

发动机故障警告灯常亮且加速不良

故障描述:

一辆奔驰 S600，底盘型号为 W220。发动机型号为 M137，VIN 码为 WDBNG76J64A411976。故障现象：在发动机运转期间，仪表板的发动机故障警告灯一直处于常亮状态，而且怠速抖动明显，车辆行驶时加速迟缓。

故障诊断:

1). 发动机故障警告灯持续点亮说明发动机控制模块储存了故障码，应首先进行自诊断。连接故障诊断仪，选择 S 级 220 底盘车型，点击“ME-SFI2.7.1”电控系统，查询发动机电控系统故障信息，故障诊断仪无法识别发动机控制模块的版本信息，只能提供 3 项基本的诊断菜单：系统电源诊断菜单、故障信息查询诊断菜单、控制模块编码诊断菜单。分析原因，估计是车辆的 VIN 码较为特殊。故障诊断仪无法执行全车电控系统扫描功能。选择“Fault codes”功能菜单，查询故障信息，显示内容及含义如下：

- P2051 Misfiring of cylinder 1 damages TWC. 含义为 1 缸点火缺失造成三元催化转换器损坏。
- P2052 Misfiring of cylinder 5 damages TWC. 含义为 5 缸点火缺失造成三元催化转换器损坏。
- P2055 M186ring of cylinder 2 damages TWC. 含义为 2 缸点火缺失造成三元催化转换器损坏。
- P2056 Misfiring of cylinder 4 damages TWC. 含义为 4 缸点火缺失造成三元催化转换器损坏。
- P2058 Misfiring of cylinder 11 damages TWC. 含义为 11 缸点火缺失造成三元催化转换器损坏
- P20E7 N92/ECI ignition module, right bank. 含义为右列汽缸 ECI 点火模块 N92/1 存在故障。
- P2053 Misfiring of cylinder 3 damages TWC. 含义为 3 缸点火缺失造成三元催化转换器损坏。
- P2054 Misfiring of cylinder 6 damages TWC. 含义为 6 缸点火缺失造成三元催化转换器损坏。

2). 在以上这些故障码中，有 7 个故障码与汽缸点火缺失和三元催化转换器损坏有关，另一个故障码 P20E7 与右列汽缸 ECI 点火模块 N92/1 工作性能有关。如此看来，发动机故障警告灯点亮与点火系统有直接关系。执行故障码清除功能，以上故障码全部被清除掉。进行路试，感觉加速性能明显改善，但是发动机在怠速工况下仍存在略微抖动的现象。

3). 该车配置的是 V12 双涡轮增压水冷式发动机，是目前奔驰车系采用的性能非常先进的电子燃油喷射发动机。笔者曾经检修过一台与之基本相同但不带涡轮增压装置的 M137 型发动机，当时印象最深的是 12 个汽缸共安装了 24 个火

花塞。

- 4). 结合目前的故障症状和储存的故障码内容, 认为汽缸点火缺失主要是缺乏保养造成的。
- 5). 奔驰汽车对尾气排放的要求很高, 混合气不适 (燃油供给与空气供给不良) 或点火能量不足等都会对汽缸的工作状况造成影响, 当发动机控制模块利用监测电路识别到某个汽缸的失火率超出设定极限值时, 为了避免排放超标或损坏三元催化转换器, 发动机控制模块将启动该缸的断油程序, 同时设置相关的故障码。
- 6). 可以先不考虑故障码 P20E7 的问题。对发动机进行全面的保养作业, 更换火花塞、燃油滤清器, 清洗喷油器, 将进气歧管总成拆下来, 清除积炭, 完成后装好所有部件。这里需要特别提醒的是, 不要忘了向增压水冷器中添加足量的冷却液。启动发动机, 怠速工况恢复平稳, 进行路试, 车辆加速性能良好。发动机故障警告灯熄灭, 故障彻底排除。

维修总结:

奔驰 W220 底盘车型配置的 V12 发动机称为 M137 型发动机。与以往的发动机相比, M137 型发动机最突出的特点是采用了 ECI 点火系统, 传统的点火系统主要是根据曲轴转速传感器 (发动机转速传感器) 信号对汽缸的失火率进行监测, 同时根据爆震传感器信号控制点火提前角。ECI 点火系统取消了这种传统点火系统的点火控制方式和爆震监测方式, 改为直接探测汽缸内的离子流分布状态, 对汽缸的失火率进行识别, 并以此执行爆震控制功能。ECI 点火系统的整体布局见图 1-2。

在混合气燃烧过程中, 在高温高压条件下发生的化学反应产生具有正、负导电性质的离子。汽缸内气体的导电性能取决于离子密度和气体压力, 测量离子产生的微弱电流能够识别汽缸内的点火状况和混合气燃烧状况。

ECI 点火系统的工作原理如下: ECI 点火主控模块 N91 向右列汽缸 ECI 点火模块 N92 / I, 左列汽缸 ECI 点火模块 N92/2 提供 180V 电压 (点火工作电压) 和测量离子流所需的 23V 电压+右列汽缸 ECI 点火模块 N92/1 和左列汽缸 ECI 点火模块 N92/2 将 180V 电压转换成频率为 25kHz 的交流电压, 供点火线圈放电。点火信号来自发动机控制模块 N3/10, 右列汽缸 ECI 点火模块 N92/1 和左列汽缸 ECI 点火模块 N92/2 收到点火信号后, 分别控制各汽缸的点火线圈进行放电, 高压火的持续时间由发动机控制模块 N3/10 决定。发动机控制模块 N3/10 按照设定的程序并根据混合气的实际状况对点火时间进行持续修正。

离子流监测是在火花放电结束之后进行的, 右列汽缸 ECI 点火模块 N92/1 和左列汽缸 ECI 点火模块 N92/2 将 23V 电压转换成火花塞电板间的 1000V 电压, 利用 1000V 电压可以测量离子导电形成的电流大小。右列汽缸 ECI 点火模块 N92/1 和左列汽缸 ECI 点火模块 N92/2 对离子流信号进行分析处理, 然后将离子流信号传送至发动机控制模块 N3/10。发动机控制模块 N3/10 根据离子流信号判断汽缸

失火率。对爆震进行控制。理论上，采用离子流监控方式的发动机电控系统能够精确地控制点火时间，使车辆获得极佳的动力性和燃油经济性。根据维修经验来看，国内燃油品质较差，铂金火花塞难以达到设计要求的使用寿命，点火质量受到制约。当点火性能下降时，容易被发动机控制模块 N3/10 判断为点火缺失故障，结果就产生了本例故障中的众多点火缺失故障码。相应的解决方法有两种：一种是定期对发动机进行维修保养作业；另一种是确保使用高标号燃油，并向燃油箱内加入适当的专用添加剂。提高混合气燃烧质量。

