

发动机经常熄火

故障描述:

一辆北京陆霸，发动机型号 1FZ-FE，行驶 67255km。客户反映，挂倒挡或前进挡，发动机怠速经常熄火，上坡尤为严重。故障出现前，在汽修厂曾进行过清洗油嘴、节气门体、更换火花塞等项目。

故障诊断:

- 1). 接车后，首先模拟故障现象，没有发现故障存在。却发现此车挂 R 挡、轻微踩油门时，发动机轻微抖动两下。经进一步确认，挂 R 挡、D 挡都有同样抖动现象。挂 P 挡、N 挡轻踩油门，发动机提速正常。急加油，发动机转速提升迅速。但是凭多年的维修经验，感觉发动机急加油时，所发出的声音有点发闷。根据以上故障现象，初步判断发动机油路或点火系存在故障。
- 2). 检查步骤:
 - A). 用跨接线连接检查诊断器(BTDC)中的 TE1 和 E1 两端子，发动机无故障码。检查发动机点火正时，符合此车规定 3° 。
 - B). 检测发动机怠速汽油压力为 $2.7\text{kg}/\text{cm}^2$ 。急加油汽油压力迅速上升到 $3.2\text{kg}/\text{cm}^2$ ，符合丰田技术标准 ($2.6\sim 3.5\text{kg}/\text{cm}^2$)。
 - C). 检测各缸高压线阻值在 $7.9\sim 17\text{k}\Omega$ ，符合丰田技术标准 (最大 $23\text{k}\Omega$)。进行高压跳火实验，火花为蓝红色，并发出“啪啪”的响声。证明高压火正常。
 - D). 检查各缸火花塞，发现此车用白金火花塞 (型号 NDPK16R11)，而丰田技术要求原车用普通火花塞 (型号 NDK16R-U 或 NGKBKR5EYA)。观察各缸火花塞电极有轻微积碳，更换上原车规定型号火花塞，试车故障依旧。
 - E). 通过测量汽缸压力为 $10.5\sim 11.5\text{kg}/\text{cm}^2$ ，符合丰田技术标准 (最低 $9.5\text{kg}/\text{cm}^2$ ，各缸缸压相差不大于 5%)。
 - F). 检测发动机尾气，CO: 0.1%; CO₂: 15.6%; HC: 36ppm，符合国家新版发动机尾气检测标准。
 - G). 用丰田发动机分析仪，检查发动机数据流，EFI 各传感器工作参数正常。
 - H). 最后测量点火线圈，初级线圈阻值 0.5Ω ，次级线圈阻值 $10.7\text{k}\Omega$ ，符合丰田技术要求 (初级线圈阻值 $0.36\sim 0.55\Omega$ ，次级线圈阻值 $9.0\sim 15.4\text{k}\Omega$)。
- 3). 至此检查项目全部完成，没有找出明显的故障原因。经过多次模拟故障现象及路试。最后确认发动机油路没有故障，应重点检查点火系。
- 4). 在无配件替换的情况下，用发动机波形分析仪，对点火电压进行波形分析，图 1 所示。
故障原因

从图1点火波形图上可以清楚看到各缸的点火燃烧线非常短，而且点火线圈震荡波没有显现。从以上两点非常有力地证明，点火线圈次级匝数有短路现象，造成点火电压储备能量不足。工作正常的点火线圈应在点火燃烧线后面最少2个，最好多于3个点火线圈震荡波。订货更换新点火线圈，试车发动机故障排除。波形如图2所示。

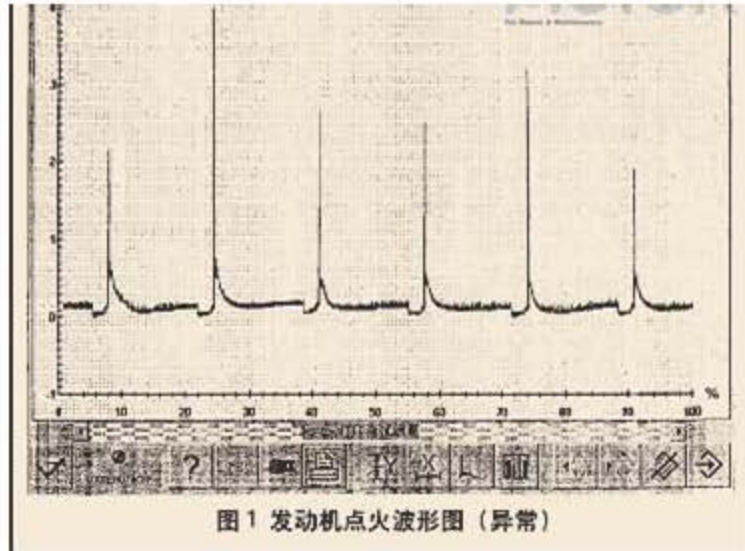


图1 发动机点火波形图（异常）

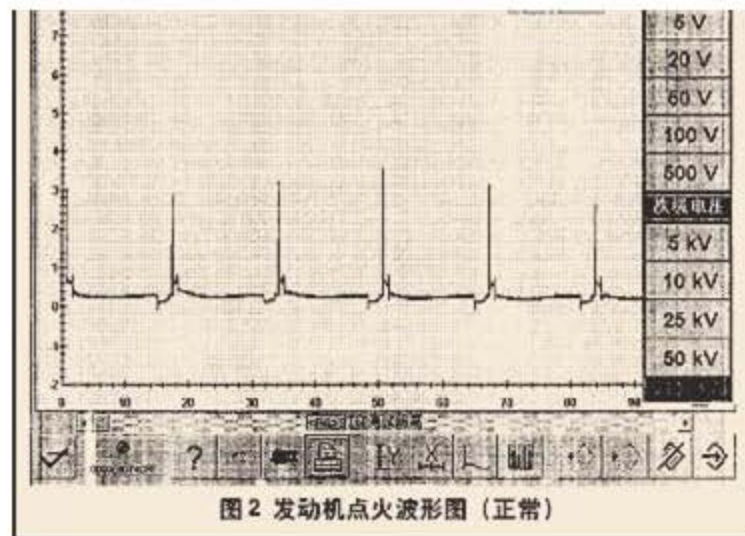


图2 发动机点火波形图（正常）

维修总结：

用万用表测量新旧点火线圈，初级阻值一样。新点火线圈次级阻值 $11.3\text{k}\Omega$ ，旧点火线圈次级阻值 $10.7\text{k}\Omega$ ，只相差区区 $0.6\text{k}\Omega$ 。通过此例说明，万用表通常只能用1、2个电参数来反映电子元件的基本工作性能，而不能确切地判断电子元件内部电子、电路发生了什么事情，而示波器却能让汽车维修人员“看”到，电子元件内部电子、电路真正发生了什么事。当你在汽车维修中遇到疑难故障时，用示波器来帮助你，会大大缩短你判断故障的时间。