



中山火炬职业技术学院
ZHONGSHAN TORCH POLYTECHNIC

机床夹具CAD技术

常用夹紧机构及其选用

主讲老师： 吴磊

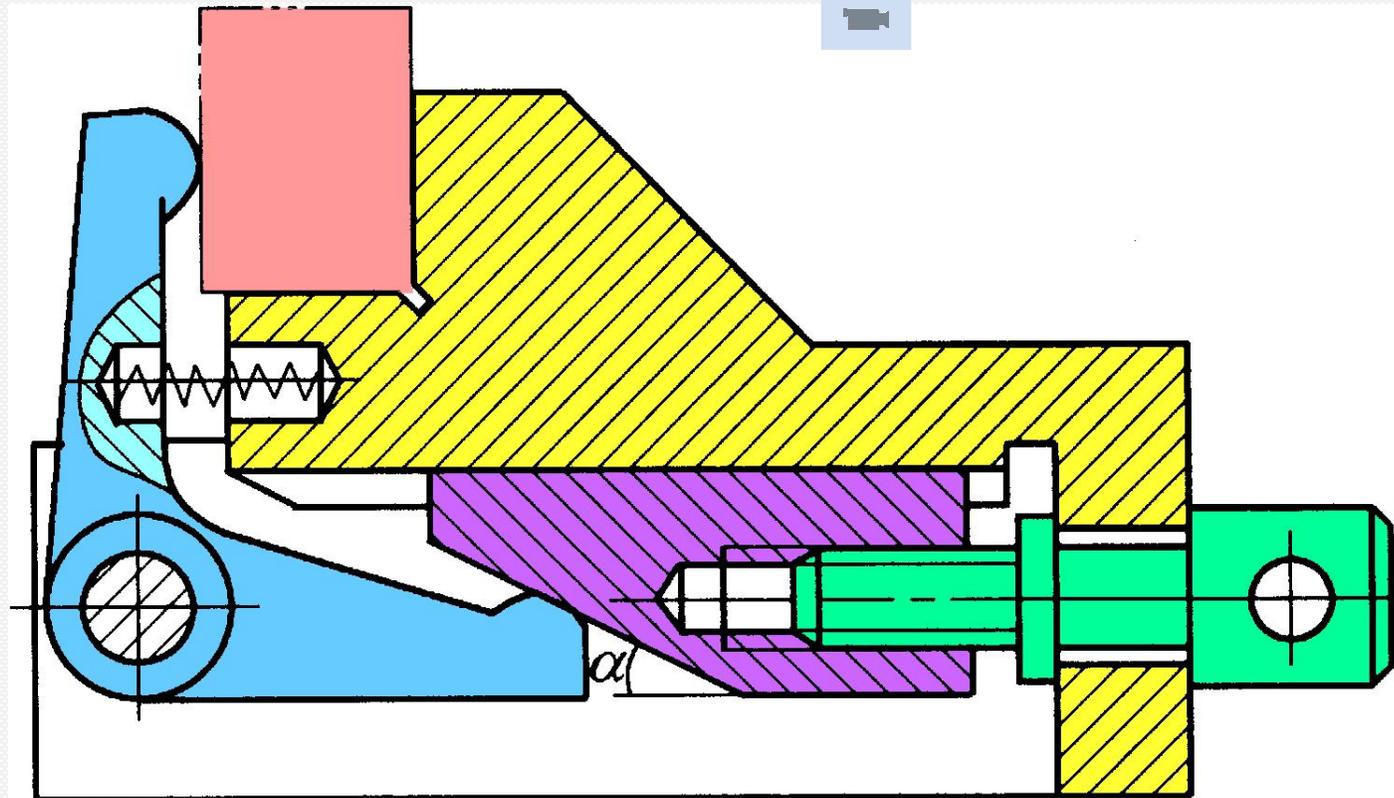


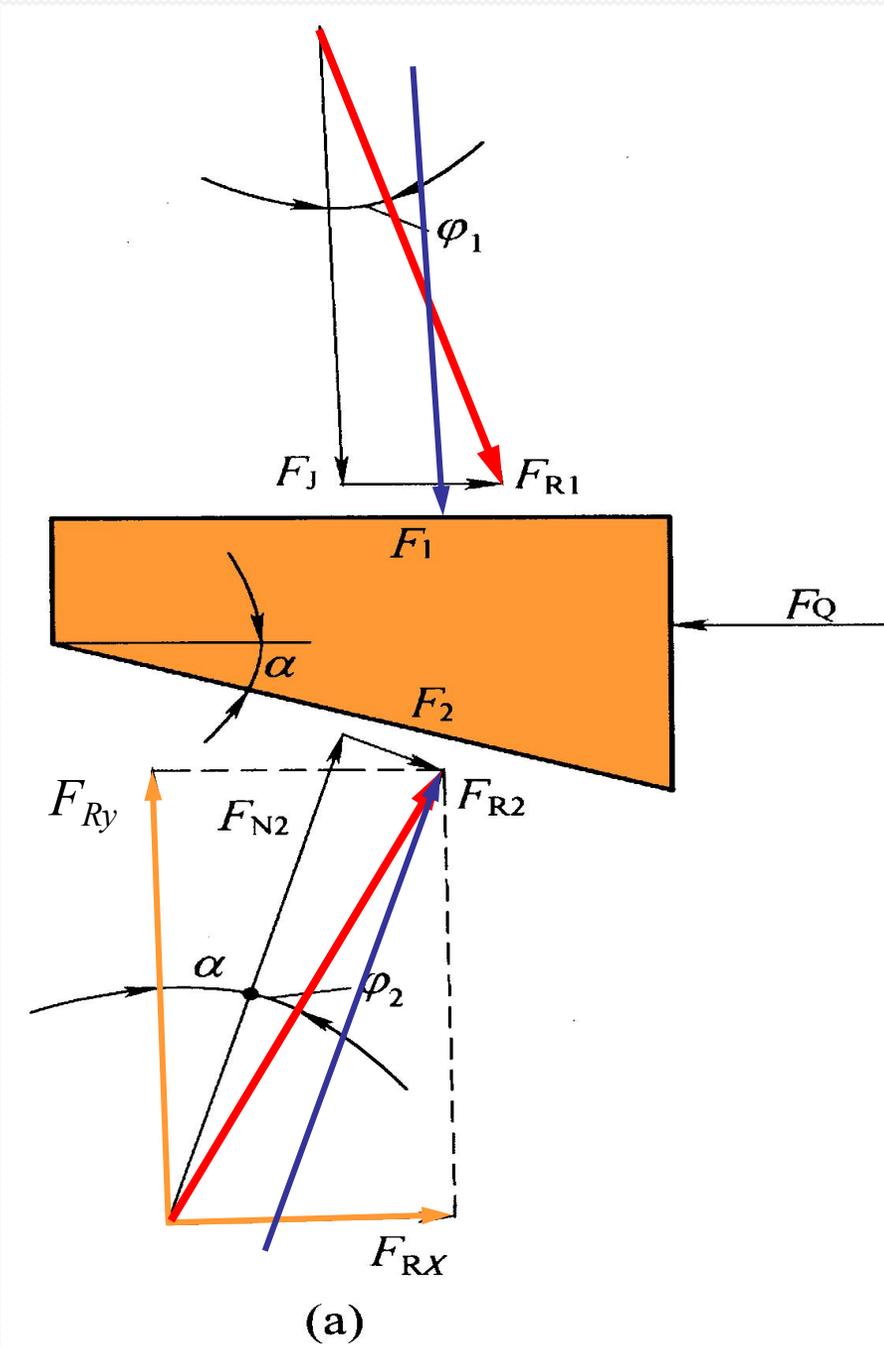


常用夹紧机构及其选用

3. 典型夹紧机构

(1) 斜楔夹紧机构





以斜楔为研究对象，夹紧时
根据静力平衡原理，有

$$\sum F_y = 0$$

$$F_j = F_{Ry} = F_{R2} \cos(\alpha + \varphi_2)$$

$$\sum F_x = 0$$

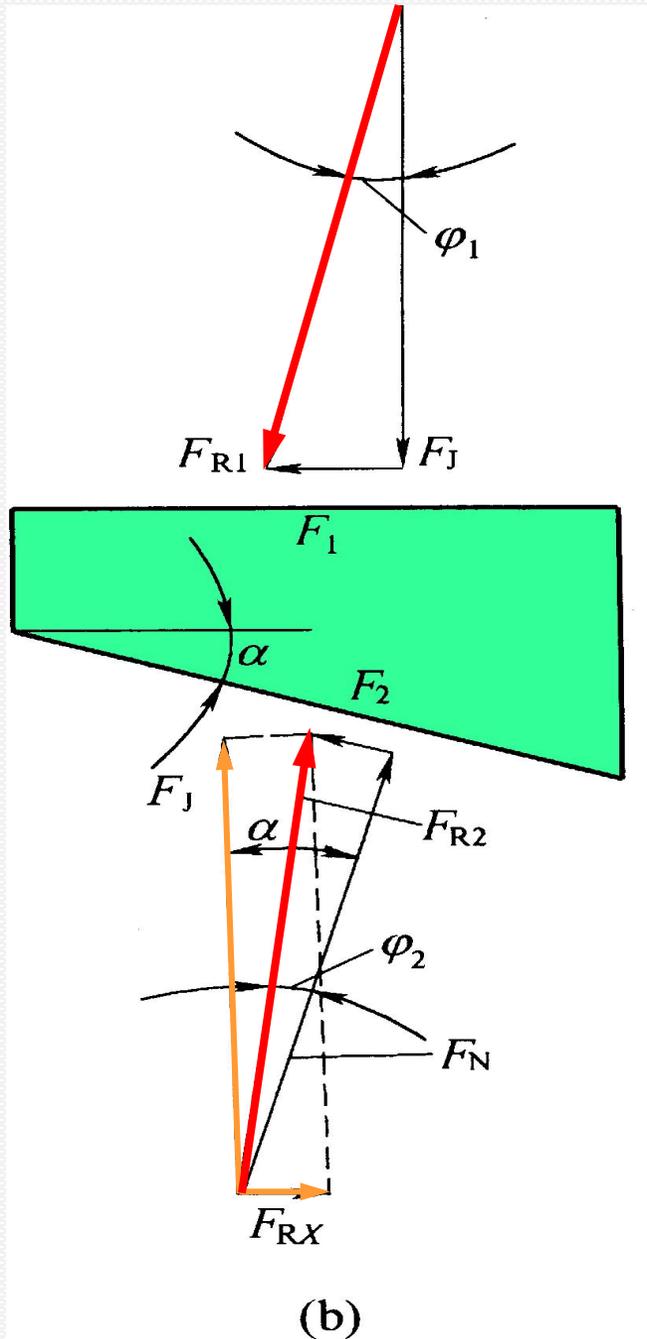
$$F_Q = F_1 + F_{Rx}$$

$$= F_j \operatorname{tg} \varphi_1 + F_{Ry} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_2)$$

$$= F_j [\operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_2)]$$

$$\therefore F_j = \frac{F_Q}{\operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_2)}$$

$$\doteq \frac{F_Q}{\operatorname{tg}(\varphi_1 + \varphi_2 + \alpha)}$$



夹紧力 F_Q 去除,

$$\sum F_y = 0, F_j = F_{Ry} = F_{R2} \cos(\alpha - \varphi_2)$$

要能自锁, 必须满足 $F_{RX} \leq F_1$

$$F_{RX} = F_{Ry} \operatorname{tg}(\alpha - \varphi_2)$$

$$F_1 = F_j \operatorname{tg} \varphi_1$$

$$F_j \operatorname{tg}(\alpha - \varphi_2) \leq F_j \operatorname{tg} \varphi_1$$

$$\alpha - \varphi_2 \leq \varphi_1$$

$$\alpha \leq \varphi_1 + \varphi_2$$

一般 $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi = 5 \sim 7^\circ$,

故当 $\alpha < 10 \sim 14^\circ$ 时自锁,

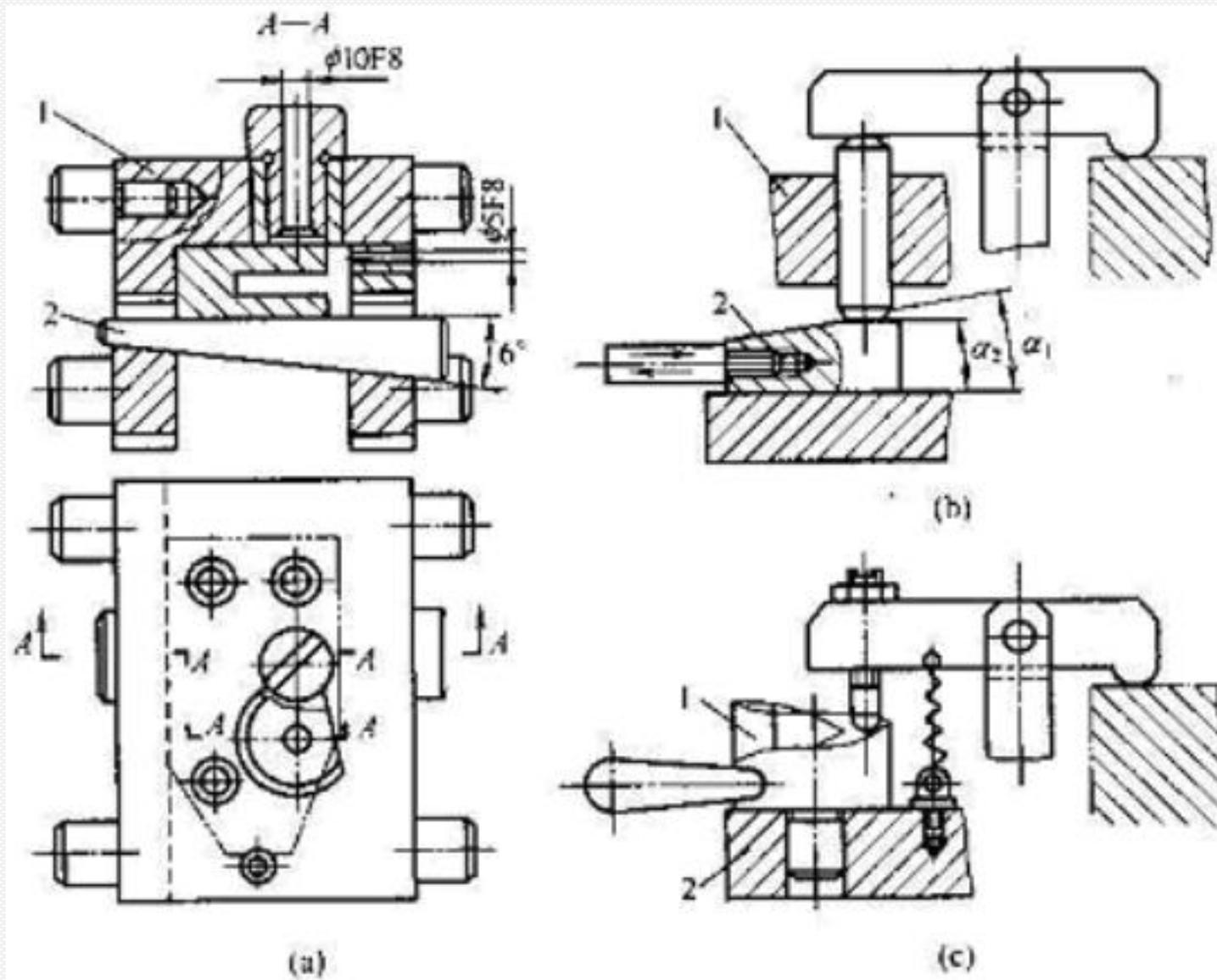
一般取 $\alpha = 6 \sim 8^\circ$

斜楔夹紧的特点：

- 1) 有增力作用，扩力比 $i = F_J / F_Q$ ，约等于3；
- 2) 斜楔移动行程 L 与工件需要的加紧行程 S 之比为行程比。 $\operatorname{tg}\alpha = S / L$ ，夹紧行程小，故 S 远小于 L ；
- 3) 结构简单，但操作不方便。

主要用于机动夹紧，且毛坯质量较高的场合。

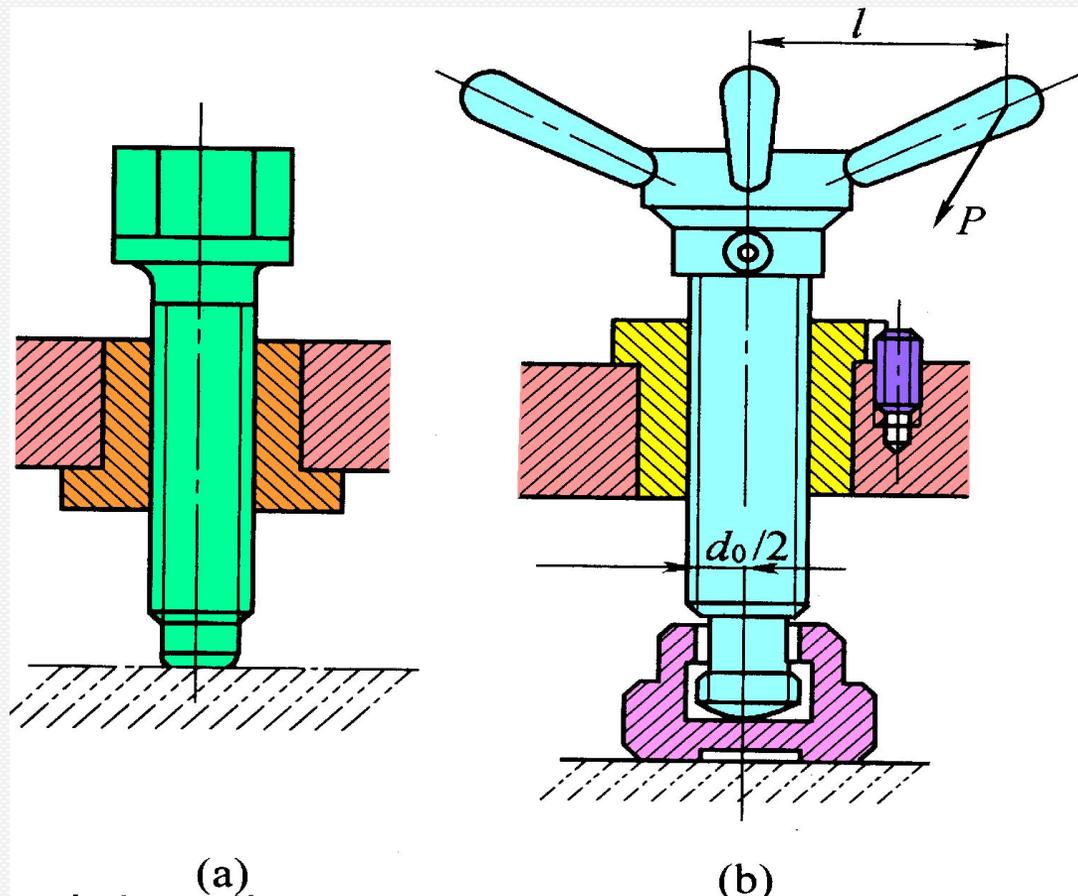
$$F_j = \frac{F_Q}{\operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_2)}$$
$$\doteq \frac{F_Q}{\operatorname{tg} (\varphi_1 + \varphi_2 + \alpha)}$$



斜楔夹紧机构

1—夹具体；2—斜楔；3—工件

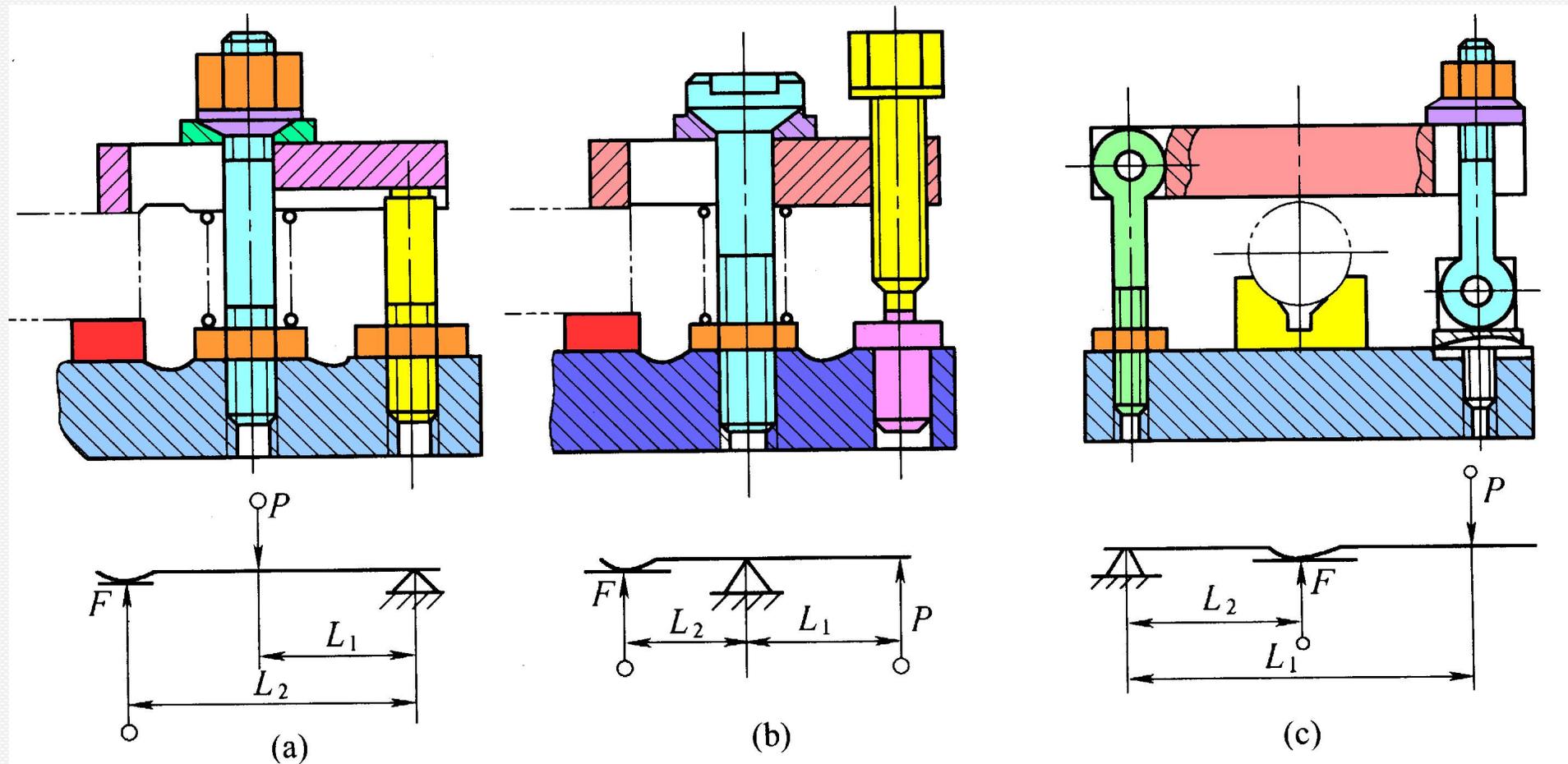
(2) 螺旋夹紧机构



螺旋夹紧特点：

- 1) 结构简单，自锁性好，夹紧可靠；
- 2) 扩力比约为80，远比斜楔夹紧力大；
- 3) 夹紧行程不受限制；
- 4) 夹紧动作慢，辅助时间长，效率低

(2) 螺旋夹紧机构 螺旋压板夹紧机构



(3) 偏心夹紧机构

常见的偏心轮—压板夹紧机构

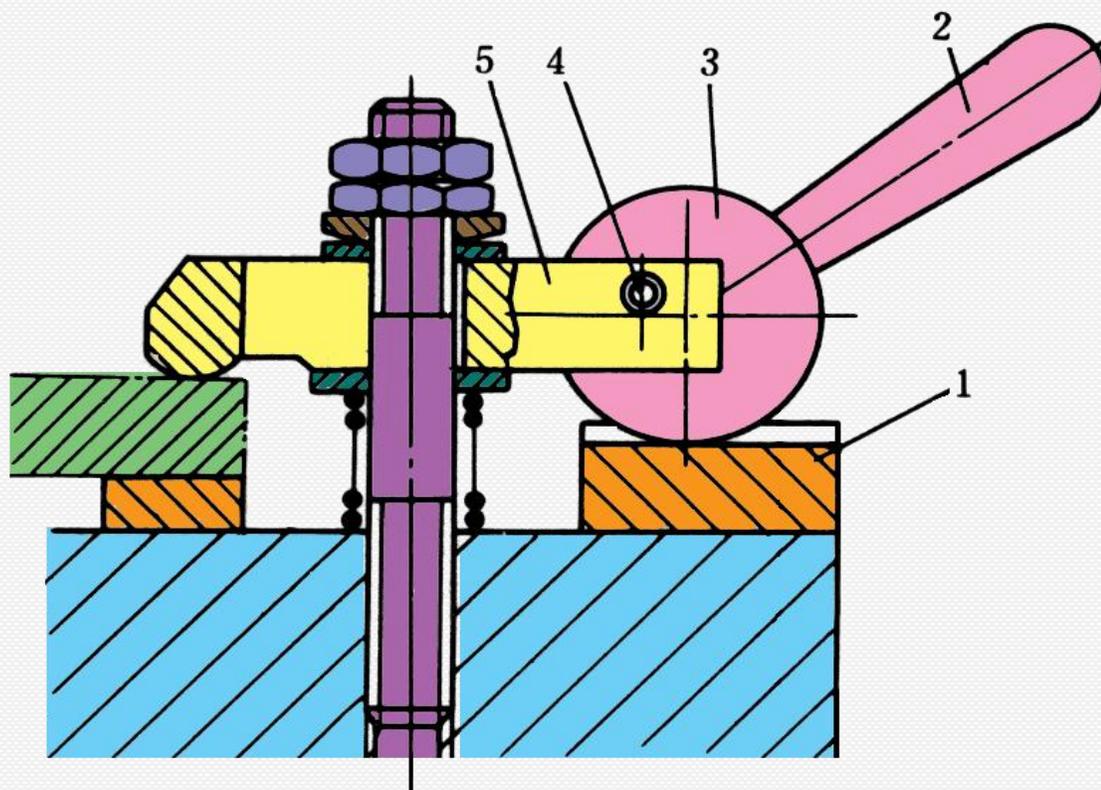
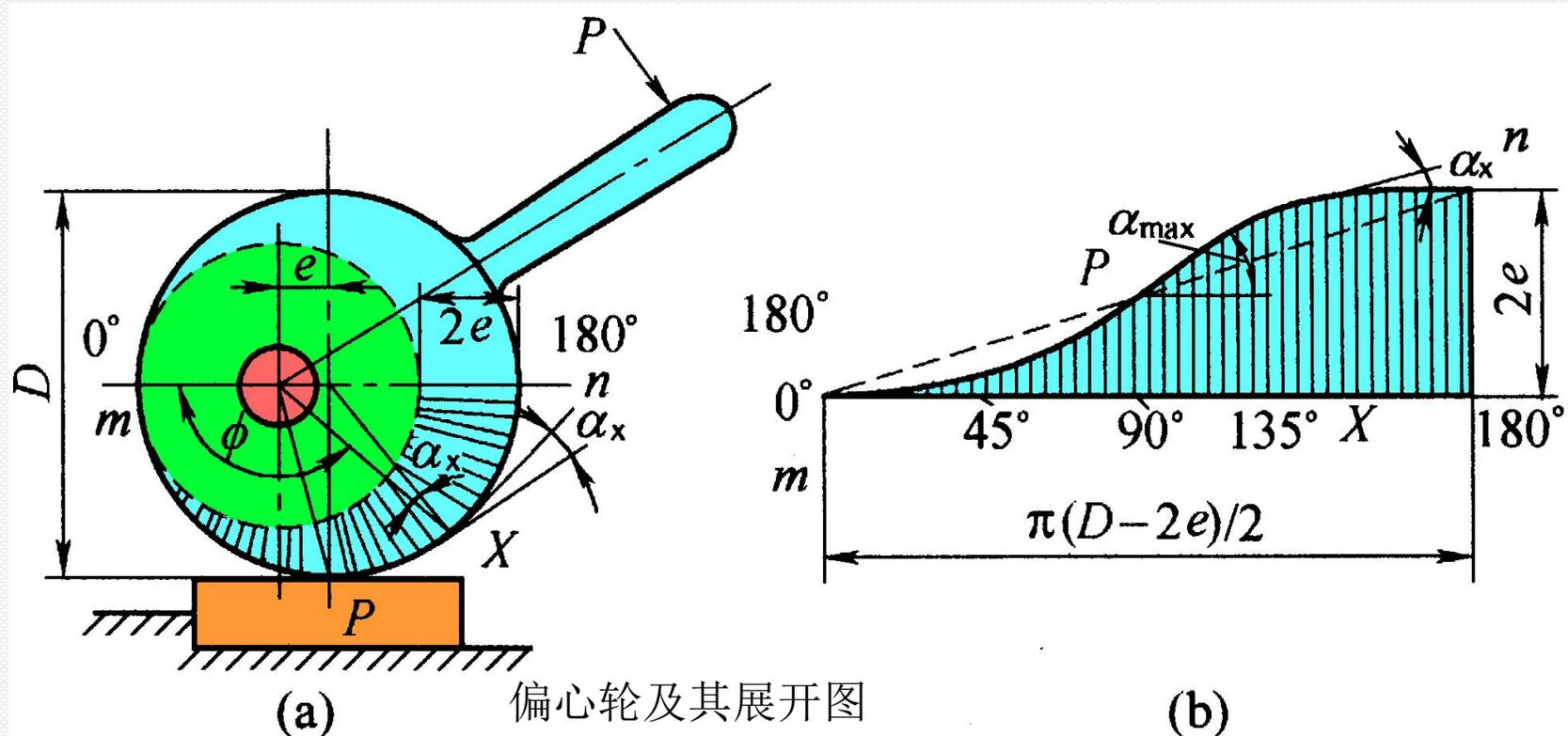


图 偏心轮—压板夹紧机构

1—垫板 2—手柄 3—偏心轮 4—轴 5—压板

1) 圆偏心夹紧原理及其几何特性

偏心夹紧实质是一种斜楔夹紧，但各点升角不等， M 、 N 处升角为为0， P 处升角最大。



2) 圆偏心夹紧的自锁条件

P点夹紧时能自锁，则可保证其余各点均可自锁

自锁条件 $\alpha_p \leq \Phi_1 + \Phi_2$

$\tan \alpha_p = 2e/D \approx \alpha_p$ 为安全起见取 $\Phi_1 = 0$

$2e/D \leq \Phi_2 \approx \mu_2$, 取 $\mu_2 = 0.1 \sim 0.15$,

$D/e \geq 14 \sim 20$ 自锁,

D/e 叫偏心轮的偏心特性，表示偏心轮的工作可靠性

3) 圆偏心夹紧的夹紧力

$$M = P l = Q_1 \rho$$

$$\text{或 } Q_1 = P l / \rho$$

因为 α_p 很小,

$$Q_1 \approx Q_1 \cos \alpha_p = F Q$$

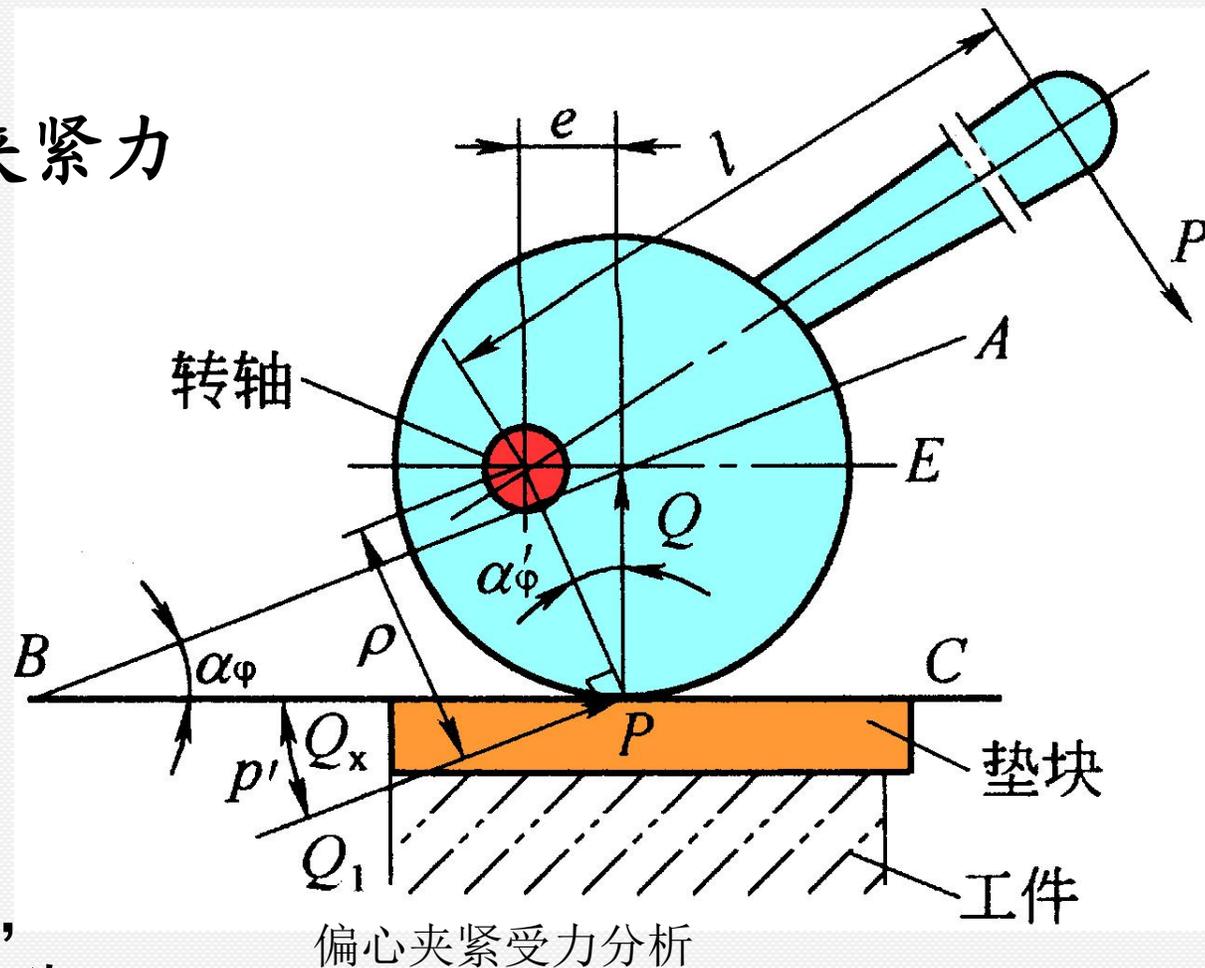
根据斜楔夹紧原理,

得 P 点产生的夹紧力为

$$Q = F_J = P l / [\rho (\tan \Phi_1 + \tan (\alpha_p + \Phi_2))]$$

一般取 $l = (2 \sim 2.5) D$, $\rho \approx D / 2$

扩力比约为 $12 \sim 13$



4) 圆偏心的夹紧行程

圆偏心轮夹紧力小，行程小，自锁性不太好，用于切削力小，无振动，工件尺寸公差不大的场合。

(4) 定心夹紧机构

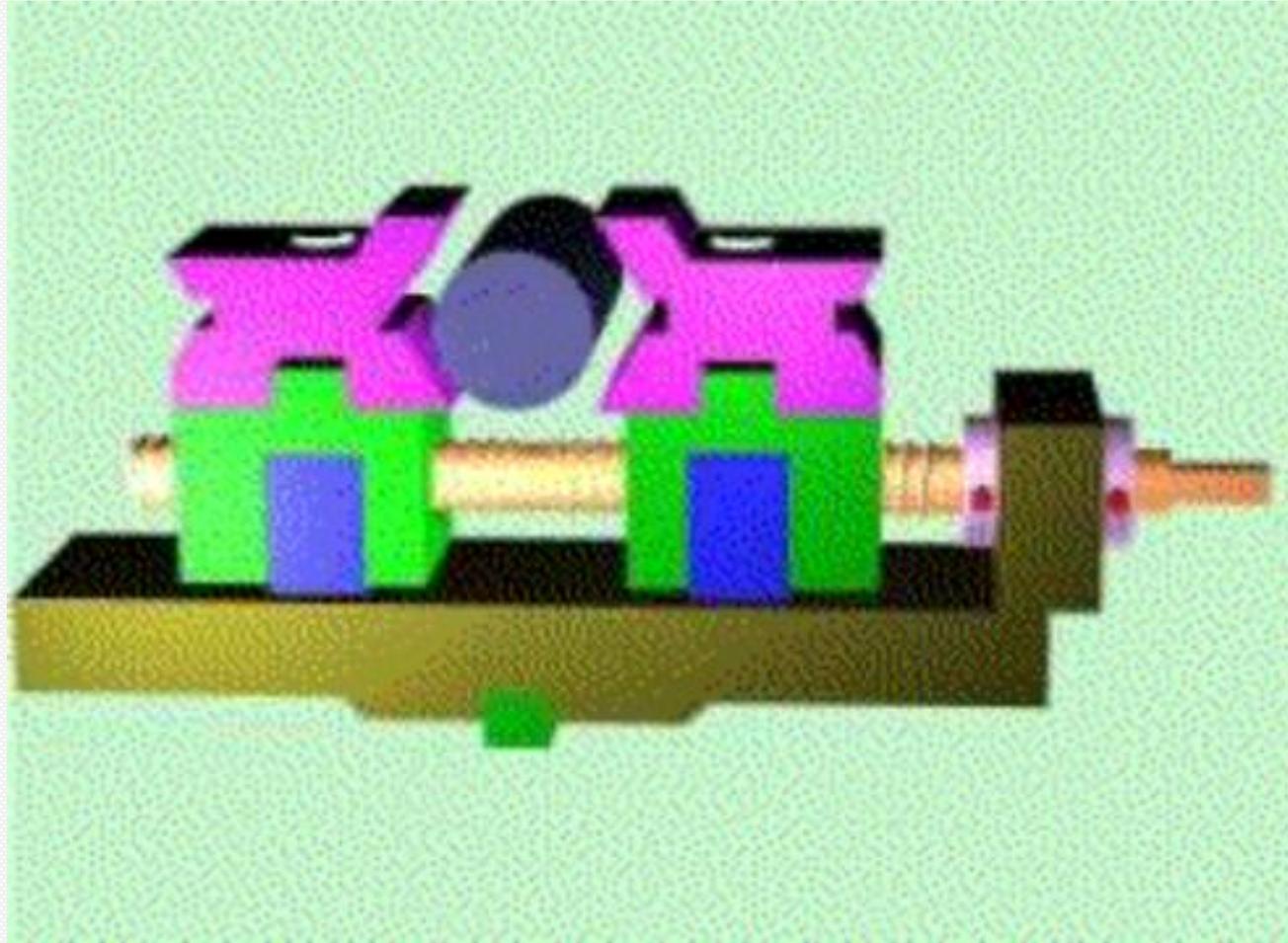
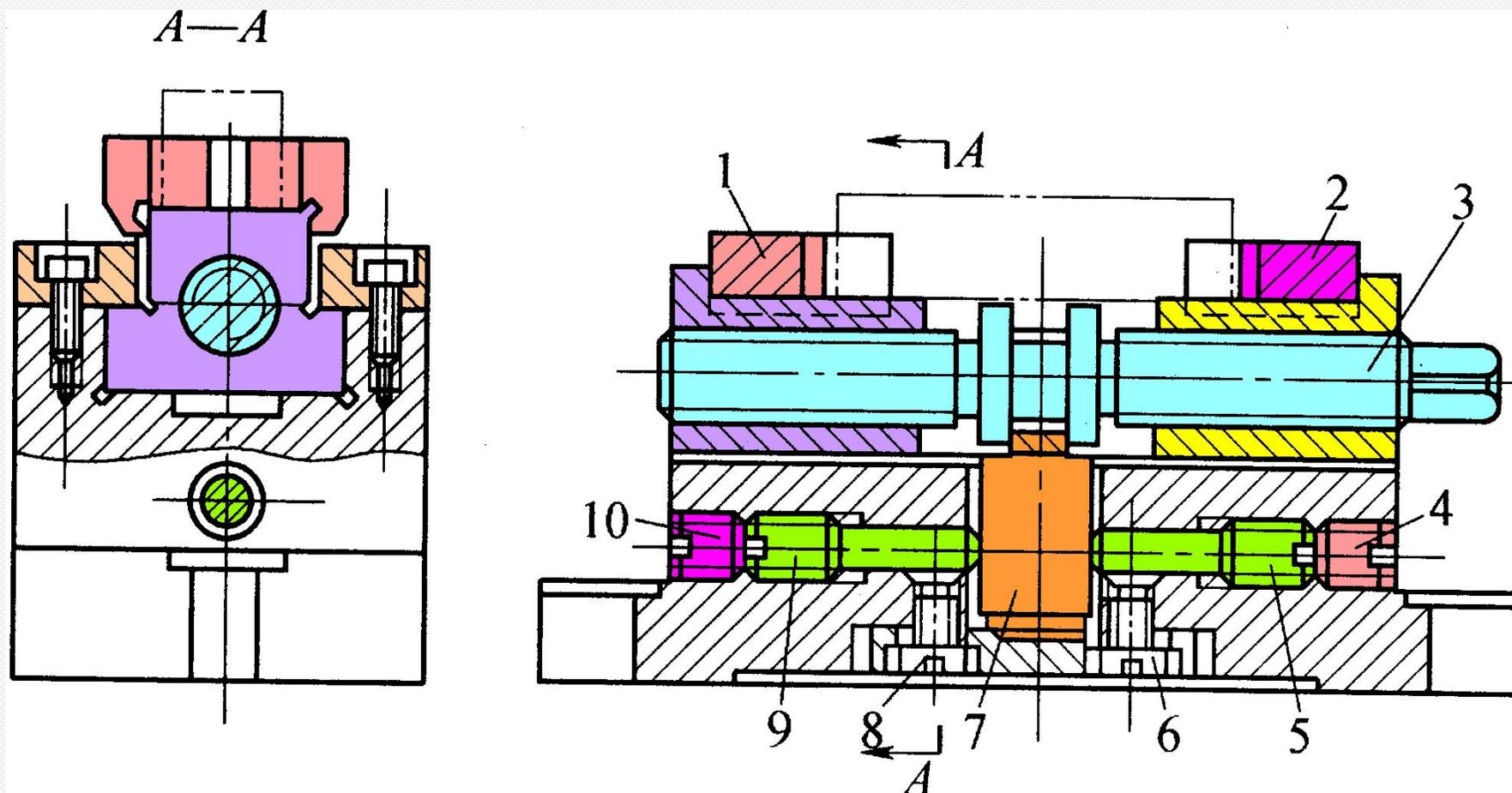


图6-60 螺旋夹紧动画

(4) 定心夹紧机构 螺旋定心夹紧机构



图

螺旋定心夹紧机构

1、2—V型块 3—螺杆 4、5、6—螺钉 7—叉形件 8、9、10—螺钉

(5) 联动夹紧机构

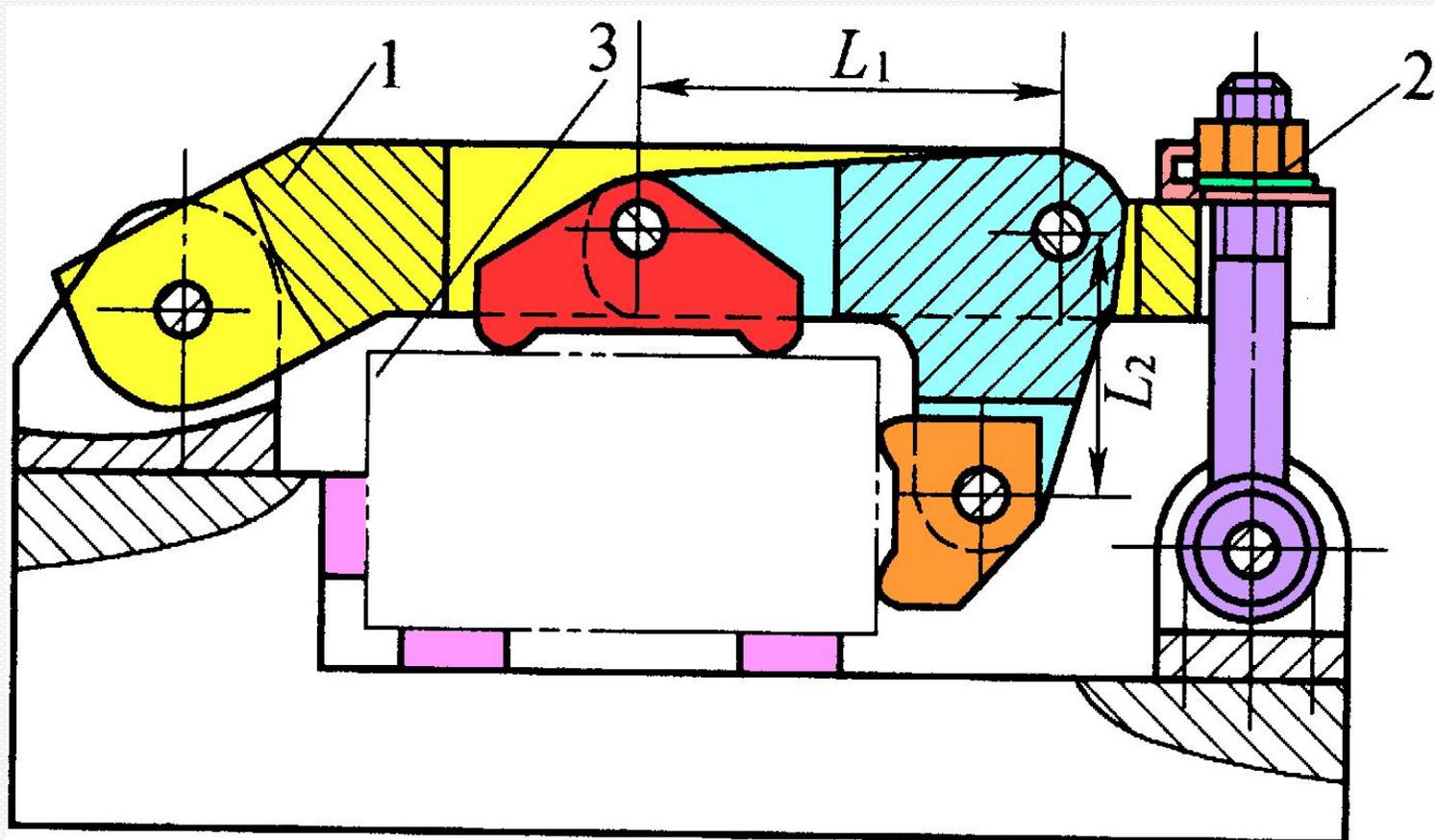
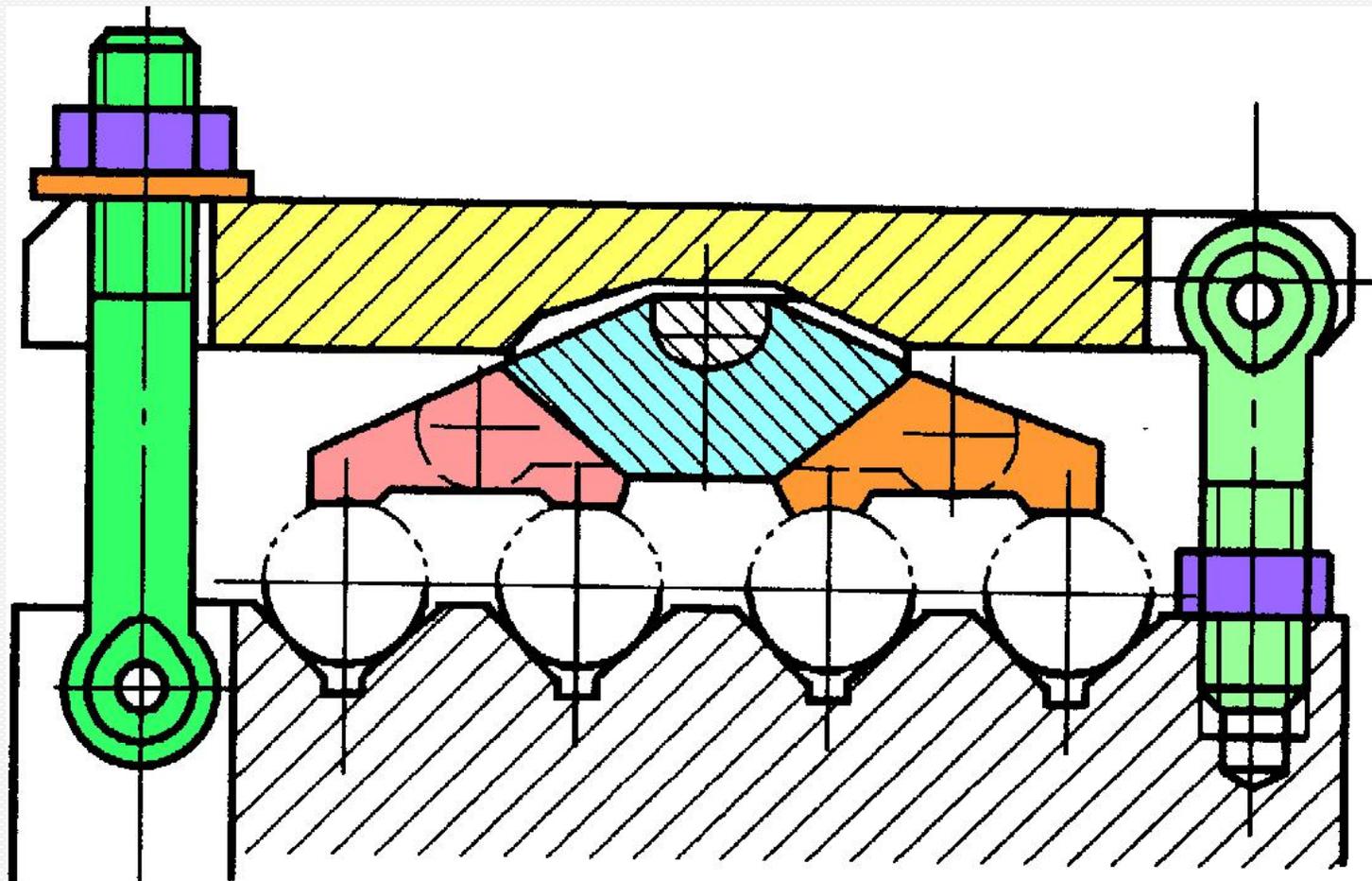
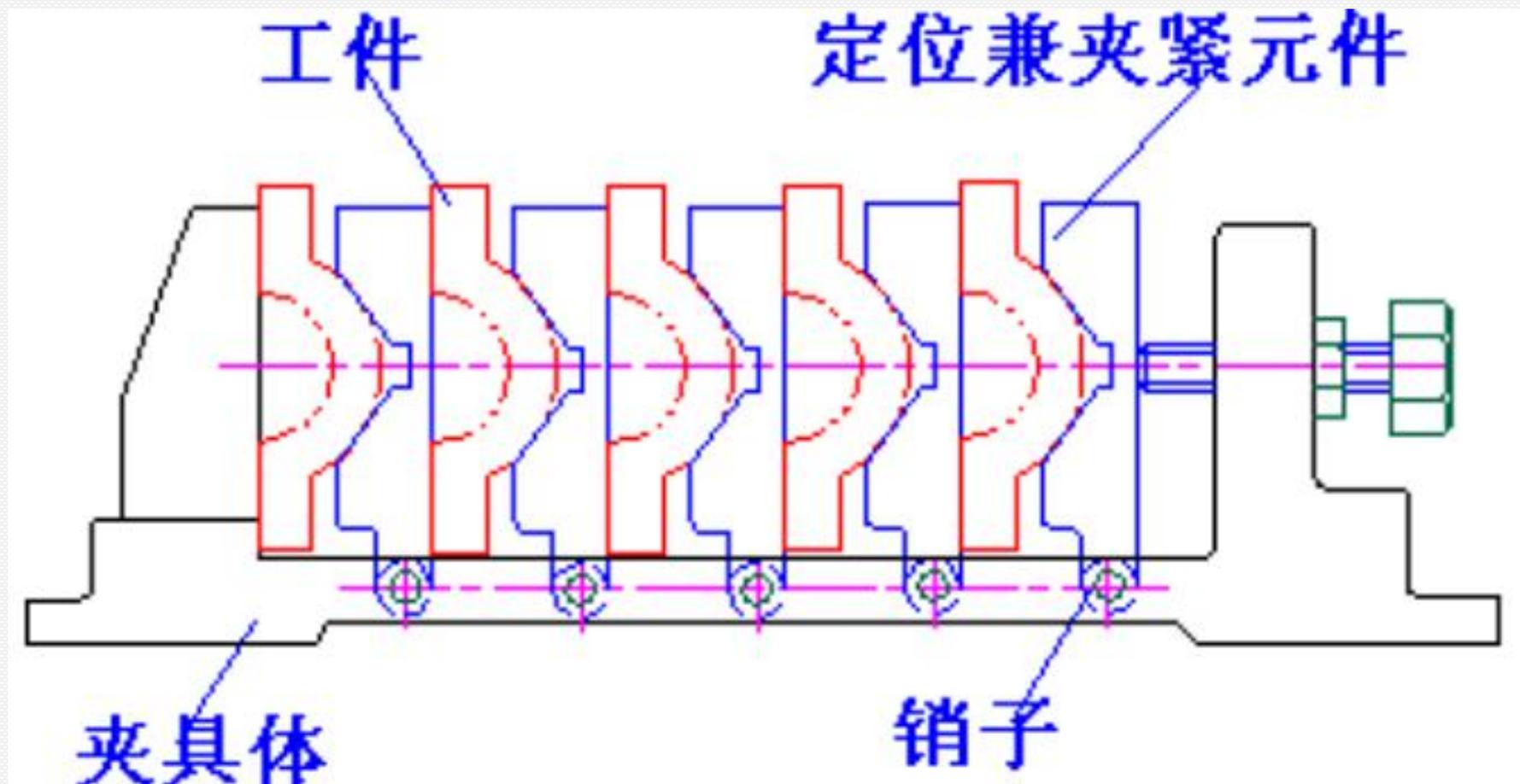


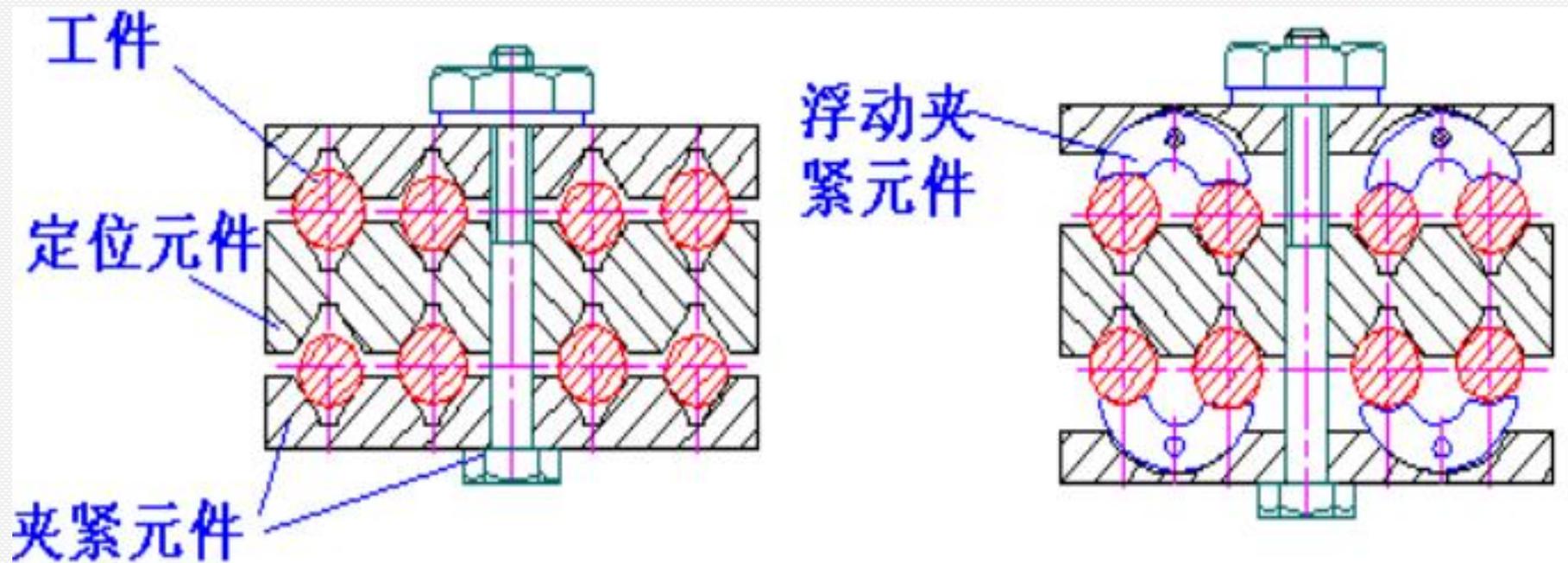
图 联动夹紧机构 1—压板 2—螺母 3—工件

多件夹紧机构





多件串连夹紧

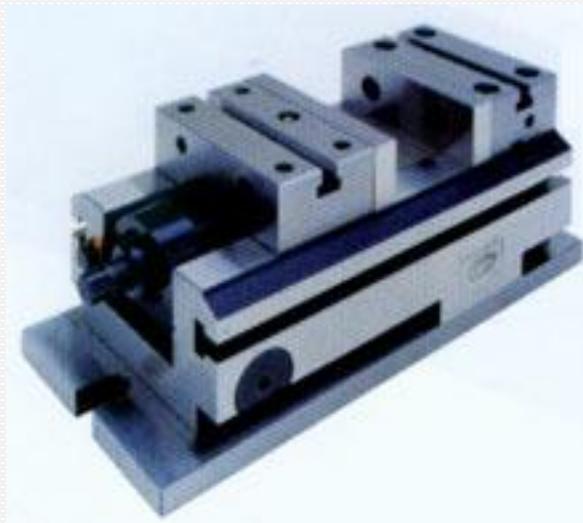


多件平行加紧

(6) 夹紧动力装置

气动、液压、电磁、真空等

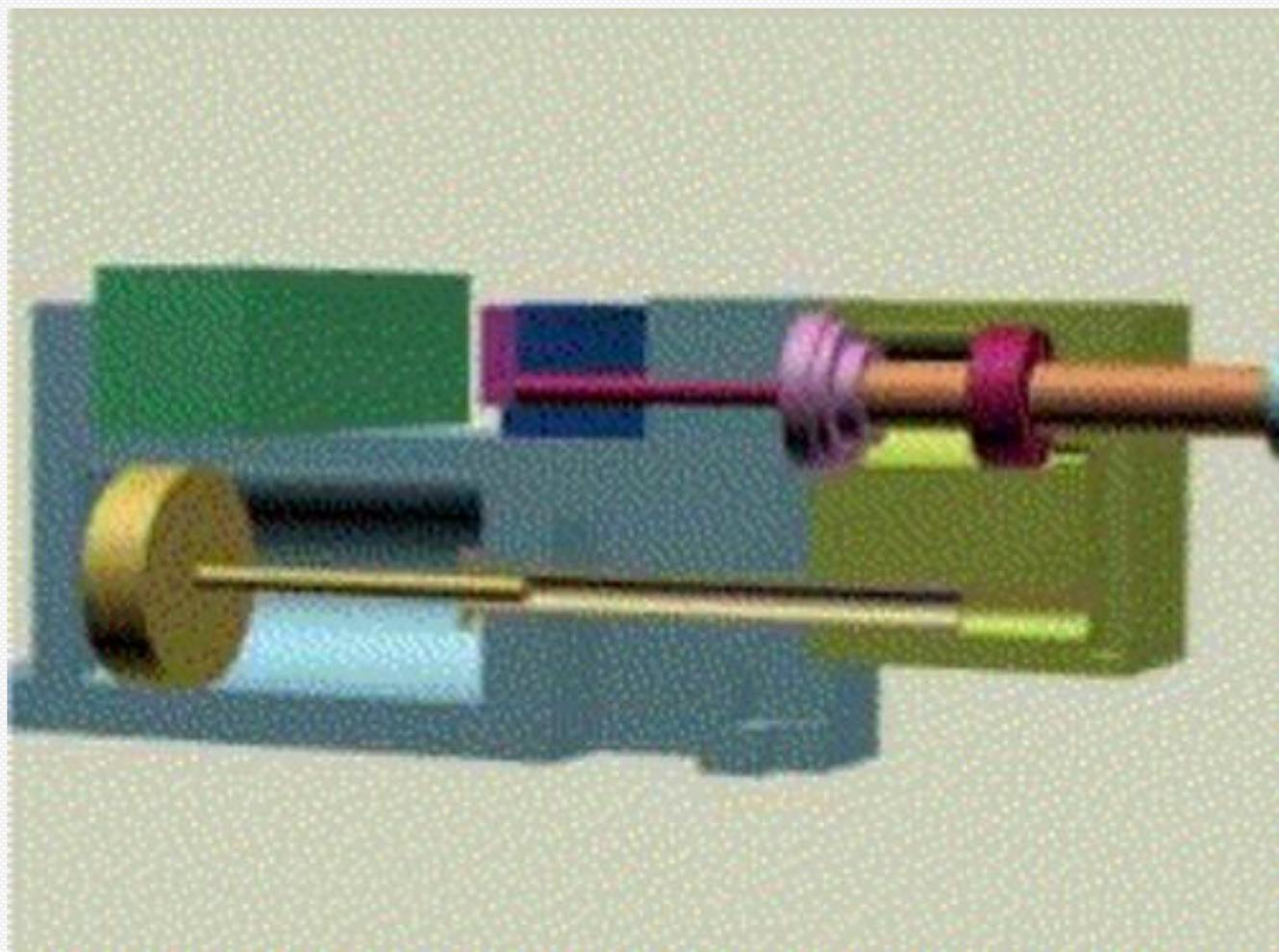
气—液压组合夹紧



气动虎钳



液压夹具



气-液联合增压虎钳动画