

# 智能技术在建筑工程施工中的应用研究

刘忠明

腾越建筑科技集团有限公司山东分公司

**摘要：**智能技术在建筑工程中的广泛应用已逐步改变了建筑业的传统施工方式，提升了施工效率。通过对目前存量的实际案例研究，了解到BIM、无人机、3D打印技术、大数据和人工智能等技术正在建筑工程施工过程中发挥着重要作用。BIM技术可以有效管理和整合项目信息，帮助从设计阶段到运维阶段的全流程协同工作，提高工作效率和质量；无人机能有效地对施工现场进行监测，确保施工安全；3D打印技术在建筑构造中快速、精准的打造模型，大大提高了施工效率，降低了人力成本；大数据和人工智能技术可以有效地通过大量的数据分析和决策，在建筑施工过程中实现智能化管理，提高工程项目的整体水平。应用智能技术不仅可以推动建筑工程的技术进步，提高施工效率，还可以解决传统施工过程中的诸多问题，如质量问题、安全问题等，对于推动大规模的建筑工程有深远的影响。总而言之，智能技术在建筑工程施工中的应用具有广阔的前景和重要的价值，值得进一步的研究和推广。

**关键词：**智能技术；建筑工程施工；效率提升；智能化管理；安全监测

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.10.056

## 引言

随着现代科技的飞速发展，智能技术在各个行业中的应用已经成为一种趋势，并逐步改变了传统的工作方式。在建筑工程领域，这种改变更是明显。传统的建筑工程施工方式，因其在质量控制，工程效率，安全性等方面存在的问题，日益显现出其局限性。在这样的背景之下，应用智能技术于建筑工程施工中，已经成了解决这些问题，提高施工效率和工程质量的一种重要方式。在实际工程建设中，智能技术已经在设计，施工，维护等多个阶段崭露头角。特别是BIM技术、无人机技术、3D打印技术以及大数据和人工智能技术的引入，使得施工过程管理更加便捷，精细，并提高了施工现场监测的准确性和及时性，最终实现了施工效率的提高和工程质量的提升。综合来看，智能技术对于解决传统建筑工程施工过程中的痛点问题，提高施工效率和工程质量具有重大的价值和意义，它的广泛应用，对于推动建筑工程的技术进步，乃至整个建筑行业的发展，无疑将产生深远的影响。

## 一、建筑工程施工中智能技术的应用概述

### （一）建筑工程施工规模与复杂性的挑战

建筑施工是一个复杂而庞大的过程，涉及众多的工程流程和环节<sup>[1]</sup>。随着城市化的快速发展，建筑工程的规模和复杂性不断增加，给施工过程带来了巨大的挑战。传统的施工方式已经不能满足现代建筑工程的要求，引入智能技术成为解决这些挑战的重要途径。

### （二）智能技术在建筑施工中的必要性与重要性

智能技术在建筑施工中的应用具有极强的必要性和

重要性。智能技术可以提高施工效率，缩短工期，减少人力资源的浪费。智能技术可以提高工程质量，通过自动化和精准化的工艺，减少施工错误和缺陷，提高建筑工程的可靠性和耐久性。智能技术还可以改善施工安全，降低事故发生风险，保障施工人员的安全和身体健康。

（三）智能技术应用在建筑施工中的基本形态及其优势

智能技术在建筑施工中的应用表现出多种形态。其中，BIM技术是一种主流的智能技术，在建筑工程全流程中发挥着重要作用。通过BIM技术，可以实现建筑设计、施工计划、材料采购、施工过程管理等方面的全面优化和协同。无人机技术是另一种重要的智能技术，在建筑施工安全监测中广泛应用<sup>[2]</sup>。通过无人机进行高空拍摄和数据采集，可以实时监测施工现场，发现潜在的危险，并及时采取相应的措施。3D打印技术也在建筑施工中得到了应用，它可以提高施工效率和精度，降低成本，为建筑工程带来更多的创新和可持续发展<sup>[3]</sup>。通过将智能技术应用于建筑施工，可以实现施工效率的提升、质量的提高、安全的保障和可持续发展的促进，对于推动建筑工程领域的发展具有重要意义。智能技术在建筑施工中的应用还面临一些挑战，比如技术成熟度、成本问题、数据隐私和知识产权等方面的考量。需要进一步研究和探索智能技术的应用模式和解决方案，以充分发挥其在建筑施工中的潜力。

## 二、各类智能技术在建筑施工中的具体应用和推广

### （一）BIM技术在建筑施工全流程中的应用

BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 技术, 是建筑工程施工场域的智能技术应用的首要技术之一。BIM技术是以建筑物为对象, 通过数字信息模拟建筑物并集成相关数据的一种新型技术, 综合、多维度、全生命周期的特性, 使其在建筑工程领域得到了广泛的应用<sup>[4]</sup>。它能够为工程施工带来哪些实质性改变是需要关注的方向。其主要表现在设计阶段的模拟能够对施工过程进行全面的模拟, 预判可能出现的问题, 并提前制定解决方案。也能够施工过程中提供实时的信息反馈, 辅助施工人员进行调整。

### (二) 无人机在建筑施工安全监测中的应用

无人机, 又称无人驾驶飞行器或称特种飞行器, 作为一种现代高科技产品, 以其轻巧、灵活、便捷的特点, 在建筑施工工程安全监测中发挥着不可或缺的作用。通常, 无人机搭载高清摄像头和各种传感器, 通过无线信号将构建施工现场上空捕捉到的画面传输至地面控制中心, 用户能即时接收到上位监控系统的反馈信号, 对建设工地进行全方位、实时、高清的监控。无人机在建筑施工安全监测中的优势显而易见。无人机不仅能在建设工程实施阶段进行可视化监测, 还能在施工后期对建筑工程的完工验收等工作提供必需的视觉资料, 可大幅缩短工程完工验收时的工作量。无人机能够轻松地飞入悬垂或高矗的建筑工程内部, 闲置地段, 地下设施等封闭, 危险或不方便进入的区域进行检查, 将人的安全远离施工现场的各种潜在风险。无人机具备超强的飞行稳定性和引导性, 可以进行近距离、低速飞行, 为施工人员提供持续、实时的建筑工程状况信息。在现实应用中, 无人机早已超越了建筑施工安全监测的初级阶段。通过对无人机软硬件的不断升级迭代, 加上先进的人工智能技术, 现已能够实现无人机的自主飞行, 自主决策和自主处理等复杂任务。例如, 智能无人机可以通过预设的飞行路线和飞行区域, 自动规划最佳的巡检路线, 定期对建筑工程进行检查。如果检测到异常, 它可以立即向监控中心发送警报并及时处理异常。尽管无人机在建筑施工安全监测中的应用展现出了强大的实力, 仍困扰着众多的难题。诸如, 在不稳定的气象条件下, 如何保证无人机的稳定飞行和安全回营, 是迫切需要解决的难题<sup>[5]</sup>。如何提升无人机的电池续航能力, 以实现更长时间的巡检任务, 也是当前的一个亟待解决的问题。随着无人机技术的不断发展, 其在建筑施工安全监测中的应用将更加广泛和深入。科技创新家们正不断探

索的智能无人机的更多可能性, 如在无人机主控板上集成更多的传感器, 利用人工智能技术实现更高级别的自主决策, 进一步提高建筑施工安全监测的质量和效率。尽管挑战重重, 但面对无人机日益丰富的应用场景和巨大的经济社会效益, 有理由相信, 无人机在建筑施工安全监测领域的应用将更加成熟, 其效益也将更加显著, 更有力地推动建筑工程的健康发展。

### (三) 3D打印技术提高建筑施工效率和精度的案例分析

3D打印技术是近年来在建筑施工领域兴起并迅速发展的重要技术。通过计算机辅助设计图纸蓝图, 由专门的3D打印设备对建材进行“打印”, 可以实现自动化、快速、精准的建筑物部件制造。此技术在建筑施工中的应用, 大大提高了建筑构成元素的施工效率和精度。实际应用中, 3D打印机所生产的组件对比传统施工方式, 形状更复杂, 精度更高, 对建筑形态并无限制, 能够完美实现设计师的创新设计。此举不仅提升了建筑的审美, 也使施工过程更加高效、精细化。这些技术无疑以推动了建筑施工流程的精细化、自动化, 也起到了保障工程质量及施工安全的效果。未来随着科技的不断进步和深入应用, 可以预见, 建筑工程施工将愈发依赖这些先进的智能技术, 走向一个全新的发展时代。

### 三、智能技术在解决建筑工程施工问题上的机遇和挑战

#### (一) 智能技术解决建筑工程施工质量问题的机遇

以为首的智能技术为建筑工程施工质量问题的解决提供了革新布局。智能技术能助力施工团队更高效地检测工作过程中的问题, 诸如在构件生产、组装和安装过程中的质量控制问题。构件生产和安装的监控可以有效降低施工中的人为误差, 提高工程质量。最终, 智能技术能够有效减少重复性和枯燥性劳动, 提升工人的工作效率, 优化现场作业流程, 保障工程质量。应用如4D BIM模型能够实现精准的施工进度控制, 为施工过程提供数据支持, BIM技术还是实现工程质量控制的重要手段, 通过模型比对、视觉实测等手段, 可对质量问题进行实时监控和预警, 实时解决在施工过程中出现的问题。同样, 深度学习技术也可以用于消除施工设计中可能存在的错误和冲突, 有利于提高建筑工程结构的质量和安全性。

#### (二) 智能技术在保障建筑工程施工安全上的应用在建筑工程施工过程中, 施工现场安全问题的严重

性不容忽视。为了更有效地进行施工现场的安全监控，智能技术伴随着其他高新科技的发展日趋成熟，开始在建筑业中扮演越来越重要的角色。智能技术在建筑工程施工安全上的应用可以概括为四大类：监测预警技术、人员管理技术、现场物流技术和应急处理技术。这些技术通过诸如无人机、人脸识别、物联网、人工智能等策略，提供了一种让施工现场能够在任何时候都位于安全状态的实时监视和控制机制。监测预警技术主要通过无人机进行建筑施工现场的不间断空中监测，对可能的安全隐患进行详细记录和实时报警。无人机的高清摄像头和高效稳定的飞行特性，使其可以在满足高清晰度和大范围监控的达到实时预警的效果。人员管理技术主要通过人脸识别和物联网技术进行精确和实时的追踪管理，监控施工现场人员的入场、在场、离场，对异常人员和行为进行实时警告，以防止可能产生的安全风险。现场物流技术主要通过物联网和大数据进行物资的实时、精确和方便的追踪管理。例如，通过物联网技术，可以实时监控施工车辆的运转状态和施工材料的使用情况，防止物资滥用、丢失、延误等问题。应急处理技术则通过人工智能及机器学习技术，在紧急情况下依据事先设计的应急预案进行即时应对，降低安全事故发生的可能性。智能技术的应用，使得施工现场的安全管理水平大幅提升，也在一定程度上解决了传统安全管理方式在现场实时预警、人员管理、物流管理以及应急处理上的弱点。由于各种原因，如大数据的处理、分析问题，人工智能的技术瓶颈，现场施工环境的复杂性等，智能技术在施工现场的安全应用还存在一定的局限性。建筑行业必须进一步推进智能技术在施工安全管理上的研究，充分发挥其优秀的监控预警和减少意外事故的潜力。也要关注智能技术应用过程中可能带来的新问题，如人员隐私保护，数据安全等，并积极探索实用、合理的解决方案。

### （三）智能技术在推动建筑工程技术进步上的挑战及对策

尽管智能技术在解决建筑工程问题方面显示出巨大的潜力，但是它们在面临挑战的也伴随着新的机遇。是技术支撑上。智能技术的应用需要大量先进的硬件支持，包括无人机、望远镜、传感器以及巨量数据处理能力等，这些设备的效能和可靠性在一定程度上决定了智能技术的应用成效。再者是技术推广应用的难度，由于施工环境严酷，对设备的性能要求较高，智能设备的生

产和维护成本也相对较高，阻碍了其在施工现场的广泛应用。进一步提高设备性能和计算能力，减少设备故障，提高智能技术在施工过程中的可靠性。加大智能施工技术的推广力度，对工人进行相关培训，提高工人的信息素养和操作能力，使其能够熟练使用智能设备，优化供应链上的成本，降低智能设备的生产成本以及维护成本，有效推进智能施工的普及。智能技术在解决建筑工程施工问题上的机遇和挑战并存，技术的快速发展必将带来更多可能性。期待与此也能逐步解决伴随而来的挑战，让更多的工程获得智能技术的补充和提升，推动建筑工程施工的发展迈出更大的步伐。

### 结语

本研究全面地分析了智能技术在建筑工程施工中的应用现状和价值，展示了智能技术如BIM、无人机、3D打印技术、大数据和人工智能在提升施工效率，保障施工安全，优化项目管理等多个环节中的重要作用。这些技术的应用对于推动建筑工程施工的技术进步，提高施工效率，解决传统施工过程中的一些问题，如质量问题、安全问题等都具有十分重要的价值。然而，其应用也面临一些挑战，如如何进一步提升智能技术在施工现场的实施数量和效果，如何保证施工人员能够顺利地接受和使用这些技术，以及如何通过政策和标准研究，进一步推进和规范智能技术在建筑工程施工中的应用等，这些都需要未来的研究中去深入探讨。总的来说，智能技术在建筑工程施工中的应用具有广阔的前景，值得我们进一步研究和推广。

### 参考文献

- [1] 郝亚南, 阳建国, 陈伟良. BIM技术在建筑工程施工中的应用及未来发展趋势[J]. 建筑科学与工程学报, 2022 (03): 53 - 56.
- [2] 白立忠, 张旭. 无人机在建设工程监理中的应用研究[J]. 建筑科学, 2020, 36 (10): 20 - 25.
- [3] 黄天翊, 刘建法, 杨晓民. 3D打印在建筑工程施工中的应用[J]. 建筑结构, 2022 (01): 60 - 64.
- [4] 王子豪, 李杰, 赵明阳, 唐鑫, 王秀云. 大数据在当代建设工程管理中的应用及前景[J]. 现代管理科学, 2019, (02): 34 - 38.
- [5] 王雯斌, 李成龙, 李伟峰, 胡丽. 人工智能在建筑工程施工现场安全管理中的应用[J]. 工程质量与安全, 2022, 4 (01): 23 - 27.