

物联网技术在智慧城市中的应用现状与未来趋势探讨

刘扬¹ 刘唯广²

1. 青岛万科房地产有限公司, 山东 青岛 266000
2. 青岛华堂建筑设计有限公司, 山东 青岛 266000

[摘要] 随着科技的飞速发展, 作为现代城市管理的核心工具, 物联网不仅有效提高了城市运营的智能化水平, 还优化了居民的生活质量。通过实现设备与传感器的互联互通, 物联网使得各类数据得以高效收集、分析与共享, 从而提升了资源的合理配置和管理效率。在智慧城市的多个领域, 物联网技术表现出了巨大的应用潜力, 涵盖了交通管理、能源优化、公共安全、医疗健康等方面。文中探讨物联网在智慧城市中的应用现状, 分析其未来发展趋势, 并讨论在实施过程中遇到的主要挑战, 旨在为智慧城市的建设提供理论支持。

[关键词] 物联网技术; 智慧城市; 智慧交通; 暖通空调; 智能化发展

DOI: 10.33142/sca.v8i1.15082

中图分类号: U67

文献标识码: A

Discussion on the Application Status and Future Trends of Internet of Things Technology in Smart Cities

LIU Yang¹, LIU Weiguang²

1. Qingdao Vanke Real Estate Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China
2. Qingdao Huatang Architectural Design Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract: With the rapid development of technology, as the core tool of modern urban management, the Internet of Things not only effectively improves the intelligence level of urban operations, but also optimizes the quality of life of residents. By achieving interconnectivity between devices and sensors, the Internet of Things enables efficient collection, analysis, and sharing of various types of data, thereby improving the rational allocation and management efficiency of resources. In multiple fields of smart cities, Internet of Things technology has shown tremendous potential for application, covering areas such as traffic management, energy optimization, public safety, and healthcare. The article explores the current application status of the Internet of Things in smart cities, analyzes its future development trends, and discusses the main challenges encountered in the implementation process, aiming to provide theoretical support for the construction of smart cities.

Keywords: Internet of Things technology; smart city; smart transportation; HVAC system; intelligent development

物联网技术自提出以来, 已迅速发展成为全球范围内推动城市智能化的重要技术手段。从最初的工业自动化到如今在智能家居、智慧医疗、智能交通等多个领域的应用, 物联网的核心目标始终是通过网络连接各类设备, 实时采集数据并进行处理, 以此提升城市管理的智能化水平。在智慧城市的构建过程中, 物联网的应用涵盖了交通流量监控、能源消耗管理、环境质量检测等多个方面。城市管理者通过物联网实现资源的高效调度与精确管理, 提高了公共服务的响应速度与城市运营的综合效能。与此同时, 许多城市也将物联网技术作为推动绿色低碳发展、实现可持续发展的重要支撑。然而, 物联网在实际应用中仍面临着技术标准不统一、数据安全问题、隐私保护等多个挑战, 制约了其在智慧城市中的广泛推广。如何解决这些问题, 将是物联网技术能否真正改变城市面貌的关键。

1 物联网技术概述

1.1 物联网技术的基本概念与组成

物联网 (IoT, Internet of Things) 通过智能设备、

先进的通信技术及数据处理能力, 实现了现实世界的全面感知与智能化管理。物联网通常由感知层、网络层与应用层构成, 其中感知层负责采集来自物理环境的数据, 常通过传感器、射频识别 (RFID) 等设备实现; 数据传输则由网络层进行, 主要依靠低功耗广域网 (LPWAN)、互联网及移动通信技术来保障信息的快速流转; 最后, 应用层通过云计算、大数据处理以及智能算法对数据进行分析, 生成智能决策, 从而在各类智能应用中发挥重要作用。

1.2 物联网通信协议与关键技术

在物联网应用中, 常用的通信协议包括 MQTT (消息队列遥测传输协议)、CoAP (受限应用协议) 以及 NB-IoT (窄带物联网), 这些协议针对低带宽、高延迟和低功耗的应用场景进行了优化。低功耗广域网 (LPWAN) 技术在此领域中起到了重要作用。尤其是 NB-IoT 与 LoRaWAN, 作为目前物联网通信的主要技术, 凭借其在能效、覆盖范围与成本控制方面的优势, 在全球范围内得到了广泛应用, 特别是在智慧城市、智能农业与工业物联网等领域。在国

内，NB-IoT 技术得到了中国三大运营商——中国移动、中国联通与中国电信的强力支持，迅速推动了基础设施的建设。截至目前，已在全国范围内部署超过百万基站，其应用广泛覆盖了智能水表、远程医疗、共享单车定位等多个领域。与此同时，LoRaWAN 凭借其灵活性与低成本，在一些特定领域如智慧农业与工业监测中展现出了独特优势。根据市场分析，尽管 LoRaWAN 在某些细分领域有优势，但 NB-IoT 的快速发展及其广泛部署，使其在国内的应用前景更加广阔。

1.3 物联网技术在智慧城市中的应用特点

在智慧城市的构建过程中，物联网技术展现出其在数据实时采集、精确分析与高效协作方面的独特优势。广泛部署的传感器设备不断收集来自环境、交通、建筑及公共安全等领域的数据，这些信息经过云平台的智能处理后，被转化为可操作的决策依据。物联网突破了传统单一系统的限制，促进了不同领域之间的高效数据共享与系统协同。在这一技术的支持下，城市的各项管理工作变得更加智能化，资源利用更加高效，公共服务的质量与响应速度也得到了显著提升。物联网技术通过其灵活性与适应性，推动了智慧城市的全面发展，使其在提高城市运行效率的同时，更好地服务于市民的生活需求。

2 智慧城市中的物联网技术应用现状

2.1 智慧交通系统中的应用

在智慧交通领域，物联网技术的应用可谓至关重要，尤其在智能交通管理与共享出行服务方面发挥着显著作用。通过车联网设备与各种传感器的协作，这些系统能够实时采集交通流量、车辆速度等多项关键数据。基于这些信息，交通信号灯的时序可以根据实时路况进行智能调整，从而实现交通流的优化，避免了交通高峰期间的拥堵问题。与此同时，借助 GPS 技术与数据分析的支持，共享出行服务不断提升其用户体验，不仅有效缓解了城市交通压力，还极大地减少了私家车的使用，从而有助于降低交通拥堵与污染水平。随着技术的不断进步，智能交通系统不仅局限于常规的信号灯控制，已经延伸至智能停车、道路安全等多个领域，形成了多维度的智慧交通管理体系。

2.2 智慧电网与能源管理中的应用

2.2.1 智能供配电系统

在现代供配电领域，先进传感器与监测设备的使用，使系统能够实时采集并分析关键数据，包括负载状态、电力分配以及需求变化等。通过物联网技术的引入，系统运行的精确监控得以实现，动态调整成为可能，从而有效满足民用负荷需求，并提升电能调配的灵活性和效率。这些技术手段不仅显著提升了运行效能，还有效减少了能源浪费^[1]。依托实时数据的深度分析，供配电系统在应对用电高峰期需求变化时展现出极强的适应能力，负载过载与电力闲置等问题被成功避免。智能技术的深度集成，使系统

能够在故障隐患出现前及时预警，并在异常状况下迅速完成修复，从而显著增强运行的稳定性和可靠性。特别是在绿色建筑与民用场景中，智能供配电技术与“双碳”目标的结合已成为实现节能减排及提升能源利用率的重要方式。

2.2.2 智能照明控制

物联网技术在城市照明系统中的应用，使得智能路灯系统成为了提高城市能源利用效率的有效工具。通过内置的光照强度传感器，智慧路灯能够根据环境光照强度自动调整亮度，确保不同的光照条件下提供合适的照明。与此同时，路灯的智能控制系统允许远程操作，使得城市管理人员能够实时监控并调整照明设备的状态，进一步提升了能源利用效率。此外，物联网技术在照明系统中的应用还帮助减少了设备故障率，提升了维护效率。

2.3 智慧建筑与家居中的应用

2.3.1 建筑智能化系统设计

在现代建筑领域，物联网技术已被广泛应用于楼宇自动化系统的设计中。这些智能化系统通过集成安防、照明、暖通空调等多个功能模块，实现了对建筑内部环境的全面管理，极大地提升了建筑物的安全性与舒适性^[2]。利用物联网技术，建筑能够自动调节温湿度、光照强度以及空气质量等参数，以创造一个更适宜的居住或工作环境。此外，这些智能系统还可根据使用情况自动优化能耗，最大限度地减少了能源浪费。随着建筑智能化程度的不断提高，越来越多的建筑开始使用物联网技术进行能效管理与设备维护。这些系统能够实时监控设备的运行状态，确保其在最佳状态下工作，从而延长建筑设备的使用寿命，减少维修频率。

2.3.2 暖通空调系统智能化应用

在暖通空调系统中，通过物联网传感器实时监控温湿度及空气质量，HVAC 系统能够自动调节室内环境，以提供最佳的居住或工作条件。此外，智能控制系统还能根据建筑物的实时需求自动调节设备的工作状态，避免了能源的过度消耗。在设备管理方面，系统能够在出现故障时发出警报，并通过远程监控诊断问题，减少了维护停机时间，提高了设备的运行效率。物联网技术的应用使得暖通空调系统能够精确控制能耗，同时保持舒适的环境，显著提高了建筑物的能源使用效率。

2.4 智慧医疗与健康中的应用

在智慧医疗领域，物联网技术通过可穿戴设备、智能健康监测平台等实现了对患者健康数据的实时采集与管理。通过这些设备，医疗机构能够及时获得患者的健康数据，如心率、血压等指标，从而提供个性化的健康管理方案。物联网技术的应用还推动了远程医疗的发展，患者可通过智能设备与医疗专家进行实时沟通，避免了就医的时空限制，改善了医疗服务的可达性。借助物联网技术，医

生可以对患者进行实时监控,及时发现潜在的健康问题并进行干预,提高了诊断的准确性与治疗的及时性。随着技术的进步,远程医疗服务的普及不仅提升了医疗资源的使用效率,还增强了偏远地区患者获得优质医疗服务的机会。此外,物联网技术还推动了健康管理的智能化,医疗机构能够更加精准地管理患者的健康状况。

2.5 智慧环境与城市管理中的应用

物联网技术通过部署各种智能传感器,物联网能够实时监测空气质量、水质、噪声等环境参数,为政府部门提供了精准的决策支持,有助于在污染严重时及时采取有效措施,改善空气质量与水资源管理^[3]。此外,物联网技术还广泛应用于垃圾管理、公共安全等领域。通过实时数据分析,城市管理能够更准确地掌握城市的运行状况,进而采取更加精确的管理措施。

3 暖通空调系统中的物联网技术应用

3.1 暖通空调系统的运行特性与优化需求

暖通空调系统在建筑中占据了重要的能耗比重,其独特的运行特性体现在高能耗和复杂的动态控制需求上。由于建筑对舒适环境的要求,暖通空调的能效管理始终是提升建筑整体节能性能的关键。传统的管理方式往往无法满足当今节能减排的要求,能耗监控和调节也多依赖于人工干预。随着物联网技术的发展,实时监测与自动化调节变得可行。通过在系统中部署传感器,环境数据得以精确采集,而智能控制系统则依据这些数据自动优化运行策略,不仅增强了能源的使用效率,还能够实现更高效的建筑环境调节,进而减少不必要的能源浪费,推动建筑节能目标的实现。

3.2 物联网技术在暖通空调能耗管理中的应用

物联网技术在暖通空调能耗管理中的作用愈加突出。借助其高效的数据采集与实时分析能力,系统能够精准掌握各个设备的运行状态与环境变化。通过传感器监测温度、湿度等数据,并对外部天气因素进行预判,暖通空调系统能智能调节设备运行,以避免过度能源消耗。例如,结合气象数据对温度变化的预测,系统能够提前对室内温控设备进行调整,从而有效防止能耗的无效增加,能够根据实时数据的变化动态优化运行模式,从而减少能源浪费,提高系统整体能效。

3.3 基于物联网的暖通设备监测与故障诊断

在关键设备上安装传感器,能够实现设备运行状态的全程监测。监测数据会被传送到集中平台进行实时分析,系统通过对设备的状态进行动态评估,能够在设备出现异常时迅速发出警报。更为重要的是,借助数据分析与故障预测模型,系统能够提前识别潜在故障,防止问题的扩展,避免设备停机或损坏。与传统的定期维护方式不同,物联网技术使得设备管理更加智能化、精细化,最大限度地减少了因设备故障而导致的运营中断及高昂的维护成本,从

而提高了暖通空调系统的稳定性与持续运行能力。

4 物联网技术与智慧城市发展的挑战

4.1 技术瓶颈与标准化问题

在物联网技术迅速发展的背景下,设备间的兼容性与互操作性不足成为制约其大规模应用的主要障碍。由于物联网设备采用不同的技术架构,导致它们的协作变得复杂,效率也受到影响。与此同时,缺乏统一的技术标准和规范,加剧了系统集成的难度,进而拖慢了智慧城市建设的步伐。

4.2 数据安全与隐私保护问题

随着物联网技术在智慧城市中的深入应用,随之而来的是数据安全和隐私保护的挑战。大量敏感信息的采集、传输与存储,如果没有有效的安全防护措施,将面临被攻击或泄露的风险。这不仅威胁到个人隐私,还可能对社会秩序造成影响。

4.3 跨专业协作的难点

智慧城市的建设涉及多个领域,如交通、能源、建筑等。不同专业间存在着技术语言、需求和解决方案的差异,这使得跨领域合作的效率大打折扣。信息孤岛的存在,增加了各领域间协作的复杂性,也导致资源的浪费与效率低下。

4.4 智能化与实际需求的适配问题

尽管智能化设计在物联网应用中受到重视,但过度依赖智能化技术而忽视实际需求,往往会导致资源浪费及技术滞后。智慧城市中的物联网应用,必须更加注重技术与现实场景之间的适配性。如果技术开发未能紧密结合用户需求,容易出现功能不匹配或过度复杂化的现象。

5 物联网技术在智慧城市中的未来发展趋势

5.1 物联网技术与人工智能的深度融合

未来,物联网与人工智能将实现更加紧密的融合,共同推动城市管理朝着更加智能化的方向发展。通过物联网采集的实时数据,人工智能将能够利用大数据分析与机器学习技术,在各个领域中做出更加精准的决策。在交通管理方面,结合 AI 与物联网的技术,可以实时分析交通流量,预测交通状况,动态调整交通信号灯,从而避免拥堵并提升整体通行效率。

5.2 基于物联网的全生命周期城市管理

物联网技术将深刻改变城市管理的各个阶段,从规划到建设再到运营及维护,整个生命周期都将受益于实时数据的采集与分析。通过物联网技术,可以在城市建设过程中实施精确的数据监控,确保资源的合理使用,减少浪费。在运营阶段,城市管理者能够对建筑设施进行持续跟踪,及时发现并处理潜在问题。

5.3 智能化能源管理与绿色城市发展

在未来的智慧城市中,物联网技术将成为实现能源高效利用与绿色发展的核心工具。物联网能够实时监控与分析能源使用情况,优化能源分配,确保每一单位能源都得到高效使用。这一技术的应用将大幅减少能源浪费,并为

智慧城市中绿色建筑与清洁能源的普及提供强有力的支持^[4]。通过物联网的智能化能源管理,未来的城市将能够有效推进碳中和目标的实现,为全球低碳社会的建设提供可行路径。

5.4 暖通空调系统的智慧升级方向

随着物联网设备的部署,系统能够动态调整运行模式,根据环境变化自动优化室内温度、湿度等参数,确保最佳舒适度。同时,基于用户的个性化需求,系统将提供量身定制的服务,避免资源浪费。云平台的远程监控功能将进一步提升设备管理效率,能够及时发现设备故障并进行快速处理。这种智能化的升级不仅有效降低了建筑能耗,还能提高使用者的舒适度,成为推动智慧城市建设的的重要组成部分。

6 结语

物联网技术在智慧城市的发展中无疑发挥着越来越重要的作用,它为城市管理带来了智能化、数字化的变革。通过物联网的广泛应用,城市各领域的管理水平得到显著提升,城市运行效率显著改善。在交通、能源、环境等多个方面,物联网已帮助城市实现了更高效、绿色和可持续发展。然而,尽管物联网在智慧城市的建设中已取得一

定进展,仍面临着技术标准、数据隐私、跨领域协作等多重挑战。随着人工智能、大数据等先进技术的融合发展,物联网将在智慧城市的建设中发挥更加重要的作用。

[参考文献]

- [1]王伊瑾,李亚南,尹辉娟,等.“智慧城市”虚拟仿真实验平台设计与实现[J].电气电子教学学报,2024,46(4):233-235.
 - [2]刘洋.基于5G的物联网技术在智慧城市建设中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2024,11(10):47-49.
 - [3]韩玮.信息技术在城乡规划与智慧城市建设中的应用[J].数字通信世界,2024,12(10):181-183.
 - [4]孙垂莲,何辰,郭磊.基于“数字孪生”的智慧城市建设路径研究[J].潍坊学院学报,2024,24(5):97-103.
- 作者简介:刘扬(1981.6—),毕业院校:青岛理工大学,所学专业:自动化,当前就职单位:青岛万科房地产有限公司,职务:工程师,职称级别:中级;刘唯广(1981.7—),毕业院校:天津大学,所学专业:建筑环境与设备工程,当前就职单位:青岛华堂建筑设计有限公司,职务:工程师,职称级别:中级。