ICS 03.100.20
CCS A 10

DB32

江 苏 省 地 方 标 准

DB32/T 4364-2022

油浸式电力变压器火灾早期预警装置通用技术要求

General technical requirements for fire early warning devices for oil-immersed power transformer

2022-09-06 发布　　2022-10-06 实施

江苏省市场监督管理局　发 布

目　　次

前言 III
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 装置原理 2
5 技术要求 2
5.1 工作条件 2
5.2 结构和外观要求 3
5.3 功能要求 3
5.4 可靠性要求 3
5.5 测量性能 3
5.6 绝缘性能 4
5.7 电磁兼容性能 4
5.8 环境适应性能 5
5.9 机械性能 5
5.10 外壳防护性能 5
6 试验方法 5
6.1 试验条件 5
6.2 结构和外观检查 6
6.3 基本功能检查 6
6.4 可靠性试验 6
6.5 测量性能试验 6
6.6 绝缘性能试验 8
6.7 电磁兼容性能试验 8
6.8 环境适应性能试验 9
6.9 机械性能试验 9
6.10 外壳防护性能试验 9
7 检验规则 9
7.1 检验类别 9
7.2 型式试验 10
7.3 出厂试验 10
7.4 交接试验 10
7.5 定期试验 10
8 标志、标签和随行文件 10
8.1 标志 10
8.2 标签 10

8.3 随行文件 11
9 包装、运输和贮存 11
9.1 包装 11
9.2 运输 11
9.3 贮存 11
附录 A（资料性） 传感器安装位置 12

前　　言

本文件按照 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》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由江苏省电力标准化技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、国网江苏省电力有限公司、南京导纳能科技有限公司、南京谷贝电气科技有限公司、云领电气智能科技（苏州）有限公司、国网江苏省电力有限公司检修分公司、南京工程学院。

本文件主要起草人：李建生、郭鹏宇、吴益明、蔚超、吴鹏、王树刚、马勇、王胜权、谢天喜、陆云才、王同磊、张海波、韦海荣、吴有文、宋博、肖拥军、陈功、陈弘扬、孟琳、高阳。

油浸式电力变压器火灾早期预警装置通用技术要求

1 范围

本文件规定了油浸式电力变压器火灾早期预警装置(以下简称火灾预警装置)技术要求、试验方法、检验规则以及标志、标签、随行文件和包装、运输、贮存等。

本文件适用于 110kV 及以上电压等级油浸式变压器火灾预警装置的设计、生产、检验、验收等工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 191 包装储运图示标志

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 B：高温

GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Db 交变湿热（12h＋12h 循环）

GB/T 3785.1 电声学声级计第 1 部分规范

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 11287 电气继电器 第 21 部分：量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验第 1 篇：振动试验（正弦）

GB/T 14537 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验

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 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 17626.9 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验

GB/T 17626.10 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验

GB/T 17626.11 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

GB/T 11463 电子测量仪器可靠性试验

DL/T 860 变电站通信网络和系统

DL/T 1498.1-2016 变电设备在线监测装置技术规范 第 1 部分：通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

火灾早期预警装置 fire early warning device

一种通过接地电流、高频局放、振动和声音信号预警油浸式电力变压器火灾的装置，由传感器、监测模块和预警模块组成。通常与油色谱在线监测装置、油温传感器、感温电缆等配合使用，考虑变压器内部故障发生、发展过程及时尽早对火灾进行危险预警。

3.2

传感器 sensor

变电设备的状态感知元件，用于将设备某一状态参量转变为可采集的信号。

［来源：DL/T 1498.1—2016，3.3］

3.3

监测模块 monitoring module

用以自动采集、接收和处理传感器发送的设备状态监测数据，进行设备状态量分析、火灾危险分级的装置。

3.4

预警模块 early warning module

一种接收监测模块下行控制指令、通过声光信号发出示警的装置。

3.5

平均无故障工作时间 mean time between failure（MTBF）

平均无故障工作时间是指火灾预警装置两次故障间隔时间的平均值。

［来源：DL/T 1498.1—2016，3.4，有修改］

4 装置原理

火灾预警装置主要由传感器、监测模块、预警模块三部分组成，如图1所示。

传感器采集变压器状态信息，包括但不限于接地电流、高频局放、振动和声音四类。监测模块采集分析传感器的监测数据，检测变压器内部异常并进行火灾风险分级，将分级结果通过控制指令的方式发送至预警模块进行风险示警，并将监测数据和分级结果通过无线/有线通信传输至远端后台。预警模块接收监测模块发送的控制指令，发出声光报警，提醒人员设备存在火灾风险。

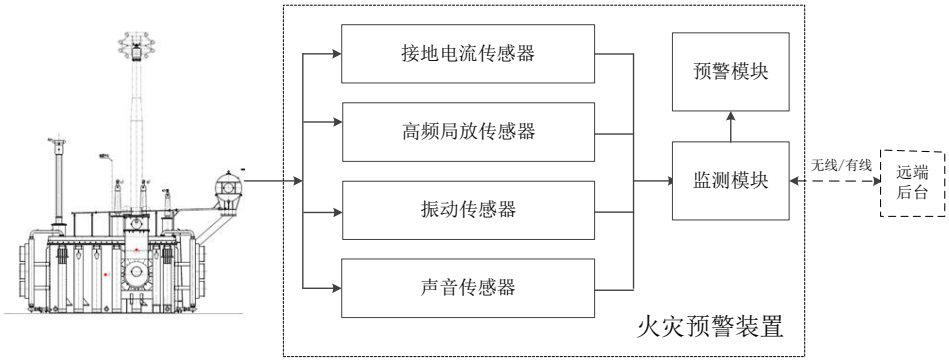


图1 火灾预警装置基本组成图

5 技术要求

5.1 工作条件

5.1.1 正常工作条件

火灾预警装置的正常工作条件：

a） 环境温度：-40℃～＋70℃；

b） 环境湿度：5%～95%（装置内部既不应凝露，也不应结冰）；

c） 大气压力：80kPa～110kPa；

d） 覆冰厚度：小于10mm（户外）；

e） 工作电源：电压AC（220±33）V，频率（50±2.5）Hz。

5.1.2 特殊工作条件

当超出5.1.1中规定的工作条件时，由供应商和用户协商确定。

5.2 结构和外观要求

结构和外观要求：

a) 装置机箱应采取必要的防电磁干扰的措施，机箱的外露导电部分应在电气上连成一体，并可靠接地；
b) 机箱应满足发热元器件的通风散热要求；
c) 机箱模件应插拔灵活、接触可靠，互换性好；
d) 机箱正面应设置透明观察窗，满足人员巡视要求；
e) 机箱通讯孔应满足无线和有线两种通讯方式的需求，有线通讯的通讯孔置于机箱底部，便于通讯线缆接入，无线通讯的通讯孔置于机箱顶部，便于天线的接入；
f) 外表涂敷、电镀层应牢固均匀、光洁，不应有脱皮锈蚀等。

5.3 功能要求

5.3.1 一般功能要求

a) 应具备自动、连续或周期性采集变压器接地电流、高频局放、振动、声音等状态信息的功能；
b) 应具备接地电流有效值、高频局放幅值、振动加速度有效值、声音幅值等状态参量同步实时显示功能；
c) 应支持阈值设定、数据存储、数据召唤、参数设置等本地和远程控制功能。

5.3.2 预警功能

5.3.2.1 预警要求

火灾预警装置通过实时分析接地电流、高频局放、振动、声音数据，检测变压器内部异常并对可能造成火灾的危险分级预警。对于有人值守变电站，火灾预警装置还应具备声光报警功能。对于无人值守变电站，远端后台接收火灾预警装置分析结果，提醒监控人员对设备加强监护。

5.3.2.2 预警分级

将接地电流、高频局放、振动、声音的实时监测数据，与设定的阈值对比，按照监测数据超过设定阈值的状态量数量，将可能造成火灾的危险分成三个等级：

a) 三级危险：有且仅有一项状态量超过设定的阈值时，有造成火灾事故的可能，应关注设备的油色谱在线监测装置、油温传感器等监测数据；
b) 二级危险：任意两项超过设定的阈值时，造成火灾事故的可能增加，应继续关注设备的油色谱在线监测装置、油温传感器等监测数据，并做好设备停电检修的应急预案；
c) 一级危险：有三项及以上超过设定的阈值时，造成火灾事故的可能性大，现场人员应远离设备，及时采取停电检修等有效措施防止设备损坏引发火灾。

5.3.3 通信功能

火灾预警装置通信满足以下要求：

a) 火灾预警装置通信接口应满足监测数据交换所需要的、标准的、可靠的现场工业控制总线、以太网络总线或无线网络的要求；
b) 火灾预警装置宜采用符合 DL/T 860 标准的通信协议。

5.3.4 自检功能

火灾预警装置应具备自检功能，并能根据要求将自检结果远传。

5.4 可靠性要求

火灾预警装置在 5.1 工作条件下，硬件平均无故障时间（MTBF）应大于 25000 小时。

5.5 测量性能

5.5.1 接地电流

接地电流测量应满足以下性能要求：

a） 测量范围：10mA～10A；
b） 误差要求：±3%或±5mA,测量误差取两者最大值；
c） 测量通道数：不少于 2 个。

5.5.2 高频局放

高频局放测量应满足以下性能要求：
a） 3MHz～30MHz 频段范围传感器带宽：不小于 10MHz；
b） 可在 3MHz～30MHz 频段范围内调整检测频率，对窄带干扰信号的抑制能力：不低于 20dB；
c） 测量通道数：不少于 2 个。

5.5.3 振动

振动测量应满足以下性能要求：
a） 加速度测量范围：-10g～+10g，误差≤5%；
b） 频率响应：5Hz～3000Hz，频率响应的相对误差应不大于±5%；
c） 灵敏度：不低于 100mV/g；
d） 测量通道数：不少于 2 个。

5.5.4 声音

声音测量应满足以下性能要求：
a） 频率响应：20Hz～20kHz；
b） 动态范围：30dB～130dB(A 计权)；
c） 测量通道数：不少于 2 个。

5.6 绝缘性能

5.6.1 绝缘电阻

在正常试验大气条件下，装置各独立电路与外露的可导电部分之间，以及各独立电路之间，绝缘电阻的要求应≥100MΩ（用 500V 绝缘电阻表测量）。

5.6.2 介质强度

介质强度要求如下：
a） 正常试验大气条件下，装置各独立电路与外露的可导电部分之间，以及各独立电路之间，应能承受频率为 50Hz、历时 1min 的工频耐压试验而无击穿闪络及元件损坏现象；
b） 工频耐压试验应用交流 2.0kV 试验电压。

5.6.3 冲击电压

在正常试验大气条件下，装置各独立电路与外露的可导电部分之间，以及各独立电路之间，应能承受 1.2/50μs 的标准雷电波的短时冲击电压试验，开路试验电压采用 5kV，无击穿闪络及元件损坏现象。

5.7 电磁兼容性能

火灾预警装置的抗扰度应符合表 1 的要求。

表1 试验项目火灾预警装置的抗扰度要求

端口	试验项目	基础标准	试验等级	性能判据
外壳	静电放电（ESD） 射频电磁场辐射 工频磁场 脉冲磁场 阻尼振荡磁场	GB/T 17626.2 GB/T 17626.3 GB/T 17626.8 GB/T 17626.9 GB/T 17626.10	4 级 3 级 5 级 5 级 5 级	B 或 A A A A A
I/O 信号/控制（包括功能接地端口的连接线）	脉冲群 射频场感应的传导骚扰	GB/T 17626.4 GB/T 17626.6	4 级 3 级	B 或 A A

表1 （续）

端口	试验项目	基础标准	试验等级	性能判据
交流电源	电压暂降	GB/T 17626.11	3类	B或A
	脉冲群	GB/T 17626.4	4级	B或A
	浪涌	GB/T 17626.5	4级	B或A
	射频场感应的传导骚扰	GB/T 17626.6	3级	A
注：试验过程中，在技术要求限值内功能或性能正常，可判定为A级； 试验过程中，功能或性能暂时降低或丧失，但能自行恢复，可判定为B级； 试验过程中，功能或性能暂时降低或丧失，但需要人工干预或系统复位才能恢复，可判定为C级； 试验过程中，出现设备（元件）或软件损坏（存储数据丢失），功能丧失，性能下降，即使人工干预或系统复位也不能恢复，可判定为D级。				

5.8 环境适应性能

5.8.1 低温

火灾预警装置应能承受GB/T 2423.1规定的低温试验，试验温度为-40℃，试验时间2h。

5.8.2 高温

火灾预警装置应能承受GB/T 2423.2规定的高温试验，试验温度为+70℃，试验时间2h。

5.8.3 恒定湿热

火灾预警装置应能承受GB/T 2423.3规定的恒定湿热试验。试验温度（40±2）℃，相对湿度（93±3）%，试验时间为48h。

5.8.4 交变湿热

火灾预警装置应能承受GB/T 2423.4规定的交变湿热试验。高温温度55℃，循环次数2次。

5.9 机械性能

5.9.1 振动

火灾预警装置应能承受GB/T 11287中规定的严酷等级为I级的振动耐久试验。

5.9.2 冲击

火灾预警装置应能承受GB/T 14537中规定的严酷等级为I级的冲击耐久试验。

5.9.3 碰撞

火灾预警装置应能承受GB/T 14537中规定的严酷等级为I级的碰撞试验。

5.10 外壳防护性能

5.10.1 防尘

室内及遮蔽场所使用的装置，应符合GB/T 4208中规定的外壳防护等级IP3X的要求；户外使用的装置，应符合GB/T 4208中规定的外壳防护等级IP5X的要求。

5.10.2 防水

室内及遮蔽场所使用的装置，应符合GB 4208中规定的外壳防护等级IPX1的要求；户外使用的装置，应符合GB 4208中规定的外壳防护等级IPX5的要求。

6 试验方法

6.1 试验条件

除非另有规定，正常试验大气条件不应超出下列范围：

a） 环境温度+15℃～+35℃（户外试验不做要求）；

b） 相对湿度 25%～75%;

c） 大气压力 86kPa～106kPa。

6.2 结构和外观检查

根据 5.2 的要求逐项进行检查。

6.3 基本功能检查

给火灾预警装置通电，施加相应信号，分项检验装置是否具有 5.3 所描述的各项功能。利用远端后台对火灾预警装置进行通信功能检测，装置应能正确响应远端后台召唤传送记录数据。

6.4 可靠性试验

火灾预警装置的可靠性试验按 GB/T 11463 的规定和方法进行，采用定时定数时间截尾方案 1-1，结果应符合本文件 5.4 的要求。

6.5 测量性能试验

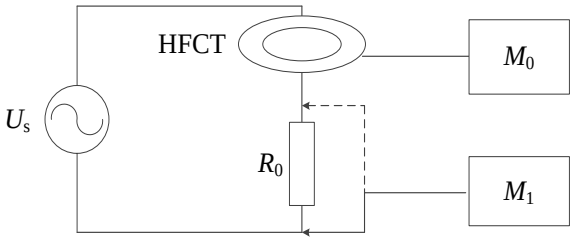
6.5.1 接地电流

接地电流测量性能试验，应采用标准信号发生器，标准信号源输出的电流分别为接地电流测量上限的 1%、5%、10%、20%、40%、60%、80%、100%，测量误差应符合 5.5.1 规定。

6.5.2 高频局放

6.5.2.1 检测频率试验

检测频率试验接线见图 2。



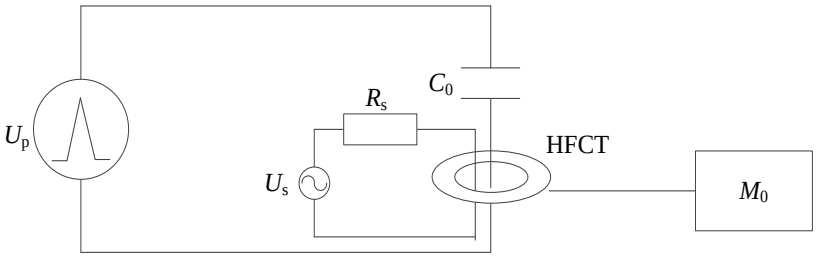
注：Us—正弦信号发生器；R_0—无感电阻；M_0—被检装置；M_1—示波器；HFCT—高频局放传感器

图2 检测频率试验接线图

信号发生器 Us 输出频率可调的电压，通过 R0（R0 宜为 50Ω 的无感电阻，电阻值误差不大于±0.2%）在试验回路中产生相应频率的、峰-峰值介于 5mA～10mA 的正弦电流信号。在 0.5MHz～50MHz 范围内调整频率，通过示波器测量电阻 R0 两端的电压监视电流，在调整频率时保持电流不变。被检装置（含 HFCT）显示最大读数（或者模拟信号端口输出最大幅度）时所对应的频率应位于 3MHz～30MHz 频段内，且 6dB 带宽不应小于 2MHz。

6.5.2.2 抗干扰性能试验

抗干扰性能试验接线见图 3。



注：U_p—陡脉冲发生器；C_0—注入电容；U_s—正弦信号发生器；R_s—电阻；M_0—被检装置；HFCT—高频局放传感器

图3　抗干扰性能试验接线图

通过陡脉冲发生器 U_p 和注入电容 C_0，在试验回路中产生视在电荷量为 Q 的高频脉冲电流，同时用正弦信号发生器 U_s 经 R_s（50Ω）产生不同频率的干扰电流，同时施加到被检传感器（HFCT）的输入端。在任意给定频率干扰电流的情况下，允许调整被测装置滤波功能。当被测视在电荷量 Q 为 50pC、干扰电流 I_s 的峰-峰值为 25mA 时，被测装置均能以不低于 2:1 的信噪比显示被测脉冲信号。

干扰电流的频率宜选择 50kHz、500kHz、1MHz、2MHz、5MHz、10MHz、15MHz、20MHz、25MHz、30MHz、35MHz、40MHz。

试验结果应满足 5.5.2 要求。

6.5.3　振动

6.5.3.1　频率响应试验

在 5Hz～3000Hz 的工作频率范围内，推荐在 300、600、900、1200、1500、1800、2100、2400、2700、3000，选择 10 个频率测量点，对每个频率点，用标准振动台输入信号，保持振动幅值为 400μm 不变的情况下，记录各频率点的测得值，按公式（1）计算相对误差，取最大值作为最终试验结果。试验结果应满足 5.5.3 要求。

$$\delta_{1i}=\frac{C_i-C_a}{C_a}\times 100\% \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

δ_{1i}——频响幅值误差（%）；

C_i——第 i 个频率点幅值实测值（i=1，2，3……）；

C_a——振动幅值标准值。

6.5.3.2　动态范围试验

利用加速度传感器在最大测量范围对应的输出电压值和加速度传感器噪声均方根值，按以下公式计算出加速度传感器的动态范围，试验结果应满足 5.5.3 要求。

$$D_s = 20\lg(V_e / n_s) \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

D_s——加速度传感器的动态范围，单位为 dB；

V_e——加速度传感器满量程输出电压有效值，单位为 mV；

n_s——加速度传感器噪声均方根值，单位为 mV。

6.5.3.3　灵敏度试验

检验在振动台上进行。将被测传感器固定在振动台台面中心，其灵敏轴应与振动方向平行，振动台的振动频率设定为加速度传感器频带上限的 1/3，波形为正弦波，最大振幅为 1.0g。被测加速度传感器的输出电压值和所承受的振动加速度值之比为加速度传感器的灵敏度。

加速度传感器的灵敏度应按式（3）计算。试验结果应满足 5.5.3 要求。

$$S = V_s T^2 / (4\pi^2 A) \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

S——加速度传感器的灵敏度；

V_s——加速度传感器的输出电压，单位为 V；

T——振动台的振动周期，单位为 s；

A——振动台的振幅，单位为 m。

6.5.4　声音

按照 GB/T 3785.1 要求执行，试验结果应满足 5.5.4 要求。

6.6 绝缘性能试验

6.6.1 绝缘电阻试验

在正常试验大气条件下，用 500V 绝缘电阻表对各被试回路进行绝缘电阻试验。测试前应断开被试回路与外部的电气连接。测试结果应满足 5.6.1 的要求。

6.6.2 介质强度试验

在正常试验大气条件下，用交流 2.0kV 对各被试回路进行介质强度试验。试验前，除被试回路外，其余回路应等电位互联并接地。试验过程中及试验后，装置不应发生击穿、闪络及元器件损坏现象。

6.6.3 冲击电压试验

在正常试验大气条件下，按 5.6.3 的要求对各被试回路进行冲击电压试验。试验前，除被试回路外，其余回路应等电位互联并接地。试验过程中及试验后，装置不应发生击穿、闪络及元器件损坏现象。

6.7 电磁兼容性能试验

6.7.1 静电放电抗扰度试验

按照 GB/T 17626.2 第 8 章的规定进行，要求在施加干扰的情况下，火灾预警装置应满足 5.7.1 中性能判据要求。

6.7.2 射频电磁场辐射抗扰度试验

按照 GB/T 17626.3 第 8 章的规定进行，要求在施加干扰的情况下，火灾预警装置应满足 5.7.1 中的性能判据要求。

6.7.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

按照 GB/T 17626.4 第 8 章的规定进行，要求在施加干扰的情况下，火灾预警装置应满足 5.7.1 中的性能判据要求。

6.7.4 浪涌（冲击）抗扰度试验

按照 GB/T 17626.5 第 8 章的规定进行，要求在施加干扰的情况下，火灾预警装置应满足 5.7.1 中的性能判据要求。

6.7.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

按照 GB/T 17626.6 第 8 章的规定进行，要求在施加干扰的情况下，火灾预警装置应满足 5.7.1 中的性能判据要求。

6.7.6 工频磁场抗扰度试验

按照 GB/T 17626.8 第 8 章的规定进行，要求在施加干扰的情况下，火灾预警装置应满足 5.7.1 中的性能判据要求。

6.7.7 脉冲磁场抗扰度试验

按照 GB/T 17626.9 第 8 章的规定进行，要求在施加干扰的情况下，火灾预警装置应满足 5.7.1 中的性能判据要求。

6.7.8 阻尼振荡磁场抗扰度试验

按照 GB/T 17626.10 第 8 章的规定进行，要求在施加干扰的情况下，火灾预警装置应满足 5.7.1 中的性能判据要求。

6.7.9 电压暂降抗扰度试验

按照 GB/T17626.11 第 8 章的规定进行，要求在施加干扰的情况下，火灾预警装置应满足 5.7.1 中的性能判据要求。

6.8 环境适应性能试验

6.8.1 低温试验

按照 GB/T 2423.1 中规定的试验要求和试验方法进行，应能承受-40℃低温温度、持续时间 2h 的低温试验。试验期间及试验后，火灾预警装置应能正常工作。

6.8.2 高温试验

按照 GB/T 2423.2 中规定的试验要求和试验方法进行，应能承受+70℃的高温温度、持续时间 2h 的高温试验。试验期间及试验后，火灾预警装置应能正常工作。

6.8.3 恒定湿热试验

按照 GB/T 2423.3 中规定的试验要求和试验方法进行，应能承受温度（40±2）℃、相对湿度（93±3）%、持续时间 48h 的恒定湿热试验。试验期间及试验后，火灾预警装置应能正常工作。

6.8.4 交变湿热试验

按照 GB/T 2423.4 中规定的试验要求和试验方法进行，应能承受严酷等级为高温 55℃、循环次数为 2 次的交变湿热试验。试验期间及试验后，火灾预警装置应能正常工作。

6.9 机械性能试验

6.9.1 振动试验

按照 GB/T 11287 中规定的试验要求和试验方法，对火灾预警装置进行严酷等级为 I 级的振动耐久试验，要求试验后，装置不应发生紧固件松动、机械损坏等现象。

6.9.2 冲击试验

按照 GB/T 14537 中规定的试验要求和试验方法，对火灾预警装置进行严酷等级为 I 级的冲击耐久试验，要求试验后，装置不应发生紧固件松动、机械损坏等现象。

6.9.3 碰撞试验

按照 GB/T 14537 中规定的试验要求和试验方法，对火灾预警装置进行严酷等级为 I 级的碰撞试验，要求试验后，装置不应发生紧固件松动、机械损坏等现象。

6.10 外壳防护性能试验

6.10.1 防尘

按照 GB/T 4208 中规定的试验要求和试验方法进行，室内及遮蔽场所使用的装置，应符合外壳防护等级 IP3X 的要求；户外使用的装置，应符合外壳防护等级 IP5X 的要求。

6.10.2 防水

按照 GB/T 4208 中规定的试验要求和试验方法进行，室内及遮蔽场所使用的装置，应符合外壳防护等级 IPX1 的要求；户外使用的装置，应符合外壳防护等级 IPX5 的要求。

7 检验规则

7.1 检验类别

检验分型式试验、出厂试验、交接试验、定期试验 4 类。检验项目如表 2 所示。

表2 火灾预警装置检验项目

序号	项目名称	技术要求	试验方法	型式试验	出厂试验	交接试验	定期试验
1	结构和外观检查	5.2	6.2	●	●	●	●
2	基本功能检查	5.3	6.3	●	●	●	●
3	可靠性能试验	5.4	6.4	●	○	○	○

表 2 （续）

序号	项目名称	技术要求	试验方法	型式试验	出厂试验	交接试验	定期试验
4	测量性能试验	5.5	6.5	●	●	●	○
5	绝缘性能试验	5.6	6.6	●	●	○	○
6	电磁兼容性能试验	5.7	6.7	●	○	○	○
7	环境适应性能试验	5.8	6.8	●	○	○	○
8	机械性能试验	5.9	6.9	●	○	○	○
9	外壳防护性能试验	5.10	6.10	●	○	○	○
注：●表示规定必须做的项目；○表示规定可不做的项目							

7.2 型式试验

型式试验试验项目按表 2 中逐项进行，并出具型式试验报告。有以下情况之一时，应进行型式试验：

a) 新产品定型；
b) 连续批量生产的装置每 4 年一次；
c) 正式投产后，如设计、工艺材料、元器件有较大改变，可能影响产品性能时；
d) 产品停产 1 年以上又重新恢复生产时；
e) 出厂试验结果与型式试验有较大差异时；
f) 国家技术监督机构或受其委托的技术检验部门提出型式试验要求时；
g) 合同规定进行型式试验时。

7.3 出厂试验

每个产品出厂前在正常试验条件下逐个按规定进行例行检验，检验合格后，附有合格证，方可允许出厂。

7.4 交接试验

交接试验是现场运行单位或具有资质的检测单位对现场全部待测产品进行试验检测，试验合格后方可进行安装。

7.5 定期试验

定期试验是现场运行单位或具有资质的检测单位对现场运行装置性能进行的测试。试验项目按表 2 中规定的项目进行。每两年校验一次。

8 标志、标签和随行文件

依据 GB/T 191、GB/T 6388 等标准规范要求，装置标识分为标志、标签以及随行文件三类型，具体要求如下：

8.1 标志

每台装置应有明晰的铭牌，且应包含以下内容：

a) 装置型号；
b) 产品全称；
c) 制造厂全称及商标；
d) 出厂年月及编号。

8.2 标签

包装箱上应有如下标记：

a） 发货厂名、产品名称、型号；
b） 包装箱外形及毛重；
c） 包装箱外面书写“防潮”、“小心轻放”、“不可倒置”等字样；
d） 包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的要求。

8.3 随行文件

随机文件一般包括使用说明书、合格证明书、装箱单（包括总装箱单和分装箱单）等，产品分多箱包装时，使用说明书、合格证明书、总装箱单一般放在主机箱内，分类装箱单应放在相应的包装箱内。有关包装开箱注意事项等文件可装入塑料袋粘贴在包装箱上。

9 包装、运输和贮存

依据 GB/T 191、GB/T 6388 等标准规范要求，装置包装分为包装、运输以及贮存三类，具体要求如下：

9.1 包装

产品包装前应进行下列检查：
a） 产品的合格证书、产品说明书、出厂检测报告、装箱清单、附件、备品备件齐全；
b） 产品外观无损伤；
c） 产品表面无灰尘；
d） 产品应有内包装和外包装，包装应有防尘、防雨、防水、防潮、防震等措施。

9.2 运输

产品应适用于陆运、空运、水（海）运，运输装卸应按包装箱上的标准进行操作。

9.3 贮存

包装完好的装置应存贮在环境温度为-25℃～+55℃、湿度不大于 85%的库房内，室内无酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体，不受灰尘雨雪的侵蚀。

附　录　A
（资料性）
传感器安装位置

A.1　接地电流传感器

接地电流传感器安装位置如表A.1所示。

表A.1　接地电流传感器安装位置

安装位置	数量
铁心接地线	1
夹件接地线	1

A.2　高频局放传感器

高频局放传感器安装位置如表 A.2 所示，优先安装在铁心、夹件接地线位置。

表A.2　高频局放传感器安装位置

安装位置	数量
铁心接地线	1
夹件接地线	1
高压套管上下两节升高座等位线（跨接线）（可选）	1
中压套管升高座等位线（可选）	1

A.3　振动传感器

振动传感器安装位置如表A.3所示。优先安装在高压套管附近邮箱壁及其对侧位置。

表A.3　振动传感器安装位置

区域	具体位置	数量
高压套管侧油箱壁	高压套管附近	1
高压套管对侧油箱壁	高压套管对侧附近	1
左/右侧面油箱壁	靠近铁心旁轭的油箱表面（可选）	2
油箱顶部	油箱顶部中心点（可选）	1

A.4　声音传感器

声音传感器安装位置如表A.4所示。

表A.4　声音传感器安装位置

区域	具体位置	数量
高压套管侧油箱壁	高压套管附近	1
高压套管对侧油箱壁	高压套管对侧附近	1