

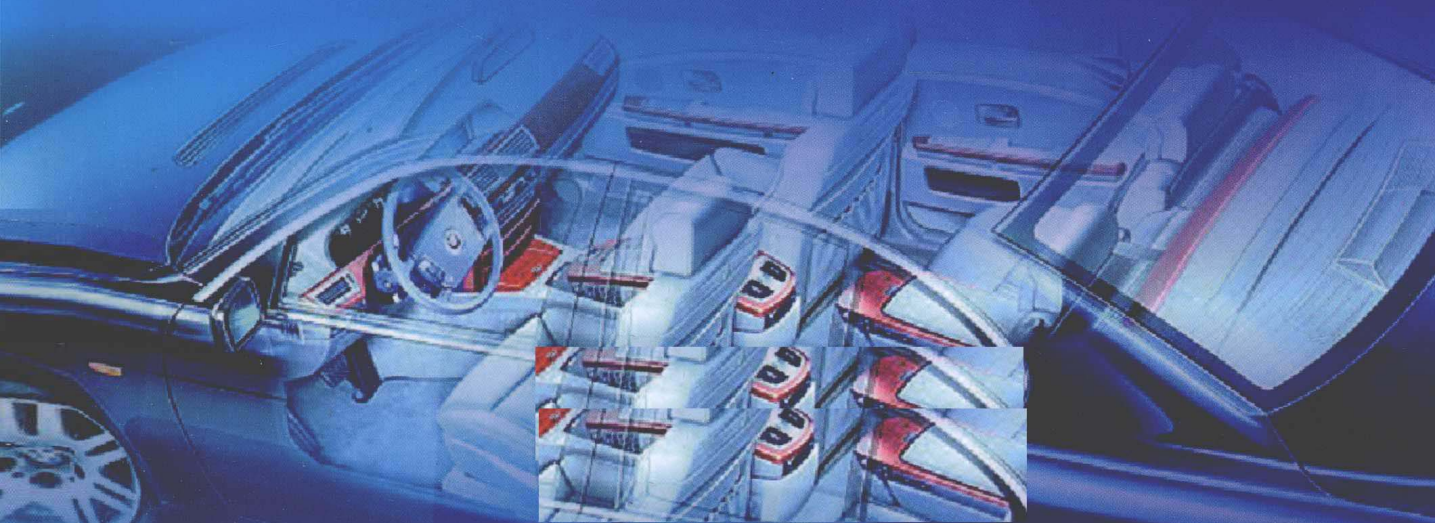
国家示范性高职院校汽车类规划教材——任务驱动式项目教材

汽车自动

变速器检修

Q ICHÉ ZIDONG
BIANSUQI JIANXIU

张德友 主 编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

汽车自动

变速器

张永 编著



机械工业出版社

国家示范性高职院校汽车类规划教材
——任务驱动式项目教材

汽车自动变速器检修

主 编 张德友
副主编 苑广娟 王凤军
参 编 曹乃悦 解振宇 王宏艳
主 审 康国初



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本教材以构造、原理、使用维护、检修为主线,以现代汽车中的典型自动变速器为例,以典型任务为驱动。通过任务、目标、资讯、思考与练习、技能训练等内容的组织,使学生明确了任务的目标,在资讯、思考与练习、技能训练环节中,使学生及相关技术人员能对现代汽车自动变速器液压、液力传动技术有一个全面的、深入的了解,掌握较为前沿的自动变速器电液控制的新技术、新功能。

本教材适合作为职业院校汽车相关专业学生的教材和教师的阅读参考用书,也可作为相关技术人员的学习、培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车自动变速器检修 / 张德友主编. —北京:北京大学出版社, 2011.3
(国家示范性高职院校汽车类规划教材·任务驱动式项目教材)
ISBN 978-7-301-16888-2

I. ①汽… II. ①张… III. ①汽车—自动变速装置—车辆修理—高等学校:技术学校—教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 019297 号

书 名: 汽车自动变速器检修

著作责任者: 张德友 主编

策 划 编 辑: 温丹丹

责 任 编 辑: 桂 春

标 准 书 号: ISBN 978-7-301-16888-2/U·0025

出 版 发 行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765126 出版部 62754962

电 子 信 箱: zyjy@pup.cn

印 刷 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销 者: 新华书店

787 毫米×980 毫米 16 开本 17.25 印张 377 千字

2011 年 3 月第 1 版 2011 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 35.00 元

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

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

为适应当前高职高专教育发展，结合高职高专教育实际情况，加快教育、教学改革，提高教学质量，我们与企业维修专家合作，组织编写了与“汽车自动变速器检修”课程配套的教材。

本教材以构造、原理、使用维护、检修为主线，以现代汽车中的典型自动变速器为例，以典型任务为驱动。通过任务、目标、资讯、思考与练习、技能训练等内容的组织，使学生明确了任务的目标，在资讯、思考与练习、技能训练环节中，使学生及相关技术人员能对现代汽车自动变速器液压、液力传动技术有一个全面的、深入的了解，掌握较为前沿的自动变速器电液控制的新技术、新功能。

本教材由黑龙江农业工程职业学院张德友担任主编，并编写了任务1、任务4、任务5、技能训练部分1~5和15~22；无锡商业职业学院王凤军编写了任务6、黑龙江农业工程职业学院苑广娟编写了任务2和任务3；日产自动变速器哈尔滨维修中心，汽车检修技师王宏艳编写了技能训练部分6~9；黑龙江农业工程职业学院曹乃悦、解振宇编写了技能训练部分10~14；全书由张德友统稿，国家级汽车教学团队带头人康国初担任主审。

本教材在编写时参考了众多专家、学者的文献，得到了企业界众多朋友的支持与帮助，在此深表感谢。

由于编者水平有限，书中难免有不妥和错误之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2011年1月

目 录

任务一 汽车自动变速器的识别	1
任务目标	1
任务资讯	1
资讯 汽车自动变速器概述	1
思考与练习	8
任务二 液力变矩器的清洗与自动变速箱换油	9
任务目标	9
任务资讯	9
资讯一 综合液力变矩器的构造	9
资讯二 汽车自动变速器油的基本知识	14
资讯三 综合液力变矩器的结构与性能	17
思考与练习	20
任务三 换挡离合器、制动器检查	21
任务目标	21
任务资讯	21
资讯一 离合器的结构与原理	21
资讯二 制动器的结构与原理	23
思考与练习	24
任务四 齿轮变速系统的传动分析	25
任务目标	25
任务资讯	25
资讯一 单排行星齿轮变速机构	25
资讯二 带超速挡箱辛普森行星齿轮式四挡自动变速器结构与原理	30
资讯三 无超速挡箱辛普森双行星排四挡自动变速器结构及传动原理	51
资讯四 拉维奈尔赫行星齿轮变速器结构与传动原理	71
资讯五 本田 MPOA 自动变速器的传动原理	89
资讯六 无级变速器的总体构造传动原理	90
思考与练习	100

任务五 液压控制系统的认知与检修	101
任务目标	101
任务资讯	101
资讯一 油泵	101
资讯二 液压控制部分的基本知识	104
资讯三 液压控制系统中控制滑阀的结构及工作原理	107
资讯四 双行星排电液控制自动变速器油路系统	133
思考与练习	151
任务六 自动变速器电子控制系统的检修	152
任务目标	152
任务资讯	152
资讯一 自动变速器电控系统组成及工作原理	152
资讯二 主要传感器的检测	168
资讯三 宝来轿车 01M 自动变速器检修	170
资讯四 自动变速器使用与检修	180
资讯五 自动变速器试验	194
资讯六 自动变速器检修工作流程与故障诊断	200
思考与练习	204
技能训练	205
技能训练一 自动变速器的拆卸	205
技能训练二 自动变速器的分解与观察	206
技能训练三 液力变矩器的检查与清洗	209
技能训练四 汽车自动变速器的日常保养检查	211
技能训练五 汽车自动变速箱换油	212
技能训练六 离合器的检修	214
技能训练七 高速挡离合器的检修	215
技能训练八 前进挡和超越离合器的检修	218
技能训练九 低速挡和倒挡制动器的检修	221
技能训练十 油泵的检修	222
技能训练十一 控制阀总成的检修	224
技能训练十二 控制阀上体的检修	226
技能训练十三 控制阀下体的检修	228
技能训练十四 自动变速器总装	230
技能训练十五 自动变速器失速试验	231

技能训练十六	自动变速器油压测试	232
技能训练十七	发动机在 P 和 N 位置不能启动的检修	234
技能训练十八	当选挡杆在 P 位置时, 车辆能被前后推动的检修	235
技能训练十九	车辆不能从 D ₁ 挡起步的检修	236
技能训练二十	自动变速器手动换挡杆由 N 位换到 R 位产生很大冲击的检修	239
技能训练二十一	在 R 位置车辆不能缓慢倒车的检修	242
技能训练二十二	在 D、2 或 1 位置车辆不能缓慢向前行驶的检修	245
附录		249
参考文献		268

任务一 汽车自动变速器的识别

任务目标

通过对任务内容的学习与训练,使学生能解释汽车自动变速器的基本组成与分类;能说出各种汽车自动变速器的结构特点,学会识别各种汽车自动变速器;理解汽车自动变速器的基本功用。

任务资讯

资讯 汽车自动变速器概述

汽车变速器自 1939 年在汽车轿车上使用以来至今已经进入了新时期,今天汽车变速器广泛应用于现代汽车上。汽车自动变速器,主要是靠液力传动来完成的。最早是液力耦合器和变矩器。1938 年生产的液力变矩器和液力自动变速器组合的自动变速器是现代液力自动变速器的原型。1948 年,美国研制了两挡的液力机械自动变速器,1947 年,美国 GM 公司首先在轿车上批量使用,经历约六十年,世界各国不同类型的自动变速器得到了空前的发展,自动变速器的控制方式由液压控制向电控液压控制及智能化的方向发展。

一、汽车自动变速器的功用、分类

(一) 汽车自动变速器的功用

现代汽车上广泛地采用了活塞式内燃发动机,由于其扭矩变化范围比较小,不能适应汽车在各种条件下阻力变化的要求,而且在复杂的使用条件下则要求汽车的牵引力和车速能在相当大的范围内变化。因此,汽车传动系统的传动比必须是可变的,能起到变速的作用。

自动变速器功用是自动变换传动比,以适应汽车行驶中负荷与路面条件变化的需要,提高发动机动力性和经济性。实现汽车正向行驶,还能倒向行驶,在发动机不熄火情况下能中断动力传递,呈怠速状态,使汽车停车、滑行,亦能接合动力传递、平稳起步、换挡变速等。

(二) 汽车自动变速器的分类

按变速方式分,可分为有级变速器和无级变速器两种。通常,具有有限几个定值传动比(一般有 3~5 个前进挡和一个倒挡)的变速器,称为有级变速器,能使其传动比在一定范围

内连续变化的变速器，称为无级变速器，无级变速器目前在汽车上应用较少。

按传动方式分有：定轴式的平行轴式自动变速器、行星齿轮式自动变速器和带轮式自动变速器。

按齿轮变速器系统的控制方式分有：液控液动自动变速器、电控液动自动变速器。

二、常见汽车自动变速器的型号识读

（一）型号识别

以大众车系为例，奥迪系列变速驱动桥的型号被铸造在左侧输出轴法兰上方的变速驱动桥壳体上。变速驱动桥代码和生产日期位于变速驱动桥壳体的顶部前端。

奥迪（Audi）与大众（VW）车系采用了 096、097、098、01N、01M、01P、01V、01K、01F 等型号的自动变速器。其中 01M 为 096 的改进型，01N 为 097 的改进型，01P 为 098 的改进型。

01V 为 ZF 公司生产的五前速自动变速器，ZF 的编码为 5HP-19FL，用于 1998 年以后的奥迪及帕萨特（Passat）车型。01K 和 01F 用于 AUDI 的部分车型上，01K 和 01F 也是 ZF 公司生产的变速器，编码为 4HP-18，其中 01K 为前轮驱动、01F 全轮驱动。

（二）大众车系常见车型自动变速器装配情况

大众车系常见车型自动变速器装配一览表如表 1-1 所示。

表 1-1 大众自动变速器型号与车型对照表

自动变速器型号	常用车型			
	公司	中文名称	英文名称	年款
大众 096	大众	高尔夫	Golf	1992—1993
		捷达	Jetta	1992—1993
		奥迪 100/200	Audi 100/200	1992—1993
大众 097	奥迪	奥迪 100	Audi 100	1993—1994
		奥迪 90	Audi 90	1993—1994
001	上海大众	波罗	POLO	
01N	上海大众	桑塔纳 2000	Santana 2000	
		桑塔纳 3000	Santana 3000	
01V	一汽大众	奥迪 A6	Audi A6	
	上海大众	帕萨特 B5	Passat B5	
01J	一汽大众	奥迪 A6 和 A4	Audi A6 A4	

(续表)

自动变速器型号	常用车型			
	公司	中文名称	英文名称	年款
01M	一汽大众	宝来/高尔夫	Bora/Golf	
		捷达轿车	JETTA	
097、01K 和 01F	一汽大众	奥迪 100		
09E	一汽大众	奥迪 A8		
09G	上海大众	途安		
09L 和 01J	一汽大众	新款奥迪 A6L		

三、典型汽车自动变速器结构及其组成

世界汽车广泛使用的自动变速器一般有四种类型，一种是辛普森行星齿轮式自动变速器，一种是拉维奈尔赫式行星齿轮式自动变速器，另一种是平行轴式自动变速器，还有一种是无级变速器。

(一) 典型汽车自动变速器

常见液力自动变速器的剖视图如图 1-1 所示。

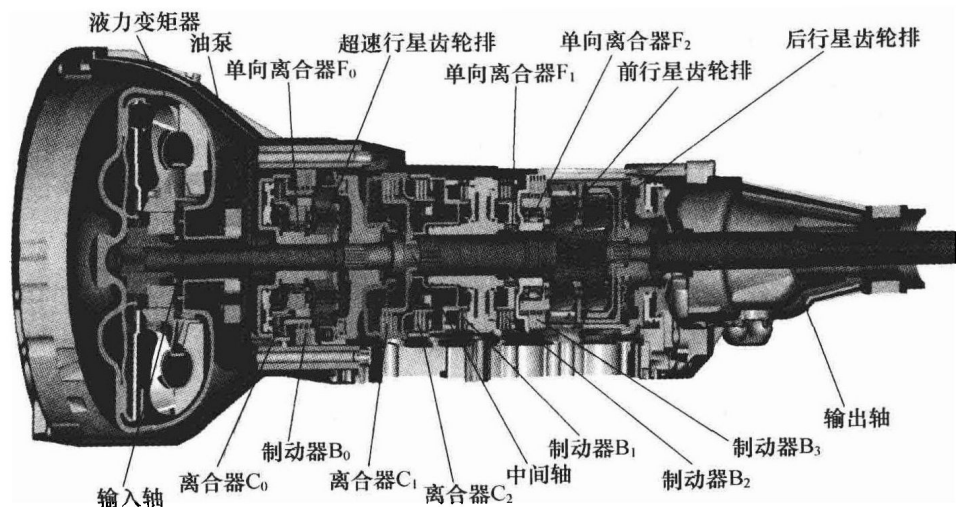


图 1-1 液力自动变速器的剖视图

液力自动变速器由三大部分组成，即液力变矩器、油泵、自动变速器本体。自动变速器

本体内装有行星齿轮机构、多片湿式离合器、制动器和单向离合器，以及驱动离合器和制动器的液压活塞。其中液压活塞是压紧或放松离合器片或制动器片的。离合器、制动器或单向离合器工作后，可把行星齿轮机构的太阳轮、行星架和齿圈进行不同的组合，以便得到不同传动比的输出。

1. 辛普森行星齿轮式自动变速器

辛普森行星齿轮式自动变速器是出现最早、应用最广的一种自动变速器，广泛应用在各大汽车公司生产的汽车上，其总体结构如图 1-2 所示。

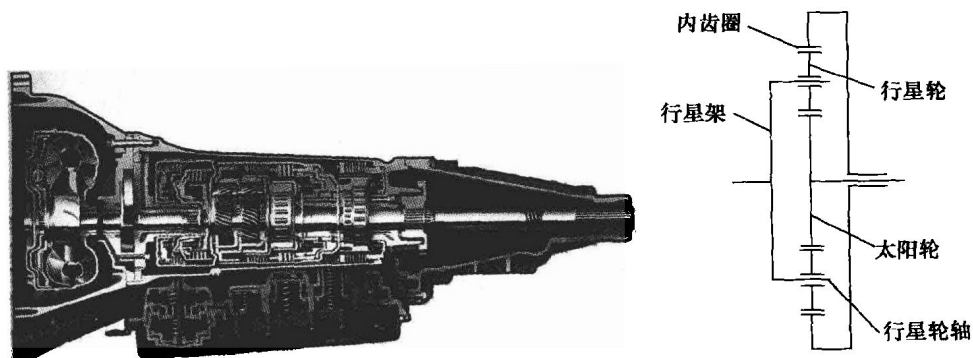


图 1-2 辛普森行星齿轮式自动变速器及示意图

这种形式的自动变速器特点是在齿圈与太阳轮之间只有一级行星齿轮，这种结构被称为辛普森行星齿轮机构，从图可见，此行星齿轮机构是几个行星齿轮均布在太阳轮与齿圈间，而且几个单级行星轮共用一个行星架，行星齿轮分别装在行星架的行星齿轮轴上，行星齿轮在行星架上可以自转，也可以一同随行星架绕太阳轮公转。行星轮在传动中不影响传动比，只起转矩传动作用。

2. 拉维奈尔赫式行星齿轮变速器

拉维奈尔赫式行星齿轮自动变速器是除辛普森式行星齿轮自动变速器之外应用较广的一种变速器，如捷达轿车装备的 096 型自动变速器就是拉维奈尔赫式的，096 型自动变速器结构如图 1-3 所示。

这种形式的自动变速器的特点是在行星齿轮机构中有两个太阳轮，在太阳轮与齿圈间有两级行星轮，两级行星轮分别与各自的太阳轮相啮合，两级行星轮共用一个行星架，该种结构被称为拉维奈尔赫式行星齿轮机构。从图可知，这种行星齿轮机构是在太阳轮与齿圈间有两级行星轮，故这种结构有两个太阳轮、两个行星轮、一个行星架组成了两个行星排，前后两个行星排共用一个齿圈，共用一个长行星轮，短行星轮与其中一个小太阳轮啮合，并与长行星轮啮合，长短行星轮公用一个行星架。长行星轮与大太阳轮啮合，根据齿轮传动原理，

行星轮在行星齿轮机构组合传递中,它不参与速比的计算,即不对传动比产生任何影响,只是改变力的传递方向。

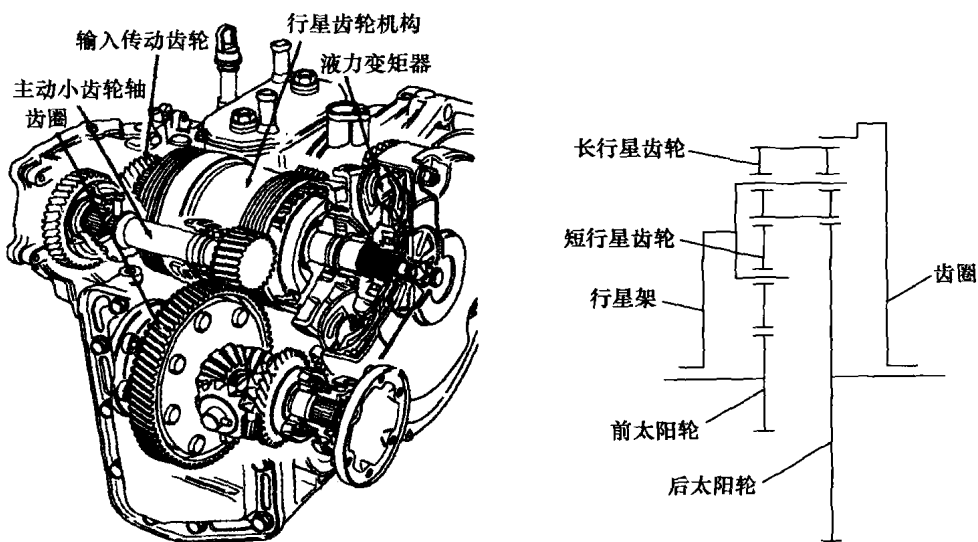


图 1-3 拉维奈尔赫式行星齿轮自动变速器及示意图

3. 平行轴式自动变速器

平行轴式自动变速器由日本本田公司发明,属于本田公司的专利技术。该种变速器主要应用在本田系列轿车上,在其他车型上很少见到。平行轴式自动变速器的特点是在几根相互平行的轴上装有几组类似于手动变速器齿轮的常啮合齿轮(如图 1-4 所示),通过几组多片式离合器和单向离合器,将传动齿轮和轴以不同的组合方式组合,得到各种不同传动比的输出。

平行轴式自动变速器多用三轴,少数采用两轴,配合一个单行星齿轮机构。图 1-4 所示为三轴平行轴式自动变速器。平行轴式自动变速器的优点是传动原理简单,见图 1-5。

4. 无级变速器

在自动变速器汽车上,除了使用上述的液力变矩器式自动变速器之外,还使用无级变速器,图 1-6 (a)、(b) 所示无级变速器由起步时使用的自动离合器和无级变速装置两部分组成。

从手动变速到液力自动变速是动力传动系统的一次进步,而从液力自动变速到无级变速则是动力传动系统的第二次进步。近年来随着电子技术的发展,无级变速装置均使用了电子控制,电控无级变速器使汽车的动力性和操纵性能均大幅度提高。

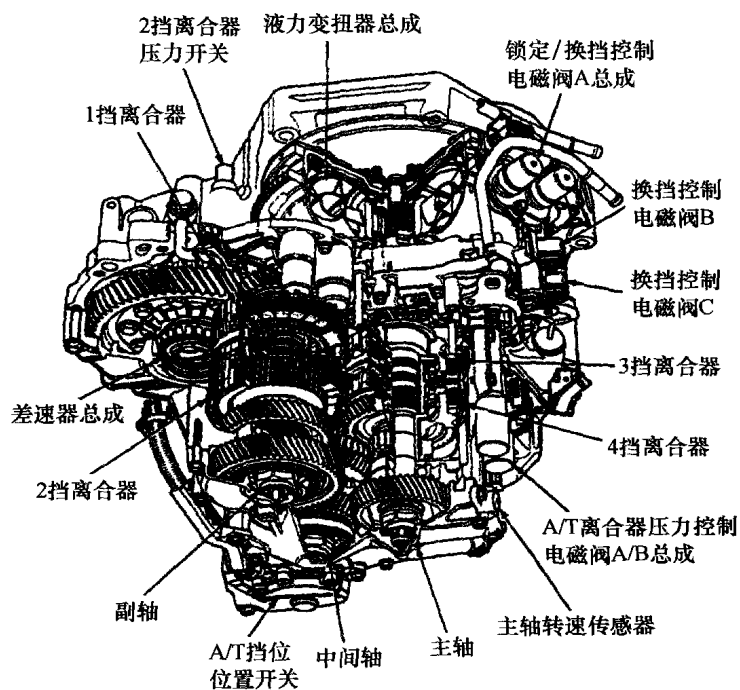


图 1-4 平行轴式自动变速器

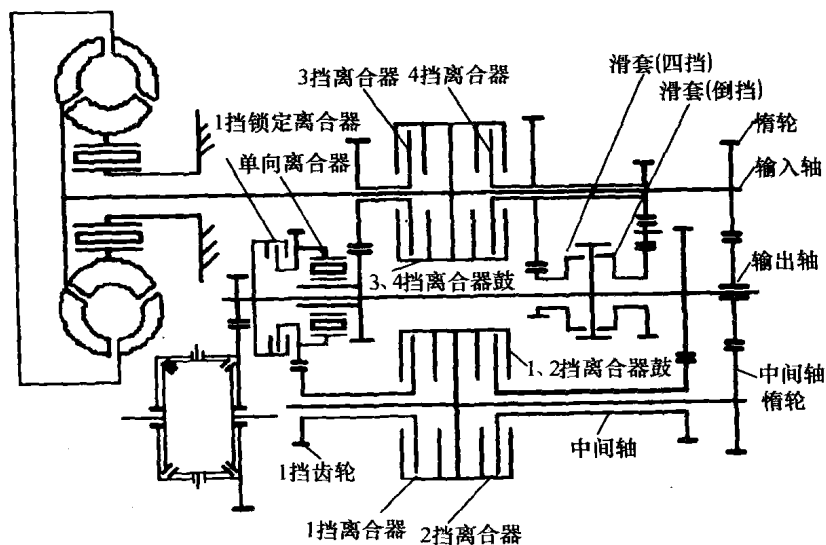
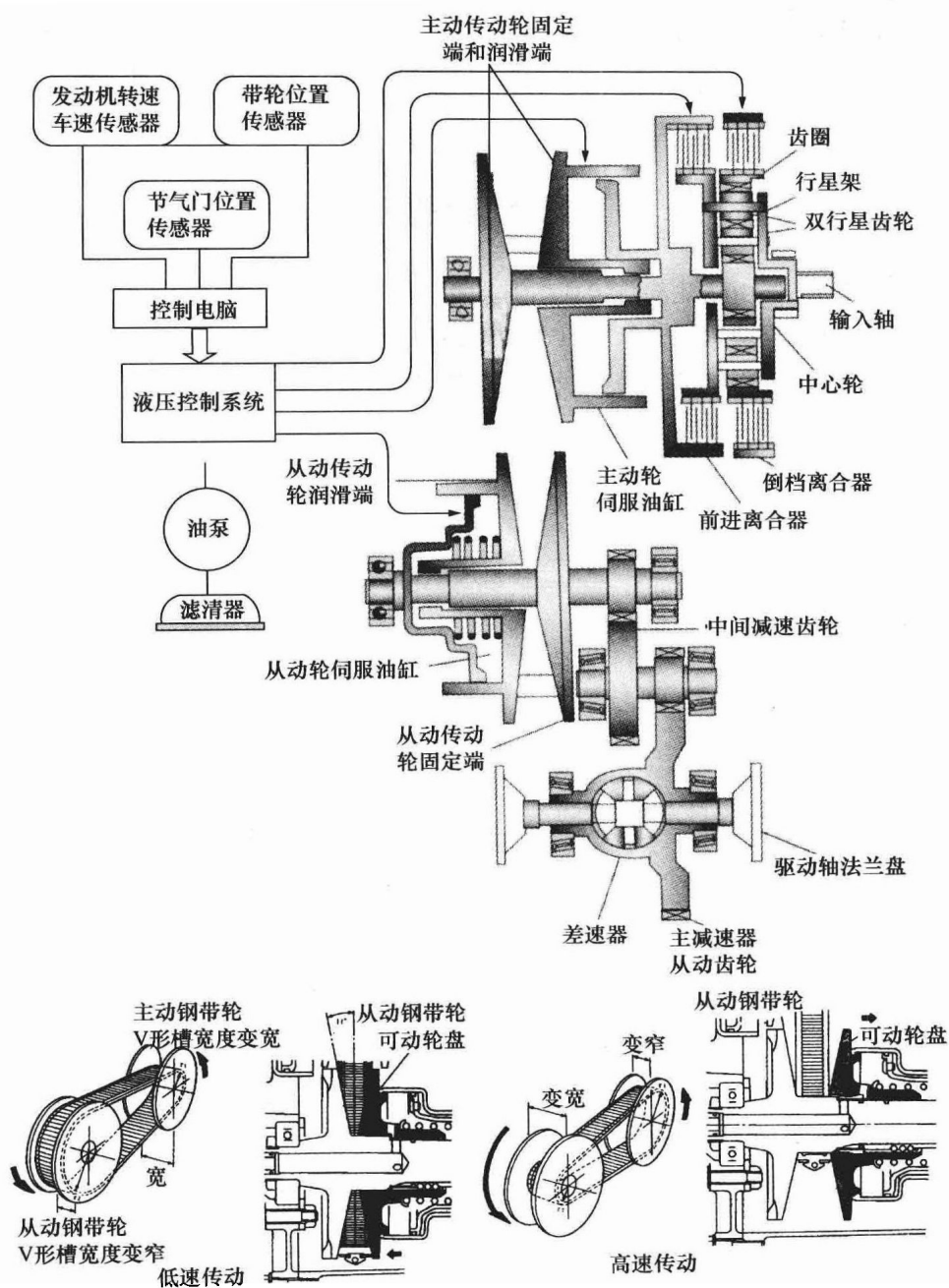


图 1-5 平行轴式自动变速器传动原理图



(b) 无级变速传动装置

图 1-6 无级变速器

（二）汽车自动变速器的组成

电子控制自动变速器一般由液力变矩器、换挡执行器、行星齿轮变速系统、液压自动控制系统、电子控制系统等部分组成。

思考与练习

1. 汽车自动变速器由哪几部分组成？其功用是什么？
2. 写出几种身边车型所用的汽车自动变速器型号及类型。
3. 简述拉维奈尔赫式行星齿轮机构组成并画出简图。

任务二 液力变矩器的清洗与自动变速箱换油

任务目标

掌握综合液力变矩器的基本组成及功用；理解液力变矩器在不同工况下的性能变化；学会液力变矩器的清洗；了解汽车自动变速器油的基本知识；学会给汽车自动变速箱换油。

任务资讯

资讯一 综合液力变矩器的构造

液力变矩器是自动变速器系统的重要组成部分，它安装在发动机与自动变速器之间，即相当于手动变速器离合器的位置上，起自动离合器和飞轮的作用。

液力变矩器结构完善与性能的提高经历了液力耦合器、液力变矩器、安装单向离合器与锁止离合器的综合液力变矩器等几个过程。

综合液力变矩器的总体构造示意图如图 2-1 所示。

从图 2-1 可知，液力变矩器由三轮两器组成。所谓的三轮是指泵轮、导轮和涡轮；所谓两器是指单向离合器和锁止离合器。

一、泵轮的结构

如图 2-2 所示，泵轮是由许多具有一定曲率的叶片，按一定的方向辐射状安装在泵轮壳体上，泵轮的壳体固定在曲轴大飞轮上，因此，曲轴旋转时，泵轮便随曲轴同方向同速旋转，而每两个叶片间均充满自动变

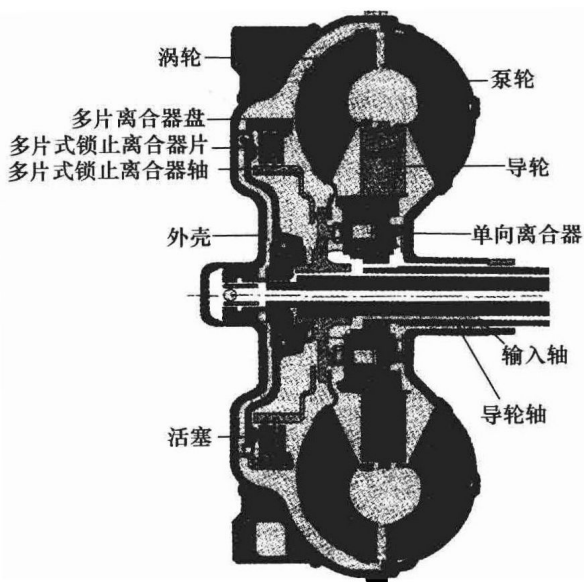


图 2-1 液力变矩器总体构造示意图