



中华人民共和国国家标准

GB 5135.1—2019
代替 GB 5135.1—2003, GB 5135.12—2006

自动喷水灭火系统 第 1 部分：洒水喷头

Automatic sprinkler system—Part 1: Sprinklers

2019-12-17 发布

2020-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类	2
4.1 根据热敏感元件分类	2
4.2 根据安装位置分类	2
4.3 根据洒水喷头灵敏度分类	2
4.4 根据保护面积分类	3
4.5 特殊类型洒水喷头	3
5 公称流量系数、接口螺纹、颜色标志和型号	3
5.1 公称流量系数和接口螺纹	3
5.2 公称动作温度和颜色标志	4
5.3 型号	4
6 要求	5
6.1 整体要求	5
6.2 接口螺纹	5
6.3 外观与标志	5
6.4 密封结构要求	6
6.5 水压密封和耐水压强度性能	6
6.6 流量系数	6
6.7 布水性能	6
6.8 溅水盘上、下的喷水量	8
6.9 静态动作温度	9
6.10 功能	9
6.11 抗水冲击性能	9
6.12 工作载荷和框架强度	9
6.13 热敏感元件强度	10
6.14 溅水盘强度	10
6.15 疲劳强度	10
6.16 热稳定性	10
6.17 抗振动性能	10
6.18 抗机械冲击性能	10

6.19	抗碰撞性能	10
6.20	抗翻滚性能	10
6.21	冷冻性能	11
6.22	耐高温性能	11
6.23	动态热性能	11
6.24	耐应力腐蚀性能	11
6.25	耐二氧化硫/二氧化碳腐蚀性能	12
6.26	耐盐雾腐蚀性能	12
6.27	耐潮湿气体腐蚀性能	12
6.28	耐环境温度性能	12
6.29	侧向喷洒	12
6.30	防水罩性能	12
6.31	抗真空性能	12
6.32	湿墙性能	12
6.33	灭火性能	13
7	试验方法	13
7.1	外观检查	13
7.2	质量测量	12
7.3	水压密封和水压强度试验	14
7.4	流量系数的测量	14
7.5	布水试验	15
7.6	溅水盘上、下的喷水量试验	26
7.7	静态动作温度试验	26
7.8	功能试验	27
7.9	水冲击试验	28
7.10	工作载荷的确定和框架强度试验	28
7.11	热敏感元件的强度试验	29
7.12	溅水盘强度试验	29
7.13	疲劳强度试验	30
7.14	热稳定性试验	30
7.15	振动试验	30
7.16	机械冲击试验	30
7.17	碰撞试验	30
7.18	翻滚试验	31
7.19	冷冻试验	31
7.20	高温试验	32
7.21	动态热试验	32



7.22	应力腐蚀试验	34
7.23	二氧化硫/二氧化碳腐蚀试验	36
7.24	盐雾腐蚀试验	36
7.25	潮湿气体腐蚀试验	37
7.26	环境温度试验	37
7.27	侧向喷洒试验	37
7.28	防水罩试验	38
7.29	真空试验	39
7.30	湿墙试验	39
7.31	灭火试验	39
8	检验规则	47
8.1	型式检验	47
8.2	出厂检验	49
8.3	例行检验	49
8.4	确认检验	49
9	使用说明书	49
10	包装、运输、贮存	49
10.1	包装	49
10.2	运输	49
10.3	贮存	49
附录 A (规范性附录)	公差	52
附录 B (资料性附录)	玻璃球破碎载荷和误差限的计算方法	53
附录 C (资料性附录)	易熔元件强度试验的分析	55
附录 D (规范性附录)	例行检验	56

前 言

本部分的第6章和第8章为强制性的,其余为推荐性的。

GB 5135《自动喷水灭火系统》已经或计划发布以下部分:

- 第1部分:洒水喷头;
- 第2部分:湿式报警阀、延迟器、水力警铃;
- 第3部分:水雾喷头;
- 第4部分:干式报警阀;
- 第5部分:雨淋报警阀;
- 第6部分:通用阀门;
- 第7部分:水流指示器;
- 第8部分:加速器;
- 第9部分:早期抑制快速响应(ESFR)喷头;
- 第10部分:压力开关;
- 第11部分:沟槽式管接件;
- 第13部分:水幕喷头;
- 第14部分:预作用装置;
- 第15部分:家用喷头;
- 第16部分:消防洒水软管;
- 第17部分:减压阀;
- 第18部分:消防管道支吊架;
- 第19部分:塑料管道及管件;
- 第20部分:涂覆钢管;
- 第21部分:末端试水装置;
- 第22部分:特殊应用喷头;
-

本部分为GB 5135的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替GB 5135.1—2003《自动喷水灭火系统 第1部分:洒水喷头》和GB 5135.12—2006《自动喷水灭火系统 第12部分:扩大覆盖面积洒水喷头》,与GB 5135.1—2003相比,除编辑性修改外主要技术变化如下:

- 修改了范围(见第1章,2003年版的第1章);
- 删除了按结构形式分类的规定(见2003年版的4.1);
- 修改了型号编制要求(见5.3,2003年版的5.3);
- 增加了喷头质量偏差要求和相应的试验方法(见6.1.2和7.2);
- 增加了密封结构要求(见6.4);
- 修改了流量系数要求(见6.6,2003年版的6.4);
- 增加了公称流量系数为161、202的下垂型和直立型喷头布水性能要求和相应的试验方法(见6.7.2和7.5.2);
- 增加了EC喷头的布水性能要求和相应的试验方法(见6.7.3、7.5.3和7.5.4);

- 修改了静态动作温度要求(见 6.9,2003 年版的 6.7);
- 增加了 EC 喷头的功能要求和相应的试验方法(见 6.10.3 和 7.8);
- 删除了耐低温性能要求(见 2003 年版的 6.17);
- 增加了抗翻滚性能要求和相应的试验方法(见 6.20 和 7.18);
- 增加了冷冻性能要求和相应的试验方法(见 6.21 和 7.19);
- 修改了齐平、嵌入、隐蔽式喷头的动态热性能要求和相应的试验方法(见 6.23.1 和 7.21.2,2003 年版的 6.30 和 7.29);
- 增加了耐氯化镁应力腐蚀性能要求和相应的试验方法(见 6.24.2 和 7.22.2);
- 增加了耐二氧化硫/二氧化碳腐蚀性性能要求和相应的试验方法(见 6.25 和 7.23);
- 增加了 EC 喷头湿墙性能要求和相应的试验方法(见 6.32 和 7.30);
- 增加了灭纸箱火性能要求和相应的试验方法(见 6.33.2 和 7.31.3);
- 修改了检验规则(见第 8 章,2003 年版的第 8 章);
- 增加了附录 D(见附录 D);
- 删除了附录 E(见 2003 年版的附录 E)。

本部分参考 ISO 6182-1:2014《自动喷水灭火系统 洒水喷头的要求和试验方法》。

本部分由中华人民共和国应急管理部提出并归口。

本部分起草单位:应急管理部天津消防研究所、上海金盾消防安全设备有限公司、浙江瑞城消防设备有限公司。

本部分主要起草人:张少禹、啜凤英、李毅、李强、张强、张中飞、张兆宪、冯伟、王帅、马六甲。

本部分所代替标准历次版本发布情况为:

- GB 5135—1985、GB 5135—1993、GB 5135.1—2003;
- GB 5135.12—2006。

自动喷水灭火系统

第 1 部分：洒水喷头

1 范围

GB 5135 的本部分规定了自动喷水灭火系统洒水喷头的分类、公称流量系数、接口螺纹、颜色标志、型号、要求、试验方法、检验规则、使用说明书和包装、运输、贮存等。

本部分适用于自动喷水灭火系统中的洒水喷头。

本部分不适用于早期抑制快速响应(ESFR)喷头、家用喷头、特殊应用喷头和启闭式喷头。

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 7306.2 55°密封管螺纹 第 2 部分:圆锥内螺纹与圆锥外螺纹

GB/T 31431—2015 灭火系统 A 类火试验用标准燃烧物

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

洒水喷头 **sprinkler**

按设计的洒水形状和水量洒水的装置。

注:由于热的作用,在预定的温度范围内自行启动。

3.2

响应时间系数 **response time index; RTI**

洒水喷头动作灵敏度的度量,计算公式为:

$$RTI = \tau u^{0.5}$$

式中:

RTI——响应时间系数,单位为(米秒)^{0.5}[(m·s)^{0.5}];

τ ——热敏感元件的时间常数,单位为秒(s);

u ——气体流速,单位为米每秒(m/s)。

3.3

标准方位 **standard orientation**

使气流方向与洒水喷头入口轴线垂直且产生最短的响应时间的方位。

注:当热敏感元件对称时,标准方位为使气流方向既垂直于洒水喷头水流的轴线又垂直于其轭臂所在平面的方位;当热敏感元件为非对称时,标准方位为使气流方向既垂直于洒水喷头水流的轴线又垂直于其轭臂所在平面,同时热敏感元件处于气流上游的方位。

3.4

最不利方位 **worst-case orientation**

使气流方向与洒水喷头入口轴线垂直且产生最长的响应时间的方位。

3.5

装配载荷 assemble load

当洒水喷头入口处水压为 0 MPa 时,施加在喷头体上的力。

3.6

工作载荷 service load

洒水喷头入口处施加 1.2 MPa 水压时,施加在喷头体上的力与装配载荷的合力。

3.7

设计载荷 design load

当洒水喷头承受工作载荷时,施加在热敏感元件上的力。

3.8

动作温度 operating temperature

洒水喷头在一定的升温速率下,其热敏感元件在液浴中动作时的温度。

4 分类

4.1 根据热敏感元件分类

4.1.1 易熔元件洒水喷头

通过易熔元件合金受热熔化而开启的洒水喷头。

4.1.2 玻璃球洒水喷头

通过玻璃球内充装的液体受热膨胀使玻璃球爆破而开启的洒水喷头。

4.2 根据安装位置分类

4.2.1 边墙型洒水喷头

靠墙安装,将水向一边(半个抛物线)喷洒分布的洒水喷头。

4.2.2 下垂型洒水喷头

下垂安装,水流向下冲向溅水盘的洒水喷头。

4.2.3 直立型洒水喷头

直立安装,水流向上冲向溅水盘的洒水喷头。

4.3 根据洒水喷头灵敏度分类

4.3.1 快速响应洒水喷头

响应时间系数(RTI)小于或等于 $50(\text{m} \cdot \text{s})^{0.5}$ 的洒水喷头。

4.3.2 特殊响应洒水喷头

平均响应时间系数(RTI)大于 $50(\text{m} \cdot \text{s})^{0.5}$ 且小于或等于 $80(\text{m} \cdot \text{s})^{0.5}$ 的洒水喷头。

4.3.3 标准响应洒水喷头

响应时间系数(RTI)大于 $80(\text{m} \cdot \text{s})^{0.5}$ 且小于或等于 $350(\text{m} \cdot \text{s})^{0.5}$ 的洒水喷头。

4.4 根据保护面积分类

4.4.1 标准覆盖面积洒水喷头

单只保护面积不超过 20 m^2 的下垂型或直立型洒水喷头及单只保护面积不超过 18 m^2 的边墙型洒水喷头。

注：如无特指，标准覆盖面积洒水喷头一般简称为喷头。

4.4.2 扩大覆盖面积洒水喷头

单只保护面积大于标准覆盖面积洒水喷头的保护面积且不超过 36 m^2 的洒水喷头（简称 EC 喷头）。

4.5 特殊类型洒水喷头

4.5.1 干式洒水喷头

由专用管段和安装于管段出口的洒水喷头组成的组件。在管段入口设有密封机构，在洒水喷头动作前，此密封机构可阻止水进入管段。

4.5.2 齐平式洒水喷头

部分或全部本体（包括根部螺纹）安装在吊顶下平面以上，但热敏感元件的集热部分全部处于吊顶下平面以下的洒水喷头。

4.5.3 嵌入式洒水喷头

全部或部分本体被安装在嵌入吊顶的护罩内的洒水喷头。

4.5.4 隐蔽式洒水喷头

带有装饰盖板的嵌入式洒水喷头。

4.5.5 带涂层洒水喷头

带有防腐作用或装饰作用的涂层或镀层的洒水喷头。

4.5.6 带防水罩洒水喷头

带有固定于热敏感元件上方的防水罩，防止上方的水喷洒在热敏感元件上的洒水喷头。

5 公称流量系数、接口螺纹、颜色标志和型号

5.1 公称流量系数和接口螺纹

洒水喷头的公称流量系数和接口螺纹见表 1。

表 1 公称流量系数和接口螺纹

公称流量系数 K	接口螺纹
57	$R_2 1/2, R_2 3/8$

表 1 (续)

公称流量系数 K	接口螺纹
80	R ₂ 1/2
115	R ₂ 3/4
161	R ₂ 3/4
202	R ₂ 3/4, R ₂ 1

5.2 公称动作温度和颜色标志

洒水喷头的公称动作温度和颜色标志见表 2。

易熔元件洒水喷头应在轭臂或相应的位置作出颜色标志。

表 2 公称动作温度和颜色标志

玻璃球洒水喷头		易熔元件洒水喷头	
公称动作温度 ℃	液体色标	公称动作温度 ℃	色标
57	橙	57~77	无需标志
68	红	80~107	白
79	黄	121~149	蓝
93	绿	163~191	红
107	绿	204~246	绿
121	蓝	260~302	橙
141	蓝	320~343	橙
163	紫	—	—
182	紫	—	—
204	黑	—	—
227	黑	—	—
260	黑	—	—
343	黑	—	—

注：“—”表示无要求。

5.3 型号

5.3.1 洒水喷头的型号由产品代号、性能代号、公称流量系数、公称动作温度、自定义代号等部分组成。

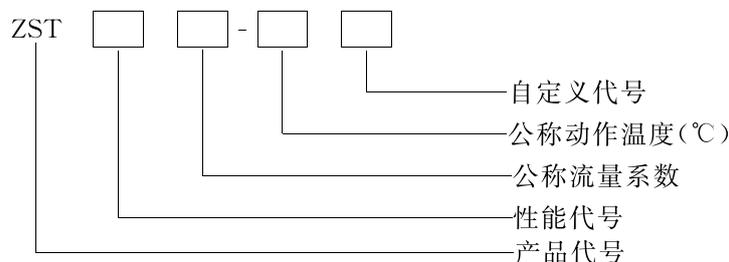
5.3.2 产品代号为 ZST,表示自动喷水灭火系统洒水喷头。

5.3.3 性能代号表示洒水喷头的安装位置等特性。性能代号如下：

- a) 直立型洒水喷头:Z;
- b) 下垂型洒水喷头:X;
- c) 直立边墙型洒水喷头:BZ;

- d) 下垂边墙型洒水喷头:BX;
- e) 水平边墙型洒水喷头:BS;
- f) 齐平式洒水喷头:DQ;
- g) 嵌入式洒水喷头:DR;
- h) 隐蔽式洒水喷头:DY;
- i) 干式下垂型洒水喷头:GX;
- j) 干式直立型洒水喷头:GZ。

5.3.4 洒水喷头的型号编制方法如下,并按下列要求进行:



- a) 快速响应洒水喷头、特殊响应洒水喷头、扩大覆盖面积洒水喷头在产品代号前分别加“K”“T”“EC”,并以“-”与产品代号间隔。标准响应洒水喷头在产品代号前不加代号。
- b) 自定义代号由制造商规定,用于表征热敏元件的类型、产品特殊结构等信息,由大写英文字母、阿拉伯数字或其组合构成,字符不宜超过 3 个。

示例 1:

ZSTX80-93 °C Q5 表示标准响应、下垂安装,公称流量系数为 80,公称动作温度为 93 °C,热敏元件为 $\phi 5$ mm 玻璃球的喷头。

示例 2:

K-ZSTZ115-74 °C YS 表示快速响应、直立安装,公称流量系数为 115,公称动作温度为 74 °C,热敏元件为易熔合金,带防水罩的喷头。

示例 3:

EC-ZSTBS161-72 °C Y 表示边墙型、水平安装,公称流量系数为 161,公称动作温度为 72 °C,热敏元件为易熔合金的扩大覆盖面积洒水喷头。

6 要求

6.1 整体要求

6.1.1 洒水喷头在设计和制造上应保证其不能被轻易调整、拆卸和重装。

6.1.2 按 7.2 规定的方法测得的每只洒水喷头的质量与其制造商声明质量的偏差不应超过声明质量的 5%。

6.2 接口螺纹

洒水喷头的接口螺纹应符合 GB/T 7306.2 的规定。

6.3 外观与标志

应符合下列要求:

- a) 洒水喷头的外表面应均匀一致,无明显的磕碰伤痕及变形,表面涂、镀层应完整美观;
- b) 洒水喷头在其溅水盘或本体上至少应标记型号规格、制造商的名称(代号)或商标、生产年代、认证标记(如获得了认证)等;

- c) 对于边墙型洒水喷头,还应标明水流方向;
- d) 隐蔽式洒水喷头的装饰盖板上应标有不可涂覆的标记;
- e) 所有标记应为永久性标记且标志正确、清晰。

6.4 密封结构要求

洒水喷头出水口的密封不应使用橡胶密封件。

6.5 水压密封和耐水压强度性能

6.5.1 按 7.3.1 规定的方法进行试验,洒水喷头在整个试验过程中应无渗漏。

6.5.2 按 7.3.2 规定的方法进行试验,洒水喷头应无变形或破坏。

6.6 流量系数

6.6.1 洒水喷头的流量系数 K 按式(1)计算:

$$K = \frac{Q}{\sqrt{10P}} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

P ——洒水喷头入口处压力,单位为兆帕(MPa);

Q ——洒水喷头的流量,单位为升每分(L/min)。

6.6.2 按 7.4 规定的方法进行试验,洒水喷头流量系数 K 的任一测量值和平均值均应符合表 3 的规定。

表 3 流量系数范围

公称流量系数 K	流量系数范围	干式洒水喷头流量系数范围
57	54~60	52~62
80	76~84	74~86
115	109~121	106~124
161	159~166	145~177
202	195~209	—

6.7 布水性能

6.7.1 公称流量系数为 57、80、115 的喷头

6.7.1.1 非边墙型喷头按 7.5.1.1 规定的方法进行试验,应符合表 4 的规定。

6.7.1.2 边墙型喷头按 7.5.1.2 规定的方法进行试验,应打湿喷头所在墙下方距溅水盘 1.22 m 以下的全部墙面并符合表 5 的规定。

6.7.2 公称流量系数为 161、202 的下垂型和直立型喷头

喷头按 7.5.2 规定的方法进行试验,应符合表 6 的规定。

6.7.3 EC 喷头

6.7.3.1 非边墙型 EC 喷头在试验室的 1/4 空间进行布水试验,边墙型 EC 喷头在试验室的一半空间进行布水试验。

6.7.3.2 非边墙型 EC 喷头试验条件见表 7,公称流量系数为 80、115 的边墙型 EC 喷头试验条件见表 8。

6.7.3.3 EC 喷头按 7.5.3 和 7.5.4 的规定进行试验,集水量低于 0.6 mm/min 的集水盒不应超过 1 个,且最低集水量不应低于 0.2 mm/min。

6.7.3.4 每个试验中,所有集水盒的平均集水量不应小于 1.6 mm/min。

6.7.3.5 带涂层 EC 喷头经过动态热试验后,如发现涂层变形或损坏,应进行布水试验,并符合 6.7.3.1~6.7.3.4 的规定。

表 4 非边墙型喷头布水要求

公称流量系数 K	洒水密度 mm/min	每只喷头流量 L/min	保护面积 m ²	喷头间距 m	低于洒水密度 50%的集水盒数 个
57	2.5	50.6	20.25	4.5	≤8
80	5.0	61.3	12.25	3.5	≤5
	15.0	135.0	9.00	3.0	≤4
115	10.0	90.0	9.00	3.0	≤4
	30.0	187.5	6.25	2.5	≤3

表 5 边墙型喷头布水要求

公称流量 系数 K	平均洒水密 度不低于 mm/min	单盒最小 洒水密度 mm/min	每只喷头流量 L/min	保护面积 m ²	喷头间距 m	喷头所在边墙 下部集水盒的 集水总量
57	2.0	1.2	57	9.0	3.0	不少于喷头 洒水总量 的 3.5%
80	2.0	1.2	57	9.0	3.0	
115	2.8	1.2	78	9.0	3.0	

表 6 公称流量系数为 161 及 202 的下垂型和直立型喷头布水要求

公称流量 系数 K	喷头数量	单只喷头流量 L/min	平均洒水密度 不低于 mm/min	单盒最小 洒水密度 mm/min
161	4	135	14.7	11.0
	4	190	20.4	15.3
	6 ^a	135	14.7	11.0
	6 ^a	190	20.4	15.3
202	4	142	15.3	11.4
	4	228	24.6	18.3
	6 ^a	142	15.3	11.4
	6 ^a	228	24.6	18.3

^a 对直立型喷头,与配水支管平行的中间两排集水盒测量结果不作要求。

6.8 溅水盘上、下的喷水量

按 7.6 规定的方法进行试验,直立型喷头和下垂型喷头向下喷洒的水量应为总水量的 80%~100%。

表 7 非边墙型 EC 喷头布水试验条件

公称流量系数 K	试验空间尺寸[长×宽] m	溅水盘距吊顶距离 mm	流量 L/min
80	5.0×5.0	100	101.8
80	5.5×5.5	100	123.2
80	6.0×6.0	100	146.6
115	5.0×5.0	100	101.8
115	5.5×5.5	100	123.2
115	6.0×6.0	100	146.6
161	5.0×5.0	100	111.1
161	5.5×5.5	100	123.2
161	6.0×6.0	100	146.6
202	5.0×5.0	100	138.9
202	5.5×5.5	100	138.9
202	6.0×6.0	100	146.6

表 8 边墙型 EC 喷头布水试验条件

公称流量系数 K	试验空间尺寸[长×宽] m	溅水盘距吊顶距离 mm	流量 L/min
80	5.0×5.0	100	101.8
80	5.0×5.0	300	101.8
80	5.5×5.0	100	112.0
80	5.5×5.0	300	112.0
80	6.0×5.0	100	122.2
80	6.0×5.0	300	122.2
115	5.0×5.0	100	127.3
115	5.0×5.0	300	127.3
115	5.5×5.0	100	140.0
115	5.5×5.0	300	140.0
115	6.0×5.0	100	152.7

表 8 (续)

公称流量系数 K	试验空间尺寸[长×宽] m	溅水盘距吊顶距离 mm	流量 L/min
115	6.0×5.0	300	152.7
115	6.5×5.0	100	165.4
115	6.5×5.0	300	165.4
115	7.0×5.0	100	178.2
115	7.0×5.0	300	178.2

6.9 静态动作温度

6.9.1 洒水喷头按 7.7a)~h)规定的方法进行试验,应符合下列要求:

- a) 公称动作温度不超过 200 °C 的洒水喷头,实际动作温度不应超过式(2)规定的范围。

$$X \pm (0.035X + 0.62) \dots\dots\dots (2)$$

式中:

X ——公称动作温度,单位为摄氏度(°C)。

- b) 公称动作温度超过 200 °C 的洒水喷头,实际动作温度应符合下列规定之一:

- 1) 不应超过式(2)规定的范围;
- 2) 在公称动作温度至公称动作温度的 107% 范围内。

6.9.2 在预定的动作温度范围内,如果任意一只洒水喷头的玻璃球出现部分破裂或易熔元件出现部分动作,还应按 7.7i)~j)规定的方法进行空气浴试验,洒水喷头应全部动作。

6.9.3 隐蔽式洒水喷头除应符合 6.9.1 的规定外,还应与装饰盖板组装后按 7.7k)~l)规定的方法进行试验,装饰盖板应在 5 min 内完全脱落。

6.10 功能

6.10.1 按 7.8 规定的方法进行试验,洒水喷头应启动喷水。

6.10.2 按 7.8 d)规定的方法进行试验,喷头在热敏感元件释放后 60 s 内,清除所有沉积;若在任一压力等级的试验中有 1 只试样发生沉积,应另取 24 只相同试样重新进行该压力和该安装位置的功能试验,在每一压力下进行试验的所有喷头中,发生沉积的试样总数不应超过 1 只。

6.10.3 按 7.8 e)规定的方法进行试验,EC 喷头应在热敏感元件释放后 10 s 内,清除所有沉积。

6.11 抗水冲击性能

按 7.9 规定的方法进行试验,洒水喷头在试验过程中和试验后均不应出现渗漏或损坏。

本项试验后,所有试样还应进行 0.035 MPa 压力下的功能试验,并应符合 6.10.1 的规定。

6.12 工作载荷和框架强度

6.12.1 铱臂支撑的洒水喷头的工作载荷按 7.10a)~e)规定的方法确定。

6.12.2 铱臂支撑的洒水喷头按 7.10f)规定的方法进行试验时,其框架的永久变形不应大于洒水喷头载荷支承点间距离的 0.2%。

6.13 热敏感元件强度

6.13.1 玻璃球按 7.11.2 规定的方法进行试验,应符合下列要求:

- a) 玻璃球的平均破碎载荷应大于 6 倍的平均设计载荷;
- b) 除非在生产或设计中证实其他分布更适用,应使用正态或高斯分布进行计算;
- c) 对于 99% 的试样(p)置信度系数(ν)为 0.99 时,试验中测得并计算出的玻璃球破碎载荷的下限误差应大于玻璃球设计载荷上限误差的 2 倍。

6.13.2 易熔元件按 7.11.3 规定的方法进行试验,应能承受 15 倍的最大设计载荷 100 h;或满足式(3)的规定。

$$L_d \leq 1.02L_m^2/L_o \dots\dots\dots(3)$$

式中:

L_d ——易熔元件最大设计载荷,单位为牛顿(N);

L_m ——易熔元件 1 000 h 损坏时的载荷,单位为牛顿(N);

L_o ——易熔元件 1 h 损坏时的载荷,单位为牛顿(N)。

6.14 溅水盘强度

洒水喷头按 7.12 规定的方法进行试验,其溅水盘不应出现松动、脱落、永久变形和损坏。

6.15 疲劳强度

玻璃球洒水喷头按 7.13 规定的方法进行试验,玻璃球不应有任何损坏。

本项试验后,所有试样还应进行 0.035 MPa 压力下的功能试验,并应符合 6.10.1 的规定。

6.16 热稳定性

玻璃球洒水喷头按 7.14 规定的方法进行试验,玻璃球不应有任何损坏。

本项试验后,所有试样还应进行 0.035 MPa 压力下的功能试验,并应符合 6.10.1 的规定。

6.17 抗振动性能

按 7.15 规定的方法进行试验,洒水喷头的构成部件应无松动和损坏。

本项试验后,所有试样还应进行水压密封试验和 0.035 MPa 压力下的功能试验,并应符合 6.5.1 和 6.10.1 的规定。

6.18 抗机械冲击性能



按 7.16 规定的方法进行试验,洒水喷头应无损坏。

本项试验后,所有试样还应进行水压密封试验,并应符合 6.5.1 的规定。

6.19 抗碰撞性能

6.19.1 按 7.17b)~d)规定的方法进行试验,洒水喷头应无明显变形和损坏,试验后所有试样还应进行水压密封试验,并应符合 6.5.1 的规定;若溅水盘出现可见变形,应符合 6.7 的规定。

6.19.2 按 7.17e)规定的方法进行试验后,带防水罩洒水喷头的防水罩应无脱落或影响其功能的变形。

6.20 抗翻滚性能

按 7.18 规定的方法进行试验,洒水喷头应无明显损坏。本项试验后,所有试样还应进行水压密封试验,并应符合 6.5.1 的规定。

6.21 冷冻性能

按 7.19 规定的方法进行冷冻试验。试验后,洒水喷头应符合下列要求之一:

- a) 有可见损坏;
- b) 在不超过 0.05 MPa 水压下出现泄漏;
- c) 无损坏,所有试样进行水压密封试验和标准方位动态热试验,并应符合 6.5.1 和 6.23.1.1 的规定。

6.22 耐高温性能

按 7.20 规定的方法进行试验,洒水喷头不应发生严重变形或损坏。

6.23 动态热性能

6.23.1 喷头动态热性能

6.23.1.1 按 7.21.1 规定的方法在标准方位进行试验,并应符合下列要求:

- a) 快速响应喷头的任一 RTI 值应小于或等于 $50(m \cdot s)^{0.5}$;
- b) 特殊响应喷头的平均 RTI 值应大于 $50(m \cdot s)^{0.5}$ 且小于或等于 $80(m \cdot s)^{0.5}$,任一 RTI 值不应小于 $40(m \cdot s)^{0.5}$ 或大于 $100(m \cdot s)^{0.5}$;
- c) 标准响应喷头的任一 RTI 值应大于 $80(m \cdot s)^{0.5}$ 且小于或等于 $350(m \cdot s)^{0.5}$ 。

6.23.1.2 按 7.21.1.1 规定的方法在偏离最不利方位一个角度进行试验,每一个 RTI 值不应超过 $600(m \cdot s)^{0.5}$ 或在标准方位下测得的平均 RTI 值的 250% 二者之中的较小者。

6.23.1.3 按 7.26 规定的方法进行环境试验后,试样应按 7.21.1 规定的方法在标准方位进行试验以确定环境试验后的 RTI 值,应符合下列要求:

- a) 快速响应喷头的任一 RTI 值应小于或等于 $50(m \cdot s)^{0.5}$;
- b) 特殊响应喷头的任一 RTI 值应大于 $50(m \cdot s)^{0.5}$ 且小于或等于 $80(m \cdot s)^{0.5}$;
- c) 标准响应喷头的任一 RTI 值应大于 $80(m \cdot s)^{0.5}$ 且小于或等于 $350(m \cdot s)^{0.5}$;
- d) 平均 RTI 值不应超过环境试验前平均 RTI 值的 130%。

6.23.2 EC 喷头动态热性能

6.23.2.1 EC 喷头按 7.21.1 规定的方法在标准方位进行试验,任一 RTI 值应小于或等于 $50(m \cdot s)^{0.5}$ 。

6.23.2.2 按 7.21.1.1 规定的方法在偏离最不利方位一个角度进行试验,RTI 值不应超过 $125(m \cdot s)^{0.5}$ 或在标准方位下测得的平均 RTI 值的 250%。

6.23.2.3 按 7.26 规定的方法进行环境试验后,试样应按 7.21.1 规定的方法在标准方位进行试验以确定环境试验后的 RTI 值,应符合下列要求:

- a) EC 喷头的任一 RTI 值应小于或等于 $50(m \cdot s)^{0.5}$;
- b) 平均 RTI 值不应超过环境试验前平均 RTI 值的 130%。

6.24 耐应力腐蚀性能

6.24.1 耐氨应力腐蚀性能

按 7.22.1 规定的方法进行试验,洒水喷头的铜合金部件不应断裂或损坏。

本项试验后的所有试样应进行水压密封试验和 0.035 MPa 压力下的功能试验,应分别符合 6.5.1 和 6.10.1 的规定。

6.24.2 耐氯化镁应力腐蚀性能

当洒水喷头使用不锈钢部件时,应按 7.22.2 规定的方法进行试验,洒水喷头的不锈钢部件不应断裂或损坏。

本项试验后,所有试样还应进行水压密封试验和 0.035 MPa 压力下的功能试验,并应符合 6.5.1 和 6.10.1 的规定。

6.25 耐二氧化硫/二氧化碳腐蚀性能

按 7.23 规定的方法进行试验,洒水喷头不应产生腐蚀损坏。

本项试验后,所有试样还应进行 0.035 MPa 压力下的功能试验,并应符合 6.10.1 的规定。

6.26 耐盐雾腐蚀性能

按 7.24 规定的方法进行试验,洒水喷头不应产生腐蚀损坏。

本项试验后,所有试样还应进行 0.035 MPa 压力下的功能试验,并应符合 6.10.1 的规定。

6.27 耐潮湿气体腐蚀性能

按 7.25 规定的方法进行试验,洒水喷头不应产生腐蚀损坏。

本项试验后,所有试样还应进行水压密封试验和 0.035 MPa 压力下的功能试验,并应符合 6.5.1 和 6.10.1 的规定。

6.28 耐环境温度性能

按 7.26 规定的方法进行试验,洒水喷头不应损坏。

本项试验后,所有试样还应进行水压密封试验、静态动作温度试验、功能试验和动态热试验,并应分别符合 6.5.1、6.9.1、6.10.1 和 6.23 的规定。

隐蔽式洒水喷头还应按 7.15 规定的方法进行连续 4 h 的振动试验,不应损坏。

6.29 侧向喷洒

按 7.27 规定的方法进行试验,直立型、下垂型和边墙型洒水喷头在正庚烷燃尽前应启动。

6.30 防水罩性能

6.30.1 防护角

按 7.28.1 规定的方法进行试验,防水罩为洒水喷头的热敏感元件提供的防护角应不大于 45°。

6.30.2 抗转动

按 7.28.2 规定的方法进行试验,防水罩在 4.0 N·m 的力矩作用下不应发生转动;如果防水罩在 4.0 N·m 的力矩作用下转动,洒水喷头平均工作载荷的变化不应超过 ±10%。

6.31 抗真空性能

按 7.29 规定的方法进行试验,洒水喷头不应出现扭曲或损坏。

本项试验后,所有试样还应进行水压密封试验,并应符合 6.5.1 的规定。

6.32 湿墙性能

按 7.30 规定的方法进行试验时,每只 EC 喷头应连续打湿试验室四周的墙面,打湿部位距吊顶的距

离不应大于 1.5 m。

6.33 灭火性能

6.33.1 灭木垛火性能

6.33.1.1 除边墙型喷头外,公称流量系数为 80 和 115 的喷头按 7.31.1 规定的方法进行试验,并应符合以下规定:

- a) 热电偶处的空气温度在开始洒水后的前 5 min 内应被降至环境温度加上 275 °C 以下;
- b) 在以后的试验中,任何连续 3 min 内热电偶处测得的平均气温不应超过环境温度加上 275 °C,自吊顶下温度降低到低于环境温度加上 275 °C 至试验结束这段时间内,吊顶温度记录曲线以下的面积之和应小于环境温度加上 275 °C 直线以下的面积;
- c) 木垛的质量损失不应超过 20%。

6.33.1.2 EC 喷头按 7.31.2 规定的方法进行试验时,3 个木垛的平均质量损失不应超过 35%。

6.33.2 灭纸箱火性能

公称流量系数为 161 和 202 的直立型或下垂型喷头按 7.31.3 规定的方法进行试验,应符合表 9 的规定。

表 9 公称流量系数为 161 和 202 喷头的灭火性能要求

试验序号		1	2	3
堆放形式		双排货架	托盘堆垛	双排货架
燃烧物		II 型试验货品	标准塑料杯试验品	标准塑料杯试验品
钢梁 温度/°C	峰值	204	427	204
	最大平均值 ^a	149	371	149
辐射 热通量/(kW/m ²)	峰值	11.4	17.0	11.4
	最大平均值 ^a	10.2	11.4	10.2
火焰跃迁		不准许	不准许	不准许
等效试验品允许烧损数量/个		20	20	10
喷头允许最多开启数量/个		20	20	20
^a 最大平均值是指任一间隔为 1 min 的时间段内采集的所有数据的平均值(每秒采集数据不少于 1 个)。				

7 试验方法

7.1 外观检查

7.1.1 使用通用器具检查喷头的装配零件是否松动、可拆卸。

7.1.2 对照设计图样等技术文件,通过目测检查试样外观、标志及密封结构,使用通用量器具测量接口螺纹。

7.2 质量测量

应符合下列要求:

- a) 取 10 只洒水喷头试样进行本项试验,其中带运输护帽的洒水喷头应摘下护帽、干式洒水喷头去除短管后进行试验。
- b) 使用天平测量每只喷头的质量,测量结果精确到 0.1 g,计算算术平均值及每只洒水喷头的质量偏差。

7.3 水压密封和水压强度试验

7.3.1 水压密封试验

应符合下列要求:

- a) 将 5 只洒水喷头试样安装在试验装置上,使管路充满清水,排除管路中的空气;
- b) 以 (0.1 ± 0.025) MPa/s 的速率升压至 3.0 MPa,保持压力 3 min,然后降压至 0 MPa;
- c) 再在 5 s 内使压力从 0 MPa 升至 0.05 MPa,保持压力 15 s 后,以 (0.1 ± 0.025) MPa/s 的速率升压至 1.0 MPa,保持压力 15 s 后降压至 0 MPa(本部分中未标明公差时,公差应符合附录 A 的规定);
- d) 试验过程中和试验后检查洒水喷头试样是否出现渗漏。

7.3.2 水压强度试验

应符合下列要求:

- a) 将水压密封试验后的试样安装在 7.3.1 所用的试验装置上;
- b) 以不超过 2.0 MPa/min 的速率升压至 4.8 MPa,保持压力 1 min;
- c) 检查洒水喷头是否出现启动、变形或损坏。

7.4 流量系数的测量

应符合下列要求:

- a) 公称流量系数小于或等于 115 的洒水喷头安装在图 1 所示的试验装置上进行试验,公称流量系数大于 115 的洒水喷头安装在图 2 所示的试验装置上进行试验;

单位为毫米

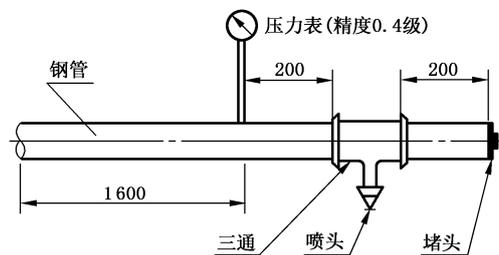


图 1 公称流量系数小于或等于 115 洒水喷头的流量试验装置

- b) 试验时将 2 只试样除去框架和溅水盘后安装在试验装置上;
- c) 试验压力从 0.10 MPa~0.60 MPa,每间隔 0.10 MPa 测量洒水喷头的流量;
- d) 压力测量精度不应低于 0.4 级,流量测量精度不应低于 1.0 级;
- e) 对于每一个试样,压力先从低升到高,至每一个测量点,再从高降到低,至每一个测量点;
- f) 将所测得的数据代入式(1),计算出每一压力点的 K 值和 K 的平均值;
- g) 在试验中应修正自压力表至洒水喷头出口之间的静水压差;
- h) 干式洒水喷头应取其产品的最短和最长规格分别进行试验。

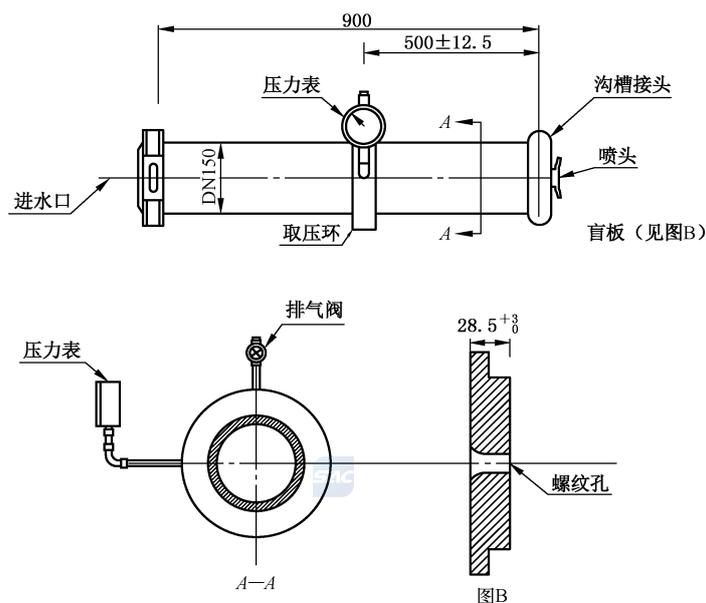


图2 公称流量系数大于115洒水喷头的流量试验装置

7.5 布水试验

7.5.1 公称流量系数为57、80、115的喷头

7.5.1.1 非边墙型喷头

应符合下列要求：

- 试验室的面积应不小于 $7\text{ m} \times 7\text{ m}$ ，取4只相同规格的喷头呈正方形安装于试验管路上，试验管路及集水盒的布置见图3～图5；
- 喷头轭臂应与配水支管平行；
- 干式喷头应取其产品的最短规格进行试验；
- 吊顶与直立型喷头溅水盘之间的距离为 50 mm ，与下垂型喷头溅水盘之间的距离为 275 mm ；
- 齐平、嵌入、隐蔽式喷头应取其最嵌入的位置，安装在不小于 $6\text{ m} \times 6\text{ m}$ 的吊顶上，吊顶置于试验室的中央，喷头通过三通或弯头直接安装在水平管路上，或通过 $\text{DN}25$ 、长度不小于 150 mm 的短管和变径联接在水平管路上；
- 三种公称流量系数的喷头的保护面积和洒水密度在表4中给出；
- 公称流量系数为80和115的喷头应在表4中规定的两种条件下分别进行试验；
- 4只喷头之间保护面积内的洒水密度用正方形集水盒测量，集水盒的边长为 500 mm ，吊顶距集水盒上边缘 2.7 m ，集水盒位于4只喷头下方保护面积的中央，集水时间不应少于 3 min 。

单位为毫米

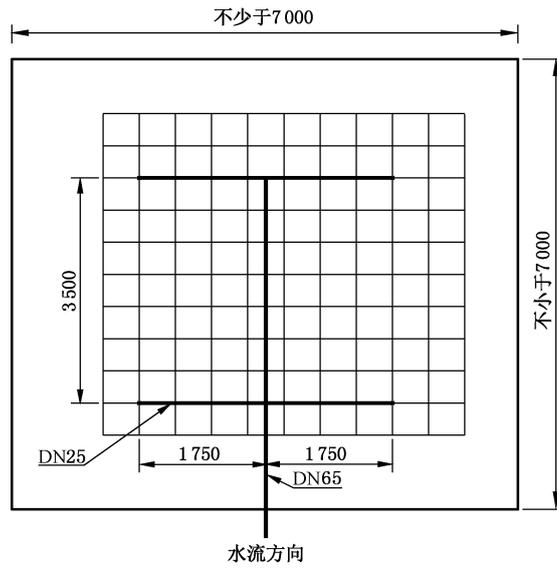


图 3 非边墙型喷头布水试验室布置(保护面积 12.25 m²)

单位为毫米

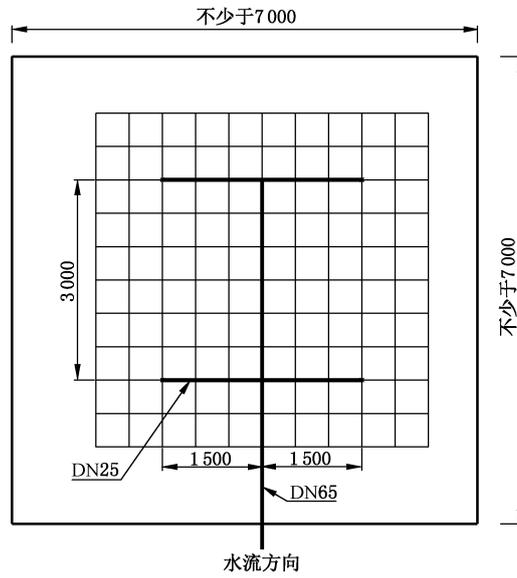
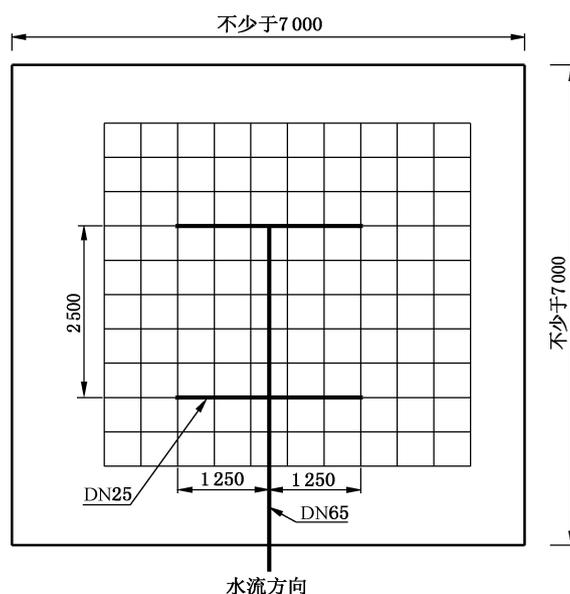


图 4 非边墙型喷头布水试验室布置(保护面积 9 m²)



图5 非边墙型喷头布水试验室布置(保护面积 6.25 m²)

7.5.1.2 边墙型喷头

应符合下列要求：

- 试验室面积不应小于 7 m×7 m,取 2 只相同规格的边墙型喷头按图 6 所示,沿着一面墙安装于试验管路上；
- 喷头间距为 3 m,吊顶距每只喷头溅水盘之间的距离为 100 mm；
- 2 只喷头之间保护面积内的洒水密度用 36 只边长为 500 mm 的集水盒测量；
- 吊顶距集水盒上边缘的距离为 2.14 m；
- 36 只集水盒位于 2 只喷头之间区域的地面上,见图 6 和图 7；
- 第一行集水盒应平行于喷头后的墙面,距墙 600 mm；
- 将一行 6 个集水盒置于 2 只喷头之间的地上贴近墙面,收集洒在墙面上的水；
- 墙的表面应用不透水、不吸水的材料覆盖,水应能从墙面上直接导入集水盒中(见图 6 和图 7)；
- 在此行集水盒上方置一挡板,以防止从喷头中洒出的水直接进入集水盒；
- 边墙型喷头的试验条件见表 5,试验洒水时间为 10 min；
- 计算集水盒的平均洒水密度和任一单只集水盒的洒水密度；
- 检查喷头打湿其背后墙面的情况。

7.5.2 公称流量系数为 161、202 的下垂和直立型喷头

应符合下列要求：

- 取 4 只或 6 只相同规格的喷头按表 6 的试验条件安装于试验管路上,试验管路及集水盒的布置见图 8、图 9、图 10；
- 喷头轭臂应与配水支管平行；
- 保护面积内的洒水密度用正方形集水盒测量,集水盒的边长为 300 mm,吊顶距集水盒上边缘 2.3 m,下垂型喷头溅水盘距吊顶 100 mm,直立型喷头配水支管中心距吊顶为 280 mm,16 只集水盒位于 4 只或 6 只喷头下方保护面积的中央,集水时间不应少于 3 min,测量集水量,计算

每只盒的洒水密度。

单位为毫米

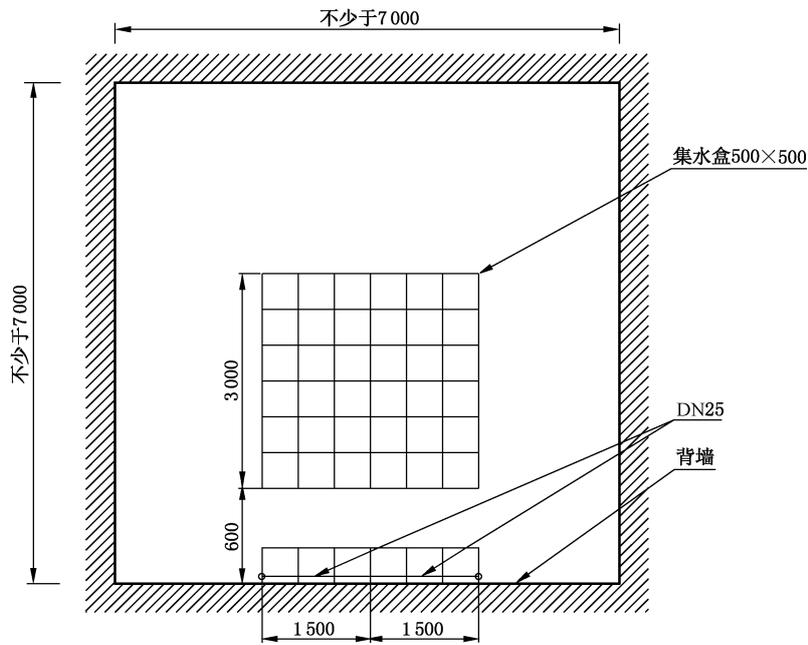


图 6 边墙型喷头布水试验室布置

单位为毫米

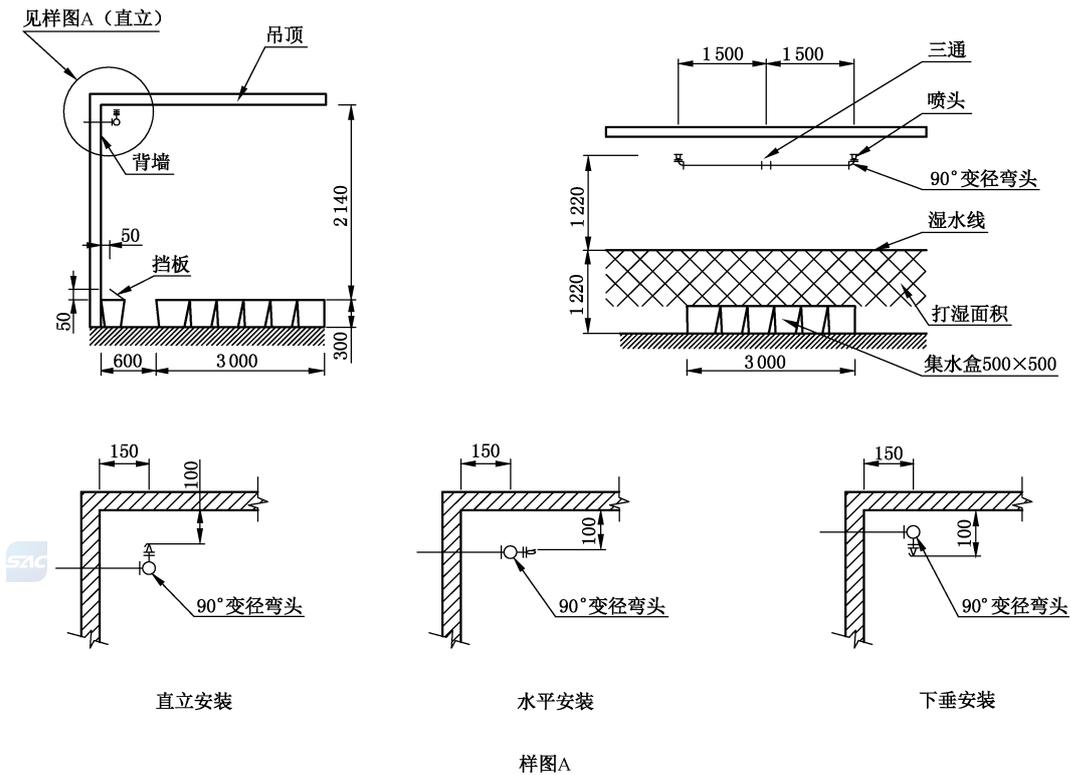


图 7 边墙型喷头布水试验安装图

单位为毫米

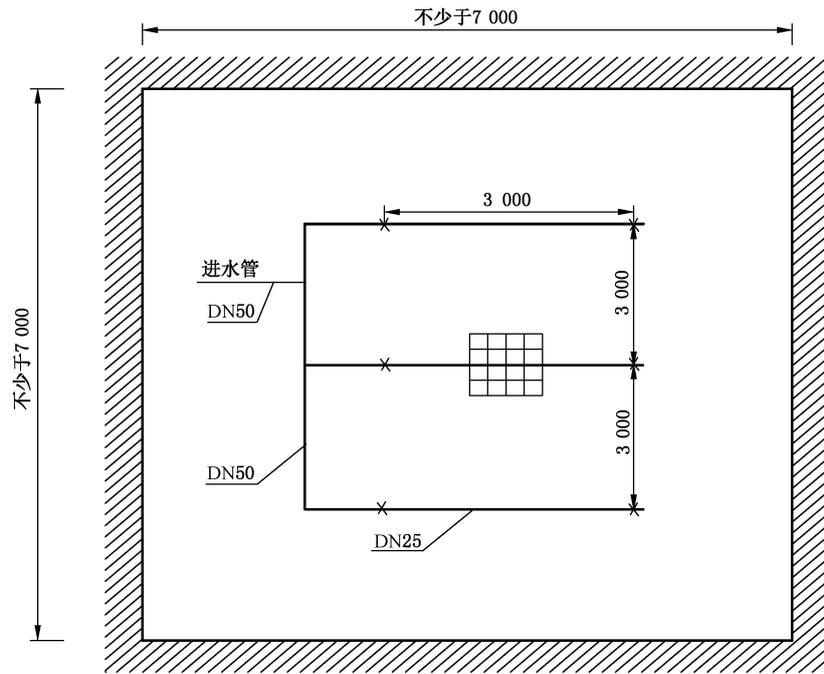


图 8 6 只下垂型喷头布水试验布置

单位为毫米

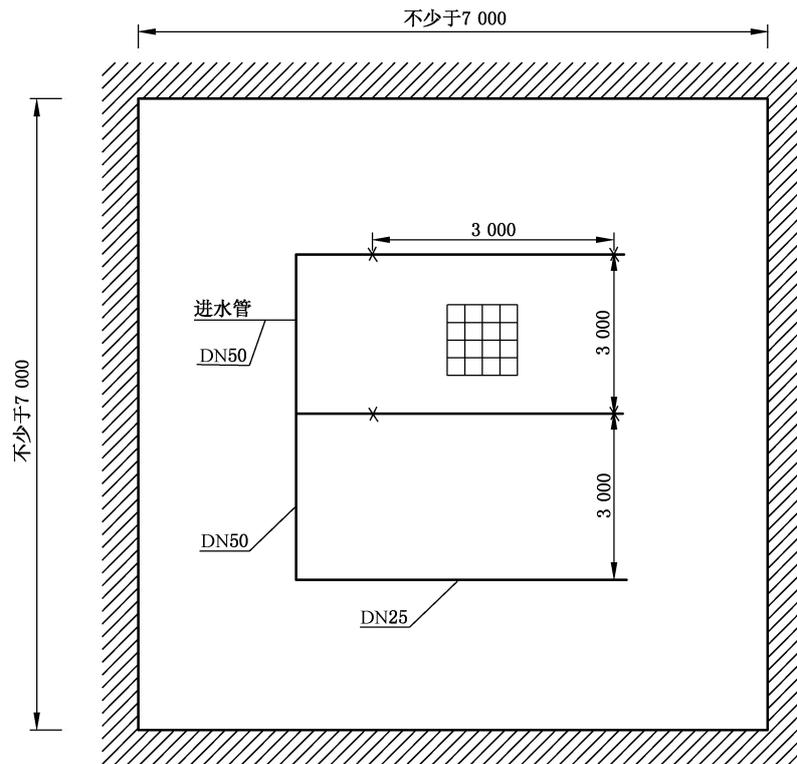
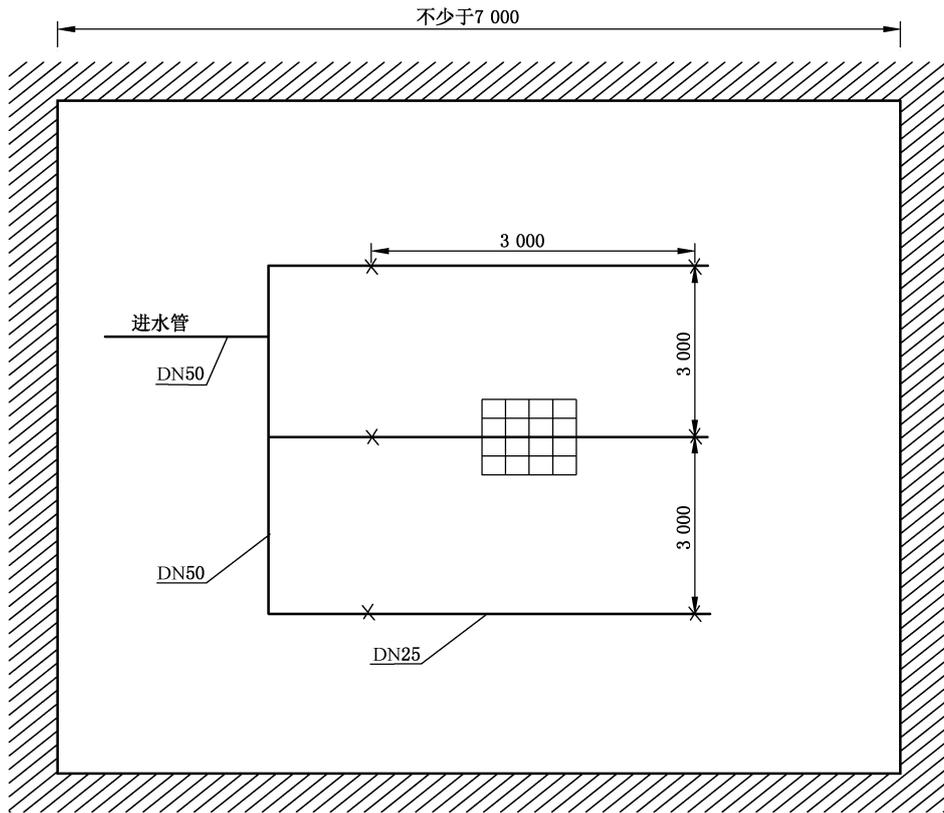
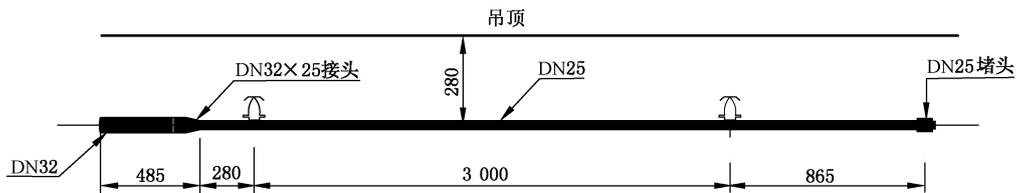


图 9 4 只下垂型喷头布水试验布置



a) 管路布置图



b) 配水支管示意图

图 10 直立型喷头布水试验布置

7.5.3 非边墙型 EC 喷头

应符合下列要求：

- 试验室的面积应不小于 $9\text{ m} \times 9\text{ m}$ ，取 1 只 EC 喷头安装于试验管路上，试验管路及集水盒的布置见图 11~图 14，EC 喷头轭臂应与供水管平行；
- 干式 EC 喷头应取其产品的最短规格进行试验；
- 吊顶与直立或下垂型 EC 喷头溅水盘之间的距离为 100 mm；
- 齐平、嵌入、隐蔽式 EC 喷头应取其最嵌入的位置安装在吊顶上，吊顶位于试验室的中央，吊顶的面积不应小于 $6.0\text{ m} \times 6.0\text{ m}$ ；
- 试样通过三通或弯头直接安装在水平管路上，或通过长度不小于 150 mm 的 DN25 直管和变径联接在水平管路上；
- 不同公称流量系数的 EC 喷头的保护面积和试验流量在表 7 中给出；

- g) 保护面积内的洒水密度由正方形集水盒测量,集水盒的边长为 500 mm,吊顶距集水盒上边缘的距离为 2.2 m,集水盒的位置如图 11~图 14 所示,试验集水时间不应少于 6 min。

单位为毫米

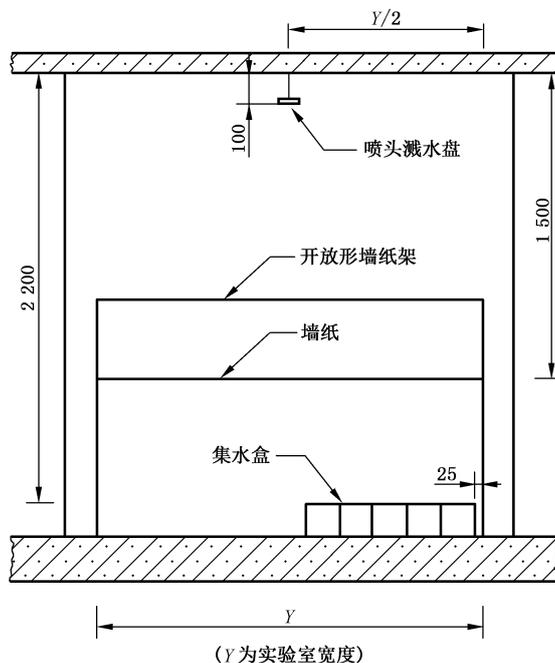


图 11 直立或下垂型 EC 喷头布水试验室布置

单位为毫米

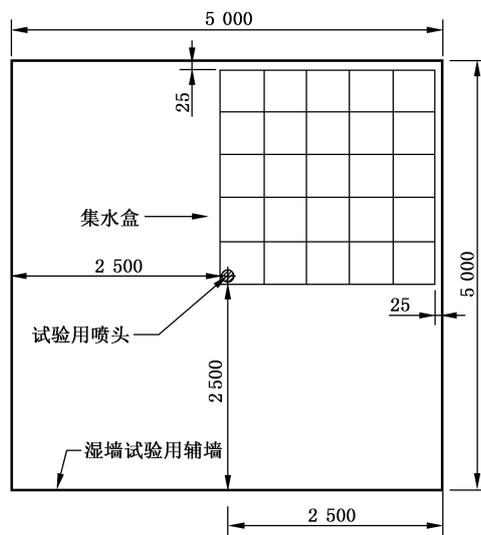


图 12 直立或下垂型 EC 喷头在 25 m² 试验室中进行布水试验时集水盒的布置

单位为毫米

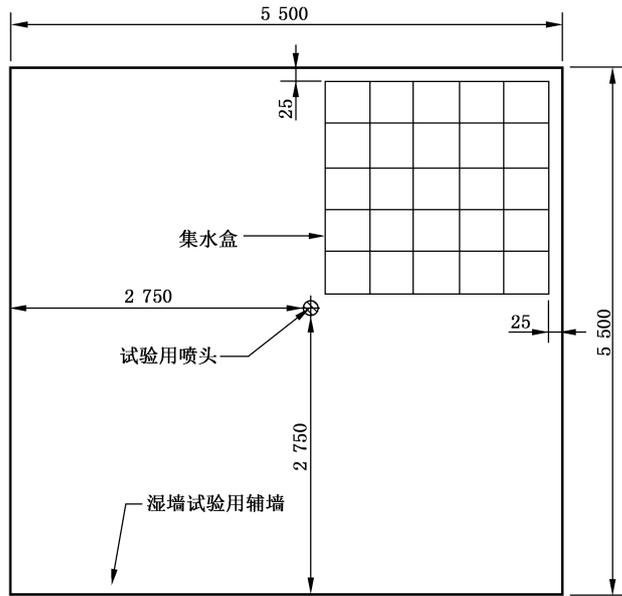


图 13 直立或下垂型 EC 喷头在 30.25 m² 试验室中进行布水试验时集水盒的布置

单位为毫米

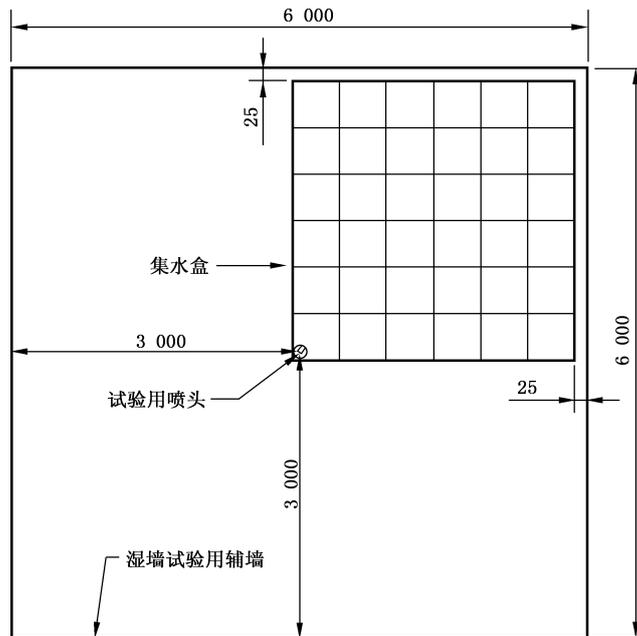


图 14 直立或下垂型 EC 喷头在 36 m² 试验室中进行布水试验时集水盒的布置

7.5.4 边墙型 EC 喷头

应符合下列要求：

- a) 试验室的面积应不小于 9 m×9 m, 取 1 只边墙型 EC 喷头进行本项试验。

单位为毫米

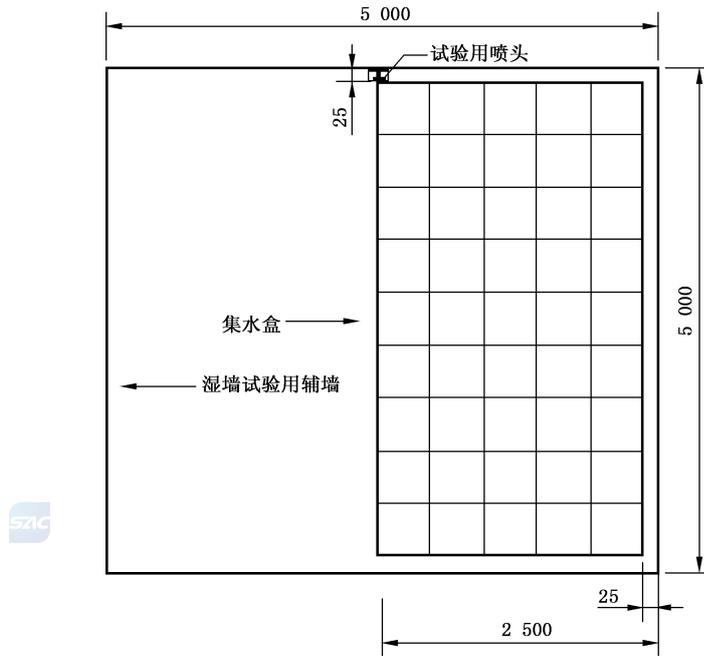


图 16 边墙型 EC 喷头在 25 m² 试验室中进行布水试验时集水盒的布置

单位为毫米

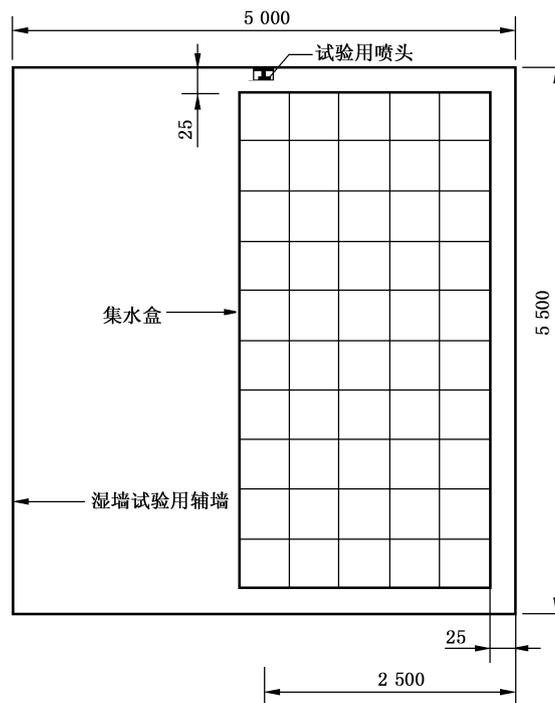


图 17 边墙型 EC 喷头在 27.5 m² 试验室中进行布水试验时集水盒的布置

单位为毫米

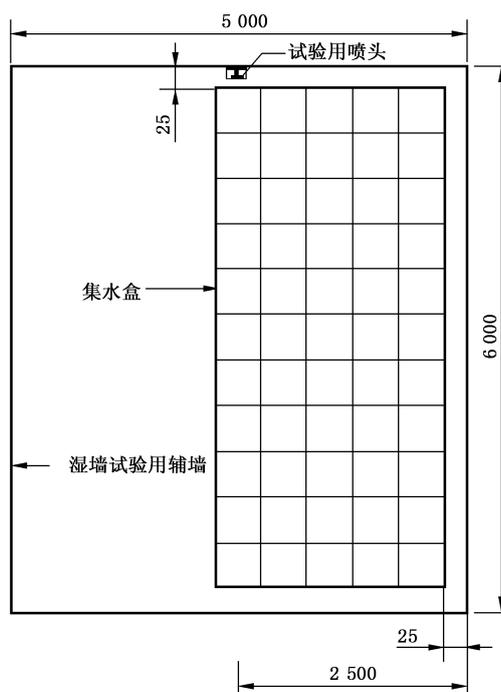


图 18 边墙型 EC 喷头在 30 m² 试验室中进行布水试验时集水盒的布置

单位为毫米

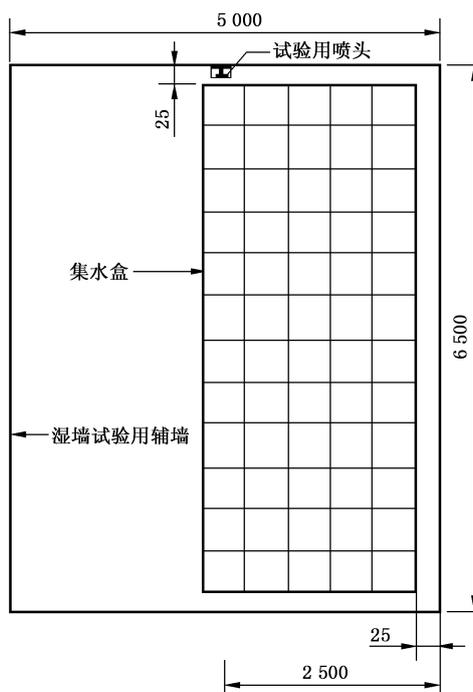
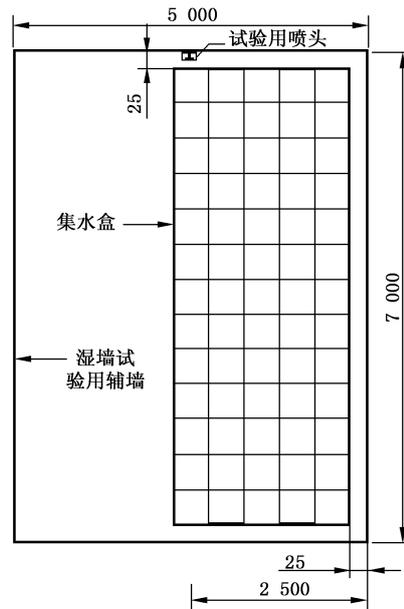


图 19 边墙型 EC 喷头在 32.5 m² 试验室中进行布水试验时集水盒的布置

图 20 边墙型 EC 喷头在 35 m² 试验室中进行布水试验时集水盒的布置

7.6 溅水盘上、下的喷水量试验

应符合下列要求：

- 将 2 只试样按图 21 所示，水平安装在专用试验装置中，应使喷头的溅水盘位于隔板孔口的中央，使两个集水容器的理论分界线与喷头溅水盘相切于喷头轴线上的一点；
- 试验流量按表 10 的规定；
- 试验后测量出两个集水容器中的水量，水量测量的相对误差不应超过 $\pm 5\%$ ，计算向下洒水量占总洒水量的百分比。

7.7 静态动作温度试验

应符合下列要求：

- 试验在液浴中进行；
- 隐蔽式洒水喷头去除装饰盖板，干式洒水喷头取其产品的最短规格进行试验；
- 公称动作温度不高于 79 °C 的洒水喷头在水浴（宜采用蒸馏水）中进行；
- 公称动作温度高于 79 °C 的洒水喷头在油浴（或适当的介质）中进行；
- 洒水喷头垂直放置于液浴装置中，热敏感元件中心距液面 (40 ± 10) mm；
- 试验区域的温度应均匀，温度偏差不应超过 0.5 °C。

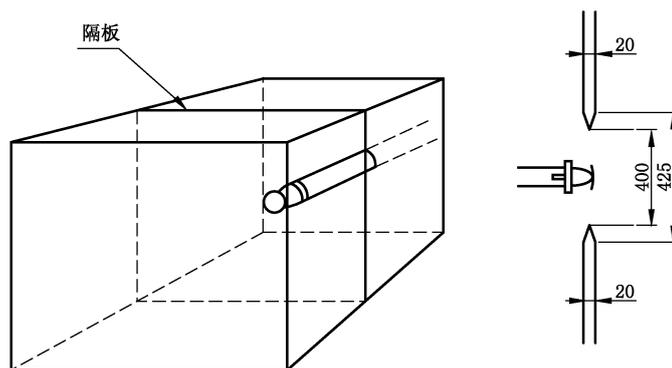


图 21 溅水盘上、下喷水量试验装置

表 10 试验流量

公称流量系数 K	流量 L/min
57	50.0
80	60.0
115	90.0
161	135.0
202	140.0

- g) 将至少 10 只洒水喷头试样在升温速率不超过 $20\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的条件下,从室温加热到低于其公称动作温度 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$,并保持此温度 10 min,然后以 $(0.5\pm 0.1)\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 速率升温,直至洒水喷头动作;
- h) 温度测量点应与洒水喷头热敏感元件处于同一水平面,洒水喷头动作温度的测量精度为 $\pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$,记录洒水喷头的动作温度;
- i) 将 50 只洒水喷头试样置于空气浴温度试验装置中,在不少于 20 min 内将试验装置内的温度从室温升至低于公称动作温度 $(11\pm 1)\text{ }^{\circ}\text{C}$,并保持此温度 20 min;
- j) 然后以 $(0.5\pm 0.3)\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 速率升温直至洒水喷头动作,观察热敏感元件的启动情况;
- k) 将 10 只隐蔽式洒水喷头试样置于环境温度条件下不少于 1.0 h,然后将其放入温度试验箱中;
- l) 试验箱内的温度为低于 6.9 中规定的喷头最低动作温度 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$,试验区域的温度偏差不得超过 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,保持此温度 5 min,观察装饰盖板的脱落情况。

7.8 功能试验

应符合下列要求:

- a) 功能试验装置如图 22 所示,公称流量系数 K 大于 115 的喷头可在其他适宜的试验装置上进行本项试验;
- b) 洒水喷头试样按其正常安装位置进行安装,干式喷头取其产品的最短规格进行试验;
- c) 采用适当的加热方式使喷头启动;
- d) 在 0.035 MPa 、 0.35 MPa 和 1.20 MPa 压力下,分别取 8 只喷头试样进行功能试验,试样启动

后,试验的压力应不低于上述启动前压力的 75%,当一个或多个动作零件滞留在溅水盘框架组件上超过 60 s 时,即认为发生沉积现象;

- e) 在 0.035 MPa(干式喷头为 0.05 MPa)、0.17 MPa、0.35 MPa、0.50 MPa、0.70 MPa、0.85 MPa、1.00 MPa、1.20 MPa 的压力下,分别取 10 只 EC 喷头试样按其正常安装位置进行功能试验,试样启动后,试验的压力应不低于上述启动前压力的 75%,当一个或多个动作零件滞留在溅水盘框架组件上超过 10 s 时,即认为发生沉积现象。

单位为毫米

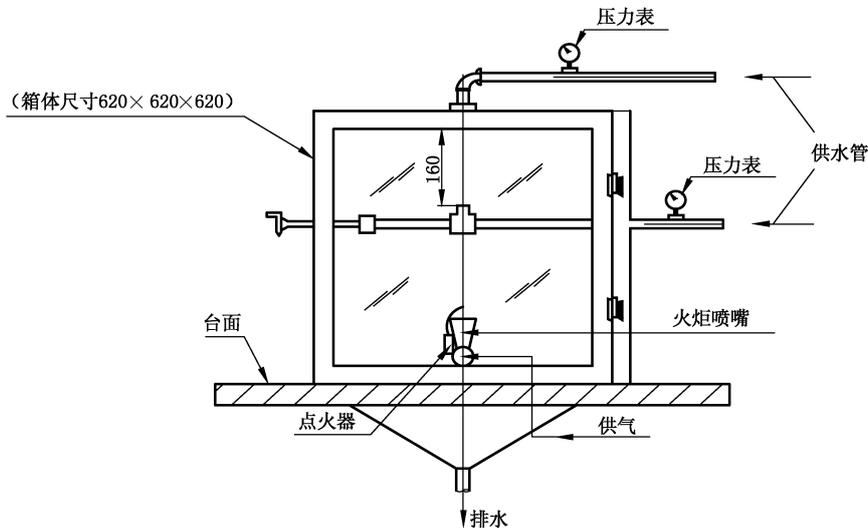


图 22 功能试验装置

7.9 水冲击试验

应符合下列要求:

- 将 5 只洒水喷头试样按正常安装位置安装在试验装置上;
- 向试验管路中充水排出空气;
- 然后进行 3 000 次压力从 (0.4 ± 0.1) MPa~2.5 MPa 的交变水压试验,压力交变每分钟不超过 60 次;
- 在试验过程中,检查每个试样的渗漏情况;
- 试验后所有洒水喷头试样进行 0.035 MPa 压力下的功能试验。

7.10 工作载荷的确定和框架强度试验

应符合下列要求:

- 至少取 10 只洒水喷头试样用以测量工作载荷。
- 将试样在室温下牢固地安装于试验装置上,在洒水喷头的入口施加 1.2 MPa 的压力。
- 使用分辨率为 0.001 mm 的变形测量仪表测量洒水喷头承载点间的距离变化。应避免洒水喷头螺纹与固定件之间的移动。
- 卸去洒水喷头入口施加的压力,以适当的方法除去洒水喷头的热敏感元件,当洒水喷头框架温度恢复至室温后,再次测量变形。
- 以不超过 500 N/min 的加压速率向洒水喷头施加机械载荷,直至洒水喷头框架变形数值回到加 1.2 MPa 压力时的数值,此机械载荷即为该试样工作载荷。计算 10 只试样的平均工作

载荷。

- f) 在上述 10 只洒水喷头试样中任取 5 只进行试验,以不超过 500 N/min 的加压速率给洒水喷头试样施加两倍平均工作载荷的机械载荷,保持此载荷 (15 ± 5) s 后卸去载荷,记录此时的变形值,计算框架的永久变形。

7.11 热敏感元件的强度试验

7.11.1 热敏感元件设计载荷的确定

应符合下列要求:

- 使用在 7.10 中确定的洒水喷头平均工作载荷计算出施加在洒水喷头热敏感元件上的力,即热敏感元件的设计载荷;
- 当热敏感元件的设计载荷不能通过计算得出时,可采用适当的方法直接测量热敏感元件的设计载荷。

7.11.2 玻璃球

应符合下列要求:

- 每种类型、每种温度等级的玻璃球至少取 15 只试样进行试验。将试样安装于试验装置上,试验装置的玻璃球支撑件可使用洒水喷头上的支撑件或生产商提供的专用支撑件。以 150 N/s~250 N/s 的加压速率给玻璃球施加平稳载荷,直至玻璃球破碎。
- 每次试验应更换新的玻璃球支撑件,可对支撑件进行外部加固以防止试验失败,但不应影响玻璃球原有的受力状况。
- 记录每只玻璃球的破碎载荷,破碎载荷测量值应精确到 1 N。
- 计算玻璃球平均破碎载荷和玻璃球破碎载荷的下限误差 TL_1 ,计算玻璃球设计载荷的上限误差 TL_2 (参见附录 B)。

7.11.3 易熔元件

应符合下列要求:

- 至少取 10 只易熔元件试样,使其承受 15 倍的易熔元件最大设计载荷历时 100 h,观察易熔元件是否损坏。
- 与评价易熔元件无关的非正常损坏可不考虑。
- 至少取 10 只易熔元件试样,使其分别承受不同的载荷,载荷值从易熔元件最大设计载荷 L_d 至 15 倍易熔元件最大设计载荷,使易熔元件试样在 1 000 h 之内和之后损坏(参见附录 C),应去除非正常的损坏。
- 用最小二乘法绘制全对数回归曲线,从曲线得出试样 1 h 损坏时的载荷 L_o 和 1 000 h 损坏时的载荷 L_m 。

7.12 溅水盘强度试验

应符合下列要求:

- 取 3 只洒水喷头试样按正常安装位置安装在 7.8 规定的试验装置上,在 1.2 MPa 水压下进行试验;
- 洒水喷头启动后使其在 1.2 MPa 下连续洒水 15 min;
- 检查溅水盘是否出现松动、脱落、永久变形和损坏。

7.13 疲劳强度试验

应符合下列要求：

- a) 本项试验使用 4 只洒水喷头试样,每只洒水喷头试样重复进行 4 次试验;
- b) 试验在液浴中进行,公称动作温度不超过 79 °C 的洒水喷头采用水浴(宜用蒸馏水),公称动作温度高于 79 °C 的洒水喷头使用油浴(适当的油)进行试验;
- c) 将试样置于液浴中,升温速率不超过 20 °C/min,使温度从(20±5)°C 升至低于其公称动作温度(20±2)°C,然后使液浴温度以 1 °C/min 的速率升温直至玻璃球的气泡消失或低于动作温度范围下限 5 °C;
- d) 将洒水喷头从液浴中取出,使其在空气中冷却,直至玻璃球气泡重新出现,在冷却过程中,玻璃球的尖端(封口端)应指向下方;
- e) 疲劳强度试验,所有试样进行 0.035 MPa 压力下的功能试验。

7.14 热稳定性试验

应符合下列要求：

- a) 试验前将 5 只洒水喷头试样置于(20±5) °C 的环境中不少于 30 min;
- b) 试验在液浴中进行,公称动作温度不超过 79 °C 的洒水喷头采用水浴(宜用蒸馏水),公称动作温度高于 79 °C 的洒水喷头使用油浴(或其他适当的介质)进行试验;
- c) 将洒水喷头浸入液浴内,液浴的温度为低于洒水喷头动作温度范围下限(10±0.5)°C,5 min 后将洒水喷头从液浴中取出,使玻璃球尖端(封口端)朝下,立即浸入(10±0.5)°C 的液浴中;
- d) 试验后,所有试样进行 0.035 MPa 压力下的功能试验。

7.15 振动试验

应符合下列要求：

- a) 将 5 只洒水喷头试样垂直安装于试验台面上,沿喷头联接螺纹的轴线方向进行振动;
- b) 干式喷头取其产品中的最短规格进行试验;
- c) 洒水喷头在不超过 5 min/倍频程、振幅 1 mm(1/2 峰-峰值)的条件下,从 5 Hz~40 Hz 扫频振动;
- d) 若出现一个或多个共振点,应在每个共振点以共振频率振动,振动时间为 120 h 除以共振点数;
- e) 若没有发现共振点,应从 5 Hz~40 Hz 扫频振动 120 h;
- f) 振动试验后,所有试样进行水压密封试验和 0.035 MPa 压力下的功能试验。

7.16 机械冲击试验

应符合下列要求：

- a) 取 5 只洒水喷头试样,分别按正常安装位置的正、反方向和垂直于两轭臂所在的平面的方向固定在机械冲击试验台上,冲击加速度为 100 g,在每一方向各进行 3 次冲击试验;
- b) 机械冲击试验后,所有试样进行水压密封试验。

7.17 碰撞试验

应符合下列要求：

- a) 干式洒水喷头不进行本项试验。
- b) 试验装置如图 23 所示,取 5 只洒水喷头试样进行试验,使一重锤沿喷头中心轴线落于溅水盘

一端进行碰撞。

- c) 对于带有运输护帽的喷头,如果只有当喷头安装完毕后才摘下护帽,则应带着护帽进行碰撞试验。
- d) 试验时使重锤从 1 m 高度沿着喷头中心轴线落下,重锤的质量应等于被测洒水喷头的质量(不含护帽),应避免重锤多次碰撞被试喷头。碰撞试验后,检查试样是否出现变形或损坏。
- e) 将 1 只带防水罩洒水喷头从 1 m 的高度以 45°角碰撞到混凝土平面上,试验后,检查防水罩是否出现变形或损坏。

单位为毫米

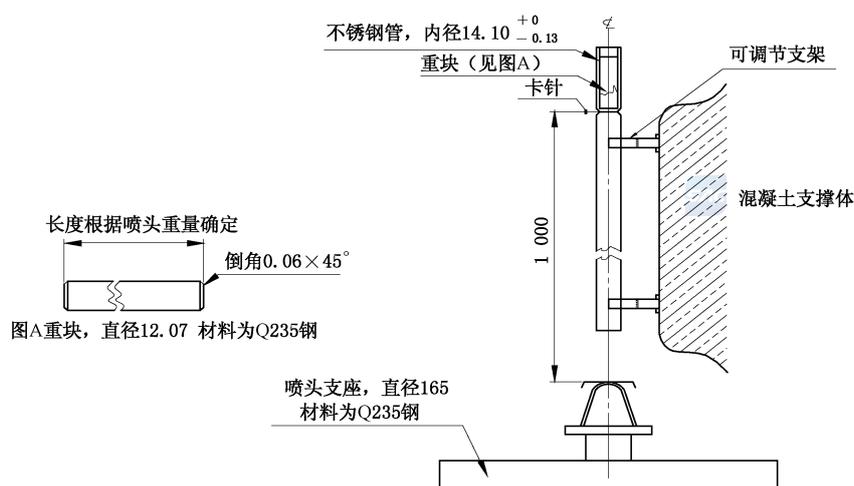


图 23 碰撞试验装置

7.18 翻滚试验

应符合下列要求:

- a) 干式洒水喷头不进行本项试验,隐蔽式洒水喷头去掉装饰盖板后进行本项试验;
- b) 取 5 只洒水喷头逐个进行 3 min 的翻滚试验;
- c) 带有运输护帽的洒水喷头,如果只有当洒水喷头完全安装完毕后才摘下护帽,则应带着护帽进行翻滚试验;
- d) 将每只洒水喷头放入乙烯树脂制成的正六棱柱形试验装置中;
- e) 沿旋转轴方向装置长为 254 mm,六边形平面平行边之间相距 305 mm,每一次试验,试验装置内装入 1 只洒水喷头和 5 只木块;
- f) 木块为 38 mm×38 mm×38 mm 的硬木立方体;
- g) 试验装置以 1 圈/s 的速率绕其轴旋转;
- h) 试验后,检查洒水喷头是否出现损坏,所有试样进行水压密封试验。

7.19 冷冻试验

应符合下列要求:

- a) 取 5 只洒水喷头试样进行冷冻试验,每只洒水喷头与公称直径为 25 mm、长度为 100 mm 的钢管的一端使用适当的接头相连,管中充满水,将钢管另一端封堵密封;
- b) 将洒水喷头与钢管组件置于低温试验箱中,箱内的温度保持 $(-30 \pm 5)^\circ\text{C}$,历时 24 h;
- c) 试验后,将洒水喷头与钢管组件取出,在室温条件下解冻,检查有无可见损坏;

- d) 如无可见损坏,施加 0.05 MPa 的水压,历时 15 s,检查是否泄漏;
- e) 如无泄漏,洒水喷头试样进行水压密封试验和动态热试验。

7.20 高温试验

应按下列要求进行:

- a) 将 2 只去掉感温释放机构的洒水喷头,竖直放入温度试验箱中,试验温度为 $(800\pm 10)^{\circ}\text{C}$,历时 15 min;
- b) 然后夹持洒水喷头的螺纹处将其取出,立即浸入 $(15\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的水中,检查喷头体是否发生变形或损坏。

7.21 动态热试验

7.21.1 除齐平、嵌入、隐蔽式喷头外的洒水喷头动态热试验

7.21.1.1 响应时间的测量

应按下列要求进行:

- a) 用某一温度等级的洒水喷头试样,在标准方位和偏离最不利方位各进行 10 次插入试验,其他温度等级的洒水喷头,每种取 10 只试样进行标准方位的插入试验;
- b) 每种方位的 RTI 值按 7.21.1.2 规定的方法计算;
- c) 干式洒水喷头取其产品最短规格进行试验;
- d) 插入试验时洒水喷头的固定基座应使用黄铜制作,应保证在每一个独立的插入试验中,历时 55 s 的试验期间固定座或水的温升不超过 2°C (固定座的温升采用热电偶进行测量,测点嵌入基座内从内螺纹根部径向向外不超过 8 mm,或将热电偶置于喷头入口内中心部的水中);
- e) 如果响应时间超过 55 s,固定座或水温的摄氏温度的增量数值在每个独立的插入试验中,不超过响应时间(s)值的 0.036 倍;
- f) 进行试验的洒水喷头应在接口螺纹上缠 1~1.5 圈的聚四氟乙烯带,拧入固定座的力矩为 $(15\pm 3)\text{N}\cdot\text{m}$;
- g) 将每只待试喷头安装在风洞试验盖上,并将其保存在一恒温箱内,以使喷头和盖达到 $(25\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的时间不少于 30 min;
- h) 在试验前,应将至少 25 mL、温度为 $(25\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的水引入洒水喷头入口,并施加 0.035 MPa 的压力;
- i) 试验采用风洞进行,在试验段(喷头部位)按表 11 调节选取相应的气体流速及温度范围;
- j) 为了使试样(热敏元件)和限流边界(风洞壁)之间的热辐射交换尽量减小,应在设计上保证试验段热辐射效果不超过 RTI 计算值的 $\pm 3\%$;
- k) 测量并控制风洞中气流的温度和流速,在整个试验过程中,风洞试验段的控温精度和流速的控制精度满足表 11 的条件;
- l) 用精度为 $\pm 0.01\text{ s}$ 的计时仪器测量从洒水喷头插入风洞到其动作的时间即为响应时间;
- m) 进行偏离最不利方位插入试验时,标准响应洒水喷头在偏离最不利方位 15° 的方位进行试验,特殊响应洒水喷头在偏离最不利方位 20° 的方位进行试验,快速响应洒水喷头和 EC 喷头在偏离最不利方位 25° 的方位进行试验。

表 11 插入试验时试验段的条件

公称动作温度 ℃	气体温度范围 ^a			气体流速范围 ^b		
	标准响应 洒水喷头 ℃	特殊响应 洒水喷头 ℃	快速响应 洒水喷头 ℃	标准响应 洒水喷头 m/s	特殊响应 洒水喷头 m/s	快速响应 洒水喷头 m/s
57~77	191~203	129~141	129~141	2.4~2.6	2.4~2.6	1.65~1.85
79~107	282~300	191~203	191~203	2.4~2.6	2.4~2.6	1.65~1.85
121~149	382~432	282~300	282~300	2.4~2.6	2.4~2.6	1.65~1.85
163~191	382~432	382~432	382~432	3.4~3.6	2.4~2.6	1.65~1.85

^a 温度为 129℃~141℃时,温度的控温精度为±1℃;在其他温度范围时,控温精度为±2℃。

^b 流速为 1.65 m/s~1.85 m/s 和 2.4 m/s~2.6 m/s 时,流速的控制精度为±0.03 m/s;流速为 3.4 m/s~3.6 m/s 时,流速的控制精度为±0.04 m/s。

7.21.1.2 RTI 值的计算

RTI 值按式(4)计算:

$$RTI = \frac{-t_r \sqrt{u}}{\ln(1 - \Delta T_{ea} / \Delta T_g)} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

t_r ——洒水喷头响应时间,单位为秒(s);

u ——风洞试验段的实际气体速度(取自表 11),单位为米每秒(m/s);

ΔT_{ea} ——洒水喷头的平均液浴动作温度减去环境温度,单位为摄氏度(℃);

ΔT_g ——试验段的实际气体温度减去环境温度,单位为摄氏度(℃)。

7.21.2 齐平、嵌入、隐蔽式洒水喷头的动态热试验

应按下列要求进行:

- 对于快速响应洒水喷头按表 12 中的序号 1~序号 4 的条件,标准响应洒水喷头和特殊响应洒水喷头按表 12 中全部条件进行动态热试验;
- 按表 12 规定的每一试验条件分别各取 3 只洒水喷头试样在标准方位和偏离最不利方位进行插入试验;
- 试验时将每只洒水喷头试样安装在专用的试验盖板上,如图 24 所示,按 7.21.1.1 规定的方法进行试验,记录每只洒水喷头动作时间;
- 进行偏离最不利方位插入试验时,偏离最不利方位的偏离角度见表 13 的规定;
- 按式(5)计算 RTI 值,其中传导系数 C 按表 13 的规定取值;
- 环境试验后的洒水喷头按表 12 中的序号 3 的条件进行标准方位的插入试验。

$$RTI = \left[\frac{-t_r \sqrt{u}}{\ln[1 - \Delta T_{ea} [1 + C/(u)^{0.5}] / \Delta T_g]} \right] \cdot [1 + C/(u)^{0.5}] \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

t_r ——洒水喷头响应时间,单位为秒(s);

u ——风洞试验段的实际气体速度,单位为米每秒(m/s);

ΔT_{en} ——洒水喷头的平均液浴动作温度减去环境温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

ΔT_g ——试验段的实际气体温度减去环境温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

C ——洒水喷头的热敏感元件与其固定件之间的热传导能力的度量,单位为米每秒(m/s)。

表 12 齐平、嵌入、隐蔽式洒水喷头动态热试验条件

试验序号	气体温度 ^a $^{\circ}\text{C}$	气体流速 ^b m/s	真空度 Pa
1	128	2.6	0.93
2	128	3.5	0.93
3	197	2.6	1.33
4	197	3.5	1.33
5	290	2.6	1.73
6	290	3.5	1.73

^a 气体温度的控温精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

^b 气体流速为 2.6 m/s 时,流速的控制精度为 ± 0.03 m/s;气体流速为 3.5 m/s 时,流速的控制精度为 ± 0.04 m/s。

表 13 不同方位的传导系数和偏离角度

响应类型	传导系数 C $(\text{m/s})^{0.5}$	偏离角度 $(^{\circ})$
标准响应	1.0	0
	5.0	15
特殊响应	1.0	0
	3.0	20
快速响应	0.8	0
	2.0	25

7.22 应力腐蚀试验

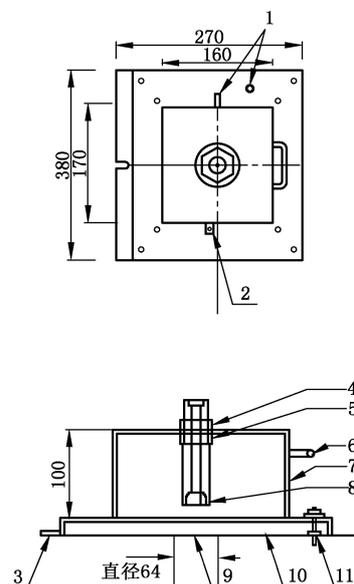
7.22.1 氨应力腐蚀试验

应按下列要求进行:

- 取 5 只洒水喷头试样进行试验;
- 每只试样的入口用与氨水溶液不反应的材料(如塑料)制成的盖密封,将试样除去油脂置于试验装置中;
- 将密度为 0.90 g/cm^3 氨水溶液存放在置于试验装置底部的容器中,氨水溶液液面距试样的下边缘约 40 mm;
- 按 0.01 mL/cm^3 向容器中加入氨水溶液,大约产生如下的气体组分:35%的氨气,5%的水蒸气和 60%的空气;

- e) 潮湿的氨气和空气混合气体应保持在大气压力下,试验箱内温度保持在 $(34\pm 2)^{\circ}\text{C}$;
- f) 采取适当的措施防止试验箱内压力高于大气压力,洒水喷头试样应有防护罩以防止凝液滴落于其上,试验历时 10 d;
- g) 试验后将洒水喷头试样冲洗干燥,并仔细检查是否发生断裂或损坏;
- h) 随后进行 1.2 MPa、历时 1 min 的水压密封试验和 0.035 MPa 压力下的功能试验。

单位为毫米



说明:

- 1 —— 压差取压口;
- 2 —— 抽真空接口;
- 3 —— 钢框架(3.0 mm);
- 4 —— 锁紧螺母;
- 5 —— 焊在罩内的螺母;
- 6 —— 把手;
- 7 —— 罩外壳(0.4 mm);
- 8 —— 用于连接喷头的螺纹管(DN 32 mm×150 mm);
- 9 —— 喷头安装孔;
- 10 —— 垫片(2.5 mm×25 mm);
- 11 —— 连接螺钉。

图 24 齐平、嵌入、隐蔽式洒水喷头的动态热试验盖板

7.22.2 氯化镁应力腐蚀试验

应按下列要求进行:

- a) 取 5 只喷头试样进行本项试验;
- b) 试验时可使用同型号、同种形式较高温等级度的洒水喷头进行本项试验以评价较低温度等级的洒水喷头;
- c) 将试样经过除油污处理后,放置在装有湿式冷凝器的玻璃容器中;

- d) 容器中加入约一半的浓度为 42% 的氯化镁溶液,将容器放置在电加热装置上,溶液温度保持在 $(150\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的沸腾温度,试验周期为 500 h;
- e) 试验后将洒水喷头试样冲洗干燥,并仔细检查不锈钢部件是否发生断裂或损坏;
- f) 随后进行 1.2 MPa、历时 1 min 的水压密封试验和 0.035 MPa 压力下的功能试验。

7.23 二氧化硫/二氧化碳腐蚀试验

应按下列要求进行:

- a) 取 5 只洒水喷头试样进行本项试验;
- b) 将喷头试样的入口用与二氧化硫和二氧化碳不反应的材料(如塑料)制成的盖密封;
- c) 将洒水喷头试样按其工作位置挂在试验箱内防滴罩的下面,试验箱按体积比每 24 h 分别加入 1% 的二氧化硫和二氧化碳气体,试验箱底部保留少量蒸馏水;
- d) 试验箱内温度保持在 $(25\pm 3)^{\circ}\text{C}$,试验进行 10 d,取出试样,在温度不超过 35°C ,相对湿度不超过 70% 的条件下干燥 1 d~5 d;
- e) 试验后将洒水喷头试样冲洗干燥,并仔细检查是否发生损坏;
- f) 随后进行 0.035 MPa 压力下的功能试验。

7.24 盐雾腐蚀试验

7.24.1 用于一般环境的洒水喷头

应按下列要求进行:

- a) 试验在盐雾试验箱中进行;
- b) 使质量比为 20% 的氯化钠盐溶液雾化形成盐雾,盐溶液的密度为 $1.126\text{ g/mL}\sim 1.157\text{ g/mL}$,pH 值为 6.5~7.2;
- c) 将 5 只洒水喷头试样从入口充入蒸馏水,在螺纹处用与盐雾不反应的材料(如塑料)制成的盖密封,按工作位置支撑或悬挂在盐雾试验箱的试验区,试验区的温度应保持在 $(35\pm 2)^{\circ}\text{C}$,喷雾压力在 0.07 MPa~0.17 MPa;
- d) 使用过的盐溶液应收集起来,不应循环使用;
- e) 应将试样蔽护以防凝液滴落在其上面;
- f) 在试验区内,应至少从两点收集盐雾以确定雾化速率和盐浓度;
- g) 在连续 16 h 中,收集区内每 80 cm^2 面积每小时应能收集到 1 mL~2 mL 盐溶液,盐溶液的质量浓度应为 $(20\pm 1)\%$;
- h) 经过 10 d 的试验后将洒水喷头从盐雾试验箱中取出,在温度为 $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$,相对湿度不超过 70% 的条件下干燥 4 d~7 d;
- i) 试验后将喷头试样冲洗干燥,并仔细检查是否发生断裂或损坏;
- j) 随后进行 0.035 MPa 压力下的功能试验。

7.24.2 用于腐蚀环境的洒水喷头

应按下列要求进行:

- a) 用于腐蚀环境的喷头按 7.24.1 规定的方法进行试验,盐雾试验的周期应从 10 d 延长至 30 d;
- b) 试验后将洒水喷头试样冲洗干燥,并仔细检查是否发生断裂或损坏;
- c) 随后进行 0.035 MPa 压力下的功能试验。

7.25 潮湿气体腐蚀试验

应按下列要求进行：

- a) 本项试验在湿热试验箱中进行；
- b) 将 5 只洒水喷头试样安装在具有多个接口的管段上，管内充满去离子水，将整个管段及喷头放入湿热试验箱中；
- c) 试验箱内的相对湿度为 $(95 \pm 5)\%$ ，温度为 $(95 \pm 4)^\circ\text{C}$ ；
- d) 可选择同型号、同种形式较高温度等级的喷头进行本项试验以评价较低温度等级的洒水喷头；
- e) 干式洒水喷头取其产品的最短规格进行试验；
- f) 经过 90 d 试验后，将洒水喷头从湿热试验箱中取出，在温度为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，相对湿度不超过 70% 的条件下，干燥 4 d~7 d；
- g) 干燥后，检查试样是否发生损坏；
- h) 随后所有试样进行水压密封试验和 0.035 MPa 压力下的功能试验。

7.26 环境温度试验

7.26.1 无涂层洒水喷头

应按下列要求进行：

- a) 试验在环境试验箱中进行；
- b) 试验温度低于 100°C 时，控温精度为 $\pm 2^\circ\text{C}$ ；
- c) 试验温度为 $100^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ 时，控温精度为 $\pm 3^\circ\text{C}$ ；
- d) 试验温度为 $201^\circ\text{C} \sim 350^\circ\text{C}$ 时，控温精度为 $\pm 5^\circ\text{C}$ ；
- e) 取 12 只无涂层洒水喷头在低于其公称动作温度 16°C ，但不应低于 49°C 条件下进行 90 d 的环境温度试验；
- f) 环境温度试验后，其中 4 只洒水喷头先后进行水压密封试验和静态动作温度试验，4 只洒水喷头进行功能试验（2 只在 0.35 MPa 压力下，2 只在 1.0 MPa 压力下），另 4 只洒水喷头进行动态热试验。

7.26.2 有涂层的洒水喷头

应按下列要求进行：

- a) 取 12 只有涂层的洒水喷头按 7.26.1 规定的方法进行试验；
- b) 在试验期间，喷头每隔 7 d 从试验箱中取出冷却 2 h~4 h，在冷却期间应检查试样；
- c) 经过 90 d 的环境温度试验后，其中 4 只洒水喷头进行水压密封试验，4 只洒水喷头进行静态动作温度试验，另 4 只洒水喷头进行功能试验（2 只在 0.35 MPa 压力下，2 只在 1.2 MPa 压力下）。

7.27 侧向喷洒试验

7.27.1 试样要求

公称动作温度为 $57^\circ\text{C} \sim 77^\circ\text{C}$ 的洒水喷头进行本项试验。高温等级洒水喷头用同结构的低温等级喷头进行本项试验。

7.27.2 直立型和下垂型洒水喷头

应按下列要求进行：

- a) 将 1 只直立或下垂型洒水喷头试样安装在试验管路上,在同一水平面上与被试洒水喷头相距 1.83 m(中心与中心之间),安装一只同型号、同规格的已开启洒水喷头；
- b) 洒水喷头分别安装在独立的相互平行的管路上,洒水喷头的框架所在平面与管路平行,溅水盘位于平面吊顶下 560 mm；
- c) 水从已开启的洒水喷头中洒出,工作压力为 0.5 MPa,当水流稳定后,点燃燃料盘中的正庚烷；
- d) 燃料盘为正方形,边长 300 mm,深 100 mm,上边缘距洒水喷头热敏感元件 150 mm,位于被试洒水喷头正下方,盘内放有 0.5 L 正庚烷；
- e) 在洒水喷头框架所在平面与管路垂直的情况下,重复上述试验。在洒水喷头溅水盘处于吊顶平面下 150 mm 的条件下重复上述两个试验。

7.27.3 边墙型洒水喷头

应按下列要求进行：

- a) 将 1 只边墙型洒水喷头试样和 1 只同型号、同规格已开启的边墙型洒水喷头安装在试验管路上,两只喷头相距 1.8 m(中心与中心之间),使洒水喷头的喷洒方向与管路垂直；
- b) 洒水喷头距吊顶及边墙均为 150 mm；
- c) 水从已开启的洒水喷头中洒出,工作压力为 0.5 MPa,当水流稳定后,点燃燃料盘中的正庚烷；
- d) 燃料盘为正方形,边长 300 mm,深 100 mm,上边缘距洒水喷头热敏感元件 150 mm,位于被试洒水喷头正下方,盘内放有 0.5 L 正庚烷；
- e) 在洒水喷头处于吊顶平面下 305 mm,距边墙 150 mm 的条件下重复上述试验。

7.28 防水罩试验

7.28.1 防护角测量

应按下列要求进行：

- a) 量防水罩最外端所在平面的最外端与任何热敏感元件的最外最低处所夹的角(见图 25)；
- b) 对于杠杆联片式洒水喷头,热敏感元件最外最低处应为使杠杆联片组件旋转至与框架所在平面成 90°角时所处的位置；
- c) 对于中心支撑式喷头,如果到热敏感元件下座边缘的连线所夹的角大于到热敏感元件最外端所夹的角,则较大的角应视为防护角。

7.28.2 转动试验

应按下列要求进行：

- a) 取 3 只洒水喷头试样进行本项试验；
- b) 在每只试样的防水罩上缓慢施加 4.0 N·m 的扭矩,观察防水罩是否发生转动；
- c) 如果防水罩在小于 4.0 N·m 的扭矩下发生转动,应将防水罩旋转 360°,然后测量洒水喷头工作载荷是否发生变化；
- d) 如果发生变化,应另取 5 只试样,将其防水罩旋转 2 圈,然后测量并计算平均工作载荷。

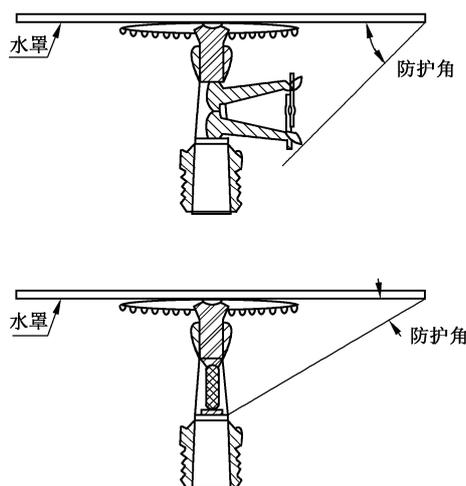


图 25 水罩防护角

7.29 真空试验

应按下列要求进行：

- 在环境温度为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 条件下，将 3 只洒水喷头试样从其入口逐渐增加负压，直至 $6.1 \times 10^4 \text{ Pa}$ ，保持此压力 1 min，检查试样是否出现扭曲、变形或损坏；
- 本项试验后，所有试样进行水压密封试验。

7.30 湿墙试验

应按下列要求进行：

- 试验空间的尺寸应符合表 7 或表 8 的要求。非边墙型 EC 喷头的管路布置见图 11～图 14，边墙型 EC 喷头分别在溅水盘距吊顶 100 mm 和 300 mm 的条件下进行试验，管路布置见图 15～图 20。
- 试验的流量按表 7 或表 8 的规定，试验时间为 6 min。试验结束后立即停止洒水，检查试验室四周墙壁。

7.31 灭火试验

7.31.1 灭木垛火试验

7.31.1.1 试验布置

应按下列要求进行：

- 木垛应使用樟子松或云杉木条制成，每个木垛由两根 $100 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 2\,400 \text{ mm}$ ，13 根 $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 1\,200 \text{ mm}$ 和 28 根 $50 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 1\,200 \text{ mm}$ 的木条构成，木材的含水率应为 $6\% \sim 14\%$ ；
- 木垛按图 26 所示均匀分层摆放，在试验前应测量木垛的质量并记录；
- 将木垛安放在铁架上，试验装置如图 27 所示，试验用的正庚烷或等同的燃料应足够燃烧 30 min，从喷嘴喷出的喷雾为圆锥形，圆锥角约为 75° ，雾化速率为 0.063 L/s ；
- 应在距喷嘴 50 mm 以内设置防熄火机构或点火器以保证连续燃烧；
- 木垛正下方地面上放置一个钢盘，钢盘尺寸为 $1\,800 \text{ mm} \times 2\,400 \text{ mm}$ ，净深 300 mm，用不小于

5.4 mm 厚的钢板制成,上缘用钢带加强;

f) 试验前钢盘内放入 100 mm 深的水,钢盘应有排水口以保证 100 mm 水位。

7.31.1.2 喷头安装

应按下列要求进行:

- a) 将 4 只已开启的同型号、同规格的喷头安装在吊顶下方,干式喷头取其最短规格进行试验。
- b) 吊顶尺寸不应小于 5 000 mm×5 000 mm。喷头呈正方形布置,使用平衡管网供水,喷头间距 3 000 mm。
- c) 吊顶距木垛顶部为(2 500±100)mm,吊顶距直立型喷头溅水盘为(180±50)mm,距下垂型喷头溅水盘为(250±50)mm。喷头的框架应平行于配水支管。
- d) 齐平、嵌入和隐蔽式喷头应选择其最嵌入位置安装在模拟吊顶上,模拟吊顶尺寸应不小于 6 000 mm×6 000 mm,且对称地处于试验空间的中央。
- e) 在喷头形成的正方形中央吊顶以下 50 mm 处安装两只热电偶,两只热电偶间距 150 mm,热电偶的尖应弯曲向上以防水滴凝挂。

单位为毫米

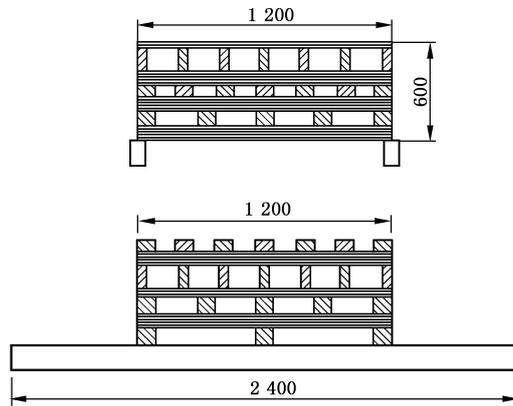


图 26 试验木垛

单位为毫米

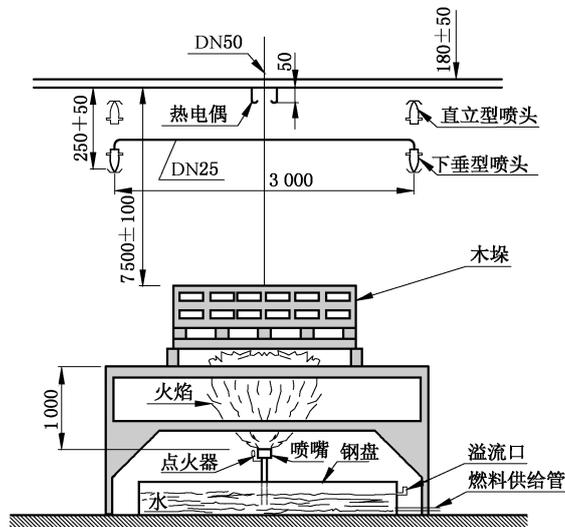


图 27 灭木垛火试验装置

7.31.1.3 试验空间

应按下列要求进行：

- 试验空间应为一通风的但无强制排风的封闭空间，地面面积应不小于 144 m^2 ，试验空间的任一边长不应小于 12 m ，顶高应足以容下图 27 的装置；
- 所有进气口面积之和不应小于 1 m^2 ；
- 可利用自然通风或利用试验室的容积排掉或耗散烟气。

7.31.1.4 试验程序

应按下列要求进行：

- 灭火试验进行 2 次，每次试验使用新的木垛。试验时燃料应储放在 $5 \text{ }^\circ\text{C} \sim 25 \text{ }^\circ\text{C}$ 的环境温度中。
- 对于流量系数为 80 的喷头，4 只喷头在第 1 个试验中的总流量为 $230 \pm 9 \text{ L/min}$ ，在第 2 个试验中的总流量为 $380 \pm 15 \text{ L/min}$ 。
- 对于流量系数为 115 的喷头，4 只喷头在第 1 个试验中的总流量为 $320 \pm 13 \text{ L/min}$ ，在第 2 个试验中的总流量为 $530 \pm 21 \text{ L/min}$ 。
- 燃料供给的开始和点火应在同时进行。
- 火炬点燃时开始计时并启动测温设备。当自由燃烧 1 min 或吊顶温度达到 $760 \text{ }^\circ\text{C}$ 这两个条件中的最晚一个条件达到时，开始洒水。
- 试验进行 30 min 后停止，木垛火应在停止试验后 1 min 内全部熄灭，然后将木垛干燥称重。
- 如果木垛不能烘干，可在有蔽护的地方自然干燥。试验前测得的木垛质量（湿度为 $6\% \sim 12\%$ ）和试验后测得的木垛质量，应通过零湿度点进行校正，然后进行计算以确定质量损失。

7.31.2 EC 喷头灭木垛火试验

7.31.2.1 试验空间

应按下列要求进行：

- 非边墙型 EC 喷头进行试验时，试验室的面积为 $6 \text{ m} \times 6 \text{ m}$ ；
- 边墙型 EC 喷头进行试验时，试验室的面积为在表 8 中列出的该流量系数下的最大试验空间；
- 试验室高度为 3.6 m 。

7.31.2.2 试验布置

应按下列要求进行：

- 木垛的尺寸为 $500 \text{ mm} \times 500 \text{ mm} \times 380 \text{ mm}$ ，由相互正交的 10 层杉木条组成，每层有 5 根木条，均匀分布，木条的尺寸为 $38 \text{ mm} \times 38 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}$ ；
- 将组装好的木垛放置在干燥箱中进行干燥，然后测量木材的湿度，当所有木条的湿度在 $6\% \sim 12\%$ 范围内时，对木垛称重并记录木垛的质量，称重精度不应低于 $\pm 1 \text{ kg}$ ；
- 在每次试验中，木垛的四角支撑在 4 个 $240 \text{ mm} \times 120 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$ 的钢制支架上，将木垛与支架一起放置在 $530 \text{ mm} \times 530 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ 的钢制油盘中，油盘下垫 25 mm 厚的清水，倒入 1.0 L 正庚烷；
- 木垛放在墙角时，距每侧边墙的距离为 12 mm 。

7.31.2.3 喷头安装

应按下列要求进行：

- a) 齐平、嵌入和隐蔽式 EC 喷头进行试验时,应按其正常使用状态安装。安装时应带有护罩和装饰盖板,且不得影响气体流过护罩。
- b) 直立或下垂型 EC 喷头按其正常工作位置安装,溅水盘距吊顶 250 mm。
- c) 边墙型 EC 喷头应进行两次试验,第一次试验时溅水盘距吊顶 100 mm,第二次试验时溅水盘距吊顶 300 mm。
- d) 水平边墙型 EC 喷头的喷头体应靠近边墙,直立或下垂边墙型 EC 喷头的溅水盘在许可的情况下尽量靠近边墙安装,详见图 28。

7.31.2.4 试验程序

应按下列要求进行:

- a) 灭火试验前,先用 1 只开启的 EC 喷头在封闭的空间中进行喷洒试验,以确定木垛火的位置。
- b) 封闭空间的尺寸按表 7 或表 8 中相应规定的最大值,洒水流量按表 7 或表 8 中相应规定的最小值。
- c) 将 300 mm×300 mm×300 mm 的集水盒按图 29 所示的木垛位置放置在地板上,记录洒水流量并用于确定随后的灭火试验时木垛的位置。
- d) 灭火试验应进行三次,并按下列要求进行:
 - 1) 在第一次试验中,将符合 7.31.2.2 要求的木垛放置在图 29 所示的位置 1;
 - 2) 在第二次试验中,将木垛放置在喷洒试验时图 29 所示的位置 2、3、4、5、6 或 7 中水量最小的位置上;
 - 3) 当位置 5、6 或 7 水量最小时:
 - 对于非边墙型 EC 喷头,将喷头试样旋转 180°,并将木垛放置在与最小水量位置相对的位置上(位置 4、3 或 1);
 - 对于边墙型 EC 喷头,将喷头试样安装在靠近木垛位置 2 的边墙上;
 - 4) 在第三次试验中,将木垛放置在喷洒试验时四个象限中央水量最小的位置上(图 29 所示的位置 8、9、10 或 11);
 - 5) 当位置 8 或 9 水量最小时:
 - 对于非边墙型 EC 喷头,将喷头试样旋转 180°,并将木垛放置在与最小水量位置相对的位置上(位置 11 或 10);
 - 对于边墙型 EC 喷头,将 EC 喷头试样安装在靠近木垛位置 2 的边墙上。
- e) 每次试验前,将试验空间及被试 EC 喷头保持在(24±8)°C 环境中。
- f) 除图 29 所示的两扇门外,试验空间应无其他的排风装置。
- g) 试验前将洒水流量预调到表 7 或表 8 中规定的最小流量,试验室的两扇门保持在全开状态。
- h) 点燃正庚烷,同时供水,开始试验。
- i) 自点火起,试验进行 10 min,10 min 后关闭供水,如木垛火未熄灭,应小心地扑灭木垛火避免进一步燃耗木垛。
- j) 将木垛移出试验室,放入干燥箱中进行干燥,然后测量木材的湿度,当木材湿度在 6%~12% 范围内时,将木垛称重,计算质量损失。

单位为毫米

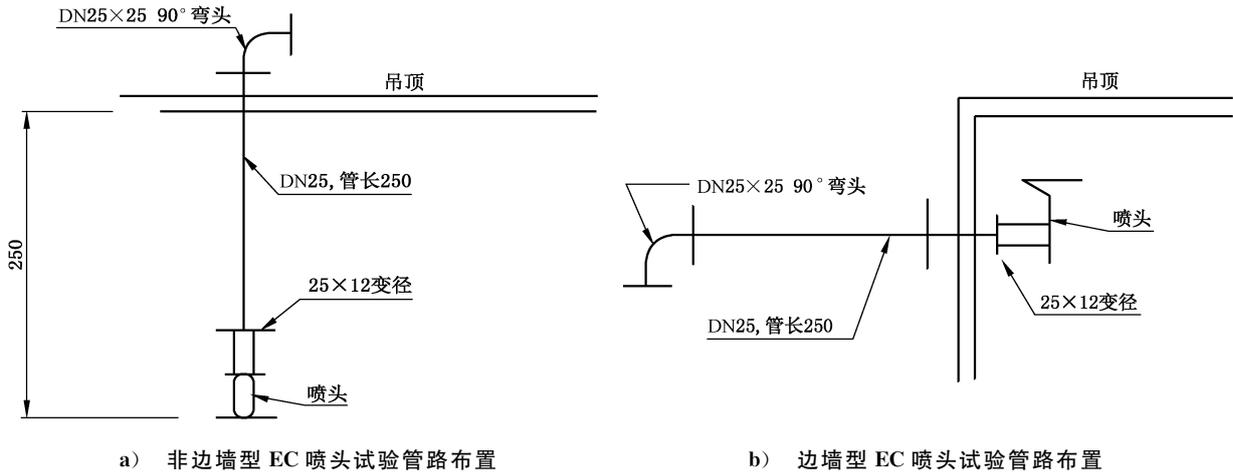
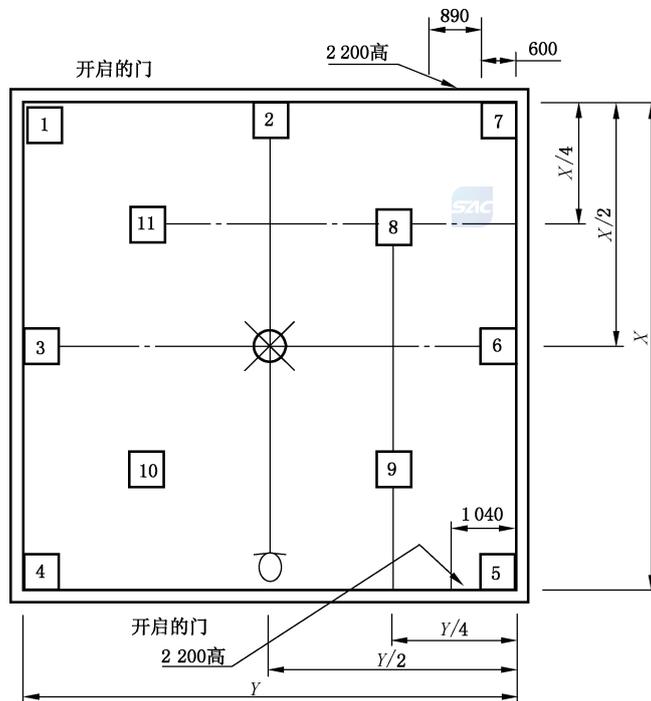


图 28 灭木垛火试验管路布置

单位为毫米



说明：

-  ——非边墙型 EC 喷头；
-  ——边墙型 EC 喷头；
-  ——木垛可能的位置。

图 29 灭木垛火试验中木垛的位置

7.31.3 灭纸箱火试验

7.31.3.1 试验空间

应按下列要求进行：

- a) 试验在室内可升降吊顶下进行，试验空间尺寸不小于 $30\text{ m} \times 30\text{ m}$ ，空间体积不少于 $50\,000\text{ m}^3$ ；
- b) 试验室能自然通风，以确保不会因为通风条件而影响火的发展。

7.31.3.2 试验燃料

应按下列要求进行：

- a) II型试验货品由双重三瓦楞纸箱和木托盘构成，其中纸箱的尺寸为 $1.0\text{ m} \times 1.0\text{ m} \times 1.0\text{ m}$ ，纸箱的总厚度为 25 mm ，含水率为 $5\% \sim 8\%$ ，纸箱内衬底部开口的钢制箱；
- b) 将纸箱放置在尺寸为 $1.0\text{ m} \times 1.0\text{ m} \times 0.13\text{ m}$ 的木托盘上，木托盘由樟子松或云杉制成，木材的含水率应为 $6\% \sim 14\%$ ，木托盘尺寸为 $1.0\text{ m} \times 1.0\text{ m} \times 0.13\text{ m}$ ，质量为 12.4 kg ；
- c) 标准塑料杯试验品由塑料杯组合体标准燃烧物和木托盘构成，其中塑料杯组合体标准燃烧物应符合 GB/T 31431—2015 中表 C.2 的规定，总放热量为 $(160.7 \pm 25.1)\text{ MJ}$ ；
- d) 塑料杯组合体标准燃烧物由瓦楞纸箱和聚苯乙烯塑料杯组成，在纸箱内塑料杯排列 5 层，每层 25 只塑料杯，纸箱中用以隔离塑料杯的纸隔板的厚度为 4 mm ，每只塑料杯容积为 $(450 \pm 10)\text{ mL}$ ；
- e) 木托盘由樟子松或云杉制成，木材的含水率应为 $6\% \sim 14\%$ ，木托盘尺寸为 $1.0\text{ m} \times 1.0\text{ m} \times 0.13\text{ m}$ ，质量为 12.4 kg 。

7.31.3.3 点火器

应按下列要求进行：

- a) 点火器的火源为浸有 110 mL 正庚烷的纤维棉棒，直径为 75 mm ，长 75 mm ；
- b) 将纤维棉棒用聚乙烯袋包裹；
- c) 试验时 4 个聚乙烯包裹的纤维棉棒放置在表 14、表 15 规定的位置，将纤维棉棒沿货架或堆垛间隙的中心线按 2×2 对称布置，使纤维棉棒紧靠底层木托盘，纤维棉棒的底端距纸箱底边 $(20 \pm 5)\text{ mm}$ ，使用火炬点燃聚乙烯棉包。

7.31.3.4 喷头布置

应按下列要求进行：

- a) 将至少 49 只喷头安装在 DN 50 的配水支管上，喷头溅水盘距吊顶的距离为 200 mm ；
- b) 试验采用双向供水，试验过程中保持压力稳定。

7.31.3.5 试验布置

应按下列要求进行：

- a) 试验布置见图 30～图 32，角钢钢梁尺寸为 $50\text{ mm} \times 50\text{ mm}$ ，厚度为 6 mm ，长度为 1.20 m ，将钢梁安装在吊顶下，其一平面与吊顶平面直接接触；
- b) 5 只热电偶(K 型热电偶，电极直径不超过 1 mm) 埋入在与吊顶平面接触的一侧角钢中，5 只热电偶间距 150 mm ，其中中间的热电偶位于角钢钢梁的中央并处于点火器的正上方；



- c) 热辐射计放置在距试验货架或堆垛 2.4 m 处,距地面的高度为货架或堆垛高度的一半,试验时记录辐射热的数值。

单位为毫米

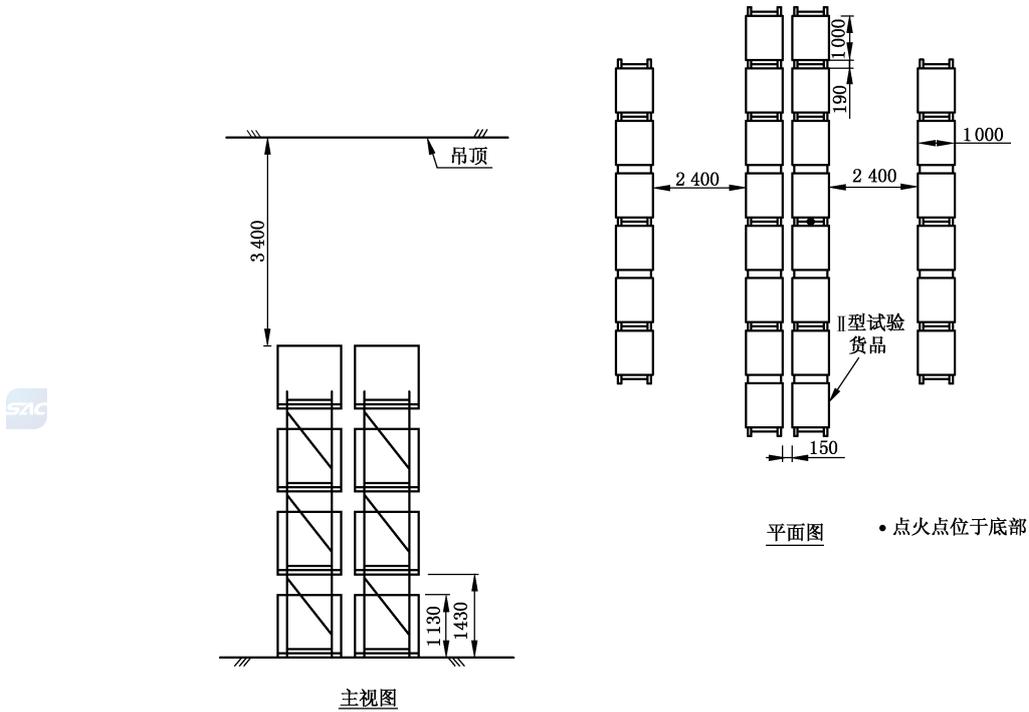


图 30 灭纸箱火试验布置(一)

单位为毫米

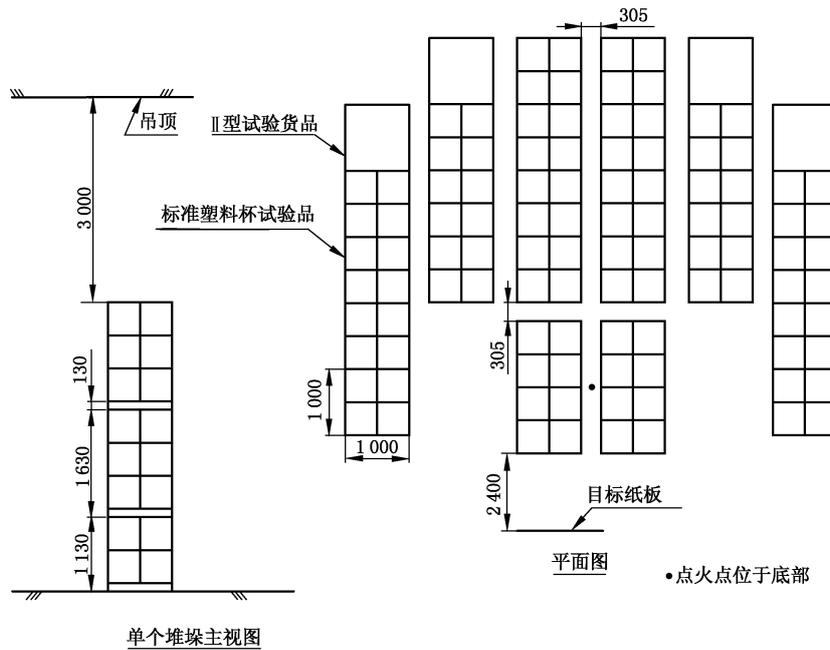


图 31 灭纸箱火试验布置(二)

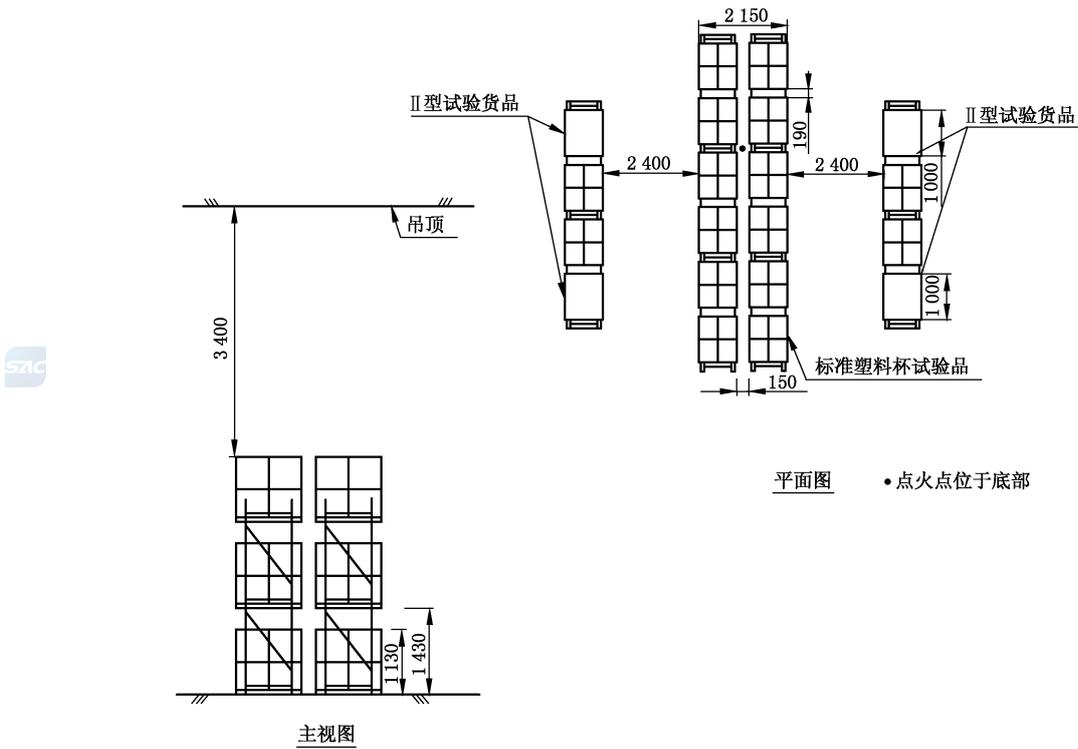


图 32 灭纸箱火试验布置(三)

7.31.3.6 测量仪器

试验过程中使用的测量仪器及精度如下：

- a) II级 K 型热电偶：电极直径不超过 1 mm；
- b) 压力传感器：准确度等级不低于 1.0 级；
- c) 计时器： ± 0.1 s；
- d) 热辐射计： ± 0.1 kW/m²。

7.31.3.7 记录的数据

试验过程中记录如下数据：

- a) 钢梁温度；
- b) 辐射热通量；
- c) 供水压力；
- d) 喷头的启动时间和数目；
- e) 等效试验品的烧损数量。

7.31.3.8 公称流量系数为 161 和 202 喷头的灭纸箱火试验

公称流量系数为 161 和 202 的喷头按表 14 和表 15 给出的条件进行灭火试验。

表 14 公称流量系数为 161 的喷头灭火试验条件

试验序号	1	2	3
喷头响应等级	标准响应	标准响应	标准响应
货架或堆垛的高度/m	5.8	4.6	4.3
货架或堆垛顶部到吊顶的距离/m	3.4	3.0	3.4
点火器位置	在 4 只喷头中央正下方	在 4 只喷头中央正下方	在 1 只喷头正下方
喷头间距/m	3.0×3.0	2.4×3.0	2.4×3.0
供水压力/MPa	0.08	0.13	0.13
试验时间/min	30	30	30

表 15 公称流量系数为 202 的喷头灭火试验的条件

试验序号	1	2	3
喷头响应等级	标准响应	标准响应	标准响应
货架或堆垛的高度/m	5.8	4.6	4.3
货架或堆垛顶部到吊顶的距离/m	3.4	3.0	3.4
点火器位置	在 4 只喷头中央正下方	在 4 只喷头中央正下方	在 1 只喷头正下方
喷头间距/m	3.0×3.0	2.4×3.0	2.4×3.0
供水压力/MPa	0.05	0.08	0.08
试验时间/min	30	30	30

8 检验规则

8.1 型式检验

8.1.1 有下述情况之一者,应按表 16 的规定进行型式检验:

- a) 新产品试制和老产品转厂生产时;
- b) 正式生产后,产品的结构、材料、工艺、重要部件有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 产品停产超过一年恢复生产时;
- d) 发生重大质量事故整改后;
- e) 质量监督机构依法提出型式检验要求时。

表 16 型式检验项目

检验项目	本部分 章条号	型式检验项目		
		主检	不同温度等级	不同安装形式
整体要求	6.1	★	★	★
接口螺纹	6.2	★	★	★
外观与标志	6.3	★	★	★

表 16 (续)

检验项目	本部分 章条号	型式检验项目		
		主检	不同温度等级	不同安装形式
密封结构	6.4	★	★	★
水压密封和耐水压强度性能	6.5	★	★	★
流量系数	6.6	★	—	★
布水性能	6.7	★	—	★
溅水盘上、下的喷水量	6.8	★ ^a	—	★
静态动作温度	6.9	★	★	—
功能	6.10	★	★	★
抗水冲击性能	6.11	★	—	—
工作载荷和框架强度	6.12	★	—	★
热敏感元件强度	6.13	★	★	—
溅水盘强度	6.14	★	—	★
疲劳强度	6.15	★	★	—
热稳定性	6.16	★	★	—
抗振动性能	6.17	★	—	—
抗机械冲击性能	6.18	★	—	—
抗碰撞性能	6.19	★	—	★
抗翻滚性能	6.20	★	—	★
冷冻性能	6.21	★	—	—
耐高温性能	6.22	★	—	—
动态热性能	6.23	★	★	—
耐应力腐蚀性能	6.24	★	—	★
耐二氧化硫/二氧化碳腐蚀性能	6.25	★	—	—
耐盐雾腐蚀性能	6.26	★	—	—
耐潮湿气体腐蚀性能	6.27	★	—	—
耐环境温度性能	6.28	★	★	—
侧向喷洒	6.29	★	—	★
防水罩性能-防护角	6.30.1	★ ^b	—	—
防水罩性能-抗转动	6.30.2	★ ^b	—	—
抗真空性能	6.31	★	—	—
湿墙性能	6.32	★ ^c	—	—
灭火性能	6.33	★	—	★
注 1：“★”表示有检验要求。				
注 2：“—”表示无检验要求。				
^a 不适用于 EC 喷头。				
^b 适用于带防水罩喷头。				
^c 适用于 EC 喷头。				

8.1.2 试样的抽取应采用随机抽样的方法,同种工艺、相同的材料及配件组装或生产的同型号、同规格的产品为一批,抽样基数不应少于检验试样数量的2倍。

8.1.3 洒水喷头型式检验的试验程序和试样数量如图33和图34所示。

8.1.4 洒水喷头按本部分进行检验,若任一条不合格则判该批喷头不合格。

8.2 出厂检验

8.2.1 洒水喷头出厂前应进行出厂检验,出厂检验项目至少包括整体要求(6.1)、外观与标志(6.3)、水压密封性能(6.5.1)。

8.2.2 出厂检验项目中出现不合格时,允许加倍抽样检验,如再出现不合格,该批次的成品不能出厂。

8.2.3 每一生产订单或连续生产5000只喷头为一批。

8.3 例行检验

8.3.1 例行检验是在生产的最终阶段对生产线上的产品进行100%检验,通常检验后,除包装和加贴标签外,不再进一步加工。

8.3.2 洒水喷头应按附录D的规定进行例行检验,可在此基础上增加检验项目。

8.3.3 例行检验项目中任何一项出现不合格,则判该只产品不合格。

8.4 确认检验

8.4.1 确认检验是为验证产品持续符合标准要求进行的抽样检验,抽样方案同型式检验。

8.4.2 确认检验项目至少包括流量系数(6.6)、布水性能(6.7)、溅水盘上、下的喷水量(6.8)、静态动作温度(6.9)、功能(6.10)、工作载荷和框架强度(6.12)、动态热性能(6.23)、耐应力腐蚀性能(6.24)。

8.4.3 确认检验项目中出现不合格时,允许加倍抽样检验,如再出现不合格,则判为不合格。

9 使用说明书

洒水喷头产品在其基础包装中应附有使用说明书,使用说明书中至少应包括产品名称、型号规格、动作元件的类型和规格、使用的环境条件、贮存的环境条件、生产年代、产品生产所依据的标准、必要的使用参数、使用说明、注意事项、制造商的名称、地址和联络信息等。

10 包装、运输、贮存

10.1 包装

10.1.1 洒水喷头在包装箱内应单独固定,防止相互间的磕碰。

10.1.2 产品包装中应附有使用说明书和合格证。

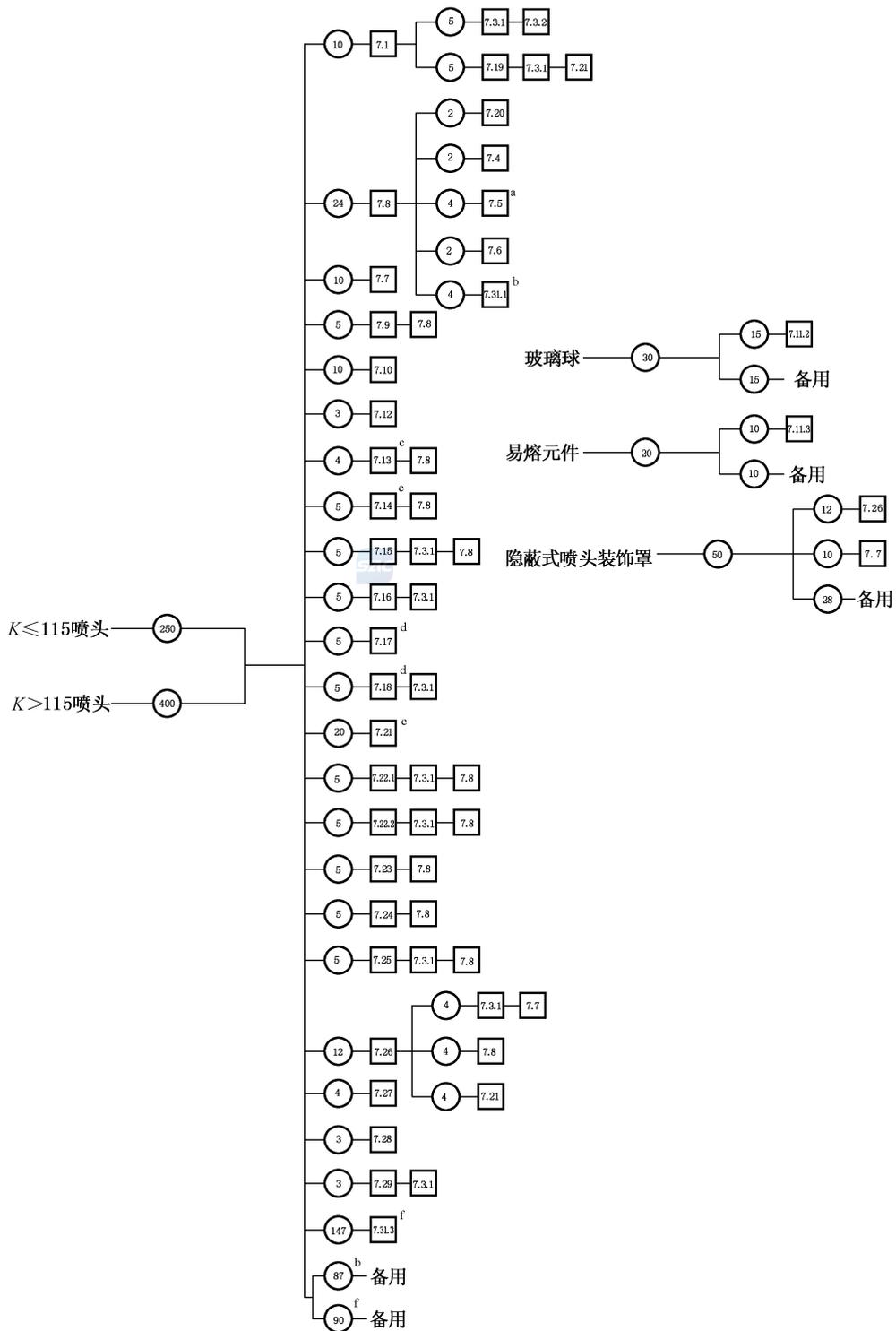
10.1.3 洒水喷头在包装箱外应标明放置方向、堆放件数限制、贮存防护条件等。

10.2 运输

洒水喷头在运输过程中,应防雨、防晒、减震,装卸时防止撞击。

10.3 贮存

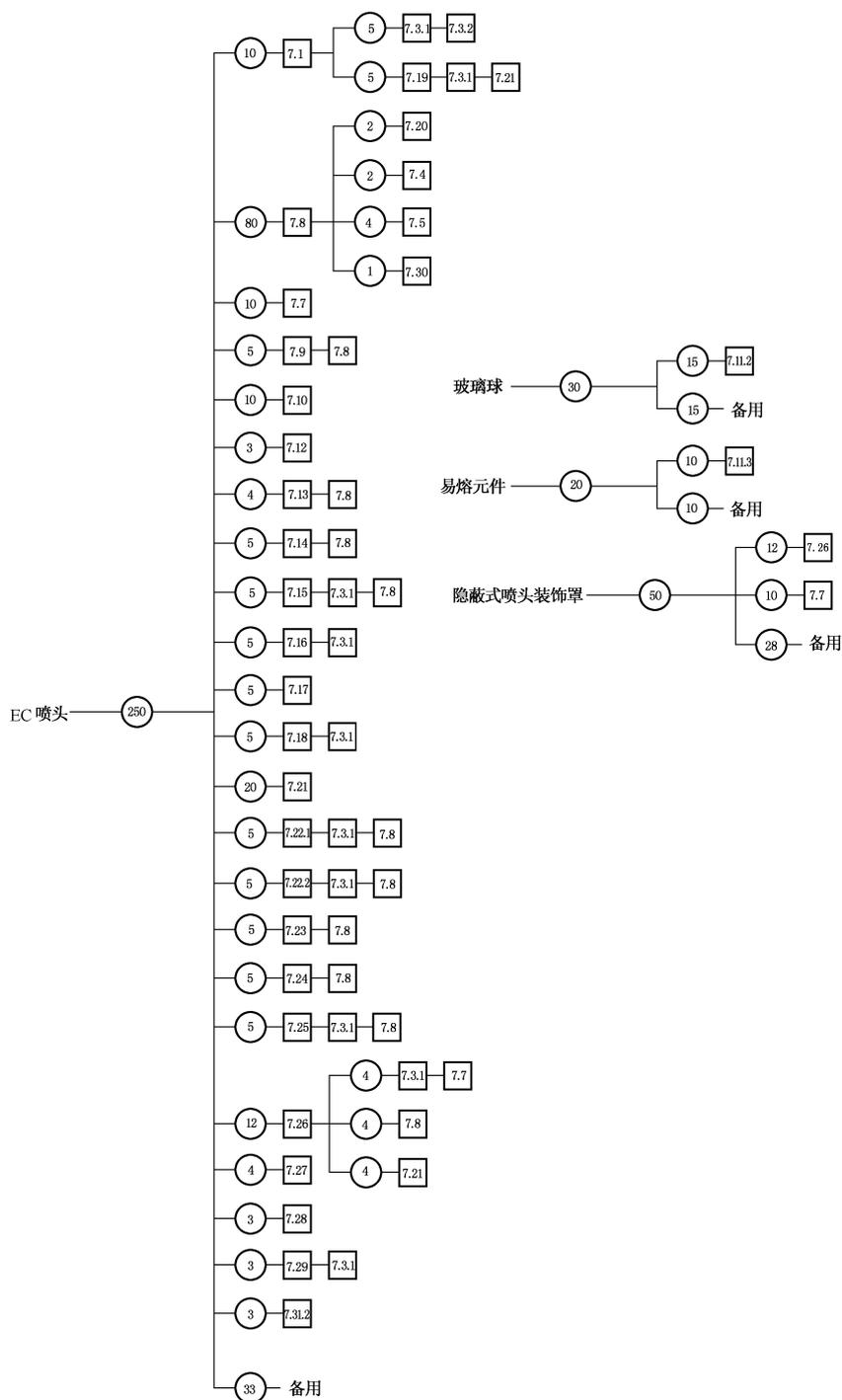
洒水喷头应贮存在 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的干燥环境中。



注：圆圈中的数字为试样数量，方框中为试验章条号。

- ^a $K > 115$ 喷头为 6 只。
- ^b 适用于 $K \leq 115$ 喷头。
- ^c 不适用易熔合金喷头。
- ^d 不适用干式喷头。
- ^e 齐平、嵌入和隐蔽式喷头为 36 只。
- ^f 适用于 $K > 115$ 喷头。

图 33 喷头试验程序和试样数量



注：圆圈中的数字为试样数量，方框中为试验章条号。

图 34 EC 喷头试验程序和试样数量

附 录 A
(规范性附录)
公 差

标准中未标明公差时,按以下规定执行:

- | | |
|-----------|--|
| a) 角度 | $\pm 2^\circ$; |
| b) 频率(Hz) | 测量值的 $\pm 5\%$; |
| c) 长度 | 测量值的 $\pm 2\%$; |
| d) 容积 | 测量值的 $\pm 5\%$; |
| e) 压力 | 测量值的 $\pm 3\%$; |
| f) 温度 | 测量值的 $\pm 5\%$; |
| g) 时间 | s $\begin{matrix} +5 \\ -0 \end{matrix}$; |
| | min $\begin{matrix} +0.1 \\ -0 \end{matrix}$; |
| | h $\begin{matrix} +0.1 \\ -0 \end{matrix}$; |
| | d $\begin{matrix} +0.25 \\ -0 \end{matrix}$ 。 |



附录 B

(资料性附录)

玻璃球破碎载荷和误差限的计算方法

B.1 计算非偏标准偏差

非偏标准偏差的计算按式(B.1):

$$S = \left[\sum_{i=1}^n (x_i - x)^2 / n - 1 \right]^{0.5} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

 x ——载荷的平均值,单位为牛顿(N); x_i ——每一个测得的载荷值,单位为牛顿(N); n ——试样的数量。B.2 计算玻璃球破碎载荷下限误差 TL_1

玻璃球破碎载荷下限误差的计算按式(B.2):

$$TL_1 = Z_1 - \tau \cdot S_1 \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

 Z_1 ——玻璃球破碎载荷的平均值,单位为牛顿(N); τ ——从表 B.1 中查得的系数; S_1 ——玻璃球破碎载荷的非偏标准偏差,单位为牛顿(N)。B.3 计算玻璃球设计载荷上限误差 TL_2

玻璃球设计载荷上限误差的计算按式(B.3):

$$TL_2 = Z_2 + \tau \cdot S_2 \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

 Z_2 ——玻璃球设计载荷的平均值,单位为牛顿(N); τ ——从表 B.1 中查得的系数; S_2 ——玻璃球设计载荷的非偏标准偏差,单位为牛顿(N)。

表 B.1 正态分布单边误差的系数

[$\nu=0.99$, $p=0.99$ (试样的 99%)]

n	τ	n	τ
10	5.075	21	3.776
11	4.828	22	3.727
12	4.633	23	3.680
13	4.427	24	3.638
14	4.336	25	3.601
15	4.224	30	3.446
16	4.124	35	3.334
17	4.038	40	3.250
18	3.961	45	3.181
19	3.892	50	3.124
20	3.832		

附 录 C
(资料性附录)
易熔元件强度试验的分析

6.13.2 中给出的公式的目的是为了使易熔元件在承受了相当长时间的工作载荷后,仍不容易因蠕变应力而损坏。因为喷头的使用寿命受其他许多因素的影响,因此,876 600 h(100 年)这个时间的选择仅仅是一个带有保险系数的数据值,而无其他特殊含义。

造成蠕变损坏的载荷(而不是不必要的高初始扭曲应力)被施加在试样上并记录施加的时间,给定的要求近似于通过下述分析得到的全对数回归曲线的推论。

使用最小二乘法,利用观察到的数据来确定 1 h 时的载荷 L_o 和 1 000 h 时的载荷 L_m 。一种确定这个载荷的方法如下:

在全对数坐标纸上作出曲线,由 L_o 和 L_m 所确定的直线的斜率应大于或等于由 100 年时最大设计载荷 L_d 和 L_o 所确定的直线的斜率。

即:

$$(\ln L_m - \ln L_o) / \ln 1\,000 \geq (\ln L_d - \ln L_o) / \ln 876\,600$$

可简化为:

$$\begin{aligned} \ln L_m &\geq [(\ln L_d - \ln L_o) \cdot \ln 1\,000] / \ln 876\,600 + \ln L_o \\ &\geq 0.504\,8(\ln L_d - \ln L_o) + \ln L_o \\ &\geq 0.504\,8(\ln L_d - \ln L_o) + \ln L_o(1 - 0.504\,8) \\ &\geq 0.504\,8 \ln L_d + 0.495\,2 \ln L_o \end{aligned}$$

当允许误差为 1% 时,以上公式可近似表示为:

$$\ln L_m \geq 0.5(\ln L_d - \ln L_o)$$

经误差补偿后表示为:

$$L_m \geq 0.99(L_d \cdot L_o)^{0.5} \quad \text{或} \quad L_d \leq 1.02L_m^2/L_o$$

附 录 D
(规范性附录)
例行检验

D.1 密封试验

将洒水喷头安装在适宜的试验装置上,以不超过 6 MPa/min 的速率升压至不低于 2.4 MPa 的压力,历时不少于 2 s,喷头不应出现渗漏。

D.2 玻璃球完好性试验

将玻璃球洒水喷头放置在热空气箱或液浴中,升温至低于最小动作温度 5 °C 或气泡消失,检查玻璃球气泡是否减少或消失,待冷却恢复到室温后,再检查玻璃球气泡是否恢复到初始尺寸,不应出现玻璃球工作液溢出或减少现象。
