

汽车发动机常见故障与维修技术探析

杨 博

哈尔滨东安汽车动力股份有限公司 黑龙江 哈尔滨 150060

摘要：随着汽车保有量持续增长及技术迭代加速，发动机故障类型呈现多元化趋势，涵盖机械磨损、电子控制、燃油系统等复杂领域。本文聚焦汽车发动机常见故障与维修技术展开探析。首先详细阐述了汽车发动机常见的无法启动、动力下降、异响或冒烟、过热等故障现象；接着介绍了直观诊断法、仪器诊断法、部件替换法等故障诊断方法；最后从机械系统、燃油系统、点火系统、电子控制系统四个方面，对汽车发动机维修技术进行深入探讨。旨在为汽车维修人员提供全面的理论支持与实践指导，助力提升汽车发动机故障诊断与维修的效率和准确性。

关键词：汽车发动机；常见故障；维修技术

引言：汽车作为现代交通出行的主要工具，其发动机作为核心部件，性能的稳定与否直接关系到汽车的正常运行与行驶安全。然而，在实际使用过程中，汽车发动机受多种因素影响，难免会出现各类故障。这些故障不仅会影响汽车的动力性、经济性和可靠性，严重时甚至可能导致交通事故，威胁驾乘人员的生命安全。因此，深入了解汽车发动机常见故障，掌握科学有效的故障诊断方法以及专业的维修技术，对于保障汽车的正常使用、延长发动机使用寿命以及提升交通运输效率都具有至关重要的意义。

1 汽车发动机常见故障

1.1 发动机无法启动

发动机无法启动是较为常见且棘手的问题。从电源方面看，蓄电池电量不足是常见原因之一，长期未使用车辆、蓄电池老化或车上用电设备未关闭导致电量耗尽，无法为起动机提供足够电力。起动系统故障也不容忽视，起动机本身损坏，如碳刷磨损、电磁开关故障等，会导致其无法正常运转带动发动机飞轮。点火系统出现问题同样会使发动机无法启动，火花塞积碳严重、点火线圈损坏，无法产生足够的高压电点燃混合气。燃油系统故障也会造成启动困难，燃油泵损坏无法将燃油输送到发动机，或者燃油滤清器堵塞，导致燃油供应不畅，混合气无法形成，发动机自然无法启动。

1.2 发动机动力下降

发动机动力下降会明显影响车辆的行驶性能。进气系统堵塞是常见因素，空气滤清器长时间未更换，灰尘和杂质堆积，阻碍空气进入气缸，导致混合气过浓，燃烧不充分，动力减弱。燃油系统方面，燃油压力不足，如燃油泵压力调节阀故障，会使喷油量减少，混合气变稀，动力下降。点火系统故障也会引发动力问题，点火

正时不准确，提前或滞后都会影响燃烧效果，降低发动机输出功率^[1]。

1.3 发动机异响或冒烟

发动机异响和冒烟往往同时出现或单独出现，反映出发动机存在不同问题。异响方面，气门间隙过大，在发动机运转时，气门与摇臂之间会产生有节奏的“嗒嗒”声；活塞销与连杆衬套磨损，活塞运动时会产生尖锐的敲击声。冒烟情况则有多种，冒蓝烟通常是烧机油的表现，活塞环磨损或气门油封老化，导致机油进入燃烧室参与燃烧；冒黑烟说明混合气过浓，燃油燃烧不充分，可能是空气滤清器堵塞、喷油嘴雾化不良等原因；冒白烟在冷车启动时较常见，若长时间冒白烟且伴有异味，可能是冷却液进入燃烧室，如气缸垫损坏。

1.4 发动机过热

发动机过热会对其性能和寿命造成严重影响。冷却系统故障是主要原因之一，冷却液不足，可能是泄漏或未及时添加，导致冷却效果下降；冷却风扇故障，无法正常运转为散热器散热，会使冷却液温度升高。散热器堵塞也会影响散热，灰尘、杂物堆积在散热器表面，阻碍空气流通，降低散热效率。节温器故障同样不可忽视，节温器卡滞在关闭状态，冷却液无法进行大循环，只能在发动机内小范围循环，导致热量无法散发出去。

1.5 发动机异响

发动机异响是汽车常见故障之一，成因复杂多样。气门间隙过大时，进排气门开启与关闭会产生“嗒嗒”的清脆敲击声；活塞与气缸壁间隙过大，在活塞上下运动时，会发出“铛铛”的沉闷撞击声。此外，皮带老化松弛，在运转中会发出尖锐的“吱吱”声；曲轴轴承或连杆轴承磨损严重，会发出较为沉闷且有规律的“咚咚”声。一旦发现发动机异响，应及时到专业维修店检

查, 确定故障部位并修复, 以免引发更严重的机械损坏, 影响行车安全。

2 汽车发动机故障诊断方法

2.1 直观诊断法

直观诊断法是汽车发动机故障诊断里基础且实用的方法, 主要依靠维修人员的感官, 如眼、耳、鼻、手等, 结合经验来判断故障。观察是直观诊断的重要环节。查看发动机外观, 看是否有漏油、漏水、漏气现象, 像油底壳处有油渍, 可能是密封不良。观察尾气颜色, 正常为无色或淡灰色, 冒蓝烟是烧机油, 冒黑烟是混合气过浓、燃烧不充分, 冒白烟且持续可能是冷却液进入燃烧室。倾听发动机运转声音也关键。正常运转声音均匀有节奏, 若出现异响, 如“咔哒”声, 或许是气门间隙过大; “嗡嗡”声可能与皮带张紧轮故障有关。触摸能让维修人员感知部件温度和振动。发动机过热时, 触摸散热器、水管能明显感觉温度异常; 部件振动异常, 可能安装不当或内部损坏。嗅闻发动机周围气味能提供线索。有焦糊味, 可能是线路短路、电器元件过热; 有汽油味, 可能是燃油系统泄漏。直观诊断法简单直接、成本低, 能快速发现明显故障, 但对维修人员经验要求高, 对隐蔽故障难准确判断。

2.2 仪器诊断法

仪器诊断法借助专业诊断仪器对发动机进行精确检测和分析, 能获取直观方法难以得到的数据, 准确判断故障。发动机综合分析仪功能多样, 可检测点火系统、燃油系统、进气系统等。分析点火波形, 能判断点火提前角是否准确、火花塞工作是否正常; 检测喷油脉宽, 可了解燃油喷射量是否合理。解码器能与发动机电控单元 (ECU) 通信, 读取故障码和数据流。故障码能快速指示故障大致范围, 数据流反映各传感器和执行器实时工作状态, 如发动机转速、负荷等, 帮助维修人员深入了解发动机运行情况。示波器用于检测传感器和执行器信号波形。通过观察波形形状、幅度、频率等特征, 判断其工作是否正常, 如检测氧传感器信号波形, 能判断其反馈混合气浓稀情况是否准确。

2.3 部件替换法

部件替换法在发动机故障诊断中常用于确定可疑部件是否损坏。当通过直观观察和仪器检测无法准确判断故障时, 用正常部件替换可疑部件, 观察故障是否排除。此方法适用于难以直接检测的部件, 如传感器、执行器、电子元件等。例如, 发动机怠速不稳, 怀疑空气流量传感器故障, 可换上已知良好的传感器。若替换后怠速恢复正常, 说明原传感器损坏; 若故障依旧, 则需

进一步排查。部件替换法操作相对简单, 能快速缩小故障范围, 提高诊断效率。但使用时要注意, 替换的部件必须经过严格检测确认正常, 否则会误导诊断。对于价格昂贵的部件, 如发动机控制模块, 不能随意替换, 以免造成经济损失。替换部件后, 可能还需对发动机进行调试和匹配, 确保其正常工作^[2]。

3 汽车发动机维修技术

3.1 机械系统维修

汽车发动机机械系统维修是保障其稳定运行、恢复性能的关键工作, 涉及多个核心部件与复杂流程。(1) 气缸体与活塞组件的维修至关重要。气缸体长期承受高温高压, 易出现磨损、变形等问题。维修时, 需先对气缸进行全面检测, 利用量缸表精确测量缸径尺寸与圆度、圆柱度误差。若磨损在允许范围内, 可通过珩磨工艺恢复表面精度; 若磨损严重, 则要进行镗缸处理, 并选配相应加大尺寸的活塞。活塞的检修要关注其环槽磨损、活塞裙部磨损及是否出现拉缸痕迹, 必要时更换新活塞。(2) 曲轴与轴承的维修也不容忽视。曲轴作为发动机的动力传递枢纽, 轴颈磨损会导致发动机运转不平稳、动力下降。当轴颈磨损超限, 需采用磨轴工艺修复至标准尺寸, 同时更换合适尺寸的轴瓦。在安装轴瓦时, 要确保其与轴颈的配合间隙符合要求, 通过红丹油检测接触面积与斑点分布, 保证良好的润滑与承载性能。(3) 配气机构的维修主要聚焦于气门组与气门传动组。气门密封性直接影响发动机的进排气效率, 若气门密封不严, 需研磨气门或更换气门与气门座圈。气门间隙的调整要严格按照规定数值进行, 保证配气相位准确, 使发动机进气充分、排气彻底, 提升动力性与经济性。

3.2 燃油系统维修

汽车发动机燃油系统负责将燃油精准输送并雾化, 为燃烧提供必要条件, 其维修工作对发动机性能至关重要。(1) 燃油泵是燃油系统的动力源, 若出现供油压力不足或供油中断的故障, 发动机将动力下降甚至无法启动。检修时, 先检查保险丝、继电器等电气元件是否正常, 再用燃油压力表测量供油压力, 若压力低于标准值, 可能是燃油泵磨损、滤网堵塞或油管泄漏, 需视情况更换燃油泵、清洗滤网或修复油管。(2) 喷油器的工作状态直接影响燃油雾化质量。当发动机出现怠速不稳、加速不良等故障时, 可能是喷油器堵塞或滴漏。可采用超声波清洗的方式去除喷油器内部的积碳和杂质, 恢复其正常喷雾形状和喷射量。若清洗后故障依旧, 则需更换喷油器。(3) 燃油滤清器能过滤燃油中的杂质和水分, 防止其进入发动机造成磨损。应按照车辆保养手

册的规定定期更换燃油滤清器，一般每行驶2-4万公里更换一次。在更换时，要注意安装方向，避免燃油泄漏。燃油管路的检修要检查各连接部位是否松动、密封是否良好，防止燃油泄漏引发安全隐患。同时，要检查管路是否有破损、老化等情况，如有需要及时更换。

3.3 点火系统维修

汽车发动机点火系统是点燃混合气、驱动车辆运行的关键部分，精准维修能保障发动机高效稳定工作。

(1) 火花塞是点火系统的“执行者”。若发动机出现启动困难、动力下降、油耗增加或尾气排放超标等情况，很可能是火花塞出了问题。维修时，先拆下火花塞检查其外观，若电极积碳严重，可用白醋浸泡后刷洗干净；若电极磨损、烧蚀，间隙过大或过小，超出标准范围（一般在0.6-1.3mm），则需更换新火花塞。安装时要注意拧紧力矩，避免漏气影响点火。(2) 点火线圈负责将低电压转化为高压电。当发动机抖动、缺缸时，可能是点火线圈故障。用万用表检测点火线圈的初级和次级线圈电阻，若阻值不在规定范围内，说明线圈损坏，需更换。更换时要选择与原车匹配的型号，确保点火能量充足。(3) 点火控制器和传感器也至关重要。点火控制器故障会导致点火提前角不准确，影响发动机性能，可通过诊断仪读取故障码进行排查。曲轴位置传感器、凸轮轴位置传感器等若出现信号异常，会使点火系统工作紊乱，需检查传感器线路连接是否松动、传感器本身是否损坏，必要时进行更换或修复。

3.4 电子控制系统维修

汽车发动机电子控制系统集成了众多传感器、执行器与控制单元，精准协作以保障发动机高效运行，其维修需严谨细致。(1) 维修伊始，要确保系统供电正常。检查蓄电池电压是否稳定在规定范围，因为电压异常会导致控制单元工作紊乱、传感器信号失真。同时，查看各保险丝是否熔断，若熔断需查明原因并更换合适规格

的保险丝，防止电路短路等故障再次发生。(2) 传感器作为信息采集的关键部件，需重点检测。利用万用表测量传感器的电阻、电压等参数，与标准值对比判断其性能。如进气温度传感器阻值随温度变化应符合特定曲线，若偏差过大，会影响发动机对进气量的精确计算，导致混合气浓度异常，此时应更换传感器。执行器接收控制单元指令并执行动作。对于喷油器，可通过听其工作时的“咔嗒”声判断是否动作，或使用示波器检测喷油脉冲信号，若有异常可能是喷油器堵塞或控制线路故障，需进行清洗或排查线路。(3) 控制单元(ECU)故障相对少见，但也不能忽视。若排除其他部件故障后问题依旧，可考虑对ECU进行重新编程或更换，不过这需要专业设备和技术支持，以确保更换后系统能正常匹配和运行^[3]。

结束语

汽车发动机的稳定运行是车辆安全行驶与性能发挥的基础。通过对常见故障的深入探析，我们清晰认识到各类故障的复杂成因与多样表现。精准的故障诊断与有效的维修技术是恢复发动机性能的关键。维修人员不仅要熟练掌握传统维修方法，还需紧跟汽车技术发展潮流，不断学习电子控制、智能监测等新技术。未来，汽车发动机技术将不断创新，故障模式也可能发生变化，这要求我们持续探索，提升维修水平，以更专业、高效的服务，保障汽车发动机始终处于良好状态，为人们的出行保驾护航。

参考文献

- [1]江顺.关于汽车发动机故障维修技术应用探讨[J].内燃机与配件,2021(20):150-151.
- [2]黄俊华.汽车发动机故障的检测与维修探究[J].计算机产品与流通,2021(09):267.
- [3]王齐斌.浅谈汽车发动机常见故障的解决方案[J].内燃机与配件,2022(14):135-136.