

# 卫星通信行业的技术应变与商机

□ 吴波洋

量上都比不上光通信。随着洲际和国内的光纤干线容量的不断扩张,通信骨干网中的卫星通信部分将逐渐退居拾遗补缺和灾害备份的地位。由于接入网及其中的最后一公里已经成为目前宽带数据通信的瓶颈,接入网将成为今后的长期建设重点。卫星通信应该发挥其对距离不敏感、和适于点到面广播的特点,在接入网中占据一定的份额。

宽带数字接入网中最适宜于直接进入用户家庭的技术方式无疑是 xDSL 和 Cable modem。卫星通信应该扬长避短,与上两种方式互补,而不作全面和直接的竞争。卫星通信的优势在于,它能很方便地连接光缆覆盖范围之外的农村和边远地区,它对整个服务区的覆盖相当于由多个交换机及其用户接口所构成的交换网和接入网,它的直接广播方式也比 ATM 等的通过多次复制转发而实现的多播方式效率更高。卫星通信在接入网中的应用有其特殊性,它的涵盖范围可以包括部分核心网、边缘网、以及接入网的大部分。卫星通信可以直接与用户终端相连,也可以只连到集团接收点,再通过 xDSL 或 Cable modem 等方式与用户相联接。

卫星通信在接入网中的直接竞争对手是 LMDS。这两种方式都适宜于提供最后一公里的宽带接入,但其设备和安装成本都高于 xDSL 和 Cable modem,因此都不太适合于接入网的最后 50 米。LMDS 的优势在于带宽,其数据速率为 Gbps 量级,通过划分扇区还可实现频率复用。LMDS 的弱点则为,建在邻近制高点上的发射站到用户接收端之间的视距传送,比卫星通信更容易受到其他建筑物的遮挡;5 公里的覆盖半径大于卫星通信的雨区穿越距离,Ka 频段的降雨衰耗所引起的通信中断几乎无法避免。LMDS 和卫星 IP 广播都还没有统一的通信协议和设备规范,各家厂商所提供的设备不能实现互换。与卫星数据广播方式相比,LMDS 比较容易获得频率资源,但其设备成本因尚未广泛使用

而较高。考虑到目前硬盘的读写速度只在 Mbps 和 10 Mbps 量级,接入网未必需要大量的高于 155 Mbps 的传输速率,而且 LMDS 基站接入核心网的带宽也未必能达到 Gbps 级,LMDS 的大带宽并不能起到决定性的作用。卫星接入可以凭借其它优势,在竞争中胜出。

## 二、卫星数据广播与 IDC 的结合

卫星通信行业的传统运作方式是空间系统和地面系统分段经营。为了高效率而低成本地开拓卫星接入网业务,卫星操作者、网络经营者和 IP 业务服务商应该考虑以合作经营的方式开发市场。常见的合作业务有 Teleport 和 Direct PC 等。卫星数据广播还可在 IDC(互联网数据中心)的运作中发挥作用。

IDC 主要向 ISP、ICP 和工商用户提供服务器托管或代理服务器业务,以降低用户在服务器安装和维护上的成本。IDC 为置于其中的服务器提供与 Internet 骨干网的宽带连接。用户和访问者到服务器的连接则需通过数据专线、或者采用拨号上网方式。我国已有多家通信和互联网经营者分别在多个区域中心城市开展 IDC 业务。为了便于在各地就近提供服务,主要的互联网业者可能在多个城市的 IDC 分别设置服务器,并行展开大致相同的业务。

如果改用卫星链路提供 IDC 到用户和访问者的通信连接,在卫星信道有足够带宽的前提下,ISP 和 ICP 们只需将其服务器托管在一个 IDC 中,就可以向全国各地的用户提供服务。ISP 为其用户所提供的主要业务为对万维网的浏览访问。由于被访问的网站相对比较集中,ISP 通常采用代理服务器和缓存方式,将热门站点的网页内容存储在本地硬盘中。当代理服务器收到用户的访问请求时,先检查在缓存中是否已存有相应的内容,若是,则将其取出并且传送给用户。该方式可以减少信息在 Internet 骨干网中的传递,并且缩短浏

随着光通信技术的进步和光缆骨干网的拓展并投入使用,卫星通信在通信干线方面的地位已大不如前。地面数据通信网的发展和完善也使 VSAT 专用网和点对点通信线路的发展势头受到阻碍。1997 年的亚洲金融风暴曾使区内的卫星通信业一度萧条。近两年来,因互联网的高速发展而引起的通信容量短缺,使卫星通信行业又重现繁荣景象。但是,目前的资源紧缺现象可能在数年内被新增的通信容量所填补。业内人士应该居安思危,将卫星通信和其他通信方式作对比分析,顺势而变,研究最适合于卫星通信的新技术和新应用。

## 一、卫星通信在接入网方面的应用

可用于卫星通信的频率资源和轨位资源是有限的,长距离的微波传输带来长时延,传输质量也容易受气候条件的影响。因此,卫星通信在通信容量和传输质

览时的访问时间。通过代理服务器访问网页仍属于拉取(pull)方式,即服务器按照不同用户的请求,逐次分别下载网页。利用卫星通信的广播特性,ISP可采用推送(push)方式,将有关信息一次性地向所有的潜在访问者发送。信息将被存储在接收端的计算机或机顶盒的硬盘中,供用户需要时逐页取出浏览。与逐次传送方式相比,广播方式可以大幅减少ISP与访问者之间的通信量。ISP向收费用户发送的广播信息可采取条件接收方式,而用户对过滥的免费信息也有权选择地拒收。

用户与IDC之间的卫星接入可分为集团接收和个体接收两种方式。个体接收用户采用小口径单收天线。IDC可为ISP和ICP们在各地提供反向信息的转驳服务,使用户可以通过本地拨号上网方式与有关的ISP或ICP建立联系。集团接收用户可采用中等口径的双向天线。集团中的个别用户可以通过LAN、xDSL或Cable modem与Hub相连,并且通过Hub和IDC与有关的ISP或ICP建立联系。

### 三、新技术的开发与利用

经过十多年的努力,国内的通信产业在程控交换和移动通信等方面都已取得长足的进展。但是,卫星通信设备(除天线外)的国产化仍不成气候。早年能独立研制成套设备的科研院所、以及曾打算开发国产VSAT系统的国企大厂都挡不住洋货的入侵,似乎只剩一家小型企业尚能占据数字解调设备的部分市场。当程控交换和移动通信领域的工程师们相互渗透、共同发展的同时,卫星通信和其他通信行业之

间的学习和互补似乎并不多见。有关的领导机关和主管部门应该制定优惠政策,引导相邻行业的专业力量投入卫星通信设备的研制和开发中来,并且引导设备研发单位重视和参与ITU-R相关专业研究组的活动。因为只有新技术的开发者才能对行业标准提出真知灼见,也只有了解并熟悉行业标准的制定和修改过程,才能追近世界先进水平。

在通信卫星的研制方面,大功率、密集点波束、以及星上交换等高新技术离我们还很远,目前不妨给机会研制传统功能的中小卫星。卫星的研制单位应从加强成本核算着手,走进市场经济。靠国家堆钱而换来的,卫星平台相当于Hughes 601、而有效载荷却只及Hughes 376的通信卫星是没有商业前途的。

在VSAT系统的研制和开发上,国内曾有过投入,也积累了一些经验。形成不了产品的原因可能在于不能长期集中攻关力量、不能保证工艺质量标准、以及硬件的集成化程度低,关键也许还在于申请到拨款的部门宁可重复引进国外的系统和设备。从长远看,光缆和蜂窝都不能覆盖我国的大片人口低密度区域,卫星通信设备的需求将是大量和持续的。国内的通信产业能从中发现商机。近期可在调制解调、纠错编解码、数据复用解复用、DVB压缩和编解码、以及射频设备等方面占领并且扩大市场份额。鉴于信息爆炸将加剧带宽的紧缺,对速率/带宽转换效率更高的调制方式、以及能大幅度提高抗干扰能力的纠错方式等研究成果,应能换取较高的经济利益。

中国电信还在对IDR结合DCME的卫星信道进行扩容,以用于地面线路的备份。IDR是产生于1980年代前期的、与ISDN相匹配的技术。DCME设备只能压缩话音信道,对日益增多的数据信道毫无帮助。很难想像这些新扩容的设备还能被用上十年。预分配带宽的点到点IDR载波对转发器带宽资源和功率资源的利用率都不够高。相比之下,ATM的信元交换方式似能直接或经改造后用于卫星通信:在地球站的VP交换机中,拟发往多个远端站的信元只被送往一个出口队列,经调制后上行;每个地球站只发送一个上行载波;该载波将被所有相关的远端地球站接收并解调;解调后的数据流被送往远端站内的VP交换机;经过对VPI的检测,无关的信元将被抛弃,只有VPI指向本地的、由其它ATM交换机发来的信元才被相应转发。每个地球站所发送上行载波的数据速率是恒定的,但在该载波中被发往某个特定的远端站的数据量是可变的。通过动态地按需调整发往各个远端站的数据量,可使上行载波的带宽资源得到高效利用。由于包括单播和多播的所有信息都只需被传送一次,卫星ATM方式可以提高在广播和多播时的传输效率。由于每个地球站只发送一个宽带上行载波,转发器上的载波数远少于采用IDR方式时。转发器在工作于单载波或少量载波时可以降低输出回退量,从而更有效地利用功率资源。考虑到ATM方式因信头开销较大而影响了传输效率,卫星信道的带宽容量又远低于光缆,用卫星信道传输ATM信元时应避免再加物理层开销。(未完待续)

## 云南无委会对“十五”

### 管理及设施建设进行部署

4月23日,云南省无委会第十五次全体会议在昆明召开,常务副省长、省无委会主任牛绍尧和省无委会全体委员出席了会议。

会议听取审议了省信息产业办公室副主任、省无委会副主任杨有祥做的《全省无线电管理工作情况汇报》。牛副省长对无线电

管理工作所取得的成绩给予了肯定,对下一步工作安排表示赞同,希望进一步总结经验,解放思想,更新观念,针对问题采取切实措施,按照有偿使用的原则,搞好频率规划和调整工作,管理好、分配好无线电频谱资源,搞好职能转变,使无线电管理工作符合国情并与国际接轨。同时,牛副省长对无线电管理工作中基础设施建设、无线电管理法规体系完善、进一步理顺管理体制和无线电管理队伍等四个方面的困难和问题做了明确指示。

# 卫星通信行业的技术应变与商机

(续)

□ 吴波洋

发星的新入行者只能采用单方面加大己方地面天线口径的方法,于在轨卫星的夹缝中求生存。目前在亚太地区上空的在轨卫星的轨位间隔通常为2至3度,欲在其间插足的卫星,其工作频率应不低于Ku频段,其地面天线口径应在4.5米以上。对相应的邻星系统的干扰估算大致如下。

假设双方卫星都工作于同频段同服务区,轨位间隔为1度;现存卫星的EIRP为55 dBw, SFD为-80 dBw/m<sup>2</sup>, G/T为3 dB/k;新加入卫星的相应参数分别为48 dBw, -75 dBw/m<sup>2</sup>和3 dB/k。现存卫星系统所用1.8米天线的峰值和对1(邻星的偏轴发送增益分别为46.2 dBi和30.9 dBi,相应的峰值和偏轴接收增益分别为44.8 dBi和31.9 dBi。新卫星系统所用4.5米天线的发送和接收增益分别为54.1 dBi和52.8 dBi,而其收、发偏轴增益均为29.0 dBi。如果两颗卫星的转发器带宽均为54 MHz,而且双方的载波都工作于转发器平均功率,则1.8m天线馈源口的上行功率谱密度约为-45.0 dBW/Hz,而4.5m天线的上行功率谱密度约为-52.8 dBW/Hz。对于上述邻星系统,上行干扰为被己方卫星接收到的来自邻星系统地面天线的偏轴发送信号,下行干扰则来自被本系统的地面天线在偏轴方向接收到的邻星的下行信号,通过计算可得出1.8m天线系统的上、下行C/I分别为20.1 dB和19.9 dB,而4.5m系统的上、下行C/I分别为20.3 dB和16.8 dB。数字载波之间的C/I干扰计算结果在接近20 dB时,通常可被协调双方所接受。此外,地面天线的偏轴增益差往往优于上述根据ITU-R建议求得的估算值。如果再计入卫星天线在双方服务区的增益差,C/I值多半会更高些。由此推断,在限制新插入Ku卫星的下行功率和接收灵敏度(EIRP低7 dB、SFD灵敏度低5 dB),并且限制其地面天线口径(不小于4.5米)的条件下,该卫星与在轨Ku邻星共存的轨位间隔可为1度。我国在120E泰星和122E亚洲卫星之间的121E轨位

有C频段通信卫星的登记资料。若曾在该轨位补充登记Ku频段的协调资料,则可尝试与有关邻星的操作者协调小Ku卫星的使用可行性。

委曲求全的小卫星也有其难处,除了EIRP较低外,为了避免来自邻星系统小口径上行天线的偏轴干扰,还应降低转发器的SFD灵敏度。为此,必须增大上行站的发送功率。例如,上述4.5m地球站为发送10 MHz带宽载波所需的功放输出功率约为200W。在通信卫星技术日益发达的今天,卫星操作者都以大功率卫星和小口径地面天线作为卖点。虽然小功率Ku卫星在轨位和星体方面的成本较低,从而可以较低的租金争取客户,但若找不到对卫星的带宽需求大而稳定、并且愿意使用大天线和大功放的客户,市场工作将很难开展。

中国的西部开发应能为卫星通信带来新的发展机遇。西部地区的人口密度低,光缆覆盖密度也低,卫星通信有较大的使用空间。亚太地区上空的C频段通信卫星多为大覆盖,Ku卫星则约有半数未覆盖我国的西部地区。如果愿意放弃对中国东部的覆盖,或许可以找到能为中国西部地区提供服务的Ku轨位。当然,前提还是能在当地找到对卫星的带宽需求大而稳定的客户。

除了委曲求全地寻求Ku频段的零碎轨位资源外,还可以对现有资源进行高密度的再开发。泰星将在近年内发射至120E轨位的iPSTAR,采用密集点波束和星上交换的方式,号称能在带宽利用率为2.2 bps/Hz的条件下,将整颗卫星所能传送的数据速率扩展到50 Gbit/s。与现有Ku卫星的容量仅为1到2 Gbit/s,以及某个LEO卫星系统也只能达到250 Gbps相比,iPSTAR对频率资源的利用率相当高。应该注意到,带宽的需求通常都集中在经济发达的人口高密度区域。在低带宽需求区域的点波束,以及LEO系统向无人区提供的通信容量,未必能被充分利用。iPSTAR方式至少在近年内不适用于我国,

## 四、Ku资源的充分发掘和使用

卫星通信在带宽上的客观限制是无法改变的。常用于静止通信卫星的C频段和Ku频段已被捷足先登者瓜分殆尽。尚未充分开发使用的Ka及更高频段,由于很难抵抗降雨衰耗的影响,通常被认为不适用于VSAT,而只适于大天线的宽带应用。

大口径地面天线对邻星的偏轴干扰相对较小,抑制邻星干扰的能力也较强。从理论上说,只要相邻卫星的地面系统都加大天线口径,就可以减小通信卫星的轨位间隔。国际电联在邻星协调方面的规则支持先登先占。在轨卫星的操作者出于保护己方商业利益的考虑,轻易不会同意减小现行地面系统的天线口径。找不到轨位

因为中国可用的 Ku 频段轨位资源均已被发射不久、或尚待发射的卫星所占用。

### 五、BSS 资源的利用和开发

ITU 所作的直播卫星规划,使各国大致有均等的机会共享 BSS 轨位和频率资源。由于发展中国家因受经济和技术条件的限制而无法利用资源,而无线电规则的新修改又允许 BSS 申报进入附加使用列表并允许 BSS 资源用于 FSS 业务,需求较多但资源不足的先进国家很可能借机蚕食已规划但未被占用的资源。我主管部门和有关单位经过努力,为中国在新的 BSS 规划中争取到较大的份额。我国的直播卫星计划虽已启动,但在三、五年内难以占满规划资源中的首选轨位。为了有效地保护次选轨位,建议主管部门以卫星寿命(十二到十五年)为期,将轨位租给国内的卫星操作者,用于发展 FSS 业务。

在 ITU 的协调程序中,修改规划和申

报资料的优先地位,取决于相关文件的公布日期先后。由于卫星通信的可用轨位和频率资源极为有限,尽管国际电联屡屡出招限制纸面卫星,已经申报的资料还是泛滥成灾。BSS 在名义上仍具有主要用于国内广播的特殊性,在已按规划修改程序上报的 BSS 卫星网路中,覆盖他国领土的现象还不多见。因此,我国在目前还有机会寻找并增报新的覆盖我国土的 BSS 轨位。虽然迄今为止尚无引发新一轮 BSS 轨位和频率资源抢注热潮的迹象,但是情况可能会有变化。按照以往的经验,无论在 C 频段、Ku 频段还是 Ka 频段,外星操作者及其主管部门都能闻风而动,及时加入到抢注轨位的行列中来。相比之下,我国的申报工作无论在应变速度、还是文件质量上都比较落后。考虑到直播卫星在名义上涉及宣传口,无线电主管部门和卫星操作者投鼠忌器,在申报 BSS 轨位问题上多有顾虑。因为政出多门等原因,中国错过了在

1990 年代登占 FSS 轨位资源的时机,至今令人痛心不已。我们绝不能坐观待变,令后人再抱怨未在 2000 年代及时申报 BSS 轨位资源。建议我主管部门放宽政策,鼓励卫星操作者寻找未被规划的轨位,并按电联程序申报“附加使用”。申报资料并寻求列入附加使用表的目的是为将来的发展作储备。为避免广播宣传口的疑虑,必要时可以规定新申报的这些轨位只能用于国内通信。

### 六、结束语

与光通信相比,卫星通信的带宽容量小、传输质量差;与移动通信比,卫星通信的用户终端少,市场份额小。但是,卫星通信有其特殊的优点,仍能在全球通信中占有一定的份额。技术落后可以学习创新求变,资源紧缺可以再开发再利用。只要能让技术发展跟上市场的变化,新世纪的卫星通信行业还将充满商机。



业务在日本之所以能发展如此之快,有它自身的特点。

第一,i-mode 选择了技术先进包交换技术,这种技术比 GSM 和 PHS 中使用的 CSP 技术先进,基于数据信息的技术,可根据用户信息量大小收费,比根据使用时间长短收费合理,在日本每 128bit 收 0.3 日元月租费 300 元/月,用户上网不必考虑时间,可安心仔细阅读数据信息。

第二,i-mode 手机有较大的液晶显示器,体积比移动电话大一点,但比掌上电脑(PDA)和超薄型笔记本电脑小得多,手机种类多,样式多,有三菱机电、富士通、松下、NEC 等多家公司的产品,可浏览的网页多,据悉已有 20000 个 i-mode 网站。

第三,i-mode 手机上网非常简单,i-mode 手机只要一开机始终保持在线,而且操作简单,只要按一下“i-mode”按钮,便可实现上网,所以大受用户欢迎。

在日本手机用户很多,随着手机上网作为时尚,可在很大程度上刺激手机用户的增加。手机用户增加又会增加上网用户,如此良性循环,类似滚雪球越来越大,i-mode 用户与日俱增。

中国移动已从 i-mode 的成功中认识到了商业模式的重要性,正在探讨中国无线互联网商业模式,中国联通也在行动,可以预料,我国的手机上网业务会从 i-mode 业务中得到启示,中国手机上网用户的高潮也会到来。

(湖北无委办公室 刘晓华)

i-mode 是日本电信运营商 NTTDOCOMO 公司独家开发的一种无线互联网应用技术,虽不是开放标准,却成为全球互联网应用的典型。自从 1999 年 2 月底推出后,i-mode 在日本悄无声息地取得成功。i-mode 是 Information 的缩写,简单地讲 i-mode 是一种无线互联网应用技术,通常人们将用于 i-mode 的手机称为 i-mode 手机,其业务是 i-mode 业务。

i-mode 使用 PDL(Personal Digital Cellular System)分组交换网络,开通 Internet 业务,内容包括电子邮件,移动银行服务,航班信息,股票行情,新闻天气和体育消息,提供证券,银行、保险、信息卡的信息以及食谱,房屋租赁,英日字典等,NTTDOCOMO 公司在 2000 年底统计,i-mode 用户已超过 1550 万,并且超过了 WAP 手机上网用户。真正成为提高因特网价值的一个新业务。i-mode