

国 际 电 信 联 盟

ITU-R

国际电联无线电通信部门

ITU-R SA.1019-1 建议书
(07/2017)

数据中继卫星网络/系统的频段和发射方向

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.1019-1 建议书

数据中继卫星网络/系统的频段和发射方向

(ITU-R第118/7号课题)

(1994-2017年)

范围

本建议书提供数据中继卫星网络/系统的优选频段和发射方向。

关键词

数据中继卫星 (DRS)、空-地、地-空、前向馈线链路、返回馈线

相关建议书和报告

ITU-R SA.510建议书、ITU-R SA.1018建议书、ITU-R SA.1155建议书、ITU-R SA.1274建议书、ITU-R SA.1275建议书、ITU-R SA.1276建议书、ITU-R SA.1414建议书。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 数字转发卫星 (DRS) 系统如题为“对地静止轨道和低地球轨道用户航空器中含有数据转发卫星系统的假设参考系统”的ITU-R SA.1018建议书介绍的那样运行；
- b) 这些DRS系统支持附件中定义的拥有众多不同特征的链路；
- c) 一些DRS用户航天器要求低数据速率 (最大为6 Mbit/s)，这种速率要求最经济可行的、使用低功率发射机、简单的宽波束天线，没有复杂的指向机制和鲁棒性的接收机的适当的带宽，且这种带宽在3 GHz以下DRS轨道间链路的频段内；
- d) 一些DRS用户航天器要求来自宽波束或全向天线的链路 (特别是支持应急链路)，以便在用户航天器的高度和DRS方向未精确确定的情况下使用，因此其需要使用低于3 GHz的DRS轨道间链路的频段；
- e) 一些DRS用户航天器要求中高数据速率的链路 (从大约6 Mbit/s到大于600 Mbit/s)，因此要求使用高于10 GHz的轨道间链路的频段；
- f) 可用并适用于DRS轨道间链路的频段是有限的；
- g) 数据中继卫星的前向和返回馈线链路可能使用分配给固定卫星业务的频段；
- h) 在数据中继卫星的正常模式操作下，应使用其自己的前向和返回馈线链路频段；
- i) 数据中继卫星的发射、早期轨道阶段和应急操作需要使用宽波束或全向天线，这需要使用时低于3 GHz的频段；

j) 用于不同数据中继卫星系统的通用频段的选择需要考虑使用一个DRS系统的用户航天器和另一个DRS系统的数据中继卫星之间的互操作性；

k) ITU-R SA.1414建议书提供的参数包括全球DRS系统的频率，作为推导共用标准和协调阈值的指导。

建议

1 要求低数据速率的使用宽波束或全向天线的DRS用户航天器的轨道间链路使用划分频段内的指配：

1.1 2025-2 110 MHz频段用于前向轨道间链路；

1.2 2 200-2 290 MHz频段用于返回轨道间链路；

2 要求中等数据速率的DRS用户航天器的轨道间链路需考虑划分频带内的指配，但须遵守次级指配的限制：

2.1 13.4-14.3 GHz频段用于前向轨道间链路；

2.2 14.5-15.35 GHz频段用于返回轨道间链路；

3 要求中高数据速率的DRS用户航天器的轨道间链路使用划分频段内的指配：

3.1 22.55-23.55 GHz频段用于前向轨道间链路；

3.2 25.25-27.50 GHz频段用于返回轨道间链路；

4 DRS的发射、早期轨道阶段和应急操作使用2025-2 110 MHz和2 200-2 290 MHz频段；

5 应考虑到ITU-R SA.1414建议书中提供的信息，将表1所示的频段用于DRS系统参考架构链路。

表1

DRS系统的频段和发射方向

应用	发射方向	频率
轨道间链路 低数据速率 (<6 Mb/s) 要求 DRS用户航天器的宽波束或全向天线	前向	2 025-2 110 MHz
	返回	2 200-2 290 MHz
轨道间链路 中等数据速率 (6-300 Mb/s) 要求	前向	13.4-13.75 GHz 13.75-14.3 GHz
	返回	14.5-15.35 GHz

表1 (结束)

应用		发射方向	频率
轨道间链路 高数据速率 (>300 Mb/s) 要求		前向	22.55-23.55 GHz
		返回	25.25-27.5 GHz
DRS卫星馈线链路 发射、早期轨道和应急指挥及遥感技术		上行链路	2 025-2 110 MHz
		下行链路	2 200-2 290 MHz
DRS卫星馈线链路	低和中等数据速率要求	前向馈线链路 (上行链路)	14.5-15.35 GHz
			12.75-13.25 GHz 14.5-14.75 GHz
			27.5-31 GHz
	高数据速率要求	返回馈线链路 (下行链路)	13.4-13.75 GHz 13.75-14.3 GHz
			10.7-11.7 GHz 12.5-12.75 GHz 13.4-13.65 GHz
			17.7-21.2 GHz
高数据速率要求		25.5-27 GHz (见注1)	

注1 – 在25.5-27 GHz频段，返回DRS对地馈线链路承载空间研究和卫星地球探测业务的信号。

附件

1 引言

地面与低地球轨道航天器以及用于空间研究、地球探测和其他目的的运载火箭之间的通信至关重要。可能要求此类通信处于持续或近乎持续状态，或当航天器经过地球表面的特定地点时，可能需要此通信；陆基地球站的可见度有限，现有的陆地基站仅能覆盖低地球轨道的一部分。此外，为完全覆盖或增加覆盖范围而扩大陆地基站网络，从经济或实际角度而言不可行。反之，相比于现有的陆地基站，由一个及多个在静止轨道运行的数据中继卫星（DRS）组成的数据中继卫星（DRS）系统对这些卫星所在的低地球轨道的可见度大得多，由此可显著扩大对低轨道的覆盖范围。

在对地静止轨道运行的单个DRS卫星可为一个地球站和低地球轨道航天器提供超过其半个轨道的通信。将两个这类DRS以大分离角度合理放置于对地静止轨道中，便可为两个同一地点的地球站和一个低地球轨道航天器提供近乎持续的通信，除非是在禁区（ZOE）（地球上空与地球站相背的位置）。此外，将两个这类DRS合理放置于对地静止轨道中，便可为两个不在同一地点的地球站和一个低轨道航天器提供一直持续的通信覆盖。一个DRS系统还可为额外的地球站提供通信服务，使地球站能够向用户航天器发射和接收信号、或只接收信号。

2 对数据中继卫星网络/系统的描述

一个DRS系统由一个或多个在对地静止轨道中的DRS航天器和一个或多个DRS地球站组成。该系统为地球站和DRS用户转送信息，该等用户包括低地球轨道航天器、运载火箭，甚至是地面或航空平台。一个DRS系统必须至少能够支持四个不同链路：

- 一个前向地-空链路，从地球站到数据中继卫星（上行链路或前向馈线链路）；
- 一个前向空-空链路，从数据中继卫星到低轨道航天器（前向轨道间链路）；
- 一个返回方向的空-空链路，从低轨道航天器到数据中继卫星（返回轨道间链路）；
- 和
- 一个返回方向的空-地链路，从数据中继卫星到地球站（即下行链路或返回馈线链路）；

在前向中，DRS参考系统架构的输入电路应与DRS地球站调制器（该调制器调制馈线上行链路载波）的输入电路提供的基带数据一致。

此类基带数据通常由命令数据和（在载人航天任务中）音频和视频信息组成，由负责用户航天器的任务操作控制中心（MOCC）通过外部接口（陆地通信、RF地面链路等）向DRS地球站提供信息和数据。需要注意的是，MOCC和与DRS地球站连接的外部接口不属于参考架构的组成部分。

对于用户航天器机载的解调接收器，在前向上的DRS系统参考架构的输出与用户卫星机载的解调器的输出一致。对于用户航天器上机载的中继器，其与地球站解调器（该解调器接收返回馈线链路信号）的输出一致。

在返回方向上，DRS参考架构的输入应该与用户航天器调制器（该调制器执行从基带传输到射频载波的翻译指令）的输入一致。该基带数据通常由实时和/或记录的科学数据、或载人航天任务中的音频和视频信息组成。参考架构的输出与执行反向操作的地球站解调器的输出一致。

3 频段和发射方向

第2节中定义的每个DRS系统架构链路必须在不同的频段发射，数据中继卫星接收和发送的信号之间有一个保护频段。为这些链路决定频段时需要考虑很多因素。这些包括指配状态和可用频段带宽、天线波束带宽和传播特性。值得注意的是，不同数据中继卫星网络/系统的通用频段的选择要求考虑分配给使用一个DRS系统的用户航天器和另一个DRS系统的数据中继卫星的互操作性。

对于前向和返回轨道间链路，DRS用户的众多不同类型的特性要求使用多频段。一些DRS用户航天器要求低数据速率链路（最大6 Mbit/s），这种速率要求最经济可行的、使用低功率发射机、简单的宽波束天线，没有复杂的指向机制和鲁棒性的接收机的适当的带宽。其他的一些DRS用户航天器要求来自宽波束或全向天线的链路（特别是支持应急链路），以便在用户航天器的高度和DRS方向未精确确定的情况下使用。对于这些类型的DRS用户，理想的情况是使用低于3 GHz的轨道间链路频段。其他要求中高数据速率（从大约6 Mbit/s到大于600 Mbit/s）的DRS用户航天器要求使用大于10 GHz的DRS轨道间链路频段。

值得注意的是，对于前向和返回馈线链路，DRS系统应使用划分给固定卫星业务的频段或划分给空间研究业务的频段，这些划分的频段有足够的带宽可以支持上述的轨道间链路数据传输要求。对于标称DRS卫星操作，这些频段也适用于DRS航天器指令和遥感技术。然而，对于DRS卫星的发射、早期轨道阶段和应急操作，可能需要全向天线以及低于3 GHz的频段。
