

德国ZF公司生产的6HP系列六挡自动变速器最早在2001年开始在宝马车系上得到应用,而真正在各高端车型中得到大量应用是在2003年以后。随着汽车技术及自动变速器技术的发展,六挡自动变速器已不能满足一些高端车型使用要求,因此到了2008年宝马开始陆续使用德国ZF公司生产的8HP八挡变速器。同时其他高端品牌车型也在陆续使用德国ZF公司生产的新型八挡变速器。

从最早宝马装有6HP六挡变速器到今天已持续使用大概十多年了,从整个汽车后市场维修中来看这款六挡变速器也早已进入维修阶段。特别是2006年以前第一代6HP系列变速器的问题要远远多于2006年以后更新型第二代6HP产品。从当前的市场故障类别总结中看换挡品质故障的比例占据最高位置,而从部件问题中看早期的电子液压模块故障又占据了一定的市场份额,剩下的就是变扭器TCC闭锁故障、电子挂挡杆故障以及其它机械故障等。本文就该款变速器常见重点故障加以评估。

宝马、路虎6HP-XX系列变速器常见重点故障分析(一)

◆文/北京 薛庆文



薛庆文

(本刊专家委员会委员)

北京陆兵汽车技术服务
有限公司培训讲师、北京理工大学客座教授、
全国汽车维修专项技能
认证技术支持中心培训
讲师及命题专家、国家
质检总局汽车产品缺陷
管理中心特聘专家。

一、早期的2-1挡冲击故障

故障现象: 2-1挡冲击。车辆在正常行驶升挡都正常,只有滑行降挡有轻微的冲击感且仅体现在将要停车的2-1挡上。

涉及器型: 早期6HP26/19等,反映车型绝大部分装在宝马和捷豹轿车上。

故障原因: 设计缺陷刷新软件可维持。在当时的实际维修周期是出现在2006年左右,无论是在4S店还是专业维修厂都不敢轻易去更换一些值得怀疑的部件,只能重新刷新一下电脑的控制软件。经过刷新后故障现象在短时间内消失,有的能够持续维持一个月,有的仅仅能够维持一周,然后2-1挡轻微的故障现象就又暴露出来。有些出保用户考虑到维修费用,再加之冲击感不强且不影响正常的使用,也就没有修理。当然,大多数用户考虑到后续的使用可能会给变速器带来大的伤害,其中一部分用户选择更换变速器总成,大部分用户则选择通过更换全新电子液压模块解决的。

故障原因分析: 这种2-1挡冲击的故障严格上讲是跟原厂设计有关。大家都知道2006年以前使用的6HP系列变速器当中的5个换挡执行终端元件的工作过程完全是靠4个高频率线性EDS电磁阀调节并控制的,那么就出现了其中1个EDS需要管控两个换挡终端元件,因此德国ZF公司在初期设计中并不是考虑设计成本问题,而是考虑到在该变速器5个终端元件中的低倒挡制动器D仅仅是在起步1挡和起步倒挡参与的,单独设计1个电磁阀纯粹是浪费。因此在早期的设计当中,它是利用1个EDS4电磁阀来控制D制动器同时还控制4、5、6挡离合器E。在所有

硬件均满足使用要求时,变速器及车辆的反映也是正常的,当机件形成磨损电子部件性能下降后,理论控制参数虽说没有问题,但在实际控制当中难免会形成电子与液压之间的不协调,从而形成一些故障现象。当然对于智能型控制变速器来说,既有学习记忆功能也有闭环修正补偿功能,但从软件匹配上讲EDS4不可能具备分段式记忆学习功能,即学习E的控制功能又学习D的控制功能,所以说本身就是一个缺陷。因此在后来的2006年升级版本的6HP系列变速器不得已把D和E的控制单独分开,并重新增加1个EDS电磁阀来实现真正意义上的的一对一控制功能(一个电磁阀控制一个终端元件),也难怪大家发现新款的6HP系列变速器2-1挡冲击的故障再也找不到了(当然还跟D制动器结构的设计原理有关,在这里不再叙述)。

解决方案: 更换全新电子液压控制模块(见图1)并重新编程。



图1 带电子挂挡杆的6HP19变速器电子液压模块

二、电子挂挡杆无法操作故障

关于装有6HP六挡系列的宝马车型经常会出现电子挂挡杆不可挂入的故障，故障现象大体上有两种可供参考：一种是P挡位的驻车功能是有用的，而在挂前进挡D位时挂挡杆会弹出(跳回空挡)电控系统有时会记录挡位控制信息不可靠的故障码，当再次重新挂入D挡后用手把住挂挡杆车辆则能够正常行驶。那么对于这种类型的故障，建议大家不要盲目去更换电子液压控制模块，问题主要在于电子挂挡杆(见图2)本身由于磨损导致间隙过大而不能卡住在某一位置引起的，因此直接更换电子挂挡杆总成即可解决上述故障。另一种问题就不是这样了，它跟液压系统有关，有时驱动挂挡杆按钮至P挡驻车位置时不能被执行，有时挂动力挡(前进挡和倒挡)时变速器没有反应，车辆不能行驶，这种问题肯定跟挂挡杆本身无关，应该与变速器的液压控制系统有关，具体我们从下面来分析。



图2 电子挂挡杆

故障现象：挂动力挡后车辆偶发性不能行驶，有时不能执行P挡位驻车功能。

涉及器型：带有电子挂挡杆的所有6HP系列变速器。

故障码：在实际检修过程中一般情况下都会在变速器电控存储器当中读到关于挂挡杆啮合不正确或不能啮合以及某离合器打滑的故障码，如507D、507C、507B(这三个故障码都与挂挡啮合有关)及4F81(传动比检测离合器A故障)、4F82(传动比检测离合器B故障)等，A离合器正是前进挡起步离合器，而B离合器恰恰又是倒挡起步离合器，难怪导致车辆前进倒挡均不能行驶。

故障原因：由于液压不足而无法使电磁阀驱动驻车机构并保持P挡位置及终端元件-离合器的供油。

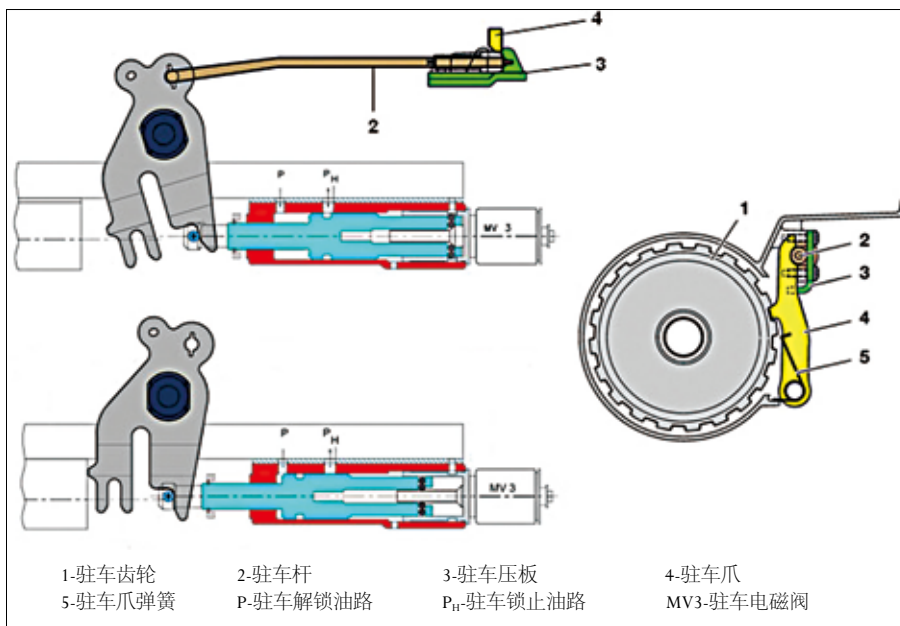


图3 电子挂挡杆驻车功能工作原理示意图

故障原因分析：在带有电子挂挡杆的6HP系列变速器当中方向盘上的电子挂挡杆与变速器液压系统中的手动阀之间没有任何的机械连接全凭网络信息的通讯，而手动阀的每一个位置的确定也是由电磁阀以液压形式来驱动的，利用电磁阀的输出液压来单独驱动手动阀是不需要过高液压的，但如果连带机械式驻车机构一起来驱动则需要电磁阀输出很高的油压才能将机械式驻车机构的拉杆推至P挡驻车位置，其工作原理如图3所示，因此一旦液压系统压力不足时首先影响的就是P挡位的驻车功能，也因此电控系统容易记录507D、507C、507B关于驻车挡位啮合故障的故障码。另外可能由于整个液压系统压力不足难以通过电磁阀打开终端离合器的供油油路，从而电控系统记录到离合器打滑量过大的故障码最终导致车辆不能行驶。那么液压系统压力为什么显示不足，在实际维修我们发现液压控制单元(阀体)与变速器壳体间的“过桥油封”(见图4)出现了裂痕并导致系统油压从此处泄漏，最终更换这个过桥油封故障得以解决。这也符合了为什么在当前配件市场单独提供这个过桥油封的根本原因(过去只能在修理包或阀体配件包里能够找到这个油封)。

解决方案：大部分情况更换过桥油封即可解决。当然有些时候在实际维修中这个过桥油封并没有损坏，但是故障现象确实是一样的，需要我们进一步验证液压系统阀体是否存在故障、油泵、电磁阀及驻车机构等。

三、换挡打滑以及锁挡故障或机件磨损所导致的锁挡故障

故障现象：用户抱怨车子跑不起来、故障指示灯点亮。而维修人员在实际试车时发现变速器在3-4挡打滑或4-5挡打滑，而且3-4挡打滑要严重一些，有时刚换完4挡后干脆在没有换5挡前变速器就进入了紧急运行模式(锁挡了)，因为该变速器锁在3挡上，难怪用户抱怨车子跑不起来。

涉及器型：6HP全系列。

故障码：在检修过程当中电控系统故障存储器中往往会记录4F83(传动比检测离



图4 损坏的过桥油封

离合器C故障)及4F85(传动比检测离合器E故障)两个故障码。

故障原因: 定子轴轴套严重磨损导致E离合器油路泄漏、电子液压模块故障导致液压系统压力不足或传动比计算时出现错误情况或离合器本身泄漏导致的打滑故障等。

故障原因分析: 试车时明显发现变速器打滑严重, 因此进行变速器的解体检查维修。考虑到是3-4挡打滑或4-5挡打滑, 根据换挡终端元件表的分配作业情况, 不得不去考虑E离合器本身、E离合器油路控制等。可是分解变速器后有时发现E离合器确实严重烧损, 但有时却完好无损。大家认为烧损的E离合器问题根源在于该离合器的供油油压上, 而对于没有烧损的E离合器来说则认为是电控系统出现了问题, 所以在维修中都是先以更换电子液压控制模块总成为主要解决方案来进行。可是在绝大多数情况下问题都不能得到解决, 仅有极少情况下问题得到解决, 所以修来修去问题搞得越来越复杂, 最终发现故障原因却出现在电子液压模块至E离合器之间的油路上, 那就是定子轴轴套磨损后将来自电子液压控制模块的E离合器油压大部分都泄掉了, 最终导致离合器严重打滑而记录相关故障内容。最后不得不更换更多的配件问题才得到解决。

解决方案: 找出4挡打滑原因更换定子轴总成或轴套以及电子液压模块总成等。

由于目前这种故障比例较多且存在一定的普遍性, 为了让大家能够针对此类故障有一个明确的判定方法, 接下来通过两个具有代表性的实际案例来说明一切。

案例一

故障现象: 一辆路虎越野车, 装有6HP-26变速器, 据用户讲最早故障现象为正常行车时偶发性出现中控显示屏上显示“变速器有故障请进行检查”的字样, 同时车速跑不起来(后来试车发现其实是变速器锁在3挡上了), 如果此时关断点火开关重新启动发动机后故障现象会随即消失, 但后来这种现象越来越频繁, 于是到4S维修站检修, 结果查出关于自动变速器故障的提示内容, 维修站建议用户更换变

速器总成。用户考虑到更换总成的费用及等待时间周期较长, 于是在维修站先换了该变速器的专用ATF和油底壳(滤清器与油底壳为一体式)后并未发现好转才到变速器专业修理厂进行维修。进厂后通过路试得到当时真实故障现象——无论大小油门试车, 当变速器由3挡换4挡时发动机转速突然有大概200~400r/min左右的空转(变速器打滑), 随即变速器进入故障保护模式(锁在3挡), 此时仪表故障指示灯点亮同时中控显示屏便显示“变速器故障”的提示内容。

故障诊断与排除: 首先连接路虎专用故障诊断仪进行电控系统故障存储器的查询, 结果查出关于变速器中E离合器故障以及挡位传动比错误的故障信息。结合该变速器的相关资料信息, 我们通过换挡执行终端元件分配作业表得知该变速器的E离合器恰恰正是4、5、6挡离合器, 也就是刚好在4挡参与工作。根据实际的故障现象及故障存储期内的提示内容说明故障的范围就是围绕在E离合器整个控制周围。因此分析故障形成的可能原因在于: ①E离合器本身故障; ②E离合器的控制油路存在严重泄露; ③液压控制模块本身在E离合器供油及控制方面(电脑计算传动比时计算错误)出现故障等。

那么接下来的作业应该怎样进行, 是分解变速器还是做不解体检查? 考虑到故障码内容是可清除的, 只不过电脑在监控变速器在执行各挡位过程中出现错误信息而启动故障运行模式, 而且就目前修理检测中我们还没有十足的把握来验证电子液压模块的好坏, 直接对电子液压模块判错还为时过早, 因此做全面解体检查是完全有必要的。于是我们把变速器从车上抬了下来并进行彻底地分解检查, 分解变速器后我们重点检查E离合器情况, 通过对所有机械元件的全面检查仅发现E离合器有轻微的烧损而且并不严重。看来之前的分析还是有道理的, 这样只要找到E离合器轻微烧蚀的原因也就找到该变速器的故障点了。修理人员通过对机械元件的检查并没有很

大的收获, 所以在之前故障分析中的三种可能原因里一一进行筛选, 最后选择了第三种原因(因为E离合器仅是轻微的烧蚀, 其本身出现故障的可能性极小, 另外在检查机械元件油路方面也没有发现严重的磨损, 所以考虑E离合器的供油油路问题的可能性也小)极有可能是“液压控制模块本身在E离合器供油及控制方面出现故障”, 所以在接下来的确认更换配件中我们直接选择了: E离合器摩擦组件(没有单独提供因此只能订购整套摩擦组件)、电子液压控制单元(电脑与阀体一体式)、密封装置元件(修理包)等。

所有订购配件到位后我们进行该变速器的组装环节, 零散配件组装完毕, 当进行压力密封性能测试时却发现无论怎么加压E离合器活塞都不动作, 而其他4个元件(A、B、C、D)则工作良好, 符合泄漏标准, 看来在之前刚刚分解变速器的检查环节还是有漏洞(没有在供油油路中给E离合器加压), 说明检查过程中还不够仔细, 看来仅是通过目视检查是远远不够的。接下来我们要重点对E的供油油路方面进行仔细地检查, 这次终于发现了问题, 原来E的供油一端是靠特氟龙密封环来密封, 而另一端则是靠变速器定子轴内铝套来密封的, 通过加压发现进来的液压油都从E离合器轴本身和定子轴内铝套之间泄掉了。因此说明定子轴上的铝套已经严重磨损, 只不过在过去使用过程中磨损均匀我们用眼睛直观观察还以为是没有磨损呢。由于当时工作条件有限, 我们的内径千分表及外径千分尺都坏了, 所以只能粗略地通过游标卡尺进行了定子轴内铝套内径及E轴外径的测量, 虽说这种测量手段不规范, 但至少也说明一定的问题, 通过对测量结果(多次测量计算平均值)的评估发现轴与套之间的间隙太大了。看来磨损处来自定子轴内的铝套而不是E轴存在磨损。

既然问题已找到那就想办法买新的定子轴, 新的定子轴需要订货而且周期较长, 而市场中一模一样的又很难找到, 又怕找到后也是磨损的, 因此在这种情况下我们决定自己加工铝套或铜套, 考虑耐磨程度我

们选择了铜套,按照标准配合间隙(未超出0.10mm)选好铜材加工并安装一个铜套,简单对铜套内径进行打磨后进行E离合器的打压试验,结果E离合器活塞动作良好且符合其泄漏量(见图5)。对于电子液压模块方面,大家把旧的电子液压模块中的程序复制到新的电子液压模块中(所谓的编程)。这样我们把变速器组装完毕装车试车一切正常且通过跟踪加工的铜套耐磨的可靠性还是比较稳定的。

案例二

故障现象:一辆2004年款的宝马730轿车使用6HP19变速器,据用户讲初期变速器经常性不换挡(锁挡),维修后凉车换挡正常,热车后仍然还会出现打滑并锁挡的故障现象。

由于车辆在外地,据车主自己讲最早车辆的行驶速度偶发性跑不起来,于是到当地4S店进行检修。4S店表示自动变速器出现了故障,如果维修的话建议更换变速器总成。但用户认为变速器即便出现了故障应该也不是太大问题,不至于去更换总成,考虑到更换总成的费用较大且等待时间较长,于是到了朋友的修理厂再次进行检查。该修理厂的自动变速器维修能力有限并且没有专用诊断仪器进行相关的检测(不知道具体的故障内容信息),仅是通过试车得到了初期的故障现象为3-4挡打滑和4-5挡打滑,然后故障指示灯点亮,变速器锁挡。这样该修理厂把变速器从车上抬下来并委托变速器专修厂进行维修。

故障诊断与排除:由于专修厂的技师并没有亲自去体验该变速器的实际故障现象,也没有得到该变速器的准确故障信息。但从承修厂技术人员那里所得到“3-4挡打滑和4-5挡打滑后锁挡”的信息以及实际故障现象,再加之专修厂经常维修6HP系列变速器所总结的一些常见故障解决的经验,可能是因变速器某个挡位传动比信息错误后而锁挡的,因此初步分析故障形成的可能性:①电子液压模块本身故障,这里包括电脑自身对传动比的计算以及与传动比有关的输入转速和输出转速信息存在问题,另外就是液压系统的阀门或电磁

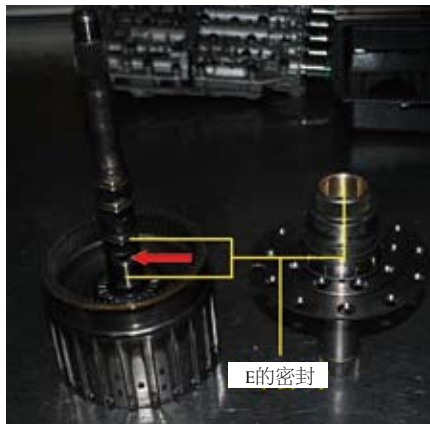


图5 路虎E离合器和定子轴

阀故障而导致为换挡执行终端元件提供的系统压力不足,致使终端元件打滑或影响换挡响应时间,最终被电脑记录了某个挡位的传动比信息错误或某个元件的监控信息超出范围,从而启动备用模式而锁挡;②液压模块至换挡终端执行元件(离合器或制动器)之间的液压油路存在泄漏,也就是说电子液压控制方面以及终端执行元件均是正常的但中间的油路传递存在泄漏从而导致元件打滑量增大,最终被电脑记录到错误的信息;③终端执行元件本身烧损或存在严重泄漏,这就是说离合器或制动器摩擦元件严重烧损或磨损,同时密封元件(胶圈或活塞)的密封性变差。这样结合对以上三点可能性的评估,大家可以先进行变速器的解体检查并最终确定维修方案。

解体变速器时从ATF的品质来看并没有一点烧损的迹象。通过完全解体并逐一每一个元件进行细致的检查均没有发现问题。因此认为问题应该出现在电子液压模块上,于是通过车辆信息订购了全新原厂配件。在维修中除了更换电子液压模块总成以外还更换了各终端元件(离合器和制动器)的密封圈、轴上密封环、过桥油封以及滤清器等。新的电子液压模块通过单独编程后直接组装到变速器上,这样可以降低在车辆上的动态编程所带来的风险。为了保证维修的成功专修厂维修人员随带专用诊断仪直接参与安装调试及试车过程。装车后按照标准添加了该变速器的专用型ATF润滑油并准备开始试车。(未完待续)M

正原解码器

【专业创造完美】

伟世2代全新上市

一部手机的价格?!

汽车诊断

保养灯归零

匹配钥匙

胎压监测

V-Scanner II 汽车故障电脑检测仪

正原VS2,以小见大
 是什么小,什么是大?
 小,不意味着简单
 VS2代精研解码器之设计工艺,--
 小尺寸包含几乎所有国产车系及日系车检测软件,--
 全新 ARM9+CAN专用芯片兼容所有最新协议,--
 全面开放读取防盗密码、遥控匹配功能,--
 VS2代以小尺寸打造性价比最高的解码器,--
 完全满足中小维修企业使用需求,--

正原VS2,以小见大

全力打造性价比最高的解码器:
 *适用于快修店、连锁店、修理厂自用
 *中大型维修企业的第二套解码器(配备每个维修班组、出外救援)

专业服务热线: <http://www.v-scanner.com>
 企业网站: <http://www.zenyuan.com>

广州市正原电子科技有限公司
 GUANGZHOU ZHENYUAN ELECTRONIC TECH. CO., LTD

新址: 广州市科学城科珠路232号益民科技园3栋201号
 电话: 020-32290246, 32290245 邮编: 510663
 传真: 020-32290248 服务热线: 400-668-1711