

ICS 65.060.40  
CCS B 91



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 20183.1—202×/ ISO 5682-1: 2017  
代替GB/T 20183.1-2006

---

## 植物保护机械 喷雾设备 第1部分：喷雾机喷头试验方法

Equipment for crop protection—Spraying equipment—

Part 1: Test methods for sprayer nozzles

(ISO 5682-1:2017, IDT)

(征求意见稿)

202×-××-××发布

202×-××-××实施

---

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 20183《植物保护机械 喷雾设备》的第1部分，GB/T 20183 已经发布了以下部分：

- 第1部分：喷雾机喷头试验方法；
- 第2部分：评价液力喷雾机水平横向分布的试验方法；
- 第3部分：评价单位面积施药液量调节系统性能的试验方法。

本文件代替 GB/T 20183.1-2006《植物保护机械 喷雾设备 第1部分：喷雾机喷头试验方法》。与 GB/T 20183.1-2006 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了规范性引用文件（见第2章，2006版的第2章）；
- b) 更改了术语和定义（见第3章，2006版的第3章）；
- c) 更改了试验仪器的要求（见第4章，2006版的5.1）；
- d) 更改了分布试验台的图示（见4.2、附录B，2006版的5.2）；
- e) 删除了表面张力的要求（见2006版的4.3）；
- f) 更改了试验用液体的要求（见5.2，2006版的第4章）；
- g) 增加了喷头流量设定（见5.4）；
- h) 更改了喷头流量设定和测量的要求（见6.2.3，6.2.4，2006版的7.1.3）；
- i) 更改了喷头流量随压力调节的变化情况（见6.3，2006版的7.2）；
- j) 更改了“单个喷头安装”的测试方法（见6.4.1.1，2006版的7.3.3）；
- k) 增加了“多个喷头安装”的测试方法（见6.4.1.2，6.4.8.2）；
- l) 更改了喷头流量设定的要求（见6.4.4、6.5.3，2006版的7.3.2、7.4.2）；
- m) 更改了喷头方向和喷头高度的要求（见6.4.5、6.4.6，2006年版的7.3.3）；
- n) 更改了测量的要求（见6.4.7，2006版的7.3.4）；
- o) 更改了试验用液体的要求（见6.5.2，2006版的7.4.1）；
- p) 更改了喷雾角的要求（见6.6，2006版的7.5）；
- q) 删除了雾滴粒径的测量（见2006版的7.6）；
- r) 更改了氧化铝的技术规格（见附录D，2006版的附录A）；
- s) 增加了资料性附录（见附录A、附录B、附录C、附录F、附录G）。

本文件使用翻译法等同采用 ISO 5682-1:2017《植物保护机械 喷雾设备 第1部分：喷雾机喷头试验方法》，仅做了最小限度的编辑性改动。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会归口（SAC/TC201）。

本文件起草单位：市下控股有限公司、中国农业机械化科学研究院集团有限公司、国家植保机械质量监督检验中心等。

本文件主要起草人：

本文件 2006 年首次发布，本次为第一次修订。

## 引言

《植物保护机械 喷雾设备》系列标准按照国家标准的结构以及产品型式，拟由 3 个部分组成，其中《植物保护机械 喷雾设备 第 1 部分：喷雾机喷头试验方法》规定了评定喷雾机喷头性能的试验方法，不包括雾滴特性的试验方法。其余部分分别规定了液力喷雾机水平横向分布及单位面积施药液量调节系统性能的试验方法。

GB/T 20183 《植物保护机械 喷雾设备》拟由下列 4 个部分构成：

- 第 1 部分：喷雾机喷头试验方法；
- 第 2 部分：评价液力喷雾机水平横向分布的试验方法；
- 第 3 部分：评价单位面积施药液量调节系统性能的试验方法；
- 第 4 部分：药液箱搅拌试验方法。

# 植物保护机械 喷雾设备

## 第1部分：喷雾机喷头试验方法

### 1 范围

本文件规定了评定喷雾机喷头性能（雾滴特性除外）的试验方法。资料性附录中列出了适用于不同类型喷头的试验项目作为指南，但这不属于本文件的必要要求。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

ISO 5681 植物保护机械-术语（Equipment for crop protection - Vocabulary）

注：GB/T 20085-202X 植物保护机械 词汇（ISO 5681:2020，MOD）

ISO 8486-2:2007 固结磨具用磨料 粒度组成的检测和标记 第2部分：F230至F2000微粉（Bonded abrasives — Determination and designation of grain size distribution — Part 2: Microgrits F230 to F2000）

注：GB/T 2481.2-2020 固结磨具用磨料 粒度组成的检测和标记 第2部分：微粉（ISO 8486-2:2007，MOD）

### 3 术语和定义

ISO 5681 中界定的术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 在下列地址维护术语数据库供标准化使用：

—— ISO 在线浏览平台网址：<http://www.iso.nrg/obp>

—— IEC 电子百科网址：<http://www.electropedia.org/>

### 4 测量仪器

#### 4.1 一般要求

试验测量范围应在测量仪器规定的量程范围内，试验时应将使用的仪器记录在试验报告中。

## 4.2 水平分布试验台

### 4.2.1 一般要求

4.2 描述了水平分布试验台的详细信息。附录 B 包含详细的结构信息，但不作为对仪器结构的要求。对于非实验室条件，例外情况应在报告中注明。

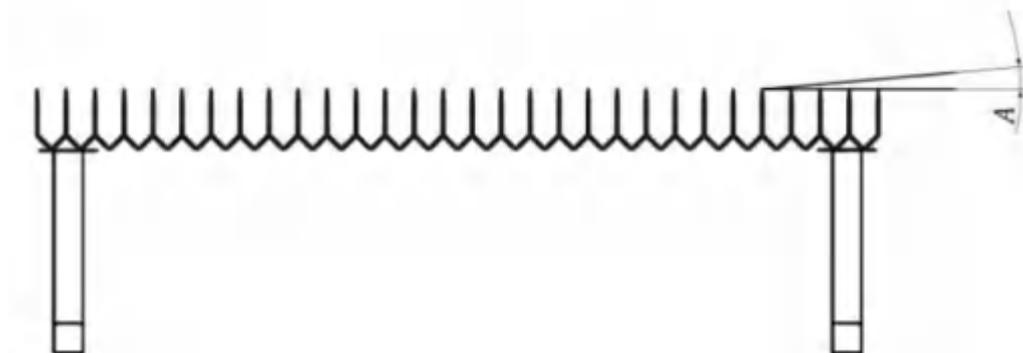
### 4.2.2 集雾槽特征

- a) 测量单个喷头时，两个相邻槽壁之间的距离 E（图 4）应为 25 mm 或 50 mm。
- b) 如果水平分布试验台用于测量多个喷头或整个喷杆喷头的雾流分布均匀性，则两个相邻槽壁之间的距离 E（图 4）可以是 25 mm，50 mm 或 100 mm。
- c) 集雾槽槽壁的上边缘相对于水平面在整个宽度上的坡度偏差（图 1 中 A）不应超过  $\pm 1\%$ （10 mm/m）。
- d) 在长度至少为 1 m 直线内测量，集雾槽高度偏差不应超过 2 mm（图 2 中 B）。
- e) 集雾槽上边缘与水平面的倾斜度偏差不应超过 10%（图 3 中 C）。
- f) 集雾槽应使液体正确流入收集区域。
- g) 集雾槽深度（图 4 中 F）和宽度（图 4 中 E）应符合表 1 的规定，这是为了最大程度减少由于液体飞溅可能引起的雾流重新分布。如果喷雾量较大，需调整沟槽的深度和坡度。

表 1 集雾槽参数

槽宽度 (E)	25mm	50mm/100mm
槽深度 (F)	$\geq 50\text{mm}$	$\geq 75\text{mm}$

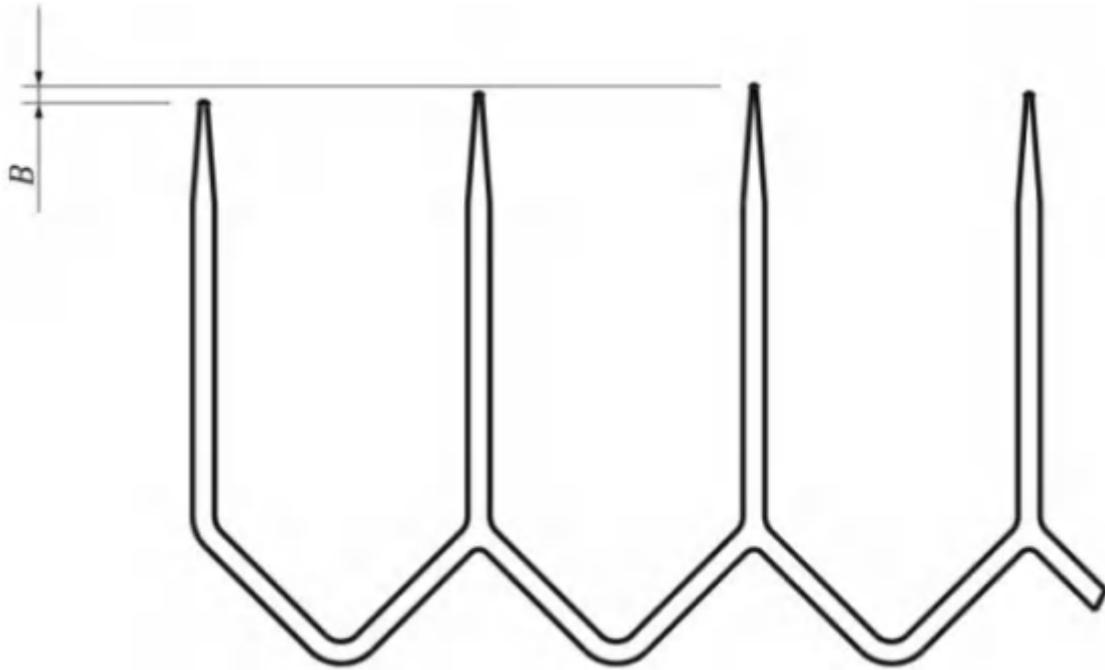
- h) 对于槽宽（图 4 中 E）为 25mm 或 50mm 的水平分布试验台，各集雾槽槽壁上边缘（图 5 中 J）相对于理想位置（图 5 中 H）的直线度误差应不超过  $\pm 1.5$  mm/m；对于槽宽为 100mm 的水平分布试验台，各槽壁上边缘的直线度误差应不超过  $\pm 2.0$  mm/m。
- i) 当槽宽为 25mm 和 50mm 时，两个相邻槽壁之间的距离（图 4 中 E）偏差应不超过  $\pm 1.5$  mm；当槽宽 100mm 时，其偏差应不超过  $\pm 2$  mm。



标引序号说明:

A——相对于水平面的坡度偏差

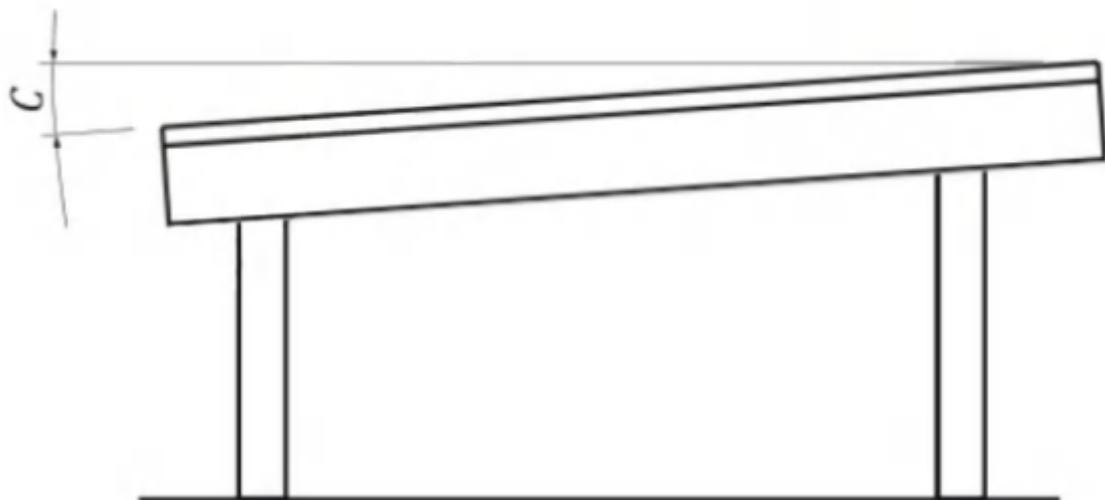
图 1 集雾槽上边缘的横向角度



标引序号说明:

B——集雾槽上边缘的高度偏差

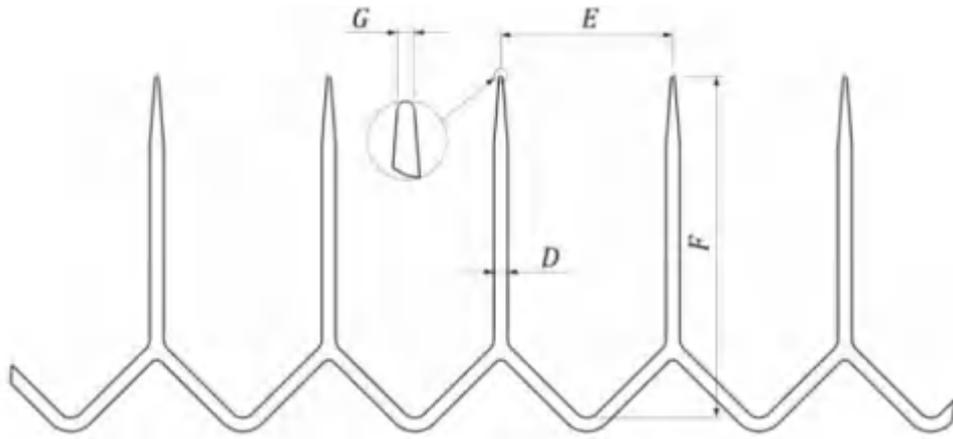
图 2 集雾槽上边缘高度的变化情况



标引序号说明:

C——集雾槽上边缘相对于水平面的倾斜度

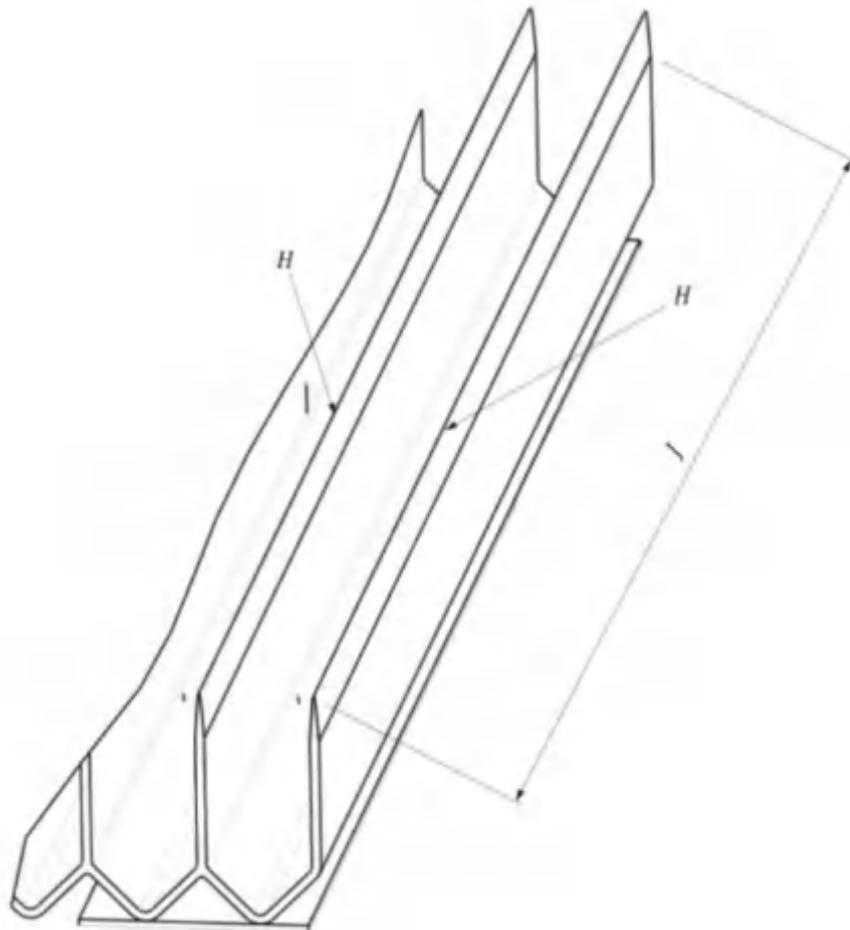
图 3 集雾槽上边缘的倾斜度



标引序号说明:

- D——集雾槽下部厚度
- E——两个连续的槽壁之间的距离(槽宽)
- F——槽深
- G——集雾槽上部厚度

图 4 集雾槽剖面图



标引序号说明:

H——集雾槽槽壁上边缘的理想位置

J——集雾槽槽壁总长

图 5 集雾槽槽壁的直线度

#### 4.2.3 集雾槽槽壁上部

a) 集雾槽上部的厚度(图 4 中 G)应小于 1.6mm。

b) 集雾槽下部壁厚(图 4 中 D)可以不同。

#### 4.2.4 总体尺寸

试验台的总体尺寸可根据喷头数量、喷杆尺寸等需要变化,其长度和宽度应足以覆盖预期的喷雾范围。

如果试验台不能覆盖所要测量的所有喷头整个喷雾范围,允许试验台在喷杆方向上一步一步地移动。

试验台总宽度公差应符合表 2 的规定。

表 2 试验台宽度公差

台面宽度 (W)	$W \leq 1\text{m}$	$1 < W \leq 3\text{m}$	$3 < W \leq 5\text{m}$	$5 < W \leq 10\text{m}$	$W \leq 10\text{m}$
以台面宽度的百分比作为公差	$\pm 1\%$	$\pm 0.75\%$	$\pm 0.6\%$	$\pm 0.4\%$	$\pm 0.3\%$

#### 4.2.5 横向移动系统

如果雾流横向分布是通过连续的横向测量获得的(例如,安装在轨道平台车上的扫描装置),从一个位置移动到另一个位置的位移误差应不超过 $\pm 10\text{ mm/m}$ 。

#### 4.3 距离

距离在 1 米以内的测量仪器的最大误差应不超过 $\pm 1\text{mm}$ 。测量距离大于 1m 的测量仪器,其最大误差应不超过测量值的 0.1%。

#### 4.4 压力

表 3 给出了液体压力测量仪器的最低要求见。压力计(表)可以是模拟式的,也可能是数字式的。指针式压力表的最小直径应为 100mm 且应是耐震的。

表 3 测试用压力计的特性

压力测量 ( $\Delta P$ )	最大分度值	误差	要求等级	满量程

bar	bar	bar	(量程精度/%)	bar
$0 < \Delta P \leq 6$	0.1	$\pm 0.1$	1.6	6
			1.0	10
			0.6	16
$6 < \Delta P \leq 16$	0.2	$\pm 0.25$	1.6	16
			1.0	25
$\Delta P > 16$	1.0	$\pm 1.0$	2.5	40
			1.6	60
			1.0	100

注：表 3 换算公式 1bar=100kPa  
表源自 EN 837-1

#### 4.5 时间

时间测量仪器的最大误差应不超过测量时间的 0.5%。

#### 4.6 流量

流量测量仪器的最大误差应不超过仪器满量程的 $\pm 1.5\%$ ，或者使用符合 4.5 和 4.9 中规定的仪器来测定流量。

#### 4.7 角度

用量角器、角度计或数字仪器测量角度的最大误差应不超过 $\pm 0.5^\circ$ 。

#### 4.8 温度和湿度

温度测量仪器的最大误差应不超过 $\pm 1.0^\circ\text{C}$ ，相对湿度测量仪器的最大误差应不超过 5%。

#### 4.9 体积和质量

体积和质量测量仪器的最大误差应不超过额定值的 $\pm 1\%$ 。

#### 4.10 气压

对于使用加压空气作为雾化过程一部分的系统，压力表的误差应不超过测量值 $\pm 5\%$ 。

#### 4.11 实验室标准水平喷杆

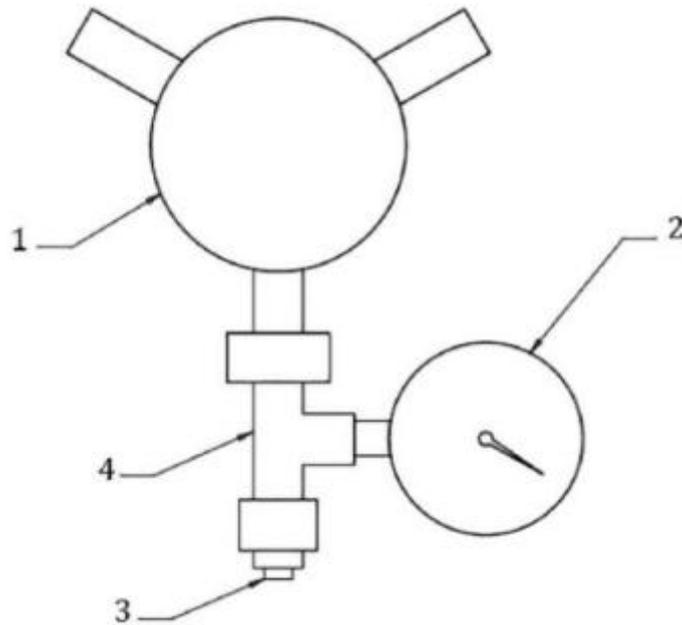
下面描述了实验室中用于雾流水平分布试验台上的标准喷杆设置。附录 G 描述了详细信息，以供参考。

呈侧立位置的喷头应位于槽壁顶部的上方，其位置误差应在  $\pm 5\text{ mm}$  以内。

应在供液系统适当的位置安装一个符合 4.4 规定的压力表。喷杆上每个位置的喷头喷雾量误差不应超过 $\pm 1.0\%$ 。

如有防滴装置，压力应在防滴装置下游处的某一点测量。测量试验应在没有喷头过滤器的情况下进行，除非过滤器与喷头是一个整体。

图 6 描述了一个压力表使用示例，压力表紧靠在喷嘴之前安装，以防止喷头座内防滴装置或管道产生压力降对压力测量的影响。测试仪器不应在喷头座和喷嘴之间形成障碍，从而影响流量或压力。



标引序号说明：

- 1——喷头座
- 2——压力表（试验设备）
- 3——喷嘴
- 4——三通接头（试验设备）

图 6 喷头压力测量示例

## 5 一般测试条件

### 5.1 一般要求

操作数据和测试参数应在试验报告中说明。附录 E 给出了报告的示例，仅供参考。

### 5.2 试验用液体

#### 5.2.1 水

除了正常的自来水外，水应纯净且无固体悬浮物（如石灰导致的硬水）。如果添加了助剂或其他农药，其产品名称和特性应记录在试验报告中。

#### 5.2.2 添加磨料的溶液

混合液应为每升如 5.2.1 所述的清水中添加 20g 氧化铝微颗粒物。氧化铝应符合附录 D 的要求。根据以下公式计算时间，在相当于磨料溶液通过喷头 50 次的累计时间 (t) 后，应更换磨料溶液进行：

$$t = \frac{50 \times V}{q}$$

式中：

$t$ ——时间，单位为小时 (h)

$V$ ——混合液体积，单位为升 (L)

$q$ ——流量，单位为升每小时(L/h)

### 5.3 温度和相对湿度

测试过程中，测试液体的温度和测试场所的空气温度应在 5℃至 35℃之间。试验场所的相对湿度应不低于 30%。温度和相对湿度应在试验报告中说明。

### 5.4 喷头流量设定

测试过程中，喷头压力的变化量不应超过预定值的 ± 2.5 %。如果喷头压力设定值小于 200 kPa (2bar)，则允许压力变化量不应超过预定值的 ±5 %。如果使用其他参数控制喷头流量，则流量变化量不应超过喷头制造商规定的额定流量的 ±1.5 %。喷头流量设定 (如压力) 应在试验报告中说明。

## 6 喷头特性的测定

### 6.1 喷头抽样

#### 6.1.1 一般要求

样品抽样条件应在试验报告中说明，包括批量和抽样地点等。另外，在试验报告中应记录喷头的完整标识，包括圆锥雾喷头的喷孔片和喷嘴。

#### 6.1.2 喷头抽样

应从 200 个相同类型的喷头中至少抽出 20 个样品。测试前，给每个喷头标号。如果设计作为独立喷头使用 (例如用于带状喷雾)，则抽样量和批量可以减少。抽样量和批量应在试验报告中说明。

### 6.2 喷头喷雾量一致性

#### 6.2.1 一般要求

在试验台上试验的每个喷头均应符合 6.1.2 中规定的抽样条件。

试验台包括：一台泵，可以给试验液体加压到确定的压力后通过喷头；

压力调节器；

监测实时压力的压力表(如 4.4 所示)；

流量计或液体收集装置(如 4.6 所示)。

试验中液体收集系统、适配器等不对喷雾流量产生影响。

### 6.2.2 试验用液体

试验应使用符合 5.2.1 规定的液体。

### 6.2.3 喷头流量设定

试验应在喷头制造商规定的额定压力下进行。制造商若未推荐压力，则试验压力采用 0.3 MPa (3bar)。试验应在制造商规定的最大和最小喷头压力以及其中间的至少 1 个压力下进行，且其中一个压力应是喷头制造商规定的额定压力。压力误差应如 5.4 所述。若未规定额定压力，则采用最小压力与最大压力之间的压力中值。若用其它参数来控制喷头流量，则应以该参数来代替“压力”。

### 6.2.4 测量

应使用 4.6 中规定的仪器分别测量每个喷头流量。如喷头流量大于 200 mL/min，则使用仪器按体积或质量并结合时间进行测量。最小收集量应为 1 L，最短时间测量应为 2 min。若将气压作为雾化过程的一部分，则应使用 4.10 规定的仪器测量气压。

### 6.2.5 结果

应将试验结果以表格的形式记入试验报告中。表格中记录各喷头流量，并以与喷头制造商所规定额定值相比的百分比之差的形式表示，以及 20 个喷头的实测流量均值。试验压力也应记录到试验报告中。

## 6.3 喷头流量随压力调节的变化情况

### 6.3.1 一般要求

试验应使用符合 6.1.2 规定的 20 个喷头样品中喷雾量最接近于 6.2.5 测定的平均值的 5 个喷头进行，流量按中间值进行设定。

### 6.3.2 试验用液体

试验应使用 5.2.1 规定的液体。

### 6.3.3 喷头流量设置

试验应在制造商规定的最大和最小喷头压力以及额定压力下进行，压力误差应如 5.4 所

述。若用其它参数来控制喷头流量，则应以该参数代替“压力”。

#### 6.3.4 测量

应使用 4.6 规定的设备在 6.2.3 规定的每个压力下测量喷头流量，单位为 L/min。若将气压作为雾化过程的一部分，则应使用 4.10 规定的设备测量气压。

#### 6.3.5 结果

测试结果应以曲线图形式(x 轴表示喷头流量，y 轴表示压力)或表格的形式记录在试验报告中。

### 6.4 水平分布试验台上的雾流分布

#### 6.4.1 一般要求

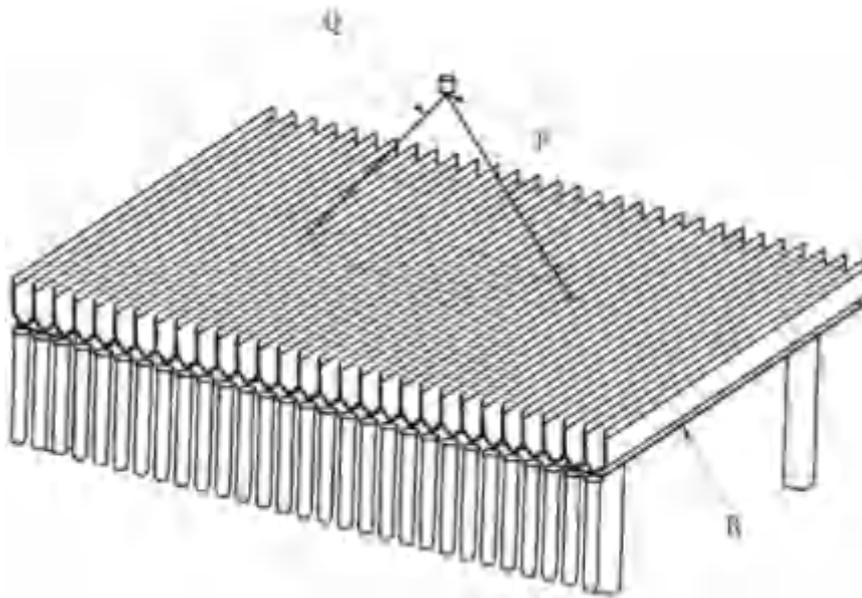
喷头喷流分布的实验室试验可以是单个喷头，也可是多个喷头。单个喷头试验时，喷头安装误差如 6.4.1.1 和 6.4.8.1 所述，多喷头安装误差分别如 6.4.1.2 和 6.4.8.2 所述。

##### 6.4.1.1 单个喷头安装

水平分布试验台应用于评价单个喷头的雾流模型横向分布。图 7 为单个喷头安装位置示例。

试验应根据 6.1.2 规定从 20 个喷头样品中选取 5 个喷头进行，其流量应最接近 6.2.5 测定的平均值。

应采用集雾槽间距为 25 mm 或 50 mm 的水平分布试验台。对于间距为 25 mm 的集雾槽构成的分布试验台，可以将相邻的两条集雾槽看作一条 50 mm 的集雾槽。呈侧立位置的喷头应在某个集雾槽槽壁正上方，高度公差为 $\pm 5$  mm。



标引序号说明：

*P*——喷头

*Q*——雾流模型

*R*——水平分布试验台

图 7 单个喷头安装位置示例

#### 6.4.1.2 多个喷头安装

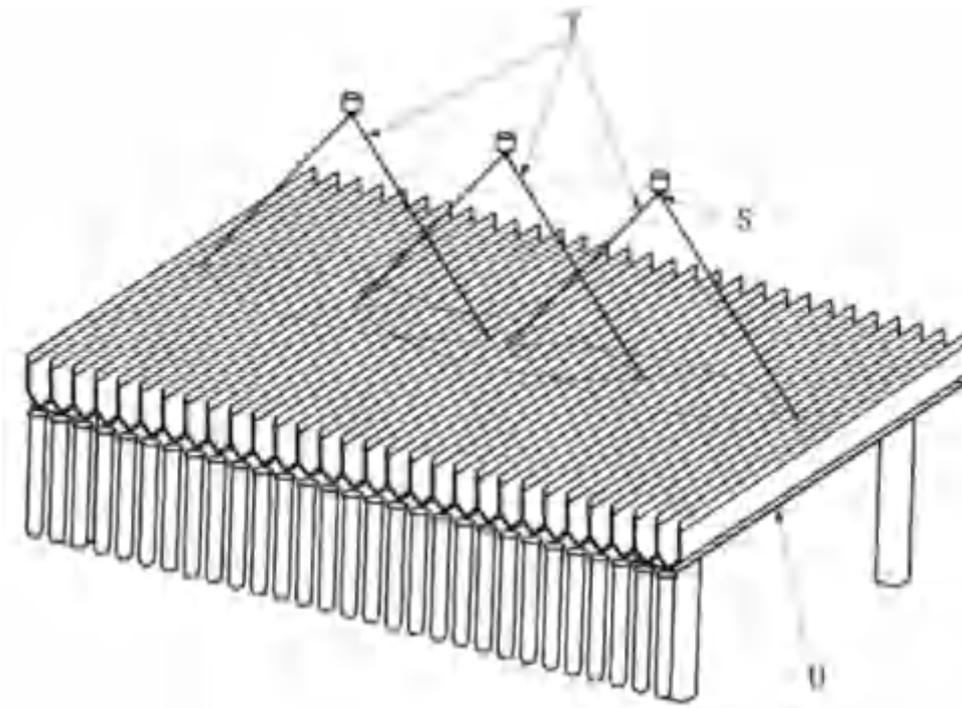
水平分布试验台应可用于评估多个喷头通过雾流重叠以达到均匀分布的雾流模型横向分布。图 8 为多个喷头雾流重叠位置安装示例。

按 6.1.2 规定，应对抽样的每个喷头进行试验。若水平分布试验台不能一次试验全部喷头，允许进行多次试验。

水平分布试验台集雾槽间距为 25 mm、50 mm 和 100mm 三种。对于由间距为 25 mm 的集雾槽构成的分布试验台，可以将两条相邻的集雾槽看作一条 50mm 的槽；或将四条相邻的集雾槽看作一条 100mm 的槽。同样，对于由间距为 50 mm 的集雾槽构成的分布试验台，可以将相邻的两条集雾槽看作一条 100 mm 的槽。

按照 4.11 的规定应在实验室标准水平喷杆上安装多个喷头。

注：此设置不适用于 GB/T 20183.2 中涉及的整体喷杆的测试。



标引序号说明：

S ——喷头

T ——雾流模型

U ——水平分布试验台

图 8 多个喷雾重叠的喷头位置安装示例

注:图 8 为三个喷头的示例。一般情况下, 试验喷头应在三个以上。

#### 6.4.2 一般测试条件

试验过程中喷头应保证静止, 并应按照喷头制造商规定的常用作业位置安装在 4.2 所述的水平分布试验台上。试验环境应保证风或气流不致破坏雾流模型或产生无法收集到集雾槽内的雾滴飘移。应保证雾流采集装置能采集到所有喷头雾流, 并如 4.6 所述可测量每个集雾槽的雾流量。

#### 6.4.3 试验用液体

试验应使用 5.2.1 规定的液体。

#### 6.4.4 喷头流量设定

试验应在喷头制造商规定的最大、中间和最小喷头压力下进行, 中间压力最好为喷头制造商规定的额定压力。试验时应保持压力稳定, 压力误差应如 5.4 所述。若用其它参数来控制喷头流量, 则应用该参数来代替“压力”。

#### 6.4.5 喷头方向

##### 6.4.5.1 一般要求

在试验过程中, 喷头应按照正常作业状态垂直固定于水平分布试验台槽壁顶端的上方, 以使行进方向与集雾槽平行。

##### 6.4.5.2 扇形雾喷头

被试扁平扇形雾喷头的位置, 应使雾流模型最宽尺寸垂直于集雾槽, 或是喷头制造商所规定的正常工作位置。

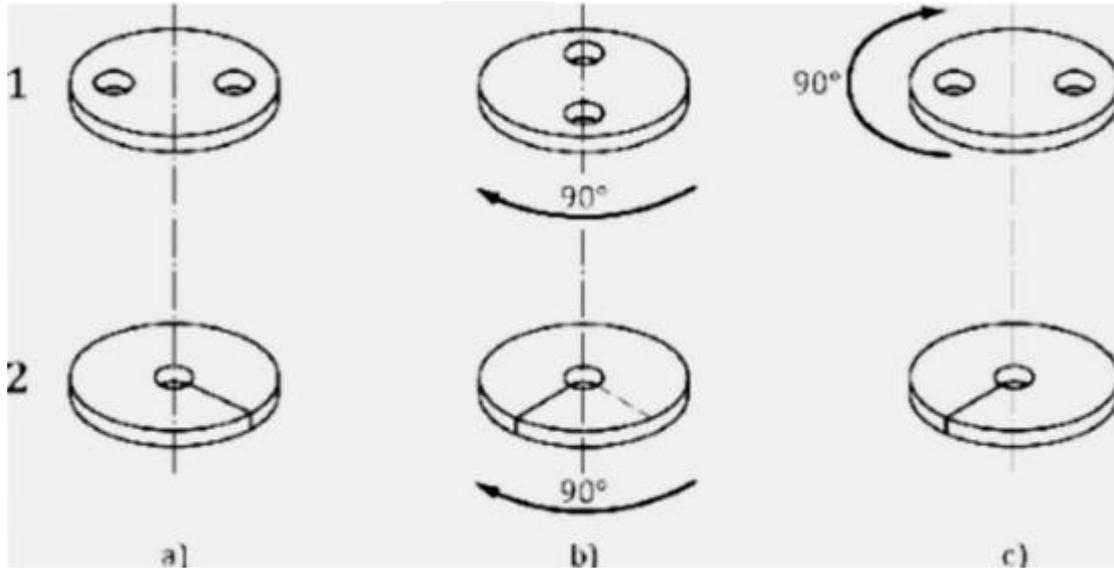
正常工作位置的一个示例, 是雾流模型最宽尺寸从垂直位置偏转  $5^{\circ}$  -  $15^{\circ}$ , 以避免相邻喷头之间雾流模型相互干扰。

##### 6.4.5.3 圆锥雾喷头

除非制造商推荐了一个选择性方案, 否则圆锥雾喷头应按以下配置进行试验 (见图 9):

- a) 旋水片和喷头片的初始配置状态;
- b) 第二种配置状态, 喷头片和喷头帽在它们的组件中转过  $90^{\circ}$ ;

c) 当旋水片能相对于喷头片转动时, 重新组装喷头, 使旋水片相对于 b) 转过  $90^\circ$ 。



标引序号说明:

1——旋水片

2——喷头片

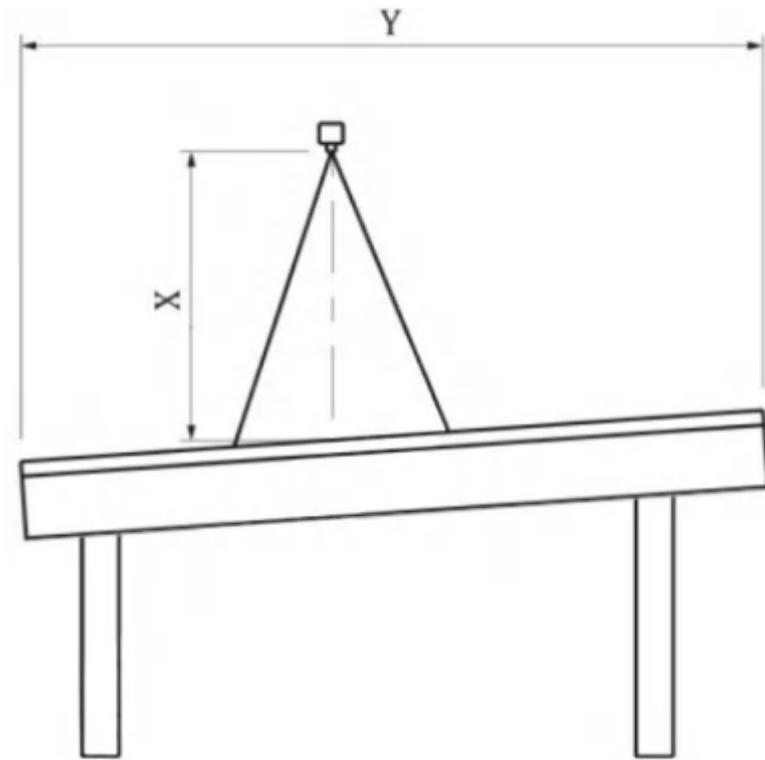
图 9 被试圆锥雾喷头的配置

#### 6.4.5.4 其他喷头

其它喷头类型应按制造商推荐的方案进行试验。

#### 6.4.6 喷头高度

喷雾高度应测量集雾槽壁顶部和喷嘴之间的垂直距离 (图 10 中 X)。若喷头制造商规定了最佳高度 X, 则试验应在此规定高度、以及该规定高度的 80% 和 120% 的高度下进行。若喷头制造商未规定任何高度, 可在附录 C 为理想施药状态给出的名义、以及该名义高度的 80% 和 120% 的高度下进行。附录 C 提供了可供参考的喷头设置信息表。基于多个喷头的雾流重叠量取决于喷头喷雾角、间距、高度之间的相互关系, 附录 C 给出了喷头安装高度的建议, 以实现雾流横向均匀分布。喷头的高度误差应不超过预设高度的  $\pm 1\%$ 。对于安装多个喷头的情况, 应验证整个标准喷杆上的所有喷头的高度。



标引序号说明:

X——喷头高度

Y——试验台总纵深

图 10 喷头高度剖面图

#### 6.4.7 测量

按照 4.6 规定的精度要求, 测量一定时间段内每个集雾槽收集的液体体积。应分别按照 6.4.4 规定的三种压力和 6.4.6 规定的三种喷头高度共进行九次试验。

从集雾槽口流出的液流量稳定前, 不应收集雾流或测量流量。

如果雾流横向分布是通过连续的横向测量方式进行的(例如一次测量完成一组喷杆), 则所有的测量都应按照相同的宽度和时间进行。需要注意的是如果试验系统不能在从一次测量到下一次测量中保持稳定的流量, 即在横向测量过程之间停止喷雾, 可能导致测量结果不准确。

#### 6.4.8 结果

##### 6.4.8.1 安装单个喷头

雾流横向分布应当用一个曲线图或表格的形式记录每个喷头样品在每个集雾槽的实际值(如体积量和流量)。附录 F 给出了可供选择的圆锥雾喷头报告的一种方法。附录 F 是资

料性附录，仅供参考。此外，雾流分布也可以计算通过计算每个集雾槽收集的液量与收集的总液量的百分比的方式表达，这也不是必要要求。

#### 6.4.8.2 安装多个喷头

雾流横向分布应当用一个曲线图或表格的形式来记录每个集雾槽中液量的实际值(如体积量和流量)和所有集雾槽液量的变异系数。所有集雾槽液量的变异系数(CV)应只针对完全重叠区域。报告中应当表述完全重叠区域的宽度和位置。此外，雾流分布也可以计算通过计算每个集雾槽收集的液量与收集的总液量的百分比的方式表达，这也不是必要要求。。注意，对于较大喷杆得出的变异系数 CV 值可能低于较小喷杆的变异系数。

若试验进行多次，每次试验都应建立一个曲线图或表格。将多次试验数据累加在一起，计算每个槽内液量的变异系数。注意，多次试验可能也会使结果误差更多。

注：从不同试验台设计获得的试验结果之间的可比性未经证实。

### 6.5 因磨损而造成的喷头流量和雾流分布的变化(加速磨损试验)

#### 6.5.1 一般要求

该试验仅适用于一些喷头。附录 A 中介绍了一些拟进行该试验的喷头的指南，但这并不属于必须的要求。

应从 20 个按 6.1.2 的规定取样的喷头中抽取 5 个喷头进行试验。本试验不能预先判断喷头在实际使用条件下的寿命，但用于比较喷头的耐磨性以及导致雾流横向分布特性变坏的情况。

#### 6.5.2 试验用液体

应使用 5.2.2 规定的液体。整个试验过程中，液体温度应为 (5-35) °C，并且因蒸发或搅拌不当引起的磨料浓度变化不应超过 ±5%。

注：温度越高，喷头磨损越快。

#### 6.5.3 喷头流量设定

试验压力应为 6.2.3 使用的喷头额定压力。若用其它参数来控制喷头流量，则应用该参数来代替“压力”。

#### 6.5.4 磨耗损试验持续时间

五个喷头每一个都应连续喷雾，并根据材料类型可能发生的磨损情况，间隔性地进行流量测量。当喷头流量增加至少 15%或磨损试验持续时间达到 100 小时时，应停止试验。

#### 6.5.5 测量

根据 6.4.1.1 和 6.4.8.1 的单喷头安装的偏差, 根据 6.2 测定喷头流量, 并根据 6.4 测定雾流分布。 试验开始和结束时喷头测量都应在额定喷头压力和最佳高度下, 并使用 5.2.1 规定的试验用液体。

## 6.5.6 结果

### 6.5.6.1 喷头流量变化量

所有测量结果记入表格或图表中:

- a) 试验结束时这 5 个喷头每个喷头的流量(L/min);
- b) 这 5 个喷头每个喷头的流量变化率, 以其相对试验开始时测得流量的百分比表示;
- c) 计算 a) 和 b) 的平均值;
- d) 绘制喷头流量平均变化率与磨损时间的关系曲线。

### 6.5.6.2 横向雾流分布

试验结束后每个喷头试样的横向雾流分布都应用图表表示, 显示所有集雾槽中收集液体平均量相对于试验开始时的初始雾流分布值的百分比。试验过程中喷雾重叠区域应始终相同。

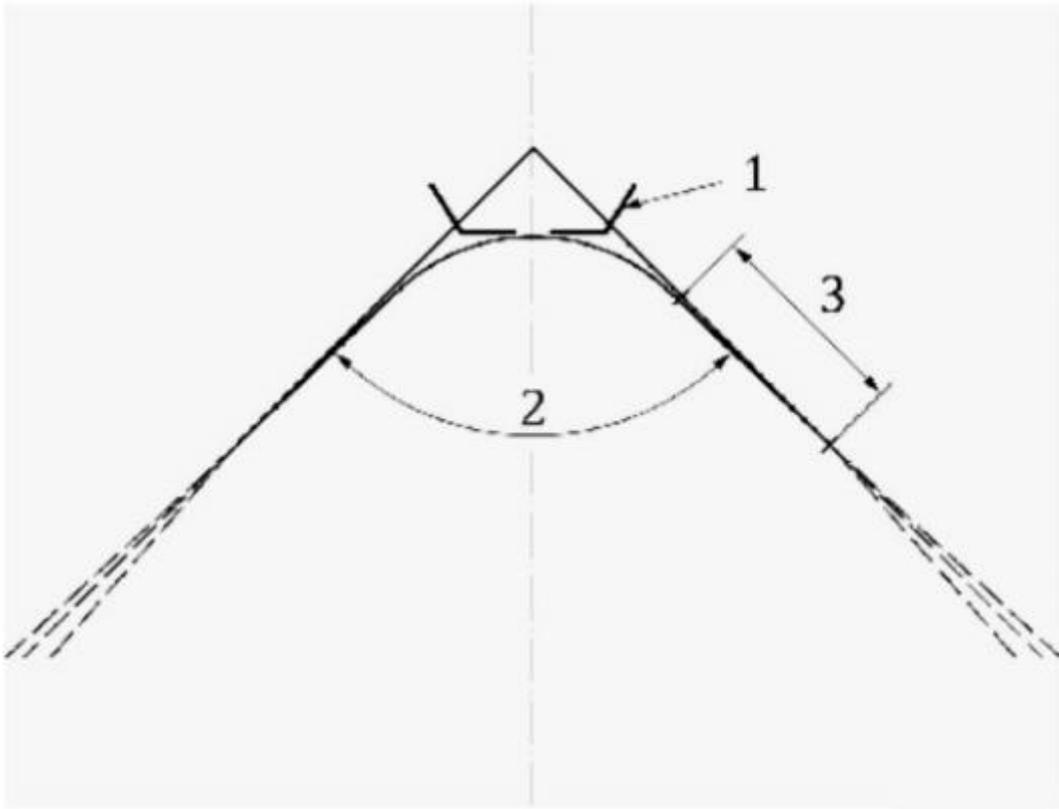
## 6.6 喷雾角

使用符合 4.2 或 4.7 规定的合适仪器, 测量喷头流量最接近于 6.2 测定的喷头流量平均值的喷头喷雾角 (见图 11)。使用 6.1.2 规定的样品以外的五个喷头进行试验。当使用 4.2 中规定的仪器时, 喷雾角通过集雾槽的尺寸和数量以及喷头离集雾槽壁上边缘缘的高度来计算。

对于多个喷头雾流模型 (例如多喷嘴喷头), 雾流模型可以在雾液量分布试验台上整体测量, 也可以用角度测量仪测量单个喷头雾流模型。

应按喷头制造商规定的额定压力下进行试验。若无规定额定压力, 试验压力使用 0.3MP (3bar)。

喷雾角测量误差应不超过 $\pm 10^\circ$ 。



标引序号说明：

1——喷头

2——喷雾角

3——射流有明显界线的直线部分

图 11 喷雾角测量原理图

## 7 试验报告

试验结果应记入试验报告，附录 E 给出了试验报告格式，仅供参考。

## 附录 A

(资料性)

## 按喷头类型的适用试验项目

表 A.1 中喷头名单来源于为 ISO 5681 中定义的喷头清单。

表 A.1 按喷头类型的适用试验项目

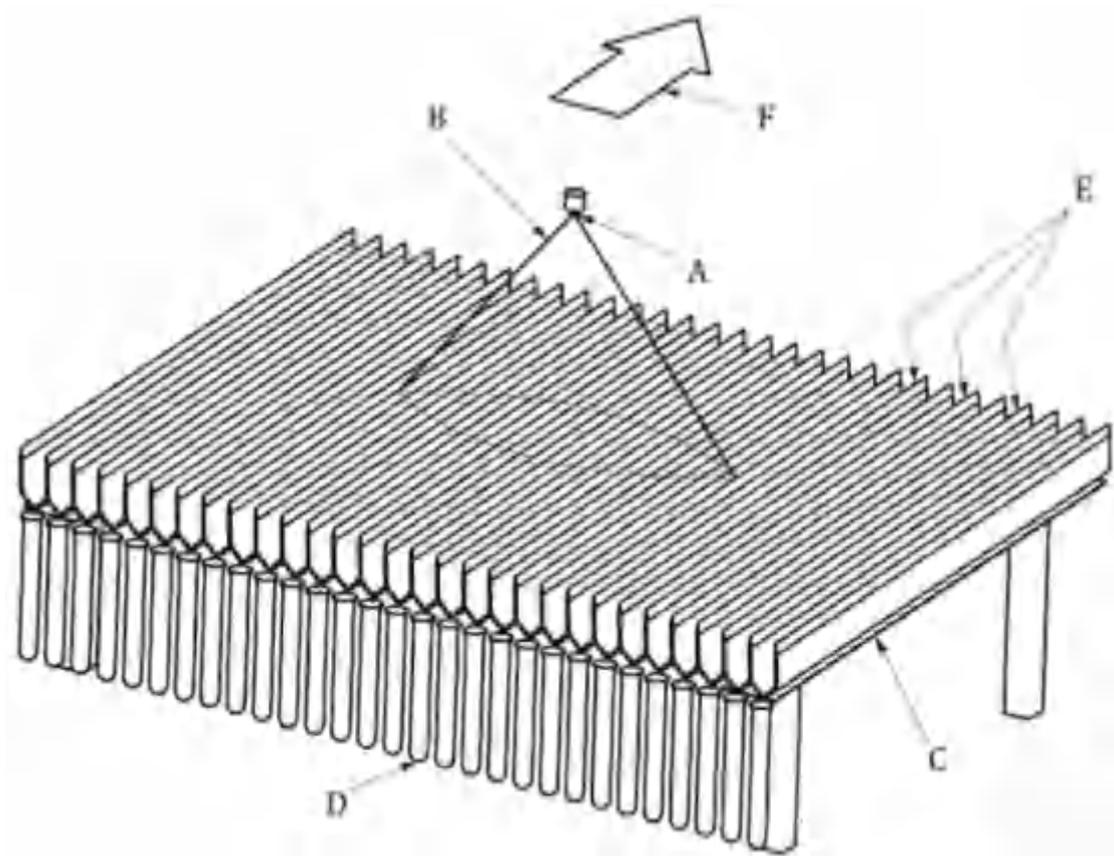
喷头类型	6.2 流量均匀性	6.3 喷雾流量随压力变化而变化	6.4 喷雾分布	6.5 磨损试验	6.6 喷雾角
液力喷头	是	是	是	是	是
扁平扇形雾喷头	是	是	是	是	是
双扁平扇形雾喷头	是	是	是	是	是
前置孔喷头	是	是	是	是	是
空气导入喷头	是	是	是	是	是
均匀雾流喷头	是	是	是-单个喷头	是	是
偏心扇形雾喷头	是	是	是-仅单侧	是	是
圆锥雾喷头	是	是	是	是	是
空心圆锥雾喷头	是	是	是	是	是
实心圆锥雾喷头	是	是	是	是	是
实心圆柱雾喷头	是	是	否	是	是-对于多股流体
可调喷头	是	是	是	是	是
可变喷孔喷头	是	是	是	是	是
导流喷头	是	是	是	是	是
空气雾化喷头	是	是-空气和液体压力两者	是	是	是
气力喷头	是	是-空气和液体压力两者	是	是	是
气力喷头	是	是	是	否	是
烟雾喷头	是	是	否	否	否
液流撞击喷头	是	是	是	是	是
超声波喷头	是	否	是	是	否
振动喷头	是	否	是	是	否
振动针式喷头	是	否	否	是	否
压电式振动喷头	是	否	是	是	否
电磁式振动喷头	是	否	是	是	是
脉宽调制(PWM)喷头	是	是	是	是	是
振动簧片式喷头	是	否	是	否	否

离心喷头	是	否	是	否	是
两相流喷头	是	是-空气和液体 压力两者	是	是	是
静电喷头	是	是	否	是	是

附录 B  
(资料性)  
水平分布试验台

B.1 一般要求

水平分布试验台配备多个等间距的集雾槽，通过集雾槽喷流雾分开、并收集沉积到集雾槽内的雾流体积量或质量(图 B.1)。它提供了一种在给定时间内测量单个喷头雾流分布或多个喷头雾流重叠情况静态测试方法。



标引序号说明：

A——喷头

B——雾流

C——水平分布试验台

D——雾流收集筒

E——集雾槽

F——预定移动方向

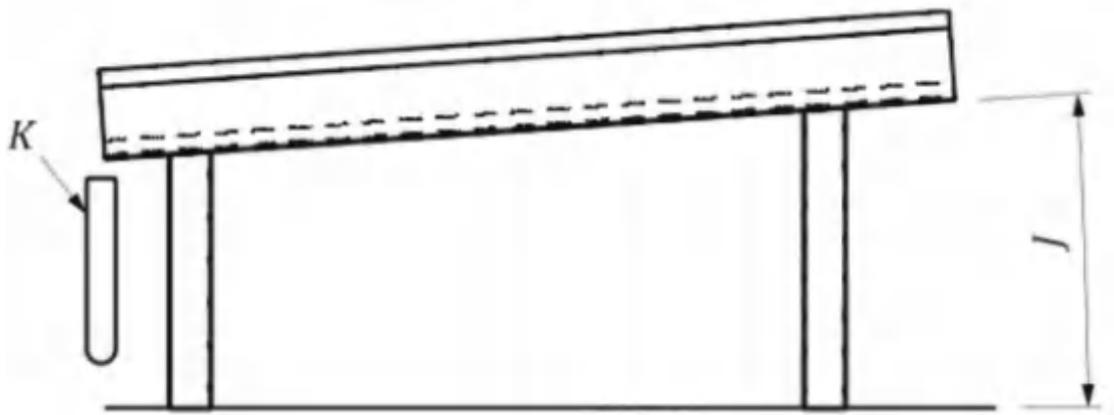
图 B.1 水平分布试验台示例

喷头位于水平分布试验台上方的一个静止位置上，其预定移动方向与集雾槽壁平行（图 B.1）。因此，集雾槽内雾流的体积量或质量的分布是测量单个喷头雾流或多个喷头重叠雾流横向分布的测量结果。

## B.2 集雾槽特征

一个好的集雾槽应有特征如下：

- a) 集雾槽壁为直立平面，以尽可能减少因飞溅可能导致的雾流重新分布的
- b) 每个集雾槽朝向收集筒的倾斜角（图 B.2 中 J）至少为  $1^\circ$ 。



标引序号说明：

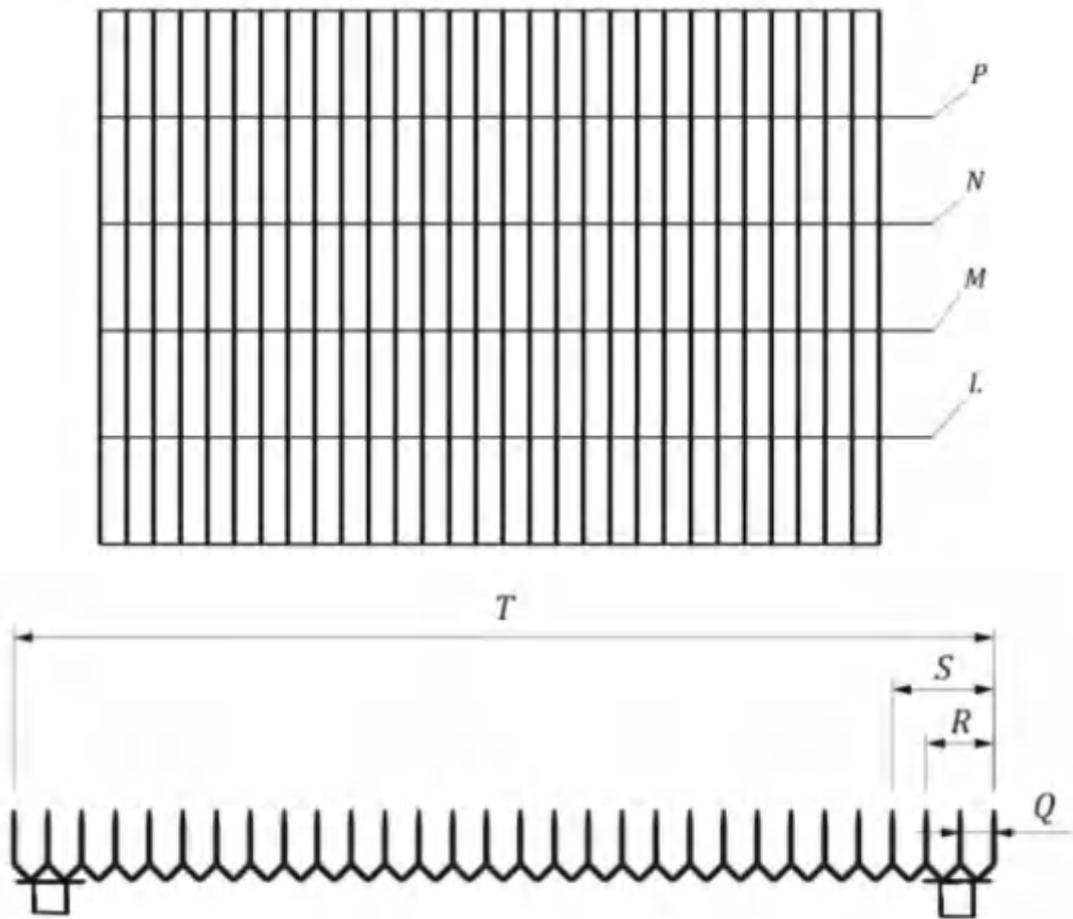
J——集雾槽底部倾斜角（集雾槽底部与水平方向夹角）

K——收集筒

图 B.2 集雾槽倾角

- c) 集雾槽槽壁下部（图 B.4 中 U）的最大厚度为 4 mm。

d) 用直尺或卷尺测量两个集雾槽槽壁之间的距离，在集雾槽两端核实每个槽壁相对于集雾槽基准槽壁的位置。B.3 显示了集雾槽俯视图和前视图的示例，其中俯视图的水平线表示卷尺横跨整个集雾槽顶部来验证每个集雾槽的位置。



标引序号说明：

L——下侧测量位置

M——中下侧测量位置

N——中上侧测量位置

P——上侧测量位置

Q——第一个槽壁宽度

R——第二个槽壁宽度

S——第三个槽壁宽度

T——整体宽度

图 B.3 集雾槽剖面图

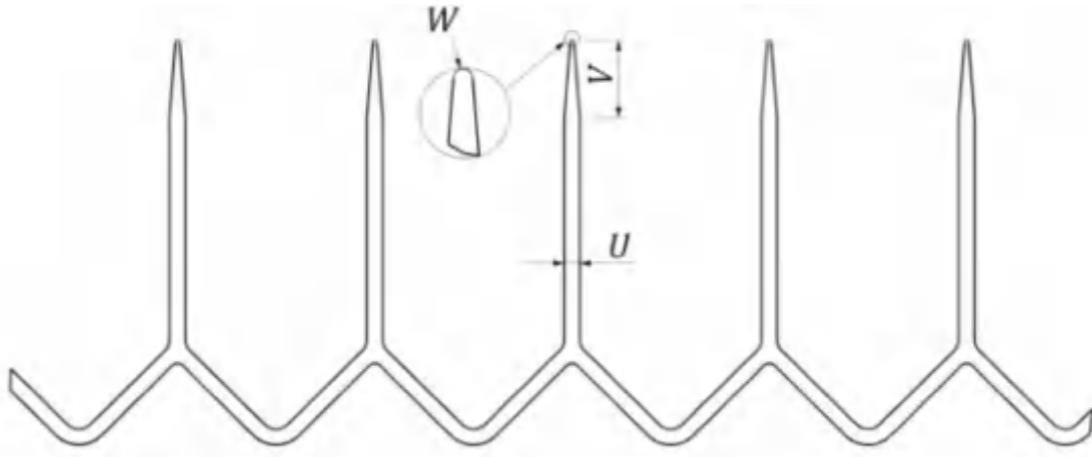
### B.3 集雾槽上部

槽壁的上部由对称的斜棱组成，斜棱顶部可以修圆，一个好的集雾槽上部应具有如下特征：

- a) 斜棱的高度（图 B.4 中 V）应至少为壁厚的 3 倍。

b) 修圆半径 (图 B.4 中  $W$ ) 应不大于 0.8mm 。

注: 如果斜棱间的夹角过大, 广角喷雾时雾流可能会从集雾槽上部槽壁上反弹。



其中:

$U$ ——集雾槽槽壁下部厚度

$V$ ——斜棱的高度

$W$ ——修圆半径

图 B.4 集雾槽剖面图

## 附录 C

(资料性)

水平分布试验台测试时喷头喷雾角、间距和高度之间的关系

表 C.1 标称试验高度与喷头喷雾角和间距之间的关系

标称喷头喷雾角	标称试验高度 cm		
	喷头间距 25cm	喷头间距 33.3cm	喷头间距 50cm
60°	70	60	90
80°/90°	35	50	75
110°/120°	25	35	50

附录 D  
(规范性)  
氧化铝的技术规格

a) 平均成分:

— $\text{Al}_2\text{O}_3$ : 99.5%

— $\text{SiO}_2$ : 0.01%-0.03%

— $\text{Fe}_2\text{O}_3$ : 0.01%-0.03%

— $\text{Na}_2\text{O}$ : 0.2%-0.4%

— $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ : 超过 90%

b) 粒度分布: 符合 ISO 8486-2:2007 表 1 中的 F320 微细粒。

## 附录 E

(资料性)

## 符合 GB/T 20183.1 的喷头试验报告格式

## E.1 一般要求

a) 喷头制造商的名称和地址	
b) 注册商标	
c) 喷头种类	
d) 产品目录	
e) 材料	
f) 批号	
g) 生产日期	

## E.2 喷头特性测试结果

注意：进行 E.2.2 至 E.2.6 试验时，压力或流量保持稳定，至少在目标设定值的 2.5% 以内。

## E.2.1 喷头抽样

## E.2.1.1 喷头样品

喷头名称	
抽样数量	
批量大小	
抽样地点	
抽样日期	

## E.2.2 喷头流量一致性

## E.2.2.1 环境条件

试液温度	°C
环境度温	°C
空气相对湿度	%

## E.2.2.2 仪器

压力(型号、精度、量程)	
流量(型号、精度、量程)	

温度(型号、精度、量程)	
湿度(型号、精度、量程)	

### E. 2. 2. 3 试验用液体

不含固体悬浮物的清水，如使用助剂等添加剂应当予以记录。

--

### E. 2. 2. 4 喷头压力

最大压力	
中间压力或额定压力	若制造商未规定，取 0.3MPa (3bar)
最小压力	

### E. 2. 2. 5 测量

按 4.6 规定进行，喷头流量测量误差小于 $\pm 1\%$ 。

### E. 2. 2. 6 所有喷头的喷头流量结果

用曲线图或表格的形式表示，其中每个喷头的喷头流量用其相对于喷头制造商的名义流量、以及相对于和相同尺寸样品的平均流量的百分比表示。

表 E. 1 所有喷头的流量

喷头序号	流量	相对于名义流量的百分比	相对于平均流量的百分比
	(L/min)	(L/min)	(L/min)
1			
2			
...			
20			
平均流量			
名义流量			

### E. 2. 3 喷头流量随压力调节的变化情况

#### E. 2. 3. 1 环境条件

试液温度	°C
------	----

环境温度	°C
空气相对湿度	%

### E. 2. 3. 2 仪器

压力(型号、精度、量程)	
流量(型号、精度、量程)	
温度(型号、精度、量程)	
湿度(型号、精度、量程)	

### E. 2. 3. 3 试验用液体

不含固体悬浮物的清水，如使用助剂等添加剂应当予以记录。

--

### E. 2. 3. 4 喷头压力

最大压力	
中间压力或额定压力	若制造商未规定，取 0.3MPa (3bar)
最小压力	

### E. 2. 3. 5 喷头流量随压力变化情况的测量

测量是使用第\_\_\_号喷头样品进行的，该喷头的喷头流量最接近于 6.2 测定的喷头流量平均值。

流量测量持续时间	s
----------	---

### E. 2. 3. 6 喷头流量随压力变化情况的测量结果

用曲线图或表格的形式表示，曲线图中的 Y 轴表示喷头流量，X 轴表示压力。

## E. 2. 4 水平分布试验台上的雾流分布

### E. 2. 4. 1 环境条件

试液温度	°C
环境温度	°C
空气相对湿度	%

### E. 2. 4. 2 仪器

压力(型号、精度、量程)	
--------------	--

流量(型号、精度、量程)	
温度(型号、精度、量程)	
湿度(型号、精度、量程)	

**E. 2. 4. 3 试验用液体**

不含固体悬浮物的清水，如使用助剂等添加剂应当予以记录。

--

**E. 2. 4. 4 喷头压力**

最大压力	
中间压力或额定压力	若制造商没规定，取 0.3MPa (3bar)
最小压力	

**E. 2. 4. 5 喷头流量**

最大流量	L/min
中间流量或额定流量	L/min
最小流量	L/min

**E. 2. 4. 6 喷头高度**

喷头制造商推荐的最佳高度：

$h$	mm
$h \times 0.8 =$	mm
$h \times 1.20 =$	mm

**E. 2. 4. 7 测量时间**

测量时间：

--

**E. 2. 4. 8 雾流分布测量结果**

结果使用曲线图或表格表示。

表 E. 2 水平分布试验台测量的雾流分布

	集雾槽位置	雾流量平均
--	-------	-------

	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	g <sub>3</sub>	g <sub>4</sub>	g....	值
雾流量						
相对于雾 流量平均 值得百分 比						

### E. 2.5 因磨损造成的喷头喷雾量的变化（加速磨损试验）

#### E. 2.5.1 环境条件

试液温度	°C
环境温度	°C
空气相对湿度	%

#### E. 2.5.2 仪器

压力(型号、精度、量程)	
流量(型号、精度、量程)	
温度(型号、精度、量程)	
湿度(型号、精度、量程)	

水平分布试验台的(型号，精度，量程，集雾槽宽度[图 4 中 E]，总宽度 [图 B.3]，总深度[图 10 中 Y]。

--

#### E. 2.5.3 试验用液体

每升添加 20g 氧化铝微颗粒的清水。

试验期间水箱中试验液体的浓度保持不变。

试验开始时水箱内加入的液体体积	L
搅拌系统形式	
液体更换前使用时间	h

#### E. 2.5.4 喷头试验压力

喷头试验压力	
--------	--

#### E. 2.5.5 测量

测量是使用第\_\_\_\_\_号和第\_\_\_\_\_号喷头样品进行的，该喷头的喷头流量最接近于 6.2 测定的喷头流量平均值。

E. 2. 5. 6 因磨损造成的喷头流量和雾流分布变化情况测试结果

E. 2. 5. 6. 1 喷雾流量变化

表 E. 3 喷头流量变化率

	喷头编号					平均值
	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	n <sub>3</sub>	n <sub>4</sub>	n...	
初始喷头流量 l/min						
试验结束时喷头流量 l/min						
喷头流量变化率 = $\frac{\text{结束时喷头流量}-\text{初始时喷头流量}}{\text{初始时喷头流量}} \times 100\%$						

表 E. 4 平均流量随时间的变化情况

时间	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t	t...
平均流量变化率, %					

E. 2. 5. 6. 2 试验开始和结束时的雾流分布

以 E.2.4.8 所示形式表示试验结果。

E. 2. 6 喷雾角

E. 2. 6. 1 环境条件

试液温度	°C
环境温度	°C
空气相对湿度	%

E. 2. 6. 2 仪器

压力(型号、精度、量程)	
流量(型号、精度、量程)	
温度(型号、精度、量程)	
湿度(型号、精度、量程)	
水平雾量分布试验台(型号, 精度, 量程)	若适用

角度测量仪(型号, 精度, 量程)	若适用
-------------------	-----

#### E. 2. 6. 3 试验用液体

不含固体悬浮物的清水, 如使用助剂等添加剂应当予以记录。

--

#### E. 2. 6. 4 喷头试验压力

喷头试验压力	MPa (bar)
--------	-----------

#### E. 2. 6. 5 结果

喷雾角测量值得平均值	
------------	--

#### E. 3 一般说明

本试验给出的上述结果均按照 GB/T 20183.1 进行。

地点	日期
----	----

附录 F  
(资料性)  
圆锥雾喷头结果报告

为了比较 6.4.5 中得到的雾流模型，定义并按下式计算对称指数  $U_i$ ：

$$U_i = (\Sigma_{\max} - \Sigma_{\min}) / \Sigma_{\min}$$

式中：

$\Sigma_{\min}$ ：整组喷头样品试验获得的每个集雾槽雾流量的最小值之和。

$\Sigma_{\max}$ ：整组喷头样品试验获得的每个集雾槽雾流量的最大值之和。

## 附录 G

(资料性)

### 多个喷头试验用标准喷杆

#### G.1 一般要求

标准喷杆由一个支撑多个喷头的结构组成,用于在特定的条件下评估由雾流模型重叠产生的雾流横向分布均匀性。

该标准喷杆上有确定的喷头间距、喷头高度,并有均匀一致的液体供应。

标准喷杆设置不一定适用于所有类型的喷头。

#### G.2 喷头间距

标准喷杆应装备有能够固定喷头体的连接件。连接件应能将试喷头按照 25 cm、33.3 cm 或 50 cm 的距离定位并固定,最大位置误差为 $\pm 5$  mm。

#### G.3 喷头高度

标准喷杆应安装在水平分布试验台上方并保证每个喷头固定在同一高度,最大高度误差为 $\pm 5$  mm。喷杆应采用悬挂方式支撑,可在 20 ~ 100 cm 范围内调节喷孔与集雾槽上边缘之间的距离。

#### G.4 供液系统

标准喷杆的供液系统应能在 1 MPa ( 10 bar ) 的喷雾压力下提供每米工作宽度至少 10L / min 的流量。

参考文献

- [1] EN 837-1, Pressure gauges -Part 1: Bourdon tube pressure gauges —Dimensions, metrology, requirements and testing.
-