

点型紫外火焰探测器
性能要求及试验方法
Performance requirements and test methods
for point ultraviolet flame detectors

1 主题内容与适用范围

本标准规定了波长范围低于 280nm 的点型紫外火焰探测器(以下简称探测器)的技术要求、试验方法和标志。

本标准适用于一般工业与民用建筑中安装的点型紫外火焰探测器,对于在特殊环境中安装的,具有特殊性能的探测器(如:防爆或同时具有感温、感烟等复合性能的),除特殊性能要求应由有关标准另行规定外,也应执行本标准。

2 引用标准

- GB 2423.1 电工电子产品基本环境试验规程 试验 A:低温试验方法
GB 2423.2 电工电子产品基本环境试验规程 试验 B:高温试验方法
GB 2423.3 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ca:恒定湿热试验方法
GB 2423.10 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Fc:振动(正弦)试验方法
GB 4715 点型感烟火灾探测器技术要求及试验方法
GB 4716 点型感温火灾探测器技术要求及试验方法

3 性能要求和试验方法

3.1 当被监视区发生火灾且火灾参数达到规定值时,其紫外火焰探测器应能响应,并输出火灾报警信号,同时启动探测器的报警确认灯或起同等作用的其他显示器。

3.2 探测器灵敏度级别应符合本标准第 3.22 条的规定。

3.3 隔爆型探测器的防爆性能,应按国家有关标准规定进行试验。

3.4 每次试验需十六只探测器,探测器应能接受本标准第 3 章所规定的各项试验,应满足本标准的全部要求。

3.5 试验的一般要求

3.5.1 探测器试验程序按附录 A(补充件)规定进行。

3.5.2 探测器应在试验前须进行外观检查,符合下述要求时,方可进行试验:

- a. 外观应无腐蚀、划痕、涂覆层剥落、起泡现象及机械损伤;
- b. 文字符号和标志清晰,结构无松动,其外型完整。

3.5.3 如在有关条款中没有说明时,则各项试验应在下述正常大气条件下进行:
气温 15~35

相对温度 45%~75%

气压 85~106kPa

3.5.4 如在有关条款中没有说明时，则各项试验数据的允许误差均为 $\pm 5\%$ 。

3.6 响应阈值试验

3.6.1 目的

检验探测器的响应阈值。

3.6.2 检测装置

点型紫外火焰探测器响应阈值检测装置是一台专用设备（见图 1），它由光学轨道、标准紫外光源、紫外减光片、光阑、探测器安装支架和其他有关测试、记录设备组成。该装置应满足 3.6、3.8、3.9、3.10、3.11、3.13 条的试验要求。

3.6.2.1 光学轨道

主要技术参数：

长度：2000mm

平直度：小于 0.04mm

3.6.2.2 紫外光源

紫外光源采用汽油气化气体燃烧产生的火焰。测试中，要求火焰始终保持稳定，为避免周围空气波动引起火焰本身的闪烁，采用一种专用汽油气化燃烧器，其燃腔不受外面气流影响。另外，在燃腔外部采用水循环方式进行冷却，避免燃烧过程中燃腔产生热辐射影响。为标定火焰的稳定性，采用如下检测系统：

首先火焰光谱经紫外减光片，使 200 ~ 280nm 的紫外光透过，使其照射在光电倍增管上，光信号经光电变换和线性放大后，用数字电压表、记录仪记录电压值，其电压值要求不小于 $4 \pm 0.3V$ （见图 2），便可得到所要求的紫外光源。

3.6.2.3 紫外光减光片

紫外光减光片起衰减标准火焰光线作用。本检测装置采用中性紫外减光片，可透过波长 200~280nm 的紫外光，其透过率视具体试验情况而定。

3.6.2.4 光阑

光阑同样起到衰减标准火焰光线作用，其孔径范围为 0.5~10mm，光阑材质本身应进行金属黑化处理，表面不发生光的反射。

3.6.2.5 安装支架

安装支架可以安装不同型号底座的探测器，并能沿着光学轨道纵向滑动，支架本身的高度可以调节，同时能以垂直光学轨道轴心为轴心做 180°的转动。整个支架本身应进行金属黑化处理，表面不发生光的反射。

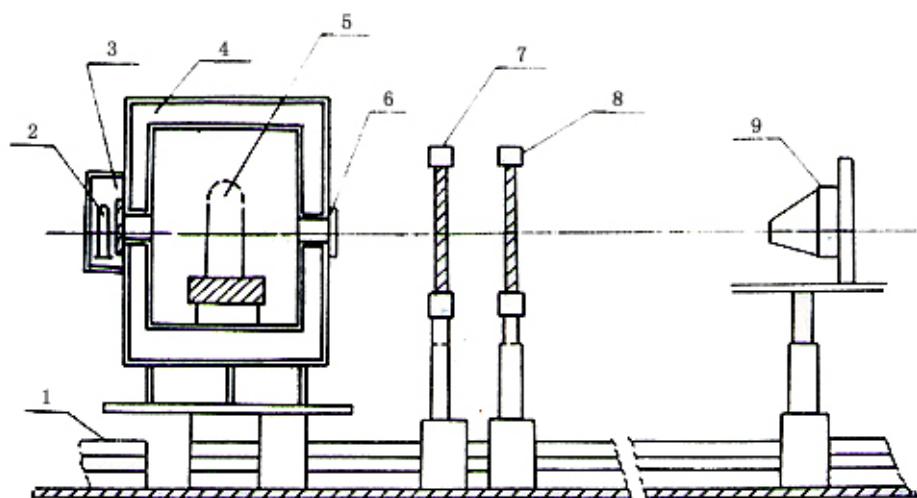


图1 紫外火焰探测器检测装置

1 - 光学轨道；2 - 光电倍增管；3 - 载止减光片；4 - 冷却腔；5 - 光源；
6 - 快门；7 - UV 滤光片；8 - 光阑孔；9 - 探测器

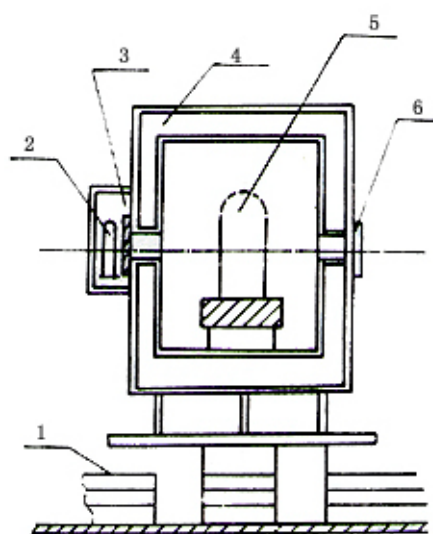


图2 紫外火焰探测器标定装置

1 - 光学轨道；2 - 光电倍增管；3 - 载止减光片；4 - 冷却腔；5 - 光源

3.6.3 试验方法

3.6.3.1 试找探测器响应点

进行任何性能试验的探测器，均首先将探测器安装在探测器装置的安装支架的固定台面上，使其处于与标准光源同一轴心的高度上，能最大限度接受紫外光源的辐射。接通探测器连接的报警控制器或指示设备，使其处于正常监视状态。

每次试验以前，按 3.6.2.2 条方法调节汽油气化气燃烧火焰到最佳状态，且至少持续稳定 15min 后，方可开始试验。试验过程中，对火焰要进行标定，其容差始终在允许范围内，否则试验数据无效。

反复移动安装支架，试找探测器的响应点，使在该点处测试探测器响应时间 t 应满足 $30 \pm 4.5\text{s}$ 。经数次试找，确定了上述响应点后，在该点重复测试五次，测得的响应时间的算术平均值仍满足 $30 \pm 4.5\text{s}$ 时，在该点处再测试十次响应时间 t ，按下列公式计算其算术平均值 T_{1n} ：

$$T_{1n} = \frac{\sum_{n=1}^{10} t}{10} (\text{s})$$

T_{1n} 应满足 $30 \pm 4.5\text{s}$ 。

以同样方法，在此响应点上再测试一次响应时间，连同前十次在内，求算术平均数值 T_{2n} ：

$$T_{2n} = \frac{\sum_{n=1}^{11} t}{11} (\text{s})$$

同时， T_{2n} 也应满足 $30 \pm 4.5\text{s}$ 。

求差值：

$$\Delta T = \frac{T_{1n} - T_{2n}}{T_{2n}} = \frac{T_{1n}}{T_{2n}} - 1$$

如果 $|\Delta T| < 0.05$ ，则该点为探测器的响应点，记录该点与火焰间的距离 x 值。

否则应重新试找响应点。

3.6.3.2 响应阈值的测定

按 3.6.3 条方法记录探测器响应点的 x 值，并根据有关试验方法的规定确定其最大值 $x_{\max}$ ，最小值 $x_{\min}$ 。

依光学原理，响应点距离 x 的平均值 $\bar{x}$ 和标准光源对探测器传感面辐射的有效功率 S 成反比关系，即：

$$S(x) = k \cdot \frac{1}{x^2}$$

其中 k 为变换常数， $x \geq 350\text{mm}$

说明在 $x_{\max}$ 处的有效功率 S 具有最小值 $S_{\min}$ ：

$$S_{\min} = k \cdot \frac{1}{(x_{\max})^2}$$

在 $x_{\min}$ 处的有效功率 S 具有最大值 $S_{\max}$ ：

$$S_{\max} = k \cdot \frac{1}{(x_{\min})^2}$$

$S_{\max}$ 、 $S_{\min}$ 为探测器响应阈值的重要参数，其阈值比为：

$$S_{\max} : S_{\min} = \frac{k \cdot \frac{1}{(x_{\min})^2}}{k \cdot \frac{1}{(x_{\max})^2}} = \frac{(x_{\max})^2}{(x_{\min})^2}$$

3.7 通电试验

3.7.1 目的

检验探测器在正常环境条件下工作的稳定性。

3.7.2 试验方法

按 3.6.3 条规定测试探测器响应点的 x 值。然后,在正常大气条件下使其处于正常监视状态连续运行七天。再按 3.6.3 条规定,在与运行前相同的测量方位上,测量探测器响应点的 x 值,并与该探测器一致性试验中的 x 值相比较,确定 $x_{\max}$ 和 $x_{\min}$, 计算响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 。

3.7.3 试验设备

紫外火焰探测器检测装置。

3.7.4 要求

- a. 试验期间,探测器不应发出火灾和故障报警信号;
- b. 响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 应不大于 1.6。

3.8 重复性试验

3.8.1 目的

检验探测器响应阈值经受多次重复动作的可靠性。

3.8.2 试验方法

按 3.6.3 条规定方法测试探测器响应点的 x 值。在同样条件下重复测试六次,从中确定 $x_{\max}$ 和 $x_{\min}$, 最后计算响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 。

3.8.3 要求

响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 应不大于 1.6。

3.8.4 试验设备

紫外火焰探测器检测装置。

3.9 方位试验

3.9.1 目的

检验探测器在不同视角范围内的响应性能,从而确定探测器的“视锥角”范围。

3.9.2 试验方法

按 3.6.3 条规定方法测试探测器响应点的 x 值,每测一次,将探测器转动一个角度,使探测器视锥角的轴线与光轴的夹角分别为 0°、15°、30°、45°、60° (如果厂家技术标准规定的视角范围大于 60°,转动角度按厂家规定进行)。

3.9.3 要求

响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 应不大于 2.0。

3.9.4 试验设备

紫外火焰探测器检测装置。

3.10 一致性试验

3.10.1 目的

检验探测器响应阈值的一致性。

3.10.2 试验方法

将十六只探测器按表 A 中规定的顺序,依次按 3.6.3 条规定方法分别测试探测器响应点的 x 值,并从中确定 $x_{\max}$ 和 $x_{\min}$,最后计算响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 。

3.10.3 要求

响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 应不大于 2.0。

3.10.4 试验设备

紫外火焰探测器检测装置。

3.11 电压波动试验

3.11.1 目的

检验探测器在电压波动条件下的适应性。

3.11.2 试验方法

将探测器依次按 3.6.3 条规定方法,分别在电源电压降低 15%和升高 10%的条件下,测量探测器响应点的 x 值(如制造厂家规定的电源电压的上、下限超出上述规定值时,按制造厂规定测试响应点的 x 值)。

与该探测器在一致性试验中的 x 值相比较确定 $x_{\max}$ 和 $x_{\min}$ 值,计算其响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 。

3.11.3 要求

响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 应不大于 1.6。

3.11.4 试验设备

紫外火焰探测器检测装置。

3.12 高温试验

3.12.1 目的

检验探测器在高温条件下使用的适应性。

3.12.2 试验方法

将探测器及其底座放在高温试验箱中,并接通控制和指示设备,使其处于正常监视状态。

在温度 23 ± 5 的条件下,以不大于 0.5 /min 的升温速率,使温度升至 50,在此条件下持续 1h,取出探测器,在正常大气条件下放置 1h。然后按 3.6.3 条规定方法测试响应点的 x 值,并与该探测器一致性试验中的 x 值相比较确定 $x_{\max}$ 和 $x_{\min}$ 值,并计算阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 。

3.12.3 要求

- a. 探测器在试验期间不应发出故障或火灾报警信号;
- b. 响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 应不大于 1.6。

3.12.4 试验设备

高温试验箱应符合国家标准 GB2423.2 第 4 章规定。

3.13 环境光干扰试验

3.13.1 目的

检验探测器在环境光线存在和干扰情况下的稳定性。

3.13.2 试验方法

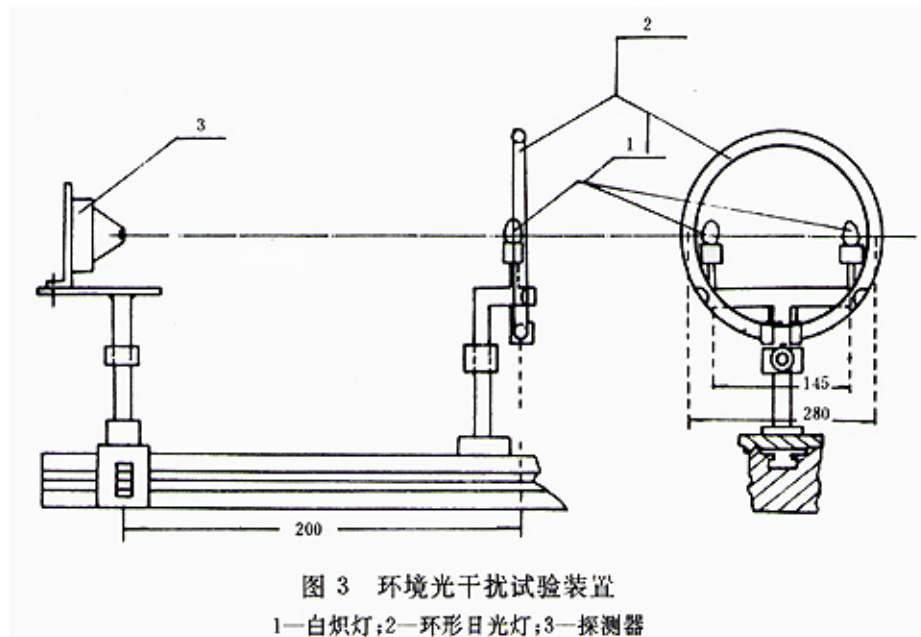
将探测器按正常工作位置固定在安装支架的固定面上，并接通控制和指示设备，使其处于正常监视状态。

在试验前将环境光干扰模拟装置（简称光干扰装置，见图3）安设在紫外标准光源与探测器之间，且使其与探测器的距离为200mm。

试验步骤：

- 用两只25W的白炽灯照射1h；
- 用一只直径308mm、30W环形荧光灯照射1h；
- 用两只25W的白炽灯及一只直径308mm、30W环形荧光灯同时照射1h；
- 使上述三个光干扰装置的干扰光源同时以通电1s、断电1s的时间周期重复十次。

上述试验后，按3.6.3条规定方法测试探测器响应点的 x 值，与该探测器一致性试验中的 x 值相比较，确定 $x_{\max}$ 和 $x_{\min}$ 值，计算响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 。



3.13.3 要求

- 探测器在试验期间不应发出故障或火灾报警信号；
- 响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 应不大于1.6。

3.13.4 试验设备

紫外火焰探测器检测装置。

3.14 振动试验

3.14.1 目的

检验探测器经受振动的适应性及其结构的完好性。

3.14.2 试验方法

将探测器和底座按其正常工作位置安装在振动台上,并接通控制和指示设备,使其处于正常监视状态。依次在三个互相垂直的轴线上,在 5~60~5Hz 的频率循环范围内,以 0.075mm 的振幅、1 倍频程/min 的扫频速率,进行一次扫频循环,检查有无危险频率。如有危险频率,则探测器分别在三个互相垂直的轴线的每个危险频率上进行振幅为 0.075mm、持续时间为 $90 \pm 1\text{min}$ 的定频振动试验;如无危险频率,则分别在三个互相垂直的轴线上进行频率为 60Hz、振幅为 0.075mm、持续时间为 $90 \pm 1\text{min}$ 的定频振动试验。

然后,卸下探测器,按 3.6.3 条规定方法测试响应点的 x 值,并与该探测器在一致性试验中的 x 值比较,确定 $x_{\max}$ 和 $x_{\min}$,并计算响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 。

3.14.3 要求

- a. 探测器在试验期间不应发出故障或火灾报警信号;
- b. 响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 应不大于 1.6。

3.14.4 试验设备

试验设备(振动台和夹具)应符合 GB2423.10 第 3.1 条的规定。

3.15 湿度试验

3.15.1 目的

检验探测器在湿热环境下响应性能的稳定性。

3.15.2 试验方法

将两只探测器及其底座在温度为 40 ± 5 的干燥箱中干燥 24h 后,立即移动到湿度试验箱中,并接通控制和指示设备,使其处于正常监视状态。

调节湿度试验箱中,使探测器在温度为 40 ± 2 、相对湿度为 90%~95%的条件下保持 96h 后,将两只探测器取出,一只立即按 3.6.3 条规定方法测试其响应点的 x 值。另一只探测器在温度为 15~20、相对湿度小于 70%的环境中放置 72h,然后按 3.6.3 条规定方法测试其响应点的 x 值。

将测得的两只探测器响应点的 x 值分别与该两只探测器在一致性试验中的响应点的 x 值相比较确定 $x_{\max}$ 和 $x_{\min}$ 值,并计算阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 。

3.15.3 要求

- a. 探测器在试验期间不应发出故障或火灾报警信号;
- b. 探测器在试验后不应有破坏涂覆和腐蚀现象;
- c. 响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 应不大于 1.6。

3.15.4 试验设备

试验设备(湿度试验箱)应符合国家标准 GB2423.3 第 2 章规定。

3.16 冲击试验

3.16.1 目的

检验探测器经受非多次重复性机械冲击的适应性及其结构的完好性。

3.16.2 试验方法

将探测器及底座按其正常工作位置安装在冲击试验设备(见图 4)的木梁底面的中心位置上,接通控制和指示设备,使其处于正常监视状态。

调整试验设备,将一个质量为 1kg 的圆柱形钢块从 700mm 高处沿导向装置垂直的跌落到木梁顶面中心部位,冲击面积为 $18\text{cm}^2 \pm 10\%$,冲击一次。

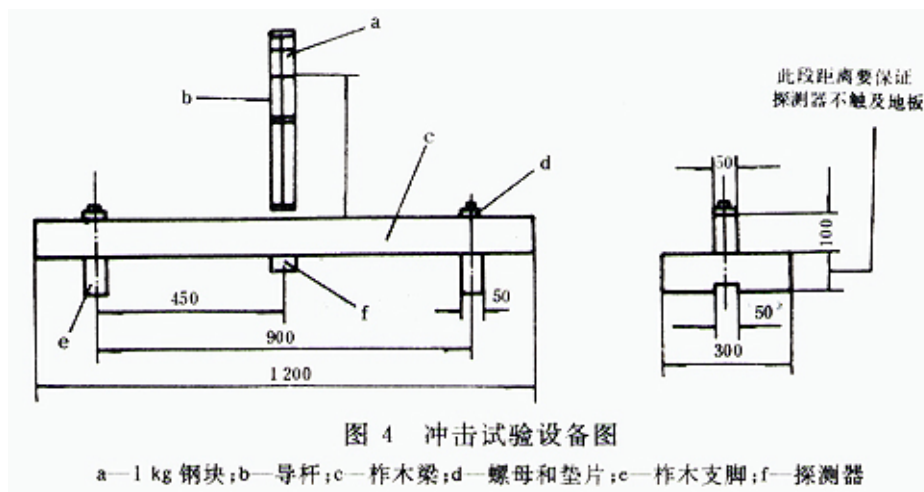
试验后,按 3.6.3 条规定方法测试其响应点的 x 值,并与该探测器在一致性试验中的响应点的 x 值相比较,确定 $x_{\max}$ 和 $x_{\min}$ 值,并计算阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 。

3.16.3 要求

- a. 探测器在试验期间不应发出故障或火灾报警信号;
- b. 探测器在试验后应无机械损伤和紧固部位松动现象;
- c. 响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 应不大于 1.6。

3.16.4 试验设备

试验设备主体是一个木梁支架装置。木梁材质可为柞木(或色木),截面尺寸为 $100\text{mm} \times 50\text{mm}$,木梁窄面固定在两根宽度为 50mm 的柞木支脚上,支脚放在平的水泥地面上,并有足够的高度,不使探测器触及地面,支脚与木梁的纵轴成直角,两支脚的中心距离为 900mm 。



3.17 碰撞试验

3.17.1 目的

检验探测器承受机械碰撞的适应性。

3.17.2 试验方法

将探测器及底座按其正常工作位置安装在碰撞设备的刚性水平安装板上(见图 5 附本标准后)。接通控制和指示设备,使其处于正常监视状态。

调整碰撞试验设备,使锤头碰撞面中心能够从水平方向碰撞探测器上功能最易遭受破坏的部位(但不动能、碰撞测器的正面)。然后,以 $1.500 \pm 0.125\text{m/s}$ 的锤头速度、 $1.9 \pm 0.1\text{J}$ 的碰撞动能碰撞探测器。

试验后,按 3.6.3 条规定方法测试其响应点的 x 值,并与该探测器在一致性试验中的响应点的 x 值相比较,确定 $x_{\max}$ 和 $x_{\min}$ 值,并计算阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 。

3.17.3 要求

- a. 探测器在试验期间不应发出故障或火灾报警信号;
- b. 试验后探测器与底座之间、底座与安装板之间不应松动或产生位移;
- c. 响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 应不大于 1.6。

3.17.4 试验设备

试验设备(见图 5)主体是一个摆锤机构,摆锤的锤头由硬质合金 AlCu4SiMg 制成,外型为具有一个斜的碰撞面的六面体,锤头摆杆固定在带球轴承的钢轮毂

上,球轴承装在硬钢架的固定钢轴上,硬钢架的结构应保证在未安装探测器时能够使摆锤自由旋转。

锤头的外型尺寸为长 94mm、宽 76mm、高 50mm,锤头斜切面与锤头纵轴之间的夹角为 60 ± 10 ,锤头的摆杆外径为 $25.0 \pm 0.1\text{mm}$,壁厚 $1.6 \pm 0.1\text{mm}$ 。

锤头的纵轴距旋转轴线的径向距离为 305mm,锤头的摆杆轴线要保证与旋转轴线垂直。外径为 102mm,长为 200mm 的钢轮毂同心组装在直径为 25mm 的钢轴上。钢轴直径的精度取决于所有的轴承尺寸公差。

在钢轮毂与摆杆相对的方向上装有两个外径为 20mm,长为 185mm 钢质重臂,其伸出长度为 150mm,在两个配重臂上装一个位置可调的配重块,以使锤头与配重臂平衡。在钢轮毂的一端上装一个宽为 12mm,直径为 150mm 的铝合金滑轮。在滑轮上缠绕一条缆绳,缆绳的一端固定在滑轮上,另一端系上工作重锤,其锤头质量为 0.55kg。

安装探测器的水平安装板由钢架支撑,安装板可以上下调整,以便锤头的碰撞面中心从水平方向碰撞探测器。

在使用碰撞设备时,首先要按图 5 所示调整探测器和安装板位置,调好后,把安装板固定在钢架上,然后摘下工作重锤,通过调整重块平衡摆锤机构,调整平衡后,把摆锤拉到水平位置上,系上工作重锤,当摆锤机构释放时,工作重锤将使锤头旋转 $(3\pi/2)$ rad 碰撞探测器。

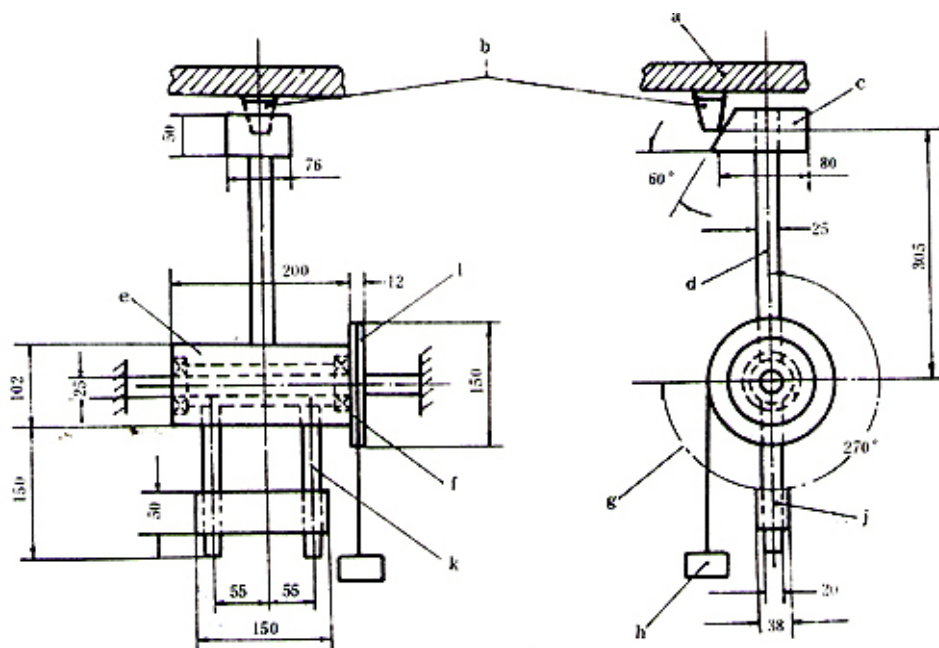


图 5 碰撞试验设备图

a—安装板;b—探测器;c—锤头;d—摆杆;e—钢轮毂;f—球轴承;g—转动 270° ;
h—工作重锤;j—配重块;k—配重臂;l—滑轮

3.18 腐蚀试验

3.18.1 目的

检验探测器抗腐蚀能力。

3.18.2 试验方法

将探测器和底座及制造厂规定的连接线应一起进行试验，按其正常工作位置固定在一块安装板上。在规定的试验期间内，探测器暴露在 3.18.4 条规定的腐蚀气体环境下。探测器的下端距液面 25~50mm。试验设备应保证液滴不落到探测器底座表面上。

将两只探测器按上述要求，放置在 3.18.4 条规定的腐蚀环境下进行试验。其中一只探测器试验四天，另一只探测器试验十六天。规定的试验期间结束后，取出探测器，在温度在 40 ± 5 、相对湿度不大于 70% 的干燥箱中干燥 60h。

干燥结束后，在探测器与连接导线完好的情况下，按 3.6.3 条规定方法测试响应点的 x 值，并与该探测器在一致性试验中的响应点的 x 值相比较，确定 $x_{\max}$ 和 $x_{\min}$ 值，并计算阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 。

3.18.3 要求

3.18.3.1 四天腐蚀试验的探测器

响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 应不大于 1.6。

3.18.3.2 十六天腐蚀试验的探测器

a. 试验后，探测器接到控制和指示设备上，并处于正常监视状态时，能够发出一个不可恢复的故障或火灾报警信号；

b. 如果不能发出一个不可恢复的故障或火灾报警信号，则响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 应不大于 1.6。

3.18.4 试验设备

试验设备由容积为 10L 的带盖玻璃容器、电加热器、水冷器和自动控温装置组成。测温元件置于容器内距底部 70mm 处，并使容器内温度保持在 45 ± 3 范围内，容器盖上有两个温度计插孔，试验期间两孔要密封（见图 6）。

在容器内装入 40g 硫代硫酸钠（ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ）与 1000mL 水混合的溶液。将探测器悬挂在容器中，每 24h 往溶液中加入两次稀硫酸，每次 24mL（稀硫酸配制方法：将 156mL 普通硫酸用蒸馏水稀释成 1000mL 即可）或 24h 内连续加完 40mL，以使容器中不断产生一定浓度的二氧化硫腐蚀气体（当使用与上述规定不同容器的试验容器时，容器中的硫代硫酸钠溶液及加稀硫酸量应按比例相应增减）。如果试验十六天，则在八天试验后，应将探测器取出，将容器倒空并清洗干净。然后，在后八天后按上述方法重做上述试验。

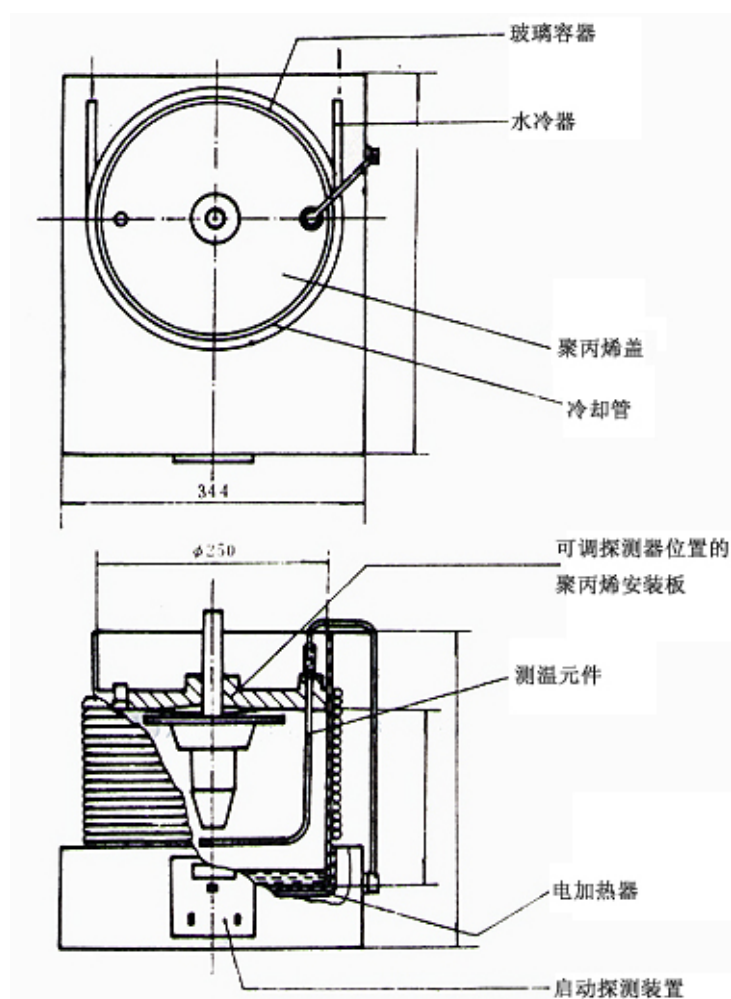


图6 腐蚀试验设备图

3.19 绝缘电阻试验

3.19.1 目的

检验探测器的绝缘性能。

3.19.2 试验方法

将探测器及底座放置在温度为 25 ± 2 、相对湿度为 90%~95% 的湿热试验箱中放置 24h，然后取出，立即安装在绝缘电阻试验设备的一块金属板上（电压地端），将探测器所有接点相互短接，并在该短接处和金属板之间施加 $500 \pm 50V$ 的直流电压，保持 $60 \pm 5s$ 后，测量其绝缘电阻。接着，将探测器放置到温度为 40 ± 5 的干燥箱中干燥 6h，再放置到温度为 40 ± 2 、相对湿度为 90%~95% 的湿热试验箱中，保持 240h；接着，在温度为 25 ± 2 、相对湿度为 90%~95% 的条件下保持 60^{+10}_0 min 。然后取出。再按上述方法测量绝缘电阻值。

3.19.3 要求

探测器在两种条件下测量的绝缘电阻值应分别不小于 $50M\Omega$ 和 $10M\Omega$ 。

3.19.4 试验设备

绝缘电阻试验设备应满足以下技术要求：

试验电压：直流 $500 \pm 50\text{V}$ （地端为金属板）；

测量范围： $0 \sim 500\text{M}\Omega$ ；

最小分度： $0.1\text{M}\Omega$ ；

记 时： $60 \pm 5\text{s}$ 。

注：在不具备专用试验设备情况下，也可以用兆欧表和摇表测试。

3.20 耐压试验

3.20.1 目的

检验探测器的耐压能力。

3.20.2 试验方法

将探测器及底座在温度为 25 ± 2 、相对湿度不大于 70% 的湿热试验箱中放置 24h，然后取出，再将探测器和底座安装在耐压试验设备的一块金属板上（电压地端），将探测器所有接点互相短接，并按下述要求在短接处和金属板之间施加试验电压：

a. 额定工作电压不超过 50V 时：

试验电压以 $100 \sim 500\text{V/s}$ 的升压速率从 0V 升到 500V，保持 $60 \pm 2\text{s}$ 。

b. 额定工作电压大于 50V 时：

试验电压以 $100 \sim 500\text{V/s}$ 的升压速率从 0V 升到 1500V，保持 $60 \pm 2\text{s}$ 。

3.20.3 要求

探测器在试验期间不应发生表面飞弧、扫掠放电、电晕或击穿现象。

3.20.4 试验设备

耐压试验设备应满足下列技术要求：

试验电压： $0 \sim 1500\text{V}$ （有效值）连续可调，50Hz、短路电流 10A（有效值）；

升压速率： $100 \sim 500\text{V/s}$ ；

记 时： $60 \pm 2\text{s}$ 。

3.21 低温试验

3.21.1 目的

检验探测器在低温环境条件下性能的稳定性。

3.21.2 试验方法

将探测器放置到低温试验箱中，并接通控制和指示设备，使其处于正常监视状态。在温度为 $15 \sim 25$ 、相对湿度不大于 70% 的条件下保持 1h，然后以不大于 0.5 /min 的降温速率将温度降到 -20 ± 2 ，在此条件下稳定 1h（探测器在试验箱中不应有结冰现象）。

低温稳定期结束后，关断控制和指示设备。取出探测器，在温度为 $15 \sim 25$ 、相对湿度不大于 70% 的环境中恢复 1~2h，然后按 3.6.3 条规定方法测试其响应点的 x 值，并与该探测器在一致性试验中的响应点的 x 值相比较，确定 $x_{\max}$ 和 $x_{\min}$ 值，并计算阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 。

3.21.3 要求

a. 探测器在试验期间不应发出故障或火灾报警信号；

b. 探测器在试验后应无破坏涂覆和腐蚀现象；

c. 响应阈值比 $S_{\max} : S_{\min}$ 应不大于 1.6。

3.21.4 试验设备

试验设备（低温试验箱）应符合国家标准 GB2423.1 中第 4 章规定。

3.22 火灾灵敏度试验

3.22.1 目的

检验探测器在规定典型物质实际燃烧情况下的响应性能。

3.22.2 试验方法

3.22.2.1 将四只探测器按其正常位置安装在燃烧试验室(见图 7)的顶棚表面上，接通控制器和指示设备，使其处于正常监视状态。

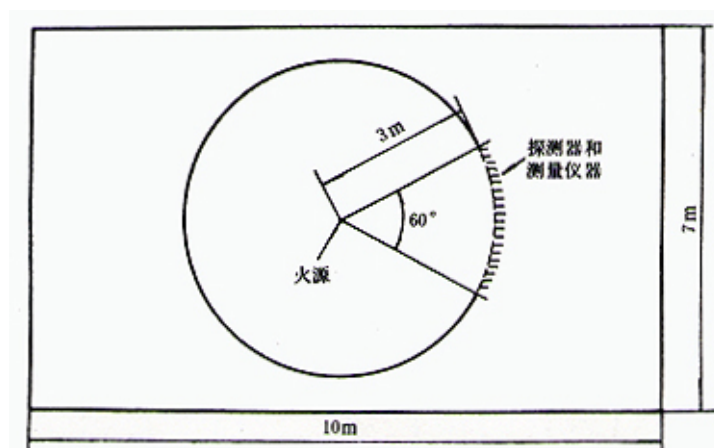


图 7 试验布置图

对于 3.22.3 条规定的每种试验火，在试验前应使探测器在正常监视状态下至少保持 15min。并且实验室应通风换气，直至热电偶、光学烟密度计和离子烟浓度计分别指示出下列温度、烟浓度的初始值为止。

$$T=23 \pm 5 ;$$

$$m<0.05\text{dB/m} ;$$

$$y<0.05。$$

其中 m 、 y 分别为光学烟密度计和离子烟浓度计的读值。其结构和精度与国家标准 GB4715 中规定相同。

然后，按 3.22.3 条规定的每种试验火的具体要求进行点火试验。点火后试验人员立即离开燃烧室，保证燃烧室内密封，所有门、窗或其他开口均应关闭。试验期间应随时测量温度变化值 ΔT 、烟雾浓度 m 值、 y 值和燃烧物的燃料消耗量 ΔG 和试验火的燃烧时间 t 等火灾参数，并将探测器响应时的 t 、 ΔT 、 m 、 y 值记录在表 1 中。

表 1

试验火	探测器编号	ΔT	$\frac{m}{dB/m}$	y	$\frac{t}{s}$	备注
木材明火	2					
	8					
	15					
	16					
正庚烷火	2					只记录响应时间
	8					
	15					
	16					

注：a. 如果探测器在试验结束时不动作或试验结束后才动作，则应在备注中说明。
b. 试验火的布置及燃料的数量、材质应保证试验火的有效性和再现性。为此，试验火结束时火灾参数 y 、 $\frac{m}{y}$ 、 $\frac{\Delta G}{G_0}$ 应满足规定值，否则该试验火无效。

3.22.2.2 根据试验结果，将探测器灵敏度等级划为 、 、 三个等级。

级： $m \leq 0.5dB/m$

$y \leq 1.5$

$\Delta T \leq 15$

级： $m \leq 1.0dB/m$

$y \leq 3.0$

$\Delta T \leq 30$

级： $m \leq 2.0dB/m$

$y \leq 6.0$

$\Delta T \leq 60$

在试验中，如果四只探测器报警时火灾参数 m 、 y 、 ΔT 全部满足 m 、 y 、 ΔT 的要求，则探测器为 级灵敏度。如果四只探测器报警时的火灾参数 m 、 y 、 ΔT 全部满足 m 、 y 、 ΔT 的要求，则探测器为 级灵敏度。如果四只探测器报警时的火灾参数 m 、 y 、 ΔT 全部满足 m 、 y 、 ΔT ，则探测器的灵敏度为 级灵敏度。如果四只探测器中任一只报警时的火灾参数位于 级之外，则此探测器不予分级，并在备注栏中记载。

3.22.3 试验火的组成

3.22.3.1 木材明火

- a. 燃料：70 根尺寸为 $1cm \times 2cm \times 25cm$ 的山毛榉木棍（含水量小于 3%）；
- b. 布置：木棍交错摆成方阵形，底面积为 $50 \times 50cm^2$ ，最少摆成七层，中间形成空隙；
- c. 点火材料及方法：5mL 工业酒精装在直径为 5cm 的金属圆盘，置于上述木棍叠落方阵底部的中心处，用明火点燃；
- d. 试验结束判据： $y=6$ ；
- e. 试验结束时火灾参数应满足下列要求：

$$\frac{m}{y} = (0.10\text{dB/m}) \pm 25\%$$

$$\frac{\Delta G}{G_0} \leq 0.5$$

3.22.3.2 正庚烷火

- a. 燃料：正庚烷（分析纯）加 3%（体积百分数）的甲苯；
- b. 布置：将燃料放置于用 2mm 厚的钢板制成的底面积为 1100cm²(33cm × 33cm)，高为 5cm 的容器中；
- c. 质量：G₀=2000g；
- d. 点火方式：火焰或电火花；
- e. 试验方法和要求：

四只探测器平行固定在 1.5 ± 0.1m 高处，且与燃料容器中心距离 5m。要求在燃烧后 30s 内，四只探测器全部响应。

3.22.4 要求

- a. 四只探测器均应探测出木材明火，其灵敏度等级应在 、 、 级之内；
- b. 探测器在距火焰 5m 处对正庚烷火在 30s 内应能响应。

4 标志

4.1 一般要求

探测器应有清晰、持久的标志，包括铭牌、防爆等级和质量检查标志。

4.2 铭牌

铭牌应包括下列内容：

- a. 产品名称、型号；
- b. 产品的主要技术参数；
- c. 制造厂名称及商标；
- d. 出厂年、月及产品编号；
- e. 探测器响应的火焰辐射光谱范围；
- f. 探测器防爆等级标志（防爆型探测器）。

4.3 质量检查标志

- a. 本标准代号及编号；
- b. 检验部门名称；
- c. 合格标志。

附录 A

探测器试验纲要

(补充件)

A1 探测器试验项目 (见表 A1)。

A2 每批产品探测器试验时, 需要十六只探测器样品。

A3 试验程序:

A3.1 将探测器按 1~6 顺序任意编号。

A3.2 试验按表 A1 规定进行。

A3.3 单只探测器试验按表 A1 从上至下的程序进行。

A3.4 不同探测器编号的试验顺序, 除 1~3 号探测器须首先进行外, 其他探测器不做规定 (例如, 7 号探测器可在 5 号探测器之前进行试验)。

表 A1 探测器试验程序表

试 验 程 序	条 款	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16	3.17	3.18	3.19	3.20	3.21	3.22
	试 验 项 目	通 电	重 复 性	方 位	一 致 性	电 压 波 动	高 温	光 干 扰	振 动	湿 度	冲 击	碰 撞	腐 蚀	绝 缘	耐 压	低 温	灵 敏 度 试 验
探 测 器 编 号	1	○			○	○											
	2		○		○												○
	3			○	○								○				
	4				○			○				○					
	5				○				○								
	6				○					○							
	7				○										○		
	8				○												○
	9				○								○				
	10				○					○							
	11				○		○										
	12				○						○						
	13				○									○			
	14				○											○	
	15				○												○
	16				○												○

注: 表中“○”号代表做此项试验。

附加说明:

本标准由中华人民共和国公安部提出。

本标准由公安部沈阳消防科学研究所负责起草。

本标准主要起草人张玺林、宋希伟。