

发动机故障警告灯点亮且怠速抖动

故障描述:

一辆宝马 745L1, 底盘型号为 E65, 发动机型号为 N62. VIN 码为 WBAGN61000DP80363。据驾驶员介绍, 在车辆行驶中, 只要仪表板的发动机故障警告灯点亮, 就能感觉到车身有规律地振动, 车辆加速性能明显变差。如果此时关闭发动机, 重新启动发动机, 那么发动机故障警告灯能够熄灭, 车身振动和加速不良的故障现象暂时消失。

故障诊断:

- 1). 启动发动机之后, 仪表板的发动机故障警告灯一直处于常亮状态。观察怠速运转状况, 发动机抖动明显, 凭经验判断可能存在缺缸问题, 车身振动是发动机抖动造成的。
- 2). 连接故障诊断仪进行自诊断, 选择 7 系 E65 底盘车型, 在电控系统诊断主菜单中双击“DME 数字式发动机电子伺控系统“ME91”项目, 对发动机电控系统快速扫描, 完成后点击“控制模块功能”键, 进入 DME 电控系统诊断菜单, 查询故障信息, 显示内容如下:
 - A). 2742 汽缸 1 出现点火缺失故障, 故障当前不存在。
 - B). 2747 汽缸 3 出现点火缺失故障, 故障当前存在。
 - C). 2758 汽缸 6 出现点火缺失故障, 故障当前不存在。
- 3). 执行故障码清除功能, 以上故障码都被清除掉, 发动机抖动症状没有改善。在“诊断应答”功能菜单中选择“汽缸运行平稳性”测试项目, 观察怠速工况的汽缸工作状况。怠速工况的汽缸运行平稳性数据见表 1-23。

表 1-23 怠速工况的汽缸运行平稳性数据

汽缸	实际值
1	-3.90
2	-4.21
3	6.38
4	0.97
5	-2.46
6	3.50
7	-0.74
8	2.21

- 4). N62 型发动机属于 v8 电子燃油喷射发动机, 从表 1-23 中的数据可以看出, 3 缸运行平稳性数据最大, 也就是说 3 缸工作状态最差, 该缸运行平稳性数据已接近激活汽缸切断功能的极限值。4 缸和 7 缸的工作状况基本正常, 其他缸均存在明显的缺缸现象。
- 5). 结合以上故障码内容, 估计故障最有可能出在点火系统, 需要检查点火线圈和火花塞等部件。故障也有可能出在其他方面, 维修资料中介绍, 产生缺火识别故障码的可能原因有: 点火系统工作不良, 进气系统漏气或阻塞, 混合气浓度有偏差, 燃油供应不良以及汽缸压力不足等, 也就是说, 只要是能够导致汽缸工作不良的故障因素, 都有可能被发动机控制模块识别为点火缺失故障。
- 6). 检查左列汽缸 (1 缸, 2 缸、3 缸、4 缸) 的 4 个火花塞, 可以确定混合气燃烧状况大致相同, 火花塞电极间没有漏电痕迹, 可以排除火花塞的故障可能性。将 3 缸和 4 缸的点火线圈进行对换, 装复后试车, 观察这两个汽缸的运行平稳性数据变化情况, 结果 4 缸工作状态变差, 3 缸工作状态好转, 由此可知问题出在点火线圈本身。至于其他汽缸的点火缺失问题, 虽然没有继续进行针对性的检查工作, 但是也能够推断出故障出在点火线圈, 这种诊断结论是有根据的, 该车是使用时间不到一年的新车, 车况保养得很好, 燃油或机械方面出现问题的可能性较小。
- 7). 根据相关技术通报, 新款 7 系 E65 车型使用的点火线圈存在质量问题, 点火线圈容易损坏。针对本例故障而言, 笔者仔细分析了汽缸运行平稳性数据, 发现各缸的汽缸运行平稳性数据在波动的同时, 都存在时好时坏的现象, 这是点火不良故障的典型症状, 决定更换 8 个点火线圈。将新件安装好后试车, 发动机怠速转速恢复平稳, 查看汽缸运行平稳性数据, 各缸数据均在 -0.50 — 0.50 范围内变化, 说明汽缸失火现象消失。进行路试, 车辆加速性能恢复正常, 故障彻底排除。

维修总结:

宝马发动机电控系统具有汽缸输出功率监控功能, 发动机控制模块根据发动机转速信号识别曲轴在某段相位角度时产生的转速差, 从而判断是否存在缺缸故障。汽缸输出功率监控功能的控制原理并不复杂, 说明如下: 不同类型发动机的曲轴相位有不同的点火间隔工作区域, 四缸发动机有 2 个扇形工作区域 (曲轴每转 1 圈, 有 2 次点火), 六缸发动机有 3 个扇形工作区域 (曲轴每转 1 圈, 有 3 次点火), 八缸发动机有 4 个扇形工作区域 (曲轴每转 1 圈, 有 4 次点火), 十二缸发动机有 6 个扇形工作区域 (曲轴每转 1 圈, 有 6 次点火)。当发动机运转时, 曲轴转速信号盘齿对应的每个扇形工作区域时间信号被发动机控制模块持续监测和分析处理, 扇形工作区域时间信号被换算成汽缸工作特性曲线数据。汽缸工作特性曲线数据又称为汽缸运行平稳性数据, 该数据允许的最大值 (即汽缸切断极限值) 由发动机控制模块进行设定, 并且作为发动机转速、发动机负荷、发动机温度的参考数据存储起来。当发动机持续运转一段时间 (对应的汽缸燃烧数次) 后, 如果某个汽缸运行平稳性数据逐渐升高, 那么发动机控制模块将判断该汽缸存在缺火故障, 在设定相关故障码的同时, 按照点火缺失故障级别决定是否解除

燃油喷射功能。这就是说，当发动机存在此类故障时，故障症状不会马上表现出来，而是有一个渐进过程。与汽缸运行平稳性数据相关的故障码虽然都能够被清除掉，但是故障症状却不能因此而完全消失。如果不找到故障根源，进行大量的保养工作或更换很多部件，即使当时故障症状有所好转，但车辆使用几天后，仪表板的发动机故障警告灯还是会重新点亮。

N62 型发动机无论从机械构造方面还是电气控制方面，都可以说是宝马车系中比较先进的发动机。N62 型发动机虽然性能先进，但是并不等于它的故障率低，由于某些电气元件设计得过于精致，因此耐用性能受到了影响。点火线圈经常损坏就是一个典型例子。后期生产的 N62 型发动机，其点火线圈有了较大改进。

LAUNCH