

团 体 标 准

T/CES XXX-XXXX

电磁兼容场地确认 环境噪声电平
测试规范

Electromagnetic compatibility site confirmation ambient noise
level test specification

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国电工技术学会 发布

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 定义	1
4 一般要求	2
4.1 民标产品测试场地中环境噪声电平测试标准	2
4.2 汽车产品测试场地中环境噪声电平测试标准	3
4.3 通信产品测试场地中环境噪声电平测试标准	3
5 测试方法	3
5.1 测量设备要求	3
5.2 民标产品 EMC 场地	4
5.3 屏蔽室的环境噪声电平——传导骚扰	5
5.4 汽车产品 EMC 场地的环境噪声电平——辐射骚扰	5
6 数据处理及报告	7
7 判定要求	7

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。

本文件由中国电工技术学会提出。

本文件由中国电工技术学会标准工作委员会电磁兼容与天线工作组归口。

本文件起草单位：上海电器科学研究所(集团)有限公司、上海电器设备检测所有限公司、江苏省计量科学院研究院、广州融捷能源科技有限公司、国电南京自动化股份有限公司、思科系统(中国)研发有限公司、一汽-大众汽车有限公司、上海电器科学研究院、上海电科智能装备科技有限公司等。

本文件主要起草人：孙作立、陈灏、冯铁英、张海龙、王晓珉、吴大用、彭培机、袁骁。

本文件为首次发布。

电磁兼容场地确认 环境噪声电平测试规范

1 范围

本文件规定了电磁兼容场地中环境噪声电平的测试方法。

本文件适用于 9kHz~18GHz 频率范围的环境噪声电平的确认，包括半/全电波暗室、开阔试验场和屏蔽室。

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，仅所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 电工术语 电磁兼容

GB/T 6113.201 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 2-1 部分：无线电骚扰和抗扰度测量方法 传导骚扰测量

GB/T 6113.203 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

GB 4343.1-2018 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第 1 部分：发射

GB 4824-2019 工业、科学和医疗设备 射频骚扰特性限值和测量方法

GB/T 9254-2021 信息技术设备、多媒体设备和接收机电磁兼容 第 1 部分：发射要求

GB/T 18387 电动车辆的电磁场发射强度的限值和测量方法

GB/T 18655 车辆、船和内燃机无线电骚扰特性用于保护车载接收机的限值和测量方法

GB 34660 道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法

GJB 151B 军用设备和分系统 电磁发射和敏感度要求与测量

CISPR 11 Industrial, scientific and medical equipment - Radio-frequency disturbance characteristics - Limits and methods of measurement

CISPR 14-1 Electromagnetic compatibility - Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus - Part 1: Emission

CISPR 16-2-1 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity - Conducted disturbance measurements

CISPR 16-2-3 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity - Radiated disturbance measurements

CISPR 25 Vehicles, boats and internal combustion engines - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement for the protection of on-board receivers

CISPR 32 Electromagnetic compatibility of multimedia equipment - Emission requirements

3 定义

GB/T 4365 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

全电波暗室 fully anechoic room; FAR

六个内表面装有射频吸波材料（即射频吸收体）的屏蔽室，该吸波材料能够吸收所关注频率范围内的电磁能量。

[GB/T 6113. 104-2021, 术语 3. 1. 11]

3.2

半电波暗室 semi-anechoic chamber; SAC

6个内表面中的5面安装有能够吸收所关注频率范围内的电磁能量的吸波材料（即射频吸收体）的屏蔽室、底部的水平面铺设有OATS试验布置中所使用的导电接地平板的屏蔽室。

[GB/T 6113. 104-2021, 术语 3. 1. 23]

3.3

开阔试验场 open-area test site; OATS

用来测量和校准的设施，其利用大的平坦的导电接地平面实现地面发射的可复现性。

注1：OATS可用于辐射骚扰测量，这种情况时也称为符合性试验场地（COMTS）。OATS 也可用于天线校准，这种情况时称为标准试验场地（CALTS）。

注2：OATS为无覆盖物的室外场地，其远离建筑物、电力线、篱笆、树木、地下电缆、管道和其他潜在的反射物体，以使得这些物体的影响可以忽略不计。OATS的结构参见GB/T 6113. 104-2021。

[GB/T 6113. 203-2020, 术语 3. 1. 20]

3.4

屏蔽室 shielding enclosure

使内部不受外界电场、磁场的影响或使外部不受其内部电场、磁场影响的一种结构。

注：它通常由金属材料建成，在金属板接缝和门等处采取一定的措施以保证连续的电连接。高性能的屏蔽室在不同频率可以将电场、磁场抑制一到七个数量级。

[GB/T 12190-2021, 术语3. 6]

3.5

测量接收机 measuring receiver

满足GB/T6113. 101-2021相关要求的有/无预选器的测量设备。例如，调谐电压表、EMI接收机、频谱分析仪或基于快速傅立叶变换(FFT)的测量设备。

注：更详尽的信息见GB/T6113. 101-2021附录I。

[GB/T 6113. 101-2021, 术语 3. 7]

3.6

测量时间 measurement time

使单个频点的测量结果有效的连续时间(某些领域也称为留时间)。

-对于峰值检波器，检测到信号包络最大值的有效时间；

-对于准峰值检波器，测得加权包络最大值的有效时间；

--对于平均值检波器，确定信号包络平均值的有效时间；

-对于均方根值-平均值检波器，确定加权信号包络最大值的有效时间。

[GB/T 6113. 101-2021, 术语 3. 11]

4 一般要求

4.1 民标产品测试场地中环境噪声电平测试标准

民标产品测试场地中环境噪声电平测试标准见表 1。

表 1 民标产品测试场地中环境噪声电平测试标准

产品类别	产品代码	涉及场地	测试标准
民标产品	信息技术设备（1201&1202） 音视频设备（1203&1204） 家用电器、电动工具、照明电气（1205&1206） 医疗设备（1207&1208） 工业、科学和医疗设备（1209&1210） 一般电子电气 产品（1223） 轨道交通的车辆、装置和设备（1215）	屏蔽室	1) GB/T 6113.201 2) CISPR 16-2-1 3) EN 55016-2-1
		半电波暗室	1) GB/T 6113.203 2) CISPR 16-2-3 3) EN 55016-2-3
		全电波暗室	1) GB/T 6113.203 2) CISPR 16-2-3 3) EN 55016-2-3

4.2 汽车产品测试场地中环境噪声电平测试标准

汽车产品测试场地中环境噪声电平测试标准表 2。

表 2 汽车产品测试场地中环境噪声电平测试标准

产品类别	产品代码	涉及场地	测试标准
汽车产品	汽车、摩托车（1211&1212）	屏蔽室	1) GB/T 18655 2) CISPR 25
		半电波暗室（整车）	1) GB 34660 2) GB/T 18387
		半电波暗室（汽车零部件）	1) GB/T 18655 2) CISPR 25

4.3 通信产品测试场地中环境噪声电平测试标准

通信产品测试场地中环境噪声电平测试标准见表 3。

表 3 通信产品测试场地中环境噪声电平测试标准

产品类别	产品代码	涉及场地	场地确认项目
通信产品	通信设备（1213&1214）靠近耳边的移动通信 终端电磁辐射（1221）	屏蔽室	1) GB/T 6113.201 2) CISPR 16-2-1 3) EN 55016-2-1
		半电波暗室	1) GB/T 6113.203 2) CISPR 16-2-3 3) EN 55016-2-3
		全电波暗室	1) GB/T 6113.203 2) CISPR 16-2-3 3) EN 55016-2-3

5 测试方法

5.1 测量设备要求

5.1.1 测量接收机

准峰值测量接收机应符合GB/T6113. 101-2021第5章的要求。

峰值测量接收机应符合GB/T6113. 101-2021第6章的要求。

平均值测量接收机应符合GB/T6113. 101-2021第7章的要求。

均方根值-平均值测量接收机应符合GB/T6113. 101-2021第8章的要求。

5.1.2 双锥天线

频率范围: 30MHz~200MHz

辐射方向图应符合GB/T6113. 104-2021中的要求。

5.1.3 对数周期天线

频率范围: 200MHz~1GHz

辐射方向图应符合GB/T6113. 104-2021中的要求。

5.1.4 喇叭天线

频率范围: 1GHz~18GHz

辐射方向图应符合GB/T6113. 104-2021中的要求。

5.1.5 有源杆天线

频率范围: 150kHz~30MHz;

AF: $10 \pm 1.5 \text{dB}(1/\text{m})$ 。

5.1.6 前置放大器

频率范围: 30MHz~18GHz;

增益: (20~50) dB。

平坦度: $< \pm 3 \text{dB}$

注: 如果使用了前置放大器来满足6dB本底噪声电平声要求, 应建立流程以避免前置放大器的过载, 诸如使用步进衰减器等。

5.1.7 环天线

频率范围: 9kHz~30MHz;

5.2 民标产品 EMC 场地

5.2.1 半电波暗室的环境噪声电平——辐射骚扰

5.2.1.1 试验布置

半电波暗室的环境噪声电平试验布局, 应模拟除EUT, 所有监控设备、照明设备、转台、天线塔等辅助设备试验状态来布置:

- a) 天线塔1m~4m高度升降;
- b) 转台水平在0°~-360°、360°~-0°旋转;
- c) 其他辅助设备上电并正常工作。试验接收天线安装至试验天线塔上, 天线距离地平面的高度应在规定范围内变化, 如1~4m升降;
- d) 试验距离按规定测试方位放置, 如3m, 5m或10m。
- e) 接收天线优先选择实验室所用类型天线, 如环天线、双锥天线、对数周期天线和喇叭天线。

注: 频率1GHz以上频段测试时, 场地中央是否应铺设吸波材料, 吸波材料的铺设要求见GB/T 6113. 203。

5.2.1.2 扫描时间

每次测量时，测量接收机的单频点扫描时间应大于所选用的检波方式的测量时间或频谱分析仪扫描方式为连续扫描时间内观察测量读数，并记录最高读数。

5.2.1.3 测量程序

- 1) 测量系统如图1所示，保持场地的辅助设备（照明、转台、天线塔等）为工作状态。
- 2) 测量接收机的输入端口通过场地的接口板与接收天线、前置放大器通过线缆进行连接。
- 3) 控制升降塔进行规定高度、俯仰角度扫描。
- 4) 改变天线的极化方式。
- 5) 切换不同频段的接收天线，重复步骤3) ~4)，直至完成所有的测试工作。

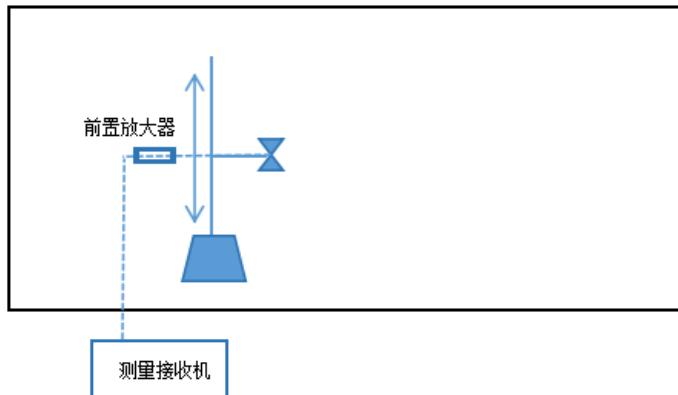


图1: 背景噪声电平测量示意图

5.2.2 全电波暗室的环境噪声电平——辐射骚扰

全电波暗室的环境噪声电平测试方法，参见5.2.1.

5.3 屏蔽室的环境噪声电平——传导骚扰

5.3.1 试验布置

屏蔽室的环境噪声电平试验布局，应用纯阻性负载替代EUT，并将所有监控设备、照明设备等辅助设备正常运行状态来布置，具体布置要求见GB/T 6113.201 6.4章节。

屏蔽室的环境噪声应将屏蔽室所有滤波器规格进行试验。

5.3.2 扫描方式

每次测量时，测试接收机和频谱分析仪扫描方式为连续扫描时间内观察测量读数，并记录最高读数。

5.4 汽车产品 EMC 场地的环境噪声电平——辐射骚扰

5.4.1 半电波暗室（零部件）的环境噪声电平——辐射骚扰

5.4.1.1 试验布置

半电波暗室（零部件）的环境噪声电平试验布局，应模拟除EUT，所有监控设备、照明设备、测试桌等辅助设备状态来布置：

双锥天线、对数周期天线和喇叭天线等测量天线的参考点与测试桌边之间距离应是900mm±10mm放置，高度应在接地平面以上100mm±10mm处。

单极天线的地网相对于参考接地平面的高度偏差应为+10mm/-20mm。单极天线的地网应全宽度与接地平面连接。

接收天线优先选择实验室所用类型天线，如单极天线、双锥天线、对数周期天线、喇叭天线等测量天线。

5.4.1.2 扫描时间

每次测量时，测量接收机的单频点扫描时间应大于所选用的检波方式的测量时间。

5.4.1.3 测量程序

- 1) 测量系统如图2所示，保持场地的辅助设备为工作状态。
- 2) 测量接收机的端口通过场地的接口板与接收天线、前置放大器通过线缆进行连接。
- 3) 保持接收天线按试验布置规定布置。
- 4) 改变天线的极化方式（其中单极天线仅作垂直极化）。
- 5) 切换不同频段的接收天线，重复步骤3) ~4)，直至完成所有的测试工作。

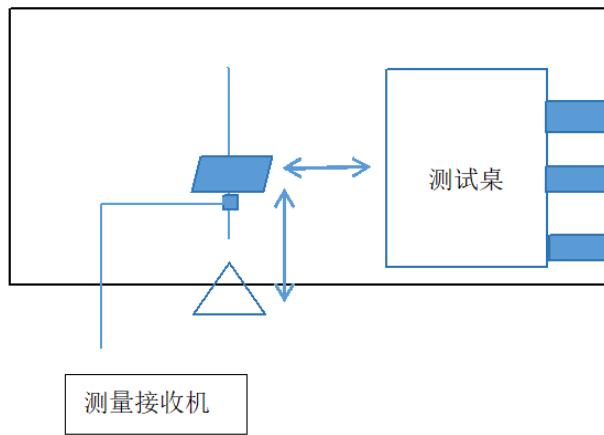


图2：半电波暗室（零部件）环境噪声电平测试示意图

5.4.2 半电波暗室（整车）的环境噪声电平——辐射骚扰

5.4.2.1 一般要求

整车电磁辐射发射试验，应采用10m法和3m法进行，在30MHz~1000MHz全频段范围内，应使用准峰值或峰值检波器进行试验，应按CISPR12:2005第5章的规定方法进行。

5.4.2.2 试验步骤

10m法，天线距离为10m时，天线的中心应距离地面3m±0.05m；3m法，天线距离为3m时，天线的中心应距离地面为1.8m±0.05m。

接收天线优先选择实验室所用类型天线，如复合宽带天线，见图3。

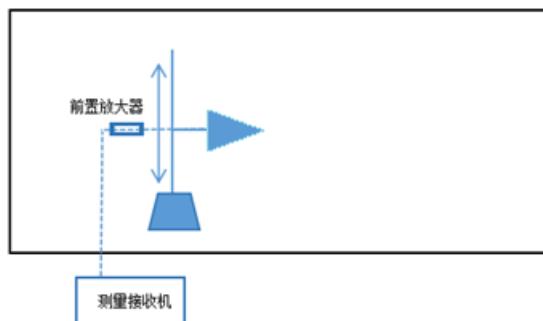


图3：半电波暗室（整车）环境噪声电平测试示意图

5.4.2.3 测量程序

- 1) 测量系统如图3所示, 保持场地的辅助设备为工作状态。
 - 2) 测量接收机的端口通过场地的接口板与接收天线、前置放大器通过线缆进行连接。
 - 3) 保持接收天线按试验布置规定布置。
 - 4) 改变天线的极化方式。
 - 5) 切换不同频段的接收天线, 重复步骤3) ~4) , 直至完成所有的测试工作。

6 数据处理及报告

接收天线分别在水平极化和垂直极化进行试验,将测量接收机(或频谱分析仪)在不同频点读取到的最大电平值、接收天线的天线系数、系统线缆和(或)衰减器的插入损耗、前置放大器的增益记录在表1中,结合公式1,计算得到测试场地的背景噪声电平测试值,测量结果应采用列表或图示,或两者综合格式表示。

$$AN \leftarrow V_{\max} + AF \cdot Cable_{loss} - Gain \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

说明：

AN: 背景噪声电平测试值, 单位: dBuV/m;

V_{MAX} : 测量接收机或频谱分析仪在规定扫描高度和检波模式下的最大值, 单位: dBuV;

Cable_{Loss}: 线缆和(或)衰减器的插入损耗, 单位: dB;

AF: 接收天线的天线系数, 单位: dB (1/m);

Gain: 预置放大器的增益, 单位: dB。

7 判定要求

电磁兼容试验场地应做到能区分来自EUT的骚扰和环境噪声电平。有关这方面的场地适用性,可通过测量环境噪声电平(EUT不工作)予以确定,应保证噪声电平至少比相关标准所规定的限值低6dB。