

发动机怠速抖动

故障描述:

一辆 2007 年产一汽-大众迈腾 1.8TSI 轿车, 行驶里程为 1 万 km, 用户打电话称车辆无法正常行驶请求救援。待救援人员将车拖回维修站后, 维修人员对车辆进行试车, 此时该车发动机在怠速运转时抖动得特别厉害(类似缺缸), 但在冷车高怠速或发动机转速超过 1 500 r/min 时故障症状不明显。之后, 维修人员又打电话询问了用户关于该车的情况, 用户反映该车一直使用正常, 只是在等红灯时会有些抖动。

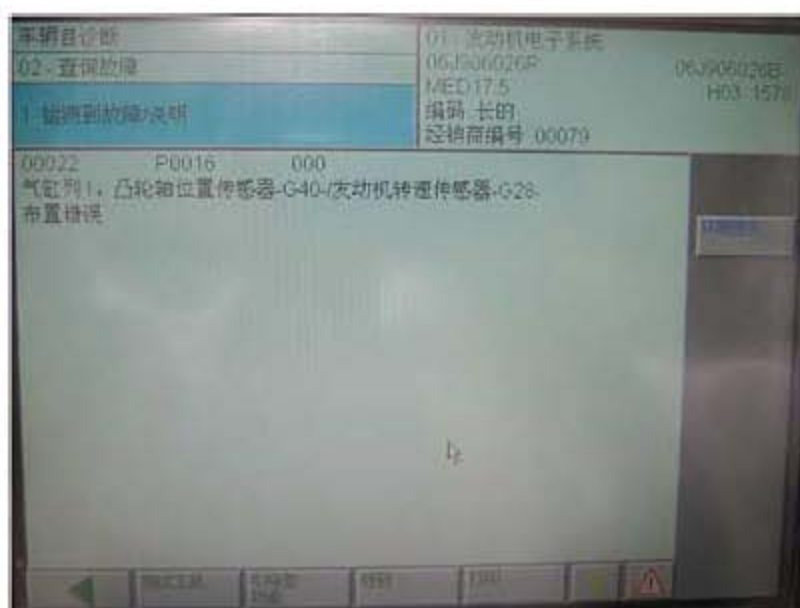


图 1

故障诊断:

- 1). 维修人员首先连接故障诊断仪 VAS5051 对车辆进行检测, 设备提示发动机控制单元、ABS 控制单元均存储了故障码。发动机控制单元内存储的故障码含义为“凸轮轴位置传感器、发动机转速传感器布置错误(图 1)”, ABS 控制单元内存储的故障码含义为“请检查发动机控制单元故障存储器”。之后, 维修人员利用专用工具 VAG1763 检查了火花塞和发动机各缸的气缸压力, 检查结果显示火花塞未见异常, 各气缸压力如(图 2)所示。维修手册规定的发动机各气缸压力值为 1.1~1.4 MPa, 因此气缸压力的检测结果显然是不正常的。那么是什么原因导致气缸压力过高呢? 由于该车搭载的发动机为涡轮增压缸内直喷发动机, 维修人员怀疑产生故障的原因可能是发动机燃烧室积炭或涡轮增压系统异常。于是他们先对该车发动机进行了积炭清洗工作, 但清洗工作完成后, 试车故障依然存在。随后他们又检查了涡轮增压系统。他们发现如果拔掉空气流量计插头、断开涡轮增压器, 试车故障症状明显好转, 但发动机怠速工况仍然不正常, 故障诊断仪也仍然显示含义为“凸轮轴位置传

感器、发动机转速传感器布置错误”的故障码。他们还发现，若控制发动机转速超过 2 000 r/min，故障码可以被清除。经过上述检查，他们确定故障并非出在涡轮增压系统。故障排除陷入困境。



图 2

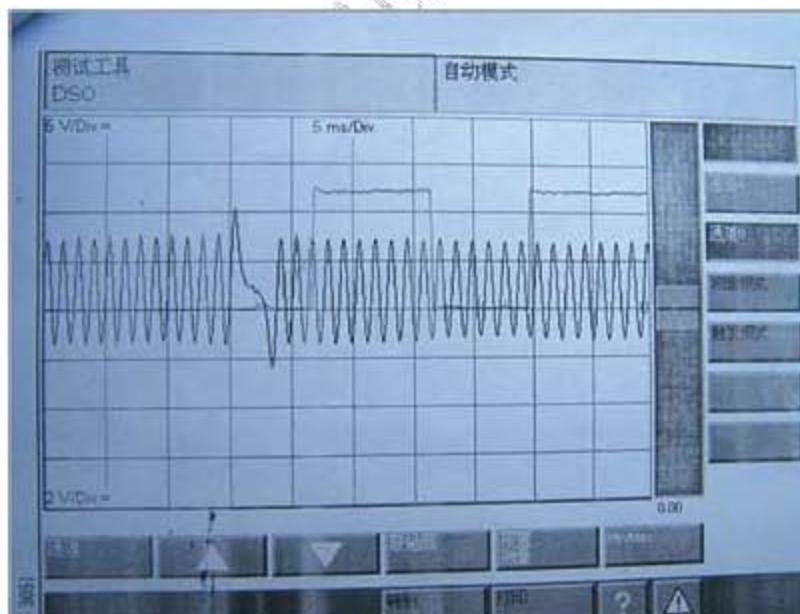


图 3

- 2). 此时笔者介入该车故障的维修。根据该车的故障症状，故障部位主要涉及进气系统、点火系统、配气机构及燃油系统。鉴于维修人员已经排除了积炭和涡轮增压系统出问题的可能性，笔者决定先分析故障码。根据该车故障码的提示，笔者决定先观察 2 个传感器的波形。经利用故障诊断仪 VAS5051 检查 2 个传感器的波形发现，传感器的波形均正常，说明传感器本身没有问题。

在分析故障码的含义后，笔者认为故障应该在于影响 2 个传感器位置关系的部分，因此问题应该出在配气机构。考虑到此车先前一直使用正常，因此配气正时传动机构出问题的可能性较小，所以笔者并未急于对配气传动机构进行拆检，而是决定重点检查配气正时调整机构。为了确定该车与正常车辆的差别，笔者将该车传感器 G28、G40 的信号波形与正常车辆的传感器信号波形进行了对比，发现传感器信号波形差异较大。同样是发动机怠速运转时采集的波形，故障车的 2 个传感器间的波形差了 13 个波峰(图 3、图 4)。问题很可能出在正时调节电磁阀 N205 或其控制的液压调节阀上，于是我们先对电磁阀进行了检查，但并未发现异常。之后我们又利用专用工具 T10352、T10355 拆下凸轮轴液压调节阀进行检查，发现该液压调节阀(图 5)存在卡滞现象，可以确定故障就在于此。



图 4



图 5

- 3). 由于液压调节阀卡滞, 导致进气凸轮轴角度提前, 从而造成进气门提前开启, 使得进气量增加, 致使气缸压力过高, 发动机运转不平稳。当发动机转速超过 1 500 r/min 时, 因发动机正常工作需要的点火提前角和液压调节阀卡滞的位置相对应的点火提前角接近, 因此此时对发动机的运转几乎没有影响。当涡轮增压器工作时, 使进气量进一步增大, 从而增大了活塞在压缩行程上行的阻力, 这也是为什么维修人员断开涡轮增压器后故障症状能够减轻的原因。在可变配气调节系统中, 凸轮轴位置传感器监测凸轮轴的位置。一旦液压调节阀出现卡滞的情况, 便会导致凸轮轴的动作行程与控制单元发出的指令不一致, 进而控制系统中存储了故障含义为发动机转速传感器与凸轮轴位置传感器位置关系错误的故障码。
- 4). 最后, 在更换一个新的液压调节阀后(N205 的液压调节阀的螺纹是反向的, 在拆装时一定要注意方向), 试车故障排除。

维修总结:

通过对该车故障的诊断, 提示我们在故障诊断过程中一定要把故障码和故障症状紧密结合起来。更重要的是, 我们必须加强理论知识的学习。有些时候一些故障码的确会干扰我们排除故障, 但只要我们能够深刻理解故障码, 结合我们掌握的理论知识做到全面分析, 定能排除干扰使真正的故障原因水落石出。