第一篇

卫星电视理论篇

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第一章

卫星电视发展历程及基本系统概况

第一节　卫星电视基本体系概况

卫星的分类标准有两种，一种是按轨道分类，如同步卫星、极地卫星；另一种是按用途分类，如科学卫星、技术试验卫星、应用技术卫星（广播通信卫星、气象卫星、地球观测卫星）等。自其诞生以来，卫星技术首先应用于军事，然后向民用方面发展，卫星电视广播是20世纪70年代在卫星通信基础上发展起来的新技术。简单而言，卫星电视是一项集卫星技术与电视信号处理技术于一体的电视传输模式，具体的信号传输流程则较为复杂。

一、卫星广播电视系统基本构成

卫星广播电视系统，从物理构成上，就是利用人造地球卫星进行声音广播和电视广播所用的各种设备的组合，整个系统基本上由地球上行站、卫星和地面接收站三个部分组成。

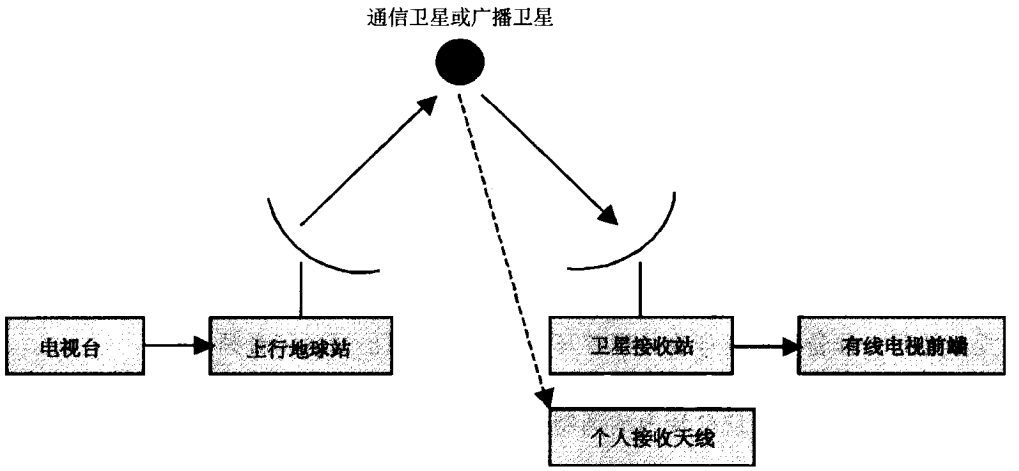

图1－1　卫星电视广播系统组成图

1. 上行地球站（即卫星地面站，简称上行站）

上行站的功能首先对电视台节目播控中心传送过来的信号进行处理，并经过中频调制、上变频和高功率放大环节，产生足够强的微波信号馈送至天线上，进一步通过定向天线将卫星广播的 C/Ku 频段上行信号发送到同步轨道卫星上。通常，上行地球站还接收由卫星下行转发的微弱微波信号，以对卫星转播节目的质量进行监测和跟踪等。

卫星电视信号上行之前有一个准备阶段，即对电视音视频信号进行数字压缩处理。从电视台或其他电视节目制作中心传出的电视信号，未经数字转换和压缩就通过卫星发射站发送的信号是模拟信号；相反，经过了数字压缩的电视信号就成为数字信号。

2. 通信卫星或广播卫星

卫星的功能实质上是一个安装在赤道上空的中继站，其工作原理与地面差转机类似，由发射天线、转发器和电源组成，设备体积小、重量轻、效率高。转发器由高灵敏度的宽带低噪声放大器、变频器、 C/Ku 波段功率放大器等组成，它是决定卫星电视广播质量的关键。

卫星的功能是一方面接收来自地球站的上行信号，另一方面又将接收到的微弱信号通过低噪声放大、变频等环节，生成卫星广播的下行信号，通过天线将此信号转发到服务区域之内。

目前世界各国卫星的转发器向地面服务区发送的电视广播信号的下行频率，普遍采用 C 波段（3.7～4.2GHz）和 Ku 波段（11.7～12.75GHz）。C 波段主要用来转发模拟电视节目，而 Ku 波段主要用来转发经数字压缩的电视节目。

由于 C 波段是和地面通信业务共用的，所以，为了避免卫星电视信号对地面通信业务的干扰，卫星发射到地面的功率通量密度受到限制（一般 EIRP = 36dBW 左右）。

Ku 波段的特点是频率高、频率范围宽、信道容量大，是卫星电视广播的优选频段。卫星发射 Ku 波段到地面，其功率通量密度不受限制（一般 EIRP > 50dBW）。

3. 卫星电视地球接收站

卫星电视地球接收站由天馈部分（由接收天线、馈源、天线传动装置等组成）、高频头、引下电缆、功分器、卫星电视接收机等组成，接收天线是卫星接收系统设备中最重要的部分，接收天线的性能直接影响到接收的信号质量。

卫星接收站的功能主要是，通过天线接收来自卫星的下行信号，首先经过低噪声放大、下变频和中放等环节，生成卫星接收系统内的第一中频信号，该信号经同轴电缆传送到室内一个或多个卫星接收机。在接收机内部，进一步生成第二中频信号，经过中放、解调、视频处理、伴音解调和伴音处理等环节，分别还原出视频和音频信号。

作为个体接收这些信号，可直接将信号输入电视机；作为集体接收系统来说，音视频信号则输送到有线电视系统前端内的调制器上，进一步形成射频信号，传送到该系统内的每一个用户端。

二、卫星电视传输的基本特点

在卫星电视出现之前，微波传输（地面无线）是电视传输的主要手段。但是传统的地

面电视广播系统，主要靠微波中继站进行微波接力传送电视节目，再通过电视差转台、电视发射台等设施形成的节目传送网将节目送到观众家庭。这种传统的广播电视系统存在着设备多、投资大、容易受地理环境影响、传输环节多、图像质量差等缺点。而卫星传输手段的出现，以其多方面的优势为广播电视发展带来了一次重要飞跃，而且也极大地带动了有线电视的初期成长。

在目前多种传输方式并存且市场成熟度都较高的情况下，对于用户端的收视而言，卫星、有线、地面微波等传输手段本质上实现的都是通过某种渠道，将广播电视信号传输到用户电视机终端设备这一功能。但是在具体的传输过程中，这几种传输方式都有各自的独特优势以及难以避免的不足之处。这些特点的相互对比，构成了不同传输方式的竞争格局。与传统的地面电视广播系统和有线电视相比，卫星电视具有以下特点（见表 1－1）：

表 1－1　　卫星电视、有线电视、微波电视三种传输方式的特点

	卫星电视	有线电视	微波电视
覆盖范围	非常广泛，较少受到地形地貌的影响	比较广泛，但有线网的铺设受到地理环境的影响较大	受地形地貌影响很大
画面质量	较好，但会受到雨衰雪衰的影响	信号比较稳定，收视质量好	受天气和地理环境的影响较大
频道数量	传输容量大，可达到上百个频道	30～50 个频道，经升级改造后传输容量有较大提高	可接收的频道有限，只可收到十余个
铺设费用	一对多点传输，用户端接入成本较低	网络铺设到户，成本很高	一次性投资，建设简便
传输安全	容易受到国外信号干扰、恶意攻击等	可保障传输安全	信息传输可靠性较高

1. 覆盖面积大、效率高

与地域性的无线电视、有线电视相比，卫星电视的最大优势显然在于它的跨空间覆盖能力。卫星电视系统使用的是高度距赤道35 700km的静止卫星（与地球自转同步），星载转发器可以将成形波束均匀地辐射到预定覆盖区内，而且覆盖区内中心和边缘地区的电波场强只差 3～4dB。因此，卫星传输不易受山峦和建筑物等地形地貌的阻挡，即使在微波信号受阻、有线网铺设成本过高的广播电视收视盲区，卫星电视信号仍可准确地到达用户。

而且，卫星电视的覆盖面非常之广，远远大于目前的有线网和电视微波信号可达到的地区。从理论上来说，只要在地球赤道上空相对于地球静止的卫星轨道上放置三颗间隔各120°的卫星，就可以实现卫星电视信号的全球覆盖。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

因为覆盖广泛的特点，卫星电视可能在提供本地新闻、专门服务等地域性节目方面存在一定困难。但是对于国际新闻、全国新闻、综艺、文艺等地域特点弱化的节目，卫星电视覆盖面广的特点正是用其所长。卫星电视技术水平发展到一定程度之后，各国卫星电视运营商纷纷开办跨国卫星电视频道，正是因为看到了卫星电视在这方面的美好前景。

2．卫星电视信号接收质量较高

由于卫星电视传输功率大，而且电波入射角大，传输信号受山峰、高层建筑物等阻碍小，因此能够避免信号因多次被反射受到影响。另外，卫星电视传送环节少，信号质量受设备多次转发的损耗也小，接收质量大大高于微波传输的电视信号。随着技术的进步，目前用户采用直径 0.5m 以内的小型 Ku 频段卫星接收天线，就可以收到像有线电视一样清晰、稳定的电视信号。此外，目前国际上通过卫星传输高清晰度电视也逐渐成为一种趋势。

3．传输承载容量大

随着卫星技术和数字压缩技术的不断发展，星载转发器的数量和转发器自身能承载的频道数量都出现成倍的增长。过去一颗卫星只有一两个转发器，每个转发器只能承载一套模拟节目的局面，已经被目前一颗卫星上有 20 多个转发器，每个转发器可承载 6～8 套数字节目的现状所代替。目前国际上迅猛发展的直播卫星业务，只需用有限的 1～2 颗卫星，就可向全国十几亿家庭播出上百套电视节目。如此丰富的频道资源，是微波电视时代和有线电视时代所难以企及的。

4．卫星电视系统建设总投资较低

卫星电视系统工程的总投资，与其他传输方式的建设相比要少很多。一颗在轨直播卫星的寿命在 12～15 年，需要投资 7亿元左右。其他运载火箭、卫星测控站、授权管理中心的建设以及各项研发费用等，也只需一次性投资7 000万美元左右。

传统的地面卫星系统则每隔 50km 就需要建一个微波中继站，每个中继站建设需要耗资数十万元，而且整个传送网还需要大量的维护人员和费用。据专家估算，像我国这样国土面积近1 000万 km^2 的国家，利用卫星电视广播比建设地面电视网投资费用可节约 60% 以上。对于有线电视网络而言，铺设到户也是需要巨额的资金投入。目前我国有线电视网络已经有5 000亿元人民币左右的资产，据相关预测，如果要盘活有线网络、进行升级改造，还需要再投入 100 亿元。相比之下，如果启动中国的直播卫星电视市场，只需要投入 16 亿元，就可创造出多达几十倍的收益。

对于卫星电视节目运营商而言，租用一个卫星转发器的年租金为 150 万～200 万美元，每个数字频道一年用于信息传输的费用仅为 25 万～50 万美元，与通过有线电视网传输所需的费用相比，卫星电视节目传输的投入十分低廉。

从用户的角度来看，接收卫星电视的费用也越来越具有吸引力。因为随着卫星电视技术的发展和卫星电视市场竞争的日趋激烈，卫星电视接收机和解码卡的价格一降再降。以美国为例，卫视接收机的价格已经从最初的每台 699 美元降至 150～200 美元，用户可接收到 150 个以上的卫星电视频道。

5. 信息安全问题需要更有效的解决

卫星电视覆盖范围很广，远远超出了国界。目前飘在天空的跨国卫星频道非常之多，其中可能也存在一些攻击国家意识形态、邪教组织、色情等方面的频道或者节目。不少国家担心一旦发展卫星电视，开放本国领空，会造成不良信息对本国文化的入侵。卫星电视在上行中也易受到恶意攻击，因此，卫星传输信息安全问题如何解决一直备受各国关注。

目前，DBS（Direct Broadcasting Satellite 广播电视专用卫星）技术的应用在一定程度上能够降低这种威胁。但由于现在投入运营的直播卫星电视系统中，不少仍采用的是 DTH（Direct To Home，一般指通过大功率通信卫星开展的直接到户业务）系统，所以很多国家目前对此还十分担心。

三、卫星电视发展的几大特点

卫星电视在不到半个世纪的发展历程中，技术上得到长足的进步，应用范围不断扩大，应用深度也逐渐增进，卫星电视已经成为当前主流的、极具竞争力的电视收视形式之一。从全球卫星电视广播技术应用的整体情况来看，其发展中贯穿四个趋势，即：播出频段从 C 频段发展到 Ku 频段，传送技术由模拟发展到数字，传输形式由转播向直播发展，承载卫星由通信卫星向广播电视专用卫星发展。

1. 卫星播出频段从 C 波段发展到 Ku 波段

（1）C 波段基本特点

C 波段是卫星通信的低频段，其上行频率为 6GHz，下行为 4GHz，卫星技术成熟。但是其存在几方面主要缺点：首先，其使用的频段正是地面的微波传输频段，地面卫星接收站在接收卫星传送的电视信号时，经常受到地面微波干扰；其次，C 波段地球站（上行站）的站址选择也比较严格；另外，C 波段通信卫星的下行波束一般比较宽、覆盖面极大，因此卫星电视信号到达地面的有效全向辐射功率较小。为收到良好的广播电视接收效果，地面卫星收转站的接收天线口径需要 3～4.5m 以上。

（2）Ku 波段基本特点

Ku 波段的下行信号使用 12GHz，1997 年世界无线电行政大会规定：在第三区（亚洲、大洋洲，我国位于此区内），11.7～12.2GHz 为卫星广播业务（BSS）频段，而 12.2～12.75GHz 为卫星固定通信业务（FSS）频段。随着 Ku 波段的卫星转发器技术日益成熟，在 FSS 频段也可以实现 DTH（直接到户）业务；工作在 Ku FSS 频段的通信卫星下行波束一般比直播卫星 DBS 宽，其接收天线口径也可以缩小到 1.2～1.5m 或更小。

与 C 波段通信卫星系统相比，Ku 波段直播卫星系统具有以下显著特点：

- Ku 波段下行波束窄，可以使静止轨道上的轨位资源提高一倍以上，系统容量大，可播出更多的广播电视节目频道或综合信息。
- 卫星转发器功率大，卫星信号覆盖面广，而且地面场强可按照覆盖要求分布，电波利用率高，系统建设成本相对于其他覆盖手段较低，投资效益好。
- 用户可使用小口径天线接收卫星信号，不受地形限制，方便灵活，同时设备投资少，便于推广。

(3) 从 C 频段向 Ku 频段发展是必然趋势

目前，大功率、大容量的 Ku 波段直播卫星技术业已成熟，每颗卫星的有效载荷从 20 世纪 80 年代初期两个左右 120～240W 量级 Ku 转发器，发展到了现在 24 个 120～240W 量级的转发器，成形波束天线性能也已达到了非常理想的程度，卫星寿命长达 15 年以上。而且对于 Ku 频段直播卫星，用户使用 0.5m 口径左右的天线就可以接收到多达 150 套优质的节目，一般收入家庭完全可以承受。因此，从 C 波段向 Ku 波段过渡已经成为全球卫星广播电视发展的必然方向。

2. 卫星电视传送技术从模拟发展到数字

卫星电视发展早期，由于信源编码技术水平比较局限，上传的卫星电视信号未经数字转换和压缩，所以上行至卫星转发器上的是模拟电视信号，其所占带宽较大，因而限制了卫星电视的信号传输能力。一般一个卫星转发器只能容纳一套模拟电视节目，而且对于模拟卫星电视信号的接收，也需要复杂的视频、伴音信号调制程序。

20 世纪 90 年代以来，国际上数字压缩技术日益成熟，卫星承载能力也不断增加，在全球范围内数字卫星电视开始迅速地取代模拟卫星电视。我国从 1995 年 11 月开始进行了卫星电视节目传送从模拟到数字技术过渡的实践。

卫星电视传送技术实现数字化之后，在信息传输效率、信号质量、信息控制和多种业务运营等多方面呈现出更大的应用优势。

(1) 经过数字压缩后，节省频谱资源，传输效率大幅提高

采用数字压缩和数字传输技术之后，一套电视频道所需占用的转发器带宽只占到原来的 1/4～1/8。原来一个转发器只能传输一套节目，而现在可以传输 4～8 套数字节目。目前一颗卫星上面可以装备有 20 多个 C 波段以及 Ku 波段转发器，这样，一颗卫星上面就传送上百套电视节目，卫星电视的传输效率大大提高。

传输节目的增多，也为节目上传和地面接收带来很大利益。一方面，租用一个卫星转发器可传送多套电视节目，大幅度降低了电视节目运营商的卫星转发器租用成本，在经济上也减少了电视台的投资，而且转发器资源紧张的问题也得到彻底解决。另一方面，架设一副天线就可以接收几十套甚至上百套的电视节目，对于各个有线电视台也非常具有吸引力。因此，数字卫星电视的发展相当迅猛，远远超出了预想。

(2) 传送的信号质量更高

较之模拟技术传输方式，利用数字压缩技术传输的电视信号更清晰，图像和音频质量更高。这主要有两方面原因：其一，数字信号误码率较低，而且在数字传输过程中信号不易失真，噪声和天线干扰对信号质量的影响较小；其二，这种数字信号一般采用 Ku 波段发送，波长较短，不易受到地面干扰，采用同样口径天线接收的增益要比 C 波段高，因而接收的信号更为清晰。

信号质量的提高带来了信息接收设备的小型化发展。通常来说，要接收到清晰的模拟卫星电视，用户需采用口径为 1.8～3.0m 的接收天线；而要收到同等清晰的数字卫星电视所需的卫星接收天线口径较小，一般在 0.5～1.2m 就能获得满意的图像。

(3) 可提供多种服务

由于数字压缩卫星电视节目所占用的卫星上行和下行带宽较少，因此在信道上仍留有

较多富载频，这些富载频可以用来传输其他形式的广电业务，比如 IP 广播、宽带网络等。

目前音频信号的压缩包含在视频压缩技术之内，数字化的音频信号和数字化的视频信号都被打成统一格式的数据包，通过数字卫星电视可以提供多路多声道的优质音频信号。同时，与音频信号类似，各种数据信息也可被打包成一定格式的数据包与视频信号一起传送。用户可以通过卫星电视享受到图文电视、股票信息、电子报纸、远程教学等多种服务。

(4) 可实现节目的有条件接收

有条件接收就是采用一定的加扰措施，确保只有符合条件的用户才能收看到所传输的节目。有条件接收系统的功能基本分为两部分，一是在节目上传中通过加扰方式对节目码进行加密，二是在节目接收时对用户进行授权。卫星电视传输采用数字信号之后，信号加扰就成为非常容易实现的事情，因此，数字卫星电视可以建立有条件接收系统来进行信息控制和用户管理，从而实现付费频道以及其他增值业务的运营。

3. 卫星电视传输形式由转发向直播发展

概括而言，目前卫星电视的传输形式存在三种。这三种形式在技术水平上逐步递进，代表了卫星电视发展和应用的大趋势。

第一种是早期的分配式卫星电视，即通过普通通信卫星将电视节目发送到各地方电视台、有线电视网或其他闭路电视系统，再转发到千家万户。因为这一时期，卫星承载能力有限，发射技术也不够成熟，一颗卫星上只带有一两个转发器，而且每个转发器只能传输一套模拟节目。再加之地面接收系统天线比较笨重，价格昂贵，在普通家庭市场根本难以普及，因此在 20 世纪 70～80 年代及之前，世界各国的卫星电视大部分还都是采用分配式卫星电视（即转发形式）。

第二种形式是一传一的直播卫星电视，即电视信号未经模拟一数字转换和压缩，直接通过卫星向千家万户广播。这项直播卫星电视技术首先由美国于 1974 年试播成功，但是由于难以与有线网竞争，无法实现商业化，这项新技术在美国长期未得到实际应用。

第三种形式是数字直播卫星电视，即电视信号经过数字转换和压缩，直接进入家庭。因为进入 20 世纪 90 年代后，美国在数字视频压缩技术上取得了突破性进展，而且国际上电视直播卫星技术也已日趋成熟。上百套卫星电视节目直接进入普通家庭成为现实，直播卫星电视开始出现重大转机。美国休斯卫星公司于 1993 年 12 月发射了世界上第一颗商用数字电视直播卫星，并迅速步入真正的商业化和私营化轨道。由于直播卫星电视业务（即卫星电视的个体接收）具备多种优势，其逐渐成为国际上卫星电视接收的主流趋势。

4. 承载卫星由通信卫星向广播电视专用卫星发展

随着技术的不断进步，直播卫星电视业务的实现途径也出现了多种形式。不论采用什么样的卫星转发器功率和频段，可供地面用户利用小型接收天线直接接收卫星电视节目的任何卫星系统，都可以统称为直播卫星电视。

目前，国际上发展的一大趋势是采用广播电视专用卫星发展直播卫星电视业务。直播卫星（Direct Broadcasting Satellite，简称 DBS），是指在国际电联（ITU）专门划分的广播卫星业务频段（BSS）上，开展直播卫星电视业务的广播卫星。由于卫星技术的发展，目

需要全本请访问 www.ertongbook.com

前工作在 Ku 波段的固定卫星业务段（FSS）的通信卫星，所传送的广播电视信号的全向有效辐射功率也较大，可供家庭用户接收。因此，这种使用 Ku 波段 FSS 通信卫星提供卫星直接到户（DTH）的广播电视服务，也可称作为卫星直播业务。采用通信卫星和广播电视专用卫星（DBS）都可以实现直接到户的直播业务，但是 DBS 系统在应用方面更具优势。

- DBS 所传送电视信号的等效全向辐射功率与通信卫星相比更大，因此其地面接收天线的口径可以更小。
- DBS业务波束具有很强的国内覆盖特征。一般来说， DBS 波束只能覆盖本国，如要溢出邻国或跨国波束，必须取得相关国家同意。通信卫星 DTH 业务一般的服务区域则都是跨国的，而 DBS 业务规划覆盖区受国际公约保护，不受其他卫星业务干扰，可避免境外卫星电视节目的渗透。
- DBS 业务可以采用有条件接收（CA）技术，对本国传输的直播卫星电视节目进行加密处理，用户通过授权才能收看相应的节目。可以保证用户只收看我国自己的直播卫星电视节目，同时也可以实现对用户的管理和控制。

目前世界上 Ku 频段 DBS 技术已经很成熟，已有许多在轨和订购的卫星系列。我国发展 DBS 的条件也逐渐成熟。首先，我国在 2000 年世界无线电大会上重新获得了发展 DBS 的轨位资源。其次，在政策上，国家广电总局也已制定了 21 世纪初我国广播电视专用卫星的总体发展规划，并得到了国务院综合部门和专业部委的支持。而且，我国在 1998 年底开通的 Ku 频段“村村通”卫星电视直播试验平台，也为我国 DBS 的发展积累了经验。加之接收机技术发展迅速，用户接收成本不断下降，市场成熟度进一步提升，发展我国自己的 DBS已经势在必然。

四、卫星电视系统标准

模拟电视有 NTSC、PAL 和 SECAM 三种彩色制式，数字电视也存在几种不同标准，国际上影响较大的有美国的 ATSC、欧洲的 DVB 和日本的 ISDB 三种标准。其中 DVB 传输系统涉及卫星、有线电视、地面、 SMATV、MMDS 等所有传输媒体，它们对应的 DVB 标准为 DVB-S、DVB-C、DVB-T、DVB-SMATV、DVB-MS 和 DVB-MC。其中 DVB-S 数字卫星电视系统标准，就是目前国际上两大数字卫星电视制式之一；另一种制式是美国通用仪器公司开发的 Digicipher 方式。这两种方式互不兼容，虽然在信源编码部分都采用了 MPEG-2 压缩模式，但是信道编码方式互不相同（即数字信号的传输方式不同）。

1. DVB－S方式

欧洲数字视频广播制式基于欧洲数字视频广播（DVB）项目的研究。该项目是 1995 年由欧洲 150 个组织所共同合作开发的，并成立了由 30 多个国家的 230 多个成员组成的 DVB 联盟。联盟的首要目标是在全球范围内发展和推广共同的数字电视广播标准。

DVB 联盟共同制定了数字电视的 DVB（Digital Video Broadcast）标准。这是一套有关电视广播系统诸多要素的统一标准，其数字视频信号的传输标准分三种： DVB-S、DVB-C、DVB-T ，分别对应三种不同的传输信道：卫星广播电视、有线电视、地面广播电视。

DVB 标准规定数字电视系统使用统一的 MPEG-2 压缩方法和 MPEG-2 传输流及复用方

法。统一的服务信息系统可提供广播节目的细节信息、统一的 R-S 纠错码、统一的加扰系统和条件接收公共接口。而且允许不同的厂商选用不同的条件接收系统，对于不同的传输媒体也可采用不同的调制方法及通道编码纠错方法。

DVB-S系统的优点在于可以尽量减少误码对数字信号传输的影响，适用于不同带宽的卫星转发器，允许节目复用、可传输多种电视声音及数据业务等。因此 1994 年 12 月，DVB-S 方式正式公布之后，立即被世界上许多国家所采用，目前已经成为数字卫星广播电视的主流方式。我国目前暂定采用的也是 DVB-S 标准。

2. Digicipher 方式

Digicipher方式由美国通用仪器公司（General Instruments，简称 GI）研发，其技术核心最早应用于美国 HBO（Home Book Office）付费有线电视公司，目的是保护该公司节目的传输质量，并且满足节目加密需求。

通用仪器公司早期的数字卫星广播系统采用的是 Digicipher-Ⅰ方式，其压缩编码方式与 MPEG-1 标准相类似，但二者不兼容，而且采用这种方式的数字压缩比较大，图像质量较差，对于不同制式种类电视节目的传输也非常有限。针对这些缺点，GI公司在大量改进的基础上推出了 Digicipher-Ⅱ方式，压缩技术有所改进、图像质量得到提高。目前有一些卫星电视公司采用 Digicipher-Ⅱ 方式传送卫星电视节目，但是这些公司的数量要少于采用 DVB-S 的公司。

第二节　卫星电视产业基本构成

一、卫星电视产业规模

卫星电视产业在当前全球卫星产业整个大环境之下有着快速的发展。根据美国卫星产业协会（SIA）统计，1996～2003 年全球卫星产业平均增幅 13%，2003 年全球卫星产业年收入已达 910 亿美元，其中，发射服务业收入 32 亿美元，卫星制造业收入 98 亿美元，而涵盖了卫星运营服务和地面设备制造的卫星应用业的收入达到 780 亿美元，占卫星产业总收入的比重达 85% 以上，成为整个产业经济的绝对主角。据预测，到 2010 年全球卫星应用产业更将达到约3 000亿美元的市场规模。[①] 其中，卫星通信广播作为目前卫星应用产业主要涵盖的四大领域（卫星通信广播、卫星导航定位、卫星遥感和空间环境应用）之一，更将在社会生活中获得广泛应用。[②]

1. 国际卫星电视产业发展规模

随着数字压缩技术在卫星传输中的应用，20 世纪 90 年代中期以来，直播卫星电视业务在全球得到迅速发展。美国、欧洲、日本等发达国家在卫星直播业务的运营中获得很大成功。到 2001 年底，全球有 30 多个国家和地区已经开展了直播卫星电视业务，用于 DBS/DTH 业务的专用和非专用在轨卫星有 90～100 颗，转发器 400～500 个。全球卫星电

① 《打破常规主动谋划推进卫星应用产业化发展》，赵小津。

② 《卫星应用是高科技产业的新增长点》王雨生、葛榜军等，载自《中国航天》，2002 年 12 期。

视直播用户达4 000多万户，其中美国的 DBS 用户已有1 700万户以上，欧洲有1 000多万户，日本有1 200多万户。[①]

据不完全统计，2000年前后，全世界已经和将要建立的卫星电视直播系统在北美有4～5个，在拉美 2～3个，在欧洲 4～5个，在亚洲或我国周边国家有 9～10个（包括韩国、印度尼西亚、马来西亚和印度等国的非专用直播卫星电视系统）。

2. 亚洲卫星电视产业发展规模

近年来亚洲卫星电视产业发展呈持续增长的势头[②]：

- 亚洲卫星电视每年的市场总额从 1997 年的 5 亿美元、2000 年的 20 亿美元、 2002 年的 29 亿美元至 2003 年的 35亿美元，一直保持平稳增长。
- 亚洲地区上空的在轨卫星数量大幅增长： 1999 年，亚洲地区上空有 40 多颗通信卫星用于传送广播电视节目，占总数 2/3 的 20 多颗卫星全部或部分用于传送数字压缩频道；发展到 2003 年，亚洲地区在轨的同步通信卫星达到 70 多颗，大部分卫星都用于开展数字广播电视业务。
- 卫星多频道电视平台逐步发展成熟，目前亚洲成为拥有卫星电视业务提供商数量最大的地区。截至 2003 年末，亚洲在运营的卫星电视平台共有 16 个，其中 6 颗卫星于 2002～2003 年期间发射升空。卫星广播电视频道的数量已从 1997 年的500 个增长到 2000 年的1 200个，到 2003 年末时，已超过了2 000个频道。亚洲互动电视业务已达 100 个左右，成为全球第二大市场。其中，日本在卫星电视互动业务方面是亚洲地区的领头羊。
- 亚洲成为全球直播卫星电视发展的重点市场。随着直播卫星电视平台数量的增长，卫星电视平台的租用价格呈走低趋势，卫星电视地面接收设备的市场需求也显示出增长强势，接收机的价格下降（国际市场零售价低于 100 美元／台）使得普及率快速升高。目前，亚洲拥有 700 万卫星电视用户，占全球卫星电视用户总数的 12% 。据估计，到 2013 年亚洲的卫星电视家庭用户数量将达到2 500 万～3 000万户，年销售收入达 80 亿～120亿美元。

3. 我国卫星电视市场发展规模

卫星技术在我国广电领域的正式应用开始于 1985 年，在 20 多年的发展中，卫星电视的主要应用形式是分配式卫星电视，即卫星信号通过有线或者微波等集体网络接收之后再分配到千家万户。由于这种形式的卫星电视发展，基本上基于行政力量的规划，在内容提供、信号传输、设备生产、用户接收等多个环节均缺乏真正的市场运作，因此，到目前为止，我国的卫星电视事实上还未形成真正的产业。 2003 年我国卫星运营服务业和地面设备制造业的市场总规模约为 219 亿元，仅占全球卫星产业市场规模的 2.8% ，与国外发达国家的卫星产业规模相比，尚存在较大差距。从现存市场发展规模看，我国的潜在卫星电视产业已迈入起步阶段，发展前景令人看好。

① 《我国卫星广播电视传输数字化及发展》，四川省通信协会，张兆安。

② 《亚洲卫星电视业务消费市场繁荣数字领先》载自《卫视传媒》杂志， 2004 年 5 月刊。

- 目前我国国有或合资经营卫星通信的公司共有 4 家：中国卫星通信集团公司，亚洲通信卫星有限公司，亚太通信卫星有限公司和鑫诺卫星通信有限公司。这些公司利用 9 颗在轨运行的通信卫星提供多种高质量业务服务。
- 在卫星电视广播业务方面，我国从 1985 年开始利用卫星传送广播电视节目，到 2003 年形成了以公共有线电视网、非公共有线电视网、卫星接收天线转播、自备卫星接收天线及普通天线五类传播方式为架构的地面卫视传输体系。现有卫星广播接收站约 18.9 万座，传送中央、地方电视节目和教育节目共计 47 套。目前，上星传输的卫星电视频道还在增长中。
- 建成了覆盖全国的卫星电视教育系统。卫星教育电视开播十多年来，已有 3000 多万人接受了大、中专教育与培训。卫星远程医疗服务也已进入应用阶段。
- 建成了直播卫星电视试验平台，将卫星电视广播节目传送到边远地区，大大提高了我国广播电视的覆盖率，基本实现了广播电视“村村通”。并且在卫星直播试验平台上，还建立了教育卫星宽带多媒体传输网络，面向全国开展远程教育和信息技术的综合服务，为将来我国直播卫星电视业务的开展积累了有益经验。
- 广播电视直播卫星系统已列入国家“十五”期间要重点组织实施的十二大高技术建设工程。国家正在酝酿出台以多种经济模式和多元化企业共同推动我国卫星应用产业发展的政策，计划经济体制下形成的行业壁垒将逐步松动。随着卫星电视直播、卫星宽带／互联网数据接入、卫星导航等应用体系的自主建立，中国卫星应用的市场巨大潜力将充分释放，综合卫星应用技术运营将有大的发展前景。

二、卫星电视基本运营模式

卫星电视的产业链构成，简单而言不外乎内容提供、节目传输、用户推广、技术服务商等这些环节。其中内容提供功能的承担者主要是电视台等节目制作机构等；节目传输则由卫星运营商来负责，他们通过出租卫星转发器为节目提供传输空间；用户推广实质上就是促成卫星电视接收到用户收看这一过程的实现，在分配式卫星电视运营中，承担这一功能的是有线网络等集体接收网络，而在直播卫星电视运营中，卫星电视地面运营商则成为负责用户推广的关键力量；技术是推动卫星电视产业发展的最直接动力，为这一产业链中其他环节提供技术支持和相应软件、硬件设备也至关重要；此外，还应该有一个监管环节，监管、协调整个产业链的良性运作。

1. 卫星电视基本运作流程

下面两个图是不同接收形式下卫星电视的基本运作流程。它们在运营流程中一个最大的区别就在于接收环节的不同，从而在其他环节的运作上也相应出现了变化。

在分配式卫星电视的运作中，卫星信号需经过有线电视等集体电视分配网络才能进入家庭，业务流程以节目提供商为核心展开。节目提供商租用卫星转发器将节目传输至有线网络，并支付相应落地费，使节目进入该有线网络并传输至每个用户，通过用户收视率获取电视广告收入来支撑其运作支出。

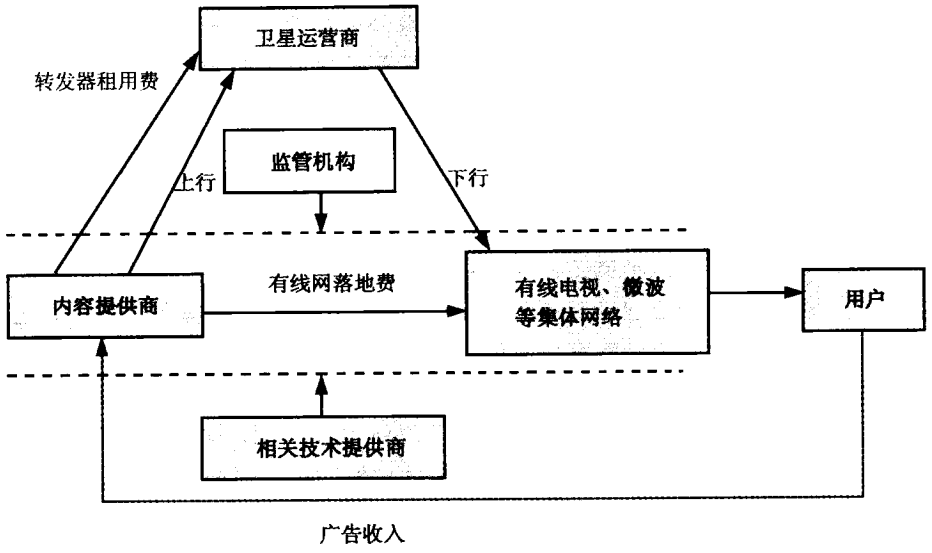

图 1－2　（分配式）卫星电视运作流程

在直播卫星电视的运作中，电视节目可以直接到达用户，运作流程的核心转移到卫星电视地面运营商这一环节。卫星运营商、节目提供商、技术服务商分别为地面运营商提供相应的转发器资源、节目来源、技术及设备支持，地面运营商将集成后的节目传输至用户。在接触用户的这一环节中，机顶盒运营商作为一个重要产业角色参与其中。来自用户的节目收视费是整个运营链条的重要收入来源，卫星运营商、节目提供商、技术提供商等都通过地面运营商获得一定的收视费分成。

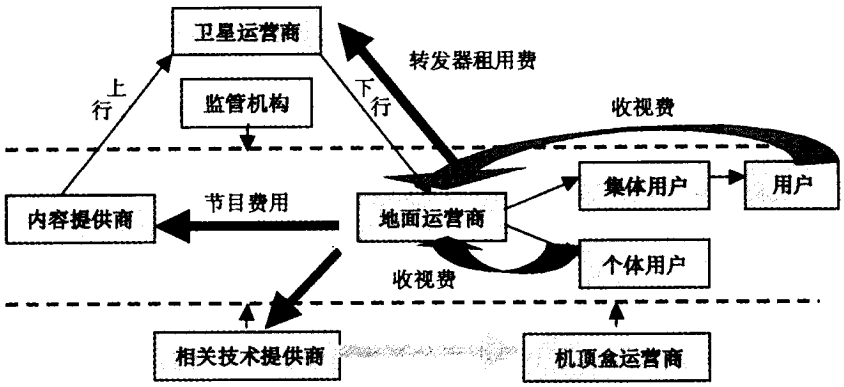

图 1－3　直播卫星电视运作流程

2. 卫星电视产业链构成

从具体延伸来看，卫星电视的产业链中涵盖了卫星制造、地球站制造、空间段运营、系统集成、地面网络运营、节目生产、业务外包服务等等多个环节。产业链的完善需要很长一段时间，当其中某个环节出现瓶颈，就会制约到整个卫星电视产业的发展。下面对直

播卫星电视产业链构成的几大环节进行简要的阐述。

(1) 卫星运营商

卫星运营商在产业链中充当的主要功能是节目传输。其运作方式就是出租卫星转发器，为上行节目提供传输空间。以我国上星的省级卫视为例， 1996 年左右，上星频道传送一套节目，即租用一台转发器的费用大约为一年 150 万美元；在 1996 年、1997 年开始实现数字化传输之后，传输每套节目所需支付的租用费就相应减少为原来的 1/6 或更低，每套节目每年所需的转发器租用费降到 20 万美元左右。

除为广播电视提供传输空间之外，卫星运营商一般还开展其他的卫星通信业务。目前卫星通信提供有关信息传递的业务已达 100 多项，主要包括卫星固定通信、卫星移动通信、卫星电视直播／卫星数字音频广播、卫星宽带通信四大市场。其中，固定卫星通信市场已经成熟，而卫星电视直播和卫星宽带接入则由于低成本、高效率、覆盖广泛等优势，逐渐成为当前卫星运营商业务开展的两大趋势。

据欧洲 Euroconsult 卫星公司统计，自数字卫星电视诞生以来，截至 2001 年 9 月该公司运营的卫星电视频道数目已经达到8 276个，仅在过去的 4 年间卫星电视频道数就增加了7 000 多个。2000 年这些卫星电视业务为 Euroconsult 公司带来了 170 亿美元的收入，而且这种势头仍在继续。同时，宽带通信业务也为卫星运营商带来巨大的发展机遇。 2001 年，Euroconsult 公司有 294 副卫星转发器用于互联网业务，其中 242 个转发器用于互联网骨干网络传输，另外 52 个转发器用于高速互联网接入业务[①]。

(2) 内容提供商

卫星电视的出现和发展，在某种程度上为电视节目提供了更为广阔的舞台。电视节目解除了制作、播出、运营等环节合一的束缚，使得节目来源渠道更多、内容提供商的运营也更为灵活化。在直播卫星电视运营链中，内容提供商广义上来讲，可以是电视台，也可以是其他社会制作机构所制作的频道或节目，也可以是证券所等提供相关信息素材的机构。

随着卫星电视技术的发展，通过卫星向国内外观众传播电视节目，已经成为国际信息传播领域的一种有效传输手段。卫星节目的提供已经超出了地区、国家的界限，而成为一种可以共享的文化产品。 20 世纪 90 年代以来，世界各国兴办国际卫星电视形成热潮正是源于这样的大背景。国际卫星电视的重点覆盖对象最初是欧洲，目前已经转向了经济逐渐发展和繁荣的亚洲地区。西方国家跨国电视台涌入亚洲以及亚洲国家自身开办国际卫星电视，已经成为又一个发展高潮。目前各国开办国际卫星电视的电视台，大致可分为两类：一类是国家电视台，主要由各国政府投资经营，如美国的世界电视网、英国的 BBC 世界电视台、德国的“德国之声”电视台等；另一类是商业性电视机构，如美国特纳广播公司的 CNN 有线电视新闻网、美国默多克新闻集团系统等。

(3) 卫星地面运营商

地面运营商是卫星电视运营中与用户市场直接接触的一个环节。其主要功能是负责卫星电视节目的集成、打包和销售，以及其他增值业务或扩展业务的提供等；另一种意义上是针对用户市场进行直播卫星电视业务的推广。在直播卫星电视时代，内容成为

① 《卫星业之 2001 年回顾篇》，载于《计算机世界报》， 2002 年 7 月。

吸引受众的重点和运营收益的主要来源，甚至是打开产业发展的突破口。能否以适当的价格为受众提供多频道、高质量的电视节目，是卫星电视地面运营能否获利的关键因素。

目前，我国数字有线电视、直播卫星电视、地面无线／移动电视、 IP 电视等多种电视业务已经在开展中或者正在上马，未来竞争的一大焦点将集中在节目源这一环节。而当前我国能够提供专业的数字电视节目内容的电视内容提供商并不多，高质量的节目源更为匮乏，难以满足多种电视业务中用户的个性化需求。未来直播卫星电视的运营中，广电可通过内容自制来保持独立性，也可通过购买节目来保证内容应用的丰富性。并且随着我国媒体领域对于外资进入政策的逐渐放开，内容运营方面将因引入更多的市场化手段和灵活机制，使得电视内容将更加丰富多彩，购买也将变得更加便利，进一步解决我国卫星电视运营中内容贫乏的问题。

(4) 接收设备提供商

直播卫星电视产业链运行中，一个非常实际的环节就是机顶盒、接收天线等终端设备的推广普及。机顶盒是实现用户接收卫星电视的关键设备，采用何种运作方式推广，会对用户市场的发展产生重要影响。机顶盒虽小，却牵动着整个卫星电视运营链的神经。

目前我国直播卫星电视产业虽然还未启动，卫星机顶盒已有一定的市场规模，显示出可观的市场潜在需求。据中国电子视像行业协会（CVIA）关于中国数字机顶盒市场规模的调查：我国有线数字电视市场刚开发， 2004 年有线机顶盒制造商向我国有线电视运营商提供了 60.5 万台有线数字机顶盒，与 2003 年的 13.1 万台相比，增长率达 361.8% ；销售量达 4.88 亿元，与 2003 年的 1.496 亿元相比，增长率达 226.4%。虽然我国卫星数字电视接收机属于卫星电视广播地面接收设备，其生产销售的管理实行两级定点生产、“专产专营”的管理体制，但是根据对现有 62 家定点生产企业及 20 家全外向型企业的生产销售情况进行汇总的结果， 2004 年定点企业共生产卫星电视接收机 1178.4 万台，出口 857.4 万台，国内销量为 205.4 万台，远远超出目前有线机顶盒的销售数量。①

目前国内市场的数字卫星接收机品牌较多，如进口的飞利浦、现代等机型，台湾的百盛、帝霸等机型，而占主流地位的多属国内开发生产的诸多机型，如万利达、神州、金泰克、同洲、胜宇等品牌，其质量和进口产品不分伯仲。通过检测和实际接收对比，我国的数字卫星电视接收机与国外的差距很小，其发展可以说在一个起跑线上。

(5) 用户

用户是产业链的最后一环也是最重要的环，各服务商所提供的服务都是为了满足用户的需求，用户所缴纳的收视费和服务费是产业运转的重要动力，实际上决定了卫星数字电视产业链中各个环节的运作。

三、卫星电视的业务形式

卫星电视作为广电业务传输手段的一种，随着其逐渐迈进直播卫星数字电视时代，传统电视收视功能得以大幅拓展，其业务开展也可分为基本业务、扩展业务和增值业务三大

① 《中国数字机顶盒市场发展综述》，中国电子视像行业协会（CVIA）。

类。基本业务指传统的卫星电视节目收视服务，是单向的广播式的电视业务运营。扩展业务指公共广播电视的扩展部分，如图文电视、数据广播等。增值业务是指通过卫星进行的交互式数字或数据多媒体业务，如视频点播等交互业务。

目前，卫星直播电视作为全球数字电视领域中发展最快的一个方面，它已经占据数字电视用户市场的巨大份额。各国卫星业务的运营商纷纷寻找新的业务发展方向，以吸引更多用户、培育新的发展机遇。基于卫星电视直播覆盖面积大、下行信息传输频带宽、接收信号质量高等特点，建立在单向广播传输模式基础上的各种新业务迅速在卫星电视直播中得到成功应用，其中主要的业务形式有多媒体数字信息服务、交互业务和卫星数据广播等。

1. 多媒体数字信息服务

多媒体数字信息服务是目前卫星直播平台上开展最广泛的新业务，它是在电视节目之外，向观众提供其他视频流、音频流、数据流或图文信息等多媒体附加信息，如：电子菜单、天气预报、金融信息、电视杂志、多角度视频，等等。

这种服务实质上是利用运行在数字电视机顶盒之上的特殊软件，将附加信息的内容同电视节目一起通过电视屏幕呈现给观众。这些信息和数字电视节目码流复用在一起，通过MPEG－2 的 TS 流传到用户机顶盒。

2. 交互业务

交互业务包括交互电视、 VOD（Video On Demand，视频点播）、视频会议等能实现用户和电视节目之间互动的多种形式。

从严格意义上讲，交互业务需要通过回传途径将观众反馈传回到平台运营前端，但是大范围内的回传对于卫星电视而言比较困难。因此，卫星电视直播中的一些交互业务，采用的是不需要回传的特殊方式，而是将交互业务尤其是高速率的视音频节目，首先下载到前端大容量本地硬盘，再通过观众与前端计算机之间的人机对话实现互动。

目前在直播卫星电视的交互业务中，还有一种常用的实现途径。即将所有的节目不断地广播出来，机顶盒根据用户的命令从中挑选出需要的节目进行处理和播放。实现这种交互的关键是需要有很宽的广播频带，实质上就是以传输频带为代价解决回传或存储的难题。目前绝大多数的卫星电视直播的视频点播业务都采用这种方式。因为卫星电视直播具有较宽的下行传输频带，这种方式较易实现交互。

如同其他的新业务应用过程一样，直播卫星电视的交互业务几经挫折，才逐渐步入正轨。即使是在直播卫星电视最发达的美国，卫星电视所能提供的绝大部分交互业务，也只是刚刚起步。美国交互业务中的视频点播服务，营业额近两年才开始出现缓慢增长，预计到2005 年，这一数字将会急剧增加到 35 亿美元，到 2008 年将会进一步达到近 82 亿美元。

3. 卫星数据广播

卫星数据广播是计算机技术和卫星电视技术相结合形成的新的业务形式，即卫星宽带多媒体服务。数据广播业务以 IP 形式的数据信息为主，因此这种应用也称为 IP 广播。IP 广播的用户接收终端设备一般是个人计算机，在计算机中插入一块 PC 接收卡，IP 广播利

需要全本请访问 www.ertongbook.com