

# Research on Artificial Intelligence in the Construction of Smart Construction Sites

Chong Kuang

Shenzhen Weifu Vision Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

## Abstract

With the continuous advancement of 5G technology, big data technology, cloud computing and other technologies, the application effect and scope of artificial intelligence are also constantly improving. Especially, the application of intelligent technology based on deep neural networks has broken through the limitations of science and application in the past, greatly improving the application effect of speech recognition, image classification and other fields. The application of AI technology in construction management can greatly improve construction efficiency. This paper starts with artificial intelligence technology, analyzes the principles and advantages of smart construction sites under the application of artificial intelligence, and explores the application scenarios of artificial intelligence in smart construction sites, in order to improve the effectiveness of artificial intelligence technology application in smart construction sites.

## Keywords

artificial intelligence; smart construction site; application scenarios

## 人工智能在智慧工地建设研究

况翀

深圳市威富视界有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

## 摘要

随着5G技术、大数据技术、云计算等技术不断进步,促使人工智能应用效果和范围也在不断提升,尤其是以深度神经网络为基础的智能化技术应用,突破了以往科学与应用的限制,大幅度提升了语音识别、图像分类等领域应用效果,在施工管理中的应用AI技术,可以大幅度提升了施工效率。论文从人工智能技术入手,分析了人工智能应用下智慧工地建设的原则与优势,并对人工智能在智慧工地应用场景进行探究,以期提升智慧工地建设人工智能技术应用成效。

## 关键词

人工智能; 智慧工地; 应用场景

## 1 引言

在人工智能技术不断进步的背景下,推进了智慧工地发展进度。基于5G技术为智慧工地建设实现智能化和绿色制造发展指明方向,促进工地不断更新自身生产模式,朝着高端化、自动化方向发展。现阶段,中国建筑行业积极落实和执行国家发展战略,构建智慧工地,加大人工智能技术应用力度,为建筑行业转型升级提供技术支持,为推进企业可持续发展奠定基础。

## 2 人工智能技术简述

人工智能作为一项综合技术,涉及统计学、控制论、数学理论、信息论等多个方面,在此理论基础上,利用软件系统、计算机等硬件设备来模拟人类行为,实现自动化、智

能化控制目标,具有感知、理解、行动等自动化控制行为。人工智能技术实现在于集中多项关键技术,比如计算机视觉、自然语言处理、机器学习、语音识别等核心技术,其中机器学习至关重要,是在数据训练技术的基础上形成模型,基于此,实现智能化模型预测,为机器提供学习能力,以便于更好地实现机械行为的目的。人工智能技术具有强大的处理功能,利用中心云人工智能+边缘云人工智能相结合的方法来实现,中心云AI的实现是借助网络对数据进行采集,并且上传至云端处理,实现海量数据采集和存储的目的,为优化和升级模型训练提供基础保障。对于边缘云AI技术应用,是将人工智能功能下沉到用户边缘云平台中,根据预先设定的方式进行处理,以此提升边缘云AI数据采集的实时性,并加强数据处理效果,如图片及视频转码、数据压缩等,在增强数据传输效果的同时,节省传输带宽流量。另外,人工智能技术可以将多个边缘云AI采集数据同时上传控制中心,并对各自模型进行训练,实现迭代优化应用功能,同时,

【作者简介】况翀(1971-),男,中国四川达州人,硕士,工程师,从事弱电智能化研究。

也有利于关联不同的场景数据,利用人工智能技术和大数据技术将其转化成可利用的数据,为工地施工提供技术支持,推进智慧工地建设进程。

### 3 智慧工地建设的原则与优势

#### 3.1 智慧工地建设的原则

智慧工地对于工程建设发展起到至关重要的作用,以利于提升智慧工地生产质量和效率,智慧工地中还需要遵循以下原则:

①数字化原则:对工地资产管理而言,智慧工地围绕“智慧”积极引进数字化计算模型,以便于提升对资源管理的全面性,这也是智慧工地建设的基石,数字化建设有利于企业把握资产的使用周期,利用数字化技术对施工现场建设质量、质量验证、设备测试和维护等工作可以实现自动识别、管控,以便于更好地应对市场环境动态变化等影响因素<sup>[1]</sup>。

②网络化应用原则。基于数字化建设,还需要一定的网络技术提供支持,立足于 5G 网络系统设置数控设备网络、计算机网络、材料采购供应链、物流网络等,在为时代发展有效融合<sup>[2]</sup>。

③智能化的原则。智慧工地最为重要的是智能化技术,在生产中应用人工智能技术有利于提升企业感知施工现场以及市场产生的影响因素,包括整个生产系统各个阶段的设备监测体系,在人工智能技术帮助下,可以实现自动化监控、智能化管理的目标,同时,有利于企业对生产数据进行分析 and 计算,通过相关技术进行比较、判断,提升决策控制和执行的效果。

④协同化应用原则。工程建设中人工智能技术应用可以对 80% 以上的供应商实现产业生态链协同管理目的,实现产能(交付、质量、进度、库存等)全协同目的,为施工现场建设提供智能化管理技术。

#### 3.2 智慧工地建设的优势

首先,智慧工地建设对于工程建设质量和效率起到一定的促进作用,有利于资产、成本管理,首先,有助于提升工程建设资产管理效率。实际工地发展中,各个阶段都会产生一定数据,在智慧工地建设的背景下,可以利用人工智能技术实现数据持续分析的目标,通过分析纠正资产应用的偏差<sup>[3]</sup>。自动化生产技术在没有人干预下,能够实现持续工作,在人工智能技术的应用下,可以根据实际情况调整机械设备工作时间和生产流程,保证机械设备处于最佳的状态。

其次,确保工程建设质量。智慧工地具有一定的自我优化功能,通过先进的人工智能技术手段能够对工程建设进行质量水平进行预测,利用传感器和物联网技术可以对工程建设流程进行实时监测,识别人为、机器、周围环境的影响因素,分析施工过程中的各项数据,如混凝土温度、湿度等应用标准参数,保证其符合要求。也可以对异常数据进行预警,以便于施工人员进行纠正。同时,智慧工地设置电子看板,能够对生产环境进行动态监管,针对操作人员进行远程

指导,提升安全生产效果。

再次,有利于降低成本。从理论角度分析,智慧工地多利于科技控制智能设备进行生产,在降低人力资源成本投入的基础上,也可以对机械设备进行动态监控,减少设备出现故障的概率,这样也可以降低维修和采购新设备的成本。通过更好预测施工需求、调配人力资源方式实现生产流程优化,以更高质量生产流程降低生产成本。

最后,有利于提升生产安全性,促进企业可持续。智慧工地建设可以促使生产流程自动化进行,降低人为失误概率,包括机械生产伤害、人为错误操作等问题<sup>[4]</sup>。充分利用物联网技术能够促使各类生产设备的信息互通,工作人员可以及时获取生产设备、物料等数据,实现全过程、多角度、动态化监控。在庞大数据库支撑下,智慧工地能够更好地实现数据分析功能,挖掘出更多有价值的信息,基于此实现节能降耗的生产目标。

### 4 人工智能在智慧工地应用场景

智慧工地是当下工程建设转型和升级的必然发展趋势,引进人工智能有利于工地转变成数字化工业方向,作为智慧工地的基础应用技术,在与传统制造技术融合的背景下,正在逐渐改变传统生产模式,致力于智慧工地改进和发展,为推动产业升级提供技术支持。人工智能技术可以应用到多个场所中,如智慧门岗、施工现场管理等多个方面。

#### 4.1 实名制系统应用

建筑工地施工现场作业区域大、点多面广,施工人员数量多、工种杂、流动大,管人和管事是项目管理中不可或缺的两个重要方面。很多年以来对工地人员的管理基于手工登记和人工确认,但由于保安人员并不认识每个员工,难免进入工地的人会出现登记错误,同时效率低,造成进出通道拥堵。尤其是在工地上遇到事故或纠纷,由于错误的信息导致错误的决策,产生错误的结果。人脸识别生物技术出现并成功应用到工地的实名制管理,在提高工作效率和降低劳资纠纷起到极其重要的作用。实名制系统基于前后分离模式的认证技术,采用“互联网+”模式,前端仅对客户信息进行采集,并将所有采集到的密文信息传到后台服务器进行全网集中解密识别和认证。其中,客户信息获取方式包括 NFC 方式读取有效证件信息、身份证件拍照上传、手动录入、客户现场抓拍照,通过上述渠道采集后的信息进行加密传输,回传至实名认证后台进行信息解密和人证一致性校验。通过刷脸识别,系统实时比对并确认身份,快速记录考勤信息,避免了代替考勤的现象,提高了考勤管理的规范性和效率。此外,人脸识别系统还可以与实名制系统打通,成功治理工人工资拖欠问题。当工地出现异常事故时,能立刻调取实名制数据,并根据这些信息进行科学的决策,将损失降到最小<sup>[5]</sup>。

#### 4.2 施工现场管理中的应用

在施工现场管理中,人工智能技术应用通常应用实时监控和施工现场数据分析的场景中,通过智能化传感器、摄

像头等设备对施工现场进行精细化管理,实时采集和分析施工现场进度、人员安全设备佩戴等信息,帮助管理人员全面、实时管理各项施工工作,提升施工现场生产效率。在实际施工中,人工智能技术能够实现对施工现场安全隐患预警的功能,对于监控系统和AI算法,支持1、4、9格监控窗口切换、告警弹窗控制、最近告警记录滚动展示、告警详情查看、手动模式/自动轮播模式、远程巡检等功能,进而发现安全危险情况,并给予适当警示效果,最大限度降低安全事故的出现概率<sup>[6]</sup>。

另外,人工智能深度学习技术可以实现复杂物体模型构建,对于工程建设来说,智能化机器人可以实现自动化物料运输、切割等,保证材料应用的准确性。例如,在人工智能技术AGV小车的支持下,可以实现3D环境感知检测功能,通过AGV小车技术,可以在夜间、室外场景进行检测,以此实现仓储和生产线的自动物料输送效果,进而提升工地运行效果。借助AI技术可以进行施工现场实时监控,实现对施工现场的安全以及施工流程等进行监控,识别各类安全隐患<sup>[7]</sup>。例如,可以在工人安全设备佩戴方面安装人工智能监测系统,通过智能传感器,监测工人的心率、体温等指标,如果出现异常情况,则需要加大监督管理力度,并给予示警报告,以便于管理人员对其进行救治。

#### 4.3 人工智能在施工管理决策工作中的应用

智慧工地管理决策工作中的人工智能应用正在悄无声息改变建筑行业管理模式,人工智能在智慧工地应用中,通过数字化集成技术,可以实现自动化数据分析,借助机器先进的学习模型提升工地管理的准确性和效率。在人工智能的应用下,智慧工地首先通过传感器网络大量收集设备工作状态数据、人员活动数据、施工现场以及周围环境条件等数据,之后将这些数据传输到控制中心,再由智能化分析系统结合机器学习算法对数据进行分析 and 挖掘,帮管理人员找到影响施工效率的因素,揭示潜在瓶颈以及安全隐患,比如市场材料采购数据,资源消耗数据、施工质量数据等,通过人工智能技术对其进行统计,结合知识图谱技术将这些数据形成完善的施工管理体系,进一步提升智慧工地风险的管理<sup>[8]</sup>。根据这些数据分析结果,人工智能可以为管理者筛选出一些有价值的信息,为管理人员做出科学的决策提供依据,比如,结合以往数据和实时数据可以对未来施工建设以及市场发展趋势进行预测,以便于更好地帮助管理人员分配资源,保证资源的利用率。AI智能识别系统结合监控设备、报警设备、存储设备、外部设备、处理器等,可以将管理对象集成为一个有机体,实现建筑工程施工现场协同化管理目标<sup>[9]</sup>。统筹管理数据,构建主动安防系统,做到“事前预警、事中报警、事后追踪”。

#### 4.4 人工智能在维修方面的应用

在智慧工地维修方面,人工智能技术应用有利于提升了

维修工作的效率,通过人工智能技术可以根据施工要求对现场设备进行动态化监管,对于一些正在运行中的设备,可以实现智能化监控设备运行压力、振动频率、温度等运行数据,通过智能设备经期与设定的标准进行比对,以便于检查设备运行异常问题。并且,可以实现精准定位设备故障点,以此为维修工作提供便捷以及针对性建议,促使技术人员更好地对数据进行处理,以便于实现风险预防的目的<sup>[10]</sup>。预测性智能化维护技术应用下,能够有效提升计划外故障检测效果,保证设备运行状态,进而保证生产连续性,以便于提高生产量,起到降低设备维护频率,减少成本的作用。并且,也有利于减少设备零件更换质量,提升设备使用年限,为企业提高经济效益提供设备安全保障。部分工地在使用传感器设备的同时,引进了机器学习算法,针对机械设备以外的数据设计了数据分析模型,对设备维护日志、天气数据等数据进行分析,在提升施工质量的同时降低故障发生概率。

## 5 结论

综上所述,人工智能技术已经在多个领域中得到广泛的应用,为企业建立智慧门岗、施工现场生产管理、提升管理决策的准确性提供智能化助力,并为企业转型和升级提供支持,实现智慧工地建设目的。智慧工地建设有助于提升资产管理效率,确保生产质量,降低成本,提升生产安全性,在改进工地施工效果的同时,助力于企业创造更多价值,进而促进企业可持续。

## 参考文献

- [1] 吴芊凝.人工智能在智慧工地中的应用研究[D].南京:东南大学,2022.
- [2] 袁超超.基于智慧工地的建筑工程安全管理研究[D].济南:山东建筑大学,2023.
- [3] 彭通.智慧建造未来正来——从人工智能到智慧工地迎接建造新方式[J].砖瓦世界,2019(20):281.
- [4] 史飞.人工智能技术在智慧工地管理系统中的应用[J].百科论坛电子杂志,2018(5):255.
- [5] 郝东彬.智慧工地建设研究与工程应用[J].工程建设与设计,2024(3):127-129.
- [6] 阴蕾.智慧工地系统在建筑工程管理中的应用[J].建筑·建材·装饰,2024(2):88-90.
- [7] 宋姗,寇清.BIM技术驱动的智慧工地数据流程与创新应用[J].建筑技术,2023,54(6):649-651.
- [8] 宋岩.基于智慧工地理念下房建项目现场安全管理[J].模型世界,2024(2):140-142.
- [9] 蒋畅,左淳,李联辉,等.智慧工地在综合性施工企业中的开发与应用[J].科技视界,2024,14(16):34-37.
- [10] 李小芳.智慧工地应用障碍因素分析及对策研究[D].重庆:重庆科技学院,2023.