



# 团 体 标 准

T/ZZB 3875—2024

## 空压机用外转子轴流风机

External rotor axial fan for air compressor

2024 - 11 - 27 发布

2024 - 12 - 27 实施

浙江省质量协会 发布



## 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 型号特征和基本参数 .....	2
5 基本要求 .....	3
6 技术要求 .....	4
7 试验方法 .....	7
8 检验规则 .....	9
9 包装与运输 .....	10
10 质量承诺 .....	11



## 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。

本文件由浙江省质量协会归口。

本文件主要起草单位：宁波狮球通风机电有限公司。

本文件参与起草单位：宁波高智创新科技开发有限公司、宁波莱堡制冷设备有限公司、宁波市鄞州驰宇电机厂。

本文件主要起草人：张晓飞、王明钢、张建洪、牟正义、秦敏丰、周利平、秦全荣、姜国平、汪令付、刘晓辉、吴丽娟、张颖飞、张如祥、季余良、虞锋、王琰、汪德全。

本文件评审专家组长：陆品。

# 空压机用外转子轴流风机

## 1 范围

本文件规定了空压机用外转子轴流风机（以下简称“风机”）的术语和定义、型号特征和基本参数、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、包装与运输以及质量承诺。

本文件适用于装配在螺杆式空压机，叶轮外径不大于 630mm 的外转子轴流风机。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本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 包装储运图示标志
- GB/T 755—2019 旋转电机 定额和性能
- GB/T 1236—2017 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 2423.1 电子电工产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 A：低温
- GB/T 2423.2 电子电工产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 B：高温
- GB/T 2423.5—2019 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Ea 和导则：冲击
- GB/T 2423.10—2019 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Fc：振动（正弦）
- GB/T 2423.17 电子电工产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Ka：盐雾
- GB/T 2658—2015 小型交流风机通用技术条件
- GB/T 2888 风机和罗茨鼓风机噪声测量方法
- GB/T 7345 控制电机基本技术要求
- GB/T 12350 小功率电动机的安全要求
- GB/T 12665 电机在一般环境条件下使用的湿热试验要求
- GB/T 22719.1—2008 交流低压电机散嵌绕组匝间绝缘 第 1 部分：试验方法
- GB/T 5171.1 小功率电动机第 1 部分：通用技术条件
- GB/T 19075 工业通风机 词汇及种类定义
- GB/T 40206—2021 精密外转子轴流风机通用规范
- JB/T 6411—2014 暖通空调用轴流通风机
- JB/T 6445—2017 通风机叶轮超速试验
- JB/T 9101 通风机转子平衡

## 3 术语和定义

GB/T 19075界定的术语和定义适用于本文件，下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**空压机用外转子轴流风机** External rotor axial fan for air compressor

电机转子在外部，通过压接、铆接、焊接、螺钉装配、一体成型等形式直联风叶，气流沿电机的轴方向从一侧卷入，通过风叶向另一侧流出的适用于空压机用的轴流风机。

注：风叶材质包括钢质、铝质、塑料，可通过网罩、圆筒、方框、圆框等形式与空压机安装。

### 3.2

#### 平衡品质等级 balance quality grade

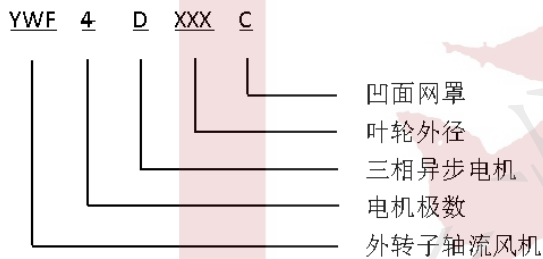
平衡品质等级G由转子质量偏心距 $e$ 与转子的最高工作角速度 $\Omega$ 之积除以1000所得值来表示，单位用毫米每秒表示。

注：见GB/T 9239.1。

## 4 型号特征和基本参数

### 4.1 型号特征

风机的型号应清楚地表示出风机的特征，型号由产品类型、电机极数、电机类型、叶轮外径、网罩类型组成。外转子轴流风机用“YWF”作为型号的前冠，中间代号“4”代表电机极数、“D”代表三相异步电机、“XXX”代表叶轮外径，最后一位用“C”代表凹面网罩。



示例：型号 YWF4D400C，代表风机类型是外转子轴流风机，电机极数为4级，电机为三相异步电机，叶轮外径为400mm，网罩为凹面网罩。

### 4.2 基本参数

风机基本参数应符合表1的规定。

表 1 风机基本参数

叶轮外径 mm	额定电压 V	相数	频率 Hz	输入功率 W	额定转速 r/min	自身振动 mm/s	噪声 dB(A)	静压 Pa	风量 m <sup>3</sup> /h
300	220/380	三相	50	80	1300	≤2.3	≤60	40	1100
350	220/380		50	140	1300		≤70	60	1600
400	220/380		50	240	1300		70	2500	
450	220/380		50	330	1300		≤75	80	3500
500	220/380		50	460	1300		90	5100	
550	220/380		50	680	1300		≤85	120	5600

表 1 风机基本参数（续）

叶轮外径 mm	额定电压 V	相数	频率 Hz	输入功率 W	额定转速 r/min	自身振动 mm/s	噪声 dB(A)	静压 Pa	风量 m <sup>3</sup> /h
600	220/380	三相	50	820	1300	≤2.3	≤85	150	6200
630	220/380		50	850	1300			150	6700

### 4.3 使用条件

4.3.1 除另有规定外，风机的额定电压和额定频率应在表 2 中选取。

表 2 额定电压及频率

额定频率 Hz	额定电压 V
	三 相
50	110, 220, 380, 440

4.3.2 在以下规定的环境条件下，风机应能正常工作：

- a) 环境温度：-25℃~60℃；
- b) 相对湿度：45%~95%；
- c) 气压：86 kPa~106 kPa。

## 5 基本要求

### 5.1 设计研发

- 5.1.1 应采用仿真模拟设计，对风机结构进行优化。
- 5.1.2 应采用流体软件设计，对风叶叶形进行优化。
- 5.1.3 在规定的工作条件下，风机第一次大修前的安全运转时间应不少于 30000h 设计。

### 5.2 材料和零部件

- 5.2.1 漆包线应采用耐温等级不低于 F 级的漆包线。
- 5.2.2 定转子应采用性能不低于 50W600 高性能冷轧无取向硅钢的材料。
- 5.2.3 电机轴承应采用精度不低于 P2、油脂耐高温性不低于 130℃的精密轴承。
- 5.2.4 风机叶片应采用屈服强度≥150MPa，抗拉强度≥250MPa 的材料。
- 5.2.5 零部件材料有害物质限量应符合 RoHS 标准。

### 5.3 工艺装备

- 5.3.1 应具备多次真空浸漆工艺、高速冲床加工生产工艺。

5.3.2 应配备双工位自动绕线机、280吨及以上铝压铸机、数控双向车床、数控全自动给料加工中心、自动双面焊接设备、200吨及以上高速冲床、真空浸漆设备和自动喷塑线。

#### 5.4 检验检测

5.4.1 应配备在线独立测试隔音机房、接地电阻、漏电电流、电性能综合测试设备、振动检测仪、精密电阻仪、高低温交变湿热试验箱、盐雾试验箱、耐久性实验室等检测设备。

5.4.2 应具备整机噪声、电气安全、自身振动、温升、高温、低温、恒定湿热、盐雾、寿命等出厂检验检测。

### 6 技术要求

#### 6.1 外观要求

6.1.1 风机外观装饰性涂层应牢固平整、美观、色泽一致，不应有明显的划痕；保护性涂层应牢固、均匀，无流挂、起泡、发白和明显的褶皱、桔皮剥落等缺陷。

6.1.2 风机引出线应完整无损，标志应符合 GB/T 1971 的规定。

6.1.3 风机接地线应为黄/绿双色线，其额定电压不应低于电动机的最大工作电压。

6.1.4 在风机明显位置应设有铭牌，铭牌清晰、明了、耐用，铭牌应包含风机名称、风机型号或规格等内容，具体要求应按 GB/T 40206-2021 中的 8.1 的规定或由产品专用技术条件规定。

#### 6.2 质量要求

6.2.1 风机运行工况点应在稳定区域内，风机运行期间电源电压和频率与额定值的偏差应符合 GB/T 755-2019 的规定。

6.2.2 风机通电运转至少 15s 以上，整机不应有异响。

6.2.3 叶片应有足够的强度，在实际使用运转后变形量  $\leq 2$  mm。

#### 6.3 风机性能

##### 6.3.1 机械强度

风机机械强度应符合 GB/T 40206—2021 中 5.3.1 和 5.3.2 的规定。

##### 6.3.2 风机负载

在额定工作条件下，测量风机的输入功率、额定转速应符合表 1 的规定。输入功率、额定转速的偏差为  $\pm 10\%$ 。

##### 6.3.3 自身振动

风机进行机械运转试验时，刚性支承振动速度有效值不得超过 2.3mm/s。

##### 6.3.4 整机噪声

在背景噪声不大于 25dB (A) 下测试，风机在起动、工作、停机过程中均不得出现除风声外的其他异常，如电磁声、摩擦声、啸叫声、刮擦声等，声压级噪声应符合表 1 的规定。

##### 6.3.5 风机特性

在额定电压、额定频率下的工作范围内，风机的实测空气动力性能曲线与典型性能曲线的偏差应符合在规定的通风机压力或静压下，所对应的流量偏差为±5%，或在规定的流量下，所对应通风机压力或静压偏差为±5%。

风机的气流特性、规定风量和规定静压应符合表 1 的规定，在静压规定值下实测的风机风量应不小于规定值的 95%；或风量规定值下实测的静压值应不小于规定值的 96%。

### 6.3.6 风叶超速

对于风机的旋转部件，应能承受产品最高工作转速120%、持续5min的超速试验，不产生松动和有害变形的现象。

### 6.3.7 平衡品质等级

风机叶轮的平衡品质等级应不大于G4.0。

### 6.3.8 起动耐久性

经起动耐久性试验后，通风机应能继续工作，不应出现下列现象：

- a) 叶轮或机壳开裂、变形；
- b) 叶轮铆钉松动、焊接处产生裂纹；
- c) 支承或连接性部件损坏；
- d) 叶轮与机壳碰擦；
- e) 运转时轴承部位的振动速度有效值不得超过2.3mm/s；
- f) 运转时噪声明显增加或有异响声及异常温升；
- g) 电气短路或断路。

## 6.4 环境性能

### 6.4.1 低温

风机应能承受 GB/T 2423.1 规定的极限低温试验条件，试验温度 $-(30\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，达到稳定非工作温度后保持 4 h，试验结束后在箱内测定绝缘电阻应符合 6.5.1 的规定，施加额定电压和额定频率，当转速达到额定转速的 90%以上用时不应超过 15s。

### 6.4.2 高温

风机应能承受 GB/T2423.2 规定的极限高温试验条件，试验温度 $(80\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，达到稳定非工作温度后保持 4h，试验结束后在箱内测定绝缘电阻应符合 6.5.1 的规定，施加额定电压和额定频率，当转速达到额定转速的 90%以上用时不应超过 15s。

### 6.4.3 外部振动

风机应能承受 GB/T 2423.10—2019 规定的振动试验条件，试验后应符合下列要求：

- a) 零部件无松动或损坏现象；
- b) 输入功率符合表 1 的规定；
- c) 随后转速不低于额定转速的 80%；
- d) 噪声符合 6.3.4 的规定。

### 6.4.4 冲击

风机应能承受 GB/T 2423.5—2019 规定的冲击试验条件，试验后应符合下列要求：

- a) 零部件无松动或损坏现象；
- b) 输入功率符合表 1 的规定；
- c) 随后转速不低于额定转速的 80%；
- d) 噪声符合 6.3.4 的规定。

#### 6.4.5 恒定湿热

风机应能承受严酷度等级为温度  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度  $(93 \pm 3)\%$ 、历时 96h 的恒定湿热试验，试验后应符合下列要求：

- a) 风机无明显的外表质量变坏及影响正常工作的锈蚀现象；
- b) 在正常的试验大气条件下至少恢复 2h 后，重复绝缘电阻和绝缘介电强度试验符合 6.5.1 和 6.5.2 的规定。

#### 6.4.6 盐雾

风机应能承受 GB/T 2423.17 规定的盐雾试验条件，试验持续时间 24h 或根据产品不同要求选取规定试验周期，试验后风机不应有影响正常工作的腐蚀迹象和破坏性变质。

#### 6.4.7 电磁兼容

风机的电磁兼容性应符合 GB/T 7345—2008 中 5.32 的规定。

#### 6.4.8 高温寿命

风机应能承受极限环境高温条件下的寿命试验，试验温度应根据 GB/T 2423.2 中严酷等级在产品专用技术条件中做出规定，可在下列范围内选取：温度  $+70^\circ\text{C}$ 、试验时间 1000h；温度  $85^\circ\text{C}$ 、试验时间 336h；温度  $+100^\circ\text{C}$ 、试验时间 240h。试验后应符合下列要求：

- a) 随后转速不低于额定转速的 90%；
- b) 输入功率符合表 1 的规定。

### 6.5 电气安全

#### 6.5.1 绝缘电阻

风机绕组对机壳的绝缘电阻应符合下列要求：

- a) 常态和规定的低温条件下，绝缘电阻不小于  $50\text{ M}\Omega$ ；
- b) 热态绝缘电阻不小于  $5\text{ M}\Omega$ 。

#### 6.5.2 绝缘介电强度

风机绕组和机壳之间应能承受表 3 规定的试验电压、持续 1 min 的绝缘介电强度试验。试验时应无绝缘击穿或闪络现象。漏电流应不大于 5 mA（峰值），绕组的漏电流不包括设备电容所耗电流。

重复绝缘介电强度试验时，试验电压值为表 3 规定值的 80%。

表 3 试验电压

单位：伏特

风机额定电压	200, 220	380, 440
试验电压（有效值）	1500	1800

### 6.5.3 匝间绝缘

电机的匝间绝缘试验波形差异量 $\leq 30\%$ 。

### 6.5.4 温升

风机的绕组温升应不大于85K。

## 7 试验方法

### 7.1 外观要求

- 7.1.1 用目测的方法检查风机外观。
- 7.1.2 用目测的方法检查风机引出线。
- 7.1.3 用目测的方法检查风机接地线。
- 7.1.4 用目测的方法检查风机铭牌。

### 7.2 质量要求

- 7.2.1 常温、常压下,固定风机在室内支架上,按额定电压、频率(额定值的偏差应符合 GB/T 755-2019 的规定)启动风机。
- 7.2.2 风机稳定运转时间不少于 15s。
- 7.2.3 风机运转 1min 后,用高度尺检测叶片变形量。

### 7.3 风机性能

#### 7.3.1 机械强度

机械强度按GB/T 40206-2021中6.3的规定进行。

#### 7.3.2 风机负载

负载按GB/T 40206-2021中6.6的规定进行。

#### 7.3.3 自身振动

自身振动按GB/T 40206-2021中6.7的规定进行。

#### 7.3.4 整机噪声

整机噪声按 GB/T 2888 的规定进行。

#### 7.3.5 风机特性

在额定电压、额定频率下的工作范围内,风机的风压和全压测量按 GB/T 1236—2017 中 16.6 的规定进行。

#### 7.3.6 风叶超速

风叶超速按 JB/T 6445—2017 第 5 章的方法规定进行。

### 7.3.7 平衡品质等级

平衡品质等级按JB/T 9101的规定进行。

### 7.3.8 起动耐久性

起动耐久性按JB/T 6411-2014中6.6的规定进行。

## 7.4 环境性能

### 7.4.1 低温

低温按GB/T 2423.1的规定进行。

### 7.4.2 高温

高温按GB/T 2423.2的规定进行。

### 7.4.3 外部振动

振动按GB/T 40206-2021中6.14的规定进行。

### 7.4.4 冲击

冲击按GB/T 40206-2021中6.15的规定进行。

### 7.4.5 恒定湿热

恒定湿热按GB/T 12665的规定进行。

### 7.4.6 盐雾

盐雾按 GB/T 2423.17 的规定进行，试验时风机应轴向水平放置于试验箱内，试验持续时间按 6.17 的规定进行。

### 7.4.7 电磁兼容

电磁兼容按 GB/T 40206-2021 中 6.18 的规定进行。

### 7.4.8 高温寿命

在 6.4.8 规定的温度（允差 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ）条件下，风机施加额定电压、额定频率运转，试验时间按 GB/T 2658—2015 中 5.24 的规定进行。风机在试验箱内放置应使其进、出口至少在一个叶轮外径范围内无障碍物。试验结束后，使风机试验温度降至室温，然后测定电流、输入功率和随后转速，其结果符合 6.8.1 的要求。

## 7.5 电气安全

### 7.5.1 绝缘电阻

绝缘电阻按GB/T 5171.1中13.2的规定进行。

### 7.5.2 绝缘介电强度

绝缘介电强度按GB/T 7345 中5.17.2的规定进行。

### 7.5.3 匝间绝缘

匝间绝缘按 GB/T 22719.1-2008 中第5章的规定进行。

### 7.5.4 温升

温升按 GB/T 40206-2021中 6.10 的规定进行。

## 8 检验规则

### 8.1 检验类别

风机的检验分为出厂检验和型式检验。

### 8.2 出厂检验

8.2.1 每台风机须检验合格后才能出厂。检验项目、技术要求和试验方法见表4的规定。

8.2.2 检验项目全部符合对应要求时，则判定产品为合格，并出具产品合格证，准许出厂；如有一项及以上不符合对应要求时，则判定产品不合格，不准出厂。

### 8.3 型式检验

8.3.1 存在下列情况之一时，应进行型式检验：

- 1) 试制定型后第一次生产的新产品或转厂生产的老产品；
- 2) 产品正式生产后，当结构、工艺、材料发生重大改变，可能影响产品性能时；
- 3) 产品停产一年以上恢复生产时；
- 4) 产品生产正常，且上次型式检验已满三年时；
- 5) 相关机构和客户需求时。

8.3.2 检验项目、技术要求和试验方法见表4的规定。

表4 检验项目

序号	项目	出厂检验	型式检验	技术要求	试验方法	
1	外观要求	√	√	6.1	7.1	
2	质量要求	—	√	6.2	7.2	
3	风机性能	机械强度	—	√	6.3.1	7.3.1
4		风机负载	—	√	6.3.2	7.3.2
5		自身振动	√	√	6.3.3	7.3.3
6		整机噪声	—	√	6.3.4	7.3.4
7		风机特性	—	√	6.3.5	7.3.5
8		风叶超速	—	√	6.3.6	7.3.6
9		平衡品质等级	√	√	6.3.7	7.3.7
10		起动耐久性	—	√	6.3.8	7.3.8
11	环境性能	低温	—	√	6.4.1	7.4.1
12		高温	—	√	6.4.2	7.4.2
13		外部振动	—	√	6.4.3	7.4.3
14		冲击	—	√	6.4.4	7.4.4

表 4 检验项目（续）

序号	项目	出厂检验	型式检验	技术要求	试验方法	
15	环境性能	恒定湿热	—	√	6.4.5	7.4.5
16		盐雾	—	√	6.4.6	7.4.6
17		电磁兼容	—	√	6.4.7	7.4.7
18		高温寿命	—	√	6.4.8	7.4.8
19	电气安全	绝缘电阻	√	√	6.5.1	7.5.1
20		绝缘介电强度	√	√	6.5.2	7.5.2
21		匝间绝缘	√	√	6.5.3	7.5.3
22		温升	—	√	6.5.4	7.5.4

注 1：“√”为应检项目，“—”不检项目

8.3.3 型式检验样品应在出厂检验合格批中随机抽取，抽取样品数 4 个。

8.3.4 型式检验项目检验结果全部符合，则判定该次型式检验合格。型式检验结果若有不符合项，则判定该次型式检验不合格。

## 9 包装与运输

### 9.1 标志

9.1.1 铭牌材料及铭牌上数据的刻印方法应保证其字迹在风机整个使用时期不易磨灭。

9.1.2 铭牌应固定在风机的显著位置，应至少标明的项目如下：

- a) 制造商名称或商标；
- b) 制造日期或生产批号；
- c) 产品型号及名称；
- d) 额定电压；
- e) 额定功率；
- f) 输入功率；

### 9.2 包装

9.2.1 风机的包装应能保证在正常的贮运条件下，自发货之日起的一年时间内不致因包装不善而导致受潮与损坏。

9.2.2 包装箱应标有“小心轻放”“防潮”等标识，其相应图样应符合 GB/T 191 的规定。

9.2.3 包装前应对风机易生锈部位采取防护措施。

### 9.3 运输

在运输过程中，不应摔撞、过度倾斜和雨雪淋袭。

### 9.4 贮存

9.4.1 风机贮存时应包装完整。应存放在清洁、无腐蚀性气体、通风良好的库房内。

9.4.2 产品贮存二年后，应开箱检查零部件、组件，如发现保护层生锈、涂覆层剥落、标志模糊不清等现象应进行返修或更换。

## 10 质量承诺

10.1 产品在正常使用的情况下，质量承诺自交付之日起二年内，如出现因制造问题而产生的损坏或无法正常工作，由制造单位免费为用户修理或调换。

10.2 客户对产品质量提出异议时，应在 2h 内作出处理响应，8h 之内为用户提供服务和解决方案。提供终身技术支持和维修服务。

10.3 新投入使用的风机，在规定的工作条件下，安全运转时间达到 30000h，应进行第一次大修。后期应根据运行情况，各个零部件工况，定期进行维护保养。

