

中华人民共和国国家标准

12 GHz 频段卫星广播业务(BSS)及其 馈线链路的规划参数

GB/T 14434—93

Planning parameters for
broadcasting-satellite service (BSS)
in the band 12 GHz and BSS feeder links

1 主题内容和适用范围

本标准规定了 12 GHz 频段卫星广播业务下行链路及其馈线链路(17 GHz 频段)的技术参数和特性。

本标准适用于制定 12 GHz 频段卫星广播业务及其馈线链路规划;并可作为研制和生产空间站、地球站设备及其测试仪器的技术参考依据。

2 引用标准

GB/T 7400.2 广播电视名词术语 无线电广播

GB/T 7400.4 广播电视名词术语 卫星广播

GB 12194 电视广播发射设备名词术语

3 术语

3.1 标称轨道位置 nominal orbital position

与空间通信业务中空间站的频率指配相关的地球静止卫星轨道上的一个位置的经度,这个位置以格林威治子午线为标准给定,以度表示。

3.2 服务区 service area

业务主管部门有权要求在其内按商定的条件提供保护的地球表面上的一个区域。

3.3 覆盖区 coverage area

按给定的功率通量密度值的等值线所绘出的地面上的一个区域。该功率通量密度值应在无干扰情况下能达到所需的接收质量。

3.4 波束区 beam area

按卫星发射天线半功率波束与地球表面的交线所绘出的区域。

3.5 馈线链路服务区 feeder-link service area

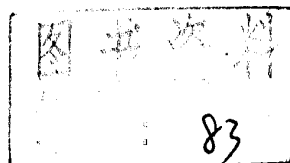
业务主管部门有权在馈线链路波束区内为提供卫星广播业务空间站的馈线链路而设置发射地球站的地球表面上的一个区域。

3.6 馈线链路波束区 feeder-link beam area

按卫星接收天线半功率波束与地球表面的交线所绘出的区域。

3.7 功率通量密度 power flux-density

电磁波的功率通量密度是电磁波传播方向上每秒流过每平方米面积的能量,也就是传播方向上单



位面积接收到的辐射功率。

3.8 频道 channel

准备用于发射的无线电频谱的一部分,由其指配频率及相应带宽确定。

3.9 相邻频道 adjacent channel

与给定频道相邻的频道。其指配频率高于给定频道的称为上邻频道,其指配频率低于给定频道的称为下邻频道。

3.10 品质因数 figure of merit (G/T)

接收站的品质因数为其天线增益与接收系统噪声温度之比。

3.11 载波噪声比 carrier-to-noise ratio (C/N)

在接收机输入端有用信号载波功率与噪声功率之比。

3.12 射频保护率 protection ratio (R.F)

在接收机输出端应达到规定的有用信号接收质量的条件下,在接收机输入端确定的有用信号与无用信号射频功率的最小比值。按无用信号与有用信号在同频道或相邻频道,可分为同频道保护率或邻频道保护率。

3.13 总链路载波干扰比 overall carrier-to-inter-ference ratio (C/I)

对于包括馈线链路和下行链路在内的总链路,在卫星广播地面接收机输入端一个给定频道内的有用信号载波功率与所有干扰射频功率之和的比值。按干扰信号与有用信号在同频道、上邻频道或下邻频道,可分为总链路同频道载波干扰比、总链路上邻频道载波干扰比和总链路下邻频道载波干扰比。

3.14 总链路等效保护裕量 overall equivalent protection margin

总链路等效保护裕量定义为:

$$M = -10 \lg \left[\sum_{i=1}^3 10^{(-M_i/10)} \right] (\text{dB}) \quad \dots\dots\dots (1)$$

其中: M_1 为总链路同频道保护裕量分贝值,即为总链路同频道载波干扰比分贝值与总链路同频道保护率分贝值的差值。

M_2 和 M_3 分别为总链路上、下邻频道保护裕量分贝值,即分别为总链路上、下邻频道载波干扰比分贝值与总链路邻频道保护率分贝值的差值。

3.15 能量扩散 energy dispersal

减少调频发射信号对其他通信业务的干扰的一种技术措施,即人为地把一个同步的帧频或半帧频三角波与电视视频信号叠加在一起传送,以便在没有调制信号时,将集中的载波频谱扩散开,使调频发射信号在单位频带内的功率下降。

4 轨道/频谱规划参数

4.1 卫星轨道位置

4.1.1 标称轨道位置

我国卫星标称轨道位置规划为东经 62°、79.8°和 92°。

4.1.2 位置保持精度

在南北、东西方向上均不劣于 $\pm 0.1^\circ$ (这一容限导致离开标称轨道位置 $\pm 0.14^\circ$ 的最大漂移)。

4.2 频段和频率特性

4.2.1 频段

下行链路: 11.7~12.2 GHz;

馈线链路: 17.3~17.8 GHz。

4.2.2 频道配置和指配频率

在上述频段内的频道数为 24 个。同一频道号的馈线链路指配频率与相应的下行链路指配频率相差

5 600 MHz, 如表 1 所示。频道配置情况参见图 1。

表 1 频道号与相关指配频率表

MHz

频道号(No.)	下行链路指配频率	馈线链路指配频率
1	11 727.48	17 327.48
2	11 746.66	17 346.66
3	11 765.84	17 365.84
4	11 785.02	17 385.02
5	11 804.20	17 404.20
6	11 823.38	17 423.38
7	11 842.56	17 442.56
8	11 861.74	17 461.74
9	11 880.92	17 480.92
10	11 900.10	17 500.10
11	11 919.28	17 519.28
12	11 938.46	17 538.46
13	11 957.64	17 557.64
14	11 976.82	17 576.82
15	11 996.00	17 596.00
16	12 015.18	17 615.18
17	12 034.36	17 634.36
18	12 053.54	17 653.54
19	12 072.72	17 672.72
20	12 091.90	17 691.90
21	12 111.08	17 711.08
22	12 130.26	17 730.26
23	12 149.44	17 749.44
24	12 168.62	17 768.62

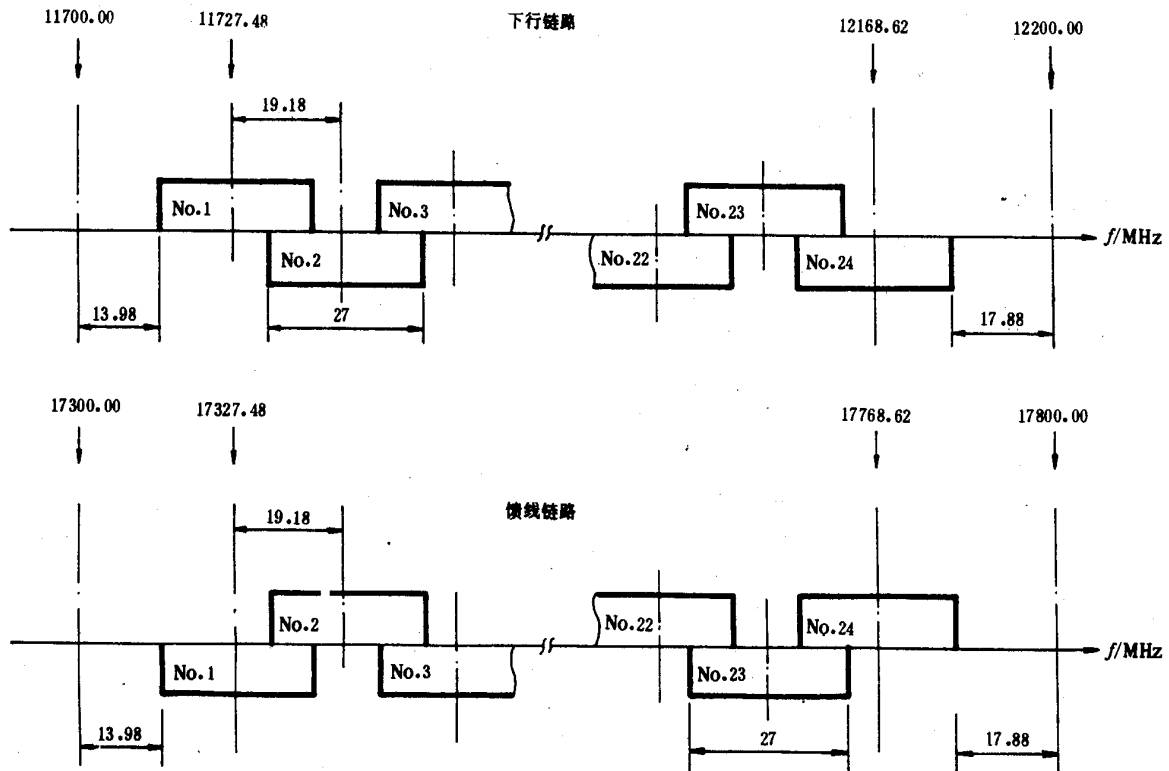


图 1 频道配置示意图

4.2.3 必要带宽

每一频道的必要带宽为 27 MHz。

4.2.4 频道间隔

两个相邻频道的指配频率之间的间隔为 19.18 MHz。

4.2.5 保护频带

为保护相邻频段的的各种业务,在频段的一端与最近的频道的近端之间留出的保护频带:

频段低端(11.7 GHz 或 17.3 GHz):13.98 MHz;

频段高端(12.2 GHz 或 17.8 GHz):17.88 MHz。

5 基本技术特性和系统参数

5.1 调制方式

使用一个由一视频信号及一调频伴音信号组成的复合信号,对 12 GHz 频段内的一个载频进行调频。其预加重特性应符合图 2 的曲线。如果使用具有不同特性的其他调制信号,则要求不造成大于上述系统所产生的干扰。

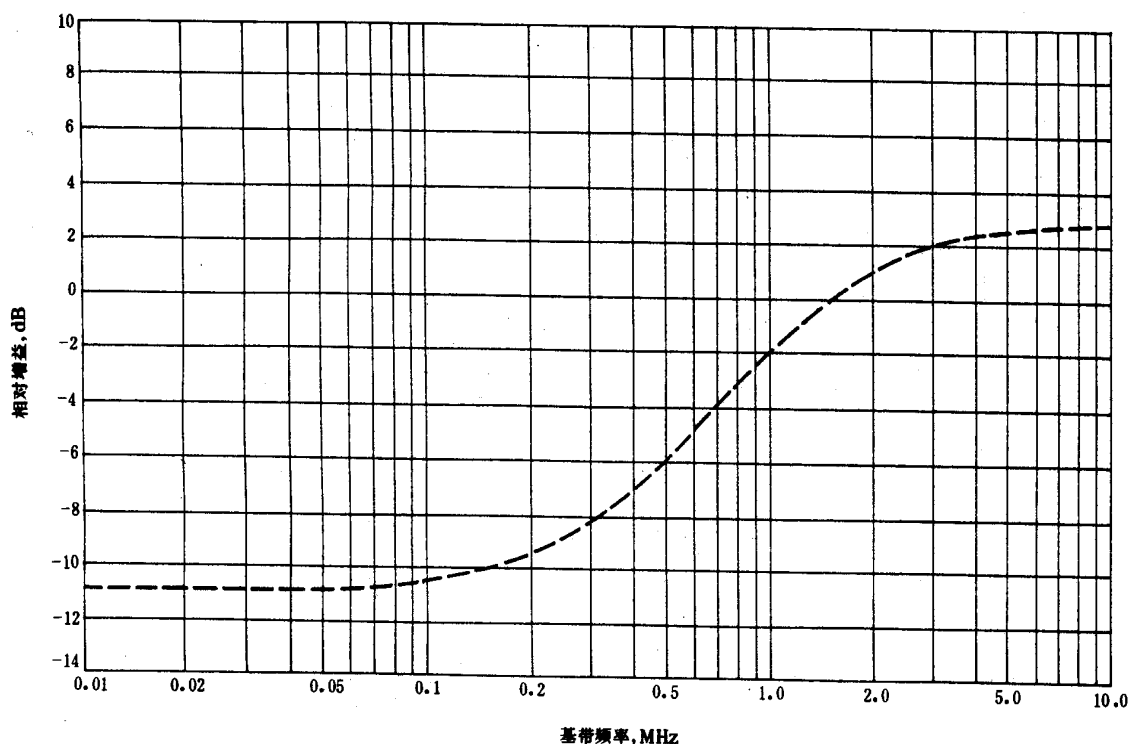


图 2 625 行制电视预加重特性

5.2 极化

使用圆极化。馈线链路与相应的下行链路的极化方向相反。

5.3 覆盖区边界的功率通量密度

在最不利月份的 99% 时间内,覆盖区边界的功率通量密度值为:

个体接收: $-103 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$;

集体接收: $-111 \text{ dB(W/m}^2\text{)}$ 。

5.4 载波噪声比

对于包括下行链路和馈线链路在内的总链路,要求在最不利月份的 99% 时间内的载波噪声比不小于 14 dB。要求下行链路和馈线链路的载波噪声比分别为 14.5 dB 和 24 dB。

5.5 射频保护率

在计算总链路同频道保护裕量、总链路上邻频道保护裕量和总链路下邻频道保护裕量时,采用如表 2 所示的总链路保护率,在需要分别计算下行链路或馈线链路的相应数值时,则可采用表 2 中的下行链路或馈线链路的相应数值。

表 2 射频保护率表

dB

链 路 频 道	下行链路	馈线链路	总链路
同频道	31	40	30
邻频道	15	21	14

5.6 总链路载波干扰比

总链路同频道载波干扰比 $(C/I)_1$,总链路上邻频道载波干扰比 $(C/I)_2$ 和总链路下邻频道载波干扰比 $(C/I)_3$ 的分贝值分别由以下三式算出:

$$(C/I)_1 = -10 \lg [10^{-(C/I)_1 d_1 / 10} + 10^{-(C/I)_1 u_1 / 10}] (\text{dB}) \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$(C/I)_2 = -10\lg[10^{-(C/I)d_2/10} + 10^{-(C/I)u_2/10}] \text{ (dB)} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$(C/I)_3 = -10\lg[10^{-(C/I)d_3/10} + 10^{-(C/I)u_3/10}] \text{ (dB)} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中: $(C/I)d_1$ 、 $(C/I)d_2$ 和 $(C/I)d_3$ 分别为下行链路同频道和上、下邻频道载波干扰比分贝值; $(C/I)u_1$ 、 $(C/I)u_2$ 和 $(C/I)u_3$ 分别为馈线链路同频道和上、下邻频道载波干扰比分贝值。

5.7 总链路等效保护裕量

按总链路等效保护裕量的定义计算出来的分贝值应大于零,表明包括下行链路和馈线链路在内的总链路技术特性能满足规划要求。

5.8 能量扩散值

制订规划时采用的能量扩散值,使在 4 kHz 带宽内测得的功率通量密度比在整个带宽内测得的减小 22 dB,这一减小量相应于 600 kHz 的峰-峰频偏。

6 馈线链路地球站技术特性

6.1 轴向等效全向辐射功率

规划值为 84 dBW。

6.2 天线波束截面

采用圆截面。

6.3 发射天线效率

规划值为 65%。

6.4 发射天线直径

规划值为 5 m。

6.5 发射天线轴向增益

规划值为 57 dBi。

6.6 发射天线指向误差损耗

由于地球站发射天线指向误差而造成的增益损耗容限取 1 dB。

6.7 发射天线基准辐射方向图

发射天线的同极化和交叉极化的相对增益见图 3。

同极化相对增益值按下式计算:

$$\begin{aligned} 0 & \quad \text{(dB), 当 } 0^\circ \leq \phi \leq 0.1^\circ; \\ -21 - 20\lg\phi & \quad \text{(dB), 当 } 0.1^\circ < \phi \leq 0.32^\circ; \\ -5.7 - 53.2\phi^2 & \quad \text{(dB), 当 } 0.32^\circ < \phi \leq 0.44^\circ; \\ -25 - 25\lg\phi & \quad \text{(dB), 当 } 0.44^\circ < \phi \leq 48^\circ; \\ -67 & \quad \text{(dB), 当 } \phi > 48^\circ. \end{aligned}$$

交叉极化相对增益值按下式计算:

$$\begin{aligned} -30 & \quad \text{(dB), 当 } 0^\circ \leq \phi \leq 1.6^\circ; \\ -25 - 25\lg\phi & \quad \text{(dB), 当 } 1.6^\circ < \phi \leq 48^\circ; \\ -67 & \quad \text{(dB), 当 } \phi > 48^\circ. \end{aligned}$$

式中: ϕ 为偏轴角。

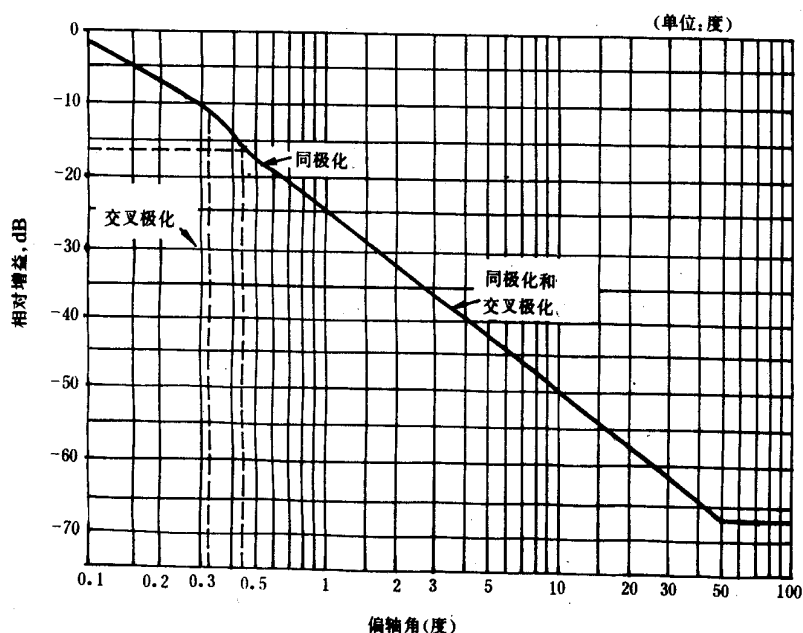


图3 地球站发射天线相对增益

7 卫星广播地面接收设备技术特性

7.1 接收系统品质因数

个体接收: 6 dB/K;

集体接收: 14 dB/K。

7.2 接收天线最小直径

个体接收: 0.9 m;

集体接收: 1.8 m。

7.3 接收天线基准辐射方向图

接收天线的同极化和交叉极化的相对增益见图4, 其中曲线C为轴向增益 G_m 的负值, ϕ_0 为半功率波束宽度, ϕ 为偏轴角, ϕ/ϕ_0 为相对偏轴角。个体接收和集体接收同极化相对增益分别用曲线A和A'表示, 交叉极化相对增益用曲线B表示。当曲线B与曲线A相交后, 按曲线A, 当曲线A'与曲线C相交后, 按曲线C。

曲线A:

0	(dB), 当 $0 \leq \phi/\phi_0 \leq 0.25$;
$-12(\phi/\phi_0)^2$	(dB), 当 $0.25 < \phi/\phi_0 \leq 0.707$;
$-[9.0 + 20\lg(\phi/\phi_0)]$	(dB), 当 $0.707 < \phi/\phi_0 \leq 1.26$;
$-[8.5 + 25\lg(\phi/\phi_0)]$	(dB), 当 $1.26 < \phi/\phi_0 \leq 9.55$;
-33	(dB), 当 $\phi/\phi_0 > 9.55$ 。

曲线A':

0	(dB), 当 $0 \leq \phi/\phi_0 \leq 0.25$;
$-12(\phi/\phi_0)^2$	(dB), 当 $0.25 < \phi/\phi_0 \leq 0.86$;
$-[10.5 + 25\lg(\phi/\phi_0)]$	(dB), 当 $0.86 < \phi/\phi_0 \leq 10^{(G_m - 10.5)/25}$;

$-G_m$ (dB), 当 $\phi/\phi_0 > 10^{(G_m-10.5)/25}$ 。

曲线 B:

-25 (dB), 当 $0 \leq \phi/\phi_0 \leq 0.25$;

$-\left(30 + 40 \lg \left| \frac{\phi}{\phi_0} - 1 \right| \right)$ (dB), 当 $0.25 < \phi/\phi_0 \leq 0.44$;

-20 (dB), 当 $0.44 < \phi/\phi_0 \leq 1.4$;

$-\left(30 + 25 \lg \left| \frac{\phi}{\phi_0} - 1 \right| \right)$ (dB), 当 $1.4 < \phi/\phi_0 \leq 2$ 。

当 $\phi/\phi_0 > 2$ 时, 则按个体接收和集体接收区分:

个体接收时, 曲线 B:

-30 (dB), 当 $2 < \phi/\phi_0 \leq 10^{(30-8.5)/25}$ 。

$-[8.5 + 25 \lg(\phi/\phi_0)]$ (dB), 当 $10^{(30-8.5)/25} < \phi/\phi_0 \leq 9.55$;

-33 (dB), 当 $\phi/\phi_0 > 9.55$ 。

集体接收时: 曲线 B;

-30 (dB), 当 $2 < \phi/\phi_0 \leq 10^{(30-10.5)/25}$;

$-[10.5 + 25 \lg(\phi/\phi_0)]$ (dB), 当 $10^{(30-10.5)/25} < \phi/\phi_0 \leq 10^{(G_m-10.5)/25}$;

$-G_m$ (dB), 当 $\phi/\phi_0 > 10^{(G_m-10.5)/25}$ 。

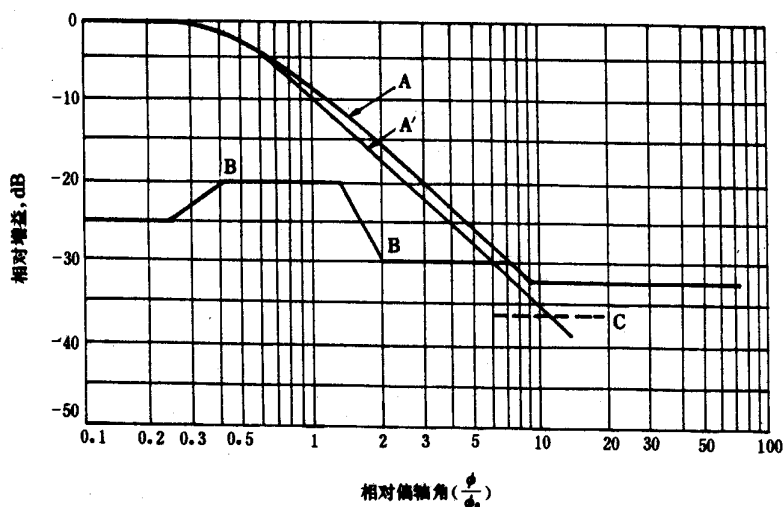


图 4 卫星广播地面接收设备天线基准辐射方向图

8 空间站技术特性

8.1 轴向等效全向辐射功率

不大于 67 dBW。

8.2 天线波束截面

规划基于椭圆波束截面。

8.3 天线效率

规划值为 55%。

8.4 天线的最小波束宽度

规划中采用最小半功率波束宽度为 0.6° 。

8.5 天线指向精度

天线波束与标称指向的偏离在任何方向上均不超过 0.1° ，波束绕轴的转动角度不应超过 $\pm 2^\circ$ 。

8.6 接收系统噪声温度

规划基于 1 800 K 的空间站接收系统噪声温度。

8.7 发射天线基准辐射方向图

发射天线的同极化和交叉极化的相对增益见图 5，其中曲线 C 为轴向增益 G_m 的负值， ϕ_0 为半功率波束宽度， ϕ 为偏轴角， ϕ/ϕ_0 为相对偏轴角。同极化和交叉极化相对增益分别用曲线 A 和 B 表示，当曲线 A 或曲线 B 与曲线 C 相交后，按曲线 C。

曲线 A：

$$\begin{aligned} & -12(\phi/\phi_0)^2 && (\text{dB}), \text{当 } 0 \leq \phi/\phi_0 \leq 1.58; \\ & -30 && (\text{dB}), \text{当 } 1.58 < \phi/\phi_0 \leq 3.16; \\ & -[17.5 + 25\lg(\phi/\phi_0)] && (\text{dB}), \text{当 } 3.16 < \phi/\phi_0 \leq 10^{(G_m - 17.5)/25}; \\ & -G_m && (\text{dB}), \text{当 } \phi/\phi_0 > 10^{(G_m - 17.5)/25}. \end{aligned}$$

曲线 B：

$$\begin{aligned} & -\left(40 + 40\lg\left|\frac{\phi}{\phi_0} - 1\right|\right) && (\text{dB}), \text{当 } 0 \leq \phi/\phi_0 \leq 0.33; \\ & -33 && (\text{dB}), \text{当 } 0.33 < \phi/\phi_0 \leq 1.67; \\ & -\left(40 + 40\lg\left|\frac{\phi}{\phi_0} - 1\right|\right) && (\text{dB}), \text{当 } 1.67 < \phi/\phi_0 \leq 10^{(G_m - 40)/40} + 1; \\ & -G_m && (\text{dB}), \text{当 } \phi/\phi_0 > 10^{(G_m - 40)/40} + 1. \end{aligned}$$

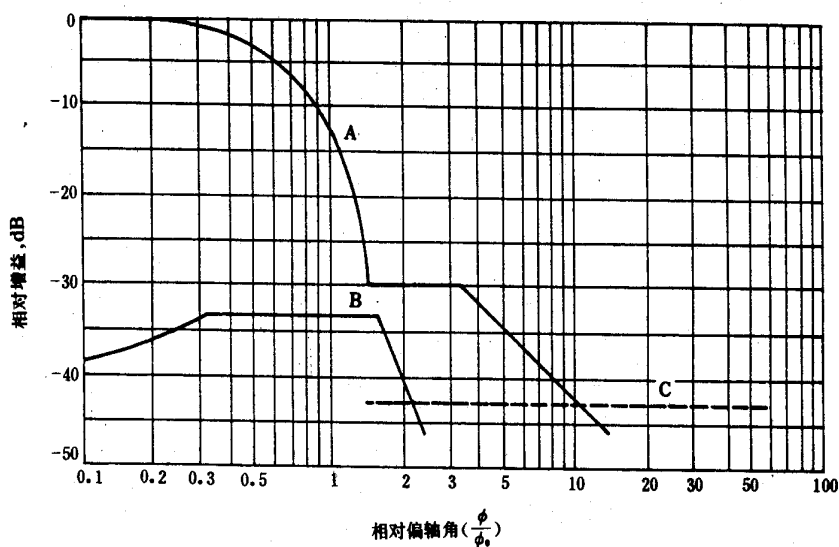


图 5 空间站发射天线基准辐射方向图

8.8 接收天线基准辐射方向图

接收天线的同极化和交叉极化的相对增益见图 6，其中曲线 C 为轴向增益 G_m 的负值， ϕ_0 为半功率波束宽度， ϕ 为偏轴角， ϕ/ϕ_0 为相对偏轴角。同极化和交叉极化相对增益分别用曲线 A 和 B 表示，当曲线

A 或曲线 B 与曲线 C 相交后,按曲线 C。

曲线 A:

$$\begin{aligned} & -12(\phi/\phi_0)^2 && (\text{dB}), \text{当 } 0 \leq \phi/\phi_0 \leq 1.3; \\ & -[17.5 + 25\lg(\phi/\phi_0)] && (\text{dB}), \text{当 } 1.3 < \phi/\phi_0 \leq 10^{(G_m - 17.5)/25}; \\ & -G_m && (\text{dB}), \text{当 } \phi/\phi_0 > 10^{(G_m - 17.5)/25}. \end{aligned}$$

曲线 B:

$$\begin{aligned} & -[30 + 12(\phi/\phi_0)^2] && (\text{dB}), \text{当 } 0 \leq \phi/\phi_0 \leq 0.5; \\ & -33 && (\text{dB}), \text{当 } 0.5 < \phi/\phi_0 \leq 1.67; \\ & -[40 + 40\lg|\frac{\phi}{\phi_0} - 1|] && (\text{dB}), \text{当 } 1.67 < \phi/\phi_0 \leq 10^{(G_m - 40)/40} + 1; \\ & -G_m && (\text{dB}), \text{当 } \phi/\phi_0 > 10^{(G_m - 40)/40} + 1. \end{aligned}$$

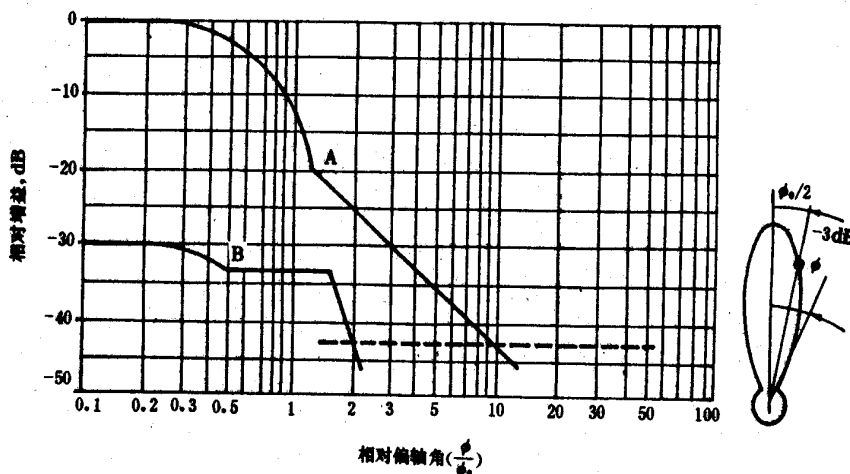


图 6 空间站接收天线基准辐射方向图

附加说明:

本标准由中华人民共和国广播电影电视部提出。

本标准由广播电影电视部标准化规划研究所负责技术归口。

本标准由广播电影电视部科技司无线电处起草。

本标准主要起草人胡宇梅。

版权专有 不得翻印

*

书号:155066·1-10489

定价: 3.00 元

*

标目 236—63