

氧传感器故障

故障描述:

一辆行驶里程约 50000km 配置了 N52 发动机的 2009 款宝马 X3 E83 汽车, 车主反映该车的发动机故障灯报警, 怠速抖动, 加速无力, 排气管排放超标, 有时是黑烟。

故障诊断:

- 1). 连接汽车故障诊断仪检测, 读取故障内容为空气流量传感器信号不可信, 执行检测计划, 诊断仪显示出空气流量传感器的标准值和实际值, 标准值: 13.5kg/h; 实际值: 3.8kg/h。很显然, 空气流量传感器测得信号与实际值相差很大。继续执行检测计划, 建议检查空气滤清器是否过脏, 进气系统是否有泄漏, 检查空气滤清器很干净, 没有堵塞现象, 进气系统连接紧固, 没有发现有泄漏的位置。最后检测计划建议更换空气流量传感器。为了快速的找到故障点, 维修人员找了相同的车辆对调了空气流量传感器, 故障依旧, 故障原因可能不是空气流量传感器造成的。
- 2). 过调用 DME 控制功能调出车辆在发动机运转下的数据流, 怠速状态下空气流量传感器: 3.6kg/h; 2000r/min 时, 7.6kg/h。而正常在 2000r/min 时, 进气量也在 24~29kg/h 左右。继续观察其他相关数据流, 怠速状态下三元催化器前两个氧传感器数据。汽缸列 1 : 1.78V; 汽缸列 2 : 1.72V; 乘积式调校汽缸列 1 : -6.67%, 汽缸列 2 : -8.16%; 喷油时间: 1.65ms。正常的喷油时间应该在 2.5ms 左右, 很显然前期混合气太浓了, 系统再进行调校。
- 3). 析数据流之前, 首先需要对车辆闭环控制系统进行一定的了解, N52 发动机三元催化器前氧传感器采用的宽带型氧传感器, 宽带氧传感器的传感器机构由二氧化锆陶瓷层(层压板)组成。嵌入层压板中的加热元件负责将工作温度快速提高到至少 750℃的必要温度。宽带氧传感器有两个元件, 一个所谓的测量元件和一个参考元件。两个元件都涂有铂电极。用此宽带氧传感器可以在 0.8~2.5V 之间无级地测量燃油空气比(连续的特性线)。宽带氧传感器以比常规氧传感器更低的加热功率工作。在正常怠速情况下, 从诊断仪上测量得到氧传感器的电压为 2.0V, 当大于 2V, 说明混合气稀, 小于 2V, 说明混合气浓。
- 4). 调校(氧传感器调校值)用于补偿混合气引起的部件公差和老化影响。例如过剩空气和燃油压力同样影响氧传感器调校值(部分补偿)。由于这些原因, 无法给出一个故障的准确调节极限。氧传感器调校可按如下方式区分: 混合气加法调校; 混合气乘积式调校。混合气加法调校在怠速下或者在接近怠速的范围内起作用。随着发动机转速的增大, 影响越来越小。重要的因素例如有过剩空气。混合气乘积式调校在整个特性曲线上起作用。

- 5). 气系数即空燃比，供给的空气质量与喷射的燃油质量的比例。通过氧传感器喷油时间信号空气流量进行调节，必要时进行调校，信号基准在 2V 时，空气过量系数等于 1，大于 2V 代表混合气过稀，小于 2V 代表混合气过浓。乘法调校负的百分数代表着过量空气系数小于 1，要减少喷油量，正的百分数代表混合气供的空气不足以使燃油完全燃烧时，存在空气不足（浓混合气，空气过量系数 <1 ）。在空气过量（稀混合气，空气过量系数 >1 ）时，存在的空气多于完全燃烧所需要的。
- 6). 气系数调节功能还能在特定负荷范围内识别出混合气持续偏离情况。例如氧气含量持续过低即混合气过浓时，就会针对该负荷范围增大基本喷射量并将其存储在控制模块内。利用服务功能“复位调校值”可将调校值以及装备系列复位到 0。然后必须重新学习调校值。为了学习混合气调校值，需要在怠速和部分负荷之间运行较长时间。
- 7). 油闭环控制逻辑，以上数据存在异常。接下来需要通过 ISID 将调校值删除，然后重新启动，车辆启动困难，怠速严重抖动，甚至熄火，就在勉强怠速着车后，读空气流量信号，此时为 11.2kg/h，读取三元催化器前氧传感器信号，汽缸列 1 是 1.78V，汽缸列 2 是 1.72V，乘法式及加法式调校值为 0。喷油脉宽时间在 2.3ms，操纵发动机加速踏板，不让发动机熄火，运转约 5min 后再读取空气流量传感器信号，又是 3.5kg/h，调校值又变到负的数值。三元催化器前氧传感器信号，汽缸列 1 是 1.78V，汽缸列 2 是 1.72V，并且几乎不动。故障点已经基本清晰了，氧传感器的可能性大，将两个前后氧传感器拆下，发现红色，是严重的中毒现象。
- 8). 更换两个氧传感器后，故障现象消失，再去看动态数据，空气流量 12.20kg/h，汽缸列 1 在 1.99~2.05V，汽缸列 2 在 1.99~2.05V 变化。然后进行路试学习，学习结束后再次观察数据流，乘积式调校值，汽缸列 1 为 2.72%，汽缸列 2 为 3.18%；喷油时间 2.3ms，故障排除。