

浅谈汽车双离合变速系统

文/江苏 陶金忠

近期,大众公司的双离合变速器(DSG)在一汽大众、上海大众旗下的迈腾、速腾、高尔夫、朗逸、明锐等多款车型上频频出现故障,系统升级后仍未解决。一些像大众公司这样的世界车企巨头采取差别待遇、双重标准的举动,令国人气愤。国家质检总局两次约谈大众汽车(中国)投资有限公司相关代表,要求尽快采取切实有效措施,解决这一问题。一时之间,双离合变速器成为大众焦点。

那么汽车双离合变速系统到底是怎么一回事呢?下面笔者将从如下几个方面谈一些个人观点。

1.何谓双离合变速系统

汽车行驶时,在动力换挡过程中,一般通过离合器将发动机的动力与变速器分离开来,然后操纵变速器进行换挡。因此,在整个过程中就不可避免地存在动力传递暂时中断的现象。如果采用两个离合器交替地进行工作,可以使这种现象减少甚至消除。

双离合变速系统就是指采用两组离合器交替进行工作,来减少或消除单个离合器工作时所产生的动力中断现象,使汽车变速换挡的过程更加平顺。

双离合变速器简称DCT,英文全称为Dual Clutch Transmission,又称DSG,英文全称为Direct Shift Gearbox,意为“直接换挡变速器”,是DCT的自动版本。

汽车技术的发展很多源于赛车运动,而双离合变速器也一样。早在1985年的奥迪Audi sport quattro S1 RC赛车以及20世纪

80年代初的保时捷Porsche 962C上就有采用,尽管当时并不完善,但也为他们赢得了多项冠军。当时双离合变速器的主要问题是耐用性不佳,耐用性的好坏同样决定了其成本的多寡,经过了10多年的努力改进,耐久性的问题得到解决,因此得以普遍应用。至今双离合技术已有20多年的历史,在技术方面已基本成熟。

2.双离合变速器的结构原理

双离合变速器的结构主要是由两个多片式离合器、三轴式齿轮变速器以及电液换挡控制机构组成,而其中两个多片式离合器和三轴式齿轮变速器的结构与传统的变速器有较大的差异。如图1、图2所示,双离合变速器由两个独立控制的离合器,即离合器1和离合器2,离合器接合后动力分别传递给变速器的两根输入轴1和2,输入轴2空心,输入轴

1从其中穿出。输入轴1上装有1、倒、3、5挡齿轮,输入轴2上装有2、4、6挡齿轮。另有两根输出轴1、2,其中输出轴1上装有输出齿轮1以及2、4、3、1挡齿轮,并装有2/4挡同步器和1/3倒挡同步器。输出轴2上装有输出齿轮2以及空套有倒挡、6、5挡齿轮,并装有倒挡6挡同步器和5挡同步器。还有一倒挡轴,其上装有倒挡双联齿轮,其中稍大的齿轮与输入轴1上的1挡齿轮啮合传递倒挡动力。输出轴1、2通过其轴上的齿轮1和齿轮2将动力传递给驱动桥输入齿轮。由图可知,离合器1负责传递变速器的1挡、3挡、5挡和倒挡的动力,离合器2负责传递2挡、4挡和6挡的动力。

双离合变速器工作原理如下:汽车在挂上奇数挡行驶时,离合器1结合,输入轴1工作,变速器在某一奇数挡位工作,此时离合器2处于分离状态,输入轴2不工作,但有一偶数挡位的同步器处于接合状态(预啮合);

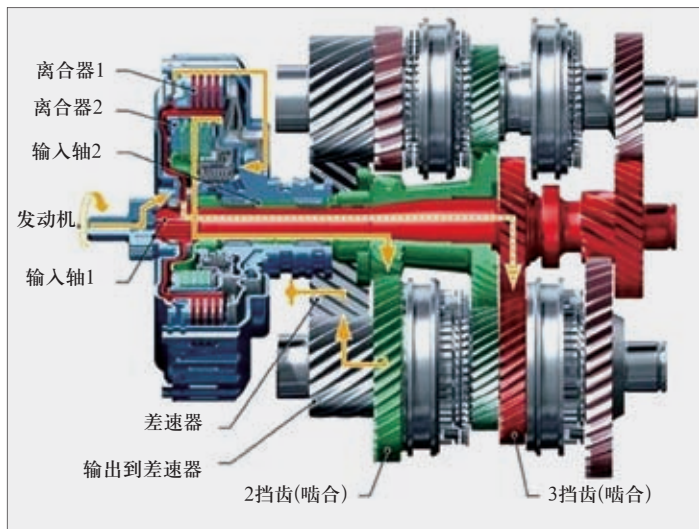


图1 双离合变速器结构

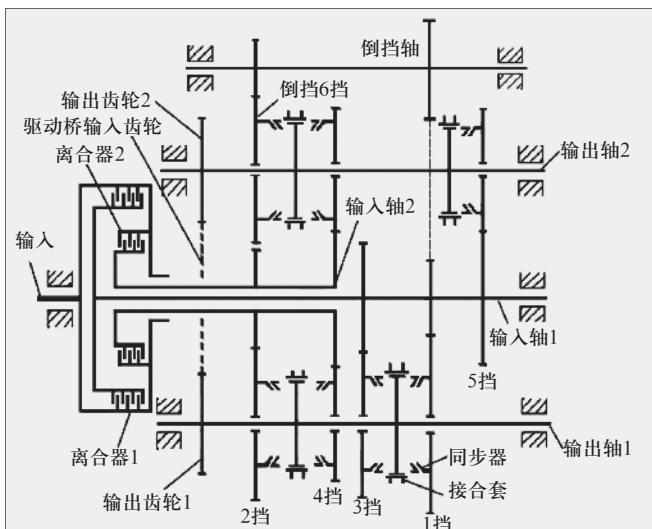


图2 双离合变速器结构示意图

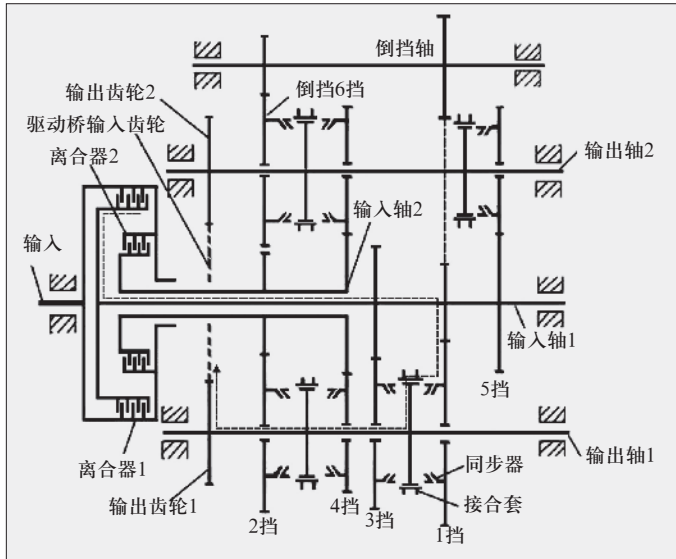


图3 变速器1挡动力传递路线

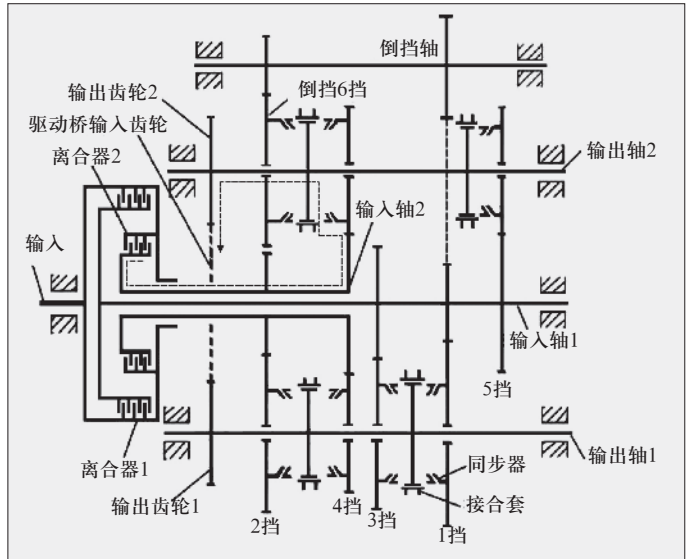


图4 变速器6挡动力传递路线

当要进行换挡时,将离合器1分离的同时让离合器2接合,实现平稳、快速地换挡(换挡时间通常只有0.1~0.2s,有的升挡仅需0.008s);接着,某一奇数挡位的同步器又处于接合状态(预啮合),即在双离合变速器的工作过程中总是有2个挡位是结合的,一个正在工作,另一个则为下一步做好准备,这就使汽车在换挡过程中大大减少或消除了动力的中断。另外,在手动模式下可以进行跳跃换挡,若初始挡位和目标挡位属同一离合器控制,则会通过另一离合器控制的挡位转换一下,如果初始挡位和目标挡位不属同一离合器控制,则可以直接跳跃换至所定挡位。

上述对离合器和同步器的控制及操纵与普通液力控制变速器相似,在此不作赘述。此外,1挡和6挡的动力传递路线分别如图3和图4所示。

双离合变速器可以想象为将两台手动变速器的功能合二为一,并建立在单一的系統内,内含两台自动控制的离合器。双离合变速器可由电子控制及液压推动,能同时控制两组离合器的运作。

3. 双离合变速系统的优缺点

(1) 优点

双离合变速器可以归类为自动、手动变速器,其操作基本上与标准的手动变速器相类似。双离合变速器可以让驾驶员自由选择是自己控制换挡还是由汽车电脑来完成。尽管没有

离合器踏板,但驾驶员仍然可以通过按钮或换挡拨片来控制汽车电脑何时采取动作。

由于结合了手动变速器和自动变速器的长处,双离合变速器在结构上没有采用液力变矩器,而采用两组离合器相互交替工作,以完成挡位的自动切换。因此,发动机的动力得到了充分的发挥,传动效率高,大大缩短了换挡时间,充分发挥了汽车的动力性能,换挡迅速且平顺。此外,双离合变速器还提高了汽车的燃油经济性。与采用液力变矩器的传统自动变速器相比,动力损失更小,燃油消耗可以降低10%以上。

(2) 缺点

与传统的采用液力变矩器的自动变速器相比,双离合变速器也存在一些不足之处。首先,由于没有采用液力变矩器,又无法像手动变速器那样实现“半联动”的动作,因此尤其是对于排量较小的发动机来说,在低转速范围,转矩不足的问题就格外明显;其次,由于双离合变速器大多采用电脑控制,属智能型变速器,其在升/降挡过程中需不断向发动机发出电子信号,经发动机回复后,与发动机配合才能完成升/降挡,大量电子元件的使用,也大大增加了其故障出现的频率;再次,双离合变速器研制费用高,结构精密而复杂,质量大,制造成本高,因此造成汽车价格偏高;另外,双离合变速器可靠性有待提高,且在日后的维护保养费用也较高。

4. 双离合变速系统的应用状况

目前常见的双离合变速器有大众的DSG、福特的Powershift、三菱的SST、保时捷的PDK以及宝马的MDKG等。

(1) 大众DSG

大众汽车在2002年于德国沃尔夫斯堡首次向世界展示了这一创新技术,它采用了双离合器和6个前进挡的传统齿轮变速器作为动力的传送部件,主要与高扭矩的发动机配合使用。这套变速器长度较短,可以用于前置前驱的车型上。

配备了DSG的汽车,加速比手动变速器更迅捷。以2.0T发动机的Golf GTI为例,带有DSG的车型0到100km加速只需6.9s,比手动挡的车型更快;百公里油耗只有8.0L,与手动挡车型相当,也无传统自动变速器急加速时的滞后感。但由于没有液力变矩器的缓冲,换挡加速不如传统变速器柔和,因此适用于注重加速和操控的跑车,而不适用于注重舒适性的豪华房车。

(2) 福特Powershift

Powershift双离合变速器于2008年问世,是由福特集团与变速器大厂格特拉克(Getrag)共同研发的。目前在国内的VOLVO C30、XC60、S60以及福特蒙迪欧致胜的部分车型上配备。该变速器拥有6个前进挡,有两个相互独立的湿式离合器,最大可以承受450N·m的扭矩。

与其他厂家的双离合变速器相比,

Powershift双离合变速器最大的特点不是换挡速度快,而是拥有堪比CVT的极佳换挡平顺性。并且由于可以承受较大的扭矩,因此该变速器可以使用在一些大功率车上,尤其是柴油车。但它的加速性能不是十分理想。

(3)三菱SST(Sport Shift Transmission)

2007年7月,三菱在东京发布了自己研发的双离合变速器——SST。双离合器的SST给驾驶者提供了三种模式,分别为正常、运动及超级运动。这极大的满足了各种路面的需求,能够保证市区行驶的快速反应,而在城外快速路上,也可以实现线性的运动感受。

使用双离合器系统实现动力传输的高效性,使车子不仅拥有手动变速器的效果,而且还能够实现非常顺畅自如的挡位变换。在快速的升降挡过程中,由于双离合器所拥有的高效动力传输机构,使得它们不仅可以快速的加速,而且也能够保证良好的经济性。

(4)保时捷PDK(Porsche Doppel Kupplung)

保时捷PDK双离合变速器是保时捷公司的独创技术,早在1983年保时捷公司便已将PDK双离合变速器用于956赛车上,但这一技术并不成熟。二十五年后,随着电子控制技术与液压控制组件的成熟,保时捷公司才正式在997的小改款中推出,以7速的PDK双离合变速器,全面取代Tiptronic变

速器,投放于市场。

PDK双离合变速器由一个传统手动变速器和一个分为2个独立变速器的液压控制系统组成。2个沿径向布置的湿式离合器可以通过液压控制,并使用变速器油提供冷却和润滑。目前PDK变速器在911、Boxster、Cayman以及Panamera都有装备。

(5)宝马MDKG(Doppel Kupplung Getriebe, MDouble Clutchgearbox)

宝马M3Coupe配备DKG变速器,其从静止加速到100km/h的时间缩短至4.6s,比手动变速器快了0.2s,百千米油耗减少到11.9L。DKG变速器拥有多达11种的控制模式,其中全自动模式有五种,手动换挡模式有六种,新款宝马M3Coupe的420马力4.0LV8发动机输出的动力将得到更充分更及时的调配。


宝马MDKG七速自动变速器和大众最新的七速自动变速器最大的区别就是:宝马MDKG七速自动变速器采用湿式变速器,而大众的七速自动变速器采用干式变速器,两者各有所长。

5.双离合器变速系统在实用中存在的缺陷

尽管双离合技术出现较早,且在汽车上大量应用也有几年了,但是在实用中还是出现了一些问题。以大众汽车的DSG双离合

合系统为例,不管是在中国市场还是北美和欧洲市场,近期频频出现问题。2009年10月大众公司发出召回通告,召回部分装备6速DSG双离合自动变速器的2009款国产迈腾、进口奥迪TT、进口大众EOS、CC、R36、R36Variant及GTI轿车,涉及车辆数量总计2760辆。召回原因:由于油液温度传感器可能向控制单元发送错误的温度信号,在极个别情况下,可能导致控制单元启动变速器保护模式,暂时中断动力输出,影响行车安全。故障提醒:故障发生时,仪表板上的挡位指示灯会闪烁,同时刹车踏板指示灯亮起。处理方案:免费维修,更新变速器控制单元程序,以消除隐患。

但是这样的处理并未将问题彻底解决。尤其是在交通拥堵的城市中使用,由于汽车离合器频繁处在起步、制动停车以及换挡过程中,导致离合器温度升高,直接影响到对离合器的控制。所以一部分车辆产生如“耸动”、“颤抖”、“冲击”、“突然加速”、“异响”以及不能自动换挡等现象。

作为汽车新技术双离合技术已经成熟,而这一成熟技术在实车上运用时出现一些问题也在情理之中。作为一名普通汽车消费者来说,是注重双离合自动变速器汽车能象赛车那样动力连续无迟滞,还是注重汽车的综合性价比呢?这可能是仁者见仁,智者见智的问题了! 

(上接第82页)

(5)喷油器的工作过程

当喷油器的电磁阀不通电时,电枢轴在弹簧的作用下,将球阀座及球阀压在控制活塞的回油节流孔上,使回油节流孔关闭,作用在液压伺服系统中推杆顶部的压力大于作用在针阀承压面上的压力,再加上针阀弹簧向下的弹力作用,针阀被迫进入阀座,将高压油道与燃烧室隔离,喷油器不喷油。

当喷油器的电磁阀通电时,电枢轴克服弹簧的弹力将球阀座及球阀略微升起,使回油节流孔打开,针阀控制腔的压力减小,作用在液压伺服系统中推杆顶部的压力也随之下降。一旦压力小于作用于喷油

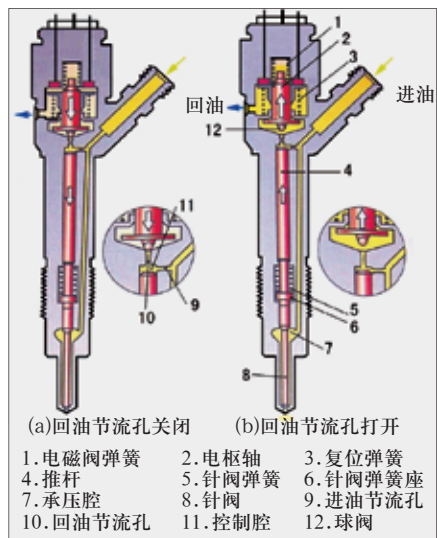


图38 喷油器结构示意图

嘴针阀承压面上的压力时,针阀上升,燃油经喷油嘴喷嘴孔喷入燃烧室。此外,喷油器内部泄漏的燃油,通过喷油器回油管 and 共轨的回油管一起接到高压油泵的回油管处,汇总后经一根总的回油管一起流回燃油箱(见图38)。

Bosch电控高压共轨系统大规模应用于国产柴油机已有3年多的时间,通过使用情况来看,油路故障最为常见,主要是由于油品的质量问题以及使用、维护不当等原因造成的。正确理解Bosch共轨系统的油路组成、主要零部件的结构及工作原理,对排除油路故障有很大的帮助。(全文完) 