

2012年可谓是中国汽车后市场风云变幻的一年,汽车限购的“冬天”还没有过去,紧接着从大众DSG变速器事件的爆发到夏季暴雨淹车的赔付,从钓鱼岛事件对日系车的影响到丰田在全球全面集中召回,再到《缺陷汽车产品召回管理条例》的出台等,这无疑给汽车制造企业及汽车后市场的服务带来了新的挑战,但却给汽车消费者带来了更加安全可靠的质量保证。

汽车作为人们最常见的代步工具之一,随着使用时间的增长,各系统的性能会变差,机件会存在磨损继而形成故障。一旦形成故障,车辆便要进入汽车维修厂进行维修,但作为技术含量最高的动力总成部件之一的自动变速器一旦出现故障,其维修和故障诊断是很困难的。为了使维修人员在自动变速器维修技术方面有更多的了解,以及使汽车消费者简单地认识不同车辆的自动变速器,笔者总结了2012年国内各主流车型的自动变速器以及一些典型案例,以供大家参考。

## 2012年自动变速器典型故障总结性分析(三)

◆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。

(接上期)

### (1)滑阀箱故障特点

滑阀箱的故障特点是一类有故障码,另一类没有故障码。当变速器电控系统故障存储器中记录18181、18149、17114、06031等故障码时,多数情况是滑阀箱故障引起的。下面就这几个关键的故障码进行分析。

#### ①故障码18181

该故障码在奥迪车型里是指离合器压力传感器G193信号超出极限值。G193用来监控由离合器压力调节电磁阀N215及离合器压力调节阀KSV共同调节后的离合器的实际压力。当G193压力传感器给电脑J217反馈的真实离合器油压超出其电脑内部极限值标准时(高于最高值或低于最低值),该故障码便会出现,由于G193压力传感器属于3线应变片式传感器(见图26),其本身不容易出现问题,这样就有可能是系统压力调节阀或离合器压力调节阀出现问题导致G193的实际信息失真(在特殊情况下也有可能是其他问题引起的),最终导致故障码18181出现,同时变速器进入故障模式。一般情况下可通过更换滑阀箱将故障排除。



图26 奥迪01J型CVT离合器压力传感器

#### ②故障码18149

该故障码的含义为离合器自适应压力达到极限,与故障码18181有很大区别。由于该变速器离合器压力自适应功能出现在微量打滑控制阶段,也就是仅出现在低速起步控制阶段,通过“低负荷的怠速爬行”和“半负荷的加速起步”两种状态得到自适应条件,离合器压力在自适应学习过程中了解微量打滑下“离合器低油压”的范围,实际是电脑J217在两种状态(自适应状态)下最终得到的是离合器压力调节电磁阀N215的精确电流值,当然这个电流值是有一定范围的,有最低极限值和最高极限值(最高极限值其实也不是离合器最高压力值而是其自适应值中的上限沿数值)。电脑(N215电磁阀)最终确定的自适应值会在动态数据块中显示出来,其中前进挡自适应电流值在第10组,而倒挡自适应电流值在第11组中。标准的自适应值在车辆出厂前就已存储在J217电脑的CPU内部,称之为额定值(标准值),而实际值是电脑通过离合器在自适应过程中最终确定的数值,最终电脑要比较额定值与实际值之间的差异,当实际值超出额定值时,18149故障码便会显示出来。

需要注意的是,不同时期的软件在设定额定值的标准范围时是不同的,如2002-2004年不带“S”挡位装有01J变速器的车型,其离合器自适应标准电流值在0.255~0.295A之间,而新车型在硬件上的变动会导致其软件也随之改变,其标准离合器压力自适应电流值确定在0.275~0.325A之间。因此,当离合器压力有问题(滑阀箱内部故障)或其他与离合器压力控制相关的信息(外部滤清器堵塞引起链条接触压力过)出现问题时,就会导致电脑重新确定离合器压力自适应



电流值。一旦该电流值超过标准范围值时, 18149故障码就会出现, 同时变速器进入故障运行模式。当然, 实际离合器压力自适应电流值不一定在刚刚接近或超出其标准范围值时便立即设置故障码, 如早期车辆自适应电流值可能在0.245A或0.300A时也不会出现故障码。在维修诊断环节中, 维修人员必须根据实际情况确认18149故障码出现后的离合器压力自适应电流值(高或低), 有时不一定是滑阀箱的问题, 但大部分问题都是由滑阀箱或滑阀箱至终端离合器之间的油路引起的。

③故障码17114

该故障码的含义为换挡监控信息错误, 实际是变速器传动比信息错误。此故障码大多出现在2005年改款后的车型中, 其变速器在硬件上改动较大, 如油泵由原来的齿轮式改为叶片式, 同时个别阀门(包括密封环)也有所改进。改款车型中的变速器虽然在很多地方有所改进, 但也有其薄弱环节, 如在换挡油压不正常时, 滑阀箱中换挡阀(UV减压阀)端塞就会损坏(见图27), 进而导致故障码17114的出现。

这种故障是由于久未更换CVT润滑油, 后又重新更换而引起的。原因是新的润滑油有清洁功能, 而久未更换的CVT润滑油在高温下形成了油垢和脏污, 新油在循环流动过程中通过清洁功能会把油垢和脏污形成的颗粒冲刷下来, 从而影响系统压力。而系统油压变化时最容易受伤的就是设计环节最薄弱的部件, 所以最终导致换挡阀端塞损坏, 影响了变速器的换挡功能, 使传动比计算失效, 电脑便记录并设置了故障码17114。在这种情况下, 只能通过更换滑阀箱将故障排除。

另外, 笔者还要介绍一下01J变速器的换挡(升降挡)控制(见图28)。在电子液压方面, 电脑通过驱动指令, 即换挡电磁阀N216在工作过程中输出换挡信号油压, 并驱动UV换挡阀改变位置, 从而实现变速器的升挡和降挡过程。而UV换挡阀在改变其工作位置时, 相当于改变了系统油压切换的方向, 最终把系统油压引到相应的换挡压力缸(主动压力缸和从动压力缸)内。在机械液压方面, 变速器在实现无数个传动比过程中, 改变了主从动链轮缸沿轴向的移动半径, 最终得到相应的挡位及车速。主从动链轮缸沿轴向的移动是靠N216电磁阀控制UV换挡阀改变位置, 并把系统油压输出至某链轮缸换挡压力缸内来实现的。当然UV换挡阀在改变其工作位置时只能把系统油压切换到一个链轮缸内, 不能同时让两个链轮缸内均有换挡油压,

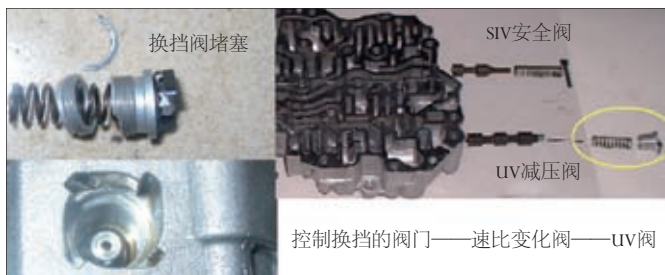


图27 换挡阀UV端塞损坏

也就是说给主动链轮缸供油时(升挡传动比减小), 从动链轮缸内的油压处在释放过程中, 相反, 给从动链轮缸供油时(降挡传动比增大), 主动链轮缸内的油压处在释放过程中。一旦UV换挡阀端塞断裂损坏后, 该阀门便不再受N216换挡电磁阀的控制, 而链轮缸内的换挡油压也将不正确, 继而出现换挡打滑的现象, 影响传动比的计算。

④故障码06031

该故障码的含义为液压控制阀被污染。该故障码出现在2008年以后生产的奥迪车型上, 其是在变速器运行过程中, 针对阀门状态以及CVT润滑油状态编写的故障码, 也是考虑到CVT润滑油的更换周期以及对滑阀箱各控制阀, 特别是离合器压力调节阀状态进行监督。该故障码的存储一般不会影响变速器的正常运行, 但电脑会一直有相关的记忆, 因此在维修作业时往往已经更换了新的滑阀箱和CVT润滑油, 但故障灯依然点亮, 故障码依然存在。这主要是因为电脑的记忆值没有被删除, 所以更换完滑阀箱和CVT润滑油后需要用专用设备清除自适应值, 这样故障才会彻底排除。另外, 在维修过程中, 除了滑阀箱外, CVT润滑油的质量也非常重要, 虽然在硬件条件不变的情况下之前01J变速器所用的CVT润滑油并没有问题, 但在增加了06031故障码后, 电脑就能够识别出CVT润滑油的好与坏(见图29)。在正常情况下, 离合器的状态信息会适时被电脑监控, 因为离合器的

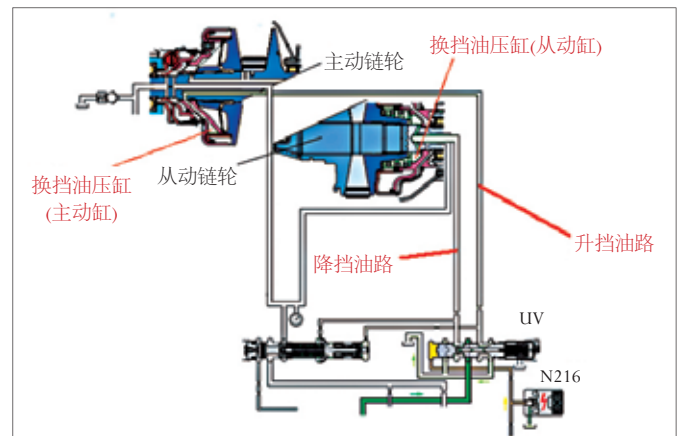


图28 奥迪01J变速器换挡油路图

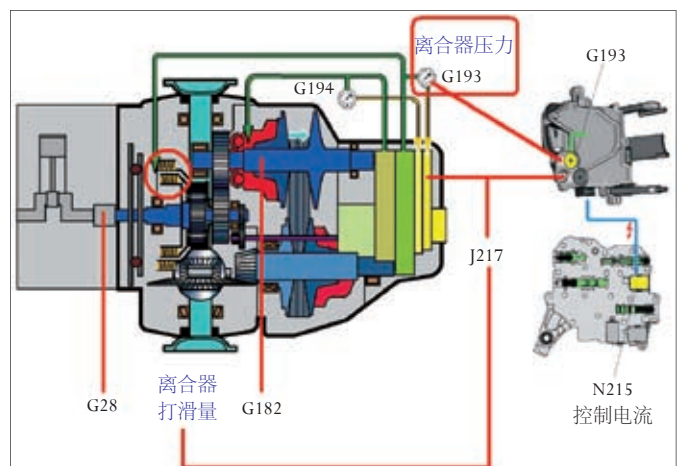


图29 奥迪01J变速器的离合器状态监控功能示意图



摩擦扭矩等于离合器的正向压力乘以摩擦系数,所以在压力不变的情况下,如果CVT润滑油的质量较差,那么其摩擦系数就会变得很低,会直接导致摩擦扭矩下降,继而形成错误的打滑量,电脑便会设置06031故障码。具体来说电脑J217根据各种信息计算出离合器的理想控制压力,也由此计算出N215电磁阀的驱动控制电流,对应的电流会产生对应的离合器控制压力,实际压力适时被压力传感器G193所监控,G193传感器会把实际压力信息反馈给电脑,电脑在此完成修正处理过程,同时还要计算出离合器的打滑量。对应的电流(N215)得到对应的控制压力(G193)也就得到了对应的离合器打滑量(通过发动机转速和主动链轮转速计算得到的),由于CVT润滑油质量较差(假油)或原车老化都将导致摩擦系数的变化(摩擦系数降低),因此得到错误的离合器打滑量,电脑也由此识别出CVT润滑油的状态或控制阀的状态。维修人员在遇到这样的故障码时,首先要确定CVT润滑油的质量,其次是检查滑阀箱。另外,在故障排除后一定要删除离合器自适应值,否则故障码还会出现。

在没有故障码的情况下,若想确定滑阀箱是否存在问题,只能借助相应的动态数据再加上实际的故障现象进行综合分析。如可以通过第65组数据块的信息来确定滑阀箱内控制阀的状态,并确定是否需要更换控制阀。第65组数据块在有“S”挡位的CVT车型才有,该组数据信息用来实施“离合器安全阀清洁状态功能”的评估,也就是带有“S”挡位的01J变速器在05年前后新增加了一个考虑安全停车的“安全阀清洁功能”,以防止离合器阀门出现故障或离合器需要释放(制动停车)时,安全阀被电脑激活后不能动作而引起发动机熄火,从而带来行车安全隐患。制动停车时需要离合器的压力逐渐释放,电脑便会逐渐降低N215的控制电流,如果此时离合器阀门不能随着N215电磁阀电流的降低而移动,电脑又通过G193得到很高的离合器油压,那么为了安全停车,电脑不得不通过激活安全阀来切断离合器阀门至手动阀间的离合器油压。新功能的目的就是使安全阀始终保持良好的状态而不至于卡滞,但一旦CVT润滑油老化形成脏污以及阀门的磨损都存在阀门卡滞的危险,因此电脑在执行此功能后,清洁成功与否可以从第65组数据块的内容来辨别,最终确定是否需要更换滑阀箱。



图30 故障数据

表1 奥迪01J变速器第七组数据块信息解释

显示区		数据注解
1	...r/min	发动机转速 输入轴转速传感器G182数值
2	...r/min	变速器输出转速 说明:此数值由输出轴转速传感器1-G195获得。当输出轴转速传感器1-G195故障时,将显示输出轴转速传感器2-G196的数值。
3	0~2200r/min	同步运行标记 持续驾驶车辆
4	SY	发动机转速与变速器输入轴转速几乎相同加速度车辆或起步。
	AS	发动机转速与变速器输入轴转速不同,当持续驾驶车辆时,如果“AS”总是显示时,说明可能离合器打滑,应检查油面、查询故障记忆存储器。

在2005年左右奥迪厂家曾发布技术公告:如果从第65组数据块第2项数据看到的数值均大于3,而CVT润滑油中又有金属微型颗粒,则说明控制阀已有磨损,需要更换滑阀箱;如果数值大于3但CVT润滑油中没有金属微型颗粒,则说明控制阀没有磨损,不需要更换滑阀箱,只更换CVT润滑油即可,但需要人工清洗滑阀箱。

另外,在车辆正常行驶过程中出现偶发性的冲击感,其也是由滑阀箱的系统压力不稳而造成的,同时在中高速行驶过程中(此时离合器已完全接合无打滑量),突然做急加速的操作,而此时车辆又有剧烈的冲击感,一般情况下也是由于滑阀箱内离合器阀门调节的离合器压力不稳定造成的。无论是哪种类型的故障,都需要维修人员利用诊断仪读取动态信息来确定,关键的数据信息主要在第18组数据内,如图30所示,离合器压力调节电磁阀N215的电流(第4项)已经接近最大值,而G193反馈的离合器真实压力(第3项)并不大。这说明在大油门操作情况下,电脑输出的指令是正确的,但反馈的对应压力却是不正确的,而压力的快速建立不仅在于油泵本身,更在于离合器压力调节阀的能力,所以这种情况大多都是滑阀箱的问题。更换新的滑阀箱后需要进行离合器的自适应匹配。

**(2)离合器故障特点**

离合器故障最大的特点是大部分都体现在车辆低速起步或低速范围内的急加速过程中,从传动比的范围来讲,一般针对2005年以后生产的车型,当车速在80km/h以下时,离合器故障便会显现,传动范围在1~5挡之间,而且相对来说离合器故障要好判断些。离合器反映出来的故障现象极其明显,突然离合出现耸动或连续冲击现象,且前进挡的故障要多于倒挡故障。在故障现象出现时,发动机转速也随之波动,同时很少有烧片故障,一般通过数据块第七组的最后一项内容(见表1)来判断,修理起来也相对比较容易。过去一旦判断是离合器故障后,一般都是通过更换全新的离合器总成(即输入轴总成)来排除故障。而现在不需要更换离合器总成,只需更换相应的摩擦组件、密封件并重新调整好离合器的工作间隙即可。

在实际维修中,好多维修人员解体离合器后并未发现明显的问题(因为从摩擦片表面根本看不出任何问题),所以则认为离合器不存

在故障,但仔细测量离合器工作间隙却发现间隙比较大。从摩擦片表面看似没有形成磨损,为什么原有的标准间隙值却增大了呢?其实原因很简单,摩擦片的自然磨损肯定会有,只不过微乎其微,但离合器在形成足够的摩擦扭矩时主要是通过不断的挤压来实现的,所以摩擦片变薄了。同时还要注意一点,有些时候看似摩擦片很好不需要更换,但严格来讲无论是大修还是单一排除离合器引发的故障,离合器片都需要更换全新的,有一个重要的因素就是摩擦片表面的摩擦系数已经降低,仅凭肉眼无法直观观察出来,所以必须更换离合器片。另外,维修人员对前进挡离合器间隙的调整还有一定的障碍,它需要使用专用工具经过多次测量并计算而得出结果,因此维修人员一定要按照维修手册调节步骤进行调整。

在实际诊断中,如果电控系统记录故障码18151时,极有可能是离合器故障或离合器供油油路泄漏引起的。故障码18151的含义是离合器监控打滑信号过大,也就是电脑在计算离合器标准打滑量时,实际打滑量远远大于额定打滑量,系统便会设置该故障码。因此,可能是离合器活塞密封性问题或离合器供油压力不足(油路泄露)等问题。在维修检测中,如果通过数据块得到离合器压力调节电磁阀的控制电流没有问题,而离合器压力也没有问题,那么就需要更换离合器总成或通过对离合器本身密封性的检查以及其供油油路的检查,最终找到故障点并得到解决方案。

另外,类似离合器故障引起的耸车还要注意对行星齿轮机构进行相关的检查,松油门再加油门反复操作也有类似离合器突然接上又突然断开的现象,有些时候是因行星齿轮在齿轮架上的滚针轴承磨损(见图31)或损坏引起的,所以在维修中尽量通过专用工具把离合器彻底解体再进行检查。除此之外,更换离合器总成或修理离合器后均需对离合器进行自适应匹配。

## 2. 电脑故障引起的车辆不能启动或不能行驶故障

相对于2005年以前的车型,奥迪01J变速器电脑故障确实减少了很多,但在维修中该故障仍占据一定的份额。变速器电脑故障几乎都会记录相应的故障码,常见的故障码有17090、18201、16987、17086、17034等。无论是老款车型(A4、A6、A8)还是新款车型(A4L、A6L、A8L)故障码17090和18201出现的频率最高,其中故

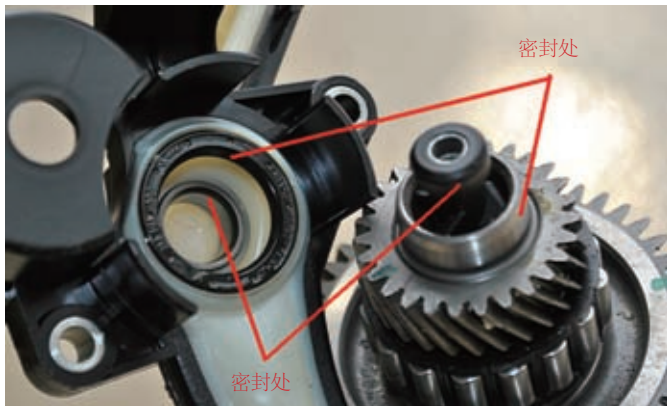


图31 离合器供油密封处形成磨损

障码17090的含义是挡位开关信息F125信号不可靠,故障码18201则是输出速度传感器G196信号故障。同时,出现这两个故障码后,仪表挡位显示屏PRNDS均会频繁闪烁。另外,在表现形式上新老款车型还有些不一样,奥迪A4、A6出现这些故障后,挡位显示屏最初只是偶尔闪烁一下,如果没有



图32 奥迪2005年车型后的电脑

有立即维修或更换,那么随着时间的推移,挡位显示屏闪烁就会越来越频繁,直到每天都会闪烁且最终出现严重性故障,而奥迪A6L、A8、A8L锁挡频率也是随着时间的延长变得越来越频繁。在故障现象中,奥迪A6、A4会表现为倒挡无力、倒车雷达不响、不倒车等故障现象,有时发动机扭矩被限制输出(即油门加不起来),同时还有部分车型会出现高速行驶时不能加速,有时甚至会导致车辆在前进挡也不能行驶(安全切断功能被实施)。而奥迪A6L、A8、A8L电脑最初损坏时会锁死,转换挡位、启动钥匙均无反应,同时挡位显示屏不再正常显示挡位(有时什么也看不到),用电脑清除故障码或按下烟灰盒底下的应急开关按钮还可以正常着车。而故障码16987和17086主要体现在2005年以前的车型上。故障码16987的含义是电脑J217内部故障,故障码17086则是电脑J217电气故障,这两个故障码都是反应电脑本身问题的。故障码17034并不是在电脑J217故障存储器中读出来的,而是从其他控制模块中读取出来的,如在发动机、仪表、ABS等系统中出现,它的含义是CAN数据总线把来自变速器控制模块的数据信息丢失,相当于网络通讯故障,因为其他系统均报出同一个系统的通讯故障,所以一定是电脑J217本身通讯功能失效。因此,如果出现以上几个故障码直接更换电脑就可以了。

值得注意的是,早期车辆(2005年前)更换电脑后直接通过完成离合器自适应匹配就可以,但2005年之后的车型把防盗功能也加在了变速器控制模块J217当中,因此更换电脑(见图32)后需要解锁也就是进行“在线匹配”。如果不解锁,那么装车后就出现故障码18109,而且行驶速度只能在30km/h左右,同时仪表在自动模式时显示正常,而手动模式却无任何显示。故障码18109的含义是来自发动机ECU的数据信息丢失,在没有解锁时,变速器控制模块的通讯信息不能放到网络上,所以无法与其他系统进行对话。过去必须到4S店才能做解锁处理,现在维修厂也可以进行解锁处理,这样即使当地没有4S店,也不用到其他城市的4S店进行解锁处理,方便了维修厂的维修。当然,电脑故障还会表现为其他形式,不过出现这种情况的时候很少,如新车型出现“F189模式选择开关”故障码时,可能F189开关及线路并没有问题而是电脑的问题。另外,在没有故障码的情况下,需要专业的技师对电脑故障进行判断。(未完待续)M