

第四章 机械功能原理的实现 ——机械运动系统的方案设计

目录

- 第一节 机构能实现的动作功能
- 第二节 传动机构和执行机构
- 第三节 按机械动作功能原理要求作机械运动系统的方案设计
- 第四节 发挥机构固有潜力的措施——机构的创新设计
- 第五节 机械运动的协调设计和运动循环图

第一节 机构能实现的动作功能

- 一、机构能实现哪些动作功能
- 机构的输出运动是多种多样的。利用机构能够进行构件运动形式的变换
- 1.利用机构实现运动形式或运动规律变换的动作功能
- 1) 匀速运动(平动、转动) 与非匀速运动(平动、转动或摆动)的变换。
- 2) 连续转动与间歇式的转动或摆动的变换。
- 3)实现预期的运动轨迹运动。

2. 利用机构实现开关、联锁和检测等的动作功能

● 检测机构能够检验最终的成品也能够检测中间工序，以自动校正与要求原则间的差别。控制联锁机构的用途则是在机器工作过程中发觉控制和检测机构所不能排除的缺陷时停止或限制机器的工作。

● 1) 用来实现运动离合或开停。

● 2) 用来换向、超越和反向止动。

● 3) 用来实现联锁、过载保护、安全制动。

● 4) 实现锁止、定位、夹压等。

● 5) 实现测量、放大、比较、显示、统计、运算等。

3.利用机构实现程序控制或手动控制的功能

- 1)利用时间的序列进行控制

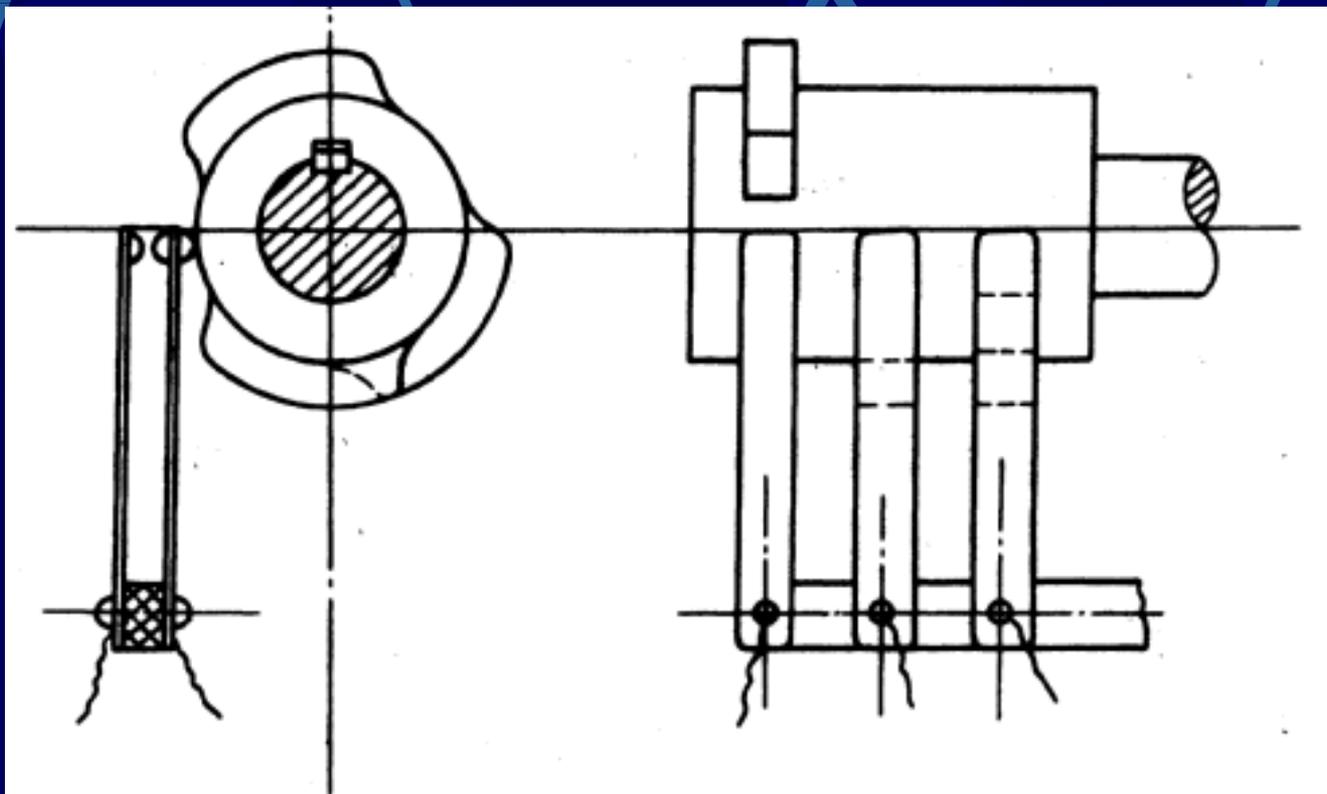


图 4-1 凸轮程序控制装置



2) 利用动作的序列进行控制

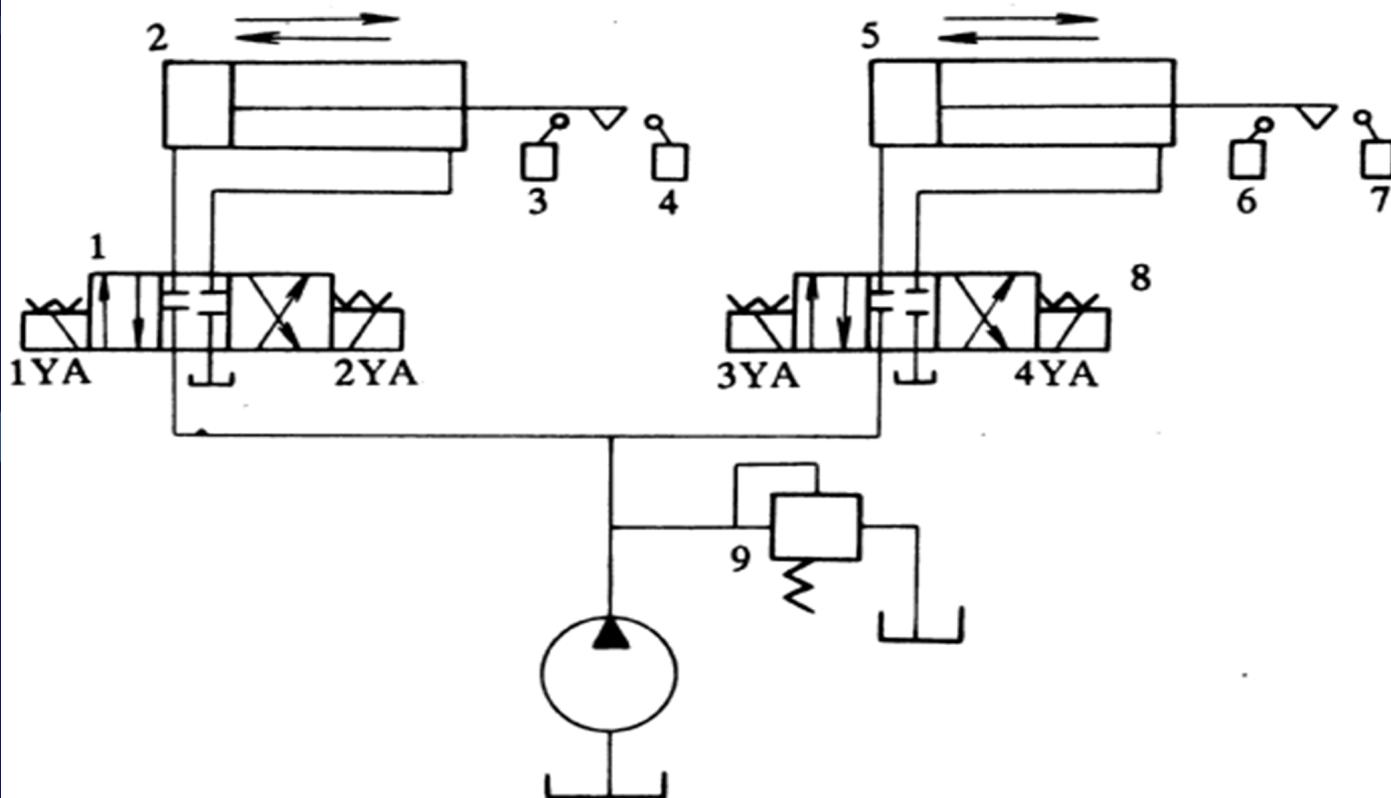


图 4-2 利用动作序列进行控制的液压系统



3) 利用运动的变化等进行控制

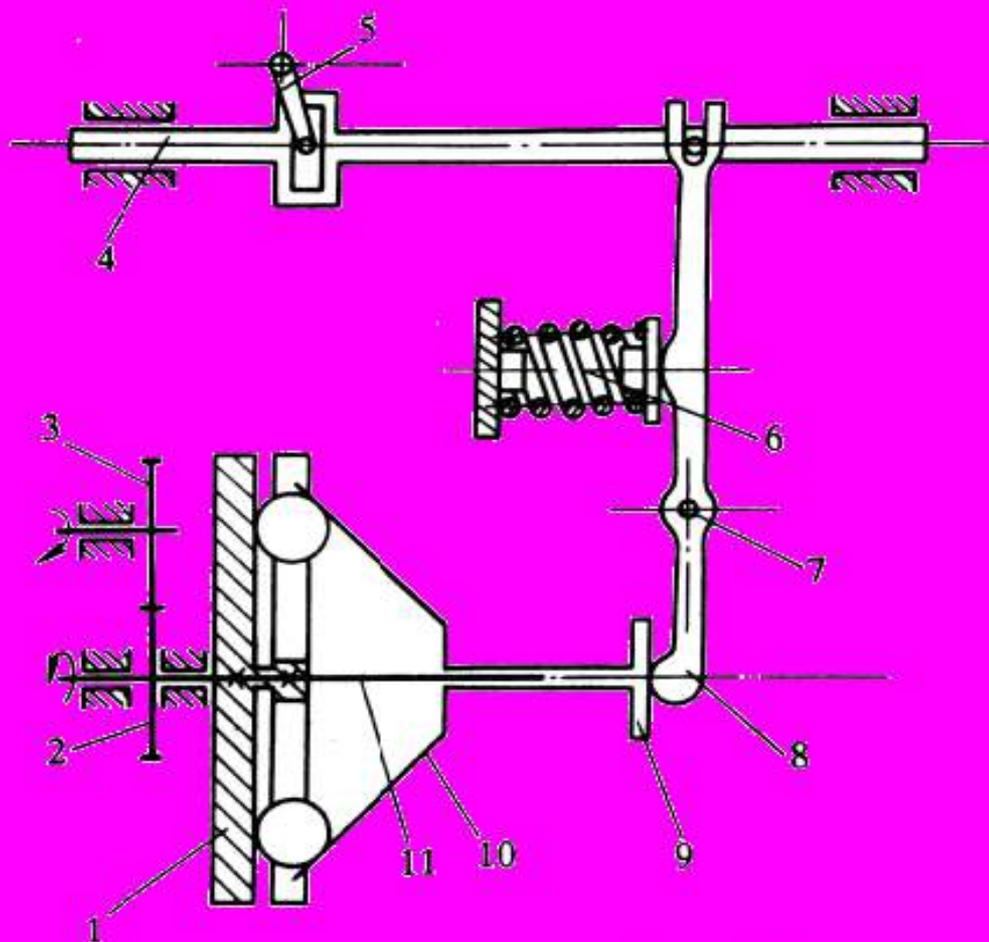


图 4-3 利用速度变化进行控制的汽车

1—主动盘 2、3—齿轮 4—拉杆 5—供油量调节臂 6—调节弹簧
7—定轴 8—杠杆 9—平板 10—滑套 11—调速器轴

二、选择机构来实现功能原理的原则和范围

- 根据目前科学技术的条件，下列几方面的动作功能，一般较宜用机构来实现。
- 1. 实现功率性的机械运动形式或规律的变换功能
- 在目前技术条件下，各式各样的交直流变速电动机的某些特征还不够理想，绝大多数的机械均使用运动特征好，变换效率高的鼠笼型异步电动机，这就需要各式各样的减速、变速机构，曲柄滑块机构，正弦机构等的运动形式变换机构；

- 2. 实现固定轨迹或简朴可调的轨迹功能
例如多种自动机上的上、下料，加工，检测等工序上需要的运动轨迹，均可全部用机构来完成。
- 3. 在特定条件下能优质地实现开关、联锁和检测等功能
这些功能一般用机械或电均能实现，但究竟用哪一种好，需要设计者仔细分析研究。
- 4. 实现简朴的固定程序或可变程序的控制功能
- 以上几方面均合适用机构来实现，但这不是绝正确。伴随科学技术的进步，将会有变化，所以设计者要亲密注意目前的科技进步的动向

第二节 传动机构和执行机构

- 一切机器都涉及有四个部分：动力源、传动机构、执行机构和控制部分。
- 一、传动机构
- 传动机构的作用是将原动机的运动和动力传递给工作机，以完毕预期的功能。
- 常用的传动机构：齿轮机构、连杆机构、凸轮机构、螺旋机构、楔块机构、棘轮机构、槽轮机构、摩擦轮机构、挠性件机构、弹性件机构、液气动机构、电气机构以及利用以上一些常用机构进行组合而产生的组合机构。

1. 运动速度或力的大小变换

$$P=Fv$$

- 常见的用于运动速度或力的大小变换的传动机构主要有以下几种：
 - 1) 经过啮合方式进行传动(例如：齿轮、蜗轮蜗杆、链传动、同步齿形带等)。
 - 2) 经过摩擦方式进行传动(例如：摩擦轮传动、摩擦式无级变速器、带传动、滑轮传动等)。
 - 3) 利用楔块原理进行传动(例如：螺旋传动等)。
 - 4) 利用流体作用原理进行传动(例如：液压；气动传动等)

2. 运动形式或传力方式的变换

- 原动机的输出较为常见的运动形式是匀速转动，而工作机的输出要求是多种多样的，有转动、平动、摆动等。所以进行运动形式的变换是传动机构的一种很主要的任务。因为运动形式的变化，机构的传力方式也就随之变化。

二. 执行机构

- 执行机构：带动工作头进行工作并使之取得工作力或力矩的机构称为执行机构。
- 执行机构的主要作用：给工作头产生工作力同步带动工作头实现给定的运动规律或特定的运动轨迹等。
 1. 满足特定运动规律
 - 特定的运动规律是指那些输出中有速度的规律变化要求，如有等速输出，瞬时或长时间停歇，有急回特征，周期性转位和步进分度动作等。
 - 一般机器中经常由多种执行机构构成的，以完毕多种预定的机械工作要求。



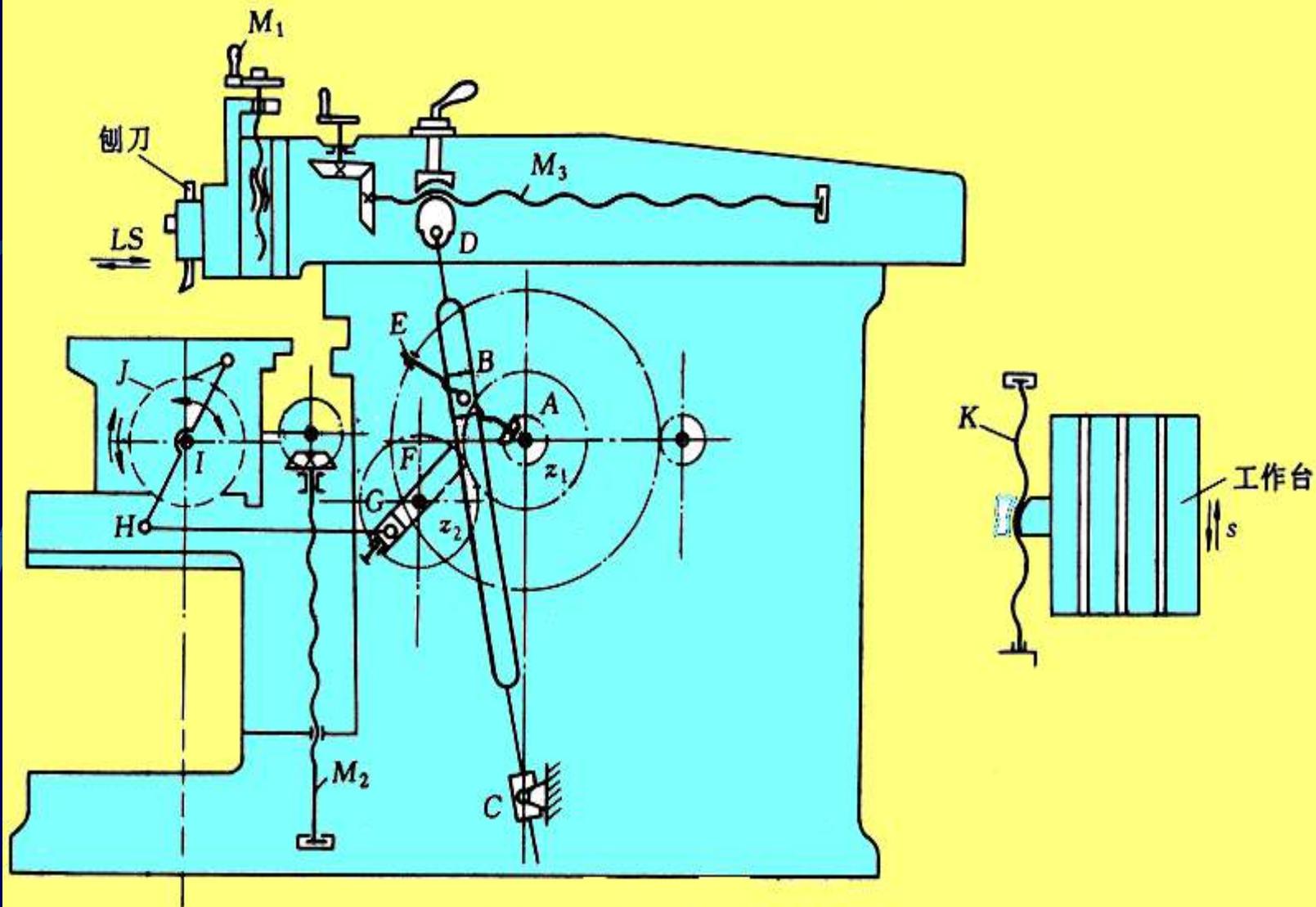


图 4-4 牛头刨床中的执行机构

2. 满足特定的运动轨迹

- 当运动轨迹要求比较复杂时，一般经过连杆机构或经过组合机构来完成。

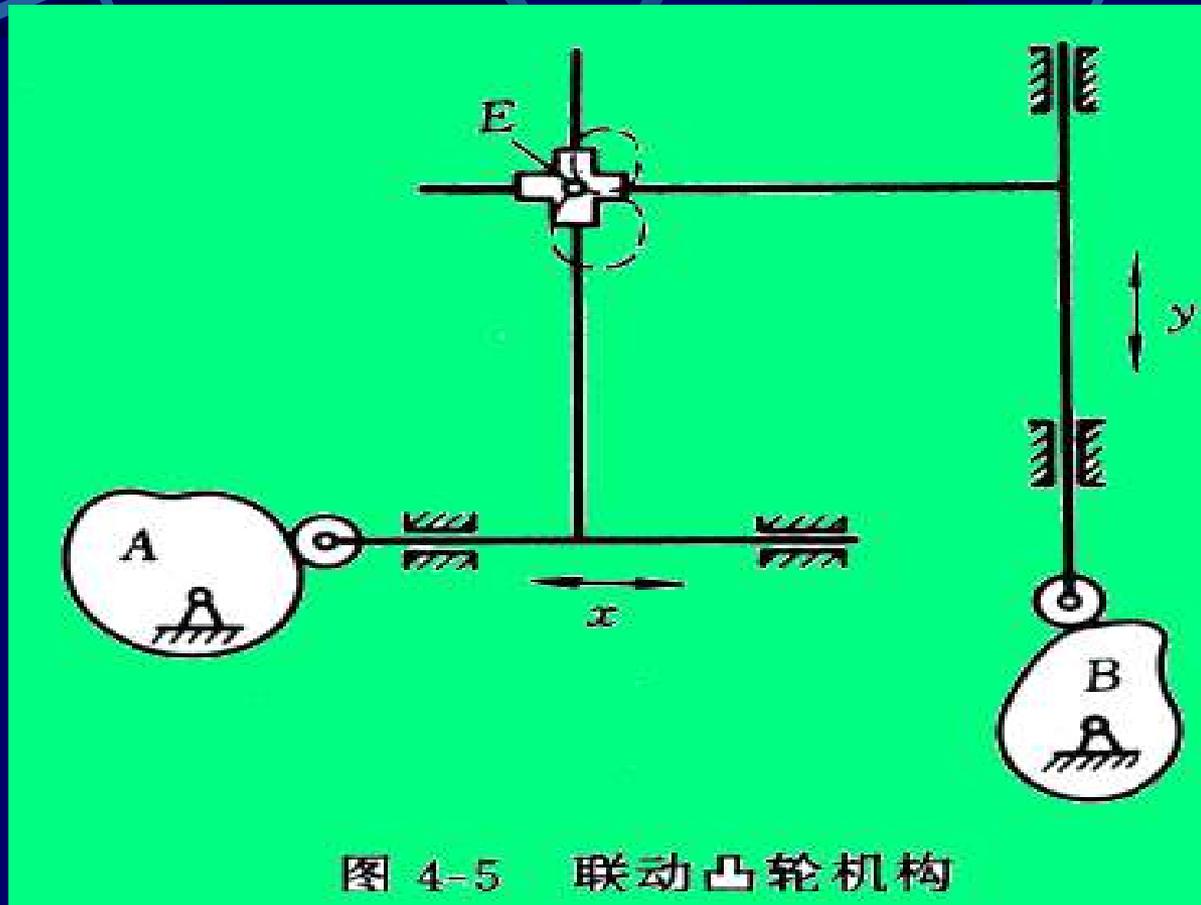


图 4-5 联动凸轮机构

3. 满足某种特殊的信息传递

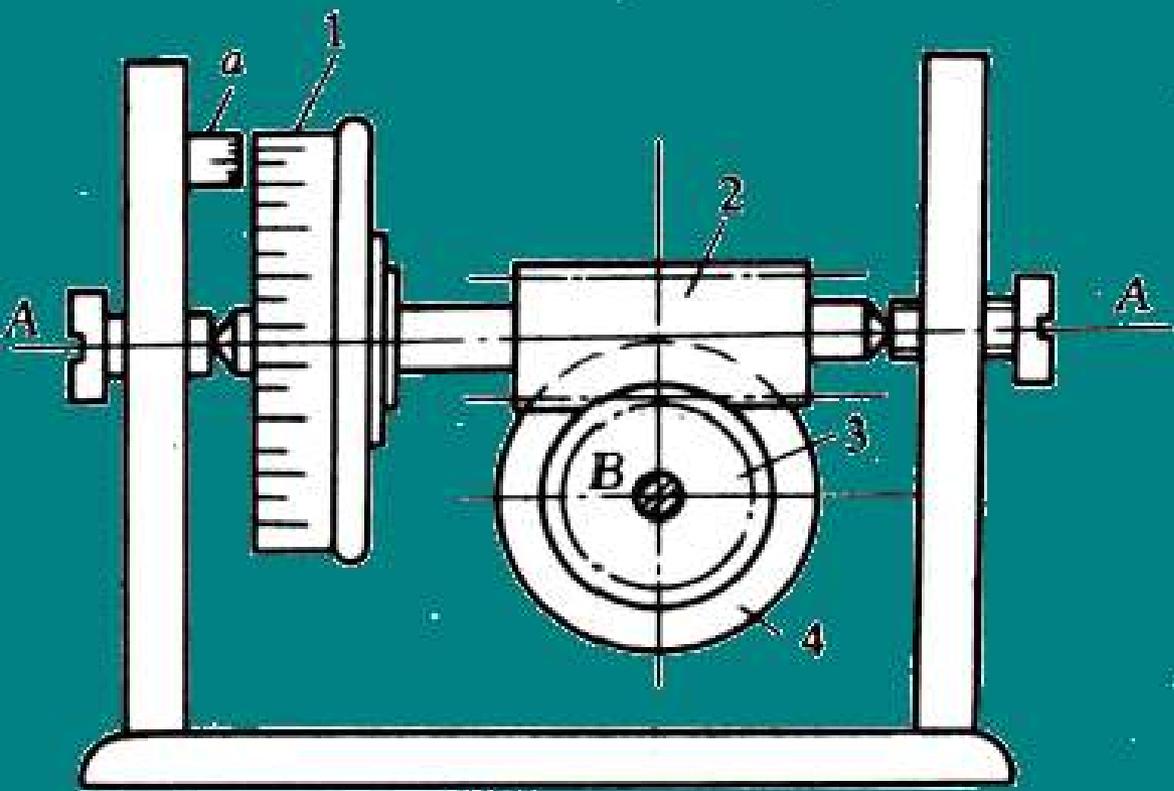


图 4-8 蜗轮蜗杆计数器

1—指示盘 2—蜗杆 3—蜗轮 4—指示盘

- 这些信息传递涉及检测、计数、定时、显示或控制等功能。这一类应用诸多，例如家用水表、电表等使用的机械式计数器，家用洗衣机、电风扇等使用机械式定时器。

三、工作头

● 1. 什么是工作头

- 工作头是直接接触并携带工作对象完毕一定的工作(例如:夹持、搬运、转位等),或是在其上完毕一定的工艺动作(例如喷涂、洗涤、锻压等)的装置。例如,挖掘机的铲斗,缝纫机的机针等。

● 2. 工作头的作用

- 工作头的形式根据机构执行的工艺功能不同而多种多样。
- (1) 夹持 例如,机床要加工零件,必须先将零件夹紧,然后才干进刀加工。
- (2) 搬运、输送及转换工位 例如:起重机吊钩吊起重物后要将其移到另一种位置。
- (3) 施力 例如,锻压、冲压机等。

四、选择机构类型和拟定机构简图中的几种问题

- 1. 在满足工艺功能动作和运动要求的情况下应使机构最简朴，传动链最短
- 从原动机到执行构件之间机构数量应尽量少，运动链应尽量短，运动副数目要尽量少，这么不但能够降低制造和装配的困难、减轻重量、缩小尺寸、降低成本，而且还能够降低机构的累积运动误差，提升机器的效率和工作可靠。



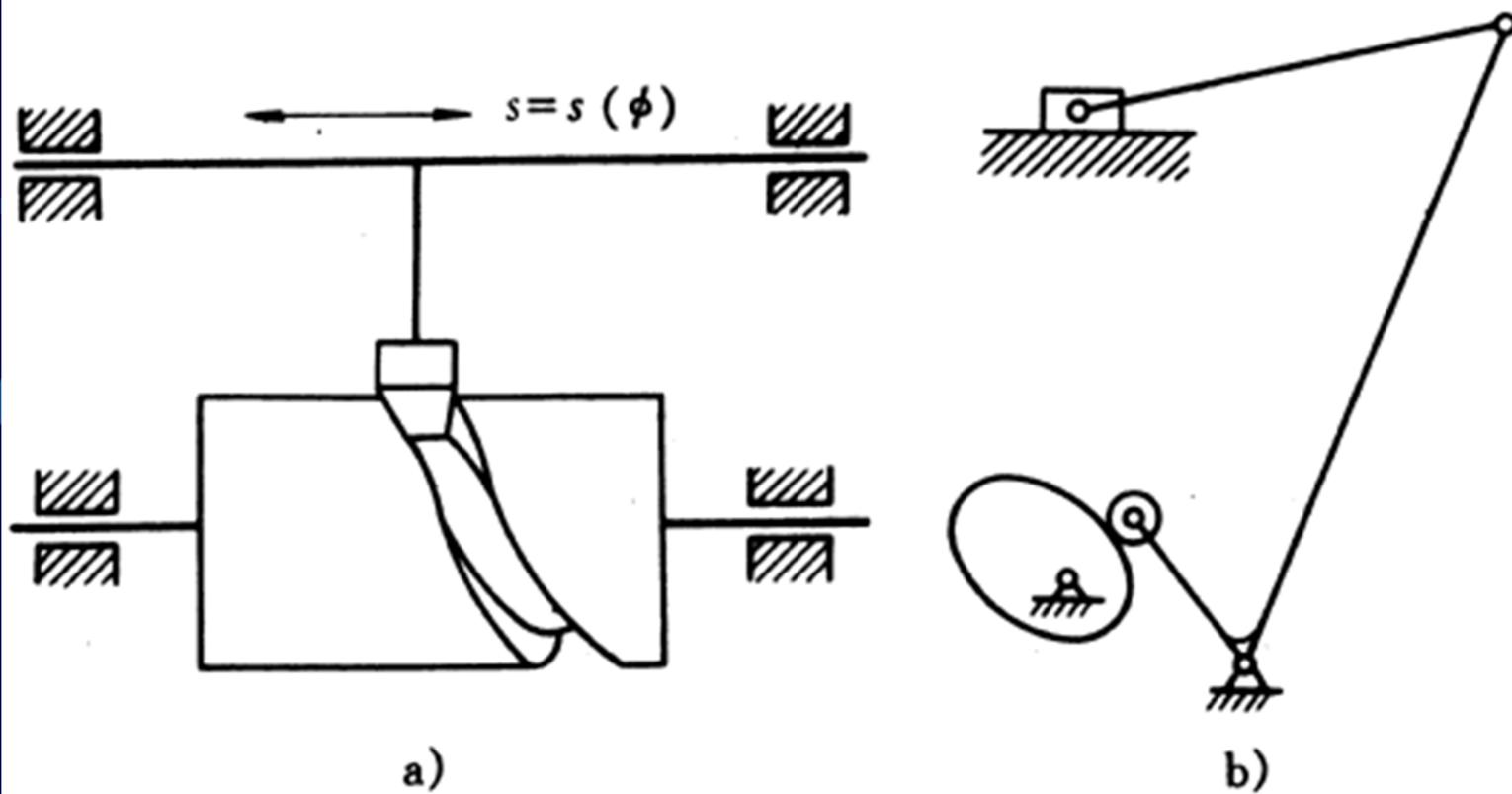


图 4-9 两种移动从动件机构的比较

2. 使机构有有利的传力条件

在外载一定的条件下，完成一样的动作要求，不同形式、尺寸的机构和运动副中构件受力是不同的，原动机消耗功率的大小也可能不同。

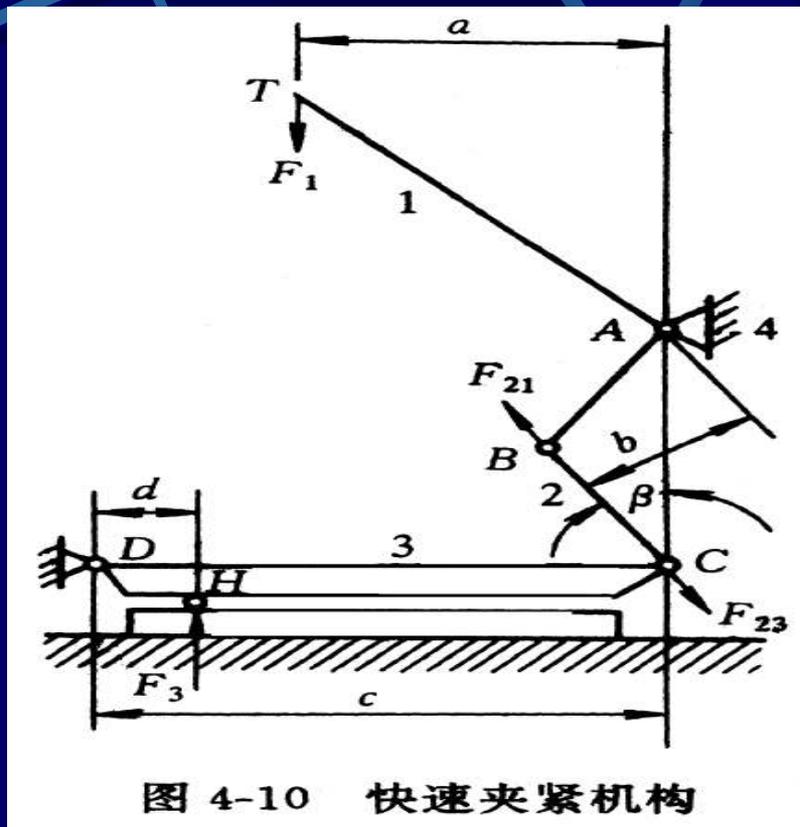


图 4-10 快速夹紧机构

$$F_3 = \frac{ac}{2dL_{AB}\sin\beta} F_1$$

对行程不大但克服工艺阻力很大的连杆机构，应采用使其在近于死点位置工作增力机构，这种增力机构用于剪切机、冲压机、破碎机等机械中，在主动件上施加较小的驱动力，能够克服从动构件上很大阻力。

3. 使机构有尽量好的动力性能

- ①在高速机构中，为了使动载荷最小，对机构或回转构件进行静平衡和动平衡。
- ②对于传动力的机构则要尽量增大机构的传动角，以预防机构的自锁，增大机器的传动效益，降低原动机的功率及其损耗。

4. 使机器操纵以便，调整轻易，安全耐用

在拟定机器运动方案时适当地加入一些开、停、离合、正反转、刹车、手动等装置，可使操纵以便，调整轻易；机器中加入过载保护装置，可预防机器的损坏等。

第三节 按机械动作功能原理要求作机械运动系统的方案设计

- 一、功能原了解与机械运动系统的方案设计
- 在功能原了解与机械运动系统的方案设计之间存在下列两个问题：
 - 1) 在功能构造图中，有的分功能比较复杂，不可能用一种已知的机构来完毕。这里就需要根据分功能的特点，挑选几种机构构成一种机械运动系统，由这些机构共同完毕这个分功能的机械动作。这就是所谓“机械运动系统的方案设计”，或称为“机构的创新设计”。
 - 2) 当功能构造图中的各机械分功能均已根据分功能的要求选择好相应的机构后，怎样使这些分散的机构构成一种协调运动的整体，这也称为“机械运动系统的方案设计”，也称为“机械运动系统的协调设计”。

二、功能原理的分解和机构的选择

- 当分功能比较复杂。不能用单一机构完毕时，就要将这分功能分解成几种分功能。
- 分解的原则：所分解出的分功能能够用一种简朴机构去完毕，即将这复杂的动作功能分解成一组由直线和圆弧构成的运动。因为直线和圆弧是机构能够最轻易且最精确完毕的运动。
- 能完毕同一功能的机构有诸多种，如直线运动就有曲柄滑块机构、凸轮机构、四杆机构的连杆曲线、齿轮齿条机构等。
- 选哪一种机构，这除了要按第二节的原则外，还要看这些机构能否组合在一起，即所谓机构间的相容问题。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/605103200113011330>