

5G通信技术在智慧城市建设中的应用与挑战

辛斌 朱雪平 王晓东

中国联合网络通信有限公司江西省分公司, 中国·江西 南昌 336000

摘要: 本文探讨 5G 通信技术在智慧城市建设中的关键作用与实践挑战。5G 具备高带宽、低时延、大规模连接等特性, 作为新一代信息基础架构, 为智慧城市的数据传输、实时响应与万物互联提供基础支撑。文章聚焦三大应用场景: 智能交通领域, 依托超低时延数据交换实现交通管控、应急提速与辅助驾驶; 公共安全领域, 结合视频实时传输与 AI 分析提升隐患监测与突发事件处置能力; 环境与能源管理领域, 借助密集传感网络采集环境数据并动态优化能源配置。针对当前基站部署成本高、数据标准不统一、隐私安全隐患等突出问题, 提出制定整体规划、出台专项扶持政策、探索政企合作等多元融资模式, 以保障网络建设与长期运营。

关键词: 5G 通信技术; 智慧城市; 智能交通; 数据安全; 基础设施

The Application and Challenges of 5G Communication Technology in Smart City Construction

Xin Bin, Zhu Xueping, Wang Xiaodong

China United Network Communications Co., Ltd. Jiangxi Branch, China Jiangxi Nanchang 336000

Abstract: This paper explores the critical role and practical challenges of 5G communication technology in smart city construction. With features such as high bandwidth, low latency, and massive connectivity, 5G serves as a new-generation information infrastructure, providing foundational support for data transmission, real-time response, and ubiquitous connectivity in smart cities. The article focuses on three key application scenarios: intelligent transportation, where ultra-low latency data exchange enables traffic control, emergency response acceleration, and assisted driving; public safety, which enhances hazard monitoring and incident handling capabilities through real-time video transmission and AI analysis; and environmental and energy management, where dense sensor networks collect environmental data and dynamically optimize energy allocation. To address prominent issues such as high base station deployment costs, inconsistent data standards, and privacy security risks, the paper proposes diversified financing models, including comprehensive planning, specialized support policies, and exploring public-private partnerships, to ensure network construction and long-term operation.

Keywords: 5G communication technology; Smart city; Intelligent transportation; Data security; Infrastructure

0 引言

全球城市化进程持续加快, 城市治理、公共服务及可持续发展面临巨大压力。智慧城市作为以信息技术为核心驱动力的新型城市发展模式, 已成为破解城市难题、提升运行效率与改善民生的重要路径。5G 通信技术凭借超高带宽、极低时延与大规模连接等核心优势, 正重构基础信息网络架构, 为智慧城市的全面感知、快速决策与协同运作提供前所未有的技术支撑。本文旨在系统分析 5G 技术作为智慧城市核心驱动力的作用机理, 探索其在具体领域的应用实效, 并梳理当前面临的主要挑战。文章首先阐释 5G 技术特征与智慧城市内涵, 明确二者的协同关系; 继而聚焦智能交通、公共安全、环境保护等重点领域, 剖析 5G 技术的落地路径; 随后深入分析基础设施投入不足、多源数据融合困难、隐私安全隐患等现实瓶颈; 最后

提出针对性政策建议与管理优化方案, 以期推动 5G 与智慧城市深度融合, 为城市高质量发展提供理论参考与实践指导。

1 5G 通信技术与智慧城市概述

1.1 5G 核心特点与主要技术指标

第五代移动通信技术 (5G) 并不是单纯依靠提高速度来完成工作, 而是展现出一种全新的革命性质的技术突破。主要优势可以总结成三个关键的应用领域: 第一是增强移动宽带功能, 目标是达到非常高的数据传输速度, 峰值速率能够比 4G 网络高出几十倍^[1]。第二是超可靠低时延通信功能, 把网络从头到尾的延迟时间压缩到只有几毫秒, 这样就能很好地支持那些需要即时响应的应用场景。第三是大规模机器类通信功能, 能够同时连接超过一百万个不同种类的设备, 完全满足各种物联网设备连接的大量需求。

以上提到的所有优势加在一起,就构成了 5G 技术用来支持未来数字化社会发展的坚实基础。

1.2 智慧城市的概念与发展阶段

智慧城市就是依靠信息和通信技术这些方法来感受、研究、整理城市里面各个重要系统的各种关键数据,然后针对大家的生活、环境保护、公共安全、城市服务以及各种商业活动这些方面的需求做出合理回应。这个进步过程一直都在进行,刚开始的时候主要表现出来就是各个部门开始尝试把信息化和数字化做到一定程度。现在重点放在数据融合和系统互联上面,通过物联网和云计算这些技术来提高城市管理和服务的效率。将来希望达到一种更加智慧、更加有抗风险能力并且能够长期稳定发展的城市样子,最终让每个独立的部分都能够互相配合并且自动进行改进和调整。

1.3 5G 与智慧城市建设的基本关系

5G 属于智慧城市新型信息基础设施的重要组成部分,两者形成推动和发展之间的密切联系。智慧城市需要大量数据传输能力、快速反应速度以及连接数量的巨大增长,这些需求正好符合 5G 技术的优势所在。5G 网络拥有很高的性能,能够为城市产生海量数据的即时收集、传送和分析提供可靠的通道支持,其极低的延迟特性让远程操控和即时决策变得可行,而巨大的连接能力则有效帮助完成万物互联的智慧城市感知层建设。5G 技术成为促进智慧城市从设想阶段走向大规模、深入应用过程中必不可少的技术推动力量。

2 5G 技术在智慧城市中的主要应用

2.1 智能交通系统中的实时管控应用

5G 技术依靠超高的带宽以及非常短的延迟特点,给智能交通系统的实时管理带来了关键的通信支持。在车路协同的应用环境中,车辆、路边的监测装置和交通管理部门之间的数据交流非常频繁并且响应迅速。车辆的状态信息、道路的流量情况、紧急事件的通知等各种数据都能够快速传递出去,帮助交通信号灯根据实际情况灵活调整放行时间,明显改善十字路口的车辆通过能力^[9]。5G 网络还为自动驾驶汽车提供了可靠的高精度位置确定方法和周围环境的详细感知信息传递途径,成为推动无人驾驶技术从初级阶段迈向高级阶段的关键条件,很好地保证了行驶过程的安全性以及路线选择的及时准确。

2.2 公共安全与应急管理中的监控预警

公共安全和应急管理这两个方面,5G 技术明显让城市监控和应急反应的能力变得更强。依靠 5G 拥有很高的

带宽,城市里的每一处角落都装有高分辨率的摄像头和无人机设备,这些设备可以马上把 4K 或者更高清晰度的视频画面传送到负责调度的指挥中心。利用边缘计算加上人工智能的技术手段,整个系统能够很快地分析和处理来自大量视频数据的信息,迅速发现那些不正常的行为、很多人聚在一起的情况,还有火灾产生的烟雾等危险信号,从而做到提前发出警告。在遇到紧急事件需要紧急处理的时候,5G 网络确保参与救援的工作人员、负责指挥的领导以及各个相关单位之间的声音交流和视频沟通都能非常顺畅地进行,同时还能分享各种重要数据,这样就帮助大家尽快做出正确的决定,并且更好地合作完成任务,赢得了宝贵的应对时间。

2.3 城市环境监测与能源管理优化

5G 网络拥有非常强大的连接能力,能够很好地帮助城市环境监测和能源管理物联网得到完善和发展。通过安装数量庞大的带有 5G 模块的小型设备,可以完成对空气中的污染物、噪音大小、水体的清洁度、温度和湿度等多种环境因素的全面观察和详细记录。收集到的数据会迅速发送到专门的管理平台上,方便对环境质量进行细致分析,并找出污染的具体来源,提供关键参考依据^[9]。在能源管理领域,5G 技术推动建设了高效的智能电网和先进的智慧能源系统,实现了发电、输电、配电、用电各个环节的实时数据跟踪和灵活调整,明显提高了能源使用的合理程度,还促进了各种分布式能源的有效整合和高效使用,有力支持城市朝着环保节能的方向不断迈进,迈向更加可持续的发展道路。

3 5G 应用落地面临的主要问题

3.1 网络建设与基础设施成本问题

5G 技术拥有非常强大的带宽能力和极低的传输时延,完全依靠高密度的网络布局来支撑,尤其是在城市中心地带和重要使用场景的地方。为了确保信号能够全面覆盖并且提供优质的使用体验,必须搭建数量远远超过 4G 时代的大型基站、小型基站以及室内专用的信号覆盖系统,尤其要重视人流量很大的地方和那些结构复杂的建筑物内部环境。购买这么多设备、选择合适的地点进行租赁、解决电力供应的问题以及做好日常的保养工作,这些加在一起形成了非常庞大的初期资金投入和持续不断的运行费用。由于 5G 网络涉及到大量的基础设施建设,所以给地方政府和电信公司造成了很大的财务负担。智慧城市里面安装了大量的物联网设备和各种传感器,这也额外增加了网络建设的成本。想要保证 5G 网络能够在大规模推广和长期

稳定运行的过程中顺利开展, 目前已经成为一个特别突出且急需解决的实际难题。

3.2 数据融合与个人隐私泄露风险

5G 网络充当智慧城市的“大动脉”, 支撑着来自交通、安防、环境、能源等多领域的海量数据。达成跨部门、跨系统的数据融合与共享, 是发挥 5G 赋能价值、实现城市智慧决策的关键。这一过程遭遇着明显的技术壁垒与安全风险。不同来源的数据在格式、标准、接口上存在差异, 缺少一致的治理框架与互操作协议, 造成数据孤岛, 阻滞了信息的高效整合与分析^[4]。数据的极大汇聚与流动, 尤其是其中包含的众多个人位置、行为、身份等敏感信息, 极大地提升了隐私泄露的风险。数据在采集、传输、存储与使用环节中, 如果缺少严密的安全防护与访问控制机制, 很容易变成网络攻击的目标或遭到不当滥用, 这不但损害公民个人权益, 而且可能诱发公共信任危机, 最终限制智慧城市应用的深入推广。

4 推动 5G 与智慧城市深度融合的对策

4.1 加强政策引导与投资保障措施

为了妥善解决 5G 网络密集布局引发的巨大资金难题, 并且促进智慧城市建设的有条理和持久性, 务必建立强劲的政策和融资支持框架。国家和城市方面需要加强整体规划工作, 发布专门支持 5G 与智慧城市结合发展的具体方案和实施计划, 确定发展目标、技术路径以及主要应用范围, 给网络建设、设备安装和应用开发带来清楚的方向指导。政府部门应当承担主要推动责任, 利用设立专项基金、给予财政补助、减免税费、简化审批手续等多种政策手段, 减少企业启动时期的资金投入压力。必须改进多种融资方式, 积极推广政府和社会共同投资的合作形式, 大量吸收社会资金加入进来, 形成政府带头、市场为主导、各方积极参与的长期融资环境。另外, 还要研究网络基础设施的联合使用办法, 防止重复花钱, 合理分配开支, 确保 5G 网络能够快速覆盖并且深入到各个角落, 为智慧城市的各种功能正常运转提供可靠的基础条件。

4.2 完善数据安全与隐私保护做法

随着 5G 技术推动下大量数据的生成、汇集和跨领域流通, 数据安全和个人隐私保护已经变成阻碍智慧城市正常发展的关键难题。需要尽快建立技术、法律以及管理三方面共同参与的整体治理模式。从技术这个角度来看, 应该马上开始研发并且尽早投入使用能够适应 5G 网络条件下的数据加密方法、匿名化操作手段、权限管控措施以及安全审查工具, 尤其要在边缘计算设备和各种物联网终端

位置上加大安全防护力量, 搭建起从头到尾都可靠可信的数据传输路径^[5]。从法律这个角度来看, 应当尽快完成数据安全和个人信息保护相关法律条文的修订和完善工作, 清楚规定数据的所有权归属、使用权限范围以及管理职责界限, 拟定严格的按数据重要程度和敏感程度划分的安全保护规则, 并且制定不同部门之间共享数据的具体操作标准, 同时大幅提高惩罚那些非法收集或者泄露数据的人的处罚标准。从管理这个角度来看, 负责运行智慧城市项目的单位必须设立专门的数据安全管理部门并且准备好紧急情况下的应对方案, 真正落实从开始到结束整个过程的数据安全管理责任。还要把所有数据处理的操作步骤变得公开透明, 同时加大对普通老百姓进行网络安全和保护隐私知识的宣传力度, 帮助大家提高辨别危险的能力, 这样就能在充分利用数据资源来支持城市管理和发展的时候, 始终认真保护好每个人的正当权益, 最终达到既快速推进进步又牢牢守住安全底线的目标。

5 结语

5G 通信技术因为拥有非常突出的技术特点和强大能力, 给智慧城市的发展提供了很大的帮助和支持力量, 成为帮助城市实现数字化和智能化转变的重要基础和重要支撑。5G 技术在智能交通系统、公共安全保障、环境保护和能源管理这些重要领域的深入实际应用, 明显提高了城市运行的效率和公共服务的质量水平, 同时也正在改变城市管理的方式和居民日常生活的习惯和生活方式。目前, 5G 技术和智慧城市之间的融合和发展仍然会遇到一些实际困难和问题。比如, 建设 5G 网络的成本特别高, 不同系统之间数据互相融合存在很多障碍, 还有保护个人隐私的安全风险比较严重。要想让 5G 技术真正跟智慧城市很好地结合起来, 最重要的事情是建立一个能够长期稳定运行的发展环境和完整体系。从整体规划的角度来看, 需要政府相关部门制定出合理的计划和明确的目标, 还要加强各个方面的合作和协调, 探索新的资金筹集方式和使用办法, 确保网络覆盖得更加广泛并且能够持续稳定地运行下去。从具体操作的角度来看, 必须尽快解决好数据共享和安全保护之间的矛盾和冲突, 制定出详细的技术规范和相关法律条文, 建立起一套完整的监管和管理机制, 尽量减少不必要的限制条件, 同时也要严格保护好个人隐私不被泄露。只有依靠技术研发和制度建设这两方面一起努力推动发展, 才能顺利克服各种困难和问题, 最终达到利用 5G 技术来推动城市变得更加智慧化, 并且促进整个社会经济实现更高水平发展的美好愿望和最终目标。

参考文献:

- [1] 侯建华. 5G 技术在智慧城市建设中的应用[J]. 通讯世界, 2021,28(08):47-48.
- [2] 王学峰, 史瑞刚. 浅谈 5G 技术在智慧城市建设中的应用[J]. 科学与信息化, 2021(01):27.
- [3] 王磊. 5G 技术在智慧城市建设中的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2022(11):0303-0306.
- [4] 王芮. 5G 技术在广电网络智慧城市建设中的应用[J]. 通讯世界, 2021,28(01):82-83.
- [5] 贾路颖. 5G 在智慧城市建设中的探索及应用[J]. 长江信息通信, 2021,34(05):208-210.