



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 39968—2021

---

## 建筑用通风百叶窗技术要求

Technical specification of ventilation louvers for building

2021-04-30 发布

2021-11-01 实施

---

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

目 次

前言 ..... I

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 2

4 分类和标记 ..... 3

5 一般要求 ..... 6

6 要求 ..... 7

7 试验方法 ..... 10

8 检验规则 ..... 11

9 标志、包装、运输和贮存 ..... 13

附录 A（资料性附录） 百叶窗的计算和选择 ..... 14

附录 B（规范性附录） 百叶窗防沙性能测试 ..... 21

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本标准由全国建筑幕墙门窗标准化技术委员会(SAC/TC 448)归口。

本标准起草单位:江河创建集团股份有限公司、中国建筑科学研究院有限公司、广州雄略建筑材料检测服务有限公司、山东华建铝业集团有限公司、广东创高幕墙门窗工程有限公司、广东坚美铝型材厂(集团)有限公司、山东智赢门窗系统有限公司、大潮建设集团有限公司、安平县敬思网业有限公司、广东坚朗五金制品股份有限公司、江苏省建筑工程质量检测中心有限公司、广东省建筑科学研究院集团股份有限公司、华南理工大学、上海建科检验有限公司。

本标准主要起草人:韩维池、邱铭、刘会涛、袁世荣、程浩、张河山、于志龙、孟飞、黄友江、张彦群、杜万明、陆震宇、曾国栋、孟庆林、岳鹏、于军、王辉、季愿军、赵丹。





# 建筑用通风百叶窗技术要求

## 1 范围

本标准规定了建筑用通风百叶窗的分类和标记、一般要求、要求、试验方法、检验规则、产品标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于建筑用通风百叶窗。

本标准不适用于可开启的百叶窗。

## 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/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带

GB/T 3880(所有部分) 一般工业用铝及铝合金板、带材

GB/T 5237(所有部分) 铝合金建筑型材

GB/T 5330.1 工业用金属丝筛网和金属丝编织网 网孔尺寸与金属丝直径组合选择指南 第1部分:通则

GB/T 5823 建筑门窗术语

GB/T 5824 建筑门窗洞口尺寸系列

GB/T 8814 门、窗用未增塑聚氯乙烯(PVC-U)型材

GB/T 12350 小功率电动机的安全要求

GB/T 12754 彩色涂层钢板及钢带

GB/T 13237 优质碳素结构钢冷轧钢板和钢带

GB/T 14155 整樘门 软重物体撞击试验

GB/T 14436 工业产品保证文件 总则

GB/T 14683 硅酮和改性硅酮建筑密封胶

GB 15763.2 建筑用安全玻璃 第2部分:钢化玻璃

GB 15763.3 建筑用安全玻璃 第3部分:夹层玻璃

GB 15763.4 建筑用安全玻璃 第4部分:均质钢化玻璃

GB/T 17841 半钢化玻璃

GB/T 19889.3 声学 建筑和建筑构件隔声测量 第3部分:建筑构件空气声隔声的实验室测量

GB/T 23443 建筑装饰用铝单板

GB/T 24498 建筑门窗、幕墙用密封胶条

GB/T 29738 建筑幕墙和门窗抗风携碎物冲击性能分级及检测方法

GB/T 34742 木门窗用木材及人造板规范

GB/T 39969 建筑通风百叶窗通风及防雨性能检测方法

JC/T 482 聚氨酯建筑密封胶

JG/T 239 建筑外遮阳产品抗风性能试验方法

JG/T 241 建筑遮阳产品机械耐久性能试验方法

JG/T 263 建筑门窗用未增塑聚氯乙烯彩色型材

JG/T 276 建筑遮阳产品电力驱动装置技术要求

JG/T 278 建筑遮阳产品用电机  
JG/T 386 建筑门窗复合密封条

3 术语和定义

GB/T 5823 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**通风百叶窗 ventilation louvers**  
以通风为主要功能的百叶窗。

3.2

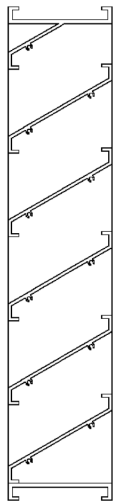
**叶片 blades**  
固定在窗框中的特定截面的条状、片状物,起遮挡雨、沙尘、阳光和视线的作用。

3.3

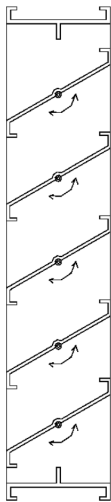
**窗框 frame**  
百叶窗的支承框架。  
注:窗框包括上框、下框和边框。

3.4

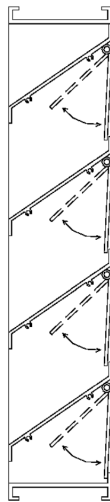
**固定百叶窗 fixed louvers**  
叶片固定的百叶窗。  
注:固定百叶窗的叶片固定形式见图 1a)。



a) 固定百叶窗



b) 活动百叶窗



c) 组合式百叶窗

图 1 百叶窗的叶片固定形式

3.5

**活动百叶窗 adjustable louvers**  
叶片可活动(旋转)的百叶窗。  
注:活动百叶窗的叶片固定形式见图 1b)。

3.6

**组合式百叶窗 combination louvers**  
具有固定叶片和活动叶片的百叶窗。  
注:组合式百叶窗的叶片固定形式见图 1c)。

## 3.7

**百叶窗面积** **louver gross area**

百叶窗窗框外边缘包围的面积。

## 3.8

**百叶窗核心面积** **louver core area**

百叶窗窗框内边缘包围的面积。

## 3.9

**百叶窗通风面积** **louver free area**

空气通过百叶窗的最小面积。

## 3.10

**通风面积百分比** **the percent of free area**

百叶窗通风面积除以百叶窗面积的百分比。

## 3.11

**核心区流速** **core area velocity**

通过百叶窗核心区的气流速度。

## 3.12

**通风区流速** **free area velocity**

通过百叶窗通风区的气流速度。

## 3.13

**通风系数** **ventilation discharge loss coefficient**

在同一压差情况下,通过百叶窗的实际通风量与通过窗洞口的理论通风量的比值。

## 3.14

**压降** **pressure drop**

气流通过百叶窗时,在百叶窗两侧形成的压力差值。

## 3.15

**通风量** **volume airflow rate**

在标准状态下单位时间通过百叶窗的空气流量。

## 3.16

**阻雨率** **the ratio of rain prevented**

被百叶窗阻隔于窗外侧的雨量与总雨量的比值。

## 3.17

**防沙率** **the ratio of sand prevented**

被百叶窗阻隔于窗外侧的沙质量与总沙质量的比值。

## 4 分类和标记

### 4.1 分类和代号

#### 4.1.1 百叶窗按叶片固定形式,可分为下列类型(见图 1):

- a) 固定百叶窗,代号为 G;
- b) 活动百叶窗,代号为 H;
- c) 组合式百叶窗,代号为 Z。

#### 4.1.2 百叶窗按叶片材质,可分为下列类型:

- a) 铝百叶窗,代号为 L;

- b) 钢百叶窗,代号为 G;
- c) 玻璃百叶窗,代号为 B;
- d) 木百叶窗,代号为 M;
- e) 塑料百叶窗,代号为 S;
- f) 其他材料百叶窗,代号为 Q。

4.1.3 百叶窗按功能分类,可分为下列类型:

- a) 普通通风百叶窗,代号为 PT,见图 1a);
- b) 防雨通风百叶窗,代号为 FY,见图 2;
- c) 防沙通风百叶窗,代号为 FS,见图 3;
- d) 消声通风百叶窗,代号为 XS,见图 4。

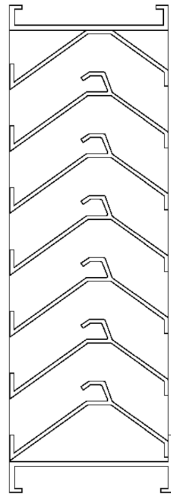


图 2 防雨通风百叶窗

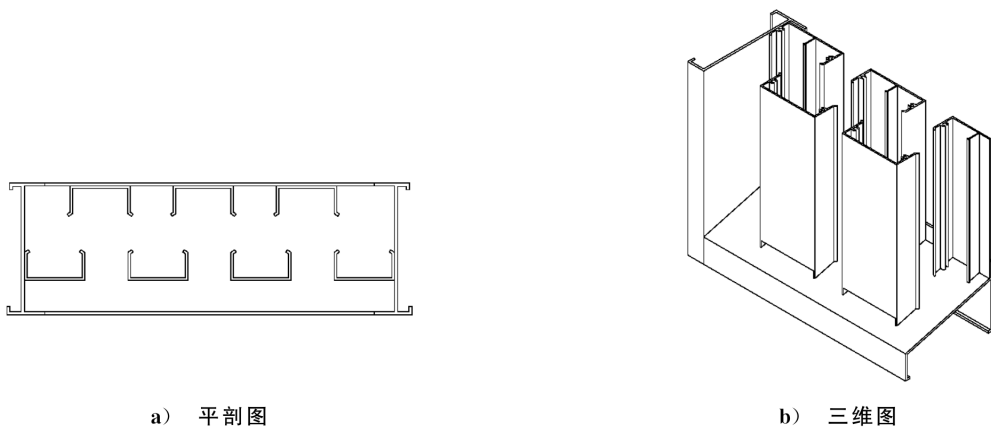


图 3 防沙通风百叶窗



2 级,防沙性能 4 级,宽度 1 500 mm,高度 1 200 mm;其标记为:  
BYC GB/T 39969 Z-G-FS/C<sub>D</sub>2-ε4/150120

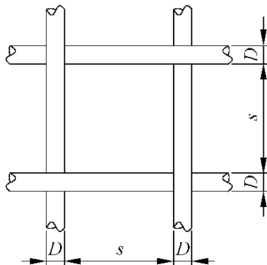
5 一般要求

5.1 材料

- 5.1.1 百叶窗用材料宜采用热挤压铝合金型材、冷成型铝板、钢、玻璃、木、塑料等。
- 5.1.2 铝合金型材应符合 GB/T 5237(所有部分)的规定。
- 5.1.3 铝板材牌号宜采用 3×××或 5×××系列,铝板力学性能应符合 GB/T 3880(所有部分)的规定,表面处理应符合 GB/T 23443 的规定。
- 5.1.4 钢板宜采用热轧镀锌钢板、冷轧镀锌钢板和彩色涂层钢板。热轧镀锌钢板应符合 GB/T 3274 的规定;冷轧镀锌钢板应符合 GB/T 13237 的规定。彩色涂层钢板应符合 GB/T 12754 的规定。
- 5.1.5 玻璃应采用安全玻璃。钢化玻璃应符合 GB 15763.2 的要求,宜采用符合 GB 15763.4 规定的均质钢化玻璃或采用超白玻璃钢化玻璃;半钢化玻璃应符合 GB/T 17841 的要求;夹层玻璃应满足 GB 15763.3 的要求;钢化玻璃和半钢化玻璃边缘应采用抛光、精磨边处理。
- 5.1.6 木材质量应符合 GB/T 34742 的规定。木材应做防腐处理。
- 5.1.7 塑料 PVC-U 型材应符合 GB/T 8814 的规定;塑料 PVC-U 彩色型材还应符合 JG/T 263 的规定。
- 5.1.8 硅酮密封胶应符合 GB/T 14683 的规定,聚氨酯密封胶应符合 JC/T 482 的规定。密封胶条应符合 GB/T 24498 的规定;复合密封胶条应符合 JG/T 386 的规定。
- 5.1.9 防虫网和防鸟网宜采用金属丝网,材料应耐腐蚀、耐老化。
- 5.1.10 铝叶片厚度不应小于 1.2 mm。单片玻璃厚度不应小于 6 mm,组成夹层玻璃的单片玻璃厚度不应小于 4 mm。其他材料的叶片厚度应满足设计要求。

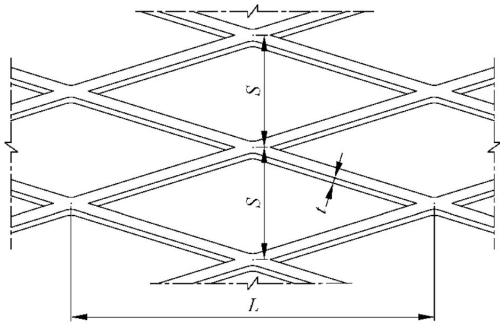
5.2 配件

- 5.2.1 活动百叶窗或组合式百叶窗的叶片可采用手动、电动、气动、液压等驱动,驱动装置启闭次数、启闭力等应符合设计要求。
- 5.2.2 活动或组合式百叶窗用电机应符合 GB/T 12350、JG/T 276 和 JG/T 278 的规定。安装于室内的电机整体结构防护等级不宜低于 IP44。安装于室外的电机整体结构防护等级不应低于 IP56,宜采用防护措施。
- 5.2.3 防虫网和防鸟网网孔尺寸与金属丝直径或板的厚度(见图 5 和图 6)的组合关系应符合 GB/T 5330.1 的规定,常用规格见表 1。



说明:  
 $s$  ——网孔尺寸;  
 $D$  ——金属丝直径。

图 5 矩形网格防虫网和防鸟网的网孔尺寸与金属丝直径



说明：  
 $L$  ——长节距；  
 $S$  ——短节距；  
 $t$  ——板厚。

图 6 菱形网格防鸟网的网孔尺寸与板的厚度

表 1 防虫网和防鸟网常用规格 单位为毫米

名称	网孔尺寸 $s \times s, L \times S$	丝径 $D$	厚度 $t$
矩形网格防虫网	1.5×1.5	0.250	—
	2.0×2.0	0.500	—
	2.5×2.5	0.630	—
矩形网格防鸟网	5.0×5.0	0.800	—
	10.0×10.0	1.00、1.60	—
	11.2×11.2	1.60	—
菱形网格防鸟网	20×10	—	1.0、1.5
	40×20	—	1.0、1.5

6 要求

6.1 外观

百叶窗外观应清洁、平整，色泽基本一致，无明显擦伤、划痕和毛刺。涂层目视无明显色差。

6.2 尺寸偏差

6.2.1 叶片长宽尺寸偏差

叶片的长宽尺寸偏差应符合表 2 的规定。

表 2 叶片的长宽尺寸偏差

单位为毫米

项目	尺寸范围	允许偏差	检测工具
叶片长度	$>1\ 500$	$\pm 2.0$	钢卷尺
	$\leq 1\ 500$	$\pm 1.5$	
叶片宽度	$>50$	$\pm 1.0$	钢卷尺
	$\leq 50$	$\pm 0.5$	卡尺

### 6.2.2 组装尺寸偏差

百叶窗的组装尺寸偏差应符合表 3 的规定。

表 3 百叶窗的组装尺寸偏差

单位为毫米

项目	尺寸范围	允许偏差				检测工具
		铝	钢、玻璃	木	塑料	
框长、宽尺寸	$\leq 1\ 500$	$\pm 1.5$	$\pm 1.5$	$\pm 2.0$	$\pm 2.0$	钢卷尺
	$>1\ 500$	$\pm 2.0$	$\pm 2.0$	$\pm 3.0$	$\pm 3.0$	
对角线长度差	$\leq 2\ 000$	$\leq 2.0$	$\leq 2.5$	$\leq 3.0$	$\leq 3.0$	钢卷尺
	$>2\ 000$	$\leq 3.0$	$\leq 3.5$	$\leq 4.0$	$\leq 4.0$	
同一平面高低差	—	$\leq 0.3$	$\leq 0.4$	$\leq 0.6$	$\leq 2.0$	深度尺
装配间隙	—	$\leq 0.3$	$\leq 0.4$	$\leq 0.5$	$\leq 1$	塞尺

### 6.3 性能要求

#### 6.3.1 通风性能

百叶窗通风性能以通风系数( $C_D$ )作为分级指标,分级应符合表 4 的规定。百叶窗通风面积的计算与百叶窗的选择参见附录 A。

表 4 通风性能分级

分级代号	1	2	3	4
通风系数( $C_D$ )	$C_D < 0.2$	$0.2 \leq C_D < 0.3$	$0.3 \leq C_D < 0.4$	$C_D \geq 0.4$

#### 6.3.2 静态防雨性能

百叶窗静态防雨性能宜采用开始透水点通风区流速作为指标。

#### 6.3.3 动态防雨性能

百叶窗动态防雨性能以阻雨率( $\alpha$ )作为分级指标,分级应符合表 5 的规定。



表 5 动态防雨性能分级

分级代号	1	2	3	4
阻雨率( $\alpha$ )	$\alpha < 80\%$	$80\% \leq \alpha < 95\%$	$95\% \leq \alpha < 99\%$	$\alpha \geq 99\%$

## 6.3.4 防沙性能

百叶窗防沙性能分级指标应采用防沙率( $\epsilon$ ),测试方法见附录 B。分级应符合表 6 的规定。

表 6 防沙性能分级

分级代号	1	2	3	4
防沙率( $\epsilon$ )	$\epsilon < 70\%$	$70\% \leq \epsilon < 80\%$	$80\% \leq \epsilon < 90\%$	$\epsilon \geq 90\%$

## 6.3.5 声学性能

百叶窗应采用有效措施以避免风致噪声,百叶窗声学性能以计权隔声量作为指标。

## 6.3.6 抗风压性能

建筑外围护结构用的活动百叶窗和组合式百叶窗应满足抗风压性能要求。百叶窗抗风压性能以额定荷载( $P$ )作为分级指标,分级应符合表 7 的规定。

表 7 抗风压性能分级

单位为千帕

分级代号	1	2	3	4	5	6
额定荷载( $P$ )	$0.5 \leq P < 1.0$	$1.0 \leq P < 1.5$	$1.5 \leq P < 2.0$	$2.0 \leq P < 2.5$	$2.5 \leq P < 3.0$	$P \geq 3.0$
注: 6 级时需同时标注 $P$ 的测量值。						

## 6.3.7 抗风携碎物冲击性能

百叶窗抗风携碎物冲击性能以木块冲击速度作为分级指标,分级应符合表 8 的规定。

表 8 抗风携碎物冲击性能分级

单位为米每秒

分级代号	1	2
木块冲击速度	15.3	24.4

## 6.3.8 耐软重物体撞击性能

百叶窗耐软重物体撞击性能以软重物下落高度作为分级指标,分级应符合表 9 的规定。

表 9 耐软重物体撞击性能分级

单位为毫米

分级代号	1	2	3	4	5	6
软重物下落高度	100	200	300	450	700	950

6.3.9 机械耐久性能

活动百叶窗和组合式百叶窗的机械耐久性能以叶片启闭次数( $n$ )作为分级指标,分级应符合表 10 的规定。

表 10 机械耐久性能分级

分级代号	1	2
叶片启闭次数( $n$ )	$4\,000 \leq n < 10\,000$	$n \geq 10\,000$

7 试验方法

7.1 外观

百叶窗外观检验,应在光线良好的情况下距离 500 mm 观察。

7.2 尺寸偏差

百叶窗尺寸偏差检验,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。

7.3 性能检测

- 7.3.1 百叶窗通风性能试验应按 GB/T 39969 的规定进行。
- 7.3.2 百叶窗静态防雨性能试验应按 GB/T 39969 的规定进行。
- 7.3.3 百叶窗动态防雨性能试验应按 GB/T 39969 的规定进行。
- 7.3.4 百叶窗防沙性能试验应按本标准附录 B 的规定进行。
- 7.3.5 百叶窗声学性能试验应按 GB/T 19889.3 的规定进行。
- 7.3.6 百叶窗抗风压性能试验应按 JG/T 239 的规定进行。
- 7.3.7 百叶窗抗风携碎物冲击性能试验应按 GB/T 29738 的规定执行。冲击物为木块,木块断面高度为  $38\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ ,宽度为  $89\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ ,长度为  $2.42\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$ ,质量为  $4.1\text{ kg} \pm 0.1\text{ kg}$ 。木块冲击速度应符合表 8 的规定。冲击部位如图 7 所示。试验后,不应发生下列现象:
  - a) 百叶窗叶片未发生损坏或有损坏但未形成穿透性开孔;
  - b) 百叶窗叶片未与窗框发生脱离。

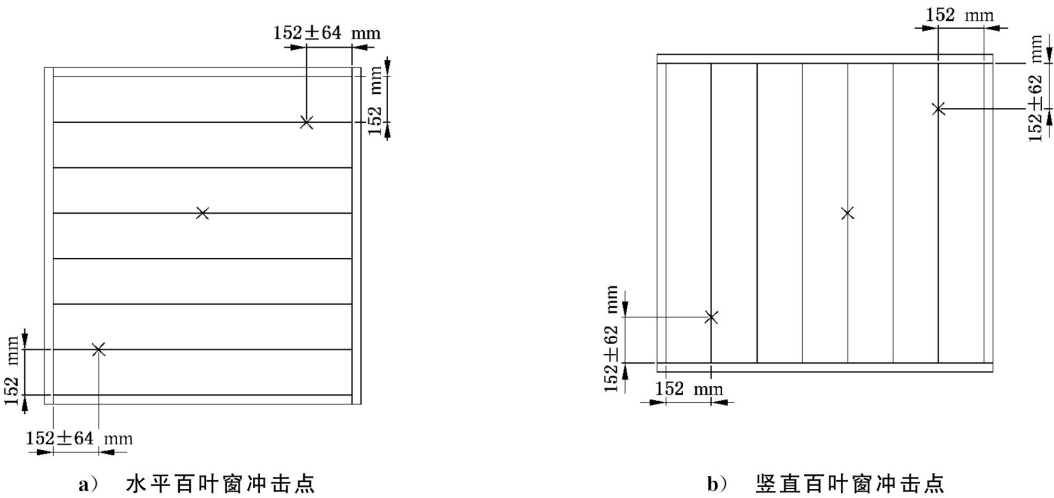
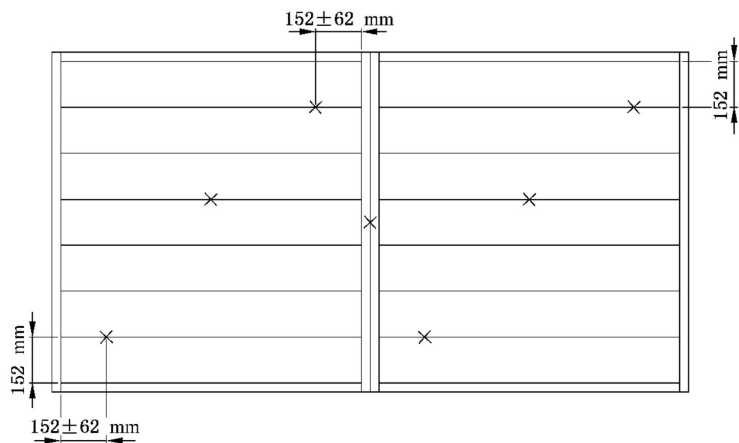


图 7 百叶窗冲击部位



c) 拼接百叶窗冲击点

图 7 (续)

- 7.3.8 百叶窗耐软重物体撞击性能试验应按 GB/T 14155 的规定进行。
- 7.3.9 活动百叶窗和组合式百叶窗的机械耐久性能试验可按照 JG/T 241 的规定进行。

8 检验规则

8.1 检验类别

产品检验应分为出厂检验、型式检验。检验项目应符合表 11 的规定。

表 11 检验项目

序号	分类	型式检验				出厂检验	性能要求 章条号	检验方法 章条号
		PT	FY	FS	XS			
1	外观	√	√	√	√	√	6.1	7.1
2	尺寸偏差	√	√	√	√	√	6.2	7.2
3	通风性能	√	√	√	√	○	6.3.1	7.3.1
4	静态防雨性能	△	√	△	△	○	6.3.2	7.3.2
5	动态防雨性能	△	√	△	△	○	6.3.3	7.3.3
6	防沙性能	△	△	√	△	○	6.3.4	7.3.4
7	声学性能	△	△	△	√	○	6.3.5	7.3.5
8	抗风压性能	△	△	△	△	○	6.3.6	7.3.6
9	抗风携碎物冲击性能	△	△	△	△	○	6.3.7	7.3.7
10	耐软重物体撞击性能	△	△	△	△	○	6.3.8	7.3.8
11	机械耐久性能	△	△	△	△	○	6.3.9	7.3.9
注：√ 必检项目；△ 可选项目，根据产品特性确定；○ 不选项目。								

## 8.2 出厂检验

### 8.2.1 组批与抽样规则

8.2.1.1 外观质量检验应为全数检验。

8.2.1.2 组件组装质量检验,应从每个出厂检验(交货)批中的不同品种、规格中随机抽样,且最小样本容量应符合表 12 的规定。

表 12 抽样检验的最小样本容量

检验批容量	2~8	9~15	16~25	26~50	51~90	91~150
最小样本容量	2	2	3	5	5	8
检验批容量	151~280	281~500	501~1 200	1 201~3 200	3 201~10 000	10 001~35 000
最小样本容量	13	20	32	50	80	125

### 8.2.2 判定规则

抽样检验时,检验批的合格判定应符合下列规定:

- a) 抽样结果的判定应符合表 13 的规定;
- b) 满足合格判定数,可判定检验批合格。

表 13 检验批的结果判定

样本容量	2~5	8	13	20	32	50	80	≥125
合格判定数	1	2	3	5	7	10	14	21
不合格判定数	2	3	4	6	8	11	15	22

## 8.3 型式检验

### 8.3.1 检验时机

有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品生产的定型鉴定;
- b) 正式生产后,当结构、材料、工艺等有重大变化而可能影响产品性能时;
- c) 停产半年以上重新恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- e) 正常生产时应每三年至少进行一次型式检验。

### 8.3.2 组批与抽样规则

应从出厂检验合格的检验批中随机抽取 3 橙规格相同、品种相同的产品。

### 8.3.3 判定规则

抽样检验时,检验批的合格判定应符合下列规定:

- a) 抽检产品应全部符合 6.3.1~6.3.8 项目要求,该产品型式检验合格;
- b) 外观质量、组件组装质量的判定和复验应符合 8.2.2 的规定;

- c) 性能检验项目中若有不合格项,可再从该批产品中抽取两倍试件对该不合格项进行重复检验,重复检验结果全部达到本标准要求时判定该项目合格,否则判定该批产品不合格。

## 9 标志、包装、运输和贮存

### 9.1 产品标志

产品明显部位应标明下列标志:

- a) 产品名称或商标;
- b) 产品执行的标准编号;
- c) 制造商名称、生产日期或批号。

### 9.2 产品合格证书

9.2.1 每个出厂检验或交货批应有产品合格证书。产品合格证书的编制应符合 GB/T 14436 规定。

9.2.2 百叶窗批量产品合格证书应包括下列内容:

- a) 产品名称、商标及标记;
- b) 产品尺寸规格型号;
- c) 百叶窗的生产日期、检验日期、出厂日期,检验员签名及制造商的质量检验印章;
- d) 制造商名称、地址;
- e) 用户名称及地址。

### 9.3 包装

9.3.1 应根据产品和配件的表面处理情况,采用合适的无腐蚀作用材料包装。

9.3.2 包装箱应牢固,包装箱内产品应采用轻软材料隔离,避免产品在运输过程中损坏。

### 9.4 运输和贮存

9.4.1 产品在运输过程中应轻装卸、防冲击、防变形等,且不应与腐蚀性物品混装。

9.4.2 产品贮存处应清洁、干燥、通风和无腐蚀性介质。

9.4.3 塑料百叶窗贮存环境温度不应高于 50℃,距离热源不应小于 1 m。

附录 A  
(资料性附录)  
百叶窗的计算和选择

A.1 百叶窗通风面积计算方法

百叶窗通风面积的计算,是将各个中间叶片之间、最上面叶片与上框之间以及最下面叶片与下框之间的最小距离相加,然后将总和乘以两个边框之间的最小距离。边框之间的最小距离还应减去紧挨叶片放置的竖向加劲肋或者中间竖框的宽度,见式(A.1)、式(A.2)和图 A.1~图 A.4:

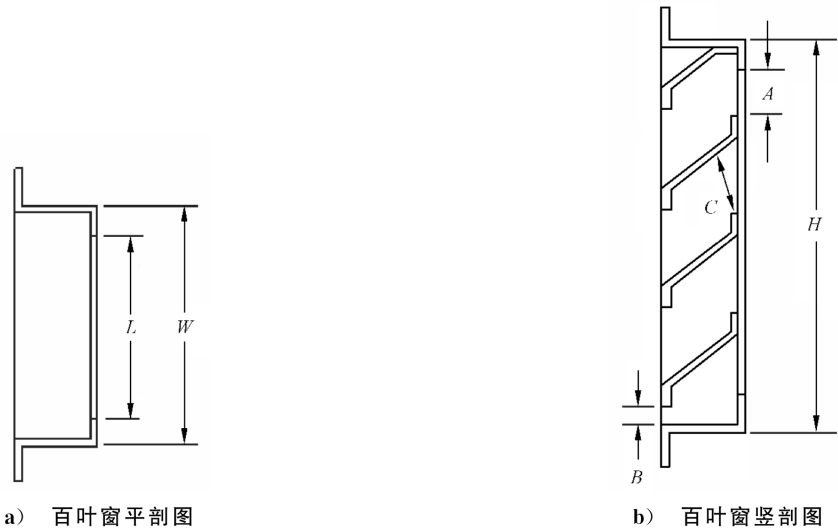
$$A_f = L(A + B + n \times C) \dots\dots\dots (A.1)$$

$$\beta_f = A_f / (W \times H) \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

$A_f$  —— 百叶窗通风面积,单位为平方米( $m^2$ );

$\beta_f$  —— 百叶窗通风面积百分比。



说明:

$W$  —— 百叶窗的实际宽度;

$H$  —— 百叶窗的实际高度;

$A$  —— 上框和最上面叶片之间的最小距离;

$B$  —— 下框和最下面叶片之间的最小距离;

$C$  —— 相邻叶片之间的最小距离;

$n$  —— 百叶窗中间隔的数量;

$L$  —— 百叶窗两个边框之间的最小距离。

图 A.1 水平叶片的百叶窗(类型 1)

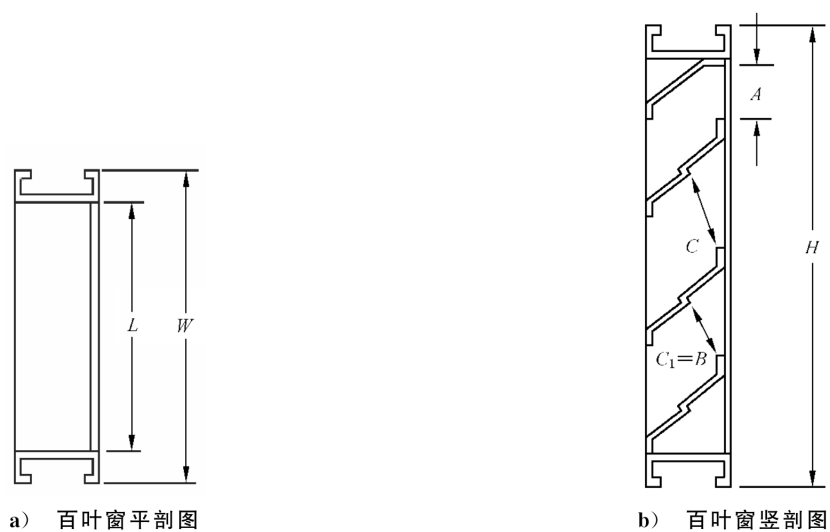


图 A.2 水平叶片的百叶窗(类型 2)

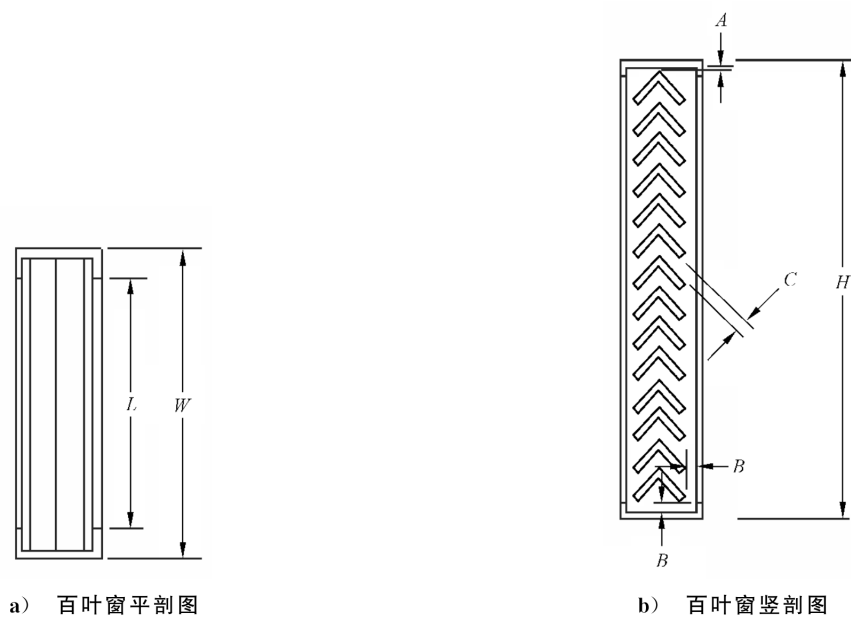
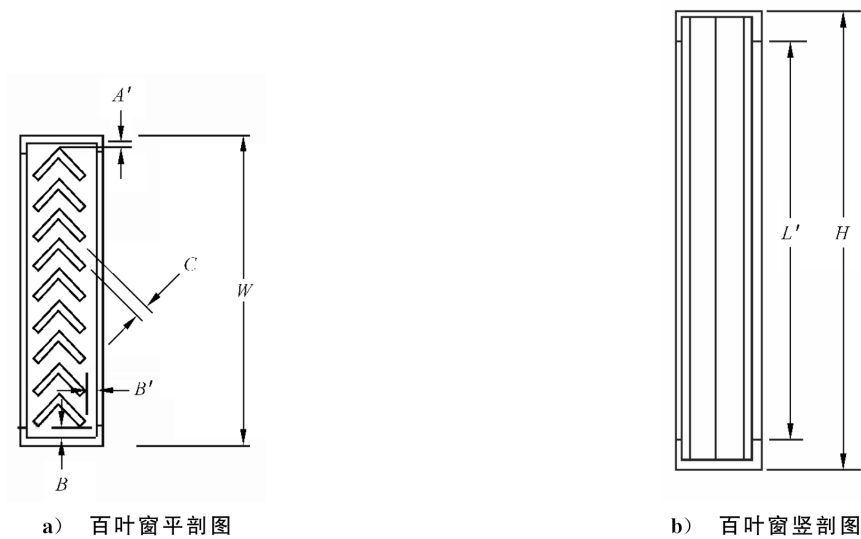


图 A.3 水平叶片的百叶窗(类型 3)



说明:

$W$  ——百叶窗的实际宽度;

$A'$  ——左边框和最左叶片之间的最小距离;

$C$  ——相邻叶片之间的最小距离;

$L'$  ——百叶窗上框和下框之间的最小距离。

$H$  ——百叶窗的实际高度;

$B'$  ——右边框和最右叶片之间的最小距离;

$n$  ——百叶窗中间隔的数量;

图 A.4 竖直叶片的百叶窗(类型 4)

## A.2 百叶窗的选择

### A.2.1 概述

A.2.1.1 百叶窗的设计和选择需考虑压降、防雨、防沙等特性。这些特性取决于所选的材料、叶片配置、百叶窗深度、密封类型,以及通过百叶窗通风区流速。

A.2.1.2 制造商根据所选的百叶窗类型,提供以下资料:

- 压降曲线图(参见图 A.5);
- 透水曲线图(参见图 A.6);
- 通风面积表(参见表 A.1);
- 动态防雨测试数据表(参见表 A.2);
- 最大尺寸;
- 防沙测试数据表(见表 B.4)。

### A.2.2 确定百叶窗可用的通风面积

A.2.2.1 确定百叶窗所需的通风面积,见式(A.3):

$$A_{fo} = Q/v_f \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

$A_{fo}$  ——所需的通风面积,单位为平方米( $m^2$ );

$Q$  ——设计通风量,单位为立方米每秒( $m^3/s$ );

$v_f$  ——所选百叶窗通风区流速,表示所选百叶窗的推荐流速,单位为米每秒( $m/s$ )。

A.2.2.2 百叶窗的推荐通风区流速取决于可接受的压降或防雨性能。根据百叶窗所需的通风面积来确定百叶窗尺寸,并满足可接受的压降或防雨性能。



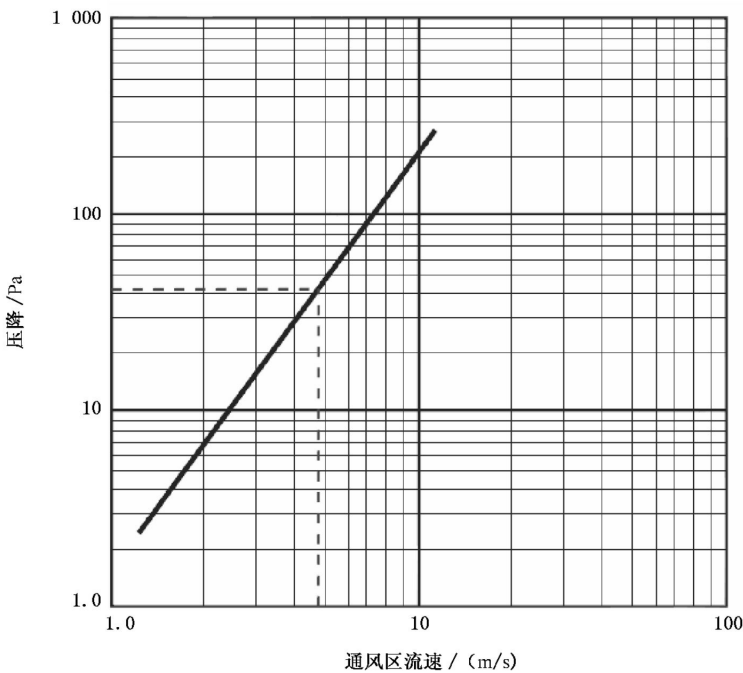
A.2.3 针对压降的百叶窗选择

例题:已知百叶窗设计通风量 23 000 m<sup>3</sup>/h,最大压降 42 Pa,根据图 A.5、表 A.1,确定百叶窗的尺寸。

根据图 A.5,对于压降 42 Pa,推荐的通风区流速为 4.7 m/s。

百叶窗所需的通风面积为 23 000÷4.7÷3 600=1.36 m<sup>2</sup>。

根据表 A.1,选择宽高为 2.1 m×1.2 m 的百叶窗。也可采用其他满足最小通风面积要求的百叶窗,例如 1.2 m×2.1 m。



温度范围 10 ℃~40 ℃;  
标准空气密度 1.2 kg/m<sup>3</sup>。

图 A.5 某款百叶窗压降曲线图

表 A.1 某款百叶窗通风面积表

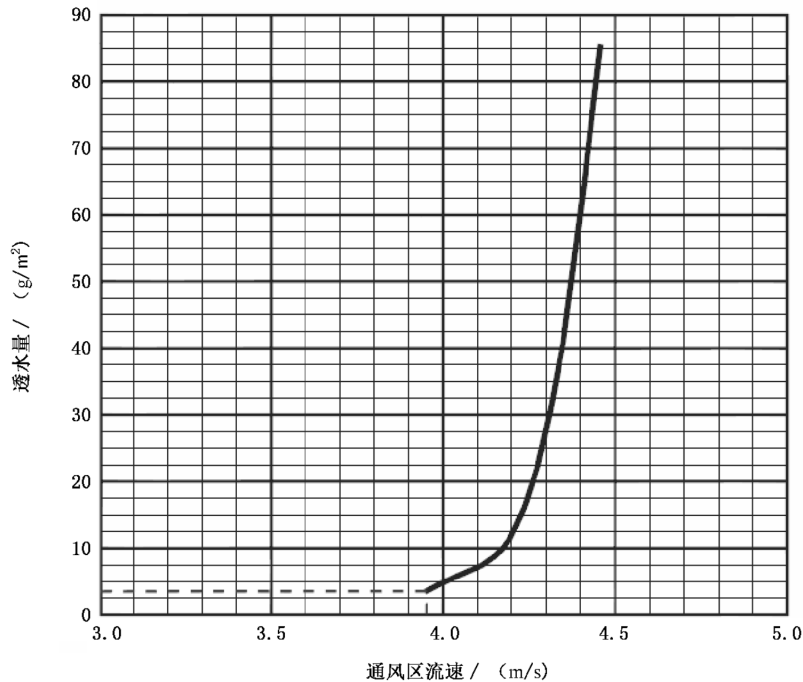
通风面积的单位为平方米;高度、宽度的单位为米

高\宽	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4
0.3	0.02	0.05	0.08	0.11	0.13	0.16	0.19	0.22
0.6	0.06	0.15	0.25	0.34	0.42	0.52	0.61	0.7
0.9	0.09	0.24	0.39	0.55	0.68	0.83	0.98	1.13
1.2	0.13	0.35	0.57	0.78	0.97	1.19	1.4	1.62
1.5	0.17	0.44	0.71	0.99	1.23	1.5	1.77	2.05
1.8	0.21	0.55	0.88	1.26	1.52	1.86	2.19	2.53
2.1	0.25	0.64	1.04	1.44	1.79	2.19	2.59	2.99
2.4	0.28	0.74	1.2	1.66	2.06	2.52	2.98	3.44

A.2.4 针对静态防雨性能的百叶窗选择

静态防雨性能,需进行静态防雨测试,用开始透水点通风区流速来表示。百叶窗的静态防雨测试结果偏于保守,实际的静态防雨性能一般会更好。百叶窗是在静止的空气中进行该测试,正常使用时暴风雨可能会造成透水。

例题:已知百叶窗设计通风量  $6.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ,根据图 A.5、图 A.6 以及表 A.1,在制造商提供的某款百叶窗中,确定满足静态防雨性能的百叶窗最小尺寸。



标准空气密度  $1.2 \text{ kg}/\text{m}^3$ ;  
在  $3.9 \text{ m}/\text{s}$  时出现透水。  
注:测试结果基于一组室内环境下受控的参数;没有包括风的影响。  
开始出现透水的点( $3.05 \text{ g}/\text{m}^2$ )是测试曲线上针对除测试尺寸( $1.22 \text{ m} \times 1.22 \text{ m}$ )以外尺寸有效的唯一点。

图 A.6 某款百叶窗透水曲线图

图 A.6 表明,开始透水点通风区流速  $3.9 \text{ m}/\text{s}$ 。推荐采用  $3.8 \text{ m}/\text{s}$  作为保守的通风区流速,并假定零风力条件。

针对  $6.4 \text{ m}^3/\text{s}$  的条件确定百叶窗的尺寸:通风面积为  $6.4/3.8=1.68 \text{ m}^2$ 。  
根据图 A.5,  $3.8 \text{ m}/\text{s}$  通风区流速对应百叶窗压降为  $22 \text{ Pa}$ 。  
根据表 A.1,通风面积  $1.77 \text{ m}^2$  对应百叶窗尺寸为  $2.1 \text{ m} \times 1.5 \text{ m}$ 。

A.2.5 针对动态防雨性能的百叶窗选择

百叶窗的动态防雨性能,宜采用动态防雨测试来模拟风与雨的共同影响。如果需要具有更高的防雨要求或者更可靠的性能,选择的百叶窗需通过防雨测试。

针对动态防雨性能要求非常高的应用(例如电气开关所在的区域),确定动态防雨性能 4 级的百叶窗尺寸。针对少量的透水可以忽略,或是偶尔的清理工作问题不大的应用(例如带有防滴型电机的水泵或风机所在的区域),那么推荐使用防雨等级 3 的百叶窗。动态防雨性能 3 级的百叶窗适用于大多数

应用。

例题：已知百叶窗设计通风量  $6.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ，动态防雨性能 3 级，阻雨率 95%，最大压降为 50 Pa。根据图 A.5 以及表 A.1、表 A.3，确定满足防雨性能的百叶窗最小尺寸。

制造商提供百叶窗测试数据如表 A.2 所示：受测百叶窗通风量  $=180 \text{ m}^3/\text{min}$ ，百叶窗核心面积  $=1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m}$ （测试百叶窗的标准尺寸），核心区流速  $=3.0 \text{ m/s}$ ，通风区流速  $=6.2 \text{ m/s}$ 。

则百叶窗所需的通风面积为  $6.4/6.2=1.03 \text{ m}^2$ 。

根据表 A.3， $1.05 \text{ m} \times 2.1 \text{ m}$  的百叶窗，通风面积  $1.13 \text{ m}^2$ ，适用。而根据图 A.5，压降为 72 Pa，不满足最大压降为 50 Pa 的要求。

如果希望更小的压降，那么宜选择更大的通风面积。

百叶窗选择  $1.2 \text{ m} \times 2.1 \text{ m}$ ，通风面积为  $1.31 \text{ m}^2$ 。通风区流速为  $6.4/1.31=4.89 \text{ m/s}$ 。根据图 A.5，压降为 47 Pa。因此  $1.2 \text{ m} \times 2.1 \text{ m}$  的百叶窗满足动态防雨性能 3 级，压降小于 50 Pa。

表 A.2 某款百叶窗防雨测试数据

核心区流速 m/s	通风量 $\text{m}^3/\text{min}$	通风区流速 m/s	阻雨率 %	防雨等级
2.0	120	4.1	99.2	4
2.5	143	4.8	98.0	3
3.0	180	6.2	97.5	3
3.5	206	7.0	92.4	2
注：受测百叶窗的通风面积为 $0.48 \text{ m}^2$ ；降雨量为 $75 \text{ mm/h}$ ，风速为 $13 \text{ m/s}$ ；通风系数等级 3，进气方向。				

表 A.3 某款高度为 2.1 m 的百叶窗通风面积表对照表

宽度 m	0.3	0.45	0.60	0.75	0.90	1.05	1.20	1.35	1.50
面积 $\text{m}^2$	0.24	0.42	0.6	0.78	0.96	1.13	1.31	1.49	1.67

#### A.2.6 防虫网、防鸟网的选择

防虫网、防鸟网能够防止杂物进入百叶窗，并保持其最大程度的空气流动。然而，防虫网、防鸟网会被碎屑和污物堵塞，也会对百叶窗的压降和防雨性能造成影响。

由于防虫网、防鸟网对百叶窗有不利影响，百叶窗测试时不安装任何形式的丝网。这样做是为了在不同条件下，比较的产品尽可能相同，同时，也是因为安装在百叶窗上的丝网种类繁多，不可能确定一个特定的被普遍使用的标准丝网。

为了评估丝网的影响，AMCA 501—2017 对单独的一个百叶窗进行了 4 次测试，一次没有丝网和 3 次不同丝网。测试一，没有丝网，创建了百叶窗性能的各项基础数据，包括通风量、压降和透水量等。进行了不同丝网的 3 次测试，并把测试结果与测试一的进行比较。详细的测试数据如表 A.4 所示。

表 A.4 某款百叶窗的丝网测试

序号	丝网类型	网孔尺寸 mm×mm	每平方米 透水量	透水测试的 通风量	通风区 流速	压降	$\Delta P$ 增量
1	无丝网	—	—	—	—	—	—
2	增加防虫网	1.4×1.4	降低 30.2%	降低 1.0%	降低 0.3%	降低 16.0%	小于 37 Pa
3	增加防鸟网	12.5×12.5	降低 33.3%	降低 0.5%	降低 0.5%	降低 17.5%	小于 37 Pa
4	增加防鸟网(菱形网格)	19×16	降低 12.7%	降低 0.2%	降低 0.2%	降低 11.0%	小于 37 Pa

以上测试表明,丝网对百叶窗的性能有影响,随着选用的丝网的不同,效果也不同。丝网实际上对百叶窗的防雨性能起到了积极作用,对通风性能方面起了消极作用。

#### A.2.7 其他因素

A.2.7.1 其他因素是指对百叶窗最终性能造成影响的因素。在采用制造商提供的测试数据时,宜根据具体使用环境进行分析判断。

A.2.7.2 百叶窗叶片总变形的挠度允许值为  $L/120$ ,其中  $L$  为支撑点间距离。

A.2.7.3 百叶窗的选择宜考虑百叶窗的周围环境。挑檐、突出物、障碍物、相邻的墙壁都会造成气流改变,从而对百叶窗的性能造成影响。

A.2.7.4 如果建筑物内空气需要通过管道系统从百叶窗流入或流出,宜采用适当的设计使空气能够均匀地通过百叶窗的通风区。如果管道系统设计不当,流过百叶窗的速度分布就会有所变化,进而影响通风效果。

A.2.7.5 百叶窗的压降和静态防雨性能等测试是在实验室无风或特定风力条件下进行的。在极端的天气条件下,雨水会透过百叶窗,因此宜设置地漏。

A.2.7.6 通风测试是基于零风力条件下进行的。一定的风力条件会对通风性能造成影响。风速还会对百叶窗产生结构安全影响。

A.2.7.7 百叶窗通风面积宜减去百叶窗通风区内的加劲肋面积。加劲肋会增加百叶窗的压降。

附录 B  
(规范性附录)  
百叶窗防沙性能测试

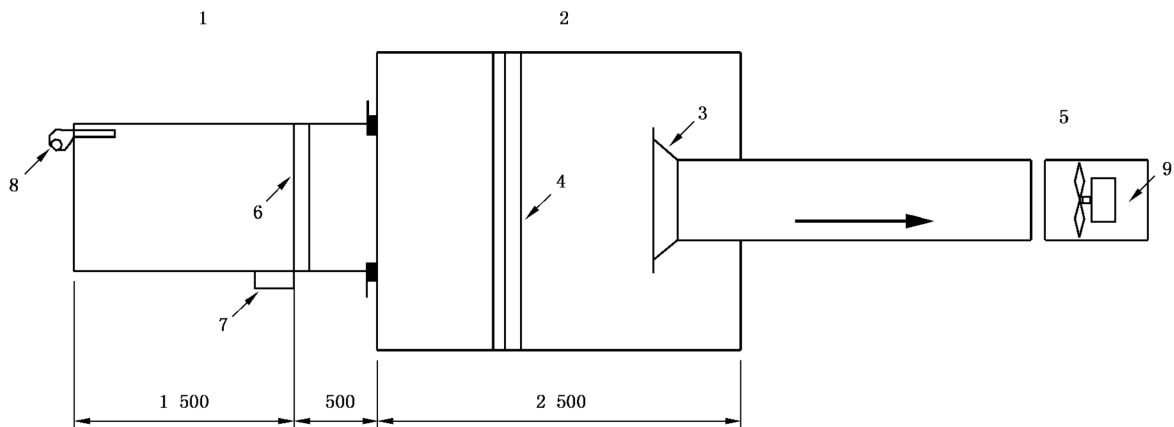
B.1 测试装置

B.1.1 装置构成

B.1.1.1 测试装置应由沙喷射段、气动测量段、入口锥或其他气流测量站、防沙屏障、机械通风段、防沙百叶窗、集沙槽、沙喷射器、风机构成，见图 B.1。

B.1.1.2 测试装置应能产生通过防沙百叶窗的空气流动，测试通风量从 0.5 m<sup>3</sup>/s 到 3.5 m<sup>3</sup>/s，能模拟风沙并测量压力损失。

单位为毫米



说明：

- |                 |                |          |
|-----------------|----------------|----------|
| 1——沙喷射段；        | 4——防沙屏障；       | 7——集沙槽；  |
| 2——气动测量段；       | 5——机械通风段；      | 8——沙喷射器； |
| 3——入口锥或其他气流测量站； | 6——进行测试的防沙百叶窗； | 9——风机。   |

图 B.1 防沙百叶窗空气动力试验设备

B.1.2 沙喷射器设备

B.1.2.1 沙喷射器设备由风机、注射管、大漏斗，给料漏斗、分散管和分流板组成，见图 B.2 和图 B.3。

B.1.2.2 在测试中，沙喷射器的出口，安置在沙喷射段导管的顶部，距离测试的防沙百叶窗 1.5 m。沙喷射器的风机应能在分散管中产生从 20 m/s 到 25 m/s 的流速。大漏斗应能装至少 2 kg 的沙粒，并直接放置在给料漏斗处。送沙的给料漏斗应垂直放置，并穿透分散管约 1 mm。给料漏斗处锥管夹角应在 30°至 45°之间。检测前应校准给料漏斗所需的进料速度。

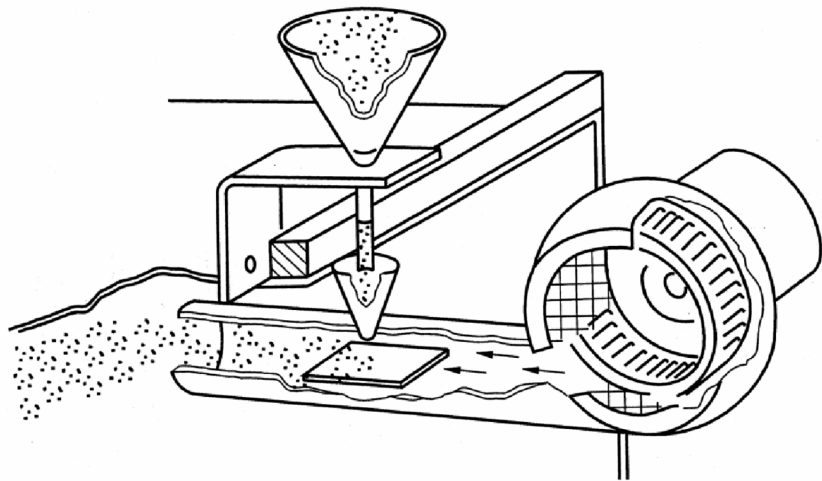
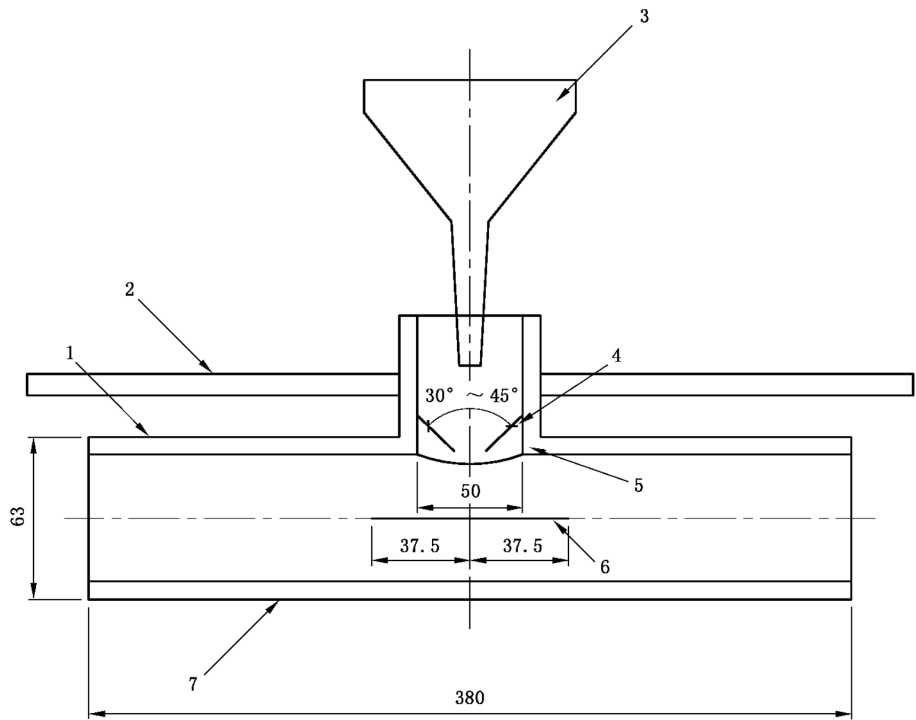


图 B.2 沙喷射器设备

单位为毫米



说明：

- |          |             |         |         |
|----------|-------------|---------|---------|
| 1——风机连接； | 3——大漏斗；     | 5——锥管；  | 7——分散管。 |
| 2——导管；   | 4——送沙的给料漏斗； | 6——分流板； |         |

图 B.3 送沙的给料漏斗和分散管

### B.1.3 气流测量设备

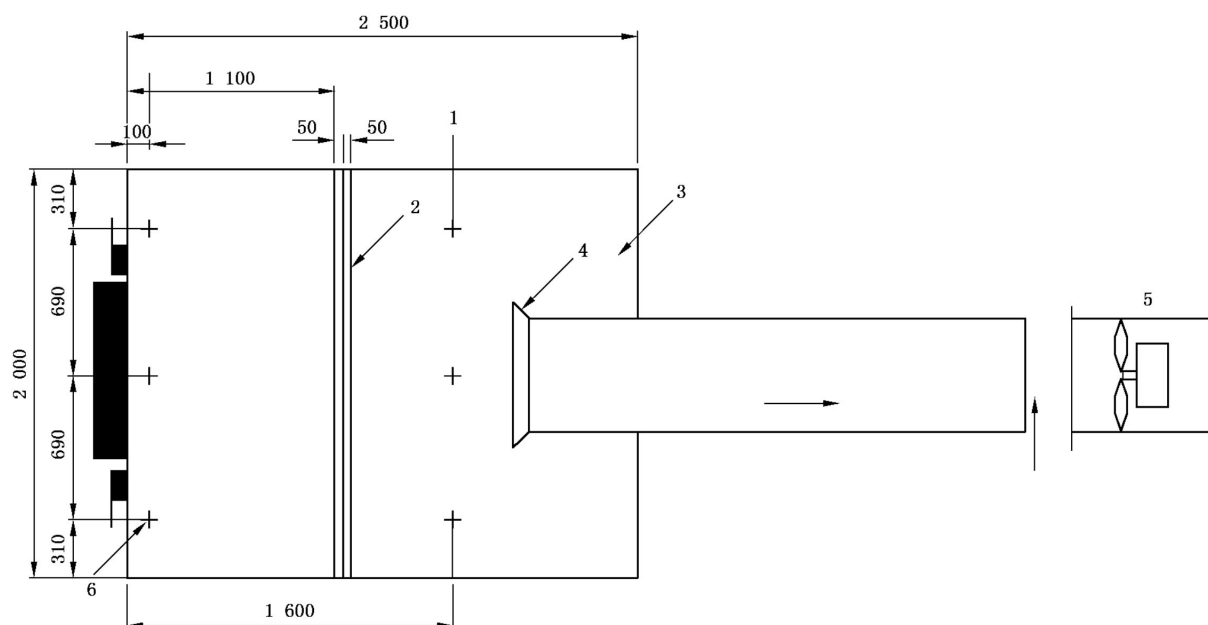
B.1.3.1 气流测量设备包括面板、防沙屏、充气室、入口锥或其他气流测量站、通风设备和压力测量点，见图 B.4。

B.1.3.2 气流流速应在位于排出段末端的入口锥或类似装置处测量。支撑在箱体内部的 3 个金属丝网或

穿孔板作为防沙屏障,间距为 50 mm,沿气流流向上的通风面积百分比依次为 60%,50%和 45%。面板 A 处气流流速最大值不应大于平均值的 1.25 倍,且不应大于 2.5 m/s。

**B.1.3.3** 测量经过防沙百叶窗的压力损失,测量点可位于防沙百叶窗后 100 mm 处,靠近气流测量端一侧。离百叶窗 2 m 内应无障碍物。

单位为毫米



说明:

1——面板 A;

2——防沙屏障;

3——充气室;

4——进口锥或其他气流测量站;

5——通风设备;

6——压力测量点。

图 B.4 气流测量段

## B.2 试验用沙的颗粒级配

**B.2.1** 试验用沙应干燥。试验用沙可由符合表 B.1 规定的 9 个等级的沙粒按比例混合而成。

表 B.1 试验用沙的颗粒级配

粒级 $\mu\text{m}$	<76	76~103	104~151	152~210	211~250	251~352	353~422	423~699	>699
质量 %	0.5	1	6	27	20	30	12	3	0.5

**B.2.2** 其他等级的沙粒也可用于测试,并指定如下:

- 细沙在 106  $\mu\text{m}$  与 150  $\mu\text{m}$  之间;
- 粗沙在 355  $\mu\text{m}$  与 425  $\mu\text{m}$  之间。

## B.3 沙粒分布的预试验

**B.3.1** 9 个边长为 25 mm 的方形纸板,贴上双面胶带。每一个方形纸板都先单独标识和称重,然后固

定在防沙百叶窗上,排成三行三列,见图 B.5。

**B.3.2** 两个条形纸板在测试管道中直立固定,高度约为 25 mm,宽度为整个测试管道的宽度,并贴上双面胶带。两个条形纸板距离防沙百叶窗表面分别为 250 mm 和 350 mm,见图 B.6。

**B.3.3** 在主风机关闭、注沙电机运行时,把特定数量的试验用沙导入注沙设备中。检查防沙百叶窗上 9 个方形纸板的沙粒的均匀分布情况。方形纸板拆下后应单独称重,任意两个方形纸板的沙粒质量的差异比例不应超过 4 : 1。检查条形纸板,确定沙粒是否只附着在条形纸板的下侧。如果检查结果不符合要求,应定向调整分散管,并重复上面的测试,直到该项沙粒分布的预实验符合要求。

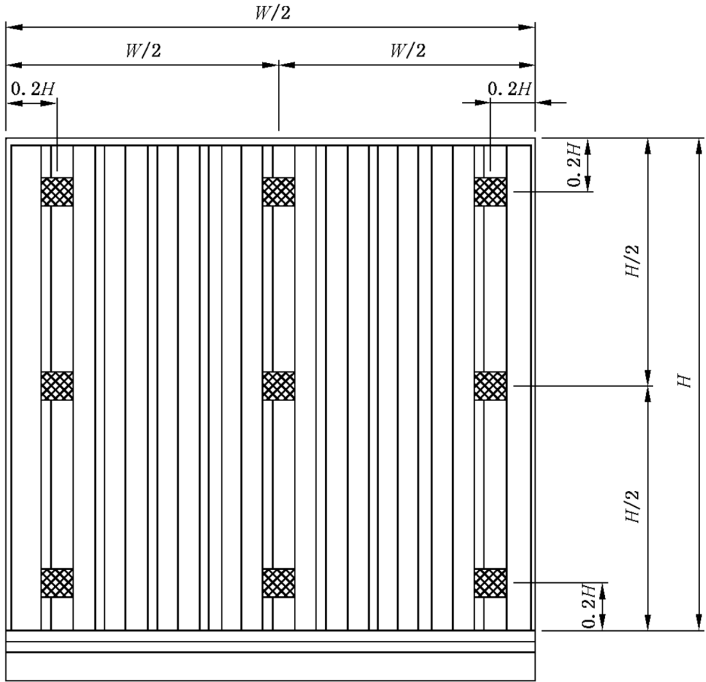


图 B.5 沙粒分布的预试验——正方形纸板的布置

单位为毫米

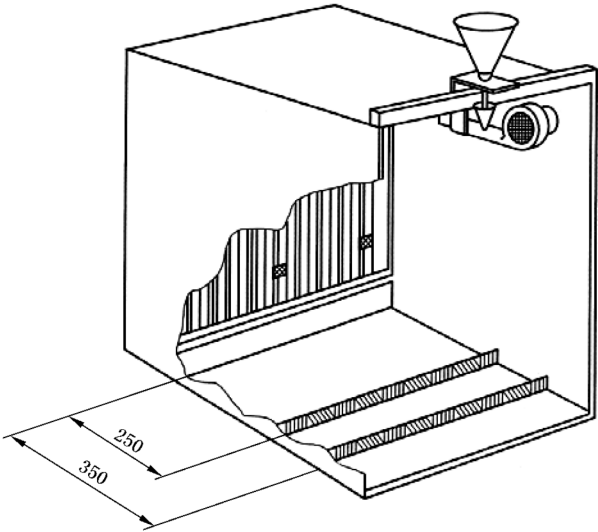


图 B.6 沙粒分布的预试验——条形纸板的布置



## B.4 防沙试验

B.4.1 防沙试验过程中核心区流速、沙粒质量和沙粒排放时间应符合表 B.2 的规定。

表 B.2 防沙试验要求

测试号	核心区流速 $v$ m/s	沙粒质量 kg	沙粒排放时间 s
1	0.5	1	200
2	1.3	1	75
3	2.0	2	100
4	2.8	2	70
5	3.5	2	60
公差	$\pm 5\%$	$\pm 5\%$	$\pm 25\%$

B.4.2 主风机和注沙电机同时运行,将表 B.2 所规定的气流速度对应的沙粒质量,通过大漏斗和注沙器的组合装置,注入到试验腔中。在测定沙粒的质量  $m_i$  完全注入试验腔后,风机应继续运行 5 min。

B.4.3 没有通过防沙百叶窗的沙粒(包括嵌进百叶窗内的沙粒和仍在试验腔内的沙粒)应被收集到负压吸尘袋(真空吸尘袋)里。试验用的沙粒和负压吸尘袋不应重复使用。负压吸尘袋应在试验前后分别称重,前后称重差即为被阻止的沙粒质量  $m_u$ 。按表 B.2 的规定,对每个气流速度试验分别进行。

B.4.4 测试报告应包含百叶窗在不同通风气流流速下防沙效果的图表,见图 B.7。横坐标为百叶窗核心区流速  $v$ ,见式(B.1);纵坐标为百叶窗防沙率  $\epsilon$ ,见式(B.2)。

$$v = Q_v / A \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

$v$  ——核心区流速,单位为米每秒(m/s);

$Q_v$  ——气流流量,单位为立方米每秒( $m^3/s$ );

$A$  ——百叶窗核心面积,单位为平方米( $m^2$ )。

$$\epsilon = m_u / m_i \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

$\epsilon$  ——防沙率;

$m_u$  ——防沙质量,单位为千克(kg);

$m_i$  ——总沙质量,单位为千克(kg)。

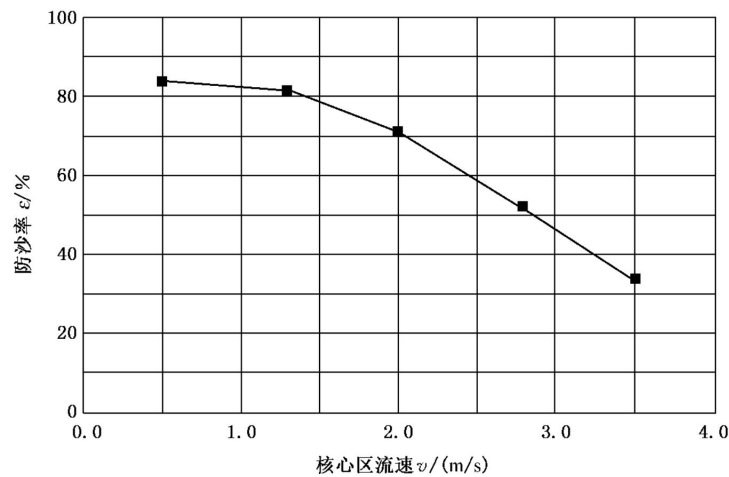


图 B.7 某款防沙百叶窗的防沙率

**B.4.5** 记录流速计测量的 5 个不同气体的流速  $Q_v$ , 并计算防沙百叶窗的通风系数和压强损失。测试的最低流速应能产生大于 10 Pa 的压差, 最高流速为 3.5 m<sup>3</sup>/s。测试中的每个通风气流流速都应计算入口损失系数  $C_D$ ,  $C_D$  为实际流量与理论流量的比值。

**B.5 测试结果和计算示例**

**B.5.1 防沙百叶窗的通风性能**

防沙百叶窗的通风性能分级通过每次测试的通风量对应的通风系数来确定。测试区域面积  $A$  为 1.0 m<sup>2</sup>, 空气密度  $\rho$  为 1.2 kg/m<sup>3</sup>。见表 B.3。

表 B.3 某款百叶窗的通风测试数据表

测试号	压降 Pa	通风量 m <sup>3</sup> /s	通风系数 $C_D$	通风系数 $C_D$ 的平均方差 %	通风性能分级
1	13.5	1.0	0.211	0.0	2
2	55.0	2.0	0.209	—1.0	2
3	110.0	2.8	0.207	—2.0	2
4	128.0	3.2	0.219	3.0	2
5	180.0	3.6	0.208	—1.5	2
注: $C_D$ 的平均值为 0.211。					

**B.5.2 防沙百叶窗的防沙性能**

防沙百叶窗的防沙性能分级通过每次测试的通风量对应的防沙率来确定。测试结果应记录每次测试的通风量, 以及对应的气流流速、总沙质量、防沙质量。见表 B.4。

表 B.4 某款百叶窗的防沙测试数据表

测试号	通风量 $Q_v$ $\text{m}^3/\text{s}$	总沙质量 $m_i$ kg	防沙质量 $m_u$ kg	核心区流速 $v$ m/s	防沙率 $\epsilon$ %	防沙性能分级
1	0.5	1	0.84	0.5	84	3
2	1.3	1	0.82	1.3	82	3
3	2.0	2	1.42	2.0	71	2
4	2.8	2	1.04	2.8	52	1
5	3.5	2	0.68	3.5	34	1

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
建筑用通风百叶窗技术要求  
GB/T 39968—2021

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

服务热线: 400-168-0010

2021年4月第一版

\*

书号: 155066 · 1-64999

版权专有 侵权必究



GB/T 39968-2021