

# 物联网技术在智慧交通体系建设中的应用研究

王 静

(河北省交通运输运行监测与信息服务中心,河北省石家庄市,050001)

**摘要** 随着全球城市化进程加速,交通拥堵、事故频发、碳排放超标等问题成为制约城市可持续发展的关键瓶颈。传统交通管理模式依赖经验驱动与人工干预,难以应对动态复杂的交通需求。物联网技术通过“万物互联”的特性,将交通系统中的人、车、路、环境等要素深度感知、实时互联与智能协同,为智慧交通体系的构建提供了底层技术支撑。文章从物联网技术体系与智慧交通的耦合关系出发,系统分析物联网在交通感知、网络传输、数据处理及场景应用中的关键技术,以期为智慧交通体系的建设提供理论参考。

**关键词** 物联网技术;智慧交通;场景应用

中图分类号:U418.7 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2025)08-0048-02

智慧交通作为新型城镇化的核心支撑,其本质是通过信息技术与交通系统的深度融合,实现交通要素的全面感知、资源的优化配置与决策的精准化。物联网技术作为新一代信息技术的重要组成部分,通过传感器、通信网络与智能算法的集成,构建了人、车、路、云一体化的感知网络,为智慧交通提供了从数据采集到智能决策的全链条技术支持<sup>[1]</sup>。因此,开展物联网技术在智慧交通体系建设中的应用研究,对推动城市交通高质量发展具有重要现实意义。

## 1 物联网技术与智慧交通的理论耦合

### 1.1 物联网技术体系解析

物联网技术体系是支撑智慧交通数字化转型的底层架构,由感知层、网络层、平台层与应用层构成,形成感知、传输、计算、应用的全链路技术闭环。感知层通过传感器、RFID标签、摄像头等多源设备,实现对交通系统中人、车、路、环境四维数据的实时采集,覆盖车辆位置、道路流量、路面状态、气象参数等关键信息;网络层依托5G、低功耗广域网及光纤通信技术,解决多设备互联问题,保障数据从终端到云端的高效、可靠传输,其中5G的低时延特性满足自动驾驶等场景的实时性需求,低功耗广域网

则为广域低功耗传感器提供长周期连接;平台层基于大数据、云计算与人工智能技术,对海量异构数据进行存储、清洗、分析与建模,构建交通系统的数字孪生模型,为智能决策提供算力与算法支撑;应用层则面向具体交通场景,将技术能力转化为实际服务,推动交通管理从经验驱动向数据驱动升级。四层架构相互协同,共同构成智慧交通的“神经末梢-神经网络-大脑中枢”体系,为交通要素的全面互联与智能协同奠定技术基础。

### 1.2 智慧交通的核心需求与物联网的适配性

智慧交通的核心需求集中于破解传统交通系统感知缺失、决策滞后、协同低效三大痛点,而物联网技术的特性与这些需求形成了高度适配的技术支撑体系<sup>[2]</sup>。具体而言,针对感知缺失问题,物联网通过多源异构传感器构建“空天地”一体化感知网络,实现对人、车、路、环境四维数据的实时采集,弥补了传统监测仅依赖摄像头与地感线圈的局限性;针对决策滞后问题,物联网依托5G低时延通信与边缘计算技术,保障数据从终端到云端的高效传输与实时处理,结合大数据分析 with AI算法构建交通数字孪生模型,推动决策从经验驱动向数据驱动升级;针对协同低效问题,物联网通过泛在连接能力实现车、路、云设备的深度互联,使交通信号控制、车路协同等场景能够基于全局态势动态调整,最终实现交通资源的全局优化配置。三者协同发力,使物联网成为智慧交通从“信息化”向“智能化”跨越的核心技术。

作者简介:王静(1981~),女,河北张家口人,本科,高级工程师,研究方向:交通通信工程。

## 2 智慧交通体系建设中物联网关键技术

### 2.1 多源异构感知网络构建

传统交通感知系统依赖固定摄像头、地感线圈等单一设备,存在覆盖盲区与数据维度单一问题,难以满足复杂场景监测需求。物联网技术构建多源异构感知网络,推动交通感知从“单点监测”转向“全域感知”。在空间上,整合“空天地”感知单元,空中用无人机和卫星遥感俯瞰全局,地面借路侧单元部署毫米波雷达、激光雷达和视觉传感器,精准捕捉车辆轨迹、类型及环境细节,地下埋入式传感器监测管网状态以规避衍生交通风险;在数据维度上,融合视频图像、雷达点云、地磁信号、气象参数等多源异构数据,形成人、车、路、环境四维信息矩阵。

### 2.2 低时延高可靠网络传输

传统交通系统设备类型繁杂、通信协议不统一,致使数据传输延迟高、多设备互联困难,交通要素信息交互滞后,形成“信息孤岛”,无法满足自动驾驶、紧急救援等协同控制场景的实时需求。而物联网技术借助网络层的“5G+边缘计算”架构,有效解决了这一难题。其中,5G网络具有高带宽、低时延、大连接的特性,能为交通业务分配专用网络切片,保障自动驾驶车辆、路侧单元与云端平台通信的优先级和可靠性,改善传统4G网络带宽不足、时延波动带来的指令传输延迟问题。另一方面,边缘计算技术在路侧部署边缘服务器,对摄像头、雷达等本地传感器采集的实时数据进行本地处理,如目标检测、轨迹预测等,仅将关键结果上传云端,极大降低了数据传输带宽需求和端到端时延。

### 2.3 构建智能决策链

传统交通决策依赖人工经验和固定规则,存在资源调配低效、调控滞后等问题,难以应对复杂多变的交通需求。物联网技术通过数据、模型和决策的闭环重构,实现交通决策模式的转变。感知层采集多源异构数据(如车辆GPS轨迹等),平台层进行大数据存储与清洗,构建全时空交通数据库。同时,借助机器学习等技术深度挖掘历史与实时信息,生成预测模型和优化策略。例如在事故研判方面,融合视频识别与传感器数据的AI模型能自动识别事故类型并制定救援方案,大大缩短应急响应时长,从而提升交通管理的效率和精准性。

## 3 物联网赋能智慧交通的典型应用场景

### 3.1 动态优化路网通行效率

传统交通信号控制依赖固定配时或人工干预,难以应对复杂交通流变化。物联网技术通过“感知-分析-控制”闭环,实现了信号的动态优化。多源数据融合将整合路口视频检测器、雷达、地磁传感器及车载GPS数据,实时获取各方向车流量、排队长度与行人需求;自适应控制算法将基于强化学习或群体智能,动态调整信号周期与相位,实现区域协调控制。

### 3.2 构建协同式自动驾驶生态

车路协同是智慧交通的高级形态,通过“车-路-云”一体化通信,实现车辆与道路设施的实时交互,提升自动驾驶的安全性与效率。部署在路口的RSU可向车辆发送前方路况,如红灯剩余时间、行人闯入预警、交通管制信息;车载终端(OBU)的车辆通过蜂窝车联网技术接收RSU信息,提前做出决策,如减速避让行人;云端平台可对全局交通态势进行预测,向车辆发送最优路径建议,避免局部拥堵。

### 3.3 智能停车管理

停车难是城市交通的典型问题,物联网技术通过“车位感知-信息发布-无感支付”闭环,实现了停车资源的精准调配:实时监测车位占用状态,精度可达98%以上;通过路侧显示屏或手机APP向驾驶员推送空闲车位信息,引导其快速停车,减少寻位时间;通过RFID或车牌识别技术,实现车辆离场自动扣费,提升通行效率。

## 4 结语

物联网技术通过“感知-连接-计算-应用”的全链条赋能,正在推动智慧交通从“信息化”向“智能化”跨越。尽管目前面临技术、安全与成本挑战,但随着政策支持力度加大与技术创新加速,物联网赋能的智慧交通体系必将成为城市高质量发展的核心支撑,为全球城市交通治理提供“中国方案”。

## 参考文献

- [1] 马祥.5G超级物联网技术赋能智慧交通体系建设分析[J].电子技术与软件工程,2021(6):10-11.
- [2] 任青青,徐金超,吴国防.物联网技术在智慧交通工程中的应用研究[J].中国宽带,2025,21(5):112-114.
- [3] 陈博强.智慧交通中物联网技术的应用[J].汽车画刊,2024(8):21-23.