

全球星系统(Globalstar)技术介绍

邹 锐 (中宇卫星移动通信公司)

[摘要] 简要介绍了全球星系统的技术特点、系统组成、频率计划、入地面公网技术体制、卫星发射状况及业务开通计划。

关键词: 全球星 频率计划 技术体制

1 系统概述

全球星系统是由美国劳拉公司 (Loral Corporation) 和高通公司 (Qualcomm) 倡导发起的卫星移动通信系统, 全球星有限合伙公司除发起的两家公司外还有: Airtouch、Alcatel、Alenia、China Telecom、Dacom、Daimler-Benz Aerospace、France Telecom、Hyundai、Vodafone、Elascom。

全球星系统用 48 颗绕地球运行的低轨道卫星在全球范围 (不包括南北极) 向用户提供无缝隙覆盖的、低价的卫星移动通信业务, 业务包括话音、传真、数据、短信息、定位等。用户可使用双模式手持机, 双模式手持机既可工作在地面蜂窝通信模式 (即目前手持机的工作模式), 也可工作在卫星通信模式 (在地面蜂窝网覆盖不到的地方)。这样, 用户一机在手, 可实现全球范围内任何地点、任何个人在任何时间与任何人以任何方式通信, 即所谓的全球个人通信。

全球星系统采用低轨卫星通信技术和 CDMA 技术, 能确保良好的话音质量, 增加通话的保密性和安全性, 且用户感觉不到时延。连贯的多重覆盖和路径分集接收使全球星系统在有可能产生信号遮挡的地区提供不间断服务。

全球星系统是一种非迂回网络, 它对当前现存系统的本地、长途、公用和专用电信网络是一种延伸、补充和加强, 而不是与它们竞争。

全球星系统没有星际链路, 无需星上处理, 从而大大降低了系统投资费用, 而且避免了许多技术风险。当然, 星体设计的简单使得系统必须建很多关口站, 在全球需建 100 至 150 座。

2 系统组成

全球星系统组成如图 1 所示, 主要由三部分组成: 空间段、地面段、用户段。

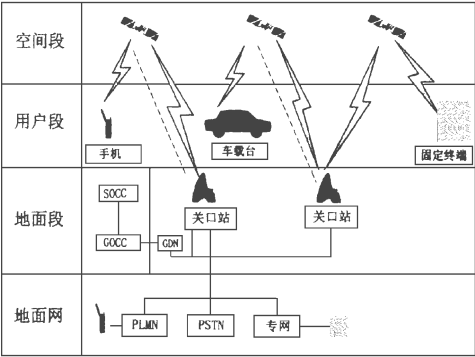


图 1 全球星系统图

2.1 空间段

由 48 颗卫星加 8 颗备份星组成。这些卫星分布在 8 个倾角为 52° 的圆形轨道平面上, 每个轨道平面 6 颗卫星, 另有 1 颗备用星。轨道高度约为 1414km, 传输时延和处理时延小于 300ms, 因此, 用户感觉不到时延。整个系统的覆盖区为南北纬 70° 以内的地区。各个服务区总是被 2~4 颗卫星覆盖, 用户可随时接入该系统。每颗卫星能够与用户保持 17min 的连通, 然后通过软切换转到另一颗卫星, 用户感觉不到切换。卫星采用三轴稳定, 轨道周期为 114min, 寿命为 7.5 年, 星体重量约 450kg。每颗卫星输出功率约为 1000W, 有 16 个点波束, 2800 个双工话音信道或数据信道, 总共有 268800 信道。话音传输速率有 2.4/4.8/9.6kbps 三种, 数据传输速率为 7.2kbps (持续

流量)。卫星采用码分多址方式(CDMA),码元带宽为 1.23MHz。卫星定位精度最高可达 300m。卫星制造商为美国劳拉公司。

2.2 地面段

该段包括全球星控制中心(NCC)和关口站(GW)。全球星系统的一主一备 NCC 负责管理全球星系统的地面接续,即管理关口站、数据网,并监视 48 颗卫星的运行情况。NCC 包括地面操作控制中心(GOCC)、卫星操作控制中心(SOCC)和发射控制设施(TCF)。

GOCC 是管理全球星系统的地面单元,执行网络计划,分配信道使用资源,管理用户计费帐单。SOCC 管理和控制卫星发射的工作以及通过无线电通信了解卫星在轨道上的工作情况,控制卫星的轨道操作。

关口站(GW)是指设置在全球各地的地面站,每一个关口站可与 3 颗卫星通信,它承担转接全球星系统和地面公网(PSTN/PLMN)的任务。它把来自不同卫星或同一卫星的不同数据流信号组合在一起,以提供无缝隙的覆盖。它把卫星网和地面公网连接起来,每一个用户终端可通过一颗或几颗卫星(利用 CDMA 的分集接收技术)和一个关口站实现与全球任何地区的通信。关口站包括射频分系统、CDMA 分系统、管理分系统、交换分系统(包括 GSM MSC 和 IS41 MSC)、遥测控制单元(TCU,只有承担卫星测控功能的 4 个预生产关口站才有此单元)。全球星数据网(GDN)把 GW、GOCC、SOCC 连接起来。

全球星关口站的起始跟踪仰角为 10° ,其最大覆盖半径为 2000km,在中国建三个关口站即可覆盖全国。三个关口站的最佳建站地址为北京、广州、兰州。关口站的空中信道最少为 80 条,最大为 1000 条;用户容量最小为 1 万,最大为 10 万,三个关口站最终可容纳 30 万用户。全球星关口站的系统集成商为高通公司。

2.3 用户段

该段指的是使用全球星系统业务的用户终端设备,包括手持式、车载式和固定式。手持式终端有三种模式:全球星单模,全球星/GSM 双

模、全球星/CDMA/AMPS 三模。手持机包括两个主要部件:SIM 卡/SM 卡及无线电话机;车载终端包括一个手持机和一个卡式适配器;固定终端包括射频单元(RFU)、连接设备和电话机,它有住宅电话、付费电话和模拟中继三种。用户终端可提供话音、数据(7.2kbps)、三类传真、定位、短信息等业务。

用户终端生产商包括美国的高通、瑞典的爱立信(Ericsson)、意大利的 Telital。前者生产基于 CDMA 的产品,后两者生产基于 GSM 的产品。手机尺寸略大于现有地面蜂窝手机,通话时间和待机时间与现有地面蜂窝手机相当。

3 频率计划

3.1 频率计划及卫星波束配置

全球星系统馈线链路使用 C 频段,关口站到卫星上行链路使用 5091~5250MHz,卫星到关口站下行链路使用 6875~7055MHz。

全球星系统用户链路使用 L、S 频段,用户终端到卫星上行链路使用 1610~1626.5MHz,卫星到用户终端下行链路使用 2483.5~2500MHz。

卫星 L 频段和 S 频段天线均由 16 个波束组成,其波束配置如图 3 所示。

L 频段和 S 频段的频道间隔为 1.23MHz,具体划分如图 4 所示。

3.2 频率许可

全球星系统于 1991 年向国际电联申请了所需使用的频率。在 1992 年世界无线电行政大会(WARC-92)上将原分配给卫星无线电测定业务(RDSS)主用的频率重新分配给卫星移动业务(MSS)主用, RDSS 退为次用。国际电联(ITU)分别在 1994 年 11 月 8 日和 1997 年 6 月 10 日的频率周报上公布了全球星系统申请的业务链路频率和馈线链路频率。

由于有 3~4 个以美国为首的 MSS 系统均使用 1610~1626.5MHz,美国 FCC 对这 16.5MHz 的频率作了如下划分:采用 CDMA 体制的系统共享 1610~1621.35MHz,采用 TDMA 体制的系统(即铱系统)使用 1621.35~

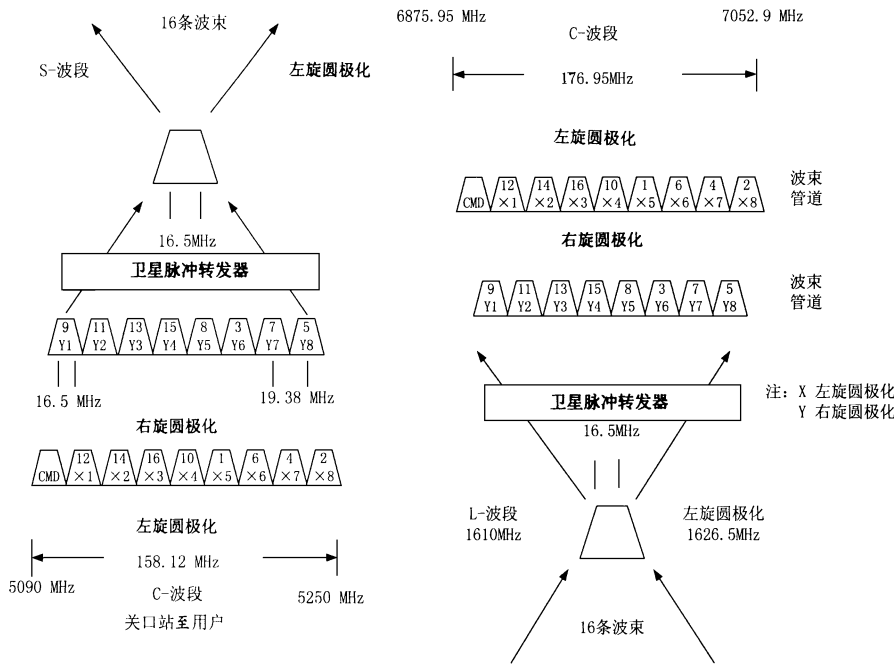


图 2 全球星频率计划

4 入地面公网技术体制

4.1 网络结构

4.1.1 全球星网与 PSTN/PLMN 的连接

为了覆盖全国,全球星网在北京、广州、兰州分别设置三个关口站。每个关口站应包括 GSM MSC、IS41 MSC,并具有支持 GSM/MAP 的 HLR 和支持 IS41 的 HLR。

全球星关口站通过 PSTN 的关口局与 PSTN 相连,通过 PLMN 的关口局与 PLMN (包括 GSM 和 CDMA)相连。

4.1.2 信令网结构

全球星关口站的 GSM/MSC/VLR、IS41/MSC/VLR、GSM/HLR、IS41/HLR 等均为信令点(SP)。每个 SP 点分别连接到 PLMN 的两个 HSTP 或 LSTP。关口站应具有信令转接(STP)功能。

对于 MSC/VLR,HLR 在信令网中采用 GT 寻址。SPC 采用 24bits 编码,遵循我国七号信令网的信令点统一编码。

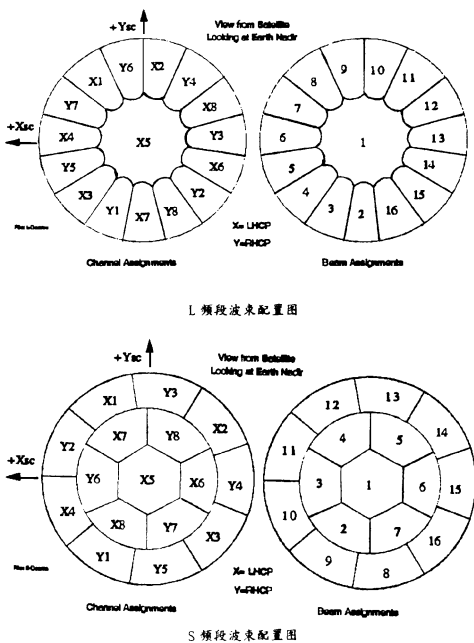


图 3 S 频段波束配置图

1626.5MHz。

中国国家无委在 1998 年 9 月给在中国运营全球星系统的运营商发了全球星系统试验许可证。

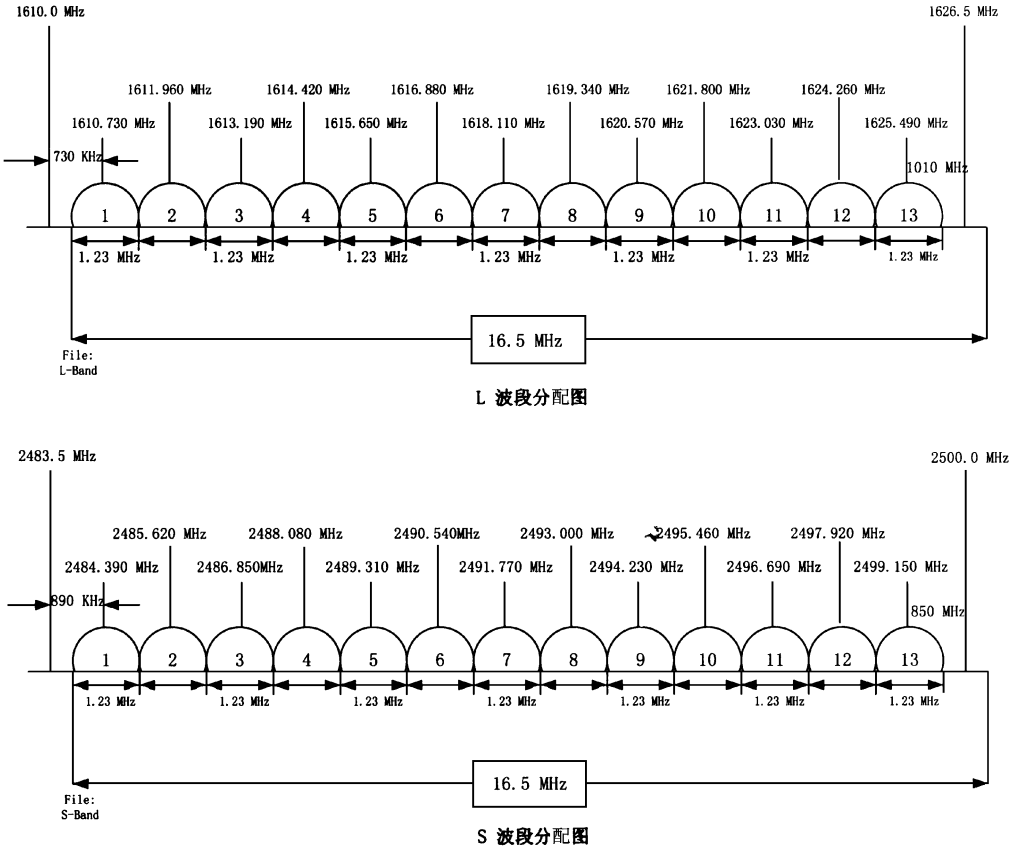
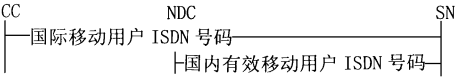


图 4

4.2 编号、拨号

4.2.1 MSISDN 号码

此号码就是常说的“用户号码”，即全球星用户作被叫时，主叫用户所需拨的号码。其号码结构为：



CC: 国家码，我国为 86。

NDC+SN 为国内有效移动用户号码，是 11 位数字的等长号码（我国从 1999 年 7 月 22 日统一将数字移动用户号码升为 11 位）：

$N_1N_2N_3N_4H_1H_2H_3ABCD$

其中网络号码 NDC ($N_1N_2N_3N_4$) 采用 1349；

HLR 识别号 $H_1H_2H_3$ ， H_1H_2 分配如下表所示， H_3 由关口站运营者自行分配。

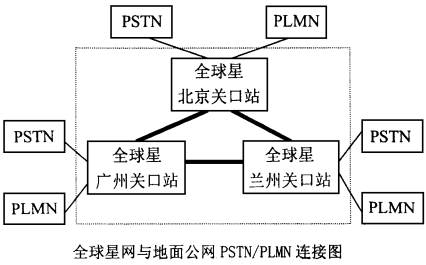


图 5 全球星网与地面公网 PSTN/PLMN 连接图

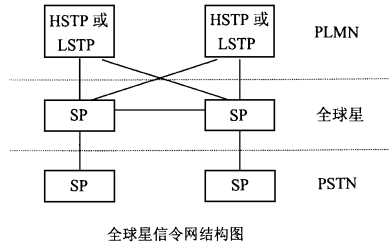


图 6 全球星信令网结构图

$\begin{matrix} H_2 \\ H_1 \end{matrix}$	2	5	8
2	北京全球星/GSM 双模 北京基于 GSM 的全球星单模	兰州全球星/GSM 双模 兰州基于 GSM 的全球星单模	广州全球星/GSM 双模 广州基于 GSM 的全球星单模
3	北京全球星/CDMA/AMPS 三模 北京基于 IS41 的全球星单模	兰州全球星/CDMA/AMPS 三模 兰州基于 IS41 的全球星单模	广州全球星/CDMA/AMPS 三模 广州基于 IS41 的全球星单模

注： $H_1=0$ 为漫游号码， $H_1=1, 4-9$ 备用；北京关口站可视情况启用 H_2 等于 1 或 3，兰州关口站可视情况启用 H_2 等于 4 或 6，广州关口站可视情况启用 H_2 等于 7 或 9。

4. 2. 2 拨号

全球星用户拨固定用户或 TACS 用户：
0XYZPQ RABCD

全球星用户拨 GSM 用户或 CDMA 用户：
13S0H₁H₂H₃ABCD, S=0—3, 5—9

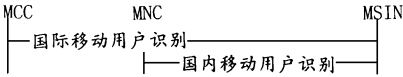
固定用户或 TACS 用户拨全球星用户：
01349H₁H₂H₃ABCD

GSM 用户或 CDMA 用户拨全球星用户：
1349 H₁H₂H₃ABCD

全球星用户拨特服业务：0XYZ1XX

4. 2. 3 国际移动用户识别码(IMS I)

为了在无线路径和整个 GSM 移动通信网上正确地识别某个移动用户，就必须给移动用户分配一个特定的识别码。这个识别码称为国际移动用户识别码(IMS I)，用于 GSM 移动通信网所有信令中，存储在客户识别模块(SIM)、HLR、VLR 中。IMS I 号码结构为：



MCC=移动国际号码，由 3 位数字组成，唯一地识别移动用户所属的国家。我国为 460。

MNC=移动网号，由 2 位数字组成，用于识别移动用户所属的移动网。信息产业部给全球星分配的是 04。

MSIN=移动用户识别码，由等长的 10 位数字组成。全球星为 49 H₁H₂H₃ABCDE。

4. 2. 4 移动用户漫游号码(MSRN)

当移动用户作被叫时，为了进行路由选择，MSC/VLR 临时给移动用户分配一个号码，即移动用户漫游号码 MSR N，它是 NDC 后第一位为 0 的用户号码，即 13490M₁M₂M₃ABC。M₁M₂M₃为 MSC 号码，M₁M₂的分配同 H₁H₂

的分配。

4. 3 路由计划

4. 3. 1 优先权

单模用户仅可接入全球星网。多模用户既可接入全球星网又可接入地面移动通信网。

采用多模移动终端时，用户可以选择自动接入方式或手动接入方式。在自动接入方式下，可优先接入地面网，当用户所处地没有地面网或地面网无信道可用时，可自动接入卫星网。在手动接入方式下，移动用户可以自选优先接入地面网或全球星网。

4. 3. 2 路由选择原则

固定用户或 PLMN 用户呼叫全球星用户，接续到就近的全球星关口站查询路由进行接续。全球星用户呼叫固定用户，就近进入固定网，由固定网进行接续。全球星用户呼叫 PLMN 用户，就近进入 PLMN 网，由 PLMN 网进行接续。

4. 4 接续过程

全球星单模用户的接续过程与全球星多模用户没有漫游出全球星网的接续过程相同。

全球星用户漫游到 PLMN 网中，作主叫的接续过程同 PLMN 用户作主叫的接续过程。

以下是接续过程举例：

A、全球星用户呼叫固定用户或 TACS 用户，拨 0XYZPQ RABCD；如果全球星用户位置更新在全球星网中，全球星关口站 GS/GW 将呼叫接续到 PSTN 关口局，由 PSTN 关口局分析 XYZ，在 PSTN 网中接续。

B、固定用户或 TACS 用户呼叫全球星用户，拨 01349H₁H₂H₃ABCD；LS 将呼叫通过 PSTN 关口局接续到就近的全球星关口站 GS/GW1，关口站分析 H₁H₂H₃ 号码，到相应的 HLR 查询移

动用户的路由信息,根据用户的不同位置进行接续。

(1)如果被叫用户位置更新在 GS/GW1,直接寻呼该用户完全相应的接续。

(2)如果被叫用户位置更新在 GS/GW2,通过专用直达线路将呼叫接续到服务 GS/GW2。

(3)如果被叫用户漫游到 PLMN 网中,则将呼叫接续到 PLMN 关口局。

C、全球星用户呼叫全球星用户,拨 1349H₁H₂H₃ABCD;始发 GS/GW1 在全球星网中查询用户的路由信息。根据用户的不同位置进行接续。

(1)主被叫用户在同一关口站,接续在该关口站完成。

(2)主被叫用户不在同一关口站,在全球星网中查询路由,通过直达线路将呼叫接续到服务 GS/GW2。

(3)若被叫用户漫游到 PLMN 网中,将呼叫接续到就近的 PLMN 关口局,在 PLMN 网中接续。

D、全球星用户呼叫 PLMN 用户,拨 13S0H₁H₂H₃ABCD;全球星关口站 GS/GW 将呼叫接续到就近的 PLMN 关口局,PLMN 关口局在移动网中查询被叫用户的路由信息,在 PLMN 网中选择路由,将呼叫接续到服务 MSC。

E、PLMN 用户呼叫全球星用户,拨 1349H₁H₂H₃ABCD;PLMN/MSC 将呼叫接续到就近的全球星关口站 GS/GW1,关口站分析 H₁H₂H₃ 号码,到相应的 HLR 查询移动用户的路由信息,根据用户的不同位置进行接续。

(1)如果被叫用户位置更新在 GS/GW1,直接寻呼该用户完成相应的接续。

(2)如果被叫用户位置更新在 GS/GW2,通过直达线路将呼叫接续到 GS/GW2。

(3)如果被叫用户漫游到 PLMN 网 2 中,将呼叫接续到就近的 PLMN2 的关口局。

5 进展及计划

全球星系统进展基本顺利,一主一备的 GOCC 和 SOCC 运转正常,全球关口站建设也比较顺利,手机生产也按照商业计划进行,虽然卫星发射受到一定影响,但今年多次成功发射已为今年三季度末开通初始业务提供了保障。

5.1 卫星发射

全球星系统计划由美国、乌克兰、俄罗斯的火箭发射卫星。全球星在 1998 年 2 月和 4 月利用美国 Delta II 火箭成功地进行两次发射,但在 1998 年 9 月用乌克兰 Zenit 火箭发射 12 颗星失败,全球星对发射计划作了全面调整。调整后计划在 1999 年进行 11 次发射,发射 44 颗星,2000 年一季度再发射 4 颗星。今年已成功地进行三次发射,现有 20 颗星在轨作测试运行。全球星计划在 1999 年第三季度末业务开通时将有至少 32 颗卫星在轨。

5.2 关口站建设

全球星系统首批 4 个带遥测控制单元(TCU)的预生产关口站已全部安装调试完毕,与卫星进行的各种测试都合格。全球星公司已向 Qualcomm 公司订购了 38 个关口站,其中北京关口站是第一个正式生产的关口站。

全球星公司计划在 1999 年第三季度末完成包括中国在内的 9 个国家关口站的验收并提供初始业务,到 1999 年底有 16 个国家的关口站运行,向世界 45% 的人口提供业务。

计划在中国建造的 3 个关口站,北京关口站建设进展顺利,今年 6 月进行全网网测。广州关口站、兰州关口站正加紧建设,预计分别在 1999 年 3 季度和 2000 年初具备装机条件。

5.3 业务开通

1989 年 9 月,全球星在巴黎利用在轨的 8 颗卫星打通了全球星系统的第一个电话,话音质量优于现有地面蜂窝网。到目前为止,全球星已与 125 个国家签署了服务供应商协议,已在 32 个国家取得全球星卫星业务许可。因此,全球星雄心勃勃地计划在今年三季度末提供初始业务,今年底全面提供业务。我国用户在半年之内将能享受到价廉质优的全球星服务。