

怠速功能失控

故障描述:

一辆奔驰 S320, 底盘型号为 W140, 发动机型号为 W104, VIN 码为 WDB1400331A429403。该车因发动机漏机油入厂检修, 检修完毕后试车, 在怠速工况下发动机转速居高不下, 而且只要进行加速, 发动机便会出现“飞车”现象。

故障诊断:

- 1). 原地进行启动试验, 同时观察仪表板的发动机转速表的变化情况, 发现在每一次启动之后, 都需要 7s 左右的时间, 发动机转速才能回落至最低 1000r/min, 与正常怠速转速相比明显提高。踩一下加速踏板, 发动机转速上升之后只能回落在 2500-3000r/min 转速范围内, 并且发动机转速波动不定。咨询前期维修工作人员, 得知在前期的作业过程中拆卸过进气歧管和油底壳, 更换了密封垫之类的部件, 并未触及配气相位机构, 在作业完成之后的第一次路试过程中, 发动机怠速状况是正常的, 但不知何因再试几次就变成这个样子了, 原以为是加速踏板拉索卡滞造成的, 经反复检查, 确认加速踏板拉索与故障无关。
- 2). 在第一次路试时怠速正常, 证明故障与配气相位无关, 当时怠速转速并不偏高, 证明故障与进气系统漏气无关, 由此看来电气方面的故障可能性较大。连接故障诊断仪进行自诊断, 选择 S 级 140033 车型, 在汽油发动机诊断菜单中选择“HFM/ME”电控系统, 查询故障信息, 性质为当前存在的故障码内容及含义如下:
 - P1580 Actuator M33. 含义为节气门执行器 M33(电子节气门 M33)存在故障。
 - P0115 Coolant temperature sensor B60. 含义为冷却液温度传感器 B60 存在故障。
 - P0110 Intake air temperature sensor (in air flow sensor B41). 含义为进气温度传感器(位于空气流量传感器 B41 内部)存在故障。
 - P0507 Idle speed control implausible. 含义为怠速控制不可信。
- 3). 选择“Actual values”功能菜单, 查看发动机当前的工作数据。在整个数据项目清单中, 冷却液温度信号值、进气温度信号值以及加速踏板位置信号值等都在标准值范围内。明显异常的工作数据有两个: 一个是点火提前角, 数据为 -1° ; 另一个是节气门开启角度, 数据为 0° , 观察发动机怠速运转状况, 此时发动机转速为 1000r/min, 略微偏高。进行加速试验, 发现当发动机转速升高之后, 需要较长时间(约 10s)才能回落至 1300r/min, 在此过程中观察相关工作数据, 点火提前角变为 30° , 节气门开启角度变为 0.3° 。重复进行几次加速试验, 都是这种情况。关闭发动机, 重新启动发动机, 发现怠速工况的点火提前角退至 -11° 。根据发动机点火工作原理, 在正常怠速工况下, 点火提前角应保持 8° — 12° 之间, 节气门开启角度应保持在 1° — 3° 之间, 本车这种奇怪的数据变化令人难以理解。

- 4). 执行故障码清除功能，完成后重新启动发动机，故障症状没有任何好转。再次查询故障信息，只剩下故障码 P0507。为了弄清楚怠速控制不可信的确切含义，查看发动机电控系统的配置形式，得知采用的是 ME 型发动机电控系统，混合气方式为开环控制方式（未配置氧传感器）。根据维修经验，ME 型发动机电控系统怠速失控的原因有 3 种，第一种是节气门执行器 M33(电子节气门 M33)本身存在故障或线路连接不良，第二种是加速踏板传感器信号不良，第三种是发动机控制模块的初始化数据丢失。
- 5). 从发动机实际工作状况来看，节气门执行器 M33 的故障可能性最小，于是对加速踏板传感器信号进行测试。该发动机的加速踏板传感器设置在发动机舱左侧电控箱附近，加速踏板传感器与加速踏板之间采用拉索实现机械连动，发动机控制模块根据加速踏板传感器信号对节气门执行器 M33 进行控制，以便实现驾驶员的操作意愿。
- 6). 加速踏板传感器信号的测试方法如下：打开点火开关（发动机没有运转），慢慢将加速踏板踩到底，然后慢慢释放加速踏板，同时观察“Pedal value sensor”数据的变化状况。实际测试结果是，加速踏板传感器信号电压在 0.35—4.27V 之间均匀变化，这说明加速踏板传感器和加速踏板回位功能都是正常的。
- 7). 对发动机控制模块进行故障诊断。如果发动机控制模块丢失节气门初始化数据，那么在“Actual values”功能菜单的数据项目中能够看出来。仔细查找，发现“throttle valve stop programmed”项目显示为“No”，它的含义是发动机控制模块对电子节气门的初始角度进行识别，没有完成编程任务。故障原因找到了，将故障诊断仪退回到诊断功能主菜单，选择“Control module adaptation”功能菜单，选取其中的“Self-adaptation boot strapping”子项目，按照故障诊断仪操作界面上的信息提示分别对加速踏板传感器和电子节气门进行初始化设定，完成之后启动发动机，怠速转速恢复平稳，发动机加速性能良好。查看 throttle valve stop programmed”项目数据，该项目显示为“Yes”，证明故障彻底排除。

维修总结：

在实际维修工作中，像本例这种故障比较少见，笔者将检修前、后的相关数据记录下来供大家参考。检修前、后的相关数据见表 1-5，从表中的数据可以看出，当没有完成电子节气门初始角度编程任务时，发动机控制模块无法正确识别电子节气门的实际开启角度，只能启用应急运行模式对怠速进行控制，同时采用调整点火提前角的方式来稳定发动机的实际转速。分析故障起因，估计是在打开点火开关的情况下，维修人员拔掉电子节气门的线束插头，导致发动机控制模块对电子节气门初始角度的识别数据丢失。笔者曾经遇到一例有类似故障的奔驰汽车，因为当时不具备故障诊断仪，所以只好放弃。希望维修人员遵循正确的作业规程，尽量避免此类故障的发生。

表 1-5 检修前、后的相关数据

数据项目		怠速工况数据 (故障存在)	加速后的怠速工况数据 (故障存在)	初始化后的怠速工况数据 (故障消失)	单位
Injection time		2.83	2.78	3.26	ms
Air flow voltage		1.55	1.54	1.39	V
Engine speed		890	1340	750	r/min
Ignition angle		-1	30	8	°
Actuator	Signal1	4.37	4.37	4.41	V
	Signal2	0.61	0.61	0.57	V
Pedal value sensor	Signal1	0.35	0.35	0.34	V
	Signal2	0.17	0.17	0.17	V
Throttle valve angle		0.0	0.3	1.6	°
Throttle valve stop programmed		No	No	Yes	—

LAUNCH