



普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套教材
“十二五”普通高等教育本科规划教材（汽车运用类）

第3版

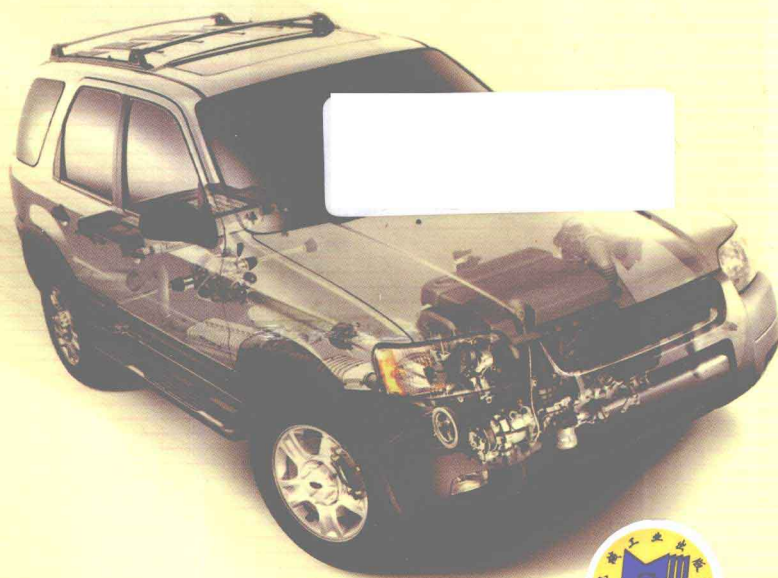
汽车构造与原理

（中册 底盘 车身）

QICHE GOUZAQ YU YUANLI



◎ 刘仁鑫 蔡兴旺 主编



 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS

配电子课件

本丛书分上、中、下三册并配套实训实验教材。丛书以乘用车为主,全面地介绍了现代汽车的结构、拆装、工作原理、日常使用维护与主要检查调整等内容,突出了现代汽车电子控制技术及新能源车型等新结构、新车型。

本书为中册,内容包括汽车离合器、变速器、万向传动装置、驱动桥、行驶系统、转向系统、制动系统、汽车车身及附属装置共8章。

本丛书可作为普通高等院校应用型本科汽车类各专业的专业基础教材或专业教材,也可以作为高职高专、成教、职大、中专技校及汽车培训机构的参考教材。

本丛书配有电子课件,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com 下载。咨询邮箱: cmpgaozhi@sina.com。咨询电话: 010-88379375。

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造与原理. 中册 底盘 车身/刘仁鑫, 蔡兴旺主编. —3版. —北京: 机械工业出版社, 2012. 8

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套教材

“十二五”普通高等教育本科规划教材. 汽车运用类

ISBN 978-7-111-38835-7

I. ①汽… II. ①刘… ②蔡… III. ①汽车—构造—高等学校—教材 ②汽车—底盘—高等学校—教材 ③汽车—车体—高等学校—教材
IV. ①U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 200847 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: 葛晓慧 责任编辑: 葛晓慧 贺贵梅

版式设计: 霍永明 责任校对: 申春香

封面设计: 赵颖喆 责任印制: 乔宇

三河市国英印务有限公司印刷

2013 年 1 月第 3 版第 1 次印刷

169mm×239mm · 20 印张 · 1 插页 · 390 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-38835-7

定价: 30.00 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 教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294 机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649 机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

第3版前言

由机械工业出版社出版,蔡兴旺教授主编的《汽车构造与原理》(上、下册)和《汽车构造与原理实训》教材从2004年出版到现在,均已修订过一次,连续印刷10余次,受到全国广大师生的认可和好评,其中《汽车构造与原理实训》、《汽车构造与原理》(上册)被教育部评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材,《汽车构造与原理实训》还被评为国家精品教材。

近年来,随着汽车专业教学改革的不深入,汽车新技术和新结构不断涌现。为了适应新形势下汽车相关专业教学改革的需要,我们对原教材进行了第2次修订,形成了本丛书。

本丛书将汽车的构造与理论有机融合,以乘用车为主线,全面地介绍了现代汽车的结构、工作原理、日常使用维护以及主要检查调整等内容,突出了现代汽车电子控制技术等新结构、新技术的介绍。本丛书编写突出以下主要理念:

- 1) 以社会需求为目标,技术应用能力为主线。
- 2) 以学生学习为主体,老师教学为主导。
- 3) 理论与实践紧密结合,有机融合。
- 4) 着力提高学生的实践技能、创新能力和综合素质。

5) 按照学生的认识规律,进行教材设计,系统性、科学性、前瞻性和思想性相结合。

本丛书可作为普通高等院校应用型本科汽车类各专业的专业基础教材或专业教材,也可以作为高职高专、成教、职大、中专技校及汽车培训机构的参考教材。

本丛书分《汽车构造与原理》(上册 发动机)、《汽车构造与原理》(中册 底盘、车身)、《汽车构造与原理》(下册 电气设备)3册共26章以及《汽车构造与原理实训》配套实训教材。由蔡兴旺教授担任丛书主编,王海林、刘仁鑫、彭樟林3位教授担任丛书副主编。

本丛书的《汽车构造与原理》(上册 发动机)由王海林教授和蔡兴旺教授担任主编,王斌副教授和余志兵副教授担任副主编。编写分工为:王海林(第4章)、蔡兴旺(总论、第1章、第2章、第5章、第9章)、王斌(第3章)、余志兵(第6章)、李晓珍(第7章、第8章)、龙江启(第10章)。

本丛书的《汽车构造与原理》(中册 底盘、车身)由刘仁鑫教授和蔡兴旺教授担任主编,廖一峰副教授和张培培副教授担任副主编。编写分工为:刘仁鑫

IV

(第12章)、蔡兴旺(第17章、第18章)、廖一峰(第15章)、张培培(第16章)、李锦(第14章)、谢锐波(第11、13章)。

本丛书的《汽车构造与原理》(下册 电气设备)由彭樟林教授和蔡兴旺教授担任主编,吴伟斌副教授和李晓珍副教授担任副主编。编写分工为:彭樟林(第23章)、蔡兴旺(第20章、第22章、第25章)、吴伟斌(第24章)、王斌(第19章)、李晓珍(第21章)、黄大星(第26章)。

本丛书的《汽车构造与原理实训》由蔡兴旺教授担任主编,王海林、刘仁鑫、彭樟林3位教授担任副主编。编写分工为:蔡兴旺(总论、第1章、第2章、第5章、第9章、第17章、第18章、第20章、第22章、第25章)、王海林(第4章)、刘仁鑫(第12章)、彭樟林(第23章)、王斌(第3章、第19章)、余志兵(第6章)、李晓珍(第7章、第8章、第21章)、廖一峰(第15章)、吴伟斌(第24章)、张培培(第16章)、龙江启(第10章)、黄大星(第26章)、李锦(第14章)、谢锐波(第11章、第13章)。

本丛书附带多媒体课件,提供了大量的文字说明、图片及视频等资料,生动、形象地展示了现代汽车各总成及零部件的构造、工作原理、拆装与检查调整,可以直接用来进行多媒体教学,极大地方便了教师备课、授课和学生课外自学、复习。

本丛书在编写及光盘制作过程中,得到了广东省教育厅、广州汽车工业集团、机械工业出版社、清华大学、华南理工大学、华南农业大学、江西农业大学、韶关学院、浙江大学、温州大学、广州珠江职业技术学院等单位和个人的大力支持与帮助,在此深表感谢。本丛书引用了国内外一些工厂、研究所、大专院校的产品图样和试验研究资料,在此谨致深切的谢意。

由于本丛书涉及面广,编者才疏学浅,故疏忽谬误之处在所难免,敬请同行专家和广大读者批评指正。

《汽车构造与原理》编写组

第2版前言

我国汽车产业的迅速发展，急需大量的汽车技术服务与汽车商务类人才。《汽车构造与原理》是汽车类各专业必修的一门专业基础课程，它对后续的多门汽车专业课程的学习影响极大。在广东省教育厅、韶关学院等多个教学研究课题立项支持下，我们进行了多年的教学改革探索，以教育部的“面向21世纪深化职业教育教学改革的原则意见”等文件精神为指导，编写了这套《汽车构造与原理》新教材。

本书根据学生的认知规律和理论联系实际及任务驱动模块化教学等原则，改变传统的汽车构造、理论和使用维护分开成册编写的做法，将他们有机地融合，受到了学生的欢迎，收到了较好的教学效果。

根据高职、高专职业针对性强的特点，本书强调知识的应用，形成新教材的运用体系；立足以人为本，注意培养学生对基础理论的应用能力、理论联系实际的能力、实际操作能力、自学能力和创新能力等综合素质。

本书的内容紧密联系现代汽车新技术，以轿车为主，大量更新、增补了汽车各种电子控制技术（如EFI、VTEC、DLI、SVC、VCM、CCI、ECD、FSI、ISC、CAN、CISS、AT、ABS、EBD、ESP、ASR、ETS、EDS、SRS、CCS、SSS、GPS、TCS、AFS、TPMS等）及新一代高压共轨电喷柴油机、直喷汽油机、燃料电池电动汽车、混合动力汽车等新车型，可变汽缸控制、可变压缩比、车辆动态集成控制、车载网络（CAN）等新结构、新技术的介绍。本书在内容编排上力求新颖、活泼，图文并茂，符合学生的学习特点；本书配套了电子课件，提供了大量文本、彩图、动画和视频，形象生动地展示了现代汽车各总成及零部件的构造与工作原理，可供教师直接用来进行多媒体教学和学生自学，极大地方便了教师备课、授课和学生课外自学、复习。

本书由广东韶关学院汽车系、深圳职业技术学院汽车学院、顺德职业技术学院、番禺职业技术学院、广州珠江职业技术学院、广东白云学院、广州汽车工业集团总公司等院校、企业联合编写，由蔡兴旺和付晓光任主编。参加本书编写的有：蔡兴旺（第13章的13.1、13.4，第16章，并对全书进行修改、统稿）、付晓光（第14章、第15章的15.4~15.8，第19章，并对底盘部分章节进行修改）、赵良红（第12章的12.2和12.3）、王斌（第18章的18.4）、余志兵（第18章的18.1~18.3）、廖一峰（第13章的13.2~13.2）、彭樟林（第17章）、

VI

张桢明（第12章的12.1、第15章的15.1~15.3）、林志辉（第12章的12.4~12.5）。光盘制作人员有蔡兴旺、刘群、付晓光、王斌、余志兵、廖一峰。

在本书的编写及光盘制作过程中，得到了广东省教育厅、机械工业出版社、清华大学、华南理工大学、韶关学院、深圳职业技术学院、顺德职业技术学院、番禺职业技术学院、广东白云学院、广州珠江职业技术学院、广州汽车工业集团总公司的大力支持与帮助，在此深表感谢。

由于水平所限，书中难免存在误漏之处，诚恳期望得到同行专家和广大读者的批评指正。

《汽车构造与原理》编写组

第1版前言

我国汽车产业的迅速发展，急需大量汽车技术服务与汽车商务类人才。“汽车构造与原理”是汽车类各专业必修的一门专业基础课程，它对后续的多门汽车专业课程学习影响极大。在广东省教育厅教学研究课题立项支持下，我们进行了多年的教学改革探索，以国家教育部的“面向21世纪深化职业教育教学改革的原则意见”等文件精神为指导，编写了这套《汽车构造与原理》新教材。

本书根据学生的认识规律和理论联系实际及模块化教学等原则，改变传统的汽车构造与汽车原理分开成册编写的作法，将“构造”与“原理”合二为一，有机融合。教学试验结果很受学生欢迎，收到了较好的教学效果。

本书强调知识的应用，形成新教材的运用体系；立足以人为本，注意培养学生对基础理论的应用能力、理论联系实际的能力、实际操作能力、自学能力和创新能力等综合素质。

教材内容紧密联系现代汽车新技术，以轿车为主，大量更新、增补了汽车各种电子控制技术（如EFI、DLI、ABS、ASR、AT、ETS、EDS、SRS、CCS、SSS、GPS及可变配气正时和气门升程电控系统）、新一代高压共轨电喷柴油机、直喷汽油机、燃气汽车、电动汽车等新结构、新技术、新车型的介绍。本书在内容编排上力求新颖、活泼，图文并茂，符合学生的学习特点；本书配套了光盘，提供了大量文本、彩图、动画和视频，形象生动地展示了现代汽车各总成及零部件的构造与工作原理，可供教师直接用来进行多媒体教学和学生自学，极大地方便了教师备课、授课和学生课外自学、复习。

本书由广东韶关学院汽车系、顺德职业技术学院、深圳职业技术学院汽车系、广州白云职业技术学院、广州汽车工业集团总公司等院校、企业联合编写。由韶关学院汽车系蔡兴旺教授任主编，清华大学汽车系徐石安教授任主审，顺德职业技术学院付晓光老师、赵良红老师任副主编。编写分工为：蔡兴旺（第24章，并对全书进行统稿）、付晓光（第21章，并对全书进行审改）、赵良红（第14章、第15章）、杜立新（第13章、第22章、第23章）、刘跃明（第18章、第19章、第20章）、崔正平（第16章、第17章）、王斌（第25章）、余志兵（第26章）。光盘制作人员有付晓光、刘群、蔡兴旺、王斌、余志兵等。

本书编写及光盘制作过程中，得到了广东省教育厅、机械工业出版社、清

VIII

华大学、华南理工大学、韶关学院、深圳职业技术学院、广州白云职业技术学院、顺德职业技术学院、广州汽车工业集团总公司的大力支持与帮助，在此深表感谢。

由于水平所限，书中误漏之处难免，诚恳期望得到同行专家和广大读者的批评指正。

《汽车构造与原理》编写组

汽车常用缩略语

ABS——防抱死制动系统	FSI——燃料分层喷射
A/F——空燃比	GDI——汽油（缸内）直接喷射
ASR——驱动防滑系统	GPS——全球定位系统
AT——自动变速器	HC——碳氢化合物
BLIS——盲点信息系统	HCCI——（柴油机）均质充气、压缩点燃
CA——曲轴转角（°）	HEV——混合动力电动汽车
CAN——控制器局域网	ISC——怠速控制
CCS——巡航控制系统	KS——爆燃传感器
CISS——集成性安全核心系统	LPGV——液化石油气汽车
CNGV——压缩天然气汽车	MCE——多循环发动机
CO——一氧化碳	MPI——多点（汽油）喷射（系统）
DIS——无分电器点火系统	NO _x ——氮氧化物
DLI——无分电器电子控制点火（系统）	OBD-Ⅱ——第二代车载自诊断系统
DOD——可变排量技术	SOHC——单顶置凸轮轴
DOHC——双顶置凸轮轴	SPI——单点（汽油）喷射（系统）
DSC——动态稳定控制系统	SRS——辅助约束系统（安全气囊）
EBD——电子控制制动力分配系统	SSS——速度感应式转向系统
ECD——电控柴油机	TCS——牵引力控制系统
ECU——电子控制单元	TPMS——轮胎气压监视系统
EDS——电子差速锁止装置	VCM——可变气缸管理技术
EFI——电控燃油喷射	VCR——可变压缩比
EGR——废气再循环	VDIM——车辆动态集成模块
EI——电子点火	VIN——车辆识别代码
ESC——电子稳定控制（系统）	VSA——车辆稳定性辅助（系统）
ESP——电子稳定程序	VSC——车辆稳定性控制（系统）
ETS——电子牵引力调节系统	VTEC——可变气门正时和气门升程的电控装置
EV——电动汽车	VVT——可变气门正时（配气相位）
FCEV——燃料电池电动汽车	4WD——4轮驱动
FFV——可变燃料汽车	

目 录

第3版前言

第2版前言

第1版前言

汽车常用缩略语

第11章 汽车离合器 2

- 11.1 离合器的基本结构与
工作原理 3

- 11.2 摩擦式离合器的构造 4

- 11.3 离合器系统的使用与维护 12

- 复习思考题 14

第12章 汽车变速器 15

- 12.1 手动变速器 16

- 12.2 自动变速器 32

- 复习思考题 65

- 补充阅读材料 双离合变速器 66

第13章 万向传动装置 69

- 13.1 万向传动装置在汽车上的
应用 70

- 13.2 万向节 71

- 13.3 传动轴和中间支承 78

- 13.4 万向节传动装置的检查调整 79

- 13.5 万向传动装置的维护及
常见故障分析 81

- 复习思考题 82

第14章 汽车驱动桥 83

- 14.1 驱动桥的结构形式 84

- 14.2 主减速器 85

- 14.3 差速器 88

- 14.4 半轴与桥壳 96

- 14.5 四轮驱动系统 98

- 14.6 驱动桥的维护与常见故障 104

- 复习思考题 105

第15章 汽车行驶系统 106

- 15.1 车轮与轮胎 107

- 15.2 车桥与车架 124

- 15.3 汽车悬架 132

- 15.4 汽车行驶系统的维护与
常见故障 165

- 复习思考题 169

第16章 汽车转向系统 170

- 16.1 机械转向系统 172

- 16.2 动力转向系统 187

- 16.3 电控动力转向系统 198

- 16.4 四轮转向系统 206

- 16.5 汽车转向系统的维护与
常见故障 212

- 复习思考题 213

第17章 汽车制动系统 215

- 17.1 汽车制动系统概述 216

- 17.2 制动器 217

- 17.3 制动传动装置 227

- 17.4 制动防抱死系统 (ABS) 241

- 17.5 驱动防滑系统 260

- 17.6 电子稳定程序 265

- 17.7 电动机制动系统简介 271

- 17.8 制动系统的维护及常见故障 272

- 复习思考题 274

第18章 汽车车身及附属装置 276

- 18.1 车身的本体与门窗 277

- 18.2 车身附属装置 288

- 18.3 车身安全防护装置 296

- 18.4 汽车电子巡航系统 301

- 18.5 汽车货箱 304

- 复习思考题 307

- 参考文献 308

第 11 章 汽车离合器

教学目标与要求

- 掌握离合器的功用、基本结构与工作原理
- 理解螺旋弹簧压紧装置和膜片弹簧压紧装置及其操纵机构的结构与工作原理
- 掌握摩擦式离合器及其操作机构的结构与工作原理
- 学会摩擦式离合器及其操作机构的拆装、日常维护和检查调整

教学重点

- ※离合器的结构与工作原理
- ※摩擦式离合器操纵机构的结构与工作原理
- ※摩擦式离合器的拆装及其日常维护

教学难点

- ▲离合器的结构
- ▲离合器的工作原理

汽车底盘是整个汽车的基体，支承着发动机、车身等各种的零部件，同时将发动机的动力进行传递和分配，并按驾驶人的意志行驶（如加速、减速、转向、制动等）。

汽车底盘一般由传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统四大系统组成，如图 z-1 所示。

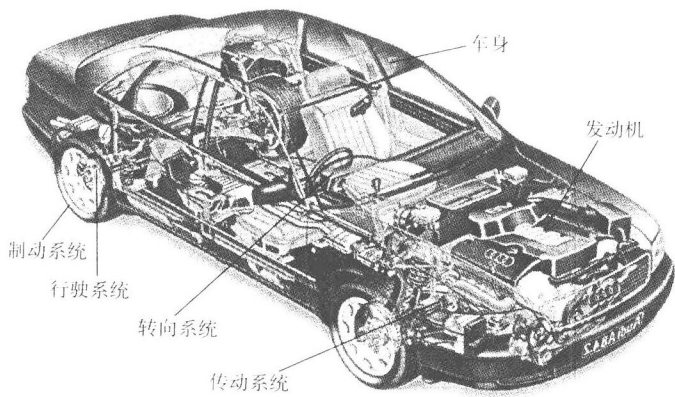


图 z-1 汽车底盘的组成

汽车传动系统的作用是将发动机输出的动力传递给驱动车轮，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（包括传动轴和万向节）、驱动桥（包括主减速器、差速器以及半轴等），如图 z-2 所示。

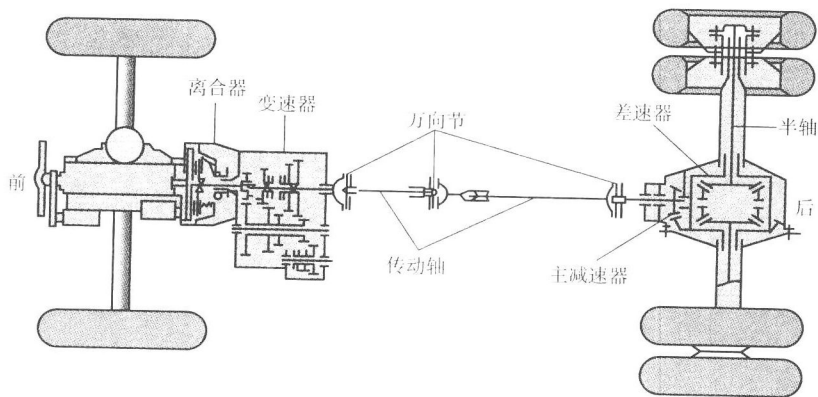


图 z-2 汽车传动系统的组成

11.1 离合器的基本结构与工作原理

1. 离合器的功用

离合器安装于发动机与变速器之间，用于暂时分离和平顺接合发动机的动力传递。

2. 离合器的基本结构

以目前汽车上广泛采用的摩擦式离合器为例，离合器的基本结构与工作原理如图 11-1 所示。离合器主要由主动部分（飞轮 1）、从动部分（从动盘 2）、压紧机构（压紧弹簧 5）和操纵机构（分离套筒 7、操纵杆 4）四部分组成，其中，从动盘一般采用高摩擦系数的耐热材料制成。

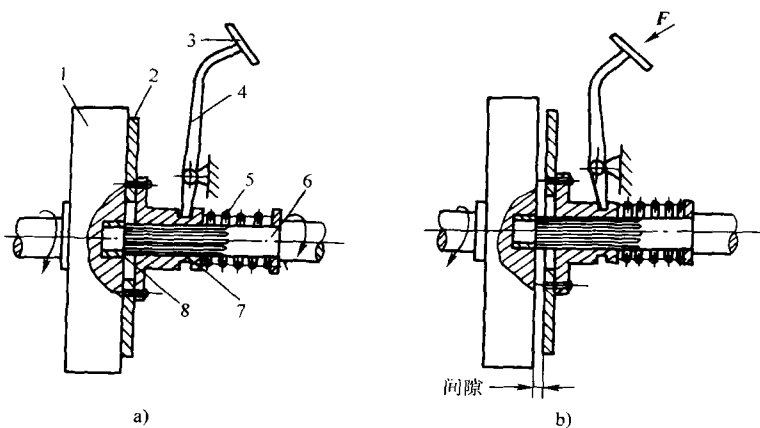


图 11-1 摩擦式离合器的基本结构与工作原理

a) 离合器结合 b) 离合器分离

1—飞轮 2—从动盘 3—离合器踏板 4—操纵杆 5—压紧弹簧
6—花键轴 7—分离套筒 8—轴承

3. 离合器的工作原理

(1) 离合器接合 离合器踏板 3 处于自由状态，从动盘 2 在压紧弹簧 5 的作用下压紧在飞轮 1 端面上。当发动机工作时，飞轮旋转，靠离合器从动盘摩擦片与飞轮端面之间的摩擦力将动力传给变速器。

(2) 离合器分离 踩下离合器踏板 3，通过操纵杆 4，使分离套筒 7 克服压紧弹簧 5 的作用力右移，带动从动盘 2 右移，使从动盘 2 与飞轮 1 的端面间出现间隙，切断发动机的动力传递。

(3) 汽车平稳起步 先踩下离合器踏板，切断发动机动力，挂上档后，再缓慢松开离合器踏板，在压紧弹簧的作用下，从动盘逐渐与飞轮的端面接触并

压紧，将动力由小到大传递到变速器，达到汽车平稳起步的目的。

(4) 配合换档 先踩下离合器踏板，切断发动机动力，变速器齿轮不再传递转矩，这样既容易退出原档位的齿轮，也容易挂上新档位。

(5) 过载保护 当汽车进行紧急制动时，传动系统将产生很大的惯性力矩，并通过花键轴6作用在离合器从动盘上，若超出从动盘所能传递的最大转矩，则从动盘会打滑，这样即可避免传动系统与发动机之间产生扭转，保护了机件。

4. 离合器的分类

1) 离合器按构造形式的不同可分为摩擦式离合器、液力式离合器和电磁式离合器。

2) 离合器按操纵方式的不同可分为强制操纵式离合器（包括机械式离合器、液力式离合器以及气动式离合器）和自动操纵式离合器。

3) 离合器按其在工作系统中所起的主、辅作用可分为主离合器和辅助离合器。

本章重点介绍摩擦式离合器。

11.2 摩擦式离合器的构造

摩擦式离合器由主动部分、从动部分、压紧装置以及操纵机构四部分组成，如图11-2所示为桑塔纳2000GSi轿车的离合器。

离合器的拆装与检查调整实训参见《汽车构造与原理实训》教材及其光盘的项目11-1。

1. 主动部分

摩擦式离合器的主动部分包括飞轮10、离合器盖2和压盘11等。离合器盖2通过螺钉与飞轮10固定，与压盘11之间通过4组传动钢带12来传递转矩，其一端用铆钉铆接在离合器盖上，另一端则用螺钉与压盘连接在一起，因此，压盘能随飞轮一起旋转，二者一起带动从动盘8转动。在离合器分离和接合过程中，弹性传动带能产生弯曲变形，保证压盘可沿轴线作平行移动。

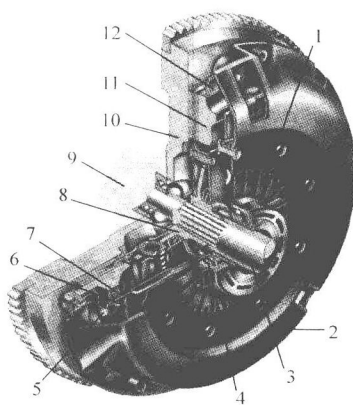


图 11-2 桑塔纳 2000GSi 轿车的离合器

- 1—膜片弹簧 2—离合器盖
- 3—变速器输入轴 4—分离轴承
- 5—分离钩 6—后支撑环 7—前支撑环
- 8—从动盘 9—曲轴 10—飞轮
- 11—压盘 12—传动钢带

2. 从动部分

摩擦式离合器的从动部分主要由从动盘组件（简称从动盘 8）组成。从动盘有带扭转减振器与不带扭转减振器两种结构形式。

（1）不带扭转减振器的从动盘（见图 11-3） 对于不带扭转减振器的从动盘，从动盘钢片一般直接铆接在从动盘毂上，但为了提高离合器接合的柔顺性，通常在从动盘钢片与从动盘毂之间铆加波浪形弹簧钢片，使从动盘具有一定的轴向弹性；为了获得足够的摩擦力矩，在从动盘钢片上再铆接前、后两片摩擦片，该摩擦片通常用石棉合成物制成，具有较大的摩擦系数、良好的耐磨性和耐热性以及适当的弹性。

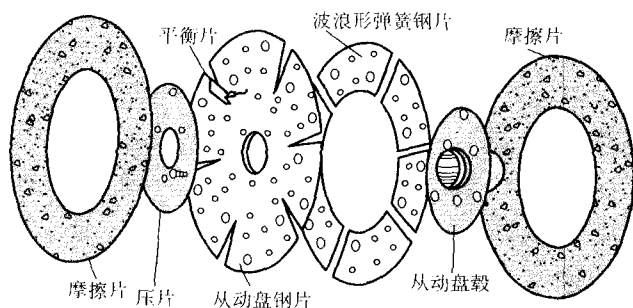


图 11-3 不带扭转减振器的从动盘

这种从动盘的结构简单、重量较轻，多用在双片式离合器中。

（2）带扭转减振器的从动盘 由于发动机输送到汽车传动系统中的转矩的周期性变化，使得传动系统中产生扭转振动。如果这一振动的频率与传动系统的某一固有频率相重合，则将发生共振并产生噪声，这对传动系统零部件的使用寿命有很大的影响。此外，在不分离离合器的情况下进行紧急制动或突然接合离合器时，瞬间内将给传动系统造成很大的冲击。因此，为了减少共振和冲击，现在大多数汽车在离合器从动盘中安装有扭转减振器。

这种从动盘（见图 11-4）外缘部分（即铆装摩擦片的部分）的结构与工作原理基本与不带减振器的从动盘的相同，只是在中心部分附装有扭转减振器。扭转减振器由减振器盘 5、减振器弹簧 9、碟形垫圈 4、摩擦板 6 和摩擦垫圈 3 组成。从动盘本体与从动盘毂之间通过扭转减振器传递转矩。

使用该种从动盘的离合器的动力传递路线如图 11-5 所示。

带扭转减振器的从动盘的工作原理如图 11-6 所示。

从动盘不工作时（见图 11-6a），从动盘本体 2、从动盘毂 3 及减振器盘三者的窗孔是相互重合的。

从动盘工作时（见图 11-6b），由摩擦片传递的转矩首先通过波形片传到从动盘本体和减振器盘上，再经 6 个减振器弹簧 1 传给从动盘毂 3，这时减振器弹

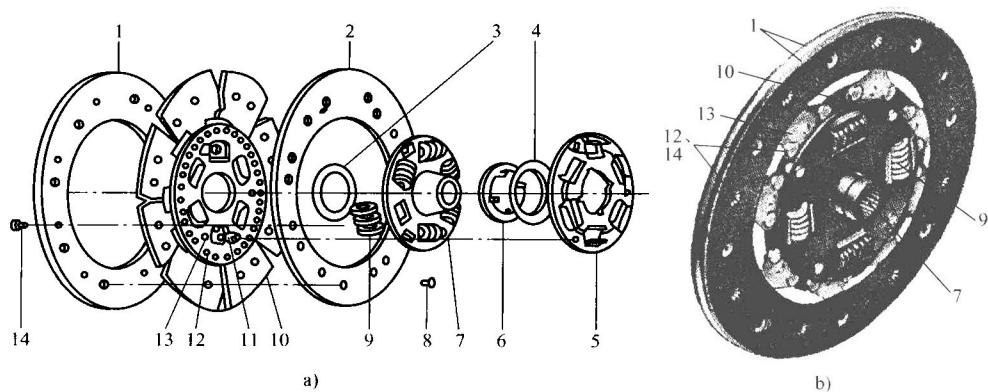


图 11-4 带扭转减振器的离合器从动盘

a) 零件分解图 b) 装配图

1、2—摩擦片 3—摩擦垫圈 4—碟形垫圈 5—减振器盘 6—摩擦板 7—从动盘毂

8、12、14—铆钉 9—减振器弹簧 10—波形片 11—止动销 13—从动盘本体

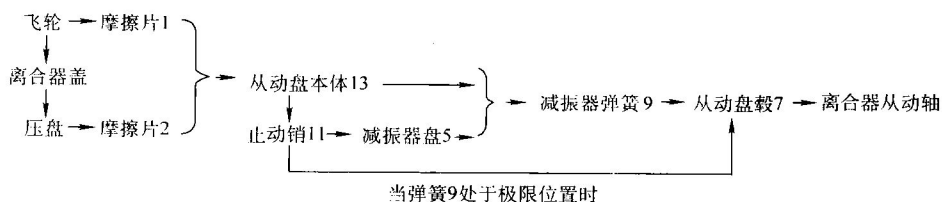


图 11-5 离合器的动力传递路线

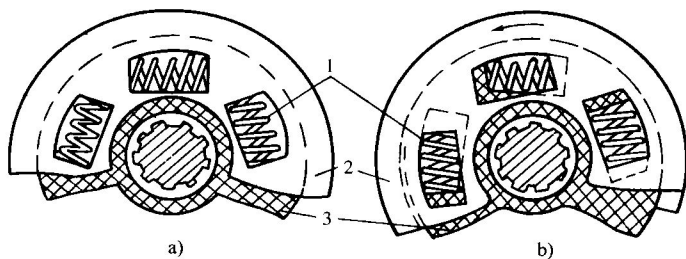


图 11-6 扭转减振器的工作示意图

a) 不工作时 b) 工作时

1—减振器弹簧 2—从动盘本体 3—从动盘毂

簧被压缩，借此缓和冲击。传动系统中的扭转振动将导致从动盘本体及减振器盘同从动盘毂之间的相对往复扭转。装于其间的摩擦垫圈和摩擦板都是阻尼组件，相对往复扭转的结果使阻尼组件两侧面产生摩擦，从而吸收了扭转振动的能量，使振动迅速衰减。弹簧的最大变形量为止动销与从动盘毂上小窗口之间

的轴向间隙。碟形垫圈能够在阻尼组件磨损后仍保持一定的轴向预紧力。

有些汽车的离合器从动盘采用两组或两组以上不同刚度的减振器弹簧，而且装弹簧的窗孔长度不同，使弹簧起作用的时间不一致以获得变刚度特性，从而使其振动频率不断变化，避免了传动系统的共振。另外，少数减振器中采用橡胶弹性组件，可同时起缓冲和减振作用。

3. 压紧装置

摩擦式离合器的压紧装置有螺旋弹簧压紧装置和膜片弹簧压紧装置两种。

(1) 螺旋弹簧压紧装置 图 11-7 所示为螺旋弹簧压紧装置，由 16 个沿圆周分布的螺旋弹簧组成，位于压盘和离合器盖之间。在螺旋弹簧压力的作用下，压盘将从动盘压紧并使其与飞轮紧密接触，离合器处于接合状态。

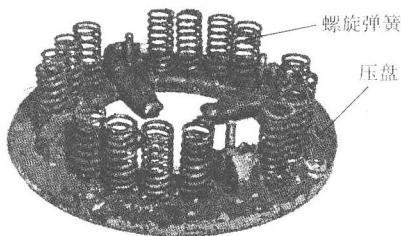


图 11-7 螺旋弹簧压紧装置

此压紧装置的优点是分离杠杆刚性好，分离力相对较小；缺点是随着发动机转速的不断提高，螺旋弹簧在高转速离心力的作用下，其总成压紧力显著降低，使螺旋弹簧易歪斜、磨损。目前，国内的中、重型货车上仍然在广泛应用螺旋弹簧压紧装置。

(2) 膜片弹簧压紧装置 图 11-8 所示为奥迪 100 型轿车的膜片弹簧离合器，其结构特点是压紧弹簧 3 是用薄弹簧钢板制成的带有锥度的膜片弹簧，在其靠中心部分开有 18 条径向切口，末端接近外缘处加工成圆孔，形成 18 根弹性杠杆；支承铆钉 8 穿过膜片弹簧末端圆孔铆接在离合器盖 1 上；膜片弹簧外缘抵靠在压盘 5 的环形凸起上；膜片弹簧两侧有钢丝支承环 2 和 4，作为膜片弹簧的支点。发动机输送的转矩通过传动片 6、离合器盖 1 传送至压盘 5。

膜片弹簧离合器的工作原理如图 11-9 所示。

当离合器盖 2 未固定在飞轮 1 上时，膜片弹簧 5 不受力，处于自由状态；飞轮与离合器盖端面之间有一距离 l （见图 11-9a）。

当用螺钉将离合器盖紧固在飞轮上时，离合器盖靠向飞轮，消除距离 l ，后钢丝支承环 6 压紧膜片弹簧 5 使之发生弹性变形（锥角变小）；同时，膜片弹簧外端对压盘 3 产生压紧力，使离合器处于接合状态（见图 11-9b）。

当分离离合器时（见图 11-9c），分离轴承 8 左移，膜片弹簧被压在前钢丝支承环 7 上，其径向截面以支承环为支点转动（膜片弹簧呈反锥形），于是膜片弹簧外端后移，并通过分离钩 4 带动压盘后移使离合器分离。

可见，膜片弹簧起到压紧弹簧和分离杠杆的双重作用。

膜片弹簧压紧装置的优点是膜片弹簧具有非线性特性，因此当摩擦片