

# Application Research of Intelligent Construction Technology in House Building Engineering

Xiaoduo Lin<sup>1</sup> Jian Sun<sup>2</sup> Chen Chen<sup>1</sup>

1. Zhejiang Zhengjiang Construction Engineering Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325200, China

2. Rui'an Housing and Urban Rural Development Bureau, Wenzhou, Zhejiang, 325200, China

## Abstract

In recent years, with the rapid advancement of technology, contemporary construction projects have gradually adopted and used intelligent construction technology. This technology, due to its outstanding potential and rich practical experience, has become the main way to improve the efficiency, quality, and sustainability of construction projects. The continuous innovation and integration of core technologies such as sensing and monitoring technology, big data and AI, virtual reality and augmented reality, as well as robotics and automation technology, have played a huge driving role in the further development of intelligent construction technology. The paper provides a detailed explanation of the types, core techniques, and methods of intelligent building technology, while also focusing on their application in various aspects such as building planning, construction and assembly, inspection and maintenance, as well as energy control and conservation. Through the learning and practice of these intelligent building technologies, we can gain valuable reference and inspiration for the intelligent progress of the construction industry.

## Keywords

building engineering; intelligent building design; intelligent construction and assembly; intelligent monitoring and maintenance

## 房屋建筑工程智能建造技术应用研究

林晓多<sup>1</sup> 孙健<sup>2</sup> 陈宸<sup>1</sup>

1. 浙江正匠建设工程有限公司, 中国·浙江温州 325200

2. 瑞安市住房和城乡建设局, 中国·浙江温州 325200

## 摘要

近年来, 伴随着科技的快速进步, 当代的建筑项目开始逐步接纳并使用智能建设技术。这种技术因其出色的潜力和丰富的实践, 已经变成了提升建设项目效益、品质和持久性的主要途径。传感和监控技术、大数据和AI、虚拟现实和增强现实, 还有机器人和自动化技术等核心技术的持续创新和整合, 都对智能建设技术的进一步发展起到了巨大的推动作用。论文详细解读智能建筑技术的种类、核心技巧和手段, 同时也将重点放在它们在建筑规划、建设与组装、检查与保养, 以及能源控制与节约等各个环节的运用上。透过这些智能建筑技术的学习和实践, 我们可以从中获得对于建筑行业的智能进步的宝贵借鉴和启迪。

## 关键词

建筑工程; 智能建筑设计; 智能施工与装配; 智能监测与维护

## 1 引言

利用人工智能、大数据、物联网等尖端科技, 智能建设技术已经使得建筑项目变得更加智能、高效且精确, 这也给建设领域的改革与发展注入了巨大的推动力。对于这种智能建设技术在建设项目上的全面运用的深度探讨, 无疑是其理论价值与实际应用的关键。

## 2 智能建造技术概述

### 2.1 智能建造技术分类及发展趋势

依照其适用的范围和作用, 智能建设技术被划分为几个核心的部分, 包括传感与检测、大数据与AI、虚拟现实与增强现实, 还有机器人与自动化。这些技术的进步趋势都在朝着更高级的、更先进的、更长久的发展路径, 并且在努力促进建设项目的效益、品质和持久性的进步。

### 2.2 智能建造在当代建筑工程中的作用

当前的建筑项目中, 智能建造技术扮演了关键角色。这种技术可以增强建筑的设计与施工的效益, 借助尖端的科学方法与手段, 可以达到更迅捷、准确的设计与施工。这种技术也可以帮助减轻项目的费用, 通过改善资源的使用、削

【作者简介】林晓多(1981-), 男, 中国浙江温州人, 本科, 高级工程师, 从事建筑管理研究。

减劳动力的消耗以及提升工作的效率，从而节约开支。智能型的建设方法也有助于提升建筑项目的品质与安全，借助于先进的监督与调整方法，可以在施工过程中即刻察觉并修复出现的问题，从而使得建筑的品质达到规定的要求。此外，这种方法也有助于提升能源的使用效率以及环境的维护，借助于先进的能源管理与节约能源的策略，可以有效地使用建筑的能源并降低其对环境的不良影响。

### 3 智能建造技术的关键技术与方法

#### 3.1 传感与监测技术

利用诸如温度、湿度、压力、加速度等多样性的感应器，我们能够对建筑结构的改变和环境状况进行实时的观察。这些感应器能够被安置在建筑的各个角落，以便对墙壁、地面、屋顶等的压力、形状、裂痕等状态进行监控。监控设备也有能力对建筑施工的品质进行监督，如对混凝土的硬度进行测定、对管道的渗漏进行检查等。随着传感器和监控技术的进步，工程的监控变得更为精准和即时，它们能够提供数据援助和预警功能，有助于避免潜在的安全隐患和品质问题。

#### 3.2 大数据与人工智能技术

利用大数据和 AI 技术，我们可以获得对于智能建设的深度解读及决策辅助。这些技术可以搜集、保管并处理众多的建设项目的数据，如历史项目记录、原材料资源库、传感器资讯等，从而构成完整的信息体系。利用人工智能技术，如机器学习、深度学习等，我们能够对海量的数据进行解读和探索，从而获得宝贵的资讯和策略。在智能建筑领域，这些技术能够被运用到建筑设计的改良、工程的推进、风险的预估、原材料的挑选、工艺的改良等各个环节。例如，利用历史信息和建筑仿真，我们有能力向设计者推荐最佳的建筑策略；借助观察数据及运行智能算法，我们有能力预见到施工期间的隐患并发出警告。借助于大数据及人工智能科技的运用，我们的建筑项目变得更具有智能、效率及持久性。

#### 3.3 虚拟现实与增强现实技术

在智能建筑领域，虚拟现实和增强现实技术扮演着关键角色，它们为人们带来了深度的感受以及直观的交互界面。利用这种技术，我们可以构建出一个虚拟的建筑场景，让设计者和施工人员有机会在这个虚拟的环境里对建筑模型进行直观的展示和模拟。虚拟现实技术的应用使得设计师能够实时调整并评价建筑的设计，从而降低了设计的失误率。利用增强现实科技，我们能够把虚构的信息融入真实的环境里，这是通过使用智能眼镜或者移动设备的显示器来完成的。在建筑项目的执行过程中，这种科技有助于为工作人员提供施工的引导、精确的定位以及对产品的质量的监控，从而使得他们能够更精确地完成施工和组装任务。利用虚拟现实和增强现实科技，我们能够更精确地进行建筑设计和施工，同时也能更直观地展示出来，这样不仅能够加速工作的进度，还能有效地减少出错的概率。

### 3.4 机器人与自动化技术

在智能建设领域，机械设备和自动化科技扮演着关键角色，它们能够取而代之的是人类的重复、风险大且精准的任务。这些设备可以被用来制造、组装及搬运建筑部分，从而达到自动化及准确性的目标。比方说，利用自动化的建造设备，我们能够替换手工操作的砖石，从而增强了施工的效益与品质。同时，无人驾驶飞船也能够被应用在对建筑的监控与侦查上，从而迅速掌握到建筑的实时情况。智能控制的方式也包括使用自动化技术在建筑设施和系统中。例如，自动化的灯光、冷却系统及安全检测系统。利用机器人和自动化技术，不仅降低了人类的劳动强度，也增强了工作的效益及安全保障，同时也推进了建筑项目的生产力及其长期的发展。

### 4 智能建造技术在建筑工程中的应用

#### 4.1 智能建筑设计

在智能型建筑的设计中，我们采取了使用传感器与监控系统来实时跟踪建筑的架构、环境及能源。借助于海量的信息搜集与处理，设计者有机会掌握到建筑的功能特点，然后依照这些信息来调整结构、改善能源使用效率，同时也提高住户的生活质量。借助于 AI 的运作，设计者有能力去模拟并预见各种设计策略的效果，这样他们就有可能在设计过程中对建筑的持久性、安全性及实用性进行改善。另外，虚拟现实的应用还能给予设计者一种身临其境的感受，使他们对设计的理论有更深入地认识并进行讨论，同时也有助于他们对设计策略进行精确的评价与修正<sup>[1]</sup>。

#### 4.2 智能施工与装配

利用机械设备、自动控制系统及数码设备，我们已经极大地增强了建筑施工的效益、品质及安全。这些设备如同自动砌砖机，不仅能准确地进行砌砖操作，降低劳动强度，还有助于快速完成众多的砌砖任务。利用机械设备与自动化技术，我们已经成功地将预制部件的生产与组装工作推向了工业化的阶段，这不仅缩短了建设周期，也降低了人工操作的错误，同时也增强了组装的速度与准确性。运用大数据与人工智能技术，我们的建筑管理能够对工作进行更加准确地把握、资源的分配及品质的检查，从而增强建筑流程的一致性与效益。

#### 4.3 智能监测与维护

利用智能化的检查和保养技术，我们有能力进行如建筑结构、设备操作以及环境因素的即时观察和数值解读。通过将传感器网络部署到建筑内部，我们有机会获取关于建筑的形状、压力分布等相关信息，同时也能获取关于建筑内部的气候、湿度等环境因素的详细情况。利用这些信息，我们能够即刻观察到建筑的健康情况，找出其中的不正常动作或者隐藏的问题。通过运用大数据与人工智能技术，我们能够解读观察到的信息，辨认出故障与不正常，预估保养的需要，

同时也能够给出保养的方案与决定性的帮助。

#### 4.4 智能能源管理与节能

采纳智能型的能源管理及节约技术的目标是为了提升建筑的能源使用效率并降低能量消耗。借助于配置的传感器及智能型的控制系统,我们有能力对建筑的能源消耗做出即时的检查和调整。这些传感器有能力探测到建筑的内外环境因素,如阳光、气温、湿度等,而智能型的控制系统则有能力依据实际情况来自主地调整照明、空调、供热等设施的工作状态。利用大数据与人工智能技术,我们能够对过去的能源消耗情况进行研究,并对未来的能源需求进行预估,从而为智能能源的管理提供指导。另外,虚拟现实技术能够对建筑能源系统的运营状况及其结果进行仿真,这将有利于设计者与运营团队对能源系统的规划与操控进行改进,从而达成节能的目的<sup>[2]</sup>。

### 5 智能建造发展难点分析

#### 5.1 标准体系不完善

目前,我们还没有制定出全国范围内的统一的数据规范,各个地域和各个平台所采用的数据规范并不相同,这就引发了数据隔离的广泛现象。在进行建设项目时,经常会因为数据之间的联接度低,而将众多的信息聚焦到特定的几个系统上,从而产生了“信息孤岛”,这样就会引发数据的滥用,这对项目的管理带来了负面影响。

#### 5.2 关键产品不成熟

尽管中国的建设领域已经开始逐步采纳智能施工和 BIM 设计技术,然而,现实的运用却面临着众多“敷衍”的问题,这些技术并未被运用于真正的生产过程,反倒是被用来作为项目的展示。这主要是由于一些核心技术的成熟度较低,无法将其真正运用到实际的工程操作之中。一些智能设备的使用受到了特定环境的严苛约束,而其实际的工作品质并未展示出智能化生产的真正价值,其收益相当低。

#### 5.3 管理模式不匹配

尽管智能科技已经被广泛运用于建筑工作,但其在整体管理上仍然存在着缺乏系统性的问题。有些智能设备的使用规范与当前的建筑管理法则并未达到统一,这就引发了管理者既希望采纳创新科技,又必须遵循既有的标准,这既提高了他们的工作压力,也削弱了智能建筑科技的实际运用成效。

### 6 智能建筑技术在房屋建筑工程中的优化策略

#### 6.1 设计阶段的优化策略

在设计阶段,智能建筑技术的优化方法主要涵盖了几个关键点:一是通过应用大数据与 AI 技术来预估需求并对方案进行改良,从而增强设计的准确度与效益;二是借助物联网技术将建筑设施与系统整合,从而增强系统的操作效果与稳健性;三是使用绿色建筑材料与技术,降低建筑过程中

的环境破坏与资源消耗;四是通过生命周期评估方法,对建筑物的使用寿命、安全性、可持续性等方面做出评估。对建筑的经济、环境友好以及可维护性进行深入的审查,以便在后期的操作与管理中给予决策的依据,从而达到建筑设计的有效、节约资源以及具备智能,这也是为了确保绿色建筑项目的顺利推进打下了稳固的根基。

#### 6.2 施工阶段的优化策略

在绿色建筑项目的实施过程中,智能建筑技术的优化方案,特别是在施工阶段的优化方案,起着关键的作用。首当其冲的,借助尖端的施工方法与设备,我们可以显著地增强施工的效益,降低对资源的浪费和对环境的破坏<sup>[3]</sup>。接下来,执行严谨的品质监督和管理,有助于保障建筑的品质及安全性,并且增加其使用年限。也有助于改善施工步骤及资源分布,从而减少施工费用。同时,对于施工环节的改进方案,也需要增强施工人员的专业知识及品质,并且通过与设计及运营环节的紧凑协作,达到在绿色建筑项目中对智能建筑技术的完整改良。

#### 6.3 运行阶段的优化策略

在执行阶段,智能型建筑的技术改良至关重要,必须借助科学的管理与运营方法,以保障建筑的自动化系统的顺畅操作,增强能源的使用效益。首当其冲的,就是构建健全的设施管理体系,对于建筑的能源消耗、设备的状况等做到即时跟踪,以便在第一时间找出并处理问题。首先,利用大数据分析,预估设备的问题及保养需求,并在问题发生之前做好保养,以防止由于设备问题造成的资源损失。其次,利用尖端的管理方法,例如模糊管理、神经网络管理等,来达到对建筑的能源体系的有效管理。最后,借助于用户的行为研究,我们可以提供定制的服务,如智能灯光、空调的调整等,以增强使用者的舒适感,并减少能量消耗。

### 7 结语

当前,智能建筑技术的运用越来越显著,借助于传感和监控科学、大规模数据和 AI、虚拟现实和增强现实科学,还有机械设备和自动化科学的使用,已经实现了向着智能型、数码型、可持续性和合作性的方向前进。利用这些科技,我们在建筑的规划、实施和组装、检查和保养,还有能源的运营和节约等领域都获得了许多益处,对于提高建筑项目的效益、确保品质并推动其长期发展起到了重要的作用。

#### 参考文献

- [1] 吴俊.建设工程智能建造体系构建及实践[D].重庆:重庆大学,2020.
- [2] 颜勤,宋晓宇.“Mars+VR”:提升建筑设计信息传递效率的新工具[J].建筑技艺,2018(11):117-119.
- [3] 刘金典,张其林,张金辉.基于建筑信息模型和激光扫描的装配式建造管理与质量控制[J].同济大学学报(自然科学版),2020,48(1):33-41.