

材料为：ZL3， $[\sigma]=3\text{MPa}$
 代入已知数据，则壁厚为：

$$\delta = DP_p / 2[\sigma]$$

$$= 65 \times 6 \times 10^5 / (2 \times 3 \times 10^6) \times 10^{-3}$$

$$= 6.5 \text{ mm}$$

取 $\delta = 7.5 \text{ mm}$ ，则缸筒外径为： $D = 65 + 7.5 \times 2 = 80 \text{ mm}$ 。

3.2 气流负压式吸盘^{[7]~[11]}

气流负压式吸盘是利用吸盘（即用橡胶或软性塑料制成皮碗）内形成负压将工件吸住。它适用于搬运一些薄片形状的工件，如薄铁片、板材、纸张以及薄壁易碎的玻璃器皿、弧形壳体零件等，尤其是玻璃器皿及非金属薄片，吸附效果更为明显。

气流负压式与钳爪式手部相比较，气流负压式手部具有结构简单，重量轻，表面吸附力分布均匀，但要求所吸附表面平整光滑、无孔和无油。

按形成负压（或真空）的方法，气流负压式手部可分为真空式、气流负压式和挤压排气式吸盘。在本机械手中，拟采用喷射式气流负压吸盘。

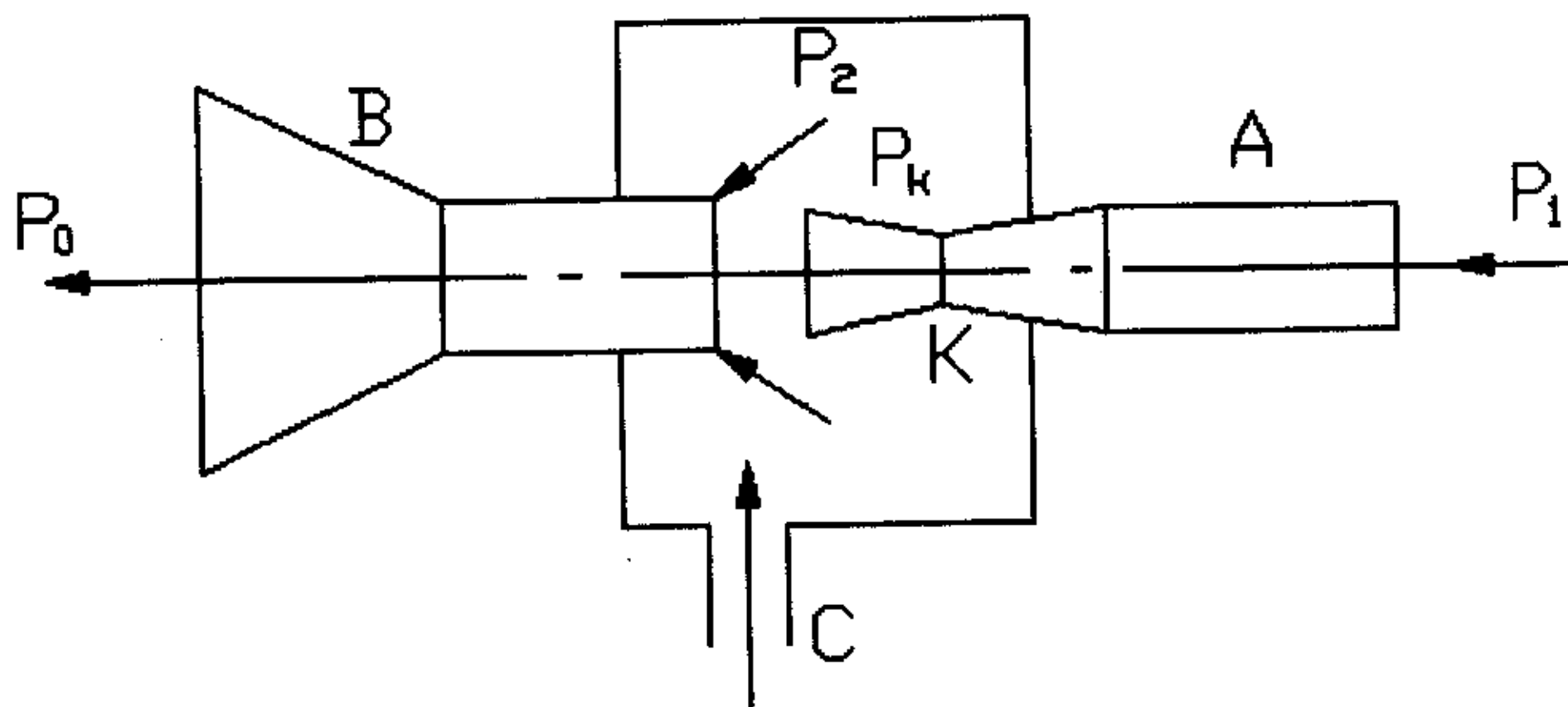


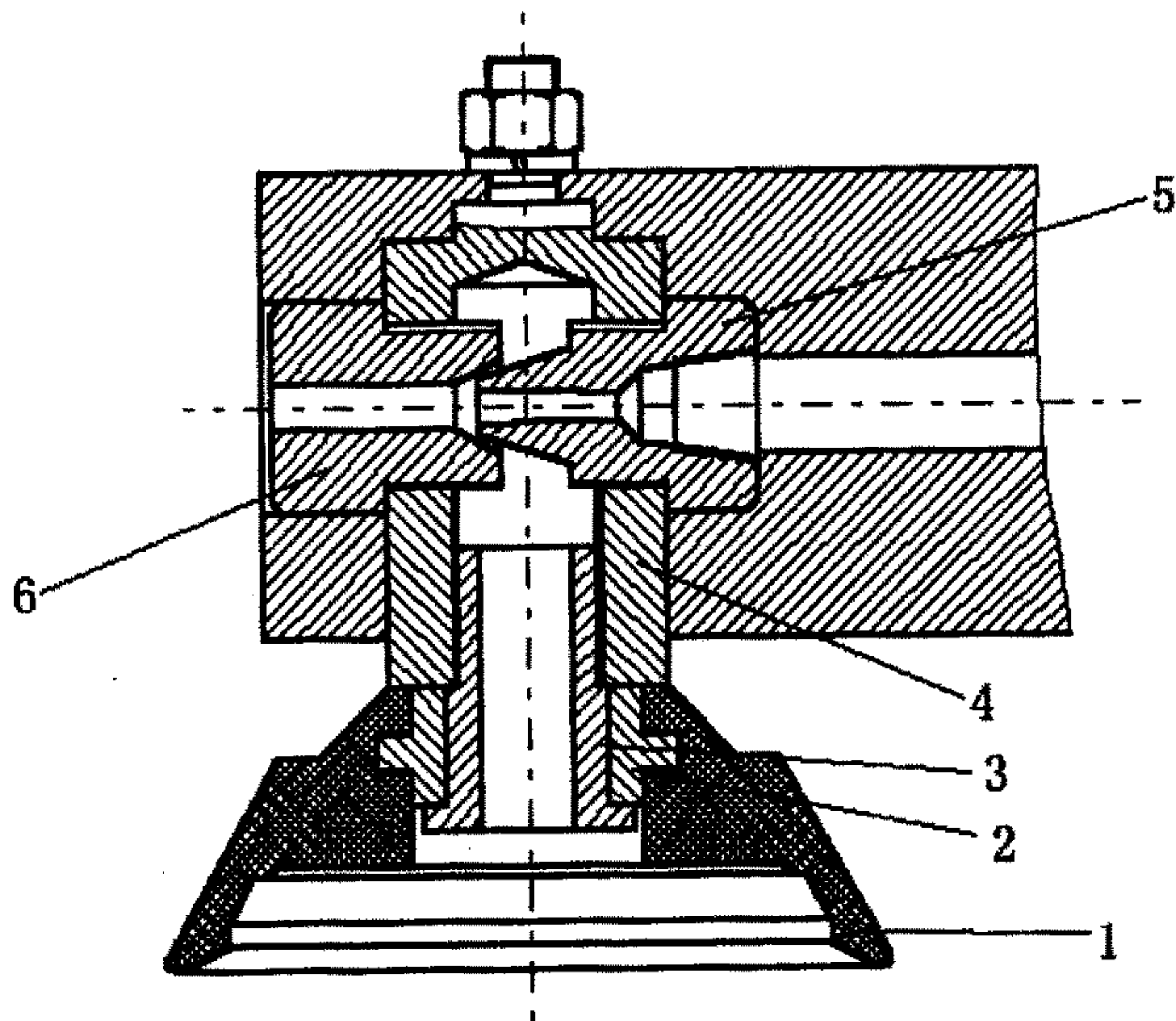
图 3—3 喷射气流原理图

Fig. 3-3 Principium Diagram Of Eject Airflow

喷射式气流负压吸盘的工作原理如图 3—3 所示，根据流体力学，气体在稳定流动状态下，单位时间内气体经过喷嘴的每一个截面的气体质量均相等。因此，在最简单的情况下，低流速（高压强）截面的喷嘴应当具有大面积，而高流速（低压强）截面的喷嘴应当具有小面积。所以，压缩空气由喷嘴进口处 A 进入后，喷嘴开始一段由大到小逐渐收缩，而气流速度逐渐增大，当沿气流流动方向截面收缩到最小处 K 时（即临界面积），流速达到临界速度即音速，此时压力近似为喷嘴进口处的压力之半，即 $P_k = 0.528P_1$ 。为了使喷嘴出口处的压力 P_2 低于 P_k ，

必须在喷嘴临界面以后再加一段渐扩段，这样可以在喷嘴出口处获得比音速还要大的流速即超音速，并在该处建立低压区域，使C处的气体不断的被高速流体卷带走，如C处形成密封空腔，就可使腔内压力下降而形成负压。当在C处连接橡胶皮碗吸盘，即可吸住工件。

图 3—4 所示为可调的喷射式负压吸盘结构图。为了使喷嘴更有效地工作，喷嘴口与喷嘴套之间应当有适当的间隙，以便将被抽气体带走。当间隙太小时，喷射气流和被抽气体将由于与套壁的摩擦而使速度降低，因而降低了抽气速率；当间隙太大时，离喷射气体越远的气体被带着向前运动的速度就越低，同时间隙过大，从喷嘴套出口处反流回来的气体就越多，这就使抽气速率大大的降低。因此，间隙要适宜，最好使喷嘴与喷嘴套之间的间隙可以调节，以便喷嘴有效地工作。在图 3—4 中，喷嘴 5 与喷嘴套 6 的相对位置是可以调节的，以便改变间隙的大小。



1. 橡胶吸盘 2. 吸盘芯子 3. 通气螺钉 4. 吸盘体 5. 喷嘴 6. 喷嘴套

图 3—4 可调喷射式负压吸盘结构

Fig. 3-4 Structure of Adjustable Ejective Minus Pressure Cupula

下面计算吸盘的直径。
吸盘吸力的计算公式为：

$$P = \frac{n\pi D^2}{4K_1 \cdot K_2 \cdot K_3}$$

式中：P—吸盘吸力（N），本机械手的吸盘吸力为 50N，故 P=50N；

D—吸盘直径（cm）；

n—吸盘数量，本机械手吸盘数量为 1；

K_1 —吸盘吸附工件在起动时的安全系数，可取 $K_1=1.2\sim 2$ ，在此取

$K_1=1.5$ ；

K_2 —工作情况系数。若板料间有油膜存在则要求吸附力大些；若装有分

料器，则吸附力就可小些。另外工件从模具取出时，也有摩擦力的作用，同时还应考虑吸盘在运动过程中由于加速运动而产生的惯性力影响。因此，应根据工作条件的不同，选取工作情况系数，一般可在(1~3)

的范围内选取。在此，取 $K_2=2$ ；

K_3 —方位系数。当吸盘垂直吸附时，则 $K_3=\frac{1}{f}$ ， f 为摩擦系数，橡胶吸盘

吸附金属材料时，取 $f=0.5\sim 0.8$ ；当吸盘水平吸附时，取 $K_3=1$ 。在此，

取 $K_3=1.5$ 。代入数据得：

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{\frac{P \times 4 \times K_1 \times K_2 \times K_3}{n\pi}} \\ &= \sqrt{\frac{50 \times 4 \times 1.5 \times 2 \times 1.5}{1 \times 3.14}} \\ &= 16.92 \text{ (cm)} \end{aligned}$$