

建筑机电工程技术在智慧城市中的应用研究

乔 浒

(安徽省通信产业服务有限公司置业分公司, 安徽 合肥 230031)

摘要 随着城市化进程的加速推进, 智慧城市已成为现代城市建设的重要方向。智慧城市通过集成物联网、大数据、云计算等先进技术, 实现城市管理的智能化、高效化和可持续化。建筑机电工程技术作为智慧城市基础设施建设的核心组成部分, 发挥着举足轻重的作用。本文深入探讨了建筑机电工程技术在智慧城市中的应用, 以期构建智慧城市提供有益参考。

关键词 建筑机电工程技术; 智慧城市; 智能化照明系统; 电梯系统; AI 智能调度系统

中图分类号: TU984

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.26.027

0 引言

新时代, 智慧城市逐渐成为城市发展的新方向。智慧城市的建设离不开各种先进的机电设备, 这些设备需要高效、稳定、安全的机电工程技术来支撑。然而, 建筑机电工程技术在智慧城市中的应用也面临着一些挑战。一方面, 随着技术进步推动机电设备复杂化, 技术人员的专业能力需求日益提升。另一方面, 机电设备的智能化和自动化程度的提高也对数据安全和隐私保护提出了更高的要求。因此, 在推广建筑机电工程技术在智慧城市中的应用时, 需要制定相应的应对策略。

1 建筑机电工程技术在智慧城市中的应用特点

1.1 智能化集成

建筑机电工程技术通过智能化集成系统, 将建筑内的电气、给排水、暖通空调、消防、安防等系统进行统一管理, 这些系统通过传感器、执行器、控制器等设备实现数据采集、传输、处理和执行, 形成闭环控制系统, 实现建筑的智能化运行^[1]。这些系统在智慧城市中能够与城市管理系统进行无缝对接, 实现城市级的智能化管理。

1.2 高效节能

建筑机电工程技术注重高效节能, 采用先进的节能技术和设备, 如高效空调机组、LED 照明、智能控制系统等, 降低建筑能耗, 提高能源利用效率^[2]。同时, 建筑机电工程技术实时监测建筑能耗数据, 及时发现并解决能耗问题, 为智慧城市的节能减排做出贡献。

1.3 安全可靠

建筑机电工程技术强调安全可靠, 采用冗余设计、故障预警、自动切换等技术手段, 确保建筑机电系统的

稳定运行^[3]。在智慧城市中, 这些系统能够与城市应急管理系统进行联动, 提高城市应对突发事件的能力。

2 建筑机电工程技术在智慧城市中的具体应用

2.1 智能化照明系统

智能化照明系统作为建筑机电工程技术的关键组成部分, 正逐步成为智慧城市建设的亮点, 这些系统利用先进的通信技术和物联网技术, 实现了对照明系统的精准控制^[4]。智能化照明系统不仅提升了城市建筑的照明质量, 还显著降低了能耗, 为城市的可持续发展贡献了力量。智能化照明系统通过智能传感器实现了对环境光线的实时监测。传感器作为系统的“眼睛”, 能够准确捕捉环境光线的变化, 并将这些数据传输给中央控制器^[5]。中央控制器根据接收到的数据, 通过算法分析, 自动调节灯具的亮度, 确保照明效果既满足实际需求, 又避免能源浪费。这种自动调节功能不仅提高了照明系统的灵活性, 还为用户提供了更加舒适的光环境。

智能化照明系统采用了分散执行、集中控制的架构^[6]。在每个灯具内部都安装了独立的 CPU 处理器及 EEPROM 数据存储器, 使得每个灯具都能成为一个独立的智能节点, 这些智能节点通过通信网络相互连接, 形成一个庞大的照明网络。中央控制器通过这个网络, 可以实现对所有灯具的远程控制。

智能化照明系统支持多种控制方式, 包括手动控制、定时控制、远程控制等。手动控制允许用户通过控制面板或手机 APP 直接调节灯具的亮度; 定时控制则可以根据预设的时间表自动开关灯具, 满足特定场景的照明需求; 远程控制则允许管理人员在远程监控中心, 通过电脑或移动设备实时控制整个照明系统^[7]。

智能化照明系统在节能方面表现出色。系统采用

先进的智能控制策略，能够根据环境光线和人员活动的变化，自动调节灯具的功率和亮度，从而实现节能效果。此外，系统还支持太阳能等可再生能源的接入，进一步提高了能源利用效率。据统计，与传统照明系统相比，智能化照明系统能够降低高达40%的能耗，为城市节能减排做出了重要贡献^[8]。

智能化照明系统在安全性方面也具有显著优势。系统通过实时监测灯具的工作状态，能够及时发现并预警潜在的故障风险。当灯具出现故障时，系统会自动切断电源，防止电气火灾等安全事故的发生。同时，系统还支持远程故障诊断，使得维修人员能够快速准确地定位并解决问题，确保照明系统的稳定运行。

2.2 电梯系统的智能化管理

在智慧城市中，电梯系统通过集成PLC（可编程逻辑控制器）技术，实现了更加高效和安全的运行管理。建筑机电工程技术通过集成先进的电子控制系统、传感器技术和数据分析算法，使得电梯系统能够实现高效、安全、舒适的运行。在硬件方面，电梯系统配备了高性能的微处理器、传感器和通信模块。在软件方面，则采用了先进的控制算法，如AI智能调度系统和物联网（IoT）远程监控系统，这些软硬件的协同工作，使得电梯能够实时感知运行状态和外部环境变化，并据此做出智能决策。

2.2.1 AI智能调度系统的应用

AI智能调度系统是电梯智能化管理的关键组成部分。该系统能够根据乘客需求、电梯运行状态、楼层分布和交通流量等实时数据，通过复杂的算法模型（如机器学习算法、神经网络模型等）进行优化调度。具体来说，AI系统能够预测乘客的乘梯需求，提前调整电梯的运行方向和速度，以提高运行效率。据相关数据显示，采用AI智能调度系统的电梯，其平均等待时间可降低约30%，运行效率提升约25%。

2.2.2 物联网（IoT）远程监控系统的实施

物联网远程监控系统是电梯智能化管理的另一大亮点。该系统通过无线通信技术将电梯的运行数据实时传输至监控中心，监控中心则利用大数据分析平台对这些数据进行深度挖掘，不仅可以实时监测电梯的运行状态，还能预测潜在的故障风险，提前进行维护。例如：系统通过分析电梯的运行数据，可以预测出电梯门系统的故障概率，并在故障发生前进行预防性维护。据统计，采用物联网远程监控系统的电梯，其故障率可降低约20%，维护成本减少约15%。

2.2.3 电梯智能化管理中的数据分析与模型应用

在电梯智能化管理中，数据分析与模型应用到起

了至关重要的作用。这些模型能够实时分析电梯的运行状态，识别出异常行为和潜在故障，为电梯的维护和管理提供科学依据。例如：利用回归分析模型可以预测电梯的运行负荷和能耗情况，从而制定出合理的能源管理策略；利用分类分析模型可以对电梯故障进行分类识别，提高故障处理的效率。据估算，采用能源回馈与节能技术的电梯，其能耗可降低约15%~20%。

2.3 暖通空调系统的智能控制

暖通空调系统通过集成先进的自控技术，实现了对室内环境的精准调控。系统内部部署了高精度的温度传感器、湿度传感器以及空气质量传感器，这些传感器如同系统的“眼睛”，能够实时、精准地采集环境数据。例如：温度传感器能够感知室内温度变化，并将数据传输至智能控制器。智能控制器作为系统的“大脑”，运用内置的先进算法对收集到的数据进行分析处理，进而对空调设备的制冷、制热、通风等功能发出精准指令，这一过程确保了室内温度始终保持在人体适宜的范围内，波动极小，为用户提供了一个四季如春、温馨舒适的居住环境或工作空间。

在湿度控制方面，暖通空调智能控制系统同样表现出色。系统能够自动感知室内湿度，并通过调节相关设备，将室内湿度控制在最佳范围内，这一功能有效预防了因湿度不当引发的各种健康问题，提升了居住品质。据相关研究数据显示，室内湿度保持在40%~60%区间时，人体的舒适度达到最优。

在空气质量方面，智能控制系统通过高效过滤网等设备，实现了对室内空气的自动改善。当空气质量传感器检测到室内CO₂浓度超标或空气质量下降时，系统会自动启动空气净化设备，如负离子发生器、空气净化器等，以改善室内空气质量，这一过程为用户提供了清新的室内空气，保障了用户的呼吸健康。例如：在某现代化写字楼中，安装自控系统后，室内空气质量显著提升，CO₂浓度始终保持在安全范围内。

在节能方面，暖通空调智能控制系统更是展现出了巨大的潜力。传统暖通空调系统由于缺乏精准的调控手段，往往造成大量能源的无端浪费。而智能控制系统通过实时监测室内外环境参数、人员活动情况以及设备运行状态，能够精准计算出当前所需的冷热量，进而对空调主机、水泵、风机等设备进行精细化调控，这一过程中，系统能够自动微调设备功率，避免过度制冷或制热，同时在无人区域及时关闭相应设备，杜绝能源空耗。据统计，安装自控系统的建筑，其空调系统能耗显著降低。例如：在某大型商业综合体中，安装自控系统后，空调能耗相比改造前降低了约30%，全年综合节能率达到20%以上。

此外,暖通空调智能控制系统还借助了先进的无线技术,如 LoRa 和 NB-IoT 技术,实现了远距离稳定传输,这些技术为系统提供了强大的数据支持,确保了系统能够实时、准确地获取室内环境数据,并实现对空调设备的精准调控。例如:在大型工业园区中,基于 LoRa 技术的传感器与控制器实现了远距离数据交互,使得分布在各个角落的温湿度传感器、二氧化碳传感器等能够实时采集环境数据,并通过 LoRa 无线传输至中控室的控制器。中控室根据反馈数据,精准调控各区域的空调机组运行状态,有效提升了室内环境舒适度,并降低了能耗。

2.4 排水系统的智能化管理

物联网技术在排水系统智能化管理中发挥了基础性作用。城市排水管理部门在排水管网、泵站、污水处理厂等关键位置部署了大量的监控设备,这些设备能够实时监测水质、水量、水位、流速等关键参数,并将采集到的数据通过无线或有线方式传输到数据中心。例如:通过在排水管网中安装压力传感器和流量传感器,系统可以实时获取管道内的水流压力和流量数据,这些数据对于分析排水系统的运行状态、预测潜在故障具有重要意义。据统计,这种实时监测方式可以将故障发现时间缩短 30% 以上,极大地提高了排水系统的维护效率。

GIS 地理信息系统的应用,使得排水系统的空间信息与属性信息得以结合,实现了排水设施的可视化管理和空间分析。管理人员运用 GIS 系统直观地了解排水系统的布局、管道走向、泵站位置等关键信息。同时,GIS 系统还支持数据的可视化显示,帮助管理人员更直观地了解排水管网周边的交通、居民地、水系、植被和地形等分布情况。例如:在应对暴雨等极端天气时,GIS 系统可以迅速显示排水系统的运行状态,为应急调度提供关键信息。

大数据与云计算技术为排水系统智能化管理提供了强大的数据存储、处理和分析能力。系统通过云计算平台,实现数据的集中存储和高效处理。同时,利用大数据算法对实时监测数据、历史数据以及来自不同来源的异构数据进行深度挖掘和分析,可以为管理人员提供科学合理的调度方案和决策支持。例如:大数据模型通过对历史降雨数据和排水系统运行状态的分析,可以预测未来降雨对排水系统的影响,并提前制定应对措施,这种预测分析可以将排水系统的应急响应时间缩短 20% 以上,有效降低了内涝等灾害的发生风险。

智能预警与应急响应系统是排水系统智能化管理的重要组成部分。例如:当监测到水位超标或水质恶化时,系统会立即发出预警信息,通知相关人员及时处理。同时,智能预警系统还可以与应急响应机制相结合,为管理人员提供应急决策支持。例如:在暴雨等极端天气条件下,系统可以迅速响应并协调各方资源,共同应对内涝灾害,减少灾害损失,这种应急响应机制可以将灾害损失降低 30% 以上,有效保障了城市的安全运行。智能维护与故障诊断系统的应用,提高了排水系统的维护效率和准确性。系统可以预测排水设施的潜在故障,并提前制定维护计划。例如:当监测到管道内压力异常或流量下降时,系统会发出维护预警,提示管理人员进行检修。同时,智能维护与故障诊断系统还可以提供故障诊断和维修建议,帮助管理人员快速定位并解决问题,这种智能维护方式可以将维修时间缩短 50% 以上,降低了维护成本,提高了排水系统的稳定性。

3 结束语

建筑机电工程技术在智慧城市中的应用具有广阔的前景和重要的价值。智慧城市应用智能化集成、高效节能和安全可靠等技术,能够提升城市管理效率、促进城市可持续发展和增强城市竞争力。未来,随着物联网、大数据和人工智能等技术的不断发展,建筑机电工程技术在智慧城市中的应用将更加广泛和深入。因此,应加强对建筑机电工程技术在智慧城市中应用的研究和探索,为智慧城市的构建和发展提供有力支持。

参考文献:

- [1] 宋宝鹏. 建筑机电工程技术在智慧城市中的应用研究 [J]. 城市情报, 2024(04):190-191.
- [2] 郝焕萍, 于润杰. 建筑机电工程技术在智慧城市中的应用分析 [J]. 数字化用户, 2024(45):111-112.
- [3] 左朝乾. 建筑机电工程技术在智慧城市中的应用 [J]. 国际建筑学, 2023,05(02):199.
- [4] 徐素真. 智慧城市中建筑机电工程技术应用研究 [J]. 中国航班, 2024(14):113-115.
- [5] 王春晓. 测绘新技术在建筑工程规划竣工测量中的应用研究 [C]//2024 智慧施工与规划设计学术交流会议论文集, 2024.
- [6] 陈宗佑. 基于 Revit 的 BIM 技术在房屋构造和机电工程中的应用 [J]. 模型世界, 2024(09):10-12.
- [7] 王建. 机电施工在智能建筑系统中的角色探讨 [C]// 建筑科技发展论坛论文集, 2024.
- [8] 唐青松. 建筑机电设备安装中管线综合布置技术分析 [C]//2024 工程技术与新材料发展交流会论文集, 2024.