

土建施工中 BIM 技术的应用与前景分析

王国强

1202251987****4536

摘要: 随着建筑行业向智能化、精细化方向发展,建筑信息模型(BIM)技术凭借其可视化、协同化、信息化的核心优势,在土建施工领域的应用愈发广泛。本文从BIM技术的基本特性出发,系统分析其在土建施工前期准备、施工过程管控、竣工验收等阶段的具体应用场景,深入探讨当前BIM技术应用中存在的问题,并对其未来发展前景进行展望,旨在为土建施工企业更好地应用BIM技术提供理论参考与实践思路。

关键词: 土建施工; BIM 技术; 施工管控; 应用场景; 发展前景

DOI: 10. 64216/3080-1508. 25. 08. 056

引言

土建施工是建筑工程的核心环节,涉及工序复杂、参与方众多、信息流转频繁,传统施工管理模式往往面临信息不对称、协同效率低、施工风险难管控等问题。随着数字化技术在建筑行业的渗透,BIM技术作为一种融合多维度信息的数字化管理工具,打破了传统施工的信息壁垒,实现了从设计到施工再到运维的全生命周期信息整合。近年来,国家相继出台《“十四五”建筑业发展规划》等政策,明确提出推动BIM技术在工程建设全过程的集成应用,为土建施工领域BIM技术的发展提供了政策支持。在此背景下,深入研究BIM技术在土建施工中的应用现状与前景,对于提升土建施工质量、降低施工成本、缩短施工周期具有重要意义。

1 BIM 技术的核心特性

BIM技术并非单一的软件工具,而是一种基于数字化模型的协同管理理念,其核心特性主要体现在以下三个方面:

1.1 可视化

传统土建施工依赖二维图纸,设计意图需通过人工解读转化为施工方案,易因图纸理解偏差导致施工失误。BIM技术通过构建三维数字化模型,将建筑的几何信息、材料信息、施工工艺信息等直观呈现,施工人员可通过模型直接观察建筑的空间结构、管线排布等细节,减少“错、漏、碰、缺”问题。例如,在复杂管线施工中,通过BIM模型可提前发现管线交叉冲突,避免施工中的返工整改。

1.2 协同化

土建施工涉及建设单位、施工单位、监理单位、设

计单位等多方主体,传统协同模式依赖会议沟通、文件传递,易出现信息滞后、沟通不畅的问题。BIM技术搭建了多方协同的信息平台,各参与方可基于同一模型实时共享信息、反馈意见。例如,设计单位对图纸的修改可直接同步至BIM模型,施工单位、监理单位能即时获取修改信息,确保施工与设计的一致性,提升协同效率。

1.3 信息化

BIM模型不仅包含建筑的几何数据,还整合了施工进度、成本、材料、质量等多维度信息,形成了完整的建筑信息数据库。在施工过程中,通过BIM技术可实现对施工信息的动态采集、分析与管理。例如,将施工进度计划与BIM模型关联,可实时对比实际进度与计划进度的偏差,及时调整施工方案;通过模型中的材料信息,可精准计算材料用量,减少材料浪费,实现成本的精细化管理。

2 BIM 技术在土建施工中的具体应用

2.1 施工前期准备阶段的应用

2.1.1 图纸会审与优化

图纸会审是施工前期关键工作,影响后续施工。传统会审依赖人工对照二维图纸,易遗漏缺陷。借助BIM技术,将二维图纸转化为三维模型,直观发现设计问题,如构件尺寸偏差等。设计与施工单位基于BIM模型优化图纸,调整管线走向等,确保方案可行合理,减少设计变更。

2.2.2 施工方案模拟与论证

复杂土建工程施工方案需严谨论证,传统论证依赖经验,缺乏直观验证。利用BIM技术对施工方案动态模拟,展示施工过程关键工序等,验证可行性。如深基坑

施工模拟开挖顺序, 钢结构安装模拟吊装路径, 降低施工风险, 提高方案科学性。

2.2 施工过程管控阶段的应用

2.2.1 进度管控

进度管控是核心目标, 传统管理依赖甘特图, 难反映进度与工程关联, 偏差发现滞后。结合 BIM 技术构建“4D-BIM”模型, 关联施工进度计划与构件, 实现可视化管理。施工中采集现场数据上传 BIM 平台, 系统对比实际与计划进度, 生成偏差报告。如构件超期, 模型高亮显示并分析原因, 管理人员及时调整计划, 确保按期完工。

2.2.2 质量管控

土建施工质量关乎建筑安全, 传统管控依赖人工巡检, 存在问题。BIM 技术提供数字化手段, 预设质量验收标准, 施工人员采集数据上传对比。发现问题, 系统标记位置、生成整改单并跟踪, 确保闭环管理。还可追溯质量责任, 明确责任主体。

2.2.3 安全管控

土建施工是一项复杂且风险较高的工程活动, 其施工环境的复杂性和不确定性使得安全管理变得尤为重要。为了有效提升施工过程中的管控水平, BIM (建筑信息模型) 技术的应用显得尤为关键。BIM 技术通过其强大的可视化模拟和实时监控功能, 为施工安全提供了有力的技术支持。

在施工前, BIM 技术可以模拟出潜在的施工危险场景, 通过这些模拟, 施工团队可以提前识别出可能存在的安全隐患, 并据此制定出相应的预防措施。这种预先识别和预防的方法大大降低了施工过程中的安全风险。

在施工过程中, BIM 技术可以与物联网技术相结合, 利用传感器实时采集施工现场的各项数据, 并将这些数据实时集成到 BIM 模型中。这样, 施工团队可以实时监控施工现场的情况, 一旦出现任何风险, 系统将自动发出警报, 提醒施工团队及时采取措施, 从而有效降低事故发生率。

总的来说, BIM 技术在土建施工中的应用, 不仅提高了施工的安全性和效率, 也降低了施工的风险和成本, 为土建施工的安全管理提供了有力的技术支持。

2.3 竣工验收阶段的应用

传统验收方式依赖纸质资料, 存在诸多不便。BIM 技术构建“竣工 BIM 模型”, 将验收资料与构件关联,

形成完整的数字化档案。验收人员可直观、便捷地查阅相关资料, 显著提升验收效率。此外, 竣工模型为后续运维提供全面的信息支持, 实现项目全生命周期的信息化管理。

3 BIM 技术在土建施工应用中存在的问题

3.1 技术应用成本较高

BIM 技术的应用需要投入一定的硬件设备 (如高性能计算机、移动终端)、软件授权 (如 BIM 建模软件、协同管理平台) 以及专业人员培训费用。对于中小型土建施工企业而言, 前期投入成本较高, 且短期内难以看到明显的经济效益, 导致部分企业对 BIM 技术的应用积极性不足。此外, BIM 软件多为国外开发 (如 Revit、Bentley), 软件授权费用较高, 进一步增加了企业的应用成本。

3.2 专业人才短缺

BIM 技术的应用需要既掌握土建施工专业知识, 又熟悉 BIM 软件操作与协同管理的复合型人才。目前, 建筑行业传统施工人才较多, 但具备 BIM 技术应用能力的人才相对短缺。一方面, 高校土建专业对 BIM 技术的教学重视程度不足, 课程设置滞后, 导致毕业生缺乏 BIM 技术应用能力; 另一方面, 企业对现有员工的 BIM 技术培训力度不够, 部分施工人员对 BIM 技术的认知不足, 难以熟练运用 BIM 工具开展工作, 制约了 BIM 技术的推广应用。

3.3 信息协同标准不统一

虽然 BIM 技术强调协同化应用, 但目前建筑行业尚未形成统一的 BIM 信息协同标准, 不同 BIM 软件之间的数据格式不兼容 (如 Revit 模型与 Bentley 模型难以直接交互), 导致各参与方在协同过程中出现信息传递不畅、数据丢失等问题。例如, 设计单位使用 Revit 软件建模, 施工单位使用其他软件进行施工模拟时, 需对模型进行格式转换, 转换过程中易出现几何信息或属性信息的偏差, 影响协同效果。此外, 各地区、各企业的 BIM 应用标准存在差异, 进一步增加了跨项目、跨企业协同的难度。

3.4 技术应用深度不足

部分土建施工企业对 BIM 技术的应用仍停留在基础阶段, 如仅利用 BIM 技术进行建模、图纸会审, 未能充

分发挥 BIM 技术在进度、成本、质量、安全一体化管控中的优势。例如,一些企业虽构建了 BIM 模型,但未将模型与施工进度、成本数据关联,无法实现动态的进度与成本管控;部分企业的 BIM 应用局限于单个项目或单个环节,未能实现企业层面的 BIM 技术集成应用,导致 BIM 技术的价值未得到充分挖掘。

4 BIM 技术在土建施工中的发展前景

4.1 政策推动下应用范围将进一步扩大

随着国家对建筑行业数字化转型的重视,未来将出台更多支持 BIM 技术应用的政策,如将 BIM 技术应用纳入工程建设标准、对应用 BIM 技术的项目给予补贴等,推动 BIM 技术在土建施工领域的普及。同时,随着“新基建”“智慧城市”等战略的推进,大型土建工程项目(如交通枢纽、市政工程)将更多地采用 BIM 技术,带动中小型项目逐步应用 BIM 技术,形成全行业的 BIM 技术应用氛围。

4.2 与新兴技术融合催生新业态

未来, BIM 技术将与人工智能(AI)、物联网(IoT)、大数据、云计算等新兴技术深度融合,提升土建施工的智能化水平。例如,将 BIM 技术与 AI 结合,可利用 AI 算法对施工进度偏差进行预测,自动生成进度调整方案;与 IoT 结合,可实现施工设备的智能化监控与调度,如通过 BIM 模型实时监控塔吊、混凝土泵车的运行状态,优化设备使用效率;与云计算结合,可搭建云端 BIM 协同平台,支持多项目、多区域的远程协同管理,打破地域限制。这些技术融合将催生土建施工智能化管理的新业态,推动施工模式从“传统粗放型”向“智能精细化”转变。

4.3 专业人才培养体系将逐步完善

为解决 BIM 人才短缺问题,高校、企业、行业协会将加强合作,完善 BIM 人才培养体系。高校将优化土建专业课程设置,增加 BIM 技术相关课程(如 BIM 建模、BIM 施工管理),并开展实践教学,提升学生的 BIM 应用能力;企业将加大对现有员工的 BIM 技术培训力度,通过内部培训、校企合作培训等方式,培养一批具备实战经验的 BIM 技术人才;行业协会将制定 BIM 人才评价标准,开展 BIM 技能认证,规范人才培养质量。随着人

才培养体系的完善, BIM 专业人才将逐步满足行业需求,为 BIM 技术的深入应用提供人才支撑。

4.4 信息协同标准将逐步统一

为解决 BIM 信息协同问题,国家相关部门与行业协会将加快制定统一的 BIM 信息协同标准,明确 BIM 模型的数据格式、信息分类、协同流程等内容,实现不同软件、不同参与方之间的信息无缝传递。同时,国内软件企业将加大自主研发力度,开发符合国家标准标准的 BIM 软件,降低对国外软件的依赖,进一步推动信息协同标准的落地。

5 结论

BIM 技术作为土建施工领域的重要数字化工具,其可视化、协同化、信息化的特性为施工管理提供了全新的解决方案,在施工前期准备、过程管控、竣工验收等阶段发挥了重要作用,有效提升了土建施工的质量、效率与安全性。尽管当前 BIM 技术在应用过程中面临成本高、人才短缺、标准不统一、应用深度不足等问题,但随着政策支持力度的加大、新兴技术的融合、人才培养体系的完善以及协同标准的统一, BIM 技术在土建施工领域的应用前景广阔。未来,土建施工企业应积极转变观念,加大 BIM 技术投入,培养专业人才,深化 BIM 技术与施工管理的融合,推动土建施工行业向数字化、智能化方向高质量发展。

参考文献

- [1]陶佳丽,钟沈红. BIM 技术在土建专业教学中的应用现状及建议[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术:00022-00022[2025-09-14].
- [2]谭正清,陈爱兵. BIM 技术在土方工程施工中应用与探讨[J]. 四川建材,2017,43(4):2. DOI:10.3969/j.issn.1672-4011.2017.04.34.
- [3]陈鹏杰. BIM 技术在施工场地布置中的应用与分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(002):000.
- [4]祝永生. BIM 技术在土建施工现场管理中的应用[J]. 中国厨卫,2024,23(1):247-250.
- [5]周松涛. BIM 技术在土建现场施工管理工作中的应用[J]. 建材发展导向,2025(13).