



中等职业教育
汽车类教材

汽车底盘

董宝承 主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



中等职业教育洗车

汽车底盘

董宝承 主 编



机械工业出版社

本教材主要讲述汽车底盘,主要内容有汽车传动系,包括离合器、变速器、自动变速器、万向传动装置、驱动桥等。汽车转向系,包括转向器、转向操纵机构、转向传动机构、动力转向装置等。汽车制动系,包括车轮制动器、驻车制动器、制动传动装置、防抱死制动系(ABS)等。汽车行驶系,包括车架、车轮与轮胎、非独立悬架、独立悬架、平衡悬架、汽车电子控制悬架系统等。同时还讲述故障排除内容。

本教材主要适用于中等职业教育,也可作为职业培训、底盘维修人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘/董宝承主编. —北京:机械工业出版社, 2003.9
中等职业教育汽车类教材

ISBN 7-111-12986-5

I. 汽… II. 董… III. 汽车—底盘—专业学校—教材
IV. U463.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第076872号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:朱华 版式设计:霍永明 责任校对:张晓蓉

封面设计:姚毅 责任印制:施红

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004年1月第1版第1次印刷

890mm×1240mm A5·14.125印张·416千字

0 001—5 000册

定价:28.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

中等职业教育汽车类教材 编委会名单

主 任	陈凤箴			
副 主 任	张吉国	王海兴	王作发	邢同学
	王忠福			
委 员	沃 森	葛秀文	张子波	林为群
	刘长江	曹 莹	陈盛勇	马建华
	杨桂玲	肖锡洲	方国强	
秘 书 长	张凯良			
本 书 主 编	董宝承			
本 书 参 编	王雪峰	孙国福	高国天	阎春祥
	周志刚	于远强	王汉杰	丁士杰
本 书 主 审	张子波			

前 言

本套教材是为适应 21 世纪我国的经济发展和交通运输现代化建设的发展,进一步提高交通行业从业人员的素质,满足在交通中等职业技术教育中,实施素质教育的教学改革而编写的。

交通中等职业技术教育是为交通行业培养中级技术工人和中等职业技术人员的一个十分重要的办学层次,它对我国交通运输事业的发展有着直接的影响。近 10 年来,为深化教学改革,提高教学质量,全面推进素质教育,在教材建设方面,我们进行了积极的探索和尝试,先后组织考察了美国、德国、日本等发达国家的职业技术教育。在大量调研,认真总结 MES、“理实一体化”教改试点经验的基础上,从我国的国情出发,借鉴国外交通职业技术教育的先进经验,组织编写了中等职业教育汽车类教材,第一批编写了《机械识图》、《机械识图习题册》、《汽车技术基础》、《汽车发动机》、《汽车底盘》、《汽车电器》、《汽车车身》、《汽车应用电子技术》等教材,以满足社会需要。

本套教材是依据国家劳动和社会保障部颁发的《国家职业标准》中汽车修理工(初、中级部分)“职业技术鉴定规范”和教育部颁发的“中等职业学校汽车运用与维修专业教学计划与教学大纲”等教学文件的要求,按初中毕业 3 年制(总学时 2000~2400)兼顾高中毕业 1 年制(总学时 700~800)的交通中等职业教育教学计划编写的。

本套教材的主要特点是:

1. 在紧紧把握交通中等职业技术教育培养目标的同时,考虑当前及今后招收学生的文化程度和理解能力,基础理论以应用为目标,以必需够用为度,克服偏深、偏多、偏难的现象,以讲清概念,强化应用为重点,专业课加强了针对性和实用性,强化了实例教学。在教学层面上注重了与高职教材的相互衔接,以满足部分学生升入高职继续学习的需要。

2. 教材以汽车维修实际工作岗位操作技能为主线，在体例上打破了传统的写法，以汽车组成来分册，按单元、课题的形式编写。从形式上体现了学习领域教学法的特点，并保证了每本教材的内容安排和体系相互衔接，可根据教学特点进行选择。在内容上更加突出了基础理论知识、操作技能为核心技能服务，将“理论知识”和“操作技能”有机地融为一体，通过工作实例，强化“应知”、“应会”，形成本套教材的一个新的特色。

3. 选材先进。本套教材所选的车型都是最近几年出厂的轿车、客车和货车，教材中介绍的操作工具都是最先进的，讲述的内容包含了现代汽车的新技术、新材料、新工艺、新观念，充分体现了我国21世纪汽车的发展方向。教材详细地介绍了汽车拆卸、分解、装配、检查、维护、修理、调整、故障诊断与排除等实用技术，重点突出，可以起到举一反三的作用。

4. 教材图文并茂，通俗易懂，只需有初中文化基础即可阅读，既可用为中等职业学校的教材，也可作为汽车修理工、中级技术人员培训和自学用书。同时也可作为相关专业师生的教学参考书。

本套教材是由天津、辽宁、内蒙、山东等八所交通职业技术学院和国家重点技工学校，组织在汽车使用维修方面长期从事教学的教授、高级工程师、高级讲师撰写的。他们业务功底扎实，教学经验丰富，从而保证了教材质量。在教材编写中参考了大量国内外有关的专业技术资料，并得到了机械工业出版社的大力支持。在此，谨向为编写本套教材付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢。

本套教材中难免存在不足和问题，诚恳希望各位专家、读者批评指正，以便今后修订，逐步完善。

中等职业教育汽车类教材编委会

目 录

前言

单元 1 汽车传动系	1
课题 1 离合器	4
课题 2 普通变速器.....	32
课题 3 自动变速器.....	81
课题 4 万向传动装置	167
课题 5 驱动桥	184
课题 6 汽车传动系综合故障诊断	223
单元 2 汽车转向系	226
课题 1 转向器	228
课题 2 转向操纵机构	246
课题 3 转向传动机构	254
课题 4 动力转向装置	266
课题 5 转向系的综合故障诊断与排除	289
单元 3 汽车制动系	297
课题 1 车轮制动器	298
课题 2 驻车制动器	313
课题 3 制动传动装置	322
课题 4 制动防抱死系统 (ABS)	348
单元 4 汽车行驶系	361
课题 1 车架.....	363

课题 2	车轮与轮胎	370
课题 3	非独立悬架	387
课题 4	独立悬架	414
课题 5	平衡悬架	426
课题 6	汽车电子控制悬架系统	430
课题 7	车轮定位	435
参考文献	442

单元 1 汽车传动系

一、传动系的功用和组成

汽车传动系的基本功用，是将发动机发出的动力传递给驱动车轮。

汽车在行驶中，随着道路条件、交通状况等的不同，要求汽车具有合适的牵引力和行驶速度；同时还要求汽车能倒向行驶、平稳起步、在弯道上行驶时能保证左右驱动轮纯滚动而不拖滑。为了满足以上要求，在传动系中设置了离合器、变速器、万向传动装置、主减速器、差速器和半轴等总成，如图 1-1 所示。通过上述总成协同发动机工作，保证了汽车在各种不同使用条件下能正常行驶。

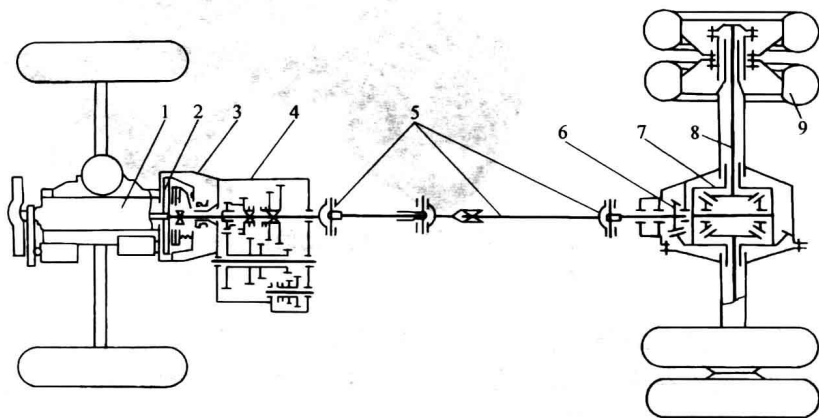


图 1-1 汽车传动系组成示意图

- 1—发动机 2—飞轮 3—离合器 4—变速器 5—万向传动装置
6—主减速器 7—差速器 8—半轴 9—驱动轮

发动机动力传递到驱动轮的过程：发动机 1 输出的动力经飞轮 2、离合器 3 传给变速器 4，变速器变速（变矩）后经万向传动装置 5

传给主减速器 6，减速器降速增矩并改变动力传递方向后，经差速器 7、半轴 8 最终将动力传递给驱动车轮 9。

二、汽车传动系的布置形式

(1) 发动机前置、后轮驱动的传动系 (图 1-2) 这是一种最传统的布置方式，主要用于大、中型载货汽车上。

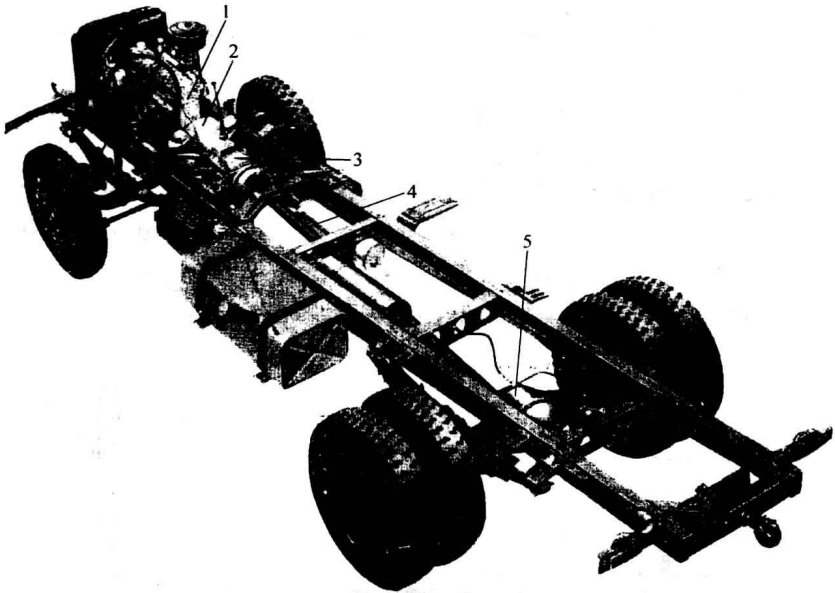


图 1-2 发动机前置、后轮驱动的传动系

1—发动机 2—离合器 3—变速器 4—万向传动装置 5—驱动桥

(2) 发动机前置、前轮驱动的传动系 (图 1-3) 由发动机 5、离合器 4、变速器 3、主减速器 6、差速器 7 装配成十分紧凑的一个整体，固定在车身或车架上。

(3) 发动机后置、后轮驱动的传动系 (图 1-4) 多用于大型客车上。发动机 1 通常横向卧式布置于驱动桥 7 之后，万向传动装置 5 较短。并在变速器 3 与传动装置 5 之间设置了角传动装置 4。

(4) 越野汽车传动系 (图 1-5) 是一四轮驱动汽车的传动系。为提高在无路或坏路地区汽车的行驶能力，越野汽车一般采用了所有车桥都是驱动桥的传动形式。由于驱动桥数目多，所以在变速器 2 后面

加了一个分动器 1。一些轻型轿车、家庭轿车、高性能赛车也有采用四轮驱动方式的。

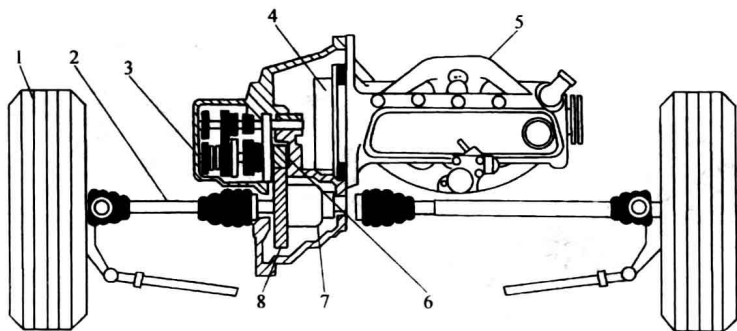


图 1-3 发动机前置、前轮驱动的传动系

1—前轮转向驱动轮 2—传动轴 3—变速器 4—离合器
5—发动机 6—主减速器主动齿轮 7—差速器 8—主减速器从动齿轮

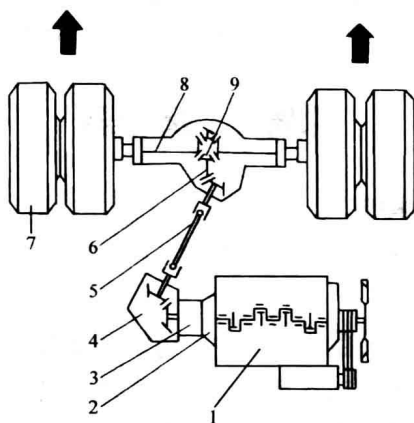


图 1-4 发动机后置、后轮驱动的传动装置

1—发动机 2—离合器 3—变速器 4—角传动装置
5—万向传动装置 6—主减速器 7—后驱动桥 8—半轴 9—差速器

汽车的驱动形式通常用全部的车轮数×驱动轮数来表示。例如：
4×2 表示汽车共有四个车轮，两个是驱动轮；4×4 表示汽车共有四个
车轮，四个都是驱动轮；6×6 表示汽车共有六个车轮，六个都是

驱动轮。

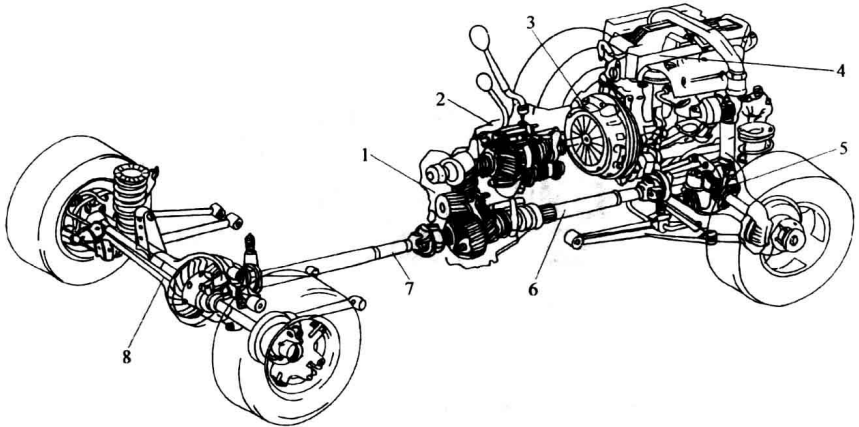


图 1-5 四轮驱动汽车传动系

1—分动器 2—变速器 3—离合器 4—发动机
5—前驱动桥 6—前万向传动装置 7—后万向传动装置 8—后驱动桥

课题 1 离合器

一、离合器的构造

(一) 离合器的功用及分类

1. 离合器的功用

汽车从起步到行驶的全过程中，驾驶员要根据具体情况，需要发动机与变速器暂时分离或逐渐接合、切断或传递发动机向传动系输出的动力，以达到发动机顺利起动，汽车平稳起步、行驶中随时改变牵引力或行驶速度等要求，保证汽车正常行驶。

离合器的功用是暂时切断发动机与传动系的动力传递，以保证汽车的平稳起步，便于发动机起动和变速器换档，防止传动系过载。

2. 离合器的分类

汽车用离合器按工作原理的不同，可分为摩擦式离合器和液力离合器。液力离合器主要用于自动变速器的汽车；手动变速器的汽车广

泛使用摩擦式离合器。摩擦式离合器按从动盘数目的不同，可分为单片离合器和双片离合器、按压紧弹簧形式的不同可分为螺旋弹簧式离合器和膜片弹簧式离合器。

3. 离合器的组成

不同类型的摩擦式离合器的结构虽有差异，但基本均由主动部分、从动部分、压紧机构和操纵机构四部分组成，如图 1-6 所示。

离合器的主动部分与发动机的飞轮相连，主要由压盘 4、离合器盖 5 等零部件组成。从动部分与变速器相连，主要由从动盘 3、变速器输入轴（也称离合器输出轴）7 等零部件组成。压紧机构主要有压紧弹簧 6。操纵机构主要由分离杠杆、分离轴承及套筒、分离叉和离合器踏板等组成。

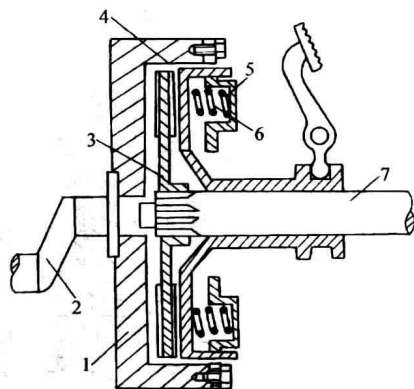


图 1-6 离合器组成示意图

- 1—飞轮 2—曲轴 3—从动盘
4—压盘 5—离合器盖 6—压紧弹簧
7—变速器输入轴（离合器输出轴）

（二）单片离合器

如图 1-7 所示为单片离合器的构造图。

1. 主动部分

该离合器主动部分是由发动机的飞轮 1 和压盘 2 及离合器盖 5 组成。由低碳钢板冲压成形的离合器盖 5 用螺钉固定在飞轮 1 上，并通过定位销 3 定位。用高强度铸铁制成的压盘 2 通过四组弹性传动片 9 与离合器盖 5 连接在一起，压盘通过弹性传动片的弯曲变形可相对离合器盖作轴向移动。

2. 从动部分

安装在压盘 2 与飞轮 1 之间的从动盘 10 是离合器的从动部分。从动盘 10 通过内花键套装在变速器输入轴 11 前端的矩形花键轴上，并可在花键轴上作轴向移动。当从动盘 10 旋转时，变速器输入轴 11 随之旋转。

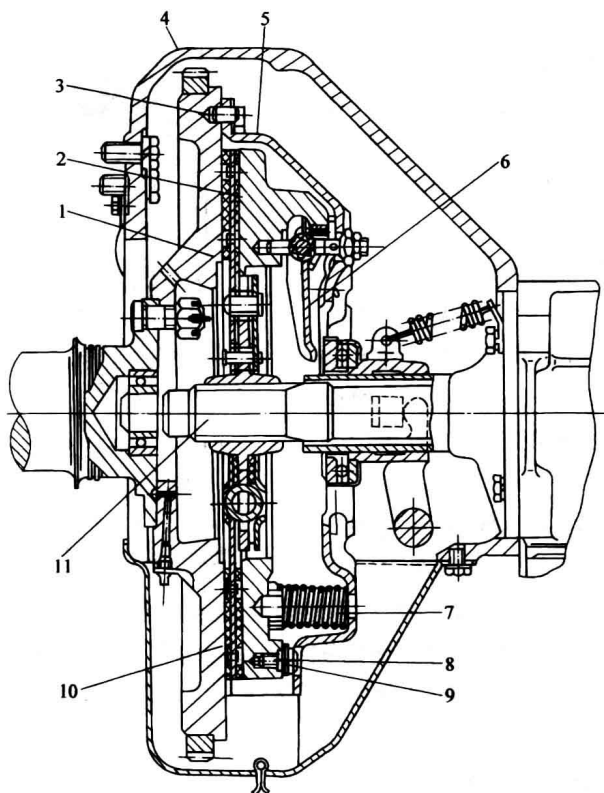


图 1-7 单片离合器

- 1—飞轮 2—压盘 3—离合器定位销 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—变速器输入轴（离合器输出轴）

3. 压紧机构

位于离合器盖 5 与压盘 2 之间，由十六个沿圆周方向分布的螺旋压紧弹簧 7 组成了离合器的压紧机构。在压紧弹簧 7 压紧力的作用下将压盘 2 经常压向飞轮 1，并将从动盘 10 紧紧夹在飞轮 1 与压盘 2 中间，使离合器处于接合状态。

4. 分离杠杆

以支承柱 3 孔中的浮动销 5 为支点（见图 1-8），外端通过摆动支承片 4 抵靠在压盘 1 的钩状凸起部。当内端受到一个推力时，分离杠

杆 6 将绕支点转动，其外端通过摆动支承片 4 推动压盘 1 克服压紧弹簧的压力，使压盘 1 轴向移动，解除对从动盘的压紧力，使离合器处于分离状态。分离杠杆支承柱 3 的一端插在压盘 1 上相应的孔内，另一端借助分离杠杆调整螺母固定在离合器盖 2 上。

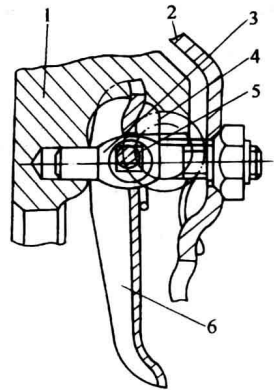


图 1-8 分离杠杆的支承

- 1—压盘 2—离合器盖
3—分离杠杆支承柱
4—摆动支承片 5—浮动销
6—分离杠杆

图 1-9 所示为东风 EQ1108G 型汽车离合器，它与前述单片离合器的主要区别是：

- (1) 压盘 6 的传力形式为凸耳—镶嵌式，压盘以其上的四对凸耳镶嵌入离合器盖 1 相应的四个槽内，通过凸耳传递转矩。
- (2) 有 20 个压紧弹簧 (3 和 4)，其中红色的压紧弹簧 3 在拆装时应注意其装配位置。
- (3) 分离机构由四个分离杠杆 8、四个调

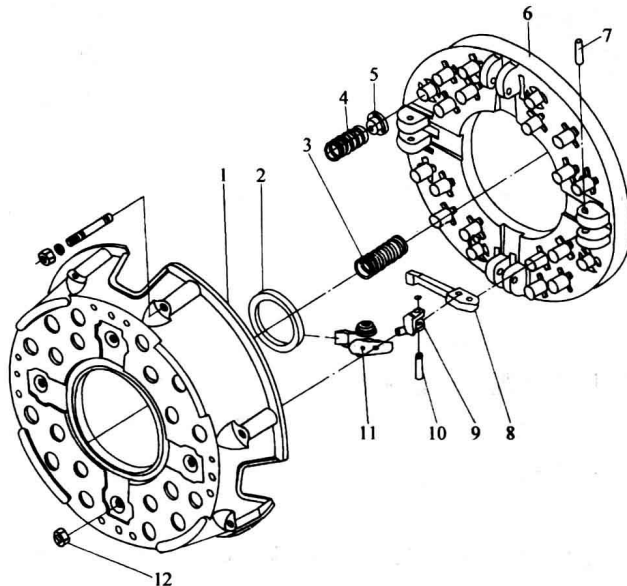


图 1-9 东风 EQ1108G 汽车离合器盖与压盘总成

- 1—离合器盖 2—分离杠杆垫环 3—红色压紧弹簧 4—压紧弹簧 5—压紧弹簧座
6—压盘 7、10—圆柱销 8—分离杠杆 9—分离杠杆调整螺钉
11—分离杠杆弹簧总成 12—分离杠杆调整螺母

整螺钉 9、四个调整螺母 12 等零件组成。每个分离杠杆通过两个圆柱销（7 和 10）分别与调整螺钉 9 和压盘凸耳连接，调整螺母 12 支承在离合器盖 1 上。

（三）膜片弹簧式离合器

如图 1-10 所示为膜片弹簧式离合器的结构。中部开有辐射式径向槽，用薄钢板制成并带有锥度的膜片弹簧 1，通过铆钉等固定在离合器盖 2 上。离合器盖 2 与压盘 3 通过四组传动片连接。膜片弹簧两侧各有一支承环 1 和 3（如图 1-11 所示）中部开径向槽部位（分离指）起分离杠杆作用，最外缘紧紧压在压盘上，使压盘靠向飞轮夹紧从动盘。

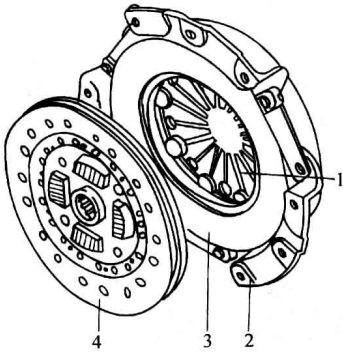


图 1-10 膜片弹簧式离合器

1—膜片弹簧 2—离合器盖
3—压盘 4—从动盘

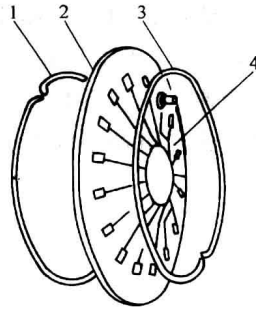


图 1-11 膜片弹簧和支承环

1—前支承环 2—膜片弹簧
3—后支承环 4—分离指

膜片弹簧式离合器的结构特点：

(1) 膜片弹簧既起压紧弹簧作用，又起分离杠杆作用。与螺旋弹簧离合器相比结构紧凑，轴向尺寸小、零件少、质量轻、容易平衡。

(2) 膜片弹簧在高速旋转时，不会因离心作用产生弯曲变形，导致其弹力下降。

(3) 对压盘的压力均匀，工作稳定性好。当摩擦片磨损后，压力可保持不变。且压盘不易变形，离合器操纵轻便、接合柔和。

（四）双片离合器

双片离合器在结构上与单片离合器不同的是采用了两个压盘和两

个从动盘，如图 1-12 所示。

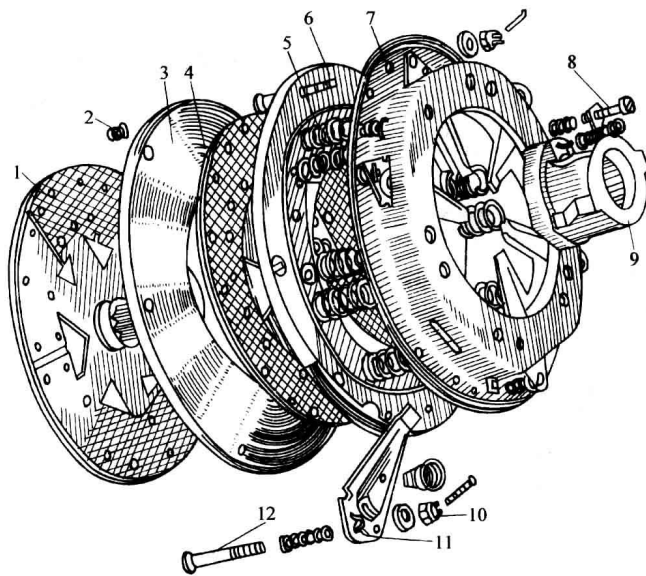


图 1-12 双片离合器

- 1—中间从动盘 2—分离弹簧 3—中间压盘 4—从动盘
5—压紧弹簧 6—压盘 7—离合器盖 8—限位螺钉 9—分离套筒
10—调整螺母 11—分离杠杆 12—分离杠杆调整螺钉

由发动机飞轮、离合器盖 7、压盘 6 和中间压盘 3 组成了双片离合器的主动部分。压盘 6 和中间压盘 3 通过六个周向均匀分布的传动销与飞轮和离合器盖 7 连接并定位；传动销的一端压入飞轮相应的孔中并用螺母锁紧，另一端用螺钉紧固在离合器盖上。当飞轮旋转时，通过传动销带动离合器盖、离合器压盘和中间压盘一同旋转。为了保证离合器彻底分离，在飞轮与中间压盘之间还设置了三个分离弹簧 2 和离合器盖上的三个限位螺钉 8。

(五) 离合器操纵机构

目前，汽车离合器广泛采用机械式和液压式操纵机构，在一些车辆上，也有采用以这两种为基础的气压式或弹簧助力式操纵机构。

1. 机械式操纵机构

机械式操纵机构有杆系操纵机构和钢索操纵机构两种。机械杆系