

行驶时发动机故障报警灯点亮

故障描述:

一辆行驶里程约 8.4 万 km, 车型为 E70, 配置 N55 发动机的 2011 年宝马 X5。用户反映: 该车辆行驶中发动机故障报警灯点亮, 系统提示发动机功率下降, 车辆加速有些无力。

故障诊断:

- 1). 在传统的发动机进气系统控制中很多都是通过空气流量传感器进行发动机吸入空气测量的, 测量的进气质量以电信号形式发送至控制单元, 控制单元(发动机管理系统) 根据该数值和发动机转速计算出基本喷射量。
- 2). 宝马发动机的进气测量中不再直接用热膜式空气质量流量传感器测量吸入的空气质量, 而是由数字式发动机电子伺控系统((DME) 计算出。在数字式发动机电子伺控系统(DME) 中编程设定了一个相应的模式, 进行该计算时使用下列信号:
 - 进气门的气门升程(负荷记录)
 - VANOS 位置(负荷记录)
 - 节气门位置(节气)
 - 进气温度(空气密度修正)
 - 发动机转速(汽缸进气)
 - 进气管真空(节气时修正)
 - 环境压力(通过高度修正的空气密度)
- 3). 这样计算得出的空气质量将与下列信号匹配:
 - 氧传感器信号(空燃比)
 - 喷射持续时间(燃油量)
- 4). 如有必要会修正计算出空气质量。在氧传感器失灵时, 会在数字式发动机电子伺控系统((DME) 的故障码存储器中记录一个故障(空气质量验证)。在这种情况下取消空气质量校准。空气质量传感器为热膜式传感器, 热膜式空气质量测量仪固定在进气消音器的进气软管上, 并且是一个组合传感器, 根据电路图可知, 该传感器与进气温度传感器集成在一起, 通过进气温度对进入的空气密度进行修正, 从而计算出空气的质量, 由 5 个 PIN: 针脚 1 为进气温度传感器信号线; 针脚 2 为电源线 12V; 针脚 3 为接地线; 针脚 4 为 DME 参考电源线 5V; 针脚 5 为空气质量计信号线。
- 5). 接车后首先连接汽车故障诊断仪进行诊断测试, 读取发动机控制系统的故障内容如下: DME 2775 空气质量, 可信度: 空气质量过低; DME 2BEA 混合气调节: 混合气过稀, 偏差。故障码都当前不存在。查看故障内容的细节描述, 如表 1 和表 2 所示。

- 6). 表 2 中的保养措施有这样的建议, 如果下列组件中有其他故障 (废气触媒转换器前氧传感器、空气流量传感器、进气压力传感器、进气温度传感器、凸轮轴传感器、燃油高压系统和燃油低压系), 则首先排除这些故障。而通过诊断仪读取的故障内容刚好有关于空气流量传感器的故障。所以“DME2BEA 混合气调节: 混合气过稀, 偏差”这个故障内容, 可以暂时忽略不计。

表1 故障内容1

DME 2775 空气质量, 可信度: 空气质量过低	
故障描述	该诊断比较计算得出的空气质量和测得的空气质量 故障监测条件 如果计算得出的空气质量和测得的空气质量差别很大, 则识别到该故障
故障识别条件	电压条件 - 车载网络电压在9~16V 之间 温度条件 - 无 时间条件 - 无 其他条件 - 发动机接通 总线端状态 - 总线端K1. 15
故障码存储记录条件	立刻记录故障
故障影响和抛锚说明	故障影响和抛锚说明 - 无
保养措施	- 检查 DME 和HFM 之间的电线束 - 检查节气门后的进气系统是否有泄漏 - 检查油盖的密封性 - 检查HFM λ 流装置 (空气滤清器滤芯损坏或安装错误) - 更新HFM
驾驶员信息	排放警示灯
服务提示	无

表2 故障内容2

DME 2BEA 混合气调节: 混合气过稀, 偏差	
故障描述	诊断系统监控空燃比控制。汽油混合气过稀并且氧传感进行加浓 故障监测条件 如果超过 30s 必须加浓30% 以上, 将识别为故障
故障识别条件	电压条件 - 车载网络电压在9~16V 之间 温度条件 - 无 时间条件 - 无 其他条件 - 发动机接通 - 油箱排气装置未激活总线端状态 - 无
故障码存储记录条件	如果故障存在时间超过30s , 则会记录该故障
故障影响和抛锚说明	- 无
保养措施	- 如果下列组件中有其他故障, 则首先排除这些故障, 废气触媒转换器前氧传感器、空气质量计、进气压力传感器、进气温度传感器、凸轮轴传感器、燃油高压系统和燃油低压系统 - 检查排气装置的密封性 - 更新喷嘴
驾驶员信息	排放警示灯
服务提示	无

- 7). 选择相应的测试模块执行检测计划, 检查 DME 和 HFM (空气流量传感器) 之间的电线束, 线束、插头连接良好。检查节气门后的进气系统是否有泄漏, 节气门后的进气系统密封很好, 没有发现有漏气的地方。检查油盖的密封性, 也没有发现有漏气的地方。检查 HFM λ 流装置 (空气滤清器滤芯损坏或安装错误), 发现空气滤清器很脏, 轻轻一磕就有很多灰尘落下, 如图所示。



- 8). 接下来通过测试模块读取 HFM 中的风量 (也就是进气量), 分两种状态读取测量。
- A). 一是关闭发动机, 打开点火开关, HFM 中测得的风量: 2.2 kg/h (当前的发动机转速: 0 r/min), 标准值: 0~5 kg/h。测量结果评价: 测量的风量符合标准值。
- B). 进行下一个测量, 确保满足下列条件:
- 稳定的发动机转速 (N55: 小于 700r/min, N20: 小于 800 r/min)
 - 冷暖空调和加热装置关闭 (关闭空调操作面板或者在手动的冷暖空调上将风扇位置调到 0)
 - 在测量期间无转向运动 / 转向盘不调整到极限位置
- 9). HFM 中测得的风量: 11.8 kg/h (当前的发动机转速: 661 r/min), 标准值: 7~17 kg/h, 结束测量值显示和测量结果评价: 测量的风量符合标准值, HFM 信号正常。说明 HFM 本身没有问题, 而通过测试模块读取的 HFM 测量的进气量也符合标准。而故障存储器中的“DME 2775 空气质量, 可信度: 空气质量过低”是怎么回事呢? 这就很可能和空气滤清器的堵塞有关系了。
- 10). 在前面的进气系统测量的概述中有这样的说明, 宝马发动机的进气测量中不再直接用热膜式空气质量流量传感器测量吸入的空气质量, 而是由数字式发动机电子伺控系统 (ME) 计算出。在数字式发动机电子伺控系统 (DME) 中编程设定了一个相应的模型。

- 11). “DME 2775 空气质量，可信度：空气质量过低”的故障描述也有解释，该诊断比较计算得出的空气质量和测得的空气质量，如果计算得出的空气质量和测得的空气质量差别很大，则识别该故障。空气滤清器堵塞后肯定会引起进气量的减少，在同样工况下，HFM 测量的进气量和数字式发动机电子伺控系统（DME）计算出的进气量会有一定的差别，超过一定的范围，则被数字式发动机电子伺控系统（DME）识别为故障。
- 12). 故障排除：更换空气滤清器，清洁滤清器壳体，删除故障存储和发动机的学习值，故障排除。

维修总结：

DME 2BEA 混合气调节：混合气过稀，偏差故障存储，由数字式发动机电子伺控系统（DME）计算出的进气量必须要和氧传感器信号（空燃比）、喷射持续时间（燃油量）相互匹配，进气量减少后，DME 将会减少喷油器的喷油脉宽，而喷油脉宽减少后，氧传感器将会监控到空燃比过稀。诊断系统监控空燃比控制。汽油混合气过稀并且氧传感进行加浓。如果超过 30s 必须加浓 30%以上，将识别为故障。所以这故障是由上一个故障引起的，第一个故障排除了，这个故障也就不存在了。