



中华人民共和国国家标准

GB XXXX—XXXX

热气溶胶灭火装置

Condensed aerosol fire extinguishing equipment

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 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	III
引 言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类	2
5 型号编制	3
6 要求	3
6.1 灭火装置	3
6.2 引发器	5
6.3 反馈元件	6
6.4 控制装置	6
6.5 悬挂支架（座）	6
6.6 冷却剂（装置）	6
6.7 热气溶胶灭火剂发生剂	6
6.8 热气溶胶灭火剂	7
7 试验方法	8
7.1 试验环境和测试仪表要求	8
7.2 外观、铭牌、冷却方式、材质检查	8
7.3 喷射性能试验	8
7.4 热气溶胶灭火剂发生剂充装质量检验	8
7.5 温度循环试验	9
7.6 湿热试验	9
7.7 高温试验	9
7.8 低温试验	9
7.9 振动试验	9
7.10 冲击试验	9
7.11 跌落试验	9
7.12 绝缘电阻测定	10
7.13 灭火试验	10
7.14 浓度分布试验	15
7.15 联动试验	16
7.16 电引发器性能试验	16
7.17 热引发器性能试验	18
7.18 反馈元件试验	19
7.19 控制装置试验	19
7.20 悬挂支架（座）试验	19
7.21 热气溶胶灭火剂发生剂的化学组分测定	19
7.22 热气溶胶灭火剂发生剂的发气量试验	19

7.23	热气溶胶灭火剂发生剂的含水率试验	20
7.24	热气溶胶灭火剂发生剂的吸湿率试验	20
7.25	热气溶胶灭火剂发生剂的热稳定性试验	20
7.26	热气溶胶灭火剂发生剂的撞击感度试验	21
7.27	热气溶胶灭火剂发生剂的静电感度试验	23
7.28	热气溶胶灭火剂发生剂的摩擦感度试验	24
7.29	热气溶胶灭火剂发生剂的密度测定	25
7.30	热气溶胶灭火剂的电绝缘性试验	25
7.31	热气溶胶灭火剂的降尘率、热气溶胶灭火剂的固态沉降物吸湿性试验	26
7.32	热气溶胶灭火剂的固态沉降物绝缘强度试验	26
8	检验规则	27
8.1	检验分类、检验项目和试验程序	27
8.2	抽样方法和样品数量	29
8.3	检验结果判定	29
9	使用说明书编写要求	30
10	标志、包装、贮存	30
10.1	标志	30
10.2	包装	31
10.3	贮存	31
附 录	A（规范性）硝酸钾含量的测定	32
附 录	B（规范性）硝酸锶含量的测定	34
附 录	C（规范性）灭火装置试验程序及样品数量	36
附 录	D（规范性）电引发器试验程序及样品数量	38
附 录	E（规范性）热引发器试验程序及样品数量	39
附 录	F（规范性）控制装置试验程序及样品数量	40
附 录	G（资料性）热气溶胶灭火剂固态沉降物的腐蚀性测试方法	41

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。

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。

本文件由国家消防救援局提出并归口。

引言

本文件所描述的热气溶胶灭火装置中使用的原材料和组件，属于民用爆炸物品和危险化学品的，在《民用爆炸物品安全管理条例》《危险化学品安全管理条例》《易制爆危险化学品治安管理办法》等文件中均有相应的安全管理要求。本文件与上述文件配套使用。

热气溶胶灭火装置

警告：本文件涉及的试验过程可能存在爆炸、触电、窒息等风险，试验人员应采取适当的安全措施。

1 范围

本文件规定了热气溶胶灭火装置的要求、检验规则、使用说明书编写要求及标志、包装、贮存，给出了热气溶胶灭火装置的分类、型号编制方法，描述了相应的试验方法。

本文件适用于热气溶胶灭火剂发生剂质量不大于3 kg的无管网热气溶胶灭火装置。

本文件不适用于手持式热气溶胶灭火装置、爆炸危险场所使用的热气溶胶灭火装置、管网式热气溶胶灭火系统。

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。

GB 190 危险货物包装标志

GB/T 191 包装储运图示标志

GB 4066-2017 干粉灭火剂

GB/T 9174 一般货物运输包装通用技术条件

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB 12463 危险货物运输包装通用技术条件

GB/T 25208—2010 固定灭火系统产品环境试验方法

XF 61-2010 固定灭火系统驱动、控制装置通用技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

热气溶胶灭火剂 condensed aerosol extinguishing agent

由气溶胶灭火剂发生剂通过燃烧反应产生的灭火物质。

3.2

热气溶胶灭火剂发生剂 compound forming aerosol extinguishing agent

通过燃烧反应产生热气溶胶灭火剂的固体化学混合药剂，一般由氧化剂、还原剂及添加剂等组成。

3.3

热气溶胶灭火剂发生器 condensed aerosol generator

按设计要求将热气溶胶灭火剂发生剂（3.2）成型并装设引发剂的组合体。

3.4

热气溶胶灭火装置（以下简称灭火装置） condensed aerosol fire extinguishing equipment (abbreviate extinguishing equipment)

使热气溶胶灭火剂发生剂（3.2）通过燃烧反应产生热气溶胶灭火剂（3.1）的装置，通常由引发器、热气溶胶灭火剂发生剂和发生器、冷却剂（装置）、反馈元件（适用时）、外壳等组成。

3.5

引发器 actuating device

能通过电、热、化学、机械等方法给热气溶胶灭火剂发生剂（3.2）提供燃烧反应所必需的初始能量的部件。

3.6

灭火密度 extinguishing application density

扑灭单位空间容积内某种可燃物火灾所需热气溶胶灭火剂发生剂（3.2）的质量，单位为克每立方米（ g/m^3 ）。

3.7

喷射滞后时间 discharge lagging time

自灭火装置接收启动信号到喷口开始喷出热气溶胶灭火剂（3.1）的时间。

3.8

喷射时间 discharge time

热气溶胶灭火剂（3.1）从喷口开始喷出到停止喷出的时间。

3.9

灭火时间 extinguishing time

热气溶胶灭火剂（3.1）从喷口喷出开始至明火被扑灭的时间。

3.10

冷却剂（装置） coolant (cooling equipment)

安装在灭火装置内部，在热气溶胶灭火剂（3.1）通过喷口之前有效地降低其温度的介质或装置。

3.11

热间距 thermal clearance

灭火装置在喷放热气溶胶灭火剂（3.1）过程中，喷口与灭火装置喷出的热气溶胶灭火剂（3.1）达到规定温度点之间的距离。

3.12

喷口温度 discharge port temperature

灭火装置在喷放热气溶胶灭火剂（3.1）过程中，距喷口外沿5 mm处的最高温度。

3.13

限温型灭火装置 temperature-restricted extinguishing equipment

对喷口温度有限定要求的灭火装置。

3.14

热稳定性 thermal stability

热气溶胶灭火剂发生剂（3.2）在热作用下不发生分解的性能。

4 分类

4.1 按灭火装置安装方式可分为：

- a) 落地式灭火装置；
- b) 悬挂式灭火装置。

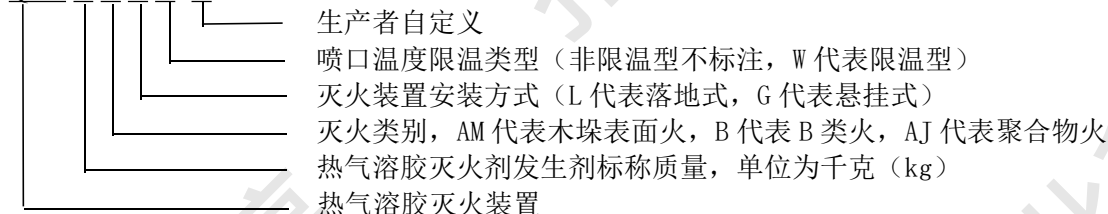
4.2 按灭火装置喷口温度限温类型可分为：

- a) 限温型灭火装置；
- b) 非限温型灭火装置。

5 型号编制

型号编制方法如下：

QRR X X X X- X



示例 1：QRR3AMBL 表示为非限温型，落地式安装，可灭 A 类木垛表面火和 B 类火，热气溶胶灭火剂发生剂标称质量为 3 kg 的热气溶胶灭火装置。

示例 2：QRR1AMGW 表示为限温型，悬挂式安装，可灭 A 类木垛表面火，热气溶胶灭火剂发生剂标称质量为 1kg 的热气溶胶灭火装置。

6 要求

6.1 灭火装置

6.1.1 工作环境要求

6.1.1.1 灭火装置的工作温度范围应为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.1.2 灭火装置的工作环境相对湿度不应大于 95 %。

6.1.1.3 当灭火装置工作环境温度 and 相对湿度超出上述范围时，应在灭火装置上做出明显永久性标识，下述的相关性能要求和试验方法也应按实际温度范围和相对湿度范围做相应调整。

6.1.2 外观及铭牌

6.1.2.1 灭火装置表面涂层应色泽均匀、光滑，无龟裂、气泡和明显流痕、划伤等缺陷。

6.1.2.2 灭火装置的外壳表面应平整、光滑，无明显凹凸不平现象。

6.1.2.3 紧固件应牢固无松动，钣金、冲压零件表面应无毛刺和明显机械损伤等缺陷。

6.1.2.4 在灭火装置的明显部位应设置永久性铭牌，铭牌内容应符合 10.1.1 的要求。

6.1.3 材料

灭火装置的外壳和其中的所有零部件应使用耐腐蚀材料制造或经过防腐蚀处理。

6.1.4 喷射性能

6.1.4.1 喷射时间

当灭火装置内热气溶胶灭火剂发生剂的质量大于 1 kg 时，其喷射时间的生产者公布值不应大于 90 s，按 7.3 规定的方法进行试验，其喷射时间的偏差不应大于生产者公布值的 $\pm 10\%$ ；当灭火装置内热气溶胶灭火剂发生剂的质量小于等于 1 kg 时，其喷射时间的生产者公布值不应大于 40 s，按 7.3 规定的方法进行试验，其喷射时间的偏差不应大于 $\pm 5\text{ s}$ 。

6.1.4.2 喷射滞后时间

按 7.3 规定的方法进行试验，采用电引发器的灭火装置的喷射滞后时间不应大于 5 s。

6.1.4.3 限温型灭火装置的喷口温度

按 7.3 规定的方法进行试验，限温型灭火装置的喷口温度应符合下列要求：

a) 落地式灭火装置不应大于 $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；

b) 悬挂式灭火装置不应大于 $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.4.4 非限温型灭火装置的热间距

按7.3规定的方法进行试验,实测非限温型灭火装置热间距不应大于生产者公布的400℃、200℃、75℃温度点的热间距。

6.1.4.5 喷射过程及状态

按7.3规定的方法进行试验,灭火装置的喷射过程及状态应符合下列要求:

- a) 灭火装置通过引发器引发后应能正常喷射;
- b) 喷射期间,喷口处不应出现明火或火星,喷射期间或喷射后应无残渣外溢;
- c) 喷射结束后,外壳不应出现变形、烧穿或壳体表面引燃等现象。

6.1.4.6 表面温度

按7.3规定的方法进行试验,灭火装置喷射后其表面最高温度(不含喷口处)应符合下列要求:

- a) 限温型落地式灭火装置不应超过 100℃;
- b) 限温型悬挂式灭火装置不应超过 200℃;
- c) 非限温型灭火装置不应超过生产者使用说明书上公布值,且温度上限不应超过 200℃。

6.1.5 热气溶胶灭火剂发生剂充装质量

灭火装置的热气溶胶灭火剂发生剂充装质量不应大于3 kg,且充装偏差不应超过其标称质量的±5%。

6.1.6 耐温度循环性能

按7.5规定的方法进行试验,试验期间灭火装置不应出现误动作,试验后灭火装置应能正常启动和喷射,喷射时间的偏差不应超过在20℃±5℃试验条件下喷射时间的±20%或±5 s(取较大者),其他喷射性能应符合6.1.4.2~6.1.4.6的要求。

6.1.7 耐湿热性能

按7.6规定的方法进行试验,试验期间灭火装置不应出现误动作,试验后灭火装置应能正常启动和喷射,喷射时间的偏差不应超过在20℃±5℃试验条件下喷射时间的±20%或±5 s(取较大者),其他喷射性能应符合6.1.4.2~6.1.4.6的要求。

6.1.8 高温性能

按7.7规定的方法进行试验,试验期间灭火装置不应出现误动作,试验后灭火装置应能正常启动和喷射,喷射时间的偏差不应超过在20℃±5℃试验条件下喷射时间的±20%或±5 s(取较大者),其他喷射性能应符合6.1.4.2~6.1.4.6的要求。

6.1.9 低温性能

按7.8规定的方法进行试验,试验期间灭火装置不应出现误动作,试验后灭火装置应能正常启动和喷射,喷射时间的偏差不应超过在20℃±5℃试验条件下喷射时间的±20%或±5 s(取较大者),其他喷射性能应符合6.1.4.2~6.1.4.6的要求。

6.1.10 抗震性能

按7.9规定的方法进行试验,试验期间灭火装置不应出现误动作,试验后灭火装置各部件应无松动、变形或结构损坏,并能正常启动和喷射,喷射时间的偏差不应超过在20℃±5℃试验条件下喷射时间的±20%或±5 s(取较大者)。

6.1.11 抗冲击性能

悬挂式灭火装置按7.10规定的方法进行试验,试验期间灭火装置不应出现误动作,试验后灭火装置应能正常启动和喷射,喷射时间的偏差不应超过在20℃±5℃试验条件下喷射时间的±20%或±5 s(取较大者)。

6.1.12 抗跌落性能

按7.11规定的方法进行试验, 试验期间灭火装置不应出现误动作, 试验后灭火装置应能正常启动和喷射, 结构不应损坏, 喷射时间的偏差不应超过在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 试验条件下喷射时间的 $\pm 20\%$ 或 $\pm 5\text{ s}$ (取较大者)。

6.1.13 壳体绝缘性能

采用电引发器的灭火装置按7.12规定的方法进行试验, 灭火装置喷射前和喷射后, 有绝缘要求的外部带电端子与壳体之间的绝缘电阻应大于 $20\text{ M}\Omega$, 电源插头与壳体间的绝缘电阻应大于 $50\text{ M}\Omega$ 。

6.1.14 灭火性能

6.1.14.1 单具灭火装置保护空间大于等于 1 m^3 的灭火性能

6.1.14.1.1 A类木垛表面火

按7.13.2.2规定的方法进行试验, 灭火装置应在喷射结束后60 s内扑灭明火。喷射结束继续抑制10 min后, 开启试验空间通风, 木垛不应复燃。

6.1.14.1.2 A类聚合物火

按7.13.2.3规定的方法进行试验, 灭火装置应在喷射结束后60 s内扑灭明火。喷射结束继续抑制10 min后, 开启试验空间通风, 聚合物不应复燃。

6.1.14.1.3 B类火

按7.13.2.4规定的方法进行试验, 灭火装置应在喷射结束后30 s内灭火。

6.1.14.2 单具灭火装置保护空间小于 1 m^3 的灭火性能

按7.13.3规定的方法进行试验, 灭火装置应在喷射结束后30 s内灭火。

6.1.15 浓度分布性能

单具保护空间大于等于 1 m^3 的灭火装置, 应按7.14规定的方法进行试验, 灭火装置应在喷射结束后30 s内灭火。

单具保护空间小于 1 m^3 的灭火装置无此项要求。

6.1.16 联动性能

具有联动功能的灭火装置在自动、手动启动方式下, 应能正常启动, 状态显示应准确。不同规格的灭火装置不应联动使用。

6.2 引发器

6.2.1 电引发器

6.2.1.1 基本要求

灭火装置中的电引发器采用电点火头做引发元件时, 应至少采用两个电引发元件。

电引发器的电阻阻值偏差范围不应大于 $\pm 0.5\text{ }\Omega$ 。

6.2.1.2 工作电压

电引发器的工作电压不应超过 24 V d.c. 。

6.2.1.3 启动电流

电引发器的启动电流不应大于生产者使用说明书上的公布值。

6.2.1.4 安全电流

按7.16.3规定的方法进行安全电流测定, 电引发器不应动作, 试验后电阻阻值应符合6.2.1.1要求。

6.2.1.5 静电感度

按7.16.4规定的方法进行试验，试验期间引发器不应动作。

6.2.1.6 动作可靠性

按7.16.5规定的方法进行试验，电引发器应能可靠动作。

6.2.1.7 杂散电流

按7.16.6规定的方法进行试验，试验期间电引发器不应启动。

6.2.1.8 寿命

按7.16.7规定的方法进行试验，电引发器的寿命不应低于热气溶胶灭火剂发生剂的有效使用期。试验后电引发器应能正常启动，且性能符合6.2.1.3~6.2.1.7的要求。

6.2.1.9 脚线

电引发器应采用铜芯脚线或镀锡铜芯脚线。

6.2.2 热引发器

6.2.2.1 外观

热引发器不应有发霉、损伤、明显油污、剪断处散头的现象。

6.2.2.2 燃烧速度

按7.17.2规定的方法进行试验，热引发器燃烧速度范围应为3 s/m~10 s/m。

6.2.2.3 燃烧性能

按7.17.3规定的方法进行试验，热引发器在传火时不应有断火、透火、外壳燃烧及爆声。

6.2.2.4 抗水性能

按7.17.4规定的方法进行试验，试验后其燃烧速度和燃烧性能应符合6.2.2.2、6.2.2.3的要求。

6.2.2.5 耐高温性能

按7.17.5规定的方法进行试验，热引发器不应有粘结和外壳破裂现象，试验后其燃烧性能应符合6.2.2.3的要求。

6.2.2.6 耐低温性能

按7.17.6规定的方法进行试验，热引发器不应有粘结和外壳破裂现象，试验后其燃烧性能应符合6.2.2.3的要求。

6.3 反馈元件

设有反馈元件的灭火装置，反馈元件应能输出热气溶胶灭火剂喷放的信号。

6.4 控制装置

控制装置应符合XF 61的要求。

6.5 悬挂支架（座）

按7.20规定的方法进行试验，悬挂式灭火装置的悬挂支架（座）不应产生变形或脱落现象。在灭火装置喷射过程中悬挂支架（座）不应产生变形或脱落现象。

6.6 冷却剂（装置）

灭火装置应采用物理冷却方式或化学冷却方式进行降温冷却。

6.7 热气溶胶灭火剂发生剂

6.7.1 化学组分

生产者应公布热气溶胶灭火剂发生剂中氧化剂和还原剂的组分。氧化剂组分含量的偏差不应超过公布值的 $\pm 5\%$ 。

6.7.2 发气量

按7.22规定的方法进行试验，热气溶胶灭火剂发生剂的发气量应符合表1的规定。

6.7.3 含水率

按7.23规定的方法进行试验，热气溶胶灭火剂发生剂的含水率应符合表1的规定。

6.7.4 吸湿率

按7.24规定的方法进行试验，热气溶胶灭火剂发生剂的吸湿率应符合表1的规定。

6.7.5 热稳定性

按7.25规定的方法进行试验，热气溶胶灭火剂发生剂的热稳定性应符合表1的规定。

6.7.6 撞击感度

按7.26规定的方法进行试验，热气溶胶灭火剂发生剂的撞击感度应符合表1的规定。

6.7.7 静电感度

按7.27规定的方法进行试验，热气溶胶灭火剂发生剂的静电感度应符合表1的规定。

6.7.8 摩擦感度

按7.28规定的方法进行试验，热气溶胶灭火剂发生剂的摩擦感度应符合表1的规定。

6.7.9 密度

按7.29规定的方法进行试验，热气溶胶灭火剂发生剂的密度应符合表1的规定。

表1 热气溶胶灭火剂发生剂主要性能

项目	技术指标
发气量/(mL/g)	生产者公布值 $\times (1 \pm 10\%)$ ，且不小于 250
含水率/%	≤ 2.0
吸湿率/%	≤ 5.0
热稳定性/ $^{\circ}\text{C}$	初始热分解温度 > 150
撞击感度/%	0
静电感度/%	0
摩擦感度/%	0
密度/(g/cm ³)	生产者公布值 ± 0.1

6.8 热气溶胶灭火剂

6.8.1 电绝缘性

按7.30规定的方法进行试验，热气溶胶灭火剂的电绝缘性能应符合表2的规定。

6.8.2 降尘率

按7.31规定的方法进行试验，热气溶胶灭火剂的降尘率应符合表2的规定。

6.8.3 固态沉降物吸湿性

按7.31规定的方法进行试验，热气溶胶灭火剂的固态沉降物吸湿性应符合表2的规定。

6.8.4 固态沉降物绝缘强度

按7.32规定的方法进行试验，热气溶胶灭火剂的固态沉降物绝缘强度应符合表2的规定。

表2 热气溶胶灭火剂主要性能

项目	技术指标
电绝缘性/ kV	≥ 3.00
降尘率/ (g/m^3)	生产者公布值 $\times (1 \pm 20\%)$
固态沉降物吸湿性/ (m/m)	≤ 0.5
固态沉降物绝缘强度/ $\text{M}\Omega$	≥ 20

7 试验方法

7.1 试验环境和测试仪表要求

7.1.1 试验环境条件

除另行注明外，本章规定的试验应在以下环境条件下进行，即：

- 环境温度：15℃～35℃；
- 相对湿度：45%～75%；
- 大气压力：86 kPa～106 kPa；
- 风速：不大于3 m/s。

7.1.2 测试仪表

测试仪表应符合下列要求（后序试验对下列测试仪表有特殊要求的除外）：

- 秒表：分度值0.1 s；
- 称重仪器：精度不低于III级；
- 氧浓度分析仪：分辨率不低于0.1%（体积分数），最大量程不小于25%（体积分数）；
- 温度测量设备：精度不低于 $\pm 2\%$ （如采用热电偶进行温度测量，热电偶应为K型（Ni-CrNi），直径不大于1 mm。

7.2 外观、铭牌、冷却方式、材质检查

采用目测方法检查被测试样品的外观、铭牌；核查灭火装置的冷却方式；查验灭火装置的外壳和其所有零部件的材料单，目测是否用耐腐蚀材料制造或经过防腐蚀处理。

7.3 喷射性能试验

试验应在 $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 的环境下进行。

对于限温型灭火装置喷口温度传感器应放置在距喷口5 mm处。

对于非限温型灭火装置温度传感器应放置在生产者公布的热间距处，每个热间距处布置五只温度传感器并与喷口等距布置，五只温度传感器固定在十字交叉的支架上，设置在支架中心点的温度传感器应布置在热气溶胶灭火剂喷射的中心线上，其余四只温度传感器布置在支架末端，并且均应布置在热气溶胶喷射的路径以内。

将灭火装置在 $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 的环境下放置24 h后，启动灭火装置，用秒表分别测定热气溶胶灭火剂的喷射滞后时间和喷射时间。用测温仪器分别测量灭火装置正面（除喷口外）、顶部、侧面和背面在灭火装置喷射过程中和喷射结束后壳体的最高表面温度以及喷射过程中的喷口温度，记录热间距处五只温度传感器的最高温度数值，如果热间距处五只温度传感器的最高温度数值与标准规定的数值不符，可根据所测最高温度数值调整测量位置。

7.4 热气溶胶灭火剂发生剂充装质量检验

用称重仪器称得热气溶胶灭火剂发生器中热气溶胶灭火剂发生剂的质量，其质量偏差通过式（1）求得。

$$\eta = [(m_1 - m_2) / m_2] \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

式中：

η ——质量偏差，%；

m_1 ——实测热气溶胶灭火剂发生剂的质量，单位为千克（kg）；

m_2 ——热气溶胶灭火剂发生剂的标称质量，单位为千克（kg）。

7.5 温度循环试验

将灭火装置置于最高工作温度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度下，放置24 h，然后在最低工作温度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，放置24 h，共进行10次循环，之后将灭火装置取出在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度下放置24 h后，记录试验期间灭火装置状态，试验后按照7.3规定的方法进行喷射性能试验。

7.6 湿热试验

将灭火装置置于最高工作温度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度90%~95%的环境下保持30 d，记录试验期间灭火装置状态，取出立即按照7.3规定的方法进行喷射性能试验。

7.7 高温试验

将灭火装置置于最高工作温度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的试验箱中，保持24 h，记录试验期间灭火装置状态，取出立即按照7.3规定的方法进行喷射性能试验。

7.8 低温试验

将灭火装置置于最低工作温度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的试验箱中，保持24 h，记录试验期间灭火装置状态，取出立即按照7.3规定的方法进行喷射性能试验。

7.9 振动试验

7.9.1 试验设备

试验用振动台应满足 GB/T 25208—2010中19.2的规定。

7.9.2 试验条件参数

振幅为1.0 mm，频率为20 Hz，在灭火装置X、Y、Z三个相互垂直的轴线上每个方向依次振动2 h。

7.9.3 试验步骤

将灭火装置固定在振动试验台上（带支架的应连同支架一起固定），按7.9.2规定的条件试验参数进行试验。记录试验期间灭火装置状态，试验后检查灭火装置的各部件有无松动和结构损坏。

试验后按照7.3规定的方法进行喷射性能试验。

7.10 冲击试验

冲击试验装置的尺寸和结构应符合图1要求。

锤头、摆杆、钢轮毂和配重块通过滚动轴承、转动轴安装在固定架上。锤头材质为铝合金，锤头打击面应有足够的硬度以防止打击时造成损伤，锤头打击面与水平成 60° 。

将被试悬挂式灭火装置按图1所示位置安装在试验装置上，调整灭火装置位置使锤头正对灭火装置最薄弱的一处，冲击在锤头打击面的中心线上形成，锤头运动速度应为 $1.8\text{ m/s} \pm 0.15\text{ m/s}$ ，冲击能量为2.7 J。试验后进行喷射性能试验。

记录试验期间灭火装置状态，试验后灭火装置的喷射时间。

7.11 跌落试验

撞击面为一个带光滑平面的固定钢质平台，平台厚度不应小于75 mm，布氏硬度不小于 200 N/mm^2 ，且有厚度不小于600 mm的混凝土基础支撑。平台的尺寸不小于被试灭火装置的2倍。

灭火装置去除包装，调整装置底部至撞击面距离为 $2000\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ ，装置处于水平位置和垂直位置两种状态下各进行一次跌落试验，试验后进行喷射性能试验。

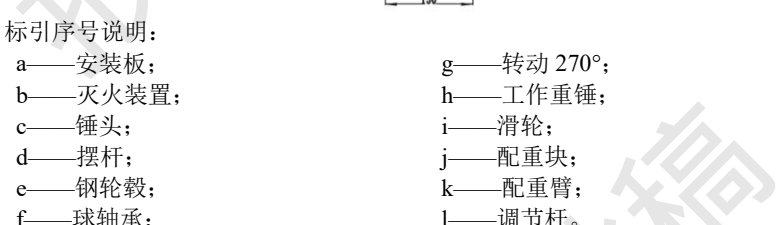


图 1 油水试验装置

7.12.1 试验设备

a) 试验电压: $500\text{ V} \pm 50\text{ V}$ 。

- b) 最小分度: $0.1 \text{ M}\Omega$.

在7.1.1规定的试验环境条件下,用绝缘电阻试验设备,分别对下列部位施加 $500\text{ V}\pm 50\text{ V}$ 直流电压,持续 $60\text{ s}\pm 5\text{ s}$,测量试样的绝缘电阻值。

- b) 电源插头与壳体间。

7.13.1 试验要求

每次试验开始时空间内温度应为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7.13.1.2.1 氧浓度分析仪

10

7.13.1.2.2 测温仪器

测温仪器采用1 mm的K型热电偶（Ni-CrNi），数据采集装置采集周期不大于1 s，应能连续记录。

7.13.1.3 燃料要求

7.13.1.3.1 正庚烷

试验燃料为商业级正庚烷，其理化特性应符合以下要求。

- a) 馏程：84 ℃~105 ℃。
- b) 初始与最终馏点差：≤10 ℃。
- c) 所含芳香族化合物的体积分数：≤1%。
- d) 密度（15 ℃时）：680 kg/m³~720 kg/m³。

7.13.1.3.2 木材

木材采用云杉、冷杉或密度相当的松木，密度为400 kg/m³~650 kg/m³。木条应经干燥处理，使其含水率保持在9%~13%。

7.13.1.3.2 聚合物板

聚合物的材质为聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、聚丙烯（PP）、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯聚合物（ABS），聚合物板材质的要求见表3。

表3 聚合物板材料特性

燃烧物	密度		引燃时间		热释放速率		热值	
	数值/(g/cm ³)	允差/%	数值/s	允差/%	数值/(kW/m ²)	允差/%	数值/(MJ/kg)	允差/%
PMMA	1.190	10	77	30	286	25	23.3	25
PP	0.905		91		225		39.6	
ABS	1.040		115		484		29.1	

7.13.1.4 测试仪器布置

7.13.1.4.1 试验空间为1 m³~5 m³的灭火试验测试仪器布置

氧浓度测试仪的位置：高度与木垛、聚合物板顶部或燃料盘上沿同高，水平位置为木垛、聚合物板中心或燃料盘中心与试验空间墙壁距离的1/2处。

温度传感器的位置：距木垛、聚合物板顶部或燃料盘上沿30 mm。

7.13.1.4.2 试验空间大于5 m³的灭火试验测试仪器布置

氧浓度测试仪和温度传感器按照图2所示位置布置。

7.13.2 单具灭火装置保护空间大于等于1 m³的灭火试验

7.13.2.1 试验空间

试验空间的长度、宽度和高度值均应根据灭火装置实际保护空间确定，根据试验空间的大小采用不同的灭火试验模型。试验空间应相对密封，可设自行启闭超压泄放口（装置）。

7.13.2.2 A类木垛表面火灭火试验

7.13.2.2.1 试验模型

A类木垛表面火灭火试验模型由堆放在金属支架上的木条构成，根据试验空间的大小采用不同尺寸的方木条钉成木垛，方木的横截面、数量和长度见表4，木垛由4层构成，层间呈直角交错放置，每层方木之间间隔均匀摆成正方形。

引燃用燃料盘为钢质正方形，面积见表4，燃料盘高度为100 mm，用壁厚6 mm的钢板制成。燃料为正庚烷。

单位为毫米

表4 试验模型参数

试验模型参数		1 m ³ ~5 m ³ 的试验空间	大于 5 m ³ 的试验空间
A 类 木垛表面火	木条截面/mm	40×40	40×40
	木条数量	16	24
	木条长度/mm	230	450
	引燃盘面积/m ²	0.05 ±0.01	0.25±0.02
	引燃盘正庚烷注入量/L	1.5	1.5
	木垛底部距地面高度 <i>h</i> /mm	200	600
	引燃盘上沿距木垛底部/mm	100	300
A 类 聚合物火	聚合物板的尺寸/mm	长: 205±5 宽: 100±5 厚: 10±1	长: 405±5 宽: 200±5 厚: 10±1
	聚合物板数量/块	4	4
	引燃盘尺寸/mm	110×50×20	110×50×20
	引燃盘正庚烷注入量/mL	6	6
	聚合物板底边距地面高度 <i>h</i> /mm	40	40
B 类火	燃料盘面积/m ²	0.1±0.01	0.25±0.02
	燃料盘底部距地面高度 <i>h</i> /mm	200	300

7.13.2.3.2 试验步骤

将灭火装置布置在试验空间内，其喷口方向不应正对聚合物板，使灭火装置处于正常工作状态。

将装有聚合物板的金属架放入试验空间，将40 mL水和6 mL正庚烷加入引燃盘内，点燃燃料引燃聚合物板，预燃210 s。预燃结束后，关闭试验空间所有开口，手动启动灭火装置。灭火装置启动时，试验空间内氧浓度不应低于正常大气氧浓度超过0.5%，灭火期间由于燃烧引起试验空间内氧浓度的变化量不应超过1.5%。

可通过温度传感器或红外摄像机监测扑灭聚合物板明火的时间。灭火装置喷放结束后，试验空间维持密封10 min浸渍期。

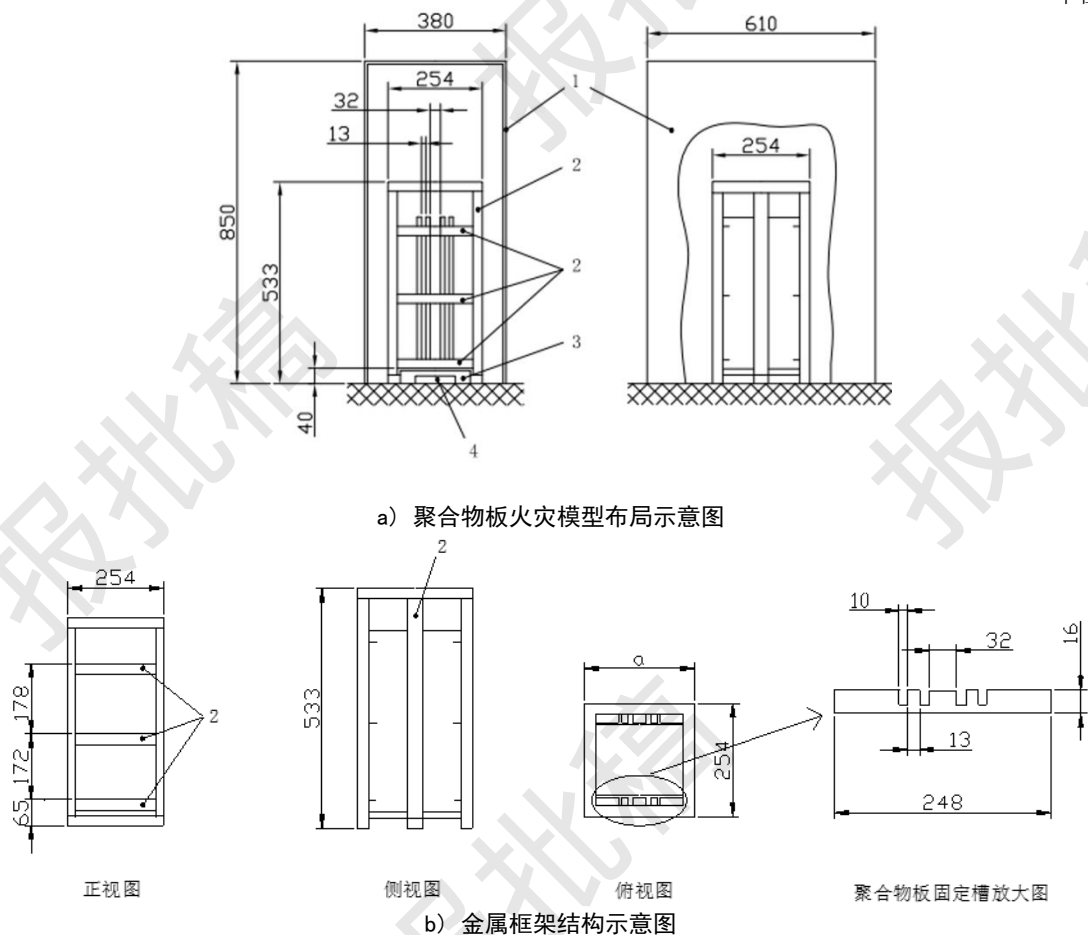
记录灭火装置扑灭明火的时间，观察10 min浸渍期内有无余火或复燃。

7.13.2.4 B类火灭火试验

7.13.2.4.1 试验模型

B类火灭火模型为钢质正方形燃料盘，燃料盘面积见表4，燃料盘高度为100 mm，用壁厚为6 mm的钢板制成。燃料为正庚烷。

单位为毫米



标引序号说明:

- 1——金属罩;
- 2——金属框架;
- 3——聚合物板;
- 4——引燃盘

图3 A类聚合物灭火试验模型

7.13.2.4.2 试验步骤

将灭火装置布置在试验空间内,其喷口方向不应正对燃料盘,使灭火装置处于正常工作状态。燃料盘位于试验空间中央位置,燃料盘底部距地面高度见表3。向燃料盘内注入30 mm厚正庚烷,液面距燃料盘沿口距离不大于50 mm,底部以清水做垫层。

点燃盘内正庚烷,预燃30 s,关闭试验空间所有开口,手动启动灭火装置。灭火装置启动时,由于正庚烷的燃烧产物引起的试验空间内氧浓度不应低于正常大气条件下氧浓度0.5%,在灭火期间,由于正庚烷的燃烧引起试验空间内氧浓度的变化量不应超过1.5%。

可通过温度传感器或红外摄像机监测扑灭正庚烷火的时间。

7.13.3 单具灭火装置保护空间小于1 m³的灭火试验

7.13.3.1 试验空间

试验空间的长度、宽度和高度应根据单具灭火装置实际保护空间确定,试验空间应相对密封,可设自行启闭超压泄放口(装置)。

在试验空间内距燃烧物上沿10 mm处应布置温度传感器。

7.13.3.2 试验模型

燃烧物为木垛、聚合物板、正庚烷等一种或多种。燃烧物的种类和大小由生产者根据灭火装置保护对象的可燃物特性确定，燃烧物在试验空间内的燃烧不应使空间氧浓度低于正常大气氧浓度的1.5%。

7.13.3.3 试验步骤

将灭火装置布置在试验空间内侧壁，高度为空间高度的一半，其喷口方向不应正对燃烧物，使灭火装置处于正常工作状态。

燃烧物在试验空间外预燃，对于A类木垛表面火预燃时间一般不小于6 min（如木垛经过缩尺，预燃时间应经试验验证确定），对于聚合物板预燃时间一般不小于120 s，对于B类燃烧物的预燃时间一般不少于30 s。预燃后立即放入试验空间，关闭试验空间所有开口。

燃烧物在试验空间内自由燃烧不小于1 min。

手动启动灭火装置。可通过温度传感器或红外摄像机监测扑灭明火的时间。对于A类火灭火试验，灭火装置喷放结束后，试验空间应维持密封10 min 浸渍期。

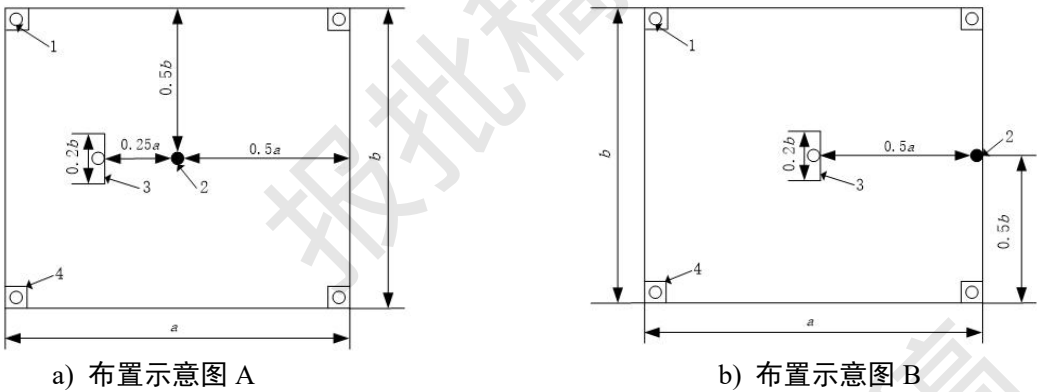
记录灭火装置扑灭明火的时间，A类燃烧物需观察10 min浸渍期内有无余火或复燃。

7.14 浓度分布试验

7.14.1 试验空间

试验空间（图4a）和（图4b）的面积（ $a \times b$ ）、高度（ H ）应与生产者公布的单个灭火装置的最大覆盖面积、最大和最小高度相适应。试验空间应设可自行启闭超压泄放口（装置）。提供正对着燃料罐的可关闭开口，以便在灭火装置启动前通风。在灭火装置喷口与墙之间安装一挡板，挡板的高度与试验空间的高度一致。挡板与喷口的方向垂直，长度是试验空间较短墙体长度的20%。

单位为毫米



标引序号说明：

- 1——燃料罐；
- 2——灭火装置；
- 3——挡板；
- 4——通风口；
- a ——试验空间宽度；
- b ——试验空间长度。

图注1：布置示意图A中灭火装置安装在中央位置。

图注2：布置示意图B中灭火装置安装在侧墙位置。

图4 浓度分布试验布置示意图

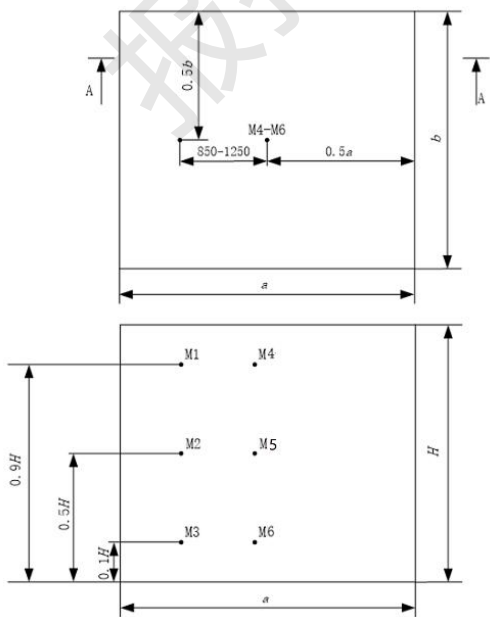
7.14.2 测试仪器布置

最大高度浓度分布试验的氧浓度测试仪和温度传感器，各设置三个测量点，按图5位置放置；最小高度浓度分布试验氧浓度测试仪和温度传感器，各设置一个测量点，设置在图5中M3、M5处。

7.14.3 试验模型

试验模型为钢质圆罐，燃料罐内径为80 mm，高不小于100 mm，壁厚不小于3 mm。

单位为毫米



标引序号说明：
M1~M3——氧浓度测量取样点；
M4~M6——测温点；
H——试验空间高度；
a——试验空间宽度；
b——试验空间长度。

图 5 浓度分布试验测量点布置示意图

7.14.4 试验步骤

将灭火装置布置在灭火试验空间内，使灭火装置处于正常工作状态。

对于单台灭火装置保护空间不大于5 m³浓度分布试验，试验空间内布置三个燃料罐。将两个燃料罐分别置于试验空间上、下对角位置，下部燃料罐置于地面上，距相邻墙各50 mm，上部燃料罐罐口距屋顶300 mm，距相邻墙各50 mm，另外在挡板后的地面上再放置一燃料罐。

对于单台灭火装置保护空间大于5 m³浓度分布试验，试验空间内布置五个燃料罐。将四个燃料罐分别置于试验空间四墙面对角位置，最小高度试验的四个燃料罐置于地面上；最大高度试验的四个燃料罐为两上两下交错放置，下部燃料罐置于地面上，距相邻墙各50 mm，上部燃料罐罐口距屋顶300 mm，距相邻墙各50 mm；另外在挡板后的地面上再放置一燃料罐。

燃料罐内加入50 mm的正庚烷，液面距燃料罐罐口不小于50 mm，底部以清水做垫层。点燃燃料罐内正庚烷，预燃30 s，关闭试验空间所有开口，手动启动灭火装置。灭火装置启动时，由于正庚烷的燃烧引起的试验空间内氧浓度不应低于正常大气条件下氧浓度0.5%，在灭火期间，由于正庚烷的燃烧引起试验空间内氧浓度的变化量不应超过1.5%。

可通过温度传感器或红外摄像机监测扑灭正庚烷火的时间。

7.15 联动试验

将相同规格的灭火装置与控制装置进行连接，分别在自动、手动启动方式下进行联动，观察灭火装置的启动情况，反馈元件是否有信号输出，启动状态显示是否准确。

7.16 电引发器性能试验

7.16.1 电阻测定

7.16.1.1 测试设备

电阻测量仪应符合下列要求：

- a) 量程：0.1 Ω ~ 30 Ω ；
- b) 分辨率：0.1 Ω ；
- c) 准确度：0.5 % $U_x \pm 2$ 字。

7.16.1.2 试验步骤

将10个电引发器在20 $^{\circ}\text{C} \pm 2$ $^{\circ}\text{C}$ 环境温度，相对湿度不大于75%的条件下至少放置2 h，电引发器与电阻测量仪连接，测量每个电引发器的电阻值时测量电流不大于2 mA或不超过电引发器最大不发火电流的10%，取二者中较小值。取10次测量值平均值作为测定结果。

7.16.2 启动电流测定

将电引发器两引线分别接在恒流源两端，在额定电压下，调节电流输出直至电引发器动作，试验电引发器的数目为10个。取10次试验结果的最大值作为测定结果。

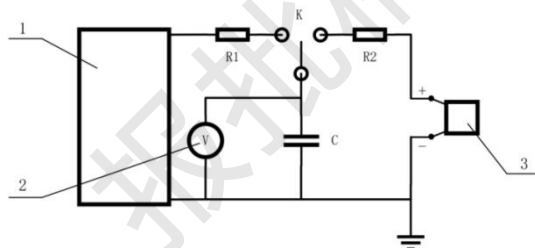
7.16.3 安全电流测定

将电引发器两引线分别接在恒流源两端，在额定电压下，给电引发器通以200 mA的电流，通电时间5 min。试验电引发器的数目为10具。记录10具电引发器的动作情况。

7.16.4 静电感度试验

静电放电对电引发器的作用可以等效看成充电到一定电压的电容器，通过一规定电阻，对电引发器进行放电。静电感度试验原理如图6所示。

模拟人体带电静电感度时，电容器电容为500 pF \pm 25 pF，串联放电电阻为5000 $\Omega \pm$ 250 Ω ，直流高压电源输出电压为25000 Vd. c. \pm 500 Vd. c.。用充电到 25000 Vd. c. \pm 500 Vd. c. 的500 pF \pm 25 pF 电容器，通过5000 $\Omega \pm$ 250 Ω 的电阻对电引发器两引线进行放电。



标引序号说明：

- 1——直流高压电源；
- 2——静电电压表；
- 3——被测试电引发器；
- R1——充电电阻；
- R2——串联放电电阻；
- K——高压开关；
- C——电容。

图 6 静电放电试验原理图

7.16.5 动作可靠性试验

经安全电流检查后的30个电引发器，通过启动电流进行动作试验，记录电引发器动作情况。

7.16.6 杂散电流试验

7.16.6.1 试验设备

杂散电流试验仪应符合下列要求：

- a) 输出脉冲幅度：100 mA \pm 5 mA；
- b) 输出脉冲宽度：300 ms \pm 5 ms；
- c) 脉冲前沿时间：不大于 2 ms；
- d) 脉冲周期：500 ms \pm 10 ms；

- e) 脉冲个数：不少于 2 000 个；
- f) 最大载荷能力：10 Ω 。

7.16.6.2 试验步骤

将20个电引发器在20 $^{\circ}\text{C} \pm 3$ $^{\circ}\text{C}$ 环境温度，相对湿度不大于75%的条件下至少放置12 h，测量每个电引发器的电阻值，将电引发器与杂散电流测试仪连接，对电引发器以2个脉冲每秒的速度施加2 000个直流电流脉冲，每个脉冲持续时间为300 ms \pm 5 ms，脉冲幅度为100 mA \pm 5 mA，试验过程中观察电引发器是否启动。

7.16.7 加速寿命试验

电引发器的试验寿命时间是通过修正的阿累尼乌斯（Arrhenius）方程，见式（2），由高温下的试验时间，推算出常温下的贮存时间。

$$t_0 = \tau \times t_1 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

t_0 ——常温（21 $^{\circ}\text{C}$ ）贮存时间，单位为天（d）；

t_1 ——高温（71 $^{\circ}\text{C}$ ）试验时间，单位为天（d）；

τ ——加速系数。

τ 按式（3）计算：

$$\tau = r^{(T_1 - T_0)/A} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

r ——反应速度温度系数，取 $r = 2.7$ ；

T_1 ——高温试验温度，单位为开尔文（K）；

T_0 ——常温贮存温度，单位为开尔文（K）；

A ——与反应温度系数对应的温度变化常数，取 $A = 10$ K。

高温试验后，通过式（2）换算出电引发器在常温下的贮存时间，与生产者所提供气溶胶灭火剂发生剂的贮存有效期相比较。

7.17 热引发器性能试验

7.17.1 外观

用目视的方法检查热引发器的外观质量。

7.17.2 燃烧速度试验

将热引发器剪成长度为5 m试样，试样的数量不少于五根，逐根点燃，试样之间不允许交叉重叠，用秒表测定试样的燃烧时间，计算其燃烧速度，取平均值。

7.17.3 燃烧性能试验

在测定燃烧速度的同时，观察其燃烧性能。

7.17.4 抗水性能试验

将热引发器剪成长度1 m的索段，索段试样不少于五段，在温度为20 $^{\circ}\text{C} \pm 5$ $^{\circ}\text{C}$ 、深度1 m的静水中浸4 h后，取出试样，擦去外表面水分，剪去受潮索头，试样之间不允许交叉重叠，观察其燃烧性能。

7.17.5 耐高温性能试验

将热引发器剪成长度1 m的索段，索段试样不少于五段，将索段放在温度为55 $^{\circ}\text{C} \pm 2$ $^{\circ}\text{C}$ 的恒温箱中保持2 h，取出之后，在室温条件下放置20 min~25 min，观察热引发器之间是否有粘结和外壳破裂现象，并进行燃烧性能试验。

7.17.6 耐低温性能试验

将热引发器剪成长度1 m的索段，索段试样不少于五段，将索段放在温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的恒温箱中保持1 h，取出之后，将热引发器在直径为 $18\text{ mm}\pm 2\text{ mm}$ 的木棒上旋绕三周，观察热引发器是否有肉眼可见的裂纹和折断的现象，并进行燃烧性能试验。

7.18 反馈元件试验

启动灭火装置进行喷放，观察反馈元件是否输出信号。

7.19 控制装置试验

按 XF 61 中规定的方法进行试验。

7.20 悬挂支架（座）试验

在悬挂支架（座）上悬挂5倍灭火装置的总质量载荷，经24 h后卸载，对悬挂支架（座）进行检查。

7.21 热气溶胶灭火剂发生剂的化学组分测定

氧化剂硝酸钾的含量应按附录A规定测定，氧化剂硝酸铯的含量应按附录B的规定测定。如有其他氧化剂组分，其含量应按对应的国家标准、行业标准或试验委托方提供的方法进行测定，且测试方法应得到相关方认可。

7.22 热气溶胶灭火剂发生剂的发气量试验

7.22.1 仪器、设备

测试仪器、设备应符合下列要求：

- 气体比容测试仪：由主机、真空泵和氧弹组成，其中主机部分主要由数字压力计、真空表、电压表、电流表等组成。数字压力计的测量范围为 $0\text{ kPa}\sim 250\text{ kPa}$ （绝对压力），误差为 0.05% （满量程）；试样点火电压为 $\text{DC } 0\text{ V}\sim \text{DC } 30\text{ V}$ 可调；试样点火电流为 $0\text{ A}\sim 5\text{ A}$ 可调；真空泵的极限真空度为 $6.67\times 10^{-2}\text{ Pa}$ ；氧弹容积为 $25\text{ mL}\sim 350\text{ mL}$ ；
- 天平：两台，分度值分别为 0.01 g 和 0.0001 g ；
- 坩埚：直径 26 mm ，不锈钢材质；
- 秒表：分度值 0.1 s 。

7.22.2 环境要求

试验室温度为 $15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $40\%\sim 70\%$ 。

7.22.3 试验准备

7.22.3.1 氧弹容积 V_1 的标定

将氧弹洗净、烘干，并称重，精确至 0.01 g ；往弹杯内注满 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的蒸馏水，再次称重，精确至 0.01 g 。氧弹容积 V_1 按式（4）计算。

$$V_1 = (m_1 - m_0) / \rho \quad (4)$$

式中：

- V_1 ——氧弹的容积，单位为毫升（mL）；
 m_1 ——氧弹和水的质量，单位为克（g）；
 m_0 ——氧弹的质量，单位为克（g）；
 ρ ——蒸馏水的密度，单位为克每毫升（g/mL）。

取两次试验结果的平均值作为测定结果。

7.22.3.2 氧弹和量气系统容积 V_2 的标定

将氧弹接入量气系统并打开针形阀，记录量气系统的压力值 P_1 。关闭针型阀，启动真空泵抽气至量气系统的压力值小于 0.15 kPa ，并记录压力值。打开针型阀，1 min时记录量气系统的压力值，并计算 V_1 容积的气体输入量气系统前后的压力差 P_2 。则氧弹和量气系统容积 V_2 按式（5）计算。

$$V_2 = V_1 P_1 / P_2 \dots\dots\dots (5)$$

式中：

V_2 ——氧弹和量气系统的容积，单位为毫升（mL）；

V_1 ——氧弹的容积，单位为毫升（mL）；

P_1 ——抽真空前量气系统的压力值，单位为千帕（kPa）；

P_2 —— V_1 容积的气体输入量气系统前后的压力差，单位为千帕（kPa）。

取两次试验结果的平均值作为测定结果。

7.22.4 试验步骤

称取烘干至恒重的试样2 g，精确至0.0001 g。将试样缓慢倒入坩埚内，将坩埚放入弹杯，然后将弹头放入弹杯内，盖上弹帽并拧紧。

将氧弹接入量气系统并打开针形阀，启动真空泵抽气至量气系统的压力值小于0.15 kPa，关闭针型阀。

将氧弹接好点火导线，点火。

点火后等待10 min左右，待温度冷却。启动真空泵抽气至量气系统的压力值小于0.15 kPa，记录压力值。打开针型阀，测量气体的温度值 t ，1 min时记录量气系统的压力值。并计算氧弹内的气体输入量气系统前后的压力差 P_3 。

7.22.5 试验结果

发气量 V 按式（6）计算：

$$V = V_2 P_3 T_0 / [P_0 m_2 (273.15 + t)] \dots\dots\dots (6)$$

式中：

V ——发气量，单位为毫升每克（mL/g）；

V_2 ——氧弹和量气系统的容积，单位为毫升（mL）；

P_3 ——试样燃烧产生的气体输入量气系统前后的压力差，单位为千帕（kPa）；

P_0 ——标准大气压值，单位为千帕（kPa）；

T_0 ——标准状态下温度值：273.15 K；

m_2 ——试样质量，单位为克（g）；

t ——气体温度值，单位为摄氏度（℃）。

取两次试验结果的平均值作为测定结果。

7.23 热气溶胶灭火剂发生剂的含水率试验

按GB 4066-2017中6.3的规定进行检验。

7.24 热气溶胶灭火剂发生剂的吸湿率试验

按GB 4066-2017中6.4的规定进行检验。

7.25 热气溶胶灭火剂发生剂的热稳定性试验

7.25.1 仪器、设备

测试仪器、设备应符合下列要求：

a) 差热分析仪（DTA）或差示扫描量热仪（DSC）：控温范围不小于700℃，控温精度0.5℃，差热精度1μV，升温速率可调；

b) 天平：分度值0.000 1 g；

c) 气体流量计：量程不小于60 mL/min，精度等级2级。

7.25.2 试验步骤

按照下列步骤开展试验：

a) 接通热分析仪电源预热30 min；

- b) 用天平称取适量的试样放入坩埚内，将装有试样的坩埚和空坩埚(用作参比样)放置在热分析仪的支持器中，关闭热分析仪的炉体；
- c) 通入氮气，时间不低于10 min，流量为30 mL/min~50 mL/min；
- d) 设定升温速率为10 °C/min，根据仪器设定加热程序；
- e) 开启程序升温，记录试样和参比样的温度差(或功率差、热流差)与温度(或时间)的关系曲线；
- f) 试验结束，关闭氮气和仪器电源，做好清理工作。

7. 25. 3 试验结果

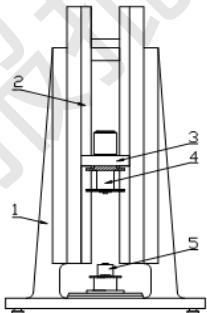
DTA或DSC曲线初始放热峰斜率最大处的切线与基线外延线的交点温度作为试样的初始热分解温度。
试样无(相)转变或反应发生时的热分析曲线作为基线。
取两次试验结果的平均值作为测定结果。

7. 26 热气溶胶灭火剂发生剂的撞击感度试验

7. 26. 1 仪器、设备

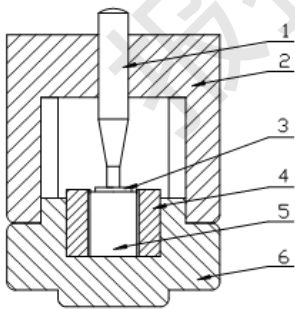
测试仪器、设备应符合下列要求：

- a) 落锤仪：如图 7 所示，落锤 V 型槽与左右导轨工作面之间的间隙应在 0.06 mm~0.12 mm 范围内；左右导轨工作面对底座上平面的不垂直度在 500 mm 内应不大于 0.06 mm；落锤自由下落时，锤头中心对撞击装置中心的偏离应不超过 1.5 mm；击发装置如图 8 所示，其中击柱如图 9 所示，材料为 T8A 钢材，淬火硬度为 59 HRC~62 HRC，直径 3 mm 端面允许修磨，反复使用。垫柱如图 10 所示，材料为 GCr15 钢材，淬火硬度为 59 HRC~62 HRC，两端面倒棱，倒角不大于 R0.1，表面粗糙度为 0.8 μm；
- b) 天平：分度值 0.0001 g；
- c) 电热鼓风干燥箱：控温精度±1 °C。



- 标引序号说明：
- 1——支架；
 - 2——导轨；
 - 3——电磁释放钳；
 - 4——落锤；
 - 5——击发装置。

图 7 落锤仪



标引序号说明:

- 1——击柱;
- 2——上帽;
- 3——试样;
- 4——内套;
- 5——垫柱;
- 6——外座。

图 8 击发装置

单位为毫米

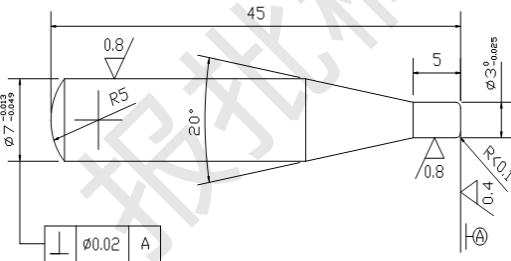


图 9 击柱

单位为毫米

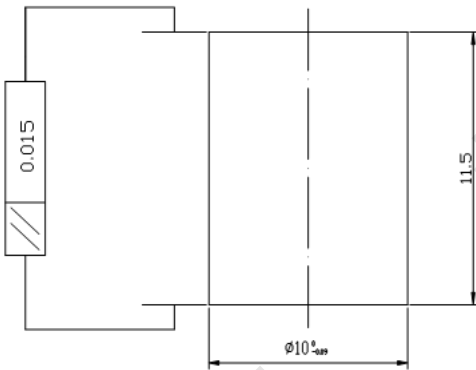


图 10 垫柱

试验室温度为20℃～30℃，相对湿度为50%～70%。

7.26.3 试验步骤

将试样均匀散布在扁平器皿内，厚度不超过3 mm，在60℃±2℃的电热鼓风干燥箱内干燥120 min，取出放在干燥器内30 min。

称取干燥试样30 mg，精确至0.001 g，倒入落锤仪击柱套内，晃动，使试样均匀分布。

使2 000 g±2 g的落锤从250 mm±1 mm高度自由落下撞击试样，同时观察现象，记录试样是否燃烧、爆炸或冒烟。重复试验25次。

7.26.4 试验结果

撞击感度 X_z (%)按式(7)计算：

$$X_z = (n/25) \times 100 \quad (7)$$

式中：

X_z —— 撞击感度，%；

n —— 燃烧、爆炸、冒烟的试验次数。

7.27 热气溶胶灭火剂发生剂的静电感度试验

7.27.1 仪器、设备

测试仪器、设备应符合下列要求：

- 静电感度仪：应具有0.2 kV～50.0 kV且连续可调的正负极性输出电压，空载高压输出稳定性在25 kV以下时，30 min漂移量不大于5%；发火箱上下电极同轴度应在0.5 mm范围内，上下电极间隙应在0 mm～4.00 mm范围内可调；应有高压真空继电开关或球形开关和控制开关闭合装置，开关未接触时，感应的漏电电压不应大于充电电压的5%；静电电压表量程0 kV～3.0 kV，0 kV～30.0 kV，精度不低于1.5级；电容器容量为10000 pF±500 pF，串联放电电阻为0 Ω，点平冲头为9.0 g±0.5 g；
- 天平：分度值0.001 g；
- 电热鼓风干燥箱：控温精度±2℃。

7.27.2 环境要求

试验室温度为15℃～25℃，相对湿度为30%～40%。

7.27.3 试验步骤

将试样均匀散布在扁平器皿内，厚度不超过3 mm，在60℃±2℃的电热鼓风干燥箱内干燥120 min，取出放在干燥器内30 min。

依次用橡胶工业用溶剂油、95%乙醇清洗静电感度仪的极针和击柱并擦干，然后在60℃±2℃的电热鼓风干燥箱内干燥60 min，取出放在干燥器内30 min。

用95%乙醇清洗绝缘套并擦干，然后在40℃±2℃的电热鼓风干燥箱内干燥10 min，趁热与烘干的击柱牢固配合好。

装好极针和配有绝缘套的击柱。称取干燥试样20 mg，精确至0.001 g，倒在击柱上，用点平冲头轻轻点平。将装有试样的击柱放入下电极中，缓慢放下上电极，将两电极之间的间隙先调至0 mm，再调至0.12 mm。逐步升高充电电压至10 kV，进行放电试验，同时观察现象，记录试样是否燃烧、爆炸或冒烟。重复试验25次。

7.27.4 试验结果

静电感度 X_j (%)按式(8)计算：

$$X_j = (n/25) \times 100 \quad (8)$$

式中：

X_j —— 静电感度，%；

n —— 燃烧、爆炸、冒烟的试验次数。

7.28 热气溶胶灭火剂发生剂的摩擦感度试验

7.28.1 仪器、设备

测试仪器、设备应符合下列要求：

- a) 摩擦感度仪：摆体质量 $2700\text{ g}\pm 27\text{ g}$ ，其中摆锤质量为 $1500\text{ g}\pm 5\text{ g}$ ；摆体的质量中心至转动轴中心的距离为 $600\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ ，摆臂长（摆锤中心至转动轴中心的距离）为 $760\text{ mm}\pm 1\text{ mm}$ ；摆锤自由下落时，摆锤打击面应与处于滑动摩擦前的击杆的受击面正好接触；摆角指示值误差不大于 1° ；摩擦装置由导向套和上下滑柱组成，导向套如图 11 所示，材料为 T10A 钢材，淬火硬度为 59 HRC~62 HRC。上下滑柱如图 12 所示，材料为 GCr15 钢材，淬火硬度为 59 HRC~62 HRC，两端面倒棱，倒角不大于 R0.1；
- b) 压力表：量程为 0 MPa~6 MPa，精度为 0.4 级；
- c) 天平：分度值 0.001 g；
- d) 电热鼓风干燥箱：控温精度 $\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 。

单位为毫米

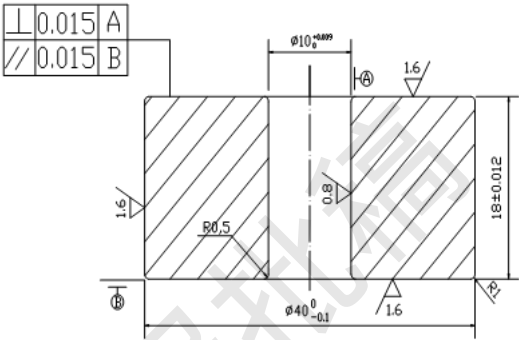


图 11 导向套

单位为毫米

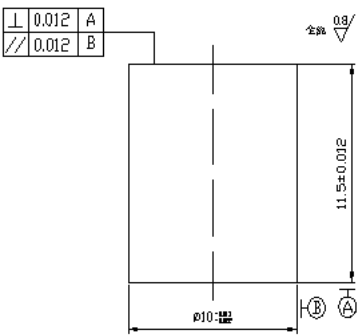


图 12 滑柱

7.28.2 环境要求

试验室温度为 $20\text{ }^\circ\text{C}\sim 30\text{ }^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 50%~70%。

7.28.3 试验步骤

将试样均匀散布在扁平器皿内，厚度不超过 3 mm，在 $60\text{ }^\circ\text{C}\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 的电热鼓风干燥箱内干燥 120 min，取出放在干燥器内 30 min。

依次用橡胶工业用溶剂油、丙酮清洗导向套和滑柱并擦干。

称取干燥试样20 mg，精确至0.001 g，倒入已装有下滑柱的导向套内，晃动，使试样均匀分布在下滑柱面上，再放入上滑柱。

将装好试样的导向套放入摩擦感度仪爆炸室内。启动加压装置，使表压达到1.23 MPa。调节摆锤释放档块使摆角为70°，将试验用击杆推至上滑柱侧面，释放摆锤，打击击杆。同时观察现象，记录试样是否燃烧、爆炸或冒烟。重复试验25次。

7.28.4 试验结果

摩擦感度 X_m (%)按式(9)计算：

$$X_m = (n/25) \times 100 \dots\dots\dots (9)$$

式中：

X_m —— 摩擦感度，%；

n —— 燃烧、爆炸、冒烟的试验次数。

7.29 热气溶胶灭火剂发生剂的密度测定

7.29.1 仪器、设备

测试仪器、设备应符合下列要求：

- a) 天平：分度值 0.1 g；
- b) 直尺：分度值 1 mm。

7.29.2 试验步骤

取两个热气溶胶灭火剂发生剂的药柱，分别用天平称重，用直尺测量直径和高度，计算体积。

7.29.3 试验结果

密度 ρ 按式(10)计算：

$$\rho = m_3 / V_3 \dots\dots\dots (10)$$

式中：

ρ —— 药柱的密度，单位为克每立方厘米 (g/cm³)；

m_3 —— 药柱的质量，单位为克 (g)；

V_3 —— 药柱的体积，单位为立方厘米 (cm³)。

取两个药柱密度的平均值作为测定结果。

7.30 热气溶胶灭火剂的电绝缘性试验

7.30.1 仪器、设备

测试仪器、设备应符合下列要求：

- a) 升压变压器：输出电压可连续升到 3 kV；
- b) 电极：由抛光的黄铜制成，直径 25 mm，厚度 3 mm，边缘呈直角，两电极间距离为 2.5 mm ± 0.1 mm；
- c) 试验空间：单个灭火装置保护空间小于 1 m³ 的，使用最少装置数量的基础上，试验在不小于 1 m³ 空间进行；灭火装置保护能力大于等于 1 m³ 的，试验空间尺寸与灭火试验一致。

7.30.2 试验步骤

将电极固定在试验房间一角，距底部100 mm，距相邻墙各200 mm。

将灭火装置（热气溶胶灭火剂发生剂用量与灭火试验时用量一致）置于试验房间地面中心位置。灭火装置喷口不能正对电极。引燃热气溶胶灭火剂发生剂，热气溶胶灭火剂发生剂燃烧结束后，调节变压器为电极施加3 kV电压，保持1 min。

7.30.3 试验结果

施加3 kV电压，保持1 min记录是否击穿。

7.31 热气溶胶灭火剂的降尘率和固态沉降物吸湿性试验

7.31.1 仪器、设备

测试仪器、设备应符合下列要求：

- 培养皿：直径不小于 150 mm；
- 玻璃板：100 mm×100 mm×1 mm；
- 电热鼓风干燥箱：控温精度±2℃；
- 天平：分度值 0.0001 g；
- 恒温恒湿箱：控温精度±2℃；
- 秒表：分度值 0.1 s；
- 试验空间：单个灭火装置保护空间小于 1 m³ 的，使用最少装置数量的基础上，试验在不小于 1 m³ 空间进行；灭火装置保护能力大于等于 1 m³ 的，试验空间尺寸与灭火试验一致。

7.31.2 试验步骤

取玻璃板六块，用清水洗净后再用无水乙醇浸泡 10 min，然后用脱脂棉擦干。将处理好的玻璃板放入 105℃±2℃ 的电热鼓风干燥箱中 60 min，取出放入干燥器中 30 min，称重，精确至 0.0001 g。

试验时，用镊子将六块玻璃板分别平放于六只培养皿内，然后将其中两只培养皿对角平放在试验房间距地面 100 mm，距相邻墙各 100 mm 处；将另外两只培养皿对角平放在试验房间距房顶 100 mm，距相邻墙各 100 mm 处，与地面两只培养皿交叉放置；再将剩余的两只培养皿平放在侧墙中心位置，距墙面 100 mm 处。

将灭火装置（灭火浓度与灭火试验一致）置于试验房间内。灭火装置喷口不能正对试板。引燃热气溶胶灭火剂发生剂，同时秒表计时，30 min 后取出装有玻璃板的培养皿，并将其放入温度 30℃±2℃、相对湿度 85% 的恒温恒湿箱中，24 h 后取出玻璃板并称重，精确至 0.0001 g。然后将玻璃板放入温度 105℃±2℃ 的电热鼓风干燥箱中 60 min，取出放入干燥器中 30 min，称重，精确至 0.0001 g。

以上试验平行进行两次。

7.31.3 试验结果

降尘率 x_0 按式 (14) 计算：

$$x_0 = m_4 / (S \times H) \quad (14)$$

式中：

x_0 ——降尘率，单位为克每立方米 (g/m³)；

m_4 ——烘干后热气溶胶灭火剂固态沉降物的质量，单位为克 (g)；

S ——玻璃板的面积，单位为平方米 (m²)；

H ——试验房间的高度，单位为米 (m)。

取两次试验结果的平均值作为测定结果。

固态沉降物吸湿性 x_1 按式 (15) 计算：

$$x_1 = (m_5 - m_4) / m_4 \quad (15)$$

式中：

x_1 ——固态沉降物吸湿性；

m_5 ——烘干前热气溶胶灭火剂固态沉降物的质量，单位为克 (g)；

m_4 ——烘干后热气溶胶灭火剂固态沉降物的质量，单位为克 (g)。

取两次试验结果的平均值作为测定结果。

7.32 热气溶胶灭火剂的固态沉降物绝缘强度试验

7.32.1 仪器、设备

测试仪器、设备应符合下列要求：

- 高阻计：测量范围为 0.1 MΩ～500 MΩ；
- 培养皿：直径不小于 150 mm；

- c) 聚氯乙烯 (PVC) 试板: 100 mm×100 mm×1 mm;
- d) 电热鼓风干燥箱: 控温精度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- e) 恒温恒湿箱: 控温精度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- f) 秒表: 分度值 0.1 s;
- g) 试验空间: 灭火装置保护能力小于 1 m^3 的, 试验在 1 m^3 空间进行, 灭火装置保护能力大于等于 1 m^3 的, 试验空间尺寸与灭火试验一致。

7.32.2 试验步骤

取PVC试板六块, 用清水洗净后再用无水乙醇浸泡10 min, 然后用脱脂棉擦干。将处理好的试板放入 $60\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的电热鼓风干燥箱中60 min, 取出放入干燥器中15 min。

试验时, 用镊子将六块试板分别平放于六只培养皿内, 然后将其中两只培养皿对角平放在试验房间距地面100 mm, 距相邻墙各100 mm处; 将另外两只培养皿对角平放在试验房间距房顶100 mm, 距相邻墙各100 mm处, 与地面两只培养皿交叉放置; 再将剩余的两只培养皿平放在侧墙中心位置, 距墙面100 mm处。

将灭火装置(灭火浓度与灭火试验一致)置于试验房间内。灭火装置喷口不能正对PVC试板。引燃气溶胶灭火剂发生剂, 同时用秒表计时, 30 min后取出装有试板的培养皿, 并将其放入温度 $35\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度90%的恒温恒湿箱中, 保持30 min, 取出后立即用高阻计测量电阻(两电极间距离为10 mm)。

以上试验平行进行两次。

7.32.3 试验结果

取两次电阻测量结果的平均值作为测定结果。

8 检验规则

8.1 检验分类、检验项目和试验程序

8.1.1 检验分类

检验分为型式检验和出厂检验。

有下列情况之一时, 应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 产品的设计、结构、材料、零部件、元器件、生产工艺、生产条件等发生改变, 可能影响产品质量;
- c) 产品标准规定的技术要求发生变化;
- d) 停产一年及以上恢复生产;
- e) 产品质量监督部门提出进行型式检验要求;
- f) 其他通过型式检验才能证明产品质量的情况。

8.1.2 检验项目

型式检验项目应按表5的规定进行, 出厂检验项目不应少于表5的规定项目。

每种型号规格的灭火装置均应进行型式检验。

8.1.3 试验程序

试验程序按附录C~附录F的规定。

热气溶胶灭火剂发生剂和热气溶胶灭火剂试验所需数量(含所需灭火装置数量)根据试验确定。

表 5 型式检验项目、出厂检验项目

检验项目		条款号	型式检验项目	出厂检验项目	
				全检	抽检
工作环境要求		6.1.1	★	—	—
外观及铭牌		6.1.2	★	★	—
材料		6.1.3	★	—	★
喷射性能	喷射时间	6.1.4.1	★	—	★
	喷射滞后时间	6.1.4.2	★	—	★
	限温型灭火装置的喷口温度	6.1.4.3	☆	—	☆
	非限温型灭火装置的热间距	6.1.4.4	☆	—	☆
	喷射过程及状态	6.1.4.5	★	—	★
	表面温度	6.1.4.6	★	—	★
热气溶胶灭火剂发生剂充装质量		6.1.5	★	—	★
耐温度循环性能		6.1.6	★	—	—
耐湿热性能		6.1.7	★	—	—
高温性能		6.1.8	★	—	—
低温性能		6.1.9	★	—	—
抗震性能		6.1.10	★	—	—
抗冲击性能		6.1.11	☆	—	—
抗跌落性能		6.1.12	★	—	—
壳体绝缘性能		6.1.13	★	—	★
灭火性能		6.1.14	★	—	★
浓度分布性能		6.1.15	☆	—	☆
联动性能		6.1.16	☆	—	☆
电引 发器	基本要求	6.2.1.1	☆	☆	—
	工作电压	6.2.1.2	☆	—	☆
	启动电流	6.2.1.3	☆	—	☆
	安全电流	6.2.1.4	☆	—	☆
	静电感度	6.2.1.5	☆	—	—
	动作可靠性	6.2.1.6	☆	—	☆
	杂散电流	6.2.1.7	☆	—	☆
	寿命	6.2.1.8	☆	—	—
	脚线	6.2.1.9	☆	—	☆

表 5 型式检验项目、出厂检验项目（续）

检验项目		条款号	型式检验项目	出厂检验项目	
				全检	抽检
热引 发器	外观	6.2.2.1	☆	☆	—
	燃烧速度	6.2.2.2	☆	—	☆
	燃烧性能	6.2.2.3	☆	—	☆
	抗水性能	6.2.2.4	☆	—	☆
	耐高温性能	6.2.2.5	☆	—	☆
	耐低温性能	6.2.2.6	☆	—	☆
反馈元件		6.3	☆	—	☆
控制装置		6.4	按XF 612010中表5规定		
悬挂支架(座)		6.5	☆	—	☆
冷却剂（装置）		6.6	★	—	★
热气溶 胶灭火 剂发生 剂	化学组分	6.7.1	★	—	★
	发气量	6.7.2	★	—	—
	含水率	6.7.3	★	—	★
	吸湿率	6.7.4	★	—	—
	热稳定性	6.7.5	★	—	—
	撞击感度	6.7.6	★	—	—
	静电感度	6.7.7	★	—	—
	摩擦感度	6.7.8	★	—	—
	密度	6.7.9	★	—	★
热气溶 胶灭火 剂	电绝缘性	6.8.1	★	—	—
	降尘率	6.8.2	★	—	—
	固态沉降物吸湿性	6.8.3	★	—	—
	固态沉降物绝缘强度	6.8.4	★	—	—
注：“★”表示需检验；“☆”表示适用时检验；“—”表示生产者自行确定是否检验，是否进行全检或抽检。					

8.2 抽样方法和样品数量

灭火装置的出厂检验抽样基数由生产者根据实际生产量自定，样品数量结合表5和附录C的要求确定。灭火装置的型式检验抽样基数不应少于附录C规定的样品数量的五倍，采用一次性随机抽样。

8.3 检验结果判定

8.3.1 型式检验

灭火装置的型式检验项目全部合格，该灭火装置为合格。

8.3.2 出厂检验

灭火装置的出厂检验项目全部合格，该灭火装置为合格。
有一项不合格，允许加倍抽样检验，仍有不合格项，即判定灭火装置为不合格。

9 使用说明书编写要求

使用说明书应按GB/T 9969进行编写，使用说明书应至少包括下列内容：

- a) 灭火装置简介（主要是工作原理）；
- b) 灭火装置主要性能参数；
- c) 灭火装置示意图；
- d) 灭火装置操作程序；
- e) 安装、使用、维护说明及注意事项；
- f) 售后服务；
- g) 制造单位名称、详细地址、邮编和电话；
- h) 公布值：包括灭火装置喷射时间，非限温型灭火装置的热间距和表面温度，热气溶胶灭火剂发生剂有效期、发气量、密度、灭各类物质火灾的灭火密度，电引发器的启动电流，热气溶胶灭火剂降尘率等；
- i) 安全使用警示语（至少包括气溶胶灭火剂固态沉降物的腐蚀性、气溶胶灭火剂人体吸入的危险性等描述）；
- j) 明示不适用场所；
- k) 工程设计说明。

注：验证气溶胶灭火剂固态沉降物对某种物质或材料腐蚀性的测试方法可参照附录 G 的试验条件和步骤。

10 标志、包装、贮存

10.1 标志

10.1.1 产品标志

每台灭火装置上应有清晰、耐久的产品标志，内容至少包括：

- a) 生产者（生产厂）名称或商标；
- b) 产品名称；
- c) 产品型号规格；
- d) 使用温度范围；
- e) 灭火装置的使用有效期；
- f) 灭各类物质火灾灭火密度；
- g) 喷口温度（或热间距）；
- h) 壳体表面温度；
- i) 氧化剂名称及含量；
- j) 产品编号；
- k) 执行标准；
- l) 安全使用警示语（至少包括气溶胶灭火剂固态沉降物的腐蚀性、气溶胶灭火剂人体吸入的危险性等描述）；
- m) 明示不适用场所。

10.1.2 包装标志

产品包装箱上至少应有下列标志：

- a) 产品名称、型号、制造日期及产品编号；
- b) 制造厂名、厂址、邮编、电话；
- c) 符合 GB 190、GB/T 191 相关要求的储运图示标志。

10.2 包装

灭火装置的包装应符合GB/T 9174、GB 12463的相关要求。

10.3 贮存

10.3.1 贮存条件

贮存环境温度：-20℃~+55℃；

贮存环境相对湿度：不大于95%。

10.3.2 贮存期

灭火装置贮存期应符合生产者使用说明书的要求。

附录 A

(规范性)

硝酸钾含量的测定

A.1 试剂和材料

测试用材料、试剂及配制方法应符合下列要求：

- a) 化学分析滤纸；
- b) 氯化铝溶液：50 g/L，用结晶氯化铝试剂配制；
- c) 四苯硼钠溶液：30 g/L。将 9 g 四苯硼钠溶解于 300 mL 水中，加入 2 mL 浓度为 30 g/L 的氯化铝溶液进行搅拌后，放置 30 min，将溶液过滤后待用；
- d) 硫酸溶液：(5+95) 溶液；
- e) 乙醇：分析纯。

A.2 仪器

测试仪器应符合下列要求：

- a) 烧杯：150 mL、250 mL；
- b) 容量瓶：250 mL；
- c) 移液管：25 mL；
- d) 玻璃滤杯：滤板孔径 3 μm~4 μm，放置酸洗石棉；
- e) 锥形瓶：500 mL；
- f) 抽滤装置；
- g) 干燥器：装有指示型干燥剂；
- h) 恒温水浴锅；
- i) 油浴烘箱：控温精度 ±2 °C；
- j) 分析天平：分度值 0.1 mg；
- k) 可调电炉。

A.3 试验步骤

在两个恒量的玻璃滤杯中分别称取热气溶胶灭火剂发生剂，每份约 1 g，精确至 0.2 mg。

将装有热气溶胶灭火剂发生剂滤杯置于抽滤装置上，加入 10 mL 乙醇，静置 5 min，使用玻璃棒搅拌使其溶解，抽滤并进行多次洗涤，直至无被测有机物为止（用滤纸收集滤液，干燥后无痕迹），使用 70 °C~80 °C 热水少量多次洗涤滤杯及残留物至无水溶物，将最后所得含有硝酸钾的滤液移入容量瓶中，用水稀释至刻度线，摇匀，用移液管移取 25 mL 滤液于烧杯中，烧杯加水 20 mL，加氯化铝溶液 5~6 滴，再缓慢加入四苯硼钠溶液约 20 mL，边加入边搅拌，沉淀物沉降时间不少于 5 min。

将烧杯中的沉淀物及液体转移到带酸洗石棉的玻璃滤杯中，抽滤。单次加入 20 mL 水洗涤滤杯，共五次，每次洗涤液都通过滤杯，过滤完毕将滤杯及沉淀物置于 120 °C 的烘箱中干燥 1.5 h，取出滤杯放入干燥器中冷却 30 min 后称量，以后每烘干 30 min 称量直至恒重。

A.4 结果计算

按公式 (1) 计算硝酸钾 (KNO₃) 的质量分数 W (%)：

$$W = \frac{(m_1 - m_2) \times 0.2822}{m \times (25/250)} \times 100 \quad \text{..... (1)}$$

式中：

W ——硝酸钾的质量分数，%；

m_1 ——沉淀物和滤杯的质量，单位为克 (g)；

m_2 ——滤杯质量，单位为克 (g)；

0.2822——四苯硼钾换算成硝酸钾的系数；

m ——气溶胶灭火剂发生剂质量，单位为克(g)。

取两次平行测定结果的算术平均值作为试验结果，两次测定的绝对偏差应不大于0.5%，结果保留两位小数。

附录 B

(规范性)

硝酸锶含量的测定

B.1 试剂和材料

测试用材料、试剂及配制方法应符合下列要求：

- a) 盐酸；
- b) 化学分析滤纸；
- c) 硫酸溶液：60 mL/L；
- d) 乙醇：分析纯；
- e) 洗涤液：将 1 mL 硫酸加在 250 mL 95%乙醇和 250 mL 水中混合；
- f) 硝酸银溶液：10 g/L。

B.2 仪器

测试仪器应符合下列要求：

- a) 烧杯：250 mL；
- b) 瓷坩锅：20 mL；
- c) 可调电炉；
- d) 高温炉；
- e) 干燥器：装有指示型干燥剂；
- f) 表面皿；
- g) 分析天平：分度值 0.1 mg；
- h) 恒温水浴锅；
- i) 有柄蒸发皿：容积 125 mL；
- j) 玻璃滤杯：滤板孔径 3 μm ~4 μm 。

B.3 试验步骤

在两个恒量的玻璃滤杯中分别称取热气溶胶灭火剂发生剂，每份约 1 g，精确至 0.2 mg。

将装有热气溶胶灭火剂发生剂滤杯置于抽滤装置上，加入 10 mL 乙醇，静置 5 min，使用玻璃棒搅拌使其溶解，抽滤并进行多次洗涤，直至无被测有机物为止（用滤纸收集滤液，干燥后无痕迹），使用 70 $^{\circ}\text{C}$ ~80 $^{\circ}\text{C}$ 热水少量多次洗涤滤杯及残留物至无水溶物，将最后所得含有硝酸锶的滤液置于烧杯中。

将滤液全部移入蒸发皿中，加 5 mL 盐酸于水浴上蒸干，残渣溶解于 50 mL 水后，全部转入烧杯中。将盛有滤液的烧杯，在电炉上加热至近沸，不断搅拌并滴加 50 mL 硫酸溶液，盖上表面皿，在 60 $^{\circ}\text{C}$ ~70 $^{\circ}\text{C}$ 水浴中保温 1 h，取下烧杯加入 50 mL 乙醇溶液，搅拌均匀后盖上表面皿于室温静置 1 h，用化学分析滤纸过滤，用洗涤液转移和洗涤沉淀至无氯离子（硝酸银溶液检验），用乙醇溶液洗涤沉淀物，滤干。

将带有沉淀物的滤纸置于已恒量的坩锅中，在电炉上炭化，然后放到 700 $^{\circ}\text{C}$ ~800 $^{\circ}\text{C}$ 高温炉中灼烧 30 min 取出，冷却 3 min~5 min，放到干燥器内冷却至室温后称量，以后每次灼烧 30 min，直至恒量。

B.4 结果计算

按公式（1）计算硝酸锶[$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$]的质量分数 W （%）：

$$W = \frac{(m_2 - m_1) \times 1.152}{m} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

W ——硝酸锶的质量分数， %；

m_2 ——沉淀物与坩锅的质量，单位为克(g)；

m_1 ——坩锅的质量，单位为克(g)；

1.152——硫酸锶换算成硝酸锶时的系数；

m ——试样质量，单位为克(g)。

取两次平行测定结果的算数平均值作为试验结果，两次测定的绝对偏差应不大于 0.5%，结果保留两位小数。

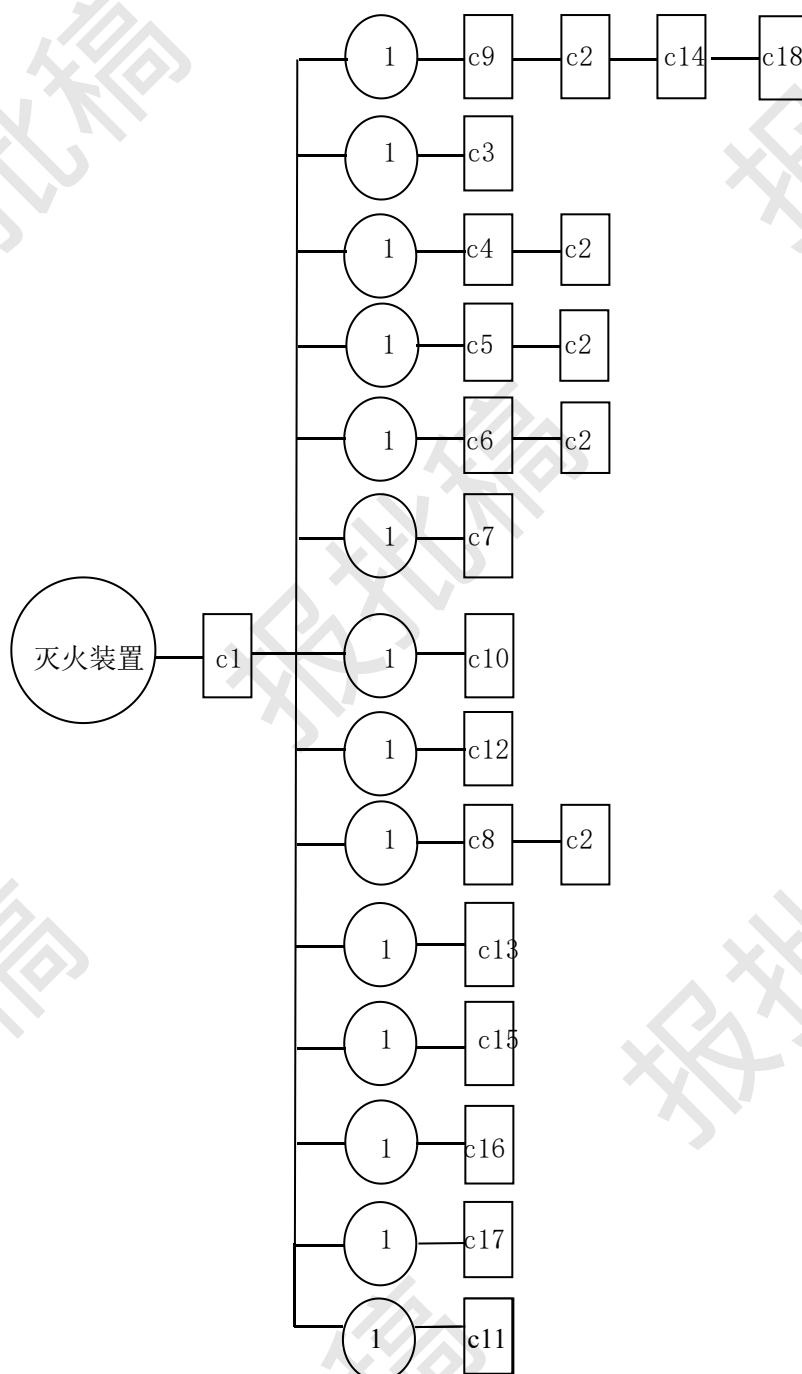
附录 C

(规范性)

灭火装置试验程序及样品数量

C.1 试验程序

试验程序见图C.1。



标引说明：

- c1——外观检查（见 7.2）；
- c2——喷射性能试验（见 7.3）；
- c3——热气溶胶灭火剂发生剂充装质量检验（见 7.4）；
- c4——温度循环试验（见 7.5）；
- c5——湿热试验（见 7.6）；
- c6——振动试验（见 7.9）；
- c7——冲击试验（见 7.10）；
- c8——跌落试验（见 7.11）；
- c9——绝缘电阻测定（见 7.12）；
- c10——A 类木垛表面火灭火试验（见 7.13.2.2、7.13.3）；
- c11——A 类聚合物火灭火试验（见 7.13.2.3、7.13.3）；
- c12——B 类火灭火试验（见 7.13.2.4、7.13.3）；
- c13——浓度分布试验（见 7.14）；
- c14——联动试验（见 7.15）；
- c15——悬挂支架（座）试验（见 7.20）；
- c16——高温试验（见 7.7）；
- c17——低温试验（见 7.8）；
- c18——反馈元件试验（见 7.18）。

注：图C.1中试验序号用方框中的数字表示，试验所需的样品数用圆圈中的字母加数字表示。

图 C.1 灭火装置试验程序图

C.2 样品数量

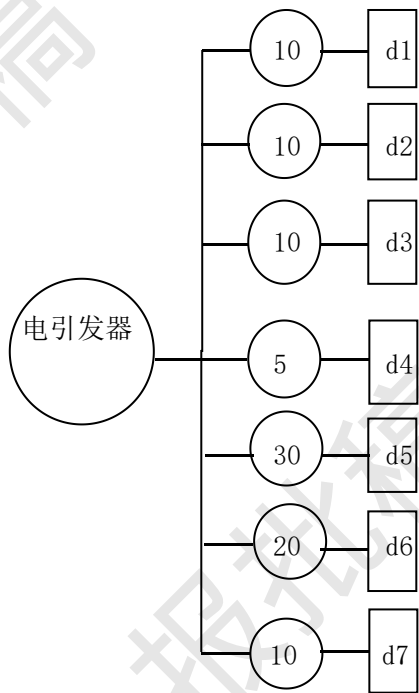
样品数量为11套+灭火试验样品数量。

附录 D
(规范性)

电引发器试验程序及样品数量

D.1 试验程序

试验程序见图D.1。



标引序号说明：
d1——电阻测定（参见7.16.1）；
d2——启动电流测定（参见7.16.2）；
d3——安全电流测定（参见7.16.3）；
d4——静电感度试验（参见7.16.4）；
d5——动作可靠性试验（参见7.16.5）；
d6——杂散电流试验（参见7.16.6）；
d7——加速寿命试验（参见7.16.7）；
注：图B.1中试验序号用方框中的数字表示，试验所需的样品数用圆圈中的字母加数字表示。

图 D.1 电引发器试验程序图

D.2 样品数量

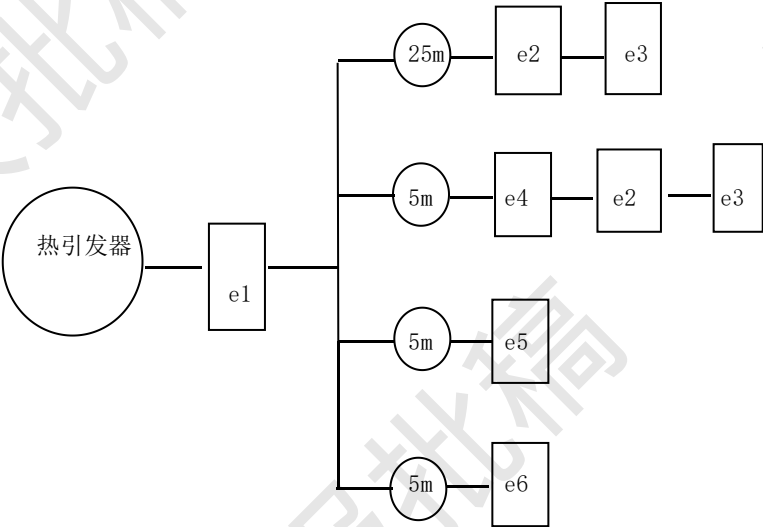
样品数量为 95 只。

附录 E
(规范性)

热引发器试验程序及样品数量

E.1 试验程序

试验程序见图E. 1。



标引序号说明：
e1——外观（参见7. 17. 1）；
e2——燃烧速度试验（参见7. 17. 2）；
e3——燃烧性能试验（参见7. 17. 3）；
e4——抗水性能试验（参见7. 17. 4）；
e5——耐高温性能试验（参见7. 17. 5）；
e6——耐低温性能试验（参见7. 17. 6）；
注：图E. 1中试验序号用方框中的数字表示，试验所需的样品数用圆圈中的字母加数字表示。

图E. 1 热引发器试验程序图

E.2 样品数量

样品数量为40 m。

附 录 F

(规范性)

控制装置试验程序及样品数量

控制装置试验程序及样品数量按XF 61的规定。

附录 G

(资料性)

热气溶胶灭火剂固态沉降物的腐蚀性测试方法

G.1 仪器、设备

测试仪器、设备应符合下列要求：

- a) 试验空间：单个灭火装置保护空间小于 1 m^3 的，使用最少装置数量的基础上，试验在不小于 1 m^3 空间进行；灭火装置保护能力大于等于 1 m^3 的，试验空间尺寸与灭火试验一致；
- b) 试验基材：一般为金属材质平板，尺寸为 $100\text{ mm} \times 100\text{ mm} \times 1\text{ mm}$ ；
- c) 培养皿：直径不小于 150 mm ；
- d) 电热鼓风干燥箱：控温精度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- e) 恒温恒湿箱：控温精度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- f) 秒表：分度值 0.1 s 。

G.2 试验步骤

取试验基材四块，用200号水砂纸打磨，去除氧化膜，再用400号水砂纸磨光，然后用硬毛刷在自来水中冲刷、洗净，最后用无水乙醇洗涤擦干。将处理好的试验基材放入 $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的电热鼓风干燥箱中 60 min ，取出放入干燥器中 15 min 。

试验时，用镊子将四块试验基材分别平放于六只培养皿内，然后将其中两只培养皿对角平放在试验房间距地面 100 mm ，距相邻墙各 200 mm 处；将另外两只培养皿对角平放在试验房间距房顶 100 mm ，距相邻墙各 200 mm 处，与地面两只培养皿交叉放置。

取灭火装置一套（灭火密度与灭火试验一致），置于试验房间内。装置喷口不能正对试验基材。引燃气溶胶灭火剂发生剂，同时秒表计时， 30 min 后取出装有试板的培养皿，并将其放入温度 $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 85% 的恒温恒湿箱中 24 h ，取出后观察试样变化。

以上试验平行进行两次。