

2003 马自达 6 发动机加速无力且抖动

故障描述:

一辆行驶里程超 220000 公里，搭载了 2.3L 发动机及自动变速器的 2003 款马自达 6，车主反映，该车加速无力，并经常伴有发动机不规则抖动的故障现象且发动机故障指示灯点亮。

故障诊断:

- 1). 试车验证故障，发现在急加速且将加速踏板踩到底时，发动机加速无力，车速只能维持在 40km/h, 发动机转速在 2000r/min 左右波动，发动机严重抖动且发动机故障指示灯点亮。
- 2). 由于发动机故障指示灯点亮，于是先连接汽车故障诊断仪，读取故障代码并记录，然后清除故障代码，此时发动机故障指示灯能正常熄灭。起动发动机，发动机故障指示灯又点亮，再次读取故障代码，故障代码为 P0302 (2 缸点火不良)。确认故障代码为非偶发故障。
- 3). 根据故障代码的提示，对各缸的点火情况进行检查，经检查发现 2 缸火花塞和分缸线均有明显的漏电现象 (图 1)。更换火花塞和分缸线后起动发动机，发动机抖动明显好转。使用汽车故障诊断仪清除故障代码后试车，故障代码不再出现，发动机故障指示灯未点亮，但发动机仍然加速无力。于是进一步检查点火电压，正常。因此，初步排除点火系统存在故障的可能性。



图 1

- 4). 接下来对燃油系统进行详细检查。将燃油压力表串接到燃油供给系统管路中，测量发动机起动时的供油压力，测得的油压为 0.4 MPa，发动机停止运转 10 min 后，压力仍保持在 0.30 MPa 以上，说明供油压力正常。拆下喷油器，测试喷油器的雾化情况，雾化情况良好。为了彻底排除因喷油器雾化不良及怠速步进电动机脏污等原因造成故障的可能，笔者又对拉线式节气门、怠速步进电动机和喷油器进行了彻底清洗，且手动测试怠速步进电动机能够顺畅动作。将喷油器及怠速步进电动机装复后试车，发动机怠速抖动的现象基本消除，但仍然加速无力。

- 5). 由于该车已行驶 22 万 km, 决定对该车进行常规检查。主要检查了真空软管、曲轴箱强制通风管、油气分离器等, 又检查了相关线束及搭铁, 均正常。
- 6). 由于静态检查没能彻底排除故障, 于是起动发动机, 连接汽车故障诊断仪读取数据流。观察数据流中长期燃油修正值、空气流量传感器(MAF), 氧传感器(0251)等相关数据, 并与规定值进行比较。发现长期燃油修正值为 20%-31%, 而氧传感器电压在 0.2V-0.4V 变化(正常应在 0 V-1 V 变化), 说明混合气过稀。而怠速时进气量显示为 6.8g/s(正常值 2 g/s-4g/s), 空气流量传感器的信号电压为 1.8 V(正常值为 1.3 V 左右), 高于正常值。怀疑是空气流量传感器存在异常。尝试更换空气流量传感器后, 再次读取数据流, 此时显示进气量为 3.75g/s, 信号电压为 1.39 V, 由此可以确认空气流量传感器损坏。然而更换空气流量传感器后, 长期燃油修正值及氧传感器电压仍不正常, 故障仍未彻底解决。
- 7). 通过以上检查, 已经排除了点火系统、供油系统、进气系统及各主要传感器存在故障的可能, 但故障依旧。多讨仔细思考, 怀疑是三元催化转化器堵塞导致发动机加速不良。检查三元催化转化器, 正常。至此与发动机相关的点火、供油、进排气系统、电控系统及相关电路均排除了存在故障的可能性, 那只能是发动机的正时出现问题了, 检查正时发现, 1 缸位置略微下偏, 于是用曲轴定位销和凸轮轴正时尺调整正时, 后起动发动机, 怠速运转平稳, 路试发现车辆加速有力, 再次读取数据流, 各数据均恢复正常, 故障彻底排除。

维修总结:

该案例为综合性故障。故障排除过程中先是更换了漏电的火花塞和分缸线, 排查过程中发现空气流量传感器损坏, 最后发现正时不正确, 最终才将故障完全排除。对于综合性故障, 应充分利用汽车故障诊断仪并结合汽油发动机相关系统的知识对故障进行诊断, 循序渐进地排除故障。