

基于电子诊断技术的新能源汽车检测与维修技术研究

于艳辉 于沐含 杨大放

大连经济技术开发区中等职业技术专业学校 辽宁 大连 116620

摘要: 随着新能源汽车的普及,检测与维修技术逐渐成为行业关注的重点。本文围绕电子诊断技术在新能源汽车检测与维修中的应用展开研究,分析了新能源汽车的构成特点与技术需求,总结了电子诊断技术的核心原理及常见应用场景。结合典型案例,探讨了动力电池模组故障的精准诊断与维修过程,并分析了技术应用中面临的挑战。针对技术瓶颈,提出综合检测与维修平台的建设思路以及未来技术发展的方向,为提升新能源汽车检测与维修效率提供了参考。本研究为行业发展提供了实践指导和技术启示。

关键词: 新能源汽车; 电子诊断技术; 动力电池; 故障诊断

引言

随着全球能源短缺和环境问题的日益严峻,新能源汽车逐渐成为汽车产业转型的重要方向。在政策扶持和技术进步的推动下,新能源汽车的市场规模迅速扩大。然而,与传统燃油车相比,新能源汽车在结构和运行原理上具有显著差异,特别是以动力电池、电机和电控系统为核心的动力总成系统。这些差异不仅对车辆的日常检测与维修提出了新的要求,也带来了许多技术挑战。

电子诊断技术作为现代汽车维修的重要工具,在新能源汽车的检测与维修中发挥了不可替代的作用。通过精准的故障定位和实时的数据监测,电子诊断技术能够显著提升维修效率和精准度。然而,目前针对新能源汽车的检测与维修技术仍面临诸多瓶颈,如高压系统安全隐患、核心部件诊断的复杂性,以及维修人员专业技能的不足。本文将围绕电子诊断技术在新能源汽车检测与维修中的应用展开研究,分析现状、探索方法,并提出改进建议,为行业发展提供参考。

1 新能源汽车检测与维修技术的现状分析

1.1 新能源汽车的主要构成与运行特点

新能源汽车以其环保和节能的特点,成为未来汽车产业的核心发展方向。与传统燃油车不同,新能源汽车的核心系统包括动力电池、电机和电控系统,这三大系统共同构成了新能源汽车的动力总成。动力电池作为能源来源,不仅要求高效存储和释放能量,还需要通过电池管理系统(BMS)进行温度、充放电状态和寿命的监控。电机则是车辆的动力输出核心,其运行状态直接影响整车性能,电控系统负责协调电机、电池以及其他辅助系统的工作。由于这些系统的复杂性和高精度要求,新能源汽车在检测和维修上有独特

的技术需求,比如高压电路检测和复杂系统诊断。

1.2 传统汽车与新能源汽车检测与维修的差异

传统燃油车的检测与维修技术主要集中在机械系统的检查与修复,如发动机、变速箱和传动系统的故障处理。而新能源汽车由于取消了内燃机,整体机械结构更加简化,但电气化程度显著提高。新能源汽车的检测重点转向电气系统,例如动力电池的健康检测、电机控制器的故障分析,以及高压电缆系统的完整性评估。此外,新能源汽车在维修中需要处理高压部件,存在更高的操作风险,这对维修人员的技能和设备的专业化提出了更高的要求。

1.3 电子诊断技术在新能源汽车中的重要性

电子诊断技术在新能源汽车检测与维修中具有核心作用,能够通过车载诊断系统(OBD)或统一诊断服务(UDS)快速定位故障点并提供相应解决方案。现代新能源汽车广泛使用电子控制单元(ECU),这些控制单元负责车辆的实时监控和操作协调。当车辆出现故障时,电子诊断技术可以通过故障码的读取与解析,帮助维修人员迅速锁定问题。例如,通过诊断仪器检测电池健康状况,可以在早期发现潜在问题并进行预防性维护。此外,电子诊断技术在提高故障诊断精度、降低维修时间和成本方面也具有明显优势,因此在新能源汽车领域的应用正变得愈发重要。

2 基于电子诊断技术的检测方法与实践

2.1 电子诊断技术的基础原理与系统构成

电子诊断技术是通过车辆内部和外部的电子设备收集、分析和处理数据,以确定车辆运行状态和故障原因的一种方法。其核心系统包括车载诊断系统(OBD)和统一诊断服务(UDS)。OBD系统广泛应用于传统车辆和新能源汽车中,能够实时监控车辆关键部件的

运行状态,记录故障码并向外部设备输出数据。相比之下,UDS技术更加先进,具有更高的数据传输速率和诊断精度,适用于更复杂的新能源汽车系统。

现代新能源汽车还依赖各种传感器和控制模块,例如电池管理系统(BMS)、电机控制器和车身控制单元(BCU)。这些模块通过CAN总线等通信网络传输信息,电子诊断仪器通过接口读取数据并解析,以获得故障位置和状态信息。诊断流程通常包括数据采集、故障码分析、系统功能测试以及维修方案建议四个环节。

2.2 常见检测项目与故障诊断案例分析

新能源汽车的检测项目覆盖了动力、电气和机械系统,主要集中在动力电池、电机及控制系统的性能与安全性。以下是一些典型检测项目和案例分析:

2.2.1 电机控制器故障诊断

电机控制器是新能源汽车的动力核心部件,控制器故障可能导致车辆动力中断。某车辆出现加速无力的现象,经电子诊断设备分析,发现控制器内部的温度传感器异常。更换传感器后,车辆运行恢复正常。

2.2.2 辅助系统故障定位

除动力系统外,新能源汽车的空调、制动系统等辅助功能同样依赖电子诊断技术。例如,某车辆空调无法正常运行,经诊断发现制冷剂压力传感器失灵。更换传感器后,空调重新工作。

2.3 数据驱动的诊断与预测性维护

随着车联网和大数据技术的发展,电子诊断技术逐渐从被动诊断向预测性维护转变。通过采集车辆运行过程中产生的历史数据和实时数据,维修人员可以分析故障模式并预测可能出现的问题。例如,动力电池寿命的预测可以基于循环充放电数据、环境温度和车辆使用习惯,提前制定电池更换计划,避免突发故障。此外,远程诊断技术的发展进一步提升了维修效率。通过车辆远程通信模块,诊断中心可以实时接收车辆故障信息并提供解决方案,用户无需将车辆送至维修点。例如,某辆新能源物流车因电控系统报警停止工作,远程诊断分析发现是软件参数配置错误,通过OTA技术进行在线修复后,车辆立即恢复正常运行。

3 新能源汽车维修技术的实践与优化

3.1 新能源汽车维修技术的特点与难点

新能源汽车维修技术具有显著的差异化特点,其核心挑战主要集中在高电压系统的安全性、复杂电控系统的故障处理,以及维修资源和技术储备的不均衡。新能源汽车的高压动力电池系统通常运行在

300V~800V的电压范围内,这对维修操作提出了极高的安全要求。维修人员必须严格遵循高压断电、绝缘工具使用和安全放电流程。此外,维修场地需要配备专业的防护设备和工具,以减少操作风险。

复杂电控系统的诊断与维修是另一大难点。新能源汽车的动力系统由多个高度集成的部件组成,包括动力电池模组、电机控制器、BMS(电池管理系统)和车载控制单元(ECU)。这些部件之间通过高速通信网络(如CAN总线)协同工作,任何单一部件的异常都可能引发连锁故障。维修人员不仅需要具备电子电气知识,还需掌握诊断设备的使用方法以及数据分析能力。此外,新能源汽车维修服务的覆盖范围和技术水平存在显著差异,尤其在偏远地区,专业维修网点的稀缺导致故障处理时间延长,影响用户体验。维修成本高昂也是一个普遍问题,尤其是动力电池和高压系统的更换费用,给用户和行业带来双重压力。

3.2 基于电子诊断的维修方案设计

某新能源汽车在行驶过程中多次出现动力中断,并伴随仪表盘显示“动力系统故障”警告。用户将车辆送至维修中心后,维修人员通过专业电子诊断设备对整车进行初步检查。诊断数据表明,动力电池模组中的一组单体电池电压明显低于正常范围,最大电压差超过0.3V,而正常值应在0.05V以内。故障原因可能是单体电池损坏或连接片松动。

维修人员首先断开车辆的高压系统并对电池组进行放电处理,确保安全操作。拆卸电池组后,通过进一步检查,发现该模组的一块单体电池连接片因氧化导致接触不良,致使模组整体电压下降。为彻底解决问题,维修人员决定更换损坏的单体电池。在更换前,利用专用设备对新单体电池进行了电压预调和内阻匹配,以确保其与原模组的性能一致。

安装完成后,维修人员使用BMS系统对整个电池组进行了重新校准,并通过电子诊断设备验证电池组性能。最后,进行实车路测,确认动力系统正常运行,故障彻底排除。整个维修过程依赖电子诊断技术的精确定位和数据支持,从问题检测到维修实施,再到系统验证,为用户提供了高效可靠的解决方案。

3.3 新能源汽车维修技术的未来发展趋势

新能源汽车维修技术正在逐步向安全性、模块化和智能化方向发展。未来的维修方式可能更加依赖模块化设计,通过将动力电池和电控系统设计为可快速拆卸的模块,能够显著缩短维修时间和降低维修难度。例如,在电池维修中,可以直接替换受损模组,而无

需整体更换电池组，从而降低维修成本。

人工智能技术的应用也为维修领域带来了新的可能。基于大数据和深度学习的智能诊断系统，可以自动分析车辆故障模式，并提供最佳维修方案。此外，虚拟现实（VR）技术的引入有助于实现远程维修指导和维修培训，提高偏远地区维修服务的效率。

4 新能源汽车检测与维修的技术发展展望

4.1 技术瓶颈与改进方向

尽管电子诊断技术在新能源汽车检测与维修中已展现出巨大潜力，但仍存在技术瓶颈需要突破。首先，高精度传感器和数据处理能力的限制制约了检测技术的全面应用。新能源汽车的核心部件（如动力电池和电机控制器）运行环境复杂，需要更高精度、更可靠的传感器以捕捉微小的故障信号。此外，数据处理能力的提升对于实现实时故障诊断和预测性维护至关重要，现有技术在复杂场景中仍显不足。其次，动力电池管理系统（BMS）的诊断能力需要进一步增强。尽管BMS已具备电压、电流、温度等基本参数的监测功能，但对于复杂故障（如热失控预警、内部化学失效等）的早期检测仍显乏力。提升BMS的智能化水平，将更高级的建模算法引入其中，有助于增强电池健康管理的精准性。另外，高压系统的维修与操作安全仍是行业关注的重点。随着新能源汽车电池容量和工作电压的不断提升，现有的安全规范和操作设备需要同步升级，以确保维修过程的安全性和高效性。

4.2 综合检测与维修平台的建设思路

随着新能源汽车保有量的快速增长，构建一体化的综合检测与维修平台将是未来发展的重要方向。这一平台应整合硬件设备、诊断软件和数据分析系统，形成从检测、诊断到维修的一站式服务模式。

综合检测与维修平台可以通过以下方式实现：首先，搭建开放式数据接口，支持不同车型和品牌的车辆接入平台。通过标准化的数据采集和分析协议，平

台能够兼容多种诊断设备，提高检测效率。其次，平台应具备大数据分析和人工智能功能，可以自动记录车辆历史数据，并利用机器学习算法预测可能的故障点。例如，通过分析车辆的使用习惯、环境条件和保养记录，提前发出维护建议，从而降低故障风险。此外，平台还应提供维修技术的支持功能，包括实时远程诊断和指导。例如，当维修网点遇到技术难题时，平台可通过远程连接调取车辆数据，协助制定详细维修方案。这种模式不仅可以提高维修效率，还能够显著降低技术资源的区域差异。

4.3 对新能源汽车行业发展的启示

从新能源汽车检测与维修技术的发展来看，技术创新与政策支持相结合是行业进步的关键。一方面，企业需要加大在传感器、诊断算法和智能化系统研发方面的投入，以提高技术能力和市场竞争力。另一方面，政府应完善相关标准与法规，例如高压系统操作安全规范和维修资质认证体系，为行业健康发展提供保障。同时，用户体验的优化也至关重要。在降低维修成本的同时，应通过技术手段提高维修效率和可靠性。例如，通过推广远程诊断和预测性维护技术，可以减少用户因车辆故障产生的不便。

参考文献：

- [1] 朱子墨, 许鸿辉, 王宇阳. 新能源汽车维修中电子诊断技术的应用分析[J]. 内燃机与配件, 2024(5): 89-91.
- [2] 王真. 试论新能源汽车维修中电子诊断技术的应用[J]. 内燃机与配件, 2024(8):118-120.
- [3] 刘小亭. 电子诊断技术在新能源汽车维修中的应用[J]. 内燃机与配件, 2023, (21):93-95.
- [4] 朱英明. 智能化技术在新能源汽车故障诊断中的应用[J]. 集成电路应用, 2024, 41(1):222-223.
- [5] 丁坤山. 电子诊断技术在新能源汽车维修中的应用探讨[J]. 时代汽车, 2023(9):168-170.