



# 设计与制造 II

---

机械原理CAI教程

李立新

2021



---

大学之道，在明明德，在亲民，在止于至善。《大学》



# 0 绪论

---

0-1 机械简史与学科展望

0-2 研究对象与学习内容

0-3 预备知识与学习目标

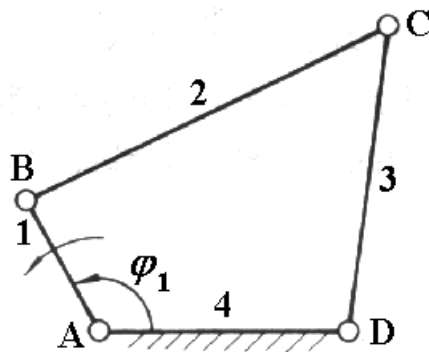
0-4 学习方法与成绩评定

0-5 参考书籍与联系方式

# 0 绪论

## ■ 思考题:

- 怎样描述刚体的位置与姿态？刚体的自由度是什么？刚体运动分为几类？
- 地球自转一周24小时，其参照系是什么？
- 怎样用最简图形表示一个机构？
- 以下图形表示什么？



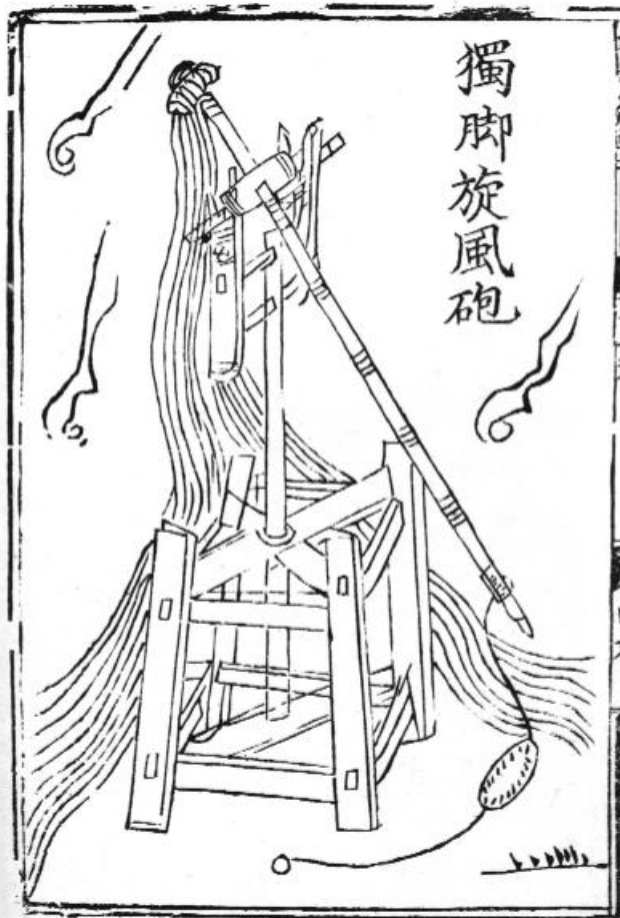


# 0-1 机械简史与学科展望

## ■ 中国古代机械简史：

- 2万8千年前，出现弓箭，这是最早的机械发明；
- 8千年前，出现农具；
- 夏、商、周，逐渐出现有辐车轮到精致的两轮车；
- 春秋，控制射击的弩机已是比较灵巧的机械装置；
- 战国，出现《考工记》，这是一部早期机械专著；
- 西汉，指南车和记里鼓车中应用了轮系；
- 东汉，张衡发明了候风地动仪；
- 唐代，筒车曾是当时比较先进的人力纺纱机具；
- 元代，薛景石《梓人遗制》是木制机械技术专著；
- 明初，郑和下西洋，表明海运机械已相当发达；
- 1627年，王徵编译了《远西奇器图说录最》；
- 1637年，明朝宋应星编著了《天工开物》……

# 0-1 机械简史与学科展望



(北宋)曾公亮，武经总要前集卷十二

# 0-1 机械简史与学科展望

## ■ 辽宁舰上的反潜装置：

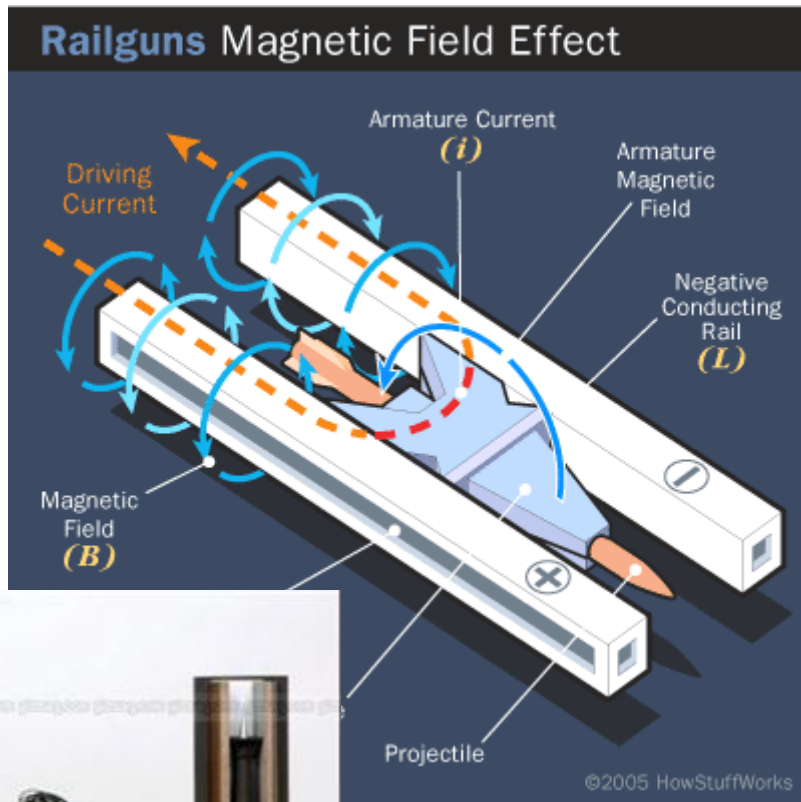


该图片由 苍鹰的翅膀 上传到 club.china.com



# 0-1 机械简史与学科展望

## ■ 轨道式电磁炮:





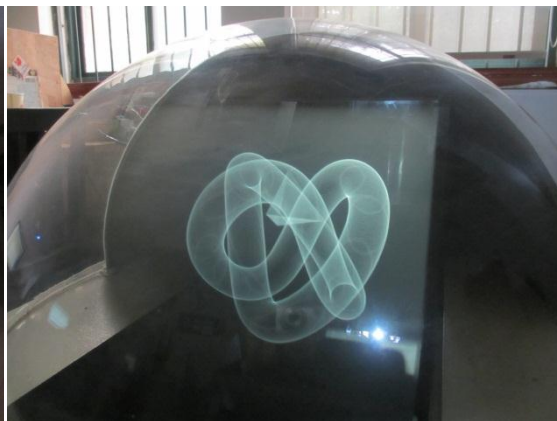
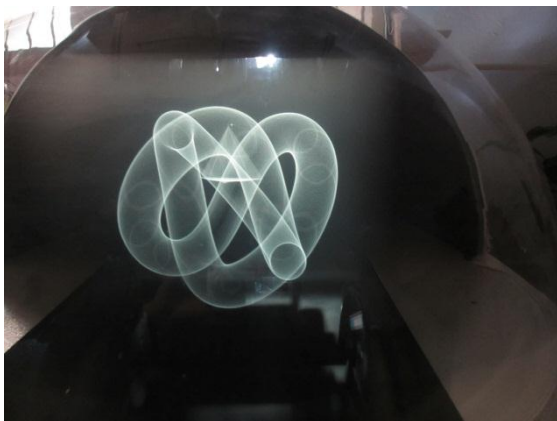


# 0-1 机械简史与学科展望

- 机械学科展望:
  - 光机电一体化
    - 火箭、卫星、宇宙飞船、空间站
    - 航空母舰、深海探测器.....
  - 微型化
    - 光刻机械
    - 纳米技术
    - 微型侦察器.....
  - 仿生研究
    - 仿生外形
    - 仿生机理
  - 应用领域不断更新
    - 从机械式计算器、函数机构、软驱等领域退出
    - 进入微创手术、活动建筑等新领域

# 0-1 机械简史与学科展望

## ■ 真三维显示器:





## 0-2 研究对象与学习内容

- 机械：机器与机构的总称。
- 构件：运动单元、刚体。
- 零件：制造单元。（加工角度，设计与制造Ⅲ）
- 部件：功能单元。（装配角度，设计与制造Ⅲ）
- 机件：构件、零件与部件的总称。（设计与制造Ⅲ）
- 运动副：两构件直接接触形成的可动联接。
- 运动链：多个构件以运动副联接而成的系统。
- 机架：相对静止的构件。
- 机构：有一个机架的运动链。（运动角度）
- 机器：一个或一组有用的机构。（使用角度）



## 0-2 研究对象与学习内容

---

- 机械设计四阶段：
  - 规划设计阶段
  - 总体设计阶段（设计与制造Ⅱ）
    - 机构的选型设计
    - 机构的运动设计
    - 机构的动力初评
  - 技术设计阶段（设计与制造Ⅲ）
  - 试制定型阶段



## 0-2 研究对象与学习内容

### ■ 本课内容:

- 机构的结构分析
- 机构的运动分析
- 机构的力及效率分析
- 三大机构的特点及其设计
- 轮系的特点及其速比计算
- 其它常用机构的特点及其设计
- 机械的平衡
- 机器的速度波动调节
- 运动方案设计举例



# 0-3 预备知识与学习目标

---

## ■ 预备知识:

- 静力学
- 质点运动学
- 刚体运动学
- 刚体动力学基础

## ■ 学习目标:

- 能够完成一般机器的结构、运动和力分析。
- 能够完成一般机器的运动方案设计。



# 0-4 学习方法与成绩评定

## ■ 学习方法：

- 吃好早饭，决不迟到。
- 上课时关掉手机，专心听讲。
- 撕掉“参考答案”！
- 课后先复习再做习题。
- 做习题时先独立思考再与同学讨论。
- 思考和讨论预留问题。按时交作业。

## ■ 成绩评定：

- 考勤10%；作业30%；期末60%。



## 0-5 参考书籍与联系方式

### ■ 参考书籍:

- 机械设计, 陈秀宁等, 浙大, 2009第1版。
- 机械原理, 孙 桓等, 高教, 2006第7版。
- 机械原理, 祝毓琥, 高教, 1986第2版。
- 理论力学, 任何版本。

### ■ 联系方式:

- 邮箱:lilixin@zju.edu.cn
- 手机:13588753312。





## 0-2 研究对象与学习内容

- 机构：可以传递运动和力或改变运动形式。

- 常用机构有：

连杆机构

凸轮机构

齿轮机构

- 其它机构有：

万向联轴节 螺旋机构

槽轮机构 凸轮式间歇运动机构

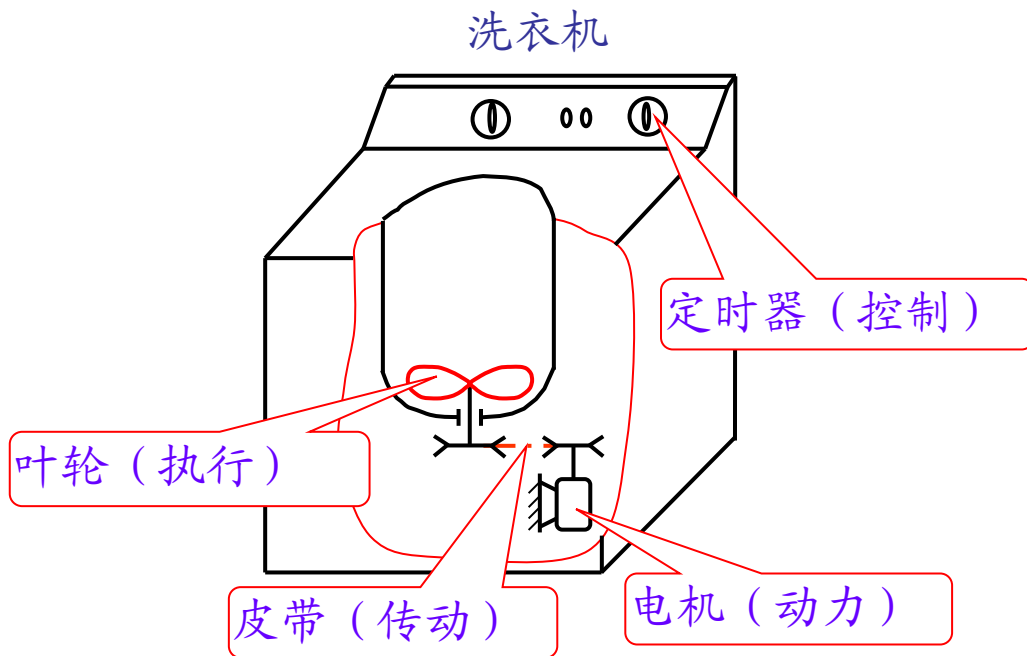
- 应用实例：

电影放映机

- 机构 = 机架 + 主动件 + 从动件

## 0-2 研究对象与学习内容

- 机器：用来传递或变换能量、物料和信息。



- 机器=动力系统+传动系统+执行部件+控制系统。

## 0-2 研究对象与学习内容

- 折叠床

- 双缸发动机



## 0-2 研究对象与学习内容

- 活塞往复运动⇒曲轴连续转动：  
曲柄滑块机构
- 凸轮的转动⇒排气阀的往复运动：  
凸轮机构
- 两齿轮在以上两机构间传递运动：  
齿轮机构
- 燃料中的化学能⇒机器的机械能。

