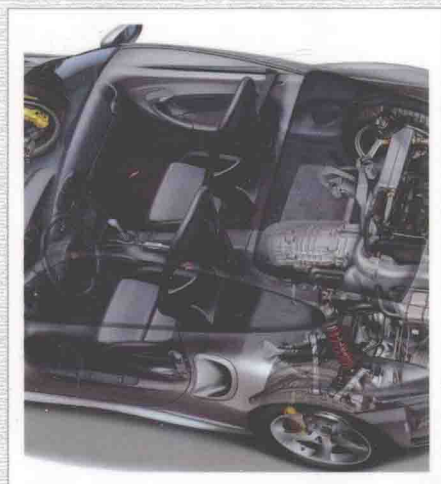


中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

The Excellent Achievements in Scientific Research Project of Chinese Society of Technical and Vocational Education

高等职业教育汽车专业“双证课程”培养方案规划教材



汽车底盘 电控技术

李培军 主编

宫玉斌 王慧怡 副主编

The Electronic Control Technology
of Automotive Chassis

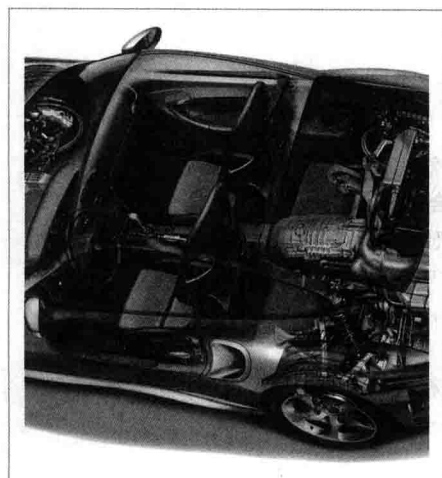
- ◆ 采用情境式教学
- ◆ 按知识体系划分学习任务
- ◆ 按维修厂的实际维修流程组织实践操作环节内容

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

The Excellent Achievements in Scientific Research Project of Chinese Society of Technical and Vocational Education

高等职业教育汽车专业“双证课程”培养方案规划教材



汽车底盘 电控技术

李培军 主编

宫玉斌 王慧怡 副主编

The Electronic Control Technology
of Automotive Chassis

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘电控技术 / 李培军主编. -- 北京: 人民邮电出版社, 2011. 5

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果. 高等职业教育汽车专业“双证课程”培养方案规划教材
ISBN 978-7-115-25134-3

I. ①汽… II. ①李… III. ①汽车—底盘—电气控制系统—高等职业教育—教材 IV. ①U463.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第059162号

内 容 提 要

本书采用情境教学的模式,对底盘电控系统的结构及检修方法进行了系统讲解,并按知识体系将每个教学情境分解成几个学习任务,内容由浅入深,理论与实践结合紧密,易于读者系统掌握。

本书内容包括电控自动变速器、新型电控变速器、电控防抱死制动系统、电控驱动防滑系统、电控悬架系统、电控动力转向系统等6个教学情境,每个教学情境中的学习任务按照“任务分析”→“相关知识”→“任务实施”→“知识与技能拓展”的思路进行编写,实践操作环节按维修厂的实际维修流程编写。

本书可作为高职高专院校汽车电子技术、汽车检测与维修等相关专业的教材,也可作为成人教育、汽车行业培训等相关课程的参考教材。

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果
高等职业教育汽车专业“双证课程”培养方案规划教材

汽车底盘电控技术

-
- ◆ 主 编 李培军
副 主 编 宫玉斌 王慧怡
责任编辑 赵慧君
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
中国铁道出版社印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17 2011年5月第1版
字数: 421千字 2011年5月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-25134-3

定价: 32.80元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

职业教育与职业资格证书推进策略与
“双证课程”的研究与实践课题组

组 长：

俞克新

副组长：

李维利 张宝忠 许 远 潘春燕

成 员：

林 平 周 虹 钟 健 赵 宇 李秀忠 冯建东 散晓燕 安宗权
黄军辉 赵 波 邓晓阳 牛宝林 吴新佳 韩志国 周明虎 顾 晔
吴晓苏 赵慧君 潘新文 李育民

课题鉴定专家：

李怀康 邓泽民 吕景泉 陈 敏 于洪文

高等职业教育汽车专业“双证课程”
培养方案规划教材编委会

主任：林平 赵宇

副主任：冯建东 散晓燕 安宗权 黄军辉

委员：蔡兴旺 孟庆平 李百华 岳江 杨永海 程越 郑鹏飞
谢佩军 陈贞健 陈建宏 高少华 郑建通 黄俊英 许柄照 吕玫
沈明南 刘步丰 高俊文 管卫华 陈述官 傅沈文 张南峰 江洪
陈顺生 焦传君 张军 曾宪均 田有为 张秋华 吴兴敏 申荣卫
孙海波 袁杰 张清栋 蒋瑞斌 张晓华 卢明 张红英 刘皓宇
戚晓霞 杨黔清 罗灯明 赵锦强 毛峰 黄俊平 康国初 林为群
高吕和 潘伟荣 胡光辉 仇雅莉

审稿委员会

主任：李春明

副主任：张西振 刘锐

委员：罗永前 于星胜 袁杰 曾鑫 刘景军 张红英 梁乃云
白柳 丁群燕 刘新平 李华楹 胡高社 祁先来 彭梦珑 赵福水
陈玉刚 刘利胜 马明金 杨佰青 张桂华 胡勇 张敏 张宇
王琳 谢三山 张松青 朱景建 马洪军 文有华 王雅红 罗伦
王春锋 刘照军 林凤 姜能 侯文顺 陈瑄 陈保国 皮连根
宋金虎 黄殿山 蔡军 刘猛洪 鲁学柱 张兆阳 曲金烨 武文建
固晓飞 王宝安 王井 黄振轩 赵英军 田春霞 杨连福 张宪辉
孙洪昌 钟伟 陈启健 王仕文 李燕 张艳芳 罗永前 周均
丁伟 陈志军 周丽 张思杨 郭大民 任林杰 饶亮 郭晓红
王全德

本书主审：毛峰

丛书出版前言

职业教育是现代国民教育体系的重要组成部分，在实施科教兴国战略和人才强国战略中具有特殊的重要地位。党中央、国务院高度重视发展职业教育，提出要全面贯彻党的教育方针，以服务为宗旨，以就业为导向，走产学结合的发展道路，为社会主义现代化建设培养千百万高素质技能型专门人才。因此，以就业为导向是我国职业教育今后发展的主旋律。推行“双证制度”是落实职业教育“就业导向”的一个重要措施，教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》（教高〔2006〕16号）中也明确提出，要推行“双证书”制度，强化学生职业能力的培养，使有职业资格证书专业的毕业生取得“双证书”。但是，由于基于双证书的专业解决方案、课程资源匮乏，双证书课程不能融入教学计划，或者现有的教学计划还不能按照职业能力形成系统化的课程，因此，“双证书”制度的推行遇到了一定的困难。

为配合各高职院校积极实施双证书制度工作，推进示范校建设，中国高等职业技术教育研究会和人民邮电出版社在广泛调研的基础上，联合向中国职业技术教育学会申报了《职业教育与职业资格证书推进策略与“双证课程”的研究与实践》课题（中国职业技术教育学会科研规划项目，立项编号 225753）。此课题拟将职业教育的专业人才培养方案与职业资格认证紧密结合起来，使每个专业课程设置嵌入一个对应的证书，拟为一般高职院校提供一个可以参照的“双证课程”专业人才培养方案。该课题研究的对象包括数控加工操作、数控设备维修、模具设计与制造、机电一体化技术、汽车制造与装配技术、汽车检测与维修技术等多个专业。

该课题由教育部的权威专家牵头，邀请了中国职教界、人力资源和社会保障部及有关行业的专家，以及全国 50 多所高职高专机电类专业教学改革领先的学校，一起进行课题研究，目前已召开多次研讨会，将课题涉及的每个专业的人才培养方案按照“专业人才定位—对应职业资格证书—职业标准解读与工作过程分析—专业核心技能—专业人才培养方案—课程开发方案”的过程开发。即首先对各专业的工作岗位进行分析和分类，按照相应岗位职业资格证书的要求提取典型工作任务、典型产品或服务，进而分析得出专业核心技能、岗位核心技能，再将这些核心技能进行分解，进而推出各专业的专业核心课程与双证课程，最后开发出各专业的人才培养方案。

根据以上研究成果，课题组对专业课程对应的教材也做了全面系统的研究，拟开发的教材具有以下鲜明特色。

1. 注重专业整体策划。本套教材是根据课题的研究成果——专业人才培养方案开发的，每个专业各门课程的教材内容既相互独立又有机衔接，整套教材具有一定的系统性与完整性。
2. 融通学历证书与职业资格证书。本套教材将各专业对应的职业资格证书的知识和能力要求都嵌入到各双证教材中，使学生在获得学历文凭的同时获得相关的国家职业资格证书。
3. 紧密结合当前教学改革趋势。本套教材紧扣教学改革的最新趋势，专业核心课程、双证

课程按照工作过程导向及项目教学的思路编写，较好地满足了当前各高职高专院校的需求。

为方便教学，我们免费为选用本套教材的老师提供相关专业的整体教学方案及相关教学资源。

经过近两年的课题研究与探索，本套教材终于正式出版了，我们希望通过本套教材，为各高职高专院校提供一个可实施的基于双证书的专业教学方案，也热切盼望各位关心高等职业教育的读者能够对本套教材的不当之处给予批评指正，提出修改意见，并积极与我们联系，共同探讨教学改革和教材编写等相关问题。来信请发至 panchunyan@ptpress.com.cn。

前 言

随着电子控制技术在汽车底盘上的应用, 底盘控制技术越来越复杂, 从事汽车技术服务的相关人员急需了解目前应用在汽车上的底盘电控技术, 为了让从事高职高专院校汽车相关专业的教学人员以及广大从事汽车技术服务行业的技术人员能够系统地掌握汽车底盘电控技术, 特编写此书。

本书以“以行业需求为导向、以能力为本位”的先进职业教育理念为指导, 按照职业教育的特点进行编写。通过六个教学情境, 将当今应用在汽车底盘上的各电控系统的结构、原理、检测、故障诊断等紧密结合起来, 介绍给读者。

本书的参考学时为 90 学时, 其中理论环节为 48 学时, 实践环节为 42 学时, 各部分的参考学时参见下面的学时分配表。

学习情境	课程内容	学时分配	
		讲 授	实 训
学习情境一	汽车电控自动变速器结构与检修	14	14
学习情境二	汽车新型电控变速器结构与检修	6	6
学习情境三	汽车电控防抱死制动系统结构与检修	8	6
学习情境四	汽车驱动防滑控制系统结构与检修	6	4
学习情境五	汽车电子控制悬架系统结构与检修	6	6
学习情境六	汽车电子控制转向系统结构与检修	8	6
课时总计		48	42

本书由辽宁交通高等专科学校李培军任主编, 武汉船舶职业技术学院宫玉斌、长春汽车工业高等专科学校王慧怡任副主编, 参加本书编写的还有辽宁交通高等专科学校的张风云、康爱琴, 长春汽车高等专科学校李明清、王立超等, 其中, 李明清编写了学习情境四的任务一和任务二, 王立超编写了学习情境四的任务三。在编写过程中, 得到了一汽大众沈阳汇众 4S 站孙立军、鞍山衡业奥迪 4S 站满意先生、中华联合保险公司杨晓汨先生等的大力支持与帮助, 并参阅了许多国内外公开出版的文献, 在此一并表示感谢。

由于编者水平及编写时间有限, 书中难免存在不妥和错漏之处, 恳请广大读者批评指正。

编 者

2011 年 2 月

目 录

学习情境一 汽车电控自动变速器

结构与检修 1

任务一 电控自动变速器概述 1

一、任务分析 1

二、相关知识 1

(一) 自动变速器的分类 1

(二) 自动变速器的基本组成 2

(三) 自动变速器工作原理 3

(四) 自动变速器挡位 4

(五) 自动变速器的优点和缺点 5

任务二 液力变矩器结构及检修 5

一、任务分析 5

二、相关知识 6

(一) 液力变矩器的功用与组成 6

(二) 液力变矩器的工作原理及特性 8

三、任务实施——液力变矩器检修 9

(一) 检修要求及注意事项 9

(二) 检修方法及步骤 9

四、知识拓展——四元件液力变矩器 10

任务三 齿轮变速机构结构及检修 11

一、任务分析 11

二、相关知识 11

(一) 行星齿轮机构 11

(二) 换挡执行机构 13

三、任务实施——齿轮变速机构的检修 17

(一) 检修要求及注意事项 17

(二) 检修方法及步骤 17

四、知识与技能拓展——典型组合式

行星齿轮机构 18

(一) 辛普森行星齿轮机构 19

(二) 拉维娜行星齿轮机构 26

任务四 控制系统结构与检修 29

一、任务分析 29

二、相关知识 29

(一) 液压控制系统 29

(二) 电子控制系统 36

三、任务实施——自动变速器控制系统的 检修 45

(一) 检修要求及注意事项 45

(二) 检修方法及步骤 45

四、知识与能力拓展——自动变速器的 基本检查与性能试验 54

(一) 自动变速器的基本检查与 调整 54

(二) 自动变速器性能试验 56

(三) 故障分析 62

(四) 故障实例 64

小结 65

练习思考题 65

学习情境二 汽车新型电控变速器

结构与检修 67

任务一 电控双离合自动变速器的

结构与检修 67

一、任务分析 67

二、相关知识 67

(一) 电控双离合自动变速器概述 67

(二) 典型结构 68

三、任务实施——电控双离合自动 变速器的维护与检修 87

(一) 维护与检修要求及注意事项 87

(二) 维护与检修方法 87

(三) 故障实例 88

任务二 电控无级变速器结构与检修····· 88	(三) 制动液的更换····· 138
一、任务分析····· 88	(四) ABS系统的排气····· 139
二、相关知识····· 88	任务三 典型 ABS····· 139
(一) 电控无级变速器概述····· 88	一、任务分析····· 139
(二) 无级变速器的主要结构和 工作过程····· 90	二、相关知识····· 139
三、任务实施——01J 电控无级变速器的 维护与检修····· 105	(一) MK20—I型 ABS····· 139
(一) 维修要求及注意事项····· 105	(二) 雷克萨斯 LS400 ABS····· 146
(二) 维护与检修方法····· 106	(三) 本田车系 ABS····· 151
(三) 故障实例····· 107	小结····· 156
小结····· 108	练习思考题····· 156
练习思考题····· 108	学习情境四 汽车驱动防滑控制系统
学习情境三 汽车电控防抱死制动系统	结构及检修 ····· 157
结构与检修 ····· 109	任务一 驱动防滑控制系统结构····· 157
任务一 电控防抱死制动系统结构····· 109	一、任务分析····· 157
一、任务分析····· 109	二、相关知识····· 157
二、相关知识····· 109	(一) ASR 理论基础····· 157
(一) ABS 的理论基础····· 109	(二) 基本组成及工作原理····· 158
(二) ABS 的功用及组成····· 111	(三) 驱动防滑控制系统的控制 方式····· 159
(三) ABS 的种类····· 112	(四) ABS 与 ASR 区别····· 160
(四) ABS 的特点····· 115	任务二 驱动防滑控制系统检修····· 161
任务二 ABS 系统检修····· 116	一、任务分析····· 161
一、任务分析····· 116	二、相关知识····· 161
二、相关知识····· 116	(一) 输入装置的结构及工作原理·· 161
(一) ABS 传感器的结构及原理·· 116	(二) 电子控制单元····· 162
(二) ABS 电子控制单元的结构及 原理····· 119	(三) 执行机构····· 163
(三) ABS 执行机构的结构及 原理····· 121	三、任务实施——驱动防滑控制 系统检修····· 165
三、任务实施——ABS 系统检修····· 128	(一) 检修要求及注意事项····· 165
(一) 检修要求及注意事项····· 128	(二) 检修方法及步骤····· 166
(二) 检修方法及步骤····· 128	(三) 故障实例····· 172
(三) 故障实例····· 137	任务三 典型 ASR 系统····· 173
四、知识与技能拓展——ABS 系统的 使用与维护····· 137	一、任务分析····· 173
(一) 使用与维护注意事项····· 137	二、相关知识····· 174
(二) 装备 ABS 的车辆容易出现 的一些特殊现象····· 138	(一) 丰田车系 ABS/TRC····· 174
	(二) 本田车系 ASR 系统····· 181
	三、知识与技能拓展——汽车电子稳定 程序控制系统····· 181
	(一) ESP 的理论基础····· 181

(二) 基本组成·····	182	(一) 传统动力转向系统与电子控制 动力转向系统的区别·····	227
(三) ESP 的基本工作原理·····	182	(二) 电控转向系统的分类·····	228
(四) ESP 系统主要零部件的 结构及工作原理·····	183	(三) 电控制动力转向系统的优点·····	228
小结·····	189	任务二 液压式电控制动力转向系统	
练习思考题·····	190	结构与检修·····	229
学习情境五 汽车电子控制悬架系统		一、任务分析·····	229
结构与检修 ·····	191	二、相关知识·····	229
任务一 电子控制悬架系统结构概述 ·····	191	(一) 基本组成·····	229
一、任务分析·····	191	(二) 控制方式及工作过程·····	229
二、相关知识·····	191	三、任务实施——液压电控制动力转向 系统检修·····	238
(一) 电控悬架系统的组成和 工作原理·····	191	(一) 检修要求及注意事项·····	238
(二) 电控悬架系统的控制功能·····	193	(二) 检修方法及步骤·····	238
(三) 电控悬架系统的分类·····	194	任务三 电动式电控制动力转向系统	
任务二 电控悬架系统的检修 ·····	195	结构与检修·····	240
一、任务分析·····	195	一、任务分析·····	240
二、相关知识·····	195	二、相关知识·····	240
(一) 传感器及开关的结构和 工作原理·····	195	(一) 电动式动力转向的基本组成、 原理及特点·····	240
(二) 电子控制单元 ECU·····	200	(二) 电动式电控制动力转向系统主要 部件的结构及工作原理·····	241
(三) 执行机构·····	201	(三) 上海大众 TOURAN 电动 转向系统·····	245
三、任务实施——电子控制悬架系统 检修·····	205	三、任务实施——电动式电控制动力系统的 检修·····	249
(一) 检修要求及注意事项·····	205	(一) 检修要求及注意事项·····	249
(二) 检修方法及步骤·····	205	(二) 检修方法及步骤·····	249
(三) 故障实例·····	221	(三) 故障实例·····	251
任务三 典型电控悬架系统 ·····	222	四、知识与技能拓展——电控四轮转向 系统·····	252
一、任务分析·····	222	(一) 四轮转向系统概述·····	252
二、相关知识·····	223	(二) 转向角比例控制式 4WS 系统·····	253
(一) 系统组成·····	223	(三) 横摆角速度比例控制式 4WS 系统·····	256
(二) 工作原理·····	224	小结·····	260
小结·····	225	练习思考题·····	261
练习思考题·····	225	参考文献 ·····	262
学习情境六 汽车电子控制转向系统			
结构与检修 ·····	227		
任务一 电子控制转向系统概述 ·····	227		
一、任务分析·····	227		
二、相关知识·····	227		

学习情境一

汽车电控自动变速器结构与检修

任务一 电控自动变速器概述

一、任务分析

随着电子技术和计算机技术的迅速发展,由微型计算机控制的自动变速器已经在各种车辆上得到了广泛的应用和普及。使用自动变速器的车辆,驾驶员不需经常地变化挡位,自动变速器会根据汽车道路行驶条件和载荷情况,以最低油耗及最佳换挡时间进行自动换挡,使自动变速器的综合性能指标均达到最佳优化水平。读者首先要了解自动变速器分类、组成等相关的基础知识,为进一步掌握自动变速器的结构打下基础。

二、相关知识

自动变速器(Automatic Transmission, AT)是指汽车驾驶中离合器的操纵和变速器的操纵都实现自动化的变速装置,目前自动变速器的自动换挡过程都是由自动变速器的电子控制单元(ECU,俗称电脑)控制的,因此自动变速器又可简称为EAT、ECAT、ECT等。

(一) 自动变速器的分类

自动变速器可以按车辆驱动方式、控制方式、变速机构、挡位数的不同来分类。

1. 按驱动方式分类

自动变速器按照汽车驱动方式的不同,可分为前驱动自动变速器和后驱动自动变速器两种。

前驱动自动变速器与驱动桥合为一体,又常称为自动传动桥;后驱动自动变速器用于发动机前置后轮驱动的布置形式,变速器与主减速器、差速器分开。这两种自动变速器在结构和布置上有很大的不同,如图1-1所示。

2. 按控制方式分类

自动变速器按照控制方式的不同,可分为液压控制自动变速器和电子控制自动变速器两种。目前各大汽车制造厂商生产的自动变速器都采用了电子控制自动变速器。

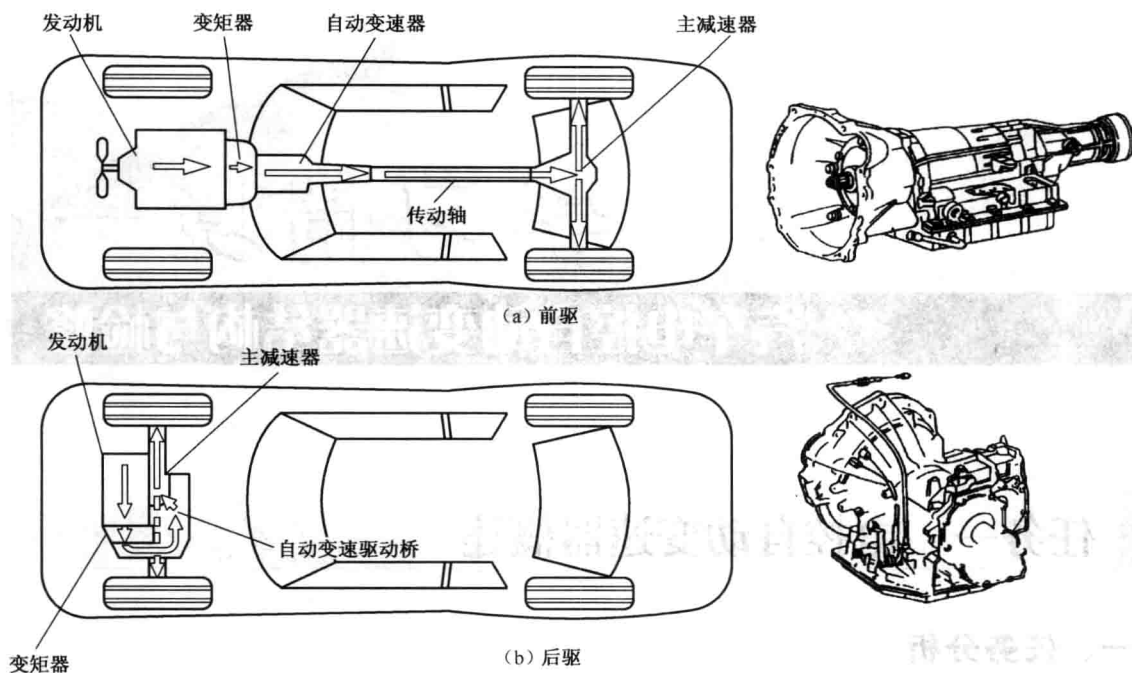


图 1-1 前驱和后驱自动变速器

3. 按照变速机构分类

按照变速机构的不同，液力自动变速器又可分为行星齿轮自动变速器和非行星齿轮自动变速器（又称平行轴式变速器）。行星齿轮自动变速器应用最广泛，其又可以分为辛普森式、拉威娜式和串联式。非行星齿轮自动变速器应用较少，只在本田等个别车系中应用。

4. 按自动变速器前进挡的挡位数分类

按照自动变速器换挡杆置于前进挡时的挡位数，可以分为四挡、五挡、六挡等自动变速器，目前比较常见的是五挡和六挡自动变速器。

（二）自动变速器的基本组成

液力自动变速器主要由液力变矩器、齿轮变速机构、换挡执行机构、液压控制系统、电子控制系统、冷却滤油装置等组成。

1. 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。它是一个通过自动变速器油（ATF）传递动力的装置，可以实现动力的柔和传递。液力变矩器的主要作用是利用油液循环流动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，在一定范围内自动改变传动比和扭矩比，具有一定的减速增扭功能。液力变矩器还具有自动离合器的功用，在发动机不熄火、自动变速器位于动力挡（D 或 R 位）的情况下，汽车可以处于停车状态。

2. 齿轮变速机构

齿轮式变速机构是实现变速或变向传递动力的机构。自动变速器中的齿轮变速机构所采用的型式有行星齿轮式和非行星齿轮式（普通齿轮式）两种。采用非行星齿轮式的变速器，由于

尺寸较大,最大传动比较小,只有少数车型采用(如本田汽车)。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。

3. 换挡执行机构

换挡执行机构主要是用来改变齿轮变速机构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速比,主要由多片式离合器、制动器、单向超越离合器等组成。

4. 液压操控系统

自动变速器的液压操控系统主要包括供油部分和液压控制部分。供油部分由油泵、调压阀、油箱、过滤器、管道等组成。液压控制部分由各种控制阀和相应的油路所组成。各种控制阀和油路设置在一个板块内,称为阀体总成。液压控制系统是由油泵、各种控制阀及与之相连通的液压换挡执行元件(如离合器、制动器)组成的液压控制回路。汽车行驶中根据驾驶员的要求和行驶条件的需要,控制离合器和制动器工作状况的改变来实现变速器的自动换挡。

5. 电子控制系统

电子控制系统将自动变速器的各种控制信号输入 ECU,经 ECU 处理后发出控制指令,控制各种电磁阀的接通或断开,通过控制液压系统控制换挡离合器和制动器的供油油路,使离合器接合或分开、制动器制动或释放,实现自动换挡,并改善换挡性能。

6. 冷却滤油装置

自动变速器油(ATF)在自动变速器工作过程中会因冲击、摩擦产生热量,并且还要吸收齿轮传动过程中所产生的热量,油温会升高。油温升高将导致自动变速器油黏度下降,传动效率降低,因此必须对 ATF 进行冷却,保持油温在 $80^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$ 。ATF 是通过油冷却器与冷却水或空气进行热量交换来实现冷却的。自动变速器工作中各部件磨损产生的机械杂质,由滤油器从油中过滤分离出去,以减小机械的磨损、液压油路的堵塞和控制阀的卡滞。

(三) 自动变速器工作原理

1. 液控自动变速器的工作原理

液控自动变速器工作原理如图 1-2 所示。它是通过机械传动方式,将汽车行驶时的车速和节气门开度这两个主控制参数转变为液压控制信号;液压控制系统的阀板总成中的各控制阀根据这些液压控制信号的变化,按照设定的换挡规律,操纵换挡执行元件动作以实现自动换挡。

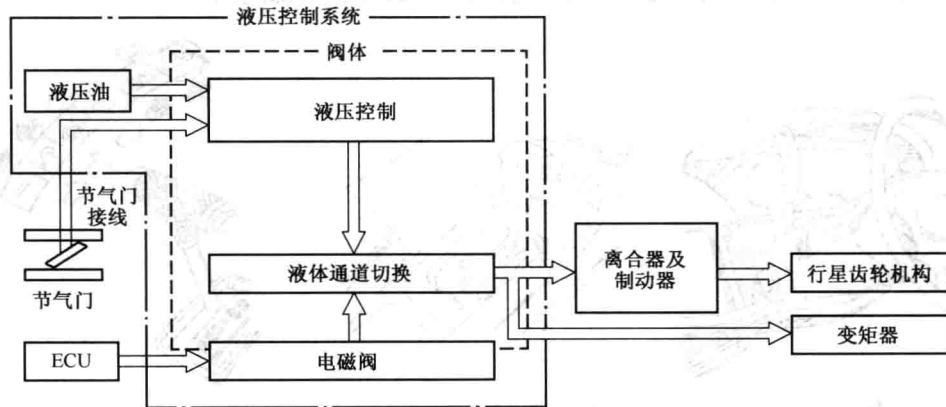


图 1-2 液控自动变速器工作原理图

2. 电控自动变速器的工作原理

电控自动变速器的工作原理如图 1-3 所示。它是通过各种传感器，将发动机的转速、节气门开度、车速、发动机水温、ATF 油温等参数信号输入 ECU，ECU 根据这些信号，按照设定的换挡规律，向换挡控制电磁阀发出控制信号，换挡电磁阀再将 ECU 的控制信号转变为液压控制信号，阀板中的各控制阀根据这些液压控制信号，控制换挡执行元件的动作，从而实现自动换挡。

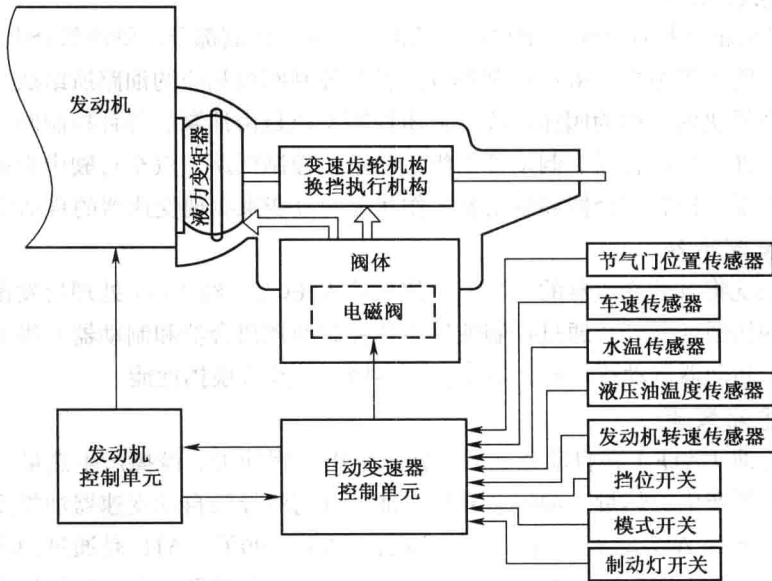
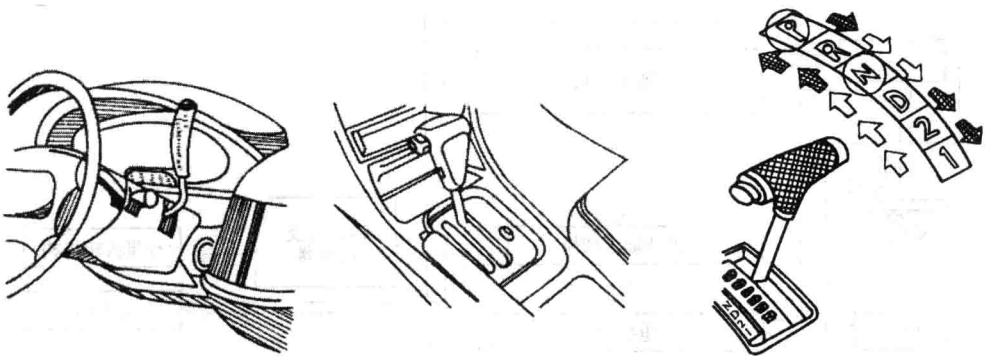


图 1-3 电控自动变速器工作原理图

（四）自动变速器挡位

自动变速器的换挡操纵方式有按钮式和换挡手柄式两种。驾驶员通过操纵按钮或换挡手柄进行挡位选择，使车辆前进、停止或倒退。按钮一般布置在仪表板上，换挡手柄可布置在转向柱或驾驶室地板上，如图 1-4 所示。

自动变速器换挡手柄一般设有 P（停车挡）、R（倒挡）、N（空挡）、D（前进挡）、2（S）和 1（L）（前进低挡）和 O/D（超速挡）开关，如图 1-5 所示，有的自动变速器换挡手柄设有 P、R、N、OD、3、2、1 挡。其中 OD 挡为超速挡，3、2、1 挡为低速挡。



(a) 布置在转向柱上

(b) 布置在驾驶室地板上

图 1-4 换挡操纵手柄在车上的布置

图 1-5 自动变速器换挡杆位置示意图

换挡手柄在不同位置的功能如表 1-1 所示。

表 1-1 自动变速器各挡位名称及功用

挡位	挡位名称	挡位功用
P	驻车挡	驻车时使用。换挡手柄在 P 位时, 驻车锁定机构将变速器的输出轴锁住, 使驱动轮不能转动, 可防止车辆移动。当换入其他挡位时, 停车锁定机构被解除锁定
R	倒挡	倒车时使用。换挡手柄在 R 位时, 自动变速器处于倒挡状态, 驱动轮反转, 实现倒挡行驶
N	空挡	起挡及临时停车时使用。换挡手柄处于 N 位时, 换挡执行机构的动作和停车挡相同, 处于空挡状态。发动机只有在换挡手柄处于 P 挡或 N 挡位置时, 汽车才能起挡。该功能依靠空挡起挡开关来实现
D	前进挡	一般行驶条件下使用。当换挡手柄处于 D 位时, 换挡执行机构使变速器处在前进挡中, 并能实现自动升降挡
3	驱动挡	用一般和上下坡行驶条件下使用。当换挡手柄处在 3 位时, 变速器可根据换挡条件可在前进 1~3 挡间自动升降
2(S)	中间挡	用于发动机制动或在松软打滑路面上行驶。当换挡手柄处在 2 挡位时, 自动变速器只能在 1、2 挡间自动换挡, 并使汽车获得发动机的制动作用
1(L)	低速挡	用于发动机制动, 当换挡杆位于 1 位时, 变速器被锁定在前进挡的 1, 这时发动机的制动作用更强, 该挡多用于山区行驶、爬陡坡或下坡时, 能有效地利用发动机的制动作用来稳定车速
OD	超速挡	用于高速行驶。一般为最高前进挡, 设有专门的锁止开关, 只有在规定条件达到后才能接通开关

(五) 自动变速器的优点和缺点

1. 自动变速器的优点

自动变速器有以下优点。

- ① 操纵简单省力, 减轻驾驶员的劳动强度, 提高行车安全性, 行驶平稳舒适性好。
- ② 有效地衰减传动系扭转振动, 并防止传动系过载。
- ③ 延长发动机及传动部件寿命, 改善和提高汽车的动力性。
- ④ 减少燃油消耗, 降低排放污染。

2. 自动变速器的缺点

自动变速器有以下缺点。

- ① 与手动变速器相比结构较为复杂, 制造难度大, 生产成本低。
- ② 维修困难, 维修费用高。
- ③ 传动效率低。

任务二 液力变矩器结构及检修

一、任务分析

液力变矩器安装在发动机的飞轮上, 是构成自动变速器不可缺少的重要组成部分。液力变

矩器的结构和性能直接决定自动变速器的传动效率。因此，读者需要了解液力变矩器的功用，掌握其结构、工作过程、检修方法等相关知识。

二、相关知识

(一) 液力变矩器的功用与组成

1. 液力变矩器的功用

液力变矩器位于发动机和齿轮变速器之间，以 ATF 为工作介质，主要完成以下功用。

(1) 传递动力

发动机的动力通过液力变矩器的主动元件，再通过 ATF 传给液力变矩器的从动元件，最后传给变速器，由于采用 ATF 传递动力，液力变矩器的动力传递柔和，且能防止传动系统过载。

(2) 无级变速

根据工况的不同，液力变矩器可以在一定范围内实现转速和扭矩的无级变化。

(3) 自动离合

液力变矩器由于采用 ATF 传递动力，当踩下制动踏板时，发动机也不会熄火，此时相当于离合器分离；当抬起制动踏板时，汽车可以起步，此时相当于离合器接合。

(4) 降速增矩、缓冲振动

在涡轮转速较低时，可增大发动机的输出扭矩及减小变速器的输出转速，易于车辆起步；由于采用 ATF 油作为传力介质，故可减小发动机的振动。

(5) 驱动油泵

ATF 在工作的时候需要油泵提供一定的压力，而油泵一般是由液力矩器壳体驱动的。

2. 液力变矩器的组成

液力变矩器一般由泵轮、涡轮、导轮、单向离合器和锁止机构组成，如图 1-6 所示。

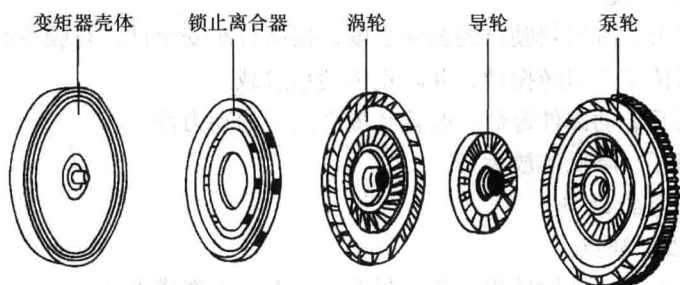


图 1-6 液力变矩器的组成

(1) 泵轮

泵轮位于液力变矩器的后端，与变矩器壳体刚性连接，变矩器壳体总成用螺栓固定于发动机曲轴后端，随发动机曲轴一起旋转。因此，泵轮是液力变矩器的输入元件，将发动机的机械能转变为 ATF 的液力能以驱动涡轮旋转，同时，泵轮还是自动变速器油泵的驱动装置。

(2) 涡轮

涡轮位于泵轮前方，涡轮通过花键孔与自动变速器的输入轴相连，是液力变矩器的输出元件。涡轮上也装有弯曲方向与泵轮叶片相反的叶片，其叶片与泵轮叶片相对放置，中间留有 3mm 的间隙。涡轮是自动变速器的输入元件，将 ATF 液力能转变为机械能，传给变速器。