

国 际 电 信 联 盟

**ITU-R**

国际电联无线电通信部门

**ITU-R SA.509-3 建议书**  
(12/2013)

**用于频率小于30 GHz的、包括协调程序  
在内的干扰计算的空间研究地球站和  
射电天文参考天线辐射方向图**

**SA 系列**  
**空间应用和气象**



国际电信联盟

## 前言

无线电通信部门的职责是确保卫星业务等所有无线电通信业务合理、平等、有效、经济地使用无线电频谱，不受频率范围限制地开展研究并在此基础上通过建议书。

无线电通信部门的规则和政策职能由世界或区域无线电通信大会以及无线电通信全会在研究组的支持下履行。

## 知识产权政策（IPR）

ITU-R的IPR政策述于ITU-R第1号决议的附件1中所参引的《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策》。专利持有人用于提交专利声明和许可声明的表格可从<http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>获得，在此处也可获取《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策实施指南》和ITU-R专利信息数据库。

## ITU-R 系列建议书

（也可在线查询 <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>）

系列	标题
<b>BO</b>	卫星传送
<b>BR</b>	用于制作、存档和播出的录制；电视电影
<b>BS</b>	广播业务（声音）
<b>BT</b>	广播业务（电视）
<b>F</b>	固定业务
<b>M</b>	移动、无线电定位、业余和相关卫星业务
<b>P</b>	无线电波传播
<b>RA</b>	射电天文
<b>RS</b>	遥感系统
<b>S</b>	卫星固定业务
<b>SA</b>	<b>空间应用和气象</b>
<b>SF</b>	卫星固定业务和固定业务系统间的频率共用和协调
<b>SM</b>	频谱管理
<b>SNG</b>	卫星新闻采集
<b>TF</b>	时间信号和频率标准发射
<b>V</b>	词汇和相关问题

注：本ITU-R建议书英文版已按ITU-R第1号决议规定的程序批准。

电子出版  
2014年，日内瓦

© ITU 2014

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

## ITU-R SA.509-3建议书

用于频率小于30 GHz的、包括协调程序在内的干扰计算的  
空间研究地球站和射电天文参考天线辐射方向图

(1978-1990-1998-2013年)

## 范围

本建议书介绍了空间研究和射电天文业务的参考天线辐射方向图，用于计算来自频率小于30 GHz的单一来源或多个来源的干扰。

国际电联无线电通信全会，

## 考虑到

- a) 在空间研究地球站或射电天文观测台和其他业务台站之间适用的协调程序取决于特定的天线辐射方向图；
- b) 当无法获得此类信息时，可能需要使用参考天线辐射方向图来表示旁瓣增益电平，且在业务使用的大部分天线中的多数离轴角处预计均不会超过上述旁瓣增益电平；
- c) 从空间研究业务中使用的一些大型 ( $D/\lambda \geq 100$ ) 抛物面卡塞格伦天线测得的数据表明其离轴鉴别等同甚至优于参考天线辐射方向图；
- d) 当存在来自多个干扰源的集总干扰时，使用峰值包络辐射方向图可能会高估干扰情况，

## 建议

**1** 对需进行干扰分析或适用协调程序的空间研究地球站或射电天文天线而言，若无法获得其主瓣或旁瓣响应电平的测量数据，则仅可在约1到30 GHz的频率范围内针对 $D/\lambda \geq 100$ 的大型抛物面天线使用以下参考天线辐射方向图：

**1.1** 当干扰来源为单一时，为预测此来源产生的最坏干扰情况，可使用以下参考天线辐射方向图（见图1）：

$$G(\varphi) = \begin{cases} G_0 - 3(\varphi/\varphi_0)^2 & : 0 \leq \varphi < \varphi_1 \\ G_0 - 17 & : \varphi_1 \leq \varphi < \varphi_2 \\ 32 - 25 \log \varphi & : \varphi_2 \leq \varphi < 48 \\ -10 & : 48 \leq \varphi < 80 \\ -5 & : 80 \leq \varphi < 120 \\ -10 & : 120 \leq \varphi \leq 180 \end{cases}$$

其中:

$G(\varphi)$ : 相对于全向天线的增益 (dBi)

$\varphi$ : 离轴角 (度)

$G_0$ : 天线的最大主轴增益 (dBi)

$\varphi_0$ : 3-dB天线波束宽度的 $\frac{1}{2}$  (度)

$\varphi_1 = \varphi_0\sqrt{17/3}$  (度)

$\varphi_2 = 10^{(49-G_0)/25}$  (度);

**1.2** 当干扰来源为多个时, 为预测这些来源产生的最坏干扰情况, 可使用以下参考天线辐射方向图 (见图2):

$$G(\varphi) = \begin{cases} G_0 - 3(\varphi/\varphi_0)^2 & : 0 \leq \varphi < \varphi_1 \\ G_0 - 20 & : \varphi_1 \leq \varphi < \varphi_2 \\ 29 - 25 \log \varphi & : \varphi_2 \leq \varphi < 48 \\ -13 & : 48 \leq \varphi < 80 \\ -8 & : 80 \leq \varphi < 120 \\ -13 & : 120 \leq \varphi \leq 180 \end{cases}$$

其中:

$G(\varphi)$ : 相对于全向天线的增益 (dBi)

$\varphi$ : 离轴角 (度)

$G_0$ : 天线的最大主轴增益 (dBi)

$\varphi_0$ : 3-dB天线波束宽度的 $\frac{1}{2}$  (度)

$\varphi_1 = \varphi_0\sqrt{20/3}$  (度)

$\varphi_2 = 10^{(49-G_0)/25}$  (度);

**1.3** 若实际的 $G_0$ 和 $\varphi_0$ 参数均不可用, 则可使用以下等式来估算此类参数:

$$G_0 = 10 \log \left[ \eta \left( \frac{\pi D}{\lambda} \right)^2 \right] \quad (\text{dBi})$$

$$\varphi_0 = \frac{20\sqrt{3}}{D/\lambda} \quad (\text{度})$$

其中:

$\eta$ : 天线的孔径效率

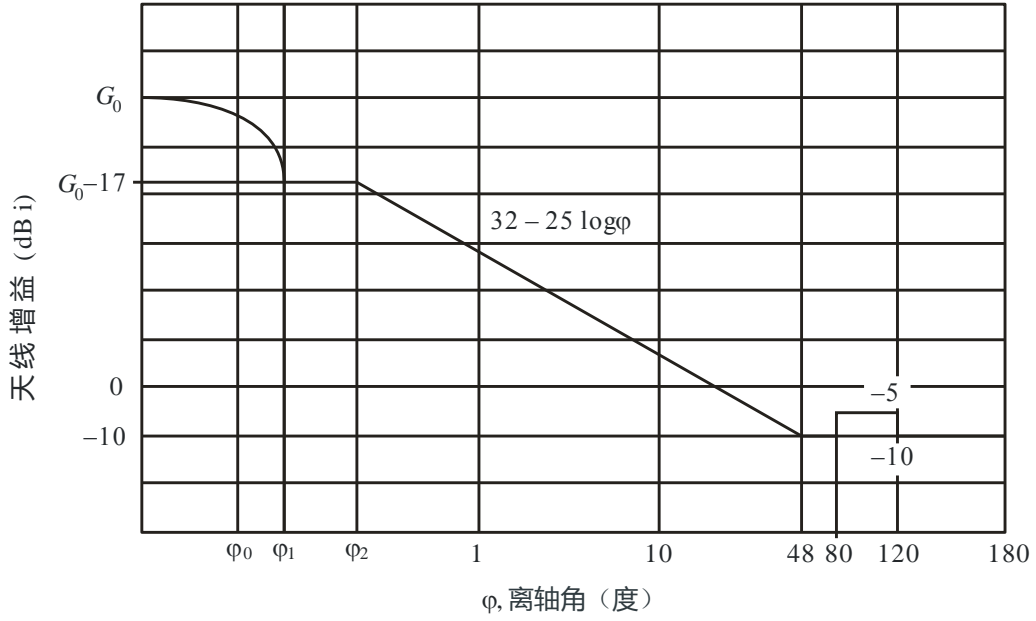
$D$ : 天线直径 (m)

$\lambda$ : 波长 (m);

**2** 请主管部门提交所测得的天线辐射方向图 (见附件), 此方向图可被酌情用于修订建议1中所述的参考天线辐射方向图。

图1

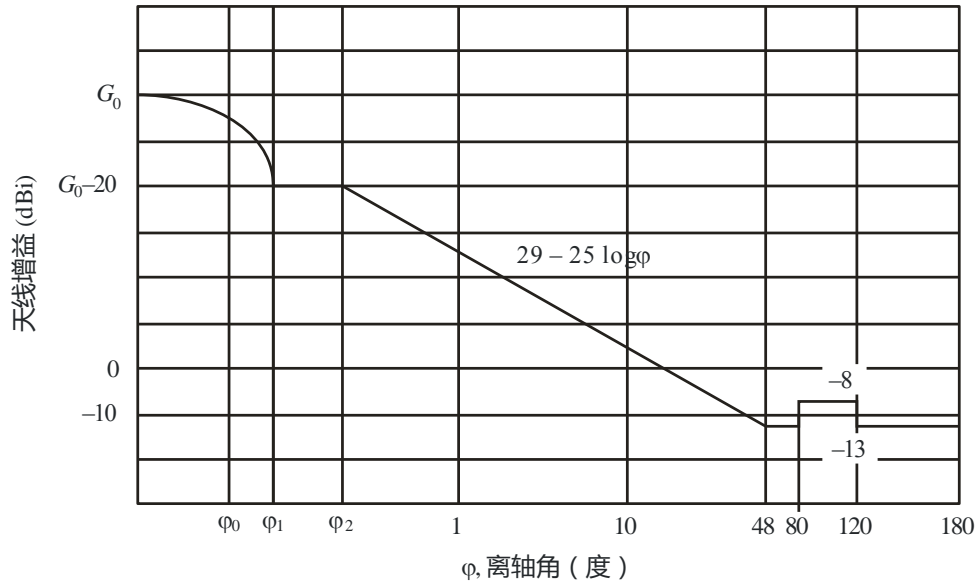
当无法获得测量数据时使用的参考天线辐射方向图（单一干扰源）



SA.0509-01

图2

当无法获得测量数据时使用的参考天线辐射方向图（多个干扰源）



SA.0509-02

## 附件

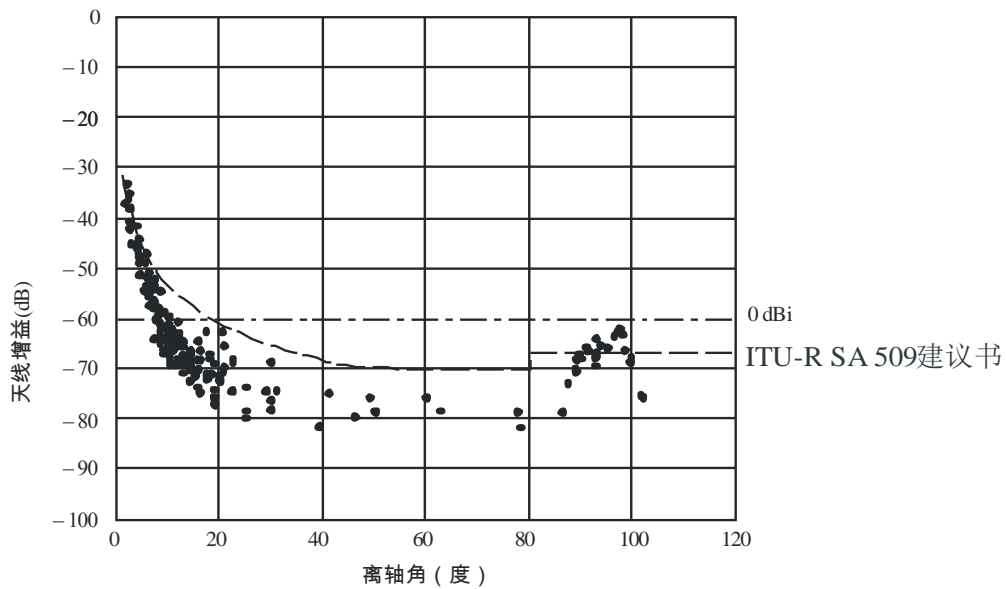
## 从空间研究地球站和射电天文天线测得的辐射方向图

## 1 洛弗尔Mk1A射电天文天线

下图A.1为在1420 MHz测得的洛弗尔Mk1A射电天文天线增益。此天线配有一部直径为76.2 m的圆孔反射器。在大约95°测得的峰值响应源自溢流。

图A.1

在1420 MHz测得的旁瓣方向图



SA.0509-A1