



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 6113.104—2016/CISPR 16-1-4:2012  
代替 GB/T 6113.104—2008

---

## 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量 方法规范 第 1-4 部分:无线电 骚扰和抗扰度测量设备 辐射骚扰 测量用天线和试验场地

Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and  
methods—Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus—  
Antennas and test sites for radiated disturbance measurements

(CISPR 16-1-4:2012, IDT)

2016-04-25 发布

2016-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量  
方法规范 第 1-4 部分:无线电  
骚扰和抗扰度测量设备 辐射骚扰  
测量用天线和试验场地

GB/T 6113.104—2016/CISPR 16-1-4:2012

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)  
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

服务热线: 400-168-0010

2016 年 12 月第一版

\*

书号: 155066 · 1-56001

版权专有 侵权必究

## 目 次

前言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义和缩略语 .....	1
3.1 术语和定义 .....	2
3.2 缩略语 .....	5
4 无线电辐射骚扰测量用天线 .....	5
4.1 概述 .....	5
4.2 辐射发射测量的物理参数 .....	5
4.3 频率范围 9 kHz~150 kHz .....	6
4.3.1 概述 .....	6
4.3.2 磁场天线 .....	6
4.3.3 环天线的屏蔽 .....	6
4.4 频率范围 150 kHz~30 MHz .....	6
4.4.1 电场天线 .....	6
4.4.2 磁场天线 .....	6
4.4.3 天线的对称/交叉极化性能 .....	6
4.5 频率范围 30 MHz~1 000 MHz .....	7
4.5.1 概述 .....	7
4.5.2 存在不符合电场限值的可疑情况时不确定度小的天线的使用 .....	7
4.5.3 天线特性 .....	7
4.5.4 天线的对称 .....	9
4.5.5 天线的交叉极化性能 .....	10
4.6 频率范围 1 GHz~18 GHz .....	10
4.7 特殊的天线配置-环天线系统 .....	10
5 用于无线电骚扰场强测量的试验场地,30 MHz~1 000 MHz .....	11
5.1 概述 .....	11
5.2 开阔试验场地 .....	11
5.2.1 概述 .....	11
5.2.2 气候保护罩 .....	11
5.2.3 无障碍区 .....	11
5.2.4 试验场地周围的射频环境 .....	13
5.2.5 接地平板 .....	13
5.3 其他类型的试验场地的适用性 .....	13
5.3.1 其他带有接地平板的试验场地 .....	13
5.3.2 无接地平板的试验场地(FAR) .....	13
5.4 试验场地确认 .....	14

5.4.1	概述 .....	14
5.4.2	试验场地确认方法概述 .....	14
5.4.3	OATS 和 SAC 的场地确认 NSA 法的原理和理论值 .....	14
5.4.4	用于 OATS 和 SAC 场地确认的参考场地法 .....	21
5.4.5	使用 NSA 方法确认 OATS .....	25
5.4.6	具有气候保护罩的 OATS 或 SAC 的确认 .....	28
5.4.7	FAR 的场地确认 .....	30
5.5	试验桌和天线塔影响的评估 .....	37
5.5.1	概述 .....	37
5.5.2	试验桌和天线塔影响的评估程序 .....	37
6	用于总辐射功率测量的混响室 .....	39
6.1	概述 .....	39
6.2	腔体 .....	39
6.2.1	尺寸与形状 .....	39
6.2.2	门、墙壁开孔和安装支架 .....	40
6.2.3	搅拌器 .....	40
6.2.4	搅拌器效率的测试 .....	41
6.2.5	耦合衰减 .....	41
7	用于辐射骚扰抗扰度测量的 TEM 小室 .....	42
8	用于无线电骚扰场强测量的试验场地, 1 GHz~18 GHz .....	42
8.1	概述 .....	42
8.2	参考试验场地 .....	42
8.3	试验场地的确认 .....	42
8.3.1	概述 .....	42
8.3.2	场地确认可接受准则 .....	43
8.3.3	场地确认方法—— $S_{VSWR}$ 的评估 .....	43
8.4	可替换的试验场地 .....	53
9	共模吸收装置 .....	53
9.1	概述 .....	53
9.2	CMAD 的 S 参数测量 .....	54
9.3	CMAD 的测试夹具 .....	54
9.4	TRL 校准方法 .....	54
9.5	钳式铁氧体 CMAD 的规范 .....	56
9.6	使用频谱分析仪和跟踪发生器进行的 CMAD 性能(降低)核查 .....	57
附录 A (规范性附录)	天线参数 .....	59
附录 B (规范性附录)	单极天线(1 m 杆天线)的特性方程与相关天线匹配网络的特性 .....	65
附录 C (规范性附录)	用于在 9 kHz~30 MHz 频率范围内测量磁场感应电流的环形天线系统 .....	69
附录 D (规范性附录)	OATS 地的详细结构, 频率范围 30 MHz~1 000 MHz(第 5 章) .....	78
附录 E	.....	81
附录 F (资料性附录)	4 dB 场地可接受准则的基础 .....	82
附录 G (资料性附录)	RSM 方法对 COMTS 场地确认时的不确定度预算示例 .....	84

参考文献 .....	87
图 1 3 m 试验场地上 EUT 辐射的直射波和地面反射波(距离天线视轴的角度 $\varphi$ 为波瓣宽度的一半)到达 LPDA 天线的示意图 .....	8
图 2 配备了转台的试验场地的无障碍区示意图(见 5.2.3) .....	12
图 3 未配备转台的试验场地、EUT 固定不动情况下的无障碍区示意图(见 5.2.3) .....	12
图 4 水平极化场地衰减的测量布置示意图 .....	15
图 5 垂直极化场地衰减的测量布置示意图 .....	16
图 6 3 m 试验距离时测试点的位置 .....	23
图 7 所有试验距离时试验点对的位置 .....	24
图 8 试验距离为 10 m 时试验点对选择的示例 .....	25
图 9 研究天线塔影响 $A_{APR}$ 的示例 .....	25
图 10 垂直极化确认测量时具有气候保护罩的 OATS 或 SAC 中的典型天线位置 .....	29
图 11 水平极化确认测量时具有气候保护罩的 OATS 或 SAC 中的典型天线位置 .....	29
图 12 垂直极化确认测量时具有气候保护罩的 OATS 或 SAC 中的典型天线位置 (适用于较小的 EUT) .....	30
图 13 水平极化确认测量时具有气候保护罩的 OATS 或 SAC 中的典型天线位置 (适用于较小的 EUT) .....	30
图 14 FAR 场地确认所规定的测量位置示意图 .....	32
图 15 FAR 场地确认程序所规定的测量位置和天线倾斜放置的一个示例 .....	33
图 16 准自由空间场地参考测量的典型布置图 .....	35
图 17 对于不同的测量距离,作为频率函数的自由空间 NSA 的理论值[见式(18)] .....	37
图 18 矩形试验桌上天线相对于试验桌边缘的位置(俯视)示意图 .....	39
图 19 试验桌上天线的位置(侧视)示意图 .....	39
图 20 典型的桨叶搅拌器示例 .....	40
图 21 使用如图 20 所示搅拌器的混响室的耦合衰减随频率的变化范围 .....	41
图 22 发射天线 E 面辐射方向图的例子 .....	44
图 23 发射天线 H 面辐射方向图 .....	45
图 24 $S_{VSWR}$ 测量位置点水平分布图 .....	46
图 25 $S_{VSWR}$ 测试位置点(高度要求) .....	48
图 26 有条件的测试位置的要求 .....	52
图 27 试验夹具内参考平面的定义 .....	55
图 28 TRL 校准的四种配置 .....	56
图 29 根据 9.1~9.3 测量的 $S_{11}$ 幅值的限值 .....	57
图 30 试验夹具垂直法兰中 50 $\Omega$ 适配器的结构示例 .....	58
图 31 具有平衡-不平衡转换器或变压器的匹配网络示例 .....	58
图 32 具有阻性匹配网络的匹配适配器示例 .....	58

图 A.1	$R_L = 50 \Omega$ 时短偶极子的天线系数	61
图 B.1	使用网络分析仪的测试方法	66
图 B.2	使用测量接收机和信号发生器的测试方法	67
图 B.3	虚拟天线中电容安装示例	67
图 C.1	由三个相互垂直的大环天线构成的环形天线系统	70
图 C.2	包含两个互相面对面的且相对电流探头对称分布的天线缝隙的大环天线	71
图 C.3	天线缝隙的结构示意图	71
图 C.4	使用印刷电路板加固结构的天线缝隙结构示例	72
图 C.5	装有电流探头的金属盒结构示意图	72
图 C.6	确保引线和天线环之间无电容耦合的 EUT 电缆布线示例	73
图 C.7	对大环天线进行确认时巴伦-偶极子的 8 个位置	74
图 C.8	直径为 2 m 的大环天线的确认系数	74
图 C.9	巴伦-偶极子的结构	75
图 C.10	两种标准测量距离 $d$ 所对应的转换系数 $C_{dA}$ [转换单位为 $\text{dB}(\mu\text{A}/\text{m})$ ]和 $C_{dV}$ [转换单位为 $\text{dB}(\mu\text{A}/\text{m})$ ]	75
图 C.11	直径为 $D$ 的大环天线相对标准直径( $D = 2 \text{ m}$ )的大环天线的灵敏度 $S_D$	76
图 D.1	用于接地平板粗糙度的瑞利准则	78
表 1	适用于 OATS, 基于 OATS 的, SAC 和 FAR 场地类型的场地确认方法	14
表 2	NSA 的理论值 $A_N$ (所推荐场地的几何尺寸, 使用半波偶极子天线, 水平极化时)	17
表 3	NSA 的理论值 $A_N$ (所推荐场地的几何尺寸, 使用半波偶极子天线, 垂直极化时)	18
表 4	NSA 的理论值 $A_N$ (所推荐场地的几何尺寸, 使用宽带天线, 垂直极化和水平极化时)	19
表 5	NSA 测试所需的互阻抗修正系数(使用调谐半波偶极子天线, 相距 3 m)	20
表 6	$A_{APR}$ 数据模板的例子	21
表 7	RSM 的频率步长	22
表 8	相对于试验距离试验空间的最大尺寸	31
表 9	相应于频率范围的步长	33
表 10	$S_{VSWR}$ 测试位置点汇总	48
表 11	$S_{VSWR}$ 报告要求	53
表 D.1	3 m、10 m、30 m 测量距离时的最大粗糙度	79
表 F.1	误差的估算	82
表 G.1	使用平均技术时的天线对参考场地确认的衰减校准	84
表 G.2	使用 REFTS 的天线对参考场地衰减校准	85
表 G.3	使用天线对参考场地衰减确认 COMTS 时的不确定度预算	85

## 前 言

GB/T 6113《无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范》为电磁兼容基础标准,由以下四大部分组成。

### 第 1 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备规范

- 第 1-1 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 测量设备;
- 第 1-2 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 辅助设备 传导骚扰;
- 第 1-3 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 辅助设备 骚扰功率;
- 第 1-4 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 辐射骚扰测量用天线和试验场地;
- 第 1-5 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 30 MHz~1 000 MHz 天线校准用试验场地;
- 第 1-6 部分:天线校准方法。

### 第 2 部分:无线电骚扰和抗扰度测量方法

- 第 2-1 部分:无线电骚扰和抗扰度测量方法 传导骚扰测量;
- 第 2-2 部分:无线电骚扰和抗扰度测量方法 骚扰功率测量;
- 第 2-3 部分:无线电骚扰和抗扰度测量方法 辐射骚扰测量;
- 第 2-4 部分:无线电骚扰和抗扰度测量方法 抗扰度测量;
- 第 2-5 部分:大型设备骚扰发射现场测量。

### 第 3 部分:无线电骚扰和抗扰度测量技术报告

- 第 3 部分:无线电骚扰和抗扰度测量技术报告。

### 第 4 部分:不确定度、统计学和限值建模

- 第 4-1 部分:不确定度、统计学和限值建模 标准化 EMC 试验的不确定度;
- 第 4-2 部分:不确定度、统计学和限值建模 测量设备和设施的不确定度;
- 第 4-3 部分:不确定度、统计学和限值建模 批量产品的 EMC 符合性不确定度的统计考虑;
- 第 4-4 部分:不确定度、统计学和限值建模 抱怨的统计和限值的计算模型;
- 第 4-5 部分:不确定度、统计学和限值建模 替换试验方法的使用条件。

本部分为 GB/T 6113 的第 1-4 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 6113.104—2008《无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-4 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 辅助设备 辐射骚扰》,与 GB/T 6113.104—2008 相比主要技术变化如下:

- 针对新增的“共模吸收装置”和“RSM 方法场地确认方法”,相应增加了 3.1.4、3.1.6、3.1.9~3.1.11、3.1.13~3.1.16、3.1.18、3.1.20~3.1.27 等 18 条术语;
- 增加了缩略语(见 3.2);
- 增加了“辐射发射测量的物理参数”(见 4.2);
- 增加了 4.5.1“概述”和 4.5.2“存在不符合电场限值的可疑情况时不确定度小的天线的使用”;
- 修订了 4.5.3 的“天线特性”;
- 修订了第 5 章“用于无线电骚扰场强测量的试验场地,30 MHz~1 000 MHz”,主要增加了 5.4.4“用于 OATS 和 SAC 确认的参考场地法”和 5.5 增加了“试验桌和天线塔影响的评估,1 GHz~18 GHz”;
- 增加了第 8 章“用于无线电骚扰场强测量的试验场地,1 GHz~18 GHz”;

- 增加了第9章“共模吸收装置”；
- 增加了附录A中的A.1“概述”、A.2“优先推荐使用的天线”和A.3“简单的偶极子天线”；
- 附录E所保留的内容并入第5章；为保持与等同标准在结构方面的一致性，方便对照阅读，在附录和正文中保留了附录E。这样其后续附录编号仍保持不变；
- 针对RSM场地确认方法增加了附录G“应用RSM方法对COMTS进行场地确认时的不确定度预算的示例”；
- 纠正了部分图表和公式编号的错误。

本部分采用翻译法等同采用CISPR 16-1-4:2012(Ed.3.1)《无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第1-4部分：无线电骚扰和抗扰度测量设备 辐射骚扰测量用天线和试验场地》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 6113.402—2006 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第4-2部分：不确定度、统计学和限值建模 测量设备和设施的不确定度(CISPR16-4-2:2003, IDT)

本部分做了下列编辑性修改：

- 对CISPR16-1-4 Ed.3.1错误的更正或勘误；
- 根据上下文描述，将第8.3.3.2.1条中“……根据8.3.3.3中的方法， $S_{VSWR}$ 的评估是在需要评估的测试空间内放置接收天线，……”更正为“发射天线”。

本部分由全国无线电干扰标准化技术委员会(TC 79/SC 1)提出并归口。

本部分起草单位：工业和信息化部电子工业标准化研究院、中国计量科学研究院、上海电器科学研究所、东南大学、工业和信息化部电子第五研究所、北京交通大学。

本部分主要起草人：陈俐、谢鸣、崔强、黄攀、周忠元、朱立文、梁栋栋、胡景森、闻映红、郑军奇、孟东林。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 6113.104—2008。



# 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-4 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 辐射骚扰测量用天线和试验场地

## 1 范围

GB/T 6113 的本部分规定了辐射骚扰测量设备的特性和性能要求,适用的频率范围为 9 kHz~18 GHz。本部分包括测量天线和试验场地规范。

注:依据 IEC 107 导则,CISPR 16-1-1 为 IEC 所属产品委员会使用的基础 EMC 标准。正如 IEC 107 导则所述,产品委员会有责任决定 EMC 标准的适用性。CISPR 及其分技术委员会(对应于国内的 SAC/TC 79 技术委员会及其分技术委员会)与这些产品委员会在评估其特定产品的特定试验的价值展开合作。上述产品委员对应于国内相关的产品技术委员会。

本部分的要求适用于测量设备的 CISPR 指示范围内的辐射骚扰的所有频率和所有电平。

辐射骚扰的测量方法在 GB/T 6113.203 作了规定。有关无线电骚扰的更多信息在 GB/Z 6113.3 中给出。不确定度、统计学和限值建模在 GB/T 6113 的第 4 部分给出。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 4365—2003 电工术语 电磁兼容[IEC 60050(161):1990+A1:1997+A2:1998,IDT]

GB/T 6113.101—2016 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-1 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 测量设备(CISPR 16-1-1:2010+A1:2010,IDT)

GB/T 6113.105—2008 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-5 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 30 MHz~1 000 MHz 天线校准用试验场地(CISPR 16-1-5:2003,IDT)

GB/T 6113.203—2016 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 2-3 部分:无线电骚扰和抗扰度测量方法 辐射骚扰测量(CISPR 16-2-3:2010,IDT)

GB/T 17626.20—2014 电磁兼容 第 4-20 部分:试验和测量技术 横电磁(TEM)波导中的发射和抗扰度试验(IEC 61000-4-20:2010,IDT)

CISPR/TR 16-3:2003+A1:2005+A2:2006 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 3 部分:CISPR 技术报告(Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods—Part 3:CISPR technical reports)

CISPR 16-4-2 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 4-2 部分:不确定度、统计学和限值建模 测量设备和设施的不确定度(Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods—Part 4-2: Uncertainties, statistics and limit modelling—Easurement instrumentation uncertainty)

## 3 术语、定义和缩略语

GB/T 6113.101—2016、GB/T 6113.105—2008 和 GB/T 4365—2003 界定的以及下列术语、定义和