

CFPA

中国消防协会团体标准

T/ CFPA - XXX-XXXX

风管感烟火灾探测器

Smoke detectors for duct application

(征求意见稿)

2022年4月

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX

中国消防协会 发布

目 次

前 言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 技术要求	2
5 试验方法	8
6 检验规则	16
7 标志	17
附录 A （规范性附录） 烟箱测量区与探测器安装位置	18
附录 B （规范性附录） 气密性试验设备	19
附录 C （规范性附录） 风管火灾试验设备	20

前 言

本标准依据 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》起草。

本标准在编制过程中参考了国际标准 ISO 7240-22:2007《火灾探测报警系统 第22部分：风管感烟火灾探测器》。

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这些专利的责任。

本标准负责起草单位：沈阳美宝控制有限公司

本标准参加起草单位：应急管理部沈阳消防研究所、西安盛赛尔电子有限公司、青鸟消防股份有限公司、海湾安全技术有限公司、无锡圣敏传感科技股份有限公司

本标准主要起草人：董文辉、王勇俞、田智嘉、宋立巍、余广智、张曦、龚溥、沙爽、吴小川、高翱、张健、孙广智、张雄飞、王爱中、宋珍

本标准由负责解释。

本标准为首次发布。

风管感烟火灾探测器

1 范围

本标准规定了使用散射光、透射光工作原理的风管感烟火灾探测器的技术要求、试验方法、检验规则和标志。

本标准适用于一般工业与民用建筑中安装使用的风管感烟火灾探测器。其它环境中安装使用的具有特殊要求的风管感烟火灾探测器,除特殊要求由有关标准另行规定外,亦应执行本标准。

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 4715 点型感烟火灾探测器

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 16838-2021 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

3.1 风管感烟火灾探测器 Smoke detectors for duct application

一种采用点型光电感烟原理的火灾探测装置,由探测器本体和其连接的采样管构成。探测器安装于风管(通风管道)外部,通过采样管对风管中的气流进行采样,并检测样本中的烟雾。

3.2 采样管 Sampling tube of fire detector for duct application

风管感烟火灾探测器的采样部件,由动压管和静压管构成,采样管安装时要横穿送风管或回风管,保证通过探测器可以抽取空气样本,然后回至风管内的空气流。

3.3 采样孔 Sampling hole

采样管迎风面上均匀排列的圆孔。

4 技术要求

4.1 总则

风管感烟火灾探测器（以下称探测器）若要符合本标准，应首先满足本章要求，然后按第5章规定进行试验，并满足试验要求。

4.2 包装及外观

探测器应具备产品出厂时的完整包装，包装中应包含全部配件和中文使用说明书。探测器表面应无腐蚀、涂覆层脱落和起泡现象，无明显划伤、裂痕、毛刺等机械损伤，紧固部位无松动。

4.3 报警确认灯

每个探测器上应有红色报警确认灯。当被监视区域烟参数符合报警条件时，探测器报警确认灯应点亮，并保持至被复位。通过报警确认灯显示探测器其他工作状态时，被显示状态应与火灾报警状态有明显区别。确认灯点亮时在风管外部至少一个方向上距离6m远处、光照度不超过500 lx的环境条件下，应清晰可见。

4.4 辅助设备连接

探测器连接其他辅助设备（例如远程确认灯，控制继电器等）时，与辅助设备间连接线开路和短路不应影响探测器的正常工作。

4.5 出厂设置

除非使用特殊手段（如专用工具或密码）或破坏封条，否则探测器的出厂设置不应被改变。

4.6 响应性能现场设置

探测器的响应性能如果可在探测器或在与其相连的控制和指示设备上进行现场设置，则应满足以下要求：

- a) 当制造商声明所有设置均满足本标准的要求时，探测器在任意设置的条件下均应满足本标准的要求，且只能通过专用工具、密码等手段实现现场设置。
- b) 当制造商声明某一设置不满足本标准的要求时，该设置应只能通过专用工具、密码手段实现，且应在探测器上或有关文件中明确标明该项设置不能满足标准的要求。

4.7 使用说明书

探测器应有相应的中文说明书，提供足够的技术、安装和维护数据，以便正确安装和操作。这些数据至少应包括：入口和出口取样管测量压力的推荐方法、工作管道风速范围及特定取样管长度的适用管道尺寸范围。

4.8 控制软件要求

4.8.1 总则

对于依靠软件控制而符合本标准要求的探测器，应满足4.8.2的要求。

4.8.2 软件文件

4.8.2.1 制造商应提交软件设计资料，资料应有充分的内容证明软件设计符合标准要求并应至少包括以下内容：

- a) 主程序的功能描述（如流程图或结构图），包括：

- 1) 各模块及其功能的主要描述;
 - 2) 各模块相互作用的方式;
 - 3) 程序的全部层次;
 - 4) 软件与探测器硬件相互作用的方式;
 - 5) 模块调用的方式, 包括中断过程。
- b) 存储器地址分配情况 (如程序、特定数据和运行数据);
 - c) 软件及其版本唯一识别标识。

4.8.2.2 若检验需要, 制造商应能提供至少包含以下内容的详细设计文件:

- a) 系统总体配置概况, 包括所有软件和硬件部分;
- b) 程序中每个模块的描述, 包括:
 - 1) 模块名称;
 - 2) 执行任务的描述;
 - 3) 接口的描述, 包括数据传输方式、有效数据的范围和验证。

4.9 烟雾响应重复性

4.9.1 响应阈值的测量

4.9.1.1 探测器响应阈值的测量应在符合 GB4715 规定的标准烟箱 (以下简称烟箱) 中进行, 探测器应按正常工作位置安装, 烟箱测量区与探测器安装位置见附录 A。

注: 这种测量只能在探测器取样装置能够安装在烟箱内的地方进行。如果取样装置太大, 则有必要与制造商商定其他方案。

4.9.1.2 试验烟应符合 GB 4715 的规定。

4.9.1.3 在每次测量之前应清理烟箱, 以确保烟箱和探测器不受试验用气溶胶的影响。在有关条文中没有特殊要求时, 探测器应在正常监视状态下稳定工作 15min。

4.9.1.4 试验烟应按下述升烟速率要求注入烟箱:

$$0.015\text{dBm}^{-1}\text{min}^{-1} \leq \Delta m / \Delta t \leq 0.1\text{dBm}^{-1}\text{min}^{-1}$$

4.9.1.5 对于同一探测器进行的所有测量, 试验烟的升烟速率应是相同的, 并按 (1.0 ± 0.2) m/s 的风速对探测器进行测试。

4.9.1.6 探测器的响应阈值为探测器发出火灾报警信号时烟浓度的 m 值 (dB/m)。

4.9.2 响应重复性

对同一只探测器在同一方位上测 6 次烟雾响应阈值, 其中, 其最大响应阈值与最小响应阈值的比应不大于 1.6。最小响应阈值 m_{\min} 不应小于 0.05 dB/m。

4.10 响应一致性

分别测量每只探测器的烟雾响应阈值, 其最大响应阈值与响应阈值的平均值的比应不大于 1.33, 响应阈值的平均值与最小响应阈值的比应不大于 1.5。最小响应阈值 m_{\min} 不应小于 0.05 dB/m。

4.11 电源参数波动性能

在规定的电源参数的上下限值内测量探测器的烟雾响应阈值，其最大响应阈值与最小响应阈值的比应不大于 1.6。最小响应阈值 m_{\min} 不应小于 0.05 dB/m。

4.12 气密性

检验探测器的密封性能，以确保与取样环境之间的泄漏量最小。安装使用说明书应该包括一个清晰的安装方法，使管道保持密封。

4.13 电磁兼容性能

探测器应能耐受表1所规定的电磁干扰条件下的各项试验，试验期间及试验后应满足下述要求：

- a) 试验期间，探测器应保持正常监视状态；
- b) 试验后，探测器响应阈值与其在一致性试验中的响应阈值相比较，最大响应阈值与最小响应阈值之比应不大于 1.6。

表 1 电磁干扰试验条件

试验名称	试验参数	试验条件	工作状态
射频电磁场辐射抗扰度试验	场强 V/m	10	正常监视状态
	频率范围 MHz	80~1000	

表 1 (续)

试验名称	试验参数	试验条件	工作状态
	扫描速率 十倍频程每秒	$\leq 1.5 \times 10^{-3}$	
	调制幅度	80% (1kHz, 正弦)	
射频场感应的传导骚扰 抗扰度试验	频率范围 MHz	0.15~80	正常监视状态
	电压 dB μ V	140	
	调制幅度	80% (1kHz, 正弦)	
静电放电抗扰度试验	放电电压 kV	空气放电 (外壳为绝缘体试 样) 8	正常监视状态
		接触放电 (外壳为导体试样和 耦合板) 6	
	放电极性	正、负	
	放电间隔 S	≥ 1	
	每点放电次数	10	
电快速瞬变脉冲群 抗扰度试验	瞬变脉冲电压 kV	连接线: $1 \times (1 \pm 0.1)$	正常监视状态
	重复频率 kHz	$5 \times (1 \pm 0.2)$	
	极性	正、负	
	时间	每次 1min	
	施加次数	3	
浪涌 (冲击) 抗扰度试验	浪涌 (冲击) 电压 kV	线-地 $1 \times (1 \pm 0.1)$	正常监视状态
	极性	正、负	
	试验次数	5	
	试验间隔 s	60	

4.14 气候环境耐受性

探测器应能耐受表2所规定的气候环境条件下的各项试验, 试验期间及试验后应满足下述要求:

- 要求工作状态为正常监视状态的, 试验期间, 探测器应保持正常监视状态;
- 要求工作状态为不通电状态的, 试验后恢复到正常监视状态时, 探测器不应发出火灾报警信号或故障信号;
- 试验后, 探测器响应阈值与其在一致性试验中的响应阈值相比较, 最大响应阈值与最小响应阈值之比应不大于 1.6。

表 2 气候环境试验条件

试验名称	试验参数	试验条件	工作状态
高温（运行）试验	温度 ℃	55±2	正常监视状态
	持续时间 h	2	
低温（运行）试验	温度 ℃	-10±2	正常监视状态
	持续时间 h	2	
交变湿热（运行）试验	温度 ℃	40±2	正常监视状态
	循环周期	2	
恒定湿热（耐久）试验	温度 ℃	40±2	不通电状态
	相对湿度 %	93±3	
	持续时间 d	21	
二氧化硫（SO ₂ ）腐蚀（耐久）试验	二氧化硫含量 (10 ⁻⁶)	25±5	不通电状态
	温度 ℃	25±2	
	相对湿度 %	75±5	
	持续时间 d	21	

4.15 机械环境耐受性

探测器应能耐受表3所规定的机械环境条件下的各项试验，试验期间及试验后应满足下述要求：

- 要求工作状态为正常监视状态的，试验期间，探测器应保持正常监视状态；
- 要求工作状态为不通电状态的，试验后恢复到正常监视状态时，探测器不应发出火灾报警信号或故障信号；
- 试验后，探测器不应有机械损伤和紧固部位松动现象；
- 试验后，探测器响应阈值与其在一致性试验中的响应阈值相比较，最大响应阈值与最小响应阈值之比应不大于 1.6。

表3 机械环境试验条件

试验名称	试验参数	试验条件	工作状态
冲击（运行）试验	冲击脉冲类型	半正弦波	正常监视状态
	峰值加速度 m/s ²	(100-20×M)×10 M为探测器质量，单位为kg	
	脉冲持续时间 ms	6	
	冲击方向数	2	
	每个方向冲击数	3	
碰撞试验	碰撞能量 J	1.9±0.1	正常监视状态
	锤头速度 m/s	1.5±0.125	
	每个方向碰撞次数	1	
振动（正弦）（运行）试验	频率循环范围 Hz	10~150	正常监视状态
	加速幅值 m/s ²	10	
	扫频速率 oct/min	1	
	每个轴线扫频次数	1	
	轴线数	1	
振动（正弦）（耐久）试验	频率循环范围 Hz	10~150	不通电状态
	加速幅值 m/s ²	10	
	扫频速率 oct/min	1	
	每个轴线扫频次数	20	
	轴线数	3	

4.16 火灾灵敏度

探测器应能在表4、表5所规定的参数条件下，在附录C规定的试验火结束前发出火灾报警信号。

表4 木材热解阴燃火试验参数

试验名称	风管内风速 m/s	升烟速率 m 值/min	木块数量
------	--------------	-----------------	------

木材热解阴燃火试验	1.5±0.3	GB4715	4
	10±2		6
	20±4		8

表5 正庚烷火试验参数

试验名称	风管内风速 m/s	升烟速率 m 值/min	容器 直径 mm x 深度 mm	燃料 ml
正庚烷火试验	1.5±0.3	GB4715	200 x 50	40
	10±2			60
	20±4			

5 试验方法

5.1 总则

5.1.1 试验大气条件

如在有关条文中没有说明，则各项试验均在下述大气条件下进行：

- 温度：15℃~35℃；
- 湿度：25%RH~75%RH；
- 大气压力：86kPa~106kPa。

5.1.2 试验的正常监视状态

若试验方法要求探测器在正常监视状态下工作，应将试样与制造商提供的控制和指示设备连接；在有关条文中没有特殊要求时，应保证探测器的工作电压为额定工作电压，并在试验期间保持工作电压稳定。

探测器的检测报告应注明试验期间探测器配接的控制和指示设备的型号、制造商等内容。

5.1.3 探测器安装

探测器应按制造商规定的正常安装方式安装。

5.1.4 容差

除有关条文另有说明外，各项试验数据的容差均为±5%；环境条件参数偏差应符合GB 16838要求。

5.1.5 试验样品

试样为探测器12只。

5.1.6 试验前检查

探测器在试验前应按第4.2~4.7要求对试样进行检查，符合要求后方可进行试验。

5.1.7 试验程序

探测器应按表6规定的程序进行试验。一致性试验后，响应阈值最大的两只探测器按11号~12号顺序编号，其他探测器随机按1号~10号编号。

表 6 试验程序

序号	章条	试验项目	探测器编号
1	5.2	重复性试验	随机选一只
2	5.3	一致性试验	12只
3	5.4	电源参数波动性能试验	1
4	5.5	气密性试验	1
5	5.6	高温(运行)试验	1
6	5.7	低温(运行)试验	1
7	5.8	交变湿热(运行)试验	1
8	5.9	恒定湿热(耐久)试验	1
9	5.10	二氧化硫(SO ₂)腐蚀(耐久)试验	2
10	5.11	冲击(运行)试验	3
11	5.12	碰撞试验	4
12	5.13	振动(正弦)(运行)试验	5
13	5.14	振动(正弦)(耐久)试验	5
14	5.15	射频电磁场辐射抗扰度试验	6
15	5.16	射频场感应的传导骚扰抗扰度试验	7
16	5.17	静电放电抗扰度试验	8
17	5.18	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	9
18	5.19	浪涌(冲击)抗扰度试验	10
19	5.20	火灾灵敏度试验	11~12

5.2 重复性试验

5.2.1 试验步骤

在试样正常工作位置上连续测量6次响应阈值。

5.2.2 试验设备

烟箱。

5.3 一致性试验

5.3.1 试验步骤

5.3.1.1 依次测量12只试样的响应阈值。

5.3.1.2 计算出 12 只试样响应阈值的平均值，用 m_{rep} 表示。

5.3.1.3 12 只试样中，最大响应阈值用 m_{max} 表示，最小响应阈值用 m_{min} 表示。

5.3.2 试验设备

烟箱。

5.4 电源参数波动性能试验

5.4.1 试验步骤

5.4.1.1 供电电源为直流恒压的探测器按制造商规定的供电参数上、下限值（如未规定，则上、下限参数分别为额定参数 110% 和 85%）给试样供电，按要求分别测量响应阈值。与该试样在一致性试验中的响应阈值相比较，三者中最大响应阈值用 m_{max} 表示，最小响应阈值用 m_{min} 表示。

5.4.1.2 供电电源为脉动电压的探测器将试样通过长度为 1 000 m，截面积为 1.0 mm² 的铜质双绞导线（或按照制造商提供的条件，但不应低于 1000 m，截面积为 1.0 mm² 的铜质绞线）与配套的控制和指示设备连接，使其处于正常监视状态。调节试验装置，使控制和指示设备的输入电压分别为 187 V（50 Hz）、242 V（50 Hz），按要求分别测量试样响应阈值。与该试样在一致性试验中的响应阈值相比较，三者中最大响应阈值用 m_{max} 表示，最小响应阈值用 m_{min} 表示。

5.4.2 试验设备

满足试验要求的可调电源和铜质绞线。

5.5 气密性试验

5.5.1 试验步骤

5.5.1.1 将探测器安装在一个可以被抽真空和加压的测试装置中（见附录 B），在试验过程中不要给试样通电。

5.5.1.2 对每个探测器按以下条件进行调节，测量抽真空和加压的压差。

——真空：将探测器压缩到 -1.13 kPa，保压 10 分钟。

——加压：将探测器增压到 +3.0 kPa。保压 10 分钟。

5.5.1.3 探测器的漏气量应小于等于表 7 所要求的值。

表 7 最大漏气量

10min后的压差	
-1.13 kPa初始真空	+3.0 kPa初始压力
≤-0.75 kPa	≥2.0 kPa

5.5.2 试验设备

满足附录 B 的测试装置。

5.6 高温(运行)试验

5.6.1 试验步骤

5.6.1.1 试样按要求安装在烟箱上,使试样处于正常监视状态,烟箱中的初始温度为 (23 ± 5) ℃。调节烟箱中的温度,以不大于 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率使温度升到 (55 ± 2) ℃,保持2h,观察并记录试样的工作状态。然后,在此高温下测量响应阈值。

5.6.1.2 与该试样在一致性试验中的响应阈值相比较,其中大的响应阈值用 m_{max} 表示,小的响应阈值用 m_{min} 表示。

5.6.2 试验设备

烟箱。

5.7 低温(运行)试验

5.7.1 试验步骤

5.7.1.1 将试样放置到低温试验箱内,使试样处于正常监视状态。在正常大气条件下保持1h,然后以不大于 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的降温速率将温度降到 $(-10\pm 2)^{\circ}\text{C}$,在此条件下稳定2h,观察并记录试样的状态。

5.7.1.2 低温环境结束后,关断控制和指示设备,以不大于 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的升温速率将温度恢复到正常大气温度。取出试样,在正常大气条件下恢复1h以上。

5.7.1.3 按要求测量响应阈值。将测得的响应阈值与该试样在一致性试验中的响应阈值相比较,其中大的响应阈值用 m_{max} 表示,小的响应阈值用 m_{min} 表示。

5.7.2 试验设备

试验设备应满足国家标准 GB/T 16838 的相关要求。

5.8 交变湿热(运行)试验

5.8.1 试验步骤

5.8.1.1 将试样放置到湿热试验箱内,使试样处于正常监视状态。

5.8.1.2 按 GB/T 16838 中相应条款规定的试验方法,对试样进行高温温度为 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、2个循环周期的交变湿热(运行)试验。试验期间,观察并记录试样的状态。

5.8.1.3 关断控制和指示设备,将试样由试验箱内取出,在正常大气条件下放置至少1h。然后接通控制和指示设备,观察试样工作情况。

5.8.1.4 按要求测量响应阈值。将测得的响应阈值与该试样在一致性试验中的响应阈值相比较,其中大的响应阈值用 m_{max} 表示,最小响应阈值用 m_{min} 表示。

5.8.2 试验设备

试验设备应满足国家标准 GB/T 16838 的相关要求。

5.9 恒定湿热(耐久)试验

5.9.1 试验步骤

5.9.1.1 将试样放置在温度为 (40 ± 2) ℃的试验箱内放置 2h 后。调节试验箱，使试验箱在温度为 (40 ± 2) ℃，相对湿度 (93 ± 3) %的条件下连续保持 21d。湿热环境期间，试样不通电。

5.9.1.2 湿热环境结束后，将试样由湿热试验箱内取出，在正常大气条件放置至少 1 h 至 2 h。然后接通控制和指示设备，观察试样工作情况。

5.9.1.3 若试样能处于正常监视状态，按要求测量响应阈值。将测得的响应阈值与该试样在一致性试验中的响应阈值相比较，其中大的响应阈值用 m_{\max} 表示，小的响应阈值用 m_{\min} 表示。

5.9.2 试验设备

试验设备应满足国家标准 GB/T 16838 的相关要求。

5.10 二氧化硫 (SO₂) 腐蚀 (耐久) 试验

5.10.1 试验步骤

5.10.1.1 试样连接足够长的非镀锡铜导线，以保证腐蚀环境后可直接测量响应阈值；腐蚀环境期间试样不通电。

5.10.1.2 将试样放置在温度为 (25 ± 2) ℃、SO₂ 浓度为 $(25\pm 5)\times 10^{-6}$ (体积比)、相对湿度为 $(70\sim 80)$ %的试验箱内，保持 21d。

5.10.1.3 腐蚀环境后，将试样在温度为 (40 ± 2) ℃、相对湿度低于 50%的试验箱内放置 16h。

5.10.1.4 将试样取出，在正常大气条件放置 1h 至 2h。接通控制和指示设备，观察试样工作情况。

5.10.1.5 若试样能处于正常监视状态，按要求测量响应阈值。将测得的响应阈值与该试样在一致性试验中的响应阈值相比较，其中大的响应阈值用 m_{\max} 表示，小的响应阈值用 m_{\min} 表示。

5.10.2 试验设备

试验设备应满足国家标准 GB/T 16838 的相关要求。

5.11 冲击 (运行) 试验

5.11.1 试验步骤

5.11.1.1 将试样刚性安装在冲击试验台上，使试样处于正常监视状态，启动冲击试验台，对质量为 M (Kg) 的试样，以峰值加速度为 $(100-20\times M)\times 10\text{ m/s}^2$ ，脉冲持续时间为 6 ms 的半正弦波脉冲，对垂直于试样安装使用轴线的每个方向连续冲击 3 次，总计 6 次。冲击期间以及冲击结束后的 2 min 内，观察并记录试样的工作状态。

5.11.1.2 冲击结束后，立即检查试样外观及紧固部位。

5.11.1.3 按要求测量响应阈值。将测得的响应阈值与该试样在一致性试验中的响应阈值相比较，其中大的响应阈值用 m_{\max} 表示，小的响应阈值用 m_{\min} 表示。

5.11.2 试验设备

试验设备应满足国家标准 GB/T 16838 的相关要求。

5.12 碰撞试验

5.12.1 试验步骤

5.12.1.1 将试样刚性安装在碰撞试验设备的水平板上，使试样处于正常监视状态。

5.12.1.2 调整碰撞试验设备，使锤头碰撞面的中心能够从水平方向碰撞试样的探测主机面，并对准使试样的探测主机最易遭受破坏的部位。然后，以 $(1.5 \pm 0.125) \text{ m/s}$ 的锤头速度、 $(1.9 \pm 0.1) \text{ J}$ 的碰撞动能碰撞试样探测主机 1 次。碰撞期间以及碰撞结束后的 2 min 内，观察并记录试样的工作状态。

5.12.1.3 碰撞结束后，立即检查试样外观及紧固部位。

5.12.1.4 按要求测量响应阈值。将测得的响应阈值与该试样在一致性试验中的响应阈值相比较，其中大的响应阈值用 m_{\max} 表示，小的响应阈值用 m_{\min} 表示。

5.12.2 试验设备

满足 GB 4715 的碰撞试验设备

5.13 振动(正弦)(运行)试验

5.13.1 试验步骤

5.13.1.1 将试样刚性安装在振动台上，使试样处于正常监视状态。

5.13.1.2 启动振动试验台，在 $10 \text{ Hz} \sim 150 \text{ Hz}$ 的频率循环范围内，以 10 m/s^2 的加速度幅值、1 倍频程每分的扫频速率，在垂直于试样安装使用的轴线上进行 1 次扫频循环。观察并记录试样状态

5.13.1.3 振动结束后，检查试样外观及紧固部位。

5.13.1.4 按要求测量响应阈值。将测得的响应阈值与该试样在一致性试验中的响应阈值相比较，其中大的响应阈值用 m_{\max} 表示，小的响应阈值用 m_{\min} 表示。

5.13.2 试验设备

试验设备应满足国家标准 GB/T 16838 的相关要求。

5.14 振动(正弦)(耐久)试验

5.14.1 试验步骤

5.14.1.1 将试样刚性安装在振动台上，试验期间，试样不通电。在 $10 \text{ Hz} \sim 150 \text{ Hz}$ 的频率循环范围内，以 10 m/s^2 的加速度幅值、1 倍频程/分钟的扫频速率，在垂直于试样安装使用的轴线上进行 20 次扫频循环。

5.14.1.2 振动结束后，立即检查试样外观及紧固部位。然后接通控制和指示设备，观察并记录试样工作情况。若试样恢复到正常监视状态，按要求测量响应阈值。将测得的响应阈值与该试样在一致性试验中的响应阈值相比较，其中大的响应阈值用 m_{\max} 表示，小的响应阈值用 m_{\min} 表示。

5.14.2 试验设备

试验设备应满足国家标准 GB/T 16838 的相关要求。

5.15 射频电磁场辐射抗扰度试验

5.15.1 试验步骤

5.15.1.1 将试样按 GB/T 17626.3—2016 的规定进行试验布置，使试样处于正常监视状态。

5.15.1.2 按 GB/T 17626.3—2016 中规定的试验方法对试样施加表 1 所示条件下的干扰试验，期间观察并记录试样状态。

5.15.1.3 按要求测量响应阈值。将测得的响应阈值与该试样在一致性试验中的响应阈值相比较，其中大的响应阈值用 m_{\max} 表示，小的响应阈值用 m_{\min} 表示。

5.15.2 试验设备

试验设备应满足GB/T 17626.3-2016的要求。

5.16 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

5.16.1 试验步骤

5.16.1.1 将试样按 GB/T 17626.6—2017 的规定进行试验布置，使试样处于正常监视状态。

5.16.1.2 按 GB/T 17626.6—2017 中规定的试验方法对试样施加表 1 所示条件下的干扰试验，期间观察并记录试样状态。

5.16.1.3 按要求测量响应阈值。将测得的响应阈值与该试样在一致性试验中的响应阈值相比较，其中大的响应阈值用 m_{\max} 表示，小的响应阈值用 m_{\min} 表示。

5.16.2 试验设备

试验设备应满足GB/T 17626.3-2016的要求。

5.17 静电放电抗扰度试验

5.17.1 试验步骤

5.17.1.1 将试样按 GB/T 17626.2—2018 的规定进行试验布置，使试样处于正常监视状态。

5.17.1.2 按 GB/T 17626.2—2018 中规定的试验方法对试样施加表 1 所示条件下的干扰试验，期间观察并记录试样状态。

5.17.1.3 按要求测量响应阈值。将测得的响应阈值与该试样在一致性试验中的响应阈值相比较，其中大的响应阈值用 m_{\max} 表示，小的响应阈值用 m_{\min} 表示。

5.17.2 试验设备

试验设备应满足GB/T 17626.3-2016的要求。

5.18 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

5.18.1 试验步骤

5.18.1.1 将试样按 GB/T 17626.4—2018 的规定进行试验布置，使试样处于正常监视状态。

5.18.1.2 按 GB/T 17626.4—2018 中规定的试验方法对试样施加表 1 所示条件下的干扰试验，期间观察并记录试样状态。

5.18.1.3 按要求测量响应阈值。将测得的响应阈值与该试样在一致性试验中的响应阈值相比较，其中大的响应阈值用 m_{max} 表示，小的响应阈值用 m_{min} 表示。

5.18.2 试验设备

试验设备应满足GB/T 17626.3-2016的要求。

5.19 浪涌(冲击)抗扰度试验

5.19.1 试验步骤

5.19.1.1 将试样按 GB/T 17626.5—2019 的规定进行试验布置，使试样处于正常监视状态。

5.19.1.2 按 GB/T 17626.5—2019 中规定的试验方法对试样施加表 1 所示条件下的干扰试验，期间观察并记录试样状态。

5.19.1.3 按要求测量响应阈值。将测得的响应阈值与该试样在一致性试验中的响应阈值相比较，其中大的响应阈值用 m_{max} 表示，小的响应阈值用 m_{min} 表示。

5.19.2 试验设备

试验设备应满足GB/T 17626.3-2016的要求。

5.20 火灾灵敏度试验

5.20.1 试验步骤

5.20.1.1 将响应阈值最大的 2 只试样按附录 C 要求将 1 只试样安装在测试区，按要求使试样处于正常监视状态。应依据生产者的说明对试样进行安装和调试，对具有可变响应阈值的试样，应将其阈值设在最大极限值上。

5.20.1.2 每种试验火，在试验前，应使试样稳定工作 15min，试验室内应通风换气，直至热电偶、光学烟密度计分别指示温度为 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 、烟浓度 m 值小于 0.02dB/m 为止。

5.20.2 试验设备

探测器试验设备应符合本标准附录C规定。

6 检验规则

6.1 产品出厂检验

6.1.1 制造商在产品出厂前应对探测器至少进行下述试验项目的检验：

- a) 重复性试验；
- b) 气密性试验。

6.1.2 制造商应规定抽样方法、检验和判定规则。

6.2 型式检验

6.2.1 对探测器本体内带有点型感烟器件的探测器，型式检验项目为本标准规定的全部试验项目。如果探测器本体内带有符合 GB4715 的点型感烟火灾探测器，型式检验项目为本标准规定的除火灾灵敏度试验以外的全部其他试验项目。

6.2.2 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时的试制定型鉴定；
- b) 产品的结构、主要部件或元器件、生产工艺等较大的改变可能影响产品性能；
- c) 产品停产一年以上，恢复生产；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果差异较大；
- e) 发生重大质量事故；
- f) 市场准入制度有要求；
- g) 质量监督部门依法提出要求。

6.2.3 检验结果按 GB 12978 中规定的型式检验结果判定方法进行判定。

7 标志

7.1 总则

7.1.1 标志在探测器安装维护过程中应清晰可见。

7.1.2 标志不应贴在螺丝或其他易被拆卸的部件上。

7.2 产品标志

7.2.1 每个探测器至少应清晰标注如下信息：

- a) 产品名称、型号；
- b) 产品执行的标准号；
- c) 制造商（生产者）名称、产地和探测器软件版本号；
- d) 制造日期和产品编号；
- e) 产品主要技术参数（至少包括供电参数、风速范围）；
- f) 接线端子标注。

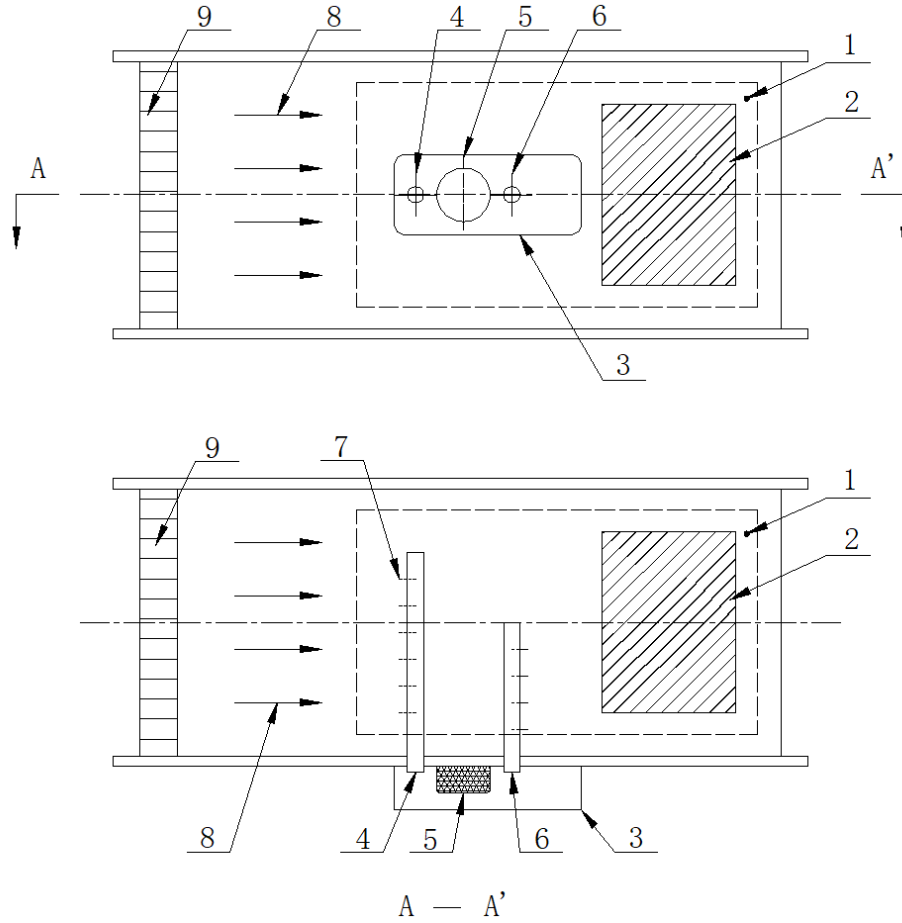
7.2.2 探测器标志信息中如使用不常用符号或缩写时，应在探测器的使用说明书中说明。

7.3 质量检验标志

探测器应有质量检验合格标志。

(规范性附录)
烟箱测量区与探测器安装位置

本附录规定了烟箱测量区内探测器的安装位置。



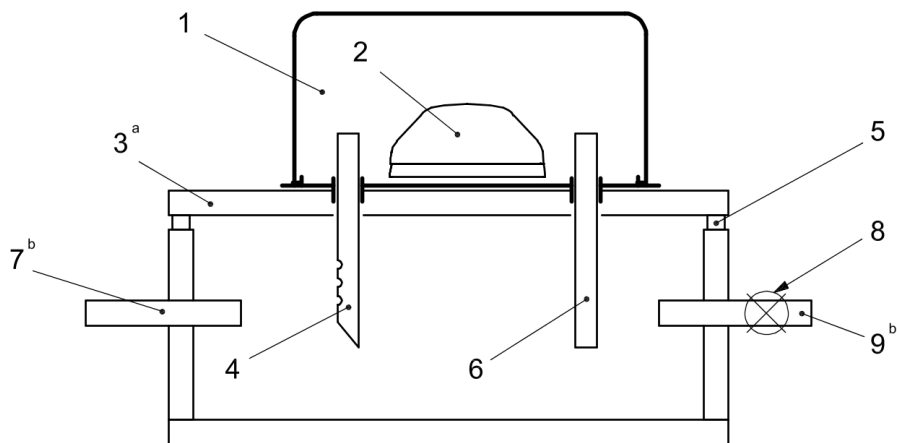
标引序号说明：

- 1——测量工作区；
- 2——光学密度计及离子烟浓度计位置；
- 3——风管感烟火灾探测器；
- 4——动压管；
- 5——点型感烟部件或点型感烟火灾探测器；
- 6——静压管；
- 7——采样孔；
- 8——气流；
- 9——整流栅。

图A.1 烟箱测量区与探测器安装位置图

(规范性附录)
气密性试验设备

图B.1为探测器安装在气密性试验装置的示例剖面图。



- | | |
|-------------|--------------|
| 1.风管感烟火灾探测器 | 6.出口取样管（静压管） |
| 2.感烟探测器 | 7.压力表连接处 |
| 3.法兰板 | 8.进气阀 |
| 4.采样管（动压管） | 9.泵连接处 |
| 5.箱密封（密封塞） | |

- a. 法兰板应采用耐腐蚀材料，如不锈钢。
- b. 泵和压力表与装置的连接处应该在测试仪器的入口处密封。

图 B. 1 气密性试验装置剖面图

(规范性附录)
风管火灾试验设备

设备构成

风管火灾试验装置由环形管道组成；环形管道的侧壁由内、外两层金属板构成，在两层金属板之间填充有隔热棉；环形管道的一端与风机出口相连接，另一端与风机入口相连接，环形管道上分别设置有排气口、烟入口及测试区；环形管道的中部设置有探测器安装窗口、风速和温湿度传感器及光学密度计，在测试区上游和下游的环形管道内分别设置有整流栅。管道长5.5m、高2.1m，内横截面为 0.16m^2 的正方形。

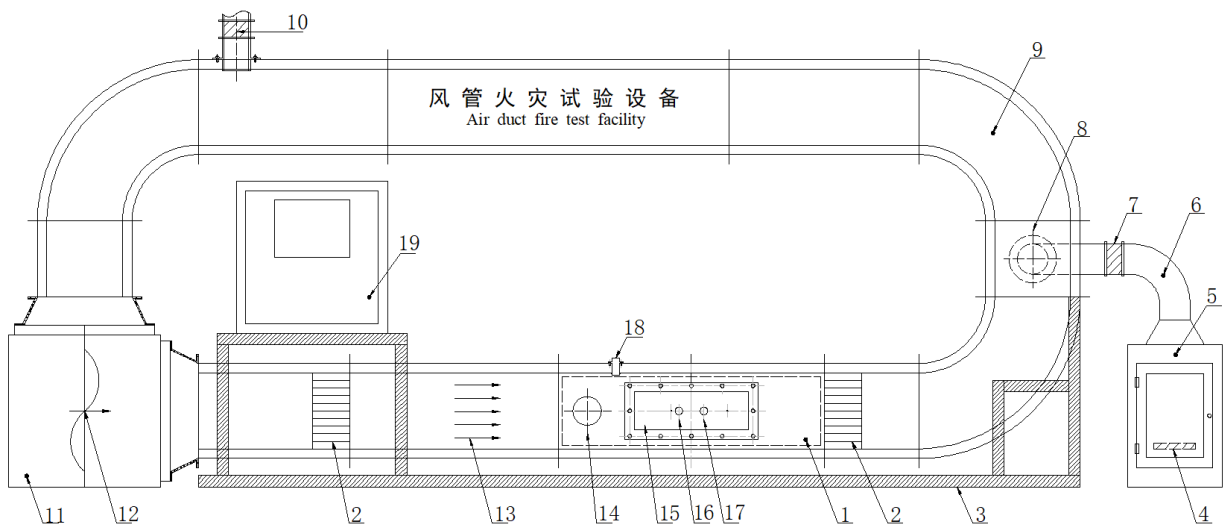
在底部支架上设置有控制机柜，在控制机柜的内部安装有电气控制装置和测量仪表，包括风机的控制器、光学密度计的测控器、风速和温湿度传感器的测量仪表。

主要参数

主要参数

参数	规格
风速	(1~30) m/s
白烟	(0~2) dB/m
黑烟	(0~2) dB/m

设备图示



1—测试区；

- 2—整流栅;
- 3—底部支架;
- 4—加热盘, 直径400mm, 表面为钢质, 加热温度300-500℃, 加热速率可调;
- 5—烟发生炉, 内径500mm, 高750mm, 门上有观察窗, 下部有可调进气口;
- 6—烟管, 内径150mm;
- 7—可调速轴流风机, 转速0-3600r/min;
- 8—白烟和黑烟注入口, Φ 150mm;
- 9—环形管道, 长5.5m x 高2.1m, 内部截面尺寸400mm x 400mm, 管道由 1mm 厚不锈钢板制成, 外层和内层间有 50mm 厚的隔热层;
- 10—排烟风机和风阀;
- 11—风机箱;
- 12—轴流风机;
- 13—气流方向;
- 14—光学密度计, m 值 >4 dB/m;
- 15—探测器安装窗口;
- 16—动压管安装孔;
- 17—静压管安装孔;
- 18—风速和温湿度传感器;
- 19—风管火灾试验设备测控主机。

图 C.1 风管火灾试验设备结构图

木材热解阴燃火试验

- A. 1.1 燃料: 75 mm×25 mm×20 mm 的山毛榉木棍 (含水量约等于 5%)。数量按表 4 所示。
- A. 1.2 布置: 木棍呈辐射状放置于加热盘上面, 20mm 的一侧与加热盘接触。开始试验时, 调节加热盘的温度为 $350 \pm 3^\circ\text{C}$, 1 分钟后按 $10^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的速率升至 $450 \pm 5^\circ\text{C}$ 。
- A. 1.3 试验结束的判据: $m = 1.2$ dB/m。
- A. 1.4 试验结束时火灾参数应满足下列要求:
 - 升烟速率满足表 4 要求且试验结束前或探测器发出火灾报警信号前不能产生火焰。

正庚烷火试验

- A. 1.5 燃料: 正庚烷 (纯度 $\geq 99\%$) 加 3% 的甲苯 (纯度 $\geq 99\%$)。
- A. 1.6 布置: 根据表 5 将正庚烷放入容器, 放置在烟发生炉内加热盘中心位置静置 30s, 加热盘不通电。
- A. 1.7 点火方式: 火焰或电火花。
- A. 1.8 试验结束的判据: $m = 1.1$ dB/m。
- A. 1.9 试验结束时火灾参数应满足下列要求:
 - 升烟速率满足表 5 要求。

风管感烟火灾探测器条文说明

Interpretative statement of smoke detectors for duct application

前言

1. 风管感烟火灾探测器应用目的

风管火灾探测报警的目的是为了检测建筑内暖通空调系统风管中火灾烟气的存在，阻止烟气通过风管管路蔓延传播。主要针对三种情况：

(1) 空调房间中发生的火灾。当建筑内部的空调房间内发生火灾，迅速生成的烟气和火焰，由于空调房间的正压作用，极易通过房间内的回风口蔓延至暖通空调的回风管道中，继而沿着回风气流继续传播。

(2) 中央空调系统中的火源。例如制冷、加热系统和空调风机等设备的电器火灾。

(3) 室外烟火源。在建筑室外中央空调系统新风口处发生的火灾，其生成的烟气极有可能通过新风口进入中央空调系统内部，再通过送风管路进入空调房间，危及空调房间内部人员及财产安全。

2. 风管感烟火灾探测器基本原理

风管感烟火灾探测器基本原理见图1所示。由探测器本体和两根采样管组成。安装在上风处的动压管上有一排采样孔。风管中的气流由于压差的通过采样孔经动压管进入探测器，流传感烟探测单元，由静压管重新排出到风管中。如果气流中有烟雾，就会触发探测器报警，并按预设逻辑联动相关设备（风机、阀等）动作。由于探测器安装在风管外部，因此具有使用简单、维护方便的优点。

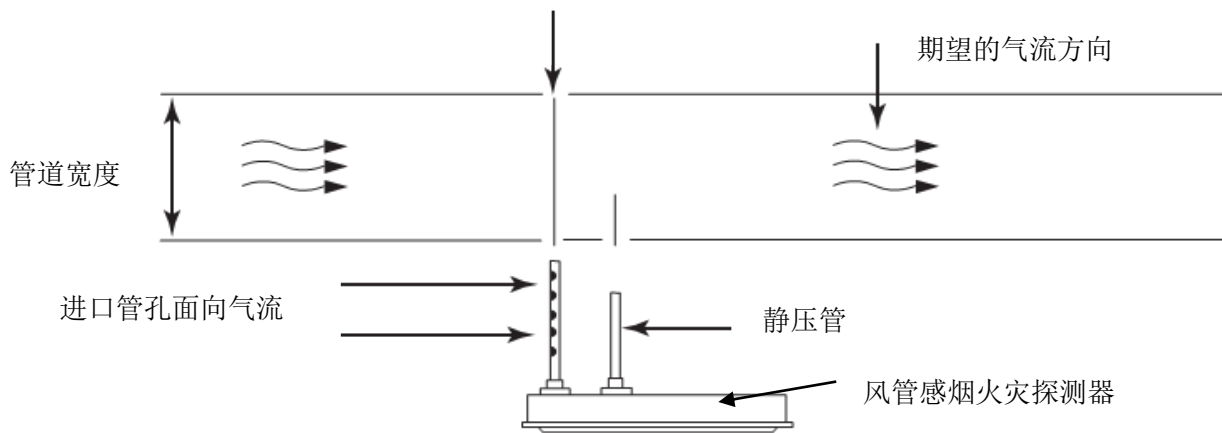


图 1 风管感烟火灾探测器工作方式

3. 风管感烟火灾探测器国外产品标准

ISO于2006年发布风管感烟火灾探测器标准ISO7240-22《火灾探测报警系统第22部分：风管感烟火灾探测器》。

4. 风管感烟火灾探测器国外应用技术

美国和欧洲等国在暖通空调系统设计、火灾自动报警系统工程设计等方面都涉及了风管火灾探测的内容，规定了HVAC系统中风管感烟火灾探测器的应用，目的是防止烟回流，产生报警信号，触发防火阀动作，规定感烟报警时防火阀关闭。

1 范围

本标准限定了风管感烟火灾探测器是采用光学原理的探测器（一般为散射光），与目前技术发展与市场产品情况保持一致。

2 规范性引用文件

本标准起草报批阶段，GB 4715 点型感烟火灾探测器正在修订，本标准参考了最新要求。

按照GB/T 16838-2021《消防电子产品环境试验方法及严酷等级》，风管感烟火灾探测器的环境试验严酷等级分类为II级。

3 术语和定义

3.1 风管感烟火灾探测器定义与 ISO 7240-22:2007《火灾探测报警系统 第22部分：风管感烟火灾探测器》基本保持一致，原文:apparatus with an integral or associated point-type smoke detector that samples the air moving in a duct and detects smoke in the sample.风管感烟火灾探测器采用了两根气流采样管，探测器壳体内部安装有点型感烟器件或者一个完整的点型感烟火灾探测器，当风管内的烟雾浓度达到探测器响应阈值时探测器输出报警信号，报警信号可传输给火灾自动报警系统或暖通空调控制系统用于相关联动控制。

3.2 采样管是风管感烟火灾探测器的采样部件，根据不同工程中风的尺寸，采样管的长度是不同的。

3.3 采样孔是气流进入风管感烟火灾探测器的通道。

4 技术要求

4.1 总则

总则规定了探测器需要满足本章的技术要求，按第5章规定的试验方法进行试验并满足试验要求。

4.2 包装及外观

本条文与GB4715《点型感烟火灾探测器》5.2条基本一致。

4.3 报警确认灯

本条文与GB4715点型感烟火灾探测器基本一致，不同之处在于风管感烟火灾探测器一般安装于顶棚内，通过检修口查看其状态，因此规定确认灯点亮时在风管外部至少一个方向上距离6m远处、光照度不超过500 lx的环境条件下，应清晰可见。

4.4 辅助设备连接

本条与ISO 7240-22:2007《火灾探测报警系统 第22部分：风管感烟火灾探测器》4.3条一致。

4.5 出厂设置

本条与ISO 7240-22:2007《火灾探测报警系统 第22部分：风管感烟火灾探测器》4.5条一致。

4.6 响应性能现场设置

本条与 ISO 7240-22:2007《火灾探测报警系统 第22部分：风管感烟火灾探测器》4.6条一致。

4.7 使用说明书

本条规定了使用说明书的内容，以确保探测器的正确安装使用和维护，特别是压力测量、风管风速范围以及采样管长度等参数。由于风管的规格比较多，按 JGJ/T141-2017《通风管道技术规程》2.0.12条，矩形风管的长边尺寸从120mm-3500mm等17种规格，因此风管感烟火灾探测器的采样管长度也有多种规格，需要在使用说明书中标示清楚，以方便产品选型、工程设计和使用的。

4.8 控制软件要求

此部分内容与 GB4715《点型感烟火灾探测器》相关要求一致。

4.9 烟雾响应重复性

4.9.1 响应阈值的测量

4.9.1.1 风管探测器烟箱可采用符合 GB4715《点型感烟火灾探测器》标准的烟箱，但由于风管感烟火灾探测器的安装位置与点型感烟火灾探测器不同，需要对 GB4715《点型感烟火灾探测器》标准烟箱进行扩展。

4.9.1.2 本条与 GB4715 一致，即

- a) 试验烟中烟粒子的粒径应分布在 $0.5 \mu\text{m} \sim 1.0 \mu\text{m}$ 之间，选用的试验烟应在所有项目试验过程中始终使用。
- b) 试验烟在粒径分布、粒径大小、粒径结构、光学特性等方面应有再现性和稳定性。
- c) 可通过监视 m 与 y 的比值的稳定来保证试验烟的稳定。

4.9.1.3 稳定工作 15min 的要求参考了 ISO 7240-22:2007《火灾探测报警系统 第 22 部分：风管感烟火灾探测器》中 5.1.5 条。

4.9.1.4 本条要求与 ISO 7240-22:2007《火灾探测报警系统 第 22 部分：风管感烟火灾探测器》和 GB4715《点型感烟火灾探测器》一致。

4.9.1.5 关于响应阈值的测量时采用的风速，ISO 7240-22:2007《火灾探测报警系统 第 22 部分：风管感烟火灾探测器》要求测 3 种风速下的阈值：

- a) 制造商规定的最小值；
- b) 制造商规定的最大值；
- c) 最小值和最大值的平均值。

本标准根据风管感烟火灾探测器的工作原理，综合考虑标准烟箱功能和后续试验开展，采用 $1.0 \pm 0.2\text{m/s}$ 的风速测量探测器的响应阈值。

4.9.1.6 m 值的计算公式和测量方法见 GB4715《点型感烟火灾探测器》。

4.9.2 响应重复性，本条要求与 ISO 7240-22:2007《火灾探测报警系统 第 22 部分：风管感烟火灾探测器》第 5.2 条一致。

4.10 响应一致性, 本条要求与 ISO 7240-22:2007《火灾探测报警系统 第22部分: 风管感烟火灾探测器》第5.3条一致。

4.11 电源参数波动性能, 本条要求与 ISO 7240-22:2007《火灾探测报警系统 第22部分: 风管感烟火灾探测器》第5.4条一致。

4.12 气密性, 本条要求与 ISO 7240-22:2007《火灾探测报警系统 第22部分: 风管感烟火灾探测器》第5.15.1条一致。

4.13-4.15 参考了ISO 7240-22:2007《火灾探测报警系统 第22部分: 风管感烟火灾探测器》和GB4715《点型感烟火灾探测器》。

4.16 火灾灵敏度

火灾灵敏度试验是根据风管感烟火灾探测器的实际工况, 结合GB4715《点型感烟火灾探测器》设计。

5 试验方法

5.1 总则

5.1.1-5.1.4 与 ISO 7240-22:2007《火灾探测报警系统 第22部分: 风管感烟火灾探测器》第5.1.1-5.1.4条一致。

5.1.5 试验样品

本标准共计19项试验, 根据试验对试样的响应、试验周期等综合因素确定试样为12只。

5.1.6 试验前检查

主要检查探测器外观、配接的采样管以及报警确认灯是否完好, 为试验做好准备。

5.1.7 试验程序

试验程序见表6所示。

5.2-5.4条与 GB4715《点型感烟火灾探测器》一致。

5.5 气密性试验

本条试验步骤和试验设备的要求与ISO 7240-22:2007《火灾探测报警系统 第22部分: 风管感烟火灾探测器》第5.15条一致。

5.6-5.19条与 GB4715《点型感烟火灾探测器》一致。

5.20 火灾灵敏度试验

探测器的火灾灵敏度试验,参考了ISO 7240-22:2007《火灾探测报警系统 第22部分:风管感烟火灾探测器》中火灾试验的内容,考虑火灾试验设计的科学性、合理性和有效性。

6 检验规则

6.1 产品出厂检验

出厂检验项目主要根据风管感烟火灾探测器的产品特点进行的规定。

6.2 型式检验

6.2.1 大多数风管感烟火灾探测器在壳体内使用了符合 GB4715 的点型感烟火灾探测器,在经过了重复性、一致性等试验测试后,探测器的整体结构保证了其流体特性能够满足感烟探测需要,也可以验证探测器的火灾灵敏度试验。因此规定了检验型式检验项目为本标准规定的除火灾灵敏度试验以外的全部其他试验项目。

6.2.2 本条与 GB4715《点型感烟火灾探测器》一致。

7 标志

标志部分的内容与GB4715《点型感烟火灾探测器》基本一致,增加了产品主要技术参数中探测器可以正常工作的通风管道内风速范围。