

## 前 言

本教材是根据课程《汽车底盘构造与维修课程教学基本要求》，参照有关行业的职业技能鉴定规范以及中级技术工人等级标准编写的江苏省溧阳职业教育中心校本教材。

编者在对我校 21、22、23 届学生广泛调查的基础上，为适应目前汽车维修专业教学改革的形式，贯彻学校以人为本，一切为了学生的教学理念，以提高学生实践动手能力为目标，采用了项目式教学任务与实践技能考核为一体的编写方法并在编写过程中注重考虑了以下四方面问题：

1、以我校汽车维修专业学生技能考核通过中级为目标进行编写，内容注重学生技能达标能力的培养。

2、根据目前汽车技术的发展，在编写教材过程中舍去了过旧技术的讲解，重点介绍新技术，避免了学生所学知识与实际脱轨的情况出现。

3、遵循教学基本要求规定的内容和要求，本教材采用了项目式理论教学与项目式实训技能训练，有一定的灵活性和广泛性。

4、文字简练，重点突出，图文并茂，形象直观，通俗易懂。

本教材在编写过程中得到了王云清，夏爱联，戴志浩、杨志新，周坚等老师的大力帮助和支持，他们提出了很多宝贵意见，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中的错误和问题在所难免、恳请广大教师与同学批评指正。

编者

2024 年 5 月

## (一) 项目

### 项目一 汽车底盘及传动系认识

#### 一、项目内容

##### 1、底盘：

底盘作用是支承、安装汽车发动机及其各部件、总成，形成汽车的整体造型，并接受发动机的动力，使汽车产生运动，保证 正常行驶。底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系四部分组成。

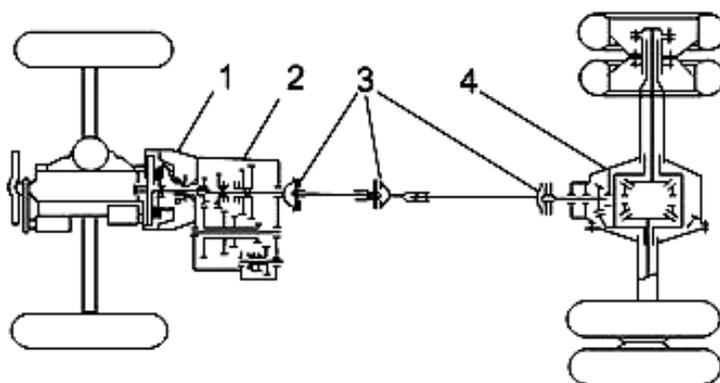


图 1



图 2

2、传动系一般由离合器、变速器、万向传动装置、主减速器、差速器和半轴等组成。



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

图 3

##### (1) 传动系的功用

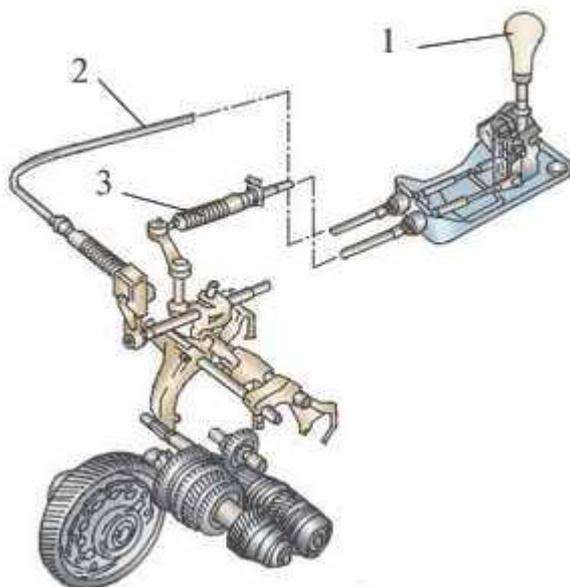
汽车发动机所发出的动力靠传动系传递到驱动车轮。传动系具有减速、变速、倒车、中断动力、轮间差速和轴间差速等功能，与发动机配合工作，能保证汽车在各种工况条件下的正常行驶，并具有良好的动力性和经济性。

##### (2) 传动系的种类和组成

传动系可按能量传递方式的不同，划分为机械传动、液力传动、液压传动、电传动等。

##### (3) 布置形式

汽车传动系的布置形式主要与发动机的类型、汽车的用途和汽车重心的位置有关。其中汽车的重心位置决定了驱动桥的位置。



1—换挡操作杆 2—上换挡杆 3—下换挡杆

图 4

- ①发动机前置、后桥驱动的传动系：在载货汽车中应用广泛。
- ②发动机后置、后桥驱动的传动系：某些轻型轿车或大客车采用这种布置方式，更容易做到汽车总重量在前后桥之间的合理分配。
- ③发动机前置、前桥驱动的传动系：仅用在某些小轿车上。结构布置紧凑，可降低车身高度，转向稳定，发动机散热好，操纵机构布置简单等优点。但上坡时易产生驱动轮打滑，下坡时前桥负载加重，高速行驶时易发生翻车事故等缺点。
- ④发动机前置、前后桥驱动的传动系：主要用于越野车。

## 二、项目目的与要求

- 1、掌握常见轿车底盘具体组成和大致构造；
- 2、掌握传动系的分类与布置形式。

## 三、项目设备及工、量具

上海大众普通桑塔纳汽车底盘模型一台

## 四、课时及分组人数

6 课时，每组人数 10 人。

## 五、项目步骤及操作方法

- 1、认识汽车驾驶室内仪表和操纵装置、汽车左右前部的相关部件；
- 2、认识汽车传动系主要部件；
- 3、认识汽车外部附件。

## 六、考核内容

- 1、说明轿车底盘的基本组成。
- 2、汽车传动系有哪几种布置形式？各有什么特点？

## 项目二 离合器的构造

### 一、项目内容

#### 1、离合器的功用

离合器安装在发动机与变速器之间，用来分离或接合前后两者之间动力联系。其功用为：

- (1) 使汽车平稳起步。
- (2) 中断给传动系的动力，配合换挡。
- (3) 防止传动系过载。

#### 2、离合器的工作原理

离合器的主动部分和从动部分借接触面间的摩擦作用，或是用液体作为传动介质(液力偶合器)，或是用磁力传动(电磁离合器)来传递转矩，使两者之间可以暂时分离，又可逐渐接合，在传动过程中又允许两部分相互转动。

目前在汽车上广泛采用的是用弹簧压紧的摩擦离合器(简称为摩擦离合器)。

发动机发出的转矩，通过飞轮及压盘与从动盘接触面的摩擦作用，传给从动盘。当驾驶员踩下离合器踏板时，通过机件的传递，使膜片弹簧大端带动压盘后移，此时从动部分与主动部分分离。

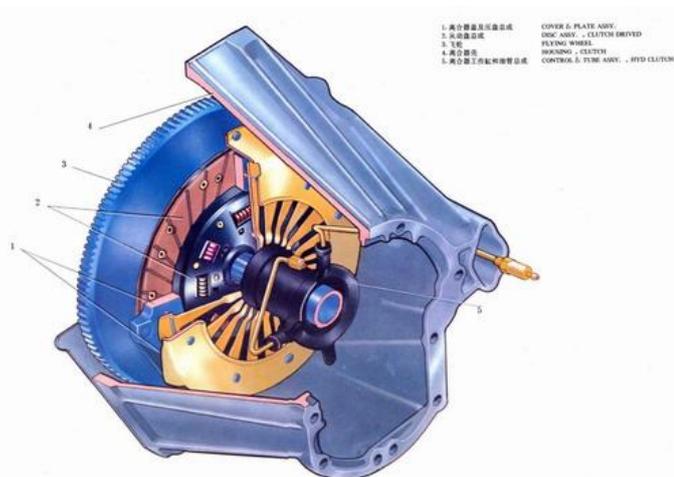


图 5

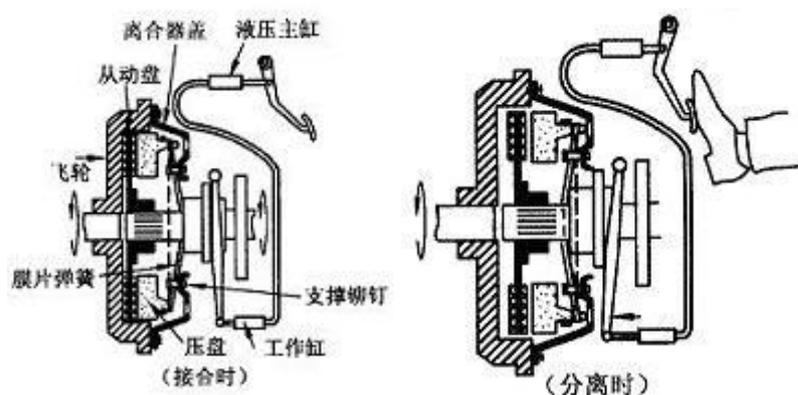


图 6

#### 3、摩擦离合器应能满足以下基本要求

- (1) 保证能传递发动机发出的最大转矩，并且还有一定的传递转矩余力。
- (2) 能作到分离时，彻底分离，接合时柔和，并具有良好的散热能力。
- (3) 从动部分的转动惯量尽量小一些。这样，在分离离合器换挡时，与变速器输入轴相连部分的转速就比较容易变化，从而减轻齿轮间冲击。
- (4) 具有缓和转动方向冲击，衰减该方向振动的能力，且噪音小。

(5) 压盘压力和摩擦片的摩擦系数变化小, 工作稳定。

(6) 操纵省力, 维修保养方便。

#### 4、离合器的种类

汽车离合器有摩擦式离合器、液力偶合器、电磁离合器等几种。摩擦式离合器又分为湿式和干式两种。

液力偶合器靠工作液(油液)传递转矩, 外壳与泵轮连为一体, 是主动件; 涡轮与泵轮相对, 是从动件。当泵轮转速较低时, 涡轮不能被带动, 主动件与从动件之间处于分离状态; 随着泵轮转速的提高, 涡轮被带动, 主动件与从动件之间处于接合状态。

电磁离合器靠线圈的通断电来控制离合器的接合与分离。如在主动与从动件之间放置磁粉, 则可以加强两者之间的接合力, 这样的离合器称为磁粉式电磁离合器。

目前, 与手动变速器相配合的绝大多数离合器为干式摩擦式离合器, 按其从动盘的数目, 又分为单盘式、双盘式和多盘式等几种。湿式摩擦式离合器一般为多盘式的, 浸在油中以便于散热。

采用若干个螺旋弹簧作为压紧弹簧, 并将这些弹簧沿压盘圆周分布的离合器称为周布弹簧离合器(如图 5 所示)。采用膜片弹簧作为压紧弹簧的离合器称为膜片弹簧离合器。

#### 5、几个定义

(1) 离合器自由间隙: 离合器处于完全结合状态时, 分离杠杆内端头与分离轴承之间的间隙。为什么要预留此间隙? 间隙能否太大?

(2) 离合器分离间隙: 离合器处于完全分离状态时, 离合器片与飞轮压盘三者之间的间隙总和。

(3) 离合器踏板自由行程: 消除离合器自由间隙及杆件传动副间隙所对应的踏板行程, 一般为 30~40mm。

(4) 离合器踏板工作行程: 与摩擦面分离间隙所对应的行程。

(5) 离合器踏板总行程等于自由行程与工作行程之和。

#### 6、常见故障

(1) 离合器打滑

(2) 离合器分离不彻底

(3) 离合器发响

(4) 起步时离合器发抖

## 二、项目目的与要求

熟悉离合器主要零部件的名称、作用及相互装配关系。

## 三、项目设备及工、量具

1、膜片弹簧式离合器、单片多簧式离合器。

2、常用汽车维修工具

## 四、课时与分组人数

8 课时, 每组人数 10 人。

## 五、项目步骤及操作方法

1、离合器及操纵机构的拆卸与安装;

2、离合器踏板总成的拆卸与安装;

3、离合器总成的拆卸与安装;

4、离合器分离机构的拆卸与安装;

5、离合器外操纵机构的安装与调整。

## 六、考核内容

1、离合器及操纵机构如何进行拆装, 技术要求有哪些?

2、绘简图说明离合器主要零部件的名称、作用。

3、离合器常见故障的判断与排除。

## 项目三 变速器的构造

### 一、项目内容

#### 1、变速器功用

(1) 改变传动比，满足不同行驶条件对牵引力的需要，使发动机尽量工作在有利的工况下，满足可能的行驶速度要求。

(2) 实现倒车行驶，用来满足汽车倒退行驶的需要。

(3) 中断动力传递，在发动机起动，怠速运转，汽车换档或需要停车进行动力输出时，中断向驱动轮的动力传递。

#### 2、变速器分类



手动



自动

图 7

(1) 按传动比的变化方式划分，变速器可分为有级式、无级式和综合式三种。

(a) 有级式变速器：有几个可选择的固定传动比，采用齿轮传动。又可分为：齿轮轴线固定的普通齿轮变速器和部分齿轮（行星齿轮）轴线旋转的行星齿轮变速器两种。

(b) 无级式变速器：传动比可在一定范围内连续变化，常见的有液力式，机械式和电力式等。

(c) 综合式变速器：由有级式变速器和无级式变速器共同组成的，其传动比可以在最大值与最小值之间几个分段的范围内作无级变化。

(2) 按操纵方式划分，变速器可以分为强制操纵式，自动操纵式和半自动操纵式三种。

(a) 强制操纵式变速器：靠驾驶员直接操纵变速杆换档。

(b) 自动操纵式变速器：传动比的选择和换档是自动进行的。驾驶员只需操纵加速踏板，变速器就可以根据发动机的负荷信号和车速信号来控制执行元件，实现档位的变换。

(c) 半自动操纵式变速器：可分为两类，一类是部分档位自动换档，部分档位手动（强制）换档；另一类是预先用按钮选定档位，在踩下离合器踏板或松开加速踏板时，由执行机构自行换档。

#### 3、自动变速器原理

自动变速器的核心控制装置是液压控制装置，液压控制装置由油泵、阀体、离合器、制动器以及连接所有这些部件的液体通路所组成。关键部件是阀体，因此它是自动变速器的控制中心。阀体的作用是根据发动机和底盘传动系的负载状况（节气门开度和输出轴转速），对油泵输出到各执行机构的油压加以控制，以控制液力变矩器，控制各离合器和制动器的结合与分离实现自动换档。

液压控制装置根据节气门（油门）开度和变速器输出轴上输送来的信号控制升降档。根据节气门开度变化，液压控制装置中的调节阀产生与加速踏板踏下量成正比的液压，该液压作为节气门开度“信号”加到液压控制装置；另外有装配在输出轴上的速控液压阀可产生与转速（车速）成正比的液压，作为车速“信号”加到液压控制装置。因此，就有节气门开度“信号”和车速“信号”，液压控制装置根据这两个“信号”自动调节变速器油量，从而控制换档时机。

也就是说在汽车驾驶中，驾驶员踏下加速踏板（油门踏板），控制节气门开度和汽车的行驶速度（变速器输出轴转速），就能自动控制变速器内的液压控制装置，液压控制装置会利用液力去控制行星齿轮系统的离合器和制动器，以改变行星齿轮的传动状态。



图 8

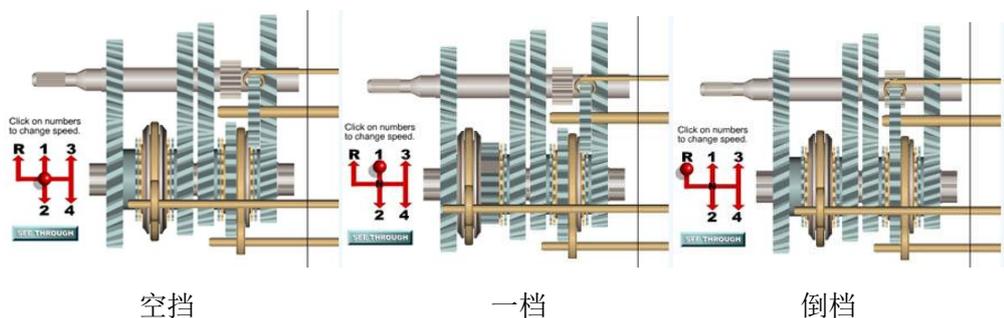


图 9

#### 4、常见齿轮式变速器故障

- ①变速器的异常响声：a、空挡发响 b、挂档后发响
- ②变速器跳档
- ③变速器乱档
- ④变速器发热
- ⑤变速器挂档困难
- ⑥变速器漏油

#### 5、常见自动变速器故障

- ①汽车不能行驶，挂不上档
- ②自动变速器打滑
- ③自动变速器不能升档或升档过迟
- ④自动变速器不能强制降档
- ⑤自动变速器频繁跳档
- ⑥自动变速器异响

### 二、项目目的与要求

- 1、掌握变速器的拆装方法、步骤与相关技术要求。

- 2、熟悉变速器的结构及其装配关系。
- 3、掌握变速器的操纵机构与换档机构的工作原理。

### **三、项目设备及工、量具**

- 1、二轴式变速器和三轴式变速器。
- 2、常用汽车维修工具若干套。
- 3、轴承拉拔器及专用工具若干套。

### **四、课时与分组人数**

10 课时，每组人数 10 人

### **五、项目步骤及操作方法**

- 1、变速器解体
- 2、变速器的装配
- 3、第二轴总成的装配
- 4、第一轴总成的装配
- 5、中间轴总成的装配
- 6、变速器后盖总成的装配
- 7、变速器本体的装配
- 8、变速器上盖总成的装配
- 9、变速器顶盖的装配
- 10、变速器总成的安装

### **六、考核内容**

- 1、比较二轴式变速器和三轴式变速器的异同之处？
- 2、如何进行变速器的拆装？
- 3、绘制变速器（二轴式、三轴式）各档位动力传动路线。
- 4、说明变速器的操纵机构的工作原理。
- 5、自动变速器由哪几个部分组成？
- 6、液力变矩器是如何工作的？
- 7、简述辛普森行星齿轮系统的工作原理？

## 项目四 汽车行驶系的认识

### 一、项目内容

1、组成：行驶系由汽车的车架、车桥、车轮(注意)和悬架等组成。

(1) 车架：车架是汽车上各部件的安装基础。如发动机、变速器、车身或驾驶室通过弹性支承安装于车架上；前、后桥通过悬架连接在汽车车架上；而转向器则直接安装在车架上。通常车架由纵梁和横梁组成。

在一些客车和轿车上，车身和车架制成一体，这样的车身称为“半承载式车身”，有的被加强了车身则能完全起到车架的作用，这样的车身称为“承载式车身”，不另设车架。随着节能技术的发展，为了减轻自重，越来越多的轿车都采用了承载式车身。车架承受着全车的大部分重量，在汽车行驶时，它承受来自装配在其上的各部件传来的力及其相应的力矩的作用。当汽车行驶在崎岖不平的道路上时，车架在载荷作用下会产生扭转变形，使安装在其上的各部件相互位置发生变化。当车轮受到冲击时，车架也会相应受到冲击载荷。因而要求车架具有足够的强度，合适的刚度，同时尽量减轻重量。在良好路面行驶的汽车，车架应布置得离地面近一些，使汽车重心降低，有利于汽车稳定行驶，车架的形状尺寸还应保证前轮转向要求的空间。

目前，汽车车架按其结构型式主要可分为边梁式车架和中梁式车架两种。

①边梁式车架如图 9 所示，边梁式车架由位于左右两侧的两根纵梁和若干横梁构成，横梁和纵梁一般由 16Mn 合金钢板冲压而成，两者之间采用铆接或焊接连接。纵梁多采用抗弯能力较强的槽型截面，也有采用 Z 字形或箱形等截面形状的，因纵梁中部受变曲力矩最大，中部断面宽，由中部至两端逐渐减少，构成等强度梁。因为生产工艺条件的限制，也有将纵梁做成等截面的。为了汽车结构布置的要求，纵梁可在上下及左右方向做成弯曲的。为了固定转向器、钢板弹簧、蓄电池等的需要，在纵梁上要打出相应的安装孔。在横梁上往往要安装汽车上的一些主要部件和总成，所以横梁形状以及在纵梁上的位置应满足安装上的需要。横、纵梁的断面形状、横梁的数量以及两者之间的连接方式，对车机架的扭转刚度有大的影响。边梁式车架能给改装变型车提供一个方便的安装骨架，因而在载重汽车和特种车上得到广泛用。在车架的前后两端一般装有缓冲件-保险杠。载重汽车车架前端还装有挂钩，以便于在汽车发生故障时由别的汽车来拖带，其后横梁上装有拖带挂车用的拖钩，为了承受拖钩上传来的较大作用力，要以角支撑加强后横梁。

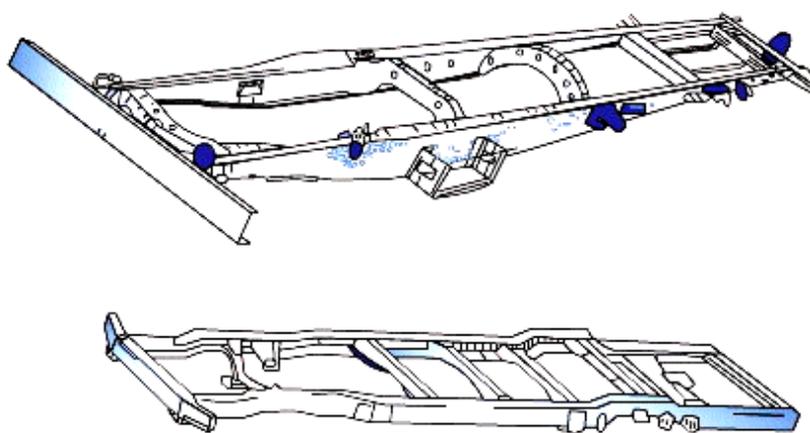
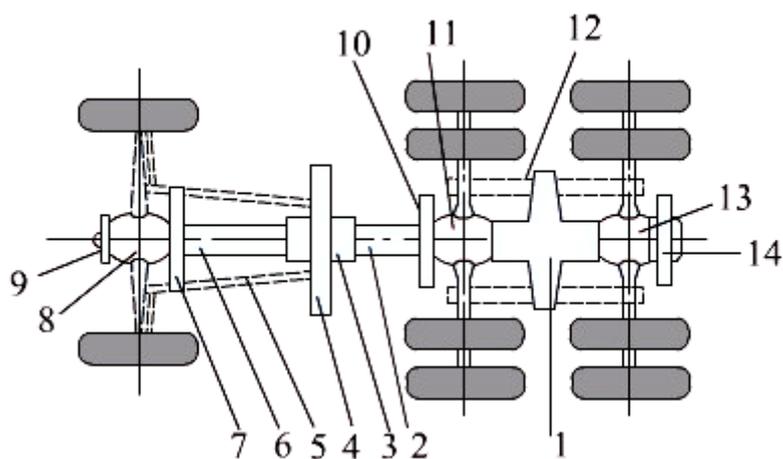


图 10

②中梁式车架（脊梁式车架）如图 10 所示。中梁式车架只有一根位于汽车中央的纵梁。纵梁断面为圆形或矩形，其上固定有横向的托架或连接梁，使车架成鱼骨状。中梁式车架重量轻，重心低，行驶稳定性好，其结构使车轮跳动空间比较大，便于采用独立悬架系统。车架刚度和强度较大，中梁还能对传动轴有防尘作用。但这种车架制造工艺复杂，精度要求高，使维护保

养不方便。另外横梁是悬臂梁，弯矩大，易在根部处损坏。



1-连接桥 2-中央脊梁 3-分动器壳 4-驾驶室后部及货箱副梁前部托架 5-前悬架扭杆弹簧 6-前脊梁 7-发动机 后部及驾驶室前托架 8-前桥壳 9-发动机前托架 10-连接货箱副梁的托梁、 11-中桥壳 12-后悬架的钢板弹簧 13-后桥壳 14-连接货箱副梁的托架

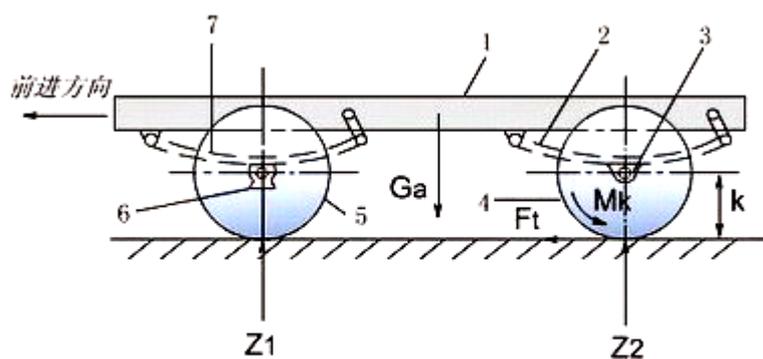
图 11

## (2) 车架的检测

- ①用车体矫正机检测
- ②车架变形检测
- ③车架裂纹及铆接质量的检测
- ④车架附件检测

## 2、行驶系的功用是：

- (1) 接受传动系的动力，通过驱动轮与路面的作用产生牵引力，使汽车正常行驶；承受汽车的总重量和地面的反力；
- (2) 缓和不平路面对车身造成的冲击，衰减汽车行驶中的振动，保持行驶的平顺性；
- (3) 与转向系配合，保证汽车操纵稳定性。



1-车架，2-后悬架 3-驱动桥 4-后轮 5-前轮 6-从动桥 7-前悬架

图 12

当驱动桥中的半轴将扭矩  $M$  传到驱动轮上时，通过轮胎与路面的附着作用，即产生路面作用于驱动轮边缘上的向前的纵向反力——驱动力  $F_t$ （或叫牵引力），于是汽车便向前运动。

## 二、项目目的与要求

- 1、了解汽车行驶系的组成

- 2、熟悉汽车行驶系在整车中的作用
- 3、了解各种车架特点，掌握车架检测方法

### **三、项目设备及工、量具**

- 1、多媒体教室
- 2、教学软件

### **四、课时与分组人数**

2 课时，无分组

### **五、项目步骤及操作方法**

- 1、观看教学软件
- 2、结合课本进行总结

### **六、考核内容**

- 1、行驶系的组成及功用，
- 2、各种车架的特点与用途是什么？

## 项目五 转向桥与转向驱动桥的结构认识与拆装

### 一、项目内容

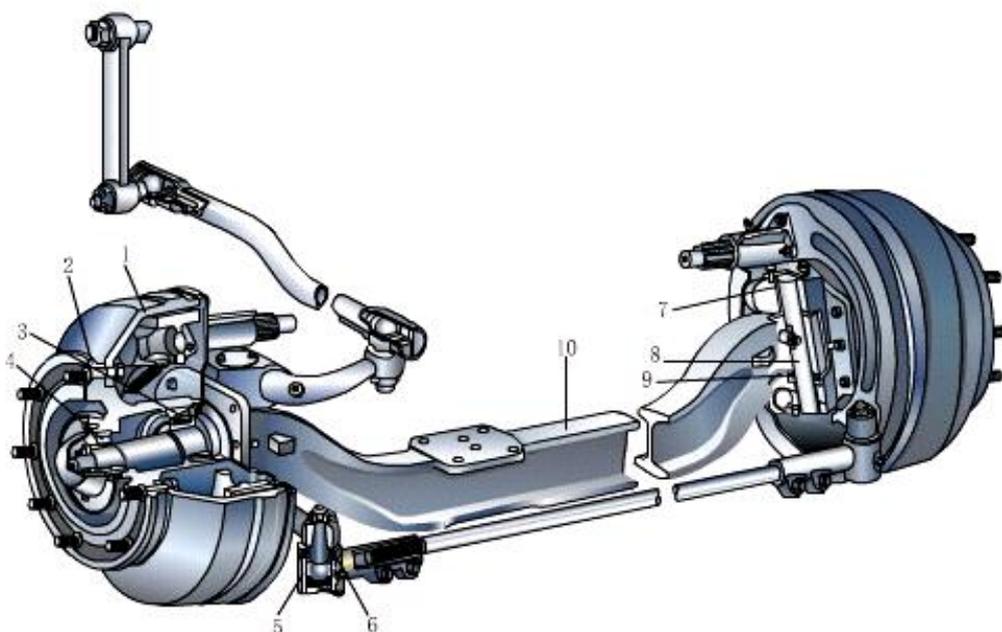
车桥通过悬架与车架连接，支承着汽车大部份重量，并将车轮的牵引力或制动力，以及侧向力经悬架传给车架。为了便于与不同悬架相配合，汽车的车桥分为整体式和断开式两种。按使用功能划分，车桥又可分为转向桥、转向驱动桥、驱动桥和支持桥。转向驱动桥和驱动桥的内容已放在传动系中，这里主要介绍从动的转向桥和支持桥。

#### 1、转向桥

安装转向轮的车桥叫转向桥。现代汽车一般都是前桥转向，也有少数是多桥转向的。

##### (1) 与非独立悬架匹配的转向车桥

这类转向桥结构大体相同，主要由前梁，转向节，主销和轮毂等部分组成。车桥两端与转向节绞接。前梁的中部为实心或空心梁。



1—制动鼓 2—轮毂 3、4—轮毂轴承 5—转向节臂  
6—油封 7—衬套 8—主销 9—滚子止推轴承 10—前轴

图 13

轮毂外端的接合盘与车轮用螺栓连接，其内端是制动鼓 1。轮毂轴承是通过润滑脂润滑。为防止润滑脂侵入制动鼓，影响制动功能，在内端轴承内侧装油封 6 和油封垫圈。外轴承外端用轮毂盖加以防尘。以外轮毂轴承的预紧是需调整的，其方法是将高速螺母拧紧，使轮毂转动困难，再将螺母退回  $1/6 \sim 1/4$  圈，感到轮毂转动灵活即可。调好后用销止垫圈，锁圈与锁紧螺母锁紧即可。前梁工作时主要承受垂直弯矩，因而前梁采用工字形断面以提高梁的抗弯强度，同时减轻重量。另外制动时，前梁还要承受扭矩，因此从弹簧处向外逐渐由工字形断面过渡到方形（卵形成圆形）断面，以提高其扭转刚度，同时保持断面强度相等。。转向节 5 有左右两个，其上两耳部有通孔，通过主销分别将前梁两端连接起来。转向节通过滚锥轴承与轮毂连接，使车轮绕主销偏转，而实现汽车转向。转向节内端两耳部通孔内压入青铜衬套，销孔端部用盖加以封住，并通过转向节上的黄油咀注入黄油润滑。下耳与前梁拳部之间装有止推轴承，减少转向阻力。上耳与前梁拳部之间装有调整垫片，以调整转向节叉的轴向间隙，靠转向节拳耳部有一方形突缘，用以固定制动底板。左转向节两耳的上端的锥形孔是安装转向节上臂，下端的锥形孔分别是用以安装左右转向节臂的。为使转向灵活，转向节下拳耳与前梁拳部之间装的止推轴承。

(2) 与独立悬架匹配的转向桥

断开式转向桥的作用与非断开式转向桥一样，所不同的是断开式转向桥与独立悬架匹配，断开式车桥为活动关节式结构。

2、支持桥

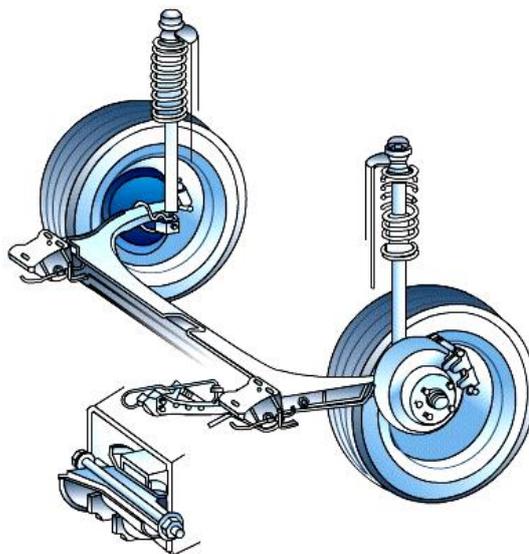


图 14

转向桥和支持桥都属于从动桥。有些单桥驱动的二轴汽车，往往将后桥设计成支持桥。挂车上的车桥也是支持桥。发动机前置前驱动轿车的后桥也属于支持桥。

3、车桥的检修

(1) 转向桥的检修

①前轴的检修

②转向节的检修

(2) 转向驱动桥的检修

①内、外半轴的检修

②转向节的检修

二、项目目的与要求

1、了解常见转向桥与转向驱动桥的结构及工作情况。

2、了解转向桥与转向驱动桥的基本结构和工作原理。

三、项目设备及工、量具

1、整车两辆。

2、举升器或地沟，常用工具若干套。

四、课时与分组人数

6 课时，每组人数 20 人

五、项目步骤及操作方法

(一)、转向节、前轴的检查与调整

(1) 检视转向节轴端螺纹与螺母的配合情况，同时应检查转向节有无损伤或裂纹。

(2) 检查转向节主销与衬套的配合间隙。

(3) 转向节与前轴的轴向间隙可通过在转向节与前轴间增减调整垫片的方法进行调整。

(4) 检查转向驱动器包括主减速器、差速器、半轴装配关系以及各总成的结构认识。

(二)、前轮轮毂轴承的调整

(1) 车轮应能灵活的在轮毂轴承上旋转而无卡滞，轴向松动量不能过大或过小。

(2) 过大，是由于车轮轮毂轴承间隙过大或转向节衬套磨损产生的。

(3) 轴向松动量过小，使车轮旋转卡滞发热。

(4) 检查时, 应先调整车轮轮毂轴承间隙。

## 六、考核内容

- 1、汽车的车桥有哪些类型, 各有什么特点?
- 2、转向桥有哪些结构特点? 转向驱动桥有哪些结构特点? 为实现转向驱动需要哪些零部件?

## 项目六 车轮与轮胎的认识与拆装

### 一、项目内容

车轮与轮胎是汽车行驶系中的重要部件，其功用是：支承整车；缓和由路面传来的冲击力；通过轮胎同路面间存在的附着作用来产生一驱动力和制动力；汽车转弯行驶时产生平衡离心力的侧抗力，在保证汽车正常转向行驶的同时，通过车轮产生的自动回正力矩，使汽车保持直线行驶方向；承担越障提高通过性的作用等。

现代汽车几乎都采用充气轮胎。轮胎安装在轮辋上，直接与路面接触，它的作用是：

(1) 和汽车悬架共同来缓和汽车行驶时所受到的冲击，并衰减由此而产生的振动，以保证汽车有良好的乘坐舒适性和行驶平顺性。

(2) 保证车轮和路面有良好的附着性，以提高汽车的牵引性、制动性和通过性。

(3) 承受汽车的重力，并传递其它方向的力和力矩。

因此，轮胎必须有适宜的弹性和承受载荷的能力。同时，在其与路面直接接触的胎面部分，应具有用以增强附着作用的花纹。

此外，车轮滚动时，轮胎在所承受的重力和由于道路不平而产生的冲击载荷作用下受到压缩。压缩消耗的功，在载荷去除后并不能完全回收，有一部分消耗于橡胶的内摩擦，结果使得轮胎发热。温度过高将严重地影响橡胶的性能和轮胎的组织，从而大大增加轮胎的磨损而缩短轮胎的使用寿命。

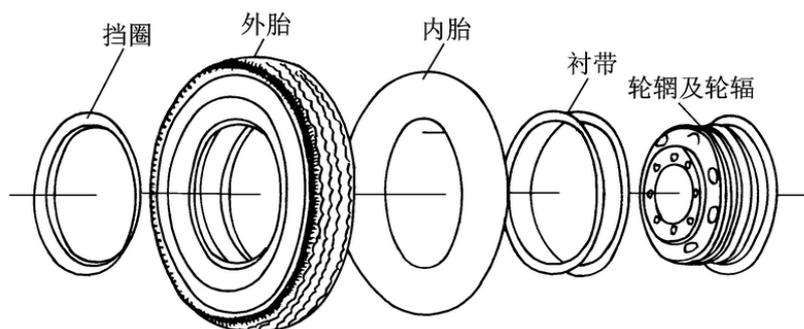


图 15

#### 1、轮胎分类

汽车轮胎按用途分，可分为载货汽车轮胎和轿车轮胎；而载货汽车轮胎又分为重型、中型和轻型载货汽车轮胎。

汽车轮胎按胎体结构不同可分为充气轮胎和实心轮胎。现代汽车绝大多数采用充气轮胎。

充气轮胎按组成结构不同，又分为有内胎轮胎和无内胎轮胎两种。

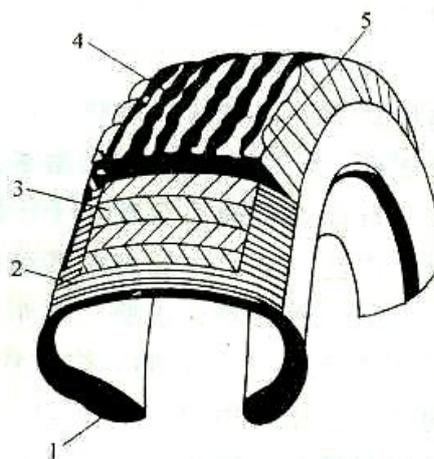
充气轮胎按胎体中帘线排列的方向不同，还可分为普通斜交胎、带束斜交胎和子午线胎。

目前，普通斜交胎和子午线胎在汽车上得到广泛应用，特别是子午胎的应用最为广泛。下面主要介绍普通斜交轮胎和子午线轮胎。

图 16 所示为子午线轮胎的构造。它由帘布层 2、带束层 3、胎冠 4、胎肩 5 和胎圈 1 组成，并以带束层箍紧胎体。其特点是：

(1) 帘布层帘线排列的方向与轮胎的子午断面一致。由于帘线如此排列，使其强度得到充分利用。子午线轮胎的帘布层数一般可比普通斜交胎减少约 40%~50%，胎体较柔软。

(2) 帘线在圆周方向上只靠橡胶采联系，因此，为了承受行驶时产生的较大切向力，子午线胎具有若干层帘线与子午断面呈大角度(交角为 70 度~75 并)、高强度、不易拉伸的周向环形的类似缓冲层的带束层。带束层通常采用强，度较高、拉伸变形很小的织物帘布(如玻璃纤维、聚酰胺纤维等高强度材料)或钢丝帘布制造。



1—胎圈 2—帘布层 3—带束层  
4—胎冠 5—胎肩

图 16

子午线轮胎的优点是：

(1) 接地面积大，附着性能好，胎面滑移小，对地面单位压力也小，因而滚动阻力小，使用寿命长。

(2) 胎冠较厚且有坚硬的带束层，不易刺穿；行驶时变形小，可降低油耗 3%~8%。

(3) 因为帘布层数少，胎侧薄，所 4) 径向弹性大，缓冲性能好，负荷能力较大。

它的缺点是：因胎侧较薄，胎冠较厚，在其与胎侧的过渡区易产生裂口。侧面变形大，导致汽车的侧向稳定性差，制造技术要求高，成本也高。

由于子午线轮胎明显优越于普通斜交胎，因此在轿车上已普遍采用，在货车上也越来越多地采用了子午线轮胎，如东风 EQ1090E 型、EQ2080E 型、解放 CA1091 型、黄河 JN1182 型等载货汽车和越野汽车上的轮胎，均为子午线轮胎。

## 2、胎侧的标示

磨耗指示点位置：当胎面磨损到磨耗指示点平台时，表示轮胎已达到使用界限，为安全起见，必须更换轮胎。

胎面磨耗：磨耗等级是依据规定的试验过程中所得到的轮胎磨损速率而换算出其比较等级。

例如：磨耗等级 150 的轮胎比磨耗等级 100 的轮胎耐磨 1.5 倍。

抓地力：抓地等级，从最好的到最差的 A、B 和 C，代表轮胎在规定的试验状况下，在湿滑的柏油路面和水泥路面刹车的性能。

轮胎温度：由好到差为 A→B→C，温度过高会影响磨耗及安全。

## 3、如何识别轮胎型号

例如 P195/60 R15 88V

“P”指轿车轮胎。(用以区别轻卡车或其他车型适用的轮胎)

“195”指轮胎断面宽度，即两个胎侧之间的宽度(以毫米为单位)。不同轮胎宽度匹配不同的轮辋宽度。

“60”指轮胎的扁平比，即胎高占胎宽的百分比。数值越小，轮胎越扁平。

“R”指轮胎为子午线结构。

“15”表示轮辋直径(以英寸为单位)，用此轮胎必需匹配 15 英寸的轮辋。

“88”表示轮胎的载重指数。

“V”表示轮胎所能承受的最高速度级别。V 级轮胎所能达到的最高时速是 240 公里/小时。

## 二、项目目的与要求

- 1、了解常见车的车轮的结构及规格。
- 2、了解轮胎的基本结构和规格。

## 三、项目设备及工、量具

- 1、整车一辆。
- 2、举升器或地沟，常用工具一套。

## 四、课时与分组人数

4 课时，每组人数 5 人

## 五、项目步骤及操作方法

### （一）、认识车轮的构造与规格

- 1、检查车轮的标识，了解其标识所表示的涵义。
- 2、检查车轮的各部分，认识车轮结构。
- 3、从汽车上拆装车轮，掌握车轮拆装方法。

### （二）、轮胎的拆装，将轿车车轮轮胎拆下

## 六、考核内容

- 1、汽车的车轮结构类型有那些，各有什么特点？
- 2、汽车的轮胎结构及规格表示方法是怎样？

## 项目七 轮胎的动平衡检测

### 一、项目内容

#### 1、定义：

汽车的车轮是由轮胎、轮毂组成的一个整体。但由于制造上的原因，使这个整体各部分的质量分布不可能非常均匀。当汽车车轮高速旋转起来后，就会形成动不平衡状态，造成车辆在行驶中车轮抖动、方向盘震动的现象。为了避免这种现象或是消除已经发生的这种现象，就要使车轮在动态情况下通过增加配重的方法，使车轮校正各边缘部分的平衡。这个校正的过程就是人们常说的动平衡。

当车辆使用很长时间后，用户发现方向转向沉重、发抖、跑偏、不正、不归位或者轮胎单边磨损，波状磨损，块状磨损，偏磨等不正常磨损，以及用户驾驶时，车感漂浮、颠簸、摇摆等现象出现时，就应该考虑检查一下车轮定位值，看看是否偏差太多，及时进行修理。

#### 2、产生原因：

- (1) 重量分布不均匀；
- (2) 轮辋、制动鼓变形；
- (3) 轮毂与轮辋加工质量不佳；
- (4) 安装位置不正确。

#### 3、检测：有离车式和就车式两种检测方法

离车式车轮动平衡检测：将车轮从车上拆下，装在离车式动平衡机上。分别输入车轮的轮辋直径、轮辋宽度和轮辋边缘到平衡机箱之间的距离。

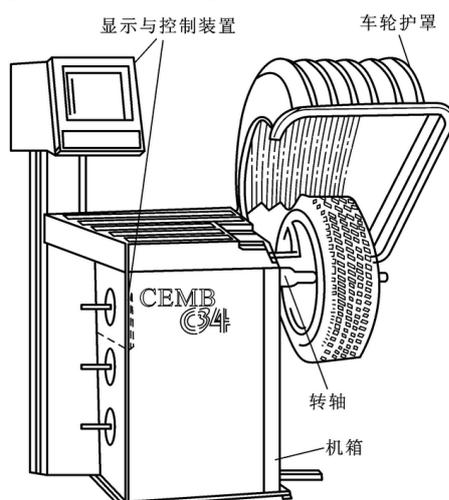


图 17

#### 方法：

- (1) 对被测轮胎进行清洗；
- (2) 将轮胎充气至规定的气压值；
- (3) 将车轮安装于平衡机上，并锁紧；
- (4) 打开电源开关，检查指示装置是否正确；
- (5) 键入轮辋直径、宽度、测出轮辋边缘到机箱之间的距离并键入；
- (6) 放下防护罩，按下起动键，开始测量；
- (7) 当车轮自动停转后，从指示装置读出车轮内外动不平衡质量和位置；
- (8) 用手慢慢旋转车轮，当动平衡机指示装置发出信号时，停止转动车轮；
- (9) 将动平衡机显示的动不平衡质量按内外位置，置于十二点位置的轮辋边缘并装卡牢固；
- (10) 重新起动车平衡机，进行实验，直至动不平衡量小于 5g，机器显示合格为止；

(11) 取下车轮，关闭电源，测试完毕。

## 二、项目目的与要求

掌握轮胎的动平衡检测方法。

## 三、项目设备及工、量具

- 1、整车一辆。
- 2、车轮拆装仪与平衡仪器一套。
- 3、轮胎若干

## 四、课时与分组人数

4 课时，每组人数 10 人

## 五、项目步骤及操作方法

- 1、从车上拆下轮胎
- 2、进行动平衡试验
- 3、读取结果
- 4、根据结果看是否需配重

## 六、考核内容

什么是动平衡？怎样进行轮胎的动平衡？

## 项目八 悬架系统的构造

### 一、项目内容

#### 1、悬架的作用与组成：

(1) 作用：把车桥和车架弹性地连接起来，并用它来吸收和缓和行驶中因路面不平引起的车轮跳动而传给车架的冲击和振动；传递路面作用于车轮的支持力、驱动力、制动力和侧向力及其产生的力矩。

(2) 组成：由弹性元件、减振器和导向机构三部分组成，分别起缓冲、减振、导向和传递力及力矩的作用。

2、类型：分为独立悬架和非独立悬架两种。其中独立悬架乘坐舒适性和操纵稳定性好，且具有降低汽车重心，减小汽车造型受约束的效果，但价格昂贵，结构复杂。但随着汽车制造技术的不断提升，零部件单位生产成本逐步降低，独立悬架特别是多连杆式独立悬架越来越受到汽车厂商的利用。

#### 3、多连杆式独立悬架的结构和原理

##### (1) 结构：

顾名思义，多连杆式悬架就是指由三根或三根以上连接拉杆构成，并且能提供多个方向的控制力，使轮胎具有更加可靠的行驶轨迹的悬架结构。不过时下，由于三连杆结构已不能满足人们对于底盘操控性能的更高追求，只有结构更为精确、定位更加准确的四连杆式和五连杆式悬架才能称得上是真正的多连杆式，这两种悬架结构通常分别应用于前轮和后轮。以常运用于后轮的五连杆式悬架为例，五根连杆分别指主控制臂、前置定位臂、后置定位臂、上臂和下臂（见图 18）；其中，主控制臂可以起到调整后轮前束的作用，以提高车辆行驶稳定性，有效降低轮胎的摩擦。

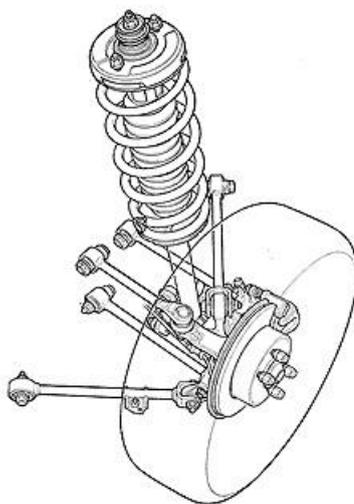
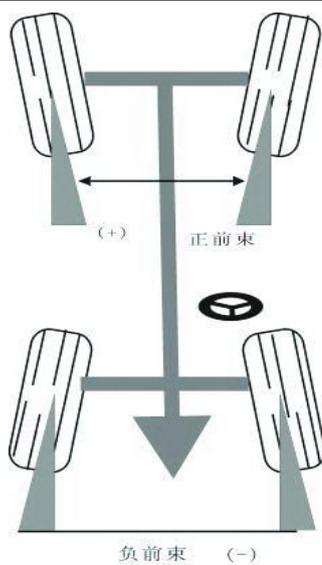


图 18

##### (2) 原理：

以常见的五连杆式后悬架为例，五根连杆：主控制臂、前置定位臂、后置定位臂、上臂和下臂分别对各个方向的作用力进行抵消。比如，当车辆进行左转弯时，后车轮的位移方向正好与前转向轮相反，如果位移过大则会使车身失去稳定性，摇摆不定。此时，前后置定位臂的作用就开始显现，它们主要对后轮的前束角（见图 19）进行约束，使其在可控范围内；相反，由于后轮的前束角被约束在可控范围内，如果后轮外倾角（见图 20）过大则会使车辆的横向稳定性减低，所以在多连杆悬架中增加了对车轮上下进行约束的控制臂，一方面是更好地使车轮定位，另一方面则使悬架的可靠性和刚度进一步提高。



前束角

图 19

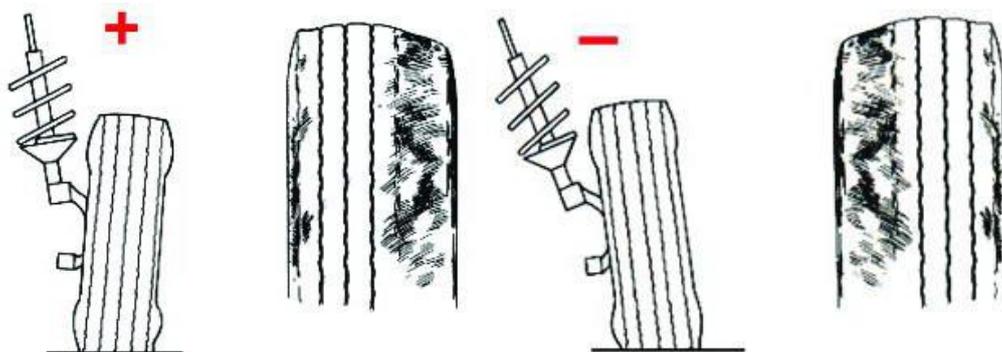


图 20

## 二、项目目的与要求

1、掌握多连杆式独立悬架的基本结构和工作原理。

## 三、项目设备及工、量具

- 1、轿车 1 辆。
- 2、举升器、常用工具一套。

## 四、课时与分组人数

6 课时，每组人数 10 人

## 五、项目步骤及操作方法

- 1、观察悬架的安装部位及其周围连接
- 2、察看汽车前后悬架是否相同
- 3、体会阻尼减震器的工作特性

## 六、考核内容

- 1、什么是悬架？悬架的结构是什么？
- 2、多连杆式独立悬架的作用是什么？简述多连杆式独立悬架的结构原理。

## 项目九 汽车转向系的认识

### 一、项目内容

汽车上用来改变或恢复其行驶方向的专设机构称为汽车转向系统。

#### 1、转向系统的基本组成

(1) 转向操纵机构 主要由转向盘、转向轴、转向管柱等组成。

(2) 转向器 将转向盘的转动变为转向摇臂的摆动或齿条轴的直线往复运动，并对转向操纵力进行放大的机构。转向器一般固定在汽车车架或车身上，转向操纵力通过转向器后一般还会改变传动方向。

(3) 转向传动机构 将转向器输出的力和运动传给车轮(转向节)，并使左右车轮按一定关系进行偏转的机构。

#### 2、转向系统的类型及工作原理

(1) 类型：按转向能源的不同，转向系统可分为机械转向系统和动力转向系统两大类。

(2) 工作原理：

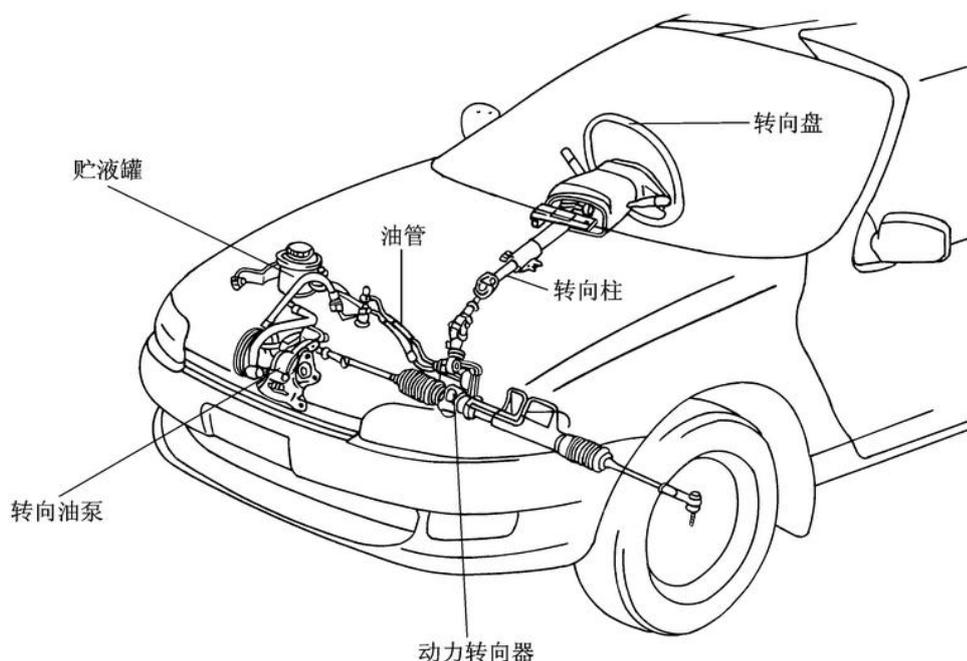


图 21

如图 22 所示，为常流式液压动力转向的工作原理图。当汽车直线行驶时，如图 22—a 所示，滑阀依靠阀体内的定中弹簧（回位弹簧）保持在中间位置。由油泵输送出来的工作油，从滑阀和滑体环槽边缘的环形缝隙进入动力缸的左右腔室，又通过回油管流回油罐。这时油路保持畅通，油泵负荷小，工作油处于低压状态。

当汽车右转弯时，如图 22—b 所示，驾驶员操纵转向盘右转，使转向杆也向右转。此时，与转向轴连成一体的滑阀和左旋螺杆便克服定中弹簧和反作用柱塞一侧的油压力而向右移动。此时动力缸左腔与进油道相通，而右腔则与回油道相通，左腔油压推动动力缸内活塞向右移动，使转向垂臂作逆时针转动，从而也使转向螺母随螺杆的转动而向左移动，同时通过纵拉杆带动转向轮向右偏转。为转向盘转过一定角度保持不变时，螺母也不再继续相对于螺杆左移，但动力缸中活塞在油压的作用下继续右移，从而带动螺母、螺杆和滑阀一起左移，直到滑阀位于中间稍偏右的位置。此时，活塞推力和回正力平衡，动力转向系统停止工作。

当汽车左转弯时，如图 22—c 所示。滑阀左移，动力缸向相反方向加力。

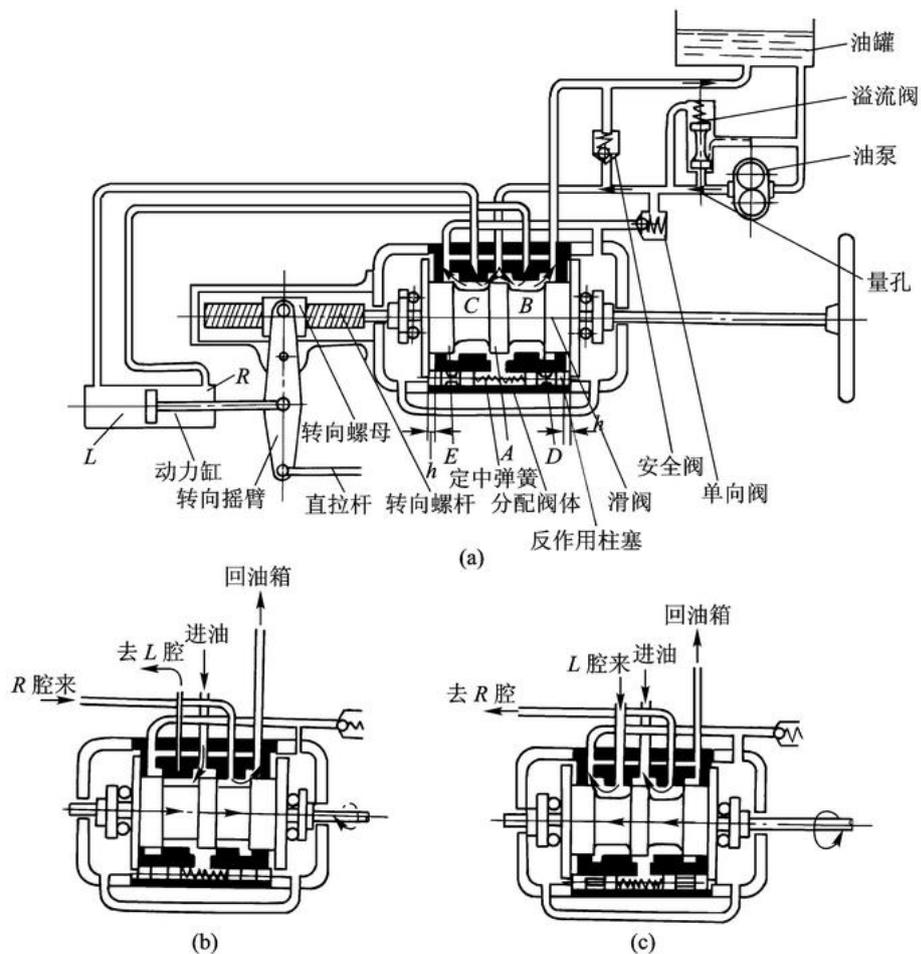


图 22

### 3、主要故障

- (1) 动力转向过重
- (2) 转向系统噪声

### 二、项目目的与要求

- 1、了解转向系零件组成。
- 2、掌握转向系常流式液压动力转向工作原理。

### 三、项目设备及工、量具

- 1、整车一辆
- 2、常用、专用工具一套。

### 四、课时与分组人数

4 课时，每组人数 10 人

### 五、项目步骤及操作方法

- 1、转向柱与转向管柱
- 2、转向传动轴万向节的检查
- 3、转向柱支承环的检查
- 4、安全柱销及橡胶支承套的检查
- 5、转向器的检查
- 6、机械转向器的检查

- 7、转向减振器的检查
- 8、转向横拉杆的检查
- 9、转向横拉杆球头的检查
- 10、连接支架的检查

#### **六、考核内容**

转向盘自由行程的调整。

## 项目十 转向器的拆装与维修

### 一、项目内容

1、转向器：将转向盘的转动变为转向摇臂的摆动或齿条轴的直线往复运动，并对转向操纵力进行放大的机构。转向器一般固定在汽车车架或车身上，转向操纵力通过转向器后一般还会改变传动方向。

#### 2、转向器的类型及工作原理

(1) 齿轮齿条式转向器：主要应用于轿车，在轿车上布置方便。齿轮齿条式方向机的传动副为齿轮和齿条。

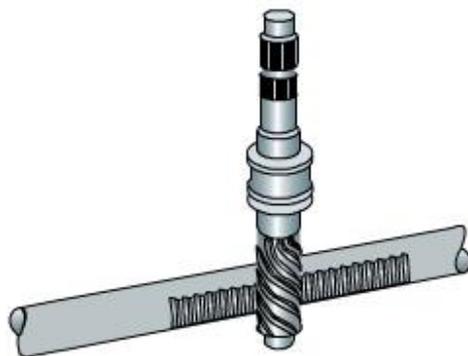
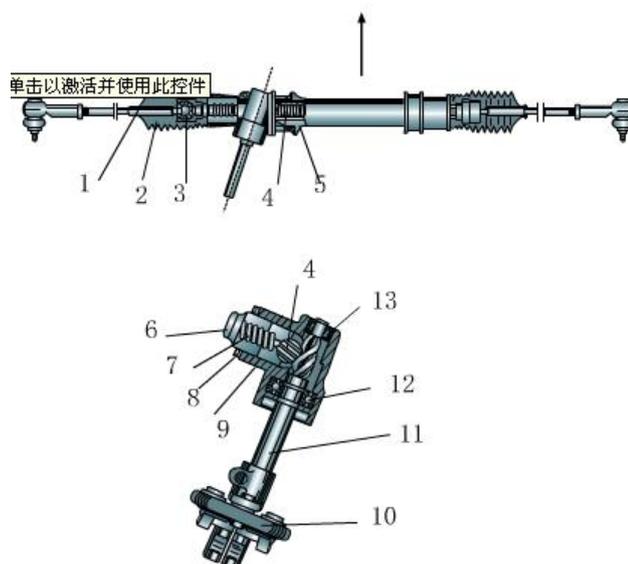


图 23

齿轮齿条式转向器结构：作为传动副主动件的转向齿轮轴 11 通过轴承 12 和 13 安装在转向器壳体 5 中，其上端通过花键与万向节 10 和转向轴连接。与转向齿轮啮合的转向齿条 4 水平布置，两端通过球头座 3 与转向横拉杆 1 相连。弹簧 7 通过压块 9 将齿条压靠在齿轮上，保证无间隙啮合。弹簧的预紧力可用调整螺塞 6 调整。当转动转向盘时，转向器齿轮 11 转动，使与之啮合的齿条 4 沿轴向移动，从而使左右横拉杆带动转向节左右转动，使转向车轮偏转，从而实现汽车转向。



1—转向横拉杆 2—防尘套 3—球头座 4—转向齿条 5—转向器壳体 6—调整螺塞 7—压紧弹簧 8—锁紧螺母 9—压块 10—万向节 11—转向齿轮轴 12—向心球轴承 13—滚针轴承

图 24

2、循环球式转向器：循环球式转向器是目前国内外应用最广泛的结构型式之一，一般有两级传动副，第一级是螺杆螺母传动副，第二级是齿条齿扇传动副。

为了减少转向螺杆转向螺母之间的摩擦，二者的螺纹并不直接接触，其间装有多颗钢球，以实现滚动摩擦。转向螺杆和螺母上都加工出断面轮廓为两段或三段不同心圆弧组成的近似半圆的螺旋槽。二者的螺旋槽能配合形成近似圆形断面的螺旋管状通道。螺母侧面有两对通孔，可将钢球从此孔塞入螺旋形通道内。转向螺母外有两根钢球导管，每根导管的另一端分别插入螺母侧面的一对通孔中。导管内也装满了钢球。这样，两根导管和螺母内的螺旋管状通道组合成两条各自独立的封闭的钢球“流道”。

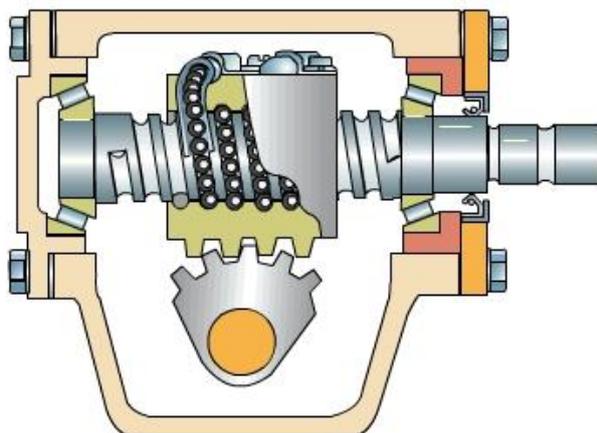


图 25

转向螺杆转动时，通过钢球将力传给转向螺母，螺母即沿轴向移动。同时，在螺杆及螺母与钢球间的摩擦力偶作用下，所有钢球便在螺旋管状通道内滚动，形成“球流”。在转向器工作时，两列钢球只是在各自的封闭流道内循环，不会脱出。

## 二、项目目的与要求

- 1、了解齿轮齿条式转向器的结构及工作情况。
- 2、掌握循环球式转向器的结构与工作原理，掌握其正确拆装顺序及调整方法。

## 三、项目设备及工、量具

- 1、完整转向系一套。
- 2、循环球式转向器
- 3、常用、工具一套。

## 四、课时与分组人数

4 课时，每组人数 10 人

## 五、项目步骤及操作方法

(一) 转向操纵机构的拆卸

(二) 转向器的拆卸

- 1、从车上拆下转向器总成
- 2、将转向臂轴转到中间位置
- 3、取下底盖
- 4、从壳体中取出转向螺杆及转向螺母总成

(三) 装配

- 1、转向螺杆及螺母总成的装配
- 2、转向螺杆、螺母总成与壳体的装配

## 六、考核内容

在拆装循环球式转向器时，应注意哪些问题？

## 项目十一 汽车制动系统的认识

### 一、项目内容

汽车上用以使外界(主要是路面)在汽车某些部分(主要是车轮)施加一定的力,从而对其进行一定程度的强制制动的一系列专门装置统称为制动系统。其作用是:使行驶中的汽车按照驾驶员的要求进行强制减速甚至停车;使已停驶的汽车在各种道路条件下(包括在坡道上)稳定驻车;使下坡行驶的汽车速度保持稳定。

对汽车起制动作用的只能是作用在汽车上且方向与汽车行驶方向相反的外力,而这些外力的大小都是随机的、不可控制的,因此汽车上必须装设一系列专门装置以实现上述功能。

#### 1、分类:

##### (1)按制动能量的传输方式

制动系统可分为机械式、液压式、气压式、电磁式等。同时采用两种以上传能方式的制动系统称为组合式制动系统。

##### (2)按制动操纵能源

制动系统可分为人力制动系统、动力制动系统和伺服制动系统等。以驾驶员的肌体作为唯一制动能源的制动系统称为人力制动系统;完全靠由发动机的动力转化而成的气压或液压形式的势能进行制动的系统称为动力制动系统;兼用人力和发动机动力进行制动的制动系统称为伺服制动系统或助力制动系统。

#### 2、组成: 制动系统一般由制动操纵机构和制动器两个主要部分组成。

##### (1) 制动操纵机构

产生制动动作、控制制动效果并将制动能量传输到制动器的各个部件以及制动轮缸和制动管路。

##### (2) 制动器

产生阻碍车辆的运动或运动趋势的力(制动力)的部件。汽车上常用的制动器都是利用固定元件与旋转元件工作表面的摩擦而产生制动力矩,称为摩擦制动器。它有鼓式制动器和盘式制动器两种结构型式。

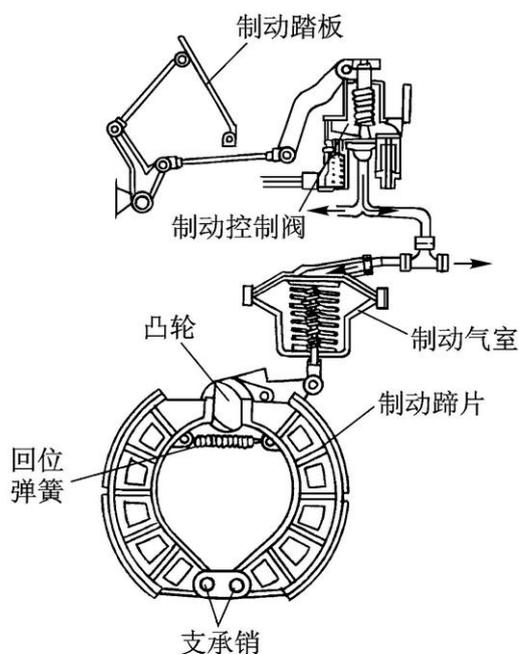


图 26 气压制动系统

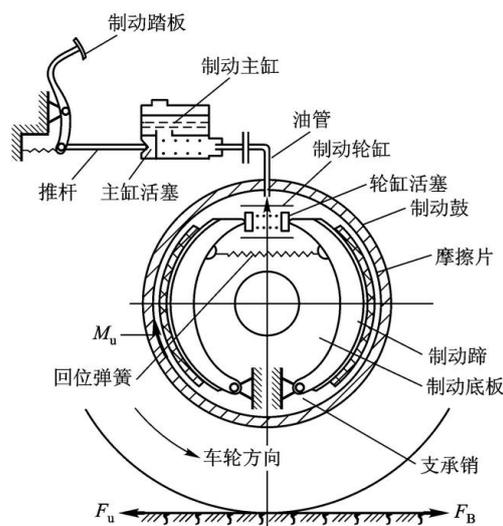


图 27 液压制动系统

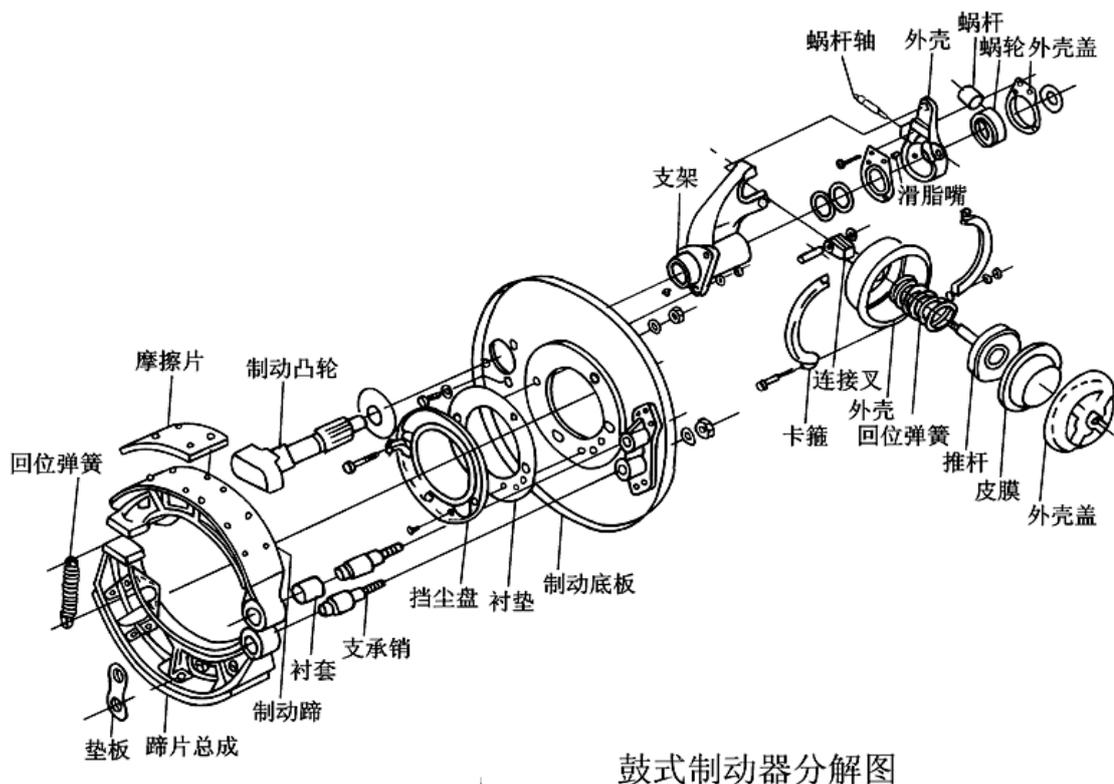
### 3、工作原理

(1) 气压制动系统：由发动机驱动的空气压缩机（以下简称空压机）将压缩空气经单向阀首先输入湿储气罐，压缩空气在湿储气罐内冷却并进行制动。

(2) 液压制动系统：当驾驶员踏下制动踏板，使活塞压缩制动液时，轮缸活塞在液压的作用下将制动蹄片压向制动鼓，使制动鼓减小转动速度，或保持不动。

### 4、鼓式制动器与盘式制动器

(1) 鼓式制动器：鼓式制动也叫块式制动，是靠制动块在制动轮上压紧来实现刹车的。鼓式制动是早期设计的制动系统，其刹车鼓的设计 1902 年就已经使用在马车上了，直到 1920 年左右才开始在汽车工业广泛应用。现在鼓式制动器的主流是内张式，它的制动块(刹车蹄)位于制动轮内侧，在刹车的时候制动块向外张开，摩擦制动轮的内侧，达到刹车的目的。相对于盘式制动器来说，鼓式制动器的制动效能和散热性都要差许多，鼓式制动器的制动力稳定性差，在不同路面上制动力变化很大，不易于掌控。而由于散热性能差，在制动过程中会聚集大量的热量。制动块和轮鼓在高温影响下较易发生极为复杂的变形，容易产生制动衰退和振抖现象，引起制动效率下降。另外，鼓式制动器在使用一段时间后，要定期调校刹车蹄的空隙，甚至要把整个刹车鼓拆出清理累积在内的刹车粉。当然，鼓式制动器也并非一无是处，它造价便宜，而且符合传统设计。

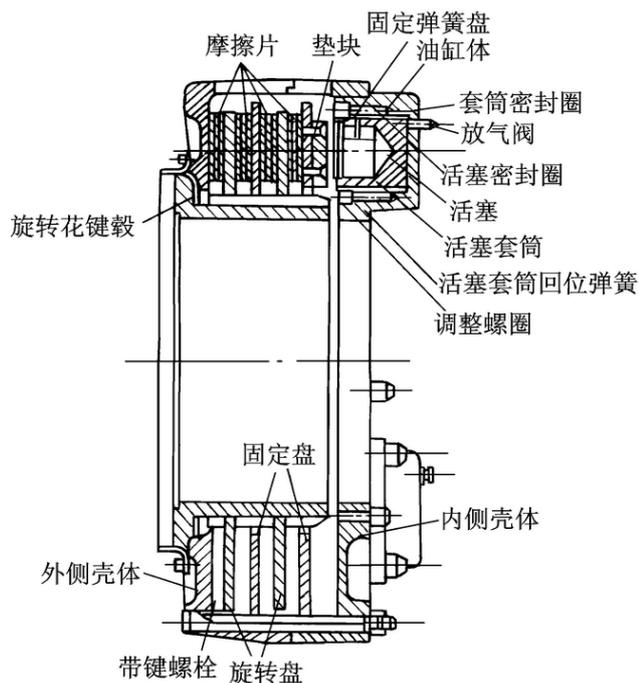


鼓式制动器分解图

图 28

(2) 盘式制动器：盘式制动器摩擦副中的旋转元件是以端面工作的金属圆盘，被称为制动盘。其固定元件则有着多种结构型式，大体上可分为两类。一类是工作面积不大的摩擦块与其金属背板组成的制动块，每个制动器中有 2~4 个。这些制动块及其促动装置都装在横跨制动盘两侧的夹钳形支架中，总称为制动钳。这种由制动盘和制动钳组成的制动器称为钳盘式制动器。另一类固定元件的金属背板和摩擦片也呈圆盘形，制动盘的全部工作面可同时与摩擦片接触，这种制动器称为全盘式制动器。钳盘式制动器过去只用作中央制动器，但目前则愈来愈多地被各

级轿车和货车用作车轮制动器。全盘式制动器只有少数汽车(主要是重型汽车)采用为车轮制动器。



全盘式车轮制动器结构图

图 29

## 二、项目目的与要求

- 1、掌握气压制动系统和液压制动系统的组成。
- 2、掌握液压制动系统和气压制动系统主要零部件的结构与原理。

## 三、项目设备及工、量具

- 1、整车一辆
- 2、常用、专用工具一套。

## 四、课时与分组人数

6 课时，每组人数 10 人

## 五、项目步骤及操作方法

### (一) 车轮制动器的拆卸

- 1、鼓式制动器的拆装
- 2、制动鼓的分解
- 3、制动蹄的分解
- 4、制动蹄的安装
- 5、制动鼓的安装
- 6、盘式制动器的拆装

### (二) 制动总泵的拆装

- 1、总泵的分解
- 2、制动总泵的装合
- 3、总泵与真空助力器的装配

## 六、考核内容

说出鼓式制动器与盘式制动器由哪些部件组成。

## 项目十二 ABS、ASR 系统认识

### 一、项目内容

#### (一) ABS

“ABS”中文译为“防锁死刹车系统”。它是一种具有防滑、防锁死等优点的汽车安全控制系统。ABS 是常规刹车装置基础上的改进型技术，可分机械式和电子式两种。

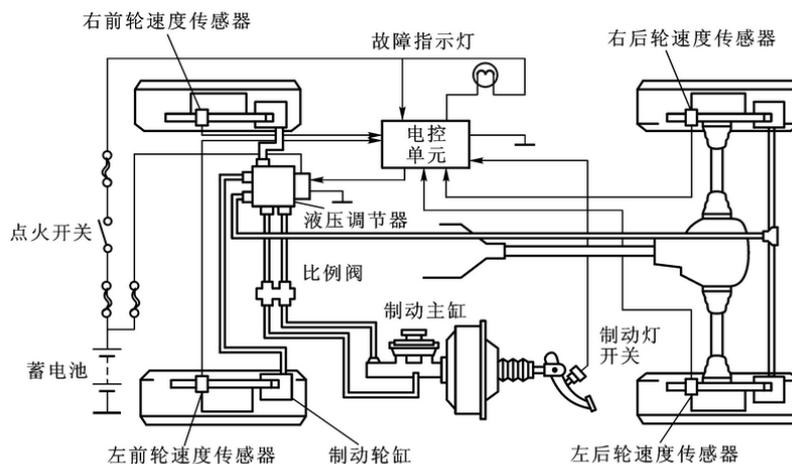
现代汽车上大量安装防抱死制动系统，ABS 既有普通制动系统的制动功能，又能防止车轮锁死，使汽车在制动状态下仍能转向，保证汽车的制动方向稳定性，防止产生侧滑和跑偏，是目前汽车上最先进、制动效果最佳的制动装置。

普通制动系统在湿滑路面上制动，或在紧急制动的时候，车轮容易因制动力超过轮胎与地面的摩擦力而安全抱死。

#### 1、ABS 的功用

制动性能是汽车主要性能之一，它关系到行车安全性。评价一辆汽车的制动性能最基本的指标是制动加速度、制动距离、制动时间及制动时方向的稳定性。制动时方向的稳定性，是指汽车制动时仍能按指定的方向的轨迹行驶。如果因为汽车的紧急制动（尤其是高速行驶时）而使车轮完全抱死，那是非常危险的。若前轮抱死，将使汽车失去转向能力；若后轮抱死，将会出现甩尾或调头（跑偏、侧滑）尤其在路面湿滑的情况下，对行车安全造成极大的危害。

ABS 的功能即在车轮将要抱死时，降低制动力，而当车轮不会抱死时又增加制动力，如此反复动作，使制动效果最佳。



制动防抱死系统基本组成

图 30

#### 2、ABS 的两种控制方式

##### (1) 双参数控制

双参数控制的 ABS，由车速传感器（测速雷达）、轮速传感器、控制装置（电脑）和执行机构组成。其工作原理是车速传感器和轮速传感器，分别将车速和轮速信号输入电脑，由电脑计算出实际滑移率，并与理想滑移率 15%—20% 作比较，再通过电磁阀增减制动器的制动力。这种 ABS 可保证滑移率的理想控制，防抱制动性能好，但由于增加了一个测速雷达，因此结构较复杂，成本也较高。

##### (2) 单参数控制

它以控制车轮的角减速度为对象，控制车轮的制动力，实现防抱死制动，其结构主要由轮速传感器、控制器（电脑）及电磁阀组成。

#### (二) ASR

ASR 是驱动防滑系统的简称，其作用是防止汽车起步、加速过程中驱动轮打滑，特别是防止汽车在非对称路面或转弯时驱动轮空转，并将滑移率控制在 10%—20% 范围内。由于 ASR 多是

通过调节驱动轮的驱动力实现控制的，因而又叫驱动力控制系统，简称 TCS，在日本等地还称之为 TRC 或 TRAC。

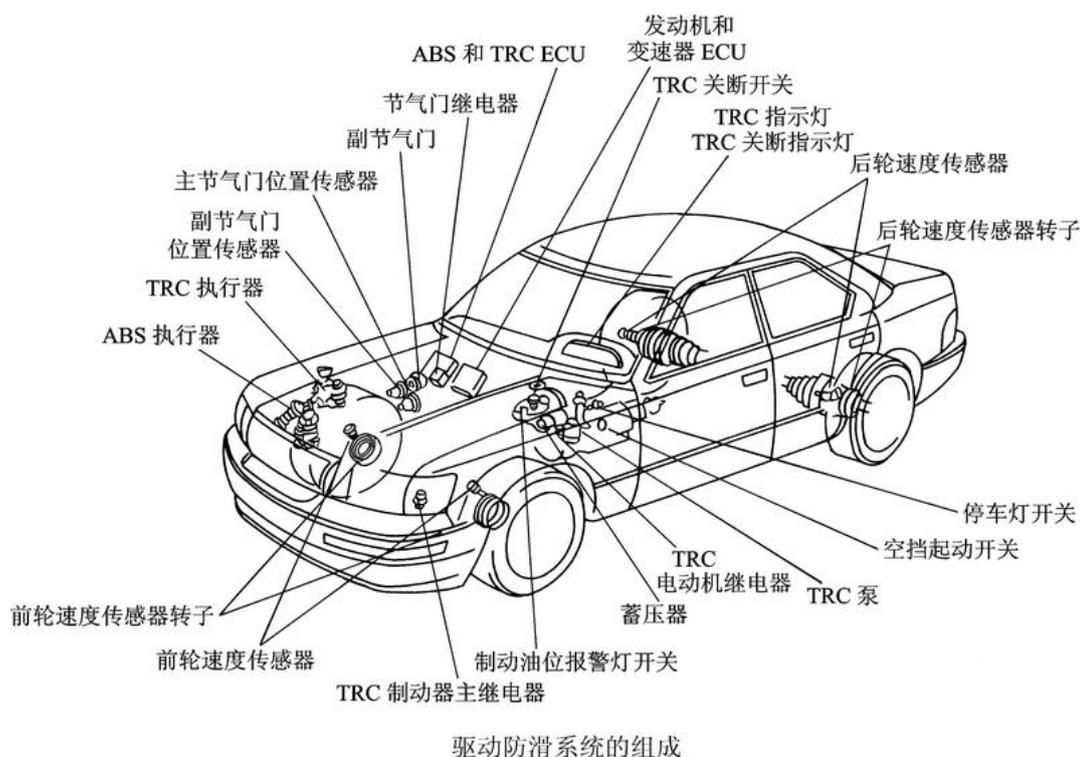


图 31

### (三) ASR 和 ABS 的关系

ASR 和 ABS 的工作原理方面有许多共同之处，因而常将两者组合在一起使用，构成具有制动防抱死和驱动轮防滑转控制 (ABS/ASR) 系统。该系统主要由轮速传感器、ABS/ASR ECU、ABS 执行器、ASR 执行器、副节气门控制步进电机和主、副节气门位置传感器等组成。在汽车起步、加速及运行过程中，ECU 根据轮速传感器输入的信号，判定驱动轮的滑移率超过门限值时，就进入防滑转过程：首先 ECU 通过副节气门步进电机使副节气门开度减小，以减少进气量，使发动机输出转矩减小。ECU 判定需要对驱动轮进行制动介入时，会将信号传送到 ASR 执行器，独立地对驱动轮 (一般是后轮) 进行控制，以防止驱动轮滑转，并使驱动轮的滑移率保持在规定范围内。

## 二、项目目的与要求

- 1、了解 ABS、ASR 的组成及工作原理
- 2、了解 ABS、ASR 的类型及特点

## 三、项目设备及工、量具

- 1、多媒体教室
- 2、教学软件

## 四、课时与分组人数

2 课时，无分组

## 五、项目步骤及操作方法

- 1、观看教学软件
- 2、结合课本进行总结

## 六、考核内容

有无 ABS、ASR 的汽车在使用中有哪些差别？

## (二) 项目实习

### 项目实习一 整车构造，离合器结构

#### 一、实习目的要求：

1. 了解汽车分类和汽车工作原理
2. 了解汽车有哪些系统和总成组成，这些总成在汽车底盘上的具体位置和作用。
3. 了解离合器主动部分、被动部分和操纵部分的结构。
4. 掌握离合各部件的结构特征和工作过程。
5. 掌握离合器拆解和装配的主要顺序和要求。
6. 了解离合器的调整部位，调整意义和调整方法。

#### 二、实习设备：

1. 桑塔纳轿车整车
2. 桑塔纳轿车膜片弹簧单片干式离合器。

#### 三、实习内容：

1. 了解桑塔纳轿车的该车底盘的结构传动系总成件的工作过程和结构。
2. 了解离合器的主动部分、被动部分、操纵部分结构和零部件的名称，弄清零部件相互配合和联接方法。

3. 对膜片弹簧单片干式离合器进行拆解。
4. 观察分离杠杆连接的结构，调平分离杠杆内端。

#### 四、实习思考题：

1. 汽车通常由几大部分组成？叙述各主要总成的名称和功能。
2. 发动机、离合器、变速箱在汽车底盘上常用布置类型有哪些？
3. 离合器有哪些结构类型？离合器在整车上的作用是什么？
4. 怎样调整离合器踏板自由行程？
5. 怎样检查飞轮、离合器压板和膜片弹簧？

## 项目实习二 桑塔纳变速器

### 一、实习目的要求：

1. 掌握桑塔纳普通齿轮式变速器的构造。
2. 掌握桑塔纳前驱动汽车变速驱动的特点。
3. 了解各档位换档方式及传动路线。
4. 了解各档的变速比的计算。
5. 了解手排档变速器自锁和互锁结构和原理。
6. 了解同步器的各种类型和工作原理。
7. 掌握桑塔纳变速箱内同步器的构造和工作过程。
8. 掌握减速、差速机构的构造及原理。

### 二、实习设备：

1. 桑塔纳普通齿轮变速器总成。
2. 桑塔纳普通齿轮变速器操纵机构。
3. 同步器，减速器、差速器机构。

### 三、实习内容：

1. 了解变速器在汽车底盘上的位置和所起作用。怎样从底盘上拆下装上。
2. 了解桑塔纳普通齿轮式变速器的操纵部分（自锁、互锁结构）和变速器输入轴、输出轴和差速器结构。
3. 对桑塔纳轿车普通齿轮式变速器的总成和自锁、互锁结构总成进行拆解和安装。
4. 对桑塔纳输入轴齿轮总成，输出轴齿轮总成和同步器，
5. 减速、差速器的拆解和装配。
6. 6 观察各挡传动齿轮的构造和传动路线，掌握齿轮和轴，变速箱体和盖的装配。

### 四、实习思考题：

1. 桑塔纳普通齿轮式变速器由哪几个部分组成？
2. 桑塔纳轿车普通变速器的自锁、互锁机构的构造。
3. 差速器的基本原理和结构是什么？
4. 主减速器由主动和从动锥齿轮组成怎样调整间隙？

## 项目实习三 前悬架、前桥（驱动桥）、后悬架、后桥、轮胎。

### 一、实习目的要求：

1. 掌握前悬架的构造，了解各组成部件的名称，和工作过程。
2. 掌握前桥（驱动桥）、的构造，了解各组成部件的名称和工作过程。
3. 掌握后悬架的构造组成和各组成部件的名称和工作过程。
4. 掌握后桥的构造，了解各组成部件的名称和工作过程。
5. 了解轮胎使用、分类、结构和使用注意事项。
6. 掌握轮胎的动平衡的检测与调整，掌握轮胎的拆装，。

### 二、实习设备：

1. 桑塔纳轿车的前后悬架。
2. 桑塔纳轿车的前后桥。
3. 桑塔纳轿车的轮胎。

### 三、实习内容：

1. 了解桑塔纳前悬架、前桥、前轮定位主要性能参数。（前轮外倾，主轴后倾、外倾和前轮前束尺寸）。
2. 了解普桑车前悬架、前桥（驱动桥）、后悬架、后桥支承的特性。
3. 对桑塔纳前悬架、前桥（驱动桥）进行拆解和安装。
4. 对桑塔纳后悬架、后桥进行拆解和安装。

### 四、实习思考题：

1. 什么是车轮的前束，外倾角？前轮主轴后倾、外倾？
2. 桑塔纳悬架属于哪种形式？包括哪些元件？
3. 前桥（驱动桥）的作用是什么？它由哪些部件组成？
4. 后桥的作用是什么？它由哪些部件组成？

## 项目实习四 转向装置、传动轴和万向传动

### 一、实习目的与要求：

1. 了解汽车转向系的类型构造和组成的总成。
2. 掌握汽车转向装置和组成部分的另部件。
3. 了解机械转向动力转向的作用、构造和零部件的名称。
4. 掌握转向器传动比、转向传动机构角传动比和转向系传动比。
5. 了解转向系的转向省力、转向灵敏度的要求和安装注意事项。
6. 了解转向直拉杆横拉杆的结构、作用和零部件的名称。
7. 掌握传动轴、支承和等速、非等速式万向节的作用和结构。
8. 掌握传动轴与万向节拆装的基本方法。

### 二、实习设备：

1. 桑塔纳轿车手动转向装置。
2. 桑塔纳轿车动力转向泵。
3. 桑塔纳轿车传动轴。
4. 桑塔纳轿车传动轴等速万向节（RF 万向节、VL 万向节）。

### 三、实习内容：

1. 了解桑塔纳轿车的转向器组成部分和零部件的结构及名称。
2. 了解方向盘、转向柱、转向减振器、转向横拉杆、前桥转向臂和动力转向泵的结构和工作过程。
3. 方向盘和转向管柱拆装。
4. 手控转向器的拆解和装配。
5. 普桑轿车动力转向器的拆解和装配。
6. 桑塔纳轿车传动轴拆解和装配。
7. 桑塔纳轿车传动轴角速万向节的拆解和装配。

### 四、实习思考题

1. 怎样拆装方向盘和转向管柱？
2. 桑塔纳轿车转向装置的柠紧力矩是多少？
3. 拆装传动轴和等速万向节要注意什么问题？
4. 球叉式与球笼式等速万向节工作原理是什么？
5. 何谓转向盘的自由行程？一般范围有多大？

## 项目实习五 盘式制动器、鼓式制动器、制动助力器、制动管路。

### 一、实习目的和要求：

- 1、了解桑塔纳轿车行车制动（脚制动）和驻车制动构造和力的传动路线。
- 2、了解盘式制动器，鼓式制动器，制动助力器的结构和工作过程。
- 3、了解桑塔纳轿车的制动系统采用对角分布的双管路液压系统结构和工作过程。
- 4、掌握鼓式制动器和盘式制动器间隙的简单调整方法。
- 5、了解其他形式制动器构造特点及工作特点。
- 6、了解液压制动总泵、制动分泵、真空助力器的工作原理及掌握简单的调整方法。

### 三、实习设备：

- 1、普通桑塔纳轿车盘式制动器。
- 2、普通桑塔纳轿车鼓式制动器。
- 3、普通桑塔纳轿车真空制动助力器。
- 4、普通桑塔纳轿车驻车制动器。

### 四、实习内容：

- 1、了解普通型桑塔纳轿车制动系的技术性能和主要结构参数。
- 2、进行前轮盘式制动器、后轮鼓式制动器的拆解装置。
- 3、进行驻车制动器和制动助力器的拆解和装置。
- 4、进行制动总泵及制动液罐的拆解安装。
- 5、进行制动分泵的拆解和安装。
- 6、进行制动系统分析和对各总成部件、双管路的分析。

### 五、实习思考题

- 1、鼓式制动器中制动蹄的领蹄和从蹄指是什么？如何判别？
- 2、怎样调整前轮盘式制动器的间隙？
- 3、怎样调整鼓式制动器的间隙？

### (三) 技能考核

#### 学生技能考核表

项目	离合器的拆卸			
步骤及内容	具 体 内 涵	评分 标准	分值	得分
1. 总成的拆卸与分解	a. 在离合器盖及飞轮上作装配记号。 b. 从发动机飞轮上拆下离合器。 c. 在离合器盖与压板及膜片弹簧之间作装配记号, 进行分解。 d. 拆下膜片弹簧装配螺栓, 将膜片弹簧、压盘及离合器盖分解。	5 15 10 10	40	
2. 离合器分离机构的拆卸	a. 从变速器壳上旋下螺母, 取出螺栓, 拆下驱动臂。 b. 取下分离轴承组件及分离轴承固定簧。 c. 旋下螺栓, 取下导向套。 d. 从变速器壳后面旋下螺栓, 用钳子取出挡圈和防尘套, 再取出衬套座。 e. 向左移动分离叉轴, 移动衬套, 再向右移出分离叉轴。 f. 取下复位弹簧, 取下限位套。 g. 把拉具放在分离套筒上, 将分离轴承拉下。	10 5 5 10 10 10 10	60	
具体要求	五人一组, 以上内容在 15 分钟内完成, 每超过 5 分钟扣 10 分			
考核教师签字	结 果 评 价		项目成绩	
备注				

## 学生技能考核表

项目	手动变速器的拆装			
步骤及内容	具体内容	评分标准	分值	得分
1. 变速器的解体	a. 放出变速器齿轮油。	5	40	
	b. 拆下变速器后盖，取出调整垫片和密封垫圈。	5		
	c. 拆下输入轴。	5		
	d. 拆下变速器油耗转换指示器开关，拧下轴承盖和输入轴连接螺钉以及主动齿轮的连接螺钉并取出配合连接轴套。	9		
	e. 取出第 3、4 档变速拨叉的夹紧套筒，再将第 3、4 档变速滑杆往回拉，直到能将 3、4 档变速滑叉取出为止	6		
	f. 将变速拨叉重新放在空档位置，取出输入轴。	5		
	g. 压出倒档齿轮	5		
2. 变速器的装配	a. 压入滚柱轴承。	6	60	
	b. 安装调整倒档传动臂。	8		
	c. 固定变速滑杆与变速拨叉。	6		
	d. 将齿轮组装入壳体内。	8		
	e. 压入输入轴滚珠轴承或组合轴承。	10		
	f. 啮合第 1 档和倒档齿轮。	6		
	g. 安装变速器后盖。	6		
	h. 变速操纵杆的检查	10		
具体要求	五人一组，以上内容在 60 分钟内完成，每超过 5 分钟扣 10 分			
考核教师签字	结 果 评 价		项目成绩	
备注				

## 学生技能考核表

项目	驱动桥的拆装与调整			
步骤及内容	具 体 内 涵	评分标准	分值	得分
1. 差速器的解体	a. 从主减速器盖上拆下车速表被动齿轮及其轴套。	5	40	
	b. 拆下半轴凸缘。	5		
	c. 拆下主减速器盖的固定螺栓，拆下主减速器盖、差速器总成。	5		
	d. 从差速器壳上拆下车速表齿轮锁紧套筒，用双臂拉器拉下车速表齿轮和差速器圆锥滚子轴承内圈。	5		
	e. 从主减速器盖内取出油封，再将圆锥滚柱轴承外圈从主减速器盖内拉出。	5		
	f. 将变速器壳内圆锥滚柱轴承外圈拉出。	5		
	g. 拆卸从动锥齿轮。	5		
	h. 拆下弹性锁销，用铜件敲击行星齿轮轴并拆下。	5		
2. 主减速器和差速器的调整	a. 主动齿轮轴承预紧度的调整。	20	60	
	b. 差速器轴承预紧度的调整	20		
	c. 主、从动锥齿轮啮合印痕与间隙的调整。	20		
具体要求	五人一组，以上内容在 45 分钟内完成，每超过 5 分钟扣 10 分			
考核教师签字	结 果 评 价		项目成绩	
备注				

## 学生技能考核表

项 目	转向系主要零部件的构造拆装与调整			
标准（共 100 分， 用时 40 分钟）	具 体 内 涵	评分 标准	分 值	得分
1、转向器的解体	1、从车上拆下转向器。 2、拆下转向器齿轮的轴承盖螺栓，取下压盖和油封，拿出转向齿轮。 3、拆下齿条的调整螺钉，拿出补偿弹簧和齿跳下块。 4、拆下转向齿条。	10 10 10 10	40	
2、转向器的装配	1、把转向齿轮插入转向壳体内，用螺栓上好。 2、放入齿条导向压块。 3、放入弹簧，把弹簧的压盖上好。 4、调整调整螺栓。	15 15 15 15	60	
具体要求	五人一组，以上内容在 15 分钟内完成，每超过 5 分钟扣 10 分			
考核教师签字	结 果 评 价		项目成绩	
备注				

## 学生技能考核表

项 目	制动系的拆装			
评分标准	具 体 内 涵	评分标准	分值	得分
1、拆卸盘式制动器	1、将车支起，拆下车轮和制动管路。 2、拆下制动钳体。 3、拆下弹簧，制动摩擦片，垫片及支撑板。 4、拆下缸体滑动轴套，防尘罩和活塞。	10 10 10 10	40	
2、盘式制动器的装配	1、把消声块固定在制动钳的架上。 2、把两侧刹车片上好。两侧制动片一定要压入消声弹簧。 3、把制动钳装入制动钳的保持架上，用螺栓固定。 4、把轮胎上好。	15 15 15 15 15	60	
具体要求	五人一组，以上内容在 15 分钟内完成，每超过 5 分钟扣 10 分			
考核教师签字	结 果 评 价		项目成绩	
备 注				