

中华人民共和国强制性国家标准

《点型火焰探测器》

(征求意见稿)

编制说明

标准编制组

二〇二三年七月

## 一、工作简况

### （一）任务来源

国家标准《点型火焰探测器》的修订由应急管理部归口，应急管理部委托 TC 113/SC6 全国消防标准化技术委员会火灾探测与报警分技术委员会组织起草和审查。

### （二）制定背景

火焰探测器是探测火灾燃烧火焰的探测器，它继感温、感烟探测器后，较晚出现的一种火灾探测器。火焰探测器由于感应火焰辐射电磁波，因此具有响应速度快，探测范围广等优点。由于太阳光和环境光的影响，火焰探测器实际应用的光谱只有紫外区和几个较窄的红外谱带。火焰探测器除要求对火焰有很高的灵敏度外，还必须要求能够鉴别和减少非火灾背景光的影响，背景光包括太阳辐射和人为的辐射，如热源、荧光灯、白炽灯、汽车前照灯等。

目前使用的感光型火焰探测器又可分为三种：一种是对火焰中波长较短的紫外光辐射敏感的紫外探测器；另一种是对火焰中波长较长的红外光辐射敏感的红外探测器；第三种是同时对多个波段的辐射敏感并参与报警决策的多波段型探测器。本标准起草的目标是将以上各类点型火焰探测器的相关标准和要求相统一，并针对不同应用环境条件建立不同的产品要求严酷等级，同时在保持符合国情的前提下尽量与国际标准接轨，从而进一步适应目前该领域产品的发展和技术的革新。

标准编制组依据中华人民共和国消防法（2009年）、标

标准化法，在对产品进行技术调研的基础上，参考了 ISO 7240《火灾探测与报警系统》系列标准，综合考虑了点型火焰探测器产品的实际市场需要和当前技术水平，制定了本标准。

在标准制定的过程中，标准编制组广泛征集了点型火焰探测器产品生产企业的意见，进行了大量试验，对产品的性能进行测试，分析总结了试验数据。通过验证，本标准规定的各项试验方法可靠，试验参数严谨，能够充分满足市场发展和产业当前的需要。

本标准根据点型火焰探测器的原理、特点及其技术参数，规定了点型火焰探测器的功能要求和性能要求。在标准制定过程中，编制组根据点型火焰探测器自身的特点进行了大量实验，并对实验数据进行了汇总、分析、总结，各项技术要求有理有据，能够保障点型火焰探测器产品质量，并促进产品技术的发展。

### （三）起草小组人员组成及所在单位

应急管理部沈阳消防研究所牵头负责本标准的修订工作。

## 二、标准编制原则、主要技术内容及其确定依据

### （一）标准编制原则

本标准的编制立足于我国火灾自动报警产业发展现状，充分调研点型火焰探测器的技术水平，编制过程中本着“科学、合理、系统、适用”的原则，注重实用性、易读性、可操作性。

（1）依据 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》和 GB/T 20001.10-2014《标准编写规则 第 10 部分：产品标准》的规定起草；

(2) 以满足生产企业、消防工程建设单位、监督管理部门的需求为出发点，修改现行标准中不符合技术发展水平的技术内容，增加丰富产品功能、提升产品质量的技术内容；

(3) 确保标准提出的各项技术既符合产品技术的发展水平，又能推动产品的技术进步，引领产业发展；

(4) 遵循“中立原则”，保证产品标准能够作为生产者、用户和产品质量检测机构的合格评定依据；

(5) 遵循“可证实性原则”，确保技术内容均能进行验证；

(6) 确保标准条文可操作性，保证技术要求和试验方法的科学性。

## (二) 标准主要技术内容及确定依据

### 1. 范围

本标准规定了点型火焰探测器的术语和定义、分类、要求、试验、检验规则和标志。

本文件适用于一般工业与民用建筑中安装使用的适用于含碳和（或）氢燃料火焰的点型火焰探测器。

### 2. 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 4208 外壳防护等级 (IP 代码)
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB 12978 消防电子产品检验规则
- GB/T 16838 消防电子产品环境试验方法及严酷等级
- GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3—2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4—2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5—2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌 (冲击) 抗扰度试验
- GB/T 17626.6—2017 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

### 3. 术语和定义

本标准对点型火焰探测器的如下术语和定义做了规定：红外火焰探测器、紫外火焰探测器、多波段火焰探测器、响应点 D 值、灵敏度、灵敏度调节。

### 4. 分类

点型火焰探测器按探测原理可分为：红外型；紫外型；多波段型。

点型火焰探测器按环境适应性可分为：A 型；B 型。

点型火焰探测器按灵敏度可分为：1 级 (25m)；2 级 (17m)；3 级 (12m)；1S 级 (由生产者声明的大于 25 m 的距离)。

点型火焰探测器按响应燃料成分可分为：碳型（燃烧产物包含二氧化碳）；氢型（燃烧产物包含水蒸气且不包含二氧化碳）；通用型（同时符合碳型和氢型要求）。

## 5. 要求

本标准根据点型火焰探测器的原理、特点及其技术参数，规定了点型火焰探测器的功能要求和性能要求。在标准制定过程中，编制组根据点型火焰探测器自身的特点进行了大量实验，并对实验数据进行了汇总、分析、总结，各项技术要求有理有据，能够保障点型火焰探测器产品质量，并促进产品技术的发展。

## 6. 试验

本标准规定了点型火焰探测器的外观检查、功能设计检查、连接故障监测试验、再现性试验、重复性试验、方向依赖性试验、火灾灵敏度试验、光学表面污染监测试验、灯光干扰（运行）试验、日光干扰（运行）试验、热干扰（运行）试验、高温（运行）试验、低温（运行）试验、交变湿热（运行）试验、恒定湿热（耐久）试验、二氧化硫（SO<sub>2</sub>）腐蚀（耐久）试验、盐雾腐蚀（耐久）试验、冲击（运行）试验、碰撞试验、振动（正弦）（运行）试验、振动（正弦）（耐久）试验、射频电磁场辐射抗扰度试验、射频场感应的传导骚扰抗扰度试验、静电放电抗扰度试验、电快速瞬变脉冲群抗扰度试验、浪涌（冲击）抗扰度试验、电源参数波动试验、外壳防护等级试验。

## 7. 检验规则

本标准对点型火焰探测器的出厂检验和型式检验的内容、规则都做了明确规定。

## 8. 标志

本部分对点型火焰探测器的产品标志和质量检验标志内容做了明确规定。

## 9. 附录

本部分标准中加入了6个规范性附录，分别规定了响应点测定设备、试验火-正庚烷火、试验火-甲基化酒精火、试验火-氢气火、光学表面污染模拟和灯光干扰试验设备。

### (三) 标准修订变化及依据（仅修订标准需要列出）

本标准与GB 12791-2006相比主要变化如下：

1) 标准名称由《点型紫外火焰探测器》改为《点型火焰探测器》

2) 增加了红外型、紫外型和多波段型的探测原理分类方式

此种分类方式参照了ISO7240-10:2012的分类方法，有利于使用者根据应用场景特点选择具有不同传感器类型或组合方式的产品。

3) 增加了A型和B型的环境适应性分类方式

本分类方法参照了ISO7240-10:2012中的A型和B型分类方法，但又存在较大区别。在ISO7240-10:2012中，仅通过外壳防护等级的不同区别A、B型探测器，不能体现出两种类型探测器应用场景的实际区别。在本标准中，将A型探测器与ISO7240-10:2012中A型要求基本保持一致，以方面

产品的国际接轨；将 B 型探测器提高了环境耐受性和抗干扰性等要求，以满足在户外或半开放场景中应用的需求。

#### 4) 增加了灵敏度级别要求

考虑到目前市场上出现部分高灵敏度产品应用，为了更好地区分产品性能，并为用户和企业提供更清晰的产品灵敏度性能参数指标，因此增加了 1S 级的可拓展灵敏度等级。

#### 5) 增加了响应燃料成分分类方式

随着新能源技术的发展，目前市场上针对氢燃料的火焰探测产品发展迅速，因此在产品分类上引入了碳型（燃烧产物包含二氧化碳），氢型（燃烧产物包含水蒸气且不包含二氧化碳）和通用型（同时符合碳型和氢型要求）。

#### 6) 增加了连接故障监测功能设计要求

参照 ISO7240-10:2012 中的故障检测功能要求，以弥补 GB 12791-2006 中的不足。

#### 7) 增加了火灾灵敏度性能要求

参照 ISO7240-10:2012，明确了火灾灵敏度性能的要求及检验方法，纠正了 GB 12791-2006 中相关试验方法和技术要求的含混情况。

#### 8) 增加了光学表面污染监测要求

由于点型火焰探测器在隧道、工矿、车船等场合具有广泛应用，其光学表面落尘污染累积经常不能及时有效得到清理，从而造成探测器非预期失效，带来火灾探测漏报警隐患。因此，对于在此类开放环境中使用的 B 型探测器，增加了光学表面污染监测功能要求并设计了相关试验方法，以保证探



测器具备识别光学表面污染超限的能力。

#### 9) 修改了抗灯光干扰性能要求

在现行相关国家标准中，对火焰探测器的灯光干扰试验主要采用白炽灯、荧光灯等光源开展试验，模拟室内照明条件对探测器的干扰作用。然而，对于隧道、工矿等场所中，经常存在汽车前照灯、强人工照明灯等，如：卤素灯、LED等、金卤灯等。为了检验探测器对此类光源的抗干扰作用，在抗灯光干扰性能要求中，对B型探测器增加了相关试验内容。

#### 10) 增加了抗日光干扰性能要求

近年来，随着火焰探测器在隧道、石化厂区、车船等开放或半开放场所的广泛应用，日光干扰已成为此类探测器产生误报的主要干扰源之一。

对于使用在可能存在日光干扰环境的火焰探测器，一般要求探测器的监视视角为水平或斜向下方向，并配备遮阳罩等方式避免阳光直射。在国家标准 GB 50116-2013《火灾自动报警系统设计规范》中也明确指出，在易受阳光、白炽灯等光源直接或间接照射的场所，不宜选择点型火焰探测器。但部分抗干扰性能较好的产品（例如多波段型产品）仍可安装、使用在环境光干扰比较严重的场合，并发挥着重要的火灾探测报警作用。

因此，对火焰探测器抗日光干扰性能的测试，对此类产品环境适用性评价具有重要意义。在石化等行业的防火设计规范中，明确要求火焰探测器应具备抗日光干扰性能。然而

在现行相关国家标准中，对火焰探测器的环境光干扰试验主要通过白炽灯、荧光灯等人造光源进行模拟。由于人造光源的光谱特性与日光存在较大差别，因此上述方法不能客观评价产品在真实日光干扰环境下的响应性能。另一方面，如果采用天然日光进行干扰试验，又会面临日光辐照度和照射方向难以定量控制的问题。因此，需要设计一种标准化日光干扰模拟试验设备，以检测火焰探测器产品的抗日光干扰性能。

#### 11) 增加了抗热干扰性能要求

近年来，随着火焰探测器在隧道、工业、车船等场所的广泛应用，可能会受到热干扰而产生误报警或漏报警等情况，甚至出现探测器致盲现象。虽然环境中的热干扰源形式多样、性质不同，但由于火焰探测器主要应用在具有易燃易爆品的场所，此类场所中的热干扰主要来自于电气设备及管道容器等。另外，在室外环境中使用的火焰探测器，其外壳或周围物体可能受到日光曝晒升温，从而对探测器产生热干扰。为了实现对上述热干扰的模拟试验，以验证探测器的抗热干扰性能，通过模拟各类常见热干扰的等效黑体辐射源，实现对热干扰试验方法构建。

#### 12) 增加了气候环境耐受性要求中的交变湿热（运行）要求、盐雾腐蚀（耐久）要求

由于在部分室外场景应用中，日夜或阴晴温湿交替会对探测器响应性能产生较大影响，因此增加了交变湿热（运行）试验要求；另外，很多石化、工矿、车船场所应用中，大多处于沿海地带，因此需要考虑探测器抗盐雾腐蚀的性能要求。

13) 增加了外壳防护性能要求

外壳防护性能要求是在参照 IS07240-10:2012 的基础上进行了一定程度的提高, 以符合目前室外场景应用中对 IP 防护等级的实际需求。

14) 取消了通电试验、绝缘电阻试验、耐压试验和恒定湿热(运行)试验要求

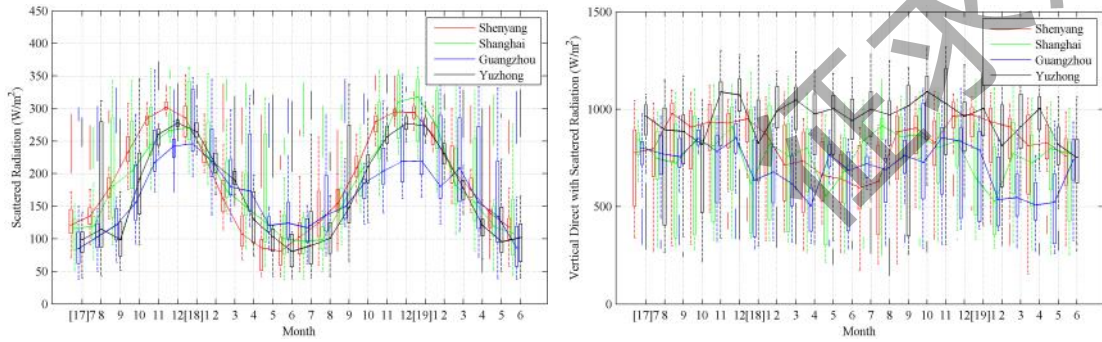
通电试验与电源参数波动试验性质相当, 由电源参数波动试验取代以避免重复; 绝缘电阻试验、耐压试验一般针对控制器产品性能开展, 对于弱电驱动的探测器产品意义不大, 因此取消; 恒定湿热(运行)试验与交变湿热(运行)试验性质相当, 由交变湿热(运行)试验取代以免重复。

**三、试验验证的分析、综述报告、技术经济论证, 预期的经济效益、社会效益和生态效益。**

编者组根据标准相关技术要求, 开展了一系列试验验证工作, 简要介绍如下:

日光干扰试验

通过对中国沈阳、上海、广州、榆中等地 2017~2019 两年间光气候数据的统计, 分别推算各地散射辐射(见图 1(a))、垂面直接辐射与散射辐射之和的分布情况(见图 1(b))。



(a) 散射辐射 (b) 垂直直接辐射与散射辐射总和  
图 1 具有代表性地区两年内日照辐射的月均变化规律图

通过上述分析，对可能存在日光辐射干扰环境的最低要求应为散射辐射日最大值的下限应为  $70 \text{ W/m}^2$  或  $8000 \text{ lx}$ 。

为了实现对不同严酷等级日光干扰的模拟，以验证火焰探测器的抗日光干扰性能，采用阳光管天然采光搭配暗室光轨调光的策略，实现日光干扰的定量模拟测试。

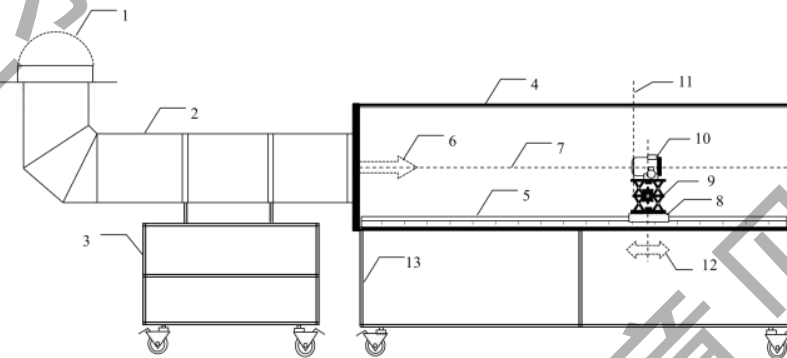


图 2 日光干扰模拟设备图

### 1. 灯光干扰试验

现行相关国家标准中，环境光干扰试验主要通过白炽灯、荧光灯等低功率普通人造光源进行模拟，它们的光学特性与隧道及工业环境中常见的卤素灯、金卤灯、LED 灯存在较大差别。因此，需要进行标准化灯光干扰模拟试验，以检测火灾探测器产品的抗灯光干扰性能。

灯光干扰模拟试验装置的设计方案，如图 3 所示。其中：

1. 光源; 2. 反光镜; 3. 灯具安装台; 4. 光源光轴; 5. 试样; 6. 试样安装台。其中, 卤素灯光响应情况如图 4 所示。

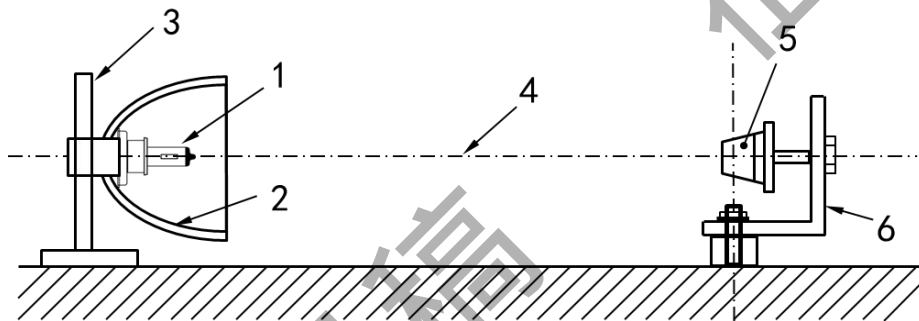
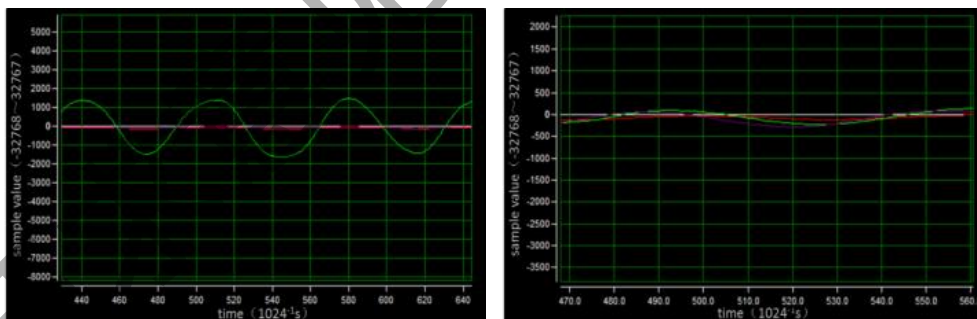


图 1 灯光干扰模拟试验平台示意图



(a) 甲烷试验火响应

(b) 卤素灯光响应

图 4 灯光干扰模拟试验平台

## 2. 热源干扰试验

电热设备、发动机等热源可能对火灾探测器的响应产生干扰影响, 为实现对探测器抗热干扰性能的评价, 需要对标准化的热干扰模拟试验方法进行研究。根据试验需要, 设计开发了热干扰模拟试验设备, 如图 5 所示。

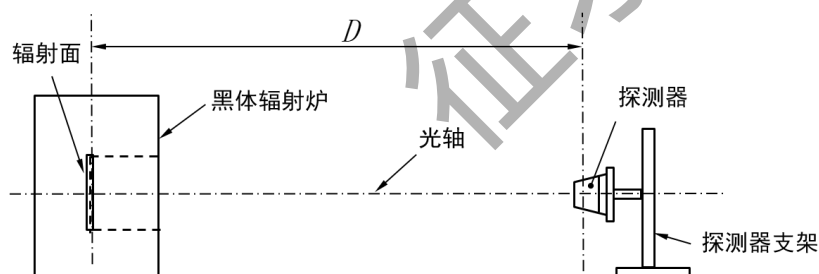
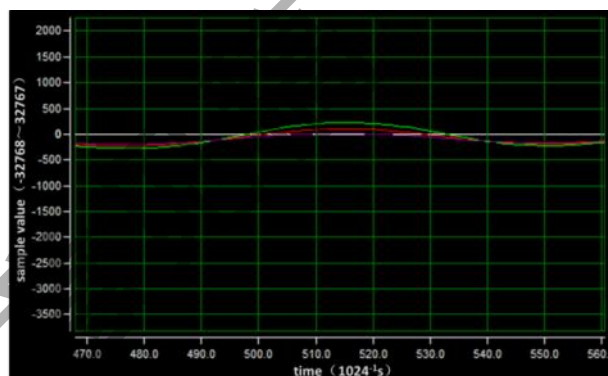


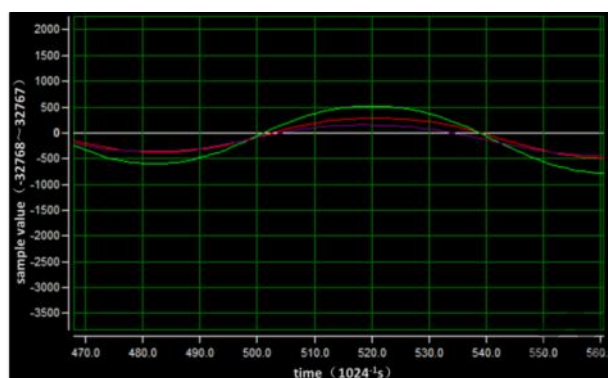
图 5 热干扰模拟设备图

为了测试热干扰对火灾探测器的影响效果, 分别采用对

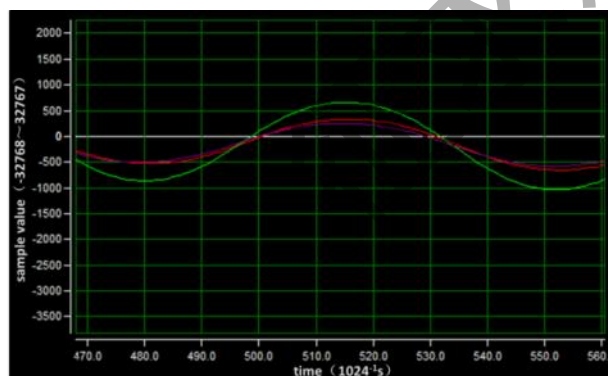
5.0 $\mu\text{m}$ 、4.5 $\mu\text{m}$  和 3.8 $\mu\text{m}$  波长红外辐射敏感的热释电红外元件构建测试装置。按照图 5 所示的布置方式，保持测试装置敏感元件与光源在同一光轴上，且距离 D 为 1.5m，调制器的斩波频率为 10 次/s，分别对温度为 450K、550K 和 700K 的黑体辐射源进行测试。测试结果如图 6 所示。



(a) 450K 黑体辐射响应



(b) 550K 黑体辐射响应



(c) 700K 黑体辐射响应

图6 火焰探测器黑体辐射响应情况

本标准制定的内容科学、合理、先进，保证了标准的科学性、合理性和试验的可操作性。标准整体水平达到国内先进水平，有利于推动产品的技术进步，更好的保障人民生命财产安全，具有可观的经济、社会效益。

#### 四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

本标准在术语与定义、再现性、重复性、火灾灵敏度性能、机械环境耐受性、电磁兼容性能等性能上与 ISO 7240-10: 2012 的要求相统一。同时，根据多年来点型火焰探测器产品在我国应用情况，在产品分类中按环境适应性可分为 A 型、B 型；按灵敏度可分为：1 级（25m）、2 级（17m）、3 级（12m）、1S 级（由生产者声明的大于 25 m 的距离）；按响应燃料成分可分为碳型（燃烧产物包含二氧化碳）、氢型（燃烧产物包含水蒸气且不包含二氧化碳）、通用型（同时符合碳型和氢型要求）。本标准增加了光学表面污染监测要求；修改了抗灯光干扰性能要求；增加了抗日光干扰性能要求；增加了抗热干扰性能要求。

本标准与 ISO 7240-10: 2012 相比，主要技术优势如下：

1. 本标准突出了点型火焰探测器的环境适应性能和抗干扰性能要求，针对此类产品应用中常见的日光干扰、灯光干扰、热源干扰，以及光学表面污染等问题，创新性提出一系列检验方法和评价手段。

2. 本标准在编制过程中，更加重视试验的可操作性和标准表述的简洁性。对部分在实际应用中作用不明显的检验项目和方法进行了简化，对语言描述和逻辑体系进行了梳理，

提高了标准的实用型，同时具有一定的前瞻性。

## 五、以国际标准为基础的起草情况、是否合规引用或采用国际国外标准以及未采用国际标准的原因

本标准使用重新起草法参考 ISO 7240-10:2012 fire detection and alarm systems - part 10: point-type flame detectors 《火灾探测和报警系统 第 10 部分：点型火焰探测器》编制，与 ISO 7240-10:2012 的一致性程度为非等效。

此次修订，标准编制组经过调查研究，参考了国内外点型火焰探测器产品的相关信息、资料及标准，结合我国的实际现状和市场需求，保证了该标准的科学性、合理性和试验的可操作性。

本标准的编制组成员从事标准化工作多年，具有多部标准的编制经验，完成过多部国际标准的翻译任务。经工作组会议讨论确定本部分标准的英文名称为：Point-type Flame Detectors，不存在争议、疑义。

标准编制组成员在标准编制过程中认真研究了点型火焰探测器的相关标准和各项规定，本着符合我国产品的特点并与国内、外相关标准协调一致的编制原则，制定了本标准。编制过程中，做了大量的测试试验，积累了一定的科学数据，保证了标准的先进性和科学性。

## 六、与有关法律、行政法规及相关标准水平的关系

### （一）与有关法律、行政法规、标准关系

本文件的要求、试验、检验规则、标志和使用说明书为强制性条文，在制定过程中严格遵守国家的有关方针政策和



法律法规。

**(二) 配套推荐性标准的制定情况 (强制性标准应填写)**

本标准不注日期引用了推荐性国家标准 GB/T 4208 《外壳防护等级 (IP 代码)》，现行版本为 2017 版；GB/T 9969 《工业产品使用说明书 总则》，现行版本为 2008 版；GB/T 16838 《消防电子产品环境试验方法及严酷等级》，最新版本为 2021 版，于 2021 年 8 月 20 日发布，2022 年 3 月 1 日实施。GB 12978 《消防电子产品检验规则》，现行版本为 2003 版。

本标准注日期引用了推荐性国家标准 GB/T 17626.2—2018 《电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验》、GB/T 17626.3—2016 《电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验》、GB/T 17626.4—2018 《电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验》、GB/T 17626.5—2019 《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌 (冲击) 抗扰度试验》、GB/T 17626.6—2017 《电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验》、GB/T 17626.11—2008 《电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验》。

**七、重大分歧意见的处理过程及依据**

无。

**八、作为强制性标准或推荐性标准的建议及理由**

《中华人民共和国标准化法》第二章“标准的制定”中第十条规定：对保障人身健康和生命财产安全、国家安全、

生态环境安全以及满足经济社会管理基本需要的技术要求，应当制定强制性国家标准。

本文件涉及的点型火焰探测器产品是消防安全领域的重要消防产品，在保障建筑防火安全、减少建筑火灾人员伤亡和财产损失等方面发挥重要作用，其关键指标属于强制性国家标准制定范围中的“保障人体健康和人身、财产安全的要求”。

#### **九、标准自发布日期至实施日期的过渡期建议及理由**

本文件所涉及标准在编制过程中，不断面向全社会公开征求意见，行业内主要生产企业需要熟悉标准的主要技术内容，并着手开展了前期研发工作。部分企业已根据标准征求意见稿的内容研发了产品样机。因此，建议本标准发布至实施的过渡期为 12 个月，用以企业进行产品的进一步完善、验证，以及产品检验工作。

#### **十、与实施标准有关的政策措施**

本文件经国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会方可批准发布。点型火焰探测器产品由国家市场监督管理总局以及各省、市、区（县）等各市场监管部门、应急管理部门对产品进行监督。对于产品生产、销售、进口产品或者提供服务不符合强制性标准的，依照《中华人民共和国产品质量法》、《中华人民共和国进出口商品检验法》、《中华人民共和国消费者权益保护法》等法律、行政法规的规定查处，记入信用记录，并依照有关法律、行政法规的规定予以公示；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

## 十一、是否需要对外通报的建议及理由。

需要对外通报，本文件涉及的“点型火焰探测器”技术要求和试验方法，对现有国内、外标准进行了调整和补充。标准的对外发布，有利于加强产品技术的发展、质量的提高和国际标准化交流。

## 十二、废止现行有关标准的建议

本标准发布实施后代替 GB 12791—2006 及 GB 15631—2008 中点型红外火焰探测器部分，同时 GB 12791—2006 及 GB 15631—2008 中点型红外火焰探测器部分废止。

## 十三、涉及专利的有关说明

1. 基于阳光管天然采光的火焰探测器日光干扰试验设备 (ZL 2020 2 1447935.1)
2. 基于光纤采光的入射角可调式日光干扰试验设备 (ZL 2020 2 3107574.9)
3. 基于黑体辐射源的火焰探测器热干扰试验设备 (ZL 2021 2 1967116.2)

以上专利均为本标准编制组根据标准技术要求和检验需要，研发的相关试验设备及方法，不存在技术壁垒。

## 十四、标准所涉及的产品、过程或者服务目录

本文件涉及产品为点型火焰探测器。

## 十五、其他应予以说明的事项

无。