

中华人民共和国国家军用标准

FL 1261

GJB 11610—2024

非线性结点探测器规范

Specification for non-linear junction detector

2025—01—07 发布

2025—03—01 实施



中央军委装备发展部 颁布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 引用文件	1
3 要求	1
3.1 功能	1
3.2 性能	1
3.3 报警声级	2
3.4 数据接口、传输方式及传输速率	2
3.5 数据记录参数	2
3.6 供电	2
3.7 可靠性	2
3.8 保障性	2
3.9 安全性	2
3.10 环境适应性	2
3.11 电磁兼容性	3
3.12 结构形式与尺寸	3
3.13 重量	3
3.14 颜色	3
3.15 外壳防护等级	3
3.16 标志	3
3.17 外观质量	3
3.18 成套性	3
4 质量保证规定	3
4.1 检验分类	3
4.2 检验条件	3
4.3 鉴定检验	4
4.4 质量一致性检验	5
4.5 不合格批的处理	8
4.6 检验方法	8
5 交货准备	14
5.1 包装	14
5.2 装箱	14
5.3 包装标志	14
5.4 运输	14
5.5 贮存	14
6 说明事项	14
6.1 预定用途	14
6.2 分类	14

6.3 订购文件应明确的内容·····	14
6.4 术语和定义·····	15
附录 A（规范性附录） 标准测试体·····	16



前 言

本规范的附录 A 是规范性附录。

本规范由中央军委装备发展部综合计划局提出。

本规范起草单位：工业和信息化部电子第四研究院、中国电子科技集团公司第五十研究所、中国科学院空间应用工程与技术中心。

本规范主要起草人：陈 倩、唐云峰、张文济、吴美武、杨 焱、王金波、刘恩晓。



非线性结点探测器规范

1 范围

本规范规定了非线性结点探测器的要求、质量保证规定和交货准备等。

本规范适用于非线性结点探测器(以下简称探测器)的设计、生产、检验和验收。

2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本规范的条款。凡注日期或版次的引用文件,其后的任何修改单(不包括勘误的内容)或修订版本都不适用于本规范,但提倡使用本规范的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡未注日期或版次的引用文件,其最新版本适用于本规范。

GB/T 191—2008 包装储运图示标志

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)

GB 50164—2011 混凝土质量控制标准

GJB 150.1A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第1部分:通用要求

GJB 150.16A—2009 军用装备实验室环境试验方法 第16部分:振动试验

GJB 151B—2013 军用设备和分系统电磁发射和敏感度要求与测量

GJB 179A—1996 计数抽样检验程序及表

GJB 367A—2001 军用通信设备通用规范

GJB 1621.7A—2006 技术侦察装备通用技术要求 第7部分:环境适应性要求和试验方法

GJB 1621.8 技术侦察装备通用技术要求 第8部分:可靠性指标和验证试验方法

3 要求

3.1 功能

3.1.1 探测功能

探测功能要求如下:

- a) 探测器应具有通过谐波信号检测,探测并区分半导体结点目标和金属锈蚀接点目标的功能;
- b) 探测器应具有单独测试半导体结点目标、金属锈蚀接点目标和同时测试半导体结点目标与金属锈蚀接点目标的功能。

3.1.2 探测指示功能

探测器应具有通过声和光电等方式提示谐波信号的功能,并能通过声和光电等方式给出目标判别报警提示,且整个指示过程中声和光电等应同时指示。

3.1.3 低电压提醒功能

探测器应具有低电压提醒功能,当供电电压不大于标称电压 80%时,应给出声或光电等报警提醒指示,低电压提醒指示应明显区别于探测报警指示。

3.1.4 自检功能

探测器应具有自检功能,并能给出自检结果。

3.2 性能

3.2.1 发射频率

探测器发射频率一般工作在 L、C 等波段,具体由产品规范规定,频率误差不应超出标称频率的 $\pm 0.1\%$ 。

3.2.2 发射功率

手持式探测器发射峰值功率一般不大于 2W。背负式和挎肩式探测器发射峰值功率由产品规范规定。

3.2.3 探测能力

探测器的探测能力由空间探测距离和墙体穿透深度表征。对于半导体结点标准测试体，探测器的探测能力由低到高分为五级，其对应探测能力要求见表 1。

表 1 探测能力要求

单位为毫米

检测项目	分级				
	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级
空间探测距离	≥1000	≥2000	≥4000	≥6000	≥10000
墙体穿透深度	≥120	≥240	≥370	≥490	≥650

3.3 报警声级

具有外部声音提示的探测器，报警声级应不小于 60dB(A)。

3.4 数据接口、传输方式及传输速率

具有数据接口的探测器应支持无线数据传输或有线数据传输，传输速率应不低于 2Mbps。

3.5 数据记录参数

具有数据记录功能的探测器，数据记录参数应至少包括发射信号、二次谐波信号和三次谐波信号等。

3.6 供电

应采用电池供电。在环境温度 15℃~35℃ 下，单块电池连续工作时间应不小于 4h。

3.7 可靠性

平均故障间隔时间 (MTBF) 应不小于 500h。

3.8 保障性

3.8.1 随机保障附件

应随机配备标准测试体及携行箱。

3.8.2 随机文件

至少应包括以下文件：

- a) 产品质量证明文件(合格证)；
- b) 产品使用维护说明书。

3.9 安全性

3.9.1 介电强度

具有充电器接口的探测器，探测器的介电强度应符合 GJB 367A—2001 中 3.13.6 的规定。

3.9.2 绝缘电阻

具有充电器接口的探测器，经相对湿度为 91%~95%、温度为 40℃、48h 的受潮预处理后，其充电器或电源适配器电源插头或电源引入端与外壳裸露金属部件之间的绝缘电阻，应不小于 2MΩ。

3.9.3 泄漏电流

探测器泄漏电流应不大于 3.5mA。

3.10 环境适应性

3.10.1 工作温度

工作温度：-25℃~55℃。

3.10.2 贮存温度

贮存温度：-40℃~60℃。

3.10.3 湿热

探测器在经受 GJB 1621.7A—2006 中 5.12.3.1 恒定湿热条件下的试验后，应符合 3.1.1 的要求。

3.10.4 冲击

探测器在运输、装卸过程中受到冲击作用，在这种环境下探测器不应损坏。在经受 GJB 1621.7A—2006 中 5.10 规定的(基本)冲击试验后，探测器应符合 3.1.1 的要求。

3.10.5 振动

探测器在运输过程中经受运载工具通过包装物传递给探测器的振动应力时，应不损坏。在经受 GJB 150.16A—2009 中散装货物运输规定的试验(试验量值和持续时间见 GJB 150.16A—2009 的 A.2.2.3)后，探测器应符合 3.1.1 的要求。

3.11 电磁兼容性

3.11.1 电场辐射发射

探测器应符合 GJB 151B—2013 中 RE102 的 2MHz~18GHz 陆军地面设备要求。

3.11.2 静电放电敏感度

探测器应符合 GJB 151B—2013 中 CS112 静电放电敏感度的要求。

3.12 结构形式与尺寸

由产品规范规定。

3.13 重量

手持式探测器重量一般不大于 2kg。背负式和挎肩式探测器由产品规范规定。

3.14 颜色

由产品规范规定。

3.15 外壳防护等级

外壳防护等级应不低于 GB/T 4208—2017 中 IP42。

3.16 标志

标志要求如下：

- a) 应鲜明、醒目，并设置在便于观察的部位，可标在产品标牌上，也可直接标在产品上；
- b) 内容至少应包括设备名称、型号、编号、生产单位、制造日期或生产批号等；
- c) 外壳表面或说明书中应注明电磁辐射危害、潜在触发引爆装置可能性等安全注意事项。

3.17 外观质量

外观质量要求如下：

- a) 外观表面不应有明显的凹痕、划伤、裂缝、变形和污渍等；
- b) 涂覆层应色泽均匀，不应有起泡、龟裂、脱落和磨损等现象；
- c) 金属零部件不应有锈蚀。

3.18 成套性

由产品规范规定。

4 质量保证规定

4.1 检验分类

本规范规定的检验分类如下：

- a) 鉴定检验；
- b) 质量一致性检验。

4.2 检验条件

4.2.1 环境条件

除非另有规定，检验条件应符合 GJB 150.1A—2009 中第 3 章的规定。

4.2.2 仪表和设备

检验所需的仪表和设备应经过国家认可的计量单位检定合格，并在有效期内。

4.3 鉴定检验

4.3.1 检验时机

鉴定检验一般在产品状态鉴定和列装定型时进行，但在设备的主要设计、工艺、元器件及材料有重大改变而影响设备的重要性能，使原来的鉴定结论不再有效时，也应进行鉴定检验。

鉴定检验应在订购方或上级鉴定机构认可的试验室或试验场(所)中进行。

4.3.2 样本数量

鉴定检验的样品数量由产品规范规定，一般不少于两台。

4.3.3 检验项目和顺序

检验的项目如表 2 所示，检验顺序由产品规范规定。

表 2 检验项目表

序号	项目		鉴定检验	质量一致性检验				要求 章条号	检验方法 章条号	
				A 组	B 组	C 组	D 组			
1	功能	探测功能	●	●	—	—	—	3.1.1	4.6.1.1	
2		探测指示功能	●	●	—	—	—	3.1.2	4.6.1.1	
3		低电压提醒功能	●	●	—	—	—	3.1.3	4.6.1.2	
4		自检功能	●	●	—	—	—	3.1.4	4.6.1.3	
5	性能	发射频率	●	—	●	—	—	3.2.1	4.6.2.1	
6		发射功率	●	—	●	—	—	3.2.2	4.6.2.2	
7		探测 能力	空间探测距离	●	●	—	—	—	3.2.3	4.6.2.3
8			墙体穿透深度	●	●	—	—	—	3.2.3	4.6.2.3
9	报警声级		●	—	●	—	—	3.3	4.6.3	
10	数据接口、传输方式及传输速率		●	—	●	—	—	3.4	4.6.4	
11	数据记录参数		●	—	●	—	—	3.5	4.6.5	
12	供电		●	—	●	—	—	3.6	4.6.6	
13	可靠性		●	—	—	—	○	3.7	4.6.7	
14	保障性	随机保障附件	●	●	—	—	—	3.8.1	4.6.8	
15		随机文件	●	●	—	—	—	3.8.2	4.6.8	
16	安全性	介电强度	●	—	○	—	—	3.9.1	4.6.9.1	
17		绝缘电阻	●	—	○	—	—	3.9.2	4.6.9.2	
18		泄漏电流	●	—	○	—	—	3.9.3	4.6.9.3	
19	环境 适应性	工作温度	●	—	—	●	—	3.10.1	4.6.10.1	
20		贮存温度	●	—	—	●	—	3.10.2	4.6.10.2	
21		湿热	●	—	—	○	—	3.10.3	4.6.10.3	
22		冲击	●	—	—	●	—	3.10.4	4.6.10.4	
23		振动	●	—	—	●	—	3.10.5	4.6.10.5	
24	电磁兼 容性	电场辐射发射	●	—	○	—	—	3.11.1	4.6.11.1	
25		静电放电敏感度	●	—	○	—	—	3.11.2	4.6.11.2	

表 2 (续)

序号	项目	鉴定检验	质量一致性检验				要求 章条号	检验方法 章条号
			A 组	B 组	C 组	D 组		
26	结构形式与尺寸	●	—	●	—	—	3.12	4.6.12
27	重量	●	—	●	—	—	3.13	4.6.13
28	颜色	●	●	—	—	—	3.14	4.6.14
29	外壳防护等级	●	—	○	—	—	3.15	4.6.15
30	标志	●	●	—	—	—	3.16	4.6.16
31	外观质量	●	●	—	—	—	3.17	4.6.17
32	成套性	●	●	—	—	—	3.18	4.6.18
33	包装	●	●	—	—	—	5.1	4.6.19

注：●必检项目；○承制方和订购方协商检验项目；—不检项目。

4.3.4 合格判据

当所有检验项目均满足第 3 章和第 5 章要求时，则判为鉴定检验合格。

如果任何一个检验项目不符合规定的要求，则应暂停检验，承制方应对不合格项目进行分析，找出缺陷原因并采取纠正措施后，可继续对不合格项目及相关项目进行检验。若所有检验项目都符合规定的要求，则仍判定鉴定检验合格；若继续检验仍有某个项目不符合规定的要求，则判定鉴定检验不合格。

4.4 质量一致性检验

4.4.1 检验分组

质量一致性检验分为 A 组、B 组、C 组和 D 组。

4.4.2 批的构成与提交

批的构成与提交应符合 GJB 179A—1996 中 5.4.6 的规定。

4.4.3 检验项目和顺序

检验项目如表 2 所示，检验分组、项目和顺序由产品规范规定。

4.4.4 缺陷分类

本产品的缺陷按其质量问题的严重程度分为致命缺陷、严重缺陷和轻缺陷三类。

缺陷编号的方法如下：

- a) 1~99 表示致命缺陷；
- b) 101~199 表示严重缺陷；
- c) 201~299 表示轻缺陷。

缺陷分类见表 3。

表 3 缺陷分类表

序号	分类编号	缺陷特征	缺陷分类
1	101	探测功能不符合要求	严重
2	102	探测指示功能不符合要求	严重
3	103	空间探测距离不符合要求	严重
4	104	墙体穿透深度不符合要求	严重
5	105	发射频率不符合要求	严重
6	106	发射功率不符合要求	严重

表 3(续)

序号	分类编号	缺陷特征	缺陷分类
7	107	供电方式不符合要求	严重
8	201	报警声级不符合要求	轻
9	202	自检功能不符合要求	轻
10	203	低电压提醒功能不符合要求	轻
11	204	数据接口不符合要求	轻
12	205	传输方式不符合要求	轻
13	206	传输速率不符合要求	轻
14	207	数据记录参数	轻
15	208	电池连续工作时间不符合要求	轻
16	209	随机保障附件不符合要求	轻
17	210	随机文件不符合要求	轻
18	211	介电强度不符合要求	轻
19	212	绝缘电阻不符合要求	轻
20	213	泄漏电流不符合要求	轻
21	214	电场辐射发射不符合要求	轻
22	215	静电放电敏感度不符合要求	轻
23	216	尺寸不符合要求	轻
24	217	重量不符合要求	轻
25	218	颜色不符合要求	轻
26	219	外观质量不符合要求	轻
27	220	标志不符合要求	轻
28	221	外壳防护等级不符合要求	轻
29	222	成套性不符合要求	轻
注：未在表内列举的其他缺陷，由承制方和订购方协商确定。			

4.4.5 A 组检验

4.4.5.1 检验项目

A 组检验项目如表 2 所示，检验顺序由产品规范规定。

4.4.5.2 抽样方案

A 组检验采用全数检验的方式。

4.4.5.3 可接收质量水平

A 组检验的可接收质量水平用每百单位产品缺陷数表示，A 组检验每百单位产品缺陷数为轻缺陷数 10 个。

4.4.5.4 合格判据

同时满足下列条件的产品判为合格：

- a) 无严重缺陷；
- b) 每百单位产品轻缺陷数不大于 10 个。

4.4.5.5 重新检验

A 组检验不合格的产品或不合格的批，承制方应该对其进行分析，找出缺陷原因并采取纠正措施后，可重新提交检验。对于重新提交的批应与新批分开，并加“重新提交批”的标志。

若重新检验合格，仍判该批或该产品 A 组检验合格，否则，判 A 组检验不合格，拒收。

4.4.6 B 组检验

4.4.6.1 检验项目

B 组检验项目如表 2 所示，检验顺序由产品规范规定。

4.4.6.2 抽样方案

B 组检验的受试样品从 A 组检验合格的批中随机抽取。抽样方案按 GJB 179A—1996 中的 3.17 有关规定及以下规定：

- a) 抽样方案：采用一次正常抽样；
- b) 检验水平：一般检验水平 II。

4.4.6.3 可接收质量水平

产品质量用每百单位产品缺陷数表示，B 组检验的可接收质量水平 (AQL) 见表 4。

表 4 B 组检验可接收质量水平 (AQL)

严重缺陷 (AQL)	2.5
轻缺陷 (AQL)	10

4.4.6.4 合格判据

同时满足下列条件的产品判定合格：

- a) 严重缺陷数不大于接收判定数；
- b) 轻缺陷数不大于接收判定数。

4.4.6.5 重新检验

经 B 组检验不合格的批，承制方应对该批产品进行分析，找出缺陷原因并采取纠正措施后，可重新提交检验。重新检验时，重新提交批应与新批分开并加以“重新提交批”的标志，且采用加严检查。

若重新检验合格，仍判该批 B 组检验合格；若重新检验仍不合格，则判该批 B 组检验不合格，拒收。

4.4.7 C 组检验

4.4.7.1 检验项目

C 组检验项目如表 2 所示，检验顺序由产品规范规定。

4.4.7.2 抽样方案

C 组检验的受试样品从经过 A 组和 B 组检验合格的批中随机抽取。抽样方案按 GJB 179A—1996 中的 3.17 的有关规定及以下规定：

- a) 抽样方案类型：采用一次正常抽样；
- b) 检验水平：一般特殊水平 S-2。

具体的抽样方案由产品规范规定。

4.4.7.3 可接收质量水平

C 组检验的可接收质量水平 (AQL) 用每百单位产品缺陷数表示，其取值见表 5。

表 5 C 组检验可接收质量水平 (AQL)

严重缺陷 (AQL)	4
轻缺陷 (AQL)	15

4.4.7.4 合格判据

同时满足下列条件的产品判定合格：

- a) 严重缺陷数不大于接收判定数；
- b) 轻缺陷数不大于接收判定数。

4.4.7.5 重新检验

根据检验结果，若所有检验项目均符合产品规范规定的要求，则判 C 组检验合格，若任何一个检验项目不符合产品规范规定的要求，则判 C 组检验不合格。

4.4.7.6 检验周期

C 组检验周期由产品规范或合同规定。

4.4.8 D 组检验

4.4.8.1 检验项目

D 组检验项目如表 2 所示。

4.4.8.2 抽样方案

D 组检验样品应从 A 组、B 组和 C 组检验合格批的产品中随机抽取，样品数量由产品规范规定。

4.4.8.3 合格判据

根据检验结果，应对 D 组检验做出如下判定：

- a) 当发现致命故障时，应判定提交批检验不合格；
- b) 当采用定时截尾试验方案，试验累计时间已到规定的截止时间，而发生的责任故障总数小于或等于试验方案中判决标准规定的接收允许故障数时，则判该提交批检验合格；当大于或等于规定的拒收故障数时，则判该提交批检验不合格。若试验虽未到规定截止时间，而发生的责任故障数已大于或等于判决标准拒收故障数时，也应判该提交批检验不合格；
- c) 当采用序贯试验方案，应根据试验方案中的判决图进行判决。在判决图上按故障顺序绘出反映试验过程的故障数与试验时间(或试验次数)的阶梯曲线。当曲线穿过接收或拒收线时，可相应地做出 D 组检验合格或不合格的判定；
- d) 当采用全数可靠性试验方案，每台受试设备按规定的试验时间进行试验后，若性能正常或绘制在判决图上的阶梯状曲线没有达到拒收线时，则判该批 D 组检验合格；若达到或超过拒收线时，则判该提交批检验不合格。

4.4.8.4 检验周期

D 组检验周期由产品规范规定，但在设备的主要设计、工艺、关键器材及原材料改变而影响设备性能时，也应进行 D 组检验。

4.5 不合格批的处理

如果样品未通过 C 组或 D 组检验，则应停止产品的验收和交付。承制方应将不合格情况通知上级鉴定机构。在采取纠正措施之后，根据上级鉴定机构的意见，重新进行全部试验或检验，或只对不合格项目进行试验或检验。C 组重新试验或检验时，应增加样品数量。若试验或检验仍不合格，则应将不合格情况通知上级鉴定机构。

4.6 检验方法

4.6.1 功能

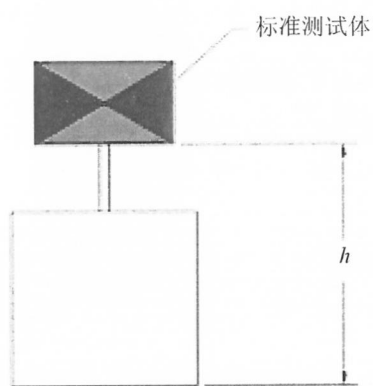
4.6.1.1 探测和探测指示功能

4.6.1.1.1 半导体结点探测和探测指示功能

检验方法如下：

- a) 使用 A.1 规定的半导体结点标准测试体，按图 1 所示放置，其中离地高度不低于 1m；
- b) 将探测器设置为探测半导体结点和探测金属锈蚀接点同时工作状态；
- c) 将探测器天线辐射面对半导体结点标准测试体，远离半导体结点标准测试体直至无报警提示；

- d) 采用接近式探测方式，将探测器逐渐接近半导体结点标准测试体；
- e) 检查是否有相应谐波信号的光电指示和变化，且二次谐波信号强度应明显大于三次谐波信号强度；
- f) 检查探测器是否能探测到并能识别半导体结点目标；
- g) 检查是否同时有报警声音；
- h) 检查报警声音是否同时随二次谐波信号强度变化发生音频或音量强度变化；
- i) 将探测器偏离探测范围后，检查报警提示是否停止；
- j) 将探测器设置为只有探测半导体结点工作状态；
- k) 采用接近式探测方式，将探测器逐渐接近半导体结点标准测试体；
- l) 检查是否有相应二次谐波信号的光电指示和变化；
- m) 重复步骤 f)～步骤 i)。



h ——标准测试体离地高度，m。

图 1 标准测试体放置示意图

4.6.1.1.2 金属锈蚀触点探测和探测指示功能

检验方法如下：

- a) 按图 1 所示，将测试体更换为 A.2 规定的金属锈蚀触点标准测试体；
- b) 重复步骤 4.6.1.1.1，检查区别探测器三次谐波信号强度是否明显大于二次谐波信号强度，报警声音是否随三次谐波信号变化发生音频或音量强度变化。

4.6.1.2 低电压提醒功能

检验方法如下：

- a) 用稳压电源给探测器供电，将稳压电源输出电压设置为探测器标称工作电压；
- b) 开启探测器电源开关，使其正常工作；
- c) 将稳压电源输出电压设置为探测器电池标称电压的 80%；
- d) 观察探测器是否有低电压提醒功能。

4.6.1.3 自检功能

检验方法如下：

- a) 开启探测器；
- b) 检查探测器是否自检并给出自检结果。

4.6.2 性能

4.6.2.1 发射频率

4.6.2.1.1 直接连接测试

采用直接连接测试方式，检验方法如下：

- a) 按图 2 连接设备，探测器发射端口直接连接衰减器，频谱仪输入信号不大于 10dBmW，然后连接频谱仪；
- b) 根据产品规范设置频谱仪；
- c) 开启探测器，观察并记录频谱仪对应频率值。

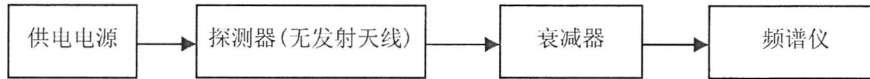


图 2 发射频率测试示意图(直接连接测试)

4.6.2.1.2 耦合测试

采用耦合测试方式，检验方法如下：

- a) 按图 3 所示，将天线 2(与发射天线 1 同型号)与衰减器、频谱仪连接，频谱仪输入信号不大于 10dBmW；
- b) 将发射天线 1 与天线 2 辐射面平行放置，中心对准，相距 10cm；
- c) 按产品规范的规定设置频谱仪；
- d) 开启探测器，观察并记录频谱仪对应频率值。



图 3 发射频率测试示意图(耦合测试)

4.6.2.2 发射功率

4.6.2.2.1 直接连接测试

采用直接连接测试方式，检验方法如下：

- a) 按图 2 连接设备，探测器发射端口直接连接衰减器，频谱仪输入信号不大于 10dBmW，然后连接频谱仪；
- b) 设置频谱仪，将频谱仪中心频率设置为探测器发射频率，带宽设置为 0Hz，扫描时间设置为 5s；
- c) 开启探测器，将探测器发射功率设置为最大；
- d) 记录此时频谱仪功率最大幅值。

4.6.2.2.2 耦合测试

采用耦合测试方式，发射功率在暗室进行测试，检验方法如下：

- a) 按图 4 所示，将天线 3(与发射天线 1 同型号)与信号发生器连接，天线 2 与衰减器、频谱仪连接，频谱仪输入信号不大于 10dBmW；
- b) 将天线 3 与天线 2 辐射面平行放置，中心对准，相距 10cm；
- c) 设置频谱仪，将频谱仪中心频率设置为探测器发射频率，带宽设置为 0Hz，扫描时间设置为 5s；
- d) 将信号发生器设置为探测器发射频率，发射功率设置为 10dBmW；
- e) 打开信号发生器射频输出开关，记录此时频谱仪功率最大幅值 P_1 ；
- f) 将信号发生器及天线 3 改为探测器，按图 3 所示；
- g) 将探测器发射天线 1 与天线 2 辐射面平行放置，中心对准，相距 10cm；
- h) 开启探测器，将探测器发射功率设置为最大；
- i) 记录此时频谱仪功率最大幅值 P_2 ；
- j) 按公式(1)计算发射峰值功率 P ；

$$P = P_2 - P_1 + 10 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

P ——发射峰值功率，dBmW；

P_2 ——耦合测试时频谱仪测到的探测器发射功率最大幅值，dBmW；

P_1 ——耦合测试时频谱仪测到的信号发生器发射功率最大幅值，dBmW。

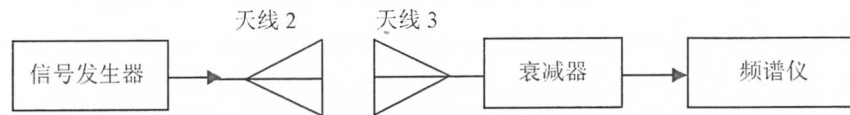


图4 发射功率测试示意图(耦合测试)

4.6.2.3 探测能力

4.6.2.3.1 空间探测距离

检验方法如下：

- a) 按图1所示放置半导体结点标准测试体，其中离地高度不低于1m，垂直地面，主辐射面面对探测器；
- b) 将探测器设置为最佳探测状态；
- c) 由远及近缓慢移动探测器，直至探测器同时给出正确的连续稳定的声和光电报警提示；
- d) 检查探测器是否正确做出半导体结点目标判别报警提示；
- e) 将探测器偏离探测范围后，报警提示应停止；
- f) 记录此时测试体和探测器天线辐射面之间的距离。

4.6.2.3.2 墙体穿透深度

检验方法如下：

- a) 将水、水泥、砂、石子按0.38:1:1.11:2.72的配合比制作成符合GB 50164—2011中C30要求的普通混凝土。墙体宽度不小于1000mm，高度不小于1000mm，墙体厚度分别为120mm、240mm、370mm、490mm和650mm；
- b) 将半导体结点标准测试体粘附于对应厚度墙体背面中心位置；
- c) 将探测器设置为最佳探测状态；
- d) 在墙体正面对应位置平行移动探测器进行探测，探测器应能同时给出正确的连续稳定声和光电报警提示；
- e) 检查探测器是否正确做出半导体结点目标判别报警提示；
- f) 将探测器移出探测范围后，报警提示应停止；
- g) 记录此时墙体厚度。

4.6.3 报警声级

在室外空旷环境下，按图1所示，将具有外部声音提示的探测器平置于不低于地面1m处，半导体结点目标平行放置于探头前方10cm处，在距离探测器蜂鸣器(喇叭)前、后、左、右1m的4个点位，用声级计各测量一次，取最大声级(A计权)。

4.6.4 数据接口、传输方式及传输速率

检验方法如下：

- a) 检查探测器是否具有数据接口；
- b) 如有无线数据接口，打开无线数据传输功能，将待测设备连接到无线数据传输网络或计算机；
- c) 用测速软件测量数据传输速度并记录；
- d) 关闭无线数据传输功能；

- e) 如有有线数据接口，利用有线数据接口连接计算机；
- f) 用测速软件测量数据传输速度并记录。

4.6.5 数据记录参数

下载数据文件，确认是否包含有发射信号、二次谐波信号和三次谐波信号。

4.6.6 供电

检验方法如下：

- a) 用充满电的新电池供电；
- b) 开启探测器，将设备设置并保持在最大功耗工作状态，记录开启时间；
- c) 探测器在最大功耗状态连续工作直至电池出现低电压提醒，记录此时为结束时间，两者之间的差值为电池连续工作时间。

4.6.7 可靠性

按 GJB 1621.8 选定试验方案进行试验，具体方法由产品规范规定。

4.6.8 保障性

检查探测器随机文件和携行箱是否齐全。

4.6.9 安全性

4.6.9.1 介电强度

按 GJB 367A—2001 中 4.7.6.2 的规定进行检验。

4.6.9.2 绝缘电阻

探测器在相对湿度为 91%~95%、温度为 40℃、48h 的受潮预处理后，从潮湿箱中取出，在电源插头不插入电源、电源开关接通的情况下，在电源插头或电源引入端与外壳裸露金属部件之间，施加 500V 直流电压稳定 5s 后，立即测量绝缘电阻。若外壳无导电件，设备的外壳包一层金属导体，测量金属导体与电源引入端间的绝缘电阻。

4.6.9.3 泄漏电流

将探测器置于绝缘台面上，用 1.1 倍的最高额定电源电压供电，直到温度趋于稳定，读取电流表的示数，判断是否满足 3.9.3 的要求。

4.6.10 环境适应性

4.6.10.1 工作温度

试验方法如下：

- a) 将探测器和半导体结点标准测试体放置或安装于高低温试验箱(室)内，探测器保持工作状态，并将半导体结点标准测试体放置于探测器可探测范围内，调节探测器设置，保证探测器能探测并正确给出半导体结点标准测试体报警提示；
- b) 以温度变化率不超过 3℃/min 的速率将箱(室)内温度降低到 -25℃，并保持温度 2h；
- c) 继续保持温度，观察探测器是否能探测并正确给出半导体结点标准测试体报警提示；
- d) 以温度变化率不超过 3℃/min 的速率将箱(室)内温度升高到 55℃，并保持温度 2h，探测器保持工作状态；
- e) 继续保持温度，观察探测器是否能探测并正确给出半导体结点标准测试体报警提示；
- f) 将箱(室)内温度恢复到常温，并保持温度 1h；
- g) 初始检测和最终检测项目为探测功能及探测指示功能。

4.6.10.2 贮存温度

试验方法如下：

- a) 将探测器处于关机状态放置或安装于高低温试验箱(室)内；
- b) 以温度变化率不超过 3℃/min 的速率将箱(室)内温度降低到 -40℃，并保持温度 24h；
- c) 将箱(室)内温度恢复到常温，并保持温度 1h；

- d) 使探测器进入工作状态, 将半导体结点标准测试体放置于探测器可探测范围内, 调节探测器设置, 观察探测器能否探测并正确给出半导体结点标准测试体报警提示;
- e) 以温度变化率不超过 $3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率将箱(室)内温度升高到的 60°C , 并保持温度 24h;
- f) 将箱(室)内温度恢复到常温, 并保持温度 1h;
- g) 初始检测和最终检测项目为探测功能及探测指示功能。

4.6.10.3 湿热

按 GJB 1621.7A—2006 中 5.12.3.1 恒定湿热试验条件进行试验。初始检测和最终检测项目为探测功能及探测指示功能。试验后检查探测器各部件是否发生腐蚀或其他损坏, 探测器产生凝露时, 是否电气短路。

4.6.10.4 冲击

安装探测器(不带包装), 分别按设备位置的重力轴(Z)和互相垂直的两个水平轴(X和Y)的正负方向, 按 GJB 1621.7A—2006 中 5.10.2.2 的规定将探测器安装在冲击台上, 分别在每个固定方式下连续冲击三次。当设备在运输、贮存和使用过程中, 只有一个相同的固定方式时, 允许只按该方式固定情况下连续冲击三次, 冲击试验条件见表 6。

初始检测和最终检测项目为探测功能及探测指示功能。试验后检查探测器的外观和结构, 观察是否有器件松动和损坏等现象。

表 6 冲击试验条件

运输状况	(基本)冲击试验			
	峰值加速度 m/s^2	脉冲波形	脉冲持续时间 ms	冲击次数
防震包装运输	150	半正弦	11	各轴向各三次

4.6.10.5 振动

按 GJB 150.16A—2009 中散装货物运输规定的试验(试验量值和持续时间见 GJB 150.16A—2009 中 A.2.2.3)进行振动试验。试验振动台的频率范围、功率谱密度见 GJB 150.16A—2009 的中图 C.1, 曲线拐点值见 GJB 150.16A—2009 中表 C.7 中高速公路卡车振动环境。

试验过程中带包装箱, 不通电, 不进行中间检测。初始检测和最终检测项目为探测功能及探测指示功能。

振动方向和振动时间如下:

- a) 振动方向: 纵向、横向、垂直三个轴向;
- b) 振动时间: 每轴作用时间为 1h。

4.6.11 电磁兼容性

4.6.11.1 电场辐射发射

按照 GJB 151B—2013 中 5.20 进行试验。

4.6.11.2 静电放电敏感度

按照 GJB 151B—2013 中 5.15 进行试验。

4.6.12 结构形式与尺寸

将探测器处于作业最重状态时, 用相应精度量具进行测量。

4.6.13 重量

将探测器处于作业最重状态时, 用相应精度衡器进行称量。

4.6.14 颜色

目测检查颜色。

4.6.15 外壳防护等级

按 GB/T 4208—2017 中规定的方法进行试验和符合性判定。

4.6.16 标志

目测检查标志。

4.6.17 外观质量

采用目视方法进行。

4.6.18 成套性

采用目视法检测。

4.6.19 包装

采用目视法检测。

5 交货准备

5.1 包装

5.1.1 探测器及其备件应经检验合格，并做好清洁、干燥内包装处理后，方可进行外包装。

5.1.2 产品清洁、擦拭及其他内包装要求由产品规范规定。

5.2 装箱

5.2.1 根据设备重量及其精密程度，必要时应采取防震措施。

5.2.2 包装箱的材料和结构应能承受所装物件的重量，牢固可靠，便于搬运，需要时应加强。

5.2.3 包装箱的外形尺寸和装箱后的总重量应符合运输部门的有关要求。

5.3 包装标志

5.3.1 包装箱外表应根据需要涂刷包装储运标志。标志应字体端正，图案整洁，符合 GB/T 191—2008 的要求。

5.3.2 包装箱上应有产品名称、制造商名称、地址、电话。

5.4 运输

5.4.1 运输载体装卸、运输作业应严格遵循产品贮运指示标志，确保设备运输安全。

5.4.2 运输载体在运输过程中应可靠固定。

5.4.3 探测器运输过程中不允许太阳直晒和雨淋。

5.5 贮存

5.5.1 贮存设备应与地面及库房墙壁之间保持一定距离，库房应保持通风和干燥。

5.5.2 贮存场所应远离高温、高热、高湿的环境。

5.5.3 贮存场所应防止蒸汽及有害气体侵入，并禁止化学药物、酸、碱类产品与贮存设备混放。

6 说明事项

6.1 预定用途

本规范规定的探测器预定用于探测含有非线性结点的目标。

6.2 分类

探测器一般分为手持式探测器、背负式和挎肩式探测器。

6.3 订购文件应明确的内容

订购文件中应规定下列内容：

- a) 探测器型号；
- b) 检验的特殊要求；
- c) 封存、包装和装箱要求。

6.4 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

6.4.1 非线性结点探测器 **non-linear junction detector**

利用非线性目标的谐波再辐射特性，通过发射基波、接收和分析谐波以探测含有非线性结点目标的设备。

6.4.2 标准测试体 **standard test object**

用于验证非线性结点探测器探测功能和性能的标的物。

6.4.3 探测距离 **detection distance**

非线性结点探测器在自由空间可探测到半导体结点标准测试体时，探测器天线辐射面与测试体之间的距离。

6.4.4 穿透深度 **penetration depth**

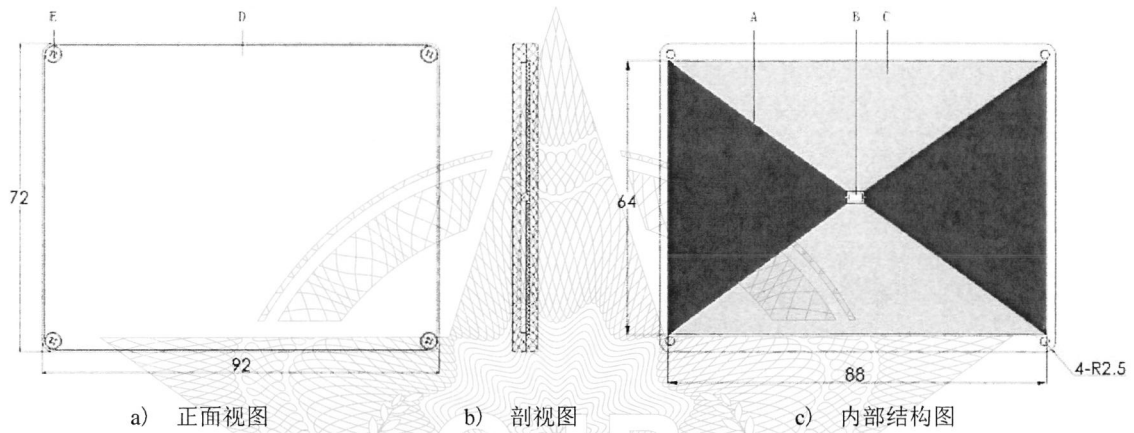
非线性结点探测器穿透墙体探测到半导体结点标准测试体时，探测器天线辐射面与测试体之间的距离。

附录 A
(规范性附录)
标准测试体

A.1 半导体结点标准测试体

将焊有二极管 1SS86 的 PCB 基板封装在亚克力材料中，结构见图 A.1。

单位为毫米



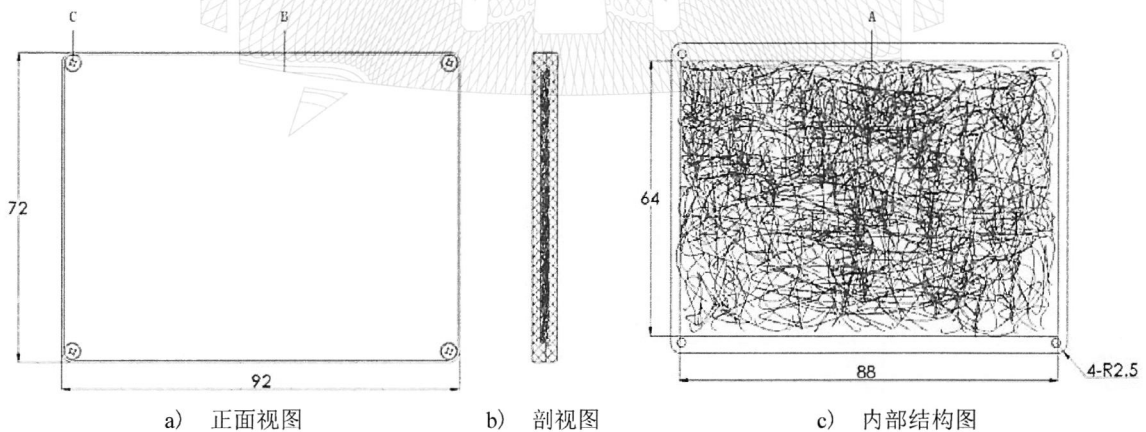
a) 正面视图 b) 剖视图 c) 内部结构图
A——单面覆铜的 PCB 基板；B——挖空 4mm×3mm，焊接二极管 1SS86；
C——PCB 基板 (FR4)，板厚 1mm；D——亚克力封装上下盖板；E——M2×6 螺钉

图 A.1 半导体结点标准测试体

A.2 金属锈蚀接点标准测试体

将锈蚀金属丝(铁丝)封装在亚克力材料中，结构见图 A.2。

单位为毫米



a) 正面视图 b) 剖视图 c) 内部结构图
A——金属丝(铁丝，直径 0.05mm，长度 75mm，200 根)；B——亚克力封装上下盖板；C——M2×6 螺钉

图 A.2 金属锈蚀接点标准测试体

中华人民共和国
国家军用标准
非线性结点探测器规范
GJB 11610—2024

*

国家军用标准出版发行部出版
(北京东外京顺路7号)
国家军用标准出版发行部印刷车间印刷
国家军用标准出版发行部发行
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1½ 字数 45 千字
2025 年 2 月第 1 版 2025 年 2 月第 1 次印刷

*

军标出字第 16502 号