

国 际 电 信 联 盟

**ITU-R**

国际电联无线电通信部门

**ITU-R SA.1163-3建议书**  
(12/2018)

**卫星地球探测业务和卫星  
气象业务GSO卫星的数据采集  
系统业务链路的集总干扰标准**

**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/zh>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/zh>）

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

**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  
2019年，日内瓦

©国际电联 2019

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.1163-3建议书

卫星地球探测业务和卫星气象业务GSO卫星的  
数据采集系统业务链路的集总干扰标准

(ITU-R第142/7号课题)

(1995-1997-1999-2018年)

**范围**

本建议书提供了卫星地球探测和卫星气象业务中用于业务链路的台站天线输出端处干扰信号功率的容许集总电平的干扰标准。

**关键词**

卫星地球探测业务 (EESS)、卫星气象 (METSAT)、GSO卫星、数据采集、干扰标准

**相关ITU-R建议书和报告**

ITU-R SA.1020建议书、ITU-R SA.1022建议书、ITU-R SA.1159建议书。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) ITU-R SA.1020建议书中所述的假设参考系统确定了用于数采集和数据采集平台的链路；
- b) 有必要确定干扰标准，以确保所设计的系统能够在存在干扰的情况下达到特定性能；
- c) 干扰标准可使用ITU-R SA.1022建议书提供的方法和ITU-R SA.1159建议书所列的性能目标来确定；
- d) 干扰标准可帮助制定不同系统间共用频段的标准，包括那些在其他业务中工作的系统；
- e) 卫星地球探测业务（包括卫星气象业务）中的系统必须为大于或等于容许电平的电平规定干扰阈值；
- f) 附件列出了代表系统的参数，为卫星地球探测业务和卫星气象业务相关传输干扰的容许电平提供了基础，

建议

表1中列出的干扰电平应作为卫星地球探测业务和卫星气象业务中用于业务链路的台站天线输出端处干扰信号功率的容许集总电平。

表1

卫星地球探测和卫星气象业务GSO卫星的  
台站业务链路的集总干扰标准

频段 (MHz)	在不超过20%的时间 超出的基准带宽 干扰信号功率 (dBW)	在不超过 $p$ %的时间 超出的基准带宽 干扰信号功率 (dBW)
401-403 地对空	-191.5 dBW 每100 Hz <sup>(1)</sup>	-186.3 dBW 每100 Hz <sup>(2)</sup> $p = 0.1$
1 670-1 690 空对地	-198.8 dBW 每100 Hz <sup>(1)</sup>	-193.6 dBW 每100 Hz <sup>(2)</sup> $p = 0.025$
2 025-2 110 地对空	-191.2 dBW 每100 Hz <sup>(1)</sup>	-186.0 dBW 每100 Hz <sup>(2)</sup> $p = 0.025$
460-470 空对地	-187.5 dBW 每100 Hz <sup>(1)</sup>	-182.3 dBW 每100 Hz <sup>(2)</sup> $p = 0.1$

<sup>(1)</sup> 基准带宽中的干扰信号功率 (dBW) 为仰角  $> 3^\circ$  时接收到的功率。

<sup>(2)</sup> 基准带宽中的干扰信号功率 (dBW) 为仰角  $> 0^\circ$  时接收到的功率。

注 1 – 在不超过  $x\%$  的时间内可能超出的集总干扰信号功率电平 (其中  $x$  小于 20% 但大于所确定的短期时间百分比 ( $p\%$  的时间)) 可通过对数标度 (底数为 10) 表示的时间百分比和线形标度表示的干扰信号功率密度 (dB) 的特定值之间的插值确定。

注 2 – 虽然干扰标准以附件中描述的系统为基础, 但此干扰标准适用于在对象频段中使用并提供具体业务功能的所有系统。

注 3 – 干扰标准是根据地球站接收的时间百分比确定的。因此, 与接收特定卫星信号相关的接收机性能统计数据 (即, 误码率 (BER) 的累计分布) 与接收若干颗类似卫星信号的统计数据相同。接收总时间包括信号采集相关的时间段 (即, 卫星局部上升之前和期间)、数据的接收机同步和数据的同步接收。附件中所介绍的短期性能分析 (即, 在一较小的时间百分比  $p$  内超过的性能,  $p \leq 1\%$ ) 假定, 卫星位于与适用的性能指标相关的最小仰角处。由于  $E_b/N_0$  和 BER 总与仰角相关, 因此超过 BER 性能的时间仅为约  $p\%$ 。

注 4 – 在接收过程的 20% 的时间超过的仰角通过卫星在性能指标所确定的最小仰角以上可见的 20% 的时间超过的角进行精确估算。由于基本累积时间误差不得超过 1% (即  $p\%$  的时间), 且卫星天线增益总误差、自由空间损耗、过量路径损耗和地球站参数值是可以忽略不计的, 因此附件在性能分析中进行了近似计算。所产生的在近 20% 的接收时间超过的仰角产生了在近 20% 的时间超过的 BER 性能, 因为  $E_b/N_0$  和 BER 总与仰角相关。



## 附件

## 干扰标准的判断依据

## 1 引言

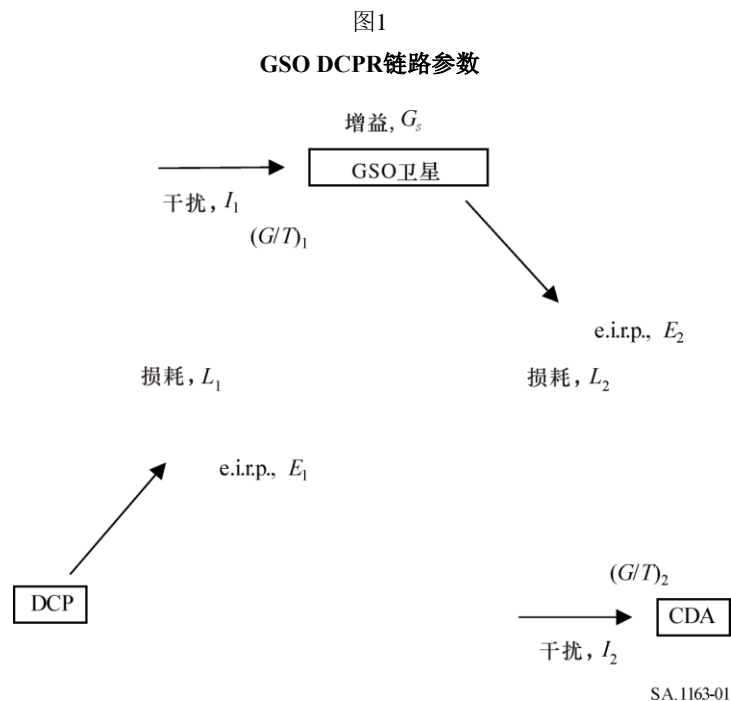
本附件提供了用作ITU-R SA.1022建议书中所述方法输入的参数，以确定干扰标准。

## 2 数据采集系统中业务链路的一般描述

数据采集系统（DCS）中的数据采集平台（DCP）在401-403 MHz频段内发送DCP报告（DCPR），这些报告主要在1 670-1 690 MHz频段内通过卫星中继到命令和数据采集（CDA）台站。卫星转发器可容纳数百个同时进行的DCPR传输。运行两种不同类型的DCS：

- 1) 具有恒定增益转发器的DCS；
- 2) 无论转发器输入功率如何，使用自动增益控制（AGC）的DCS将维持下行链路DCPR e.i.r.p.恒定。

图1描述了DCS的一般方案，它对两种类型的系统均有效。



其中：

- $E_1$ : DCP e.i.r.p.;
- $E_2$ : 卫星e.i.r.p.;
- $G_1$ : 卫星接收天线增益;
- $G_2$ : CDA台站接收天线增益;

- $L_1$ 和 $L_2$ : 上行链路和下行链路损耗
- $G_S$ : 卫星增益（不包括卫星接收天线）；
- $T_1$ 和 $T_2$ : 卫星和台站系统噪声温度；
- $I_1$ 和 $I_2$ : 进入卫星和进入CDA台站的干扰；
- $G/T$ : 天线增益与系统噪声温度之比。

由于DCPR数据不在卫星中再生，因此卫星接收机处的有用和干扰信号由转发器予以放大并转发到下行链路。因此，卫星接收机处的干扰信号对CDA台站处的 $C/(N+I)$ 有影响。此外，直接接收进入CDA台站的干扰信号将进一步影响CDA台站的 $C/(N+I)$ 。总体而言，上行链路和下行链路的干扰信号（长期和/或短期）都会影响DCS的性能。

因此，这些各种各样干扰场景的影响对于建模而言是复杂的，并且因以下考虑而变得更加复杂：

- 数据采集系统的特性差异很大；
- 卫星转发器可以容纳数百个同时进行的DCPR传输，此外，它们不会以相同水平的e.i.r.p.进行传输；
- DCP e.i.r.p.的变化很大，通常在5 dBW到19 dBW的范围内；
- 对于使用自动增益控制（AGC）的DCS卫星，卫星增益不是恒定的，并受卫星接收机处干扰信号电平的影响。

鉴于上述情况，DCS链路预算的描述不允许描述典型的裕度 $M$ ，因为该裕度呈现从几个dB到甚至负数的大范围变化。因此，很难根据单个裕度 $M$ 进行与ITU-R SA.1022建议书中所述的模型相一致的分析。

因此，考虑到以下因素，建议根据ITU-R SA.1022建议书中所述的最小裕度（ $M_{min}$ ）概念，来确定与DCS相关的干扰：

- $M_{min} = 1.2$  dB；
- 对长期干扰， $q = 1/3$ ，即长期噪声增加容限 $A$ 为0.4 dB；
- 对短期干扰， $q = 1$ ，即短期噪声增加容限 $A$ 为1.2 dB。

这些元素适用于使用噪声增加公式的上行链路和下行链路：

$$I = 10 \log(kT) + 10 \log(10^{(A/10)} - 1)$$

其中：

- $A$ : 噪声增加容限；
- $k$ : 玻尔兹曼常数（ $1.38 \times 10^{-23}$  J/K）；
- $T$ : 系统噪声温度。

表A-1提供了一些DCS的特性和相关的最大干扰电平计算结果。

表A-1

## DCP链路参数和最大干扰电平

参数	单位/评论	GOES DCPR	FYGEOSA T DCPR	MSG DCP	MTG DCP (低数据 速率)	MTG DCP (高数据 速率)
对0.1%, $E_1$ (短期)	dBW	5	5	5	N/A	N/A
对20%, $E_1$ (长期)	dBW	11	11	11	3.2	8
$L_1$	dB (自由空间和 极化损耗)	177.1	179.05	177	179	179
$G_1$	dB <sub>i</sub>	13.8	8.5	3.9	11.9	11.9
$T_1$	K	534	464	296	545	545
$(G/T)_1$	dB·K <sup>-1</sup>	-13.5	-18.2	-20.8	-15.5	-15.5
带宽	kHz	400	400	400	400	400
$G_s$	dB	N/A	142.5	N/A	N/A	N/A
$E_2$	dBW	3.7	N/A	-22.7	N/A	N/A
$L_2$ (dB)	dB (自由空间和 极化损耗)	190.1	190.01	190.3	N/A	N/A
$G_2$	dB <sub>i</sub>	47.5	44	45.5	N/A	N/A
$T_2$	K	100	186	141	N/A	N/A
$(G/T)_2$	dB·K <sup>-1</sup>	27.5	21.3	24	N/A	N/A
$(C/N_0)$ 要求	dB·Hz	31.6	39.1	33.4	32.15	37.8
$I_{1\text{长期}}$ (401-403 MHz)	dBW/Hz	-211.5	-212.1	-214.0	-211.4	-211.4
$I_{1\text{短期}}$ (401-403 MHz)	dBW/Hz	-206.3	-206.9	-208.9	-206.2	-206.2
$I_{2\text{长期}}$ (1 670-1 690 MHz)	dBW/Hz	-218.8	-216.1	-217.3	N/A	N/A
$I_{2\text{短期}}$ (1 670-1 690 MHz)	dBW/Hz	-213.6	-210.9	-212.1	N/A	N/A

基于上表A-1中的计算结果，建议保留有关DCS的干扰标准以及与GOES DCPR系统相关的数字。这些限值在下面表示为相对100 Hz带宽的值：

上行链路（401-403 MHz频段）：

$$I_{1\text{长期}} = -191.5 \text{ dB(W/100 Hz)}$$

$$I_{1\text{短期}} = -186.3 \text{ dB(W/100 Hz)}$$

下行链路（1 670-1 690 MHz频段）：

$$I_{2\text{长期}} = -198.8 \text{ dB(W/100 Hz)}$$

$$I_{2\text{短期}} = -193.6 \text{ dB(W/100 Hz)}$$

### 3 460-470 MHz频段下行链路的卫星气象业务

对地静止卫星将BPSK调制的DCP命令（DCPC）从2 025-2 110 MHz频段内的CDA台站中继到460-470 MHz频段内的DCP。卫星转发器是硬限幅器，它维持下行链路DCPC e.i.r.p. 恒定。

应用了与第2节中所述的DCPR情况类似的方法，因此，考虑到以下因素，建议根据ITU-R SA.1022建议书中所述的最小裕度（ $M_{min}$ ）概念，来确定与DCS相关的干扰：

$$M_{min} = 1.2 \text{ dB};$$

$q =$  对长期干扰，为1/3，即长期噪声增加容限A为0.4 dB；

$q =$  对短期干扰，为1，即短期噪声增加容限A为1.2 dB。

这些元素适用于使用噪声增加公式的上行链路和下行链路：

$$I = 10 \log(kT) + 10 \log(10^{(A/10)} - 1)$$

其中：

A: 噪声增加容限；

k: 玻尔兹曼常数（ $1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ ）；

T: 系统噪声温度。

表A-2提供了一些DCS的特性和相关的最大干扰电平计算结果。



表A-2

DCPC链路参数和最大干扰电平

参数	值	注释
$E_1$	55.7 dBW	
$P$	55.7 dBW	一个DCPC信号
$L_1$	191.7 dB	自由空间、极化和指向损耗
$(G/T)_1$	-18.4 dB(K <sup>-1</sup> )	
$B$	200 kHz	
$E_2$	15.0 dBW	
$L_2$	178.5 dB	自由空间、极化和指向损耗
$(G/T)_2$	-29.3 dB(K <sup>-1</sup> )	
$T_1$	570 K	
$T_2$	1 338 K	
$(C/N_0)$ 要求	33.0 dB/Hz	BER 10 <sup>-5</sup> 2 dB实现损耗, 1.2 dB调制损耗
$I_{1.长期}$ (2 015-2 110 MHz)	-211.2 dBW/Hz	
$I_{1.短期}$ (2 015-2 110 MHz)	-206 dBW/Hz	
$I_{2.长期}$ (460-470 MHz)	-207.5 dBW/Hz	
$I_{2.短期}$ (460-470 MHz)	-202.3 dBW/Hz	

进一步归一化为100 Hz带宽, 则DCPC业务的干扰标准变为:

上行链路 (2 025-2 110 MHz频段):

$$I_{1.长期} = -191.2 \text{ dB(W/100 Hz)}$$

$$I_{1.短期} = -186 \text{ dB(W/100 Hz)}$$

下行链路 (460-470 MHz频段):

$$I_{2.长期} = -187.5 \text{ dB(W/100 Hz)}$$

$$I_{2.短期} = -182.3 \text{ dB(W/100 Hz)}$$

## 缩略语和首字母缩写词清单

AGC	自动增益控制
BPSK	二进制相移键控
CDA	命令和数据采集
DCP	数据采集平台
DCPC	数据采集平台命令
DCPR	数据采集平台报告
DCS	数据采集系统
EESS	卫星地球探测业务
e.i.r.p.	等效全向辐射功率
FY	“风云”卫星（中国）
GOES	地球静止环境业务卫星（美国）
GSO	地球同步轨道
$G/T$	天线增益与系统噪声温度之比
MetSat	气象卫星
MSG	第二代气象卫星（EUMETSAT）
MTG	第三代气象卫星（EUMETSAT）

---