

汽车维修中汽车检测技术的应用

赵 华 杜晓伟

西安汽车职业大学 陕西西安 710038

摘 要：汽车检测技术是汽车维修的核心支撑，通过非解体方式精准定位故障，提升维修效率与质量。其涵盖发动机、底盘、电气系统及车身安全等全领域检测，利用OBD系统、智能诊断仪等设备实时采集数据，结合AI算法实现故障预测与健康管理。该技术可提前排查安全隐患，降低维修成本，延长车辆寿命，推动汽车维修向智能化、远程化、绿色化方向升级，为行业高质量发展提供关键保障。

关键词：汽车维修；汽车检测技术；应用

引言

在汽车工业迅猛发展的当下，汽车技术不断革新，其结构愈发复杂精密。汽车维修作为保障车辆安全、稳定运行的关键环节，面临着更高要求。传统维修方式依赖经验，已难以精准应对各类故障。汽车检测技术应运而生，凭借其高效、精准、非破坏性等特点，成为汽车维修的重要手段。它不仅能快速定位故障，还能提前预防潜在问题，对提升维修质量、保障行车安全以及推动汽车维修行业现代化发展具有深远意义。

一、汽车检测技术概述

（一）汽车检测技术的定义与分类

汽车检测技术是借助专业设备与方法，对汽车性能、故障等进行检测分析的技术体系，分类如下：（1）按检测对象分类：涵盖发动机检测（如动力性能、燃油经济性检测）、底盘检测（传动、行驶、转向、制动系统检测）、电气系统检测（蓄电池、灯光、电控单元检测）等，针对性评估各核心部件状态。（2）按检测方式分类：在线检测为汽车运行中实时监测；离线检测需车辆停止作业，拆解或外接设备检测；远程诊断通过网络传输数据，远程分析故障，无需现场操作。（3）按技术原理分类：机械检测依靠机械工具测量尺寸、间隙等；电子检测利用电子仪器采集电信号；智能检测融合AI等技术，实现自主分析判断。

（二）汽车检测技术的核心原理

（1）传感器技术：通过温度、压力、振动等传感器，精准采集汽车运行中的物理、化学信号，为后续分析提供基础数据。（2）数据采集与处理技术：对传感器获取的信号进行滤波去噪，提取特征参数，将原始数据转化

为可分析的有效信息。（3）故障诊断算法：基于模型算法依据汽车数学模型判断故障；基于知识库算法对照故障案例库匹配问题；基于机器学习算法通过数据训练提升诊断准确性^[1]。

（三）汽车检测技术的特点

（1）非破坏性检测与实时性：无需拆解汽车即可检测，减少损伤，同时实时反馈车辆状态，便于及时发现问题。（2）高精度与自动化程度：检测设备精度高，数据误差小，且自动化操作减少人工干预，提升检测效率与准确性。（3）多技术融合趋势：如结合OBD系统实时监控排放，借助5G实现数据高速传输，融入AI优化诊断算法，推动检测技术升级。

二、汽车维修中汽车检测技术的具体应用

（一）发动机系统检测

（1）尾气排放检测：OBD系统实时监控发动机排放相关部件，当出现超标或故障时触发警示灯，维修中结合五气体分析仪，精准检测尾气中一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物等成分含量，判断三元催化器、氧传感器等部件是否正常，为排放故障维修提供依据。

（2）燃油喷射系统与点火系统诊断：借助专用诊断仪读取燃油喷射系统的喷油脉宽、燃油压力等数据，检查喷油嘴是否堵塞、泄漏；对于点火系统，通过示波器检测点火线圈的次级电压波形，判断点火正时是否准确、火花塞是否磨损，及时排查因燃油喷射或点火异常导致的发动机动力不足、怠速不稳等问题^[2]。

（3）发动机振动与噪声分析技术：利用振动传感器采集发动机不同工况下的振动信号，结合噪声测试仪记录噪声数据，通过数据对比与频谱分析，定位振动和噪声的来源，如曲轴轴承磨损、气门间隙过大等，避免因

隐性故障引发更严重的发动机损坏。

（二）底盘系统检测

（1）四轮定位与悬架系统检测：使用四轮定位仪测量车轮的前束角、外倾角、主销后倾角等参数，判断是否符合原厂标准，修正因底盘碰撞、轮胎磨损导致的定位偏差；同时检查悬架系统的弹簧、减震器、摆臂等部件，通过按压车身观察回弹情况，结合异响检测，判断悬架部件是否老化、松动。

（2）制动性能检测：通过制动性能测试仪检测制动距离、制动力大小及左右轮制动力差值，评估制动系统整体性能；利用诊断仪读取ABS（防抱死制动系统）、ESP（电子稳定程序）的故障码，检查轮速传感器、液压控制单元等部件，排除制动防抱死或车身稳定功能失效的隐患。

（3）转向系统与传动轴检测技术：转动转向盘检查自由行程，结合转向助力泵油压检测，判断转向助力系统是否正常；对于传动轴，通过目视检查万向节是否有裂纹、防尘套是否破损，配合动平衡测试，避免因传动轴失衡导致的车辆行驶抖动、异响。

（三）电气系统检测

（1）车载网络（CAN总线）故障诊断：采用CAN总线诊断仪读取各电控单元（ECU）的通信数据，检测总线是否存在短路、断路或信号干扰，定位无法正常通信的ECU，解决因网络故障导致的仪表显示异常、功能失效等问题，保障车载电气设备协同工作。

（2）蓄电池与充电系统检测：使用蓄电池检测仪测量蓄电池的电压、容量、内阻，判断蓄电池是否亏电、老化；同时检测发电机的输出电压、电流，检查调节器是否正常，确保充电系统能为蓄电池有效充电，避免因供电不足导致车辆无法启动^[3]。

（3）灯光与仪表系统智能检测：通过灯光检测仪测量灯光的照射角度、亮度，调整不符合标准的灯光参数，保证夜间行车安全；借助诊断仪对仪表系统进行自检，排查仪表指针卡滞、警示灯常亮等故障，确保仪表能准确反馈车辆运行状态。

（四）车身与安全系统检测

（1）车身结构损伤检测：利用超声波检测仪扫描车身金属构件，检测是否存在内部裂纹、焊接缺陷；通过红外热成像仪检测车身漆面厚度、钣金修复区域，判断车身是否经过碰撞修复，避免隐性结构损伤影响车身强度。

（2）安全气囊与安全带系统检测：使用专用诊断仪读取安全气囊ECU的故障信息，检查气囊传感器、线

束、气囊模块是否正常，测试安全带预紧器、限力器的工作状态，确保在车辆发生碰撞时，安全气囊与安全带能有效保护乘员。

（3）碰撞预警与自动驾驶辅助系统标定：车辆维修后，通过激光雷达、摄像头标定设备，对碰撞预警系统的距离检测精度、自动驾驶辅助系统的车道保持、自适应巡航功能进行校准，确保传感器数据准确，保障辅助驾驶功能的可靠性^[4]。

三、汽车维修中汽车检测技术的优势与挑战

（一）技术优势分析

（1）提升维修效率与精准度：传统维修依赖经验排查，耗时久且易遗漏；汽车检测技术借助专业设备快速采集数据，如OBD系统实时定位排放故障、四轮定位仪精准修正底盘参数，大幅缩短故障定位时间，同时精准锁定问题部件，减少无效维修，提升整体维修效率与质量。

（2）降低人为误判风险：人工维修易受经验、状态等因素影响，导致误判；检测技术通过传感器、诊断算法客观分析数据，如示波器检测点火波形、超声波检测车身裂纹，以量化数据替代主观判断，显著降低因人为因素引发的维修失误风险。

（3）实现预防性维护与全生命周期管理：检测技术可实时监测车辆运行状态，提前发现潜在故障，如通过振动分析预判发动机轴承磨损，避免故障扩大；同时记录车辆全生命周期检测数据，为保养计划制定、残值评估提供依据，实现车辆长期高效管理。

（二）现存问题与挑战

（1）检测设备成本高与标准化不足：高精度检测设备如激光雷达标定仪、五气分析仪价格昂贵，中小维修企业难以承担；且不同品牌设备检测标准不统一，数据兼容性差，影响检测结果通用性。

（2）复杂故障诊断的算法局限性：面对多系统关联故障，现有诊断算法易受干扰信号影响，难以精准溯源，如车载网络与电气系统交叉故障时，算法可能误判故障根源，导致维修陷入困境。

（3）维修人员技术能力匹配问题：新型检测技术融合AI、5G等前沿技术，要求维修人员兼具设备操作与数据分析能力，但部分人员知识更新滞后，无法充分发挥检测技术的优势。

（4）数据安全与隐私保护风险：检测过程中需采集车辆定位、运行数据等信息，若数据传输、存储环节防护不当，易被窃取或滥用，威胁车主隐私与车辆信息安全。

四、汽车维修中汽车检测技术的发展趋势

(一) 智能化与自动化方向

(1) AI驱动的故障预测与健康管理(PHM): 未来AI技术将深度融入汽车检测, 通过构建车辆数字孪生模型, 实时采集发动机、底盘等系统的运行数据, 结合海量故障案例训练的算法, 实现从“事后维修”向“事前预测”转变。例如, AI可基于发动机振动、温度等数据, 提前预判轴承磨损、气门故障等问题, 并生成个性化维护方案, 大幅降低突发故障概率, 延长车辆使用寿命。

(2) 机器人辅助检测与维修技术: 工业机器人将逐步应用于汽车检测场景, 如搭载视觉传感器与机械臂的机器人, 可自主完成发动机舱内零部件检测、底盘螺栓紧固状态排查等精细操作, 避免人工检测的视觉疲劳与操作误差。同时, 机器人可通过物联网与诊断系统联动, 实时反馈检测数据, 实现“检测-维修-验证”的自动化闭环。

(二) 远程化与云端化方向

(1) 5G+车联网的实时远程诊断: 依托5G的高速率、低时延特性, 车辆可实时向云端传输发动机工况、电气系统参数等海量数据, 维修人员无需现场对接, 即可通过远程诊断平台分析车辆状态, 快速定位故障。例如, 当车辆出现突发故障时, 云端系统可立即调取故障代码与历史运行数据, 远程指导车主进行应急处理, 或提前为维修门店准备适配配件, 缩短维修等待时间^[5]。

(2) 云端大数据分析 with 知识共享平台: 搭建跨企业、跨区域的汽车检测云端平台, 整合不同品牌车辆的故障案例、检测参数标准等数据, 通过大数据分析提炼故障诊断规律, 为维修人员提供智能化决策支持。同时, 平台可实现维修技术、检测经验的实时共享, 助力中小维修企业提升技术水平, 打破地域与资源限制, 推动行业整体检测能力升级。

(三) 绿色化与环保导向

(1) 新能源车专用检测技术: 随着新能源汽车普及, 针对“三电系统”的专业检测技术将快速发展。如电池检测方面, 将采用高精度电芯电压采集、热成像温度监测技术, 精准评估电池健康状态(SOH)与安全风险; 电机与电控系统检测则聚焦绝缘性能、扭矩输出稳定性, 通过专用诊断设备确保新能源车动力系统高效、安全运行, 避免因“三电”故障引发续航衰减或安全事故。

(2) 低碳排放检测与节能优化技术: 升级尾气检测设备, 实现对新能源汽车氢燃料电池氢气泄漏、混动动

力汽车尾气排放的精准监测, 满足日益严格的环保法规要求。同时, 检测技术将与车辆节能优化结合, 通过分析发动机燃油喷射效率、底盘阻力系数等数据, 为车主提供个性化节能方案, 如调整驾驶习惯、优化车辆配置, 助力降低车辆全生命周期碳排放。

(四) 标准化与法规推动

(1) 国际检测标准的本土化适配: 积极借鉴ISO(国际标准化组织)、SAE(美国汽车工程师学会)等国际组织的汽车检测标准, 结合国内汽车产业特点与道路环境, 制定符合本土需求的检测技术规范, 统一检测设备参数、故障诊断流程等标准, 解决不同品牌车辆检测数据不兼容、维修技术差异大的问题, 提升检测结果的权威性与通用性。

(2) 政策对检测技术普及的引导作用: 政府将通过出台补贴政策, 支持中小维修企业引进高精度检测设备; 同时, 将汽车检测技术纳入车辆年检、维修资质审核的重要指标, 推动检测技术在行业内的强制普及。此外, 针对新能源汽车、智能网联汽车的检测法规将逐步完善, 明确技术要求与安全标准, 为检测技术发展提供政策保障, 规范行业发展秩序。

结束语

汽车检测技术在汽车维修领域的应用, 无疑是一场意义深远的变革。它以精准、高效、智能的特性, 革新了传统维修模式, 为车辆安全与性能保驾护航。随着科技持续进步, 汽车检测技术将朝着智能化、远程化、绿色化等方向大步迈进。维修人员需紧跟时代步伐, 不断提升技能以适应新技术。相信在汽车检测技术的助力下, 汽车维修行业将迈向更高水平, 为人们的出行提供更坚实的保障。

参考文献

- [1] 马伟, 邢彬. 电子诊断技术在汽车发动机故障维修中的应用[J]. 电子技术, 2024, 53(06): 180-181.
- [2] 邓持. 智能诊断技术在新能源汽车检测与维修中的应用[J]. 时代汽车, 2024, (11): 146-148.
- [3] 袁立嘉. 汽车检测技术在汽车维修中的应用研究[J]. 汽车维修技师, 2024, (10): 35-37.
- [4] 张文广. 汽车维修中汽车检测诊断技术的应用探讨[J]. 专用汽车, 2024, (02): 97-99.
- [5] 薛香杰. 汽车检测与诊断技术在汽车维修中的应用[J]. 汽车测试报告, 2024, (06): 76-79.