

Application research of intelligent detection equipment in automobile maintenance

Haiping Wang

Dezhou Vocational and Technical College, Dezhou, Shandong, 253000, China

Abstract

The rapid development of the automotive industry and continuous advancements in intelligent technologies have led to the widespread adoption of smart diagnostic equipment in vehicle maintenance. This study investigates the current applications, advantages, and future trends of intelligent diagnostic systems in automotive repair. Through analyzing their implementations in engine, chassis, and electronic/electrical systems, the paper highlights their benefits in improving maintenance efficiency, reducing human errors, and enhancing diagnostic accuracy. The findings demonstrate that intelligent diagnostic equipment enables rapid and precise fault detection, significantly boosting both maintenance efficiency and quality. However, challenges such as high equipment costs and inadequate technician training persist. To address these issues, the study proposes enhancing technological innovation, refining training programs, and promoting standardization. The research indicates that intelligent diagnostic equipment will become a crucial development trend in the automotive maintenance industry, playing a vital role in elevating repair standards and driving industry transformation. Future research should focus on deep integration with emerging technologies like big data and artificial intelligence, as well as expanding applications in new energy vehicle maintenance, to provide theoretical support and practical guidance for the intelligent development of the automotive repair sector.

Keywords

automobile maintenance; intelligent detection equipment; fault diagnosis; maintenance efficiency; technological innovation

汽车维修中智能化检测设备的应用研究

王海平

德州职业技术学院，中国 · 山东 德州 253000

摘要

汽车工业快速发展且智能化技术不断进步，使得智能化检测设备在汽车维修领域越来越广泛应用，本研究打算探究智能化检测设备在汽车维修方面的应用现状、优势和发展趋向，本文分析了智能化检测设备在发动机、底盘、电子电气系统等层面的应用并探讨了它在提高维修效率、减少人为错误、优化诊断精确度等方面的长处，结果显示智能化检测设备可快速精准诊断故障从而大大提高维修效率和质量，不过在应用时依然存在设备成本高、技术人员培训不够等难题，针对这些问题本文给出了加强技术创新、完善培训体系、推动标准化建设等提议，研究表明智能化检测设备的应用会成为汽车维修行业的重要发展走向并且对提升维修水平、促使行业转型升级意义非凡，以后的研究要关注智能化检测设备和大数据、人工智能等新技术深度融合以及在新能源汽车维修领域的应用拓宽，以便给汽车维修行业的智能化发展提供理论支持与实践引导。

关键词

汽车维修；智能化检测设备；故障诊断；维修效率；技术创新

1 引言

近年来全球交通行业被汽车工业的迅猛发展深刻变革着，统计显示到 2022 年全球汽车保有量超 15 亿辆且新能源汽车占比每年都在上升，预计 2025 年能达到近 30%，随着汽车技术越来越复杂传统维修方式局限性慢慢显现出来，在发动机、底盘和电子电气系统故障诊断时尤其如此，因为人工操作效率和精度满足不了市场需求，于是智能化检测设备

有高效、精准的特性在汽车维修领域很快冒头，这些设备不但能快速识别车辆故障而且可通过数据分析优化维修方案从而大大提高维修效率和客户满意度，汽车维修行业是支撑汽车产业的重要部分，它转型升级对推动整个交通行业可持续发展很重要。

智能化检测设备的应用不但是技术进步的体现，而且是汽车维修行业应对市场挑战的关键策略。相关研究表明，用了智能化检测设备之后，维修效率平均能提升 40%，人为错误率可降低 30% 还多。虽然智能化检测设备在汽车行业有着巨大潜力，但在推广时仍存在不少阻碍，中小修车企因设备购置成本太高而不去问津，技术人员专业水平不够

【作者简介】王海平（1977-），男，中国山东德州人，本科，讲师，从事汽车运用与维修技术研究。

也限制了设备的广泛应用，并且不同品牌和型号的汽车与检测设备的兼容性问题还没彻底解决，这又让修车企业的运营更难了。所以，怎样靠技术创新降低成本、完善培训体系提高人员技能以及推动行业标准化建设，都是急需解决的问题。本研究着眼于当下智能化检测设备的应用情况，深入探究其优缺点和面临的挑战并给出有针对性的建议，给汽车维修行业的智能化转型提供理论依据和实践方法。

2 智能化检测设备在汽车维修中的应用现状

2.1 智能化检测设备的类型与特点

近年来汽车工业迈向电动化、智能化，汽车维修领域的核心工具逐渐变成智能化检测设备，像故障诊断仪、传感器检测系统、底盘分析仪以及电子电气测试平台这类设备依靠物联网、人工智能和大数据技术，具有高精度、实时性和多功能性的特点，例如故障诊断仪能经车载通信接口读取车辆运行数据以快速找出问题，传感器检测系统可动态监测车辆关键部件的工作状态，并且智能化检测设备有模块化设计的优越之处，能根据不同的车型和维修需求灵活调整功能，中国汽车工业协会数据显示，到 2022 年我国汽车维修市场里智能化检测设备普及率超 45%，市场规模预计 2025 年会突破 300 亿元，这既体现出行业对高效维修手段急需，也表明智能化技术在传统汽车维修领域意义重大^[1]。

2.2 智能化检测设备在汽车维修中的主要应用领域

汽车维修核心领域如发动机系统、底盘系统、电子电气系统等均已遍布智能化检测设备应用的身影，在发动机维修时它能精准识别点火系统、燃油喷射系统以及排放控制系统的故障并依据数据分析给出有针对性的维修方案，像基于人工智能算法的诊断设备还能预测发动机零部件寿命以达成预防性维护，底盘维修方面悬挂系统、转向系统和制动系统的检测主要靠智能化设备且其利用三维扫描和压力传感技术对部件磨损状况加以评估进而优化维修策略，电子电气系统领域这些设备有着不可替代的价值在新能源汽车维修中尤其如此，因为新能源汽车搭载复杂电池管理系统和高压电路使得传统检测手段难以应对，而智能化检测设备可实时监测电压、电流、温度等参数保障车辆安全运行，研究表明用了智能化检测设备汽车维修行业诊断准确率提升大概 30%、维修时间缩短将近 40%，这一显著成果显示智能化检测设备正深刻变革汽车维修技术模式与服务水平给行业注入新活力。

2.3 智能化检测设备应用的优势与挑战

汽车维修中智能化检测设备的应用有显著优势但挑战也不少，虽然这类设备维修效率和诊断精度提高很明显，比如自动化检测与数据分析既减少人为误差概率又实现故障快速定位和解决方案精准匹配，其高效性缩短车辆维修周期且让客户等待成本也降下来，但是智能化检测设备成本和技术门槛高阻碍推广，中小维修企业根本承担不起动辄几十万

的高端设备购置费并且技术人员专业技能不足是大问题，现在行业内懂智能化设备操作和维护的人才少得很从而使设备利用率低，2021 年全国维修人员接受过智能化设备相关培训的不到 60%，所以要应对这些挑战就得行业加强技术创新降低设备成本并完善培训体系提升从业人员专业素养，而且推动标准化建设规范设备使用流程也有助于智能化检测技术在汽车维修领域更广泛地应用。

3 智能化检测设备在汽车维修中的创新应用

3.1 人工智能技术在故障诊断中的应用

近年来，汽车维修行业被人工智能技术的迅猛发展注入新活力，由于汽车工业是全球年产值超 2 万亿美元的巨大产业且正处于从传统机械向智能化转型的关键期，所以人工智能技术凭借强大的数据处理与学习能力成为汽车故障诊断的核心工具，在实时采集和分析车辆运行数据时，它能迅速识别像发动机异常振动、电气系统短路之类复杂问题并结合历史数据给出精确诊断结果，就拿基于深度学习的神经网络模型来说，几分钟就能筛查完数千种潜在故障模式从而大大缩短维修时间，并且人工智能还有自优化能力，靠不断更新训练数据提高诊断精度，不过开发成本和技术门槛高仍然是推广的主要阻碍，以后随着算法优化和硬件成本降低，人工智能在汽车维修领域的应用会更广泛进而推动行业发展到新高度。

3.2 物联网技术在车辆状态监测中的应用

物联网技术充当着连接物理世界与数字世界桥梁的角色，在汽车维修领域有着广阔的应用前景。市场研究机构数据显示，到 2022 年全球车联网市场规模已然突破 1500 亿美元，且估计到 2027 年能达成年均复合增长率超 15%。车辆运行数据如发动机温度、胎压、油耗等关键指标可被物联网技术借由传感器网络实时采集并把信息传输到云端综合分析，这一实时监测能力既能助力发现潜在问题也可让维修人员提前采取举措防止故障出现，比如说某车制动系统有轻微磨损时物联网平台就会自动预警告知车主及时检修。物联网技术支持远程诊断功能使得维修服务不只限于实体车间，线上平台也能提供技术支持^[2]。不过数据安全和隐私保护问题当下仍是急需解决的难题，唯有构建完备的安全机制，物联网技术在车辆状态监测里的潜力才得以充分释放。

3.3 增强现实技术在维修指导中的应用

汽车维修的传统模式正被增强现实技术（它具有直观、交互的特点）所改变，并且在近年里，智能眼镜、头戴显示器之类的增强现实设备渐渐出现在维修车间，给技术人员提供实时操作指导，因为增强现实技术能把虚拟信息叠加于真实场景从而清晰展现复杂维修步骤，像拆卸发动机部件、更换电子模块之类的工作步骤，这既大大降低人为操作失误风险又提高维修效率，就拿某个国际知名汽车品牌来说，引进增强现实技术之后，维修时间平均减少 30% 且客户满意度

明显上升，还有增强现实技术可用于远程协作，专家能共享视野并直接指导现场维修工作以进一步优化资源配置，不过普及时还得解决设备成本高、对技术人员适应能力要求这两个问题，以后随着硬件成本降下来、软件功能优化，增强现实技术有望成汽车维修行业的标配工具。

3.4 大数据分析在预测性维护中的应用

汽车维修的预测性维护模式被大数据分析技术强大的数据挖掘能力重新定义着，因为全球汽车维修市场每年因故障造成的经济损失高达数千亿美元，而人们认为预测性维护是解决这个问题的有效办法。大数据分析整合车辆运行数据、环境数据以及历史维修记录后能构建精准的预测模型以提前识别可能发生的故障，例如分析几十万辆汽车轮胎磨损数据就能预测特定车型在特定路况下的更换周期进而制定科学维护计划，并且大数据分析还能帮企业优化库存管理来减少备件积压和浪费。不过，数据质量和算法精度对预测效果影响关键，若数据来源不准确或者算法设计不合理就可能出现错误的预测结果，所以以后的研究应重点放在数据清洗技术和算法优化方法上以提升预测性维护的可靠性和实用性。

3.5 智能化检测设备应用的案例分析

在汽车维修领域，智能化检测设备的实际应用案例很好地彰显出它的巨大价值，就拿某国内大型汽车维修连锁企业来讲，它引进一套集成人工智能、物联网与大数据分析的智能化检测系统用来全面诊断发动机和底盘，投入使用首年企业维修效率提高 40% 且客户投诉率降低 25%，在新能源汽车维修方面尤其如此，该系统能实时监测电池组电压、电流和温度参数从而避免多起潜在安全隐患。另外一家国际车企用增强现实技术开发出一款维修辅助工具助力技术人员

迅速掌握新型混合动力系统维修流程，这些事例显示智能化检测设备不但能解决传统维修痛点还给企业带来明显经济效益，不过要注意成功应用得靠完善培训体系和技术支持，唯有持续进行技术升级和人才培养，智能化检测设备在汽车维修行业才能发挥更大作用^[3]。

4 结语

现代交通运输体系离不开汽车维修行业的支撑，近年来在智能化技术推动之下该行业有了新的发展机遇，因为智能化检测设备被应用后维修效率和诊断精度提升明显且给行业转型升级提供了强大动力。研究显示，在发动机、底盘以及电子电气系统故障检测方面这种设备性能优异，能减少人为错误并使维修流程更优，不过成本高、技术人员培训不到位等问题依然是它广泛应用的主要阻碍，以后加强技术创新、完善培训体系、推动标准化建设有望让这些问题逐渐解决，并且新能源汽车市场快速增长起来之后智能化检测设备在电池管理系统、电机控制等领域应用会成为研究重点，再结合大数据和人工智能技术智能化检测设备就能进一步做到精准预测和高效维护从而为汽车维修行业可持续发展提供坚实保障，这一方向的研究理论价值大且对实际应用影响深远。

参考文献

- [1] 顾亚洁;汽车检测设备在车辆维修和性能检测中的应用[J].汽车测试报告,2024(16):79-81.
- [2] 王焱;智能诊断技术在新能源汽车检测与维修中的应用[J].中国机械,2023(34):61-64.
- [3] 孙超;智能化技术在新能源汽车检测与维修中的应用[J].汽车测试报告,2024(08):43-45.