

浅论交通通信工程的应用系统

吕 星

中国通信建设第二工程局有限公司 陕西 西安 710119

摘 要：交通通信工程应用系统在现代交通体系中发挥关键作用，通过集成通信与信息处理技术，提升交通管理效率。系统涵盖信息采集、数据传输、处理分析、信息发布等子系统，实现交通信息的实时传输与智能处理。关键技术包括车联网通信与智能交通系统集成技术，广泛应用于城市道路、高速公路及公共交通服务优化。系统有效缓解交通拥堵，提高道路安全性，促进交通资源优化配置，提升公众出行体验。

关键词：交通通信工程；应用系统；组成结构；关键技术

引言

随着城市化进程的加速，交通问题日益凸显，交通拥堵、事故频发成为制约城市发展的瓶颈。交通通信工程应用系统作为智能交通体系的核心组成部分，通过集成先进的通信技术和信息处理技术，为交通管理提供了全新的解决方案。本系统能够实时监测交通状况，智能分析交通数据，为交通管理部门提供科学决策依据，有效提升交通系统的运行效率和服务质量，是缓解城市交通压力、保障出行安全的重要手段。

1 交通通信工程应用系统的重要性

交通通信工程应用系统在现代交通体系中占据着举足轻重的地位，其重要性不言而喻。这一系统通过集成先进的通信技术和信息处理技术，为交通系统的安全、高效运行提供了坚实的技术支撑。交通通信工程应用系统确保了交通信息的实时传输与处理。在日益复杂的交通环境中，实时、准确的交通信息对于交通管理至关重要。该系统能够迅速采集交通流量、车速、事故等关键数据，并通过高效的网络传输至处理中心，为交通决策提供科学依据。这种实时性提高了交通管理的效率，还有效减少了交通事故的发生，保障了公众的出行安全。交通通信工程应用系统促进了交通资源的优化配置。通过对交通信息的深入分析，该系统能够识别交通瓶颈，预测交通趋势，从而制定合理的交通疏导方案。这有助于缓解交通拥堵，还能提高道路的使用效率，实现交通资源的最大化利用。该系统还能为交通规划提供数据支持，助力构建更加科学合理的交通网络。交通通信工程应用系统的智能化特性提升了交通管理的精细化水平。大数据、云计算与人工智能赋能交通通信工程应用系统，实现智能化监测分析。智能导航、调度系统据此优化出行服务，提升交通管理精准度与服务个性化水平。

2 交通通信工程应用系统的组成结构

2.1 信息采集子系统

信息采集子系统宛如交通通信工程应用系统的“触角”，敏锐捕捉各类交通相关数据。路面状况传感器是其中关键组成部分，压力传感器巧妙埋设至道路表层，利用压电效应，将路面承受的车辆荷载转化为电信号，精确监测路面受力状况，通过长期数据积累与分析，能有效预测路面疲劳损坏区域，提前安排道路养护工作。温度传感器则借助热敏电阻等元件，实时感知路面温度变化，这在寒冷地区尤为重要，可及时察觉路面结冰风险，为撒盐除冰作业提供依据。车辆检测设备同样不可或缺，环形线圈检测器凭借电磁感应原理，当车辆驶过埋设在路面下的环形线圈时，引起线圈电感量改变，准确统计车辆数量、检测车速，并依据不同车型通过线圈产生的电磁变化差异，实现车型识别。视频图像检测器运用先进的图像识别技术，通过高清摄像头采集路面视频图像，利用深度学习算法，能精准统计交通流量，还可清晰识别车辆行驶轨迹、判断车辆间距离，为智能交通系统提供丰富且准确的基础数据，支撑后续交通信号控制策略制定以及路况精准分析。

2.2 数据传输子系统

数据传输子系统作为连接信息采集端与处理中心的“高速通道”，在交通通信工程应用系统中扮演着至关重要的角色。（1）光纤通信在有线传输领域展现出卓越性能，成为城市骨干网络的核心。它利用光在纤芯中的全反射原理，实现了超大信息容量的信号传输，能同时处理并传输海量的交通数据。其极高的传输速率满足了交通信息对实时性的严苛要求，确保数据的快速传递。光纤通信的信号损耗极低，保障了数据在长距离传输过程中的准确性和稳定性。（2）无线传输技术为交通通信带来了前所未有的活力。微波通信利用微波频段电磁

波进行信号传输,特别适用于地形复杂、布线困难的区域,实现了点对点或点对多点的灵活通信。随着4G/5G蜂窝移动通信技术的发展,交通通信的灵活性得到了极大提升。5G技术的低延迟特性使得车辆与路边基础设施间的通信几乎实现同步,而高带宽则支持高清视频数据的快速传输,为远程交通监控和自动驾驶场景提供了有力支持。(3)卫星通信突破了地理限制,在偏远地区或应急通信中发挥着关键作用,确保了交通信息传输的连续性和广泛覆盖范围^[1]。

2.3 数据处理与分析子系统

数据处理与分析子系统堪称应用系统的“智慧大脑”,对采集端传来的数据进行深度挖掘与解析。面对海量且繁杂的交通数据,大数据处理技术首先对数据进行清洗,去除因设备故障、干扰等产生的噪声数据,确保数据准确性。随后,利用智能算法对数据筛选、融合,从多源数据中提炼关键信息。运用聚类分析算法,对不同路段、不同时段交通流量数据进行分类,找出相似流量模式,进而预测交通拥堵模式。机器学习算法在事故风险评估中发挥重要作用,通过对历史事故数据、实时路况、天气信息等多维度数据学习,构建事故风险预测模型。当实时交通数据输入模型,可快速评估特定路段事故发生概率,提前预警交通管理部门,采取预防措施。该子系统通过深度数据处理与分析,为交通管理决策提供科学、精准依据,助力交通系统高效、安全运行。

2.4 信息发布与应用子系统

(1)针对驾驶员群体,该子系统通过车载导航系统,精准集成实时路况信息。借助大数据分析技术,系统能够预测拥堵路段,为驾驶员智能规划出最优行驶路线,有效规避拥堵,大幅节省出行时间。交通广播以清晰、及时的语音形式,实时播报路况信息及突发事件,确保驾驶员在行车过程中能够迅速获取关键信息。手机应用程序功能全面升级,提供路况与导航信息,还实时推送停车场空位、交通违法提醒等实用信息,提升了驾驶体验。(2)对于交通管理部门而言,信息发布与应用子系统提供了直观、可视化的监控界面。管理人员通过该界面,实时掌握全局交通态势,灵活指挥调度警力资源。根据实时路况,管理人员能够动态调整信号灯配时,有效优化交通流,提高道路通行效率。(3)该子系统与智能交通设施紧密相连,如可变信息标志、电子显示屏等。这些设施根据后台指令,实时向道路使用者展示路况、施工信息、限速提醒等重要内容,为道路交通安全提供了有力保障^[2]。

3 交通通信工程应用系统的关键技术

3.1 车联网通信技术

车联网通信技术搭建起车辆与周边环境全方位交互的桥梁,涵盖车辆与车辆(V2V)、车辆与基础设施(V2I)、车辆与人(V2P)等多元通信模式,成为智能交通发展的核心驱动力。专用短程通信(DSRC)与蜂窝车联网(C-V2X)技术是其实现的关键支撑。DSRC工作于5.9GHz频段,利用无线射频技术,可在短距离内实现车辆与车辆、车辆与路边单元间的高速数据传输,通信延迟极低,能快速交换车辆位置、速度、行驶方向等关键信息。C-V2X则依托蜂窝移动通信网络,继承了4G/5G网络的高带宽、广覆盖特性,使车联网通信范围大幅拓展,即便在复杂交通场景下也能保障通信稳定性。在实际应用中,车联网通信技术显著提升行车安全性。以高速公路为例,V2V通信让车辆实时感知周边车辆运行状态,当有车辆紧急制动或变道时,相邻车辆能迅速接收信号并做出响应,有效避免追尾、碰撞事故。在城市交通中,交叉路口场景下V2I通信优势尽显。车辆通过与路边交通信号灯设施通信,提前获取信号灯状态信息,结合自身位置与速度,智能规划车速与行驶路径,减少在路口的停车等待时间,优化交通流,降低车辆频繁启停带来的燃油消耗与尾气排放,提升城市交通运行效率与环保性能^[3]。

3.2 智能交通系统集成技术

(1)实现系统集成的基础在于统一接口标准。这一标准规范了不同子系统间硬件设备的连接方式以及数据交互的格式,确保了各系统之间的无缝对接和顺畅通信。数据格式的标准化则是数据融合处理的前提,它保证了来自不同源头的数据在统一框架下能够兼容并蓄,为交通监控数据、信号控制数据、收费管理数据等的综合分析与应用提供了可能。(2)通信协议的统一对于子系统间数据传输的准确性与可靠性至关重要。它有效避免了数据在传输过程中的丢失或错误解读,确保了信息的完整性和准确性。(3)在智能高速公路这一典型应用场景中,智能交通系统集成技术发挥着举足轻重的作用。道路监控系统实时采集路况信息,电子不停车收费系统(ETC)实现车辆快速通行,隧道照明与通风控制系统则根据实时情况调节参数。这些子系统通过集成技术互联互通,根据交通流量的变化自动调整收费通道数量,根据隧道内车辆密度和空气质量精准调控照明和通风,为司乘人员提供安全、舒适的通行环境,充分展现了智能交通系统集成技术在提升交通管理智能化、精细化水平方面的巨大潜力。

4 交通通信工程应用系统的实际应用场景

4.1 城市道路交通管理

在城市交通体系中,交通通信工程应用系统凭借其先进的技术架构,对城市道路交通管理发挥着至关重要的作用。该系统借助多种传感器,如地磁传感器、视频检测器等,对路口交通流量展开全方位实时监测。通过复杂的算法对收集到的数据进行深度分析,精确掌握各时段、各方向的交通流量变化规律。在此基础上,系统能动态且精准地调整信号灯时长。在早高峰时段,当某主干道进城方向车流量剧增时,系统自动延长该方向绿灯时长,相应缩短出城方向绿灯时间,以此实现交通信号的智能化、自适应控制,有效缓解交通拥堵状况,该系统还与应急指挥中心构建了高效的联动机制。如果城市道路发生突发事件或交通事故,系统能够迅速捕捉到异常信号,并第一时间将详细位置、事件类型等关键信息传输至应急指挥中心。指挥中心随即启动应急预案,通过系统引导救援车辆沿着最优路径快速抵达现场。对周边道路交通流量进行合理疏导,利用可变信息板、交通广播等手段向驾驶员发布实时路况及绕行建议,实现周边交通流量的有序疏散,全方位保障城市道路的畅通以及人员生命财产安全^[4]。

4.2 高速公路运营管理

(1)系统依托分布式传感器网络,对高速公路路况信息进行实时、全面的监测。路面状况监测传感器能够精确捕捉到路面的破损、坑洼等细节,为道路养护部门提供及时、准确的数据支撑,从而确保养护作业能够提前安排,有效保障行车安全。能见度传感器在恶劣天气条件下发挥着至关重要的作用,如在大雾、冰雪等天气时,能实时感知大气能见度,并将准确数据迅速反馈至系统。(2)车流量监测设备持续对各路段的车辆通行数量及速度进行统计,为系统提供全面的交通流数据。系统整合这些信息后,及时通过高速公路沿线的可变信息标志,向驾驶员发布限速提示、路况预警等重要内容,引导驾驶员安全、有序驾驶。(3)系统与收费管理部门紧密合作,利用电子不停车收费(ETC)技术及先进的计费算法,实现车辆通行的精准计费。这一举措极大提高了车辆通行效率,有效减少了收费站拥堵现象,全面提

升了高速公路的整体运营效率与服务质量,为公众提供了更加便捷、高效的出行体验。

4.3 公共交通服务优化

基于全球定位系统(GPS)及通信技术,系统能够实时获取公共交通工具的位置信息。通过大数据分析及预测模型,精确计算车辆的到站时间,并将这些信息及时传递给乘客。乘客借助手机应用程序或公交站台电子显示屏,便能清晰了解车辆的实时位置及预计到站时间,从而合理规划出行时间,有效提高公共交通在出行选择中的吸引力和分担率。系统通过对长期积累的客流数据进行深度挖掘分析,能洞察不同区域、不同时间段的客流变化规律。基于这些规律,交通规划部门可以对公交线路进行优化调整,合理增设或撤销站点,优化站点布局。在大型商业中心、学校等客流密集区域增设站点,在客流稀少路段适当减少站点,以此提高公共交通资源的利用效率,减少资源浪费,有力促进城市绿色出行的发展,为缓解城市交通压力、改善城市环境做出积极贡献。

结束语

交通通信工程应用系统在现代交通管理中展现出巨大的潜力和价值。通过实时采集、传输和处理交通信息,系统为交通管理部门提供了精准的数据支持和决策依据。车联网通信技术和智能交通系统集成技术的应用,进一步提升了交通管理的智能化和精细化水平。未来,随着技术的不断进步和应用场景的拓展,交通通信工程应用系统将在城市交通管理中发挥更加重要的作用,为构建安全、高效、绿色的交通体系贡献力量。

参考文献

- [1]王忠燎,张茂萱,包训成.通信工程技术在智能轨道交通系统中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(3):0109-0112.
- [2]尹中裕.智能交通系统下的通信工程信息安全与隐私保护技术[J].通信电源技术,2024,41(21):174-176.
- [3]易旭东.5G移动通信技术在通信工程中的应用[J].移动信息,2024,46(5):65-67.
- [4]翟汪洋.通信工程在轨道交通中的应用和管理[J].门窗,2020(5):167-167+169.