

国 际 电 信 联 盟

**ITU-R**

国际电联无线电通信部门

**ITU-R S.1717-1 建议书**  
(09/2015)

**地球站天线方向图的  
电子数据文件格式**

**S 系列**  
**卫星固定业务**



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>	<b>卫星固定业务</b>
<b>SA</b>	空间应用和气象
<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

**说明：** 该ITU-R建议书的英文版本根据ITU-R第1号决议详述的程序予以批准。

电子出版物  
日内瓦，2016

© 国际电联 2016

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 S.1717-1 建议书

## 地球站天线方向图的电子数据文件格式

(ITU-R 42-1/4和ITU-R 280/4号研究课题)

(2005-2015年)

## 范围

尽管诸如ITU-R S.465、ITU-R S.580、ITU-R BO.1213或ITU-R BO.1900等建议书中所规定的FSS和BSS地球站天线主波束和旁瓣增益的标准参考方向图对于许多干扰研究来说是足够了，但有时仍会出现这样的情形，即在ITU-R研究中对于特定的天线需要更详细的增益方向图或天线类型。同时，使用特殊天线的增益数据来改进现有的参考方向图和/或开发新的参考方向图。本建议书的附件1详述了一种格式，藉此电信主管部门可能以电子的形式向ITU-R研究组提交特定FSS和BSS地球站天线的增益数据，并且包含了一些例子。附件2包括一种格式，用于在仅知道仰角和方位角数据的情况下采集测量得出的地球站天线增益数据。

## 关键字

FSS、BSS、电子数据文件格式、地球站天线方向图

## 相关的国际电联建议书、报告

ITU-R BO.1213-1建议书	用于11.7-12.75 GHz 频带内的卫星广播业务的基准接收地球站天线图
ITU-R BO.1900-0建议书	1区和3区21.4-22 GHz频段卫星广播业务接收地球站天线的参考方向图
ITU-R S.465-6建议书	用于2至31 GHz频率范围协调和干扰评估的卫星固定业务地球站天线的参考辐射方向图
ITU-R S.580-6建议书	用作对地静止卫星地球站天线设计指标的辐射图
ITU-R S.732-1建议书	地球站天线旁瓣峰值的统计处理方法，以确定天线参考方向图的余量以及任何余量的可接受性条件

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 无线电频谱的有效利用是GSO管理中的一个主要因素；
- b) 地球站天线的旁瓣特性是确定卫星之间的最小间隔的主要因素之一，从而达到能够有效使用无线电频谱目的；
- c) 收集测量到的地球站天线方向图数据将允许对ITU-R数学模型进行连续改进，以用于共享研究或用作天线旁瓣限制或轴外e.i.r.p.电平的参考方向图；

d) 用于提交测量到的地球站天线方向图数据的一种定义好的文件格式对于无线电通信各研究组分析这些数据将会有用；

e) 这个文件格式对于支持有关天线方向图各种剖面、角范围和极化类型的数据应该是足够全面的，

#### 建议

1 附件1中所包含的文件格式可以用于收集包括有关FSS或BSS地球站天线辐射方向图信息的电子数据，用于涉及建立辐射方向图模型的进一步研究。

2 附件2中的文件格式或可用于仅提供方位角和仰角剖面测量数据的案例。

注1 – 在每个电子数据文件中，ITU-R S.732建议书可以作为一个指导来选择足够数目的点以达到必要的角分辨率。

注2 – 对天线测量方案的制定可能要求做进一步的研究。

注3 – 提交ITU-R的包含天线测量值的电子数据银行请见<http://www.itu.int/itu-r/go/rsg4/recs1717data/>。

## 附件1

### 地球站天线方向图数据的电子文件格式

#### 1 一般性描述

这里考虑的基本文件类型是块结构的。这些数据块的详述见下面章节。

在所有文件中，首部（HEADER）必须按照下列要求来格式化：

行	描述/内容
1	标题
2	注释
3	注释
4	文件标识符

最大字符数：

— 标题：52 个字符

— 注释：80 个字符。

注1 — 此类注释行是为与文件内容有关的信息和/或其目的（如天线模型或构造）而保留的。

1.1 文件标识符

代码	文件类型
200	3D域 – 共极化, 交叉极化

注2 — 可以进一步提出不同的代码来标识其它的域表示。

1.2 块结构的文件

对于块结构的文件, 其第五行必须被用于包含总块数。

行	描述/内容
5	总块数

在第5行之后, 是包含有主函数数据的块的序列。

单个文件块具有如下的一般结构:

命令行

<i>n</i>	<i>m</i>		
<i>a</i> <sub>1,1</sub>	<i>a</i> <sub>1,2</sub>	...	<i>a</i> <sub>1,<i>m</i></sub>
<i>a</i> <sub>2,1</sub>	<i>a</i> <sub>2,2</sub>	...	<i>a</i> <sub>2,<i>m</i></sub>
... ..	...	...	
... ..	...	...	
<i>a</i> <sub><i>n</i>,1</sub>	<i>a</i> <sub><i>n</i>,2</sub>	...	<i>a</i> <sub><i>n</i>,<i>m</i></sub>

其中:

- 命令行: 含有涉及特定块的相关数据 (详情见下面几节)
- n*: 块的行数
- m*: 块的列数。

1.2.1 文件的一般结构

块结构文件的一般结构描述如下:

1 标题	}	首部	
2 注释			
3 注释			
4 文件标识			
5 块数			
第 1 块的控制行			
<i>n</i> <sub>1</sub>	<i>m</i> <sub>1</sub>	}	第 1 块
<i>a</i> <sub>1,1</sub>	<i>a</i> <sub>1,2</sub> ... <i>a</i> <sub>1,<i>m</i></sub>		
...	... ..		
...	... ..		
<i>a</i> <sub><i>n</i>,1</sub>	<i>a</i> <sub><i>n</i>,2</sub> ... <i>a</i> <sub><i>n</i>,<i>m</i></sub>		
.....			
.....			

第  $f$  块的控制行

$n_f$	$m_f$				}	最后1块
$a_{1,1}$	$a_{1,2}$	...	$a_{1,m_f}$			
...	...	...	...			
...	...	...	...			
$a_{n_f,1}$	$a_{n_f,2}$	...	$a_{n_f,m_f}$			

## 2 3D域 一块结构的文件

在本节中，域数据的内容是针对第200号文件类型来描述（**3D域 – 共极化和交叉极化**）。对于下面描述的参数，参见图1作为参考：

标题

注释

注释

Id 极化方向频率

块数

$\Phi_k$	$r_j$					}	块
$n$	$m$						
$\theta_1$	$ Co(\theta_1, \Phi_k, r_j) $	$\angle Co(\theta_1, \Phi_k, r_j)$	$ X(\theta_1, \Phi_k, r_j) $	$\angle X(\theta_1, \Phi_k, r_j)$			
..	.	.	.	..	..		
$\theta_n$	$ Co(\theta_n, \Phi_k, r_j) $	$\angle Co(\theta_n, \Phi_k, r_j)$	$ X(\theta_n, \Phi_k, r_j) $	$\angle X(\theta_n, \Phi_k, r_j)$			

其中：

*id*: 文件标识，置为200

*pol*: 天线极化，假定值1（线性）；2（圆/椭圆）或0（没有规定），

方向（*orientation*）：

当  $pol = 1$  时，“orientation”表示包括电场的主分量的平面  $\varphi$ （具体讲，对于水平极化是  $0^\circ$ ，垂直极化是  $90^\circ$ ）；

当  $pol = 2$  时，“orientation”是1（左旋圆/椭圆极化），或2（右旋圆/椭圆极化），

对于不能确定的情形，使用  $pol = 0$  和  $orientation = 0$ ；

*freq*: 频率（GHz）。此项对于一般的旁瓣特性罩或包络的情形是无关的。

$\varphi_k$ : 方向图切割半平面角  $\varphi$ （度），与块数据有关，（对于上部俯仰切割，使用  $\varphi = 90^\circ$ ），在  $0^\circ$  到  $360^\circ$  之间变化。

$\theta_i$ : 相对于应表示卫星指向和最大增益方向的天线视轴（ $\theta_i = 0^\circ$ ）的角方向（度）。

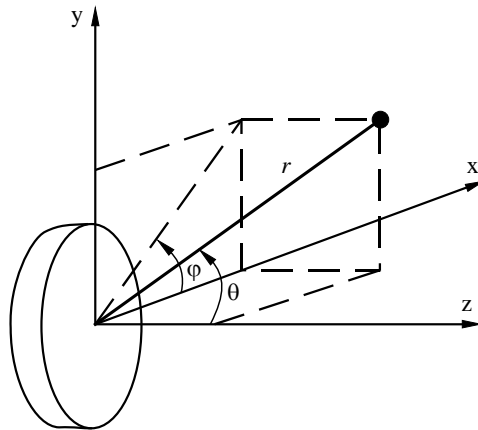
$r_j$ : 与特定块有关的径向距离  $r$ （m），（如果数据与远场区有关，这个值可以不要）。

- n: 块的行数, 即 $\theta_i$ 样点数 ( $\theta$ 从 $0^\circ$  到 $180^\circ$  变化)。对于绘制数据曲线或用于协调和干扰计算, n的值应足以保证方向图的分辨率。
- m: 块的列数 (对于200号文件类型,  $m = 5$ ) ,
- $|Co(\theta_i, \varphi_k, r_j)|$ : 在  $(\theta_i, \varphi_k, r_j)$  点上的共极化场幅度 (dB或dBi) ,
- $\angle Co(\theta_i, \varphi_k, r_j)$ : 在  $(\theta_i, \varphi_k, r_j)$  点上的共极化场相位 (度) ,
- $|X(\theta_i, \varphi_k, r_j)|$ : 在  $(\theta_i, \varphi_k, r_j)$  点上的交叉极化场幅度 (dB或dBi) ,
- $\angle X(\theta_i, \varphi_k, r_j)$ : 在  $(\theta_i, \varphi_k, r_j)$  点上的交叉极化场相位 (度) ,

当幅度是以dB为单位来给出时, 必须提供天线最大增益值 (dBi) (用注释行)。当相位值无法获得或不相关时, 插入0.0 (不要留空白)。

图 1

按照推荐的标准文件格式, 在一个球坐标系中反射面天线的例子



注 1 - 天线上部俯仰半平面应该与 +yz 半平面重合 ( $\varphi = 90^\circ$ )

S.1717-01

### 3 例子

在本节中, 一个方向图数据文件及一些相应得到的应用是作为一个例子来阐述的。

表1给出了示例文件中的某些部分, 包括各有360行 ( $n$ ) 并且代表辐射方向图剖面 $\varphi_k$ 分别等于 $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $180^\circ$  和 $270^\circ$  的四个块。

表 1

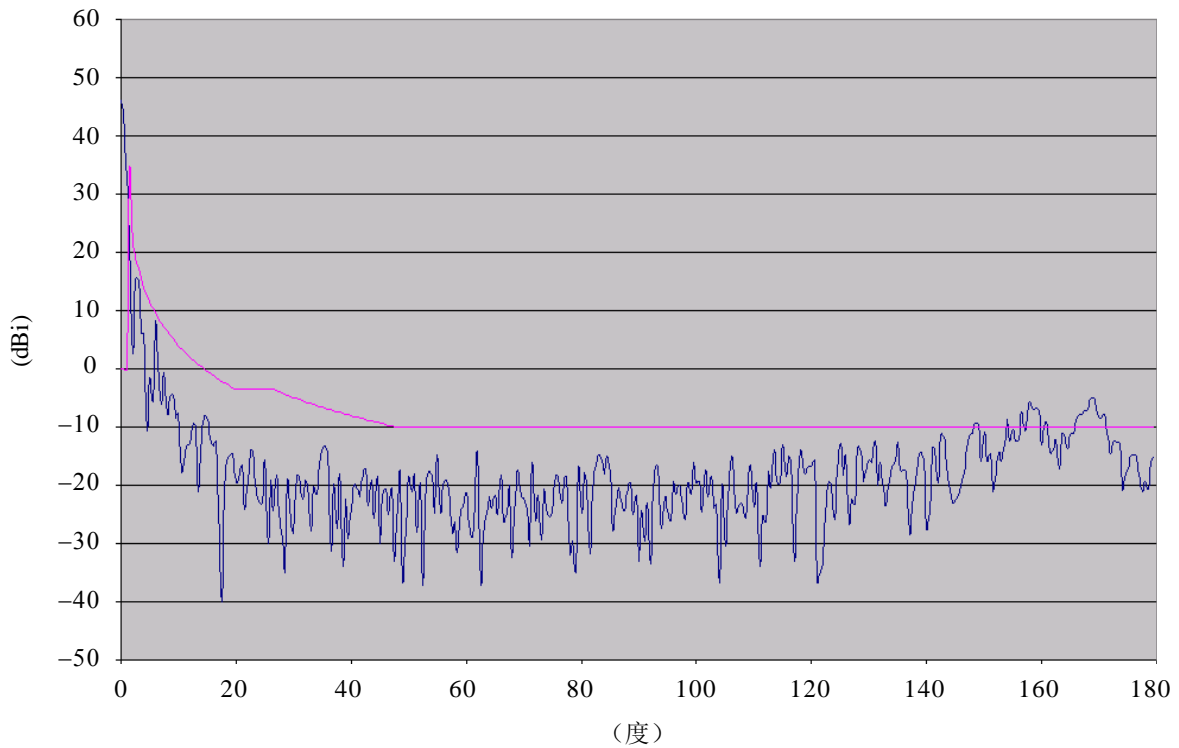
以推荐的格式表示测量得到的辐射方向图文件的例子

标题	偏焦天线XXX - 1.8 m 测量频率 14 GHZ - EL/H - Pol H				
注释	BO第05355号模型				
注释	原始的MI - 2095文件: F:\XXX\HCOHELTX.TXT				
<i>id</i> 极化方向频率	200	1	0	14.000	
块数	4				
	0				
	360	5			
	0	46.13	132.131	-1.976	48.183
	0.5	42.503	119.138	3.083	-63.6
	1	29.327	86.983	3.126	-48,484
	1.5	20.601	9.116	-5.148	-7.781
	2	15.948	81.549	-23.206	86.305
	2.5	7.158	60.242	-17.033	89.719
	...				
	177.5	-5.305	-143.914	-34.487	-175.838
	178	-5.006	-14.855	-17.404	86.68
	178.5	-5.433	130.715	-20.464	158.715
	179	-5.928	-77.425	-29.24	-9.018
	179.5	-5.846	65.336	-30.317	123.385
	90				
	360	5			
	0	46.13	38.426	14.575	-14.098
	0.5	43.405	40.238	22.746	165.781
	1	32.697	24.047	20.087	168.983
	1.5	22.179	-36.461	0.228	71.216
	2	2.554	17.435	4.258	99.239
	2.5	15.386	-165.509	0.391	161.129
	...				

图2举例说明了在 $\varphi_k = 0^\circ$ 的剖面中测量到的共极化场方向图的图形表示（第1块/第2行）。在此情形中，这个剖面对应于方位面的一侧并且是水平极化的。根据关于共极化方向图旁瓣的ITU-R S.580和ITU-R S.465建议书，图2还给出了一个参考方向图包络。



图 2

共极化场在剖面 $\varphi_k = 0^\circ$  中测得的方向图例子 (方位/水平极化)

S.1717-02

## 附件2

### 在仅知道方位角仰角和层的情况下建议接收地球站 天线方向图数据使用的电子文件格式

附件1第2段中描述的文件类型200适用于部分简化的方向图数据文件，见下文表2示例的图示：

- 1) 辐射方向图交 $\varphi_k$ 分割为 $0^\circ$ 和 $90^\circ$ 完全能够假设辐射图基本对称，因此方向图数据文件可能由两块组成。
- 2) 当测量仅涵盖 $0^\circ$ 至 $100^\circ$  ( $110^\circ$ ) 的 $\theta$ 角扇区时，第块可能包含的行为 $n = 200$ 至 $220$ 而非 $360$ ，因为在大多情况下后瓣并不相关。
- 3) 与远场区相关的测量数据。
- 4) 相位值不相关。

表 2

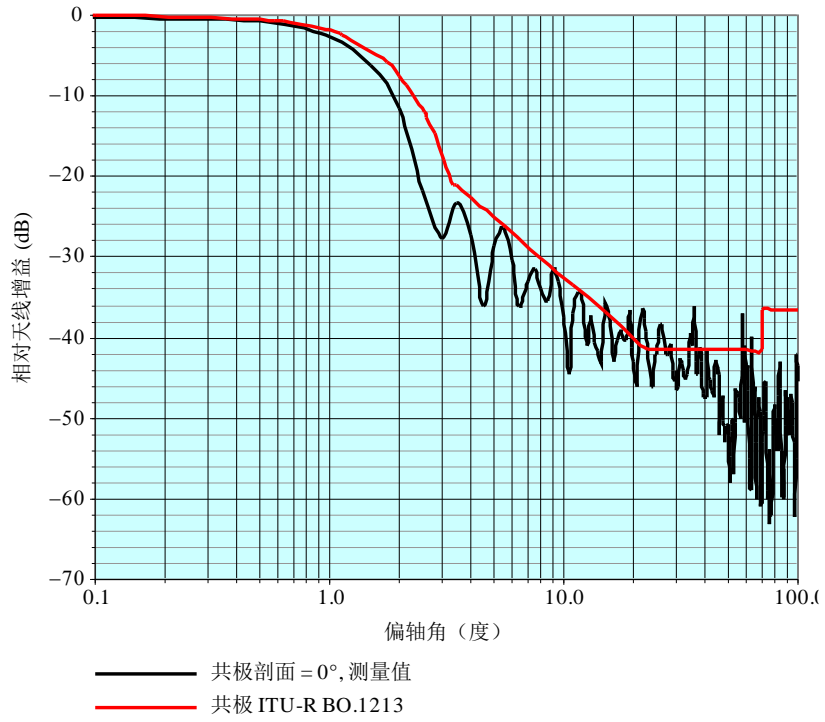
以推荐的格式表示测量得到的辐射方向图文件的例子

标题	偏置天线 DCE-73 – 0.7 m × 0.5 m, 测量频率11.725 GHz – Pol V				
注释	类型: 单一偏置系统最大增益: 35.6 dBi				
注释	原文件: BUL BSS antenna patterns.xls				
<i>id</i> 极化方向频率	200	1	90	11.725	
块数	2				
	0				
	201	5			
	0	0	0.0	-39.6	0.0
	0.5	-0.7	0.0	-26.9	0.0
	1	-2.7	0.0	-22.1	0.0
	1.5	-6.2	0.0	-20.6	0.0
	2	-11.5	0.0	-21.2	0.0
	2.5	-21.6	0.0	-23.8	0.0
	...				
	98	-42	0.0	-52.8	0.0
	98.5	-42.1	0.0	-54.9	0.0
	99	-42.6	0.0	-50.5	0.0
	99.5	-43.4	0.0	-54	0.0
	100	-45.4	0.0	-54.5	0.0
	90				
	201	5			
	0	0	0.0	-39.2	0.0
	0.5	-0.6	0.0	-42.5	0.0
	1	-2	0.0	-52.8	0.0
	1.5	-4.6	0.0	-54.9	0.0
	2	-7.8	0.0	-53.3	0.0
	2.5	-11	0.0	-52.9	0.0
	...				

向数据银行提交与本建议书相关的, 设计不同的小型天线最新方向图(共极和跨极)测量数据(表格和图形), 对改进不同业务和频段的基准天线方向图十分重要。建议使用两种剖面内测量出的共极/跨极场方向图作为图形表述, 其中包括适用的基准方向图包络。图3所示为剖面 $\varphi_k = 0^\circ$ (第1块/第2行)时的共极场方向图, 它与表2中的示例测量数据相对应。图3为在ITU-R BO.1213建议书的基础上绘制的基准方向图包络。

图3

11.725 GHz BSS地球站天线DCE-73在剖面  $\phi_R = 0^\circ$  (Az/Pol V)  
的情况下的共极测量方向图



S 1717.05