

加速无力、换档延迟

故障描述:

一辆配置 ZF 公司生产的 5HP-18 型 5 速手 / 自动一体变速器的 2000 年宝马 528i 轿车。据车主反应, 车辆在气温较高 (大概在 35~37℃) 时, 变速器就会出现加速无力、换档延迟, 特别是以 30~50km/h 车速行驶时, 发动机噪声较大, 车速很难提升。同时, 在运行过程中, 反复松加速踏板再继续加速, 明显感觉发动机动力性差或变速器输出动能损失较大 (闭锁离合器工作性能较差), 一般情况下, 通过仪表上的室外温度传感器所提供的室外温度信息超过 42℃ 以上时, 故障较频繁 (但该信息并不一定十分准确)。

故障诊断:

- 1). 功能特点: 5HP-18 型变速器与 5HP-19 型 5 速变速器有很多共同之处: 电子控制型式大部分相同, 液压控制方面也基本相同。在机械传动方面, 它是在 4HP-14 拉维娜式行星轮结构基础上, 通过后置附加一组单级单排行星轮机构的方式实现 5 档传动的。与 5HP-19 不同的是多了一组制动器和一个单向离合器, 其中一个制动器为带式结构, 在电子控制方面具有 E (经济)、S (运动) 和 M (手动) 三种模式可以选择, 但 TCC 锁止控制却提前了, 允许变矩器可以根据车速和节气门开度在 2~5 档实现闭锁。当变速器进入紧急运行模式时, 仍然像 5HP-19 一样锁定在固定液压 4 档上。
- 2). 由于该车故障较特殊, 在气温不是特别高的情况下根本试不出来任何故障, 因此, 只能选择一个温度特别高的时间来进行检测。当带着故障试车时, 在自动变速器电控系统的故障存储器中, 并没有发现任何有意义的故障码, 只是在发动机电控系统中读到一个关于凸轮轴位置传感器的故障码。由于跟温度有关, 有目的的观察发动机工作温度和自动变速器工作温度。考虑到变速器的换档控制以及其他控制基本跟外界环境温度关系不大, 因此, 用户所反映的仪表上面所显示的 42℃ 并不可靠。为了验证这一点, 模拟一个室外温度, 将室外温度传感器安装在前保险杠内, 在故障时模拟一个较低的外界温度信息, 故障现象基本没有改变。因此说, 换档控制跟外界环境温度信息无关。故障时发动机冷却液温度基本正常, 并没有超出范围, 但变速器工作温度有些偏高, 已经达到 120℃ 以上, 同时发现变矩器锁止离合器滑移量较大。难道问题就这么简单找到了? 自动变速器 ECU 都是通过油温度信息来控制自动变速器换档时间和闭锁控制时间的: 低温时, 延迟换档或不执行高速档; 高温时, 变矩器锁止离合器提前接合。所以, 此时变矩器锁止控制应该闭锁牢靠, 不应该有过多的滑移量, 同时也不应该出现加速无力、换档延迟等故障。难道跟自动变速器 ATF、自动变速器液压系统存在泄漏和控制信息有关? 无论怎样, 不能盲目去更换部件或分解变速器。为了确信跟控制有关, 模拟一个低温度信息提供给 ECU, 但结果仍然是加速无力、换档延迟、动力性较差等。看来跟信号关系不大。难道跟实际温度有关? 当气温降下来时 (晚上), 再做路试, 通过数据对比, 只是发现跟变速器油温度信息有一点关系 (长时

间试车变速器温度在 93~102℃之间变化), 而变矩器锁止离合器闭锁控制良好。这说明机械方面的可能性非常小。再次模拟一个高温信息, 变速器工作还是仍然良好。看来还是跟实际温度有一定的关系, 应重点检查液压控制方面, 特别是跟温度有关的信息和液压信息(密封圈、密封环等)。

- 3). 首先检查 ATF 状态。拆下变速器油底壳, 发现 ATF 严重变质, 其内还有一些铝粉及铜粉颗粒。看来用简单的清洗是起不到任何作用的, 只能分解变速器。分解变速器, 仔细检查每一个机械部件。结果发现: 变矩器脖颈与油泵间的定位铜套有磨损(已经开始漏油, 但并不严重), 如图 1 所示; 油泵上的导轮轴有不同程度的磨损; F 组离合器鼓磨损(图 2), 其他元件良好。更换油泵总成、F 组离合器鼓及所有密封元件, 装车后进行路试, 运行基本良好, 加速顺畅, 换档响应快。由于竣工后气温并不特别高, 经反复试车故障没有再现, 将该车交付用户使用。



- 4). 过了半个月左右, 用户反映故障重现(气温较高)。再次进厂维修, 并没有发现什么异常。奇怪了, 难道是 ECU 的控制问题? 反复路试后总结出一点规律: 那就是出现故障后, 如果将发动机停止工作, 一会儿再重新起动, 故障就会马上消失, 但运行一段时间问题就会再次出现。看来不能总围绕自动变速器方面找了, 应该考虑一下发动机的控制系统。将燃油压力表接上进行路试, 结果当变速器出现故障时, 确切地说应该是发动机动力出现问题时, 燃油压力有明显变化。为了谨慎作业, 等晚上或早晨再次路试, 结果燃油压力基本没有什么明显变化, 汽车运行良好。这样更换燃油泵反复试车(因近几天持续高温)故障再没有出现, 故障彻底排除。

维修总结:

该车故障实属罕见, 但从维修过程中得到许多启示: 变速器的换档控制以及其他控制功能不能再单纯的借助节气门的信息、空气进气量的信息来反映发动机的负荷信息; 越来越多的问题说明, 发动机与自动变速器之间的关系越来越密切了; 发动机的负荷信息反映在发动机的整体运行工况上; 控制范围越来越广泛。由于网络控制原因, 要综合考虑整车使用性能, 它不单反映在发动机工况、ABS、电子动力转向。

就该车故障而言，由于气温原因导致发动机动力性能下降，继而导致自动变速器换档控制失调、加速无力等。其实，这样的控制也是理所当然的，传动比不一样本身输出转矩较差，变速器电控系统自然要执行延迟换档功能，同时，为了实现变速器增扭过程，当发动机动力不足时，自然中断变速器的闭锁控制功能（负荷及车速满足闭锁控制实现，但一旦发动机真实负荷出现问题时，为了满足输出转矩及传动比的变化关系，只能实现液压连接控制），从而使变速器的工作温度迅速升高，给维修人员带来一个错觉，其实最终还是控制方面的问题。

LAUNCH