




南京林业大学

# 机械设计基础



李娟  
机电院3423

## 概述

### 一、课程基本情况

- 总学时：64
- 授课学时：60
- 实验学时：4
- 课程涵盖内容：机械原理（前五章）、机械设计
- **教材：**  
陈云飞等.机械设计基础（第八版）.北京：高等教育出版社，20017.11

## 概述

### 二、课程研究对象

□ 课程研究对象：**机械**

人类为了满足生产和生活的需要，设计和制造了各种各样的机械设备。如机床、汽车、起重机、洗衣机、机器人和航天器等。

在现代生产和日常生活中，机械已成为代替或减轻人类劳动、提高劳动生产率和产品质量的主要手段。

机械的发展程度成为衡量一个国家工业水平的重要标志之一。

## 概述

□ 机械的定义与常用概念

**机械**是各类机器、机构的统称。简单的机械只有少数零件组成，如夹钳、扳手等。而复杂的机械则由许多零部件组成，如汽车、拖拉机、机床等。

**机械的种类**繁多，按其功能和用途大致划分为18大类，包括动力机械、起重运输机械、工程机械、交通运输机械、农业机械、林业机械、矿山机械、冶金机械、化工机械、轻纺机械、各类加工机床、通用机械和生活用机械等等。

## 概述

## 三、课程任务

- 简单机构的结构和运动分析
- 通用零件设计理论和计算方法
- 正确使用标准、规范、图册、手册和查阅有关机械设计资料的能力
- 为后续课程的学习和工程设计奠定理论基础和工程实践基础
- 了解机械发展的动向

## 概述

## 四、机械设计的基本要求和过程

- 机械设计应满足的基本要求：①功能要求②可靠性与安全性要求③经济性要求④其它特殊要求。在满足预期功能的前提下，性能好、效率高、成本低，在预定使用期限内安全可靠，操作方便、维修简单和造型美观。
- 1. 产品规划—明确机械功能目标；2. 方案设计—机构设计—机构协调设计；3. 技术和施工图设计—结构设计—总装设计（对选定设计方案进行分析计算，确定机构和零件的工作参数以及机械（机器）主要结构尺寸，完成每一个零件的结构设计，按照国家标准，绘制出整台机器的设计总图和全部零件图，编写有关技术文件。）4. 试制、调试、鉴定、投产

## 概述

## 五、本课程的学习方法

- 经常与先修课程挂钩，复习有关章节
- 学习各种典型零件时，要从工作性能、结构特点、适用场合方面进行对比
- 掌握设计零件的基本知识、技能
- 本课程公式多而繁杂，对这些公式不需要死记硬背，应当从失效形式入手理解设计依据、公式推导过程、公式应用范围，重点掌握各参数的选择原则以及对设计结果的影响
- **独立完成作业**

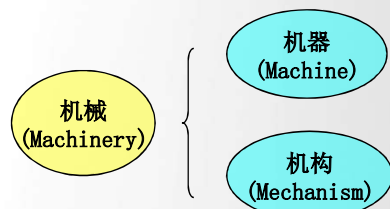
## 概述

## 六、本课程考核方法

- 平时成绩：20%
- 实验成绩：10%
- 期中考试成绩：20%
- 期末考试成绩：50%
- **平时成绩包括：**考勤、作业、课堂参与情况等
- 综合性、实践性很强的培养学生设计能力的技术基础课

## § 0-1 机械、机器、机构、构件、零件

本节主要介绍机械、机器、机构和零件等基本概念，以及机械、机器和机构的组成



➤ “机械”是“机器”和“机构”的总称。

## 1. 机器

人类社会发展至今，已经创造了许多机器 ——

古代：指南车、记里鼓车、地动仪等；

近代：蒸汽机、纺织机等；



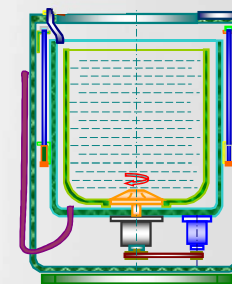
现代：飞机、汽车、自行车、手表、电风扇、冰箱、洗衣机、缝纫机、录音机、电脑、打印机、扫描仪等。



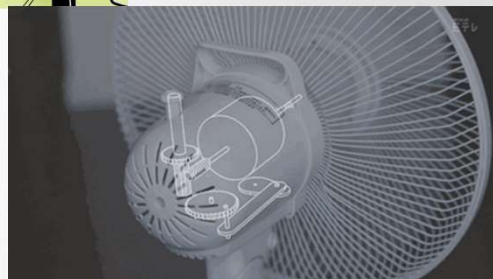
缝纫机



洗衣机



电风扇



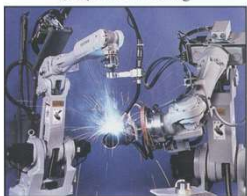
飞行模拟器



## 其它



弧焊 Arc Welding



## 机器的共同特性:

机器是一种人为实物组合的具有确定机械运动的装置，它用来完成有用功、转换能量或处理信息，以代替或减轻人类的劳动。

- (1) 组成角度: 人为的实物组合
- (2) 运动角度: 各部分之间具有确定的相对运动
- (3) 功能角度: 能够代替人的劳动完成有用功或者实现能量的转换或者传递信息

## 机器举例: 动力机械-内燃机 (往复活塞式)

◆ 通过使燃料在缸内燃烧，将燃料的化学能转化为机械能。

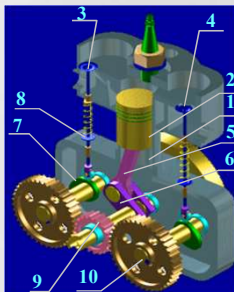
汽缸体1、 活塞2、 进气阀3、 排气阀4、  
连杆5、 曲轴6、 凸轮7、 顶杆8、 齿轮9、 10

<1> 进气阀开，排气阀闭，**活塞下行**，混合气体进入汽缸；—**吸气冲程**

<2> 进气阀闭，排气阀闭，**活塞上行**，混合气体被压缩；—**压缩冲程**

<3> 进气阀闭，排气阀闭，点火燃烧，高压燃烧气体推动**活塞下行**；—**做功冲程**

<4> 进气阀闭，排气阀开，**活塞上行**，废气被排出汽缸体。—**排气冲程**



## 2. 机构

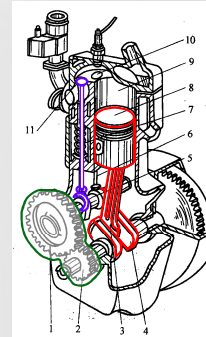
机器的特征中，主要是这些人为的实物组合体能够实现预期的动作；然而，机器还不是能够实现预期动作的最基本的组合体。

内燃机中基本组合体的名称及作用：

- (1) 活塞的往复运动通过连杆转变为曲柄的连续转动 —— **曲柄滑块机构**
- (2) 凸轮和顶杆用来启闭进气阀和排气阀 —— **凸轮机构**
- (3) 两个齿轮用来保证进、排气阀与活塞之间形成协调工作 —— **齿轮机构**

☺ 我们称这些基本组合体为**机构**。

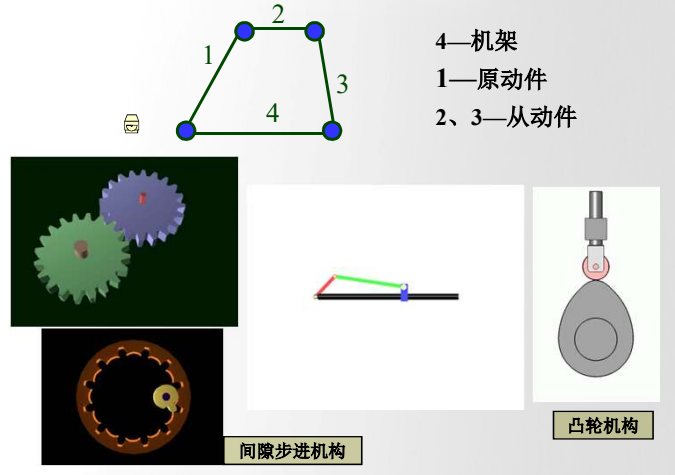
可见，机构也是人为的**实物组合体**，各部分之间具有**确定的相对运动**。



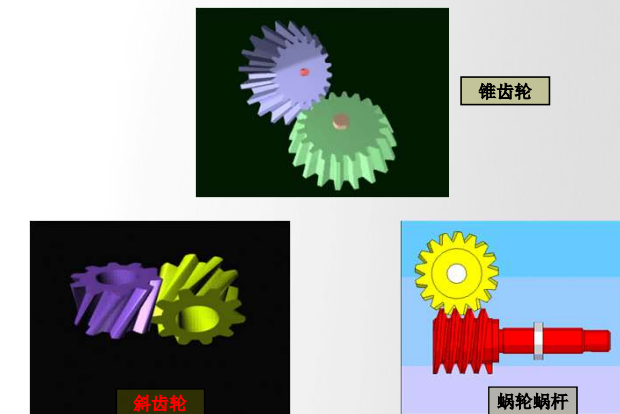
内燃机



**平面机构：**所有构件都在同一平面或相互平行的平面内运动。



**空间机构：**不是所有构件都在相互平行的平面内运动的机构。



**机构的共同特性：**

- (1) 组成角度：人为的实物组合
- (2) 运动角度：各部分之间具有确定的相对运动
- (3) 功能角度：传递运动和力

**机构：**具有确定机械运动的构件系统，用来传递运动和力。

- 一部机器可能包含多种类型的机构，也可能只包含一种机构。
- 机器的研究重点是功能问题，与应用有密切的关系。
- 机构的研究重点是在其结构、运动和力作用等基本方面。

**从结构和运动学的角度分析**，机器和机构之间并无区别，都是具有确定相对运动的各种实物的组合，所以，通常将机器和机构统称为**机械**。

**机构中的三种构件**

**机架：**本身固定不动，或相对地球运动但固结于给定坐标参考系可被视为固定不动的构件，一个机构有且只有一个机架；如固定在地基上的机座和车辆的车架等。

**原动件：**也称为主动件或输入构件，是驱动力或驱动力矩作用的构件。一个机构可以有一个或多个原动件。

**从动件：**被原动件驱动的构件。一个机构常有多从动件。  
其中能够实现预期运动的构件称为**输出构件**。

任何机构都可以看成是由**机架、原动件和从动件**组成的。

### 3. 构件与零件

请大家注意机件2、5、6的运动情况。

并分析其运动特点和作用。



#### 零件与构件的区别：

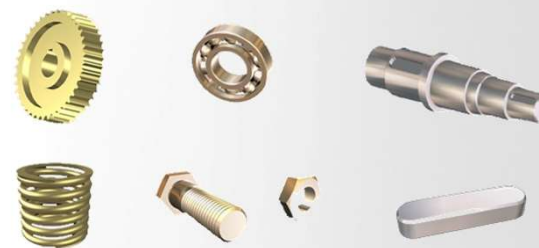
- 构件是运动的单元
- 零件是制造的单元
- 构件可以是单一的零件，也可以是由几个零件组成的刚性结构

### 3. 构件与零件

零件是组成机器最基本的单元体，是机械制造的单元体。

**专用零件：**特定机器中所使用的零件，如活塞、曲轴、叶片等。

**通用零件：**各类机器中普遍使用的零件，如齿轮、轴、螺栓等。



### 3. 构件与零件

根据零件在机器中所起的作用主要分为**传动零件**、**联接零件**、**轴系零件**。

- 零件分类**
- 传动零件：齿轮、蜗轮、蜗杆、V带、带轮、链条、链轮等。
  - 连接零件：螺栓、键、销等。
  - 轴系零件：轴、轴承（滑动轴承、滚动轴承）、联轴器等。

### 3. 构件与零件

