

# 通用机械设备

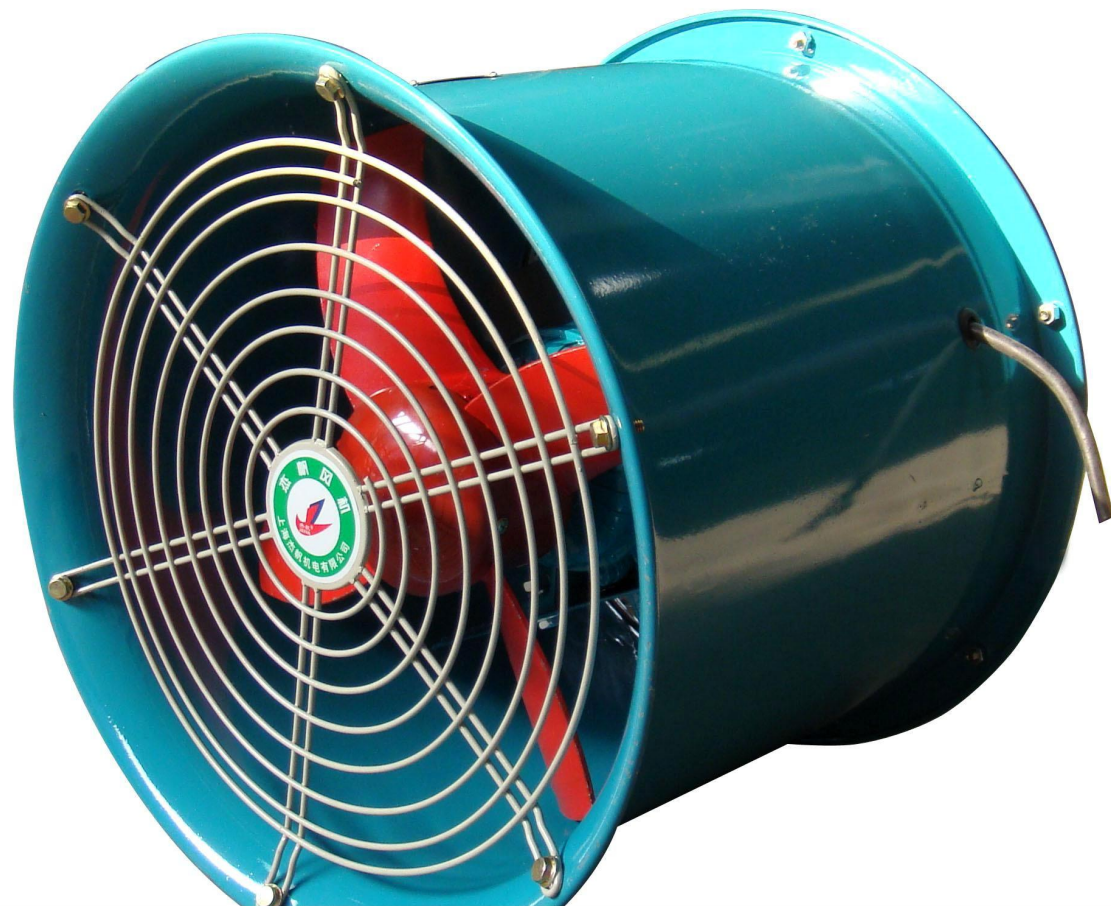
 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

# 第四章 风 机



全球五金网  
— www.wjw.cn —

# 第四章 风 机



china.makepolo.com

# 第四章 风 机





# 第四章 风 机



# 第四章 风 机

- 第一节 离心通风机的的工作原理和主要性能参数
- 第二节 离心通风机的结构和分类
- 第三节 离心通风机的特性曲线和无因次性能曲线
- 第四节 离心通风机的运行与调节
- 第五节 离心通风机的型号和选型
- 第六节 离心通风机的故障及排除方法
- 第七节 其他 风 机

# 第四章 风 机

风机将机械能转变为气体的压力能和动能，主要介绍离心通风机，应用于通风冷却、消烟除尘、锅炉鼓风引风、气流输送等。

# 第四章 风 机

## 1.按工作原理分类，风机可分为两大类

(1)叶片式 它是利用叶轮的旋转将机械能转变为气体的能量。气流沿着轴向进入叶轮，而流出方向则不同：

1)离心式。

2)轴流式。

3)混流式。

(2)容积式 机械的往复移动或旋转使密封容积变化，以吸气或压缩气体

1)往复式。

2)回转式，如罗茨式、叶式等。



# 第四章 风 机

## 2.按风机出口压力的大小分类，可分为四类

- (1)通风机 排气压力小于或等于15kPa，通风机一般为离心式。
- (2)鼓风机 排气压力为15kPa至(290~340)kPa。
- (3)压气机 排气压力在(290~340)kPa以上。
- (4)真空泵 进气压力低于大气压力。

# 第一节离心通风机的的工作原理和主要性能参数

## 一、离心通风机工作原理 如何工作的？

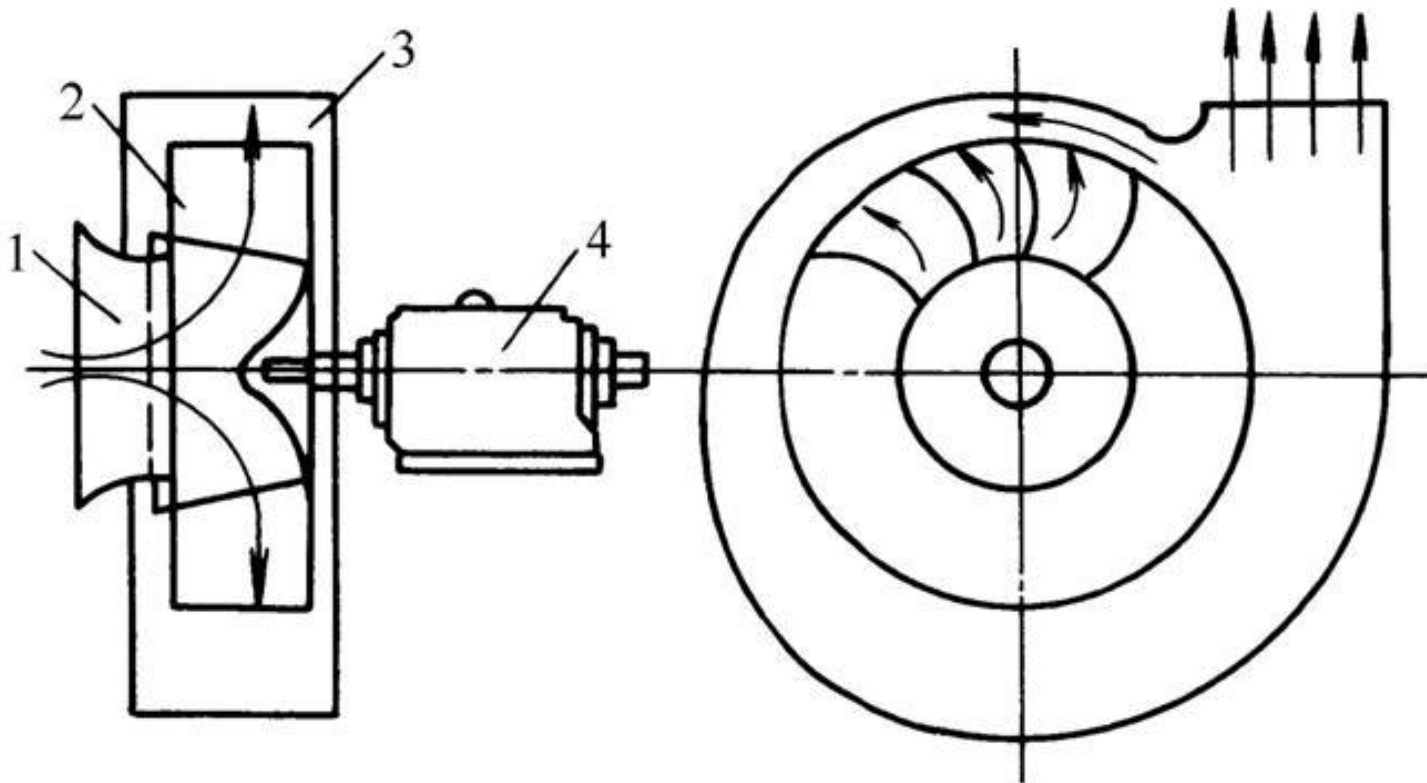


图4-1 离心通风机工作原理  
1—集流器 2—叶轮 3—机壳 4—电动机

# 第一节离心通风机的**工作原理和主要性能参数**

## 一、通风机主要性能参数

标准进气状态下的性能（大气压、温度、湿度）

1.流量(或称风量) $q_v$

2.通风机的全压(或称全风压、风全压) $p$  单位体积气体流过叶轮所获得的能量，压差

3.通风机的动压 $p_d$  出口截面上气体动能所表征的压力

4.通风机的静压 $p_j$  全压减去动压就是静压

5.通风机的转速 $n$

6.通风机的功率

# 第一节离心通风机的工作原理和主要性能参数

(1)通风机的有效功率 通风机在输送气体时，单位时间从风机所获得有效能量，称为通风机的有效功率。一般风机中，静压占全压的80%-80%

(2)通风机的内功率 $P_{in}$  它等于全压有效功率 $P_e$ 加上通风机的内部流动损失功率 $\Delta P_{in}$ (单位为kW)。

(3)通风机的轴功率 $P_{zh}$  内功率加上传动过程的机械损失

7.通风机的效率

# 第一节离心通风机的的工作原理和主要性能参数

(1)通风机的全压内效率 $\eta_{in}$ 、静压内效率 $\eta_{jin}$  它们分别指全压有效功率、静压有效功率与内部功率的比值，它们都表征通风机内部流动过程的好坏。

(2)通风机的全压效率

8.通风机配用电动机功率P的确定 容量储备系数K

表4-1 功率储备系数

| 电动机功率/kW | 功率储备系数 k |     |     |           |
|----------|----------|-----|-----|-----------|
|          | 离心式      |     |     | 轴流式       |
|          | 一般用途     | 灰尘  | 高温  |           |
| <0.5     | 1.5      |     |     | 1.05~1.10 |
| 0.5~1.0  | 1.4      |     |     |           |
| 1.0~2.0  | 1.3      | 1.2 | 1.3 |           |
| 2.0~5.0  | 1.2      |     |     |           |
| >5       | 1.15     |     |     |           |



# 第二节 离心通风机的结构和分类

## 一、离心通风机的结构组成

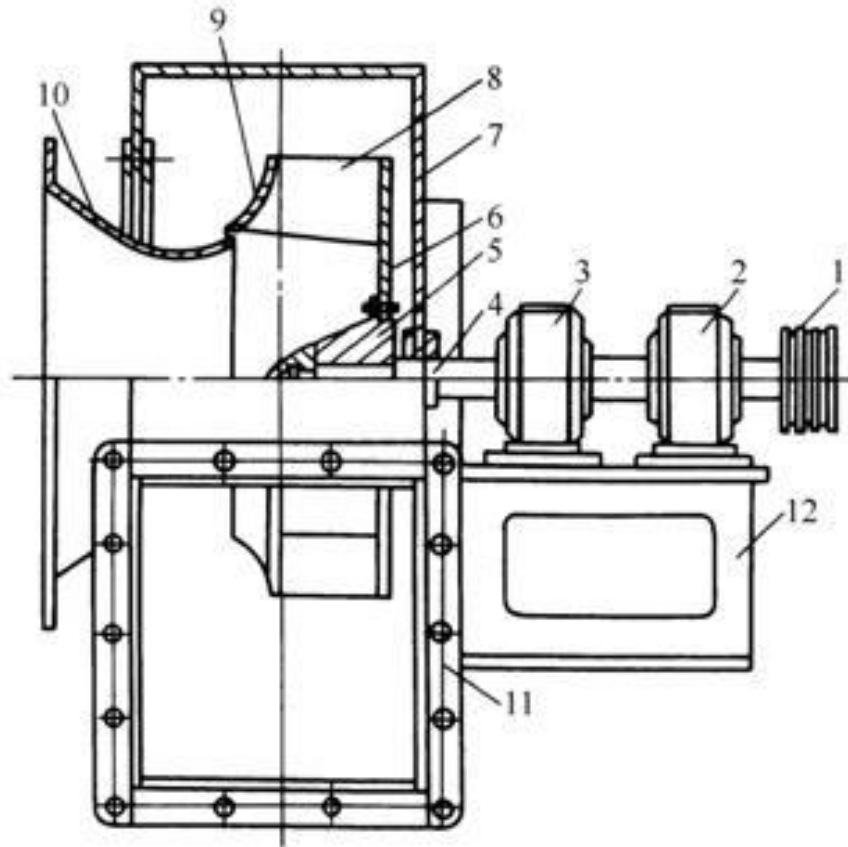


图4-2 离心通风机结构示意图

- 1—带轮 2、3—轴承座 4—主轴 5—轴盘  
6—后盘 7—蜗壳 8—叶片 9—前盘  
10—集流器 11—出风口 12—底座

# 第二节 离心通风机的结构和分类

- 1.过流部件 流过的部件：集流气 叶轮 蜗壳 出风口
- 2.传动部件 主轴 轴承 带轮
- 3.支撑部件底座 轴承座

## 二、过流部件的结构

**1.叶轮** 叶轮是把机械能转换为流体能量(静压能和动能)的部件，其流体流道的形状和尺寸大小，直接影响到风机的性能和效率。

(1)叶轮的结构形式 由于叶轮的后盘为平板并与轴盘用铆钉固接，所以叶轮的结构形式主要指前盘形式的变化(图4-3)，叶轮的几种形式中，从气流流动情况看，弧形前盘为最好，锥形前盘次之，平前盘最差。

## 第二节 离心通风机的结构和分类

(2)叶片出口安装角 叶片是叶轮中的主要零件，与离心泵一样，叶片出口安装角 $\beta_2$ 对风机性能的影响极大：

1)全压 前弯叶片最大，后弯最小。

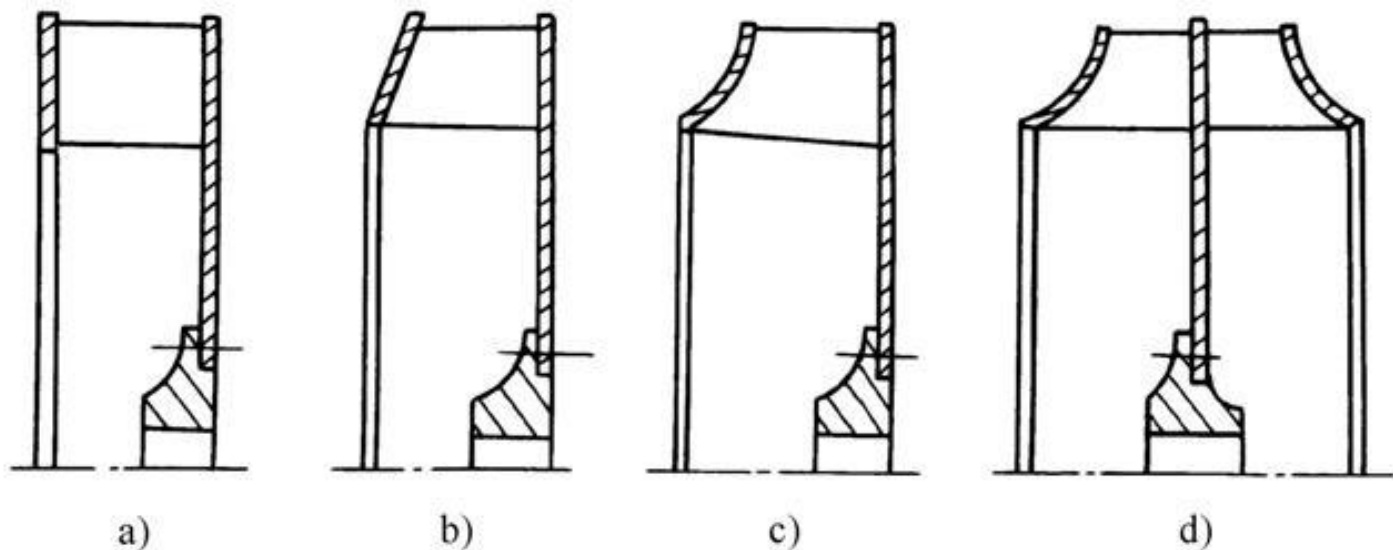


图4-3 叶轮结构形式示意图  
a)平前盘叶轮 b)锥形前盘叶轮  
c)弧形前盘叶轮 d)双吸弧形前盘叶轮

## 第二节 离心通风机的结构和分类

2) 叶轮外径 $D_2$  前弯外径最小。

3) 效率 前弯叶片最低，后弯较高。

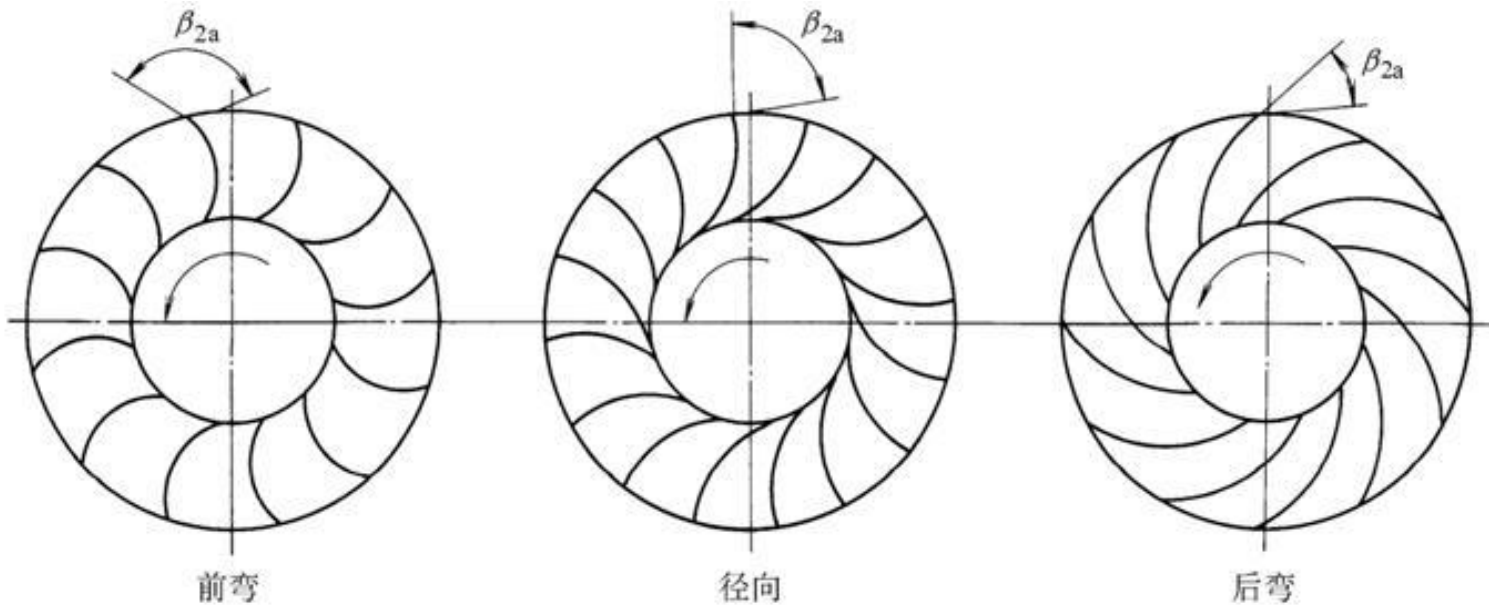


图4-4 叶片出口安装角

# 第二节 离心通风机的结构和分类

表4-2 几种叶轮结构特点

| 风机型号  | 前盘形式 | 后盘形式 | 叶片形式      | 全压效率  | 备注     |
|-------|------|------|-----------|-------|--------|
| 8-18  | 平板式  | 平板式  | 12个圆弧前弯叶片 | 65%   | 已淘汰    |
| 9-27  | 平板式  | 平板式  | 12个圆弧前弯叶片 | 65.5% | 已淘汰    |
| 9-57  | 平板式  | 平板式  | 32个圆弧前弯叶片 | 64%   | 已淘汰    |
| 9-35  | 锥形   | 平板式  | 32个圆弧前弯叶片 | 68%   |        |
| 4-62  | 锥形   | 平板式  | 12个后弯平板叶片 |       | 已淘汰    |
| 9-19  | 圆弧形  | 平板式  | 12个前弯圆弧叶片 | 约80%  | 代替8-18 |
| 9-26  | 圆弧形  | 平板式  | 16个前弯圆弧叶片 | 约80%  | 代替9-27 |
| T4-72 | 曲线形  | 平板式  | 10个后弯圆弧叶片 | 约88%  | 代替4-62 |

表4-2 几种叶轮结构特点

| 风机型号  | 前盘形式 | 后盘形式 | 叶片形式      | 全压效率 | 备注             |
|-------|------|------|-----------|------|----------------|
| 4-72  | 圆弧形  | 平板式  | 10个后弯机翼叶片 | 约88% |                |
| 4-73  | 圆弧形  | 平板式  | 12个后弯机翼叶片 | 约88% |                |
| Y5-47 | 圆弧形  | 平板式  | 12个后弯平板叶片 | 约86% |                |
| 4-79  | 曲线形  | 平板式  | 圆弧后弯叶片    | 约83% | 叶片数有12,14,16三种 |



## 第二节 离心通风机的结构和分类

(3)叶片形状 离心通风机叶片可制成平板形、圆弧形（前弯）和机翼形（后弯）。

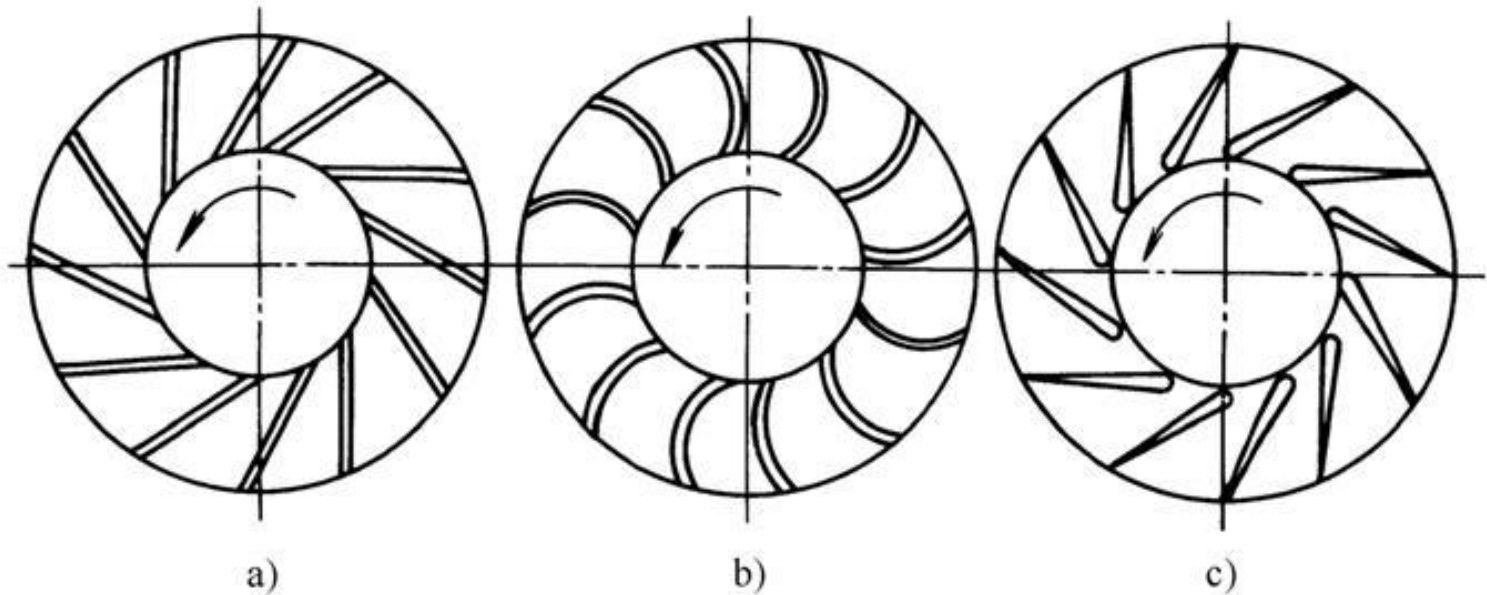


图4-5 叶片形状  
a)平板形叶片 b)圆弧形叶片 c)机翼形叶片

# 第二节 离心通风机的结构和分类

## 2.蜗壳和出风口

作用：导流、降速升压

形状：对数螺旋线 圆弧  
近似曲线

蜗舌：循环流动

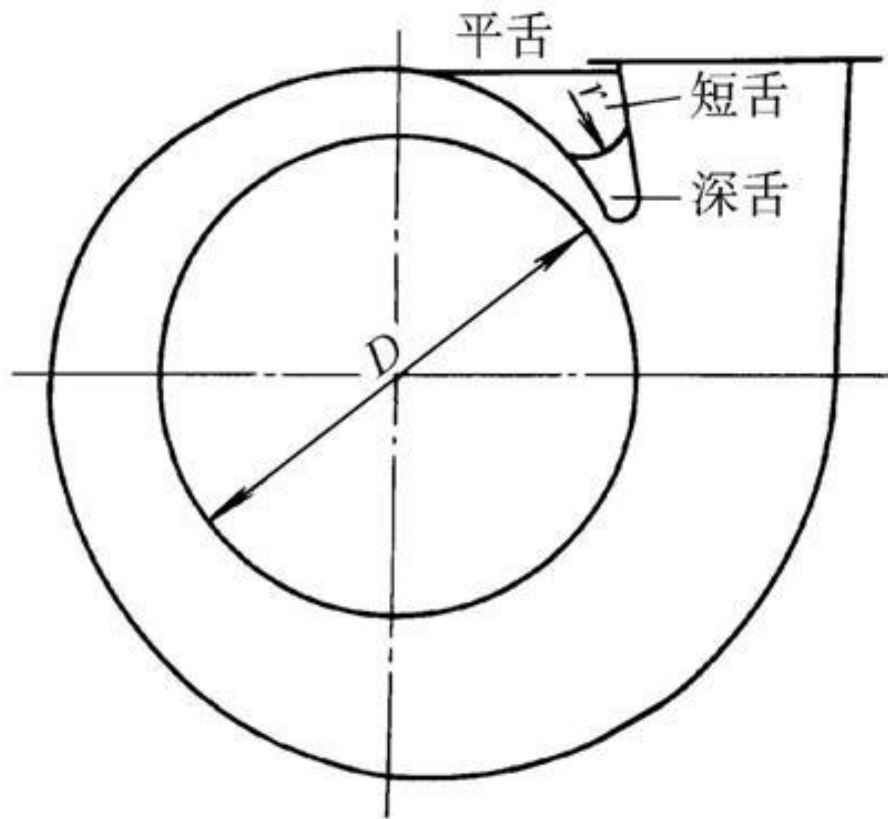


图4-7 各种不同的蜗舌

# 第二节 离心通风机的结构和分类

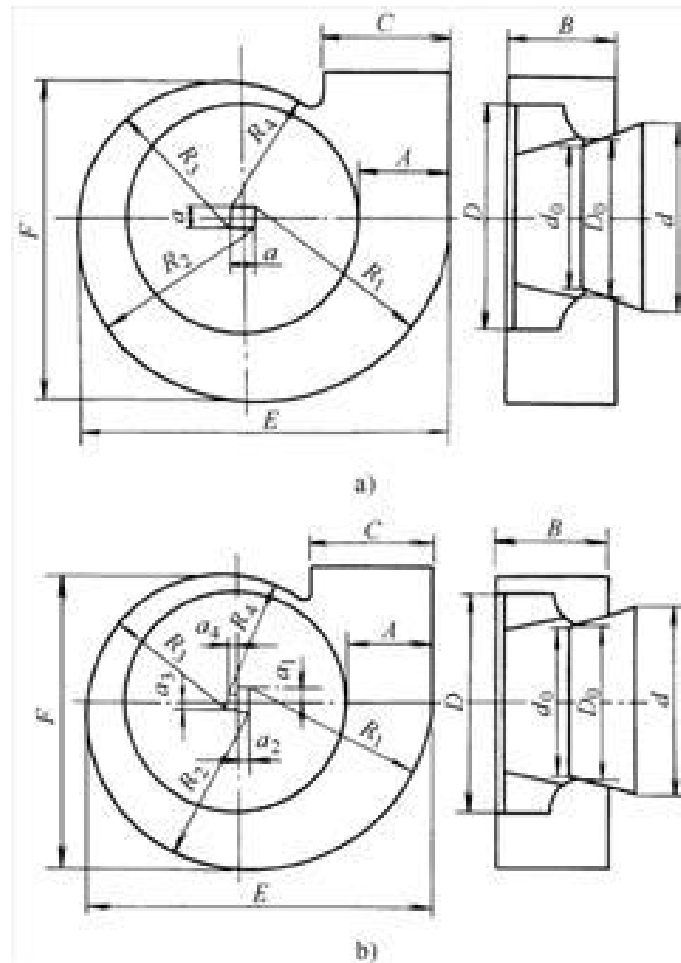


图4-6 离心通风机蜗壳形线的绘制  
a)按一个基方绘制的离心通风机蜗壳  
b)按四个小基方绘制的离心通风机蜗壳

## 第二节 离心通风机的结构和分类

进一步降低风速，提高静压，出风口后增加扩压器。

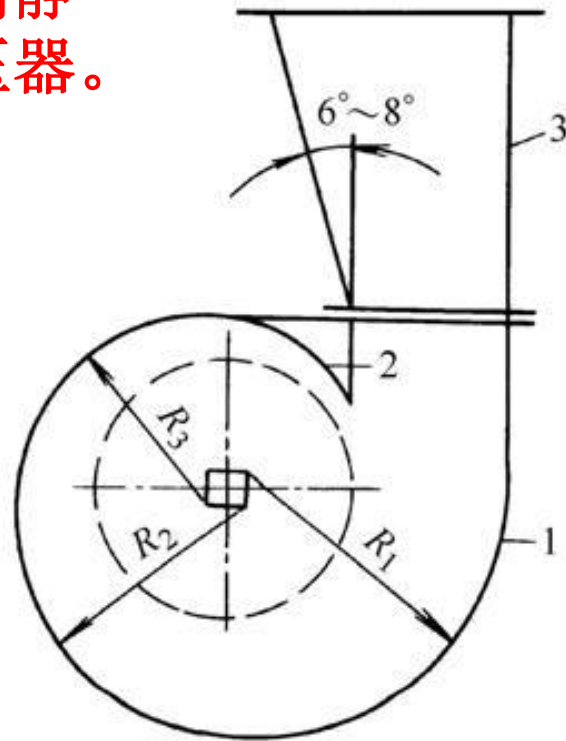


图4-8 扩压器的位置  
1—蜗壳 2—蜗舌 3—扩压器

## 第二节 离心通风机的结构和分类

**3.集流器** 即进风口，均匀气流，减小流动损失，提高效率，降低涡流噪声

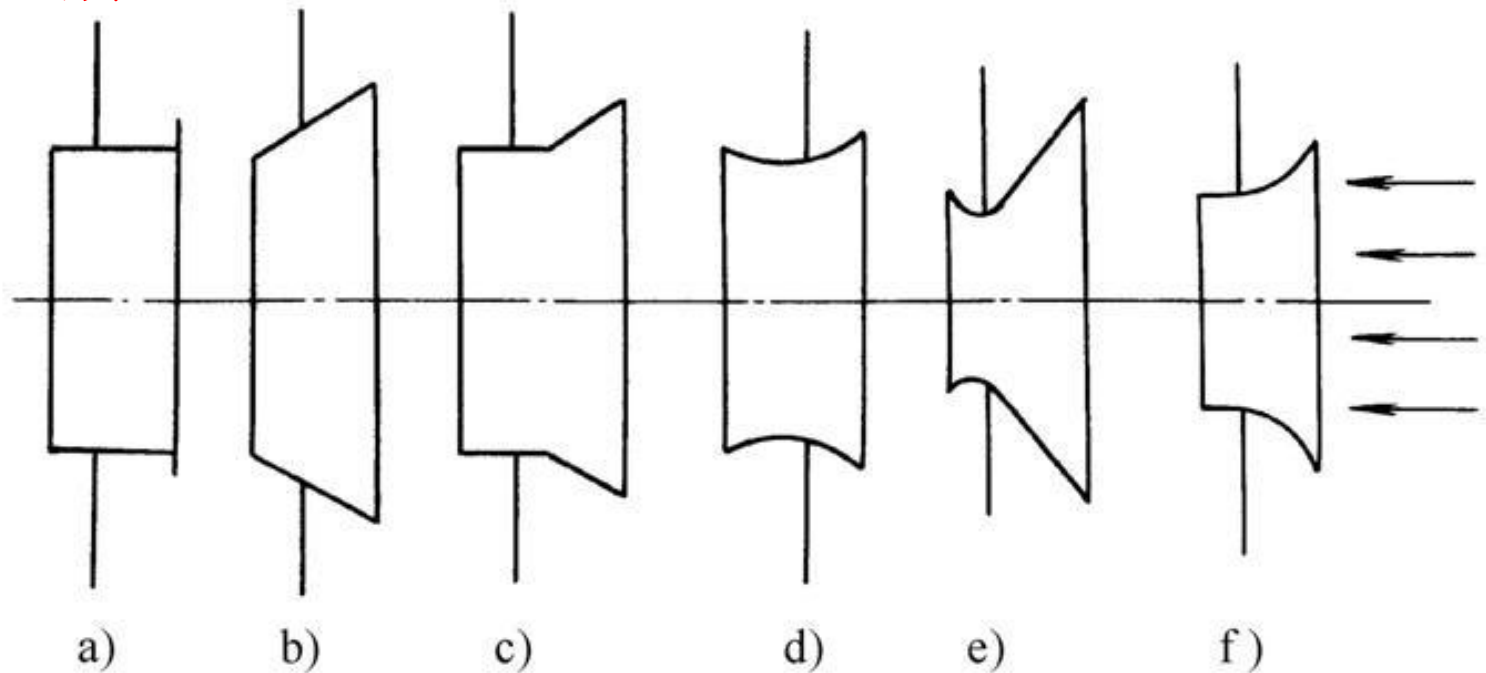


图4-9 集流器的形式  
a)圆筒形 b)圆锥形 c)锥筒形  
d)弧形 e)锥弧形 f)弧筒形



## 第二节 离心通风机的结构和分类

### 4.进气箱 集流气前，改善进口截面气流分布不均匀

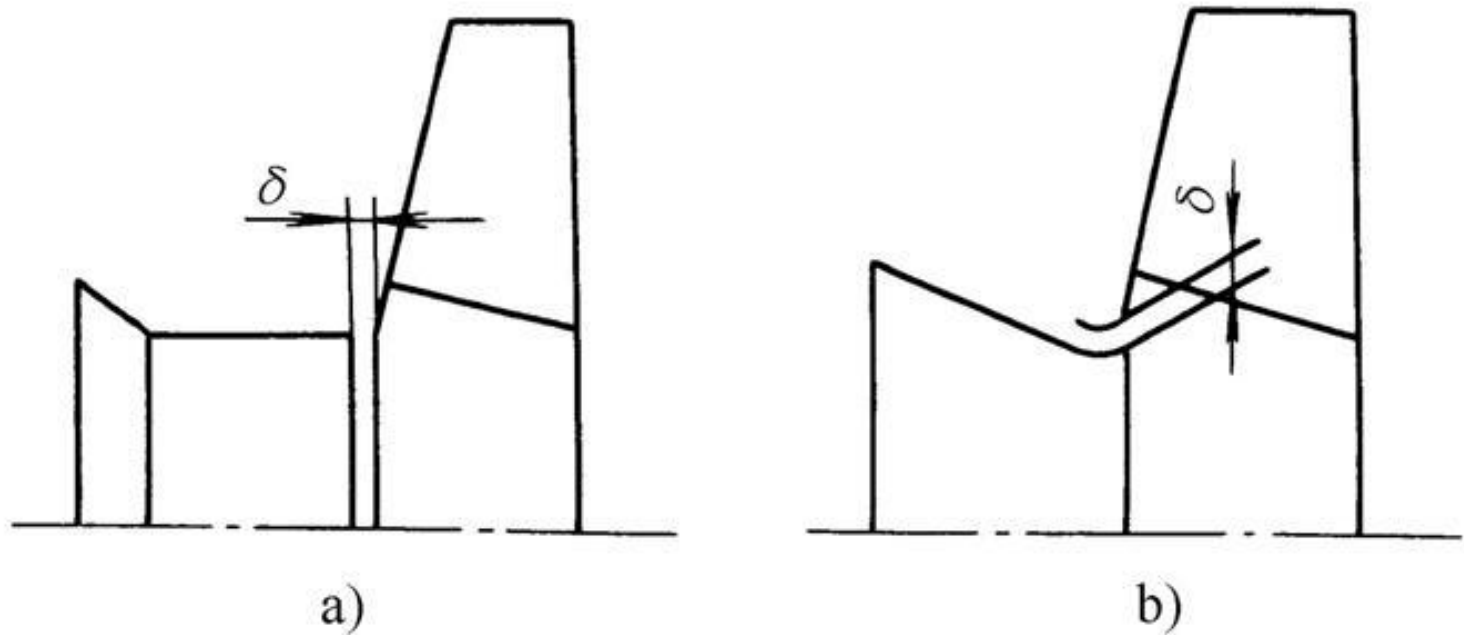


图4-10 集流器与叶轮之间的间隙形式

# 第二节 离心通风机的结构和分类

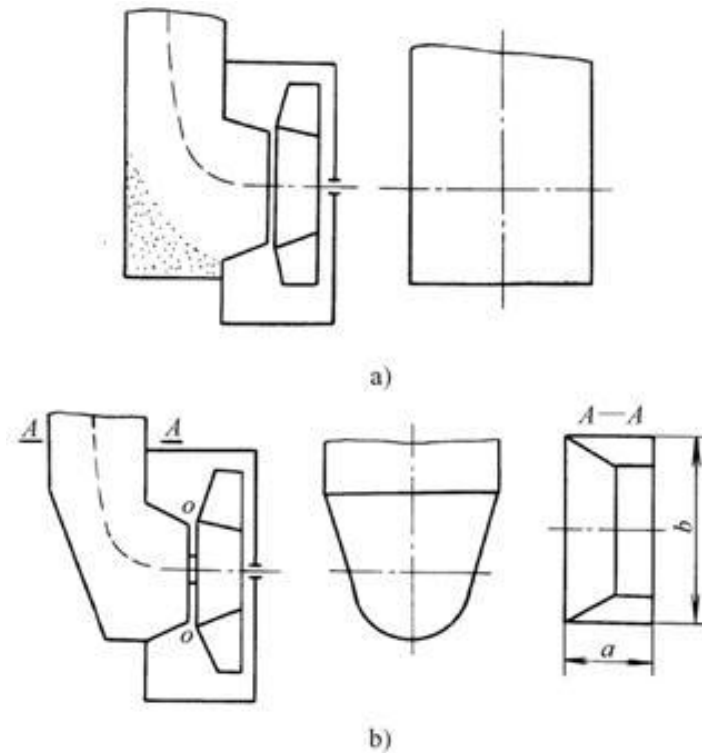


图4-11 进气箱形状

# 第二节 离心通风机的结构和分类

## 5.进口导流器 进气箱内，叶片开启角度调节

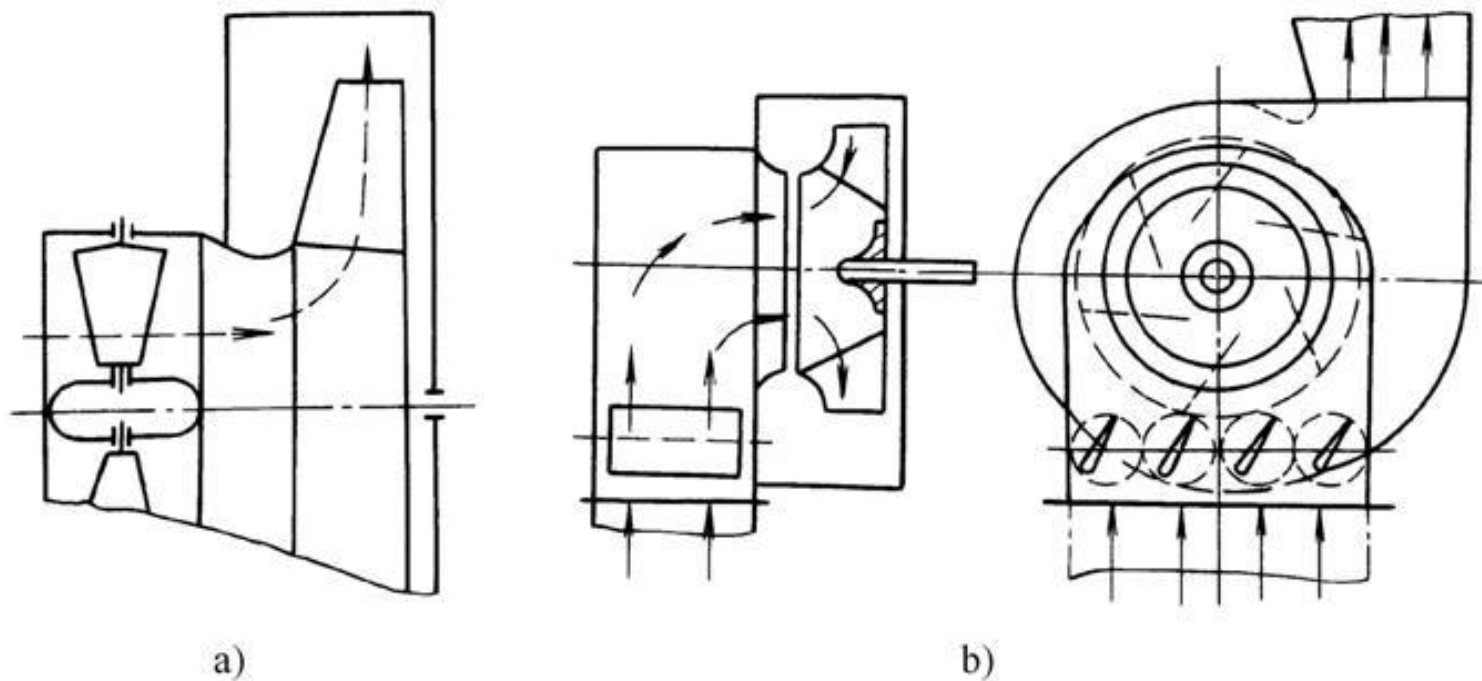


图4-12 进口导流器  
a)轴向导流器 b)径向导流器

## 三、离心通风机的分类

## 第二节 离心通风机的结构和分类

离心通风机是离心式风机中的一种，其全压小于或等于15kPa，另外两种离心式风机是离心式鼓风机和离心式压缩机，它们的全压比离心式通风机要大得多。

### 1.离心式通风机按风压大小可分为

- (1)低压离心通风机 在标准状态下，全压小于或等于1kPa。
- (2)中压离心通风机 在标准状态下，全压为1~3kPa。
- (3)高压离心通风机 在标准状态下，全压等于3~15kPa。

### 2.离心式通风机按比转数大小、叶轮结构可分为

- (1)多叶式离心通风机  $ns=50\sim 80$ 。
- (2)前弯(前向)离心通风机  $ns=7\sim 40$ 。
- (3)径向离心通风机  $ns=20\sim 65$ 。
- (4)后弯(后向)单板离心通风机  $ns=30\sim 90$ 。

# 第二节 离心通风机的结构和分类

## (5)后弯(后向)机翼形离心通风机 $ns=30\sim90$ 。

表4-3 不同形式风机的特征及典型结构

| 型式         | 流量/(m <sup>3</sup> /h) | 压力/Pa                             | 特征   | 典型结构  |
|------------|------------------------|-----------------------------------|--|---|
| 多叶式离心通风机   | $\sim 100 \times 10^3$ | 空调用 $\sim 600$<br>工业用 $\sim 7500$ | 在离心通风机中,为小型,廉价,压力系数最高,效率低 $\approx 70\%$ ,装置噪声较小 | 11—62 型离心通风机  |
| 前弯离心通风机    | $\sim 12 \times 10^4$  | $\sim 16000$                      | 压力系数很高(仅次于多叶式通风机),效率一般低于80%                      | 9—19、9—26、M9—26、M10—13、MF9—11 型离心通风机                              |
| 径向离心通风机    | $\sim 15 \times 10^4$  | $\sim 10000$                      | 压力系数高,效率略低于后弯通风机,适用于磨损严重的地方                      | C6—48、10—31 型离心通风机  |
| 后弯单板离心通风机  | $\sim 100 \times 10^3$ | $\sim 7000$                       | 在离心通风机中,效率最高,适用于风量范围宽广的场合                        | 4—2×721 F4—62 W5—47 BB24 W4—80 <sup>11</sup> <sub>12</sub> 型离心通风机 |
| 后弯机翼形离心通风机 | $\sim 200 \times 10^3$ | $\sim 7000$                       | 与后弯单板离心通风机比效率更高                                  | 4—72 B4—72 G4—73 Y4—73 Y4—2×73 K4—73—02 FW4—68 BK4—72 型离心通风机      |

# 第三节离心通风机的特性曲线和无因次性能曲线

## 一、离心通风机的特性曲线

实验绘制，

实验方法：流量调节阀 一定转速 流量、压力、  
电流

三条主要特性曲线

# 第三节离心通风机的特性曲线和无因次性能曲线

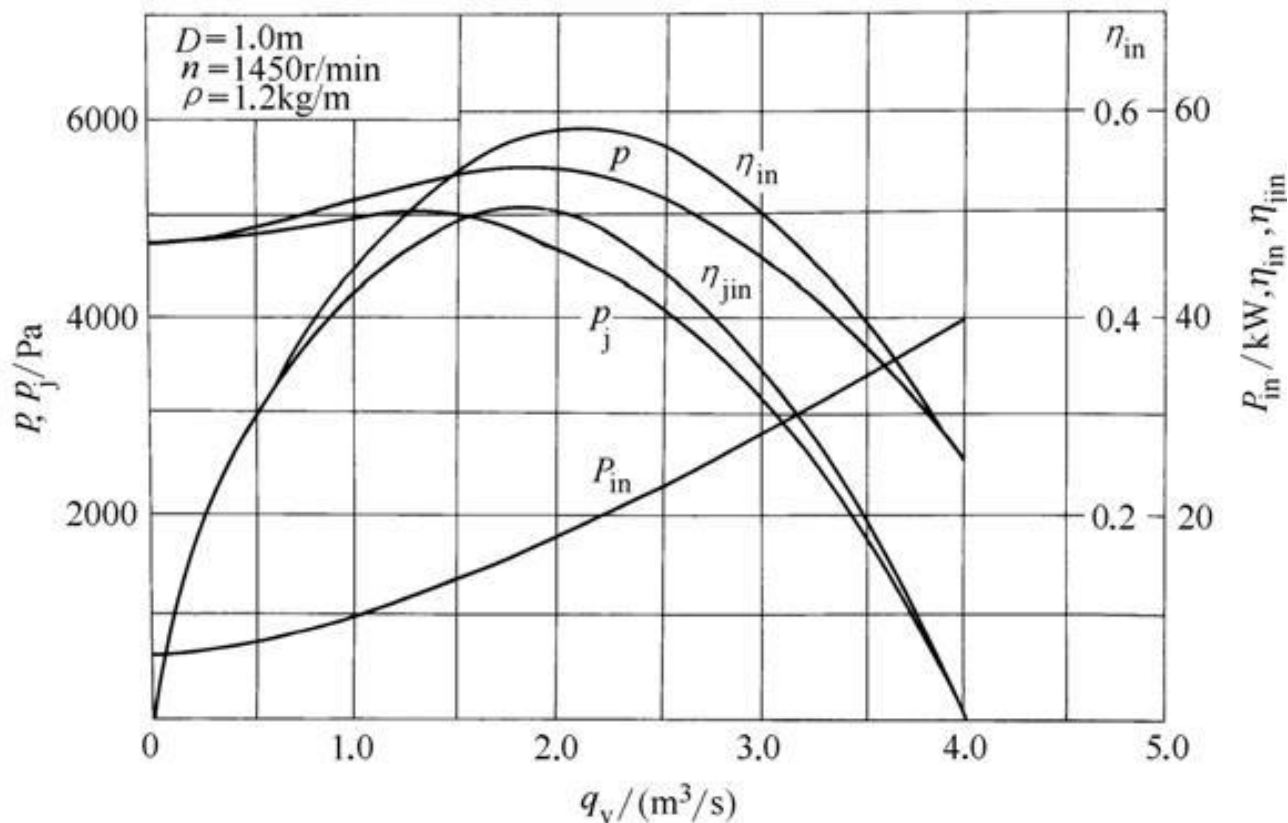


图4-13 8-19No10离心通风机特性曲线图



# 第三节离心通风机的特性曲线和无因次性能曲线

## 二、相似理论简介

相似理论广泛应用于许多学科领域中，如流体力学、传热学、水工建筑等，它也为泵、风机的设计、研究和使用的方便。将原型机缩小，制成模型机进行实验，再将模型机的实验结果换算成原型机的性能。

### 1.相似条件 保证流体流动的相似性

(1)几何相似 指模型与原型各对应点的几何尺寸成比例，比值相等，各对应角相等(包括叶片数 $Z$ 、安装角 $\beta_{1a}$ 、 $\beta_{2a}$ 相等)。

(2)运动相似 指模型与原型各对应点的速度方向相同，大小成比例，比值相等；对应角相等。

# 第三节离心通风机的特性曲线和无因次性能曲线

(3)动力相似 指模型和原型中相对应的各种力的方向相同，大小成比例；且比值相等。

2.相似定律 各参数间的相似关系称为相似工况，相似工况下各参数的换算公式称为相似定律。

换算条件三个：叶轮外径 $D_2$ ；转速 $n$ ；进口处的气体密度 $\rho$ ，  
换算参数：风机的流量 $q$ ；全压 $p$ ；内功率 $P_{in}$ ；全压内效率 $\eta$ ，  
具体换算关系如表4-4所示：

# 第三节离心通风机的特性曲线和无因次性能曲线

表4-4 通风机性能相似换算公式表

|                  |   |   |   |  |
|------------------|---|---|---|--|
| 序 号              | 1   | 2   | 3   |  |
| 换算条件             | $D_2 \neq D_2'$<br>$n \neq n'$<br>$\rho \neq \rho'$   | $D_2 = D_2'$<br>$n \neq n'$<br>$\rho \neq \rho'$                                | $D_2 \neq D_2'$<br>$n = n'$<br>$\rho \neq \rho'$                                    |  |
| 流量换算             | $q = q' \left( \frac{n}{n'} \right)^3 \left( \frac{D_2}{D_2'} \right)^5$  | $q = q' \frac{n}{n'}$   | $q = q' \left( \frac{D_2}{D_2'} \right)^5$  |  |
| 全压换算<br>(静、动压亦同) | $p = p' \frac{\rho}{\rho'} \left( \frac{n}{n'} \right)^2 \left( \frac{D_2}{D_2'} \right)^2$                       | $p = p' \frac{\rho}{\rho'} \left( \frac{n}{n'} \right)^2$                       | $p = p' \frac{\rho}{\rho'} \left( \frac{D_2}{D_2'} \right)^2$                       |  |
| 内功率换算            | $P_{\text{内}} = P'_{\text{内}} \frac{\rho}{\rho'} \left( \frac{n}{n'} \right)^3 \left( \frac{D_2}{D_2'} \right)^5$ | $P_{\text{内}} = P'_{\text{内}} \frac{\rho}{\rho'} \left( \frac{n}{n'} \right)^3$ | $P_{\text{内}} = P'_{\text{内}} \frac{\rho}{\rho'} \left( \frac{D_2}{D_2'} \right)^5$ |  |
| 内效率<br>(静压内效率亦同) | $\eta_{\text{内}} = \eta'_{\text{内}}$  | $\eta_{\text{内}} = \eta'_{\text{内}}$  | $\eta_{\text{内}} = \eta'_{\text{内}}$  |  |
| 序 号              | 4   | 5   | 6   | 7  |
| 换算条件             | $D_2 \neq D_2'$<br>$n \neq n'$<br>$\rho = \rho'$  | $D_2 = D_2'$<br>$n \neq n'$<br>$\rho \neq \rho'$                                | $D_2 = D_2'$<br>$n \neq n'$<br>$\rho = \rho'$                                       | $D_2 \neq D_2'$<br>$n = n'$<br>$\rho \neq \rho'$                 |
| 流量换算             | $q = q' \frac{n}{n'} \left( \frac{D_2}{D_2'} \right)^5$   | $q = q'$  | $q = q' \frac{n}{n'}$   | $q = q' \left( \frac{D_2}{D_2'} \right)^5$                       |
| 全压换算<br>(静、动压亦同) | $p = p' \left( \frac{n}{n'} \right)^2 \left( \frac{D_2}{D_2'} \right)^2$  | $p = p' \frac{\rho}{\rho'}$   | $p = p' \left( \frac{n}{n'} \right)^2$  | $p = p' \left( \frac{D_2}{D_2'} \right)^2$                       |
| 内功率换算            | $P_{\text{内}} = P'_{\text{内}} \left( \frac{n}{n'} \right)^3 \left( \frac{D_2}{D_2'} \right)^5$                    | $P_{\text{内}} = P'_{\text{内}} \frac{\rho}{\rho'}$                               | $P_{\text{内}} = P'_{\text{内}} \left( \frac{n}{n'} \right)^3$                        | $P_{\text{内}} = P'_{\text{内}} \left( \frac{D_2}{D_2'} \right)^5$ |
| 内效率<br>(内静压效率亦同) | $\eta_{\text{内}} = \eta'_{\text{内}}$  | $\eta_{\text{内}} = \eta'_{\text{内}}$  | $\eta_{\text{内}} = \eta'_{\text{内}}$  | $\eta_{\text{内}} = \eta'_{\text{内}}$                             |

# 第三节离心通风机的特性曲线和无因次性能曲线

## 三、无因次性能曲线

影响通风机流量、全压等性能参数的因素很多，如结构尺寸、转速、介质、叶片形式等，常用方法是从性能参数中剔除以上影响因素的计量单位，得到一组无因次性能参数，继而用无因次参数绘制出无因次性能曲线，可以用此曲线来比较、选择一种类型的风机

### 1. 无因次性能参数 表4-4中序列1

(1) 流量系数 $\varphi$

(2) 全压系数 $\psi$

(3) 内功率系数 $\lambda$

# 第三节离心通风机的特性曲线和无因次性能曲线

具体公式4-13、4-14、4-15

无因次性能参数是衡量各类风机全压、流量和功率大小的特性值，将 $\pi n/60=u_2$ 、 $\pi n/4=F_2$ 代入式(4-13)、式(4-14)、式(4-15)中，则得出公式4-17、4-18、4-19.

在相同的转速 $n$ 及叶轮直径 $D_2$ 的条件下，输送相同的气体介质时，流量 $q$ 、全压 $p$ 、功率 $P_{in}$ 与对应的无因次参数流量系数 $\varphi$ 、全压系数 $\psi$ 、内功率系数 $\lambda$ 成正比，因此无因次参数是衡量各种不同类型通风机性能参数的特征值。

# 第三节离心通风机的特性曲线和无因次性能曲线

## 2.无因次性能曲线

通过实验可以测出一台风机在固定转速时不同工况下的流量、全压与功率，然后利用公式，计算出相应工况下的无因次系数： $\varphi$ 、 $\psi$ 、 $\lambda$ 。作出一组 $\varphi$ - $\psi$ 、 $\varphi$ - $P_{in}$ 、 $\varphi$ - $\eta$ 曲线代表同一系列通风机性能的无因次性能曲线。

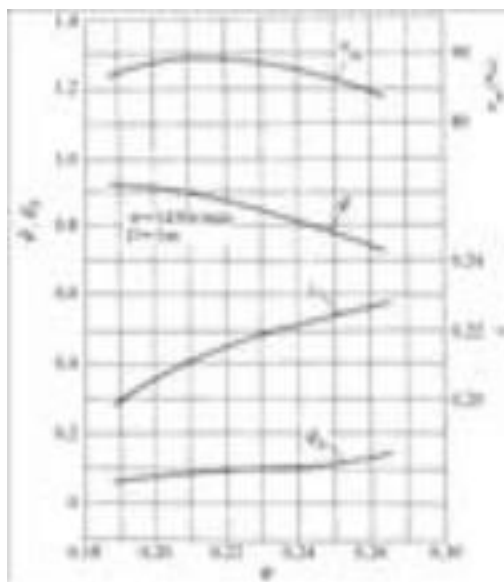


图4-14 4-72型离心通风机无因次性能曲线

# 第三节离心通风机的特性曲线和无因次性能曲线

## 3.无因次性能曲线的用途

- 1)推算某一类型通风机任意机号(包括新机号)的性能数据，而不需要再进行试验验证。
- 2)在选择通风机时，可以利用无因次性能曲线算出通风机特性表以外的性能数据。



# 第四节 离心通风机的运行与调节

## 一、管路特性曲线和风机的工况点

通风机实际工况与本身特性曲线有关，还受管路特性制约。

管路特性是抛物线，两曲线交点即工况点，是风机与管道供与需的平衡点。

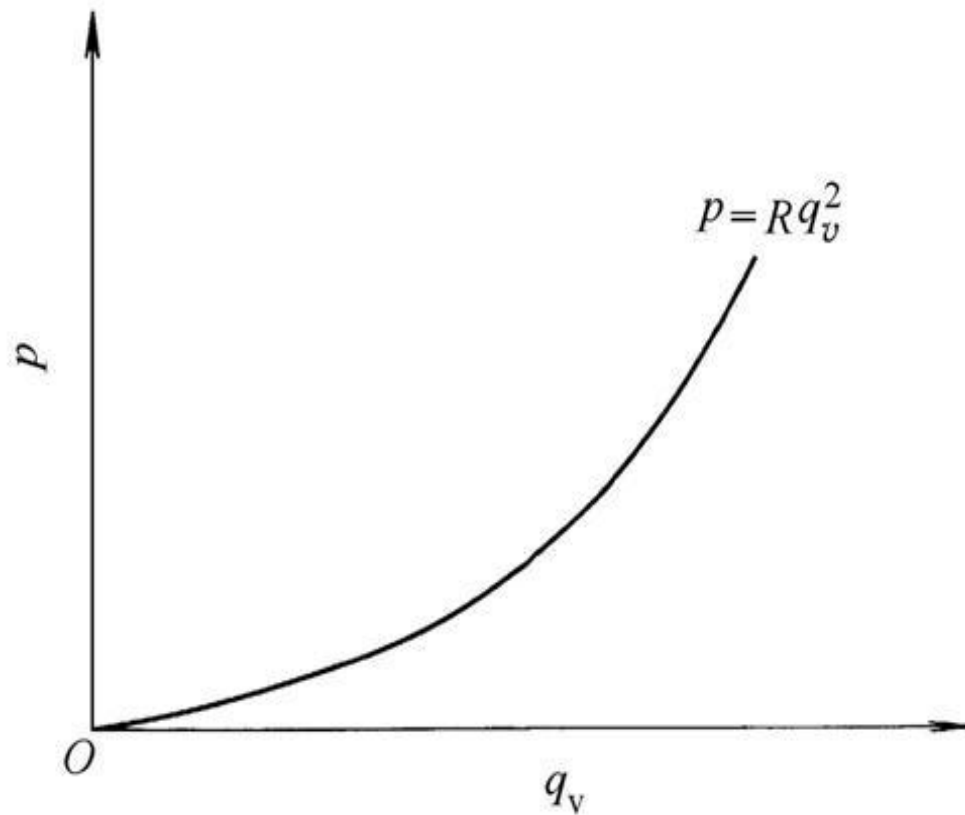


图4-15 管路特性曲线

# 第四节 离心通风机的运行与调节

## 二、通风机的稳定和非稳定工作区

1、通风机在驼峰右侧区域工作，其工作状态能自动与管路工作状态保持平衡，称为稳定区；

2、通风机在驼峰左侧区域工作不稳定，可能发生“喘振”现象。

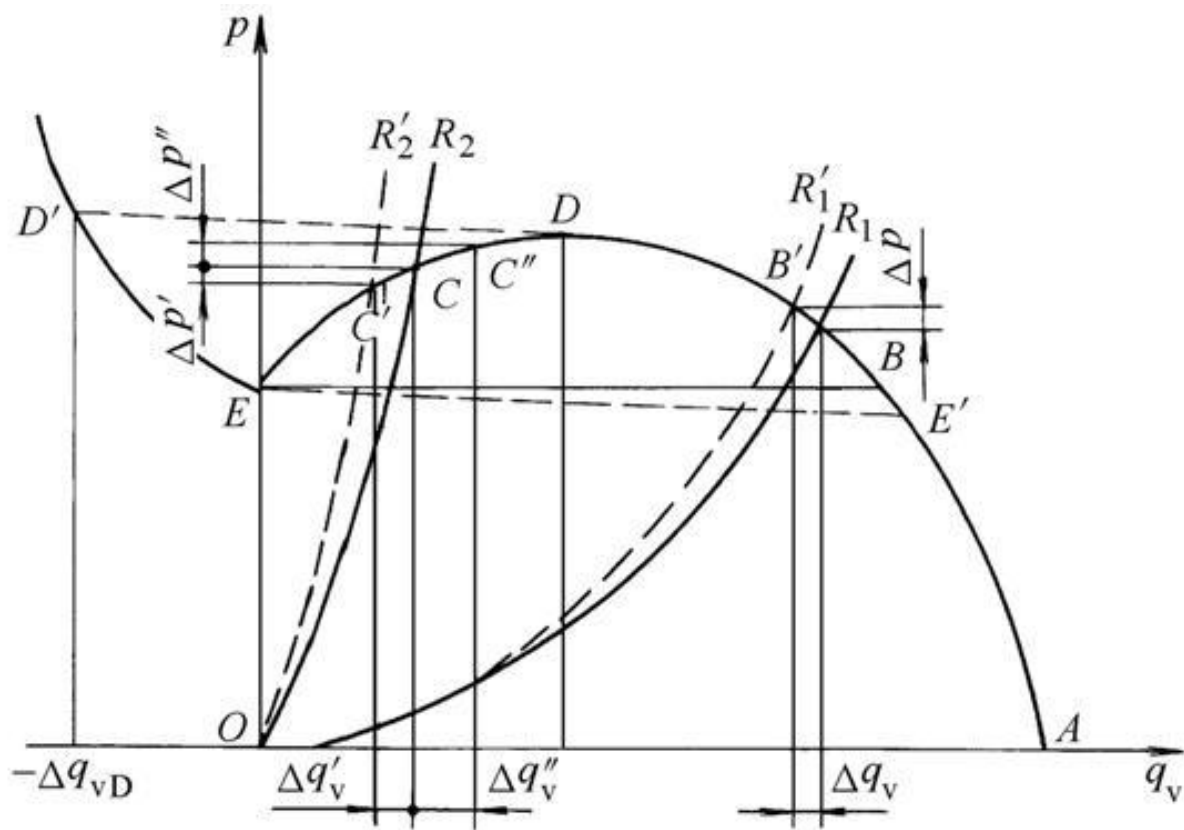


图4-16 通风机的稳定和非稳定工作

# 第四节 离心通风机的运行与调节

## 三、通风机的并、串联工作

- 1、通风机应避免串联或并联工作；
- 2、联合工作时要选择同型号、同性能的，串联时一二级之间应有一定管长。

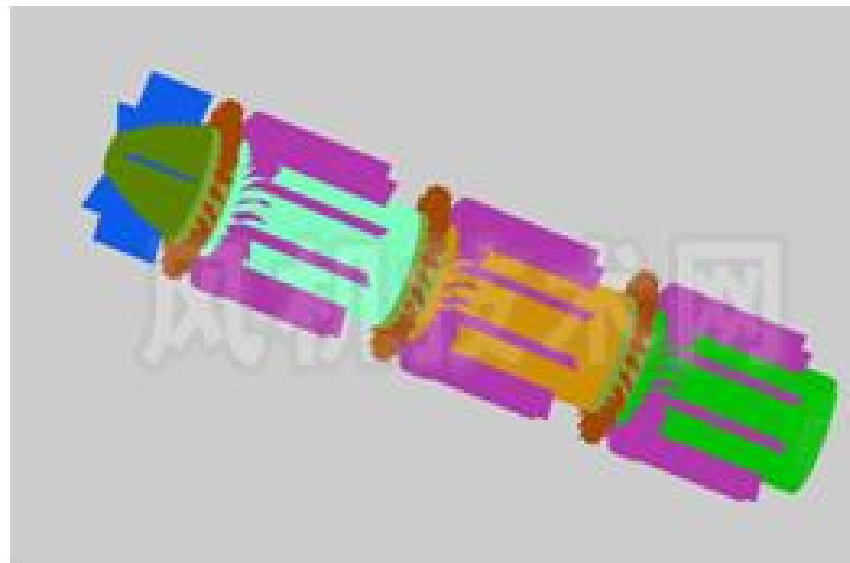


图1 三级轴流通风机的计算网格

# 第四节 离心通风机的运行与调节

## 四、离心通风机的调节

通风机及与它相连的进、出口管路和工作装置构成一个管网系统，以改变工作点方法来调节输出压力、流量。

### 1. 出口节流调节 图4-17

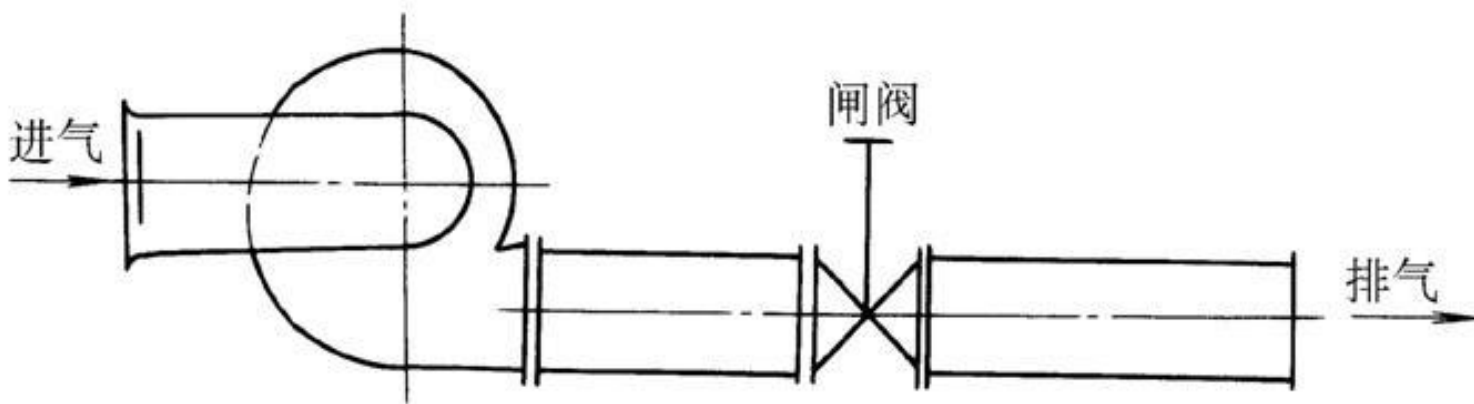


图4-17 通风机出口节流调节系统示意图

# 第四节 离心通风机的运行与调节

工作状态可能由S0到S1自由转换，S1点压力减小流量增大，但工艺要求流量要保持不变，采取关小出口闸阀，使工作点恢复到S0。实质是改变管道特性曲线，不经济，方法简单。

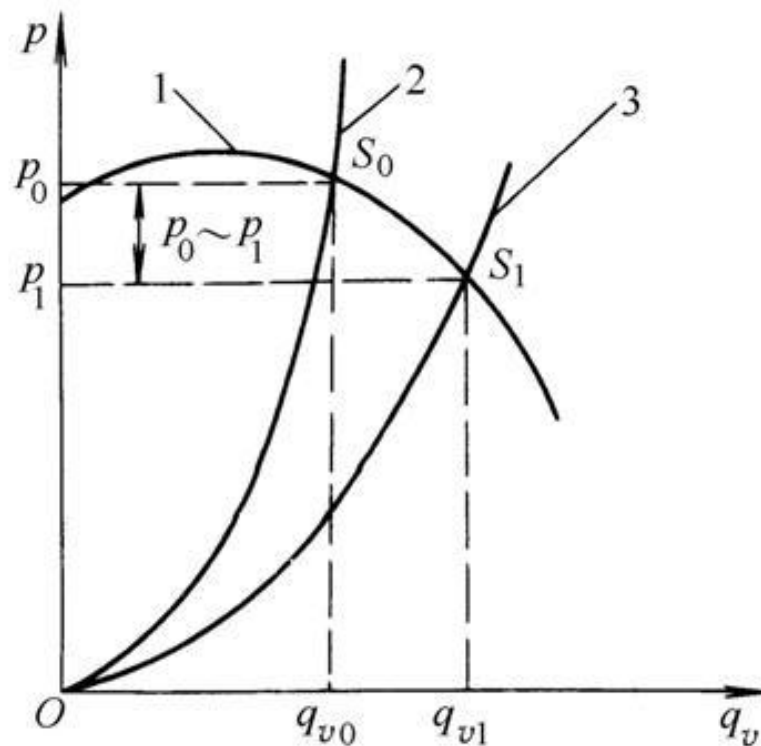


图4-18 通风机出口节流特性曲线  
1—通风机特性曲线 2、3—管路特性曲线

# 第四节 离心通风机的运行与调节

## 2.进口节流调节

通过调节风机进口蝶阀的开度，改变通风机的进口压力，实质是通风机特性发生变化，经济型好些。

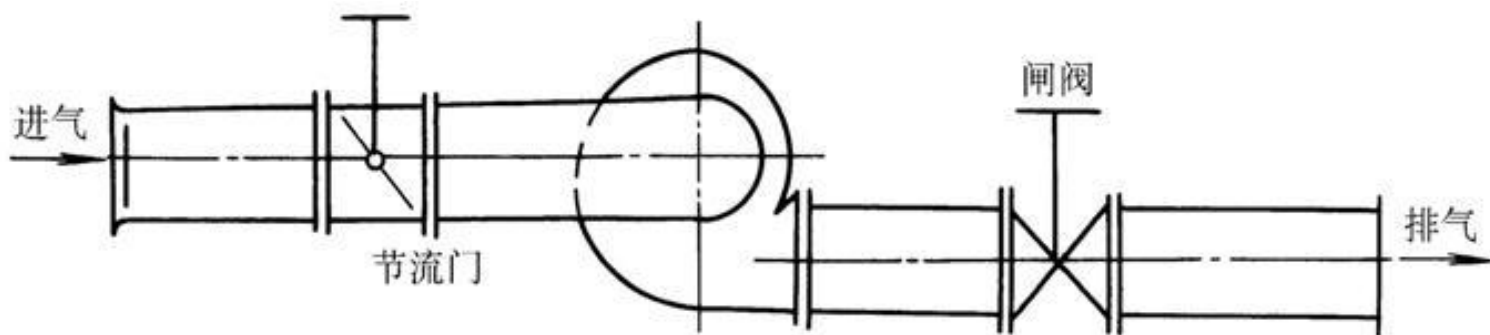


图4-19 通风机进口节流调节系统示意图

# 第四节 离心通风机的运行与调节

曲线4、5是管路阻力增加前后特性曲线；

曲线1、2是蝶阀开口度调节前后特性曲线；

由S0到S1流量减小、压力增大，工艺要求压力稳定不变，通过调节由S0到S2，压力基本保持不变。

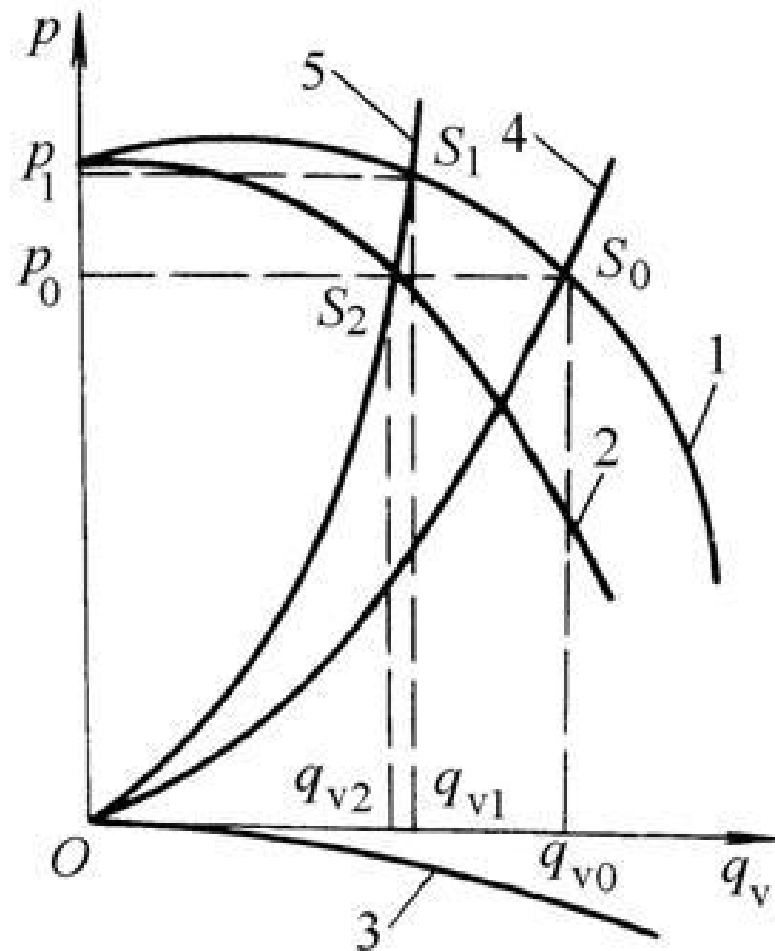


图4-20 通风机进口节流调节特性曲线  
1、2—通风机特性曲线 3—通风机进口特性曲线  
4、5—管路特性曲线



# 第四节 离心通风机的运行与调节

**3.改变通风机转速的调节** 由表4-4可知通风机改变转速后，流量、压力和功率按相似定律给出的公式变化，而通风机的最高效率不变，并且不产生其他调节方法所带来的附加损失，所以改变转速的调节方法是最经济合理的。

# 第四节 离心通风机的运行与调节

工艺要求减小流量，  
将转速由 $n_1$ 减小到 $n_2$ ，  
将工作点由 $S_1$ 到 $S_2$ ，  
全压 $p$ 下降，  
功率 $P$ 下降，效率  
基本不变。

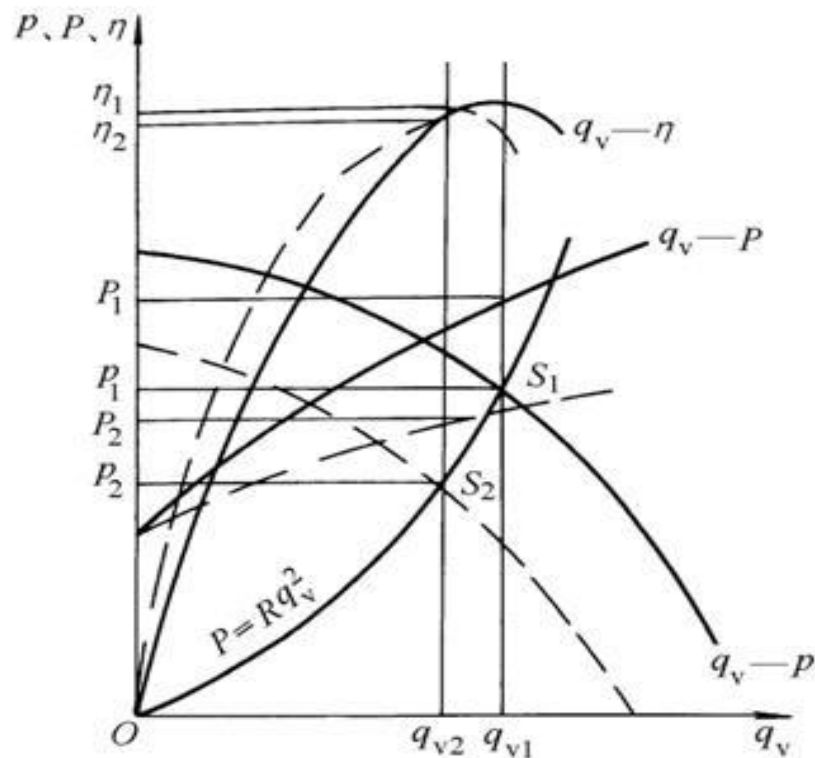


图4-21 改变通风机转速的特性曲线

# 第四节 离心通风机的运行与调节

## 4.改变风机进口导流叶片角度的调节

通过调节进口导流器叶片角度来改变风机特性曲线，工作点由1变为2或3点，流量减小了。

与进口蝶阀相比更经济，结构简单、可靠；与改变转速相比效率降低，经济差些。

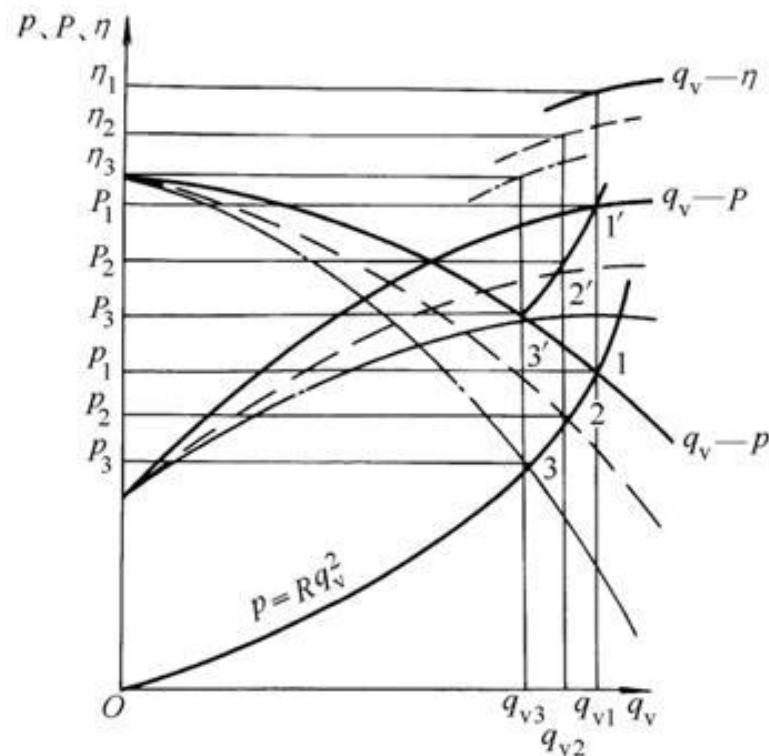


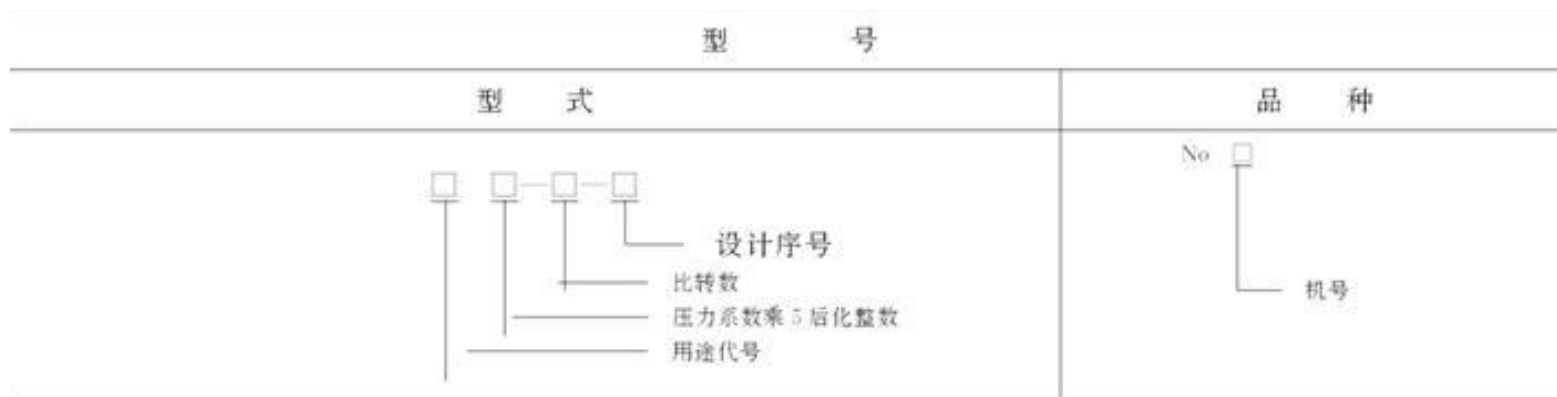
图4-22 导流器调节特性曲线

# 第五节 离心通风机的型号和选型

## 一、离心通风机的型号和全称

### 1.离心通风机的型号

表4-5 型号组成的顺序



- 1)用途代号按表4-6规定。
- 2)用途代号后的数字是通风机压力系数乘5后取整数得来的。
- 3)比转数采用两位整数，若采用单叶轮双吸入结构或二叶轮并联结构，则用2乘比转数表示。

## 第五节 离心通风机的型号和选型

- 4)若通风机型式中有派生型时，则在比转数后加注罗马数字 I、II 等表示。
- 5)设计序号用数字1、2等表示，供对该型产品有重大修改时用。
- 6)机号用叶轮直径的分米(dm)数表示。

# 第五节 离心通风机的型号和选型

表4-6 通风机用途汉语拼音代号

| 用途类别         | 代号 |       | 用途类别         | 代号 |      |
|--------------|----|-------|--------------|----|------|
|              | 汉字 | 拼音简写  |              | 汉字 | 拼音简写 |
| 1. 一般通用通风换气  | 通风 | T(省略) | 18. 谷物粉末输送   | 粉末 | FM   |
| 2. 防爆气体通风换气  | 防爆 | B     | 19. 热风吹吸     | 热风 | R    |
| 3. 防腐气体通风换气  | 防腐 | F     | 20. 隧道通风换气   | 隧道 | SD   |
| 4. 排尘通风      | 排尘 | C     | 21. 烧结炉通风    | 烧结 | SJ   |
| 5. 高温气体输送    | 高温 | W     | 22. 高炉鼓风     | 高炉 | GL   |
| 6. 煤粉吹风      | 煤粉 | M     | 23. 转炉鼓风     | 转炉 | ZL   |
| 7. 锅炉通风      | 锅通 | G     | 24. 空气动力用    | 动力 | DL   |
| 8. 锅炉引风      | 锅引 | Y     | 25. 柴油机增压用   | 增压 | ZY   |
| 9. 矿井主体通风    | 矿井 | K     | 26. 煤气输送     | 煤气 | MQ   |
| 10. 矿井局部通风   | 矿局 | KJ    | 27. 化工气体输送   | 化气 | HQ   |
| 11. 纺织工业通风换气 | 纺织 | FZ    | 28. 石油炼厂气体输送 | 油气 | YQ   |
| 12. 船舶用通风换气  | 船通 | CT    | 29. 天然气输送    | 天气 | TQ   |
| 13. 船舶锅炉通风   | 船锅 | CG    | 30. 降温凉风用    | 凉风 | LF   |
| 14. 船舶锅炉引风   | 船引 | CY    | 31. 冷冻用      | 冷冻 | LD   |
| 15. 工业用炉通风   | 工业 | GY    | 32. 空气调节用    | 空调 | KT   |
| 16. 工业冷却水通风  | 冷却 | L     | 33. 电影机械冷却烘干 | 影机 | YJ   |
| 17. 微型电动吹风   | 电动 | DD    | 34. 特殊场所通风换气 | 特殊 | TE   |

# 第五节 离心通风机的型号和选型

## 2.离心通风机的全称

全称：名称、型号、机号、传动方式、旋转方向、风口位置。

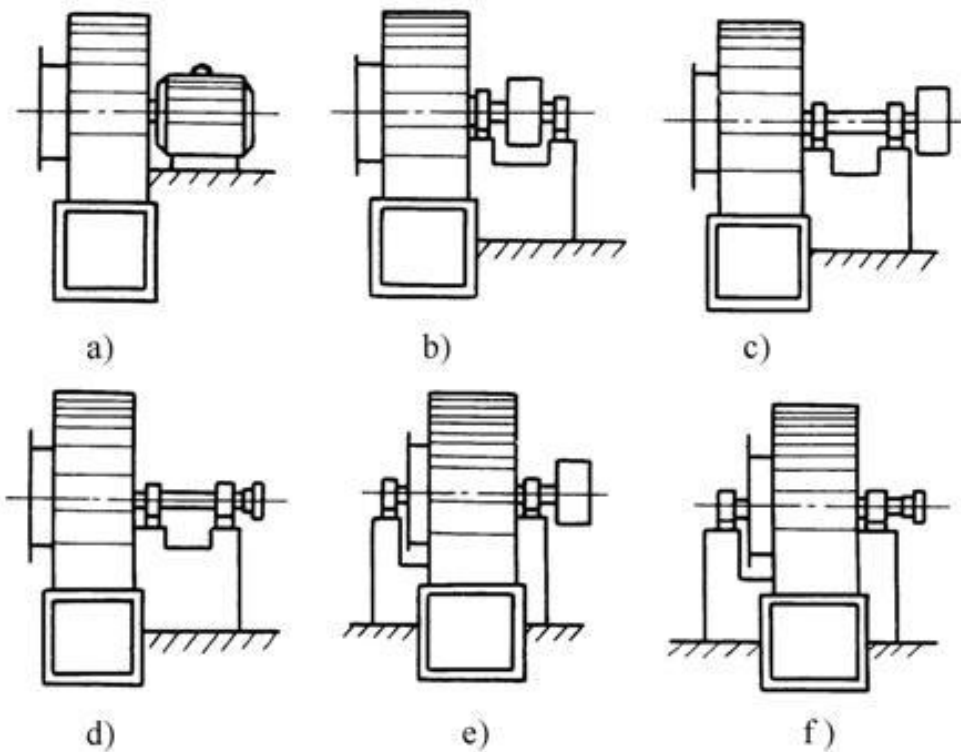


图4-23 离心通风机的传动方式简图  
a)直联传动 b)、c)悬臂支承带传动  
d)悬臂支承联轴器传动 e)双支承带传动  
f)双支承联轴器传动



# 第五节 离心通风机的型号和选型

- 1) 传动方式有六种，其代号及简图见图4-23。
- 2) 旋转方向的规定为从电动机的位置看风机叶轮的旋转方向，顺时针旋转的称为右旋，用“右”表示；逆时针旋转的称为左旋，用“左”表示。
- 3) 风口位置是指出风口的位置，结合旋转方向用右或左若干角度表示，见图4-24。

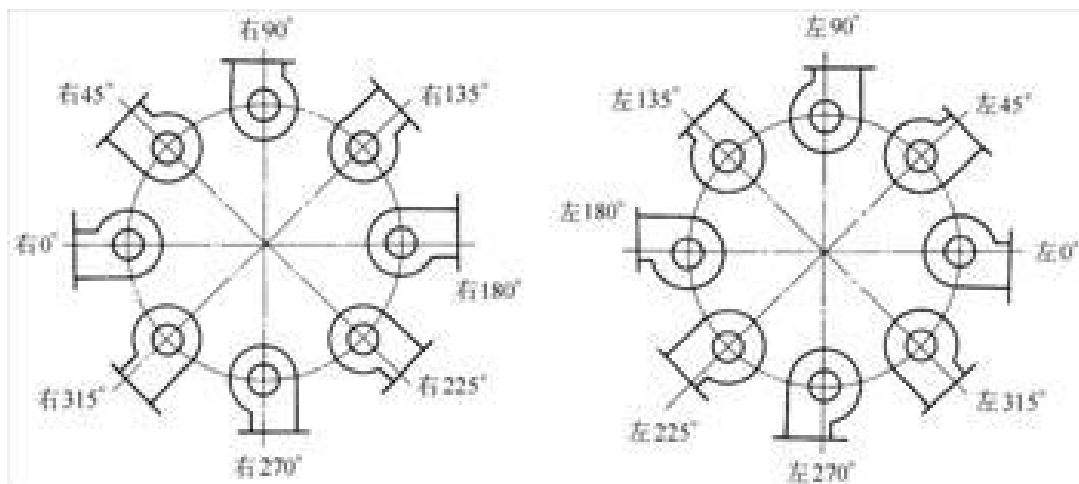


图4-24 通风机机壳出口位置表示法

# 第五节 离心通风机的型号和选型

## 二、离心通风机的选型

通风机的正确选择及合理利用，对工作装置的正常运行和提高经济效益都是十分重要的。

1、通风机的主要性能流量、全压注意留余量；

2、通风机或引风机参数是在标准状态下，实际需求需要换算，换算公式如4-22、4-23、4-24.

# 第五节 离心通风机的型号和选型

## 1.用风机性能表选择风机

- 1)按式(4-22)或式(4-23)和式(4-21)确定计算流量和计算全压。
- 2)根据用途，查风机性能表选出合适型号的风机和它的参数(包括叶轮直径、转速、功率等)。

# 第五节 离心通风机的型号和选型

## 2.用风机选择曲线选择风机

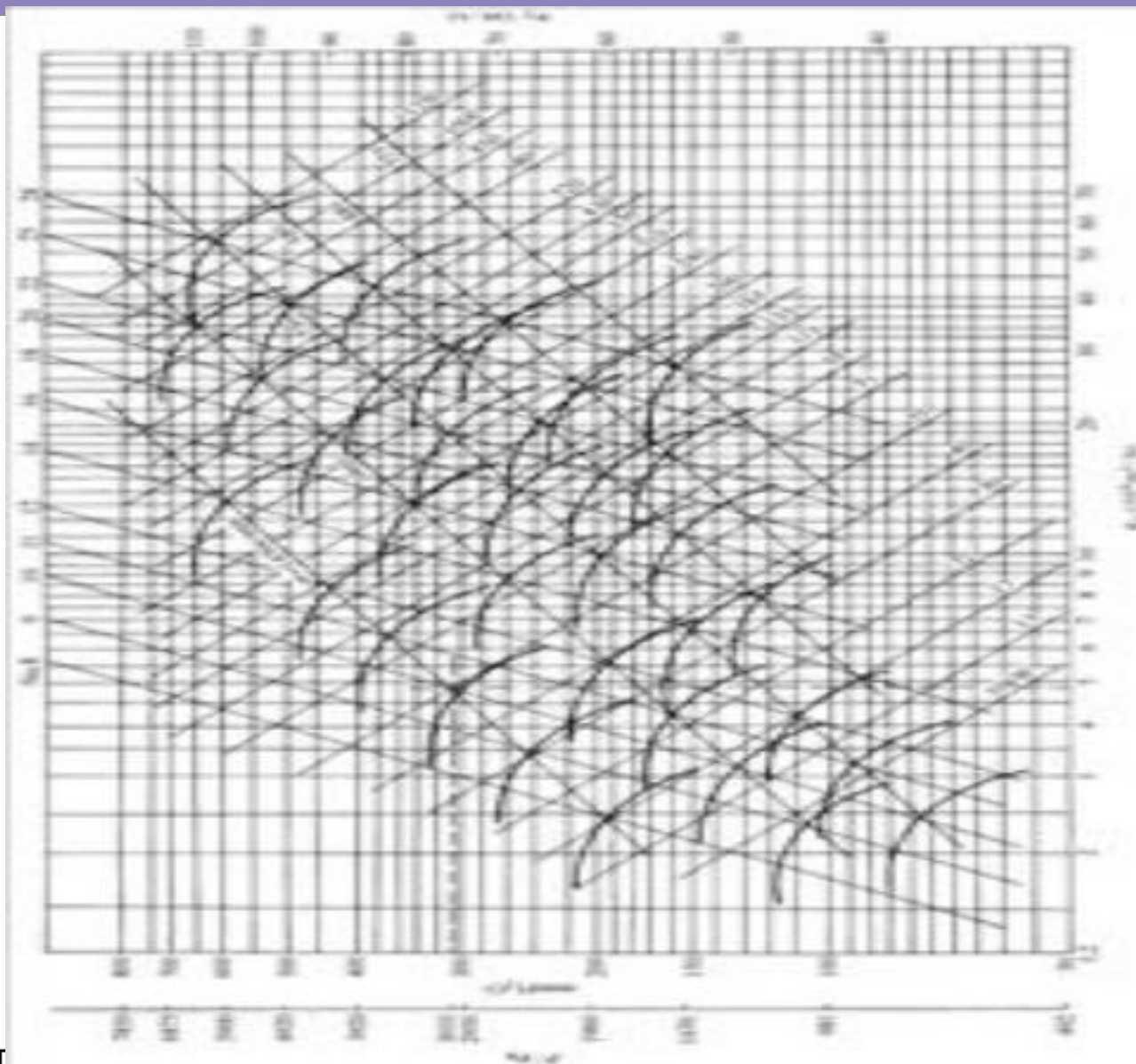
读表：①风机特性曲线

②三组等值线，外径线、转速线、功率线

1)确定计算流量和计算全压。

2)根据已定的流量和压力参数的坐标点，即可选择风机的机号、转速和功率。

# 第五节 离心通风机的型号和选型



# 第五节 离心通风机的型号和选型

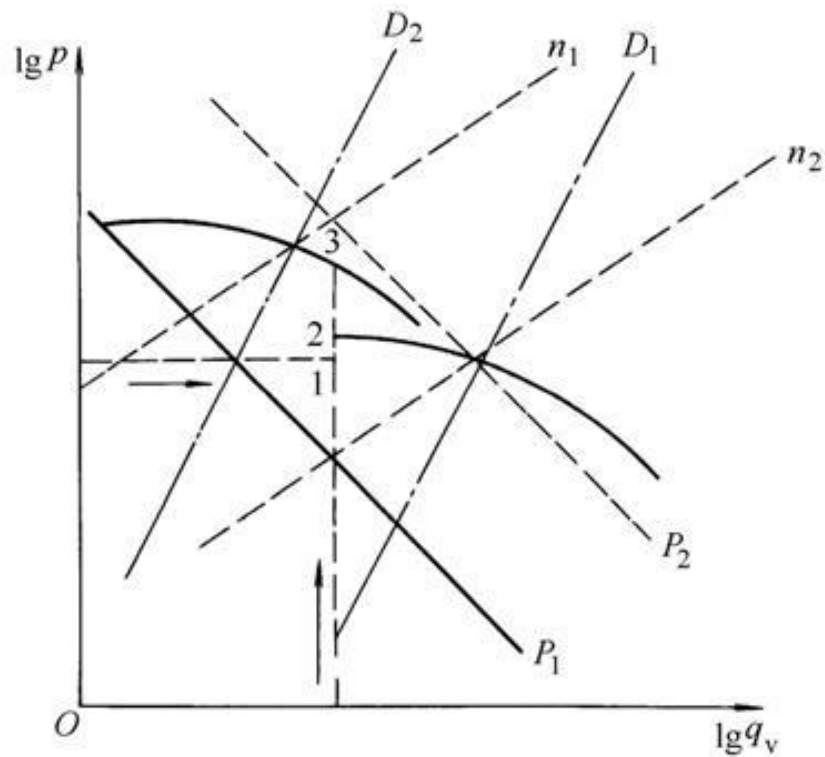


图4-26 风机选择曲线的使用方法

# 第五节 离心通风机的型号和选型

## 3.利用风机的无因次性能曲线选择风机

当所选择的风机性能参数在两种机号之间时，利用无因次性能曲线来确定会得到较好的经济效果。

无因次性能曲线代表叶轮外径与转速不同，但几何形状和性能完全相似的一系列风机的性能曲线。

1)选择几种可用的性能良好的风机系列及其无因次性能曲线，由各曲线中的设计点效率 $\eta_{\max}$ 查出各系列风机的流量系数 $\varphi$ 和压力系数 $\psi$ ，然后对这几种系列的风机进行列表计算，以便比较和挑选。

2)由式(4-13)、式(4-14)可得

## 第五节 离心通风机的型号和选型

- 3)按选用的风机机号的D2确定风机的转速(单位为r/min)
- 4)由选用的D2和n按式(4-25)和式(4-26)算出需要的 $n$ 、 $\phi'$ 和 $\psi'$ 。
- 5)由 $\phi'$ 和 $\psi'$ 查所选系列风机的无因次性能曲线图，如果由 $\phi'$ 和 $\psi'$ 决定的坐标点落在 $\phi$ — $\psi$ 曲线下面并紧靠曲线则认为合适。
- 6)根据 $\psi'$ 和 $\psi'$ 查无因次 $\phi$ — $\eta_{in}$ 曲线得效率 $\eta_{in}$ 。
- 7)将各系列风机的计算情况加以比较，选出适合的风机。



# 第六节 离心通风机的故障及排除方法

中小型离心通风机结构简单，执行操作规程；对于有油泵润滑和采用冷却水系统冷却轴承的大型通风机应重视日常点检和维护工作。

离心通风机常见故障可分为机械故障和性能故障两类

# 第六节 离心通风机的故障及排除方法

表4-7 风机机械故障排除方法(一)

| 故障      | 原因分析  | 排除方法  |
|---------|---|---|
| 振动      | <p>风机与电动机轴不同心,造成联轴器歪斜<br/>电动机与风机通过联轴器相互传递振动,尤以刚性联轴器最为严重<br/>轮盘与叶轮松动;联轴器螺栓松动<br/>机壳与支架,轴承箱与轴承座等联接螺栓松动<br/>叶轮铆钉松动或叶轮变形</p> <p>主轴弯曲<br/>机壳或进风口与叶轮摩擦<br/>风机进气管道的安装不良,产生共振<br/>基础的刚度不够或不牢固,当用弹性基础时,弹性不均等<br/>叶轮不平衡(磨损、积灰、生锈、结垢、质量不均,其中以静不平衡为主)<br/>轴承损坏或间隙过大</p> | <p>将风机轴与电动机轴进行调整,重新找正,使联轴器同心</p> <p>拧紧或更换固定螺栓<br/>拧紧或更换固定螺栓<br/>冲紧铆钉或更换铆钉;用铁锤矫正叶轮或更换叶轮</p> <p>校正主轴或修磨主轴<br/>调整装配间隙,达到装配要求;改进安装<br/>改进安装<br/>加强或更换基础</p> <p>清扫、修理叶轮;重新作静或动平衡</p> <p>更换轴承</p> |
| 轴承温升过高  | <p>润滑油质量不良,变质,油量过多或过少,油垢杂质<br/>共振(系统共振,工况性共振,基础性共振)<br/>冷却水过少或中断<br/>轴承箱盖,座联接螺栓紧力过大或过小<br/>轴与滚动轴承安装歪斜,前后两轴承不同心<br/>轴承损坏</p>   | <p>增加润滑油量或重新设计计算,更换新风机;更换润滑油,调整和修理管路故障</p> <p>对系统进行运行工况调节<br/>使冷却水供应正常</p> <p>修理或调整<br/>修理或调整<br/>更换轴承</p>  |
| 电动机温升过高 | <p>轴瓦配合过紧<br/>电动机负荷过重<br/>风机流量超过规定值或风道漏气<br/>风机所输气体的密度过大,造成压力过高<br/>电动机输入电压过低或电路单相断电<br/>联轴器连接不正,皮圈过紧或间隙不对<br/>因轴承磨损致使轴承箱剧烈振动<br/>并联工作的风机工作情况恶化或发生故障</p>  | <p>检查轴瓦配合要求<br/>必要时关闭电动机,更换风机</p> <p>修理管道<br/>检查输送气体密度与设计参数是否符合<br/>检查电源故障并进行修理<br/>重新调整<br/>修理轴承箱<br/>检修并联工作系统</p>   |

# 第六节 离心通风机的故障及排除方法

表4-8 风机性能故障排除方法(二)

| 故障             | 原因分析   | 排除方法  |
|----------------|--|---|
| 出口压力过高<br>流量减少 | 气体成分改变;气体温度过低或气体所含固体杂质增加,使气体的密度增大<br>出气管道或风门被尘土、烟尘和杂物堵塞<br>进气管道、风门或网罩被尘土、烟尘和杂物堵塞<br>出气管道破裂或管道法兰不严密<br>叶轮入口间隙过大或叶轮严重磨损<br>筒易导向器装反 | 测定气体密度,消除密度增大的原因<br>进行清扫<br>进行清扫<br>修理管道<br>调整间隙;修理或更换叶片或叶轮 |
| 压力过低排<br>出流量增大 | 气体密度减小,气体温度过高<br>进气管破裂或法兰不密封   | 测定气体密度,消除减小原因<br>更换法兰垫料,修复管道                                |
| 风机系统<br>调节失误   | 阀门失灵或卡住,以至不能根据需要对流量和压力进行调节<br>风机磨损严重或制造工艺不良<br>转数降低<br>当需要流量减少时,由于管道堵塞流量急剧减少或停止,使风机在不稳定区工作产生逆流反击<br>风机转子的现象                      | 修复阀门或更换新的阀门<br>更换风机<br>检查并消除转数降低原因<br>如需流量减少时,应开启旁通阀门或降低转数  |

# 第七节 其他风机

## 一、轴流通风机

一般的轴流通风机如图4- 27所示。

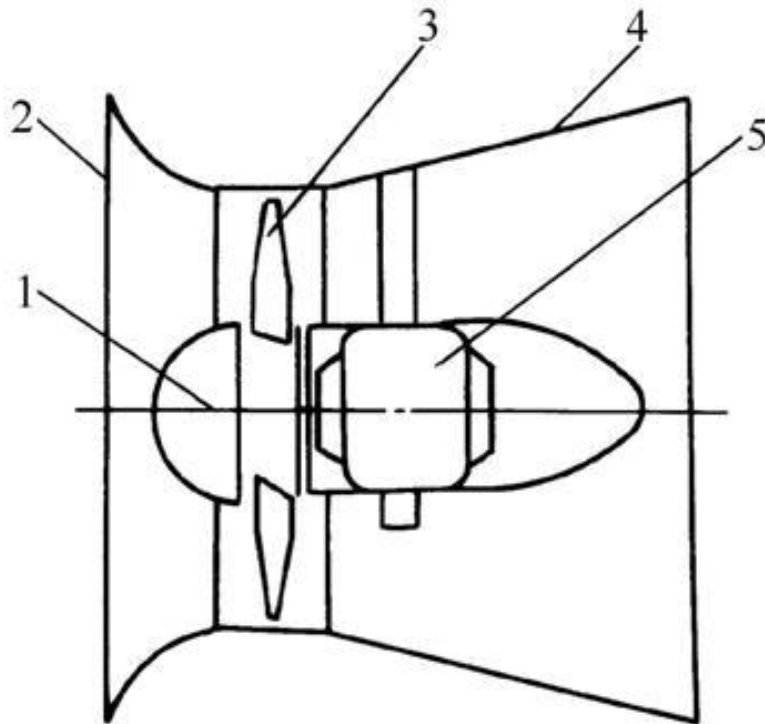


图4-27 轴流式通风机的一般构造  
1—流线罩 2—集流器 3—叶片  
4—扩散器 5—电动机

# 第七节 其他风机

装有优良集流器和线流罩的通风机全压和效率比普通高10%以上，集流器多为圆弧或双曲线；线流罩可增加通风量10%，通常为半球形或流线形。

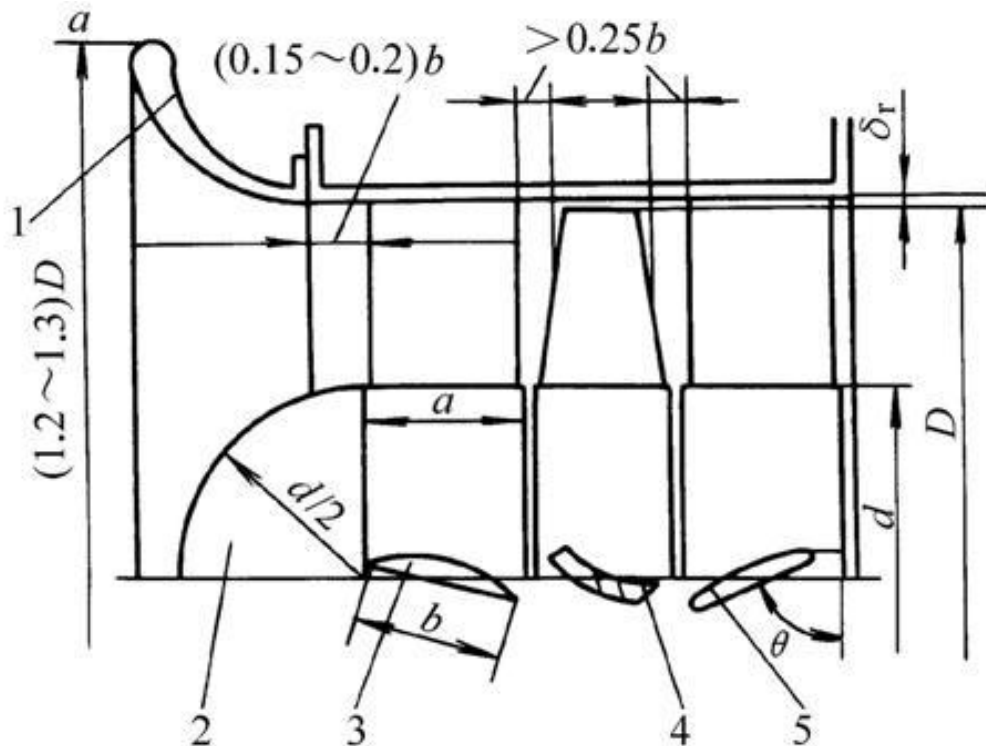


图4-28 集流器与流线罩在轴流通风机中的配置  
1—集流器 2—流线罩 3—前导流器  
4—叶轮 5—后导流器

# 第七节 其他风机

一般轴流通风机动压在全压中占比为30%-50%，而离心通风机只占5%-10%，为提高轴流通风机静压，可在叶轮出口处设置扩散器。

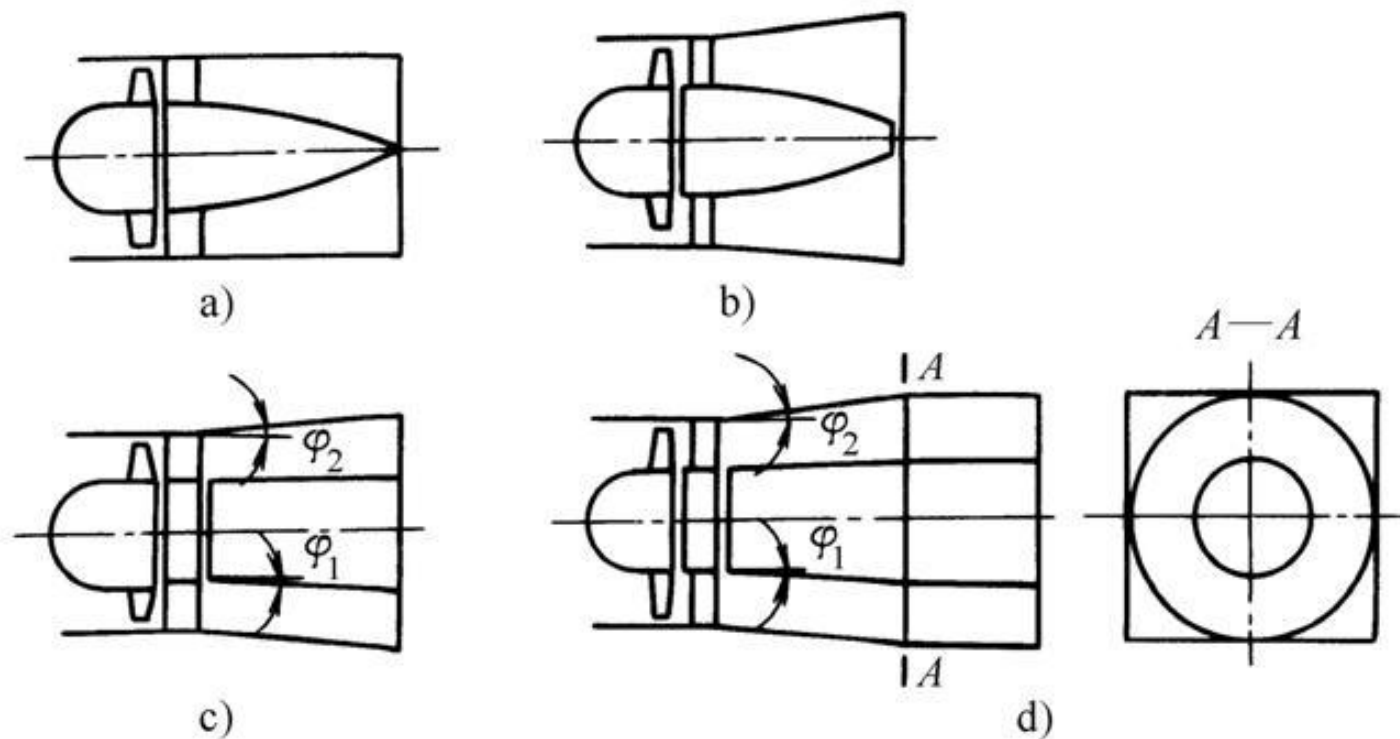


图4-29 常用的扩散器形式

# 第七节 其他风机

## 二、罗茨鼓风机

图4-30为罗茨鼓风机的简图。

依靠工作室容积的变化来输送气体，工作原理与齿轮泵相同：进气口容积由小变大，产生负压而吸气，出气口有大变小，气体压缩压力上升被排出。

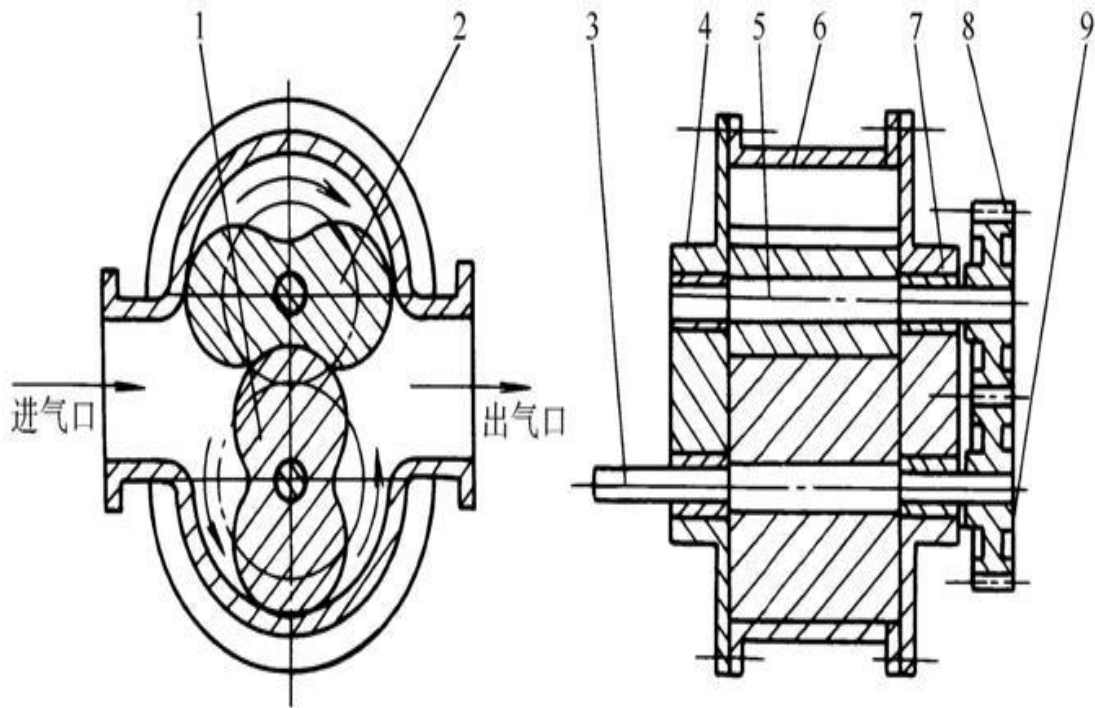


图4-30 罗茨鼓风机

- 1—主动叶轮 2—从动叶轮 3—主动轴 4、7—墙板 5—从动轴  
6—机壳 8—从动轴齿轮 9—主动轴齿轮



# 第七节 其他风机

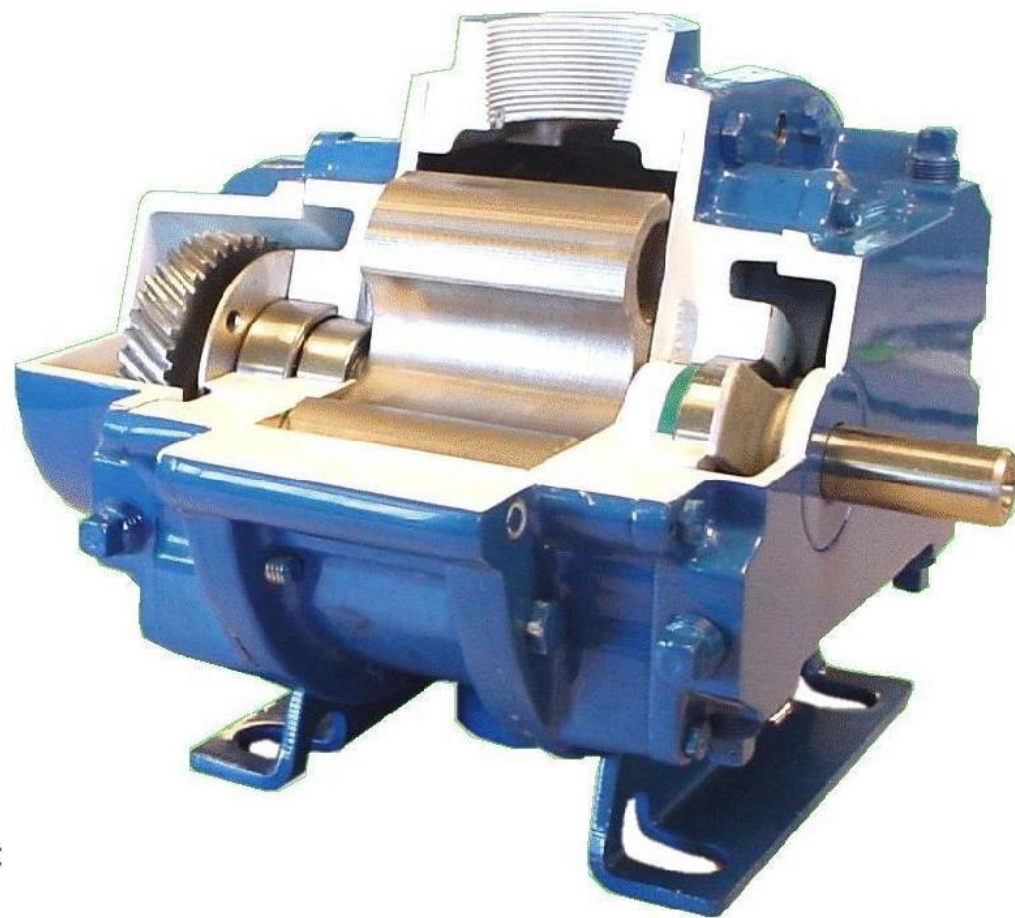
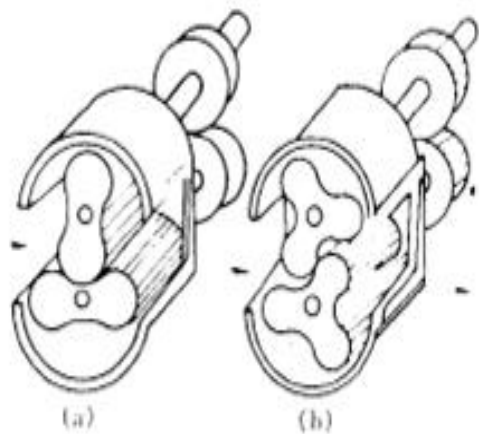


图 4-2-22 罗茨鼓风机转子结构

(a) 两叶直齿叶型；(b) 三叶螺旋齿叶型

[www.gufengji.org](http://www.gufengji.org)



## 第七节 其他风机

流体流经该装置的曲折通道，犹如进入“迷宫”，经多次节流产生很大阻力，压力损失较大，由于其末端与外界的压差很小，流体泄露少，从而达到密封的目的。

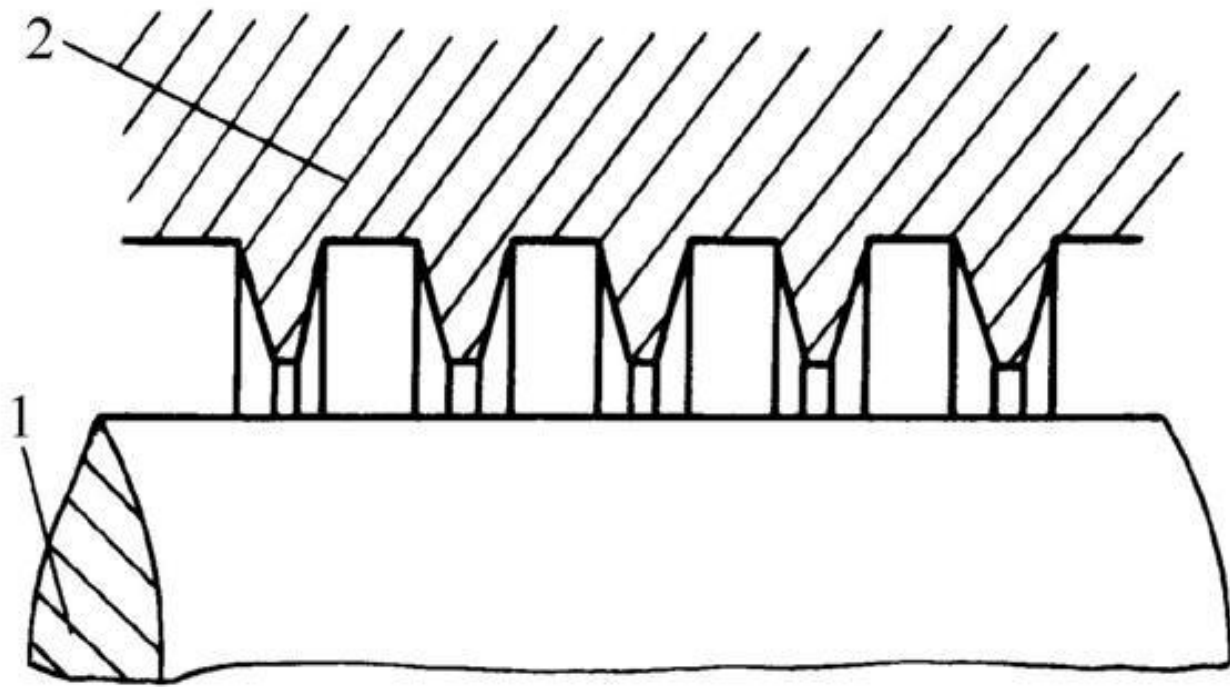


图4-31 迷宫式轴承密封装置  
1—轴 2—密封座

# 第七节 其他风机

罗茨鼓风机机构简单，运行稳定，效率高，整机振动小，压力选择范围很宽，而流量变化甚微，具有强制输气的特征。



[alibaba.com.cn](http://alibaba.com.cn)