

GY

中华人民共和国广播电影电视行业标准

GY/T 196—2003

调频广播覆盖网技术规定

Technical specifications for coverage networks of FM sound broadcasting

2003-10-29 发布

2003-12-01 实施

国家广播电影电视总局 发布

前 言

本标准是以原广播电影电视部科技司1991年行政文件《调频广播覆盖网规划方法》和我国现行的立体声调频广播规划为基础，参照ITU-R P. 370-7和ITU-R BS. 412-9建议书制定的。必要时，也可考虑参照国际电联相关建议书进行规划的调整。

本标准由全国广播电视标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：国家广播电影电视总局标准化规划研究所、国家广播电影电视总局无线电台管理局、国家广播电影电视总局监测中心。

本标准主要起草人：史虹湘、张兆雄、程瑞庭、张建东、朱云怡、彭泽安、丁汶平。

调频广播覆盖网技术规定

1 范围

本标准规定了地面米波（VHF）段调频广播覆盖网的主要技术要求，调频广播发射机服务区及发射机之间干扰状况的估算方法。本标准不包含涉及调频同步广播覆盖网方面的有关技术规定。

本标准适用于编制调频广播覆盖网规划及进行调频广播频率的指配和管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 4311-2000 米波调频广播技术规范

GB 6364-1986 航空无线电导航台站电磁环境要求

GB/T 7400.1 广播电视名词术语 通用部分

GB/T 7400.2 广播电视名词术语 无线电广播

GB/T 14433-1993 彩色电视广播覆盖网技术规定

GJB 2081-1994 87MHz~108MHz频段广播业务和108MHz~137MHz频段航空业务之间的兼容

GJBz 20093-1992 VHF/UHF航空无线电通信电台电磁环境要求

ITU-R BS. 412-9 在VHF频段开展地面调频声音广播的规划标准

ITU-R BS. 704 规划用立体声调频声音广播参考接收机特性

ITU-R IS. 1009 约87MHz~108MHz 频带内的声音广播业务同108MHz~137MHz频带内的航空业务之间的兼容性

ITU-R P. 370-7 30MHz~1000MHz范围内VHF/UHF电波的传播曲线

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

服务场强 service field strength

$E(50, 50)$

供公众直接接收的无线电波场强，是指欲收发射机在地点概率和时间概率均为50%时的无线电波场强。

3.2

归一化服务场强 normalized service field strength

$E_f(50, 50)$

有效辐射功率为1kW时的服务场强。

3.3

干扰场强 interfering field strength

$E_f(50, T)$

干扰欲收发射机的非欲收发射机的场强。

稳定干扰，时间概率 T 等于50%；对流层干扰， T 等于10%。

3.4

归一化干扰场强 normalized interfering field strength

$E_{i1}(50, T)$

有效辐射功率为1kW时的干扰场强。

稳定干扰， T 等于50%；对流层干扰， T 等于10%。

3.5

最低可用场强 minimum usable field strength

E_{min}

在有自然噪扰和人为噪扰而没有其它发射机干扰的场合，在规定条件下为使接收满意所必需的场强最小值。

3.6

可用场强 usable field strength

E_u

在有自然噪扰、人为噪扰和实际情况中的干扰场合（如频率规划结果而产生的同频邻频干扰），在规定条件下，为使接收满意所必需的场强最小值。

3.7

标称可用场强 nominal usable field strength

E_{nom}

在有自然噪扰、人为噪扰和其它发射机干扰的场合，在规定条件下为使接收满意所必需的场强的商定最小值。

3.8

有害场 nuisance field

非欲收发射机的干扰场强与欲收发射机抗拒该干扰所需保护率的dB值之和。

3.9

收转场强 field strength for rebroadcasting

自节目源发射到达转播台接收天线处的服务场强。

3.10

发射天线有效高度 effective height of the transmitting antenna

h_t

发射天线振子中心的海拔高度与沿接收方向距天线3km~15km距离之间平均海拔高度之差。它等于发射天线高度（ h_a ）与发射天线场地相对高度（ h_r ）之和。

3.10.1

发射天线高度 height of transmitting antenna

h_a

发射天线中心高出所在地面的高度。

3.10.2

发射天线场地相对高度 relative height of transmitting antenna field

h_r

发射天线所在地的海拔高度与沿接收方向距天线3km~15km距离之间的平均海拔高度之差。

3.11

地形崎岖度 degree of terrain irregularity

h

在沿接收方向距发射点10km~50km范围内的地形剖面图上画水平线簇,先找出与剖面图相截长度之和为4km的水平线,再找出与剖面图相截长度之和为36km的水平线,两水平线之高度差。

3.12

有效辐射功率 effective radiated power

P_e

馈给一付天线的功率(考虑了馈线损耗)与该天线在接收方向上增益的dB值之和。其表达式见式(1)。

$$P_e = P + G - L \dots \dots \dots (1)$$

式中:

P ——发射机的标称功率,即发射机在出厂时标定的额定输出功率;

G ——在发射方向上发射天线相对于半波振子的功率增益;

L ——馈线损耗。

3.13

射频保护率 R.F. protection ratio

在规定的条件下,为达到要求的接收质量,在接收机输入端所必需的有用信号场强与干扰信号场强dB值之差的最小值。

其它术语和定义见GB 7400.1和GB 7400.2。

注1:本标准中,高度的单位均为m,距离的单位均为km。

注2:场强 E 以相对于 $1\mu\text{V/m}$ 的dB数表示,即 $E(\text{dB}\mu\text{V/m})$ 等于 $20\lg E(\mu\text{V/m})$;功率 P 以相对于1kW的dB数表示,即 $P(\text{dBkW})$ 等于 $10\lg P(\text{kW})$ 。当涉及场强时,一般指接收天线高度(h_2)为10m,不再一一注明。

4 主要技术要求

4.1 调频广播频段

87.0MHz~108.0MHz。

4.2 频道设置

频道间隔:100kHz。标称载频是100kHz的整数倍;

频道宽度:200kHz;

最大频偏: $\pm 75\text{kHz}$;

接收机中频:10.7MHz。

调频立体声广播采用导频制。

4.3 最低可用场强

采用ITU-R BS.412-9的表1。农村和城市(指地级和地级以上城市市区)的最低可用场强分别为 $54\text{dB}\mu\text{V/m}$ 和 $66\text{dB}\mu\text{V/m}$ 。

4.4 标称可用场强

采用最低可用场强值。

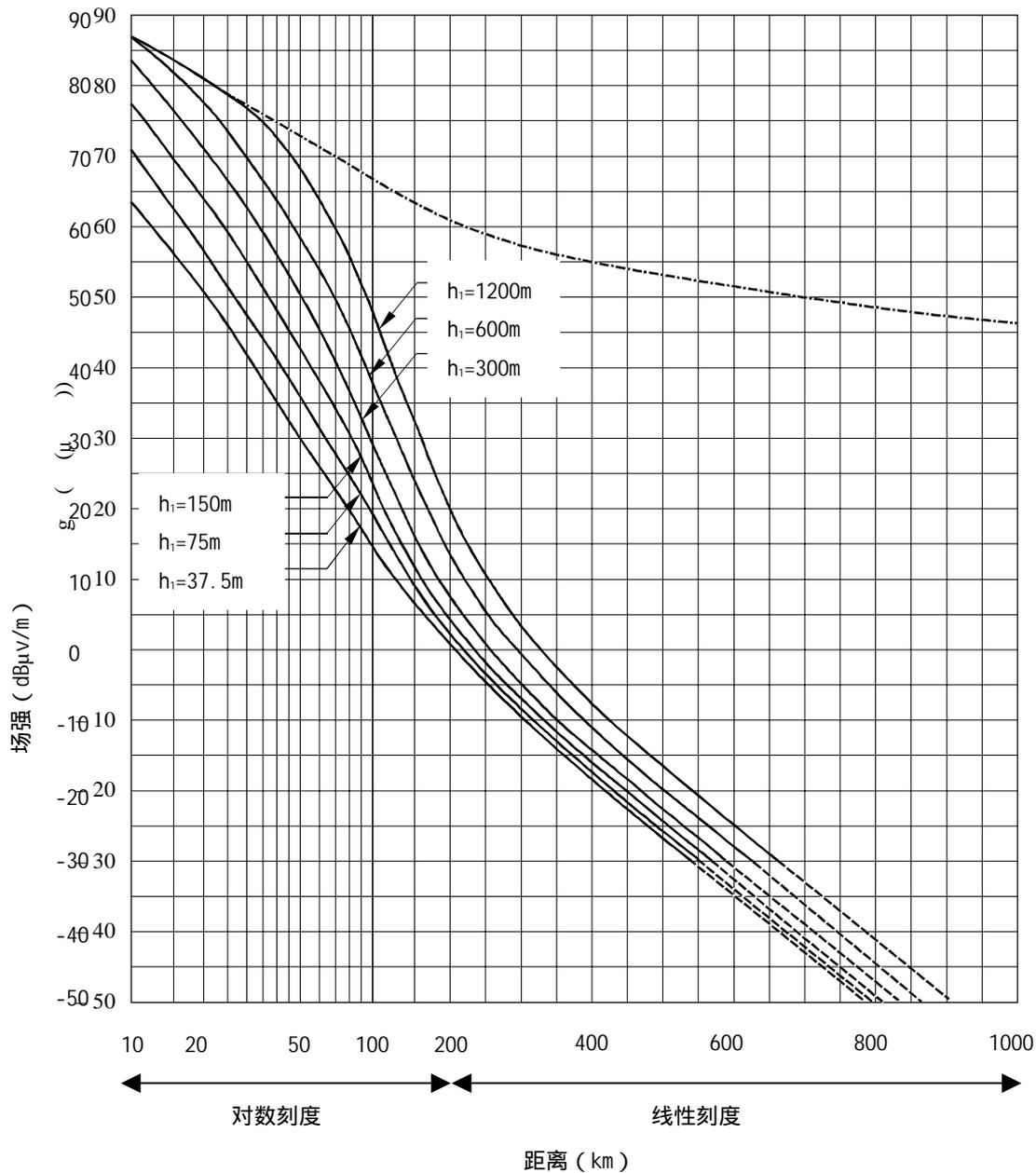
4.5 收转场强

供收转的来自节目源发射机到达转播台接收天线处的服务场强,不小于40dB。

4.6 传播曲线

采用ITU-R P.370-7建议书的场强曲线。见图1、图2。

本标准中暂不考虑水陆混合路径干扰场强。必要时,可采用ITU-R P.370-7建议书的暖海曲线,并采用GB/T 14433-1993的5.2.3列举的陆海混合路径场强计算方法。



P_e 为 1kW ;

h_2 为 10m ;

h 为 50m ;

最上端虚线为电波场强在自由空间的衰减曲线 ;

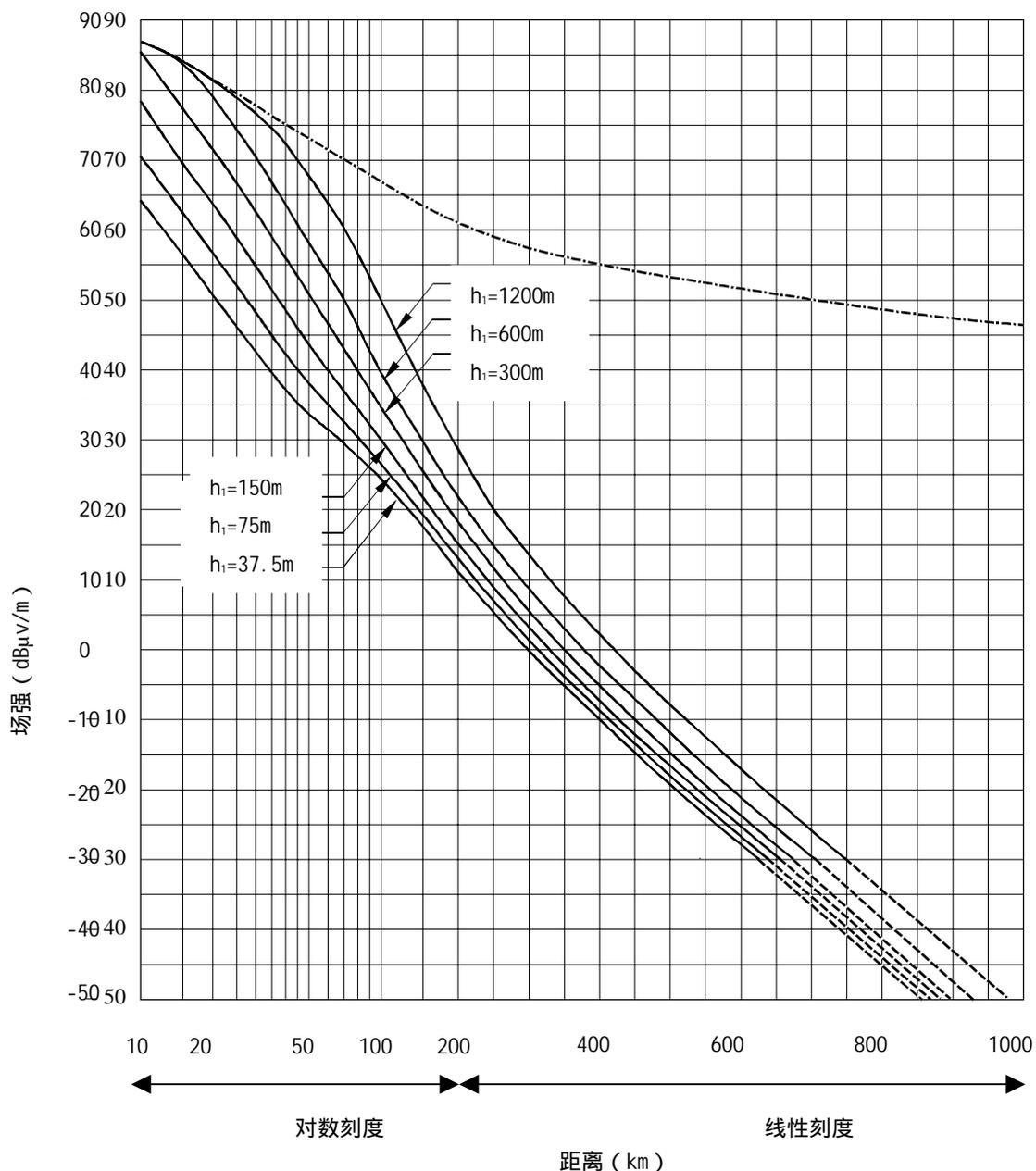
频率为 30 MHz ~ 250MHz (波段 I、波段 II 和 III) ;

陆地 ;

50%时间概率 ;

50%地点概率。

图1 有效辐射功率为 1kW 时的场强曲线(A)



P_e 为 1kW ;

h_2 为 10m ;

h 为 50m ;

最上端虚线为电波场强在自由空间衰减的曲线 ;

频率为 30 MHz ~ 250MHz (波段 I、波段 II 和 III) ;

陆地 ;

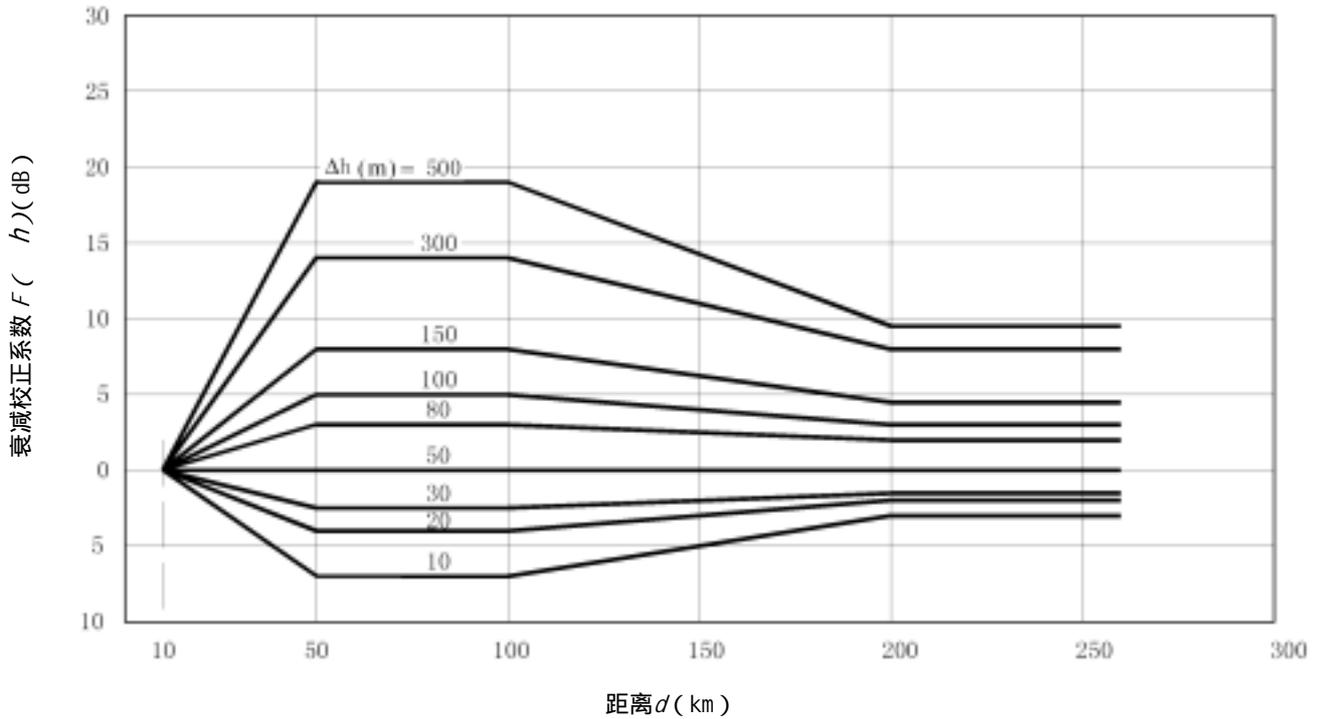
10%时间概率 ;

50%地点概率。

图2 有效辐射功率为 1kW 时的场强曲线(B)

4.7 地形崎岖度 (h) 和衰减校正系数 $F(h)$

采用ITU-R P. 370-7建议书的曲线，见图3。



频率为 80MHz ~ 250MHz (波段 II 和 III)。

图3 衰减校正系数 $F(h)$ 与距离 d 和 h 的函数曲线

为计算取值方便，将图3中 $d=50\text{km} \sim 100\text{km}$ 和 $d=200\text{km}$ 时的衰减校正系数值列出，见表1。

表1 相应于图3的地形崎岖度和衰减校正系数对照表

h m	F_1^a dB	F_2^b dB
10	-7.0	-3.4
20	-4.4	-2.4
30	-2.6	-1.5
40	-1.3	-0.7
50	0	0
60	0.7	0.6
70	1.9	1.1
80	2.6	1.5
90	3.5	2.0
100	4.3	2.4
150	7.6	3.9
200	10.0	5.2
300	13.9	7.0
400	16.9	8.2
500	18.9	9.1

a F_1 为 $d=50\text{km} \sim 100\text{km}$ 时的值。
b F_2 为 $d=200\text{km}$ 时的值。

4.8 射频保护率

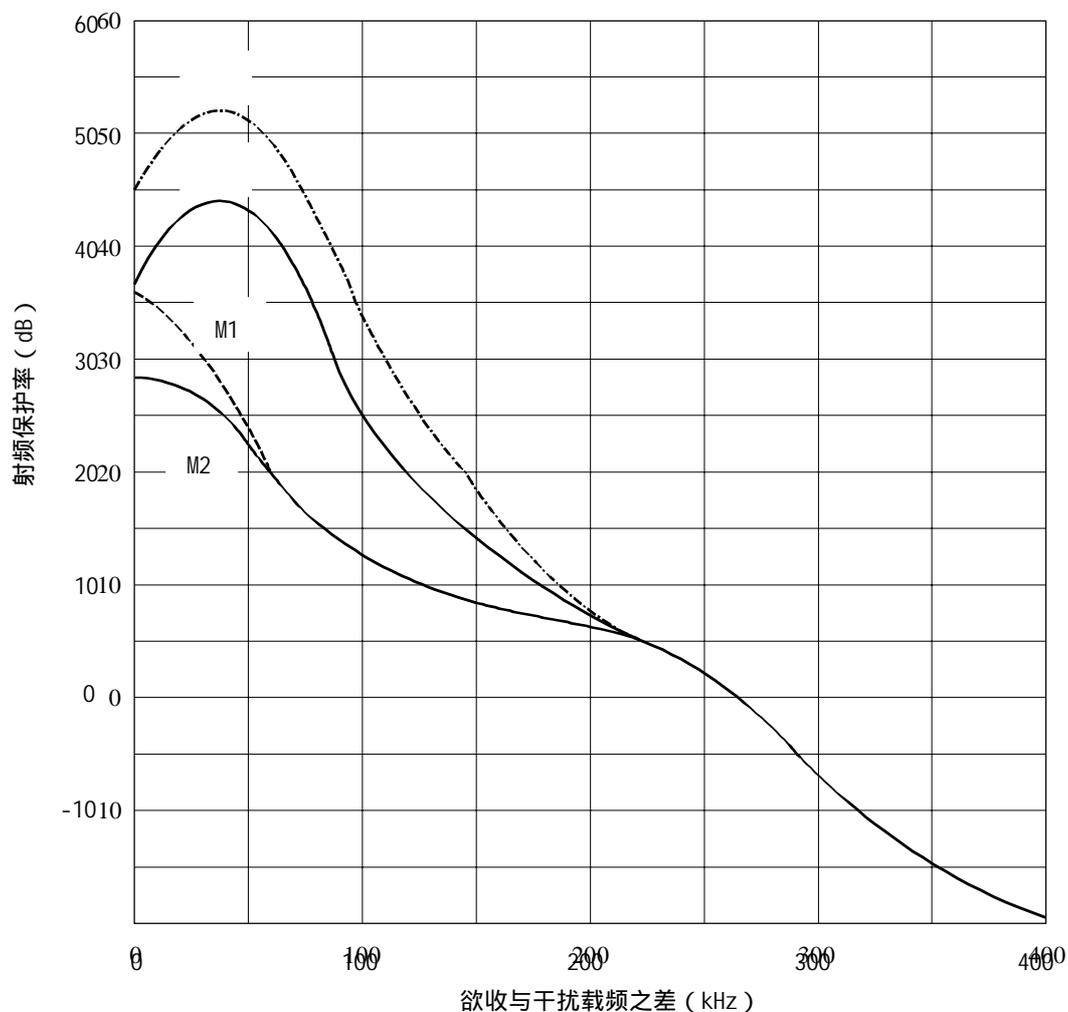
采用ITU-R BS. 412-9建议书的曲线，见图4。

按图4曲线，列出的给定调频广播载频间隔的射频保护率，见表2。

载波频差大于400kHz时，射频保护率值应低于-20dB。

10.7MHz的特定载频差（中频），射频保护率值应低于-20dB。

引用上述射频保护率时，调频广播的技术条件应满足GB/T 4311-2000。



- M1——单声广播，稳定干扰；
 M2——单声广播，对流层干扰（保护率 99%时间）；
 S1——立体声广播，稳定干扰；
 S2——立体声广播，对流层干扰（保护率 99%时间）。

图4 最大频偏 ± 75 kHz，频率在 87MHz ~ 108MHz 之间广播业务所需的射频保护率曲线

表2 调频广播载频间隔与射频保护率对照表

载频间隔 kHz	射频保护率 dB	
	稳定干扰	对流层干扰
0	45	37
100	33	25
200	7	7
300	-7	-7
400	-20	-20

4.9 正交极化鉴别率

发射天线一般采用水平极化。在特殊情况下，可采用其它极化方式。正交极化鉴别率为10dB。

4.10 场强

4.10.1 服务场强或干扰场强

服务场强或干扰场强按式(2)计算。

$$E = P_e + E_i(50, T) - F(h) \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- E ——服务场强或干扰场强；
- P_e ——有效辐射功率；
- $E_i(50, T)$ ——归一化服务场强或归一化干扰场强；
- $F(h)$ ——考虑到地形崎岖度时的衰减校正系数。

4.10.1.1 计算归一化服务场强或稳定干扰场强 $E_i(50, T)$ 时，查图1 ($T=50$)；计算对流层干扰场强时查图2 ($T=10$)。计算机计算时，分别按表3和表4取值。

当距离 $d < 10\text{km}$ 时，按表5取值。

发射天线有效高度 $h_t < 10\text{m}$ 时，取 $h_t=10\text{m}$ 时的值；

发射天线有效高度 $h_t > 1200\text{m}$ 时：

$$\text{令 } dc = 70 + 4.1\sqrt{h_t} \text{ (km)} \dots\dots\dots (3)$$

当距离 $d \geq dc$ 时，按式(4)求场强。

$$E(h_t, d) = E(300, d + 70 - 4.1\sqrt{h_t}) \dots\dots\dots (4)$$

当距离 $d < dc$ 时，按式(5)求场强。

$$E(h_t, d) = \begin{cases} E(1200, d) + E(300, 140) - E(1200, dc) & 100 < d < dc \text{ (km)} \\ E(1200, d) + \frac{d-20}{80} [E(300, 140) - E(1200, dc)] & 20 < d < 100 \text{ (km)} \\ E(1200, d) & d \leq 20 \text{ (km)} \end{cases} \dots\dots (5)$$

式中：

$E(h_t, d)$ 是发射天线有效高度为 h_t (m)，距离为 d (km) 处的场强。

4.10.1.2 $F(h)$ ——地形崎岖度 h 衰减校正系数，随距离和 h 的变化由图3查出。计算机计算时，按表1取值。

当 $h < 10\text{m}$ 时，取 $h=10\text{m}$ 时的值；当 $h > 500\text{m}$ 时，取 $h=500\text{m}$ 时的值。

4.10.2 有害场

单一干扰源有害场的计算按式(6)。

$$E = E_i(50, T) + A \dots\dots\dots (6)$$

式中：

E ——有害场；

$E_i(50, T)$ ——干扰发射机形成的干扰场强。计算时分别计算出稳定干扰场强 $E_{is}(T=50)$ 和对流层干扰场强 $E_{it}(T=10)$ ；

A ——欲收发射机抗拒该干扰所需的保护率。计算时分别查出稳定干扰的保护率 A_s 和对流层干扰的保护率 A_t 。

比较 $E_{is}+A_s$ 和 $E_{it}+A_t$ ，取两者之中的大者作为有害场。

4.10.3 可用场强

当存在多重干扰时，可用场强用“简化乘法”求得。计算点为欲收发射机所在地，计算方法见 GB/T 14433-1993的5.2.5。

表3 1kW 有效辐射功率场强^a

单位为 dB μ V/m

d km	h_r m							
	10	20	37.5	75	150	300	600	1200
10	52.80	58.80	63.80	70.70	77.80	84.50	87.00	87.00
15	45.10	51.10	56.10	62.20	69.10	76.10	81.60	83.40
20	39.20	45.20	50.20	56.20	63.20	70.80	77.30	80.90
25	34.50	40.50	45.50	51.20	58.30	66.20	73.10	78.30
30	30.80	36.70	41.60	47.10	54.30	62.20	69.50	76.20
35	27.60	33.30	38.10	43.90	51.20	59.00	66.30	74.00
40	24.70	30.30	35.00	40.80	48.20	55.80	63.40	71.90
45	22.30	27.70	32.30	38.40	45.10	52.70	60.60	70.00
50	20.20	25.60	30.00	36.00	43.10	50.20	58.30	67.90
60	16.70	21.80	26.00	31.40	37.70	45.00	53.70	63.80
70	13.80	18.60	22.60	27.70	33.70	40.80	49.40	59.80
80	11.70	16.20	20.00	24.20	30.00	36.30	45.00	55.70
90	9.80	14.00	17.60	21.50	26.70	32.70	41.30	51.90
100	7.70	11.70	15.00	18.70	23.40	28.80	37.20	48.00
150	2.10	4.80	7.00	9.20	11.70	15.20	22.00	31.70
200	-1.40	-0.10	1.00	2.10	3.70	6.60	11.30	19.40
250	-4.50	-4.50	-4.50	-3.40	-1.60	0.70	4.60	10.60
300	-9.40	-9.40	-9.40	-8.20	-6.90	-4.90	-1.30	3.00
350	-14.10	-14.10	-14.10	-13.20	-11.50	-9.60	-6.90	-2.60
400	-18.10	-18.10	-18.10	-17.40	-16.10	-14.00	-11.50	-7.50
500	-26.50	-26.50	-26.50	-25.70	-24.30	-22.50	-19.90	-16.50
600	-34.60	-34.60	-34.60	-33.80	-32.30	-30.70	-28.20	-24.70
700	-42.90	-42.90	-42.90	-42.10	-40.70	-39.10	-36.40	-33.20
800	-51.10	-51.10	-51.10	-50.30	-48.80	-47.20	-44.60	-41.30
900	-59.30	-59.30	-59.30	-58.40	-56.90	-55.30	-52.70	-49.40
1000	-68.00	-68.00	-68.00	-66.80	-65.20	-63.50	-61.10	-58.00

a 时间概率 50%， $h_r=10m$ ， $h=50m$ 。

表4 1kW 有效辐射功率场强^a单位为 dB μ V/m

<i>d</i> km	<i>h_r</i> m							
	10	20	37.5	75	150	300	600	1200
10	52.8	58.8	63.8	71.0	78.0	84.5	87.0	87.0
15	45.4	51.4	56.4	62.6	69.7	77.1	82.3	83.4
20	39.7	45.7	50.7	57.0	63.6	71.2	78.3	80.9
25	35.6	41.6	46.6	52.2	58.6	66.6	74.0	78.5
30	32.1	38.0	42.9	48.1	54.8	62.6	70.1	76.3
35	29.3	35.0	39.8	45.0	51.4	59.2	66.8	74.2
40	26.9	32.5	37.2	42.5	48.2	56.2	63.5	72.1
45	25.0	30.4	35.0	40.0	45.9	53.8	60.6	70.0
50	23.6	29.0	33.4	38.3	43.6	51.2	58.3	67.9
60	21.9	27.0	31.2	35.3	40.0	47.1	53.7	63.8
70	20.4	25.2	29.2	32.8	37.1	43.3	49.7	60.0
80	19.2	23.7	27.5	30.5	34.4	40.0	46.2	56.2
90	18.2	22.4	26.0	28.4	32.5	37.4	43.3	53.1
100	17.1	21.1	24.4	26.7	30.6	34.8	40.1	49.5
150	12.9	15.6	17.8	19.7	21.8	25.3	29.6	36.5
200	9.1	10.4	11.5	13.0	14.8	17.7	21.4	27.3
250	5.7	5.7	5.7	7.5	8.8	11.3	14.9	20.3
300	0.3	0.3	0.3	1.7	3.1	5.0	8.5	13.5
350	-4.8	-4.8	-4.8	-3.6	-2.4	-0.4	3.1	7.7
400	-9.8	-9.8	-9.8	-8.7	-7.5	-5.6	-2.2	2.1
500	-18.7	-18.7	-18.7	-17.8	-16.6	-14.9	-12.0	-7.8
600	-27.7	-27.7	-27.7	-26.4	-25.3	-23.5	-20.7	-17.1
700	-36.4	-36.4	-36.4	-35.3	-34.0	-32.3	-29.5	-25.8
800	-45.1	-45.1	-45.1	-43.9	-42.8	-41.1	-38.2	-34.6
900	-53.8	-53.8	-53.8	-52.7	-51.8	-50.0	-47.1	-43.5
1000	-61.9	-61.9	-61.9	-61.0	-60.6	-58.7	-55.8	-52.3

a 时间概率10%， $h_2 = 10\text{m}$ ， $h = 50\text{m}$ 。

表5 1kW 有效辐射功率（距离小于 10km）场强

单位为 dB μ V/m

d km	h_r m							
	10	20	37.5	75	150	300	600	1200
1	96.5	102.5	107	107	107	107	107	107
2	83.4	89.5	94.4	101	101	101	101	101
3	75.7	81.7	86.7	96	97.5	97.5	97.5	97.5
4	70.2	76.2	81.2	89.9	95	95	95	95
5	66	72	77	85.2	92.7	93	93	93
6	62.5	68.5	73.5	81.4	88.8	91.4	91.4	91.4
7	59.6	65.6	70.6	78.1	85.5	90	90	90
8	57	63	68	75.4	82.6	89	89	89
9	54.8	60.8	65.8	72.9	80	86.7	87.9	87.9

5 频率制约关系

5.1 要求遵守的频率制约关系

5.1.1 同台调频广播频率间隔一般不小于 1MHz（同台频率为 6 个或 6 个以上时，频率间隔不小于 800kHz），也不应为 10.7MHz \pm 0.2MHz。

5.1.2 调频广播与标称功率大于 50W（不含）的地面电视第 4 频道发射机同台时，应让出保护频带，指配调频广播频率从 87.2MHz 开始。

5.1.3 调频广播与标称功率大于 50W（不含）的地面电视第 4 频道发射机同台时，调频广播频率与地面电视第 4 频道三载频的频率间隔不应为 10.7MHz \pm 0.2MHz，应避开 87.7MHz \sim 88.2 MHz、92.1 MHz \sim 92.6 MHz、94.2MHz \sim 94.7MHz。

5.1.4 某一调频广播频率的 100dB（含）以上覆盖区与另一欲收频率的 56dB（含）以上覆盖区交叠，该两频率间隔不应小于 800kHz。

5.1.5 某一调频广播频率的 80dB（含）以上覆盖区与另一欲收频率的 56dB（含）以上覆盖区交叠，该两频率间隔不应为 10.7MHz \pm 0.2MHz。

5.1.6 编制规划时，在航空导航台周围 65km 范围内，当调频广播发射台有标称功率大于 1kW（含）的发射机时，则该台各调频广播频率间的三阶互调频率不应落在该导航台导航频率上，当该导航台有多个频率时，至少应保护 2 至 3 个。在航空导航台周围 45km 范围内，发射机功率等级为 300W 和 100W 的调频广播发射台各调频广播频率间的三阶互调频率不应落在该导航台导航频率上，当该导航台有多个频率时，至少应保护 2 至 3 个。

修改规划时，应与可能受到影响的相关业务主管部门协商，参考使用 GB 6364-1986、GJB 2081-1994 和 GJBz 20093-1992 等标准，计算或测量同台址互调（二信号/三信号）到达航空导航台、航空通信台使用频点的保护空域的信号场强。若符合标准或实测没有同台址互调分量，可修改规划频率。

当满足上述标准确有困难时，可通过计算、测量或采取其它技术措施，协商解决。

5.2 应注意的频率制约关系

5.2.1 调频广播频率的 100dB（含）以上覆盖区是人口聚居区，且（1）该频率与地面电视第 6~12 频道中任一频道同台，又调频广播比地面电视的有效辐射功率大 10dB（含）以上；或（2）该频率的 100dB（含）以上覆盖区与地面电视第 6~12 频道中任一频道的 70dB（含）以上覆盖区交叠，则同台调频广播频率的二次谐波应避开地面电视图像载频和彩色副载频 \pm 1MHz，伴音载频 \pm 0.2MHz。

5.2.2 在 5.2.1 的条件下，同台调频广播频率间的二阶互调频率 (f_1+f_2) 应避免地面电视图像载频和彩色副载频 $\pm 1\text{MHz}$ ，伴音载频 $\pm 0.2\text{MHz}$ 。

5.2.3 调频广播频率的 100dB (含) 以上的覆盖区是人口聚居区，且 (1) 该频率与地面电视第 1、2 或 3 频道同台；或 (2) 该频率的 100dB (含) 以上覆盖区与地面电视第 1、2 或 3 频道的 70dB (含) 以上覆盖区交叠，为避免调频广播频率干扰地面电视本振频率，当地面电视为第 1、2 或 3 频道时，调频广播应分别避免使用 87.7MHz、87.8 MHz 或 95.7MHz、95.8 MHz 或 103.7MHz、103.8MHz。

5.2.4 甲乙两台有交叠覆盖区，在甲台任一频率的信号场强大于 100dB (含) 的覆盖区内，欲收的乙台频率信号场强低于 83dB (含) 时，该频率应避免由甲台强信号频率与同台其它频率产生的三阶互调频率 (包括 $2f_1-f_2$ 和 $f_1+f_2-f_3$)。

5.2.5 差转时，欲收频率与发射频率及同台其它发射频率间隔不应小于 1.2MHz。欲收频率与发射频率、同台其它发射频率及地面电视第 4 频道三载频的频率间隔不应为 $10.7\text{MHz} \pm 0.2\text{MHz}$ 。

