

新能源汽车常见故障分析及维修策略探讨

周英杰, 黄爱维*

南通理工学院 汽车工程学院, 江苏 南通 226600

DOI: 10.61369/TACS.2026020017

摘 要 : 近些年, 随着绿色发展理念的提出, 新能源汽车凭借其低能耗、零排放等优势, 受到社会大众广泛的喜爱。然而, 新能源汽车在行驶过程中难免会出现各类故障, 不仅会危及大众的人身安全, 也会缩短新能源汽车的使用年限。当前, 新能源汽车主要存在动力电池与高压系统故障、驱动电机与电控系统故障、充电系统与能量管理系统故障以及整车控制系统与网络通信故障等常见故障, 针对性提出科学、可操作的维修策略, 保障车辆实现安全、高效运行。对此, 本文首先分析新能源汽车常见故障类型, 接着提出来一系列行之有效的维修策略, 以期为相关研究者提供一定的参考与借鉴。

关 键 词 : 新能源汽车; 故障; 维修策略

Analysis of Common Faults and Discussion on Maintenance Strategies of New Energy Vehicles

Zhou Yingjie, Huang Aiwei*

School of Automotive Engineering, Nantong Institute of Technology, Nantong, Jiangsu 226600

Abstract : In recent years, with the proposal of the green development concept, new energy vehicles have been widely loved by the public due to their advantages of low energy consumption and zero emissions. However, various faults will inevitably occur during the operation of new energy vehicles, which not only endanger personal safety but also shorten the service life of vehicles. At present, common faults of new energy vehicles mainly include faults of power battery and high-voltage system, drive motor and electric control system, charging system and energy management system, as well as vehicle control system and network communication system. This paper puts forward scientific and operable maintenance strategies to ensure the safe and efficient operation of vehicles. Firstly, this paper analyzes the common fault types of new energy vehicles, and then puts forward a series of effective maintenance strategies, so as to provide certain reference for relevant researchers.

Keywords : new energy vehicles; faults; maintenance strategies

一、新能源汽车常见故障类型

(一) 动力电池与高压系统故障

动力电池是新能源汽车的重要组成部分, 决定整车的续航能力、运行安全性。在实际使用过程中, 动力电池故障主要有容量衰减、单体电池不均衡、内部短路、过充或过放等。高压系统涉及电池包内部连接线、继电器、保险丝、高压线束等部件, 相关元件如果出现接触不良、绝缘性能下降、机械损伤等问题, 可能会引发高温甚至热失控等安全问题。电池管理系统(BMS)虽然可以监测、管理电池的各项参数, 但其如果存在软硬件故障, 也会影响识别、响应异常状态的能力。因此, 在新能源汽车领域, 动力电池与高压系统故障具备多样化、隐蔽化特征, 这对诊断技术和维修手段提出较高要求^[1]。

(二) 驱动电机与电控系统故障

驱动电机作为新能源汽车的动力输出核心, 其故障直接影响车辆的动力性能和行驶安全。常见的驱动电机故障主要包括电机本体故障和电机控制器故障。电机本体故障中, 定子绕组故障较

为常见, 如绕组匝间短路、相间短路或接地短路, 这可能由绝缘老化、机械损伤或制造工艺缺陷导致, 表现为电机异响、振动加剧或输出功率下降。转子故障则多体现为永磁体退磁、转子断条或轴承磨损, 永磁体退磁会使电机效率降低、动力减弱, 而轴承磨损会引发电机运转时的异常噪音和发热。此外, 电机冷却系统故障, 如冷却液泄漏、水泵失效或散热风扇故障, 会导致电机温度过高, 触发过热保护机制, 限制电机输出甚至迫使车辆停驶^[2]。

(三) 充电系统与能量管理系统故障

近年来, 在新能源汽车市场快速发展的同时, 充电桩基础设施建设也日益完善。虽然目前新能源车充电桩的总体方案以及相关技术规范已经基本确定, 但在具体运行过程中仍然会出现一些诸如接触不良、通讯异常、电源板损坏等情况。以新能源车充电桩的核心组件——车载充电机为例, 在长时间运行过程中可能会出现电路过热、焊点脱落等问题; 能量管理单元负责调整车驱动力和再生制动需求, 在计算误差或者逻辑错误的情况下会导致整车充电/放电异常, 从而影响整车续航里程。另外, 在高温、高湿环境下, 也有可能造成 EMS 的电子产品老化, 降低充电效率^[3]。

通讯作者: 黄爱维

（四）整车控制系统与网络通信故障

现阶段，新能源汽车通常具有高度集中的整车控制系统，各子系统之间的交互是借助 CAN 和 Ethernet 这类通信方式实现的，其中包含控制单元、动力总成以及高压系统等协同工作，在接收到驾驶者指令之后能够实时对能量分配及安全管理等方面进行功能上的变化。然而，由于其复杂网状结构及大量的节点，当出现通信电缆损伤或者连接脱落的情况时，会导致信息传递失败或延迟，进而影响新能源汽车运行。此外，如果软硬件不匹配、程序编写失误，或者遭受攻击，均会导致通信中断甚至整车瘫痪。值得注意的是，在新能源汽车智能化驾驶水平不断提高的同时，车辆也需要实时感知周边环境以及变化的情况，一旦出现网络通信模块故障，将直接影响整车的控制效率，并有可能造成严重后果^[4]。

二、新能源汽车常见故障维修策略

（一）动力电池与高压系统故障维修

针对动力电池与高压系统故障，维修时需首先进行全面的安检检测，严格执行高压断电流程，使用绝缘手套、绝缘鞋等防护装备，并通过专用绝缘表测量系统绝缘电阻，确保数值符合安全标准（通常不低于 $500\Omega/V$ ）。对于动力电池单体电压不均衡问题，可采用专用均衡设备对电芯进行容量和电压校准，通过小电流充放电循环激活老化电芯，恢复电池组一致性；若检测发现单体电芯鼓包、漏液或内阻异常增大（超过 $200m\Omega$ ），则需更换对应电芯并重新进行配组。高压线路故障排查需借助万用表和示波器，重点检查线束接头是否松动、氧化或绝缘层破损，对于 CAN 总线通信中断问题，可通过终端电阻测量（标准值 120Ω ）和信号波形分析定位故障节点。此外，高压控制盒内的熔断器、接触器等易损部件需定期检查，若出现熔丝熔断现象，需先排查短路原因（如电机控制器、充电机内部短路），排除隐患后再更换同规格熔断件，避免盲目更换导致二次故障^[5]。

（二）驱动电机与电控系统故障维修

为了解决驱动电机及电子控制系统方面的问题，首先，依靠准确的诊断技术找出问题。使用诊断系统 OBD 读取故障码，并对马达速度、扭矩、温度以及三相电流电压等数据进行初始分析。对于电机噪声而言，工作人员需区分是机械故障还是电磁故障导致，机械噪声一般由轴承磨损、转子动不平衡或齿槽啮合不良引起，可通过听音棒确定声源位置后，打开检修查看轴承游隙及齿面磨损情况，若是损坏则需更换并重新进行动平衡校正；若是电磁噪声，则可能由于定子绕组间短路、气隙分布不均匀或是永磁体失磁造成，需用电阻表检测绕组间绝缘情况。同时对比三相绕组的电感值以判断是否存在匝间短路情况，必要时需进行重绕或者更换永磁体。为了排除电机不能启动或者乏力现象的发生，工作人员要针对电机控制器的功率元件进行分析，在观察与判断驱动波形，确定是否存在缺相或者波形异常等情况，若出现上述情况，则可能由 IGBT 元件烧毁或驱动板故障引起。此时，工作人员应当更换相应配件，并对驱动板上对应的电源供给及信号

隔离部分开展检测工作；除此之外，想要解决电动机超温故障，还应检查电机的降温系统是否正常运作，比如冷却水位情况、水泵运行状态、散热管是否存在堵塞等问题，确保电机处于 $85^{\circ}C$ 以下环境。最后，针对电子控制系统通讯问题，应检查控制器局域网网络的连接，特别是其通讯电压、终端电阻以及线的屏蔽是否良好接地，以防受电磁干扰导致指令滞后乃至失灵。维修后需带负荷运行检测电机输出力矩、转速变化及再生制动力是否正常，并使用专用解码仪解决故障代码，确保新能源汽车无故障存在^[6]。

（三）充电系统与能量管理系统故障维修

对于充电系统问题，工作人员应一一排查：检查充电接口是否损坏，触点是否存在氧化现象及是否堵塞，利用万能表检测 CC 和 CP 的电压，正常情况下未充电状态下，CC 应为 $12V$ ，而 CP 则根据充电状态呈现 PWM 波形^[7]。若一切正常，则开始检查汽车充电机的输入端口及输出端口电压情况，其中输入为交流电，电压在 $220V \pm 10\%$ ，而输出为直流电，需达到动力电池标准电压，如电池组为 $350V$ ，OBC 需输出 $380 \sim 400V$ 。其次，工作人员计算 OBC 的工作电流值，如果为 0 或者大于规定值（ $16A/32A$ ），则可能为 OBC 内部电源模块损坏及内部风扇故障；对于充电异常，工作人员需使用检测仪读取 BMS 故障码，特别注意的是电池单体间压差（小于等于 $50mV$ ）、温度传感器信息（电池单体温差不应超过 $8^{\circ}C$ ）及绝缘阻抗（不低于 $500\Omega/V$ ），若测得阻抗过低，则需使用绝缘测试仪对高压线束绝缘性、电芯壳体绝缘性和电机控制器绝缘性进行逐一排查。由于能源控制系统故障可能引起里程骤降、无法有效回收及利用再生能量等问题，故需检测 BMS 对锂离子电池 SOC 的估算精度，并根据充放电过程修正 SOC 曲线；同时，工作人员需检测 DC-AC 变流器输出电压值是否处于合理范围，系统电压应始终保持在 $13.5 \sim 14.5V$ ，确保低压储能装置能持续供电。故障维修后应测试整个充电流程，仿真慢充及快充模式，观察充电时间长短、soc 升高情况及电池均衡状况，并验证能量管理对于空调、灯光等分配逻辑是否恢复正常^[8]。

（四）整车控制系统与网络通信故障维修

整车控制系统及网络通信故障常会以发动机无法启动、仪表盘上故障指示灯不正常点亮、部分功能单元失效等形式表现出来，并需先通过诊断仪读取整车控制器及下级各模块（MCU、BMS）的故障码，同时结合 CAN 总线通信信息进行分析。首先检查 CAN 网络拓扑结构，用示波器测量 CAN_H 和 CAN_L 上面的电流差值，正常应为 $2.5V \pm 0.5V$ ，明显状态为 CAN_H= $3.5V$ ，CAN_L= $1.5V$ ，隐性状态均为 $2.5V$ ，若发现电流异常，则应检查节点是否松动、终接电阻是否正常，是否存在线路被刮擦或短路的可能。对于软性逻辑故障，核查 VCU 控制策略参数，如扭矩要求阈值、速度限制条件等，工作人员可采用更换最新版控制程序或实施 ECU 重置措施来解决^[9]。对于网络节点故障，则可采用“拔插法”逐个断开 ECU，如仪表盘、车身控制器 BCM、空调控制器等，观察通信是否恢复，找出故障点后，再进行模块替换或维修处理。维修完成后进行功能测试，包括启动测试、各控制器间协调性测试，如挡位切换、再生制动响应和 CAN 总线通信稳定性测试，当连续 30 分钟无报错，将确定新能源汽车控制系统已恢

复正常工作状态^[10]。

三、结语

总而言之，新能源汽车作为汽车产业转型升级的重要方向，其技术复杂性和系统集成度远高于传统燃油车，故障类型呈现出

多样化、智能化、隐蔽化的特点，对故障诊断与维修技术提出了前所未有的挑战。因此，相关从业人员需不断提升专业素养，既要深入掌握动力电池、驱动电机、电控系统等核心部件的工作原理与故障特性，也要熟练运用智能化诊断设备与数据分析技术，实现故障的精准定位与高效修复，为新能源汽车产业的健康可持续发展提供坚实保障。

参考文献

- [1] 周宁, 廖江敏. 新能源汽车常见故障及维修关键技术分析 [J]. 汽车维修技师, 2024, (20): 56–57.
- [2] 李敏哲. 新能源汽车电动机故障诊断与维修方法探讨 [J]. 汽车测试报告, 2024, (19): 50–52.
- [3] 金世越. 新能源汽车的典型故障剖析及诊断维修实践研究 [J]. 专用汽车, 2024, (10): 109–111.
- [4] 黄汉. 新能源汽车动力电池故障诊断与维修创新研究 [J]. 专用汽车, 2024, (08): 77–79.
- [5] 李畅阳. 基于电子诊断技术的新能源汽车动力电池电压故障维修方法研究 [J]. 汽车知识, 2024, 24(07): 162–164.
- [6] 李国婧. 新能源汽车常见故障与维修关键技术分析 [J]. 汽车知识, 2024, 24(06): 143–145.
- [7] 张艳春. 关于新能源汽车的故障问题及维修关键技术探讨 [J]. 中国汽车市场, 2024, (03): 49–50.
- [8] 黄保养, 高炜新. 新能源汽车常见故障分析及电控维修技术革新措施 [J]. 广西教育, 2024, (17): 85–88.
- [9] 赵尊章, 赵艺繁, 杨鲁芸, 等. 新能源汽车常见故障与维修关键技术研究 [J]. 汽车测试报告, 2024, (08): 7–9.
- [10] 时永虹. 新能源汽车故障问题分析与维修关键技术探讨 [J]. 农机使用与维修, 2024, (04): 105–107.