



# 江阴市顺成空气处理设备有限公司企业标准

Q/320281HPI01—2014

代替 Q/320281HPI01-2011

---

## 湿 帘

2016 – 11 – 30 发布

2016 – 11 – 30 实施

江阴市顺成空气处理设备有限公司 发布

## 前 言

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

本标准起草单位：江阴市顺成空气处理设备有限公司。（根据GB/T1.1标准第6.1.3条第g项规定要求。）

本标准由江阴市顺成空气处理设备有限公司提出。

本标准主要起草人：张耀顺、王雪贤、顾孟平、唐伟。

本标准所代替标准的历次版本发布情况：

——Q/320281HPI01-2010，

——Q/320281HPI01-2011。

## 湿 帘

### 1 范围

本标准规定了湿帘的术语和定义、产品分类、要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。  
本标准适用于纸质蜂窝状湿帘。

### 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，仅所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/T2828.1-2003 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（ISO 2859-1:1999，IDT）

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1 湿帘 wet pad ;cooling Pad 、纸质湿帘 wet pad made of paper

由良好吸水和耐水性材料制成，允许气流和水流交叉通过，用于蒸发降温的成型材料。【B/T23393-2009，定义8.1】  
由多片波纹纸交错叠放粘合制成的湿帘

#### 3.2 湿帘通风阻力 cooling pad curtain ventilation resistance

在一定过帘风速下，湿帘进风侧与出风侧空气的静压差。

#### 3.3 湿帘热换效率 Cooling pad curtain heat transfer efficiency

在一定过帘风速下，湿帘出风侧降低进风侧空气温度的能力，即：空气通过湿帘前后干球温度的差值与空气通过湿帘前干球温度与湿球温度的差值的比值。

$$\eta = \frac{t_j - t_c}{t_j - t_s} \times 100\%$$

式中： $\eta$ —湿帘效率：用百分数表示，%；

$t_j$ —进风侧空气干球温度：单位为摄氏度， $^{\circ}\text{C}$ ；

$t_c$ —出风侧空气干球温度：单位为摄氏度， $^{\circ}\text{C}$ ；

$t_s$ —进风侧空气湿球温度：单位为摄氏度， $^{\circ}\text{C}$ 。

#### 3.4 饱和吃水状态 emmedged wetting state

将湿帘完全浸泡在水中充分吸水后，从水中取出并沥去表面自由水后的状态。

3.5 自然淋湿状态 sprayed wetting state

湿帘在顶部均匀施放的水依靠重力自然下流的情形下，湿帘完全淋湿的状态。

3.6 湿帘宽度 Pad width

湿帘波纹叠擦方向尺寸。

3.7 湿帘高度 Pad height

使用中垂直于湿帘宽度方向竖直平面上的尺寸。

3.8 湿帘厚度 Pad thickness

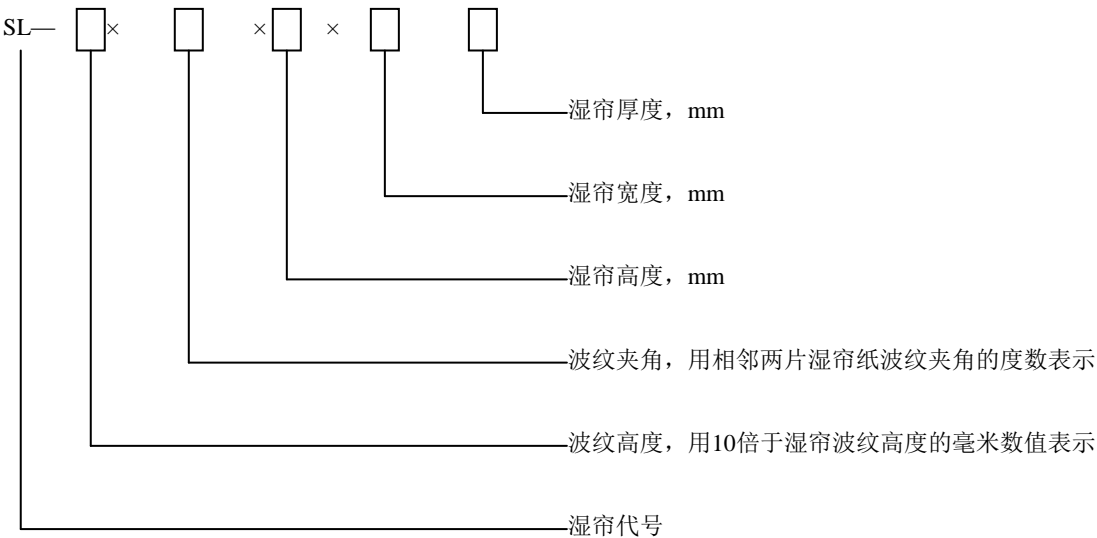
使用中垂直于湿帘宽度方向水平平面上的尺寸。

3.9 交联度 Degree of cross-Link

湿强剂与木浆纤维分子间通过化学“键”交联结合的程度。

4 型号表示方法

湿帘产品的型号命名



示例：湿帘波纹高度 7mm，波纹夹角 45°/45°；湿帘厚、宽、高分别为 100mm、300mm、1500mm 湿帘产品标识为：SL—70×45°/45°×1500×300×100。湿帘波纹高度 7mm，波纹夹角 45°/45°；湿帘厚、宽、高分别为 100mm、300mm、1500mm 湿帘产品标识为：SL—50×45°/45°×1500×300×100。

5 技术要求

5.1 外观质量要求

- 5.1.1 湿帘应表面规整，不变形、无毛刺、无开胶。
- 5.1.2 湿帘切割面应整齐、规则、无裂口。
- 5.1.3 湿帘的叠层及波纹应均匀。

- 5.1.4 湿帘表面不得有明显的粘胶聚集。
- 5.1.5 湿帘表面不得出现明显的局部缺损，如撕裂、脱胶和凹陷等。

## 5.2 规格尺寸

产品规格尺寸应符合表1规定。

表1 产品规格尺寸

序号	项目	规格参数	允许偏差
1	湿帘高度/mm	500, 700, 900, 1100, 1500, 1800, 2000	±3
2	湿帘宽度/mm	300, 600, 900	±5
3	湿帘厚度/mm	50, 80, 100, 120, 150, 200, 300	±1
4	波纹高度/mm	7, 5	±0.3
5	波纹角度	45°、45°、30°	±3°

注：特殊规格由供需双方商定。

## 5.3 质量指标

湿帘单位体积的质量应符合表2的要求。

表2 产品质量要求

自然干燥状态下		饱和吃水状态下	
产品系列	质量控制指标	产品系列	质量控制指标
SL70×45°	27kg/m <sup>3</sup> ±2kg/m <sup>3</sup>	SL70×45°	54kg/m <sup>3</sup> ±2kg/m <sup>3</sup>
SL50×45°	42kg/m <sup>3</sup> ±3kg/m <sup>3</sup>	SL50×45°	84kg/m <sup>3</sup> ±3kg/m <sup>3</sup>

## 5.4 抗压强度

产品的抗压强度应符合表3的要求。

表3 产品抗压强度要求

自然干燥状态下		饱和吃水状态下	
产品系列	抗压强度	产品系列	抗压强度
SL70×45°	0.05N/mm <sup>2</sup>	SL70×45°	0.03N/mm <sup>2</sup>
SL50×45°	0.1N/mm <sup>2</sup>	SL50×45°	0.08 N/mm <sup>2</sup>

## 5.5 过流阻力

产品在自然淋湿状态下的过流阻力不大于40Pa。

## 5.6 蒸发冷却换热效率

产品在自然淋湿状态下的蒸发冷却换热效率不低于70%。

## 5.7 吸水速度

产品的吸水速度不宜小于50mm/10min。

## 5.8 湿强剂交联度

湿强剂与湿帘纸木浆纤维的交联度不小于90%。

## 5.9 胶粘剂粘接强度

5.9.1 产品在自然干燥状态下，从地面以上 1m 高度垂直自由下落到光滑水泥地面，不得出现开胶。

5.9.2 产品在沸水锅中蒸煮 2h 后，不得出现开胶。

5.9.3 产品在强行剥裂时，不得出现胶层脱胶(主要是纸纤维被剥离)。

## 6 试验方法

### 6.1 外观检测

在自然光线充足的室内，用目视法检查。

### 6.2 尺寸测量

6.2.1 湿帘高度用精度为 1mm 的量具进行测量，在湿帘的宽度方向距两侧边 100mm 和中部三处测其高度，取平均值。

6.2.2 湿帘宽度用精度为 1mm 的量具进行测量，在湿帘高度方向距两端 100mm 以上任取三处测其宽度，取平均值。

6.2.3 湿帘厚度用精度为 0.1mm 的量具进行测量，在湿帘高度方向距两端 100mm 以上任取三处测其厚度，取平均值。

6.2.4 湿帘波纹高度用 6.2.2 测量的湿帘宽度除以波纹纸的层数计算获得。

6.2.5 湿帘波纹角度用 45°/30° 专用靠尺测量。沿湿帘波纹纹脊画一条直线，将湿帘沿高度方向直立在水平桌面上，用刻有 45°/30°±3° 专用靠尺测量波纹纹脊线是否在 45°/30°±3° 范围内。

### 6.3 质量

#### 6.3.1 自然干燥状态下单位体积质量

取自然干燥状态下 1m 高标准湿帘，用精度为 1mm 的量具分别测量其长度、宽度和厚度，在精度为 1g 的电子天平上称重，计算单位体积质量。测量 2 块，取平均值。

#### 6.3.2 饱和吃水状态下单位体积质量

将 6.3.1 使用的湿帘样块完全浸泡在清洁的水池中 10min 以上，使湿帘达到饱和吸水。从水池中取出湿帘 5min，沥去自由水后在精度为 1g 的电子天平上称重，用 6.3.1 的测量尺寸计算单位体积质量。测量 2 块，取平均值。

### 6.4 强度

#### 6.4.1 自然干燥状态下的抗压强度

取高度、宽度均为 200mm，标准厚度的湿帘样块，在压力机上测定湿帘高度方向上，压缩量达 5% 时的抗压强度。测量 3 块，取平均值。

#### 6.4.2 饱和吃水状态下的抗压强度

取高度、宽度均为 200mm，标准厚度的湿帘样块，按照 6.3.2 的方法将湿帘样块浸湿、沥干后在压力机上测定湿帘高度方向上，压缩量达 5% 时的抗压强度。测量 3 块，取平均值。

### 6.5 过流阻力

在附录 A 所示的风洞试验台上安装高 1500mm、宽 1000mm、标准厚度的湿帘，在自然淋湿状态下测定风速从 0.5m/s ~ 5.0m/s 范围内湿帘两侧的压力差，绘制风速与压差的关系曲线。风速测量的精度要求在 ±0.1m/s 以内，压力测量的精度要求在 ±2Pa 以内。每次测量风速的变化不得超过 0.5m/s，待风速稳定后读数。测量从低风速到高风速，再从高风速变到低风速，完成一次测量，要求往返的阻力误差不得大于平均值的 6%，取平均值绘制风速—阻力曲线。

## 6.6 蒸发冷却换热效率

按6.5的要求安装试验台和测量样块，在室外空气干球温度超过30℃且相对湿度低于60%的条件下，测定湿帘在自然淋湿状态下风速从0.5m/s~5.0m/s范围内湿帘的降温效率，绘制风速与降温效率之间的关系曲线。风速测量的精度要求在 $\pm 0.1$ m/s以上，温度测量的精度要求在 $\pm 0.2$ ℃以上。每次测量风速的变化不得超过0.5m/s，待风速稳定后读数。测量从低风速到高风速，再从高风速变到低风速，完成一次测量，要求往返的效率误差不得大于5%，取平均值绘制风速—效率曲线。

## 6.7 吸水速度

取高度400mm、宽度200mm，标准厚度的湿帘样块，沿高度方向竖直浸没在水平底面的水池中，要求湿帘浸没水深在30mm~50mm，待湿帘在水池中浸泡10min后用0.1mm精度的直尺测量湿帘上湿润线与水池水面的高度。水池体积较小时应考虑水池初始水位下降的影响。

## 6.8 粘接强度

取高度、宽度、厚度各为100mm的湿帘样块，放入凉水锅中，逐渐加热煮沸2h后，取出观察。

## 6.9 交联度

### 6.9.1 化学测定法

#### (1) 指示剂配制

0.5%酸性红280ml，0.5%直接湖蓝81.5ml，苦味酸乙醇饱和液12ml，醋酸钠25g。用适量水溶解醋酸钠。将上述混合液调pH=4~5。

#### (2) 指示剂测试

将试样平放，在试样中心滴指示剂溶液3滴，反应2min后，用流动水冲洗1min，取出用滤纸压干，晾干比较其色泽。绿色代表交联，越深交联越高；紫色表示无交联。

### 6.9.2 目测检验法

将试样浸湿，左、右手拇指、食指捏住纸边缘垂直于纸面错位向外将湿纸片撕开，观测未交联成片状的松散单根纤维数须小于10%。

### 6.9.3 日常生产中可采用目测检验法，仲裁用化学测定法。

## 7 检验规则

### 7.1 产品检验分出厂检验和型式检验。

### 7.2 出厂检验

7.3 产品需经生产企业质检部门出厂检验合格，并签发合格证，方可出厂。

#### 7.3.1 出厂检验应在型式检验合格的有效期内方为有效。

7.3.2 检验项目：出厂检验项目为本标准的5.1、5.2、5.3、5.4、5.8和5.9条。

#### 7.3.3 组批规则和抽样方案

##### 7.3.3.1 组批规则

同一批原材料、同一配方在同一工艺条件下生产的同一规格的产品为一批，超过 $1 \times 10^3$ m<sup>3</sup>的，每 $1 \times 10^3$ m<sup>3</sup>为一批。

##### 7.3.3.2 抽样方案

检验项目中5.1、5.2、5.3、5.4、5.8和5.9按GB/T2828.1规定，采用一般检验的I水平、正常检验一次抽样方案、接收质量限(AQL) 6.5，相应样本量 $n$ 、接收数Ac和拒收数Re见表4。

表4 批量范围 16—25 台，抽样方案为：

7.3.2	抽样方案	项目分类	A	B
		项目数	3	8
		检查水平	I	1
		样本字码	A	A
		样本数	2	2
判定规则	AQL	6.5	40	
	Ac Re	0 1	2 3	

## 7.4 型式检验

7.4.1 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鉴定；
- 正式生产后，当原料、配方、工艺的改变可能影响产品性能时；
- 正常生产每两年进行一次；
- 产品停产半年后恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 国家质量监督机构提出型式检验要求时。

## 7.4.2 型式检验项目

型式检验项目为本标准技术要求中的全部内容。

7.4.3 按 7.3.3.2 规定对 5.1、5.2、5.3 项进行检验，在检验合格的样品中，按表 4 规定随机抽取足够样品，进行 5.4、5.5、5.6、5.7、5.8、5.9 项检验。

表 5 检验项目分类

7.3.2	类别	序号	检验项目	对应章条	出厂检验	型式检验
7.4.2	A	1	外观质量	5.1	√	√
7.4.3		2	规格尺寸	5.2	√	√
		3	质量要求	5.3	√	√
		4	交联度	5.8	√	√
		5	粘接强度	5.9	√	√
	B	1	抗压强度	5.4	√	√
		2	过流阻力	5.5	-	√
		3	换热效率	5.6	-	√
		4	吸水速度	5.7	-	√

## 7.5 判定规则

项目 5.1、5.2、5.3 中任意一项不符合表 4 规定，应判该批为不合格批。5.4、5.5、5.6、5.7 中有一项不合格，应在该批中随机抽取双倍样品进行该项复验，仍不合格，则判该批为不合格批。5.8、5.9 中有一项不合格应判该批为不合格批。

## 8 标志、包装、运输和贮存

## 8.1 包装



产品应用纸板箱包装，产品在箱内应装紧，产品不能装满箱时应用泡沫塑料、纸屑等轻柔材料填实。

## 8.2 标志

8.2.1 产品外包装应注明产品名称、商标、制造厂名、规格、型号、数量、出厂日期、编号以及“防火、防雨、防撞击”等标志。

8.2.2 客户有特殊包装标志要求时，应按客户要求包装标识。

## 8.3 运输

运输时应防雨、防火，保持产品清洁，不得与腐蚀介质接触。搬运时小心轻放，防止对产品的损害，确保产品完好无损。

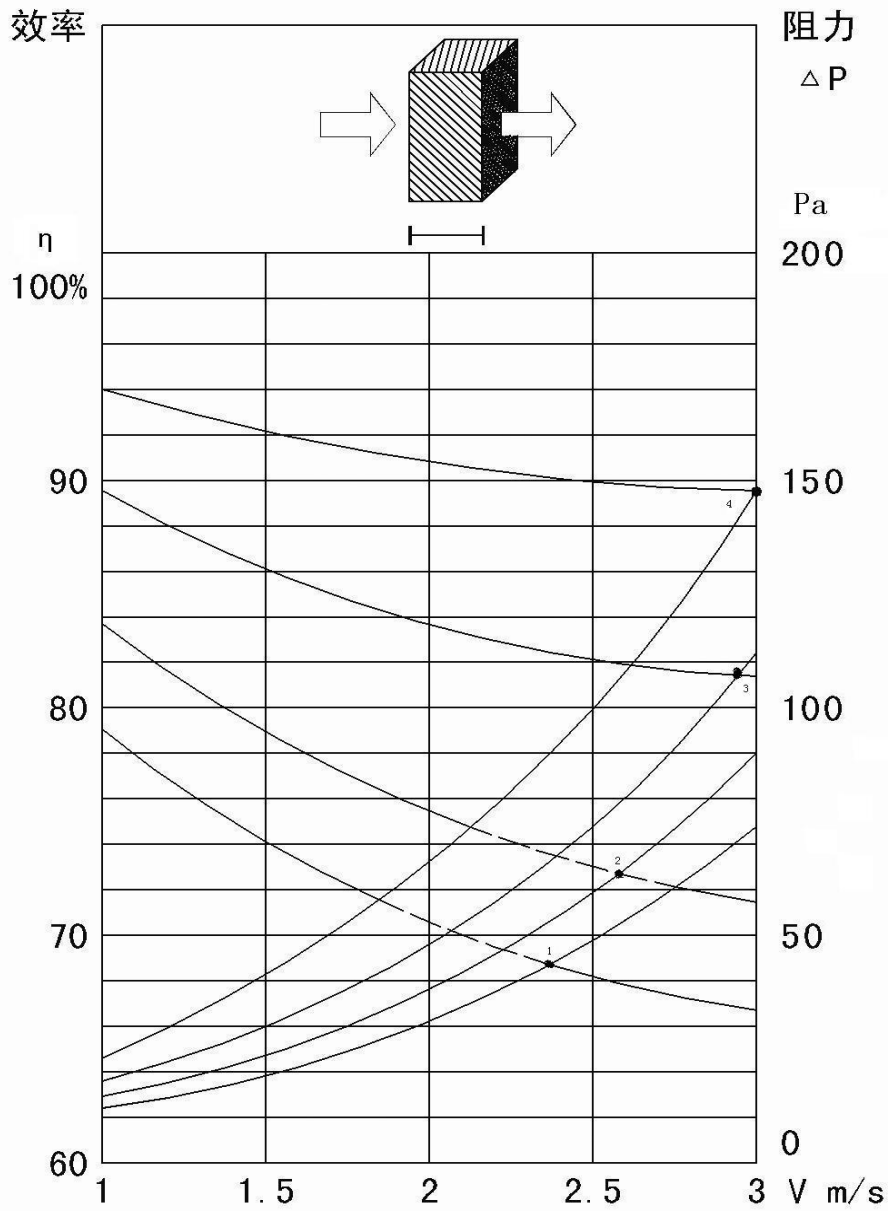
## 8.4 贮存

产品应装箱平整堆放在通风干燥、清洁的室内，避免雨淋。储存期间，严禁与腐蚀介质放在一起，并远离火源。

AA

附录 A  
 (规范性附录)  
 湿帘阻力和效率的标准曲线

A.1 在一定风速下湿帘的阻力和效率标准曲线如图A.1。



图A.1 湿帘阻力和效率标准曲线

注：图中的1、2、3、4分别对应100mm、150mm、200mm、250mm厚规格湿帘

## BB

## 附录 B

(资料性附录)

## 风洞试验装置与湿帘效率、阻力曲线测定方法

A.1 湿帘阻力和降温效率风洞测试装置如图A.1。

B.1 动力风机技术参数应符合表A.1 的要求。

表B.1 动力风机技术参数

参数名称	规格型号	变频调速范围	风量范围	静压范围
参数值	HL3-2A 混流式风机	300rpm ~1450rpm	5000m <sup>3</sup> /h ~55000m <sup>3</sup> /h	500Pa ~850Pa

B.2 测量传感器量程与精度应符合表B.2 的要求。

表B.2 测量传感器量程与精度要求

传感器名称	压力计	温度计	湿度计
测量范围	0Pa ~800Pa	0℃~50℃	30%~98%
测量精度	±1Pa	±0.2℃	±3%

B.3 传感器布置位置见图B.1。

B.3.1 在被测湿帘前，断面3的中央位置布置温、湿度传感器各1套；在被测湿帘后，断面4的中央位置布置温度传感器1套；相应温湿度标记为 $t_3$ 、 $t_4$ ， $\varphi_3$ 。

B.3.2 在被测湿帘前100mm的断面15与湿帘后200mm的断面16处，沿45°方向各设4个静压测压孔管，每个断面取其平均值，分别记为 $P_{j15}$ 、 $P_{j16}$ 。

B.3.3 在断面13设置全压均压管，其全压分别记为 $P_{q13}$ 。

B.3.4 在断面13后20mm~30mm的45°方向各设4个静压测压管，每个断面取其平均值，分别记为 $P_{j13}$ ，并在断面14中央设温度传感器1个，其温度记为 $t_{14}$ 。

## B.4 阻力和效率测量

## B.4.1 实验段的选择

B.4.1.1 过帘风速在0.1m/s~3.5m/s时，选用安装直径700mm的小试验段。

B.4.1.2 过帘风速在3.0m/s~5.5m/s时，选用安装直径1000mm的大试验段。

## B.4.2 湿帘过帘风速

不同规格的湿帘安装供水运行时，调整不同的风机转速 $n_i$ ，均压管通过断面13的微压差计，将 $P_{q13}$ 接正入口， $P_{j13}$ 接负入口，测得其动压 $P_{d13}$ ，即得不同的风机转速 $n_i$ 下相应的风速为：

$$V_{i13} = \alpha \sqrt{\sum P_{d13} / \rho_{14}}$$

并折算成实际的过帘风速：

$$V_i = V_{i13} \times \frac{F_{13}}{F_{pd}}$$

式中： $\rho_{14}$ ——断面 14 处气流的密度，根据断面 14 处测得的温度计算：

$$\rho_{14} = \frac{353}{t_{14} + 273} \quad \text{kg/m}^3$$

$\alpha$ ——均压管系数,由均压管厂家标定。

$F_{13}$ ——风洞断面 13 处的横截面积，单位为平方米， $\text{m}^2$ ；

$F_{pd}$ ——被测湿帘的面积，单位为平方米， $\text{m}^2$ 。

#### B. 4. 3 湿帘阻力损失

将断面15处的静压测压管接正入口，将断面16处的静压测压管接负入口，测得两者的净压差 $\Delta P_i$ 即为相应过帘风速 $V_i$ 下的阻力损失。

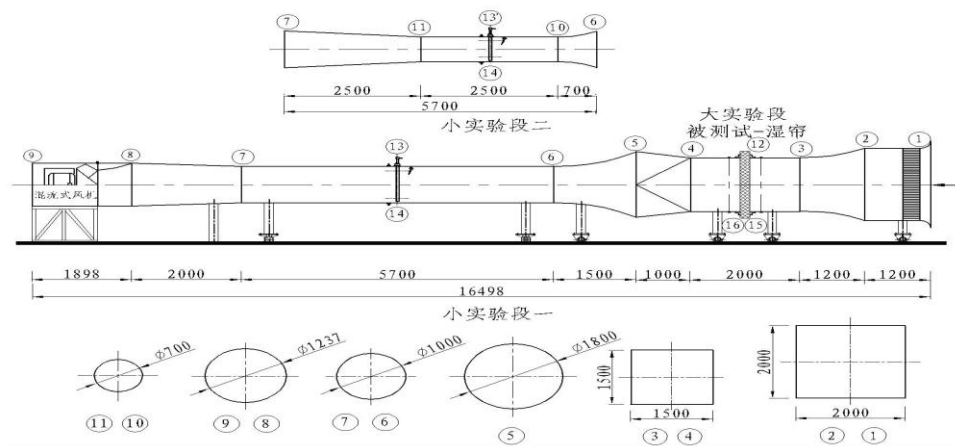
#### B. 4. 4 湿帘降温效率

在相应过帘风速  $V_i$  下，测得断面 3 和断面 4 处的温湿度分别为  $t_3$ 、 $t_4$ 、 $\varphi_3$ 。根据  $t_3$  和  $\varphi_3$  可从湿空气焓湿图上查得相应的湿球温度为  $t_{3s}$ ，由此可计算得相应过帘风速下的降温效率为：

$$\eta_i = \frac{t_3 - t_4}{t_3 - t_{3s}} \times 100\%$$

#### B. 5 绘制湿帘效率、阻力曲线

按照不同风速下对应的湿帘效率和阻力，以风速为横坐标，效率和阻力为纵坐标，光滑连接对应测点，即形成湿帘效率、阻力曲线。



图B.1 风洞试验装置