



应用技术型高校汽车类专业规划教材

配  
课  
件



下载地址

[www.ccpres.com.cn](http://www.ccpres.com.cn)

# 汽车 构造·下册（第二版）

王林超 陈德阳 主 编  
冯晋祥 主 审



人民交通出版社股份有限公司  
China Communications Press Co., Ltd.

应用技术型高校汽车类专业规划教材

Qiche Gouzao      Xiace  
汽车构造 · 下册  
(第二版)

王林超    陈德阳    主编  
冯晋祥    主审



人民交通出版社股份有限公司  
China Communications Press Co., Ltd.

## 内 容 提 要

全书共分上、下两册,从汽车使用和维修的角度出发,分发动机、传动系、行驶系、转向系、制动系五个部分介绍了汽车主要总成的作用、组成与工作原理。

本书可作为高等学校汽车工程类(车辆工程、交通运输、汽车服务工程等)专业教材,也可供汽车制造、汽车维修等行业工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

汽车构造·下册 / 王林超,陈德阳主编. —2 版

. —北京:人民交通出版社股份有限公司,2016. 12

应用技术型高校汽车类专业规划教材

ISBN 978-7-114-13314-5

I. ①汽… II. ①王… ②陈… III. ①汽车—构造—  
高等学校—教材 IV. ①U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 218181 号

应用技术型高校汽车类专业规划教材

书 名:汽车构造·下册(第二版)

著 作 者:王林超 陈德阳

责任编辑:夏 韡

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京市密东印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:21.5

字 数:500 千

版 次:2007 年 9 月 第 1 版

2016 年 12 月 第 2 版

印 次:2016 年 12 月 第 1 次印刷 累计第 7 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-13314-5

定 价:45.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

# 应用技术型高校汽车类专业规划教材编委会

## 主任

于明进(山东交通学院)

## 副主任(按姓名拼音顺序)

陈黎卿(安徽农业大学)

关志伟(天津职业技术师范大学)

唐 岚(西华大学)

陈庆樟(常熟理工学院)

何 仁(江苏大学)

于春鹏(黑龙江工程学院)

## 委员(按姓名拼音顺序)

曹金梅(河南科技大学)

邓宝清(吉林大学珠海学院)

付百学(黑龙江工程学院)

李 斌(人民交通出版社股份有限公司)

李耀平(昆明理工大学)

柳 波(中南大学)

石美玉(黑龙江工程学院)

宋年秀(青岛理工大学)

尤明福(天津职业技术师范大学)

王良模(南京理工大学)

吴 刚(江西科技学院)

谢金法(河南科技大学)

徐立友(河南科技大学)

杨 敏(南京理工大学紫金学院)

赵长利(山东交通学院)

周 靖(北京理工大学珠海学院)

慈勤蓬(山东交通学院)

邓 涛(重庆交通大学)

姜顺明(江苏大学)

李学智(常熟理工学院)

廖抒华(广西科技大学)

石传龙(天津职业技术师范大学)

宋长森(北京理工大学珠海学院)

谭金会(西华大学)

王慧君(山东交通学院)

王林超(山东交通学院)

吴小平(南京理工大学紫金学院)

徐 斌(河南科技大学)

徐胜云(北京化工大学北方学院)

衣 红(中南大学)

赵 伟(河南科技大学)

訾 琨(宁波工程学院)

## 秘书

夏 韡(人民交通出版社股份有限公司)

# 前言

## FOREWORD

当前随着汽车行业的快速发展,汽车人才需求激增,无论是汽车制造企业对于汽车研发、汽车制造人才的大量需求还是汽车后市场对于汽车服务型人才的大量需求,这些都需要高校不断地输送相关人才。而目前,我国高等教育所培养的大部分人才还是以理论知识学习为主,缺乏实践动手能力,在进入企业一线工作时,往往高不成低不就,一方面企业会抱怨招不到合适的人才,另一方面毕业生们又抱怨没有合适的工作可找,主要问题就在于人才培养模式没有跟上社会发展实际需求。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》中明确指出,要提高人才培养质量,重点扩大应用型、复合型、技能型人才培养规模。培养理论和实操兼具的人才,使之去企业到岗直接上手或稍加培养即可适应岗位。2014年2月26日,李克强总理在谈到教育问题时指出要建立学分积累和转换制度,打通从中职、专科、本科到研究生的上升通道,引导一批普通本科高校向应用技术型高校转型。可见国家对于应用型技术人才的培养力度将持续加大。

教材建设是高校教学和人才培养的重要组成部分,作为知识载体的教材则体现了教学内容和教学要求,不仅是教学的基本工具,更是提高教学质量的重要保证。但目前国内多家高校在应用型人才培养过程中普遍缺乏适用的教材,现有的本科教材远不能满足要求。因此,如何编写应用型本科教材是培养紧缺人才急需解决的问题。正是基于上述原因,人民交通出版社经过充分调研,结合自身汽车类专业教材、图书的出版优势,于2012年12月在北京组织召开了“高等教育汽车类专业应用型本科规划教材编写会”,并成立教材编写委员会。会议审议并通过了教材编写方案。

本系列教材定位如下:

(1)使用对象确定为拥有车辆工程、汽车服务工程或交通运输等专业的二三本院校;

(2)设计合理的理论与实践内容的比例,主要解决“怎么做”的问题,涉及最基本的、较简单的“为什么”的问题,既满足本科教学设计的需要,又满足应用型教育的需要;

(3)与现行汽车类普通本科规划教材是互为补充的关系,与高职高专教材有明显区别,深度上介于两者之间,满足教学大纲的需求,有比较详细的理论体系,具备系统性和理论性。

汽车品种繁多,构造复杂,更新频繁,发展迅速,随着经济社会特别是汽车电子技术的发展,加速了汽车工业的发展,以环保、节能、安全为主旨的新文化、新理论、新技术、新材料、新工艺、新结构不断涌现,使汽车成为人们生活的重要组成部分。本书以叙述基本结构和基本原理为主,通过典型车型和结构的分析,以期使读者在掌握基本原理和规律的基础上,对汽车各类车型结构具有举一反三、触类旁通的能力,为从事汽车技术与管理工作打下坚实的基础。

本书是应用技术型高校汽车类专业规划教材,全书力求系统性、针对性、实用性、前瞻性,注意了内容的取舍及主次的选择。

本书上册由陈德阳、王林超主编,冯晋祥主审,下册由王林超、陈德阳主编,冯晋祥主审。编写组成员(分工)是:冯晋祥(第一、二、七章及第十九章第六节)、陈德阳(第三、四、五、六、十二章)、王林超(第八、九、十一、十八、十九、二十章)、王志萍(第十章)、张桂荣(第十三、十四章)、贾倩(第十五章)、姜华平(第十六、十七章)。

本书由冯晋祥教授主审。他对本书进行了认真的审阅,并提出了许多宝贵的意见。本书在编写过程中,得到了许多相关企业单位专家和工程人员的大力支持与帮助,在此表示衷心的感谢。本书疏漏与不妥之处,恳请专家和读者指正。

编者  
2016年8月

# 目 录

## CONTENTS

第十章 离合器 .....	1
第一节 离合器的功用与工作原理 .....	1
第二节 摩擦式离合器 .....	4
第三节 离合器的操纵机构 .....	11
第四节 磁粉式电磁离合器 .....	16
第十一章 变速器与分动器 .....	18
第一节 概述 .....	18
第二节 变速器的变速传动机构 .....	21
第三节 同步器 .....	30
第四节 变速器的操纵机构 .....	36
第五节 分动器 .....	41
第十二章 自动变速器 .....	46
第一节 概述 .....	46
第二节 液力变矩器 .....	48
第三节 自动变速器的齿轮变速机构 .....	56
第四节 自动变速器的控制系统 .....	74
第五节 手动/自动一体化自动变速器 .....	77
第六节 无级变速器 .....	79
第七节 双离合自动变速器 .....	88
第八节 EMT 自动变速器 .....	91
第十三章 万向传动装置 .....	96
第一节 万向节 .....	97
第二节 传动轴和中间支承 .....	104
第十四章 驱动桥 .....	109
第一节 概述 .....	109
第二节 主减速器 .....	110

第三节	差速器 .....	122
第四节	半轴与桥壳 .....	136
第五节	变速驱动桥 .....	140
第六节	轮边减速器 .....	142
第七节	四轮驱动系统 .....	145
<b>第十五章</b>	<b>车架 .....</b>	<b>151</b>
第一节	边梁式车架 .....	151
第二节	中梁式车架 .....	154
第三节	平台式车架 .....	155
第四节	综合式车架 .....	156
<b>第十六章</b>	<b>车桥和车轮 .....</b>	<b>158</b>
第一节	车桥 .....	158
第二节	车轮定位 .....	166
第三节	车轮与轮胎 .....	171
<b>第十七章</b>	<b>悬架 .....</b>	<b>182</b>
第一节	概述 .....	182
第二节	弹性元件 .....	183
第三节	减振器 .....	190
第四节	横向稳定装置 .....	194
第五节	非独立悬架 .....	195
第六节	独立悬架 .....	198
第七节	多轴汽车的平衡悬架 .....	202
第八节	主动悬架 .....	203
<b>第十八章</b>	<b>转向系 .....</b>	<b>209</b>
第一节	概述 .....	209
第二节	转向器 .....	210
第三节	转向操纵机构 .....	213
第四节	转向传动机构 .....	220
第五节	动力转向 .....	223
第六节	四轮转向 .....	237
<b>第十九章</b>	<b>制动系 .....</b>	<b>241</b>
第一节	概述 .....	241
第二节	行车制动器 .....	244
第三节	驻车制动 .....	258



第四节	液压制动系统 .....	260
第五节	气压制动系统 .....	272
第六节	辅助制动装置 .....	294
第二十章	汽车防滑控制系统 .....	301
第一节	概述 .....	301
第二节	制动防抱死系统 .....	302
第三节	电控制动力分配系统(EBD) .....	320
第四节	驱动防滑转控制系统(ARS) .....	321
第五节	电控汽车稳定行驶系统 .....	328
参考文献	.....	332

# 第十章 离合器

## 第一节 离合器的功用与工作原理

### 一、离合器的功用

离合器是传动系中直接与发动机相连接的总成,其主动部分与发动机飞轮相连,从动部分与变速器相连。其功用如下:

#### 1. 逐渐接合动力,保证汽车平稳起步

起步时汽车是从静止开始,驾驶员挂挡后,通过离合器逐渐将发动机的转矩由小到大传给变速器,使汽车克服行驶阻力而平稳起步。若发动机和变速器之间没有离合器,变速器则无法实现挂挡。而即便是挂上挡,汽车的阻力矩突然加到发动机上,也足以使其转速瞬间急剧下降导致熄火,汽车难以起步;就是起了步,汽车也会因突然接受发动机的驱动力而猛然向前冲。

#### 2. 暂时切断动力,保证起动和换挡

发动机起动时,利用离合器切断发动机与传动系间的动力传递,以卸除发动机负荷,有利于发动机的起动,降低起动系统的负荷。

在行驶过程中,为了适应汽车行驶条件的变化,变速器经常要换用不同挡位来工作,实现齿轮式变速器的换挡,即将原用挡位的某一齿轮副退出传动,再使另一挡位的齿轮副进入啮合。在换挡前也必须踩下离合器踏板,中断动力传递,便于脱开原啮合副,同时有可能使新挡位啮合副啮合部位的线速度逐渐趋同,以减轻啮合时的冲击。

#### 3. 有效传递动力,保证汽车正常行驶

汽车正常行驶时,离合器将发动机的动力有效可靠地传给传动系,使汽车克服各种行驶阻力而持续行驶,不发生滑转。

#### 4. 限制最大转矩,防止传动系过载

当汽车进行紧急制动时,汽车传动系将产生很大的惯性力矩(其数值可能大大超过发动机正常工作时所发出的最大转矩),当惯性力矩超过离合器所能传递的最大转矩时,离合器便自动滑转,限制了最大转矩的传递,起到过载保护作用。

### 二、对离合器的要求

根据离合器的功用,它应满足下列主要要求。

- (1) 接合平顺柔和,以保证汽车平稳起步。
- (2) 分离迅速彻底,便于换挡和发动机起动。



(3)具有合适的储备能力。既能保证传递发动机最大转矩又能防止传动系过载。

(4)从动部分的转动惯量应尽量小,以减小换挡时冲击。

(5)具有良好的散热能力。汽车在行驶过程中,当需要频繁操纵离合器时,会使离合器的主、从动部分相对滑转,产生摩擦热,热量如不及时散出,会严重影响其工作的可靠性和使用寿命。

(6)操纵轻便,以减轻驾驶员的疲劳。

### 三、离合器的工作原理

汽车离合器可分为摩擦式离合器、液力式离合器、电磁式离合器等。下面以最常用的摩擦式离合器为例,介绍离合器的工作原理。

#### 1. 摩擦式离合器的组成

如图 10-1 所示,离合器由主动部分、从动部分、压紧装置、分离机构和操纵机构五部分组成。

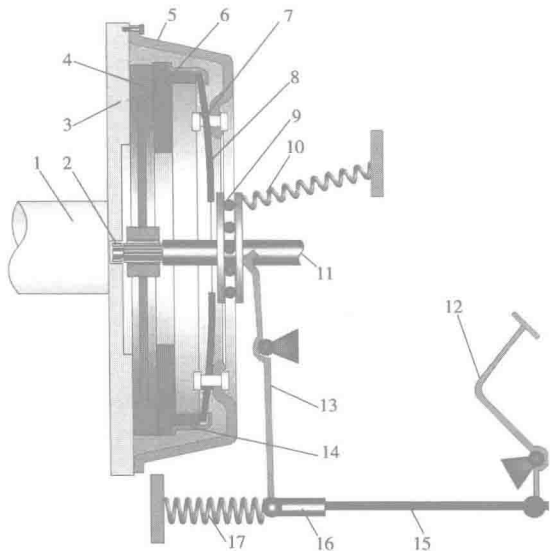


图 10-1 离合器的基本组成示意图

1-曲轴;2-轴承;3-飞轮;4-从动盘;5-离合器盖;6-压盘;7-钢丝支承圈;8-膜片弹簧;9-分离轴承和分离套筒;10、17-复位弹簧;11-从动轴;12-踏板;13-分离叉;14-分离钩;15-拉杆;16-调节叉

离合器盖 5 用螺钉固定于飞轮 3 上,压盘 6 与离合器盖用传动片连接。这样,飞轮、离合器盖、压盘一起构成了离合器的主动部分。从动盘 4 通过滑动花键套在从动轴 11 (变速器输入轴)上,构成了从动部分。膜片弹簧 7 既是压紧装置,又是分离机构,它的中部用铆钉固定在离合器盖上,外沿与压盘用分离钩 14 连接。分离轴承和分离套筒 9 压装成一体,松套在从动轴 11 上。分离叉 13 是中部有支点的杠杆。从分离轴承到踏板 12 是操纵机构。

#### 2. 摩擦式离合器的工作原理

##### 1) 接合状态

如图 10-2a)所示,离合器盖 4 未固定到飞轮 1 上时,离合器与飞轮两者间有一距离  $L$ ,此时膜片弹簧处于自由状态。当用螺钉将离合器盖与飞轮固定时(图 10-2b),消除距离  $L$ ,后钢丝支承圈 9 压迫膜片弹簧,使其发生弹性变形,锥顶角变大,甚至近乎扁平。同时,膜片弹簧外沿对压盘产生压紧力,使飞轮、从动盘、压盘处于压紧状态。发动机的转矩经飞轮及压盘通过从动盘摩擦面的摩擦传至从动盘,再经从动轴向变速器输出。

离合器除了在结构与尺寸上保证传递最大转矩外,设计时还考虑到离合器在使用过程中因摩擦系数的下降、弹簧本身的疲劳致使弹力下降等因素的影响,造成离合器所能传递的最大转矩下降,因此离合器所能传递的最大转矩  $M_c$  应适当的高于发动机的最大转矩  $M_{\text{emax}}$ , 其间的关系为:

$$M_C = Z p_{\Sigma} \mu R_C = \beta M_{cmax}$$

式中:  $Z$ ——摩擦面数;

$p_{\Sigma}$ ——压盘对摩擦片的总压紧力;

$\mu$ ——摩擦系数;

$R_C$ ——摩擦片的平均摩擦半径;

$\beta$ ——后备系数:

轿车及轻型货车  $\beta = 1.25 \sim 1.75$

中型及重型货车  $\beta = 1.60 \sim 2.25$

带拖挂的重型货车及牵引车  $\beta = 2.0 \sim 4.0$

但后备系数也不宜过高,以便在紧急制动时,能通过滑转来防止传动系过载。

### 2) 分离过程

如图 10-1 所示,踏下踏板,拉杆拉动分离叉下端向右(后)移动,分离叉上端则通过分离轴承推动膜片弹簧内端左移(图 10-2c),使膜片弹簧压紧前钢丝支承圈并以其为支点发生反锥形的变形,膜片弹簧外端后移,通过分离钩拉动压盘,解除对从动盘的压力。于是,离合器的主从动部分处于分离状态而中断动力的传递。

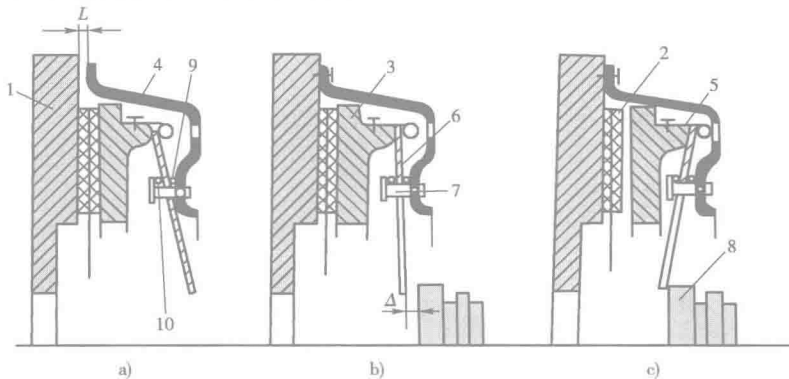


图 10-2 离合器工作原理

a) 安装前位置; b) 接合位置; c) 分离位置

1-飞轮; 2-从动盘; 3-压盘; 4-离合器盖; 5-分离钩; 6-膜片弹簧; 7-铆钉; 8-分离轴承和分离套筒; 9、10-后、前钢丝支承圈

### 3) 接合过程

当需要恢复动力传递时,缓慢地抬起离合器踏板,分离轴承对膜片弹簧的内端的推力逐渐减小,压盘逐渐压紧从动盘,并使所传递的转矩逐渐增大。当所传递的转矩小于汽车起步阻力时,汽车不动,从动盘不转,主、从动摩擦面间完全打滑;当所传递的转矩达到足以克服汽车开始起步的阻力矩时,从动盘开始旋转,汽车开始移动,但从动盘的转速仍低于飞轮的转速,即摩擦面间仍存在着部分打滑的现象。再随着主从动盘间压力的不断增加和汽车的不断加速,主、从动部分的转速差逐渐减小,直到转速相等,打滑现象消失,离合器完全接合为止,接合过程即结束。由上可知,该阶段主、从动盘之间的摩擦状态由完全打滑到出现滑转,最后离合器完全接合。

接合后,在复位弹簧 17 的作用下,踏板回到最高位置,分离叉回至最右位置。分离轴承则在复位弹簧 10 的作用下离开膜片弹簧,向右紧靠在分离叉上。

离合器处于正常接合状态时,分离轴承与膜片弹簧内沿间要留有自由间隙 $\Delta$ ,如图10-2b)所示。如果没有自由间隙,则离合器接合过程中的滑转,使从动盘、压盘和飞轮产生磨损后压盘无法前移、膜片弹簧内沿无法向后移动,致使压盘不能压紧从动盘,造成离合器打滑,不能传递发动机的最大转矩,摩擦副和分离轴承也会很快磨损和烧坏。

自由间隙 $\Delta$ 反映到离合器踏板上,使踏板产生一个空行程,称为踏板的自由行程。

为了保证自由间隙值,踏板自由行程都是可以调整的。利用拉杆调节叉16(图10-1)调整拉杆15的长度就可调整踏板的自由行程。

离合器分离时必须使压盘向后移动充分的距离(1~3mm),这一距离通过一系列杠杆放大,反映到踏板上就是踏板的有效行程。

如果压盘后移距离小,则由于飞轮、压盘和从动盘的接触面的翘曲变形会使离合器分离不彻底。

有效行程与自由行程之和就是踏板的总行程。

## 第二节 摩擦式离合器

摩擦式离合器按从动盘的数目可分为单盘式、双盘式和多盘式等几种;按压紧弹簧的形式与布置分为膜片弹簧式、周布弹簧式、中央弹簧式等。

### 一、膜片弹簧离合器

#### 1. 膜片弹簧离合器的结构

如图10-3所示,膜片弹簧离合器是采用膜片弹簧作为压紧元件和分离元件的离合器,由主动部分、从动部分、压紧装置、分离机构和操纵机构组成。

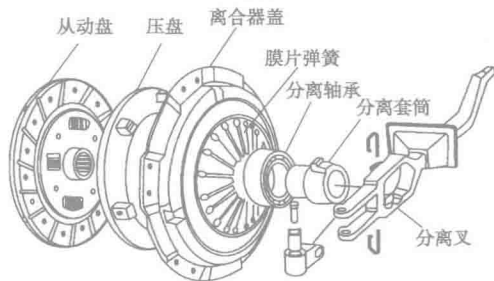


图10-3 膜片弹簧离合器

#### 1) 主动部分

主动部分由离合器盖、压盘、传动片和飞轮组成。

离合器盖外沿通过定位销定位,用螺栓固装在飞轮上。离合器盖用低碳钢冲压制成,侧面有缺口,便于散出摩擦面产生的热量。

压盘的平面和飞轮的平面一起组成了主动部分的摩擦面。压盘承受很大的机械负荷和热负荷,为防止使用中产生变形,常用高强度铸铁制成。

用弹簧钢制成的周向均布的三组传动片的两端分别用铆钉与离合器盖和压盘连接,将离合器盖的转矩传给压盘,见图10-4。在离合器分离和接合过程中,依靠传动片的弯曲变形,使压盘前后移动。

压盘的驱动除采用传动片外,还可利用离合器盖和压盘上的窗孔与凸台、传动销、键等,但这几种驱动方式的连接之间存在间隙,传动时会产生冲击和噪声,且随着接触部分磨损的增加,间隙增大,带来更大的冲击和噪声,甚至可能导致零件出现裂纹而早期损坏。

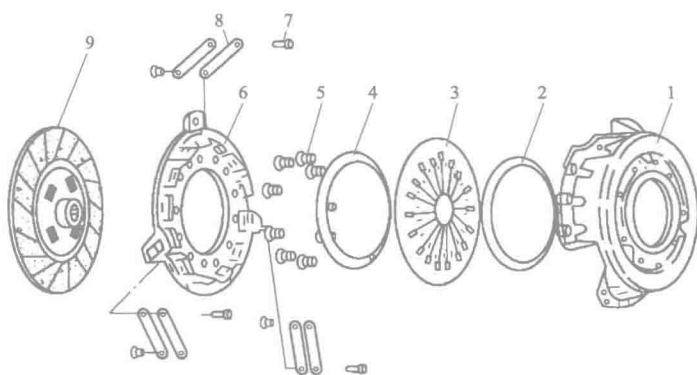


图 10-4 膜片弹簧离合器总成分解图

1-离合器盖;2,4-钢丝支承圈;3-膜片弹簧;5-膜片弹簧固定铆钉;6-压盘;7-传动片固定铆钉;8-传动片;9-从动盘

## 2) 从动部分

从动部分由从动盘和从动轴组成。从动盘有带扭转减振器的和不带扭转减振器的两种。

由于发动机传到汽车传动系中的转速和转矩是周期性变化的,汽车行驶在不平道路上也会出现传动系角速度的突然变化,这些都会使传动系产生扭转振动。扭转振动将使传动系零件受到冲击载荷,轻则缩短其使用寿命,重则直接损坏零件。由于不带扭转减振器的从动盘不能有效地降低传动系的扭转刚度和共振载荷,因此目前多用带扭转减振器的从动盘。

如图 10-5 所示,带扭转减振器的从动盘由前后摩擦片 1、2,从动盘本体 14,波浪形弹簧钢片 11,从动盘毂 8,减振器盘 6,减振弹簧 10,摩擦垫圈 3,摩擦板 7,碟形垫圈 4 等组成。

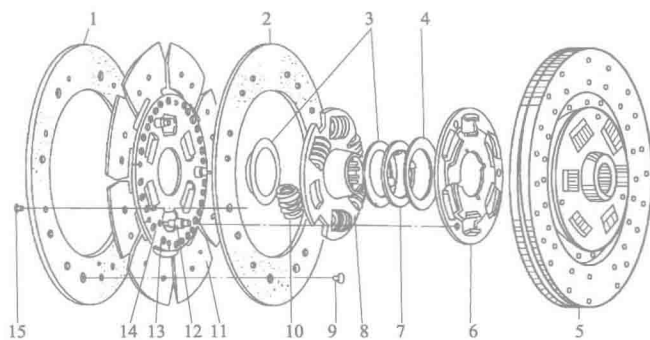


图 10-5 带扭转减振器的从动盘分解图

1、2-前后摩擦片;3-摩擦垫圈;4-碟形垫圈;5-装合后的从动盘总成;6-减振器盘;7-摩擦板;8-从动盘毂;9、15-摩擦片铆钉;10-减振器弹簧;11-波浪形弹簧钢片;12-止动销;13-铆钉;14-从动盘本体

若干块波浪形弹簧钢片 11 与从动盘本体 14 用铆钉 13 铆接构成从动片,每块波浪形弹簧钢片上的两孔分别用铆钉与摩擦片 1、2 铆接,使其具有轴向弹性,见图 10-6,从动片在自由状态时,摩擦片之间有一定间隙,离合器接合时,从动片被压紧,弯曲的波浪形弹簧钢片被逐渐压平,使从动盘上传递的转矩逐渐增加,接合平顺柔和。

从动片也有采用整体式结构:直接将从动片的外沿开槽并将其外沿的扇形部分冲压成向不同方向弯曲的波浪形。

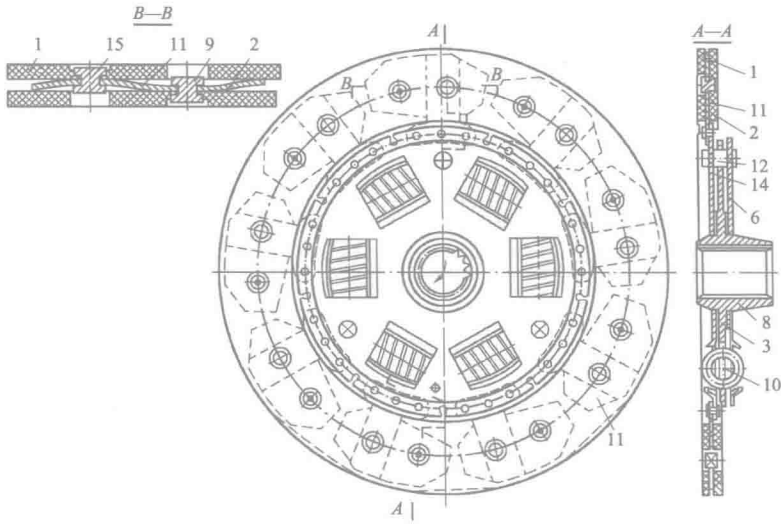


图 10-6 从动盘及其弹性结构

(图注同图 10-5)

摩擦片要求有较大的摩擦系数、良好的耐磨性和耐热性。目前,常用的摩擦片系用石棉(或加铜丝、铝丝等)、黏合剂及其他辅助材料经热压合成。为了增加摩擦片的强度、耐磨、耐高温、耐较大压力,也有采用铜基粉末冶金材料,如图 10-7 所示。

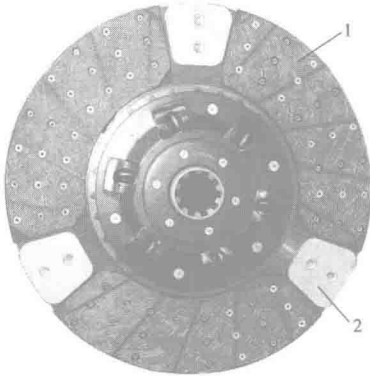


图 10-7 从动盘总成

1-石棉基摩擦材料;2-铜基粉末冶金材料

止动销 12 穿过从动盘毂 8 圆周的缺口将从动盘本体 14 和减振器盘 6 铆接成一体,止动销直径比缺口尺寸小,可使从动盘毂可相对从动盘本体和减振器盘做一定量的转动。减振器弹簧 10 装在从动盘本体、从动盘毂、减振器盘上的六个圆周均布的窗孔中,发动机转矩通过切向布置的减振弹簧传给从动盘毂。

当从动盘不受转矩作用时,如图 10-8a)所示,从动盘本体、从动盘毂、减振盘上的窗孔是相互重合的。而受转矩作用时,摩擦片传来的转矩,先通过弹簧钢片传到从动盘本体和减振器盘,再经被压缩的减振器弹簧传给从动盘毂,如图 10-8b)所示。

由此可见,减振器弹簧将从动盘与从动盘毂弹性地连在一起,改变了传动系统的刚度,可消除系统的高频振动并起缓冲作用。如果这六个减振器弹簧属同一规格,并同时起作用,则扭转减振器的弹性特性为线性,这种扭转减振器只能在一种载荷工况(通常为发动机最大扭矩)下有效工作。

如果 6 个弹簧属于两种或三种规格且刚度由小变大并按先后次序进入工作时,则该扭转减振器具有两级或三级非线性弹性特性。减振器弹簧也有采用橡胶弹性元件的。

从动盘毂与从动盘本体及减振盘间还夹有摩擦垫圈 3、摩擦板 7(图 10-5),可起摩擦阻尼作用以吸收部分能量,衰减低频振动。碟形垫圈 4(或采用螺旋压紧弹簧)可防止摩擦垫

圈磨损后正压力的损失,使阻尼力矩保持稳定。如果两组摩擦阻尼元件采用不同刚度的碟形弹簧和螺旋压簧,可建立不同的正压力,实现阻尼力矩的非线性变化。

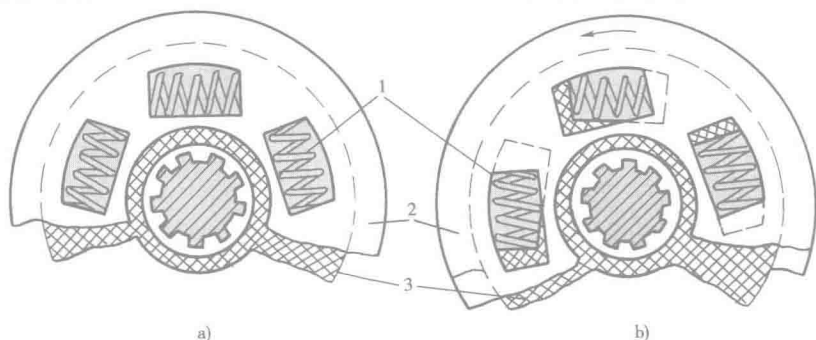


图 10-8 扭转减振器工作示意图

a) 工作时; b) 不工作时

1-减振器弹簧; 2-从动盘本体; 3-摩擦阻尼元件

### 3) 膜片弹簧离合器的压紧和分离元件

如图 10-9 所示,用优质弹簧钢板制成、形状为碟形的膜片弹簧既是压紧元件,又是分离元件,其上开有若干个径向切槽,切槽的内端开通,外端为圆孔(防止该处产生应力集中,进而产生裂纹),每两切槽之间钢板形成一个弹性杠杆。

参见图 10-2,膜片弹簧 6 通过固定铆钉 7 连接在离合器盖上,两侧夹有钢丝支承圈 9、10 作为膜片弹簧的工作支点。压盘周边对称地固定有多个分离钩 5,将膜片弹簧的外边沿钩住并抵靠在压盘环形台上。

膜片弹簧与离合器盖间一般采用铆钉或离合器盖上的弯舌连接。操纵时的受力支点可以是支承圈、铆钉台阶或挡环、离合器盖上的内沿环形凸台等。

根据离合器工作时膜片弹簧内沿受力方向的不同,有拉式膜片弹簧离合器和推式膜片弹簧离合器之分,因此两种离合器的膜片弹簧的安装位置、方向、支点位置有所不同。另外,拉式膜片弹簧离合器因有结构简化、零件减少、拆装方便、改善弹簧的应力分布、使用可靠等优点,而得到更广泛的应用。

#### 2. 膜片弹簧离合器的特点

(1) 膜片弹簧具备压紧弹簧和分离杠杆的双重功能,因此结构简单、轴向尺寸小,具有良好的弹性性能。

(2) 膜片弹簧离合器操纵轻便,且操作运转时冲击、噪声小。

如图 10-10 所示,曲线 1 为膜片弹簧弹性特性曲线,其压紧力与压缩变形量呈非线性关系。曲线 2 为螺旋弹簧弹性特性曲线,其压紧力与压缩变形量呈线性关系。设新装配的离合器接合时,两种弹簧的压缩变形量均相同,此时的压紧力均为  $F_0$ 。操纵分离离合器时,弹

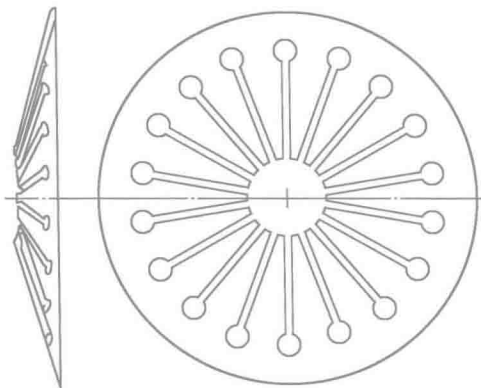


图 10-9 膜片弹簧



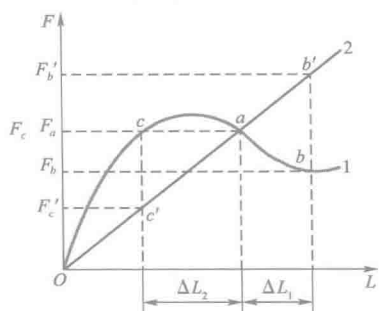


图 10-10 两种压紧弹簧的特性曲线  
1-膜片弹簧;2-螺旋弹簧

簧被进一步压缩,若变形量达最大值  $\Delta L_1$  时,膜片弹簧分离时的压力小于接合时的压力 ( $F_b < F_a$ )。

(3) 自动调节压紧力。

从膜片弹簧的弹性特点可知(图 10-10),当摩擦片磨损变薄时,弹簧的变形量减小,设变形量  $\Delta L_2$ ,此时膜片弹簧的压紧力几乎不变 ( $F_a$  与  $F_c$  基本相同),而螺旋弹簧的压紧力直线下降 ( $F'_c < F_a$ )。

(4) 高速时压紧力稳定。

(5) 周向压力分布均匀,摩擦片接触良好,磨损均匀,使用寿命长。

## 二、周布螺旋弹簧离合器

如图 10-11 所示,单盘周布螺旋弹簧离合器也由主动部分、从动部分、压紧装置、分离机构和操纵机构组成。

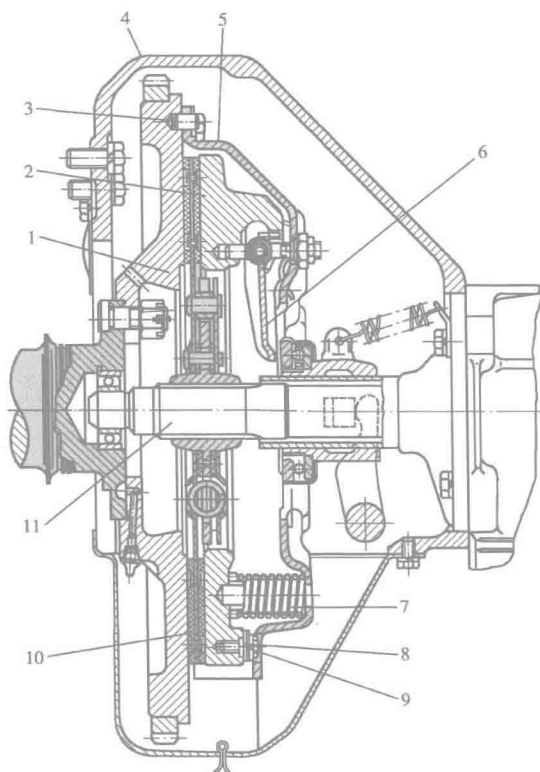


图 10-11 周布螺旋弹簧离合器

1-飞轮;2-压盘;3-定位销;4-离合器壳;5-离合器盖;6-分离杠杆;7-压紧弹簧;8-传动片螺钉;9-传动片;10-从动盘;11-变速器第一轴(离合器从动轴)

### 1. 主、从动部分

周布螺旋弹簧离合器的主动部分、从动部分与膜片弹簧离合器基本相同。