

TN91/3

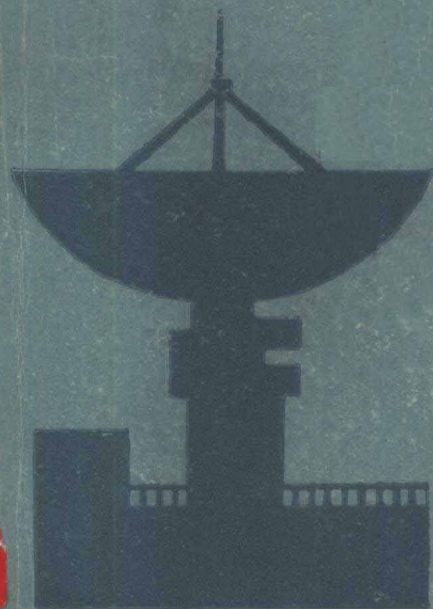
知识就是力量丛书

XIAN DAI TONG XIN

JIAN YING

现代通信剪影

陈芳烈 著



科学普及出版社

TN91/3

XIAN DAI TONG XIN

JIAN YING

现代通信剪影

现代通信剪影



现代通信剪影

知识就是力量丛书

现代通信剪影

陈芳烈 著

科学普及出版社

内 容 提 要

在新的技术革命中，信息科学占有十分重要的地位。而通信技术又是信息社会的命脉，是我国实现四个现代化的先行。

为了普及现代通信知识，我们将科普作家陈芳烈同志近几年发表的有关现代通信技术的科普文章汇编成册。从这本小册子中，读者可以看到现代通信的面貌和一些最新技术成果，获得有关现代通信的许多新的知识。

知识就是力量丛书

现代通信剪影

陈芳烈 著

责任编辑：赵震东

封面设计：胡焕然

插图：陈 玮 胡焕然

*

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

保定市满城华兴印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 $1/32$ 印张：4 $7/8$ 字数：102千字

1986年4月第1版 1986年4月第1次印刷

印数：1—2,650册 定价：0.80元

统一书号：15051·1181 本社书号：1219

迎 接 信 息 时 代

(代序)

王 天 一

当前，许多人都在说，人类社会已经进入信息时代。一场新的技术革命正在世界上兴起。新的技术革命的主流和核心，是信息技术，因而又把这场革命叫作信息革命，并且说，未来的人类社会就是信息社会。

许多人指出，信息是一种资源，但是不能认为信息资源是一种独立的资源。信息、物质和能量，是现代科学技术的三大支柱。三者之间，既有紧密联系，却不能互相代替，各自具有各自的功能和作用。信息不能代替物质和能量，却可以指导物质的生产和能量的利用。不能及时掌握足够的信息，物质生产的落后、掉队，招致失败，是难以避免的。离开信息，能量也不能充分发挥应有的作用。信息，同物质和能量一道，都是人类生存和发展不可短少的宝贵资源。

其实，人类社会从来就是一个信息社会，语言的沟通不就是信息的交流吗？而今天，人与人之间，联系更紧密了，交往更频繁了。关山间阻，可以互致音问，互睹容颜。迢迢万里，银燕轻飏，朝发而夕至。美国洛杉矶与我国分处两个半球，远隔重洋，而奥运会上的竞赛动态，我们几乎在同一瞬间便可以收看到。地球是在缩小了，同时地球又象是在“扩大”。人类的活动范围，早已越出近地空间，足迹已经

在月球上留下，继续在向太阳系的其他行星进逼。人们的炯炯目光已经注向海洋深处，思欲索取更多的宝藏。在微观世界的探索上，在生命奥秘的揭示上，人类不断取得新的造诣。今天，人类的社会活动空前繁荣，数说不尽，更为绚丽，更为广泛深入，更加丰富多采。这一切，都是知识和智慧的结晶，而这正是通过信息所奉献于人类的。今天信息的积累迅猛增长，以致有人说是已经达到“信息爆炸”的地步；对于人类社会的发展，信息的作用愈益显著，信息资源的重要性更为突出。从这个意义上，可以说人类确实是在进入信息时代。

随着信息的增长，就需要有新的更好的技术和手段来感知、检测、提取、识别、存储、传递、显示、分析、处理和利用信息。所谓通信，就是信息转移、传递的过程。人类原来是有一些方法和手段来传递信息的，例如电报、电话便是，但即便象电话这样曾经使人称便的通信工具，以原有的功能来说，现在已经不能满足要求了。以信息技术为肇始和主导，一个新的科学技术群已经发展起来。信息技术指明了新的技术革命的实质和方向。信息技术涉及到许多部门，而以传感技术、通信技术和计算机技术为典型的代表。此外，还需要发展微电子技术、激光技术、生物技术、空间技术、海洋工程以与信息技术相配合，需要开发新材料、新能源为新的信息社会提供足够的物质和能量基础。正是在信息技术带头下，世界新的技术革命掀起了波澜壮阔的浪潮，推动着人类社会向着新的科学文化峰巅持续登攀，面貌飞速改变。

目前国际上通信技术日新月异，飞速发展。随着电子计算机和大规模集成电路技术、激光技术、空间技术等新的科学技

术的发展，出现了数据通信、卫星通信、光纤通信、程控交换等新的技术手段，展开了许多新的通信业务。通信正在日益渗入到人类生活的各个方面，有效地推动着国民经济和社会的发展。

建国以来，在党和政府领导下，经过三十多年的发展建设，我国通信事业取得了巨大的成就。以首都北京为中心，一个全国性的邮电通信网已经建设起来，一个全国性的广播电视网也在日益扩展，广大城乡，四通八达，党中央的声音传遍遐迩。目前，我们已可以直接或者通过中转，与世界上绝大多数国家和地区沟通通信联系，并包括广播和电视节目的传送。其他利用电信号的通信，如雷达、遥控、遥测、资料传输等也在我国人民的生产劳动、日常生活和国防建设中得到了应用。

但是，由于我国是十亿人口的大国，幅员辽阔，原有的基础差、底子薄，我国的通信事业还是相当落后的。以电话机为例，全世界现在有电话机约6亿部，普及率约12%，而我国的普及率仅为0.5%。按每千人占有的电话机计算，瑞典为856部，美国为787部，日本为520部，英国为517部，而我国仅为5部，平均每二百人才有一部电话，北京市城区的普及率亦仅每百人5部左右。不但电话机数量少，而且通信质量低，技术装备陈旧落后。全国的电话交换设备中还有大量是人工交换机，在长途和县城以下的农村交换机中，人工接续还占绝大多数。长途通信线路主要还是靠架空明线。种种情况表明，我国目前的通信事业与其在四化建设中的地位和作用极不相称，与国际先进水平相比还有较大的差距。

在党中央的正确领导下，我国正在进一步贯彻执行对内搞活经济、对外实行开放的方针，加快经济体制改革步

伐。无论是搞活经济或是对外开放，都意味着生产力的增长和生产社会化的扩大，意味着社会中各个部分、各个集团、各个成员之间的相互依存更为密切，意味着各种跨部门、跨领域、跨国家和地区的政治、经济、文化、科学等活动日益频繁，这就要求极大地发展通信事业以加强各部门、各集团、各社会成员之间的联系，协调相互间的活动与发展。

陈芳烈同志近年来写了不少关于信息和通信技术的科普作品，是一件值得称道的工作。现在他把这些作品汇编成书，更便于读者的阅读和钻研。从这本书中，我以为可以解决几个问题：第一，认识信息的深刻含义和通信的重大作用；第二，展示现代通信的丰富内容和未来发展；第三，提高社会对通信的重视，引导更多的读者学习现代通信科学技术知识。

党中央已经为我们确定了今后几十年内我国社会主义现代化建设的奋斗目标。到下个世纪中叶，2049年，即建国一百周年，把我们祖国建设成为社会主义物质文明和精神文明高度发展的、世界第一流繁荣富强的、现代化的社会主义强国。可以预期，到那时候，信息资源将得到充分的开发和利用，信息技术将在人们的工作、生活和劳动中发挥积极的作用，把人们的物质和文化生活提高到前所未有的新的水平。这是一个先进的社会主义（共产主义的初级阶段），也是一个科学技术高度发达的社会，一个高度信息化的社会。美景在望，大路宽广，我们应该努力学习，奋勇进取！

（1985年8月）

出版说明

在当前这场新的技术革命中，信息科学占有十分重要的地位。而其中通信技术是信息社会的命脉，是我国实现四个现代化的先行。

科普作家陈芳烈同志从1980年开始，先后在《知识就是力量》等科普刊物上发表了有关现代通信技术的文章二十余篇。这些文章虽然各自成篇，但又自成系列，能够较好地反映现代通信的面貌和一些最新技术成果。透过这些文章，读者可以获得有关现代通信的许多新的知识，了解到信息时代人类通信的新面貌。我们把这些文章汇集成册，奉献给读者，想通过它配合新技术革命，向大家提供有关信息社会的一些情况，帮助读者进一步了解通信在新技术革命中的作用和地位。

现代通信技术是一门建立在计算机、大规模集成电路、光纤等一些最新技术成果之上的，涉及的知识面较宽，也有一定的深度。陈芳烈同志在写作这些文章时，收集了大量资料（包括照片、插图），经过自己消化后再介绍给读者，因此，除了题材较新之外，通俗化也是它的一大特色。读者反映这些文章浅显易懂、深入浅出。本书收集的文章中，有九篇被世界通信年中国委员会选入《优秀通信科普作品选编》，其中两篇获奖。

本书收集的二十多篇作品中，大部分选自《知识就是力量》杂志，也有少数几篇是发表在其它刊物上的或为中央人

民广播电台写的广播稿。其中有几篇文章是与他人合作的。为了尽量使这本小册子系列化，我们把这些文章也一并收集进来了。在此，谨向提供这些资料的有关编辑部和合作者表示感谢。

由于时间关系，这本书的选编工作做得比较仓促，疏忽和错漏之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

目 录

迎接信息时代(代序)

王天一

* * *

人类怎样通信.....	1
邮票上的“通信”——为“世界通信年”而作.....	10
国际通信的几种手段.....	14
千姿百态的现代电话.....	20
现代电话的新本领.....	27
磁性卡片公用电话.....	34
书写电话.....	38
欲穷千里目——图象通信一瞥.....	44
屏幕上的聚会.....	52
萍踪波影——漫话移动通信.....	57
指尖上的“世界”.....	66
平板屏幕电视.....	73
别开生面的第三代电视.....	76
“看得见”的门铃.....	83
点和线交织成的“世界”——数据通信浅谈.....	85
天外转播站——电视广播卫星.....	94
天外“月老”——通信卫星是怎样工作的.....	102
纤径有通途——光通信拾零.....	111
看不见的战场——电子情报战.....	117
微波武器.....	127
海底通衢——海缆.....	129
信息时代话信息.....	135
信息革命的一幅蓝图——日本的 INS 构想.....	139

人类怎样通信

我们到动物世界里去漫步，可以发现许多生动的事迹。蜜蜂在翩翩起舞，它们用各种优美的舞蹈动作在告诉伙伴们，能酿得好蜜的花在哪里；海豚在以人耳所不能听到的高频沟通着彼此的“思想”；大洋里的鲸鱼在唱着优美动听的歌儿，向远方飘荡……。在这生机勃勃的自然界里，各种各样的信息正在传送。

人类在很早以前就有了表达感情、交流思想的工具——语言。人类的语言比之于动物的“语言”要复杂得多了。而且，随着人类社会的发展，人们的生活内容也是从低级到高级，从简单到复杂的。为了适应社会发展的需要，人类用作通信的工具也经历着日新月异的变化。

古代的通信

在我国古代的历史上，流传着“幽王烽火戏诸侯”、“梁红玉击鼓战金山”等传说。可见，我国在很早很早以前，就已经用烽火来通报敌人侵袭的消息，用击鼓来传送战斗中前进或后退的号令。在国外，也有类似的例子。

无论是熊熊的烽火，还是隆隆的战鼓，它们都只能传达一些比较简单的意念，而且能传送的距离十分有限。因此在古代，一些比较复杂的情报都是由信使骑马递送的。据说，当时埃及的驿使，曾以每小时11公里的速度骑马传递尼罗河水上涨的情报，那是相当慢的。

到了十八世纪，法国出现了一种托架式信号机。它们架

设在容易看得见的山丘之巅。用好多这样的信号机组成“接力”系统，就象今天的微波通信线路上的一个个天线那样，把一个个文字信息从一个信号机传到另一个信号机，这样逐个传下去，就构成了各大城市之间的通信联络。这种通信方式，在欧洲历史上，曾经起过很重要的作用。据说，1815年拿破仑从厄尔巴岛逃出的消息，就是通过这种托架式信号机系统很快地传到巴黎的。

虽然，托架式信号机在延伸通信距离和及时传送较多信息方面向前迈进了一步，但它的能力仍然是十分有限的。特别是遇到天气不好（如下雾等）的情况，它就一筹莫展，无法发挥其威力了。人类神话传说中关于“千里眼”、“顺风耳”之类的幻想，只有在把电应用到通信上来之后，才成为可能。

电气通信的发展

1753年，在《苏格兰杂志》上发表了一篇作者不明的论文，题为《采用静电的电信机》。这是关于电气通信的最早建议。可是，电气通信的实用化，却是十九世纪的事情。

1845年，莫尔斯电报开始进入实用阶段。那是最早的电气通信。它是用断续的直流电流来传送信号的，只能传送字母等有限的符号。1875年左右，有人提出电传语言的设想。1876年，贝尔发明了电话。在电话机中，送话器把人讲话的声音转变成频率变化着的交流电流，然后通过电话线路传送到对方，在对方，受话器把交流电信号还原成为声音。从此，便出现了这种用交流电流传送信息的手段。

在无线通信方面，开始也是借电波的断续来传送电报的。到了二十世纪初，由于真空三极管的发明，可以通过一



托架式信号机（信标）

种叫做“调制”的过程让电波来载带声音信号。用同样的方法，还可以把信号载带在较高频率的交流电流上在电缆中传送，这就是近代的有线载波通信。它已成为国内外长途通信的一支主力。

由于电子管等的发明和发展，以及逐渐采用高频电流来运载信号，使得在通信线路上可被利用的频段展宽了。这就像一条新开拓的宽阔“马路”，既可以“运载”需要占用很宽频带的电视图像信号，又可以同时传送很多路电话。例如，目前国际上容量最大的同轴电缆载波系统，一对同轴电缆线路可以供10,800对用户同时通电话。现在，通信频段正在向

着波长更短的光波伸展，人类使用光来进行通信的时代即将到来。

一百多年来，通信技术以人们预想不到的速度向前发展。今天，人类社会生活的内容更加丰富，更加现代化，时时刻刻都有大量的信息需要传送和处理。因此，有人把我们这个时代称为“信息化时代”。为了适应这个时代的需要，通信技术正在快马加鞭，飞速发展。这里举出一些方面，作为说明。

电话通信 电话发明至今，仅有一百年的历史，但它的发展速度是惊人的。今天世界上各种电话机的总数已超过四亿部。它已经渗透到人类生活的每一个领域，成为人类通信的一项重要工具。

早期的电话，只是把通话的双方用一根导线连接起来，因此无论在通信的范围和通信的距离上都是很有限的。而现在，人们拿起话筒，几乎能够与世界上任何一个地区的人通电话。我们的声音可以通过敷设在海底的电缆传到大洋的彼岸，也可以通过卫星的接力往返于太空而传到世界上任何一块陆地或岛屿。随着电子技术的发展，在电话通信中相继引入了电子管放大器、晶体管放大器等器件，从而使进行远距离电话通信的双方如同在一个房间里谈话一样，声音清晰，响度适中。

今天世界上的电话网不但把星罗棋布的固定用户连接起来，而且还通过电波与移动的船只、飞机、车辆等连接起来，即使在移动物体互相之间，也可以建立通信联系。在日本，近海航行的船舶、疾驶于新干线上的列车以及出租汽车上，都已经装用了移动电话。这种移动通信方式的出现，不但使电话通信网得以扩展，而且在被水灾、地震破坏了通信

线路的情况下，可以很快地建立应急通信系统，因而具有灵活、方便的特点。

电话通信面貌的变化是与交换技术的发展密不可分的。人们从拿起电话到与对方接通电话，直至通话结束，都离不开交换机。最早的交换机约出现在1881年，那时，靠人工用插拔塞绳的办法接通两个电话用户。到了1889年，也就是电话



汽车电话

发明的十年之后，美国发明了自动电话交换机。从此之后，人们打电话就只需拨几位电话号码，交换局的机器会按照你的意愿找到对方，并把你的电话机与对方的电话机接通。今天，在通信比较发达的国家里，电话网上的任何一个用户都可以通过拨号或揿按钮来与国内任何地点的亲友立即通话，甚至可以越过国界，与其他国家的居民通话。这就是所谓的长途自动电话。它也是交换技术发展的产物。在我国，位于京-沪-杭干线上的北京、天津、南京、上海等城市，现在也都开通了长途自动电话业务。在这些地方的用户，彼此打电话就象打市内电话一样方便，只不过多拨几位号码而已。

目前，电话交换技术已经进入电子交换机的时代。它是建立在集成电路等半导体技术以及程序控制技术发展的基础之上的，它不但使交换机的体积大为缩小，更重要的是赋予电话通信以许多新的功能。

卫星通信 现在，人们已经可以坐在家里，从电视屏幕上观看正在地球另一侧某地进行着的重大活动和体育表演。这里采用的是卫星转播或卫星录象转播技术，通信卫星就是它的转播站。卫星不但可以作为电视的转播站，也可以作为电话、电报等其它信息的接力站。只要在太平洋、大西洋和印度洋上空各发射一颗离赤道运行高度为36,000公里的通信卫星，就可以实现全球的电视转播和建立一个覆盖全球的通信网。卫星通信对于幅员辽阔或岛屿散置的国家更有其突出的意义，因为它避免了架设地面通信线路所可能遇到的各种困难，同时还可以缩减投资。正因为如此，只有十几年历史的卫星通信，先后更替五代，其发展之迅速远远超过了人们当时的预料。今天，三大洋上空的通信卫星承担了80%以上的国际通信业务和全部国际电视转播业务。加拿大、美国、苏联等许多国家，还把通信卫星作为国内通信的重要工具而纳入国内通信网。

此外，气象卫星、资源勘探卫星以及观测卫星的发展，也都有赖于通信技术的进步。因为，从遥远的宇宙空间把应用遥感技术所获得的数据传到地面上来，没有现代化通信技术是不能实现的。可以预料，人造卫星与电信技术的结合，必将继续产生巨大的成果。

图象通信 “百闻不如一见”，这是我国的一句俗话。这句话包含着深刻的科学哲理。有人曾经作过统计：人类通过视觉所能得到的各种信息三倍于通过听觉所能得到的信息。因而多年来，人们在图象、文字等可视信息的发送、传输和接收技术的探索上，作出了很大的努力，并已取得了进展。

早在二十世纪二十年代，一种能传送静止画面的传真通信技术开始使用。到现在，国外装在用户家中或办公桌上的