

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1513-2006

农村 VSAT 卫星通信网络/系统技术要求

VSAT Satellite Communication Network/Systems

Technical Requirement for the Rural Area

2006-12-11 发布

2007-01-01 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

前 言	IV
引 言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 缩略语	1
4 业务范围	2
5 使用频段	2
5.1 概述	2
5.2 频段划分	3
5.3 极化	3
6 网络结构	4
7 编号计划及呼叫流程	5
7.1 编号计划及拨号	5
7.2 拨号程序	5
7.3 呼叫接续原则	6
8 制式	7
8.1 概述	7
8.2 电路方式加 IP	7
8.3 全 IP 方式	7
8.4 混合方式	7
8.5 其他方式	7
9 接口	8
9.1 与固定网相连	8
9.2 与移动网的接口	8
9.3 中频接口	9
9.4 其他业务的接口	9
10 系统和设备的技术要求	10
10.1 天线	10
10.2 射频发射信号特性	11
10.3 杂散发射的限制	14
10.4 互调产物	15
10.5 接收链路特性	15
10.6 干扰协调	16

10.7	话音编码	18
10.8	语音质量要求	18
10.9	传真	18
10.10	误码特性	19
10.11	延时特性	21
10.12	话务量、呼损率	21
10.13	回声控制	21
10.14	呼叫建立时间	21
10.15	信令要求	22
10.16	卫星电路的段数	22
10.17	工作环境要求	22
10.18	地球站天际线的限制	23
11	可用性	24
11.1	概述	24
11.2	设备的可用性	24
11.3	传播的可用性	24
12	计费	25
12.1	概述	25
12.2	计费功能	25
12.3	计费接口	25
12.4	计费精度	25
12.5	计费差错率	25
13	同步方式	25
13.1	网同步	25
13.2	同步	26
13.3	外时钟	27
14	电源	27
14.1	概述	27
14.2	交流供电方式	27
14.3	直流供电方式	27
15	接地和防雷要求	28
15.1	接地	28
15.2	防雷	28
15.3	防电磁辐射要求	28
16	网管功能要求	28
16.1	概述	28
16.2	配置管理(包括资源管理)	28
16.3	性能管理	29

16.4	告警和故障管理	29
16.5	网络控制管理	29
16.6	计费管理	29
16.7	安全管理	29
16.8	日志和数据库备份管理	29
16.9	网络管理系统的延伸管理(可选)	29
16.10	远程网管功能和与上级网管的连接能力	29
16.11	其他网管功能	29
附录 A	(规范性附录) VSAT 网络结构组网方案	30
附录 B	(规范性附录) C/N 实测值的修正	36

广东省网络空间安全协会受控资料

前 言

本标准是农村VSAT卫星通信系列标准之一，随着技术的发展，还将制定后续的相关标准。

本标准在技术内容上还参考了以下标准：

YD/T753.1-1995《国内卫星通信TDM/TDMA分组数据VSAT系统进网技术要求》；

YD/T753.2-1995《国内卫星通信32kbit/sADPCM SCPC话音VSAT系统进网技术要求》。

本标准附录A、附录B为规范性附录。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：信息产业部电信研究院

本标准主要起草人：郭 良 王志勤 杨红梅

广东省网络空间安全协会受控资料

引 言

我国土地辽阔，占80%的国土是高原、山地和丘陵。这些地方人口分散，光纤、地面无线通信系统的建设费用和日常维护费用也就显得没有优势，并且十分困难。因此，卫星的不受地理条件限制、覆盖面广、广播、直达的特性就能得到充分发挥。而把它们各自的优势融合在一起，建立经济合理、维护量小的综合网，是我们所要追求的目标。

VSAT是一种利用静止轨道卫星、用小型地球站组成的卫星通信系统。它可以广泛应用于广播电视、通信领域，包括固定、移动、可搬运等业务；可应用于公用和专用网。目前VSAT卫星通信系统已经广泛应用于电视、铁路、银行、证券、远程教育、医疗、民用航空、应急通信、移动通信、因特网接入以及农村通信中。事实说明，在与地面网融为一体方面，VSAT有强大的生命力。

我国广大农村，特别是中、西部地区需要电信服务，对电话、视频以及因特网接入等业务有不同层次的需求。因此，我们要建立一个把地面和卫星VSAT系统融为一体的农村电信服务网络。

解决农村通信问题有多种方法和通信手段，采用低成本、低功耗、高可靠性、小型化、免维护的VSAT系统是其中的一种。它可以成为解决我国农村通信的主要通信手段之一。

VSAT卫星通信方面的标准还有YD/T753.1-1995《国内卫星通信TDM/TDMA分组数据VSAT系统进网技术要求》和YD/T753.2-1995《国内卫星通信32kbit/sADPCM SCPC话音VSAT系统进网技术要求》，但不适用于农村通信。

本标准基于静止卫星固定业务，主要使用C、Ku频段转发器。制定本标准的目的是提出一个可以实现农村通信的VSAT网络、系统和技术要求，以便规范卫星通信的组网、无线指标、服务质量、同步、信令、计费、网管和电源等功能要求，以优化和改进现有的卫星系统。

农村 VSAT 卫星通信网络/系统技术要求

1 范围

本标准规定了农村VSAT卫星通信的频段、网络结构、业务范围、网管功能、制式、接口、系统和设备的技术指标、可用性、编号计划、计费、同步方式、电源、接地和防雷等技术要求。

本标准适用于静止卫星轨道（GSO）卫星固定业务。适应于国内波束通信卫星和租用卫星转发器或点波束组成的国内卫星通信系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准。然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

IESS-315 使用QPSK/OQPSK调制TURBO编码的性能特性

3 缩略语

下列缩略语适用于本标准：

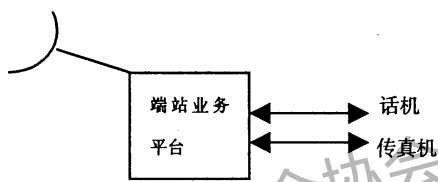
IBS	International Business Satellite	国际商业卫星
IDR	Intermediate Data Rate	中速率数据
IF	intermediate frequency	中频
ODU	Out Door Unit	室外单元
VOIP	Voice Over IP	话音经IP
BTS	Base Transceiver Station	基站
BSC	Base Station Controller	基站控制器
HLR	Home Locate Register	归属位置寄存器
MSC	Mobile-service switching centre	移动交换中心
VLR	Visitor Location Register	访问者位置寄存器
DVB-s	Digital Video Broadcasting By Satellite	卫星数字电视广播
DVB-RCS	Digital Video Broadcasting-return channel by satellite	数字电视广播—反向卫星信道
MF-TDMA	Multiple Frequency-Time Division Multiple Access	多频—时分多址
EIRP	Equivalent isotropic radiated power	等效全向辐射功率
MPEG	Moving Picture Experts Group	移动图像专家组
PSQM	Perceptual Speech Quality Measurement	声音质量标准认定值
HRDP	Hypothetical Deference Digital Path	假设参考数字通道
TUP	Telephone User Pant	话音用户部分
ISUP	ISDN User Part	综合业务数字网用户部分

MTP	Message Transfer Part	消息传送部分
SCCP	Signaling Connection Control Channel	信令连接控制部分
TCAP	Transaction Capabilities Application Part	事务处理能力应用部分
INAP	IN Application Part	智能网应用部分
DSS1	NO.1 Digital Subscriber Line Signaling	1号数字型用户信令
PDH	Presynchronous Digital Hierarchy	准同步数字体系
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同步数字体系
DTMF	Dual Tone Multi-Frequency	双音多频

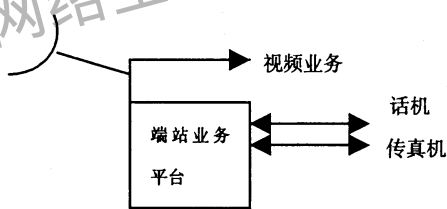
4 业务范围

农村VSAT通信包括电话，带内传真，因特网接入，广播视频节目接收，远程教育等业务。因此，农村通信的端站（用户接入方式）是一个通信平台，它可以根据不同地区的需要组成不同业务的端站平台。平台分为下列几种：

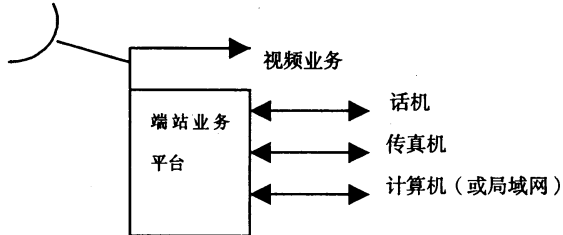
(1) 电话业务和带内传真业务平台。



(2) 电话业务、带内传真业务和视频接收业务平台。



(3) 电话业务、带内传真业务、因特网接入和视频（或IP视频）业务平台。



(4) 含有其他宽带业务的平台。

(5) 采用中继方式时业务范围取决于无线终端的功能。

5 使用频段

5.1 概述

用于农村的卫星通信系统，可以采用C、Ku以及Ka频段。

当采用卫星电路做中继时建议采用C频段。

当采用卫星电路做接入方式时建议采用Ku频段。

5.2 频段划分

5.2.1 C 频段

常规频段:

上行: 5 925~6 425MHz

下行: 3 700~4 200MHz

扩展频段:

上行: 5 850~6 425 MHz

5 850~6 650 MHz

下行: 3 625~4 200 MHz

3 400~4 200 MHz

5.2.2 Ku 频段

上行: 14 000 ~14 500 MHz

13 750~14 500 MHz

12 750~13 250 MHz

下行: 12 200 ~12 700 MHz

12 250 ~12 750 MHz

10 700~11 200 MHz

11 200~11 700 MHz

注: WARC-92将上行13.75 ~ 14.00GHz划分给无线电定位/无线电导航和卫星固定(地对空)业务共同使用,但卫星固定业务系统要满足(无线电规则)5.502的条件。即:

(1) 地球站天线直径 $D \geq 4.5\text{m}$;

(2) 地球站发射的 EIRP 应在 $68\text{dBw} \leq \text{EIRP} \leq 85\text{dBw}$ 范围内。

上述两项在世界无线电大会(WRC)(日内瓦,2003)决定144中做了修正,将天线直径限制在1.2~4.5m之间,但没有同时提出EIRP的限制的改变。

上行频段: 12.750 ~ 13.250GHz, 下行频段: 10.700 ~ 10.950GHz 11.200 ~ 11.450GHz 是 ORB-88 大会规划频段,应按《无线电规则》附录30B规定的程序使用。

下行 12.200 ~ 12.500GHz 在 3 区内(我国位于 3 区)可用于卫星固定业务,应保证满足无线电规则 2574 条规定,并按 AP30 程序使用。

12.500 ~ 12.750GHz 频带可用于卫星广播业务,但仅限于集体接收。对所有的调制方式,在服务区的边缘,地球表面的功率通量密度不应超过 $-111\text{dB} (\text{W}/\text{m}^2 \text{ 27MHz})$ 。

在三区内 11.700 ~ 12.200GHz 按无线电规则 8385 条的规定可用于卫星固定业务,但不能对卫星广播业务产生干扰。

5.2.3 Ka 频段

上行: 27 ~ 31GHz

下行: 17.7 ~ 21.2GHz

5.3 极化

——采用线极化:

当采用收—收、发—发正交线极化时，主站和关口站的地球站天线在主瓣增益下降 1dB 范围内，两正交线极化波的极化隔离度均应 $\geq 33\text{dB}$ ；

当采用收—收、发—发正交线极化时，端站的地球站天线在主瓣增益下降 1dB 范围内，两正交线极化波的极化隔离度均应 $\geq 30\text{dB}$ 。

——采用圆极化：

主站和关口站的地球站天线在主瓣增益下降 1dB 范围内，两正交圆极化波的极化隔离度均应 $\geq 30.7\text{dB}$ （轴比为 1.06）；

端站的地球站天线在主瓣增益下降 1dB 范围内，两正交圆极化波的极化隔离度均应 $\geq 27.5\text{dB}$ （轴比为 1.09）。

注：Ku、Ka 多点波束方式采用正交圆极化（左，右圆极化）时。

覆盖同一点波束的两正交极化点波束的极化隔离度要求：

包括上、下行线的整个系统的载波与交叉极化干扰比建议应大于： $C/I_t = C/N_t + 13$ 。

其他频段：

在波束覆盖范围内，包括上、下行线，整个系统的载波与交叉极化干扰比建议应大于： $C/I_t = C/N_t + 13$ 。

C/N_t 为系统载波与总噪声功率之比。

C/I_t 为系统载波与交叉极化干扰总噪声功率之比。

6 网络结构

农村 VSAT 卫星通信网是由三部分组成：主站（包括网管中心），关口站，端站。

主站：通常是由网管中心设备和关口站设备组成的地球站。包括：天线和跟踪系统、馈线、射频分系统、调制和解调、基带处理，交换和通信接口设备等的通信系统和网络管理系统。通常，一个星型网中有一个把关口站和网管中心放在一起的主站。

关口站：通常是一个不包括网管中心设备的通信站。完成卫星通信系统与地面电路交换中心之间互通和互联，它受主站网管系统的控制和管理。一个多星型网，可根据需要设置多个关口站。

端站：通常是连接基站或用户终端设备的地球站。设备组成包括：天线、室外单元（ODU）、室内单元和用户终端或交换设备等。它受主站网管中心的控制和管理，并通过主站或关口站实现与地面用户或两个端站之间的通信。

由于农村卫星通信网的业务包括电话，视频和各种接入业务。根据业务的主要流向，农村卫星通信网的网络以星型网和多星型网为主，网状网为辅。

地面网分为地面固定电话网和移动电话网。因此，解决农村通信，地面固定电话网和移动电话网可采用不同的组网方式。通常，农村卫星通信系统的网络结构如图 1 所示。

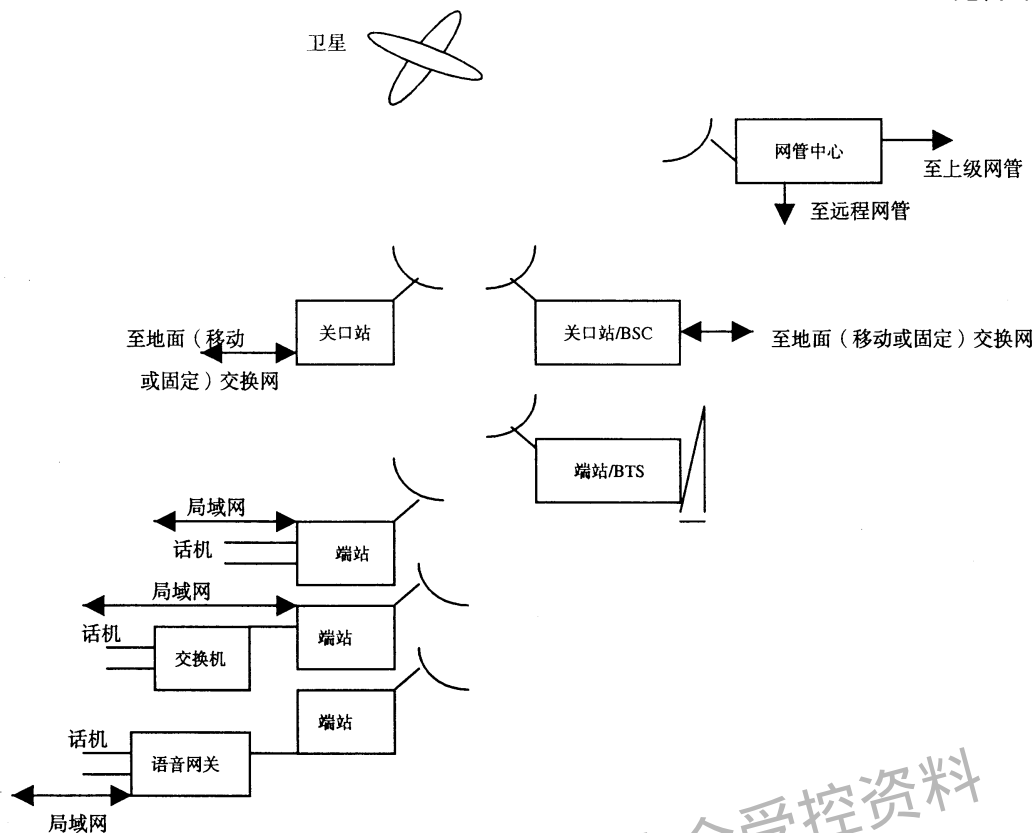


图1 VSAT卫星通信系统的网络结构

为农村通信服务的卫星通信系统的典型组网方案请参见附录 A。

7 编号计划及呼叫流程

7.1 编号计划及拨号

(a) VSAT 用户号码

连接地面固定电话网的关口站所连接的 VSAT 用户话机按用户本地网固定端局用户编号，长途区号+PQR(S)ABCD；建议采用单独的局号来标识 VSAT 用户。

连接地面移动电话网的关口站所连接的 VSAT 用户话机按用户本地网移动用户编号，13(15)S H₀H₁H₂H₃ABCD。做被叫时，通过其所属 HLR 寻址 VSAT 关口站。建议采用单独的 HLR 来标识 VSAT 用户。

(b) VSAT 关口站编号

VSAT 关口站在网络中处于端局位置。VSAT 关口站应编有所在地的局号，以便于被叫接续。

当 VSAT 做主叫时，用户号码在出 VSAT 网络后 PSTN 和 PLMN 中主被号码的传送，应遵循现有号码传送相关要求；当 VSAT 用户做被叫时，PSTN 或 PLMN 中有交换局将用户被叫号码转换为 VSAT 关口局的局号进行接续。

7.2 拨号程序

移动 VSAT 用户的拨号程序与普通移动用户完全一致，其他用户拨打移动 VSAT 用户，也类似普通的移动用户。

固网 VSAT 用户的拨号程序与普通固网用户完全一致，其他用户拨打固网 VSAT 用户，也类似普通的固网用户。

VSAT 用户呼叫紧急特种业务时:

火警: 拨 119; 匪警: 拨 110;

急救中心: 拨 120; 道路障碍: 拨 122;

客服中心: 各运营商客服号码;

其他: 1XX 或 0XY (Z) +1XX。

7.3 呼叫接续原则

以关口站转换为例, 移动 VSAT 用户网络接续示意图如图 2 所示。

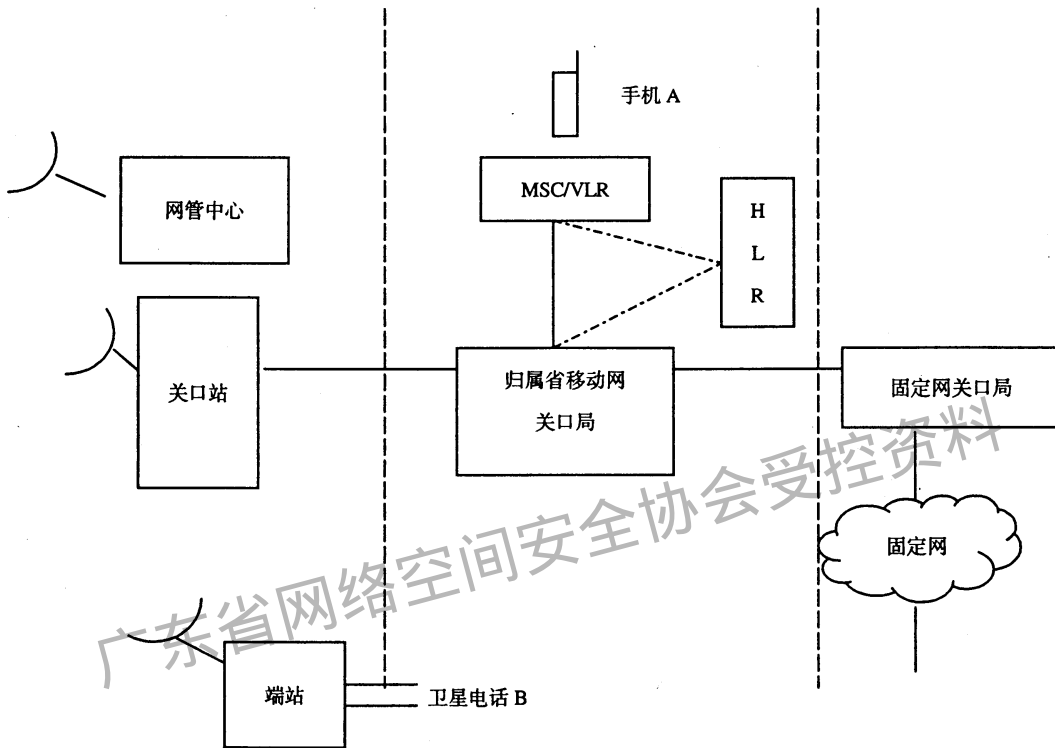


图2 移动VSAT用户网络接续示意图 (以关口局转接为例)

关口站设在地区中心以上的交换中心处, 可采用全国集中设置方式、省会集中或者每个本地网设置的方式。

——当采用关口站集中方式时, 当固定网 VSAT 用户做被叫时, 往往需要接续到 VSAT 归属本地网, 再接续至关口站所在地区, 会出现大量长途迂回路由的现象;

——当在本地网设置卫星关口站, 可避免长途迂回路由的现象, 但需要设置多个小规模关口站。

(1) VSAT 用户呼叫 VSAT 用户, 由 VSAT 卫星通信系统网管 根据被叫用户号码, 将话路接至被叫用户, 不经过 PSTN 或 PLMN。

(2) VSAT 用户呼叫固定或移动的用户, 由 VSAT 卫星通信系统根据主叫用户号码, 将话路接至该运营商指定的交换局进行接续。

(3) VSAT 用户做被叫:

——移动网 VSAT 用户做被叫时: 由移动交换局 (MSC) 去查询 VSAT 用户所属 HLR, 通过所属 HLR 的路由查询, 获得 VSAT 关口站号码将话路转接至 VSAT 关口站, 由 VSAT 主站进行号码翻译, 接续至被叫用户;

注: 当移动网络采用呼叫前转方式时 (C 号码寻址), VSAT 主站需要根据原被叫号码 (B 号码) 进行被叫接续;

——固定网 VSAT 用户做被叫时，通过固定网受端转接至 VSAT 主站，由 VSAT 主站进行号码翻译，接续至被叫用户。

注：可以采取以下方式来实现：

(1) VSAT 用户归属本地网的特定端局（或关口局）利用现有的长途网路将呼叫转接到 VSAT 主站，由于需要利用现有的长途网路疏通，因此不能将原有的被叫号码作为选路的号码，必须将路由号码表示出来，例如可以采用将路由号码和被叫号码放在信令中不同的位置，也可以将路由号码和被叫号码合并在一起作为被叫号码传送到（通过长途）至 VSAT 主站；VSAT 主站通过原被叫号码进行接续；

(2) VSAT 用户归属本地网关口局可与 VSAT 主站之间建立长途专线，直接路由到 VSAT 主站，VSAT 主站进行接续；

(3) VSAT 用户拨打紧急特种业务号码，VSAT 关口站根据主叫号码增加长途区号，接续至 VSAT 用户本地网的特服台。

各电信业务经营者根据电信主管部门确定的方案，由 VSAT 关口站根据主叫号码在紧急特种业务号码后按规定添加“X”或“XX”，由长途局或者本地网汇接局识别紧急特种业务号码的后缀“X”或“XX”，来区分主叫所在的不同市、县（区），并将紧急特种业务转接到主叫 VSAT 用户所在地的县（区）紧急特种业务平台。

8 制式

8.1 概述

可采用的制式分为电路方式加 IP、全 IP、混合方式等多种。

8.2 电路方式加 IP

所谓电路方式加 IP 是在双向电路传输网上叠加一个 IP 数据传输通道。

电路方式：例如采用窄带 MF-TDMA。其双向电话均采用 TDMA 载波，载波之间可以跳频工作。组成网状网，两端站之间通话可一跳实现。IP 数据采用主站 DVB-s 广播方式。

8.3 全 IP 方式

所谓全 IP 方式是双向传输均采用 IP 数据传输通道。

全 VoIP：建议采用 H.323 等协议。入向是 MF-TDMA-VoIP 方式；出向是 DVB-s VoIP 方式。要求保证话音优先，具有语音包的包头压缩，传输通道提供 VoIP 使用的专用带宽等性能；组成星状网；两端站之间通话需要两跳完成，例如 DVB-RCS 等。

出向：DVB-s 应能与 ETS-300-421 【10】及【16】标准兼容。

8.4 混合方式

所谓混合方式是在 IP 数据传输通道中对语音的传送，部分采用了电路方式。

混合方式：例如入向采用电路方式（MF-TDMA），出向采用 IP /DVB-s 广播方式；组成星状网，两端站之间通话需要两跳完成。

出向：DVB-s 应能与 ETS-300-421 【10】及【16】标准兼容。

8.5 其他方式

可以用于中继传输的其他方式。

9 接口

9.1 与固定网相连

9.1.1 用户接入方式

(a) 电路交换方式

关口站（或主站）与地面电路的接口：

——G.703（E1）接口：阻抗 75Ω 或 120Ω；应满足国标 G.7611<数字网系列比特率电接口特性>的规定；

——以太网口、RJ45（100/1000Base-T）。

端站：与话机和传真机的接口：二线，RJ11；

与用户集中器或小交换机的接口：四线 E、M。

与计算机接口：以太网口、RJ45（10 Base-T）。

(b) VoIP 方式

关口站（或主站）与地面电路的接口：

——G.703（E1）接口：阻抗 75Ω 或 120Ω；应满足相应国标的规定。参见 GB/T 7611-2001【1】和【12】；

——以太网口、RJ45（100/1000Base-T）；

端站：端站与语音网关的接口：以太网口 RJ45（10/100Base-T）；

语音网关与话机和传真机之间的接口：二线 RJ11；

与计算机接口：以太网口 RJ45（10 Base-T）。

9.1.2 中继方式

(a) 电路交换方式

关口站（或主站）与地面电路的接口：接口按使用的固定无线接入设备定；

端站与基站之间的接口：接口按使用的固定无线接入设备定。

(b) VoIP 方式

关口站（或主站）与地面电路的接口：以太网口 RJ-45（100/1000Base-T）；

端站与基站之间的接口：以太网口 RJ-45（10/100Base-T）。

9.2 与移动网的接口

9.2.1 用户接入方式

(a) 电路交换方式

关口站（或主站）与地面电路的接口：

——G.703（E1）接口：阻抗 75Ω 或 120Ω；应满足相应国标的规定。

参见 GB/T 7611-2001【1】和【12】；

——以太网口、RJ-45（100/1000Base-T）。

端站：与话机和传真机的接口：二线 RJ11；

与用户集中器或用户交换机的接口：四线（E、M）。

与计算机接口：以太网口 RJ45（10 Base-T）。

(b) VoIP 方式

关口站（或主站）与地面电路的接口：

——G.703（E1）接口：阻抗 75Ω 或 120Ω ；应满足相应国标的规定。

参见 GB/T 7611-2001【13】；

——以太网口、RJ45 接口（100/1000Base-T）。

端站：端站与语音网关的接口：RJ45（10/100Base-T）；

语音网关与话机和传真机的接口：二线 RJ11；

与计算机接口：以太网口 RJ45（10 Base-T）。

9.2.2 中继方式

（a）电路交换方式

关口站（或主站）与地面电路的接口：Abis 接口或按使用的移动无线接入设备定；

端站与基站之间的接口：Abis 接口或按使用的移动无线接入设备定。

（b）VoIP 方式

关口站（或主站）与地面电路的接口：以太网口 RJ-45（100/1000Base-T）；

端站与基站之间的接口：以太网口 RJ-45（10/100Base-T）。

9.3 中频接口

9.3.1 70 或 140MHz 接口

用于主站、关口站和中继方式中的端站的收、发中频接口要求如下：

（a）频带范围

$70 \pm 18\text{MHz}$ ；

$140 \pm 36\text{MHz}$ 。

（b）阻抗

75Ω 。

（c）反射损耗

$\geq 23\text{dB}$ （标称频带范围内）。

9.3.2 L 波段中频

用于用户接入方式中的端站的收、发中频接口要求如下：

（a）频带范围

950~1 450 MHz；

950~1 750 MHz。

（b）阻抗

75Ω 或 50Ω ；

（c）反射损耗

$\geq 18\text{dB}$ （标称频带范围内）。

9.4 其他业务的接口

当用户接入网提供其他业务时的接口应满足相关要求。

9.4.1 视频业务

中频接口：端站下变频的 L 波段输出端的分路器的输出端口接卫星电视接收机，可以接收卫星上的

同极化的任意转发器中的数字视频节目，其中频接口应符合 9.3.2 小节的要求。

9.4.2 因特网接入

有两种情况：

——接收主站或关口站的 ISP 提供商的服务。

——接收同一卫星，同一极化，并获得授权的任意转发器中的 ISP 提供商的服务。

(a) 中频接口

中频接口应符合 9.3.2 的要求。可以与远端站室内单元共用，也可以从 L 波段分支接因特网前端设备。

(b) 基带接口

以太网口 RJ45。

10 系统和设备的技术要求

10.1 天线

地球站发射天线旁瓣包络特性设计指标限制：

地球站天线旁瓣峰的总数的 90% 不得超过下述包络值。

天线直径和工作波长之比 $D/\lambda > 150$ 时：

$$G_{\phi} = 29 - 25 \lg \phi \text{ dBi} \quad (1)$$

ϕ ：以主瓣轴为参考沿静止轨道方向天线的偏轴角。

G_{ϕ} ： ϕ 方向的相对于全向天线的增益。

东西方向 1° 或 $100\lambda/D$ (两者取最大的，但不能超过 3°) $\leq \phi \leq 20^{\circ}$

如图 3 所示，南北方向 $-3^{\circ} \leq \phi \leq 3^{\circ}$

天线直径与工作波长之比： $50 < D/\lambda \leq 150$

$$G_{\phi} = 29 - 25 \lg \phi \text{ dBi} \quad (2)$$

ϕ ：以主瓣轴为参考沿静止轨道方向天线的偏轴角。

G_{ϕ} ： ϕ 方向的相对于全向天线的增益。

东西方向 1° 或 $100\lambda/D$ (两者取最大的，但不能超过 3°) $\leq \phi \leq 20^{\circ}$

南北方向： $-3^{\circ} \leq \phi \leq 3^{\circ}$

天线辐射特性规定如图 3 所示。

FIGURE 1
Example of a zone around the GSO to which the design objective for earth-station antennas applies

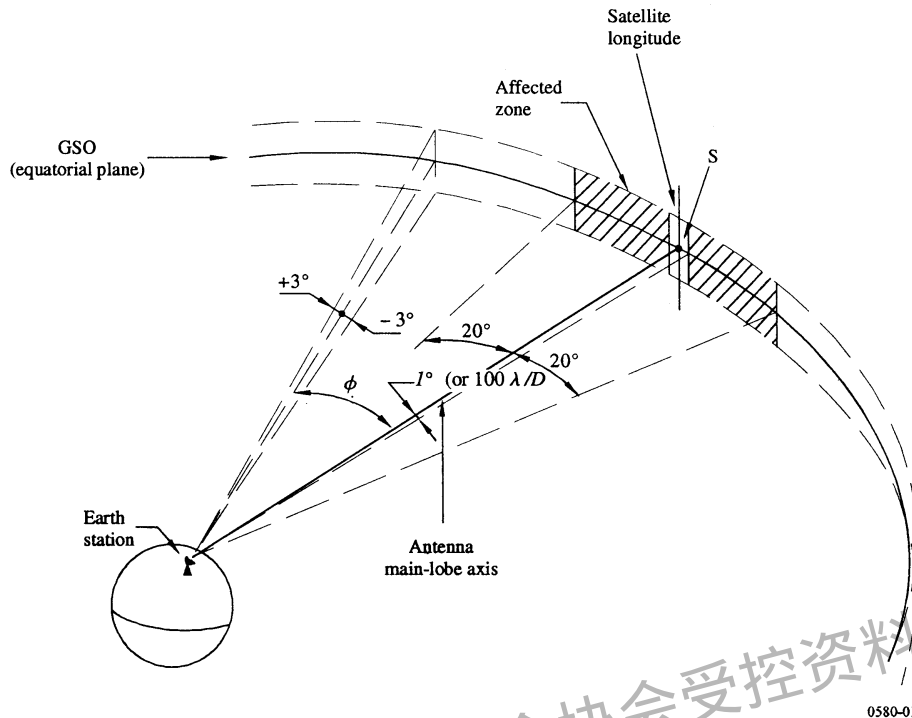


图3 网状区表示天线设计指标限定范围

对于图3之外的特性规定如下:

$$G = -3.5\text{dBi} \quad 20^\circ \leq \phi \leq 26.3^\circ \quad (3)$$

$$G = 32 - \lg \phi \text{ dBi} \quad 26.3^\circ < \phi \leq 48^\circ \quad (4)$$

$$G = -10\text{dBi} \quad 48^\circ < \phi \leq 180^\circ \quad (5)$$

天线直径与工作波长之比 $D/\lambda \leq 50$:

待定。

10.2 射频发射信号特性

10.2.1 偏轴发射 EIRP 功率密度限制

6GHz频带固定卫星业务静止卫星轨道地球站在下述规定的 ϕ 值范围内最大偏轴发射的EIRP功率密度不应超过下述值: (包括偏离静止轨道南北向 3° 范围内)

$$32 - 25\lg \phi \text{ dB (W/40kHz)} \quad 2.5^\circ \leq \phi \leq 7^\circ \quad (6)$$

$$11 \text{ dB (W/40kHz)} \quad 7^\circ < \phi \leq 9.2^\circ \quad (7)$$

$$35 - 25\lg \phi \text{ dB (W/40kHz)} \quad 9.2^\circ < \phi \leq 48^\circ \quad (8)$$

$$7\text{dB (W/40kHz)} \quad 48^\circ < \phi \leq 180^\circ \quad (9)$$

工作在14GHz频带使用卫星固定业务静止卫星轨道网的VSAT地球站, 在任何静止卫星轨道 3° 范围内, 下述规定的 ϕ 值上, 最大偏轴发射的EIRP功率密度不应超过下述值: (包括偏离静止轨道向南北 3° 范围内)

$$33 - 25\lg \phi \text{ dB (W/40kHz)} \quad 2^\circ \leq \phi \leq 7^\circ \quad (10)$$

$$12 \text{ dB} (W/40\text{kHz}) \quad 7^\circ < \phi \leq 9.2^\circ \quad (11)$$

$$36 - 25 \lg \phi \text{ dB} (W/40\text{kHz}) \quad 9.2^\circ < \phi \leq 48^\circ \quad (12)$$

$$-6 \text{ dB} (W/40\text{kHz}) \quad 48^\circ < \phi \leq 180^\circ \quad (13)$$

此外，偏离天线主瓣轴任意方向 ϕ 角的交叉极化分量不应超过下述值：

$$23 - 25 \lg \phi \text{ dB} (W/40\text{kHz}) \quad 2^\circ \leq \phi \leq 7^\circ \quad (14)$$

$$2 \text{ dB} (W/40\text{kHz}) \quad 7^\circ < \phi \leq 9.2^\circ \quad (15)$$

10.2.2 载波能量扩散

所有发向卫星转发器的工作载波都应加能量扩散用扰码信号，降低功率谱密度。

注：PSK调制载波每4kHz的最大功率通量密度的计算如下：

由PN序列数字能量扩散信号调制的PSK载波每4kHz最大功率密度为：

当PN序列的重复周期 $> 250\mu\text{s}$ 时：

$$P_t \times (4000/B) \times (W/4\text{kHz}) \quad (16)$$

当PN序列的重复周期 $\leq 250\mu\text{s}$ 时：

$$P_t \times ((L+1)/L^2) \times (4000/(1/(L \times t)) + 1) \times (W/4\text{kHz}) \quad (17)$$

这里：

P_t ：载波的总功率 (W)；

B ：符号率 (Symbol/s)；

L ：PN序列长度 (Symbol)；

t ：Symbol持续时间 (s)。

式中： $4000/(1/(L \times t))$ 的值取整数部分。

上述公式适合于PSK载波的PN序列调制情况，也适合于PN扰码序列连续覆盖PSK信息信号的情况。

10.2.3 发射 EIRP 的稳定度

在晴天和微风条件下，包括高功率放大器输出功率稳定度、发射天线增益稳定度、天线波束指向误差和跟踪误差所造成的总的地球站沿卫星方向的载波EIRP发射稳定度应在：

$\pm 1.5\text{dB/天}$ 的规定值范围内。

10.2.4 发射频率的稳定度

发射频率的稳定度如下：

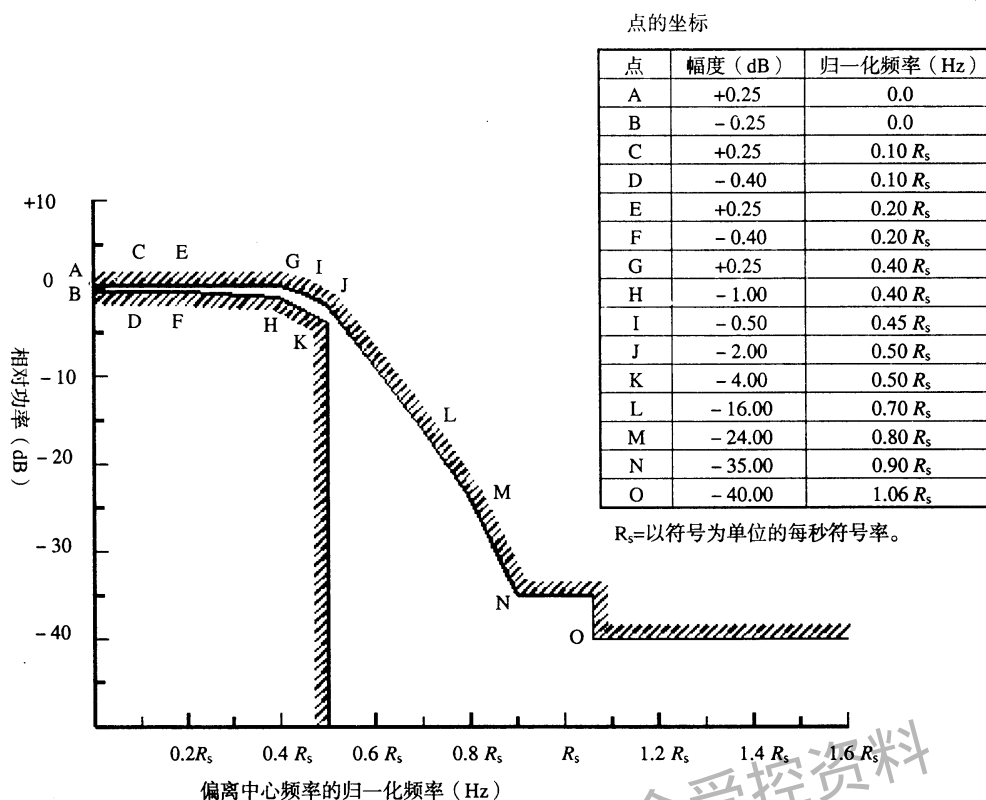
$\pm 0.025R/\text{月}$ ，最大值 $\pm 3.5\text{kHz/月}$ 。

其中： R 表示传输速率 (bit/s)。

10.2.5 发射频谱特性限制

(a) 中频输出频谱特性

调制器输出端处中频发射频谱特性应满足图4所示功率谱限制。



注: 0dB相对功率对应 $-10 \lg R_s$ (dB/Hz) 的未调制载波功率。

图4 调制器输出端处的功率频谱密度

其中,

—— R_s 为符号速率: $R_s = R_b \div (r_c \times \log_2 M)$

其中: R_b 为信息速率;

r_c 为编码率 (>1);

M : BPSK: 2;

QPSK: 4;

8PSK: 8。

——测试时采用伪码,适当选择频谱仪分辨率带宽(信息速率64kbit/s和128kbit/s取10kHz;信息速率192~768kbit/s取30kHz;信息速率大于768kbit/s取100kHz)。

(b) 射频载波频谱边瓣特性

为了限制相邻信道干扰,在分配给该载波的卫星带宽(分配带宽)以外,由于地球站非线性导致的频谱再生所发射的EIRP谱密度:

主站和关口站:应低于主载波功率谱密度26dB(每4kHz);

端站:应低于主载波功率谱密度23dB(每4kHz)。

在距离标称中心频率 $0.35R_s \sim 0.5R_s$ Hz的频率范围内,主站、关口站和端站均应低于主载波功率谱密度16dB(每4kHz)。

这里: R_s 是以每秒符号数为单位的符号率。

注:原IESS315中误为:在距离标称中心频率 $0.5R_s \sim 1.0R_s$ Hz的频率范围内。

10.2.6 发射频谱翻转

与调制输出频谱相比，发射的射频载波频谱不应翻转。

10.2.7 相位噪声

地球站发射载波的单边带相位噪声要求如图5所示，应当满足下列两个限制中的任何一个即可。

(1) 假设单边带相位噪声是由连续分量和杂散分量组成。连续分量的单边带功率谱密度应当不超过下图的包络值。交流基波杂散线谱应当不超过 -30dB（相对于发射载波电平）。其他所有各种杂散分量的单边带之和（功率相加）不应超过 -36dB（相对于发射载波电平）。（包括双边带的相位噪声的总和可高出3dB（-33dB））。

(2) 偏离中心频率（载频）100Hz到0.3RHz（R是载波最大的传输速率bit/s）范围的连续和杂散分量产生的单边带相位噪声总和不应超过2.2°（有效值）。总双边带相位噪声不应超过2.8°（有效值）。

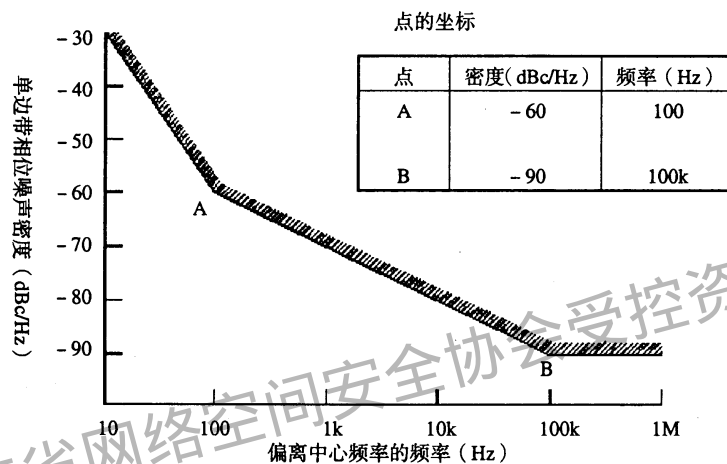


图5 发射载波单边带相位噪声

10.2.8 纠错编码

可以使用各种降低工作门限的纠错编码方式，例如FEC、R-S和TURBO等，但应兼顾占用的转发器带宽。

10.3 杂散发射的限制

杂散发射的限制要求如下：

第一，属非互调产物；

第二，频带范围：5 850~6 650MHz，13.75~14.5GHz。

10.3.1 无发射载波

无发射载波时有两种情况：发射机不关机时，第一关掉载波；第二载波不激活，例如TDMA无突发时。

地球站发射的杂散音、噪声带、或其他无用产物（除地球站非线性产生的多载波互调产物和频谱扩散产物外）5 850 ~ 6 650MHz和13.750 ~ 14.500 GHz范围内的EIRP值不应超过下述值：

主站、关口站：4dBW、4kHz

端站：-30dBW、4kHz

10.3.2 有发射载波

地球站发射的杂散产物（除地球站非线性产生的多载波互调产物和频谱扩散产物外）在5 850 ~ 6 650MHz和13.750 ~ 14.500 GHz范围内的电平值不应超过下述值：

低于未调制载波电平50dB，即50dBc。其载波的信息速率应 $\leq 8\ 048\text{ kbit/s}$ 。

10.4 互调产物

10.4.1 互调产物功率谱密度 (暂定)

C频段:

晴天条件下, 由发射机产生的互调产物的EIRP功率谱密度不应超过下述值:

$$11 - 0.02 \times (\alpha - 10) - \beta \text{ (dBW/4kHz)} \quad (18)$$

该要求适用于用户使用频带以外的频率范围。在使用频带以内的互调产物电平要求由用户自己制定。

α : 地球站的工作仰角 (度);

β : 卫星覆盖边缘接收增益与地球站方向的接收增益之差 (dB)。

Ku频段:

晴天条件下, 由发射机产生的互调产物的EIRP功率谱密度不应超过下述值:

$$10 - 0.02 \times (\alpha - 10) - \beta \text{ (dBW/4kHz)} \quad (19)$$

α : 地球站的工作仰角 (度);

β : 卫星接收覆盖边缘增益与地球站方向的增益之差 (dB)。

该要求适用于用户使用频带以外的频率范围。在使用频带以内的互调产物电平要求由用户自己制定。

10.4.2 对发射机要求

发射机功率放大器1dB压缩点的载波与互调噪声之比: $C/I_i \geq 23\text{dB}$ 。

10.5 接收链路特性

10.5.1 射频载波频率容差

地球站接收链路频率稳定度一般是与解调器的频率捕获和跟踪能力有关。但一般要求是, 稳定性应不超过 $\pm 3.5\text{ kHz}$ 。

10.5.2 接收系统 G/T 值

C频段地球站按其接收系统的 G/T 值大小, 可以划分为下述四类:

$$\text{一类站: } G/T \geq 31.7 + 20\lg(f/f_0) \text{ dB/k} \quad (20)$$

$$\text{二类站: } G/T \geq 29 + 20\lg(f/f_0) \text{ dB/k} \quad (21)$$

$$\text{三类站: } G/T \geq 23 + 20\lg(f/f_0) \text{ dB/k} \quad (22)$$

$$\text{四类站: } G/T \geq 18.5 + 20\lg(f/f_0) \text{ dB/k} \quad (23)$$

Ku频段地球站按其接收系统的 G/T 值大小, 可以划分为下述四类:

$$\text{一类站: } G/T \geq 34 + 20\lg(f/f_0) \text{ dB/k} \quad (24)$$

$$\text{二类站: } G/T \geq 29 + 20\lg(f/f_0) \text{ dB/k} \quad (25)$$

$$\text{三类站: } G/T \geq 23 + 20\lg(f/f_0) \text{ dB/k} \quad (26)$$

$$\text{四类站: } G/T \geq 20 + 20\lg(f/f_0) \text{ dB/k} \quad (27)$$

其中, C频段工作频带中心频率 (f_0):

3400 ~ 4200MHz取3800MHz

3700 ~ 4200MHz取3900MHz

3625 ~ 4200MHz取3912.5MHz

Ku频段工作频带中心频率 (f_0):

10.700 ~ 11.200GHz取10.9GHz

11.200 ~ 11.700GHz取11.450GHz

12.200 ~ 12.700GHz取12.450GHz

12.250 ~ 11.750GHz取12.500GHz

注: G/T 值均指晴天、微风、仰角 10° 条件下测量值。

属非分类地球站,除地球站的 G/T 值不与上述各类站相符外,应遵守本标准规定的其他相关性能和指标。

注:主站或关口站为一、二类;端站为三、四类。

10.5.3 相位噪声要求

地球站接收链路的相位噪声要求一般与解调器的载波恢复系统有关。建议要满足发射载波提出的要求。

10.5.4 E_b/N_0 值

10.5.4.1 VSAT 载波

待定(可参考IESS-315【11】及【18】的相关规定)。

10.5.4.2 DVB-s 载波

DVB-s传输系统的 E_b/N_0 门限(使用FEC+R-S时):

不加任何纠错时,调制—解调中频环回,在MPEG的解复用的输入端测量的误码率不应大于 2×10^{-4} 。

加纠错时,调制—解调中频环回,在MPEG的解复用的输入端测量的误码率不应大于 1×10^{-10} 。

相对应的 E_b/N_0 门限值为:

内码率	E_b/N_0
1/2	4.5dB
2/3	5.0dB
3/4	5.5dB
5/6	6.0dB
7/8	6.4dB

注: E_b 是按有R-S编码输入速率计算。 E_b/N_0 值内包括0.8 dB制造余量和由于R-S码增加的噪声带宽。

以1h内出现少于一次未校正误码作为测量 1×10^{-10} 的方法。

有关测量误差的修正见附录B。

10.5.5 失锁门限

解调器锁相环的失锁门限应低于 E_b/N_0 门限值。

10.6 干扰协调

10.6.1 卫星之间

进入8bit的PCM电话卫星通信系统的干扰量:

使用频率低于15GHz,工作在同一频带卫星固定业务网,由所有其他网路的地球站和空间站发射机产生的干扰进入一个8bitPCM卫星固定业务电话系统中的总干扰量应符合下述规定:

不采用频率再用的系统,任何月份80%的时间内10min平均干扰噪声功率电平不得超过相当于产生 1×10^{-6} 误比特率的解调器输入端总噪声功率的25%。

即： $C/I \geq C/N_t + 6\text{dB}$ (28)

采用频率再用系统，任何月份 80%的时间内，任何 10min 平均干扰噪声功率电平不得超过相当于产生 1×10^{-6} 误比特率的解调器输入端总噪声功率的 20%。

$C/I \geq C/N_t + 7\text{dB}$ (29)

极化再用引入的干扰量为：

$C/I \geq C/N_t + 13\text{dB}$ (30)

在任何月份 80%时间内，由另一个卫星固定业务网产生，并落到任何一个 8bit 的 PCM 电话系统中最大 10min 平均干扰电平，不得超过相当于产生 1×10^{-6} 误比特率的解调器输入端总噪声功率的 6%。

$C/I \geq C/N_t + 12.2\text{dB}$ (31)

注： C/N_t 为载波电平与总噪声功率之比。

$C/N = E_b/N_0 + 10\log(p \times \text{FEC} \times \text{RS}/1.2)$ (32)

其中： $p=2$ (QPSK)

$p=3$ (8PSK)

$p=4$ (16QAM)

例如： $\text{FEC}=1/2, 2/3, 3/4, 7/8$ 。

10.6.2 地球站与地面微波之间

进入 8bit 的 PCM 电话卫星通信系统的干扰量：

在工作在同一频段的微波接力系统，点到多点固定无线接入 (P-MP FWA) 和卫星固定业务系统之间应按下述原则设计：由各个微波接力系统和点到多点固定无线接入发射机产生的，进入 8bit 的 PCM 电话卫星通信系统的总干扰量应当符合下述限制：

——在任何月份 80%时间内，任何 10min 的干扰噪声平均功率不应超过相当于产生 1×10^{-6} bit 误码率的解调器输入端总噪声功率的 10%。

$C/I \geq C/N_t + 10\text{dB}$ (33)

——在任何月份内，由于射频干扰噪声功率，1min 平均比特差错率超过 1×10^{-4} 的时间概率增加量不应超过 0.03%。

——在任何月份内，由于射频干扰噪声功率，1s 平均比特特差率超过 1×10^{-3} 的时间概率增加量不应超过 0.005%。

注：有关 P-MP FWA 的干扰协调计算方法参考 ITU-R SF.1486。

在 2~30GHz 频率范围内，在卫星固定业务系统之间和在卫星固定业务地球站和其他共用同一频段的业务地球站之间，以及地球站与陆上电路系统之间进行干扰协调估算中使用的天线参考辐射特性如下：

$G(\phi) = 32 - 25 \lg \phi \text{ dBi} \quad \phi_{\min} \leq \phi < 48^\circ$ (34)

$= -10 \text{ dBi} \quad 48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$ (35)

其中： $\phi_{\min} = 1^\circ$ 或 $100 \lambda/D$ 度，两者中取较大的，但不应大于 3° 。

1993 年前协调的网络中 $D/\lambda \leq 100$ 的地球站天线的参考辐射特性如下：

$G(\phi) = 52 - 10 \lg(D/\lambda) - 25 \lg \phi \text{ dBi} \quad (100 \lambda/D)^\circ \leq \phi < 48^\circ$ (36)

$= 10 - 10 \lg(D/\lambda) \text{ dBi} \quad 48^\circ \leq \phi \leq 180^\circ$ (37)

公式中的符号定义同前。

10.7 语音编码

要求满足电信级服务质量。

10.7.1 电路方式

编码速率：不低于 8kbit/s (G729)。

10.7.2 VoIP 方式

编解码的算法可以采用 G729【6】与【12】和 G723.1【7】与【13】。G723.1 既要支持 5.3kbit/s 算法，也要支持 6.3kbit/s 算法。G729 支持 8kbit/s。

编码调速：当出现拥塞时，可以实现自动降速。

能够自动识别语音、传真业务。语音传送优先权。

建议应优先选用 G729。

10.8 语音质量要求

电路方式：语音质量 (MOS 值法) 在 4.0 级以上。

VoIP 方式：待定。

注：地面网对 VoIP 的要求如下 (供参考)：

(a) 语音的主观评定

网络条件很好的情况： $MOC > 4$ 。

网络条件较差的情况 (丢包率 1%，网络抖动 = 20ms，时延 = 100ms)： $MOC > 3.5$ 。

网络条件恶劣的情况 (丢包率 5%，网络抖动 = 60ms，时延 = 400ms)： $MOC > 3.0$ 。

(b) 语音的客观评定 (依据标准 ITU-T P.861)

网络条件很好的情况： $PSQM$ 的平均值 < 1.5 。

网络条件较差的情况 (丢包率 1%，网络抖动 = 20ms，时延 = 100ms)： $PSQM$ 的平均值 < 1.8 。

网络条件恶劣的情况 (丢包率 5%，网络抖动 = 60ms，时延 = 400ms)： $PSQM$ 的平均值 < 2.0 。

10.9 传真

话音带内 G3 类传真：9.6kbit/s。

10.9.1 电路方式

应符合 ITU-T T.30【8】及【14】的要求。

10.9.2 VoIP 方式

应符合 ITU-T T.38【9】及【15】的要求。

注：地面网对传真的要求如下：

传真主观评定要求：

网络条件很好的情况： $MOC > 4$ 。

网络条件较差的情况 (丢包率 2%，网络抖动 = 40ms，时延 = 200ms)： $MOC > 3.5$ 。

网络条件恶劣的情况 (丢包率 3%，网络抖动 = 80ms，时延 = 300ms)： $MOC > 3.0$ 。

传真对时延和丢包率的要求：传真对时延和丢包率的要求如图 6 所示。

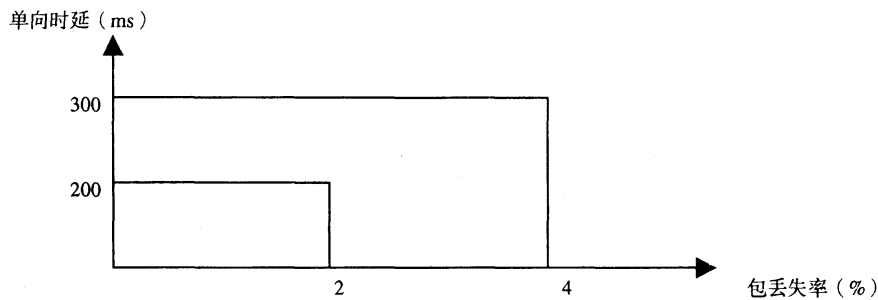


图6 传真的服务质量

10.10 误码特性

10.10.1 数字传输电路

10.10.1.1 通用的数字卫星通信假设参考数字通道 (HRDP)

通用的数字卫星通信假设参考数字通道 (HRDP) 如图 7 所示。

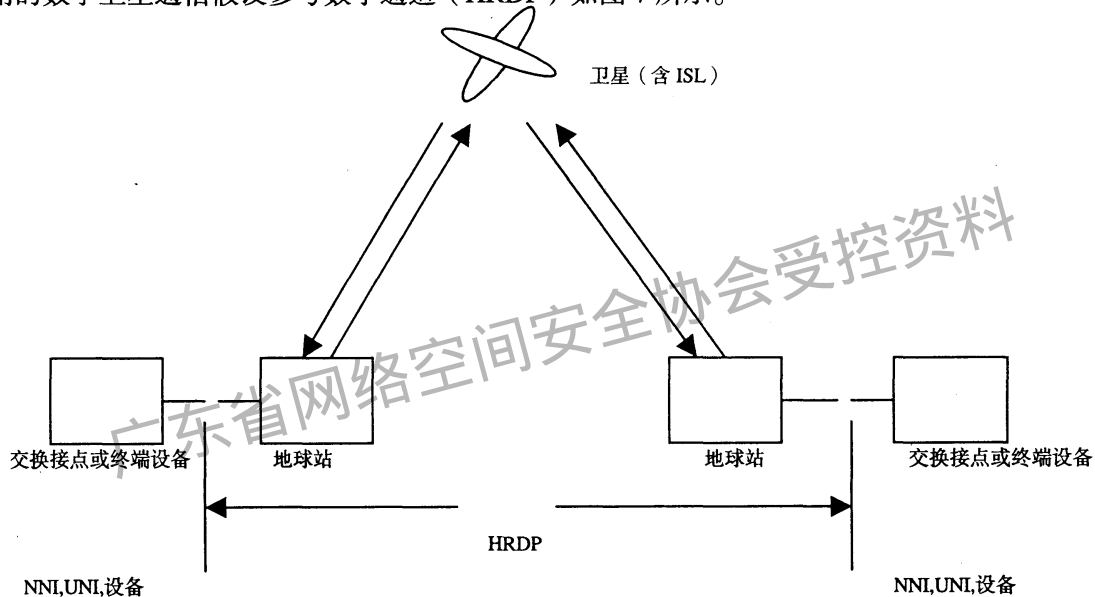


图7 假设参考数字通道 (HRDP)

图 7 中, NNI 为网络节点接口; UNI 为用户网络接口; ISL 为卫星间链路。

说明如下:

- (1) 卫星固定业务系统 HRDP 由具有 1 个或多个 ISL 的 1 个或 2 个地—空—地链路组成。
- (2) 地球站和与它相连的陆上数字交换机之间的链路应当属于陆上网络的一部分, 它不应包括在 HRDP 内。
- (3) 对于位置分集地球站, HRDP 还应包括把分集地球站连到分集交换点的必要的陆上链路和任何相关设备。
- (4) 在用户终端或地球站内 (HRDP 的) 包括 RF/IF, 解调/调制, 误码校正, 存储, 处理和复用/分解设备。
- (5) 终端设备或交换点可以以任何速率与 HRDP 接口。

注:

- (1) 本假设参考数字通道 (HRDP) 仅适用于公众网。对于专网, 网络操作员也可以使用。
- (2) 本假设参考数字通道 (HRDP) 不仅适用于点对点业务, 而且适用于多点和非对称业务。
- (3) 本假设参考数字通道 (HRDP) 不适用于广播卫星业务端—端链路。

10.10.1.2 假设参考数字通道输出端的误码性能指标

——PCM 电话业务的误码特性指标:

在图 15 中 HRDP 输出端上的比特差错率不应超过下述值:

- (1) 1×10^{-6} : 任何月份比 20% 多的时间, 10min 的平均值;
- (2) 1×10^{-4} : 任何月份比 0.3% 多的时间, 1min 的平均值;
- (3) 1×10^{-3} : 任何月份比 0.05% (年的 0.01%) 多的时间, 1s 的平均值。

注:

(1) 数字卫星系统通常比模拟系统对网络无线电频率特性变化更敏感。因此, 对系统寿命期间产生的性能恶化, 设计者提供适当的电路储备是特别重要的。

(2) 上述比特差错率指标包括: 干扰噪声, 大气吸收和降雨产生的噪声。但不包括设备的不可用时间。

(3) 上述比特差错率指标仅适用于 PCM 电话传输。对于其他数字业务, 需要进一步研究其相关性能指标。

(4) 工作在低于 10GHz 的卫星固定业务系统, 通常是不受短时间 10^{-3} 比特差错率的限制, 设计者总是假设短时间指标是按总时间计算的。

(5) 对于工作在 10GHz 以上的卫星固定业务系统, 上述的比特差错率指标在可用时间内是适用的 (即年总时间的 99.96% 内)。在这种系统中, 降雨将使系统恶化到劣于 10^{-3} 的比特差错率。按照不可用定义, 对于这些时间百分比 (年的 0.04%), 电路将认为是不可用。也就是, 连续 10s 或更长的高误码区为不可用时间。短于连续 10s 的高比特误码区为可用时间, 它等效于链路误码超过 10^{-3} 的情况。因此, 超过 10^{-3} 误码的总设计指标 (总时间) 将是上述 13.2.1 小节中 3) 中的时间加上 14.1.2 小节中的不可用时间之和 (年的 $0.01\% + 0.04\% = 0.05\%$)。

(6) 任何月份相当于年度的最坏月份, 所谓年度最坏月份是指含盖至少 4 年的 (连续) 月度统计中的最坏月份。

——工作频率低于 15GHz, 作为 64kbit/s ISDN 连接的一部分的卫星固定业务假设参考通道 (HRDP) 输出端上, 在可用时间内的比特差错率不得超过下述规定值:

- 1×10^{-7} : 任何月份比 10% 多的时间;
- 1×10^{-6} : 任何月份比 2% 多的时间;
- 1×10^{-3} : 任何月份比 0.03% 多的时间。

其误码分布应满足以下规定:

出现 1min 平均比特差错率劣于 1×10^{-6} (称为劣化分 (DM), 它是指扣除可用时间内出现严重误码的秒后, 其误码个数 $\geq 4\text{bit}/\text{min}$) 的总时间 (min) 不应超过任何月份内可用时间的 2%。

出现 1s 平均比特差错率劣于 1×10^{-3} [称严重误码秒 (SES), 它是指可用时间内出现误码个数 $> 64\text{bit}/\text{s}$ 的秒] 的总时间 (s), 不应超过任何月份内可用时间的 0.03%。

出现 1s 内有误码 [误码秒 (ES), 它是指误码个数 $\geq 1\text{bit}/\text{s}$ 、 $\leq 64\text{bit}/\text{s}$, 并且包括连续出现少于 10 个的严重误码秒] 的总时间 (s), 不应超过任何月份内可用时间 (s) 的 1.6%。

注:

(1) 误码率的测试应当保证有足够长的时间, 以便获得一个良好的比特差错概率的估计。

(2) 本建议可用于载送 PCM 电话以外的数字信息的卫星系统。例如话带数据 (传真), 低速率编码语音 (低于 $64\text{kbit}/\text{t}$) 等。

10.10.2 数字电视广播 (DVB-s) 误码特性

传输系统的误码门限: 不加任何纠错, 调制—解调中频环回, 在 MPEG 的解复用的输入端测量的误码率不应大于 2×10^{-4} 。

加任何纠错, 调制—解调中频环回, 在 MPEG 的解复用的输入端测量的误码率不应大于 1×10^{-10} 。

10.11 延时特性

10.11.1 延时

不包括自由空间时延在内的传输路径处理时延：

电路交换： ≤ 60 ms；

VoIP 方式： ≤ 150 ms（8kbit/s 编码，单向处理时延）。

总时延：

端到端的包括卫星电路的网络传输时延和网关处理时延在内的单向总时延不应超过门限值 400 ms（参见 ITU-T G.114 【1】和【7】）。

注：运营商可根据用户的承受能力适当放宽到 450ms。

地面网 IP 电话系统中，对语音传输时延放宽到：

<150ms：最好；

150 ~ 250 ms：较好；

250 ~ 450 ms：一般尚可接受；

>450 ms：差。

10.11.2 延时抖动

网络延时抖动必须在 80ms 以内（端到端）。

10.11.3 丢包率

要求网络丢包率小于 10%（端到端）。

10.12 话务量、呼损率

对于话务量、呼损的要求，给出下述建议值：

话务量：

农户话机：按 0.03Erl。

公用电话机：按 0.1Erl。

空中信道呼损率：0.05。

10.13 回声控制

回声抑制参见 ITU-T G.168 【2】和【9】以及 ITU-T G.165 建议【3】和【8】。

端站：端路径时延取不小于 16ms。

主站和关口站：端路径时延取不小于 32ms。

10.14 呼叫建立时间

VSAT 用户与其他用户之间单跳拨号后时延

(1) 电路交换

VSAT 之间平均值 ≤ 4 s

VSAT 用户拨打固定用户拨号后时延：平均值 ≤ 8 s

VSAT 用户拨打移动用户拨号后时延：平均值 ≤ 16 s

移动用户拨打 VSAT 用户拨号后时延：平均值 ≤ 11 s

(2) VoIP 方式

呼叫建立时间 ≤ 5 s（不包括 PSTN 段的呼叫建立时间）。

注：经卫星 VoIP 的其他路径的建立时间（参考地面）：

固定用户拨打固定用户的拨号后时延：平均值 ≤ 8 s

固定用户拨打移动用户的拨号后时延：平均值 $\leq 12s$

移动用户拨打固定用户的拨号后时延：平均值 $\leq 12s$

移动用户拨打移动用户的拨号后时延：平均值 $\leq 16s$

10.15 信令要求

10.15.1 主站

主站的交换模块应具备完全符合中国标准的完整的 No.7 信令功能：TUP、ISUP、MTP、SCCP、TCAP、INAP、DSS1。系统应满足下列国家行业标准和部颁标准要求：

(1) GF001-9001《中国国内电话网 No.7 信号方式技术规范》【2】和【14】及其补充规定。

(2) YDN 038-1997《国内 No.7 信令方式技术规范综合业务数字网用户部分 (ISUP)》【4】和【15】。

(3) YDN 038.1-1999《国内 No.7 信令方式技术规范综合业务数字网用户部分 (ISUP) (补充修改件)》【5】和【16】。

(4) YDN 089-1998《No.7 信令网技术体制 (1998 修订版)》【6】和【17】。

10.15.2 端站电话机信令和用户线

端站电话机：

使用 DTMF 双音多频信令。

支持付费电话。支持反极性被叫应答信号。

能满意工作的用户线条件是：

(1) 用户环路电阻允许高达 1800Ω (包括话机电阻)，特殊情况下允许高达 3000Ω ，馈电电流应不小于 $18mA$ 。

(2) 用户线线间绝缘电阻 $\geq 2k\Omega$ 。

(3) 用户线线间电容 $\leq 0.7\mu F$ 。

10.15.3 端站小交换机信令和 E、M 线

在四线 E、M 中继线上采用卫星电路内部信令。

E、M 线路条件：

采用 E、M 线接口中继方式，规定 E 线和 M 线无电流时编码为 1 状态，接通电流时为 0 状态小交换机 E、M 中继器电源为负。E、M 线工作电流一般不大于 $30mA$ ，最大不超过 $40mA$ 。

10.16 卫星电路的段数

1 个卫星用户的呼叫连接中最多允许出现两段卫星接续。主站和关口站的交换模块应提供卫星电路段数的控制功能。

10.17 工作环境要求

(a) 温度

工作温度范围：

室外设备 (包括天线, ODU, 太阳能电池等)： $-40^{\circ}C\sim+60^{\circ}C$ ；

主站、关口站室内： $0^{\circ}C\sim+30^{\circ}C$ ；

端站室内： $-10^{\circ}C\sim+50^{\circ}C$ ；

存储温度范围： $-50^{\circ}C\sim+70^{\circ}C$ ；

(b) 相对湿度范围：

室外设备 (包括天线, ODU, 太阳能电池等)： $0\%\sim 100\%$ ；

主站、关口站室内：10%~65%；

端站室内：0%~95%。

(c) 防尘

端站室内、外设备应有防尘设计。

(d) 风速

包括太阳能板、基站天线塔和卫星地球站天线的要求：

风荷性能：

工作风速：>20m/s，对达到 27m/s 的阵风能正常工作；

性能恶化风速：32m/s；

不破坏风速：最小 55m/s。

(e) 降雨

100mm/h。

(f) 抗震性能

抗 8 度烈度地震。

(g) 海拔高度

主站、关口站和端站设备应具有在不同海拔高度上工作的能力。

10.18 地球站天际线的限制

在天线的近区场内，天线主轴方向与障碍物边缘之间的夹角不应小于 10° （下、左、右各方向）。

如图 8 所示。

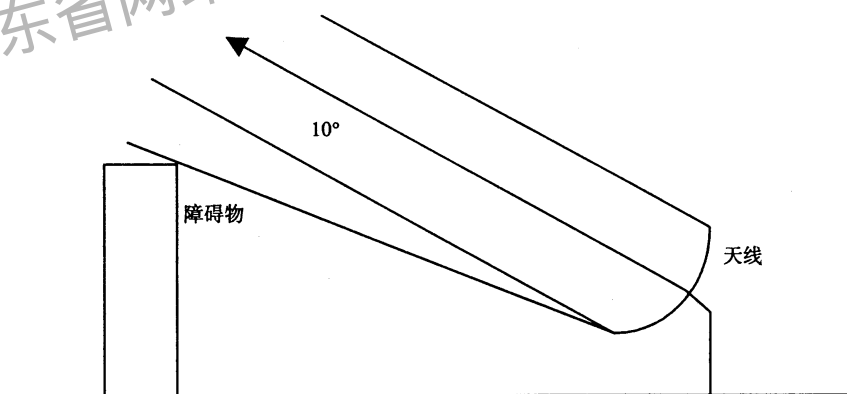


图8 天线近场障碍要求示意图

天线远场分界点到天线的距离 R （米）（沿天线射束的主轴方向）为：

$$R = D^2/\lambda \text{ (分界点到天线口径的相位行程差不大于 } \lambda/8 \text{ 时)} \quad (38)$$

$$R = 2D^2/\lambda \text{ (分界点到天线口径的相位行程差不大于 } \lambda/16 \text{ 时)} \quad (39)$$

其中， D 为天线直径（m）；

λ 为工作波长（m）。

在偏离主轴方向时，满足同样远场条件的距离 R 值将减小。偏离的角度越大， R 值就越小。

11 可用性

11.1 概述

卫星固定业务假设参考电路或假设参考数字路径的可用性按下述公式定义：

$$\text{可用性} = (100 - \text{不可用性})\% \quad (40)$$

$$\text{不可用性} = (\text{不可用时间} / \text{要求时间}) \times 100\% \quad (41)$$

所谓要求时间是指用户要求电路或数字通道在一定的条件下执行要求的功能的时间周期。

所谓不可用时间是指在要求的时间范围内，电路或数字通道中断累计时间。

在假设参考电路或假设参考数字路径两端之间定义的卫星固定业务链路的任意接收终端处，如果有以下5种状态中的一种或几种连续出现10s或更长时间，应认为是不可用（当以下5种状态持续存在连续10s，则不可用时间开始，这10s认为是不可用时间。当以下5种状态终止连续10s时，不可用时间终止，这10s时间认为是可以时间）。

(1) 对于模拟信号传输，远端接收端的希望信号电平值比期望电平值低10dB或者更低。

(2) 对于数字信号传输，数字信号中断（即：校准和定时信号丢失）。

(3) 在模拟信号传输中，电话信道的不加权噪声，在0相对电平点处，测量的5ms积分时间内，高于10(6) pwo。

(4) 对于低于一次群速率(1.544Mbit/s和2.048Mbit/s)的数字传输，其1s内的平均比特误码率(BER)低于 10^{-3} 。

(5) 对于高于一次群速率(1.544Mbit/s和2.048Mbit/s)的数字传输，每一秒都是严重误码秒(SES)事件。一个SES定义为：1s内含有30% 或以上的误码块或至少出现一个严重扰动周期(SDP)。

11.2 设备的可用性

在卫星固定业务中，由于设备故障造成的假设参考数字连接的不可用性不应超过一年时间的0.2%。

11.3 传播的可用性

11.3.1 中继方式

在卫星固定业务中，由于传播造成的假设参考数字连接的不可用性为任何月份的0.2%。任何年的0.04%。对于工作在10 GHz以上的电路可以放宽到0.05%。

建议分配：主站到小站方向：上行分配0.01%（有上行功率控制）下行为0.03%；

小站到主站方向：上行分配0.03%，下行为0.01%。

11.3.2 用户接入方式

在卫星固定业务中，由于传播造成的假设参考数字连接的不可用性任何年的0.1%。

建议分配：主站到小站方向，上行分配0.02%（有上行功率控制）下行为0.08%。

小站到主站方向，上行分配0.07%，下行为0.03%。

11.3.3 瞬断

建议卫星中继数字传输中的数字信号的瞬时中断（即：短时间干扰、校准和定时信号丢失引起的）时间不超过任何年时间的0.004%（暂定）。

12 计费

12.1 概述

一次通信的计费是通过卫星网和地面网共同完成的。VSAT的系统的计费模块负责产生和收集VSAT用户的呼叫详情记录（CDR），至少包括主叫和被叫电话号码，通话开始时间（卫星系统的通信开始时间的定义与地面系统一致），通话时长，所用带宽，呼叫终止方式和终止原因等主要信息。

通常情况下，计费由VSAT用户所属省份的计费中心负责。由VSAT卫星系统提供呼叫详细记录（CDR），并按时传送至相应运营商各省的计费前置机中。然后由计费中心从计费前置机中采集数据，产生详细话单，向用户收费。

VSAT用户使用卫星VoIP业务时，费用一般由两部分组成，一部分是通话费用，另一部分是用户的网络使用费。通话费用与基本通话计费方式相同，由VSAT系统的计费模块负责产生和收集呼叫详情记录（CDR）；网络使用费由语音网关和网守负责采集用户计费信息，并按时传送到计费中心，由计费中心根据费率生成详细帐单，向用户收费。

12.2 计费功能

计费模块应能产生呼叫详细记录（CDR），并可以设置不同的计费策略和计费费率切换条件。VSAT系统应能与计费中心配合实现停开机指令的自动化。

计费模块应至少支持两种不同的CDR格式：EBCDIC格式和ASCII格式，同时还应能根据运营商的需求支持其他格式。每当一个呼叫结束便产生一条新的记录。不论呼叫是否成功完成，也不论呼叫是否计费，呼入、呼出或内部呼叫（如行政村内部的通话，不经过卫星）都产生呼叫记录。不同的CDR格式产生不同的文件格式，所有文件都存储在特定的文件目录下。

12.3 计费接口

VSAT系统的计费模块负责采集、生成计费信息和话务统计信息。为了将计费数据和话务统计数据传送到相应运营商的计费中心，需要在VSAT中心站配置计费前置机，运行计费接口软件。计费接口机负责读取计费模块产生的各种计费数据，按运营商计费系统需要的格式进行格式转换，然后传送给运营商相应的计费中心。

12.4 计费精度

1 s。

12.5 计费差错率

小于 10^{-4} 。

13 同步方式

13.1 网同步

在卫星电路与地面同步数字网连接时，需要网同步功能。

在卫星电路内部又有两种：中继方式和用户接入方式的网同步。

13.1.1 中继方式

中继方式网同步参考图9所示。

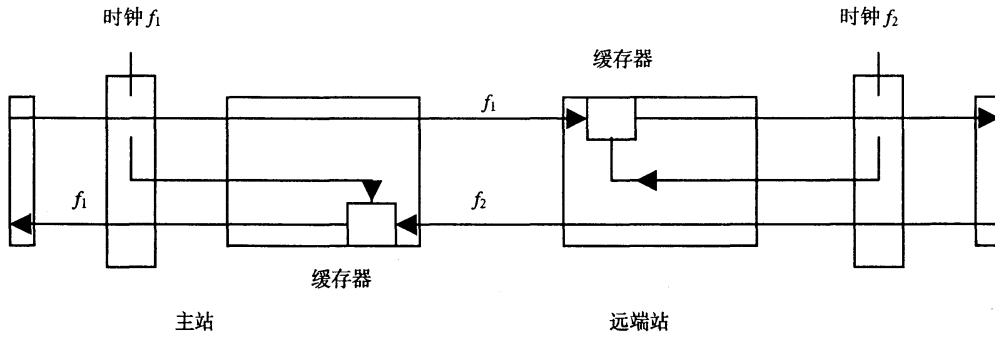


图.9 中继方式网同步

本地时钟精度不低于 1×10^{-11} 。

注：端站的BTS端应提供外时钟同步接口。

13.1.2 用户接入方式

用户接入方式网同步参考图10所示。

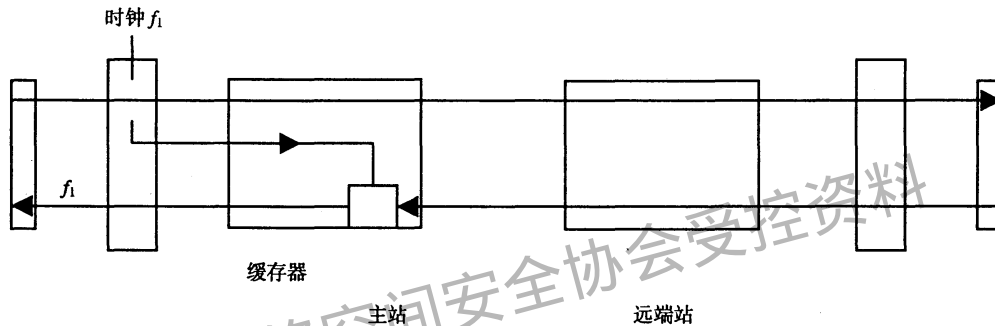


图10 用户接入方式网同步

本地时钟精度不低于 1×10^{-11} 。

13.2 同步

主站或关口站设备一般采用主从同步方式。

13.2.1 定时

13.2.1.1 外定时

主站或关口站的调制器，网关设备等应设置外定时源输入端口，可从站内同步设备（BITS）获得定时，也可以外加GPS接收机取得同步。同步接口可以是2 048kbit/s或者2 048kHz。

2 048kbit/s接口：接口的物理和电气参数应符合国家标准GB/T 7611-2001【1】和【13】的要求，帧结构应符合ITU-T G.704【5】和【11】的要求。接口数量 ≥ 1 。

2 048kHz接口：

根据实际需要也可以选用。接口的物理和电气参数应符合国家标准GB/T 7611-2001【1】和【13】的要求。

端站采用GPS接收机方式。

13.2.1.2 线路定时（地面线路侧）

主站或关口站的调制器，网关设备等应能从线路信号中提取定时。可分成两种情况：

(1) PDH传输时：可从承载有效定时信号的2 048kbit/s业务码流中提取。其接口的物理和电气参数应符合国家标准GB/T 7611-2001【1】和【13】的要求。帧结构应符合ITU-T G.704【5】和【11】的要求。接口数量 ≥ 2 。

(2) SDH传输时：一、当卫星地面设备有外同步接口且与SDH网元设备外同步输出接口类型一致时，可以直接从SDH网元设备外同步接口输出信号获得定时；二、当卫星地面设备没有外同步接口时，只能从SDH下载的2 048kbit/s支路信号中提取定时，但此种情况下，必须对其2 048kbit/s支路信号进行再定时处理。

13.3 外时钟

时钟精度：不低于 1×10^{-11} 。

输出频率：10MHz；2 048kbit/s；2 048kHz。

对时钟的要求参见YD/T 1012-1999【3】和【18】第4.1节的相关内容。

14 电源

14.1 概述

电源采用交流，直流两种供电方式。

主站和关口站采用交流和直流供电方式。

——端站采用直流或交流供电方式。可采用夜间睡眠工作方式降低功耗。但当需要通话使用时：

(1) 不应当通过网管实现叫醒。而应采用本地主叫激活方式。

(2) 异地主叫方也可以叫醒处于睡眠状态的被叫方。

(3) 端站应在断电恢复后，无需网管人员操作，即可自动恢复正常。

——端站太阳能电池供电方式：

(1) 当端站无电源或电源无保障时可以采用太阳能电池供电方式。

(2) 供电系统包括：太阳能电池组，蓄电池组和充电控制器。

——太阳能板的技术要求：

(1) 太阳能电池应满足IEC标准IEC 61215【12】和【17】的要求；

寿命：不小于10年（太阳能电池板效率不低于13%）。

(2) 无人值守。

(3) 太阳能板的仰角度完全可按不同的季节（冬至、夏至、春分和秋分）调整。

(4) 太阳能电池板正极接地。

(5) 具有快速充电、伏充电电压温度补偿、过充保护和过放电保护等功能。

(6) 应考虑阴雨天数。

14.2 交流供电方式

主站和关口站：

电压：220（+10%和-15%）V

频率：50 ± 2Hz

端站：180 ~ 250V

14.3 直流供电方式

14.3.1 中继方式

端站：直流48V（57 ~ 40V）

14.3.2 用户接入方式

端站：直流24V（20~28.5V）
直流12V（10~14.3V）（非标准）

15 接地和防雷要求

15.1 接地

主站和关口站：接地电阻应小于 5Ω 。

应采用电气地、电源地、防雷地共地。

端站：接地电阻应小于 10Ω 。

应采用电气地、电源地、防雷地共地。

15.2 防雷

15.2.1 避雷针

远端站由于接地电阻要求放宽，地电阻增大，建议使用适合大地电阻的避雷针。

15.2.2 电涌保护器

在远端站的室内和室外单元之间的引线、电源引线和长的话机引线上应当加装电涌保护器，并就近接地。

15.3 防电磁辐射要求

在主站和关口站机房内，设备对人体的微波杂散辐射功率密度不得大于：

6GHz频段： $0.4\text{mW}/\text{cm}^2$

14GHz频段： $0.2\text{mW}/\text{cm}^2$

16 网管功能要求

16.1 概述

VSAT网管系统与交换机、语音网关、IP网关、网守等配合对包括主站、关口站和端站在内的整个网络、系统和设备进行集中统一的管理。其中包括：配置管理、性能管理、告警（故障）管理、网络控制、计费管理、安全管理等。一个网管系统应能至少支持有10 000个以上远端站的网络。

16.2 配置管理（包括资源管理）

网络管理系统应提供一个VSAT网络的配置能力。可采用分层配置方法。

可分成四层管理：网络配置，区域配置，子区配置和终端站配置。

（1）网络配置

网络配置是配置管理等级中的最高层，例如全国范围。它定义的条款适合整个网络。配置的项目也适于全网。

（2）区域配置

区域配置是在全国之下，全网被划分为几个独立的区域，例如一个省为一个区域。区域范围是网络中被划分的独立区。它定义的条款适合整个独立区。配置的项目也适于本区域。

（3）子域配置

子域配置是在区域配置之下，区域被划分为几个独立的子域，例如一个大本本地网为一个子域。子域是网络中被划分的独立群。它定义的条款适合整个独立群。配置的项目也适于本子域。

（4）终端站配置

终端站配置在子域配置之下。一个子域内有许多终端站。终端站配置应符合所在子域的条款。

各级的配置内容，可根据使用的网络、系统和设备的功能，以及用户和运营商的要求确定。网络管理系统可以通过卫星链路对VSAT主站、关口站和终端站的配置内容进行编程设置，支持软件更新和配置修改等，创建配置数据库，提供配置记录、查询和统计功能。

16.3 性能管理

网络管理系统应提供一个VSAT网络性能管理的能力。它可以监视本VSAT网络的设备和系统性能，可以生成当前网络状态的报告，也可以生成基于历史数据的综合性报告。网络管理的性能项目和内容，可根据用户和运营商的需求确定。

性能管理一般包括：对VSAT网、系统、设备的性能进行统计和分析；性能的实时管理（如传输特性、设备特性、业务特性）等。

16.4 告警和故障管理

网络管理系统应提供一个VSAT网络告警和故障管理的能力。它可以提供整个VSAT网络发出的告警。应能通过声、光、电（短信、邮件）等手段实时的发出整个网络实体发出的告警信息；提供图形用户接口，呈现告警的时间、位置、类别和状态；操作员确认告警信息并向上一级网管重发告警信息；能确定故障位置和进行故障分析。能记录并提供当前和基于历史的整个网络实体的告警报告。

16.5 网络控制管理

网络管理系统应提供一个VSAT网络控制管理的能力。控制的内容，可根据使用的网络、系统和设备的功能，以及用户和运营商的要求确定。通常包括：电话和数据的呼叫建立和拆除，跳频，带宽按需分配等。

16.6 计费管理

参见本标准12章。

16.7 安全管理

网络管理系统应提供一个保证VSAT网络安全正常运行的能力。一般包括：用户鉴权，数据加密，授权、口令等安全措施管理。

16.8 日志和数据库备份管理

应具有日志和数据库备份管理功能。

16.9 网络管理系统的延伸管理（可选）

- （1）对远端站电话线实施告警和检测管理。
- （2）对远端站的语音网关，小交换机实施告警和检测管理。
- （3）对远端站的电源实施告警和检测管理。

16.10 远程网管功能和与上级网管的连接能力

应具有远程网管功能和与上级网管的连接能力。

16.11 其他网管功能

其他用户需要的网管功能。

附录 A
(规范性附录)
VSAT网络结构组网方案

A.1 与固定电话网连接

为农村通信服务的与固定电话网连接的卫星通信系统有四种典型的组网方案。

A.1.1 用户接入方式（电路交换）

与固定电话网连接，用户接入方式采用电路方式的典型组网方案如图A.1所示。

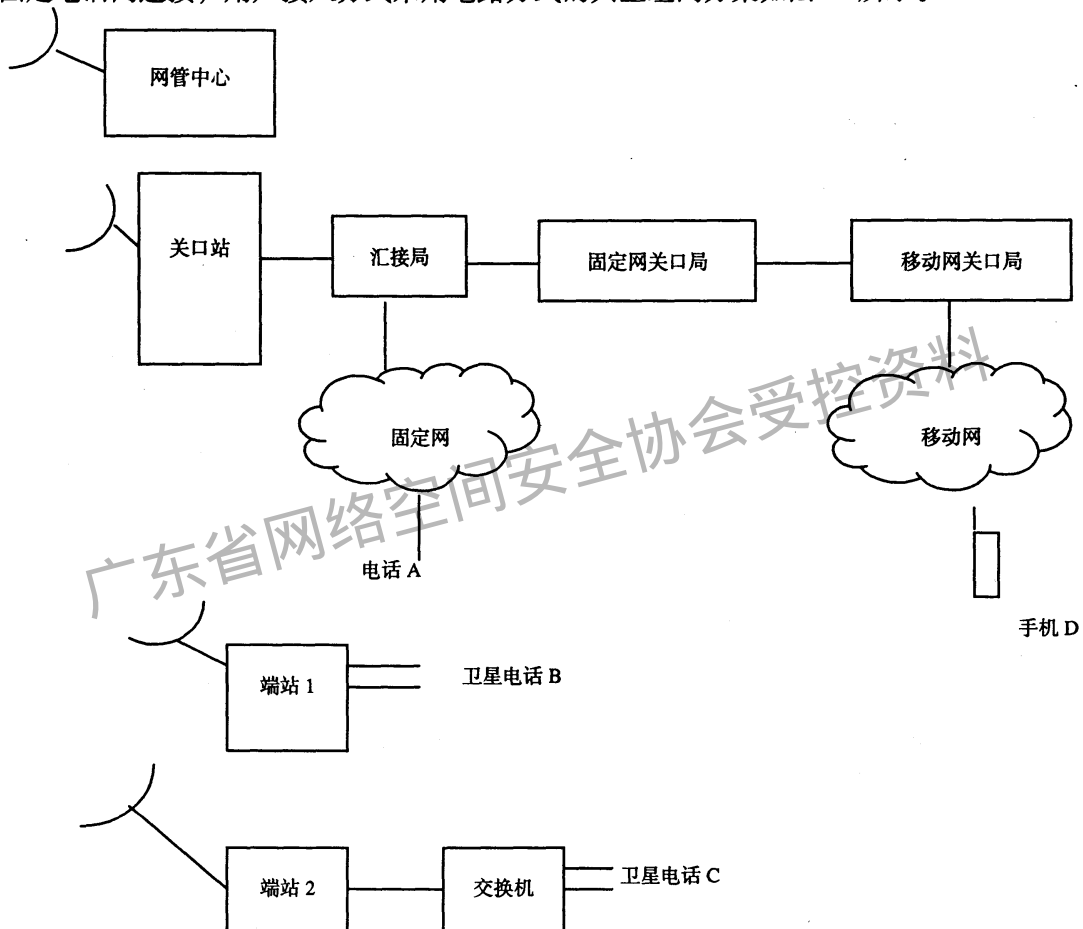


图 A.1 地面固定电话网 VSAT 卫星通信组网方案（电路方式）

该方案中VSAT系统包括网管中心、关口站和端站。由网管中心和关口站组成的主站设在省以上的交换中心处；关口站设在地区中心以上的交换中心处；端站设在行政村或没有通话的乡、镇内。关口站不管放在什么地方，它在地面网中的地位是端局。整个VSAT网络内的话机是分别按所属地面固定电话网端局等位编号。关口站与端站之间的传输采用电路方式，端站内用户之间打电话不经过卫星。

A.1.2 用户接入方式（VoIP方式）

与固定电话网连接，用户接入方式采用VoIP方式的典型组网方案如图A.2所示。

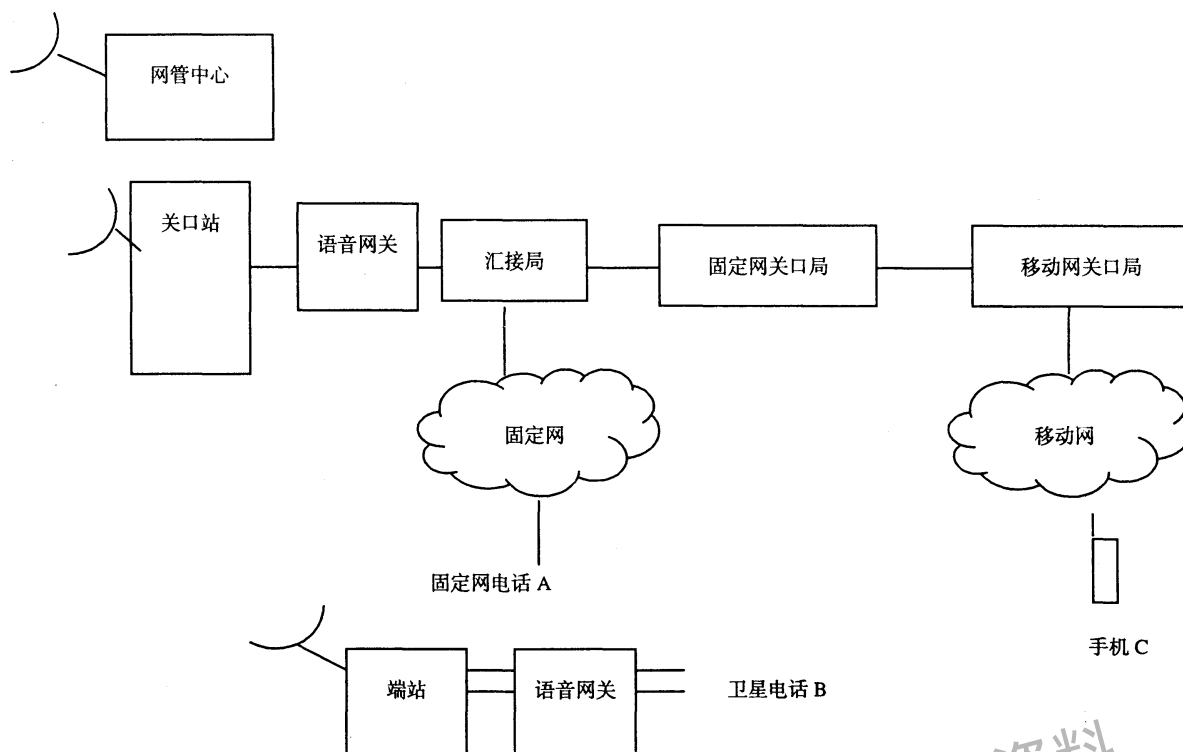


图 A.2 地面固定电话网 VSAT 卫星通信组网方案 (VoIP 方式)

该方案中VSAT系统包括网管中心、关口站和远端站。网管中心和关口站组成的主站设在省以上的交换中心处；关口站设在地区中心以上的交换中心处；端站设在行政村或没有通话的乡、镇内。关口站不管放在什么地方，它在地面网中的地位是端局，网守属于二级。关口站语音网关以G.703 (E1) 与地面电路相连。整个VSAT网络内的话机是分别按所属地面固定电话网端局等位编号。关口站与端站之间的传输采用VoIP 方式，与地面网和话机相连时增加了语音网关。端站内用户之间打电话不应经过卫星。

A.1. VSAT中继方式 (电路交换)

与固定电话网连接，VSAT中继方式采用电路方式的典型组网方案如图A.3所示。

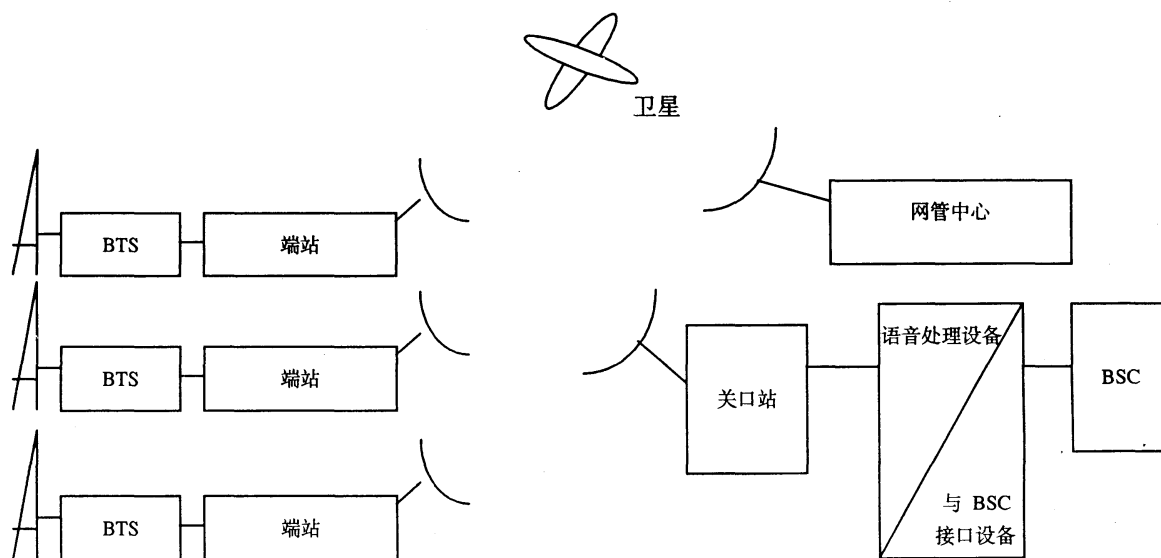


图 A.3 地面固定电话网 VSAT 中继方式的组网方案 (电路方式)

该方案中卫星中继方式是指利用卫星电路做无线接入的基站和基站控制器之间的中继电路，无线接入设备做终端。现有的可能用于农村通信的无线接入系统有S-CDMA 等固定无线接入方式。卫星中继系统采用电路交换方式。

卫星中继包括关口站和端站。有时需要网管中心。网管设在省中心以上的地球站内。关口站设在地区中心以上位置处，并可与BSC设在一起。端站可以设在所需要覆盖区域的中心，并与BTS设在一起。

语音处理设备：现有的用于地面的与光纤相连的无线接入设备（例如：S-CDMA等等）在光纤或电缆中传送的语音为PCM64kbit/s。建议在BSC进行语音处理，其目的是要降低每话路占用的卫星转发器带宽。一个关口站可以带很多个端站。每一个行政村或自然村里设无线接入的无线终端。村中的每一个终端之间或一个基站范围内的无线终端之间的通话可不通过卫星。

卫星系统可以采用点对点的方式，也可以是点对多点的按需分配方式。

A.1.4 VSAT中继方式（VoIP方式）

与固定电话网连接，VSAT中继方式采用VoIP方式的典型组网方案如图A.4所示。

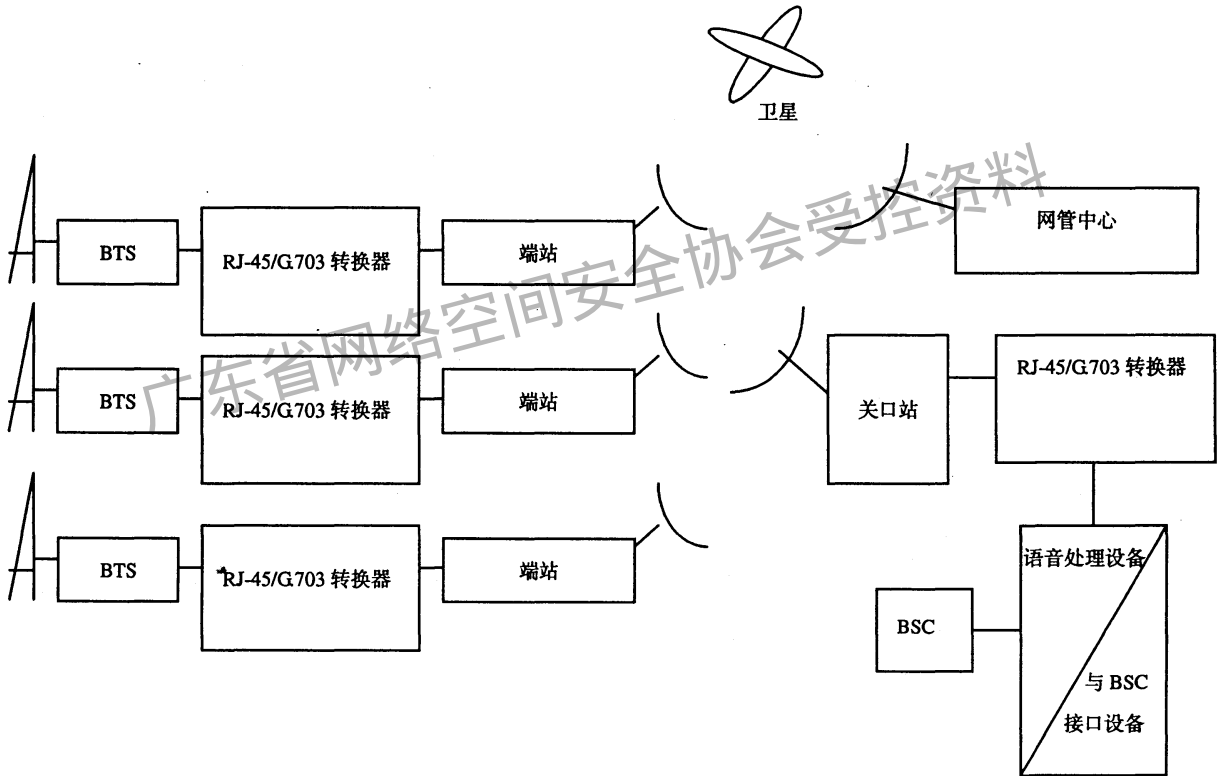


图 A.4 地面固定电话网 VSAT 中继方式的组网方案（VoIP）

该方案中 VSAT 卫星系统端站与关口站之间采用包交换方式。在基站与端站之间和关口站与 BSC 之间插入以太网口（RJ45）/G.703 转换器。

A.2 与移动电话网连接

为农村通信服务的与移动电话网连接的卫星通信系统有四种组网方式。

A.2.1 用户接入方式（电路交换）

与移动电话网连接，用户接入方式采用电路方式的典型组网方案如图A.5所示。

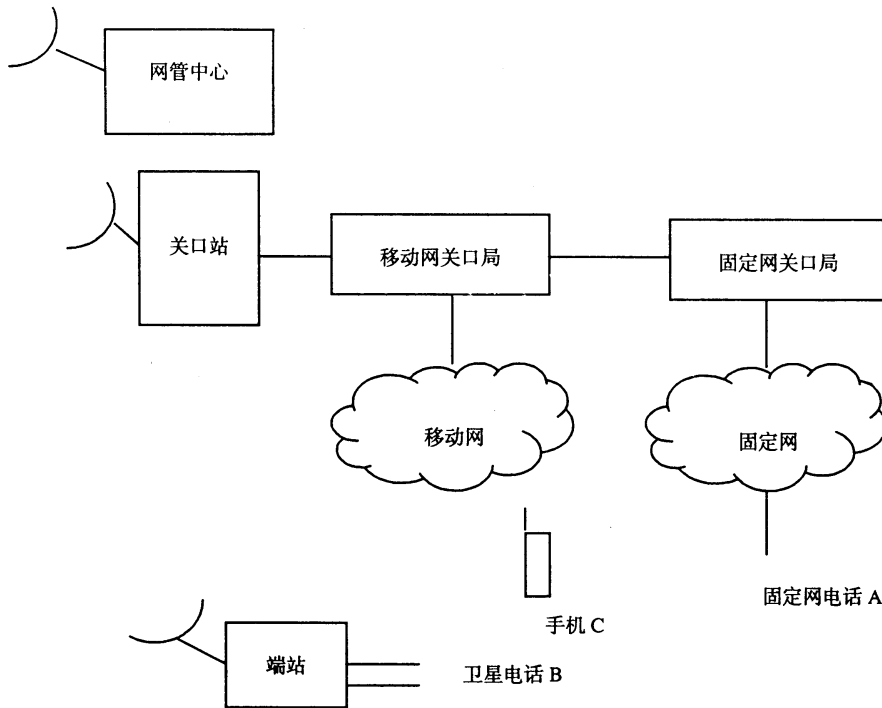


图 A.5 地面移动 VSAT 接入方式组网方案 (电路方式)

该方案中地面移动网可以象地面固网一样，利用卫星电路以接入方式解决农村通信。卫星关口站经过移动网关局接到移动交换网。关口站相当于移动网的端局。卫星端站设在行政村内，村内的每一部电话相当于一部手机，固定话机按手机号码编号。网管可以根据呼叫按需分配卫星电路。关口站与端站之间的传输采用电路方式，端站内用户之间打电话不应经过卫星。

A2.2 用户接入方式 (VoIP方式)

与移动电话网连接，用户接入方式采用VoIP方式的典型组网方案如图A.6所示。

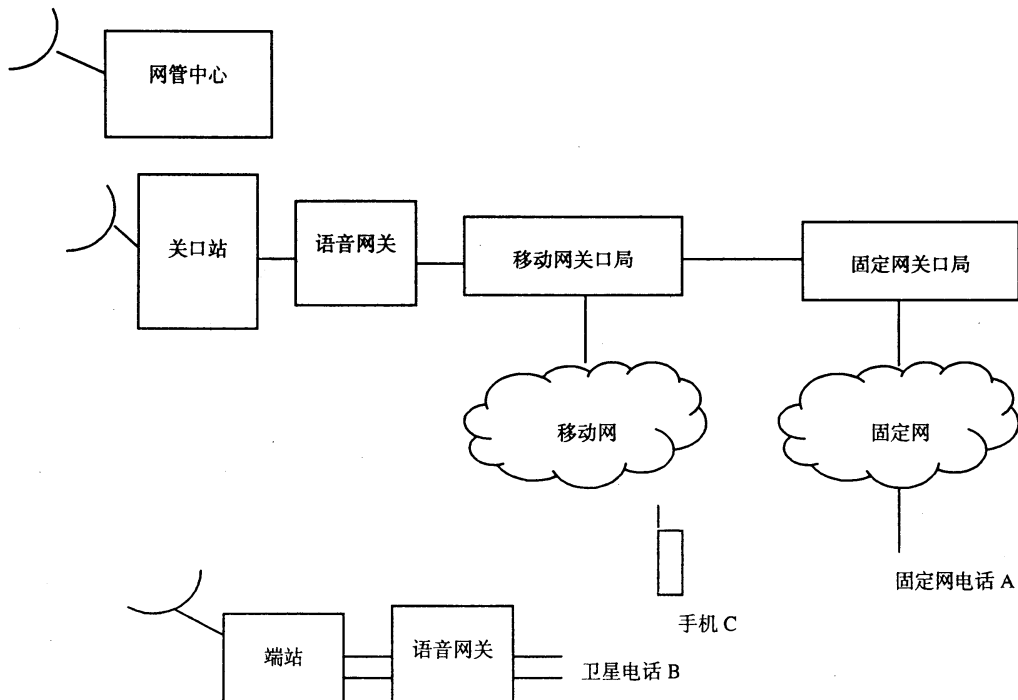


图 A.6 地面移动 VSAT 接入方式组网方案网 (电路方式)

该方案中关口站与端站之间的传输采用VoIP方式，关口站语音网关以G.703 (E1) 与地面电路相连。端站内用户之间打电话不应经过卫星。

A2.3 中继方式 (电路方式)

与移动电话网连接，VSAT中继方式，采用电路方式的典型组网方案如图A.7所示。

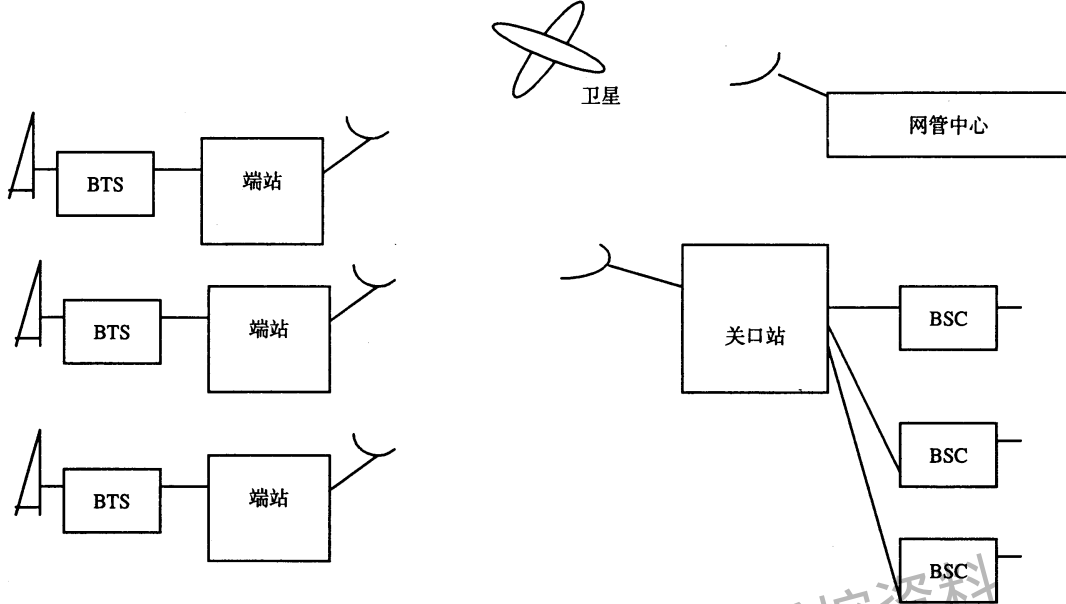


图 A.7 地面移动卫星中继方式组网方案 (电路方式)

该方案是地面移动网卫星中继方式。卫星系统的端站与移动的基站 (BTS) 相连，卫星系统的关口站与多个基站控制器 (BSC) 相连。卫星侧一个关口站可以与许多端站相连。地面侧关口站与许多个BSC 相连；BSC与关口站、端站与BTS之间以Abis接口相连，也可以按使用的移动无线接入设备定。它们之间可以是点对点的，也可以是点对多点。关口站与端站之间的传输采用电路方式。端站内用户之间打电话需不经过卫星。

A.2.4 中继方式 (VoIP方式)

与移动电话网连接，用户接入方式采用VoIP方式的典型组网方案如图A.8所示。

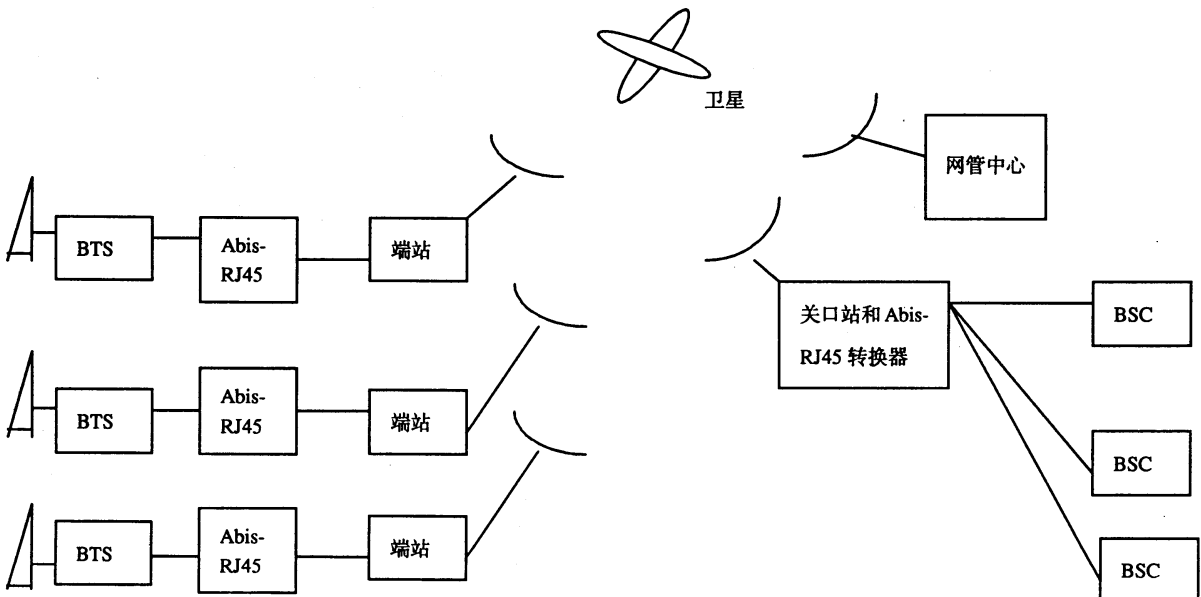


图 A.8 地面移动卫星中继 VoIP 方式组网方案 (VoIP)

该方案是地面移动卫星中继方式。卫星系统的端站于移动的基站相连，卫星系统的关口站与基站控制器相连。卫星侧一个关口站可以与许多个端站相连，地面侧许多个BSC可共用一个关口站。如果BSC和BTS是Abis接口，则关口站与BSC、端站与BTS之间以Abis ~ RJ45转换器或其他移动无线接入接口与RJ45转换器相连。关口站与端站之间可以是点对点的，也可以是点对多点。关口站与端站之间的传输采用VoIP方式。端站内用户之间打电话不需经过卫星。

广东省网络空间安全协会受控资料

附录 B
(规范性附录)
C/N实测值的修正

实际测量C/N值时，会由于背景噪声的影响出现测量误差，附表B.1给出正确值与测试值的修正表。

表 B.1 修正表

信号与背景电平实测差值 (C+N) - N (dB)	测量误差 (dB)	正确 C/N (dB) 值	备注
10	-0.46	10	10dB+(-0.46dB)=9.5dB
9.5	-0.52	9.0	
9	-0.58	8.4	
8.5	-0.66	7.8	
8.0	-0.75	7.2	
7.5	-0.85	6.6	
7.0	-0.97	6.0	
6.5	-1.10	5.4	
6.0	-1.26	4.7	
5.5	-1.44	4.1	
5	-1.65	3.3	
4.5	-1.90	2.6	
4.0	-2.20	1.8	
3.5	-2.57	0.9	
3.0	-3.02	0.0	
2.5	-3.59	-1.1	
2.0	-4.33	-2.3	
1.5	-5.35	-3.9	
1.0	-6.87	-5.9	
0.5	-9.64	-9.1	

参考文献

- [1] GB/T 7611-2001 数字网系列比特率电接口特性
 - [2] GF001-9001 中国国内电话网 No.7 信号方式技术规范
 - [3] YD/T1012-1999 数字同步网节点时钟系列及其定时特性
 - [4] YDN 038-1997 国内 No.7 信令方式技术规范综合业务数字网用户部分 (ISUP)
 - [5] YDN 038.1-1999 国内 No.7 信令方式技术规范综合业务数字网用户部分 (ISUP) (补充修改件)
 - [6] YDN 089-1998 No.7 信令网技术体制
 - [7] ITU-T G.114 One-way transmission time
 - [8] ITU-T G.165 Echo cancellers
 - [9] ITU-T G.168 Digital network echo cancellers
 - [10] ITU-T G.703 Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces
 - [11] ITU-T G.704 Synchronous frame structures used at 1544, 6312, 2048, 8448 and 44 736 kbit/s hierarchical levels (参照 2 048kbit/s)
 - [12] ITU-T G.729 Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear prediction (CS-ACELP)
 - [13] ITU-T G.723.1 Speech coders: Dual rate speech coder for multimedia communications transmitting at 5.3 and 6.3 kbit/s
 - [14] ITU-T T.30 Procedures for document facsimile transmission in the general switched telephone network
 - [15] ITU-T T.38 Procedures for real-time Group 3 facsimile communication over IP networks
 - [16] ETS-300-421 Digital broadcasting systems for television, sound and data services; Framing structure, channel coding and modulation for 11/12 GHz satellite services
 - [17] IEC 61215 Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules - Design Qualification and Type Approval
 - [18] IESS-315 使用 QPSK/OQPSK 调制 TURBO 编码的性能特性
-

广东省网络空间安全协会受控资料

中华人民共和国
通信行业标准
农村 VSAT 卫星通信网络/系统技术要求
YD/T 1513-2006

*

人民邮电出版社出版发行
北京市崇文区夕照寺街 14 号 A 座
邮政编码：100061
北京新瑞铭印刷有限公司
版权所有 不得翻印

*

开本：880×1230 1/16 2007 年 3 月第 1 版
印张：3.0 2007 年 3 月北京第 1 次印刷
字数：82 千字

ISBN 978 - 7 - 115 - 1366/07 - 29

定价：30 元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)67114922