

ICS 33.060.20

M 36

**YD**

# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1484-2011

---

## 移动台空间射频辐射功率和接收机性能 测量方法

Measurement method for radiated RF power and receiver  
performance of mobile stations

2011-05-18 发布

2012-06-01 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 目 次

前 言	II
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	1
3.2 缩略语	2
4 试验条件	2
4.1 坐标系统	2
4.2 测量通用条件	3
4.3 移动台测量	9
5 射频辐射功率测量方法	10
5.1 功率测量设备	10
5.2 功率测量通用条件	10
5.3 CDMA 射频辐射功率测量	10
5.4 GSM 射频辐射功率测量	11
5.5 GPRS 射频辐射功率测量(可选)	13
5.6 EGPRS 射频辐射功率测量	14
5.7 CDMA 1xRTT 射频辐射功率测量	16
5.8 cdma2000 EV-DO 射频辐射功率测量	17
5.9 TIRP 的简易测试方法	18
6 接收机性能测量	19
6.1 接收机性能测量通用条件	19
6.2 CDMA 接收机性能测试	19
6.3 GSM 接收机性能测试	20
6.4 GPRS 接收机性能测试(可选)	21
6.5 EGPRS 接收机性能测试	21
6.6 CDMA 1xRTT 接收机性能测试	22
6.7 cdma2000 EV-DO 接收机性能测试	23
6.8 TIRS 的简易测试方法	24
附录 A (规范性附录) 纹波测试	26
附录 B (规范性附录) 测试系统不确定度分析	30
附录 C (规范性附录) 人头模型和组织液配方	32
附录 D (规范性附录) TIRP 与 TIRS 计算方法	33
附录 E (规范性附录) 人手模型定义与要求	35
附录 F (规范性附录) 人手模型使用方法	40

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》、GB/T 1.2-2002《标准化工作导则 第2部分：标准中规范性技术要素内容的确定方法》的要求编写。

与本标准技术内容相关的有如下标准，在本标准的制定过程中还注意了与以下标准的协调统一：

YD/T 1214-2002 900/1800MHz TDMA数字蜂窝移动通信网通用分组无线业务设备技术要求：移动台；

YDC 023-2003 800 MHz CDMA 1X 数字移动通信网设备测试方法：移动台 第1部分：基本无线指标、功能和性能。

本标准为 YD/T 1484-2006 的修订版本，与修订前标准的主要技术差异为：

1. 增加了 GPRS/EDGE 相关测试要求；
2. 增加了 CDMA 1xRTT 相关测试要求；
3. 增加了 cdma2000 相关测试要求；
4. 增加了笔记本配置时的测试要求；
5. 增加了人手模型相关测试要求；
6. 将标准限值进行了更新。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：工业和信息化部电信研究院、中国电信集团公司、中国移动通信集团公司、中兴通讯股份有限公司、华为技术有限公司。

本标准主要起草人：郭琳、肖雳、谢玉明、张兴海、禹忠、李雯雯、刘启飞、王娜、周北琦、杨蒙、安旭东。

本标准于2006年6月第一次发布，本次为第一次修订。

# 移动台空间射频辐射功率和接收机性能 测量方法

## 1 范围

本标准规定了移动台的空间射频辐射功率和接收机性能测量方法，包括频率范围和限值。

本标准适用于便携和车载使用的移动台，也适用于那些由交流电源供电且在固定位置使用的移动台以及通过USB接口、Express接口和PCMCIA接口等接口连接在便携式计算机的数据设备。

## 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。

3GPP2 C.S0011-B:2002	cdma2000移动台最低性能建议标准
3GPP2 C.S0033-0:2004	cdma2000高速率接入终端最低性能建议标准
IEEE 1528	确定人体内无线通信设备产生的峰值空间平均比吸收率（SAR）的推荐 准则：实验方法
3GPP TS 51.010	移动台一致性规范
3GPP TS 05.05	GSM/EDGE无线接入网络技术规范：无线发射和接收

## 3 术语、定义和缩略语

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**总全向辐射功率** Total Isotropic Radiated Power

移动台在空间三维球面上的射频辐射功率积分值，反应了移动台在所有方向上的发射特性。

#### 3.1.2

**总全向辐射灵敏度** Total Isotropic Radiated Sensitivity

移动台在空间三维球面上的接收灵敏度积分值，反应了移动台在所有方向上的接收特性。

#### 3.1.3

**最小前向链路功率** Minimum Forward-Link Power

由基站发出的使移动台的误码率（或误帧率）达到某一水平时的最小功率。

#### 3.1.4

**接近水平面全向辐射功率** Near Horizon Partial Isotropic Radiated Power

移动台在接近水平面上一定夹角范围内的辐射功率积分值，反应了移动台在此夹角范围内的发射特性。

#### 3.1.5

**接近水平面全向辐射灵敏度** Near Horizon Partial Isotropic Radiated Sensitivity

移动台在接近水平面上一定夹角范围内的接收灵敏度积分值，反应了移动台在此夹角范围内的接收特性。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BER	Bit Error Ratio	误码率
BLER	Block Error Ratio	误块率
CS	Coding Scheme	编码方案
ERP	Ear Reference Point	耳参考点
EUT	Equipment Under Test	受试设备
FER	Frame Error Rate	误帧率
MS	Mobile Station	移动台
MCS	Modulation Coding Scheme	调制编码方案
PER	Packet Error Ratio	误包率
RF	Radio Frequency	射频
RMS	Root Mean Square	均方根值

4 试验条件

为衡量移动台三维空间射频辐射功率和接收机性能，本标准规定测量移动台的球形等效全向辐射功率，简称总全向辐射功率（Total Isotropic Radiated Power, TIRP）和球形等效全向辐射灵敏度，简称总全向辐射灵敏度（Total Isotropic Radiated Sensitivity, TIRS）。由于移动台在自由空间状态下的测量结果和在人头模型左、右耳以及人手模型等各种测试状态下的测量结果可能互不相同，所以本标准要求需分别进行各通信制式相应章节规定的所有测试状态下的测试。对于支持多种典型工作状态的移动台，只要求在主机模式下进行测试。

随着技术的发展而出现的新制式的空间射频辐射功率和接收机性能测试方法以相应的产品族测试方法为准。若没有相关产品族标准可参考，则以本标准的第5.2节和6.1节的通用测试方法为准。

4.1 坐标系

图1为典型球形坐标系，Phi（ $\phi$ ）轴即为Z轴，Theta角定义为测量点与+Z轴之间的夹角，Phi角定义为测量点在XY平面上的投影与+X轴之间的夹角。

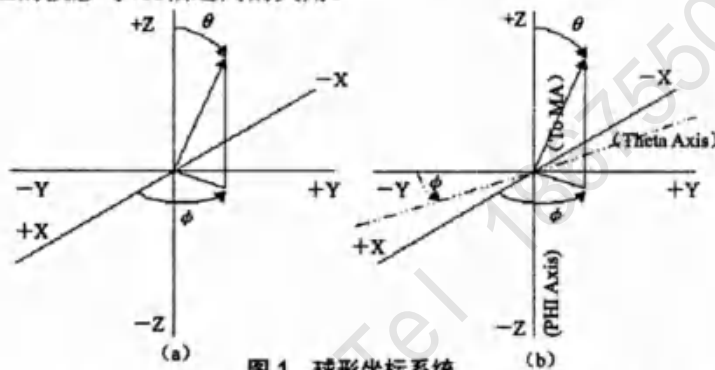


图1 球形坐标系

定义了球形坐标系以后，定义每个测量点的两个正交极化方向：Phi极化方向定义为Phi轴旋转时的运动方向，Theta极化方向定义为Theta轴旋转时的运动方向，如图2所示。

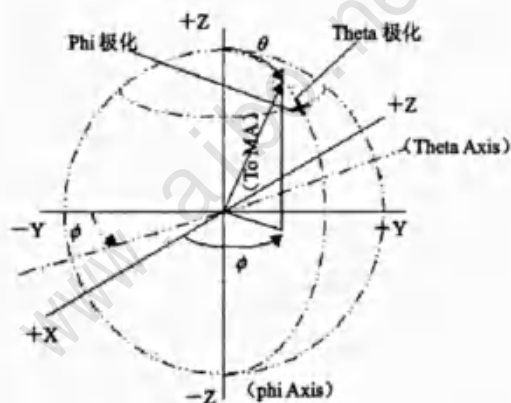


图2 测量天线极化示意图

本标准假定EUT支撑物沿 $-Z$ 轴方向, 因此会导致 $\text{Theta} = 180^\circ$ 时的数据点无法测量, 所以对于球形测量覆盖区域(基于 $15^\circ$ 步长)不包括 $|\theta| > 165^\circ$ 的区域。

#### 4.2 测量通用条件

测试在全电波天线暗室中进行, EUT旋转中心与测量天线相位中心之间的距离必须大于最小测试距离 $R$ (见附录A), 整个测量系统在进行本标准所要求的所有测试时, 其综合扩展不确定度需小于 $2.25\text{dB}$ (见附录B)。EUT支撑夹具结构必须能够满足对移动台进行自由空间、人头模型左右耳共三种测试条件的要求, 并且使用射频透明材料。

为便于测试, 基于球形测试方法, 定义两种定位系统: 分布轴系统和组合轴系统。分布轴系统是指两个旋转轴相互独立, 参见图3(a), 此时测量天线围绕Theta轴转动, EUT围绕Phi轴转动。组合轴系统的两个旋转轴相互结合在一起, 参见图3(b), 此时是在Theta轴定位器基础上加装Phi轴定位器, EUT同时绕两个轴旋转。

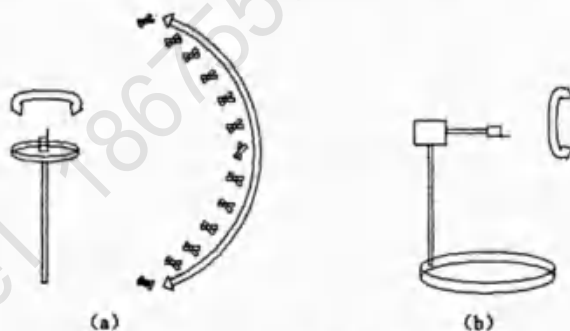


图3 典型分布轴系统和组合轴系统

基于以上定位系统定义两种测量扫描方法。

(1) 圆锥切法: 组合轴系统和分布轴系统均能实现圆锥切扫描方法。此时, 扫描的轨迹为一系列的 $\theta$ 角相同的点构成的圆锥。 $\theta = 0^\circ$ 和 $\theta = 180^\circ$ 时不用测试。测试过程中, 测量天线定位在一个起始 $\theta$ 角, EUT绕 $\phi$ 轴旋转 $360^\circ$ , 测量天线移到下一个 $\theta$ 角, 重复上述步骤进行测试。在进行射频辐射功率和接收机性能测试时, 为了减小EUT复定位引起的测量不确定度,  $E_s$ 和 $E_o$ 要求同时测试。

(2) 大圆切法: 只有组合轴系统才能实现大圆切法, 此时扫描的轨迹为一系列的 $\phi$ 角相同的点构成的大圆。测试过程中, 测量天线定位在一个起始 $\phi$ 角, EUT绕 $\theta$ 轴旋转 $180^\circ$ , 测量天线移到下一个 $\phi$ 角, 重复上述步骤进行测试。在进行射频辐射功率和接收机性能测试时, 为了减小EUT复定位引起的测量不确定度,  $E_s$ 和 $E_o$ 要求同时测试。



组合轴系统典型测试配置如图4所示，分布轴系统典型测试配置如图5所示。其他具有类似极化特性，并且能够在规定位置获得数据点的定位系统也可以用来进行测试。

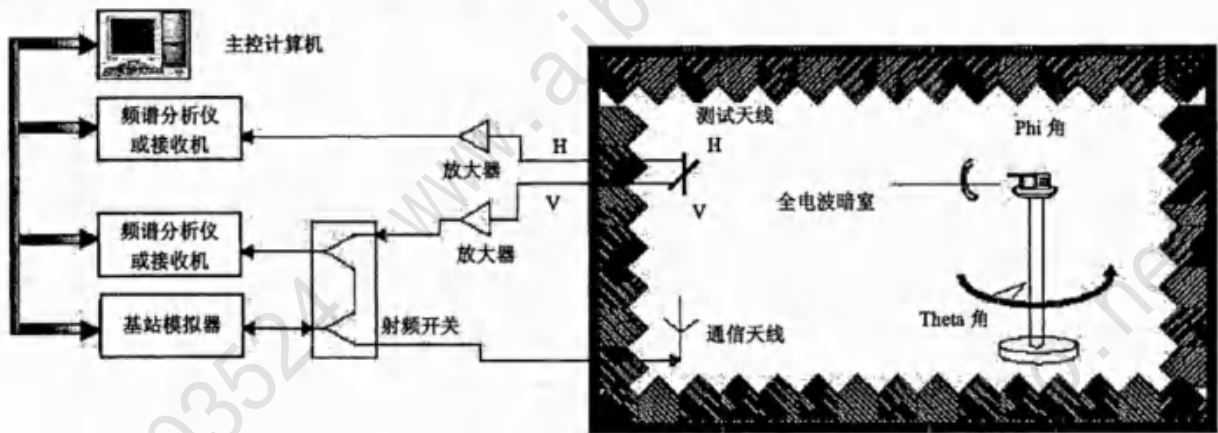


图4 自由空间下组合轴系统典型试验配置

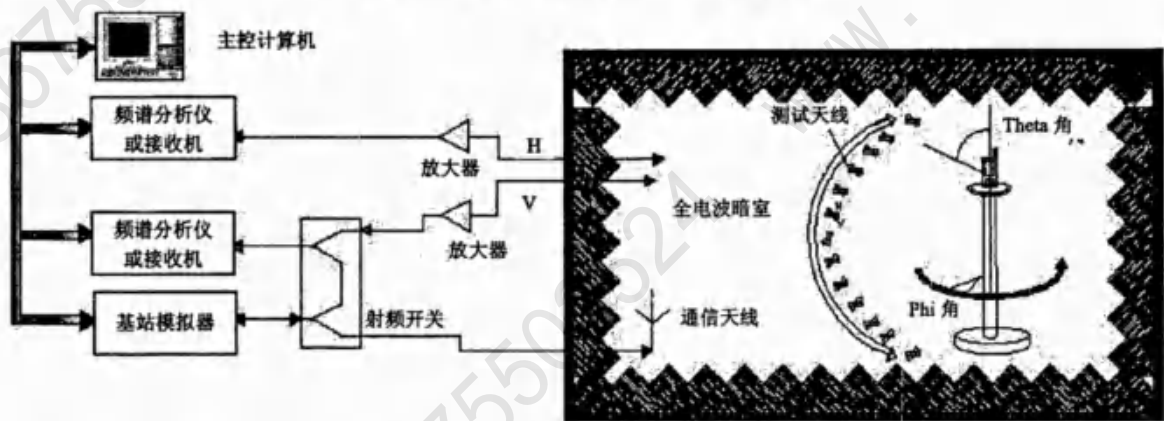


图5 自由空间分布轴系统典型试验配置

根据 EUT 类型，分别在以下几种情况下进行测试。

1) 自由空间：EUT置于转台上方，三维旋转轴的中心为移动台听筒位置，听筒位置定义见IEEE-1528。图6和图7分别为直板式与折叠式移动台在自由空间测试条件下的坐标系统，其中，移动台纵向长轴为Z轴，右手法则定义X和Y轴。

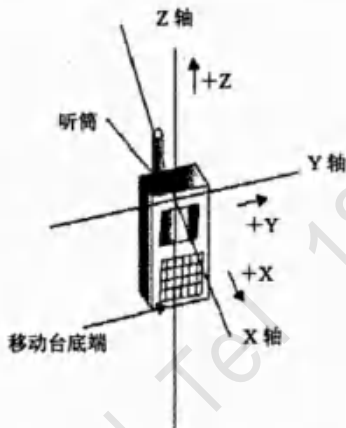


图6 直板式移动台自由空间坐标系



图7 折叠式移动台自由空间坐标系

2) 仅人头模型：人头模型置于转台上方，EUT紧贴人头模型。由于EUT在人头模型的左右耳两种情况下测量的数据可能不同，所以本标准要求在两种情况下分别测试,模拟人头模型组织液配方见附录C。

图8为移动台置于人头模型上时的坐标系，此时+Z轴指向人头模型顶部，右手法则定义+X和+Y轴，+Y轴由左耳穿出，如图8中实线所示。

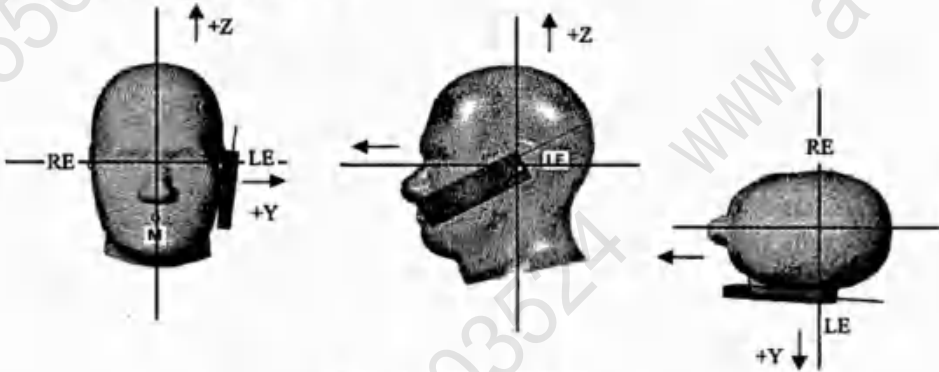


图8 人头模型坐标系

测试过程中要尽量避免测试耳在最顶部情形，在此情况下，若人头含有气泡，可能会得到错误的结果。为了减小测量不确定度，人头模型中应填满组织液以排除气泡，本标准规定每周至少应检查一次组织液的状态，在人头模型长时间水平放置后，所有气泡汇聚以后直径应小于2cm。

3) 人头和人手模型：本标准只要求在人头右耳加右手的情况下进行测试。人手模型的定义和要求见附录E，人手模型的选择及使用方法见附录F。

此时，人头模型置于转台上方，EUT放置在相应的人手模型里，然后置于人头模型上，要求EUT与人头模型的脸颊夹角为 $6^\circ$ 。在测试报告中，需详细给出所使用人手模型的测试布置情况，并需附上测试布置图。

该配置下的坐标系统与仅人头模型下的坐标系统一致。

鉴于目前对模拟人头+模拟人手场景下的测试结果还不够充足，故本标准只要求移动终端的天线性能在模拟人头+模拟人手场景下的测试结果比纯模拟人头场景下的恶化小于表1中要求的数值。待测试结果经充足验证后，再以各制式相应的模拟人头+模拟人手场景下的限值为准。

表1 模拟人头+模拟人手场景下天线性能要求

频段	手模型类型	天线性能恶化要求
<1GHz	翻盖机手模型	<6dB
	其他手模型	<8dB
>1GHz	翻盖机手模型	<4dB
	其他手模型	<6dB



4) 仅人手模型：本标准只要求在右手模型下进行测试。人手模型的定义和要求见附录E，人手模型的选择及使用方法见附录F。

此时，将EUT置于相应的人手模型里并偏离垂直面 $45^\circ$ 。在测试报告中，需详细给出所使用的人手模型的测试布置情况，并需有测试图片。

图9为移动台置于人手模型上时的坐标系统。其中，L线与显示屏垂直并穿过其中点，M线平行于显示屏水平轴，M线与L线相交于显示屏的中点。

定义显示屏的中点为坐标原点，+Y轴沿M线指向移动台右侧，+X轴指向显示屏上方，并在L线下方与其成 $45^\circ$ 角。+Z轴指向显示屏上方，并在L线上方与其成 $45^\circ$ 角。

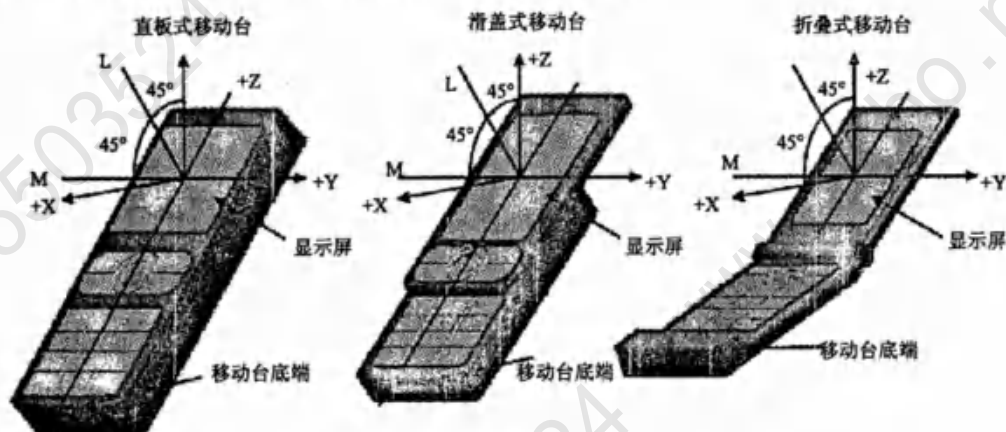


图9 人手模型坐标系统

5) 笔记本模型：笔记本模型主要分为数据模块内嵌于笔记本模式（例如上网本）和数据模块外插于笔记本模式（例如：USB数据终端）。

#### a. 数据模块内嵌于笔记本模式

##### a.1 配置要求

被测笔记本操作系统应当处于空闲状态，其他参考如下设置。如必要，制造商应提供如何将EUT设置为以下状态的说明。

- 显示器
  - 笔记本电脑或超便携式移动个人电脑（笔记本外形）的角度设置
    - 从水平底座到显示器LCD的前端夹角为 $110^\circ \pm 5^\circ$
    - 厂家锁定的接近 $110^\circ$ 的位置
  - 平板电脑需与X-Y平面平行
- 无线信号的传输状态

除所用的无线模块外，关闭其他嵌入式模块，例如无线局域网模块，蓝牙模块等

- 接收分集—关闭

#### • 电源管理设置

电脑屏幕保护—无

关闭显示器—从不

关闭硬件—从不

系统休眠—从不

系统待机—从不

- 显示器 (LCD) 背光强度—中等强度 (50%或相当于 50%的强度)
- 环境光传感器—关闭
- 键盘背景灯—关闭
- 环境光传感器—关闭
- 电池供电 (仅标准电池)
- CPU 和总线时钟频率的动态控制或节能—如果可能, 将相关设置关闭
- 可伸缩天线的 EUT 只需在天线厂家推荐的配置下进行测试

#### a.2 测试布置

为减小测试环节中 EUT 所占的物理体积, 旋转中心定义为 EUT 三维几何中心。通常, 打开的笔记本电脑旋转中心一般是键盘之上、显示器之前的空间中一点。

本节定义笔记本电脑和平板电脑两种被测的定位方法。

##### 笔记本电脑

EUT 的参考平面定义为 EUT 机身水平底座平面。该平面与暗室 Phi 轴垂直。将 EUT 摆放到暗室中, 将笔记本电脑放在水平平面上并打开, 调整 LCD 显示器和水平面角度为  $110^\circ$ , 定位并标出点 A 到 H, 点 H 位于 AB 连线和 DE 连线的交点上, 在 LCD 表面。如图 10 所示。

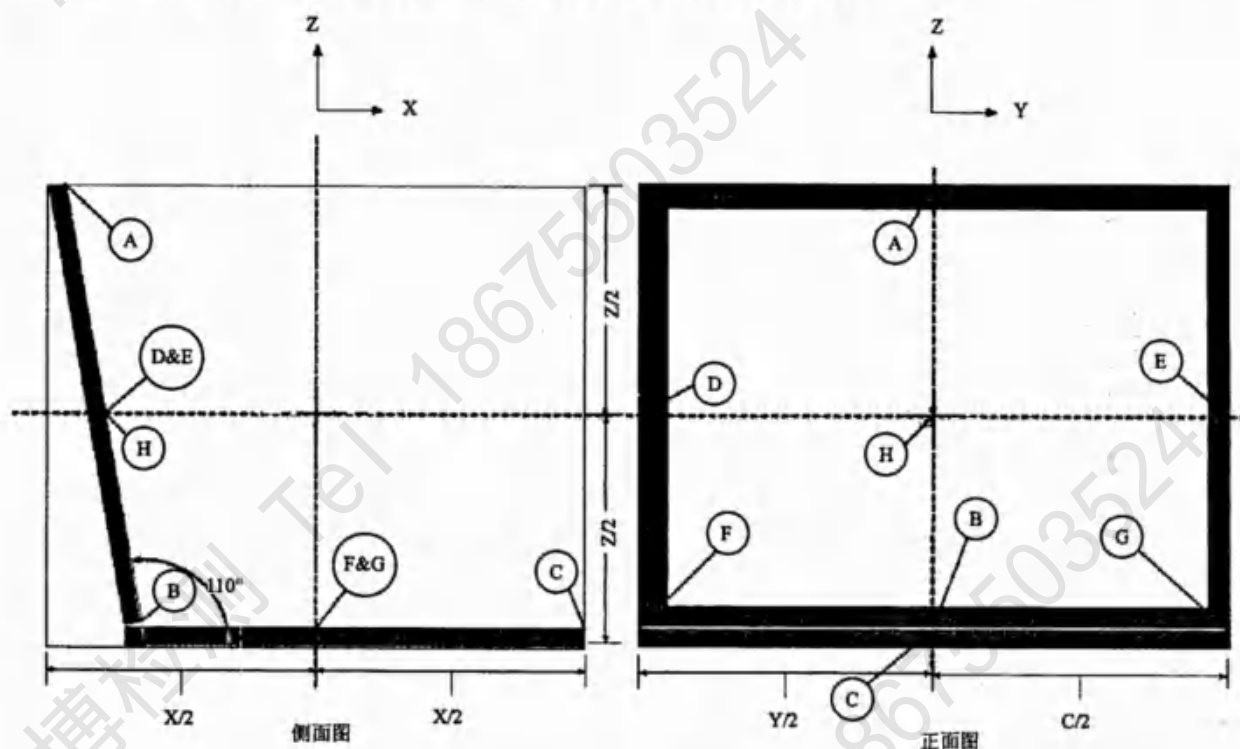


图 10 笔记本电脑定位方法

对于分布轴圆锥切法暗室, 将笔记本放在转台中心基座上, EUT 屏幕的 +X 轴朝向  $\phi=0^\circ$ ,  $\theta=90^\circ$  方向。假设暗室激光十字准线系统指向  $\phi=270^\circ$ ,  $\theta=90^\circ$  方向, 转动转台到  $\phi=270^\circ$  位置。调整转台高度, 使十字准线的水平光束交于 H 点。然后, 沿着 Y 轴方向调整笔记本位置, 使垂直光束穿过 A、B、C 和 H 点。

转动转台回到  $\phi=0^\circ$  位置, 沿着 EUT X 轴调节笔记本使垂直光束穿过 F 和 G 点。如果需要, 可以在 EUT 后面 F 点放一个物体以便于观察垂直激光束的位置。转台回到  $\phi=270^\circ$  的位置并重新检查对齐。如果需要可重复。

对于组合轴大圆切法暗室, 将笔记本机身固定在 Phi 轴卡具上, 使得 Phi 旋转轴处于 BC 连线和 FG 连线的交点中心。绕 Phi 轴旋转 EUT 直到笔记本的 +X 方向垂直向下 (显示器面朝下)。

沿着 Phi 轴调节底座直到 H 点与 Theta 轴对准, Theta 轴可经铅垂线或激光定位器的验得。转动 Phi 轴回到  $\phi=0^\circ$  的位置并重新检查 Theta 轴是否穿过 D 和 E 点。如果需要可重复。

### 平板电脑

对于平板电脑形式的 EUT, 假设显示器朝向 +Z 方向, +X 方向指向预期的用户位置。由于这类设备常常支持多个显示方向, 制造商应指明假设的 EUT 参考坐标系。这些说明应包含在测试报告中。

在将 EUT 放置入暗室之前, 定位并标识出点 A 到 K 等一系列辅助定位点, 如图 11 所示。

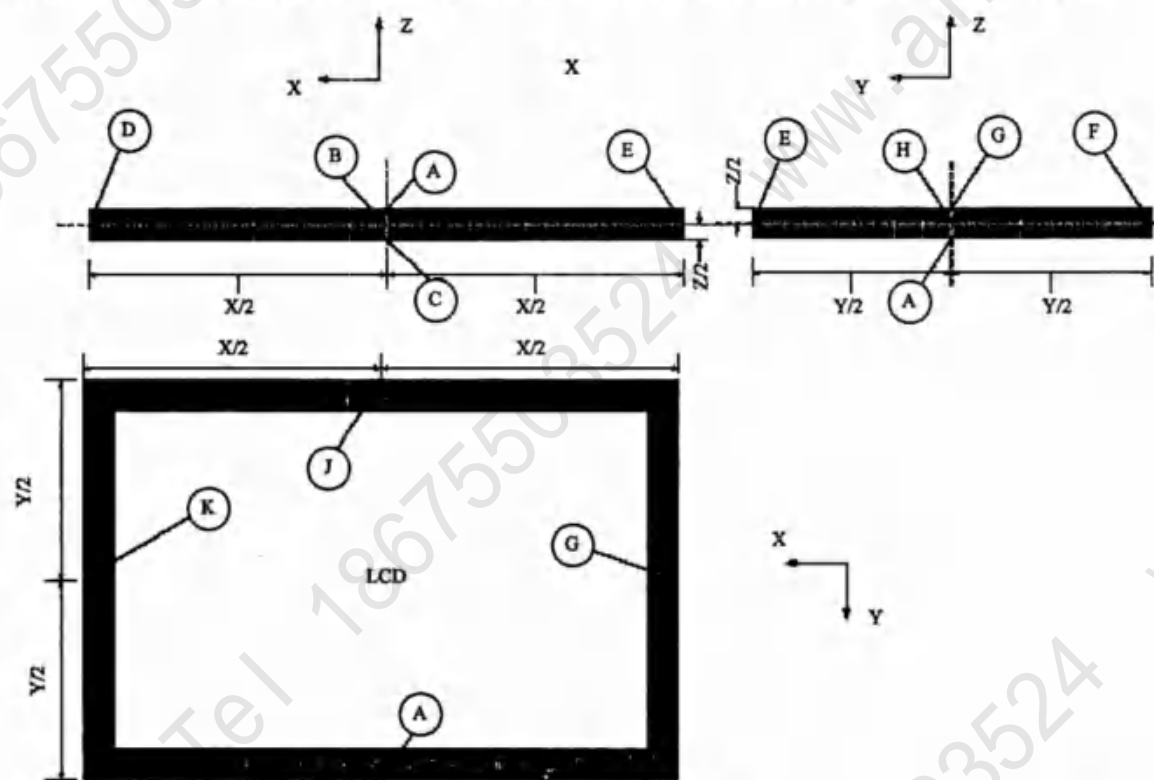


图 11 平板电脑定位方法

对于分布轴圆锥切法暗室, 将平板电脑放置在转台中心基座上, 将 EUT+X 轴朝向  $\phi=0^\circ$ ,  $\theta=90^\circ$  方向。由于假设暗室激光十字准线系统置于  $\phi=270^\circ$ ,  $\theta=90^\circ$  方向, 调节平板电脑高度使十字准线水平光束交于 B 点。

沿着 EUT X 轴调整其位置, 使垂直激光束交于 A、B、C 和 J 点。如需要, 放置一个物体于 EUT 后面 J 点以便于观察垂直激光束的位置。

转动转台到  $\phi=90^\circ$  位置并沿着 EUT 的 Y 轴调节平板电脑使垂直激光束穿过 G、H、I 和 K 点。如需要, 放置一个物体到 EUT 之后的 K 点以便于观察垂直激光束的位置。转台回到  $\phi=0^\circ$  位置, 重新检查对准。如需要可重复。

对于组合轴大圆切法暗室, 将 EUT 机身固定在 Phi 轴卡具上, 使 Phi 旋转轴中心位于 AJ 连线和 GK

连线的交点上。

绕 Phi 轴旋转 EUT 直到平板 Y 方向垂直向下。沿着 Phi 轴调整底座直到点 B 与 Theta 轴对齐, Theta 轴可通过铅垂线或激光定位器校准。绕 Phi 轴旋转 EUT 直到平板 X 方向垂直向上。利用铅垂线或激光定位器验证点 H 与 Theta 轴对齐。如需要可重复。

#### b. 数据模块外插于笔记本模式

由于数据模块需配合笔记本电脑使用, 故采取标准参考笔记本方式, 将数据模块直接插入标准参考笔记本中。将其组合体视为 EUT。

##### b.1 标准参考笔记本配置要求

标准参考笔记本操作系统应当除于空闲状态, 其他配置要求与 a.1 节中相同。标准参考笔记本的相关配置要求如下:

显示器——14.1 寸宽屏幕显示器

USB 主驱动槽口——位于+Y 轴方向, 并且紧靠屏幕一端

排风口设计——需尽量减小对 USB 槽口温度变化的影响

数据模块控制软件——保持 USB 网卡控制软件开启且工作正常

笔记本厚度——笔记本屏幕翻开后其机身厚度为 21~32mm

USB 型数据终端(可旋转型和非旋转型)的主机械模式定义为其主体水平插入 USB 主驱动槽口。如需定义其他主机械模式, 制造商需提供相关说明文件, 并记录在测试报告中。

其他类型数据终端, 如 PCMCIA 卡, 则直接插入其相应卡槽中即可。报告中应详细描述其在标准参考笔记本中的位置。

##### b.2 测试布置

具体要求与 a.2 中要求一致。

#### 4.2.1 测试系统配置——自由空间

由于组合轴和分布轴两种测试系统配置定义的暗室轴不同, 所以它们在自由空间和人头模型的测试配置上稍有差异。图4是自由空间组合轴典型测试配置。为了完成整个球面扫描, 移动台不仅要绕 Theta 轴旋转, 还需要绕 Phi 轴旋转。

图5为自由空间分布轴典型测试配置, Theta 轴和 Phi 轴通过暗室中相互独立的定位器分别进行旋转。

#### 4.2.2 测试系统配置——仅人头模型

仅人头模型测试配置实质上与自由空间配置相同, 只是此时旋转轴中心为人头模型中心(如图8所示)。

#### 4.2.3 测试系统配置——人头和人手模型

人头和人手模型测试配置实质上与自由空间配置相同, 只是此时旋转轴中心为人头模型中心。

#### 4.2.4 测试系统配置——仅人手模型

仅人手模型测试配置实质上与自由空间配置相同, 只是此时旋转轴中心为移动台中心位置。

### 4.3 移动台测量

#### 4.3.1 发射机射频辐射功率测量

通过在移动台球形周围不同位置测量移动台 EIRP 来衡量 EUT 的射频辐射性能。本标准通过分析球面上每个测量点的测量数据来评估有效辐射功率, 得到 EUT 的三维辐射特性。在球坐标的 Theta 轴和 Phi 轴分别间隔  $15^\circ$  取一个测量点, 即能够充分描述 EUT 的远场辐射模式和总全向辐射功率。由于在  $\theta = 0^\circ$  和  $\theta = 180^\circ$  时不用测试, 所以每个极化需测量 264 个点, 将所有测量结果按照附录 D 中方程 D-1 积分成总全向辐

射功率（TIRP）。

#### 4.3.2 接收机性能测量

通过测量EUT在一定误码率（BER）或误帧率（FER）条件下的最小前向链路功率来衡量EUT的接收机性能。本标准规定在EUT接收灵敏度最差的配置下进行试验，通过分析球面上每个测量点的测量数据来评估有效接收机灵敏度，得到EUT的三维接收机特性。在球坐标的 $\theta$ 轴和 $\phi$ 轴分别间隔 $30^\circ$ 取一个测量点，即能够充分描述EUT的总接收灵敏度。由于在 $\theta=0^\circ$ 和 $\theta=180^\circ$ 时不用测试，所以每个极化需测量60个点，将所有测量结果按照方程D-4积分成总全向辐射灵敏度（TIRS）。

由于某些EUT需要特殊的控制方法才能对BER进行测量，在这种情况下，该设备就可能需要外部电缆和手动命令来进入设置状态，但这些只能用于对EUT进行设置。在测试过程中，必须拆除所有电缆连接，EUT运行在独立电池供电模式。

### 5 射频辐射功率测量方法

#### 5.1 功率测量设备

推荐的功率测量设备为频谱分析仪，因为它可以直接控制相关参数来满足不同通信信号功率测量要求。如果功率探头有合适的响应时间和隔离度，也可以采用功率计进行本章的测试。

#### 5.2 功率测量通用条件

对所有的功率测量，本节列出通用要求。假定使用频谱仪作为功率测量设备，除非特殊注明，频谱仪使用RMS检波方式。

频谱仪接收的信号强度至少要高于本底噪声40dB。调整频谱仪的参考电平和衰减值，使接收的信号比频谱分析仪显示方格最大值至少低5dB。为了满足不同的调制信号的特性要求，频谱仪应支持扫描时间和测试数据点的调整功能。频谱仪用来进行数据分析的软、硬件必须支持相应的数字信号分析功能来得到所需的结果。

除非特殊指出，EUT的工作模式应为通话并且以最大功率发射。

对支持多种制式的EUT，每一种制式都应进行测试。

本标准给出了射频辐射功率测量的一般性方法及某些制式的典型应用，若存在相应的产品族射频辐射功率测量标准，则以产品族标准的规定为准，否则，以本标准的规定为准。

#### 5.3 CDMA 射频辐射功率测量

##### 5.3.1 测试步骤

按照3GPP2 C.S0011-B 4.4.5节设置CDMA参数，在移动台与基站模拟器之间建立连接，调整移动台射频输出功率至最大。在EUT所支持频段内选择高、中、低三个不同的信道进行测试，见表2。

表2 CDMA 射频辐射功率测试频率

频段	信道号	Designation	频率（MHz）
Cellular A	1013	上行	824.70
Cellular A	1013	下行	869.70
Cellular B	384	上行	836.52
Cellular B	384	下行	881.52
Cellular C	777	上行	848.31
Cellular C	777	下行	893.31



将CDMA功率控制信号设为“Always Up”可以使移动台在数毫秒之后发射最大功率。

将频谱分析仪的最小驻留时间设为100ms，触发方式设为“free-run”，零扫描带宽，分辨率带宽为3MHz，视频带宽为10MHz。接收信号必须稳定，所有数据点应在其中值 $\pm 0.5$  dB范围内，频谱分析仪采用RMS检波。典型测量结果如图12所示。

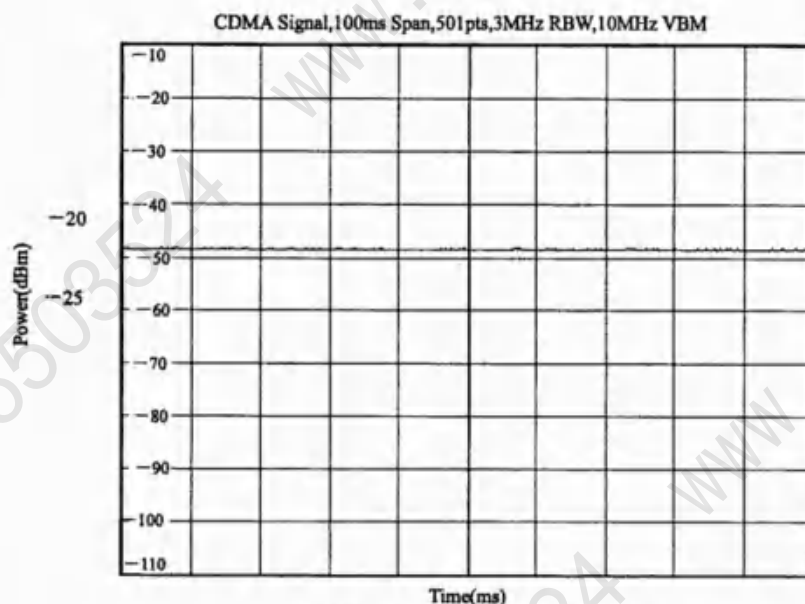


图 12 CDMA 射频辐射功率图

### 5.3.2 限值——CDMA 辐射功率

完整的射频辐射功率测量应该包括在EUT所有可能的实际应用场景（如自由空间、人头模型等条件）下及EUT所支持的主机械模式下（如翻盖EUT的翻盖打开状态，滑盖EUT的滑盖打开状态及天线可伸缩EUT的天线拔出状态）下进行所有信道的测试。具体要求见表3。

表 3 CDMA 最小辐射功率要求

功率控制	CDMA TIRP (dBm)			
	自由空间	仅人头模型	人头和人手模型	仅人手模型
Always up (移动终端)	$\geq 18$	$\geq 13$	TBD	TBD
Always up (数据终端)	$\geq 18$	NA	NA	TBD

注：自由空间下的要求为最小值要求，其他情况下为平均值要求

## 5.4 GSM 射频辐射功率测量

### 5.4.1 测试步骤

按照表4设置GSM基站模拟器参数。

表 4 GSM 基站模拟器参数

参 数	值
类型	GSM
频段	900MHz/1800MHz
功率等级	5/0

在基站模拟器与移动台之间建立连接，调整移动台射频输出功率至最大。测试应在EUT所支持频段内选择高、中、低三个不同的信道进行，见表5。



表 5 GSM 射频辐射功率测试频率

频段	信道号	Designation	频率 (MHz)
GSM 900 A	975	下行	925.2
GSM 900 A	975	上行	880.2
GSM 900 B	38	下行	942.6
GSM 900 B	38	上行	897.6
GSM 900 C	124	下行	959.8
GSM 900 C	124	上行	914.8
GSM 1800 A	512	下行	1805.2
GSM 1800 A	512	上行	1710.2
GSM 1800 B	699	下行	1842.6
GSM 1800 B	699	上行	1747.6
GSM 1800 C	885	下行	1879.8
GSM 1800 C	885	上行	1784.8

为刻画天线性能，定义宽度在 $0.577\text{ms} \pm 10\%$ 范围内的GSM脉冲为有效脉冲，应在单个有效GSM脉冲中心85%宽度上作线性功率平均，在多个脉冲上进行平均可以降低随机不确定度。频谱仪应该设置为零扫描带宽，触发方式为“Video”，分辨率带宽和视频带宽均为300 kHz，扫描时间应使得在脉冲中心85%宽度范围至少有400个采样，典型设置为0.6ms。触发电平尽可能设置接近本底噪声，为防止产生杂散触发，应高于本底噪声10dB。图13为一可接受分辨率下的GSM功率包络。

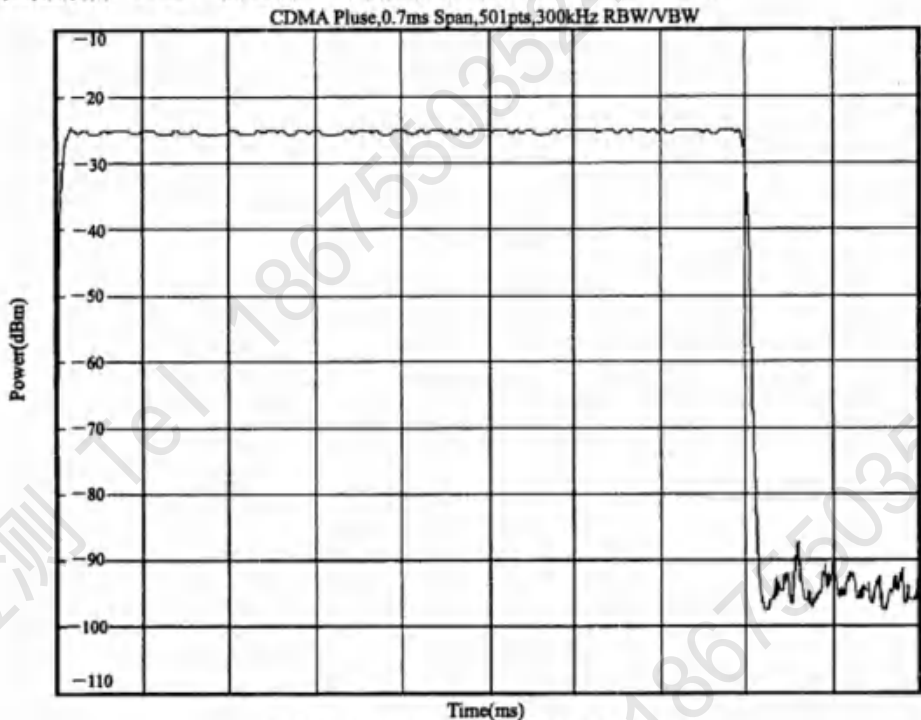


图 13 可接受分辨率下的 GSM 功率包络

5.4.2 限值——GSM 辐射功率

完整的射频辐射功率测量应该包括在EUT所有可能的实际应用场景（如自由空间、人头模型等条件）下及EUT所支持的主机械模式下（如翻盖EUT的翻盖打开状态，滑盖EUT的滑盖打开状态及天线可伸缩EUT的天线拔出状态）进行所有信道的测试。具体要求见表6。

表6 GSM 最小辐射功率要求

功率等级	GSM 900 TIRP (dBm)							
	自由空间		仅人头模型		人头和人手模型		仅人手模型	
	AVG	MIN	AVG	MIN	AVG	MIN	AVG	MIN
5 (移动终端)	TBD	TBD	$\geq 20.5$	$\geq 18.5$	TBD	TBD	TBD	TBD
5 (数据终端)	$\geq 26$	$\geq 24$	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD
功率等级	GSM 1800 TIRP (dBm)							
	自由空间		仅人头模型		人头和人手模型		仅人手模型	
	AVG	MIN	AVG	MIN	AVG	MIN	AVG	MIN
0 (移动终端)	TBD	TBD	$\geq 21$	$\geq 19$	TBD	TBD	TBD	TBD
0 (数据终端)	$\geq 25$	$\geq 23$	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD

## 5.5 GPRS 射频辐射功率测量 (可选)

## 5.5.1 测试步骤

按照表7设置GPRS基站模拟器参数。

表7 GPRS 基站模拟器参数

参 数	值
类型	GPRS
频段	900MHz/1800MHz
功率等级	5/0
Gamma	3
CS	1

基站模拟器在单时隙条件下与移动台之间建立连接。调整移动台射频输出功率至最大。测试应在EUT所支持频段内选择高、中、低三个不同的信道进行，见表8。

表8 GPRS 射频辐射功率测试频率

频 段	信道号	Designation	频率 (MHz)
GPRS 900 A	975	下行	925.2
GPRS 900 A	975	上行	880.2
GPRS 900 B	38	下行	942.6
GPRS 900 B	38	上行	897.6
GPRS 900 C	124	下行	959.8
GPRS 900 C	124	上行	914.8
GPRS 1800 A	512	下行	1805.2
GPRS 1800 A	512	上行	1710.2
GPRS 1800 B	699	下行	1842.6
GPRS 1800 B	699	上行	1747.6
GPRS 1800 C	885	下行	1879.8
GPRS 1800 C	885	上行	1784.8

为刻画天线性能，定义宽度在 $0.577\text{ms} \pm 10\%$ 范围内的GPRS脉冲为有效脉冲，应在单个有效GPRS脉冲中心85%宽度上作线性功率平均。触发方式为“Video”，分辨率带宽和视频带宽均为300 kHz，扫描时间应使得在每个脉冲中心85%宽度范围至少有400个采样，典型设置为0.6ms。触发电平尽可能设置接近本底噪声，为防止产生杂散触发，应高于本底噪声10dB。图14为一可接受分辨率下的GPRS功率包络。

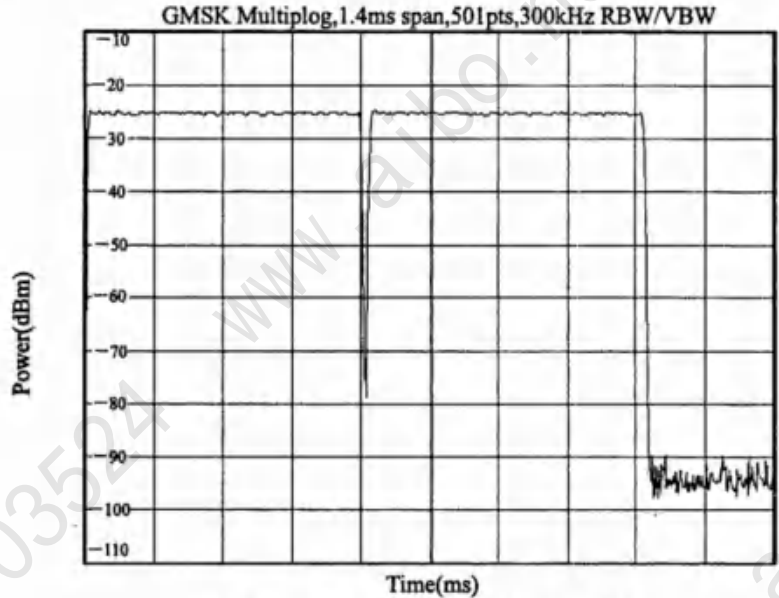


图 14 可接受分辨率下的 GPRS 功率包络

5.5.2 限值——GPRS 辐射功率

完整的射频辐射功率测量应该包括在EUT所有可能的实际应用场景（如自由空间、仅人手模型等条件）下及EUT所支持的主机械模式下（如翻盖EUT的翻盖打开状态，滑盖EUT的滑盖打开状态及天线可伸缩EUT的天线拔出状态）进行所有信道的测试。具体要求见表9。

表 9 GPRS 最小辐射功率要求

功率等级	GPRS 900 TIRP (dBm)							
	自由空间		仅人头模型		人头和人手模型		仅人手模型	
	AVG	MIN	AVG	MIN	AVG	MIN	AVG	MIN
5 (移动终端)	≥26	≥24	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD
5 (数据终端)	≥26	≥24	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD
功率等级	GPRS 1800 TIRP (dBm)							
	自由空间		仅人头模型		人头和人手模型		仅人手模型	
	AVG	MIN	AVG	MIN	AVG	MIN	AVG	MIN
0 (移动终端)	≥25	≥23	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD
0 (数据终端)	≥25	≥23	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD

5.6 EGPRS 射频辐射功率测量

5.6.1 测试步骤

按照表10设置EGPRS基站模拟器参数。

表 10 EGPRS 基站模拟器参数

参 数	值
类型	EGPRS
频段	900MHz/1800MHz
Gamma	6/5
MCS	5

基站模拟器在单时隙条件下与移动台之间建立连接。调整移动台射频输出功率至最大。测试应在EUT所支持频段内选择高、中、低三个不同的信道进行，见表11。

表 11 EGPRS 射频辐射功率测试频率

频 段	信道号	Designation	频率 (MHz)
EGPRS 900 A	975	下行	925.2
EGPRS 900 A	975	上行	880.2
EGPRS 900 B	38	下行	942.6
EGPRS 900 B	38	上行	897.6
EGPRS 900 C	124	下行	959.8
EGPRS 900 C	124	上行	914.8
EGPRS 1800 A	512	下行	1805.2
EGPRS 1800 A	512	上行	1710.2
EGPRS 1800 B	699	下行	1842.6
EGPRS 1800 B	699	上行	1747.6
EGPRS 1800 C	885	下行	1879.8
EGPRS 1800 C	885	上行	1784.8

为刻画天线性能, 定义宽度在 $0.577\text{ms} \pm 10\%$ 范围内的EGPRS脉冲为有效脉冲, 应在单个有效EGPRS脉冲中心85%宽度上作线性功率平均。触发方式为“Video”, 分辨率带宽和视频带宽均为300 kHz, 扫描时间应使得在每个脉冲中心85%宽度范围至少有400个采样, 典型设置为0.6ms。触发电平尽可能设置接近本底噪声, 为防止产生杂散触发, 应高于本底噪声10dB。图15为一可接受分辨率下的EGPRS功率包络。

8PSK Multislot, 1.4ms Span, 625pts, 300kHz RBW/VBW

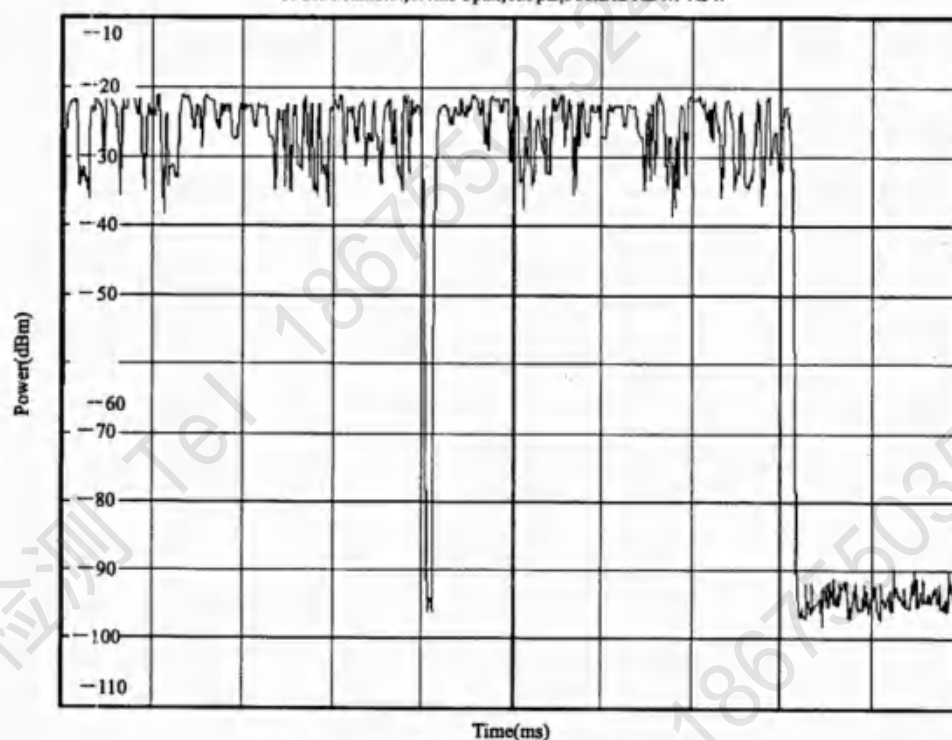


图 15 可接受分辨率下的 EGPRS 功率包络

### 5.6.2 限值——EGPRS 辐射功率

完整的射频辐射功率测量应该包括在EUT所有可能的实际应用场景（如自由空间、仅人手模型等条件）下及EUT所支持的主机械模式下（如翻盖EUT的翻盖打开状态, 滑盖EUT的滑盖打开状态及天线可伸缩EUT的天线拔出状态）进行所有信道的测试。具体要求见表12。

表 12 EGPRS 最小辐射功率要求

功率等级	EGPRS 900 TIRP (dBm)							
	自由空间		仅人头模型		人头和人手模型		仅人手模型	
	AVG	MIN	AVG	MIN	AVG	MIN	AVG	MIN
E2 (移动终端)	TBD	TBD	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD
E2 (数据终端)	TBD	TBD	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD
功率等级	EGPRS 1800 TIRP (dBm)							
	自由空间		仅人头模型		人头和人手模型		仅人手模型	
	AVG	MIN	AVG	MIN	AVG	MIN	AVG	MIN
E2 (移动终端)	TBD	TBD	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD
E2 (数据终端)	TBD	TBD	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD

5.7 CDMA 1xRTT 射频辐射功率测量

5.7.1 测试步骤

按照 3GPP2 C.S0011-B的4.4.5节设置CDMA 1xRTT参数，在移动台与基站模拟器之间建立连接，调整移动台射频输出功率至最大。在EUT所支持频段内选择高、中、低三个不同的信道进行测试，见表13。

表 13 CDMA 1xRTT 射频辐射功率测试频率

频段	信道号	Designation	频率 (MHz)
Cellular A	1013	上行	824.70
Cellular A	1013	下行	869.70
Cellular B	384	上行	836.52
Cellular B	384	下行	881.52
Cellular C	777	上行	848.31
Cellular C	777	下行	893.31

将CDMA 1xRTT功率控制信号设为“Always Up”可以使移动台在数毫秒之后发射最大功率。

将频谱分析仪的最小驻留时间设为100ms，触发方式设为“free-run”，零扫描带宽，分辨率带宽为3 MHz，视频带宽为10MHz。接收信号必须稳定，所有数据点应在其中值±0.5 dB范围内，频谱分析仪采用RMS检波。典型测量结果如图16所示。

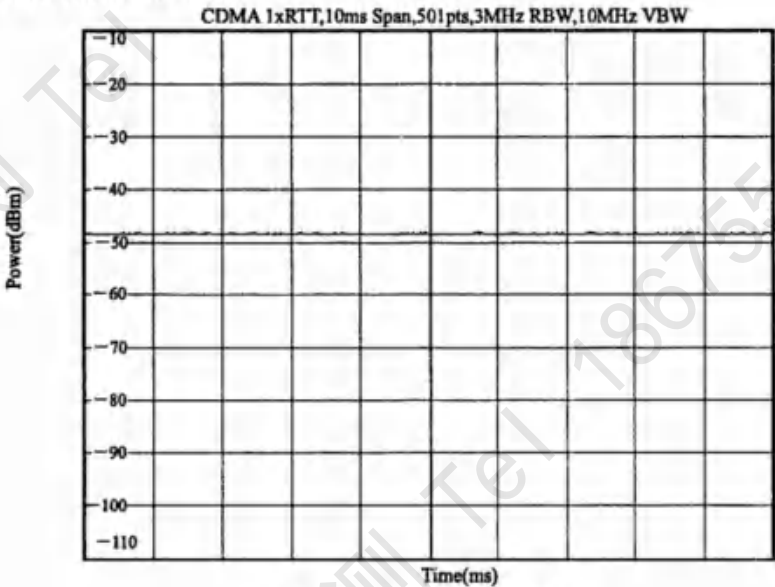


图 16 CDMA 1xRTT 射频辐射功率



### 5.7.2 限值——CDMA1xRTT 辐射功率

完整的射频辐射功率测量应该包括在EUT所有可能的实际应用场景（如自由空间、人头模型等条件）下及EUT所支持的主机械模式下（如翻盖EUT的翻盖打开状态，滑盖EUT的滑盖打开状态及天线可伸缩EUT的天线拔出状态）进行所有信道的测试，具体要求见表14。

表 14 CDMA 1xRTT 最小辐射功率要求

功率控制	CDMA 1xRTT TIRP (dBm)			
	自由空间	仅人头模型	人头和人手模型	仅人手模型
Always up (移动终端)	≥18	≥13	TBD	TBD
Always up (数据终端)	≥18	NA	NA	TBD

注：自由空间下的要求为最小值要求，其他情况下为平均值要求

## 5.8 cdma2000 EV-DO 射频辐射功率测量

### 5.8.1 测试步骤

按照3GPP2 C.S0033-0的3.1.2.3.4节设置cdma2000 EV-DO参数，在移动台与基站模拟器之间建立连接，调整移动台射频输出功率至最大。

在EUT所支持的国家许可频段内选择高、中、低三个不同的信道进行测试，随着技术的发展，EUT所支持的频段可能会增加，此种情况下仍需选择其支持频段内的高、中、低三个信道进行测试，表15和表16分别给出按照以上原则选出的800MHz与2GHz频段上的高、中、低三个信道，其他许可的频段按照相同原则进行选择。

表 15 cdma2000 EV-DO 射频辐射功率测试频率 Cellular Band

频 段	信道号	Designation	频率 (MHz)
Cellular A	1013	上行	824.70
Cellular A	1013	下行	869.70
Cellular B	384	上行	836.52
Cellular B	384	下行	881.52
Cellular C	777	上行	848.31
Cellular C	777	下行	893.31

表 16 cdma2000 EV-DO 射频辐射功率测试频率 IMT2000 Band

频 段	信道号	Designation	频率 (MHz)
IMT 2000 A	0	上行	1920
IMT 2000 A	0	下行	2110
IMT 2000 B	599	上行	1949.95
IMT 2000 B	599	下行	2139.95
IMT 2000 C	1199	上行	1979.95
IMT 2000 C	1199	下行	2169.95

将CDMA 1x EV-DO功率控制信号设为“Always Up”可以使移动台在数毫秒之后发射最大功率。

将频谱分析仪的最小驻留时间设为100ms，触发方式设为“free-run”，零扫描带宽，分辨率带宽为3 MHz，视频带宽为10MHz。接收信号必须稳定，所有数据点应在其中值±0.5 dB范围内，频谱分析仪采用RMS检波，典型测量结果如图17所示。



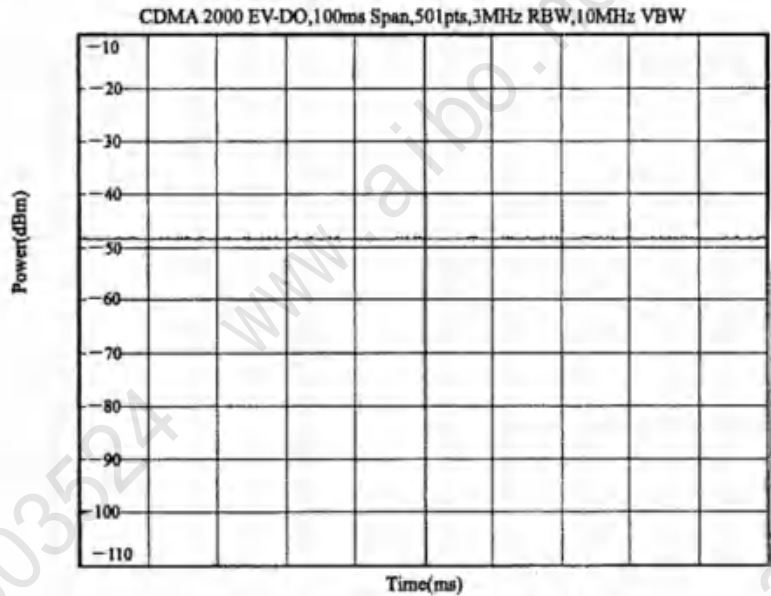


图 17 cdma2000 EV-DO 射频辐射功率

5.8.2 限值—cdma2000 EV-DO 辐射功率

完整的射频辐射功率测量应该包括在EUT所有可能的实际应用场景（如自由空间、仅人手模型等条件）下及EUT所支持的主机械模式下（如翻盖EUT的翻盖打开状态，滑盖EUT的滑盖打开状态及天线可伸缩EUT的天线拔出状态）进行所有信道的测试，具体要求见表17。

表 17 cdma2000 EV-DO 最小辐射功率要求

功率控制	cdma2000 EV-DO TIRP (dBm)			
	自由空间	仅人头模型	人头和人手模型	仅人手模型
Always up (移动终端)	≥18	NA	NA	TBD
Always up (数据终端)	≥18	NA	NA	TBD

注：自由空间下的要求为最小值要求，其他情况下为平均值要求

5.9 TIRP 的简易测试方法

某些EUT由于具有多种制式，若按照以上章节进行所有制式下的TIRP测试则非常复杂。当EUT的两种或以上的制式采用同一频率或者频率非常接近，天线辐射模式图的改变可以认为为零时（如GSM900和GPRS900以及EGPRS900），可以采用以下的简易方法来验证EUT的TIRP性能。

如采用以下测试方法，进行三维TIRP测试的制式优先选择语音制式，对于数据制式可以采用简易方法。以下叙述中，假设语音制式为制式A，数据制式为制式B。

- 1) 首先测试制式A的三维全向TIRP,并记录EUT在制式A条件下的最大EIRP的位置和极化;
- 2) 在制式A的TIRP测试完毕后，将EUT的位置调整为三维最大EIRP的位置，并调整测试天线的极化与最大EIRP极化相一致;
- 3) 重新测试EUT的制式A在该位置的TIRP，结果记录为a，在不接触EUT的情况下，改变基站模拟器的参数，将EUT由制式A切换为制式B，在制式B下重新测试在该位置，该极化下的EIRP为b；如果不能在不接触EUT的条件下进行切换，则需要在总不确定度中考虑由此带来的不确定度；
- 4) 将测试结果a与b之间差作为制式A的TIRP与制式B的TIRP的差，计算得到制式B的TIRP。

## 6 接收机性能测量

### 6.1 接收机性能测量通用条件

总全向辐射灵敏度（TIRS）应在第5章中描述的EUT所支持频段的高、中、低三个信道上进行完整测试。其余的中间信道还需进行相对接收灵敏度的测试。由于某些EUT支持大量的中间信道，此时只要实际测量的两个连续信道之间间隔不大于500kHz，则可以将它们之间的中间信道忽略不测。

EUT在规定的测试信道和配置下，与基站模拟器建立连接，基站模拟器记录EUT向它报告的误码率或误帧率。调节基站模拟器的射频输出电平，使得EUT的误码率或误帧率在每一个球形测量点上达到期望值。测量的比特数或帧数必须足够多以使得误码率的置信水平大于95%。由于接收机灵敏度测量没有发射机射频辐射功率测量精确，本标准允许进行TIRS测试时，Theta轴和Phi轴以30度步长进行旋转。

本标准给出了接收机性能测量的一般性方法及某些制式的典型应用，若存在相应的产品族接收机性能测量标准，则以产品族标准的规定为准，否则，以本标准的规定为准。

### 6.2 CDMA 接收机性能测试

#### 6.2.1 测试步骤

用基站模拟器测量移动台接收灵敏度，记录当EUT的误帧率达到2%（ $\pm 0.1\%$ ）并且置信水平大于95%时的最小前向链路功率。

按照5.3节参数进行设置，以下参数除外：

- 前向链路功率：-75dBm；
- 功率控制：环回模式。

其他参数设置见3GPP2 C.S0011-B的3.5.1节和6.5.2节。

如果某个测试点无法建立通话，可以增大前向链路功率来建立或保持通话。在规定的测试信道上建立连接，移动台以最大功率发射，启动误帧率（FER）测量，测量帧数应使误帧率的置信水平大于95%，最大为2000帧。当前向链路功率接近CDMA灵敏度电平时，功率下降步长应不大于0.5dB。对每个测试点作灵敏度测量时，基站模拟器的功率控制应设置为“Always Up”。降低基站模拟器输出功率，直到FER上升到2%。所有测试点的灵敏度测试值应按照公式D.3，积分成总全向辐射灵敏度（TIRS）。

在EUT所支持频段的高、中、低三个信道进行完整的TIRS测试。对于中间信道，在满足最大间隔条件下，测量相对接收灵敏度。如图17所示。

中间信道相对接收灵敏度测量步骤如下：

- 1) 找到最佳接收灵敏度的测量点，调整EUT、定位器以及测量天线的位置和极化，使之与该测量点相同，在最接近该测量点并满足两相邻连续信道间隔不大于500kHz的信道上进行测量；
- 2) 将基站模拟器输出功率提高到最佳接收灵敏度+5dB；
- 3) 测量中间信道的FER，FER不应超过2%；
- 4) 报告中间信道的测量结果。

#### 6.2.2 限值——CDMA 接收灵敏度

完整的接收机灵敏度测量应该包括在EUT所有可能的实际应用场景（如自由空间、人头模型等条件）下及EUT所支持的主机械模式下（如翻盖EUT的翻盖打开状态，滑盖EUT的滑盖打开状态及天线可伸缩EUT的天线拔出状态）进行所有信道的测试。另外，还应进行中间信道的相对灵敏度测试，具体要求见表18。

表 18 CDMA 接收灵敏度要求

功率控制	CDMA TIRS (dBm)			
	自由空间	仅人头模型	人头和人手模型	仅人手模型
Always up (移动终端)	$\leq -100$	$\leq -96$	TBD	TBD
Always up (数据终端)	$\leq -100$	NA	NA	TBD

注：自由空间下的要求为最大值要求，其他情况下为平均值要求

### 6.3 GSM 接收机性能测试

#### 6.3.1 测试步骤

用基站模拟器测量移动台接收灵敏度，接收机灵敏度测量步骤与第5章射频辐射功率测量步骤相同。用基站模拟器将EUT设置为环回模式，EUT与基站模拟器在规定的测试信道上建立连接，EUT以最大功率发射，启动误码率（BER）测量，测量的比特数应使误码率的置信水平大于95%，但最大为10000比特。当前向链路功率接近EUT灵敏度电平时，功率下降步长应不大于0.5dB。降低基站模拟器输出功率，直到BER上升到2.44%（ $\pm 0.1\%$ ），所有测试点的灵敏度测试值应按照公式D.3，积分成总全向辐射灵敏度（TIRS）。

在EUT所支持频段的高/中/低3个信道作完整TIRS测试。对于中间信道，在满足最大间隔条件下进行相对灵敏度测量。

相对灵敏度测量步骤如下：

- 1) 找到最佳接收灵敏度的测量点，调整EUT和定位器的位置和极化，使之与该测量点相同，在最接近该测量点并满足两相邻连续信道间隔不大于500kHz的信道上测量；
- 2) 将基站模拟器输出功率提高到最小接收灵敏度+5dB；
- 3) 测量BER，BER不应超过2.44%；
- 4) 报告中间信道的测量结果。

#### 6.3.2 限值—GSM 灵敏度判据

完整的接收机灵敏度测量应该包括在EUT所有可能的实际应用场景（如自由空间、人头模型等条件）下及EUT所支持的主机械模式下（如翻盖EUT的翻盖打开状态，滑盖EUT的滑盖打开状态及天线可伸缩EUT的天线拔出状态）进行所有信道的测试。另外，还应进行中间信道的相对灵敏度测试，具体要求见表19。

表 19 GSM 接收灵敏度要求

功率等级	GSM 900 TIRS (dBm)							
	自由空间		仅人头模型		人头和人手模型		仅人手模型	
	AVG	MAX	AVG	MAX	AVG	MAX	AVG	MAX
5 (移动终端)	TBD	TBD	$\leq -97$	$\leq -94$	TBD	TBD	TBD	TBD
5 (数据终端)	$\leq -102$	$\leq -99$	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD
功率等级	GSM 1800 TIRS (dBm)							
	自由空间		仅人头模型		人头和人手模型		仅人手模型	
	AVG	MAX	AVG	MAX	AVG	MAX	AVG	MAX
0 (移动终端)	TBD	TBD	$\leq -99.5$	$\leq -96.5$	TBD	TBD	TBD	TBD
0 (数据终端)	$\leq -103$	$\leq -100$	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD

## 6.4 GPRS 接收机性能测试（可选）

### 6.4.1 测试步骤

用基站模拟器测量移动台接收灵敏度，记录当EUT的误块率（BLER）达到10%（ $\pm 0.1\%$ ）并且置信水平大于95%时的最小前向链路功率。

按照5.5节参数进行设置，以下参数除外：基站模拟器配置EUT为GPRS数据环回模式，见3GPP TS 05.05和3GPP TS 51.010。

EUT与基站模拟器在规定的测试信道上建立连接，EUT以最大功率发射，启动误块率（BLER）测量，测量的块数应使误码率的置信水平大于95%，最大为200块。当前向链路功率接近EUT灵敏度电平时，功率下降步长应不大于0.5dB。降低基站模拟器输出功率，直到BLER 上升到10%（ $\pm 0.1\%$ ），所有测试点的灵敏度测试值应按照公式D.3，积分成总全向辐射灵敏度（TIRS）。

在EUT所支持频段的高、中、低三个信道作完整TIRS测试。对于中间信道，在满足最大间隔条件下进行相对灵敏度测量。

相对灵敏度测量步骤如下：

- 1) 找到最佳接收灵敏度的测量点，调整EUT和定位器的位置和极化，使之与该测量点相同，在最接近该测量点并满足两相邻连续信道间隔不大于500kHz的信道上测量；
- 2) 将基站模拟器输出功率提高到最小接收灵敏度+5dB；
- 3) 测量BLER，BLER不应超过10%。

报告中间信道的测量结果。

### 6.4.2 限值——GPRS 灵敏度判据

完整的接收机灵敏度测量应该包括在EUT所有可能的实际应用场景（如自由空间条件、仅人手模型条件）下及EUT所支持的主机械模式下（如翻盖EUT的翻盖打开状态，滑盖EUT的滑盖打开状态及天线可伸缩EUT的天线拔出状态）进行所有信道的测试。另外，还应进行中间信道的相对灵敏度测试，具体要求见表20。

表 20 GPRS 接收灵敏度要求

功率等级	GPRS 900 TIRS (dBm)							
	自由空间		仅人头模型		人头和人手模型		仅人手模型	
	AVG	MAX	AVG	MAX	AVG	MAX	AVG	MAX
5（移动终端）	$\leq -102$	$\leq -99$	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD
5（数据终端）	$\leq -102$	$\leq -99$	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD
功率等级	GPRS 1800 TIRS (dBm)							
	自由空间		仅人头模型		人头和人手模型		仅人手模型	
	AVG	MAX	AVG	MAX	AVG	MAX	AVG	MAX
0（移动终端）	$\leq -103$	$\leq -100$	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD
0（数据终端）	$\leq -103$	$\leq -100$	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD

## 6.5 EGPRS 接收机性能测试

### 6.5.1 测试步骤

用基站模拟器测量移动台接收灵敏度，记录当EUT的误块率达到10%（ $\pm 0.1\%$ ）并且置信水平大于95%时的最小前向链路功率。

按照5.6节参数进行设置，以下参数除外：基站模拟器配置EUT为EGPRS数据环回模式，见3GPP TS



05.05和3GPP TS 51.010。

EUT与基站模拟器在规定的测试信道上建立连接，EUT以最大功率发射，启动误块率（BLER）测量，测量的块数应使误码率的置信水平大于95%，最大为200块。当前向链路功率接近EUT灵敏度电平时，功率下降步长应不大于0.5dB。降低基站模拟器输出功率，直到BLER 上升到10%（±0.1%），所有测试点的灵敏度测试值应按照公式D.3，积分成总全向辐射灵敏度（TIRS）。

在EUT所支持频段的高/中/低3个信道作完整TIRS测试。对于中间信道，在满足最大间隔条件下进行相对灵敏度测量。

相对灵敏度测量步骤如下：

- 1) 找到最佳接收灵敏度的测量点，调整EUT和定位器的位置和极化，使之与该测量点相同，在最接近该测量点并满足两相邻连续信道间隔不大于500kHz的信道上测量；
- 2) 将基站模拟器输出功率提高到最小接收灵敏度+5dB；
- 3) 测量BLER，BLER不应超过10%。

报告中间信道的测量结果。

6.5.2 限值——EGPRS 灵敏度判据

完整的接收机灵敏度测量应该包括在EUT所有可能的实际应用场景（如自由空间条件和仅人手模型条件）下及EUT所支持的主机械模式下（如翻盖EUT的翻盖打开状态，滑盖EUT的滑盖打开状态及天线可伸缩EUT的天线拔出状态）进行所有信道的测试。另外，还应进行中间信道的相对灵敏度测试，具体要求见表21。

表 21 EGPRS 接收灵敏度要求

	EGPRS 900 TIRS (dBm)							
功率等级	自由空间		仅人头模型		人头和人手模型		仅人手模型	
	AVG	MAX	AVG	MAX	AVG	MAX	AVG	MAX
E2（移动终端）	TBD	TBD	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD
E2（数据终端）	TBD	TBD	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD
	EGPRS 1800 TIRS (dBm)							
功率等级	自由空间		仅人头模型		人头和人手模型		仅人手模型	
	AVG	MAX	AVG	MAX	AVG	MAX	AVG	MAX
E2（移动终端）	TBD	TBD	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD
E2（数据终端）	TBD	TBD	NA	NA	NA	NA	TBD	TBD

6.6 CDMA 1xRTT 接收机性能测试

6.6.1 测试步骤

用基站模拟器测量移动台接收灵敏度，记录当EUT的误帧率达到2%（±0.1%）并且置信水平大于95%时的最小前向链路功率。

按照5.7节参数进行设置，以下参数除外：

- 前向链路功率：-75dBm；
- 功率控制：环回模式。

其他参数设置见3GPP2 C.S0011-B的3.5.1节和6.5.2节。

在规定的测试信道上建立连接，移动台以最大功率发射，启动误帧率（FER）测量，测量帧数应使误帧率的置信水平大于95%，最大为500帧。当前向链路功率接近CDMA 1xRTT灵敏度电平时，功率下降步

长应不大于0.5dB。对每个测试点作灵敏度测量时，基站模拟器的功率控制应设置为“Always Up”。降低基站模拟器输出功率，直到FER上升到2%。所有测试点的灵敏度测试值应按照公式D.3，积分成总全向辐射灵敏度（TIRS）。

在EUT所支持频段的高、中、低三个信道进行完整的TIRS测试。对于中间信道，在满足最大间隔条件下，测量相对接收灵敏度。

中间信道相对接收灵敏度测量步骤如下：

1) 找到最佳接收灵敏度的测量点，调整EUT、定位器以及测量天线的位置和极化，使之与该测量点相同，在最接近该测量点并满足两相邻连续信道间隔不大于500kHz的信道上进行测量；

2) 将基站模拟器输出功率提高到最佳接收灵敏度+5dB；

3) 测量中间信道的FER，FER不应超过2%；

4) 报告中间信道的测量结果。

## 6.6.2 限值—CDMA 1xRTT 接收灵敏度

完整的接收机灵敏度测量应该包括在EUT所有可能的实际应用场景（如自由空间、人头模型等条件）下及EUT所支持的主机械模式下（如翻盖EUT的翻盖打开状态，滑盖EUT的滑盖打开状态及天线可伸缩EUT的天线拔出状态）进行所有信道的测试。另外，还应进行中间信道的相对灵敏度测试，具体要求见表22。

表 22 CDMA 1xRTT 接收灵敏度要求

功率控制	CDMA 1xRTT TIRS (dBm)			
	自由空间	仅人头模型	人头和人手模型	仅人手模型
Always up (移动终端)	≤-100	≤-96	TBD	TBD
Always up (数据终端)	≤-100	NA	NA	TBD

注：自由空间下的要求为最大值要求，其他情况下为平均值要求

## 6.7 cdma2000 EV-DO 接收机性能测试

### 6.7.1 测试步骤

用基站模拟器测量移动台接收灵敏度，记录当EUT的误包率达到2%（±0.1%）并且置信水平大于95%时的最小前向链路功率。

按照5.8节参数进行设置，以下参数除外：

➤ 前向链路功率：-75dBm。

➤ 功率控制：环回模式。

其他参数设置见3GPP2 C.S0033-0的3.1.1.3.1节和11节。

在规定的测试信道上建立连接，移动台以最大功率发射，启动误包率（PER）测量，测量数据包数应使误包率的置信水平大于95%，最大为500个数据包。当前向链路功率接近CDMA 1xEV-DO灵敏度电平时，功率下降步长应不大于0.5dB。对每个测试点作灵敏度测量时，基站模拟器的功率控制应设置为“Always Up”。降低基站模拟器输出功率，直到PER上升到2%。所有测试点的灵敏度测试值应按照公式D.3，积分成总全向辐射灵敏度（TIRS）。

在EUT所支持频段的高、中、低三个信道进行完整的TIRS测试。对于中间信道，在满足最大间隔条件下，测量相对接收灵敏度。如图18所示。

中间信道相对接收灵敏度测量步骤如下：



- 1) 找到最佳接收灵敏度的测量点，调整EUT、定位器以及测量天线的位置和极化，使之与该测量点相同，在最接近该测量点并满足两相邻连续信道间隔不大于500kHz的信道上进行测量；
- 2) 将基站模拟器输出功率提高到最佳接收灵敏度+5dB；
- 3) 测量中间信道的PER，PER不应超过2%；
- 4) 报告中间信道的测量结果。

#### 6.7.2 限值—cdma2000 EV-DO 接收灵敏度

完整的接收机灵敏度测量应该包括在EUT所有可能的实际应用场景（如自由空间条件和仅人手模型条件）下及EUT所支持的主机械模式下（如翻盖EUT的翻盖打开状态，滑盖EUT的滑盖打开状态及天线可伸缩EUT的天线拔出状态）进行所有信道的测试。另外，还应进行中间信道的相对灵敏度测试，具体要求见表23。

表 23 cdma2000 EV-DO 接收灵敏度要求

功率控制	cdma2000 EV-DO TIRS (dBm)			
	自由空间	仅人头模型	人头和人手模型	仅人手模型
Always up (移动终端)	$\leq -100$	NA	NA	TBD
Always up (数据终端)	$\leq -100$	NA	NA	TBD

注：自由空间下的要求为最大值要求，其他情况下为平均值要求

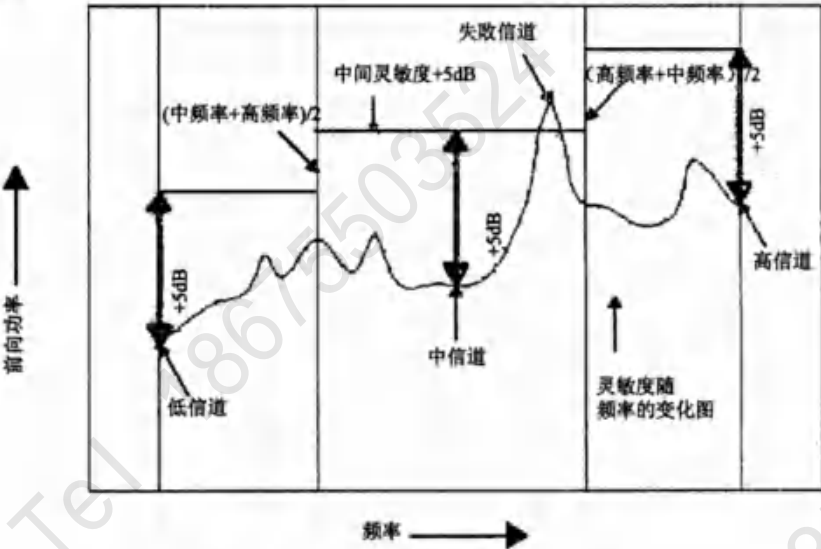


图 18 CDMA 中间信道灵敏度测试示意

#### 6.8 TIRS 的简易测试方法

某些EUT由于具有多种制式，若按照以上章节进行所有制式下的TIRS则非常复杂。当EUT的两种或以上的制式采用同一频率或者频率非常接近，天线辐射模式图的改变可以认为为零时（如GSM900和GPRS900以及EGPRS900），可以采用以下的简易方法来验证EUT的TIRS性能。

如采用以下测试方法，进行三维TIRS测试的制式优先选择语音制式，对于数据制式可以采用简易方法。以下叙述中，假设语音制式为制式A，数据制式为制式B。

- 1) 首先测试制式A的三维全向TIRS,并记录EUT在制式A条件下的最佳EIS的位置和极化；
- 2) 在制式A的TIRS测试完毕后，将EUT的位置调整为三维最佳EIS的位置，并调整测试天线的极化与最佳EIS极化相一致；

3) 重新测试EUT的制式A在该位置的EIS, 结果记录为a, 在不接触EUT的情况下, 改变基站模拟器的参数, 将EUT由制式A切换为制式B, 在制式B下重新测试在该位置, 该极化下的EIS为b。如果不能在不接触EUT的条件下进行切换, 则需要在总不确定度中考虑由此带来的不确定度;

4) 将测试结果a与b之间差作为制式A的TIRS与制式B的TIRS的差, 计算得到制式B的TIRS。

附 录 A  
(规范性附录)  
纹波测试

本附录规定了进行场地静区性能验证的方法。该方法用来衡量暗室的反射引起的性能变化,描述包括定位器和支撑结构在内的整个测试系统的特性。

本测试程序运用高对称性偶极子和环天线在静区中不同位置和方位进行测量。测量得到的天线模式与理想模式之间的偏差(纹波)通过分析以后计入整个测量系统总的不确定度,要求总扩展不确定度小于2dB。

### A.1 最小测量距离

本节给出了远场测试所需的最小测量距离R的要求,参见表A.1。测量距离是指EUT旋转中心与测量天线相位中心之间的距离。

表 A.1 最小测量距离 R

频率	最小测量距离R (米)
CDMA (824~894 MHz)	1.09
GSM900 (880~960 MHz)	1.02
GSM1800 (1710~1880 MHz)	1.13
cdma2000 1x EV-DO (1920~2170MHz)	1.30

### A.2 测试设备

1) 暗室和球形定位系统。暗室必须满足EUT和测量天线之间的最小测量距离R的要求,测试场地无电磁干扰。

2) 包含表C-1中频段的同轴偶极子探测天线,在平面模式上的对称性小于 $\pm 0.1\text{dB}$ 。

3) 包含表C-1中频段的标准环探测天线,在平面模式上的对称性小于 $\pm 0.1\text{dB}$ 。

4) 用于探测天线定位的低介电常数支撑系统。

5) 测量天线。

6) 网络分析仪或信号源/接收机。

### A.3 测试频率

静纹波测试频率为:

1) 836 MHz $\pm$ 1MHz;

2) 920 MHz $\pm$ 1MHz ;

3) 1790 MHz $\pm$ 1MHz;

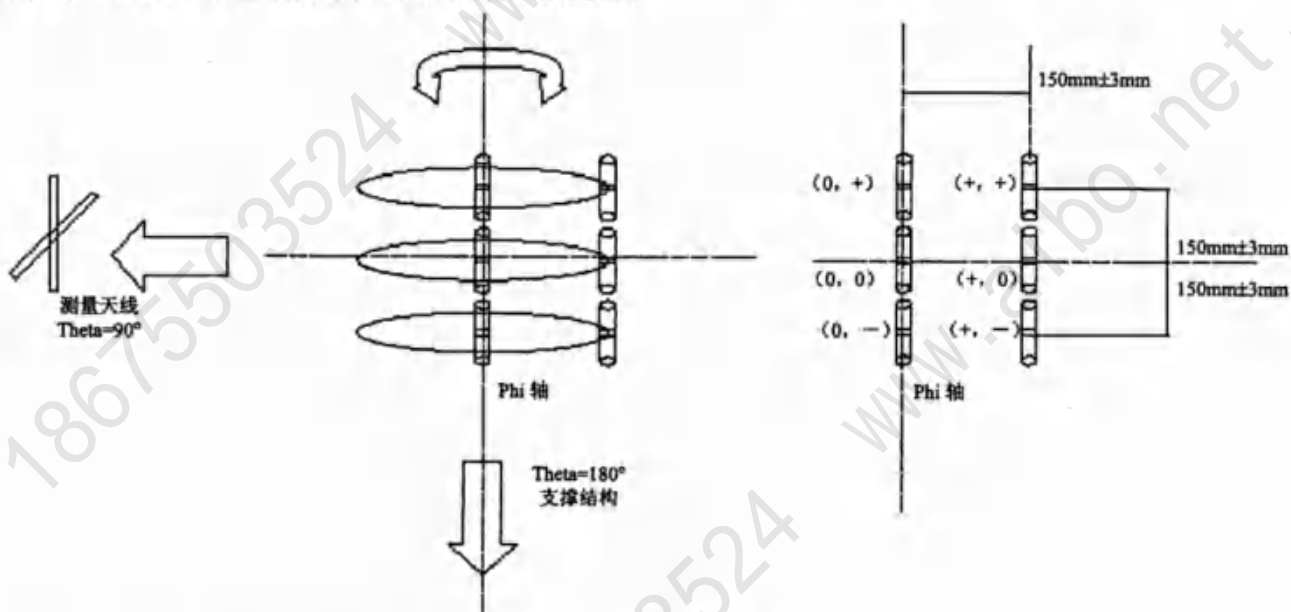
4) 1880 MHz $\pm$ 1MHz。

### A.4 测试程序

测试程序分为两部分:Phi 轴纹波测试和 Theta 轴纹波测试。测试过程中,正常测试所需要的 EUT 支撑系统均需按测试时布置。

### A.4.1 Phi 轴纹波测试

Phi 轴纹波测试的静区为一个直径 300mm, 长 300mm 的圆柱体, 探测天线平行于 Phi 轴, 共测量 6 个位置, 其中 3 个沿 phi 轴: 中间点位于静区的中心, 另外 2 个在沿 phi 轴并与中心点正、负偏置 150mm 的位置, 其余 3 个位于平行并垂直偏离 Phi 轴 150mm 的高中低 3 个位置, 如图 A.1 所示。在每个位置, phi 轴旋转 360°, 测量天线在  $\theta=90^\circ$  的位置测量。每个位置用它的半径和轴向偏差 (R, Z) 表示, 分别运用 +, - 来表示半径或轴与中心之间的正、负偏差。



图A.1 Phi轴纹波测试示意图

对任一极化和频率, 重复以下步骤:

- 1) 测量天线固定在  $\theta=90^\circ$  位置并与静区中心在同一水平高度上。测量天线与探测天线之间的距离与实际测量时相同, 并大于表 C-1 中的要求。测量天线与探测天线为相同极化。
- 2) 将探测天线用低介电常数的绝缘支撑物固定在 Phi 轴定位器上。Theta 极化测试用偶极子探测天线, Phi 极化测试用环探测天线进行。
- 3) 用同轴电缆连接信号源与探测天线, 根据测试频率设置信号源的输出频率, 根据接收机的测量范围设置信号源的输出幅度。将测量天线与接收机相连, 在纹波测试过程中, 接收机接收到的信号强度应至少大于本底噪声 40dB。所有的电缆必须合理布置和连接, 以对测量结果的影响降到最小。
- 4) 探测天线绕 Phi 轴旋转一周, 每  $2^\circ$  记录一个测量值。
- 5) 记录测试结果, 记录的参数包括:
  - a) 测量天线和探测天线的距离;
  - b) 测试布置中的电缆损耗和其他相关损耗;
  - c) 探测天线输入口的信号功率;
  - d) 接收机当没有信号注入时的本底噪声。
- 6) 在 6 个位置, 2 个极化上分别重复第 1 步~第 5 步。
- 7) 对于笔记本类型的设备, 还应增加 4 个额外位置的 Phi 轴纹波测试, (R,Z) 分别为  $(0, D/2)$ 、 $(D/2, -150\text{ mm})$ 、 $(D/2, 0)$ 、 $(D/2, D/2)$ , 其中  $D=500\text{ mm}$ 。

### A.4.2 Theta 轴波纹测试

Theta轴波纹测试的静区是一个直径为300mm的球。探测天线平行于Theta轴，共测量7个位置，每个测试点偏离笛卡儿轴150mm。在每个测试点，测量天线固定在 $\phi=0$ 位置，Theta轴从 $-165^\circ$ 旋转到 $165^\circ$ ，或者测量天线分别在 $\phi=0$ 和 $\phi=180$ 位置，Theta角从 $1^\circ$ 旋转到 $165^\circ$ ，测试两次。用(X,Y,Z)表示各测试点的位置，如图A.2所示。

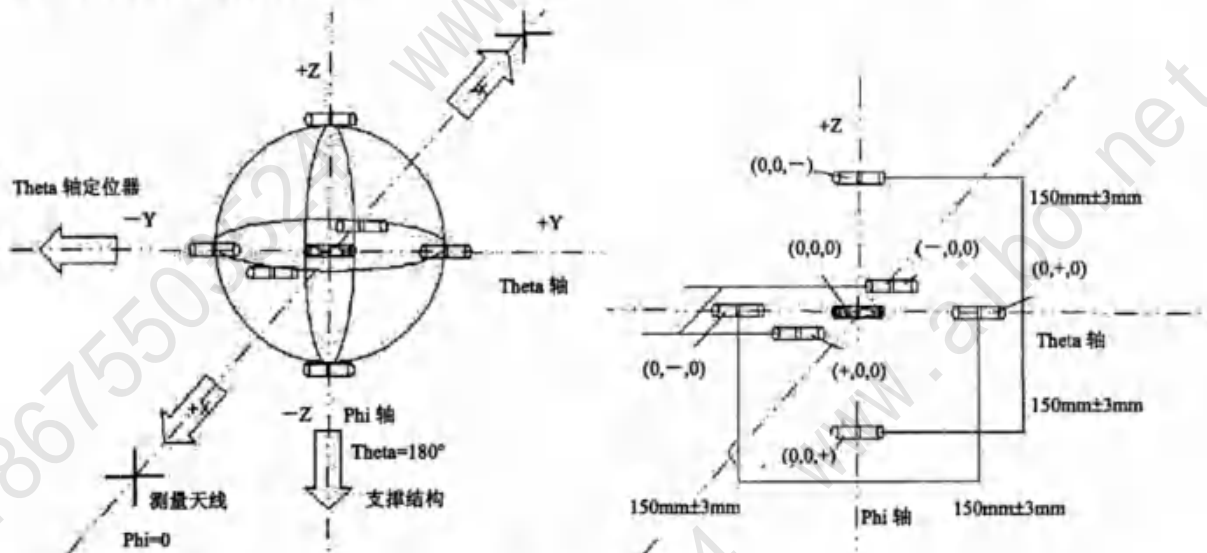


图 A.2 Theta 轴纹波测试示意图

每一个极化和频率，重复以下步骤。

1) 测量天线固定在  $\text{Phi}=0^\circ$  位置并与静区中心在同一水平线上。测量天线与探测天线之间的距离与实际测量时相同，并大于表 C-1 中的要求。测量天线与探测天线为相同极化。

2) 如果 Theta 轴定位器活动范围小于 $\pm 165^\circ$ ，可以将测量天线分别置于 $\phi=0^\circ$ 和 $\phi=180^\circ$ 进行两次测试，用低介电常数的绝缘支撑物固定探测天线，确保探测天线与 Theta 轴平行。Theta 极化测试用环探测天线，Phi 极化测试用偶极子探测天线。对于分为 $\phi=0^\circ$ 和 $\phi=180^\circ$ 两次测试的情况，两次测试的电缆和探测天线布置应该保持相同。

3) 用同轴电缆连接信号源与探测天线，根据测试频率设置信号源的输出频率，根据接收机的测量范围设置信号源的输出幅度。将测量天线与接收机相连，在纹波测试过程中，接收机接收到的信号强度应至少大于本底噪声 40dB。所有的电缆必须合理布置和连接，以对测量结果的影响降到最小。

4) 探测天线绕 Theta 轴旋转  $330^\circ$  (或两个  $164^\circ$ )，每  $2^\circ$  记录一个测量值，共记录 165 个数据点。

5) 记录测试结果，记录的参数包括：

- a) 测量天线和探测天线的距离；
- b) 电缆损耗和其他损耗；
- c) 探测天线输入口的信号功率；
- d) 接收机的噪声电平。

6) 在 7 个位置，2 个极化上分别重复第 1 步~第 5 步。

7) 对于笔记本类型的设备，还应增加 3 个额外位置的 Theta 轴纹波测试，(X,Y,Z) 分别为  $(\pm D/2, 0, 0)$ 、 $(0, \pm D/2, 0)$ 、 $(0, 0, +D/2)$ ，其中  $D=500\text{mm}$ 。

### A.4.3 测试点的调整

当用实际定位器进行以上测试时,用于固定 EUT 或 SAM 模型的支撑物可能会阻挡某些测试点的进行。为了在这种情况下进行测试,可以对以上的测试方法稍作修改,本节详细给出了可以进行修改的部分,如果可能,应尽量减少对测试方法的修改。

1) 自由空间纹波测试时,可以除去部分  $\Phi$  轴旋转的支撑物。测试者应该证明相对于保留的支撑物,除去的部分支撑物对纹波测试产生的影响可以忽略。

2) 对介电常数小于 1.2 的支撑材料,可以离静区的最大距离为 250mm,即离测试中心 400mm。

3) 用于连接固定 SAM 模型的适配器,如果厚度不大于 13mm,介电常数小于 4.5,可以认为是 SAM 模型的一部分,在纹波测试时可以与 SAM 模型同时除去。

4) 对于  $\Phi$  轴纹波测试,机械装置可能会阻挡探测天线绕  $\Phi$  轴旋转,可以将  $\Phi$  轴定位结构移到静区以外,移动距离为满足  $(X,-)$  位置测试的最小距离。

5) 为了避免近场效应对纹波测试的影响,任何介电常数大于 1.2 的支撑材料离探测天线的物理表面任何点的最小距离大于 75mm。当在带有 SAM 模型进行  $\Theta$  轴测试时,环天线和偶极子与 SAM 模型支撑物会有交叉,此时影响最大。为了不减少测试点数,将  $(0,0,-)$  点测试用以下几种方法代替,按优先选择的顺序排列。

a) 用  $(0,+,-)$  和  $(0,-,-)$  两点的测量结果最大值代替  $(0,0,-)$ ,这两个点的笛卡儿坐标分别为  $(0, 150, -150)$  和  $(0, -150, -150)$ ;

b) 如果  $(0,+,-)$  和  $(0,-,-)$  两点无法进行测试,以下两个方法任选其一:

i) 用  $(+,0,-)$  和  $(-,0,-)$  两点的最大值代替  $(0,0,-)$

ii) 将  $\Phi$  轴定位器从静区中移开,直到和探测天线的距离满足最小距离为止。



附 录 B  
(规范性附录)  
测试系统不确定度分析

### B.1 TIRP 测试系统不确定度分析

进行 TIRP 测试时, 整个测量系统不确定度主要从以下方面进行分析, 如表 B.1 所示, 要求测试系统的总扩展不确定度小于 1.5dB。

表 B.1 TIRP 测试系统不确定度因素

不确定度因素
接收端失配: (如: 接收设备和测量天线间失配)
发送端失配 (如: 信号源与校准参考天线间失配)
信号源: 绝对输出电平和稳定度
电缆因子: 测量天线电缆和校准参考天线电缆对测试的影响
插入损耗: 测量天线电缆和校准参考天线电缆
插入损耗: 测量天线端衰减器和校准参考天线端衰减器 (若存在)
测量距离: 校准参考天线相位中心与旋转中心的偏差
静区内纹波对测量结果的影响
天线: 测量天线以及校准参考天线的增益
测量距离:
> EUT相位中心与旋转轴中心的偏差
> EUT对测量天线阻塞影响
□ VSWR
□ 暗室驻波
> EUT的相位曲率
测试中环境温度影响
EUT在人头模型下的定位不确定度
随机不确定度

### B.2 TIRS 测试系统的不确定度分析

进行 TIRS 测试时, 整个测量系统不确定度主要从以下方面进行分析, 如表 B.2 所示, 要求测试系统的总扩展不确定度小于 2.25dB。

表 B.2 TIRS 测试系统不确定度因素

不确定度因素
接收端失配: (如: 接收设备和校准参考天线间失配)
发送端失配 (如: 基站模拟器与测量天线间失配)
基站模拟器: 绝对输出电平和稳定度
电缆因子: 测量天线电缆和校准参考天线电缆对测试的影响
插入损耗: 测量天线电缆和校准参考天线电缆
插入损耗: 测量天线端衰减器和校准参考天线端衰减器 (若存在)
测量距离: 校准参考天线相位中心与旋转中心的偏差
静区内纹波对测量结果的影响
EUT的调制检测对测量结果的影响

表B.2（续）

不确定度因素
TIRS测试过程中取点步长对测试结果的影响
天线：测量天线以及校准参考天线的增益
测量距离： <ul style="list-style-type: none"><li>➤ EUT相位中心与旋转轴中心的偏差</li><li>➤ EUT对测量天线阻塞影响</li><li>■ VSWR</li><li>■ 暗室驻波</li><li>➤ EUT的相位曲率</li></ul>
测试中环境温度影响
EUT在人头模型下的定位不确定度
随机不确定度

附 录 C  
(规范性附录)  
人头模型和组织液配方

### C.1 人头模型

本标准所用的人头模型见 IEEE 1528。测试时，移动台放置在人头模型的侧面通话位置。此位置与 IEEE 1528 里定义的“脸颊”或“紧贴”位置一致。

### C.2 组织液配方

配置人头组织液的成分可以包括以下几种，但并不局限于此：

- 1) 蔗糖（糖）（纯度大于98%）；
- 2) 氯化钠（食盐）（纯度大于99%）；
- 3) 去离子水（最小电阻16M $\Omega$ ）；
- 4) 羟乙基纤维素（HEC）；
- 5) 杀菌剂；
- 6) 二甘醇丁醚（DGBE）（纯度大于99%）；
- 7) 二乙酸甘油酯。

推荐的组织液配方参考IEEE 1528附录C。

组织液的射频电介质特性要满足表C.1的要求，以下频段范围内其他频点的射频电介质特性可以通过线性插值法获得。在300MHz~2GHz频段范围导电率和相对介电常数最大允许误差均为 $\pm 5\%$ ；在2GHz~3GHz频段范围导电率最大允许误差为 $\pm 5\%$ ，相对介电常数最大允许误差为 $\pm 10\%$ 。应定期检查组织液的电介质特性，保证满足本标准要求。

表 C.1 组织液电介质特性

频率 (MHz)	组织液电介质特性	
	$\epsilon_r$	$\sigma$ (S/m)
300	45.3	0.87
450	43.5	0.87
835	41.5	0.90
900	41.5	0.97
1450	40.5	1.20
1800-2000	40.0	1.40
2450	39.2	1.80
3000	38.5	2.40

## 附录 D

(规范性附录)

## TIRP 与 TIRS 计算方法

本节定义总全向辐射功率 (TIRP) 和总全向辐射灵敏度 (TIRS) 的计算方法。假设  $N$  和  $M$  分别是  $\theta$  轴和  $\phi$  轴的采样点数。对于 TIRP 测试和 TIRS 测试,  $N$  和  $M$  的数量不同, TIRP 测试时,  $N=12$ ,  $M=24$ 。TIRS 测试时,  $N=6$ ,  $M=12$ 。下式中, EIRP 和 EIS 分别表示单方向、单极化下的峰值等效全向辐射功率和峰值等效全向辐射灵敏度, 其下标表明测试时的极化情况。

## D.1 总全向辐射功率 (TIRP)

$$TIRP \equiv \frac{\pi}{2NM} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=0}^{M-1} [Eirp_{\theta}(\theta_i, \phi_j) + Eirp_{\phi}(\theta_i, \phi_j)] \sin(\theta_i) \quad (D.1)$$

## D.2 接近水平部分全向辐射功率 (NHPIRP)

假定完整的球面用  $N=12$  个  $\theta$  和  $M$  个  $\phi$  间隔表示, NHPIRP 可以用下式表示  
接近水平  $\pm 45^\circ$  辐射功率

$$HIRP_{\pm 45} \equiv \frac{\pi}{2NM} \sum_{i=3}^9 \sum_{j=0}^{M-1} [Eirp_{\theta}(\theta_i, \phi_j) + Eirp_{\phi}(\theta_i, \phi_j)] \sin(\theta_i) \quad (D.2)$$

接近水平  $\pm 30^\circ$  辐射功率

$$HIRP_{\pm 30} \equiv \frac{\pi}{2NM} \sum_{i=4}^8 \sum_{j=0}^{M-1} [Eirp_{\theta}(\theta_i, \phi_j) + Eirp_{\phi}(\theta_i, \phi_j)] \sin(\theta_i) \quad (D.3)$$

## D.3 总全向辐射灵敏度 (TIRS)

$$TIRS \equiv \frac{2NM}{\pi \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=0}^{M-1} \left[ \frac{1}{EIS_{\theta}(\theta_i, \phi_j)} + \frac{1}{EIS_{\phi}(\theta_i, \phi_j)} \right] \sin(\theta_i)} \quad (D.4)$$

## D.4 接近水平部分全向辐射灵敏度 (NHPIRS)

接近水平  $\pm 30^\circ$  灵敏度

$$TIRS \equiv \frac{2NM}{\pi \sum_{i=2}^4 \sum_{j=0}^{M-1} \left[ \frac{1}{EIS_{\theta}(\theta_i, \phi_j)} + \frac{1}{EIS_{\phi}(\theta_i, \phi_j)} \right] \sin(\theta_i)} \quad (D.5)$$

## D.5 人头模型平均 TIRP 计算方法

$$TIRP_{average} = 10 \log \left[ \frac{10^{P_{left\_low}/10} + 10^{P_{left\_mid}/10} + 10^{P_{left\_high}/10} + 10^{P_{right\_low}/10} + 10^{P_{right\_mid}/10} + 10^{P_{right\_high}/10}}{6} \right]$$

若标准中要求只对右侧模型进行测试, 则平均 TIRP 为右侧高、中、低三信道的平均结果。

#### D.6 人头模型平均 TIRS 计算方法

$$TIRS_{average} = 10 \log \left[ 6 / \left( \frac{1}{10^{P_{left\_low}/10}} + \frac{1}{10^{P_{left\_mid}/10}} + \frac{1}{10^{P_{left\_high}/10}} + \frac{1}{10^{P_{right\_low}/10}} + \frac{1}{10^{P_{right\_mid}/10}} + \frac{1}{10^{P_{right\_high}/10}} \right) \right]$$

若标准中要求只对右侧模型进行测试, 则平均 TIRS 为右侧高、中、低三信道的平均结果。

附 录 E  
(规范性附录)  
人手模型定义与要求

### E.1 物理尺寸

参考相关人体测量学的研究成果,对标准手模型的尺寸定义见表E.1,表中的部分如图E.1和图E.2所示。

表 E.1 人手模型尺寸定义

描 述	尺寸 (mm)	描 述	尺 寸 (mm)
手指交叉处		手指 III	
手指 II & III 交叉处到手指II 指尖	72.5	远节指骨长度	20.1
手指 II & III 交叉处到手指III 指尖	80.5	中节指骨长度	31.7
手指 III & IV交叉处到手指IV指尖	75.7	近节指骨长度	49.6
手指 IV& V交叉处到手指V指尖	61.5	掌骨长度	66.2
手指 I & II 交叉处到手指I 指尖	56.5	DIP 宽度	18.5
手和手腕		PIP 宽度	20.9
手腕宽度	61.4	DIP 圆周	54.4
手腕圆周	162.9	PIP 圆周	65.5
手长度 (从手腕中心到手指III的指尖)	186.5	腕骨长度	17.4
手圆周	200.2	手指 IV	
手掌长度 (中心皱纹到末梢手掌皱纹)	105.7	远节指骨长度	20.0
手宽度	85.0	中节指骨长度	30.8
手指 I		近节指骨长度	45.5
远节指骨长度	29.4	掌骨长度	60.4
近节指骨长度	36.5	DIP 宽度	17.2
掌骨长度	46.8	PIP 宽度	19.9
腕骨长度	22.0	DIP 圆周	50.3
DIP 宽度	22.3	PIP 圆周	61.2
DIP 圆周	67.7	腕骨长度	19.4
手指 II		手指 V	
远节指骨长度	18.1	腕骨长度	24.3
中节指骨长度	26.7	远节指骨长度	17.3
近节指骨长度	45.7	中节指骨长度	21.8
掌骨长度	67.4	近节指骨长度	38.0
DIP 宽度	18.7	掌骨长度	56.6
PIP 宽度	21.5	DIP 宽度	16.1
DIP 圆周	54.1	PIP 宽度	17.9
PIP 圆周	64.8	DIP 圆周	45.9
腕骨长度	20.6	PIP 圆周	54.2



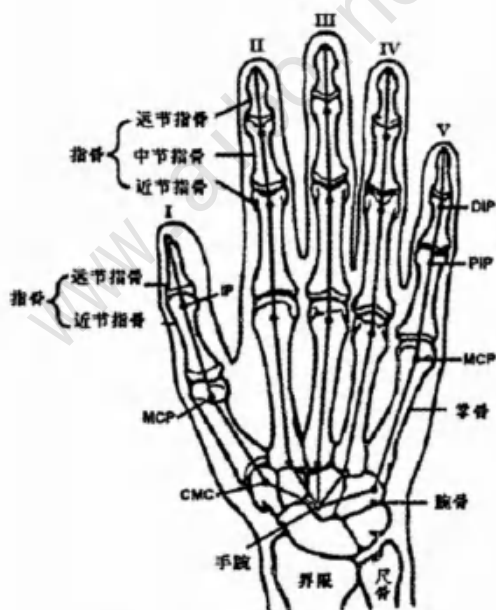


图 E.1 人手各部分名称

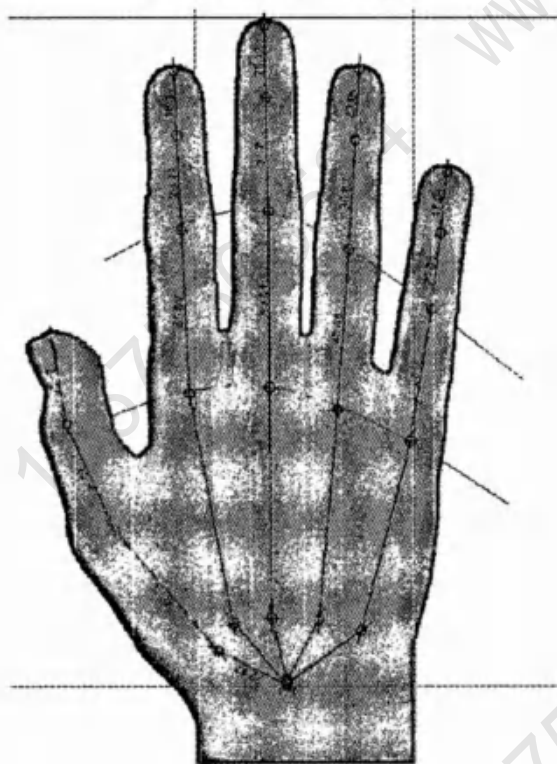


图 E.2 人手张开时尺寸

## E.2 电介质参数

人手模型的电介质特性需满足表 E.2 的要求，该频段范围内其他频点的电介质特性可以通过线性插值法获得。电导率和相对介电常数最大允许误差为 $\pm 20\%$ 。

表 E.2 人手模型电介质特性

频率 (MHz)	人手模型电介质特性	
	$\epsilon_r$	$\sigma$ (S/m)
300	37.1	0.36
450	33.9	0.43
835	30.3	0.59
900	30.0	0.62
1450	27.9	0.85
1575	27.5	0.90
1800	27.0	0.99
1900	26.7	1.04
1950	26.6	1.07
2000	26.5	1.09
1.09		
1.09		
2100 26.3 1.14		
2100	26.3	1.14
2450	25.7	1.32
3000	24.8	1.61

### E.3 人手标识

每个人手模型都由型号和序列号来唯一标识。在测试报告中, 需给出所使用的人手模型的型号和序列号。

### E.4 机械性能

为了适应不同尺寸的EUT, 同时保证实验的可重复性, 本标准对人手模型的坚硬程度做了如下规定。

- 1) 定位人手模型使食指与水平面平行。
- 2) 在食指上放置指尖重量容器, 如图E.3所示。该容器的指示针超过食指指尖55mm。
- 3) 记录指针此时在垂直标尺上的刻度值, 如图E.4所示。
- 4) 放置重量为20g的重块, 要求该重块的中心位置在朝向人手的方向上偏离食指指尖6mm。
- 5) 记录指针此时在垂直标尺上的刻度值。
- 6) 刻度值下降在2~5mm内, 则人手模型的软硬程度符合标准要求。下降值小于2mm时, 认为人手模型太硬, 下降值大于5mm时, 认为人手模型太软, 太硬和太软均不符合本标准要求。



图 E.3 指尖重量容器

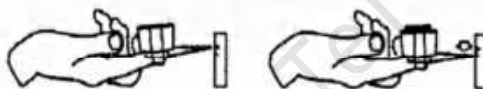


图 E.4 指尖重量容器

E.5 夹具要求

为了对手模型和被测设备进行精确定位，还需要相应的夹具以辅助定位。夹具应是射频透明性材料，并要求其相对介电常数小于5.0，损耗角正切小于0.05。

E.6 人手模型的类型

1) 直板机人手模型

该模型（如图E.5所示）适用于直板机、滑盖机和旋转机。适用的EUT尺寸见表E.3。



图 E.5 直板机人手模型示意图

表 E.3 适用的 EUT 尺寸

特 性	最小值 (mm)	最大值 (mm)
宽度	40	56
长度	95	无要求

2) 翻盖机人手模型

该模型（如图E.6所示）适用于翻盖机以及打开状态下的滑盖机和旋转机。适用的EUT尺寸见表E.4。



图 E.6 翻盖机人手模型示意图

表 E.4 适用的 EUT 尺寸

特 性	最小值 (mm)	最大值 (mm)
宽度	40	56
合盖长度	75	无要求

3) 较窄数据手模型

该模型（如图E.7所示）适用于宽度较窄的EUT。适用的EUT尺寸见表E.5所示。



图 E.7 较窄数据手模型示意图

表 E.5 适用的 EUT 尺寸

特 性	最小值 (mm)	最大值 (mm)
宽度	40	56
厚度	无要求	26

4) PDA手模型

该模型（如图E.8所示）适用于宽度较宽的EUT。适用的EUT尺寸见表E.6所示。



图 E.8 PDA 手模型示意图

表 E.6 适用的 EUT 尺寸

特 性	最小值 (mm)	最大值 (mm)
宽度	56	72
厚度	无要求	无要求

5) 其他手模型

对于尺寸或外观不在本标准规定内的EUT，可选择任一种适合的人手模型进行测试，该模型需满足表D.1和D.2的要求，并将该人手模型的型号及测试布置图详细记录在测试报告中。

## 附录 F (规范性附录) 人手模型使用方法

### F.1 人手模型选择

选择人手模型时，应遵循如图 F.1 所示的原则。

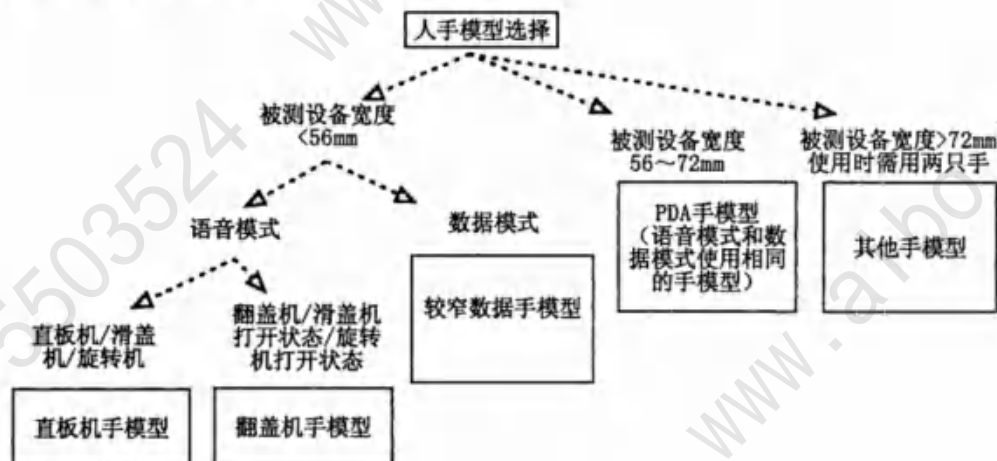


图 F.1 人手模型选择

### F.2 人头加人手模型（语音模式）

在进行人头加人手测试时，首先应按标准要求将 EUT 放置在人手模型中，之后将“EUT+人手”定位在人头旁，定位方法与仅人头测试时相同，但要求 EUT 偏离脸颊  $6^\circ$ 。人手模型的使用方法如下。

#### F.2.1 直板机手模型

该模型需要和测量工具 1 配合使用，如图 F.2 所示。测量工具 1 有一个  $120^\circ$  的转角，有两个等间距刻度尺：底部刻度尺（ $120^\circ$  转角以下）和侧面刻度尺（ $120^\circ$  转角以上）。

- 1) 将 EUT 正面朝上置于测量工具 1 中，其侧面与侧面刻度尺贴紧，将 EUT 往下直到 EUT 与转角部分贴合好。
- 2) 记录此时 EUT 在底部刻度尺的读数为 A。
- 3) 观察 EUT 的顶部，记录此时侧面刻度尺的读数为 B。如果  $B > 120\text{mm}$ ，则记录  $C = A + B - 120$ ；如果  $B < 120\text{mm}$ ，则记录  $C = A$ 。
- 4) 将 EUT 置于人手模型的间隔装置上，如图 F.3 所示。EUT 的垂直中心线与间隔装置的垂直中心线重合。调整 EUT 直到其底部在间隔装置上的读数为 C。然后通过双面粘贴材料将 EUT 固定在间隔装置上。
- 5) 将 EUT 和间隔装置置于人手模型中，要求食指紧贴 EUT 背部，无名指与靠近 EUT 底部的侧面接触。

人手间隔装置可以是中空的也可以是实心的。中空时要求墙壁厚度小于  $2\text{mm}$ ，介电常数小于 5，损耗角正切小于 0.05。实心时要求介电常数小于 1.3，损耗角正切小于 0.003。该装置应有一个凹槽，可以与双面粘贴材料结合使用，以更好地固定 EUT。

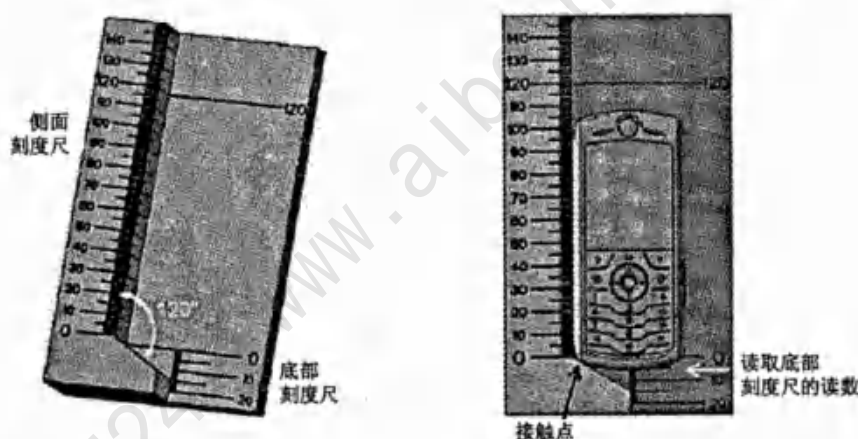


图 F.2 测量工具 1

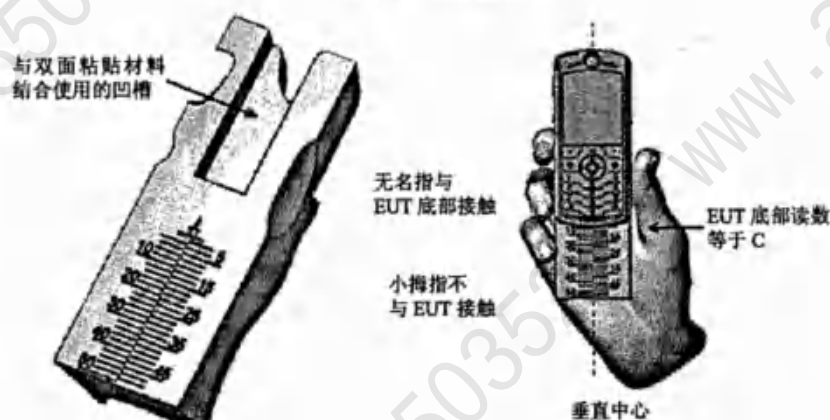


图 F.3 直板机手模型间隔装置

### F.2.2 翻盖机手模型

该手机模型应与测量工具 2 配合使用，如图 F.4 所示。测量工具 2 有两个突起部位，可以将 EUT 悬空置于上面。该工具侧面有一条标记线，用于定位翻盖手机折叠部位。针对不同 EUT，其打开角度不同，测量 EUT 底部的刻度尺分为高低不同的两个刻度尺，以减小视差。

1) 将 EUT 正面朝上置于测量工具 2 中，其折叠部分置于两个突起之间。EUT 的侧面紧贴测量工具的侧壁。EUT 的下翻盖置于较宽的突起上，EUT 的上翻盖置于较窄的突起上。

2) 如果是翻盖机，纵向移动 EUT 直到其旋转轴与测量工具侧壁上的标记线一致，同时要求 EUT 不能离开任何一个突起。如果是打开状态的滑盖机或者旋转机，纵向移动 EUT 直到其底部与较窄的突起相接触。

3) 记录 EUT 底端在底部刻度尺上的读数。同时观察两个不同高度的刻度尺以减小误差。

4) 将间隔装置置于翻盖机手模型里。

5) 定位 EUT 与食指指尖和间隔装置相接触，要求 EUT 的底端在间隔装置上的读数与步骤 3 中相同，并确保所有的指尖都与 EUT 相接触。然后通过双面粘贴材料将 EUT 固定在间隔装置上，如图 F.5 所示。

人手间隔装置的要求与直板机相同。



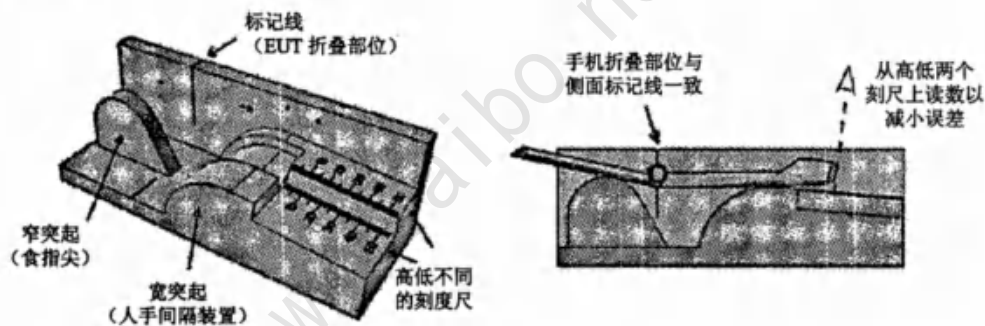


图 F.4 测量工具 2

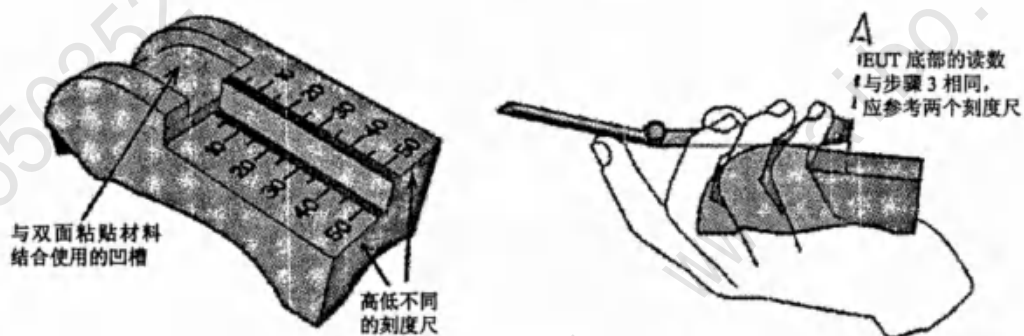


图 F.5 翻盖手机模型间隔装置

### F.2.3 PDA 手模型

该模型下EUT的定位依赖于间隔装置, 如图F.6所示, 该装置有底部壁和侧壁用以定位EUT。

- 1) 将EUT置于人手和间隔装置里面。
- 2) EUT与间隔装置的侧壁贴紧。
- 3) 测量EUT的长度为A, 若 $A < 135\text{mm}$ , 定位EUT的顶部与间隔装置的顶部一致。若 $A \geq 135\text{mm}$ , 则定位EUT的底部与间隔装置的底壁贴紧, 如图F.7所示。

人手指间隔装置的要求与直板机相同。



图 F.6 PDA 手模型间隔装置

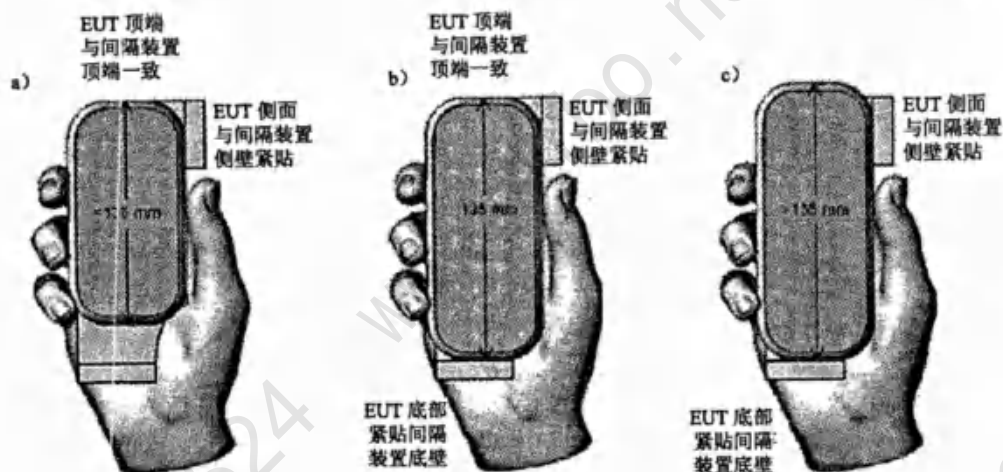


图 F.7 PDA 手模型间隔装置

### F.3 仅人手模型（数据模式）

在仅人手模型测试时，将EUT置于相应的人手模型里并偏离垂直面45°，如图F.8所示。

#### F.3.1 较窄手模型使用说明

- 1) 将 EUT 定位在测量工具 1 中。
- 2) 记录 EUT 底部的读数 A。
- 3) 记录导航键（如果没有导航键，则用数字 2 键取代）在侧面刻度尺上的读数 B。键的中心点作为参考点。
- 4) 如果  $A+B < 30\text{mm}$ ，则  $C = 30\text{mm}$ ；如果  $A+B \geq 30\text{mm}$ ，则  $C = A+B$ 。
- 5) 将 EUT 置于较窄数据手模型的间隔装置中，并将其侧面与间隔装置的侧壁贴紧。
- 6) EUT 底端在间隔装置上的读数等于 C。
- 7) 确保食指与 EUT 背部相接触。在 EUT 过窄或过薄时，中指可能无法与 EUT 很好接触。为了确保测试结果的一致性，此时不必将二者刻意靠紧。通过双面粘贴材料将 EUT 固定在间隔装置上，如图 F.9 所示。

人手间隔装置的要求与直板机相同。

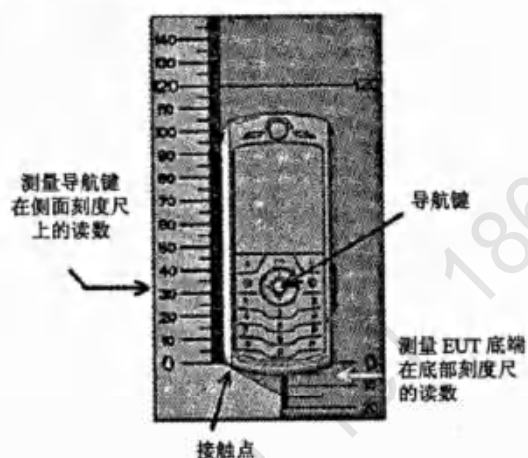


图 F.8 对 EUT 的定位测量

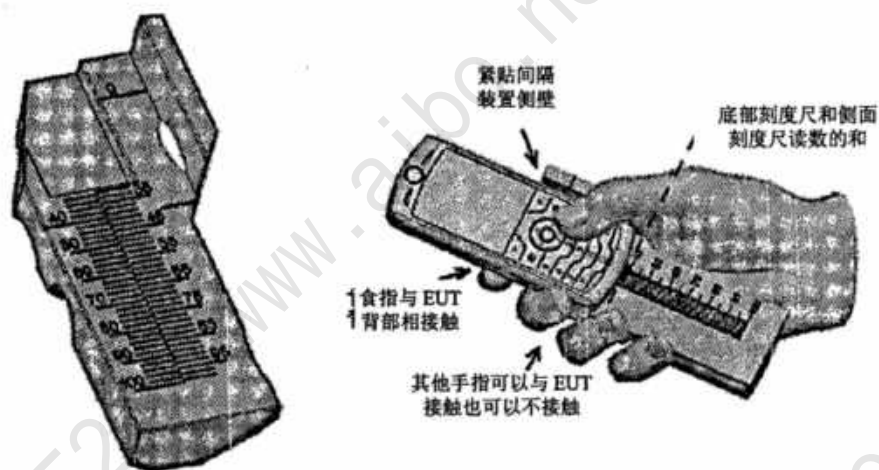


图 F.9 较窄数据手模型间隔装置

### F 3.2 PDA 手模型使用说明

该模型在数据模式下的定位方式与语音模式相同，见 F.2.3。

中华人民共和国  
通信行业标准  
移动台空间射频辐射功率和接收机性能  
测量方法

YD/T 1484-2011

\*

人民邮电出版社出版发行  
北京市崇文区夕照寺街14号A座

邮政编码: 100061

宝隆元(北京)印刷技术有限公司印刷

版权所有 不得翻印

\*

开本: 880×1230 1/16

2012年1月第1版

印张: 3.25

2012年1月北京第1次印刷

字数: 85千字

ISBN 978-7-115-2280/11-231

定价: 35元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010)67114922