

面向“十二五”高等教育课程改革项目研究成果

汽车底盘构造与维修

QICHE DIPAN
GOUZAO
YU WEIXIU

凌凯汽车资料编写组 组编
卢嗣之 主编



 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

面向“十二五”高等教育课程改革项目研究成果

汽车底盘构造与维修

QI CHE DI PAN GOU ZAO YU WEI XIU

凌凯汽车资料编写组 组编

主 编：卢嗣之

副主编：彭海斌 李洪军

参 编：刘永川 陈 波 蔡志乾 徐银泉
杨海鹏 毛泽玉 胡晏波 梅海峰
何小毛 陈建波 卢希国 石 兵



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书分为汽车底盘概述、汽车传动系统、汽车行驶系统、汽车转向系统和汽车制动系统五大课题进行讲述,主要介绍了汽车底盘四大组成系统的作用、组成、构造和维修。本书图文并茂,通俗易懂,将复杂的理论融入到实践中,有助于学生的理解,还增加了主要部件拆装和维修过程的讲解。每课题前有学习任务,课题后有任务小结及思考与练习题。本书适合做高等院校的教材。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘构造与维修 / 卢嗣之主编. —北京:北京理工大学出版社, 2011.6

ISBN 978-7-5640-4294-3

I. ①汽… II. ①卢… III. ①汽车-底盘-结构-高等学校-教材
②汽车-底盘-车辆修理-高等学校-教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 027568 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(总编室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 航远印刷有限公司

开 本 / 710 毫米×1000 毫米 1/16

印 张 / 12.25

字 数 / 210 千字

版 次 / 2011 年 6 月第 1 版 2011 年 6 月第 1 次印刷

印 数 / 1~1500 册

定 价 / 28.00 元

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

出版说明

近年来,随着我国汽车行业的不断发展,汽车保有量呈现出迅猛增加的趋势,汽车维修、售后服务以及汽车销售人才所存在的缺口问题也越发明显。特别是建立在先进传感技术基础上的故障诊断系统在各种汽车上大量应用之后,各种现代化检测诊断仪器和维修技术也应运而生,现代汽车已发展成为机电一体化的高科技载体。这给汽车维修业带来了极大的机遇和挑战,同时也对汽车维修人员的技术水平提出了更高、更新的要求。

为适应企业和市场对人才需求的变化,满足社会对技能型人才的需求,北京理工大学出版社特邀请一批知名行业专家、学者以及一线教学名师,规划出版了这套“面向‘十二五’高等教育课程改革项目研究成果”系列教材。

作者在编写之际,广泛考察了各校学生的学习实际,本着“实用、适用、先进”的编写原则和“通俗、精炼、可操作”的编写风格,着力培养能直接从事实际工作、解决具体问题、维持有序工作的应用型人才。

本系列教材坚持如下定位:

- 以就业为导向,培养学生的实际运用能力,以达到学以致用目的;
- 以科学性、实用性、通用性为原则,以使教材符合汽车类课程体系设置;
- 以提高学生综合素质为基础,充分考虑对学生个人能力的提高;
- 以内容为核心,注重形式的灵活性,以便学生易于接受。

本系列教材配有大量的插图、表格和大量的图片资料,介绍了大量的故障诊断、维修服务和营销案例。

- 在内容上强调面向应用、任务驱动、精选案例、严把质量;
- 在风格上力求文字简练、脉络清晰、图表明快、版式新颖;
- 在理论阐释上,遵循“必需”、“够用”的原则,在保证知识体系相对完整的同时,做到知识讲解实用、简洁和生动。

本系列教材可作为高等教育应用型本科院校汽车类相关专业的课程教学用书,也可作为相关行业从业人员的培训和参考用书。

前 言

随着汽车工业的不断发展和人民生活水平的日益提高，汽车的保有量不断增加，同时在计算机和电子技术越来越多地应用于汽车产品的今天，汽车构造也日趋复杂，技术装备更为先进，这就使汽车的维修越来越具有一定的难度。因此，汽车维修市场对汽车维修人员的技能及素质要求也在不断提高。原先的汽车维修人员需要继续充电，大量的将要进入汽车维修行业的学生和社会人员则迫切希望能够从一个较高的起点起步，系统全面地学习汽车的构造、原理及维修知识。短期快速地掌握汽车维修的新技术、新技能，已成为正在从事或将要走上岗位的汽车维修人员的迫切需要。鉴于此，我们编写了此书。

本书共分五个课题。第一课题为汽车底盘概述，简要介绍了汽车底盘的基本组成及汽车驱动的布置形式；第二课题为汽车传动系统，主要介绍汽车传动系统的组成，汽车离合器、手动变速器、四驱分动器、驱动桥的结构、工作原理及检修；第三课题为汽车行驶系统，介绍了行驶系统组成，车架与车桥、轮胎与车轮、汽车悬架的结构、工作原理及检修，车轮定位的原理及方法；第四课题为转向系统，主要介绍机械转向器系统及动力转向系统的结构、工作原理及检修；第五课题为制动系统，主要介绍鼓式制动器、盘式制动器、制动传动装置的结构及检修。

本书图文并茂，通俗易懂，可操作性强，通过演示主要部件的拆装和维修操作，读者可举一反三，运用到其他类似的车型上。本书适合做高等院校的教材，也可作为汽车维修从业人员的自学参考用书。

由于编者水平所限，书中不妥和错误之处，敬请读者指正。

编 者

目 录

汽车底盘概述

→ 课题一 1

任务一 底盘组成 1

任务二 汽车驱动形式 3

课题小结 5

思考与练习 5

传动系统

→ 课题二 6

任务一 传动系统概述 6

一、汽车传动系统的组成 6

二、汽车传动系统的功用 7

任务二 汽车离合器 8

一、离合器的作用与分类 8

二、摩擦式离合器的结构与原理 9

三、离合器的拆卸与安装 20

四、离合器的检修 22

五、离合器常见故障的检修 23

任务三 手动变速器 27

一、变速器概述 27

二、手动变速器的结构与原理 30

三、同步器 38

四、变速器操纵机构 39

五、变速器的拆装 44

六、变速器的检修 48

七、变速器常见故障的检修 51

任务四 四驱分动器 53

一、四轮驱动系统的基本原理 53

二、分动器 55

任务五 驱动桥 61

一、驱动桥的组成与作用 61

二、驱动桥的类型 61

三、主减速器 63

四、差速器 64

五、半轴与桥壳 72

六、万向传动装置 76

七、驱动桥常见故障的检修 82

课题小结 90

思考与练习 90

行驶系统

→ 课题三 91

任务一 行驶系统的组成与作用 91

一、汽车行驶系统的作用 91

二、行驶系统的组成 92

任务二 车架与车桥 93

一、车架 93

二、车桥 97

任务三 车轮定位 100

一、前轮定位 100

二、四轮定位 102

三、四轮定位调整常用的方法 104

四、四轮定位仪的使用方法 108

任务四 轮胎与车轮.....113

- 一、车轮.....113
- 二、轮胎.....115

任务五 汽车悬架.....122

- 一、汽车悬架的基本组成.....122
- 二、悬架的分类.....126
- 三、非独立悬架和独立悬架.....127
- 四、悬架的检修.....133
- 课题小结.....135
- 思考与练习.....135

转向系统

→ 课题四 136

任务一 转向系统概述.....136

任务二 机械转向器系统.....139

- 一、转向操纵机构.....139
- 二、转向器.....140
- 三、转向传动机构.....142
- 四、机械转向系统的检修.....145

任务三 动力转向系统.....148

- 一、动力转向系统的组成.....148
- 二、动力转向系统的分类.....148
- 三、动力转向系统的主要部件.....150
- 四、动力转向系统的检修.....154
- 五、动力转向系统的拆装.....155
- 六、动力转向系统常见故障的检修.....159

课题小结.....162
思考与练习.....162

制动系统

→ 课题五 163

任务一 制动系统概述.....163

任务二 鼓式制动器.....166

- 一、鼓式制动器的结构及工作原理.....166
- 二、鼓式制动器的分类.....167
- 三、驻车制动器.....170
- 四、鼓式制动器的检修.....170
- 五、鼓式制动器的拆装.....171

任务三 盘式制动器.....173

- 一、固定钳盘式制动器.....173
- 二、浮钳盘式制动器.....174
- 三、盘式制动器与鼓式制动器的性能对比.....175
- 四、盘式制动器的检修.....175

任务四 制动传动装置.....177

- 一、液压制动传动装置的组成.....177
- 二、液压制动传动装置的检修.....181
- 三、液压制动传动装置常见故障的检修.....182

课题小结.....185
思考与练习.....185

→ 参考答案 186

→ 参考文献 188



课题一 汽车底盘概述

○ [学习任务]

1. 掌握汽车底盘的基本组成及功用。
2. 掌握汽车驱动的布置形式。

[技能要求]

能正确描述汽车驱动的各种布置形式及其特点。

任务一 底盘组成

汽车底盘的功用是接受发动机的动力，使汽车运动并按照驾驶员的意向操纵而正常行驶。底盘一般由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统等组成。

1. 传动系统

传动系统将发动机的动力传给驱动车轮，并实现减速增矩等功能。传动系统包括离合器、变速器、万向传动装置（万向节和传动轴）和驱动桥（主减速器、差速器、半轴、桥壳）等，如图1-1所示。

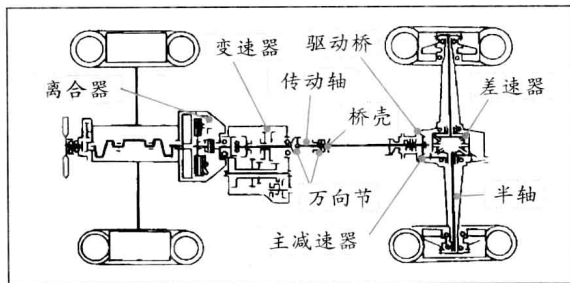


图1-1 传动系统结构图

2. 行驶系统

行驶系统起支承、安装汽车的各零部件，传递和承受各种载荷的作用，以保证汽车的正常行驶。行驶系统主要由车架（车身）、车桥、悬架、车轮等组成，如图1-2所示。

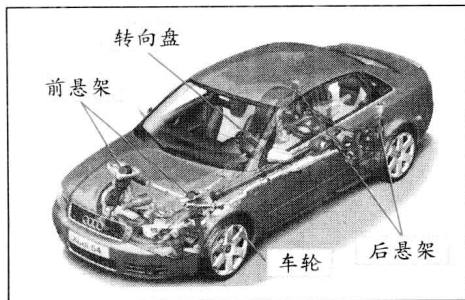


图1-2 行驶系统结构图



3. 转向系统

转向系统保证汽车按照驾驶员选定的方向行驶。转向系统包括转向操纵机构、转向器、转向传动机构等，如图1-3所示。

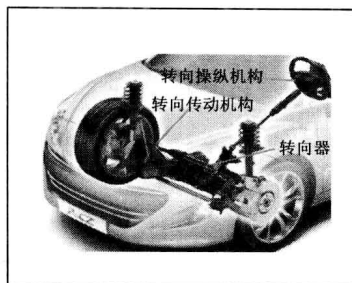


图1-3 转向系统结构图

4. 制动系统

制动系统使汽车减速、停车并能保证可靠地驻停。制动系统包括供能装置、制动控制装置、传动装置以及制动器等，如图1-4所示。

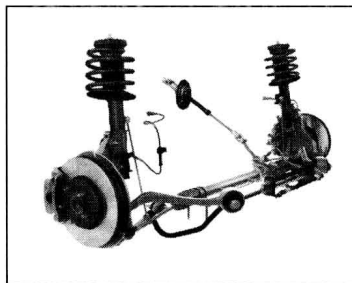


图1-4 制动系统结构图



任务二 汽车驱动形式

按照发动机与驱动桥的相对位置, 可以将汽车的驱动形式分为发动机前置后轮驱动、发动机前置前轮驱动、发动机后置后轮驱动、发动机中置后轮驱动和全轮驱动等几种形式。

1. 发动机前置后轮驱动 (FR) 方案

FR方案 (图1-5) 是一种比较传统的驱动形式。它是将发动机和变速器总成纵向布置在发动机舱内, 然后再通过一根长长的传动轴把后差速器连接起来, 最后从后差速器分出两根半轴分别驱动两个后轮。FR最大的优点就是能提供更大的有效牵引力。FR方案运用在奔驰、宝马及丰田皇冠、锐志、雷克萨斯等系列车型上。

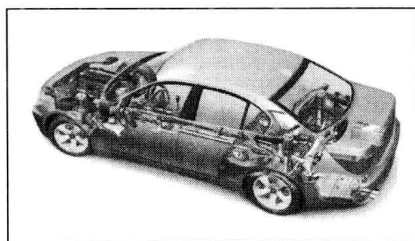


图1-5 前置后驱 (FR) 示意图

2. 发动机前置前轮驱动 (FF) 方案

发动机、离合器、变速器、主减速器和差速器都布置在汽车前部, 发动机的动力直接传递给前轮从而带动车辆前进的驱动方式 (图1-6)。这样在变速器和驱动桥之间就省去了万向节和传动轴。这种布置方案有助于提高汽车高速行驶的操纵性和稳定性, 且传动系统结构简单紧凑。大众、本田几乎全系列平台都是前置前驱方案, 如桑塔纳、奥迪100、雅阁等。

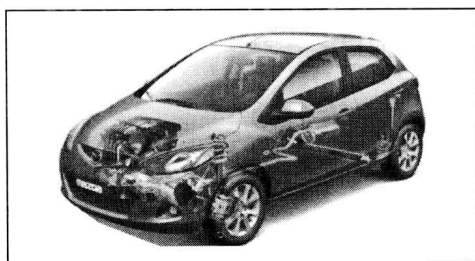


图1-6 前置前驱 (FF) 示意图



3. 发动机后置后轮驱动 (RR) 方案

RR方案是一种非常罕见的传动方式。所谓后置发动机,就是把发动机放置在后轴之后。如图1-7所示,发动机、离合器和变速器都横置于驱动桥之后,驱动桥采用非独立悬架。RR方案大多都会在高性能跑车和大型客车上应用。

RR方案的优点是传动系统的效率高,车头的转向灵活,转向盘的响应也快。缺点是发动机冷却条件差,发动机、离合器和变速器的操纵机构都比较复杂。

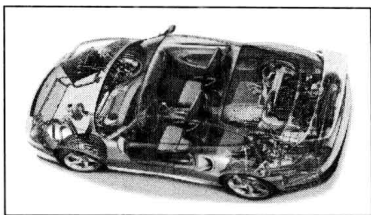


图1-7 后置后驱 (RR) 示意图

4. 发动机中置后轮驱动 (MR) 方案

通常MR有两种布局,一种是发动机布置在驾驶员前面的,譬如像宝马Z4,还有奔驰SLR车型。这种纵置布局的发动机设计都比较靠后,变速器延伸到发动机舱,整个发动机的重心是落在前轴之后的,如图1-8(a)所示。另一种中置发动机的布局则是将发动机布置在驾驶员的后面,如图1-8(b)所示,发动机位于后车轴与驾驶座位之间。像意大利跑车就喜欢采用这种设计,代表车型有法拉利F430和兰博基尼盖拉多。

MR方案的优点是具有良好的操纵性,转向非常灵敏。

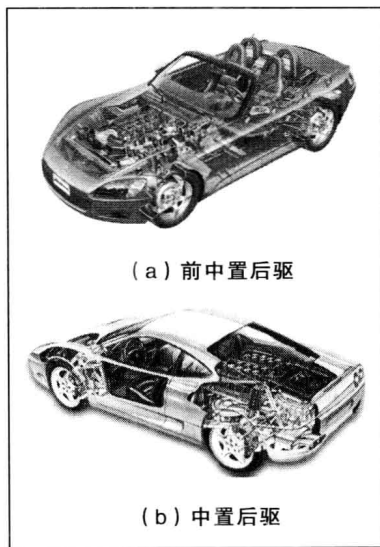


图1-8 中置后驱 (MR) 示意图

5. 全轮驱动 (AWD) 方案

AWD是All Wheel Drive的缩写,是指与车轮总数相等的驱动轮数,表示传动系统为全轮驱动方案。图1-9所示为奥迪A4 quattro轿车的传动系统布置图。从图中不难看出,发动机布置在汽车前部,前后桥都是驱动桥。AWD方案为了将变速器输出的动力分配给前后两驱动桥,在变速器与两驱动桥之间设置有分动器。全轮驱动主要应用于越野车上。

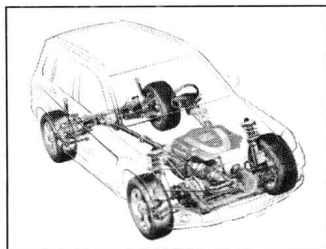


图1-9 全驱 (AWD) 示意图



课题小结

本课题着重介绍了汽车底盘的功用和基本组成；根据发动机与驱动桥的相对位置，分别介绍了汽车驱动的几种布置形式。



思考与练习

简答题

1. 简述汽车底盘的基本组成及功用。

2. 汽车传动系统的驱动形式有哪些？



课题二 传动系统

● [学习任务]

1. 掌握汽车传动系统的组成及功用。
2. 了解离合器的分类。
3. 掌握离合器的结构与工作原理。
4. 了解汽车变速器的作用和分类。
5. 掌握汽车变速器的工作原理。
6. 理解手动变速器的工作原理。
7. 能分析手动变速器的动力传递过程。
8. 了解四轮驱动系统的组成与形式。
9. 了解分动器的组成与作用。
10. 了解驱动桥的组成与作用。
11. 熟悉主减速器、差速器和万向传动装置的结构与工作原理。

● [技能要求]

1. 会进行离合器的拆装与检修。
2. 会进行手动变速器的拆装与检修。
3. 会进行驱动桥的拆装与检修。

任务一 传动系统概述

一、汽车传动系统的组成

现代汽车普遍采用的是活塞式内燃机，与之相配用的传动系统大多数是采用机械式传动系统，如图2-1所示，它由离合器、变速器、万向传动装置、主减速器、差速器和半轴等组成。



二、汽车传动系统的功用

汽车传动系统的基本功用是将发动机发出的动力按需要传给驱动车轮,使汽车前进或倒退。为此,任何形式的传动系统都具有如下功能。

(1) 实现汽车减速增矩

在发动机功率不变的情况下,当汽车行驶阻力增加时,通过传动系统使驱动轮的转速降低,转矩增大,从而保证汽车在各种阻力下所需要的牵引力。当汽车在路况良好的路面上高速行驶时,可增大驱动轮的转速,降低转矩。

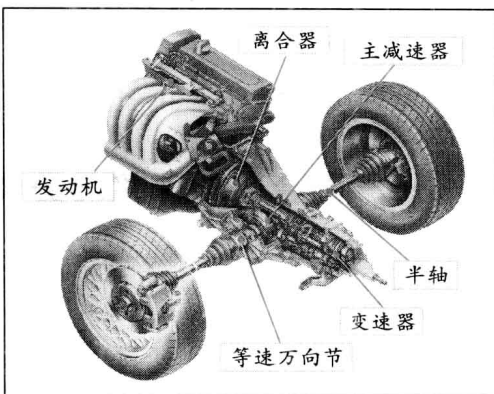


图2-1 传动系统结构图

(2) 实现汽车变速

在发动机转速变化不大的条件下,使汽车行驶速度有较大的变化范围,保证汽车在各种情况下对速度变化的要求。

(3) 实现汽车倒车

汽车在某些情况下,如进入停车场或车库,在窄路上掉头时,需要倒向行驶。然而,内燃机是不能反向旋转的,故与内燃机共同工作的传动系统必须保证在发动机旋转方向不变的情况下,能使驱动轮反向旋转。一般措施是在变速器内加设倒挡(具有中间齿轮的减速齿轮副)。

(4) 应使车轮具有差速功能

当汽车转弯行驶时,左右车轮在同一时间内滚过的距离不同,如果两侧驱动轮仅用刚性轴驱动,则二者角速度必然相同,因而在汽车转弯时必然产生车轮相对于地面滑动的现象。这将使转向困难,汽车的动力消耗增加,传动系统内某些零件和轮胎加速磨损。所以,我们需要在驱动桥内装置具有差速作用的部件——差速器,使左右两驱动轮可以以不同的角速度旋转。

(5) 必要时中断传动系统的动力传递

内燃机只能无负荷情况下启动,而且启动后的转速必须保持在最低稳定转速上,否则即可能熄火,所以在汽车起步之前,必须将发动机与驱动轮之间的传动路线切断,以便发动机启动。发动机进入正常怠速运转后,再逐渐地恢复传动系统的传动能力,即从零开始逐渐对发动机曲轴加载,同时加大节气门开度,以保证发动机不致熄灭,汽车能平稳起步。



任务二 汽车离合器

一、离合器的作用与分类

1. 离合器的作用

离合器安装于发动机与变速器之间,驾驶员可根据行驶需要控制离合器的接合和分离,从而连接或切断发动机与驱动轮之间的动力传递。其具体功用如下:

➡ (1) 平顺接合动力,保证汽车平稳起步

这是离合器的首要功能。汽车起步时,驾驶员缓慢抬起离合器踏板,使离合器的主、从动部分逐渐接合,与此同时,逐渐踩下加速踏板,以增加发动机的输出转矩,这样发动机的转矩便可由小到大传给传动系统。当牵引力足以克服汽车起步时的行驶阻力时,汽车便由静止开始缓慢逐渐加速,实现平稳起步。

➡ (2) 临时切断动力,保证换挡时工作平顺

在汽车行驶过程中,为适应不断变化的行驶条件,传动系统经常要更换不同挡位工作。若无离合器配合,将使换挡困难,出现变速器“打齿”现象。通过离合器和节气门踏板配合,可使换挡工作平顺。

➡ (3) 防止传动系统过载

当汽车进行紧急制动时,因为有了离合器,当传动系统承受载荷超过离合器所能传递的最大转矩时,离合器主动部分和从动部分之间会产生相对滑动,以消除因传动系统过载而损坏机件的危险。

2. 离合器的分类



离合器按传递动力方式不同可以分为摩擦式离合器、液力离合器和电磁离合器三种形式。

摩擦式离合器

指利用主、从动部分的摩擦作用来传递转矩的离合器,如图2-2所示。目前在轿车、客车、货车以及工程用车上被广泛采用。

液力离合器

利用液体作为传动介质的离合器,被用在自动变速器车型中,如图2-3所示。

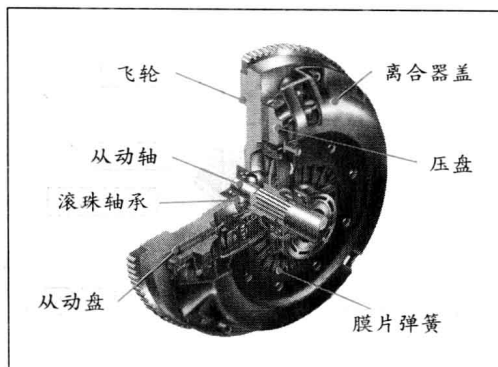


图2-2 摩擦式离合器

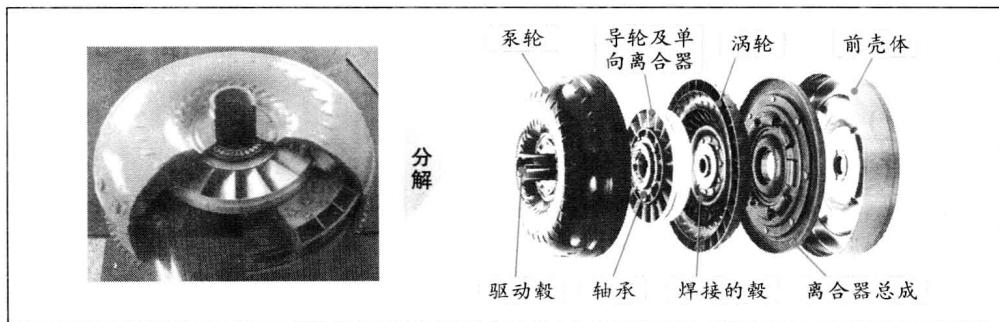


图2-3 液力离合器

电磁离合器

利用磁力传动的离合器,即靠线圈的通断来控制离合器的接合与断开。它在轿车的空调压缩机上被广泛采用,如图2-4所示。

二、摩擦式离合器的结构与原理

1. 摩擦式离合器的基本组成

摩擦式离合器由主动部分、从动部分、压紧机构和操纵机构四部分组成,具体部件如图2-5所示。

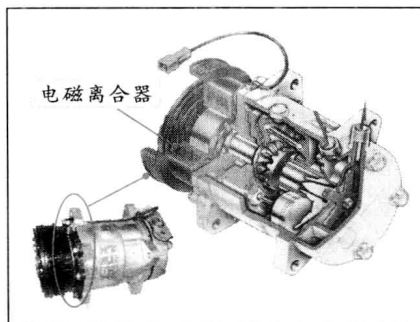


图2-4 电磁离合器

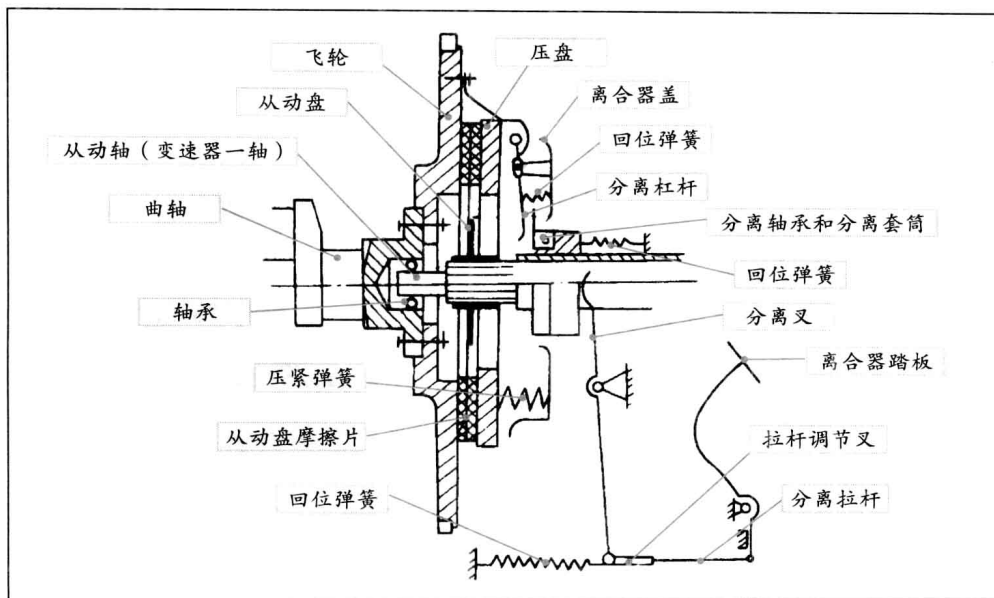


图2-5 摩擦式离合器组成

➡ (1) 主动部分

主动部分包括飞轮、离合器盖和压盘。离合器盖用螺栓固定在飞轮上，压盘后端圆周上的凸台伸入离合器盖的窗口中，并可沿窗口轴向移动。这样，当发动机转动，动力便经飞轮、离合器盖传到压盘，并一起转动。

➡ (2) 从动部分

从动部分包括从动盘和从动轴。从动盘带有双面的摩擦衬片，离合器正常接合时分别与飞轮和压盘相接触；从动盘通过花键毂装在从动轴的花键上。从动轴是手动变速器的输入轴（一轴），其前端通过轴承支承在曲轴后端的中心孔中，后端支承在变速器壳体上。

➡ (3) 压紧机构

压紧机构由若干根沿圆周均匀布置的压紧弹簧组成。它们装在压盘与离合器盖之间，用来将压盘和从动盘压向飞轮，使飞轮、从动盘和压盘三者压紧在一起。

➡ (4) 操纵机构

操纵机构包括离合器踏板、分离拉杆、调节叉、分离叉、分离套筒、分离轴承、分离杠杆和回位弹簧等。