

第二章 叶片机械（透平机械）

概况

- 结构简单（主体部件少）
- 理论复杂
- 用途广泛

■ 目前单机水平

最大流量：**660000m³/min**（风机）

最高功率：**8万Kw**（风机），

130万Kw（汽轮机组）

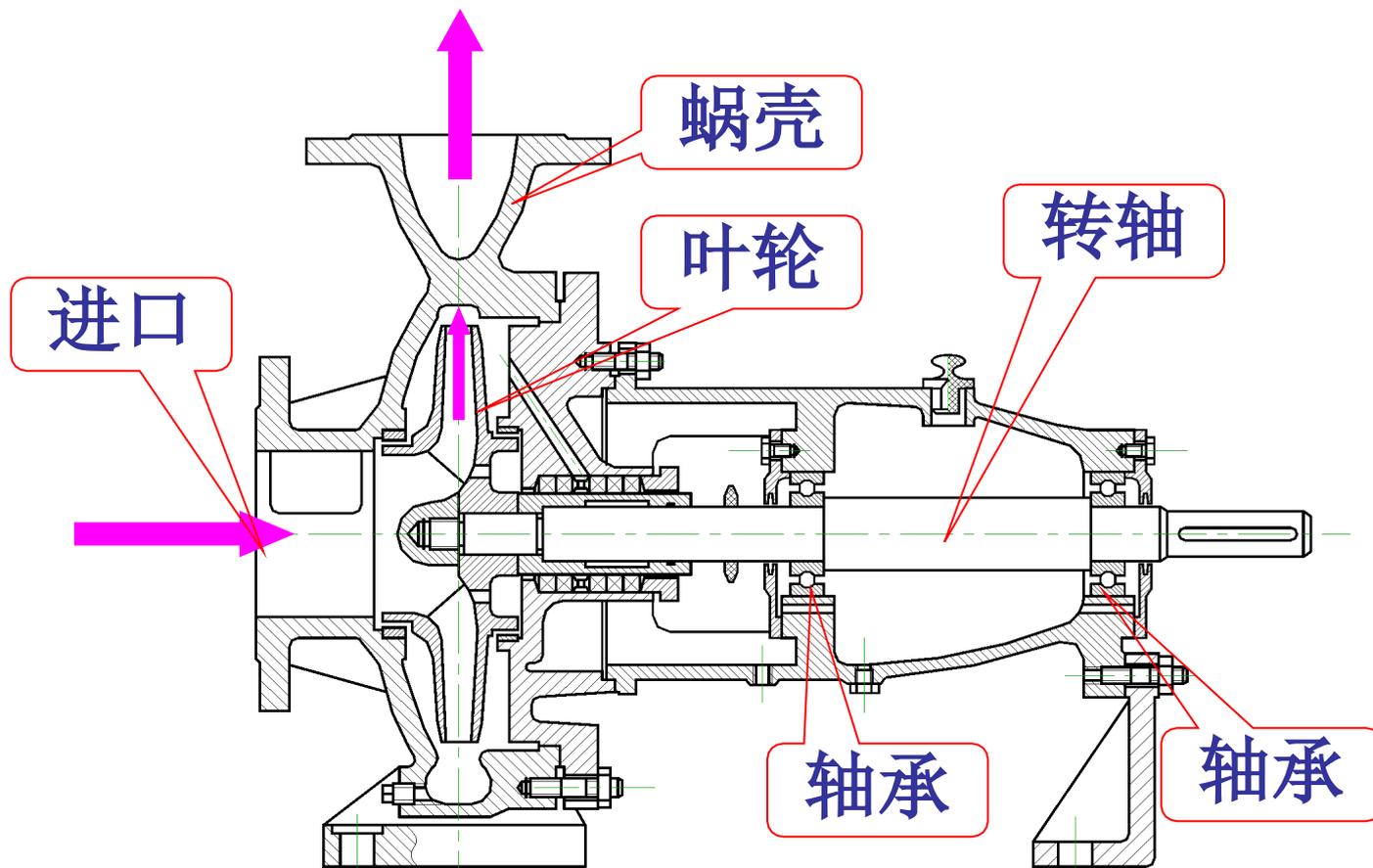
最大转速：**80万r/min**（膨胀机）

特点：流量大、功率大、转速高；连续流动；易损件少

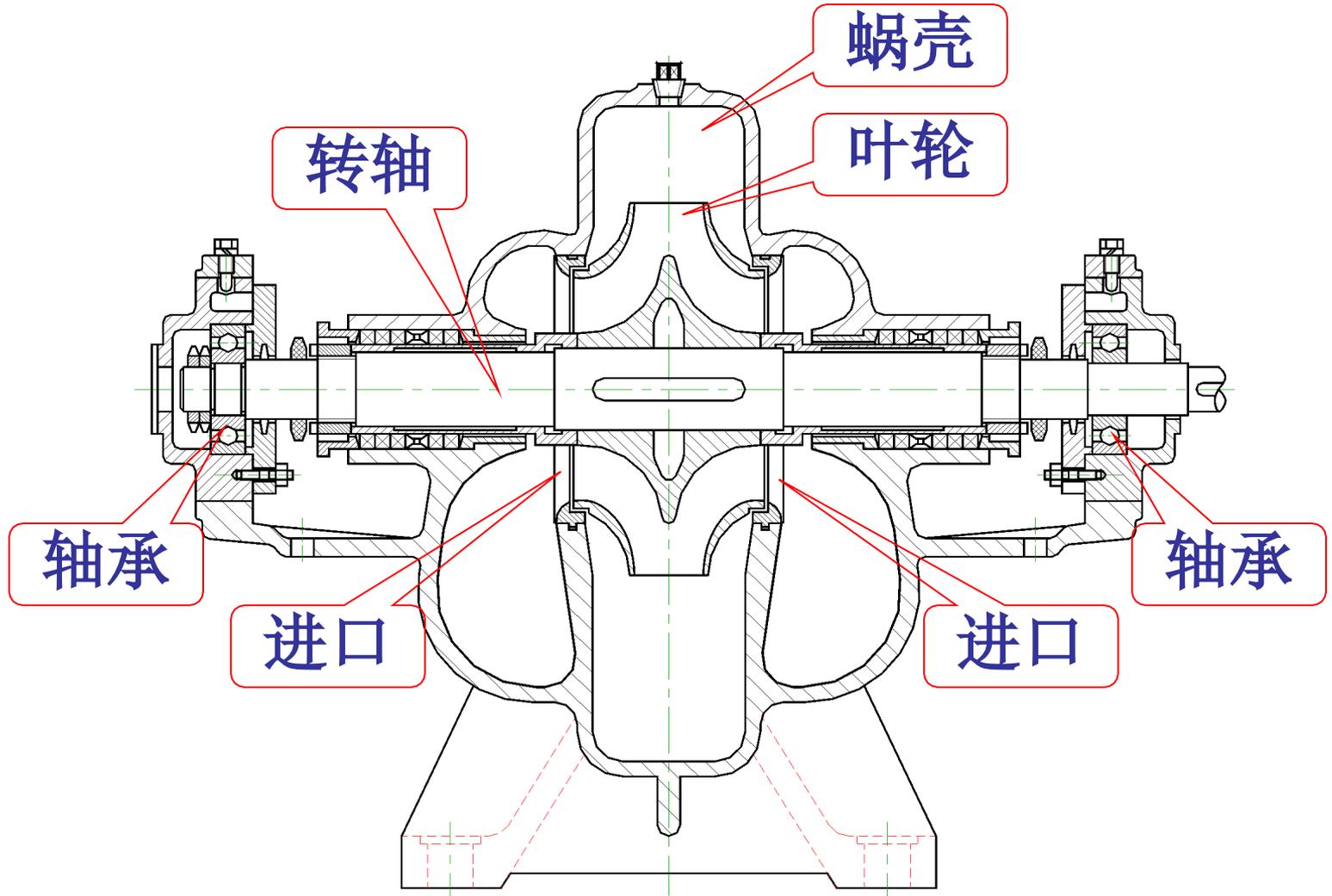
第一节 典型结构和级

一、典型结构

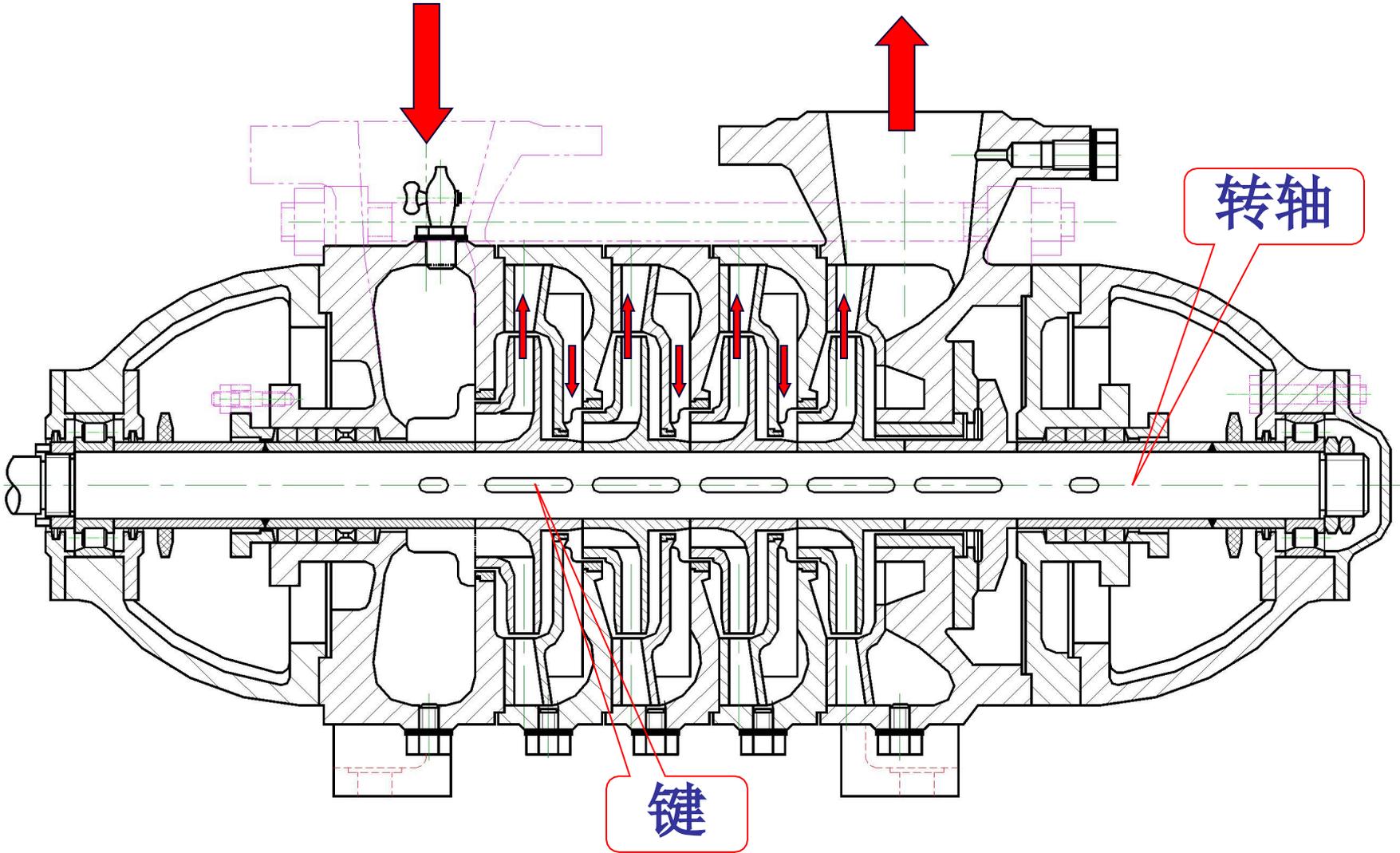
1、单级单吸悬臂离心泵



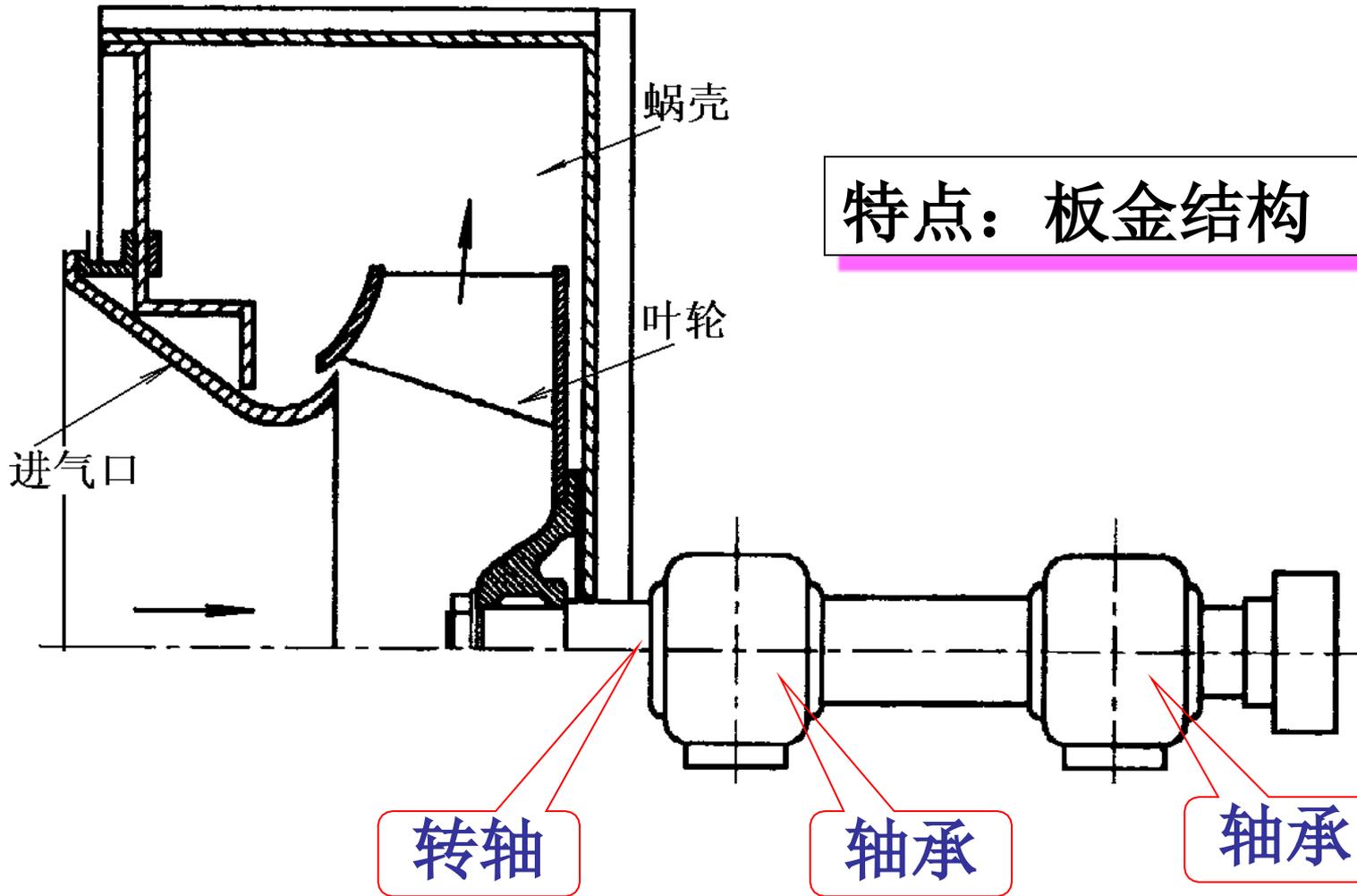
2、单级双吸水平中开式离心泵



3、多级（4级）离心泵



4、单级离心通风机



5、增压器（单级压缩机，单级涡轮机）

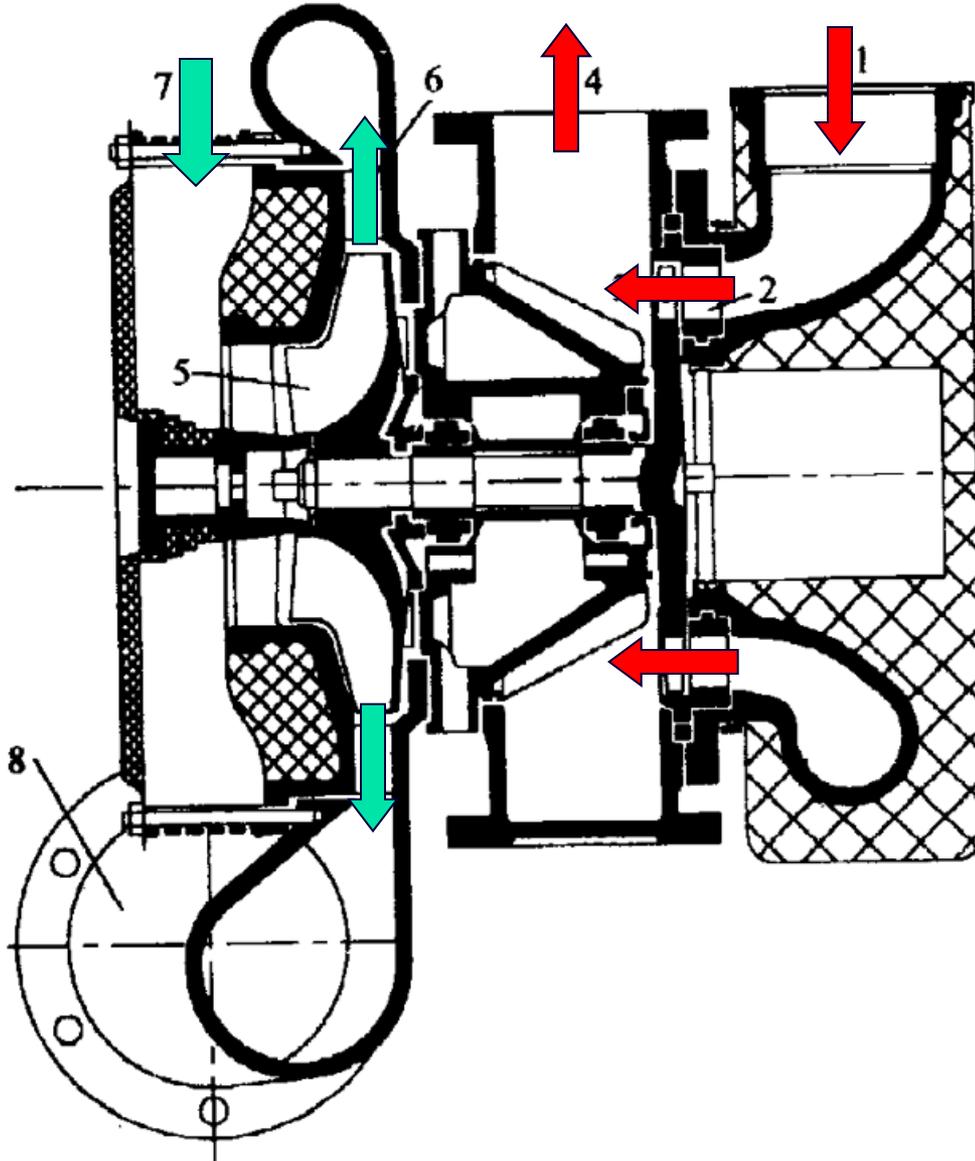
离心压缩机

5-压缩机叶轮(离心)

6-扩压器

7-空气进口

8-出口



轴流涡轮机

1-燃气进口

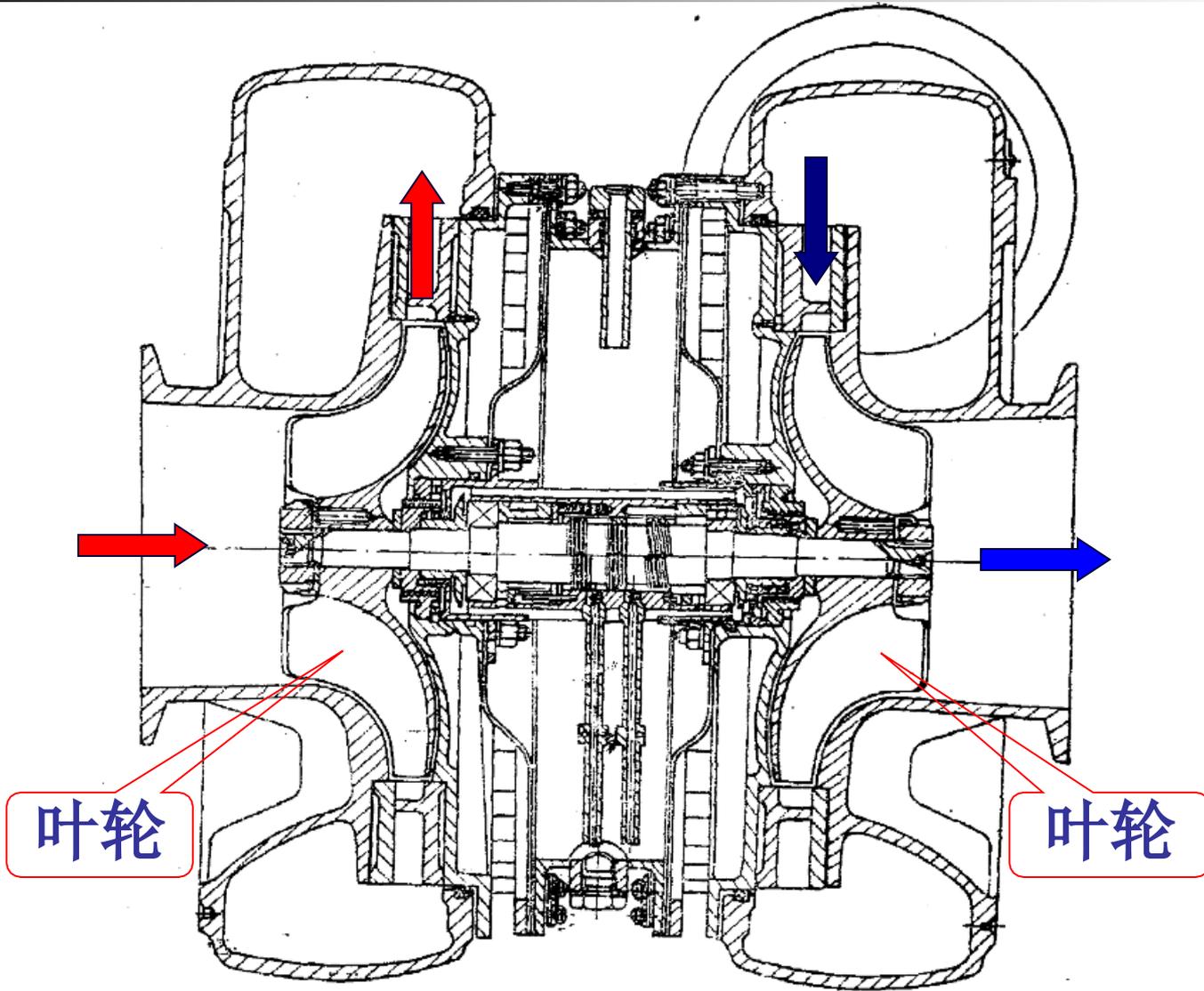
2-喷嘴

3-涡轮叶轮

(轴流)

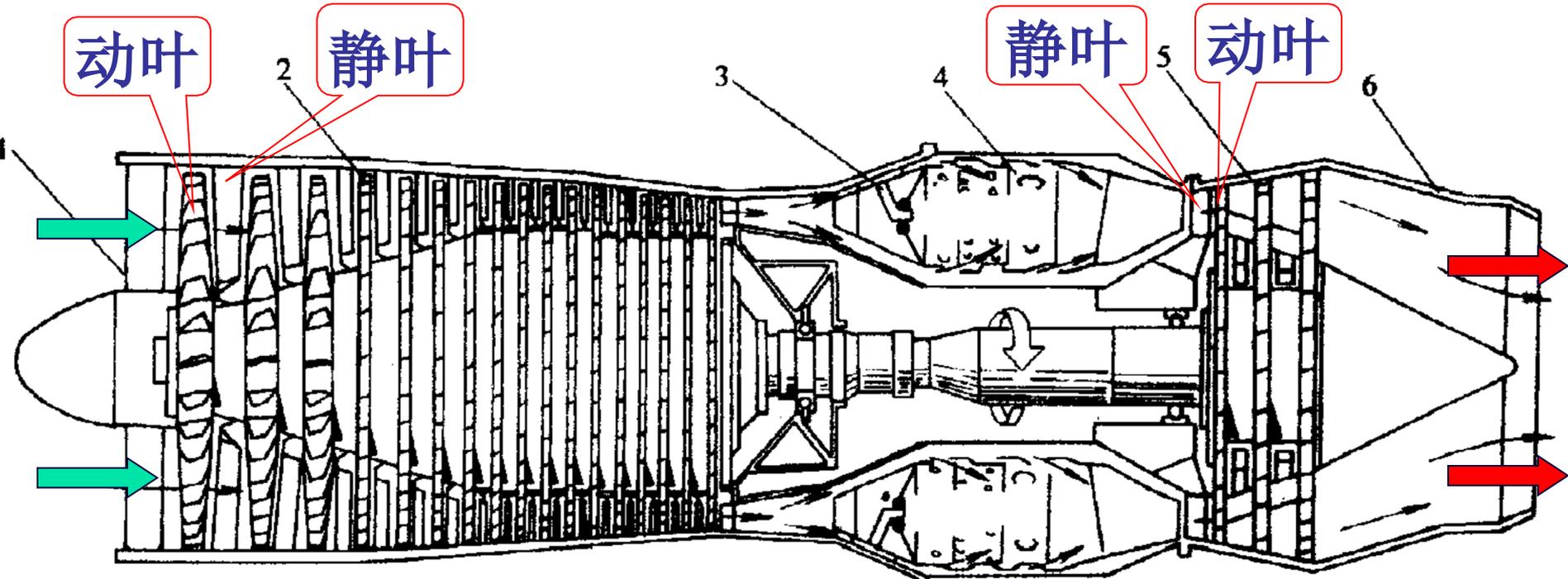
4-出口

6、空调用膨胀机（单级压缩机，单级膨胀机）



两个相同的径流叶轮
飞机上用

7、涡轮喷气发动机原理简图



1-空气入口 2-压气机(17级) 3-燃油 4-燃烧室
5-涡轮(3级) 6-喷管

二、级（定义和表示）

定义

一个旋转叶轮 + 固定元件(扩压器或导叶或喷嘴、蜗壳等)

或者动叶栅+静叶栅

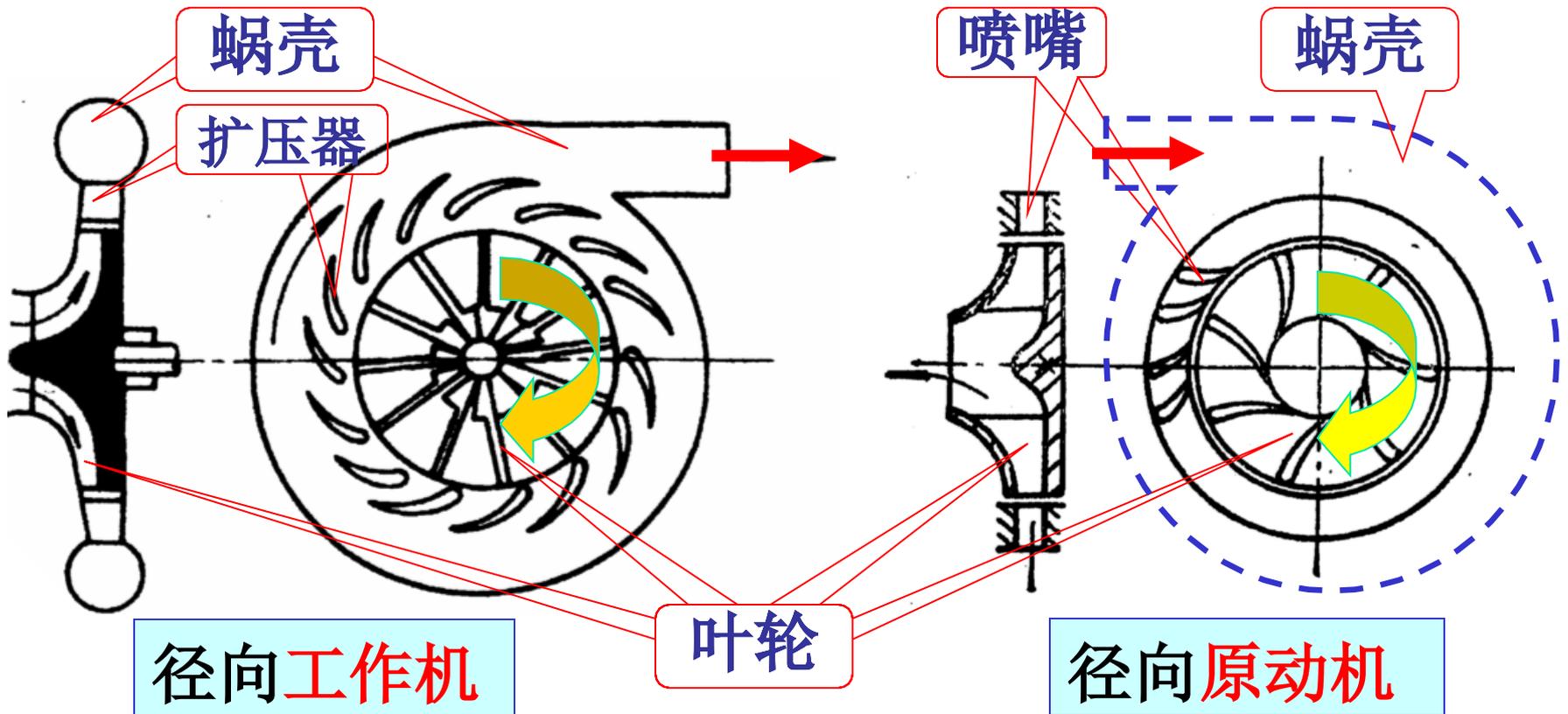
分类

常用径流级

轴流级

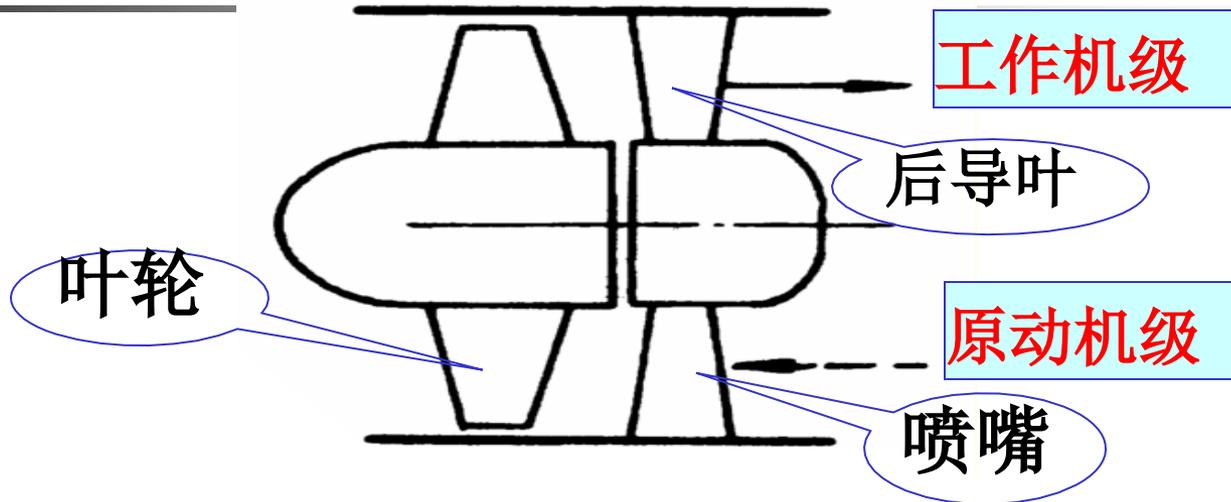
1、径流级（常用子午面和径向面表示）

- ◆子午面——通过旋转轴的平面，也称为轴面；面上叶片为旋转投影。
- ◆径向面则是垂直于旋转轴的平面。

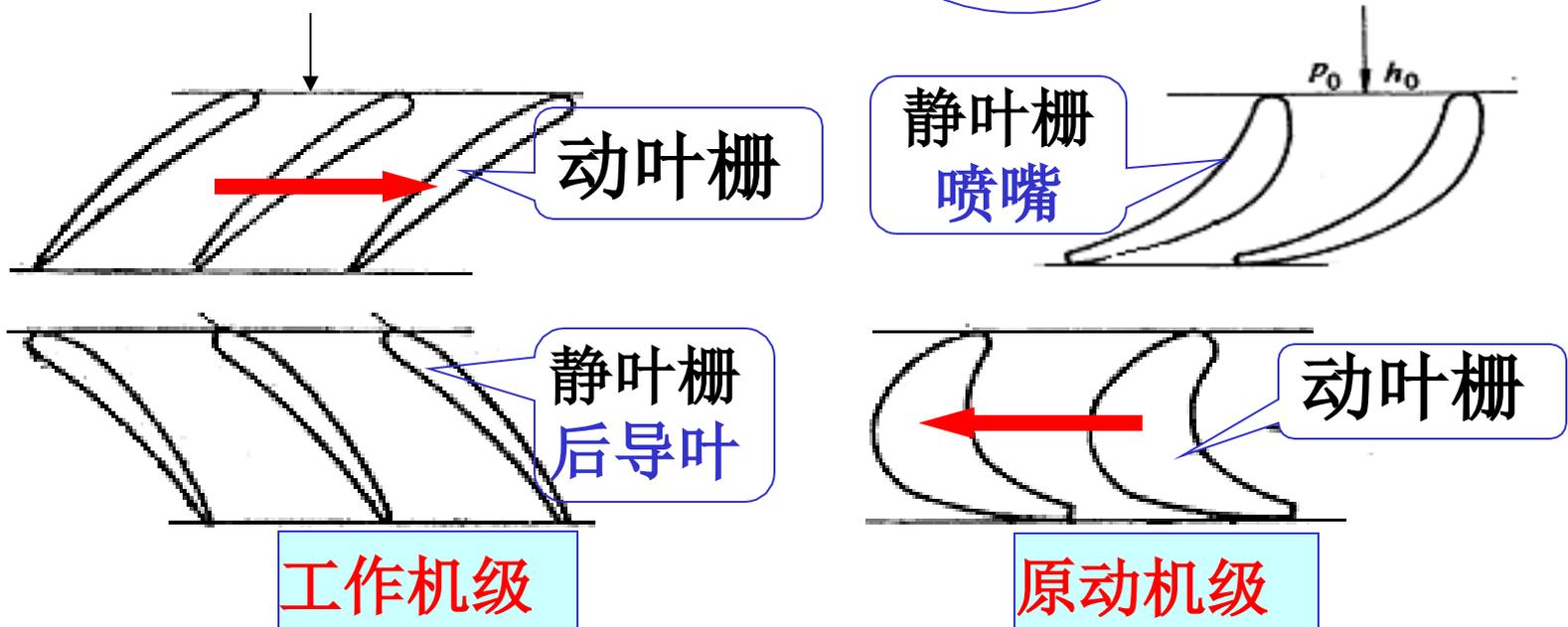


2、轴流级（常用子午面和周向面表示）

子午面



周向展开面



第二节 叶轮中能量转换

欧美表示

能源动力

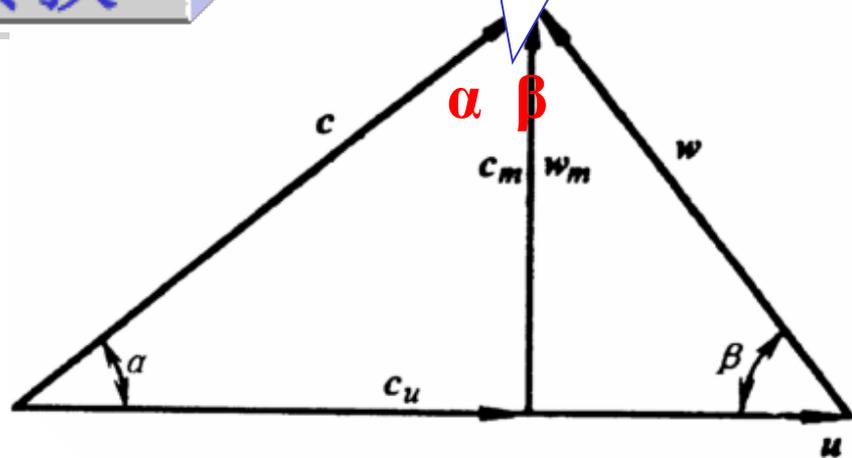
一. 叶轮进出口速度三角形

1. 矢量定义:

$$\vec{C} = \vec{W} + \vec{u}$$

◆ 叶轮旋转才有速度三角形

◆ 速度——绝对 \vec{c} 、相对 \vec{w} 、牵连 \vec{u}

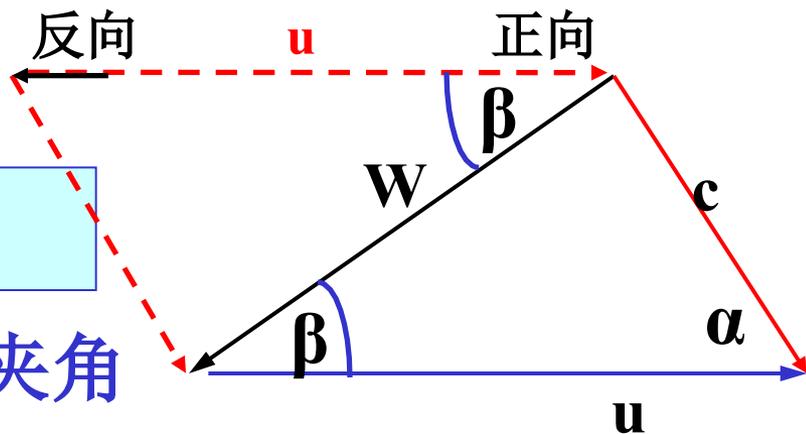


2. 标量关系:

$$c_u = c \cdot \cos(\alpha) = u - c_m \cdot \text{ctg}(\beta)$$

◆ α ——绝对速度 \vec{c} 与周向速度 \vec{u} 的夹角

◆ β ——相对速度 \vec{w} 与周向速度 \vec{u} 的反(正)方向夹角



3、一般由下面三个条件画出：

■底边u： $u=2\pi rn/60$

■底边u上的高c_m： $c_m = q_m / (\rho F)$

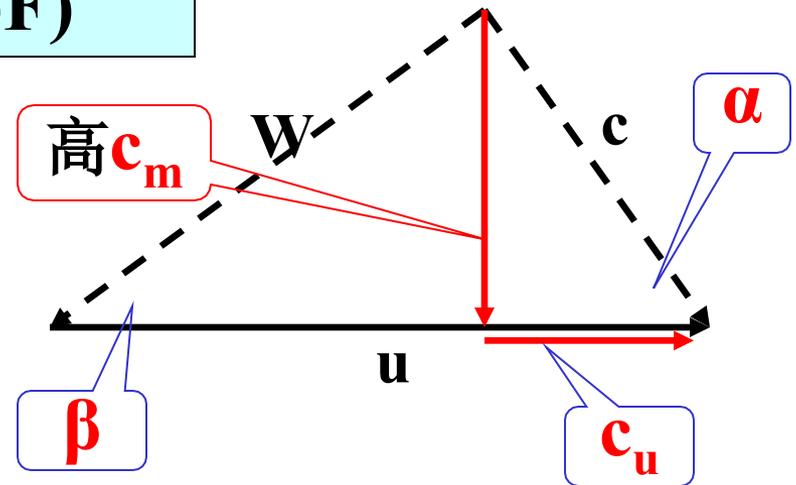
$c_m = W_m = \text{哪个分量?}$

■某角度或线段：例如

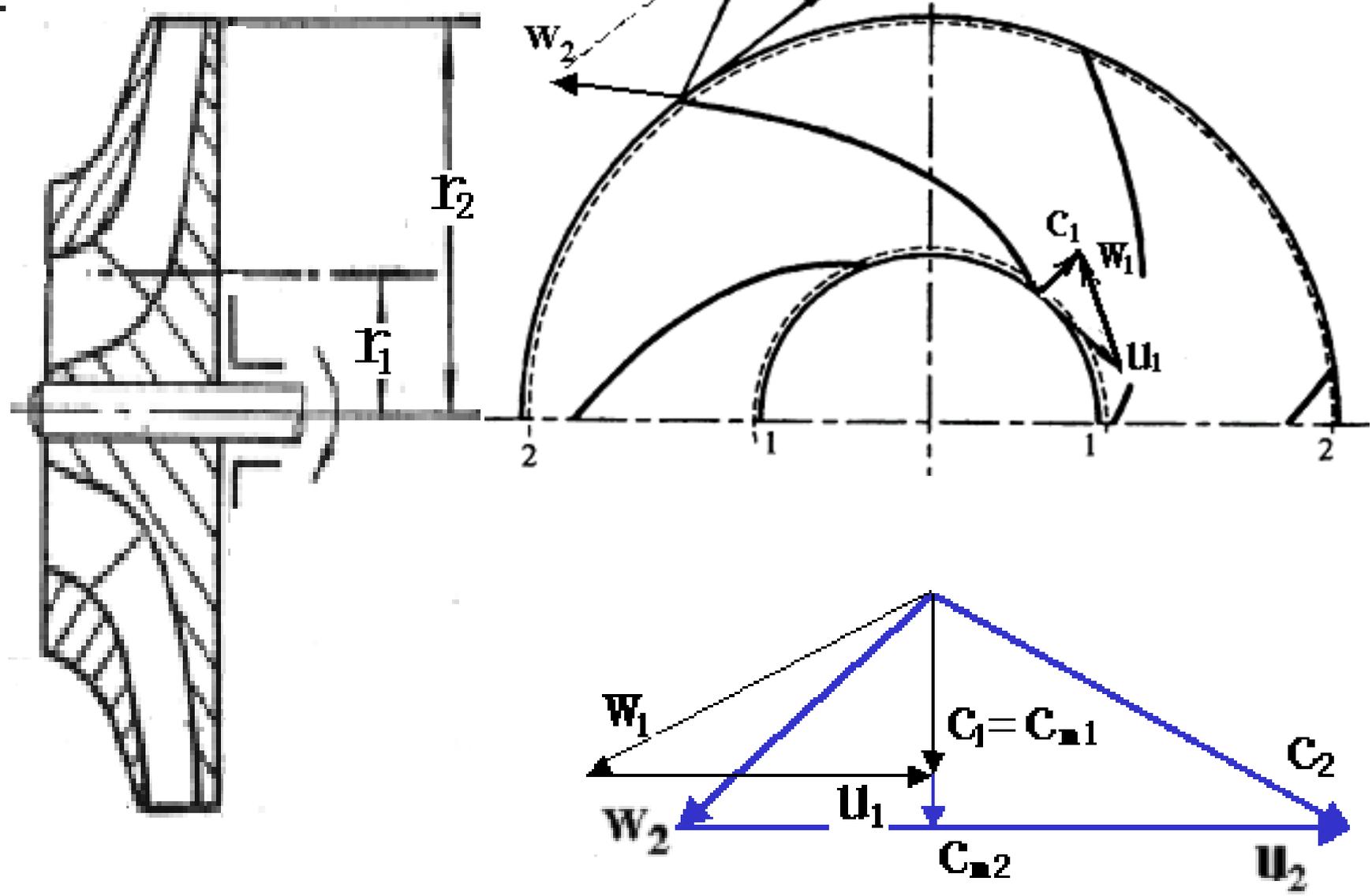
$$c_u = c_m \cdot \text{tg}(\alpha) = u - c_m \cdot \text{ctg}(\beta)$$

进口的 α_1 (或 β_1):与叶轮前导叶出口 α_{1b} 有关

出口的 β_2 (或 c_{u2}):与叶轮出口叶片角 β_{2b} 等参数有关



离心叶轮速度三角形



例1: 叶轮的流量 $q_v=56700\text{m}^3/\text{h}$, 转速 $n=2900\text{rpm}$,

出口直径 $D_2=0.88\text{m}$, 出口宽度 $b_2=0.182\text{m}$, 出口角 $\beta_2=\beta_{2b}=50^\circ$, 进口直径 $D_1=0.6\text{m}$, 宽度 $b_1=0.21\text{m}$, 进口无预旋($c_{1u}=0$), 不可压缩流体, 请计算有关参数, 并画出进出口速度三角形? (离心叶轮)

解:(1) 边 $u_1=\pi D_1 n/60=91.1\text{m/s}$; $u_2=\pi D_2 n/60=133.6\text{m/s}$;

(2) u边上的高 $c_{1m}=c_{1r} = q_v / (\pi D_1 b_1)=39.79\text{m/s}$

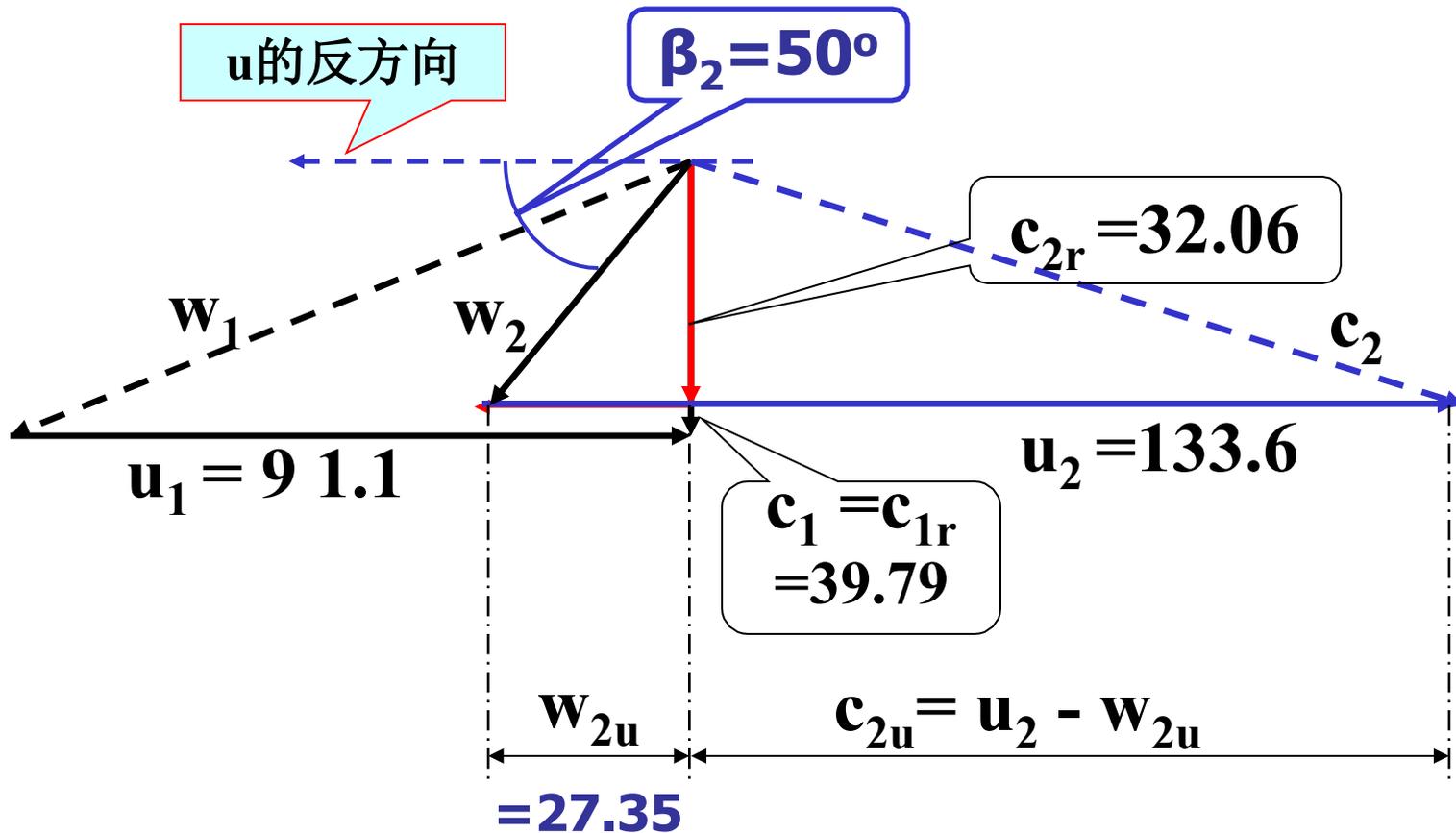
$c_{2m}=c_{2r} = q_v / (\pi D_2 b_2)=32.06\text{m/s}$

(3) $c_{1u}=0$ 或 $\alpha_1=90^\circ$, 进口为直角速度三角形

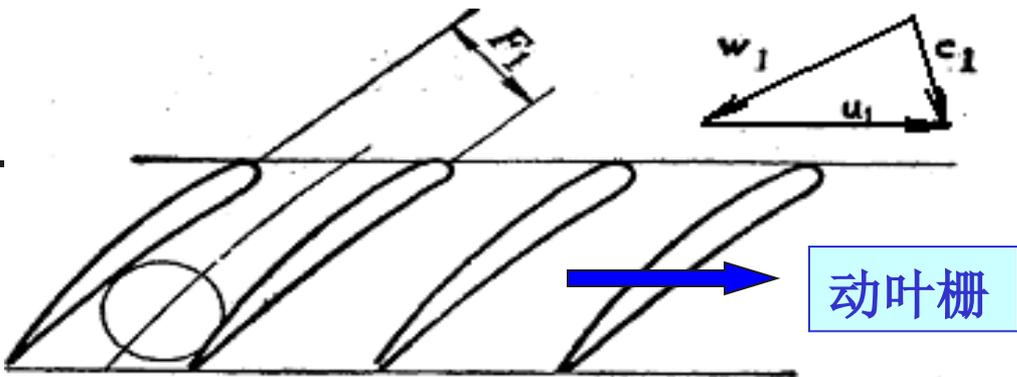
$\beta_2=\beta_{2b}=50^\circ$, 或 $W_{2u}=c_{2r} \text{ctg } \beta_2=27.35\text{m/s}$

或 $c_{2u}=u_2-c_{2r} \text{ctg } \beta_2=106.25\text{m/s}$

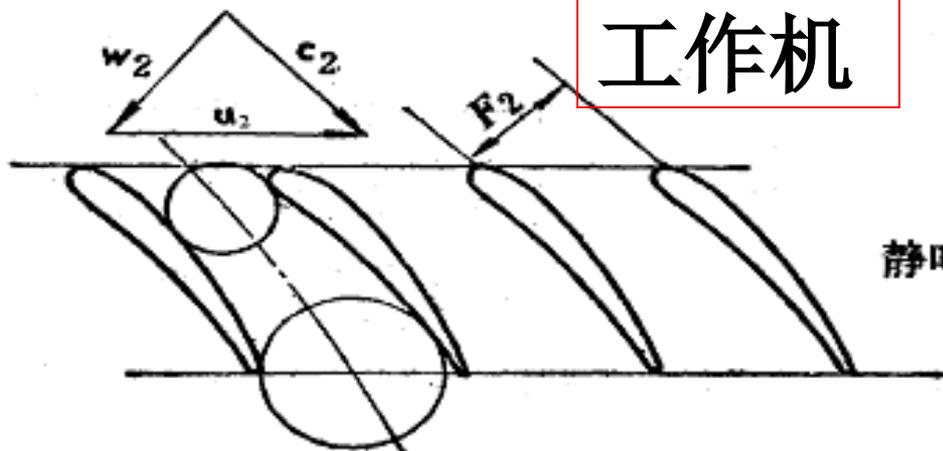
例1图



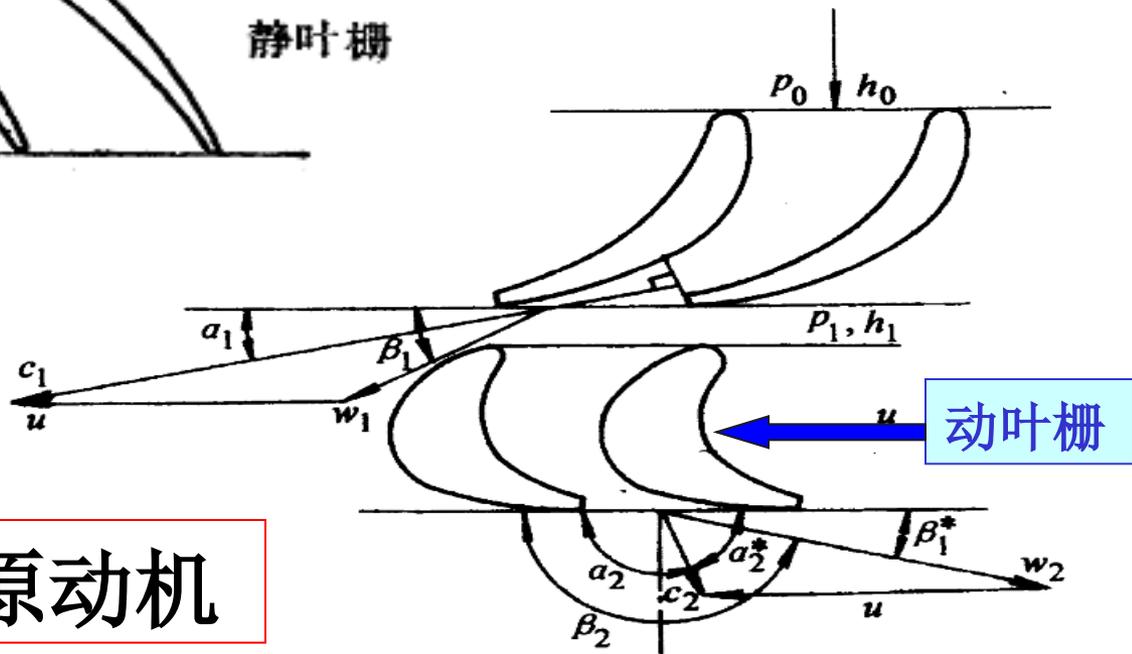
轴流叶轮速度三角形



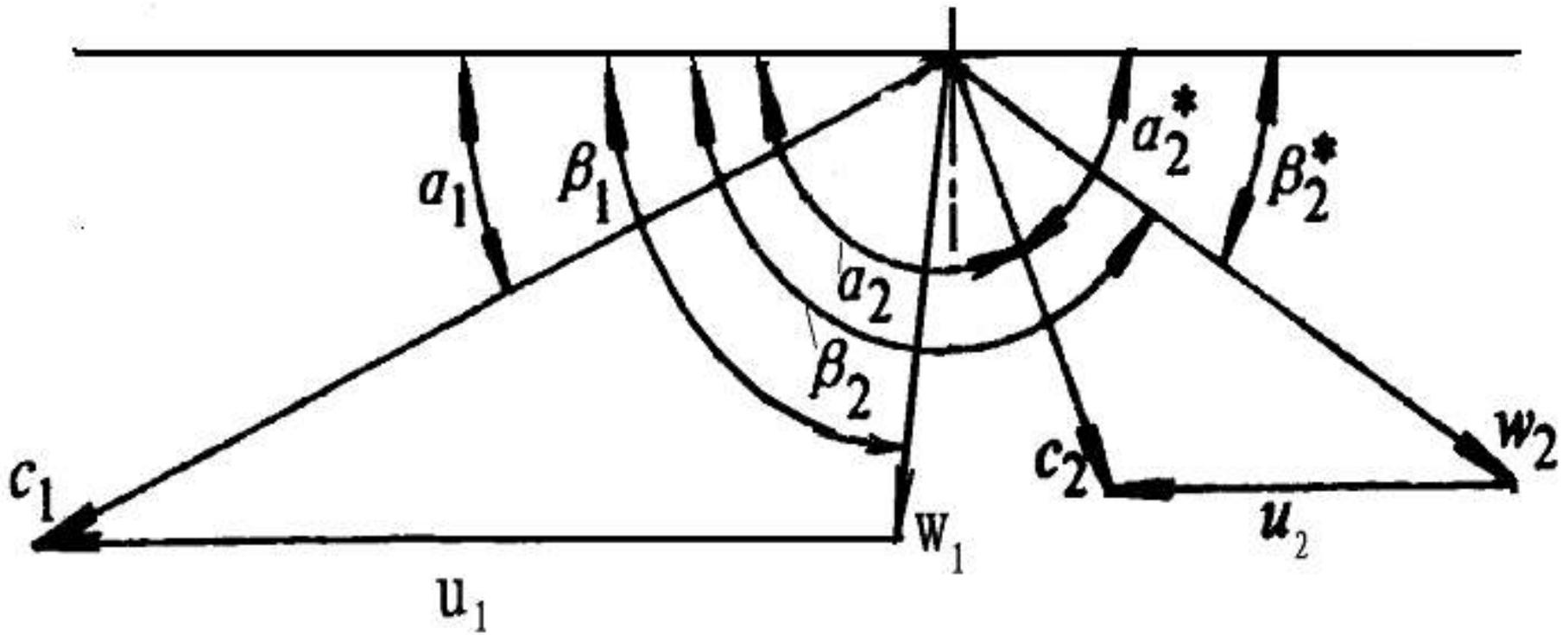
工作机



原动机



涡轮机进、出口速度三角形



例2、轴流叶轮的流量 $q_v=38\text{m}^3/\text{s}$ ，叶片顶部直径

$D_t=1.5\text{m}$ ，根部直径 $D_h=1.05\text{m}$ ，转速 $n=960\text{rpm}$ ，气流转折角 $\beta_2-\beta_1=15^\circ$ ，进口无预旋，不可压缩流体，请计算叶片平均面上有关参数，并画出进出口速度三角形？

解：在叶片平均面上，平均直径为 $D_m=(D_t*D_h)^{0.5}$

(1)边 $u_1=u_2=\pi D_m n/60=63.08\text{m/s}$;

(2)高 $c_{1z}=c_{2z}=q_v / [\pi(D_t^2-D_h^2)]=42.14\text{m/s}$

(3) $\alpha_1=90^\circ$ ，进口为直角速度三角形；

由 $\beta_1=\text{arctg}(c_{1r}/u_1)=33.745^\circ$ 得

$\beta_2=\beta_1+(\beta_2-\beta_1)=48.745^\circ$;

或计算 $w_{2u}=c_{2z} \text{ctg} \beta_2=36.96\text{m/s}$

或计算 c_{2u} 都是为定底边上的一个点

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/018057027117006057>