



中山大學 智能工程学院

SUN YAT-SEN UNIVERSITY SCHOOL OF INTELLIGENT SYSTEMS ENGINEERING

机械设计基础

Elements of Mechanical Design



22级智能科学与技术专业
2023学年秋季学期



群名称: 22级-机械设计基础

群 号: 810614931

教师简介

彭卫文，博士，“百人计划”副教授，硕士生导师



电子科技大学

本、硕、博



香港城市大學
City University of Hong Kong

研究助理半年



联合培养一年



博士后两年

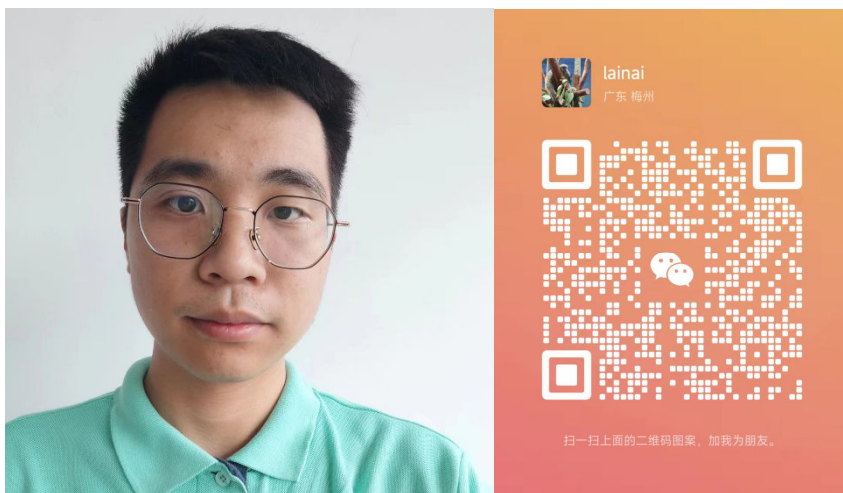
- 工业人工智能，机器学习，故障预测与健康管理
- 如何用AI技术（机器学习、深度学习）来解决工业难题或者军工难题

邮箱：pengww3@mail.sysu.edu.cn

手机：13551158592

办公室：工学园2-214

助教简介



赖展标

laizhb@mail2.sysu.edu.cn

中大智科本科毕业，硕士在读

机械设计基础

理论 (36学时)



机械设计基础/杨可桢等主编.
第6版.—北京: 高等教育出版社, 2013.8 (2019.5重印)

0. 绪论 (绪论, 全部)
1. 平面机构的自由度和速度分析 (第1章, 全部)
2. 平面连杆机构 (第2章, 除2.3.2外)
3. 凸轮机构 (第3章, 除3.5外)
4. 齿轮机构 (第4章, 除4.6和4.7外)
5. 轮系 (第5章, 除5.6外)
6. 间歇运动机构 (第6章, 全部)
7. 机械运转速度波动的调节 (第7章, 7.1)
8. 回转件的平衡 (第8章, 8.1)
9. 机械零件设计概论 (第9章, 9.1、9.2、9.5和9.7)
10. 链接 (第10章, 10.1、10.4、10.5、10.11、10.12)
11. 齿轮的失效形式和设计计算准则 (第11章, 11.1)
12. 蜗杆传动 (第12章, 12.1、12.2)
13. 带传动和链传动 (第13章, 13.1、13.7、13.8)
14. 轴 (第14章, 14.1)
15. 滑动轴承 (第15章, 15.1、15.2)
16. 滚动轴承 (第16章, 16.1)
17. 联轴器、离合器和制动器 (第17章, 17.1至17.4)
18. 弹簧 (第18章, 18.1)

课程安排

0. 绪论

1. 平面机构的自由度和速度分析

2. 平面连杆机构

3. 凸轮机构

4. 齿轮机构

5. 轮系

6. 间歇运动机构

7. 机械运转速度波动的调节

8. 回转件的平衡

9. 机械零件设计概论

10. 链接

11. 齿轮的失效形式和设计计算准则

12. 蜗杆传动

13. 带传动和链传动

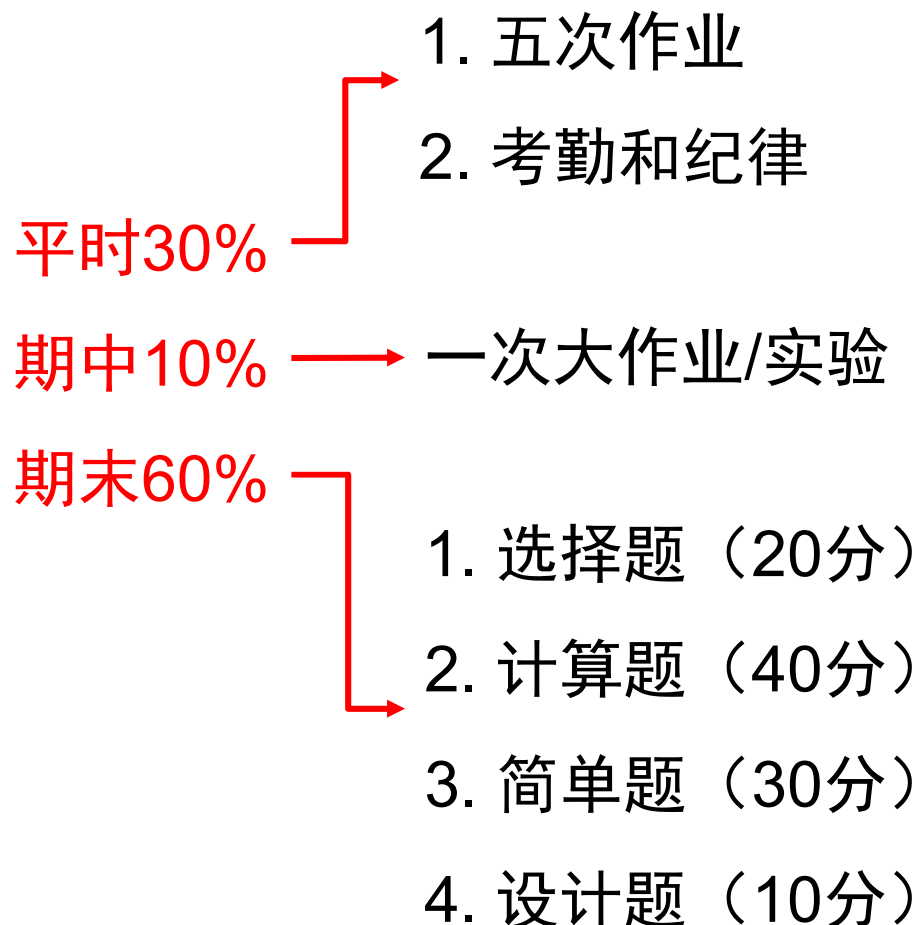
14. 轴

15. 滑动轴承

16. 滚动轴承

17. 联轴器、离合器和制动器

18. 弹簧





中山大學

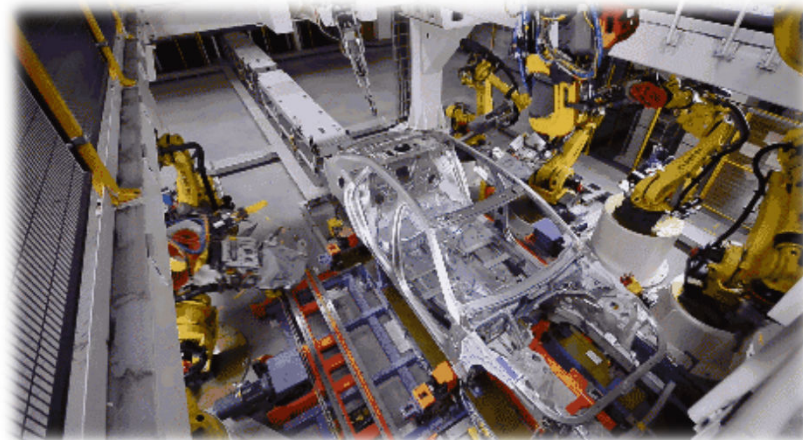
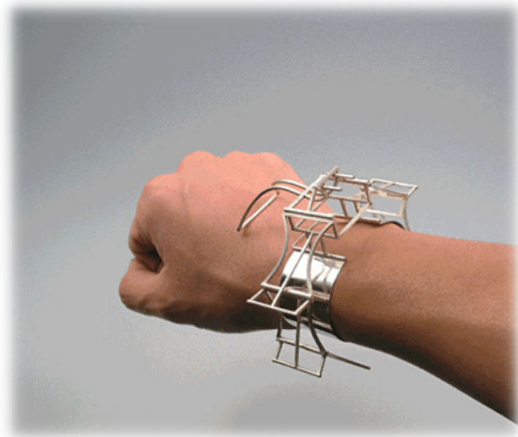
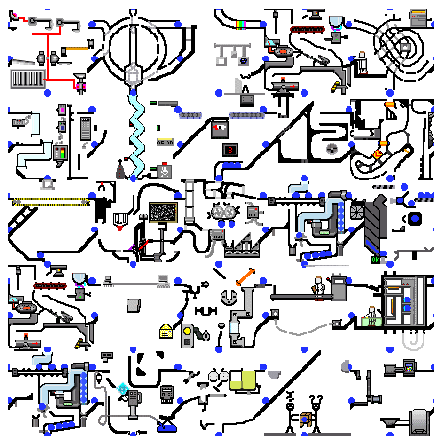
SUN YAT-SEN UNIVERSITY

智能工程学院

SCHOOL OF INTELLIGENT SYSTEMS ENGINEERING

机械设计基础——绪论

- 本课程研究的对象和内容
- 本课程在教学中的地位
- 机械设计的基本要求和一般过程



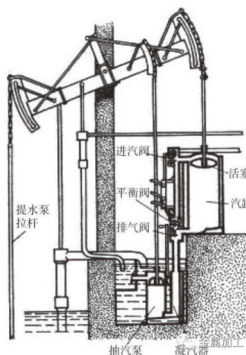
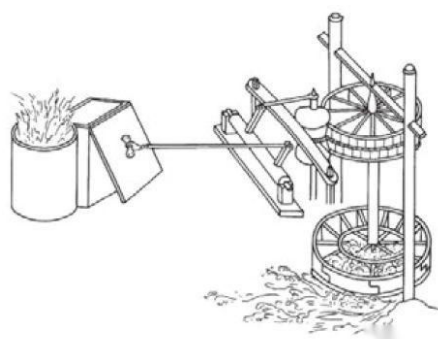
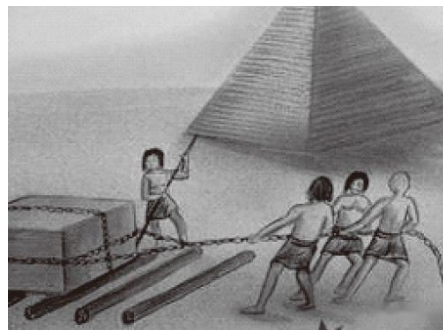


中山大学
SUN YAT-SEN UNIVERSITY

智能工程学院

SCHOOL OF INTELLIGENT SYSTEMS ENGINEERING

机械设计基础——绪论



人类在长期的生活实践中创造了机器，并使其不断发展成多种多样的类型

<https://www.acfun.cn/v/ac39804244>

本课程研究的对象和内容：机械

机械——人造的用来减轻或替代人类劳动、提高劳动生产率的多件实物的组合体。

机械 { 机构
机器 “机器和机构的总称”

机构——能够用来传递运动和力或改变运动形式的多件实物的组合体。一般有一个构件为机架，并由构件间能够相对运动的连接方式组成的构件系统。如：连杆机构、凸轮机构、齿轮机构等。

机器——根据某种具体使用要求而设计的多件实物的组合体，用来执行机械运动的装置（用来变换或传递能量、物料、信息等）。机器的种类繁多，结构、性能和用途等各不相同，但具有**相同的基本特征**。

本课程研究的对象和内容：典型的机器分析

典型机器的分析：

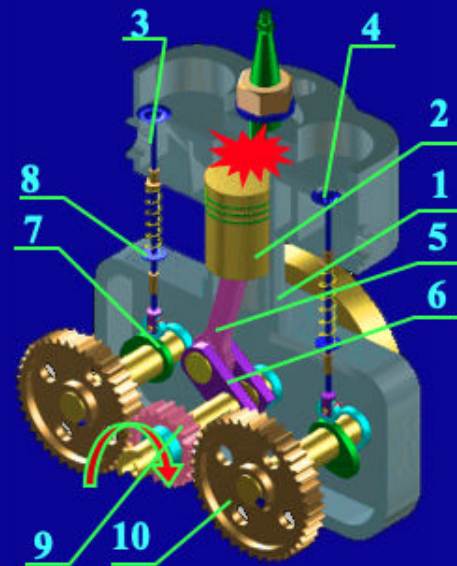
1. 内燃机

组成：

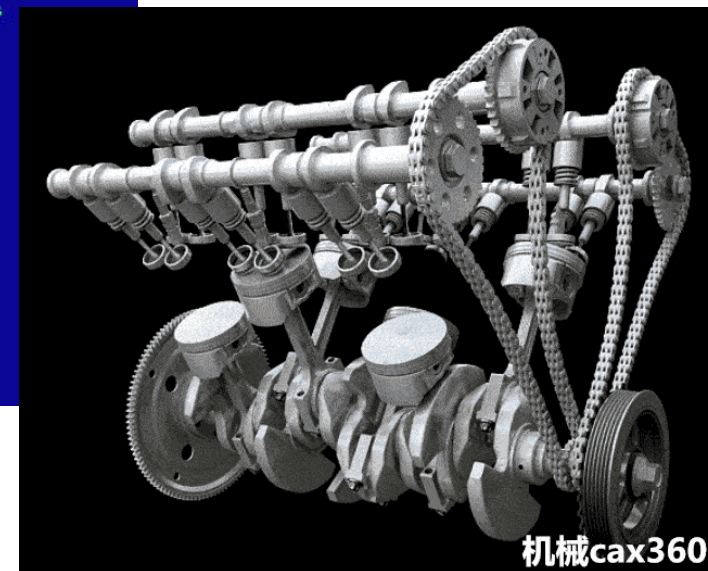
汽缸体1、 活塞2、 进气阀3、
排气阀4、 连杆5、 曲轴6、
凸轮7、 顶杆8、 齿轮9、 10

工作原理：

1. 活塞下行，进气阀开启，混合气体进入汽缸；
2. 活塞上行，气阀关闭，混合气体被压缩，在顶部点火燃烧；
3. 高压燃烧气体推动活塞下行，两气阀关闭；
4. 活塞上行，排气阀开启，废气被排出汽缸。

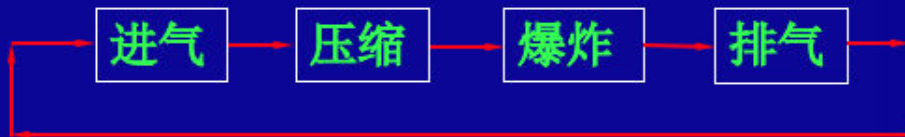


内燃机



本课程研究的对象和内容：典型的机器分析

内燃机的工作过程：



内燃机各部分的作用：

活塞的往复运动通过连杆转变为曲轴的连续转动，该组合体称为：

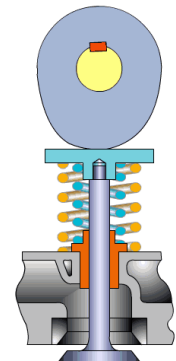
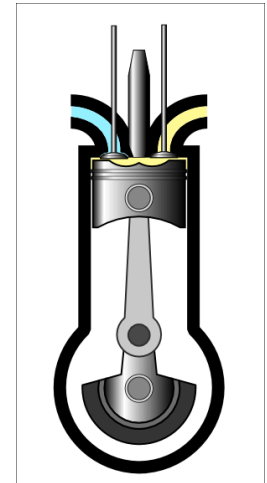
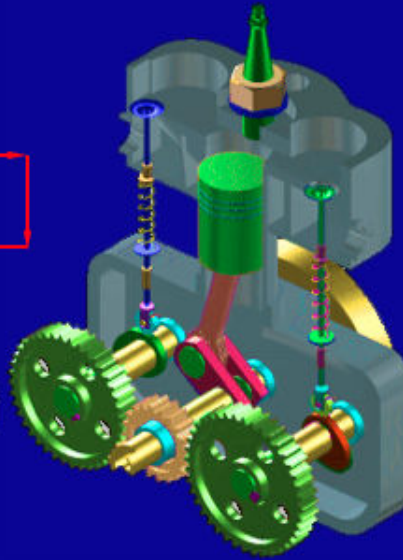
曲柄滑块机构

凸轮和顶杆用来启闭进气阀和排气阀；称为：

凸轮机构

两个齿轮用来保证进、排气阀与活塞之间形成协调动作，称为：**齿轮机构**

各部分**协调动作**的结果： 化学能 \rightarrow 机械能

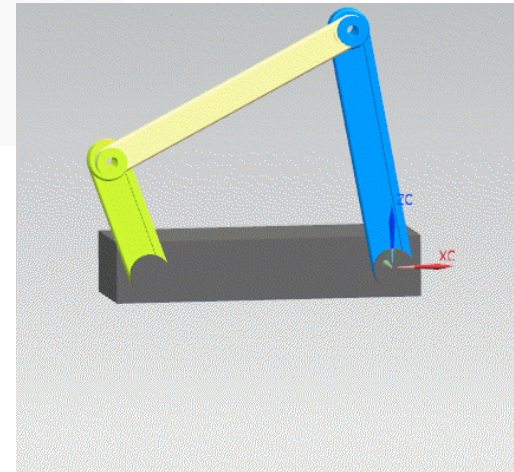
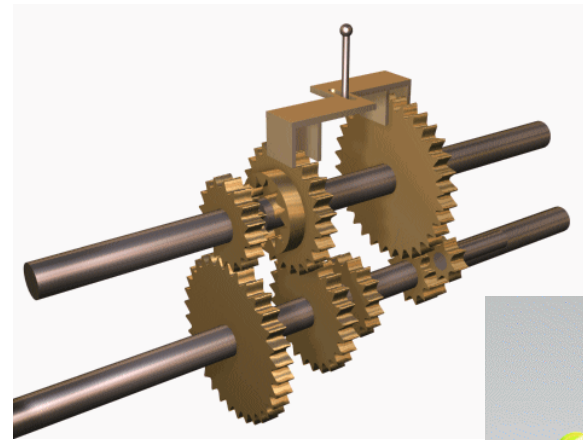


本课程研究的对象和内容：机构

机构——能够用来传递运动和力或改变运动形式的多件实物的组合体。一般有一个构件为机架，并由构件间能够相对运动的连接方式组成的构件系统。如：连杆机构、凸轮机构、齿轮机构等。

机构的共有特征：

- ①人造的实物组合体；
- ②各部分有确定的相对运动；
- ③用来传递力或实现运动的转换。



机构的分类：

通用机构——用途广泛，如齿轮机构、连杆机构等。

专用机构——只能用于特定场合，如钟表的擒纵机构。

本课程研究的对象和内容：机器

机器——根据某种具体使用要求而设计的多件实物的组合体，用来执行机械运动的装置（用来变换或传递能量、物料、信息等）。机器的种类繁多，结构、性能和用途等各不相同，但具有**相同的基本特征**。

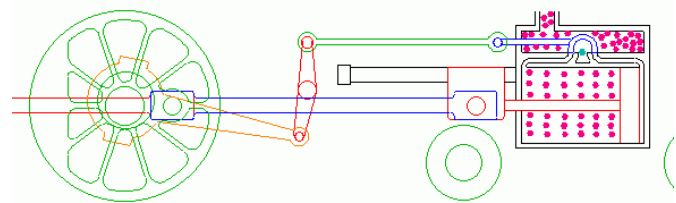
机器的共有特征：

- ①人造的实物组合体；
- ②各部分有确定的相对运动；
- ③代替或减轻人类劳动完成有用功或实现能量的转换。

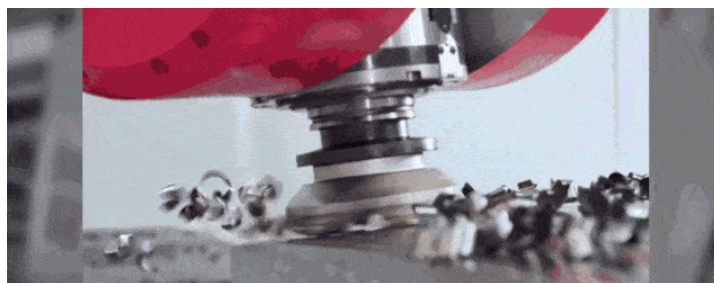
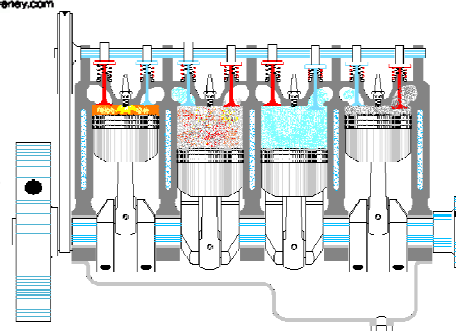
机器的分类：

原动机——将其他形式能量变换为机械能的机器（如内燃机、电动机）

工作机——利用机械能去变换或传递能量、物料、信息的机器（如机床等）。



Copyright 2000, Kevaney.com



本课程研究的对象和内容：机器

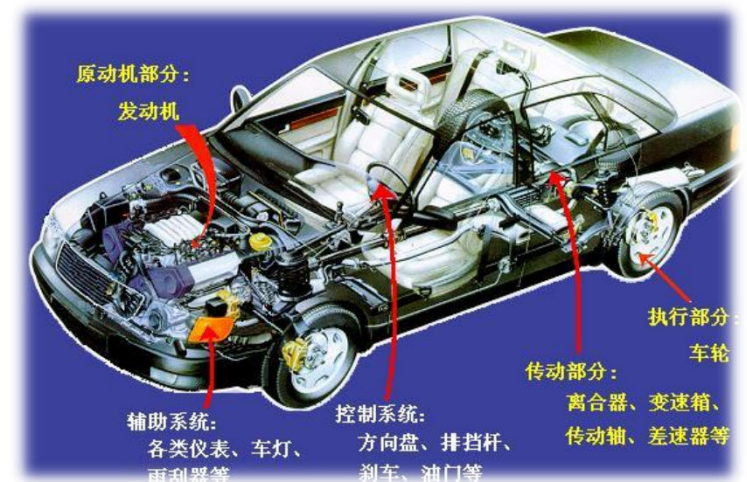
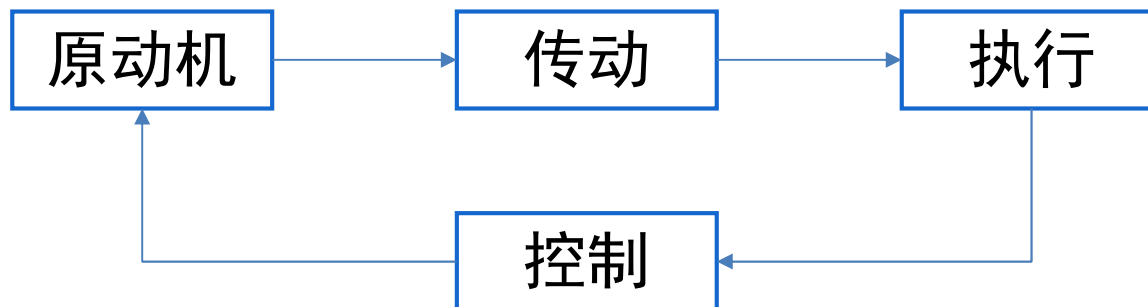
一般机器的组成：

动力部分——是工作机动力的来源，最常见的是电动机和内燃机。

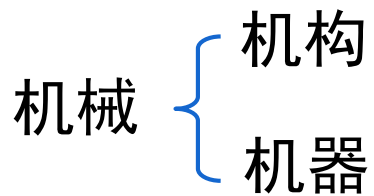
传动部分——联接原动机和工作部分的中间部分。

执行部分——完成预定的动作，位于传动路线的终点。

控制部分——保证机器的启动、停止和正常协调动作。



本课程研究的对象和内容：机器与机构



机器与机构的区别：

- 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；
- 机构只用于传递运动和力，而机械除传递运动和力之外，还具有变换或传递能量、物料、信息的功能。

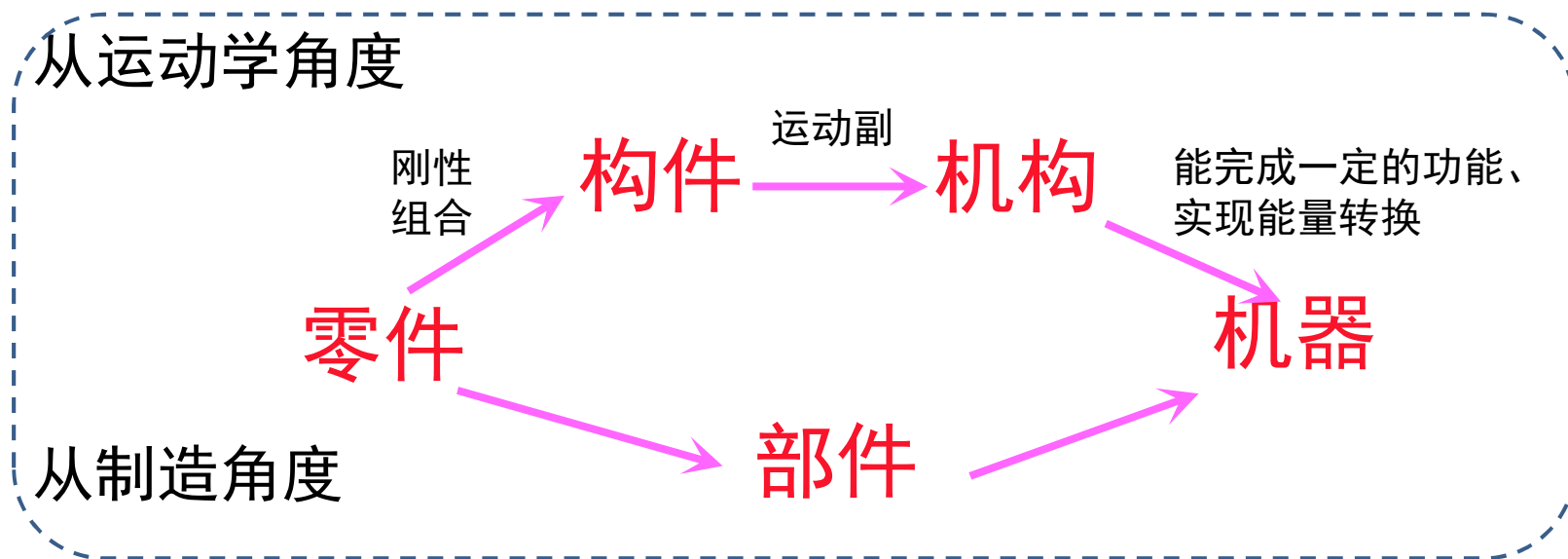
机器与机构的关系：

- 任意复杂的机器都是由若干组机构按一定规律组合而成的。

由机器与机构的共有特征可知，机器与机构在结构和运动方面并无区别（仅作用不同），故统称为机械。

本课程研究的对象和内容：机器与机构

构件是运动的单元，零件是制造的单元。



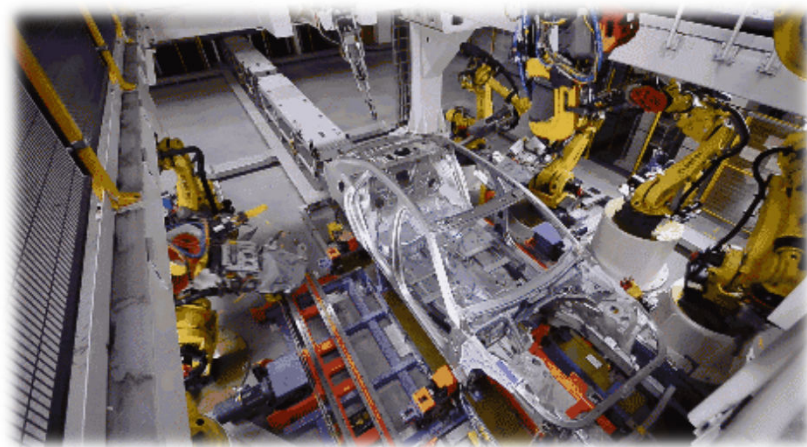
机械设计基础主要研究机械中的**常用机构**和**通用零件**的工作原理、结构特点、基本的设计理论和计算方法。

本课程在教学中的地位（了解）

课程性质：技术基础课

本课程的特点：是工程制图、工程材料及机械制造基础、理论力学、材料力学、金工实习等理论知识和实践技能的综合运用。

- 在了解机械的传动原理、设备的选购、正确使用和维护及故障分析等方面获得必要的基本知识；
- 初步具备运用手册设计简单机械的能力，为今后操作、维护、管理、革新机械产品和装备创造条件。



机械设计的基本要求和一般过程（了解）

机械设计——规划和设计实现预期功能的新机械或改进原有机械的性能。

基本要求：在满足预期功能的前提下，性能好、安全、可靠、耐用、经济、操作方便、维修简单和造型美观。

机械设计的内容：

1. 确定机械的工作原理，选择合宜的机构；
2. 拟定设计方案；
3. 进行运动分析和动力分析，计算各构件上的载荷；
4. 进行零部件工作能力计算、总体设计和结构设计。