



中华人民共和国消防救援行业标准

XF 3010—2020

消防用雷达生命探测仪

Life detection radar for rescue purpose

2020-11-10 发布

2021-05-01 实施

中华人民共和国应急管理部 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 分类 2

5 型号 2

6 技术要求 2

7 试验方法 5

8 检验规则 9

9 标志、包装、运输和贮存..... 10

前 言

本文件的第6章、第8章和9.1为强制性的,其余为推荐性的。

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》的规定编写。

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。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出。

本文件由全国消防标准化委员会消防器具与配件分技术委员会(SAC/TC 113/SC 5)归口。

本文件起草单位:应急管理部上海消防研究所、西安必肯科技发展有限公司、湖南华诺星空电子科技有限公司。

本文件主要起草人:马伟光、李睿堃、李德亮、张燕、吴赟、刘西民、王健琪、荆西京、王博。

消防用雷达生命探测仪

1 范围

本文件规定了消防用雷达生命探测仪的结构与分类、型号、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装与运输。

本文件适用于消防应急抢险救援作业中使用的雷达生命探测仪(以下“简称探测仪”)。

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 2423.4 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 2423.5 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击

GB/T 2423.10 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 5101 烧结普通砖

GB/T 14040 预应力混凝土空心板

GB 50203 砌体结构工程施工质量验收规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

雷达生命探测仪 life detection radar

采用生物雷达技术,利用躯干肢体运动或心肺活动引起雷达回波的相位变化提取生命特征信号,判断在倒塌建筑废墟等障碍物(除连续金属或液体介质)内部是否具有生命体的仪器,主要由雷达主机和显示控制终端组成。

3.2

雷达主机 radar unit

接受指令,发射和接收雷达电磁波并进行信号处理和回传的单元。

3.3

显示控制终端 display and control unit

对雷达主机发送控制指令,并接收、显示雷达主机状态和探测信息的单元。

3.4

穿透能力 penetration ability

雷达电磁波穿透障碍物(除连续金属或液体介质)对生命体进行探测的能力。

3.5

单维定位能力 distance detection ability

探测仪确定生命体距离信息(相对于雷达主机位置)的能力。

3.6

多维定位能力 positioning detection ability

探测仪仅经过一次探测过程后,确定生命体的距离、角度信息(相对于雷达主机位置)的能力。

3.7

虚报率 false alarm rate

探测范围内无生命体,探测仪错误给出有生命特征信号的概率。

3.8

漏报率 leak alarm rate

探测范围内有生命体,探测仪错误给出无生命特征信号的概率。

3.9

人体生命信息信标仪 simulator of human vital sign

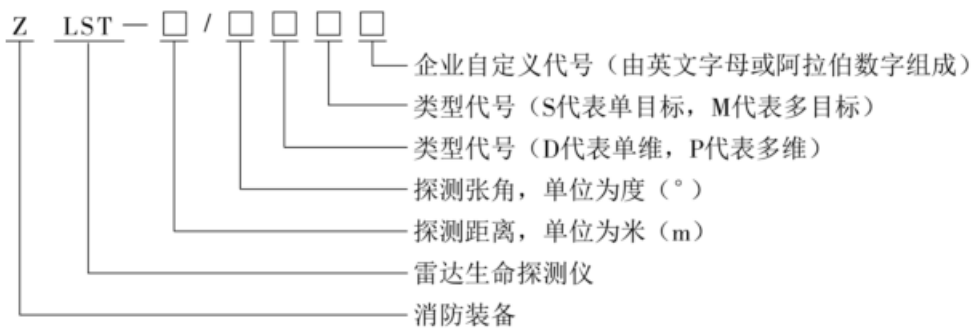
模拟人类生命特征信息的装置(以下简称信标仪)。

4 分类

探测仪按功能分为单维单目标、单维多目标、多维单目标和多维多目标四种类型。

5 型号

探测仪产品型号的编制应符合下列规定:



示例:

Z LST-5/60DSA 表示探测距离不大于 5 m、探测张角不大于 60 °的单维单目标消防雷达生命探测仪,企业自定义代号为 A。

6 技术要求

6.1 外观及装配质量

6.1.1 外观

探测仪外表应平整、光洁、无开裂、划痕、毛刺和变形等;表面涂敷层无起泡、龟裂和脱落;文字、标志和各种显示应清晰。

6.1.2 装配质量

探测仪装配应紧凑、完整、牢靠和端正；紧固部位无松动；各部件无破损、错位、毛刺等缺陷。

6.2 质量

探测仪(含电池)的质量应不大于 15 kg。

6.3 通信控制功能

显示控制终端应能通过遥控方式与雷达主机进行通信,并能控制雷达主机的工作。

6.4 探测范围设置功能

显示控制终端应具有设置雷达主机探测距离范围的功能。

6.5 电量显示功能

探测仪应具有显示剩余电量的功能。

6.6 探测距离

探测仪的探测距离应符合表 1 的规定。

6.7 探测张角

探测仪的探测张角应符合表 1 的规定。

6.8 探测距离误差

探测仪的探测距离误差应符合表 1 的规定。

6.9 定位角度误差

多维探测仪的定位角度误差应符合表 1 的规定。

6.10 探测误报率

6.10.1 探测虚报率

探测仪的探测虚报率应符合表 1 的规定。

6.10.2 探测漏报率

探测仪的探测漏报率应符合表 1 的规定。

表 1 探测性能参数

探测距离 m	探测张角 (°)	信标仪设定距离 m	测距误差 m	定位角度误差 (°)	虚报率 %	漏报率 %
≤5	≤60	≤5	±0.5	±10	≤20	
≤10	或≤90	≤10	±1.0	±15		
≤5×2 ⁿ	或≤120	≤5×2 ⁿ	±2.0			
注 1:n 为不小于 2 的自然数。						
注 2:探测张角 60°、90°和 120°分别表示张角范围为±30°、±45°和±60°。						

6.11 通信距离

在空旷环境下,探测仪的通信距离应不小于 100 m。

6.12 连续工作时间

探测仪的连续工作时间应不小于 4 h。

6.13 绝缘性能

具有充电功能的雷达主机,其外部带电端子与外壳之间的绝缘电阻应不小于 5 MΩ。

6.14 耐压性能

具有充电功能的雷达主机,应能耐受频率为 50 Hz±0.5 Hz、交流电压为 500 V±5 V,历时 60 s±5 s 的耐压性能试验。试验期间,不应发生表面飞弧或击穿现象。试验后,应能正常工作。

6.15 气候、机械环境适应性能

探测仪应能耐受表 2 所规定的环境适应性试验。试验后,探测仪应能正常工作。

6.16 外壳防护性能

探测仪的外壳防护等级应符合 GB/T 4208 中 IP54 的要求。

表 2 气候、机械环境试验要求

试验名称	试验参数	试验条件				试样状态
低温试验	温度 ℃	-20±2				工作状态
	时间 h	2				
高温试验	温度 ℃	50±2				工作状态
	时间 h	2				
交变湿热 试验	温度 ℃	25±3 升至 40±2	40±2	40±2 降至 25±3	25±3	非工作状态
	相对湿度 %	95~100	93±3	95~100	95~100	
	持续时间 h	3	9	6	6	
低温贮存 试验	温度 ℃	-33±2				
	时间 h	持续时间	16	恢复时间	8	

表 2 (续)

试验名称	试验参数	试验条件				试样状态
高温贮存试验	温度 ℃	60±2				非工作状态
	时间 h	持续时间	16	恢复时间	8	
振动试验	频率范围 Hz	10~150				
	加速度幅值 m/s ²	10				
	扫描速率 (oct·min ⁻¹)	1				
	振动方向	X、Y、Z				
	每轴线扫频循环次数	20				
冲击试验	峰值加速度 m/s ²	150				
	脉冲持续时间 ms	11				
	脉冲波形	半正弦波				
	冲击方向数	6				
	每个方向冲击次数	3				
跌落试验	跌落高度 m	0.5				
	跌落方向	X、Y、Z				
	每轴线跌落次数	1				

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 探测介质

7.1.1.1 组成

探测介质由介质 1、介质 2 和介质 3 三个部分组成。其中,介质 1 由砌墙砖和砂浆砌筑而成,介质 2 由预制板和砂浆砌筑而成,介质 3 由松木板拼接而成。

7.1.1.2 外形尺寸

每部分探测介质的外形尺寸应为 2 m×2 m×0.3 m。

7.1.1.3 材质及砌筑要求

探测介质的材质及砌筑应符合以下要求：

- a) 砌墙砖应符合 GB/T 5101 的要求；
- b) 预制板应符合 GB/T 14040 的要求；
- c) 松木板的含水率应为 10%~14%；
- d) 砂浆及砌筑体工程应符合 GB 50203 的要求。

7.1.2 信标仪

信标仪模拟呼吸频率的范围为 1 次/min~60 次/min,模拟呼吸幅度的范围为 1 mm~20 mm。

7.2 外观及装配质量试验

7.2.1 外观

目测检查。

7.2.2 装配质量

目测及手工操作检查。

7.3 质量

用精度不低于 10 g 的通用衡器测量探测仪的质量。

7.4 通信控制功能试验

开启探测仪,操作显示控制终端,检查控制终端与雷达主机的通信状态。

7.5 探测范围设置功能试验

开启探测仪,操作显示控制终端,检查显示控制终端是否具备设置雷达主机探测范围的功能。

7.6 电量显示试验

开启探测仪,观察是否具有剩余电量显示功能。

7.7 探测距离范围试验

探测距离范围测试方法见图 1。探测仪与信标仪之间间隔多层排列顺序可调换的探测介质及空气介质,雷达主机架设在探测介质表面中心位置,并紧贴探测介质表面。根据探测仪的最大探测距离 L ,将信标仪置于雷达主机正前方 L 远处,将雷达主机分别以水平和垂直两个方向进行探测。

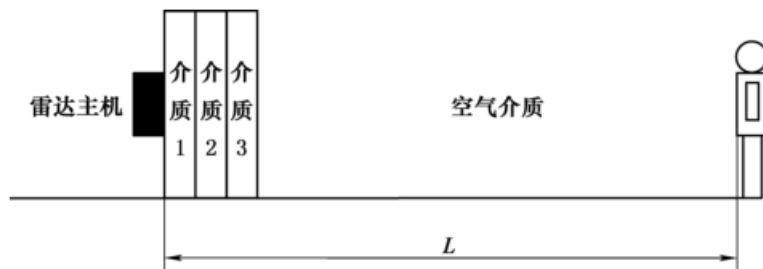


图 1 探测距离范围测试方法

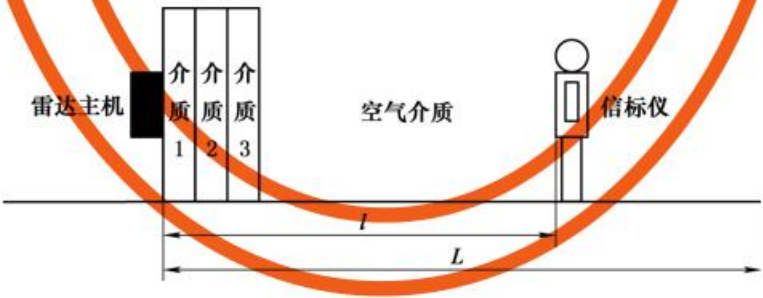
7.8 探测张角范围试验

探测张角范围测试方法见图 2。雷达主机与信标仪之间间隔单层介质 1 及空气介质,雷达主机架设在探测介质表面中心位置,并紧贴探测介质表面。根据探测仪的最大探测张角 θ 和最大探测距离 L ,将信标仪置于雷达主机前方 $\theta/2$ 张角方向上 $L/2$ 远处,将雷达主机分别以水平和垂直两个方向进行探测。



7.9 探测距离误差试验

探测距离误差测试方法见图 3。在雷达主机正前方最大探测距离 L 范围内,随机设定 10 次信标仪在距离 l ($l \leq L$) 处进行探测,每次探测距离与实际距离的差值即为探测距离误差。



7.10 定位角度误差试验

定位角度误差测试方法见图 4。在雷达主机正前方用虚线勾勒出的平行四边形范围内,随机设定 10 次信标仪在角度 θ_1 ($\theta_1 \leq \theta$) 和距离 l ($l \leq L$) 处进行探测,每次探测角度与实际角度的差值即为定位角度误差。

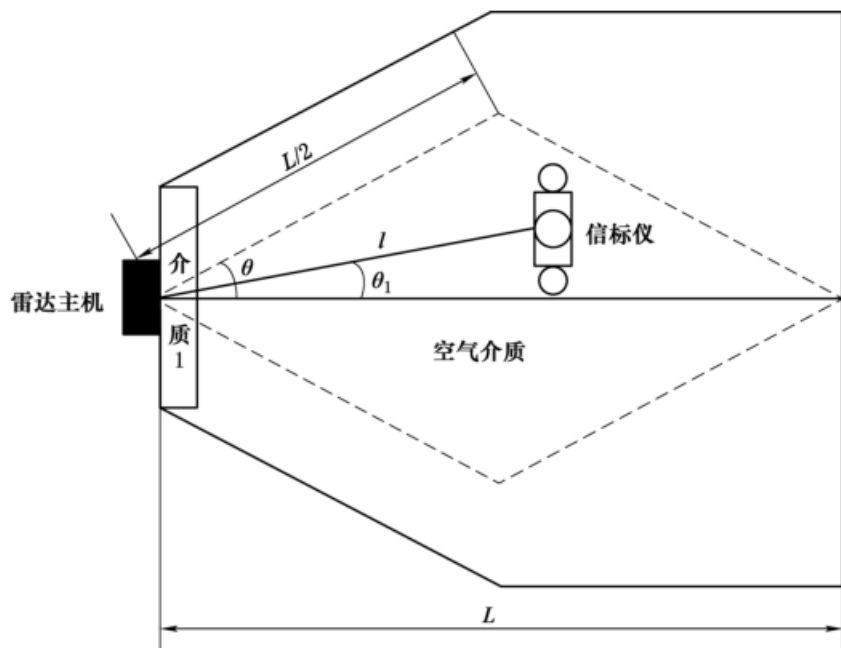


图 4 定位角度误差测试方法

7.11 探测虚报率试验

按照 7.9 或 7.10 的试验方法,共探测 10 次,设置信标仪未开启却探测到的次数占总探测次数的百分比为虚报率。

7.12 探测漏报率试验

按照 7.9 或 7.10 的试验方法,共探测 10 次,设置信标开启却未探测到的次数占探测总次数的百分比为漏报率。

7.13 通信距离试验

在空旷环境下,使用卷尺测量,将显示控制终端置于距离雷达主机不小于 100 m 处,操作显示控制终端,检查雷达主机的各项工作状态。

7.14 连续工作时间试验

在探测仪电池充满电后,开启雷达主机和显示控制终端并进入探测工作状态,用秒表开始计时,直至雷达主机或显示控制终端停止工作,停止计时并记录时间,该时间即为探测仪的连续工作时间。

7.15 绝缘性能试验

用绝缘电阻仪对雷达主机外部带电端子与外壳之间进行测量。

7.16 耐压性能试验

用耐电压测试仪对雷达主机外部带电端子与外壳之间,施加频率为 50 Hz $\pm$ 0.5 Hz、交流电压为 500 V $\pm$ 5 V,历时 60 s $\pm$ 5 s。

7.17 低温试验

按表 2 中低温试验条件及 GB/T 2423.1 的规定进行。

7.18 高温试验

按表 2 中高温试验条件和 GB/T 2423.2 的规定进行。

7.19 交变湿热试验

按表 2 中交变湿热试验条件和 GB/T 2423.4 的规定进行。

7.20 低温贮存试验

按表 2 中低温贮存试验条件及 GB/T 2423.1 的规定进行试验。

7.21 高温贮存试验

按表 2 中高温贮存试验条件及 GB/T 2423.2 的规定进行试验。

7.22 振动试验

按表 2 中振动试验条件和 GB/T 2423.10 的规定进行。

7.23 冲击试验

按表 2 中冲击试验条件和 GB/T 2423.5 的规定进行。

7.24 跌落试验

将探测仪沿 X、Y、Z 三个轴方向,从 0.5 m 高度各自由跌落到硬质地面一次。

7.25 防护性能试验

探测仪的外壳防护试验按 GB/T 4208 第 13 章至第 14 章规定的方法进行。

8 检验规则

8.1 检验分类

探测仪的检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 每台(套)探测仪产品应经生产厂质量检验部门检验合格后方可出厂。

8.2.2 出厂检验项目应包括 6.1、6.3、6.4、6.5、6.6、6.7、6.8、6.9、6.10。如有一项不合格,则该探测仪为出厂检验不合格。

8.3 型式检验

8.3.1 凡属下列情况之一,应进行型式检验:

- a) 新产品试制定型时;
- b) 首批次产品出厂时;
- c) 定型产品材料、设计、结构、工艺方面有较大改变可能影响产品性能时;
- d) 连续生产满两年时;
- e) 产品停产一年恢复生产时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

8.3.2 型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取,抽样数量为1台(套)。

8.3.3 型式检验项目和试验程序应符合本文件第6章的规定。

8.3.4 型式检验项目结果全部符合本文件规定时,判该型式检验为合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 产品标志

雷达主机和显示控制终端的明显位置处应有清晰持久的标志,包括以下内容:

- a) 产品名称;
- b) 产品型号;
- c) 防护等级;
- d) 生产日期;
- e) 生产编号;
- f) 生产厂名称。

9.1.2 充电器标志

充电器的明显位置处应有清晰、持久的标志,包括以下内容:

- a) 产品名称;
- b) 产品型号;
- c) 适配雷达主机和显示控制终端的型号;
- d) 生产日期;
- e) 生产编号;
- f) 生产厂名称。

9.1.3 包装标志

包装箱上应印明显、清晰、持久的文字标志,包括以下内容:

- a) 产品名称、型号;
- b) 产品数量;
- c) 生产日期;
- d) 生产厂名及地址;
- e) 外形尺寸及重量;
- f) 执行标准号;
- g) 向上、防潮、小心轻放等标志,并应符合 GB/T 191 有关标记的规定。

9.2 包装

探测仪及附件的内包装为塑料袋包装,再用纸盒或塑料泡沫包装,并附有产品合格证和使用说明书。

9.3 运输

产品在运输过程中,应避免重压、碰撞、雨淋。

9.4 贮存

检测仪应存放在通风、干燥、清洁及无腐蚀性化学品的场所。
