

# 奥迪A6L发动机故障灯亮

◆文/浙江 余富忠

## 故障现象

一辆2009年款的奥迪A6L 2.0TSI, 行驶里程65000km。车主反映发动机故障灯亮, 怠速有轻微抖动, 加速不如以前。

## 故障诊断与排除

接车后用解码器检查发动机控制系统, 有故障码“P0420, 催化净化器效率低”, 拆下催化净化器进行检查, 发现其已经烧结, 说明该催化净化器曾经处于高温情况下。根据以往维修该车型的经验判断, 催化净化器烧结的原因一般是发动机工作不良、混合汽太浓等造成汽车尾气中碳氢化合物含量过高, 大量的碳氢化合物在催化净化器进行氧化还原反应, 使催化净化器温度过高而烧结。为彻底排除该故障, 决定对发动机进行全面检查。

首先检查火花塞, 4个火花塞都有积炭, 其中3缸稍严重些, 检查各缸压力都正常, 初步判断是火花塞积炭造成发动机工作不良, 混合汽燃烧不完全, 从而造成催化净化器烧结。征求车主同意后, 先使用进气系统清洗设备对进气系统进行积炭清洗, 在油箱中加入高性能燃油添加剂, 更换4个火花塞。试车行驶20km之后发动机怠速稳定, 加速有力, 决定将车交还车主使用两天后回厂更换催化净化器。

第三天车辆回厂, 车主反映发动机怠速稳定, 加速有力。维修人员更换催化净化器, 用解码器清除故障码, 启动发动机, 当达到正常工作温度后读取怠速状态数据流,

实测相关数据见表1, 根据数据流分析, 相关数据都在正常范围之内, 车辆故障应该解决。试车一切正常后交车, 一周后电话回访, 车主反映正常。

可是, 一个半月后, 车主反映发动机故障灯再次

点亮。车辆回厂后我们对该车再次进行检测, 依然报P0420故障码。拆下催化净化器, 发现又烧结了。拆下4个火花塞, 都有轻微积炭, 但没有第一次那么严重。催化净化器配件价格较高, 更换第二个催化净化器后, 我们不敢轻易交车, 需要做进一步检查分析。

为确保不要发生催化净化器烧结现象, 我们决定检测催化净化器工作温度。启动发动机至正常工作温度, 以60km/h以上的速度行驶车辆10min左右回厂, 迅速举升车辆, 发动机转速保持在2500r/min左右, 用红外线侧温仪测量催化净化器温度, 竟然达到810℃(正常温度一般在200~600℃, 理想值为450℃左右)。很明显, 造成催化净化器烧结的原因是工作温度过高。因为新换的火花塞有轻微积炭, 综合考虑两方面因素, 确定为混合汽过浓。

造成发动机混合汽浓的原因从大方面考虑, 主要是油过多和进气量过少, 油过多会造

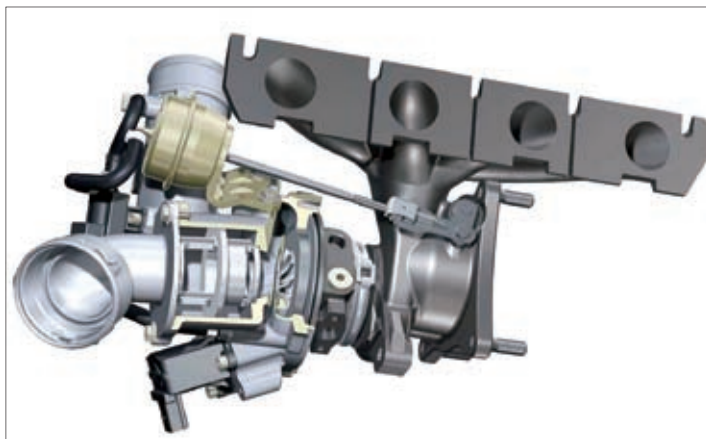


图1 涡轮增压器结构

成燃油压力高、喷油器漏油、由于电控系统原因造成喷油脉宽过大等, 进气量过少会造成进气系统堵塞、涡轮增压器后方漏气等。

重新检查怠速状态下的数据流, TWC前氧修正值、进气量、平均喷油脉宽与第一次检测相近。第106组数据中第二项: 燃油分配管实际压力为5MPa。第115组数据中第三项: 目标增压压力为0.1MPa, 第四项实际增压压力为0.995MPa。从怠速状态下的数据流分析, 没有发现有什么不对之处。

将发动机加速至2500r/min两分钟后, 维持发动机转速, 检查相关数据流。TWC前氧修正值达到-11%, 说明混合汽太浓。第115组数据中第三项, 目标增压压力为0.135MPa, 第四项实际增压压力为0.11MPa。对比这两项数据, 说明实际的增压压力达不到目标增压压力。由于实际增压压力偏低, 进气量不够, 造成混合汽偏浓, 从而使得催化净化器烧结。

涡轮增压器的结构如图1所示, 造成涡轮增压压力不够的主要原因有: ①涡轮增压器后方漏气; ②涡轮增压控制系统或控制管路故障; ③涡轮增压器机械故障。仔细检查涡轮增压器后方的管路, 没发现有泄

表1 怠速状态数据流(取平均值)

发动机转速	750r/min
水温	91℃
TWC前氧修正值	-0.2% ~ -1.1%
进气量	2.1g/s
平均喷油脉宽	0.9 ~ 1.0ms

漏之处。用解码器监测第118组数据中的第三项, 增压电磁阀占空比在加油门的过程中从0开始增大, 说明涡轮增压控制系统没问题。在加油门过程中检查增压压力调节单元有动作, 说明控制管路没问题。拆下涡轮增压器后终于发现旁通阀已锈死, 不能正常关闭, 更换涡轮增压器后故障彻底排除。

### 维修小结

大众轿车涡轮增压系统(图2)的工作原理如图3所示。

当发动机怠速运行时, 机械式空气再循环阀真空控制管通过空气循环阀N249与进气歧管相通, 由于怠速时进气歧管真空度大, 真空作用力使机械式空气再循环阀打开, 增压器被直接卸荷, 不起增压作用, 所以该车在怠速状态下无明显故障现象。

当发动机高速运行突然松油门, 进气歧管的真空吸力不足以打开机械式空气再循环阀, 电脑控制空气循环阀N249, 使机械

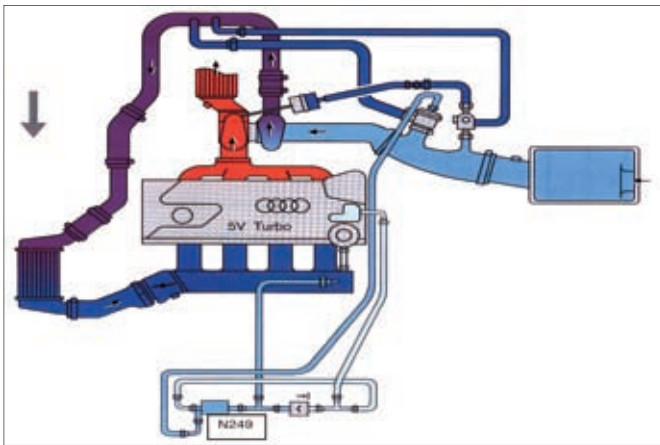


图2 大众涡轮增压系统结构图

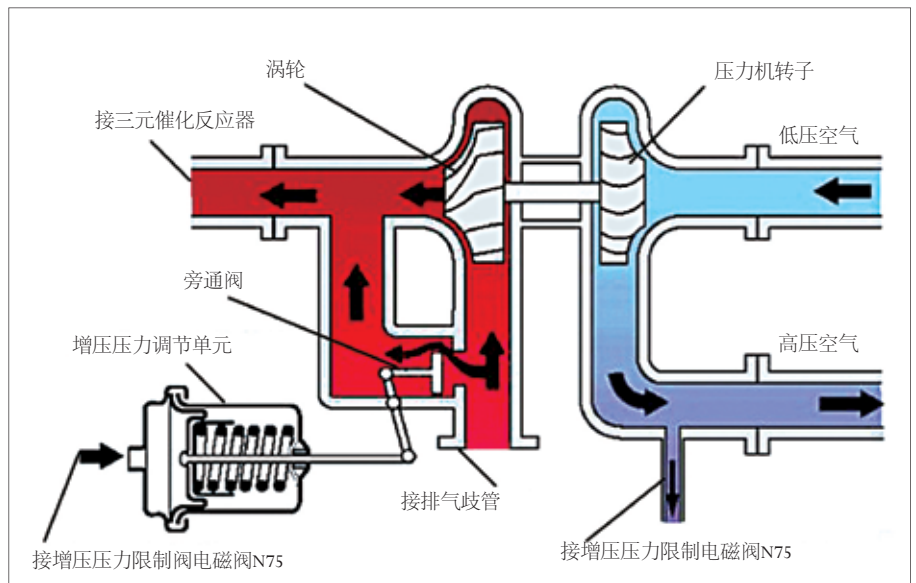


图3 涡轮增压器工作原理示意图

式空气再循环阀真空控制管与真空罐相通, 强大的真空吸力打开机械式空气再循环阀, 增压器被直接卸荷。

当发动机处于中低速小负荷运行时, N75断电, 使增压压力调节单元控制管路与增压后的高压空气相通, 若增压压力增大, 作用在增压压力调节单元上的力也增大, 旁通阀开口大, 于是增压压力下降, 实现自动调节。

当发动机加速或高速大负荷运行时, N75由发动机ECU以占空比的方式控制,

使增压压力调节单元控制管路与低压空气相通, 增压压力调节单元上的作用力小, 旁通阀关闭, 增压压力增大。

本车的故障是发动机高速大负荷运行时, 由于旁通阀锈死不能正常关闭, 废气通过旁通阀直接进入排气管, 涡轮增压器不能增压, 从而造成高速时增压压力低, 进气量不足, 混合汽浓度高, 使催化净化器烧结。

本车在第一次维修过程中, 虽然已经检查发动机怠速状态下的有关数据, 但在高速大负荷状态下的数据流没有检测, 忽视检查火花塞积炭的原因, 从而留下了故障隐患, 造成一定损失。希望广大同行在碰到类似故障时要仔细检查, 以免造成不必要的损失。

## 专家点评——高惠民

为了更好地获得发动机“节能、高效、清洁”的效果和比功率, 现代小排量发动机通过进气增压, 达到了与自吸式大排量发动机相同功率的比值。涡轮增压发动机是利用废气的动能, 通过同轴带动涡轮压气机增大压入发动机的空气充量, 使燃油能得到更加充分的氧完全燃烧, 提高发动机输出功率, 另外使发动机制造尺寸变小、重量减轻、旋转惯量少、摩擦损失和热损失都减小, 降低了燃油消耗, 并且采用稀薄燃烧, 减少了污染物和CO<sub>2</sub>的排放。正是涡轮增压发动机有诸多的优点, 越来越多的被使用到发动机上。一旦该增压系统出现故障时会与非增压发动机表现的情景一样, 但故障原因却会有所不同。正如本文的案例一样, 作者在故障原因的分析上应该是正确的, 在诊断方法上存在着一些欠缺, 主要是没有充分理解涡轮增压发动机在中/大等负荷的工作特点, 对发动机进行变工况的试验产生了某些忽略, 使故障没有一次性排除, 造成了返工。

对诊断涡轮增压发动机动力性故障时, 一定要根据发动机某一负荷工况特征, 针对数据值中每一个对应的进气压力、进气流量以及与燃油喷射量的相互关系和燃烧后的前后氧的信号, 根据这些参数去判断故障是属于泵气功能还是燃油喷射或点火功能的原因, 以达到诊断故障的准确性和排除效率。M