

# 汽车故障诊断设备与绿色维修

现代汽车通过闭环控制燃油喷射与进气量,大大提高了汽缸内燃油的燃烧利用率,并通过催化转换将汽车的排放控制在一定的限值以内,因此发动机正常工作时,车辆的排放都能符合标准。而汽车的排放出现劣化,一般都是由于发动机存在相应的故障,在造成环境污染的同时,也造成了车辆性能的下降。掌握排放各项指标与发动机工况之间的关系,维修人员可以通过排放污染物的异常值反向查找到故障源,从而更快解决问题,进而使车辆的排放回归正常值,实现更好的环境友好性。

对于车主来说,车辆一旦发生故障送往维修厂,其心理预期应当是:当场解决故障或快速找到故障点;尽量不要去拆无损零件。而由于汽车电控系统日趋复杂,在不借助工具的前提下,维修人员一般较难达到这样的要求。为了满足维修的准确性与时效性,维修人员在拥有足够专业知识的同时,合理地使用各种检测设备也能使维修过程更加轻松。

这里介绍一套AVL DiTEST的诊断系统(图1),其包含了ECU诊断仪AVL DiTEST MDS 105、汽车示波器AVL DiTEST Scope 1400、尾气分析仪AVL DiTEST Gas 1000等多个组成部分。



图1 AVL DiTEST故障诊断系统

## 一、ECU诊断仪

对于一辆汽车,所有的系统均由电控单元进行控制,电控单元通常都带有自诊断功能。自诊断功能的原理是:汽车正常运行时,电控单元ECU输入、输出信号的电压值都有一定的变化范围,当某一信号的电压值超出了这一范围,并且这一现象在一段时间内不消失,ECU便判断为这一部分信号电路有故障。ECU把这一故障以代码的形式存入内部随机存储器,同时点亮仪表盘上的故障指示灯,提醒驾驶员。维修人员则可读出故障码,并根据故障码判断故障、解决故障。

### 1.产品介绍

AVL DiTEST MDS 105(图2)作为一款专用的ECU诊断仪,集读取整车故障码、清除故障码、读取数据流、进行执行元件测试、保养归零等多功能为一体。它能一键完成整车诊断,协助维修人员快速定位故障、排除故障。



图2 AVL DiTEST MDS 105

### 2.在维修中的实际运用

由于电控单元带有自诊断功能,诊断仪可读取这些控制单元存储的故障码,并读取当前的状态数据流。维修人员可以根据读取结果,快速定位故障。在维修结束后,清除相应的故障码。使用AVL DiTEST MDS 105,维修人员可以将它的的蓝牙接口连接到车辆的OBD接口,选定相应车型即可一键式扫描整车所有的电控单元(图3),并迅速将结果显示到屏幕上。维修人员根据检测

结果,可以快速地对故障做出判断。此外,AVL DiTEST MDS 105还提供一些特殊功能,如保养后一键归零、大众等车型运输模式的开关(图4)等。



图3 整车电控单元检测



图4 奥迪A6的保养归零、运输模式开关

## 二、示波器

解码器、诊断仪能快速从车辆ECU读取到许多状态值及故障码,但传感器、执行元件的有些状态并没办法通过ECU识别。也就是说,通过故障诊断仪没办法获取到有些相关的信息。例如氧传感器变化过慢、火花塞放电电压等。汽车示波器通过直接的测量将测得的信号以波形的形式显示在屏幕上,维修人员更容易通过直观的观察去分析故障原因。

### 1.产品介绍

AVL DiTEST Scope 1400汽车示波器(图5)是一款专用的汽车示波器,其在传统示波器的基础上预置了一系列的汽车检测相关设置及多达400种的参考波形,并增加了传感器识别、连接引导等用户指引性功能(图6),极大方便了维修人员的操作。



图5 AVL DiTEST Scope 1400在车间运用



图6 用户指引性功能

## 2.在维修中的实际运用

如我们之前提到的,示波器是一种直接而非间接的测量工具。使用它能够直观地观察各种传感器、执行元件的波形。在日常使用中,示波器可用于:检查故障码所指电路问题、检查怀疑造成故障的电路问题、确定燃油控制系统维修是否正确。

以氧传感器为例,在发动机正常工作时,氧传感器反馈信号控制发动机混合汽频繁地在浓与稀间转换,既可实现高的燃油利用率,也保证了催化器中很好的氧化还原反应。图7为AVL Scope 1400测得的怠速下氧传感器波形。对于氧化锆式传感器,其电压信号一般在0~1V之间波动,平均值为450mV左右。当混合汽过浓时产生800mV左右的电压,混合汽过稀时产生100mV左右的电压。熟悉传感器的变化特性,不仅可以判断氧传感器状态,也可以很好地了解缸内燃烧情况。

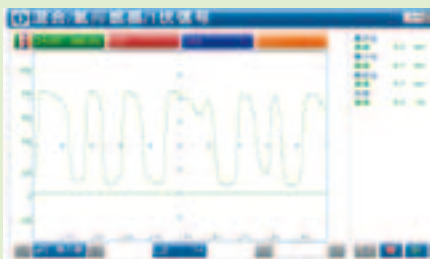


图7 氧传感器波形

另外,通过示波器也能很好地观察到点火过程中火花塞的整个点火脉冲情况。如图

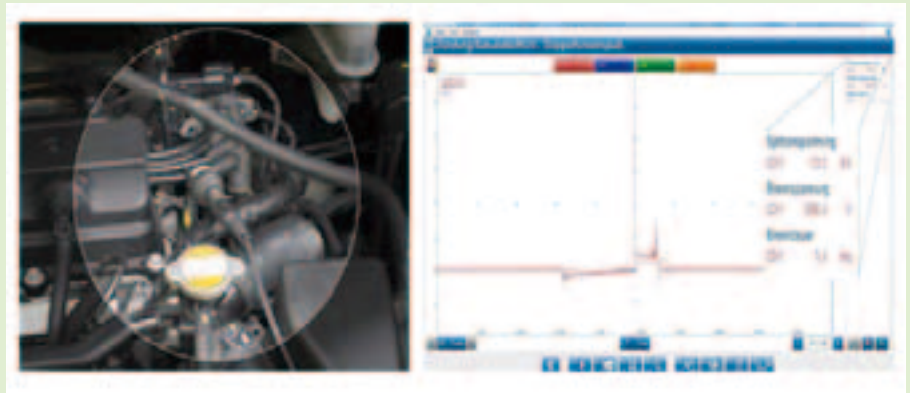


图8 AVL DiTEST scope1400用于点火波形测量

8所示,通过KV钳夹住点火高压线,选择相应的测量功能,可得到当前汽缸点火波形。通过观察波形可得到击穿电压、燃烧电压、燃烧时间、点火闭合角等信息。借此可以分析火花塞间隙大小、是否有积炭、高压线是否接触等问题。

## 三、尾气分析仪

尾气分析仪用于汽车尾气排放检测,仪器可完成CO<sub>2</sub>(二氧化碳)、HC(碳氢化合物)、O<sub>2</sub>(氧气)、NO<sub>x</sub>(氮氧化物)及转速测温等测量。在整车厂其可用于下线双怠速检测,在维修厂尾气状况也是车辆故障诊断的重要参考依据。

车辆发动机运行过程中,可燃混合汽燃烧过程中会产生HC、CO(一氧化碳)、NO<sub>x</sub>等有害气体。这些气体经催化器转换后由排气管以尾气的形式排出。借助尾气排放检测,可以了解燃烧情况、进气效果、点火能量、供油情况等。良好的排放不仅体现车辆的环境友好性,也对提高燃油的效率,降低车主用车成本起到促进作用。

### 1.CO浓度与发动机状况

CO一般是由于发动机内可燃混合汽不完全燃烧产生的,理想状态下,发动机内可燃混合汽完全燃烧,CO浓度应为零,而在正常工况下,CO浓度也接近于零。CO浓度过高,表明发动机内可燃混合汽不完全燃烧,这种情况一般是由于混合汽偏浓造成的。因此,任何导致可燃混合汽变浓的因素都会导致CO浓度增高,如发动机汽缸缺

火、燃油压力过高、喷油嘴泄漏、空气滤清器不洁净等。此外包括点火正时、水温传感器故障等也会造成CO过量。

### 2.HC浓度与发动机状况

HC本质上是汽缸内未完全燃烧的燃油,HC浓度高说明混合汽没有充分燃烧。导致HC高的主要原因有混合汽过浓或过稀、汽缸压力不足、点火正时错误、喷油问题等。

### 3.CO<sub>2</sub>浓度与发动机状况

CO<sub>2</sub>是可燃混合汽燃烧后的产物之一,混合汽充分燃烧时,尾气中CO<sub>2</sub>的含量一般在14%~15%,可燃混合汽过浓或过稀都可能使CO<sub>2</sub>排放量降低。

### 4.O<sub>2</sub>浓度与发动机状况

O<sub>2</sub>浓度表示尾气中氧含量,在一定程度上反应出混合汽浓度,O<sub>2</sub>浓度高一般混合汽浓度较稀,O<sub>2</sub>浓度低表示混合汽浓度高。电控燃油喷射系统就是通过排气管的氧传感器信号对发动机汽缸内燃油空气比例进行调节的。

因此,熟悉汽车的排放情况,掌握尾气各组分浓度与发动机工况的关系,可使维修人员通过简单的测量轻松了解发动机状态,制定进一步的维修检查计划。

在汽车电子技术不断发展的今天,汽车故障诊断技术也在不断的变化。如何在保证经济效益的同时,环保、快速、高效地处理各种故障,是维修厂或诊断设备厂商共同的追求。

(供稿:厦门海腾发动机测试设备有限公司)