

不着车

故障描述:

一辆行驶里程为 3 万 km 的广州本田飞度 1.5 L 轿车，装配 L15A1 发动机。车辆因发动机熄火无法行驶，被拖进厂维修。

故障诊断:

- 1). 车辆进厂后，维修人员发现散热器已没有冷却液。加注冷却液后，发动机在起动机时，在散热器加水口处喷冷却液，发动机无法起动。这种现象表明，发动机气缸垫可能被冲毁。维修人员拆下发动机气缸盖检查，发现气缸垫已裂损。测量气缸盖平面，不平度是 0.15 mm 已超标。将气缸盖进行平面整修加工，换上一张新的气缸垫，装复发动机。当一切准备就绪的时候，却难以起动发动机。在偶尔一次踩下加速踏板起动机时，发动机勉强起动了。起动后发动机怠速不稳，换挡杆挂入 D 挡位时，发动机怠速更加不稳，很快就熄火了。
- 2). 该车送至笔者所在修理厂维修，笔者用 HDS 检测无故障码，在发动机暖机后关闭空调系统及一切用电设备，在怠速工况下采集一些数据流如下：进气压力传感器 MAP 为 40 kPa，ST(短期燃油调整)为 0.88，喷油时间为 3.1 ms。从数据流来看，MAP 值与喷油时间值都偏高，进气管真空度有下降的趋势，与之对应的喷油时间也高了许多。这样在怠速工况下，可燃混合气比例失调(过浓)，引起怠速不稳。此时发动机处于闭环控制状态，从氧传感器检测到的过浓信号将短期燃油修正值调整在 0.88(调节范围 0.69~1.47)，此时控制单元会缩短当前的喷油时间，使混合气回到理论空燃比附近。
- 3). 将换挡杆挂入 D 位时，发动机怠速工况变得相当糟糕，再看 MAP 值已升到了 70 kPa，喷油时间达到十几毫秒，发动机维持运转没有多久就熄火。从数据流可以看出 MAP 与喷油时间上错误值，但故障点在哪里却仍不清楚。对发动机进气系统进行认真检查，没有发现有漏气现象，重新核对了配气相位，没有发现装配错误。究竟是什么原因引起该车故障呢?为了找到原因，笔者决定用 HDS 行车记录器对发动机进行动态记录，看看能否从记录图形中发现端倪。

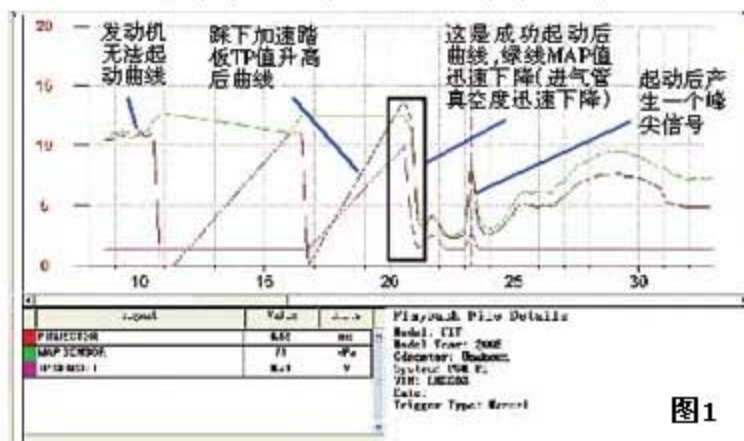


图1

- 4). 在试图起动的过程中，采集 1 组发动机起动过程曲线图，见(图 1)所示。从图中可以看到不踩加速踏板即怠速时发动机无法起动的波形，进气管真空度无法形成，喷油量过多，混合气过浓处于燃烧上限，无法点燃气缸混合气，所以无法起动；当踩下加速踏板时，空气进入量增加，混合气变稀，加上节气门位置在中等负荷以上，因此发动机能勉强起动。起动后，节气门位置传感器 TP 在 0.71 V(轻点油门踏板)时，进气压力传感器有一个小的尖峰波形。在时间轴上可以看到，MAP 值在 71 kPa(气缸窜气已相当严重)，对应的喷油时间为 8.56 ms，在这一瞬间发动机工作极不稳定。
- 5). 通过以上对多个传感器综合曲线图分析可知，怠速时进气管真空度无法形成，而进气系统经过检查并不漏气，因此很可能是发动机燃烧室密封不良引起。而在起动后轻点油门时节气门位置传感器出现的尖峰波形，很可能是气缸窜气所引起的异常波形。加之发动机运转不稳，结合此前检查结果分析，笔者断定该车是在冷却液缺失之后，发动机因高温引起了缸垫裂损、缸盖灼伤、散热器开锅甚至气门和活塞等部件的连锁反应。
- 6). 进一步询问用户，了解到该车是一直开到发动机熄火后才停止的。看来这辆车很可能是发动机因缺水长期行驶，造成发动机过热而引起的故障。而维修人员并未深究气缸垫损坏的根本原因，只是草率地换了一张气缸垫了之。



图 2

- 7). 再次解体发动机，对机械部位进行认真检查，拆下气门，气门工作面只有一小部分和气门座圈接触，座圈产生了变形。抽出活塞检查，发现第 3 缸活塞环已卡死，活塞也有轻微拉伤(图 2)。这些部件损坏的原因，就是发动机因缺少冷却液导致高温情况下继续行驶造成的。

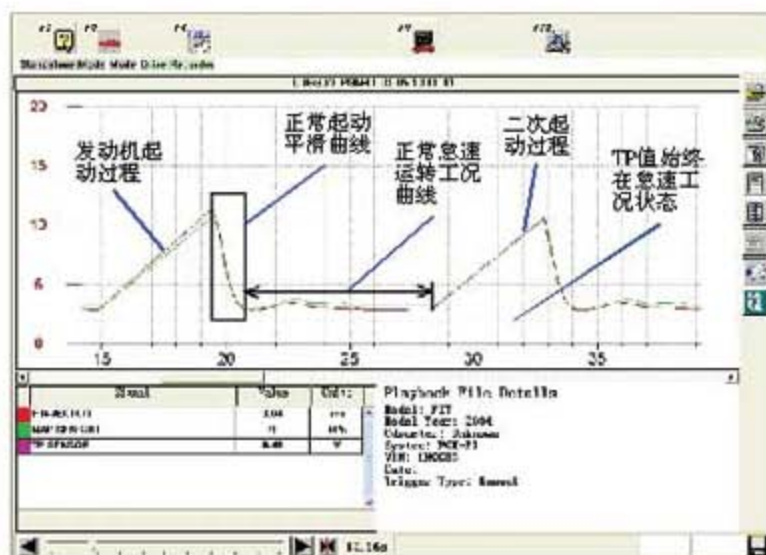


图 3

- 8). 重新铰气门座圈并研磨气门，考虑到气缸与活塞的损坏程度较小。用细砂纸打磨后，更换活塞环。装复发动机，起动顺畅。再次用 HDS 行车记录器采集维修后的各传感器综合参数曲线图(图 3)，从图中可以看出发动机起动平顺，怠速工况正常。