

智能交通系统在提升公路交通安全中的应用

奚振华

内蒙古交通设计研究院有限责任公司 内蒙古 呼和浩特 010010

摘要: 智能交通系统在提升公路交通安全中作用显著。其定义涵盖多学科技术融合,组成包含交通信息采集、处理、发布和控制系统等。关键技术有车辆定位与导航、交通信息采集与融合、车辆间通信、交通信号控制技术。应用场景包括交通事故预警与应急处理、恶劣天气交通管理、特殊路段监控与管理及大型车辆监管,有效提升了公路交通安全水平,保障了道路畅通与人员安全。

关键词: 智能交通系统;公路交通安全;关键技术

引言

公路交通安全关乎社会稳定与民众福祉,是交通运输领域的关键议题。随着车辆数量激增,公路交通安全问题愈发严峻。智能交通系统作为提升公路交通安全的重要手段,融合多学科先进技术,为解决公路交通安全问题提供了新思路。本文将深入探讨智能交通系统在提升公路交通安全中的应用,分析其关键技术及应用场景,以展现其在保障公路交通安全中的重要作用。

1 智能交通系统概述

1.1 智能交通系统的定义

智能交通系统在提升公路交通安全中发挥着至关重要的作用,其定义涵盖了多学科技术的融合与创新应用。智能交通系统,即Intelligent Transportation System (ITS),是一个高度集成化的综合交通运输管理系统,它巧妙地将先进的信息技术、数据通讯传输技术、电子传感技术、控制技术及计算机技术融为一体,并广泛应用于整个地面交通管理领域。这一系统的核心在于其能够实时、准确、高效地收集、处理并传递交通信息,从而实现对交通流的智能调控与优化^[1]。通过遍布公路网络的电子传感设备,ITS能够实时监测道路状况、车辆行驶状态及交通流量等关键信息,并将这些数据迅速传输至中央控制系统。借助强大的数据分析与处理能力,系统能够迅速识别潜在的安全隐患,如交通事故、道路拥堵或恶劣天气等,并自动触发相应的预警与应急响应机制。智能交通系统还通过智能信号控制、车辆导航与调度、电子收费等手段,有效提升了公路的通行效率与安全性。智能信号控制系统能够根据实时交通流量动态调整信号灯配时,减少车辆等待时间,降低交通事故风险;而车辆导航与调度系统则能为驾驶员提供最优行驶路线,避免拥堵路段,确保行车顺畅。智能交通系统以其先进的技术手段与智能化的管理方式,为公路交通安全

全提供了强有力的保障,是推动交通运输行业向更加安全、高效、绿色方向发展的重要力量。

1.2 智能交通系统的组成

智能交通系统由多个关键部分组成,各部分相互协作,共同提升交通运行效率与安全性。

交通信息采集系统是智能交通系统的基础,它依靠多种传感器和设备,如感应线圈、摄像头、雷达等,实时收集交通流量、车速、车辆位置等原始数据。这些数据全面反映了道路的实际使用情况和交通动态,为后续处理提供了丰富的素材。交通信息处理系统接收采集系统传来的数据,运用数据分析算法和模型,对数据进行清洗、分类、挖掘和融合。通过处理,系统能够识别交通模式、预测交通趋势,并提取出对交通管理有价值的信息,如拥堵预警、事故多发点分析等。交通信息发布系统负责将处理后的信息及时、准确地传递给交通参与者。通过电子显示屏、广播、手机应用等多种渠道,向驾驶员、行人等发布实时交通信息,帮助他们了解道路状况,做出合理的出行决策,从而避免拥堵路段,减少出行时间。交通控制系统根据交通信息对交通信号、交通流进行实时控制和管理。通过调整信号灯的配时方案、实施交通管制等措施,优化交通流,提高道路通行能力。交通控制系统还能与其他交通管理系统进行联动,形成更加高效、协同的交通管理网络。

2 智能交通系统提升公路交通安全的关键技术

2.1 车辆定位与导航技术

车辆定位与导航技术是智能交通系统提升公路交通安全的关键技术之一,其在实际应用中发挥着至关重要的作用。全球定位系统,即GPS,作为目前最为普及且成熟的车辆定位技术,为智能交通系统提供了实时、精确的车辆位置信息。这一技术的核心在于其能够利用一组地球轨道卫星,实现全球范围内的定位与授时服务,

无论车辆行驶在城市的繁华街道还是偏远的乡村小道,都能被准确追踪和定位^[2]。与GPS紧密相连的是地理信息系统,即GIS。GIS技术通过整合地理空间数据与属性数据,构建了一个数字化的地球模型。在智能交通系统中, GIS不仅为车辆提供了详细的地图信息,还能结合实时交通数据,为驾驶员规划出最优的行驶路线。这种路线规划不仅考虑了距离因素,还综合了路况、交通流量、事故多发点等多维度信息,从而帮助驾驶员避开潜在的风险区域。车辆定位与导航技术的结合,使得驾驶员在行驶过程中能够提前了解前方道路的交通状况。无论是突发的交通事故、道路施工还是恶劣天气导致的路面湿滑,驾驶员都能通过导航系统的实时提醒,及时调整行驶策略,选择更为安全、畅通的路线。这种预见性的驾驶方式,减少了因信息不对称而引发的交通拥堵,更在很大程度上降低了交通事故的发生率。

2.2 交通信息采集与融合技术

交通信息采集与融合技术是智能交通系统的核心支撑。在公路网络中,通过部署地磁传感器、视频传感器、微波传感器等多种设备,系统能够实时捕捉交通流量、车速、车辆占有率等关键数据。地磁传感器通过检测车辆经过时引起的磁场变化,准确记录车辆通过的时间和数量;视频传感器利用高清摄像头捕捉路面图像,通过图像识别技术提取车辆行驶轨迹和速度信息;微波传感器则通过发射和接收微波信号,分析信号反射特性来获取车辆的存在和速度数据。这些传感器采集到的数据具有多源性、异构性和实时性特点,需要借助数据融合技术进行处理。数据融合技术能够将来自不同传感器的数据进行清洗、整合和分析,消除数据间的冲突和冗余,提高信息的准确性和可靠性。通过数据融合,系统可以构建出全面、细致的交通状况图景,为交通管理和出行服务提供有力支持。对于交通管理部门而言,融合后的交通信息是其制定科学决策的重要依据。通过分析实时交通数据,管理部门可以及时调整交通信号配时、优化交通流组织、实施交通管制措施,以缓解交通拥堵、减少交通事故。这些信息还可以用于交通规划、设计和评估,提高公路网络的运行效率和安全性。对于驾驶员而言,实时的交通信息服务能够帮助其更好地规划出行路线、避开拥堵路段、提高行车安全。

2.3 车辆间通信技术

车辆间通信技术(V2V)是智能交通系统中的重要组成部分,它实现了车辆之间通过无线通信技术进行信息交换与共享。借助V2V技术,车辆能够实时获取周围车辆的位置、速度及行驶方向等关键信息,为驾驶员

提供更为全面的路况感知能力。在实际应用中,V2V技术发挥着至关重要的作用。当一辆车因突发情况突然刹车时,它可以通过V2V技术迅速向周围车辆发送刹车信号。这一信号传递了紧急制动的关键信息,使得其他车辆能够提前做出反应,及时调整行驶状态,如减速或变道,从而有效避免追尾事故的发生。这种车辆间的信息交互,大大提高了道路行驶的安全性,减少了因信息不畅而导致的交通事故。V2V技术还有助于提升交通效率。通过车辆间的信息共享,驾驶员可以更好地了解前方路况,选择更为合适的行驶路线,避免拥堵路段。交通管理部门也可以利用V2V技术收集到的车辆行驶数据,进行交通流量分析和预测,为交通规划和调度提供更为科学的依据。

2.4 交通信号控制技术

交通信号控制技术是智能交通系统提升公路交通安全与效率的关键环节。先进的交通信号控制技术能够依据实时交通流量,自动且灵活地调整信号灯的时长与相位,从而显著优化路口的通行状况。通过精准感知交通流量的变化,这些技术可以动态地分配绿灯时间,确保车辆能够更为顺畅地通过路口,减少不必要的等待与停滞^[3]。这种智能化的调整不仅提高了路口的通行效率,更在无形中降低了因车辆频繁启停而引发的交通事故风险。以自适应交通信号控制系统为例,它能够根据不同时段的交通流量特征,如早晚高峰、平峰等,实时调整信号灯的配时方案。在交通繁忙时段,系统可以延长主干道绿灯时间,以缓解交通压力;而在交通流量较小的时段,则可以适当缩短绿灯时长,提高整体交通效率。这种智能化的交通信号控制技术,不仅提升了公路交通的安全性,也为驾驶员带来了更为流畅、便捷的出行体验。

3 智能交通系统在公路交通安全中的应用场景

3.1 交通事故预警与应急处理

智能交通系统在公路交通安全中的交通事故预警与应急处理方面发挥着至关重要的作用。借助遍布公路的交通信息采集设备,系统能够实时、精准地监测交通状况,一旦检测到车辆突然停车、交通事故等异常情况,便会迅速启动预警机制。这种预警不仅及时通知了交通管理部门,使其能够迅速响应并调配资源,同时也向周边车辆发送了警报信息,提醒驾驶员注意避让,有效避免二次事故的发生。在应急处理环节,智能交通系统同样展现出高效与智能。系统能够为应急救援车辆规划出最优行驶路线,避开拥堵路段,确保救援力量以最快速度抵达现场。这缩短了救援时间,更提高了应急救援的整体效率,为伤者争取了宝贵的救治时间。智能交通系统还通

过电子显示屏、广播等多种渠道,向驾驶员发布事故信息和绕行建议。这种信息的及时传递,引导车辆安全、有序地通行,减少了因事故导致的交通拥堵和混乱。

3.2 恶劣天气条件下的交通管理

在恶劣天气条件下,公路交通安全面临严峻考验,而智能交通系统则成为保障安全的重要力量。通过遍布公路的传感器,系统能够实时监测天气状况和路面条件,包括路面湿滑程度、能见度等关键指标。这些数据为交通管理部门提供了决策依据,使其能够迅速响应,采取限速、封闭道路等必要措施,有效降低恶劣天气对交通安全的影响。智能交通系统还通过可变情报板、手机应用等多元化渠道,向驾驶员发布恶劣天气预警信息和安全驾驶提示。这些信息不仅提醒驾驶员注意行车安全,还提供了实用的驾驶建议,如减速慢行、保持车距等,帮助驾驶员更好地应对恶劣天气带来的挑战。智能交通系统还能根据实时路况和天气变化,动态调整交通信号配时,优化交通流,减少拥堵和事故风险。在暴雪、大雾等极端天气下,系统甚至能引导车辆避开危险路段,选择更为安全的行驶路线。

3.3 特殊路段的交通监控与管理

在公路交通网络中,特殊路段如弯道、坡道、隧道等,因地形复杂、视线受限等因素,交通事故发生率相对较高。智能交通系统针对这些路段的特点,安装了先进的监控设备,实现了对车辆行驶状态和交通流量的实时监测。这些监控设备能够精准捕捉车辆的行驶轨迹、速度等关键信息,一旦发现车辆超速、违规变道等违法行为,系统会立即自动抓拍并记录,为后续执法提供有力证据。系统还会向驾驶员发出警告信息,提醒其及时纠正违法行为,避免潜在的安全风险。除了实时监控和违法抓拍,智能交通系统还根据特殊路段的交通特点,设置了合理的限速和交通标志。这些限速和标志基于路段的地形、视线、交通流量等多维度数据制定,旨在引导车辆以安全的速度和方式通行。智能交通系统在特殊路段的交通监控与管理中发挥着至关重要的作用。它不仅提高了交通执法的效率和准确性,还通过科学的限速和标志设置,有效降低了特殊路段的交通事故发生率,

为公路交通安全提供了坚实保障。

3.4 大型车辆的监管

大型车辆,如货车与客车,因其庞大的体积和沉重的质量,在交通事故中往往造成更为严重的后果。为有效监管这类车辆,智能交通系统发挥了关键作用。通过在大型车辆上安装车辆定位系统和车载传感器,系统能够实时追踪其行驶轨迹、监控行驶速度,并精确测量载重情况。这些实时数据为交通管理部门提供了强有力的监管手段。借助智能交通系统,管理部门可以及时发现并纠正大型车辆的超速、超载等违法行为,从而显著降低由这些违规行为引发的交通事故风险^[4]。系统还能对大型车辆的行驶习惯进行分析,为管理部门制定更为科学合理的监管政策提供依据。智能交通系统不仅提升了大型车辆的行驶安全性,还促进了整个公路交通系统的有序运行。通过加强对大型车辆的监管,减少了因车辆故障或违规驾驶导致的交通拥堵和事故,为其他道路使用者创造了更为安全、畅通的交通环境。

结语

智能交通系统凭借其先进的技术手段与智能化的管理方式,在提升公路交通安全方面成效显著。从交通事故预警与应急处理到恶劣天气条件下的交通管理,从特殊路段的交通监控与管理到大型车辆的监管,智能交通系统全方位、多层次地保障了公路交通安全。未来,随着技术的不断进步,智能交通系统将进一步完善,为公路交通安全带来更多创新与突破,推动交通运输行业向更加安全、高效、绿色的方向发展。

参考文献

- [1] 窦鹏煜.智能交通系统在高速公路领域中的应用研究[J].运输经理世界,2024(28):71-73.
- [2] 吴狄屹.公路交通绿色智能安全提升技术研究及其应用[C]//2024智慧施工与规划设计学术交流会议论文集.2024:1-3.
- [3] 王保亭.智能交通系统在公路养护管理中的应用探索[J].越野世界,2025,20(7):108-110.
- [4] 董巧凤.智能交通技术在公路安全管理中的应用[J].越野世界,2024(23):124-125.