

内 容 简 介

本书主要从汽车发动机和底盘上所使用的新技术、新工艺和技术等的结构组成、工作原理以及发展历史等方面进行介绍,对新技术的控制策略以及各主要汽车生产商的控制技术等进行说明。

全书共分为发动机机械新技术、发动机多气门技术、发动机可变气门技术、可变排量技术、发动机缸内直喷技术、发动机涡轮增压技术、电子节气门技术、电子节温器技术、柴油机高压共轨技术、电动汽车及混合动力汽车技术、底盘的双质量飞轮技术、自动变速器技术、双离合变速器技术、CVT变速器技术、电控悬架技术、电控助力转向技术、自适应巡航技术、轮胎胎压监测技术、电控制动防抱死系统(ABS)、电控驱动防滑(ASR)系统20个项目。

本书既可作为高等院校车辆工程(汽车类)专业教材,也可作为高等工程专科学校、高等职业技术学院以及职业培训学校的汽车运用、汽车服务及汽车维修类专业教材,还可作为广大汽车工程技术人员和汽车维修人员的参考用书。



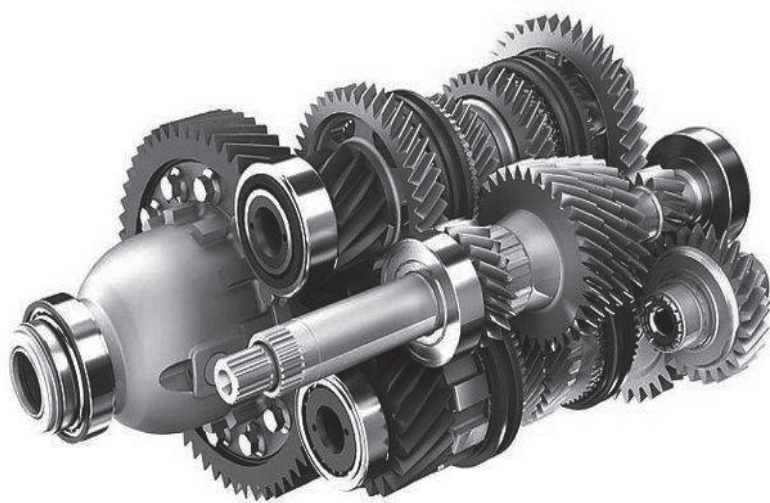
汽车类

主编:	梁超
定价:	¥42.0元
印张:	19.25
书号:	7-5181-0304-1
出版社:	兵器工业出版社

目 录

上篇 汽车发动机新结构、新技术	项目七 电子节气门技术
项目一 发动机机械新技术	任务一 电子节气门技术概述
任务一 发动机机械新技术概述	任务二 电子节气门技术组成和原理
任务二 发动机机械新材料、新工艺	任务三 电子节气门技术应用
任务三 发动机机械新结构	习题
习题	项目八 电子节温器技术
项目二 发动机多气门技术	任务一 电子节温器概述
任务一 发动机多气门技术概述	任务二 大众电控节温器技术
任务二 发动机多气门技术原理	习题
习题	项目九 柴油机高压共轨技术
项目三 发动机可变气门技术	任务一 柴油机高压共轨技术概述
任务一 发动机可变气门技术概述	任务二 电控共轨系统的控制原理
任务二 可变气门技术原理	习题
任务三 典型各大厂商的发动机可变气门正时技术	项目十 电动汽车及混合动力汽车技术
任务四 VVT技术比较	任务一 电动汽车及混合动力汽车技术概述
任务五 典型技术案例	任务二 电动汽车
习题	任务三 混合动力汽车
项目四 可变排量技术	任务四 燃料电池汽车技术
任务一 可变排量技术概述	习题
任务二 可变排量技术的发展	下篇 汽车底盘新结构、新技术
任务三 可变排量技术的典型应用	项目十一 双质量飞轮技术
迅捷PDF编辑器	任务一 双质量飞轮技术概述
任务四 其他可变技术	任务二 双质量飞轮技术原理
习题	任务三 双质量飞轮技术应用
项目五 发动机缸内直喷技术	习题
任务一 发动机缸内直喷技术概述	项目十二 自动变速器技术
任务二 缸内直接喷射技术的发展	任务一 自动变速器技术概述
任务三 缸内直接喷射技术的实际应用	任务二 自动变速器的种类及技术原理
任务四 典型缸内直喷发动机技术	任务三 自动变速器技术应用
习题	习题
项目六 发动机涡轮增压技术	项目十三 双离合变速器技术
任务一 发动机涡轮增压技术概述	任务一 双离合变速器技术概述
任务二 涡轮增压发动机技术原理	任务二 双离合变速器技术原理
任务三 新奥迪A4 2.0TFSI废气涡轮增压技术	任务三 双离合变速器技术应用
任务四 压技术	任务四 典型技术案例
习题	

习题	项目十四 CVT变速器技术?
项目十四 CVT变速器技术?	任务一 CVT变速器技术概述
任务一 CVT变速器技术概述	任务二 CVT变速器技术原理
任务二 CVT变速器技术原理	任务三 CVT变速器技术应用
任务三 CVT变速器技术应用	习题
习题	项目十五 电控悬架技术
项目十五 电控悬架技术	任务一 电控悬架技术概述
任务一 电控悬架技术概述	任务二 电控悬架技术种类及原理
任务二 电控悬架技术种类及原理	任务三 电控悬架技术应用
任务三 电控悬架技术应用	习题
习题	项目十六 电控助力转向技术
项目十六 电控助力转向技术	任务一 电控助力转向技术概述
任务一 电控助力转向技术概述	任务二 电控助力转向技术原理及应用
任务二 电控助力转向技术原理及应用	习题
习题	项目十七 自适应巡航技术
项目十七 自适应巡航技术	任务一 自适应巡航技术概述
任务一 自适应巡航技术概述	任务二 自适应巡航技术原理
任务二 自适应巡航技术原理	任务三 自适应巡航技术应用
任务三 自适应巡航技术应用	任务四 典型技术案例
任务四 典型技术案例	习题
习题	项目十八 轮胎胎压监测技术
项目十八 轮胎胎压监测技术	任务一 轮胎胎压监测技术概述
任务一 轮胎胎压监测技术概述	任务二 胎压监测技术原理
任务二 胎压监测技术原理	任务三 胎压监测技术应用
任务三 胎压监测技术应用	习题
习题	项目十九 电控制动防抱死系统(ABS)
项目十九 电控制动防抱死系统(ABS)	任务一 ABS概述
任务一 ABS概述	任务二 ABS的基本组成与工作原理
任务二 ABS的基本组成与工作原理	习题
习题	项目二十 电控驱动防滑(ASR)系统?
项目二十 电控驱动防滑(ASR)系统?	任务一 ASR系统概述
任务一 ASR系统概述	任务二 ASR系统的基本组成与工作原理
任务二 ASR系统的基本组成与工作原理	任务三 电控驱动防滑系统的应用
任务三 电控驱动防滑系统的应用	习题
习题	参考文献



项目十三 双离合变速器技术

学习目标及任务

- (1) 掌握双离合自动变速器的构造和控制原理；
- (2) 分析双离合自动变速器挡位传递路线图；
- (3) 了解各厂商双离合变速器的种类。



任务一

双离合变速器技术概述

汽车变速系统技术整体上是由手动换挡向自动换挡发展，尤其是在高速发展的计算机技术应用于换挡变速系统后，汽车自动变速技术得到了快速的发展。现代汽车变速器主要有3种型式：电控机械自动变速器（ATM）、无级自动变速器（CVT）和液力机械自动变速器（AT）。它们都具有各自不同性能特征，AT和CVT在换挡时不发生动力中断，具有良好的换挡品质，但机械效率较低，导致车辆的燃油经济性较差。AMT的机械效率虽然高，但换挡时需要中断动力传递，影响了换挡的平顺性和车辆动力性。为从根本上解决上述几类变速器存在的问题，一种新兴的自动变速器——双离合自动变速器（DCT）应运而生。DCT是基于手动变速器（MT）发展而来的，它既继承了MT结构简单、质量轻、传动效率高等优点，又融合了AT动力换挡的特点，所以DCT不但能够保证车辆的动力性和燃油经济性，而且极大地改善了驾乘舒适性。



一、分类

双离合变速器（DCT）分为干式双离合变速器和湿式双离合变速器。

干式膜片弹簧单片离合器具有从动部分转动惯量小、结构简单、调整方便、分离彻底、转矩过载保护、效率高、成本相对较低、无须辅助动力等优点。干式离合器可以通过压板和飞轮吸收较大热量，对滑磨产生热量的速度不敏感，但因为空气散热较慢，热量不易在短时间内散发出去，因此它受滑磨产生的总热量的限制。干式离合器适于在短时间内结合，这样滑磨时间短，产生热量少。



湿式离合器有较好的可控性和控制品质, 结构比较单一, 具有压力分布均匀、磨损小且均匀、传递扭矩容量大、不用专门调整摩擦片间隙等特点。由于它用液压油强制冷却, 允许起步时较长时间地打滑和高挡起步而不会烧损衬面, 寿命可达干式离合器的5~6倍, 广泛用于现代汽车自动变速器的离合器上。但处于分离状态中的多片式离合器的主、从动摩擦片之间因经过润滑油相互滑转, 产生较大的摩擦阻力, 使变速器的传动效率相应降低。

二、特点

与传统的手动变速器相比, DCT使用更方便, 因为说到底, 它还是一个手动变速器, 只是使用了DCT的新技术, 使得手动变速器具备自动性能, 同时大大改善了汽车的燃油经济性, DCT比手动变速器换挡更快速、顺畅, 动力输出不间断。基于DCT的特性及操作模式, DCT系统能带给驾驶者有如驾驶赛车般的感受。另外, 它消除了手动变速器在换挡时的扭矩中断感, 使驾驶更灵敏。基于其使用手动变速器作为基础及其独特的设计, DCT能抵御高达350N·m的扭力。

双离合变速器的优势有以下6点:

(1) 换挡快。双离合变速器的换挡时间非常短, 比手动变速箱的速度还要快, 只有不到0.2s。

(2) 省油。双离合变速器因为消除了扭矩的中断, 也就是让发动机的动力一直在利用, 而且始终在最佳的工作状态, 所以能够大量节省燃油。相比传统行星齿轮式自动变速箱更利于提升燃油经济性, 油耗大约能够降低15%。

(3) 舒适性。因为换挡速度快, 所以DCT的每次换挡都非常平顺, 顿挫感已经小到了人体很难察觉的地步。

(4) 在换挡过程中, 几乎没有扭矩损失。

(5) 当高挡齿轮已处于预备状态时, 升挡速度极快, 达到惊人的8ms。

(6) 无论油门或者运转模式处于何种状况, 换挡时间至少能达到600ms(从奇数挡降到奇数挡, 或者从偶数挡降到偶数挡时, 耗时约为900ms, 例如从第5挡降到第3挡)。

缺点:

(1) 成本问题。双离合变速器的结构复杂, 制造工艺要求的也比较高, 所以成本也是比较高的。所以我们看到配备双离合变速器的都是一些中高档的车型。

(2) 扭矩问题。虽然在可以承受的扭矩上, 双离合变速箱已经绝对能满足一般车辆的要求, 但是对于激烈的使用还是不够。因为如果是干式的离合器, 则会产生太多的热量, 而湿式的离合器的摩擦力又会不够。

(3) 由于电控系统和液压系统的存在, 双离合变速箱的效率仍然不及传统手动变速箱, 特别是用于传递大扭矩的湿式双离合变速箱更是如此。

(4) 当需要切换的挡位并未处于预备状态时, 换挡时间相对较长, 在某些情况下甚至超过1s。



(5) 双离合变速箱相比传统手动变速箱更重。

(6) 早期的双离合变速箱可靠性欠佳。



任务二

双离合变速器技术原理



一、双离合变速器的基本工作原理

当装有DCT的车辆处于停车状态时，离合器1、2都分离，不传递动力。车辆起步时，变速器自动挂1挡，然后离合器1接合，车辆起步运行，这时的控制过程与AMT类似。车辆挂1挡运行时，离合器2处于分离状态，不传递动力。当车辆加速到接近2挡的换挡点时，ECT控制自动换挡机构将挡位提前换入2挡。达到2挡换挡点时，离合器1开始分离，同时离合器2开始接合，直至离合器1完全分离，离合器2完全接合，整个换挡过程结束。车辆进入2挡运行后，变速器的ECU可以根据相关传感器信号掌握车辆当前运行状态，进而判断车辆即将升到3挡还是降到1挡。由于1挡和3挡所连接的离合器1处于分离状态，故可以预选即将进入工作的挡位，当车辆运行达到换挡点时，只要将正在工作的离合器2分离，同时将离合器1接合，配合好两个离合器的切换时序，整个换挡动作即可完成。其他挡位的切换过程也都类似。



二、双离合变速器组成

双离合变速器主要组成部分如图13-1所示，双离合器、齿轮箱、换挡拨叉以及滑阀箱等。

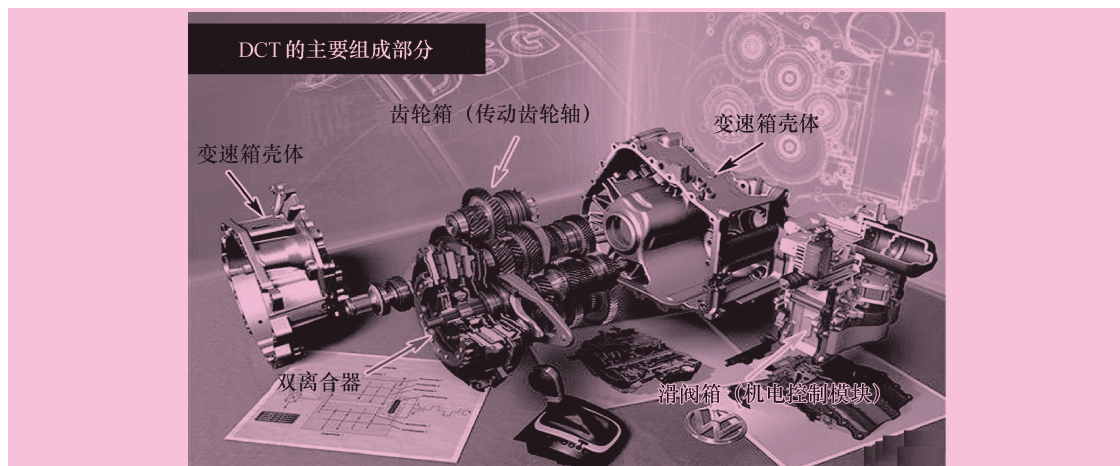


图13-1 双离合变速器结构



1. 齿轮箱

齿轮箱里的几大主力是两根输入轴和三根输出轴。第一输入轴是负责奇数挡（1、3、5、7挡位），第二输入轴是负责偶数挡及倒挡（2、4、6、R挡），如图13-2所示。第二输入轴是套在第一输入轴上的，可以自由旋转（也就是说两个轴的转动互不干涉）。两根轴分别与其对应的离合器1、2连接，以独自获得飞轮的动力。

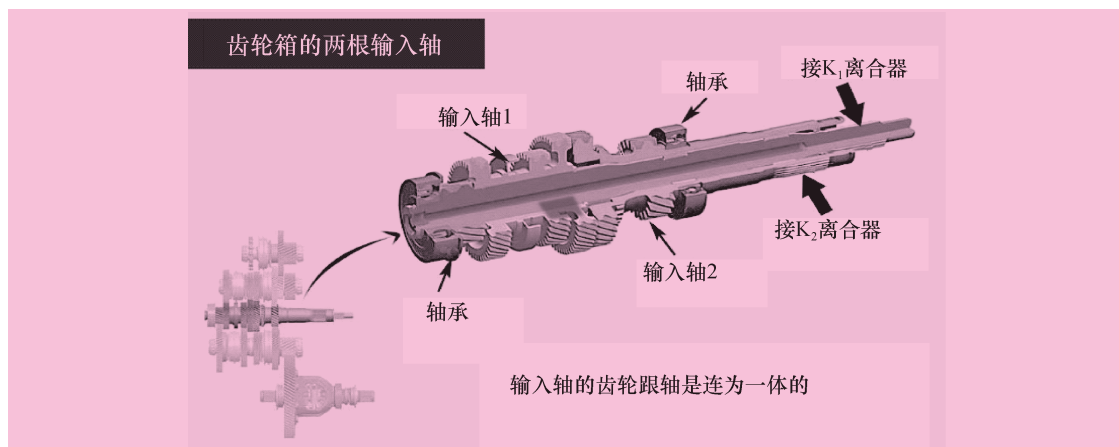


图13-2 双离合变速器双输入轴



图13-3 双离合变速器齿轮常啮合结构简图



三根输出轴上的挡位齿轮可以在本轴上自由旋转，是通过换挡接合套来传递动力的。所有输出轴的挡位齿轮和输入轴对应的齿轮是常啮合的，也就是说输入轴转动，输出轴上的挡位齿轮也是跟着转动，但只有接合齿套与某一挡位齿轮接合时，才能与输出轴刚性连接，进而传递动力。

如图13-3所示，输出轴上的输出齿轮与变速器上的输入齿轮是处于常啮合状态的。也就是说，差速器齿轮旋转的时候，3根输出轴也是跟着转动，只是3根输出轴中只有1根是传递发动机动力的，其余两根轴是空转的。

2. 双离合器

从图13-4中可以看到，滑阀箱液压顶杆作用于 K_1 操纵臂，使离合器 K_1 从动盘摩擦片和驱动盘结合，这样动力就从发动机曲轴传递给第一输入轴，而此时第二输入轴完全无动力传递。同理，当 K_1 分离， K_2 接合，发动机动力就传递给第二输入轴。

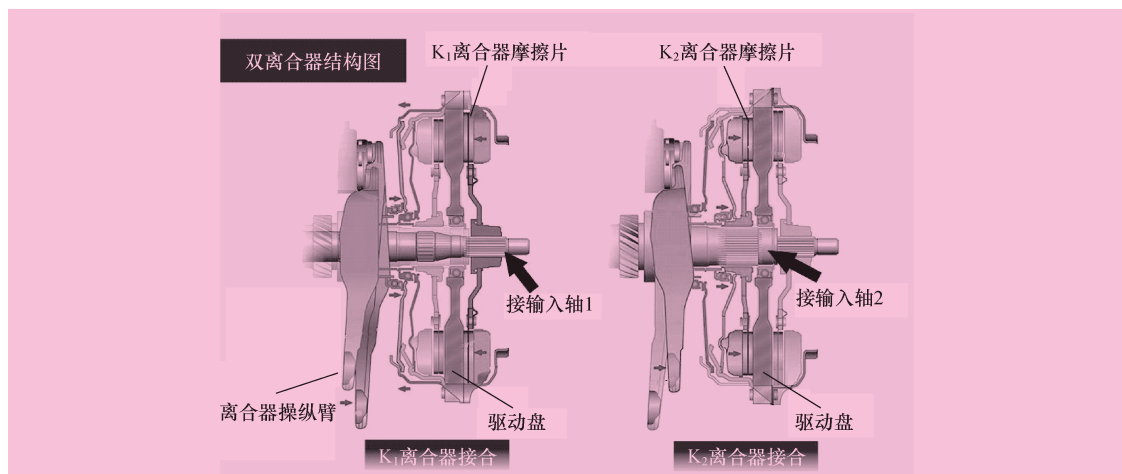


图13-4 双离合器结构简图

3. 滑阀箱

滑阀箱就是相当于变速箱的“大脑”，其保证变速箱是否能有条不紊地工作。它除了“发号施令”外，也要亲力亲为地执行。通过控制液压操纵杆来实现离合器（ K_1 、 K_2 ）以及挡位的切换。双离合器对滑阀箱的操纵杆控制要求非常高，如液压操纵杆顶出的时间、顶出的力度、回撤的时间等都必须精确控制。



任务三

双离合变速器技术应用

本任务以湿式双离合变速器为例，介绍DCT上所应用的技术。



一、DCT机械传动机构

DCT齿轮传动部分是基于传统MT而来，具有结构简单、传力可靠、成本低和传递功率大的特点。结构没有什么变化，需要配置一系列换挡机构，使分离的齿轮处于常啮合状态，以便能自动完成换挡，执行机构的动力源有两种方式：电驱液动形式、全液压形式，动作指令由ECU发出。图13-5所示为DCT内部机械系统构造图。

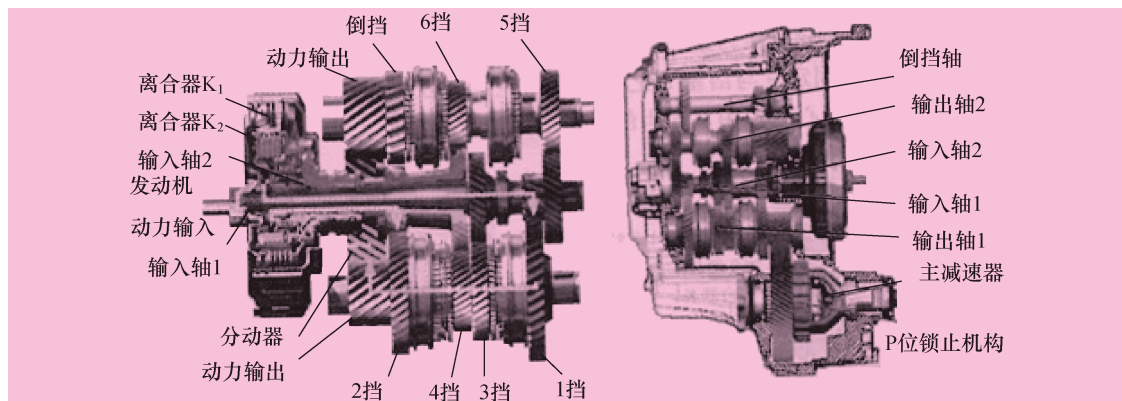


图13-5 DCT内部机械系统构造图

1. 输入轴

发动机发出的转矩首先经由离合器 K_1 和 K_2 直接传递给输入轴1和输入轴2，两个输入轴是相互空套在一起的。

(1) 输入轴1。输入轴1是嵌套在空心的输入轴2的内部，它与离合器 K_1 通过花键连接在一起，1挡、倒挡、3挡及5挡螺旋齿轮被安装在输入轴1上，输入轴1上的转速传感器脉冲信号轮被安装在了1挡和3挡齿轮中间，通过这个传感器将输入轴1的转速变化情况及时准确地传递给电子控制系统的ECU，从而让ECU对汽车的行驶状态作出合理的判断。

(2) 输入轴2。输入轴2是被制成空心的，并且是套在输入轴1上的。输入轴2和离合器 K_2 是通过花键联接在一起的，2挡、4挡、6挡齿轮被安装在输入轴2上，输入轴2上也安装有转速传感器的脉冲信号轮，它被安装在输入轴2的2挡齿轮附近，通过这个传感器将输入轴2的转速变化情况及时准确地传递给电子控制系统的ECU，从而让ECU对汽车的行驶状态作出合理的判断。

2. 输出轴

(1) 输出轴1。如图13-6所示，输出轴1与输入轴1配套安装在一起。1、2、3挡同步器（三件式）被安装在了输出轴1上，输出轴1上还安装了1、2、3、4挡的换挡齿轮，并且在输出轴1上还安装有4挡的同步器（单件式）和与差速器相连的输出轴齿轮。

(2) 输出轴2。如图13-6所示，输出轴2与输入轴2配套安装在一起。5挡、6挡、7挡和倒挡换挡齿轮被安装在了输出轴2上。转速传感器靶轮安装在输出轴2的末端，即图13-6中的脉冲信号轮。并且在倒挡齿轮的右端还安装有与变速器相连的输出轴齿轮。

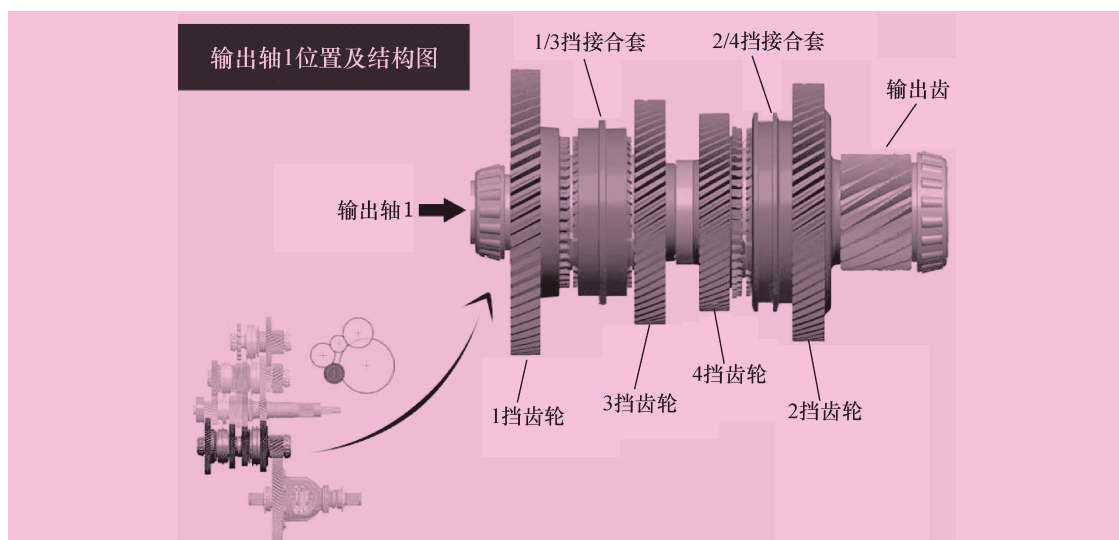


图13-6 输出轴1位置及结构

(3) 输出轴3。如图13-7所示，输出轴3的结构很简单，轴上只有两个齿轮，它们的作用是与输入轴1的倒挡齿轮和输出轴2的倒挡齿轮相啮合，从而实现倒挡。

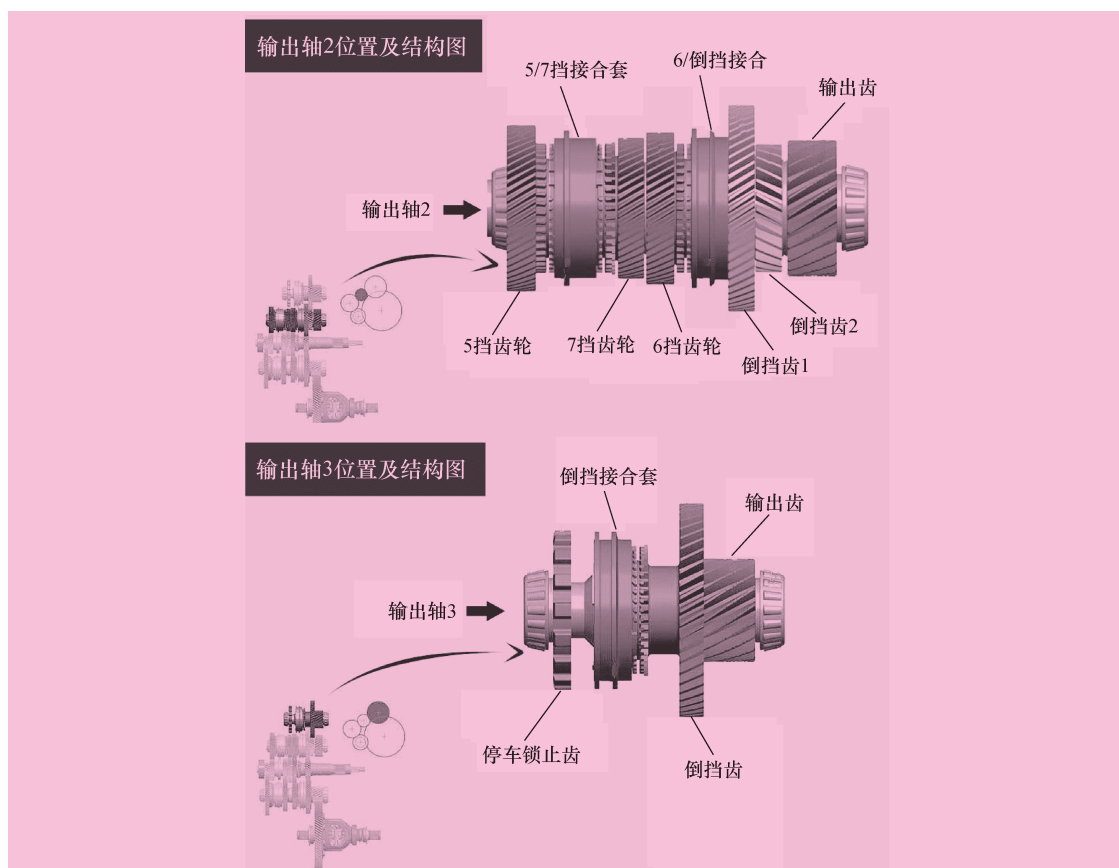


图13-7 输出轴2和输出轴3位置及结构



3. DCT的控制系统

(1) 电子控制系统组成。DCT的电子控制系统主要工作就是通过各种传感器来收集车辆的行驶信息以及驾驶员的指令,并对收集到的信息进行分析与判断工作,并针对分析的结果严格控制DCT的运行。其主要组成部件由传感器、控制开关、ECU、执行器等。双离合变速器电子控制系统如图13-8所示。

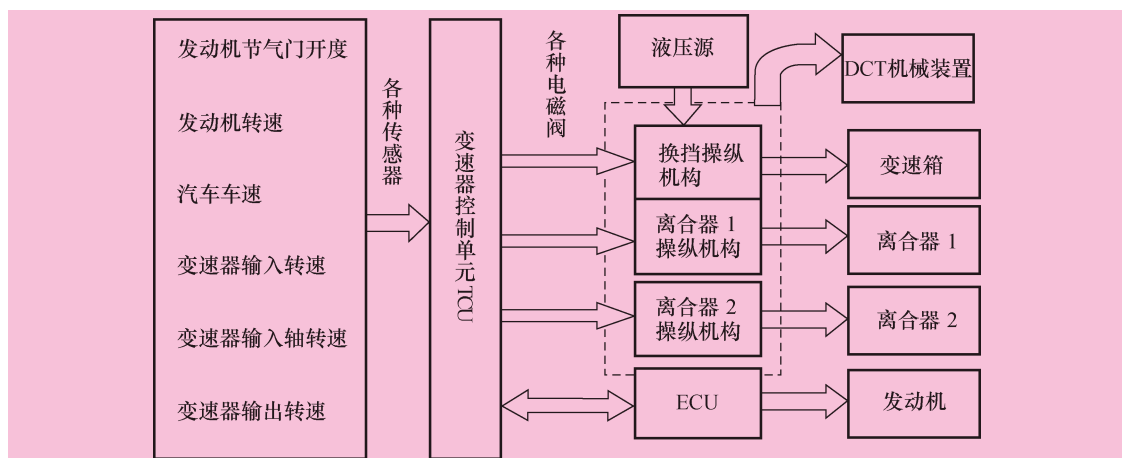


图13-8 电子控制系统框图

(2) 传感器。DCT变速器中由各种传感器来收集所需要的信号,其中主要的传感器有以下4种:

1) 节气门位置传感器:发动机节气门体上安装有节气门位置传感器,而且它还是和节气门是联动的,是通过驾驶员对加速踏板的踩踏来控制的。通过测量发动机节气门开度大小和变化的快慢,使ECU接收发动机负荷的信息,并且根据这些信息来确定自动变速器的换挡时机和调控换挡油压以及控制调节主油压。

2) 车速传感器:车速传感器也称为自动变速器输出轴转速传感器。车速传感器的作用就是检测变速器输出轴的转速并将其变为电压信号输送给ECU,ECU根据车速传感器的信号计算出车速,并将它作为换挡时刻、计算变速器的传动比、调节车速、调节主油压等的重要依据。

3) 输入轴转速传感器:输入轴转速传感器又分为霍尔式和电磁感应式传感器,而电磁感应式传感器在汽车上应用的比较多。它安装在自动变速器的壳体上,输入轴的转速主要靠它来检测,把检测到的信号传递给ECU。ECU会根据该信号和输出轴传感器信号计算出自动变速器的传动比。

4) 发动机传感器:它主要的作用是自动变速器ECU利用发动机转速信号与变速器输入轴转速信号进行比较来判断锁止离合器的打滑状态,从而起到控制锁止离合器的目的。

(3) 电磁阀。电磁阀是自动变速器电子控制系统的执行器,它会根据自动变速器的ECU发出的指令来接通或者是切断液压回路,以此来对自动变速器的换挡、锁止机构的锁



止、主油压和发动机制动等项目进行控制。

电磁阀按功用不同可分为换挡电磁阀、锁止电磁阀、调压电磁阀三类。按控制方式不同可分为间接控制和直接控制两类。按工作方式的不同可分为开关式电磁阀和脉冲宽度调制电磁阀两类。开关电磁阀有两种情况，一个是开启，一个是关闭，其主要的作用就是开启和关闭电控自动变速器的油路。而脉冲宽度调制电磁阀的做用就是控制油路中油压的大小和锁止离合器的接合。它一般会安装在主油路或蓄压器背压油路中，由ECU控制。

(4) 液压控制系统。湿式双离合器的液压系统主要由液压泵、机油滤清器、油冷却器、主油道压力控制阀和主压滑阀、离合器冷却滑阀和离合器冷却控制阀、两个安全阀和两个安全滑阀、挡位控制阀、多路调制阀、离合器压力控制阀和多路滑阀等组成。而湿式双离合自动变速器又将上述机构分成了4个模块，主要包括主压力调节模块、润滑及冷却模块、换挡控制模块和双离合控制模块。其具体组成如图13-9所示。

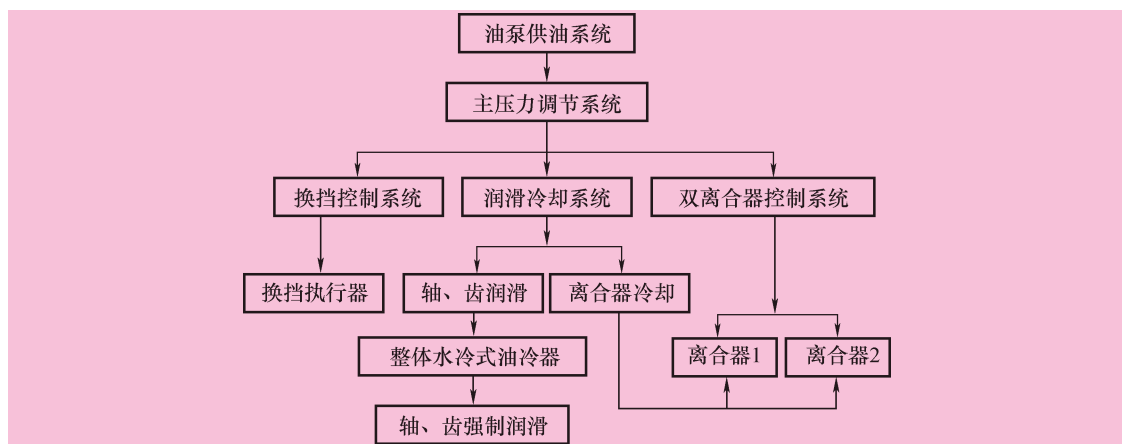


图13-9 湿式双离合自动变速器液压系统组成



任务四

典型技术案例

1. 双离合变速器发展历史

对双离合变速箱技术的起源有两种说法，一种是指该技术在1939年由法国人阿道夫·加尔奇（Adolphe Kégresse）提出，并打算应用于雪铁龙Traction车型；另一种说法是在1940年由德国达姆斯塔特工业大学的教授Rudolph Franke发明，并安装到卡车上进行试验。阿道夫·加尔奇作为法国军事工程师且拥有100多项专利。坊间还流传下来一张阿道夫·加尔奇提供给雪铁龙的双离合变速箱图纸。这使得阿道夫·加尔奇作为双离合变速箱之父的说法更为可信。



到了20世纪80年代中期,双离合变速箱技术开始被应用于赛车上。保时捷双离合(Porsche Doppel Kupplung, PDK)变速箱最早是在1984年被用于征战纽伯格林赛道的保时捷956(图13-10)。

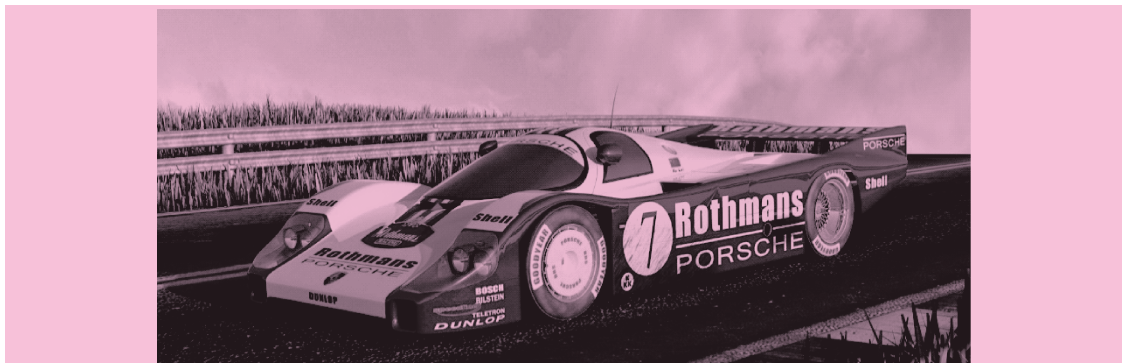


图13-10 保时捷956

1986年,在意大利蒙扎1000km世界锦标赛上,保时捷962赛车搭载了PDK双离合变速箱,取得此项比赛的胜利,自此以后双离合技术再次受到人们重视。在此之前的40多年里,双离合技术遭到冷遇却促进了使用液力变矩器和行星齿轮组的自动变速箱技术长足发展,其中又以通用Hydra-Matic自动变速箱最为著名。

同样适用保时捷6速双离合变速箱的奥迪Sport Quattro S1拉力赛车于1985年面世,参加了当年的世界拉力锦标赛B组赛事。这台车使用了2.1L直列5缸涡轮增压发动机,马力超过500匹,1090kg的车重使其0~100km/h的加速时间仅为3.1s。奥迪Sport Quattro S1强劲的性能使其在1987年的派克峰(Pikes Peak)山道赛一举夺冠并名扬天下。

2003年,首款大众DSG变速箱被应用于第四代高尔夫R32高性能车上。搭配DSG变速箱的高尔夫R32的百公里加速时间由6.6s缩短到6.4s。虽然优势微弱,但却显现出双离合变速箱光明的前景。

上面提到的这款变速箱是我们熟悉的大众DQ250变速箱,是一款湿式6速双离合变速箱,采用美国博格华纳(Borgwarner)公司的模块,最大可承受350N·m的扭矩。同款的变速箱也被应用于当年的奥迪TT车型上面。

在2006年底特律车展上,奥迪的Roadjet概念车首次采用了为纵置发动机而设计的S-Tronic 7速双离合变速箱。这标志着大众集团已经掌握了横置和纵置发动机的双离合变速箱技术。S-Tronic 7速双离合变速箱采用了单从动轴技术,比起采用双从动轴的DSG 6速双离合变速箱更为紧凑。这款变速箱也就是现在被广泛应用与奥迪车型上的DL501变速箱。

2006年开始,大众的进口车型开始搭配DSG双离合变速箱,如第五代高尔夫GTi以及迈腾V6 3.2L是当时最为人熟知的两款车型。初期进口的车型均采用了2003年面世的,使用博格华纳模块的DQ250 6速双离合变速箱。

2008年底,大众7速DSG双离合变速箱DQ200开始量产。这款采用干式离合器的双离合变速箱用油量由6速DSG的6.5L减少到1.7L,技术更为成熟且质量更轻。值得注意的是,7速



DSG双离合变速箱不再采用美国博格华纳的模块，转而采用德国鲁克（Luk）的模块。大众这款7速DSG变速箱能够承受最大250N·m的扭矩，因而被广泛配置于中低端小排量车型上。“TSI+DSG”高效动力组合便是从那时候开始家喻户晓的。

与传统的自动变速箱相比，过去的大众DSG双离合变速箱最大承载扭矩都偏小，不利于大功率横置发动机车型使用。有鉴于此，大众开发了专门用于横置发动机的、使用湿式离合器的新型7速双离合变速箱——DQ500和DQ380。DQ380是在DQ500的基础上设计的，可承受的扭矩小一些。

表13-1 大众各型号双离合变速器

型号	DQ200	DQ250	DQ380	DQ500	DL501
承受最大扭矩	250N·m	350N·m	380N·m	600N·m	550N·m
离合器种类	干式	湿式	湿式	湿式	湿式
前进挡数目	7速	6速	7速	7速	7速
搭配发动机类型	横置	横置	横置	横置	纵置
质量	73kg	96kg	N/A	93kg	141kg

2.其他主要双离合变速器

（1）保时捷的双离合变速器技术——PDK。PDK双离合变速器原名为Porsche Doppel Kupplungen，这是双离合变速系统的德文称呼，PDK则是取自德文原名中3个单词的首字母组合，PDK变速器被国内的网友们形象地称为“跑得快”。保时捷这个双离合变速器的工作原理与大众集团的DSG相同，同样具备两组离合器，分别负责奇数与偶数挡位，换挡速度要比现在大多数普通的手动变速器快很多，也同样具备附在方向盘后方的换挡拨片，让驾驶者的手无须离开方向盘就可以进行换挡控制。保时捷911 Targa装备的便是PDK双离合变速器。

（2）福特、沃尔沃的双离合变速器技术——Powershift。由福特和欧洲知名变速器大厂奥地利Getrag所共同开发制造的全新Powershift双离合6挡变速器，和大众6挡DSG一样，也是湿式双离合变速器。不过在双离合器的结构上两款变速器还是有所不同，大众的两组双离合器片大小不一，是大圈套小圈。而沃尔沃的是两组大小相同的离合器片平行排列。虽然在结构上有所差异，但功能都是相同的，而且它们都是针对横置发动机。

Powershift变速器有一些特有的技术，如在刹车时离合器自动松开，提升了燃油经济性。为防止车辆在斜坡上溜车，Powershift还包括了“斜坡模式”和“起步协助”。这两项功能维持足够的刹车压力，直至4发动机输出足够的扭矩来帮助车辆爬坡，增强了驾驶者的信心和舒适度。沃尔沃的S4Q成为了首批采用Powershift双离合变速器的车型。

（3）三菱的双离合变速器技术——TC-SST。三菱的这款双离合变速器采用的技术与福特、沃尔沃的Powershift相同，也是6个挡位，不过三菱称为“TC-SST”系统。由于供应商同为Getrag，在工作原理上也是和Powershift非常相似。三菱首先将双离合变速器TC-SST安装在高性能车EVO上。



但因为是运动取向，TC-SST提供了3种驾驶模式来提升驾驶乐趣。驾驶者可以在普通模式、运动模式和超级运动模式这3种模式下进行灵活的转换。在所有的路况下都能发挥其性能，不论是在市区内行驶还是激情高速奔驰，驾驶者既能选择自动换挡操作也可选择拨片式换挡进行手动操作。

（4）奔驰的双离合变速器技术——Speedshif MCT。奔驰的Speedshift MCTZ挡双离合变速器是独特的全新概念，其中MCT是指复式离合器技术。它在结构上完全与大众DSG不同，它适用于纵置发动机。它融合了手动变速器运动、直接、敏捷的反馈，以及自动变速器便利的优点。作为更倾向于运动模式的变速器，它具有4种运动模式：经济c、运动S、运动加强S+、手动M，可以满足不同驾驶风格的需要。

（5）奥迪的双离合变速器技术——Stronic。虽然属于同一个集团，但奥迪和大众的双离合变速器还是有很大的区别，根本的区别就是“横置”和“纵置”的不同。大众品牌多数采用前横置发动机，因此大众旗下的DSG变速器者15是为横置发动机前驱设计的，所以变速器也都是横置的，而奥迪的纵置发动机平台则需要纵向的变速器。如Q5、S4、S5上采用的双离合变速器，就是奥迪纵向变速器。

奥迪平台上大多数车型都是采用纵置发动机，不过像奥迪A3、奥迪Q3这两款紧凑型车用的是横置发动机，因此在这两款车上使用的Tronic变速器其实就是大众的DSG变速器。

作为双离合变速器技术的先驱者，奥迪早在1985年就将Stronic这项技术应用于奥迪Sport Quattro S1 Rc赛车上，并为其赢取多项冠军立下了汗马功劳。如今，奥迪继续以一款7速Stronic双离合变速器保持在这一领域中的领先地位。

习 题

1. 双离合变速器的结构特点是什么？
2. 双离合变速器的传动特点是什么？
3. 双离合变速器的种类有哪些？如何实现挡位控制？