

## 4. 4 VSAT 卫星通信系统

### 4. 4. 1 概述

VSAT 系统是 20 世纪 80 年代后兴起的一种新型卫星通信网络。

国际上普遍认为 VSAT 系统的出现是 30 年来卫星通信发展史上的转折点, 并已把 VSAT 和 Pc 机的兴起看作是信息技术变革的重要标志, 因为 VSAT 将通信终端延伸到办公室和私人家庭。Pc 机将计算机终端延伸到办公室和私人家庭。两者相结合可组成灵活的数据通信网络。它能够建立直接面向用户、面向家庭, 甚至面向个人的通信系统。

VSAT 系统代表了当前卫星通信发展的一个重要方向, 它的产生和发展奠定了卫星通信设备向多功能化、智能化、小型化方向发展的基础。

VSAT—Very Small Aperture Terminals 小型终端站

## 1、VSAT 系统的基本概念和特点

VSAT 终端——通常是指天线口径小于 2.5m，由主站应用管理软件高度监测和控制的  
小型地球站。

网络组成：是由一个主站和若干个 VSAT 终端组成的卫星通信系统(网络)。

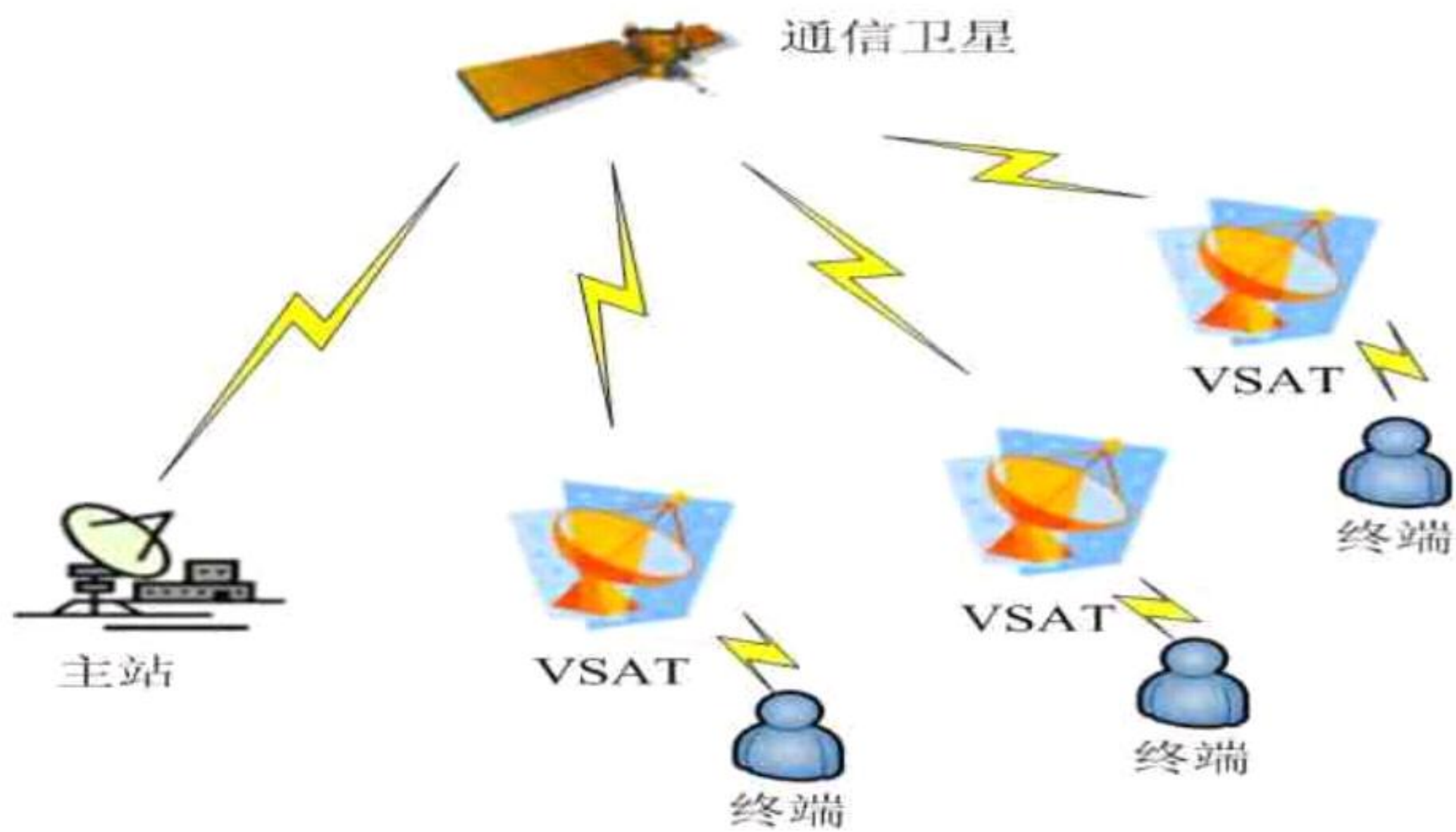
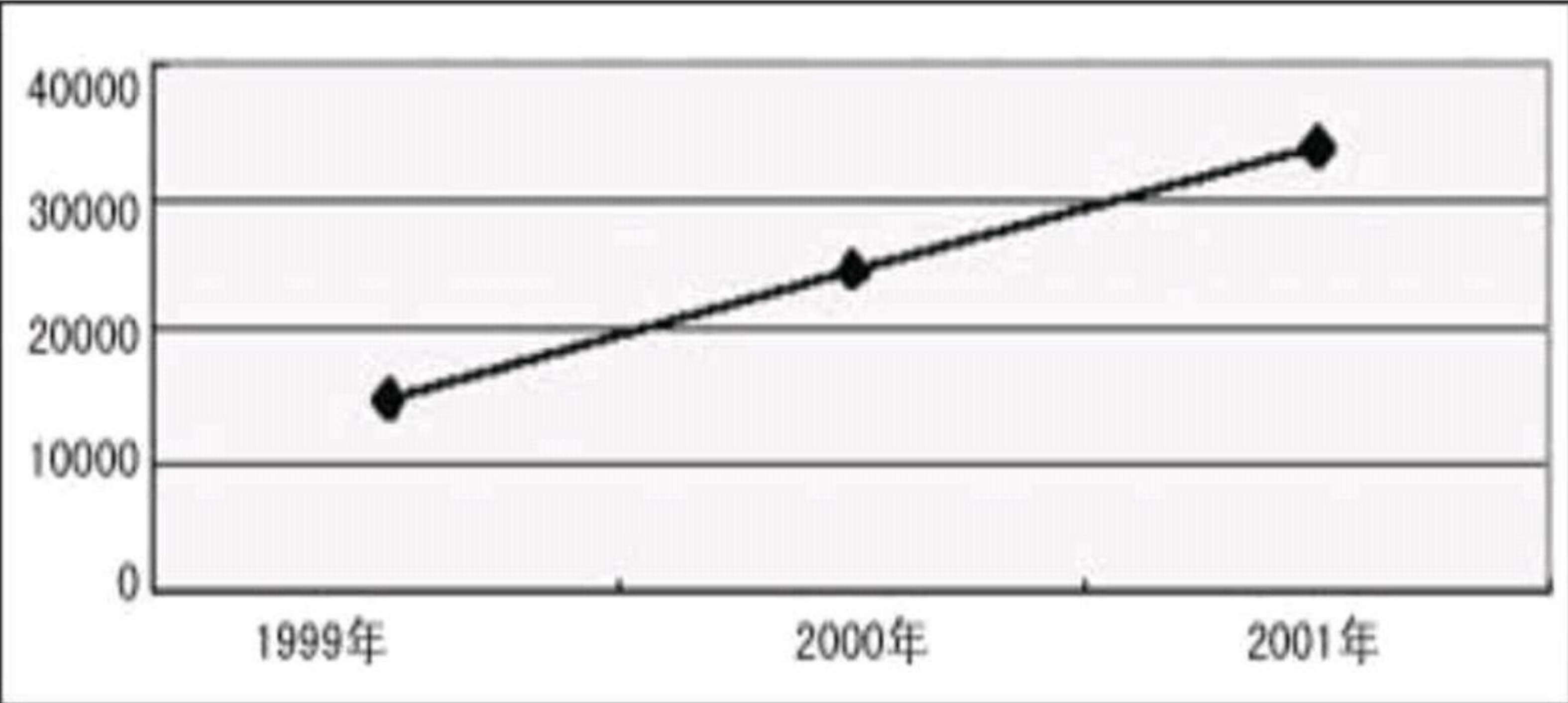
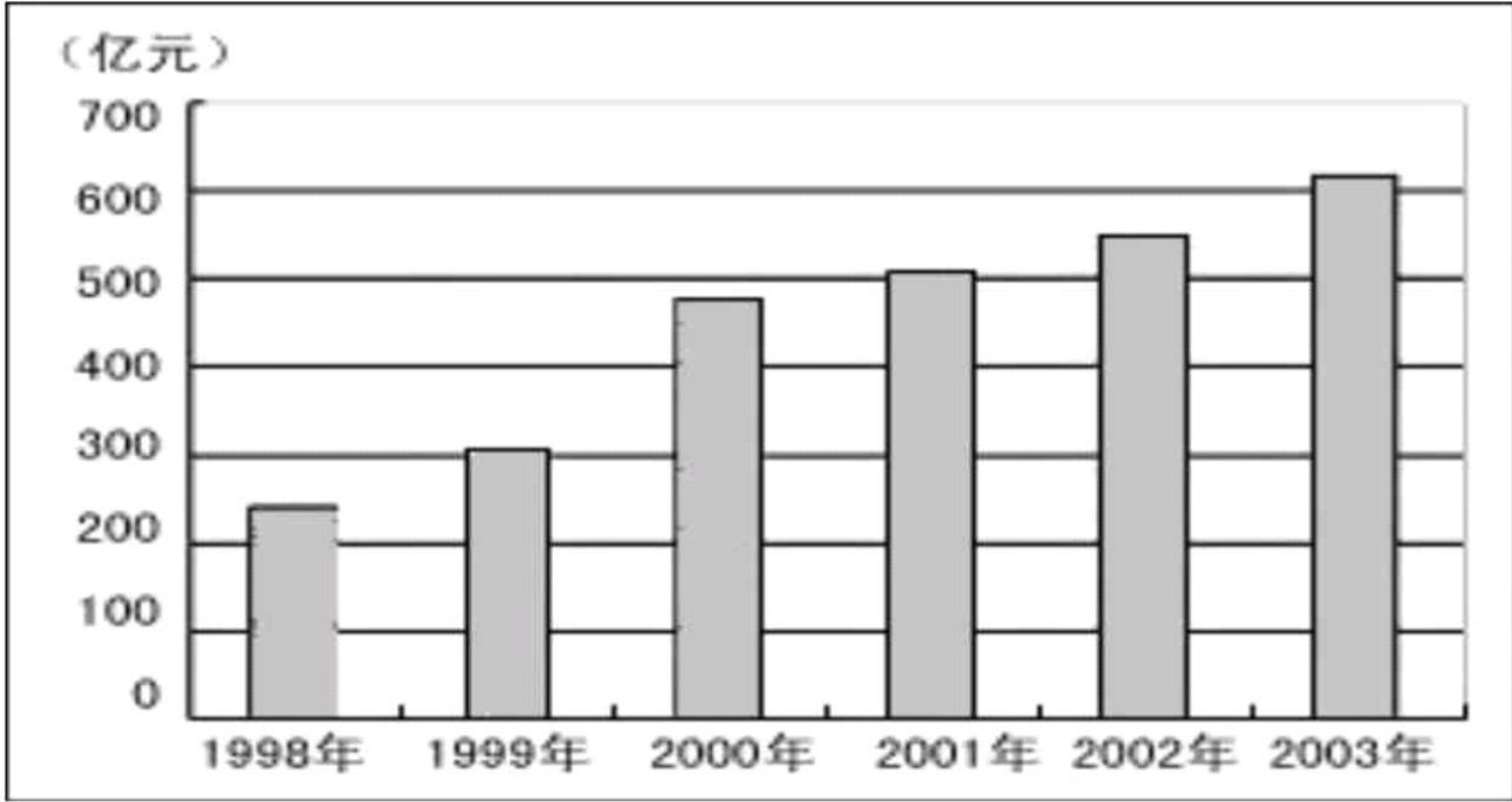


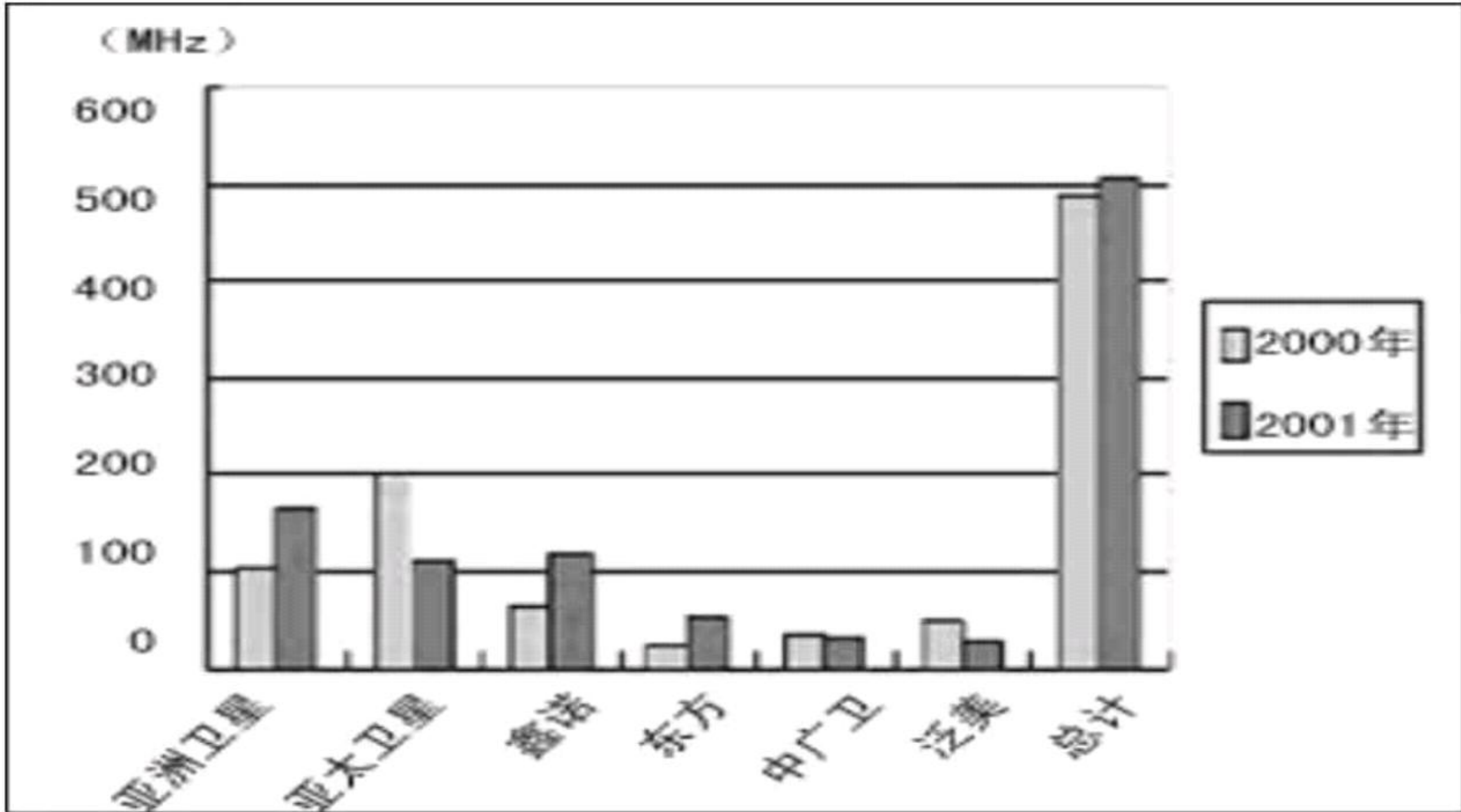
图 4-42 VAST 网络组成示意图



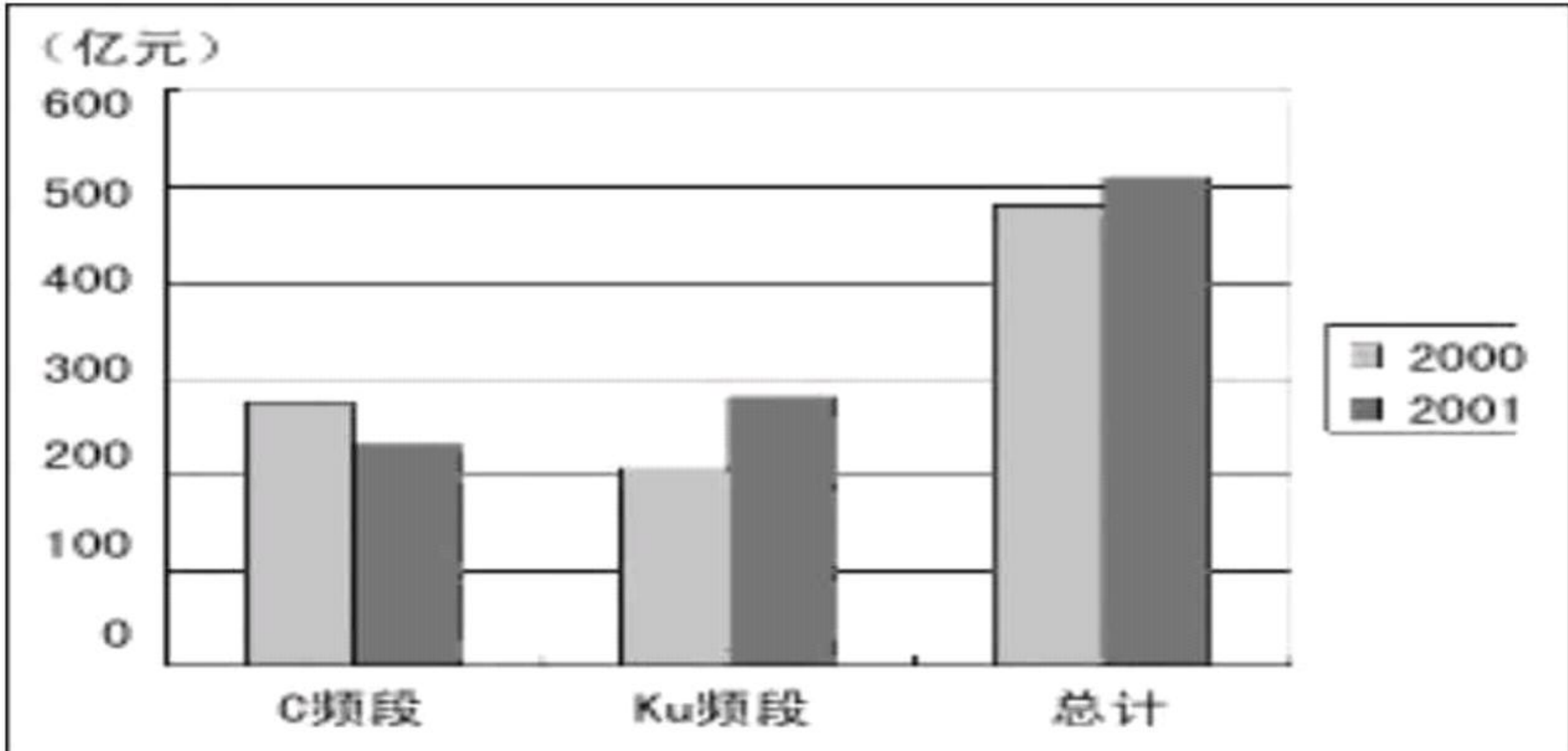
国内 VSAT 小站的增长趋势



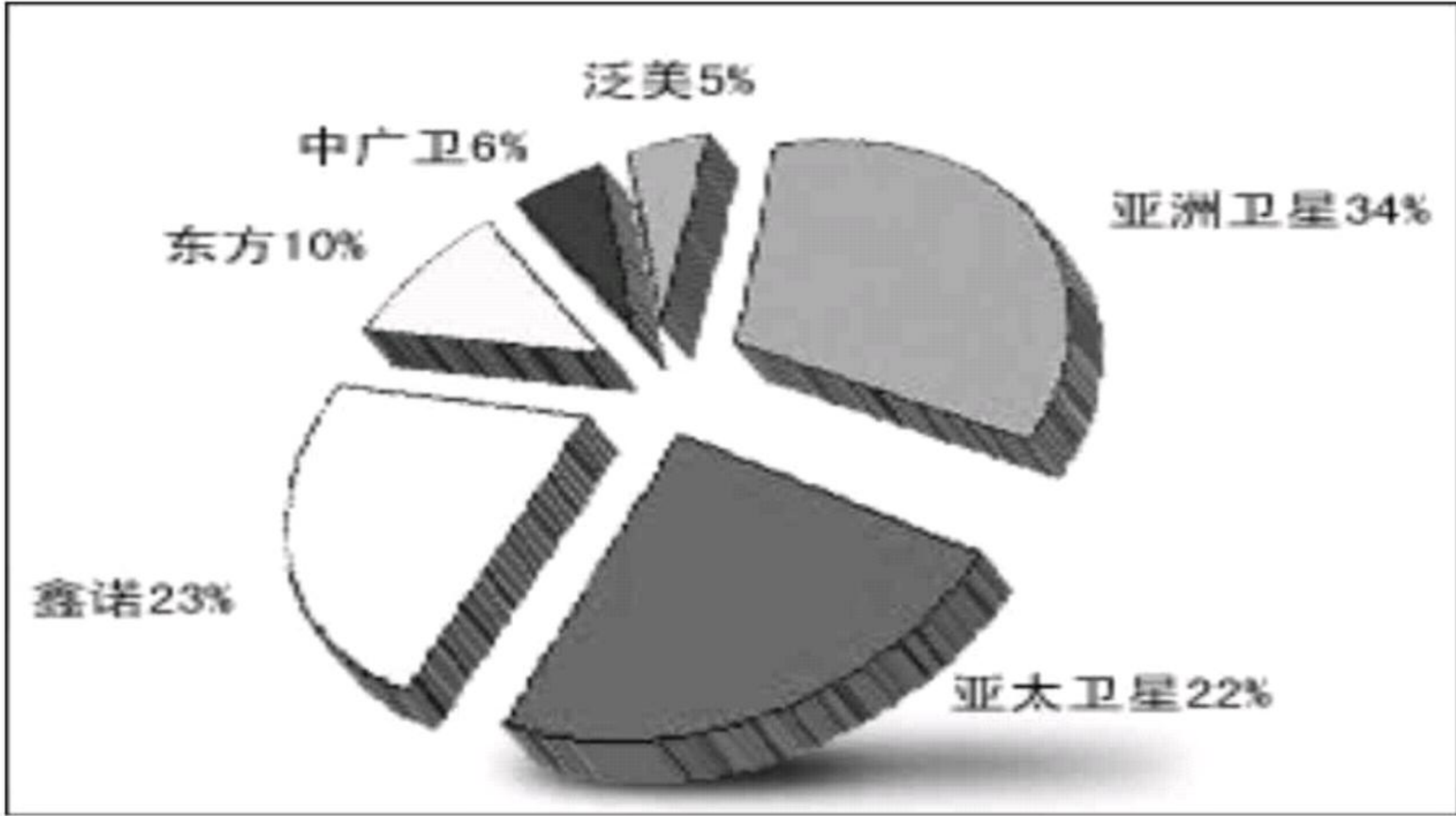
近年来 VSAT 经营单位租用卫星转发器情况



2000 和 2001 年度各经营单位的转发器出租状况对比



2000 年和 2001 年不同频段转发器使用状况



2001 年各转发器经营单位在 VSAT 市场中的占用份额

## 2、VSAT 网络的通信业务范围

VSAT 网络提供的通信业务种类:

- (1) 广播式的分发业务(星形单向业务)
- (2) 数据采集和监控
- (3) 双向交互业务

## 3、VSAT 网络的技术特点

- (1) VSAT 是以传输低速率的数据发展起来的, 现在能够承担高速数据业务。
- (2) 由于 VSAT 系统的特点和业务性质所决定, 整个系统拥有的远端小站数目越多, 网络的利用率越高。
- (3) 全网投资主要由小站成本决定, 系统网络设计的主导思想是使中枢站具有尽可能完善的技术功能, 并设置网络管理中心执行全网的信道分配、业务量统计、对小站工作状态监测和控制、告警指示、自动计费, 以中枢站的复杂技术换取小站的设备简单、体积小、价格便宜、便于安装和使用以及提高网络的性能价格比。



- (4) 中枢站到小站的出站链路采用广播式的点到多点传输，向全网发布信息。
- (5) 小站到中枢站的进站链路的业务量小，都是突发性的。因此在系统设计时对进站链路优先考虑 VSAT 小站高频功率放大器 (HPA) 的利用率，其多址接续规程大多采用 SSMA 或 TDMA 方式，以尽可能地缩小天线口径，降低 HPA 的输出功率。
- (6) 为降低小站费用，VSAT 小站的公用部件 (如 HPA、LNA、U/C、D/C 等) 一般没有冗余设备。
- (7) VSAT 网络以传输数据业务为主，当前在国际上广泛使用的 VSAT 系统主要供专业用户传输数据信号或计算机联网。

## 4. 4. 2 VSAT 网络结构

根据 VSAT 系统传输的业务种类, 其网络结构大致分为以下几种:

### 1、星状 VSAT 网络 (Star network)

- 1、点到多点 (Point-to-multipoint) 的单向广播 VSAT 网络
- 2、点到多点 (Point-to-multipoint) 的双向广播 VSAT 网络

**特点:** 比较简单, 成本低, 硬件设备也不复杂, 是目前应用最广泛的 VSAT 网络。

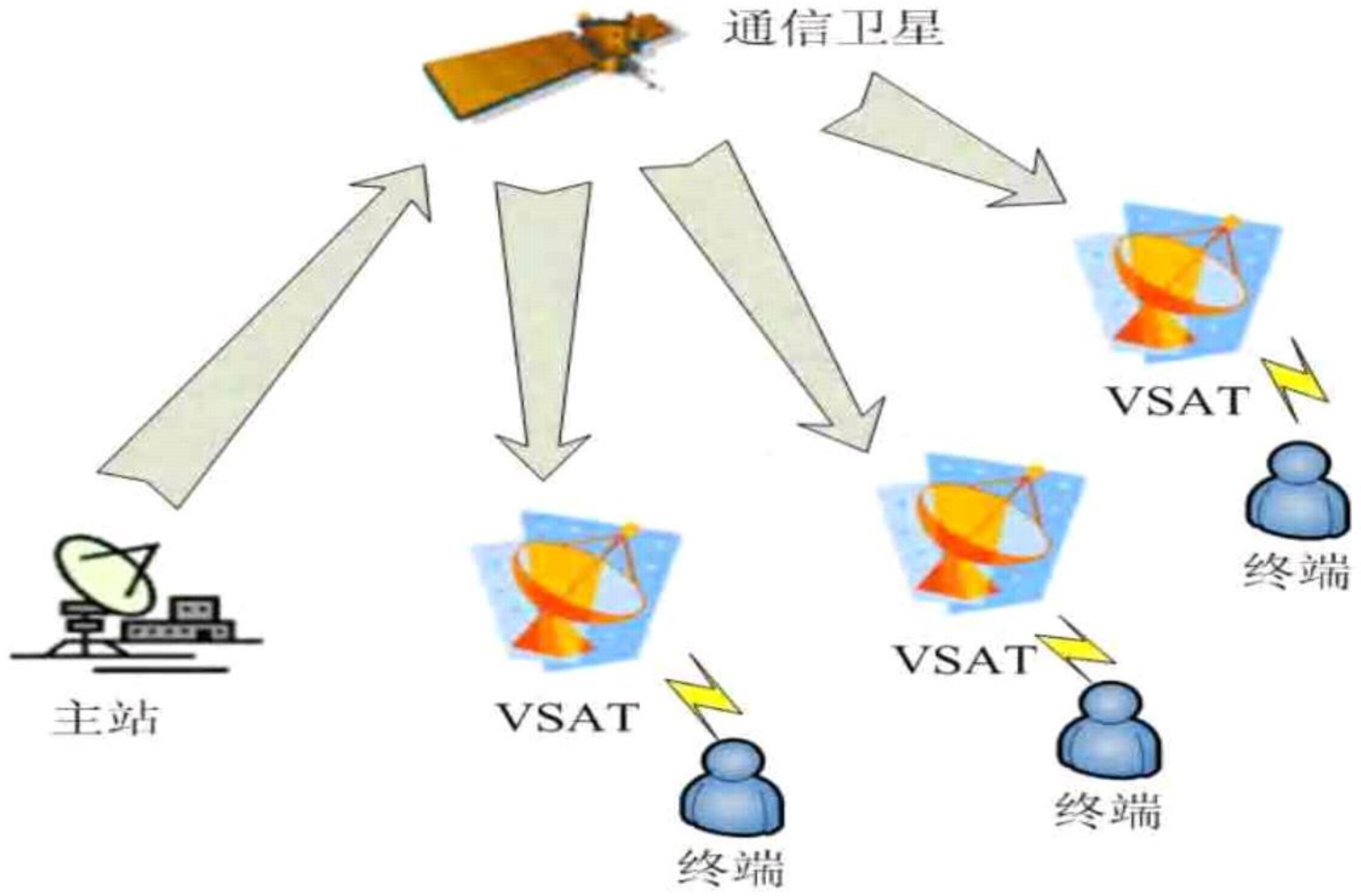


图4—43 点到多点的单向广播VSAT网络结构

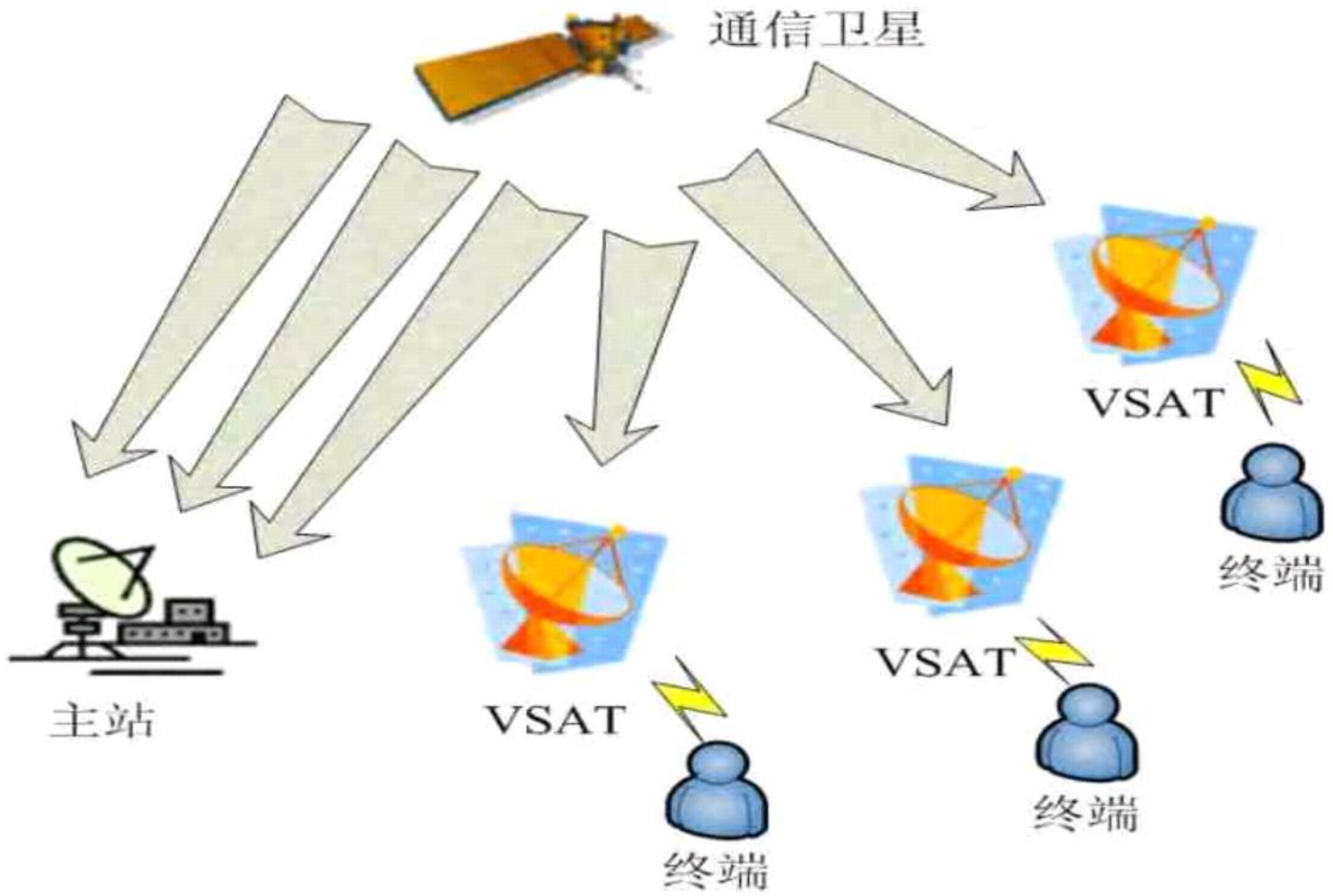


图4-44 点到多点的双向广播VSAT网络结构

## 2、网状 VSAT 网络(Full mesh Network)

**特点:** 不需要主站, 各终端间可任意建立通信连路。

小站的硬件设备和软件复杂, 系统成本较高。

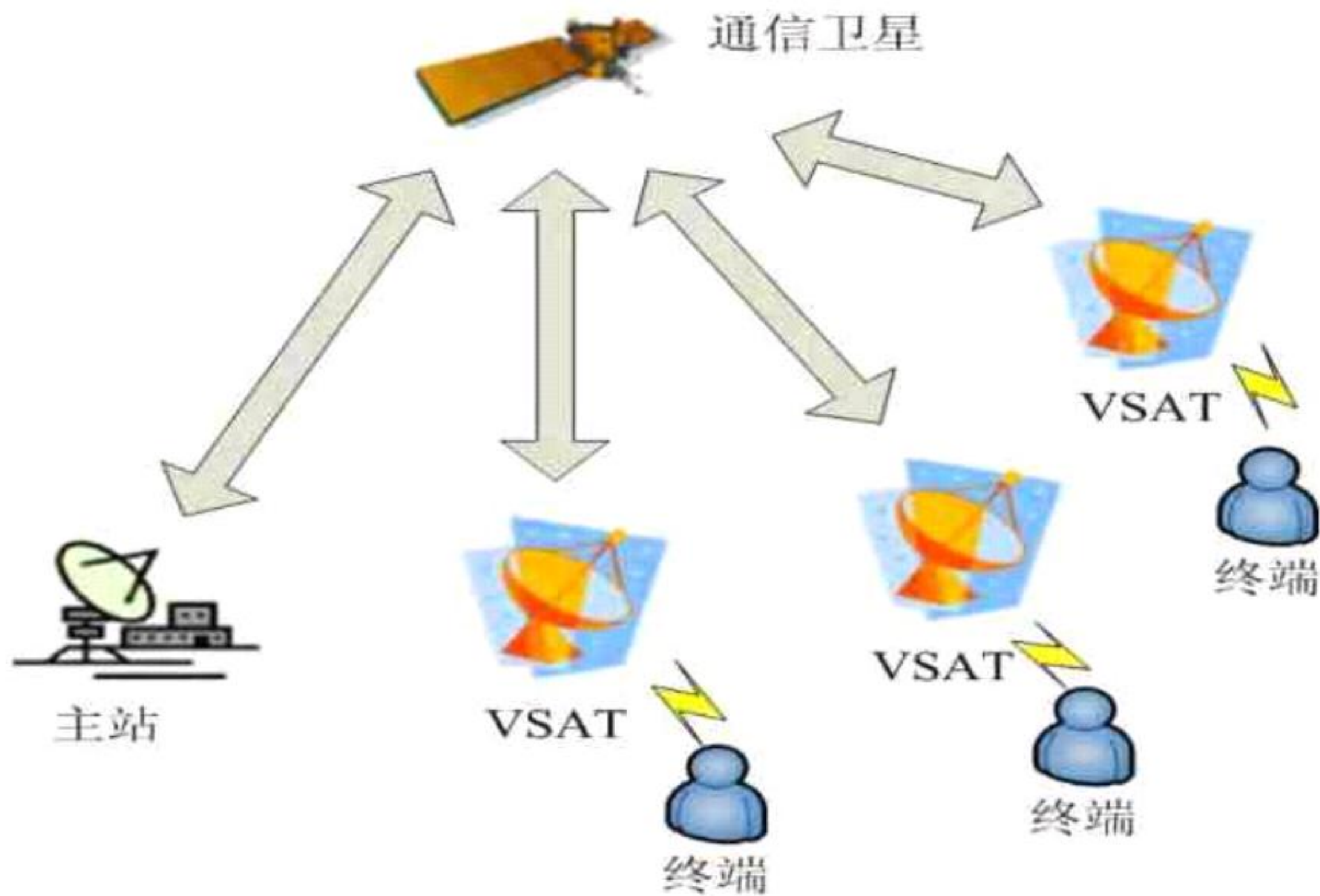


图4—45 网状VSAT网络结构

### 3、混合型 VSAT 网络 (Hybrid architecture)

星状网与网状网的混合体，集合了两者的特点。

网络一般较大，业务范围广，满足不同用户要求，又能有效提高全网效率。

### 4、应用 VSAT 系统与其他电信网络联合组网

#### 1. 利用 VSAT 系统组建卫星广域网 (SWAN)

参见下页图。

#### 2. 将 VSAT 系统接入 ISDN 网络

#### 3. VSAT 系统与地面蜂窝移动通信相结合的组合通信网络

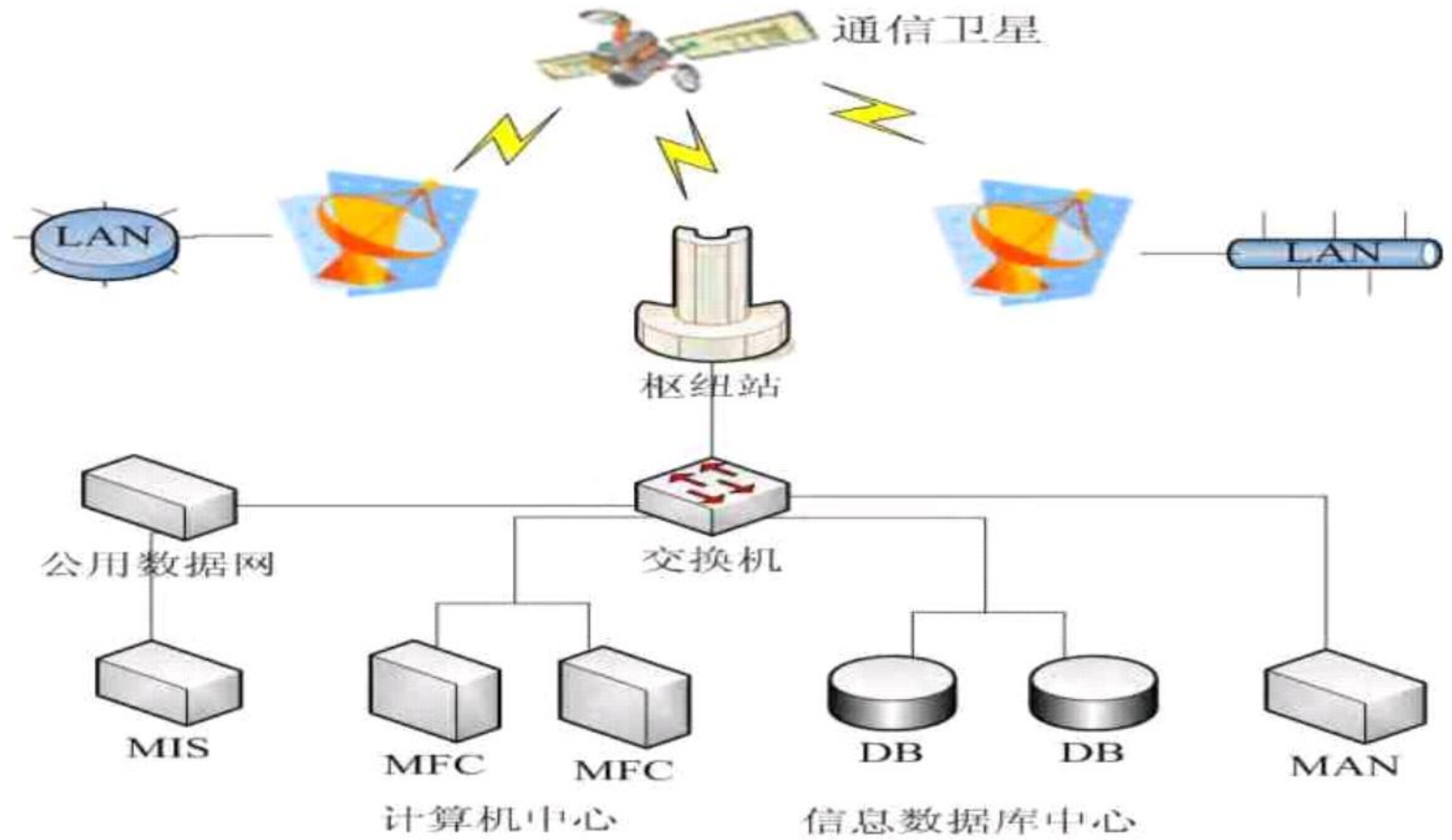


图4—47 应用VSAT系统组建的广域网结构

### 4. 4. 3 VSAT 网络的多址协议

VSAT 网络的多址协议有别于一般的卫星通信系统。

该协议有两层意义：

一层是多址访问协议，它是对卫星转发器而言的，是指地球站如何访问卫星信道；

另一层意义是通信协议对地球站而言的，是指地球站的各种业务如何访问该站已占用的资源。

按照传输业务种类可以将 VSAT 网络大致分为两类：

- 。 高速率 VSAT 网络：以语音、大片数据、综合业务为主。
- 。 交互型业务 VSAT 网络：以交互式数据业务为主。

#### 1、高速率 VSAT 网络的多址协议

网络大多以话音业务为主，兼顾数据、图象及传真等等，其多址协议一般为固定信道的分配方式。



有以下几种方式:

(1) 主站与远端小站之间采用 SCPC 方式。

(2) 主站到远端小站的传输为较高速率的 TDM 广播式载波, 远端小站到主站使用 SCPC 方式。

(3) 主站到远端小站同样使用广播式的 TDM 载波, 回程线路为 SSMA 多址方式。

(4) 主站到远端小站传输是广播式的 TDM 载波, 小站到主站采用适当速率的 FDMA / TDMA (称作 MFTDMA 或多载波 TDMA)。

## 2、交互型数据业务 VSAT 网络的多址协议

协议的种类很多, 有的还处在试验和研制开发阶段。

若从各 VSAT 小站接入卫星信道的方式看, 分为随机多址接入和预约可控多址接入;

若根据卫星信道是否分成时隙, 可将多址协议分为“时隙”和“非时隙”两大类,

详见下页表。

表 4-3 VSAT 网络多址协议分类

	非 时 隙	时 隙
随机多址	P-ALOHA C-ALOHA 到达时间 CRA 非时隙 RA-CDMA SREJ-ALOHA SREJ-ALOHA/FCFS	S-ALOHA 树形 CRA ARPA 时隙 RA CDMA
预约可控多址	自同步预约： • 到达时间访问 • SREJ/ALOHA 访问 • ALOHA 访问	DAMA： • TDMA 访问 • S-ALOHA 访问 • 预约 ALOHA • 树形 CRA 访问 CPODA

## 4. 4. 4 VSAT 卫星通信网的网络管理

### 1、网络管理的系统特性和功能

#### (1) 网络管理系统特性:

- (1) 网络管理控制中心通过监视与控制系统和网管系统了解并构成网络的工作状态。
- (2) 网络具有的重新选择运行特色,可使网络管理系统操作人员采用刚进入或已存在的结构重构网络。
- (3) 网络管理系统可以收集网络统计信息,使网管操作人员观察各类数据,以便了解和测试各部分的工作状况。
- (4) 网络管理系统还具有切换到另一个预分配频率的能力。
- (5) 网络管理系统还应通过在卫星接入控制器中设置拥塞等级,提供拥塞控制功能。
- (6) 网络管理系统还能根据网络管理系统操作员的要求打印各种统计和告警信息。

## (2) 网络管理系统功能:

- (1) 在线功能
- (2) 装载功能
- (3) 脱机功能

## (3) 网络管理中心组成:

- (1) 射频终端(含中频设备);
- (2) TDMA 基带设备;
- (3) DAMA 基带设备。

DAMA——demand assignment multiple access, 按用户需求动态分配信道。

## 2、网络管理系统机构及其连接

### (1) 通过卫星链路连接网络管理系统

应用普遍, 应用已有卫星信道和设备, 机构简单成本低。

缺点是网管信息延时大，易受气候影响，不可靠。

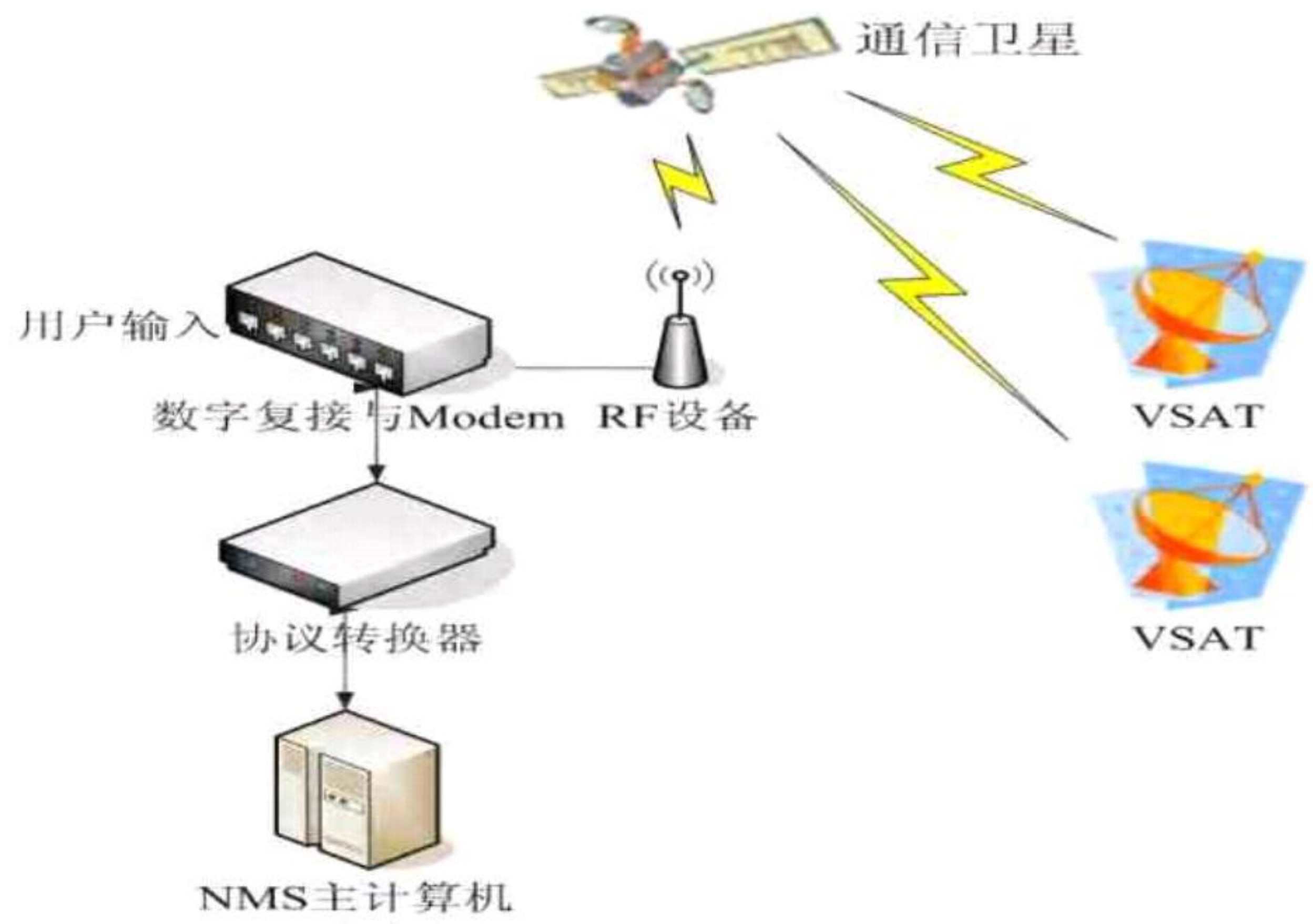


图4—53 通过卫星链路连接网络管理系统

### (2) 通过地面公用通信链路连接网络管理系统

网管信息由地面网络传输，稳定可靠，时延小。

但需增加设备，占用地面通信连路，成本高。

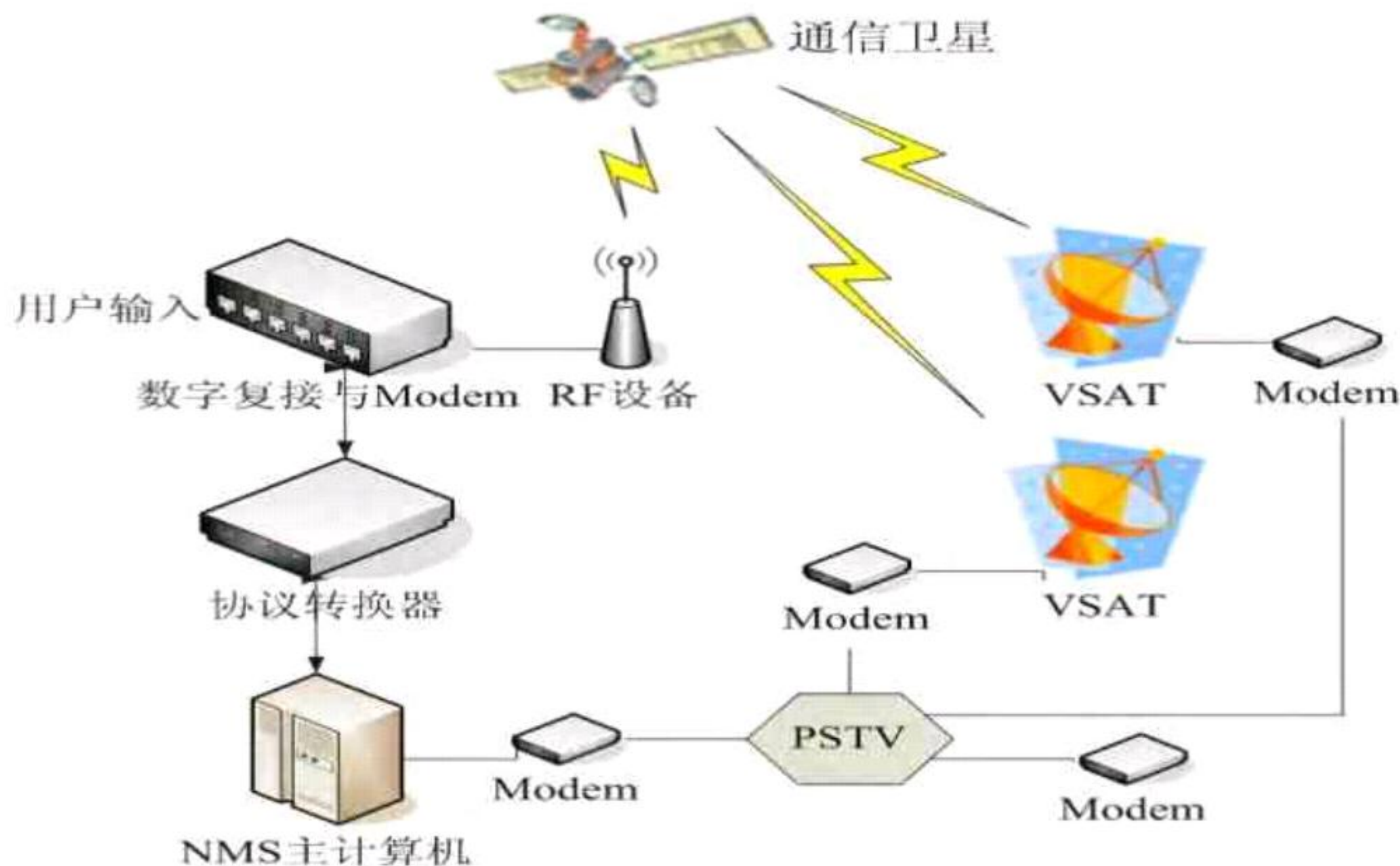


图4—54 通过地面公用电信线路连接网络管理系统

## 4. 4. 5 VSAT 卫星通信网络的主要设备

一般所讨论的 VSAT 卫星通信网络是以数据传输为主要业务的星状网络。

### 主要设备:

主站; 远程 VSAT 小站; 网络管理系统 NMS。

在硬件设备配置时将网络管理系统与主站设备安置在一起。

参见下页图。

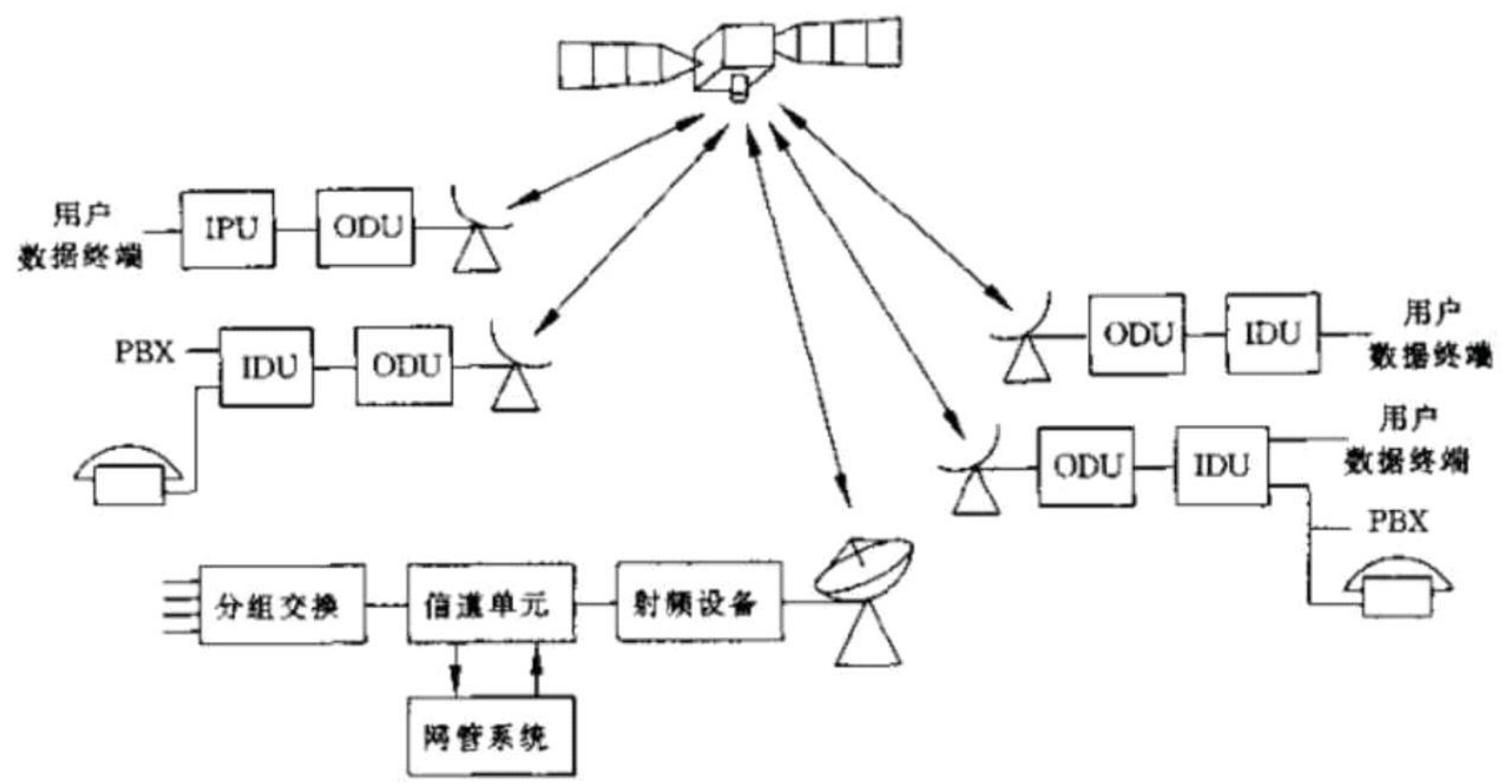


图 4-55 VSAT 网络结构示意图



### 1、主站 (HUB)

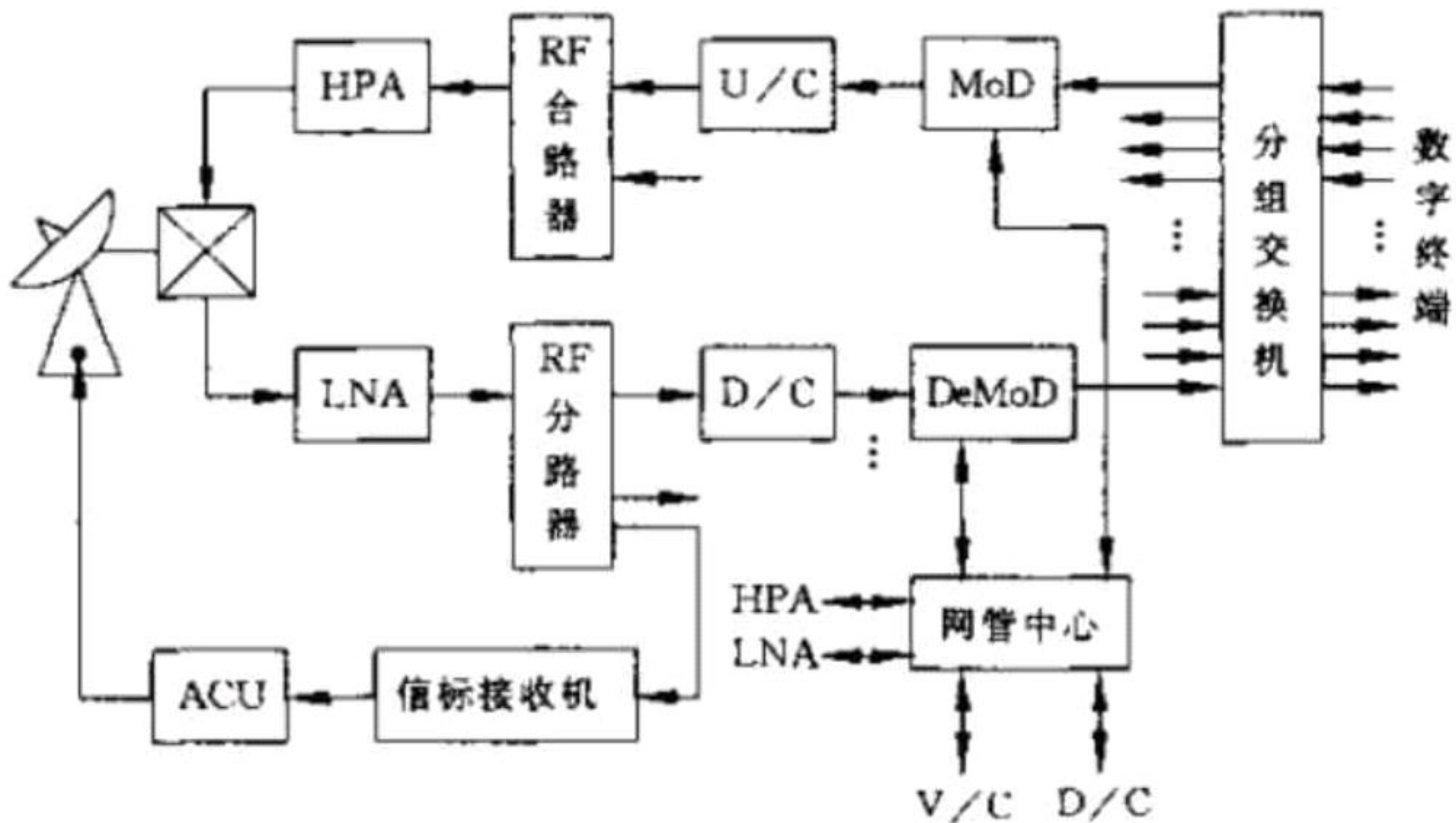


图 4-56 主站设备组成原理方框图

## 2、VSAT 小站

- 组成:
- 1、小型天线 C 和 Ku 波段的的天线小 2.5m
  - 2、室外单元 (ODU) 与天线馈源安装在一起。
  - 3、室内单元 (IDU)

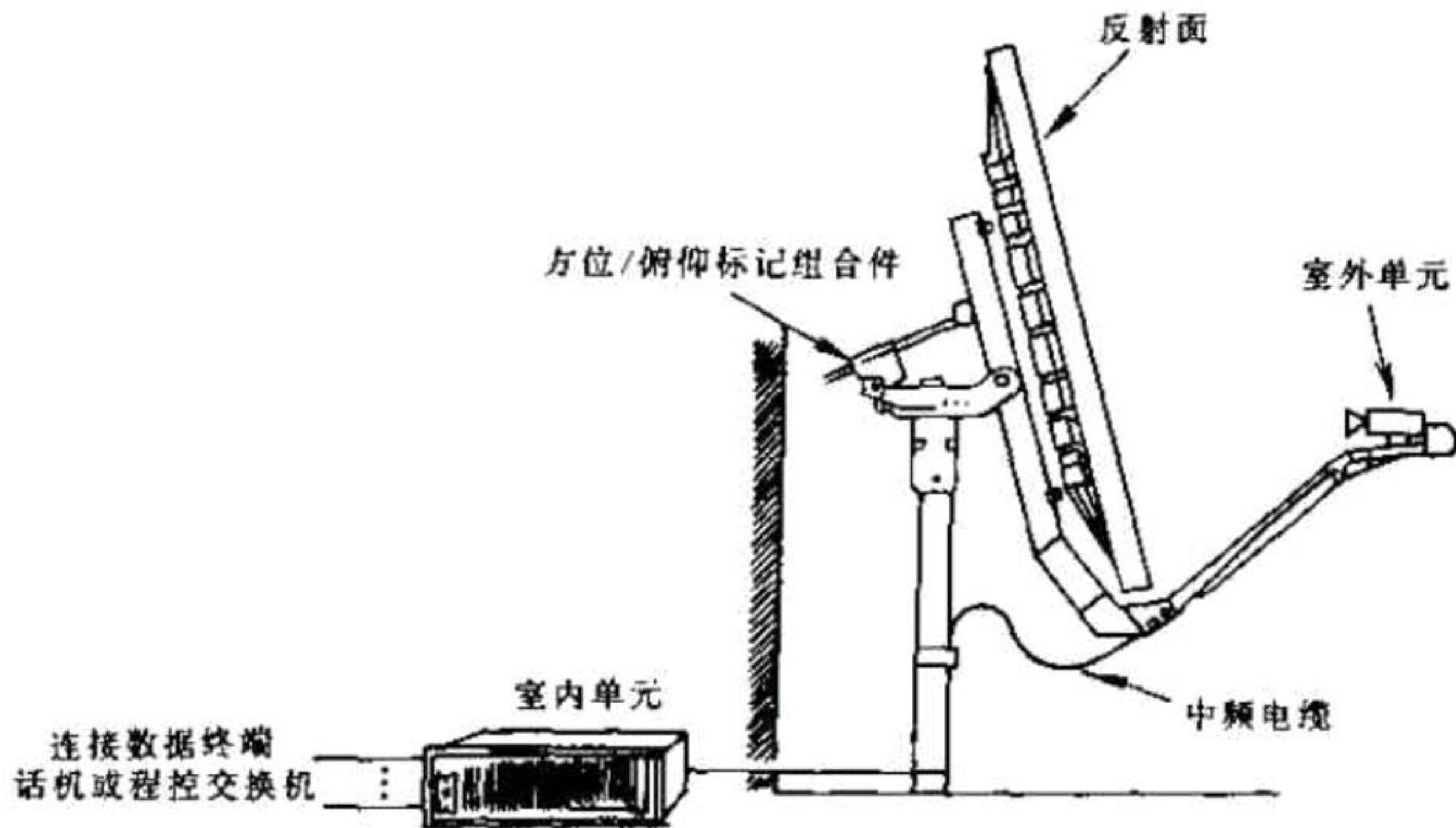


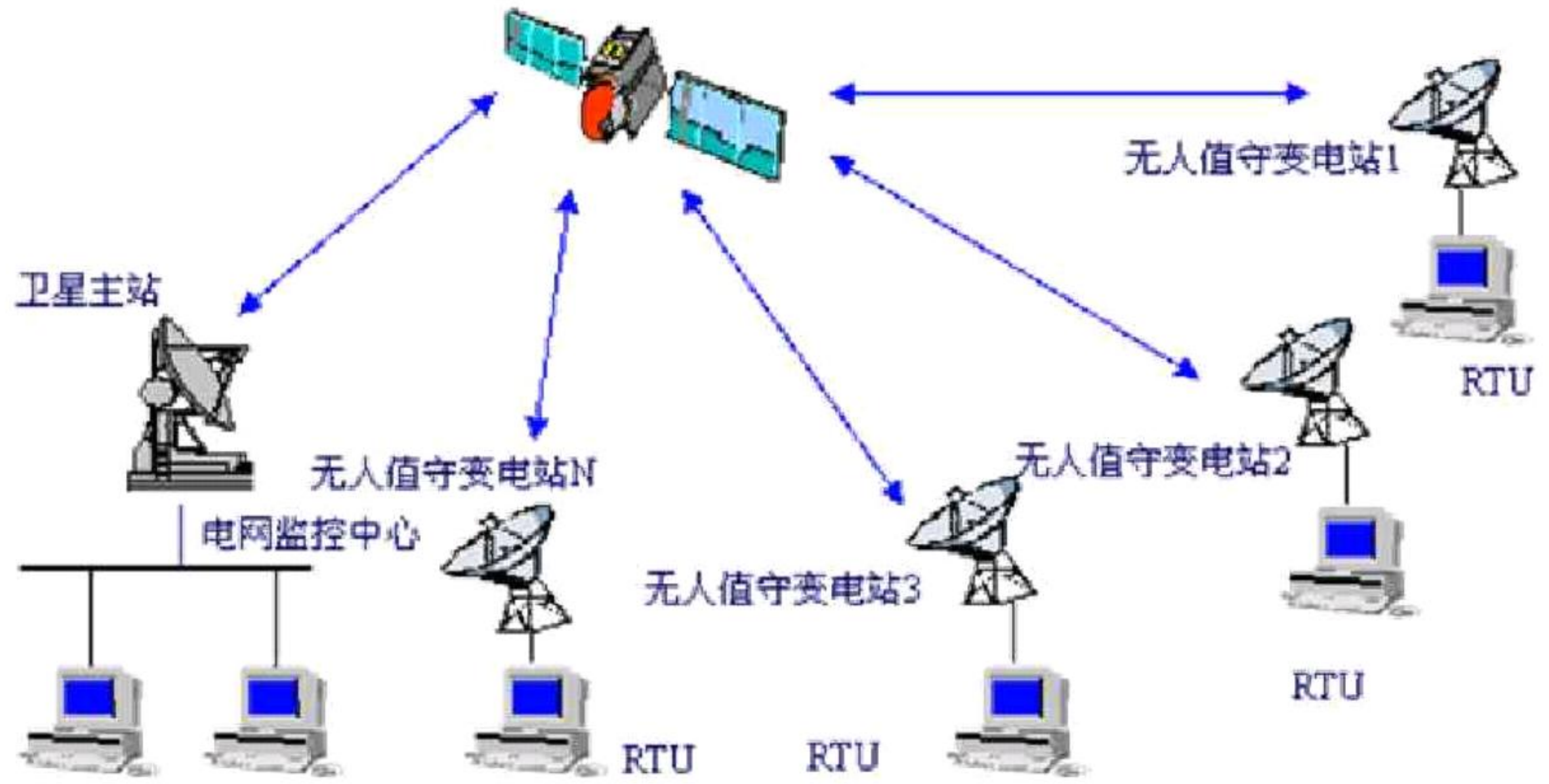
图 4-57 VSAT 站的基本结构

## 4. 5 卫星通信的应用和发展

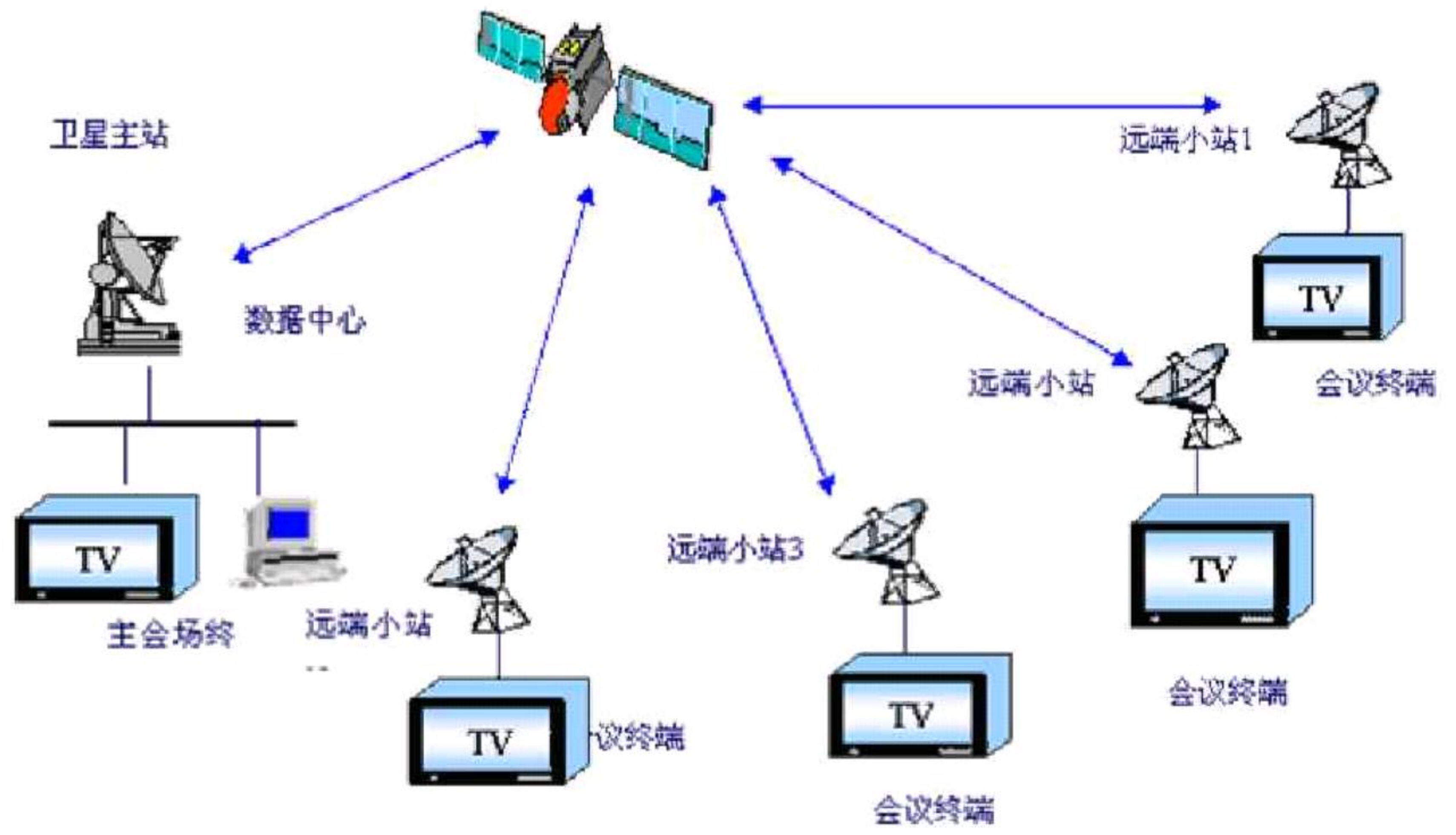
### 1、卫星通信的发展趋势：

- (1)更充分、合理地利用卫星的频率、功率和轨道资源。
- (2)卫星向多功能化、高控制精度、长寿命等方向发展。
- (3)地球站向多规格、小型化、自动化、廉价化等方向发展。
- (4)向数字化方向发展
- (5)发展星际链路
- (6)发展卫星移动通信

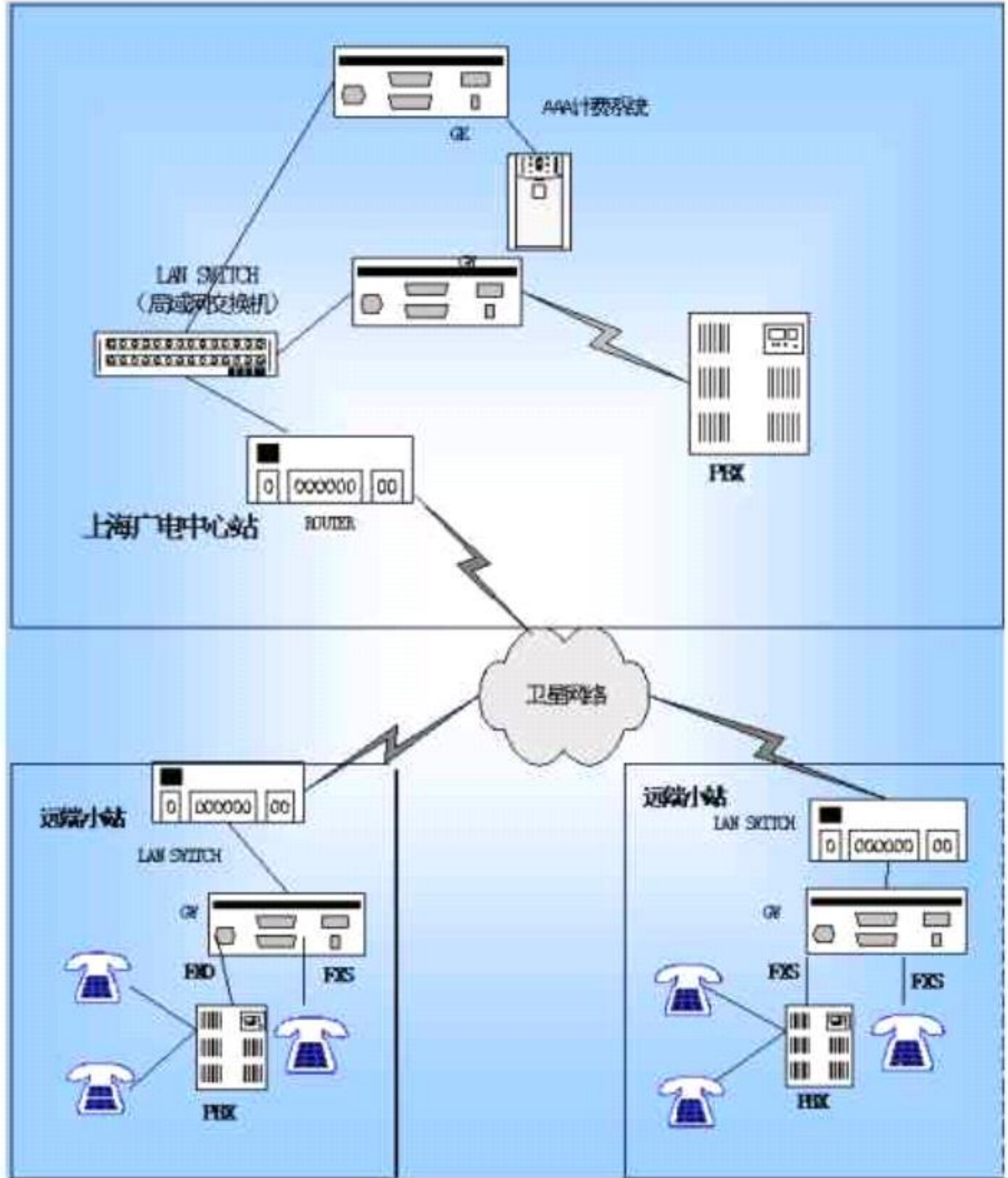
### 2、卫星通信的应用



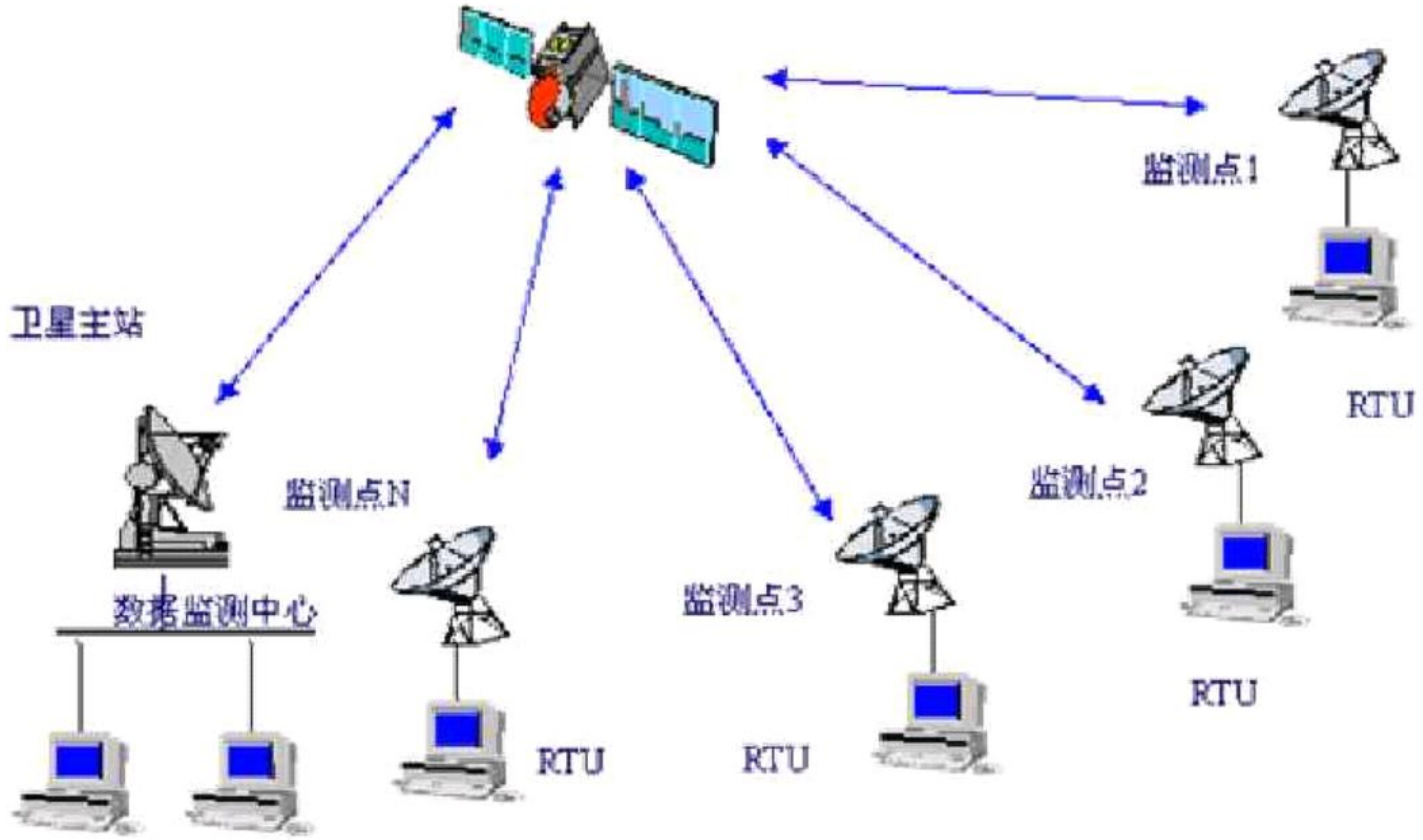
### 1、电力行业应用解决方案



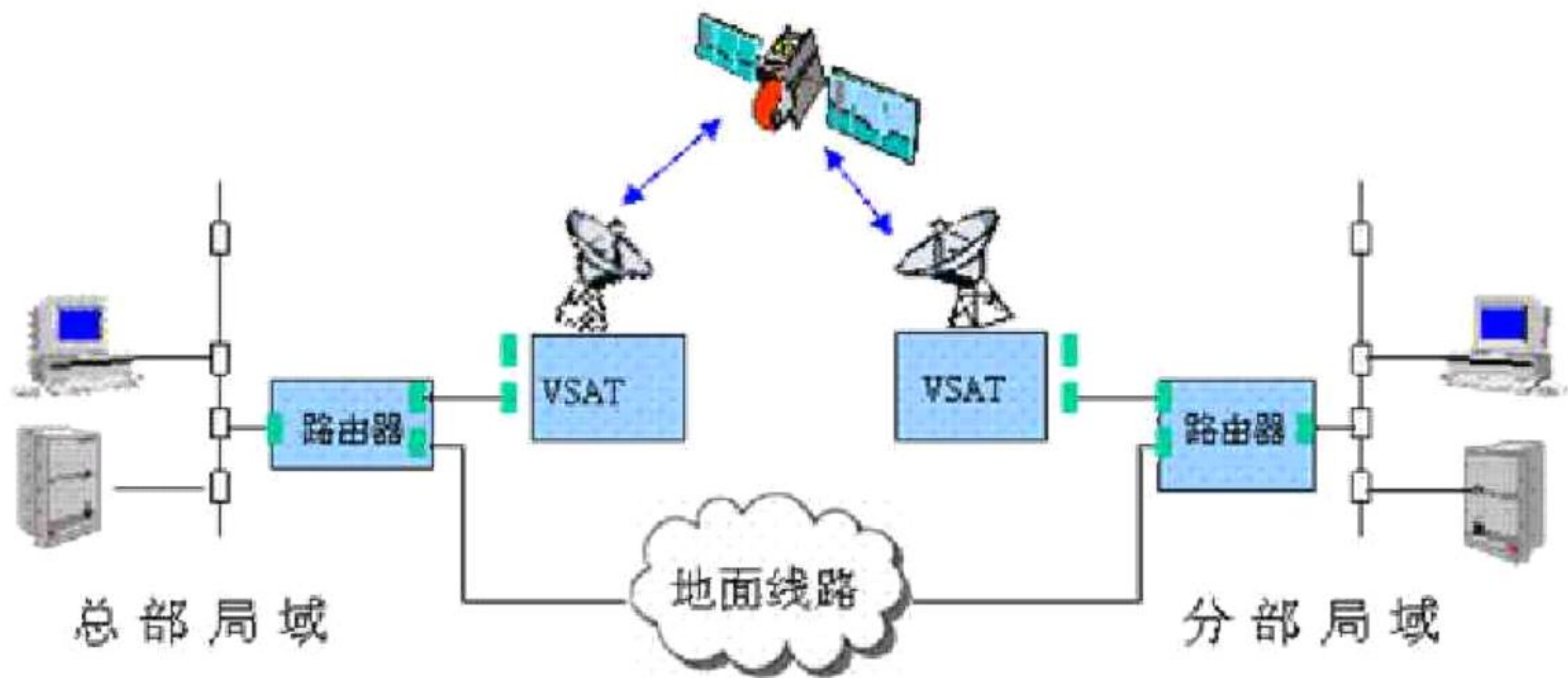
2、会议电视系统解决方案



3、基于 VoIP 的语音系统解决方案

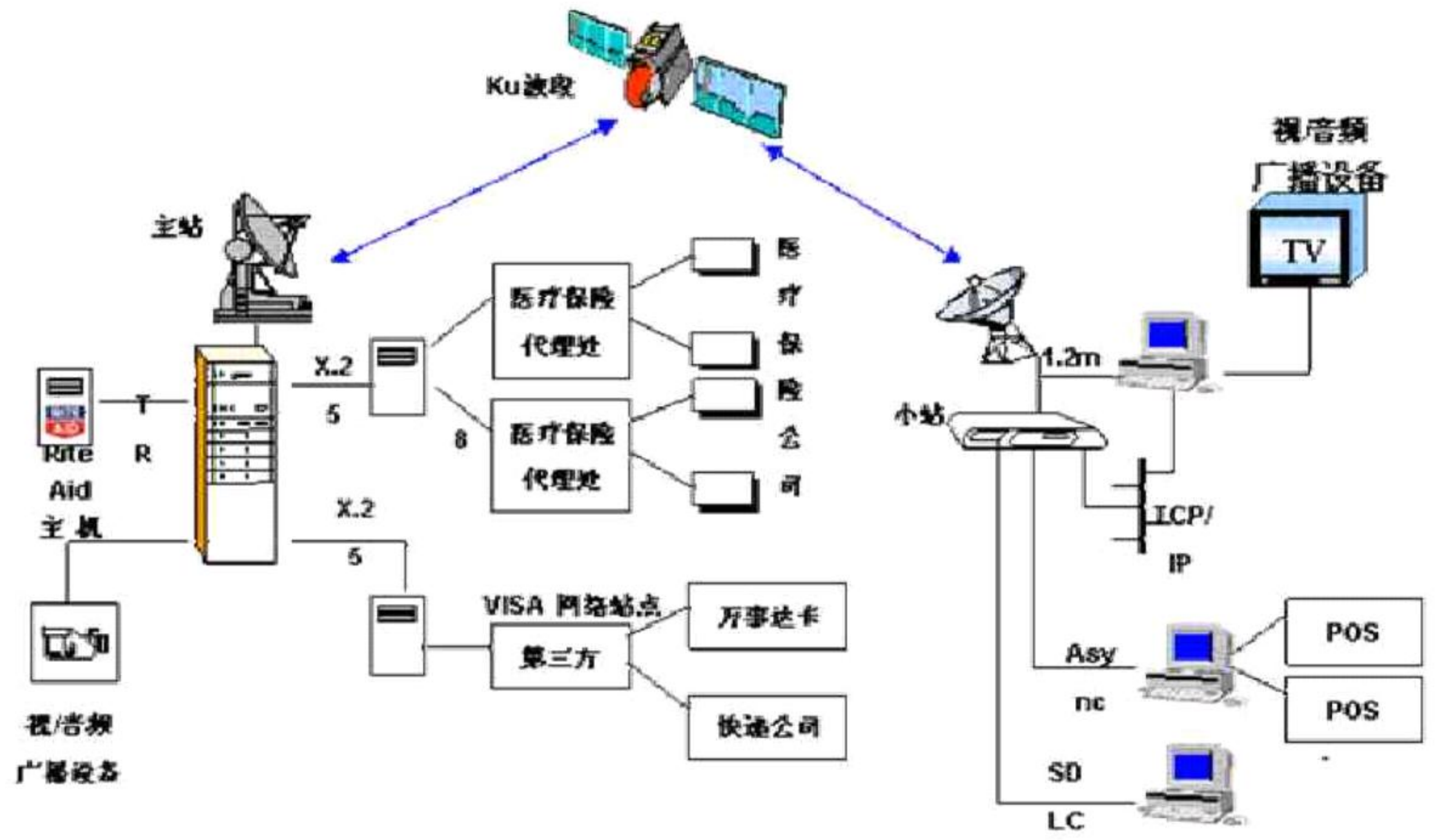


#### 4、石油行业应用解决方案

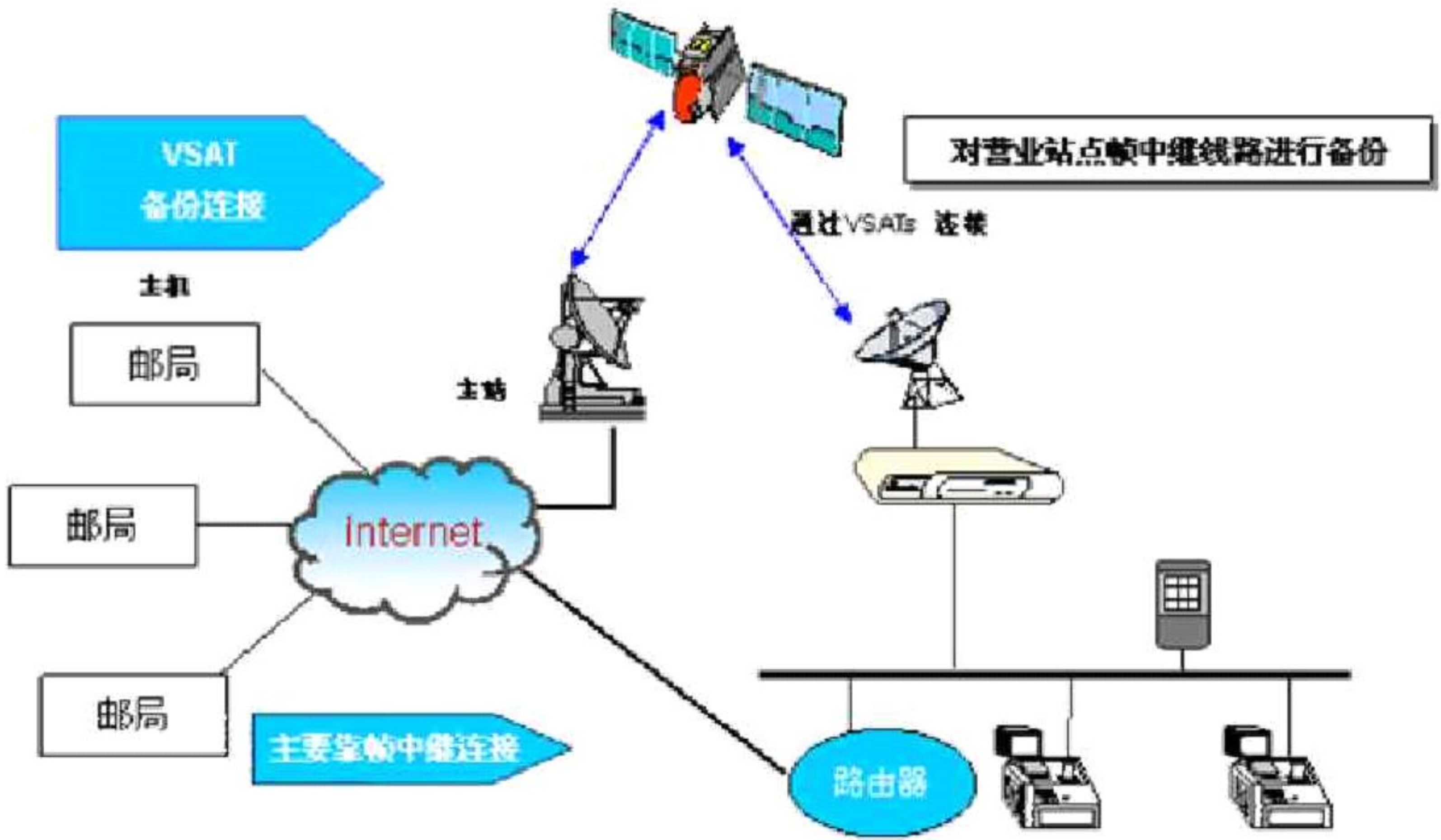


5、通信链路备份方案

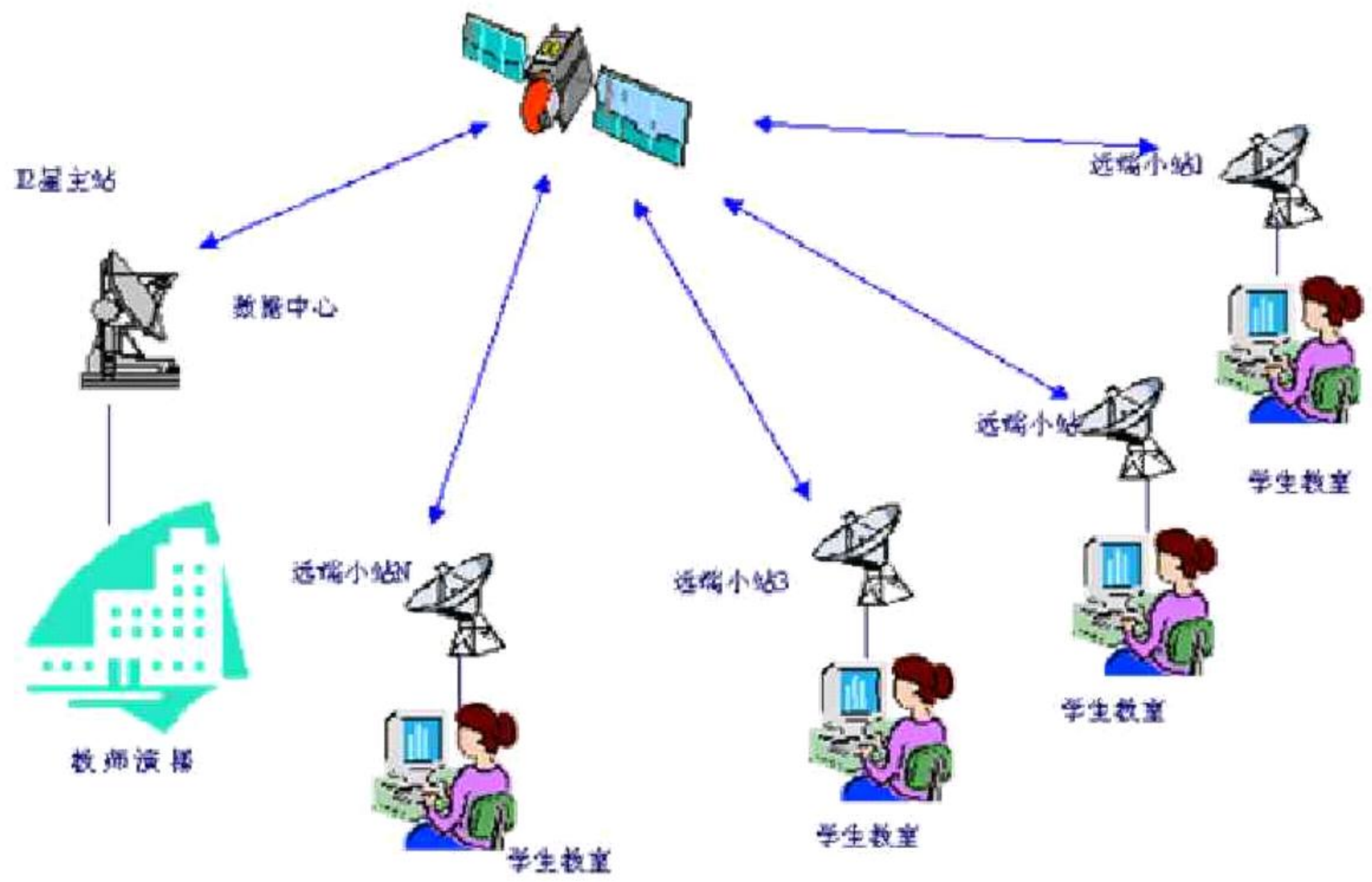




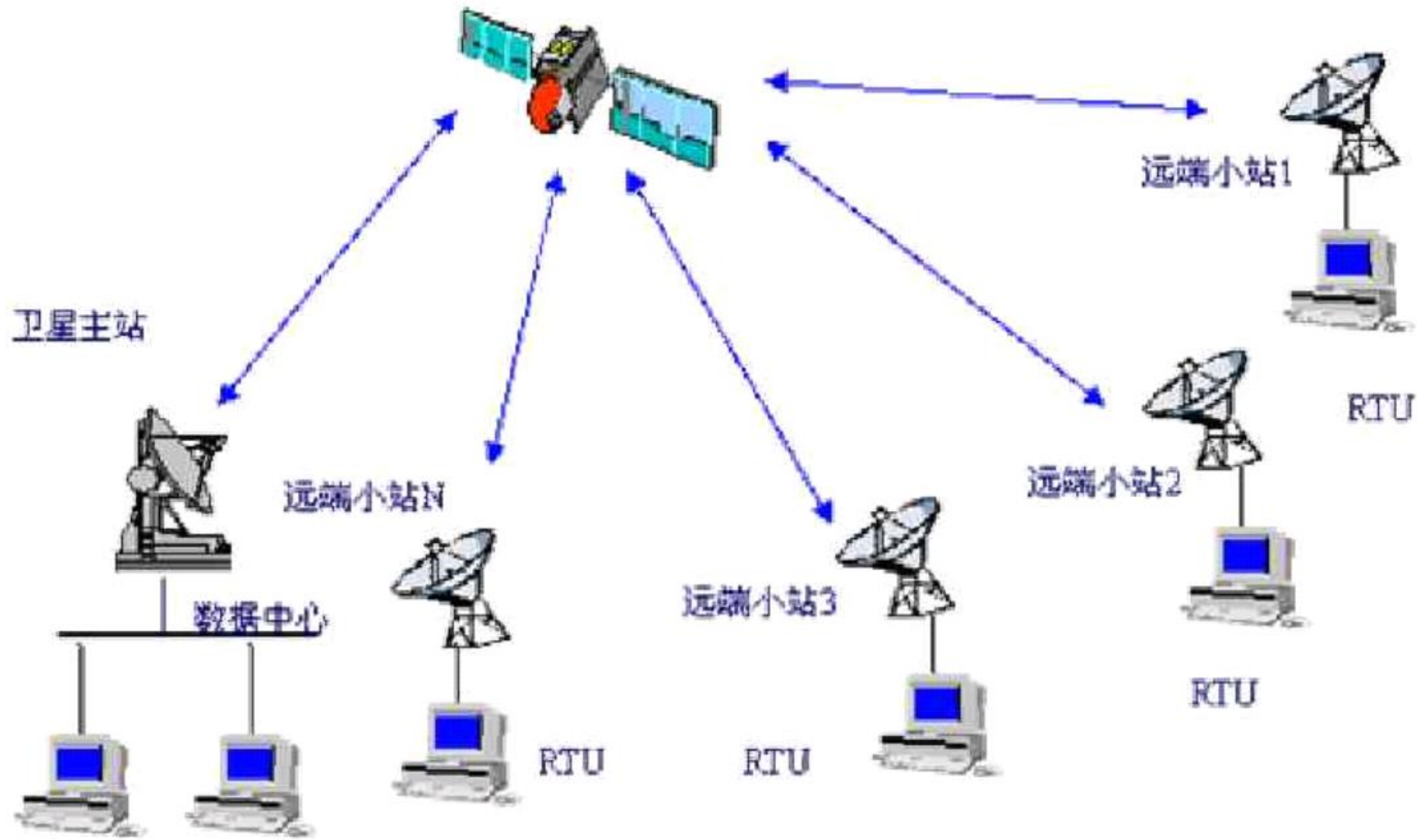
6、医药连锁行业 VSAT 网络解决方案



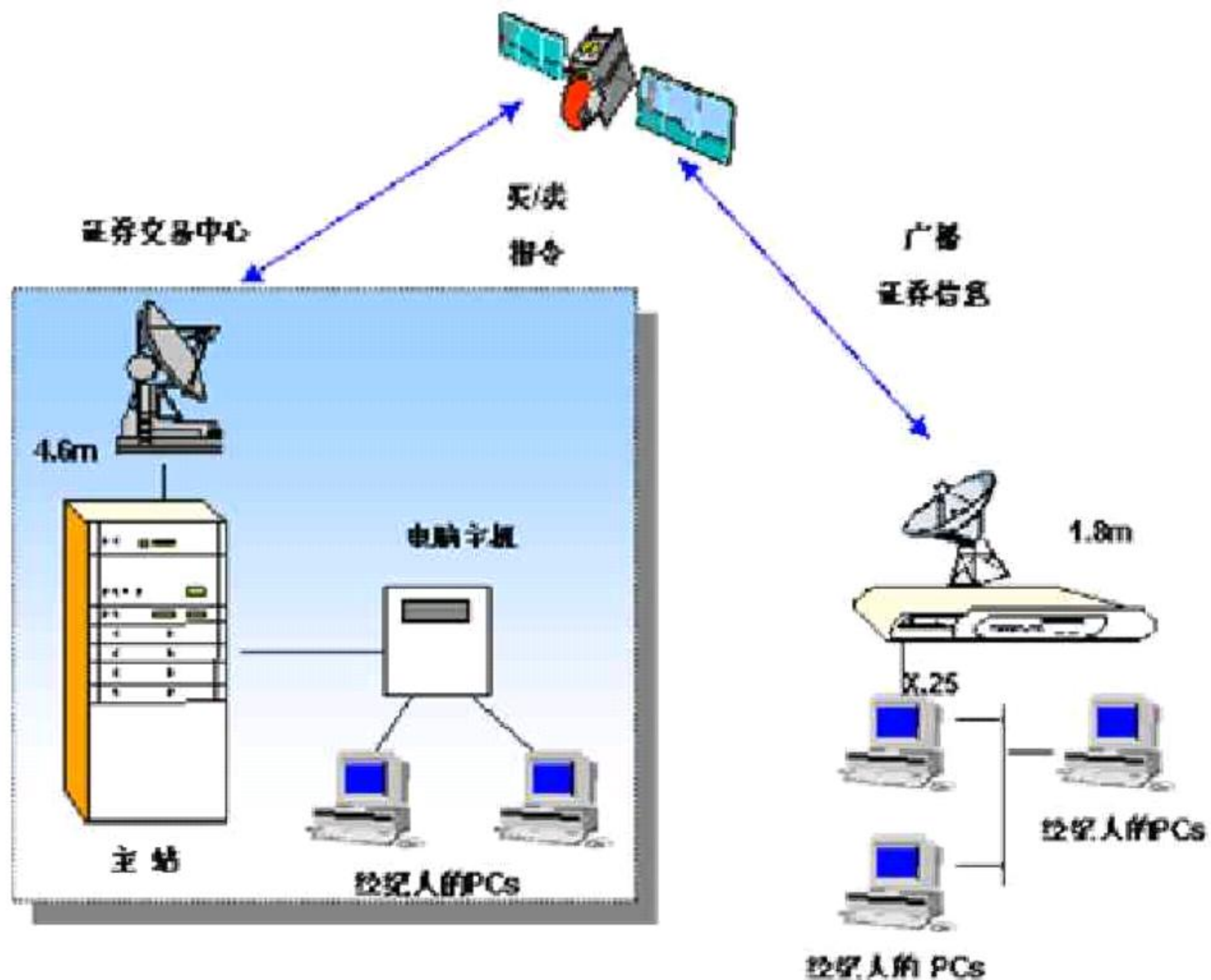
7、邮政局各营业点数据备份解决方案



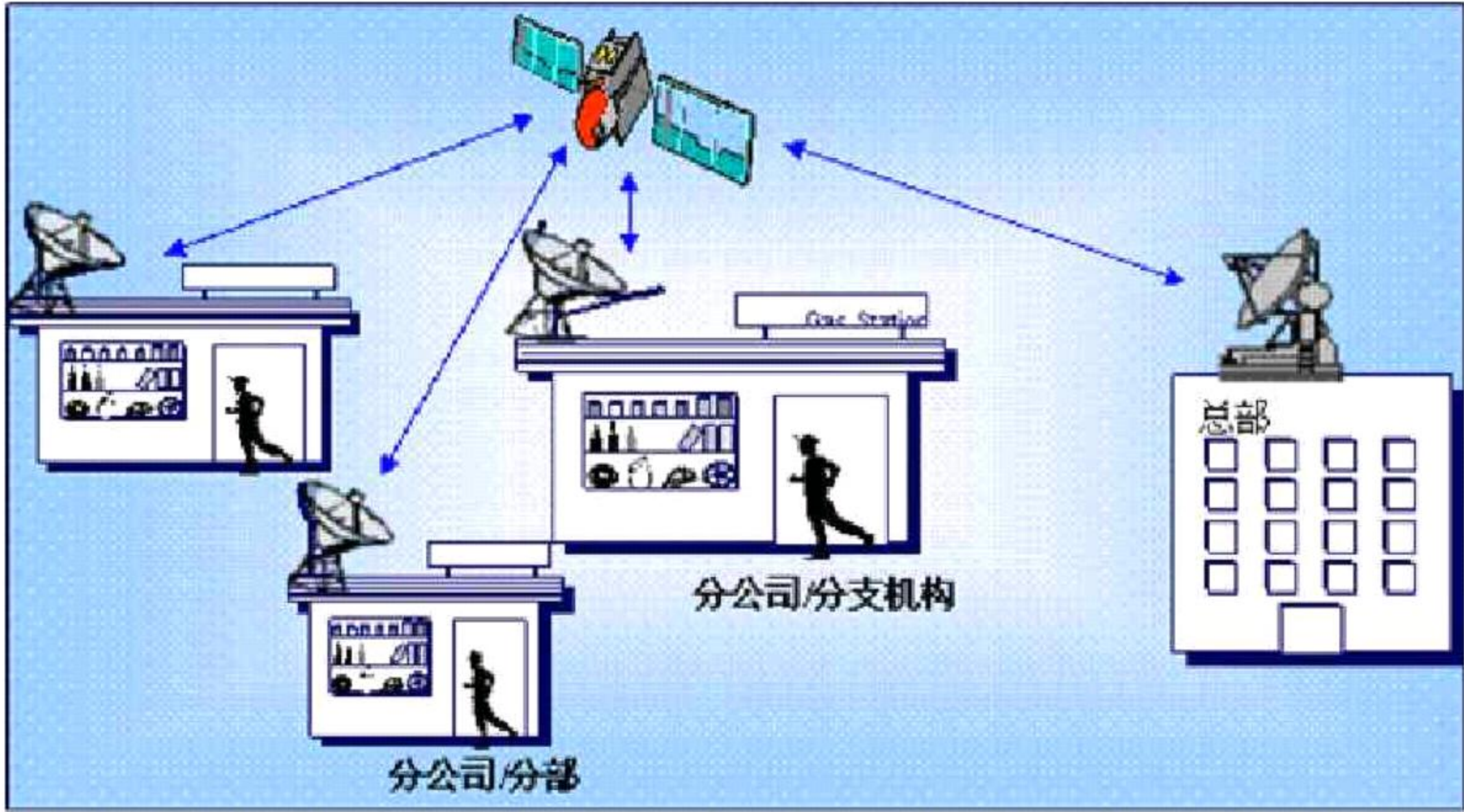
8、远程教育系统解决方案



9、远程数据采集监控系统解决方案



10、证券公司网络解决方案



11、政府/企业网络接入