

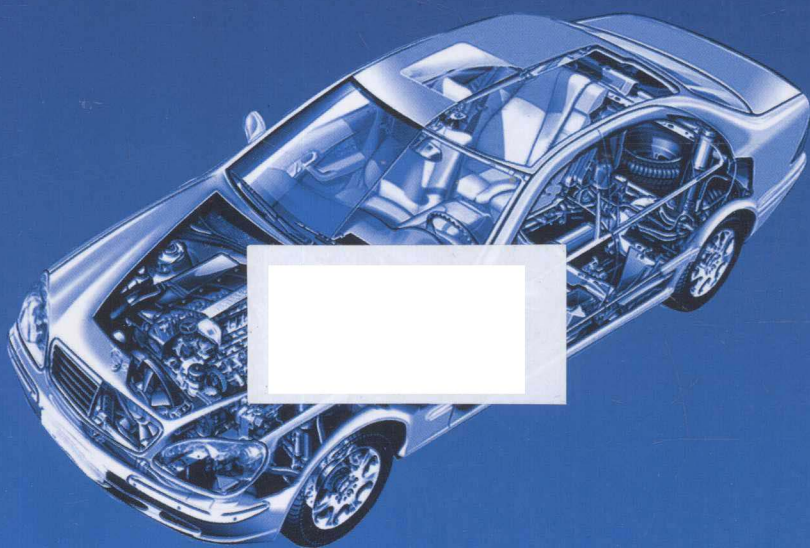
汽车底盘构造、原理与检修（上）

汽车传动系统

QICHE DIPAN GOUZA0、YUANLI YU JIANXIU(SHANG)
QICHE CHUANDONG XITONG

主编◎ 赵振宁

主审◎ 李春明



汽车底盘构造、原理与检修（上）

汽车传动系统

主 编 赵振宁

副主编 李明清 徐 磊

主 审 李春明

内 容 简 介

本书共分八章，第一章汽车传动系统概述；第二章汽车离合器结构原理与检修；第三章手动变速器原理与检修；第四章四轮驱动技术；第五章驱动桥和万向传动原理与检修；第六章机械式自动变速器；第七章液力自动变速器；第八章无级变速器技术。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车底盘构造、原理与检修·上, 汽车传动系统 / 赵振宁主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2015.3

ISBN 978 - 7 - 5682 - 0194 - 0

I. ①汽… II. ①赵… III. ①汽车 - 底盘 - 构造 ②汽车 - 底盘 - 车辆修理 ③汽车 - 传动系 - 构造 ④汽车 - 传动系 - 车辆修理 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 051516 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

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)

82562903 (教材售后服务热线)

68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市华骏印务包装有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 16

字 数 / 375 千字

版 次 / 2015 年 3 月第 1 版 2015 年 3 月第 1 次印刷

定 价 / 49.00 元

责任编辑 / 张慧峰

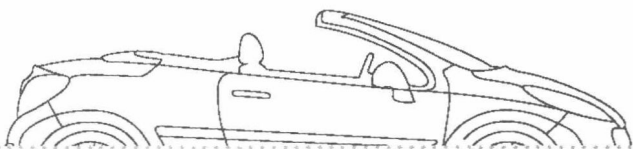
文案编辑 / 杜春英

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 马振武

编委会

主 编 赵振宁
副主编 李明清 徐 磊
参 编 何应俊 赵宏涛 代孝红 郭紫威 李新伟
冯 茹 蔡文博 朱 朋 谭红艳



前言

P R E F A C E

人们对汽车底盘的了解大多停留在诸如离合器、变速箱、驱动桥等一些机械总成部件上,虽然偶尔也涉及一些电控技术,但多为产品的功能介绍,这不利于在实践中解决实际问题。

近年来,随着汽车底盘电控技术的迅速发展,其在实车上的应用越来越普遍,因此急需一些技术细节完整的教材。为了使现代高等教育的内容跟上汽车生产和售后服务的步伐,我们编写了这本书。本书可作为高等院校“新能源汽车技术”“汽车检测与维修”和“汽车电子”等专业的教材,也可供从事相关技术工作的工程开发和售后维修技术人员参考使用。

本书共分八章,第一章汽车传动系统概述;第二章汽车离合器结构原理与检修;第三章手动变速器原理与检修;第四章四轮驱动技术;第五章驱动桥和万向传动原理与检修;第六章机械式自动变速器;第七章液力自动变速器;第八章无级变速器技术。

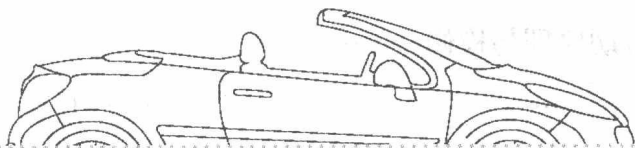
本书特色:编者具有四年传统汽车修理经验、四年中职授课经验、三年高职授课经验、近两年新能源汽车企业开发和生产经验。本教材内容完整、内容时效性强,采用了任务驱动的结构;技师指导到位。本书由中国汽车技术视频网(chinaautotech.com)全力支持。

本书作者出版教材有《电控发动机原理与检修》《自动变速器原理与检修》《现代汽车新技术》《新能源汽车技术》《混合动力汽车构造、原理与检修》和《汽车底盘构造、原理与检修》等,使用这些教材时,可参考中国汽车技术视频网(chinaautotech.com)作者的讲解,以增加对相关知识的理解。

由于时间仓促,加之编者水平以及本书篇幅所限,书中难免会有错漏之处,希望读者不吝指正,以利于编者把最新最准确的汽车技术展现在读者面前。未经作者同意,严禁复制和摘抄书中任何内容。

本书由赵振宁主编,李明清、徐磊任副主编。李春明担任本书主审,在此对他的工作深表感谢。

编者



目 录

C O N T E N T S

第一部分 手动变速器传动系统

第一章 汽车传动系统概述	003
第二章 汽车离合器结构原理与检修	008
第一节 离合器概述	008
第二节 膜片单片式离合器	009
第三节 膜片式双片离合器	015
第四节 离合器操纵机构结构、原理及检修	018
第五节 离合器常见故障和检修方法	028
第六节 离合器典型故障原因与排除方法	030
第三章 手动变速器原理与检修	034
第一节 变速器基本知识	034
第二节 齿轮传动	037
第三节 同步器及其检修	040
第四节 变速器的力传递	044
第五节 手动变速器操纵机构	051
第六节 宝来、高尔夫 02K 变速器结构和拆装关键点	055
第七节 大众速腾 0A4 变速器拆装关键点	068
第八节 手动变速器的检修	074
第九节 变速器故障检修和举例	078
第四章 四轮驱动技术	082
第一节 四轮驱动简介	082
第二节 轴间和轮间扭矩分配方式	088

第三节	典型分动器结构	095
第四节	大众 Haldex- 耦合器	097
第五章	驱动桥和万向传动原理与检修	104
第一节	驱动桥	104
第二节	主减速器	107
第三节	差速器	114
第四节	传动轴和万向节	117

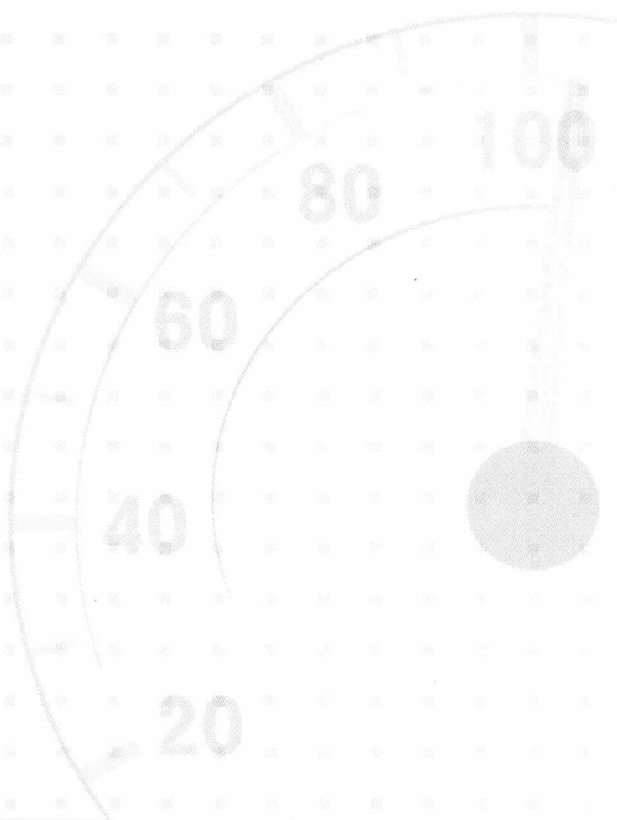
第二部分

自动变速器原理与检修

第六章	机械式自动变速器	129
第一节	AMT 概述	129
第二节	双离合器式自动变速器 DCT (DSG)	132
第七章	液力自动变速器	141
第一节	自动变速器的控制面板和分类	141
第二节	变扭器结构与检修	151
第三节	油泵结构与检修	164
第四节	齿轮变速器结构与检修	170
第五节	01M 变速器结构组成和拆装关键点	203
第六节	01M 变速器控制系统	223
第八章	无级变速器技术	231
第一节	无级变速器简介	231
第二节	奥迪 01J 变速器结构原理与检修	234
第三节	01J 变速器故障	245
	参考文献	247

第一部分

手动变速器传动系统



第一章

汽车传动系统概述

一、汽车传动系统作用

汽车一般是由发动机、底盘、电气三大系统和车身组成，底盘由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统四个分系统组成，其中传动系统和制动系统是两个较大的系统。

汽车传动系统是从发动机到驱动车轮所有动力传递装置的总称，其功用是将发动机的动力传给驱动车轮。

二、汽车传动系统组成

载货汽车及部分乘用车，其传动系统一般是由离合器、手动变速器、万向传动装置（万向节和传动轴）、驱动桥等组成的，如图 1-1 所示。汽车若采用自动变速器，则可取代离合器和手动变速器，因为自动变速器兼具离合器和变速器的功用。对于四轮驱动汽车，变速器后还包括分动器。

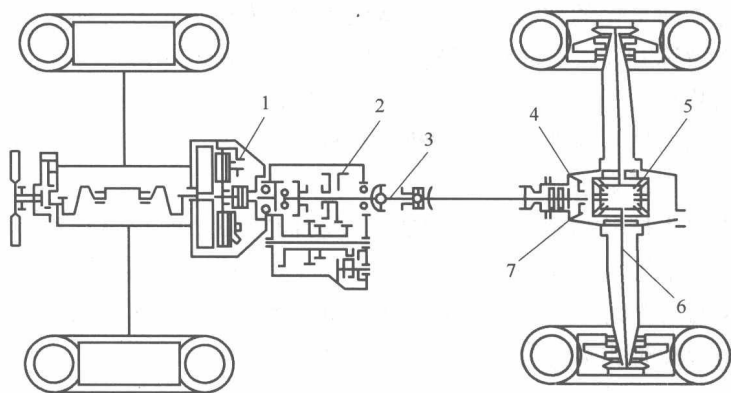


图 1-1 汽车传动系统的组成

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

1. 离合器

在汽车传动系统中，能够完成分离和接合作用的装置称为离合器，这里说的离合器是位于发动机和手动变速器之间的离合器。其作用是通过驾驶员迅速踩下离合器踏板，将发动机输往变速器的动力中断，通过慢抬离合器可重新将发动机动力输往变速器。离合器的设计目的是保证有级变速器换挡平顺，必要时可中断动力传递。换挡平顺是在踩下离合器换挡时，通过慢抬离合器来实现的，这时离合器本身就是个无级变速装置，可有效降低换挡瞬间加在

发动机上的阻力，防止发动机因转速过度下降而熄火。

2. 变速器

能够改变速比（即传动比）的装置称为变速器。变速器的作用是通过操纵换挡杆改变变速器内部的速比值，进而改变变速器的输出扭矩。

3. 四驱分动器

两轮驱动时，汽车质量只有一半通过驱动轮作用在地面上，车轮可以利用的附着力仅与一半车重和地面有关，通过采用分动器可将动力传向另外两个车轮，使整车质量通过四个驱动轮作用在地面上。汽车车轮抓地能力增大一倍，这样行驶在冰雪、泥泞和沙地等低附着系数路面上时，发动机的动力能充分发挥出来，避免车轮打滑而损失动力，严重时甚至不能行驶。

4. 万向传动装置

万向传动装置由万向节和传动轴组成。变速器和驱动桥在汽车底盘中距地面的高度是不同的，变速器布置得稍高，驱动桥布置得较低，且驱动桥在行驶中存在上下运动，通过万向节和传动轴可实现正常的动力传递。

5. 驱动桥

驱动桥由主减速器、差速器和半轴组成。主减速器将传动轴传过来的转速降速增扭后传给差速器壳体，对于后轮驱动的汽车还可改变传动方向。差速器内的半轴齿轮将动力传给两半轴，并允许左右半轴以不同的转速转动，半轴最后将动力传给驱动车轮。

三、汽车传动系统的布置

根据发动机与驱动车轮的位置，汽车传动系统布置可划分为发动机前置前轮驱动（简称前置前驱，英文简称FF）、发动机前置后轮驱动（简称前置后驱，英文简称FR）、发动机后置后轮驱动（简称后置后驱，英文简称RR）、四轮驱动（英文简称4WD）等。

发动机前置的优点是操纵性好、发动机散热性好。发动机后置的优点是发动机传到乘客舱的运转噪声小、空气污染小。

驱动轮的布置主要是考虑整车的驱动能力和转向能力，前轮驱动汽车：由于发动机前置，使用载荷较大的车轮作为驱动轮，在多数情况下，转向能力是可以满足的。后轮驱动汽车：对于车身较长的高级轿车，可采用载荷较小的后轮作为驱动轮，主要是考虑让前轮仅用于转向，这在高速行驶时非常有利，同时在急加速时惯性质量后移，后轮载荷会增加，驱动能力也较好。

1. 前置后驱

前置后驱是高档加长乘用车、货车和市内公交客车主要采用的形式。发动机布置在汽车前部，动力经离合器、变速器、万向传动装置、驱动桥，最后传到驱动车轮，使汽车行驶（参见图1-1）。

2. 前置前驱

前置前驱是国内大多数乘用车采用的布置形式，根据发动机布置的方向又可以分为发动机前横置前驱和前纵置前驱两种，分别如图1-2（a）、（b）所示。发动机布置在汽车前部，动力经离合器、变速器、前驱动桥，最后传到前驱动车轮。变速器与驱动桥之间省去了万向

传动装置，使结构简单紧凑，整车质量小，高速行驶时操纵稳定性好。

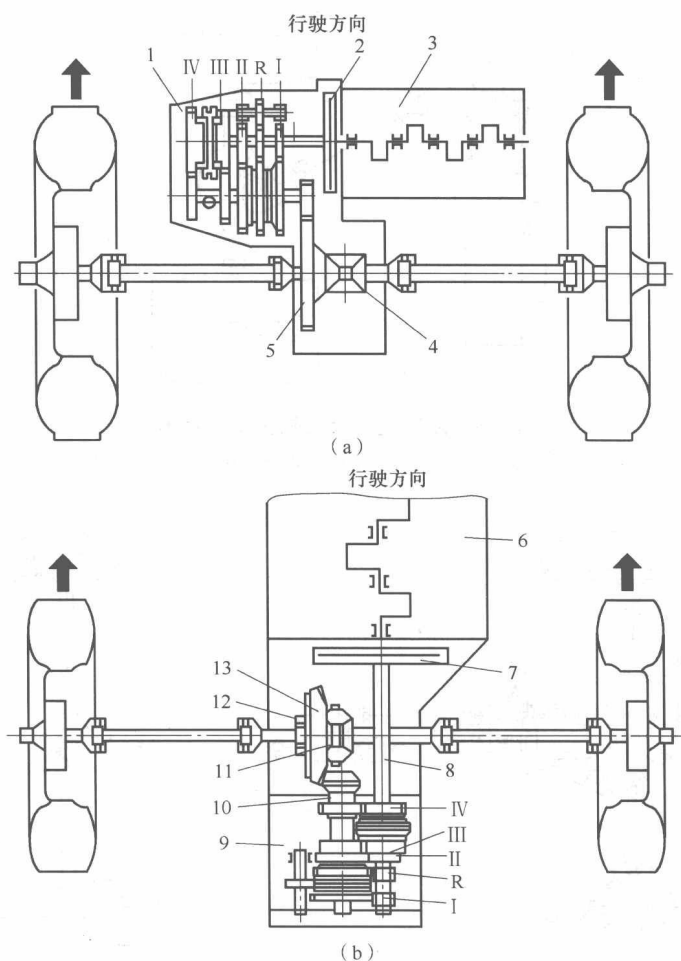


图 1-2 发动机前置前轮驱动示意图

(a) 发动机前横置前轮驱动示意图；(b) 发动机前纵置前轮驱动示意图

1, 9—变速器；2, 7—离合器；3, 6—发动机；4, 11—差速器；5—主减速器；
8—变速器输入轴；10—主动齿轮（输出轴）；12—车速表齿轮；13—从动齿轮；
I—一档齿轮；II—二档齿轮；III—三档齿轮；IV—四档齿轮；R—倒档齿轮

3. 后置后驱

如图 1-3 所示，发动机布置在汽车后部，动力经离合器、变速器、角传动装置、万向传动装置、后驱动桥，最后传到后驱动车轮，使汽车行驶。这种布置形式便于车身内部的布置，可以减小发动机传入乘客舱内的噪声，多用于长途客车。

4. 四轮驱动

四轮驱动应用在越野汽车或城市运动型四驱上，如图 1-4 所示，发动机布置在汽车前部，动力经离合器、变速器、分动器、前后万向传动装置，到达前、后驱动桥，从而驱动车轮使汽车行驶。由于四个车轮都是驱动轮，充分利用了整车质量，故提高了汽车的驱动能力。

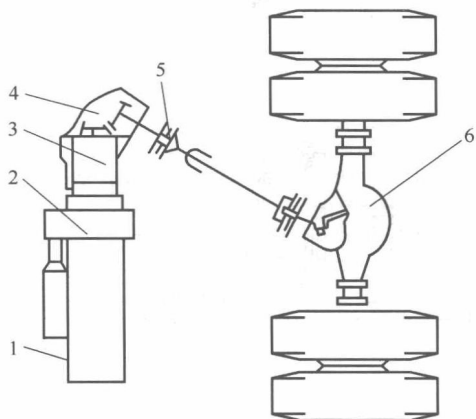


图 1-3 发动机后置后轮驱动示意图

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

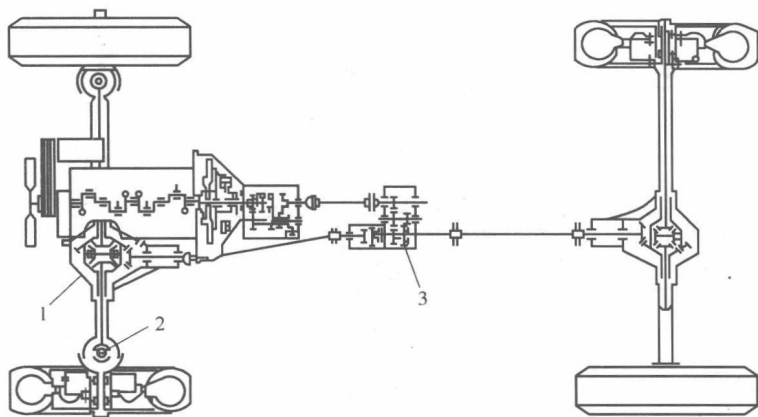


图 1-4 四轮驱动示意图

1—前驱动桥；2—万向节；3—分动器

四、传动系统的维护与保养

(一) 变速器传动系统

在手动变速器的传动系统中，由于全部通过齿轮传动，没有液压系统，所以定期或定里程更换齿轮油是一个常规工作。在手动变速器、分动器、驱动桥中，采用的都是齿轮油，其中，变速器和分动器的齿轮油黏度相当，驱动桥齿轮间传递的力较大，因此采用黏度和抗压能力更大的齿轮油。

【完成任务】写出图 1-1 中需要润滑的部位，并上网查找汽油机机油、变速器齿轮油和驱动桥齿轮油的特点。

图 1-1 中需要润滑的部位：_____。

汽油机机油特点：_____。

变速器齿轮油特点：_____。

驱动桥齿轮油特点：_____。

目前汽车上常见的自动变速箱都是基于液压传动原理工作的，其工作的正常进行依赖于自动变速箱油 ATF (Automatic Transmission Fluid)。ATF 在自动变速箱中作为液压介质，具有润滑、冷却的作用。ATF 的成分复杂，其基体由石油提炼而成（现已出现全合成的 ATF），另外加上各种功能不同的添加剂，如防锈剂、防泡沫剂、清洁剂、抗磨损剂、抗氧化剂、黏稠度调节剂等，此外还要人为地添加染色剂，以使其明显区别于车上使用的其他液体（主要是发动机机油），避免混淆（通常都是染成红色）。

（二）自动变速器油和油底滤网需同时更换

自动变速器油又称 ATF 油，当达到换油周期或质量发生变化时，应更换 ATF 油。具体操作方法如下：

（1）车辆运行至自动变速器达到正常工作温度（70℃~80℃）后停车熄火。

（2）拆下自动变速器油底壳上的放油螺塞，将油底壳内的液压油放净（带有溢流管的将溢流管拆下）。

（3）为更换油底壳内的滤网，需拆下油底壳。清洗油底壳时，要将油底壳内磁铁上的铁屑清洗干净后放回原位置。从自动变速器加油口加入规定牌号和数量的液压油。

（4）启动发动机，检查自动变速器油面高度。应注意的是由于新加入的油液温度较低，油面高度应在油尺刻线的下限附近，如过低，应继续加油至规定油面高度。行驶至发动机和自动变速器达到正常工作温度时，再次检查油面高度看其是否在油尺刻线的上限附近，如过低，应继续加油直至满足规定要求为止。过多的液压油会导致齿轮变速机构将油打出气泡，使油压降低，气泡会在温度较高时从通气孔中溢出，滴在排气管上易引起火灾，所以应把油放掉一些。

【技师指导】 上述只换油底壳内部液压油的换油方法是厂家的标准操作，然而采用这种方法换油，散热器和变矩器内的液压油是不更换的，这种情况下新液压油和旧液压油是混用的。若想换油彻底，可用压缩空气将散热器内的残余液压油吹出。

若 ATF 液压油严重变质，想换出变矩器内部的液压油时，可先按上述方法换油，然后，启动发动机运转约 5 min，待变矩器内的液压油流回油底壳后，再次放掉油底壳中的液压油，重新加注 ATF 液压油。

近年来，服务站也采用专用变速器换油设备换油，方法是将设备串入外部连接散热器的油管内，用设备将油压注入变速器，同时旧油流出变速器。所以，两根管路中要找对从散热器回变速器的油管来注油。

注：有些汽车厂家有规定的换油方法，请参阅相关维修手册。

【完成任务】 请从老师处获得你校车型底盘的原厂修理资料，并阅读相关书籍及登录相关技术网站学习汽车底盘知识。

教师给的电子版修理资料名称：_____；

教师推荐的网站：_____；

教师推荐的书籍：_____。

第二章

汽车离合器结构原理与检修

第一节 离合器概述

一、离合器的作用

在汽车传动系统中，能够完成分离和接合作用的装置称为离合器，这里说的离合器是位于发动机和手动变速器之间的离合器。其作用是通过驾驶员迅速踩下离合器踏板将发动机输往变速器的动力中断，通过慢抬离合器重新将发动机动力输往变速器。

离合器的设计目的是保证有级变速器换挡平顺，必要时可中断动力传递。换挡平顺是在踩下离合器换挡时，通过慢抬离合器来实现的，这时离合器本身就是个无级变速装置，可有效降低换挡瞬间加在发动机上的阻力，防止发动机转速过度下降或熄火。

【技师指导】 变速器在空挡时，离合器踩不到底，变速器将无法挂入其他挡位，特别是在挂倒挡时打齿声明显。另外，若离合器踩不到底，想将在其他挡位的变速器换至空挡也很困难。修理时，操作人员将离合器踩到底，挂倒挡听是否有打齿声，以此作为离合器操纵机构调整是否正确的一个有效方法。

二、离合器的设计要求

根据离合器的功用，它应满足以下几个要求。

(1) 在发动机运转驱动车轮时，能可靠地传递发动机的最大转矩。在汽车紧急制动时，驱动轮瞬间不动，如果发动机与传动系统刚性连接，发动机转速将急剧下降，其所有旋转零件将瞬间停转，惯性力矩会造成传动系统过载而损坏。当有离合器存在且传动系统承受载荷超过离合器所能传递的最大转矩时，离合器便会通过主、从动部分之间的打滑来消除这一危险，从而防止传动系统过载。

(2) 旋转部分的平衡性好，且从动部分的转动惯量小。

(3) 具有良好的通风散热能力，防止离合器温度过高。

(4) 操纵机构应设计得操纵轻便，以减轻驾驶员的疲劳。

【技师指导】 离合器分离时，应迅速彻底，接合时应柔和。

三、离合器的组成和分类

这里讲的离合器仅指手动变速器的离合器，其组成和分类方式如图 2-1 所示。

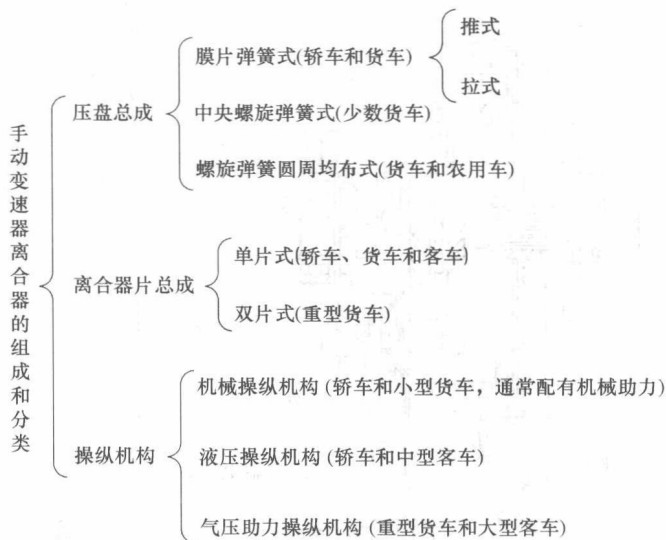


图 2-1 手动变速器离合器的组成和分类

其中膜片弹簧单片离合器是本书重点，三种操纵机构中以机械操纵机构和液压操纵机构为重点。

第二节 膜片单片式离合器

一、离合器结构

离合器由离合器总成和操纵机构两部分组成，其中离合器总成由离合器片总成和压盘总成两部分组成。一般离合器的分解图如图 2-2 所示。

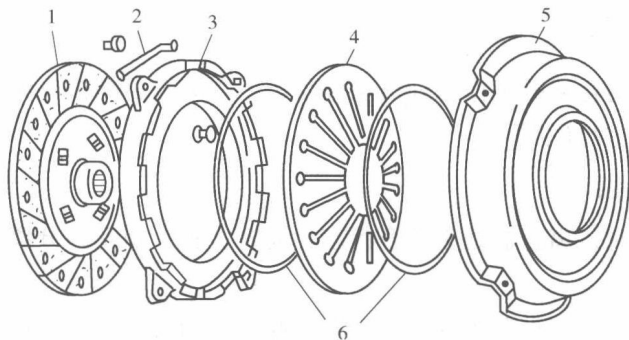


图 2-2 离合器的分解图

1—从动盘；2—传动片；3—压盘；4—膜片弹簧；5—离合器盖；6—支撑环

