



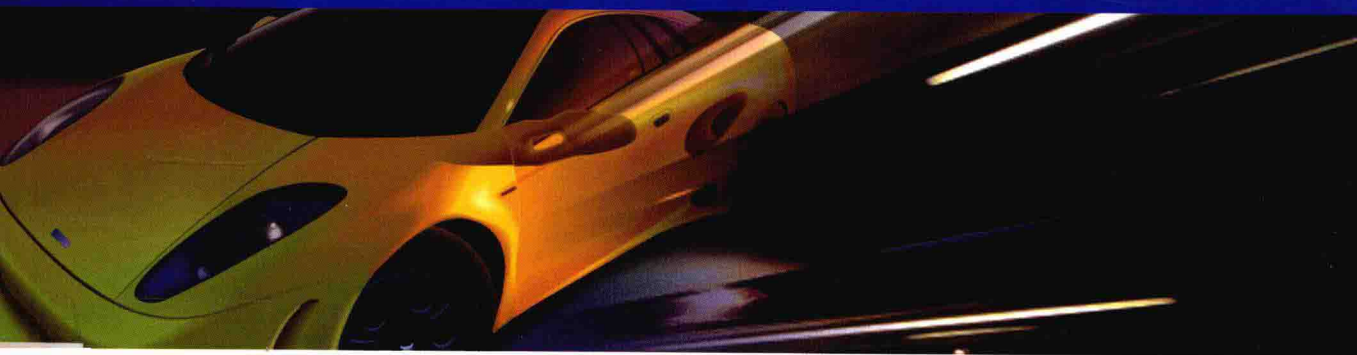
普通高等教育“十三五”规划教材

汽车类 高端技能人才
理实一体化系列教材

◎ 魏 虹 主 编
◎ 王 静 司腊梅 副主编

汽车自动变速器

原理与检修



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

汽车类高端技能人才·理实一体化系列教材

汽车自动变速器原理与检修

主 编 魏 虹

副主编 王 静 司腊梅

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要介绍汽车自动变速器的组成及分类,液力变矩器的工作原理,行星齿轮变速机构的工作原理,辛普森和拉维娜变速器的工作原理,双离合、手自一体、无级变速器的工作原理,液压控制系统控制原理,自动变速器的故障诊断技术。在讲解自动变速器基础知识点的同时,大量引入理实一体化教学的理念,将理论内容和实践内容有机结合,理论知识中合理穿插实践部分,提高学生的实践能力,激发学生的学习兴趣,从而提升教学效果。

本书可作为汽车工程类高职高专的教材,适用于汽车电子技术、汽车检测与维修专业、汽车运用与维修专业、新能源汽车等专业学生学习,也可作为汽车类工程技术人员、中等职业学校电子专业和汽车专业教师的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

汽车自动变速器原理与检修 / 魏虹主编. —北京:电子工业出版社, 2016.7

汽车类高端技能人才·理实一体化系列教材

ISBN 978-7-121-29095-4

I. ①汽… II. ①魏… III. ①汽车—自动变速装置—理论—高等学校—教材 ②汽车—自动变速装置—车辆修理—高等学校—教材 IV. ①U463.212 ②U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 134127 号

策划编辑:竺南直

责任编辑:竺南直

印 刷:北京天宇星印刷厂

装 订:北京天宇星印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1 092 1/16 印张:13 字数:352 千字 彩插:6

版 次:2016 年 7 月第 1 版

印 次:2016 年 7 月第 1 次印刷

定 价:32.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zllts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: davidzhu@phei.com.cn。

出版说明

高等职业教育的实践教学体系,是高等职业教育内涵的核心,在一定意义上可以说,高等职业教育实践教学体系决定了高等职业教育的特征,决定了高等职业教育培养目标的实现,构建高等职业教育实践教学体系是高职院校教学基础建设的重点。

作为全国最大的汽车类高等职业学校之一,西安汽车科技职业学院近年来根据汽车行业发展的需要,紧贴职业岗位,引进吸收国外汽车职业教育的先进理念和思想,深入开展实践教学体系的建设和改革。首先,根据实践教学内容,对实践教学项目进行分类,将实践教学内容的开发分为理实一体化教学课程开发和专项实习实训项目的开发两种类型;其次,进行了理实一体化教学课程开发,对汽车发动机构造、汽车底盘构造、汽车电器设备、发动机电子控制技术、车身与底盘电子控制技术、自动变速器、汽车故障诊断与维修7门课程实施理实一体化改造和建设,建设了理实一体化教室,开发出了一系列理实一体化核心课程;此外,以奥迪企业全球员工技术培训计划实践教学体系为基础,根据汽车4S店和修理厂技术岗位基本技能要求,开发了职业技能系列实训项目。经过实践教学体系的建设和改革,提高了实训教学的针对性和有效性,强化了职业岗位的能力素质培养,提升了毕业生的就业竞争力和发展后劲。

《汽车类高端技能人才·理实一体化系列教材》是理实一体化课程改革成果总结,配合理实一体化教室,为汽车技术类高职专业的核心课程提供了一个较为理想的教学方案。《汽车类高端技能人才·理实一体化系列教材》是《汽车类高端技能人才实用教材》的核心部分,与以前出版的其他专业基础课一起构成了一套较为完整的汽车技术类专业系列教材。

这套系列教材具有以下几个特点:

一是系统性。这一系列教材,包含了从汽车发动机、底盘构造,汽车电器设备,汽车电子控制系统,自动变速器,直到汽维修与故障诊断等一系列课程教材,内容上从简到繁,由浅及深,认识过程上从观感知到分析应用,基本囊括了汽车技术类专业的大多核心专业课程,形成了一个较为完整的专业课程体系。

二是实用性。在编写过程中,从企业岗位需求和学生发展空间两个方面考虑编排内容,既注重专业理论的系统性,又重点考虑了专业技能训练的需求。在章节框架结构上,不拘泥于其他理实一体化教材所追求的形式上的“理实一体化”,不强调“项目教学”,“任务导向”,而把重点放在如何在实践环节的学习中,既能学会基本专业技能,又能掌握系统的专业知识上。

三是通俗性。在编写过程中,充分考虑到高职学生文化基础的现实状况,降低对学生文化基础知识的要求,让大多数学生能够学得懂。

本套教材内容丰富、图文并茂、体例饱满，选材主要来源于最新的技术手册；难易适中、应用性强，有利于知识的吸收和技能的迅速提高，可作为高等职业技术学院或应用型本科汽车类各专业的必修课教材，也可作为成人高校汽车类各专业的教材，同时可作为相关从业人员的参考用书。

教材编写过程中，由于各种原因，疏漏和不尽如人意之处在所难免，敬请广大师生提出宝贵意见，以便再版时修订完善。

《汽车类高端技能人才理实一体化教材》编委会

前 言

近年来汽车工业发展迅猛,汽车已经不再是简单的代步工具,加入自动控制技术、通信技术以及人工智能等技术的应用,使汽车发展成为更加舒适、更加安全、更加人性化的交通工具。

汽车专业学生在学习中,在掌握了汽车的基础知识之后,需继续关注于汽车专业知识,例如汽车电器设备、汽车发动机电控技术、汽车底盘电控技术、自动变速器、汽车诊断与维修技术等专业知识。作为车辆动力传递的关键部分,自动变速器的技术发展至关重要。我们经过多年教学的积累,在总结汽车与自动变速器的紧密关系后,编写了《汽车自动变速器原理与检修》这本教材。该书主要介绍自动变速器的组成及分类、液力变矩器的工作原理、行星齿轮变速机构的工作原理、辛普森和拉维娜变速箱的工作原理、双离合、手自一体、无级变速器的工作原理、液压控制系统控制原理、自动变速器的故障诊断技术。

本教材与传统教材相比较,具有以下特色:在讲解自动变速器基础知识点的同时,大量引入理实一体化教学的理念,将理论内容和实践内容有机结合,理论知识中合理穿插实践部分,提高学生的实践能力,激发学生的学习兴趣,从而提升教学效果。本书可作为汽车工程类高职高专教材,适用于汽车电子技术专业、汽车检测与维修专业、汽车运用与维修专业、新能源汽车专业等学生学习,也可作为汽车类工程技术人员、中等职业学校电子专业和汽车专业教师的参考书。

本书由西安汽车科技职业学院讲师魏虹担任主编,电子工程系讲师王静、教师司腊梅担任副主编。本书第1、6章由王静老师编写,第2、3章由魏虹老师编写,第4、5章由司腊梅老师编写,全书的统稿工作由魏虹老师完成。

本书在编写过程中参阅了大量的自动变速器类教材和汽车专业教材,并引用了不少参考文献中的内容,由于时间仓促,无法联系,未能一一与著作者协商,在此表示衷心的感谢,并致以歉意。

欢迎广大读者对书中存在的误漏和不足之处提出批评指正,交流讨论,以便我们改正提高。

编 者

2016年3月于西安

目 录

第 1 章 自动变速器概述	1
1.1 自动变速器的发展历史	2
1.2 自动变速器的组成	5
1.3 自动变速器的类型和优缺点	7
1.4 自动变速器的控制面板	11
1.5 自动变速器的型号识别	17
小结	21
习题	22
第 2 章 液力变矩器	23
2.1 液力耦合器	24
2.2 液力变矩器	28
2.3 带锁止离合器的液力变矩器	35
【实训项目】液力变矩器的结构认识	39
【故障案例】液力变矩器的常见故障	41
小结	42
习题	42
第 3 章 齿轮变速机构	43
3.1 行星齿轮机构	43
【实训项目】行星齿轮机构的结构认识	48
【故障案例】单排行星齿轮机构的常见损伤	49
3.2 执行器	50
【实训项目】离合器、制动器、单向离合器的结构认识	61
【故障案例】执行器的常见故障	63
3.3 标准型辛普森齿轮变速机构	64
【实训项目】标准型四挡辛普森行星齿轮机构的拆装	72
3.4 改进型辛普森齿轮变速机构	74
【实训项目】改进型四挡辛普森行星齿轮机构的拆装	77
3.5 拉维娜齿轮变速机构	79
【实训项目】拉维娜自动变速器的拆装	83
小结	85
习题	86



第4章 新型自动变速器	87
4.1 本田雅阁平行轴式自动变速器	87
【实训项目】平行轴式（两轴式）自动变速器的拆装	95
4.2 双离合式自动变速器	97
4.3 手自一体变速器	100
4.4 无级变速器	103
小结	106
习题	106
第5章 自动变速器的控制系统	107
5.1 液压油泵	107
【实训项目】油泵的检修	112
5.2 液压控制系统的结构及工作原理	117
5.3 电子控制系统的结构及工作原理	139
小结	151
习题	151
第6章 自动变速器的检测与维修	152
6.1 自动变速器的基本检查与调整	152
6.2 自动变速器的试验	158
6.3 自动变速器的拆装	164
6.4 常见故障的诊断与排除	185
小结	199
习题	199
参考文献	200
附录A 油路图	201

第 1 章

自动变速器概述

知识目标

1. 了解自动变速器的发展及应用。
2. 掌握自动变速器的基本组成和工作原理。
3. 理解自动变速器的分类和优缺点。

现代汽车上广泛采用活塞式内燃发动机，由于该类型的发动机转矩变化范围较小，不能适应牵引力和车速需要在相当大范围内变化的要求，因此在汽车传动系中，采用可以改变转速和传动转矩比的装置，即变速器。汽车上配备的手动变速器不但可以扩大发动机传到驱动车轮上的转矩和转速的变化范围，以适应汽车在各种条件下行驶的需要，而且能在保持发动机转动方向不变的情况下实现倒车，还能利用空挡暂时地切断发动机与传动系统的动力传递，使发动机处于怠速运转状态。虽然手动变速器有上述优点，但在操纵轻便性、经济性、动力性方面仍存在缺陷。随着科学技术的不断进步，液压技术和电子技术不断在汽车上得到运用，在变速器发展方面，为提高驾驶操作的轻便性，减轻驾驶员的疲劳程度，提高汽车的动力性和经济性，人们在改进变速器的结构和换挡方法上作了很大的努力，液力控制自动变速器、电控液力自动变速器、电子控制机械自动变速器和机械无级自动变速器等便是人们改进手动变速器的结果。

随着汽车工业的飞速发展，城市车辆密度的加大，自动变速器已逐渐成为汽车的标配，而不仅仅是豪华的标志。因为有了自动变速器，改变车速变得轻松自如，且不必频繁地踩踏板，使汽车的驾驶更为简单方便，乘坐更为舒适安全。

汽车自动变速器即自动操纵式变速器，能够根据发动机负荷和车速等工况的变化自动变换传动系统的传动比，使汽车获得良好的动力性和燃油经济性，提高车辆行驶的安全性、乘坐舒适性和操纵轻便性。



1.1 自动变速器的发展历史

1.1.1 自动变速器的发展史

1914 年,德国奔驰(Benz)汽车公司生产出第一台自动变速器,但只安装在达官贵人的车上,并没有商品化。

1926 年,美国通用(GM)汽车公司第一次在别克轿车上将液力耦合器和机械变速器组装在一起。1939 年,美国通用汽车公司首先在其生产的奥兹莫比尔(Oldsmobile)轿车上装用了液力耦合器和行星齿轮机构组成的液力变速器,这是现代自动变速器的雏形。

20 世纪 40 年代末 50 年代初,出现了根据车速和节气门开度自动控制换挡的液力控制换挡自动变速器,使自动变速器进入了迅速发展时期。到 1975 年,自动变速器在重型汽车及公共汽车上的应用已相当普遍。

1968 年,法国雷诺(Renault)汽车公司第一次在自动变速器上使用电子元件。20 世纪 70 年代末电子控制技术开始应用于汽车变速器。

1982 年,日本丰田(Toyota)生产出第一台由微机控制的电控自动变速器,即丰田 A140E 自动变速器。

1983 年,德国研制成功电喷发动机和自动变速器共用的电子控制单元(ECU)。

1984 年,美国第一台电控自动变速 THM440-T4 由通用汽车公司推出。自此,以微机为控制核心的电子控制自动变速器迅速发展。

自动变速器在国外得以迅速发展,普及率越来越高,除了大排量发动机继续装备自动变速器之外,发动机排量在 2.0L 以下的轿车也大量装备自动变速器,而且不少车型都把它作为标准配置推出。

自动变速器在我国一直处于十分落后状态,除了 20 世纪 70 年代长春第一汽车制造厂曾为红旗牌轿车配置了自动变速器之后,将近 20 年国产轿车从未出现过自动变速器总成。自从 20 世纪 80 年代以来,国外大量的现代轿车进入我国市场,特别是在一些国际化大都市,装备有自动变速器的进口轿车的保有量迅速增长。长期以来具有自动变速器的轿车,一直被视为高级和豪华的标志,通常只有发动机排量在 3.0L 以上的轿车才配置自动变速器。同时,人们形成了一种概念,装备自动变速器的轿车具有许多优点,但售价昂贵、燃油经济性较差、结构复杂、维修保养困难,较难在普及型轿车上推广。因此,大家始终把自动变速器认为是一种技术难度大,但又是很奢侈的汽车部件总成。



1998年,上海通用汽车公司率先在国产的别克新世纪轿车上推出了4T65E自动变速器,紧接着长春一汽大众在捷达轿车上也推出了自动变速器,而广州本田雅阁轿车、东风神龙富康轿车、东风风神轿车以及上海大众帕萨特轿车都配置了自动变速器,其中东风神龙富康轿车和长春一汽大众捷达都市阳光型轿车都配置了1.6L排量的电喷发动机,是国产轿车配置自动变速器中,发动机排量最小的车型。另外,长春一汽大众的奥迪A6配置了手动、自动混合控制的自动变速器,代表了较新的自动变速器控制技术。在仅仅十来年的时间里,在国产轿车上自动变速器的普及率发展如此之快,是始料不及的。

1.1.2 自动变速器的电子化

随着微电子技术的迅猛发展,机电一体化技术进入汽车领域,推动了汽车变速装置的重大变革。常见的三种传动装置均出现了电子化的趋势。

(1) 液力自动变速器(Automatic Transmission, AT)。液力自动变速器的基本结构由液力变矩器与动力换挡的辅助变速装置组成。液力变矩器安装在发动机和变速器之间,以液压油为工作介质,起传递转矩、变矩、变速及离合的作用。液力变矩器可在一定范围内自动无级地改变转矩比和传动比,以适应行驶阻力的变化。但是由于液力变矩器变矩系数小,不能完全满足汽车使用的要求,所以,它必须与齿轮变速器组合使用,扩大传动比的变化范围。目前,绝大多数液力自动变速器都采用行星齿轮系数作为辅助变速器。行星齿轮系统主要由行星齿轮机构和执行机构组成,通过改变动力传递路线得到不同的传动比。由此可见,液力自动变速器实际上是能实现局部无级变速的有级变速器。液力自动变速器是目前使用最多的自动变速器。采用此种类型的自动变速器,免除了手动变速器繁杂的操作,使开车变得省力。同时,电子控制也使自动切换过程柔和、平顺,因此汽车具有良好的乘坐舒适性和安全性、优越的动力性和方便的操纵性。但这种变速器效率低,结构复杂,成本比较高。

(2) 手动式机械变速器(Manual Transmission, MT)。借助于微机控制技术,手动式机械变速器正演变为由电子计算机控制的机械式自动变速器(Electronic-controlled Mechanical Transmission, EMT或Automated Mechanical Transmission, AMT),从而克服了手动操纵的种种弊端。电控机械式自动变速器(AMT)是在传统固定轴式变速器和干式离合器的基础上,应用电子技术和自动变速器理论来实现机电一体化协调控制的。车辆起步、换挡的自动操纵是以电控单元(ECU)为核心,通过液压或气压执行机构来控制离合器的分离与接合、选换挡操作以及发动机节气门调节的。ECU车辆的运行状况(发动机转速、变速器输入轴转速、车速)、驾驶员意图(油门开度、制动踏板行程)和道路路面状况(坡道、弯道)等因素,按预先设定的由模拟熟练驾驶员的驾驶规律(换挡规律、离合器接合规律),借助于相应的执行机构(发动机油门控制执行机构、离合器执行机构、变速器换挡执行机构),对发动机、



离合器、变速器的协调动作进行自动操纵。

AMT 既具有液力自动变速器自动变速的优点,又保留了原手动变速器齿轮传动的效率高、成本低、结构简单、易制造的长处。它揉合了二者优点,是非常适合我国国情的机电一体化高新技术产品。它是在机械变速器基础上进行改造的,保留了绝大部分原总成部件,只改变其中手动操作系统的换挡杆部分,生产继承性好,改造的投入费用少,非常容易被生产厂家接受。它的缺点是非动力换挡,这可以通过电控软件方面来得到一定弥补。在几种自动变速器中,AMT 的性能价格比最高。在中低挡轿车、城市客车、军用车辆、载货车等方面应用前景较广阔。

(3) 无级变速器(Continuously Variable Transmission, CVT)。无级变速器的特点是可实现无级变速,按传动方式可采用液体传动、电力传动和机械传动三种方式。无级变速器与常见的液压自动变速器最大的不同是在结构上,液压自动变速器由液压控制的齿轮变速系统构成,是有挡位的;而无级变速器所能实现的是在两挡之间的无级变速,由两组变速轮盘和一条传动带组成,比传统的自动变速器结构简单,体积更小。由于无级变速器可以自由改变传动比,从而实现全程无级变速,使车速变化更为平稳,没有传统变速器换挡时那种“顿”的感觉。同时无级变速器可使发动机始终在其经济转速区域内运行,从而大大改善了燃油经济性。

1.1.3 自动变速器的优势

自动变速器与传统的手动变速器相比较,具有以下优势。

(1) 自动变速器可消除职业和非职业驾驶员操作技能上的差异。随着轿车的大量普及,老人和妇女涉及该商品的使用领域,由于体能和操作技能上的差异,往往给这些人的使用带来许多障碍,甚至导致许多交通事故。追求商品的操作简便,往“傻瓜”型的操作方式发展,是普及商品的重要途径,而自动变速器能根据实际路况条件自动选择最合适的挡位行驶,从而减少技能和体能上由差异所造成的影响。

(2) 电子控制技术的快速发展促使自动变速器燃油经济性明显改善。自动变速器燃油经济性较差的问题,一直制约自动变速器在普及型轿车上的广泛应用,关键是变矩器“软”连接引起的高速状态时的滑转,传动效率很低。20 世纪 80 年代后期,由于电子控制技术的快速发展,电子元件的成本大幅度降低和可靠性大幅度提高,为电控自动变速器的发展创造了良好条件,变矩器“软”连接引起的一系列问题也随之解决。如今很难比较手动和自动变速器的油耗究竟是谁高。

(3) 减轻驾驶员操作时的劳动强度,提高行驶安全性。随着轿车的普及以及公路的高速化,造成交通事故的机会也在增大。社会的激烈竞争,造成人们的思想高度紧张,极易产生



身体的疲劳，人们需要追求一种放松的作业环境，摆脱劳累和放松情绪。自动变速器由于简化操作，具有自适应的控制功能，因此可使驾驶员将注意力集中于对外界情况的观察，提高了行驶安全性。

（4）自动变速器可以降低发动机污染物的排放。发动机变工况的使用是造成发动机排放指标差的重要原因之一。在手动变速器的汽车上，通过稳定发动机转速而频繁变更变速器挡位是很难实现的。但在自动变速器的汽车上，可把发动机转速稳定在低污染和低油耗的区域，而通过变速器挡位的自动变换来适应外界的路况变化。

1.2 自动变速器的组成

自动变速器的厂牌型号很多，外部形状和内部结构也有所不同，但其组成基本相同，都是由液力变矩器和齿轮式自动变速器组合起来的。常见的组成部分有液力变矩器、行星齿轮机构、离合器、制动器、油泵、滤清器、管道、控制阀体、速度调压器等，按照这些部件的功能，可分为供油系统、液力变矩器、变速齿轮机构、液控换挡系统、电控换挡系统五大部分，如表 1-2-1 所示。

表 1-2-1 自动变速器的组成及各部分功用

组 成	功 能	组成零部件
供油系统	给变矩器、换挡执行机构、自动换挡系统部分提供一定压力、流量的液压油	油泵、油箱、滤清器、调压阀、管道等
液力变矩器	利用油液循环流动过程中动能的变化将发动机的动力传递给自动变速器的输入轴，并根据行驶阻力的变化，在一定范围内自动、无级地改变传动比和转矩比	泵轮、涡轮、导轮等
变速齿轮机构	实现变速的机构，改变动力传递的方向和变速比	行星齿轮机构、离合器、制动器、单向离合器等
液控换挡系统	根据手动阀、节气门开度、车速、控制开关等状态，利用液压控制原理，按照换挡规律控制行星齿轮变速器中的换挡机构，实现自动换挡	液力控制的各种控制阀及油路
电控换挡系统	通过电磁阀，控制换挡执行机构工作，实现自动换挡	控制电脑、各种传感器、电磁阀等

1.2.1 供油系统

自动变速器的供油系统主要由油泵、油箱、滤清器、调压阀及管道所组成。油泵是自动



变速器最重要的总成之一，它通常安装在变矩器的后方，由变矩器壳后端的轴套驱动。在发动机运转时，不论汽车是否行驶，油泵都在运转，为自动变速器中的液力变矩器、换挡执行机构、自动换挡控制系统部分提供一定油压的液压油。油压的调节由调压阀来实现。

1.2.2 液力变矩器

液力变矩器位于自动变速器的最前端，安装在发动机的飞轮上，其作用与采用手动变速器的汽车中的离合器相似。它利用油液循环流动过程中动能的变化将发动机的动力传递给自动变速器的输入轴，并能根据汽车行驶阻力的变化，在一定范围内自动地、无级地改变传动比和转矩比，具有一定的减速增扭功能。

1.2.3 变速齿轮机构

自动变速器中的变速齿轮机构所采用的类型有普通齿轮式和行星齿轮式两种。采用普通齿轮式的变速器，由于尺寸较大，最大传动比较小，只有少数车型采用。目前绝大多数轿车自动变速器中的齿轮变速器采用的是行星齿轮式。

变速齿轮机构主要包括行星齿轮机构和换挡执行机构两部分。行星齿轮机构是自动变速器的重要组成部分之一，主要由太阳轮（也称中心轮）、内齿圈、行星架和行星齿轮等元件组成。行星齿轮机构是实现变速的机构，变速比的改变是通过以不同的元件作主动件和限制不同元件的运动而实现的。在变速比改变的过程中，整个行星齿轮组还存在运动，动力传递没有中断，因而实现了动力换挡。

换挡执行机构主要是用来改变行星齿轮中的主动元件或限制某个元件的运动，改变动力传递的方向和变速比，主要由多片式离合器、制动器和单向超越离合器等组成。离合器的作用是把动力传给行星齿轮机构的某个元件使之成为主动件。制动器的作用是将行星齿轮机构中的某个元件固定，使之不动。单向超越离合器也是行星齿轮变速器的换挡元件之一，其作用和多片式离合器及制动器基本相同，也是用于固定或连接几个行星排中的某些太阳轮、行星架、齿圈等基本元件，让行星齿轮变速器组成不同传动比的挡位。

1.2.4 液控换挡系统

自动变速器油液（自动变速器中的油液为变速器油，或称 ATF）从液压油泵输出后，即进入主油路系统。由于液压油泵由发动机直接驱动，故其输出流量和压力均受发动机运转状况影响。发动机怠速工作时，转速在 1000r/min 左右，而在最高车速时，发动机转速在 5000r/min



以上,从而使得液压系统输出的油液流量和压力变化很大。当主油路压力很高时,会引起换挡冲击并增加功率消耗;而主油路压力太低时,又会使得离合器、制动器等执行元件打滑,二者均影响液压控制系统的正常工作。因此主油路的油压需要相关液压阀进行调整,保证油液在进入换挡系统其他阀时具有稳定的油压,使系统工作平稳。

1.2.5 电控换挡系统

电控换挡系统通过节气门位置传感器和车速传感器,将发动机节气门开度和车辆行驶速度转变为由各种传感器输出的电信号,连同其他反映汽车各总成和系统工作情况的传感器信号一起,送到电子控制自动变速器的电子控制单元(ECU)。然后,输入信号与事先存储在电子控制单元中的参数进行比较,并由电子控制单元向相应的若干个电磁阀发出指令,接通或切断流向换挡阀的液压,使执行机构中的各离合器和制动器动作得到控制,从而精确地控制换挡时机和锁止离合器的工作,并使自动变速器的换挡更趋平稳。

1.3 自动变速器的类型和优缺点

不同车型采用的自动变速器在形式、结构上均有不同,下面从不同角度对自动变速器进行分类。

1.3.1 自动变速器的分类

1. 按自动变速器的变速方式分类

自动变速器按照变速方式可分为有级变速器和无级变速器。有级变速器是指在变速过程中有明显的挡位变化,各挡位之间具有明显的差异,如图 1-3-1 所示。无级变速器是指在变速过程中没有明显的挡位,车速在缓慢地增大或者减小,如图 1-3-2 所示。

2. 按汽车驱动方式分类

自动变速器按照汽车驱动方式的不同,可分为后驱动和前驱动两种。

如图 1-3-3 所示,后驱动自动变速器的变矩器和齿轮变速器的输入轴及输出轴在同一轴线上,因此轴向尺寸较大;阀板总成则布置在齿轮变速器下方的油底壳内。

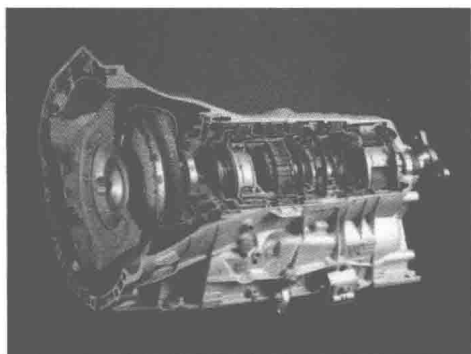


图 1-3-1 有级变速器

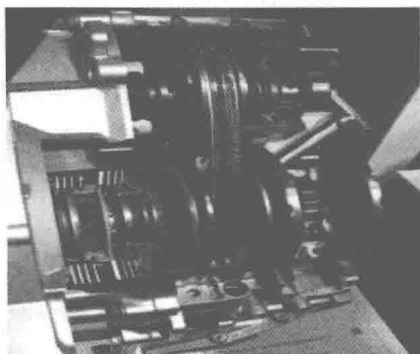


图 1-3-2 无级变速器

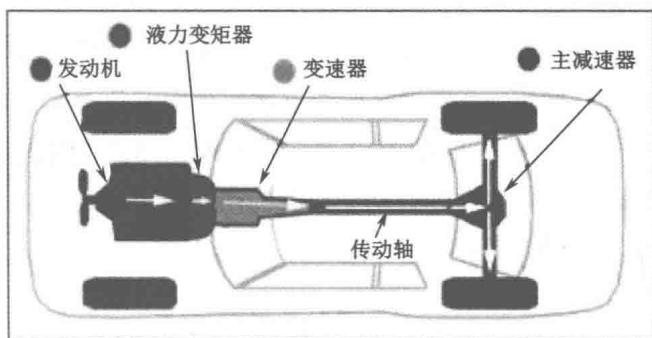


图 1-3-3 后驱动自动变速器

前驱动自动变速器除了具有与后驱动自动变速器相同的组成部分外，在自动变速器的壳体内还装有差速器。前驱动汽车的发动机有纵置和横置两种。纵置发动机的前驱动自动变速器的结构和布置与后驱动自动变速器基本相同，只是在前端增加了一个差速器。横置发动机的前驱动自动变速器由于汽车横向尺寸的限制，要求有较小的轴向尺寸，因此通常将输入轴和输出轴设计成两个轴线的方式，变矩器和齿轮变速器输入轴布置在上方，输出轴则布置在下方。如图 1-3-4 所示为前驱动自动变速器。

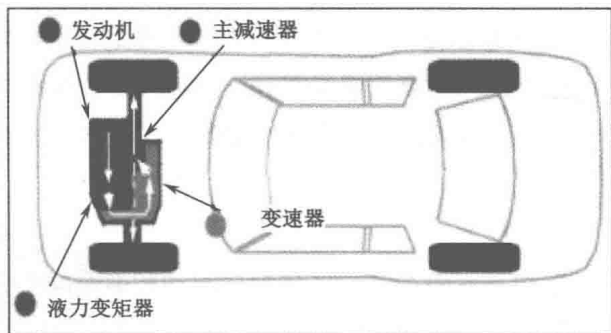


图 1-3-4 前驱动自动变速器



3. 按自动变速器前进挡的挡位数分类

自动变速器按前进挡的挡位数的不同分类,早期的自动变速器通常为2~3个前进挡;而现在常见的自动变速器有5~6个前进挡,甚至有些达到7个前进挡。

4. 按变矩器的类型分类

按照液力变矩器的类型,可分为有锁止离合器 and 无锁止离合器两种。早期的变矩器中没有锁止离合器,在任何工况下都是以液力的方式传递发动机动力,因此传动效率较低。

新型轿车自动变速器都采用带锁止离合器的变矩器,这样当汽车达到一定车速时,控制系统使锁止离合器接合,液力变矩器输入部分和输出部分连成一体,发动机动力以机械传递的方式直接传入齿轮变速器,从而提高了传动效率,降低了汽车的燃油消耗量。

5. 按传动机构的类型分类

自动变速器按其传动机构的类型不同,可分为平行轴式、行星齿轮式和链条式三种,如图1-3-5所示。平行轴式自动变速器体积大,最大传动比小,只有少数几种车型使用。行星齿轮式自动变速器结构紧凑,能获得较大的传动比,为绝大多数轿车所采用。链条式传动为新型的无级变速器,它只需两个滑轮和一个钢带,就能实现无数个前进挡位的无级变速。



图 1-3-5 不同传动机构的自动变速器

6. 按控制方式分类

自动变速器按控制方式不同,可分为液力控制自动变速器和电子控制自动变速器两种。

液力控制自动变速器是通过机械的手段,将汽车行驶时的车速及节气门开度这两个参数转变为液压控制信号;阀板中的各个换挡阀根据这两个液压控制信号的大小,按照设定的换挡规律,通过控制换阀移动,从而控制执行机构的动作,实现自动换挡。

电子控制自动变速器大多通过气门开度、车速这两个参数控制,发动机转速、发动机水温、自动变速器液压油温等参数均作为修正信号;电脑根据这些电信号,按照设定的换挡规律,向换挡电磁阀、油压电磁阀等发出电子控制信号;换挡电磁阀和油压电磁阀再将电脑的电子控制信号转变为液压控制信号,阀板中的各个控制阀根据这些液压控制信号,控制换挡