JJF

中华人民共和国国家计量技术规范

JJFXXXX— 202X

家用和类似用途交流换气扇能源效率计量检测规则

Rules of metrology for energy efficiency of household and similar purposes A.C. electric ventilating fans

2024-xx-xx 发布 2024-xx-xx 实施

国家市场监督管理总局 发布

家用和类似用途交流换气扇

JJF1261.X-202X

能源效率计量检测规则

Rules of metrology for energy efficiency of household

and similar purposes A.C. electric ventilating fans

归口单位: 全国能源资源计量技术委员会

能效标识计量分技术委员全

主要起草单位:

山东省计量科学研究院

江门金羚排气扇制造有限公司

参加起草单位:

重庆市计量质量检测研究院

深圳市计量质量检测研究院

青岛海尔智慧厨房电器有限公司

本规范委托全国能源资源计量技术委员会能效标识计量分技术委员会负责解释

本规范主要起草人:

参加起草人:

目 录

[1 范围 Ⅱ](#_Toc163820696)

[2 引用文件 1](#_Toc163820697)

[3 术语和定义 2](#_Toc163820698)

[3.1 换气扇能效值 2](#_Toc163820699)

[3.2 换气扇能效限定值 2](#_Toc163820700)

[3.3 能效等级 2](#_Toc163820701)

[4 概述 2](#_Toc163820702)

[5 计量要求 2](#_Toc163820703)

[5.1 能源效率标识标注 2](#_Toc163820704)

[5.2 能效指标（能源消耗量） 3](#_Toc163820705)

[5.3 能效等级 3](#_Toc163820708)

[6 检测条件 4](#_Toc163820709)

[6.1 环境条件 4](#_Toc163820710)

[6.2 测量设备及检测材料 4](#_Toc163820711)

[6.3 测量不确定度 5](#_Toc163820712)

[7 检测项目和方法 5](#_Toc163820713)

[7.1 抽样原则和方法 5](#_Toc163820714)

[7.2 样本检测 5](#_Toc163820715)

[7.3 数据处理 6](#_Toc163820716)

[8 检测结果 6](#_Toc163820718)

[8.1 能效指标（能源消耗量）计量检测结果合格判据 6](#_Toc163820719)

[8.2 检测结果评定准则 7](#_Toc163820722)

[8.3 检测报告 8](#_Toc163820723)

[附录A 检测装置 10](#_Toc163820724)

[附录B 能效测量方法 16](#_Toc163820725)

[附录C 家用和类似用途交流换气扇能源效率测量不确定度评定示例 19](#_Toc163820726)

[附录D 家用和类似用途交流换气扇能源效率计量检测抽样单（格式） 26](#_Toc163820727)

[附录E 家用和类似用途交流换气扇能源效率计量检测原始记录（格式） 27](#_Toc163820728)

[附录F 家用和类似用途交流换气扇能源效率计量检测报告（格式） 31](#_Toc163820729)

引言

为了规范实行能源效率标识管理的吸油烟机的能源效率计量检测 ，依据JJF1261.1—2017《用能产品能源效率计量检测规则》的要求，制定本规范。

本规范为首次发布。

# 范围

本规范规定了家用和类似用途交流换气扇（以下简称换气扇）的能源效率计量要求、计量检测条件、计量检测项目和方法、计量检测结果评定准则和检测报告等内容。

本规范适用于单相额定电压不大于250 V，额定输入功率不大于500 W，叶轮直径不大于500 mm，由交流电动机驱动的换气扇。

具体产品适用范围见下表：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 种类 | | 规格（mm） |
| A型换气扇 | 罩极式 | 100 ~ 200 |
| 电容式 | 150 ~ 500 |
| A型非管道天花板换气扇 | 电容式 | 150 ~ 300 |
| B型换气扇 | 电容式 | / |
| D型换气扇 | 电容式 | / |

本规范不适用于以下用途的换气扇：

a) 专门为工业用设计的换气扇；

b) 预定用于特殊条件下,如腐蚀性、易燃易爆性气体、粉尘、蒸汽或煤气所存在的地方的换气扇；

c) 用于空气加热器、冷冻设备或空气调节器以及空气-空气能量回收装置用的换气扇；

d) 嵌入器具中(如炉灶和微波烹调器具)的换气扇；

e) 船用换气扇；

f) C型换气扇、双向出风换气扇,以及最大静压小于25 Pa的B型和D型换气扇。

本规范适用于家用交流换气扇能源效率计量监督检测，委托检测可参考本规范进行。

生产和销售家用交流换气扇的单位亦可参照本规范进行检测。接受检测的家用交流换气扇应是生产者自检合格的产品，或者是销售者进口、销售的商品。

# 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1261.1—2017 用能产品能源效率计量检测规则

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB/T 1236—2017 工业通风机 用标准化风道进行性能试验

GB/T 14806—2017 家用和类似用途的交流换气扇及其调速器

GB 32049—2015 家用和类似用途交流换气扇能效限定值及能效等级

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

# 术语和定义

GB/T 14806—2017界定的以及下列术语和定义适用于本规范。

## 换气扇能效值 energy efficiency values for ventilating fans

在标准规定测试条件下，换气扇实测风量与实测的扇叶驱动电动机输入功率之比值，单位为立方米每分瓦[m3/(min·W)]。

## 换气扇能效限定值 minimum allowable values of energy efficiency for ventilating fans

在标准规定测试条件下，允许换气扇的最低能效值，单位为立方米每分瓦[m3/(min·W)]。

## 能效等级 energy efficiency grades

是表示换气扇能源效率高低差别的一种分级方法，分成1、2、3等级，1级表示换气扇能源效率最高。

# 概述

换气扇是实行能源效率标识管理的产品，是从隔墙的一方到另一方，或从安装在其进风口、出风口一侧或两侧的导管内作交换空气用的电风扇。

# 计量要求

## 能源效率标识标注

换气扇的显著位置应粘贴能源效率标识，能源效率标识标注的信息应包括生产者名称（或简称）、规格型号、能效等级、能效值[m3/(min·W)]、额定输入功率[W]、标称风量[m3/min]和依据的能源效率强制性国家标准编号、能效信息码和能效“领跑者”信息等内容。

能源效率标识的样式应符合家用和类似用途交流换气扇能源效率标识标注的要求，计量单位的标注应符合国家法定计量单位的要求。

注：能效“领跑者”信息仅针对列入国家能效“领跑者”目录的产品。

## 能效指标（能源消耗量）

### 能效值

换气扇能效值标注值应符合GB 32049—2015对能效限定值的要求，能效值限定值为表1、表2、表3、表4中能效等级3级的规定值。能效值实测值应不小于能效限定值。能效值实测值应不小于标注值。

### 风量

换气扇风量应符合GB/T 14806—2017对风量的要求。换气扇风量实测值应不小于标注值。

### 输入功率

换气扇输入功率应符合GB/T 14806—2017对输入功率的要求。

## 能效等级

表1 A型换气扇能效等级

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 规格  mm | 种类 | 能效值 m3/(min·W) | | |
| 1级 | 2级 | 3级 |
| 100 | 罩极式 | 0.13 | 0.10 | 0.09 |
| 150 | 电容式 | 0.24 | 0.20 | 0.18 |
| 罩极式 | 0.23 | 0.17 | 0.15 |
| 200 | 电容式 | 0.38 | 0.32 | 0.29 |
| 罩极式 | 0.26 | 0.21 | 0.16 |
| 250 | 电容式 | 0.46 | 0.40 | 0.38 |
| 300 | 电容式 | 0.50 | 0.42 | 0.40 |
| 350 | 电容式 | 0.51 | 0.43 | 0.39 |
| 400 | 电容式 | 0.45 | 0.41 | 0.39 |
| 450 | 电容式 | 0.41 | 0.36 | 0.34 |
| 500 | 电容式 | 0.40 | 0.35 | 0.30 |
| 注1：表中的能效值是在静压为0 Pa工况点时的数据  注2：不含非管道天花板换气扇 | | | | |

表2 A型非管道天花板换气扇能效等级

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 规格  mm | 种类 | 能效值 m3/(min·W) | | |
| 1级 | 2级 | 3级 |
| 150 | 电容式 | 0.20 | 0.16 | 0.15 |
| 200 | 电容式 | 0.34 | 0.24 | 0.22 |
| 250 | 电容式 | 0.42 | 0.32 | 0.28 |
| 300 | 电容式 | 0.45 | 0.35 | 0.34 |
| 注：表中的能效值是在静压为0 Pa工况点时的数据 | | | | |

表3 B型换气扇能效等级

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标称风量  m3/min | 种类 | 能效值 m3/(min·W) | | |
| 1级 | 2级 | 3级 |
| ≤2.5 | 电容式 | 0.08 | 0.06 | 0.05 |
| >2.5，≤4.0 | 电容式 | 0.10 | 0.08 | 0.07 |
| >4 | 电容式 | 0.12 | 0.09 | 0.08 |
| 注：表中的能效值是在静压为25 Pa工况点时的数据。 | | | | |

表4 D型换气扇能效等级

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标称风量  m3/min | 种类 | 能效值 m3/(min·W) | | |
| 1级 | 2级 | 3级 |
| ≤2.5 | 电容式 | 0.14 | 0.10 | 0.08 |
| >2.5，≤10 | 电容式 | 0.18 | 0.13 | 0.12 |
| >10 | 电容式 | 0.17 | 0.09 | 0.08 |
| 注1：表中的能效值是在静压为 25Pa工况点时的数据。  注2：对于进风口中心线和出风口中心线重合或平行的离心式D型换气扇，其能效限定值允许有-15%的允差。 | | | | |

根据实测能效值确定的能效等级应不低于标注的能效等级。

# 检测条件

## 环境条件

### 检测环境温度为（20±5）℃，湿度不大于90% RH，大气压力为（86～106）kPa，应在无外界气流、无强烈阳光和其它热辐射作用的室内进行。在换气扇不运行时，该换气扇及其试验风道组件的进口、出口处附近无风速大于1m/s的气流，并注意避免存在出现对进口和出口气流产生显著变化的障碍物。

### 检测电源为单相交流正弦波，电压和频率波动范围不得超过额定值的±1%。

## 测量设备及检测材料

除本规范已具体规定的仪表外，其它仪表准确度等级应不低于0.5级。

### 数字功率计（具有有功功率积分功能）

1）功率测量范围：（0～0.5）kW；

2）功率测量最大允许误差：±(0.1%的读数+0.1%的量程)。

### 温度测量仪表

1）温度测量范围：（0～100）℃；

2）最大允许误差：±0.5 ℃；

3）最小分辨力：0.1 ℃。

### 时间间隔测量仪表

最大允许误差：±0.5 s/d。

### 测量环境气压仪表

最大允许误差：±100 Pa。

### 测量湿度仪表

最大允许误差: ±（1%的读数）。

### 压力测量仪表

最大允许误差: ±（1%的读数）或±1.5 Pa，取较大值。

当被测量值小于100 Pa时，最大允许误差为±0.4 Pa。

## 测量不确定度

能效值计量检测结果的相对扩展不确定度应优于3.5%（*k*=2）。

输入功率计量检测结果的相对扩展不确定度应优于1.5%（*k*=2）。

风量计量检测结果的相对扩展不确定度应优于3.0%（*k*=2）。

# 检测项目和方法

## 抽样原则和方法

换气扇的计量检测样本应在生产者自检合格的产品或者是销售领域的商品中随机抽取。

对检测批计量检测的，按GB/T 2829—2002中一次抽样方案抽取样本。在生产企业成品仓库内或生产线末端抽样时，批量原则上应不少于50台。随机抽样的样本量4台，其中2台用于检测，另2台用作备样。

对样本计量检测的，在生产企业成品仓库内或生产线末端抽样时，批量可少于50台。样本量为2台，其中1台用于检测，另1台用作备样。

在销售领域抽样时，批量应不少于2台，抽样的样本量为2台，其中1台用于检测，另1台用作备样。

抽样时应填写《家用和类似用途交流换气扇能源效率计量检测抽样单》（抽样单格式见附录D）。

## 样本检测

### 标识标注的检查

根据5.1的要求对换气扇使用的能源效率标识进行检查。

### 能效指标（能源消耗量）检测

被测换气扇进行检测时，应按使用说明书中规定的方法进行安装。如无特殊说明，应保留相关附件。

7.2.2.1 能效值测量

按照本规范附录B规定的方法进行。

7.2.2.2 输入功率测量

按照本规范附录B规定的方法进行。

7.2.2.3 风量测量

按照本规范附录B规定的方法进行。能效等级的确定

根据实测的能效值、输入功率和风量，按5.3的要求确定换气扇的能效等级。

注：应用实测的能效值、输入功率和风量确定能效等级时，能效值、输入功率和风量应考虑计量检测结果的测量不确定度。

### 原始记录

计量检测的原始记录应包含换气扇能源效率计量检测所需要的必要信息，记录中列出的项目应准确填写，观测结果、数据和计算应在检测时予以记录。记录应包括检测人员和结果核验人员的签名。原始记录格式见附录E。

## 数据处理

按本规范规定的样本检测要求测量，按照如下要求进行数据修约：

a) 能效值保留三位小数，计量单位为 m3/(min·W)；

b) 风量保留两位小数，计量单位为 m3/min；

c) 输入功率保留两位小数，计量单位为 W。

# 检测结果

## 能效指标（能源消耗量）计量检测结果合格判据

### 合格判据原则

换气扇能效值、风量、输入功率计量检测结果考虑不确定度影响，其合格评定采用宽限判据原则。

采用宽限判据时，能效值、风量、输入功率标注值及限定值有效位数按增加一位处理。

### 合格判据

8.1.2.1 能效值合格判据

能效值计量检测结果的实测值位于下述区间的判定为合格：

实测值≥限定值-，且

实测值≥标注值-

8.1.2.2 风量合格判据

风量计量检测结果的实测值位于下述区间的判定为合格：

实测值≥限定值-，且

实测值≥标注值-

8.1.2.3 输入功率合格判据

输入功率计量检测结果的实测值位于下述区间的判定为合格：

实测值≤限定值+，且

实测值≤标注值+

## 检测结果评定准则

### 能源效率标识标注评定准则

能源效率标识标注出现下列情况之一的，评定为能源效率标识标注不合格。

a) 未在换气扇的显著位置粘贴能源效率标识的；

b) 未按规定的标识样式和内容进行标注的；

c) 未按规定要求正确使用国家法定计量单位的。

### 能源消耗量评定准则

8.2.2.1 能效值评定准则

能效值出现下列情况之一的，评定为能效不合格。

a) 能效值标注值不符合5.2.1对能效值限定值要求的；

b) 能效值实测值不符合8.1.2.1规定的。

8.2.2.2 风量评定准则

风量出现下列情况之一的，评定为风量不合格。

a) 风量标注值不符合5.2.2对风量限定值要求的；

b) 风量实测值不符合8.1.2.2规定的。

8.2.2.3 输入功率评定准则

输入功率出现下列情况之一的，评定为输入功率不合格。

a) 输入功率标注值不符合5.2.3对输入功率限定值要求的；

b) 输入功率实测值不符合8.1.2.3规定的。

### 能效等级评定准则

能效等级出现下列情况之一的，评定为能效等级不合格。

a) 标注的能效等级不符合5.3对能效等级要求的；

b) 根据能效值、风量和输入功率实测值确定的能效等级低于标注的能效等级的。

### 检测批评定准则

根据GB/T 2829—2002，取不合格质量水平RQL=40，判别水平I，选择一次抽样方案，确定合格判定数Ac=0，不合格判定数Re=1。2个检测样本中若有1个不合格的，评定为检测批不合格。

### 备用样本检测

当样本检测不合格时，允许对备用样本进行检测，检测结论按备用样本检测结果做出。

## 检测报告

应准确、客观和规范地报告检测结果，出具检测报告。检测报告应包括足够的信息，报告中的结论应按8.2检测结果评定准则的规定出具。检测报告应由检测执行人员、报告审核人员和报告批准人员签名（检测报告格式见附录F）。

### 检测报告中的总体结论应根据检测结果并按下列情况给出:

a) 能源效率标识标注，能效值、风量、输入功率以及能效等级均为合格的，总体结论判定为合格；

b) 能源效率标识标注，能效值、风量、输入功率以及能效等级有不合格的，总体结论判为不合格，但应分别标出合格项和不合格项。

### 检测报告应至少包括以下信息：

a) 标题；

b) 检测机构名称和地址；

c) 报告的唯一性标识，每页及总页的标识；

d) 受检单位、生产单位的名称和地址；

e) 被测样本的描述；

f) 被测样本的接收日期，进行检测的日期；

g) 样本的来源，如抽样、送样等；

h) 检测依据的技术规范；

i) 检测所用的测量仪器的溯源性及有效性说明；

j) 检测结论（检测批、样本）；

k) 检测环境的描述；

l) 检测结果及测量不确定度的说明；

m) 检测执行人员、报告审核人员和报告批准人员的签名；

n) 检测结果仅对样本或检测批有效的声明；

o) 未经检测机构书面批准，不得部分复制报告的声明。

附录A

检测装置

A.1 概述

本试验方法采用GB/T 1236—2017中规定的试验方法。

由于换气扇的试验压力一般小于2000 Pa，基准马赫数小于0.15，可忽略空气可压缩性和湿度对实验结果的影响。如果在空气速度小于25 m/s的管段内进行测量，测量温度假定等于滞止温度和静态温度。

A.2 压力测量装置

A.2.1 压力计

在稳定压力条件下以及加上校准修正值（包括校准温度的温差和g值的校准修正），压差测量的压力计的不确定度不得超过有效压力的1%或1.5%，取较大值。

A.2.2 测量方法

为测定测量平面的平均静压，压力计的另一端应敞开与实验室内的大气压力相通。

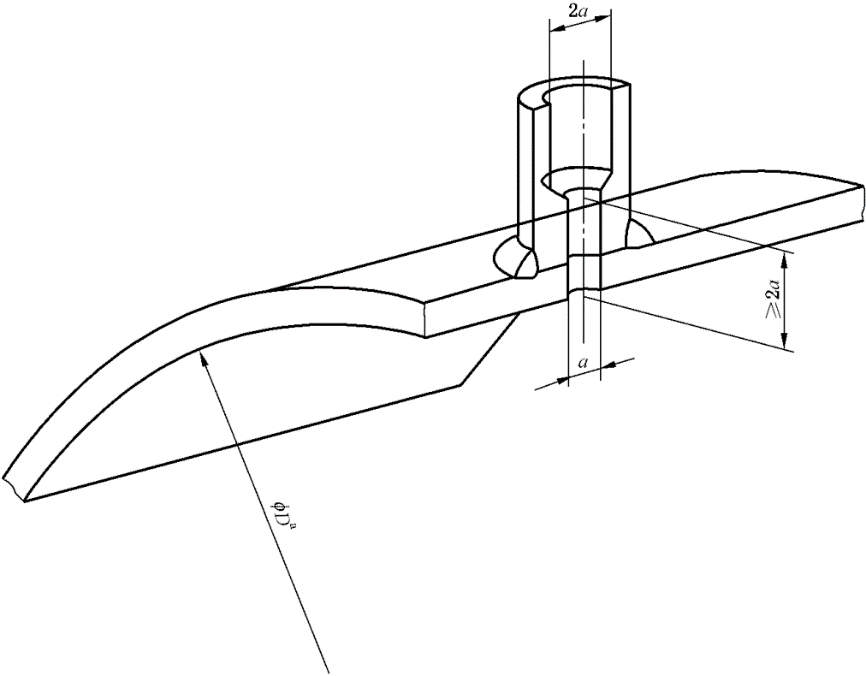
为了测定换气扇压力测量平面之间的压差，压力计的一端或两端可接至按A.2.3布置的4个测孔接头之间。

A.2.3 壁测孔的使用

在标准化风道内，进行压力测量的每一个界面上，平均静压的测量结果取按A.2.5规定的结构布置的4个壁测孔的静压的平均值。

A 2.4 测孔的结构

每一个测孔的孔形均为通过风道壁的孔，它符合图A.1中所示的尺寸规范。应仔细地钻孔，使孔与风道内表面垂直、平齐，并去除内部所有突出物，孔的边缘应倒圆，最大允许值为0.1 a。孔径a应不小于1.5 mm，不大于5 mm，且不大于0.1 D。



注：D为风道直径

图A.1 管壁压力测孔的结构

A.2.5 位置和连接

采用矩形风道时，测孔应位于4个侧面的中心位置，四个相似的测孔可以连接至同一个压力计上。

A.3 流量测定装置

本规范采用带有辅助风机的出口侧多喷嘴试验风室测定换气扇的风量和风压。

（注：小风量低风压家用换气扇采用带有辅助通风机的风室检测效果较理想。辅助风机可用来克服测试风机自身不能克服的阻力，出气风室有多个喷嘴，可根据风量大小选择喷嘴，量程范围大，流量适应范围广。）

A.3.1 安装

对于标准化风道试验，在进口或出口风室中应使用多喷嘴，喷嘴规格可以不同，但在其规格和半径上，安装位置相对风室中心应对称。

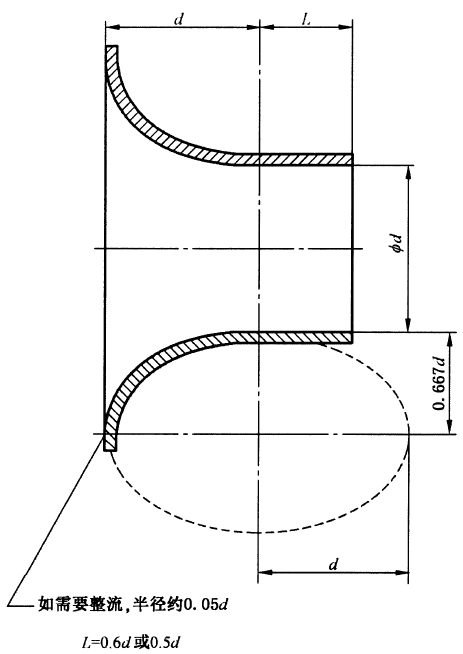
A.3.2 几何形状

A.3.2.1 多喷嘴的尺寸和公差如图A.2所示。外形应该是轴向对称的，出口边缘应是直角锐边，并且没有毛刺、刻痕或者倒圆。喷嘴轴线和安装它们的风室的轴线应该是平行的，喷嘴喉部尺寸L宜为(0.6±0.005)*d*，也可为(0.5±0.005)*d*。

A.3.2.2 喷嘴应为如图A.2所示的椭圆状，但也可近似使用两个或三个不同半径的圆弧近似成椭圆，只要在任意点的法线方向上与标准椭圆形相差不大于0.015 *d*即可。

A.3.2.3 喷嘴喉径*d*应在椭圆的短轴和喷嘴出口处测量，测量精度为0.001 *d*。应间隔45°取四个测量值，每个值与平均值的偏差不大于±0.002 *d*。在喉部进口处平均值可大于0.002 *d*，但不小于在喷嘴出口上的平均值。

A.3.2.4 喷嘴表面要求相当光滑，直尺在其表面上没有刮碰并且表面局部凸起峰－峰值应不大于0.001 *d*。



图A.2 喷嘴规格

A.3.3 进口区

在定位喷嘴时，应该使各喷嘴的中心线与风室壁距离不小于1.5 *d*。任意两个同时使用的喷嘴的最小中心距为3 *d*，*d*是较大喷嘴的直径。

A.3.4 喷嘴流量系数*a*

喷嘴流量系数*a*可由表A.1得到或者由式（A.1）、式（A.2）计算：

对于L/d=0.6：

 （A.1）

对于L/d=0.5：

 （A.2）

式中：

|  |  |
| --- | --- |
| ——对应于出口直径的雷诺数，可由下式估算  ； | |
| —— | 喷嘴上游的动能系数，**对于管道内喷嘴为1.043，**对于风室内喷嘴或多喷嘴或自由进口喷嘴为1； |
| ——（对于风室，可取作0）（对于管道内喷嘴，）； | |
| *C* —— | 喷嘴的排出系数； |
| *ε* —— | 膨胀系数，取1； |
| *d* —— | 喷嘴喉部直径，m； |
| *ρ*a —— | 空气密度，kg/m3； |
| Δ*p*—— | 喷嘴前后差压，Pa。 |

表A.1 用于风室内喷嘴的流量系数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 喷嘴流量系数*a* | 雷诺系数 | | 喷嘴流量系数*a* | 雷诺系数 | |
| *L/d*=0.5 | *L/d*=0.6 | *L/d*=0.5 | *L/d*=0.6 |
| 0.950 | 12961 | 14720 | 0.975 | 68713 | 76295 |
| 0.951 | 13657 | 15491 | 0.976 | 75488 | 83765 |
| 0.952 | 14401 | 16314 | 0.977 | 83249 | 92320 |
| 0.953 | 15196 | 17195 | 0.978 | 92195 | 102180 |
| 0.954 | 16047 | 18137 | 0.979 | 102576 | 113620 |
| 0.955 | 16961 | 19148 | 0.980 | 114715 | 126992 |
| 0.956 | 17942 | 20234 | 0.981 | 129024 | 142753 |
| 0.957 | 18998 | 21402 | 0.982 | 146048 | 161500 |
| 0.958 | 20136 | 22661 | 0.983 | 166513 | 184032 |
| 0.959 | 21365 | 24021 | 0.984 | 191401 | 221428 |
| 0.960 | 22695 | 25492 | 0.985 | 222073 | 245182 |
| 0.961 | 24137 | 27086 | 0.986 | 260450 | 287409 |
| 0.962 | 25703 | 28817 | 0.987 | 309450 | 341172 |
| 0.963 | 27407 | 30701 | 0.988 | 372865 | 411057 |
| 0.964 | 29268 | 32758 | 0.989 | 457538 | 504164 |
| 0.965 | 31303 | 35006 | 0.990 | 573788 | 631966 |
| 0.966 | 33535 | 37472 | 0.991 | 739389 | 813986 |
| 0.967 | 35989 | 40184 | 0.992 | 986593 | 1085643 |
| 0.968 | 38697 | 43174 | 0.993 | 1378954 | 1516727 |
| 0.969 | 41693 | 46482 | 0.994 | 2056291 | 2260760 |
| 0.970 | 45018 | 50153 | 0.995 | 3377887 | 3712194 |
| 0.971 | 48723 | 54242 |  |  |  |
| 0.972 | 52866 | 58815 |  |  |  |
| 0.973 | 57519 | 63948 |  |  |  |
| 0.974 | 62766 | 69736 |  |  |  |

试验环境的空气密度由下式计算得到：

 （A.3）

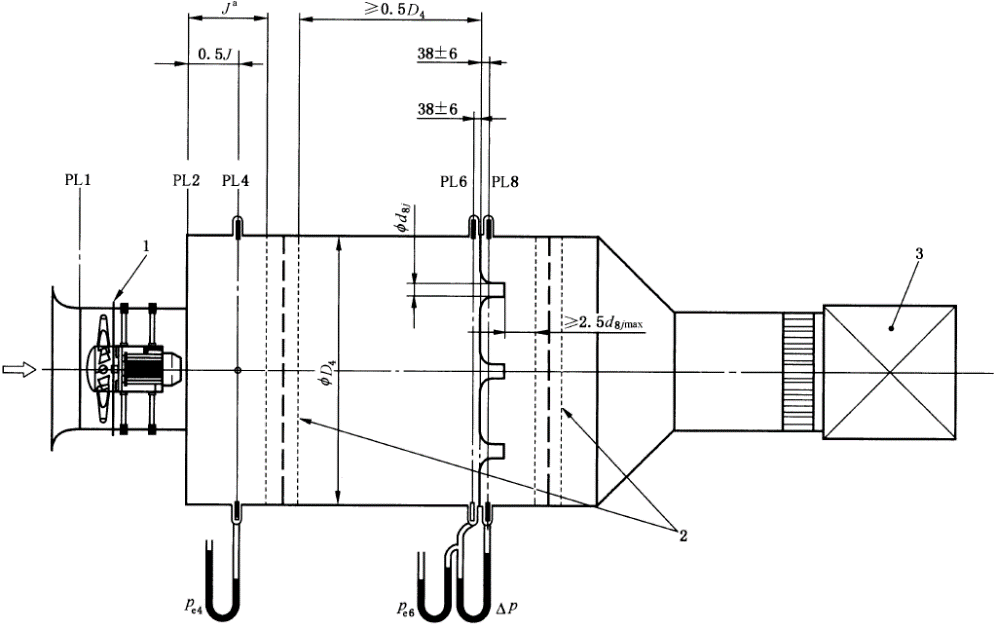
式中：

|  |  |
| --- | --- |
|  | ——试验环境温度，单位为°C； |
|  | ——大气压力，单位为Pa； |
| 287 | ——干空气的气体常数R，单位为焦每千克开尔文[J/(kg·K)]； |
|  | ——空气中水蒸气分压，单位为Pa，可参考GB/T 1236—2017中第12章计算，室温下近似为0。 |

A.4 出口侧多喷嘴试验风室

家用换气扇风压较低，输入功率不大，一般采用风室测试。风室的测量范围较广，通过多喷嘴的合理设计和组合，一套风室测试装置就能满足大部分类型和型号的家用换气扇测试需求；风室试验过程自动化程度较高，操作方便，测量结果一致性较好。

本规范采用GB/T 1236—2017中A型试验装置（出口侧多喷嘴试验风室）测定换气扇空气性能，具体结构如图A.3所示。



图A.3 出口侧多喷嘴试验风室

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | ——试验换气扇； |
| 2 | ——稳流装置； |
| 3 | ——辅助通风机。 |
| 喷嘴进口平面与上游和下游测孔的距离为（38±6）mm。 | |

附录B

能效测量方法

B.1 检测条件

B.1.1 环境条件

初始环境应达到下述条件后方可进行检测：

a) 环境温度：（20±5）℃；

b) 湿度：不大于90% RH；

c) 大气压力：（86～106）kPa。

B.1.2 换气扇和试验风道的安装

换气扇应以供货状态进行试验，既不增加除风道以外其它附加物、也不去除任何会影响空气流动的部件。

所有试验风道应为圆形截面直风道，各风道之间的连接应对中良好、内部无突起物，与试验换气扇质量流量相比较其泄漏量可忽略。当需要在风道上插入测量仪表时，应特别注意要尽可能减小空气泄漏和对空气流动的影响。

B.1.3 试验空间

在换气扇不运行时，换气扇及其试验风道组件的进口、出口处附近无风速大于1 m/s的气流，并需要注意避免存在出现对进口和出口气流产生显著变化的障碍物。

B.2 检测程序

B.2.1 基本要求

按照B.1.2的要求安装好被测换气扇，使换气扇以额定电压、额定频率在最高转速挡位运行1 h**，**待转速稳定后选取适当的工况点测量换气扇的特性曲线。在每个工况点上应待数据稳定后再进行读取。

试验中需测量的参数：

大气压力；

试验环境温度；

空气相对湿度*h*a；

风室静压*P*e4；

喷嘴压差；

风室温度*T*4；

输入功率*P*。

B.2.2 输入功率

基于B.2.1要求，采用平均功率法测定换气扇的输入功率。平均功率采用以下“平均功率法”或“累积能量法”来确定：

平均功率法：在用户选定时间段内测量仪记录换气扇的平均功率，该选定时间段不应小于5 min。

累积能量法：测量仪能累计用户选定时间段内的能量消耗，该选定时间段不应小于5 min。累计时间段应使得能量和时间的总记录值大于测量仪（包括功率测量仪和时间测量仪）分辨力的200倍。用累积的电能值除以测量时间以得到平均功率。

B.3 空气密度的计算

空气密度按式（A.3）计算。

B.4 质量流量和体积流量的计算

质量流量*q*m按式（B.1）计算，单位为 kg/s

 （B.1）

式中：

|  |  |
| --- | --- |
|  | ——各开启的喷嘴直径的平方乘以各自的流量系数的和； |
|  | ——膨胀系数，取1； |
|  | ——喷嘴压差，单位为Pa； |
|  | ——试验环境的空气密度，单位为kg/m3。 |

体积流量*q*v按式(B.2)计算,单位为m3/s

 （B.2）

特别的，当静压时，有最大风量。

B.5风压*P*F

风压*P*F按式（B.3）计算

 （B.3）

式中：

|  |  |
| --- | --- |
|  | ——风室静压，由A.4装置测出，单位为Pa； |
| A | ——矩形风道的截面积，单位为m2； |
|  | ——通风机出口处马赫系数，取1。 |

特别的，当风量为0时，有最大压力。

B.6 能效值测量与计算

根据所测换气扇的类型，在5.3规定的工况点下测得风量和输入功率，按式(B.4)计算能效值，单位为m3/(min·W)

 （B.4）

式中：

|  |  |
| --- | --- |
|  | ——体积流量，按B.4方法计算； |
|  | ——输入功率，按B.2.2方法测量。 |

附录C

家用和类似用途交流换气扇能源效率测量不确定度评定示例

依据本规范的检测方法，对换气扇的测量不确定度进行评定。

C.1 能效值的测量不确定度评定

由式（B.1）和（B.2）得体积流量的计算公式为

 （C.1）

式中：

|  |  |
| --- | --- |
|  | —— 各开启的喷嘴直径的平方乘以各自的流量系数的和； |
|  | —— 膨胀系数，取1； |
|  | —— 喷嘴压差，Pa； |
|  | —— 试验环境的空气密度，kg/m3。 |

其中试验环境的空气密度由下式计算得到：

 （C.2）

式中：

|  |  |
| --- | --- |
|  | —— 试验环境温度，°C； |
|  | —— 大气压力， Pa； |
| 287 | —— 干空气的气体常数R，J/(kg·K)； |
|  | —— 空气中水蒸气分压，这里近似为0Pa。 |

根据所测换气扇的类型，在5.3规定的工况点下测得风量和输入功率，按式(B.4)计算能效值，单位为m3/(min·W)，则有

 （C.3）

换气扇风量的B类不确定度主要由、、不确定度决定。为简化分析，现采用标准化风室只开启尺寸为*d*=0.075m，*L/d*=0.5的单喷嘴，以某A型换气扇试验为例，给出不确定度评定示例。

C.1.2 能效值标准不确定度分量的A类评定

对样品进行十次能效值测量，结果如表C.1所示。

表C.1 能效值十次测量结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号*i* | 能效值 | 序号*i* | 能效值 |
| 1 | 0.223 | 6 | 0.222 |
| 2 | 0.222 | 7 | 0.221 |
| 3 | 0.221 | 8 | 0.219 |
| 4 | 0.220 | 9 | 0.221 |
| 5 | 0.218 | 10 | 0.226 |
|  |  | 平均值 | 0.221 |

根据贝塞尔公式计算测量结果，可得能效值A类不确定度分量：



C1.3 能效值标准不确定度分量的B类评定

由于只开启了一个尺寸的喷嘴，能效值的计算式为

 （C.4）

进行单次试验，认为所有被测量相互独立，试验数据如下：

表C.2 能效值单次试验数据

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *a*1 | *d*1/m |  |  |  | *p*e/Pa | *P*/W |
| 0.981 | 0.075 | 78.10 | 100870 | 20.0 | 0.01 | 12.82 |

C.1.3.1 空气温度引入的B类标准不确定度

根据环境温度传感器说明书，传感器最大允许误差为±0.2℃，按均匀分布，则

 （C.5）

C.1.3.2 大气压力引入的B类标准不确定度

根据大气压力计的校准证书，得出其标准不确定度为50 Pa。

 （C.6）

C.1.3.3 空气密度引入的B类标准不确定度

根据式（C.2）计算空气密度结果为1.1989 kg/m3。

空气密度的合成标准不确定度为：

 （C.7）

对于能效值的函数(C.3)，空气密度不确定度分量的灵敏系数为：



C.1.3.4 喷嘴差压引入的B类标准不确定度分量

测得喷嘴两侧差压为78.10Pa。已知压力变送器最大允许误差为±0.5%，按均匀分布估计，则有：

 （C.8）

灵敏系数：

C.1.3.5 风室静压引入的B类标准不确定度分量

测得风室静压为0.01Pa。已知压力变送器最大允许误差为±(0.2%的读数+0.2%的量程)，因此对于本次检测，最大误差范围是：±(0.2%×0.01+0.2%×1000)=±2.00Pa按均匀分布估计，则有：

 （C.9）

实验过程中风室静压是否为标准规定的静压值直接影响风量的测量结果以及能效值计算的有效性。由于缺乏风量与风室静压间的数学模型，此处从试验得出的换气扇工况曲线来估算风室静压灵敏系数为0.0015。

C1.3.6 输入功率*P*引入的B类标准不确定度分量

测得换气扇输入功率*P*为12.82W，量程为300V/0.1A。数字功率计测量最大允许误差为±(0.1%的读数+0.1%的量程)，因此对于本次检测，最大误差范围是：±(0.1%×12.82W+0.1%×30W)=±0.0428 W，按均匀分布，则

 （C.10）

灵敏系数：

C1.4 能效值不确定度

能效值各不确定度分量见表C.3。

表C.3 能效值不确定度分量

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 输入量 | 单位 | 估计值 | 分布 | 灵敏系数 | 标准不确定度 | 不确定度分量 |
|  | — | — | 正态 | 1 | 0.00221 | 0.00221 |
|  |  | 1.199 | 均匀 | -0.09646 | 0.000759 | 7.32x10-5 |
|  | Pa | 78.10 | 均匀 | 0.00148 | 0.2255 | 0.000334 |
|  | Pa | 0.01 | 均匀 | 0.0015 | 1.155 | 0.017325 |
| *P* | W | 12.82 | 均匀 | 0.01804 | 0.0247 | 0.000446 |

能效值不确定度为：



（C.11）

能效值的相对标准不确定度为：



取包含因子*k*=2，相对扩展不确定度为：



C.2 输入功率的测量不确定度评定

C.2.1测量模型

*P*in定义公式为：

 （C.12）

式中：

*P*in ——输入功率，W；

*E*in ——实际测量的耗电量，W·h；

*t*s ——实际测量的时间，h。

C.2.2 输入功率标准不确定度分量的A类评定

用数字功率计对输入功率独立地重复测量10次，测量数据见表C.4。

表C.4 输入功率测量数据

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号*i* | 输入功率*Pst*/W | 序号*i* | 输入功率*Pst*/W |
| 1 | 12.87 | 6 | 12.79 |
| 2 | 12.91 | 7 | 12.86 |
| 3 | 12.81 | 8 | 12.78 |
| 4 | 12.91 | 9 | 12.81 |
| 5 | 12.88 | 10 | 12.92 |
|  |  | 平均值 | 12.85 |

根据贝塞尔公式，可得输入功率A类不确定度分量为：

 （C.13）

C.2.3 输入功率标准不确定度分量的B类评定

按照B.2.2规定的累计能量法对样品进行输入功率单次试验。测试时间5 min，测得耗电量1.071 Wh，输入功率12.85 W。

C.2.3.1 功率计电能量测量不准引入的B类标准不确定度分量

根据校准证书，仪器校准周期内，功率计电能量最大允许误差为±0.4%，按均匀分布估计。由于功率计测量的实际记录的能耗为1.071 W·h，则功率计电能量测量引入的不确定度分量为：

 （C.14）

C.2.3.2功率计分辨力引入的B类标准不确定度分量

功率计电能量测量的分辨力为0.001W·h，按均匀分布估计，则由功率计的分辨力引入的电能量测量不确定度为：

 （C.15）

C.2.4 输入功率测量的不确定度评定

输入功率测量不确定度为：

 （C.16）

式中、均为灵敏系数：

将计算结果代入（C.16）可得：



输入功率相对合成标准不确定度为：



取包含因子*k*=2，输入功率扩展相对不确定度为：



C.3 风量的测量不确定度评定

GB/T 14806—2017中风量定义为：在换气扇静压为零时，单位时间内叶轮输送的空气体积量。此节直接使用C.1节中的测量数据对风量的测量不确定度进行评定。

C.3.1 数学模型

式（C.1）中的风量单位为m3/s，风量单位为m3/min，则在C.1试验条件下，风量数学模型为：

 （C.17）

C.3.2 风量标准不确定度分量的A类评定

根据C.1节中的测量结果，风量测量数据。

表C.5 风量测量数据

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号*i* | 风量*q*v/（m3/min） | 序号*i* | 风量*q*v/（m3/min） |
| 1 | 2.91 | 6 | 2.9 |
| 2 | 2.91 | 7 | 2.98 |
| 3 | 2.92 | 8 | 3.01 |
| 4 | 2.96 | 9 | 2.93 |
| 5 | 2.94 | 10 | 2.89 |
|  |  | 平均值 | 2.935 |

根据贝塞尔公式，可得风量A类不确定度分量为：

 （C.18）

C.3.3 风量标准不确定度分量的B类评定

空气密度、喷嘴差压、风室静压引入的B类标准不确定度在C.1.2节中已经计算得到，下面分别计算其对于函数（C.17）的灵敏系数。

空气密度不确定度分量的灵敏系数为：



喷嘴差压不确定度分量的灵敏系数为：



风室静压不确定度分量的灵敏系数为0.019。

C.3.4 风量不确定度

风量各不确定度分量见表C.6。

表C.6 风量不确定度分量

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 输入量 | 单位 | 估计值 | 分布 | 灵敏系数 | 标准不确定度 | 不确定度分量 |
|  | % | — | 正态 | 1 | 0.0381 | 0.0381 |
|  |  | 1.199 | 均匀 | -1.242 | 0.000759 | 9.4x10-4 |
|  | Pa | 78.10 | 均匀 | 0.0191 | 0.2255 | 0.00431 |
|  | Pa | 0.01 | 均匀 | 0.019 | 1.155 | 0.0219 |

风量不确定度为：



（C.19）

风量的相对标准不确定度为：



取包含因子*k*=2，相对扩展不确定度为：



附录D

家用和类似用途交流换气扇能源效率计量检测抽样单（格式）

编号：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 任务来源 | |  | | 检测类别 | |  |
| 检测规范 | | JJF 1261.xxxx《家用和类似用途交流换气扇能源效率计量检测规则》 | | | | |
| 受  检  单  位 | 单位名称 |  | | 法定代表人 | |  |
| 联系地址 |  | | 联系人 | |  |
| 邮 编 |  | | 电 话 | |  |
| E-mail |  | | 传 真 | |  |
| 统一社会信用代码 | | |  | | |
| 生  产  单  位 | 单位名称 |  | | 法定代表人 | |  |
| 联系地址 |  | | 联系人 | |  |
| 邮 编 |  | | 电 话 | |  |
| E-mail |  | | 传 真 | |  |
| 统一社会信用代码 | | |  | | |
| 样  本  信  息 | 样本名称 |  | | 商 标 | |  |
| 生产日期 |  | | 规格型号 | |  |
| 批 量 |  | | 样本量 | |  |
| 产品编号 |  | | 封样状态 | |  |
| 抽样地点 | |  |
| 抽样日期 |  | | 寄送样要求 | |  |
| 抽样  单位 | 单位名称 |  | | 联系人 | |  |
| 单位地址 |  | | 联系电话 | |  |
| 邮政编码 |  | | 传真/E-mail | |  |
| 需要说明的事项： | | | | | | |
| 受检单位（公章）：  受检单位负责人（签名）：  年 月 日 | | | 生产单位（公章）：  生产单位负责人（签名）：  年 月 日 | | 抽样单位/承检单位（公章）：  抽样人（签名）：  年 月 日 | |

说明：1. 此抽样单一式四份，分别留存承检机构、收件单位、生产单位和任务下达部门。

2. 检测类别分为：定期监督检测、不定期监督检测、复查监督检测、委托检测。

附录E

家用和类似用途交流换气扇能源效率

计量检测原始记录（格式）

编号：

1 样本信息

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 样本名称 |  | 型号规格 |  |
| 受检单位 |  | 生产单位 |  |
| 抽样地点 |  | 抽样时间 |  |
| 批 量 |  | 样本量 |  |
| 收样日期 |  | 检测日期 |  |
| 委托单位 |  | 产品编号 |  |

2 主要测量设备

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量设备名称 | 规格型号 | 准确度等级/最大允许误差/不确定度 | 测量范围 | 设备编号 | 证书编号 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

3 检测依据

|  |  |
| --- | --- |
| 检测依据 | JJF 1261.xxxxxx《家用和类似用途交流换气扇能源效率计量检测规则》 |

4 样品描述

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 能效等级  标注值 |  | | 能效值/(m3/(min·W) ) | |  |
| 额定输入功率/W |  | | 标称风量/(m3/min) | |  |
| 种类 | □A型换气扇 □A型非管道天花板换气扇  □B型换气扇 □D型换气扇  □进风口中心线和出风口中心线重合或平行的离心式D型换气扇 | | | | |
| 规格(mm) |  | | | | |
| 电动机种类 | □电容式 | □罩极式 | | □其他 | |
| 控制方式 | □机械 | □电子 | | □其他 | |
| 定时器 | □有 | □无 | | | |
| 叶轮材质 | □ABS | □PP | | □其他 | |
| 换气扇外壳材质 | □ABS | □PP | | □其他 | |
| 外形尺寸  (长×宽×高)  (mm×mm×mm) |  | | | | |
| 备注 |  | | | | |

5 检测条件

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 基本条件 | | | |
| 环境温度/℃ |  | 湿度/%RH |  |
| 电压/V |  | 频率/Hz |  |
| 大气压力/Pa |  |  |  |
| 使用喷嘴直径 |  | | |
| 喷嘴组合方式 |  | | |
| 工况点 | 风量/(m3/s)： 风压/Pa: | | |

6 检测结果

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 检查项目 | 检查要求 | 检查结果 |
| 能源效率  标识标注 | 换气扇的显著位置应粘贴能源效率标识。能源效率标识标注的信息应包括生产者名称（或简称）、规格型号、能效等级、能效值、输入功率、风量和依据的能源效率强制性国家标准编号、能效、标称风量信息码和能效“领跑者”信息等内容。 |  |
| 能源效率标识的样式应符合换气扇能源效率标识标注的要求，计量单位的标注应符合国家法定计量单位的要求。 |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 测量数据 | |
| 大气压力 |  |
| 试验环境温度 |  |
| 空气相对湿度 |  |
| 风室静压 |  |
| 喷嘴压差 |  |
| 风室温度 |  |
| 输入功率 |  |

7检测结论

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检测项目 | 检测要求 | 检测结果 | 判定 |
| 能效值m3/(min·W) | 能效值应符合JJF1261xxxxx的要求。  实测值≥限定值-，  且 实测值≥标注值- | 限定值：  标注值：  实测值：  测量不确定度: |  |
| 额定输入功率W | 额定输入功率应符合JJF1261xxxxx的要求。  实测值≤限定值+，  且 实测值≤标注值+ | 限定值：  标注值：  实测值：  测量不确定度: |  |
| 标称风量m3/min | 标称风量应符合JJF1261xxxxx的要求。  实测值≥限定值-  且 实测值≥标注值- | 限定值：  标注值：  实测值：  测量不确定度： |  |
| 能效等级 | 标注的能效等级应符合JJF1261.xxxx的5.3对能效等级的要求；  根据能效值、额定输入功率、标称风量实测值确定的能效等级应不低于标注的能效等级。 | 标注的能效等级：  计量检测确定的能效等级： |  |
| 标称压力  Pa | 标称压力应符合GB/T14806-2017的5.3对压力的要求。 | 限定值：  实测值：  测量不确定度： |  |

8 其他说明

|  |
| --- |
|  |

检测人员： 核验人员：

附件：

1. 能源效率标识（照片）
2. 样本铭牌（照片）
3. 样本外观照片

附录F

家用和类似用途换气扇能源效率计量检测报告（格式）

报告编号：

**家用和类似用途换气扇能源效率**

**计量检测报告**

|  |  |
| --- | --- |
| **样品名称：** |  |
| **型号规格：** |  |
| **受检单位：** |  |
| **生产单位：** |  |
| **检测类别：** |  |
| **检测单位：** |  |

**声 明**

1. 本单位是国家法定计量检定机构，计量授权证书编号为××××。
2. 本单位用于家用和类似用途换气扇能源效率计量检测的测量装置及其测量仪表具有有效的检定、校准证书，其量值可溯源到国家计量基准。
3. 本报告无检测单位的检测专用章或公章无效。
4. 本报告无主检人、审核人、批准人签名无效。
5. 本报告涂改无效。
6. 复制本报告未重新加盖检测单位的检测专用章或公章无效。
7. 对检测报告若有异议，应于收到本报告起十五日内向出具报告单位提出，逾期视为认可检测结果。
8. 本报告仅对本检测样本（检测批）负责。

检测单位联系方式

地址： 邮编：

电话： 传真：

电子信箱： 投诉电话：

|  |
| --- |
| 报告编号: 共 页 第 页 |
| 1 抽样情况：   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 样本名称 |  | 型号规格 |  | | 受检单位 |  | 生产单位 |  | | 抽样地点 |  | 抽样时间 |  | | 批 量 |  | 样 本 量 |  | | 收样日期 |  | 检测日期 |  | | 委托单位 |  | 产品编号 |  |   2 检测用主要设备一览表   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 测量设备名称 | 规格型号 | 准确度等级/最大允许误差/不确定度 | 测量范围 | 设备编号 | 证书编号 | |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |   3 检测依据   |  |  | | --- | --- | | 检测依据 | JJF 1261.xxxxx《家用和类似用途换气扇能源效率计量检测规则》 |   4 检测结果  4.1 能源效率标识   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 检查项目 | 检查要求 | 检查结果 | | 能源效率  标识标注 | 换气扇的显著位置应粘贴能源效率标识。能源效率标识标注的信息应包括生产者名称（或简称）、规格型号、能效等级、能效值、额定输入功率、标称风量和依据的能源效率强制性国家标准编号、能效、标称风量信息码和能效“领跑者”信息等内容。 |  | | 能源效率标识的样式应符合换气扇能源效率标识标注的要求，计量单位的标注应符合国家法定计量单位的要求。 |  | |

|  |
| --- |
| 报告编号: 共 页 第 页 |
| 4.2 能源消耗量和能源效率等级   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 检测项目 | 检测要求 | 检测结果 | 判定 | | 能效值m3/(min·W) | 能效值应符合JJF1261xxxxx的要求。  实测值≥限定值-，  且 实测值≥标注值- | 限定值：  标注值：  实测值：  测量不确定度: |  | | 输入功率W | 额定输入功率应符合JJF1261xxxxx的要求。  实测值≤限定值+，  且 实测值≤标注值+ | 限定值：  标注值：  实测值：  测量不确定度: |  | | 风量m3/min | 标称风量应符合JJF1261xxxxx的要求。  实测值≥限定值-  且 实测值≥标注值- | 限定值：  标注值：  实测值：  测量不确定度： |  | | 能效等级 | 标注的能效等级应符合JJF1261.xxxx的5.3对能效等级的要求；  根据能效值、额定输入功率、标称风量实测值确定的能效等级应不低于标注的能效等级。 | 标注的能效等级：  计量检测确定的能效等级： |  |   5 结论  5.1能源效率标识标注的结论：  5.2能效值的结论：  5.3输入功率的结论：  5.4风量的结论：  5.5能效等级的结论：  5.6总体结论： |

|  |
| --- |
| 报告编号: 共 页 第 页 |
| 6 报告说明   |  |  | | --- | --- | | 主检人员（签字）： | 日期： | | 审核人员（签字）： | 日期： | | 批准人员（签字）： | 日期： |   附件：  1能源效率标识（照片）  2样本铭牌（照片）  3样本外观（照片） |