

双离合变速箱(DCT)介绍

大多数人知道带传统变速箱的车是如何工作的：

手动变速箱，换档时要求驾驶员踩下离合器踏板，用换档杆进行操作；

自动变速箱，换档时变速箱替代驾驶员进行所有的操作，涉及的零件有离合器、变扭器和几组行星齿轮。但也存在一种介于上述两者之间，又综合两者优点的变速箱——双离合变速箱，也被叫作半自动变速箱、无离合器的手动变速箱或自动化的手动变速箱。

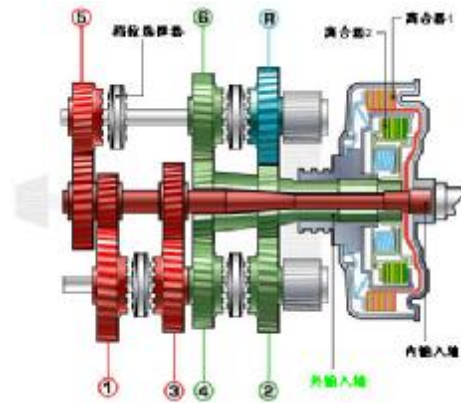


双离合变速箱相当于将两个手动变速箱的功能集成

到一个变速箱中。为更好地理解这个意思，首先介绍一下传统手动变速箱是如何工作的是非常有益处的。在标准的装备换档杆的车辆中驾驶员想从某个档位切换到另一个档位时，他首先需要踩下离合器踏板。这将使一个单离合器开始工作，将发动机与变速箱脱开并中断传递到变速箱的动力。然后驾驶员用换档杆选择一个新档位，这是一个驱使齿套从一个齿轮移动另一个不同尺寸齿轮的过程。一个被叫做同步器在啮合前发挥作用，使齿面线速度一致，以防止发生齿面碰撞。一旦切入了新的档位，驾驶员松掉离合器踏板，这将重新使发动机和变速箱连接，将动力传递到车轮。

因此在传统的手动变速箱中，不存在从发动机到车轮的连续不断的动力传递。相反，在换档过程中，动力传递经历了传递—中断—传递的变化过程，这将引起被称作“换档冲击”或“扭矩中断”的现象。对一个不熟练的驾驶员来说，这可能导致换档时乘员一次次被推向前和抛向后。

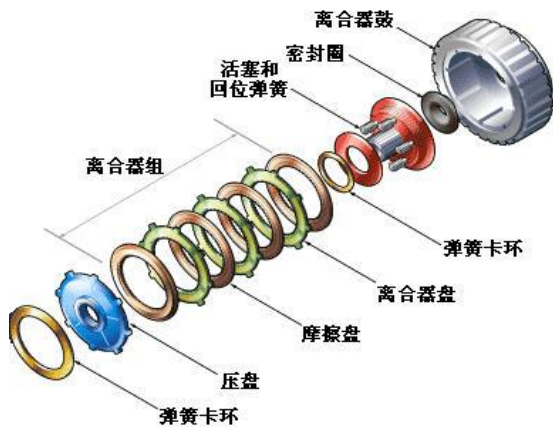
与手动变速箱形成对照的是，双离合变速箱使用两个离合器，但没有离合器踏板。最新的电子系统和液压系统控制着离合器，正如标准的自动变速箱中的一样。在双离合变速箱中，离合器是独立工作的。一个离合器控制了奇数档位(如：1 档、3 档、5 档和倒档)，而另一个离合器控制了偶数档位(如：2 档、4 档和 6 档)。使用了这个布局，由于变速箱控制器根据速度变化，提前啮合了下一个顺序档位，因此换档时将没有动力中断。



双离合变速箱(DCT)主要由双离合器、机械部分变速箱、自动换档机构、电子控制液压控制系统组成。其中最具创意的核心部分是双离合器和机械部分变速箱中的两轴式的输入轴。这个精巧的两轴式结构分开了奇数档和偶数档。不象传统的手动变速箱将所有档位集中在一根输入轴上，双离合变速箱(DCT)将奇数档和偶数档分布在两根输入轴上。外部输入轴被挖空，给内部输入轴留出嵌入的空间。以 6 档变速箱为例，内部输入轴上安装了 1 档、3 档、5 档和倒档的齿轮，外部输入轴上安装了 2 档、4 档和 6 档的齿轮。这使得快速换档成为可能，维持了换档时的动力传递。标准的手动变速箱是做不到这点的，因为它必须使用一个离合器来控制所有的奇数档和偶数档。

传统的自动变速箱必须装备一个变扭器来将发动机扭矩传递到变速箱，然而双离合变速箱

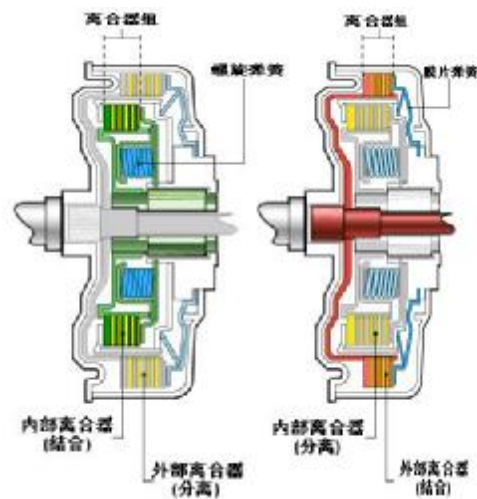
(DCT)并不需要这样的变扭器。目前已上市的双离合器变速箱(DCT)使用了湿式多片式的离合器。湿式离合器就是将离合器零部件浸入润滑油中以减少摩擦和限制热量的产生。一些制造商正开发使用干式离合器的双离合器变速箱(DCT)，干式离合器通常跟手动变速箱相关，但目前所有装备双离合器变速箱(DCT)的量产车均使用湿式离合器。



湿式离合器结构图

类似于变扭器，湿式多片式离合器是利用液压压力来驱动齿轮。当离合器结合时，离合器活塞内的液压使一组螺旋弹簧零件受力，这将驱使一组离合器盘和摩擦盘压在固定的压力盘上，油压的建立是由变速箱控制器指令电磁阀来控制的。摩擦片内缘处有内花键齿，以便与离合器鼓上的外花键相啮合。离合器鼓与齿轮组相连，这样就可以接受传递过来的力。为分离离合器，离合器活塞中的液压就会降低，在弹簧的作用下，离合器就会分开。奥迪的 DSG 变速箱在湿式多片式离合器中既有小的螺旋弹簧也有大的膜片弹簧。

双离合器变速箱(DCT)中有 2 个离合器，他们的工作状态是相反的，不会发生 2 个离合器同时接合的情形。

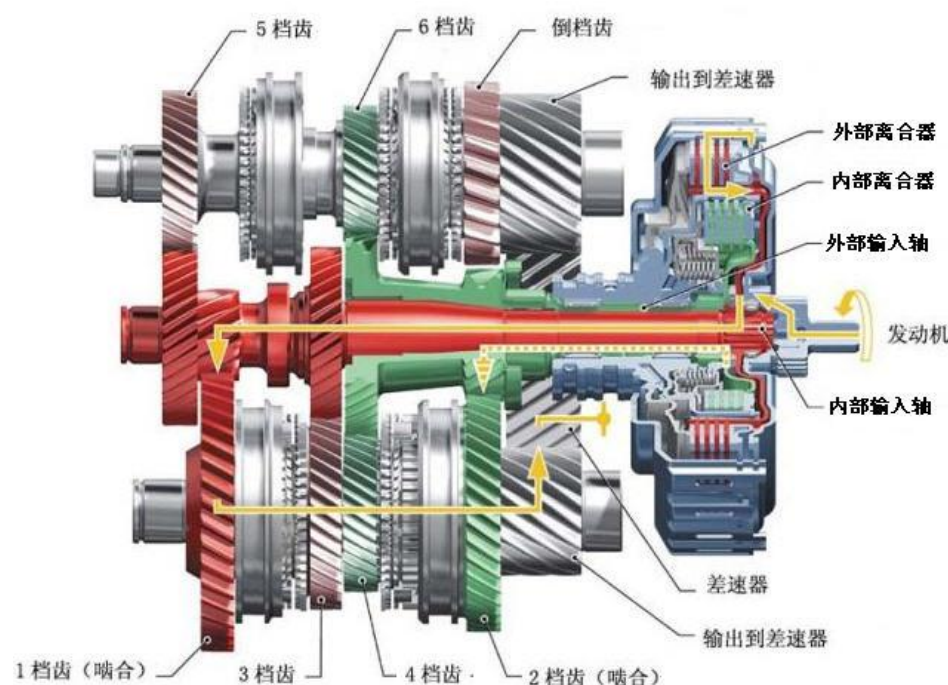


双离合器变速箱(DCT)的档位切换是由档位选择器来操作的，档位选择器实际上是个液压马达，推动拨叉就可以进入相应的档位，由液压控制系统来控制它们的工作。以一个典型的 6 档双离合器变速箱(DCT)为例，液压控制系统中有 6 个油压调节电磁阀，用来调节 2 个离合器和 4 个档位选择器中的油压压力，还有 5 个开关电磁阀，分别控制档位选择器和离合器

的工作。

目前唯一量产的双离合器变速箱(DCT)是德国大众的 DSG 变速箱，使用了 BorgWarner 的 DualTronic 技术，被装备在 Volkswagen Beetle、Golf、Touran 和 Jetta 以及 Audi TT 和 A3；Skoda Octavia；Seat Altea, Toledo 和 Leon 上。下面以 DSG 变速箱为例，简单介绍双离合变速箱(DCT)的工作过程：

在 1 档起步行驶时，动力传递路线如下图中直线和箭头所示，外部离合器接合，通过内部输入轴到 1 档齿轮，再输出到差速器。同时，图中虚线和箭头所示的路线是 2 档时的动力传输路线，由于离合器 2 是分离的，这条路线实际上还没有动力在传输，是预先选好档位，为接下来的升档做准备的。当变速器进入 2 档后，退出 1 档，同时 3 档预先结合。所以在 DSG 变速器的工作过程中总是有 2 个档位是结合的，一个正在工作，另一个则为下一步做好准备。

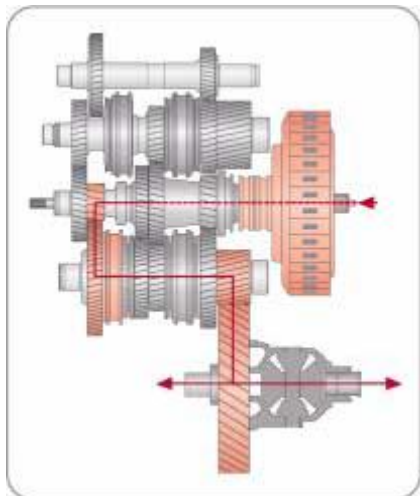


DSG 变速器在降档时，同样有 2 个档位是结合的，如果 6 档正在工作，则 5 档作为预选档位而结合。DSG 变速器的升档或降档是由变速箱控制器(TCU)进行判断的，踩油门踏板时，变速箱控制器(TCU)判定为升档过程，作好升档准备；踩制动踏板时，变速箱控制器(TCU)判定为降档过程，作好降档准备。

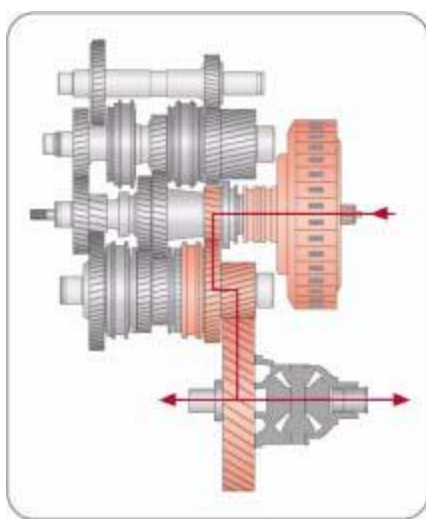
一般变速器升档总是一档一档地进行的，而降档经常会跳跃地降档，DSG 变速器在手动控制模式下也可以进行跳跃降档，例如，从 6 档降到 3 档，连续按 3 下降档按钮，变速器就会从 6 档直接降到 3 档，但是如果从 6 档降到 2 档时，变速器会降到 5 档，在从 5 档直接降到 2 档。在跳跃降档时，如果起始档位和最终档位属于同一个离合器控制的，则会通过另一离合器控制的档位转换一下，如果起始档位和最终档位不属于同一个离合器控制的，则可以直接跳跃降至所定档位。

各个档位的动力传递如下列图示：

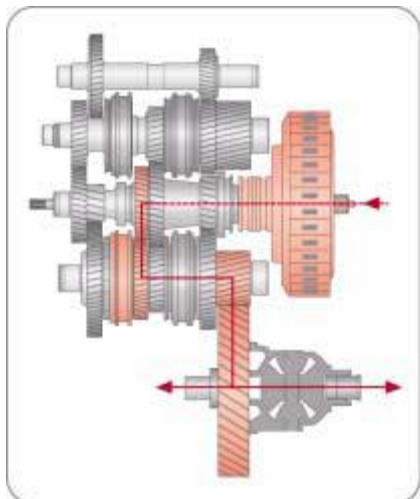
1 档：外部离合器—内部驱动轴—输出轴 1—差速器



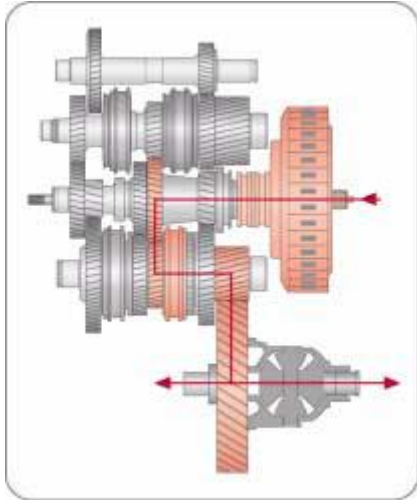
2 档：内部离合器—外部驱动轴—输出轴 1—差速器



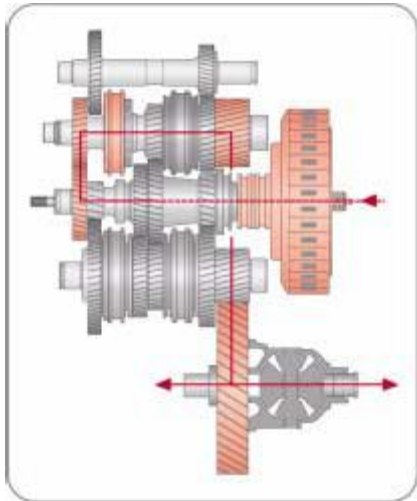
3 档：外部离合器—内部驱动轴—输出轴 1—差速器



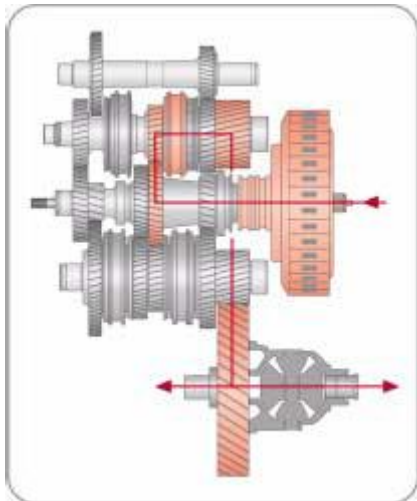
4 档：内部离合器—外部驱动轴—输出轴 1—差速器



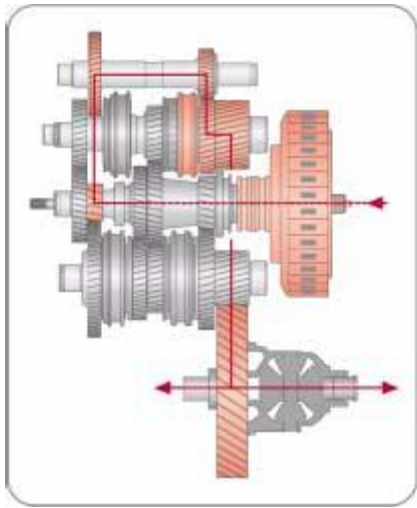
5 档：外部离合器—内部驱动轴—输出轴 2—差速器



6 档：内部离合器—外部驱动轴—输出轴 2—差速器



倒档：外部离合器—内部驱动轴—倒档轴—输出轴 2—差速器



驾驶员也可以选择一个全自动模式，将所有档位变化的任务交与变速箱控制器(TCU)处理。在这模式中，驾驶经验与传统的自动变速箱非常类似。由于双离合变速箱(DCT)能逐步淡出一个档位并逐步进入下一个档位，换档冲击被减少了。更重要的是，档位变化发生在负载情况下，因此持续不断的动力传递得以维持。

至此，应该很清楚为何双离合变速箱(DCT)被归入自动化的手动变速箱。总体而言，双离合变速箱(DCT)的行为就像一个标准的手动变速箱：它具有装配了齿轮的输入轴、输出轴和倒档轴，同步器和离合器，只是少了一个离合器踏板，多了执行换档的变速箱控制器(TCU)、电磁阀和液压单元。在没有离合器踏板的情况，驾驶员也可以通过方向盘上的按键、按钮或换档杆来“告诉”变速箱控制器(TCU)进行换档。

驾驶员的体验是 DCT 很多优点的一个。少于 8 毫秒的升档时间使很多人感觉到在市面上所有的整车中装备 DCT 的能提供最价的动态加速性。当然通过减少换档冲击，DCT 也提供了更为平顺的换档。

可能 DCT 最引人注目的优势是改善了燃油消耗。由于换档过程中没有动力中断，燃油效率显著提高。有数据表明 6 档 DCT 与传统 5 档自动变速箱相比，燃油效率可增加 10%。

与无级变速的 CVT 变速箱相比，DCT 可以承受更高的扭矩要求。

在欧洲由于消费者更为关注驾驶感受和燃油经济性，DCT 被认为是一个理想的解决方案。预测数据表明到 2012 年，DCT 的市场份额将上升为 25%，而 CVT 仅为 1%。

在中国由于 AT、CVT 的技术壁垒，DCT 势必会更为整车及变速箱厂所关注。