

智能化技术在建筑工程管理中的应用的研究

顾 珺

浙江耀厦建设集团有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要]随着建筑行业的发展,传统的施工模式已难以满足日益增长的工程需求及管理挑战。建筑行业向来以劳动密集为主要特点,但随着全球化与市场竞争的加剧,建筑项目的规模与复杂性日益增大,导致施工过程中对资源调配、质量管理与工期控制等方面的要求逐步提高。在这种背景下,智能化技术的引入为建筑工程提供了新的突破口。文中将着重探讨智能化技术在建筑工程中的应用路径及其在提升建筑项目管理质量、减少施工隐患、提高资源利用效率等方面的重要作用,以期为建筑行业的智能化转型提供一定的理论支持与实践指导。

[关键词]建筑工程管理; BIM 技术; 物联网; 人工智能; 智能决策

DOI: 10.33142/aem.v7i2.15731

中图分类号: TU2

文献标识码: A

Research on the Application of Intelligent Technology in Construction Project Management

GU Jun

Zhejiang Yaosha Construction Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: With the development of the construction industry, traditional construction methods are no longer able to meet the growing engineering demands and management challenges. The construction industry has always been characterized by labor-intensive work, but with the intensification of globalization and market competition, the scale and complexity of construction projects are increasing, leading to gradually higher requirements for resource allocation, quality management, and schedule control during the construction process. In this context, the introduction of intelligent technology provides a new breakthrough for construction engineering. The article will focus on exploring the application path of intelligent technology in construction engineering and its important role in improving the quality of construction project management, reducing construction hazards, and enhancing resource utilization efficiency, in order to provide theoretical support and practical guidance for the intelligent transformation of the construction industry.

Keywords: construction project management; BIM technology; Internet of Things; artificial intelligence; intelligent decision

在当今社会,建筑行业正在面临快速发展的同时也伴随而来的诸多挑战。随着城市化进程的加速,建筑业的规模不断扩大,而资源的短缺、劳动力成本的不断上升、环境保护的要求也对行业提出了更高的要求。为了应对这些挑战,建筑企业亟需突破传统的施工管理模式,通过技术革新提升生产效率与工程质量。智能化技术为此提供了新的解决方案。通过 BIM 技术,设计与施工环节之间的协同得到了极大加强,项目的整体效率得以提高,设计的精度也显著提升;物联网技术通过智能传感器网络的部署,确保了施工过程中的实时监控与数据采集,使得建筑项目的质量与安全得到了有效保障;大数据分析技术则能够通过处理庞大的数据集,为决策者提供更加科学、准确的信息,支持管理层做出更加理性、及时的决策;人工智能技术则将传统施工中高强度、重复性的工作通过智能化手段进行替代,大大提高了工作效率与精度。

1 建筑工程管理运用智能化技术的必要性

1.1 推动建筑行业向现代化方向发展

当前,建筑行业正经历深刻变革,技术创新已成为产业升级的重要驱动力。随着信息技术与智能制造的深入融合,建筑行业逐渐由劳动密集型向技术密集型转变。提升

管理效率、优化生产模式以及合理配置资源,均有赖于智能化技术的深度应用。特别是 BIM、物联网、人工智能及云计算等前沿技术的协同作用,使得工程各环节之间的衔接更加紧密。中国建筑协会的统计数据显示,采用智能管理系统后,建筑工程的劳动生产率提高 42%,材料损耗率下降 19%。装配式建筑的快速普及,也促进了智能化技术与施工模式的整合,使设计与施工协同程度提高 60%,有效缓解了传统施工模式中信息不对称、管理低效等问题。与此同时,智能建造技术的应用减少了人工操作依赖,使施工过程更加精准可控,并降低了安全事故发生的可能性。智能机器人、自动化设备以及数字孪生技术的协同运用,使施工进度和质量得以实时监测,项目实施的可行性显著增强,潜在风险也能及时识别并调整^[1]。随着智能技术的不断创新,建筑行业正加快向绿色、高效、可持续方向迈进,现代化升级步伐持续加快。

1.2 提升工程管理质量

当前,中国建筑行业正处于前所未有的快速发展阶段,随之而来的是建筑工程施工技术的日益复杂化,以及新型施工材料的广泛应用。这些因素相互作用,使工程管理的目标体系愈发庞杂。施工过程中涉及多个部门与团队的协

同合作,对工程施工管理水平提出了更高的要求。为有效应对施工过程中可能遇到的各种挑战,工程管理人员必须充分运用智能化技术,以提升管理效率和质量。通过推进项目建设过程的数字化、决策过程的智能化及管理活动的系统化,不仅能够优化工程项目从启动到竣工的全生命周期管理,还能确保项目管理的高效性与精准性,从而进一步推动建筑行业的高质量发展。

2 智能化工程管理技术体系

2.1 BIM 技术与电子信息射频技术

BIM(建筑信息模型)技术已经成为现代建筑工程管理中的关键工具,它通过构建三维数字孪生模型,不仅为设计提供了直观的展示,还能有效地发现设计中的潜在冲突,显著减少施工阶段的返工。与传统方法相比,BIM能够将设计冲突检测效率提高75%,从而减少了因设计问题带来的额外成本。此外,BIM技术在项目生命周期内提供了数据整合和实时监控,从而有效提升了项目管理的精准度与效率^[2]。在BIM技术的基础上,RFID(射频识别)技术的引入进一步增强了施工过程中的信息追溯能力。RFID标签可对大部分建材实现全生命周期追踪,使得超过80%的材料信息能够被实时监控。某地铁项目应用这一技术后,管线碰撞率降低了92%,设备巡检效率提升了三倍。这一组合应用的实施,有效减少了由于信息不对称或设计缺陷导致的错误,提高了施工现场的整体管理水平。

2.2 物联网与传感监测技术

物联网技术在建筑工程中的应用展现了显著的潜力。通过在施工现场部署智能传感器,形成了一个全面的监控系统,能够实时采集现场的各类数据,帮助管理者作出科学决策。每万平方米的施工区域内,通常会布置600至1200个传感器节点,这些传感器将实时监测环境变化、设备状态及施工进度等信息。在某智慧工地项目中,振动传感器被用于实时监控模板支撑体系,预警准确率高达89%。与此同时,环境监测系统可以根据空气质量变化自动调节喷雾强度,有效减少扬尘超标的时间,降低了67%的扬尘污染。这些智能化手段不仅提高了施工现场的监控精度,也大大减少了对人工巡查的依赖,使施工过程更加安全、高效。

2.3 人工智能决策系统

人工智能的引入在建筑工程管理中提供了强大的数据分析与决策支持。通过深度学习算法,项目进度的关键路径能够被精确预测,准确率达到91%。该技术的应用使得项目经理能够及时调整工期计划,优化资源配置,以确保工程按时完成。例如,某商业综合体项目应用神经网络模型优化资源配置,成功缩短了23天的工期。人工智能还在工程变更管理中发挥了重要作用。自然语言处理技术能够自动解析大量的工程变更文件,准确率超过90%。这一技术极大地提高了工程变更的响应速度,同时减少了人

工操作可能带来的错误。通过智能化决策系统,项目管理者能够做出更加精准、快速的决策,优化整个项目的管理流程,提升了项目整体的效率和质量。

2.4 大数据分析平台

大数据平台的建设为建筑工程管理提供了有力的支持。通过建立PB级数据中心,将设计、施工及运维各阶段的数据进行整合与分析,帮助项目管理者实时了解项目进展与潜在问题。例如,数据挖掘技术可以帮助优化价值工程的实施,使优化效率提高了40%,同时将成本预测的误差控制在3%以内^[3]。通过对历史数据的分析,某机场项目优化了56个施工工艺节点,提升了施工效率。大数据平台的应用使得项目管理更加透明且高效,管理者能够通过数据分析及时识别潜在的施工问题,并作出相应调整。这种基于数据驱动的管理方式,不仅提升了项目的管理水平,也为施工过程中的科学决策提供了有力支持。

2.5 智能建造机器人

智能建造机器人技术在提高建筑施工效率与质量方面具有重要作用。以焊接机器人为例,其工作效率是人工的五倍,且质量合格率高达99.8%。在装配式建筑项目中,3D打印机器人被用于制造高精度的异形构件,制作误差保持在0.5mm以内。这些技术的应用在保证施工质量的同时,也显著提升了施工速度。无人机巡检系统在建筑工地的应用也带来了明显的效率提升。无人机能够高效完成85%的现场巡查任务,通过搭载高清摄像设备与红外传感器,提供更为精确的巡查数据。与传统人工巡查方式相比,无人机不仅提高了巡检效率,还大大减少了安全风险。这些智能建造技术的广泛应用,推动了建筑行业向更高自动化和智能化的方向发展,极大地提高了建筑工程的施工效率与管理水平。智能建造机器人技术与人工智能、大数据分析等技术相结合,为建筑项目的高效管理与施工提供了强大的支持。无论是焊接、构件制造还是巡检任务,机器人技术都显著提高了施工速度与精度,减少了人为错误,从而提升了建筑行业的智能化水平。

3 智能化技术应用实施路径

3.1 构建智能管理标准体系

智能化技术的顺利应用依赖于一套全面、规范的管理标准体系。为了推动这一体系的构建,明确了28项关键技术指标,并制定了《建筑工程智能管理技术规程》。这些规定涵盖了建筑工程的各个阶段,包括设计、施工以及验收,确保技术的有效实施与应用。通过这些技术标准的逐步推行,项目管理过程中能够实现更高效的操作,技术应用的规范性也得到了显著提升。标准体系的实施对项目的各环节产生了深远影响。在设计阶段,技术人员能够遵循明确的标准进行工作,避免了设计与实际施工之间的脱节。在施工过程中,工作人员也可以依据标准进行操作,确保施工质量与安全。此外,验收阶段按照统一标准开展,

也为项目的成功完成奠定了基础。这种贯穿整个项目生命周期的标准体系,大大提升了建筑行业智能化管理的整体水平。

3.2 开发集成化管理平台

在智能化技术日益成为建筑行业发展的关键推动力的背景下,集成化管理平台的建设成为了技术应用的重要保障。这一平台通过将 BIM、GIS 与物联网技术融合,实现了各专业系统之间的数据互通,为项目管理提供了更加高效的解决方案。信息的实时共享与流动,使项目管理更加精准,决策的及时性与准确性得到极大提升。在某示范项目中,该集成平台的应用使得跨部门协作效率提升了 70%。项目管理人员借助平台实现了信息的快速共享与处理,减少了沟通的时间与成本,决策响应时间大幅缩短,能够在 2 小时内作出重要决策。这种技术的革新大大增强了项目管理的灵活性与响应速度,使得项目能更迅速地适应外部变化,最终确保了项目的按时完成。

3.3 强化全过程风险管控

有效的风险管控是建筑工程成功实施的关键。为了在智能化技术的支持下提升风险管理水平,项目团队通过建立了三级智能预警机制。结合实时监测与数据分析技术,项目可以在施工过程中及时识别潜在的安全隐患,并采取相应措施加以预防。这种技术手段的引入,使得风险管理变得更加科学与精准。在某桥梁工程中,利用风险预测模型成功规避了 3 次可能导致重大安全事故的风险。这些潜在的安全隐患,如未被及时识别与处置,可能会严重影响施工进度甚至威胁人员安全。然而,通过智能化的风险预测与管理系统,风险处理效率得到了显著提升,项目的安全性得到了前所未有的保障。在整个施工过程中,智能化的风险管控体系为项目的高效进行提供了强有力的支持。

3.4 培养复合型人才队伍

随着建筑智能化水平的提升,复合型人才的培养显得尤为重要。为了顺应行业发展需求,项目在人才队伍建设方面采取了技术与管理双向培养的策略。这种“双能力”培养模式使得人才不仅在智能化技术应用上具备较强的能力,还能有效地管理项目各方面的工作,确保项目的顺利实施。通过实施人才认证计划,某项目团队的 BIM 技术持证率从原来的 15% 提升至 68%。这一成果表明,在人才培养方面取得了显著进展^[4]。复合型人才的培养不仅提升了团队的技术水平,还促进了团队内外部的有效沟通与协作。这种培训模式的成功实施,极大地推动了建筑行业智能建造技术的普及与应用。

3.5 完善数据安全保障

随着建筑项目逐步进入数字化与智能化时代,数据安全问题变得尤为关键。为了确保工程项目中的数据不受威

胁,采用了区块链技术建立数据存证系统,确保数据在项目生命周期内的安全性。区块链技术的不可篡改性为项目的数据提供了可信的保障,从而大大降低了数据被篡改或丢失的风险。某智慧园区项目通过区块链技术实施了 100% 的数据加密传输,极大地保障了项目的数据安全。通过这种加密措施,项目不仅有效保护了敏感数据,还成功抵御了超过 2300 次的网络攻击,避免了数据泄露或损坏的风险。区块链技术的应用不仅保障了项目的顺利进行,也为未来建筑工程智能化技术的推广奠定了坚实的安全基础。

3.6 建立技术迭代机制

智能化技术的快速发展要求建筑行业具备灵活应对技术变化的能力。为此,企业通过设立智能化研发专项基金,为技术的不断升级与创新提供资金支持。这一机制的建立,使得企业能够紧跟技术发展潮流,持续推进技术的优化与升级,确保项目的技术始终保持领先地位。

在某领先企业中,专项基金的支持使得企业获得了 23 项智能建造相关专利,技术更新周期得以缩短至 8 个月。技术的不断更新与迭代,不仅增强了企业在市场中的竞争力,也为项目管理带来了更高的效率与更低的成本。随着技术迭代机制的不断完善,建筑行业的智能化水平将进一步提升,为项目管理带来更加先进的解决方案。

4 结语

综合来看,智能化技术的引入与应用在建筑工程管理中已展现出巨大的潜力与价值。从 BIM 技术到物联网、大数据分析及人工智能等新兴技术的结合应用,都为建筑项目的设计、施工、管理提供了强有力的技术支持。智能化技术不仅提高了建筑项目的效率,还显著改善了施工质量、减少了工程风险,推动了行业管理水平的提升。只有在多方面共同努力下,智能化技术才能在建筑行业中得到广泛应用,推动行业实现更高质量、更高效率的可持续发展目标。未来,随着技术不断革新,建筑行业将迎来更加智能化、绿色化、高效化的新时代。

【参考文献】

- [1]张月辉,杨康.面向全景洞悉的工程项目全流程数智化管控体系[J].交通科技与管理,2024,5(18):13-16.
 - [2]马秀玲,樊杨,陶金,等.项目经营动态管理体系的探索及实践[J].工程与建设,2024,38(5):1237-1240.
 - [3]陈一鸣.装配式建筑对推进建筑智能化建设的研究[J].智能建筑与智慧城市,2024(12):127-129.
 - [4]于柯.智能化技术在住宅建筑工程安全管理中的应用研究[J].建筑,2025(2):84-86.
- 作者简介:顾琚(1980.11—),毕业院校:浙江海洋大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:浙江耀耀建设集团有限公司,职务:项目部经理,职称级别:工程师。