

发动机密封性能对D型喷射系统的影响

◆文/山东 王振龙

发动机进气量有两种计量方式,即节气门内部计量和外部计量。内部计量简称D型喷射系统(图1),以节气门后部进气歧管真空度波动为计量依据,通过进气压力传感器(MAP)实现信号转换。外部计量简称L型喷射系统(图2),以节气门前部进气软管内空气流速度变化为计量依据,常用的计量传感器有热线式或热膜式(LH),有些大排量车型为增加计量准确性,两种计量方式共用。

无论用哪一种方式计量发动机进气量,传感器计量的数据是否准确与发动机密封性能的好坏有关,发动机密封性能的好坏由正压力(汽缸压力)和负压力(真空吸力)两种相反的数量表示。对节气门外部计量方式的发动机,如果正负压力稍低,其工作性能影响较小,节气门内部计量方式对发动机密封性能比较敏感,发动机缸压过低或进气

歧管轻微漏气,MAP能感受到真空度轻微的波动,并影响发动机喷油量。在排除D型喷射系统发动机故障时,首先要排除发动机机械方面的原因,其次再考虑电控方面的因素,否则会走许多不必要的弯路。以下是两例关于这方面的特殊故障。

案例一

故障现象

一辆2003年生产的1.6L东风悦达起亚千里马轿车,行驶里程为75000km,该车配置双凸轮轴D型喷射系统发动机、5速手动变速器。当发动机水温大于85℃时,怠速较高,转速为1000r/min,加速后再回到怠速状态,转速为3000r/min,类似节气门卡滞故障。

故障诊断与排除

打开点火开关,发动机无故障灯点

亮。用仪器检测,发动机无故障码,数据流在正常范围之内。拆下进气软管,用手反复转动节气门,其回位良好,关闭严密。启动发动机,怠速运转平稳,加速流畅,动力充足。冷态时反复试验,无故障症状。当水温大于80℃时,急加速后怠速回落正常,缓慢加速发动机后松加速踏板,发动机转速在3000r/min左右居高不下。结合仪器检测结果,发动机无故障码、数据流正常。根据发动机故障症状,拆检并清洗怠速阀及旁通道后故障依旧。拆检清洗及对比更换进气压力传感器,更换节气门位置传感器后故障依旧。检测发动机真空度,怠速时为74kPa(标准压力为怠速时不小于60kPa)。检测发动机汽缸压力,分别为1000kPa、900kPa、850kPa、1050kPa(标准压力为1500kPa,极限压力为1400kPa),结合此车已行驶75000km、发动机怠速运转平稳、加速流畅的情况,认为缸压比标准低可忽略不计。发动机ECU接收进气压力传感器(MAP)、节气门位置传感器(TPS)信号,经运算后控制怠速阀占空比调节发动机转速,此车进气压力传感器、节气门位置传感器已更换,由此排除传感器方面的原因,经检测传感器线路无短路、短路故障。

经过上述检查,排除发动机相关传感器及线路方面的原因。查找故障的重点集中到发动机密封性方面。断开并封闭与进气管连接的所有真空管路,启动发动机,故障依旧。结合汽车行驶里程,怀疑热车时气门间隙过小漏气。气门在弹簧弹力作用下冲击气门座圈、随着发动机运转时间的增加,气门密封带增宽,气门向摇臂方向位移造成气门间隙过小或气门关闭不严。经检查,此车不存在气门关闭不严的现象。启动发动机,热车后重现故障,用清洗剂喷注法(怠速时用化油器清洗剂以雾化状态喷射到怀疑漏气的部位,如果某个部位漏气,清洗剂被真空吸力吸到发

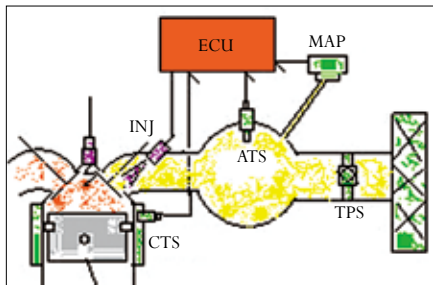


图1 D型喷射系统

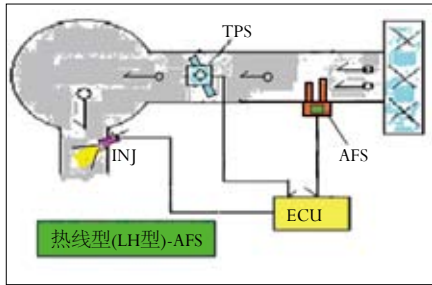


图2 L型喷射系统

(上接第53页)

2.当汽车电控单元有故障时,首先应使用诊断仪读取电控单元的故障码,根据故障码的引导来查找故障部位;当电控单元存在故障,用诊断仪又读不出该电控单元的故障码时,一般用参数测量的方法来查找电控单元传感器及其线路的故障,用执行机构测试来查找电控单元执行器及其线路的故障。

3.根据汽车电路原理图和汽车电控系统的工作原理,认真分析信息或信号传递的路径,根据信号传递的路径来排查故障

部位,是一种逐步缩小故障范围、不断逼近故障部位的很实用、很有效的故障检测方法。

4.现代轿车为了各电控系统相互协调,共同配合完成各种新的复杂的控制功能,用车载网络将大量的电控单元联系在一起。单独判断车载网络的故障是一件相对困难的工作,但利用车载网络是传递信息的共用通道这一特点,往往可以更快地判断车载网络的数据线有无故障。M

动机汽缸内燃烧, 发动机转速瞬时产生波动变化, 由此证明此处漏气) 检查真空密封性。当清洗剂喷射到节气门垫、怠速阀垫时, 发动机转速突然升高, 拆下节气门体、怠速阀, 发现节气门密封垫、怠速阀密封垫损坏(图3), 更换后发动机无高转速现象。

此车修复后约一周时间, 车主反映发动机在高转速时松开加速踏板, 转速表指针回落较慢。经检查, 故障属实。

把故障范围锁定为ECU, 经拆检, ECU壳体与主板结合处翘曲变形, 主板线路及集成块针脚上面附着许多灰尘(图4), 清洗主板后装复, 启动发动机, 转速表指针回落迅速, 故障排除。

维修小结

发动机水温低时, 冷车怠速较高, 因怠速阀及节气门处漏气量较小, 发动机性能影响小, 此处漏气量故可忽略不计。随着发动机水温逐渐升高, ECU通过占空比式怠速阀调节怠速进气量达到怠速转速。由于节气门处漏气, 发动机真空度下降(由76kPa降低到74kPa), 进气压力传感器把当前真空度数据传输到ECU, ECU通过TPS、MAP信号逻辑分析是小负荷工况, 故加大喷油量, 怠速转速为1000r/min。

发动机加速时, 节气门开度增大, 随着发动机转速的升高, 进气流速度增加。当加速后关闭节气门的瞬间, 在惯性力作用下, 进气流经节气门前怠速旁通道冲击占空比式怠速阀, 由于怠速阀、节气门垫漏气使怠速阀占空比为50%(节气门垫漏气量+怠速阀漏气量+旁通道瞬时漏气量=中等负荷进气量, 为增加发动机进气量和功率, 占空比



图3 节气门密封垫漏气

式怠速阀在中负荷以上时停滞在调节开度中间位置, 占空比为50%), 怠速阀不工作, 漏气相当于旁通道开度增大, 发动机进气量增加, 管内压力升高, 喷油量增加, 故发动机转速较高。

ECU主板集聚许多灰尘, 大量灰尘易集聚静电, ECU工作时, 灰尘在集成块相邻针脚间瞬间放电, 造成短路, 相关执行器控制迟缓, 故发动机转速回落较慢。

案例二 故障现象

一辆2008年生产的1.6L别克凯越旅行车, 行驶里程为65000km, 该车配置双凸轮轴D型喷射系统发动机、4速AT变速器。当发动机水温大于90℃, 变速器由P置入R或D挡位时, 驾驶室内有“嗡嗡”的共振声音, 其频率与振幅在人能适应的范围内。当打开空调开关压缩机工作时, 振动幅度增大, 振动频率降低, 影响驾驶者驾驶操作。

故障诊断与排除

打开点火开关, 仪表无故障灯点亮。启动发动机, 怠速运转平稳, 加速流畅。仪器进入发动机系统无故障码, 发动机冷车怠速时(800r/min)开空调或换入R/D挡无故障现象。当水温升高, 怠速降低到700r/min时开空调或换入R/D挡, 发动机剧烈抖动。观察数据流, 步进电机由19步增加到38步, 发动机转速维持在700r/min, 由此证明ECU、步进电机控制线路无故障。

清洗节气门体、怠速旁通道, 更换电机, 故障依旧。拆检火花塞高压线, 发现高压线被油浸, 更换气门室盖垫、火花塞、高



图4 针脚上有灰尘

压线后故障依旧。此故障由发动机加载额外负荷产生振动导致车身共振, 于是更换发动机3个橡胶支架, 故障依旧。

发动机加载额外负荷其转速应大于等于怠速, 此车怠速700r/min, 开空调时转速不变, 故怀疑ECU设定程序有故障(其他车型怠速为850±50r/min)经对比, 其他同类车型数据与此车一致, 故排除ECU故障。检测发动机真空度, 怠速时为64kPa(标准压力为怠速不小于60kPa)。检测发动机汽缸压力, 1~4缸均为900kPa(标准压力为1150kPa)。大修发动机后故障排除, 经检测缸压为1200kPa。

维修小结

因发动机缸压过低致真空度过低, 进气压力传感器向ECU输入过低的真空度信号, 怠速时由于发动机无负荷, 故运转平稳。当加载负荷时(开空调或换挡), 虽然怠速阀步数上升, 旁通道开度增大, 但进气歧管内真空度仍较低, 类似中小负荷真空度, ECU输出的喷油量少, 发动机动力不足以承载额外负荷, 因此发动机抖动导致车身共振。

总结

在对两例故障车进行维修后, 得出的维修经验如下。

1. 在排除发动机故障时, 基础检验是关键, 如汽缸压力、真空度、汽油压力、机油压力等。

2. 装配发动机时, 应仔细检查密封结合表面平整度, 旧密封垫一定要清理干净。装配时, 密封垫一定要更换, 不能重复使用, 应急情况下可适当涂抹密封胶。

3. 按照维修工艺要求, 有些密封平面在发动机温度正常时应两次检查紧固, 如汽缸盖平面, 进排气歧管密封平面等。

4. 紧固螺栓时, 由中间向两边分3次按扭矩均匀紧固, 松开螺栓时如发动机过热应降温后施工, 其顺序与紧固螺栓相反。

5. 2008年以前, 韩国车系电脑主板用橡胶圈或紧密配合密封, 其密封性能较差, 查找故障时, 技师应倍加注意。M