

中华人民共和国消防救援行业标准
《热气溶胶灭火装置》

(报批稿)

编制说明

报批稿

标准编制组

二〇二三年十月

一、工作简况

（一）任务来源

消防救援行业标准《热气溶胶灭火装置》的修订计划由应急管理部下达，由全国消防标准化技术委员会固定灭火系统分技术委员会（TC 113/SC2）组织起草和审查。

（二）制定背景

热气溶胶灭火装置是一种通过燃烧反应使气溶胶发生剂产生热气溶胶灭火剂的灭火设备，通常由引发器、气溶胶发生剂和发生器、冷却剂（装置）、反馈元件、外壳及与之配套的火灾探测装置和控制装置组成。气溶胶发生剂是一种可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。

我国研究热气溶胶灭火技术始于上世纪九十年代初，2004年公安部批准发布了第一版热气溶胶灭火装置的行业标准（XF 499.1-2004）和气溶胶灭火剂行业标准（XF 500-2004），标准的发布实施推动了我国热气溶胶灭火装置的技术发展，产品种类日益增多，随后美国消防协会也制定该产品的标准 NFPA 2010-2006，该标准在借鉴我国标准的同时，也增加了适应产品发展的其他技术要求。此后，ISO 标准化组织制定了 ISO 15779，UL 实验室制订了 UL 2775。为解决新技术在应用实践中暴露的问题，原公安部天津消防研究所（现应急管理部天津消防研究所）作为标准主编单位，于 2009 年承担了 2004 版标准的修订任务，修订时参考了国际上通用的该产品的管理模式，将 XF 499.1 和 XF 500 两个行业标准整合，形成第二版热气溶胶灭火装置行业

标准，于 2010 年发布实施。

目前国内有 80 余家热气溶胶灭火装置生产厂家，安装形式有落地式和悬挂式两种，落地式居多，充装质量一般不超过 10 kg，以 0.1 kg、0.5 kg、1 kg、2 kg、3 kg、5 kg 为主，执行现行行业标准（XF 499.1-2010）。XF 499.1-2010 标准实施至今已有 13 年时间，在此期间热气溶胶灭火装置在技术上又有了新的发展和突破，XF 499.1-2010 的部分内容已不能满足产品设计开发、生产、使用、监督管理以及工程设计的需要。同时，热气溶胶发生剂使用的部分原材料以及发生装置使用的引发器等被列入《民用爆炸物品安全管理条例》《危险化学品安全管理条例》的管理范围，硝酸钾等材料也在《危险化学品目录》内，所以标准需要增加这些物质的安全管理要求。近年来，该装置在生产、应用中出现的一些安全事故，部分原因是由于装置自身结构设计、药剂配方不相容和产品质量引起的，所以需要增加安全性能要求。另外，应急管理部归口的行业标准 XF 1025《消防产品消防安全要求》对各类灭火设备提出了安全要求，本标准也需要符合 XF1025 的规定。

本标准的发布实施将有效适应该产品的发展变化及生产、流通、使用领域的安全生产要求。

（三）起草小组人员组成及所在单位

应急管理部天津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

本标准的修订起草遵循以下基本原则。

1. 先进性原则：

编制组紧密跟踪最新版国际标准、国外标准、国内气溶胶产品标准相关测试方法、技术要求的最新内容。通过充分调查研究和论证，借鉴引用或改进现有方法和技术，确保本标准在产品技术要求和测试方法等方面具备准确性、可靠性和便捷性。

2. 适合性原则：

本次修订起草工作紧密结合国内该产品的发展现状和实际使用需求，以及国内测试技术和设备的具体情况，确保修订的标准内容易落地、便于执行。

3. 科学性原则：

本次修订的标准关键指标及制定技术内容，主要依据来自权威技术文件，或者通过实际测试以及多家试验室的试验比对获取。标准技术指标的确定遵循了经济合理适用、利于批量生产、方便设计等原则，同时还确保了产品整体性能与安全技术指标的协调统一，使设计和检测工作有章可循，从而更好地保障产品的质量和安全性。

4. 规范性原则：

本标准的编写符合 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》、GB/T 20001.10-2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》和 GB/T 20001《标准编写规则》的规定，标准中使用的计量单位和符号、代号符合 GB 3100《国际单位制及其应用》、GB 3101《有关量、单位和符号的一般原则》和 GB 3102《量和单位》中的规定。

（二）标准主要技术内容及确定依据

1. 适用范围

近年来出现的手持式热气溶胶灭火装置，因结构和使用方式与落地式和悬挂式热气溶胶灭火装置差异很大，且技术方面尚需完善，所以在适用范围中特别明确本标准不适用于手持式热气溶胶灭火装置。

2. 术语和定义

为便于标准理解上的歧义，本次增加了热稳定性等新的定义。

3. 灭火装置分类

近年来随着市场需求的变化和产品的技术发展，按 2010 版标准定义的 K 型气溶胶灭火装置已很少生产，S 型气溶胶灭火装置在市场上使用较为普遍，而且生产企业都加大在 S 型气溶胶灭火装置的研发和生产方面投入，K 型气溶胶灭火装置有淡出市场的趋势，所以本次修订取消了按热气溶胶灭火剂发生装置的种类进行分类，标准技术要求主要在 2010 版标准关于 S 型气溶胶灭火装置有关规定的基础上进行修改。

4. 灭火装置的危险等级

本条给出灭火装置和热气溶胶灭火剂发生剂的危险等级定级所依据的技术标准。

5. 热气溶胶灭火剂发生剂充装质量

通过对近年来国家检测中心在热气溶胶灭火装置方面的检测数据和灭火装置喷放情况进行分析，整理部分热气溶胶灭火装置生产单位委托专业检测机构出具的热气溶胶灭火装置危险等级定级报告，并与国内具有研发实力的多家热气溶胶灭火装置生

产企业进行技术研讨，最终标准修订编制组从灭火装置的使用安全性以及气溶胶发生剂需要在灭火时获得充分的燃烧反应等多方面需求考虑，确定了气溶胶灭火剂发生剂充装质量应不超过 3 kg 的限制性要求。

为了提升灭火装置自身的安全性，国内的一些生产企业将药剂总量为 3 kg 的热气溶胶灭火剂发生器拆分为多个小药量的灭火剂发生器，并将它们集成设计在一个装置内。考虑到这些情况，本标准并未对实现安全性的具体方式作出硬性规定，各生产企业只要确保药剂总量不超过 3 kg，便可以根据自身情况创新结构设计，实现标准规定的各项安全指标。

6. 耐高低温性能

参考借鉴 ISO 15779.2 标准增加了灭火装置温度循环的性能要求。

7. 耐湿热性能

参考借鉴 ISO 15779.2 标准，对原标准湿热性能要求进行了修改，由原标准的“温度 $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 90%~95%的环境下保持 24 h”改为在最高使用温度最大湿度下的湿热要求，即“温度 $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 90%~95%的环境下保持 30 d”。

8. 抗跌落性能

参考借鉴 ISO 15779.2，增加了此项要求。

9. 电引发器的性能

根据标准修订编制组近年来对热气溶胶灭火装置产品检测数据的分析，电引发器采用的电点火头质量现状参差不齐，有些灭火装置生产单位为降低成本选用的电点火头为寿命不到 2 年

的廉价产品，价格上与符合本标准要求的电点火头有几倍甚至近10倍左右的差距，这些电点火头的寿命远低于灭火装置的使用寿命，且抗杂散电流的干扰能力很差，影响了热气溶胶灭火装置的正常使用。为提高产品可靠性、安全性，本次修订在标准中增加了抗杂散电流以及脚线材质的要求。

10. 修改了热气溶胶灭火剂发生剂热稳定性的要求

热稳定性是指气溶胶发生剂经过一定时间的加热试验后，能够保持其物理化学性质和爆炸性能不发生变化的能力。原标准仅通过在 (71 ± 2) ℃、28 d条件下测试实验前后发气量的变化来考察热稳定性是不全面的，还必须对其爆炸性能进行测试，也就是说还应对试验前后气溶胶发生剂的机械感度和静电感度进行对比，考察其能够承受环境温度变化的能力。因此本标准增加 (71 ± 2) ℃、28 d试验后气溶胶发生剂摩擦感度、静电感度、撞击感度的要求。

11. 热气溶胶灭火剂

pH值是考察气溶胶灭火剂腐蚀性的指标，标准修订内容当中新增了对气溶胶灭火剂腐蚀性的技术要求及试验方法，删除了对气溶胶灭火剂pH值的要求。根据标准编制组调研分析，气溶胶灭火装置几乎全部用于无人场所，而毒性指标主要是考察在有人场所应用对人身安全和健康的影响，因此本次修订也删除了对气溶胶灭火剂毒性的要求。

12. 灭火试验方法

由于本次修订将气溶胶灭火剂发生剂质量控制在3 kg，因此取消了XF 499.1-2010规定的保护空间 10 m^3 以下实施单具装

置灭火试验，保护空间超过 10m³ 需在 100 m³ 以上空间内实施多具装置灭火试验的方法，改为单具灭火装置根据其保护空间大小实施灭火试验的方法，这样更能体现灭火装置的实际灭火能力。

13. 浓度分布的试验方法

浓度分布试验主要参考借鉴了 ISO 15779.2 关于灭火装置浓度分布的试验方法。

(三) 标准修订变化及依据

除结构调整和编辑性改动外，本文件与 XF 499.1-2010 内容主要差异对比见表 2。

表 2 标准修订前后技术内容主要差异对比表

内容	本次修订	XF 499.1-2010
气溶胶发生剂充装质量	一个灭火装置中的气溶胶发生剂的总充装质量不应大于 3 kg。	一个灭火装置中的气溶胶发生剂的总充装质量不应大于 10 kg。
温度循环	新增内容。	无此要求。
湿热性能	温度 55 °C ± 2 °C，相对湿度 90%~95%的环境下保持 30 d。	温度 40 °C ± 2 °C，相对湿度 90%~95%的环境下保持 24 h。
抗跌落性能	新增内容。	无此要求。
电引发器	增加了杂散电流和脚线要求。	无此要求。
气溶胶发生剂	增加了腐蚀性的要求。	无此要求。
	修改了热稳定性要求，即增加了试验后气溶胶发生剂摩擦感	原标准试验后对气溶胶发生剂摩擦感度、静

	度、静电感度、撞击感度的要求。	电感度、撞击感度等无要求。
--	-----------------	---------------

三、主要试验、验证结果及分析

（一）灭火装置耐湿热性能试验验证

参照借鉴 ISO 15779.2 标准,本次修订修改了 XF 499.1-2010 规定的湿热要求,由原标准的“温度 40 °C ±2 °C,相对湿度 90%~95%的环境下保持 24 h”改为在最高使用温度最大湿度下的湿热要求,即“温度 55 °C ±2 °C,相对湿度 90%~95%的环境下保持 30 d”,为此编制组对修订内容进行了试验验证,试验结果表明我国现有产品能够满足上述试验方法的考核要求。

（二）灭火装置耐温度循环性能试验验证

参照借鉴 ISO 15779.2 和 U L2275 等标准,本次修订删除了 XF 499.1-2010 规定的高低温度试验要求,增加了温度循环试验要求,为此编制组对修订内容进行了试验验证,试验结果表明我国现有产品能够满足上述试验方法的考核要求。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

本标准修订过程中,充分收集并分析了国内外热气溶胶灭火装置产品的相关技术资料 and 标准技术文件,统筹兼顾了国内气溶胶灭火装置行业的发展现状,符合我国气溶胶灭火装置产品生产、应用及技术发展需要,技术内容有一定的前瞻性,标准送审稿审查纪要给出标准技术内容达到国际先进水平的评价。

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

我国热气溶胶灭火装置的技术特点与国外热气溶胶灭火装

置有所区别，特别是我国气溶胶灭火装置的种类、应用场所、发生剂组分等均与国外产品存在差异，所以本标准未引用和采用国际国外标准和国际标准，修订过程中只是参考借鉴了国际标准规定的环境适应性等通用要求和试验方法。

六、与有关法律、行政法规及相关标准水平的关系

本标准与《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第 466 号）、《危险化学品管理条例》（国务院令第 591 号）等相关法律、法规的要求相协调一致；与 GB 50370 《气体灭火系统设计规范》等相关强制性标准的要求相协调一致。

七、重大分歧意见的处理过程及依据

编制和审查过程中均未有重大分歧意见。

八、作为强制性标准或推荐性标准的建议及理由

本标准所涉及的热气溶胶灭火装置属于保障生命财产安全的产品，标准审查会意见为建议维持原标准属性，继续作为强制性标准执行。

九、标准自发布日期至实施日期的过渡期建议及理由

标准自发布日期至实施日期的过渡期建议为 6 个月。

根据前期行业调研，本标准新调整内容不涉及原材料和产品生产设备、生产工艺的新投入，对检测设备的更新有限。相关技术要求的提高与当前国内气溶胶灭火装置生产工艺水平相适应，不会引起生产成本的明显增加。因此，本标准实施所需技术条件是成熟的，建议按照正常流程进行发布和实施。本标准自发布日期至实施日期之间的过渡期建议为 6 个月。

已安装的老旧产品建议在气溶胶灭火剂发生剂到达寿命周

期后予以报废。

十、与实施标准有关的政策措施

我国《中华人民共和国消防法》《中华人民共和国产品质量法》《消防产品监督管理规定》等有关法律法规等配套齐全，对于违反强制性标准的行为进行处理也有明确依据，对实施本标准无需新增有关政策措施。

十一、是否需要对外通报的建议及理由

该产品不涉及进出口贸易，不需要对外通报。

十二、废止现行有关标准的建议

本标准发布后，建议 XF 499.1-2010《气溶胶灭火系统 第1部分 热气溶胶灭火装置》废止。

十三、涉及专利的有关说明

本标准未涉及专利。

十四、标准所涉及的产品、过程或者服务目录

该标准主要涉及的产品有热气溶胶灭火装置以及其生产过程、维保服务等。

十五、其他应予以说明的事项

无。