

ICS 33.060.30

M 30

**YD**

# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1003-2015

代替 YD/T 1003-1999

---

## 卫星通信 VSAT 地球站 电磁干扰的测试方法

Measuring methods of the electromagnetic interference for the  
VSAT earth station in the satellite communication

2015-07-14 发布

2015-10-01 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 术语和定义	1
4 测量前的调查和准备工作	1
5 地球站站址电磁环境干扰测量方法和要求	2
6 地球站天际线测量	7
附录A（规范性附录）小信号测量误差修正值表	9
附录B（规范性附录）部分非类噪声型干扰的允许干扰参考值	10





## 前 言

本标准按照GB 1.1-2009给出的规则起草。

本标准代替YD/T 1003—1999《卫星通信VSAT地球站电磁干扰的测量方法》。本标准与YD/T 1003—1999相比主要技术变化如下：

- 增加了“术语和定义”（见第3章）；
- 增加了“测量前的调查和准备”（见第4章）；
- 增加了“来自其他类型的系统的干扰的允许参考值”（见附录B）；
- 修改了“允许干扰电平计算”，根据接收信号带宽与干扰信号带宽的对比关系，分别给出不同的计算公式（见5.4.5，1999版的3.7.5）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：中国信息通信研究院、中国移动通信集团设计院有限公司。

本标准主要起草人：郭 良、罗振东、刘思杨、黄曜明、薛 程。

本标准于1999年首次发布，本次为第一次修订。





# 卫星通信 VSAT 地球站电磁干扰的测量方法

## 1 范围

本标准规定了卫星通信甚小口径终端（VSAT）地球站站址选择时所使用的电磁干扰环境的测量方法。

本标准适用于卫星固定业务和卫星通信系统的VSAT地球站设计、建设及施工，可供VSAT站址的选择测量使用。

## 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 4824-2004 工业、科学和医疗（ISM）射频设备电磁骚扰特性限值和测量方法

GB 13615-2009 地球站电磁环境保护要求

## 3 术语和定义

GB 13615 确立的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

天际线 Horizon Elevation Angle Line

以地球站天线为观测点，以方位角为横坐标，以俯仰角为纵坐标，在 0~360 度方位范围内障碍物最大仰角的连线。

### 3.2

甚小口径终端 Very Small Aperture Terminal (VSAT)

小型地球站，通常直接安装在用户使用场所附近；也指由 VSAT 地球站组成的卫星通信系统和网络。

## 4 测量前的调查和准备工作

### 4.1 对用户要求

对于一个计划建立 VSAT 地球站的用户，在进行电磁环境干扰测量前，应向测量单位提供下述资料：

- a) 所建地球站的城市和地理位置等；
- b) 可能使用的卫星、工作频率等；
- c) 本站接收载波的技术特性：包括信息速率、调制方式、接收门限、天线尺寸等；
- d) 用户的其他特殊要求。

### 4.2 测量目的和内容

本测量目的是通过电磁环境和地理环境的测量，获得即将建设的 VSAT 地球站周围可能存在的同频或邻频干扰频率、干扰强度、地理方位，以及地球站周围障碍物的方位、俯仰角等数据。

测量工作包括：



a) 在地球站预选位置处,使用指南针粗测周围障碍物的方位和仰角,选定天线安装位置。如周围障碍物完全遮挡预计使用卫星,应重新选择站址,再行测量;

b) 在选定天线安装位置处,在地球站接收系统总工作带宽上,0~360度全方位范围内,用相对长的时间,测量所有干扰的最大电平,分析干扰源性质,判定所测站址处接收有用信号与各干扰源辐射的信号(以下简称为干扰)的兼容性,从而判定本预选站址是否可行;

c) 在选定天线安装位置处,测量周围障碍物的天际线。

#### 4.3 测量准备

测量准备如下:

a) 确定所建地球站的工作参数,包括:

——地球站使用和可能使用的卫星的经度;

——地球站用于国际通信还是国内通信;

——地球站收、发系统的全工作频段;

——地球站天线尺寸,天线的接收增益和接收系统的  $G/T$  值;

——系统的总  $C/N_t$  值 (BER 为  $10^{-6}$ ), 或门限  $E_b/N_0$ ;

——接收信号的工作频率、信息速率、纠错编码、调制方式等;

——卫星向本站发射信号的 EIRPs。

b) 利用包含所选站址在内的 1:50000 的地图或者采用电子定位设备,获得所选站址的经度、纬度(均精确到秒)、磁偏角和当地海拔高度。

c) 按照将要使用和可能使用的卫星经度和地球站的经、纬度,计算该选站址指向各个卫星的方位(真北)和俯仰角。

d) 建立干扰测量系统,并进行全面系统校正。校正内容包括:系统增益、幅频特性,有条件时还需测试镜像抑制等。测试系统用仪表,应在校准的有效期内使用。

e) 估算测量系统的灵敏度是否可行、以及计算折算到频谱仪输入端口的允许干扰电平。

f) 全面检查经纬仪或森林罗盘仪等天际线仰角测量设备的机械调整系统和光学系统。

#### 4.4 干扰源调查

在测量之前或之后,向无线电管理机构和有关部门了解预选站址附近的雷达站、同频段微波以及其他无线电台,标定其位置,供分析参考。

### 5 地球站站址电磁环境干扰测量方法和要求

#### 5.1 电磁干扰测试系统和设备配置

参考测量系统方框图如图 1 所示。

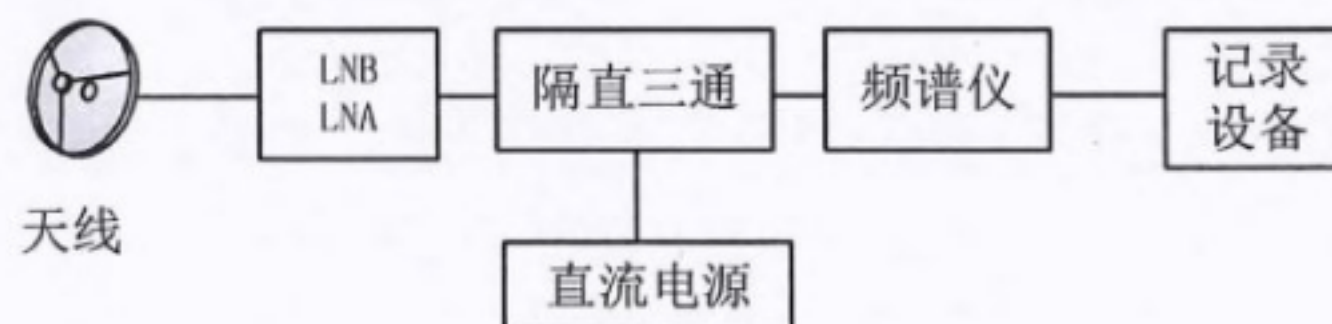


图1 测量系统方框

测量系统由标准天线、低噪声放大器 (LNA) 或低噪声放大变频器 (LNB)、馈送电缆、隔直三通、



频谱仪、直流电源和记录设备等组成。其配置如下:

a) 标准天线。天线增益已知, 在 C、Ku 频段一般采用便携式喇叭或小型圆形抛物面天线。天线尺寸应根据被测系统对测量系统灵敏度要求进行选择。天线极化方式一般取线极化。

b) 低噪声放大器 (LNA) 或低噪声放大变频器 (LNB)。噪声温度和增益已知。噪声温度尽可能低, 增益尽可能高。天线增益、低噪声放大器的噪声、增益以及馈线损耗决定了测量系统的灵敏度, 使用的 LNB 应具有镜频抑制能力。

c) 同轴电缆。选用低损耗软质电缆。

d) 隔直三通。保证直流电源输出端与低噪声放大器 (LNA) 或低噪声放大变频器 (LNB) 输出端之间直通, 直流电源输出端与频谱仪输入端之间隔直。隔直三通应具有良好的幅频特性和较低的微波通过衰减。

e) 频谱仪。采用宽频带频谱分析仪。当频谱分析仪本身的灵敏度不能满足测量要求, 应加前置放大器, 因此它应能满足低噪声放大器 (LNA) 或低噪声放大变频器 (LNB) 输出频段的要求。应能灵活调整中频分辨率带宽 (RBW)、视频分辨率带宽 (VBW) 和频距 (SPAN)。有较大的测量动态范围。具有较大的内存或可外接打印机等记录设备。

f) 记录设备。如频谱仪有足够的内存, 则可直接记录于频谱仪中, 一般地, 也可采用外接使用普通纸的便携式打印机。

g) 直流电源。具有同轴型输出端子。其输出电压可以满足低噪声放大器 (LNA) 或低噪声放大变频器 (LNB) 使用要求。

## 5.2 测量系统灵敏度

测量系统对微弱信号的检测能力称为测量系统的灵敏度。测量系统的灵敏度电平值越低, 则测量系统的灵敏度越高。要求测量系统灵敏度电平值低于频谱仪测量的允许干扰电平值。测量系统的灵敏度主要取决于测量用天线增益、LNA 或 LNB 噪声温度和增益, 以及频谱仪自身的灵敏度。

与测量系统的灵敏度有关的  $G$ 、 $T$  值表示为:

—— $G$ : 测量用天线的增益和馈源损耗之和, 单位为 dB;

—— $T$ : 测量系统的噪声温度。是系统折算到 LNA 或 LNB 输入端处的总噪声温度, 单位为 K。

$$T = T_A + T_R \quad (1)$$

式中:

$T_A$  ——仰角 0 度时的天线噪声温度, 一般取  $T_A=200\text{K}$ ;

$T_R$  ——LNA 或 LNB 标称噪声温度, 单位为 K。

馈源损耗, 一般取 0.1dB, 噪声贡献为 7K, 测量时可以忽略。

LNA、LNB 的输入端处的等效噪声功率  $P_N$ :

$$P_N = -228.6 + 10 \times \text{Log}(T) + 10 \times \text{Log}(B) + 30\text{dBm}(B \text{ 带宽内}) \quad (2)$$

式中:

$B$  ——测量系统频谱仪设置的中频带宽, 单位为 Hz;

$T$  ——测量系统的噪声温度, 单位为 K。

折算到频谱仪输入端的噪声功率:

$$P'_N = P_N + \text{LNA(或LNB)的增益} - \text{馈线损耗} 30\text{dBm}(B \text{ 带宽内}) \quad (3)$$



一般希望测量系统的  $P'_N$  低于频谱仪测量的干扰的允许干扰电平 10dB。

当测量的干扰信号与  $P'_N$  之差小于 10dB 时, 测量仍可进行, 所引入的测量误差可用附录 A 中表 A.1 的值修正。

### 5.3 允许干扰电平

根据使用频段、调制方式、纠错编码等系统参数, 计算被测地球站接收系统的允许干扰电平。该电平是指: 外来干扰折算到被测地球站接收系统 LNB 或 LNA 输入端口处的电平, 它不能超过计算的允许值。

按照地球站系统设计和地球站所使用设备, 以及调制器  $1 \times 10^{-6}$  时的门限  $E_b/N_0$  或  $C/N$  值考虑到线路储备和设备的恶化量, 确定实际所需的  $C/N_t$  值。

由各个微波接力系统和点到多点固定无线接入发射机产生的, 进入 8bit PCM 电话卫星通信系统的总干扰量应当符合下述限制:

在任何月份 80% 时间内, 任何 10min 的干扰噪声平均功率不应超过相当于产生  $1 \times 10^{-6}$  比特误码率的解调器输入端总噪声功率的 10%。

$$C/I \geq N_t + 10\text{dB} \quad (4)$$

[GB 12364-2007]

按上述规定, 在 C 频段和 Ku 频段上, 已知  $C/N_t$  值, 在 8bit PCM PSK 调制方式下, 落入射频信号带内的允许总载波干扰比 ( $C/I_{\Sigma}$ ) 为:

$$C/I_{\Sigma} \geq N_t + 10\text{dB} \quad (5)$$

$$I_{\Sigma} = C - C/N_t - 10\text{dB} \quad (6)$$

式中:

$C$ ——LNA 或 LNB 输入端处信号电平, 通常为已知。

其他调制方式可参照本条内容执行。

来自广播电视系统及工业、科学和医疗设备的辐射干扰允许值见附录 B 的要求。

### 5.4 干扰测量

#### 5.4.1 架设和设备调整

测量系统架设和设备调整步骤如下:

步骤1) 在预选站址安装天线处架设测试用天线, 其架设高度原则上应当等于预架设天线馈源距地面的高度。在不知道天线高度的情况下, 测量天线的架设高度一般不应小于 1.5m。

步骤2) 测量天线的极化方向应调整为与地面保持水平或垂直。

步骤3) 接好频谱仪等设备的地线, 零线与地线之间的电压不应超过 10V。

步骤4) 按图 1 连接好设备。采用直流电与信号电缆共用的馈送方式时, 接通电源后, 不得随意断开电缆头。如需断开, 需先关掉直流电源。

步骤5) 频谱仪工作状态的调整:

a) 分辨率带宽 (RBW) 调整:

— 频谱分析仪的分辨率带宽应尽量调整到与地球站接收的载波占用带宽相同。为了提高测量系统的灵敏度, 有时可以取低于载波占用带宽的分辨率带宽, 但在测量结果分析干扰量时, 应当按信号占用带宽进行折算。



## b) 视频带宽 (VBW) 调整:

— 通常, 频谱仪的视频带宽宜选为 100kHz。其次应和 RBW 配合调整。当调窄时, 不应出现测量不准确的告警。扫描速度不宜过慢。

## c) 中心频率和频距 (SPAN) 调整:

— 一般地, 测试时频谱仪中心频率应调整到与卫星地球站通信接收系统整个工作带宽的中心一致。例如, 接收 C 频段(3700~4200)MHz, 中心频率取 $(3700+4200)\div 2=3950\text{MHz}$ ;

— 一般地, 频距应调整到与卫星地球站通信接收系统的整个工作带宽一致。例如接收 C 频段(3700~4200)MHz, 频距取 $(4200-3700)=500\text{MHz}$ ;

— 也可进行频率分段测试, 但需保证获得整个卫星接收系统工作带宽内的情况;

— 在预设地球站通信系统计划接收的频率范围内存在干扰时, 还需通过调整中心频率和频距, 使得频谱仪测试频段等于系统计划接收频段, 以进行细查。

## d) 参考电平调整:

— 频谱仪显示屏刻度盘的参考电平应调整到适中位置, 除信号极强时, 一般不加附加衰减。

## e) 电平对数刻度调整:

— 频谱仪电平对数刻度宜调整到 10dB/格。细看时调整到 5dB/格、2dB/格等。

## f) 扫描速度调整:

— 频谱仪的扫描速度一般应放在自动挡;

— 当放在人工挡时, 扫描速度不应过慢。

## 5.4.2 测试步骤

测试步骤如下:

## 步骤1) 测量系统调整正常:

a) 调整已经架好的测量天线仰角, 一般取 0 度。

b) 调整天线的方位角到磁北 0 度方向。调整天线的极化为水平极化 (或垂直极化)。记录测试开始时间、天线仰角和极化方向。

c) 沿水平方向, 顺时针转动, 改变测量天线方位角。每次转动的角度应等于测量天线的半功率张角, 转动后需暂停一次, 观察频谱仪的扫描线, 从左到右至少扫描一次后记录一次干扰状态, 记录内容包括: 方位角、干扰信号强度、频率。连续调整天线的方位角, 直到天线沿水平面旋转一周 (从 0~360 度)。

改变天线的极化方向, 重复上述 1) 的测试。

步骤2) 完成垂直和水平极化测量后, 分析测量结果, 判定出最大干扰源方向, 并在这些方向进行重复测量。测量调整包括: 微调仰角、方位角; 改变频谱仪的分辨率带宽、视频带宽、中心频率、频距等, 并记录下每个干扰信号的方位、频谱和强度。最后判定出最大干扰信号电平是否超过最大允许电平。

步骤3) 必要时可以改变测试天线仰角重复上述各项测量。

## 5.4.3 测量持续时间和频次

完成上节各测量步骤, 并经过天际线仰角测量后如认为站址基本可行, 则应进一步做较长时间的观察测量, 以便判断干扰的重复性。一般取一天 (24 小时)。原则上应在以下的 4 个时间段内按照 5.4.2 节的步骤各测一次。其时间段划分为:

——8:00~12:00;



- 12:00~18:00;
- 18:00~24:00 (0:00) ;
- 0:00~8:00。

每次测量均做记录。

#### 5.4.4 判断干扰源

测量中如果发现有害干扰, 应尽可能准确判断干扰源方向, 干扰性质, 干扰源位置, 提出抑制干扰的措施。必要时应停止测量, 进行调查。一般应做以下记录:

- a) 从干扰信号频谱形状, 判断干扰信号性质;
- b) 目测周围环境可以判断测量到的干扰是直射波, 还是反射波;
- c) 目测干扰信号方向是否有电视发射塔, 共用天线, 微波站, 基站, 工厂, 道路等, 判断干扰来源;
- d) 到相关部门进行调查。

#### 5.4.5 相关计算

在测量之前应将新建卫星系统的接收机输入端的允许干扰电平换算到测量系统频谱仪输入端, 即频谱仪读出的允许干扰电平。

已知地球站接收机输入端 (LNA 或 LNB 输入端) 的允许干扰电平为  $I_Y$  (dBm)。

地球站天线波束主轴方向 (卫星信号入射方向) 与干扰信号入射方向之间的夹角为  $\psi$  (度)。

当测量在 0 仰角平面内进行时:

$$\Psi = \arccos(\cos(\Phi) \times \cos(\lambda - \lambda_0)) \quad (7)$$

式中:

$\Phi$ ——地球站天线到卫星的工作仰角, 单位为度;

$\lambda$ ——干扰信号入射的方位角, 单位为度;

$\lambda_0$ ——地球站天线到卫星的工作方位角, 单位为度。

当测量在非 0 度仰角的锥面内进行时:

$$\Psi = \arccos(\cos(\Phi_1) \times \cos(\Phi) \times \cos(\lambda - \lambda_0) + \sin(\Phi_1) \times \sin(\Phi)) \quad (8)$$

式中:

$\lambda$ 、 $\lambda_0$ 、 $\Phi$  与前式中一致,  $\Phi_1$  为测量仰角, 单位为度。

用于干扰协调的卫星地球站天线接收增益方向图为:

$$G(\Psi) = \begin{cases} 32 - 25 \times \log(\Psi) \text{ (dBi)} & 1^\circ \leq \Psi \leq 48^\circ \\ -10 & \Psi \geq 48^\circ \end{cases} \quad (9)$$

在测量之前应将接收机输入端的允许干扰电平值等效换算到测量系统频谱仪输入端值, 即频谱仪输入端的允许干扰电平  $I_{\Psi Y}$ 。

类噪声型干扰的  $I_{\Psi Y}$  计算方法如下:

- a) 信号带宽 ( $B_D$ )  $\leq$  干扰信号带宽 ( $B_I$ )

折算到频谱仪输入端的允许干扰电平  $I_{\Psi Y}$  应按下述公式计算:

$$I_{\Psi Y} = C - C/N_t - 10 - 32 + 25 \times \log(\Psi) + G_a + G_L - L - 10 \times \log(B_D/B_p) \text{ (dBm/B}_p\text{)} \quad (10)$$

式中:

$C$ ——将要建设的地球站 LNA 或 LNB 输入端的信号电平, 单位为 dBm;



$C/N_t$ ——信号与系统总噪声功率之比，单位为 dB；

$\psi$ ——站址处地球站天线指向卫星方向与干扰入射方向之间的夹角，单位为度；

$G_a$ ——测量用天线的增益，单位为 dBi；

$L$ ——测量使用的连接频谱仪和低噪声放大器的电缆（含隔直三通）的损耗，单位为 dB；

$G_L$ ——测量用低噪声放大器的增益，单位为 dB；

$B_D$ ——信号带宽，单位为 Hz；

$B_p$ ——频谱仪测试中频带宽，单位为 Hz。

公式（10）中：

$$C = EIRPs - L_f + G_e - L_e + 30 \text{ dBm} \quad (11)$$

式中：

$EIRPs$ ——在所选位置处卫星辐射 EIRP 值，单位为 dBW；

$L_f$ ——在所选位置处与卫星之间的自由空间衰减，单位为 dB；

$G_e$ ——将要建设的地球站的天线接收增益，单位为 dBi；

$L_r$ ——将要建设的地球站接收天线馈元到 LNA 或 LNB 的输入端的馈线损耗，单位为 dB。

b) 信号带宽 ( $B_D$ )  $\geq$  干扰信号带宽 ( $B_I$ )

折算到频谱仪输入端的允许干扰电平  $I_{\psi Y}$  应按下述公式计算：

$$I_{\psi Y} = C - C/N_t - 10 - 32 + 25 \times \log(\psi) + G_a + G_L - L - 10 \times \log(B_I/B_p) (\text{dBm}/B_p) \quad (12)$$

式中：

$C$ ——将要建设的地球站 LNA 或 LNB 输入端的信号电平，单位为 dBm；

$C/N_t$ ——信号与系统总噪声功率之比，单位为 dB；

$\psi$ ——站址处地球站天线指向卫星方向与干扰入射方向之间的夹角，单位为度；

$G_a$ ——测量用天线的增益，单位为 dBi；

$L$ ——测量使用的连接频谱仪和低噪声放大器的电缆（含隔直三通）的损耗，单位为 dB；

$G_L$ ——测量用低噪声放大器的增益，单位为 dB；

$B_I$ ——干扰信号带宽，单位为 Hz；

$B_p$ ——频谱仪测试中频带宽，单位为 Hz。

公式（12）中：

$$C = EIRPs - L_f + G_e - L_e + 30 \text{ dBm} \quad (13)$$

式中：

$EIRPs$ ——在所选位置处卫星辐射 EIRP 值，单位为 dBW；

$L_f$ ——在所选位置处与卫星之间的自由空间衰减，单位为 dB；

$G_e$ ——将要建设的地球站的天线接收增益，单位为 dBi；

$L_r$ ——将要建设的地球站接收天线馈元到 LNA 或 LNB 的输入端的馈线损耗，单位为 dB。

## 6 地球站天际线测量

### 6.1 使用仪表

指南针、经纬仪或森林罗盘仪、手持电子定位设备、铁尺。

### 6.2 测量准备



测量前准备如下:

a) 首先使用指南针粗测天线地基周围障碍物的仰角和方位角, 根据 4.3 节计算的卫星天线工作方位角和仰角, 确定障碍物是否对使用卫星构成阻挡, 如有阻挡, 应建议用户选择新的天线地基位置, 以下测试应基于新地基位置进行。

b) 根据用户提供信息, 利用参照物, 用铁尺准确测量出所选天线地基中心位置, 并做好标记。

c) 将经纬仪或森林罗盘仪架在地基中心位置的上方, 让中垂线正好经过中心位置, 并做好标记。

d) 调整经纬仪或森林罗盘仪, 使水泡处于中心位置, 则测试仪器处于水平位置。

e) 调整刻度盘, 让方位“0”刻度正好对准磁北 0 度, 松开锁紧螺栓。

### 6.3 测量步骤

测量步骤如下:

a) 旋转经纬仪或者森林罗盘仪的光学瞄准系统指向磁北方位 0 度。

b) 利用测试仪器光学瞄准系统, 顺时针从方位 0~360 度旋转一周, 依次瞄准和测量各个障碍物与天空的交接点, 读出并记录障碍物的名称, 及其方位角和俯仰角。

c) 测量卫星天线工作方位角, 并在周围物体上做记号, 以便安装天线使用。

d) 分析测量结果, 利用磁偏角计算和列出真北和磁北两组数据, 看是否满足规定要求。

e) 在天线近区场内, 天线的净空区要求: 在规定的使用卫星上, 天线主波束方向, 天线的管状波束周边与障碍物的夹角, 应大于图 2 中规定的 10 度值。

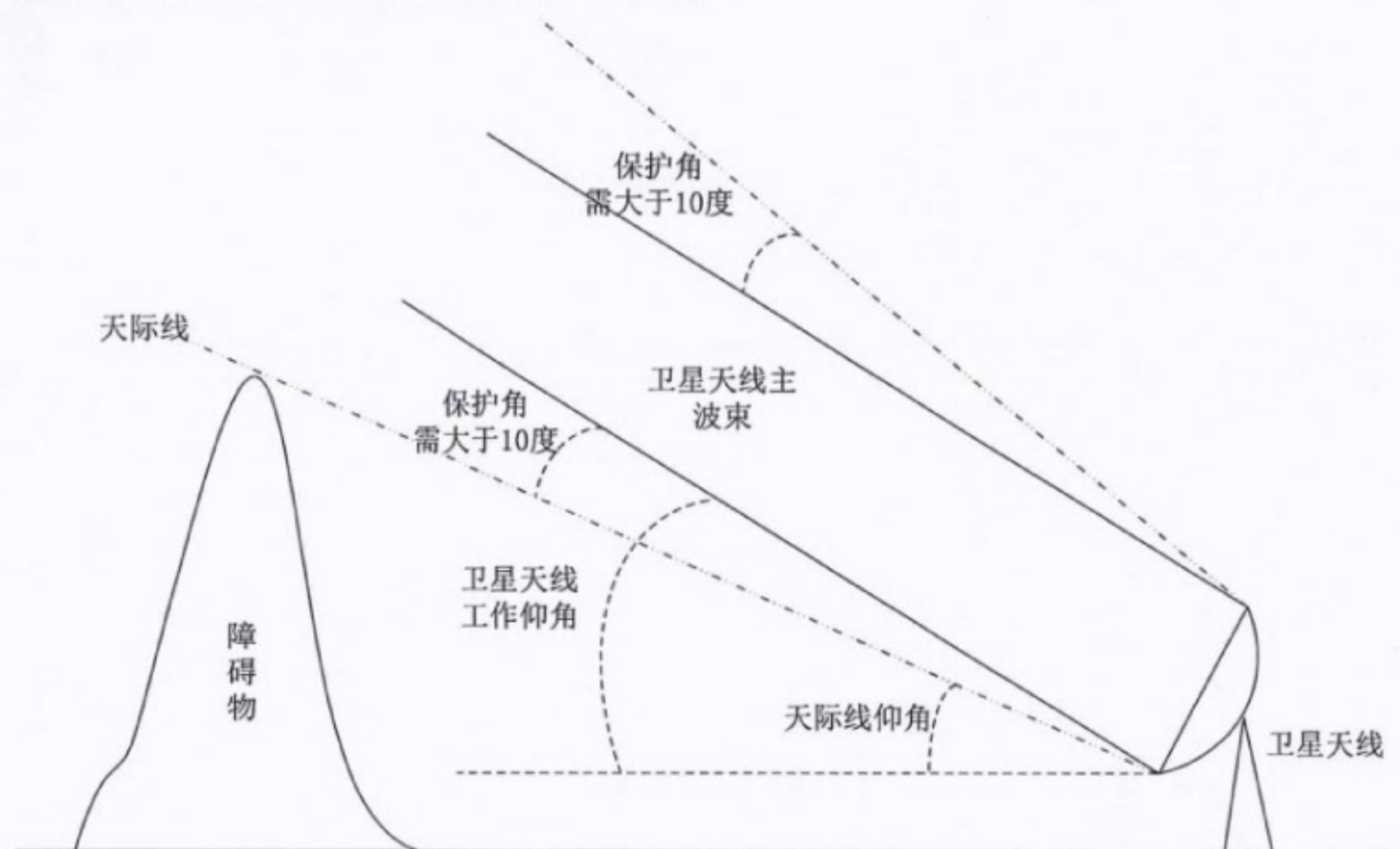


图2 近区场障碍物高度限制



附 录 A  
(规范性附录)  
小信号测量误差修正值表

表 A.1 小信号测量误差修正值

频谱仪测量值与背景噪声电平值之差 (dB)	实际干扰信号电平比频谱仪测量值低的值 (dB)
3.0	3.02
3.5	2.57
4.0	2.20
4.5	1.90
5.0	1.65
5.5	1.44
6.0	1.26
6.5	1.10
7.0	0.97
7.5	0.85
8.0	0.75
8.5	0.66
9.0	0.58
9.5	0.52
10.0	0.46

附 录 B

(规范性附录)

部分非类噪声型干扰的允许干扰参考值

部分非类噪声型干扰的允许干扰参考值规定如下:

a) 来自广播、电视系统的干扰允许值:

——来自中波和 1~5 频道电视广播的发射干扰,在卫星通信系统地球站的电场强度应不大于 125dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ );

——来自短波广播的发射干扰,在卫星通信系统地球站的电场强度应不大于 105dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )。

b) 来自工业、科学和医疗设备的辐射干扰允许值:

——来自频段为 300MHz 以下工业、科研和医疗设备的辐射干扰,在地球站的电场强度应执行 GB 4824-2004 的规定;

——来自频段为 1GHz~18GHz 的工业、科学和医疗设备的辐射干扰,落入地球站接收机输入端的干扰信号电平应比正常接收信号电平低 30dB。

[GB 13615-2009]

---









中华人民共和国  
通信行业标准  
卫星通信 VSAT 地球站电磁干扰的测试方法  
YD/T 1003-2015

\*

人民邮电出版社出版发行  
北京市丰台区成寿寺路 11 号邮电出版大厦  
邮政编码: 100164  
北京康利胶印厂印刷  
版权所有 不得翻印

\*

开本: 880×1230 1/16 2016 年 11 月第 1 版  
印张: 1 2016 年 11 月北京第 1 次印刷  
字数: 25 千字

15115 • 879

定价: 15 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010)81055492