

低速 ABS “顶脚”

故障描述:

2004 款福特蒙迪欧轿车, 行驶 8000 多公里后低速行驶, 踩刹车时出现刹车踏板抖动严重的现象。维修人员已将该车的四个轮速传感器、ABS 执行器总成及电脑更换(两者为一体), 但未能排除故障。车主反映, 该车是行驶中出现这种现象的, 刚开始时故障不是很明显, 后来越来越严重。

故障诊断:

- 1). 笔者听了维修人员及客户的反映后, 进行了路试, 发现故障在 40km 以内踩刹车时, 刹车踏板抖动, 慢慢踩刹车故障较为明显, 即 ABS “顶脚” 频繁。
- 2). 用专用仪器检测, 无故障码, 读取数据流, 四个轮的传感器信号数值均正常, 能随着轮速的变化而变化, 且各车轮轮速值相差不多。但当观察 8 个电磁阀的动作状态时发现, 右前轮的进油阀及回油阀动作状态 ON 至 OFF 变化较为频繁。把其中一个 ABS 轮速传感器的插头拔下或拔下 ABS 的保险丝时, ABS 灯点亮, 即让 ABS 系统不工作, 进行试车, 该故障现象消失。由此可见, 该故障主要由 ABS 系统引起。
- 3). 在检修该车故障前, 有必要对该车 ABS 系统的组成及工作原理作一下说明。该车的 ABS 防抱死系统, 主要由液压调节器、速度传感器、ABS 警告灯、ABS ECU、制动系统组成, ABS 电脑与执行器于一体, 与大众车相似。不同的是, 该车轮速传感器不是电磁感应式的, 而是霍尔效应式, 二线, 一根为 12V 电源线, 另一根为信号线, 搭铁直接由传感器与车身搭铁完成。其工作过程是: 当车速超过 15km 时, 踩下制动踏板, ABS 电子控制装置 ECU 接收到刹车开关信号, ABS 系统进入工作状态。如果速度传感器检测到车速信号未达到设定值, ECU 无动作信号发出, 三状态电磁阀(增压、保持、泄压)处于原始工作状态(进油阀打开, 回油阀关闭), 踏板力所产生的液压由制动总泵主缸直接进入各制动分泵, 推动制动蹄片进入制动状态。这一阶段的制动方式和没有 ABS 系统的制动方式一样, 主要是常规制动过程。当车速下降以后, 速度传感器检测到车速脉冲信号达到设定值时, ABS ECU 向执行器发出信号, 三状态电磁阀移到切断制动总泵来油的位置(即进油阀关闭, 回油阀关闭), 各分泵油缸处于独立封闭状态, 其制动力既不增加也不减小, 汽车在恒定的制动油压下继续减速。当车速传感器检测到车速进一步下降, 车轮有抱死的危险时(临界值), ABS ECU 发出信号使三状态电磁阀移到打开卸荷阀的位置(即进油阀关闭, 回油阀打开), 此时各分泵液压油经阀体流向储油缸, 制动力降低, 车轮恢复旋转; 同时油泵电机启动, 将储油罐中的刹车油泵回到制动总泵油缸。此时速度传感器检测到车轮抱死的信号已经消失, 于是 ECU 又发出信号, 使三状态电磁阀又回到压力保持的位置, 总泵油缸又与各分泵接通, 制动压力通过各分泵又重新施加于各刹车盘上, 车速又一次下降。如

此周而复始，直到车速下降到某个下限值（车速太低，电磁感应速度传感器产生的电压过低导致检测不出车轮的角速度，所以在 ECU 中设定有下限值），ECU 使电磁阀处于导通状态，恢复汽车传统制动直至停车。待放松制动踏板后，各分泵油经电磁阀和单向旁通阀流回主缸，一个正常的制动过程到此结束。

- 4). 通常 ABS 低速“顶脚”的故障现象有以下几点原因：
 - A). 刹车盘不平，主要引起高速踏板抖动；
 - B). 轮速传感器线路接触不良，导致传感器信号不良；
 - C). 传感器不良；
 - D). 传感器与感应齿圈的间隙不正确；
 - E). 感应齿圈的齿不良

- 5). 检查刹车盘及传感器线路均正常，传感器的信号数值均能显示，且传感器与感应齿圈的位置是不能调整的。该车传感器感应齿圈与车轮轴承于一体，类似于上海别克新世纪 ABS 传感器轴承齿圈。对各轮的电磁阀工作状态显示进行分析，右前轮两个电磁阀动作频繁，说明 ABS 电脑接收到右前轮的轮速信号过小或过大，其计算出的数值低于 ABS 电脑内预设定的抱死临界值，故 ABS 电脑向右前轮电磁阀发送信号，使右前轮刹车状态频繁处于保持与回油的状态。用示波器检测右前轮的传感器信号发现，其波形不规则。不规则的传感器信号主要原因是传感器感应齿圈不良。

- 6). 最后，更换右前轮轴承后，故障排除。