

空气悬架故障

故障描述:

一辆奔驰 W220 (S500) 汽车, 仪表板上显示 “aI r matIc vI sIt workshop” (检修空气悬架系统)。启动发动机并挂入挡位后, 仪表板上显示 “aI r matIc stop car tooLow” (空气悬架系统故障, 车身太低)。按下仪表板上的车身高度控制按钮, 车身不升高, 车身前部太低。此车来维修前曾经出过事故, 对车辆的右前部进行过维修。

故障诊断:

- 1). 首先用汽车故障诊断仪进行故障诊断发现如下故障:
 - A). 部件 Y36/6Y2 右前高度阀故障;
 - B). 转向角度传感器未进行初始化。
- 2). 通过汽车故障诊断仪来对其进行检查, 利用诊断仪的激活功能选项对车辆的水平高度进行自动校准。未校准之前诊断仪显示汽车左前高度为 -90mm , 右前高度为 -92mm , 后部高度为 11mm , 明显前部低、后部高。进入自动校准程序, 控制系统会自动控制压缩机工作, 给空气悬挂充气使其达到正常的工作高度。在校准时发现左前高度升高到 4mm , 右前部随左前的动作高度发生变化高度为 -53mm , 右前悬挂并没有充气升高, 初步怀疑右前高度阀故障。
- 3). 根据汽车故障诊断仪的故障引导性功能, 对高度阀进行检查, 如图 4 所示。水平高度控制阀单元中集成了三个小模块, 分别是四个水平高度控制阀, 一个空气悬挂系统中央储气罐进气阀和一个空气悬挂系统传感器。车身水平高度的调节范围可以通过四个水平高度控制阀改变, 如果其中一个水平高度控制阀开启, 空气将通过空气悬挂系统压缩装置 (A9/1) 进入到相应的波纹管中, 从而使车辆的水平高度上升; 如果在水平高度控制阀开启的同时, 空气悬挂系统压缩装置中的减压阀 (A9/1 y1) 开启, 空气将从波纹管中溢出, 车身水平高度降低。
- 4). 根据 DAS 的提示进行供电和电阻检测, 供电正常, 实际测量值为 7Ω , 正常电阻为 $6\sim 10\Omega$, 正常。根据电路图测量阀和控制单元 N51 之间的线路, 电阻正常。
- 5). 利用诊断仪的激活功能观察电磁阀动作时, 电磁阀的电源线路电压应在上述 $11\sim 14\text{V}$ 的范围内。激活的同时电磁阀会发出 “滴答滴答” 的响声, 而激活 Y36/6y2 右前高度阀时发现没有声响, 其他高度阀正常。而在激活的同时我对控制单元给电磁阀的控制端进行检查, 发现没有控制信号。

- 6). 控制单元能够控制其他高度阀，唯有右前高度阀没有控制信号，外围可能影响故障的因素都已经排除，那只有控制单元了。拆下控制单元仔细检查，发现了故障的所在。图 6 中弯曲的电脑针脚是右前高度阀的控制线，将其修复好后对水平高度进行自动校准。校准后车身高度一致，对转向角度传感器进行初始化并清除故障记忆，启动发动机，按下仪表板上的车身高度控制按钮，车身升降自如，至此故障排除，以下介绍空气悬挂的工作原理。



- 7). 奔驰 W220 S 系列轿车装备了先进的空气悬架系统，该系统分为 AIR MATIC 系统、ADS 系统和 ABC 系统。AIR MATIC 是气压车身高度控制系统；ABC 全文为 ActIve Body Control，翻译为“动态车身控制”，S320 配备、S500 以上等级列为标准配备；ADS 适应式减振系统是一种电子控制液压减振装置，是自适应路况的减振系统，电脑会依据路况、车身加速度、荷重与驾驶人的操控分别自动调节四个避震器的刚性，是附属于 AIR MATIC 系统中的一个功能。

8). 空气悬架系统组成及功用

空气悬架系统主要由控制电脑、空气泵、储压罐、气动前后减振器和空气分配器等组成。其功能主要有三个，即车身的水平控制、车身的水平调节、ADS 功能。

A). 水平控制和水平调节功能

空气悬架系统的前两项功能是相互控制的，分为以下三个状态。

a). 关闭保持状态。

- 当车辆被举升时，系统将关闭相关电磁阀，电脑记忆车身高度，使车辆在下落后保持原来的高度。

b). 正常状态，即发动机运转状态。

- 当车辆驻车时，某一个车门或行李舱盖开启后，若车身高度变化超过 10mm，系统会重新调整车身高度；行车过程中，若车身高度变化超过 20mm，系统将每隔 15min 重新调整车身高度。

c). 唤醒状态（工作时间约 1 min）。

- 当系统控制单元被遥控钥匙、门开关及行李箱盖开关唤醒后，系统将通过车身水平传感器检查车身高度。如果车身高度低于正常高度 30mm 以上，储气罐将提供压力使车身升至正常高度，而此时储压罐的压力必须大于 1.1MPa；如果车身高度低于正常高度 65mm 以上，储压罐压力小于 1.1MPa 时，系统将命令空气泵工作，以提供压力使车身高度至 -63mm，而此时的蓄电池电压必须大于 12.4V；如果车身高度由于卸载而升高超过 10mm，系统将放气使车身降至正常高度。

B). ADS 功能

a). ADS 功能可以调节减振器的软硬度，减振器有正常、微软及硬态 3 个挡，该功能可由驾驶室的控制钮进行控制。

b). 车身的水平调节功能也可以通过驾驶室的车身控制钮进行操作。按下该钮时，车身会自动升高 25mm，再按一下车身将恢复正常状态。正常状态是指车辆在出厂时储存在系统控制电脑内的高度。

9). 系统元件

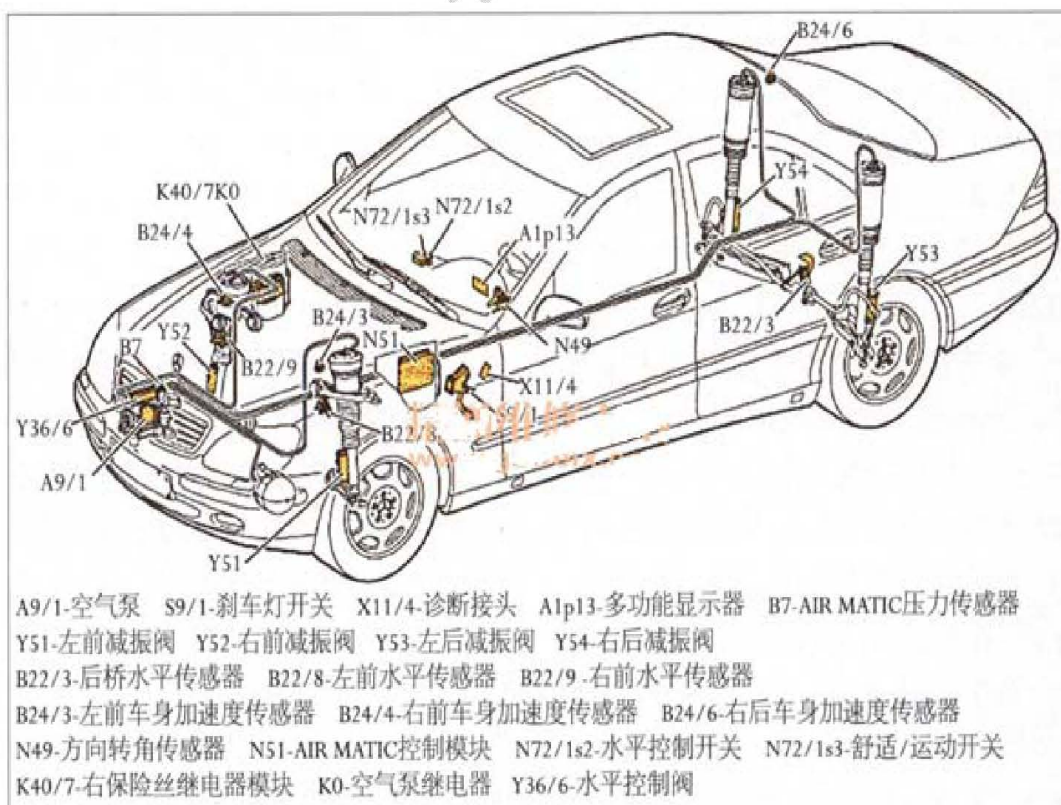


图 空气悬架系统元件图

10). 功能原理

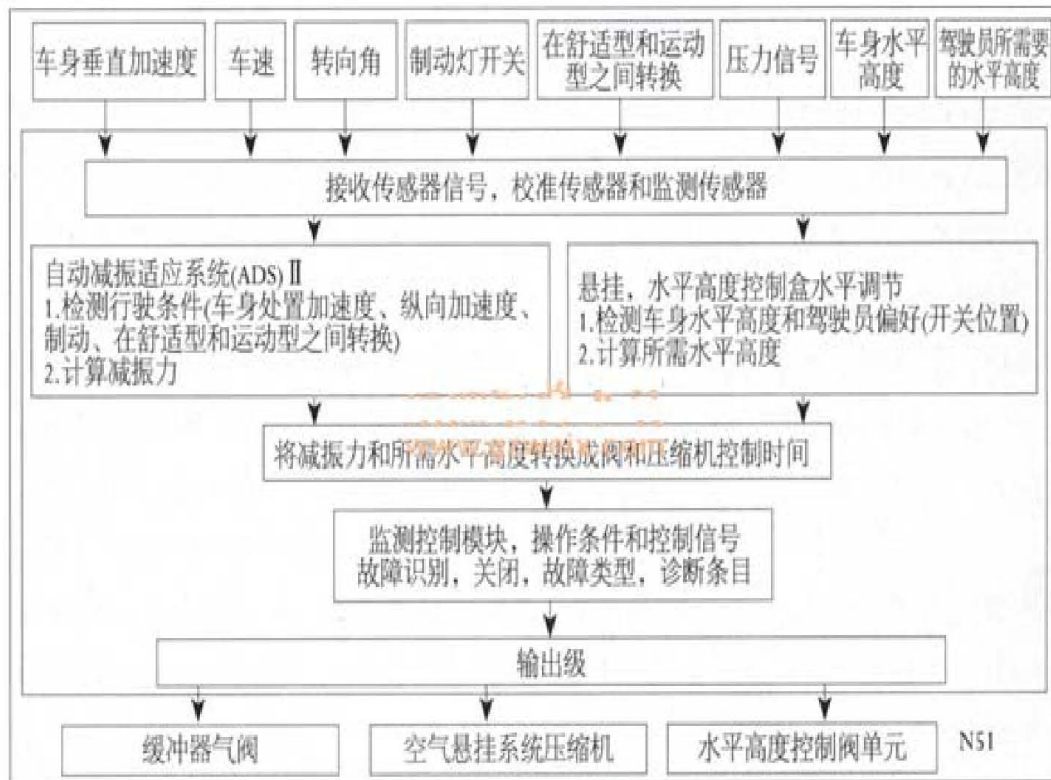


图 空气悬挂系统控制模块功能示意图

维修总结:

随着电子技术的发展,越来越多的电子控制技术应用到汽车上,特别是中高端车型。对于维修人员来讲,掌握各个系统的控制原理是前提,其次就是能够充分运用故障诊断仪的功能,诊断仪功能越来越强大,包括诊断、引导性故障查询、引导性功能查询、激活、试运行等,许多故障都可以通过诊断仪搞定,但我们也不能完全依赖诊断仪,本故障就是充分利用了诊断仪的辅助功能,才使得维修简单化,通过维修人员细心检查最终发现问题。最后要说明的是,在维修过程中一定要细心,有可能小的疏忽就可能会导致其他故障,本故障就是由于维修人员在装配控制单元的过程中方法不当导致控制单元针脚弯折。