

BIM 技术在建筑工程设计与施工中的应用与挑战

孙波

南昌市新建区国有资产运营有限公司，江西南昌，330000；

摘要：建筑行业数字化转型是当前发展的重要方向，BIM 技术作为核心支撑工具，凭借可视化、协同化等优势，对建筑工程设计与施工模式产生深远影响。本文从建筑工程全流程出发，详细分析 BIM 技术在设计方案优化、施工进度管控等环节的实际应用方式。同时，深入探讨技术应用中面临的人才短缺、标准不统一、成本过高等现实问题，并提出针对性解决思路。研究成果能够为建筑企业合理运用 BIM 技术提供参考，助力行业提升工程质量与管理效率，推动建筑行业实现高质量可持续发展。

关键词：BIM 技术；建筑工程设计；建筑工程施工；技术应用；发展挑战

DOI：10.64216/3080-1508.25.11.064

引言

传统建筑工程设计与施工中，各参与方之间信息传递不畅的问题较为突出。设计图纸常出现错漏碰缺情况，施工阶段的进度与质量管控也缺乏有效手段，这往往导致工程工期延长、成本增加等不良后果。随着数字化技术不断发展，BIM 技术通过构建三维信息模型，实现了建筑全生命周期数据的整合与共享。目前，BIM 技术在建筑行业的应用已逐步从理论走向实践，但在实际推广过程中，仍存在诸多制约因素。因此，研究 BIM 技术在建筑工程设计与施工中的应用及挑战，具有重要的现实指导意义。

1 BIM 技术的核心特性与建筑工程适配性

1.1 可视化与参数化

BIM 技术以三维数字模型为核心载体，将建筑构件的几何形状、材料属性、施工要求等各类信息进行关联整合。这种可视化特性打破了传统二维图纸的局限，使设计成果能够以直观的三维形式呈现。设计人员与建设方可以清晰地了解建筑的空间结构与细节特征。参数化设计是 BIM 技术的重要功能之一，当建筑构件的尺寸、材质等参数发生变化时，相关联的模型部分会自动进行更新调整。这一特性有效减少了设计修改过程中的重复工作，降低了人为失误的概率，大幅节约了设计时间与修改成本，提升了设计工作的效率与质量。

1.2 协同化与集成化

建筑工程涉及设计、施工、监理、建设等多个参与方，各方之间的高效协作是工程顺利推进的关键。BIM 技术搭建起统一的信息共享平台，支持各方人员在同一

模型环境下进行实时交互沟通。设计人员可以及时传递设计意图，施工单位能够反馈现场施工问题，监理方也可依据模型开展监督工作。同时，BIM 技术具备强大的集成功能，能够将建筑结构、机电安装、装饰装修等多个专业的设计数据整合到同一模型中。通过专业间的碰撞检查，提前发现并解决潜在的设计冲突，避免施工阶段出现返工情况，保障工程的顺利进行。

1.3 全生命周期性

BIM 技术的应用贯穿于建筑工程的全生命周期，并非局限于某一特定阶段。在设计初期，模型为方案构思与优化提供数据支持；进入施工阶段，模型可结合进度计划进行施工模拟与过程管控。随着工程的推进，施工过程中的各类信息不断补充到模型中，使模型内容日益完善。工程竣工后，BIM 模型可直接应用于建筑的运维管理，为设备维护、空间管理等工作提供准确的信息依据。这种全生命周期的应用特性，实现了建筑信息的连续传递与高效利用。

2 BIM 技术在建筑工程设计阶段的应用实践

2.1 前期方案设计

在建筑工程设计的前期方案阶段，BIM 技术能够发挥重要的辅助决策作用。设计人员可利用 BIM 软件导入项目场地的地形、地貌、气候等相关数据，进行精准的场地分析与模拟。通过模拟不同的建筑布局方案，分析其对场地通风、采光、交通等方面的影响。三维模型能够将设计方案以直观的形式呈现出来，建设方无需凭借专业知识去解读复杂的二维图纸，就能清晰把握建筑的空间效果与功能布局。这种可视化的展示方式有助于建

设方与设计方之间的沟通交流,使建设方的需求得到更准确的体现,从而提升方案决策的科学性与合理性。

2.2 深化设计:减少专业冲突

建筑工程深化设计阶段是确保施工可行性的重要环节,也是各专业协同配合的关键时期。传统深化设计中,各专业分别绘制图纸,专业间的冲突问题难以被及时发现。BIM 技术的应用改变了这一现状,它将各专业设计内容整合到统一模型中,实现多专业协同设计。通过模型的碰撞检查功能,能够自动识别结构与机电管线、管线与墙体等不同专业之间的冲突点位。设计人员可依据检查结果对设计方案进行优化调整,从源头减少设计漏洞。同时,借助参数化设计功能,对建筑构件的细节尺寸进行精准把控,提升设计图纸的完整性与准确性,为后续施工提供可靠依据。

2.3 绿色设计:助力低碳建筑

在绿色建筑理念日益普及的当下,BIM 技术为建筑工程绿色设计提供了有力支撑。BIM 模型可与专业的能耗分析软件进行数据对接,对建筑的采光性能、通风效果、保温隔热能力等进行模拟分析。设计人员根据分析结果,优化建筑的体型系数、围护结构材料选择等关键设计参数,降低建筑的能源消耗。同时,BIM 模型中集成的材料数据库包含各类建筑材料的环保性能指标,设计人员可据此筛选出符合要求的环保节能材料。通过这种方式,将绿色设计理念贯穿于设计全过程,助力低碳建筑的发展,满足当前建筑行业的环保要求。

3 BIM 技术在建筑工程施工阶段的应用探索

3.1 进度模拟:优化工期管控

施工进度管控是建筑工程施工阶段的核心工作之一,直接关系到工程能否按时竣工。BIM 技术通过将三维模型与施工进度计划相结合,构建出 4D 施工模拟模型。该模型能够直观展示各施工工序的时间节点、施工顺序以及各工序之间的衔接关系。施工管理人员可以通过动态模拟,清晰地掌握整个工程的施工进度情况。在模拟过程中,能够提前发现施工流程中的不合理之处以及可能出现的进度瓶颈问题。针对这些问题,及时调整施工计划与资源配置方案,优化施工流程。通过这种精细化的进度管理方式,有效避免工期延误,确保工程按计划顺利推进。

3.2 质量管控:提升施工精度

施工质量是建筑工程的生命线,BIM 技术为施工质量管控提供了全新的技术手段。BIM 模型中包含了建筑构件的详细属性信息,明确了各施工环节的质量标准、施工工艺以及验收要求。施工人员在现场作业时,可通过移动终端设备随时调取模型中的相关数据,作为施工操作的依据。同时,利用移动终端将现场施工的实际数据与模型中的标准数据进行实时比对。一旦发现施工质量与标准要求存在偏差,能够及时发出预警并采取整改措施。这种实时比对、动态管控的方式,实现了施工质量的精细化管理,有效提升了施工精度与工程质量。

3.3 安全管理:降低施工风险

建筑施工环境复杂,安全风险因素较多,做好施工安全管理工作至关重要。BIM 技术在施工安全管理方面具有显著优势。在施工准备阶段,利用 BIM 模型对施工场地进行合理规划,优化施工道路、材料堆放区、作业区以及临时设施的布局,避免各区域相互干扰引发安全隐患。对于高支模、深基坑、起重吊装等危险系数较高的施工工序,通过 BIM 技术进行施工过程模拟。提前识别施工过程中可能存在的安全风险点,制定针对性的安全防护措施与应急预案。施工过程中,结合现场监控数据与模型进行动态安全监测,确保施工安全措施落实到位,有效降低施工安全事故的发生概率。

4 BIM 技术在建筑工程应用中的主要挑战

4.1 人才短缺:专业能力不足

BIM 技术的有效应用离不开专业人才的支撑,当前建筑行业 BIM 人才短缺问题较为突出。BIM 技术的应用需要从业人员既具备扎实的建筑专业知识,熟悉设计与施工流程,又要掌握 BIM 软件的操作技巧以及数据处理能力,属于典型的复合型人才。目前,高校建筑相关专业的 BIM 课程设置尚不完善,人才培养体系不够成熟,难以满足行业对 BIM 人才的需求。同时,企业内部现有从业人员的 BIM 技术培训不足,大部分人员仅掌握基础的软件操作,缺乏对 BIM 技术深层应用的理解与实践能力。人才队伍的专业能力不足,在很大程度上限制了 BIM 技术价值的充分发挥。

4.2 标准缺失:应用缺乏规范

BIM 技术在建筑行业的应用缺乏统一、完善的标准体系,这是制约其推广发展的重要因素。目前,行业内关于 BIM 技术的数据格式、模型深度要求、交付标准以

及协同管理规范等方面,尚未形成统一的规定。不同的 BIM 软件开发商采用各自的数据标准,导致不同软件平台之间的数据交互存在障碍,模型文件无法顺利导入导出,影响了信息的有效传递。各参与方在项目实施过程中,由于缺乏统一的应用规范,在模型创建、数据共享、协作流程等方面存在差异。这不仅降低了工作效率,还可能因信息传递偏差引发矛盾与问题,影响工程的顺利推进。

4.3 成本较高: 中小企业承压

BIM 技术的应用需要较高的前期成本投入,这让许多中小企业难以承受。首先, BIM 专业软件的购置费用较高,同时还需要定期支付软件升级与维护费用。其次,为满足 BIM 技术应用需求,企业需要配备高性能的计算机硬件设备以及相关的数据存储与传输系统,这也增加了设备投入成本。此外,企业还需要投入资金开展员工 BIM 技术培训,聘请专业的 BIM 技术咨询顾问,以提升内部人员的技术水平与项目应用能力。对于资金实力相对薄弱的中小企业而言,这些高额的成本投入成为制约其引入 BIM 技术的主要障碍,导致 BIM 技术在中小企业中的推广应用进度缓慢。

5 推动 BIM 技术在建筑工程中高效应用的对策

5.1 人才培养: 构建多元体系

解决 BIM 人才短缺问题,需要构建高校、企业、行业协同发力的多元人才培养体系。高校应结合建筑行业需求,优化建筑类专业课程设置,将 BIM 技术相关内容纳入核心课程体系,开设 BIM 软件操作、BIM 项目管理等专项课程。同时,加强实践教学环节,与企业合作共建 BIM 实训基地,为学生提供实际项目操作机会。企业应建立完善的内部培训机制,定期组织员工参加 BIM 技术培训,邀请行业专家开展专题讲座与技术指导。通过“以老带新”的方式,让经验丰富的 BIM 技术人员带动新员工成长。

5.2 完善标准: 规范行业应用

完善的标准体系是 BIM 技术规范应用的前提,需要政府、行业协会、企业共同参与制定。政府相关部门应发挥主导作用,牵头组织行业协会、科研机构以及骨干企业,成立 BIM 标准制定专项工作组。结合国内建筑工程实际情况,参考国际先进标准经验,加快制定 BIM 技术的数据格式标准、模型交付标准、协同管理规范等一

系列行业标准。明确各参与方在 BIM 应用中的职责与分工,规范模型创建、数据共享、成果交付等各环节的操作流程。同时,建立标准动态更新机制,根据技术发展与应用实践,及时修订完善相关标准,确保标准的科学性与时效性,为 BIM 技术的推广应用提供有力保障。

5.3 降低成本: 加大政策扶持

为推动 BIM 技术在全行业的普及应用,需要采取有效措施降低应用成本,减轻中小企业的负担。政府层面应出台相关扶持政策,通过财政补贴、税收减免等方式,支持中小企业购置 BIM 软件、升级硬件设备。设立 BIM 技术推广专项基金,为中小企业提供技术咨询与培训资助。同时,鼓励国内软件企业加大研发投入,开发符合国内建筑行业需求的本土化 BIM 软件,降低软件购置与使用成本。推动建立 BIM 技术共享服务平台,为中小企业提供低成本的模型创建、数据管理等外包服务。

6 结论

BIM 技术以其独特的技术优势,在建筑工程设计与施工阶段展现出显著的应用价值。在设计阶段,它能够优化设计方案、减少专业冲突、推动绿色设计发展;在施工阶段,它可以实现进度精准管控、提升施工质量、降低安全风险,为建筑工程全流程管理提供有力支撑。然而,当前 BIM 技术在应用过程中仍面临人才短缺、标准缺失、成本较高等诸多挑战,这些问题在一定程度上制约了技术的推广与发展。解决这些问题需要政府、企业、高校等多方协同发力,通过构建多元人才培养体系、完善行业标准、加大政策扶持等措施,为 BIM 技术的应用创造良好环境。

参考文献

- [1] 钱猛,李贵. 基于 BIM 技术的市政道路桥梁设计研究[J]. 运输经理世界, 2025, (17): 100-102.
- [2] 兰天,侯少君,魏莎. 基于 BIM 的市政道路与道桥工程中应用价值分析[J]. 建设科技, 2024, (02): 74-77.
- [3] 王刚,陈红闯,闫一川. BIM 技术在市政路桥建设过程中的应用[J]. 有色金属设计, 2022, 49 (01): 58-59+62.
- [4] 李源. BIM 技术在市政道路工程设计中的应用[J]. 建设监理, 2021, (05): 13-15+47.
- [5] 郑大伟,严明. BIM 技术条件下的市政道路桥梁设计研究[J]. 四川水泥, 2021, (03): 257-258.