

数据流技术在汽车维修中应用的研究

龙诚

河池市职业教育中心学校, 广西 河池 547000

DOI: 10.61369/RTED.2025290021

摘要 : 随着各行业领域的发展, 先进的技术不断涌现, 汽车性能不断提升的同时, 也使得汽车内部结构不断趋向复杂化, 传统的汽车维修方式也难以满足现代汽车的维修需求。数据流技术是先进的汽车维修手段, 其能够通过实时采集、分析汽车电子控制系统中各类传感器与执行器的数据, 帮助技术人员进行汽车维修。本文就与现代汽车行业的特点, 简要阐明数据流技术的概念, 并分析该技术在汽车维修中的主要应用方法与具体场景, 期望能为数据流技术在汽车维修行业中的应用与发展提供有益帮助。

关键词 : 汽车维修; 数据流技术; 故障诊断; 应用方法; 维修优化

Research on the Application of Data Stream Technology in Automobile Maintenance

Long Cheng

Hechi Vocational Education Center School, Hechi, Guangxi 547000

Abstract : With the development of various industries, advanced technologies are constantly emerging. While the performance of automobiles is continuously improved, the internal structure of automobiles is also becoming increasingly complex, making traditional automobile maintenance methods difficult to meet the maintenance needs of modern vehicles. As an advanced automobile maintenance method, data stream technology can collect and analyze data from various sensors and actuators in the automotive electronic control system in real time, so as to assist technicians in automobile maintenance. Combining the characteristics of the modern automobile industry, this paper briefly expounds the concept of data stream technology, and analyzes the main application methods and specific scenarios of this technology in automobile maintenance, hoping to provide beneficial support for the application and development of data stream technology in the automobile maintenance industry.

Keywords : automobile maintenance; data stream technology; fault diagnosis; application methods; maintenance optimization

引言

汽车已经成为大众出行的重要工具, 汽车维修市场规模也在随之扩大。而随着汽车制造技术的革新, 汽车故障类型也逐渐多元。维修人员需要掌握新技术与新方法, 来诊断故障问题, 维修汽车。而数据流技术通过专业的诊断设备与汽车电子控制系统建立通信, 可实时监测车辆运行过程中的各类参数数据, 并借助科学的分析方法诊断车辆故障, 为维修人员提供科学依据。因此, 本文探究数据流技术在汽车维修中的应用, 对于提升汽车维修质量, 推动汽车维修行业的变革具有重要意义。

一、数据流技术理论概念

汽车数据流是指车辆在特定时间周期内运行过程中, 各系统、部件工作状态的数字化表现形式, 即一系列连续的、具有明确物理意义的参数数据块^[1]。数据流技术则是基于汽车电子控制系统的工作原理, 通过标准化诊断接口建立诊断设备与车辆电子控制单元 (ECU) 的通信, 实时采集、传输、分析这些参数数据, 进而判断车辆工作状态、定位故障位置与原因的一种新型维修诊断技术。

二、数据流技术在汽车维修中的应用方法

数据流技术在汽车维修中的应用方法多种多样, 维修人员需根据故障类型、车辆型号与维修场景, 选择合适的分析方法, 或组合运用多种方法, 来进行故障诊断。以下是目前汽车维修中最常用的几种方法

(一) 数值分析法

数值分析法即汽车各系统、部件的运行参数存在明确的标准范围, 当某个参数超出规定的范围时, 则说明对应的系统或者部

件可能存在故障^[2]。因此,维修人员在诊断故障时可以通过读取目标系统的关键参数,将实时数值与标准范围进行对比,分析数值偏离程度与变化趋势,进而进行判定。这种方法简单高效,但是却有一定的片面性,忽视了各参数间的关联性与系统整体运行状态。因此,其常用于多数常见故障的初步诊断。

(二) 因果分析法

因果分析法基于汽车各系统、部件间的逻辑关联与因果关系,通过分析相关参数的响应情况与响应速度,判断故障根源^[3]。操作过程中,维修人员可以通过诊断设备输入特定控制指令,观测相关联参数的联动变化。如果参数变化不符合逻辑因果关系,则表明关联环节存在故障。因果分析法可以深入挖掘故障的根本原因,适用于复杂系统性的故障诊断,但是对于维修人员的专业要求较高。

(三) 时间分析法

指对所获取的数据流的数值通过看其是否随时间的变化而变化进行分析。操作过程中,维修人员通过诊断设备设置时间监测周期,实时观测目标参数(如冷却液温度传感器信号、氧传感器响应时间等)在周期内的动态变化曲线,与标准变化曲线对比,识别异常。

(四) 比较分析法

比较分析法是通过对比数据来识别异常。其主要分为两种形式,一是同车型对比,二是自身对比。同车型对比,即在相同工况下,将故障车辆的数据流与同品牌、同年款、同配置的正常车辆数据流进行对比^[4]。自身对比则是对比故障车辆在不同工况下的数据流变化。这种方法适用于4S店等拥有大量同车型车辆的场景中,统计汽车通病。不足在于易忽视车辆生产工艺、使用年限、保养状况等因素导致的性能差异。

(五) 关联分析法

指对彼此有关联的数据进行分析,对比验证是否存在故障。其与因果分析法类似,但更侧重系统内部技术的协同配合程度^[5]。维修人员需要通过诊断设备监测多个关联参数(如油电供应流量、点火提前角、发动机转速)的同步变化,分析参数间的协同性,若参数变化不同步、无关联,则表明关联系统存在故障。

三、数据流技术在汽车维修中的具体应用场景

(一) 发动机系统维修

发动机故障类型复杂,常见的故障有怠速不稳、加速无力、熄火、冒黑烟等。数据流技术在发动机维修中应用十分广泛,主要监测发动机转速、负荷、进气量、喷油脉宽等参数。例如,发动机怠速不稳故障的情况下,传统的维修方式需要拆解进气系统、燃油系统、点火系统等进行检查,耗费的时间较长,且有可能对部件造成损伤^[6]。维修人员应用数据流技术,可以在发动机怠速工况下,通过诊断设备读取相关参数。假如长期燃油修正值超出 $\pm 10\%$ 的标准范围,且氧传感器信号无明显波动,说明故障原因为混合气比例失调;若节气门开度在 $0-5^\circ$ 的标准范围内但接近上限,同时怠速阀位置参数异常,则可能是因为节气门积碳导

致怠速控制超限。

(二) 变速器系统维修

现代自动变速器结构复杂,常见故障包括换挡冲击、频繁跳挡、无法升挡等。数据流技术可监测变速器控制单元(TCU)的关键参数,如换挡时机、离合器压力、变矩器锁止状态、输入输出轴转速、油温等,进行故障诊断^[7]。

例如,出现换挡冲击故障的情况下,传统的维修手段需要维修人员进行试车,再根据自身经验判断故障源。应用数据流技术维修人员可在在车辆行驶过程中实时记录换挡瞬间的参数,如果换挡时发动机转速与输入轴转速差值过大,且离合器压力建立过程迟缓,故障原因可能是在离合器控制油路或电磁阀;如果变矩器锁止状态参数异常,结合油温过高数据,则可以将原因锁定在变矩器故障或液压油变质。对于频繁跳挡故障,通过长期监测数据流,对比不同车速、负荷下的换挡参数与标准值,可判断故障是源于机械部件磨损、液压系统泄漏还是电子控制系统故障。

(三) 底盘系统维修

汽车底盘系统包括制动系统、悬架系统、转向系统,常见的故障有制动跑偏、制动拖滞、悬架异响、转向沉重等。数据流技术可通过监测相关传感器参数,精准诊断故障。以制动系统为例,需要检测的参数有各车轮制动压力、轮速、制动开关信号等^[8]。若是制动时某一车轮的制动压力数据与其他车轮存在明显差异,且轮速传感器监测到该车轮转速异常,可判断存在制动跑偏故障,进而检查制动管路堵塞、制动分泵卡滞等问题。

悬架系统出现故障时,需要监测车身高度传感器、减震器电磁阀数据流。若车身某部位高度参数超出正常范围,表明悬架弹簧变形或损坏;若减震器电磁阀数据流无变化,不能根据车速、路况调整阻尼力,可能是电磁阀故障或线路问题。

(四) 车载电子系统维修

车载电子系统包括车身控制系统、高级驾驶辅助系统(ADAS)等,常见故障有电动车窗失灵、空调制冷不良、CAN总线通信故障、ADAS功能异常等^[9]。以空调系统为例,有些车主反映空调初期制冷正常,后期无冷气,更换雪种与干燥瓶后故障依旧。应用数据流技术读取蒸发箱温度传感器数据,维修人员发现温度数值不随空调工作变化,结合线路检测正常,则可判断传感器损坏。除以上监测参数外,还包括空调压缩机工作状态、制冷剂压力、鼓风机转速等。

ADAS系统出现故障时,可通过读取雷达、摄像头等传感器的原始数据与环境识别结果,判断故障是源于传感器校准偏差、软件逻辑错误还是执行器故障,以保证ADAS系统稳定运行。

(五) 其他关键系统维修

1. 蓄电池系统

蓄电池故障主要表现为储电能力下降、漏电、供电不足。通过数据流技术读取蓄电池电压、充放电电流、电量储存百分比等参数,若电压低于12.6V(静态)或充电时电压异常偏高(高于14.8V),则可以判断故障原因为蓄电池老化或发电机故障;结合漏电电流数据,可判断是否存在线路漏电问题。

2. 油电供应系统

油电供应是汽车核心能源系统，其出现故障会导致汽车动力不足、无法启动等。通过监测燃油压力、喷油流量、电压稳定性等参数，对比油电消耗与排放比率，若燃油压力低于标准值且喷油流量异常，可能是燃油泵故障或油路堵塞；若电压波动过大，结合发电机输出电流数据，可判断供电系统故障。

3. 挡位系统

故障表现为挡位切换不畅、速度控制异常。在油电供应系统检测正常的前提下，通过分析油电消耗比率与对应车速数据，若挡位与车速不匹配，结合转向角度传感器数据与灵活性测试，判断挡位控制机构故障或电子控制信号异常。

四、数据流技术在汽车维修中应用的优势与现存问题

(一) 应用优势

1. 故障诊断精准高效，提升维修效率

数据流技术的应用，可以使得汽车维修工作不再过度的依靠传统的技术人员的主观经验，而是可以通过更加客观的数据诊断故障源。这样可以避免在维修过程中盲目地拆解汽车部件，对车体造成损伤^[10]。例如，传统的维修中发动机怠速不稳可能需要花费维修人员数小时进行排查，而数据流技术仅需30分钟即可定位故障，缩短诊断时间，提高了维修效率。

2. 优化维修流程，降低维修成本

数据流技术能够明确故障部件与原因，这样可以降低试错维修成本，避免不必要的部件浪费与人力损耗。同时，通过分析零件运转效率，还可以提前发现潜在的故障风险，提前采取维护措施，减少后续需要的维修成本与车辆停运时间。

3. 减少车辆损耗，保障维修质量

传统维修频繁的拆解可能会对汽车部件造成额外损伤，而数据流技术可以不进行拆解进行检测，这可以减少对车辆的额外损耗。同时，由于其能够提供精准的数据可以帮助维修人员从根本上解决故障，提升维修质量与车辆运行安全性。

(二) 现存问题

1. 维修人员专业能力不足

数据流技术的应用需要维修人员掌握汽车电子、计算机、数据分析等领域的知识，这表明维修人员不仅要会对汽车构造与工作原理了然于心，还要熟悉诊断设备操作与数据分析方法。但目前部分维修人员仍依赖传统经验或者因为对数据流技术的应用方法不精，难以发挥其优势。

2. 数据准确性与标准化不足

数据采集过程可能受外界干扰，如线路接触不良、电磁干扰等均可能会导致数据有偏差；不同品牌、车型的参数标准也存在差异，一些老旧车型尚未有完善的参数数据库，分析对比为困难。此外，不同诊断设备的数据采集精度与分析算法不同，有可能出现诊断结果不一致的情况。

3. 技术适配性与设备投入压力

随着新能源汽车、智能网联汽车的普及，数据流技术需要不断升级以适配新的电子控制系统与通信协议。有些小型维修企业因资金有限，难以持续投入购买高端诊断设备与更新软件。

4. 过度依赖技术的风险

当维修人员过度依赖数据流诊断结果，而忽视对汽车整体运行状态的综合判断，则可能遗漏因机械磨损、装配误差等非电子故障引发的问题。此外，如果诊断设备出现故障或软件漏洞，也可能导致数据错误，进而引发维修失误。

五、结语

数据流技术是现代汽车维修领域的核心技术，其应用场景覆盖发动机、变速器、底盘、车载电子等汽车核心系统，能够有效诊断各类常见故障与疑难故障，提升维修效率与质量。但是，数据流技术在汽车维修中的应用变得广泛和深入，汽车维修行业在迎来新机遇的同时，也在面临更严峻的挑战。汽车维修行业需主动适应技术变革，通过加强人才培养、技术创新与行业协同，充分发挥数据流技术的核心价值，推动行业向智能化、精准化、高效化方向发展，为消费者提供更优质的维修服务。

参考文献

- [1] 郭彬. 数据流分析及在汽车故障检测诊断中的应用 [M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 2007.
- [2] 鲁植雄, 鞠卫平. 汽车动态数据流测试分析 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2007.
- [3] 卞剑萍. 汽车维修中数据流技术的运用 [J]. 汽车工业研究, 2014(9).
- [4] 陈媛媛. 现代汽车维修的特点及数据流技术在维修中的应用分析 [J]. 内燃机与配件, 2019(1): 115-116.
- [5] 陈顺球. 数据流技术在汽车维修中的应用探讨 [J]. 时代汽车, 2019(7): 158-159.
- [6] 赛艳红. 现代汽车维修的特点及数据流技术在维修中的应用 [J]. 民营科技, 2018(6): 35.
- [7] 丁晖. 数据流技术在汽车维修中应用的相关探讨 [J]. 时代农机, 2018, 45(5): 167.
- [8] 李长松. 数据流技术在汽车维修中应用的相关探讨 [J]. 汽车与驾驶维修 (维修版), 2018(4): 113.
- [9] 高大鹏. 数据流技术在电喷发动机维修中的应用分析 [J]. 湖南农机, 2014, 41(5): 114+116.
- [10] 肖国尧. 浅谈汽车数据流分析与应用 [J]. 汽车维修技师, 2024(12): 18-19.