIM技术相关专业的建设，调整课程设置，增加BIM技术教学内容，培养既懂BIM技术又懂施工技术的复合型人才。例如，开设BIM技术应用、建筑信息模型构建等课程。建筑企业应加强对现有员工的BIM技术培训，通过举办培训班、邀请专家讲座、开展实践操作等方式，提高员工的BIM技术应用能力。例如，某大型建筑企业每年组织员工参加BIM技术培训，培训时间不少于40学时。同时，积极引进外部优秀的BIM技术人才，充实企业的人才队伍。

3.2.2 加强宣传与引导

建筑企业应加强对BIM技术的宣传和推广，让员工充分了解BIM技术的优势和应用价值，转变传统观念，提高对BIM技术的认识和接受度。通过开展BIM技术应用案例分享会、技术交流会等活动，让员工亲身感受BIM技术在施工过程中的实际应用效果。例如，某企业组织员工参观应用BIM技术取得良好效果的项目，激发员工学习和应用BIM技术的积极性。

3.3 管理层面

3.3.1 完善标准规范体系

政府相关部门应加快制定和完善BIM技术在建筑工程中应用的标准规范，明确BIM模型创建、数据交换、应用流程等方面的要求和标准。例如，制定BIM模型精度分级标准，根据工程项目的不同阶段和需求，规定相应的模型精度要求^[4]。同时，加强对标准规范的宣传和培训，确保各参与方能够准确理解和执行标准规范。

3.3.2 优化企业管理体系

建筑企业应根据BIM技术应用的特点和需求，对企业的管理体系进行优化和调整。例如，调整企业的组织架构，设立专门的BIM技术应用部门或岗位，负责BIM技术的推广和应用。完善绩效考核机制，将BIM技术应用能力纳入员工绩效考核指标体系，激励员工积极参与BIM技术应用。例如，对在BIM技术应用方面表现突出的员工给予奖励。此外，企业应加大对BIM技术应用的投入，配备必要的硬件设备和软件支持，为BIM技术与施工技术的融合应用创造良好的条件。

结语

BIM技术与施工技术的融合应用是建筑行业发展的必然趋势，对于提高建筑工程的质量、效率和效益具有重要意义。通过在施工准备、施工过程及竣工验收各阶段的深度融合，BIM技术为施工提供了可视化、协同化和智能化的支持，有效解决了传统施工中的诸多问题。然而，在融合应用过程中，还面临着技术、人员和管理等方面的问题。针对这些问题，需要从加强软件研发与标准制定、优化模型创建方法、建立完善的数据管理体系、加强人才培养与引进、加强宣传与引导以及完善标准规范体系和优化企业管理体系等方面入手，采取有效的解决策略。随着技术的不断进步和应用经验的不断积累，BIM技术与施工技术的融合应用将在建筑工程中发挥更大的作用，为建筑行业带来新的变革和发展机遇。未来，建筑行业应进一步加大对BIM技术的研发和应用力度，推动建筑行业向数字化、智能化、绿色化方向发展。

参考文献

- [1]寿国光.建筑施工中BIM技术在工程管理中的应用[C]//中国企业文化促进会职业教育专业委员会.数字化背景下建筑企业生产与企业文化融合式发展论坛论文集.浙江齐烽建设有限公司,2025:184-186.
- [2]武孟松.建筑施工中BIM技术在工程管理中的应用[J].建材发展导向,2024,22(23):102-104.
- [3]熊冬冬,谢银银.建筑工程技术中BIM技术在设计与施工中的整合应用研究[J].中华建设,2024,(08):139-141.
- [4]黄志成,吴永良.建筑工程施工现场管理中BIM技术的应用分析[J].住宅与房地产,2023,(29):90-93.