

ICS 71.120;75.180.20

G 92

备案号:37911—2013

# HG

## 中华人民共和国化工行业标准

HG/T 4378—2012

---

### 空气冷却器用轴流通风机

Axial flow fans for air cooler

2012-11-07 发布

2013-03-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 目 次

前言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 要求 .....	3
5 试验方法 .....	8
6 检验规则 .....	8
7 标志、包装和储运 .....	9
8 保证期 .....	10

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国化工机械与设备标准化技术委员会(SAC/TC429)归口。

本标准起草单位:上海华杰机电装备制造有限公司、哈尔滨空调股份有限公司。

本标准主要起草人:谭正明、刘万里、刘辉、高延福、吴秉礼、王海静、张焕武、徐平。

## 空气冷却器用轴流通风机

### 1 范围

本标准规定了空气冷却器用轴流通风机(以下简称通风机)的术语和定义、要求、试验方法、检验规则、标志、包装和储运、保证期。

本标准适用于直径 900 mm~12 500 mm,且以空气为冷却介质的轴流通风机。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 1236 工业通风机 用标准化风道进行性能试验
- GB/T 2888 风机和罗茨鼓风机噪声测量方法
- GB/T 6892 一般工业用铝及铝合金挤压型材
- GB/T 8237 纤维增强塑料用液体不饱和聚酯树脂
- GB/T 9239.1 机械振动 恒态(刚性)转子平衡品质要求 第1部分:规范与平衡允差的检验
- GB/T 9239.2 机械振动 恒态(刚性)转子平衡品质要求 第2部分:平衡误差
- GB/T 9438 铝合金铸件
- GB/T 9439 灰铸铁件
- GB/T 10178 工业通风机 现场性能试验
- GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 18370 玻璃纤维无捻粗纱布
- JB/T 6445 工业通风机叶轮超速试验
- JB/T 6886 通风机涂装技术条件
- JB/T 7511 机械式联轴器选用计算
- JB/T 8689 通风机振动检测及其限值
- JB/T 8690 工业通风机 噪声限值
- JB/T 10562 一般用途轴流通风机技术条件
- NB/T 47007 空冷式热交换器

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**叶片安装角度 blade installation angle**

叶片在测量位置的翼型外弦线与旋转平面的夹角。

#### 3.2

**叶尖线速度 tip speed**

叶片叶尖处的圆周速度。

3.3

**通风机通过频率 fan through the frequency**  
通风机转速(每秒的转数)乘以叶片数。

3.4

**叶轮的临界转速 the critical impeller speed**  
使叶轮产生共振的转速。

3.5

**通风机的轴功率 fan shaft power**  
供给通风机轴的功率。

3.6

**主轴 main shaft**  
装有叶轮主件并传递动力的轴。

3.7

**通风机全压效率 fan total efficiency**  
通风机全压有用功率与轴功率之比。

3.8

**通风机静压效率 fan static efficiency**  
通风机静压有用功率与轴功率之比。

3.9

**典型空气动力性能曲线 typical aerodynamic performance curve**  
产品鉴定时所确认的空气动力性能曲线。

3.10

**振动速度有效值 root-mean-square value of vibration velocity**  
物体振动速度的均方根值,即振动强度。

3.11

**拉伸模量 tensile modulus**  
材料拉伸时应力应变的比值。

3.12

**通风机直径 fan diameter**  
叶片尖部所画圆的直径。

3.13

**机翼扭曲型 wing distorting**  
带扭曲度的机翼形状。

3.14

**机翼非扭曲型 wing no-distorting**  
无扭曲度的机翼形状。

3.15

**固化度 degree of cure**  
表征热固性树脂固化的程度,可用已固化树脂的质量与树脂总质量的百分比表示。

3.16

**比 A 声级 than A sound level**  
通风机在单位流量和单位全压下所产生的 A 声级。

## 4 要求

### 4.1 一般要求

通风机除应符合本标准的规定外,还应按照规定程序批准的图样和技术文件或按供需双方协议的要求进行设计、制造、试验与检验。

### 4.2 产品性能

4.2.1 通风机空气动力性能的获得,应符合 GB/T 1236 的规定,并绘制出风量、静压(全压)、功率、转速等特性曲线。通风机最高全压效率不得低于 80 %,最高静压效率不得低于 60 %。

4.2.2 在工作区域内规定转速下,通风机实测空气动力性能曲线与典型空气动力性能曲线的偏差应满足下列规定:

a) 在规定的通风机全压或静压下,所对应的流量偏差在 $\pm 5\%$ 内,或在规定流量下,所对应通风机的全压或静压偏差在 $\pm 5\%$ 内;

b) 通风机全压效率不得比其对应点效率低 3 %以上,或通风机静压效率不得比其对应点效率低 2 %以上。

4.2.3 通风机应进行噪声测量,在需方没有特殊要求时,其 A 声级应符合 JB/T 8690 的规定。

4.2.4 通风机应进行机械运转试验,测量轴承温升和振动应符合下列规定:

a) 在轴承工作稳定后,测得轴承温升不得高于 60 °C;

b) 振动速度有效值不得超过 6.3 mm/s,并符合 JB/T 8689 的规定。

4.2.5 通风机应进行超过额定转速 10 %的运转试验,并符合 JB/T 6445 的规定。

### 4.3 产品结构

#### 4.3.1 基本设计要求

4.3.1.1 在规定工作条件下,通风机使用寿命至少为 10 年(易损件除外),第一次大修前的累计运行时间应不少于 18 000 h(易损件除外)。

4.3.1.2 通风机刚性轴的临界转速应为最高工作转速的 1.3 倍以上。

#### 4.3.2 导风筒

4.3.2.1 进风口端为钟形的导风筒(风筒和机壳)可以是整体圆形,亦可以分瓣组合成圆形。

4.3.2.2 导风筒可采用钢板、玻璃钢或塑料,但其弯曲强度应不小于 147 MPa。

#### 4.3.3 叶轮

##### 4.3.3.1 轮毂

4.3.3.1.1 轮毂可根据使用条件选用碳钢、铸钢、铸铁或铝合金材料,应分别符合 GB/T 11352、GB/T 9439、GB/T 9438 的规定,并有相关合格证明。

4.3.3.1.2 轮毂加工后,应按 GB/T 9239.1 和 GB/T 9239.2 进行动平衡或静平衡校正,平衡精度等级为 G5.6。

4.3.3.1.3 螺栓、螺母等轮毂联接件应采用高强度等级的浸锌件或不锈钢件。

##### 4.3.3.2 叶片

4.3.3.2.1 叶片型线为机翼扭曲型或机翼非扭曲型,所选用的翼型应为性能先进的低速翼型族。

4.3.3.2.2 叶片可采用玻璃纤维增强塑料(以下简称玻璃钢),亦可采用铝合金,不推荐使用铸造铝合金。直径大于 1 000 mm 通风机不允许使用非机翼型叶片。

4.3.3.2.3 叶片所用材料应满足技术要求,应符合 GB/T 8237、GB/T 18370、GB/T 6892 的规定,并有相关合格证明。

4.3.3.2.4 在加氢装置或易爆场合,玻璃钢叶片应进行防静电处理。

4.3.3.2.5 根据叶片使用环境要求,必要时对叶片迎风面作保护处理。

4.3.3.2.6 不饱和聚酯玻璃钢叶片的主要性能指标应符合表 1 规定。

表 1 玻璃钢叶片材料的主要性能指标

项目	纵向				横向			允许使用 温度范围 /℃
	拉伸模量 /GPa	拉伸强度 /MPa	弯曲强度 /MPa	剪切强度 /MPa	拉伸模量 /GPa	拉伸强度 /MPa	弯曲强度 /MPa	
规定值	≥17	≥170	≥196	≥15	≥5	≥50	≥70	-40~90

4.3.3.2.7 铝合金叶片材料的主要性能指标应符合表 2 规定。

表 2 铝合金叶片材料的主要性能指标

项目	状态	抗拉强度/MPa	规定非比例延伸强度/MPa	断后伸长率/%	允许使用温度范围/℃
规定值	T6	≥160	≥120	≥6	-70~150

注：壁厚不大于 1.6 mm 的型材不要求伸长率，如需方有要求，则供需双方商定，并在合同中注明。

4.3.3.2.8 叶片型线的允差应符合表 3 规定。

表 3 叶片型线的允差规定

项目	弦长/mm	扭角/(°)	翼型型面几何尺寸/mm
规定值	-(弦长×2.5‰)~0	±0.5	±(最大厚度×1.5‰)

4.3.3.2.9 玻璃钢叶片外表面应为富树脂层，表面应光洁、色泽均匀，无裂纹、缺口、毛刺等缺陷；结构层应无分层、固化不良、树脂未浸透等缺陷。

4.3.3.2.10 玻璃钢叶片出厂时要求不饱和聚酯玻璃钢的固化度不小于 80%，巴氏硬度不小于 35。

4.3.3.2.11 同系列、同规格叶片质量互差不应超过 5%。

4.3.3.2.12 同系列、同规格的同一叶轮的叶片应具有互换性，其中直径不大于 4 500 mm 的叶片应具有完全互换性。

4.3.3.2.13 为避免通风机共振，叶片固有频率与通风机通过频率偏差应大于 10%。传动带打滑、供应电压不足或风机速度控制操作的改变使风机转速低于设计值，如果叶片通过频率超过了风机或者风机构件的频率，以上操作的影响应重新评定。

#### 4.3.3.3 转速要求

通风机叶尖速度不应超过通风机制造厂对所选择的通风机类型规定的最大数值。叶尖线速度不应超过 60 m/s，特殊情况供需双方协商。

#### 4.3.3.4 平衡等级

通风机叶轮平衡精度等级不低于 GB/T 9239.1 中规定的 G6.3 级。

#### 4.3.4 传动系统

##### 4.3.4.1 传动结构

根据传动要求的不同，分为三种传动形式：直联传动、胶带传动、齿轮传动（见图 1）。

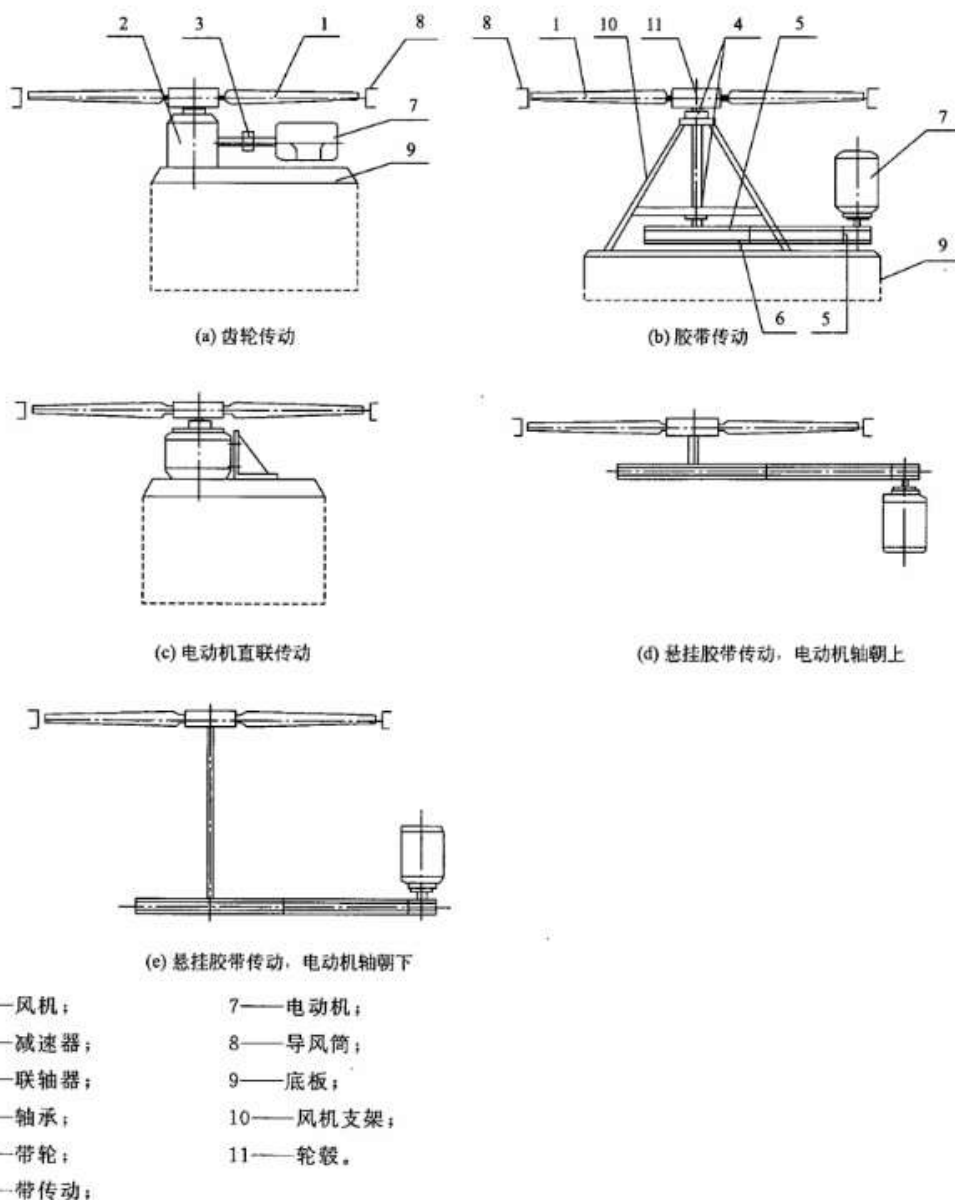


图 1 典型的传动结构

#### 4.3.4.2 直联传动

通常直径不大于 2 400 mm 的通风机可采用电动机直联传动。

#### 4.3.4.3 胶带传动

4.3.4.3.1 当配置电动机额定功率不大于 37 kW 时,可采用胶带传动。

4.3.4.3.2 胶带传动一般使用普通 V 型带、同步带。普通 V 型带的选用按电动机额定功率的 1.4 倍计算,同步带的选用按电动机额定功率的 1.8 倍计算,胶带速度不得超过 25 m/s。

4.3.4.3.3 胶带应选用防油型,在加氢装置或易爆场合,胶带应满足静电疏导试验的要求,胶带传动装置应设张紧装置。

4.3.4.3.4 带轮材质选用的铸铁或铸铝合金应分别符合 GB/T 9439、GB/T 9438 的规定。

4.3.4.3.5 大带轮的最大直径不宜超过 1 000 mm,小带轮的最小直径不宜小于 180 mm。

4.3.4.3.6 带轮加工后,应按 GB/T 9239.1 和 GB/T 9239.2 要求进行动平衡或静平衡校正。



4.3.4.3.7 带轮与主轴或电动机轴的连接建议采用锥套可拆式连接。

4.3.4.3.8 胶带传动装置不能用于引风式空冷式热交换器的出风口侧。

#### 4.3.4.4 齿轮传动

4.3.4.4.1 选用齿轮传动时,其传动方式可以是螺旋伞齿轮传动或螺旋伞齿轮加平行轴传动或行星齿轮传动。

4.3.4.4.2 减速器齿轮最小使用系数为 2,承载能力按国家有关标准计算。

4.3.4.4.3 齿轮精度应符合国家相关的规定,圆柱斜齿轮精度不低于 6 级,弧齿锥齿轮精度不低于 8 级。

4.3.4.4.4 齿轮采用渗碳、淬火、磨齿工艺。齿面硬度:齿轮、齿轮轴齿面硬度 HRC 为  $60 \pm 2$ 。

4.3.4.4.5 减速器的实际传动比与公称比的相对误差单级不大于 3%,二级不大于 4%。

4.3.4.4.6 齿轮副啮合的接触斑点范围应符合表 4 规定。

表 4 齿轮副啮合的接触斑点范围规定

齿轮类别	接触斑点范围	
	沿齿高方向/%	沿齿长度方向/%
弧齿锥齿轮	50~75	45~70
圆柱斜齿轮	$\geq 60$	$\geq 75$

4.3.4.4.7 风机负载运行时,减速器最高油温不大于 90℃。寒冷地区的户外用减速器,应配置油温加热装置。

4.3.4.4.8 必要时减速器应有从操作平台上可供观察的外部油位指示计。

4.3.4.4.9 减速器上应设置温度、油位和油压监测探头。

4.3.4.4.10 减速器的噪声在 1 m 处的声压级应不大于 85 dB(A)。

4.3.4.4.11 对于空冷式热交换器装置,减速器不应置于热气流下工作。

#### 4.3.5 主轴

4.3.5.1 主轴应选用优质碳素钢或更好材料锻造,锻造须消除应力和调质热处理,满足设计图样的要求。对于腐蚀环境下使用的主轴,应选用不锈钢材料。

4.3.5.2 主轴可采用空心轴结构,并按 GB/T 9239.1 和 GB/T 9239.2 的规定进行动平衡校正。

#### 4.3.6 轴承

4.3.6.1 一般选用滚动轴承,其规格和尺寸应符合有关标准的规定。

4.3.6.2 应选用能承受风机产生的附加推力的推力轴承。对于平行轴传动的减速器其输出轴选用重载轴承,建议采用油脂润滑。

4.3.6.3 轴承工作稳定后,测得轴承温升不得高于 60℃。轴承的设计使用寿命不少于 50 000 h。

#### 4.3.7 联轴器

4.3.7.1 电动机与减速器的连接应采用梅花形弹性联轴器或弹性套柱销联轴器。

4.3.7.2 联轴器的选用及计算按 JB/T 7511 规定执行。

4.3.7.3 联轴器部件须进行动平衡校正。

#### 4.3.8 性能调节

4.3.8.1 通风机的性能调节可采用下列方式:双速马达、变频调速、调节叶片安装角度、调节百叶窗的开启度。

4.3.8.2 变频调速一般用于降低通风机的工作转速,当增加转速时,不得超过通风机额定转速的 10%。

4.3.8.3 调节叶片安装角度主要有下列 3 种方式:

- a) 停机手动调节(人工逐个调节);
- b) 不停机手动调节(人工同步调节);
- c) 不停机自动调节(自动调角)。

4.3.8.4 气动式自动调角通风机按 NB/T 47007 执行。

4.3.8.5 气动式自动调角通风机的叶片应在轮毂上同步转动,且任意两个叶片的转角偏差不应超过  $\pm 0.25^\circ$ 。

4.3.8.6 气动式自动调角通风机应在静态下进行变安装角度试验和气密性试验。

#### 4.3.9 电动机

4.3.9.1 在户外使用的电动机选用户外型,防护等级宜为 IP54, F 级绝缘, D 级温升。

4.3.9.2 用于有防爆要求的场合,电动机应选用防爆型,防爆等级:对隔爆型电动机,一般选用 d II BT4,加氢装置选用 d II CT4 级;对增安型电动机选用 e II CT3 等级。

4.3.9.3 环境温度低于  $-20^\circ\text{C}$  条件下,应考虑电动机的防结露措施。海拔高度超过 1 000 m 时,应选用高原电动机。

4.3.9.4 因通风机的性能调节有可能采用变频调速,为此,要求在采用变频调节的情况下其电动机为变频电机,以适应不同工况条件下的变速。

4.3.9.5 电动机的轴功率按式(1)、式(2)计算,取较大值。

$$N_E \geq 1.05 N_{\Pi} / \eta \quad (1)$$

$$N_E \geq 1.1 N_{I2} \quad (2)$$

式中:

$N_E$ ——电动机的轴功率,单位为千瓦(kW);

$N_{\Pi}$ ——在允许使用最低温度下,风机以设计选定的叶片安装角度运转时的轴功率,单位为千瓦(kW);

$\eta$ ——传动装置机械效率;

$N_{I2}$ ——在设计干球温度下,风机以设计选定的叶片安装角度运转时的轴功率,单位为千瓦(kW)。

#### 4.3.10 风机防护

4.3.10.1 鼓风式通风机导风筒的入口端应装有可拆卸的安全防护网。

a) 多孔金属网的公称网眼尺寸不应超过 50 mm。

b) 焊接或编织钢丝网的网丝厚度应至少为 3.0 mm。

c) 防护网应设置加强元件,以使在任意  $0.1\text{ m}^2$  上 1 000 N 的集中载荷不会引起紧固件失效或加强件变形大于  $L/90$ ,  $L$  是两支撑点之间的跨距。

d) 防护网与通风机叶片在其最大操作叶片角时两者之间的距离应至少为 150 mm。

e) 防护网与设备之间的间隙或防护网段与段之间的距离不应超过 13 mm。

f) 直径 5 000 mm 以上的通风机,防护网可用格栅板制造。

4.3.10.2 外露的联轴器或胶带轮应设有可拆装的防护装置。

4.3.10.3 应需方要求,供方可提供振动监测装置。

#### 4.4 安装

4.4.1 叶片的装配尺寸偏差应符合表 5 规定。

表 5 叶片装配尺寸偏差

风机尺寸/mm	项 目		
	叶片安装角度最大偏差/(°)	叶片外缘的轴向跳动量/mm	相邻叶尖直线偏差/mm
$\geq \phi 900 \sim < \phi 4\ 000$	$\pm 0.5$	$\leq 16$	$\leq 30$
$\geq \phi 4\ 000 \sim < \phi 6\ 000$		$\leq 20$	$\leq 34$
$\geq \phi 6\ 000 \sim < \phi 8\ 000$		$\leq 40$	$\leq 50$
$\geq \phi 8\ 000 \sim < \phi 12\ 500$		$\leq 50$	$\leq 60$

4.4.2 叶尖距离风筒内壁之间的径向间隙,其设计平均值  $e$  按如下规定执行:

4.4.2.1 通风机直径小于等于 2 400 mm 时,叶尖距风筒内壁径向间隙宜取  $6\text{ mm} < e < 13\text{ mm}$ ,并不允许有突变。

4.4.2.2 通风机直径大于 2 400 mm 且小于 4 000 mm 时,叶尖距风筒内壁径向间隙宜取  $10\text{ mm} < e < 20\text{ mm}$ ,并不允许有突变。

4.4.2.3 通风机直径大于或等于 4 000 mm 时,叶尖距风筒内壁径向间隙宜取  $10\text{ mm} < e < 0.005D$  ( $D$  为风机直径),并不允许有突变。

4.4.3 通风机直径的最大公差为风机直径的 2%。

#### 4.5 其他

##### 4.5.1 外观与清洁度

4.5.1.1 导风筒内表面应涂防锈涂料,外表面应涂防锈涂料和装饰涂料。

4.5.1.2 导风筒外表面应清洁、均匀、平整,内表面焊接处应修理平整。

4.5.1.3 通风机涂漆应符合 JB/T 6886 的规定。

##### 4.5.2 成套性

成套性应包括:

- a) 叶轮组件(轮毂和叶片);
- b) 电动机;
- c) 传动装置(直联除外);
- d) 主轴及联轴器(直联与胶带传动除外);
- e) 胶带与带轮(胶带传动);
- f) 防护装置;
- g) 现场安装用标准件;
- h) 振动保护装置(需方要求);
- i) 随机工具。

## 5 试验方法

5.1 通风机的空气动力性能试验按 GB/T 1236 规定执行。

5.2 通风机的噪声试验按 GB/T 2888 规定或供需双方协议规定执行。

5.3 通风机的机械运转试验:

- a) 直联传动和胶带传动的通风机按 JB/T 10562 规定执行;
- b) 齿轮传动的通风机按 NB/T 47007 规定执行。

5.4 通风机叶轮的超速试验按 JB/T 6445 规定执行。

5.5 气动式自动调角通风机的压力试验按 NB/T 47007 规定执行。

5.6 气动式自动调角通风机的调角试验按 NB/T 47007 规定执行。

5.7 通风机叶轮、胶带轮、联轴器和主轴平衡校正按 GB/T 9239.1 和 GB/T 9239.2 规定执行。

5.8 通风机现场试验按 GB/T 10178 规定执行。

## 6 检验规则

6.1 每台通风机须经制造厂质量检查部门检查合格后并附有产品合格证书,方能出厂。

6.2 通风机所规定的试验与检验项目,必须有试验报告或检验记录,并至少保留 5 年。

### 6.3 出厂检验

6.3.1 出厂检验项目包括:

- a) 通风机机械运转试验;
- b) 叶轮超速试验;
- c) 转动件的平衡校正;
- d) 气动式自动调角通风机的压力试验和调角试验;
- e) 零部件质量、外观质量、装配质量、油温的检验;
- f) 产品成套性(包括出厂技术文件完整性)的检验。

6.3.2 通风机机械运转试验台数的规定:

- a) 首台通风机必须进行检验;
- b) 批量生产的通风机,数量小于 20 台时,抽检 1 台;数量大于等于 20 台时,抽检 2 台。

### 6.4 型式检验

6.4.1 型式检验项目及要求除符合出厂检验项目外,还应按 4.2.1~4.2.3 的规定。

6.4.2 型式检验的样品,在出厂检验合格品中随机抽取。

6.4.3 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 产品试制、定型、鉴定时;
- b) 当结构、材料、工艺有较大变更,可能影响产品性能时;
- c) 出厂检验结构与原型式检验结果有较大差异时;
- d) 国家质量监督机构提出型式检验要求时;
- e) 产品停产 3 年后,再生产时。

### 6.5 检验判定

6.5.1 出厂检验符合 6.3.1 和 6.3.2 的规定时,则判定该产品合格。

6.5.2 型式检验符合 6.4.1 和 6.4.2 的规定时,则判定该产品合格。

6.5.3 检验中有任何一台通风机,存在某一项不合格时,应从该产品中加倍抽样,并对不合格产品项目进行复检,若仍不合格,则判定为不合格。

## 7 标志、包装和储运

### 7.1 标志

7.1.1 通风机的产品标牌推荐采用不锈钢材质,并至少应包括下列内容:

- a) 产品名称及型号;
- b) 主要特性参数;
- c) 产品编号及制造日期;
- d) 制造企业名称及商标。

7.1.2 通风机旋转方向应在明显位置用红色箭头表示。

7.1.3 油系统中的液位计上应有明显的油位限制线。

### 7.2 包装

7.2.1 通风机零部件外露金属部分和未涂漆的金属加工面,出厂前应涂上防锈油脂,用防水材料包扎好。

7.2.2 通风机按零部件包装,随机提供的文件装入防水袋内,并随同各零部件装入包装箱内,包装应符合 GB/T 13384 规定。包装箱外壁的包装储运标志应符合 GB/T 191 规定。

7.2.3 包装箱外壁应注明下列内容:

- a) 收货单位;
- b) 产品名称、型号、出厂编号;
- c) 外形尺寸、毛重;
- d) 发货单位、地址。

7.2.4 随机文件包括:

- a) 装箱单;
- b) 产品合格证;
- c) 产品使用说明书(包括安装示意图、安装程序及要求)。

### 7.3 储运

7.3.1 通风机按零部件存放在清洁、干燥、通风的仓库内,室外存放时应有防护措施,并按 7.2.1 的规定定期检查,做防护处理。

7.3.2 运输过程中,应有防止震动、碰撞而造成产品或包装箱损坏的措施。

7.3.3 运输过程中应防雨淋。

### 8 保证期

8.1 需方在遵守本标准及有关文件规定的运输、保管、安装及使用条件下,风机的保证期为从发货之日起 18 个月内或投入使用 12 个月内(以先到为准)。

8.2 在保证期内因制造质量或材料缺陷而发生损坏,或不能正常工作时,供方应无偿为用户修理或更换。

中华人民共和国  
化工行业标准  
空气冷却器用轴流通风机

HG/T 4378—2012

出版发行:化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

化学工业出版社印刷厂

880mm×1230mm 1/16 印张4 字数23千字

2013年2月北京第1版第1次印刷

书号:155025·1324

---

购书咨询:010-64518888

售后服务:010-64518899

网址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定价:12.00元

版权所有 违者必究