

车身倾斜，转向时摆动

故障描述：

一辆奔驰 ML350，底盘型号为 W163，发动机型号为 M112，VIN 码为 WDC1631572A463645。据驾驶员介绍，在车辆转弯过程中会明显感到后部车身左右摆动。在车辆直线行驶时，感觉车身有向右倾斜的趋势。曾在特约维修站更换了两个后轮减振器总成，故障症状没有改善。ABS 故障警告灯却被激活。

故障诊断：

- 1). 启动发动机，仪表板的 ABS 故障警告灯一直处于常亮状态，还有一个黄色的“LOW RANGE”指示灯闪烁几下就熄灭了，其他的指示灯和故障警告灯都正常。连接汽车故障诊断仪进行自诊断，选择 ML 级 163157 车型，在控制模块组中选取“ESP electronic stability program”电控系统，查询故障信息，有若干个故障码，故障码内容包括：
 - A). 转向角传感器 N49 未进行初始化设定，BAS 压力传感器存在故障，道路测试功能存在故障等，故障性质都为当前存在。
- 2). 在怠速工况下原地将方向盘向左、向右转到头，然后将方向盘转到正前方位置，对转向角传感器 N49 进行初始化设定。查询故障信息，与转向角传感器 N49 相关的故障码性质变为记忆性储存，说明转向角传感器初始化设定成功。分析该故障原因，应该是在前期维修作业时断开过系统电源，使电子稳定控制模块记忆的转向角初始化数据丢失。执行故障码清除功能，完成后重新查询故障信息，剩下一个故障码，内容及含义如下：
 - A). C1410 Road test: Active, 含义为道路测试功能被激活，故障当前存在。
- 3). 双击该故障码内容，汽车故障诊断仪显示故障信息：道路测试失败，重新进行一次驾驶测试。点击 F3 键，汽车故障诊断仪显示诊断帮助信息：测试的前提为车辆停止，测试条件为启动发动机，将转向柱置于正前方。选择其中的“测试次序”项目，点击 F3 键，汽车故障诊断仪显示操作步骤信息：结束诊断，关闭点火开关，启动发动机，按下 ESP OFF 开关，使 ESP 故障警告灯点亮，以 10km/h 的车速向前行驶几十米后，在 10s 内以小于 90 度的转向角向左或向右行驶约 1/4 圈。
- 4). 按照以上操作步骤信息进行道路测试，ABS 故障警告灯熄灭，完成道路测试。接着进行车辆转弯试验，后部车身左右摆动现象消失，但还是能够感觉到整个车身略微向右倾斜。返回修理厂，测量 4 个车轮悬架的车身高度，后部车身两侧的高度基本一致，前部右侧车身比前部左侧车身低 10mm。考虑到前面的 LOW RANGE 指示灯状态，怀疑故障与该指示灯的电控系统有关，查询 WIS 维修资料系统，得知 LOW RANGE 指示灯为底盘的分动器电控系统所用，只有在这种 W163 底盘四轮驱动车型中才配置分动器电控系统。奔驰 ML350 为越野车型，在发动机与变速器之间装配分动器，分动器电控系统能够按照发动机

电控系统、自动变速器电控系统、电子稳定电控系统等参数信号将发动机输出扭矩合理地分配给前车轴和后车轴。分动器控制模块的部件代号为 N78，它对分动器上的电动机 A55 进行控制。LOWRANGE 指示灯信号是通过 CAN 总线输送至仪表板 A1 的，当分动器控制模块 N78 检测到分动器电控系统存在电气故障时，会激活 LOW RANGE 指示灯，通过 LOW RANGE 指示灯闪烁对驾驶员进行提示，相关故障码存储在 AAM 控制模块 N10 中，而不是分动器控制模块 N78 I。

- 5). 举起车辆，检查底盘状况，可以看到 4 个车轮悬架配置的都是传统结构形式的减振器，悬架上面没有任何用于测量减振器长度或液压力的传感器元件，由此可以判定车身倾斜问题与分动器电控系统无关，LOW RANGE 指示灯问题不在本次检修的作业范围内。对前轮悬架系统的结构特点进行分析，发现是扭杆弹簧的结构形式，即通过一根杆式弹簧元件的径向扭力对车轮悬架进行定位，起到弹性变形减振的作用。这种结构形式很普通，轴距较长的轻型客车通常采用这种前轮悬架系统。分析本车的车身倾斜问题一定是扭杆弹簧的调整参数不正确造成的。对车辆进行四轮定位，对前轮悬架系统的相关部件进行必要的调整，直至前部车身恢复正常。路试，车身倾斜现象完全消失，故障彻底排除。

维修总结：

本例故障需要进行四轮定位作业才能排除。前期维修人员误判为减振器损坏造成车身倾斜，于是更换了两个后轮减振器，结果车身倾斜问题没有解决，又怀疑故障与电子稳定电控系统有关，于是对电子稳定电控系统进行故障诊断，由于操作不当，因此道路测试功能被激活，仪表板的 ABS 故障警告灯点亮。道路测试功能是电子稳定电控系统的特殊功能，只有利用汽车故障诊断仪才能激活该功能，一旦该功能被激活，那么必须按照规定步骤完成此项测试任务，ABS 故障警告灯才能正常熄灭。由此可知，有些疑难杂症其实是检修人员自己“创造”出来的。在实际维修工作中，每个检修人员都不可能完全避免产生此类问题，如果遇到这种情况，那么应该查询相关维修资料，通常都能找到相关的故障说明和解决方案。WIS 维修资料系统的 42.45 组群文件详细说明了静止测试和道路测试的操作步骤，笔者翻译过来供大家参考。静止测试和道路测试的操作步骤见表 2-5。静态测试和道路测试是在更换横向加速度传感器或偏移率传感器之后必须进行的，进行静态测试和道路测试后，可以避免出现以下故障：

- (1) 传感器信号不正确。
- (2) 传感器电路不良。
- (3) 传感器性能不可靠

表 2-5 静止测试和道路测试的操作步骤

操作步骤	注意事项
<p>1. 执行测试 使用 STAR 检测仪进行初始化设定</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 发动机运转 2. 测试状态信息甚至在打开点火开关或关闭点火开关的状态下依然能够被保留。只有测试完成后或使用 STAR 检测仪进行取消，静态测试功能和道路测试功能才能被解除 3. 静态测试功能和道路测试功能被激活后，BAS/ESP 故障警告灯和 ABS 故障警告灯点亮 4. 驾驶工作状态；ABS 控制功能被激活，ESP 控制功能被解除 5. 进行初始化设定后，BAS 控制功能、ABS 控制功能、ETS 控制功能等被解除，ASR 控制功能被激活 6. 故障码中的“道路测试激活”内容将在完成静态测试和道路测试后被自动删除
<p>2. 横向加速度传感器和/或偏移率传感器的静态数据对比测试</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 按动 ESP OFF 开关，使之处于 ON 挡 (2) 车辆保持静止状态，转向轮处在正前方位置 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按动 ESP OFF 开关，仪表板进入一个 20s 的界面操作状态，该界面状态可根据需求通过再次按动 ESP OFF 开关进行时间延长 2. BAS/ESP 故障警告灯开始闪亮 (Flash)，表示偏移率传感器的静态数据对比测试功能被激活。在完成静态测试后，BAS/ESP 故障警告灯 Ale47 点亮 (Come on)，此时应继续执行道路测试功能 3. 若车辆在静态测试过程中移动过，则电子稳定控制模块无法激活静态对比测试功能，BAS/ESP 故障警告灯 Ale47 点亮 4. 若在静态测试和道路测试过程中出现故障，则使用 STAR 检测仪读取故障码，根据故障码内容进行检修
<p>3. 横向加速度传感器和/或偏移率传感器的动态测试</p> <p>以 5~25km/h 的车速行驶几十米之后，保持相同车速转动方向盘，向左转或向右转均可，但转向轮角度不能大于 360°且必须行驶 1/4 圈</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电子稳定控制模块检测偏移率信号和横向加速度信号，在测试成功后，BAS/ESP 故障警告灯自动熄灭 2. 若在道路测试过程中出现故障，则 ABS 故障警告灯点亮，表示道路测试没有成功。重新执行道路测试功能 3. 若 BAS/ESP 故障警告灯点亮，则应该使用 STAR 检测仪读取故障码，根据故障码内容进行检修