

智能化技术在现代建筑设计中创新实践

文 / 牛思宇 山东建筑大学设计集团有限公司

谢家保 山东建大建筑技术有限公司

摘要: 随着科技的快速发展,智能化技术在建筑设计领域扮演着越来越重要的角色。本文探讨了智能化技术的定义及其在建筑设计中的重要性,并详细介绍了物联网(IoT)、人工智能(AI)、大数据分析以及虚拟现实(VR)与增强现实(AR)在建筑设计中的创新实践。这些技术不仅提高了设计效率和质量,还增强了用户体验和建筑的智能化水平。

关键词: 智能化技术; 建筑设计; 物联网; 人工智能

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.04.099

引言

在21世纪的建筑行业,智能化技术已成为推动创新和提升建筑性能的关键因素。智能化技术通过集成先进的信息技术,为建筑设计提供了前所未有的机遇。从物联网技术实现的传感器网络 and 智能设备互联互通,到人工智能和机器学习在设计优化和用户行为预测中的应用,再到大数据分析在驱动设计决策和个性化设计中的作用,以及虚拟现实和增强现实技术在设计展示和交互中的应用,这些技术的融合正在重塑建筑设计的未来。

一、智能化技术的定义及其在建筑设计中的重要性

智能化技术就是运用先进的信息技术,自动化技术,传感器技术,人工智能等技术,使得系统或者设备具有感知,分析,决策以及执行等功能,以达到自主运行以及优化的目的。智能化技术对建筑设计有着极为重要的作用。本实用新型可促进建筑物能源效率的提高,并通过智能传感器及控制系统对室内温度,照明及通风进行准确监测与调节,降低能源消耗。智能化技术也能够加强建筑物的安全,如智能安防系统能够对建筑物内部和外部状况进行实时监测,对异常现象进行及时检测和处。同时也给人们带来更舒适方便的生活与工作环境,例如智能照明系统能够根据环境光线与人的活动情况自动调整亮度、智能窗帘能够随时间与灯光自动打开与关闭等。

二、智能化技术在建筑设计中的具体创新实践

(一) 物联网(IoT)技术的应用

1. 传感器网络与数据收集

在建筑设计领域,物联网(IoT)技术在传感器网络和数据采集方面起到了不可或缺的角色。传感器网络如同建筑的“神经末梢”,广泛分布在建筑的各个角落。温度传感器能够对室内外温度变化情况进行实时监控,从而对空调及采暖系统进行智能调控,以保证室内时刻处于舒适温度环境中。湿度传感器具有感知空气湿度的功能,当湿度太低或太高时,它会自动激活加湿或除湿装置,从而优化室内的空气状况。光照传感器可以准确地测量光线强度并依此自动调整照明系统亮度,既能满足人们光照需求又能极大地降低能源消耗。除此之外,还存在如空气质量传感器、声音传感器和位移传感器等多个不同种类的传感器。这些传感器采集的海量数

据通过无线网络被传送给中央控制系统。中央控制系统通过分析处理这些数据来挖掘宝贵信息。比如通过分析长时间温度、湿度等资料,就能了解不同季节、不同天气情况下建筑物热工性能变化情况,从而为建筑物保温隔热设计优化提供方向。

2. 智能设备互联互通

在建筑设计中,物联网技术实现的智能设备互联互通为人们带来了全新的体验和便利。不同类型的智能设备通过网络连接在一起,形成一个有机的整体。智能照明系统、智能窗帘系统、智能家电等设备可以相互协作。例如,当智能照明系统检测到室内光线变弱时,它可以自动发送信号给智能窗帘系统,使其缓缓打开,让更多的自然光线进入室内;同时,根据室内的人员活动情况,智能照明系统还可以自动调整灯光的亮度和颜色,营造出不同的氛围。智能家电之间也可以实现互联互通。智能冰箱可以与智能厨房电器进行通信,当冰箱内的食材不足时,自动向用户的手机发送提醒,并根据用户的饮食习惯推荐食谱。同时,智能烤箱、微波炉等电器可以根据食谱自动调整烹饪参数,为用户提供便捷的烹饪体验。此外,智能安防系统与其他智能设备也可以相互配合。当智能安防系统检测到异常情况时,如入侵或火灾,它可以立即触发智能照明系统,将所有灯光打开,同时通知智能门锁自动锁死,并向用户的手机发送警报信息。用户可以通过手机远程查看监控画面,了解现场情况,并采取相应的措施。智能设备的互联互通还可以实现能源的优化管理。不同的设备可以根据能源供应情况和使用需求,自动调整运行模式。例如,在用电高峰时段,智能空调可以适当提高温度设定值,智能洗衣机可以推迟启动时间,以避免电网过载。

(二) 人工智能(AI)与机器学习的应用

1. 设计优化与自动化

在建筑设计领域,人工智能(AI)和机器学习的结合为设计的优化和自动化带来了翻天覆地的变革。通过人工智能技术的应用,设计师能够对海量复杂数据进行处理分析,以达到更加准确的设计优化目的。机器学习算法可以仿真并预测建筑物理性能,如采光,通风,热传递。设计师可输入各种设计参数,该算法将很快地计算出来,并且给出相关性能结果。根据这些成果,设

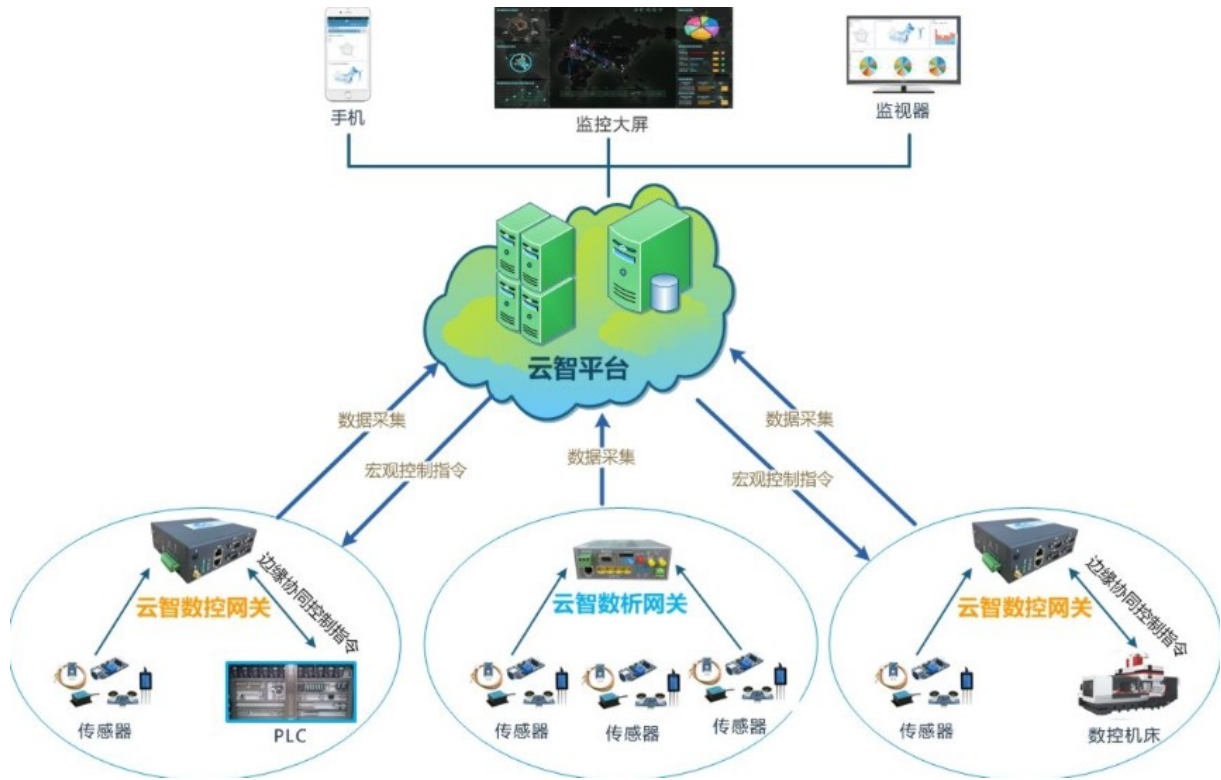


图1 物联网技术智能设备互联互通架构图

设计师能够调整并优化设计方案，使其性能表现最优。以窗户位置及尺寸设计为例，人工智能能够根据建筑物朝向，周边环境及室内布局等因素计算不同方案的采光效果及能源消耗情况，有助于设计师制定最佳窗户设计。另外人工智能能使设计过程自动化。该系统能够自动产生初步的设计建议，为设计师带来创意和参照。在研究与分析了众多优秀建筑案例后，机器学习模型可以抽取设计中的规则与图案，针对具体设计要求产生满足规范与美学标准要求的设计草图。设计师可在其基础上做进一步修正与改进，极大地提高设计效率。并且，人工智能能够优化建筑的结构。它能对各种结构形式受力时的性能进行分析，并计算最为合理的结构布局及构件尺寸等，以确保建筑安全性为前提，从而达到减少材料用量、降低建筑成本的目的。

2. 用户行为分析与预测

在建筑设计中，人工智能（AI）与机器学习在用户行为分析与预测方面具有重要的应用价值。通过收集和分析用户在建筑内的行为数据，如活动轨迹、停留时间、使用设备的习惯等，人工智能可以深入了解用户的需求和偏好。利用传感器和监控设备，建筑可以实时监测用户的活动情况。这些数据被传输到人工智能系统中，经过处理和分析，揭示出用户的行为模式。例如，通过分析用户在不同时间段在不同房间的停留时间，可以了解用户的日常活动规律，从而为空间布局和功能分区的设计提供依据。机器学习算法可以根据历史数据预测用户未来的行为。这有助于建筑系统提前做出响应，提供更加个性化的服务。比如，预测用户在特定时间进

入房间的可能性，提前调整室内温度、照明和通风等环境参数，使用户在进入房间时就能感受到舒适的环境。

（三）大数据分析在建筑设计中的应用

1. 数据驱动的设计决策

在建筑设计中，大数据分析为设计决策提供了强大的支持，实现了数据驱动的设计方法。通过收集和整合来自多个渠道的大量数据，设计师能够获得更全面、深入的洞察，从而做出更明智的设计决策。首先，大数据可以提供关于场地和环境的详细信息。例如，通过分析地理信息数据、气象数据和周边建筑数据等，设计师可以了解场地的地形地貌、气候条件、日照情况以及周边建筑的风格和功能等。这些信息有助于确定建筑的朝向、外形和布局，以最大限度地利用自然条件，减少对环境的影响。其次，大数据能够分析用户需求和行为模式。通过收集用户的居住偏好、活动规律和使用习惯等数据，设计师可以更好地理解用户的需求，设计出更符合用户期望的空间和功能。例如，分析不同年龄段、性别和文化背景的用户对室内空间的需求差异，从而优化房间布局、家具配置和设施配备。此外，大数据还可以评估建筑的性能和成本。通过收集和分析建筑材料、结构体系和设备系统等方面的数据，设计师可以比较不同设计方案的能源消耗、维护成本和使用寿命等指标，选择最优的方案。同时，大数据可以跟踪建筑在使用过程中的实际性能，为后续的设计改进提供依据。另外，大数据分析还可以帮助设计师预测建筑的市场价值和社会影响。通过分析房地产市场数据、社会经济数据和文化趋势等，设计师可以评估建筑项目的投资回报率、社会接受度和文化价

值，从而更好地满足业主的需求和社会的期望。

2. 个性化设计与用户体验

在生活品质与个性化要求越来越高的今天，建筑设计还需更注重个体差异与用户体验。大数据让设计师有机会洞察用户，进而进行个性化设计。通过对用户生活方式，兴趣爱好，健康状况等个人数据的采集与分析，设计师能够针对每一位用户量身打造独一无二的建筑空间与功能。比如对爱好体育的使用者来说，设计师可在房屋上设计一个专用健身区域和安装相关运动设施；对老年人或者残疾人等特殊健康需求使用者，设计师可依据其身体状况及行动能力设计出无障碍通道，扶手及合适的家具。另外，大数据能够对不同情境中用户的情绪与心理需求进行分析。设计师通过考察使用者对不同空间与环境的情感与响应，能够创造一种更加契合使用者心理需要的气氛与体验。比如运用色彩心理学及声学原理设计一个可以缓解压力，提升注意力，增进社交互动等功能的场所。与此同时，大数据还能够帮助设计师对用户建筑使用体验进行实时的监控与评价。通过将传感器及监测设备设置于建筑物内，采集使用者使用时的行为数据及反馈信息，使设计师能够获知使用者对于空间布局的看法、对设施设备、环境质量等方面满意程度及时调整优化。比如当发现使用者在某地区逗留时间缩短或者使用频率降低时，设计师可通过分析原因、加以改进来增加这一地区的吸引力与实用性。

3. 虚拟样板房与设计展示

虚拟现实（VR）技术在建筑设计中的虚拟样板房与设计展示方面带来了全新的体验和价值。虚拟样板房为购房者和设计师提供了一个直观、沉浸式的空间体验，使他们能够在建筑尚未建成之前就身临其境地感受未来的居住或使用环境。通过创建高度逼真的三维虚拟环境，购房者可以自由地在房间中漫步，观察房间的布局、装饰和细节。他们可以从不同的角度查看家具的摆放、光线的分布以及空间的比例关系，仿佛真实地置身于房间之中。这种沉浸式的体验能够帮助购房者更好地理解 and 想象建筑的实际效果，从而做出更明智的购买决策。对于设计师来说，虚拟样板房是一个强大的设计展示工具。他们可以将自己的设计理念和创意以更加生动、直观的方式呈现给客户和合作伙伴。通过在虚拟样板房中展示不同的设计方案和材料选择，设计师可以让客户更清晰地看到设计的细节和特点，更好地沟通和交流设计想法。同时，虚拟样板房还可以进行多种场景的模拟和切换。例如，设计师可以展示不同季节、不同时间的光线变化和景观效果，让客户感受到建筑在不同情境下的魅力。

（四）虚拟现实（VR）与增强现实（AR）的应用

1. 虚拟样板房与设计展示

虚拟现实（VR）技术在建筑设计中的虚拟样板房与设计展示方面带来了全新的体验和价值。虚拟样板房为购房者和设计师提供了一个直观、沉浸式的空间体验，使他们能够在建筑尚未建成之前就身临其境地感受未来的居住或使用环境。通过创建高度逼真的三维虚拟环境，购房者可以自由地在房间中漫步，观察房间的布

局、装饰和细节。他们可以从不同的角度查看家具的摆放、光线的分布以及空间的比例关系，仿佛真实地置身于房间之中。这种沉浸式的体验能够帮助购房者更好地理解 and 想象建筑的实际效果，从而做出更明智的购买决策。对于设计师来说，虚拟样板房是一个强大的设计展示工具。他们可以将自己的设计理念和创意以更加生动、直观的方式呈现给客户和合作伙伴。通过在虚拟样板房中展示不同的设计方案和材料选择，设计师可以让客户更清晰地看到设计的细节和特点，更好地沟通和交流设计想法。同时，虚拟样板房还可以进行多种场景的模拟和切换。例如，设计师可以展示不同季节、不同时间的光线变化和景观效果，让客户感受到建筑在不同情境下的魅力。

2. 设计过程中的交互与反馈

在建筑设计过程中，虚拟现实（VR）与增强现实（AR）技术为设计师和用户之间的交互与反馈提供了全新的途径和方式。通过创建虚拟的设计环境，设计师可以邀请用户直接参与到设计过程中，共同探索和优化设计方案。在VR环境中，用户可以像在真实空间中一样自由地移动和观察，与设计元素进行互动。他们可以亲身体验不同的空间布局、材料质感和色彩搭配，提出自己的感受和建议。例如，用户可以通过手势或控制器调整家具的位置和角度，改变房间的装饰风格，实时看到这些变化对整体空间效果的影响。这种直观的交互方式能够让用户更深入地理解设计方案，同时也为设计师提供了宝贵的反馈信息。设计师可以根据用户的反馈及时调整设计，更好地满足用户的需求和期望。AR技术则可以将虚拟的设计元素叠加在真实的场景中，为设计师和用户提供更加便捷和直观的交互方式。例如，设计师可以使用AR设备在实际的建筑场地中展示设计方案，让用户更直观地看到建筑在场地中的位置、形状和与周边环境的关系。用户可以在现场提出对设计的看法和建议，设计师可以立即进行修改和调整。

结束语

智能化技术的融入为建筑设计带来了革命性的变革，不仅提升了设计的效率和精确度，还极大地增强了建筑的功能性和用户体验。随着技术的不断进步，未来建筑设计将更加智能化、个性化和可持续化。智能化技术的应用预示着建筑行业将进入一个全新的发展阶段，为创造更加和谐、高效和宜居的环境提供了可能。

参考文献

- [1] 李思友, 华珊珊. 智能化技术在高层建筑绿色建筑中的创新应用分析[J]. 佛山陶瓷, 2024, (01): 81-83.
- [2] 逯浩. 楼宇智能化技术在现代建筑中的应用分析[J]. 散装水泥, 2022, (04): 111-113.
- [3] 蒋华良. 节能技术在现代智能化建筑设计中的应用[J]. 住宅与房地产, 2021, (07): 84-85.
- [4] 闻邦椿, 刘树英, 李以农, 郑玲. 创新设计方法论详析[M]. 机械工业出版社: 2016. 245.
- [5] 丁希莹. 现代建筑设计方法的数字技术智能化发展[J]. 建筑与文化, 2013, (02): 104-105.