

汽车故障诊断中人工智能技术的应用路径探究

陈勇吏

宜宾职业技术学院，四川宜宾 644600

DOI: 10.61369/SDME.2025080003

摘要：人工智能技术在汽车故障诊断中具有明显优势，借助先进的算法与数据分析能力，能够识别并预测汽车潜在故障，提高汽车故障诊断与维修的质量与效率。随着科学技术的更新迭代，汽车领域也深受影响，新能源汽车以及自动驾驶等汽车技术不断发展，传统的人工诊断方法已经无法满足现在的需要。基于此，文章应当简要概述人工智能在汽车故障诊断中的优势及具体的应用，剖析当下汽车故障诊断系统局限性，并在此基础上提出基于人工智能技术的汽车故障诊断系统发展方向及对策，期望能为实现汽车故障智能化诊断提供有力支持。

关键词：人工智能技术；汽车；故障诊断

Exploration of the Application Path of Artificial Intelligence Technology in Automotive Fault Diagnosis

Chen Yongli

Yibin Vocational and Technical College, Yibin, Sichuan 644600

Abstract : Artificial intelligence technology has obvious advantages in automobile fault diagnosis. With advanced algorithms and data analysis capabilities, it can identify and predict potential automobile faults, and improve the quality and efficiency of automobile fault diagnosis and maintenance. With the iteration of science and technology, the automobile field has also been deeply affected. New energy vehicles, automatic driving and other automobile technologies are constantly developing, and traditional manual diagnosis methods can no longer meet current needs. Based on this, this paper will briefly summarize the advantages and specific applications of artificial intelligence in automobile fault diagnosis, analyze the limitations of current automobile fault diagnosis systems, and on this basis, propose the development direction and countermeasures of automobile fault diagnosis systems based on artificial intelligence technology, hoping to provide strong support for the realization of intelligent automobile fault diagnosis.

Keywords : artificial intelligence technology; automobile; fault diagnosis

引言

社会发展日新月异，随着人工智能以及车联网的普及，汽车电子电器系统日趋复杂，汽车的故障形式也更加多元。当然，在此背景下，汽车故障诊断技术也得到迅速发展，一些智能诊断工具及设备的应用使得汽车维修服务的质量大大提升。以机器学习、深度学习等技术为基础的汽车故障诊断系统，能够识别各种故障模式，并提供故障原因。传统的汽车故障诊断都依靠人工诊断，维修人员需要测试设备轨迹、震动、温度等参数，再结合自身的经验做出故障诊断。相较于此，人工智能技术下的汽车故障诊断更加便捷、高效、精准，对于降低维修成本、提高车辆安全性、延长车辆使用寿命具有重要意义。

一、人工智能技术在汽车故障诊断中的应用优势

在汽车领域，人工智能技术的应用能够改变传统的汽车故障诊断的程序，从而提高诊断的成效，并为汽车故障预测提供更多的帮助和支持。在汽车故障诊断中，可以利用机器学习、深度学习等算法，保障汽车故障检测工作的智能化，利用人工智能技术

进行数据分析，并对潜在问题进行排查。换言之，人工智能监测工具能够收集、识别、处理、分析海量数据，并从中识别出一场之处，进而精准判断或者提早发现故障。以机器学习算法为例，通过利用历史故障数据训练模型，机器学习算法能够识别并掌握故障规律^[1]。进而，能够对新的设备运行数据做出快速的诊断，实现更为精准的故障监测与诊断。除此，人工智能技术的优势还在

项目基金：产教融合背景下汽车通用故障诊断盒的设计与研究——以2023年国赛竞赛车型为例；项目编号：ZRYB24-01，项目负责人：陈勇吏

于能够为维修人员提供诊断建议，降低诊断与维修的成本。也就是说，人工智能系统能够实时收集并分析汽车运行数据，并根据期限和使用情况即维修历史，提前进行诊断，预测未来可能出现的问题。这种预测性维护逼近能避免后续耗费高昂的维修费，还能提高车辆使用的安全性^[2]。

二、人工智能在汽车领域的技术应用——以比亚迪秦EV为例

人工智能是人类进入信息时代后的又一技术革命，目前人工智能技术在汽车行业领域的延伸与应用，在世界范围内受到了密切关注。以比亚迪秦EV车型为例，秦PLUSEV车是一款拥有高智能化水平的新能源汽车，它采用了许多先进的智能技术，为用户提供了更加智能化的驾驶体验。首先，车内搭载了全新的智能互联系统，这一系统可以将车内的信息与外部世界相连接，为用户带来全方位的信息服务。例如，通过该系统，用户可以轻松地查询天气、交通状况等信息，还可以使用语音指令来控制车内的各种功能，例如调节空调、打开天窗等等。同时，该系统还支持车辆远程控制，用户可以通过手机APP实现对车辆的远程锁车、解锁、寻车等操作，大大提高了用户的用车便利性^[3]。再者，该车还拥有强大的驾驶辅助系统，该系统采用了多种传感器和算法，能够自动感知车辆周围的环境，并帮助用户完成更加安全、舒适的驾驶。例如，该系统支持自适应巡航，能够根据车辆周围的交通情况智能地调节车速，避免了人为操作导致的速度不稳定和频繁的刹车加速。此外，该系统还支持自动泊车、盲点监测等功能，大大提高了驾驶的安全性和便利性。秦PLUSEV车还拥有高精度的导航系统，该系统可以自动识别车辆所处位置，并为用户提供最优的驾驶路线。此外，该系统还支持实时路况监测和智能导航，能够根据路况自动调整驾驶路线，避免拥堵和行车不畅。此外，该系统还支持语音导航、多种地图模式切换等功能，方便用户进行驾驶导航^[4]。

三、人工智能技术在汽车故障诊断中的具体应用

(一) 底盘故障诊断

基于人工智能技术的故障诊断系统能够通过收集传感器采取数据，并对收集的数据进行处理，进而对底盘系统的综合状态精准分析，如对悬挂、转向及制动等关键系统，进行分析，对潜在的故障点进行前瞻性预测。以转向系统为例，人工智能技术能够实时监测齿轮或齿条的磨损状况；同样，人工智能技术也能监测悬挂系统的震动数据，及时预防减震器或弹簧可能出现的问题。当然，人工智能技术在底盘故障诊断中的应用并非毫无缺点，传感器数据的精确性以及人工智能复杂性优化等依旧是需要克服的困难，未来仍有要技术研究人员不断进行研究优化^[5]。

(二) 电气系统故障诊断

借助集成传感器网络与数据收集模块，可实时监测车辆电气系统状态，为后续诊断提供基础数据。机器学习算法能对这些数

据进行学习，掌握故障模式，从而提高电气系统故障预测的准确性，如电路短路、发动机控制单元故障等问题，都能通过分析大量传感器数据识别异常来源。深度学习算法则专注于对车辆OBD输出的故障代码深入剖析，为故障诊断提供有力参考。此外，人工智能技术在车辆故障复现测试中优势显著。它能模拟多样化驾驶场景以及电气设备复杂工况，挖掘潜在故障，有效减少传统试错监测所耗费的时间与资源，同时提升故障诊断准确性的验证效率，为精准诊断提供有力支撑^[6]。

(三) 车身系统故障诊断

人工智能在车身系统故障中的应用也比较常见。例如，人工智能技术能够识别锁具、传感器等装置出现的问题。而利用车辆传感器网络，可以通过智能诊断系统收集到车辆零部件的运行状态，从而监控整体的运行状态。例如，借助车辆的传感器装置收集所需数据，智能系统可以对相关的数据信息展开深度分析，判断当前门锁出现的问题。与此同时，车身控制系统的算法也可以根据外界环境的变化进行调整，通过调整温度的变化来了解车身部件的具体情况，从而不断调整系统，作出相应的措施^[7]。

(四) 综合故障诊断

在汽车维修领域，人工智能技术的应用能够体现出其故障诊断的能力，可以对车辆各子系统进行全面的监控与分析，从而根据系统诊断的情况，整合电器系统、发动机以及车身等组件，做好对车辆状态的监控，从而识别由多系统作用所引发的问题，锁定故障的源头性问题。特别是在电路系统中，利用人工智能系统能够快速识别电线磨损等问题。例如，对车辆的电流与电压的波动情况进行全面监测，检测到电池性能衰退的问题，在发生实际问题前发出预警，避免造成更大的损失。

四、汽车故障诊断系统局限性

目前，随着汽车行业技术的迅猛发展，汽车的构造与工作原理已经发生了改变。当前，汽车故障诊断系统知识库更新滞后，影响了汽车故障诊断的准确性与效率。尤其是新能源汽车与自动驾驶技术的迅猛发展，汽车构造和工作原理大幅改变，尤其是像新能源汽车在电池管理和电机控制领域的技术要求与传统的燃油车存在差异，但是由于汽车制造商和维修行业需要对新技术进行适应，这会导致了知识库无法及时获得更新，进而在遇到新问题时难以第一时间查到问题所在的原因，这也直接影响到检测的精准性。同时，故障数据和解决方案来源存在信息孤岛现象，汽车制造商因商业机密不愿公开技术信息，维修数据收集整理困难，且不同厂商与企业数据格式标准不一，提高知识整合的难度。如果信息更新出现滞后性的问题，则会导致难以发现故障的主要问题，进而增加车主的成本和时间^[8]。

此外，部分汽车故障诊断系统在诊断效率与智能化程度上存在局限。处理复杂或多系统交互故障时，数据收集处理耗时久，现代汽车众多电子控制单元间数据交换复杂，传统诊断设备依赖有线连接与手动操作，进一步延长诊断过程，增加车主等待时间与维修成本。并且，虽然现有诊断系统集成了一些智能化功能，

但智能化程度有限，多基于预设故障数据库与代码，对新问题或罕见问题难以准确诊断，没能形成自学习的能力，难以识别新材料和技术所引发的故障性问题，这也不利于故障处理的精准性和即时性，难以保障维修新技术的更新。

五、基于人工智能技术的汽车故障诊断系统发展方向

未来汽车故障诊断系统对云计算平台的依赖程度将显著加深。借由云端服务，系统可实现数据的集中管控与处理。云平台不仅拥有海量的储存空间和强大的计算能力，能够更好的处理数据资源，并进行学习模型运算，及时更新和部署诊断的算法，确保所有用户都能享受相关的服务。与此同时，云端融合还能够提供天气预报、实施交通信息预测、紧急救援等服务，进而拓宽故障诊断的应用接线，为用户提供更加舒适的驾驶体验感，提高安全性^[9]。

在车联网技术高速发展的背景下，汽车故障诊断系统可以在网络上收集到海量的数据信息，从而精准的识别故障问题。大数据分析可以从海量数据中分析到具有价值的信息，分析不同车辆

在相似工作情况下的特点，察觉到特定零件的故障问题，做好相应的预警工作。不仅如此，大数据分析可以优化和完善维修和管理流程，进而保障预测需求的精准性，进一步提高服务的质量和效果。

大数据分析可以为汽车故障诊断提供更加多元化的功能，从而提高其工作效率，并整合多元化数据信息，为驾驶与维修提供更加多元化的服务，促进现代汽车行业的高质量发展^[10]。

六、结束语

综上所述，当前汽车故障诊断系统面临知识库更新滞后、诊断效率与智能化程度不足等难题。而人工智能技术凭借强大的数据处理与学习能力，为突破这些困境提供了可行路径。通过实时监测、精准故障预测、深入代码分析以及高效故障复现测试等应用，人工智能有望填补传统诊断的短板。未来，持续优化人工智能技术在汽车故障诊断中的应用，必将革新整个行业，大幅提升诊断准确性与效率，为汽车产业的稳健发展筑牢根基。

参考文献

- [1] 刘高,饶成成,廖建东,等.人工智能在电力系统故障诊断中的应用研究[J].中国科技期刊数据库工业A,2023.
- [2] 王俊行.人工智能在汽车故障诊断与维护中的应用[J].大众汽车,2024(6):0097-0099.
- [3] 陈梅,潘明华.人工智能技术赋能中职汽修专业教学改革[J].汽车维护与修理,2024,(20):41-43.
- [4] 杨春晖.人工智能技术在汽车电器故障预测与维修中的应用[J].汽车测试报告,2024,(18):95-97.
- [5] 曾海峰.人工智能技术在汽车故障诊断中的应用[J].汽车测试报告,2024,(15):8-10.
- [6] 杨成.基于人工智能技术的汽车故障诊断系统研究[J].汽车测试报告,2024,(14):101-103.
- [7] 熊永恒.智能化技术在汽车机电维修领域的应用[J].内燃机与配件,2024,(12):105-107.
- [8] 唐风敏.基于人工智能神经网络技术的汽车故障诊断[J].汽车电器,2019,(11):4-6+10.
- [9] 左春刚,李鹏,王波.基于人工智能技术的汽车故障诊断系统研究[J].汽车测试报告,2024,(22):5-7.
- [10] 殷配配.智能化汽车故障测试系统设计研究[J].汽车测试报告,2024,(21):20-22.