

智能建筑技术在建筑工程中的应用与发展

杨立华

362330*****0211

摘要: 数字经济与新型城镇化的深度融合,推动智能建筑技术成为建筑工程行业转型升级的核心动力。该技术打破传统建筑“被动使用”局限,融合物联网、人工智能、大数据等前沿技术,实现建筑全生命周期智能化管控。本文聚焦智能建筑技术在建筑工程领域的应用与发展,阐述其核心内涵与发展背景,分析工程各环节应用场景,探讨技术落地瓶颈,提出优化路径并展望趋势,为行业智能化转型提供参考。智能建筑技术的推广,对提升建筑品质与工程效率具有重要意义。

关键词: 智能建筑技术; 建筑工程; 物联网; 人工智能

DOI: 10.64216/3104-9680.25.02.021

引言

人们对建筑品质、安全效率及低碳环保的需求不断提升,传统建筑模式在资源利用、功能拓展等方面的短板愈发明显。智能建筑技术以感知、互联、智能为核心特征,将技术创新与建筑功能需求紧密结合。它不仅能提升建筑使用体验,更能推动建筑工程从设计、施工到运维的全流程变革。当前,智能建筑已从概念走向规模化应用,成为建筑行业高质量发展的重要方向。梳理其应用现状、剖析难题并明确路径,具有重要现实意义。

1 智能建筑技术的核心内涵与发展基础

1.1 核心定义与特征

智能建筑技术是指在建筑工程中,综合运用多种现代技术,实现建筑功能智能化的技术体系总和。它以建筑为载体,通过技术集成打破各系统间的信息壁垒,让建筑具备感知、分析、决策和执行能力。其核心特征体现在系统性、协同性和动态性三个方面。系统性表现为涵盖建筑全生命周期的各环节,形成完整技术链条;协同性强调各子系统高效配合,提升整体运行效率;动态性则指能根据环境和需求变化,实时调整运行状态,满足不同场景下的使用要求,为建筑赋予持续的适应性和灵活性。

1.2 核心技术支撑

智能建筑技术的稳定运行,依赖多领域核心技术的协同支撑。物联网技术是基础,通过部署各类传感器节点,实现对建筑内温湿度、设备运行状态等数据的实时采集与传输,构建起建筑的“神经网络”。人工智能技术为决策提供保障,利用算法对收集的海量数据进行分析处理,精准识别运行异常并给出优化建议。大数据技术则承担数据存储与挖掘功能,整合建

筑全生命周期数据,为设计优化、施工管控和运维决策提供数据支撑。此外,云计算技术提供强大的算力支持,确保多系统数据处理与协同运行的高效稳定,共同构成智能建筑技术的核心支撑体系。

1.3 发展演进历程

智能建筑技术的发展经历了从简单到复杂、从单一功能到系统集成的演进过程。早期阶段以单一智能化设备应用为主,如自动门禁、中央空调控制系统等,各设备独立运行,缺乏数据交互。随着信息技术发展,进入系统集成阶段,将建筑内的安防、消防、暖通等系统进行初步整合,实现基础的联动控制。近年来,在数字经济推动下,技术发展迈入智慧融合阶段,依托物联网、人工智能等技术,实现建筑全生命周期的智能化管控,从设计阶段的数字化建模,到施工阶段的智能监控,再到运维阶段的精准服务,形成完整的智慧化链条,推动建筑工程向更高质量发展。

2 智能建筑技术在建筑工程中的核心应用场景

2.1 智能化设计

智能化设计为建筑工程提供科学前瞻的方案支撑,改变传统设计依赖经验的模式。借助建筑信息模型技术,构建数字化建筑模型,将建筑的结构、机电、管线等信息整合其中,实现设计方案的可视化呈现。设计人员可通过模型进行碰撞检测,提前发现管线冲突等问题,减少施工阶段的变更与返工。同时,结合大数据分析过往同类建筑的使用数据,优化建筑的空间布局、采光通风设计,提升建筑的舒适性与节能性。智能化设计还能模拟建筑全生命周期的运行状态,为后续施工和运维提供精准数据参考,确保设计方案与实际需求高度契合,提升工程设计的科学性与合理性。

2.2 智能化施工

智能化施工推动建筑工程向高效精准方向转型，解决传统施工效率低、质量管控难等问题。在施工过程中，智能监测设备实时采集施工进度、质量及安全数据，通过无线传输至管理平台，管理人员可远程实时掌握现场情况。无人施工设备的应用大幅提升施工效率，如无人机用于施工现场航拍测绘，精准获取地形数据；智能塔吊根据施工需求自动调整运行参数，保障作业安全。建筑信息模型技术与施工过程深度融合，实现施工工序的模拟与优化，合理安排施工计划，减少人力与物料浪费。智能化施工通过数据驱动的管理模式，有效提升工程质量与施工效率。

2.3 智能化运维

智能化运维是保障建筑全生命周期价值的关键环节，实现对建筑设施的精细化管理。通过物联网技术对建筑内电梯、供水供电设备等进行实时监测，及时捕捉设备运行异常信号，提前预警并安排维修，减少设备故障对使用的影响。基于大数据分析用户使用习惯，优化空调、照明等系统的运行模式，在满足使用需求的同时降低能源消耗。智能安防系统通过视频监控、入侵检测等技术，实现对建筑安全的全方位管控，提升居住与办公的安全性。智能化运维将传统被动维修转变为主动预防，延长设备使用寿命，降低运维成本，最大化建筑的使用价值。

3 智能建筑技术在建筑工程应用中的现实瓶颈

3.1 技术融合不足

技术融合不足是当前智能建筑技术应用的突出问题，导致多系统协同效率偏低。不同技术供应商提供的系统往往基于各自的技术标准开发，数据接口不统一，形成“信息孤岛”。例如，建筑的安防系统与消防系统数据无法实时共享，发生紧急情况时难以快速联动响应，影响应急处理效率。部分老旧建筑进行智能化改造时，新接入的智能系统与原有传统系统兼容性差，无法实现高效协同运行。技术融合的短板不仅增加系统集成的难度与成本，还会降低智能建筑整体的运行效率，制约技术优势的充分发挥，成为行业发展的阻碍。

3.2 标准体系缺失

智能建筑技术领域的标准体系缺失，使行业发展缺乏统一规范指引。目前，相关标准多分散于不同领域，缺乏系统性和整体性，在技术应用、性能评估等方面没有形成统一标准。这导致不同企业的技术产品和施工方案差异较大，工程质量参差不齐。在项目验收环节，由于缺乏明确统一的标准，验收结果的公正

性和科学性难以保障。标准体系的不完善还增加了企业间的合作成本，阻碍技术的规模化推广与应用。同时，标准的滞后性无法满足新技术快速发展的需求，影响行业整体的发展质量与速度。

3.3 专业人才匮乏

专业人才匮乏是制约智能建筑技术落地的重要因素，技术落地的支撑力度明显不足。智能建筑技术涉及建筑、信息技术、人工智能等多个领域，需要具备跨学科知识的复合型人才。当前，建筑行业现有从业人员多专注于传统建筑技术，缺乏对智能技术的系统掌握。高校及职业院校相关专业设置滞后于行业发展需求，人才培养数量与质量难以满足市场需求。企业内部的培训体系不完善，现有员工的智能技术素养提升缓慢。人才的短缺导致技术应用过程中出现操作不规范、系统维护不到位等问题，影响技术应用效果，阻碍智能建筑技术的推广普及。

4 推动智能建筑技术在建筑工程中应用的优化路径

4.1 强化技术创新

强化技术创新是突破发展瓶颈的核心，需构建一体化智能技术体系。企业应加大研发投入，设立专项研发基金，聚焦多系统融合关键技术，开发统一的数据接口标准，打破“信息孤岛”，实现各系统数据的高效共享与协同联动。加强与高校、科研机构的深度合作，共建研发平台，引入先进技术理念，推动物联网、人工智能等技术在建筑工程中的深度应用，开发适应行业需求的智能化产品与解决方案。鼓励技术创新成果的转化与应用，建立以市场需求为导向的创新机制，提升企业的核心竞争力。通过技术创新推动智能建筑技术向一体化、高效化方向发展，解决应用中的技术难题。

4.2 完善标准规范

完善标准规范是引领行业健康有序发展的重要保障。住建、科技等相关部门应牵头组织龙头企业、权威科研机构及行业协会等多方力量，成立专项工作组，结合技术发展现状与趋势，构建系统性、整体性的智能建筑技术标准体系。明确技术应用、产品质量、施工流程、验收评估等各环节的标准要求，细化指标参数，统一行业发展规范。加强标准的动态更新与完善，建立定期修订机制，及时将新技术、新方法纳入标准体系，确保标准的先进性与适用性。加大对标准执行的监管力度，建立健全监督机制，确保企业严格按照标准开展生产与施工。通过完善的标准规范，规范市

场秩序，提升行业整体发展质量。

4.3 加强人才培养

加强人才培养需构建多维度的人才培养体系，打造复合型专业技术队伍。高校及职业院校应优化专业设置，增设智能建筑相关专业，将物联网、建筑信息模型等核心技术纳入课程体系，结合行业需求制定人才培养方案，培养具备建筑与智能技术知识的复合型人才。企业应建立完善的内部培训体系，与专业培训机构合作，定期组织员工参加智能技术培训，提升现有从业人员的技术素养与操作能力。搭建校企合作平台，通过实习实训、订单培养等模式，实现人才培养与企业需求的无缝对接。同时，制定优惠政策吸引跨领域专业人才加入，优化行业人才结构。通过多渠道的人才培养与引进，解决行业人才匮乏问题，为技术落地提供支撑。

5 智能建筑技术在建筑工程中的未来发展趋势

5.1 绿色化融合

绿色化融合是智能建筑技术的重要发展方向，助力建筑实现低碳发展目标。智能建筑技术与绿色建筑理念深度结合，通过智能化系统精准控制建筑的能源消耗与环境指标。例如，智能照明系统根据自然光照强度自动调节灯光亮度，智能暖通系统结合人体感应技术，根据室内人员数量调整运行参数，最大限度降低能源浪费。利用大数据分析建筑不同时段、不同季节的能源消耗规律，优化能源使用方案，提升能源利用效率。结合可再生能源技术，如太阳能光伏发电、地热能供暖等，通过智能系统实现可再生能源的高效利用与合理分配。绿色化融合不仅符合低碳环保的发展要求，还能降低建筑运行成本，提升建筑的可持续发展能力。

5.2 数字化升级

数字化升级将推动建筑工程全流程智慧化，实现各环节的高效协同与精准管控。在设计阶段，依托建筑信息模型技术构建全数字化建筑模型，集成地质勘察、材料性能等多维度数据，实现设计信息的精准传递与共享。施工阶段通过数字化管理平台整合施工数据，结合物联网设备实时采集现场信息，实现施工进度、质量、安全的实时管控与动态调整。运维阶段利用数字化手段建立建筑设施电子档案，记录设备运行数据与维修历史，实现设备运维的全流程数字化记录

与管理。数字化升级打破传统建筑工程各环节相互割裂的局面，实现设计、施工、运维等环节的信息贯通与协同联动。通过全流程数字化管理，提升工程管理效率，降低运营成本，推动建筑工程向智慧化、精细化方向发展。

5.3 个性化服务

个性化服务是智能建筑技术满足多元需求的重要体现，提升用户使用体验与满意度。基于人工智能算法与大数据分析技术，持续收集用户行为数据，精准分析用户的使用习惯与需求偏好，为用户提供定制化的建筑服务。在居住建筑中，智能系统可根据住户的生活作息自动调节室内温度、湿度及照明模式，打造专属的个性化居住空间。在办公建筑中，根据不同部门的工作性质与团队协作需求，优化空间布局与设备配置，实现办公环境的灵活调整，提升办公效率。针对老年人、残疾人等特殊人群的需求，开发专属的智能服务功能，如紧急呼叫、无障碍通行引导、语音控制等。个性化服务使智能建筑更贴合用户需求，增强技术的实用性与亲和力，推动智能建筑向人性化方向发展。

6 结论

智能建筑技术已在设计、施工、运维等工程环节实现广泛应用，展现出显著的技术优势。但当前技术应用仍面临技术融合不足、标准缺失、人才匮乏等现实瓶颈，制约其价值的充分发挥。通过强化技术创新、完善标准规范、加强人才培养等优化路径，可有效破解发展难题。未来，随着绿色化、数字化、个性化趋势的深入发展，智能建筑技术将实现更大突破，推动建筑工程行业向更高质量、更可持续发展的方向发展。

参考文献

- [1] 吴彬,程瑞,江柳清,等.智能建筑技术在绿色建造工程中的应用[J].江苏建材,2025,(04):130-132.
- [2] 王斌.智能建筑能耗优化技术在土木工程中的应用分析[J].中国住宅设施,2025,(05):1-3.
- [3] 孙玉鼎.智能建筑技术在住宅建筑工程管理中的应用[J].居舍,2025,(13):173-176.
- [4] 张哲.建设工程中智能建筑与节能技术的集成研究[J].住宅产业,2025,(04):75-77.
- [5] 韦巍.BIM技术在智能建筑工程设计与施工中应用研究[J].新城建科技,2025,34(02):4-6.