

# Airmatic 空气压缩机频繁工作

## 故障描述:

一辆奔驰 S500, 底盘型号为 W220, 发动机型号为 M113, VIN 码为 WDBNC70J25A4692160, 据驾驶员介绍, 该车因肇事在某修理厂进行了检修, 检修后在使用车辆期间, 发现每天一开始驾驶车辆时, 空气悬架电控系统的电动泵隔几分钟就运转一次, 整个过程要持续一个多小时, 再继续驾驶才恢复正常。

## 故障诊断:

- 1). 启动发动机, 对空气悬架电控系统 (Airmatic 电控系统) 的相关功能进行测试。仪表台中部有两个与空气悬架电控系统有关的开关: 一个是高度控制开关 N72/1s2. 该开关用于控制车身高度; 另一个是舒适和运动开关 N72/1 s3. 该开关用于调节减振器硬度。按下高度控制开关 N72/1s2, 此时可以听到位于前保险杠右侧的 Airmatic 空气压缩机开始运转, 车身慢慢升起, 当车身升高到设定高度时, Airmatic. 空气压缩机停止运转。
- 2). 不断地按下舒适和运动开关 N72/1s3, 仪表板的多功能显示器能够显示“运动 1” “运动 2” 和“舒适” 3 种模式信息。
- 3). 以上检查结果说明高度控制开关 N72\1s2 与舒适和运动开关 N72 / 1s3 都是正常的, Airmatic 空气压缩机的线路连接也没有问题。连接汽车故障诊断仪进行自诊断, 选择 220175 车型, 在控制模块组中选取“Airmatic” 电控系统, 查询故障信息, 显示内容及含义如下:
  - A). C1144-001 Fault in component B7 (airmatic. pressure sensor). 含义为 Airmatic 压力传感器 b7 出现故障, 故障当前不存在。
  - B). C1333-001 Fault in component Y36/6y5 (airmatic central reservoir charge valve). 含义为中央储压器转换电磁阀 Y36/6y5 出现故障, 故障当前不存在。
  - C). C1334-001 Fault in component Y36/6y5 (left front level control valve). 含义为左前高度控制电磁阀 Y36/6y1 出现故障, 故障当前不存在。
  - D). C1335-001 Fault in component Y36/6y2 (right front level control valve). 含义为右前高度控制电磁阀 Y36/6y2 出现故障, 故障当前不存在。
  - E). 1336-001 Fault in component Y36/6y3 (left rear level control valve). 含义为左后高度控制电磁阀 Y36/6y3 出现故障, 故障当前不存在。
  - F). 37-001 Fault in component Y36/6y4 (right rear level control valve). 含义为右后高度控制电磁阀 Y36/6y4 出现故障, 故障当前不存在。

- G).C1517-001 Critical vehicle level at front axle. 含义为前轴车身高度值超过临界值，故障当前不存在。
- H).C1517 -002 Critical vehicle level at rear axle. 含义为后轴车身高度值超过临界值，故障当前不存在。
- 4). 以上故障码涉及的电气部件都位于 Airmatic 空气压缩机单元 A9/1 处，所有故障码的性质都为当前不存在，估计这些故障码都是在前期维修过程中维修人员在打开点火开关的状态下拔掉过线束插头产生的。为了检查这些故障码是否会造成 Airmatic 空气压缩机频繁运转，选择“Actual values”功能菜单，查看“Vehicle level”测试项目的数据，汽车故障诊断仪显示的数据如下：左前高度传感器 B22/8 数据为 1mm，右前高度传感器 B22/9 数据为 7mm，后部高度传感器 B22/7 数据为 0mm。由空气悬架电控系统工作原理可知，空气悬架控制模块 N51 完全是根据这 3 个高度传感器数据对车身高度和水平状态进行识别的，可以得出 Airmatic 空气压缩机频繁运转的原因是两个前轮悬架高度传感器数据出现偏差。检查车身水平状况，左侧车身高度与右侧车身高度基本相同。举起车辆，查看高度传感器的安装状况，发现 3 个高度传感器均安装正确，连杆没有弯曲变形。考虑到故障码有可能会对电控系统造成干扰，于是执行故障码清除功能，所有故障码被清除掉。重新查看“Vehicle level”测试项目的数据，左前高度传感器 B22/8 与右前高度传感器 B22/9 之间的数据差值为 6mm。
- 5). 对空气悬架电控系统外部的电气部件都检查过了，没有发现问题，故障依然存在，笔者分析故障原因可能是前期拆卸过众多的电气部件，造成空气悬架控制模块 N51 的初始化数据丢失，空气悬架控制模块 N51 无法正确识别实际的车身高度和水平状态。对空气悬架电控系统进行初始化高度校正，选择“Aetuation”功能菜单，点击“Actuation level valves”测试项目，在该项目中有 3 个子项目，选择其中的“Move toward calibrated level (Auto)”项目，对车身高度进行自动校正，操作界面显示以下数据：左前高度传感器 B22/8 数据为 1mm，右前高度传感器 B22/9 数据为 0mm，后部高度传感器 B22/7 数据为 -4mm。点击 F3 键，激活车身高度自动校正功能，30s 后 3 个高度传感器的数据趋于稳定，最后停止不变，数据如下：
- A). 左前高度传感器 B22/8 数据为 1mm，右前高度传感器 B22/9 为 0mm，后部高度传感器 B22/7 数据为 1mm 可以看出 3 个高度传感器的数据都接近于 0mm，说明车身高度初始化校正成功，将汽车故障诊断仪退回至“Actual values”功能菜单的“Vehicle level”测试项目操作界，观察进行车身高度校正后的高度传感器数据，相关数据与自动校正操作界面显示的数据相符，进行路试，Airmatic 空气压缩机频繁运转的故障现象消失。为了积累经验数据，笔者将检修过程中的高度传感器数据记录下来，供大家参考。检修过程中的高度传感器数据变化情况见表 2-8。



表 2-8 检修过程中的高度传感器数据变化情况

数据项目	清除故障码前	清除故障码后	进行车身高度自动校正后
Left front level sensor	1	2	1
Right front level sensor	7	8	0
Rear vehicle level sensor	0	1	1

## 维修总结:

- 1). Airmatic 电控系统是一种全承载式空气悬架电控系统, 该电控系统采用 4 个车轮悬架上的减振器(带有气囊部件)承受车辆静态负荷和动态负荷, 从而对车身高度进行控制, Airmatic 电控系统电气部件组成见图 2-40
- 2). 在进行车身高度控制期间, Airmatic 电控系统具有自动“归零”的控制特性, 也就是说, 空气悬架控制模块 N51 能够根据行驶状况信号不断地对左前车身高度、右前车身高度、后部车身高度进行调节, 并且最大限度地高度传感器数据差维持为接近于 0mm。对于本例故障而言, 左前高度传感器 B22/8 与右前高度传感器 B22\9 的数据差为 6mm, 这就迫使空气悬架控制模块 N51 不断地对车身高度进行调整, 于是就出现了 Airmatic 空气压缩机频繁运转的故障现象。空气悬架电控系统除了有车身高度控制功能外, 还有两项辅助控制功能。
  - A). 车身稳定控制功能。在手动工作方式和速度感应方式下, 空气悬架电控系统能够自动调节车身高度, 从而增强车身稳定性。在控制过程中, 空气悬架电控系统根据行驶工况信号和车辆负载信号分别对前部和后部车身水平状态进行控制, 达到稳定车身的目的。
  - B). 适应性减振控制功能。空气悬架电控系统能够按照行驶路况和驾驶员的驾驶类型对减振器硬度进行调节, 使悬架硬度与行驶工况相适应, 提高安全性和舒适性。空气悬架控制模块 N51 利用加速度传感器(安装在车身上)对道路状况进行识别。驾驶员的驾驶类型数据是空气悬架控制模块 N51 根据车速信号和转向角传感器信号计算得出的。
- 3). 维修经验表明, 在检修过程中如果只更换了减振器, 那么无需对车身高度进行初始化校正。如果拆卸过蓄电池或者在通电的情况下拔掉过某些电气部件的线束插头, 那么有可能造成空气悬架控制模块 N51 原有的初始标定数据丢失, 此时, 需要使用汽车故障诊断仪对车身高度进行初始化校正。空气悬架电控系统的典型故障是车身向一侧倾斜, 这种故障通常是某个前轮减振器(车身低的一侧)漏气造成的。由维修经验可知, 如果此时对空气悬架电控系统进行故障诊断, 那么一定有内容为“C1517-001 C—tied vehicle level at front axle pay attention to STIP AF32.22-P4040AU!”的故障码, 更换有漏气故障的减振器, 即可排除故障。
- 4). 对于以上这种典型故障, 也有更换减振器但车身依然倾斜的情况, 此时必须认真检查高度传感器的安装位置是否正确, 车身是否受到过严重碰撞。如果

这些故障因素都排除了，那么可以使用汽车故障诊断仪执行“Calibration”功能，对车身高度重新标定，标定的方法如下：

- A). 首先使用汽车故障诊断仪测量高度传感器连杆与悬架控制臂之间的夹角，ROMASS 测试仪会显示相应的高度传感器信号电压值（电压值必须在标准值范围内），然后将高度传感器信号电压值输入到汽车故障诊断仪中，由空气悬架控制模块 N51 储存下来。此后空气悬架控制模块 N51 将以储存的高度传感器信号电压值作为高度传感器信号基准值，对车身高度进行识别。“Calibration”标定方法是车辆出厂前的车身高度标定方法，建议检修人员谨慎对待。笔者经过实践，总结出一种简单、安全且行之有效的调整方法，就是通过改变高度传感器的连杆长度对车身水平状态进行修正，具体操作方法如下：将车身较低一侧的高度传感器连杆适当弯曲，改变高度传感器信号，以便让空气悬架控制模块 N51 识别到该侧车身过低。当空气悬架控制模块 N51 接收到新的高度传感器信号时，将激活 Airmatic 空气压缩机，Airmatic 空气压缩机对车身过低一侧的减振器气囊进行泵气，使该侧车身升高，从而使车身恢复水平状态。

