

自动变速器会进入安全保护模式

故障描述:

一辆 2003 年款雷诺风景商务车, 搭载法国雪铁龙公司生产的 AL4 型 4 速电子控制自动变速器, 用户反映该车已经在别处维修很长时间, 但故障始终未能得到解决。

故障诊断:

- 1). 当换挡杆置于 1 位时, 油门超过中负荷后变速器马上进入故障保护模式锁在 3 挡, 如果是小油门持续下去变速器就不会进入安全保护模式; 当换挡杆置于 2 位时, 中负荷以上的油门会出现 1 挡升 2 挡冲击, 继续加油门后不会升入 3 挡而且马上进入故障保护模式; 当换挡杆置于 D 位时, 以中负荷以上的油门试车, 故障现象为 1 挡升 2 挡冲击、继续加油门后便会进入安全保护模式的 3 挡。
- 2). 利用故障诊断仪对变速器电控系统进行检测, 没有发现任何故障码。再继续反复试车, 发现当油门很小的时候 1 挡升 2 挡还是冲击, 2 挡升 3 挡正常, 3 挡升 4 挡打滑 800 r/min 后冲击。因没有专用诊断仪, 只能根据经验对此故障进行大致分析。大小负荷的变化会直接影响变速器的换挡和液压系统的工作压力, 小负荷时由于发动机负荷较小, 换挡和工作油压在 200 kPa 左右即可完成换挡过程; 大负荷时由于发动机负荷加大, 此时换挡和工作油压无法得到满足, 变速器控制单元通过油压传感器监测后即会进入安全保护模式。
- 3). 因为此款变速器有一些常见故障: 如变速器滤网很容易脏, 尤其是质量不太好的滤网更易脏污; 2 个脉冲控制式油压电磁阀(图 1)通常容易发生磨损。于是我们决定先从这两点进行维修, 遂更换了新滤网和电磁阀并对变速器内部进行了细致的检查, 装后故障依旧。因为该车先前在别处维修时已经更换过阀体, 所以我们决定先对输入、输出传感器, 流量电磁阀, 以及油压传感器进行了电阻检测, 检测结果都很正常。接下来替换了一块带电磁阀的阀体(图 2), 故障现象仍然存在。之后又对节气门进行了调整, 但故障症状依然没有改观。
- 4). 虽然变速器控制单元也存在出故障的可能性, 但因经诊断仪初步检测没有发现控制单元存在相关故障, 同时该车控制单元与控制单元之间均是利用 CAN 数据总线进行通讯, 也未在其他系统发现变速器控制单元的相关故障, 所以我们又把注意力集中在变速器外围的部件上。一般情况下, 油压传感器工作失常会给控制单元一个错误信号, 从而使得变速器进入安全保护模式状态, 流量电磁阀调节失常也会造成系统工作油压偏低进入安全保护模式。为此我们先对油压传感器进行了检测, 并未发现异常。之后在对阻值为 1.8 Ω 的流量电磁阀进行测试时, 偶尔发现通断电过程中电磁阀有卡滞的现象。找来

1 个 2.5 W 的灯泡代替电磁阀阻值，并向电磁阀直接供给蓄电池电压进行试车，试车时发现除了 1 挡升 2 挡偶尔出现冲击外，其他换挡状况良好。反复试车，发现变速器偶尔会进入安全保护模式。因为此电磁阀的控制方式是占空比控制，所以用蓄电池电压代替很不合理，于是拆下仔细清洗了流量电磁阀。恢复线路后再次试车，1 挡升 2 挡时还是偶尔冲击，其他一切正常。此时离竣工的距离越来越近了，如果冲击感觉再小一些就可以交车了。



图 1 油压电磁阀



图 2 阀体

- 5). 维修到此阶段已经没有什么可进行的方案了，于是我们冷静下来总结了一下 1 挡升 2 挡偶尔冲击的问题。变速器外部元件出故障的可能性都相继被排除了，而此时变速器机械、液压及电控的可能性极小，因此应该找一个良好路面仔细试车找到 1 挡升 2 挡偶尔冲击的根源。当我们在车辆较少且路面状况良好道路上试车时，发现当车辆出现敲缸声后，紧接着才会出现变速器 1 挡升 2 挡冲击的现象；当发动机无敲缸声音时，变速器 1 挡升 2 挡反应良好。此时问题已经豁然明朗，发动机把错误的工况信息通过 CAN 总线传递给了变速

器控制单元，变速器控制单元为此给出了错误的换挡油压，同时发动机工作的异常也影响了换挡时发动机降低扭矩的功能。

- 6). 经与用户一起进行了 2.5 h 路试确认如此没有其他问题后，经用户同意后我们对发动机进行了全面检查。发现冷却液温度比正常温度高少许，考虑到发动机曾经进行过维修且存在敲缸声，我们怀疑发动机的配气正时存在问题，为此我们重点检查了配气机构。经仔细观察正时标记，发现配气正时齿带在装配时较正确装配相差 1 个齿，至此，可以肯定导致该车出现故障的原因正在于此。
- 7). 重新对配气机构进行正确装配后，我们又对水箱进行了拆解清洗，试车发现故障彻底排除。

维修总结：

通过对该车故障的维修，我们深刻认识到：任何车型在维修之前要彻底地把车试好，因为诊断和维修当今新款自动变速器故障时“路试”这个环节是最重要的。对于搭载电控程度高的自动变速器及无级变速器的车型，一定要到良好的路上试车，还要把修理车型的常见故障了解清楚，因为有时用原理去分析很难能找到故障点，但故障排除后用原理去解释就并非难事了。另外，由于汽车上的控制单元间的关系越来越密切、互动性也更频繁了，尤其是 CAN 总线被应用后，对相关维修人员的综合能力要求更高了。