

通风机选型 实用手册

孙 研 主编



机械工业出版社
China Machine Press

通风机选型实用手册

孙 研 主编



机械工业出版社

前 言

风机广泛应用于国民经济各个领域。

目前,影响风机使用安全、合理、可靠和经济性的首要问题通常是风机选型问题。因为现在我国各风机制造厂生产的风机,尤其是从国外引进技术生产的风机,其效率均较高,除仍需增加品种和规格外,进一步提高风机本身效率已很有限。然而,在风机的实际使用中,还普遍存在着管网阻力计算不准确,用户对风机的特点、系列型号了解不全面,对选用风机的注意事项和方法不明确,使选用的风机匹配不合理,而大幅度地降低了风机的使用效率,形成高效风机低效运行的局面。

本书将指导读者正确选择风机。

本书由孙研主编,孙研编写第1、3、4章,魏金章编写第2章,商华编写第5、6章。

全书由魏金章审定。

在编写过程中,得到了各风机制造厂及有关单位的支持并提供资料,在此表示谢意。

由于时间及水平的限制,不足之处请读者批评指正。

沈阳市鼓风机厂 特种风机厂

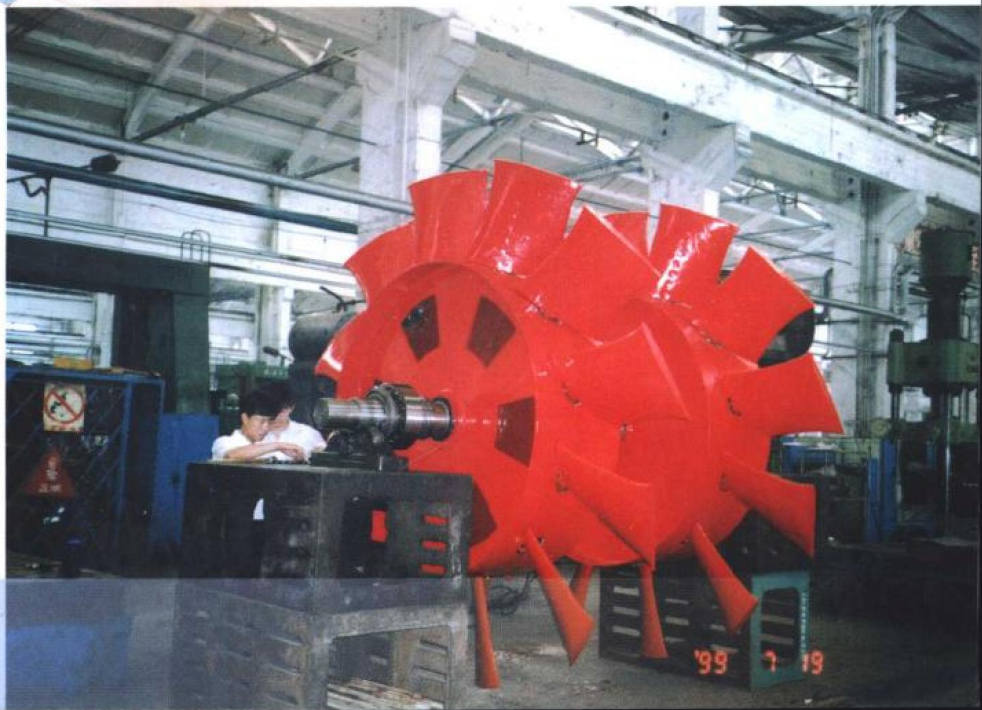


沈阳鼓风机厂特种风机厂是沈阳鼓风机厂所属的专门以开发特种用途风机为主的国营企业。是沈阳鼓风机研究所及机械工业风机产品质量监督检测中心研制、加工、检测的实体。几年来研制开发了多种用途的风机，如：4-71、4-74 系列离心通风机；排油烟用风机；SGG、SGY1-10t 工业锅炉用鼓引风机；消防排烟用风机；漩涡系列鼓风机。测绘、加工、制造了多套国内外离心压缩机、鼓风机转子（叶轮）、密封、轴瓦等。如：VK16-16C 离心压缩机三叶轮、10MH78 离心机转子修复。D100-32、D700-13 鼓风机转子改造。为国内许多风机厂及用户进行了风机（包括压缩机、鼓风机、通风机）性能的检测及分析；机械运转故障诊断和分析。如 16 万吨/年加氢精制装置用 BCL606 循环氢压缩机；2MCL454+3MCL406 氢气压缩机等。

该厂拥有一支掌握先进的风机开发设计、制造、试验技术的工程技术人员和技术队伍。拥有先进的加工设备及检测仪器，检测手段先进，标准齐全，制度完善，质量保证体系完整、严格。

该厂以沈阳鼓风机厂为依托，于 1995 年获得了 ISO9001 质量体系认证证书。

厂址：沈阳市铁西区云峰北街36号
厂长：陈凤义
电话：(024)25801589 25801527
传真：024-25867747
邮码：110021

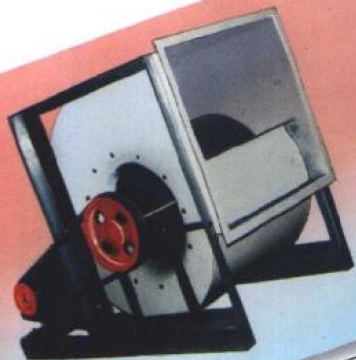


天津市通风机厂

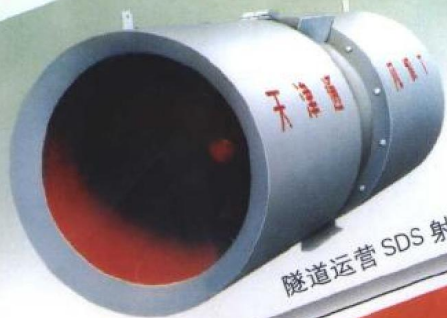
天津市通风机厂是原国家机械部、国家煤炭部定点生产风机的重点企业,是中国机械工业风机制造联营公司的董事厂和风机协会的理事厂,天津市市级先进企业,股份合作制企业,ISO9001质量体系认证单位。

主要产品有:高温消防排烟风机、空调风机、空调机组、离心风机、轴流风机、斜流风机、暖风机、冷热空气幕、风口、防火阀、锅炉鼓引风机、高压风机、厨房排烟风机、防腐耐磨风机、屋顶风机、排尘风机、玻璃钢风机、除尘器、减振器、消声器、隧道施工专用风机、隧道运营SDS射流风机、地铁风机、煤矿风机及环保设备等产品。

我厂以“优质产品求生存,良好服务求发展”,愿为国内外新老用户提供更多更好的产品,热忱欢迎广大顾客光临。



低噪声空调风机



隧道运营 SDS 射流风机



隧道施工专用风机



高温消防排烟风机

厂长:白春祺 销售总经理:谢乐成
地址:天津市河东区红星路古田道2号
电话:(022)24340101、9539、3914、0552、24552746
传真:(022)24340575、24341137
邮编:300151

武汉鼓风机厂

厂址：中国武汉市武昌关山二路
邮编：430074
电话：(027)87801071 87801072
传真：(027)87801358



武汉鼓风机厂新大门

武汉鼓风机厂是国家大型骨干企业，工厂占地面积 27.4m²，建筑面积 12 万 m²，设有通风机、消声器两个研究所，拥有全国最先进的噪控试验混响实验室。1997 年通过 ISO9001 认证，现为中国通用机械行业协会理事单位、中国环保机械行业协会副理事长单位。工厂引进日本三菱技术设计制造的 AL 系列单吸双支撑、双吸双支撑离心送、引风机广泛应用于电力、冶金、化工、化肥、矿山、建材等工业部门，享有较高声誉，1998 年被国家经贸委认定为国家级新产品。

AL 双吸双支撑离心送风机

威海市华阜环保(集团)有限公司

文登市风机厂 文登市通风除尘设备厂

威海市华阜环保“百佳企业”，市龙头企业，质量管理通过了 ISO9002 质量体系认证。

“华阜集团”董事长、总经理赵堂刚：

感谢仁人志士的真诚鼓励，诚候光临、共图大业。

本公司产品有：

1. 高、中、低压离心、轴流风机及煤气、防爆、防腐、高温、耐磨等专用风机。
2. 电除尘、滤袋、旋风、洗涤等 4 大类别除尘器。
3. 各种型号消声器。
4. 承接特殊要求的风机、除尘器及通风除尘工程的设计、制造、安装。

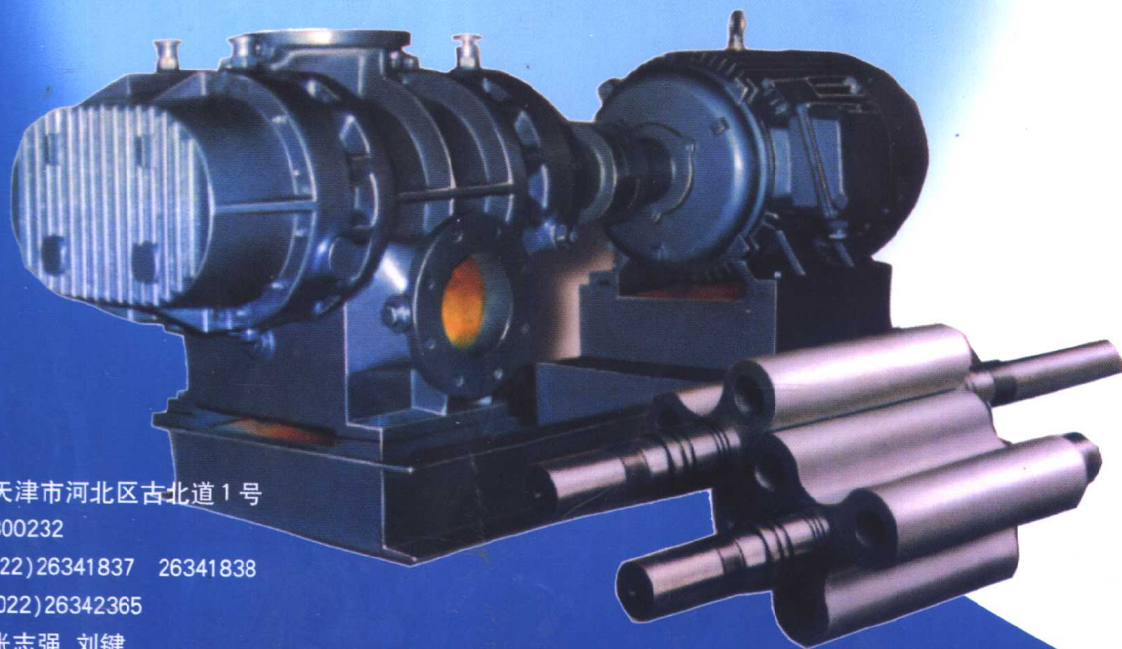
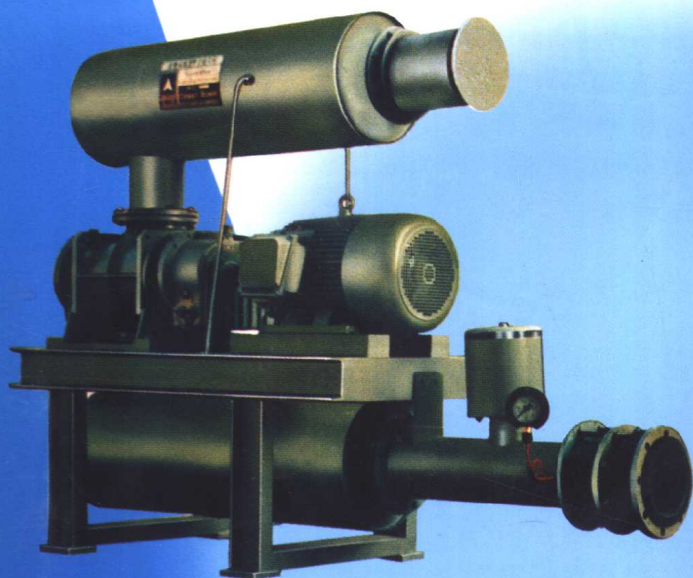
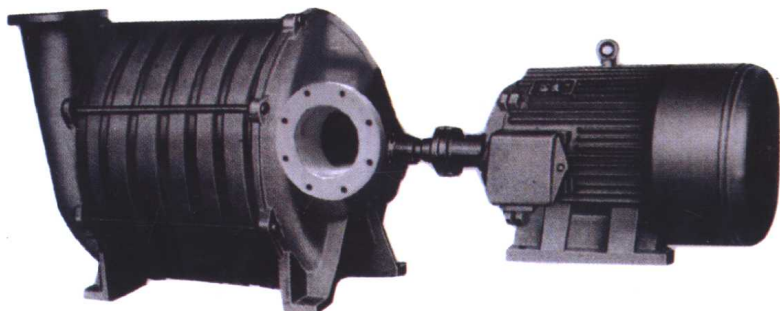
地址：山东省文登市南十公里
电话：(0631)8731098 8731032 8731030
邮编：264407



天津市鼓风机总厂

天津市鼓风机总厂主要生产罗茨鼓风机、离心鼓风机、通风机，是国家机械工业局风机生产骨干企业，风机行业协会理事，1996年10月通过ISO9001质量体系认证。

企业拥有固定资产1.28亿元，主要加工设备240台，年生产罗茨鼓风机3000台，其他风机5000台，已达大型企业标准。企业员工1300多人，国家级专家、高工及各类技术人员430人。先后获得原机械部质量管理奖，国家通用机械行业经济效益百强企业。



主要产品:

1. SL系列三叶低噪声、节能罗茨鼓风机
 $Q=1.15 \sim 62.6\text{m}^3/\text{min}$ $\Delta p=9.8 \sim 98\text{kPa}$
2. MJL、PJL系列密集成套型罗茨鼓风机
 $Q=1.01 \sim 272\text{m}^3/\text{min}$ $\Delta p=9.8 \sim 98\text{kPa}$
3. D系列多级离心鼓风机
 $Q=15 \sim 500\text{m}^3/\text{min}$ $\Delta p=9.8 \sim 98\text{kPa}$
4. L节能型罗茨鼓风机
 $Q=1.01 \sim 514\text{m}^3/\text{min}$ $\Delta p=9.8 \sim 98\text{kPa}$
5. ML煤气(特殊介质)罗茨鼓风机
 $Q=20.3 \sim 266\text{m}^3/\text{min}$ $\Delta p=19.6 \sim 68.6\text{kPa}$
6. TGD系列双级串联罗茨鼓风机
 $Q=4.85 \sim 199\text{m}^3/\text{min}$ $\Delta p=98 \sim 196\text{kPa}$
7. 同时生产各种型号的离心鼓、引风机，轴流风机及风机消声设备，单齿鼓风机已形成系列产品。
8. 我厂风机广泛用于水泥、化工、煤炭、冶金、电力、污水处理等行业。

地址：天津市河北区古大道1号
邮编：300232
经营处电话：(022)26341837 26341838
传真：(022)26342365
联系人：张志强 刘键

目 录

前言

第 1 章 通风机选型基础知识	1
1.1 通风机的分类	1
1.2 通风机的命名	3
1.3 通风机的主要性能参数	8
1.4 通风机的主要无因次参数	11
1.5 比转速、比直径和转速系数	12
1.6 通风机性能参数的相似换算	15
第 2 章 通风机与管网	18
2.1 通风机的管网特性	18
2.2 管网的压力损失计算方法	19
2.3 管道设计的基本要求	26
2.4 管道沿程压力损失的计算	29
2.5 管道局部压力损失的计算	69
2.6 通风机进出口风管的合理布置	75
第 3 章 通风机选型方法	80
3.1 通风机的选用原则	80
3.2 通风机的选型方法	83
3.3 国家推广的节能风机产品及公布的淘汰落后风机产品	92
3.4 通风机联合运行的确定	94
第 4 章 通风机实用选型	99
4.1 工业锅炉通、引风机的选用	99
4.2 电站配套通、引风机的选用	272
4.3 煤粉离心风机的选用	497
4.4 高温通风机的选用	531
4.5 消防排烟风机的选用	547
4.6 空调风机的选用	568
4.7 物料输送风机的选用	642
4.8 屋顶风机的选用	662
4.9 矿井风机的选用	677
4.10 矿井局部风机的选用	694
4.11 排尘风机的选用	699
4.12 纺织风机的选用	719
4.13 斜流(混流)式风机的选用	744
4.14 一般离心、轴流风机的选用	760
4.15 其它风机及有关设备、 仪器的选用	885
第 5 章 通风机配套件的选用	1011
5.1 通风机配套用电动机	1011
5.2 电动机导轨	1037
5.3 V 带与带轮	1038
5.4 通风机配套用联轴器	1049
5.5 通风机用减振器	1053
5.6 通风机配套用消声器	1058
第 6 章 通风机主要零部件材料的选用	1067
6.1 材料的选用原则	1067
6.2 主要零部件材料的选用	1067
6.3 常用材料的化学成分与力学性能	1069
附录 I A 风机专业部分标准目录	1084
附录 I B 通风机系统经济运行	1186
附录 II 室外气象参数	1190
附录 III 生产厂家名录	1114
参考文献	1129

第 1 章 通风机选型基础知识

风机是各个工业领域中不可缺少的设备，应用面极其广泛而且量大。据统计风机用电量占全国发电量的 10% 左右。由此看出，风机选型正确与否，对风机安全、可靠、合理运行以及企业的经济效益都有较大影响。为使所用的风机高效运行，首先要了解风机的特性，本章将着重叙述通风机的基本知识。

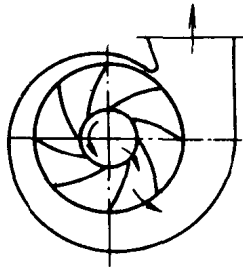
1.1 通风机的分类

1.1.1 按气流运动方向分类

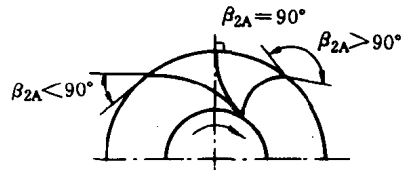
1. 离心通风机

气流进入旋转的叶片通道，在离心力作用下气体被压缩并沿着半径方向流动。

(1) 前向叶轮 叶片出口几何角大于 90° 的离心式叶轮。前向叶轮一般采用圆弧形叶片，较后向和径向叶轮获得的压力大，但效率较低，如果对通风机压力要求较高，转速或圆周速度又受到一定限制时，往往选用前向叶轮。

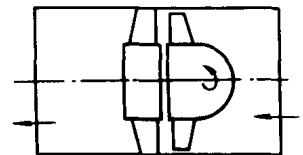


离心式通风机工作原理图



前向、径向、后向叶片叶轮

(2) 径向叶轮 叶片出口几何角等于 90° 的离心式叶轮。径向叶轮通风机压力系数较高(仅次于多叶通风机)，小型轻量，适用于磨损较严重的场合。效率略低于后向通风机。

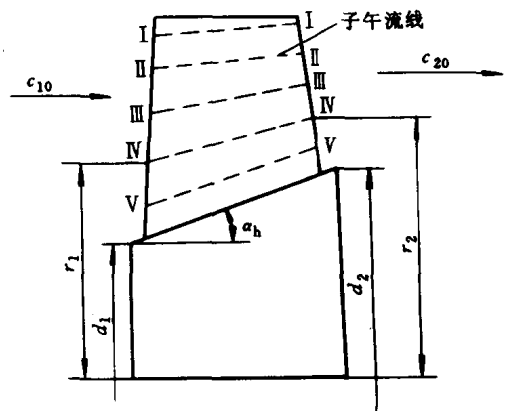


轴流式通风机

(3) 后向叶轮 叶片出口几何角小于 90° 的离心式叶轮。后向叶轮通风机在离心通风机中效率最高，适用于风量范围宽的场合。

2. 轴流通风机

气流轴向进入风机叶轮后，在旋转叶片的流道中沿着轴线方向流动的通风机。相对于离心通风机，轴流通风机具有流量大、体积小、压头低的特点，用于有灰尘和腐蚀性气体场合时需注意。



子午加速轴流通风机叶轮

3. 子午加速轴流通风机

子午加速轴流通风机，叶轮流道的截面积是逐渐减少的，气流经过叶轮后，它的速度得到了增加。爱克型子午加速轴流通风机叶轮的轮毂为圆锥形。这种子午加速轴流通风机的特点是：全压系数高，效率较高，效率曲线平坦，但叶轮入口对气流条件的敏感性差些。因此用前导流器进行调节

时,可获得较好的调节性能。该风机出口动压大,有很大一部门动压要在扩散器中转变为静压,因此扩散器的负担较大。

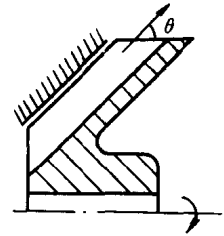
4. 斜流式(混流式)通风机

在通风机的叶轮中,气流的方向处于轴流式和离心式之间,近似沿锥面流动,故可称为斜流式(混流式)通风机。

这种风机的压力系数比轴流式风机高,而流量系数比离心式风机高。

5. 横流式通风机

横流式通风机有一个筒形的多叶叶轮转子,气流沿着与转子轴线垂直的方向,从转子一侧的叶栅进入叶轮,然后穿过叶轮转子内部,通过转子另一侧的叶栅,将气流排出。这种风机具有薄而细长的出口截面,不必改变流动方向等特点,适于装置在各种偏平或细长形的设备里。这种风机动压较高,气流不乱,但效率较低。



斜流式(混流式)通风机叶轮

1.1.2 按压力分类

1. 低压离心通风机

风机进口为标准大气条件,通风机全压 $p_{tF} \leq 1\text{kPa}$ 的离心通风机。

2. 中压离心通风机

风机进口为标准大气条件,通风机全压为 $1\text{kPa} < p_{tF} < 3\text{kPa}$ 的离心通风机。

3. 高压离心通风机

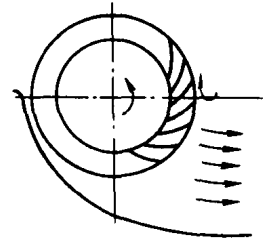
风机进口为标准大气条件,通风机全压为 $3\text{kPa} < p_{tF} < 15\text{kPa}$ 的离心通风机。

4. 低压轴流通风机

风机进口为标准大气条件,通风机全压为 $p_{tF} \leq 0.5\text{kPa}$ 的轴流通风机。

5. 高压轴流通风机

风机进口为标准大气条件,通风机全压为 $0.5\text{kPa} < p_{tF} < 15\text{kPa}$ 的轴流通风机。



横流式通风机示意图

1.1.3 按比转速大小分类

比转速是指要达到单位流量和压力所需的转速。

1. 低比转速通风机 ($n_s = 11 \sim 30$)

该类风机进口直径小,工作轮宽度不大,蜗壳的宽度和张开度小。工作轮叶片可以是前向的,也可以是后向的。通风机的比转速越小,叶片形状对气动特性曲线的影响越小。

2. 中比转速通风机 ($n_s = 30 \sim 60$)

该类风机各自具有不同的几何参数和气动参数。压力系数大的和压力系数小的中比转速通风机,它们的比直径几乎相差一倍。

3. 高比转速通风机 ($n_s = 60 \sim 81$)

该类风机具有宽工作轮和后向叶片,叶片数较少,压力系数和最大效率值较高。

通常离心通风机的比转速 $n_s = 15 \sim 80$; 混流通风机 $n_s = 80 \sim 120$; 轴流通风机 $n_s = 100 \sim 500$ 。

1.1.4 按用途分类

按通风机的用途分类,可分为引风机、纺织风机、消防排烟风机等。通风机的用途一般以

汉语拼音字头代表(有的企业以其它方式表示)。

通风机按用途分类

序号	通风机名称	代 号		用 途	通风机类型
		汉 字	缩 写		
1	通用通风机	通用	T	一般通用通风换气	离心式、轴流式
2	锅炉通风机	锅通	G	热电站及工业锅炉输送空气	离心式、轴流式
3	锅炉引风机	锅引	Y	热电站及工业锅炉抽引烟气	离心式、轴流式
4	高温通风机	高温	W	高温气体输送	离心式、轴流式
5	冷却通风机	冷却	L	工业冷却水通风	一般为轴流式
6	热风通风机	热风	R	吹热风	离心式、轴流式
7	降温通风机	凉风	LF	吹降温凉风	轴流式、离心式
8	防爆通风机	防爆	B	易爆气体通风换气	离心式、轴流式
9	防腐通风机	防腐	F	腐蚀性气体通风换气	离心式、轴流式
10	矿井通风机	矿井	K	矿井主体通风	离心式、轴流式
11	矿局通风	矿局	KJ	矿井局部通风	多为防爆轴流式
12	隧道通风机	隧道	SD	隧道通风换气	多为轴流式
13	船舶通风机	船通	CT	舰船用通风换气	离心式、轴流式
14	船锅通风机	船锅通	CG	船用锅炉输送空气	离心式、轴流式
15	船锅引风机	船锅引	CY	船用锅炉抽引烟气	离心式、轴流式
16	排尘通风机	尘	C	木屑、纤维及含尘气体、输送	多为离心式
17	粉末通风机	粉末	FM	物料和粉末输送	多为离心式
18	煤粉通风机	煤粉	M	锅炉燃烧系统的煤粉输送	多为离心式
19	烧结抽风机	烧结	SJ	烧结炉排送烟气	多为离心式
20	工业炉通风机	工业炉	GY	化铁炉、锻造炉、冶金炉等鼓、引风	离心式
21	纺织通风机	纺织	FZ	纺织工业通风换气	离心式、轴流式
22	烟气再循环风机	烟循	YX	烟气再循环	离心式、轴流式
23	消防排烟风机	消防排烟	XP	高层建筑、车库、暖房等消防排烟	轴流式、离心式
24	空调通风机	空调	KT	空气调节	离心式、轴流式
25	电影机械冷却通风机	影机	YJ	电影机械冷却烘干	离心式
26	微型电动吹风机	电动	DD	一般吹风	轴流式

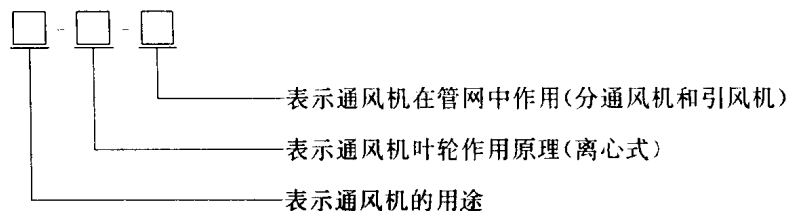
注：若用途代号不够表达时，允许增添代号，但不得有重复代号出现。

1.2 通风机的命名

1.2.1 离心通风机的名称、型号及结构型式

1. 名称

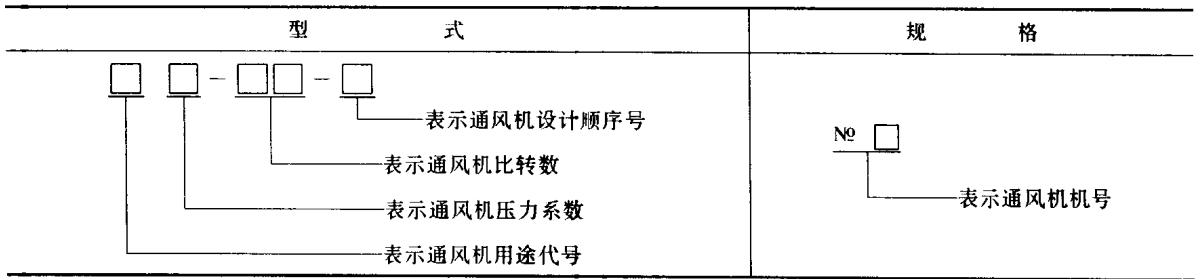
名称包括用途、作用原理和在管网中的作用等三部分。



2. 型号

由型式和规格组成。型式又由通风机用途代号、压力系数、比转速和设计顺序号组成。

离心通风机型号组成顺序关系



说明:

- 用途代号按有关规定(一般按用途名称拼音的第1个大写字母)。
 - 压力系数的5倍化整后采用一位数。个别前向叶轮的压系数的5倍化整后大于10时,也可用二位整数表示。
 - 比转速采用两位整数。若用二叶轮并联结构,或单叶轮双吸入结构,则用2乘比转速表示。
 - 若产品的型式有重复代号或派生型时,则在比转速后加注序号,采用罗马数字I、II等表示。
 - 设计序号用阿拉伯数字“1”、“2”等表示。供对该型产品有重大修改时用。若性能参数、外形尺寸、地基尺寸、易损件没有更动时,不应使用设计序号。
 - 机号用叶轮直径的分米(dm)数表示。
3. 离心通风机的名称型号表示。

型号表示举例

序号	名 称	型 号		说 明
		型 式	规 格	
1	(通用)离心通风机	4-72	№20	一般通风换气用,压力系数乘5后的化整数为4,比转速为72,机号为20即叶轮直径2000mm
2	(通用)离心通风机	4-2×72	№20	叶轮是双吸入型式,其他参数同第一条
3	矿井离心通风机	K4-2×72	№20	矿井主扇通风用,其他参数同2条
4	防爆离心通风机	B4-72	№20	防爆通风换气用,其他参数同1条
5	(通用)离心通风机	4-72 I	№20	与4-72型相同的另一(系列)产品。其他参数同1条
6	锅炉离心通风机	G4-72	№20	用在锅炉通风上,其他参数同1条
7	锅炉离心引风机	Y4-72	№20	用在锅炉引风上,其他参数同1条
8	(通用)离心通风机	4-72-1	№20	某厂对原4-72型产品有重大修改,为便于区别后加用“-1”设计序号表示其他参数同1条
9	空调离心通风机	KT11-74	№5	用于空调通风上,压力系数乘5后的化整数为11,比转速74,机号为5即叶轮直径500mm
10	空调离心通风机	KT11-2×74	№5	叶轮为并联型式,其他参数同9条

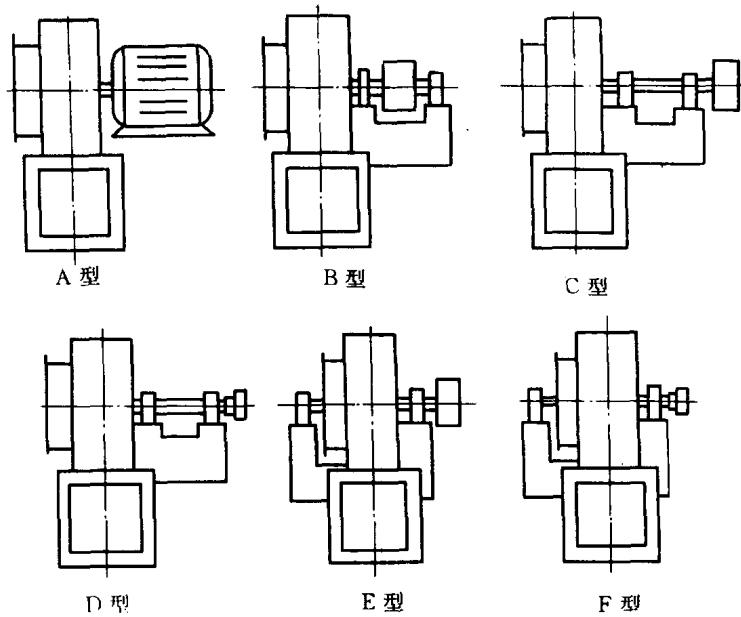
4. 结构型式

(1) 传动型式 离心通风机的传动型式通常有电动机直联、带轮、联轴器等三种型式。各

种传动型式的代表符号与结构说明见表与图。

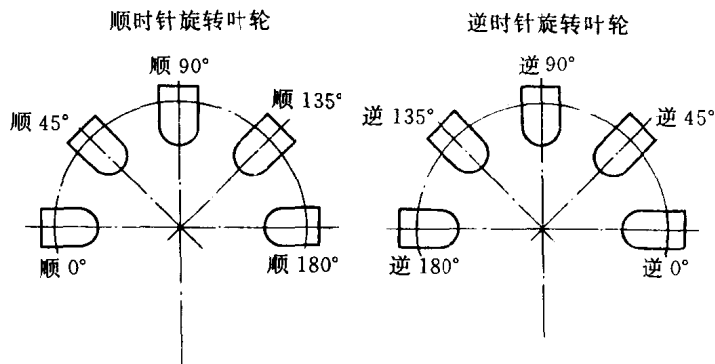
离心通风机传动型式代表符号与结构说明

传动型式	符号	结构说明
电动机直联	A	风机叶轮直接装在电动机轴上
带 轮	B	带轮在两轴承中间
	C	带轮悬臂安装在轴的一端，叶轮悬臂安装在轴的另一端
	E	带轮悬臂安装、叶轮安装在两轴承之间
联轴器	D	叶轮悬臂安装
	F	叶轮安装在两轴承之间



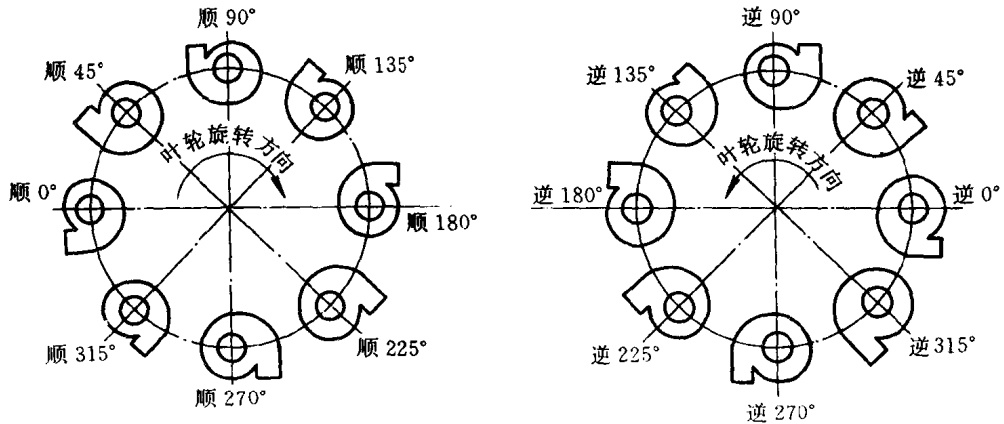
离心通风机传动型式

(2) 离心通风机进气室的位置 按叶轮旋转方向，根据安装角的不同各规定五种基本位置(从原动机侧看)。



离心通风机进气室位置

(3) 离心通风机出气口安装位置 按叶轮旋转方向，根据安装角的不同各规定 8 种基本位置(从原动机侧看)，不能满足使用时，允许采用下表所列的补充角度。



离心通风机出风口安装位置

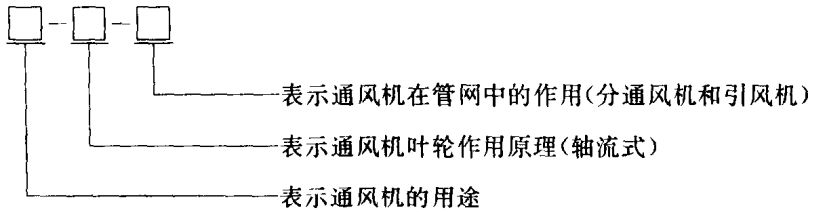
补充角度

补充角度	15°	30°	60°	75°	105°	120°	150°	165°	195°	210°
------	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------

1.2.2 轴流通风机的名称、型号及结构型式

1. 名称

名称包括用途、作用原理和在管网中的作用三部分。



2. 型号

由型式和规格组成。型式又由通风机叶轮数代号、用途代号、叶轮数比、转子位置代号和通风机设计顺序号组成。

轴流通风机型号组成

型 式	规 格

说明：

- 1) 叶轮数代号，单叶轮不表示，双叶轮用“2”表示。
- 2) 用途代号如前所述。
- 3) 叶轮数比为叶轮叶片底径与叶轮叶片外径之比。

4) 转子位置代号, 卧式用“**A**”表示, 立式用“**B**”表示, 同系列产品转子无位置变化则不表示。

5) 若产品的型式中有重复代号或派生型时, 则在叶轮数后加注序号, 采用罗马数字 **I**、**II**……表示。

6) 设计顺序号用阿拉伯数字 1、2……表示。供对该型产品有重大修改时用; 若性能参数、外形尺寸、地基尺寸、易损部件都无变更, 则不采用设计顺序号。

7) 机号用叶轮外径的分米(dm)数。

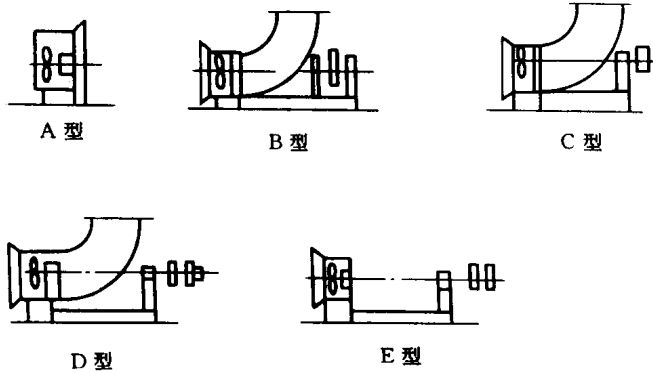
3. 轴流通风机的名称型号表示举例。

型号表示举例

序号	名称	型号		说明
		型式	品种	
1	矿井轴流引风机	K70	№18	矿井主扇引风用, 叶轮数为 0.7, 机号为 18 即叶轮直径 1800mm
2	矿井轴流引风机	2K70	№18	两个叶轮结构, 其他参数同 1 条
3	矿井轴流引风机	2K70 I	№18	该型式产品的派生型(如有反风装置)用 I 代号区分。其他参数同 2 条
4	矿井轴流引风机	2K70-1	№18	某厂对原 2K70 型产品有重大修改为便于区别用“-1”设计序号表示。其他参数同 2 条
5	(通用)轴流通风机	T35	№8	一般通风换气用, 叶轮数为 0.35, 机号 8 即叶轮直径 800mm
6	(通用)轴流通风机	T35B	№8	该型式产品转子为立式结构, 其他参数与 5 条相同
7	化工气体排送轴流通风机	HQ35	№8	该型式产品用在化工气体排送, 其他参数与 5 条相同
8	冷却轴流通风机	L35B	№80	工业水冷却用, 叶轮数为 0.35, 机号 80 即叶轮直径为 8000mm。转子为立式结构

4. 结构型式

(1) 传动型式 轴流通风机的传动型式通常有电动机直联、带轮、联轴器等 3 种型式。



轴流通风机传动型式

轴流通风机传动型式代表符号与结构说明

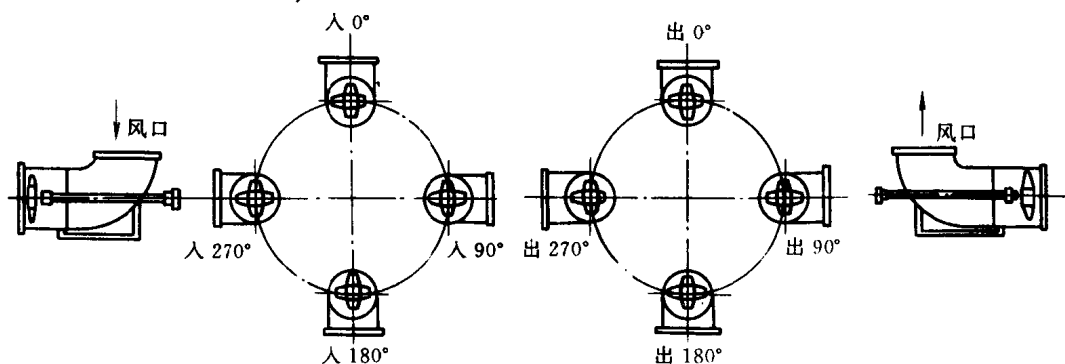
传动型式	符号	结构说明
电动机直联	A	风机叶轮直接装在电动机轴上
带 轮	B	带轮在两轴承中间
	C	带轮悬臂安装在轴的一端，叶轮悬臂安装在轴的另一端
联轴器	D	叶轮悬臂安装(有风筒)
	E	叶轮悬臂安装(无风筒)

(2) 风口位置 轴流通风机的风口位置，用入(出)若干角度表示，基本风口位置有4个，特殊用途可补充增加。

风 口 位 置

基 本	0°	90°	180°	270°
补 充	45°	135°	225°	315°

注：分进风口与出风口两种，用入(出)若干角度表示。若无进、出风口位置则可不予表示。基本风口位置有4个，特殊用途的则另加。

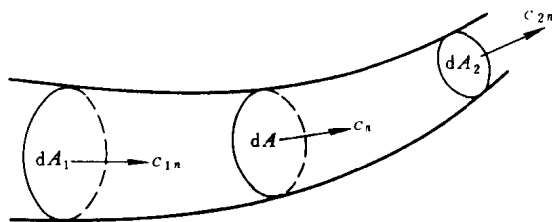


轴流通风机风口位置

1.3 通风机的主要性能参数

1.3.1 通风机的流量

通风机的流量通常是指单位时间内流过通风机的气体容积，用 q_v 表示。它的单位是 m^3/h 、 m^3/min 、 m^3/s 。



连续性方程原理图

如无特殊说明，通风机的体积流量，特指通风机进口处的体积流量。

由连续性方程式可知，在稳定流动的管路系统中，任意二截面上的质量流量 m 保持不变，

即

$$m = \int_{A_1}^{A_2} \rho c_n dA = \text{常数}$$

式中 c_n ——垂直于微截面 dA 上的速度。

如果取管路截面或风机通流截面上的速度平均值，则可将上式写成一元流动连续性方程式

$$m = \rho_1 c_{1n} A_1 = \rho_2 c_{2n} A_2 = \rho c_n A$$

由于流通截面乘上该截面上的垂直速度等于该截面上的体积流量 q_v ，故又可将上式写成

$$m = \rho_1 q_{v1} = \rho_2 q_{v2} = \rho q_v$$

由此可见随着通风机各流通截面上的压力增加，流过各截面上的体积流量将随之减少，通风机出口的体积流量就小于进口的体积流量。

1.3.2 通风机的压力

1. 通风机的动压

通风机出口截面上气体的动能所表征的压力称之为动压，用 p_{dF} 表示，即

$$p_{dF} = \rho_2 \frac{c_2^2}{2}$$

2. 通风机的静压

通风机的静压是指通风机的全压与通风机出口动压之差，用 p_{sF} 表示，即

$$p_{sF} = p_{tF} - p_{dF}$$

$$p_{sF} = (p_{sF2} - p_{sF1}) - \rho \frac{c_1^2}{2}$$

3. 通风机的全压 通风机的全压指通风机出口截面与通风机进口截面的全压之差，用 p_{tF} 表示，即

$$p_{tF} = \left(p_{sF2} + \rho_2 \frac{c_2^2}{2} \right) - \left(p_{sF1} + \rho_1 \frac{c_1^2}{2} \right)$$

1.3.3 通风机的功率

1. 通风机的有效功率

通风机所输送的气体，在单位时间内从通风机中所获得的有效能量，叫作通风机的全压有效功率，用 P_e (kW) 表示。即

$$P_e = \frac{p_{tF} q_v}{1000}$$

对应于通风机的静压有效功率为 P_{esF} 。即

$$P_{esF} = \frac{p_{sF} q_v}{1000}$$

2. 通风机的内功率

计入流动损失和泄漏损失，单位时间里传给气体的有效功叫作通风机的内功率用 P_m 表示，即内功率等于有效功率 P_e 加上通风机的内部流动损失功率 ΔP_m

$$P_m = P_e + \Delta P_m$$

3. 通风机的轴功率

单位时间内原动机传递给通风机轴的能量，叫做通风机的轴功率 P_h ，它等于通风机的内功