

人工智能（AI）技术在建筑领域应用场景的初探

徐朗¹ 李毅² 邓廉正¹

1. 西安建筑科技大学华清学院 陕西 西安 710043

2. 中国启源工程设计研究院有限公司 陕西 西安 710018

摘要：近年来，人工智能（AI）技术迅速发展，对各个行业均产生了不同程度的影响。聚焦建筑行业，本文主要研究人工智能（AI）技术在建筑领域的应用场景，比如在建筑方案设计、项目全过程管理、绿色建筑、古建筑、教育建筑等方面，并提出人工智能（AI）技术对建筑行业带来的挑战，最后提出其对建筑行业发展前景的影响和展望。

关键词：人工智能；方案设计；项目管理；绿色建筑；古建筑

1 引言

人工智能（Artificial Intelligence），英文缩写为AI。在2024年3月召开的十四届全国人大二次会议中，新质生产力、人工智能首次被写入政府工作报告，新型工业化、数字经济创新发展、专精特新等议题引发社会各界关注。《“十四五”建筑业发展规划》提出，加强物联网、大数据、云计算、人工智能、区块链等新一代信息技术在建筑领域中的融合应用。^[1]在此背景下，建筑与AI的结合是顺应时代发展、积极创新的必然选择。

2 人工智能（AI）技术在建筑领域的应用场景

2.1 人工智能（AI）在建筑方案设计中的应用

通过AI设计与传统设计进行比较分析，AI设计带来了“效率提升”和“创作丰富性”。首先，“效率提升”主要体现在AI设计通过自动化生成工具进行概念设计，如利用Stable Diffusion快速生成设计概念，极大提高了设计初始创意过程的效率和创新性。^[2]例如，AI可以在几秒钟内生成数百个创意草图，而传统设计可能需要数小时甚至数天才完成同样数量的概念探索；同样“创作丰富性”体现在AI技术通过算法学习历史建筑作品的设计规律，提供多样化的风格和创意组合。在设计初期，AI技术将给建筑师带来无限的创意思路。笔者在大学生活动中心设计初期用AI进行建筑方案设计，如图1所示。

2.2 人工智能（AI）对建筑项目全生命周期管理的变革

2.2.1 项目投资

AI技术通过数据分析、预测模型和决策支持功能降低项目投资的风险。在投资分析与预测方面，AI技术通过对数据的分析，起到对建筑项目的成本进行预测和控制。主要包括利用历史数据库和AI智能算法对项目后期的盈利、投入和成本等进行推算计算，形成分析预测模型，预测项目的成本趋势，使得投资决策更加科学合理；在投资回报优化方面，AI则是利用智能算法预测模

型，优化投资估算，提高预测准确度，从而有效控制项目成本，最大限度地提高投资回报和改善项目管理。



图1 AI建筑方案设计概念图

2.2.2 智能建造

AI技术使用建造机器人、无人驾驶设备等进行施工活动，从而提高施工安全性，减少人力需求，提升施工效率。AI自动化技术与机器人技术方面，运输机器人利用AI系统绘制的路线在工地上运送材料，如砖块、水泥等，减轻工人的负担并提高效率；通过融合感知、运动规划和精准控制系统的无人挖掘机，不但能自主完成挖装任务，而且能够24h不间断地进行无人化作业等。

2.2.3 施工管理

通过AI技术，实现AI对工地的自动化监控和管理，提高施工效率和质量，降低安全风险、提升管理效率。^[3]其应用场景主要表现在：AI智能质量管理，涵盖日常质量检查、工程实体实测、图样质量检材料检测等；AI智能环境管理，涵盖灰尘排放检测、噪音监测和污水监测等；AI智能安全管理，涵盖安全行为管理、安全检查和整改、安全风险识别和预警和危机应急预案等。

2.3 人工智能（AI）在绿色建筑中的应用

AI技术在绿色建筑中的应用十分广泛，主要表现在：比如在建筑设计阶段，AI技术通过阳光对建筑物的

影响、采集风向以及当地气候等数据点，帮助设计师找到最合适的开窗位置、建筑朝向和建筑物形体等，优化建筑设计以提高能源效率，减少能源的消耗。^[4]比如，在建筑施工阶段，可以通过AI评估材料的能源消耗、耐用性和维护需求，选择合适的可持续施工材料。^[5]

2.4 人工智能（AI）在古建筑中的应用

2.4.1 人工智能（AI）对古建筑进行数字化三维建模

应县木塔，作为世界上现存最古老、最高的木构楼阁式建筑，凭借独特的设计、结构与施工，屹立近千年而不倒，成为举世闻名的中国古建筑文化遗产，如图2所示。

由于历史上地震、天气、战争等因素带来的损伤逐渐累积，应县木塔保护应县木塔的任务日益紧迫。2024年4月，由联想集团与清华大学建筑学院共同开发了“智慧应县木塔”方案。利用AI技术对古建筑进行高精度的3D扫描和摄影测量技术，进行数字化记录，创建详细的三维模型，对古建筑的保护和研究提供基础数据；再通过利用AI算法和结合三维建模技术，对受损或遗失的古建筑元素进行虚拟修复和重建，帮助人们更准确地理解古建筑的原始面貌。也就是通过在数字世界中构建“木塔孪生体”，逐层还原了木塔的完整构造与细节，并将木塔的历史浓缩其中，让应县木塔在数字世界中得以复现。



图2 应县木塔实景图

2.4.2 人工智能（AI）对古建筑进行壁画复原

济南长清的孝堂山郭氏墓石祠，如图3所示，是一座集历史、文化、艺术于一体的古代建筑宝藏。早在1961年就被列为第一批全国重点文物保护单位，它是中国现存最早的地面石筑石刻房屋建筑。祠内石壁和石梁上遍布精美的汉代石画像，再现了千年前汉代人的生活日常、所思所想。



图3 孝堂山郭氏墓石祠效果图

经过两千多年的时间打磨，石壁上的画像已略显斑驳。天下泉城人工智能研究室策划创意团队，借助AI技术，将黑白线条变成彩色，将细腻的人物表情和生动的场景再现，将汉代的绝代风华展显在人们的眼前，栩栩如生。AI让历史的温度触手可及，让文化的魅力永不褪色，给古老的画像赋予灵魂。AI复原壁画图如图4图5所示。



图4 AI复原壁画图



图5 AI复原壁画图

2.5 人工智能（AI）在教育建筑中的应用

AI大模型结合云平台、数据底座、智能联接，构建智能化的数字教育空间，比如为满足不同教学场景需要，营建智慧化的“未来教室”等教育空间，打造智慧课堂，全面推动教育智能化发展。

2.5.1 国内智慧化“未来教室”实践

例如，借助华为智慧交互大屏IdeaHub，联接华为云和鸿蒙生态，鸿蒙智慧教室构建起远程互动教学与常态化教学两种场景，满足全屋智能化教学，还利用融合式教学云平台，实现教学内容、教学活动、教学数据的互联互通。宁夏大学已经启用了常态化录播智慧教室、远程互动智慧教室、双屏教学智慧教室、研讨型智慧教室、沉浸式教学互动教室等不同类型的教室，如图6所示。



图6 华为智能“未来”教室效果图

2.5.2 国外智慧化“未来教室”实践

在中东地区，穆斯塔克巴尔大学通过华为智慧教室

解决方案，实现了现场与远程场景的混合教学。

智慧课堂解决方案运行在华为IdeaHub上，能够作为双向协作平台，通过数字化对传统课堂进行升级改造。具体表现为：无论身处何地，学生和教师都可以通过客户端轻松地远程加入课堂；并且在多个教室间实时双向共享音频、显示4K图像和视频，并共享课程演示和注释。

3 人工智能（AI）技术对建筑行业带来的挑战

3.1 人工智能（AI）对建筑行业从业人员的职业挑战

从AI在方案调整中的应用和专业智能机器人在建筑施工中的应用来看，AI技术的运用会提高建筑师的工作效率，但必然也会导致建筑行业从业人员岗位的减少和开发AI技术人员岗位的增加，使得建筑行业从业人员的技术会出现更新与转型，从而替代人力劳动。

3.2 人工智能（AI）对建筑行业法律法规的挑战

随着AI在建筑设计中的应用日益普及，越来越多的建筑设计师利用AI进行效果渲染和模型设计。现阶段设计师利用的AI绘图设计出渲染图都基于开发者的大模型模组，以及在LoRA模型的基础上进行参数的调控和修改，而达到自己想要的效果图。但其建筑渲染图的模型版权仍在开发者中，由此建筑设计的版权会存在一定的争议。版权问题将带来相关法律法规的进一步明确和完善。

4 人工智能（AI）技术对建筑行业发展前景的影响和展望

第一，AI利用“云网盘”技术同步国家信息网，自我实现系统中建筑设计规范数据的实时更新，使其相关

AI辅助软件第一时间实现自我升级更新，从而提高设计师工作效率。

第二，AI技术在建筑设计领域，展现出巨大潜力，为设计师提供了强大的工具和方法。在推动了设计创新和效率的极大提升的同时，在广泛应用过程中仍然面临，比如场景的数字化和建模复杂性、算法的选择和定制化，以及对更智能设计工具的需求不断增加。

第三，对于未来建筑师的培养，AI技术可以提供模拟3D建筑环境和个性化学习路径，将改变建筑行业的教育、培训方式以及人才培养方案。

5 结论

总之，AI技术在建筑领域的应用前景非常广阔，将扮演越来越重要的角色。其带来的颠覆性创新成果已初步显现，并将直接或间接地推动着建筑行业的发展和转型。

参考文献

- [1]中华人民共和国住房和城乡建设部.“十四五”建筑业发展规划:建标〔2022〕24号.北京:中国政府网,2022.
- [2]槐明路.基于深度学习的人工智能在建筑方案创作中的应用[J].建筑科学,2024(07):170-172.
- [3]樊金龙,欧阳东,陈晶.AI人工智能技术在建筑领域应用探讨[J].电气时代,2024(7):16-24.
- [4]朱志远.绿色建筑设计思路在建筑设计中的应用[J].石材,2024(8):56-58.
- [5]邵文祎.绿色建筑设计中的结构优化与节能降耗策略[J].住宅与房地产,2024(16):110-112.