

新能源重型商用汽车试验方法浅析

卢宗宝 王育欣 李保林 袁富喜
陕西重型汽车有限公司 陕西 西安 710200

摘要:近年来,随着社会对环保要求的提高,国家密集出台的各项新能源补贴政策以及电池技术不断的发展,新能源重卡广受用户青睐,销量不断攀升。面对客户群体的增加及深度使用,新能源重卡暴露出充电稳定性、环境适应性、电控策略等越来越多的市场问题,导致客户对新能源车型信任度普遍下降,严重制约其后期发展。如何在产品开发阶段充分暴露并解决车辆问题已成为各企业急需解决的难题。本文将对新能源商用车试验方法进行深入分析,对其性能、可靠性、环境适应性等主客观评价方法进行探讨。

关键词: 新能源重卡; 市场问题; 试验方法

引言

根据中汽协发布信息,2024年上半年新能源重卡市场累计销售达到2.77万辆,比上年增长141%,占重卡总销量的5.5%,显示出强劲的增长势头。但同时极端天气条件下续航能力下降明显、充电不稳定、绝缘故障多、环境适应性差等问题引发越来越多的客户抱怨^[1]。为减少市场问题,急需开发基于用户的新能源商用车试验方法。

1 车型特点分析

纯电动车型上半年销量2.62万辆,其中换电重卡1.04万辆,占据了新能源重卡市场的主导地位,当前主要应用场景为港口牵引、环卫车、工程车和短途运输,结合最早作为换电应用试点的城市宜宾、唐山、包头分析用户模式。宜宾,短倒运输,每日运输4次,单程100km左右,主要包括城市渣土、公铁接驳运输、煤矿到电厂短途运输等,具有路线固定、单程距离短的特征。唐山,港口及大宗运输,日均运输里程80km,车辆长期处于低速工况运行。包头,矿山、钢厂、煤矿区域,日均运输里程80km,24h不间断作业,车辆长期处于低速、怠速工况运行。本次试验方法重点针对上述运营模式进行改进。

燃料电池重卡上半年销量1328辆,整体增速低于新能源重卡市场增幅。混合动力重卡上半年累计销量同比大幅增长270%,成为新能源重卡增长最快的细分市场,但目前其体量较小,还未成气候。中长途运输重卡需求为单程350km以上,日均行驶里程800km以上,对运输效率要求高,使用换电重卡能满足要求,但换电站与加油站同时布局于高速公路服务区内,目前较难实现,因此基于用户的新能源试验方法暂不考虑上述工况。

2 新能源重卡试验方法构建

新能源重卡目前主要存在环境适应性差、绝缘故障多、电控逻辑复杂、用户误操作后易产生较严重后果等

特点^[2]。针对上述问题,主要在环境适应性、电控功能检查及用户误操作验证3个维度进行测试评价,并与主观评价相结合,对其品质进行综合评价分析。

2.1 环境适应性

2.1.1 高温环境试验

试验过程中采集控制器进出水温度、电机进出水温度、电池进出水温度、车辆电流、电压、扭矩和功率等,放电热平衡使用转鼓或负荷拖车逐步对样车施加负载,控制样车发动机转速稳定在最大扭矩和最大功率交汇点转速,偏差在 $\pm 50\text{r/min}$ 以内。试验开始后每1s测量记录一次各点的温度并计算各冷却介质温度与环境温度的差值,测试从电池电量100%开始至电量15%以下结束。能量回收热平衡使用转鼓或拖车牵引试验样车,使样车能量回收功率逐步升至最大,测试回收过程中整车状态是否正常^[3]。充电试验在大功率充电桩开展,建议在最高车速、放电热平衡等试验完成后整车水温偏高时立即开展,测试样车在15%电量以下充至100%时是否会出现过温、限流等故障^[4]。

2.1.2 低温环境试验

低温环境试验主要包含低温上高压、暖机起步、采暖、除霜、电器电控功能检查和充电等。低温试验开展前需确保整车油辅料、电池等符合技术文件要求,检查辅助起动措施、暖风、空调等工作正常。试验过程中辅料需备份随整车冷冻,开展试验时同时记录备份辅料的流动性。充电性能在长时间低温静置和车辆大功率使用后两种状态下开展,充电过程中同时开启空调及采暖设备。电器电控功能着重检查EBS、巡航等辅助驾驶功能。

2.1.3 防雨绝缘密封性

传统汽车机械结构多,电器结构较少且大部分布置于驾驶室内,因此淋雨试验主要针对驾驶室。新能源重

卡电动车辆驱动、电源系统大部分为高压线路且直接布置于底盘,高压400V,甚至达到800V,密封稍差便会出现绝缘电阻值低于标准值,报绝缘故障无法行驶^[5]。因此淋雨试验室需兼顾底盘部分的测试。

2.2 电器功能检查

试验过程中应在整车上安装数据采集设备,以便整车发生故障时,对采集的数据进行分析定位故障原因,同时可排查整车报文有无错误帧。检查的项目有上下电、取力器、限增速功能、操纵稳定性、换挡性能及坡道辅助起步等,具体检查的项目及内容见表1。

表1 电器功能检查表

序号	检查项目	检查内容	
1	上下电	高压上电	有钥匙启动、无钥匙启动
2		高压下电	有钥匙下高压、无钥匙下高压
3		充电上高压	充电状态下上高压,挂档(前进或倒档)并踩下加速踏板
4		高压充电	高压状态下插充电枪充电,挂档并踩下加速踏板
5	取力器	驻车取力	样车静置上高压状态下挂N档,打开取力器开关,稳定后关闭取力器
6		行车取力	样车行驶过程中打开取力器开关,稳定后关闭取力器
7		驻车取力转行车取力	驻车取力状态下挂D档进入行车取力
8		行车取力转驻车取力	行车取力状态下停车挂N档
9	限增速功能	辅助制动开启状态下,山区长下坡工况(坡度8%-12%),挂前进挡松开加速踏板和制动踏板,自动激活下坡限增速功能,每次车速以10km/h为梯度逐次升高直至最高车速,自由滑行,检查车速稳定情况	
10	操纵稳定性	起步特性	起步后仰、稳定性、驱动能力、方向稳定性和最低稳定车速
11		直线行驶能力	平路、特殊路面直线行驶,侧向风行驶
12		转向性能	转向输入后反应、转向回正、侧倾稳定性
13		转弯性能	不平路面上的弯道行驶性能、轴荷转移转向、车轮跳动
14	换挡性能	在最高档车速时轻踩制动,将车速制动至10km/h;车辆50km/h左右行驶,松开油门、脚刹,车辆滑行至最低挡位;驾驶员缓加速直线倒车20m,踩制动踏板刹车;各油门开度下起步加速;坡度急加速、急减速等	
15	坡道辅助起步	在20%坡道上踩下制动踏板、拉起手刹使车辆静止,变速箱挂前进挡,放下手刹并松开制动踏板,等待1s~2s后踩下加速踏板起步。	
16	制动能量回收	车辆在电池电量100%SOC时大下坡。车辆50km/h稳定行驶,能量回收不同挡位下,不同力度踩制动踏板。	

2.3 用户误操作验证

新能源车型极速发展,新增大量用户,尽管设计人员在产品开发过程中考虑通用性使新能源车辆操控与传统车型尽量一致,但车辆更新换代快,电控系统多等原因,导致大部分用户用车初期对整车操作不够熟悉,用

户误操作产生较多事故。因此试验过程中模拟用户常出现的误操作以验证系统错误处理机制,是目前减少用户误操作带来风险的主要手段。具体开展误操作的项目及内容见表2。

表2 误操作测试项目表

序号	测试项目	测试内容
1	行驶下高压	车辆行驶过程中误下高压。
2	带挡上高压	非空挡状态下起动车辆。
3	行车换挡	车辆正常行驶过程中挂倒挡,倒车过程中挂前进挡。
4	充电行驶	车辆连接充电枪状态下挂挡行驶。
5	下坡急加速	最高车速状态下,车辆下坡过程中油门到底急加速。
6	制动踩油门	脚制动及应急制动状态下,同时油门到底。
7	巡航开辅助制动	巡航状态下开启辅助制动,辅助制动开启状态下进入巡航。

3 试验测试结果

选取某新能源重型商用车开展测试,经多轮试验及

整改后,所有项目均合格通过,该车型上市后得到用户的广泛好评,因所涉及项目较多,本次仅展示高温环境

下的热平衡试验结果。

3.1 双系统放电冷却性能+电机冷却热平衡试验

首次进行热平衡试验，试验环境温度36℃，热平衡采用被试车辆后拖拖车并施加制动形式开展，进行负荷拖车试验，动力电池电量由SOC值96%试验至20%，全油门行驶30min，车速20km/h，电机稳定行驶功率低于200kW，动力电池电流300A波动，车辆限功率不满足要求。详细结果见图1。



图1 电机功率、动力电池电流电压

电池程序更新后再次进行热平衡试验，试验环境温度32℃，进行负荷拖车试验，动力电池电量由SOC值95%试验至20%，全油门行驶30min，电机最高温度127℃，电机稳定行驶功率260kW，散热器进水口温度47.1℃，电机控制器出水温度44.5℃，试验过程中未报故障，详细结果见图2。

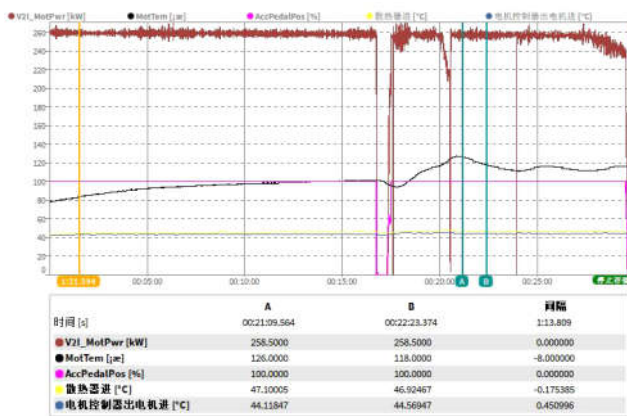


图2 电机功率，电机、散热器、控制器温度图

3.2 双系统充电冷却性能试验

环境温度30℃，采用双枪大功率充电，空调开启，电量从20%充至100%，充电过程中未报过温故障，充电过程中有异响，行驶过程中风扇转速波动大，风扇转速见图3。

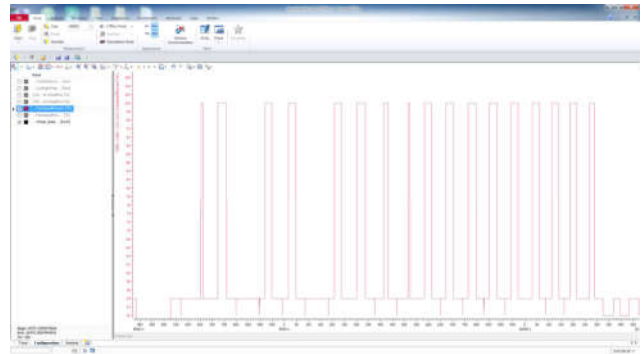


图3 风扇转速图

整改后复测，环境温度33℃，采用双枪大功率充电，电量从17%充至100%，充电过程中未报过温故障，充电过程无异常。

结论

该试验方法从环境适应性、电器功能检查、用户误操作验证3个维度确定了36个新能源车型的评价指标，可以对新能源重型商用车进行客观的测试评价，通过该测试方案可在产品开发阶段暴露样车问题，有效改进产品质量，对新能源车型品质的提升具有指导意义。

参考文献

- [1]张颖.新能源汽车后市场的发展与挑战[J].汽车与配件,2024,(14):4-5.
- [2]隋元杰.某新能源商用车动力电池热管理分析与改进设计[D].南京理工大学,2022.DOI:10.27241/d.cnki.gnjgu.2022.001132.
- [3]任凯.新能源商用车电驱动系统关键问题研究[D].中国石油大学(华东),2020.DOI:10.27644/d.cnki.gsydu.2020.000211.
- [4]孙卫鹏,金礼芬,羊松青.新能源汽车大功率充电对电池热管理系统的影响[J].汽车与新动力,2024,7(04):28-31. DOI:10.16776/j.cnki.1000-3797.2024.04.008.
- [5]朱光亚,林沐泓,刘国栋,等.新能源汽车驱动电机绝缘系统测试技术综述[J/OL].绝缘材料,1-17[2024-08-31]. <https://doi.org/10.16790/j.cnki.1009-9239.im.2024.11.001>.