

国 际 电 信 联 盟

ITU-R

国际电联无线电通信部门

ITU-R SA.1026-5 建议书
(07/2017)

**卫星地球探测和卫星气象业务中使用
低轨卫星的空对地数据传输系统的
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
BO	卫星传送
BR	用于制作、存档和播出的录制；电视电影
BS	广播业务（声音）
BT	广播业务（电视）
F	固定业务
M	移动、无线电定位、业余和相关卫星业务
P	无线电波传播
RA	射电天文
RS	遥感系统
S	卫星固定业务
SA	空间应用和气象
SF	卫星固定业务和固定业务系统间的频率共用和协调
SM	频谱管理
SNG	卫星新闻采集
TF	时间信号和频率标准发射
V	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
2018年，日内瓦

© 国际电联 2018

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.1026-5 建议书

卫星地球探测和卫星气象业务中
使用低轨卫星的空对地数据传输系统的集总干扰标准

(ITU-R第139/7号和ITU-R第141/7号课题)

(1994-1995-1997-1999-2009-2017年)

范围

本建议书的目的是提供卫星地球探测和卫星气象业务中使用低轨卫星的空对地数据传输系统的集总干扰标准。

关键词

卫星地球探测业务 (EESS)、卫星气象 (METSAT)、非GSO卫星、集总干扰标准

相关建议书和报告

ITU-R SA.514、ITU-R SA.1020、ITU-R SA.1021、ITU-R SA.1022、ITU-R SA.1023、ITU-R SA.1027、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一系列功能的空对地链路，包括直接数据读出和记录数据回放；
- 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，并协助制定系统（包括在其他业务中运行的系统）间的频段共用标准；
- c) 卫星地球探测和卫星气象业务中运行的航空器可能使用近地轨道；
- d) ITU-R SA.1159建议书规定了若干频段卫星地球探测和卫星气象业务中相关的空对地数据传输系统的性能指标；
- e) 虽然某些数据传输系统的性能指标不同于所建议的卫星地球探测和卫星气象业务的性能指标，但这些业务中运行的所有系统均应适应大于或等于就这些业务所建议的干扰容许电平的干扰门限值；
- f) 可使用ITU-R SA.1022建议书中的方法推导卫星地球探测和卫星气象业务数据传输系统的干扰标准；
- g) 附件1列出了代表系统的参数，为一些频段中卫星地球探测和卫星气象业务空对地传输干扰的容许电平提供了基础，

建议

1 表1中列出的频段干扰电平应作为卫星地球探测和卫星气象业务中使用低轨卫星的地球站天线输出端干扰信号功率的容许总电平；

表1

使用近地轨道航空器的卫星地球探测
和卫星气象地球站的干扰标准（见注1、2、3、4）

频段	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0.0125%的时间超出的基准带宽干扰信号功率 (dBW)。 (该值基于ITU-R SA.1159建议书中99.9%的性能要求)
137-138 MHz	每150 kHz ⁽¹⁾ -142 dBW	每150 kHz ⁽¹⁾ -136 dBW
400.15-401.00 MHz	每177.5 kHz -157 dBW	每177.5 kHz -147 dBW
1 698-1 710 MHz	每2 668 kHz -146 dBW	每2 668 kHz -138 dBW
7 750-7 900 MHz	每10 MHz -144 dBW	每10 MHz -127 dBW
8 025-8 400 MHz	每10 MHz -147 dBW	每10 MHz -133 dBW
25.5-27.0 GHz	每10 MHz -140 dBW	每10 MHz -116 dBW

⁽¹⁾ 基准带宽中的干扰信号功率 (dBW) 为仰角 $\geq 25^\circ$ 时接收到的功率；在所有其他情况中，最小仰角为 5° 。

表1的注

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%但大于所确定的短时间百分比（0.0125%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 – 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）与接收多枚类似卫星信号的统计数据相同。接收总时间包括初始时间采集相关的时间段（即，卫星进入轨道之前和期间），数据的接收机同步和数据的同步接收。因此，由于初始信号采集和同步所需要的时间占用总的卫星可见期平均约9分钟长达几十秒的时间，附件1中所介绍的短期性能分析（即，在一较短的时间 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，从而超过BER性能的时间仅为约 $p\%$ 。

注 3 – 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，附件1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。

注 4 – 对于表1中未列出的其他频段，ITU-R SA.514建议书的干扰标准适用。

附件1

干扰标准的判断依据

1 引言

本附件提供了使用ITU-R SA.1022建议书中的方法、利用ITU-R SA.1159建议书中确定的一些频段的性能指标推导卫星地球探测和卫星气象业务的干扰标准所使用的参数。表2概述了必要的性能分析。下文中讨论了每个频段需考虑的重要问题。在所有情况中，代表系统均使用高度倾斜的圆形轨道卫星。

值得注意的是，表2和下述的2至7小节中的 M_{min} 、 M_{min} （长期）和 M_{min} （短期）用于了解ITU-R SA.1022建议书中所述方法的意义，即“受干扰系统必须得到充分保护的最小无干扰余量”。它不应被视为所有EESS和METSAT系统的代表，特别是表2中的系统，其中某些系统的功率余量较低。

表2

作为干扰标准基础的性能分析

频段 (MHz)	137-138					
	低增益地球站 (APT) (系统A)		跟踪地球站 (LRPT) (系统B)		低增益地球站 (LRPT) (系统C)	
未达到链路余量的时间百分比, p	0.05	20	0.05	20	0.05	20
仰角 (在 p 的时间超过)	25°	30°	5°	13°	25°	30°
卫星天线输入功率(dBW)	4.9		6.8		6.8	
卫星天线增益 (dBic)	0.7	1.1	-1.2	-0.5	0.7	1.1
卫星e.i.r.p. (dBW)	5.6	6.0	5.6	6.3	7.5	7.9
自由空间损耗 (dB)	139.4	138.5	144.3	142.2	139.4	138.5
过量路径损耗 (dB)	0.2		0.1	0.1	0.1	
地球站天线增益 (dBic)	2.0		10.0	10.0	2.0	
天线误指向损耗 (dB)	0.0		0.0	0.0	0.0	
偏振失配损耗 (dB)	1.5		1.5	1.5	1.5	
调制器和解调器损耗 (dB)	0.0		2.0	2.0	2.0	
接收机参考带宽 (kHz)	50		150		150	
数据速率 (dB-Hz)	45.7 占用带宽		48.6		48.6	
每比特接收的能量, E_b (dB(W/Hz))	-179.2 (C_0)	-177.9 (C_0)	-180.9	-178.1	-182.1	-180.8
接收机系统噪声温度 (K)	2 520		1 750		1 750	
热噪声功率密度 (dB(W/Hz))	-194.6		-196.2		-196.2	
非热接收机噪声功率密度 (dB(W/Hz))	-		-		-	
内部总噪声功率密度 N_0 (dB(W/Hz))	-194.6		-196.2		-196.2	
E_b/N_0 (dB)	15.4(C_0/N_0)	16.7(C_0/N_0)	15.3	18.1	14.1	15.4
链路误码率	-		10^{-10}		$< 10^{-10}$	
总接收误码率	-		$< 10^{-10}$		$< 10^{-10}$	
门限值 E_b/N_0 (或 C/N) (dB)	12.0		6.5		6.5	
功率余量 (dB)	3.4	4.7	8.8	11.6	7.6	8.9
q 因子 (lt: 长期, st: 短期)	0.5 (lt)	1 (st)	0.6 (lt)	1 (st)	0.6 (lt)	1 (st)
M_{min} (dB)	0.8		1.2		1.2	
干扰标准的时间百分比	20	0.0125	20	0.0125	20	0.0125
基准带宽内的干扰标准dBW	-151	-145	-141	-133	-142	-136

表2 (续)

频段 (MHz)	400.15-401.00		1 698-1 710			
地球站类型	非跟踪天线 (全向) (系统A)		直接数据读出 (系统A)		直接数据读出 (系统B)	
未达到链路余量的时间百分比, p	0.05	20	0.05	20	0.05	20
仰角 (在 p 的时间超过)	5°	13°	5°	13°	5°	13°
卫星天线输入功率(dBW)	11.1		6.1		6.1	
卫星天线增益 (dBic)	0.0	0.0	2.1	2.0	2.1	2.0
卫星e.i.r.p. (dBWi)	11.1	11.1	8.2	8.1	8.2	8.1
自由空间损耗 (dB)	153.6	151.4	166.3	164.0	166.3	164.0
过量路径损耗 (dB)	0.2		0.2	0.0	0.2	
地球站天线增益 (dBic)	0.0		46.8		29.8	
天线误指向损耗 (dB)	0.0		0.5		0.5	
偏振失配损耗 (dB)	0.3		0.2		0.5	
调制器和解调器损耗 (dB)	2.0		2.7		2.7	
接收机参考带宽 (kHz)	177.5		5 334		2 668	
数据速率 (dB-Hz)	49.5		64.2		58.2	
每比特接收的能量, E_b (dB(W/Hz))	-194.5	-192.3	-179.1	-176.7	-190.4	-188.2
接收机系统噪声温度 (K)	400		320	210	370	240
热噪声功率密度 (dB(W/Hz))	-202.6		-203.5	-205.4	-202.9	-204.8
非热接收机噪声功率密度 (dB(W/Hz))	-211.7		-202.4		-204.2	
内部总噪声功率密度 N_0 (dB(W/Hz))	-202.1		-199.9	-200.6	-200.5	-201.5
E_b/N_0 (dB)	7.6	9.8	20.8	23.9	10.1	13.3
链路误码率	$< 10^{-8}$	$< 10^{-10}$	$< 10^{-12}$		6×10^{-5}	$< 10^{-9}$
卫星数据处理误差率	-	-	5×10^{-7}		-	-
总接收误码率	$< 10^{-8}$	$< 10^{-10}$	5×10^{-7}		6×10^{-5}	$< 10^{-9}$
门限值 E_b/N_0 (dB)	5.5	5.5	11.2		10.5	10.5
功率余量 (dB)	2.1	4.3	9.6	12.7	-0.4	2.8
q 因子 (lt: 长期, st: 短期)	0.33 (lt)	1 (st)	0.6 (lt)	1 (st)	0.33 (lt)	1 (st)
M_{min} (dB)	1.2		1.2		1.2	
干扰标准的时间百分比	20	0.0125	20	0.0125	20	0.0125
基准带宽内的干扰标准dBW	-157	-147	-128	-121	-147	-138

表2 (续)

频段 (MHz)	1 698-1 710		7 750-7 900			
地球站类型或传输类型	直接数据读出 (系统C)		记录数据回放 (系统A)		直接数据读出 (系统B)	
未达到链路余量的时间百分比, p	0.05	20	0.05	20	0.05	20
仰角 (在 p 的时间超过)	5	8	5	13	5	8
卫星天线输入功率(dBW)	9.9		6.5		16.3	
卫星天线增益 (dBic)	3.2	3.2	6.0	5.8	4.0	4.1
卫星e.i.r.p. (dBWi)	13.1	13.0	12.5	12.3	20.3	20.4
自由空间损耗 (dB)	166.1	164.0	179.5	177.3	179.4	177.2
过量路径损耗 (dB)	0.2	0.2	3.5	0.5	0.5	0.5
地球站天线增益 (dBic)	22.5		55.2		41.7	
天线误指向损耗 (dB)	0.5		0.5		0.5	
偏振失配损耗 (dB)	0.5		0.2		0.5	
调制器和解调器损耗 (dB)	2.5		2.0		2.5	
接收机参考带宽 (MHz)	6.0		10		10	
数据速率 (dB-Hz)	65.3		78.5		72.4	
每比特接收的能量, E_b (dB(W/Hz))	-199.6	-197.5	-196.4	-191.5	-193.8	-191.5
接收机系统噪声温度 (K)	80	70	180	150	115	95
热噪声功率密度 (dB(W/Hz))	-209.6	-210.1	-206.0	-206.8	-208.0	-208.8
E_b/N_0 (dB)	10.0	12.7	9.6	15.4	14.2	17.3
链路误码率	10^{-8}		10^{-7}		10^{-8}	
门限值 E_b/N_0 (dB)	3.6		7.20		4.1	
功率余量 (dB)	6.4	9.1	2.40	8.2	10.1	13.2
q 因子 (lt: 长期, st: 短期)	0.33 (lt)	1 (st)	0.33 (lt)	1 (st)	0.33 (lt)	1 (st)
M_{min} (dB)	4.5		4.5		4.5	
干扰标准的时间百分比	20	0.0125	20	0.0125	20	0.0125
基准带宽内的干扰标准dBW	-144	-134	-146	-129	-144	-126

表2 (续)

频段 (MHz)	7 750-7 900			
	直接数据读出 (系统 C)		直接数据读出 (系统 D)	
未达到链路余量的时间百分比, p	0.05	20	0.05	20
仰角 (在 p 的时间超过)	5	8	5	13
卫星天线输入功率(dBW)	9.6		19.4	
卫星天线增益 (dBic)	9.6	9.6	3.3	3.3
卫星e.i.r.p. (dBWi)	19.2	19.2	22.7	22.7
自由空间损耗 (dB)	179	177	179.4	177
过量路径损耗 (dB)	0.5	0.5	2.9	0.5
地球站天线增益 (dBic)	44.9		44.3	
天线误指向损耗 (dB)	0.5		1	
偏振失配损耗 (dB)	0.5		0.1	
调制器和解调器损耗 (dB)	2.5		3.2	
接收机参考带宽 (MHz)	10		10	
数据速率 (dB-Hz)	71.1		79.0	
每比特接收的能量, E_b (dB(W/Hz))	-190	-188	-198.6	-193.8
接收机系统噪声温度 (K)	343	343	252.5	252.5
热噪声功率密度 (dB(W/Hz))	-203	-203	-204.6	-204.6
E_b/N_0 (dB)	13.0	15.0	5.9	10.7
链路误码率	10^{-6}		10^{-6}	
门限值 E_b/N_0 (dB)	5.0		2.63	
功率余量 (dB)	8.0	10	3.3	8.1
q 因子 (lt: 长期, st: 短期)	0.1 (lt)	1 (st)	0.1 (lt)	1 (st)
M_{min} (dB)	4.5		4.5	
干扰标准的时间百分比	20	0.0125	20	0.0125
基准带宽内的干扰标准dBW	-140	-123	-144	-127

表2 (续)

频段 (MHz)	8 025-8 400					
地球站类型或传输类型	记录数据回放 (系统A)		记录数据回放 (系统B)		直接数据读出 (系统C)	
未达到链路余量的时间百分比, p	0.05	20	0.05	20	0.05	20.0
仰角 (在 p 的时间超过)	5°	13°	5°	13°	5°	13°
卫星天线输入功率(dBW)	12		3		16.9	
卫星天线增益 (dBic)	2.4	3.7	28		6.1	
卫星e.i.r.p. (dBWi)	14.4	15.7	31		23	
自由空间损耗 (dB)	179.3	177	180	177.8	179.3	177.0
过量路径损耗 (dB)	1.2	0.8	1.2	0.8	0.7	0.6
地球站天线增益 (dBic)	54.8		41.7		42.5	
天线误指向损耗 (dB)	0.5		0.1		0.5	
偏振失配损耗 (dB)	0.4		0.2		0.5	
调制器和解调器损耗 (dB)	2.0		1.5		2.0	
接收机参考带宽 (MHz)	10		10		10	
数据速率 (dB-Hz)	85.1		83		73	
每比特接收的能量, E_b (dB(W/Hz))	-199.3	-195.3	-193.3	-190.8	-190.5	-188.1
接收机系统噪声温度 (K)	50	50	100	100	292	275
热噪声功率密度 (dB(W/Hz))	-211.6	-211.6	-208.6	-208.6	-203.9	-204.2
内部总噪声功率密度 N_0 (dB(W/Hz))	-211.6	-211.6	-208.6	-208.6	-203.9	-204.2
E_b/N_0 (dB)	12.3	16.3	15.3	17.8	13.5	16.1
链路误码率	$< 10^{-10}$	$< 10^{-10}$	$< 10^{-7}$	$< 10^{-10}$	$< 10^{-7}$	$< 10^{-10}$
总接收误码率	$< 10^{-10}$		$< 10^{-7}$	$< 10^{-10}$	$< 10^{-5}$	$< 10^{-5}$
门限值 E_b/N_0 (dB)	7.2		6.3		9.6	
功率余量 (dB)	5.1	9.1	9.0	11.5	3.8	6.5
q 因子 (lt: 长期, st: 短期)	0.1 (lt)	1 (st)	0.1 (lt)	1 (st)	0.1 (lt)	1 (st)
M_{min} (dB)	4.5		4.5		4.5	
干扰标准的时间百分比	20	0.0125	20	0.0125	20	0.0125
基准带宽内的干扰标准dBW	-151	-133	-145	-127	-144	-129

表2 (续)

频段 (MHz)	8 025-8 400			
	记录数据回放 (系统D)		记录数据回放 (系统E)	
未达到链路余量的时间百分比, p	0.05	20	0.05	20.0
仰角 (在 p 的时间超过)	5°	13°	5°	13°
卫星天线输入功率(dBW)	15.3		10.0	
卫星天线增益 (dBic)	5.5	5.0	3.5	
卫星e.i.r.p. (dBWi)	20.8	20.3	13.5	
自由空间损耗 (dB)	179.8	177.6	179.8	177.6
过量路径损耗 (dB)	1.6	1.0	1.6	1.0
地球站天线增益 (dBic)	54.8		57.0	
天线误指向损耗 (dB)	0.5		0.5	
偏振失配损耗 (dB)	0.6		0.6	
调制器和解调器损耗 (dB)	4.9		2.4	
接收机参考带宽 (MHz)	10		10	
数据速率 (dB-Hz)	84.2		84.45	
每比特接收的能量, E_b (dB(W/Hz))	-196.0	-193.7	-198.85	-196.05
接收机系统噪声温度 (K)	125	125	120	120
热噪声功率密度 (dB(W/Hz))	-207.6	-207.6	-207.8	-207.8
内部总噪声功率密度 N_0 (dB(W/Hz))	-207.6	-207.6	-207.8	-207.8
E_b/N_0 (dB)	11.6	13.9	8.95	11.75
链路误码率	$< 10^{-10}$	$< 10^{-10}$	$< 10^{-10}$	$< 10^{-10}$
总接收误码率	$< 10^{-10}$		$< 10^{-10}$	
门限值 E_b/N_0 (dB)	7.6		5.6	
功率余量 (dB)	4.0	6.3	3.35	6.15
q 因子 (lt: 长期, st: 短期)	0.1 (lt)	1 (st)	0.1 (lt)	1 (st)
M_{min} (dB)	4.5		4.5	
干扰标准的时间百分比	20	0.0125	20	0.0125
基准带宽内的干扰标准dBW	-147	-132	-147	-133

表2 (续)

频段 (MHz)	25 500-27 000							
	记录数据回放 (系统A模式1)		直接数据读出 (系统A模式2)		直接高速数据读出 (系统B)		存储的任务数据 (系统C)	
未达到链路余量的时间百分比, p	0.05	20.0	0.05	20.0	0.05	20.0	0.05	20
仰角 (在 p 的时间超过)	5°	13°	5°	13°	5°	13°	5°	8°
卫星天线输入功率(dBW)	13.0		13.0		13.0	14.8	6.4	
卫星天线增益 (dBic)	28.0		25.0		39.1		37.2	
卫星e.i.r.p. (dBWi)	41.0		38.0		52.1	53.9	43.6	43.6
自由空间损耗 (dB)	189.8	187.7	189.8	187.7	188.8	186.4	190.0	187.9
过量路径损耗 (dB)	6.4	1.0	6.4	1.0	6.4	1.0	1.0	1.0
地球站天线增益 (dBic)	55.2		42.5		42.5	38.0	58.2	58.2
天线误指向损耗 (dB)	0.5		0.5		0.5		0.5	
偏振失配损耗 (dB)	0.2		0.2		0.2		0.5	
调制器和解调器损耗 (dB)	2.0		2.0		2.0		2.5	
接收机参考带宽 (MHz)	10		10		10		10	
数据速率 (dB-Hz)	90.0		76.0		90.0		81.2	
每比特接收的能量, E_b (dB(W/Hz))	-191.9	-184.1	-194.5	-186.9	-193.3	-188.2	-173.6	-171.5
接收机系统噪声温度 (K)	715.9	557.6	715.9	557.6	552.7	272.8	350	300
内部总噪声功率密度 N_0 (dB(W/Hz))	-200.1	-201.1	-200.1	-201.1	-201.2	-204.2	-203.1	-203.8
E_b/N_0 (dB)	7.3	16.0	5.6	14.3	7.9	16.0	29.5	32.4
链路误码率	10^{-6}		10^{-6}		10^{-6}		10^{-8}	
卫星数据处理误差率	5×10^{-7}		-		-		-	
总接收误码率	1.5×10^{-6}		10^{-6}		10^{-6}		10^{-8}	
门限值 E_b/N_0 (dB)	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	5.6	5.6
功率余量 (dB)	3.4	12.1	1.7	10.4	4.0	12.1	23.9	26.8
q 因子 (lt: 长期, st: 短期)	0.1 (lt)	1 (st)	0.1 (lt)	1 (st)	0.1 (lt)	1 (st)	0.1 (lt)	1 (st)
M_{min} (dB)	4.5		4.5		4.5		4.5	
干扰标准的时间百分比	20	0.0125	20	0.0125	20	0.0125	20	0.0125
基准带宽内的干扰标准dBW	-140	-119	-140	-121	-141	-122	-134	-107

表2 (结束)

频段 (MHz)	25 500-27 000			
地球站类型或传输类型	存储的任务数据 (系统D)		存储的任务数据 (系统E)	
未达到链路余量的时间百分比, p	0.05	20	0.05	20
仰角 (在 p 的时间超过)	5	13	5	13
卫星天线输入功率(dBW)	9.0		14.8	
卫星天线增益 (dBic)	38.0	38.0	27.5	27.5
卫星e.i.r.p. (dBWi)	47.0	47.0	42.3	42.3
自由空间损耗 (dB)	190	188	190.04	188
过量路径损耗 (dB)	6.4	1.0	8.72	1
地球站天线增益 (dBic)	55.4		59.6	
天线误指向损耗 (dB)	0.5		0.3	
偏振失配损耗 (dB)	0.2		0	
调制器和解调器损耗 (dB)	2.0		5.7	
接收机参考带宽 (kHz)	10		10	
数据速率 (dB-Hz)	81.1		85.9	
每比特接收的能量, E_b (dB(W/Hz))	-178	-170	-188.8	-179
接收机系统噪声温度 (K)	363	363	395.5	395.5
热噪声功率密度 N_0 (dB(W/Hz))	-203	-203	-202.6	-202.6
E_b/N_0 (dB)	25.0	32.6	13.9	23.6
链路误码率	10^{-6}		10^{-6}	
门限值 E_b/N_0 (dB)	5.0		6.93	
功率余量 (dB)	20.0	27.6	6.9	16.7
q 因子 (lt: 长期, st: 短期)	0.1 (lt)	1 (st)	0.1 (lt)	1
M_{min} (dB)	4.5		4.5	
干扰标准的时间百分比	20	0.0125	20	0.0125
基准带宽内的干扰标准dBW	-135	-105	-140	-116

2 137-138 MHz 频段的卫星气象业务

137-138 MHz频段自动图像传输（APT）系统性能分析假定卫星高度为844 km。APT系统采用模拟调制，带宽为50 kHz。137-138 MHz低分辨率图像传输（LRPT）系统的性能分析假定卫星处于同一高度。LRPT为数字传输（尼奎斯特滤波QPSK调制），以72 kbit/s的标称数据传输速率运行，包括级联里德-索罗门（Reed-Solomon）/卷积交织编码。预计在LRPT系统运行的两类地球站包括：

- 安装2 dBic的低增益非转向天线的地球站，提供本地数据（即距地球站约1 000 km地区的气象数据）；
- 安装增益为10 dBic的可控天线、提供区域数据的地球站（扩展到距地球站2 000 多千米的地区的气象数据）。地球站可能是移动或可搬移的。

通常APT系统只使用低增益（如2 dBic）全向天线。

在应用ITU-R SA.1022建议书的方法时，下列干扰参数范围可用于计算干扰标准：

模拟接收机	数字接收机
q （长期）= 0.5	q （长期）= 0.6
q （短期）= 1	q （短期）= 1
M_{min} （长期）= M_{min} （短期） = 0.8 dB	M_{min} （长期）= M_{min} （短期） = 1.2 dB

在此基础上，考虑表2所述系统，系统C应被认为是最具代表性的系统，因此导致137-138 MHz频段需要考虑以下标准：

- 长期标准 = -142 dBW/150 kHz
- 短期标准 (0.0125%) = -136 dBW/150 kHz。

3 400.15-401 MHz 频段的卫星气象业务

该频段系统的性能分析假定卫星高度为833 km。航空器传感器的数据复用至速率为88.75 kbit/s的数据流中，通过半速率卷积编码进行纠错。通常相关的地球站是可移动的，从而所设计的天线增益仅为0 dBic。

在应用ITU-R SA.1022建议书的方法时，下列干扰参数范围可用于计算干扰标准：

$$q$$
（长期）= 0.33

$$q$$
（短期）= 1

$$M_{min}$$
（长期）= M_{min} （短期）= 1.2 dB。

在此基础上，考虑表2所述系统，400.15-401 MHz频段需要考虑以下标准：

- 长期标准 = -157 dBW/177.5 kHz
- 短期标准(0.0125%) = -147 dBW/177.5 kHz。

4 1 698-1 710 MHz频段的卫星气象业务

根据ITU-R SA.1745建议书，在所划分的1 690至1 710 MHz频段内，1 698至1 710 MHz子频段用于低轨卫星气象系统。

分别使用小型和大型地球站的高分辨率图像传输（HRPT）及指挥和数据采集（CDA）系统的性能分析假定卫星高度为844 km。这些系统接收同一卫星的传输，该卫星使用赋形波束天线，部分抵消了指向地球边缘增长的传播损耗（与天底相比）。卫星相移键控调制器偏移约67°，从而形成残余载波，以促进信号采集和相干解调。这略微降低了数据信号功率。大型地球站使用2.667 Mbit/s的数据速率和NRZ-L编码，基准带宽为5.334 MHz。小型地球站使用0.667 Mbit/s的基带数据速率和分相编码，基准带宽为2.668 MHz。

未来的系统将从828 km高的航空器以3.393 Mbit/s的速度传输低速率数据下行链路。三类地球站的天线尺寸为1 m、3 m和13 m。仅有1 m天线需进行干扰分析。

较大天线束宽较小，因此不易受到干扰。

在应用ITU-R SA.1022建议书的方法时，下列干扰参数范围可用于计算干扰标准：

$$q \text{ (长期)} = 0.33 \text{ 至 } 0.6$$

$$q \text{ (短期)} = 1$$

$$M_{min} \text{ (长期)} = M_{min} \text{ (短期)} = 1.2 \text{ dB.}$$

在此基础上，考虑表2所述系统，系统B应被认为是最具代表性的系统，因此导致1 698-1 710 MHz频段需要考虑以下标准：

- 长期标准 = -146 dBW/2 668 kHz
- 短期标准(0.0125%) = -138 dBW/2 668 kHz。

5 7 750-7 900 MHz频段的卫星气象业务

若干新的低轨卫星气象系统已在或计划在7 750-7 900 MHz频段运行。

其中一些将向北部高纬度的指挥和数据采集（CDA）地球站传输存储的任务数据（记录数据回放）。接收地球站的天线直径通常约为10 m，产生的天线增益为55 dBi。地球站的系统噪声温度约为180 K。最小仰角已假定为5°。理论上为得到 10^{-7} 的BER，所要求的 $E_b/(N_0 + I_0)$ 为7.2 dB。已选择的基准带宽为10 MHz。卫星轨道高度约为832 km。

其他卫星使用此频段从卫星传输高速率数据系统（最高可达80 Mbit/s）至三类地球站，地球站的天线为2 m、3 m和10 m。仅有2和3 m天线更容易受到干扰。

在应用ITU-R SA.1022建议书的方法时，下列干扰参数范围可用于计算干扰标准：

$$q \text{ (长期)} = 0.1$$

$$q \text{ (短期)} = 1$$

$$M_{min} \text{ (长期)} = M_{min} \text{ (短期)} = 4.5 \text{ dB.}$$

在此基础上，考虑表2所述系统，系统D应被认为是最具代表性的系统，因此导致7 750-7 900 MHz频段需要考虑以下标准：

- 长期标准 = -144 dBW/10 MHz
- 短期标准 (0.0125%) = -127 dBW/10 MHz。

6 8 025-8 400 MHz频段的卫星地球探测业务 (EESS)

对于在8 025-8 400 MHz频段运行的EESS系统，分析了五种基准系统。系统A的卫星在750 km轨道，以极高的数据速率（325 Mbit/s）向主要的数据采集设备传输记录数据。该卫星使用等通量天线。系统B的卫星在850 km轨道，也以高速率（200 Mbit/s）传输记录数据，但使用定向天线。系统C的卫星在750 km轨道，以20 Mbit/s的速率向多个分布式低成本地球站传输实时仪表数据的直接数据读出信号。系统D与系统A类似，但使用8PSK调制。系统E也与系统A类似，但在820 km轨道。

除系统D外，所有系统均使用QPSK调制类型。在应用ITU-R SA.1022建议书的方法时，下列干扰参数范围可用于计算干扰标准：

$$\begin{aligned} q(\text{长期}) &= 0.1 \\ q(\text{短期}) &= 1 \\ M_{\min}(\text{长期}) &= M_{\min}(\text{短期}) = 4.5 \text{ dB}。 \end{aligned}$$

在此基础上，考虑表2所述系统，系统E应被认为是最具代表性的系统，因此导致8 025-8 400 MHz频段需要考虑以下标准：

- 长期标准 = -147 dBW/10 MHz
- 短期标准 (0.0125%) = -133 dBW/10 MHz。

7 25.5-27.0 GHz 频段的EESS

对于在25.5-27.0 GHz频段运行的EESS系统，也分析了若干基准系统。

基准系统A的卫星在822 km轨道，采用两种模式进行传输。第一种模式以极高的数据速率（1 Gbit/s）向主要的数据采集设备传输记录数据传输。模式2以较低的速率（40 Mbit/s）向分布式低成本地球站进行直接数据读出实时设备数据传输。

基准系统B的卫星在698 km轨道以极高的速率（1 Gbit/s）向分布式低成本地球站高速数据读出链路实时仪表数据。

基准系统C和D从大约828 km高的卫星发射存储的大约131.2Mbit / s的任务数据信号。基准系统E也从大约828 km高的卫星发射存储的大约390Mbit / s的任务数据。

在应用ITU-R SA.1022建议书的方法时，下列干扰参数范围可用于计算干扰标准：

$$\begin{aligned} q(\text{长期}) &= 0.1 \\ q(\text{短期}) &= 1 \\ M_{\min}(\text{长期}) &= M_{\min}(\text{短期}) = 4.5 \text{ dB}。 \end{aligned}$$

在此基础上，考虑表2所述系统，系统E应被认为是最具代表性的系统，因此导致25.5-27 GHz频段需要考虑以下标准：

- 长期标准 = -140 dBW/10 MHz
- 短期标准 (0.0125%) = -116 dBW/10 MHz。