

ICS 23.120

J73

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 9067—1999

空 气 幕

Air curtain

1999-07-12 发布

2000-01-01 实施

国 家 机 械 工 业 局 发 布

目 次

前言

1 范围	1
2 引用标准	1
3 定义	1
4 型式与基本参数	2
5 要求	4
6 试验方法	5
7 检验规则	7
8 标志、包装与贮存	8
附录 A（标准的附录） 空气幕热工性能试验	9
附录 B（标准的附录） 试验装置部分	12
附录 C（标准的附录） 风速试验	14

前 言

本标准是对 ZB J72 028.1—89《空气幕 型式与基本参数》、ZB J72 028.2—89《空气幕 技术条件》和 ZB J72 028.3—89《空气幕 试验方法》进行的修订。

本标准自实施之日起代替 ZB J72 028.1~028.3—89。

本标准由全国冷冻设备标准化技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位：同济大学。

本标准主要起草人：李强民、许邦令。

空气幕

代替 ZB J72 028.1~028.3—89

Air curtain

1 范围

本标准规定了空气幕的型式和基本参数，规定了空气幕的技术条件、试验方法和检验规则及标志、包装、贮存，规定了空气幕的试验方法和结果整理。

本标准适用于贯流风机、离心风机和轴流风机装配的空气幕。

本标准不适用于风管系统连接的空气幕。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 13306—1991 标牌

JB/T 4283—1991 风机盘管机组

JB/T 4292—1991 盘管 技术条件

JB/T 9065—1999 冷暖通风设备包装 通用技术条件

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 上送式

系指空气幕安装在需要隔绝气流交换的门洞或其他场合的上部，向下送风的方式（见图 1）。

3.2 侧送式

系指空气幕安装在需要隔绝空气交换的门洞或其他场合的单侧或双侧，水平送风的方式（见图 2）。

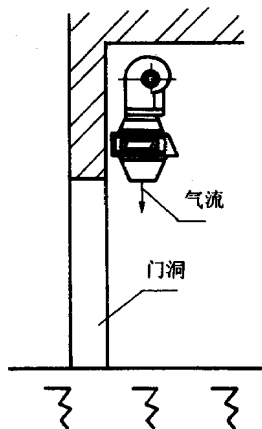


图 1

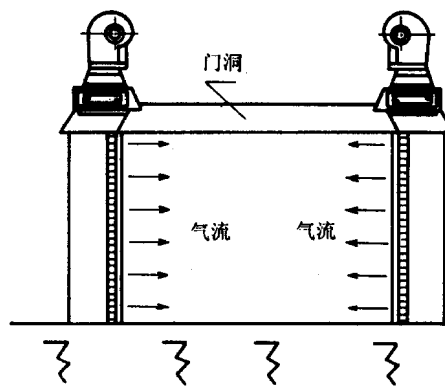


图 2

4 型式与基本参数

4.1 型式

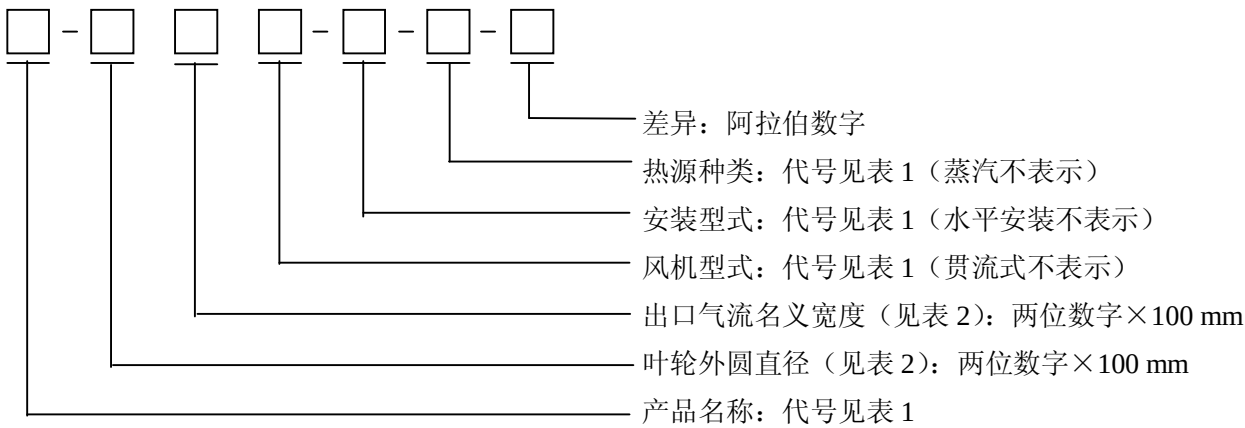
4.1.1 空气幕按送出气流的处理状态分为非加热空气幕和热空气幕。空气幕分水平和垂直两种安装型式；配用风机型式有贯流式、离心式和轴流式；热源种类有热水、蒸汽、电。

空气幕型式代号应符合表 1 规定。

表 1

项 目		代 号
空气幕名称	非加热型空气幕	FM
	热空气幕	RM
安装型式	水平安装	—
	垂直安装	C
热源种类	热 水	S
	蒸 汽	—
	电	D
风机型式	贯 流 式	—
	离 心 式	L
	轴 流 式	Z

4.1.2 空气幕的型号由大写汉语拼音字母和阿拉伯数字组成，具体表示方法如下：



4.1.3 型号示例

FM-1509-C 即叶轮名义直径为 150 mm，出口气流名义宽度为 900 mm，用贯流风机装配，垂直安装的非加热空气幕。

RM-1512 L-S 即叶轮名义直径为 150 mm，出口气流名义宽度为 1200 mm，用离心风机装配，水平安装，以热水为热源的空气幕。

4.2 基本参数

4.2.1 交流电源额定电压为 220 V 单相或 380 V 三相，额定频率为 50 Hz。

4.2.2 空气幕基本参数应符合表 2、表 3 的规定。

表 2

型 式	叶轮名义直径 mm	出口气流名义宽度 mm	名义风量 m ³ /h	相应供热量 kW
贯流式	90	600; 900; 1200	350~900	2.3~12.1
	150	600; 900; 1200	720~2500	4.8~33.4
	200	1200	1800~5000	12.1~70.9
轴流式	250	1200; 1500; 1800	1000~1600	冷库用
离心式	250	900; 1200; 1500; 1800; 2100	1500~9000	10~120.6
	350	1800; 2100; 2400; 2700; 3000 3300; 3600; 3900; 4200; 4500	7000~21000	46.9~255.9
	450	3000; 3300; 3600; 3900; 4200; 4500	17500~52000	117.2~338.0

表 3

应 用 类 别	名义出口风速 m/s
民用、商业用	4~9
工 业 用	8~24

4.2.3 空气幕名义风量和额定功率按表 4 所规定的工况确定。

表 4

项 目	工 况 参 数
进口空气干球温度 °C	5~40
供热状况	不供热
风机转速	额定最高转速
出口空气静压 Pa	0
注： 额定最高转速指在额定电压及额定频率下达到名义风量时的电动机最高转速。	

4.2.4 空气幕供热参数按表 5 所规定的工况确定。

表 5

项 目	工 况 参 数
进口空气干球温度 °C	21
进口水温 °C	90
进口蒸汽压力 MPa	0.1
供水量 m ³ /h	3.0~5.0
风机转速	额定最高转速
出口空气静压 Pa	0

5 要求

- 5.1 空气幕应符合本标准的要求，并按经规定程序批准的图样和技术文件制造。
- 5.2 空气幕应保证在表 6 条件下正常工作。

表 6

项 目	技 术 指 标
非加热空气幕工作环境温度 ℃	−10~40
加热空气幕工作环境温度 ℃	5~40
环境空气相对湿度 %	≤90
海 拔 高 度 m	≤1000
额定电源电压偏差 %	±10

5.3 空气幕的技术参数

- 5.3.1 空气幕的电动机额定输入功率按表 7 选取。

表 7

风机型式	风机叶轮名义直径 mm	名义风量 m³/h	名义出口风速 m/s	电动机额定输入功率 ¹⁾ kW
贯流式	90	350~900	4~9	0.09
	150	720~2500	4~11	0.26
	200	1800~5000	8~18	0.50
轴流式	250	1000~1600	6~14	0.26
离心式	250	1500~9000	8~18	2.2
	350	7000~21000		4.4
	450	17500~52000		13.2
1) 指最大风量时的值。				

- 5.3.2 空气幕实测风量和名义风量最大允许偏差值为−8%。
- 5.3.3 空气幕实测散热量和名义散热量最大允许偏差值为−10%。
- 5.3.4 空气幕配套风机的实测功率和额定功率最大允许偏差值为 15%。
- 5.3.5 上送式空气幕喷口出口速度最大值与最小值之差不超过平均值的 30%。
- 5.3.6 侧送式空气幕喷口出口速度以梯度状态从下到上递减，喷口最下部气流速度应达到名义出口速度，最上喷口出口速度不低于名义值的 80%。
- 5.3.7 空气幕的电动机绕组温升、热态绝缘电阻、接地电阻、绝缘介电强度、泄漏电流等各项指标，应分别按 JB/T 4283 中的有关规定。
- 5.3.8 空气幕盘管的水阻力值在标准工况条件下误差不超过设计值的 20%。
- 5.3.9 电热型热空气幕应先启动风机再接通加热器电源，并且在电加热器停电 1 min 后再停风机。
- 5.3.10 风量超过 1200 m³/h 的空气幕，所配风机与机座之间应有良好的隔振装置。

5.4 寿命和噪声

- 5.4.1 空气幕的安全运转时间应不少于 8000 h。
- 5.4.2 空气幕的盘管寿命按 JB/T 4292—1991 中的 1.14 执行。
- 5.4.3 空气幕的噪声（声压级）限值不超过表 8 规定。

表 8 dB(A)

风 量 m³/h	贯 流 式	离 心 式	轴 流 式
350~500	52	—	—
501~1000	57		
1001~2000	62		74 ¹⁾
2001~3000	68		—
3001~5000	72		
1500~3000	—	63	
3001~5000		66	
5001~8000		69	
8001~16000		72	
16001~52000		75	
1) 风量为 1000~1600 m³/h。			

5.5 主要零部件的要求

- 5.5.1 标准件、外协件及外购件均需符合有关标准的规定，并附有合格证。
- 5.5.2 空气幕配用的盘管应符合 JB/T 4292 的有关规定。
- 5.5.3 电热空气幕配用的电加热器及配电线路应按一般电热装置统一要求制造。
- 5.5.4 空气幕外壳铆焊时应无明显锤痕、烧穿、凸凹不平等缺陷，支架焊接应保证足够的强度和刚度。
- 5.5.5 空气幕的空气分布器应保证气流不合理。
- 5.6 用户在遵守产品说明书中的各项规定的条件下，从制造厂发货之日起 18 个月内，空气幕因制造质量不良而发生损坏或不能正常工作时，制造厂应免费修理或更换。

6 试验方法

6.1 试验条件

- 6.1.1 各项试验工况按表 9 规定。

表 9

工 况 项目	状态	进口空气 干球温度	供水进口 温 度	供汽进口 压 力	供水量 m³/h	风机转速 r/min	被测空气幕出口与 测试室的空气静压差
		℃		MPa			Pa
风量试验		5~40	—		不供	额定最高	0
供热量试验		21	90	0.1	3~5	转 速	

6.1.2 试验读数的允许偏差按表 10 规定。

表 10

项 目	单次读数与规定试验 工况的最大偏差值	读数平均值与规定试验 工况的偏差值
进、出口干球温度 ℃	±0.5	±0.3
供水进口水温 ℃	2	—
空气幕出口与测试室的空气静压差 Pa		
电 压 %		

6.2 测量仪表和精度

按 JB/T 4283 的有关规定。

6.3 热工性能试验

按附录 A（标准的附录）的规定。

6.4 检漏试验

按 JB/T 4283 的有关规定。

6.5 绝缘电阻试验

按 JB/T 4283 的有关规定。

6.6 绝缘介电强度试验

按 JB/T 4283 的有关规定。

6.7 启动和运转试验

按 JB/T 4283 的有关规定。

6.8 外观检查

按 JB/T 4283 的有关规定。

6.9 风量试验

按 JB/T 4283 的有关规定。

6.10 输入功率和电流试验

在进行 5.2 试验的同时，分别测量空气幕配用电动机及电加热器的输入功率与电流值。

6.11 热空气幕供热量试验

按 JB/T 4283 的有关规定。

6.12 电动机绕组温升试验

按 JB/T 4283 的有关规定。

6.13 泄漏电流试验

按 JB/T 4283 的有关规定。

6.14 接地电阻试验

按 JB/T 4283 的有关规定。

6.15 湿热试验

按 JB/T 4283 的有关规定。

6.16 热空气幕水阻力试验

按 JB/T 4283 的有关规定。

6.17 噪声试验

按 JB/T 4283 的有关规定。

6.18 风速试验

按附录 C（标准的附录）的规定。

7 检验规则

7.1 空气幕的性能试验按第 5 章中的规定。

7.2 空气幕的各零部件及整台产品应经制造厂的质量检验部门按本标准及技术文件检验。

7.3 空气幕各类检验按表 11 规定。

表 11

检 验 项 目	检 验 类 别		
	型 式	抽 查	出 厂
风 量	√	√	—
输入功率和电流			
风 速			
加热空气幕供热量			
电动机绕组温升		—	—
水阻力		√	
噪 声		—	
常温热态绝缘电阻		√	
接地电阻		—	—
绝缘介电强度		√	—
泄漏电流		—	√
外 观		√	—
启动、运转			√
检 漏		—	√

7.3.1 试制的新产品、老产品转厂、停产三年以上的产品重新投产时，均应做型式检验。

7.3.2 当重要原材料、设计、工艺结构改变有可能影响产品的性能时，应做型式检验。

7.3.3 抽查检验的台数按表 12 规定，如有不合格时应加倍台数检验。如仍不合格应逐台检验。

表 12

台

同型号年产量	≤100	>100
抽 样 数	1	2

7.3.4 每台空气幕都应做出厂检验。

7.3.5 出厂检验中外观检查、启动、运转试验按照第 5 章中的有关规定。

7.3.6 出厂检验还包括附件与随带文件应齐全、准确。

8 标志、包装、贮存

8.1 每台空气幕应在明显部位固定标牌，其形式、尺寸和技术要求按 GB/T 13306 的规定，并标有下列内容：

- a) 制造厂名称；
- b) 产品型号及名称；
- c) 主要技术参数；
- d) 制造日期或编号。

8.2 空气幕应标有商标。

8.3 空气幕的包装按 JB/T 9065 的规定。

8.4 空气幕应贮存在通风干燥的库房或棚罩内，并防止产品受磕碰及腐蚀气体的侵蚀。

8.5 贮存期限为一年，超过一年应及时检查。

附录 A
(标准的附录)
空气幕热工性能试验

A1 试验装置

通过空气幕的风量和空气参数采用图 A1 所示装置进行测试。

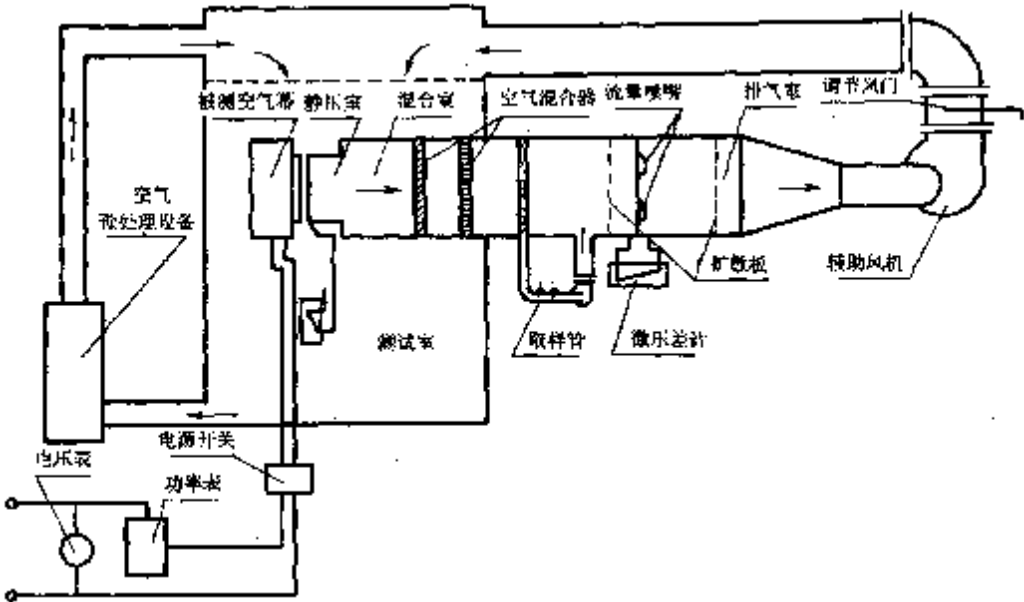


图 A1

通过空气幕的水量和水质参数采用图 A2 所示装置进行测试。

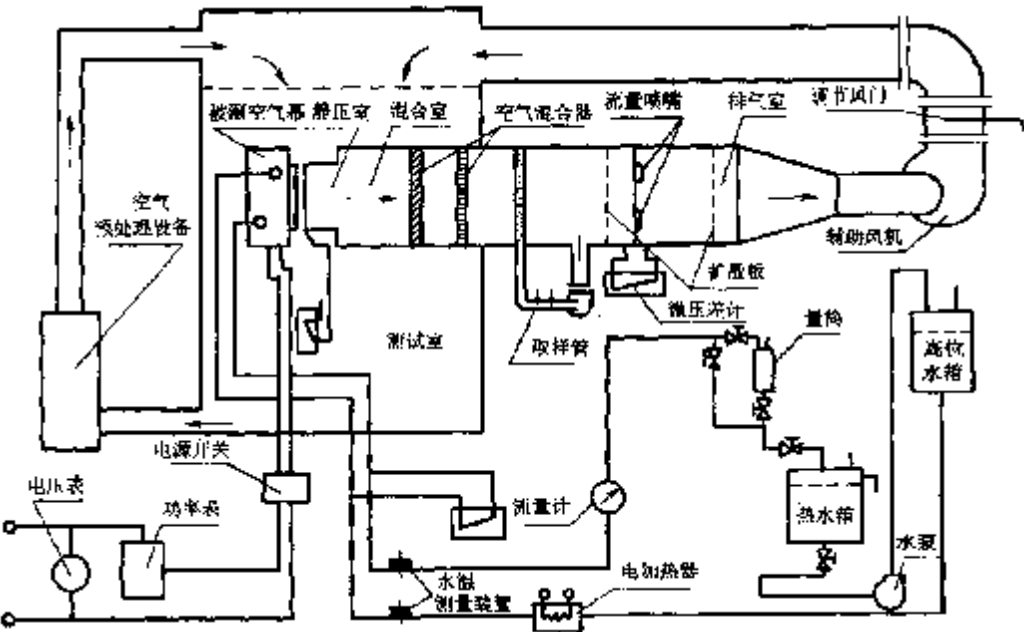


图 A2

热空气幕整个试验装置应予隔热。试验装置包括以下两部分。

A1.1 风路系统

风路系统用来测量风量和空气的干球温度。

风路系统包括：静压室、排气室、空气混合装置、空气干球温度取样装置、流量测量喷嘴、调节风门及辅助风机等。静压室截面尺寸应与被测空气幕出口尺寸相同，其长度应尽量使空气阻力为最小。排气室的截面尺寸可根据喷嘴安装尺寸的要求决定。

风路系统应具备：

- 便于调节试验所需要的风量，并能满足空气幕出口所要求的静压值；
- 保证空气的温度、速度分布的均匀性；
- 从空气幕出口至风量测量装置之间不应漏风；
- 静压室至排气室之间应有良好的隔热，其漏热量应小于被测空气幕供热量的 2%。

A1.2 水路系统

水路系统用来测量水温 and 水量。

水路系统包括：水温测量装置、液体测量计、调节阀、水箱和水泵等。

水路系统应确保试验时水温及流量的稳定性，且便于调节。

A2 计算方法

A2.1 风量的计算

A2.1.1 通过单个喷嘴的风量按式 (A1) 计算：

$$L = C A_n \sqrt{2 p_d V_n'} \dots\dots\dots (A1)$$

$$V_n' = \frac{p_0 V_n}{p(1+x)} \dots\dots\dots (A2)$$

$$V_n = \frac{461 \times (273 + t_2)(0.622 + x)}{p_0} \dots\dots\dots (A3)$$

凡按附录 B (标准的附录) 图 B2 结构制造，按附录 B 图 B1 安装的喷嘴可以不加校准而使用。喷嘴的流量系统推荐采用表 A1 的值。如有需要，可以用毕托管测量喷嘴出口处的动压，以对喷嘴进行校准使用。

表 A13

雷诺数 Re	流量系数 C	雷诺数 Re	流量系数 C	雷诺数 Re	流量系数 C
40 000	0.973	80 000	0.983	250 000	0.993
50 000	0.977	100 000	0.985	300 000	0.994
60 000	0.979	150 000	0.988	350 000	0.994
70 000	0.981	200 000	0.991	—	—

雷诺数按式 (A4) 计算：

$$Re = VD / \nu \dots\dots\dots (A4)$$

A2.1.2 当使用一个以上的喷嘴时，总的风量应根据 A2.1 算出的单个喷嘴风量的总和。

A2.1.3 标准状态时的风量按式 (A5) 计算:

由试验测得的风量应换算成标准状态 (相当于大气压为 101.3 Pa), 温度为 20℃, 密度为 1.2 kg/m³ 干空气的风量。

$$L_s = L / (1.2 V_n') \dots\dots\dots (A5)$$

A2.2 供热量的计算**A2.2.1 水侧的供热量按式 (A6) 计算:**

$$Q_{wh} = WC_{pw}(t_{w1} - t_{w2}) + E \dots\dots\dots (A6)$$

A2.2.2 空气侧的供热量按式 (A7) 计算:

$$Q_{sh} = LC_{pa}(t_2 - t_1) / V_n' (1 + x) \dots\dots\dots (A7)$$

A2.3 空气侧实测名义供热量按式 (A8) 计算:

$$Q_h = (Q_{wh} + Q_{sh}) / 2 \dots\dots\dots (A8)$$

A3 计算公式中的符号

L ——单个喷嘴的风量, m³/h (m³/s);

A_n ——喷嘴的面积, m²;

C ——喷嘴的流量系数;

p_d ——通过喷嘴的静压差或在喷嘴喉部处的动压, Pa;

p_0 ——标准大气压, Pa;

p ——在喷嘴进口处的空气绝对压力, Pa;

V_n' ——在喷嘴进口处的湿空气比容, m³/kg;

V_n ——在标准大气压下喷嘴进口处干球温度下的湿空气比容, m³/kg (干空气);

x ——在喷嘴进口处的湿空气含湿量, kg/kg (干空气);

Re ——雷诺数;

V ——喷嘴喉部空气流速, m/s;

D ——喷嘴喉部直径, m;

n ——空气运动粘度系数, m²/s;

L_s ——标准状态时的风量, m³/h (m³/s);

W ——供水量, m³/h (m³/s);

C_{pw} ——水的定压比热, J/(kg · °C);

C_{pa} ——空气的定压比热, J/(kg · °C);

t_{w1} 、 t_{w2} ——进入和离开被测空气幕的热水温度, °C;

E ——输入被测空气幕的总功率, W;

t_1 、 t_2 ——进入和离开被测空气幕的空气干球温度, °C;

Q_{wh} ——水侧的供热量, W;

Q_{sh} ——空气侧的供热量, W;

Q_h ——被测空气幕的实测名义供热量, W。

B1 风量测量装置

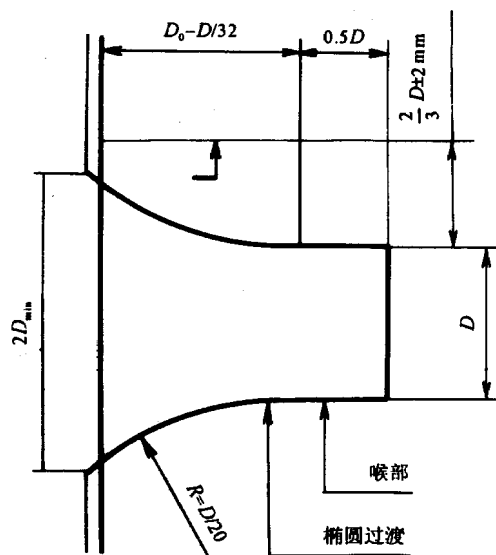


图 B2

空气混合装置示意图如图 B3 所示，系由一系列百叶窗组成，叶片大致成 45° 角配置，而且只占截面的一半，余下的另一半截面封住，这样使气流倾斜地流过，起到混合作用。通常采用两个混合器，一个垂直安装，一个水平安装。

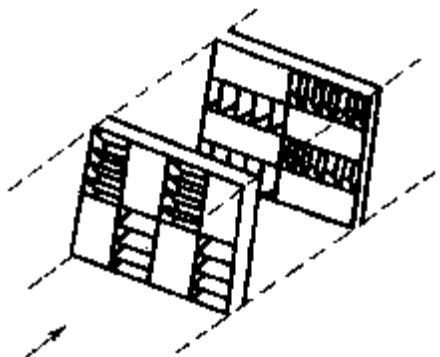


图 B3

B3 空气干球温度取样装置

B3.1 入口空气取样装置的示意图见图 B4，安装在离空气幕回风口大约 150 mm 处。

B3.2 出口空气取样装置的示意图见图 B5。从取样管抽出的空气应使其在取样点下游侧返回试验装置内。

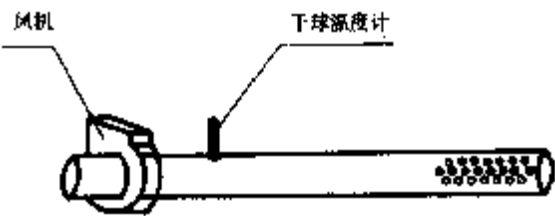


图 B4

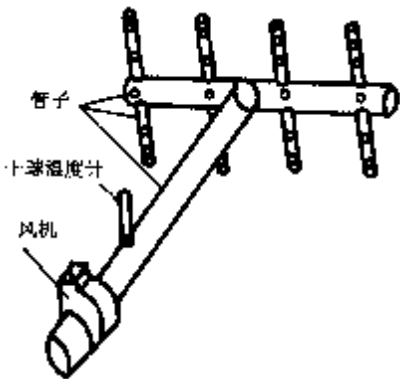


图 B5

B4 水温测量装置

水温测量装置见图 B6。为了尽可能使水温分布均匀，需在水温测量仪表的上游侧安置水温混合器。

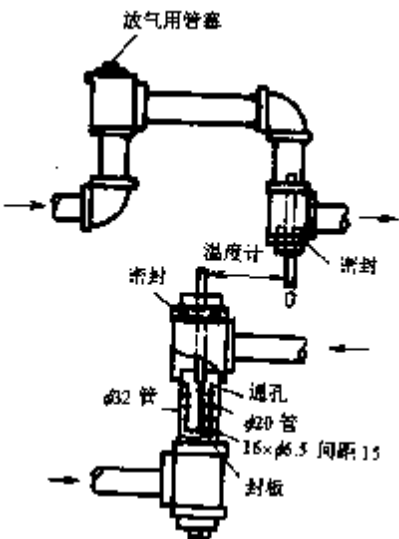


图 B6

附录 C
(标准的附录)
风速试验

C1 按表 1 风量试验的工况规定条件运转。本测试装置采用流场经纬坐标仪，流场测点的位置精度在 $\pm 2\text{ mm}$ 以内，其测点如图 C1。

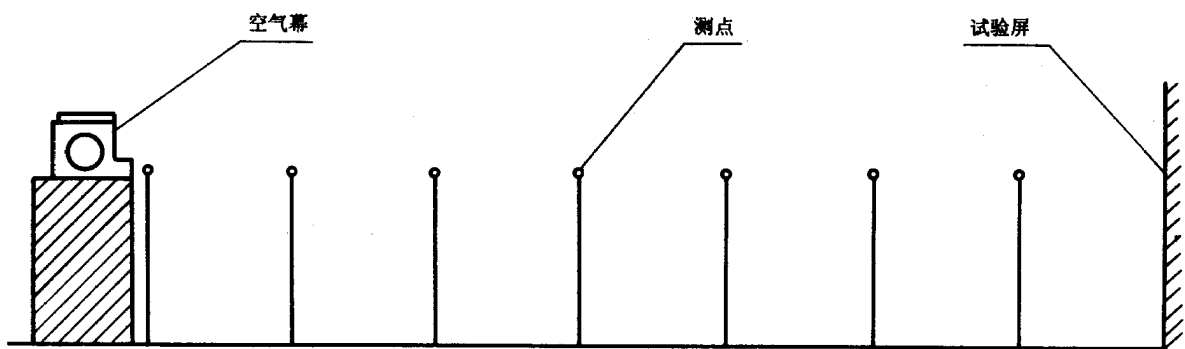


图 C1

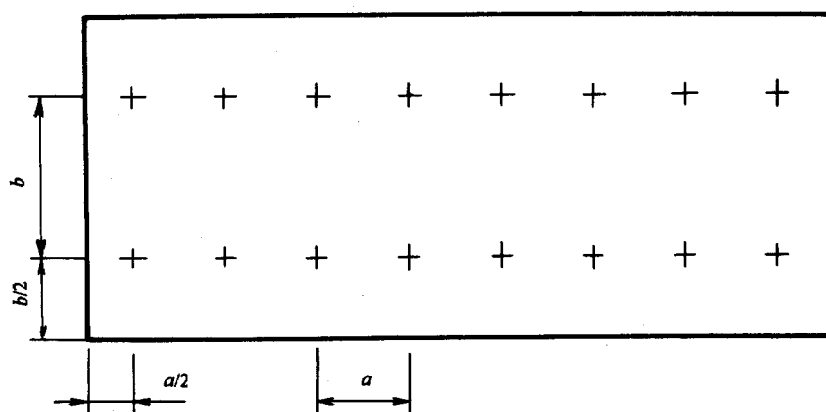
空气幕的底板应处在试验台的平面中，距离地面高度为 1.5 m 。除了允许在试验屏内放置热球风速仪及其搁架外，在整个试验屏内及屏外和试验屏之间不应放置其他物品。在试验进行中，试验屏内应无外来气流的影响。

试验前，被测试空气幕在额定电压、额定功率下运转 1 h ，试验时，空气幕在高速档和低速档连续运转，进行各点测试，最后取读数的平均值。

风速测定在空气幕流场的横向坐标上，从出口至 3 m 处分七点测试。每测点间隔 1.5 m 。

C2 在出风口上选取测点（见图 C2）按下列方式进行：

- a) 出风口名义宽度为 600 mm 时，均匀取 8 个测点；
出风口名义宽度为 900 mm 时，均匀取 10 个测点；
出风口名义宽度为 1200 mm 时，均匀取 12 个测点；
出风口名义宽度为 1500 mm 时，均匀取 14 个测点；
出风口名义宽度为 1800 mm 时，均匀取 16 个测点；
出风口名义宽度等于或大于 2000 mm 时，均匀取 18 个测点。
- b) 出风口处气流厚度小于 100 mm 时，按方法 a) 取一排测定；
出风口处气流厚度为 $100\sim 150\text{ mm}$ 时，按方法 a) 取两排测定；
出风口处气流厚度大于 200 mm 时，按方法 a) 取三排测定。



$$a = \frac{\text{名义宽度}}{\text{按方法a)取每排的测点数}}$$

$$b = \frac{\text{厚度}}{\text{按方法b)取的排数}}$$

图 C2 测点位置示意图

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
空 气 幕

JB/T 9067—1999

★

机械工业部机械标准化研究所出版发行
机械工业部机械标准化研究所印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

★

开本 880×1230 1/16 印张 $1\frac{1}{4}$ 字数 32, 000

1999 年 8 月第一版 1999 年 8 月第一次印刷

印数 1—500 定价 15.00 元

编号 99—054