

空气悬架故障

故障描述:

故障现象:一台林肯大陆(continenta)高级轿车,配置 3.8LV6 发动机、自动变速器,以及四轮电子空气悬架系统。该车驾驶员反映,每次行驶约 10min 后,液晶仪表板上的一个“RIDECONCTROL”指示灯便点亮,而且后部车身严重下降。此时需将点火开关关闭,重新运转发动机,直到后部车身升起才可继续行驶,否则后保险杠就会磕碰到地面。

故障诊断:

- 1). RIDECONCTROL 意为行驶平顺性控制,即空气悬架电控组件的故障指示。根据故障症状,分析有两种可能性,一是空气压缩机电机性能不良,以至于行驶中得不到足够的压缩空气补充;二是空气管路泄漏,电控组件是通过车身高度传感器检测到车身在规定的时间内低于极限值。
- 2). 为此,我们首先检查位于发动机舱右前部的空气压缩机电机,运转时可听到有较大的噪声,而且机壳发热烫手。该电机主体是一个单缸连杆活塞式气泵,除了控制电机运转的线路,还有一个放气电磁阀。拔下电机前端的储气罐(注意避免残余气体伤及眼睛),检查从泵体泵出的气流,有一定的强度,另外考虑到行驶时两前轮处的车身高度未降低的事实,没有充分的理由证明压缩电机已完全损坏,或者说该故障的根结并不在于空气压力不足。气泵壳体的发热实际上是长时间工作所致,按照系统设计的特点及要求,气泵活塞不具备油液润滑或风冷散热的条件,因此电机每一次运转的持续时间由电控组件控制在大约 3min 内,以避免过热造成的拉缸问题,当管路气压在规定的时间内达不到规定压力值,电机便会频繁起动运转,难免产生过热现象,由此更能推断漏气的因素极大。
- 3). 为进一步确诊,我们在电机运转期间,由储气罐管口向管路中充入压缩空气,当车身后部升到正常高度,封住管口,然后按压并晃动后备箱,此时看到后部车身明显地下沉了,仔细查找可听到左后轮悬架气囊附近有微弱的“哧、哧”漏气声。接着我们用肥皂水涂抹气囊的胶皮表面,却没有发现有气泡冒出,也许漏气点是在气囊与悬架支臂的结合部位,那么用肥皂水就很难观察到。
- 4). 为此,我们想出了一个办法,即拔下该气囊的空气软管,直接向气囊内通入压缩空气。事后证明这个想法很好,但实际操作起来却是困难的,而且不符合规范,结果也因此犯了一个严重错误。
- 5). 福特车系的悬架气囊与空气软管的连接处都设置了一个单向闭路电磁阀体,该电磁阀在不通电时是关闭的,以防止气囊内气体外泄,只有当系统处于充

气工况状态。闭路电磁阀由电控组件促使打开，压缩气体才能够进入气囊中。查阅电路图，闭路电磁阀的一端为常搭铁，另一端线路至电控组件。于是决定拔下电磁阀插头，直接向电磁阀通以蓄电池电压以配合气囊充气，但在通电操作时却划出了较大的火花，估计电磁阀可能短路损坏，用万用表测量两端子，阻值为 0Ω 。测量其他的闭路电磁阀阻值，为 15Ω 。我们只好将左后轮悬架总成拆下，拔下电磁阀体，通入压缩空气，并配合涂抹肥皂水，终于发现气囊胶皮表面的一道气皮纹处冒出细微的气泡。更换该气囊总成及闭路电磁阀，故障得以彻底排除。

维修总结：

由于气囊悬架系统的检修作业相对较少，而且外部元件较多，其电控原理也比较特殊，那么在检修过程中，就容易因原理掌握得不够准确及实践经验不足，造成不必要的人为故障，这里总结几点，希望能对同行们有所启发和借鉴。

- 1). 福特车系在 Continental、Crown Victoria、Grand Marquis、Mark VIII、Town Car 等车型上配置了气囊式悬架减振系统，而且两后轮空气悬架系统配置居多。从电路图分析看，四轮与两后轮空气悬架系统的工作原理基本相同，主要区别在于外部元件配置方面：
 - A). 四轮空气悬架系统共有三个车身高度传感器，其中两个在左、右前轮悬架控制臂下方，另一个在后桥斜拉杆处；后两轮空气悬架系统则只有一个后部车身高度传感器。
 - B). 在某些四轮空气悬架系统中，配置了可变硬度式减振器，它是通过减振器上方的两个电磁阀旋转减振器杆轴芯以改变内部的液压回路实现的。因此，在后备箱中增设了两个软撞击继电器。
- 2). 空气悬架系统的充气过程主要取决于车辆的工作状态，如车身高度、车速、制动、转向、车门开关状态等。在每次起动运转发动机后，悬架控制组件便会依据车身高度及车门状态进行预充气，此时，气囊的闭路电磁阀通电开启，当车身达到规定高度后，气泵停止运转的同时，闭路电磁阀随即断电关闭，封住气震管路。由此可见，如果系统未处于充气工况，即使强制性地通电令电机运转，气囊也不会行压缩空气充入。这就要求我们在检修过程中，只有在电机运转时，才可进行人为的辅助式充气。
- 3). 空气压缩机电机是易损元件，它由电控组件通过压缩机继电器进行控制，在检测气泵压缩性能时，可采取短接继电器的两个常开触点的方法进行。如果气压较弱，可分解泵体总成，查看活塞密封环是否熔化以及缸壁是否有拉缸迹象，视情做更换处理。
- 4). 在每一个气囊的管路入口处，均设有闭路电磁阀。该电磁阀根据车型配置，其控制方式和构造也存在较大的差异，虽然电磁阀均受电控组件控制，但它另一端有的是常火，有的是常搭铁，因此有正、负触发控制之分。在构造方面，绝大多数的闭路电磁阀，其内部的电磁线圈并联一个敏拉二极管，因而电磁阀的工作电源就有严格的正负极之分。如果采用外接电源的检测方法，

就必须格外谨慎，否则会因极性接反，烧毁二极管而短路。一旦出现这种人为故障，电控组件的自诊断功能便会设置相关故障码，点亮 RIDECONTROL 指示灯，该气囊则无法再充入压缩空气。实践证明，这种人为的短路故障并不会影响其他气囊的充气效果，但有可能会因短路造成电控组件的损坏。因此在需要对闭路电磁阀进行检测时，最好采用与其他轮对换，或者是测量阻值，是比较稳妥的方法。

- 5). 往后备箱内部，设置有手动牵气悬架作用开关。该开关主要是检修保养底盘作业或长时间停车所用。按照车型配置不同，开关有切断电控组件主电源或主地线之分，因此在充气工况时，要确保开关处于“ON”档，否则气泵及相关电路不能工作；而在诸如更换轮胎作业时，就要将开关置于“OFF”档，否则车身会严重倾斜，发生意外。
- 6). 系统中的空气管路连接均采用特殊的快捷式插火，如储气罐与气管之间、气囊与气管之间等，它的构造原理是在接口处内部套有一个钢质环形锁片，通常需要专用工具进行空气软管的拆卸。在无专用工具情况下，可用螺丝刀顶住锁片外部的塑料环(橙黄色)，然后用力拉出软管便可。
- 7). 悬架气囊是另一个易损部件，泄漏的主要原凶是气囊胶皮老化造成的。可采用按压局部车身、涂抹肥皂水等常规方法进行检查。在更换气囊时，要先断开后备箱中的作用开关，然后将车身举升好，再小心地拧下闭路电磁阀以排尽气囊内部气体；在安装新气囊时，要确保与悬架的安装位置正确，同时注意在没有给新气囊充气之前，不要将车身重量全部压迫在悬架上。因此调节举升机的高度是关键，既要保证车身自充气的高度范围内，还要保证悬架承受一个较轻的载荷。在进行充气作业时，原则上，应先填充后气囊，再填充前气囊，但操作方法较为复杂，需要将诊断线接地、开关驾驶员侧车门等步骤。因此这里建议只采用起动机运转的简易方法。
- 8). 检修技术链接：空气悬架系统自诊断方法。不使用诊断仪进行气囊悬架系统的故障诊断检修，是比较困难的。按照福特车系配置，下面对各车型电控系统自诊断方法分别简要介绍：
 - A). 带车身高度传感器的后空气悬架系统。该系统与电子(EVO)转向系统结合为同一个电控组件。EVO 转向系统可控制电动转向泵中的电磁阀工作，使车辆在低速时转动方向盘的力较小，在高速时适当增加转向力矩。将具有试能力的诊断仪连接到后备箱内的诊断座上，可完成下列测试功能：
 - * Auto / manual diagnosis checks(自动 / 手动诊断检查)。电控组件在该功能测试中检查是否有电路故障，之后，电控组件将升起和降下车身，以测试车身高度传感器的所有状态。此后为手动测试，打开每个车门且左右转动方向盘半圈，电控组件将监测车门开关。若系统通过测试(system pass)，诊断仪则显示代码 11。
 - * Fault code display(故障码显示)。此功能中每个故障码显示约 15s。应将驾驶周期诊断中所获得的故障码，与维修级别诊断中出现的故障码对比，若两个测试模式均出现同一个故障码，即为硬性故障；若仅在驾驶周期中出现均为间歇故障。

- * Pinpointtest(精确测试)。一些故障码后面附有两个字母,则表示为精确测试过程,可由此进行特定测试,以找出故障的具体原因。精确测试有优先级别之分,1表示最高优先级,7表示最低优先级。由于一个故障会引发连带故障的显示,精确测试必须按顺序从最高级开始进行。
 - * Functionalttest(功能测试)。可对 EVO 转向电磁阀、气泵电机、系统中各管路电磁阀等执行元件进行触发;对每个气囊泵入及排出空气,以检验元件作状态,电控组件同时也对车辆高度进行调棒控制。
- A). 可编程的行驶平顺性控制(PRC)系统。车辆行驶时,PRC 电控组件监视整个气囊悬架系统的工作状态,如存在故障,则点亮指示灯,此时应做必要的故障诊断。
- a). 手工调码方法。在较早期的车型上,PRC 数据线接口(DLC)位于烟灰盒内。先确保大灯及驻车灯熄灭,将 PRC 模式选择开关置于 AUTO(自动)档,然后短接 DLC 接口的两端子,起动发动机,运转 20s 以 h 再从 DLC 接口拆除短接线。此时记录下指示灯闪亮次数,即为故障码,内容如下表所示:
 - b). 诊断仪诊断方法。在以后车型的 PRC 系统上,DLC 诊断接口位于右前减振器支柱的后面。将诊断仪连接到 DLC 接口上,PRC 模式选择开关置于 AUTO 档。打开点火开关,确保将年款、车型等信息输入至诊断仪中。如进入“vehiclemodelyear”(汽车的车型年款)、“enginevehicleidentificationnumber”(发动机车辆识别 VIN 码)后,选取“PRCSystemdiagnostics”(PRC 系统诊断),起动发动机,读取并记录仪器诊断的故障码信息