

技术创新对建筑工程管理的影响与应用

郑岳志

台州坤胜建设工程有限公司，浙江台州 318020

摘要： 随着科技的快速发展，建筑工程管理领域正经历深刻变革。本文分析了 BIM 技术、物联网、人工智能等新兴技术在建筑工程管理中的具体应用及其影响。研究表明，技术创新显著提升了工程管理的数字化、智能化水平：BIM 技术实现了项目全生命周期的可视化管理，物联网技术加强了现场实时监控和资源调配能力，人工智能则在工程质量检测和安全预警方面发挥重要作用。同时，新技术的应用也带来了人才培养、数据安全等新的挑战。针对这些问题，本文提出了完善技术标准体系、加强人才队伍建设、建立数据保护机制等建议，为建筑工程管理的数字化转型提供参考依据。

关键词： 技术创新；建筑工程；管理；影响与应用

The impact and Application of Technological Innovation on Construction Project Management

Zheng Yuezhi

Taizhou Kunsheng Construction Engineering Co., Ltd. Taizhou, Zhejiang 318020

Abstract： With the rapid development of technology, the field of construction project management is undergoing profound changes. This article analyzes the specific applications and impacts of emerging technologies such as BIM, Internet of Things, and artificial intelligence in construction project management. Research has shown that technological innovation has significantly improved the digitalization and intelligence level of engineering management: BIM technology has achieved visual management of the entire project lifecycle, IoT technology has strengthened on-site real-time monitoring and resource allocation capabilities, and artificial intelligence plays an important role in engineering quality inspection and safety warning. At the same time, the application of new technologies has also brought new challenges such as talent cultivation and data security. In response to these issues, this article proposes suggestions such as improving the technical standard system, strengthening the construction of talent teams, and establishing data protection mechanisms, providing reference for the digital transformation of construction project management.

Keywords： technological innovation; architectural engineering; administration; impact and application

引言

随着我国建筑业的快速发展，工程项目规模不断扩大、结构日趋复杂，传统的建筑工程管理模式已难以满足现代化建设需求。在“互联网+”和“数字中国”战略的推动下，以 BIM 技术、物联网、人工智能为代表的新一代信息技术正加速向建筑行业渗透，为工程管理带来全新的机遇与挑战。^[1] 当前，我国建筑工程管理仍面临效率低下、信息孤岛、质量控制不足等问题。技术创新为解决这些问题提供了有力支撑：BIM 技术实现了设计、施工、运维全过程的协同管理；物联网技术构建起项目现场的数字感知体系；人工智能则为决策分析和风险预警提供了智能化手段。然而，新技术在实践中的应用效果如何，存在哪些瓶颈，需要突破哪些关键环节，这些都是亟待研究的重要问题。本文旨在系统分析技术创新对建筑工程管理的影响，探讨新技术在工程管理各环节的具体应用，并就推进建筑业数字化转型提出建议，以期提升工程管理水平提供参考。

一、技术创新对建筑工程管理的有利影响

（一）提升工程管理的精准性和可视化水平

BIM（建筑信息模型）技术的应用显著提高了建筑工程管理

的精确度。以上海中心大厦项目为例，项目团队运用 BIM 技术创建了 632 米高楼的精确三维模型，实现了对 15 万个构件的精准管理。通过 BIM 模型的可视化功能，项目管理人员能够直观地发现设计碰撞点，提前协调解决各专业之间的冲突。据统计，该项目

作者简介：郑岳志（1985.01—），男，汉族，浙江省台州市人，本科，中级，研究方向：建筑工程管理。

通过 BIM 技术共发现并解决了超过 5000 处设计碰撞问题，避免了施工过程中的返工，节省工程造价约 2.8%。^[2]

3D 激光扫描技术的应用进一步增强了现场管理的准确性。在北京大兴国际机场建设中，管理团队采用 3D 激光扫描技术对航站楼网架结构进行实时监测，测量精度达到毫米级。通过与设计模型的实时比对，确保了复杂曲面网架的施工精度，为后期精准安装金属屋面板提供了可靠保障。

（二）强化工程质量和安全管理

物联网技术与人工智能的结合，极大地提升了工程质量控制和安全监管能力。以广州某大型住宅项目为例，管理团队部署了智能安全帽系统，通过内置传感器实时监测工人位置和生理状态。系统自动识别危险区域的人员聚集情况，当发现异常时即时预警。项目实施一年来，现场安全事故发生率下降了 45%。

智能质量检测机器人的应用使得工程质量管理更加科学。在深圳某超高层建筑项目中，采用智能爬壁机器人对外立面进行自动化检测，不仅大幅提高了检测效率，还通过 AI 算法精确识别外墙的裂缝、空鼓等质量缺陷，检测准确率达到 95% 以上，远超传统人工检测方式。^[3]

（三）优化资源配置和成本管理

大数据分析技术为工程资源优化配置提供了有力支持。以重庆某保障房项目为例，管理团队开发了基于大数据的材料管理系统，通过分析历史数据和市场行情，实现了材料采购的精准预测。系统根据工程进度自动生成最优采购计划，并实时监控库存水平。项目实施后，材料周转率提升了 30%，库存成本降低了 25%。

云计算技术则显著提升了成本管理的效率。某建筑集团在多个项目中推广使用云端造价管理系统，实现了清单、预算、结算等数据的统一管理和实时更新。通过对历史工程数据的挖掘分析，系统能够快速生成准确的成本估算，并对整个项目的成本进行动态监控。实践表明，该系统将工程造价编制时间缩短了 40%，造价准确率提升了 15%。

智慧工地管理平台的应用体现了技术创新的综合效益。以杭州某商业综合体项目为例，该项目构建了集成 BIM、物联网、人工智能等技术的智慧工地管理平台。平台通过多个子系统协同运作，实现了人员、机械、材料等要素的智能化管控。塔吊、升降机等特种设备的运行状态实时监测，现场视频的 AI 分析自动识别违规行为，材料进场的 RFID 自动核验等功能，使项目管理效率提升了 35%，管理成本降低了 20%。^[4]

这些具体案例充分说明，技术创新正在从精确度提升、安全质量管控、资源优化配置等多个维度重塑建筑工程管理模式，推动建筑业向数字化、智能化方向转型升级。通过新技术的综合应用，不仅显著提高了工程管理效率，也为降本增效提供了有力支撑。

二、建筑工程管理在技术创新方面所存在的难点问题

（一）技术系统整合与数据互通的难点

建筑工程管理涉及多个专业系统，各系统之间的数据整合与

互通成为技术创新的首要难点。以某省会城市的标志性文化中心项目为例，该项目虽然引入了 BIM 技术、智慧工地平台等多个先进系统，但各系统之间形成了“信息孤岛”。设计单位使用的 Revit 建模软件与施工单位的广联达算量软件存在数据转换障碍，造成工程量统计效率低下。数据显示，项目团队在数据转换和核对上花费了额外 20% 的工作量。现场的物联网感知系统（包括环境监测、设备监控等）与项目管理系统之间缺乏有效的数据对接机制。当发生异常情况时，无法实现数据的自动关联分析，影响应急处置效率。建设单位、施工单位、监理单位各自采用不同的管理软件，导致项目信息难以实现多方实时共享。例如，质量问题整改流程中，从问题发现到整改完成往往需要 2-3 天时间，其中很大一部分时间耗费在信息传递和确认环节。^[5]

（二）技术应用成本与效益平衡的难点

新技术应用需要较大投入，而其效益往往难以在短期内显现，这使得许多建筑企业在技术创新方面举步维艰。以深圳某建筑集团为例，该集团在三个项目中试点部署智能建造系统，包括机器人焊接、3D 打印构件、智能物流等技术，初期投入达 3000 万元。但由于技术不够成熟，实际应用效果未达预期：机器人焊接的返工率达 15%，比熟练工人高出 5 个百分点；3D 打印构件的生产效率仅为传统方式的 80%。智慧工地系统的维护成本居高不下，以其中一个项目为例，仅设备维护和系统升级的年度支出就达到 200 万元，而通过系统实现的直接成本节约仅 150 万元左右。某施工企业投资开发的智能施工管理平台，由于缺乏标准化接口，难以在不同项目间复用，导致每个新项目都需要重复开发，大大增加了技术应用成本。

（三）技术人才储备与管理创新的难点

新技术的应用需要专业的技术人才支撑，同时也要求管理模式随之创新，这成为许多建筑企业面临的又一难点。以北京某大型建筑央企为例，该企业在推广 BIM 技术应用时发现，具备 BIM 专业技能的工程师仅占技术人员的 8%，远低于项目需求。为此不得不大量聘请外部专家，年度技术咨询费用超过 1000 万元。在建筑机器人、AI 算法等新兴领域，企业更是面临严重的人才短缺。某智能建造项目因无法招聘到合适的算法工程师，导致开发进度延期 6 个月。传统的项目管理制度难以适应新技术应用的需求。例如，某项目采用装配式建造技术，但采购管理流程仍沿用传统模式，导致构件供应不能满足施工进度要求。企业的技术培训多停留在基础操作层面，缺乏系统化的进阶培训。例如，智慧工地系统上线后，一线管理人员仅掌握基本功能操作，无法充分利用系统的高级分析功能，培训方式单一，以课堂讲授为主，缺乏实践演练环节。调查显示，参训人员的知识应用率不足 50%。

三、技术创新应用于建筑工程管理的有效策略

（一）构建集成化的智慧工程管理平台

建立统一的信息管理平台是实现技术创新的关键。以江苏某大型建工集团为例，该集团投资 2 亿元打造了覆盖设计、施工、运维全过程的智慧建造平台。平台采用微服务架构，实现了 BIM、

物联网、人工智能等技术的深度融合。在南京某超高层项目中，该平台充分发挥了集成优势：通过统一的数据中台，实现了设计阶段 BIM 模型到施工阶段的无缝对接，各专业数据实时共享，协同效率提升 40%；基于物联网技术的智能监测系统，对塔吊、升降机等特种设备运行状态进行实时监控，年均减少设备故障 30%；集成了基于深度学习的智能识别系统，对现场安全隐患进行自动预警，安全事故发生率下降 50%。平台还建立了标准化的数据接口规范，支持第三方系统快速接入，为后续功能扩展提供了便利。^[6]

（二）建立分层递进的技术应用体系

技术创新要遵循循序渐进的原则，根据项目特点和管理需求，分层次推进技术应用。浙江某建筑集团采用的“三层递进”策略值得借鉴：第一层是基础数字化，所有项目必须实施的基本技术应用，如项目管理信息系统、视频监控系统等；第二层是重点创新，在重点项目中开展的技术创新试点，如智能建造、数字孪生等；第三层是前沿探索，面向未来的技术研发，如建筑机器人、新型建材等。在杭州某大型保障房项目中，该集团首先完成了基础数字化建设，实现了项目管理的信息化；在此基础上，引入装配式建造技术，开发了基于 RFID 的构件管理系统，构件安装效率提升 35%；最后在部分区域试点应用建筑机器人进行墙体喷涂，效率较人工提高 50%。这种分层递进的方式，既保证了基础管理需求，又为技术创新预留了发展空间。^[7]

（三）完善技术创新支撑体系

技术创新需要完善的支撑体系，包括人才培养、制度建设和资源配置等方面。广东某建筑总承包企业通过系统化布局，建立了较为完善的技术创新支撑体系：

在人才培养方面，该企业与华南理工大学合作建立了“智慧建造研究院”，开展专业人才培养。采用“导师制+项目制”的培训模式，每年培养 BIM 工程师、智能建造工程师等专业人才 100 余名。在深圳某商业综合体项目中，由研究院培养的技术团队成功开发了基于计算机视觉的质量检测系统，混凝土表面缺陷识别准确率达到 92%。

在制度建设方面，建立了与技术创新相适应的管理机制。设立技术创新专项基金，年度投入不低于营业额的 3%；实行技术创新项目负责人制，赋予项目团队充分的决策权；建立创新激励机制

制，将技术创新成效纳入绩效考核。在广州某科技园项目中，项目团队获得充分授权，自主开发了智能施工放样系统，测量效率提升 60%，团队获得 50 万元创新奖励。^[8]

在资源配置方面，建立了产学研合作网络。与高校、科研院所建立战略合作关系，共建实验室 5 个；与供应商组建技术创新联盟，共同开发新技术、新工艺；设立技术创新孵化基地，为创新项目提供试验场所。例如，与中建科技合作开发的新型模块化建筑技术，在东莞某安置房项目中成功应用，工期缩短 30%。

值得注意的是，技术创新的支撑体系建设要注重实效性。企业应根据自身实际情况，合理配置资源，避免盲目追求高大全。例如，该企业在技术人才培养中，采用“内部培养+外部引进”相结合的方式，既保证了人才供给，又控制了成本。在某地铁上盖项目中，通过引进 3 名 BIM 专家，带动培养内部技术骨干 15 人，仅用半年时间就建立起专业的 BIM 技术团队。^[9]

实践表明，只有建立统一的信息平台、采用分层递进的应用策略、完善配套支撑体系，才能确保技术创新在建筑工程管理中发挥实效。企业应当结合自身特点和发展阶段，选择适当的技术创新路径，既要坚持创新导向，又要注重实际效果，推动建筑工程管理水平的整体提升。^[10]

四、结论

综上所述，随着科技的快速发展，建筑工程管理领域正经历深刻变革。通过分析 BIM 技术、物联网、人工智能等新兴技术在建筑工程管理中的应用及其影响，研究表明，这些技术创新显著提升了工程管理的数字化和智能化水平。BIM 技术通过项目全生命周期的可视化管理，优化设计、施工及运维协同；物联网技术实现了现场实时监控和资源调配的精确管理；人工智能在工程质量检测和安全预警方面展现了强大优势。然而，技术创新也带来了系统整合、应用成本、人才培养等方面的挑战。针对这些难点，提出了构建集成化智慧管理平台、建立分层递进的技术应用体系、完善技术创新的支撑体系等策略。这些措施为建筑工程管理的数字化转型提供了重要参考，推动行业向更加高效、安全和智能的方向发展。通过技术创新，建筑工程管理将不断提升实际效能和整体水平，为未来建筑行业的发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 郭河勇. 技术创新对建筑工程管理的影响与应用 [J]. 中华建设, 2024, (11): 55-57.
- [2] 楚秀梅. 建筑工程管理现状以及新经济形势下的发展方向研究 [J]. 中国住宅设施, 2024, (08): 35-37.
- [3] 秦川. 建筑工程管理现代化和精细化分析 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2024, (05): 54-56.
- [4] 张海艳. 新时期建筑工程施工技术的管理与创新 [J]. 住宅与房地产, 2021, (02): 154-155.
- [5] 王斌. 创新建筑工程管理技术研究 [J]. 中国管理信息化, 2020, 23(22): 146-147.
- [6] 颜冲. 建筑工程管理的重要性与创新方法研究 [J]. 建材与装饰, 2017, (03): 142-143.
- [7] 田正. 浅谈创新建筑工程管理技术 [J]. 中华民居 (下旬刊), 2014, (02): 444+446.
- [8] 于刚. 试论建筑工程管理中创新模式的应用及发展 [J]. 无线互联科技, 2013, (09): 145.
- [9] 覃政强. 浅谈建筑工程管理技术的创新实践 [J]. 河南科技, 2013, (11): 151.
- [10] 张永新. 技术创新视角下我国建筑工程管理的质量管控研究 [J]. 企业导报, 2012, (24): 58-59.