

泵与风机

——原理及应用

徐士鸣 编 崔 峨 审



大连理工大学出版社

泵 与 风 机

——原理及应用

徐士鸣 编

崔 峨 审

江苏工业学院图书馆
藏书章

大连理工大学出版社

(辽)新登字 16 号

内 容 提 要

本书共分八章,主要阐述了泵与风机的基本结构及命名方式,离心式、轴流式和容积式泵与风机的基本原理,并讨论了泵内的汽蚀问题,泵与风机的运行、调节、使用与维护等内容,每章还附有一定量的思考题和习题。

本书主要为从事泵与风机选型、运行、管理及节能的本科学生教学所用。本书力求对生产中常用的泵与风机作较系统的介绍。本书的适用面较广,可作为热能工程、电厂热能动力、采暖通风、化工机械、石油储运、给排水工程等专业的教材或教学参考书,也可作为泵与风机运行、操作人员的参考书。

泵与风机——原理及应用

Beng Yu Fengji—Yuanli Ji Yingyong

徐士鸣 编 崔峨 审

大连理工大学出版社出版发行

邮政编码: 116024

大连理工大学印刷厂印刷

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{16}$

印张: $11 \frac{1}{4}$

字数: 269 千字

1992 年 5 月第 1 版

1992 年 5 月第 1 次印刷

印数: 0001—1500 册

责任编辑: 李 鸽

封面设计: 羊 戈

责任校对: 寸 土

ISBN 7-5611-0611-4/TK·12

定价: 3.30 元

前 言

由于热能工程是一个宽口径的专业，它所培养的学生主要面对能量输送、转换及消耗等各工业部门和研究单位。从这几年的学生分配情况可以看到，热能工程专业与其它专业的不同之处是毕业生分配的工作领域很广，有电厂、化工、矿山、冶金、供热、建材、轻纺、轻工、粮油加工、石油储运等单位。因此，要求热能工程专业的学生有较宽的能源利用方面的专业知识，而泵与风机是应用非常广泛的通用机械。目前，泵与风机所消耗的能量占全国总用电量的20%以上。可见，要了解和掌握各种类型泵与风机的基本结构、基本原理及泵与风机的运行、调节、使用与维护等内容，对从事节约能源、提高泵与风机的能源利用率，有着重要的意义。

以往所编著的泵与风机类教材均限于某一专业的某些侧重内容，对宽口径的热能工程专业的学生来说很难利用这些教材，而急需一本关于各种类型泵与风机的基本结构，基本原理及泵与风机的选用、运行、调节、管理和节能方面的教材。为此，在我们原有自编讲义的基础上，经多年的教学实践以及综合学生对该教材的要求和意见，吸取其它教材和有关资料中的优点，重新编写了这本教材。本教材力求对生产中常用的泵与风机作较系统的介绍，教材的内容选取力求反映国内外当前的水准，文字叙述力求简练而确切，条理力求清晰。同时，为了加强学生对所学内容的理解，每一章节之后均有思考题和习题。在附录中还有两个课程实验指导书，目的在于通过实验来培养学生的动手能力。

本教材适用面较广，可作为热能工程、电厂热能动力、采暖通风、化工机械、冶金、石油储运、给排水工程等专业的教材或教学参考书。教学时数为30~45学时，对于不同的专业、不同的教学时数，可适当删减本教材的内容。

本书由大连理工大学动力系崔峨教授主审，在此表示感谢。

书中引用了许多单位和作者的资料，在此一并致谢。

编 者

1991年9月

目 录

符号.....	1
第一章 泵与风机的用途、分类及构造.....	3
§ 1.1 泵与风机的用途及分类.....	3
§ 1.2 泵与风机的基本结构.....	4
§ 1.3 泵与风机的命名方式.....	7
§ 1.4 泵与风机的性能参数.....	12
思考题.....	13
习题.....	13
第二章 离心式泵与风机的基本原理.....	15
§ 2.1 流体在叶轮中的运动及速度三角形.....	15
§ 2.2 基本方程式.....	16
§ 2.3 能量损失和效率.....	22
§ 2.4 性能曲线与叶片出口角分析.....	25
思考题.....	30
习题.....	30
第三章 相似理论在泵与风机中的应用.....	32
§ 3.1 基本概念.....	32
§ 3.2 比转数.....	35
§ 3.3 通用性能曲线和无因次性能曲线.....	39
§ 3.4 泵与风机的相似设计法.....	42
§ 3.5 叶轮切割定律.....	44
§ 3.6 叶轮的变型设计.....	48
思考题.....	50
习题.....	50
第四章 轴流式泵与风机的基本原理.....	52
§ 4.1 概述.....	52
§ 4.2 机翼理论的基本概念.....	53
§ 4.3 流体在叶轮中的运动分析.....	57
§ 4.4 轴流式叶轮的基本方程式.....	60
§ 4.5 轴流式泵与风机的性能.....	65

§ 4.6	叶轮结构参数对性能的影响	67
思考题		69
习题		69
第五章	容积式泵与风机的基本原理	70
§ 5.1	回转式泵与压缩机的特点及分类	70
§ 5.2	几种回转式泵的工作特性	71
§ 5.3	回转式压缩机的工作过程	76
§ 5.4	几种回转式压缩机的工作特性	81
§ 5.5	往复泵的工作特性	88
§ 5.6	往复式压缩机的工作过程及特性	92
思考题		99
习题		99
第六章	泵的汽蚀问题	101
§ 6.1	概述	101
§ 6.2	汽蚀基本方程式	102
§ 6.3	汽蚀相似定律与汽蚀比转数	105
§ 6.4	吸入真空度和汽蚀余量的关系	109
§ 6.5	轴流泵的汽蚀问题	110
§ 6.6	提高泵抗汽蚀性能的措施	112
思考题		115
习题		115
第七章	泵与风机的运行特性及调节	116
§ 7.1	管路特性曲线与工作点	116
§ 7.2	不稳定工况和喘振现象	118
§ 7.3	泵与风机的串、并联运行	119
§ 7.4	不同管路形式的工作点确定	122
§ 7.5	泵与风机运行工况的调节	124
§ 7.6	泵与风机的选择	128
思考题		132
习题		132
第八章	泵与风机的使用与维护	134
§ 8.1	泵与风机的安装	134
§ 8.2	泵与风机的启动与运行	135
§ 8.3	常见故障及处理方法	139
§ 8.4	轴向推力的平衡	144
§ 8.5	泵与风机的噪声及控制	147

§ 8.6 提高泵与风机性能的措施·····	153
思考题·····	154
习题·····	155
附录·····	156
附录1 绘制泵性能曲线实验·····	156
附录2 绘制风机性能曲线实验·····	160
附录3 全国各省区主要城市海拔高度、计算温度及大气压力·····	164
参考文献·····	171

符 号

拉丁字母

A	面积	a	常数
b	宽度, 翼弦	C	汽蚀比转数(有量纲)
c	面积利用系数, 声速	c_1	流量系数
c_n	面积利用系数	c_x	孤立翼型阻力系数
c_y	孤立翼型升力系数	c'_x	叶栅翼型阻力系数
c'_y	叶栅翼型升力系数	c_φ	扭角系数
D	直径	d	翼型厚度
d_h	轮毂直径	$\bar{d}$	轮毂比
E	能量	e	校正系数, 偏心距
F	轴向力	f	挠度, 间隙面积, 频率
f_{01}	阳螺杆齿间端面面积	f_{02}	阴螺杆齿间端面面积
G	重量流量	g	重力加速度
H	扬程, 真空度	H_d	动扬程
H_p	势扬程	H_s	吸入真空度
$[H_s]$	允许吸入真空度	H_t	理论扬程
$H_{t\infty}$	无限多叶片的理论扬程	h_g	几何安装高度
Δh	吸入装置阻力损失	Δh_w	管路系统总阻力损失
J	转动惯量	K, k	常数
k	绝热指数	K_m	功率储备系数
K_s	汽蚀比转数(无量纲)	$K_{\mu 2}$	速度系数
l	翼展, 长度, 滑片宽度	L_p	声压级
L_w	声功率级	M	动量矩, 转矩, 马赫数
m	质量, 模数, 分子量, 当量过程指数	N	功率, 轴功率
$\bar{N}$	功率系数	n	转速, 多变指数
N_{ad}	绝热压缩功率	N_e	有效功率
N_i	指示功率	N_{is}	等温指示功率
N_r	比功率	$NPSH$	汽蚀余量
$[NPSH]$	许用汽蚀余量	$NPSH_d$	装置汽蚀余量
$NPSH_c$	临界汽蚀余量	$NPSH_p$	泵汽蚀余量
n_s	比转数	p	风压, 全压, 压力, 声压
$\bar{p}$	风压系数(全压系数)	p_a	大气压力
p_d	出口(排气)压力, 动压力	p_i	压缩终了压力

Pr	普朗特数
p_t	理论风压(全压)
p_v	汽化压力
P_y	升力
$\bar{Q}$	流量系数
Q_t	理论流量(排气量)
r	叶栅半径
r_h	轮毂半径
S	行程
S_r	斯特劳哈尔数
t	栅距, 时间
V	容积
V_c	余隙容积
v_m	轴面速度
W	声功率
W_i	绝对压缩功
W_r	内部损失功

p_{st}	静压力
$p_{t\infty}$	无限多叶片的理论风压(全压)
P_x	阻力
Q	流量
q	泄漏流量
R	半径, 余力, 气体常数
R_e	雷诺数
r_w	密封环半径
s	静距, 叶片厚度
T	温度
μ	圆周速度
v	绝对速度, 速度
V_h	工作容积
v_μ	圆周分速度
w	相对速度
W_p	多变压缩功
z	叶片(齿、液缸)数, 高程(度)

希腊字母

α	角度, 冲角, 流量余数
β_e	轴流叶片安装角
τ	环量
δ	滑片厚度
η	效率
η_h	水力效率
η_i	绝热内效率, 指示效率
η_l	流体动力效率
η_v	容积效率
λ	阻力系数, 缩放系数, 升力角, 压降系数(汽蚀系数), 连杆径长比, 波长
λ_l	泄漏系数
λ_T	温度系数
μ	滑移系数, 流量系数
ξ	系数
σ	托马汽蚀系数
τ_i	内压比
ω	角速度

β	角度, 安装角
β_v	充满系数
γ	重度
ε	内容积比, 膨胀比, 相对偏心距
η_{ad}	绝热效率
η_g	电机效率
η_{is}	等温效率
η_m	机械效率
η_x	传动效率
λ_p	压力系数
λ_v	容积系数
μ_d	凝析系数
ρ	密度, 反作用度
τ	外压比
ψ	系数, 排挤系数

下标符号

$1, s$	入口参数
m	模型

$2, d$	出口参数
∞	无限多叶片(或无穷远流)参数

第一章 泵与风机的用途、分类及构造

§ 1.1 泵与风机的用途及分类

1.1.1 用途

泵与风机都是把机械能转换成流经其内部流体的压力能与动能的机械。当流体介质为液体时一般称为泵，流体介质为气体时则称为风机。泵与风机均属于通用机械。它们使用的范围很广，在国民经济各部门中几乎都有应用，如农田排灌，矿山坑道排水和通风，冶金工业中冶炼炉的鼓风及气体输送，建筑物的供水与通风等。在热力发电厂中，泵与风机更起着必不可少的作用。如向锅炉送水的给水泵，炉内空气供应及烟气排除的送风机和引风机，向凝汽器送冷却水的循环水泵，排出凝汽器中凝结水的凝结水泵，在几级加热器之间增加水流压力的中继水泵等等。为了满足各种工作的不同需要，就要求有不同形式的泵与风机。

泵与风机所消耗的电量约占全国总发电量的1/5，可见，提高泵与风机的效率，合理使用这类设备，节约能源，是不容忽视的。

1.1.2 分类

泵与风机的种类很多，按其工作原理及结构形式一般可以分成三大类：

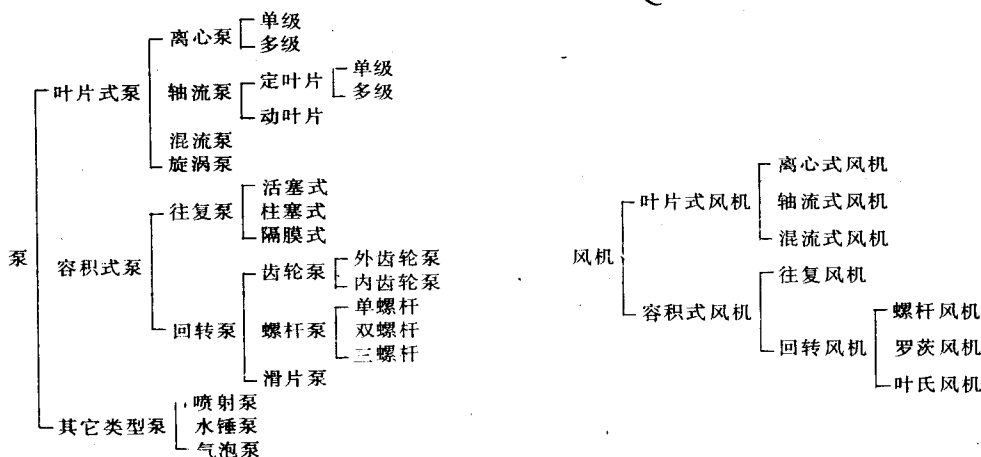
(1) 叶片式 这类泵与风机均依靠工作叶轮的旋转运动，将能量传递给流体，增加流体的能量。

(2) 容积式 这类泵与风机是通过工作室容积周期性变化实现对流体传递能量，增加流体的能量。

(3) 其它类型 凡无法纳入前面两大类的泵与风机，都归并在这一类中，这类泵与风机主要是利用能量较高的流体来输送能量较低的流体。

以上三大类泵与风机按其工作方式或结构形式又可细分为如表 1.1 中的几种基本形式。

表 1.1 泵与风机按工作原理和结构形式分类



另外泵与风机也常按其形成的流体压强分类，一般可分成低压、中压和高压三个类型。对于泵而言，常将压力在2~6 MPa之间的泵称为中压泵，小于2 MPa的称低压泵，高于6 MPa的称高压泵，但也没有绝对的界限。对于风机而言，将10~15 kPa至290~340 kPa之间的风机称为鼓风机（中压），小于10~15 kPa称通风机（低压），高于290~340 kPa的称压缩机（高压）。由于通风机应用最多，所以还将风压在1~3 kPa间的通风机称中压通风机。小于1 kPa的风机称低压通风机，而把高于3 kPa（低于15 kPa）的风机称高压通风机。

§ 1.2 泵与风机的基本结构

1.2.1 离心式泵与风机

离心式泵与风机的工作原理是利用叶轮高速旋转，其中的叶片对流体沿着它的运动方向做功，从而使流体的压力能和动能均有所增加。流体离开叶轮后，循着导叶式蜗壳的引导流至出口。由于叶轮不断旋转，使流体在出口处具有较高的能量，得以连续不断地向前方流去，达到输送流体的目的。

离心泵的基本结构示于图 1.1；离心风机的基本结构示于图 1.2。

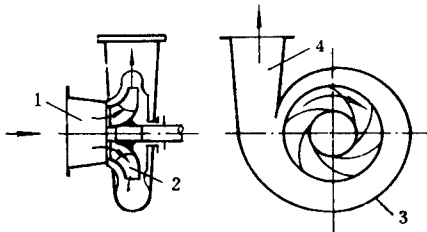


图 1.1 离心泵构造简图

1—吸入室；2—叶轮；3—压水室；4—扩散管

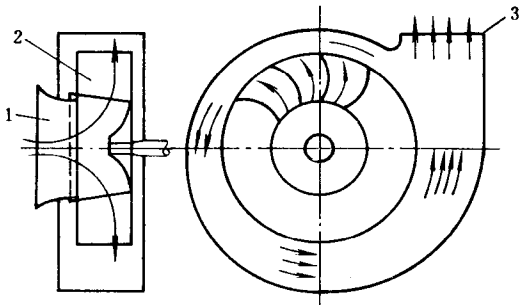


图 1.2 离心风机构造简图

1—集流器；2—叶轮；3—机壳

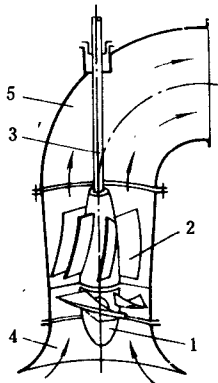


图 1.3 轴流泵构造简图

1—叶轮；2—导叶；3—轴，
4—吸入管；5—弯管

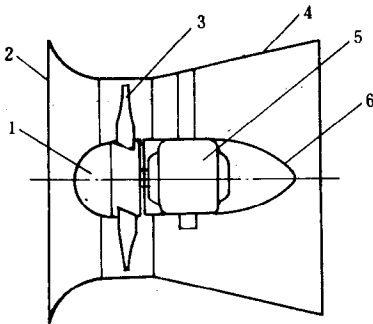


图 1.4 轴流风机构造简图

1—前整流罩；2—集流器；3—叶片；
4—扩散筒；5—电动机；6—后整流罩

1.2.2 轴流式泵与风机

轴流式泵与风机的工作原理同样是利用高速转动叶轮上的叶片对流体沿圆周方向上做功，增加流体的压力能和动能。所不同的是在轴流式泵与风机内，流体的流动方向主要沿转轴平行的方向，而在离心式泵与风机里，流体的流动方向主要与叶轮轴向垂直。轴流泵的基本结构见图 1.3，轴流风机的基本结构见图 1.4。

1.2.3 螺杆式泵与风机

螺杆式泵与风机是利用相互啮合的螺杆来吸入与排出流体的回转式泵与风机。螺杆式泵与风机比其它形式的容积式泵与风机具有较高的效率，流量更均匀，可以达到较高的出口压力。流量变化范围也很广，尺寸与重量相对于同流量的容积式泵与风机而言要小得多，而且可实现与高速原动机直接联接。螺杆式泵与风机是一种较现代化的输送流体的机械，其基本结构如图1.5所示。

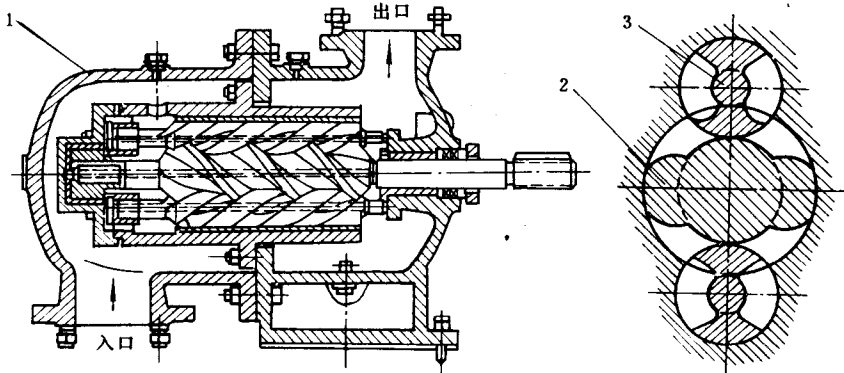


图1.5 三螺杆泵与风机构造简图

1—机壳；2—主动螺杆(阳螺杆)；3—从动螺杆(阴螺杆)。

1.2.4 活塞泵与活塞式压缩机

活塞泵与活塞式压缩机是利用活塞在汽缸内作往复运动，从而将低压流体吸入，排出高压流体。图1.6是活塞泵与活塞式压缩机的基本结构图。当活塞在汽缸内作往复运动时，便完成流体吸入，压力提高，流体排出等过程。流体的吸入与排出由入口阀与排出阀控制。活塞泵与活塞式压缩机适用于要求流量小而压力高的场合。

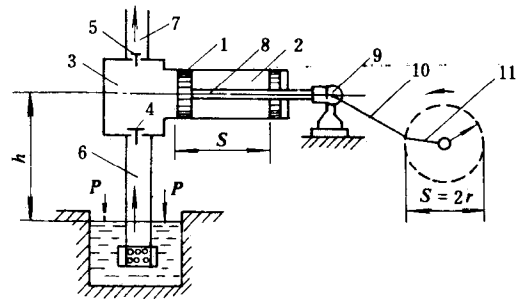


图1.6 活塞泵构造简图

1.2.5 齿

轮泵

齿轮泵是一

种容积式泵，与活塞泵不同处在于没有进排水阀，同时它的流量要比活塞泵更均匀，构造也更简单。图1.7是外齿轮泵的基本结构，图中一个齿轮是主动轮，固定于传动轴上，另一个与它啮合的齿轮则固定在一根自由轴上。流体自进口经过齿轮间隙沿对称的壁面流向出口，中间则由于齿轮的啮合而得以密封，使流体无法自出口逆向流回进口。由于齿轮泵结构轻便紧凑，制造简单，工作可靠，因此常在润滑系统中广泛应用，一般都

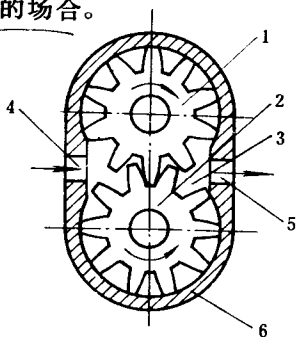


图1.7 齿轮泵构造简图

1—主齿轮；2—从齿轮；3—工作室；
4—入口管；5—出口管；6—泵壳。

1—活塞；2—活塞缸；3—工作室；4—进水活阀；
5—排水活阀；6—进水管；7—压水管；8—活塞杆；
9—十字接头；10—连杆；11—皮带轮

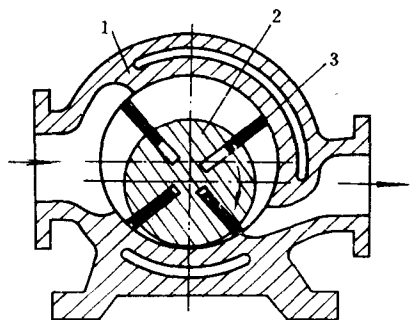


图 1.8 滑片泵构造简图

1—机体；2—转子；3—滑片。

具有输送流量小和输出压力高的特点。

1.2.6 滑片泵

滑片泵是容积泵的一种，常用于输送润滑油和液压系统。泵内有多个滑片，用来限制油液的运动并通过它的作用对油液作功。图 1.8 为一台滑片泵的基本结构，当泵壳内的转子转动时，嵌入转子中的滑片在离心力作用下顺序滑向泵壳内壁，由于转子与泵壳的偏心结构，使油液自进口压向出口。滑片泵也可与高速原动机直接联接，同时具有结构轻便尺寸小的特点。

1.2.7 喷射泵

喷射泵是完全利用工作流体的能量，使被输送的流体增加能量，以达到输送流体的目的。

图 1.9 为喷射泵的基本结构。工作流体经过喷嘴后以很大的速度进入扩散室，由于高速射流的周围压力很低，使喷嘴附近产生真空，被抽送流体便被吸进混合室，经混合后随同工作流体一起进入扩散室，然后由出口排出。工作流体可以是水、蒸汽或空气，被输送流体可以是水或空气。由图 1.9 可见，喷射泵中没有任何运动部件，这是它不同于其它各种泵的一大优点，但喷射泵的效率较低，一般为 15%~30%。

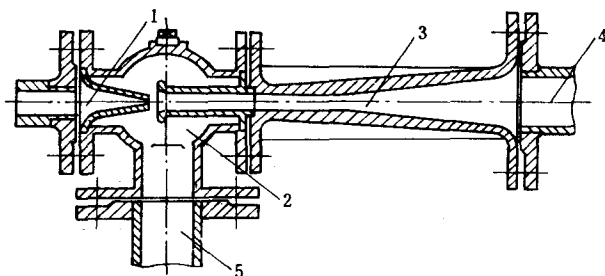


图 1.9 喷射泵构造简图

1—喷嘴；2—混合室；3—扩压器；4—排尿管；5—吸尿管。

上述各种泵与风机分别有各自的优点和缺点，因此也就有不同的使用范围，各种泵与风机的适用范围可参见图 1.10 和图 1.11。图中可见叶片式泵与风机的适用范围最广，且以离心式和轴流式应用得最多，这是因为离心式和轴流式泵与风机具有转速高，结构紧凑，流量大，输

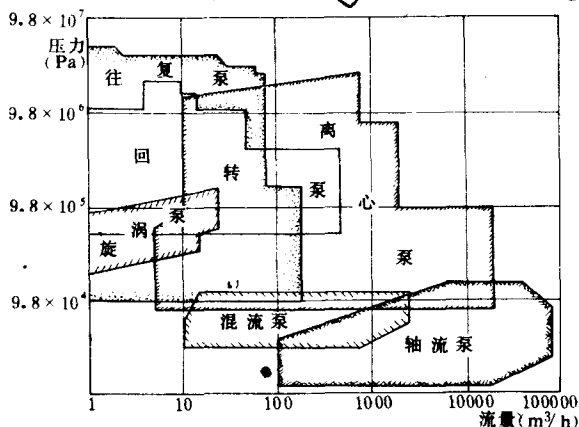


图 1.10 各种泵的适用范围

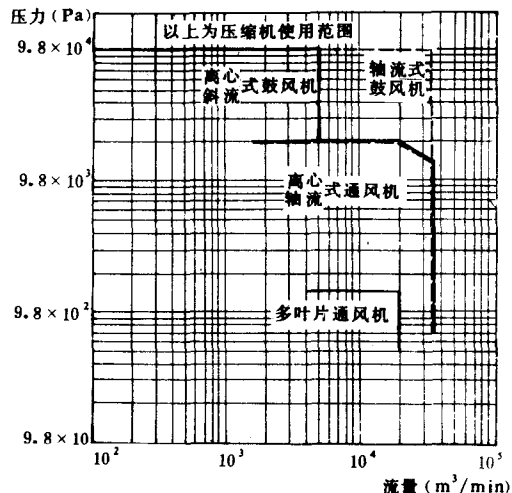


图 1.11 各种风机的适用范围

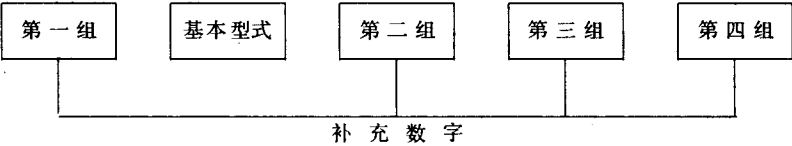
送流量均匀，设计工况下效率高等优点。特别在大流量要求下，轴流泵更有它突出的优点。

§ 1.3 泵与风机的命名方式

1.3.1 泵的命名方式

目前，我国对于泵的命名方式尚未有统一规定。但在国内大多数泵产品已逐渐采用汉语拼音字母来代表泵的名称。这里仅介绍离心泵的命名方式。

离心泵产品除了有一基本型式代表泵的名称外，还有一系列补充数字表示该泵的性能参数或结构特点，其组成方式如下：



有DK的都是多级泵
K：中开式
S：代表双吸
D：代表多级

泵的基本型式及其特征用字母表示，详见表1.2。

表 1.2 基 本 型 式 及 其 特 征

型式代号	泵 的 型 式 及 其 特 征	型式代号	泵 的 型 式 及 其 特 征
IS ✓	单级单吸离心泵	YG	管路泵
S ✓	单级双吸离心泵	IH	单级单吸耐腐蚀离心泵
D ✓	分段式多级离心泵	FY	液下泵
DS ✓	分段式多级离心泵首级为双吸叶轮	JC	长轴离心深井泵
KD ✓	中开式多级离心泵	QJ	井用潜水泵
KDS ✓	中开式多级离心泵首级为双吸叶轮	NQ	农用潜水电泵
DL ✓	立式多级筒形离心泵	PS	砂泵
YG	卧式圆筒型双壳体多级离心泵	PH	灰渣泵
DG	分段式多级锅炉给水泵	NDL	低扬程立式泥浆泵
NB	卧式凝结水泵	NDJF	低扬程卧式耐腐蚀衬胶泥浆泵
NL	立式凝结水泵	ND	高扬程卧式泥浆泵
Y	油泵	WGF	高扬程卧式耐腐蚀污水泵
YT	筒式油泵	WDL	低扬程立式污水泵

第一组数字代表泵的吸入口直径。新系列产品一般直接标出毫米数，而老产品则标出英寸数。

第二组数字对新系列产品而言代表泵的扬程数，有时在该组数字前又有一组数字，两数之间用横线相连，则前一组数字代表泵的流量。对多级泵，第二组数字则表示单级叶轮的扬

程。对老产品,该数字则表示泵的比转数 n_s 被 10 除后的整数。

第三组数字代表多级泵叶轮级数,若泵本身就是单级时,就不必标出。

第四组为字母,代表泵的变型,用大写字母表示,并按字母顺序选取。A、B、C 分别表示叶轮经过一、二、三次切割。

要注意的是 IS 型单级单吸清水离心泵的命名方式与上述有所不同。该类型泵是由原来的 K 型改为 B 型后,又更新为 IS 型。它是由基本型式代号、吸入口直径(mm)、压出口直径(mm)和叶轮名义直径(mm)来表示。如吸入口径为 80 mm,压出口径为 65 mm,叶轮直径为 160 mm 的 IS 型泵,可写成 IS 80-65-160。

例 1-1 150 S 50 A

表示单级双吸离心泵,吸入口径为 150 mm,设计工况点扬程为 50 m,叶轮经第一次切割。该型泵为 sh 型泵的更新产品,其流量范围为 $102 \sim 12500 \text{ m}^3/\text{h}$,扬程范围为 $9 \sim 140 \text{ m}$;转速有 1450 r/min 和 2900 r/min 两种,功率为 $40 \sim 1150 \text{ kW}$;主要用来输送清水。被输送液体的最高温度一般不超过 80°C 。

例 1-2 150 D 30 $\times$ 5

表示单吸多级分段式离心泵。吸入口径为 150 mm,单级叶轮扬程为 30 m,叶轮级数为 5 级。该型泵为 DA 型泵的更新产品,可以替代所有的 DA 型泵。在 D 型泵中,吸入口径为 4.9 ~ 12.25 cm 范围内均采用高转速 (2950 r/min);吸入口径为 14.7 ~ 19.6 cm 时,采用低转速 (1450 r/min)。

例 1-3 DL 25-20 $\times$ 10

表示立式多级筒形离心泵,流量为 $25 \text{ m}^3/\text{h}$,单级叶轮扬程为 20 m,叶轮级数为 10 级。

例 1-4 200 JC 80-16

表示长轴离心深井泵,适用最小井径为 200 mm,流量为 $80 \text{ m}^3/\text{h}$,单级扬程为 16 m。

例 1-5 200 QJ 80-55/5

表示井用潜水泵,适用最小井径为 200 mm,流量为 $80 \text{ m}^3/\text{h}$,总扬程为 55 m,级数为 5 级。

例 1-6 100 WGF

表示排出口直径为 100 mm 的高扬程卧式耐腐蚀污水泵。

例 1-7 100 NDL

表示排出口直径为 100 mm 的低扬程立式泥浆泵。

1.3.2 风机的命名方式

(1) 离心风机的命名方式

离心风机有各种不同的几何参数,有前弯式、径向式和后弯式,有宽叶片和窄叶片的,有叶片多和叶片少的。不同的风机产生的风压高低和流量大小也不同。因此,很有必要将各种离心风机用不同的名称来加以区别。

离心风机命名的全称包括名称、型号、机号、传动方式、旋转方向 and 风口位置 6 个部分内容。风机的形式通常指型号和机号,风机的性能则指风压、流量、效率、主轴转速和功率。

a) 名称

为了区别相同型号而用途不同的风机,在型号前可冠以用途代号,作为一般用途时,该

代号可以省略。风机的用途代号常用汉语拼音字头缩写，其含义见表 1.3。

表 1.3 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 用	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	CD
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

b) 型号

由基本型号和补充型号组成。共分三组数字，每组数字间用横短线隔开。基本型号占二组数字。第一组为风机的风压系数 $\bar{P}$ 乘以10后取整数值，第二组为风机的比转数 n_s 化整后的数值。补充型号占一组，即为第三组数字。该组数字的第一位数字表示风机的进气型式：“0”表示双吸，“1”表示单吸，“2”表示二级叶轮串联。第二位数字为设计次序号。

c) 机号

用风机叶轮直径的分米数表示，前冠以符号 №，如 №15 表示叶轮直径为15分米，即1500 mm。

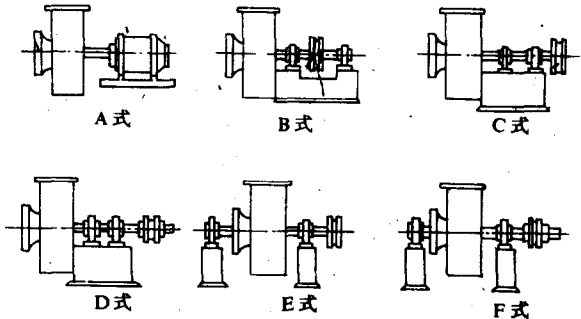


图 1.12 离心通风机六种传动方式

d) 传动方式

离心风机的传动方式有 6 种, 如图 1.12 所示。其中, A 式为直接传动; B、C 式为悬臂支承, 皮带传动; D 式为悬臂支承, 联轴器传动; E 式为双支承装置, 皮带传动; F 式为双支承装置, 联轴器传动。

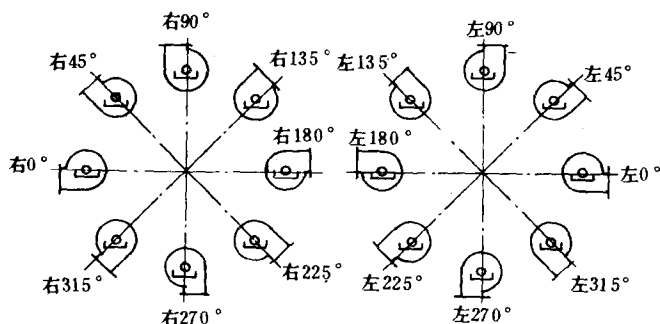


图 1.13 离心通风机八种出风口位置

e) 旋转方向

风机的旋转方向有左旋和右旋两种。从原动机一端正视, 叶轮旋转为顺时针方向称为右旋; 叶轮旋转为逆时针方向称为左旋。但必须注意, 叶轮只能顺着机壳螺旋线的展开方向旋转, 否则, 叶轮出现反转时, 流量会突然下降。

f) 风口位置

一般情况下, 风机制造厂规

定 8 个基本出风口位置, 如图 1.13 所示。

例 1-8 G4-73-11 № 18 D 右 90°

表示此风机为锅炉通风机, 在最高效率点的全压系数为 0.4, 比转数为 73, 单吸, 第一次设计, 第 18 号风机 (即风机叶轮直径为 1800 mm), 弹性联轴器连接传动, 右旋方向, 风机出口角为 90°。

例 1-9 8-18-11 № 5 A 右 0°

表示此风机为一般用途的通风机, 风机的全压系数为 0.8, 比转数为 18, 单吸, 第一次设计, 第 5 号风机 (即叶轮直径为 500 mm), 电动机直接传动, 右旋方向, 风机出口角为 0°。

(2) 轴流风机的命名方式

与离心风机的命名方式相似, 轴流风机命名的全称包括名称、型号、机号、传动方式、气流方向和风口位置六个部分。

a) 名称

一般都统称为轴流风机, 与离心风机一样, 在型号前可冠以风机用途汉字或汉语拼音缩写 (见表 1.3)。

b) 型号

由基本型号与补充型号两部分组成。基本型号包括风机轮毂比 (取轮毂比 $\times 100$ 的值) 和机翼型代号 (见表 1.4) 以及设计顺序号。补充型号包括叶轮级数 and 设计次序号 (指结构上的更改次数)。

c) 机号

以叶轮直径的分米数表示, 前面冠以 № 符号。

d) 传动方式

目前规定的传动方式有六种, 如图 1.14 所示。

e) 气流方向