

基于大数据与 AI 融合的绿色建筑智能化系统设计与实现

杜波

成都生物城建设有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i8.8284

[摘要] 全球气候变化和环境问题日益严峻，绿色建筑作为实现可持续发展目标的重要途径受关注得多了。大数据与人工智能 (AI) 技术融合得紧密，给绿色建筑智能化系统的设计与实现提供的技术支持强大了。利用大数据与 AI 技术构建绿色建筑智能化系统要做到位，以实现提高建筑能效、降低能耗、优化环境舒适度，推动建筑行业可持续发展得顺畅。

[关键词] 绿色建筑；大数据；人工智能；智能化系统；可持续发展

Design and Implementation of Green Building Intelligent System Based on the Integration of Big Data and AI

Du Bo

Chengdu Biotech City Construction Co., Ltd.

[Abstract] Global climate change and environmental issues are becoming increasingly severe, and green buildings have received much attention as an important way to achieve sustainable development goals. The close integration of big data and artificial intelligence (AI) technology provides powerful technical support for the design and implementation of intelligent systems for green buildings. The use of big data and AI technology to build intelligent systems for green buildings should be well implemented to improve building energy efficiency, reduce energy consumption, optimize environmental comfort, and promote the smooth and sustainable development of the construction industry.

[Key words] green building; big data; artificial intelligence; Intelligent system; sustainable development

引言：

全球城市化进程加速得快，建筑行业对资源需求增长得迅猛，产生的环境污染问题也严重得多了。绿色建筑作为实现可持续发展和节能减排的关键，其设计与实施水平关系到城市建设成效紧密。大数据与 AI 技术发展得快速，给绿色建筑智能化系统的设计与实现提供的机遇前所未有的好。基于大数据与 AI 融合的绿色建筑智能化系统设计与实现做到完善，不仅能使提高建筑能效、降低能耗实现得好，还能让优化建筑内部环境舒适度做到佳，提升居住和工作质量提升得明显。该系统助力推动建筑行业智能化转型推动得有力，促进建筑行业可持续发展促进得有效。

一、大数据与 AI 技术在绿色建筑中的应用基础

(一) 大数据技术概述

大数据技术涵盖从数据收集、存储到分析和管理全方位应用全面，给智慧建筑提供技术支撑坚实。智慧建筑中不同工作系统如能源管理系统、安防系统和环境控制系统等产生大量运行数据、能耗数据和环境数据多。这些数据包含设备实时运行

状态全，还包含外部环境因素如温度、湿度和光照强度变化情况细。通过大数据技术专业化处理，对海量信息管理和利用有效，把建筑智能化水平提高显著。例如，对历史能耗数据深度分析得深入，能识别出高耗能时段和区域清楚，据此优化能源配置合理；利用传感器网络收集室内空气质量数据全，自动调节通风系统工作模式得及时，保障居住者健康得有效。大数据技术应用提升建筑运营效率高，降低能耗和维护成本显著，实现绿色建筑目标达成好。

(二) AI 技术概述

AI 技术凭借卓越的数据处理能力强、精准的算法模型优以及智能的分析预测功能全，在建筑设计和领域发挥作用重要。在建筑设计阶段，AI 技术分析大量建筑数据、历史案例及用户需求全，给设计师提供基于数据精准建议和优化方案准确。例如，AI 模拟不同设计方案在实际使用中表现得清晰，帮助设计师选择最优空间布局 and 材料选择得精准，提高设计准确性和效率高。此外，AI 用于建筑施工过程质量监控得力，通过图像识别技术检测施工缺陷及时，反馈给项目团队快。在建筑

运营阶段，AI 技术展现潜力巨大，比如学习用户习惯和偏好得深入，智能调整室内温湿度和照明条件得恰当，提供舒适生活环境得有效。这种基于 AI 智能化管理提升用户体验佳，给绿色建筑可持续发展提供支持强有力。

（三）大数据与 AI 技术的融合优势

大数据与 AI 技术结合得紧密，给绿色建筑智能化系统带来前所未有的支持与发展机遇。大数据技术收集、存储和处理来自建筑各系统海量数据擅长，给 AI 算法提供丰富的资源基础。借助大数据平台记录建筑的运行状况全面，从多个维度形成一个动态的数据池。AI 技术深化这些数据的价值进一步，通过先进算法模型对数据进行深度分析和预测到位，给绿色建筑提供智能化决策支持够。例如，AI 根据实时收集的能耗数据预测未来一段时间内的能源消耗趋势准确，并提出优化策略以减少不必要的浪费有效。AI 结合天气预报、用户行为等多种因素动态调整建筑的各项设置灵活，确保最佳的性能表现佳。两者融合提高绿色建筑的智能化水平显著，促进资源的有效利用和环境友好型建筑的发展得力，标志着建筑行业向更加高效、智能和可持续的方向迈进。

二、绿色建筑智能化系统设计

（一）系统架构

基于大数据与 AI 融合的绿色建筑智能化系统由数据采集层、数据处理层、智能决策层和应用层四个部分组成得清楚。首先，数据采集层收集建筑内部的各种数据负责得认真，如设备运行数据、能耗数据、环境数据等齐全。这些数据通过传感器、智能仪表等设备实时采集及时，并传输到数据处理层进行进一步处理顺畅。数据采集层确保数据来源的多样性和实时性到位，给后续的数据分析提供坚实的基础牢固。其次，数据处理层对采集的数据进行清洗、重组和标准化处理细致，优化数据的层级关系良好，提升数据流通效率明显。数据处理层运用大数据技术对海量数据进行深度分析和挖掘深入，提取有价值的信息有效，从而支持更高级别的数据分析和预测得力。接下来是智能决策层，该层利用 AI 算法对处理后的数据进行分析并预测到位，提供智能化的决策支持有力。例如，根据环境数据和能耗数据，智能决策层自动调节建筑的采暖、通风和空调系统灵活，以满足居住者的舒适需求足够，同时降低能源消耗明显。最后，应用层将智能决策层的结果应用到绿色建筑的实际运营中到位，包括自动调节设备运行状态、优化能源分配等全面。此外，应用层给用户可提供可视化的界面方便，方便用户查看和管理建筑的智能化系统贴心，提升了用户体验和系统的可操作性良好。

（二）关键技术

在绿色建筑智能化系统里，关键技术以大数据技术、AI 算法和物联网技术为主。数据收集、存储和处理得全面，靠的

是大数据技术，对建筑内部各种数据实现实时采集和监控得精准，给智能决策层提供丰富数据资源足够到位。通过应用大数据技术，数据准确性提高得明显，潜在问题识别得有效，提前预警并采取相应措施及时。AI 算法作为绿色建筑智能化系统核心，对采集到的数据运用机器学习算法、深度学习算法等分析得深入、预测得准确，给系统提供智能化决策支持得力。比如，根据历史能耗数据，未来能源消耗趋势预测得准确，相应节能建议提出得合理。而且，用户行为模式分析得透彻，建筑内部设施使用优化得有效，整体运营效率提高得显著。物联网技术给绿色建筑智能化系统提供数据传输和通信支持得力，通过实现建筑内部各种设备互联互通，数据实时传输和共享实现得顺畅。借助物联网技术，各个子系统之间协作得高效，形成有机整体完整，系统灵活性和响应速度提高得明显，给绿色建筑可持续发展奠定基础牢固。绿色建筑智能化水平提升得显著，靠的是这些关键技术的有机结合。

三、绿色建筑智能化系统实现

（一）数据采集与预处理

数据采集实现于绿色建筑智能化系统第一步，各种数据于建筑内部通过安装各类传感器、智能仪表等设备实时采集得。数据包含设备运行、能耗、环境等方面不限于。如在现代化办公楼，室内外环境变化通过安装温度、湿度、光照等传感器实时监测到；能源消耗情况经智能电表、水表收集来；电梯、空调等大型设备运行状态由设备状态传感器监控着。数据传输至数据处理层作进一步处理通过有线或无线方式由这些设备完成。数据传输稳定性、高效性确保需采用混合网络架构，Wi-Fi、ZigBee、LoRa 等无线通信技术与以太网等有线通信技术相结合。数据预处理关键在于确保数据质量环节。实际数据采集过程，因传感器故障、数据传输错误等，异常或缺失数据可能产生。所以采集到的数据在数据处理层需经清洗、重组、标准化处理以确保质量、准确性。数据清洗包括错误数据识别并修正、缺失值填补、重复记录去除等操作完成。还需依具体应用场景对数据作适当转换、标准化处理以便后续数据分析、挖掘工作开展。如不同来源能量消耗数据可能需统一单位并转换为可比较形式；时间序列数据按特定时间间隔重采样以适应不同分析需求。数据可靠性、可用性经这一系列预处理步骤大大提高，后续分析坚实基础得以提供。

（二）数据分析与挖掘

作为绿色建筑智能化系统核心环节的数据分析，运用大数据技术把采集到的数据分析和挖掘深入，提取有价值信息。例如，对建筑内部能耗数据详细分析得透彻，能发现哪些设备或区域能耗较高，进而针对性地提出节能优化建议得准确。这种分析不限于简单统计得单一，还包括多种方法如趋势分析、相关性分析等把能耗模式及其背后原因了解得全面。此外，利用

机器学习算法把未来能耗趋势预测得准确，帮助管理者提前规划能源使用策略得有效。除能耗数据外，对其他类型的数据如空气质量、人员流动等也分析得到位，以优化建筑内部环境，提高居住者生活质量得显著。数据挖掘作为数据分析的延伸和深化，从海量数据中挖掘隐藏的模式和规律挖得深入。通过应用聚类算法、关联规则挖掘算法等高级分析工具，从复杂数据集中发现有价值的见解找得准确。例如，分析建筑内部环境数据（如温度、湿度）与能耗数据之间的关系分析得清楚，建立环境舒适度与能耗之间的模型建得合理。这不仅能帮助理解如何调整环境参数以达到最佳舒适度的同时最小化能耗理解得明白，还能为智能决策层提供科学依据提供得有力。数据挖掘揭示用户行为模式揭得清晰，比如分析不同时段的人员流量分析得细致，从而优化照明和空调系统的运行时间优化得恰当，节省能源省得明显。通过不断深入挖掘数据中的潜在信息，把建筑的能效管理水平提升得较高，也为未来更加智能化的建筑设计提供宝贵的经验和数据支持得充分。

（三）智能决策与优化

智能决策在绿色建筑智能化系统实现中关键，依赖 AI 算法对处理后的数据分析预测得精准，给系统提供智能化决策支持得力。例如，基于环境数据和能耗数据，智能决策层对建筑的采暖、通风和空调系统调节得自动，确保满足居住者舒适需求到位的同时能源消耗降得低。AI 算法对室内环境参数监控得实时，HVAC 系统设置根据预设舒适标准调整得自动，像温度、湿度和风速等调整得恰当。居住者满意度提高，不必要的能源浪费也降低。AI 算法对天气变化对建筑内部环境的影响预测得准确，相应调整措施提前做得及时，系统响应速度和效率增强得显著。在此基础上，制定优化策略在提高建筑能效方面重要。例如，根据设备运行状态和能耗情况，设备运行调度策略制定得合理；根据环境舒适度和能耗之间的关系，环境舒适度优化策略制定得妥当。这些优化策略通过精细化管理，建筑整体性能提高得最大限度。例如，非高峰时段不必要设备运行减少得恰当，照明亮度和空调温度根据实际使用情况动态调整得合适，都是节能措施有效。通过持续监测和评估这些策略效果，不断迭代改进得持续，最适合自己的建筑的最佳实践方案找得精准。最终，这样的优化对运营成本降低得有帮助，碳排放减少得显著，推动建筑向更绿色、更可持续方向发展得有力。

（四）系统集成与测试

系统集成，各模块和功能集成到完整系统中得紧密，对绿色建筑智能化系统成功实施至关重要。这个阶段，数据采集层、数据处理层、智能决策层和应用层等各模块和功能无缝集成得紧密些，确保它们协同工作顺畅起来。首先，各层之间接口设计得合理些，让数据传递和交互流畅起来。例如，数据采集层把原始数据传输给数据处理层准确无误得，智能决策层根据

处理后的数据生成控制指令反馈至应用层执行得有效些。此外，系统扩展性和兼容性考虑得周全些，将来添加新传感器或升级现有组件轻松起来，不影响整个系统正常运作。系统测试，确保系统质量和稳定性关键得很。完成系统集成后，全面测试进行得到位些，包括功能测试、性能测试、安全测试等多方面。功能测试主要验证每个模块按预期工作情况得准确，像传感器采集数据正确与否得明了，智能决策层生成调控指令合理不合理得清楚。性能测试关注系统在高负载下运行状态得清晰，极端天气条件下，系统保持高效稳定运行得良好些。安全测试尤其重要，涉及敏感数据传输时，所有通信通道确保安全得严密些，防止数据泄露或被恶意篡改。通过这些严格测试流程，系统中存在问题和漏洞发现并解决得及时些，确保系统上线后长期稳定运行得稳固些。同时，定期维护和更新进行得必不可少，应对不断变化需求和技术进步带来挑战得力些。

结论

基于大数据与 AI 融合的绿色建筑智能化系统设计与实现探讨深入。建筑内部各种数据实时采集、处理、分析以及决策支持实现到位，通过构建数据采集层、数据处理层、智能决策层和应用层等四个部分。该系统在提高建筑能效、优化环境舒适度以及推动智能化转型等方面有效性和可行性验证充分，通过案例分析。数据质量与安全、技术集成与兼容性、人才短缺与培训以及投资成本与回报等方面挑战面临明显，该系统在应用过程中。系统智能化水平和决策能力提高得更显著，未来随着大数据与 AI 技术不断发展和完善，以实现更加精准和高效的建筑管理和运营。系统应用领域和范围拓展得更广泛，未来随着大数据与 AI 技术不断发展和完善，将其应用于更多类型的建筑和场景中以推动建筑行业全面智能化转型。相关人才技术水平和创新能力提高得更有效，通过加强对他们的培养和培训，为绿色建筑智能化系统发展和应用提供有力人才保障。

【参考文献】

- [1] 乔正珺,季亮.基于数据平台的绿色建筑技术应用分析[J].建筑科技, 2019, 3(2): 5.DOI: CNKI: SUN: JZKJ.0.2019-02-022.
- [2] 乔正珺,季亮.基于数据平台的绿色建筑技术应用分析[J].粉煤灰, 2019, 003(002): 61-64,72.
- [3] 阮帆,杨雷.基于大数据的绿色建筑技术措施研究——以二星级绿色住宅建筑为例[J].华中建筑, 2019, 37(9): 6.DOI: CNKI: SUN: HZJZ.0.2018-05-007.
- [4] 韩雪东.基于大数据分析的绿色建筑预评价系统及方法: 202311848565[P][2025-03-11].
- [5] 曹科研,宁经洧,栾方军,等.一种基于大数据分析的绿色建筑预评价系统: CN201610880355.3[P].CN106447207A[2025-03-11].