

机械设计基础

说课老师：

时间：2024.5.11



任务一：平面连杆机构的结构分析

TASK ONE:



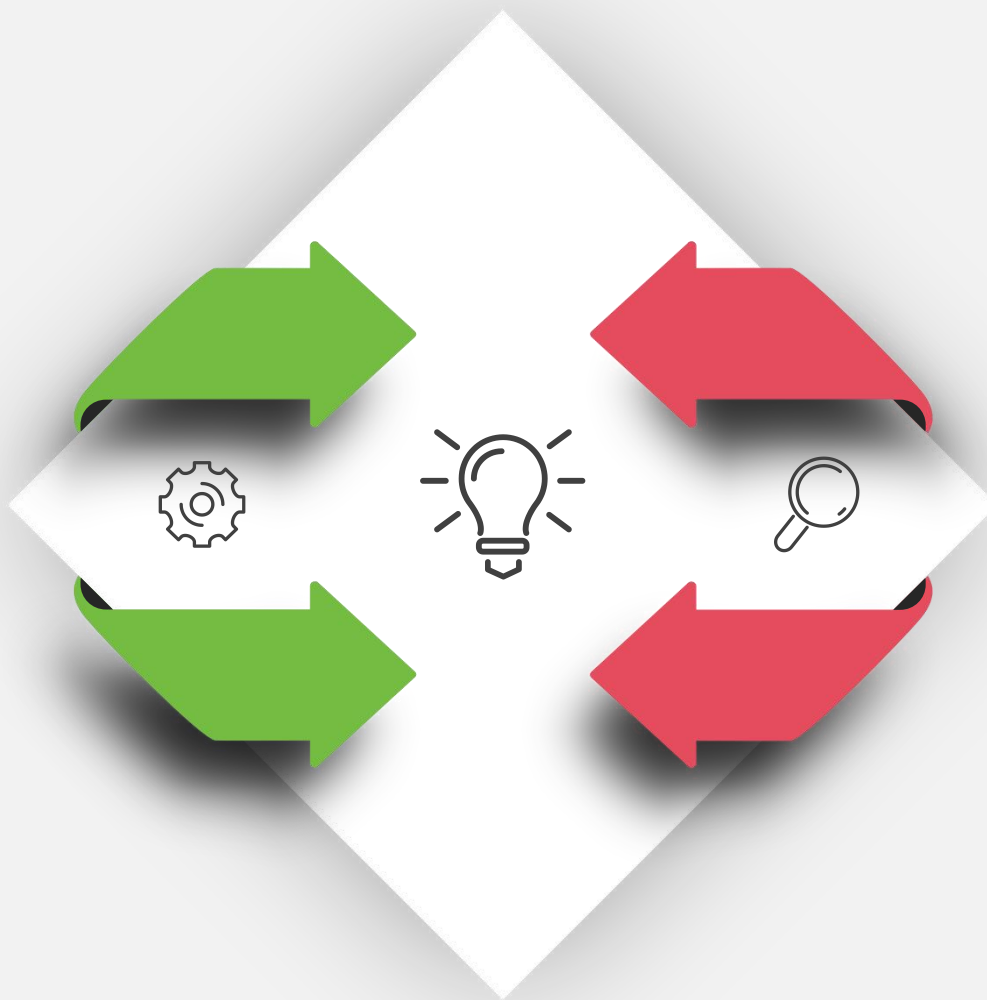


教学内容

TEACHING CONTENT

01 机器、机构、构件
和零件等

03 构件的分类



自由度与运动副

02

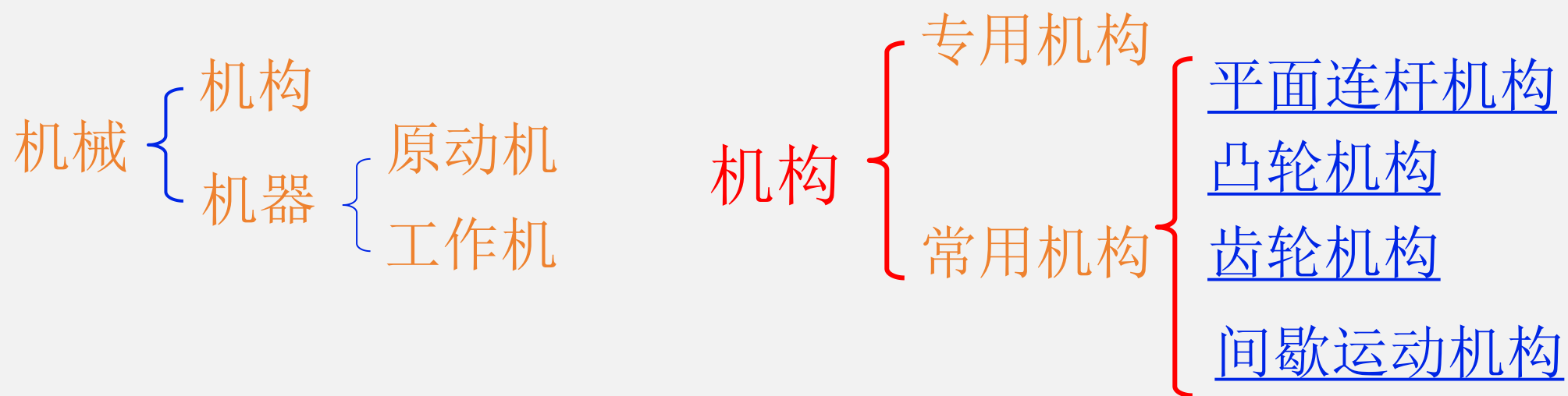
平面机构运动简图
的绘制

04



1.机器、机构、构件和零件等

分类介绍





1.机器、机构、构件和零件等

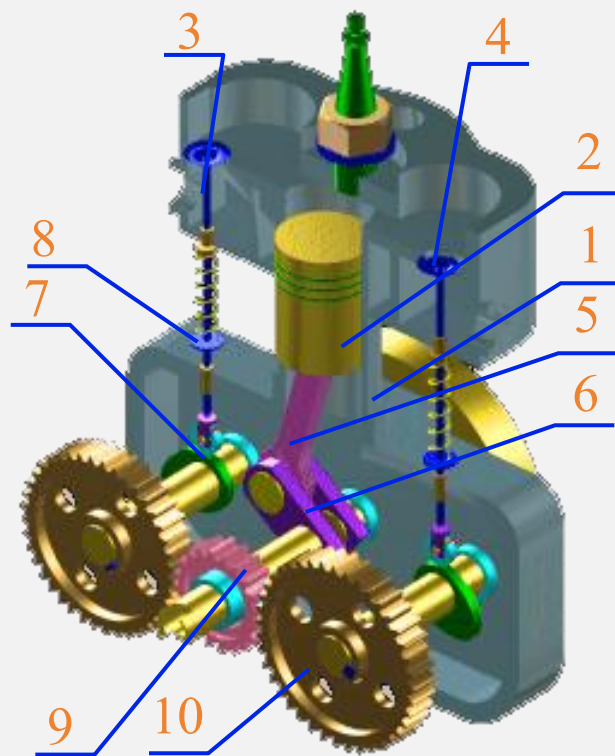
机器：由零件组成的执行机械运动的装置，用来完成有用的机械功或转换机械能。

典型机器：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，废气体被排出汽缸。



内燃机



1.机器、机构、构件和零件等

机构：多个构件的组合，能实现预期的机械运动。

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：

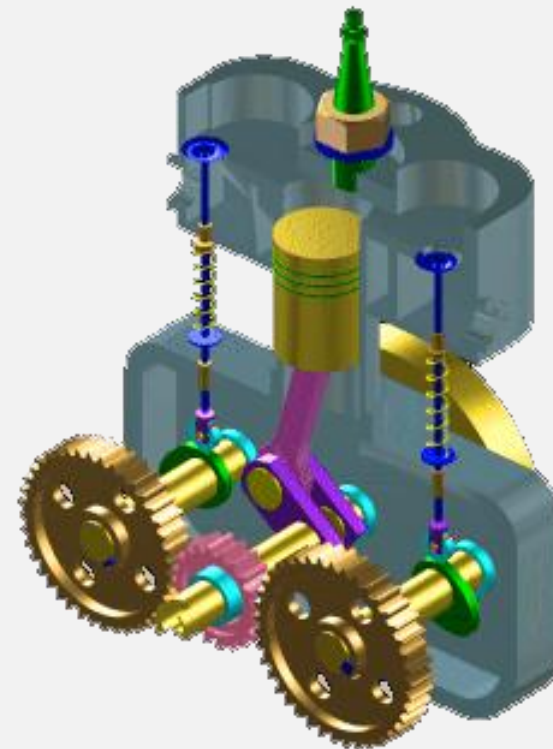
曲柄滑块机构

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

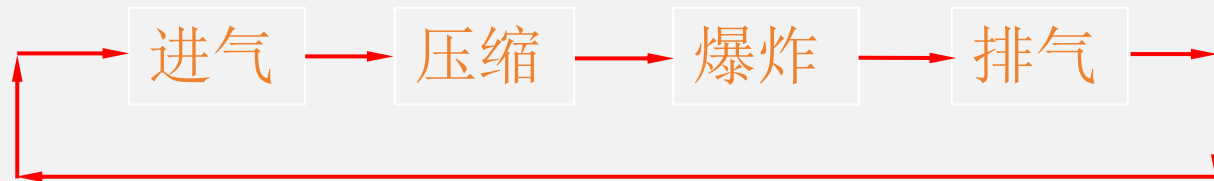


内燃机工作过程



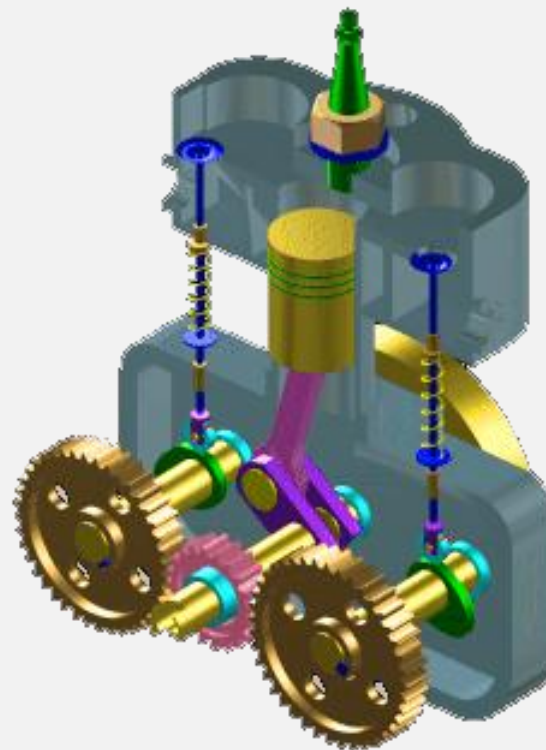
1. 机器、机构、构件和零件等

内燃机的工作过程：



分析内燃机，可知机器的共有特征：

- 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。



内燃机工作过程

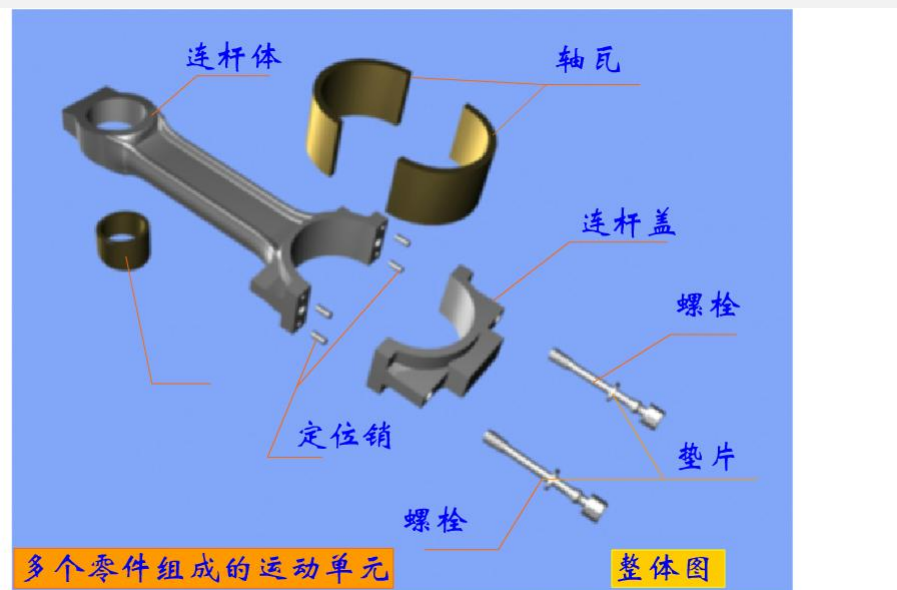
1.机器、机构、构件和零件等

机械——机器、机构的总称

■ **构件**：组成机械的各个相对运动的实物。

单一零件——曲轴

多个零件的刚性组合——连杆



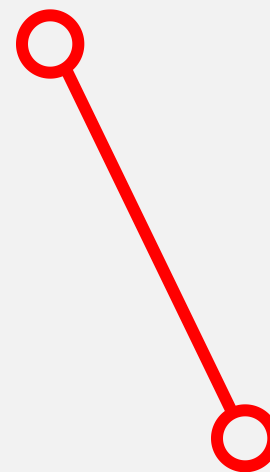
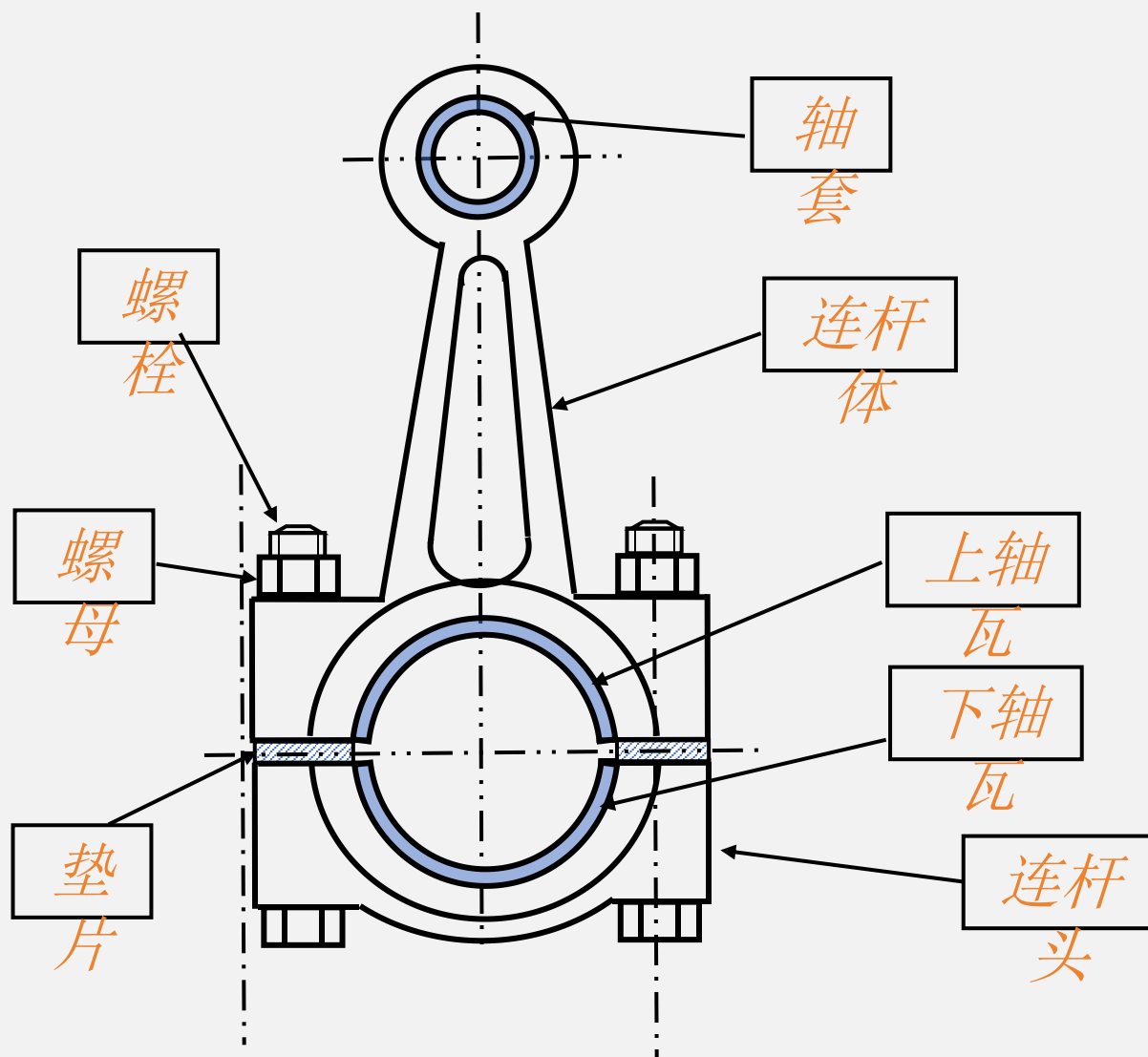
■ **零件**：机械中不可拆的制造单元体。

构件是机械中运动的单元体，**零件**是机械中制造的单元体。



1. 机器、机构、构件和零件等

构件与零件



构件

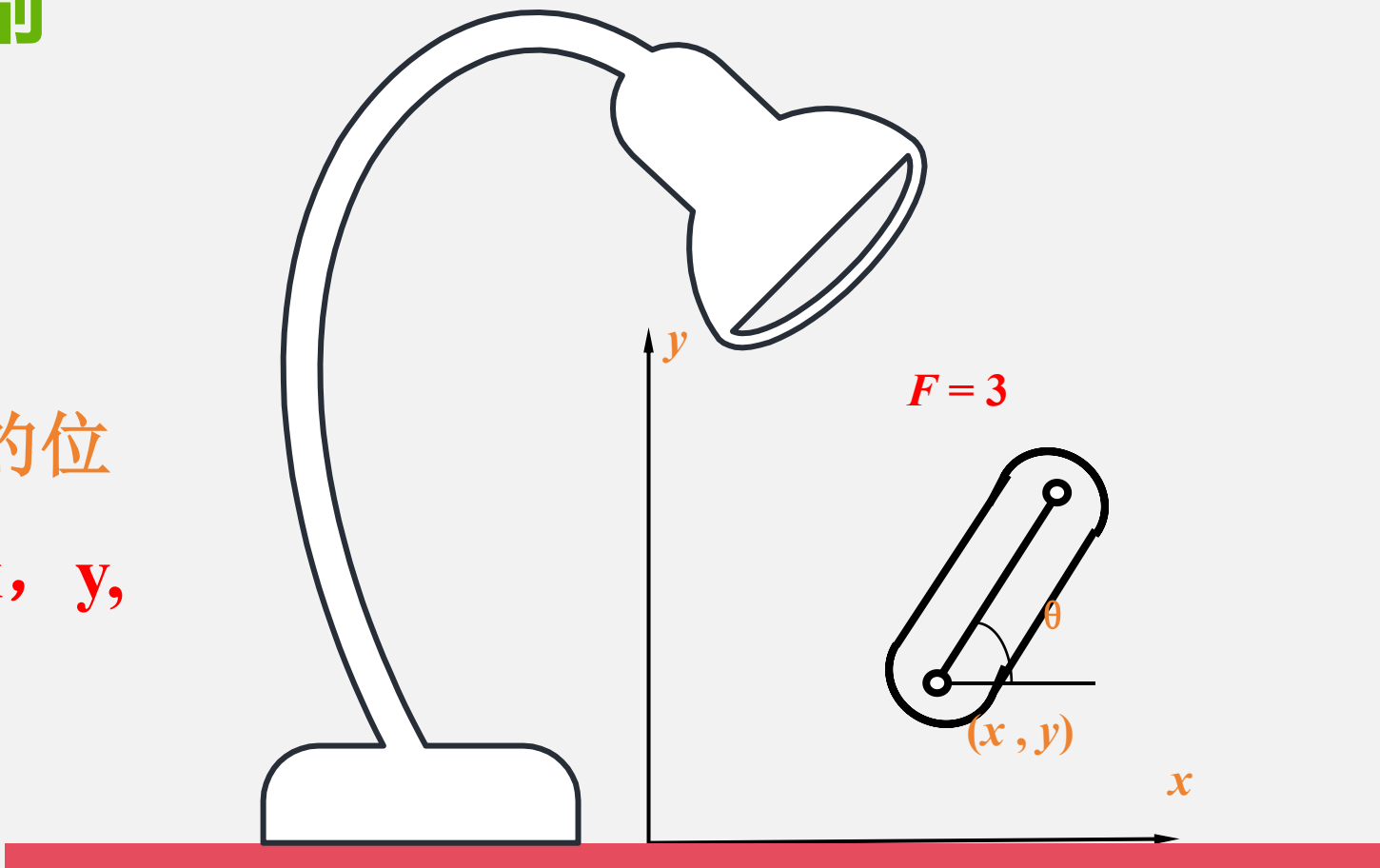


2. 自由度与运动副

自由度 (Freedom)

构件在OXY坐标系中

作平面运动的刚体在空间的位置需要三个独立的参数 (x , y , θ) 才能唯一确定。



单个自由构件的自由度为 3



2. 自由度与运动副

运动副 (Kinematic pair)

定义：

两个构件直接接触组成的仍能产生某些相对运动的联接。

1



两个构件

2



直接接触

3



有相对运动



三个条件，缺一不可



2.自由度与运动副

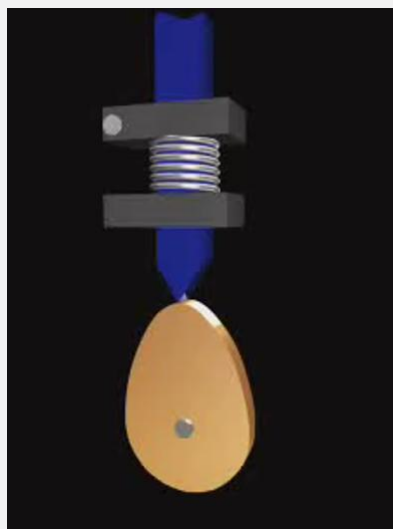
运动副的分类

01

Step

高副——两构件通过点或线接触组成的运动副，应力高。

例如： 滚动副  凸轮副  齿轮副等。





2.自由度与运动副

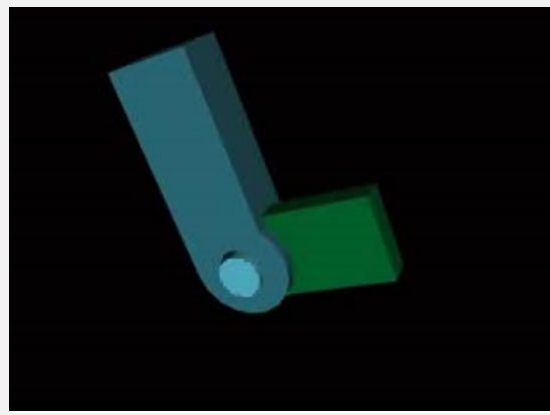
运动副的分类

02

Step

低副——两构件通过面接触组成的运动副，应力低。

例如：  移动副  转动副



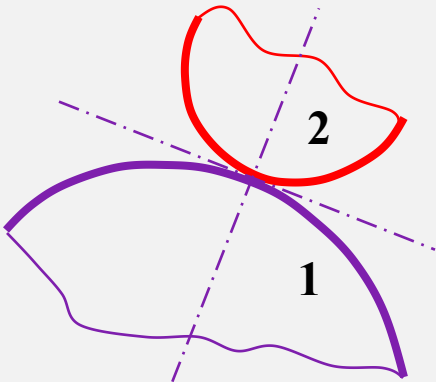
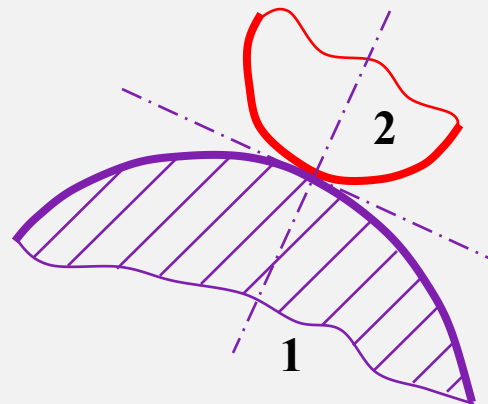
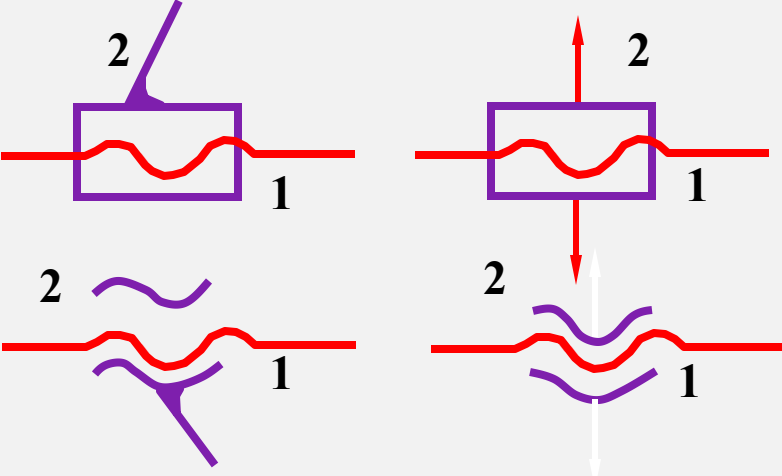
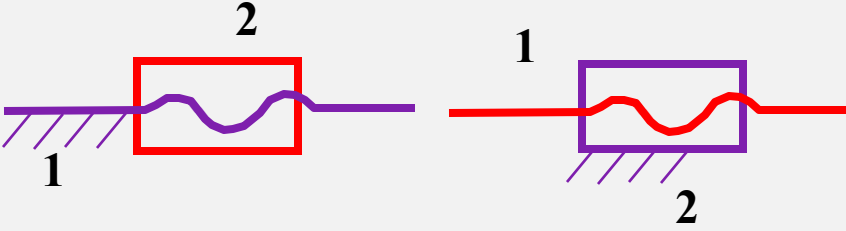
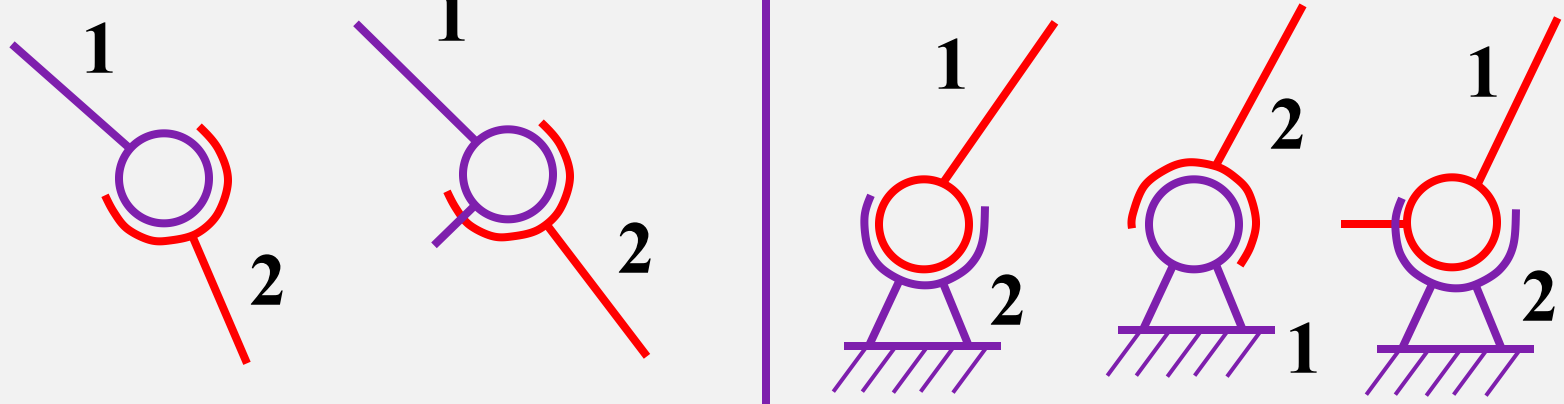
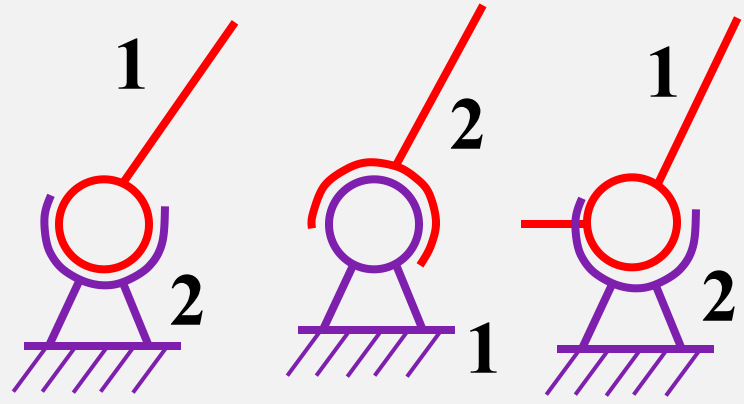


3. 构件分类

常用运动副的符号

运动副		运动副符号	
名称		两运动构件构成的运动副	两构件之一为固定时的运动副
平面运动副	转动副		
	移动副		



	平面高副 	
空间运动副	螺旋副 	
	球面副球销副 	



3. 构件分类

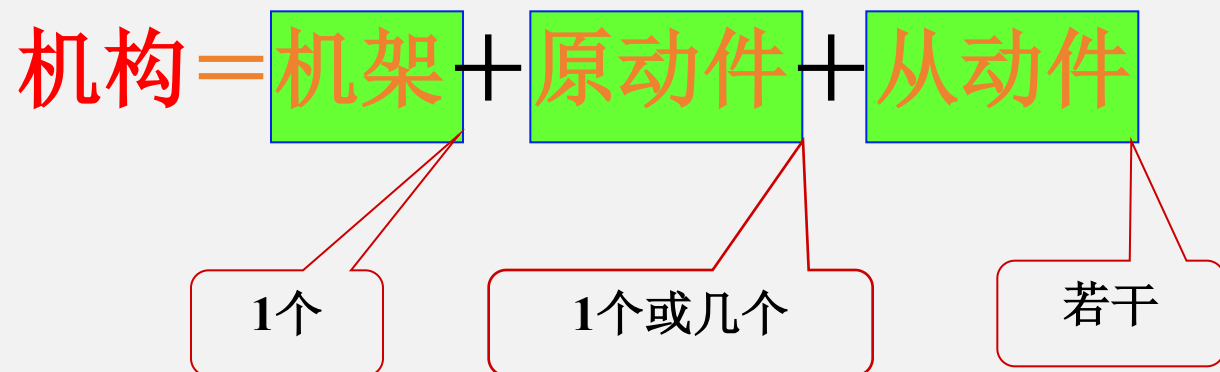
具有确定运动的运动链称为机构。

机架—作为参考系的构件，如机床床身、车辆底盘、飞机机身。

原（主）动件—按给定运动规律运动的构件。

从动件—其余可动构件。

机构的组成：





4.平面机构运动简图的绘制

机构运动简图一用以说明机构中各构件之间的相对运动关系的简单图形。

机构示意图。

01

表示机构的结构和运动情况。

02

作为运动分析和动力分析的依据

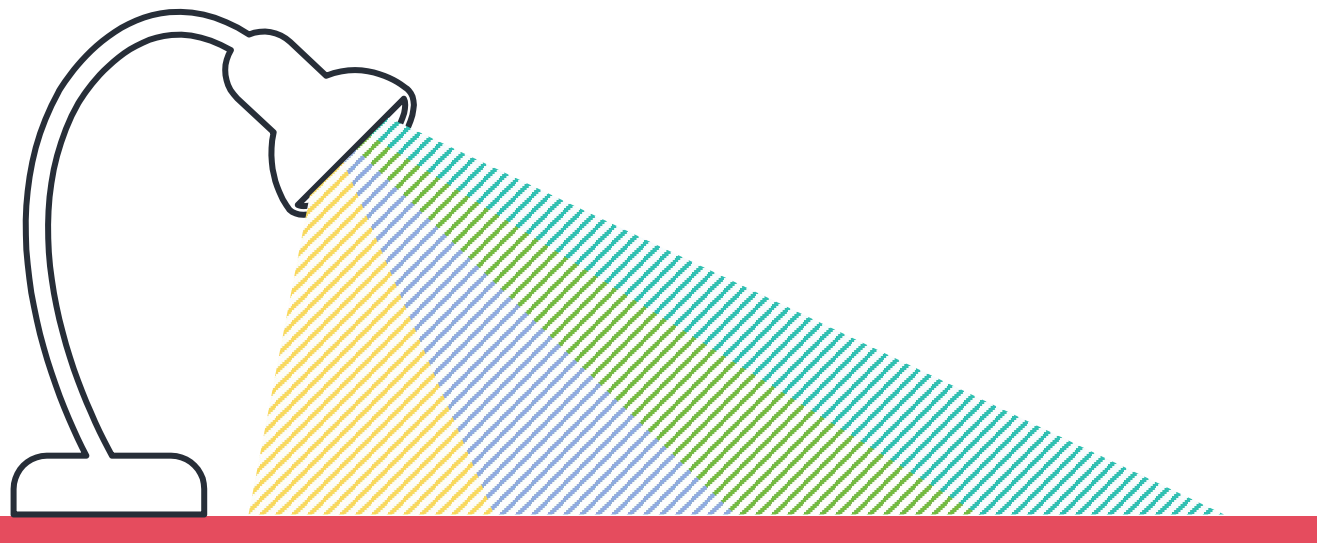


不按比例绘制的简图



4.平面机构运动简图的绘制

机构运动简图应满足的条件：



01

构件数目
与实际相
同。

02

运动副的
性质、数
目与实际
相符。

03

运动副之间的相
对位置以及构件
尺寸与实际机构
成比例。



4.平面机构运动简图的绘制

思路：先定原动部分和工作部分（一般位于传动线路末端），弄清运动传递路线，确定构件数目及运动副的类型，并用符号表示出来。

顺口溜：先两头，后中间， 从头至尾走一遍，
数数构件是多少， 再看它们怎相联。

步骤：

- 1) 运转机械，搞清楚运动副的性质、数目和构件数目；
- 2) 测量各运动副之间的尺寸，选投影面（运动平面），绘制示意图。
- 3) 按比例绘制运动简图。

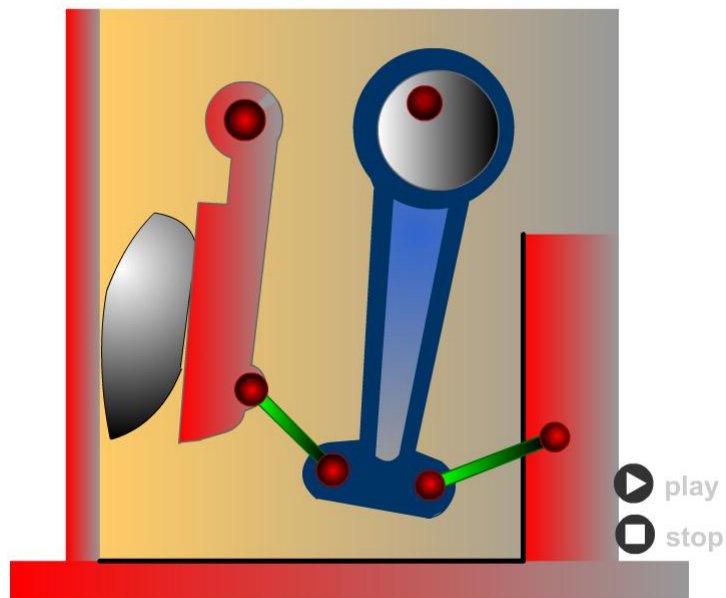
$$\mu_l = \frac{\text{实际尺寸 (m)}}{\text{图纸长度 (mm)}} \quad \text{m/mm}$$

长度比例尺 μ_l ：

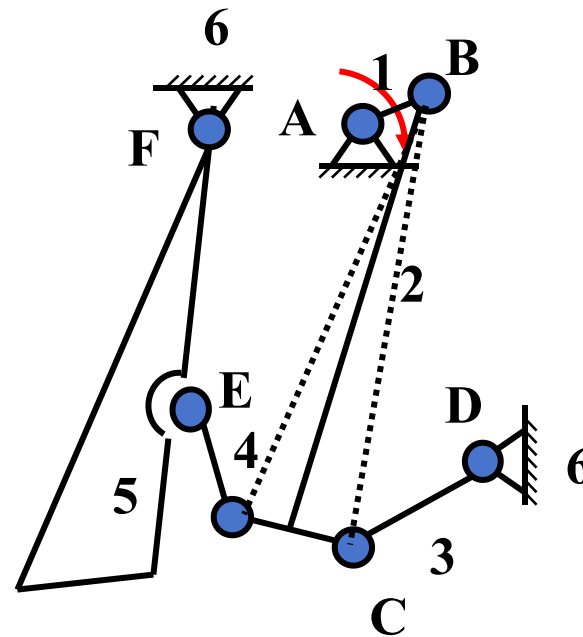
- 4) 检验机构是否满足运动确定的条件。

4.平面机构运动简图的绘制

机构运动简图画法举例1：破碎机



破碎机



谢谢欣赏

说课老师：

时间：2024.5.11

