

# 智能化施工技术在现代建筑工程中的实践与探索

张家瑞

新疆生产建设兵团第四师七十六团城镇管理和生态保护中心 新疆 伊犁 835600

**摘要：**随着信息技术的日新月异，智能化施工技术正逐步成为现代建筑工程领域的核心发展方向。这一新理念着重于将尖端科技深度融合至建筑施工的每一个阶段，力求实现施工流程的全面智能化。其核心价值在于，借助技术手段攻克传统施工模式中固有的效率低下、成本高昂及质量控制难度大等难题，进而驱动整个建筑行业的革新与升级。通过智能化施工技术的应用，不仅提升了施工效率与质量，更为建筑行业的可持续发展奠定了坚实基础。

**关键词：**智能化；施工技术；建筑工程；实践；探索

引言：信息化、数字化时代催生了智能化施工技术在建筑工程的广泛应用。本文探讨了其应用及新理念，智能化施工融合现代信息、AI、物联网、大数据、云计算等技术，以提升效率、降低成本、保障质量与安全。并分析了BIM、无人机、机器人自动化、VR/AR、IoT、3D打印及大数据云计算等技术在建筑工程的具体应用，并提出推广数字施工管理、强化技术研发、借鉴国际经验等策略，旨在提升智能化施工技术的应用水平，推动建筑行业现代化进程。

## 1 智能化施工技术的新理念

智能化施工技术的新理念，是建筑行业在信息技术飞速发展的背景下提出的一种创新性的施工模式。这一理念强调将现代信息技术、人工智能、物联网、大数据、云计算等高科技手段深度融合至建筑施工的全生命周期，从设计、施工到运维等各个环节，实现施工过程的全面智能化。智能化施工技术的理念，旨在通过技术手段提升施工效率，降低成本，保障施工质量和安全，它利用建筑信息模型（BIM）技术，实现设计、施工、运维等各阶段的信息共享和协同工作，减少设计冲突和返工现象，提高施工精度和效率<sup>[1]</sup>。通过无人机、机器人与自动化技术，实现施工现场的自动化作业，减少人力成本，提升施工效率和质量；此外，智能化施工技术的理念还注重施工过程的实时监控和预警。通过物联网技术，将施工现场的各类设备、材料和人员连接起来，实现数据的实时采集和传输，对施工过程中的安全隐患和质量问题进行实时监控和预警，确保施工安全和质量。

## 2 现代建筑工程中智能化施工技术应用探索

### 2.1 建筑信息模型（BIM）技术应用

在现代建筑工程的广阔舞台上，建筑信息模型（BIM）技术犹如一位全能的导演，引领着设计、施工、运维等各个环节的精准对接与高效协同。BIM技术，以

其独特的三维数字模型构建能力，将建筑的全生命周期信息无缝集成，为项目团队搭建起一个共享、协作的数字化平台。（1）在施工准备阶段，BIM技术如同一位预见未来的智者，能够精确模拟施工进度，预演施工过程中的每一个细节，它不仅能够揭示设计图纸中潜藏的冲突与矛盾，还能提前预警施工中可能遇到的问题，使管理人员得以在问题爆发前制定解决方案，从而避免不必要的延误与损失。（2）在施工实施过程中，BIM模型更是展现出了其无与伦比的价值，它不仅能够进行能耗模拟、光照分析、结构分析等复杂计算，为建筑的绿色设计与节能优化提供科学依据，还能精确计算施工材料用量，优化采购计划，有效降低材料浪费与成本支出。

### 2.2 无人机技术应用

在现代建筑工程的施工现场，无人机技术如同一双飞翔的慧眼，以其独特的视角与高效的巡检能力，为施工管理带来了革命性的变化。通过搭载高清摄像头、红外热像仪等先进传感器，无人机能够对施工现场进行全方位、无死角的实时巡检与监测，无人机技术以其快速、准确的数据采集能力，为管理人员提供了丰富的施工现场图像与视频数据。这些数据不仅能够帮助管理人员及时了解施工进度，检查施工质量，还能发现潜在的安全隐患，为施工安全管理提供有力支持。特别是在大型、复杂的建筑项目中，无人机技术能够显著提高施工管理的效率与准确性，降低人工巡检的成本与风险；此外，无人机技术还能够在施工监测与评估中发挥重要作用。通过定期对施工现场进行飞行巡检，无人机可以收集到大量的施工数据，为施工质量的评估与改进提供科学依据。

### 2.3 机器人与自动化技术应用

在现代建筑工程的施工现场，机器人与自动化技术正以其强大的作业能力与高效的施工效率，成为施工队

伍中的新成员。砌砖机器人、喷涂机器人、焊接机器人等智能机器人，以其精确的作业精度与高效的施工速度，能够在施工现场执行重复性高、劳动强度大的任务，显著提高施工效率与质量。这些智能机器人不仅能够减轻施工人员的工作负担，提高施工效率，还能够减少人为错误与安全事故的发生，它们通过精确的传感器与控制系统，能够实现精准的作业定位与路径规划，确保施工质量稳定与可靠，这些自动化设备的应用，不仅降低了人力成本，还提高了施工过程的自动化与智能化水平<sup>[2]</sup>。此外，机器人与自动化技术还能够在危险或难以到达的施工环境中发挥重要作用；如在高层建筑的外墙施工、深基坑的挖掘作业等场景中，机器人与自动化设备能够替代人工完成危险作业，保障施工人员的安全与健康。

#### 2.4 虚拟现实（VR）与增强现实（AR）技术应用

在现代建筑工程的施工领域，虚拟现实（VR）与增强现实（AR）技术正以其独特的沉浸式体验与直观的展示方式，为施工人员提供了新的视角与体验；通过佩戴VR头盔或AR眼镜，施工人员可以在虚拟环境中进行施工模拟、设备操作培训、安全演练等活动。（1）VR技术能够模拟出真实的施工环境与场景，让施工人员在虚拟世界中进行施工操作与演练。这种沉浸式的体验方式不仅能够提高施工人员的技能水平，还能够让他们在施工前熟悉施工流程与操作规范，减少施工过程中的变更与错误；并且，VR技术还可以用于施工方案的优化与验证，帮助管理人员在施工前发现潜在的问题与风险。（2）AR技术则能够在现实世界中叠加虚拟信息，为施工人员提供更加直观、准确的施工指导。如在复杂结构的施工与装修阶段，AR技术可以在施工现场实时展示施工图纸、设计模型等信息，帮助施工人员准确理解施工要求与细节；这种直观的展示方式不仅能够提高施工效率与质量，还能够减少施工过程中的沟通与协调成本。

#### 2.5 物联网（IoT）技术应用

在现代建筑工程的施工现场，物联网（IoT）技术如同一张无形的神经网络，将施工现场的各种设备、材料与人员紧密连接在一起。通过传感器、RFID标签等设备，物联网技术能够实时采集施工现场的数据信息，并将其传输至管理中心进行处理与分析，这些数据信息可以用于施工监控、设备管理、人员跟踪等多个方面，为施工管理提供全面的信息支持。通过物联网技术，管理人员可以实时了解施工现场的状况，及时发现并解决问题，物联网技术还可以帮助优化施工资源的配置与利用，提高施工效率与质量。如在材料管理中，物联网技术可以实现材料的实时追踪与库存管理，确保材料的及

时供应与合理利用；此外，物联网技术还能够在施工安全管理中发挥重要作用。通过实时监测施工现场的安全状况，物联网技术能够及时发现安全隐患并发出预警信号，为施工人员提供安全保障；并且，物联网技术还可以用于施工人员的身份识别与考勤管理，确保施工现场的人员安全与秩序<sup>[3]</sup>。

#### 2.6 3D打印技术应用

在现代建筑工程的施工现场，3D打印技术以其独特的制造方式与高效的施工效率，正逐渐展现出其巨大的应用潜力。通过3D打印技术，可以制造出形状复杂、精度高的建筑构件与装饰品，为建筑设计提供更多的可能性：（1）3D打印技术具有制造速度快、成本低、材料利用率高等优点，能够显著提高施工效率与降低成本。在建筑施工过程中，3D打印技术可以用于制造临时设施、施工样板等，为施工现场的灵活性与效率提供有力支持，还可以用于制造定制化的建筑构件与装饰品，满足业主的个性化需求。（2）3D打印技术还能够在建筑施工中发挥其独特的优势。如在复杂结构的施工中，3D打印技术可以制造出精确的模型与构件，为施工人员提供准确的施工指导。在装修阶段，3D打印技术可以制造出精美的装饰品与艺术品，为建筑增添独特的魅力与风格；随着3D打印技术的不断发展与成熟，相信它将在现代建筑工程中发挥更加重要的作用。

#### 2.7 大数据与云计算技术应用

在现代建筑工程中，大数据与云计算技术正逐渐展现出其强大的应用潜力，为施工管理带来了前所未有的变革。（1）大数据技术通过收集、处理和分析施工现场产生的海量数据，为管理人员提供了全面、准确的信息支持，这些数据包括施工进度、材料用量、设备状态、人员流动等各个方面；通过大数据技术的挖掘与分析，管理人员可以深入了解施工过程中的各种规律与趋势，为施工决策提供科学依据。（2）而云计算技术则为大数据的处理与分析提供了强大的计算能力与存储资源；通过云计算平台，管理人员可以随时随地访问和处理施工现场的数据，实现数据的实时更新与共享。云计算技术还能够支持多人协同工作，提高施工管理的效率与准确性，大数据与云计算技术的结合应用，使得现代建筑工程的施工管理更加智能化与精细化<sup>[4]</sup>。通过实时监测与分析施工现场的数据，管理人员可以及时发现并解决问题，确保施工过程的顺利进行。

### 3 提高智能化施工技术在现代建筑工程中的应用策略

#### 3.1 推广数字化施工管理模式

在现代建筑工程中，推广数字化施工管理模式是提

高智能化施工技术应用的关键：这一模式应围绕人员、机械设备、材料、方法、环境等施工现场的关键要素展开，通过构建具备信息实时采集、互通共享、工作协同、智能决策分析、风险预控等功能的数字化平台，实现施工现场的全面数字化管理。（1）数字化施工管理模式应实现信息的实时采集与传输。通过部署各类传感器和智能设备，实时收集施工现场的数据，如人员定位、机械设备状态、材料消耗等，为施工管理提供准确、及时的信息支持。（2）数字化平台应实现信息的互通共享。通过构建统一的数据标准和接口，实现不同系统之间的数据交换和共享，打破信息孤岛，提高施工管理的协同效率。（3）数字化施工管理模式还应具备智能决策分析的能力。通过应用大数据、云计算等技术，对施工现场的数据进行深度挖掘和分析，为管理人员提供科学的决策依据，优化施工方案，提高施工效率和质量。

### 3.2 加强技术研发

技术研发是提高智能化施工技术在现代建筑工程中应用水平的关键，应加大对智能化施工技术的研发投入，推动新技术、新工艺、新材料的研发和应用。（1）应加强与高校、科研机构的合作，共同开展智能化施工技术的研发工作；通过产学研合作，加速科技成果的转化和应用，推动智能化施工技术的不断创新和发展。（2）应注重对新技术、新工艺、新材料的试验和验证工作，在施工现场进行实际应用前，应进行充分的试验和验证，确保新技术、新工艺、新材料的可靠性和适用性。（3）还应加强对智能化施工技术的培训和推广工作；通过组织培训课程、技术交流会等活动，提高施工人员的技能水平和应用意识，推动智能化施工技术在现代建筑工程中的广泛应用。

### 3.3 学习国际先进经验

积极借鉴国际先进国家在智能化施工方面的成功经验和先进技术，是提高我国智能化施工技术应用水平的重要途径。（1）应加强对国际先进智能化施工技术的跟踪和研究。通过了解国际先进技术的原理、应用效果和发展趋势，为我国的智能化施工技术发展提供有益的参考和借鉴。（2）应加强与国际先进企业的合作和交流。通过引进国际先进企业的技术和产品，或者与国际先进企业共同开展研发项目，推动我国的智能化施工技术发展与国际接轨。（3）还应注重对我国实际情况的结合和创新。在借鉴国际先进经验和技术的同时，应充分考虑我国的实际情况和需求，进行有针对性的创新和应用，形成适合我国国情的智能化施工技术和管理模式。

结语：智能化施工技术在现代建筑工程中的应用前景广阔，其能够显著提升施工效率、降低成本、保障施工质量和安全。通过推广数字化施工管理模式、加强技术研发、学习国际先进经验等策略，可以进一步提高智能化施工技术在现代建筑工程中的应用水平。未来，随着技术的不断进步和创新，智能化施工技术将在现代建筑工程中发挥更加重要的作用，为建筑行业的可持续发展贡献力量。

### 参考文献

- [1]李二刚.论建筑电气智能化弱电工程施工技术[J].中国设备工程,2024,(11):40-43.
- [2]李慧海.基于BIM技术的建筑工程施工进度智能化管理体系的构建及应用[J].四川水泥,2023,(11):213-215.
- [3]詹培军.智能化施工技术在装配式建筑工程施工管理中的应用[J].工程技术研究,2022,7(07):130-132.
- [4]吴纪飞.装配式建筑智能化施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2021,(11):105-106.