

自动变速器间歇性锁挡

故障描述:

一辆奔驰 E230, 底盘型号为 W210, 发动机型号为 M111, VIN 码为 WDB2100372A296753。据驾驶员介绍, 每天使用车辆时, 一开始车况正常, 但行驶几十千米后便感到加速性能明显变差, 而且底盘有异响。

故障诊断:

1). 接车后进行路试, 车辆行驶不到 10km, 自动变速器便进入锁挡工作状态, 而且能够听到来自自动变速器的异响。回厂检查自动变速器油, 在自动变速器油中没有发现碎屑和焦糊现象。检查自动变速器外部状况, 良好。连接汽车故障诊断仪进行自诊断, 选择 E 级 210037 车型, 在 “Drive” 控制模块组中选取 “Transmission” 电控系统。选择 “Fault codes” 功能菜单, 查询故障信息, 显示内容如下:

- 055 Gear comparison negative. Target gear not achieved.
- 114 sporadically selector lever implausible.
- 126 sporadically altitude factor from motor electronics implausible CAN.
- 132 sporadically CAN communication engine electronics or engine temperature implausible.
- 147 sporadically Gear implausible or transmission slipping.
- 151 sporadically Gear comparison negative. Target gear not achieved.

2). 以上这 6 个故障码的内容均与自动变速器的齿轮接合状况或发动机控制模块通信状况有关。执行故障码清除功能, 然后重新查询故障信息, 以上故障码都被清除掉。进行路试, 故障重现。通过此次路试发现本车故障有个特点: 在自动变速器进入锁挡工作状态后, 只要关闭发动机。重新启动发动机, 自动变速器就能够恢复自动升挡, 降挡功能, 异响也明显减弱。

3). 回厂后重新查询故障信息, 结果只有故障码 147, 该故障码含义为间歇性齿轮接合不可靠或自动变速器打滑。双击故障码 147 内容, 汽车故障诊断仪显示诊断帮助信息。按照诊断帮助信息找到 WIS 维修资料系统的 AD.27-P-4000AA Electronic transmission control diagnosis troubleshooting fault. 组群文件, 得知故障涉及的范围或可能的原因如下: 自动变速器油高度不正常。油底壳滤清器不正常, 自动变速器控制模块编码不正确, 后车轴传动比、液压活塞 B2/B3、油压调节控制电磁阀 Y3/6y1、离合器 K3、单向离合器 F1、单向离合器 F2、卡簧圈、液压阀体等不正常等。一一进行检查, 不是最好的方法。从另一个角度来看, 如果要检查以上这些可能出现故障的部件, 那么需要对自动变速器进行分解, 由此可知, 故障出在自动变速器内部, 故障性质为机械方面性质。

- 4). 举起车辆，使四轮离地，将换挡杆挂入 P 挡位，启动发动机，选择“Actual values”功能菜单，查看自动变速器实际工作状态。自动变速器工作数据见表 2-9。

数据项目	实际数据	单位
Engine speed	630	r/min
Accelerator	0	%
Output speed	0	r/min
Kick down switch	Off	—
Program selector switch W/S	S	—
Slip speed	6-11	r/min
Actual/target gear	P	—
Emergency running	Yes	—

- 5). 结合以上故障码内容进行分析，认为表 2-9 中的“Slip speed (滑差速度)”数据有问题。如果滑差速度与行星齿轮机构的接合状态有关，那么自动变速器目前处于 P 挡位，不应有转速输出，6—11r/min 的转速差值说明自动变速器内部的某个动力传动部件存在打滑现象。
- 6). 为了弄清楚这个问题，将换挡杆在各挡位间进行切换，将换挡杆挂入 D 挡位，进行加速试验，观察表 2-9 中的数据变化情况，可以看出自动变速器能够轻松升至 4 挡，在升挡期间，“Slip speed”数据没有明显增大，踩住制动踏板，“Slip speed”数据立即升至 650r/min 左右，由此可以推断出“Slip speed”数据指的是液力变矩器内部的涡轮转速与泵轮转速之间的差值。在测试过程中，由于车辆没有负载（车轮离地），自动变速器内部几乎没有异响，因此难以确定具体的故障部位，决定打开自动变速器油底壳进行检查。
- 7). 在自动变速器油底壳的油中没有找到任何碎屑，油底壳滤清器没有堵塞。为了排除滑阀一号滞的故障，将液压阀体拆下来进行分解并清洗，装复后进行车轮离地试验，将换挡杆挂入 P 挡位，“Slip speed”数据在 3~0r/min 之间变化，说明液力变矩器的滑差现象有所好转。
- 8). 继续进行路试，行驶了几十千米，故障没有再现。在最后一次长时间试车过程中，车身突然剧烈抖动，底盘传来尖锐的响声，然后发动机被憋熄火。重新启动车辆，一旦将换挡杆挂入行驶挡位，车身就开始剧烈抖动，直至发动机熄火。将车辆拖回修理厂进行检查，机械异响来自液力变矩器。连接汽车故障诊断仪查询故障信息，结果没有故障码。
- 9). 拆下自动变速器总成，首先检查液力变矩器，发现液力变矩器内部的导轮轴有松旷迹象（凭经验判断的），松旷程度并不严重。决定更换液力变矩器，但因为其价格昂贵，所以车主要求进行修复。将液力变矩器送到专业修理单位进行鉴定，得到的答复是液力变矩器性能正常。

- 10). 也许是判断失误, 因此只好拆解自动变速器剩余的部件, 仔细检查所有部件, 包括行星齿轮装置、单向离合器、离合器、制动器、摩擦片、轴承等, 结果这些部件都是良好的。由维修经验可知, 如果出现如此严重的机械故障, 那么在外观上就应该能发现明显的损伤痕迹。发动机明显是因为机械锁止故障而憋熄火的, 笔者认为只有一种故障原因, 那就是液力变矩器出现机械性卡死故障, 于是要求专业修理单位对液力变矩器进行分解检查, 结果发现里面的锁止离合器片碎裂卡死。经过翻新, 将液力变矩器装到上车, 启动发动机, 异响消失, 经过长时间路试, 间歇性锁挡故障未再出现, 交付车辆。一个星期后电话回访车主, 车辆状况良好, 故障彻底排除。

维修总结:

- 1). 奔驰 W210 底盘车型装配 722.6 型自动变速器 (有 5 个前进挡)。722.6 型自动变速器结构图见图 2-5。
- 2). 该自动变速器动力传动部分由一个带锁止功能的液力变矩器和 3 组行星齿轮机构组成。
- 3). 行星齿轮系统利用 3 组多片式制动器、3 组多片式离合器和两个单向离合器改变传动比, 实现 5 个前进挡和 2 个倒挡功能。挡位执行元件的逻辑组合关系见表 2-10。

表 2-10 挡位执行元件的逻辑组合关系

挡位	制动器 B1	制动器 B2	制动器 B3	离合器 K1	离合器 K2	离合器 K3	单向离合器 F1	单向离合器 F2
1 挡	○	○				○	○	○
2 挡		○		○		○		○
3 挡		○		○	○			
4 挡				○	○	○		
5 挡	○				○	○	○	
N 挡	○					○		
R1 挡	○		○			○	○	
R2 挡			○	○		○		

- 4). 当自动变速器出现故障时, 自动变速器控制模块 N15/3 (EGS 控制模块 N15/3) 根据故障类型启用两种紧急运行模式: 一种是电气紧急运行模式, 相关的电气故障信息储存在自动变速器控制模块 N15/3 中, 自动变速器只能以 2 挡或倒挡行驶; 另一种是机械 / 液压紧急运行模式, 当出现机械或液压方面故障时, 自动变速器只能以 3 挡或保持在最后一次正常的挡位行驶。
- 5). 对本车的故障原因分析如下: 液力变矩器机械性卡死造成自动变速器控制模块 N15/3 启用机械, 液压紧急运行模式, 自动变速器锁挡。在整个检修过程中, 笔者一直坚持下面这种诊断原则: 如果自动变速器的故障严重到产生异响的程度, 那么就必须进行分解检查, 对故障部件进行更换或维修。如果只更换自动变速器油或清洗液压阀体总成, 那么只能起到一时的作用, 无法彻底排除故障。

