

中华人民共和国消防救援行业标准

《消防用红外热像仪》

(征求意见稿)

编制说明

征求意见稿编制说明

标准修订组

二〇二一年三月

一、 工作简况

1. 制定的目的和任务来源

消防用红外热像仪是指在灭火救援、抢险救灾作业及防火监督人员在防火安全检查时所使用的各类红外热像仪。

通俗地讲，红外热像仪是一种将物体发出的不可见红外能量转变为可见的热图像的仪器。在灭火战斗和救援中，特别是浓烟、黑暗等环境，红外热像仪起到了无可替代的作用。目前，现行的消防用红外热像仪标准只适用于手持式热像仪，涵盖面较窄。然而随着使用者对产品要求的提高，产品型式的多样化（如头盔式/头戴式消防用红外热像仪的出现），现行的行业标准已无法满足对新型产品的准确衡量，目前国内也没有其他标准来对此类新型产品进行规范，所以有必要对《消防用红外热像仪》标准进行修订，使该标准更加全面及完善。

公安部于 2012 年下达了《消防用红外热像仪》的修订任务。该项目于 2020 年划转应急管理部归口，并按照消防救援行业标准的编制要求继续执行，项目编号为 2012-XF-74。

2. 主编、参编单位情况

本标准负责起草单位为应急管理部上海消防研究所，该所为部属专业归口所，国家消防装备检测中心设在该所，技术力量雄厚。参与起草单位为浙江大立科技股份有限公司及广州飒特红外股份有限公司。浙江大立科技股份有限公司专业从事红外热像仪产品的研发、生产，是国内规模较大、综合实力较强的红外热像仪产品生产企业之一。广州飒特红外股份有限公司是一家专注于红外热像仪产品的研制、生产和销售的高新技术企业，拥有业内领先的自主核心技术与持续研发能力。

3. 起草工作过程

应急管理部上海消防研究所接受该项任务后，成立了标准修订组，查阅和收集了相关的技术标准和技术资料，对有关的技术性能、试验方法和试验装置等内容进行汇总、整理、分析和比较，对 GB/T 19870-2005《工业检测型红外热像仪》、DL/T 664-2008《带电设备红外诊断应用规范》、Q/GD 11-2010《消防用头盔式红外热像仪》等多个标准进行了深入的分析研究，同时，向全国生产厂家收集相关技术资料 and 款式样品，在此基础上，根据我国的实际情况，确定了消防用红外热像仪的分类、型号、技术要求、试验方法和检验规则等，起草了《消防用红外热像仪》修订讨论稿。

课题组根据《消防用红外热像仪》讨论稿中主要的技术参数，对不同企业提供的热像仪样品进行测试验证，获得相关数据后，起草了《消防用红外热像仪》征求意见稿。

4. 主要起草人的工作

3、主要起草人的工作

本标准主要起草人：张燕、李睿堃、田骅、滕伟黎、庞惠民、李德亮、吴继平分别负责资料收集，标准的组织、起草、试验验证和试验装置建立等工作。其中：

- (1) 张燕负责总体方案论证，试验验证及制定实施；
- (2) 李睿堃负责方案论证，试验验证及制定实施；
- (3) 田骅、滕伟黎负责调研、试验验证及制定实施；
- (4) 庞惠民、李德亮、吴继平负责试验验证及制定实施。

二、 编制原则

消防用红外热像作为消防灭火救援、抢险救灾作业辅助用器具，主要针对其功能的特定性要求和性能的可靠性要求来编制，以满足此类产品在消防领域的使用要求。

三、 标准内容的起草

1. 主要技术内容的说明

1) 分类和型号

由于考虑到不久的将来热像仪产品配备的普遍性及其使用场合的多样性，课题组将范围作了适当地扩大。产品的分类包含了三大类，便携类、移动类和固定类。便携类是指手持或者佩戴于消防员身体某一部位的热像仪，一般是用于火场救助、野外搜救或者防火检测用；移动类是指固定安装于移动载体上用于辅助观察或者搜救的热像仪；固定类是指安装在固定场所用于防火监测的热像仪。各个类别根据其具体型式有各自的型式代码，企业也可在此基础上设置企业的名称代号、产品的改进代号。

2) 功能要求

根据三类热像仪使用场合的不同，对每一类功能都有其特定的要求。对于便携类主要还是沿用原标准的功能要求；移动类（如车载或舰载等）主要用于辅助观察和搜救，所以要求有温度标尺显示功能，以确定显示屏区域内物体的温度范围；固定类主要用于监测火灾高危场所的潜在隐患，所以要求在监控区域内有过热报警功能。

3) 质量

考虑到消防员配重的承受能力、便捷性和舒适性，主要对便携类热像仪提出质量方面的要求，手持式沿用原标准要求，佩戴式由于佩戴于身体某一部位且不能因为太重而影响活动，

同时根据各企业样品的数据，确定了佩戴式的重量。

4) 空间分辨力

红外热像仪是采用空间分辨力指标为考核其分辨物体空间几何形状细节的能力。它与所使用的红外探测器的像元面积大小、光学系统焦距和像质、信号处理电路带宽等有关。因此，规定空间分辨力指标是判定其探测能力大小的必须项目。本标准依据在不同的使用场合，对热像仪图像质量和探测距离的要求也不同的情况，综合各企业产品性价比能力，确定了各类热像仪的空间分辨力指标。

5) 噪声等效温差

噪声等效温差，是评价热像仪探测目标灵敏程度和噪声大小的一个客观因素。根据近年来国内各企业产品的检测值，对原标准中的该项指标要求作了一定的提高。

6) 测温范围

根据救援队伍的使用要求、使用场合的测温要求及国内各企业产品的测温能力范围，对原标准中的测温范围作了相应提高。

7) 允许误差

根据不同使用场合的测温精度要求，对固定类、检测型热像仪的允许误差要求参照 GB/T 19870-2005《工业检测型红外热像仪》的要求，小于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 或测量值（ $^{\circ}\text{C}$ ）的 $\pm 2\%$ ；其他类型参照原标准中救助型要求。

8) 温度漂移

检测型、固定类红外热像仪沿用了原标准的要求。其他类型根据其测温精度、使用场合的不同，规定为不大于 5°C 或黑体设定温度的 5% 。

9) 连续稳定工作时间

对使用电池的个人便携类热像仪提出了连续稳定工作时间要求，根据常规使用时间的长短要求和各企业产品的实测数据综合考虑，还是沿用原标准的要求。

10) 特定环境温度持续工作时间

对于需进入火场使用的便携类红外热像仪作了相关方面的要求。沿用原标准中的温度和时间要求。

11) 抗跌落性能要求

根据产品的类型和使用场合因素，对便携类热像仪产品提出抗跌落性能要求。参考 GB/T 2423.8-1995《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 Ed：自由跌落》中严酷等级要求，以及正常安装和使用时的高度位置，确定了自由跌落的高度和次数。

12) 外壳防护性能

根据使用场合的不同,对各类热像仪的外壳防护等级也提出了不同的要求。对便携类检测型和固定类而言,通常是在室内外使用或安装于室外,会遭受雨淋环境,所以参照 GB4208-2008《外壳防护等级》标准要求,确定此类热像仪的防护等级为 IP54。对于救助型热像仪考虑其使用环境比较严酷,可能会遭受到水枪冲击、掉入水中等情况,所以参照 GB4208-2008 的要求确定救助型热像仪的防护等级为 IP65/IP67。对于移动类热像仪可能会遭受到水枪冲击、海浪拍打等,所以确定此类热像仪的防护等级为 IP55。

13) 气候环境适应性性能

参照 GB/T2423.1-2008《电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 A:低温》、GB/T2423.2-2008《电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 B:高温》及 GB16838-2005《消防电子产品环境试验方法及严酷等级》的试验要求,对原标准中的高低温贮存试验条件作了相应的修改。

14) 机械环境适应性性能

根据各类热像仪使用场合不同,对其机械环境的严酷等级也提出了不同的要求。参照 GB/T2423.10-2008《电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)》标准的要求和原标准的要求,结合实际使用情况,分别对便携类、移动类和固定类提出了不同的技术条件要求。便携类、移动类的严酷等级要求要高于固定类。

15) 抗电干扰性能

由于消防用红外热像仪使用场合不固定,有可能会用于强电磁干扰环境,造成设备短时或永久故障。国内民用消防电子产品在产品标准中对抗电干扰提出要求已经有超过十年的时间。此外,欧盟对电干扰也有要求,凡是进入欧盟市场的产品都必须进行 CE 认证,认证的所有指令中就有一条“2004/108/EC 电磁兼容”指令。

由于消防用红外热像仪使用场合不固定,且红外热像仪是用于消防的抢险救援等急难险重场合,因此适宜使用最高等级。

16) 耐盐雾性能

安装在室外的固定类热像仪经常会遭受到盐雾环境的侵蚀,故本标准参照 GB/T2423.17-2008《电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ka:盐雾》的严酷等级要求,对固定类热像仪提出了耐盐雾性能指标要求。

17) 模拟火灾现场成像性能

救助型热像仪具有“在火灾现场的浓烟中观察到目标体”功能是非常重要的。由于火

灾现场的状况非常复杂，难以确定火灾烟热环境的具体指标，本标准参照 GB4715-2005《点型感烟火灾探测器》中提到的四种标准物质生成烟，模拟火灾现场烟雾，并在不同烟雾浓度中观察目标物体图像，对热像仪在浓烟中的成像性能进行评价。

2. 标准水平分析、新旧指标对比

1) 标准水平分析

目前国内的红外热像仪标准只包含了手持式热像仪，涵盖面窄。修订后的消防用红外热像仪标准包含了目前和未来几年内各种类型热像仪的范围和技术要求，有一定的前瞻性。在此标准的修订过程中，也参考了很多相关的标准，如 GB/T 19870-2005《工业检测型红外热像仪》、DL/T 664-2008《带电设备红外诊断应用规范》、电工电子产品环境试验相关标准、电磁兼容相关标准等。同时结合我消防行业的特殊性，对相应指标性能进行调整，力求给出消防领域用红外热像仪的最合适指标，使该标准更好的服务于消防行业。

2) 新旧指标对比

序号	技术指标	原标准	现修订标准	
1	分类	手持式	便携类、移动类、固定类	
2	采样帧速率	≥ 25 帧/s	便携类： ≥ 25 帧/s 移动类： ≥ 20 帧/s 固定类： ≥ 9 帧/s	
3	质量	不大于 3kg	手持式： ≤ 3 kg 便携式： ≤ 1.5 kg	
4	空间分辨力	救助型： $3\sim 4$ mrad 检测型： ≤ 2.5 mrad	佩戴式、手持救助型： ≤ 3.5 mrad 其它类型： ≤ 2.5 mrad	
5	噪声等效温差	≤ 0.2 K	≤ 0.1 K	
6	测温范围	$-20^{\circ}\text{C}\sim +500^{\circ}\text{C}$	手持式救助型 $-20^{\circ}\text{C}\sim +1000^{\circ}\text{C}$ 其他 $-20^{\circ}\text{C}\sim +600^{\circ}\text{C}$	
7	温度漂移	不大于 2°C 或黑体设定温度的 2%	检测型、固定类：不大于 2°C 或黑体设定温度的 2% 救助型、移动类：不大于 5°C 或黑体设定温度的 5%	
8	外壳防护	救助型：IP67 检测型：IP54	便携类检测型、固定类：IP54 便携类救助型：IP65/IP67 移动类：IP55	
9	耐振动性能	频率范围： $5\text{Hz}\sim 200\text{Hz}$ 加速度： $2.5g$ 试验方向：z 轴	便携类	频率范围： $10\text{Hz}\sim 150\text{Hz}$ 加速度： $1g$ 试验方向：x、y、z
			移动类	频率范围： $10\text{Hz}\sim 150\text{Hz}$

				加速度：2g 试验方向：x、y、z
			固定类	频率范围：5Hz~55Hz 加速度：1g 试验方向：x、y、z
10	耐冲击性能	加速度：25g	便携类	加速度：15g
			移动类	加速度：30g
			固定类	加速度：5g
11	抗电干扰性能	无	有	
12	耐盐雾性能	无	有	

征求意见稿编制说明

3. 主要试验验证

试验项目	送审稿要求	企业 1			企业 2			企业 3
		手持式救助型	手持式检测型	佩戴式	手持式救助型	佩戴式	移动类	固定类
采样帧速率(帧/s)	6.1.1	>25	>25	>25	>25	>25	>20	>9
功能	6.2	符合	符合	符合	符合	符合	基本符合	基本符合
质量(Kg)	6.3.2	1.5	1.093	0.827	1.68	0.685	/	/
空间分辨力(mrad)	6.3.3	3.32	1.17	1.3	3.1	4	1.7	2.3
噪声等效温差(K)	6.3.4	0.024	0.068	0.095	0.122	0.086	0.1	0.16
测温范围(°C)	6.3.5	-20°C~1000°C	-20°C~1000°C	0°C~300°C	-20°C~800°C	-20°C~250°C	0°C~350°C	0°C~350°C
允许误差(%)	6.3.6	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
连续稳定工作时间(h)	6.3.8	>2	>2	>2	>2	>2	/	/
特定环境温度持续工作时间	6.3.9	符合	/	符合	符合	符合	/	/
抗跌落性能	6.3.10	符合	符合	符合	符合	符合	/	/
外壳防护	6.3.11	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
气候环境适应性	6.3.12	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
机械环境适应性	6.3.13	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
抗电干扰性能	6.3.14	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合
耐盐雾性能	6.3.14	符合	符合	符合	符合	符合	符合	符合

4. 国内相关标准主要技术指标对比

技术指标	GB/T 19870-2005《工业检测型红外热像仪》	DL/T 664-2008《带电设备红外诊断应用规范》	《消防用红外热像仪》征求意见稿	
采样帧速率	≥25 帧/s	≥25 帧/s	便携类: ≥25 帧/s 移动类: ≥20帧/s 固定类: ≥9 帧/s	
质量	/	便携式: <3kg 手枪式: <1kg	手持式: ≤3kg 便携类: ≤1.5kg	
空间分辨力	远距离: 0.3~0.7mrad 近距离: 1.3~2.5mrad	≤1.5mrad	佩戴式、手持救助型: ≤3.5mrad 其它类型: ≤2.5mrad	
噪声等效温差	≤0.15K	/	≤0.1K	
测温范围	-20℃~+2000℃	-20℃~+200℃并可扩展到更宽的范围	手持式救助型-20℃~+1000℃ 其他-20℃~+600℃	
允许误差	±2℃或测量值(℃)的±2%	±2℃或测量值(℃)的±2%	固定类、检测型	±2℃或测量值(℃)的±2%
			其它类型	±10℃或测量值(℃)的±10%
温度漂移	不大于2℃或黑体设定温度的2%	/	检测型不大于2℃或黑体设定温度的2%,其它不大于5℃或黑体设定温度的5%	
连续稳定工作时间	≥2h	/	≥2h	
特定环境温度持续工作时间	/	/	便携类	80℃, 30min 120℃, 10min 260℃, 5min
外壳防护	IP54	IP54	佩戴类检测型、固定类: IP54 佩戴类救助型: IP65/IP67 移动类: IP55	
工作环境	温度: -10℃~+50℃ 湿度: 85%	温度: -10℃~+50℃ 湿度: 90%	温度: -10℃~+50℃ 湿度: 85%	
耐振动	范围: 10Hz~55Hz 位移幅值: 0.15mm	符合 IEC6008	便携类	频率范围: 10Hz~150Hz 加速度幅值: 1g
			移动类	频率范围: 10Hz~150Hz 加速度幅值: 2g
			固定类	频率范围: 5Hz~55Hz 加速度幅值: 1g
耐冲击	加速度: 30g	符合 IEC6008	便携类	加速度: 15g
			移动类	加速度: 30g
			固定类	加速度: 5g
抗电干扰性能	GB/T18268 表 C1 的要求	IEC61000	便携类、固定类	按照 GB16838 进行
			移动类	按照 GB/T 19951、GB/T 28554 GB/T 21437.2 进行

四、与法律法规、强制性标准的关系

本标准的技术内容与有关法律、法规或相关强制性标准（规范、规程）无矛盾、抵触或需要协调的内容。

五、标准性质的建议

本标准为您推荐性标准。

六、贯彻标准的要求和建议

自本标准实施之日起，消防用红外热像仪检测均须按本标准执行，有关生产厂应根据本标准建立企业的检测手段和质保体系，加强质量的监督管理，凡不符合本标准规定的红外热像仪不宜配备消防救援队伍。

七、废止、替代有关标准的建议

自本标准实施之日起，替代原 XF/T 635-2006《消防用红外热像仪》标准。

征求意见稿编制说明