

简说通信

留明 / 编

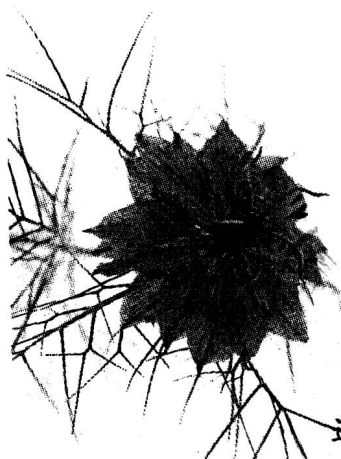
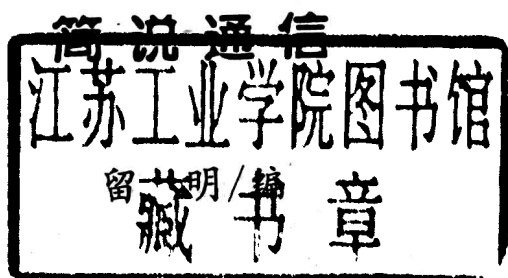
Explore Knowledge

探索文库·交通卷



远方出版社

探索文库·交通卷



远方出版社

责任编辑:王顺义

封面设计:心 儿

探索文库·交通卷

简说通信

编 著 者	留 明
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	北京旭升印刷装订厂
版 次	2004 年 9 月第 1 版
印 次	2004 年 9 月第 1 次印刷
开 本	787×1092 1/32
字 数	3900 千
印 数	3000
标准书号	ISBN 7-80595-955-2/G·325
总 定 价	968.00 元(全套共 100 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

20 世纪人类社会历史上的任何时代的发展都是无与伦比的。但是,人类教育的面貌和图景却至今尚未发生根本性的变革。正如联合国教科文组织亚太地区“教育革新为发展服务国际会议”的总结报告中所指出的:“课堂教学模式和学校的功能却依然故我。如果我们深入观察医生、工程师、建筑师的工作,可以发现其工作方式有了根本性的变化,而学校课堂仍更多地维持着本世纪初的框架。”

中央教育科学研究所阎立钦教授认为:“创新教育是以培养人的创新精神和创新能力为基本价值取向的教育。其核心是在认真做好‘普九’工作的基础上,在全国实施素质教育的过程中,为了迎接知识经济时代的挑战,着重研究和解决基础教育如何培养中小学生的创新意识、创新精神和创新能力的问题。”

在本世纪,我国教育工作者高高扬起创新的旗

帜,既是迎接知识经济挑战、增强综合国力的需要,也是我国教育一百年来自身发燕尾服的需要,更是弘扬人的本质力量的需要。

接受教育是以知识为中心的教育。“知识就是力量”是接受教育的名言,也是接受教育价值观的集中体现。长期以来,科学技术发展的相对缓慢,学校教育内容的相对稳定,为以知识为中心“接受教育”的存在提供了社会基础。

在编书的过程中,得到了一些专家和学者的大力支持和帮助,在此向他们的表示衷心的感谢。我们热切希望广大读者提出宝贵意见。

——编者



→ 录

→ 目

**此曲只应天上有**

- 漫谈静止卫星通信.....(1)
- 发射卫星.....(3)
- 卫星电视.....(5)
- 小天线地球站.....(7)
- 移动卫星通信.....(9)

简
说
通**大一统的梦想**

- 漫谈综合业务数字网.....(13)
- 全数字化的网络.....(15)
- 走进综合业务数字网.....(21)
- 综合业务数字网的终端.....(25)
- 统一的通信王朝.....(29)

信

计算机与通信的联姻

- 漫谈分组数字数据通信.....(31)
- 烽火启示.....(31)
- 计算机的嘴巴与耳朵.....(33)



用恺撒的策略	(35)
数字交换方式	(39)
分组交换	(41)
电子信箱	(44)
电子数据交换	(47)
可视图文	(50)

会思考的通信网

——漫谈智能通信网	(53)
免费电话	(53)
什么是智能网	(55)
智者千虑	(58)
业务交换点 SSP	(61)
业务控制点 SCP	(62)

神奇的电话交换

——漫谈程控交换技术	(66)
殡仪馆老板的发明	(66)
电子计算机的魔术	(69)
听不见的声音	(72)
时间分割	(75)
电话机的 ABC	(77)
电话网中传数据	(84)
语音邮箱	(89)

通信无处不在

——漫谈移动通信	(92)
大哥大与蜂窝	(94)



小仆人 (96)

第二代无绳电话 (98)

全球通信系统 (101)

跨越空间

——漫谈个人通信网 (107)

历史回顾 (107)

PCN 的结构模型 (111)

PCN 的分层结构 (113)

现存的无线系统及发展趋势 (115)

世界 PCN 发展趋势 (119)





此曲只应天上有 ——漫谈静止卫星通信

我们知道,微波是直线传播的,利用微波进行通信的双方必须是在“视距”内的,即只能在“看得见”的范围内才能通信,超过视距就无法用微波进行通信。而地球是球形的,一般来说,在地面上相隔 50 公里以外的双方就是超视距了。所以,如果想要在地球上进行长距离的微波通信,必须每隔 50 公里就修建一座微波站,接力传输通信信号。这就好像是一个长跑,一个运动员只能跑 50 公里远,如果要完成 1000 公里的长跑,则必须有 20 位运动员进行接力一样。从北京到广州,如果要用微波进行通信,则必须在北京和广州之间修建 50 座微波中继站。如此多的传输环节严重影响了通信的质量,而且我国幅员广大,要能达到覆盖 100% 的国土,至少要修建数千座微波中继站,这无疑是一个巨大的投资。虽然微波通信有如此缺点,但由于它有一个特别大的优点,即不用敷设通信线路,所以微波通信还是得到了很大的应用。

那有没有一种方法既保持了微波通信不需敷设线路,又能保证通信质量还能节省投资呢?这似乎是一个既要牛能挤奶又要牛不吃草的办法,但是这个办法的确存在,这就





是静止卫星通信。

早在大科学家牛顿的书就有了关于卫星的记载。牛顿是这么设想的，一个人站在地面上扔一块石头，如果这个人力气比较大，就可以将石头扔出比较远的距离，如果力气再大，就可以扔出更远的距离，如果这个人的力气如此之大，以至于石头出手的速度大于某一数值，那么根据万有引力定律，这一个石头就将脱离地球引力的束缚，飞入宇宙空间，再也不会落到地上来了。这就是最初的关于卫星的设想，而这一使石头变成卫星的出手速度也称为脱离速度为 9.8 千米/秒。



简 况 通 信

历史发展到 1945 年 10 月，英国空军雷达军官阿瑟·克拉克在《无线电世界》杂志上发表了《地球站的中继站》一文，最先对利用静止卫星进行通信提出了科学的设想。他的设想是：如果在离地面 35786.014 公里处的赤道上空，一颗卫星以 3.075 千米/秒的切线速度运行，则此卫星绕地球旋转一周的时间为 23 小时 56 分 4 秒，正好等于地球自转的周期。也就是说，对地面上的人来说，这颗卫星就好像是一动不动地悬挂在天空中，这就是静止地球通信卫星。如果用三个空间相互间隔 120° 的静止地球卫星，就可以实现全球的通信。

1964 年 8 月，美国宇航局发射的“辛康姆”卫星成为世界上第一颗试验性静止通信卫星，将克拉克的预言变成了现实。

静止卫星通信形式上仍是微波通信，离地球表面高度为 h 的卫星中继站，“看到”地面的两个极端是 A 和 B 点，



换句话说,AB 的长度将是卫星作为中继站所能达到的最大通信距离。利用简单的几何学不难算出,地球的半径为 6378 公里,如果卫星的高度为 35786 公里,则 AB 长度为 18100 公里,约为地球周长的三分之一。

卫星通信使用的微波是频率在 300 兆赫兹到 300 吉赫兹之间的无线电磁波,其原因,除了可获得通信容量最大的优点以外,主要是考虑到卫星处于外层空间(即在电离层之外)。电离层就像一面大镜子一样,具有反射无线电波的作用(短波无线电广播正是利用的这一原理)。要使地面上发射的电磁波能穿透电离层到达卫星,同样,从卫星到地面上的电磁波也必须穿透电离层,所使用的微波频率必须不得小于 300 兆赫兹。

使用了卫星通信后,卫星地面站直接与卫星建立联系,微波可以直接穿过大气层,没有任何中间环节,受季节和气候影响很小。因此信号稳定,质量很好。同时,卫星通信也保留了微波接力通信无需架设线路的优点。



简

说

通

信

发射卫星

将一颗卫星送入距地面 3.6 公里高的同步轨道是一项十分复杂的技术。为了节省燃料和成本,静止卫星的发射并不是一下子直接送到静止卫星轨道的,而是利用多级火箭(一般为三级)和远地点发动机,经过几次轨道的变换、调整才能完成。通常一颗卫星的发射:



1. 先射入暂停轨道。用第 1、2 级火箭将卫星送到离地面一百多公里或数百公里的倾斜圆形暂停轨道后,作一段惯性飞行并调整好姿态(这一步骤也可由航天飞机来完成)。

2. 再变换到过过渡轨道。当卫星快达到暂停轨道与赤道平面的交点(将作为近地点)时,点燃第 3 级火箭,将卫星推入倾斜椭圆形过渡轨道(又称为转移轨道),它与赤道平面的另一交点必为远地点。卫星在此轨道上惯性飞行若干圈,作好姿态调整,完成远地点发动机点火前的准备。

3. 变换到漂移轨道。当卫星达到远地点时,启动远地点发动机,使卫星进入赤道平面附近的一条圆形、接近同步的轨道(即漂移轨道)上运行若干天。

4. 进入静止轨道。当卫星在漂移轨道上缓慢地漂移到定点位置附近时,利用星上小推力喷嘴进行最后位置误差修正,使卫星精确地进入静止轨道上的预定位置。

上述发射过程中,每级火箭燃料烧完后,其壳体及时被抛弃。这样,可使后级火箭的载荷质量减轻,以获得最大加速度。

静止卫星的发射,虽然全年中的每天均可进行,但具体时间却不能随便决定,必须根据太阳、地球和卫星三者的相对位置选择最有利的发射时机(称为“发射窗口”),使卫星上的传感器在转移轨道中测量姿态角的误差最小,并使卫星各部分温度不会超过允许的范围。这种发射窗口,每天一般有两次,每次约为 30 分钟至 2 小时左右,具体时间随发射场的地理位置和发射日期不同而不同。



简

说

通

信



总之,静止卫星的发射,既需要有先进的火箭技术,又需要有精确的遥测遥控技术,才能准确地实现上述轨道的转换和定点。

卫星电视

用电视塔发射电视节目,不可避免会有许多缺点,一是各城市之间的电视节目的交换通过微波站来进行。电视信号经过多次的放大和变频,到达用户以后图像质量变得很差;二是建造电视塔时间长、耗费大,我国地域广阔、人口分布很不均匀,有高山、河流、沙漠、海岛,广大地区不可能都集中使用高高的电视塔,而且电视塔也不可能建得太高。一个上千万人口的城市,电视塔高需达到 400~500 米,建造时间为 5 年,耗费资金约 2 亿人民币;三是即使有电视塔,由于大城市高楼林立,会造成电视图像的重影。

而卫星电视则不然,卫星处于赤道上空 36000 千米,相当于电视塔高度达到 36000 千米,从卫星上转发电视节目可以覆盖全中国。另外,卫星传送电视图像质量好,信号稳定可靠,不会有重影的现象。还有,卫星电视传输的电视频道多,例如亚洲一号上有 24 个转发器,可同时转发 24 个电视频道的节目,而一座耗资 2 亿元的上海电视塔只能在上海地区播出 9 个频道电视节目。

通常一套卫星天线系统,不只可以接收一颗卫星上的节目,通过调节天线方位角和俯仰角可以接收十几颗卫星。





那么可以接收到的电视频道将可以达到 100 个左右,例如在我国,就可以接收以下国内外电视节目:

国际通信卫星 IVA—F3——美国节目

独联体卫星 7——独联体节目

中国卫星 1——中国教育台

日本卫星 BS3——日本节目

印尼卫星 B2R——印尼节目

亚洲一号——香港, CCTV—4, 云、贵台

独联体卫星 14——独联体和 CCTV—4

独联体卫星 6——独联体节目

中国卫星 2——CCTV

由于一套卫星电视接收装置能接收如此多的电视节目,而家庭卫星电视接收系统只相当于一台录像机的价钱。所以,家用的卫星电视接收系统作为一种新家电已逐步走进了人们的家庭。目前的一套家用卫星电视接收系统价格约为 3~4 千元,包括 1.5~1.8 米口径的接收天线,高频头,馈源,支架等,使用这套系统可接收中国一号、中国二号、亚洲一号以及独联体几个卫星上的节目。

以卫星电视接收机为中心,将上述天线、馈源、高频头同家用电视机、录像机、音响设备及用户天线连网则可构成一套家用卫星电视接收系统。



简

况

通

信



小·天线地球站

由于我国目前邮电公用网线路拥挤,传输质量不很理想,而公用分组网覆盖面小,因此给许多需要传递大量数据信息的用户,如银行、保险公司、报社等单位带来了烦恼,为了解决此问题,一项新的通信技术:小天线地球站应运而生了。

VSAT 系统是由天线尺寸小于 2.4 米的、设备紧凑、全固态化、功耗小、价格低的卫星用户小站和一个主站组成的通信网。主要用来进行 2 兆比特/秒以下低速的双向数据通信。VSAT 系统中的用户小站对环境要求不高,不需设在远郊,可以直接安装在用户屋顶,不必中转,组网灵活方便。

VSAT 系统之所以能兴起和发展,一方面与微波半导体器件、集成电路、微处理机和数字信号处理等技术的进步分不开;另一方面,也是 80 年代以来为了提高管理水平,许多大型企业或部门内对数据通信的要求日益膨胀,它们要求通信系统具有点对点广播方式通信,通信网覆盖面积大,组网灵活方便,传送数据正确可靠等特点,而 VSAT 网络正好满足上述这些要求。这些都有助于它的迅速发展。

80 年代中期以来,VSAT 系统的发展对整个卫星通信行业产生了重大影响。它不仅形成了新的组织通信网的概





念,改变了目前的产品结构和生产规模,而且还影响到将来的发展。因此有人认为,VSAT 的出现是 30 年来卫星通信工业发展上的一个转折点。我国目前除了邮电部门提供的公用 VSAT 系统外,一些大的部委单位都有自己的 VSAT 系统构成本系统内的专用通信网。1994 年底统计,我国的 VSAT 主站数已超过了美国所拥有的主站数。例如中国人民银行正采用 VSAT 系统建设覆盖全国的金融信息卫星通信专用网,形成全国性的资金清算及汇划系统,这个系统简称“电子联行”(EIS)。



简

况

通

信

这个金融通信网,中央主站设在北京,在国内各大、中城市计划设立 236 个小站。在这个 VSAT 系统中,主站与小站可直接通信,而小站之间不能直接通信,通信要经过主站转发,这一特点正好与银行部门电子联行的特殊要求相吻合,主站与小站之间的通信要借助通信卫星转化。这个金融通信网目前使用的是亚洲一号通信卫星 N10 转化器,主站卫星天线直径 13 米,小站天线直径 3 米。

金融卫星通信专用网目前已进入实用阶段,从 1991 年 11 月 4 日起,我国哈尔滨、上海、天津等东部 21 个城市的分行开通了电子联行业务,在 1991 年底,电子联行迅速及时地轧平了当年的往来帐目,而传输汇款依据的业务,只需要几秒钟,结算帐目的全部过程不超过 2 天。电子联行满足了金融业所期望的“快、准、平、清、安全”的业务要求。到 1992 年底,这个金融专用网已拥有 130 多个小站,在 1992 年到 1993 年,中国人民银行还开发了“外汇清算系统”和“证券资金交易系统”,并在全国重要城市分行间利用卫星



通信网实现了话音通信和图像传输。

移动卫星通信

移动卫星通信最早起源于对航海船只的安全保障。我们知道,茫茫大海,海上的船舶一旦消失在地平线以后就无法与陆地进行联系,从哥伦布时代的向天空鸣枪三响来发出遇险信号时起,到本世纪 50 年代大多数船舶仍在使用短波无线电通信为止(只要你常收听短波广播,你就会知道短波通信的效果有多差),海洋中船舶的通信手段一直就没有太大的变化,远洋的水手和旅客们在面临危险时,环顾四海茫茫,剩下的事情只有是祈祷上帝了。1911 年号称“永不沉没的船”的“泰坦尼克”号的触冰山沉没导致数千人的死亡,使人们越发认识到:在远洋的船舶上安装一种新的通信系统,使其在任何时候,任何地点都能保持与陆地的联系是何等的重要。可是在 1912 年,这种想法还只是一种幻想。

到本世纪中,通信卫星的上天使这种想法变成了现实,这就是国际海事卫星通信,简称为 INMARSAT。推动建立海上卫星通信系统的是国际电信卫星组织。自从 1976 年美国发射三颗海事卫星中的第一颗时,国际海事卫星系统开始运行,全球服务于次年 1 月开始。刚好两年半以后,1979 年 7 月 16 日,国际海事卫星组织诞生了。国际海事卫星组织使用海事卫星系统作为其初始核心,于 1982 年 2 月 1 日开始提供商业服务。到 1988 年 9 月止,海事卫星的卫星搜救系统定位了 144 起遇难船舶,共救起了在海中遇



简

说

通

信