



团 体 标 准

T/ZZB 3738—2024

燃油暖风机

Industrial fuel fired air heater

DEFINED

QUALITY

2024 - 06 - 29 发布

2024 - 07 - 29 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 基本要求	1
5 工作环境条件	2
6 技术要求	2
7 试验方法	4
8 检验规则	7
9 标志、包装、运输和贮存	8
10 质量承诺	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。

本文件由浙江省质量协会归口。

本文件主要起草单位：浙江芝博科技有限公司。

本文件参与起草单位：青岛蓝阳电子有限公司、余姚科邦新材料科技有限公司、自贡格然法特复合材料制品有限公司、嵊州市圣方电器科技有限公司。

本文件主要起草人：范群超、龚恩迪、王甲甲、孙洪辉、钱周粟。

本文件评审专家组长：徐海平。

燃油暖风机

1 范围

本文件规定了燃油暖风机的基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存及质量承诺。

本文件适用于以燃油为能源，用于工程、建筑、种养殖业的加热、烘干、消杀设备。

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 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 4238—2015 耐热钢钢板和钢带

GB 4343.1 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第1部分：发射

GB/T 4343.2 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第2部分：抗扰度

GB 4706.1—2005 家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求

GB/T 9286—2021 色漆和清漆 划格试验

GB/T 13306 标牌

GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定

GB 17625.1 电磁兼容 限值 第1部分：谐波电流发射限值（设备每相输入电流 $\leq 16A$ ）

GB/T 17625.2 电磁兼容 限值 对每相额定电流 $\leq 16A$ 且无条件接入的设备在公用低压供电系统中产生的电压变化、电压波动和闪烁的限制

GB/T 19074 工业通风机 通风机的机械安全装置 护罩

GB/T 19839—2005 工业燃油燃气燃烧器通用技术条件

JB/T 7225—2017 暖风机

JB/T 8689 通风机振动检测及其限值

JB/T 9070—2017 空调用通风机叶轮 平衡

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 基本要求

4.1 设计研发

4.1.1 应采用计算机辅助软件进行结构设计。

4.1.2 应具备对暖风机燃油消耗量、风量和风速的优化设计能力。

4.2 原材料与零部件

4.2.1 暖风机燃烧内筒不锈钢材料的力学性能应不低于 GB/T 4238—2015 中 S31008 牌号的要求。

4.2.2 温控器应带有过热保护功能，反应灵敏度 $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.3 工艺与装备

4.3.1 内筒应采用激光切割机、数控折弯机、激光焊接机等自动化设备进行生产。

4.3.2 外露金属管应采用自动化喷涂线进行表面处理。

4.3.3 油箱应采用自动焊接机进行焊接。

4.4 检验检测

4.4.1 生产中应采用油箱泄漏测试仪对油箱密封性进行检测。

4.4.2 应具备火焰、风机延时功能、定时停机功能、记忆功能、数显要求、电源连接和外部软线、火焰监控的检测能力并开展检测。

5 工作环境条件

暖风机的工作环境条件如下：

- a) 环境温度： $-45\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 助燃空气温度和燃料应不大于 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 相对湿度：小于或等于 95 %；
- d) 海拔高度：2000 m 以下；
- e) 通风条件良好。

6 技术要求

6.1 外观

6.1.1 暖风机可触及的零部件应无明显毛刺。

6.1.2 暖风机的整体外观应无明显的划痕、压痕、裂纹和其他磕碰缺陷。

6.1.3 涂覆件表面的涂膜应平整光亮、色泽均匀，涂层牢固、附着力强，其主要表面无明显的流痕、斑痕、橘皮、底漆外露、裂纹和剥落等影响外观的缺陷。

6.1.4 塑料件表面应光滑、色泽均匀，不应有明显的斑痕、划痕和凹陷。

6.2 一般要求

6.2.1 通风机叶轮的动平衡品质等级不低于 4.0 级。

6.2.2 同一系列中同一规格的暖风机，部件（包括备件和备用组件）应能互换。

6.2.3 暖风机应带有储油装置，并配置油表。

6.3 涂层性能

6.3.1 涂覆件的涂层厚度应为 $40\text{ }\mu\text{m}\sim 70\text{ }\mu\text{m}$ 。

6.3.2 涂层切割表面应不低于 GB/T 9286—2021 规定的 1 级要求。

6.4 稳定性

暖风机在不超过 18° 的倾斜面运行应不会倾倒。

6.5 运转

6.5.1 暖风机组装完成后，应通电进行机械运转试验，运转时整机不应有异响声。

6.5.2 在机械运转试验中，其轴承部位测得的振动速度应不大于 4.6 mm/s 。

6.6 性能要求

在额定转速下，暖风机应满足以下规定：

——实际热功率与额定热功率偏差在 $\pm 5\%$ 范围内；

——耗油量与标称值偏差在 $\pm 5\%$ 范围内；

——启动时明火超出端口应不大于 50 mm ；

——安全点火时间为 $6\text{ s}\sim 9\text{ s}$ 。

6.7 火焰

暖风机正常工作时，燃烧状态稳定，火焰无扑闪。

6.8 排放限值

暖风机在正常工作环境下 x 时，燃烧状况稳定后，烟气排放应符合表2中3级要求。

表1 排放限值

$\text{NO}_x/(\text{mg}/\text{kW}\cdot\text{h})$	$\text{CO}/(\text{mg}/\text{kW}\cdot\text{h})$
120	60

6.9 功能要求

6.9.1 风机延时功能

在暖风机正常工作时，燃烧器熄火后，风机延时 $40\text{ s}\sim 120\text{ s}$ 后关闭。

6.9.2 定时停机功能

暖风机应具有定时停机功能。

6.9.3 循环加热功能

暖风机正常工作状态下，当温度达到设定温度时，暖风机应自动熄火并执行延时功能，当暖风机检测到温度低于设置温度时，暖风机自动点火启动燃烧器，直至环境温达到设定温度。

6.9.4 记忆功能

暖风机自动记忆上次关机时的设定温度，下次启动时设定温度为上次关机时的设定温度。

6.9.5 数显要求

暖风机应能显示环境温度、设定温度。当出现异常时，应能显示故障代码。

6.9.6 过热保护功能

在发生过热状况时暖风机应关机并锁定。

6.10 温升

6.10.1 在正常使用过程中，暖风机的储油装置金属机壳表面温升应不大于 30 K。

6.10.2 在正常使用过程中，暖风机的开关表面温升应不大于 30 K。

6.11 噪声

在正常使用过程中，暖风机的声压级噪声应不高于85 dB(A)。

6.12 防水等级

暖风机防水等级应符合GB/T 4208—2017中IPX4。

6.13 安全要求

6.13.1 电气安全

6.13.1.1 电源连接和外部软线应符合 GB/T 4706.1—2005 中第 25 章规定。

6.13.1.2 耐压性能应符合 GB/T 4706.1—2005 中 16.3 条规定。

6.13.2 火焰监控

6.13.2.1 开机时，应能监测并识别开机假火焰，并显示故障代码。

6.13.2.2 正常工作状态下，监测到无火焰时，应自动停机。暖风机重新启动需手动复位。

6.13.3 机械安全

6.13.3.1 暖风机运行中的外露危险区域应加装保护罩。

6.13.3.2 暖风机上应有清晰醒目的高温等安全或警告标志。

6.13.3.3 进风端应有防护装置，且符合 GB/T 19074 要求。

6.14 电磁兼容

应符合GB 4343.1、GB 4343.2、GB 17625.1和GB/T 17625.2的规定。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 试验环境要求

将产品安装在一个通风良好、有自由气流的空间，空间的环境温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.1.2 暖风机的初始调整

在做试验前，暖风机应装上对应于暖风机燃烧所设计使用的油料的相应的设备(喷嘴)，该设备使用符合制造商说明书的适当的油料和正常压力。

7.1.3 燃烧器油泵设定压力

除非有必要调整油泵压力，否则油泵试验用的正常压力、最小压力和最大压力，应符合制造商说明书的规定。除非另有规定，否则不得更改暖风机的初始调整。

7.1.4 温度调节器的影响

除试验需要之外，应采取措施来防止温度调节器或其它控制装置作用并影响油料流量。

7.2 外观

用目测的方法检查。

7.3 一般要求

采用目视和操作的方法检查，叶轮的动平衡品质等级按JB/T 9070—2017中第5章的规定进行。

7.4 涂层性能

7.4.1 涂层厚度

按GB/T 13452.2的规定进行。

7.4.2 漆膜附着性

按GB/T 9286—2021的规定进行。

7.5 稳定性

按GB/T 4706.1—2005中20.1的规定进行，其中试验用的倾斜角度为18°。

7.6 运转

暖风机组装完成后，应在额定电压和频率下进行运转，在额定转速下的稳定运转时间不少于3 min；轴承部位振动速度测量按JB/T 8689的规定进行。

7.7 性能要求

7.7.1 热功率偏差

热功率按照公式（1）计算。

$$N = G \times H_{UA} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

- N ——热功率（kW/h）；
- G ——每小时燃油消耗量（kg/h）；
- H_{UA} ——燃油基准热值（kW/kg）。

注：每小时燃油消耗量可以通过测量暖风机工作14 min~16 min内消耗燃料重量换算。

热功率偏差按公式（2）计算。

$$n = \frac{N_2}{N_1} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

式中：

- n ——热功率偏差（%）；
- N_1 ——额定热功率（kW/h）；
- N_2 ——实际热功率（kW/h）。

7.7.2 耗油量偏差

关闭温控装置，启动暖风机，在额定风量条件下，让暖风机一直处在燃烧的工作状态。持续1h，测量其耗油量，计算实际耗油量与标称耗油量的偏差。

7.7.3 火焰距离

在炉体外通过观察孔用卷尺测量或拍摄照片后测算火焰尺寸。

7.7.4 点火时间

燃烧器点火时间用秒表测定。

7.8 火焰

采用目视法，观察暖风机运行过程中火焰状态。

7.9 排放限值

7.9.1 氮氧化物 (NO_x)

按GB/T 19839—2005中5.8.5的规定进行。

7.9.2 一氧化碳 (CO)

按GB/T 19839—2005中5.8.4的规定进行。

7.10 功能试验

7.10.1 风机延时功能

目视及手动操作进行，暖风机正常燃烧状态稳定后，关闭控制开关或其他原因导致未断电的异常停熄火，在燃烧器熄火后，风机继续工作40 s~120 s后自动停止。

7.10.2 定时停机功能

采用操作的方法，设定暖风机工作1 h后停机，启动暖风机，1 h后暖风机应停机。

7.10.3 循环加热功能

启动暖风机，调节设定温度，然后将环境温度探头至热风中缓慢加热，当环境温度上升至比设定温度数值高1℃时，检差暖风机燃烧器是否立即熄火，并启动延时功能。将探头放置于外部环境中降温，当环境温度降至比设定温度窗口数值低2℃~3℃时，检差暖风机燃烧器是否自动点火启动。

7.10.4 记忆功能

接通电源，调节设定温度按钮为40℃，暖风机设定温度窗口应显示为40℃。断开电源并再次接通，暖风机设定温度窗口数字应为40℃。

7.10.5 数显要求

采用目视法，开机观察环境温度、设定温度窗口显示是否正常。拔掉感温探头，环境温度窗口显示E2代码，正常工作时，切断燃料供应，显示E1代码。

7.10.6 过热保护功能

暖风机正常运行15 min后，封堵进风端1/2面积，暖风机持续运行2 min，观察暖风机工作是否有异常。逐渐封堵进风端，每次增加封堵量后维持60 s，在全部封堵进风端前观察暖风机是否可以开启过热保护并显示故障代码，测试过程中火焰应不超出前板76 mm。

7.11 温升

记录暖风机在非运行状态下时的储油装置金属机壳及开关表面温度。打开暖风机，记录暖风机在热平衡状态下时储油装置金属机壳及开关表面温度，计算温升值。

7.12 噪声

按JB/T 7225—2017中6.5的规定进行。

7.13 防水等级

按GB/T 4208—2017的规定进行。

7.14 安全要求试验

7.14.1 电气安全

按GB/T 4706.1—2005中16.3和第25章的规定进行。

7.14.2 火焰监控

7.14.2.1 启动前给火焰监控装置光照，然后启动暖风机，火焰监控装置应切断启动程序并锁定。

7.14.2.2 运行中的持续火焰监控测试。正常启动暖风机，持续运行15 min后切断供油，火焰熄灭后，观察暖风机是否停机并显示故障代码。

7.14.3 机械安全

目测检查，防护装置按GB/T 19074的规定进行。

7.15 电磁兼容

按GB 4343.1、GB/T 4343.2、GB 17625.1和GB/T 17625.2的规定进行。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分出厂检验和型式检验。检验项目应符合表2的要求。

表2 检验项目

序号	项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观	6.1	7.2	√	√
2	一般要求	6.2	7.3	—	√
3	涂层性能	6.3	7.4	—	√
4	稳定性	6.4	7.5	—	√
5	运转	6.5	7.6	—	√
6	性能要求	6.6	7.7	—	√

表 2 检验项目 (续)

7	火焰		6.7	7.8	√	√
8	排放限值		6.8	7.9	—	√
9	功能要求	风机延时功能	6.9.1	7.10.1	√	√
10		定时停机功能	6.9.2	7.10.2	√	√
11		循环加热功能	6.9.3	7.10.3	—	√
12		记忆功能	6.9.4	7.10.4	√	√
13		数显要求	6.9.5	7.10.5	√	√
14		过热保护功能	6.9.6	7.10.6	—	√
15	温升		6.10	7.11	—	√
16	噪声		6.11	7.12	—	√
17	防水等级		6.12	7.13	—	√
18	安全要求	电气安全	6.13.1	7.14.1	—	√
19		火焰监控	6.13.2	7.14.2	√	√
20		机械安全	6.13.3	7.14.3	—	√
21	电磁兼容		6.14	7.15	—	√

注：“√”表示检验项目；“—”表示不检验项目。

8.2 批次

以相同批次原材料、相同工艺制得的同一规格的产品为同一批次产品。

8.3 出厂检验

8.3.1 每批产品经检验合格并签发检验合格证后方可出厂。

8.3.2 抽样按照 GB/T 2828.1 规定采用正常检验一次抽样方案，检验水平为 I，接收质量限 AQL=4.0。

8.4 型式检验

8.4.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型检验；
- 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大的改变，可能影响产品质量及性能时；
- 正式生产时，每年进行一次检验；
- 产品停产超过 12 个月恢复生产时；
- 本次出厂检验结果与上一次型式检验有较大差异时。

8.4.2 型式检验样品从出厂检验合格的样品中随机抽取一台进行。

8.4.3 型式检验如有不合格项目，则判型式检验不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 每台暖风机应在明显的位置上设置永久性标牌，标牌应符合 GB/T 13306 的规定，标牌内容如下：

- 产品名称和型号；
- 电动机额定输出功率、额定电压、频率；
- 额定容积流量；
- 额定供热量；
- 净质量；

f) 制造日期和编号；

9.1.2 产品包装箱表面上应标出下列内容：

a) 产品名称和型号；

b) 制造厂名称和地址；

c) 毛质量、外形尺寸、数量；

d) 运输包装箱应有小心、轻放、怕湿、向上等图示标志，并符合 GB/T 191 规定。

9.1.3 产品应在相应的地方（如标牌、产品说明书等）标注产品执行标准编号。

9.2 包装

9.2.1 包装前应对暖风机易生锈部位采取防护措施。

9.2.2 包装内应有产品合格证和产品说明书。

9.3 运输

暖风机在运输过程中应轻装轻卸，严禁抛掷、严禁倒置、严禁重压、严禁超过堆积限制，不应碰撞、倾斜、雨雪淋袭。

9.4 贮存

9.4.1 暖风机贮存时应包装完整。

9.4.2 暖风机应存放在清洁、无腐蚀性气体、通风良好的库房内。

9.4.3 暖风机堆放时应平稳，且离地面的高度不小于 200 mm。

9.4.4 存放环境温度为 0℃~35℃，相对湿度 30%至 70%。

9.4.5 产品贮存一年后，应开箱检查零、部件，若发现保护层生锈、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 在符合使用说明书的条件下，除易损件外，自发货日起 18 个月内，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进行修理或更换。

10.2 在产品质量有异议的，应在 24 h 内做出响应，并在 48 h 内为用户提供服务和解决方案。

10.3 出厂产品应标有唯一溯源码，可进行质量追溯。