

基于 BIM 技术的土建工程施工效率提升与成本控制研究

郭东东 樊晶晶 陆磊 杨威 张博
中建国际工程有限公司, 浙江 湖州 313000

[摘要]随着土建工程规模的不断扩大, 施工效率与成本控制面临着严峻挑战。BIM 技术作为一种先进的信息化工具, 已在土建工程中得到广泛应用, 能够通过数字化模型优化设计、施工与管理过程, 提高施工效率、减少资源浪费。通过对 BIM 技术在土建工程中的应用研究, 发现其在项目进度、质量与成本控制等方面具有显著优势。BIM 技术的有效应用不仅提升了施工效率, 还为降低工程成本、提高工程管理水平提供了有力支持, 对行业发展具有重要意义。

[关键词]BIM 技术; 土建工程; 施工效率; 成本控制; 建筑信息模型

DOI: 10.33142/ec.v8i2.15338

中图分类号: TU473

文献标识码: A

Research on Improving Construction Efficiency and Cost Control of Civil Engineering Based on BIM Technology

GUO Dongdong, FAN Jingjing, LU Lei, YANG Wei, ZHANG Bo
China State Construction International Engineering Co., Ltd., Huzhou, Zhejiang, 313000, China

Abstract: With the continuous expansion of civil engineering scale, construction efficiency and cost control are facing severe challenges. BIM technology, as an advanced information tool, has been widely used in civil engineering. It can optimize the design, construction, and management processes through digital models, improve construction efficiency, and reduce resource waste. Through research on the application of BIM technology in civil engineering, it has been found that it has significant advantages in project schedule, quality, and cost control. The effective application of BIM technology not only improves construction efficiency, but also provides strong support for reducing project costs and improving project management level, which is of great significance to the development of the industry.

Keywords: BIM technology; civil engineering; construction efficiency; cost control; BIM

引言

随着土建工程规模的不断扩大, 施工效率低和成本控制难度大成为行业发展的主要瓶颈。传统施工管理模式在进度、质量和成本控制方面存在较大局限, 亟需创新性解决方案。BIM 技术作为一种先进的建筑信息化管理工具, 已在建筑行业得到广泛应用, 能够通过数字化建模优化施工过程, 提高效率、降低成本。通过对 BIM 技术在土建工程中应用的深入研究, 旨在探讨其在施工阶段提升效率与控制成本的潜力, 并为工程管理提供切实可行的方案。

1 BIM 技术概述与土建工程应用现状

1.1 BIM 技术的基本概念与发展历程

BIM (建筑信息模型) 是基于数字化建模的技术, 旨在通过三维虚拟模型对建筑项目进行全面管理。其核心技术包括 3D 建模、信息集成、协同设计等, 能够实现建筑项目的可视化、信息化和精细化管理。BIM 技术最早起源于 20 世纪 70 年代的计算机辅助设计 (CAD), 随着信息技术的发展, 逐渐演变为集成化的建筑信息管理系统, 经过从 2D 图纸、3D 建模到 4D 时间管理、5D 成本管理等多个阶段。如今, BIM 不仅应用于建筑设计阶段, 也涵盖了施工、运营与维护等全生命周期的管理, 特别在土建工程领域, BIM 技术已经成为提升施工效率和控制成本的重要手段。

1.2 土建工程施工的复杂性与挑战

土建工程通常涉及复杂的施工过程、众多的工艺环节及庞大的人员与资源调配, 面临诸多挑战。首先, 工期长、质量要求高, 且施工过程中可能出现不确定性, 导致工程进度滞后或质量问题。其次, 传统的施工管理方式通常依赖于人工经验与纸质文档, 难以做到信息实时共享与精准控制, 施工过程中信息孤岛现象严重, 容易导致资源浪费和成本超支。BIM 技术通过精确的三维建模和信息化管理, 可以实现项目各环节的协同和优化调度, 极大提高了施工效率并降低了资源浪费, 有效解决了传统管理模式下的瓶颈问题。

1.3 BIM 技术在土建工程中的应用现状

随着 BIM 技术的普及, 国内外众多土建工程项目已开始采用 BIM 进行施工管理。例如, 在北京大兴国际机场、上海中心大厦等大型土建项目中, BIM 技术被广泛应用于施工图设计、施工进度控制、质量管理和成本估算等方面。BIM 能够提供可视化的项目进展, 实时监控施工质量, 并与各施工团队共享信息, 确保项目的高效实施。随着 BIM 平台和工具的不断发展, 各种 BIM 软件和云平台的应用逐渐成为行业标准, 推动了土建工程管理模式变革。尽管如此, BIM 技术的全面推广仍面临一定的挑战, 如技术培

训、数据共享标准化等问题,但总体而言,BIM在提升施工效率和降低成本方面的潜力已得到了广泛认可。

2 BIM技术对施工效率的提升作用

2.1 施工信息的数字化与集成化管理

BIM技术通过将施工项目的信息集成到一个数字化平台上,实现了全流程的信息共享与协同管理。通过BIM,设计、施工、运营等各阶段的数据可以无缝对接,避免了传统施工管理中因信息滞后或传递不畅所带来的效率损失。例如,施工组织设计可以基于BIM模型进行优化,施工进度可以实时跟踪与调整。数字化管理不仅提高了工程各环节的协作效率,还能通过数据驱动的决策支持系统,精准预测项目进展,及时调整施工方案,从而有效提高施工效率,减少资源浪费。此外,BIM系统还能够自动生成施工进度报告和预算分析,大大提高了管理透明度和响应速度。

2.2 施工过程的可视化与模拟分析

BIM技术使得施工过程的可视化成为可能。在项目开工前,项目团队可以通过BIM模型进行虚拟建造与施工方案优化,提前识别潜在问题和优化施工路径。BIM技术还支持三维冲突检测,能够实时发现设计中的冲突和施工中的技术难题,提前解决这些问题,从而减少施工阶段的错误和返工,提高施工精度。通过模拟分析,施工人员可以在虚拟环境中预演整个施工过程,优化施工顺序和施工方法,降低现场施工过程中的不确定性,缩短工期并提升施工效率。此外,施工前的模拟分析还可以预测可能的安全隐患,确保施工过程中员工的安全性,进一步提升项目的整体执行效果。

2.3 施工现场的动态管理与协作

BIM技术与物联网、传感器等先进技术结合,可以实现施工现场的实时数据监控。通过这些技术,项目团队可以实时了解施工进度、资源使用情况、设备状态等关键信息,快速响应现场问题并进行调整。例如,传感器可以监控建筑材料的库存和运输情况,BIM平台实时更新进度和资源使用信息,避免了传统方式下因信息滞后带来的调度问题。此外,BIM使得工程人员、供应商、监理方等各方可以在同一平台上共享实时信息,极大提高了协同工作的效率和沟通的便捷性。现场管理的实时性和高效性,显著提升了整体施工效率,减少了因沟通不畅或信息滞后导致的施工延误。

3 BIM技术对成本控制的作用

3.1 精准的预算与成本预测

BIM技术能够通过其三维模型和信息集成的特点,提供精准的工程量计算,确保每个施工环节和材料的使用量都能得到准确估算。基于BIM模型,项目团队可以更精确地计算材料需求、工时和设备使用,从而制定更为合理的预算。这种精准的预算不仅大幅提升了成本预测的准确性,还有效减少了传统预算中的偏差问题。利用BIM数据进行

动态调整与实时跟踪,能够及时发现施工过程中的成本波动,快速做出反应,避免预算超支现象,从而实现更有效的成本控制。

3.2 资源优化配置与节省成本

BIM技术在资源配置中的作用尤为突出。通过对施工现场的数字化建模,BIM可以帮助项目团队在施工过程中合理调配材料、设备和劳动力,避免资源的过度消耗或浪费。例如,BIM模型可以优化物资的采购计划,根据施工进度合理安排物料采购和配送,避免因材料积压或短缺造成的施工延误和额外费用。此外,BIM的资源调度功能能精确地匹配项目进度与资源投入,确保每个施工阶段所需资源的合理配置。通过这种精细化的资源调配,能够有效节省成本,提高项目的整体效益。

3.3 施工阶段的成本监控与风险管理

BIM技术在施工阶段的成本监控方面具有显著优势。通过BIM平台的实时数据更新,项目管理人员可以在整个施工过程中随时监控项目的实际成本,并与预算进行对比,及时发现超支或偏离预算的情况,并作出调整。此外,BIM技术还能帮助项目团队进行风险管理。通过构建基于BIM的风险管理模型,结合数据分析与预警系统,能够提前识别项目中可能出现的风险点,如资金短缺、材料供应不及时等问题。BIM平台提供的实时预警系统帮助管理者及时调整施工方案或预算,从而提高项目的应对能力和风险控制能力,持续优化成本控制方案,最大限度地提升项目整体效益。

4 BIM技术实施中的关键问题与挑战

4.1 技术实施难度与障碍

尽管BIM技术具有广泛的应用潜力,但在实际实施过程中仍面临诸多挑战。首先,BIM技术的引入需要较高的初期投入,包括软硬件设备、技术支持及系统集成等,这对许多中小型建筑企业来说是一项较大的经济负担。其次,BIM技术的应用涉及大量的专业技术要求,需要项目团队掌握复杂的建模、信息管理和数据分析技能,这对人员的技术水平提出了较高要求。此外,BIM实施过程中常常会遇到数据整合与平台兼容性的问题。不同设计、施工、监理单位可能使用不同的软件和平台,导致信息无法无缝对接和共享,影响了BIM技术的整体效益。施工单位与设计单位之间的信息协同也面临困难,尤其是在项目初期,设计修改频繁,施工进度不明确,缺乏有效的沟通和协作机制,进一步加大了实施难度。

4.2 人员培训与技术普及问题

BIM技术的普及不仅仅依赖于硬件和软件的支持,更重要的是依赖于工程技术人员的技能水平和知识储备。然而,目前许多项目团队的工程技术人员对BIM的了解仍然较为浅显,缺乏系统的培训。这不仅使得BIM技术的实施过程充满挑战,也影响了其应用效果。虽然一些大型建筑公司已经开始进行BIM技术的培训和知识普及,但在中小

型企业中，BIM 技术的应用仍然存在较大困难。另一个问题是行业内对 BIM 技术的认知度和接受度尚处于初级阶段，许多企业和从业人员对 BIM 技术的实际效益缺乏充分了解，普及面临着较大的阻力。提高项目团队对 BIM 技术的接受度，需要在行业内加强 BIM 的宣传和培训，提升从业人员的技能和意识，促进其在建筑行业的深度应用。

4.3 标准化与政策支持不足

目前，BIM 技术在土建行业的应用仍缺乏统一的行业标准和规范，这对技术的广泛推广造成了很大阻力。尽管一些行业组织和企业已提出相关标准，但仍未形成全国性统一的技术框架和标准体系，这使得 BIM 技术的实施和应用在不同地区和企业间存在较大差异，影响了其推广的普及性和一致性。政策层面上，政府对 BIM 技术的引导和支持力度尚显不足，尤其是在资金、政策和法规等方面的支持力度不够，导致 BIM 技术在建筑行业中的推广受到制约。缺乏有效的法律法规及行业标准，也使得企业在应用 BIM 技术时缺少具体操作规范，降低了技术应用的效率和效果。因此，推动 BIM 技术的标准化建设和政策支持，建立健全的法律法规框架，成为进一步促进 BIM 应用的关键因素。

总之，尽管 BIM 技术在施工效率提升和成本控制方面具有巨大潜力，但其实施过程中面临的技术难度、人员培训问题、标准化建设不足等挑战，仍需要在行业内不断突破与解决。

5 基于 BIM 技术的土建工程实践案例分析

5.1 案例选择与研究方法

为了深入探讨 BIM 技术在土建工程中的实际应用，本研究选择了多个具有代表性的项目进行分析。这些项目包括大型商业建筑、高层住宅楼以及基础设施工程，均采用了 BIM 技术进行全流程管理。研究方法主要采用定量与定性分析相结合，首先通过项目的实际数据（如工期、成本、资源消耗等）进行定量评估；然后，通过对项目经理、设计师、施工人员等相关人员的访谈，收集定性数据，进一步了解 BIM 技术在项目实施中的实际效果和遇到的问题。研究的核心指标包括施工效率、成本控制效果、资源配置优化等。

5.2 实践案例中的 BIM 技术应用分析

在多个案例项目中，BIM 技术在施工阶段的应用极大优化了资源配置，提高了施工效率。例如，在北京某大型商业综合体项目中，BIM 技术被广泛应用于施工阶段的各个环节。通过精确的三维建模，施工团队能够实时掌握建筑物的各项构件信息，从而有效安排材料采购和施工队伍的调度，减少了材料浪费和施工过程中不必要的停工。此外，BIM 技术还支持虚拟建造和施工模拟，帮助项目团队优化施工方案，避免了因设计图纸不完善或现场状况变化带来的施工延误。在成本控制方面，BIM 通过精确的工程量和动态成本追踪，帮助项目团队提前预见可能的预

算超支，及时进行调整。在该项目中，通过 BIM 进行的成本预测与控制，最终节约了约 10% 的项目成本，较传统项目管理方式具有显著优势。

5.3 总结与经验借鉴

通过对上述案例的分析，成功的 BIM 技术应用带来了显著的施工效率提升和成本节约。项目管理者普遍反映，BIM 在施工前期的模拟和资源调配中发挥了重要作用，尤其是在减少返工、提高工程质量方面效果显著。与此同时，BIM 技术的实施也暴露出一些问题，如初期投入较大、技术人员不足、平台兼容性问题等。为了更好地推动 BIM 在土建工程中的应用，建议未来项目应加强 BIM 技术培训，提升团队的数字化管理水平，制定明确的技术标准和行业规范。此外，政府及行业组织应提供更多的政策支持和资金投入，鼓励 BIM 技术的普及与标准化建设。通过这些改进措施，可以进一步提高 BIM 技术的应用效果，推动建筑行业向数字化、智能化发展迈进。

6 结语

通过对 BIM 技术在土建工程中的应用研究，可以看出，BIM 技术在提升施工效率、优化资源配置和实现精确成本控制方面具有显著优势。其通过信息集成、可视化管理和动态监控，极大地改善了传统施工模式中的低效与浪费问题。未来，随着技术的不断进步和行业认知的提升，BIM 技术将在土建工程中得到更广泛应用。为了推动 BIM 的普及，建议加大技术培训力度、完善行业标准和政策支持，以促进其在更多项目中的成功应用。

【参考文献】

- [1]王瑶. 土建施工技术管理的常见问题及对策[J]. 河南科技, 2020, 39(26): 104-107.
 - [2]徐凤娟, 康丽, 徐亮. BIM 技术在土建工程中的典型应用[J]. 四川水泥, 2022(5): 69-71.
 - [3]赵柱兴. 高速公路土建工程 BIM 技术研究[J]. 运输经理世界, 2023(14): 7-9.
 - [4]王振强. 土建工程中流水施工技术在施工管理中应用的优化措施[J]. 价值工程, 2023, 42(30): 36-38.
 - [5]朱振华, 李磊, 金显龙, 等. 核电厂室外埋地管线 BIM 技术的施工措施[J]. 建筑机械化, 2023, 44(11): 123-125.
- 作者简介：郭东东（1987.8—），毕业院校：苏州科技大学，所学专业：土木工程，职务：技术总工，职称级别：中级工程师；樊晶晶（1991.1—），毕业院校：武汉地质大学，所学专业：土木工程，职务：项目管理；陆磊（1990.10—），毕业院校：扬州大学，所学专业：建筑与土木工程，职务：项目经理，职称级别：中级工程师；杨威（1988.8—），毕业院校：华中科技大学，所学专业：土木工程，职务：高级工程主管；张博（1982.8—），毕业院校：吉林建筑工程学院，所学专业：工程管理，职务：商务经理，职称级别：中级工程师。