

# 中华人民共和国国家标准

## 地球站电磁环境保护要求

GB 13615—92

Electromagnetic environment protection  
requirements for earth stations

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了地球站电磁环境干扰允许值。

本标准适用于工作频段为 1 GHz~40 GHz 同步卫星通信系统地球站、同步气象卫星地球站以及海岸地球站。

### 2 引用标准

- GB 4824.1 工业、科学和医疗射频设备无线电干扰允许值
- GB 4824.2 工业、科学和医疗射频设备无线电干扰特性测量方法
- GB 6113 电磁干扰测量仪
- GB 7432 同轴电缆载波通信系统抗无线电广播和通信干扰的指标
- GB 7615 共用天线电视系统 天线部分
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB J 4 工业三废排放试行标准
- GB J 16 建筑设计防火规范

### 3 干扰源

- 3.1 地面微波接力通信系统干扰。
- 3.2 其他空间站发射干扰。
- 3.3 雷达、广播、电视、移动通信和其他无线电发射机的同频、谐波和寄生发射干扰。
- 3.4 工业、科学和医疗设备辐射干扰。

### 4 干扰允许值

#### 4.1 来自微波接力通信系统的干扰允许值

4.1.1 与微波接力通信系统工作于同一频段的频分复用固定卫星业务的模拟卫星通信系统,假设参考电路任意话路相对零电平点上干扰噪声功率应符合下述要求:

- a. 任何月份 20% 以上的时间内,噪声计加权 1 分钟平均噪声功率应不超过 1 000 pW。
- b. 任何月份 0.03% 以上的时间内,噪声计加权 1 分钟平均噪声功率应不超过 50 000 pW。

4.1.2 与微波接力通信系统工作于同一频段的连续可变斜率增量调制(CVSD)固定卫星业务的数字卫星通信系统,干扰噪声功率对假设参考通道 32 k bit/s 输出端引起的误码率应符合下述要求:

- a. 任何月份 20% 以上的时间内,任意 10 分钟射频干扰功率应不超过相当于产生  $1 \times 10^{-4}$  平均误码率的解调器输入端总噪声功率的 10%。

b. 任何月份 0.03% 以上的时间内,任意 1 分钟射频干扰功率引起的平均误码率应不超过  $1 \times 10^{-3}$ 。

4.1.3 与微波接力通信系统工作于同一频段的脉冲编码调制固定卫星业务的数字卫星通信系统,干扰噪声功率对假设参考通道 64 k bit/s 输出端引起的误码率应符合下述要求:

a. 任何月份 2% 以上时间内,任意 1 分钟射频干扰功率应不超过相当于产生  $1 \times 10^{-6}$  平均误码率的解调器输入端总噪声功率的 10%。

b. 任何月份 0.003% 以上时间内,任意 1 秒钟射频干扰功率引起的平均误码率应不超过  $1 \times 10^{-3}$ 。

c. 任何月份由于射频干扰功率引起的误码秒积累时间应不大于 0.16%。

#### 4.2 来自其他空间站的干扰允许值

落入 FDM-FM 信号的同步卫星通信系统地球站接收机任一话路中的干扰噪声功率最大允许值应不超过 50 pW<sub>0p</sub>。

#### 4.3 来自雷达系统的干扰允许值

4.3.1 落入同步卫星通信系统地球站接收机输入端的干扰信号峰值电平应比正常接收信号电平低 30 dB。

4.3.2 落入同步气象卫星地球站接收机输入端的干扰信号峰值电平应比正常接收信号电平低 10 dB。

4.3.3 落入海岸地球站接收机输入端的干扰信号峰值电平应比正常接收信号电平低 10 dB。

#### 4.4 来自广播、电视和移动通信系统的干扰允许值

4.4.1 来自中波和 1~5 频道电视广播的发射干扰,在同步卫星通信系统地球站周围环境的电场强度应不大于 125 dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )。

4.4.2 来自电视广播的谐波发射干扰,落入同步气象卫星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 25 dB。

4.4.3 来自短波广播的发射干扰,在同步卫星通信系统地球站周围环境的电场强度应不大于 105 dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ )。

4.4.4 来自移动通信系统的谐波发射干扰,落入同步气象卫星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 25 dB。

#### 4.5 来自工业、科学和医疗设备的辐射干扰允许值

4.5.1 来自频段为 300 MHz 以下工业、科学和医疗设备的辐射干扰,在地球站周围环境的电场强度应执行国家标准 GB 4824.1 的规定。

4.5.2 来自频段为 1 GHz~18 GHz 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 30 dB。

### 5 天线前方净空区要求

地球站天线正前方,地势应开阔,如图 1 所示。要求天线前方净空区内不应有树木、烟囱、水塔、建筑物、金属反射物、架空电力线、电线杆等障碍物。

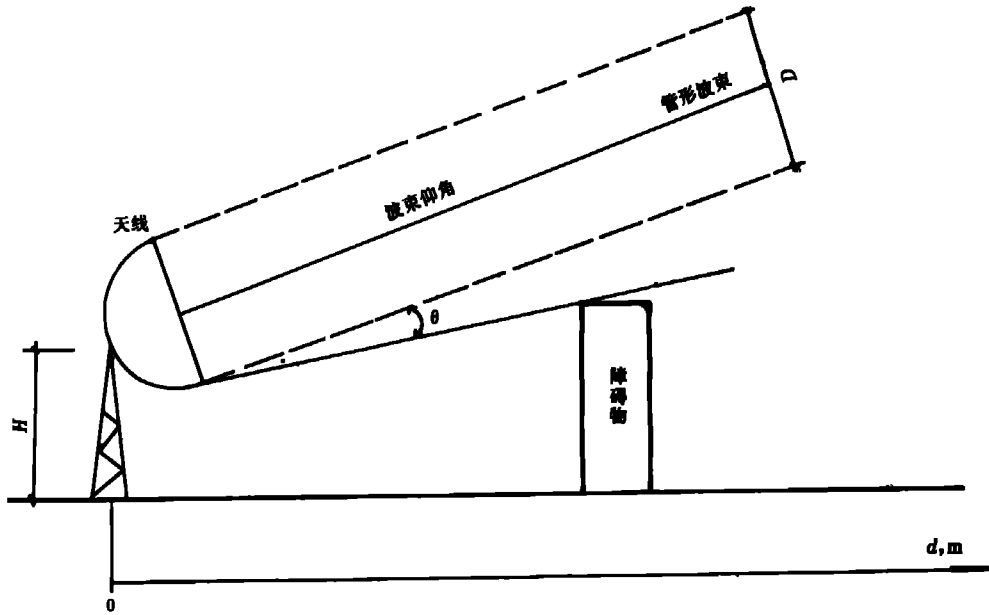


图 1 天线前方净空区要求

$H$ —天线高度,  $m$ ;  $D$ —天线直径,  $m$ ;  $d$ —离开天线的水平距离,  $m$ ;  $\theta$ —管形波束保护角,  
 天线工作频段为 4/6 GHz 时,  $\theta \geq 5^\circ$ ; 天线工作频段为 11/14 GHz 时,  $\theta \geq 10^\circ$

附录 A  
干扰电平计算公式  
(补充件)

A1 折算到抛物面天线口面的干扰电平应按公式(A1)进行计算。

$$P_R = P_m + b - G(\varphi) \quad \dots\dots\dots(A1)$$

式中:  $P_R$ ——天线口面的干扰电平,dBW;

$P_m$ ——地球站接收机输入端干扰电平,dBW;

$b$ ——参放输入端至天线间馈线损耗,dB;

$G(\varphi)$ ——被干扰天线在干扰方向上的增益,dB。

地球站天线的方向性图应根据实测的方向性图求得各方向的天线增益。在没有实测方向性图时,大口径天线(直径与波长之比不小于 100 时)在被干扰方向上的增益应按下式进行计算:

$$G(\varphi) = G_{\max} - 2.5 \times 10^{-3} (D/\lambda)^2 \varphi^2 \quad 0^\circ \leq \varphi < \varphi_m \quad \dots\dots\dots(A2)$$

$$G(\varphi) = G_1 \quad \varphi_m \leq \varphi < \varphi_1 \quad \dots\dots\dots(A3)$$

$$G(\varphi) = 32 - 25 \lg \varphi \quad \varphi_1 \leq \varphi < 48^\circ \quad \dots\dots\dots(A4)$$

$$G(\varphi) = -10 \quad 48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ \quad \dots\dots\dots(A5)$$

式中:  $G(\varphi)$ ——天线在被干扰方向上的增益,dB;

$G_{\max}$ ——天线主瓣增益,dB;

$\varphi$ ——偏离天线主波束中心轴的角度,(°);

$D$ ——天线直径,m;

$\lambda$ ——工作波长,m;

$G_1$ ——天线第一旁瓣增益,dB。

$$G_1 = 2 + 15 \lg \frac{D}{\lambda} \quad \dots\dots\dots(A6)$$

$$\varphi_m = \frac{20\lambda}{D} \sqrt{G_{\max} - G_1} \quad (^\circ) \quad \dots\dots\dots(A7)$$

$$\varphi_1 = 15.85 \left( \frac{D}{\lambda} \right)^{-0.6} \quad (^\circ) \quad \dots\dots\dots(A8)$$

如果天线直径与波长之比小于 100 的地球站,也应采用实际测得的天线方向性图。在无实测资料时,天线在被干扰方向上的增益应按下式进行计算。

$$G(\varphi) = G_{\max} - 2.5 \times 10^{-3} \left( \frac{D}{\lambda} \varphi \right)^2 \quad 0^\circ \leq \varphi < \varphi_m \quad \dots\dots\dots(A9)$$

$$G(\varphi) = G_1 \quad \varphi_m \leq \varphi < 100 \frac{\lambda}{D} \quad \dots\dots\dots (A10)$$

$$G(\varphi) = 52 - 10 \lg \frac{D}{\lambda} - 25 \lg \varphi \quad 100 \frac{\lambda}{D} \leq \varphi < 48^\circ \quad \dots\dots\dots (A11)$$

$$G(\varphi) = 10 - 10 \lg \frac{D}{\lambda} \quad 48^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ \quad \dots\dots\dots (A12)$$

式中:  $G(\varphi)$ ——天线在被干扰方向上的增益, dB;

$G_{\max}$ ——天线主瓣增益, dB;

$\varphi$ ——偏离天线主波束中心轴的角度, ( $^\circ$ );

$D$ ——天线直径, m;

$\lambda$ ——工作波长, m;

$G_1$ ——天线第一旁瓣增益, dB。

$$G_1 = 2 + 15 \lg \frac{D}{\lambda} \quad \dots\dots\dots (A13)$$

$$\varphi_m = \frac{20\lambda}{D} \sqrt{G_{\max} - G_1} \quad (^\circ) \quad \dots\dots\dots (A14)$$

**A2** 模拟微波接力通信系统干扰模拟同步卫星通信系统地球站时, 如果微波站的干扰信号载波与地球站信号载波的频率间隔小于基带高端频率时, 被干扰地球站接收机基带内, 一个话路中产生的干扰功率折算到接收机输入端实际射频干扰功率应按公式(A15)进行计算:

$$P_0 \leq P_1 + P_s + B + 32.5 \quad \dots\dots\dots (A15)$$

式中:  $P_0$ ——地球站被干扰接收机输入端实际射频干扰功率, dBW;

$P_1$ ——地球站被干扰接收机基带内, 一个话路中产生的干扰功率(加权值), dBW;

$P_s$ ——地球站被干扰接收机输入端射频信号功率, dBW;

$B$ ——干扰降低因子, dB。

$$P_s = P_E - (L_P + L_a) + G_{\max} - L_{FR} \quad \dots\dots\dots (A16)$$

式中:  $P_E$ ——卫星等效全向辐射功率, dBW;

$L_P$ ——自由空间损耗, dB;

$L_a$ ——大气引起的损耗, dB;

$G_{\max}$ ——地球站接收天线主瓣增益, dB;

$L_{FR}$ ——地球站接收天线输出端至接收机输入端之间馈线损耗, dB。

$$B = 10 \lg \left[ \frac{1}{bf^2} \cdot \frac{2 \sqrt{2\pi} (\delta f)^2 P(f/f_m) f_c}{\exp\left[-\frac{(f_0 - f)^2}{2f_c^2}\right] + \exp\left[-\frac{(f_0 + f)^2}{2f_c^2}\right]} \right] \quad \dots\dots\dots (A17)$$

式中:  $\delta f$ ——有用信号测试音有效频偏, kHz;

$f$ ——有用信号基带内有关话路的中心频率, kHz;

$f_m$ ——有用信号基带最高频率, kHz;

$P(f/f_m)$ ——有用信号基带内有关话路的预加重因子;

$b$ ——话路带宽, 3.1 kHz;

$f_0$ ——有用信号和干扰信号的载波间隔, kHz;

$f_s$ ——有用信号的多路信号有效频偏, kHz。

$$f_s = \delta f \cdot 10^Y \cdot (LF)^{1/2} \dots\dots\dots (A18)$$

$$Y = (-15 + 10\lg N_c)/20, \quad N_c \geq 240 \dots\dots\dots (A19)$$

$$Y = (-1 + 4\lg N_c)/20 \quad 60 \leq N_c < 240 \dots\dots\dots (A20)$$

$$Y = (2.6 + 2\lg N_c)/20 \quad 12 \leq N_c < 60 \dots\dots\dots (A21)$$

式中:  $N_c$ ——基带内音频话路数;

$LF$ ——负荷因子, 峰值  $(LF)^{1/2} = 3.16$ , 在非忙时小于 1。

**附录 B**  
**地球站电磁环境测试方法**  
(补充件)

**B1 干扰信号空间功率通量密度测试**

**B1.1 测试目的**

落入地球站接收系统工作频段内的空间干扰信号将对有用信号产生干扰, 本测试目的用以确定接收系统入口处的射频信号干扰比。

**B1.2 测试系统(建议采用系统)**

**B1.2.1 测试系统如图 B1 所示。**

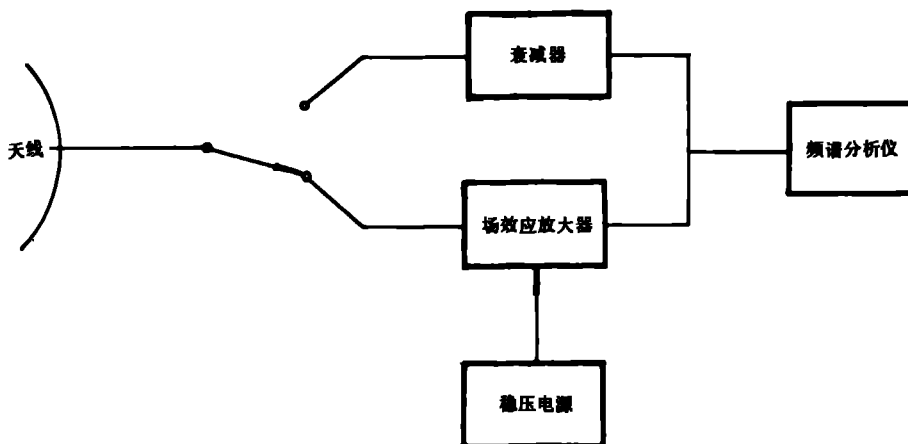


图 B1 干扰信号空间功率通量密度测试系统

**B1.2.2 测试系统要求**

- a. 天线应放置距地面 1.5 m 以上的位置。
- b. 天线与测试仪器之间必须用性能良好的电缆连接,天线、馈线、测试仪器输入电路之间的电压驻波比应小于 2.0。
- c. 场效应放大器与频谱分析仪测试连接时,机壳事先应良好的接地。
- d. 测试仪器应符合 GB 6113 的规定,灵敏度能满足系统测试要求。
- e. 频谱分析仪主要技术指标应符合表 B1 的规定。

表 B1

频率范围,GHz	灵敏度,dBm
0.001~2.5	<-134
2~5.8	<-132
5.8~12.5	<-125
12.5~18.6	<-119
18.6~22	<-114

注:上表为频谱分析仪接收带宽 10 Hz 时的灵敏度。

- f. 场效应放大器和衰减器应符合测试频段及系统灵敏度的要求。

**B1.3 测试方法**

**B1.3.1** 根据已知干扰源发射功率量级,正确连接图 B1 测试系统,按仪器使用说明书操作仪器进行测试。

**B1.3.2** 在地球站接收工作频段内连续扫描,观察有无干扰信号,在地球站天线工作方位上,反复测量,重点观察;在有干扰源的方位上,反复调节天线的立位和俯仰,选用正确极化,在频谱分析仪上读出最大干扰电平  $P$ 。

**B1.3.3** 天线口面处干扰信号电平  $P_R$  的折算应按公式(B1)进行计算。

$$P_R = P - G + b \quad \dots\dots\dots (B1)$$

式中:  $P_R$ ——天线口面处干扰信号电平,dBW;

$P$ ——频谱分析仪电平读数,dBW;

$G$ ——测试天线增益,dB;

$b$ ——射频连接电缆衰耗(在加衰减器进行测试时,应包括衰减器的衰耗),dB。

**B2 干扰信号空间电场强度测试****B2.1 测试目的**

为了确定地球站周围环境空间干扰信号电场强度的大小,需要进行现场实测以证明是否符合标准规定。

**B2.2 测试系统和测试方法**

测试系统由天线、馈线、仪表及电源四部分组成。

测试仪表应符合 GB 6113 的规定,并经计量部门检定,以保证测试数据准确。

测试方法应符合以下国家标准规定:

- a. GB 7432 附录 A2。

- b. GB 7615 中 2.3 条。  
c. GB 4824.2。

### B3 空间电场强度与功率通量密度的换算

当测试空间场强得到是电场强度[dB(V/m)]时可按下式换算成功率通量密度[dB(W/m<sup>2</sup>)]:

$$P = 20\lg E - 10\lg Z \quad \dots\dots\dots(B3)$$

式中:  $P$ ——功率通量密度, dB(W/m<sup>2</sup>);  
 $E$ ——电场强度, V/m;  
 $Z$ ——自由空间波阻抗, 377  $\Omega$ 。

### B4 频谱分析仪读数 dBm 与空间电场强度的换算

用频谱分析仪测试空间干扰信号时, 读数一般为 dBm。可按下式换算成空间电场强度 dB( $\mu$ V/m):

$$E' = P + A + F \quad \dots\dots\dots(B4)$$

式中:  $E'$ ——空间电场强度, dB( $\mu$ V/m);  
 $P$ ——频谱分析仪读数, dBm;  
 $A$ ——天线系数, dB;  
 $F$ ——折算系数, dB。频谱分析仪输入阻抗为 50  $\Omega$  时, 该折算系数为 107 dB; 输入阻抗为 75  $\Omega$  时, 该折算系数为 109 dB。

## 附 录 C

### 地球站周围环境干扰场强与机房自然屏蔽效果 (补充件)

- C1 同步卫星通信系统地球站机房对中波、电视广播发射干扰的自然屏蔽效果应以实测为准。
- C2 同步卫星通信系统地球站的微波载波设备抗中波广播发射干扰的能力为 110 dB( $\mu$ V/m)。根据部分框架结构机房对中波广播发射干扰的自然屏蔽效果测试统计数据为 10~20 dB。当机房自然屏蔽效果为 15 dB 时, 同步卫星通信系统地球站周围电磁环境要求中波广播电场强度应不大于 125 dB( $\mu$ V/m)。
- C3 同步卫星通信系统地球站的微波载波设备抗 1~5 频道电视广播发射干扰的能力为 120 dB( $\mu$ V/m)。根据部分框架结构机房对 1~5 频道电视广播发射干扰的自然屏蔽效果测试统计数据为 5~20 dB。当机房自然屏蔽效果为 5 dB 时, 同步卫星通信系统地球站周围电磁环境要求 1~5 频道电视广播电场强度应不大于 125 dB( $\mu$ V/m)。



**附录 D**  
**地球站其他环境要求**  
(参考件)

- D1** 应避免地球站天线波束与同一频段的微波接力通信系统的天线主波束在大气层内交叉。
- D2** 应避免地球站天线波束与飞机航线(特别是起飞和降落航线)交叉。
- D3** 地球站站址应保证天线工作范围避开人口密集的城镇和村庄如第 5 章图 1 所示。
- D4** 应避免在强噪声源(如大型飞机场、火车站等)附近设一类、二类卫星通信地球站。站址距大型飞机场的边沿距离不小于 2 000 m。
- D5** 严禁将地球站站址选择在矿山开采区。
- D6** 地球站与在生产过程中散发较多粉尘和有腐蚀性气体。有腐蚀性排放物的工业企业之间的距离应执行国家标准 GBJ 4 和 GB 8978 的规定。
- D7** 地球站与易燃、易爆的仓库和材料堆积场以及在生产过程中易发生火灾、爆炸危险的工业企业之间的距离应执行国家标准 GBJ 16 的规定。
- D8** 地球站站址应选择在地形及地质适合房屋、天线及铁塔建筑的地方,严禁将站址选择在地震带和易受洪水淹灌的地方。

---

**附加说明:**

本标准由国家无线电管理委员会提出。

本标准由全国无线电干扰标准化技术委员会归口。

本标准由邮电部设计院负责起草。

参编单位:能源部电力科学研究院通讯研究所。

本标准主要起草人梁奎端、刘吉克、张玉功、石延亮。