

中华人民共和国强制性国家标准

《电气火灾监控系统

第6部分：抑制谐波式电气火灾监控装置》

（报批稿）

编制说明

标准编制组

2025年6月

一、工作简况

(一) 任务来源

根据国家市场监督管理总局（国家标准化管理委员会）印发的国家标准制修订计划，强制性国家标准《电气火灾监控系统 第6部分：抑制谐波式电气火灾监控装置》制订项目由国家消防救援局归口管理。国家消防救援局委托全国消防标准化技术委员会电气防火分技术委员会（TC113/SC15）组织起草和审查。

(二) 制定背景

随着各类城市建筑中数字信息设备、LED灯具和显示屏、节能灯等非线性负载设备的大量使用，而这些设备都容易产生3次谐波及其3倍数次谐波，即零序性谐波，尤其值得注意的是，当电网中产生零序性谐波时，相线中的所有零序性谐波电流会全部叠加至中性线上，严重时会导致过载发热，从而造成火灾隐患。另一方面空调、水泵等使用电机类设备则会容易产生5次、7次谐波，谐波的产生会导致电网中的电能损耗加大，降低使用寿命，包括对配电线路、变压器、电机等设备的损耗，对通信系统、导航等设备干扰，谐波谐振影响计量仪表的准确性，严重时烧毁电路、损坏设备、导致某些继电保护和自动装置的误动作，建筑物地线带电，电缆电线过热导致绝缘老化甚至燃烧起火，已成为电气火灾新的致灾因素。所以电气线路中的谐波电流是新出现的电气火灾隐患，是导致电气火灾的潜在风险之一。

抑制谐波式电气火灾监控装置可以实时对被保护配电系统进

行监控，并针对由谐波电流引起的可能发生电气火灾的故障隐患及时发出报警提醒，并可进行谐波治理，实现电气火灾风险的有效防控。

本标准根据我国抑制谐波式电气火灾监控装置产品现状，规定了产品的基本功能要求，包括：通用要求、探测报警功能、谐波显示功能、谐波抑制功能和故障报警功能。针对独立式监控装置产品还增设了监控报警功能要求，用以满足在使用现场对报警信息的显示、查询和远程传输等功能要求。本标准提出了电气火灾监控装置产品的各项性能要求，电源性能包括：电压波动和电池容量；电气安全性能包括：绝缘电阻和电气强度，以及产品的电磁兼容性能、气候环境耐受性和机械环境耐受性。本标准的提出符合电气火灾治理工作的政策方针，对于提升同类产品质量、促进消防电子行业的技术发展起到积极的作用，能够有效提高各类建筑中对过量谐波产生的电气火灾风险的防控能力。

二、国家标准编制原则、主要技术要求的依据及理由

（一）编制原则

本标准依据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，针对工业与民用建筑电气线路中的谐波电流这一新的电气火灾风险来源，本标准规定的抑制谐波式电气火灾监控装置可以实时对被保护电路中的谐波参数进行监控，并针对由谐波电流引起的可能发生电气火灾的故障隐患及

时发出报警提醒,并可进行谐波治理,进而避免了火灾事故的发生。编制过程中本着“科学、合理、系统、适用”的原则,突出实用性、规范性和可操作性,强化技术指标量化评估。

(二) 主要技术要求的确定依据

编制组在住宅、商业及工业建筑中,针对不同时段和用电负荷条件,系统测量并深入分析了谐波电流的幅值特征及其分布规律,其中部分建筑照明干线谐波分布如表1所示,由此确定3次、5次、7次谐波电流是配电系统中谐波电流含量较高的组分,其中3次谐波会叠加中性线电流导致线路温度升高,破坏绝缘性能,5次、7次谐波会引起电机和变压器过热,元器件谐振,绝缘性能下降等不良影响。

表1 照明干线电流谐波含量分布

谐波电流次数	A建筑	B建筑	C建筑	D建筑
1	100	100	100	100
2	0.8	0.6	0.1	0.2
3	10.1	16.1	16.2	13.2
4	0.1	0.1	0.1	0.1
5	9.2	7.5	4.4	3.9
6	0.1	0.2	0.2	0.2
7	6.9	2.8	4.4	2
8	0.1	0.1	0.1	0
9	2.3	2.8	2.4	1.4
10	0.1	0.2	0.1	0.2
11	2	1	0.5	2.8
12	0.1	0.1	0.1	0.1
13	1.2	1.2	1.1	1.8
14	0	0	0.1	0.1
15	2.1	1	1.1	1.1

此外,编制组还在试验室条件下,对谐波电流的电气火灾风险进行了模拟测试。如图1所示,在模拟三相配电系统中,通过可调负载使配电系统中的A、B、C三相线路中产生三次谐波,并逐渐增

大，测量系统中零线上各点的温升。如图2，随着A、B、C三相线路中三次谐波含量的逐渐增加，零线中三次谐波电流含量成倍数增长，进而引起导线表面温度快速升高。试验数据显示，当三相配电系统谐波电流含有率超标时，中性线温升显著，存在引发电气火灾的风险。

在试验验证基础上，编制组参考了我国配电系统的技术要求，结合影响电气火灾风险的工作电流和谐波电流特征，制定了监控装置的基本功能要求。参考GB 14287《电气火灾监控系统》系列国家标准的技术内容，规定了产品的基本功能和监测报警功能，以及电气绝缘性能要求，参考了最新版本GB/T 16838《消防电子产品 环境试验方法及严酷等级》和GB/T 17626《电磁兼容 试验和测量技术》系列标准，规定了电磁兼容性能、气候环境耐受性、机械环境耐受性等技术要求，并制定了相应的试验项目。

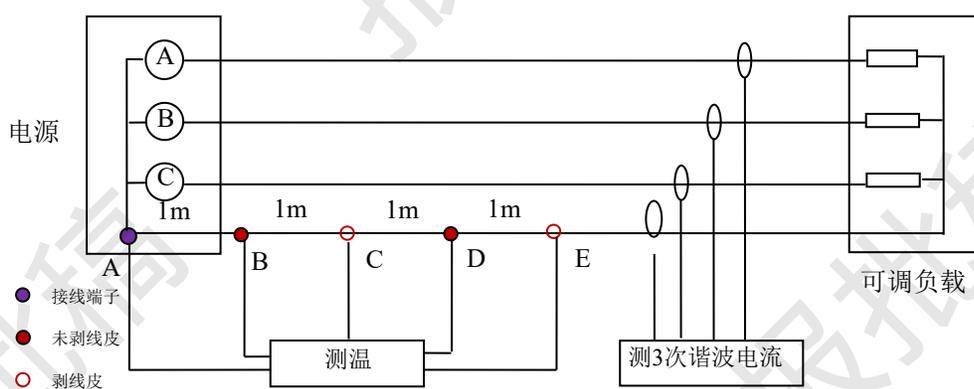


图1 模拟三相配电系统

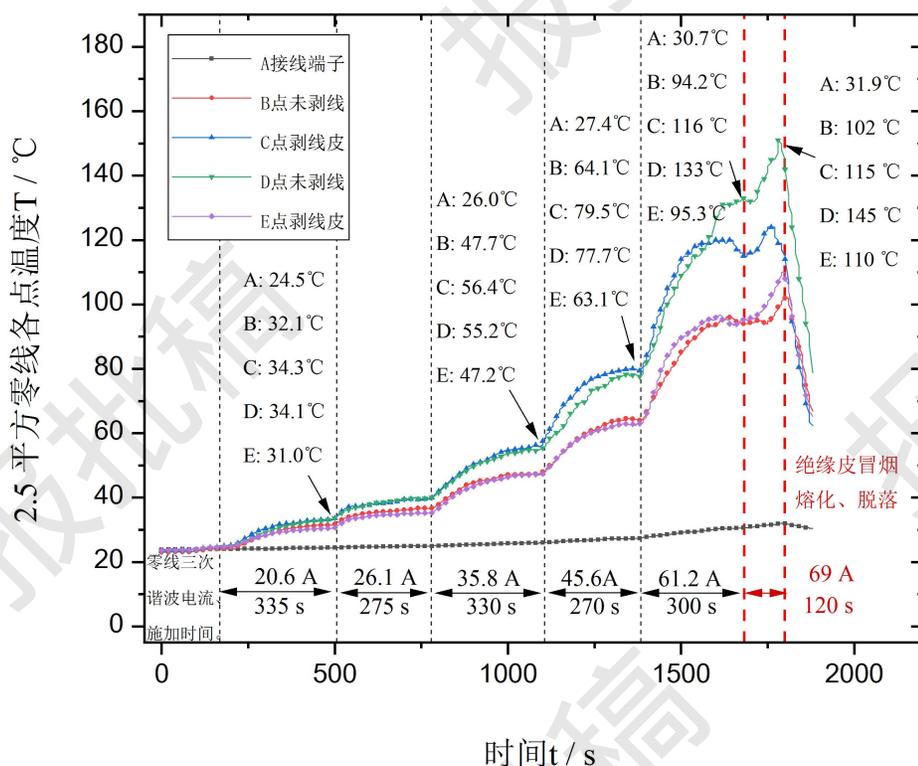


图2 零线上“电流-温度-时间”曲线

编制组通过收集、整理国内外相关标准、科研成果报告、学术论文等技术文献，总结分析了抑制谐波式电气火灾监控装置产品的发展现状，和电网谐波监测和抑制方面的研究成果。调查研究现有技术手段的应用现状、经验和局限性，针对重点难点问题开展专项研究，提出解决现有问题的技术方法和技术要求，制定标准的主要技术内容；开展实验研究和验证工作，确保标准主要技术内容的科学性、合理性。

以下为本标准的主要技术内容。

1. 范围

本标准界定了抑制谐波式电气火灾监控装置的术语和定义，规

定了分类、要求、检验规则和标志，描述了相应的试验方法。

本标准适用于电气火灾监控系统中的抑制谐波式电气火灾监控装置产品的设计、制造和检验。

2. 规范性引用文件

本标准引用了标准GB/T 4208—2017《外壳防护等级(IP代码)》、GB/T 14549—1993《电能质量 公用电网谐波》，不注日期引用了标准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《电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验》、GB/T 17626.3《电磁兼容 试验和测量技术 第3部分：射频电磁场辐射抗扰度试验》、GB/T 17626.4《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《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验》、GB/T 17626.6《电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度》、GB/T 17626.8《电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验》、GB/T 17626.11《电磁兼容 试验和测量技术 第11部分：对每相输入电流小于或等于16 A设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验》。

3. 术语和定义

本标准明确术语定义：抑制谐波式电气火灾监控装置、谐波电流含有率、谐波电流抑制率。

4. 分类

本标准按使用方式、工作方式、应用方式实施分类。

5. 要求

5.1 总体要求

规定了执行本标准的总体要求：监控装置应满足本章要求，并按照第6章规定进行试验，以确认对本章要求的符合性。

5.2 外观与主要部（器）件性能

外观和主要部（器）件性能的相关规定，用于保证产品的实用性和可操作性，而产品外壳的阻燃性能和防护等级要求，则出于对产品使用安全性的考虑。

5.3 基本功能

本标准根据抑制谐波式电气火灾监控装置的产品特点，制定了基本功能要求，主要包括：

- (1) 通用要求；
- (2) 探测报警功能；
- (3) 谐波显示功能；
- (4) 谐波抑制功能；
- (5) 故障报警功能。

5.4 监控报警功能

本标准根据独立式抑制谐波式电气火灾监控装置的产品特点，制定了监控报警功能要求。

5.5 电压波动

电压波动，评价在供电电压出现波动时监控装置的响应性能，

本标准根据监控装置的供电电压，制定了供电电压分别为额定电压的85%和110%条件下的响应性能要求。

5.6 电池容量

本标准以便携式监控装置产品自身的特点为基础，结合便携式消防电子产品相关的使用经验，制定了电池容量的要求。

5.7 绝缘电阻、电气强度

评价产品的电气安全性能，本标准根据抑制谐波式电气火灾监控装置的通用性要求，制定了绝缘电阻和电气强度的要求。

5.8 电磁兼容性能

电磁兼容试验，评价监控装置在不同电磁干扰条件下的性能，本标准根据消防电子产品的通用性要求，参考GB/T 17626《电磁兼容 试验和测量技术》系列标准的相关技术内容，制定了电磁兼容性能要求，包括：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、电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验、工频磁场抗扰度试验。

5.9 气候环境耐受性

气候环境耐受性试验，评价监控装置在不同气候环境条件下的性能，本标准根据消防电子产品的通用性要求，参考GB/T 16838《消防电子产品环境试验方法及严酷等级》的技术内容，制定了气候环境耐受性要求，包括：低温（运行）试验、恒定湿热（运行）试验。

5.10 机械环境耐受性

机械环境耐受性试验,评价监控装置在不同机械环境条件下的性能,本标准根据消防电子产品的通用性要求,参考GB/T 16838《消防电子产品环境试验方法及严酷等级》的技术内容,制定了机械环境耐受性要求,包括:振动(正弦)(运行)试验、碰撞试验。

6. 试验方法

本标准根据各项性能要求,制定了各项试验的试验方法,包括:

- (1) 总体要求;
- (2) 试验程序;
- (3) 试验步骤和试验设备。

7. 检验规则

本标准对抑制谐波式电气火灾监控装置的出厂检验、型式检验的试验项目、合格判定规则都做了明确规定。

8. 标志

本标准根据消防电子产品的通用性要求,制定了产品标志和质量检验标志的要求。

9. 附录A 各次谐波电流含有率报警设定值的计算

提出了各次谐波电流的参考报警设定值,并给出了相应的各奇次谐波电流允许值计算公式。除3次谐波电流含有率报警设定值外,固定式监控装置对于其余各次谐波电流含有率报警设定值应满足该附录的相关规定。对于附录内公式A.3中未包含的谐波,应按照制造商的规定设置谐波电流含有率报警设定值。

10. 附录B 外壳燃烧性能试验

固定式监控装置如采用非金属材料外壳时，需要对外壳的阻燃性能加以重视，附录B规定了非金属材料外壳燃烧性能试验的技术要求。其中包括外壳燃烧性能试验的试验条件、试样制备、试验步骤，以及试验后的结果判定要求。

三、与法律法规及其他强制性标准的关系，配套推荐性标准的制定情况

(一) 与法律法规及其他强制性标准的关系

本标准在制定过程中严格遵守国家的有关方针政策和法律法规，与国家法律法规没有冲突。目前，GB 14287《电气火灾监控系统》系列标准已发布实施了4部分标准，分别为：GB 14287.1-2014《电气火灾监控系统 第1部分：电气火灾监控设备》、GB 14287.2-2014《电气火灾监控系统 第2部分：剩余电流式电气火灾监控探测器》、GB 14287.3-2014《电气火灾监控系统 第3部分：测温式电气火灾监控探测器》和GB 14287.4-2014《电气火灾监控系统 第4部分：故障电弧探测器》。

本标准符合《中华人民共和国消防法》《消防产品监督管理规定》等法律法规的规定，补充了GB 14287系列标准中谐波探测抑制技术方面的相关内容，完善了标准体系，在技术内容上与GB 14287《电气火灾监控系统》系列标准保持协调统一。

(二) 配套推荐性标准的制定情况

2022年3月1日起，国家标准GB/T 16838-2021《消防电子产品

环境试验方法及严酷等级》正式实施，本标准在编制过程中引用了该推荐性标准中规定的多个环境试验项目，用于验证抑制谐波式电气火灾监控装置的气候环境耐受性和机械环境耐受性。

此外，本标准还注日期引用了GB/T 17626《电磁兼容 试验和测量技术》系列标准的第2、3、4、5、6、8和11部分，用于测试产品在全类干扰条件下的电磁兼容性能。其他引用的推荐性国家标准还包括：GB/T 4208—2017《外壳防护等级(IP代码)》、GB/T 9969《工业产品使用说明书 总则》。通过对上述标准的引用，使本标准能够在对抑制谐波式电气火灾监控装置产品的外壳防护等级评定，产品使用说明书的编制审核等方面提供充分的技术支持，提高本标准的可执行度。

四、与国际标准化组织、其他国家或地区有关法律法规和标准的对比分析

(一) 与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

经调研，国际上尚未发布专门针对谐波引发电气火灾风险的消防电子产品标准。

(二) 以国际标准为基础的起草情况

本标准在制定过程中未采用国际标准。

五、重大分歧意见的处理过程、处理意见和依据

标准修订过程中无重大分歧意见处理情况。

六、标准实施过渡期建议

本标准自发布日期至实施日期之间的过渡期建议为12个月。

针对标准中规定的抑制谐波式电气火灾监控装置，为保证产品开发企业能够充分掌握市场发展的方向和用户需求，需要足够的时间周期来确定产品的设计路线，构建产品的功能清单，并对试制产品进行测试。并且，在应用本标准时应该准确区分其中的各项功能和性能要求，同时考虑产品对于各类环境干扰的耐受性，以及电气火灾监控类产品在应用场所的现实需求。因此，假设产品研发周期为6个月，测试改进周期为4个月，定型试制周期为2个月，编制组建议标准实施过渡期为12个月。

七、实施国家标准的有关政策措施

本标准的实施监督部门为市场监管部门和消防部门。对于产品生产、销售、使用不符合强制性标准的，依照《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》等法律、部门规章的有关规定予以查处；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

八、对外通报的建议及理由

抑制谐波式电气火灾监控装置作为电气火灾监控系统的重要组成部分，对于快速响应由于电网中谐波含量异常增加所产生的电气火灾风险，预防电气火灾发生能够发挥至关重要的作用。

本标准适用于工业与民用建筑中频率为50Hz，标称电压不超过380V，功率不超过100kVA的电气线路中安装使用的抑制谐波式电气火灾监控装置，本标准的颁布将有利于适用产品的质量提升，促进行业的技术升级，产品标准的有效执行和产品的广泛应用将会保

障各类建筑环境的用电安全，降低电气火灾发生风险。产品种类的丰富和行业技术水平的发展，有利于提高我国产品出口份额，促进同类产品的进出口贸易，因此编制组建议对外通报。

九、废止现行有关标准的建议

本标准为首次制定，不涉及现行标准废止。

十、涉及专利的有关说明

本标准在起草过程中，标准编制组未识别到涉及本标准的专利内容。

十一、国家标准所涉及产品、过程或服务的目录

本标准所涉及的产品为抑制谐波式电气火灾监控装置。

十二、其他应予说明的事项

无。