

国 际 电 信 联 盟

**ITU-R**

国际电联无线电通信部门

**ITU-R SA.1018-1 建议书**  
(07/2017)

**对地静止轨道和低地球轨道用户航天器中  
含有数据中继卫星网络/系统  
的假设参考系统**

**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

**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.1018-1建议书

对地静止轨道和低地球轨道用户航天器中含有数据  
中继卫星网络/系统的假设参考系统

(ITU-R第117/7号课题)

(1994-2017年)

## 范围

本建议书提供含有数据中继卫星网络/系统的假设参考系统的架构和特性。

## 关键词

数据中继卫星 (DRS)、空-地、地-空、空-空、前向馈线链路、返回馈线链路

## 相关ITU-R建议书和报告

ITU-R SA.510建议书、ITU-R SA.1019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) 地面与低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；
- b) 可能要求此类通信处于持续或近乎持续状态；
- c) 当航天器经过地球表面的特定地点时，可能需要此通信；
- d) 陆基站对低轨道航天器的可见度有限；
- e) 可使用的陆基站仅能覆盖低轨道的有限部分；
- f) 为完全覆盖或增加覆盖范围而扩大陆基站网络，从经济或实际角度而言不可行；
- g) 在对地静止轨道运行的数据中继卫星 (DRS) 可以为一个单独地球站和低轨道航天器提供超过其半个轨道的通信 (附件中有表述)；
- h) 将两个这类数据中继卫星 (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)；
- i) 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；
- j) 一个含有两个DRS的DRS系统可同时为几个用户航天器提供通信服务，并可通过分时技术为更多用户航天器提供服务；
- k) 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；

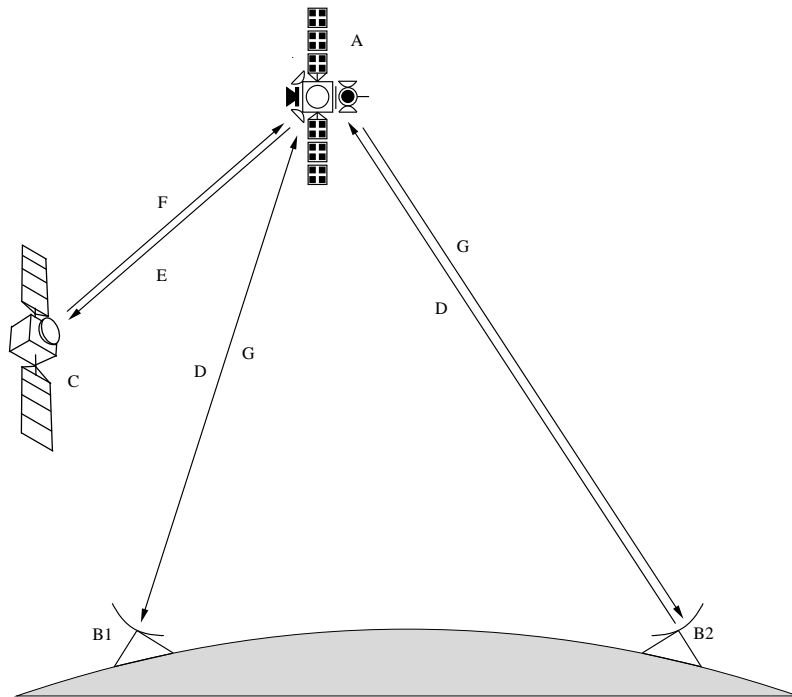
- l)* 一个DRS必须至少能够支持四个不同链路：
- 前向地-空链路，从地球站到数据中继卫星（即上行链路或前向馈线链路）；
  - 前向空-空链路，从数据中继卫星到低轨道航天器（即前向轨间链路）；
  - 返回方向的空-空链路，从低轨道航天器到数据中继卫星（即返回轨间链路）；和
  - 返回方向的空-地链路，从数据中继卫星到地球站（即下行链路或返回馈线链路）；
- m)* 这四个链路需要四个不同的频段，在数据中继卫星发射和接收的信号之间，有一个防护频段；

#### 建议

- 1** 用于数据中继卫星网络/系统的假设参考系统（图一所示）的组成部分包括：
- 1.1** 一个前向地-空链路，从地球站到数据中继卫星（前向馈线链路）；一个可为额外的地球站（B1和B2）提供通信服务的DRS系统，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；
- 1.2** 一个前向空-空链路，从数据中继卫星到低轨道航天器（前向轨间链路）；
- 1.3** 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（返回轨间链路）；和
- 1.4** 一个返回方向的空-地链路，从数据中继卫星到地球站（下行链路或返回馈线链路）；一个可为额外的地球站（B1和B2）提供通信服务的DRS系统，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；

图1

数据中继卫星网络/系统的假设参考系统



A: 数据中继卫星 (DRS)  
 B1, B2: 使用不同频率的 DRS 地球站  
 C: DRS 用户航天器  
 D: 前向馈线链路  
 E: 前向轨间链路 (IOL)  
 F: 返回轨间链路 (IOL)  
 G: 返回馈线链路

SA.2078-01

**2** 前向中的输入电路应与地球站调制器的输入电路一致（该调制器执行从基带传输到射频载波的翻译指令），而输出电路应：

**2.1** 用户航天器上机载的解调接收器输出应与用户卫星上机载的解调器的输出一致，或

**2.2** 用户航天器上机载的中继器输出应与地球站解调器接收的返回馈线链路信号一致；

**3** 返回方向的输入电路应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）的输入电路一致，且输出应与地球站解调器（地球站解调器执行反向操作）的输出一致；

**4** 不应将地球站和运行设备之间的链路、数据处理或其他地面中心纳入此假设参考系统。

## 附件

### 1 简介

地面与低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，现有的陆基站仅能覆盖低轨道的一部分。此外，为完全覆盖或增加覆盖范围而扩大陆基站网络，从经济或实际角度而言不可行。反之，相比于现有的陆基地球站，由一个及多个在静止轨道运行的DRS卫星组成的数据中继卫星（DRS）系统对这些卫星所在的低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数据中继卫星（DRS）可为一个地球站和低轨道航天器提供超过其半个轨道的通信。将两个这类数据中继卫星（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：

- 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）；
- 前向空-空链路，从数据中继卫星到低轨道航天器（前向轨间链路）；
- 返回方向的空-空链路，从低轨道航天器到数据中继卫星（返回轨间链路）；和
- 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，前向的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。

---