

## 概要

- ① 气爪
- ② 夹头
- ③ 夹紧手指
- ④ 接近开关槽
- ⑤  $F$  = 一个手指的夹紧力  
如果有三个夹头，一个手指的夹紧力  
 $F = 25\text{N}$ ，那么总的夹紧力为  
 $25 \times 3 = 75\text{N}$ 。
- ⑥ 负载
- ⑦  $L$  = 负载重心和参考面的距离
- ⑧  $C$  = 单个夹头的行程

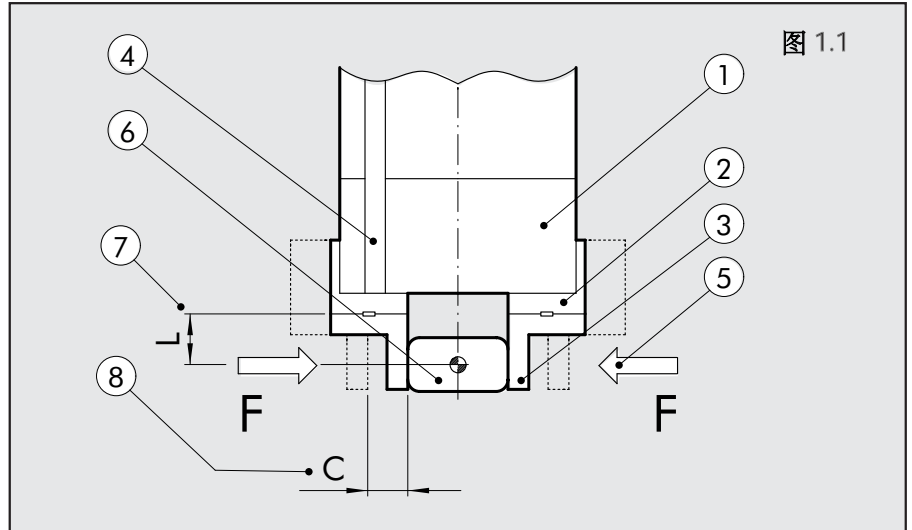
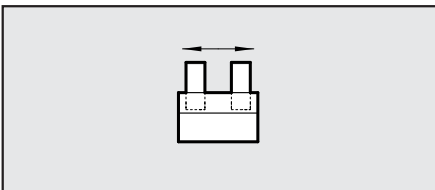
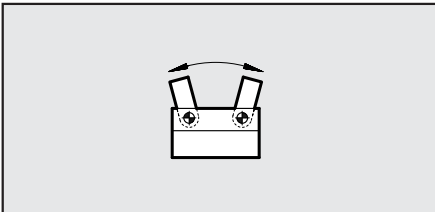


图 1.1

## 概要

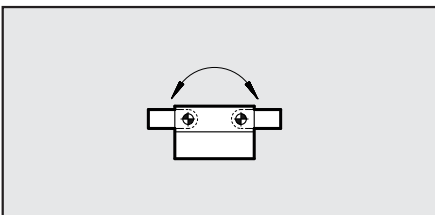


平行气爪：移动时成一直线的气爪。可能有两个、三个甚至四个夹头。

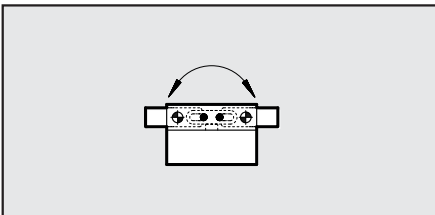


绞接气爪：绞接而成且沿着圆弧移动气爪。通常此类气爪的价格比平行气爪低，但是存在一些局限（见图1.6）：

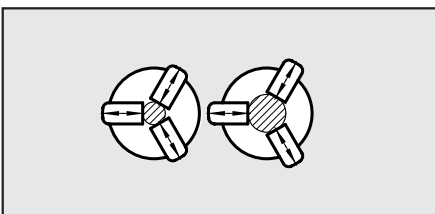
- 如果零件尺寸不一的话，接触面积会有所改变。
- 如果要抓取尺寸不一的圆柱形零件，被夹零件中心线的位置会有所改变。



带可缩回型夹头的气爪：夹头的张角约为 $90^\circ$ 。夹紧手指可以完全从工件上方缩回去，正因如此，在某些场合下，可避免直线性缩回的动作型式。（见图1.5）。



肘接气爪：带曲柄装置的绞接气爪。通过该曲柄装置可获得较大的夹紧力。即使没有压力，夹紧力也无法取消，零件也因此无法松脱。张角 $90^\circ$ ，可用作可缩回型气爪。高的夹紧力仅指角度处在界限位置时。

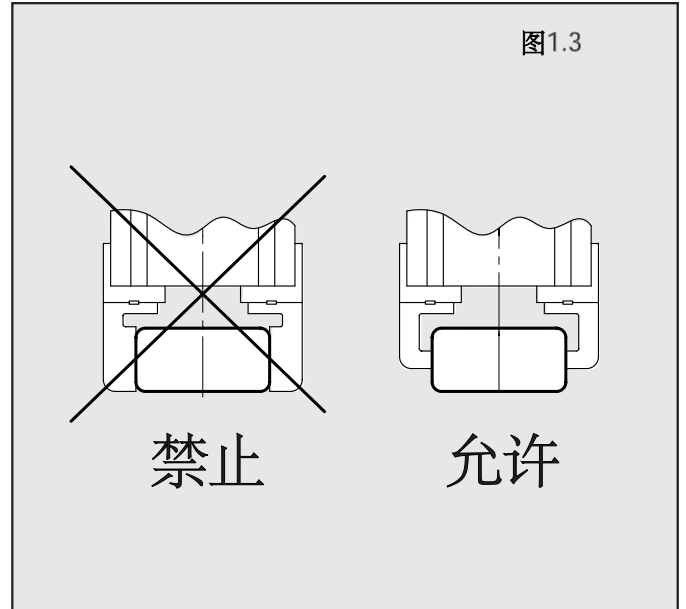
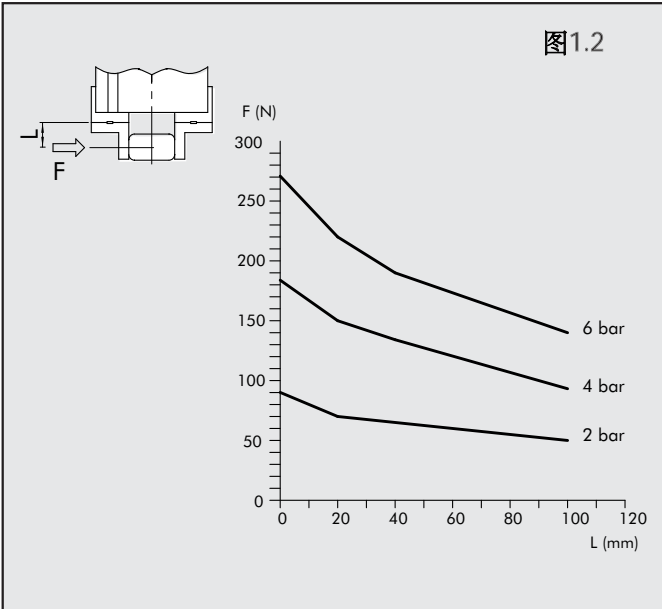


夹头数量：抓取棱柱形或圆柱形且单一直径的零件使用带两个夹头的气爪。抓取不同直径的圆柱形零件使用带三个夹头的气爪。



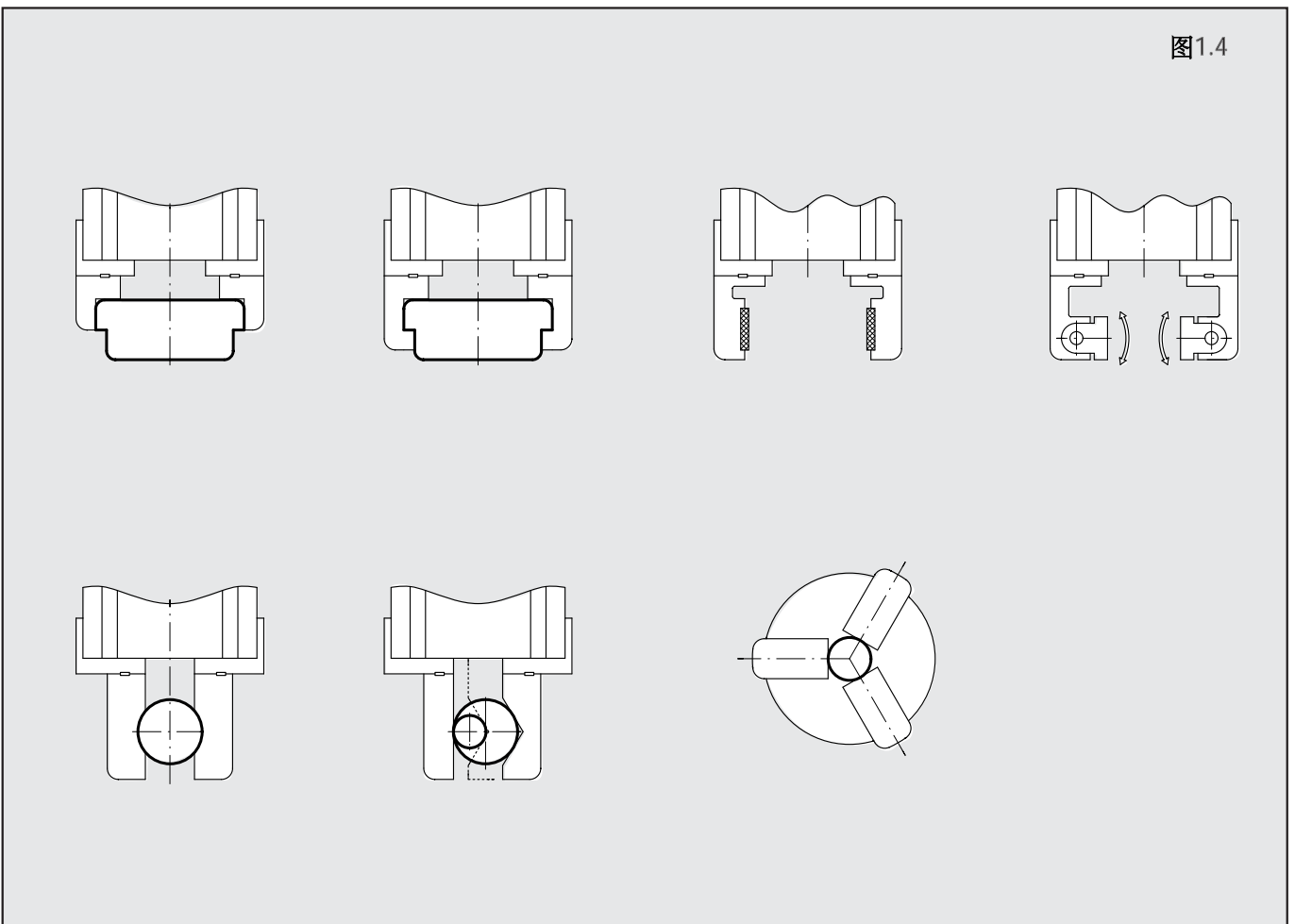
## 夹紧手指

1



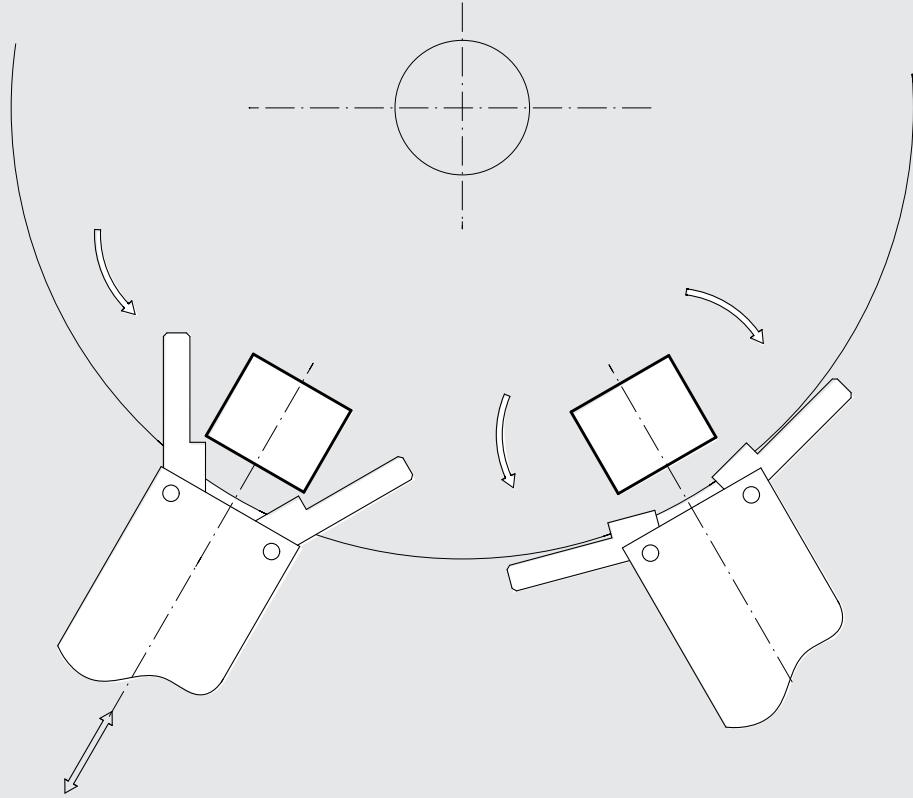
夹紧手指越轻越短越好，这样惯性就越小。  
 夹紧手指越长，力就越小。（见图1.2）。  
 稍宽手指仅在重量上有所增加，而摩擦力并不会增加（见图1.3）。

## 特点



例：可缩回型绞接气爪

图1.5



例：绞接气爪限制使用的场合

图1.6

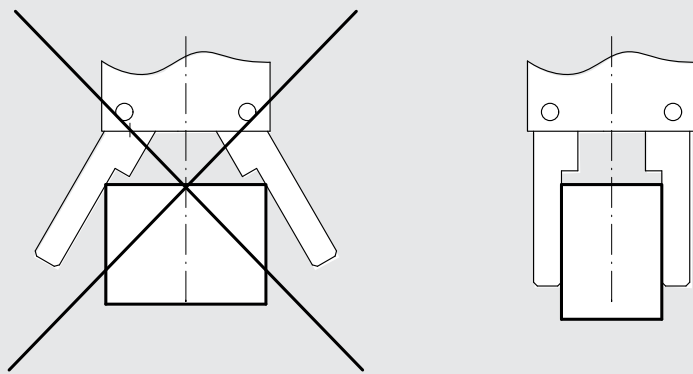
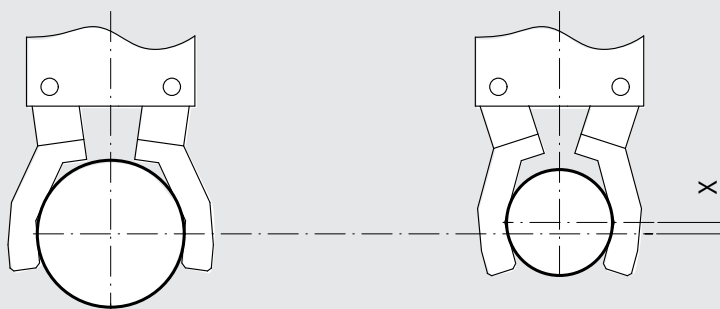


图1.7



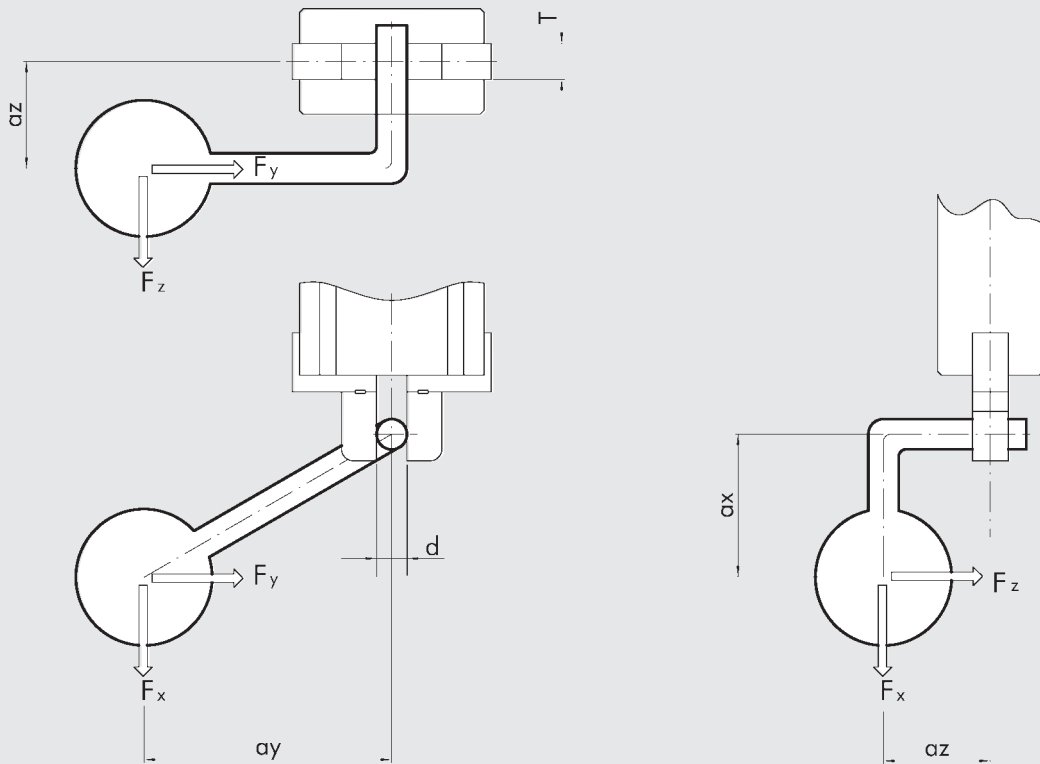


## 计算方法

首先，确定所需的夹紧力。  
然后决定何种气爪在指定的压力和夹紧距离条件下可获得所需的夹紧力。  
为了帮助设计人员计算夹紧力，我们建议计算可分为两步。

### 计算气爪夹紧力的示意图

图1.8



## 近似法

每个夹头的夹紧力[N]  $\geq 200 \times$  零件重量 [kg] / 夹头数量

	数据	单位	公式	示例
M	零件质量	kg		1.2
n	夹头数量	-		3
F	每个夹头的夹紧力	N	$\geq 200 \times M / n$	$\geq 200 \times 1.2 / 3 = 80$

### 精确算法

	数据	单位	公式	示例
M	零件质量	Kg		1,2
a	加速度	m/s <sup>2</sup>		X方向上为5
Ω	角速度	rad/s		0
T	夹紧手指的宽度	mm		8
d	零件的夹紧直径	mm		16
ax	X方向上重心与夹紧中心的距离	mm		0
ay	Y方向上重心与夹紧中心的距离	mm		0
az	Z方向上重心与夹紧中心的距离	mm		25
μ	手指/零件的摩擦系数			0,2
	例:			
	光滑金属上的平滑钢		μ = 0,1	
	光滑金属上的粗糙钢		μ = 0,2-0,3	
	软性材料, 如Vulkolan		μ = 0,4	
	耦接型 (vedi 图 1.4)		μ = 1	
	作用在零件重心上的力。 确定作用力, 就要评估各方向上的作用力:			
	力x重量	N	M x 9,81	
	惯性力x直线加速度	N	M x a	
	惯性力x角速度	N	M x Ω <sup>2</sup> x r	
F <sub>x</sub>	气爪的轴向力	N		F <sub>x</sub> = peso 1.2 x 9.81 = 11.8 N
F <sub>y</sub>	夹头的径向力	N		F <sub>y</sub> = 惯性力 = 1.2 x 5 = 6 N
F <sub>z</sub>	夹头的切向力	N		F <sub>z</sub> = 0
	根据夹紧中心计算力:			
F <sub>t eq</sub>	切向力相当于	N	$\sqrt{\left[ F_x \cdot \left( \frac{az + \frac{T}{2}}{T} + \frac{ay + \frac{d}{2}}{d} \right) + F_z \cdot \frac{ax}{T} + F_y \cdot \frac{ax}{d} \right]^2 + F_z^2}$	$\sqrt{\left[ 11.8 \cdot \frac{25 + \frac{8}{2}}{8} + 0 \right]^2} = 42.8 \text{ N}$
F <sub>y eq</sub>	径向力相当于	N	$F_y \cdot \frac{az + \frac{T}{2}}{T} + F_z \cdot \frac{ay}{T}$	$= 6 \cdot \frac{\left( 25 + \frac{8}{2} \right)}{8} = 75 \text{ N}$
F <sub>s teo</sub>	理论夹紧力	N	(近似切向力/2μ) 和近似径向力的较大值	(42.8/2.02) 和75的较大值 = 107
F	夹紧力	N	F <sub>理论夹紧力</sub> · 1.5 (安全系数)	= 107 · 1.5 = 160 N

### 气爪比较图

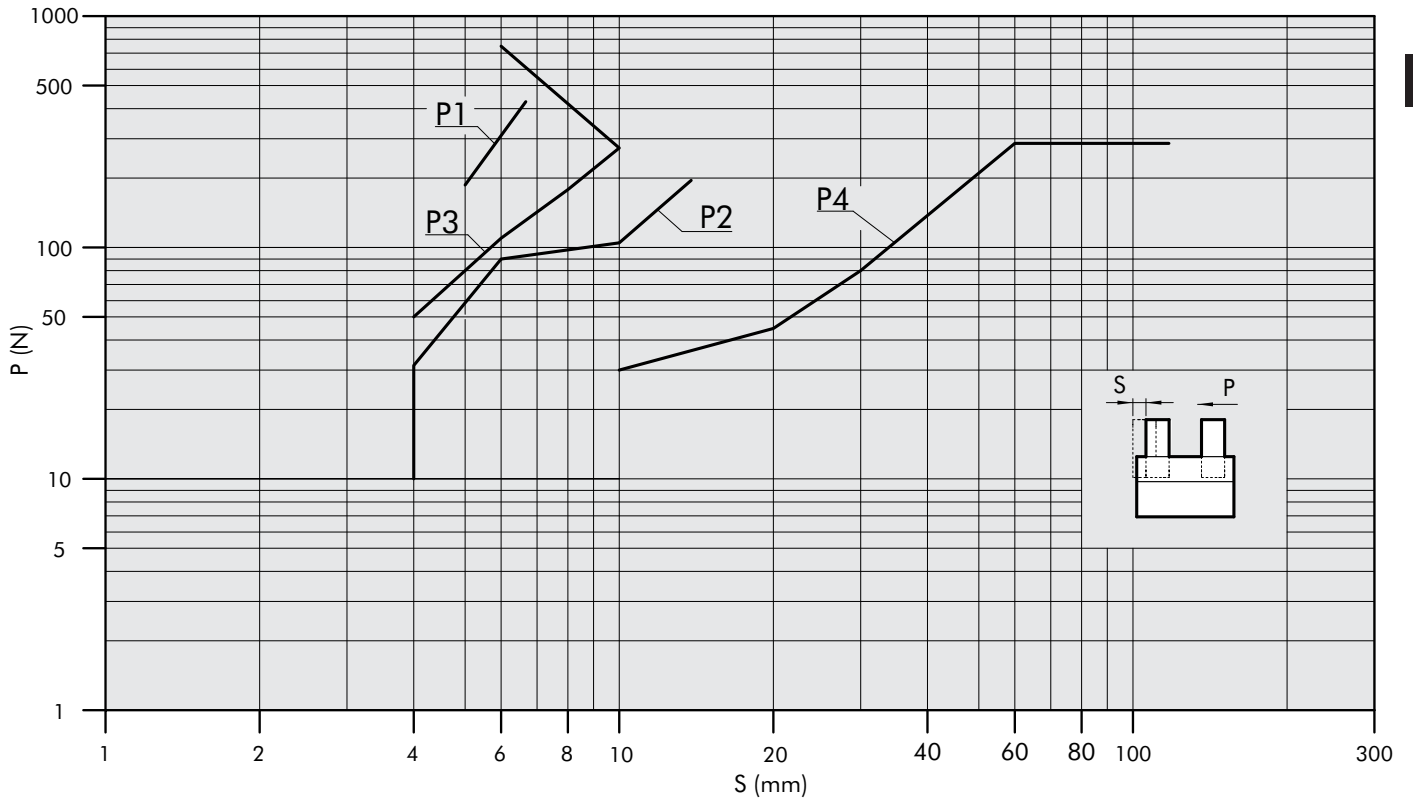
下图中所标的线说明了各系列气爪的如下信息:

- 夹紧力 (6 bar时)
- 行程 (线性或有角度)

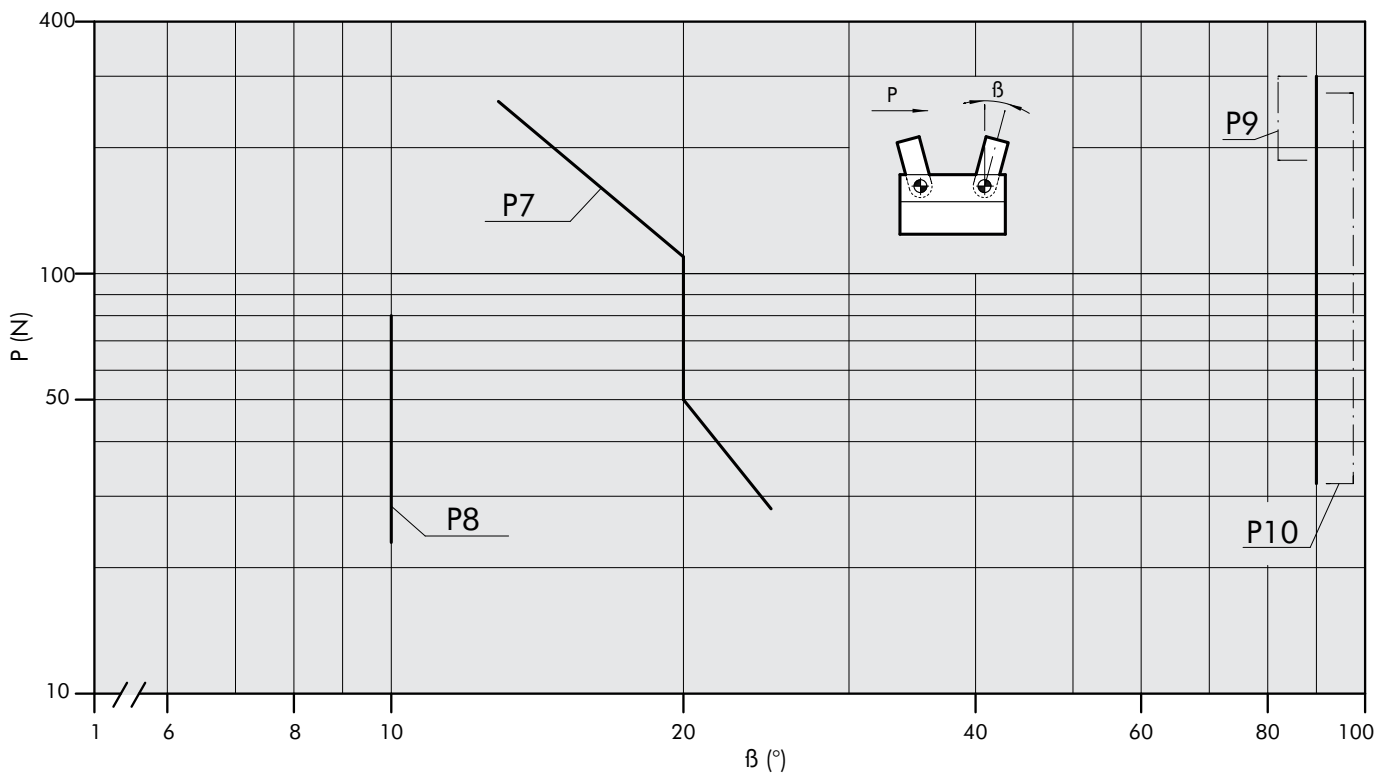
这有助于确定何种系列气爪最符合要求。比如: 如果要一个有两个平行夹头的气爪, 且夹紧力大于100 N、行程大于12 mm, 符合要求的就是P2或P4。



比较图：带两个平行夹头的气爪



比较图：带两个铰接夹头的气爪







## 带两个平行夹头的气爪

1



### • P1系列

该系列气爪性价比极高。

双作用，有内夹紧或外夹紧两种型式。所有尺寸都带有磁环及接近开关沟槽。采用的材料以及进行的热处理、化学处理使得零件变得异常耐压。

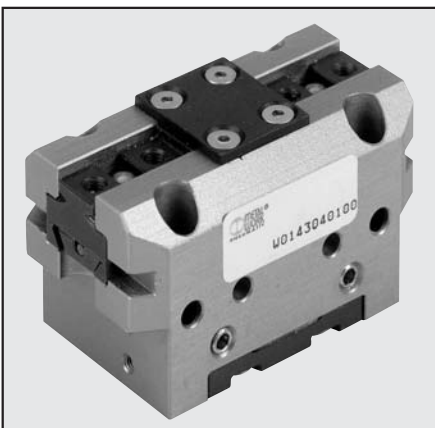


### • P2系列

该系列气爪夹头带滚珠导向装置。

最小的气爪的厚度仅10 mm，而稍大一点的气爪备有夹头导向装置。

双作用、有内抓取和外抓取两种型式。所有尺寸都带有磁环及接近开关沟槽。



### • P3系列

该系列气爪抓取精度高、结构牢固，在最大负载的情况下，使用寿命可达1,500,000次，期间无需任何保养。

优质材料、工作精确；外壳由硬化铝合金材料制成。移动部件的材质为硬化调质钢。

双作用、有内抓取和外抓取两种型式。

可根据要求提供特殊型式：

- 带电感式接近开关
- 通过可调位置接近开关可实现5位监测
- 无压力时带弹簧锁定装置
- 两倍夹紧力、一半行程



### • P4系列

该系列气爪的行程较长。

夹头的形状特别适合抓取大尺寸且较重的零件。

双作用、有内抓取和外抓取两种型式。

所有尺寸都带磁环。

## 带两个绞接夹头的气爪



### • P7系列

该系列双作用气爪的性价比极高。缸体为一个整体，带沟槽。可安装沟槽式接近开关。

调换夹头很方便。

所有尺寸都带磁环及接近开关沟槽。



### • P8系列

该系列气爪为单作用常开型气爪。实际上所有的零件都是由高分子聚合材质做成的，因此整个装置的重量就比用其它材质做成的要轻。规格最小的气爪仅重36克。



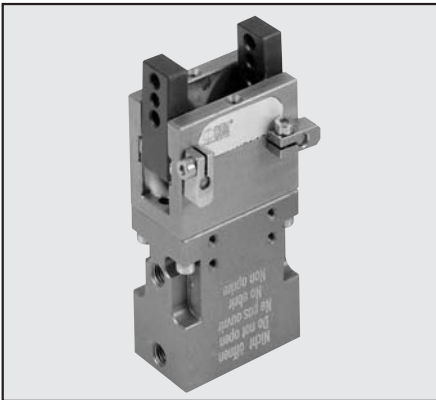
## 带两个可调张角夹头的气爪

1

下面两个系列的气爪张角角度大，可用于特定的应用场合。



- P9系列  
该系列气爪主要用于外夹紧，张角角度为  $180^\circ$ 。夹紧力大。即使没有压力，工件也不会掉落。所有尺寸都带磁环及接近开关沟槽。



- P10系列  
该系列气爪张角的可调范围从  $20^\circ$  至  $180^\circ$ ，用于抓取外部零件。曲柄系统使其具备了很大的夹紧力。此外还有带弹簧的型式，该型式在压力下降时能提供额外的安全防护。两个手指角度的调整幅度均为  $1^\circ$  左右。优质材料，工作精确。硬化铝合金壳体经久耐用。运动部件为调质钢材料。运行两千万次无需保养。可配电感式接近开关。

## 带三个夹头的气爪



- P11系列  
该系列气爪性价比高。双作用，内外抓取两种型式。带磁环。可根据要求提供四个夹头自对中型。