

智能建造技术在建筑工程施工中的应用

李波

沂水启航建筑安装工程有限公司，山东 临沂 276400

[摘要]随着信息技术以及人工智能持续向前发展，智能建造技术于建筑工程管理领域获得了颇为广泛的运用。此项技术把数字化和智能化当作主要的特点，凭借先进的硬件还有软件设备，在建设项目的质量把控方面以及施工进度的提升工作上，起到了十分重要的作用。不过就当下情况而言，大多数建筑项目在审批环节以及施工进程当中依旧采用传统的方式方法，如此一来，不但使得施工效率有所降低，而且成本也增加了不少，还特别容易出现人为方面的错误。所以本研究着重探讨智能建造技术在建筑工程管理当中的实际应用情况及其所具有的价值，期望能够提高建筑工程管理的水平，达成施工过程高效化、精细化以及科学化的目标。

[关键词]智能建造技术；建筑工程；工程施工；技术应用

DOI: 10.33142/ect.v3i10.18202

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Application of Intelligent Construction Technology in Construction Engineering

LI Bo

Yishui Qihang Construction and Installation Engineering Co., Ltd., Linyi, Shandong, 276400, China

Abstract: With the continuous development of information technology and artificial intelligence, intelligent construction technology has been widely used in the field of construction project management. This technology takes digitization and intelligence as its main features, and with advanced hardware and software equipment, it plays a very important role in quality control of construction projects and improvement of construction progress. However, in the current situation, most construction projects still use traditional methods in the approval process and construction process. This not only reduces construction efficiency, but also increases costs significantly, and is particularly prone to human errors. Therefore, this study focuses on exploring the practical application of intelligent construction technology in construction project management and its value, with the hope of improving the level of construction project management and achieving the goals of efficient, refined, and scientific construction processes.

Keywords: intelligent construction technology; construction engineering; engineering construction; technology application

引言

随着建筑行业对施工效率、工程质量、安全管理和可持续发展等方面的要求持续提高，传统施工模式所存在的管理复杂性以及技术瓶颈也日益凸显出来。在这样的情况下，智能建造技术作为促使建筑工程朝着数字化、信息化以及自动化方向转型的关键手段，正逐渐变成行业发展的核心推动力量。智能建造技术借助集成 BIM、物联网、人工智能、大数据、云计算、3D 打印以及智能施工装备等一系列先进技术，达成了从设计阶段、施工阶段一直到运维阶段的全生命周期数字化管理，使得施工过程变得更加细致、高效并且易于控制。与此这些技术在提高施工效率、降低成本开支、保障工程质量、优化安全管理工作以及推动绿色施工等诸多方面都展现出了颇为明显的优势，

正在改变传统建筑施工的生产方式以及管理模式。当下，智能建造技术在国内国外的建筑工程当中已经逐步获得了应用，从试点工程项目到大型复杂的项目，其应用范围一直在不断拓展开来，呈现出多样化、综合化以及系统化的发展态势。所以，全面且细致地分析智能建造技术在建筑施工当中的应用现状、关键技术以及优化策略，不但能够助力推动施工管理水平得以提升，而且还能为建筑行业达成高质量发展给予重要的参考依据以及理论方面的有力支撑。

1 智能建造技术在建筑施工中的优势

智能建造技术于建筑施工当中所具有的优势，主要表现在提升施工效率、保障工程质量、降低安全风险以及推动行业管理模式升级等诸多方面。借助 BIM、物联网、

人工智能以及智能装备等一系列技术的协同运用，施工企业得以达成从设计环节、施工阶段直至运维全过程的数字化、可视化以及智能化管理，使得施工进程里的进度把控、质量监管、安全管理以及成本控制能够更为细致且高效地开展^[1]。就好比说，依据 BIM 构建的三维模型，能够在事前便识别出设计冲突，并且对施工方案加以优化，如此一来便能大幅度减少返工情况以及材料的浪费现象；物联网设备可实时对施工现场的环境参数、机械运转状况以及人员所在位置展开监测，以此提升现场管理的透明程度；人工智能结合大数据分析能够助力施工决策，提前预估风险并且制定具有针对性的相关措施；而智能机器人以及智能机械则可取代人工去执行那些高危、重复或者对精密度要求颇高的作业任务，进而提高作业的安全性以及稳定性。

2 智能建造技术在建筑施工中的应用现状

2.1 BIM 技术的广泛应用

BIM 技术在建筑施工中的应用已逐步从局部试点迈向了全面普及，已然成为了推动智能建造的关键基础工具。当下，施工企业大多会凭借 BIM 模型来展开三维可视化设计相关工作，同时也会运用其开展施工方案模拟方面的操作，还能依靠它实现工程量的自动统计，并且能够借助它达成进度与成本的协同管理，进而让施工信息能够在设计环节、施工环节以及运维环节彼此间实现高效的传递。通过 BIM 所具备的碰撞检查功能，项目团队可以在施工开始之前就识别出结构专业、机电专业等不同专业之间存在的矛盾，如此一来便能够提升设计的准确性，同时也可降低施工阶段出现返工的情况。除此之外，BIM 技术正和物联网、云平台等信息技术相互融合，以此来达成模型数据的实时更新以及共享的目的，进而为施工现场给予更为直观且可视化的管理依据。

2.2 物联网技术实现施工现场实时监控

物联网技术在建筑施工现场的应用变得越来越普遍，已经变成智能建造极为重要的一个部分。在施工现场去部署传感器、定位设备、监测终端还有数据采集系统，物联网就可以达成对人员、机械、材料以及环境等诸多类别信息的实时采集以及传输的目的。施工管理人员能够凭借智能平台随时查看现场的温度、湿度、噪声、粉尘浓度、机械运行状态以及人员作业位置等这些关键的数据，进而全方位地掌握现场的动态状况。与之像塔吊、升降机、混凝土泵车这类大型机械也在逐步达成联网化的管理，它们的运行参数以及工作状态可以实时上传至后台系统，以便于用来判断设备的使用情况以及施工的进度。

2.3 机器人在建筑施工中的初步应用

建筑施工领域所运用的机器人技术，其发展进程正逐渐地从实验室阶段的各类实验验证状态迈向实际工程当中的具体实践环节，进而展现出了初步具备普遍推广以及多样式发展的态势。就当下情况来看，常见的那些施工机器人，囊括了砌筑机器人、焊接机器人、喷涂机器人、抹灰机器人还有钢筋绑扎机器人等类型。这些设备完全可以在结构施工、装饰装修以及机电安装等诸多不同的工序流程当中，去肩负起那些重复性较为突出、劳动强度颇高或者对精度有着较高要求的各项作业任务^[2]。伴随着传感技术、导航技术以及视觉识别技术一步步趋向成熟完善，施工机器人已然能够在相对复杂的施工环境之下达成自主定位、路径规划以及作业控制等相关事宜，如此一来便能够极为有效地提升作业的效率以及施工的精度水平。与此像无人驾驶推土机、无人压路机以及自动测量机器人这类大型的智能施工装备，也已经开始在施工现场展开试点应用工作，以此来辅助完成诸如测量放线、平整压实等一系列的基础作业内容。

3 智能建造技术在建筑施工中的关键技术

3.1 大数据与云计算技术

大数据以及云计算技术乃是智能建造极为重要的基础支撑所在，在建筑施工进程当中，其发挥着信息集成、分析处理还有资源调度方面十分关键的作用。伴随施工现场所产生的数据量持续不断地增多，像进度数据、质量检测数据、设备运行数据、环境监测数据以及人员管理数据等等，传统那种本地化的数据处理方式已然很难契合高速、海量并且具备实时性特点的管理需求了。大数据技术可针对这些多源且异构的信息加以集中汇聚起来、进行清洗操作、实施分类以及开展分析工作，从而从其中挖掘出施工风险、质量波动、设备异常以及资源消耗规律等方面的情况，进而给施工组织决策给予更为科学合理的依据。而云计算则能够为数据的存储、共享以及处理给予极为强大的算力以及平台方面的支撑，使得各个参建单位能够在统一的云端平台上实时地去访问模型、图纸、监测信息以及管理数据，达成跨区域、跨部门的协同开展工作的目的。

3.2 人工智能

人工智能技术是在现在提高新质生产力的关键，人工智能技术在建筑中涉及到决策、控制和智能检测等方面。例如，利用机器学习算法对建筑施工过程中的数据进行学习和训练，建立智能决策模型，实现对施工方案的自动优化和决策。在施工设备的控制方面，通过人工智能技术，

可以实现智能控制,这样可以在一定的程度上提供工作效率。在建筑质量检测方面,利用计算机视觉技术和深度学习算法对建筑结构和构件进行图像识别和缺陷检测,实现了建筑质量检测的自动化和智能化。

3.3 3D 打印技术

3D 打印技术于建筑施工当中的应用持续向前推进,已然成为智能建造范畴内具备突破性意义的一项关键技术。此项技术借助逐层堆叠材料这样的方式,达成将数字模型转变为实体构件或者整体结构的快速成型效果,其有着生产周期相对较短、成型精度颇高以及材料利用率较为突出等明显的优势^[3]。在实际的工程实践过程中,3D 打印混凝土技术属于应用最为广泛的领域,能够用于打印建筑构件、墙体、装饰部品甚至是小型建筑主体,进而实现那种无需模板且能减少人工投入的施工方式。与此凭借和建筑设计软件、BIM 模型以及智能控制系统相互融合,3D 打印建筑在复杂曲面、不规则构件、个性化建筑等诸多方面,能够呈现出传统施工方式难以达到的那种灵活性与可塑性。

3.4 智能施工设备与机器人技术

智能施工设备及机器人技术属于智能建造体系里颇具代表性的前沿技术范畴,其具体的应用情况正对传统施工方式产生着极为深刻的变化,推动建筑工程朝着自动化、精细化以及高安全性的方向不断迈进。智能施工设备凭借传感技术、定位技术、自动控制系统还有数字化平台,能够达成设备状态的监测、自动作业的控制以及远程调度的管理,像智能塔吊、自动测量机器人、无人驾驶压路机、智能挖掘机这类设备,它们可以依据所设定的参数以及施工模型来自动完成作业流程,作业效率以及施工精度均得以明显提升。与此各式各样的施工机器人也逐步进入到实际工程的应用当中,这其中涵盖了钢筋绑扎机器人、砌筑机器人、喷涂机器人、焊接机器人以及抹灰机器人等等,这些机器人借助视觉识别、激光扫描以及路径规划算法,在复杂的环境状况下实现自主定位、避障以及作业执行,这使得工人的劳动强度大幅度降低,同时也减少了高危作业所存在的风险。

4 智能建造技术在建筑工程施工中的优化策略

4.1 完善相关标准体系

完善相关标准体系,这是推动智能建造技术于建筑工程施工当中得以深入应用的坚实基础。当下,智能建造在技术集成、数据交互、设备管理以及平台对接等诸多方面,还存在着缺少统一且成体系的行业规范这一情况。不同企业之间、不同设备彼此间的技术接口以及数据格式常常并

不统一,这便对技术推广的效果产生了影响。通过着手去建立并进一步完善智能建造相关的技术标准、施工工艺标准、数据接口标准还有安全管理标准,就能够为智能设备、信息平台以及施工流程的协同运转给予清晰明确的依据,进而促使各类信息技术以及智能装备在工程实践里达成标准化、模块化并且具备可互操作性的状态。与此将智能建造的评价体系以及验收标准予以健全完善,这对于提升技术应用的透明程度以及规范性是有帮助的,能够推动企业依照统一的要求来推进数字化以及智能化方面的建设工作。

4.2 建立跨部门协同机制

建立跨部门协同机制对于推动智能建造技术在建筑工程施工当中切实落地而言,是一项颇为重要的举措。智能建造会涉及到设计、施工、监理、设备制造以及信息技术服务等诸多不同的主体,并且其技术集成程度颇高,数据流转情况也较为复杂,这就需要各个部门彼此间达成信息共享以及工作联动的状态。不过在实际开展工程的过程中,不同单位之间常常存在着信息壁垒方面的问题,管理标准也往往并不一致,协作流程同样不够顺畅,这些情况都对智能建造整体效能的充分发挥产生了影响。借助于建立跨部门协同机制这一方式,便能够在项目的层面上构建起统一的数据管理平台以及沟通协作体系,进而让设计方、施工方、监理方以及供应商能够实时地共享模型数据、施工进度相关的信息、质量检测方面的信息以及设备运行的状态等,如此一来便可以提升决策的效率以及施工组织的协调能力^[4]。与此通过明确各项职责的分工情况、制定协同流程的具体安排、建立起跨专业的协调会议制度并且推动各方一同参与到智能建造方案的制定以及实施过程当中来,还能够进一步提升协作的深度与效率,促使智能建造技术在工程的整个生命周期当中实现系统化的应用,从而为提高工程质量以及管理水平给予强有力的支撑。

5 结束语

智能建造技术在建筑工程施工环节的应用,已经在提升施工效率、保证工程质量、优化安全管理以及推动绿色施工等方面展现出显著优势。通过 BIM、物联网、人工智能、3D 打印以及智能施工设备等多种技术的协同应用,施工过程能够实现从设计、施工到运维的全流程数字化和智能化管理,使施工现场的作业安排更加科学合理,资源调配更加高效,施工风险得到有效控制。与此同时,智能建造技术在精细化管理和实时监控方面也发挥了重要作用,使施工进度、质量检测、设备运行以及人员管

理能够得到全面掌握与优化。随着技术的不断成熟、应用经验的积累以及标准体系的逐步完善，智能建造将在施工模式创新、管理流程优化和决策科学化方面发挥更大作用，为建筑行业实现高质量发展提供坚实支撑，同时也为建筑工程的可持续发展、节能环保以及行业现代化转型奠定稳固基础。

[参考文献]

[1] 宋子龙.智能建造技术在建筑施工中的应用[J].绿色建造与智能建筑,2024(1):48-50.

[2] 李强,王俊钢.智能建造技术在建筑施工中的应用研究[J].陶瓷,2025(6):148-150.

[3] 秦洪祥.智能建造技术在建筑工程中的应用探讨[J].陶瓷,2025(3):148-151.

[4] 徐波波.智能建造技术在高层建筑施工中的应用研究[C].广西:浙江宇业建设工程有限公司,2025.

作者简介：李波（1984.5—），男，山东省临沂市沂水县人，现就职于沂水启航建筑安装工程有限公司，建筑工程师，长期从事建设工程方面工作。