

发动机怠速抖动的原因

◆文/上海 王锦俞



王锦俞

(本刊专家委员会委员)

拥有40年汽车教师生涯,热爱汽车维修事业。曾组织了在南昌颇具影响力的“江西东方天威汽车维修工程师俱乐部”,并任主任。在各车系一般机械性故障、日系及大众发动机电控系统故障、共轨柴油机故障诊断分析方面经验丰富。对美国汽车维修技师认证(ASE)有一定研究。

怠速时发动机抖动是维修中常遇到的故障,如果诊断思路不正确,有时要走很多弯路,花很多时间,换很多不该换的零部件才能修好。发动机怠速时抖动,常是混合汽稀所致,而造成混合汽过稀的主要原因是各缸做功不一致,造成各缸做功不一致的原因主要有以下几种。

一、进气系统故障

1.进气管及各种阀泄漏

空气、汽油蒸气或燃烧废气从泄漏处进入进气管,会造成混合汽过浓或过稀,使发动机燃烧不正常。当漏气位置只影响个别汽缸时,发动机出现较剧烈的抖动,此故障对冷车怠速的影响极为明显。常见原因有:进气总管卡子松动或胶管破裂;进气歧管衬垫漏气;进气歧管破裂或被其他部件磨出孔洞;喷油器密封圈漏气;真空管插头脱落、破裂;PCV阀开度大;活性炭罐阀常开;EGR阀关闭不严等。

2.节气门和进气道积垢过多

节气门和周围进气道的积炭污垢过多,空气通道截面积发生变化,使控制单元无法精确控制怠速进气量,造成混合汽过浓或过稀,使燃烧不正常。常见原因有:节气门有油污或积炭;节气门周围的进气道有油污、积炭;怠速步进电机、占空比电磁阀、旋转电磁阀有油污、积炭。

3.进气量失准

各种传感器及其电路故障,属于引起怠速不稳的间接原因,控制单元将发出错误的指令,引起发动机怠速进气量控制失准,使发动机燃烧不正常。常见原因有:节气门位置传感器故障;节气门怠速开关故障;冷却液温度传感器故障;进气温度传感器故障;空气流量计或进气压力传感器故障;以上传感器的线路有断路、短路、接地故障;发动机控制单元因进水引起插头接触不良或内部电路损坏;节气门电机损坏或发卡。

二、燃油系统故障

1.喷油器故障

喷油器的喷油量不均、雾状不好,造成各汽缸发出的功率不平衡。常见原因有:喷油器堵塞、密封不良、喷出的燃油呈线状等。

2.燃油压力故障

油压过低,从喷油器喷出的燃油雾化状态不良或者喷出的燃油呈线状,严重时只喷出油滴,喷油量减少,使混合汽过稀。油压过高,实际喷油量增加,使混合汽过浓。常见原因有:燃油滤清器堵塞;燃油泵滤网堵塞;燃油泵的泵油能力不足;燃油泵安全阀弹簧弹力过小;进油管变形;燃油压力调节器有故障;回油管压瘪堵塞。

3.喷油量失准

各传感器及线路故障,属于引起怠速不稳的间接原因,导致控制单元发出错误指令,使喷油量不正确,造成混合汽过浓或过稀。具体原因有:空气流量计(或进气歧管压力传感器)故障;节气门位置传感器故障;节气门怠速开关故障;冷却液温度传感器故障;进气温度传感器故障;氧传感器失效;以上传感器的线路有断路、短路、接地故障;发动机控制单元因进水引起插头接触不良或内部电路损坏等。

三、点火系统故障

1.点火模块与点火线圈故障

近些年各车型多将点火模块与点火线圈制成一体,点火模块或点火线圈有故障主要表现为高压火花弱或火花塞不点火。常见原因有:点火触发信号缺失;点火模块有故障;点火模块供电或接地线的连接松动、接触不良;初级线圈或次级线圈有故障等。

2.火花塞与高压线故障

火花塞、高压线故障导致火花能量下降或失火。常见原因有:火花塞间隙不正确;火花塞电极烧蚀或损



坏;火花塞电极有积炭;火花塞磁绝缘体有裂纹;高压线电阻过大;高压线绝缘外皮或插头漏电;分火头电极烧蚀或绝缘不良。

3.点火提前角失准

传感器及线路故障属于引起怠速不稳的间接原因,控制单元发出错误指令,使点火提前角不正确,或造成点火提前角大范围波动。常见原因有:空气流量计或进气压力信号故障;霍尔传感器故障;冷却液温度传感器故障;进气温度传感器故障;爆震传感器故障;以上传感器的线路有断路、短路、接地故障;发动机控制单元因进水引起插头接触不良或内部电路损坏。

4.其他原因

三元催化转化器堵塞引起怠速不稳,这种故障在高速行驶时最易出现。自动变速器、空调、转向助力器有故障会增加怠速负荷引起怠速不稳。发动机控制单元与空调、自动变速器控制单元之间的怠速提升信号中断,使安装CAN-BUS的车辆存在总线系统故障。

四、机械结构故障

1.配气机构故障

配气机构故障导致个别汽缸的功率下降过多,从而使各汽缸功率不平衡。常见原因有:正时皮带安装位置错误,使各缸气门的开闭时间发生变化,导致配气相位失准,各汽缸燃烧不正常。气门工作面与气门座圈积炭过多,气门密封不严,使各汽缸压缩压力不一致。凸轮轴的凸轮磨损,各缸凸轮的磨损不一致,导致各汽缸进入空气量不一致。气门相关件有故障,如气门推杆磨损或弯曲,摇臂磨损,气门卡住或漏气,气门弹簧折断等。装备液压的发动机,在通往汽缸盖的机油中安装一个泄压阀,一般控制液压挺杆的机油压力为300kPa,如果泄压阀堵塞,由于压力过高会使液压挺杆伸长过多,导致气门关闭不严。进气门背部存在大量积炭,使冷车时吸附刚喷入的燃油而不能进入汽缸,使混合汽过稀导致冷车怠速不稳。

2.发动机体、活塞连杆机构故障

这些故障都会使个别汽缸功率下降过

多,从而使各汽缸功率不平衡。常见原因有:汽缸衬垫烧蚀或损坏,造成单缸漏气或两缸之间漏气;活塞环端隙过大、对口或断裂,活塞环失去弹性;活塞环槽内积炭过多;活塞与汽缸磨损,汽缸圆度、圆柱度超差;因汽缸进水后导致的连杆弯曲,改变压缩比。燃烧室积炭会改变压缩比,积炭严重导致怠速不稳,经常长距离高速行驶可以避免形成积炭。

3.其他原因

曲轴、飞轮、曲轴皮带轮等传动部件动平衡不合乎规定,发动机支脚垫断裂损坏,这两种原因不影响发动机转速,但会造成发动机剧烈振动。

五、怠速不稳的诊断方法

进气系统、燃油系统、点火系统、发动机机械结构故障均会导致发动机怠速不稳,因此诊断发动机怠速不稳现象的原因是一项涉及面较广、难度较大的工作,轻易换件的方法是不可取的。怠速不稳故障的原因有很多,应根据检测结果、理论分析、维修经验才能作出正确判断,所以说诊断工作是有规律可循的。

1.询问车主

接到怠速不稳的车后询问车主:①第一次出现怠速不稳的时间;②怠速不稳与行车情况;③怠速不稳与发动机温度;④该车行驶里程;⑤该车保养情况;⑥该车此故障的维修历史;⑦该车的配置情况。通过以上问题的答案可以对怠速不稳有个初步判断,可缩短检查时间,避免在维修时无用功。

2.外观检查

打开发动机罩观察发动机运转情况、抖动程度,同时观察发动机转速表指针的摆动幅度,是否偏离怠速期望值;观察是正常怠速抖动,还是负荷怠速抖动(打开空调、灯光、挂入挡位、打方向盘等);发动机外部件是否有异常;真空管有无脱落、破损;电线连接器有无松脱;是否存在漏油、漏水、漏气、漏电现象;排气管是否“突、突”、冒黑烟、有生汽油味等不正常现象;节气门拉线是否调整合适。

3.阅读分析故障码

读码(永久性、偶发性故障码都要记录)→清码→运行(此时要再现故障发生的条件)→再读码。阅读维修手册中的故障码列表,查阅故障码发生的原因、影响和排除方法。分析偶发性故障码也很重要,往往怠速不稳时刻正是偶发故障码出现之时。经过分析制定下一步工作计划。如果未记忆故障码,要考虑控制单元不能监视故障的元件,例如桑塔纳时代超人、捷达车的控制单元不能对点火系统、燃油泵进行监控,应采用测量方法检查。

4.阅读分析数据块

数据块可以提供发动机运转中的实时数据,能否正确分析数据块代表着诊断者的技术水平,对那些不正确的数据要分析其原因。怠速不稳要读发动机转速、节气门开度、发动机工况、怠速空气流量学习值、怠速空气调节值、怠速λ学习值、怠速λ调节、空气流量、点火角、λ传感器电压、冷却液温度、进气温度等数据。以上的实时值和学习值都以物理量显示,调节值以百分率表示,工况以文字表示。

5.测量检查

根据故障现象、故障码内容、数据块数值确定测量内容,根据测量对象选择万用表、二极管测试笔、尾气检测仪、燃油压力表、汽缸压力表、示波器、模拟信号发生器、喷油器检测清洗仪等,选择哪一种仪器视具体情况而定,出发点是能迅速、准确判断故障。尾气检测和波形分析很重要,也可以用断缸方法迅速找到输出功率小的汽缸,使用真空表可以分析影响真空度的具体原因。检查测量的原则是从电到机、从简到繁。可以按电控系统、点火系统、进气系统、燃油系统、发动机机械部分的顺序进行。

6.故障排除

诊断者根据上述检查结果和维修手册中的故障排除指南,制定适合本车的故障排除方法。排除方法一般有:清洗节气门与进气管道、清洗检查喷油嘴、更换电气元件、检查线束的故障点、清洁接地点、修理发动机机械结构等。