前　言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准等同采用国际标准 CISPR 11:1997《工业、科学和医疗(ISM)射频设备电磁骚扰特性的测量方法和限值》及其第一修正案 Amendment 1:1999。

本标准与 GB 4824—1996 主要差异如下：

1. 适用范围扩大：频率范围由 9 kHz～18 GHz 扩大到 9 kHz～400 GHz。
2. 增加了两个提示附录 E 和附录 F。
3. 定义中增加了“喀呖声”定义，还对有关设备的喀呖声规定了限值。
4. 增加了图 5。
5. 对感应炊具制定了 9 kHz～150 kHz 范围内的限值。
6. 增加了对“家用和商用”炊具在 9 kHz～30 MHz 频率范围内的限值。
7. 对工作在(1～18) GHz 频率范围内的设备规定了限值。
8. 对设备增加了 9 kHz～30 MHz 磁场感应电流的要求。
9. 删去了原标准中的附录 D 和附录 F。
10. 增加了对“小规模生产的设备”的合格评定。

本标准的附录 C 为标准的附录，附录 A、附录 B、附录 D、附录 E 和附录 F 为提示的附录。

本标准适用的频率范围为 9 kHz～400 GHz。

本标准从实施之日起，代替 GB 4824—1996《工业、科学和医疗(ISM)射频设备电磁骚扰特性的测量方法和限值》。

本标准由全国无线电干扰标准化技术委员会提出。

本标准由全国无线电干扰标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：上海电器科学研究所。

本标准参加起草单位：国家广播电影电视总局标准化规划研究所、国家医疗器械质量监督检验中心、广州电器科学研究所、信息产业部电信传输研究所、沈阳东大阿尔派数字医疗系统有限责任公司、上海西门子医疗器械有限公司。

本标准主要起草人：刘京林、杨自佑、邹东屹、葛筱森、杨春荣、王祖立、田艳芳、梅伟铭。

IEC 前言

1) 鉴于 CISPR 的各个国家委员会和其他成员组织在一些技术问题上都有某种特殊的利益，因此，由分会拟定的关于这些技术问题的正式决议或协议都尽可能表达了国际上协商一致的意见。

2) 这些决议或协议以推荐标准的形式供国际上使用，并在这个意义上为 CISPR 的各个国家委员会和其他成员组织所接受。

3) 为了促进国际上的统一，CISPR 希望所有的国家委员会在本国许可的情况下，均应采用 CISPR 推荐的标准作为他们的国家标准。CISPR 推荐标准和相应的国家标准之间的任何分歧，均应尽可能地在后者中清楚地说明。

本标准由 CISPR B 分会(关于工科医射频设备的干扰)制定。

修正案 1(1999)由 CISPR B 分会(关于工科医射频设备的干扰)制定。

本标准为第三版，它将替代 1990 年出版的第二版及其修正案 1(1996)和修正案 2(1996)。根据 IEC 导则 107，本标准具有产品类标准的地位。

本标准内容以下列文件为基础：

FDIS	Reports on voting
CISPR/B(CO)23	CISPR/B(CO)25 CISPR/B(CO)25A
CISPR/B(CO)28	CISPR/B(CO)30
CISPR/B(CO)31	CISPR/B(CO)32A
CISPR/B(CO)35	CISPR/B/132/RVD
CISPR/B/147/FDIS	CISPR/B/158/RVD
CISPR/B/148/FDIS	CISPR/B/159/RVD
CISPR/B/189/FDIS	CISPR/B/200/RVD
CISPR/B/222/FDIS	CISPR/B/228/RVD

表决通过本标准的全部资料，都可以从上表所列的投票报告中获得。

附录 C 为本标准整体的一部分。

附录 A、附录 B、附录 D、附录 E 和附录 F 仅供参考。

本标准的主要内容是以下述 CISPR 推荐出版物 No. 39/2 为基础：

CISPR 推荐出版物 No. 39/2　工业、科学和医疗(ISM)射频设备电磁骚扰特性的测量方法和限值

CISPR 考虑到：

a)射频设备是一个重要的骚扰源；

b)这种骚扰的测量方法在 CISPR 出版物中已有规定；

c)由国际电信联盟(ITU)分配用于工科医设备的某些频率的辐射不受限制。

建议：

CISPR 11 的最新版本应用于工科医设备的限值和测量方法。

中华人民共和国国家标准

工业、科学和医疗(ISM)射频设备 电磁骚扰特性的测量方法和限值

GB 4824—2001
idt CISPR 11:1997

代替 GB 4824--1996

Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment— Electromagnetic disturbance characteristics— Limits and methods of measurement

1 总则

1.1 适用范围

本标准规定了第2章定义的工业、科学和医疗(ISM)设备(以下简称工科医设备)和电火花腐蚀设备的电磁骚扰特性的限值和测量方法。

注:本标准中的限值是在考虑可能出现干扰的概率基础上制定的。如果发生干扰,则需采取附加抑制措施。

本标准规定了9kHz～400GHz频率范围的限值和电磁骚扰的测量方法。

本标准亦适用于工作在工科医频段2.45GHz和5.8GHz的工科医(ISM)照明设备。

其他类型照明设备的要求见GB 17743的规定。

1.2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 1002—1996 家用和类似用途单相插头插座型式、基本参数和尺寸 (idt 60083:1975)

GB/T 4365—1995 电磁兼容术语 (idt IEC 60050-161:1990)

GB/T 6113.1—1995 无线电骚扰和抗扰度测量设备规范(eqv CISPR16-1:1993)

GB/T 6113.2—1998 无线电骚扰和抗扰度测量方法 (eqv CISPR16-2:1996)

GB/T 9383—1999 声音和电视广播接收机及有关设备抗扰度限值和测量方法(eqv CISPR20:1998)

GB/T 16607—1996 微波炉在1GHz以上的辐射干扰测量方法(eqv CISPR19:1983)

GB 17743—1999 电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法(idt CSPR15:1996)

IEC 60705:1999 家用微波炉——性能测量方法

IEC 61689:1996 频率范围为0.5MHz～5MHz的超声波——理疗系统的性能要求和测量方法

2 定义

本标准除采用GB/T 4365规定的定义外,还采用下列定义:

2.1 工科医设备 ISM equipment; ISM appliance

为工业、科学、医疗、家用或类似目的而产生和(或)使用射频能量的设备或器具,但不包括应用于电信、信息技术和其他国家标准涉及的设备。

2.2 电磁辐射 electromagnetic radiation [GB/T 4365 1.10]

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局2001-11-05批准 2002-11-05实施

a）能量以电磁波形式由源发射到空间的现象；

b）能量以电磁波形式在空间传播。

注："电磁辐射"一词的含义，有时也可包括感应现象。

2.3 受试设备的边界 boundary of the equipment under test

指包含受试设备简单几何外形的假想直线界限，所有互连电缆都应包括在此界限内。

2.4 喀哒声 click

幅值超过连续骚扰限值，持续时间不超过 200ms 并与下一个骚扰至少间隔 200ms 的骚扰。两种时间间隔都与连续骚扰限值的电平有关。

一个喀哒声可能包含一串脉冲，此时，相关时间是从第一个脉冲的起始到最后一个脉冲的结束。

3 工科医设备使用的频率

我国指配给工科医设备作为基波频率使用的频率详见表 1。

注：在个别国家工科医设备可能指配使用不同的或另外的频率。

表 1 工科医设备使用的基波频率[1),1)]

中心频率 MHz	频率范围 MHz	最大辐射限值[3)]	对 ITU 无线电规则的指配频率表作出的脚注编号
6.780	6.765～6.795	考虑中	524[2)]
13.560	13.553～13.567	不受限制	534
27.120	26.957～27.283	不受限制	546
40.680	40.66～40.70	不受限制	548
2 450	2 400～2 500	不受限制	752
5 800	5 725～5 875	不受限制	806
24 125	24 000～24 250	不受限制	881
61 250	61 000～61 500	考虑中	911[2)]
122 500	122 000～123 000	考虑中	916[2)]
245 000	244 000～246 000	考虑中	922[2)]

注

1）表 1 采用 ITU 无线电规则第 63 号决议。

2）使用这些频段，须与可能受到影响的无线电通信业务部门取得协调一致并经国家无线电行政管理部门的专门批准。

3）"不受限制"适用于指配频段内的基波和所有其他频率分量，但满足抗扰度要求（如 GB/T 9383）的其他设备，放置在靠近工科医设备使用时，可能还需要采取专门的措施才能达到兼容。

4 工科医设备的分组与分类

制造厂应在其生产的工科医设备上作出标记，标明设备的组别和类别。

注：工科医设备分组分类实例参考附录 A。

4.1 分组

1 组工科医设备（以下简称 1 组设备）

为发挥其自身功能的需要而有意产生和（或）使用传导耦合射频能量的所有工科医设备。

采用说明：

1）原 CISPR11:1997 表 1 中的 433.920 MHz 和 915.000 MHz 在我国不采用，故未列入表 1 中。

2 组工科医设备(以下简称 2 组设备)

为材料处理、电火花腐蚀等功能的需要而有意产生和(或)使用电磁辐射射频能量的所有工科医设备。

不构成独立的工科医功能的元件和组件不在本标准的试验要求和限值范围之内。

4.2 分类

A 类设备

非家用和不直接连接到住宅低压供电网设施中使用的设备。

A 类设备应满足 A 类限值。

注

1 不满足 A 类限值,但对无线电业务并不造成难以接受的降级的 A 类设备,须以个案申请并经国家无线电管理机构批准后方可使用。

2 虽然 A 类限值是用于工业和商业,但凡是有了必要的附加抑制措施,有关当局可以允许在家用设施或直接连接家用供电网的设施上安装和使用 A 类设备。

B 类设备

家用和直接连接到住宅低压供电网设施中使用的设备。

B 类设备应满足 B 类限值。

5 电磁骚扰限值

A 类工科医设备可由制造厂提出在试验场或现场测量。

注:由于受试设备本身的大小,结构复杂程度和操作条件等因素,某些工科医设备只能现场测量来判定它是否符合本标准规定的辐射骚扰限值。

B 类工科医设备应在试验场进行测量。

下列设备的骚扰限值在考虑中:

——射频引弧焊接设备;

——放射设备;

——外科用射频透热设备。

表 2 至表 6 中的限值适用于表 1 中未包括的所有频率上的各种电磁骚扰。

在过渡频率上应采用较小的限值。

工作在工科医频段 2.45 GHz 和 5.8 GHz 的工科医照明设备采用 2 组 B 类工科医设备的限值。

5.1 端子骚扰电压限值

受试设备应:

1)同时满足用平均值检波接收机测量时所规定的平均值限值和用准峰值检波接收机测量时所规定的准峰值限值(见 6.2);或者

2)用准峰值检波接收机测量时满足平均值限值(见 6.2)。

信号线的骚扰电压限值在考虑中。

5.1.1 9 kHz～150 kHz 频段

在 9 kHz～150 kHz 频段,除感应炊具外,设备电源端子骚扰电压限值还在考虑中。

在现场测量的 2 组 A 类工科医设备没有规定限值,除非本标准中另有规定。

5.1.2 150 kHz～30 MHz 频段

5.1.2.1 连续骚扰

设备在试验场测量时使用 GB/T 6113.1 规定的 50 Ω/ 50 μH 人工电源网络或电压探头(见 6.2.3 和图 4)。150 kHz～30 MHz 频段内的电源端子骚扰电压限值规定在表 2a 和表 2b 中,但表 1 指配给工科医设备使用的频段内电源端子骚扰电压限值还在考虑中。

在现场测量的2组A类工科医设备没有规定限值，除非本标准中另有规定。

表2a　在试验场测量时，A类设备电源端骚扰电压限值

A类设备限值 dBμV						
频段 MHz	1组		2组		2组*	
	准峰值	平均值	准峰值	平均值	准峰值	平均值
0.15～0.5	79	66	100	90	130	120
0.50～5	73	60	86	76	125	115
5～30	73	60	90～70 随频率对数线性减小	80～60 随频率对数线性减小	115	105

* 电源电流大于100A/相，使用电压探头测量。

注：应注意满足漏电流的要求。

表2b　在试验场测量时，B类设备电源端骚扰电压限值

B类设备限值 dBμV		
频段 MHz	1组和2组	
	准峰值	平均值
0.15～0.50	66～56 随频率的对数线性减小	56～46 随频率的对数线性减小
0.50～5	56	46
5～30	60	50

注：应注意满足漏电流的要求。

5.1.2.2　断续骚扰

对于诊断X射线发生装置，因以间歇方式工作，其喀哒声限值为表2a或表2b中的连续骚扰准峰值限值加20 dB。

5.1.3　家用或商用感应炊具

对于家用或商用感应炊具(2组B类设备)，其限值采用表2c。

表2c　感应炊具电源端子骚扰电压限值

频段 MHz	感应炊具限值，dBμV	
	准峰值	平均值
0.009～0.050	110	-
0.050～0.1485	90～80 随频率对数线性减小	
0.1485～0.50	66～56 随频率对数线性减小	56～46 随频率对数线性减小
0.50～5	56	46
5～30	60	50

注：对于额定电压为100 V/110 V系统的电源端子骚扰电压限值在考虑中。

5.1.4　30 MHz以上频段

30 MHz以上不规定端子骚扰电压限值。

5.2 电磁辐射骚扰限值

测量设备和测量方法按第6、7、8章规定。采用带准峰值检波器的测量仪器时，受试设备应满足本限值。

低于30 MHz频段的限值是指电磁辐射骚扰的磁场分量。30 MHz～1 GHz频段的限值是指电磁辐射骚扰的电场分量。1 GHz以上的限值是指电磁辐射骚扰的功率。

5.2.1 9 kHz～150 kHz频段

9 kHz～150 kHz频段内的辐射骚扰限值正在考虑，但感应炊具除外。

5.2.2 150 kHz～1 GHz频段

除表1所列的指配频率范围外，150 kHz～1 GHz频段内的电磁辐射骚扰限值规定如下：1组A类和B类设备规定在表3，2组B类设备规定在表4，2组A类设备规定在表5。对属于2组B类的感应炊具，其限值规定在表3a和表3b，保护特殊安全业务的专门条款和限值分别规定在5.3和表6中。

在某些情况下(见7.1.3)，2组A类设备可在试验场10 m和30 m之间的距离上测量，1组或2组B类设备可在3 m和10 m之间的距离上测量。在有争议的情况下，2组A类设备应在30 m距离测量，1组或2组B类设备(以及1组A类设备)应在10 m距离测量。

表3 1组设备电磁辐射骚扰限值

频段 MHz	在试验场		在使用现场
	1组A类设备 测量距离10 m dB(μV/m)	1组B类设备 测量距离10 m dB(μV/m)	1组A类设备测量距离30 m (指离设备所在建筑物外墙的距离) dB(μV/m)
0.15～30	在考虑中	在考虑中	在考虑中
30～230	40	30	30
230～1000	47	37	37

注：准备永久安装在X射线屏蔽场所的1组A类和B类设备，在试验场进行测量，其电磁辐射骚扰限值允许增加12 dB。

不满足表3限值的设备应标明“A类+12”或“B类+12”等记号，其安装说明书中应有下列警示：“警示：本设备仅可安装在对30 MHz～1 GHz频率范围的无线电骚扰至少提供12dB衰减的防X射线室内。”

表3a 环绕受试设备的2 m环天线内的磁场感应电流的限值

频段 MHz	准峰值限值，dBμA	
	水平分量	垂直分量
0.009～0.070	88	106
0.070～0.1485	88～58 随频率对数线性减小	106～76 随频率对数线性减小
0.1485～30	58～22 随频率对数线性减小	76～40 随频率对数线性减小
注：表3a的限值适用于对角线尺寸小于1.6 m的家用感应炊具，按GB/T 6113.2中2.6.5规定的方法进行测量。		

表3b 磁场强度限值

频段 MHz	准峰值限值，测量距离3 m dB(μA/m)
0.009～0.070	69
0.070～0.1485	69～39 随频率对数线性减小

表 3b(完)

频段 MHz	准峰值限值，测量距离 3 m dB(μA/m)
0.1485～4.0	39～3 随频率对数线性减小
4.0～30	3
注：表 3b 的限值适用于商用感应炊具和对角线尺寸大于 1.6 m 的家用感应炊具，按 GB/T 6113.1 中 14.2.1 规定的 0.6 m 环天线在 3 m 距离测量。天线应垂直安装，环天线的底部高出地面 1 m。	

表 4　在试验场测试时，2 组 B 类设备电磁辐射骚扰限值

频段 MHz	电场强度，测量距离 10 m 准峰值 dB(μV/m)	磁场强度，测量距离 3 m 准峰值 dB(μA/m)
0.15～30	—	39～3 随频率对数线性减小
30～80.872	30	—
80.872～81.848	50	—
81.848～134.786	30	—
134.786～136.414	50	—
136.414～230	30	—
230～1000	37	—

表 5　2 组 A 类设备电磁辐射骚扰限值

频段 MHz	限值，测量距离为 D	
	D 指与所在建筑物外墙的距离 dB(μV/m)	在试验场，距受试设备的距离 D=10 m dB(μV/m)
0.15～0.49	75	95
0.49～1.705	65	85
1.705～2.194	70	90
2.194～3.95	65	85
3.95～20	50	70
20～30	40	60
30～47	48	68
47～53.91	30	50
53.91～54.56	30 (40)[1)]	50 (60)[1)]
54.56～68	30	50
68～80.872	43	63
80.872～81.848	58	78
81.848～87	43	63
87～134.786	40	60
134.786～136.414	50	70
136.414～156	40	60

表 5(完)

频段 MHz	限值,测量距离为 D	
	D 指与所在建筑物外墙的距离 dB(μV/m)	在试验场,距受试设备的距离 D=10 m dB(μV/m)
156～174	54	74
174～188.7	30	50
188.7～190.979	40	60
190.979～230	30	50
230～400	40	60
400～470	43	63
470～1000	40	60
1) 根据我国的情况,53.91～54.56 MHz 频段内的限值分别采用 30dB 和 50dB。		

对于现场测试的受试设备,只要测量距离 D 在辖区的周界以内,测量距离从安装受试设备的建筑物外墙算起,$D=(30+x/a)$ m 或 $D=100$ m,两者取小者。当计算的距离 D 超过辖区的周界时,则 $D=x$ 或 30 m,两者取大者。

在计算上述数值中:

x 是安装受试设备的建筑物墙和用户辖区周界之间在每一个测量方向上的最近距离;

$a=2.5$(频率低于 1 MHz)

$a=4.5$(频率等于或高于 1 MHz)

为了保护特定区域内的专用航空业务,国家有关当局可能要求满足 30 m 距离时确定的限值。

5.2.3 1 GHz～18 GHz 频段

1 组工科医(ISM)设备

其限值在考虑中。

注:在 1 GHz 以上,1 组工科医(ISM)设备的辐射骚扰限值拟与正在考虑的信息技术设备(ITE)的限值相同。

2 组工科医(ISM)设备

A 类设备

其限值在考虑中。

B 类设备

a) 工作在 400 MHz 以下的工科医(ISM)设备

其限值在考虑中。

注:这些限值与下述规定的试验条件一起引入。如果在 400 MHz～1 GHz 频段内,所有的发射值都低于 B 类限值,且源内部产生的 5 次谐波的最高频率低于 1 GHz(即源的最高工作频率<200 MHz),则 1 GHz 以上就不需要进行试验。

b) 工作在 400 MHz 以上的工科医(ISM)设备

1 GHz 至 18 GHz 频段内的电磁辐射骚扰限值规定在表 6～表 8;工科医设备应满足表 6 或表 7 及表 8 的限值(见图 5)。

保护特种安全业务的专门条款规定在 5.3 和表 9 中。

表 6　工作频率在 400 MHz 以上，产生连续波骚扰的 2 组 B 类工科医设备的电磁辐射骚扰峰值限值

频段，GHz	场强 dB(μV/m)，测量距离 3 m
1～2.4	70
2.5～5.725	70
5.875～18	70

注

1　为了保护无线电业务，国家有关部门可能要求满足更低的限值。

2　峰值测量采用 1 MHz 分辨率带宽和不小于 1 MHz 的视频信号带宽。

表 7　工作频率在 400 MHz 以上，产生非连续波波动骚扰的 2 组 B 类工科医设备的电磁辐射骚扰峰值限值

频段，GHz	场强 dB(μV/m)，测量距离 3 m
1～2.3	92
2.3～2.4	110
2.5～5.725	92
5.875～11.7	92
11.7～12.7	73
12.7～18	92

注

1　为了保护无线电业务，国家有关部门可能要求满足更低的限值。

2　峰值测量采用 1 MHz 分辨率带宽和不小于 1 MHz 的视频信号带宽。

3　本表限值已考虑到波动骚扰源，如磁控管驱动的微波炉。

表 8　工作频率在 400 MHz 以上，2 组 B 类工科医设备的电磁辐射骚扰加权限值

频段，GHz	场强 dB(μV/m)，测量距离 3 m
1～2.4	60
2.5～5.725	60
5.875～18	60

注

1　为了保护无线电业务，国家有关部门可能要求满足更低的限值。

2　加权测量采用 1 MHz 分辨率带宽和 10Hz 的视频信号带宽。

3　为了检验本表限值，只需环绕 2 个中心频率进行测量：最大发射在 1 005 MHz～2 395 MHz 频段和最大峰值发射在于 505 MHz～17995 MHz(在 5 720 MHz～5 880 MHz 频段外)。在这两个中心频率之内用频谱分析仪以 10 MHz 间距进行测量。

5.2.4　18 GHz～400 GHz 频段

18 GHz～400 GHz 频段内的限值正在考虑中。

5.3　对安全业务的保护规定

设计工科医系统应避免在有关安全业务的无线电频段内出现基波或高电平假信号和谐波信号，这些业务频段列在附录 E 中。

为保护特定区域内的特种业务，国家或各地方无线电管理委员会可能要求进行现场测试并满足表 9 所列频段规定的限值。

表 9　在特定区域内保护特种安全业务的电磁辐射骚扰限值

频段 MHz	限值 dB(μV/m)	在设备所在建筑物外， 离外墙的距离，m
0.283 5～0.526 5	65	30
74.6～75.4	30	10
108～137	30	10
242.95～243.05	37	10
328.6～335.4	37	10
960～1215	37	10
注：许多航空通信业务需要对垂直辐射的电磁骚扰加以限制，如何保护这类系统正常工作的必要措施仍在继续制定中。		

5.4　保护高灵敏度的无线电业务的规定

为了保护特定区域内的高灵敏度业务，在可能发生有害干扰的情况下，国家有关当局可能要求附加抑制措施或指定隔离区。因此，建议在那些业务频段中避免基波或高电平谐波信号的辐射出现。这些业务频段的例子列在附录 F 中供参考。

6　测量的一般要求

A 类设备由制造商决定在试验场或现场测量。B 类设备应在试验场测量。

在试验场测量的具体要求见第 7 章和第 8 章。现场测量的要求见第 9 章。

本章规定的要求适用于试验场和/或现场测量。

6.1　环境噪声

进行型式试验的试验场应能将受试设备的发射从环境噪声中区分出来。

这种环境适用性可以在受试设备不工作的情况下测量环境噪声电平来确定，要保证环境噪声电平比 5.1、5.2 或 5.3 规定的限值至少低 6dB，以便于测量。

如果环境电平加上受试设备的发射后，仍不超过规定的限值，就没有必要使环境电平减小到规定限值的 6dB 以下，在这种情况下可认为受试设备已满足规定的限值。

在测量电源端子骚扰电压时，本地的无线电发射可能使某些频率上的环境噪声电平增加。此时可在人工电源网络和供电电网之间插入一个适当的射频滤波器，或者在屏蔽室内测量。构成射频滤波器的元件应封闭在一个金属屏蔽盒内，其外壳直接与测量系统的参考地连接。接入射频滤波器后，在测量频率上，人工电源网络的阻抗仍应满足规定的要求。

在测量电磁辐射骚扰时，如果环境电平比限值低 6dB 的要求无法满足，则可将天线放置在更接近受试设备的距离上(详见 7.1.3)。

6.2　测量设备

6.2.1　测量仪器

具有准峰值检波器的测量接收机和平均值检波器的测量接收机都应符合 GB/T 6113.1 的规定。

注：两种检波器可同时装入一台接收机内，以便交替使用准峰值检波器和平均值检波器进行测量。

测量接收机应具有这样的特性：即当被测骚扰的频率变化时，不会影响测量结果。

注：只要能证明被测的骚扰数值相同，也可使用具有其他检波特性的测量仪器。请注意在受试设备运行期间其工作频率会有明显变化的情况下，使用全景接收机或频谱分析仪是比较方便的。

为避免测量仪器可能错误地产生不符合限值的指示，测量接收机不应在接近工科医指配频段边缘频率上调谐，即测量仪器调谐频率上的 6 dB 带宽的频点，不应和指配频段的某个边缘相衔接。

注：在测量大功率工科医设备时，应保证测量接收机具有足够的屏蔽特性和假信号响应抑制特性。

对 1 GHz 以上频段的测量，应使用 GB/T 6113.1 规定特性的频谱分析仪。

注：附录 B 规定了使用频谱分析仪的注意事项。

6.2.2 人工电源网络

测量电源端子骚扰电压时，应使用 50 Ω/50 μH 的 V 型人工电源网络。详见 GB/T 6113.1。

人工电源网络在电源的测量点两端要提供一个射频范围内的规定阻抗，并将受试设备与电源线上的环境噪声隔离开。

6.2.3 电压探头

在不能使用人工电源网络时，应使用图 4 所示的电压探头。探头分别地接在电源的每根导线和选择参考地（金属板或金属管）之间。探头主要由一个隔直流电容器和一个电阻组成，使线路和地之间的总阻抗至少为 1 500 Ω。电容器或可能用作保护测量接收机抵御危险电流的任何装置对测量结果的影响应小于 1 dB，或允许校准。

6.2.4 天线

低于 30 MHz 频段，使用 GB/T 6113.1 规定的环形天线。天线应被支承在一个垂直平面内，并能环绕垂直轴线旋转，环的最低点应高出地面 1 m。

在 30 MHz～1 GHz 频段，使用 GB/T 6113.1 规定的天线，并在水平及垂直极化方向上进行测量，天线至地面的最低点不应小于 0.2 m。

在试验场测量，天线中心应在 1 m～4 m 高度变化，以便在每一个测量频率点获得最大指示值。

在现场测量，天线中心应固定在地面以上 2.0 m±0.2 m 的高度。

注：只要测量结果和平衡偶极子天线测量结果之间的差值在±2 dB 以内，也可使用其他型式天线。

在 1 GHz 以上测量，应使用 GB/T 6113.1 规定的天线。

6.3 频率测量

对于基频采用表 1 指配频段中某一频率的设备，应该采用固有测量误差不大于该频段中心频率允许偏差十分之一的测量设备检查其工作频率。应在设备所有负载范围内从正常使用时的最小功率直到最大功率测量该频率。

6.4 受试设备的布置

应在符合各种典型应用情况下测量受试设备，通过改变受试设备的试验布置来获得骚扰电平最大值。

注：本条款应用于一个现场设备的程度将取决于每一个特定设备固有的机动性。现场测量时，就特定的设备而言，要考虑到电缆位置的改变和在该设备内不同部件的独立运行以及该设备在现场的房屋内可以移动的程度。受试设备的布置状况应准确地记录在试验报告中。

6.4.1 互连电缆

本条规定适用于若干部件之间有互连电缆连接着的设备或若干设备之间有互连电缆连接的系统。

注：执行本条中所有各项规定，就允许把评定的结果应用于由试验过的同类型设备和电缆组成的若干系统的布置，因为每一个系统的布置实际上是被评定的系统的子系统。

互连电缆的型号和长度应该和单个设备技术要求中的规定一致。如果电缆长度可以改变，则在进行场强测量时应选择能产生最大辐射的长度。

如果试验中要采用屏蔽电缆或特种电缆，则应在使用说明书中明确规定。

进行电源端骚扰电压测量，电缆的超长部分应在接近其中点处将它捆成 0.3 m～0.4 m 长度的线束。如果不能这样做，则应在试验报告中详细说明电缆多余长度的布置情况。

在有多个同类型接口的地方，如果增加电缆数量并不会明显影响测量结果，则只要用一根电缆接到该类接口之一即可。

任何一组测量结果都应附有电缆和设备位置的完整说明，以使这种测量结果能够重现。如果有使用条件，则应作出规定，编入使用说明书中以作备用。

假如某一设备能分别执行若干个功能，则该设备在执行每一功能时，都应进行试验。对于由若干不同类型设备组成的系统，每类设备中至少有一个应包括在评价中。

系统如包含若干个相同的设备，则只要评价其中一个设备。若最初评价符合要求，就不需要再作进一步的评价。

注：允许这样评价是因为已发现由相同骚扰源产生的发射并不是叠加的。

在评价与其他设备相联构成系统的设备时，可以用别的设备或模拟器来代表整个系统进行评价。对受试设备的这两种评价方法都应保证系统的其他部分或模拟器影响要满足 6.1 对于环境噪声电平的规定。任何用以替代实际设备的模拟器应该能完全代表接口界面的电气和某些情况下的机械特性，特别是射频信号和射频阻抗，电缆布置及其型号。

注：为了能对那些由不同的制造厂生产的设备组合成系统的设备进行评价，这个规定是必要的。

6.4.2 试验场供电电网的连接

在试验场测量时应尽可能使用 6.2.2 规定的 V 形网络，并应使其最接近受试设备的表面和受试设备的边界之间的最近距离不小于 0.8 m。

制造厂提供的软性电源线，其长度应为 1 m，如果超过 1 m，超长部分的电缆应来回折叠成不超过 0.4 m 长的线束。

试验场应提供额定电压的电源。

制造厂在安装使用说明书中对电源电缆作出规定时，受试设备和 V 形网络之间应该用 1 m 长的规定型号的电缆连接。

为了安全目的需要接地时，接地线应接在 V 形网络的参考接地点上。当制造厂没有另外提供或规定连接时，接地线长度应为 1 m，并与受试设备电源线平行敷设，其间距不大于 0.1 m.。

由制造厂规定或提供用作安全接地并连在同一端子上的其他（例如为 EMC 目的）接地线，也应接到 V 形网络的参考接地。

如果受试系统由几个单元组成，且每个单元都具有自身电源线，V 形网络的连接点按下列规则确定：

a）端接标准电源插头（符合 GB 1002，GB 11919.2）的每根电源电缆都应分别测量；

b）需连接到系统中另一单元取得供电电源且制造厂未作规定的电源电缆或端子都应分别测量；

c）由制造厂规定须从系统中某一单元中取得供电电源的电源电缆或端子都应接至该单元，而该单元的电源电缆或端子要接至 V 形网络；

d）规定特殊连接的场合，在评价受试设备时应使用实现连接而必需的硬件。

6.5 受试设备的负载条件

本条规定了受试设备的负载条件，凡本条未包括的设备，要运行在能产生最大骚扰的状态下并符合设备使用说明书中规定的正常操作程序。

6.5.1 医疗设备

6.5.1.1 使用频率为 0.15 MHz～300 MHz 的治疗设备

所有的测量均应在设备使用说明书中规定的运行条件下进行，给设备施加负载所用的输出电路随所用电极的性质而定。

对于电容型设备，应使用模拟负载进行测量，其总体布置如图 3 所示。模拟负载应是电阻性的，并应能吸收受试设备的额定最大输出功率。

模拟负载的两个端子应设在负载相对的两头，各自连到一个直径为 170 mm±10 mm 的圆形金属板上。应对设备提供的每根电缆和容性电极进行测量，容性电极平行地设置在模拟负载圆形金属板两端，调节电极与金属板之间的间隙，使模拟负载中产生适当的功耗。

应在模拟负载处于水平和垂直两种状态（见图 3）下进行测量。在测量电磁辐射骚扰时，每种情况下受试设备连同输出电缆、容性电极和模拟负载都应沿着它的垂直轴线转动，以便能测出其最大值。

注：在测试的功率范围内，下列灯的配置适合于多数类型受试设备的测量：

a）对于标称输出功率为 100W～300W 的设备

4 只 110V/60W 灯泡并联或

5 只 125V/60W 灯泡并联；

b）对于标称输出功率为 300W～500W 的设备

4 只 125V/100W 灯泡并联或

5 只 150V/100W 灯泡并联。

对电感型设备，应使用随受试设备提供给患者治疗用的电缆和线圈进行测量。试验负载应该是一个由绝缘材料制成的垂直管形容器，其直径为 10 cm，容器内充以 50 cm 高的溶液，溶液的配比是 1 000 mL蒸馏水中含食盐 9 g。

容器应放在线圈里面，并使容器的轴线和线圈的轴线重合，线圈的中心和液体负载的中心也重合。

应该在最大功率和二分之一最大功率两种工况下进行测量，如果输出电路可以调谐，则应以受试设备基波频率调谐到谐振状态。

全部测试工作应该在受试设备使用说明书中规定的运行条件下进行。

6.5.1.2 使用频率高于 300 MHz 的超高频和微波治疗设备

首先将受试设备的输出电路接在一个负载电阻上进行测量。负载电阻的阻值要和接通负载用的电缆特性阻抗值相同。

然后根据受试设备使用说明书的规定，对设备所提供的每个高频电极在各种可能的位置和方向上并在没有吸收介质的情况下进行测试。

用上述两种情况下测出的最高电平来判定受试设备是否符合限值要求。

注

1 必要时，可采用第一种方法来测量受试设备的最大输出功率。为了确定端接电阻和受试设备输出电路的匹配情况，可在发生器和端接电阻之间的线路上测量其电压驻波比，其值不应大于 1.5。

2 对其他医用设备负载方法正在考虑中。

6.5.1.3 超声治疗设备

应将换能器和发生器连接后进行测量，换能器应浸在充满蒸馏水、直径约为 10 cm 的非金属容器内。

应在最大输出功率和二分之一最大输出功率两种工况下进行测量，如果输出电路可以调谐，则应先后在谐振和失谐状态下测量。测量中要考虑受试设备使用说明书中的技术规范。

注：必要时测量设备的最大输出功率应按照 IEC 61689 出版物规定的方法或者使用一种衍生的方法。

6.5.2 工业设备

对工业设备试验时，可以使用实际运行时的负载，也可以使用一个等效装置作为负载。

在需要连接供水、煤气、空气等辅助设施的场合，应通过不短于 3 m 的绝缘管子将这些设施与受试设备连接起来。在使用实际负载进行试验时，其电极和电缆等都应按其正常使用状态设置。应在最大输出功率和二分之一最大输出功率两种工况下进行测量。对于正常工作时输出功率接近于零或极小的受试设备，则也应在这些状态下测量。

注：对许多型式的介质加热设备采用循环水作为负载是合适的。

6.5.3 科学设备、实验室设备和测量设备

这些设备都应在正常使用条件下进行测量。

6.5.4 微波炊具

微波炊具应符合第 5 章的辐射限值要求。试验时，所有常规部件如支架等应安装就位。在由制造厂提供的受试电器承载面中央，以初始温度为 20℃±5℃的 1 升自来水作为负载，盛水容器由非导电材料如玻璃或塑料制成。例如，可使用 IEC 60705 第 8 章规定的容器。

对 1 GHz 的峰值测量（见表 6 或表 7），以受试设备（EUT）的方位每变化 30 度来进行测量（起始位

置垂直于前门)。在这12个位置上,最大保持时间应为20 s。然后,在出现最大骚扰的位置上,最大保持时间为2 min,将测量结果与相应的限值(见表6或表7)作比较。

对1 GHz以上的加权测量(见表8),要在峰值测量中出现最大骚扰的位置上进行测量,并且测量结果应是至少5次扫频中的最大保持值。

在所有情况下,炉具的起始阶段(几秒)都被忽略不计。

6.5.5 1 GHz~18 GHz频段的其他设备

对于其他设备,应满足第5章的辐射限值的要求。测试时,在一个非导电容器内盛以一定量的自来水作为模拟负载。容器的尺寸、形状、放在受试设备中的位置和水量,应按照被检验的特性所要求产生的最大功率传输、频率变化或谐波辐射等因素而改变。

6.5.6 单区和多区感应炊具

每一个烹饪区中都带有一个搪瓷钢容器来运行,其中盛有其最大容量的80%的自来水。

容器应置于平板上有滚铣痕迹的地方。

烹饪区应依次单独地运行。

能量控制器调节在最大功率输入的设置上。

容器的底部应是凹形的,并且在环境温度为20℃±5℃时其底部偏离平面的凹度不超过其直径的0.6%。

每一个烹饪区的中心都应放置可使用的最小标准容器。应优先考虑制造厂说明书中的容器尺寸。

标准烹饪容器接触表面的尺寸为:110 mm;145 mm;180 mm;210 mm;300 mm。

容器的材料:已经为铁磁容器制定了感应烹饪方法。为此,应使用搪瓷钢容器来进行测量。

注:市场上有些容器是用有铁磁成分的合金材料制造的。但是这些容器可能影响容器位移传感电路。

7 试验场测量的特殊规定(9 kHz~1 GHz)

在试验场测量时应使用一个接地平面。受试设备与接地平面之间的关系要相当于实际使用状况,落地式受试设备放在接地平面上或用一块薄绝缘板隔开。便携式或其他非落地式受试设备应放在高出接地平面0.8 m的非金属台上。

辐射测量和端子骚扰电压测量要使用接地平面。辐射试验场的要求在7.1中规定,测量端子骚扰电压用的接地平面要求在7.2中规定。

注:对较大的商用微波炉必须确保测量结果不受近场效应的影响,GB/T 16607可作为参考指南。

7.1 辐射试验场(9 kHz~1 GHz)

用于ISM设备的辐射试验场应是一个地势平坦、无架空线、附近无反射结构物,且具有足够大的场地,使天线、受试设备和反射结构物之间有足够的距离。

满足上述要求的辐射试验场应是一个椭圆场地。其长轴等于两倍的焦距,其短轴等于$\sqrt{3}$倍的焦距。受试设备和测量天线分别处在两个焦点上。这样,从试验场周界上任一物体反射过来的任何反射波的路径长度将是两焦点间直射波路径长度的两倍。该辐射试验场见图1。

对于10 m试验场,应在自然的地平面上增设一个金属的接地平面,其一端应比受试设备的边界至少扩展出1 m,其另一端应比测量天线及其支架边界至少扩展出1 m(见图2)。接地平板应无间隙或对1 GHz来说平面上不允许有尺寸超过0.1 λ的孔(约30 mm)。

7.1.1 辐射试验场的校准与确认(9 kHz~1 GHz)

注:见GB/T 6113.1对试验场的校准与确认。

7.1.2 受试设备的布置(9 kHz~1 GHz)

如果可能,应将受试设备放在转台上,使受试设备的辐射中心尽可能接近转台的旋转中心。

对置于转台上的受试设备,它和测量天线之间的距离是指转台垂直轴线和测量天线之间的水平距离。对于不放在转台上的受试设备,这个距离是指测量天线和受试设备边界之间最近的水平距离。

7.1.3 辐射测量(2 kHz～1 GHz)

天线和受试设备(EUT)之间的距离应符合第5章的规定。若因为环境噪声电平或其他原因(见6.1)而不能在规定的距离上进行场强测量,则可在更近的距离上测量。这时应在试验报告中记录该距离及测量情况。为了确定合格与否,应采用每10倍距离按20 dB的反比因子将测量数据归一化到规定的距离上。在3 m距离测量大试品要注意频率接近30 MHz时近场效应的影响。

对于放置在转台上的受试设备,测量天线处在水平和垂直极化两种状态下,转台都应在所有角度上旋转。应在每个测量频率上记录其辐射骚扰的最高电平。

对于不放置在转台上的受试设备,在水平和垂直极化两种状态下,测量天线应放置在各个不同的方位角上。要注意应在最大辐射方向中进行测量,并在每个测量频率上记录其辐射骚扰的最高电平。

注:在测量天线所处的各测量方位上,第7.1规定的辐射试验场的要求都应满足。

7.2 电源端骚扰电压的测量

电源端骚扰电压的测量可按下列规定进行:

a) 在辐射试验场上测量时,受试设备应具有和辐射测量时相同的线路接线配置。

b) 受试设备应处在比其边界周围至少扩展0.5 m且最小尺寸为2 m×2 m的金属接地平板的上方。

c) 在屏蔽室内测量时,可用地面或屏蔽室的任意一壁作为接地平面。

当试验场具有金属接地平面时应选用a)。对于b)、c)两种情况,非落地式受试设备应放在离接地平面0.4 m高处。落地式受试设备应放在接地平面上,接触点应与接地平面绝缘但在其他方面应与正常使用时一致。所有受试设备离开其他金属表面的距离应大于0.8 m。

V形网络的参考接地端应使用尽量短的导线接至接地平面上。

电源电缆和信号电缆相对于接地平面的走线情况应与实际使用情况等效,并应十分小心地布置电缆,以免造成假响应效应。

当受试设备装有专门的接地端子时,应该用尽量短的导线接地。无接地端子时,设备应在正常连接方式下进行试验,即从电源上取得接地。

8 辐射测量(1 GHz～18 GHz)

8.1 试验布置

受试设备应放在一个适当高度的转台上,并提供额定电压的电源。

8.2 接收天线

应采用能分别测量辐射场的水平和垂直分量的小口径定向天线进行测量,天线中心离地高度和受试设备的近似辐射中心离地高度相同。接收天线和受试设备(EUT)间的距离为3 m。

8.3 试验场的确认及校准

测量应在自由空间条件下进行,即地面的反射不影响测量数据。测量距离为3 m。

适宜的试验场的理想自由空间条件的容限尚在考虑中。在GB/T 6113.2未作出规定之前,只要在受试设备(EUT)和接收天线之间的地面上放置吸波材料,已确认可用于30 MHz～1 GHz场强测量的试验场也可用于1 GHz以上的场强测量。

8.4 测量程序

GB/T 6113.2规定的1 GHz以上的一般测量程序可考虑作为指南。

应将天线分别处在水平和垂直极化两种状态下进行测量,并使受试设备随转台旋转。应确定切断受试设备电源时,背景噪声电平应比相应的限值至少低10 dB,否则该读数可能已受到环境的很大影响。

1 GHz以上测量的峰值(见表6或表7)应是保持在频谱分析仪上的最大值。

1 GHz以上测量的加权值应是保持在频谱分析仪上的最大值,并且频谱分析仪应工作在对数方式(显示的值为dB)。

注：10 Hz 的视频带宽和对数值所产生的电平接近于以对数值表示的被测信号的平均值电平。这个结果低于以线性方式下所获得的平均值电平。

9 现场测量

不在辐射试验场测量的设备，可将设备在用户辖区物内安装后进行测量，应在安装设备的建筑物的外墙外，以第 5 章规定的测量距离进行测量。

应在实际可能的情况下选取尽量多的测量点，但至少应在正交的四个方向上测量，以及任何可能对无线电系统产生有害影响的方向上进行测量。

注：对大型商用微波炉必须确保测量结果不受近场效应的影响。GB/T 16607 可作为参考指南。

10 安全防护

工科医设备工作时会产生对人类有危害的电磁辐射。测量电磁辐射骚扰前，应使用适当的辐射监测仪检查工科医设备。

11 设备的合格评定

在试验场测量的设备的合格评定应符合第 6 章的规定。对于批量生产的设备，至少有 80%的产品以 80%的置信度符合给定的限值。其统计评定方法在 11.1 中规定。对于小量生产的设备，应用 11.2 或 11.3 中规定的方法来评定受试设备合格与否。对于不在试验场而在使用现场测量的设备所获得的测量结果应仅与那个设备有关而不应认为它代表了任何其他设备，因此不应采用统计评定的方法。

11.1 批量生产的设备合格评定统计方法

应对批量生产的某种型号设备的至少 5 个或最多 12 个样品的样本进行测量，但如果有意外的情况不能取得 5 个样品，则也可采用 3 个或 4 个样品。

注：对由样本量 n 所获得的测量结果构成的样本所作的评定，关系到所有相同的设备并考虑到由于大量生产工艺而预期产生的偏差。

当满足下列关系时，即认为批量生产的某种型号的设备合格

$$\overline{X} + KS_n \leqslant L$$

式中：$\overline{X}$——样本中的 n 个设备的骚扰电平的算术平均值；

S_n——样本的标准差，且

$$S_n^2 = \frac{1}{n-1}\Sigma(X - \overline{X})^2$$

$\overline{X}$——样本中 n 个设备的骚扰电平的算术平均值；

X——单个设备的骚扰电平；

L——允许的限值；

K——由非中心 t-分布表导出的系数，它以 80%置信度确保至少有 80%的产品的骚扰电平低于规定的限值，K 值作为样本量 n 的函数，在表 10 中给出。

$\overline{X}$，X，S_n 和 L 以对数表达为：dBμV，dB(μV/m)或 dB pW。

表 10 非中心 t-分布系数 K 与样本量 n 的关系

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
K	2.04	1.69	1.52	1.42	1.35	1.30	1.27	1.24	1.21	1.20

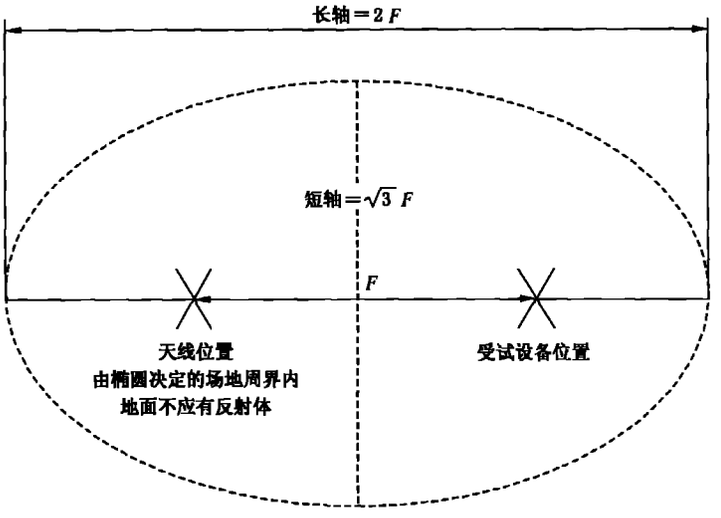
11.2 小批量生产的设备

对于连续生产或成批生产制造的设备，可以用单个样品进行合格评定。

该样品应从批量的产品中随机抽取，或者可以考虑对批量生产前的预生产的一个产品或者对试制产品进行评定。如果单个产品不满足适当的限值，则可按照 11.1 规定的方法进行评定。

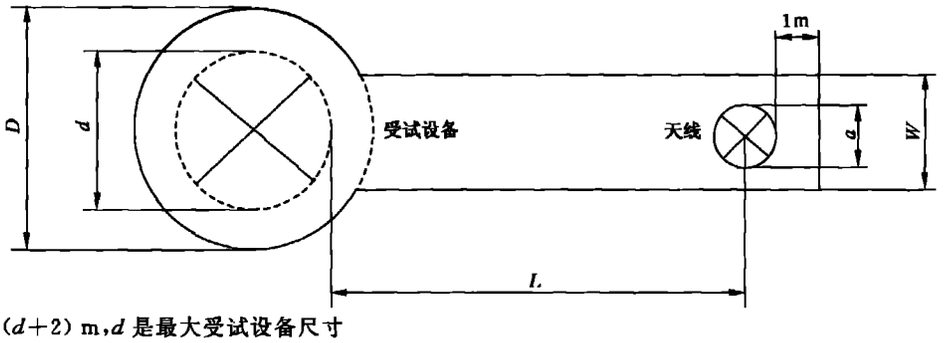
11.3 单个生产的设备

所有非批量生产的设备均应对单个生产的设备进行测量，当按规定的方法测量时，每台单个生产的设备都应满足限值的要求。



注：试验场特性在 7.1 条规定，F 为焦距，其值见第 5 章。

图 1 试验场

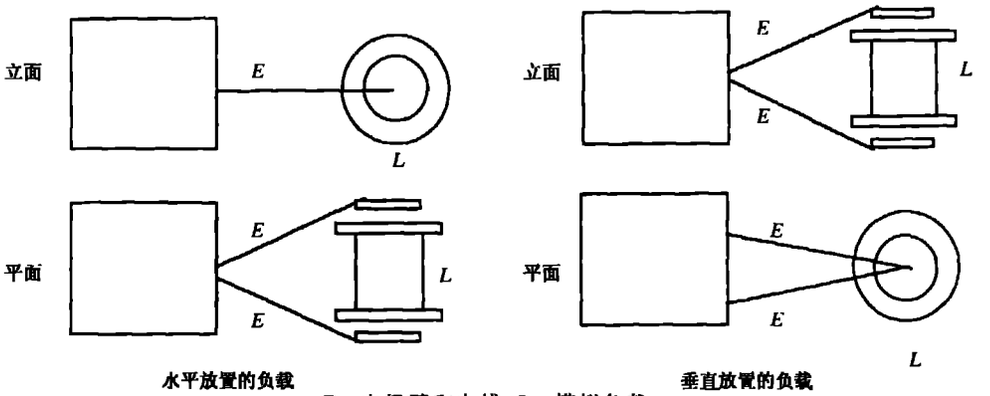


$D=(d+2)$ m，d 是最大受试设备尺寸

$W=(a+2)$ m，a 是最大天线的尺寸

$L=10$ m

图 2 金属接地平面的最小尺寸



E—电极臂和电线，L—模拟负载

图 3 电容式医疗设备及模拟负载的布置

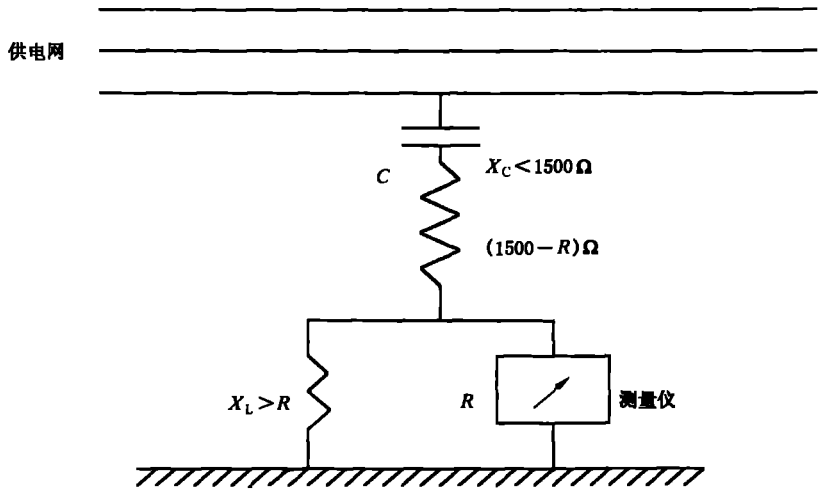


图 4　供电网骚扰电压的测量电路(见 6.2.3)

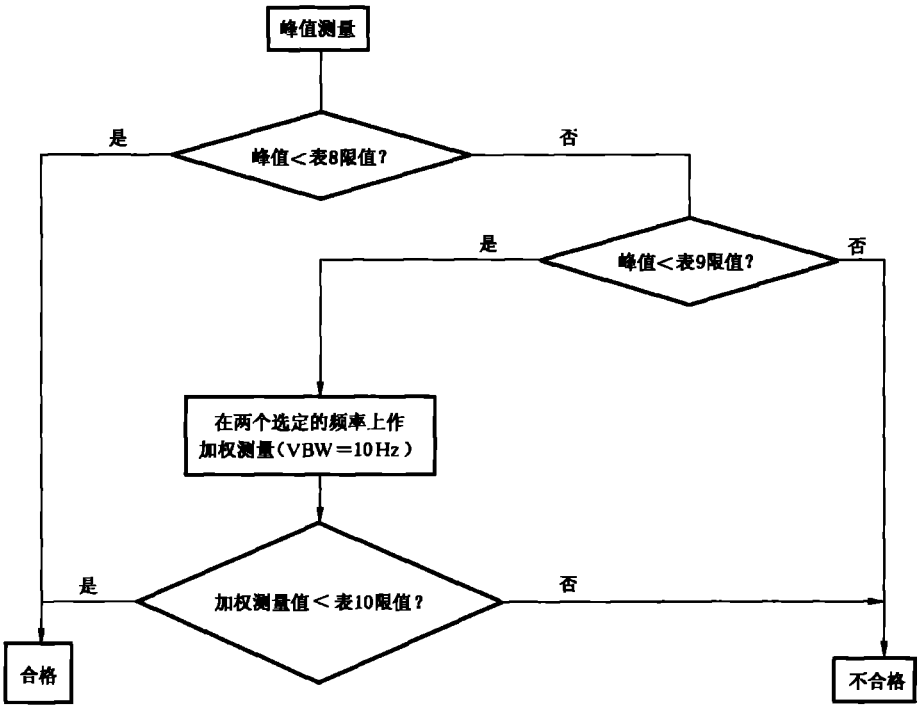


图 5　工作频率在 400 MHz 以上的 2 组 B 类工科医设备在 1 GHz～18 GHz 的发射测量值决策流程框图

附 录 A
（提示的附录）
设备分组的实例

不少工科医设备包含两种或两种以上类型的干扰源，例如一台感应加热器可由半导体整流器和感应加热线圈组合而成。从试验角度看，设备应由设计用途来确定。例如，带半导体整流器的感应加热器要按感应加热器进行测量（无论是什么骚扰源，其产生的骚扰都要满足规定的限值），而不作为半导体电源设备进行测量。

本标准对1组和2组工科医设备作出了一般定义，在正式场合，一个特定设备属于哪个组别，应根据这些定义来识别。然而，建立一个综合的设备分组表将有助于使用本标准的人用来识别一个设备组别。这在制定特殊类型设备的技术规范时，需要凭经验来发现试验程序是否改变也是有益的。

下面列出一个1组和2组设备的总目，并以此为核心，期望围绕这个总目制定出一个较全面的设备分组表。

1组设备

总目：实验室设备
医疗设备
科研设备

细目：信号发生器具　　称量计
测量接收机　　化学分析仪
频率计　　电子显微镜
流量计　　开关电源（指非装入另一设备内的）
频谱分析仪

2组设备

总目：工业感应加热设备　　医用器具
家用感应炊具　　射频弧焊设备
介质加热设备　　火花腐蚀设备
工业微波加热设备　　可控硅控制器
家用微波炉　　点焊机
微波照明设备

细目：金属融化设备　　饼干烘焙设备
木材加热设备　　食品解冻设备
部件加热设备　　纸张干燥设备
钎焊和铜焊设备　　纺织品处理设备
管子焊接设备　　粘胶固化设备
木材胶粘设备　　材料预热设备
塑料焊接设备　　短波治疗设备
塑料预热设备　　微波治疗设备
食品加工设备

附 录 B
（提示的附录）
使用频谱分析仪的注意事项

大多数频谱分析仪没有射频预选特性，输入信号直接进入宽带混频器，并外差成合适的中频信号。微波频谱分析仪都带有射频跟踪预选器，能自动跟踪接收机的扫描频率。这些分析仪在很大程度上克服了试图用一般仪器来测量谐波和假响应发射幅度时在其输入电路上会产生谐波和假响应的缺点。

为了在强信号情况下，测量弱骚扰信号时保护频谱分析仪的输入电路免受损坏，应在输入电路中，加上一个针对该强信号频率至少有 30 dB 衰减的滤波器。对于不同的测量频率而言，可能就要有很多这样的滤波器。

很多微波频谱分析仪是用其本机振荡器的各次谐波来覆盖其各个调谐频段。如果没有射频预选器，这样的分析仪就会显示出假信号和谐波信号，这就很难确定所显示的信号是实际被测频率的信号还是仪器内部产生的假信号。

很多炉灶（注：指高频或微波炉灶）、透热医疗设备和微波工科医设备直接采用从交流电网上整流后不经过滤波的电源。因而其发射波可能同时被进行幅度调制和频率调制。这种附加的调幅波和调频波是由炉灶内使用的搅动装置的运动而引起的。

这些发射波的谱线分量接近于 1 Hz（由于该炉灶的搅动装置的调制产生）和 50 Hz 或 60 Hz（由于电网频率的调制产生）。考虑到其载波频率一般很不稳定，无法区分这些谱线分量，实际上选择分析仪的带宽大于谱线分量的频率间隔，以显示真实频谱的包络（但通常和频谱包络的宽度关系很小）。

当分析仪的带宽达到足以包含几个邻近谱线的宽度时，指示出的峰值便随着带宽的增加而增加，直到分析仪的带宽达到和信号频谱的宽度可以比拟的程度。所以在测量加热器和医疗装置等设备的典型发射时，为了比较不同分析仪所显示的幅度，必须在测量所用的带宽上取得一致。

如前所述，许多炉灶的辐射，其调制频率可低至 1 Hz，可以观察到的频谱包络线是不规则的，除非扫描频率低于调制的最低频率分量，否则每次扫描显示的波形都在变化。

为了研究辐射特性，完成一次扫描所需的合适时间可能至少要 10s。对于这样低的扫描速率，除非使用适当的存贮装置，否则是无法用眼睛观察的。可采用存贮型阴极射线示波器、照相机或图像记录装置等作为存贮装置。有人试图用移去或停止炉灶里搅动装置的方法来提高扫描频率，然而，这种方法并不令人满意，因为辐射幅度、频率和频谱形状发现是随着搅动装置的位置而变化的。

凡用准峰值检波器（符合 30 MHz～1 GHz 频段内各项性能要求的）接在分析仪上不能记录到的瞬态干扰峰值，则在该频谱分析仪上也不应记录到。

附 录 C
（标准的附录）
存在无线电发射信号时辐射骚扰的测量

对于工作频率稳定，在准峰值检波接收机上测得的读数变化不大于 0.5 dB 的受试设备，其辐射骚扰电场强度可相当准确地按下式求得：

$$E_g^{1\,1} = E_t^{1\,1} - E_s^{1\,1}$$

式中：E_g——被测辐射骚扰值，μV/m；

E_t——测得的电场强度值，μV/m；

E_s——无线电发射信号电场强度，μV/m；

已证明，当无用信号 E_u 来自调幅或调频的电声和电视发射，而且其总幅度不高于被测辐射骚扰 E_s 的两倍时，上式是有效的。

除在不可能避免无线电发射机骚扰效应的场合外，要尽量限制使用本公式。如果被测辐射骚扰的频率是不稳定的，则应使用全景接收机或频谱分析仪，这时本公式不适用。

附 录 D
（提示的附录）
30 MHz～300 MHz 频段内工业射频设备的干扰传播

位于地面或接近地面的工业射频设备，在高出地面 1 m～4 m 的高度上，离场源一定距离处的场强衰减决定于大地和地形的性质。

虽然大地或大地上障碍物的性质对电磁波的实际衰减效应会随频率的上升而增加，但在 30 MHz～300 MHz 频段内仍可采用一个平均衰减系数。

随着大地的不规则和杂乱程度的加剧，电磁场将受其阴影、吸收（包括建筑物和植物等引起的衰减）、散射以及绕射波的散焦等原因而减弱，其衰减只能用统计概念来说明。当距离场源 30 m 以上，规定高度上某点场强的预期值或中间值之间将按 $1/D^n$ 规律变化，其中 D 是离场源的距离，n 从 1.3（指开阔的乡村区）变化到 2.8（指建筑物林立的市区），对不同类型地形的测量结果可得出下列结论：n 采用平均值 $n=2.2$ 便能大致地估算了；场强的实测值和按平均值 $n=2.2$ 与距离之间的规律计算出来的预期值之间的较大偏差近似地处于对数正态分布状态，其标准偏差大约小于 10 dB；场的极化状态是无法预先确定的。这结果和一些国家测量的结果大都是一致的。

建筑物对辐射波的屏蔽作用随建筑物所用材质、墙的厚度和窗户的占空程度等因素变化很大。对于没有窗户的实体墙，其衰减决定于墙的厚度和辐射波的波长，衰减随频率的升高可能加大。

然而，一般情况下预期建筑物具有大于 10 dB 衰减是不现实的。

附 录 E
（提示的附录）
有关安全业务频段

频率，MHz	场所/应用
0.010～0.014	无线电导航（仅适用于船上和航空器的奥米伽远程导航系统）
0.090～0.11	无线电导航（罗兰 C 和台卡导航系统）
0.2835～0.5265	航空无线电导航（无定向信标）
0.489～0.519	海运安全信息（仅适用海岸区和船上）
1.82～1.88	无线电导航（仅适用于 3 区的罗兰－A 导航系统，海岸区和船上）
2.1735～2.1905	动态遇险频率
2.09055～2.09105	指示事故位置无线电信标（EPIRB）
3.0215～3.0275	航空器机动装置（搜索和营救工作）

表(完)

频率，MHz	场所/应用
4.122～4.2105	动态遇险频率
5.6785～5.6845	航空器机动装置(搜索和营救工作)
6.212～6.314	动态遇险频率
8.288～8.417	动态遇险频率
12.287～12.5795	动态遇险频率
16.417～16.807	动态遇险频率
19.68～19.681	海运安全信息(仅适用于海岸区和船上)
22.3755～22.3765	海运安全信息(仅适用于海岸区和船上)
26.1～26.101	海运安全信息(仅适用于海岸区和船上)
74.6～75.4	航空无线电导航(标志信标)
108～137	航空无线电导航(108～118 MHz 为甚高频全向信标，121.4～123.5 MHz 为遇险频率 SARSAT 上行系统，118～137 MHz 为航空交通控制)
156.2～156.8375	海运动态遇险频率
242.9～243.1	搜寻和营救(SARSAT 上行系统)
328.6～335.4	航空无线电导航(仪表着陆系统下滑道指示仪)
399.9～400.05	无线电导航卫星
406～406.1	搜寻和营救(指示事故位置无线电信标(EPIRB)，SARSAT 上行系统
960～1 238	航空无线电导航(TACAN)，航空交通控制信标
1 300～1 350	航空无线电导航(远程航空搜索雷达)
1 544～1 545	遇险频率，SARSAT 上行系统(1 530～1 544 MHz 移动卫星下行系统，可优先用于遇险)
1 545～1 559	航空移动式卫星(R)
1 559～1 610	航空无线电导航(全球定位系统)
1 610～1 625.5	航空无线电导航(无线电测高低)
1 645.5～1 646.5	遇险频率上行系统(1626.5～1645.5 MHz 移动卫星上行系统可优先用于遇险
1 646.5～1 660.5	航空移动式卫星(R)
2 700～2 900	航空无线电导航(航站航空交通控制雷达)
2 900～3 100	航空无线电导航(雷达信标--仅适用海岸区和船上)
4 200～4 400	航空无线电导航(测高仪)
5 000～5 250	航空无线电导航(微波着陆系统)
5 350～5 460	航空无线电导航(机载雷达和信标)
5 600～5 650	航站多普勒天气雷达—风切变(探测)
9 000～9 200	航空无线电导航(精确接近雷达)
9 200～9 500	海事搜寻和营救雷达应答器。海运雷达信标和无线电导航雷达。低能见度条件下机载无线电导航用天气和地面图像雷达。
13 250～13 400	航空无线电导航(多普勒导航雷达)

附 录 F
（提示的附录）
高灵敏业务频段

频率，MHz	场所/应用
13.36～13.41	射电天文
25.5～25.67	射电天文
29.3～29.55	卫星下行系统
37.5～38.25	射电天文
73～74.6	射电天文
137～138	卫星下行系统
145.8～146	卫星下行系统
149.9～150.05	无线电导航卫星下行系统
240～285	卫星下行线路系统
322～328.6	射电天文
400.05～400.15	标准频率和时间信号
400.15～402	卫星下行线路系统
402～406	402.5 MHz 卫星上行系统
406.1～410	射电天文
435～438	卫星下行系统
608～614	射电天文
1 215～1 240	卫星下行系统
1 260～1 270	卫星上行系统
1 350～1 400	中性氢谱线的观察(射电天文)
1 400～1 427	射电天文
1 435～1 530	航空飞行测试遥测技术
1 530～1 559	卫星下行线路系统
1 559～1 610	卫星下行线路系统
1 610.6～1 613.8	“氢氧要基”谱线的观察(射电天文)
1 660～1 710	(1 660～1 668.4) MHz：射电天文 (1 668.4～1 670) MHz：射电天文和无线电探空仪 (1 670～1 710) MHz：卫星下行系统和无线电探空仪
1 718.8～1 722.2	射电天文
2 200～2 300	卫星下行系统
2 310～2 390	航空飞行测试遥测技术
2 655～2 900	(2 655～2 690) MHz：射电天文和卫星下行系统 (2 690～2 700) MHz：射电天文

表(完)

频率,MHz	场所/应用
3 260～3 267	光谱线观察(射电天文)
3 332～3 339	光谱线观察(射电天文)
3 345.8～3 358	光谱线观察(射电天文)
3 400～3 410	卫星下行系统
3 600～4 200	卫星下行系统
4 500～5 250	(4 500～4 800) MHz：卫星下行系统 (4 800～5 000) MHz：射电天文 (5 000～5 250) MHz：航空无线电导航
4 500～5 250	卫星下行系统
7 250～7 750	卫星下行系统
8 025～8 500	卫星下行系统
10 450～10 500	
10 600～12 700	(10.6～10.7) GHz：射电天文 (10.7～12.2) GHz：卫星下行系统 (12.2～12.7) GHz：直接广播卫星
14 470～14500	光谱线观察(射电天文)
15 350～15 400	射电天文
17 700～21 400	卫星下行系统
21 400～22 000	广播卫星(1 区和 2 区)
22 010～23 120	(22.01～22.5) GHz：射电天文 (22.5～23.0) GHz：广播卫星(1 区) (22.81～22.86) GHz：射电天文 (23.0～23.07) GHz：固定的/卫星间的/可移动的(用于填充频带之间的间隙) (23.07～23.12) GHz：射电天文
23 600～24 000	射电天文
31 200～31 800	射电天文
36 430～36 500	射电天文
38 600～40 000	射电天文
400 GHz 以上	400 GHz 以上许多频段被指定用于射电天文,卫星下行系统等。