



中等职业教育“十一五”规划教材

汽车运用与维修专业



工作过程导向

自动变速器维修技术

ZIDONG

BIANSUQI WEIXIU JISHU

本书是以工作过程为导向的项目式教材，主要内容包括自动变速器概述、液力变矩器、变速齿轮机构、液压控制系统、电子控制系统、自动变速器的维护与测试和自动变速器故障维修等。本教材适合中等职业技术教育汽车运用与维修专业的教学使用，也可供汽车维修培训或汽车维修从业人员自学使用。

陈 默◎主编

华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

中等职业教育“十一五”规划教材

汽车运用与维修专业



工作过程导向

自动变速器维修技术

ZIDONG

BIANSUQI WEIXIU JISHU

本书是以工作过程为导向的项目式教材，主要内容包括自动变速器概述、液力变矩器、变速齿轮机构、液压控制系统、电子控制系统、自动变速器的维护与测试和自动变速器故障维修等。本教材适合中等职业技术教育汽车运用与维修专业的教学使用，也可供汽车维修培训或汽车维修从业人员自学使用。

主 编 陈 默

副主编 宋波舰 钟文浩 温俊芳 唐天广

华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

图书在版编目(CIP)数据

自动变速器维修技术/陈 默 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2009年5月
ISBN 978-7-5609-5238-3

I. 自… II. 陈… III. 汽车-自动变速装置-车辆修理-专业学校-教材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 042937 号

自动变速器维修技术

陈 默 主编

策划编辑:王红梅

责任编辑:王汉江

责任校对:祝 菲

封面设计:耀午书装

责任监印:熊庆玉

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:武汉众心图文激光照排中心

印 刷:湖北万隆印务有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:15.5

字数:360 000

版次:2009年5月第1版

印次:2009年5月第1次印刷

定价:26.80元

ISBN 978-7-5609-5238-3/U·50

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内容简介

本书是以工作过程为导向的项目式教材，主要包括自动变速器概述、液力变矩器、变速齿轮机构、液压控制系统、电子控制系统、自动变速器的检查与测试、自动变速器故障维修。

本教材适合于中等职业技术教育汽车运用与维修专业的教学使用，也可供汽车维修培训或汽车维修从业人员自学使用。

总序

世界职业教育发展的经验和我国职业教育发展的历程都表明，职业教育是提高国家核心竞争力的要素之一。职业教育这一重要作用和地位，主要体现在两个方面。其一，职业教育承载着满足社会对人才需求的重任，培养为社会直接创造价值的高素质劳动者和专门人才的教育模式。职业教育既是经济发展的需要，又是促进就业的需要。其二，职业教育还承载着满足个性需求的重任，是促进以形象思维为主的具有另类智力特点的青少年成才的教育模式。职业教育既是保证教育公平的需要，又是教育协调发展的需要。

职业教育不仅有着自己的特定目标——满足社会经济发展的人才需求以及与之相关的就业需求，而且有着自己的特殊规律——促进不同智力群体的个性发展以及与之相关的智力开发。

长期以来，由于多数教学人员对职业教育作为一种类型教育的规律缺乏深刻的认识，加之学校职业教育又占据绝对主体

地位，因此职业教育与经济、企业联系不紧，职业教育的办学未能冲破“供给驱动”的束缚；由于与职业实践结合不紧密，职业教育的教学也未能跳出学科体系的框架，所培养的职业人才，其职业技能的专深不够，职业工作的能力不强，与行业、企业的实际需求及我国经济发展的需要相距甚远。实际上，这也不利于个人通过职业这个载体实现自身所应有的生涯发展。

因此，要遵循职业教育的规律，强调校企合作、工学结合，在“做中学”，在“学中做”，就必须进行教学改革。职业教育的教学应遵循“行动导向”的教学原则，强调“为了行动而学习”、“通过行动来学习”和“行动就是学习”的教育理念，让学生在由实践情境构成的以过程逻辑为中心的行动体系中获取过程性知识，去解决“怎么做”（经验）和“怎么做更好”（策略）的问题，而不是在由专业学科构成的以架构逻辑为中心的学科体系中去追求陈述性的知识，只解决“是什么”（事实、概念等）和“为什么”（原理、规律等）的问题。由此，作为教学改革核心的课程，就成为职业教育教学改革成功与否的关键。

当前，在学习和借鉴国内外职业教育课程改革成功经验的基础之上，工作过程导向的课程开发思想已逐渐为职业教育战线所认同。所谓工作过程，是“在企业里为完成一件工作任务并获得工作成果而进行的一个完整的工作程序”，是一个综合的、时刻处于运动状态但结构相对固定的系统。与之相关的工作过程知识，是情境化的职业经验知识与普适化的系统科学知识的交集，它“不是关于单个事务和重复性工作的知识，而是在企业内部关系中将不同的子工作予以连接的知识”。以工作过程逻辑展开的课程开发，其内容编排以典型职业工作任务以及实际的职业工作过程为参照系，按照完整行动所特有的“资讯、决策、计划、实施、检查、评价”结构，实现学科体系的解构与行动体系的重构，实现在变化的具体的工作过程之中获

取不变的思维过程完整性的训练,实现实体性技术、规范性技术通过过程性技术的物化。

近年来,教育部在中等职业教育和高等职业教育领域,组织了我国职业教育史上最大的职业教育师资培训项目——中德职教师资培训项目和国家级骨干教师培训项目。这些骨干教师通过学习、了解、接受先进的教学理念和教学模式,结合中国的国情,开发了更适合我国国情、更具有中国特色的职业教育课程模式。

华中科技大学出版社结合我国正在探索的职业教育课程改革,邀请我国职业教育领域的专家、企业技术专家和企业人力资源专家,特别是接受过中德职教师资培训或国家级骨干教师培训的中等职业学校的骨干教师,为支持、推动这一改革成果在课程开发和教学实践中的应用,进行了有意义的探索——工作过程导向课程的教材编写。

华中科技大学出版社的这一探索,有以下两个特点。

第一,课程设置针对专业所对应的职业领域,邀请相关企业的技术骨干、人力资源管理者以及行业著名专家和院校骨干教师,通过访谈、问卷和研讨,由企业技术骨干和人力资源管理者提出职业工作岗位对技能型人才在技能、知识和素质方面的要求,结合目前我国中职教育的现状,共同分析、讨论课程设置存在的问题,通过科学合理的调整、增删,确定课程门类及其教学内容。

第二,教学模式针对中职教育对象的智力特点,积极探讨提高教学质量的有效途径,根据工作过程导向课程开发的实践,引入能够激发学习兴趣、贴近职业实践的工作任务,将项目教学作为提高教学质量、培养学生能力的主要教学方法,把适度够用的理论知识按照工作过程来梳理、编排,以促进符合职业教育规律的新的教学模式的建立。

在此基础上,华中科技大学出版社组织出版了这套工作过

程导向的中等职业教育“十一五”规划教材。我始终欣喜地关注着这套教材的规划、组织和编写的过程。华中科技大学出版社敢于探索、积极创新的精神，应该大力提倡。我很乐意将这套教材介绍给读者，衷心希望这套教材能在相关课程的教学过程中发挥积极作用，并得到读者的青睐。我也相信，这套教材在使用的过程中，通过教学实践的检验和实际问题的解决，不断得到改进、完善和提高。我希望，华中科技大学出版社能继续发扬探索、研究的作风，在建立具有我国特色的中等职业教育和高等职业教育的课程体系的改革之中，作出更大的贡献。

是为序。

教育部职业技术教育中心研究所

《中国职业技术教育》杂志主编

学术委员会秘书长

中国职业技术教育学会

理事、教学工作委员会副主任

职教课程理论与开发研究会主任

姜大源 研究员、教授

2008年7月

前言

随着计算机技术和控制技术的发展,为满足环保、安全、节能、舒适等要求,各种先进的电控系统在汽车上得到了广泛应用,自动变速器便是其中之一。与电控燃油喷射技术相同,自动变速器技术被认为是汽车先进技术的代表。

自动变速器因其操作简便而获得人们的喜爱,在发达国家自动变速器的装车率超过85%,在我国乘用车中也接近45%。另一方面,自动变速器因其结构复杂,技术含量高,给维修和技术服务工作带来了一定的挑战,需要维修技术人员掌握一定的理论知识和专项技能。

本书主要介绍了汽车主流车型自动变速器的结构特点、工作原理、液压控制和电子控制原理、自动变速器的检验和故障诊断技术等方面的知识和技能。根据学生的认知规律,将知识、技能的重点和难点进行分解,逐步深入,达到融会贯通的效果。

本书在内容设置方面,对理论知识本着“必需、够用”的原则,摒弃了“繁、难、偏、旧”的内容,按照教育部培养紧缺人才对教材建设的要求,紧紧围绕培养汽车维修专门化人才的目标,适应不断发展的汽车新技术需求编写的。在编写体裁方面,本教材秉承“以工作过程为导向,以职业能力训练为基本要求,以培养工作能力为最终目的”的编写理念,在分析汽车维修行业实际工作过程的基础上,结合教学需求,以国内比较普及的车型为例,将工作过程进行提炼,归纳为若干任务(含

案例)组成的项目,以理论实践一体化的形式成书,每一任务都有任务讲评,每一项目都有项目小结,注重了实用性和针对性。在教材形式方面,力求图文并茂、通俗易懂,注重适用性和实用性,使学生易于接受。

本书由武汉市交通学校陈默担任主编,武汉市交通学校宋波舰、广东省惠州商业学校钟文浩、徐州交通学校温俊芳、马鞍山职业教育中心唐天广参与了本书的编写工作。武汉市汽车维修行业技术专家张志胜、李世坤等人提供了部分工作过程编写的技术指导,在此表示感谢。

本书是职业学校汽车运用与维修专业教材。它既是一本实用教材,又是一本通俗易懂的科技读物;既是理论知识的读本,又是操作技能训练的指导书。它还可应用于职业教育教学、培训和作为汽车维修从业人员自学参考书。

由于时间和能力所限,书中纰漏之处在所难免,恳请业内行家和读者批评指正。

编 者

2008年11月

..... 目 录

项目一 自动变速器概述

任务 1 了解自动变速器的发展历史和分类方式 (2)

任务 2 了解自动变速器的基本组成与工作过程 (6)

项目小结 (10)

思考与练习 (10)

项目二 液力变矩器

任务 1 熟悉液力耦合器和液力变矩器的结构和原理 (12)

任务 2 检修液力变矩器 (19)

项目小结 (22)

思考与练习 (22)

项目三 变速齿轮机构

任务 1 了解行星齿轮机构 (26)

任务 2 熟悉换挡执行机构 (30)

任务3 检修典型复合式行星齿轮机构	(38)
项目小结	(54)
思考与练习	(55)

项目四 液压控制系统

任务1 了解液压控制系统的组成	(58)
任务2 检修供油装置	(85)
任务3 检修阀体	(89)
任务4 检修自动变速器冷却系	(100)
项目小结	(102)
思考与练习	(103)

项目五 电子控制系统

任务1 了解自动变速器电控系统的组成	(106)
任务2 熟悉自动变速器电控系统各挡的执行元件	(125)
任务3 检测分析自动变速器电控系统电路	(142)
任务4 熟悉自动变速器故障自诊断系统	(153)
项目小结	(181)
思考与练习	(181)

项目六 自动变速器的检查与测试

任务1 了解自动变速器的基本检查	(186)
任务2 进行道路试验	(190)
任务3 手动换挡试验与油压试验	(192)
任务4 失速试验与时滞试验	(195)
项目小结	(198)
思考与练习	(198)

项目七 自动变速器故障维修

任务1 了解自动变速器故障诊断流程	(200)
任务2 掌握自动变速器的拆装技术	(203)

任务 3	分析机械系统故障	(214)
任务 4	分析液压控制系统故障	(218)
任务 5	分析电控系统典型故障	(223)
任务 6	分析自动变速器综合故障	(228)
项目小结		(233)
思考与练习		(233)
参考文献		(235)



【项目描述】

自动变速器自应用以来发展的速度很快，经历了多次技术革新。20世纪90年代电子技术和微处理器应用于换挡变速之后，自动变速器正朝着省油、降低排放污染、操纵方便、行驶舒适等方向发展。

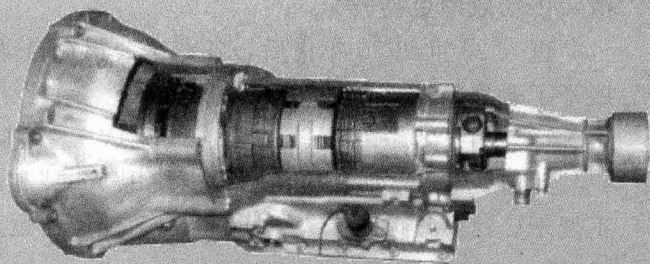
【学习目标】

了解自动变速器的发展历史，了解自动变速器的分类情况，熟悉自动变速器的组成与基本工作原理，对自动变速器各挡位的性能特征有较清晰的认识。

【能力目标】

能够正确认识各种自动变速器的特点；熟悉自动变速器的挡位特征；具备使用自动变速器的基本技能。

自动变速器概述



任务1 了解自动变速器的发展历史和分类方式

活动情景

不同车型采用不同系列的自动变速器，种类繁多的自动变速器的发展历史如何？又是如何进行分类的？通过电化教学和仿真手段学习，了解国内外自动变速器发展的历史，了解自动变速器与机械变速器的区别，熟悉自动变速器的分类方式，激发学习兴趣。

任务要求

了解自动变速器的发展历史和发展方向，熟悉其分类方式。

基本内容

一、了解自动变速器的发展历史

1939年，美国通用汽车公司成功研制了由液力偶合器、行星齿轮变速器和自动换挡系统组成的4挡液力自动变速器，并装于该公司生产的奥兹莫比尔（Oldsmobile）轿车上，这种变速器被认为是自动变速器的代表，是现代自动变速器的雏形。

1939—1947年是液力自动变速器的成长期，这段时期的特点是液力传动部件采用液力耦合器，机械变速部分采用行星齿轮，整体结构比较简单，成本较低，最大的不足是扭矩的改变完全由行星齿轮机构完成，液力传动部分只起联轴器的作用。

1948年，美国通用汽车公司在别克（Buick）汽车上采用了第一个带有液力变矩器的3挡自动变速器。这种变速器由液力变矩器、行星齿轮变速器和自动换挡系统组成，它确立了现代自动变速器的基本结构，从此轿车使用的液力变速器进入了成熟期，这个时期的自动变速器的最大改变是液力变矩，行星齿轮机构变速，但挡位数相对偏少，没有设置超速挡。

1969年，法国雷诺汽车公司首先采用了电控液力自动变速器，其控制方式是由计算机依据检测到的车辆速度和节气门开度的电信号来判断变速的时机，并确定变速程序。

1977年，日本丰田公司成功地研制出具有超速挡的4挡液力自动变速器。该变速器采用了三元件液力变矩器与多挡行星齿轮相结合的结构，不但提高了变矩比，而且使换挡圆滑，传动效率更高。

进入20世纪80年代后，各汽车公司在自动变速器的结构紧凑性和电子技术应用方面展开了激烈的竞争。1989年，日本日产汽车公司开发出了5挡液力自动变速器，并装车使用。2002年，德国宝马汽车公司（BMW）在其7系列车中采用了6挡自动变速器。

目前，3挡自动变速器已很少使用，4挡和5挡自动变速器最为常见，6挡自动变速器正处于广泛应用阶段，7挡、8挡自动变速器也正在研制和装车试用阶段（见图1-1）。

随着现代科技的快速发展,节能与环境保护、新型材料的广泛应用、高性能低成本和微型化、信息与电子智能化和集成化将是未来自动变速器的发展方向。

我国的汽车工业起步较晚,自动变速器的研究与应用也落后于汽车工业发达的国家。在我国,应用液力传动装置始于20世纪50年代末,最早采用自动变速器的车型是一汽生产的CA770高级轿车(采用与美国克莱斯勒公司生产的Power Filte AT类似的自动变速器)。1998年,一汽生产的捷达都市先锋,在国内首家配置德国进口的01M型4挡自动变速器。

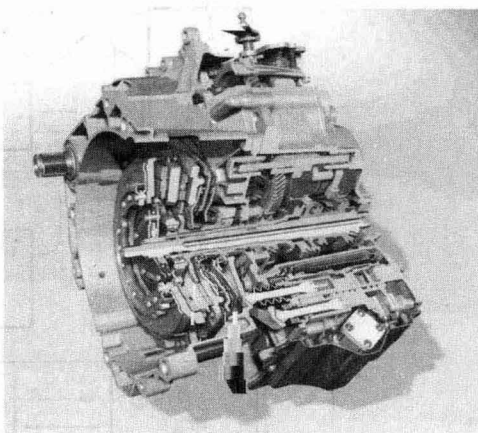


图 1-1 大众 7 挡自动变速器

自动变速器技术含量比较高,属汽车产业的核心技术之一,目前国产轿车装载的自动变速器基本上依赖进口。国家有关部门从20世纪70年代开始投入巨资研制自动变速器,经历过无数次的失败,于近年取得突破:从2005年开始,吉利汽车公司历时3年多时间自主研发的自动变速器批量投产,成为我国最早实现量产自动变速器的自主品牌;奇瑞汽车公司历时5年研制的自动变速器已通过各项检测,2008年底正式投产。

二、了解自动变速器的分类情况

不同车型装用的自动变速器在型式、结构上往往有较大的差异,常见的自动变速器分类如下。

1. 按控制方式分类

1) 液力控制式

液力控制自动变速器系统如图 1-2 所示。

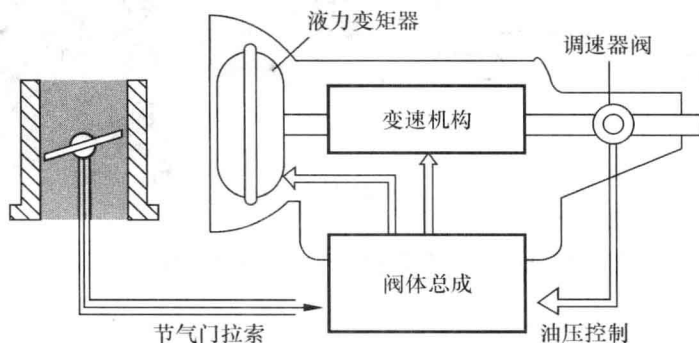


图 1-2 液力控制自动变速器系统

2) 电液控制式

电液控制自动变速器系统如图 1-3 所示。

液力控制式自动变速器已较少使用,现代的轿车均采用电液控制式自动变速器。

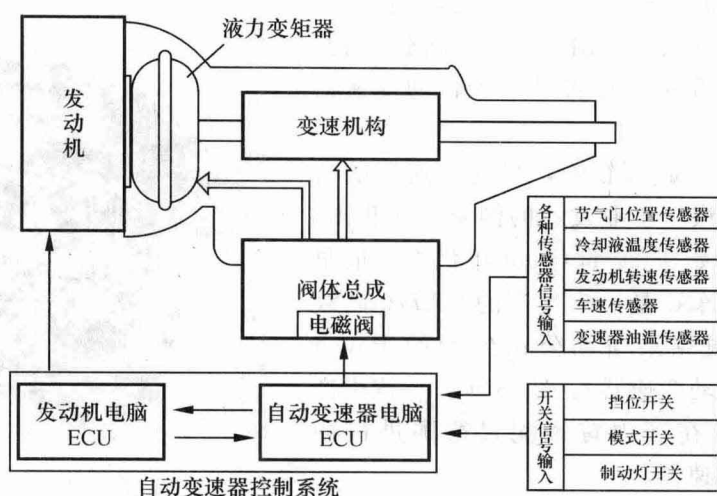


图 1-3 电液控制自动变速器系统

2. 按驱动方式分类

1) 前驱动自动变速器

前驱动自动变速器又称自动变速驱动桥，如图 1-4 所示。

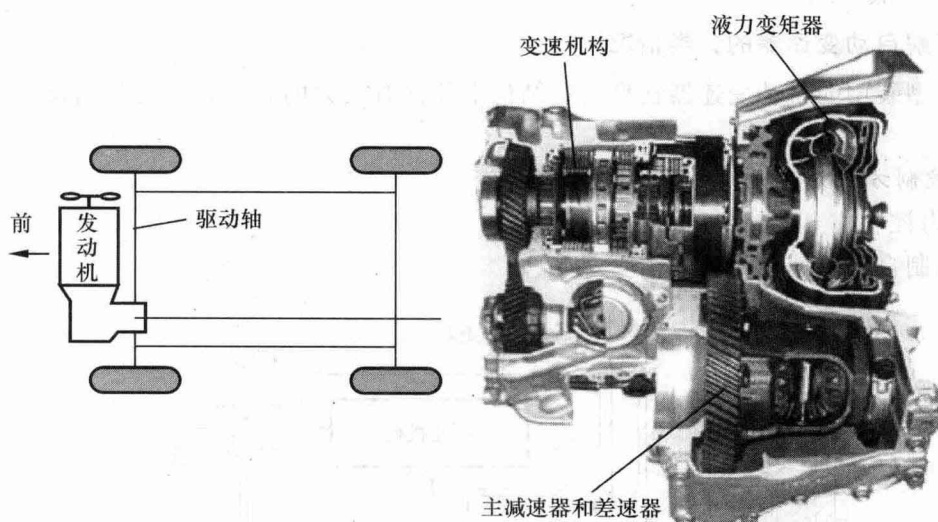


图 1-4 发动机前置前轮驱动自动变速驱动桥

2) 后驱动自动变速器

后驱动自动变速器如图 1-5 所示。

3. 按变速机构形式分类

1) 行星齿轮式

行星齿轮式自动变速器包括辛普森式（见图 1-5）和拉威挪式（见图 1-4）两种，行星齿轮式变速机构结构紧凑，能获得较大的传动比，目前在绝大多数轿车上采用。