

中华人民共和国机械行业标准

JB/T xxxx—202x

暖通空调用电子换向离心风机

Electronically commutated centrifugal fan for heating ventilation and air conditioner

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 型式 2

5 技术要求 2

6 试验方法 5

7 检验规则 7

8 标志、包装和贮存 8

附录 A （规范性） 试验装置类型选择 9

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国冷冻空调设备标准化技术委员会（SAC/TC238）归口。

本文件起草单位：浙江亿利达风机股份有限公司、合肥机电产品检测院有限公司……。

本文件主要起草人：……。

本文件为首次发布。

暖通空调用电子换向离心风机

1 范围

本文件规定了暖通空调用电子换向离心风机的型式和技术要求，描述了相应的试验方法，规定了检验规则、标志、包装和贮存。

本文件适用于供暖通风、空调系统及各类空调机组用电子换向离心风机，且最佳效率点的输入功率范围为 0.125kW~500kW。电子换向离心风机的输送介质为空气或不含腐蚀性及易燃易爆成分的混合气体。输送介质中无黏性或纤维性物质，且固体杂质的含量不大于 100mg/m³，固体颗粒直径不大于 1mm。其它类似产品可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件的内容通过文中的规范性引用而构成文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 包装储运图形符号标志
- GB/T 1236 工业通风机 用标准化风道性能试验
- GB/T 1971 旋转电机 线端标志与旋转方向
- GB/T 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 14536.1 电自动控制器 第1部分：通用要求
- GB/T 14711 中小型旋转电机通用安全要求
- GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3—2023 电磁兼容 试验和测量技术 第3部分：射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4—2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5—2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB/T 17626.6—2017 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 19074 工业通风机 通风机的机械安全装置 护罩
- GB/T 19075 工业通风机 词汇及种类定义
- GB/T 34877.3 工业风机 标准实验室条件下风机声功率级的测定 第3部分：包络面法
- GB/T 44844—2024 工业通风机 公差、换算及技术参数表示方法
- JB/T 8689 通风机振动检测及其限值
- JB/T 9062-2013 采暖通风与空气调节设备 涂装要求
- JB/T 9065 制冷空调设备包装 通用技术条件
- JB/T 9070 空调用通风机叶轮 平衡
- JB/T 10504 空调风机噪声声功率级测定 混响室法

3 术语和定义

GB/T 19075、GB/T 1236、GB/T 14536.1和JB/T 10504中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电子换向离心风机 electrically commutated centrifugal fan

一种采用电子换向技术驱动叶轮旋转的离心通风机。

注：电子换向离心风机，通常也称为EC离心风机，其包含电子换向模块、智能控制单元（驱动器）、永磁同步电机、与电机直连的离心叶轮等部件。

3.2

性能参数 performance parameters

在标准空气状态下的通风机压力、输入功率、效率、噪声、容积流量等参数。

注：标准空气状态为空气温度20℃，大气压力101.325kPa。

3.3

最佳效率 optimum efficiency

η

在通风机工作范围内，通风机达到的最高效率。

注 1：最佳效率的计算见公式（1）。

$$\eta = 100\% \times \frac{q_v \cdot p_f}{1000 \cdot P_{ed}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

q_v ——通风机测试容积流量，单位为立方米每秒(m³/s)；

p_f ——通风机测试压力，单位为帕（Pa）；

P_{ed} ——通风机驱动器端的输入功率，单位为千瓦（kW）。

注 2：通风机测试压力 p_f 与附录 A 的安装型式有关。

注 3：通风机最佳效率用百分数（%）表示，且保留 1 位小数。

4 型式

4.1 基本型式

4.1.1 暖通空调用电子换向离心风机（以下简称“通风机”）按结构类型分为有蜗壳离心通风机、无蜗壳离心通风机。

4.1.2 通风机按叶轮型式分后向离心通风机、径向离心通风机、前向离心通风机。

4.1.3 通风机按传动型式分为外转子电机直连通风机、内转子电机直连通风机。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 通风机应按规定程序批准的图样和技术文件制造，有特殊要求时可按供需双方的协议制造。

5.1.2 通风机选用的材料及相关零部件应符合所输送的介质及规定运行工况的要求，并能达到其相应的设计使用年限。

5.1.3 通风机应具备过压、欠压、过流、堵转、过温和通讯故障主动保护功能。

5.1.4 通风机电机安全应符合 GB/T 14711 的规定。

5.1.5 通风机控制器性能与安全应符合 GB/T 14536.1 的规定。

5.1.6 对装有护罩的通风机，其护罩应符合 GB/T 19074 中安全装置类型的规定。

5.2 外观

5.2.1 通风机外观应符合 JB/T 9062-2013 中 5.6 的规定。

5.2.2 通风机配有引出线时，引出线应完整无损，标志应符合 GB/T 1971 的规定。

5.3 性能

5.3.1 通风机在明示转速偏差 $\pm 3\%$ 内运行，其最佳效率下的性能应符合以下要求：

a) 容积流量实测值不应小于明示值的 95%，且压力实测值不应小于明示值的 95%，最佳效率实测值不应小于明示值的 95%；

b) 在满足 a) 的条件下，噪声（A 声功率级）实测值不应大于明示值 3dB（A），且各倍频程不应超出表 1 的要求。

注：明示值-最佳效率点下的容积流量、压力、转速、噪声、效率等参数值。

表 1 通风机倍频程噪声允许偏差

倍频程	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz
允许偏差 dB（A）	+6	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3
注：当其中某一倍频程值超差后，可允许再增加 3dB(A)变化，其余七个倍频应在表 1 允许偏差内。								

5.3.2 通风机在选型软件或技术规格书中能输出的任一使用工况，且在转速偏差 $\pm 3\%$ 内运行，其性能应符合：

a) 容积流量实测值不应小于使用工况容积流量的 97%，且压力实测值不应小于使用工况压力的 95%，输入功率实测值不应大于使用工况输入功率的 107%；

b) 在满足 a) 的条件下，噪声（A 声功率级）实测值不应大于使用工况噪声 3dB（A）。

5.3.3 通风机的最佳效率不应低于表 2 规定的最佳效率限定值。

表 2 通风机最佳效率限定值

通风机类型	测试装置 类型	压力类别	输入功率范围 P_{ed} （kW）	最佳效率限定值 （%）
前向离心通风机 径向离心通风机	A、C	静压	$0.125 \leq P_{ed} < 10$	$\eta = (4.56 \cdot \ln(P_{ed}) + 41.5) / K$
			$10 \leq P_{ed} \leq 500$	$\eta = (1.1 \cdot \ln(P_{ed}) + 49.4) / K$
	B、D	全压	$0.125 \leq P_{ed} < 10$	$\eta = (4.56 \cdot \ln(P_{ed}) + 46.5) / K$
			$10 \leq P_{ed} \leq 500$	$\eta = (1.1 \cdot \ln(P_{ed}) + 54.4) / K$
后向离心通风机	A、C	静压	$0.125 \leq P_{ed} < 10$	$\eta = (4.56 \cdot \ln(P_{ed}) + 53.5) / K$
			$10 \leq P_{ed} \leq 500$	$\eta = (1.1 \cdot \ln(P_{ed}) + 61.4) / K$
	B、D	全压	$0.125 \leq P_{ed} < 10$	$\eta = (4.56 \cdot \ln(P_{ed}) + 56.5) / K$
			$10 \leq P_{ed} \leq 500$	$\eta = (1.1 \cdot \ln(P_{ed}) + 64.4) / K$
注：K —— 修正系数：当 $P_{ed} \geq 5\text{kW}$ ， $K=1.04$ ；当 $P_{ed} < 5\text{kW}$ ， $K=1+0.0812(P_{ed})^{-0.5}$ 。				

5.4 运转

通风机运转时不应有异常响声。

5.5 动平衡

通风机动平衡品质等级应不低于表 3 规定。

表 3 通风机的动平衡品质等级

叶轮直径 Φd（mm）	Φd<200	200≤Φd≤280	280≤Φd
平衡品质等级	6.3	5.6	4.0

5.6 振动

通风机在有效工作区间运行，刚性支撑时轴承部位实测振动速度有效值不应大于4.6mm/s；挠性支撑时轴承部位实测振动速度有效值不应大于7.1mm/s。轴承部位振动速度有效值不易测量的通风机，其振动速度有效值按供需双方协议执行。

5.7 安全要求

5.7.1 绝缘电阻

通风机带电部件和易触及的金属部件之间的绝缘电阻值应满足以下要求：

- a) 对额定电压交流 1000 V 及以下、直流 1500 V 及以下的电机，绝缘电阻不低于 5MΩ；
- b) 对额定电压交流 1000V 以上、直流 1500V 以上的电机，绝缘电阻不低于 50 MΩ。

5.7.2 电气强度

按6.6.2的规定进行电气强度试验时，通风机应无击穿和闪络现象发生。

5.7.3 接地

5.7.3.1 通风机应具有永久可靠的保护接地装置。通风机上可导电的电机外壳、控制器外壳、可导电的机械部件均应与接地装置可靠连接。

5.7.3.2 通风机的保护接地端子和接地点应符合以下要求：

- a) 保护接地端子、接地螺钉和接地点除用于保护接地外，不应兼做其他用途（如机械紧固用）；
- b) 保护接地端子和接地点应牢固，并有防止意外松动的措施；
- c) 保护接地端子、接地点、接地固定装置等应耐腐蚀，连接后也不应引起腐蚀；
- d) 保护接地端子和接地点应采用图1所示的图形和/或字母PE(图形符号优先)进行标识。



图 1 接地图形符号

5.7.3.3 通风机的保护接地电路应具有连续性。按 6.6.3 中 c)的方法试验，测得的最大电压降不应大于表 4 规定的值。对于额定电流不大于 25A 的通风机，或接地电阻测试设备能满足 1.5 倍额定电流的条件时，应按 GB/T 4706.1 中的规定通过接地电阻的试验进行判定，此时测得的接地电阻值不应超过 0.1 Ω。

表 4 保护接地电路的最大电压降

被测保护导线支路最小有效截面积 mm	最大电压降(对应测试电流为10A的值) V
1.0	3.3
1.5	2.6
2.5	1.9
4.0	1.4
>6	1.0

5.8 电磁兼容性

- 5.8.1 辐射抗扰度应符合 GB/T 17626.3—2023 中第 9 章试验结果评定等级 A 级要求。
- 5.8.2 电快速群脉冲抗扰度应符合 GB/T 17626.4—2018 中第 9 章试验结果评定等级 A 级要求。
- 5.8.3 浪涌冲击抗扰度应符合 GB/T 17626.5—2019 中第 9 章试验结果评定等级 A 级要求。
- 5.8.4 传导抗扰度应符合 GB/T 17626.6—2017 中第 9 章试验结果评定等级 A 级要求。
- 5.8.5 静电放电抗扰度 GB/T 17626.2—2018 中第 9 章试验结果评定等级 A 级要求。

6 试验方法

6.1 外观

用目测的方法检查通风机。

6.2 性能

- 6.2.1 通风机性能试验装置按附录 A 进行选择。
- 6.2.2 通风机应按技术规格书或选型报告规定的产品结构及试验装置类型，在额定电压和额定频率下，按 GB/T 1236 的规定，测试计算容积流量、压力、输入功率、转速和最佳效率等性能参数。
- 6.2.3 通风机的噪声实测值（A 声功率级）按 GB/T 34877.3 或 JB/T 10504 的规定进行。

6.3 运转

通风机在额定电压和额定频率下进行运转试验。

6.4 动平衡

按 JB/T 9070 的规定，进行通风机动平衡试验。

6.5 振动

- 6.5.1 通风机的安装条件应符合 JB/T 8689 的要求。
- 6.5.2 通风机应运行在有效工作区间最高转速或客户指定转速。

6.5.3 通风机测量部位应符合 JB/T 8689 的要求。轴承部位振动速度有效值不易测量的通风机，其振动测量方法按供需双方协议执行。

6.6 安全要求

6.6.1 绝缘电阻

按表 5 选取合适的绝缘电阻测量电压，测量风机带电部件与易触及的金属部件之间的绝缘电阻。

注：在控制电路的电压范围内，在对地电压为直流 30V 以下的控制回路中应用的电子器件，可免去该项耐电压试验。

表 5 绝缘电阻直流测量电压

单位为伏

通风机额定电压	绝缘电阻计额定电压
<1000	500
1000~2500	1000
2501~5000	2500

6.6.2 电气强度

按以下方法进行电气强度试验：

- a) 在通风机带电部件和易触及的金属部件之间加上一个频率为 50Hz 的基本正弦波电压，试验电压值为 1000V+2 倍额定电压值，试验时间为 1min；试验时间也可采用 1s，但试验电压值应为 1.2 倍的 (1000V 十 2 倍额定电压值)；如果采用直流试验电压，试验电压值为交流试验电压值的 1.414 倍；
- b) 电动机已由生产商进行电气强度试验并出具检测报告的，可不再进行该项目测试；
- c) 在控制电路的电压范围内，在对地电压为直流 30V 以下的控制回路中应用的电子器件，可免去该项电气强度试验。

6.6.3 接地

通风机接地装置按以下方法进行试验：

- a) 对通风机保护接地装置的规定，通过视检和手动试验判断其是否符合要求。
- b) 对通风机保护接地端子和接地点等的规定，通过视检和手动试验判断其是否合格；
- c) 对保护接地电路连续性的试验，从空载电压不超过 12 V(50Hz 或 60 Hz)的 PELV(保护特低电压)安全电源取得至少 10A 的电流，让该电流轮流在接地端子与通风机各个易触及金属部件之间通过并保持至少 10s 时间，记录最大电压降。

6.7 电磁兼容性

6.7.1 辐射抗扰度

按 GB/T 17626.3-2023 第 5 章试验等级 3 级的规定进行试验。

6.7.2 电快速群脉冲抗扰度

按 GB/T 17626.4-2018 第 5 章试验等级 3 级的规定进行试验。

6.7.3 浪涌冲击抗扰度

按 GB/T 17626.5-2019 中第 5 章试验等级 3 级的规定进行试验。

6.7.4 传导抗扰度

按 GB/T 17626.6-2017 中第 5 章试验等级 3 级的规定进行试验。

6.7.5 静电放电抗扰度

按 GB/T 17626.2-2018 中第 5 章试验等级 3 级的规定进行试验。

7 检验规则

7.1 检验类型

通风机的检验分为出厂检验、抽样检验、型式检验，检验项目按表6的规定。

表 6 检验项目

序号	项目		技术要求	检验方法	出厂检验	抽样检验	型式检验
1	外观		5.2	6.1	√	—	√
2	性能		5.3	6.2	—	√	√
3	运转		5.4	6.3	√	√	√
4	动平衡		5.5	6.4	√	√	√
5	振动		5.6	6.5	—	√	√
6	安全 要求	绝缘电阻	5.7.1	6.6.1	√	√	√
7		电气强度	5.7.2	6.6.2	√	√	√
8		接地	5.7.3	6.6.3	—	√	√
9	电磁 兼容 性	辐射抗扰度	5.8.1	6.7.1	—	—	√
10		电快速群脉冲抗扰度	5.8.2	6.7.2	—	—	√
11		浪涌冲击抗扰度	5.8.3	6.7.3	—	—	√
12		传导抗扰度	5.8.4	6.7.4	—	—	√
13		静电放电抗扰度	5.8.5	6.7.5	—	—	√
注：“√”为应检项目，“—”为不检项目							

7.2 出厂检验

7.2.1 每台通风机应在出厂检验合格后方可出厂。

7.2.2 出厂检验项目、技术要求和试验方法按表 6 的规定。

7.3 抽样检验

7.3.1 抽查检验的通风机数量和抽查时间间隔可由制造单位或供需双方协商确定。

7.3.2 应从出厂检验合格的通风机中抽样，抽查检验项目、技术要求和试验方法应按表 6 的规定。

7.4 型式检验

7.4.1 通风机有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 开发定型后第一次生产的新产品或转厂生产的老产品；
- b) 产品正式生产后，产品的结构、材料、工艺或主要配套部件有较大改变，可能影响产品性能；
- c) 产品正常生产时，定期或定量的周期性检验（周期由制造单位自定或供需双方协商确定）；
- d) 产品停产两年后，再次生产；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求。

7.4.2 型式检验项目、技术要求和试验方法应按表 6 的规定。

8 标志、包装与贮存

8.1 标志

8.1.1 在每台通风机的明显位置上应设有清晰完整的叶轮旋转方向指示标识和产品标牌。

8.1.2 产品标牌内容应包括：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 最佳效率；
- d) 用于确定通风机最佳效率的安装型式（A、B、C、D）；
- e) 输入功率、运行电流、适用电压、适用电源频率；
注：通风机在所有使用工况下，允许达到的最大运行电流、最大输入功率。
- f) 制造日期和编号；
- g) 制造商名称、注册商标；
- h) 产品二维码（信息宜包含产品图、最佳效率下的容积流量、压力、输入功率、噪声和转速、性能数据或曲线、使用环境、电气接线图、故障排查指南、使用手册、其他注意事项等）。

8.1.3 标牌的尺寸及技术要求应符合 GB/T 13306 的规定

8.1.4 产品包装箱标识应符合 GB/T 191 的规定，内容应包含产品名称和型号、制造厂名、毛重、外形尺寸、数量等。

8.1.5 产品应在相应的地方标注产品执行标准（即本文件）编号。

8.2 包装

8.2.1 包装前应对通风机易生锈部位采取防护措施。

8.2.2 包装盒或包装箱应符合 JB/T 9065 的规定。

8.2.3 通风机包装设计文件中应规定运输和贮存时堆放的层数及其它注意事项。

8.3 贮存

8.3.1 通风机贮存时应包装完整。

8.3.2 通风机应存放在清洁、无腐蚀气体、通风良好的场所内。

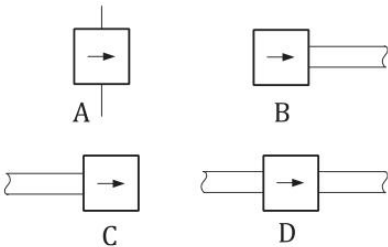
8.3.3 存放环境温度为-40℃~80℃，相对湿度不大于 95%。

附录 A
(规范性)
试验装置类型选择

A.1 通风机试验装置类型

通风机试验装置对通风机气动性能和效率的测试结果有影响。试验装置满足 GB/T 1236 的试验要求，并区分了试验过程中通风机进、出口管道的布置，如图 A.1 所示。

试验时是否安装出口管道，决定了 p_f 是取通风机的全压还是静压。对于安装出口管道的通风机（管道出口），通风机出口的静压和动压都有助于克服系统损失，对于这类通风机，压力通常以全压计算。但对于出口不安装管道的通风机（自由出口），通风机出口动压在排气处立即消散，只能利用通风机静压来克服系统损失，对于这类通风机，压力以静压计算。



标引符号说明

- A —— 试验装置类型 A：自由进口、自由出口，进、出口之间隔离；
B —— 试验装置类型 B：自由进口、管道出口；
C —— 试验装置类型 C：管道进口、自由出口；
D —— 试验装置类型 D：管道进口、管道出口。

图 A.1 试验装置与管道连接

根据通风机结构类型和叶轮形式，参照表 A.1 选择合适的试验装置以及通风机压力。

表 A.1 通风机结构类型、试验装置和 p_f 选择

通风机结构类型	叶轮型式	试验标准	试验装置	p_f
有蜗壳离心式 ^a	前向，后向，径向	GB/T 1236	B 或 D	全压
			A 或 C	静压
无蜗壳离心式 ^b	后向，径向	GB/T 1236	A	静压
^a 有蜗壳离心式通风机，当使用试验装置 B 或 D 进行试验，通风机压力 p_f 选择全压用于计算；也可以使用试验装置 A 或 C 进行试验，通风机选择静压用于计算。				
^b 无蜗壳离心通风机使用试验装置 A 进行试验，采用通风机静压进行计算。				