

ITU-R S.1758建议书

卫星固定业务中高地球轨道类系统的特征

(2006年)

范围

为便于共用研究，本建议书定义了高地球轨道（HEO）类卫星固定业务（FSS）系统的特征。本建议书旨在为各主管部门提供有关高地球轨道类卫星固定业务系统的信息，用于与其它类型的非对地静止轨道（GSO）卫星固定业务系统、对地静止轨道卫星固定业务网络以及其它业务的系统和网络（其业务划分与FSS具有同等地位）之间的共用研究。其内容包括轨道特性、业务弧、重复地面轨迹、相关地球站的天线、仰角、切换、对地静止轨道弧的角鉴别。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 根据《无线电规则》（RR），对地静止卫星轨道（GSO）卫星网络和非对地静止轨道卫星系统都可以使用卫星固定业务（FSS）频段；
- b) 这些卫星固定业务频段多数还与其它地面业务共用；
- c) 本建议书中定义的高地球轨道（HEO）类卫星系统均为非对地静止轨道系统；
- d) 大部分高地球轨道类固定卫星业务系统对GSO网络产生干扰的特性的成因均是由于其业务链路仅在与GSO链路保持很大隔离角的业务弧中工作；
- e) 高地球轨道类卫星固定业务可为仰角大于GSO FSS网络的高纬度地区提供服务；
- f) 高地球轨道类卫星固定业务具有在不增加GSO拥挤程度的情况下提高FSS频段使用率的潜力；
- g) 作为有关高地球轨道类卫星固定业务的一种信息来源，有助于各主管部门进行与其它类型的非对地静止轨道卫星固定业务系统、对地静止轨道卫星固定业务网络以及其它业务的系统和网络（其业务划分与FSS具有同等地位）之间的共用研究，

认识到

- a) 在卫星固定业务中有几种高地球轨道类卫星系统已经成功运行了多年；
- b) 最近国际电联无线电通信局（BR）收到了有关新增高地球轨道类卫星固定业务的通报；
- c) 在考虑到高地球轨道类FSS卫星的特性的基础上，ITU-R已经并仍在继续研究高地球轨道类FSS卫星对固定业务（FS）接收机产生的影响；

- d) 有关高地球轨道类卫星固定业务的ITU-R建议书已经制定并正在完善，但高地球轨道类卫星固定业务的共同特性和基准仍未确定；
- e) 高地球轨道类卫星固定业务系统的特性可能与其它无线电通信业务的高地球轨道类系统有区别，

建议

- 1 “高地球轨道”这一术语应用于描述本建议书附件1第1段中概述的非对地静止轨道FSS系统；
- 2 本建议书附件1中的资料应用于涉及高地球轨道类卫星固定业务的共用研究。

附件 1

高地球轨道类FSS卫星系统的特性

1 HEO FSS卫星和HEO FSS卫星系统的一般特性

高地球轨道类FSS卫星系统是一种非对地静止轨道系统，其中包括具有以下轨道和运行特性的使用椭圆轨道的一颗或多颗卫星：

- 对地同步周期（23小时56分）乘以 m/n ，其中 m 和 n 是整数，其结果是每 m 天会出现 n 次远地点。 m/n 的比值可能会小于、等于、或大于1（因此固定地面轨道每 m 天就会重复出现一次），其结果是产生了下列三类轨道：
 - 对地同步高地球轨道：轨道运行周期为23小时56分的高地球轨道（ $m/n = 1$ ）。
 - 次对地同步高地球轨道：具有对地同步周期的高地球轨道与值小于1的 m/n 相乘（例如11小时58分，5小时59分等）。
 - 超对地同步高地球轨道：具有对地同步周期的高地球轨道与值大于1的 m/n 相乘（例如47小时52分等）。
 - 倾角在35至145°之间。
- 远地点的高度至少为18 000公里。
- 除遥测与命令载波传输外的其它业务载波传输均被限制在第1.1段中（完整）描述的一个或多个工作的弧中。

“高地球轨道”这一术语被用于确指此类轨道。

高地球轨道系统的设计和运行可以有多种变化，这是因为HEO系统有不同的任务或不同的优化标准。系统间不同的特性包括：频率；业务区的大小；最小仰角；全速运动、有限跟踪或固定地球终端天线的使用；业务弧的尺寸；同时运行的卫星数量；以及卫星运转所处业务弧的数量。

具有可调点波束的高地球轨道卫星群的业务区可能会在工作卫星的高仰角覆盖区内，但在北纬地区提供东西向业务而设计的高地球轨道系统除外。

典型的高地球轨道FSS卫星系统均具有以下部分或全部运行特性：

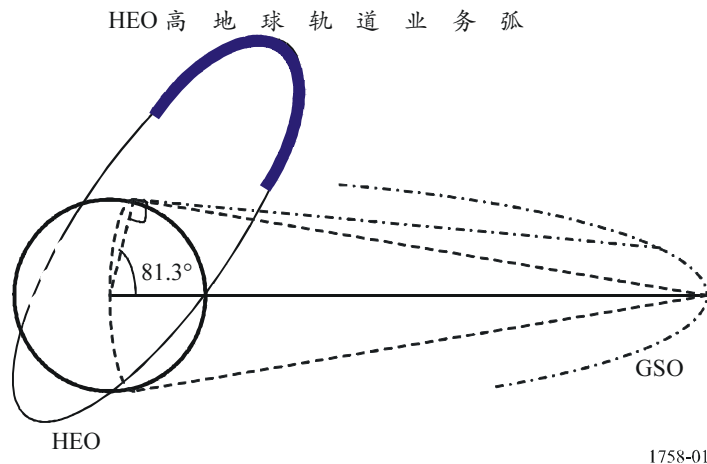
1.1 业务弧

除空间运行功能之外，高地球轨道FSS卫星系统中的卫星，仅在被称为“业务弧”的特定轨道内运行。当卫星运行至业务弧以外的地区时，FSS某特定高地球轨道卫星中所有FSS业务载波发射（双向）都将停止。根据轨道周期，轨道的业务弧部分将在地球的一个或多个位置重复出现。请注意，在近似圆形的轨道中，可能存在两个业务弧，南北半球各一个。

某个系统业务弧尺寸的大小是该系统设计中的一个函数。业务弧的设计中一般包括远地点或轨道的最高点。此设计旨在为与之配套运行的地球站尽量降低天顶和卫星仰角的变化。此外，为避免对同频GSO/FSS网络产生过度干扰或来自同频GSO/FSS网络的过度干扰，业务弧一般不会与GSO和地球表面的任何连线相交（见图1）。为提供连续的服务，在各个业务弧内永远都应至少有一颗某一高地球轨道FSS卫星系统的卫星。

图 1

受限的高地球轨道业务弧不会与GSO和地球表面之间的任意直线相交图



1.2 重复地面轨迹

高地球轨道卫星具有重复地面轨迹（即，随着卫星围绕地球运动，由卫星下面一系列点形成的线），为的是确保业务弧出现在需要覆盖地区的最佳位置。为实现重复地面轨迹，轨道的周期应作为地球自转周期的倍数或因数。根据业务弧的大小和高地球轨道FSS卫星系统中卫星的数量，重复地面轨迹可能能够通过使用这些类型的轨道帮助提高独立高地球轨道FSS系统的频率复用水平。业务弧的特性可能使地球站的观察角度近似恒定。高地球轨道FSS系统可能包括多个使用同一重复地面轨迹的高地球轨道卫星，或多个使用不同重复地面轨迹的高地球轨道卫星。

1.3 关联地球站的天线

根据某一特定高地球轨道FSS系统业务弧大小的不同以及轨道的详细信息，相关地球站通常使用下列四种类型的天线之一（请注意，与某特定高地球轨道系统相关联的地球站类型可能不只一种）：

- 两个双重跟踪天线；
- 只有停止跟踪功能，指向从离开业务弧的卫星转向进入业务弧的卫星的天线；
- 如果在切换时两个卫星距离很近，则在这种特殊情况下使用单一的跟踪天线；
- 波束足以覆盖整个业务弧的单一非跟踪天线。

1.4 中高纬度服务区中高地球轨道FSS卫星系统地球站的高仰角

这可以使低仰角的GSO位置获得高仰角的益处。

1.5 通过切换实现不间断服务

拥有足够数量卫星的高地球轨道FSS卫星系统，可以确保在各个业务弧内任何时间都至少有一颗卫星，从而能够提供不间断的覆盖。卫星间的切换可能不频繁，根据选择的轨道和系统设计的目标，来自一个高地球轨道卫星的连续服务会持续许多小时。

1.6 对地静止卫星轨道的角度差

高地球轨道FSS卫星系统的工作方式，可以使高地球轨道的业务区内的所有点，在业务弧内任一卫星与对地静止卫星轨道的所有点之间都存在很大的角度差（参见ITU-R S.1713建议书）。对于使用方向性天线的FSS应用，在无须明显限制高地球轨道系统可用覆盖范围的情况下，可以提高高地球轨道FSS卫星系统与对地静止卫星轨道卫星网络间的共用水平。

1.7 支持小天线、非跟踪型地球站的高地球轨道星群

在某些系统中，相同的、具有相等时间相位的高地球轨道卫星形成了一个只有一条重复地面轨迹的星群，它们只在远地点角度范围很小的业务弧中工作。它描述了一种与对地静止轨道网络中卫星视界属性相似的系统。虽然其轨道显明是非对地静止轨道，但在这种高地球轨道星群运行的卫星，能够近似保持对地面各点相对固定。

2 高地球轨道示例

图2至5给出了高地球轨道的四个范例。

图2所示为某高地球轨道的地面轨迹，其轨道的运行周期为7小时59分，偏心率为0.64，倾角为63.4°；轨道中重点标出的部分表示高于北纬45°的业务弧。

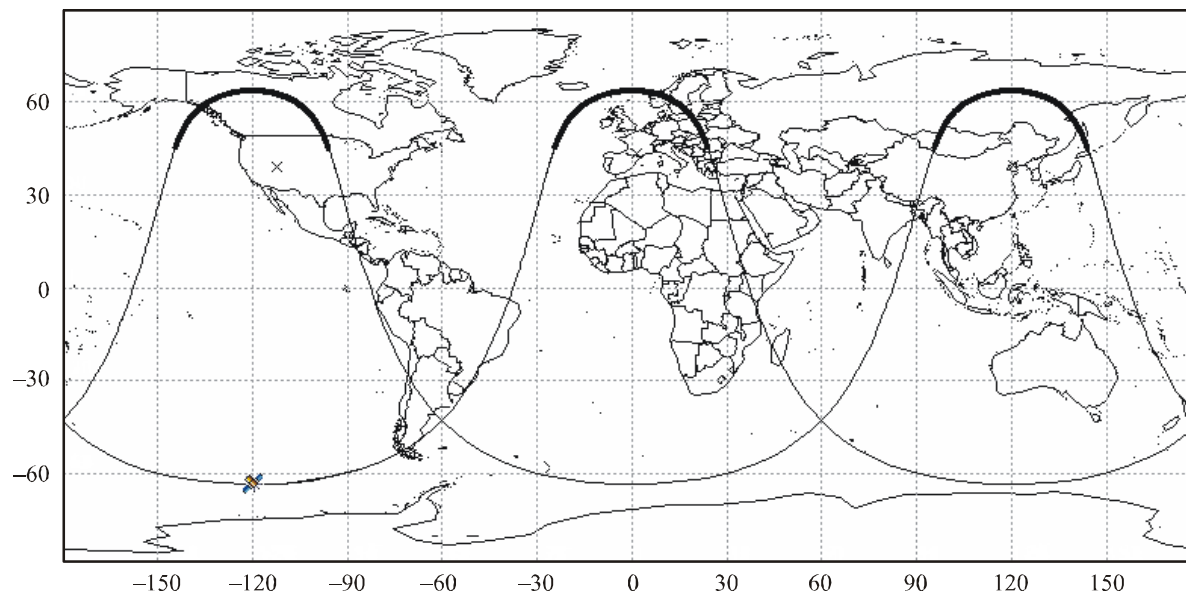
图3所示为某高地球轨道的地面轨迹，其轨道的运行周期为11小时58分，偏心率为0.72，倾角为63.4°；轨道中重点标出的部分表示高于北纬25°的业务弧。

图4所示为某高地球轨道的地面轨迹，其轨道的运行周期为23小时569分，偏心率为0.1，倾角为 45° ；轨道中重点标出的部分表示高于北纬 30° 的业务弧。

图5所示为某超对地同步高地球轨道的地面轨迹，其轨道的运行周期为47小时52分，倾角为 63.4° ，偏心率约为0；轨道中重点标出的部分分别表示两条高于南北纬 25° 的业务弧。

图2

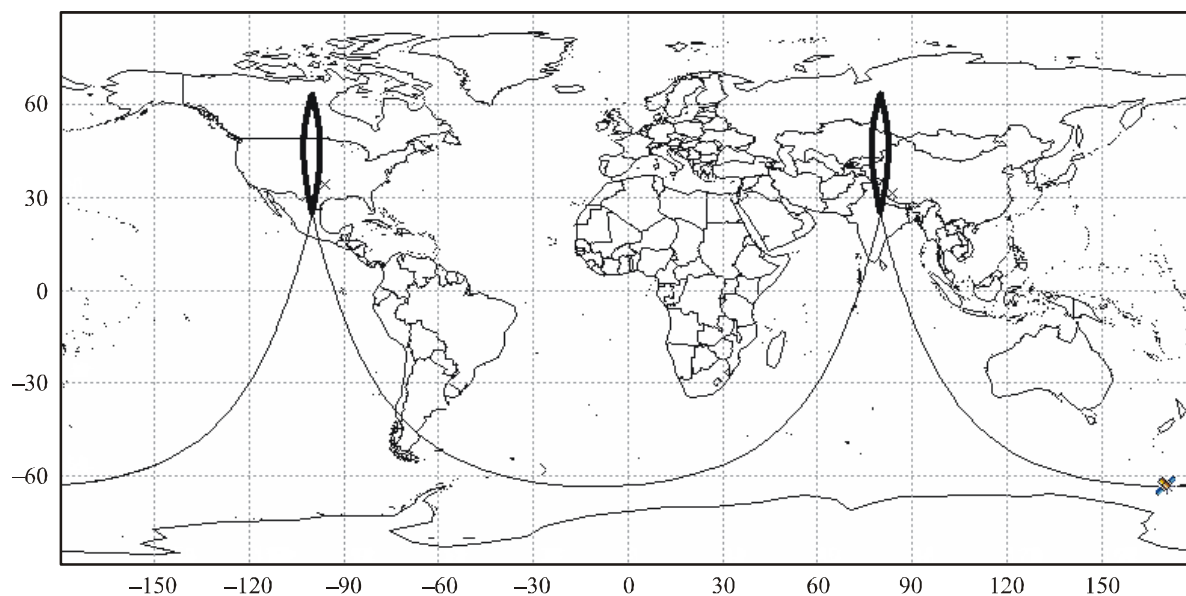
使用8小时轨道的次对地同步高地球轨道地面轨迹



1758-02

图3

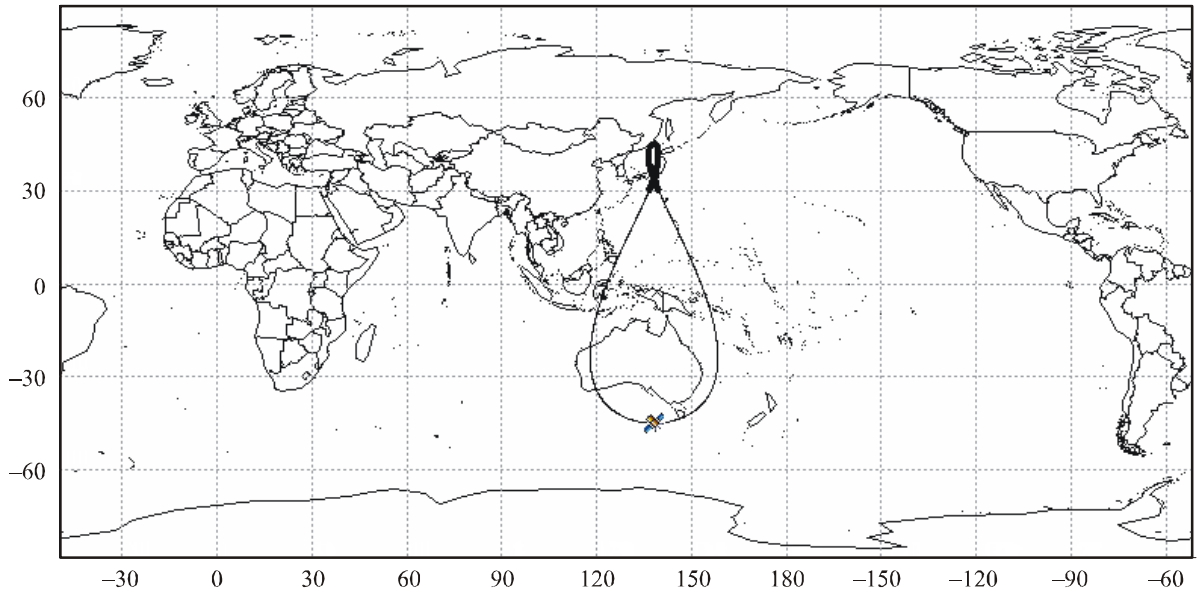
使用12小时轨道的次对地同步高地球轨道地面轨迹



1758-03

图4

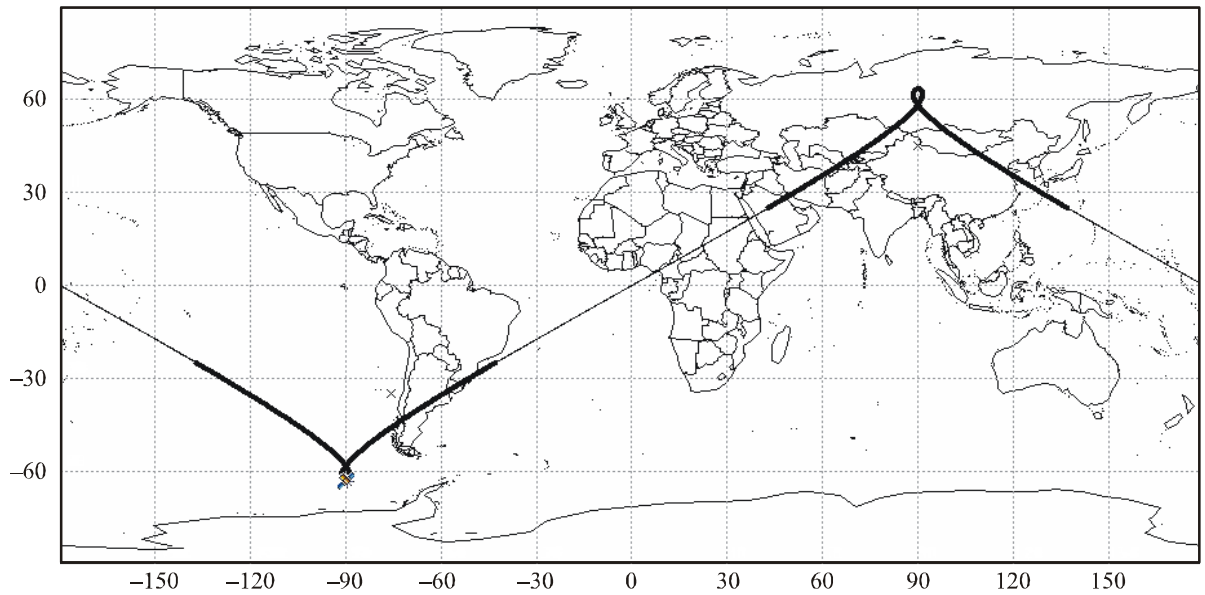
使用24小时轨道的对地同步高地球轨道地面轨迹



1758-04

图5

使用48小时轨道的超对地同步高地球轨道地面轨迹



1758-05