

换挡时转速上升

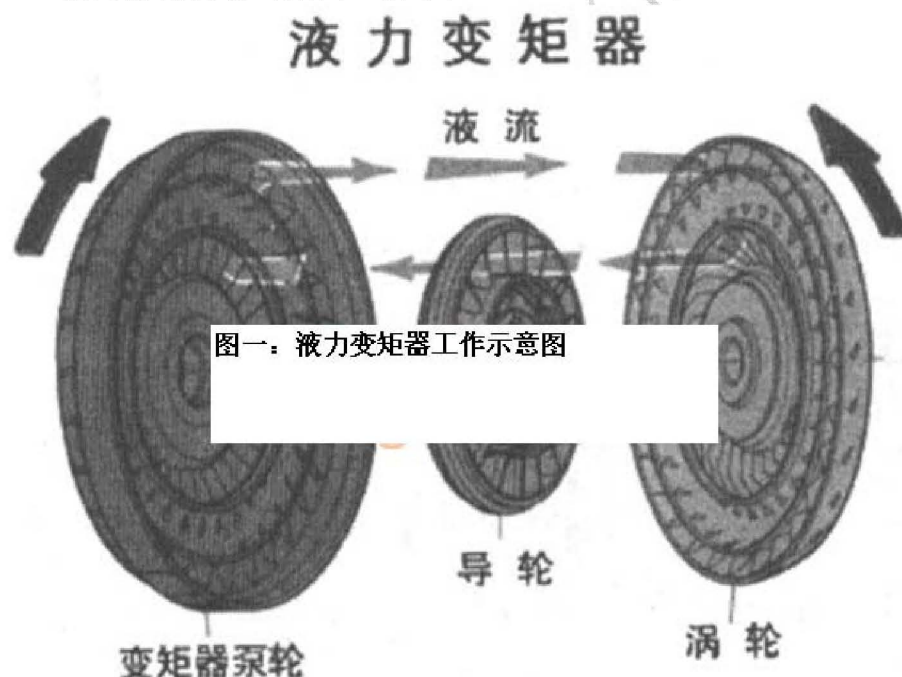
故障描述:

一辆行驶里程约 13 万 km, 发动机为 275 变速器型号为 722.6 的奔驰 S600 轿车。用户反映: 该车踩制动踏板, 从 D 挡位回到 P 挡位时, 转速从 660r/min 上升到 1150r/min 左右。

故障诊断:

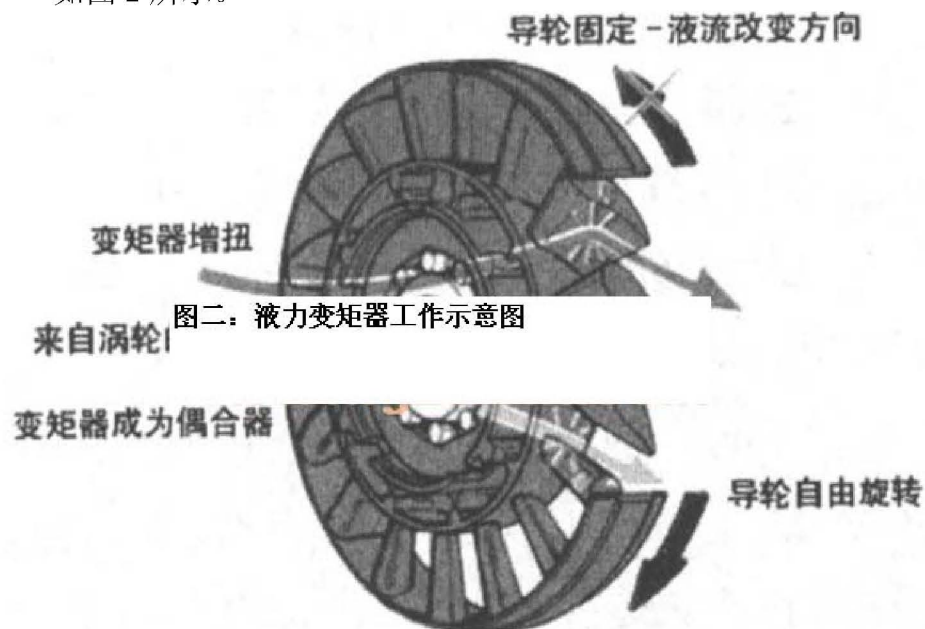
- 1). 踩着制动踏板, 从 D 挡位或 R 挡位回到 P 挡位时, 转速从 660r/min 上升到 1150r/min, 连接诊断仪读取故障, 诊断仪显示无相关故障码。
- 2). 根据故障现象分析, 问题应该在动力传输。动力传输有两个方面: 第一, 发动机的动力输出。第二, 变速器的动力传输。
- 3). 首先我进入了发动机系统, 在 P 挡位和 N 挡位时, 查看了很多实际值, 都在正常范围之内。我又把挡位放在了 D 挡位和 R 挡位, 在这个时候我发现了很多实际值都发生了变化, 但是放在 D 挡位和 R 挡位的时候发动机的负荷是增大的, 有一点变化也是正常的呀。问题应该从哪里开始查找呢? 这个时候我开始对比在 P 挡位和 D 挡位的实际值, 在看到发动机燃油喷射时间的时候, 发现差别较大, 实际值从 2.2ms 变为了 3.5ms。变化是不是太大了? 发动机的扭矩增加 30N·m, 为什么发动机的喷油脉宽增加这么多? 难道是发动机在 D 挡位和 R 挡位时的燃油修正出现了问题? 我又一次把挡位放在了 D 挡位, 当我把挡位再一次回到 P 挡位的时候, 发动机的转速突然从 660r/min 上升到了 1150r/min, 不到 1s 的时间又回到了 657r/min。发动机的燃油修正也从 3.5ms 回到了 2.2ms。问题的切入点有了, 这样就好办了。我在发动机调校数据里面又对比了: 混合气形成的自适应、凸轮轴调校值、负荷确定等都没有什么差别。发动机里面的编程数据我是看不到了, 我暂时跳过了发动机。
- 4). 其次我进入了变速器系统, 我又在换挡程序里面对比了 P 挡位和 D 挡位时的实际值, 还是发现不了什么问题, 我进入带滑差的锁止离合器再一次对比了在 D 挡位和 P 挡位时的实际值:
 - A). (1) 在 P 挡位和 N 挡位时:
 - 变矩器的滑差转速: 37r/min
 - 发动机转速: 651r/min
 - 发动机扭矩: 6N·m
 - 涡轮转速: 610r/min
 - B). (2) 在 D 挡位和 R 挡位时:
 - 变矩器的滑差转速: 553r/min
 - 发动机转速: 556r/min
 - 发动机扭矩: 26N·m
 - 涡轮转速: 0r/min

- 5). 实际值也是正常的, 测试变速器油的液位也是正常的, 在变速器里面也看不出来数据的差别。这个时候我开车出去了, 在路上又观察了几次实际值, 还是看不出来问题, 但是在提速的瞬间发现扶手箱下部有“吱吱”声, 我找了一个空旷的地方做了一次失速测试, 发动机的转速只能达到 1550r/min, 这个时候问题逐渐明显了, 275 发动机和 722.6 变速器配合起来, 失速转速应该在 2200. 2400r/min。现在为什么是 1550r/min? 第一个原因是发动机的动力不足, 第二个原因是液力变矩器有问题, 在动力传输中能量损失严重。因为此车为 275 发动机, 输出扭矩原本就比较大, 扭矩的输出也在正常范围以内, 不至于造成失速转速只有 1550r/min, 再说了, 发动机的动力有些不足也不至于产生客户描述的故障现象(发动机动力不足可能导致在你挂入 D 挡和 R 挡的时候怠速不稳或熄火现象)。接下来, 我把重点放在液力变矩器上面, 重新调校液力变矩器后故障依然存在。
- 6). 此车应用的是由泵轮、涡轮和导轮组成的单级双相三元件闭锁式综合液力变矩器。泵轮和涡轮均为盆状的。泵轮与变矩器外壳连为一体, 是主动元件; 涡轮悬浮在变矩器内, 通过花键与输入轴相连, 是从动元件; 导轮悬浮在泵轮和涡轮之间, 通过单向离合器及导轮轴套固定在变速器外壳上。发动机启动后, 曲轴带动泵轮旋转, 因旋转产生的离心力使泵轮叶片间的工作液沿叶片从内缘向外缘甩出; 这部分工作液既具有随泵轮一起转动的圆周向的分速度, 又有冲向涡轮的轴向分速度。这些工作液冲击涡轮叶片, 推动涡轮与泵轮同方向转动(如图 1 所示)。



- 7). 从涡轮流出工作液的速度可以看为工作液相对于涡轮叶片表面流出的分速度与随涡轮一起转动分速度的合成。当涡轮转速比较小时, 从涡轮流出的工作液是向后的, 工作液冲击导轮叶片的前面。因为导轮被单向离合器限定不能向后转动, 所以导轮叶片将向后流动的工作液导向向前推动泵轮叶片, 促进泵轮旋转, 从而使作用于涡轮的转矩增大。

- 8). 随着涡轮转速的增加, 随涡轮一起转动的分速度也变大, 当从涡轮流出工作液的速度开始指向导轮叶片的背面时, 变矩器到达临界点。当涡轮转速进一步增加时, 工作液将冲击导轮叶片的背面。因为单向离合器允许导轮与泵轮一同向前旋转, 所以在工作液的带动下, 导轮沿泵轮转动方向自由旋转, 工作液顺利地回流到泵轮。当从涡轮流出的工作液正好与导轮叶片出口方向一致时, 变矩器不产生增扭作用 (这时液力变矩器的工况称为液力偶合工况) 如图 2 所示。



- 9). 液力变矩器靠工作液传递转矩, 比机械变速器的传动效率低。在液力变矩器中设置锁止离合器, 可以在高速工况下将泵轮与涡轮锁在一起, 实现动力直接传递, 提高变矩器的传动效率。
- 10). 理解了变矩器的工作原理以后, 我重新整理了维修思路:
- 第一, 踩制动踏板, 从 D 挡位或 R 挡位回到 P 挡位时, 转速从 700r/min 会上升到 1000r/min。
 - 第二, 把挡位放在 P 挡位和 N 挡位时, 发动机的喷油脉宽为 2.2ms, 把挡位放在 D 挡位和 R 挡位时, 发动机的喷油脉宽是 3.5ms。
 - 第三, 在起步时急加速变速器处能听到“吱吱”声。
 - 第四, 发动机失速转速只能达到 1550r/min。
- 11). 根据以上四个故障判断, 再结合变矩器的工作原理, 我判定是液力变矩器出现了问题。在失速测试时, 只有泵轮、涡轮和导轮三个元件起作用, 泵轮和涡轮是很难出现问题的, 那问题应该是出现在了导轮的单向离合器。只有在单向离合器不能单向锁止的时候才会造成失速转速不能达到标准值。因为单向离合器中的偏心滚珠磨损, 起步时急加速变速器处会发出“吱吱”声。因为单向离合器不能单向锁止, 造成泵轮的扭矩减小, 发动机为了调节在 D 挡

位时的怠速，只能增加发动机的喷油脉宽。在从D挡位回到P挡位瞬间，发动机的转速因为喷油脉宽过大，会瞬间提升到1150r/min，当挡位在P挡以后，发动机喷油脉宽又通过燃油修正回到了正常值2.2ms。

12). 故障排除：更换液力变矩器，重新调校液力变矩器，故障排除。

维修总结：

在判断故障时，要多看实际值，它能快速并且准确的告诉你故障切入点，. 这个时候再开始检查故障思路也会明确，还能减少检查过程中走弯路。

LAUNCH