



# CQJP-D 机构运动创新 设计方案实验台

## 使用说明书

湖南长庆机电科教有限公司

地址：湖南省长沙市天心区环保工业园港子河路 129 号

公司电话：0731-86953303      0731-86953122

邮编：410114

传真：0731-86953303

电子邮箱(E-mail): [qxianq@qxianq.com](mailto:qxianq@qxianq.com)

网址：

[www.qxianq.com](http://www.qxianq.com)

# 目 录

使用说明书.....	01
一、实验目的.....	01
二、实验设备及工具.....	01
三、实验原理、方法与步骤.....	03
四、杆组概念、基本杆组的拆分与拼装.....	03
五、实验内容.....	13
实验报告.....	22

# CQJP—D 机构运动创新设计方案实验台

## 使用说明书

### 一、实验目的

1. 加深学生对平面机构的组成原理、结构组成的认识，了解平面机构组成及运动特点。

2. 培养学生的机构综合设计能力、创新能力和实践动手能力。

### 二、实验设备及工具

1. CQJP—D 机构运动创新设计方案实验台

1) 齿轮：模数 2，压力角  $20^\circ$ ，齿数为 28、35、42、56，中心距组合为：63、70、77、84、91、98；

2) 凸轮：基圆半径 20 mm，升回型，从动件行程为 30 mm；

3) 齿条：模数 2，压力角  $20^\circ$ ，单根齿条全长为 400 mm；

4) 槽轮：4 槽槽轮；

5) 拨盘：可形成两销拨盘或单销拨盘；

6) 主动轴：轴端带有一平键，有圆头和扁头两种结构型式（可构成回转或移动副）；

7) 从动轴：轴端无平键，有圆头和扁头两种结构型式（可构成回转副或移动副）；

8) 移动副：轴端带扁头结构形式（可构成移动副）；

9) 转动副轴（或滑块）：用于两构件形成转动副或移动副；

10) 复合铰链 I（或滑块）：用于三构件形成复合转动副或形成转动副+移动副；

11) 复合铰链 II：用于四构件形成复合转动副；

12) 主动滑块插件：插入主动滑块座孔中，使主动运动为往复直线运动；

13) 主动滑块座：装入直线电机齿条轴上形成往复直线运动；

14) 活动铰链座 I：用于在滑块导向杆(或连杆)以及连杆的任意位置形成转动——移动副；

15) 活动铰链座 II：用于在滑块导向杆(或连杆)以及连杆的任意位置形成转动副或移动副；

16) 滑块导向杆（或连杆）；

17) 连杆 I：有六种长度不等的连杆；

18) 连杆 II：可形成三个回转副的连杆；

19) 压紧螺栓：规格 M5，使连杆与转动副轴固紧，无相对转动且无轴向窜动；

20) 带垫片螺栓：规格 M5，防止连杆与转动副轴的轴向分离，连杆与转动副轴能相对转动；

21) 层面限位套：限定不同层面间的平面运动构件距离，防止运动构件之间的干涉；

22) 紧固垫片：限制轴的回转；

23) 高副锁紧弹簧：保证凸轮与从动件间的高副接触；

24) 齿条护板：保证齿轮与齿条间的正确啮合；

25) T 型螺母

26) 行程开关碰块

27) V 带轮：用于机构主动件为转动时的运动传递；

28) 张紧轮：用于皮带的张紧；

29) 张紧轮支承杆：调整张紧轮位置，使其张紧或放松皮带；

30) 张紧轮轴销：安紧张紧轮；

31、32、33) 螺栓：特制，用于在连杆任意位置固紧活动铰链座 I；

34) 直线电机：10 mm/s，配直线电机控制器，根据主动滑块移动的距离，调节两行程开关的相对位置来调节齿条或滑块往复运动距离，但调节距离不得大于 400 mm；注意：机构拼接未运动前，应先检查行程开关与装在主动滑块座上的行程开关碰块的相对位置，以保证换向运动能正确实施，防止机件损坏；

35) 旋转电机：10r/min，沿机架上的长形孔可改变电机的安装位置；

36) 实验台机架

37) 标准件、紧固件若干（A 型平键、螺栓、螺母、紧定螺钉等）；

2. 组装、拆卸工具：一字起子、十字起子、固定扳手、内六角扳手、钢板尺、卷尺。

3. 实验需自备笔和纸。

### 三、实验原理、方法与步骤

#### 1. 实验原理

任何平面机构都是由若干个基本杆组（阿苏尔杆组）依次联接到原动件和机架上而构成的。

#### 2. 实验方法与步骤

- 1) 掌握平面机构组成原理；
- 2) 熟悉本实验中的实验设备，各零、部件功用和安装、拆卸工具；
- 3) 自拟平面机构运动方案，形成拼接实验内容；
- 4) 将自拟的平面机构运动方案正确拆分成基本杆组；
- 5) 正确拼接各基本杆组；
- 6) 将基本杆组按运动传递规律顺序联接到原动件和机架上。

### 四、杆组概念、基本杆组的拆分与拼装

#### 1. 杆组的概念

机构具有确定运动的条件是其原动件的数目等于其所具有的自由度的数目。因此，如将机构的机架及与机架相连的原动件从机构中拆分开来，则由其余构件构成的构件组必然是一个自由度为零的构件组。而这个自由度为零的构件组，有时还可以拆分成更简单的自由度为零的构件组，将最后不能再拆的最简单的自由度为零的构件组称为基本杆组（或阿苏尔杆组），简称为杆组。

由杆组定义，组成平面机构的基本杆组应满足条件：

$$F = 3n - 2P_l - P_h = 0$$

式中： $n$  为杆组中的构件数； $P_l$  为杆组中的低副数； $P_h$  为杆组中的高副数。由于构件数和运动副数目均应为整数，故当  $n$ 、 $P_l$ 、 $P_h$  取不同数值时，可得各类基本杆组。

当  $P_h=0$  时，杆组中的运动副全部为低副，称为低副杆组。其  $F = 3n - 2P_l = 0$ ，故  $n = \frac{2P_l}{3}$ ，故  $n$  应当是 2 的倍数，而  $P_l$  应当是 3 的倍数，即  $n=2、4、6\cdots\cdots$ ， $P_l=3、6、9\cdots\cdots$ 。当  $n=2$ ， $P_l=3$  时，基本杆组称为 II 级组。II 级组是应用最多的基本杆组，绝大多数的机构均由 II 级杆组组成，II 级杆组可以有图 1 所示的五种不同类型：

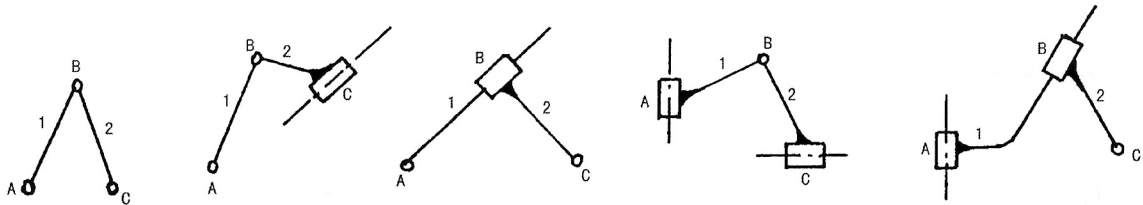


图 1 平面低副 II 级基本杆组

$n=4$ ,  $P_l=6$  时的基本杆组称为 III 级杆组。常见的 III 级组如图 2 所示。

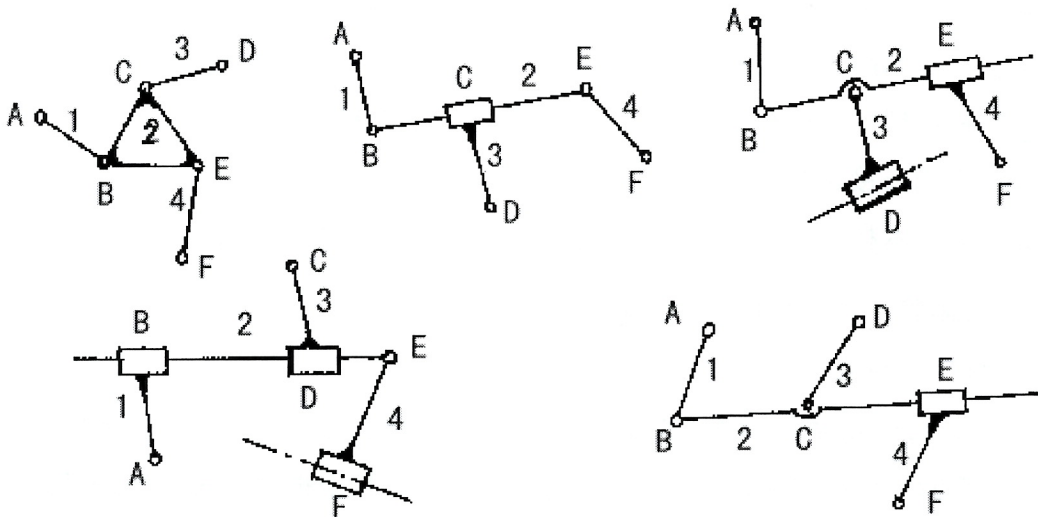


图 2 平面低副 III 级基本杆组

由上述分析可知：任何平面机构均可以用零自由度的杆组依次连接到机架和原动件上的方法而形成。因此，上述机构的组成原理是机构创新设计拼装的基本原理。

## 2. 杆组的正确拆分

杆组正确拆分应参照如下步骤：

1) 正确计算机构的自由度（注意去掉机构中的虚约束和局部自由度），并确定原动件。

2) 从远离原动件的构件开始拆杆组。先试拆 II 级组，若拆不出 II 级组，再试拆 III 级组。即杆组的拆分应从低级别杆组拆分开始，依次向高级别杆组拆分。

正确拆分的判别标准：每拆分出一个杆组后，留下的部分仍应是一个与原机构有相同自由度的运动链，直至全部杆组拆出只剩下原动件和机架为止。

3) 确定机构的级别（由拆分出的最高级别杆组而定，如最高级别为 II 级组，

则此机构为 II 级机构)。

注：同一机构所取的原动件不同，有可能成为不同级别的机构。但当机构的原动件确定后，杆组的拆法是唯一的，即该机构的级别一定。

若机构中含有高副，为研究方便，可根据一定条件将机构的高副以低副来代替（称为高副低代），然后再进行杆组拆分。

高副低代必须满足的条件：

- ①代替前后机构的自由度完全相同；
- ②代替前后机构的瞬时速度和瞬时加速度完全相同。

高副低代的方法是：用一个虚拟构件分别与两高副构件在过接触点的曲率中心处以转动副相连。

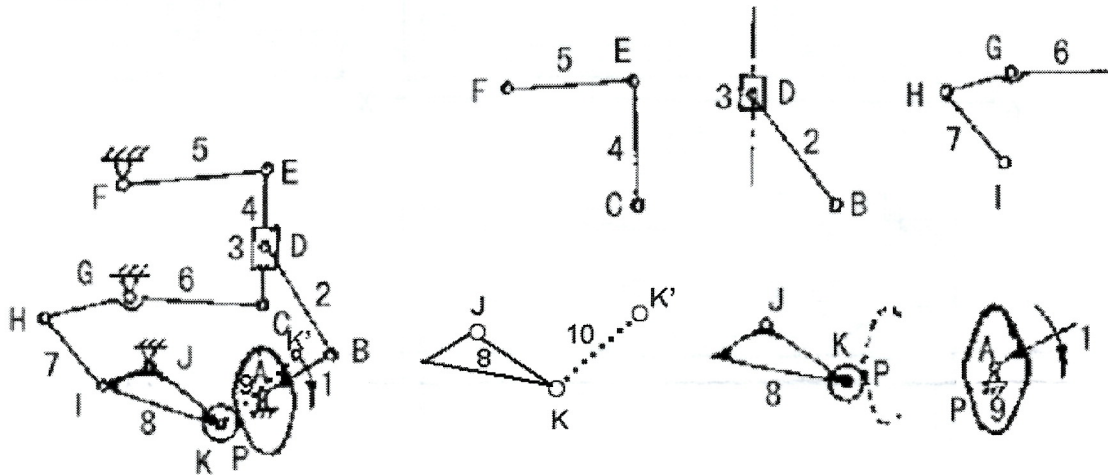


图 3 杆组拆分例图（锯木机机构）

如图 3 所示机构，先去掉  $K$  处的局部自由度，计算机构的自由度： $F = 3n - 2P_l - P_h = 3 \times 8 - 2 \times 11 - 1$ ，再进行高副低代，即用一个虚拟构件 10 以回转副分别与滚子中心  $K$ 、凸轮上高副接触点  $P$  处轮廓的曲率中心  $K'$  相连；然后按步骤 2) 的拆分原则，拆分出由杆件 4、5，2、3，6、7 和 8、10 组成的四个 II 级杆组，8、10 II 级杆组即由杆件 8 组成的单构件高副杆组，最后剩下的是原动件 1 和机架 10。上图机构为 II 级机构。

### 3. 杆组的正确拼装

根据事先拟定的机构运动简图，利用机构运动创新设计方案实验台提供的零件按机构运动的传递顺序进行拼装。拼装时，通常先从原动件开始，按运动传递规律进行拼装。拼装时，应保证各构件均在相互平行的平面内运动，这样可避免各运动构件之间的干涉，同时保证各构件运动平面与轴的轴线垂直。拼装应以机架铅垂面为参考平面，由里向外拼装。

注意：为避免连杆之间运动平面相互紧贴而摩擦力过大或发生运动干涉，在装配时应相应装入层面限位套。

机构运动创新设计方案实验台提供的运动副拼接方法参见以下各图所示。

### 1) 实验台机架：

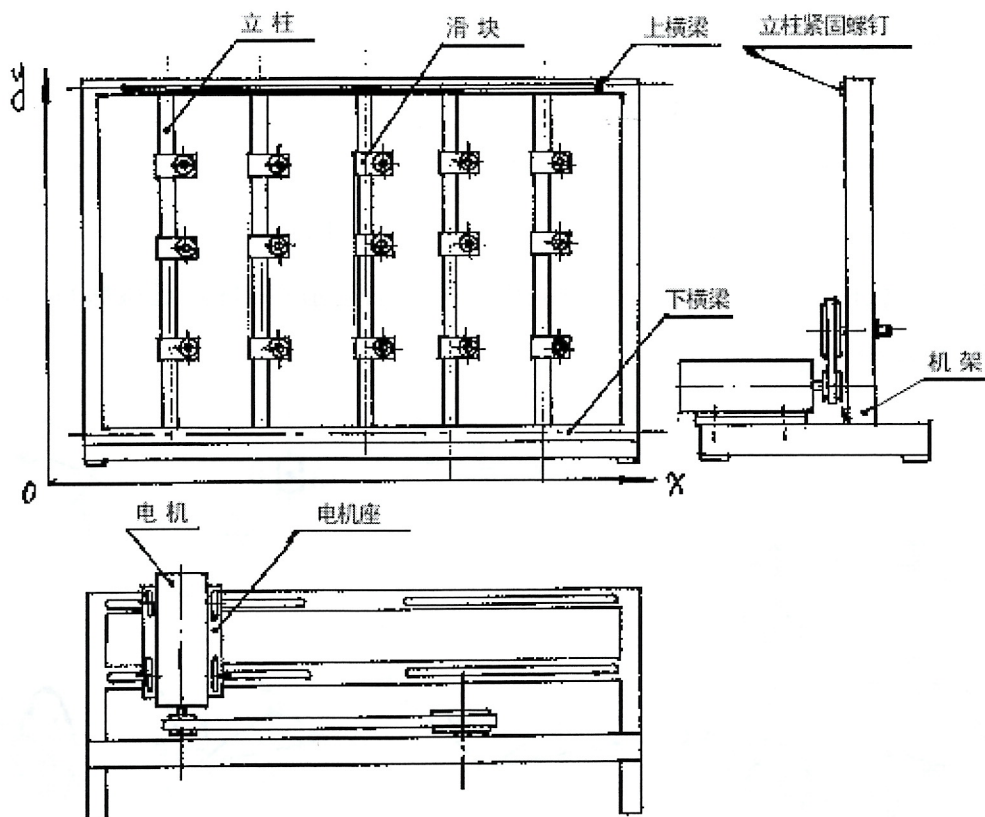


图 4 实验台机架图

实验台机架中有 5 根铅垂立柱，均可沿 X 方向移动。移动前应旋松在电机侧安装在上、下横梁上的立柱紧固螺钉，并用双手移动立柱到需要的位置后，将立柱与上（或下）横梁靠紧再旋紧立柱紧固螺钉（立柱与横梁不靠紧旋紧螺钉时会使立柱在 X 方向发生偏移）。

注：立柱紧固螺钉只需旋松即可，不允许将其旋下。

立柱上的滑块可在立柱上沿 Y 方向移动，要移动立柱上的滑块，只需将滑块上的内六角平头紧定螺钉旋松即可（该紧定螺钉在靠近电机侧）。

按上述方法移动立柱和滑块，就可在机架的 X、Y 平面内确定固定铰链的位置。



2) 主、从动轴与机架的连接 (下图各零件编号与“机构运动创新设计方案实验台组件清单”序号相同, 后述各图均相同)

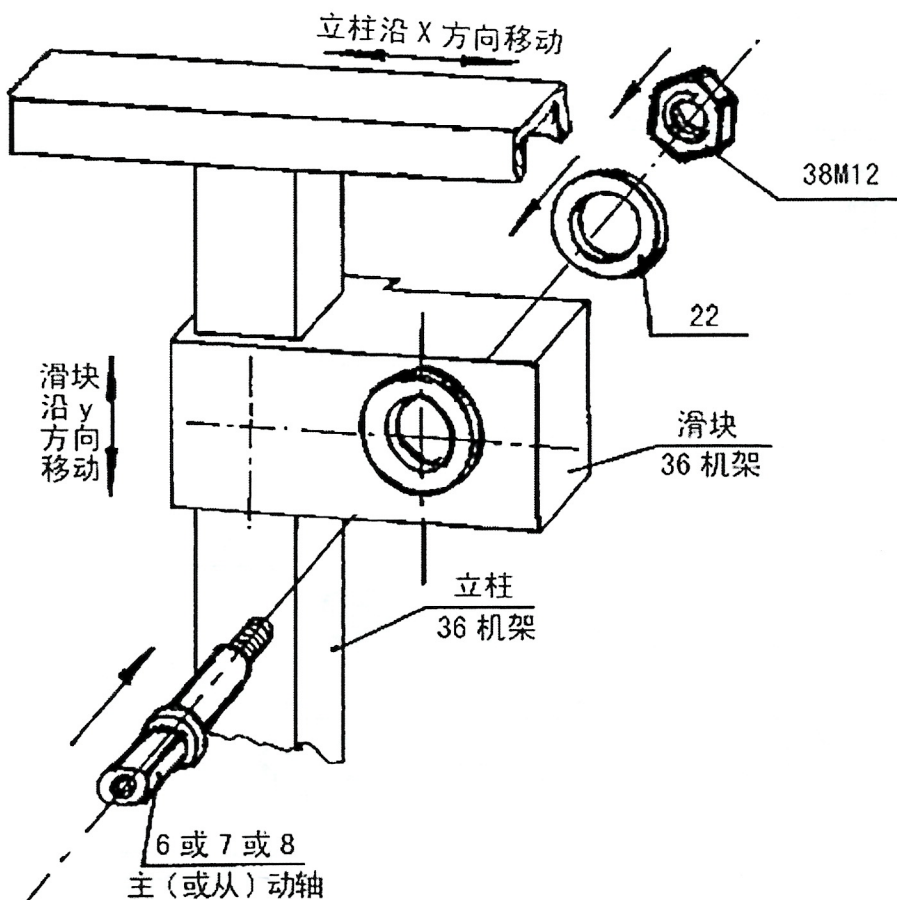


图 5 主、从动轴与机架的连接

按上图方法将轴联接好后, 主(或从)动轴相对机架不能转动, 与机架成为刚性联接; 若件 22 不装配, 则主(或从)动轴可以相对机架作旋转运动。

3) 转动副的连接:

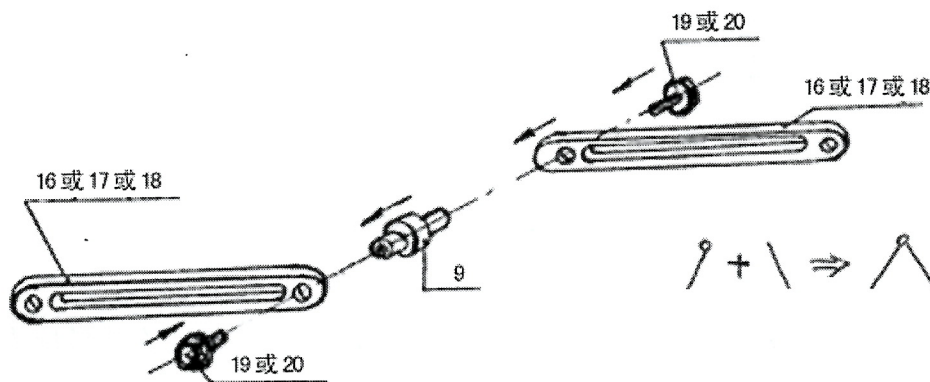


图 6 转动副连接图

按图示联接好后, 采用件 19 联接, 连杆与件 9 无相对运动; 采用件 20 联接, 连杆与件 9 可相对转动, 从而形成两连杆的相对旋转运动。

4) 移动副的连接:

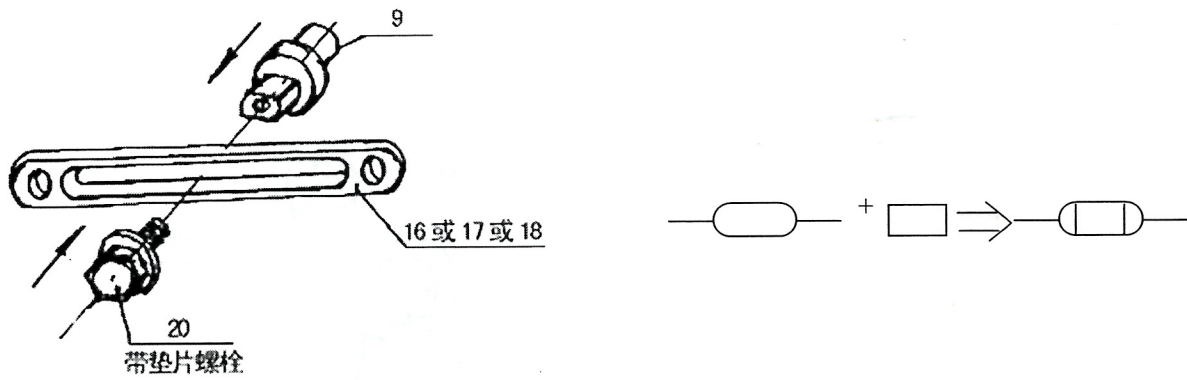


图 7 移动副连接图

5) 活动铰链座 I (件 14) 的安装:

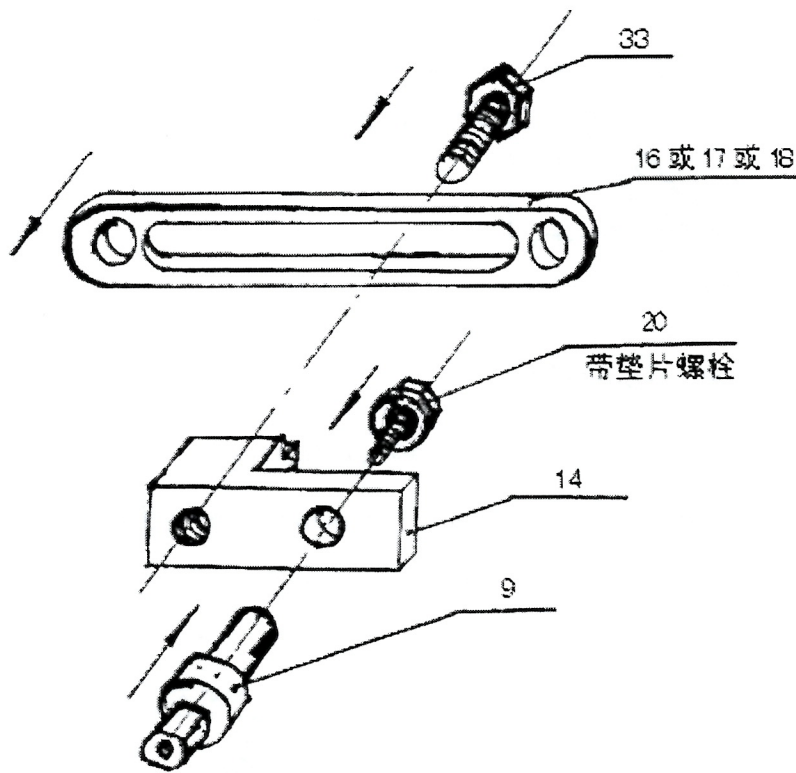


图 8 活动铰链座 I 连接图

如图联接,可在连杆任意位置形成铰链,且件 9 如图装配,就可在铰链座 I (件 14) 上形成回转副或形成回转—移动副。

6) 活动铰链座 II (件 15) 的安装:

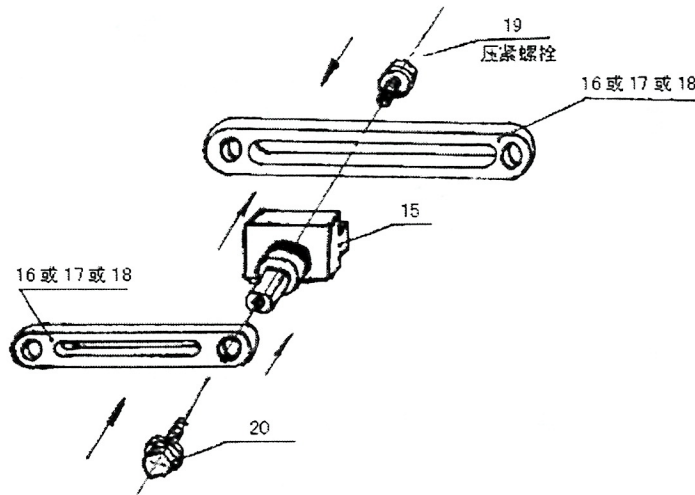


图 9 活动铰链座 II 的连接图

如图连接, 可在连杆任意位置形成铰链, 从而形成回转副。

7) 复合铰链轴 I (件 10) 的安装: (或转-移动副)

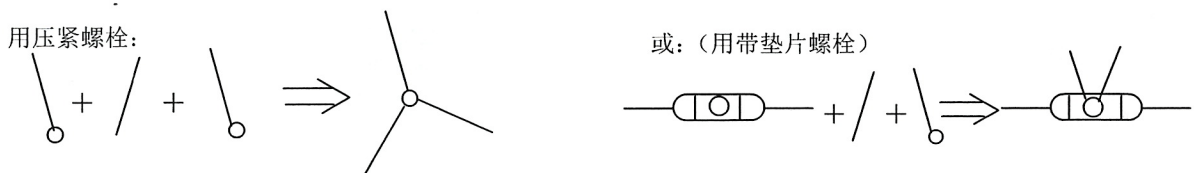
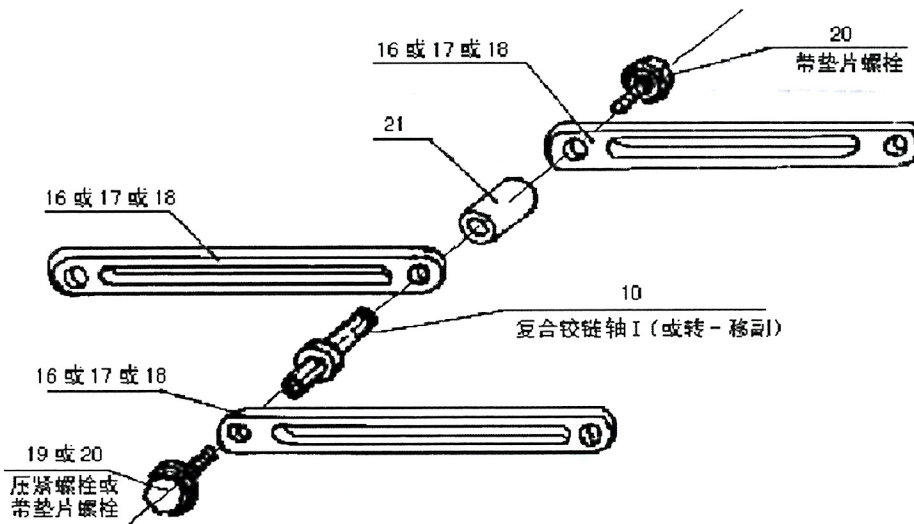


图 10 复合铰链轴 I 的连接图

将复合铰链轴 I 铣平端插入连杆长槽中时构成移动副, 而联接螺栓均应用带垫片螺栓。

8) 复合铰链轴 II (件 11) 的安装:

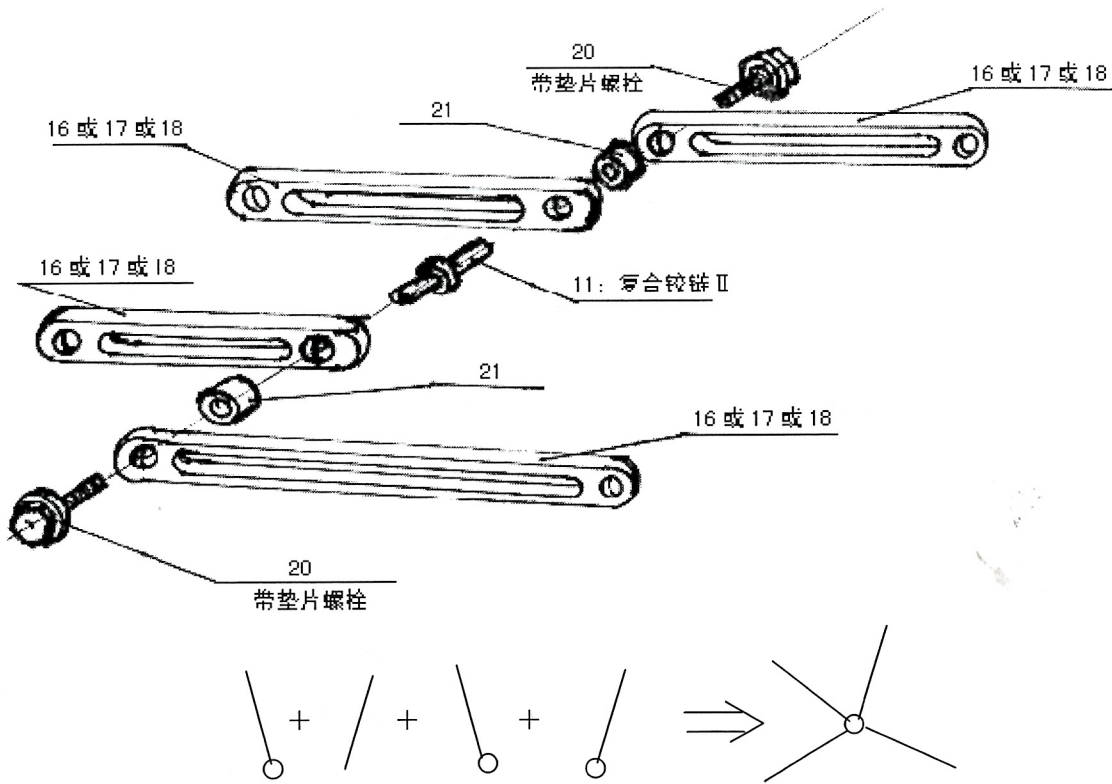


图 11 复合铰链轴 II 的连接图

复合铰链轴 I 联接好后, 可构成三构件组成的复合铰链, 也可构成复合铰链+移动副。

复合铰链轴 II 联接好后, 可构成四构件组成的复合铰链。

9) 齿轮与主(从)动轴的连接图:

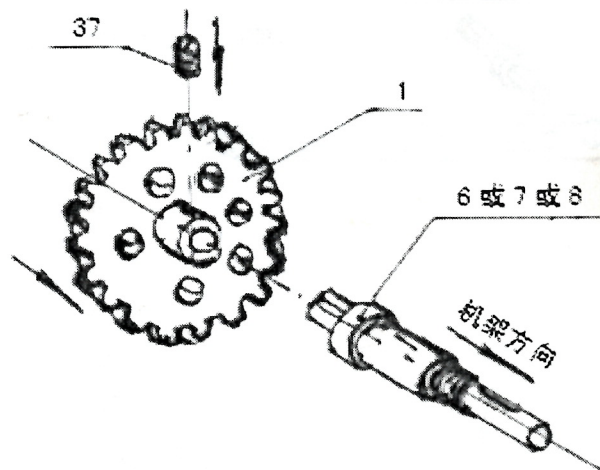


图 12 齿轮与主(从)动轴的连接图

10) 凸轮与主（从）动轴的连接图：

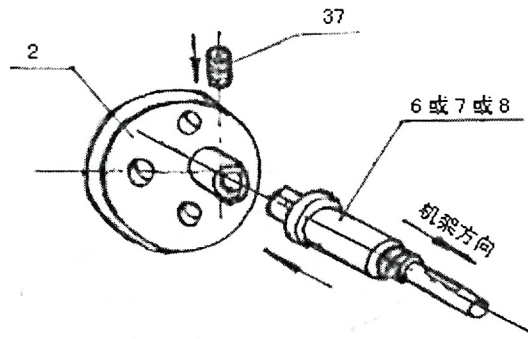


图 13 凸轮与主（从）动轴的连接图

11) 凸轮副连接图：

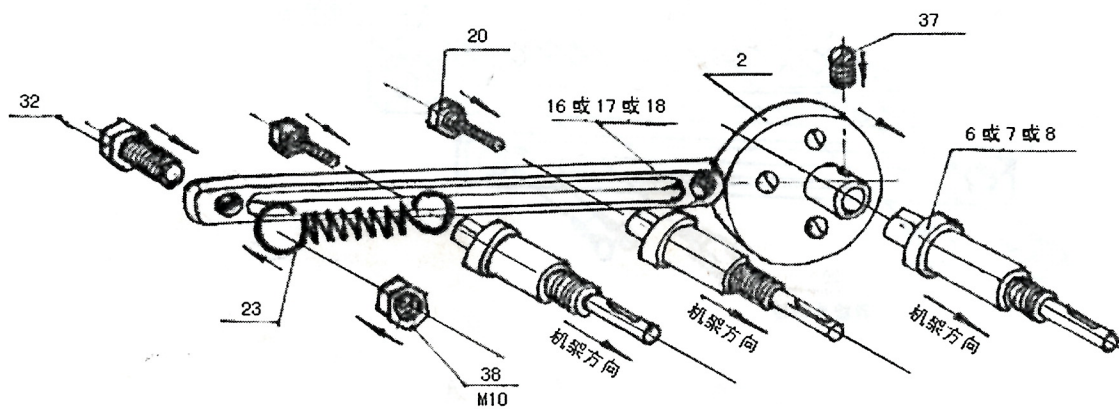


图 14 凸轮副连接图

按图示连接后，连杆与主（从）动轴间可相对移动，并由弹簧 23 保持高副的接触。

12) 槽轮机构连接：

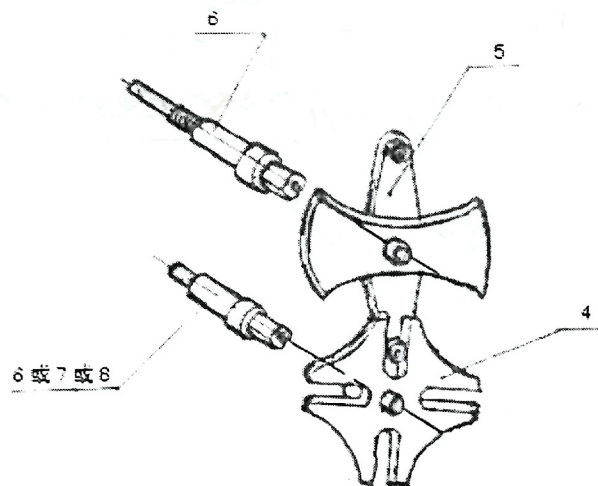


图 15 槽轮机构连接图

注：拨盘装入主动轴后，应在拨盘上拧入紧定螺钉 37，使拨盘与主动轴无相对运动；同时槽轮装入主（从）动轴后，也应拧入紧定螺钉 37，使槽轮与主（从）动轴无相对运动。

13) 齿条相对机架的连接:

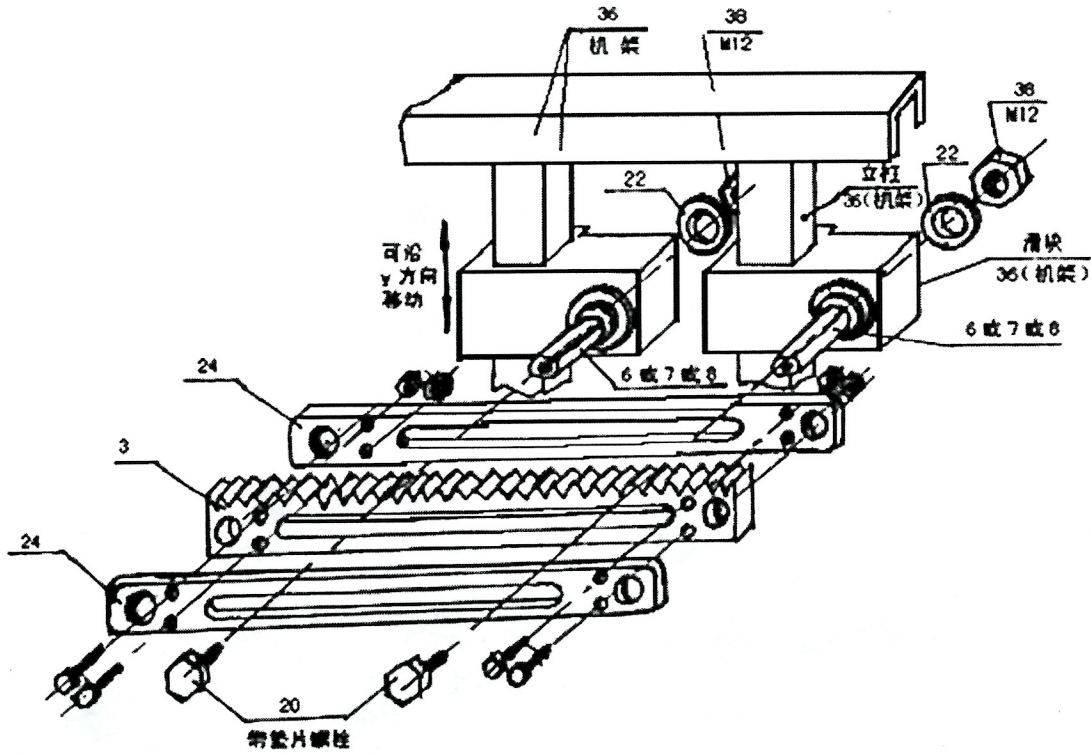


图 16 齿条相对机架的连接图

如图连接后，齿条可相对机架作直线移动；旋松滑块上的内六角螺钉，滑块可在立柱上沿 Y 方向相对移动（齿条护板保证齿轮工作位置）。

14) 主动滑块与直线电机轴的连接:

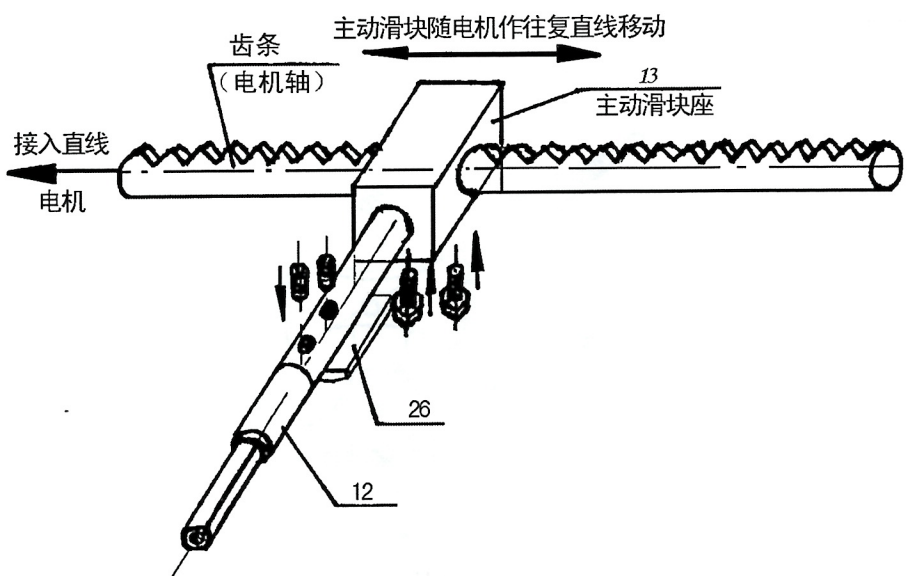


图 17 主动滑块与直线电机轴的连接图

当由滑块作为主动件时，将主动滑块座与直线电机轴（齿条）固连即可，并完成如图示连接就可形成主动滑块。

## 五、实验内容

机构运动创新设计实验，其运动方案可由学生构思平面机构运动简图进行创新构思并完成方案的拼接，达到开发学生创造性思维的目的。

实验也可选用实用机械中应用的各种平面机构，根据机构运动简图，进行拼接实验。

该实验台提供的配件可完成不少于 40 种机构运动方案的拼接实验。实验时每台架可由 3~4 名学生一组，完成不少于每人 1 种的不同机构运动方案的拼接设计实验。

实验内容也可从下列实用机械中的各种机构中选择拼接方案，完成实验。

### 1. 内燃机机构

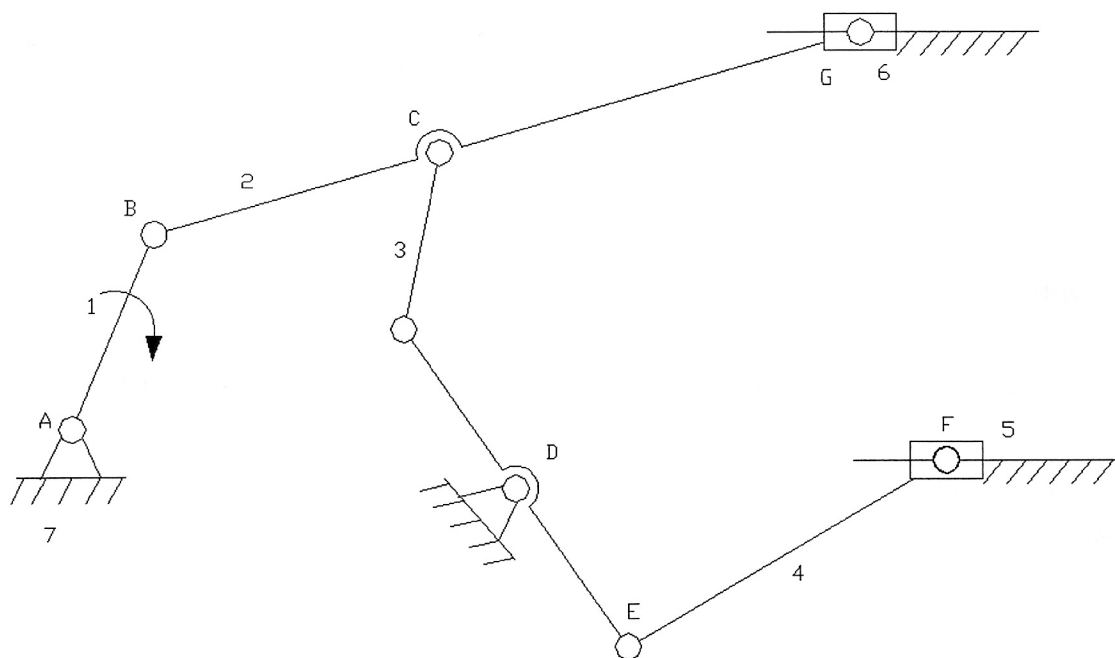


图 18 内燃机机构

$$F=3n-2P_L-P_H=3\times 7-2\times 10-0=1$$

机构组成：曲柄滑块与摇杆滑块组合机构。

工作特点：当曲柄 1 作连续转动时，滑块 6 作往复直线移动，同时摇杆 DE 作往复摆动带动滑块 5 作往复直线移动。

该机构用于内燃机中，滑块 6 在压力气体作用下作往复直线运动（故滑块 6 是实际的主动件），带动曲柄 1 回转并使滑块 5 往复运动使压力气体通过不同路径进入滑块 6 的左、右端并实现进排气。

### 2. 精压机机构

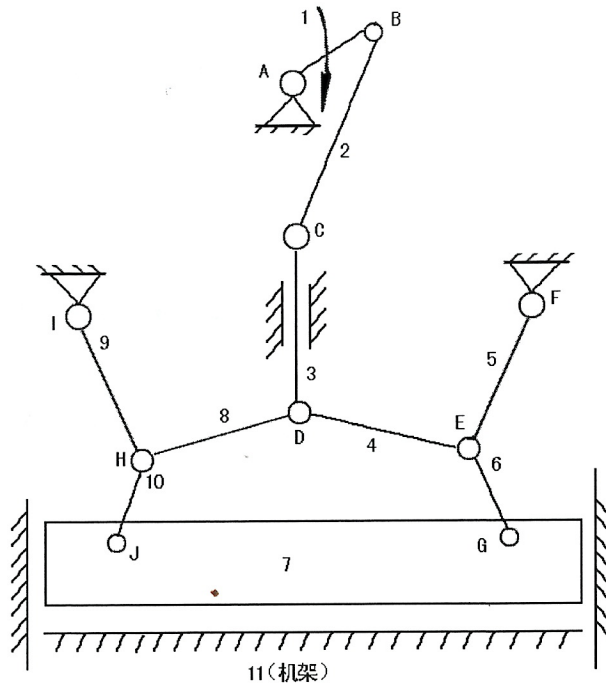


图 19 精压机机构

$$F=3n-2P_L-P_H=3 \times 7-2 \times 10-0=1$$

机构组成：该机构由曲柄滑块机构和两个对称的摇杆滑块机构所组成。对称部分由杆件 4→5→6→7 和杆件 8→9→10→7 两部分组成，其中一部分为虚约束。

工作特点：当曲柄 1 连续转动时，滑块 3 上、下移动，通过杆 4→5→6 使滑块 7 作上下移动，完成物料的压紧。对称部分 8→9→10→7 的作用是使构件 7 平稳下压，使物料受力均衡。

用途：如钢板打包机、纸板打包机、棉花打捆机、剪板机等均可采用此机构完成预期工作。

### 3. 牛头刨床机构

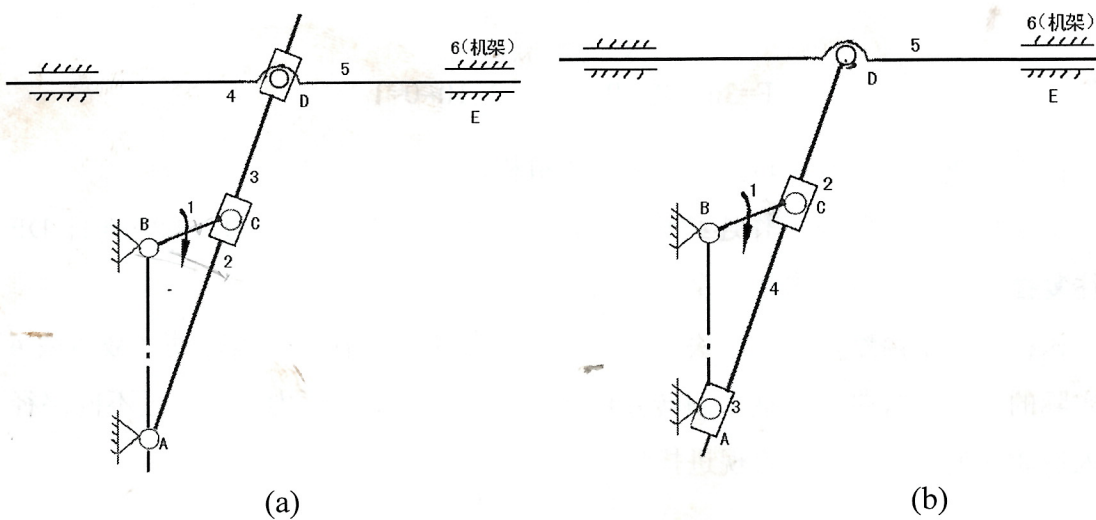


图 20 牛头刨床机构

$$F=3n-2P_L-P_H=3 \times 5-2 \times 7-0=1$$



图 b)为将图 a) 中的构件 3 由导杆变为滑块，而将构件 4 由滑块变为导杆形成。

机构组成：牛头刨床机构由摆动导杆机构与双滑块机构组成。在图 a) 中，构件 2、3、4 组成两个同方位的移动副，且构件 3 与其它构件组成移动副两次；而图 b)则是将图 a)中 D 点滑块移至 A 点，使 A 点移动副在箱底处，易于润滑，使移动副摩擦损失减少，机构工作性能得到改善。图 a) 和图 b)所示机构的运动特性完全相同。

工作特点：当曲柄 1 回转时，导杆 3 绕点 A 摆动并具有急回性质，使杆 5 完成往复直线运动，并具有工作行程慢进，非工作行程快回的特点。

#### 4. 齿轮一曲柄摇杆机构

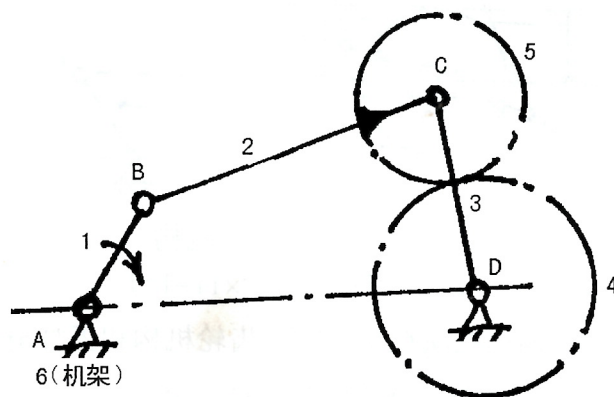


图 21 齿轮-曲柄摇杆机构

$$F=3n-2P_L-P_H=3 \times 4 - 2 \times 5 - 1 = 1$$

机构组成：该机构由曲柄摇杆机构和齿轮机构组成，其中齿轮 5 与摇杆 2 形成刚性联接。

工作特点：当曲柄 1 回转时，连杆 2 驱动摇杆 3 摆动，从而通过齿轮 5 与齿轮 4 的啮合驱动齿轮 4 回转。由于摆杆 3 往复摆动，从而实现齿轮 4 相对摆杆 3 的往复回转。

#### 5. 齿轮一曲柄摆块机构

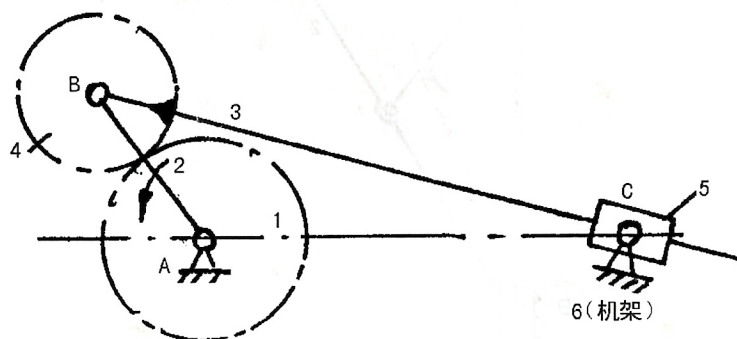


图 22 齿轮-曲柄摆块机构

$$F=3n-2P_L-P_H=3 \times 4 - 2 \times 5 - 1 = 1$$

机构组成：该机构由齿轮机构和曲柄——摆块机构组成。其中齿轮 1 与杆 2 可相对转动，而齿轮 4 则装在铰链 B 点并与导杆 3 固联。

工作特点：杆 2 作圆周运动，为曲柄，通过连杆使摆块摆动从而改变连杆的姿态使齿轮 4 带动齿轮 1 作相对曲柄的同向回转与逆向回转。

### 6. 喷气织机开口机构

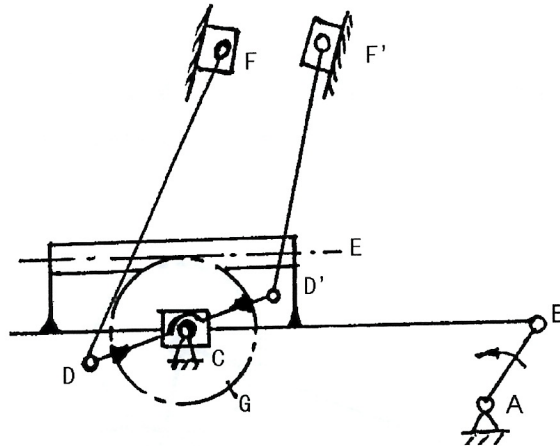


图 23 喷气织机开口机构

$$F=3n-2P_L-P_H=3\times 8-2\times 11-1=1$$

机构组成：该机构由曲柄摆块机构、齿条-齿轮机构和摇杆滑块机构组合而成，其中齿条与导杆 BC 固联，摇杆 DD' 与齿轮 G 固联。

工作特点：曲柄 AB 以等角速度回转，带动导杆 BC 随摆块摆动的同时与摆块作相对移动，在导杆 BC 上固装的齿条 E 与活套在轴上的齿轮 G 相啮合，从而使齿轮 G 作大角度摆动，与齿轮 G 固联在一起的杆 DD' 随之运动，通过连杆 DF (D' F') 使滑块作上、下往复运动。组合机构中，齿条 E 的运动是由移动和转动合成的复合运动，而齿轮 G 的运动就取决于这两种运动的合成。

### 7. 双滑块机构

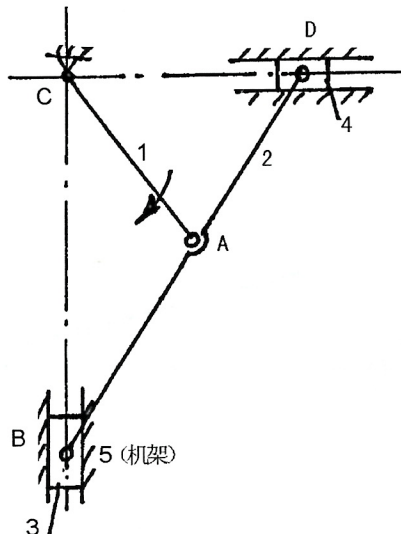


图 24 双滑块机构

$$F=3n-2P_L-P_H=3\times 3-2\times 4-0=1$$

机构组成：该机构由导路互相垂直的双滑块组成，也可看成由曲柄滑块机构 A-B-C 构成，从而将滑块 4 视做虚约束。

工作特点：当曲柄 1 作匀速转动时，滑块 3、4 均作直线运动，同时，杆件 2 上任一点的轨迹为一椭圆。

应用举例：椭圆画器和剑杆织机引纬机构。

## 8. 冲压机构

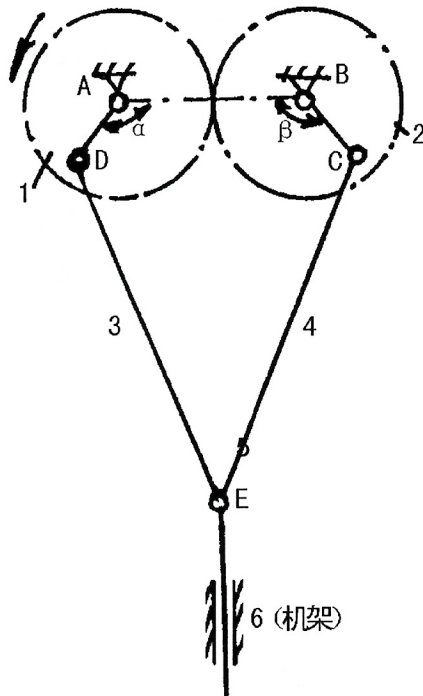


图 25 冲压机构

$$F=3n-2P_L-P_H=3\times 3-2\times 4-0=1 \quad (\text{将对称部分看作虚约束})$$

机构组成：该机构由齿轮机构与对称配置的两套曲柄滑块机构组合而成，AD 杆与齿轮 1 固联，BC 杆与齿轮 2 固联。

组成要求： $z_1=z_2$ ； $l_{AD}=l_{BC}$ ； $\alpha=\beta$

工作特点：齿轮 1 匀速转动，带动齿轮 2 反向同速回转，从而通过连杆 3、4 驱动杆 5 上下直线运动完成预定功能。

该机构可拆去杆件 5，而 E 点运动轨迹不变，故该机构可用于因受空间限制无法安置滑槽但又须获得直线进给的自动机械中。而且对称布置的曲柄滑块机构可使滑块运动受力状态好。

应用：此机构可用于冲压机、充气泵、自动送料机中。

或： $F=3n-2P_L-P_H=3\times 4-2\times 5-1=1$ （将 5 看作虚约束）

## 9. 插床机构

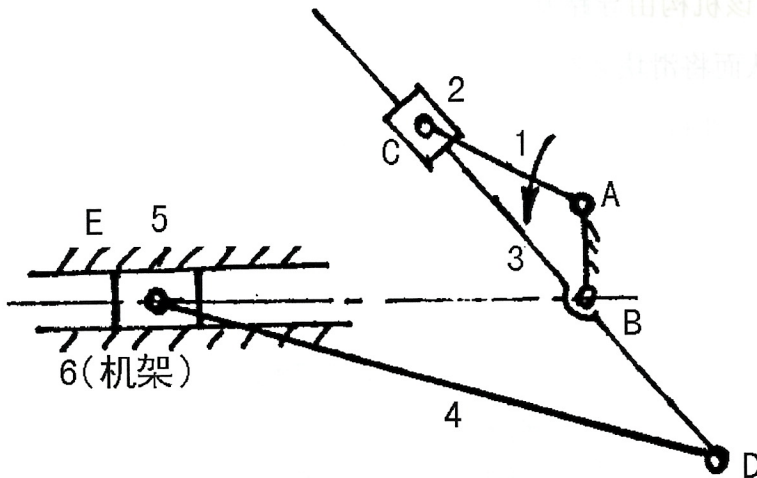


图 26 插床机构

$$F=3n-2P_L-P_H=3\times 5-2\times 7-0=1$$

机构组成：该机构由转动导杆机构与对心曲柄滑块机构构成。

工作特点：曲柄 1 匀速转动，通过滑块 2 带动导杆 3 绕 B 点回转，通过连杆 4 驱动滑块 5 作直线移动。由于导杆机构驱动滑块 5 往复运动时对应的曲柄 1 转角不同，故滑块 5 具有急回特性。

应用：此机构可用于刨床和插床等机械中。

## 10. 筛料机构

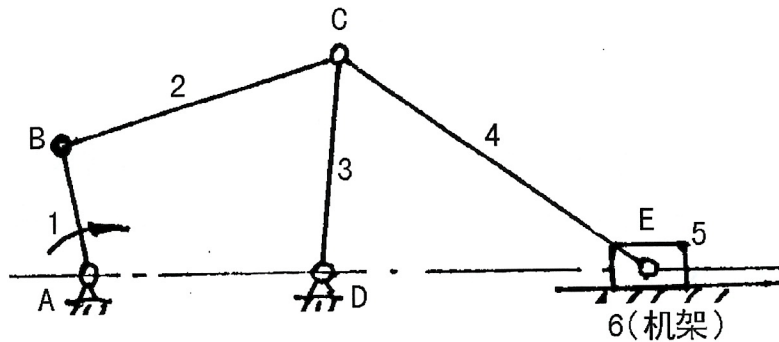


图 27 筛料机构

$$F=3n-2P_L-P_H=3\times 5-2\times 7-0=1$$

机构组成：该机构由曲柄摇杆机构和摇杆滑块机构构成。

工作特点：曲柄 1 匀速转动，通过摇杆 3 和连杆 4 带动滑块 5 作往复直线运动，由于曲柄摇杆机构的急回性质，使得滑块 5 速度、加速度变化较大，从而更好地完成筛料工作。

11. 凸轮—连杆组合机构

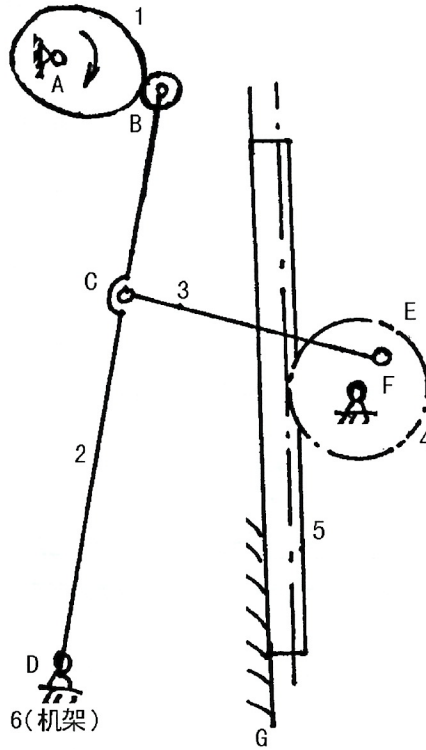


图 28 凸轮-连杆组合机构

$$F=3n-2P_L-P_H=3 \times 5-2 \times 6-2=1$$

机构组成：该机构由凸轮机构和曲柄连杆机构以及齿轮齿条机构组成，且曲柄 EF 与齿轮为固联构件。

工作特点：凸轮为主动件匀速转动，通过摇杆 2、连杆 3 使齿轮 4 回转，通过齿轮 4 与齿条 5 的啮合使齿条 5 作直线运动，由于凸轮轮廓曲线和行程限制以及各杆件的尺寸制约关系，齿轮 4 只能作往复转动，从而使齿条 5 作往复直线移动。

应用：此机构用于粗梳毛纺细纱机钢领板运动的传动机构。

12. 凸轮—五杆机构

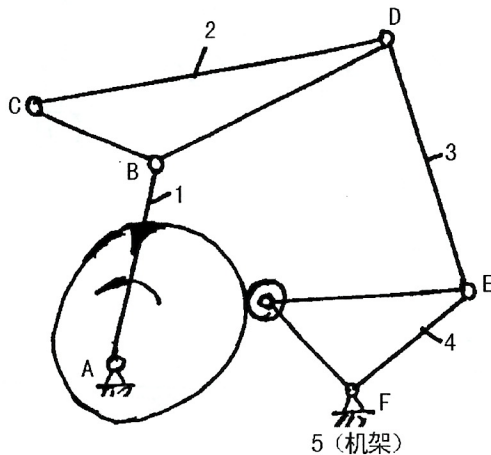


图 29 凸轮-五杆机构

$$F=3n-2P_L-P_H=3 \times 4-2 \times 5-1=1$$

机构组成：该机构由凸轮机构和连杆机构构成，其中凸轮与主动曲柄 1 固联，又与摆杆 4 构成高副。

工作特点：凸轮 1 匀速回转，通过杆 1 和杆 3 将运动传递给杆 2，从而杆 2 的运动是两种运动的合成运动，因此连杆 2 上的 C 点可以实现给定的运动轨迹。

### 13. 行程放大机构

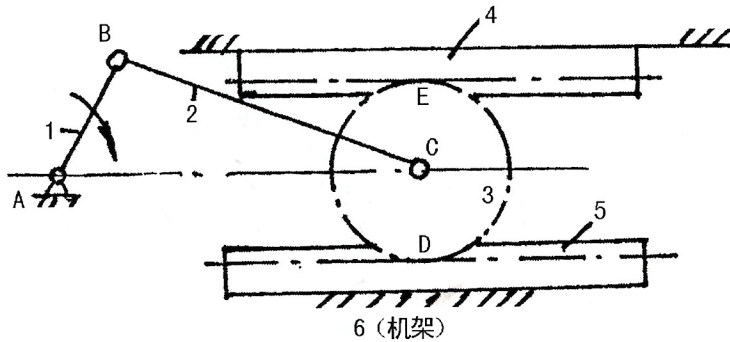


图 30 行程放大机构

$$F=3n-2P_L-P_H=3 \times 4-2 \times 4-2-1=1 \quad \text{C 点有一几何约束!}$$

机构组成：该机构由曲柄滑块机构和齿轮齿条机构组成，其中齿条 5 固定为机架，齿条 4 为移动件。

工作特点：曲柄 1 匀速转动，连杆上 C 点作直线运动，通过齿轮 3 带动齿条 4 作直线移动，齿条 4 的移动行程是 C 点行程的两倍，故为行程放大机构。

注：若为偏置曲柄滑块，则齿条 4 具有急回性质。

### 14. 冲压机构

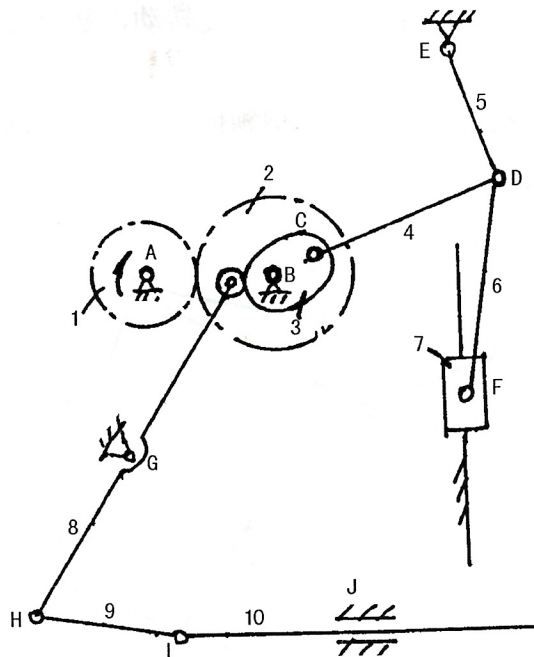


图 31 冲压机构

$$F=3n-2P_L-2P_H=3 \times 4-2 \times 4-2-1=1$$

$$F=3n-2P_L-P_H=3\times 9-2\times 12-2=1$$

机构组成：该机构由齿轮机构、凸轮机构、连杆机构组成，其中凸轮 3 与齿轮 2 固联。

工作特点：齿轮 1 匀速转动，齿轮 2 带动与其固联的凸轮 3 一起转动，通过连杆机构使滑块 7 和滑块 10 作往复直线移动，其中滑块 7 完成冲压运动，滑块 10 完成送料运动。

该机构可用于连续自动冲压机床或剪床（剪床则由滑块 7 为剪切工具）。

### 15. 双摆杆摆角放大机构

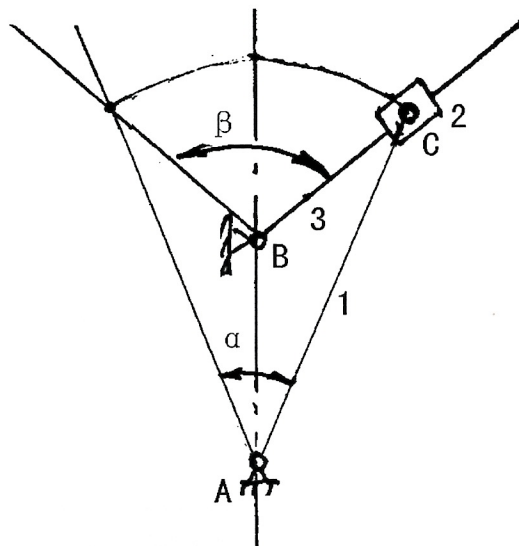


图 32 双摆杆摆角放大机构

$$F=3n-2P_L-P_H=3\times 3-2\times 4-0=1$$

机构组成：由摆动导杆机构组成，且有  $l_1 > l_{AB}$  ( $AC > AB$ )。

工作特点：当主动摆杆 1 摆动  $\alpha$  角时，从动杆 3 的摆角为  $\beta$ ，且有  $\beta > \alpha$ ，实现了摆角放大。各参数间关系为：

$$\beta = 2 \arctan \frac{\frac{AC}{AB} \tan \frac{\alpha}{2}}{\frac{AC}{AB} - \sec \frac{\alpha}{2}}$$

## 机构运动创新设计方案实验报告

专业班级\_\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_日期\_\_\_\_\_

同组人\_\_\_\_\_指导教师\_\_\_\_\_成绩\_\_\_\_\_

机构名称					
机 构 运 动 简 图					
	比例尺 $\mu_l =$		自由度计算 $F =$		
基 本 杆 组 拆 分 简 图					
	II 级杆组数		III 级杆组数		机构级别

- 思考题：1. 机构的组成原理是什么？何为基本杆组？
2. 为何要对平面高副机构进行“高副低代”？如何进行“高副低代”？
3. 将你所拆分的基本杆组，按不同的拼装方式，可能组成的机构运动方案有哪些？画运动简图表示出来。