

关于故障诊断仪操作的分类及其应用

文/上海 李明诚

在查阅汽车维修技术资料时,经常会遇到关于汽车故障诊断仪使用的一些专业术语,诸如“设定”、“设置”、“匹配”、“适配”、“同步”、“归零”、“编码”、“设码”、“对码”、“初始化”、“格式化”、“自适应”、“电子标定”、“重新配置”等。由于目前国内外汽车故障诊断仪生产厂家数量较多,加之相关的国家及行业标准不完善,因此对汽车故障诊断仪性能及使用过程中涉及的一些专业技术术语的定义缺乏规范和统一。为便于广大汽车维修技术人员了解和使用汽车故障诊断仪,结合个人工作经验,笔者尽一己之能,对汽车故障诊断仪常见的一些专业技术术语做了一番解读。鉴于目前汽车故障诊断仪研发和生产技术日新月异,因此本文意在抛砖引玉,仅供同行参考。



李明诚

(本刊专家委员会委员)

1964年大学本科毕业,长期从事汽车拖拉机教学、研究和新技术推广工作,1996年获得行业“全国优秀科普工作者”称号。

一、故障诊断仪操作的分类

使用故障诊断仪对电控系统进行设定、设置、匹配、适配、归零、编码、设码、初始化、自适应、电子标定等,都属于对电子控制系统进行的维修操作,这类操作大致划分为4大类。

1. 匹配类

包括匹配、适配、同步、自适应、电子标定、基本设定、重新配置、重做闪存等。在对电控系统进行检测和维修的过程中,匹配是应用最为广泛的一种操作。电控汽车在经过维修和装配以后所进行的试车,其实就是一种匹配和自适应的过程。

2. 编码类

包括设码、舒适系统的个性化设置。车载电脑之所以可以编码,是由于电控单元内预留了若干编码号或者控制程序,可供用户选择。编码比较多地应用于舒适系统的个性化设置,以及启用或者激活某种配置、设备或者功能。

3. 初始化类

包括格式化、保养提示归零、转向角度传感器零点平衡等。可以粗略地认为初始化就是“回到控制系统的初始状态”,或者说“归零后重新开始计算”。

4. 对码类

即IC码的读入程序。对码的实质,是在电控系统经过维修后,将其代码写入与之通信的电控单元。装备轮胎气压监控系统的汽车,在更胶轮胎后进行轮胎IC码读入程序属于典型的对码操作。

二、各类故障诊断操作的含义

1. 匹配类

维修实践证明,在许多情况下,汽车电子控制系统并没有发生严重的硬件损坏,往往是一些所谓的“软性

故障”,即由于维修或更换元器件后,没有对相关的系统进行程序设定而引起的性能失常,只要用电脑故障诊断仪匹配一下就好了,这就是匹配的魅力所在。

(1) 匹配的必要性

任何控制系统更换电控单元(俗称电脑)后,都必须进行匹配。匹配电控系统的根本目的,是使电子控制单元(ECU)与被控制器件之间协调一致。

反过来说,不进行匹配会产生什么后果呢?例如脏污的节气门清洗之后,若不进行匹配,发动机会出现运转不稳定、怠速偏高或者车辆滑行熄火等不良现象;维修自动变速器后,如果不进行匹配,则可能引起换挡冲击,提速困难,甚至缩短自动变速器的使用寿命;更换车身控制模块(BCM)后,如果不进行匹配,空调系统可能无法正常工作,表现为用手按住A/C开关,空调就工作,松开则停止运转。

(2) 匹配的实质

汽车电子控制系统的匹配,就是通过输入验证码,使电控单元与相应的电子设备之间互相通讯,通过车载多路数据传输系统,改写相应的记忆,使几种电子控制设备“撮合”在一起。

打个不太确切的比方,维修后的匹配和自适应好比单位里来了新的领导或者同事,大家相互认识一番,了解对方的外貌、性格及能力等,以便日后能够和谐相处一样。事实上,当环境条件或车辆结构参数发生变化后,系统本身也能自行调整或修正参数值,逐渐适应变化了的外界条件,使系统保持比较满意的性能,这就是所谓的“自适应”,不过这一过程比较长,所以需要采用故障诊断仪,以加快匹配和适应的过程。

(3) 匹配的步骤

首先连接故障诊断仪;然后进入目标控制系统(即输入地址码),再选择“匹配”功能,利用诊断仪的数字键将

指令输入至控制单元,对控制单元的一些参数或设定进行调整,例如对节气门组件匹配,可以改变控制单元内用于怠速稳定控制的预定值,包括怠速转速、喷油量等。

2. 编码类

(1) 车载电脑编码的实质

车载电脑的编码号实质上代表一种控制程序,或者电控系统特定的功能组合。

车载电脑的编码号大多数是五位数,例如有一款奥迪A6轿车发动机控制单元的编码为“04002”,其中前两位数字表示该车适用的国家或排放法规,“04”代表欧盟成员国,“06”代表美洲,“08”代表俄罗斯;第三位数字表示驱动装置的类型,“0”代表不带牵引力控制系统的前轮驱动,“6”代表带牵引力控制的四轮驱动;第四位数字表示所配变速器的类型,“0”代表5挡手动变速器,“5”代表自动变速器;第五位数字表示汽车的型号,“2”代表奥迪A6轿车。因此,电控单元编码号为“04002”的发动机适合欧洲人使用的、不带牵引力控制系统的前轮驱动的、采用5挡手动变速器的奥迪A6轿车。

所谓设码(Recoded),就是编制控制单元的代码,即利用故障诊断仪和串行通讯传输技术,将软件的有关控制数据输入车载电脑的可编程只读存储器(EPROM)中。不同的编码代表不同的控制程序。对于维修环节来说,编码实质上就是启用以代码为表征的电控单元某一控制程序,以改变控制单元的工作模式。

(2) 车载电脑编码的目的

① 使汽车的配置多样化

众所周知,车载电脑具有较强的兼容能力。汽车采用可编程的控制单元,新电脑在出厂时已经将若干套控制程序安装在EPROM中。电脑装备到汽车以后,再根据汽车的配置由维修站指定使用其中的一套适用的程序。只要输入不同的代码,就选择了不同的软件(即编码),就可以适应不同车型的需要。

有的品牌汽车配置出几十种发动机和变速器,但是利用软件下载和编程,只需要三种发动机控制单元就可以满足所有车型的需要,使其适应不同的发动机、变速器、车身和传动装置,适应不同的气候条件和燃油质量,适应不同国家的交通和环保法规

等。这样可以使电子器件供应简单化,节省生产成本和库存量。

② 改变某些控制功能

例如通过改变电控单元的编码,对舒适系统进行个性化功能设置。一辆帕萨特B5 1.8T轿车,用钥匙一次只能打开驾驶人侧的车门,其他车门不能打开,车主认为汽修厂将自己的汽车修坏了。用VAG1551故障诊断仪进入舒适系统,读取控制单元的编码为“04096”。这一编码表示驾驶人侧车门以外的车门需要二次打开,只有编码为“04097”时才能一次打开所有的车门。将舒适系统控制单元的编码改为“04097”后,上述功能模式得到了纠正。

③ 消除某些虚假故障码

一辆原装奥迪A6前轮驱动轿车,装备V6 2.8L发动机和01V自动变速器,在某厂维修后,出现怠速不稳,急加速熄火,而且只能以50km/h速度行驶的现象。用故障诊断仪检测,读得故障码为“17953”(节气门控制单元故障)、“17989”(节气门控制单元无法设定)和“18010”(30号线电压低)。检查蓄电池电压,正常。控制单元之间的连接以及搭铁情况也正常。更换节气门控制单元,故障依旧。读取发动机数据流,无论节气门开度如何变化,节气门位置传感器(TPS)的信号值始终显示为0。检测节气门体上各个传感器和执行器,都能正常工作。在一筹莫展之际,用诊断仪读取发动机控制单元的编码为“06252”,其中第3位数字“2”表示四轮驱动型,但是该车为前轮驱动型,正确的编码应当是“06052”。利用诊断仪将发动机控制单元的编码更正为“06052”,再试车,上述故障现象消失。

现如今,编码已经成为电控汽车维修的一个重点排查内容。当检测进入死胡同,准备更换昂贵的电控单元时,建议检查一下电控单元的编码是否正确,如果错误,给电控单元重新编码试试,也许能取得意想不到的效果。

3. 初始化类

(1) 初始化的实质

电子控制系统的初始化,实质上是电控系统硬件受损并修复后的一种恢复性程序。

一般来说,如果汽车电子控制系统发生

下列情况之一,应当执行初始化操作程序:

①更换或者修理了电子控制单元(ECU);②长时间不使用某电器(例如座椅加热系统),导致该电器被电源管理系统暂时停用;③传感器、执行器等元器件的性能发生衰变(例如电磁阀线圈的热稳定性变坏);④电子控制系统受到电磁干扰。

常用的初始化操作有以下几种:电子节气门系统的初始化、中控门锁系统的初始化、电动天窗自动开闭功能的初始化。另外,保养提示的复位也属于这一类,虽然其叫法差异比较大,但是其本质是一样的。

(2) 后备箱控制单元的初始化

在高端品牌中,装备了比较多的用电器件。如果有的电器长时间不使用,电源管理系统会自动关闭某些耗电量比较大的系统,让其暂时不能使用,以保证蓄电池具有充足的电能。

一辆大众辉腾轿车,长时间停放后,发生无法用遥控器开启后备箱的故障。此时,可以用VAS5051诊断仪对后备箱控制单元进行初始化,以重新恢复后备箱的自动开启和关闭功能,其步骤是:①连接VAS5051诊断仪;②进入舒适系统的地址码“46”;③选择功能“10”;④输入通道号“24”,进入后备箱自学界面;⑤选择“SAVE”;⑥输入重新确认值“0”,按“ACCEPT”键。此时后备箱会模拟打开和关闭的整个过程,并且重复执行3次。

(3) 保养提示的复位

对于2000-2007年宝马7系列并配备E65/E66底盘的各车型,其保养提示复位包括以下内容:发动机机油归零、火花塞归零、前制动片归零、后制动片归零、制动液归零、空调滤清器归零、车辆检查归零以及冷却液归零等。复位的步骤是:用“万用-16”或“宝马-20”测试接头把金奔腾“彩圣”诊断仪连接到汽车的诊断插接器上,选择“宝马车系”,进入对应的车型,再进入“特殊功能”,选择需要归零的项目,按确定键,等待几秒,诊断仪会提示“操作完成”,保养灯熄灭即可。

为了保证直喷式喷油器的可靠性,雷克萨斯LS600h轿车(采用2UR-FSE混

合动力V8 5.0L发动机)的生产厂家规定:在中国使用的该车时需要往燃油箱内(满箱油时)加注专用的燃油添加剂(零件号为08813-00840)。当汽车行驶超过10000km时,显示屏会出现“需要喷油器保养”的提示。在加注添加剂后,应当对显示信息进行重置,其步骤如下:①将点火开关接通2次并保持在ON位(即OFF-ON-OFF-ON);②将变速杆从P位切换到N位共4次,最后保持在P位;③踩住制动踏板,启动发动机,踩住加速踏板5s以上,原信息即被清除;④断开点火开关,再次启动发动机,确认上述提示信息不再显示。如果在未显示提示信息的情况下执行上述步骤,则从当前里程开始重新计数。

(4) 轮胎压力传感器的初始化操作

以雪铁龙塞纳轿车为例,按住左侧仪表盘左下方的轮胎压力“SET”(设定)按钮,将点火开关置于ON位,保持5s以上,然后松开,当听到3声蜂鸣声后,初始化完成,此时轮胎压力报警灯才会熄灭。如果不进行此项操作,ECU将不会接收来自胎压传感器的信息,并记录故障码C2126(未收到主发射器信号)。

(5) 转向角度传感器的零点平衡

对于大众车系,在更换ABS/ASR系统转向角度传感器(G85)后,如果不进行零点平衡,故障码“00778”将无法清除,并且ASR指示灯点亮。进行G85零点平衡的方法是:连接故障诊断仪VAG1551或VAS5051,输入地址码“03”(制动系统),选择“11”(登录),按Q键确认,输入代码“40168”,确认。启动汽车,在平坦的路面试车,以不超过20km/h的车速行驶。如果转向盘不在正中位置,停车,调整到正中;如果转向盘已经在正中位置,停车即可,不再调整转向盘。不要关闭点火开关,选择“08”(读数据流)功能,检查004通道第一显示区,应为 $\pm 4.5^\circ$ 。按压“04”键,确认。按压“060”键,确认。ABS指示灯闪亮,选择“06”功能(退出所测系统),ABS指示灯和ESP指示灯点亮大约2s后熄灭,零点平衡程序结束。

有维修人员说,有的轿车更换转向角度传感器(G85)后,故障依旧,师傅在4S店开

车绕了一圈,打几把转向盘,故障就消除了。其实上述操作就是做简易的零点平衡。

4. 对码类

(1) ECU通讯代码的认证程序

对于2003年8月以后生产的丰田轿车,在更换发动机ECU或防盗控制模块后,必须进行停机系统ECU通讯代码的认证程序,否则在几次尝试启动发动机未成功后,ECU会由于超过了允许的启动次数而锁死发动机,因此可能需要更换新的ECU。

丰田陆地巡洋舰2700轿车停机系统ECU通讯ID代码的认证程序是:①使用SST(跨接线)跨接诊断插接器DLC3上的TC(13)端子和CG(4)端子;②将点火开关转到ON位(不启动发动机),并且保持3min以上;③关闭点火开关,取下TC(13)端子和CG(4)端子上的跨接线;④检查发动机能否正常启动。

(2) 轮胎压力传感器的读入程序

对于奥迪A6L轿车,在更换胎压传感器或者更换轮胎后,如果没有从MMI中选择“调换车轮”并进行对码操作,系统仍旧采用以前的ID码传感器信息;如果取下了旧的胎压传感器,则系统会因为找不到原来的胎压传感器而报警,并且提示“传感器信号低于限制”的故障码。

通用凯迪拉克CTS、别克林荫大道等轿车设置了轮胎气压监测系统(TPMS),当汽车轮胎换了位或者更换了遥控门锁接收器、更换了轮胎气压传感器后,必须执行轮胎气压传感器的读入程序,其操作方法如下:①连接故障诊断仪TECH2;②接通点火开关,但是不启动发动机;③在故障诊断仪上选择“Special Functions”(特殊功能);④选择“Sensor Learn Mode Enable”(传感器读入模式启动),并按下“ENTER”键;⑤按“ON”软键,听到两声“啾啾”喇叭声,表示读入模式已经启动。如果在35s内没有任何轮胎压力传感器引发“啾啾”喇叭声,可以关闭点火开关,退出读入模式,并从步骤“④”起重新操作;⑥从左前轮胎开始,在5~8s内连续增加或减少轮胎气压;⑦按照右前、右后、左后的顺序,对其余3个轮胎传感器执行步骤“⑥”;⑧在

4个轮胎压力传感器被读入后,关闭点火开关,退出读入模式;⑨将所有轮胎的气压调整到标准值。

三、几种操作方式的相同之处

(1)无论执行故障诊断仪的哪种操作程序,其实质都是为了将“请求”或者电控汽车的维修情况“告知”电控单元,让电控单元、传感器与执行器之间相互确认和识别。

(2)执行故障诊断仪的各项操作前必须满足若干条件,比较一致的前提条件有:①电控单元(ECU)中没有故障码存储;②蓄电池电压高于11V;③冷却液温度高于80℃(发动机散热器风扇已经运转);④断开各用电器(包括空调器);⑤关闭所有车门(包括发动机罩、后备箱盖);⑥节气门不犯卡,节气门拉索调整符合要求,节气门能够达到止点;⑦自动变速器处于N位或P位;

在使用故障诊断仪进行维修操作的过程中,如果发生通信中断或无法执行,需要从以上几方面寻找原因。

(3)在故障诊断仪要求的“等待”期间内,不得操作诊断仪及汽车上的附属用电设备。这是因为故障诊断仪的任何操作说到底是一种串行数据交换过程,即在多路传输通信系统ECU之间进行数据通信,而这种按照严格的“优先”规则、在数据总线(CAN)上进行的数据交换是需要一定时间的,每传递一组数据大约需时9ms,正因为如此,我们才看到了维修资料中规定“x秒后进行下一步”的说明文字。此外,要求等待10min或者更长时间才进行下一步操作,是为了让电容器、变频器总成内的高压电容完成放电。

(4)本文提到的故障诊断仪操作名称,大部分来自德国大众汽车公司的维修手册或者专用故障诊断仪。这是因为德国大众汽车公司最早进入中国市场,最早在中国建立合资企业,目前中国市场上的汽车以大众品牌居多。对于其他跨国公司的品牌汽车,其电控系统维修操作的名称可能有所不同,但是本质上与大众汽车是相通的。例如法国标致307轿车专用诊断仪的“重新配置”就相当于大众车系的“匹配”。