

ICS 91.140

P 45

团 体 标 准

T/CECS ×××××—201×

住宅排气系统用风帽

Air cap for residential smoke exhaust system

20××-××-××发布 20××-××-××实施

中国工程建设标准化协会 发布

目次

前 言	III
1 范围	5
2 规范性引用文件	5
3 术语和定义	5
4 分类和标记	7
5 一般要求	7
6 要求	8
6.1 外观	8
6.2 尺寸偏差	8
6.3 机械性能	8
6.4 阻力性能	8
6.5 避风性能	9
6.6 抗风荷载性能	10
7 试验方法	10
7.1 试验仪表	10
7.2 外观	11
7.3 尺寸偏差	11
7.4 机械性能	11
7.5 阻力性能	11
7.6 避风性能	11
7.7 抗风荷载性能	11
8 检验规则	12
8.1 检验项目	12
8.2 检验分类	12
9 标志、包装、运输和贮存	13
9.1 标志	13
9.2 包装	13
9.3 运输	13
9.4 储存	13
附 录 A	14
A.1 试验装置	14
A.2 试验方法	14
A.3 计算公式	15
附 录 B	16

B.1 试验装置	16
B.2 试验步骤.....	17
B.3 计算公式.....	17
附录 C.....	18
C.1 试验装置.....	18
C.2 试验步骤.....	错误！未定义书签。

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则起草。

本标准是按中国工程建设标准化协会《关于印发<2022 年第一批工程建设协会标准制订、编制计划>的通知》（建标协字[2022]13 号）的要求制定。

本标准由中国工程建设标准化协会绿色建筑与生态城区分会归口管理。

本标准负责起草单位：

本标准参加起草单位：

本标准主要起草人：

本标准主要审查人：

住宅排烟气系统用风帽

1 范围

本标准规定了住宅建筑中公共共用排烟气系统用风帽（以下简称风帽）的术语和定义、分类和标记，一般要求，要求，试验方法，检验规则，标志、运输及贮存。

本标准适用于新建、改建、扩建的工业与民用建筑中排烟气采用的风帽。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 175 通用硅酸盐水泥

GB/T 1236 工业通风机用标准化风道性能试验

GB/T 4237 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 19355.1 锌覆盖层 钢铁结构防腐的指南和建议 第1部分：设计与防腐的基本原则

GB/T 25834 金属和合金的腐蚀 钢铁户外大气加速腐蚀试验

GB/T 13912 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法

GB/T 28591-2012 风力等级

JG/T20 空气分布器性能试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

风力旋转风帽 Wind power rotating air cap

靠室外风力或室内热压作用下进行排烟气的可旋转式末端装置。

3.2

自然排气风帽 Natural exhaust air cap

排烟气系统出口的固定式末端装置。

3.3

阻力性能 Resistance properties

风帽构件在排烟气系统中发生的局部阻力或折算成阻力系数的性能。

3.4

避风性能 Wind shelter performance

风帽防止室外风倒灌的性能。

3.5

变风量风洞 Variable flow wind tunnel

带风量测量段的变频可变风量控制装置的风洞。

3.6

金属风帽 Metal wind cap

使用金属材料制作的风帽。

3.7

非金属风帽 Non-metallic air cap

使用非金属材料制作的风帽。

3.8

节能型风帽 Energy-saving air cap

具备节能性能指标的风帽。

3.9

静压阻力系数 low coefficient

风帽进口的静压与进口动压的比值。

3.10

全压阻力系数 Coefficient of local resistance

风帽进口的全压与进口动压的比值。

3.11

抗风荷载性能 Wind load resistance

风帽在室外风作用下，其外壳抵抗或阻尼振动速度能力的性能。

3.12

进口静压 Inlet hydrostatic pressure

风帽喉部固定测点处的静压值。

4 分类和标记

4.1 分类

4.1.1 按材料分类

按制作风帽用材料分类，分为金属风帽和非金属风帽。

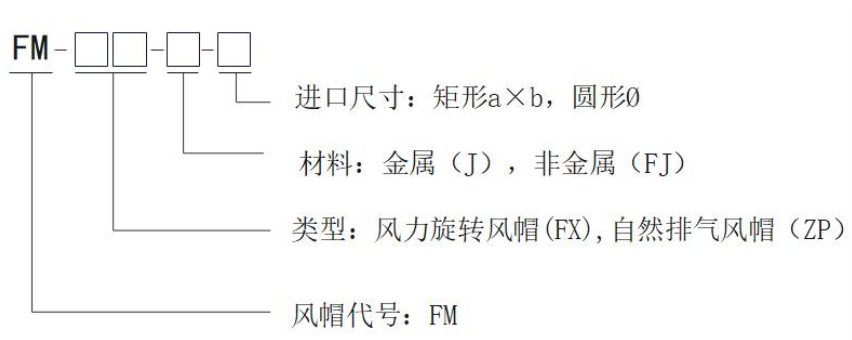
- a. 金属风帽包括不锈钢风帽、钢板风帽、铝板风帽等。
- b. 非金属风帽包括混凝土风帽、玻璃钢风帽、轻质材料风帽等。

4.1.2 按结构分类

按风帽结构分类，分为风力旋转风帽和自然排气风帽。

4.2 标记

风帽应采用下列标记方法：



标记示例：

FM-ZP-FJ-300×300 表示自然排气非金属风帽，进口尺寸为 300mm×300mm。

FM-FX-J-φ300 表示风力旋转金属风帽，进口尺寸为 φ300mm。

5 一般要求

5.1 风帽应在产品性能合格后，方可应用于住宅建筑中，应与住宅排烟气系统配套选用。

5.2 金属风帽采用经过防腐防锈处理过的不锈钢板、冷轧板、铝合金型材或其它能满足其使用要求的金属材料制作。

5.3 风帽材料宜采用经防腐处理的金属，组合式风帽各组件应连接可靠，其螺栓等连接件应进行防腐处理并应采取防松措施。

5.4 风帽材料用混凝土时，水泥强度等级不得低于 42.5MPa，性能应符合现行国家标准 GB 175

的规定。混凝土风帽强度等级不应低于 C20，并应采用钢筋骨架加强。

5.5 风帽宜具备防火性能结构部件。

6 要求

6.1 外观

6.1.1 金属风帽的表面不应有裂纹、焊接飞溅物及明显的划痕、瘪坑和凹凸痕迹等缺陷。

6.1.2 采用冷轧钢板制作的金属风帽，材料厚度不宜小于 1.5mm，且采取防腐和喷涂处理。

6.1.3 采用不锈钢板制作的金属风帽，材料厚度不宜小于 0.5mm，其质量应符合 GB/T 4237 的规定。

6.1.3 风帽焊点应光滑牢固；焊缝宽度应不大于 3 倍板厚；对接焊纵向焊缝表面应无裂纹、气孔、咬边和对接错边，凹坑、下塌和余高均应不大于壁厚的 10%。

6.1.4 风帽焊点应光滑牢固；焊缝宽度应不大于 3 倍板厚；对接焊纵向焊缝表面应无裂纹、气孔、咬边和对接错边，凹坑、下塌和余高均应不大于壁厚的 10%。

6.2 尺寸偏差

风帽进口尺寸的允许偏差应符合表 1 规定。

表 1 风帽进口边长或直径的允许偏差

单位为 mm

边长长度	≤250	250≤b<500	≥500
金属风帽允差	4	6	8
非金属风帽允差	6	8	10

6.3 机械性能

6.3.1 金属风帽中可调节的活动零件，应动作自如、阻尼均匀，无卡死和松动。

6.3.2 金属风帽带旋转叶片的，叶片厚度应不低于 0.5mm，且搬运中应不变形。

6.4 阻力性能

6.4.1 风帽阻力性能应在不同进口风速下测试其静压损失。

6.4.2 风帽在进口风速 4m/s~14m/s 下，应至少检测 5 种风速的静压损失值，且测试值不应大于额定值的 110%。

6.4.3 风帽静压损失折算为静压阻力系数时，可以按公式（1）进行计算；折算成全

压阻力系数时，可以按公式（2）进行计算。

$$\xi_s = \frac{P_s}{P_d} \dots\dots\dots (1)$$

$$\xi_t = \frac{P_s + P_d}{P_d} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

ξ_t -- 风帽全压阻力系数；

ξ_s -- 风帽静压阻力系数；

P_s -- 风帽进口静压损失（Pa）；

P_d -- 风帽进口动压（Pa）；

V --风帽进口速度（m/s）；

ρ --风帽进口空气密度（kg/m³）。

6.4.4 按照静压阻力系数大小可分为节能型和普通型，且静压阻力系数指标值应符合下表 2 要求。

表 2 风帽阻力系数指标要求

类型	等级	静压阻力系数 ξ_s	判定
节能型	A 级	$\xi_s \leq 0.4$	合格
	B 级	$0.4 < \xi_s \leq 0.6$	
普通型	C 级	$0.6 < \xi_s \leq 0.8$	
	D 级	$\xi_s > 0.8$	不合格

注：表中的 ξ_s 值为 5 种或 5 种以上进口风速下的平均值。

6.5 避风性能

6.5.1 风帽测试其避风性能时需按照 GB/T 28591 标准，至少应划定 5 种室外风力等级下做试验，最大风力应不小于 8 级。

6.5.2 风帽在不小于 8 级风力作用下，其进口静压检测值应小于等于零，可归类为避风风帽。

6.5.3 风帽在 6 级风力（风速为 14m/s）作用下，其进口静压检测值应符合表 3 要求。

表3 避风性能进口静压指标要求

避风抽力等级	进口静压 P_s (Pa)	判定	备注
A级	$P_s \leq -15$	合格	风帽迎风角 90°
B级	$-15 < P_s \leq 0$		风帽迎风角 90°
C级	$P_s > 0$	不合格	风帽迎风角 90°

6.6 抗风荷载性能

风帽在7级风力（风速为17m/s）作用下，其风帽外壳的最大振动速度应不大于45mm/s，且最大振幅应不大于2mm。

7 试验方法

7.1 试验仪表

测试用仪表及对应的测试项目、仪表准确度应符合表4规定。

表4 测试仪表和准确度

测量参数	测量仪表	测量项目	仪表准确度
尺寸	游标卡尺、钢卷尺	进口尺寸	1mm
风洞风量	锥形进口	锥形进口压差	1.5%
风速	风速仪	风洞风速、风帽风速	0.25m/s
阻力	数字压力计、 压力传感器	进口静压、毕托管动压	1 Pa
大气压力	大气压力计	环境压力	2 hPa
温度	电子温度计、热电偶 温度计、温度传感器	环境温度、进口温度	0.2℃
湿度	温湿度计	环境湿度	5%RH
振动速度、振幅	测振仪	抗风荷载能力	±15%

7.2 外观

采用目测法检查。

7.3 尺寸偏差

风帽的尺寸偏差检验，应采用游标卡尺或钢卷尺测量其进口边长或直径。每件应至少测量 3 次，以全部测量值与标称值之间的偏差最大值作为测量结果。

7.4 机械性能

7.4.1 带可活动叶片的风帽应在正常条件下，采用手动方式连续开启与关闭其活动叶片 10 次。

7.4.2 叶片厚度采用游标卡尺测试。

7.5 阻力性能

7.5.1 风帽的阻力性能试验应按附录 A 规定的装置和方法进行试验。

7.5.2 风帽进行阻力性能试验时，应至少取 5 种进口风速，进口风速最高取值一般不应大于 14m/s，最低取值不小于 4m/s。

7.5.3 风帽的阻力性能参数取值应符合 GB/T 8170 的要求。进口风速取一位小数；风量取整数，末位数为零；静压取一位小数；阻力系数取两位小数。

7.6 避风性能

7.6.1 风帽应在 8 级风力（风速 21m/s）作用下不发生倒灌，其风帽进口静压小于等于零。

7.6.2 风帽的避风性能应在 6 级风力（风速 14m/s）作用下进行试验，检测风帽进口静压。

7.6.3 风帽的避风性能应按照附录 B 规定的装置和方法进行试验。

7.6.4 风帽进口静压、风洞静压取一位小数，风洞风速取整数。

7.7 抗风荷载性能

7.7.1 风帽的抗风荷载性能应在 7 级风力（17m/s）作用下按照附录 C 进行试验，检测风帽外壳体振动速度和振幅。

7.7.2 风帽进行抗风荷载性能试验时，应至少检测 3 个不同部位的振动速度、振幅，选取其中最大值为准。

8 检验规则

8.1 检验项目

风帽检验项目应符合表 5 规定。

表 5 检验项目表

序号	检验项目	出厂检验		型式试验	要求	试验方法
		逐台检验	抽样检验			
1	外观	√	×	√	6.1	7.2
2	尺寸偏差	√	×	√	6.2	7.3
3	机械性能	√	×	√	6.3	7.4
4	阻力性能	×	√	√	6.4	7.5
5	避风性能	×	√	√	6.5	7.6
6	抗风荷载性能	×	√	√	6.6	7.7

注 1: “√”为必检项目, “×”为不检项目。

8.2 检验分类

8.2.1 出厂检验

8.2.1.1 每个风帽须经质量检验部门检验合格后, 方可出厂。

8.2.1.2 出厂检验项目应按表 5 中的内容进行。

8.2.2 型式检验

8.2.2.1 风帽在下列情况之一时应进行型式检验:

- (a) 新产品定型鉴定时;
- (b) 定型产品的结构、制造工艺、材料等更改对产品性能有影响时;
- (c) 停产 1 年以上, 恢复生产时;
- (d) 产品转厂生产时;
- (e) 批量生产时, 每五年至少进行一次;
- (f) 国家质量检验机构监督抽查提出要求时。

8.2.2.2 型式检验应包括表 5 中的全部项目。

8.2.2.3 型式检验数量批量生产时应在制造厂出厂合格品中抽取, 抽样数量应符合表 6 规定

表 6 风帽抽检数量表

风口交验数量（个）	<100	100~200	≥200
风口抽样数量（个）	2	3	4

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 产品应有标志，须在外壁标明生产厂名、商标及生产日期。

9.1.2 产品质量证明书

交货时，应提供产品质量证明书等，内容包括：

- (a) 生产企业名称、地址；
- (b) 标准编号；
- (c) 出厂日期；
- (d) 产品数量；
- (e) 检验结论；
- (f) 由检验员签章的产品合格证。

9.2 包装

9.2.1 产品采用塑料袋或其他防护材料包装。

9.2.2 包装好的产品，放在包装箱中应由软性材料垫实，包装箱应捆扎牢固严密。

9.3 运输

9.3.1 产品在运输过程中，底部应保持平整，产品按照规格尺寸整齐堆放。

9.3.2 产品应设遮盖措施，防止日晒雨淋。装卸、搬运时应小心轻放，严禁抛掷。

9.4 储存

9.4.1 产品应存放在通风干燥的室内。

9.4.2 存放场地必须坚固平整，地面不得积水或潮湿。不同规格尺寸、等级的产品应分别整齐堆放。

A.3 计算公式

A.3.1 风量计算公式

$$Q_n = 3600 C_n A_n \sqrt{\frac{2P_s}{\rho}} \dots\dots\dots (1)$$

$$C_n = 0.9986 - \frac{7.006}{\sqrt{R_e}} + \frac{134.6}{R_e} \dots\dots\dots (2)$$

$$R_e = \frac{v_a d}{\gamma} \dots\dots\dots (3)$$

式中,

- ΔP ——喷嘴前后的静压差, 单位为帕 (Pa);
- Q_n ——由喷嘴前后的静压差得出的风量值, 单位为立方米每小时 (m^3/h);
- A_n ——喷嘴喉部面积, 单位为平方米 (m^2);
- C_n ——喷嘴的流出系数;
- ρ ——空气密度, 单位为千克每立方米 (kg/m^3);
- v_a ——喷嘴喉部速度, 一般范围为 $15 \sim 35 \text{m/s}$, 单位为米每秒 (m/s);
- R_e ——雷诺数;
- γ ——空气运动粘滞系数, 单位为平方米每秒 (m^2/s);
- d ——喷嘴喉部直径, 单位为米 (m)。

多喷嘴风量计算公式

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 \dots\dots\dots + Q_n \dots\dots\dots (4)$$

A.3.3 静压阻力系数按下列公式计算:

$$\xi_i = \frac{2P_s}{\rho V_d^2} \dots\dots\dots (5)$$

式中,

- ξ_i ——不同风速下, 风帽的静压阻力系数;
- P_s ——不同风速下, 风帽的标准静压阻力 (Pa);
- V_d ——不同风量下, 通过风帽进口的断面风速 (m/s);
- ρ ——试验空气的密度 (kg/m^3)。

附录 B

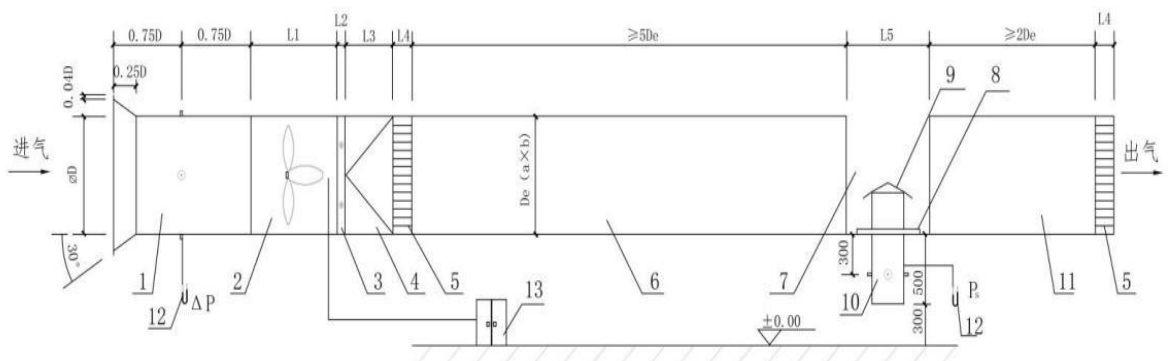
(规范性)

风帽避风性能试验方法

B.1 试验装置

B.1.1 试验装置组成

风帽避风性能试验装置由变风量风洞、旋转试验台、风帽进口装置、变频控制系统、检测仪表等 5 部分组成,试验装置检测示意图见图 B.1。



说明：1、锥形进口流量测量段；2、辅助风机动力源；3、软连接件；4、天圆地方变径管；5、蜂窝状整流器；6、试验台上游风道稳定段；7、风洞开口段；8、旋转试验台；9、被试风帽；10、风帽进口装置；11、试验台下游风道稳定段；12、静压测孔与微压计；13、变频控制柜

图 B.1 住宅排烟气系统用避风性能检测示意图

B.1.2 变风量风洞

变风量风洞由锥形进口流量测量段 1、辅助风机动力源 2、蜂窝状整流器 5、试验台上游风道稳定段 6、风洞开口段 7、试验台下游风道稳定段 11 组成。

a 锥形进口流量测量段、蜂窝状整流器应符合《工业通风机用标准化风道性能试验》GB/T 1236 的有关规定。

b 辅助风机动力源的风量应大于 $150000 \text{ m}^3/\text{h}$ ；

c 试验台上游风道稳定段应不小于 $5De$ ；

d 风洞开口段的长度应满足最大风帽安装空间， $L5 \geq 1200\text{mm}$ ；

e 试验台下游风道稳定段应不小于 $2De$ ；

B.1.3 风帽进口装置

风帽进口应安装相同尺寸的短管，长 500mm，在矩风帽进口 300mm 处设置静压测孔 4 个，符合《工业通风机用标准化风道性能试验》GB/T 1236 的有关规定。

B.1.4 风洞的断面尺寸为 1400mm×1400 mm，断面风速不应小于 21 m/s。

B.1.5 变频控制系统

采用变频控制系统控制风机电机转速，实现变风量风洞，达到控制风洞风速从 0 变化到 21m/s，可满足 0 级~8 级风力的变化要求。

B.2 试验步骤

B.2.1 将压差计连接至部件 1，测量锥形进口压差，通过压差可获得试验台在不同风量下通过的风速，即可满足试验不同风力(级)下的风速。

B.2.2 将压差计连接至部件 10，测量风帽进口静压，并将静压换算到标准状况。

B.2.3 避风性能试验至少选取 5 个工况点(风力 3 级~8 级)进行测试，绘制风帽不同风力级别或不同风力风速下的进口静压变化曲线。

B.3 计算公式

B.3.1 风量计算公式

$$Q = \alpha \varepsilon \pi \frac{d^2}{4} \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho_u}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- Q ----- 风洞风量，单位：m³/s；
- ΔP ----- 锥形进口的静压差，单位：Pa；
- $\alpha \varepsilon$ ----- 锥形进口复合系数；根据 GB/T 1236 确定
- d ----- 锥形进口直径，单位：m；
- ρ_u ----- 上游空气密度，单位：kg/m³。

$$V = \frac{Q}{A} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- V ----- 风洞断面风速（风力风速），单位：m/s；
- A ----- 风洞断面面积，单位：m²。

附录 C

(规范性)

风帽抗风荷载性能试验方法

C.1 试验装置

风帽抗风荷载性能试验装置如附录 B 图 B.1 所示。

C.2 试验步骤

C.2.1 将风帽固定在独立的支架上，要求支架直接固定在地面上，而不与风洞壁接触，支架结构牢靠稳固。

C.2.2 抗风荷载性能试验可选取 3 个工况点（风力 5 级、6 级、7 级）进行检测。

C.2.3 抗风荷载性能试验应至少检测 3 个不同部位（包括迎风面和最大暴露面）几何中心点的振动速度和振幅。

C.2.4 试验检测时，要求精心读取变化值中重复出现的 2~3 个最大值平均数。