

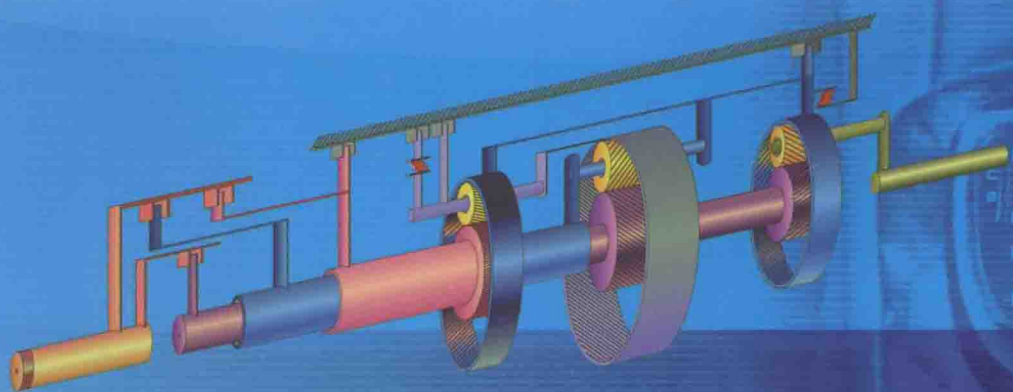
汽车维修与服务高技能人才培养丛书

QICHE WEXIU YU FUWU GAOJINENG RENCAI PEIYANG CONGSHU

汽车自动变速器

原理与检修

徐家顺 郑志中 主编



AUTO TRANSMISSION



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



汽车维修与服务高技能人才培养丛书

汽车自动变速器原理与检修

徐家顺 郑志中 主编



机械工业出版社

本书涉及到目前轿车搭载的绝大多数型式自动变速器,内容包括自动变速器基础、辛普森式、辛普森改进型、平行轴式、拉维娜式、复合式、CVT式和DSG式自动变速器的原理,以及油路、电路检测与故障判断等。本书特色是采用项目式一体化先进职业教育模式,有清晰具体的拆装检修操作步骤、操作说明和对应图示,突出解决动手能力不足问题。

本书是中高职汽车专业高技能人才培养的特色教材,也可作为汽修技师培训教材及供汽修人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车自动变速器原理与检修/徐家顺,郑志中主编. —北京:机械工业出版社,2012.1

(汽车维修与服务高技能人才培养丛书)

ISBN 978-7-111-36984-4

I. ①汽… II. ①徐…②郑… 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280120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:齐福江 责任编辑:齐福江

版式设计:常天培 责任校对:陈延翔

封面设计:路恩中 责任印制:杨 曦

保定市中华美凯印刷有限公司印刷

2012年4月第1版第1次印刷

184mm×260mm·17.5印张·4插页·434千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-36984-4

定价:39.80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

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着我国的汽车保有量急剧增加,装备自动变速器的车型也越来越多,自动变速器的类型在增加,如 CVT、DSG 等,档位数已经增加到 7、8 档,这对汽车维修业提出了更高要求。为了培养更多能够适应新型汽车维修的人员,结合多年维修、教学经验,以及对国外先进职业教育模式的探讨与实践,特编写本教材,以期全面推广一体化教学。

本书特点:

1. 自动变速器类型新、全,包括辛普森式、辛普森改进型、平行轴式、拉维娜式、复合式和 CVT、DSG 式自动变速器。
2. 以职业工作任务为目标,采用项目式一体化先进职业教育模式,有清晰具体的拆装检修操作步骤、操作说明和对应图示,突出解决动手能力不足问题。

针对具体车型将汽车自动变速器的理论与操作有机结合,特别是将多年工厂维修实际和教学过程中的重点、难点拍成实物照片,详细展示其结构、工作原理、拆装检修及故障排除步骤,图文并茂、可操作性强;结合实际维修案例,强调职业导向与动手能力培养,在学中做、做中学。

本书是中高职汽车专业高技能人才培养的特色教材,也可作为汽修技师培训教材及供汽修人员学习参考。

本书由广州市白云工商技师学院徐家顺、郑志中主编,参编人员有朱德乾、周麟、黎柱鸿、袁灿权、江毅、冯开齐、李孔棣、陈淑纪、杨英、杨青云等,还有很多同志对本书编写提供方便和大力支持,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,难免有遗漏、错误和不妥之处,还望读者批评指正!

编 者

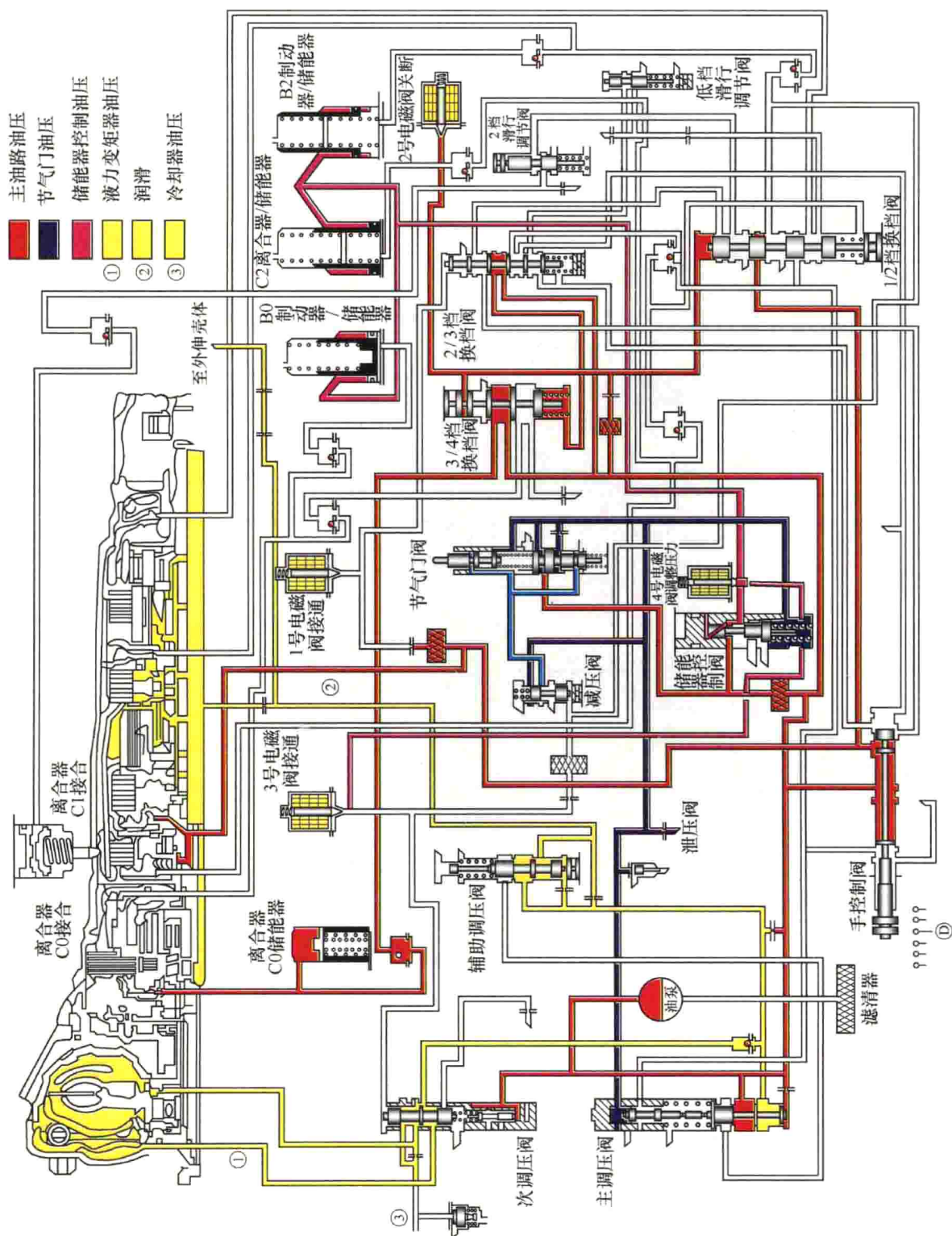


图 7-2-1 D1 档油路

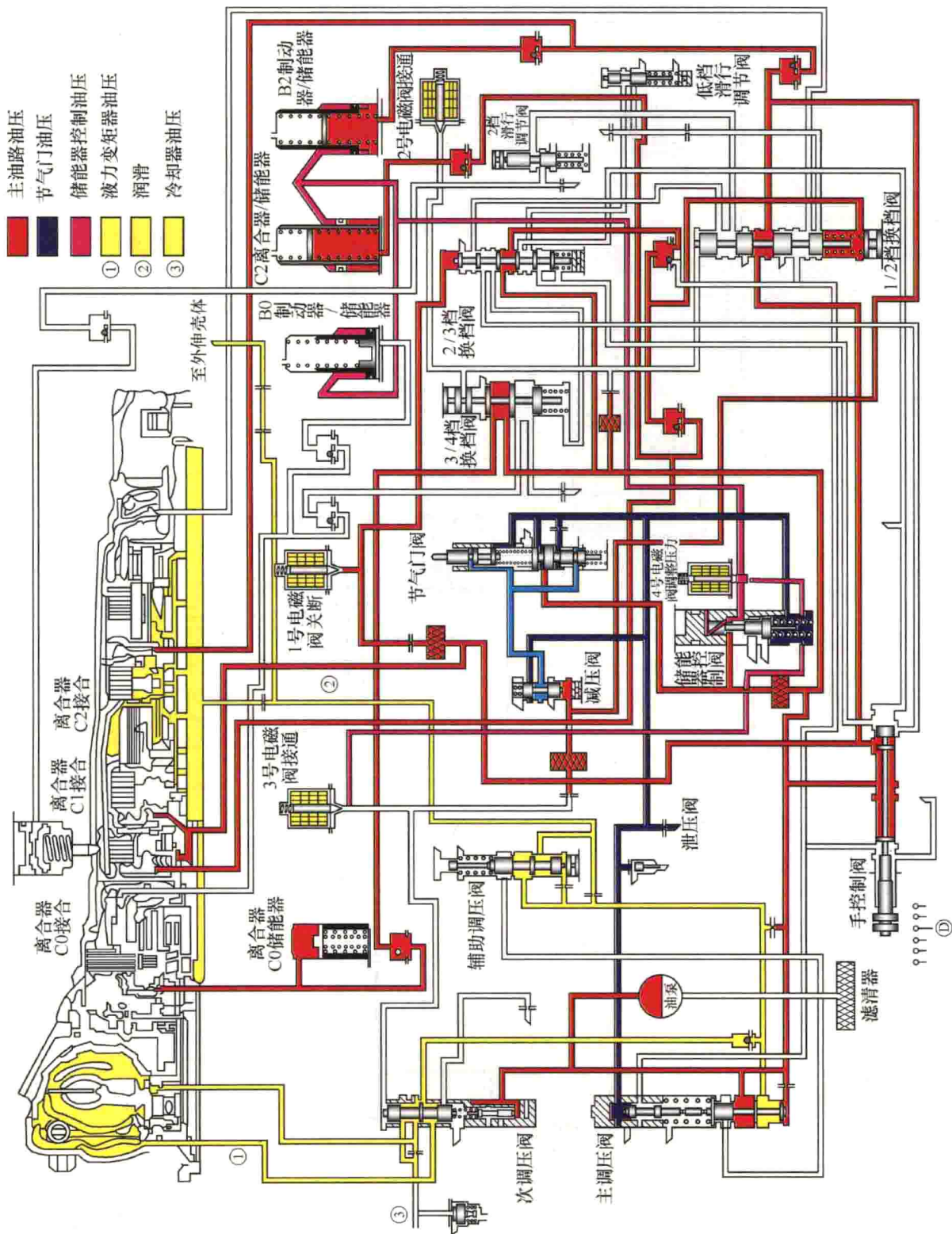


图 7-2-3 D3 档油路

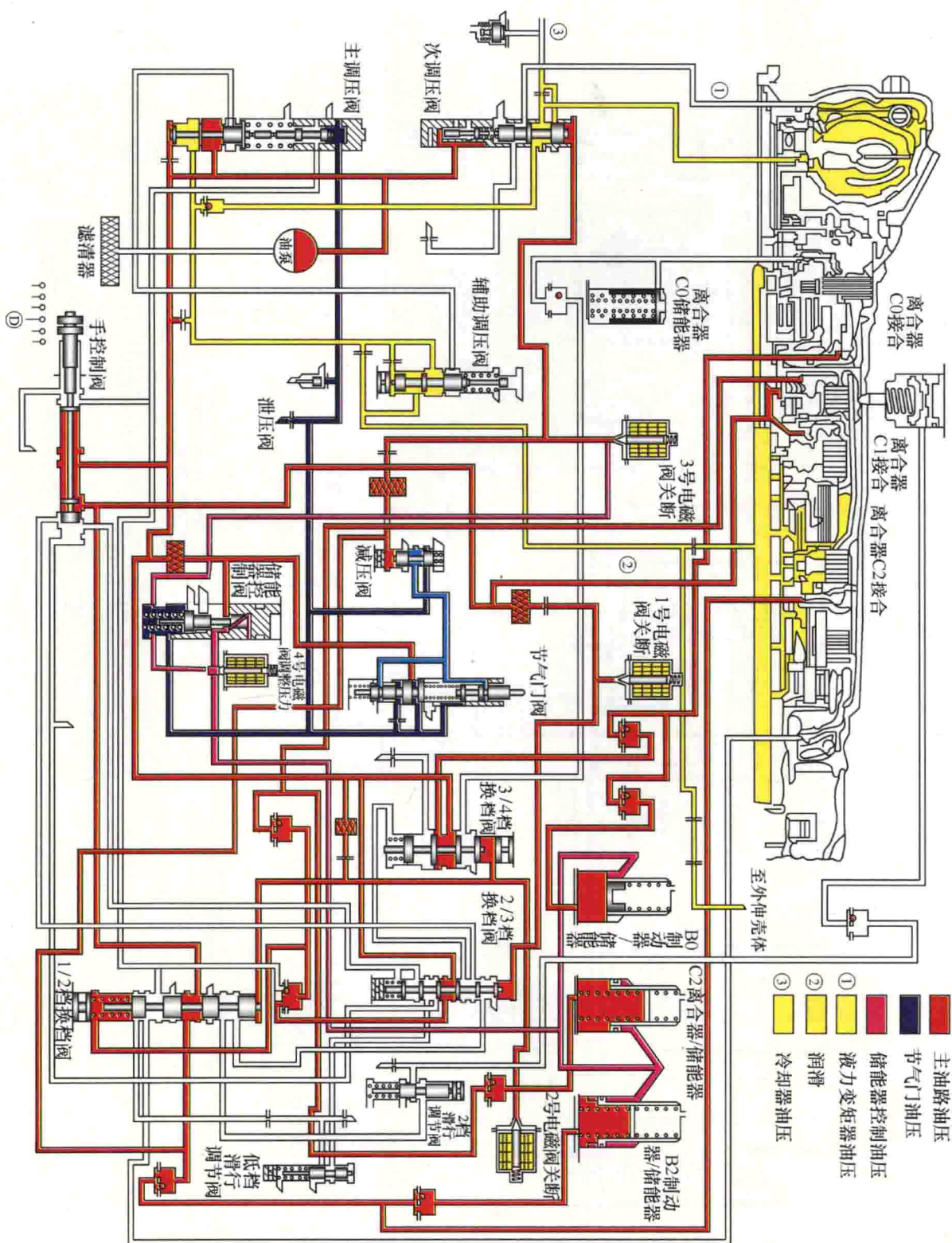
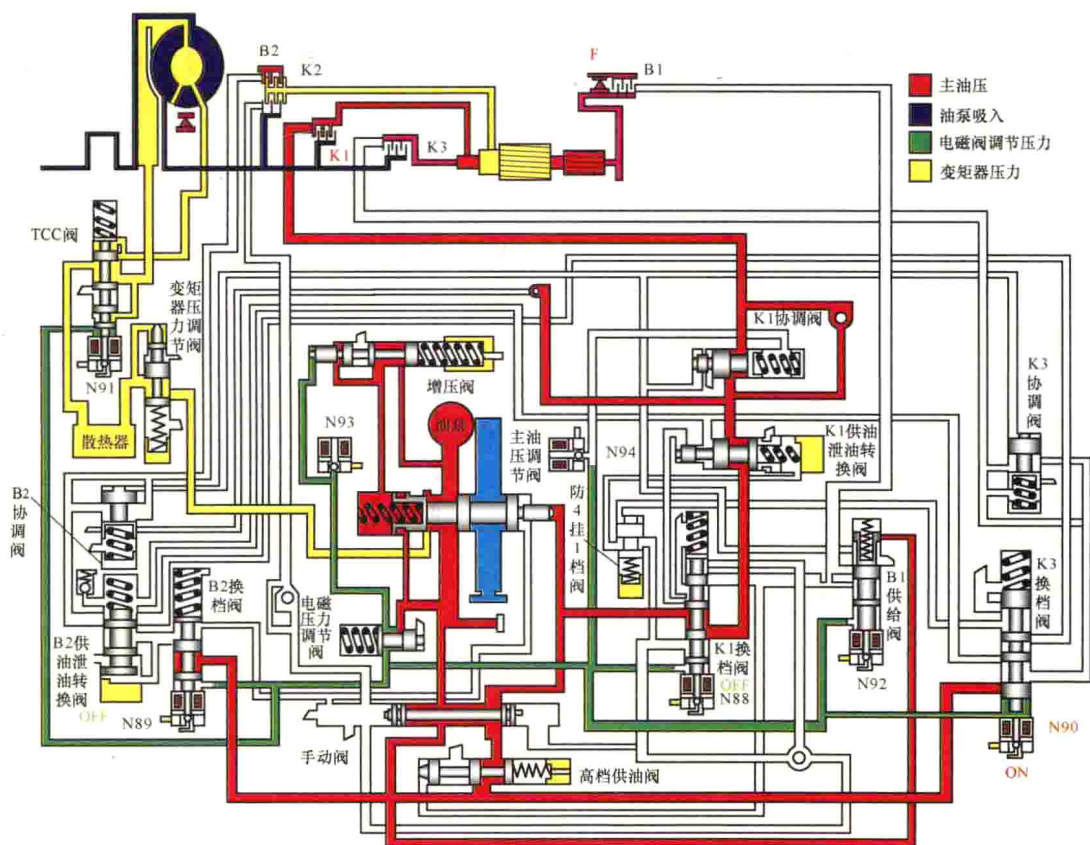
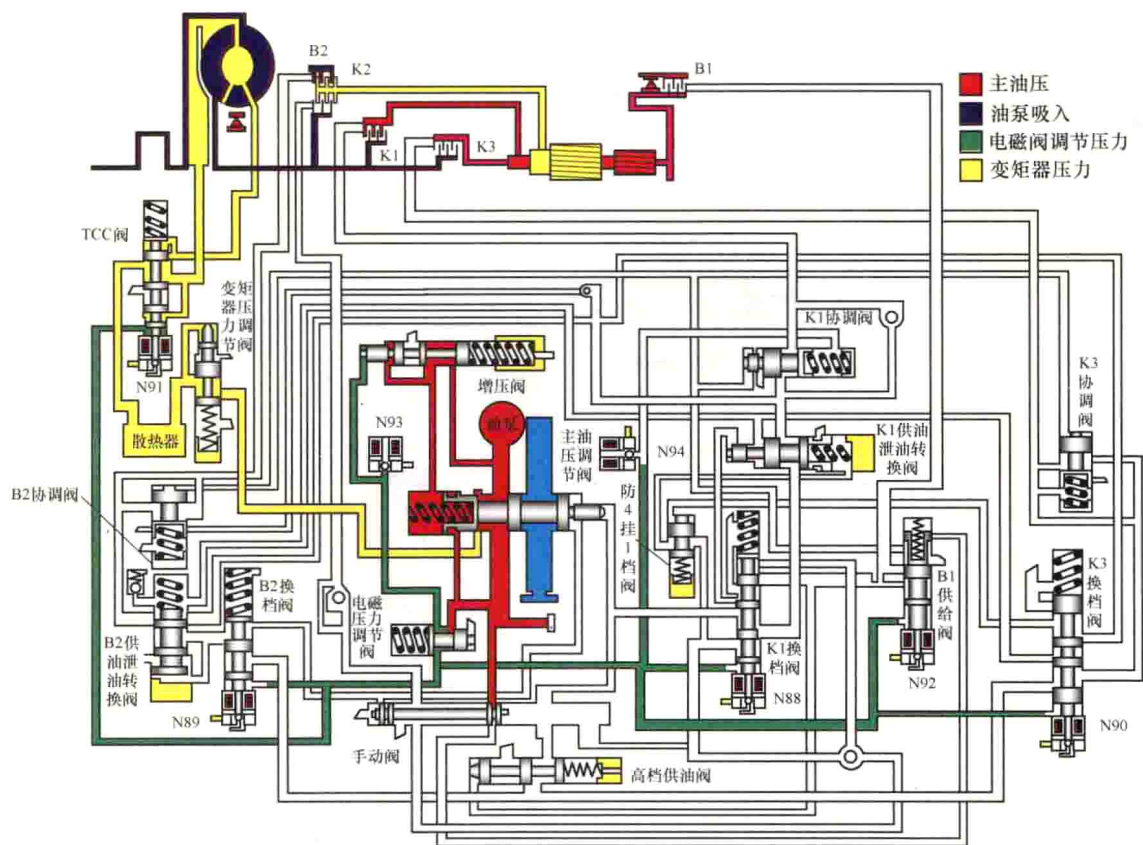


图 7-2-4 D4 档油路



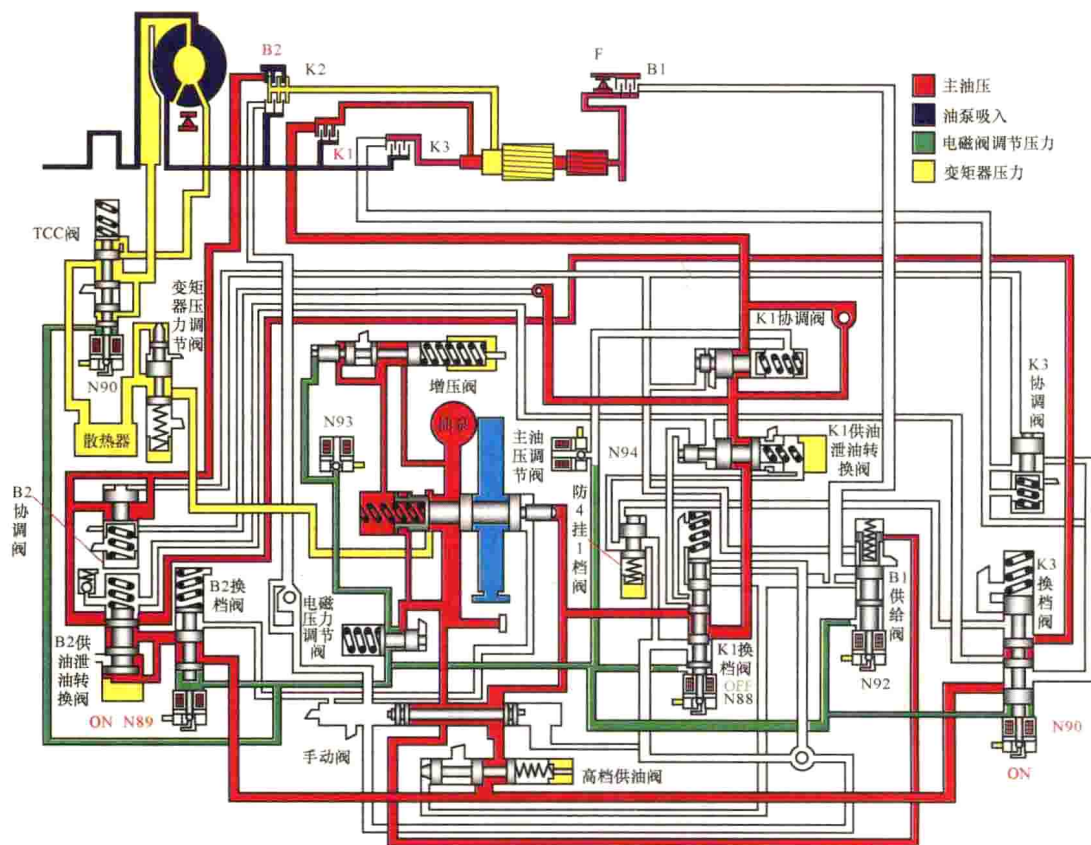


图 7-2-21 D2 档油路

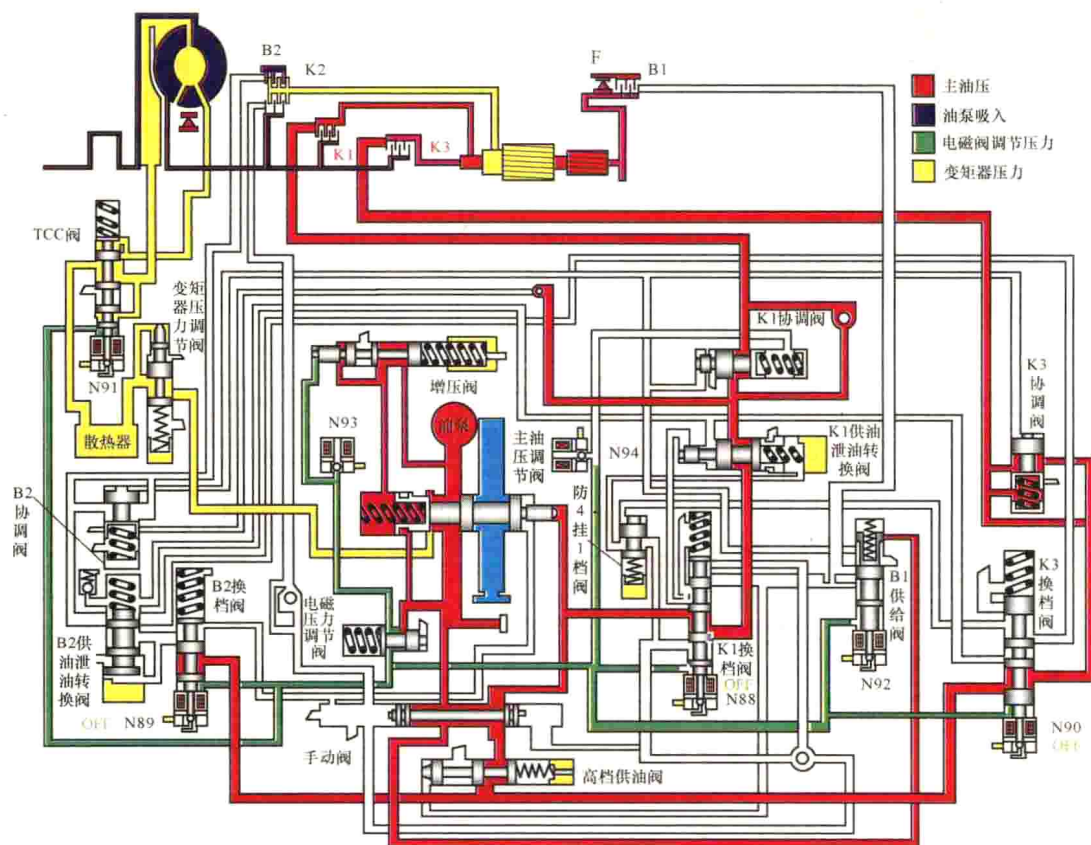
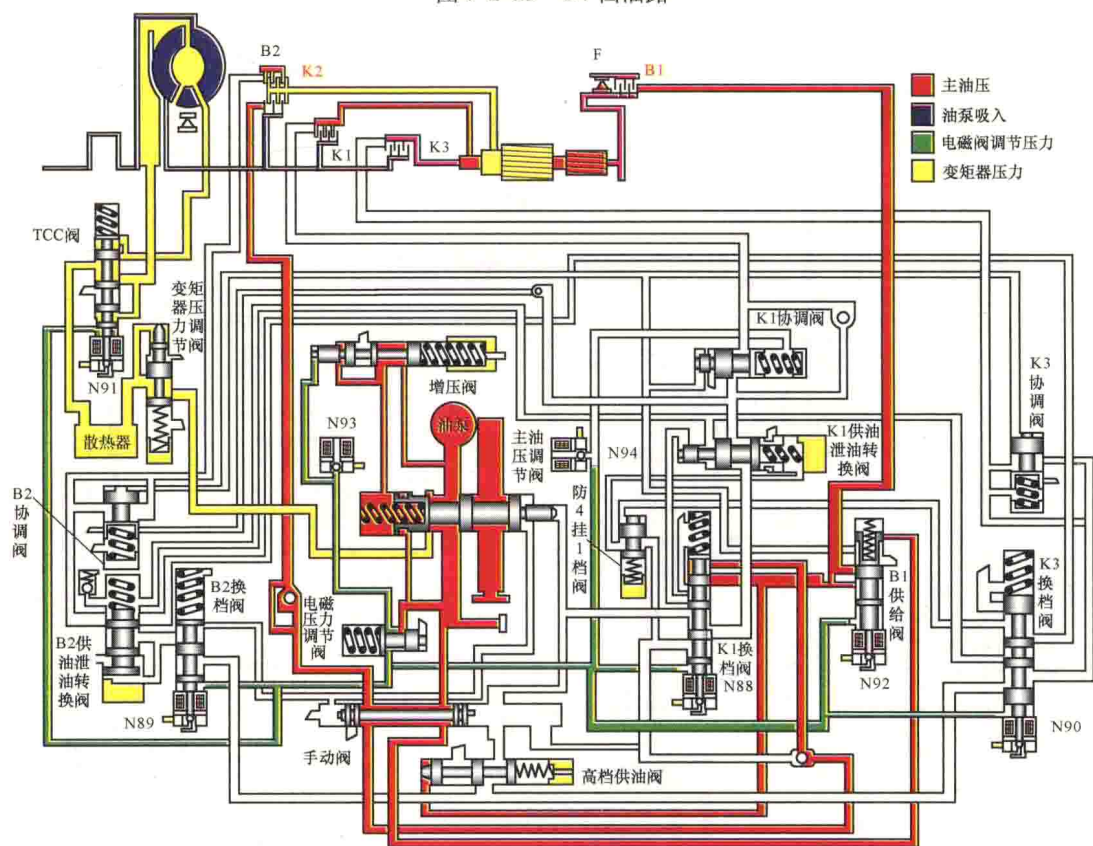
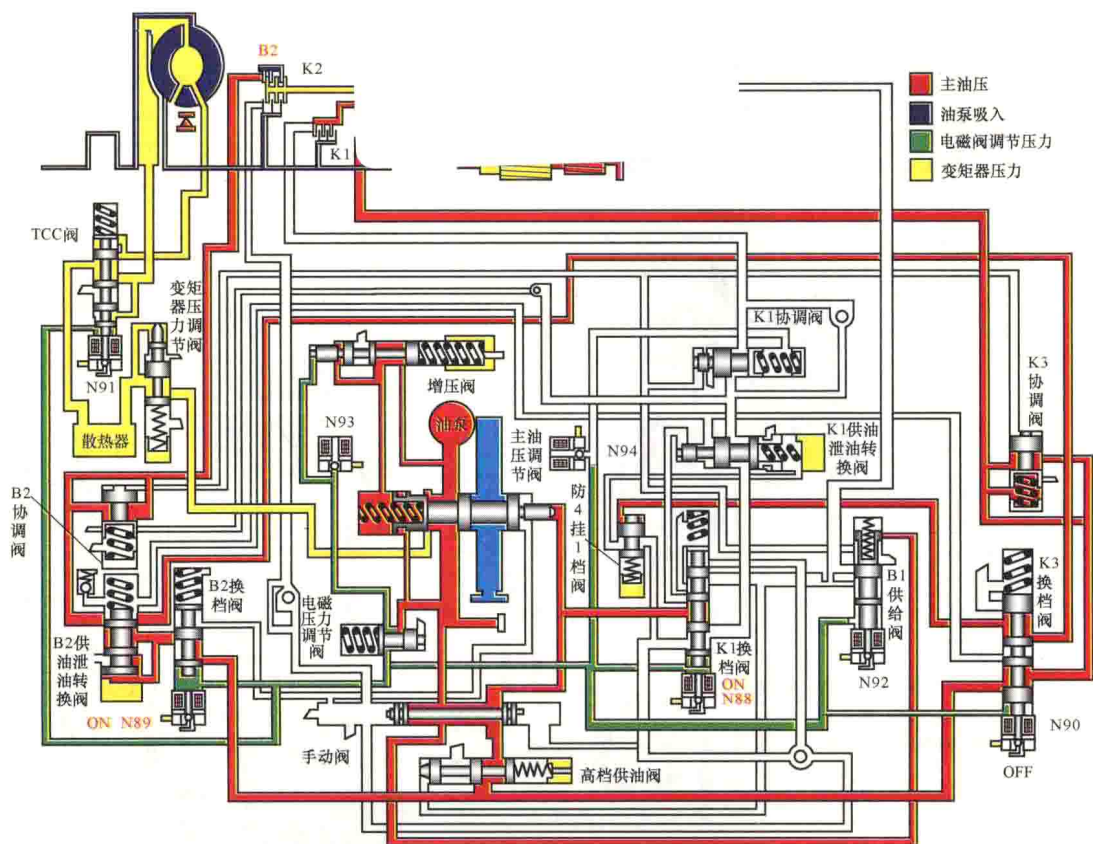


图 7-2-22 D3 档油路



目 录

前言

项目一 汽车自动变速器基础..... 1

任务一 汽车自动变速器组成..... 1

任务二 辛普森式行星齿轮机构传动
基础 10

任务三 液压控制基础及液力变矩器
检修 13

任务四 离合器、制动器、单向离合器
检修 22

综合练习一 27

综合练习二 28

项目二 辛普森式自动变速器检修 29

任务一 丰田 A341E 自动变速器
概述与档位分析 29

任务二 A341E 自动变速器的组装
要点 36

综合练习 58

项目三 辛普森改进型自动变速器 检修 59

任务一 通用 4T65E 自动变速器结构
与检修 59

任务二 神龙富康 AL4 自动变速器
的传动路线 77

任务三 日产 RE4F02A 自动变
速器 82

综合练习 84

项目四 拉维娜式自动变速器检修 85

任务一 01N 自动变速器结构及
检修 85

任务二 大众 097、01F、01K、01V

自动变速器传动 112

综合练习 118

项目五 平行轴式自动变速器检修..... 119

任务 本田雅阁自动变速器的
检修 119

综合练习 147

项目六 复合式自动变速器检修..... 148

任务一 丰田 A761E 自动变速器的
传动路线与检修 148

任务二 本田 CVT、大众 CVT、DSG
自动变速器 164

综合练习 178

项目七 自动变速器电液控制系统 检修 180

任务一 A341E 油泵及阀体检修 180

任务二 丰田 A341E、大众 01M/01N
各档油路分析 199

项目八 自动变速器维护检测与故障 判断 224

任务一 自动变速器基本检查、调整
与试验 224

任务二 自动变速器电气系统
检修 236

任务三 自动变速器定期维护、检测
与故障诊断 259

综合练习 275

参考文献 276

项目一

汽车自动变速器基础

学习目标

- ☆ 自动变速器实物的认识
- ☆ 能够分辨自动变速器的分类
- ☆ 能够理解自动变速器的优点
- ☆ 能够正确使用变速杆

案例链接

装有自动变速器的汽车，在车辆未停稳时从 D 位换入 R 位，只听到一声异响，汽车无法行驶。经过检测，原来是在车未停稳时，汽车换入 R 位，造成齿轮机构卡滞，变速器损坏。

任务一 汽车自动变速器组成

一、自动变速器的基本组成

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，但它们的组成基本相同，都是由液力变矩器和齿轮式变速机构组合起来的。前驱动自动变速器结构如图 1-1-1 所示。自动变速器与发动机的连接如图 1-1-2 所示。常见的组成有液力变矩器、行星齿轮机构、离合器、制动器、油泵、滤清器、控制阀体、转速传感器等。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、自动换档控制系统和换档操纵机构等五大部分。

1. 液力变矩器

液力变矩器位于自动变速器的最前端，安装在发动机的挠性板上，其作用与采用手动变速器的汽车中的离合器相似。液力变矩器实物剖视图与组成如图 1-1-3 所示。液体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，具有一定的减速增矩功能。

2. 变速齿轮机构

自动变速器中的变速齿轮机构所采用的型式有普通齿轮式和行星齿轮式两种。采用普通

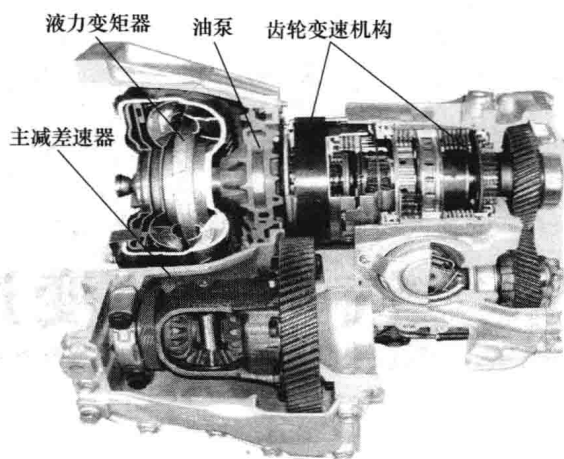


图 1-1-1 前驱动自动变速器结构

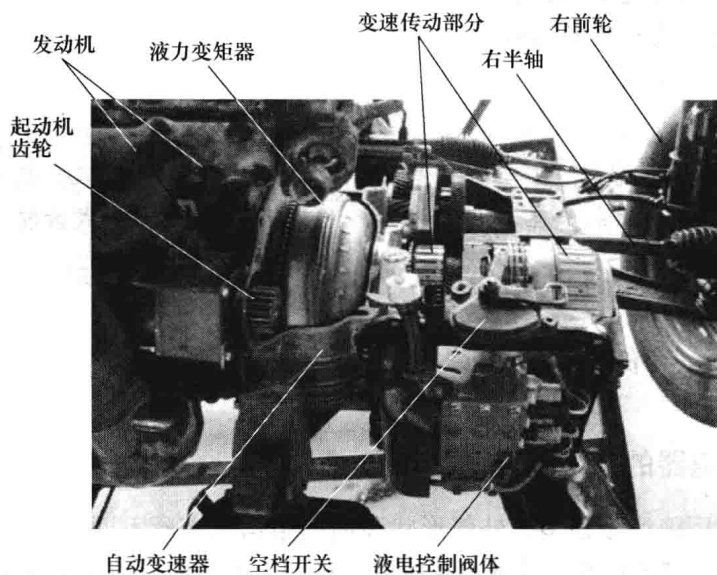


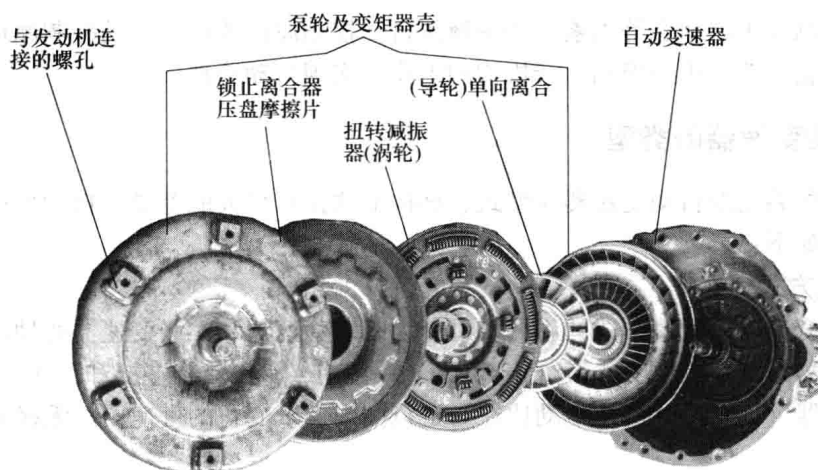
图 1-1-2 自动变速器与发动机连接

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。

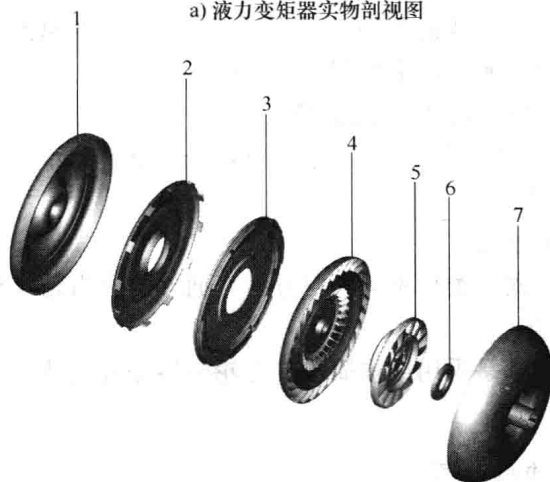
行星齿轮式变速机构主要包括行星齿轮机构和换档执行机构两部分。

(1) 行星齿轮机构 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，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，因而实现了动力换档。

(2) 换档执行机构 换档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



a) 液力变矩器实物剖视图



b) 液力变矩器的组成

图 1-1-3 液力变矩器实物剖视图与组成

1—前盖 2—锁止离合器片 3—减振器 4—涡轮 5—导轮 6—推力轴承 7—泵轮

元件的运动, 改变动力传递的方向和速比。它主要由多片式离合器、制动器和单向超越离合器等组成。

3. 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。

4. 自动换档控制系统

自动换档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, 按照设定的换档规律, 自动地接通或切断某些换档离合器和制动器的供油油路, 使离合器结合或分开, 制动器制动或释放, 以改变齿轮变速器的传动比, 从而实现自动换档。

自动变速器的自动换档控制系统有液压控制和电液(电子)控制两种。

5. 换档操纵机构

自动变速器的换档操纵机构包括手动阀的操纵机构和节气门阀的操纵机构等。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器中的换档执行机构的工作，实现自动换档。

二、自动变速器的类型

不同车型所装用的自动变速器在型式、结构上往往有很大的差异。自动变速器常见的分类方法和类型如下：

1. 按变速方式分类

汽车自动变速器按变速方式的不同，可分为有级变速器和无级变速器两种。

有级变速器是具有有限几个定值传动比（一般有 4~6 个前进档和一个倒档）的变速器。无级变速器（CVT）是能使传动比在一定范围内连续变化的变速器。无级变速器目前在汽车上应用较少。

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，可分为后驱动自动变速器和前驱动自动变速器两种。这两种自动变速器在结构和布置上有很大的不同。

3. 按自动变速器前进档的档位数不同分类

自动变速器按前进档的档位数不同，可分为 4 个前进档、5 个前进档、6 个前进档、7 个前进档、8 个前进档等多种。

4. 按齿轮变速器的类型分类

自动变速器按齿轮变速器的类型不同，可分为普通外啮合齿轮式和行星齿轮式两种。

5. 按变矩器的类型分类

轿车自动变速器基本上都是采用结构简单的三轮两器综合式液力变矩器。这种变矩器都有锁止离合器。

三、自动变速器变速杆位置

自动变速器的换档方式有按钮式、拉杆式和智能开关式三种。驾驶人通过操纵按钮或拉杆、或转向盘两边的智能开关进行档位选择，使车辆前进、停止或倒退。按钮式一般布置在仪表板上；拉杆式即换档手柄，可布置在转向柱上或驾驶室地板上，驾驶人在选择档位时，通过按钮或变速杆，使连杆机构、钢索、电子信号与液压系统控制元件的手控阀连接，为液压系统和电子控制系统提供操纵信号。变速杆一般设有 P（停车档）、N（空档）、D（前进档）、R（倒档）、S 和 L（前进低档）档位和 O/D（超速档开关）；有的自动变速器变速杆设有 P、R、N、自然力、3、2、1 档。其中自然力档为超速档开关，3、2、1 档为低速档，自动变速器变速杆的位置与自动变速器本身所处的档位是不同的。变速杆只能改变自动变速器阀体总成中手动阀的位置，而自动变速器本身的档位则由换档执行机构的动作决定。换档执行机构又由电子控制单元 ECU 根据车速、节气门开度等信号进行控制工作（智能开关有 P、R、N、D、等位置）。变速杆在不同位置的功能如下：

1. P（停车档）

自动变速器停车档位于变速杆的前方，当变速杆处在 P 档位置时，自动变速器的停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，这时换档执行机构使变速器处在空档状态。当变速杆置入其他档位时，停车锁定机构被解除锁定。