

# 两例ABS故障灯常亮的故障

◆文/上海 高介兵

## 案例1

### 故障现象

一辆2010年款的荣威550汽车, 配备18K4C的DVVT发动机, 5速自动变速器。车主报修该车ABS故障灯常亮。首先确认了故障现象, 用电脑检测故障码为“左前轮速传感器效能”, 清除故障码后ABS警告灯熄灭, 重新发动后警告灯正常, 然后进行路试, 可是刚上路就发现警告灯再次点亮, 并且不能自行熄灭。与客户(也是一家修理厂的维修人员)沟通后得知, 这是一辆事故修复车, 左前翼子板部位被撞严重变形, 左前轮附近的零配件都因为事故严重变形而更换新的零配件。经过目测确认该车的ABS泵、左前轮传感器和线束、轮胎刹车片、刹车盘、半轴以及刹车分泵都是新的。

### 故障诊断与排除

连接故障诊断仪有故障码, 说明该车的ABS系统确实存在故障, 故障码能够被清除, 并且系统在自检的时候没有发现异常, 说明线路和传感器的电阻值基本没有问题。在车辆正常行驶的时候会报传感器性能不稳定, 是不是因为电脑没有接收到左前轮的转速信号呢?

连接电脑进入ABS的实时显示功能, 然后进行路试, 查看每个车轮的速度, 发现该车在行驶中除左前轮外的3个车轮的速度从0开始均匀上升, 数据没有异常变化, 能够真实反映该车轮的运转情况, 唯独左前轮的数值一直是0, 即电脑收到的左前轮数值始终为0, 与其他车轮比较后报故障码, 并点亮ABS故障灯。

目测可以看出所有的零件是新的, 客户也保证所用的材料均是原厂配件, 看上去安装也没有问题, 那么问题出在什么地方呢? 用万用表逐步进行检查, 以确定故障

的具体部位。4个车辆的传感器的电阻都为1.1kΩ左右, 属于正常范围; 在打开点火开关的情况下测量电脑给每个轮速传感器检测电压, 4个车轮数值都在2~3V之间, 也是正常的。用手转动车轮测量传感器的输出电压(拔下插头, 直接量传感器插脚), 左前轮没有反应, 其他在交流1V不到。难道感应齿圈没有安装吗? 拆下传感器, 用小的一字螺丝刀伸进传感器的孔, 没有感觉到有齿圈的凹凸感, 用手电筒照过也没有发现感应齿圈, 此时客户说以前也用同样的方法检查过右边的传感器, 没有发现齿圈。

那问题出在什么地方呢? 通过分析原理, 霍尔式或者电磁式转速传感器总是需要对齿圈并做相对切割运动才有信号输出, 拆下半轴没有发现齿圈类的东西, 但是经观察发现轮速传感器的一端指向前轮轴承, 说明轴承上应该有花头或者问题就出在轴承上。仔细观察发现轴承果然不寻常, 该轴承的上下油封不一样: 一面是胶木材质, 一面是铁材质(见图1)。

我们刚拆下的是铁材质面对着的轮速传感器, 那么是不是右边的轴承刚好相反, 对着传感器的是胶木材质这面呢? 经拆检, 验证了我的猜测。然而由于该车是事故车, 左前轮及其附件都因撞击报废, 该车进行碰撞后维修的工人在维修时没有对拆下来的轴承进行检查, 甚至有可能都没有拆, 凭着自



图1 该车的前轮轴承上下油封不同

己的经验将新的零件装配, 轴承装反, 所以ABS不能正常工作。

在征得客户同意后更换了轴承, 并按照正确的方向进行安装, 经过反复路试确认故障排除。事后翻看相关资料发现, 胶木质的轴承油封内含了一个带48对磁极的磁性元件, 当车轮旋转时, 跟随轮子一起转的油封里的磁极在ABS传感器内产生电压波动, 该电压波动被转换成方波信号, 并被输出到ABS电脑。

经过这次的维修, 使我回忆起前几年曾经修过的一款福特水星商务车, 这两辆车有类似的故障现象, 但是当时由于没有解码器, 维修有一定的难度。

## 案例2

### 故障现象

一辆1996年的福特水星商务车, 驾驶员报修该车在高速公路行驶的时候, ABS故障警告灯常亮, 但是速度降低后, 警告灯就自行熄灭了。该车在70~80km/h之间的时候有可能点亮故障警告灯, 通过初步的检测没有发现线束、插头或刹车油存在明显的问题。

### 故障诊断与排除

因为当时还没有解码器, 不能准确地读取故障码, 只能根据驾驶员的叙述进行分析。ABS的零件不多, 有刹车开关、4个传感器、ABS控制器总成; 线束也简单, 分别是电磁式轮速传感器、刹车开关、手刹车指示开关、ABS警告灯; 电源线、接地线也很少。

修理该车的难点是在高速的时候才出现故障, 甚至没有下高速路警告灯就自己熄灭了, 故障是动态的, 警告灯在低速的时候不亮, 甚至在坏路面上也不亮, 在某种程度

线路接触不好的毛病也可以排除,剩下主要就是考虑传感器了。

首先拆下4个车轮的传感器,测量电阻在1.2kΩ左右,相差不明显,每个车轮都收到电脑的2~3V的检测电压,用力晃动每根线,检测电压始终没有明显变化,说明最容易坏的4个轮速传感器的配线没有问题(尤其是前轮的配线)。以60r/min的转速转动每个车轮,然后用万用表的交流电压挡检测传感器的输出电压,每个都在0.1V左右,看来传感器的问题也不是很大,再检查ABS电脑的每一根线的接触都十分牢固,刹车灯开关、手刹车灯开关、刹车液位过低报警开关以及其线束都仔细做了检查,均未发现问题。

把ABS电脑的电源和接地等重要的线束,另外附加了1根线以加强保险系数,然后找来两个万用表(原本打算找4个),把每个车轮的轮速传感器的线束引到驾驶室,接到万用表的交流电压挡上,到高速公路上试车,发现车子在刚开始的时候,无论是同时测量哪两个轮胎,两个万用表的读数几乎没有什么差异,只到40~50km/h的时候,发现前轮的数值开始比后轮的高一点,但相差不大,都为交流10V左右,此时的故障灯还没有亮。差不多80km/h前后发现后轮的数值要比前轮的小到1V多,此

时故障灯已经点亮,也就是说,此时后轮的速度明显比前轮慢,并且车速越高数值相差越大。

回去后检查了4个车轮的刹车是否咬合,接着又检测了轮胎气压和轮胎直径,因为这些情况都会影响各轮速度,但没有发现问题,只是两个后轮磨损异常,4个轮胎都是同时换的,按照常理作为转向轮的前轮磨损度应该比后轮高,但是这车子后轮的磨损不比前轮少,还有一些不规则的“吃胎现象”,也就是说,找到轮胎磨损异常的原因就能找到真正的故障点。既然刹车分泵没有问题如果,剩下的一个主要怀疑对象就是后轮轴承了。

更换左右后轮轴承并且做了四轮定位,经多次高速公路行驶没有发现ABS故障警告灯亮,故障就此排除。

仔细检查旧的后轮轴承发现有明显受过高温的痕迹,并且固定弹珠的花篮有不太明显的断裂变形,可以推断该车在车速不快的时候轴承能够正常转动,但是车速较快的时候会使弹珠往一个方向挤压,轴承于是就有紧,并且是随着车速增加而变的更紧,使得后轮抱死,车速明显下降,在一段时间内ABS的电脑持续收到前后轮的速度相差达到某个数值,于是点亮故障灯,退出ABS的正常工作模式,进入

故障模式。但是车速下降到一定程度,前后轮的速度差不是很大的时候,电脑认为故障消失,电脑又转入工作模式,同时熄灭故障灯。

## 维修总结

维修ABS的故障其实不难,只要知道ABS的工作流程即可,点火开关打开后,ABS开始自检,同时点亮ABS故障指示灯,该灯在自检结束后熄灭。经过自检的车辆可以确认线路和传感器电磁阀的阻值都是没有问题的。

车辆起步后速度超过30km/h后,ABS开始进入工作模式。ABS电脑开始分析每个车轮传出的数据,前轮的速度差达到6km/h,后轮的速度差达到2km/h,并且保持一段时间后开始报故障码并且点亮故障灯。除了机械故障引起的电信号失准问题外,都可以考虑ABS电脑损坏的可能性。当然制动系统和防抱死系统的基本原理也要懂,比如踩下制动踏板后制动系统是怎样工作的,什么是“增压阶段”、“保压阶段”或者“减压阶段”等。根据这些原理分析ABS的故障原因,大部分的故障都可以排除。当然,现在的ABS通常增加了一些新功能,如ASR、ESP和EBD等,给维修增加了一定的难度。

## 专家点评——焦建刚

两个案例都是ABS系统较不常见的故障。第一个案例是现代车辆ABS轮速传感器结构上的变化引起的,由于取消了常规的机械靶轮,取而代之的是集成在轴承中的磁性感应片,所以从外表上已经难以辨别普通轴承与磁性转子轴承之间的区别了。但是对于这两者还是有一定的判断方法,这就是用铁的物体(比如大头针)靠近轴承的侧面,如果其中一面有较强的磁性,则该轴承属于带磁性转子的特殊轴承,对于这类轴承,安装时有安装位置、安装方向的要求,甚至部分集成式的轴头是以左右轮来进行区分的,上面带有L或R的标记,遇到这种轴承,一定要按照维修手册的要求来进行安装。

第二个案例,我不解的是我们的维修人员进行路试时,没有合理的利用原车ABS系统的数据流功能进行跟踪,也没有进行故障码的测试,当然,作者提及当时没有解码器,因而就使用了普通的经营法。检查线路后,用两块万用表进行电压检测,不是说该方法不能用,而是这种方式适合于陈旧、老款的汽车,对于现代车辆来说,应首先读取故障代码,再用数据流来进行分析,如果从数据流上明显看出轮速的差异,则重点对后轮进行检查。如果类似磁性转子轴承的磁性转子发生故障,上述经验法就无法进行检查了。

最后,作者提及的故障机理,这里也值得商榷,是否轴承过紧导致的轮胎转速慢,单单从轴承的磨损上无法单方面确认,另外,该车采用的是哪种形式的ABS轮速传感器,作者没有交代。该故障是否还存在轴承松旷导致的轮胎摆动或轮速传感器间隙不正确的问题等,没有看到相关的说明,可以说是本文的一个遗憾。对于这类问题,除了采用检测仪读取故障码和数据流来进行分析外,我更推荐大家采用示波器,利用示波器可以精确地对以上故障进行点对点的分析,从而有效避免不必要的损失。■