



汽车运用与维修专业创新型精品教材



首届全国机械行业职业教育
优秀教材

中国汽车工程学会
汽车应用与服务分会组织编写

汽车 机械基础



总主编 朱 军 弋国鹏
主 编 李 军 刘贵森

QICHE JIXIE JICHU

汽车
机械
基础

总主编 朱 军 弋国鹏
主 编 李 军 刘贵森

北京
出版
集团
公司

北京出版集团公司
北 京 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

汽车机械基础 / 李军, 刘贵林主编. — 北京: 北京出版社, 2015.11 (2021 重印)

“十二五”职业教育国家规划教材. 2015

ISBN 978-7-200-11858-2

I. ①汽… II. ①李… ②刘… III. ①汽车—机械学—职业教育—教材 IV. ①U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 006540 号

汽车机械基础

QICHE JIXIE JICHU

主 编: 李 军 刘贵森

出 版: 北京出版集团公司

北 京 出 版 社

地 址: 北京北三环中路 6 号

邮 编: 100120

网 址: www.bph.com.cn

总发行: 北京出版集团公司

经 销: 新华书店

印 刷: 定州市新华印刷有限公司

版 次: 2015 年 11 月第 1 版 2021 年 11 月修订 2022 年 1 月第 5 次印刷

开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张: 16.5

字 数: 299 千字

书 号: ISBN 978-7-200-11858-2

定 价: 40.00 元

质量监督电话: 010-82685218 010-58572162 010-58572393

目 录

学习单元一 汽车常用机构的认识 1

- 学习任务一 机器和机构的认识 1
- 学习任务二 平面连杆机构的学习 5
- 学习任务三 凸轮机构的学习 11
- 学习任务四 其他常用机构的认识 14

学习单元二 机械传动的学习 18

- 学习任务一 带传动的学习 18
- 学习任务二 链传动的学习 26
- 学习任务三 齿轮传动的学习 31
- 学习任务四 蜗杆传动的学习 40
- 学习任务五 螺旋传动的学习 44
- 学习任务六 轮系的学习 48

学习单元三 汽车常用轴和轴上零件的认识 55

- 学习任务一 轴及其连接的学习 55
- 学习任务二 轴承的学习 60
- 学习任务三 联轴器、离合器和制动器的学习 69
- 学习任务四 常用连接件的学习 78

学习单元四 液压、气压传动系统的学习 87

学习任务一 液压传动系统工作原理的学习 87

学习任务二 液压传动系统动力和执行元件的学习 91

学习任务三 液压传动系统控制元件的学习 103

学习任务四 液压传动系统基本回路的学习 122

学习任务五 气压传动的认识 140

参考文献 158

北京出版社

学习单元一 汽车常用机构的认识

在汽车上，传递动力、运动或转换运动形式的装置是机构。汽车上常用的机构有平面连杆机构、凸轮机构和棘轮机构等。本学习单元主要介绍汽车常用机构的组成、工作原理、种类、特点及应用等知识。

学习任务一 机器和机构的认识

一、机器

机器由多个构件组成，它的各部分之间具有确定的相对运动，并能用来做出有效的机械功或转换机械能。它有两种类型：原动机和工作机，其能量转换形式及应用可参见表1-1。

表1-1 机器的类型、能量转换形式及应用

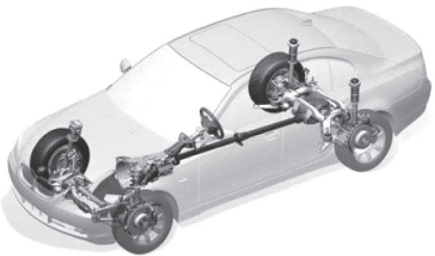
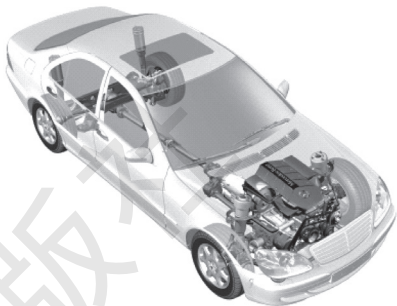
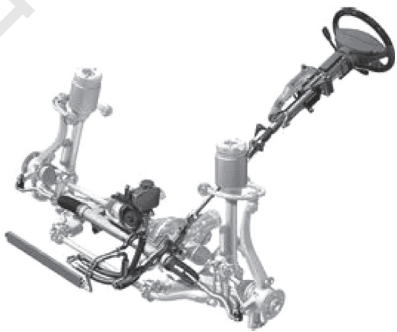
类型	能量转换形式	应用
原动机	其他形式能量转换为机械能	内燃机 电动机
工作机	机械能转换为其他形式能量（或传递能量、物料、信息）	发电机 起重机 录音机

一部完整的机器，一般都包含四个部分。以汽车为例，组成部分可参见表1-2。

表1-2 汽车的组成部分

动力部分	内燃机：提供动力	
------	----------	--

续表

执行部分	行驶系统：执行行驶功能	
传动部分	传动系统：将发动机（动力部分）的动力最终传递给行驶系统的车轮（执行部分）	
控制部分	转向系统：控制汽车行驶方向 制动系统：控制汽车速度	

以上四个部分中，执行部分和传动部分是机器的主体，由许多运动构件组成。

二、机构

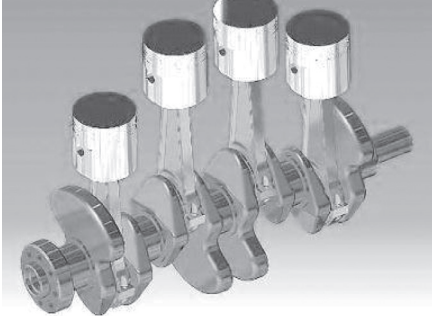
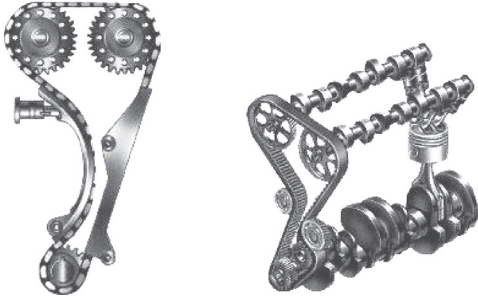
零件是机器中最小的制造单元，任何机器都是由许多零件组合而成的。

由一个或多个零件刚性联结而成的一个整体称为构件。构件是机器中运动的基本单元件。

用来传递运动和力，使构件间具有确定的相对运动，能够实现预期机械运动的多构件组合体，称为机构。机器中最常用的机构有连杆机构、凸轮机构、棘轮机构等。

机构能够实现一定规律的运动，是机器中执行机械运动的装置。一部机器可以包含一个或若干个机构，如普通汽车发动机包含两大机构：曲柄连杆机构和配气机构。如表1-3所示。

表1-3 汽车发动机的两大机构

曲柄连杆机构	配气机构
 将活塞的往复直线运动转变为曲轴的旋转运动	 把凸轮的旋转运动转变为气门开闭的往复直线运动

机构与机器的区别在于：机构只是一个构件系统，而机器除构件系统之外，还包含电气、液压等其他装置；机器是由各种机构组成的，可以完成能量的转换或做有用的功，而机构则仅仅是起着运动的传递和运动形式的转换的作用。

机构不能做机械功和进行能量转换，主要功用是传递或转换运动形式，机器的主要功用是转换能量或做机械功。若不考虑做功或能量转换，仅研究构件的运动和受力情况，机器和机构之间并无区别。因此，机器和机构可以统称为机械。

三、运动副

两个构件直接接触并能保持一定形式的相对运动的联接称为运动副。例如，活塞与气缸的联接，即构成了运动副。由于运动副中两个构件之间的接触形式不同，运动副又分为低副和高副。

1.低副

两个构件之间以面接触组成的运动副，称为低副。根据两个构件之间允许的相对运动形式不同，又把低副分为转动副和移动副。

(1) 转动副

若组成运动副的两构件只允许在接触处有相对转动，则称该运动副为转动副，也称铰链。如图1-1所示。

(2) 移动副

若组成运动副的两个构件只允许沿接触面某一方向相对移动，则称该运动副为移动副。如图1-2所示，两个构件即构成移动副。

另外，常见的低副还有球面副（图1-3）和螺旋副（图1-4），它们都是空间运动

副，本任务不做讨论。

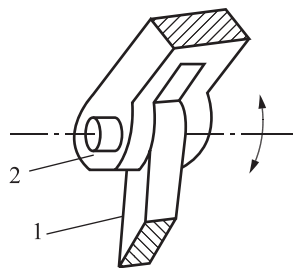


图1-1 转动副

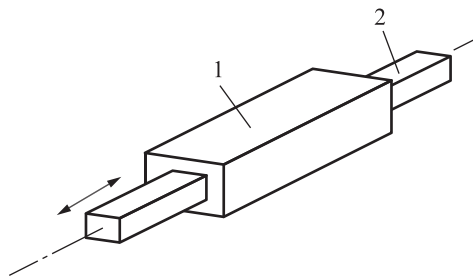


图1-2 移动副

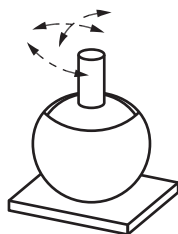


图1-3 球面副

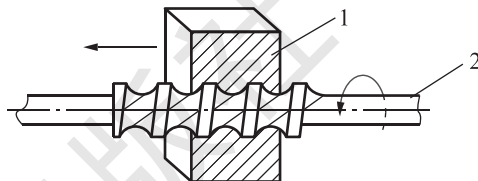
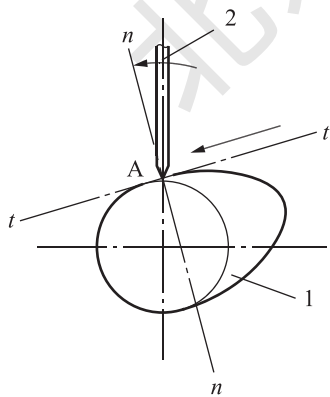


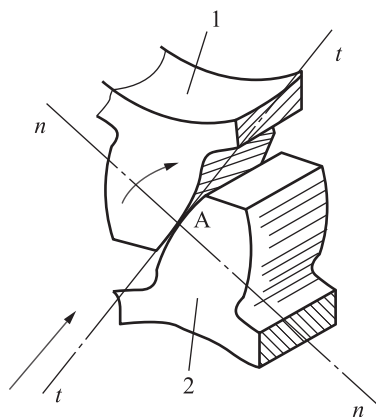
图1-4 螺旋副

2. 高副

两个构件通过点或线接触组成的运动副称为高副。如图1-5所示的凸轮与从动杆、两个齿轮等在接触点A构成高副。



(a) 凸轮副



(b) 齿轮副

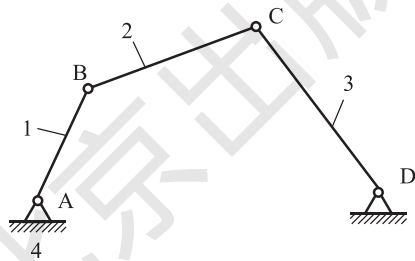
图1-5 高副

学习任务二 平面连杆机构的学习

平面机构是指机构内各构件的相对运动都在同一平面或互相平行的平面内。平面连杆机构是由若干构件用低副（转动副和移动副）联接组成的机构，各构件间的相对运动都在同一平面或平行平面内。平面连杆机构的类型很多，应用很广。本学习任务将介绍几种常用的平面连杆机构。

一、铰链四杆机构

如图1-6所示，四个构件之间都是用转动副联接而成的机构称为铰链四杆机构。其中，固定不动的杆4称为机架，与机架相联的杆1和杆3称为连架杆，联接两个连架杆的杆2称为连杆。当连架杆能绕与机架相联的固定铰链整周回转时，则称该连架杆为曲柄，不能整周回转的连架杆称为摇杆。



1、3-连架杆 2-连杆 3-机架

图1-6 铰链四杆机构

根据两个连架杆运动形式的不同，铰链四杆机构可分为以下几种形式。

1. 曲柄摇杆机构

若铰链四杆机构中两个连架杆之一为曲柄，另一个连架杆为摇杆，则称该四杆机构为曲柄摇杆机构。

曲柄摇杆机构能将曲柄的整周转动转换为摇杆的往复摆动，或者将摇杆的往复摆动转换为曲柄的整周转动。如图1-7所示的颚式碎石机，就是把AB杆的转动转换为CD杆的摆动；如图1-8所示的缝纫机踏板机构，就是把构件3的摆动转换为构件1的转动。

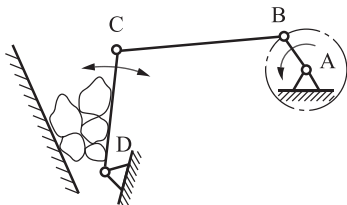
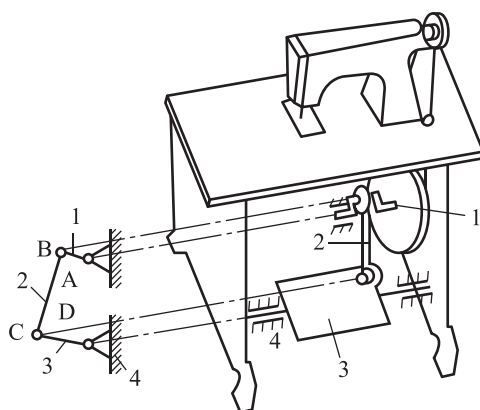


图 1-7 颚式碎石机



1-曲柄 2-连杆 3-摇杆 4-机架

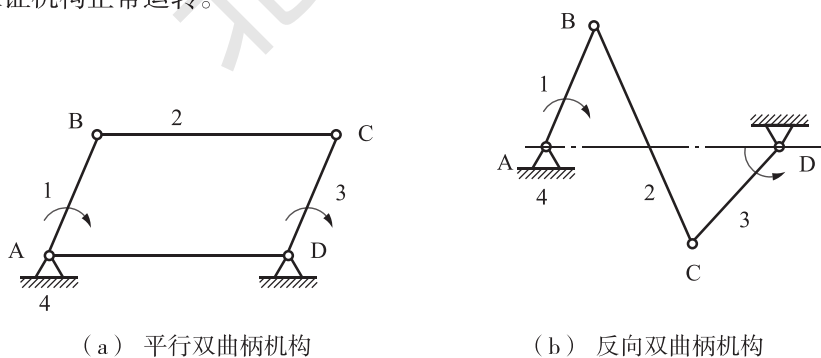
图1-8 缝纫机踏板机构

2. 双曲柄机构

若铰链四杆机构的两个连架杆均为曲柄，则称为双曲柄机构。

在双曲柄机构中，若两个曲柄的长度相等，连杆与机架的长度也相等，则该机构称为平行双曲柄机构，如图1-9（a）所示。

该机构工作时，两个曲柄回转方向相同，角速度相等；但当主动曲柄1回转方向不变，而各构件位于同一直线AD上时，从动曲柄3的回转方向不确定，有可能变为反向双曲柄机构，如图1-9（b），这时两个曲柄回转方向相反，角速度不等。为防止平行双曲柄机构转化为反向双曲柄机构，可以利用从动曲柄本身或附加质量的惯性来导向，也可采用机构错位配置的办法使两组平行双曲柄机构不同时处于可能反向的位置，以保证机构正常运转。



(a) 平行双曲柄机构

(b) 反向双曲柄机构

1-主动曲柄 2-连杆 3-从动曲柄 4-机架

图1-9 双曲柄机构

双曲柄机构的应用较多，如图1-10所示为机车车轮联动机构，是平行双曲柄机构。该机构为防止转化为反向双曲柄机构，采用机构错位配置办法解决。

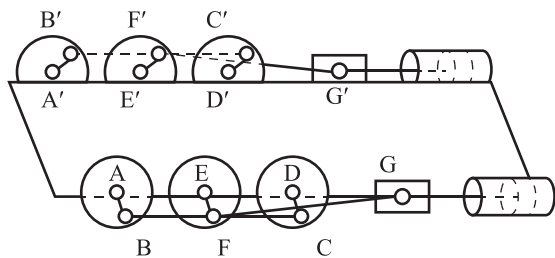


图1-10 机车车轮联动机构

图1-11所示的天平，是利用平行双曲柄机构两相对边杆组相互平行的特性，来保证天平1和2始终保持水平位置。反向双曲柄机构应用较少，如图1-12所示汽车车门开闭机构为反向双曲柄机构。当主动曲柄AB转动时，通过连杆BC使从动曲柄CD向反方向转动，从而保证两个车门能同时开闭至预定位置。

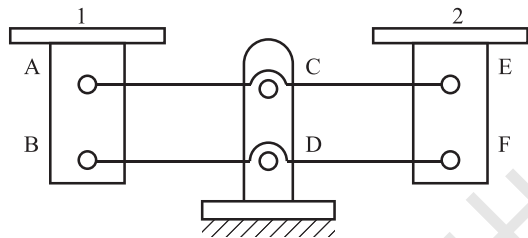


图 1-11 天平机构图

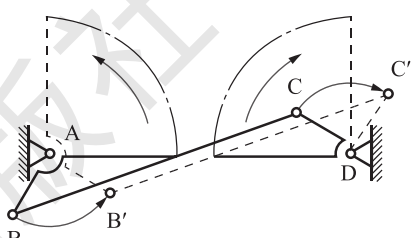


图1-12 汽车车门开启机构

3.双摇杆机构

若铰链四杆机构的两个连架杆都是摇杆，则称为双摇杆机构。图1-13（a）所示为港口用的起重机示意图，图1-13（b）为起重机机构运动简图。当摇杆1摆动时，摇杆3随之摆动，连杆2上E点的轨迹近似为一水平直线。这样重物Q在平移时可以避免不必要的升降而消耗能量。

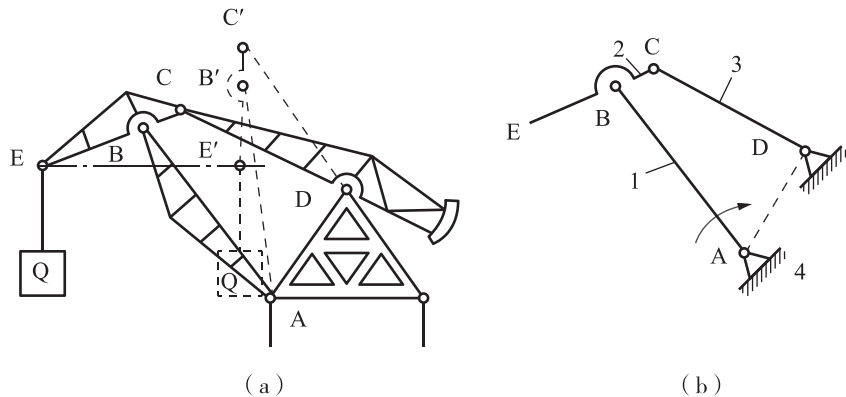


图1-13 港口起重机

图1-14所示是自卸翻斗汽车的双摇杆机构。AD杆为车架，当油缸中的活塞向右运动时，带动双摇杆AB、CD向右摆动，使车卸货。

图1-15所示为汽车前轮转向操纵机构，该机构是两个摇杆长度相等的双摇杆机构——等腰梯形机构。

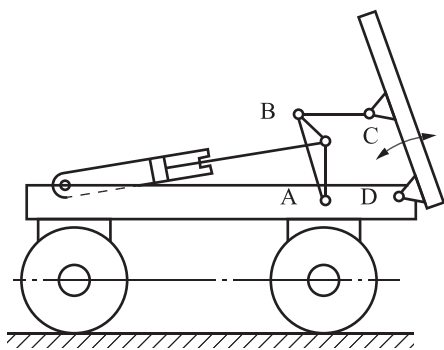


图1-14 自卸翻斗汽车的双摇杆机构

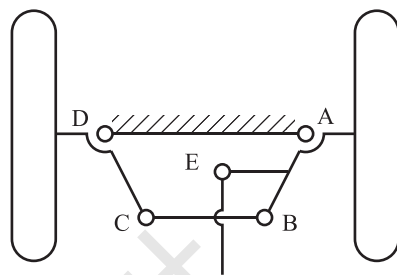


图1-15 汽车前轮转向操纵机构

二、曲柄滑块机构（铰链四杆机构的演化形式）

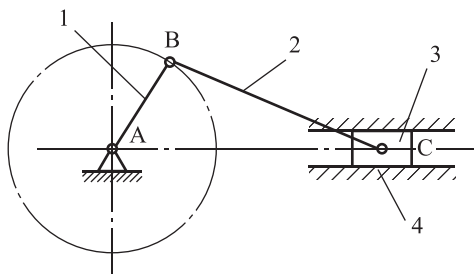
图1-16所示为曲柄滑块机构，它由滑块、连杆、曲柄和机架四个构件组成。它是最常见的含有一个移动副的四杆机构。当滑块为主动件时，此机构可将滑块的往复移动转变为曲柄的转动，常应用于内燃机、蒸汽机等机器中，如内燃机的活塞连杆机构；当曲柄为主动件时，则可将曲柄的转动转变为滑块的往复移动，常应用于活塞式泵、冲床等各种机器设备中。

在图1-17中，当曲柄AB旋转到与连杆BC成一直线时，滑块C的两个极限位置C₁和C₂之间的距离S称为滑块的行程。

行程与曲柄长度 r 的关系为：

$$S=2r$$

连杆的长短并不影响行程的大小，只影响滑块起始点的位置。



1-曲柄 2-连杆 3-滑块 4-机架

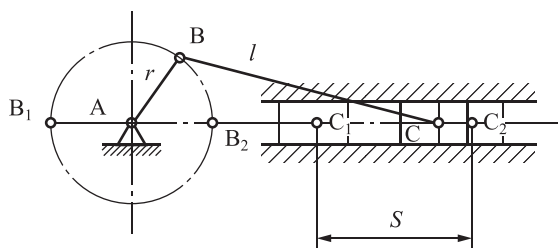


图1-17 曲柄滑块机构的行程

图1-16 曲柄滑块机构

三、平面连杆机构的特性

1. 急回特性及行程速度变化系数

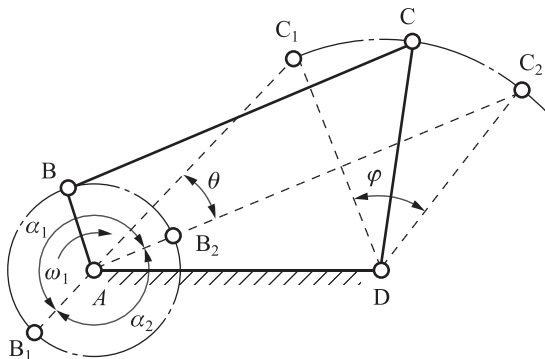


图1-18 曲柄摇杆机构急回特性分析图

图1-18所示的曲柄摇杆机构中，当曲柄AB为主动件并做匀速转动时，摇杆CD为从动件做往复摆动，其最大摆角为 φ 。曲柄AB在转动一周的过程中，有两次与连杆BC共线，这时摇杆CD分别位于左右两极限位置 C_1D 和 C_2D 。对应的曲柄所夹的锐角 θ 称为极位夹角。

图1-18中，当曲柄以等角速度 ω_1 顺时针转过角度 α_1 时，摇杆CD从 C_1D 摆至 C_2D ，设所经过的时间为 t_1 ，这时C点的平均速度

$$v_1 = \frac{C_1C_2}{t_1}$$

当曲柄继续匀速转过角度 α_2 时，摇杆CD从 C_2D 摆回 C_1D ，设所经过的时间为 t_2 ，这时C点的平均速度

$$v_2 = \frac{C_2C_1}{t_2}$$

由图1-18中知道， $\alpha_1 = 180^\circ + \theta$ ， $\alpha_2 = 180^\circ - \theta$ ，即 $\alpha_1 > \alpha_2$ ，而曲柄的角速度 ω_1 为常数，所以 $t_1 > t_2$ ，因此 $v_2 > v_1$ 。可见，当曲柄做等速回转时，摇杆来回摆动的速度不同，在摆回时具有较大的平均速度，这就是摇杆的急回作用或者说摇杆具有急回特性。 v_2 与 v_1 的比值，称为四杆机构的行程速度变化系数或称为行程速比系数，以 K 表示。

$$K = \frac{v_2}{v_1} = \frac{t_1}{t_2} = \frac{180^\circ + \theta}{180^\circ - \theta}$$

K 值的大小表示机构的急回作用程度。 K 值越大，急回作用越明显。 K 值大小与极位夹角 θ 有关，二者有如下关系：

当 $\theta = 0$ 时， $K = 1$ ，说明该机构无急回特性；

当 $\theta > 0$ 时，说明该机构有急回特性。

2. 死点位置

在图1-18中，若以摇杆CD为主动件，曲柄为从动件，当摇杆CD在两个极限位

置 C_1D 、 C_2D 时, 连杆BC与曲柄AB两次重合为一直线。若不计铰链中摩擦和各杆的质量, 则此时摇杆作用在曲柄上的力通过曲柄的回转中心A, 对A点不会产生力矩, 因此不能使曲柄转动, 这时, 机构出现“卡死”的现象。机构处在的极限位置, 称为死点位置。

在图1-17所示的曲柄滑块机构中, 若以滑块为原动件, 则当滑块处于两个极限位置时, 连杆给曲柄的作用力也不能使曲柄转动, 此时机构也处于死点位置。为了保证机构连续正常运转, 设计时必须设法使机构顺利通过死点位置。工程上常借助于装在曲柄上的飞轮惯性带动曲柄转过死点位置。例如, 内燃机上的曲柄连杆机构, 在曲轴上安装飞轮, 就是利用飞轮的惯性, 使连杆和曲轴重合时能越过死点位置, 使曲轴连续地转动。工程上有时也利用机构死点位置的特性来实现某些要求。如图1-19所示的飞机起落架, 当机轮着陆时, BC杆和CD杆共线, 机构处于死点位置, 即使轮子受力很大, 也不会使CD杆发生转动(起落架不会折回), 从而保证了飞机安全着陆。如图1-20所示的夹具, 用力 F 将手柄2按下, 工件5被压紧。在手所加外力 F 去掉后, 工件对连杆反作用力 F_N 经连架杆1通过连杆2向连架杆3传递, 此时, 因铰链B、C、D共线, 机构处于死点位置, 所以工件5不会松动, 仍处于稳定的被夹紧状态。

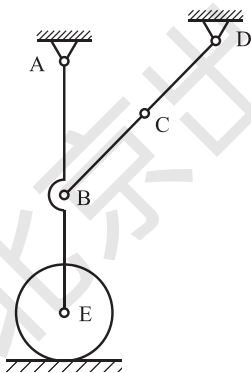
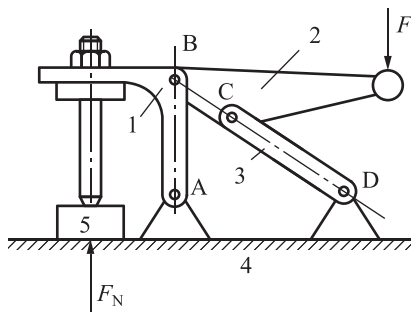


图1-19 飞机起落架死点



1-连杆架 2-连杆(手柄) 3-连杆架 4-机架 5-工件

图1-20 机床夹具死点

学习任务三 凸轮机构的学习

内燃机中的配气机构（图1-21）是发动机中的重要机构，工作时要求在一个工作循环内，气门要迅速打开，随即迅速关闭，然后保持关闭不动。这种要求用平面连杆机构是不能实现的，那么配气机构是如何实现气门启闭的呢？这就需要另外一种汽车常见平面机构——凸轮机构来实现。

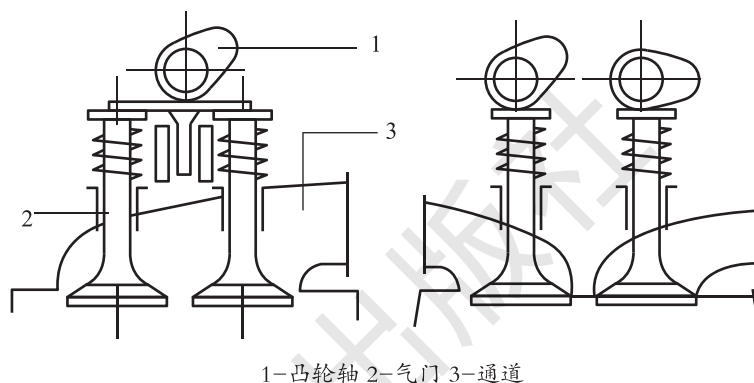


图1-21 配气机构简单示意图

凸轮机构是通过凸轮与从动件之间的接触来传递运动和动力的，是一种常用的高副机构。凸轮机构可以将匀速转动变换为非匀速运动，或间歇运动。只要做出适当的凸轮轮廓，就可以使从动件得到预定的复杂运动规律。

一、凸轮机构的组成及特点

1. 凸轮机构的组成

凸轮机构主要由凸轮、从动件和机架三个基本构件组成，如图1-22所示。凸轮是一个具有特定曲线轮廓（或凹槽）的构件，从动件靠重力或弹簧力与凸轮紧密接触，凸轮转动时，从动件做往复移动。

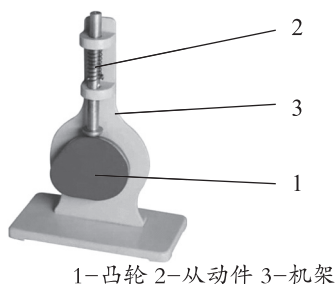


图1-22 凸轮机构

2. 凸轮机构的特点

凸轮机构的主要优点是结构简单、工作可靠、设计方便，只要设计适当的凸轮轮廓，便可使从动件得到所需的运动规律。其缺点是凸轮轮廓加工较为困难，凸轮轮廓精度要求高时，需用数控机床进行加工。而且，凸轮副是点接触或线接触的高副，接触应力较大，易磨损。所以，凸轮机构通常用于传力不大的调节机构或控制机构中。

在凸轮机构中，当凸轮转动时，借助凸轮本身的曲线轮廓或凹槽迫使从动件做一定的运动，即从动件的运动规律，取决于凸轮轮廓曲线或凹槽曲线的形状。

二、凸轮机构的类型

根据凸轮和从动件的不同形状，凸轮机构有以下几种分类方式。

1. 按凸轮的形状分类

(1) 盘形凸轮

盘形凸轮是凸轮的最基本形式。它是一个绕固定轴线转动并具有变化向径的盘形构件，结构简单，应用最广，但从动件的行程不能太大，如图1-23所示。

(2) 平板凸轮

平板凸轮是一个具有曲线轮廓，并做往复直线运动的构件。当盘形凸轮的回转中心趋于无穷大时，即成为平板凸轮，如图1-24所示。

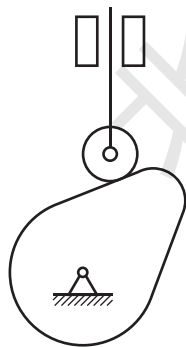


图1-23 盘形凸轮

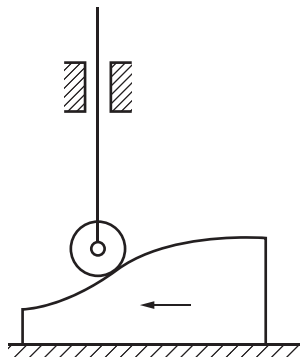


图1-24 平板凸轮

(3) 圆柱凸轮

圆柱凸轮是一个在圆柱面上开有曲线凹槽或在圆柱端面上做出曲线轮廓的构件，并绕其轴线旋转，它的从动件可以获得较大的行程，如图1-25所示。

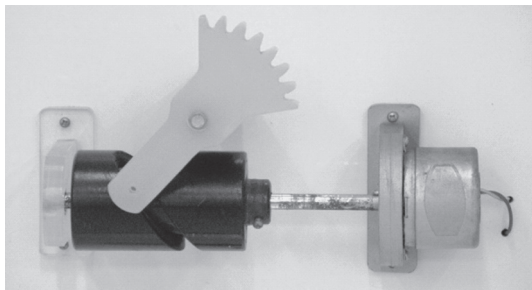


图1-25 圆柱凸轮

2. 按从动件的形状分类

(1) 尖顶从动件

尖顶从动件以尖顶与凸轮轮廓接触，如图1-26（a）所示。这种从动件结构最简单，能与任何复杂的凸轮轮廓保持接触，故可使从动件实现任意的运动规律，但尖顶易磨损，仅适用于传力不大、低速及要求传动灵敏的场合，如仪表、记录仪等。

(2) 滚子从动件

滚子从动件的端部铰接一个滚子，并以滚子与凸轮轮廓接触，如图1-26（b）所示。由于滚子与凸轮轮廓是线接触，又是滚动摩擦，磨损较小且均匀，所以它可用于传递较大的力，故应用最广泛。

(3) 平底从动件

平底从动件以平底与凸轮轮廓接触，如图1-26（c）所示。由于平底与凸轮之间容易形成楔形油膜，因此利于润滑和减少磨损。不计摩擦时，凸轮给从动件的作用力始终垂直于平底，传动效率较高，故常用于高速凸轮机构中。平底从动件不能与具有内凹或凹槽轮廓的凸轮相接触。

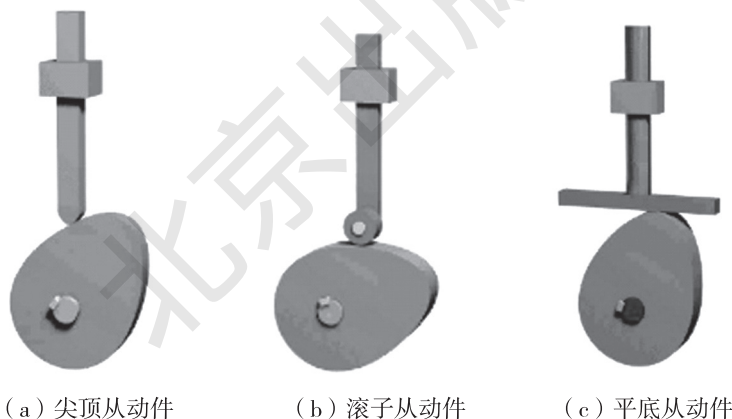


图1-26 按从动件形状分类

三、凸轮机构的应用

凸轮机构在机械传递和自动控制装置中应用广泛。

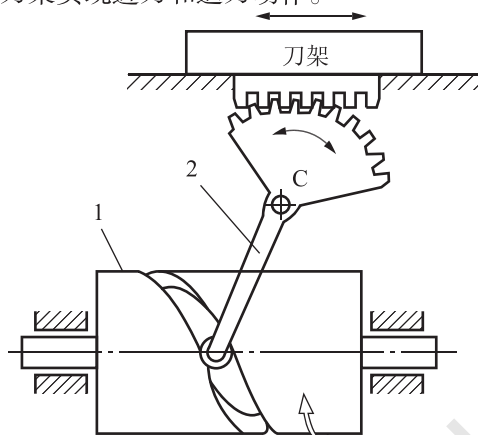
应用实例1：凸轮轴上置式配气机构

如图1-21所示，在这种形式的配气机构中，凸轮通过挺柱驱动气门。当凸轮凸起部分与挺柱接触时，气门打开；当凸轮基圆部分与挺柱接触时，在气门弹簧作用力下，气门关闭。随着凸轮轴的旋转，配气机构实现气门的开闭。

应用实例2：自动进刀机构

如图1-27所示，在圆柱表面开出曲线凹槽的圆柱凸轮1转动时，凹槽的侧面推动摆

杆2端部的滚子，使摆杆绕固定铰链C的回转中心摆动，摆杆另一端的扇形齿轮与刀架底部的齿条相啮合，使刀架实现进刀和退刀动作。

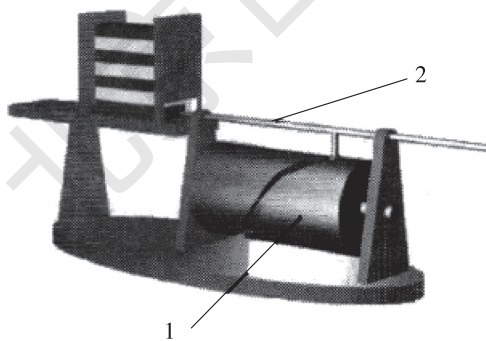


1-凸轮 2-摆杆

图1-27 自动进刀机构

应用实例3：自动送料机构

如图1-28所示，当带有凹槽的凸轮1转动时，通过槽中的滚子，驱使从动件2按一定运动规律做往复移动，从动件即将储料器中的坯料推出，送到加工位置。凸轮每转一周，运送一个坯料到加工位置。



1-凸轮 2-从动件

图1-28 自动送料机构

学习任务四 其他常用机构的认识

汽车停在斜坡上不会下滑，是因为驻车制动器在起作用。那么，是什么机构保证驻车制动器工作可靠，不会失效的呢？驻车制动器的锁止装置又采用的是哪种机构呢？

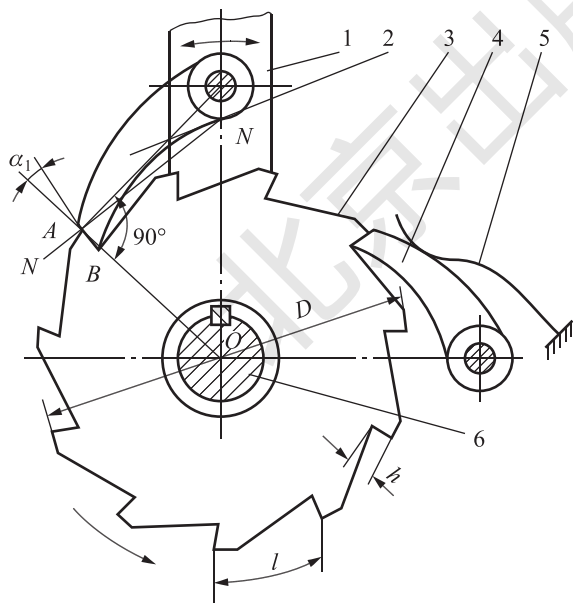
驻车制动系统必须可靠地保证汽车在原地停驻，这一点只有用机械驻车方法才能

实现。驻车制动系统多应用棘轮机构实现驻车锁止。棘轮机构是间歇运动机构的一种，也是一种常见的汽车机构。

在机器工作时，当主动件做连续运动时，常需要从动件产生周期性的运动和停歇，实现这种运动的机构，称为间歇运动机构。最常见的间歇运动机构有棘轮机构和槽轮机构。

一、棘轮机构

棘轮机构主要由棘轮、棘爪和机架组成，如图1-29所示。棘轮与轴用键连接，弹簧（片簧）用来使制动棘爪和棘轮保持接触，驱动棘爪与连杆机构的摇杆组成回转副。摇杆空套在轴上，可自由摆动。传动轴当摇杆逆时针摆动时，驱动棘爪便插入棘轮的齿槽中，推动棘轮转过一定角度，而制动棘爪，则棘轮在棘轮的齿上滑过；当摇杆顺时针摆动时，驱动棘爪在棘轮的齿上滑过，而制动棘爪，将阻止棘轮做顺时针转动，故棘轮静止不动。因此，摇杆做连续的往复摆动时，棘轮做单向间歇转动。棘轮机构常用来实现送进、制动等工作要求。图1-30所示为提升机棘轮机构，它利用棘轮机构的间隙运动，防止重物因自重而逆转，实现制动工作要求。



1-摇杆 2-驱动棘爪 3-棘轮 4-制动棘爪 5-弹簧 6-机架

图1-29 棘轮机构

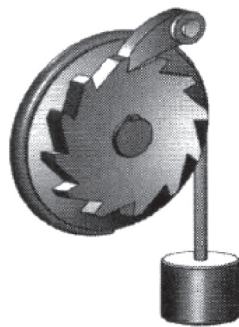


图1-30 提升机棘轮机构

棘轮机构结构简单，加工容易，且棘轮转动的角度可在较大范围内改变或调节，而棘轮每次运动与停止的时间之比，可以通过选择适当的驱动机构来改变，比较灵活。但棘轮传动工作时，棘轮和棘爪间有较大的冲击和噪声。因此，它一般用于主动件速度不大、从动件行程需要改变的场合。

二、槽轮机构

槽轮机构由拨盘、槽轮和机架等组成，如图1-31所示。当拨盘转动时，其上的圆销进入槽轮相应的槽内，使槽轮转动。当拨盘转过一定角度时，槽轮转过相应角度。此时，圆销开始离开槽轮。拨盘继续转动，槽轮上的凹弧与拨盘的凸弧相接触，此时槽轮不能转动。等到拨盘的圆销再次进入槽轮的另一槽内时，槽轮又开始转动。这样就将主动件（拨盘）的连续转动，转变为从动件（槽轮）的周期性间歇转动。

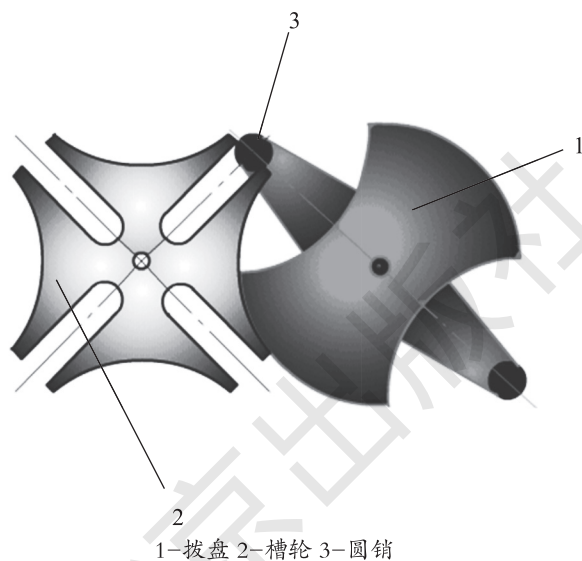


图1-31 槽轮机构

如图1-32所示的电影放映机卷片机构，槽轮具有四个径向槽，拨盘上装有一个圆销。拨盘转一周，拨动槽轮转过1/4周，胶片移动一个画格，并停留一定时间（即放映一个画格）。拨盘继续转动，重复上述运动。利用人眼的视觉暂留特性，当每秒放映24幅画面时即可使人看到连续的画面。槽轮机构具有结构简单，工作可靠，效率高，在进入和脱离接触时运动比较平稳，能准确控制转动的角度等优点。但其槽轮转角不可调节，存在柔性冲击，故常用于速度不太高、定转角的间歇运动机构中。

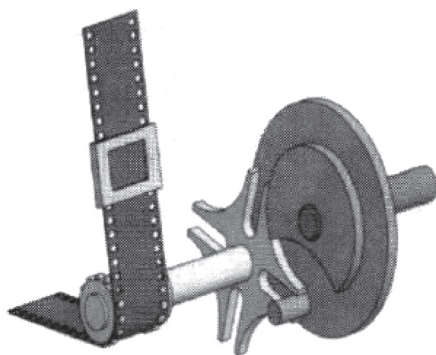


图1-32 电影放映机卷片机构

三、棘轮机构的应用

1.分析驻车制动锁止机构

一般驻车制动系统在进行驻车制动时，驾驶员将驻车制动操纵杆向上扳起，通过平衡杠杆将驻车制动操纵拉绳拉紧，促动两个后轮制动器制动。其中制动锁止机构为棘轮机构，如图1-33所示。由于棘爪的单向作用，棘爪与棘爪齿板啮合后，操纵杆不能反转，故整个驻车制动系统能可靠地被锁定在制动位置。解除制动时，须先将操纵杆扳起少许，再压下操纵杆端头的压杆按钮，通过棘爪压杆使棘爪离开棘爪齿板，然后将操纵杆向下推到解除制动位置。此时拉绳放松，驻车制动解除。随后，应放松操纵杆端按钮，使棘爪得以将整个驻车制动系统锁在解除制动位置。

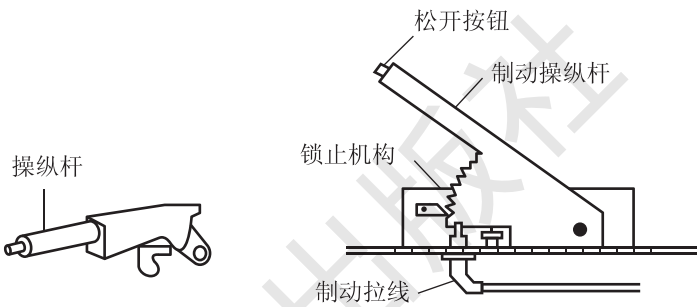


图1-33 手拉式驻车制动棘轮装置

2.分析离合器自动调节绳索式操纵机构

离合器自动调节绳索式操纵机构用于监视踏板行程，它采用的是棘轮机构，如图1-34所示。棘轮带有棘爪和齿扇，棘爪在弹簧的作用下，压在棘轮上，棘爪只允许齿扇相对于棘爪单方向转动。离合器拉索绕在齿扇上，张力弹簧拉着齿扇与拉索处于平衡状态。

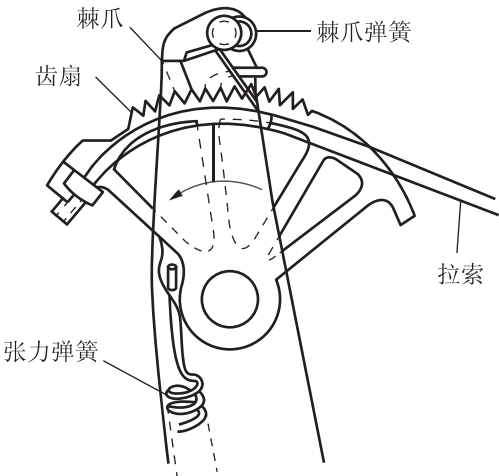


图1-34 离合器自动调节绳索式操纵机构