

智能驾驶辅助系统减少车辆事故的效果研究

苏纯伟

山东交通学院司法鉴定中心 山东 济南 250000

摘要: 智能驾驶辅助系统(ADAS)涵盖多种类型,如自适应巡航控制、自动紧急制动等,已在全球范围内广泛应用。通过分析交通事故数据,发现配备ADAS的车辆事故发生率明显降低。不同类型系统在预防追尾、车道偏离、侧面碰撞等事故方面各有特色。然而,ADAS的效果受系统可靠性和准确性、驾驶员信任程度和使用习惯,以及环境因素等多种因素影响。提高传感器性能、增强驾驶员信任、考虑环境因素适应性是提升ADAS效果的关键。

关键词: 智能驾驶;辅助系统;减少车辆事故;效果研究

引言: 智能驾驶辅助系统(ADAS)作为汽车安全技术的重要组成部分,近年来在全球范围内得到了广泛应用。这些系统通过实时监测车辆周围环境,为驾驶员提供预警和辅助控制,有效预防和减少车辆事故的发生。本文将对ADAS的系统分类、基本原理、发展现状及应用普及情况进行概述,并基于实际数据分析其减少事故的效果,探讨不同类型系统对事故预防效果的差异及影响系统效果的因素,为智能驾驶辅助系统的进一步研究和应用提供参考。

1 智能驾驶辅助系统概述

1.1 系统分类及基本原理

智能驾驶辅助系统涵盖多种类型,常见的包括自适应巡航控制(ACC)系统、自动紧急制动(AEB)系统、车道偏离预警(LDW)系统、盲点监测(BSD)系统等。(1)自适应巡航控制(ACC)系统通过毫米波雷达等传感器监测前方车辆的距离和速度,自动调整本车速度,以保持安全的跟车距离。其原理是基于对前方目标车辆的实时追踪,当检测到前方车辆减速或加速时,ACC系统通过调整发动机输出功率和制动系统,使本车相应地减速或加速。(2)自动紧急制动(AEB)系统则利用摄像头和雷达等传感器,实时监测前方道路状况。当检测到可能发生碰撞的危险时,系统会先发出警报提醒驾驶员采取制动措施。若驾驶员未及时响应,系统将自动启动制动装置,以减轻或避免碰撞事故的发生。(3)车道偏离预警(LDW)系统主要依靠摄像头识别车道线,当车辆在未开启转向灯的情况下偏离车道时,系统会通过声音、震动或视觉信号等方式提醒驾驶员,帮助驾驶员及时纠正方向,避免因车道偏离而引发事故。(4)盲点监测(BSD)系统使用毫米波雷达监测车辆两侧后方的盲区,当盲区内有车辆接近时,系统会在后视镜或车内显示屏上发出警示信号,告知驾驶员注意

侧后方来车,防止变道时发生碰撞^[1]。

1.2 系统的发展现状

近年来,智能驾驶辅助系统在全球范围内得到了广泛应用。各大汽车制造商纷纷将这些系统作为车辆的标配或选装配置,以提升车辆的安全性和竞争力。随着技术的不断成熟,智能驾驶辅助系统的功能也日益完善,从最初简单的预警功能逐渐发展到具备自动干预和控制能力。例如,一些高端车型的智能驾驶辅助系统已经能够实现部分自动驾驶功能,如在特定路况下的自动跟车、自动变道等。同时,相关的技术标准和法规也在不断完善,为智能驾驶辅助系统的规范化发展提供了保障。

1.3 应用普及情况

智能驾驶辅助系统的应用普及程度在不同地区和车型之间存在一定差异。在发达国家和地区,由于消费者对汽车安全性能的关注度较高,以及汽车制造商的积极推广,智能驾驶辅助系统的装配率相对较高。例如,欧洲、北美等地区的许多新款车型都将AEB、LDW等系统作为标配。而在一些发展中国家,由于经济发展水平和消费观念等因素的影响,智能驾驶辅助系统的普及程度相对较低,但随着人们对交通安全意识的不断提高以及汽车技术的逐步升级,其应用范围也在不断扩大。从车型来看,豪华品牌和高端车型通常更倾向于配备较为全面的智能驾驶辅助系统,而一些经济型车型则可能仅提供部分基础的辅助功能。

2 车辆事故类型及原因分析

2.1 常见车辆事故类型

车辆事故类型多种多样,每一种都带有其特定的发生场景和潜在风险。追尾事故是其中最为常见的一种,它通常发生在交通流量密集、车速相对较慢的路段,如城市拥堵路段或高速公路的收费站附近。这类事故往往由于后车驾驶员注意力不集中、跟车距离过近或前车

突然减速等原因导致。侧面碰撞事故则多发生在交叉路口、并线或车辆转弯过程中,由于驾驶员对周围环境判断失误或忽视盲区内的车辆而引发。正面碰撞事故通常后果较为严重,它往往由两车迎头相撞造成,这种事故在高速公路或双向道路上较为常见,原因可能包括超速行驶、酒驾、疲劳驾驶或违反交通规则等。单车事故则是指车辆因自身原因,如机械故障、操控失误或道路条件不佳等,与其他物体(如树木、护栏等)发生碰撞或翻车事故,这类事故往往对驾驶员和乘客构成直接威胁。

2.2 事故原因分析

(1) 驾驶员因素是导致车辆事故的最主要原因之一。驾驶员的驾驶行为直接关系到车辆的安全行驶。疲劳驾驶会显著降低驾驶员的反应速度和判断力,使其在面对突发情况时难以做出及时准确的应对。酒驾更是严禁的行为,酒精会严重影响驾驶员的神经反应和操控能力,使车辆处于极度危险的状态。超速行驶则增加了车辆失控和碰撞的风险,特别是在弯道或湿滑路面上。此外,驾驶员的注意力不集中、违规变道、不遵守交通信号等行为也是导致事故的重要原因。(2) 车辆因素在事故中同样扮演着重要角色。车辆的机械状态直接影响其行驶稳定性。制动系统失灵、轮胎磨损严重、转向系统故障等都可能使车辆在行驶过程中失去控制。同时,车辆的安全配置水平也对事故后果产生显著影响。现代车辆通常配备有安全气囊、安全带预紧器、防滚翻保护系统等安全装置,这些装置在事故发生时能够为驾乘人员提供额外的保护。然而,一些老旧或低配置车辆可能缺乏这些安全装置,从而增加了事故的伤害程度。(3) 道路环境因素也是不容忽视的。恶劣的天气条件,如暴雨、大雾、冰雪等,会显著降低道路的能见度和摩擦力,增加车辆行驶的危险性。道路设计的不合理,如弯道半径过小、坡度过大、交通标志标线不清晰等,也容易引发事故。此外,交通流量过大、道路拥堵等情况会使驾驶员长时间处于紧张状态,增加驾驶疲劳,进而提高事故发生的概率。道路施工、障碍物未及时清除等也可能成为事故的诱因。

2.3 智能驾驶辅助系统与事故原因的关联

智能驾驶辅助系统的出现,为预防和减少车辆事故提供了新的技术手段。这些系统针对车辆事故的主要原因,具有显著的预防和干预能力。(1) 对于驾驶员注意力不集中导致的追尾事故,自适应巡航控制(ACC)系统和自动紧急制动(AEB)系统能够发挥重要作用。ACC系统通过雷达或摄像头监测前方车辆的速度和距离,自动调整本车车速以保持安全车距。当前方车辆突

然减速或停车时,AEB系统能够自动触发制动,避免或减轻追尾事故的后果。(2) 对于因驾驶员疏忽或误操作导致的车道偏离和侧面碰撞事故,车道偏离预警(LDW)系统和盲点监测(BSD)系统提供了有效的解决方案。LDW系统通过摄像头监测车辆行驶轨迹,当车辆偏离车道时发出警报,提醒驾驶员纠正方向。BSD系统则利用雷达或摄像头监测车辆侧后方的盲区,当有车辆进入盲区时发出警报,提醒驾驶员注意侧后方来车。(3) 智能驾驶辅助系统的一些其他功能,如车身稳定控制系统(ESC)、电子制动力分配系统(EBD)等,也可以在车辆出现故障或遇到突发情况时,帮助驾驶员更好地控制车辆,减少事故的危害程度。这些系统通过实时监测车辆状态,自动调整制动力和转向力,保持车辆的稳定性和操控性^[2]。

3 智能驾驶辅助系统减少车辆事故的效果分析

3.1 基于实际数据的分析

近年来,众多研究机构对交通事故数据进行了广泛的统计分析,以评估智能驾驶辅助系统在减少事故方面的实际效果。这些研究普遍发现,配备了ADAS的车辆在事故发生率上明显低于未配备该系统的车辆。以某研究机构对某地区一年内交通事故数据的统计为例,该研究详细记录了安装了自动紧急制动系统(AEB)和车道偏离预警系统(LDW)的车辆的情况。结果显示,安装了AEB系统的车辆,追尾事故的发生率降低了约38%。这一数据充分证明了AEB系统在预防追尾事故方面的显著效果。AEB系统通过前置雷达、摄像头等传感器实时监测前方道路状况,当系统判断到可能发生碰撞时,会自动触发制动系统,从而有效避免或减轻碰撞的严重程度。这种主动制动机制在紧急情况下能够为驾驶员提供额外的反应时间,或直接在驾驶员无法及时反应时介入,避免事故的发生。同时,配备了LDW系统的车辆,因车道偏离导致的事故发生率降低了约25%。LDW系统通过监测车辆行驶轨迹与车道线的相对位置,当车辆即将偏离车道时,系统会及时发出声音或视觉警报,提醒驾驶员纠正方向。这一功能在高速公路、城市道路等复杂路况下尤为重要,能够有效减少因驾驶员分心、疲劳或判断失误导致的车道偏离事故。此外,盲点监测系统(BSD)和自适应巡航控制系统(ACC)也在减少侧面碰撞和追尾事故方面发挥了重要作用。BSD系统通过监测车辆侧后方的盲区,为驾驶员在变道时提供额外的安全保障,特别是在高速公路上行驶时,能够帮助驾驶员及时发现盲区内的车辆,避免发生侧面碰撞。而ACC系统则通过自动保持安全跟车距离,不仅减少了追尾事故

的风险,还能根据前方车辆的速度和加速度智能调整本车速度,提高驾驶的舒适性和安全性。

3.2 不同类型系统对事故预防效果的差异

智能驾驶辅助系统的种类繁多,每种系统都有其特定的应用场景和预防效果。AEB系统作为预防追尾事故的主力军,其自动制动功能在紧急情况下能够迅速响应,有效避免或减轻碰撞。这种系统特别适用于城市交通拥堵、高速公路行驶等场景,能够显著降低因驾驶员反应不及或判断失误导致的追尾事故。(1)LDW系统则主要针对车道偏离事故,通过及时提醒驾驶员纠正方向,降低了因车道偏离引发的事故风险。这一系统特别适用于长途驾驶、夜间驾驶或驾驶员疲劳驾驶等场景,能够有效提高驾驶员的警觉性和道路行驶的安全性。

(2)BSD系统在减少侧面碰撞事故方面发挥了重要作用。特别是在车辆变道时,BSD系统能够帮助驾驶员及时发现盲区内的车辆,避免发生侧面碰撞。这一功能在高速公路、城市道路等复杂路况下尤为重要,能够为驾驶员提供额外的安全保障。(3)ACC系统则通过自动保持安全跟车距离和智能调速功能,不仅减少了追尾事故的风险,还能在一定程度上缓解驾驶员的疲劳,提高驾驶的舒适性和安全性。这一系统特别适用于长途驾驶、高速公路行驶等场景,能够为驾驶员提供更加轻松、安全的驾驶体验。

3.3 影响智能驾驶辅助系统效果的因素

尽管智能驾驶辅助系统在减少车辆事故方面具有显著效果,但其实际发挥效果仍受到多种因素的影响。

(1)系统的可靠性和准确性是决定其效果的关键因素。传感器作为ADAS的核心部件,其性能直接影响到系统的准确性和可靠性。如果传感器出现故障或算法出现偏差,可能导致系统误判或漏判,从而无法及时发挥作用。因此,提高传感器的性能和算法的准确性是提升ADAS效果的重要途径。(2)驾驶员对智能驾驶辅助

系统的信任程度和使用习惯也会影响其效果。部分驾驶员可能过度依赖系统,在驾驶过程中放松警惕,导致在系统出现故障或超出其工作范围时无法及时应对。这种过度依赖可能导致驾驶员在紧急情况下缺乏足够的反应能力和判断力,从而增加事故的风险。而另一些驾驶员则可能对系统缺乏信任,很少使用或根本不使用这些功能。这种不信任可能导致ADAS的潜在安全效益无法得到充分发挥。(3)环境因素也会对智能驾驶辅助系统产生影响。例如,在恶劣天气条件下,如暴雨、浓雾、大雪等,传感器的性能可能会受到影响,导致系统的检测精度下降。这种环境因素的影响可能导致ADAS在关键时刻无法准确判断道路状况,从而增加事故的风险。因此,在系统设计时需要考虑环境因素的适应性,以提高系统在不同环境下的可靠性和准确性^[3]。

结束语

智能驾驶辅助系统作为现代汽车安全技术的重要组成部分,已在减少车辆事故方面展现出显著效果。通过实际数据分析,我们深刻认识到不同类型系统对事故预防的差异化贡献。然而,系统的效果并非一成不变,其可靠性和准确性、驾驶员的信任与使用习惯,以及环境因素等都对系统性能产生着重要影响。未来,随着技术的不断进步和系统的持续优化,我们有理由相信,智能驾驶辅助系统将在提高道路安全性方面发挥更加积极的作用。同时,我们也应关注并应对影响系统效果的各种因素,以充分发挥其潜在的安全效益。

参考文献

- [1]吴政,马永丰,武俊彪.智能驾驶辅助系统测试技术解析[J].时代汽车,2023,(16):13-15.
- [2]周勇强,王路,马一超,等.智能驾驶辅助系统测试技术探讨[J].机电工程技术,2022,51(10):156-164.
- [3]王明.智能驾驶辅助系统发展现状与未来趋势[J].交通科技,2023,8(2):35-42.