

## iPSTAR 系统的特点及其在普遍服务中的优势

电信普遍服务的难点在于将通信线路敷设到深山荒漠中的居民点。因为交通不便、人口分散、经济落后、以及电力供应差等客观条件限制，覆盖仅剩的少量电信网络盲点的困难在于线路施工和维护的成本高、周期长，投资回收的可能性也几近于零。考虑到卫星通信有着覆盖范围大、建站方便灵活快捷、以及建设和通信成本均与通信距离无关等优点，在普遍服务最后的拾遗补缺阶段，卫星通信具有得天独厚的优势，可以作为地面通信方式的延伸和补充。

考虑到卫星通信的建站费用和通信成本都比较高。在系统设计和优选过程中，必须着重考虑设备价格和信道成本。与传统通信卫星和 VSAT 网络相比，采用小口径终端和多点波束覆盖、并且以星网一体方式构成卫星通信网的 iPSTAR 系统，可能在降低建站和通信成本、以及提供更大通信容量等方面更具优势。

### iPSTAR 卫星

iPSTAR 卫星为泰国 Shin 卫星公司的一颗新概念宽带通信卫星。卫星定点于东经 119.5 度轨位，覆盖亚太地区十多个国家。星上共有 114 个转发器，提供 Ku 频段 84 个点波束、3 个成型波束和 7 个区域广播波束，以及 18 个 Ka 频段关口站点波束。卫星采用多点波束的空分复用技术，使有限的频率资源得到更充分和有效的利用。卫星拥有高达 45Gbps、十倍于传统通信卫星的通信容量，从而能大幅度降低单位带宽的使用成本，得以更经济地为用户提供宽带接入和通信服务。

针对发展迅猛、前景广阔的中国宽带接入和通信服务市场，iPSTAR 卫星专门设置了 23 个覆盖中国中东部地区的双向点波束、1 个覆盖中国西部地区的单向成型波束、以及 1 个重叠覆盖中国中东部地区的单向广播波束。这些波束都工作在 Ku 频段，可以为中国用户提供大约 12Gbps 的通信容量。iPSTAR 卫星在中国的波束覆盖大致如图 1 和图 2 所示。

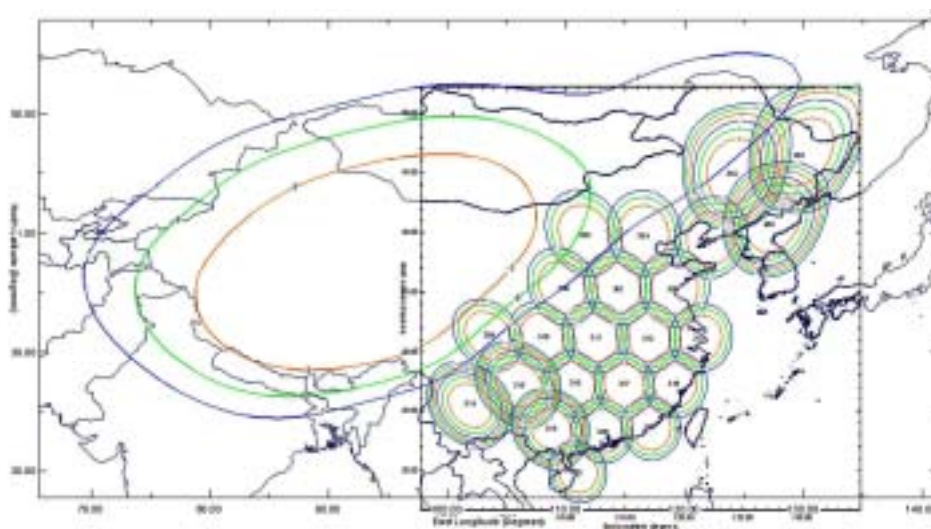


图 1 iPSTAR 卫星的中国点波束和成型波束覆盖图

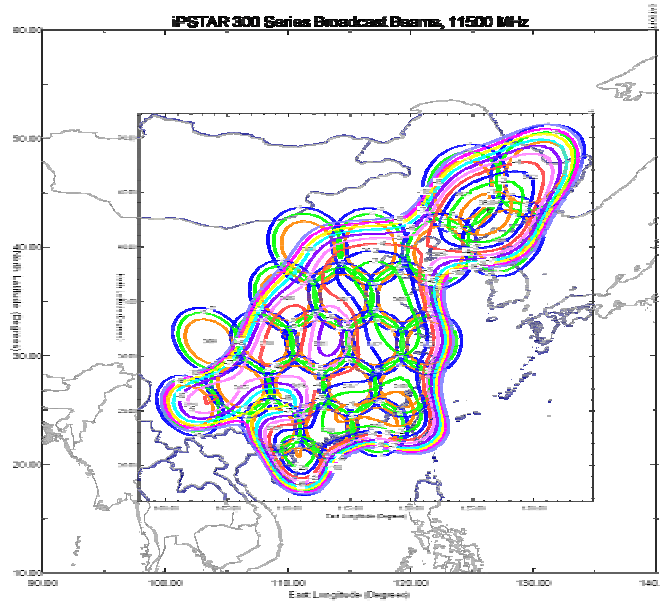


图 2 iPSTAR 卫星的中国点波束和广播波束覆盖图

iPSTAR 系统在中国的北京、广州、上海和台北设有四个关口站。所有位于各个中国波束中的终端用户都需要通过关口站建立通信联系。为了提高通信容量，关口站馈线链路工作在 Ka 频段。由关口站在 Ka 频段发送，供终端用户在 Ku 频段接收的信道被称为前向链路；由终端用户在 Ku 频段发送，供关口站在 Ka 频段接收的信道被称为反向链路。前向和反向链路的频率极化示意图分别如图 3 和图 4 所示。

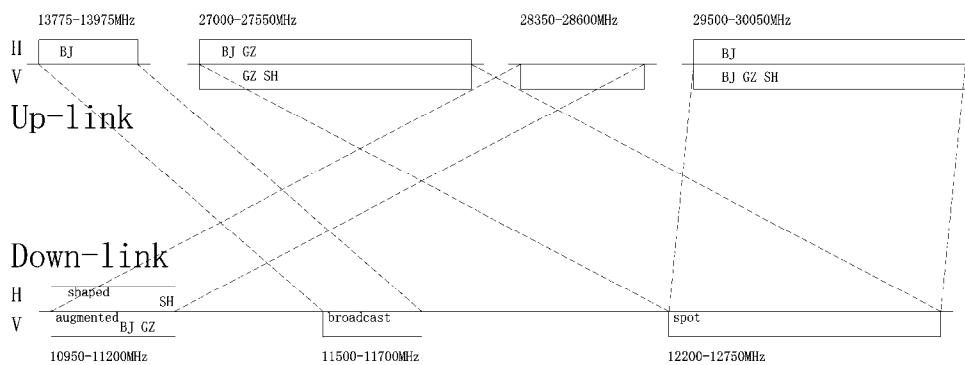


图 3 前向和广播链路的频率极化示意图

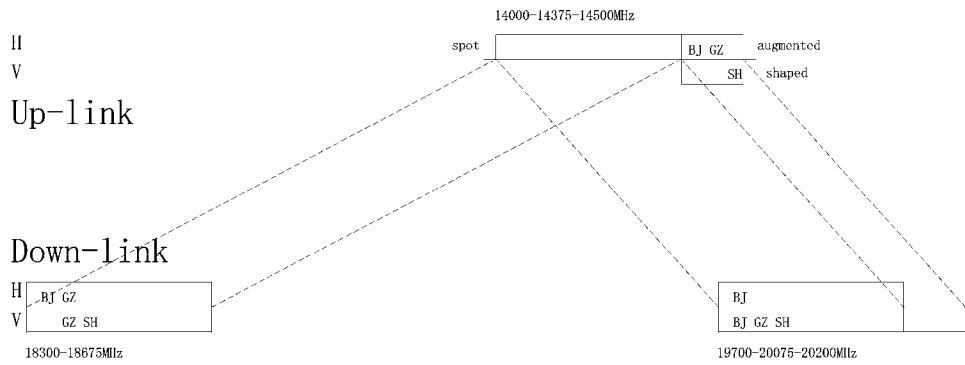


图 4 反向链路的频率极化示意图

iPSTAR 点波束前向链路的工作带宽为 171MHz，峰值 EIRP 大致在 59.5dBw 上下；返向链路的工作带宽为 116MHz，G/T 值大致在 19dB/k 上下。成型波束前向链路的工作带宽为 250MHz，峰值 EIRP 为 54.2dBw；返向链路的工作带宽为 111.5MHz，G/T 值约为 8dB/k。广播波束的带宽为 200MHz，峰值 EIRP 为 54dBw。

### iPSTAR 卫星通信系统

iPSTAR 系统由 iPSTAR 卫星、业务关口站和小口径天线用户终端组成，是一个完全基于 IP 技术的宽带卫星通信广播系统。iPSTAR 系统采用星状拓扑结构。在从关口站到低成本用户终端的前向链路中，宽带数据流量通过基于一个或多个正交频分复用（OFDM）信道之上的时分复用（TDM）平台进行发送。为了提升性能，前向信道还使用了 Turbo 编码和高阶调制（8PAH）等高效传输方式。在小站到关口站方向的返向链路方面，使用同样有效传输方式的窄带信道，以基于不同应用条件的 ALOHA、时隙 ALOHA 或 TDMA 等多种多址方式进行时分复用。iPSTAR 卫星宽带系统的信道结构示于图 5。

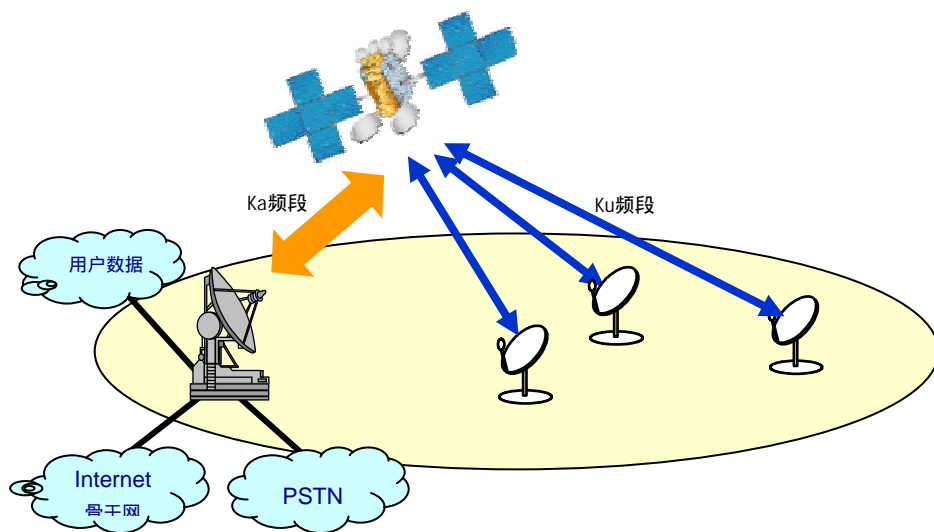


图 5 iPSTAR 系统的信道结构

iPSTAR 卫星的有效载荷为弯管式转发器，星上不对载波和信号做任何的处理和交换。用户终端之间以及用户终端与地面网络的业务连接和交换均由关口站完成。可以说，关口站是整个 iPSTAR 宽带卫星系统的核心。iPSTAR 关口站主要由与地面网络连接的关口设备、网管系统、资源管理系统、计费系统、基带设备、射频和天线系统等组成。iPSTAR 系统的基本功能在于将卫星通信与基于 IP 的宽带业务相结合，与地面宽带网络互为备份和补充，向用户提供包括互联网宽带接入、话音、数据、视频和多媒体在内的综合信息服务。基于 IP 业务的系统示意图如图 6 所示。

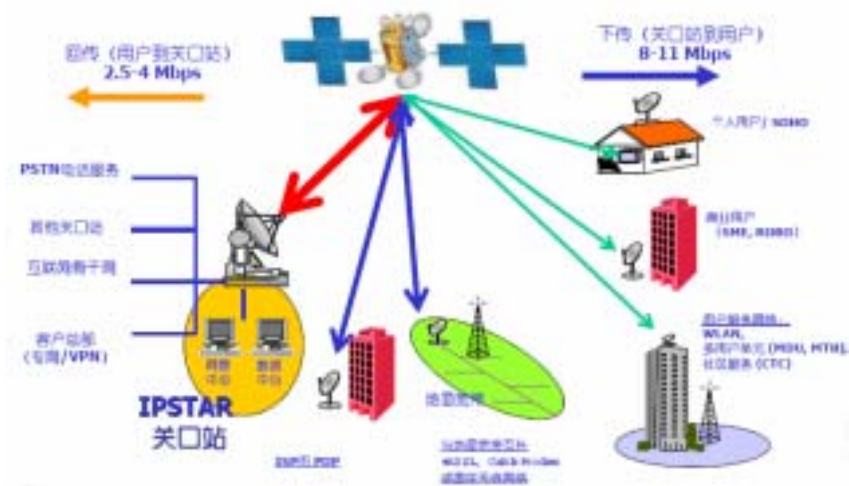


图 6 基于 IP 的 iPSTAR 系统示意图

除了 Internet 接入、数据传输、多媒体交互和多媒体内容广播、企业网互连、电视电话会议等几乎所有的现有通信业务外，iPSTAR 系统的全 IP 特点也适用于提供话音通信服务。因此，iPSTAR 系统可为电话普遍服务和农村信息化建设提供经济、有效和可靠的解决手段。iPSTAR 系统用于普遍服务的网络拓扑图如图 7 所示。



图 7 iPSTAR 系统用于普遍服务的网络拓扑图

## iPSTAR 系统在普遍服务上的优势

iPSTAR 卫星用大口径天线提供多点波束,使卫星具备超高的转发器 G/T 值。由于 G/T 值比传统通信卫星高 10dB 以上,用户终端可以采用小口径天线和低功率功放,不但大幅降低了用户终端的成本,也大大降低了终端天线的安装条件。多点波束设计还提高了频率资源的利用率,扩展了卫星的通信容量,从而降低了信道带宽的使用成本。对于以贫困地区为主要对象的普遍服务而言,建设和使用的成本优势都是选型时必须优先考虑的重要因素。

iPSTAR 系统的卫星、关口站和用户终端是作为整个系统中的不同子系统进行优化设计的,卫星、通信网和用户终端之间得以达致充分协调与有机结合。相比之下,在常规的卫星 VSAT 系统中,传统通信卫星和 VSAT 系统设备分别由不同的厂商所提供,较难做到最优化配置。iPSTAR 系统采用动态功率管理和动态带宽管理等技术,根据传输条件的变化,自适应调整卫星转发器和载波的功率分配、以及载波的调制编码方式,从而能抵销或缓解 Ka 和 Ku 频段卫星通信的高降雨衰耗,提高系统的链路可靠性和传输性能。这些基于卫星和通信网的整体配合而实现的可靠性优势是建立在传统卫星上的 VSAT 网络所难以匹敌的。

iPSTAR 系统的关口站设备可以为每个点波束管理数万个用户终端,并为用户终端提供话音、数据、多媒体和 IP 接入等全方位的通信广播服务。iPSTAR 系统可供中国地区使用的通信容量就数倍于一颗传统通信卫星。全方位的业务能力和充足的容量,使 iPSTAR 系统有能力以一颗卫星和一个系统,在为数十万终端用户提供电话普遍服务的基础上,增加 IP 接入和其他信息化服务。上述大容量多功能的业务优势也是常规卫星和 VSAT 系统所难以实现的。

目前,泰国、缅甸和越南都已经或者正在建设基于 iPSTAR 系统的、拥有成千上万个用户终端的农村通信网,相关系统的可靠运营也为 iPSTAR 系统在普遍服务的优势提供了佐证。