

中国气象局 VSAT 卫星通信系统

徐建平 龚理藩 吴贤伟

(中国气象局, 北京 100081)

提 要

叙述了中国气象局 VSAT 卫星通信系统(9210 工程)的总体结构和布局、主要功能、配置以及对外服务的方式。

该系统将是中国气象局的主要通信系统,由主站和 360 个 VSAT 小站组成,能完成气象部门的数据通信和话音通信,还能为其它用户提供服务。

关键词: 卫星通信系统 国家重点工程系统 VSAT

1 概况

中国气象局 VSAT 卫星通信系统通过通信卫星把遍布全国的地市级以上气象部门的计算机系统连接成一个大型网络互连系统,进行数据高速交换,并可进行话音通信。VSAT (Very Small Aperture Terminal) 系统是小型天线卫星通信系统,它具有通信覆盖面广、不受地理限制、可进行广播、通信容量大、质量高、可靠性好和成本低等特点。

中国气象局 VSAT 卫星通信系统由一设在北京中国气象局内的通信主站、30 个区域及省级站、330 个地(市)站和移动站以及若干个单收站组成。该系统可以分为卫星广域网、卫星话音网、中速广播网和高速数据传输网,以传输气象信息数据为主,兼传行政管理、科研等信息,以及进行话音通信。卫星通信设备购自美国休斯网络系统公司(Hughes Network System Co.)。

系统建设的目的是:

- 建成卫星数据网,实现全国地市级以上气象信息的高速广播和交换。同时以邮电部分组数据交换网(CHINA-PAC)作为备分。
- 建成卫星话音网,实现全国地市级以上

气象部门的话音通信。

- 建成地市以上各级计算机局域网和连通全国的广域网,实现气象信息的共享。
- 建成区域级数据预报计算机系统,为制作区域级指导产品提供较强的计算机处理能力。
- 以高性能工作站(地市级为工作站或高档微机)为服务器建成地市以上各级分布式气象数据库,采用统一数据库模型、数据库语言和应用界面,实现气象信息的高效应用和统一管理。
- 建成国家级网络管理系统,实现全网的监视、控制、调度和管理。同时,对区域和省级系统也赋予相应的网络管理功能。
- 实现数据库信息的进一步加工处理和人机交互显示,为预报人员提供统一、友好的人机界面和规范化的预报工作平台。

卫星通信采用亚卫 2 号 Ku 波段转发器,其设计寿命为 12 年,通信范围可覆盖全国。由于选用 Ku 波段,因此可不受微波干扰,且天线口径较小,站点环境选择及安装十

分容易。

本项目为国家八五重点建设项目,总投资达数亿之多,系统建成之后除了为气象部门服务外,还有相当的通信容量可以为其它部门,特别是政府机构、专业部门、企业等提供方便、廉价的服务,国家投资一家,而使得多家受益。

2 系统总体结构、布局和功能

中国气象局 VSAT 卫星通信系统由卫星广域网、卫星语音网、中速广播网和高速数据传输网组成。

卫星广域网相当于一个多端口的空中桥路器把北京中国气象局大院内国家级信息控制中心的计算机局域网和 360 个区域、省、地(市)的计算机局域网直接联成一个计算机互联网络,采用 TCP/IP 作为网络协议,有效吞吐量大于 200kbps。当通信卫星系统发生故障时,系统的主要业务将转到邮电部公用分组数据交换网 CHINAPAC 上降级运行,以保证基本业务不中断。卫星广域网网络结构为星状网,任何两个 VSAT 小站之间的数据通信必须通过主站进行。主站出向工作方式采用时分多路复用(TDM),出向码速率 512kbps,有效信息速率 400kbps;主站入向工作方式采用频分多址和时分多址相结合的方式(FDMA/TDMA);入向码速率为 256kbps,有效信息速率 200kbps。配置的设备为美国 HNS 公司的 PES 系统(Personal Earth Station,数据通信小地球站)。卫星广域网的主要性能概括如下:

- 多址方式,出向为 TDM,入向为 FDMA/TDMA。
- 空间链路规程,ODLC。
- 调制方式,BPSK。
- 纠错方式,1/2 卷积前向纠错码。
- 误码率, 10^{-7} 。
- 传输速率,出向码速率 512kbps,有效信息速率 400kbps;
入向码速率 256kbps,有效

信息速率 200kbps。

- 用户物理接口:
LAN 接口,10 Base2,接以太网或 10 BaseT,接星形以太网;
DB9,接令牌环网;
串行口,RS-232C、RS-422 或 V. 35。
- 用户接口数据速率:
异步可达 19.2kbps;
同步 1.2—64kbps;
LAN,以太网 10Mbps,令牌环网 4/16Mbps。
- 用户数据传输规程:
TCP/IP; DECnet; SDLC; X. 25;
HDLC; 比特和字节透明传输; BSC 3270; X. 3/X. 28。
- 可进行一点对多点同文数据传输。

卫星话音网采用网状网络结构,任意两个小站之间可以直接通话,不必经过主站,主站只起信道分配和控制作用。选用的设备为美国 HNS 公司的 TES 系统(Telephony Earth Station,语音通信小地球站),多址方式为按需分配单路单载波(DAMA/SCPC),即通话方要求通话时由主站调用一对通道进行通话,通话结束通道即拆除。卫星话音网的性能概括如下:

- 多址方式,DAMA/SCPC,全网 360 个站每站每小时 5 次、每次通话 3 分钟的话务量下,呼损率小于 0.01。
- 调制方式,BPSK。
- 话音编码,REL P 压缩编码,码速率 16kbps,1/2 卷积前向纠错编码。
- 回音抑制。
- 话音激活。
- 发送功率控制。
- 具有同时召开两组“话机到话机”的会议电话功能。
- 用户电话:
2 线(环路);4 线(E&M);双音多频和脉冲。

- 话音带内数据传输,可接 G3 传真机,传输速率 9.6kbps。
- 数据通道数据传输:
同步数据传输速率可达 64kbps,透明通道传输;
异步数据传输速率可达 19.2kbps,透明通道传输。

中速广播网主要用于对外服务。它是一个单向广播网,遍布各地的十分廉价的单收站可接收主站广播的速率为 9.6kbps 的基本气象资料或其它资料,气象部门内外的专业用户或其它用户,只要愿意加入中速广播网获得许可证及解密器,都可以接收资料获得服务。

高速数据传输网将京外气象卫星资料实时传输到北京。

从网络和信息控制层次来分,本系统可分为 4 级:国家级信息控制中心(NICC)、区域级信息控制中心(RICC)、省级信息控制中心和地(市)级信息管理系统(CIMS)。

- 国家级系统 1 个,设在北京国家气象中心。

- 区域级系统 6 个,设在沈阳、武汉、广州、上海、兰州和成都区域气象中心。

- 省级系统 24 个,设在北京、天津、石家庄、太原、呼和浩特、长春、哈尔滨、南京、杭州、合肥、福州、南昌、济南、开封、长沙、南宁、海口、昆明、贵阳、拉萨、西安、西宁、银川、乌鲁木齐等各省(市、区)气象局所在地。

- 地(市)级系统 300 多个,设置在地(市、州、盟)级气象台,但不包括省会所在地的市台。

区域和省级还计划各配一个移动式系统共 30 个,在诸如防汛指挥等紧急需要时,可以方便地携往现场,在很短时间内安装使用。此外还有少量教学用系统及特殊用途系统。

3 系统组成和配置

3.1 系统框图

VSAT 卫星通信系统框图如图 1 所示。

主站是卫星通信网的监视、控制中心,又是整个网络信息收集和分发的中心。TES 系统和 PES 系统的监控分开独立进行, TES 的网控由网络控制系统(NCS)完成,而 PES 系统的网控由系统控制处理器(SCP)完成。PES、TES、中速广播共用—4.6m 天线,3 个部分的信息发送是在中频合成,接收时也是在中频分离。

RICC、PICC 和 CIMS 小站的配置大体相同,天线都是用 2.4m, PES 系统没有什么差别,只是 TES 的语音通道单元(VCU)配置的数量不同, RICC 配置 4 个 VCU, PICC 配置 3 个 VCU, 而 CIMS 只配置一个 VCU。小站 PES 和 TES 可以共用 2.4m 天线成为混合站(HES),信息在中频合成和分离;也可以各自配置天线,形成完全独立的 PES 小站和 TES 小站。

移动站为一 TES 小站,配置 1.8m 天线,只有一个语音信道,但可在带内传输数据。

单收站为一 PES 小站,天线 1—1.2m,价格十分低廉。

3.2 主站

主站的设备框图如图 2 所示,由天线、高频设备、中频和基带设备以及卫星网络管理控制设备等组成。

主站天线为一 4.5m 的卡塞格伦天线,安装于国家气象中心楼顶上。高频设备包括 16W 的固态功率放大器(1 主 1 备)、160K 的低噪声放大器(1 主 1 备)、上下变频器等。

数据通信系统包括 5 个 256kbps 入向解调器(4 主 1 备)、2 个 512kbps 出向解调器(1 主 1 备)、3 个增强型网络接口卡 Super LIM (2 主 1 备)可与以太网直接相接、2 个具有不同规程的数据接口卡(DPC)和 2 台系统控制处理器(SCP)。

话音通信系统包括:6 个话音通道单元,其中一个增配 FAX 接口作带内数据传输;4 个桥路通道单元可供两组会议电话用,2 个

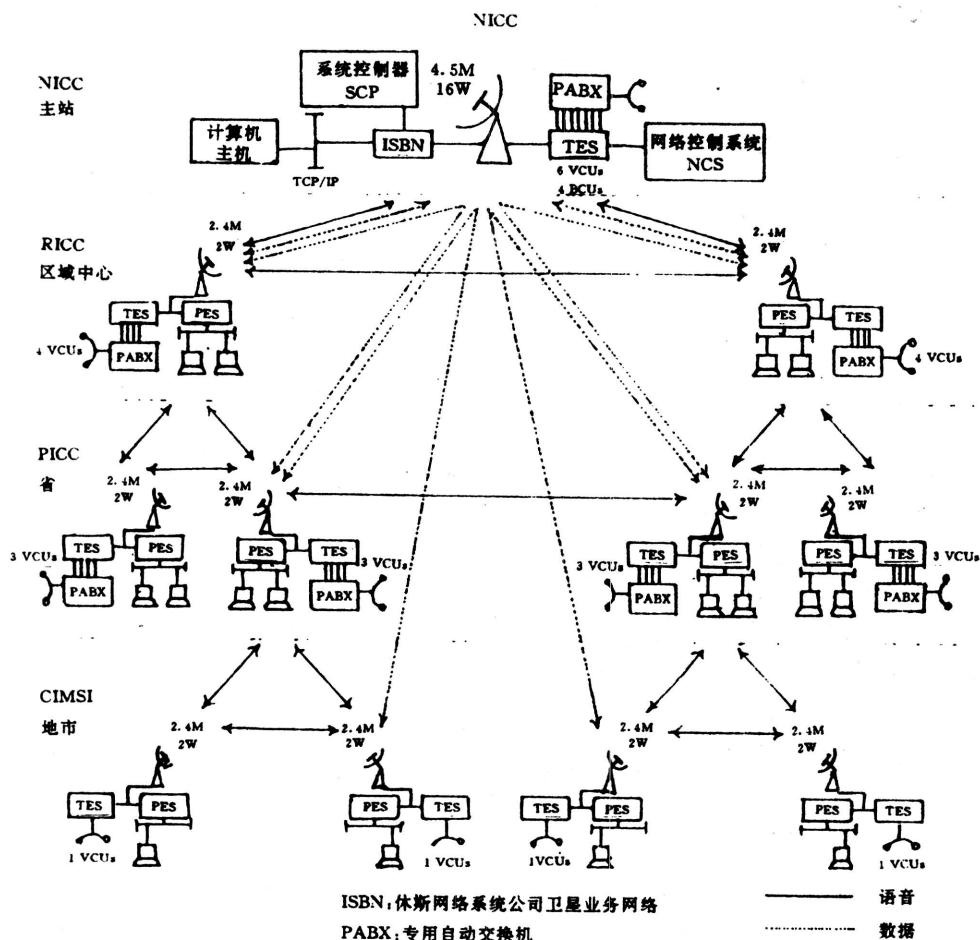


图1 VSAT 卫星通信网系统框图

入向通道控制器和一个出向通道控制器,用来传输出入控制数据;以及网络控制系统 NCS。

3.3 PES 小站

PES-8000 小站由天线、室外单元(ODU)和室内单元(DIU)组成。2.4m 偏馈天线,方位和仰角可以很方便地调整,可安装于地面或楼顶上。室外单元包括 2W 的固态功率放大器、160K 低噪声放大器和上下变频器。上下变频器将 Ku 波段信号变换为 L 波段信号或反之。室外单元与室内单元之间用低损耗电缆传输 L 波段信号。室内单元由频

率合成器、调制解调器、出入向控制器和数据端口(Turbo Port Card)等组成,全部安装在一个机箱内。数据端口可和以太网相接,并有多种不同规格的物理接口。

3.4 TES 小站

除了上、下变频器将 Ku 波段信号变换为 70MHz 中频,或反之;室外单元和室内单元之间用中频电缆传输 70MHz 信号;室内单元由频率合成器、调制解调器和 1—4 个话音通道单元(或数据通道单元)组成外,其余与 PES 小站基本相同。话音通道单元和数据通道单元硬件完全一样,靠软件加载来改变。

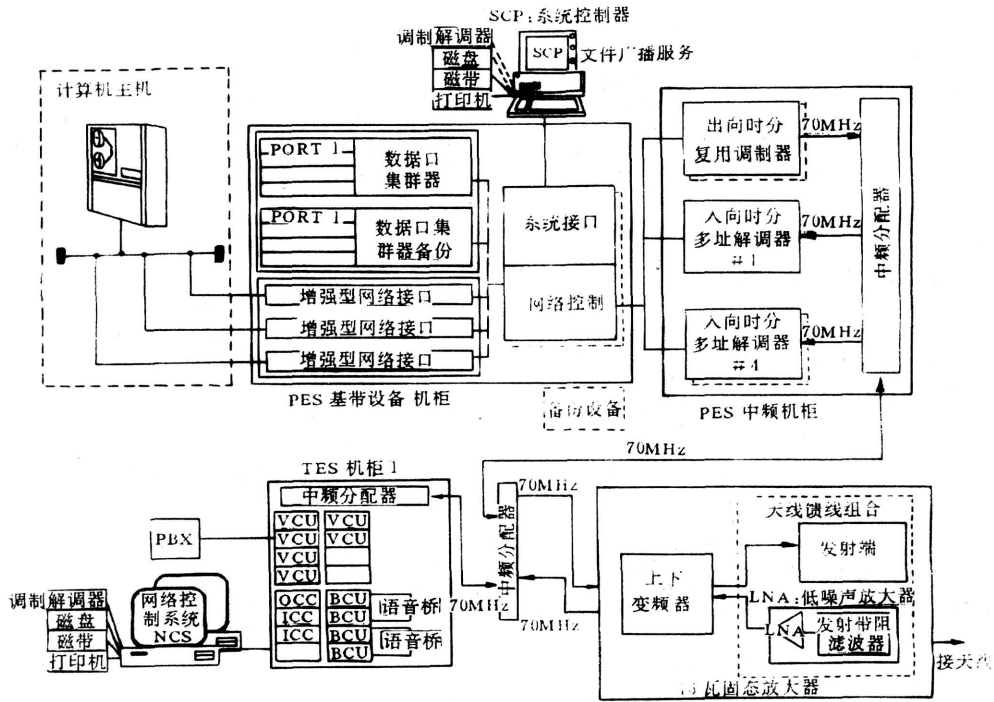


图2 卫星通信主站设备框图

VCU: 语音通道单元 OCC: 出向通道控制器 ICC: 入向通道控制器 BCU: 桥路通道单元

3.5 混合站(HES)

PES 和 TES 可以共用一副天线和室外高频设备,上变频器将 185MHz 变频成 Ku 波段,下变频器将 Ku 波段变换成 1042.5MHz,在中频时将数据和话音分开或合成,成为混合小站。如图 3 所示,其性能和用户接口与单独的 PES 和 TES 相同。中国气象局 VSAT 卫星通信网络系统的小站,绝大部分为 HES 混合站,前期试验阶段配有少量单独的 PES 和 TES 小站。

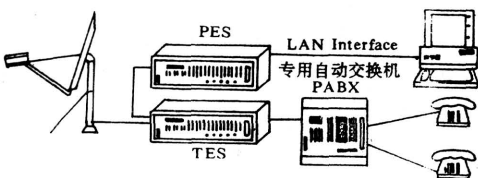


图3 混合站配置

3.6 移动站

移动站为一单路话音通道单元的 TES 小站,天线口径 1.8m,可折叠,便于携带,具有普通电话、会议电话和带内数据传输的功能。

移动站可安装在汽车上,配备油机发电机,随时开往防汛现场或紧急场地,作救急通信用。

3.7 单收站

PES-4000 单收站与 PES-6000 小站相似,室内单元只提供 1—2 个串行口,室外单元只有低噪声放大器没有上行发射部分。天线口径为 1.0—1.2m,由国内生产。单收站接收的数据码速率为 9.6kbps。单收站必须向中国气象局提出申请,获得准考证及解密器,才能入网。

单收站用户接口:

- 物理接口,KS-232 1—2 个;

• 数据速率:

异步可达 19.2kbps; 同步 1.2—64kbps。

• 支持协议

透明通道传输

4 卫星资源

VSAT 卫星通信系统利用亚卫 2 号通信卫星 Ku 波段转发器。每个 Ku 波段转发器带宽为 54MHz。

亚卫 2 号定点于 100.5°E, EIRP43—52dbw, 我国除了南海诸岛之外大部分地区都覆盖有较大的 EIRP, 并有足够的余量可保证我国各地的 VSAT 小站能可靠地通信。

亚卫 2 号设计寿命为 12 年, 卫星资源可望有一定保证。而且频带和功率资源都有一定余量可供其它部门使用。

5 对外服务

中国气象局 VSAT 通信网将为其他部门提供入网服务以节省国家投资(一个 VSAT 主站建设费用高达百万美元, 且需专门人员管理、维护、运行, 以保证日夜不间断可靠运作)。大致可以有几种方式来提供服务。

5.1 用户自己不建站, 需要建立通信网络的用户所属的不同地方的单位分别通过同城市话网电路(或专线)连接到中国气象局 VSAT 卫星通信网络系统所属的小站上, 作为中国气象局网络上的一个节点进行通信。该方式要求用户一次性投资最少, 也不需要用户自

己维护, 是综合利用该网的经济、方便方式。

作为一个典型例子, 前不久, 山西省政府已决定将“山西省农业综合信息卫星传输系统”加入中国气象局网络。山西省政府通过调制解调器和专用线路与山西省气象局气象台的 PES 系统和省级信息控制中心相连。省政府还通过公共电话交换网与山西省气象局的 TES 系统相连与下属地方机构进行话音通信。

5.2 用户自建 PES 或 TES 小站, 利用中国气象局卫星通信网主站和拥有的卫星转发器资源组建自己的通信网。中国气象局为此委托其直属的华云信息技术工程公司提供服务, 这些服务包括提供转发器资源、网络控制能力, 以及帮助用户进行系统设计、购置、安装、调试和维护 VSAT 小站和配套设备等。华云信息技术工程公司与美国休斯网络系统公司订有协议, 凡加入中国气象局卫星通信网的小站由中国气象局出面代理购置时将享受折扣优惠, 因此由华云信息技术工程公司代购和安装小站要比用户自购、自建小站经济、方便。

5.3 用户加入中速广播网, 用户下属单位配置单收站接收用户首脑机关播发的信息或接收中国气象局所组织的气象信息。华云信息技术工程公司可为用户提供廉价的单收站, 并且承建中国气象局 VSAT 网络主站与用户首脑机关之间的通信系统。

China Meteorological Administration's VSAT Satellite Communication System

Xu Jianping Gong Lifan Wu Xianwei

(China Meteorological Administration, Beijing 100081)

Abstract

The architecture, layout, functions and configuration of China Meteorological Administration's (CMA) VSAT Satellite Communication System are described. This system consisting of a Hub and 360 VSAT remote sites, will be the major communication-computer network of CMA. It can complete both data communication and voice communication in CMA. It can serve for other users outside CMA as well.

Key Words: satellite communication system national keyengineering project VSAT