

交通系统中等专业学校教材

汽车构造

交通部济南交通学校

李仁光 吴际璋 主编

(下册) 第二版

(汽车运用与修理专业用)



人民交通出版社

交通系统中等专业学校教材

QICHE GOUZA0

汽车构造

(下册)

第二版

(汽车运用与修理专业用)

交通部济南交通学校 李仁光 吴际璋 主编

人民交通出版社

交通系统中等专业学校教材

汽车构造

(下册)

第二版

(汽车运用与修理专业用)

交通部济南交通学校 李仁光 吴际璋 主编

责任编辑 曲建国

人民交通出版社出版

本社发行

人民交通出版社印刷厂印刷

开本：787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张：20 字数：445千

1979年1月 第1版

1991年2月 第2版 第9次印刷

印数：421601—471600册 定价：4.70元

ISBN 7-114-00118-5

U·00087

前 言

随着国内外汽车工业的飞速发展，1978年我校主编的《汽车构造》试用教材已显陈旧。根据交通部教育局的安排，对该书进行了全面的修改和增删。

汽车构造复杂，当今国内外车型频繁更新，显然无论以哪几种车型为主来编写教材都难以适应这种变化的需要。因此本教材的编写，改变了以典型结构为主的传统写法，而力图以叙述基本结构和工作原理为主，带以典型结构和车型，以期使学生在掌握了基本原理和基本规律的基础上，对各种车型的结构能举一反三、触类旁通，并为学生日后的自学打下坚实的基础。

本教材力求针对专业、服务于专业，在内容的取舍、主次的选择以及与本专业密切相关的内容（如易损件、密封件、调整件、装配的特殊要求等），给予了一定的注意，而与本专业关系不大的属于设计方面的内容，则尽量少涉及。

由于国内所用车辆的类型及其比例，正在发生巨大的变化，本教材除更新大部分典型实例外，尽量注意了改变过去“缺重少轻”、“重汽油轻柴油”、“重货轻客”的缺点，增加了轿车和重型车辆的某些结构，发动机的各部分增强了柴油机的内容，加强了客车的车身部分。另外，还增加了一些常见的结构。

为了精简，本教材删去了与其他课程重复的章节，如汽油机点火系、汽车的燃润料、防冻液和制动液等内容。另外，考虑到中专特点和社会车辆的实际情况，有些结构没有编入，如汽油直接喷射系统、PT柴油供给系统、转子发动机和燃气轮机等。

各兄弟学校采用本教材时，可根据各校和地区的具体情况，在满足基本要求的条件下，可酌情增减。

本教材包括总论和五篇（二十二章），由吴际璋、李仁光主编。参加编写的人员有李仁光（编写总论、第一章、第二章、第三章、第八章、第九章、第十章、第十二章、第十三章）、吴际璋（编写第四章、第五章、第六章、第七章、第二十章）、冯晋祥（编写第十一章）、支永哲（编写第十四章、第十五章、第十六章、第十七章、第十八章）、夏鹤龄（编写第十九章）和张灿科（编写第二十一章、第二十二章）。

本教材编写过程中曾得到有关厂、校的大力支持和帮助，在此表示感谢。

由于编者水平所限，书中难免有一些缺点和错误，恳切希望使用本教材的单位或个人提出宝贵意见，以便再版时修改。

目 录

第二篇 汽车传动系

第八章 汽车传动系概述	1
第一节 传动系的功用与组成.....	1
第二节 传动系的布置型式	2
第九章 离合器	5
第一节 离合器的功用和要求.....	5
第二节 摩擦片式离合器的工作原理.....	6
第三节 摩擦片式离合器的构造.....	10
第四节 离合器的操纵机构.....	23
第十章 变速器与分动器	30
第一节 概述.....	30
第二节 普通齿轮变速器的变速传动机构.....	33
第三节 同步器.....	41
第四节 变速器与副变速器的操纵机构.....	48
第五节 分动器.....	55
第十一章 液力机械传动	59
第一节 液力偶合器.....	59
第二节 液力变扭器.....	62
第三节 液力机械变扭器.....	70
第四节 汽车液力机械变速器的操纵系统.....	78
第十二章 万向传动装置	82
第一节 概述.....	82
第二节 万向节.....	82
第三节 传动轴和中间支承.....	90
第十三章 驱动桥	95
第一节 概述.....	95
第二节 主减速器.....	97
第三节 差速器.....	106
第四节 半轴与桥壳.....	113

第三篇 汽车行驶系

第十四章 汽车行驶系概述	119
---------------------------	-----

第一节	行驶系的组成和作用	119
第二节	行驶系受力简析	119
第十五章	车架	120
第一节	车架的功用和要求	120
第二节	车架的类型和构造	120
第十六章	车桥	124
第一节	转向桥	124
第二节	转向车轮定位	128
第三节	转向驱动桥	131
第十七章	车轮和轮胎	134
第一节	车轮	134
第二节	轮胎	138
第十八章	悬架	143
第一节	概述	143
第二节	弹性元件	144
第三节	钢板弹簧与车架和车桥的连接	151
第四节	多桥汽车的平衡悬架	156
第五节	减振器	159

第四篇 汽车的控制机构

第十九章	转向系	165
第一节	概述	165
第二节	转向器	168
第三节	转向传动机构	174
第四节	动力转向器	177
第五节	转向油泵	187
第二十章	制动系	189
第一节	概述	189
第二节	车轮制动器	191
第三节	驻车制动器	210
第四节	液压式制动传动装置	215
第五节	气压式制动传动装置	226
第六节	真空液压制动传动装置	258
第七节	空气液压制动传动装置	265
第八节	辅助制动装置	267
第九节	前、后轮制动力分配的调节装置	271
第十节	气压式挂车制动传动装置	277

第五篇 汽车车身及其附属装置

第二十一章 汽车车身.....	289
第一节 概述.....	289
第二节 货车车身.....	290
第三节 轿车车身.....	296
第四节 客车车身.....	298
第五节 车门、车窗及其密封.....	300
第二十二章 车身的附属装置.....	303
第一节 通风及取暖装置.....	303
第二节 空气调节装置.....	304
第三节 风窗刮水及除霜装置.....	309
第四节 乘客车门开关.....	311

第二篇 汽车传动系

第八章 汽车传动系概述

第一节 传动系的功用与组成

传动系的功用是将发动机发出的动力传给驱动轮。

传动系的组成随其类型不同而异。本篇主要叙述现代汽车常见的机械式传动系，其次简单介绍液力机械式传动系。

目前普通汽车常见机械式传动系的组成及布置型式如图8-1所示，发动机纵向安置在汽车前部，后轮为驱动轮。发动机的扭矩经传动系，即离合器1、变速器2、由传动轴8和万向节3组成的万向传动装置、安置在驱动桥4内的主减速器7、差速器5和半轴6，传给驱动轮。驱动轮得到扭矩便给地面一个向后的作用力，并因此而使地面对驱动轮产生一个向前的反作用力，这个反作用力称为驱动力或牵引力。当驱动力足以克服行驶阻力时，汽车才会起步和正常行驶。

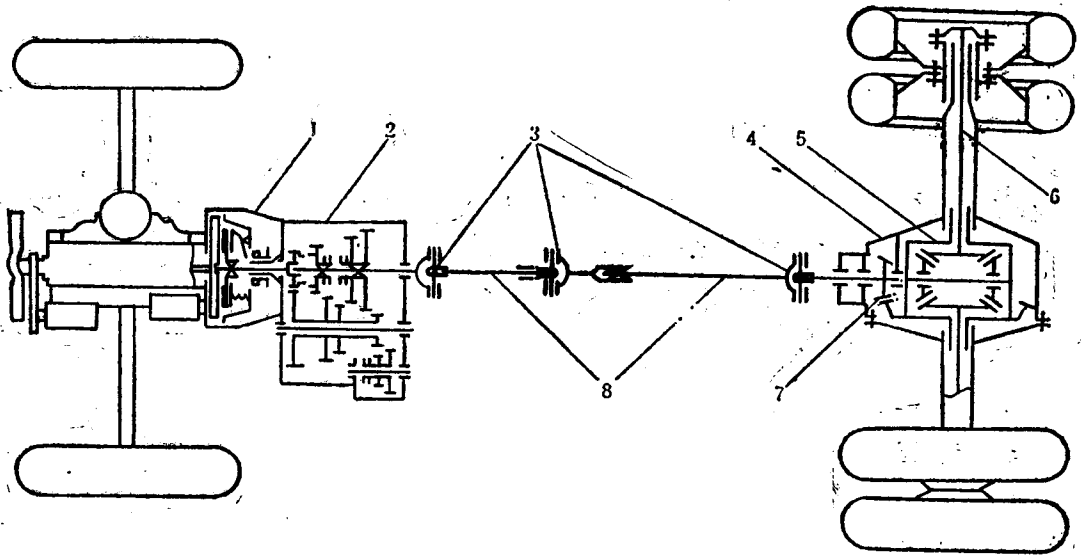


图8-1 普通汽车传动系的组成及布置型式示意图

1-离合器；2-变速器；3-万向节；4-驱动桥；5-差速器；6-半轴；7-主减速器；8-传动轴

传动系各总成的功用简介如下：

离合器的功用是可使发动机与传动系接合，把发动机的动力传给传动系，也可以使两者分开，切断动力的传递。

变速器的功用是变速、变扭和变向。因为活塞式发动机扭矩小且变化范围窄，通过变速器的变扭作用，便可在车轮上获得变化范围很大的牵引力，以适应汽车不同行驶阻力的需要。另外，由于活塞式发动机不能改变旋转方向，变速器则可在发动机旋转方向不变的情况下，改变输出轴的旋转方向，使汽车能够倒退行驶。此外，它也可切断发动机向驱动轮的动力传递。

万向传动装置的功用是将变速器传出的动力传给主减速器。由于变速器与车架一般是刚性连接，而安装主减速器的驱动桥壳是通过悬架与车架弹性连接的，使得主减速器与变速器之间的距离及二者轴线之间的夹角都经常发生变化。因而万向传动装置的长度是可以伸缩的，且装有能够适应传动夹角变化的万向节。

主减速器的功用是降低转速以增加扭矩（保证汽车克服行驶阻力而正常行驶），并且通常要将传动系的旋转方向改变 90° ，把由传动轴传来的动力传给差速器。

差速器的功用是将主减速器传来的动力分配给左右半轴，并允许左右半轴以不同的转速旋转，使汽车既能直行，又能轻便地转弯。

半轴将动力由差速器传给驱动轮，使驱动轮获得旋转动力。

汽车传动系的组成和布置型式是随发动机的类型或安装位置的改变，以及汽车用途的不同而变化的。例如，越野汽车，为了获得良好的越野性能，均采用全轮驱动，因而传动系就在变速器与驱动桥间增加了分动器等总成。另外，汽车传动系本身结构型式的不断发展，也影响了传动系的组成及布置型式，如液力机械传动系便与上述机械式有较大的不同，其具体结构将在十一章中叙述。

第二节 传动系的布置型式

机械式传动系的常见布置型式主要与发动机的位置及汽车的驱动型式有关。

汽车的驱动型式通常用汽车的全部车轮数 \times 驱动车轮数（其中车轮数系按轮毂数计）来表示，如图8-1中共有四个车轮，其中两个后轮为驱动轮，则其驱动型式为 4×2 。若四个轮都是驱动的，则表示为 4×4 ，等等。另外，也有用车桥数来表示的，即汽车的全部车桥数 \times 驱动桥数，如上两例就可表示为 2×1 和 2×2 。

一、发动机前置、后轮驱动的传动系

图8-1所示的传动系为这种型式的典型，是除越野汽车以外的各种汽车中最为常见的一种布置型式。另外，它的变型型式有中桥驱动的 6×2 三桥铰接式客车、带负重轮的 6×2 大客车等等。

二、发动机后置、后轮驱动的传动系

在一些大型客车上，采用发动机后置、后轮驱动的传动系。发动机有的纵置在驱动桥的后方，就如一个调头的纵向前置发动机，其传动轴大大缩短。但大多数后置发动机是横向布置，以缩短汽车的后悬。如图8-2^a所示，发动机1横置在后驱动桥 θ 之后，发动机动力经离合器2、变速器3、角传动装置4、万向传动装置5和后驱动桥6传到驱动轮上。为降低高度便于布置，常采用卧式发动机。

后置发动机，使前轴不易过载，并能更充分地利用车箱面积，还可有效地降低本身地板

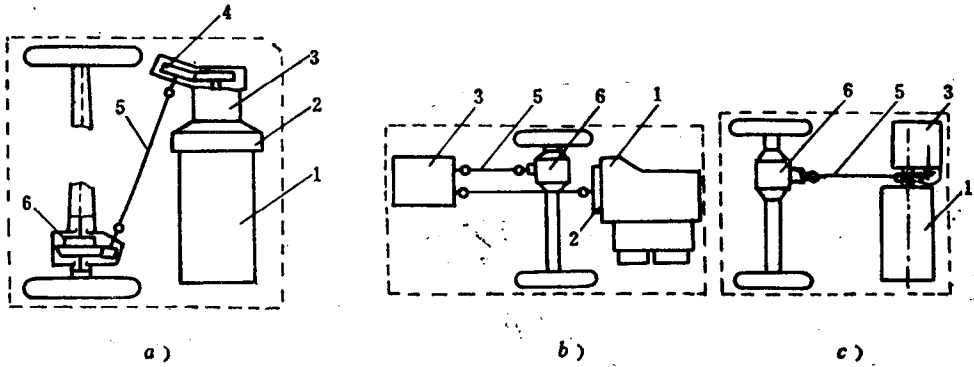


图8-2 发动机后置、后轮驱动的传动系示意图

a)大型客车；b)、c)轿车

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-后驱动桥

的高度或充分利用汽车中部地板下的空间安置行李箱等。另外，也有利于减轻发动机的高温 and 噪声对驾驶员所造成的疲劳。但缺点是发动机散热条件差，且其行车中的某些故障不易被驾驶员察觉。另外，远距离操纵也使操纵机构变得复杂、维修调整有些不便。由于优点较为突出，在大型客车上应用越来越多。

对于轿车来说，除上述原因外，为使整个结构布置简化和紧凑，也有的采用了这种方案，如图8-2b、c。其中b所示的变速器放在前部，使变速操纵机构变得简化，前后轴的负荷分配也更合理。

三、发动机前置、前桥驱动的传动系

图8-3所示即为这种型式的传动系示意图。该种型式与发动机后置、后桥驱动的布置有许多共同的特点，不同之处主要是：操纵机构简单、发动机散热条件好，但上坡时汽车重量后移，使前驱动轮的附着重量减小，驱动轮易打滑，而下坡制动时则由于汽车重量前移、前轮负荷过重，高速时易发生翻车现象。故主要用在可利用承载式车身降低质心的轿车上。

四、越野汽车的传动系

越野汽车为了提高在无路和坏路地区越野行驶的能力，一般都采用全轮驱动。另外，某些大型三轴自卸车和牵引车也采用全轮驱动。图8-4、8-5为几种越野汽车传动系示意图。

这类传动系的特点是：由于有多个驱动桥，所以在变速器后面加了一个分动器5。其功用是把变速器输出的动力经几套万向传动装置分别传给所有的驱动桥，并可进一步降速增扭，以适应越野条件下阻力变化范围更大的需要；分动器和变速器虽都固定在车架上，但二者间一般有一段距离，考虑到安装误差及车架变形的影响等，在二者之间也有一套万向传动装置3；由于前驱动桥同时又是转向桥，不能用整体式半轴，所以前驱动桥的两根半轴都由两段组成，中间一般用等角速万向节8相连。

比较图8-5a与b可见，分动器后方都有两个驱动桥，但前者是由分动器向后并联输出两套万向传动装置（中桥壳上有后桥万向传动装置的中间支承），分别驱动中桥和后桥，而后者分动器向后（或向前）只输出一套万向传动装置，串联地驱动两个驱动桥，即后桥（或

前桥)的传动轴不直接来自分动器,而是由中桥输出的传动轴来驱动的,这种型式的中桥称为贯通式驱动桥。

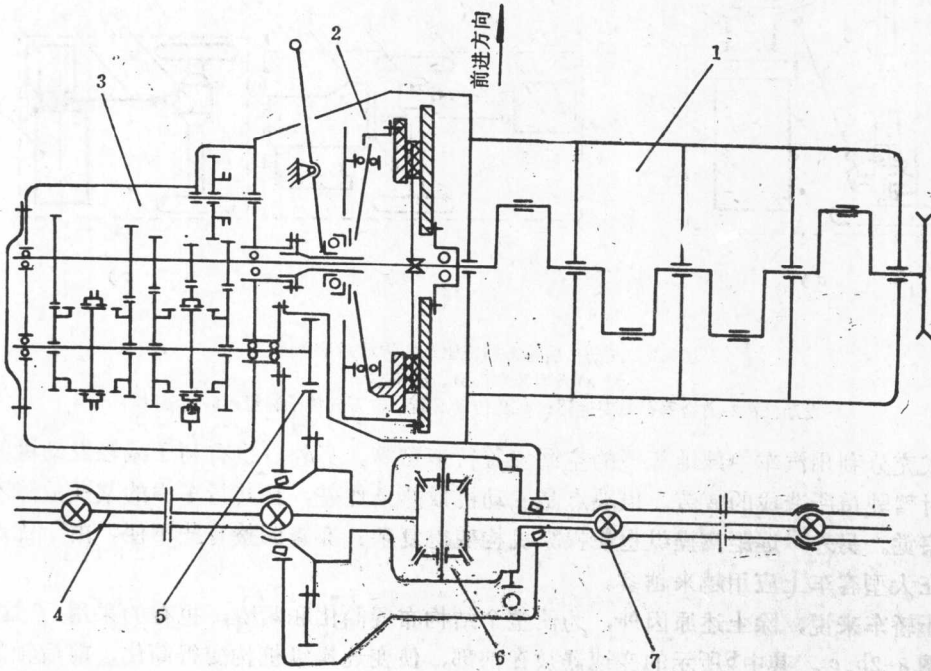


图8-3 发动机前置、前桥驱动的传动系示意图
1-发动机; 2-离合器; 3-变速器; 4-半轴; 5-主减速器; 6-差速器; 7-万向节

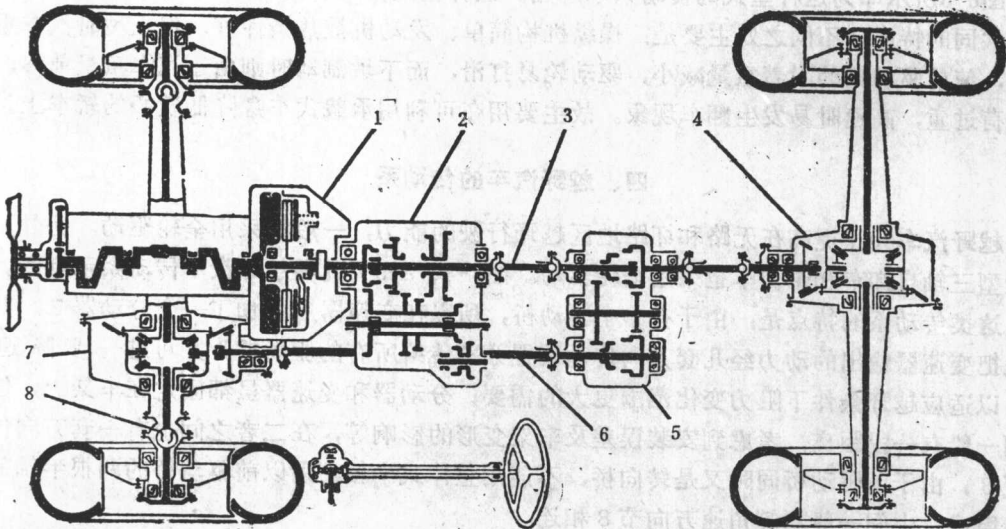


图8-4 4×4越野汽车传动系示意图
1-离合器; 2-变速器; 3、6-万向传动装置; 4、7-主减速器和差速器; 5-分动器; 8-等角速万向节

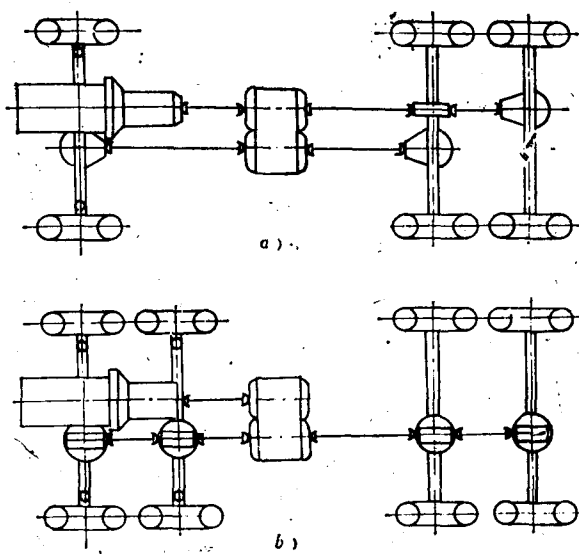


图8-5 多轴驱动汽车传动系示意图
a) 6×6越野汽车；b) 8×8贯通式中驱动越野汽车

第九章 离合器

第一节 离合器的功用和要求

一、功用

按动力传递顺序来说，离合器是传动系中的第一个总成，其主动部分与发动机的飞轮相连，从动部分与变速器相连。在汽车从起步到行驶的整个过程中，驾驶员可根据需要操纵离合器，使发动机与变速器暂时分离或逐渐接合，以切断或传递发动机向传动系输出的动力。其具体功用有如下三个方面。

1. 使发动机与传动系逐渐接合，保证汽车平稳起步。

车用活塞式发动机的最低稳定转速约为300~500r/min，而汽车起步则是由静止开始的。因此，在变速器空档位置起动发动机后，若没有离合器而强制地将变速器挂档，使传动系与发动机刚性地连接，则由于二者原先速度相差很大，不但会因冲击造成机件的损伤，而且发动机产生的动力远不足以克服汽车由静止突然急加速产生的巨大惯性力，从而造成发动机转速急剧下降到最低稳定转速以下而熄火，汽车无法起步。有了离合器，则在汽车起步时使离合器逐渐接合（与此同时，逐渐加大油门增加发动机的输出扭矩），它所能传递的扭矩也就逐渐地增加，于是发动机的扭矩便可由小到大逐渐传给传动系，至足以克服行驶阻力时，汽车便由静止开始缓慢地逐渐加速，实现平稳起步。

2. 暂时切断发动机与传动系的联系，便于发动机起动和变速器换挡。

发动机在寒冷天气起动时，润滑油的粘度大，发动机本身起动阻力就较大，若再带动变

变速器中一部分齿轮旋转，由于变速器齿轮油粘度更大，阻力更大，使发动机难以起动甚至不能起动。让离合器切断发动机与传动系的联系，就可除去这部分阻力，便于发动机的起动。

汽车行驶中变速器要经常变换档位，即变速器中的齿轮副要经常脱开啮合和进入啮合。脱开时，由离合器切断发动机传来的动力，以减小啮合齿面间的压力才能便利脱开（操纵加速踏板来改变发动机的转速也可短暂地解脱齿面间的压力，但要求较熟练的操作技能）；挂档时，由离合器切断与发动机的联系，便可较容易地配合以适当的操作，使待啮合的齿轮副圆周速度相等，避免或减小其冲击而顺利地进入啮合（恰当地操纵加速踏板，选择发动机的合适转速，也能使待啮合齿轮副圆周速度同步而顺利挂档，但要求有更熟练的操作技能）。这就是离合器起到的便利换档的功用。

3. 限制所传递的扭矩，防止传动系过载。

如果发动机和传动系是刚性连接而没有离合器，则当汽车紧急制动时，传动系将迫使发动机急剧降速，于是发动机运动件将产生很大的惯性力矩（其数值可能远远超过发动机所能发出的最大扭矩）反作用于传动系，造成传动系过载而损坏机件。有了离合器，可在紧急制动时使其分离，从而免除发动机反作用于传动系的惯性力矩。即使在不分离的情况下，由于离合器能通过其滑转来限制所传递的扭矩，从而也可以防止传动系过载，起到一定的保护作用。

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具有合适的储备能力。既能保证传递发动机的最大扭矩又能防止传动系过载。
- ②接合平顺柔和，以保证汽车平稳起步。
- ③分离迅速彻底，便于换档和发动机起动。
- ④具有良好的散热能力。由于离合器接合过程中，主、从动部分有相对的滑转，在使用频繁时会产生大量的热量，如不及时散出，会严重影响其使用寿命和工作的可靠性。
- ⑤操纵轻便，以减轻驾驶员的疲劳。
- ⑥从动部分的转动惯量要小，以减小换档时的冲击。

第二节 摩擦片式离合器的工作原理

摩擦片式离合器较好的满足了上述要求，且结构简单，维修方便，是目前绝大部分汽车所采用的一种离合器。因此本章所涉及的都是这种离合器。

离合器的基本组成和工作原理如图9-1所示。

一、离合器的组成

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。

离合器盖6用螺钉固定于飞轮4，压盘5边沿处的凸起部伸入盖6的窗孔中，并可沿窗孔作轴向滑动。这样，只要曲轴旋转，便可通过飞轮、离合器盖带动压盘一起转动，它们是离合器的主动部分。装在压盘和飞轮之间的双面带摩擦衬片17的从动盘8，通过滑动花键套在从动轴2（即变速器的主动轴）上，组成了与变速器相连的从动部分。轴2前端通过轴承18支承于曲轴1后端的中心孔内。压紧弹簧16在离合器盖和压盘之间，沿圆周均匀分布，是用

来把压盘压向飞轮，即把压盘、飞轮与从动盘互相压紧的压紧装置。分离杠杆7是分离机构的主要件，其中部铰链连接于盖6的支架上，其外端则铰接于压盘上。弹簧8的作用是使分离杠杆消除因支承处存有间隙前后旷动而产生的噪声。承推式分离轴承9压装在分离套筒上，分离套筒松套在从动轴的轴套上。分离叉11是中部带支点的杠杆。拉动分离叉下端便可通过分离轴承、分离杠杆向右（后）拉动压盘，从而解除压盘对从动盘的压力。从分离杠杆到分离叉是分离机构。踏板12到拉杆调节叉14是操纵机构，它操纵分离机构使主、从动部分分离和接合。分离机构和操纵机构也合称为操纵机构。发动机的动力。

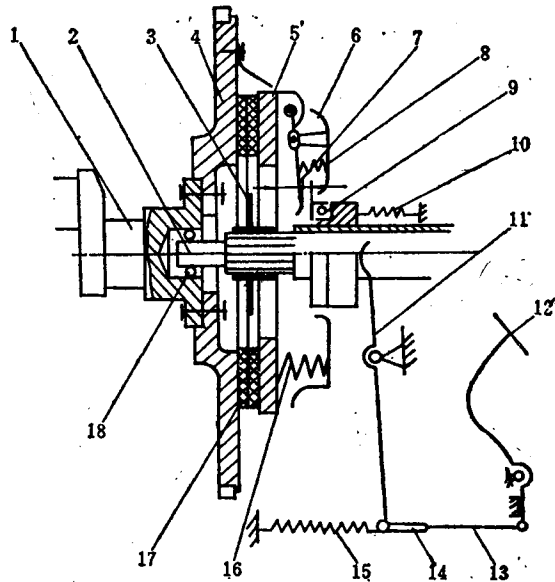


图9-1 离合器的基本组成和工作原理示意图

1-曲轴，2-从动轴，3-从动盘，4-飞轮，5-压盘，6-离合器盖，7-分离杠杆，8-弹簧，9-分离轴承，10、15-回位弹簧，11-分离叉，12-踏板，13-拉杆，14-拉杆调节叉，16-压紧弹簧，17-从动盘摩擦片，18-轴承

二、离合器的工作原理

1. 接合状态

离合器接合状态时，弹簧12将压盘、飞轮及从动盘互相压紧。发动机的扭矩经飞轮及压盘通过摩擦面的摩擦力矩传至从动盘再经从动轴向传动系输出。

考虑到离合器在使用过程中摩擦系数的下降，以及摩擦件会因磨损变薄和弹簧本身的疲劳而使弹力下降等因素影响而降低离合器所能传递的最大扭矩，新装的离合器所能传递的最大扭矩 M_c 应有所储备而适当的高于发动机的最大扭矩 $M_{e,max}$ ，二者的关系表示为：

$$M_c = \beta M_{e,max}$$

式中： β ——后备系数

轿车及轻型货车 $\beta = 1.25 \sim 1.75$

中型及重型货车 $\beta = 1.60 \sim 2.25$

带拖挂的重型车和牵引车 $\beta = 2.0 \sim 4.0$

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

踏下踏板时，拉杆13拉动分离叉11外端向右（后）移动，分离叉内端则通过分离轴承9推动分离杠杆7的内端向前移动，分离杠杆外端便拉动压盘向后移动，使其在进一步压缩压紧弹簧的同时，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。

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9减小对分离杠杆内端的压力，压盘便在压紧弹簧16作用下逐渐压紧从动盘8，使所能传递的扭矩逐渐增大。在所能传递的扭矩还小于汽车起步阻力时，汽车不动，从动盘不转，主、从动的摩擦面间完全打滑；当所能传递的扭矩达到足以克服汽车开始起步时的阻力时，汽车开始移动，从动盘开始旋

转,但仍低于飞轮的转速,即摩擦面间仍存在着部分打滑现象。但随着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,直到转速相等滑磨现象消失,离合器完全接合为止,接合过程即结束。由上可知,汽车平稳起步是靠离合器逐渐接合过程中滑磨程度的变化来实现的。

接合后,在回位弹簧15的作用下,踏板回至最高位置,分离叉内端回至最右位置。分离轴承则在回位弹簧10的作用下离开分离杠杆,向右紧靠在分离叉上。

由上述分析可知,离合器的主、从动部分和压紧装置是保证离合器处于接合状态传递发动机的最大扭矩的装置,而操纵机构是使离合器分离和完成接合过程的装置。

三、对几个问题的分析

由离合器的工作原理,可以分析以下几个问题。

1. 压盘的传力、导向与定心

在主动件中,压盘是靠离合器盖(或飞轮)来驱动的,并能作一定量的轴向移动,但在移动过程中不许产生径向位移。这些问题都是由离合器盖(或飞轮)对压盘的驱动部位来解决的。因此说,驱动部位具有传力、导向和定心的作用。驱动部位的形式有很多种(将在后面叙述),用压盘上的凸起与离合器盖上的窗孔仅是其中的一种。

2. 压紧弹簧的三次压缩

离合器在接合状态下,压紧弹簧就要有足够的压紧力,以保证传递发动机的最大扭矩。实际上离合器总成,安装到飞轮上之前,由于压盘至离合器盖的距离小于压紧弹簧的自由长度,便有一次予压缩。在离合器向飞轮上安装时,由于从动盘的前平面先于离合器盖的安装平面与飞轮接触,所以当离合器的安装螺栓紧固后,从动盘便通过压盘进一步压缩弹簧。此时弹簧的压紧力便达到了传递扭矩的要求。在离合器分离时,压盘要第三次压缩压紧弹簧。可见,从离合器的装配开始到离合器分离,压紧弹簧有三次压缩。因此在离合器装配后接合状态下,压紧弹簧不能压死,必须留有充分的再压缩间隙,否则便不能彻底分离。

3. 离合器分离时曲轴的窜动

在离合器分离过程中,分离轴承通过分离杠杆内端对离合器、飞轮和曲轴这一组合件整体,向前施加一个轴向推力,将使曲轴向前窜动。这一轴向力经曲轴传至曲轴止推轴瓦(片)。这就是曲轴止推轴瓦后片磨损重的主要原因。

由此可知,若曲轴窜动量过大,会严重影响分离杠杆的有效行程,造成离合器不能彻底分离。

4. 分离杠杆的运动干涉及其防止措施

从离合器的分离过程看,若中间支承是固定的铰链,则外端与压盘铰接处是沿一弧线运动的(图9-2),而压盘上该点只能作轴向直线运动,二者要产生一个距离差 ΔS ,这就使分离杠杆不能正常运动,这就是运动干涉。要防止这种干涉,在结构上就得使支点或杠杆与压盘连结点(重点)处可沿径向移动(平移或摆动),图9-3示出了几种防干涉结构的形式。

5. 自由间隙与踏板自由行程

由于离合器接合过程中存在着滑磨现象,从动盘、压盘和飞轮长期使用磨薄后,压盘会

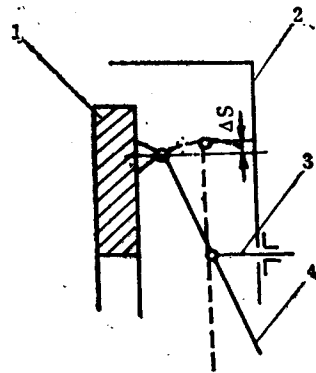


图9-2 分离杠杆的运动干涉

1-压盘; 2-离合器盖; 3-支架; 4-分离杠杆

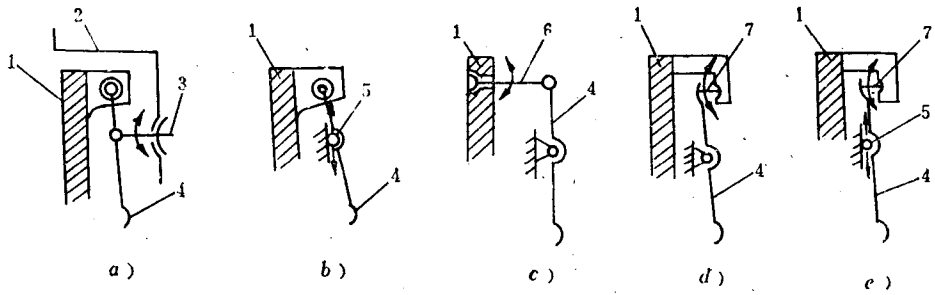


图9-3 分离杠杆防干涉的结构措施

a) 支点摆动式; b) 支点移动式; c)、d) 重点摆动式; e) 综合式

1-压盘; 2-离合器盖; 3-支承螺柱; 4-分离杠杆; 5-滚销; 6-分离螺钉; 7-摆动片

向前（飞轮方向）移动，分离杠杆内端相应的要向后移动。如果安装时分离杠杆内端与分离轴承间不留间隙，则磨损后分离杠杆内端将由于压在分离轴承上而不能自由的后移，使外端牵制压盘不能前移，从而不能压紧从动盘。这将造成离合器打滑，不能保证传递发动机的最大扭矩，摩擦副和分离轴承也会很快磨损和烧坏。因此离合器接合状态下，分离杠杆内端与分离轴承间留有一个自由间隙 Δ （图9-1），以避免上述弊病。这个间隙反映到离合器踏板上去，使踏板产生了一个空行程，称为踏板的自由行程。

为了保证 Δ 值，踏板自由行程都是可以调整的。利用拉杆调节叉14（见图9-1）调整拉杆13的长度就可调整踏板的自由行程。这是最简单的机械式操纵机构的调整装置。

6. 压盘移动距离和踏板有效行程

由于从动盘有一定的弹性，飞轮、压盘和从动盘的接触面也会有一定的翘曲变形，几只分离杠杆由于种种原因也不可能同时进行分离动作，所以要使离合器彻底分离，就必须使压盘向后移动有充分的距离。这一距离通过一系列杠杆的放大，反映到踏板上就是踏板的有效行程（不计分离过程中操纵机构的弹性变形）。有效行程与自由行程之和就是踏板的总行程。

7. 分离杠杆高度调整的必要性及调整装置型式

由于制造上的偏差、分离杠杆各支承点磨损的差异，以及分离杠杆的变形等原因，会导致分离杠杆内端沿离合器轴线方向出现高度（图9-1中 L ）不一的现象。这将使压盘分离时不能平行移动，从而不能彻底分离。另外，已如前述，随摩擦片的磨损，分离杠杆内端将后移，随其后移，分离杠杆向后倾斜增大，便增大了运动干涉量（从图9-2中可知，分离杠杆重点在中位附近摆动时，干涉量 ΔS 最小），虽然有防干涉措施，但径向位移的增大会降低传动效率。为使分离杠杆能够调平，并调到规定高度 L ，分离杠杆都有高度调整装置。其调整原理，就是利用螺纹装置对分离杠杆的外端重点、中间支点或内端力点三者之一进行高度调整。如图9-4a为重点可调式，旋进调整螺母3，分离杠杆5内端就向后移，即被调高，反之则调低。图9-4b为支点可调式，旋进调整螺母3，分离杠杆也被调高。图9-4c为力点可调式，旋进螺钉7，分离杠杆内端变低。显然图9-4c所示形式不能调整分离杠杆的倾斜度，且在车上也难以进行调整，已很少采用。

为防止调整螺母或螺钉自动旋动，它们都有锁止装置，如锁止销、锁止垫圈、锁止螺母等。

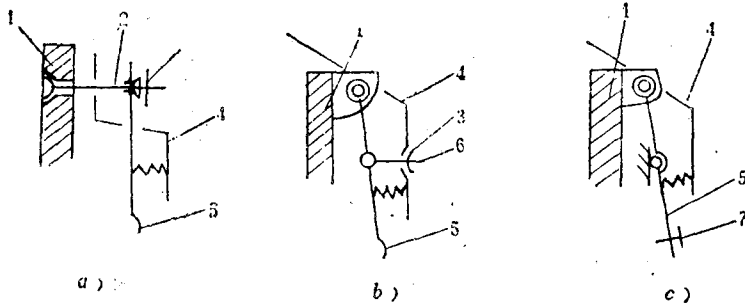


图9-4 分离杠杆高度调整装置的形式

a) 重点可调式; b) 支点可调式; c) 力点可调式

1-压盘; 2-分离螺钉; 3-调整螺母; 4-离合器盖; 5-分离杠杆; 6-支承螺钉; 7-调整螺钉

第三节 摩擦片式离合器的构造

摩擦片式离合器所能传递的最大扭矩 M 。取决于下式所表达的几个基本因素:

$$M_0 = Z \cdot P_s \cdot \mu R_0$$

式中: Z ——摩擦面数;
 P_s ——压盘对摩擦片的总压紧力;
 μ ——摩擦系数;
 R_0 ——摩擦片的平均摩擦半径。

其中 R_0 受到飞轮尺寸的限制, μ 因材料的性能也有一定的限度。因此在某些情况下, 便从压盘总压力 P_s 和摩擦面数 Z 两个方面采取措施来满足传递扭矩的需要。于是出现了多种摩擦片式汽车离合器: 按从动盘的数目分有单片式、双片式; 按压紧弹簧的类型分有多簧式、中央弹簧式、膜片弹簧式和斜置弹簧式。但它们的工作原理是相同的, 也都是由主动、从动、压紧、分离和操纵五部分组成(其中操纵机构将在第四节单独叙述)。但具体组成和结构各有特点。

一、单片多簧式离合器

单片多簧离合器在中、轻型汽车上用的很多, 图9-5所示为其中的一种, BJ212、BJ130等国产轻型车所用离合器即属此种类型。它们的组成与图9-1工作原理图相似, 不再赘述。

单片多簧式离合器的一般构造叙述如下:

1. 主动部分

1) 离合器盖

离合器盖在中、轻型汽车中, 通常用低碳钢板冲压而成, 如图9-5之10。特点是质轻、维修拆装方便, 且裂纹和磨损部位易于焊修, 但刚度差, 易因变形造成离合器接合过程中压力不均而发抖。在重型汽车上因离合器盖要承受更为强大的压紧弹簧张力, 为获得足够的刚度, 常用铸铁制成。

离合器必须与飞轮同心, 这是由离合器盖固定在飞轮上的定位装置来保证的。常用的固定装置有固定螺钉本身的光杆部分和另加定位销两种。图9-5所示单片离合器就是由六个固定螺钉的光杆部分定位。