

团 体 标 准

T/CGMA 0208—2025

系统节能改造用高效离心通风机 技术规范

High-efficiency centrifugal fans used in system energy-saving
renovation—Technical specifications

2025-04-10 发布

2025-06-10 实施

中国通用机械工业协会 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 技术要求 2

 4.1 一般要求 2

 4.2 产品开发要求 2

 4.3 产品设计要求 3

 4.4 制造质量要求 4

 4.5 空气动力性能试验要求 4

 4.6 噪声试验要求 4

 4.7 机械运转试验要求 4

 4.8 其他试验要求 4

 4.9 改造后性能要求 4

5 试验方法 4

 5.1 空气动力性能试验 4

 5.2 噪声试验 5

 5.3 机械运转试验 5

 5.4 转动件的平衡校正试验 5

 5.5 超速试验 5

 5.6 改造后性能验证方法 5

6 检验规则 5

 6.1 出厂检验 5

 6.2 验收检验 5

7 保证期 5

8 标志、包装、运输和贮存 6

 8.1 标志 6

 8.2 包装、运输及贮存 6

附录 A(资料性) 输入参数及信息 7

附录 B(资料性) 性能参数的获取方法 8

附录 C(资料性) 粉尘因素增加的耗功 11

参考文献 12

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。

本文件由中国通用机械工业协会风机分会提出。

本文件由中国通用机械工业协会归口。

本文件起草单位：重庆通用工业(集团)有限责任公司、四平鼓风机股份有限公司、佛山市南海九洲普惠风机有限公司、山东省章丘鼓风机股份有限公司、四平东大风机工程有限公司、伦登风机科技(天津)有限公司、沈阳鼓风机集团通风装备科技有限公司、西安陕鼓动力股份有限公司、浙江上风高科专风实业股份有限公司、南通大通宝富风机有限公司、浙江金盾风机股份有限公司、上海通用风机股份有限公司、苏州顶裕节能设备有限公司、威海克莱特菲尔风机股份有限公司、洛阳北玻三元流风机技术有限公司、南方风机股份有限公司、湖南联诚轨道装备有限公司、广东肇庆德通有限公司、四川省鼓风机制造有限责任公司、浙江鹏翔暖通设备有限公司、济南风机厂有限责任公司、广东鑫风风机有限公司、浙江沿龙风机有限公司、浙江上建风机有限公司、绍兴上虞风机销售有限公司、宜兴市中兴防爆风机叶轮制造有限公司。

本文件主要起草人：张勇、侯海臣、高景新、曲晓秋、唐文锋、沈建峰、刘春亭、王日光、李根、贾世俊、翟瑞虎、刘哲、徐建锋、崔小健、陈勇、陈根荣、龚兴龙、王斌、夏迎安、郭双、刘基照、高平、王华、肖仁刚、陆淼军、林立庆、吴满辉、方银耀、孙建江、罗珏、刘志斌。

系统节能改造用高效离心通风机 技术规范

1 范围

本文件规定了系统节能改造用高效离心通风机(以下简称“通风机”)在应用系统中的性能标定和改造后通风机在连续运转的工况条件下的最低要求,以及技术要求,试验方法,检验规则,保证期,标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于通风机在应用系统中进行性能标定的方法与步骤及改造后通风机压力不超过 30 kPa,其输送介质为无毒的、不饱和的、无腐蚀性的、非易燃的、无磨损(料)颗粒,且介质进口温度不超过 80℃,含尘量和其他无黏性固体杂质的标准状态下含量不大于 100 mg/m³ 的空气或其他气体的单级或多级通风机。进口温度超过 80℃且不超过 500℃或含磨料颗粒的通风机可参照执行。

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 1236 工业通风机 用标准化风道性能试验
GB/T 2888 风机和罗茨鼓风机噪声测量方法
GB/T 3235 通风机基本形式、尺寸参数及性能曲线
GB/T 10178 工业通风机 现场性能试验
GB/T 13306 标牌
GB 19761 通风机能效限定值及能效等级
GB/T 41973 工业通风机 平衡品质与振动等级规范
JB/T 2977 工业通风机、鼓风机和压缩机 名词术语
JB/T 6444 风机包装通用技术条件
JB/T 6445 通风机叶轮超速试验
JB/T 6886 通风机 涂装技术条件
JB/T 6887 风机用铸铁件 技术规范
JB/T 6888 风机用铸钢件 技术条件
JB/T 8689 通风机振动检测及其限值
JB/T 8690 通风机 噪声限值
JB/T 9101 通风机转子平衡
JB/T 10213 通风机 焊接质量检验技术条件
JB/T 10214—2014 通风机 铆焊件技术条件

3 术语和定义

GB/T 1236、GB/T 3235、GB 19761、JB/T 2977 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

节能改造 energy-saving renovation

对现场运行效率低的通风机及其系统进行优化改造,提高运行效率,降低能源消耗。

注:通风机的运行效率可以测试确定。

3.2

通风机效率 fan efficiency

η_r

通风机效率计算见式(1):

$$\eta_r = \frac{q_{vsg1} \times p_F \times k_p}{1000 P_a} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

η_r ——通风机效率;

q_{vsg1} ——通风机进口滞止容积流量,单位为立方米每秒(m^3/s);

p_F ——通风机(滞止)压力,单位为帕斯卡(Pa);

k_p ——压缩性修正系数:通风机对空气作的机械功与同样质量流量、进口密度及压比的不可压缩流体所做的功之比;

注1:假设等熵压缩在通风机机壳无热传导的情况下,所作功由叶轮功率推导出。

注2: k_p 由式(2)给出:

$$k_p = \frac{(\kappa - 1) \rho_{sg1} P_r \lg r_{Fp}}{\kappa q_m \rho_F \lg \left[1 + \frac{(\kappa - 1) \rho_{sg1} P_r (r_{Fp} - 1)}{\kappa q_m \rho_F} \right]} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

r_{Fp} ——通风机压比;

q_m ——截面的平均质量流量,单位为千克每秒(kg/s);

P_r ——叶轮功率,即供给通风机叶轮的机械功率,单位为千瓦(kW);

κ ——等熵指数;

ρ_{sg1} ——通风机进口滞止空气密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

[来源:GB/T 10178—2006,3.1.56]

P_a ——通风机的轴功率,即供给通风机轴的机械功率,单位为千瓦(kW)。

注:系统节能改造中, P_a =输入功率×电机效率,电机效率由电机特性曲线获得。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 通风机,包括辅助设备,在无腐蚀、无磨损的设计工况下,设计使用寿命应不低于20 a(易损件除外),第一次大修前的安全运转时间应不少于18 000 h。

4.1.2 材料宜依据适用的国际、国家及行业标准牌号,包括材料等级。如果没有对应的规范性材料牌号,应明确包括材料的物理性能、化学成分和试验要求。

4.2 产品开发要求

4.2.1 系统节能改造时,应对通风机设计输入参数及信息的完整性和准确性进行计算及判定,可参考附录A。部分输入参数及信息的获取方法,可参考附录B。

4.2.2 通风机设计可选用经型式检验的,且对应工况效率高于2级能效的模型机进行相似设计。在选择

参考的模型机时,应注意模型机机号应与该通风机处于同一机号段内。机号段划分应符合 GB 19761 的规定。

4.2.3 可优先采用数值仿真等工具进行通风机机型开发设计和结构优化。数值仿真方法应经过性能试验验证,采用实物性能试验或模型性能试验的方式进行验证(应符合国家有关通风机性能试验、能效标准规定),通风机最高效率结果偏差值不大于 3%,且所开发的新机型模型机的效率应不低于 GB 19761 中 2 级能效的要求。

注:过高的粉尘浓度不能直接换算到气体密度上来进行通风机选型,粉尘不会提高通风机压力但是会增加耗功。因粉尘因素增加的耗功计算参照附录 C。

4.3 产品设计要求

4.3.1 结构设计

4.3.1.1 叶轮

- 4.3.1.1.1 叶轮流道应保证与模型机叶轮流道一致,符合相似设计要求。
- 4.3.1.1.2 叶片型线的线轮廓度公差不应超过所测叶片截面弦长的 1/225。
- 4.3.1.1.3 前盘型线的线轮廓度公差应符合 JB/T 10214—2014 中 8.2.2 的要求。
- 4.3.1.1.4 叶片进、出口安装角或扭曲角与模型机之间的偏差不应超过 $\pm 1^\circ$ 。
- 4.3.1.1.5 任意三个相邻叶片于出口端的 2 个节距(弦长)之差 K 值不应超过表 1 的规定。

表 1 叶片节距差值 K

单位为毫米

机号(No)	≤ 10	$> 10 \sim 20$	$> 20 \sim 25$	> 25
K	$0.45No$	$0.43No$	$0.42No$	$0.41No$
注: No 为对应的通风机机号。				

4.3.1.2 机壳

- 4.3.1.2.1 机壳内部流道应保证与模型机机壳内部流道一致,符合相似设计要求。
- 4.3.1.2.2 机壳宽度尺寸、平行度或公用侧板平面度尺寸偏差不超过叶轮直径的 $\pm 0.2\%$ 。
- 4.3.1.3 进风口
 - 4.3.1.3.1 进风口结构应保证与模型机集流器结构一致,符合相似设计要求。
 - 4.3.1.3.2 进风口型线的线轮廓度公差应符合 JB/T 10214—2014 中 8.2.3 的要求。
 - 4.3.1.3.3 进风口与叶轮间优先采用低泄漏进气密封结构,装配和检修时应保证间隙不大于模型机相似设计换算值。

4.3.1.4 机壳轴端密封

在通风机机壳及进气箱的主轴通过处,为了防止气体泄漏,可采用低泄漏密封。

4.3.2 材料要求

- 4.3.2.1 通风机所用铸铁件应符合 JB/T 6887 的规定。
- 4.3.2.2 通风机所用铸钢件应符合 JB/T 6888 的规定。

4.3.2.3 转动件用材料应进行无损检测,材料化学成分及机械性能按技术要求复检,合格方可使用。

4.3.2.4 铆焊件选用的材料应符合通风机使用性能要求。

4.4 制造质量要求

4.4.1 通风机产品的制造应严格按照工艺流程及工艺指导文件的要求执行。

4.4.2 除本文件的要求外,所有铆焊件类的零部件的号料、落料公差、制造公差、铆接质量要求应符合 JB/T 10214 的规定,焊接质量应符合 JB/T 10213 的规定。

4.4.3 转动件的线性误差按照图纸要求验收,弧形部件可采用样板验收,扭曲叶片可采用模具或样板验收或优于上述检验方法。

4.4.4 通风机的涂装应符合 JB/T 6886 的规定。

4.4.5 应保证进气密封处径向间隙优先于进气密封处轴向间隙;对于单吸通风机,进气密封处间隙应优先于后盘工作面与后侧板之间的间隙。

4.5 空气动力性能试验要求

在设计转速下,在工作区域内,通风机的实测空气动力性能与设计性能的偏差应满足下列要求:

- a) 在规定的通风机压力或静压下,所对应的流量偏差为 $\pm 5\%$;在规定的流量下,所对应的通风机压力或静压偏差为 $\pm 5\%$;
- b) 通风机效率值不应低于对应设计点效率值的 2% ;
- c) 通风机模型机在实验室中的测试效率值不应低于 GB 19761 所规定的 2 级能效值;
- d) 通风机在系统中的实测效率值不应低于 GB 19761 所规定的 2 级能效值。

4.6 噪声试验要求

通风机应进行噪声试验,噪声值应符合 JB/T 8690 的要求。

4.7 机械运转试验要求

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) 轴承表面测得的轴承温升一般不应高于环境温度 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$;对于有润滑油站供油的轴承温升一般不应高于进油温度 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$,且最高轴承温度不应超过轴承规定的最高温度值;
- b) 各个测量方向和测量点上,测得的振动速度方均根值应满足 GB/T 41973 的要求。

4.8 其他试验要求

4.8.1 每台叶轮应按照 JB/T 9101 的规定进行平衡校正,其平衡品质等级应符合 GB/T 41973 的规定。

4.8.2 叶轮超速试验应符合 JB/T 6445 的规定。

4.9 改造后性能要求

改造后通风机性能应进行验证,性能应满足本文件的要求。

5 试验方法

5.1 空气动力性能试验

5.1.1 通风机出厂前的空气动力学性能试验应按 GB/T 1236 的试验方法进行。

5.1.2 通风机在使用现场系统中的空气动力性能试验标定测试应按 GB/T 10178 的试验方法进行。

5.2 噪声试验

通风机的噪声试验应按 GB/T 2888 的规定或用户要求进行。

5.3 机械运转试验

通风机机械运转试验应将转速由零加速到通风机最大设计转速,并至少在轴承温度稳定 20 min 后,测定轴承温升和振动。通风机的振动试验应按 JB/T 8689 的规定进行。

5.4 转动件的平衡校正试验

通风机转动件的平衡校正试验应按 JB/T 9101 的试验方法进行。

5.5 超速试验

通风机叶轮的超速试验应按 JB/T 6445 的规定进行。

5.6 改造后性能验证方法

5.6.1 功率考核方法

在一年的平均时间段内,按生产高峰、正常、低谷等实际运行工况,分别记录通风机电机输入功率并加以计算,直接评估节能降耗值是否达标。

5.6.2 性能标定方法

参考 B.2 方法,进行系统节能改造用高效离心通风机性能标定。

6 检验规则

6.1 出厂检验

通风机出厂检验项目应包括:

- a) 转动件的平衡校正试验;
- b) 通风机机械运转试验;
- c) 外观质量检查;
- d) 产品成套性检查。

6.2 验收检验

通风机验收检验项目应包括:

- a) 所有出厂检验项目;
- b) 通风机的空气动力性能试验;
- c) 通风机的噪声试验;
- d) 通风机的振动试验。

7 保证期

在遵守通风机的安装和使用规则的条件下,保证期从通风机投入使用起为 8 000 h,但不超过发货日期起 18 个月,并以先到期为准。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

在通风机和辅机设备的明显位置应设有铭牌,标牌铭牌的尺寸及技术要求应符合 GB/T 13306 的规定或技术协议的规定。铭牌应至少包括以下内容:

- a) 型号和名称;
- b) 主要技术参数;
- c) 产品编号;
- d) 出厂日期;
- e) 制造厂名称。

8.2 包装、运输及贮存

通风机的包装、运输及贮存应符合 JB/T 6444 的规定。

附 录 A
(资料性)
输入参数及信息

通风机基本参数及信息、设计输入参数及信息和结构要求如下。

- a) 基本参数及信息
 - 1) 当地大气压；
 - 2) 输送介质标态密度；
 - 3) 旋向角度。
- b) 设计参数及信息
 - 1) 通风机运行状态；
注：填写系统的负荷状态与多工况运行时的工况说明。
 - 2) 流量；
 - 3) 通风机压力；
 - 4) 通风机进口静压；
 - 5) 进气温度；
 - 6) 进气密度；
 - 7) 电机转速；
 - 8) 调速方式；
 - 9) 电机功率；
 - 10) 运行时间占比。
- c) 结构要求
 - 1) 叶轮结构要求,如二元叶轮、三元叶轮、翼型叶片、板式叶片、无要求等；
 - 2) 壳体结构要求,如旋向、角度、宽度、高度等；
 - 3) 进风口结构要求,如一体式、可拆卸、无要求等；
 - 4) 基础要求,如基础布置图等；
 - 5) 管道系统要求,如系统管道图等。

附 录 B
(资料性)
性能参数的获取方法

B.1 性能参数获取方法

性能参数的获取主要有两种途径：

- a) 客户提供的所需性能参数及参数的许用设计偏差；
- b) 客户不确定通风机性能参数时,可通过性能标定的方式获取。

B.2 性能标定

B.2.1 数据采集的要求

B.2.1.1 测试工况

选择系统满负荷工况进行试验,或在通风机满足实际系统工况需求的最佳状态进行试验。

B.2.1.2 测试内容

测试工况下,对通风机的流量、进出口静压、介质温度、通风机电动机耗功等进行测量。

B.2.1.3 测试方法

按 GB/T 10178 的规定进行。

B.2.2 尺寸测绘的要求

B.2.2.1 测量通风机管道尺寸

包含通风机机壳进出口平面的尺寸、定位尺寸、通风机进出口管道的尺寸等。

B.2.2.2 测量通风机地基尺寸

包含通风机机壳各支脚、轴承箱底座、电机底座的距离位置、标高尺寸,转子的跨距、地坑高度尺寸等。

B.2.2.3 其他

如果用户有现场基础、管道尺寸,可要求对方提供。

B.2.3 其他参数

按 GB/T 10178 完成以下内容：

- a) 流量测量截面处的介质密度；
- b) 流量测量截面处的介质流速；
- c) 测量截面处的流量；
- d) 通风机静压差；
- e) 通风机的动压差；
- f) 现场性能测试报告见表 B.1。

表 B.1 现场性能测试报告

现场性能测试报告																			
用户名称		通风机名称			日期														
中控数据																			
生产线		运行频率/Hz		运行转速/(r/min)		提升机电流/A													
产线产量		运行功率/kW		调节门开度/%															
风机与电机数据																			
原通风机参数	通风机压力/Pa		流量/(m³/h)		工作温度/℃		转速/(r/min)		标准状态下气体密度/(kg/m³)		原厂家		通风机进出口角度		通风机型号				
电机数据	铭牌参数	电机功率/kW		电压/kV		额定电流/A		转速/(r/min)		功率因素		额定频率/Hz		变频		电机效率		电机厂家	
运行参数																备注			
现场测试数据(1)																			
测试仪器类型		流量点温度/℃		进口温度/℃		出口温度/℃		通风机入口静压/Pa		通风机出口静压/Pa									
测试仪器系数																			
通风机型式		流量截面尺寸/m		通风机进口尺寸/m		通风机出口尺寸/m													
流量管道型式																			
流量开孔标准		当地大气压/Pa																	

表 B.1 现场性能测试报告（续）

现场测试数据(2)															
第一点		第二点		第三点		第四点		第五点		第六点		第七点		第八点	
动压/Pa	静压/Pa	动压/Pa	静压/Pa	动压/Pa	静压/Pa	动压/Pa	静压/Pa	动压/Pa	静压/Pa	动压/Pa	静压/Pa	动压/Pa	静压/Pa	动压/Pa	静压/Pa
计 算 结 果															
流量点气体密度/ (kg/m³)		进口气体密度/ (kg/m³)		出口气体密度/ (kg/m³)		测量截面静压/ Pa		通风机入口压力/ Pa		通风机出口压力/ Pa		测量截面动压/ Pa			
流量点截面积/m²		进口截面积/m²		出口截面积/ m²		测量面流速/ (m/s)		通风机静压差/ Pa		测量截面流量/ (m³/h)		通风机进口流量/ (m³/h)		通风机出口流量/ (m³/h)	
机进口动压/Pa		通风机出口动压/ Pa		通风机动压差/Pa		通风机压力/Pa		通风机有效轴功率/kW		电机输出功率/ kW		通风机效率/1%		通风机效率考虑压缩 性/1%	

附 录 C

(资料性)

粉尘因素增加的耗功

因粉尘因素增加的耗功可参考式(C.1)计算:

$$P_d = P_r \left(0.45 \times \frac{\rho_c}{\rho_{sg1}} \times 10^{-6} \right) \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

- P_d —— 因粉尘因素增加的耗功,单位为千瓦(kW);
- P_r —— 叶轮功率,即供给通风机叶轮的机械功率,单位为千瓦(kW);
- ρ_c —— 标准状态下粉尘浓度,单位为毫克每立方米(mg/m³);
- ρ_{sg1} —— 通风机进口滞止密度,单位为千克每立方米(kg/m³)。



参 考 文 献

- [1] JB/T 8822 高温离心通风机技术条件
 - [2] JB/T 8940 通风机产品型号编制方法
-

中国通用机械工业协会
团 体 标 准
系统节能改造用高效离心通风机
技术规范
T/CGMA 0208—2025

*

中国标准出版社出版
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533
中国通用机械工业协会:(010)88393520
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 23 千字
2025 年 7 月第 1 版 2025 年 7 月第 1 次印刷
印数 1—200

*

书号:155066·5-15681 定价 38.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



T/CGMA 0208—2025