

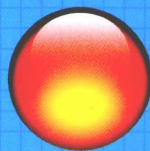
汽车专业技能型教育一体化教材

丛书主编 夏长明

汽车自动变速器 原理与维修



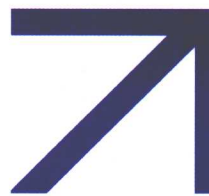
翟庭杰 编



QICHE ZIDONG BIAN SUQI
YUANLI YU WEIXIU



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



汽车专业技能型教育一体化教材

汽车自动变速器原理与维修

丛书主编 夏长明
丛书副主编 涂潭生 肖楠榕 李锡威 何南昌
翟庭杰 编



NLIC 2970654895



机械工业出版社

本书讲述了自动变速器理论知识,由零件导入,通俗易懂,内容系统、连贯、完整,实操配以大量图片,具有较强的实用性。

本书为培养学生的兴趣,打开学生的思路,提高学生的悟性下足了工夫,并使自动变速器理论知识与技能训练形成“骨肉”关系。

本书对自动变速器维修的关键技术、自动变速器拆装、故障分析及自诊断系统作了大量的讲解和技能训练,以达到在最短的时间内让学生学到更多的技术内容。

本书主要作为中高级技工类及中高级职业类学校汽车类专业教材,也可供汽车维修从业人员、汽车驾驶人员以及汽车运行管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车自动变速器原理与维修/翟庭杰编. —北京:机械工业出版社, 2011. 2

汽车专业技能型教育一体化教材

ISBN 978-7-111-33268-8

I. ①汽… II. ①翟… III. ①汽车—自动变速装置—理论—教材②汽车—自动变速装置—车辆修理—教材
IV. ①U463. 212②U472. 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 016422 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:徐巍 责任编辑:孙鹏

责任校对:申春香 封面设计:路恩中

责任印制:乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2011 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·13 印张·318 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-33268-8

定价:29.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务 网络服务

社服务中心:(010)88361066

销售一部:(010)68326294

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

门户网:<http://www.cmpbook.com>

教材网:<http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

汽车专业技能型教育一体化教材编委会

- 主任** 谢丽君(广东金桥技工学校校长,博士)
- 副主任** 余定安(广东金桥技工学校常务副校长,高级讲师)
李旭东(广东金桥技工学校教务处长,高级工程师)
- 丛书主编** 夏长明(广东金桥技工学校汽车工程系主任/职业技能鉴定站站长,高级技师/讲师)
- 丛书副主编** 涂潭生(广东金桥技工学校汽修教研室主任,汽车维修高级技师)
肖楠榕(“博学善教,严师益友”优秀教师,广东金桥技工学校汽车维修讲师)
李锡威(广州增城职业技术学校汽车电子维修部部长,高级技师/讲师)
何南昌(广东商学院华商学院机电工程系主任,高级技师/副教授)

广东金桥技工学校简介

广东金桥技工学校是在广州金桥管理干部学院、广州海员学校基础上发展起来的,是隶属于广东省人力资源和社会保障厅的重点技工学校。

学校位于广州市天河区,紧邻奥林匹克体育中心,交通便利,空气清新,环境优美。学校占地面积近百亩,建筑面积约60000平方米,是一间具有十几年大专办学经验的综合性职业教育院校。学校设有经济贸易系、机电工程系、汽车工程系、计算机系、外语系、艺术设计系6个教学系,拥有各类学生4000多人,教职员工300多人。

学校以“学用结合,能者为先,做人第一”为教育宗旨,努力锻造学生能力,塑造学生人格。学校的发展引起中国十大教育服务品牌之一的安博教育集团的高度关注。安博教育集团正着力对学校进行全面升级管理,广东金桥技工学校将成为安博教育集团在华南地区重要的职业教育基地。



广东金桥技工学校校长谢丽君博士

序 言

汽车作为人类历史文明发展的标志,从1886年发明至今,已有100多年的历史。近几年,我国的汽车产销量迅速增长,全国汽车保有量大幅度上升。世界知名汽车企业的大量涌入,国内汽车企业的迅速发展,合资厂家的不断增加,大大促进了国内汽车技术的进步。汽车保有量的急剧增加,汽车技术的不断更新,使得汽车运用与维修行业的车源、车种、服务对象以及维修作业方式等都已发生了新的变化,使得技能型、应用型的实用人才非常紧缺。为了尽快培养能用、实用、好用的技术人才,我校根据多年来实施“理论-实践一体化教学”的经验,在机械工业出版社汽车分社领导和专家的指导下,组织了多名具有丰富的教学和实践经验的老师编写这套教材来满足教学的需要,并加以全国推广。

本套教材包括《汽车发动机构造与维修》、《汽车底盘构造与维修》、《汽车电器构造与维修》、《汽车车身构造与维修》、《汽车发动机电控系统原理与维修》、《汽车自动变速器原理与维修》、《汽车安全舒适系统原理与维修》、《汽车故障诊断技术》、《汽车营销》及《汽车维修》共十种。

本套教材在编写过程中,力求体现以下特色:

1. 以实际工作任务为驱动,突出以实物、实图、实例、易教易学的一体化教学内容来编写,并在教材的结构内容上彰显:

(1) 结构原理(即认知部分)——以实物、原理图加标注为主,辅以简单必要的文字说明,旨在提高学生对汽车专业知识的理解、概括、运用等能力。

(2) 拆检(即技能训练部分)——以原理图和实物为主,加上操作要领、注解、技术要求、注意事项及相关知识链接,旨在提高学生的实际动手能力。

(3) 故障排除(即能力提高部分)——以诊断流程图为主线,突出故障现象及导致故障的原因,使学生能够按图索骥,能够迅速掌握汽车常见故障的诊断排除要领,以提高学生将基本知识和实操技能进行有机结合、综合运用从而转化为解决生产实践中实际问题的能力。

(4) 典型案例分析(即实战演练部分)——以汽车售后服务行业一线技术服务人员在工作实践中总结的成功经验所形成的技术论文为典型案例,配以知名专家的点评,来提高学生的学习兴趣 and 实际应变能力,为学生后期的顶岗实习及进入企业打下坚实基础。

2. 以就业为导向,面向实际,贯彻“一体化教学”特点,全程设计,整体优化。

3. 借鉴国内外职业教育经验,融传统式教学、模块式教学、情境化教学、项目式教学、案例式教学等为一体,顺应现代职业教育制度改革。

4. 面向技工教育,难易适度,图文并茂,深入浅出,通俗易懂。

5. 教材中各知识单元与技能模块力求做到“一体化”,且尽可能以汽车案例展开讲解,来激发学生学习兴趣,以期提高教学质量。

6. 加强针对性和实用性,力求实现理论与实践、教与学、学与用的完美结合。

由于编者水平所限,书中难免出现差错,希望读者在使用过程中及时批评指正。

汽车专业技能型教育一体化教材编委会

前 言

随着汽车技术的快速发展,自动变速器在汽车上的应用越来越广泛。自动变速器是汽车维修中难度最大的总成之一,同时也是汽车维修专业学习难度最大的课程。怎样培养出优秀的实用型人才,解决这个问题要从改变传统的教学模式和方法入手,包括对教材的编写与更新。本书提供的思路和方法,将带您走出学习和工作中的困境,突破难题,成为社会急需的高技能人才。

本书讲述自动变速器理论知识,由零件导入,通俗易懂,改变了传统的“板书+讲解”的方式。按“认知+技能+能力+实战”的理实一体化教学规律进行编排,内容系统、连贯、完整,实操配以大量图片,有针对性地解决每堂课讲什么,做什么的问题;在行为导向上加强以技能训练为基础,与普通变速器对比实训,使学生在兴趣中得到知识。如:自动变速器绪论、液力变矩器、变速机构中的传动比和对自动变速器做各种试验等。

本书采用了大量实物图片、结构原理图和技术参数图表,具有较强的实用性。在培养学生的兴趣、打开学生的思路、提高学生的悟性方面下足了工夫,并使自动变速器理论知识与技能训练形成“骨肉”关系。

本书对自动变速器维修的关键技术、自动变速器拆装、故障分析及自诊断系统安排了大量的讲解和技能训练,以在最短的时间内使学生学到更多的技术内容。

本书在编写的过程中参阅了大量国内公开出版的资料、图片、文献、维修案例以及维修手册,走访了相关专业的维修厂家,与维修人员、同行和专家进行探讨,在此向他们表示深深的谢意。

本书根据理实一体化教学 and 实际工作中行为导向的特点编写而成,可以作为中高级技工类学校汽车类专业教材,也可供汽车维修从业人员、汽车驾驶人员以及汽车运行管理人员参考。

本书不足之处,欢迎专家及读者批评指正,以便在今后的工作中加以改进。

编 者

目 录

序言

前言

项目一 自动变速器基础知识	1
任务1 自动变速器类型、工作原理及型号识别	1
一、自动变速器的发展	1
二、自动变速器组成与工作原理	3
三、自动变速器类型	7
四、自动变速器型号识别	10
任务2 自动变速器的正确使用	12
一、自动变速器变速杆的使用	12
二、自动变速器控制开关的使用	13
三、自动变速器的使用	16
四、自动变速器使用注意事项	17
五、自动变速器的特点	18
本项目小结	19
练习与思考	19
项目二 液力变矩器	20
任务1 液力变矩器的结构与原理	21
一、液力变矩器的组成及原理	22
二、泵轮、涡轮与导轮的结构特点	26
三、单向离合器与锁止离合器的结构特点	28
任务2 液力变矩器检修	32
一、液力变矩器总成的拆卸与检测	32
二、液力变矩器的维修与装配	35
本项目小结	36
练习与思考	37
项目三 变速齿轮机构	38
任务1 行星齿轮机构的变速原理和结构	39
一、行星齿轮机构的结构组成	39
二、行星齿轮机构的变速原理及传动比	39
三、换挡执行机构	44
四、辛普森 (Simpson) 行星齿轮机构的结构及动力传递路线	48
五、拉维娜 (Ravigneaux) 行星齿轮机构的结构及动力传递路线	56
任务2 行星齿轮机构的检修	60



一、行星齿轮机构的分解与装配规程	60
二、行星齿轮机构的检修规程及技术要求	72
本项目小结	74
练习与思考	74
项目四 液压控制系统	75
任务1 液压换挡操纵机构及液压控制系统主要元件	75
一、液压换挡操纵机构	78
二、动力源机构	84
三、液压控制系统主要元件	91
任务2 液压控制系统检修	99
一、液压控制系统的拆卸与检测规程及技术要求	99
二、液压控制系统的维修与装配规程	103
本项目小结	108
练习与思考	108
项目五 电子控制系统	110
任务1 电子控制系统的组成和工作原理	111
一、电子控制单元的组成与功能	113
二、电子控制系统的控制范围	114
三、传感器的结构类型及工作原理	119
四、执行器的结构类型及工作原理	126
任务2 电子控制系统检修	132
一、自动变速器电子控制系统检修的注意事项	132
二、电子控制系统的检测与调整	132
三、电控系统故障自诊断的方法	137
四、汽车自诊断系统的功能	141
五、几种不同车型的故障自诊断系统	141
六、几种不同车型故障码的读取和清除	143
本项目小结	147
练习与思考	147
项目六 自动变速器测试试验	148
任务1 自动变速器试验项目	149
一、自动变速器的初步检查	149
二、自动变速器的常规检查	151
三、油压试验	156
四、失速试验	162
五、时滞试验	164
六、手动换挡试验	165
任务2 道路试验规程与结果分析	166
一、道路试验规程	166

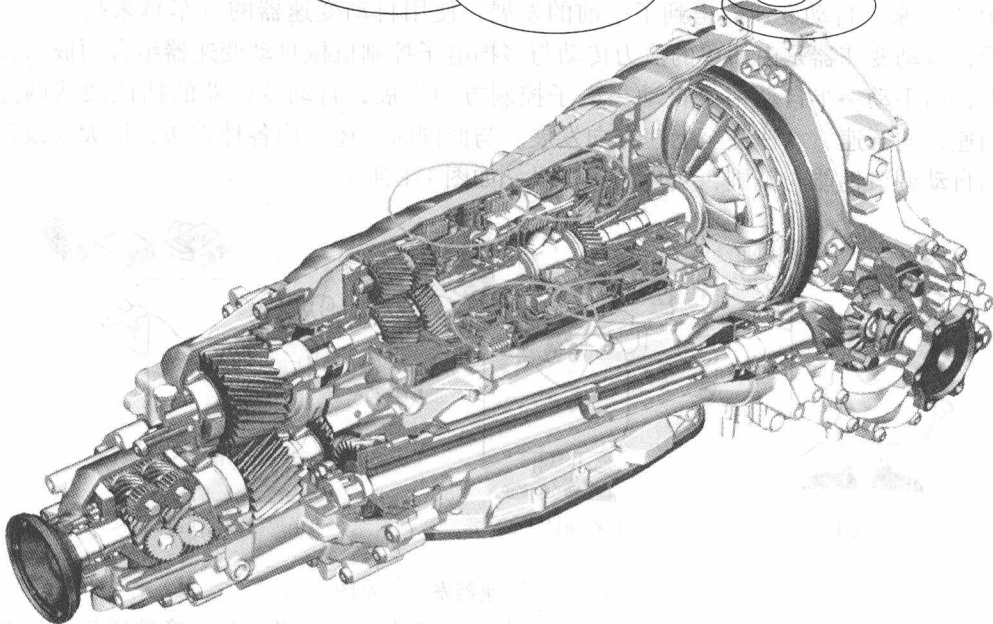


二、道路试验结果分析	168
本项目小结	171
练习与思考	172
项目七 自动变速器常见故障诊断	173
任务1 故障诊断的原则、步骤及思路	173
一、自动变速器的故障诊断原则	174
二、故障诊断步骤	174
三、故障诊断思路	175
任务2 自动变速器典型常见故障的诊断与分析	176
一、自动变速器异响故障的诊断与排除	176
二、自动变速器打滑故障的诊断与排除	179
三、液力变矩器控制的常见故障	182
四、换挡冲击过大故障的诊断与排除	187
五、自动变速器升挡过迟故障的诊断与排除	189
任务3 其他类型故障	191
一、汽车不能行驶故障的诊断与排除	191
二、自动变速器不能强制降挡故障的诊断与排除	191
三、挂挡后发动机怠速易熄火故障的诊断与排除	192
四、自动变速器汽车无发动机制动故障的诊断与排除	192
五、自动变速器不能升挡故障的诊断与排除	193
六、自动变速器无超速挡故障的诊断与排除	193
七、自动变速器无倒挡故障的诊断与排除	195
八、频繁跳挡故障的诊断与排除	195
九、自动变速器油易变质故障的诊断与排除	196
本项目小结	197
练习与思考	197
参考文献	198

项目一 自动变速器基础知识

50多年来,自动变速器得到了空前的发展,使用自动变速器的汽车越来越多,自动变速器使汽车朝向人性化、智能化方向发展。

自动变速器一般由液力变矩器、变速齿轮机构、供油系统、自动换挡控制系统和换挡操纵机构等几大部分组成。



【学习目标】

- ◇ 了解自动变速器变速杆各位置的含义
- ◇ 了解自动变速器变速杆各位置的正确使用及注意事项
- ◇ 掌握自动变速器的组成、分类和特点

任务1 自动变速器类型、工作原理及型号识别

一、自动变速器的发展

最初设计的汽车采用手动变速器,手动变速器的汽车在换挡时既需要操纵离合器,又需



要操纵变速杆。为了提高换挡的平顺性，这两个动作还要协调配合，因此操纵过程较为复杂，不但增加了劳动强度，还容易影响换挡品质。由于这种变速器传动比级数有限，而且各挡的传动比是一个固定的常数(有级变速)，再加上汽车行驶阻力及交通情况变化无常，汽车在行驶时，发动机很难保证在最大功率点工作，因而降低了发动机功率利用率，影响了汽车动力性。常常会发生不能准确而及时地换入相应的挡位，造成换挡冲击大，汽车动力不足，油耗增加，甚至发动机熄火等问题。

20世纪50年代，国外汽车广泛使用液力机械自动变速器。这种自动变速器能在一定范围内无级变速，无级变转矩，转矩能自动适应外界负荷的变化，传动比是一个变数；起步换挡平顺，操纵轻便，乘坐舒适及过载保护好；在自动挡位(除了L位或1位的其他前进挡，如D位、3位、2位)能根据驾驶人的意志自动换挡，并且克服了汽车因行驶阻力过大或操纵不慎而使发动机熄火等种种缺点。

50多年来，自动变速器得到了空前的发展，使用自动变速器的汽车越来越多，从发展趋势看，自动变速器是由简单的液力传动与多挡电子控制机械自动变速器组合而成。在控制方式上，由手动→半自动→全自动→电子控制方向发展；自动变速器的挡位数从两速、三速、四速，向五速、六速甚至七速方向发展。与此同时，还利用各种方法，扩大与改善液力传动的自动调节性能与范围，实现简化操纵，如图1-1所示。

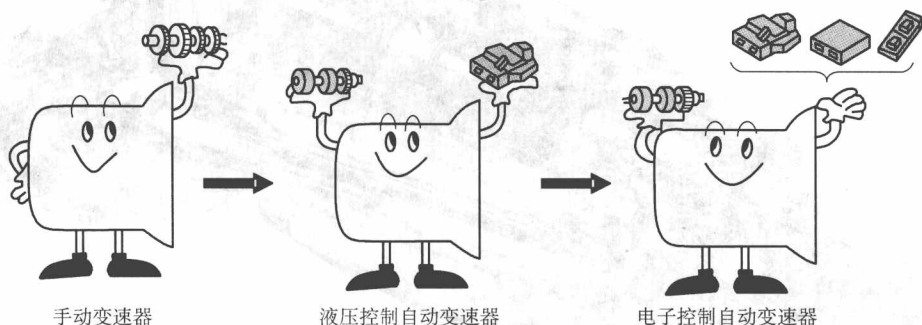


图 1-1 自动变速器发展示意图

电子控制自动变速器采用多个电磁阀方式控制换挡，能够明显改善换挡质量。以前的自动变速器的执行器只有一两个电磁阀，现在许多自动变速器已有多个电磁阀。尤其是换挡电磁阀数量的增加，使得换挡电磁阀完全取代了节气门油压和车速油压对前进挡位升降挡的控制。自动变速器上各种新的电磁阀相继出现，例如正时电磁阀、倒挡电磁阀、扭力转换电磁阀、扭力缓冲电磁阀、强制降挡电磁阀等大量涌现，使电子控制系统对自动变速器的控制范围进一步扩大。模糊控制技术的应用使自动变速器电脑可以学习、模拟驾驶人驾驶习惯，自动修正控制指令，使汽车朝向人性化、智能化方向发展。

通过传动机构类型多样化设计，进行多排行星齿轮的不同组合、优化齿轮特性参数和支承结构等技术改进，使自动变速器技术已有重大发展。在此基础上，开创了自动变速器传动技术的新时代。

据1973年统计资料表明，世界各国生产的载质量为30~80t范围内的载货汽车中，采用液力传动的车型占95%以上。而我国生产的自动变速器的轿车占的比重也有大幅度提高。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



着一汽大众在捷达王轿车上也推出了自动变速器,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最新推出的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一汽大众刚推出的捷达都市阳光型轿车都是配置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。另外一汽大众最新推出奥迪A6,该车配置了手、自动混合控制的变速器,代表了较新的自动变速器控制技术。

2008年北美自由贸易区及中国商用汽车自动变速器在全部商用车中的比例,如表1-1所示。

表 1-1 商用车采用自动变速器的比例

车型	自动及半自动液力变速器所占比例/(%)	
	北美自由贸易区	中国(预计2012年)
重型牵引车	36.9	10

汽车上为什么要采用变速器呢?

这是由于发动机输出的转速与车辆驱动轮所需的转速和转矩之间存在着矛盾。现代汽车采用的活塞式内燃发动机转矩变化范围较小,而汽车行驶时其阻力变化较大。为适应汽车在各种行驶条件下阻力变化的要求,在汽车传动系中,采用了可以改变传动的装置,即变速器。

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。

二、自动变速器组成与工作原理

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,但它们的组成基本相同,都是由液力变矩器和行星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、变速齿轮机构、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,可将它们分成液力变矩器、变速齿轮机构、供油系统、自动换挡控制系统和换挡操纵机构等五大部分,如图1-2所示。

1. 自动变速器的组成

(1) 液力变矩器 液力变矩器位于自动变速器的最前端(图1-2中圆圈所示),安装在发动机的飞轮上,其作用与手动变速器中的离合器相似。液力变矩器以自动变速器油(ATF)为工作介质,油液在循环流动过程中将发动机的动力传递到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,具有一定的减速增矩功能。其工作状态完全自动化,无需驾驶人操纵。因此,安装自动变速器的汽车,取消了离合器踏板。由于液力变矩器的失速特性,所以汽车可以进行带挡停车而发动机又不熄火。

(2) 变速齿轮机构 自动变速器中的变速齿轮机构所采用的形式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机构采用的是行星齿轮式(图1-2中长方形圈所示)。

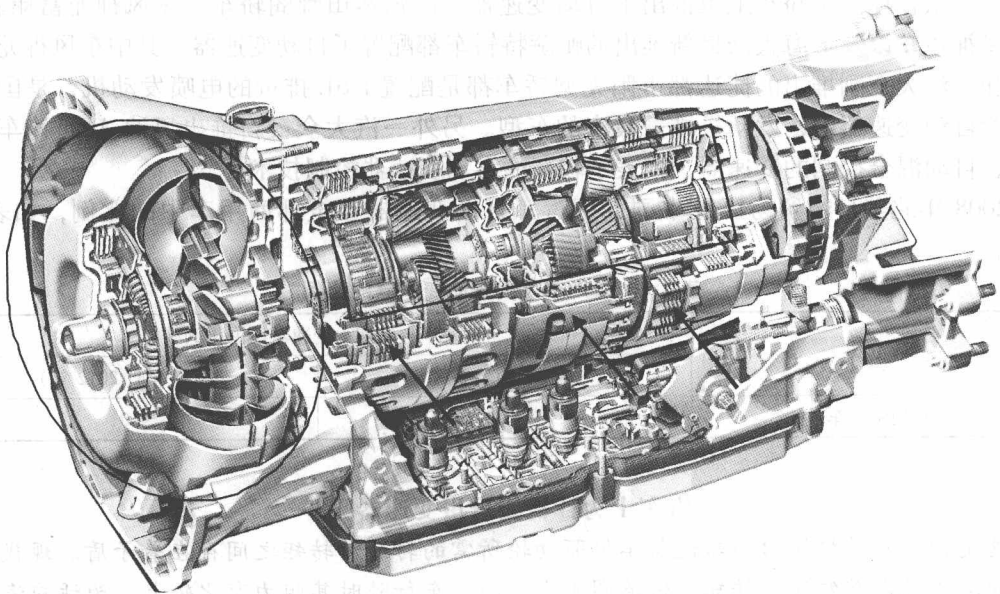


图 1-2 自动变速器结构组成示意图

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，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，传动比的改变是通过以不同的元件作为主动件和限制不同元件的运动而实现的。在传动比改变的过程中，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传动比，主要由多片式离合器、制动器和单向超越离合器等组成（图 1-2 中箭头所示）。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，连接另一元件使之成为从动件。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。

(3) 供油系统 自动变速器的供油系统主要由油泵、滤清器、调压阀及管道等组成。油泵是自动变速器最重要的总成之一，它通常安装在液力变矩器的后方，由液力变矩器泵轮轴上的凹槽或花键驱动，是液压控制系统的动力源。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、自动换挡控制系统提供一定压力的自动变速器油。油的压力调节由调压阀来实现。

(4) 自动换挡控制系统 自动换挡控制系统能根据发动机的负荷（节气门开度）和汽车的行驶速度，按照设定的换挡规律，自动地接通或切断某些换挡离合器和制动器的供油油路，使离合器接合或分离、制动器制动或释放，以改变齿轮变速机构的传动比，从而实现自动换挡。

自动变速器的自动换挡控制系统有液压控制和电液控制两种。



液压控制系统是由阀体和各种控制阀及油路组成的，阀门和油路设置在一个板块内，称为阀体总成(油路板)。不同型号的自动变速器阀体总成的安装位置有所不同，有的安装于上部，有的安装于侧面，纵置的自动变速器一般安装于下部，如图1-3所示。

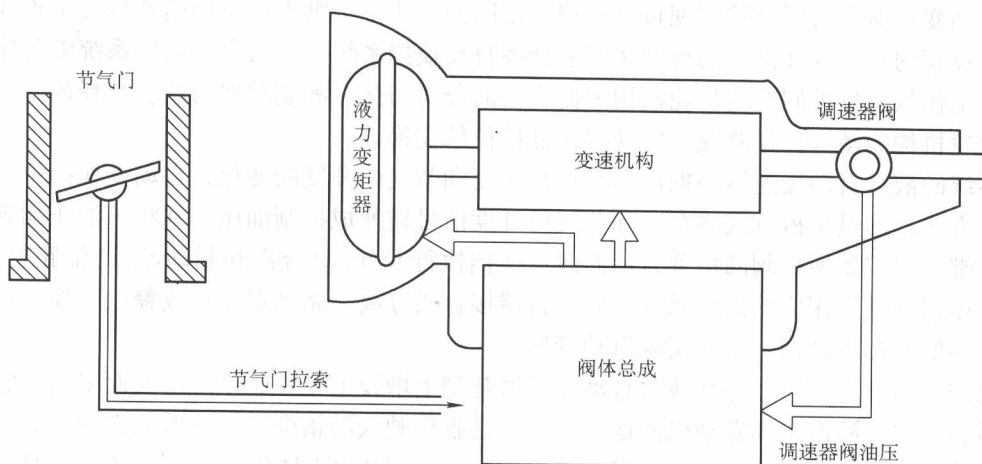


图 1-3 液压控制自动变速器示意图

在液压控制系统中，增设控制某些自动变速器油路的电磁阀，就成了电液控制的换挡控制系统，若这些电磁阀是由电子计算机控制的，则成为电子控制的换挡系统，如图1-4所示。

控制系统除控制自动换挡外，还要控制液力变矩器中锁止离合器的锁止与分离，以及自动变速器的冷却与润滑。它可在电子控制系统的控制下通过液压系统中的各种阀和油道对油压、锁止时机、换挡时机、换挡品质等进行精确操作，实现变速器的各种自动控制。

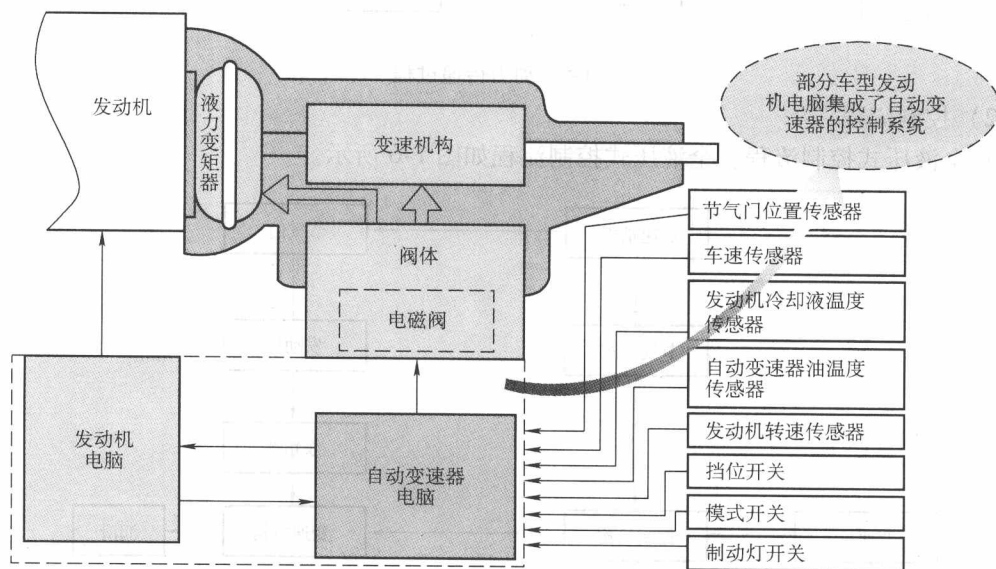


图 1-4 电子控制自动变速器示意图

(5) 换挡操纵机构 自动变速器的换挡操纵机构包括手动选择阀的操纵机构和节气门阀的操纵机构。驾驶人通过自动变速器的变速杆改变阀板内的手动阀位置，控制系统根据手



动阀的位置及节气门开度、车速、控制开关的状态等因素，利用液压自动控制原理或电子自动控制原理，按照一定的规律控制齿轮变速机构中的换挡执行机构的工作，实现自动换挡。

2. 自动变速器的工作原理

自动变速器之所以能够实现自动换挡，是因为工作中驾驶人踏下加速踏板的位置或发动机进气歧管的真空度和汽车的行驶速度能指挥自动换挡系统工作，自动换挡系统中各控制阀不同的工作状态将控制变速齿轮机构中离合器的分离与接合和制动器的制动与释放，并改变变速齿轮机构的动力传递路线，实现变速器挡位的变换。

传统的液力自动变速器根据汽车的行驶速度和节气门开度的变化，自动变换挡位。其换挡控制方式是通过机械方式将车速和节气门开度信号转换成控制油压，并将该油压加到换挡阀的两端，以控制换挡阀的位置，从而改变换挡执行元件(离合器和制动器)的油路。这样，自动变速器油进入相应的执行元件，使离合器接合或分离，制动器制动或释放，控制行星齿轮变速器的升挡或降挡，从而实现自动变速。

电控液力自动变速器是在液力自动变速器基础上增设电子控制系统发展而来的。它通过传感器和开关监测汽车和发动机的运行状态，接收驾驶人的指令，并将所获得的信息转换成电信号输入到电控单元。电控单元根据这些信号，通过电磁阀控制液压控制装置的换挡阀，使其打开或关闭通往换挡离合器和制动器的油路，从而控制换挡时刻和挡位的变换，以实现自动变速。

(1) 动力传递过程 动力传递过程如图 1-5 所示。

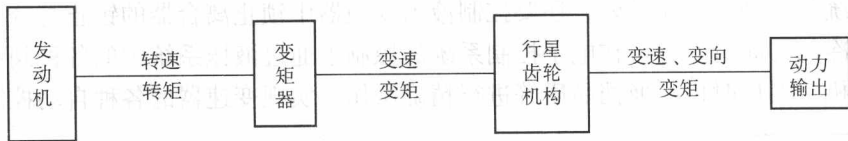


图 1-5 动力传递过程

(2) 控制流程

1) 全液压式控制流程。全液压式控制流程如图 1-6 所示。

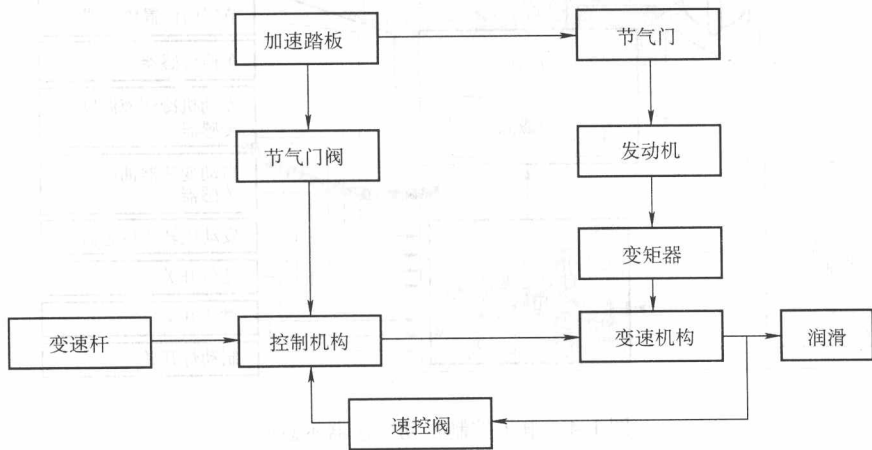


图 1-6 全液压式控制流程



2) 电液式控制原理。电液式控制原理如图 1-7 所示。

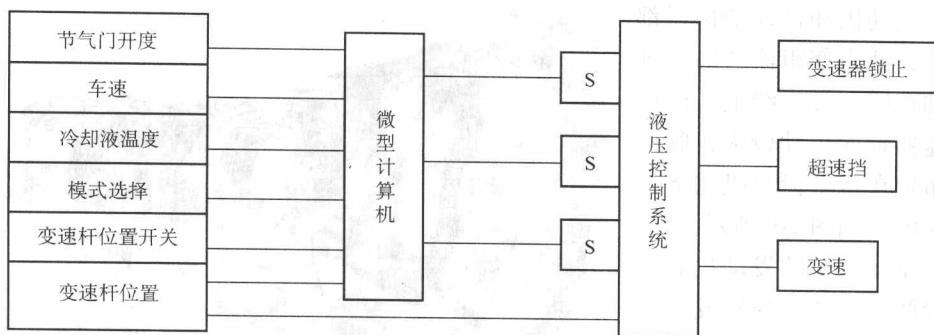


图 1-7 电液式控制原理图

三、自动变速器类型

不同的汽车厂家在不同的车型上，装有不同型号的自动变速器，在这些型号各异的自动变速器中，根据不同的角度，可以对它们进行分类。

1. 按汽车的驱动方式分类

汽车本身的驱动方式主要是前驱动和后驱动两种，装置在这两种汽车上的自动变速器在结构上也有很大的不同，可分为后轮驱动自动变速器和前轮驱动自动变速器，如图 1-8 所示。

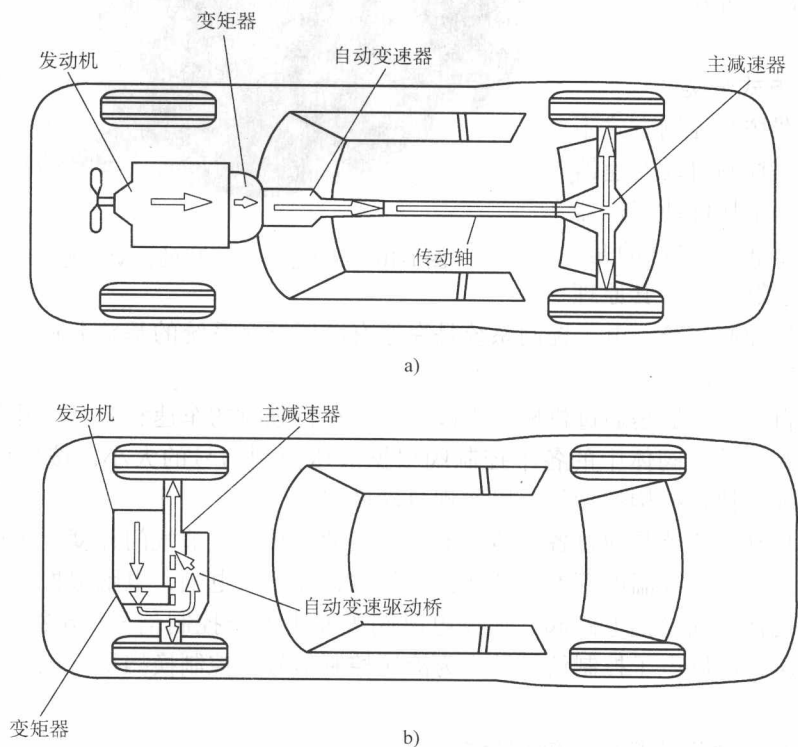


图 1-8 按汽车驱动方式分类的自动变速器

a) 发动机前置后轮驱动自动变速器 b) 发动机前置前轮驱动自动变速器



采用后轮驱动布置形式的汽车，由于发动机和自动变速器都是纵置的，液力变矩器的输入轴与输出轴在同一条直线上，因此自动变速器轴向尺寸较大，阀体总成则布置在行星齿轮机构下方的油底壳内，如图 1-9 所示。

前轮驱动汽车的发动机有纵置和横置两种形式。纵置发动机的前轮驱动自动变速器的结构和布置与后轮驱动自动变速器基本相同，只是在后端增加了一个差速器，如图 1-10 所示。横置发动机的前轮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，液力变矩器和输入轴布置在上方，输出轴则布置在下方，如图 1-11 所示。

2. 按控制方式分类

自动变速器按其控制方式不同，可分为液压控制自动变速器（图 1-3）和电子控制自动变速器两种（图 1-4）。值得注意的是，这两种自动变速器都有一套原理基本相同的液压控制系统。电子控制系统是在原有液压控制系统的基础上新增加的一套电控系统，如图 1-12 所示。

液压控制自动变速器是通过机械的手段，将汽车行驶时的车速和节气门开度这两个参数转换为液压控制信号。阀体中的各个控制阀根据液压控制信号的大小，按照设定的换挡规律，通过控制换挡执行机构的动作，以实现自动换挡。

电子控制自动变速器是通过各种传感器，将发动机转速、节气门开度、车速、发动机冷却液温度和自动变速器油温度等参数转变为电信号，并输入电脑，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（指令），换挡电磁阀和油压电磁阀再将电脑电子控制信号转变为液压控制信号，控制换挡执行机构的动作，以实现自动换挡。

3. 按自动变速器前进挡的挡位数分类

按自动变速器前进挡的挡位数不同，可分为 4 个前进挡、5 个前进挡，甚至更多的前进挡。早期的自动变速器通常为 2 个前进挡或 3 个前进挡，不能满足汽车行驶的需要（无超速

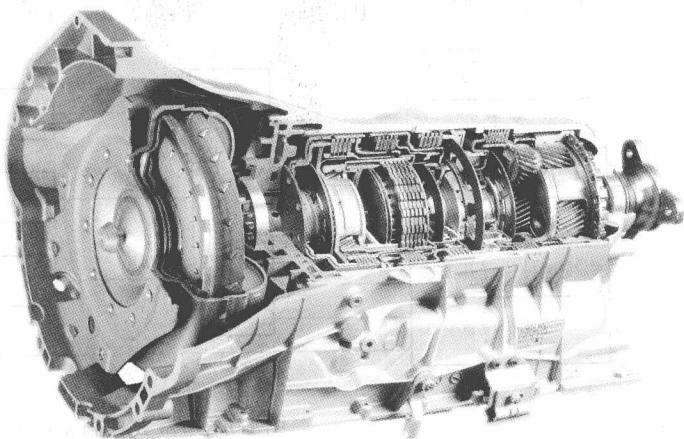


图 1-9 发动机前置后轮驱动布置形式的自动变速器

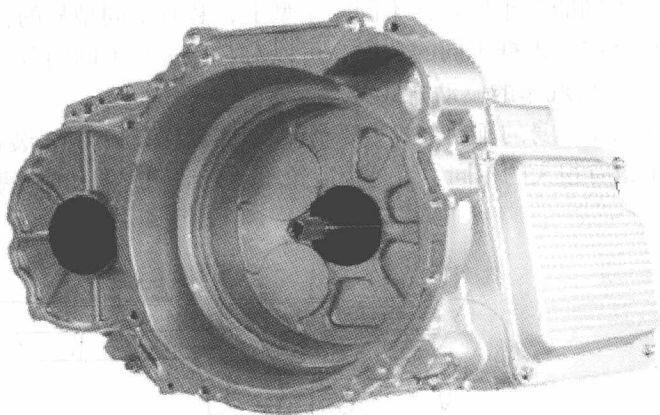


图 1-10 纵置前驱发动机的自动变速器示意图