

# 间歇性熄火且加速不良

## 故障描述:

一辆宝马 x5，底盘型号为 E53，发动机型号为 M54，VIN 码为 WBAFA51030LM35410。据驾驶员介绍，在车辆行驶过程中，发动机有时会突然熄火，重新启动车辆，发动机出现启动困难的故障，而且只能维持低速运转，无法进行加速。等待 30min 之后，故障自动消失。此故障反复出现。

## 故障诊断:

- 1). M54 型发动机是直列六缸电子燃油喷射发动机，它是宝马车系普遍采用的一款发动机。根据维修经验，初步认为燃油泵间歇性工作不良的可能性较大。连接燃油压力表测量燃油压力，在怠速工况和加速工况下燃油压力均为 370k Pa，在标准值范围内。路试 30km，没有出现故障。
- 2). 连接故障诊断仪进行自诊断，选择 E53 底盘车型，进入电控系统诊断主菜单。双击“DMF 数字式发动机电子伺服系统 S43”项目，进行数据扫描，完成后点击“控制模块诊断”键，查询发动机电控系统的故障信息，显示内容如下：
  - A). (160) A0 发动机节气门位置调节器短时卡住。工作时间为 95.3h，敞开车次数为 15 次。
  - B). (161) A1 发动机节气门位置调节器一直卡住。工作时间为 95.3h，故障次数为 8 次。
  - C). (163) 88 节气门传感器启动检测功能失效，需要重新对节气门进行调校。系统未通过测试，紧急运行检查(故障码 P1634)。工作时间为 95.3h，故障次数为 2 次。
  - D). (008) 08 空气流量传感器信号出现故障。工作时间为 95.3h。故障次数为 11 次。
  - E). (115) 73 发动机节气门调校功能失效，没有满足节气门调校条件。工作时间为 95.3h，故障次数为 10 次。
- 3). 以上故障码的性质均为记忆性储存，同时可以看到，除了故障码 008，其他故障码都与电子节气门控制功能有关。选择“诊断应答”功能菜单，查看与以上故障码有关的发动机工作数据。与故障码有关的发动机工作数据见表 1-22。

表 1-22 与故障码有关的发动机工作数据

数据项目	实际数据	单位
节气门角度	0.1	°
节气门调校 1	0.5	V
节气门调校 2	4.5	V

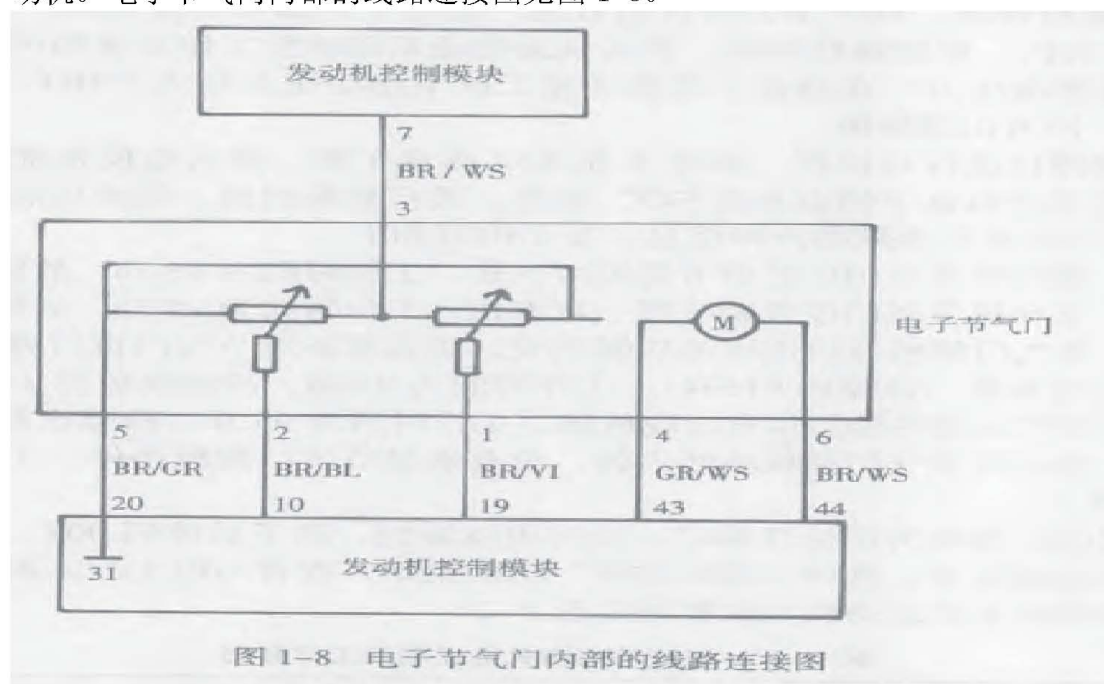
  

数据项目	实际数据	单位
节气门信号 1	0.51	V
节气门信号 2	4.49	V
空气流量传感器	0.7	V

- 4). 进行加速试验, 同时观察表 1-22 中的数据变化情况, 除了“调校节气门 1”和“调校节气门 2”这两项数据保持不变以外, 其他项目的数据都能够随发动机转速升高而变化, 并且数据变化量在标准值范围内。
- 5). 虽然目前故障症状没有表现出来, 故障诊断仪也没有检测到故障原因, 但是结合以上故障码内容, 还是能够判断出进气系统的故障可能性较大, 相关的故障部件包括电子节气门、空气流量传感器、怠速电磁阀等。拆检这些部件, 发现怠速电磁阀的阀腔内沾满了油泥, 电子节气门内部粘有少量油泥, 空气流量计外观良好。对以上 3 个部件的线路进行检测, 没有发现短路或断路问题, 说明故障原因是部件过于脏污而造成机械卡滞。清洗电子节气门和怠速电磁阀, 装复所有部件, 进行路试, 故障一直没有再现, 交付车辆。经过驾驶员长时间使用, 证明故障彻底排除。

## 维修总结:

根据宝马发动机控制原理, 发动机控制模块根据加速踏板位置信号和其他相关信号计算出电子节气门开启角度, 然后采用电控方式 (取消了传统的节气门拉索装置) 打开或关闭电子节气门。在电子节气门内部设置了两个电位计和一个电动机。电子节气门内部的线路连接图见图 1-8。



如图 1-8 所示，两个电位计用于测量电子节气门开启度，电动机用于控制电子节气门开度，并且使电子节气门开度达到发动机控制模块的预定要求。出于安全考虑，节气门开启角度由两个电位计测量，两个电位计的线性电压变化方式彼此相反。发动机控制模块向两个电位计提供精确的 5V 工作电压，该工作电压也用于加速踏板传感器或加速踏板模块传感器。

在发动机启动和运转期间，发动机控制模块对两个电位计信号进行持续监控，监控内容包括：电位计信号电压是否在标准值范围内，两个电位计信号之间是否具有对应关系，两个电位计之间是否短路等。同时，发动机控制模块根据空气流量传感器信号判断两个电位计信号是否正常，如果电位计出现故障，那么发动机控制模块按照故障级别启用相应的安全应急模式。如果发动机控制模块识别到其中一个电位计信号存在故障，那么将限制电子节气门的开启角度，电子节气门最大开启角度不超过  $20^{\circ}$ ；如果发动机控制模块识别到两个电位计信号都异常，那么电子节气门控制功能被解除，电子节气门中的复位弹簧装置以机械方式关闭节气门。由此可知，电子节气门卡滞问题会直接影响发动机控制模块对节气门开启角度的监测功能，当发动机控制模块监测到节气门的实际开启角度值与理论值不相符时，将设定相关故障码，解除电子节气门控制功能，启用安全应急模式（即断油程度模式），发动机最高转速被限制在 1300r/min 以下，故障症状通常表现为发动机启动困难，发动机只能维持低速运转。

需要说明的是，本例中与空气流量传感器相关的故障码是怠速电磁阀卡滞派生出来的，空气流量传感器本身是正常的，由于在启动过程中发动机进气量不足，空气流量值低于极限值，因此发动机控制模块判断空气流量传感器存在故障，设定相关故障码，希望维修人员不要被误导。