

智能网联汽车安全性能综合检验方法与标准研究

李振中¹ 唐杰² 应宇汀³

1. 3. 中汽研汽车检验中心(宁波)有限公司 浙江 宁波 315336

2. 鑫源汽车有限公司 重庆 408104

摘要: 智能网联汽车安全性能检验方法与标准研究, 涵盖实验室测试、实地测试及数据驱动评估三大方法。实验室测试方法注重模拟环境验证车辆基本安全性能; 实地测试则在真实道路环境中评估车辆应对复杂交通状况的能力。数据驱动的安全性能评估方法利用大数据分析、机器学习等技术, 提升评估精度与效率。同时, 构建全面的检验标准体系, 明确检验项目及指标, 规范检验流程, 确保智能网联汽车安全性能评估的科学性、准确性与一致性。

关键词: 智能网联汽车; 安全性能; 检验方法; 标准研究

引言: 随着智能网联汽车技术的日新月异, 其安全性能已成为社会各界广泛关注的焦点。智能网联汽车不仅集成了先进的传感器、控制器和通信技术, 还具备高度的自动化和智能化特点, 为人们的出行带来了前所未有的便捷性。然而, 与此同时, 如何在各种道路和交通环境下确保智能网联汽车的安全行驶, 成为了一个亟待解决的问题。因此, 开展智能网联汽车安全性能的综合检验方法与标准研究, 对于保障人们的出行安全、推动智能网联汽车技术的健康发展具有重要意义。

1 智能网联汽车安全性能检验的重要性

智能网联汽车作为汽车产业发展的前沿领域, 其安全性能检验不仅关乎技术创新与突破的落地实施, 更是确保公众出行安全、推动汽车产业可持续发展的重要基石, 这一检验过程不仅是对车辆本身安全性能的全面考量, 更是对智能网联技术在实际应用中的稳定性、可靠性的深度验证。通过严格的安全性能检验, 可以有效识别并规避潜在的安全隐患, 为智能网联汽车的普及应用奠定坚实基础。同时, 这一过程还能促进相关法规标准的完善, 为智能网联汽车的规范化、标准化发展提供有力支撑。此外, 安全性能检验的持续优化与创新, 还将推动汽车产业向更加智能化、安全化的方向迈进, 为构建更加安全、便捷、高效的未来出行体系贡献力量。第一, 关乎驾乘人员生命安全。智能网联汽车融合了自动驾驶、车联网等先进技术, 一旦出现安全故障, 可能导致车辆失控、碰撞等严重事故^[1]。严格的安全性能检验能够及时发现潜在风险, 如制动系统在智能辅助下的响应准确性、车身结构在碰撞时对车内人员的保护程度等, 确保驾乘人员在行车过程中有可靠的安全保障。第二, 维护公共交通安全。智能网联汽车行驶在公共道路上, 其安全与否不仅影响自身, 还关系到其他道路使用者的

安全。通过检验, 可以保证车辆的主动安全系统能准确识别路况、有效避免与其他车辆或行人的碰撞, 防止因车辆故障引发的交通拥堵甚至连环事故, 维护整个交通网络的顺畅与安全。第三, 推动产业健康发展。可靠的安全性能检验机制能为智能网联汽车产业树立规范标准。只有经过严格检验、符合安全要求的产品才能进入市场, 这促使车企不断提升技术水平、优化产品设计, 淘汰安全性能不佳的产品, 从而推动整个产业朝着高质量、可持续发展的方向。第四, 保障数据与网络安全。智能网联汽车涉及大量数据传输和网络交互, 安全性能检验可确保车辆网络免受黑客攻击、数据不被泄露或篡改, 保护车主隐私以及车辆运行相关的关键数据, 在智能网联时代维护信息安全的底线。

2 智能网联汽车安全性能检验方法

2.1 实验室测试方法

2.1.1 模拟交通场景测试

模拟交通场景测试是一种高效且灵活的安全性能测试方法, 它利用先进的虚拟仿真技术, 构建出高度逼真的虚拟交通环境。在这一环境中, 不仅可以模拟高速公路、城市道路、乡村道路等多种典型路况, 还能模拟晴天、雨天、雾天等多种复杂天气条件, 从而全面评估智能网联汽车在不同环境下的适应性。此外, 模拟交通场景测试还能重现多种突发情况, 如行人突然横穿马路、前车紧急制动、追尾事故等, 这些场景对于检验智能网联汽车的反应速度、决策能力以及应急处理能力至关重要。通过这种测试, 可以直观地观察到汽车在面临紧急状况时的具体表现, 如是否采取了正确的避让措施、是否能及时预警等。模拟交通场景测试不仅有助于及时发现智能网联汽车的安全隐患, 还能为后续的研发和改进提供宝贵的数据支持, 从而推动智能网联汽车技术的不断

断成熟和完善。

2.1.2 软硬件集成测试

软硬件集成测试是智能网联汽车研发过程中不可或缺的一环，它直接关系到汽车的整体性能和安全性。在测试中，不仅要关注传感器、控制器、执行器等硬件设备的性能表现，如精度、响应速度、耐久性等，还要对自动驾驶算法、车联网通信软件等软件系统的运行稳定性进行深入考察。通过模拟各种驾驶场景和交通环境，软硬件集成测试能够全面检测汽车的各项功能是否正常，以及是否存在硬件故障、软件漏洞等问题。一旦发现问题，测试团队将迅速定位并修复，从而提升汽车的整体性能和安全性。此外，软硬件集成测试还能验证软硬件之间的接口兼容性，确保它们能够无缝连接、协同工作，这对于实现智能网联汽车的自动化、智能化至关重要。

2.1.3 网络安全测试

网络安全测试是针对智能网联汽车的网络安全防护能力进行的测试。由于智能网联汽车需要与外部网络进行通信和数据交换，因此面临着网络安全威胁。在测试中，需要模拟黑客攻击、病毒入侵等网络安全事件，检验汽车的网络安全防护能力。通过网络安全测试，可以发现并修复网络漏洞、提升汽车的网络安全防护水平。同时，这种测试还可以为后续的网络安全防护策略的制定提供数据支持。

2.2 实地测试方法

实地测试方法是智能网联汽车安全性能检验中不可或缺的一环，与实验室测试相比，实地测试更加注重在真实交通环境中对汽车进行全面、深入的检验。实地测试方法的核心在于模拟真实道路和交通条件，以检验智能网联汽车在复杂、多变的交通环境中的适应性和安全性。这包括在城市道路、高速公路、乡村小路等不同路况下的行驶测试，以及在晴天、雨天、雾天等不同天气条件下的性能测试。在实地测试中，测试人员会密切关注智能网联汽车的自动驾驶功能，如车道保持、自动跟车、自动避障等，以确保其在实际行驶中能够准确、稳定地工作。同时，还会对汽车的传感器、摄像头、雷达等硬件设备进行检验，以验证其在不同条件下的性能和准确性^[2]。此外，实地测试还需要考虑智能网联汽车与其他交通参与者的交互。例如，在与其他车辆、行人、非机动车等交通参与者的交互中，智能网联汽车是否能够准确识别、判断和响应，以确保行驶安全。实地测试方法不仅可以检验智能网联汽车的安全性能，还可以为后续的改进和优化提供宝贵的数据支持。测试人员会记录汽车在测试过程中的表现，包括行驶

轨迹、速度变化、传感器数据等，以便对汽车的性能进行量化分析和评估。

2.3 数据驱动的安全性能评估方法

2.3.1 大数据分析

大数据分析为智能网联汽车的安全性能评估提供了全新的视角，通过收集并分析车辆在各种行驶条件下产生的数据，如行驶速度、加速度、刹车力度等，我们可以得到车辆在不同情境下的表现。这种分析有助于发现潜在的安全问题，例如异常的刹车反应、不稳定的转向系统等。大数据分析还能帮助工程师识别出车辆设计或制造中的缺陷，从而及时进行改进，提升整体安全性。

2.3.2 机器学习算法应用

机器学习算法在智能网联汽车安全性能评估中展现出了巨大的潜力，通过训练模型，我们可以让算法自动识别并分类车辆行驶中的各种安全事件，如紧急制动、车道偏离等。这种能力不仅提高了评估的精度，还使得评估过程更加高效。机器学习算法还能够根据历史数据，预测车辆在未来可能遇到的安全挑战，为制造商提供前瞻性的改进建议，确保车辆在复杂多变的交通环境中始终保持安全。

2.3.3 预测性维护

预测性维护是数据驱动安全性能评估方法中的一项重要策略，通过分析车辆行驶数据，我们可以预测出车辆各部件的磨损程度和故障概率，从而提前进行维护。这种方法不仅降低了车辆因故障导致的安全风险，还减少了不必要的维护成本。预测性维护还能够根据车辆的实时状态调整维护计划，确保车辆始终保持在最佳状态，提高整体的安全性和可靠性。

3 智能网联汽车安全性能检验标准研究

3.1 检验标准体系构建

在检验标准体系的构建过程中，需要考虑的是智能网联汽车的特殊性。这类汽车不仅具备传统汽车的基本功能，还融合了先进的感知、计算、通信和控制技术。因此，在构建检验标准时，需要综合考虑车辆的基本安全性能，如车身结构、碰撞安全、制动性能等，以及智能网联技术带来的新挑战，如网络安全、数据保护、自动驾驶系统的可靠性等。为了确保检验标准体系的全面性和科学性，还需要广泛借鉴国内外先进经验和技术标准。例如，可以参照联合国关于汽车信息安全和软件升级的国际法规，以及国内外关于智能网联汽车技术标准和测试方法的最新研究成果。还需要结合我国智能网联汽车产业的发展实际和技术水平，制定符合我国国情的检验标准。在构建检验标准体系的过程中，还需要注重

标准的可操作性和实用性。这意味着所制定的标准不仅要具有高度的理论价值,还需要能够在实践中得到有效应用。为此,需要加强对检验标准的宣传和培训,提高相关企业和人员的理解和执行能力。同时,还需要建立相应的检测机构和认证体系,确保智能网联汽车在安全性能检验方面能够达到标准要求。

3.2 检验项目及指标设定

在设定检验项目时,需要综合考虑智能网联汽车的各项功能特性。例如,针对自动驾驶系统,应设立专门的检验项目,如自动驾驶模式下的路径规划能力、环境感知准确性、决策与响应速度等。同时,对于车辆的网络安全性能,也需要设立相应的检验项目,如防黑客攻击能力、数据加密保护等。在设定检验指标时,需要确保各项指标具有明确的量化标准和可操作性。例如,对于自动驾驶系统的路径规划能力,可以设定偏离规划路径的最大距离作为检验指标;对于网络安全性能,可以设定黑客攻击的成功率或数据泄露的风险等级作为检验指标。此外,检验项目及指标的设定还需要考虑智能网联汽车的不断发展和技术的更新迭代。随着技术的不断进步,新的安全性能问题和挑战可能会不断出现,因此,检验项目和指标也需要随之更新和完善^[1]。为了确保检验项目及指标设定的科学性和合理性,需要广泛征求行业专家、学者以及企业界的意见和建议,同时还需要结合国内外相关标准和法规,进行充分的调研和分析。通过科学合理的检验项目及指标设定,可以确保智能网联汽车在安全性能检验方面达到高标准、严要求,从而推动智能网联汽车产业的健康发展。

3.3 检验流程与规范

智能网联汽车安全性能的检验流程与规范,是确保车辆安全性能评估准确性和一致性的重要保障,这一流程规范旨在通过系统的检验步骤,全面评估智能网联汽车在各种道路和交通环境下的安全性能。检验流程通常从车辆准备开始,包括检查车辆的各项功能是否正常,

确保车辆处于最佳测试状态。随后,进入测试场景设计阶段,根据智能网联汽车的特点和测试需求,设计涵盖各种道路和交通环境的测试场景。在实际测试阶段,检验人员需严格按照规范操作,使用专业的测试设备和工具,对智能网联汽车进行各项安全性能测试。测试内容可能包括自动驾驶系统的路径规划、环境感知、决策与响应能力,以及车辆的网络安全和数据保护能力等。为确保测试结果的准确性和可靠性,检验流程中还需包括数据收集与分析环节。通过收集测试过程中的各项数据,进行统计分析,可以全面评估智能网联汽车的安全性能,并发现潜在的安全隐患。检验流程与规范还需明确测试结果的判定标准和合格要求,对于未达到安全性能标准的车辆,需提出具体的改进建议,并重新进行测试,直至满足安全性能要求。通过系统的检验步骤和明确的规范,可以全面评估智能网联汽车的安全性能,为车辆的安全行驶提供有力保障。

结语

未来,面对智能网联汽车技术的不断革新与挑战,我们将坚定不移地继续深化相关研究,致力于不断完善和优化安全性能的检验方法与标准。我们深知,只有紧跟技术发展的步伐,才能确保智能网联汽车在日益复杂的交通环境中始终保持卓越的安全性能。因此,我们将不断探索新的检验技术和方法,同时加强与国际同行的交流与合作,共同推动汽车产业的智能化、安全化发展迈上新的台阶,为人们的出行安全提供更加坚实的保障。

参考文献

- [1]高新宇,刘璐,丁田妹.智能网联汽车技术与标准发展研究[J].内燃机与配件,2020(17):174-175.
- [2]覃庆玲,谢俐惊.车联网数据安全风险分析及相关建议.信息通信技术与政策,2020(8):37-40.
- [3]于艳伯.智能网联汽车信息安全测试及分析[J].汽车测试报告,2021,18(2):3-4.