

前 言

本标准等同采用 ISO 13349:1999《工业通风机 词汇及种类定义》标准(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 13349:1999。

为便于使用,本标准对 ISO 13349:1999 作了下列编辑性修改:

- 1) “本国际标准”一词改为“本标准”;
- 2) 用小数点‘.’,代替作为小数点的‘,’;
- 3) 删除了 ISO 13349:1999 的前言和引言;
- 4) 将国际标准的表述改为适用于我国的表述;
- 5) 按照 GB/T 1.1—2000 标准的规定对国际标准的编排格式进行了修改。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出;

本标准由全国风机标准化技术委员会(CSBTS/TC 187)归口。

本标准起草单位:沈阳鼓风机研究所、国家电力公司热工研究院。

本标准主要起草人:孔桂兰、陈明良、刘家钰。

本标准为首次发布。

工业通风机 词汇及种类定义

1 范围

本标准规定了一般用途工业通风机及其零部件的词汇及种类的定义。

本标准适用于工业用途的包括建筑和矿井通风用的任何通风机。

本标准不适用于吊扇、电风扇和非工业用途的风机。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 1236—2000 工业通风机 用标准化风道进行性能试验 (idt ISO 5801:1997)

GB/T 17774—1999 工业通风机 尺寸 (idt ISO 13351:1996)

ISO 5802:2001 工业通风机 现场性能试验

ISO 13350:1999 工业通风机 射流风机的性能试验

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

通风机 fan

通风机是一种能接收机械能的旋转式机械，它借助于一个或多个装有叶片的叶轮来保持空气或其他气体连续的流过通风机，而且其单位质量功一般不超过 25 kJ/kg。

注 1：术语“通风机”作为供货的通风机在其进口或出口是没有任何附加物的，除非这种附加物另有规定。

注 2：通风机按照安装的类型、功能、流道及使用条件来定义。

注 3：如果单位质量功超过 25 kJ/kg 的值，则该机器被定义为透平压缩机。这将意味着，当通风机的气体平均滞止密度为 1.2 kg/m³ 时，通风机压力将不超过 1.2×25 kJ/kg，即 30 kPa，而压比将不超过 1.30，因为大气压力大约是 100 kPa。

3.2

空气 air

在本标准中，空气是表示“空气或其他气体”的缩写词。

3.3

标准空气 standard air

按照惯例是指密度为 1.2 kg/m³ 的空气。

3.4 通风机安装型式按照管道的布置情况而定(见图 1)

3.4.1

安装型式 A installation type A

具有自由进口和自由出口的装置[GB/T 1236 和 ISO 5802]。

3.4.2

安装型式 B installation type B

具有自由进口和管道出口的装置[GB/T 1236 和 ISO 5802]。

3.4.3

安装型式 C installation type C

具有管道进口和自由出口的装置[GB/T 1236 和 ISO 5802]。

3.4.4

安装型式 D installation type D

具有管道进口和管道出口的装置[GB/T 1236 和 ISO 5802]。

3.5 按功能定义的通风机型式

3.5.1

管道输送通风机 ducted fan

用来输送管道内空气的通风机。

注:这种通风机可以安装成 B、C 或 D 的型式(见图 2, 图 3 和图 5)。

3.5.2

间壁式通风机 partition fan

该通风机可用来从一个自由空间向另一个由间壁隔开的空间输送空气,这些间壁中或间壁上带有安装通风机的窗孔。

注:这种通风机可以按照 A 型式布置(见图 6)。

3.5.3

射流式通风机 jet fan

用于在一个空间内产生空气射流,且不与任何管道相连接的风机(见图 7 和图 8)。

注:空气射流可用来为增加管道、隧道或其他空间的空气动量或增加确定区域内的热传递。

3.6 按照叶轮内流道定义的通风机型式

3.6.1

离心式通风机 centrifugal fan

空气沿轴向流入叶轮,并沿垂直于轴向流出叶轮的通风机(见图 2)。

注 1:离心式通风机也称为径流式通风机。

注 2:离心式通风机的叶轮可以有一个或两个进口,而且可以有或没有盖(前)盘和/或后盘(中盘)(见图 14)。

注 3:叶轮可定义为“后向”、“径向”或“前向”,取决于相对于旋转方向叶片的出口方向是向后的、径向的或向前的(见图 14)。

注 4:按照通风机叶轮进口和出口直径之比,离心式通风机可以有低压、中压或高压型式。这些术语表示在给定流量下,风机产生的压力是低的、中等的或高的。

注 5:图 9 示出了具有同样进口直径的一簇叶轮的横截面,具有叶轮进出口直径之比大于 0.63 的通风机被视为“低压比”通风机,而低于 0.4 的被视为“高压比”通风机,位于这两者之间的被视为“中压比”通风机。

注 6:叶轮直径和蜗壳半径随着所设计通风机的压力范围而增加。

注 7:在必须的圆周速度下,这些分类将受到运行特性的影响(见 5.2 和表 1)。

3.6.2

轴流式通风机 axial-flow fan

气体沿着与通风机同轴的圆柱面进入和离开叶轮的通风机(见图 3)。

注 1:按照轮毂直径与叶轮外径之比,轴流式通风机有低压、中压和高压型式。这些术语表示在给定的流量下,通风机所产生的压力是低的,中等的或高的。

注 2:图 10 示出了具有同样外径的一簇叶轮的横断面。轮毂直径与叶轮外径之比低于 0.4 的通风机被认为是低压(低轮毂比)型轴流式通风机,而大于 0.71 的通风机被认为是高压(大轮毂比)型轴流式通风机。介于两数值之间的被认为是中压(中轮毂比)型轴流式通风机。

注 3:在必须的圆周速度下,这些分类将受到运行特性的影响。

3.6.2.1

对旋式通风机 *contra-rotating fan*

有两个串联安装且相对反向旋转叶轮的轴流式通风机。

3.6.2.2

可逆转轴流式风机 *reversible axial-flow fan*

专门设计的可正、反转的轴流式通风机,不管其正、反转的性能是否一样。

3.6.2.3

螺旋桨式通风机 *propeller fan*

具有一个带有少数等厚板型叶片的叶轮,而且是在一个孔内运行的轴流式通风机。

3.6.2.4

板式安装的轴流式通风机 *plate mounted axial-flow fan*

叶轮在一个孔或轴向长度相对短的风筒内旋转的轴流式通风机,叶轮叶片为机翼形。

3.6.2.5

导叶轴流式通风机 *vane axial fan*

适合于管道用的,在叶轮前或叶轮后,或前后都有导叶的轴流式通风机。

3.6.2.6

管式轴流通风机 *tube axial fan*

适合于管道应用的无导叶的轴流式通风机。

3.6.3

混流式通风机 *mixed-flow fan*

气体通过叶轮的路径是介于离心式和轴流式之间的通风机(见图 5 和图 11)。

3.6.4

横流式通风机 *cross-flow fan*

气体通过叶轮的路径基本上是沿着垂直于叶轮轴线的方向进入和流出的通风机(见图 12)。

3.6.5

环形通风机 *ring-shaped fan*

在复曲面机壳内,流体作螺旋形循环的气体输送装置。

注:有若干个叶片的叶轮旋转产生一个螺旋形轨迹,该轨迹被流量确定的由一个或多个叶片截断,叶轮把能量传递给流体(见图 13)。

3.6.6

多级通风机 *multi-stage fan*

有两个或更多叶轮串联工作的通风机(2 级通风机,3 级通风机等)。

注 1:在多级通风机相邻叶轮之间可以有导叶和/或连接管道。

注 2:叶轮的叶片可以是机翼形剖面(做成机翼型)也可以是等厚度叶片(见图 14)。

3.6.7

筒形离心式通风机 *tubular centrifugal fan*

在管线配置中使用的具有离心式叶轮的通风机(见图 4)。

3.6.8

分路通风机 *bifurcated fan*

在轴向管道中布置有轴流、混流或离心式叶轮的通风机,其直联电动机通过管道中的空腔或隧道与气流隔离(例如图示 25Bd)。

3.7 按照使用条件确定的通风机型式

3.7.1

通用通风机 general purpose fan

该通风机适用于输送无毒的、不饱和的、无腐蚀性的、非易燃的、无磨损(料)颗粒,且温度在 $-20^{\circ}\text{C}\sim+80^{\circ}\text{C}$ 的范围内的气体。(如果电动机和/或通风机轴承处于气流中,则被输送气体的最高温度 40°C)

3.7.2

专用通风机 special purpose fan

用于特定条件下的通风机(见3.7.2.1至3.7.2.11)。

注1:一台通风机可适用于多种特定运行条件。

注2:阐述的工作条件表示一个特定的范围,但所列不完全。具有适合于专用场合特点的其他型式应在制造厂和买方之间进行协商。

3.7.2.1

热气通风机 hot gas fan

用来连续处理热气体的通风机。

注1:由于通风机有直接或间接驱动,必要时应采用特殊材料。

注2:直接驱动通风机的电动机既可以在气流内也可以与气流隔开。

注3:间接驱动的通风机必要时应采取冷却皮带、轴承或其他驱动部件的措施(见5.3.2的说明)。

3.7.2.2

排烟通风机 smoke-ventilating fan

适用于在规定的时问/温度条件下输送热烟气的通风机。

注1:由于通风机有直接或间接驱动,必要时应采用特殊材料。

注2:直接驱动通风机的电动机既可以在气流内也可以与气流隔开。

注3:间接驱动的通风机必要时应采取冷却皮带、轴承或其他驱动部件的措施(见5.3.3分类)。

3.7.2.3

湿气通风机 wet-gas fan

适用于输送含有水或任何其他液体颗粒的气体的通风机。

3.7.2.4

气密式通风机 gas-tight fan

在规定的压力下,具有与规定泄漏率相匹配的密封壳体的通风机。

注:取决于泄漏的规定,这包括对穿透壳体所有部件,例如检查装置、润滑器附件和电源以及连接法兰的零件的维护的特别注意事项(见5.3.4分类)。

3.7.2.5

排尘通风机 dust fan

设计成适用于输送含尘气体型式的通风机。

3.7.2.6

传输通风机 conveying fan

输送通风机 transport fan

设计成适用于输送固体(例如木屑、纺织品棉纱头、粉碎材料等)和气流中携带灰尘的通风机。

注:传输/输送通风机具有直接或间接输送的型式,取决于介质是否通过叶轮。

3.7.2.7

抗(无)阻塞通风机 nonclogging fan

具有通过精细的形状设计或使用特殊材料设计成的叶轮,其阻塞被减到最小程度的通风机。

注:该风机也可结合使用其他的清洁喷射和易于清除堵塞物质的任何材料。

3.7.2.8

耐磨通风机 abrasion-resistant fan

为减轻磨损而设计的通风机,该风机有些部件特别是易遭受磨损的构件是用耐磨材料制成和/或是便于拆卸的。

3.7.2.9

耐腐蚀通风机 corrosion-resistant fan

为了减少特定介质的腐蚀,通风机采用耐腐蚀的材料制成或经过特殊工艺进行适当的防腐蚀处理。

3.7.2.10

防电火花通风机 spark-resistant fan

防引燃通风机 ignition-protected fan

具有将电火花或由于在运转和静止部件之间的接触而导致的过热点引燃粉末或气体的危险减到最低程度设计的通风机。

注:轴承、驱动元件或电器设备不应置于空气或气流中,除非它们设计成即使故障其元件也不可能点燃周围的气流(对于分类,见5.3.4)。

3.7.2.11

有驱动装置的屋顶通风机 powered roof ventilator

通风机是为在屋顶上安装而设计的,并且具有防风雨装置。

3.8 通风机元件 fan element

3.8.1

通风机进口 fan inlet

通常是圆形或矩形的开口,通过此开口,空气首先进入通风机壳体。

注1:如果该通风机配备有一个进口连接法兰或插口,通风机进口尺寸应在此连接部件的内表面进行测量。进口面积是在该法兰内侧测得的总面积,即对于障碍物例如电机,轴承架等没有扣除。

注2:当进口面积没有明确地定义时,合同双方应协商一致。

3.8.2

通风机出口 fan out let

通常是圆形或矩形的开口,通过此开口,空气最终离开通风机壳体。

注1:如果通风机配有一个出口连接法兰或插口,则通风机的出口尺寸应在此连接部件的内表面进行测量。当通风机与扩压器一起交货和所提供的性能与其相符时,应把通风机的出口面积取为扩压器的出口面积。

注2:当出口面积没有明确地定义时,合同双方应协商一致。

注3:对于射流风机的特殊要求,见ISO 13350。

3.8.3

叶轮外径 impeller tip diameter

在叶轮叶片的外缘上测得的最大直径(见GB/T 17774)。

3.8.4

尺寸命名 size designation

公称的叶轮直径定义为叶轮外径,通风机以它作为设计的基础。

4 单位及符号

应使用下列的参数、符号和单位。

参 数	符 号	单 位
体积流量	q_v	m^3/s
通风机压力	p_r	Pa
功 率	P	W
扭 矩		Nm
气体密度	ρ	kg/m^3
叶轮圆周速度	u	m/s
出口或管道速度	v	m/s
旋转频率	n	r/s
转 速	N	r/min
尺 寸		mm
惯 性 矩		$\text{kg} \cdot \text{m}^2$
应 力		Pa
能 量		kJ
温 度	θ	K
单位质量功	y	kJ/kg
推 力		kN

4.1 主要单位的倍数

标准国际单位制的适当倍数或子倍数的选择取决于应用的方便。为特定应用场合而选择的倍数应是实用范围内的数值，(例如压力用的千帕，功率用的千瓦和应力用的兆帕)。

4.2 时间单位

秒是标准国际单位制时间的基本单位，虽不在标准国际单位制的规定范围之内，但由于其实际的重要性，仍被 CIPM(国际度量衡委员会)承认有保留使用的必要。因此，对于转速可以继续使用 r/min。

4.3 空气/气体的温度

开氏温度是标准国际单位制热力学温度的基本单位，已适于大多数科学和技术实用场合。摄氏温度($^{\circ}\text{C}$)在实际应用中是受欢迎的。

5 通风机种类

5.1 概述

通风机可以依照下述情况分类：

- a) 通风机压力；
- b) 结构特点(包括烟气通风，气密和防引燃所要求的结构特点)；
- c) 驱动装置；
- d) 进出口条件；
- e) 通风机控制方法；
- f) 部件的旋转及位置；

g) 特征尺寸。

附录 A 给出了使用定义和类别来鉴别通风机的实例。

5.2 按通风机压力分类

通风机也可以根据单位质量功定义为低、中或高压,同时必须要考虑所输送的空气或气体的可压缩性影响。对于这些所考虑事项的详细情况,参照 GB/T 1236。

低压通风机的压比低于 1.02,参考马赫数小于 0.15。当处理标准空气时,其压升小于 2 kPa。

中压通风机的压比大于 1.02 而小于 1.1,参考马赫数小于 0.15,对应压升为 2 kPa 至 10 kPa。

高压通风机的压比和压升大于上述值。

5.2.1 单位质量功

用于除射流风机之外的所有工业通风机(见 ISO 13350),单位质量功用空气动力和质量流量的比值(商)来表示。通风机压力约等于单位质量功和通风机内流体的平均滞止密度的乘积。

5.2.2 通风机种类

通风机叶轮依据它的圆周速度将产生或高或低的压力。本标准定义了各种“通风机类型”的压力范围,即各类通风机在最高效率和最高转速时,通风机的压力不低于表 1 中给定的值。在任何情况下,被定义的通风机压力应不超出通风机在最高转速时所产生的最大压力的 95%。

5.2.3 空气密度变化

这些种类也被用来表明是否必须考虑通风机内的空气密度变化。对于低压通风机,这种变化可以被忽略。对于高压通风机,这种变化千万不能被忽略。而对于中压通风机,是否被忽略取决于所要求的精度。因此,转动元件的详细机械设计和结构根据圆周速度也即所设计的通风机压力来确定。

表 1 按单位质量功通风机的分类

通风机名称	代码	单位质量功 y kJ/kg	最大压力 p_{max} (用于标准空气) kPa	分类
低 压	L	$0 < y \leq 0.6$	$0 < p_{max} \leq 0.7$	0
		$0.6 < y \leq 0.83$	$0.7 < p_{max} \leq 1$	1
		$0.83 < y \leq 1.33$	$1 < p_{max} \leq 1.6$	2
		$1.33 < y \leq 1.67$	$1.6 < p_{max} \leq 2.0$	3
中 压	M	$1.67 < y \leq 3$	$2.0 < p_{max} \leq 3.6$	4
		$3 < y \leq 5.25$	$3.6 < p_{max} \leq 6.3$	5
		$5.25 < y \leq 8.33$	$6.3 < p_{max} \leq 10$	6
高 压	H	$8.33 < y \leq 13.33$	$10 < p_{max} \leq 16$	7
		$13.33 < y \leq 18.67$	$16 < p_{max} \leq 22.4$	8
		$18.67 < y \leq 25$	$22.4 < p_{max} \leq 30$	9
透平压缩机		> 25	> 30	

5.3 按结构分类

5.3.1 按机壳结构分类

通风机可用于各种用途(见 3.7)。被输送的空气或气体可以是清洁的,或含湿的,或含有固体颗粒,而其温度可以是环境温度或其他温度。与其相连接的管道可以通过挠性元件或直接连接,这样机壳必须足够承受由于这些连接件的自重带来的外加负荷。例如,出现高温或低温之处,热胀冷缩效应会导致额外负荷。机壳厚度和/或刚度也由规定的通风机压力和气动负荷以及抗侵蚀或腐蚀所需要的余量来决定。考虑到以上及其他各种原因,则不同的应用场合应采用不同的机壳结构和不同的壳体厚度。

表 2 的分类反映了现行的实际应用并且只用于辅助规范。它不代表任何分类的类型。1 类适用于清洁的空气通风。3 类适合于重工业的需要。

表 2 按机壳结构的分类

分 类	典型的机壳特点	用 途	机壳厚度
1	固定型,焊接或螺纹连接的结构。支架或角形托架安装	—轻 HVAC —清洁空气	<0.002 5D
2	固定型,缝焊或连续焊接结构。侧板使用螺栓固定的半通用设计	—重 HVAC —轻工业 —少量灰尘或湿气	>0.002 5D
3	全焊接固定出口	—重工业 —含有湿气和/或固体的脏空气,或高压,或大功率	>0.003 33D

注: D 为叶轮公称直径, mm。

5.3.2 热气通风机的说明

通风机适合于在表示的最高温度范围内连续工作(热气体通风机见 3.7.2.1)。这个最高温度应在通风机的铭牌上标出。应使用下述符号:

T, 后面是连续工作的最高温度, 用摄氏度表示。

例如, T/500 表示通风机额定的连续工作的最高温度为 500℃。

5.3.3 排烟通风机的符号及使用的种类(见 3.7.2.2)

如果排烟通风机或只能在高温条件下短期运转, 那么该数据在各自的铭牌上应清楚地标出。应使用下述符号:

HT, 后面是温度和在此温度下运行的时间, 温度用摄氏度表示, 时间用小时数表示。

例如, HT/300/0.5 表示“高温通风机在 300℃时的额定运行时间为 0.5 h(即 30 min)”。

推荐的排烟通风机的分类在表 3 中列出。

表 3 推荐的排烟通风机的分类

温度分类	代 号	最高空气/气体温度 ℃	最短工作时间 h
A	HT/150/5.0	150	5.0
B	HT/200/2.0	200	2.0
C	HT/250/1.0	250	1.0
D	HT/300/1.0	300	1.0
E	HT/400/2.0	400	2.0
F	HT/600/1.5	600	1.5
G	HT/850/1.0	850	1.0

5.3.4 气密式通风机的分类(见 3.7.2.4)

气密式通风机应按照表 4 来分类。泄漏量取决于通风机会壳内的压力和必须保持的时间。通过堵住通风机的进口和出口, 然后用辅助试验通风机往机壳内加压或抽吸, 机壳内随时间变化的压力由压力表测量便可得到泄漏率。然而, 泄漏率可由辅助试验设备的流量或其他压力源来确定。此泄漏量应低于从种类公式计算出的值。

注: 在此试验期间, 正常情况下通风机应是静止的。然而, 轴封只有在风机正常旋转时才能正常工作, 因而, 该试验应先拆下叶轮, 在运行通风机剩余部件时进行。

A~D 类符合空调工业中允许的管道系统泄漏率的设定级。E 类通常规定用于处理有毒的烟雾系

统,而 F 和 G 类分别与核设备和防护设备的技术规范有关。

表 4 气密式通风机的分类—泄漏量为试验压力的函数

泄漏种类	最大试验压力 kPa	在最大压力下的时间 min	验收标准/最大泄漏率
A	0.5	15	$0.027 \times p^{0.65}$
B	1	15	$0.009 \times p^{0.65}$
C	2	15	$0.003 \times p^{0.65}$
D	2.5	15	$0.001 \times p^{0.65}$
E	2.5	15	$0.0005 \times p^{0.65}$
F	3	60	降压 $p < 500$ Pa
G	10.5	15	没有检测到泄漏

注:泄漏率是指通过每秒每平方米被浸湿机壳面积的泄漏量(升),其单位应是 $L/s \cdot m^2$,而 p 是试验压力,单位为 Pa。

5.3.5 防引燃通风机的分类(见 3.7.2.10)

5.3.5.1 一般原理

通风机有时可以处理潜在爆炸性的或易燃性颗粒、烟雾或蒸汽。这些应用场合要求对所有系统的元件做仔细的考虑,以保证气流的安全处理。本标准只涉及安装在那个系统中的通风机装置并包括制造厂和用户作为通用的设计方式的方法来使用的指南。精确的设计方法和合理的选择是制造厂的责任;但是,用户必须通知制造厂这种潜在的危害性和所要求的保护等级。

本分类的使用不能保证绝对的安全。防引燃的结构不能防止由于突然的故障,或外来物体或系统中可能存在的材料而引起的并随空气流流动的爆炸性气体或灰尘的引燃。

本分类适用于钢铁类和非铁类金属。与用纤维增强塑料 PVC 或任何其他塑料制成的通风机有关的潜在问题没有提及。防引燃通风机的型式已在表 5 中分类列出。

注:表 5 中列出的分类是基于工业的实际应用。对于更详细的情况,参照 EUROVENT“防引燃通风机”资料。

表 5 防引燃通风机的分类

型式	结 构
A	与在被处理的空气或气体相接触的通风机的所有部件,应采用当相互碰撞或摩擦时不产生火花或过热点的金属制成。它可以引燃气体、液体或可能出现的灰尘。必须采取相应的措施,以保证叶轮轴承和轴适当地安装和/或限定,以防止在这些组件中横向或轴向移动。
B	应把在故障情况下最容易接触的通风机所有部件设计成由互相撞击或摩擦时不产生火花或过热点的金属制成。 在轴流式通风机中,可以是铝制叶片,也可以是铝衬里的机壳,而轮毂、轴等其他部件可以用黑色金属材料制成。为了保证叶轮、轴承和轴适当地安装和/或限定,也必须采取相应的措施,以防止这些部件横向或轴向移动。
C	通风机的设计应使叶轮或轴的位移不会导致通风机的两个部件出现产生火花的摩擦或碰撞。

注:未使用低危险材料之处(例如一些辅助性矿井通风机),运转和静止部件之间的所有间隙应不低于 5 mm。

5.3.5.2 附加要求

5.3.5.2.1 在清洁的磨擦表面之间不会出现火花或过热点的说法是不充分的。受到腐蚀的表面也应是防引燃的,而且不应使用涂漆于磨擦表面上,因其组合的金属之一可能产生危险的火花(铁氧化物涂漆与铝会出现危险)。

必须避免腐蚀性的飞屑或涂漆。易燃的金属例如镁或含 5% 以上镁的铝合金应该避免使用。

必须根据预计的气体 and 灰尘的引燃温度和能量来选择使用金属对。在很多情况下,但不是所有的情况,使用下述的金属对其安全度是合理的:

铝-铝

钢-海军黄铜或铅黄铜

注1:最有效的引燃预防是避免危险气体浓度或灰尘量的增加。

注2:在钢受到氧化化作用情况下,铝或铝合金的使用需要专门考虑。世界各地的矿产研究机构的经验表明,摩擦腐蚀的铝叶轮可能会产生高强度的火花。

5.3.5.2.2 应避免不同合金之间的电解质腐蚀,因为它可能产生变形或衬里松动等,并导致危害增大,例如电镀表面的铜衬里。

5.3.5.2.3 轴承、驱动元件或电器设备不应置于空气或气流之中,除非它们被设计或封闭成即使那些部件损坏也不能引燃周围气流。

5.3.5.2.4 用户应使所有的通风机部件接地。

5.3.5.2.5 用户必须对通风机和管道进行常规的检查 and 清理,因为轴承寿命、腐蚀影响、振动等能够大大地影响风机的使用寿命 and 安全性。

5.3.5.2.6 建议采用振动监视。

5.4 驱动装置

最常用的六种驱动机型式如下:

- 由电机轴或其他原动机直接驱动。叶轮固定到轴的外伸部。
- 通过同轴直连联轴器驱动。驱动轴和叶轮轴各自固定到同轴直联轴器的一个部件上并以同样的速度运转。
- 通过轴向滑差联轴器驱动。驱动轴固定到联轴器的主动部件上,而叶轮轴固定到联轴器的从动部件上,使它们以不同的转速转动。其转速的相对差值(即滑差)取决于转速、被传送的扭矩和对联轴器上的控制程度。
- 通过齿轮箱驱动。驱动轴和叶轮轴不一定同轴,他们可以是平行的或成一定的角度,其转速比是1或高于1。
- 皮带驱动。驱动轴和直轮轴不同轴但平行,两轴之间的驱动通过平的、齿式的或三角皮带(或某些其他型式的皮带)以及相应的皮带轮来驱动。除了齿式皮带之外,它们的转速在给定的转速比下尚有少量的转差。
- 使用内置电动机直接驱动。电动机安装在通风机机壳内。

通风机应根据其驱动装置分类。尤其是与叶轮直连和皮带驱动装置有关。在表6中示出了离心式装置,而表7中示出了轴流式装置。

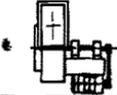
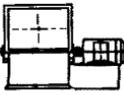
表6 离心式通风机的驱动装置

装置号	说 明	电机位置 (见图 22)	外 形 图
1	皮带驱动的单进气通风机。叶轮悬挂在运转的轴上,该轴由放置在底座上的两个止推轴承支撑	—	
2	皮带传动的单进气通风机。叶轮悬挂在由轴承支撑的运转轴上,而该轴承固定在与通风机机壳相连的托架上	—	

表 6 (续)

装置号	说 明	电机位置 (见图 22)	外 形 图
3	皮带传动的单进气通风机。叶轮安装在轴承中运转的轴上,轴承在机壳的两侧,并由机壳支撑	—	
4	直接驱动的单进气通风机。叶轮悬挂到电动机轴上。通风机无轴承。电动机由底座支撑	—	
5	直接驱动的单进气通风机。叶轮悬挂到电动机轴上。在通风机上无轴承。电动机通过法兰端盖安装到机壳侧面	—	
6	皮带驱动的双进气通风机。叶轮安装在轴承中运转的轴上,轴承在机壳两侧,并且由通风机机壳支撑	—	
7	联轴器驱动的单进气通风机。通常做为装置 3 使用,而且与驱动电机使用一个底座	—	
8	联轴器驱动的单进气通风机。通常做为装置 1 使用,驱动电机加一个延长底座	—	
9	皮带驱动的单进气通风机。通常做为装置 1 使用,但电动机安装在轴承座的外侧	W 或 Z	
10	皮带驱动的单进口通风机。通常做为装置 1 使用,而驱动电动机安装在轴承座的内侧	—	
11	皮带驱动的单进气通风机。通常作为装置 3 使用,但使用共用底座支撑通风机和电动机	W 或 Z (很少是 X 或 Y)	
12	皮带驱动的单进气通风机。通常作为装置 1 使用,但由一个共用底座支撑通风机和电动机	W 或 Z (很少是 X 或 Y)	

表 6 (续)

装置号	说 明	电机位置 (见图 22)	外 形 图
13	皮带驱动的单进气通风机。通常作为装置 1 使用,但电动机固定到轴承座之下	—	
14	皮带驱动的单进气通风机。通常作为装置 3 使用,但电动机由通风机机壳来支撑	—	
15	直接驱动的单进气通风机。驱动电机置于叶轮和通风机机壳内	—	
16	直接驱动的双进气通风机。驱动电机置于叶轮和通风机壳体内部	—	
17	联轴器驱动的双进气通风机。通常作为装置 6 使用,但与驱动电动机使用一个底座	—	
18	皮带驱动的双进气通风机。通常作为装置 6 使用,但使用一个共用底座来支撑通风机和电动机	W 或 Z (很少是 X 或 Y)	
19	皮带驱动的双进气通风机。通常作为装置 6 使用,电机由通风机机壳来支撑	—	

注:1,3,6,7,8 和 17 号装置有也可以提供安装到风机底座轴承架上的轴承。

表 7 轴流式通风机的驱动装置

装置号 No	说 明	电机位置 (见图 22)	外 形 图
1	用于皮带驱动。叶轮悬挂在适当支撑的两个轴承外的运转轴上	—	
3	用于皮带驱动。叶轮安装在由通风机机壳支撑的两个轴承之间的运转轴上	—	

表 7 (续)

装置号No	说 明	电机位置 (见图 22)	外 形 图
4	用于直接驱动。叶轮安装在驱动电动机轴上。通风机上无轴承。驱动电动机安装底座或直接连接	—	
7	用于联轴器驱动。通常作为装置 3 使用,与驱动电动机使用一个底座	—	
8	用于联轴器驱动。通常作为装置 1 使用,为驱动电动机加一个延长底座	—	
9	用于皮带驱动。通常作为装置 1 使用,外侧安装驱动电动机并由通风机机壳支撑	见图 19	
11	用于皮带驱动。通常作为装置 3 使用,但通风机和驱动电动机安装在外侧并由共用底座来支撑	W 或 Z (很少是 X 或 Y)	
12	用于皮带驱动。通常作为装置 1 使用,为驱动电动机加一个延长底座	W 或 Z (很少是 X 或 Y)	

5.5 进口和出口布置的条件

气流流入或排出通风机的方向或条件可以通过辅助设备来更改。可用字母代码来区别(见表 8)。

表 8 通风机进/出口的辅助设备

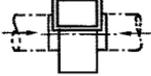
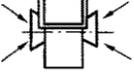
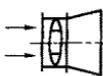
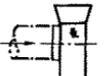
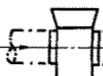
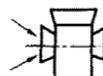
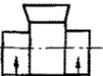
代码	说 明	外 形 图		
		轴流式通风机	单进气离心式通风机	双进气离心式通风机
U	通风机的进口和出口靠近机壳			
E	通风机具有锥形或喇叭形进气口并有直接靠近的出口			

表 8 (续)

代码	说 明	外 形 图		
		轴流式通风机	单进气离心式通风机	双进气离心式通风机
D	通风机具有出口扩压器并具有直接靠近的进气口			
ED	在通风机的进口侧具有锥形和喇叭口形进口,而在出口侧有一个扩压器			
B	在通风机的进口侧有一个弯头并有邻近的出口			
BD	通风机进口侧有一个弯头而在出口侧有一个扩压器			
S	通风机带有进气箱而且有邻近出口孔			
SD	通风机具有进入箱并且在通风机出口有扩压器			

5.6 通风机的调节方法

为了改变通风机性能,通常使用的各种通风机调节方法如下:

a) 变速调节

转速可以通过变速电动机、滑差联轴器、齿轮箱或其他方式连续地或逐步地改变。

b) 挡板调节

通风机的性能可以通过调节挡板,或通过在进口或出口产生的附加系统阻力来控制。

c) 导向叶片调节

调节安装在通风机进口的导向叶片,以控制通风机进口的预旋从而改变风机性能。

d) 叶片节距调节

1) 动叶调节(一般情况下仅用于轴流式通风机)。当叶轮旋转时,通过调节操作可使所有叶轮叶片的角度同时改变。

2) 可调节距。如果叶轮的叶片角度仅在叶轮静止时才能改变,则此种控制方法称为“可调节距”。

注：当叶片角度不能改变时，称该风机为具有“固定节距”叶片的风机。

5.7 通风机部件旋转方向和装配位置的说明

下文中详述的条款用来说明通风机的旋向及其某些部件的位置。

5.7.1 旋转方向

按照惯例，旋转方向是由进口的对侧面来确定的，而与驱动电动机的实际位置无关。（见图 15、图 16 和图 17）。旋转方向设计成顺时针方向（右旋，符号 RD）或逆时针方向（左旋，符号 LG），应从进口的对侧面沿通风机的轴线观看来判断。

注 1：对于对旋通风机，将第 1 级的旋向确定为通风机的旋转方向。

注 2：对于双进气的离心式通风机和横流式通风机，旋转方向应从驱动侧观看来确定。

注 3：通风机的顺时针旋转必然伴有驱动电动机的逆时针旋转。因为电动机的旋向总是从电动机轴的驱动端观看来确定。

5.7.2 离心式通风机的出口位置

通风机出口位置角由顺着旋转轴方向并垂直于安装底座的直线作为起始线来确定（见图 18、图 19）。

离心式通风机的出口位置使用旋向符号来标记，即：LG 或 RD 后面跟着沿旋转方向测得的起始线与出口轴线之间的角度，如在 5.7.1 中所定义的（例如 LG135 或 RD90）（见图 15、图 18 和图 19）。

5.7.3 有蜗壳的离心式通风机组件的位置

电动机、进气箱或弯头、检查孔或任何其他组件的位置使用旋向符号（即 LG 或 RD）后跟着在旋转方向测得的起始线与组件轴线之间的角度来标定，如在 5.7.1 中所定义的（见图 20）。

注：在通风机机壳不配备底座的地方，出口位置取为零度。

5.7.4 轴流、混流或具有同轴进口和出口的其他通风机的组件位置

电动机、进气箱或弯管、出口弯管、检查孔、接线盒、安装支脚、延伸的润滑设备以及皮带驱动的轴线或齿轮箱输入轴的位置用沿旋转轴线，从进口的对侧面观看，在顺时针方向测得的起始线和元件轴线之间的角度来确定，而不管风机的旋向如何（见图 21）。

可逆转的轴流式通风机例外，它是从驱动侧观看。图 21 中给的原定义不适用，可以选择任意的起始点。

5.7.5 电动机或其他原动机的位置

5.7.5.1 皮带或链驱动电动机的平面图位置

当垂直于通风机安装底座观看时，电动机的位置用字母 W、X、Y、Z 表示，如图 22 中所示。而且不管驱动设备是在进口侧或在进口的对侧面。

5.7.5.2 在直接驱动的轴流式、混流式或其他具有同轴进口或出口的通风机中电动机的位置

直接驱动的水平或垂直轴线的通风机的电动机位置如图 23 中所示。

5.8 特征尺寸及元件

5.8.1 特征尺寸

尺寸命名、进口和出口法兰应按 GB/T 17774 之规定。尺寸命名的定义已在 3.8.4 中给出。

图 24～图 27 示出了典型通风机的布置。在各种布置中通风机的进口用“1”，出口用“2”，而叶轮外径用“3”来表示。

5.8.2 通风机元件术语

选择的图 24、图 25、图 26 和图 27 作为出示通风机零件的实例（表 9 给出了通风机部件索引，表 10 列出了通风机元件术语）。还有多种其他的布置方案，不应把所选择的插图作为各种通风机的标准设计。

表 9 通风机图例索引说明

	风 机 型 式	特 点
Aa Ab Ac Ad Ae Af Ag	离 心 式	后向式—间接驱动 前向式—直接驱动 螺旋桨式叶片—间接驱动 叶片控制—耦合驱动 双进口 多级 两级管道连接(双重的)
Ba Bb Bc Bd Be Bf	轴 流 式	长机壳—导叶—直接驱动 短机壳—直接驱动 间接驱动 防护电动机(分叉的)—直接驱动 多级—间接驱动 螺旋桨风机
Ca	混 流 式	直接驱动
Da	横 流 式	直接驱动

表 10 用于通风机零件的术语列表(见图 24~图 27)

	零 部 件	A'							B'							C'	D'
		a	b	c	d	e	f	g	a	b	c	d	e	f	g		
10	叶轮	a	b	c	d	e	f	g	a	b	c	d	e	f		a	a
11	叶片	a	b	c		e	f		a	b	c	d	e	f		a	a
12	叶尖	a	b	c			f										
13	叶尖								a	b	c	d	e	f		a	
14	叶片进口边缘	a	b	c		f											
15	叶片前缘								a	b			e	f			
16	叶片后缘								a	b			e	f			
17	叶根								a	b	c	d	e			a	
18	轮毂	a	b			e			a	b	c	d	e	f		a	
19	轮毂轴套	a	b	c		e	f		a	b						a	
20	轮毂		b						a	b						a	
21	轮毂								a	b						a	
22	轮毂架				c												
23	叶轮后盘	a	b				f										
24	叶轮中盘					e											
25	叶轮端板																a
26	叶轮盖盘(前盘)	a	b			e	f										
27	叶轮中间盘	a															
28	通风机机壳	a	b	c	d	e	f	g	a	b	c	d	e			a	a

表 10 (续)

	零部件	A'							B'							C' a	D' a
		a	b	c	d	e	f	g	a	b	c	d	e	f	g		
29	涡形板	a	b	c	d	e	f										
30	涡舌	a		c			f										
31	长涡舌		b			e											
32	机壳进口侧板	a	b	c	d	e	f	g									
33	机壳后侧板	a	b	c	d		f	g									
34	机壳盖板(前侧板)			c													
35	进口法兰		b	c	d		f	g	a			d	e		a		
36	进气集流器	a															
37	进口	a	b			e			a	b					a		
38	进气室		b						a								
39	出口法兰	a		c			f	g	a			d	e		a		
40	出气插口		b			e											
41	出口变换器	a															
42	出口扩压器						f		a			e					
43	出口收缩管			c													
44	内连管道							g									
45	中心整流罩														a		
46	上游中心整流罩								a			e			a		
47	下游中心整流罩								a			e			a		
48	整流罩支架								a			e			a		
49	导流器(一套装置) (导叶)						f					e					
							f					e					
50	前导流器(一套装置) (前导叶)								a								
									a								
51	后备导流器(一套装置) (后导叶)								a			e			a		
									a			e			a		
52	机壳加强筋	a															
53	底座角架	a	b	c	d							e					
54	支架或支脚					e			a		c				a	a	
55	机壳排泄孔			c													
56	检修孔	a		c					a		c						
57	安装环(壁式法兰)									b							
58	安装吊耳									b							
59	隔板											f					
60	电机垫		b														

表 10 (续)

	零部件	A'							B'							C'	D'
		a	b	c	d	e	f	g	a	b	c	d	e	f	g	a	a
61	电机托架										c	d					
62	电机臂									b				f			
63	电机支架								a							a	
64	轴承底座	a															
65	轴承托架			c		e							e				
66	轴承座架				d												
67	轴承支架					e					c						
68	底座框架	a		c									e				
69	防振动装置			c									e				
70	组合底板				d												
71	电机或其他原动机		b	c	d		f	g	a	b	c	d	e	f		a	a
72	轴承	a		c	d	e					c		e				a
73	轴	a	b	c	d	e	f		a	b	c	d	e	f		a	a
74	轴伸段	a	b	c		e			a								
75	轴封		b														
76	冷却圆盘或(叶轮)	a															
77	风机皮带轮			c							c		e				
78	电机皮带轮			c							c		e				
79	驱动皮带轮			c							c		e				
80	联轴器				d												
81	进口护罩	a							a							a	
82	电机侧护罩									b				f			
83	叶轮侧护罩									b				f			
84	轴护罩	a			d												
85	驱动机护罩			c							c		e				
86	联轴器护罩				d												
87	冷却圆盘(或冷却叶轮)护罩	a															
88	进口导叶控制				d												
	尺 寸																
1	风机进口	a	b	c	d		f	g	a		d	e				a	a
2	风机出口	a	b	c		e	f	g	a	b		d	e			a	a
3	叶轮外径	a	b	c					a	b	c	d	e	f		a	
4	叶轮与机壳间隙								a	b	c	d	e	f		a	
5	叶轮进口间隙	a	b	c		e	f										

a 见表 9。

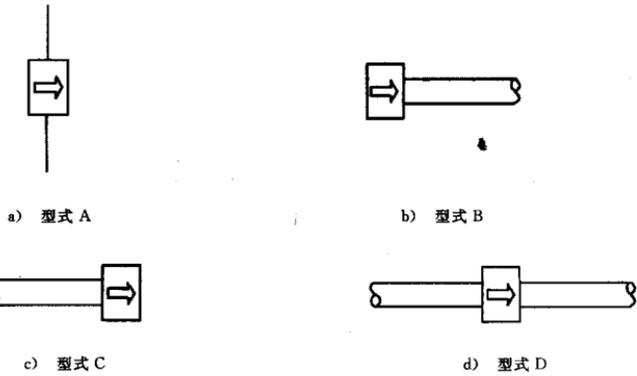


图 1 安装型式

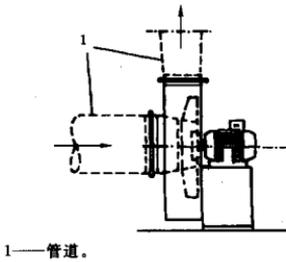


图 2 离心式通风机

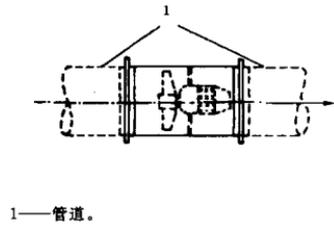


图 3 轴流式通风机

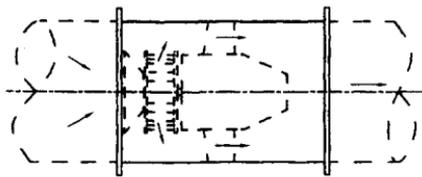


图 4 筒形离心式通风机

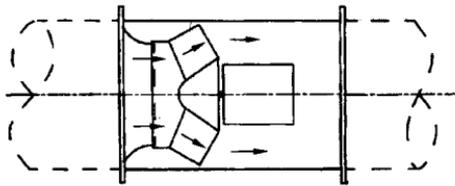


图 5 混流式通风机

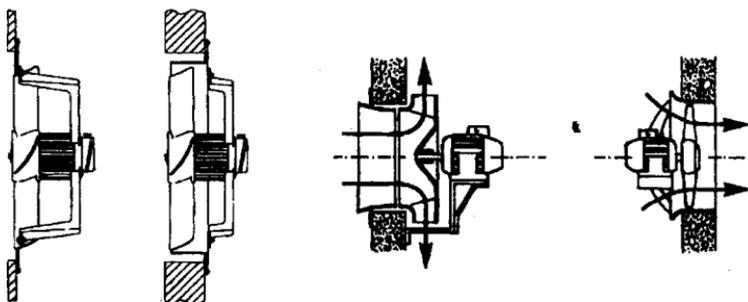


图 6 筒壁式通风机

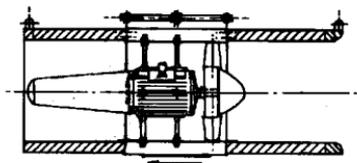


图 7 隧道用射流风机

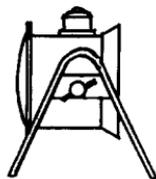


图 8 冷却用射流风机

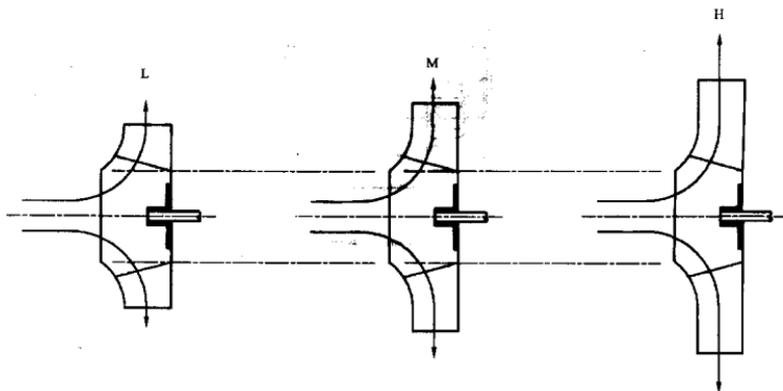


图 9 离心式通风机叶轮

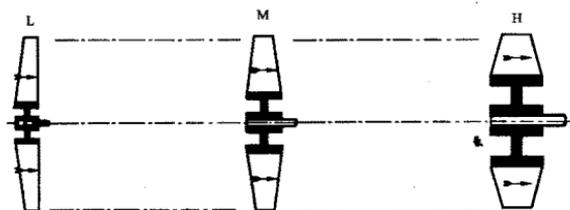


图 10 轴流式通风机叶轮

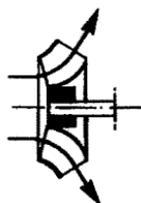


图 11 混流式通风机叶轮

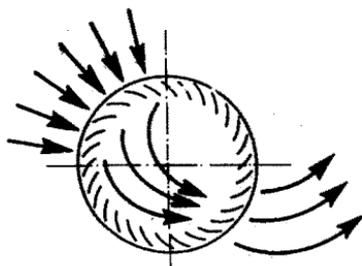
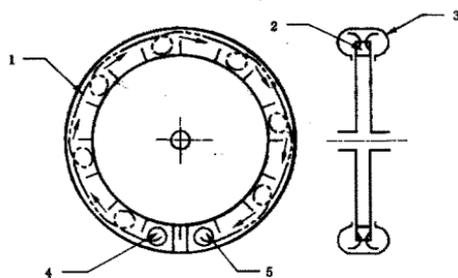
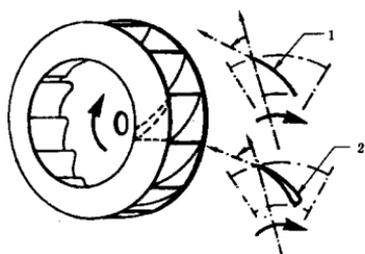


图 12 横流式通风机叶轮



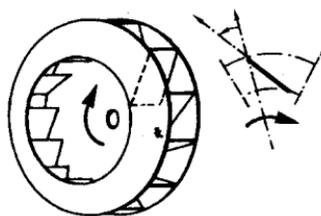
- 1—流体;
- 2—叶片;
- 3—机壳;
- 4—进口;
- 5—出口。

图 13 环形通风机叶轮



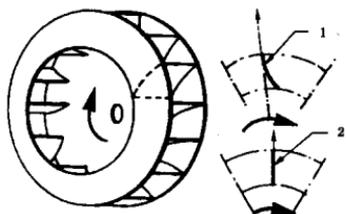
后弯式

- 1——均匀厚度；
- 2——翼形。



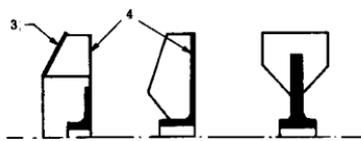
后倾式

a) 后向



径向倾斜

- 1——径向倾斜；
- 2——径向；
- 3——盖盘(前盘)；
- 4——底板(后盘)。

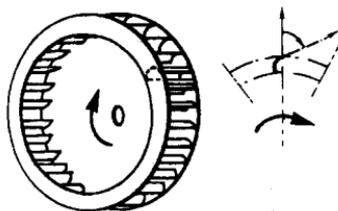


有盖盘

无盖盘

桨式叶片

b) 径向



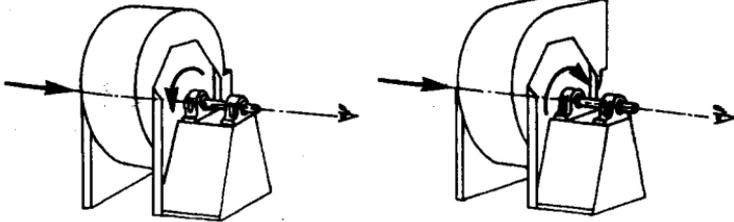
前弯

c) 前向

图 14 离心式叶轮图例

LG:逆时针旋转

RD:顺时针旋转

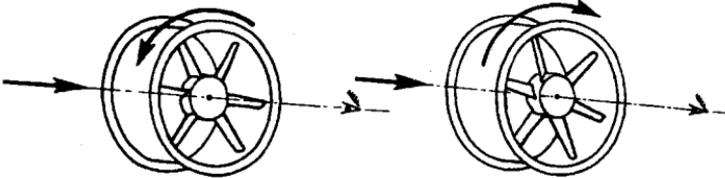


注:始终从进口的对侧面来确定单进气通风机的旋向,不管驱动装置的实际位置。

图 15 离心式通风机的旋转方向

LG:逆时针旋转

RD:顺时针旋转



注:从进口的对侧面确定轴流通风机的旋向。

图 16 轴流和混流通风机的旋转方向

LG:逆时针旋转

RD:顺时针旋转

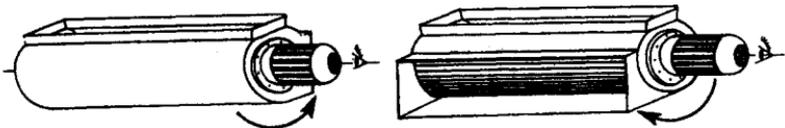
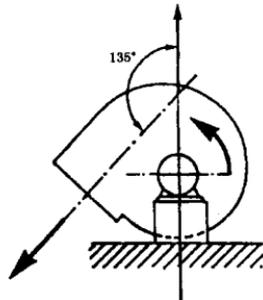


图 17 横流式通风机的旋转方向



实例 LG 135

图 18 离心式通风机出口位置的惯用标志

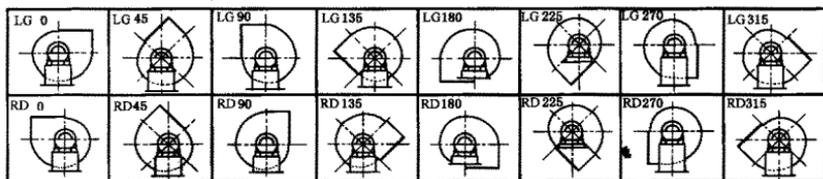
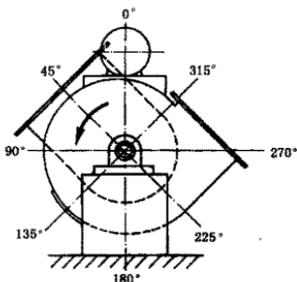
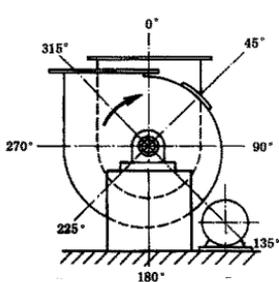


图 19 建议离心式通风机出口的位置



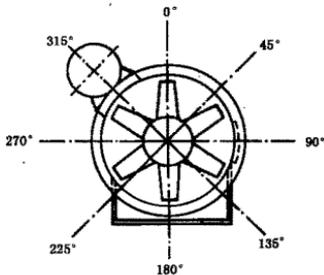
实例 出口:LG 315
检查孔:LG 135
进气室:LG 45
电机:LG 0



出口:RD 0
检查孔:RD 45
进气室:RD 0
电机:RD 135

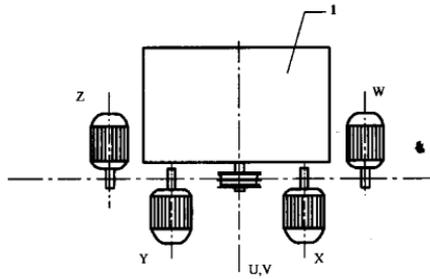
图 20 带有蜗壳的离心式通风机组件有角度位置的惯用标志

从面对气流的出口观看



实例 检查门:90°
电机:315°

图 21 轴流、混流或其他具有同轴进出口通风机的惯用标志



- 1——通风机；
- U——在轴水平位以下；
- V——在轴水平位以上。

图 22 用皮带或链条驱动的电动机在平面图中的惯用标志

		A 电机上游	B 电机下游
水平轴			
垂直轴	U 向上出口		
	D 向下出口		

图 23 直接驱动的轴流、混流或其他具有同轴进口和出口通风机的电动机位置的惯用标志

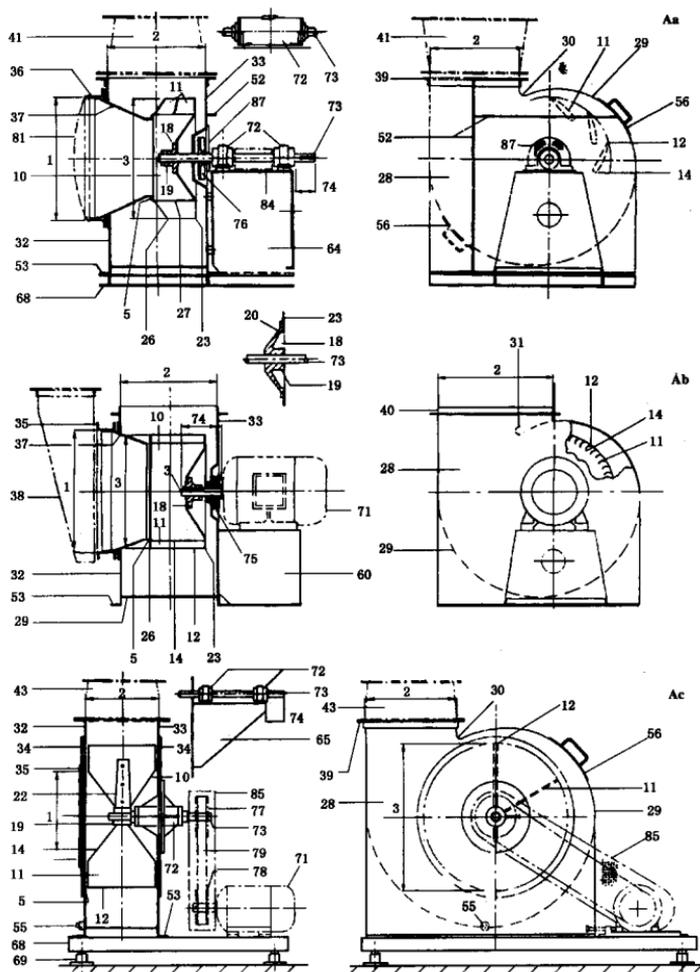


图 24 离心式通风机示图(见表 10)

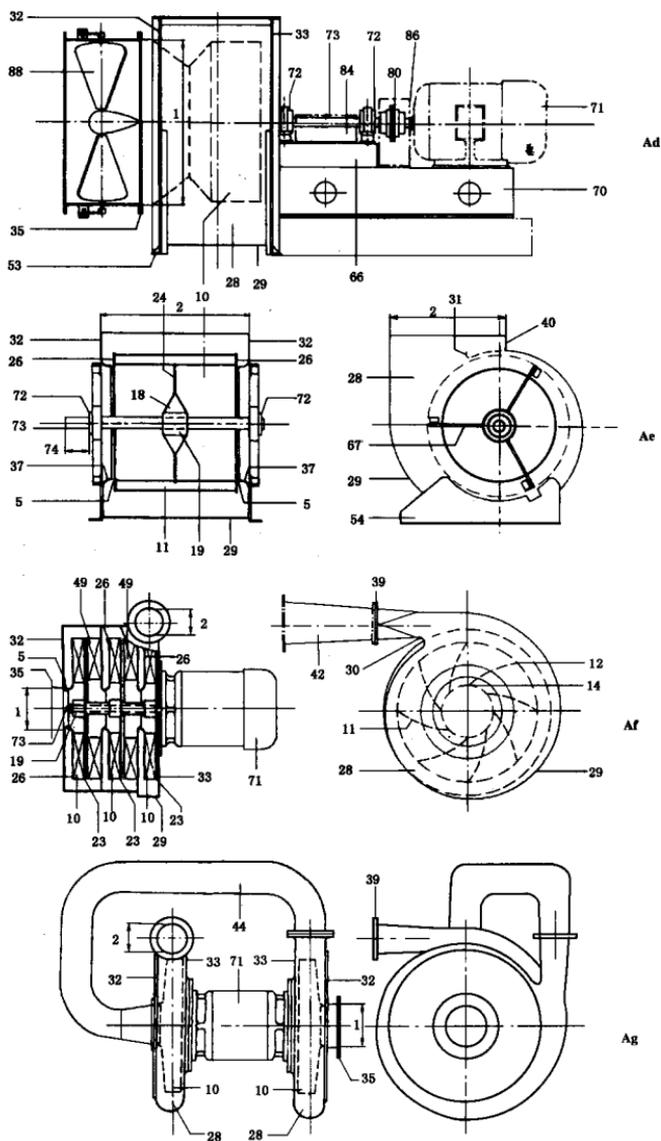


图 24 (续)

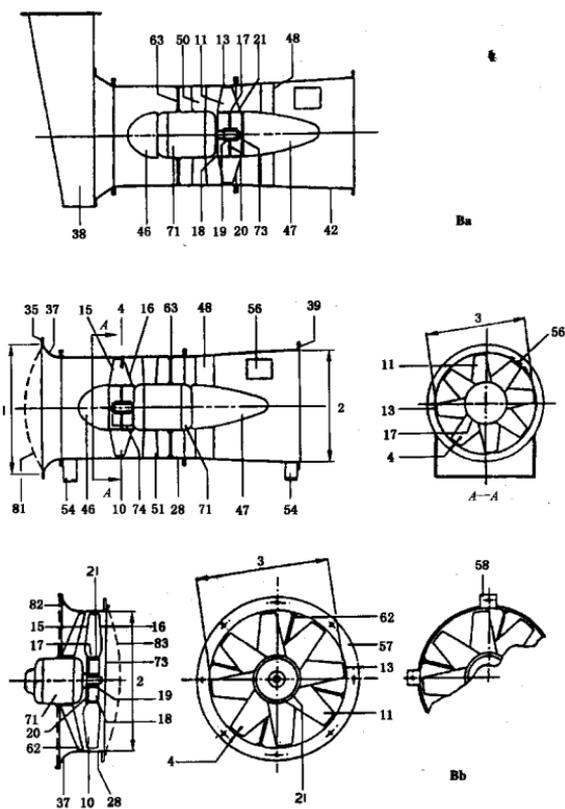


图 25 轴流式通风机示意图(见表 10)

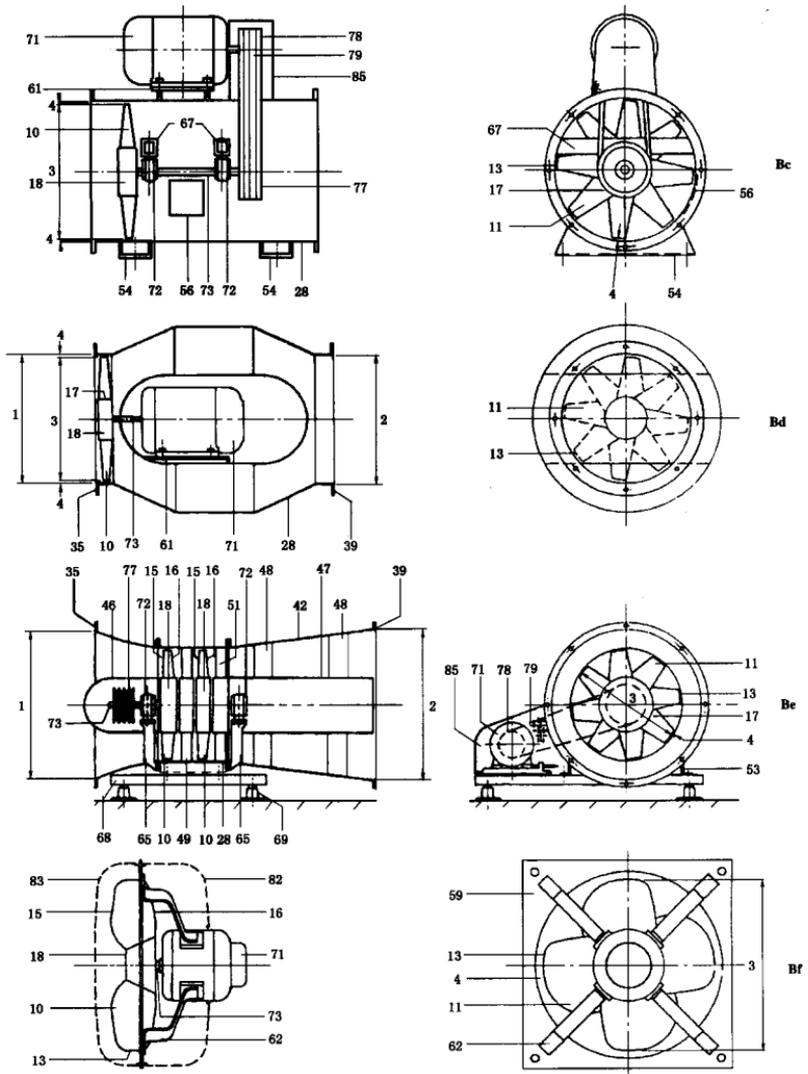


图 25 (续)

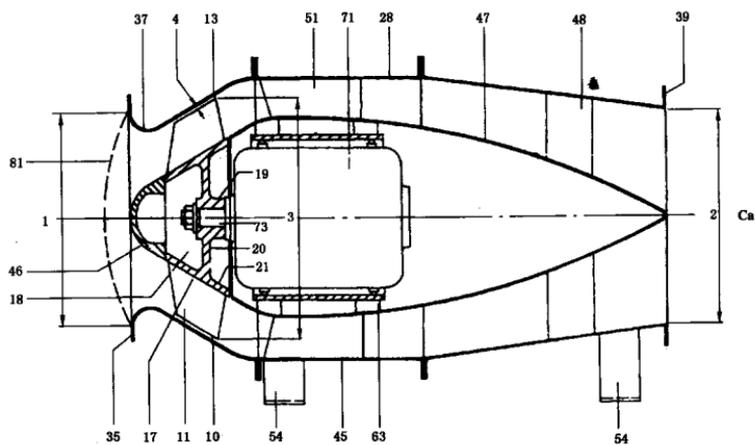


图 26 混流式通风机示意图(见表 10)

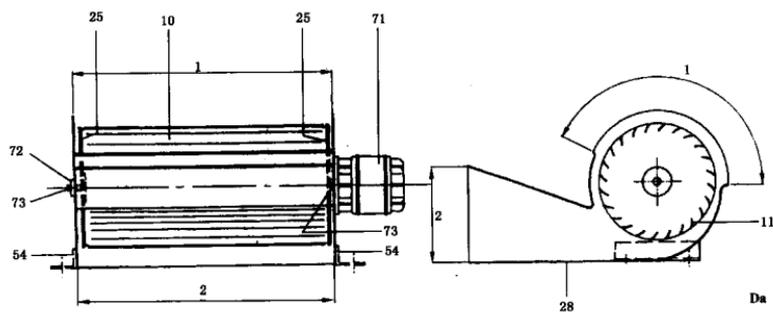


图 27 横流式通风机示意图(见表 10)

附录 A
(资料性附录)
实例

A.1 实例 1 离心式通风机

联轴器驱动的重负荷离心式通风机,叶轮位于两个轴承之间,并按 $38 \text{ m}^3/\text{s}$ 的流量和 6.3 kPa 的通风机压力设计成负载率为 $38 \text{ m}^3/\text{s}$ 的型式。

机壳适于支撑连带的管道。带有进气箱进口叶片控制和出口扩压器,把法兰匹配到用户的管道上。机壳应装配检查孔以适于处理不易发现漏泄的放射性烟雾。

安装型式样	“D”型	3.4,图 1
按功能定义的通风机型式	管道式	3.5
按流道定义的通风机型式	离心式	3.6
压力的适应性	高压,种类 M/6	5.2,表 1
机壳结构	种类 3	5.3.1,表 2
温度种类	气密式风机,G类	5.3.3,表 3
驱动装置	同轴联轴器,装置 7	5.3.4,表 6
进出口条件	SD	5.5,表 8
风机控制方法	叶片控制	5.6
元件	出口 RD45	5.7,图 18,19,20
	检查孔 RD315	
	进气箱 RDO	
电机位置	连机	5.7,图 20

A.2 实例 2 轴流式通风机

皮带驱动的轴流式通风机,带有装有管道的电机,用于开式进口,带有出口扩压器的管道出口装置。在标准密度时,通风机压力 1.0 kPa ,流量 $20 \text{ m}^3/\text{s}$ 。通风机也须在气体温度 300°C 危急条件下工作 1 h 。

机壳上有检查孔。

安装型式	“B”型	3.4,图 1
按功能定义的通风机型式	装有管道	3.5
按流道定义的通风机型式	轴流式	3.6
压力的适应性	介质压力:类型 L/2	5.2,表 1
机壳结构	种类 2	5.3.1,表 2
温度种类	烟气风机,类型 D(HT/300/1,0)	5.3.3,表 3
驱动装置	皮带驱动:装置 9	5.3.4,表 6
进出口条件	ED	5.5,表 8
元件	旋向 RD	5.7,图 16
	检查孔 90°	
电机位置	电机 0°	5.7,图 21