

## 失火故障

### 故障描述:

一辆上海通用别克 GL8 商用车, 搭载 3.0 L V6 发动机, 行驶里程为 26 万 km, 用户反映该车发动机故障警告灯点亮, 怠速不稳。

### 故障诊断:

1). 接车后, 根据用户所描述的故障现象, 我们首先连接 x431 对该车进行了检测, 动力系统控制单元内储存了“P0300——发动机缺火检测”的故障码。然后进入特殊功能观看缺火图表, 图表显示第 2 缸有较明显的缺火现象, 其他缸工作正常。根据以上现象分析, 造成此车故障的原因可大致分为以下几种情况:

- A). 第 2 缸火花塞、高压线损坏, 导致第 2 缸不能产生正常的高压火花。
- B). 点火线圈本身故障, 造成高速失火。
- C). 发动机内部积炭过多, 造成进气门卡滞, 导致该缸不能产生足够的缸压。
- D). 喷油器过脏, 造成喷油器内部堵塞, 导致该缸混合气过稀。
- E). 燃油压力过低, 使汽油在进气歧管内部雾化效果不好, 导致混合气过稀。
- F). 该缸喷油器线束故障或是 PCM 内部故障, 不能够控制喷油器正常动作。

2). 围绕以上几个疑点, 我们先后拆检了第 2 缸的火花塞、高压线。观察火花塞没有较明显的被击穿、裂纹现象, 间隙也在正常范围内(此款车原厂装备为白金火花塞, 火花塞电极间隙应该在 1.1~1.3 mm)。用试火器检查第 2 缸高压线, 有较强的火花产生。测量高压线的电阻为 700  $\Omega$ , 测量点火线圈次级电阻为 6 200  $\Omega$ 。以上检查结果表明该缸的火花塞、高压线及点火线圈的工作状态均正常。之后利用故障诊断仪 TECH-2 阅读数据流发现, 长期燃油调整值为 19%, 说明发动机内部应该有较多的积炭存在, 导致进气歧管内混合气较稀。长期燃油调整数据的正常值应该在 0%左右, 其数据是 PCM 根据氧传感器的反馈信号计算出来的氧传感器的正常反馈电压, 数据范围是在 0~900 mV 之间不停地变化。当氧传感器信号电压高于 450 mV 时, PCM 就认为发动机内部混合气过浓, 便会减少喷油器的喷油量, 长期燃油调整数据应该显示为负的百分比; 当氧传感器数据反馈电压低于 450 mV 时, 该 PCM 就认定为发动机内部混合气过稀, 便会增加喷油器的喷油量, 即延长喷油时间, 长期燃油调整数据应该显示为正的百分比, 表示 PCM 已经调整了喷油时间, 使空燃比始终保持在 14.7: 1 附近, 保持最佳空燃比。

3). 之后, 我们决定对燃油系统进行检测。经测量, 燃油系统压力为 340 kPa, 拔下油压调节器真空管后油压可升至 360 kPa, 燃油压力也在 333~375 kPa 的正常范围内。测量第 2 缸气缸压力, 其数据为 1.2 MPa, 再测量其他气缸缸压, 各缸之间相差无几。至此, 气门卡滞故障的可能性也已排除。根据以上检测结果, 我们初步判定此车的故障点在于发动机内部积炭过多, 造成喷油器内部堵塞或喷射雾化效果较差。按照由简至繁的步骤, 我们先清洗了喷油器、进气道、空气流量计及节气门体。清洗后再次使用 TECH-2 察看缺火图表, 故障依旧存在, 且丝毫没有改善。为此, 我们拆下喷油器进行电阻测试、雾化测试及泄漏测试, 均未见异常。在装复过程中, 将第 2、4 缸喷油器调位, 装复后观察缺火图表, 图表显示第 4 缸工作正常, 2 缸仍有较严重的“失火”现象, 这样由喷油器本身引发故障的可能性也被排除。难道是喷油器线路和动力系统控制单元出现问题?

查阅维修资料得知，喷油器插头 C102 的 A 脚为常火线，为喷油器提供工作电压，PCM 内部控制喷油器搭铁。找到位于发电机后部的 C102 插头，用万用表测量 A 脚粉红色插脚对低电压为 12.4 V，说明喷油器的常火线部分正常。又用一测试灯跨一根常火线测量 C102 插头的 D 插脚的搭铁情况，着车后测试灯以很快的频率闪亮，虽说这种方法测得的结果不是特别准确，但也说明了第 2 缸喷油器在“失火”的同时是工作的。

4) .至此，笔者认真回顾了一下检修过程。该检查的项目几乎都查到了，发动机工作时也没有发现特别明显的异响，说明发动机内部机械部分基本正常；发动机数据流显示进气歧管绝对压力值为 36 kPa，表明各真空连接及歧管部分不存在泄漏现象。那么此时就只可能是缸垫损坏了，可此车的冷却液温度一直都在正常范围内，液位也正常，用户也没有反映过冷却液过度消耗的现象。为了证明我们的猜测，我们将水箱至补水罐的水管拔下插入一个装满水的透明的塑料瓶中，发现每隔约 20 s 就会有 1 个气泡产生。以同样的方法检查其他同车型车辆，则无气泡产生，分析此车缸垫应该存在轻微的泄漏情况。拆解气缸垫（图 2）检查，发现第 2 缸活塞非常干净，几乎没有积炭残留，与其他缸相比差距明显。分析这种现象，笔者认为造成第 2 缸“失火”的根本原因应该是气缸垫的轻微渗漏，这样便致使混合气进入第 2 缸后含有一定的水分，不能正常燃烧从而导致“失火”现象产生。

5) .在更换气缸垫后，反复试车，故障排除。