

人工智能技术在汽车故障诊断中的应用路径研究

陈勇吏

(宜宾职业技术学院, 四川 宜宾 644600)

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加之中汽车技术不断发展, 传统的人人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

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, 能够识别并各种故障模式, 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

人工智能技术在汽车领域的应用, 改变了传统的汽车故障诊断流程, 使得汽车故障诊断的质效显著提升, 同时为汽车故障的预测也提供了有力支持。通过机器学习、深度学习等算法, 使得汽车故障监测更加趋向智能化, 即借助人工智能技术能够从海量的运行数据中获得有价值的信息, 对潜在问题的做出诊断与预防。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。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。

汽车故障诊断系统是现代汽车技术的重要组成部分, 其不仅能够减少突发故障与风险的发生, 还能有效控制维护成本, 提高汽车的安全性及稳定性, 期延长车辆的使用寿命。未来, 随着物联网、人工智能、大数据等技术的发展, 汽车故障诊断将更加智能化。

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 PLUS EV 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。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 PLUS EV 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。

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了能出现的问题。当然, 人工智能技术在地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, 未来仍有要技术人员不断进行研究优化。

（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。

（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、照明装置等零件部分的故障。通过车辆传感器网络，智能诊断系统能够实时收集车辆各种零件的运行状态，监控个零件部分的运行状态。例如，通过车辆传感器收集的数据，智能系统能够对数据进行分析，判断门锁机制功能是否受损，同时，车身控制系统的中算法还能根据外界环境的变化，如温度的变化，来预测车身部件可能会受到的影响，并调整系统及时做出相应策略。

（四）综合故障诊断

人工智能技术在汽车维修领域展现出了较好的综合故障诊断能力，能够对车辆各个子系统进行全方位的监控与分析。基于人工智能的故障诊断系统，能够整合电器系统、发动机以及车身等组件的传感器设备，对车辆状态进行实时监控，能够识别由多系统间相互作用引发的故障，迅速锁定故障源头。尤其，在电路系统中，利用人工智能系统能够识别电线线磨损、电子单元控制失效等。例如，通过对车辆的电流与电压的持续波动情况的监测，能够提前遇见电池性能的衰退或故障，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，像新能源汽车在电池管理、电机控制等方面技术要求与故障特征迥异于传统燃油车。但因汽车制造商和维修行业对新技术适应需时，导致知识库难以及时更新，面对新型故障时无法提供有效诊断支持，影响检测准确性与及时性。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，增加知识整合难度，信息更新滞后不仅影响故障诊断，还导致维修建议不准确，增加车主成本与时间。

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，缺乏自适应与自学习能力，无法正确识别处理新材料或新技术引发的非典型故障，限制了故障处理的精确性、及时性以及系统适应新技术的灵活性与扩展性。

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。这一架构突破单一车辆的限制，借助云平台整合海量车辆运行数据，达成跨车型、跨区域的故障分析与诊断。云平台不仅拥有近乎无限的存储空间与强大计算资源，足以支撑复杂数据处理与机器学习模型运算，还能实时更新、部署最新诊断算法与策略，确保所有用户都能持续享受优化服务。此外，云端融合还促进了与实时交通信息、天气预报、紧急救援服务等其他服务的集成，拓宽故障诊断系统的应用边界，提升用户驾驶体验与安全性。

随着车联网技术普及，未来汽车故障诊断系统可获取并分析更为庞大的数据集，从而更精准地识别故障模式、预测潜在问题。大数据分析能够从海量数据中挖掘有价值信息，比如分析不同车辆在相似工况下的表现，察觉特定零部件的常见故障趋势，提前向车主与汽车制造商预警。同时，大数据分析还有助于优化维修流程与零部件库存管理，通过精准预测需求减少资源浪费，提高服务效率。

云端融合与大数据分析将为基于人工智能技术的汽车故障诊断系统带来变革性突破，使其不仅能提供实时、高效、个性化的诊断服务，还能整合多元信息资源，为驾驶与维修提供全方位支持，有力推动现代汽车智能化发展。

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] 王俊竹. 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.

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