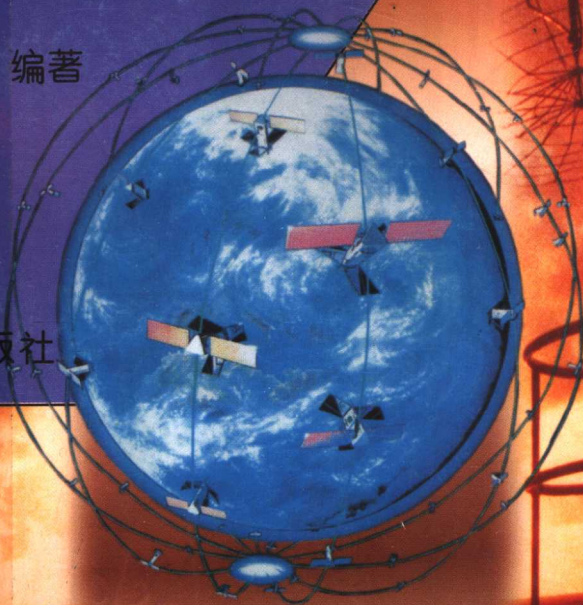


高科技启蒙文库（第二辑）

神通广大的 现代通信

福 成
徐 兰 编著

知识出版社



高科技启蒙文库（第二辑）

神通广大的现代通信

福 成 徐 兰 编著

知 识 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

高科技启蒙文库 (第二辑)/王洪主编. —北京:知识出版社,1998.8
ISBN 7-5015-1664-2

I. 高… II. 王… III. 科学知识-普及读物 IV. N49
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 05983 号

丛书责编:侯澄之
责任编辑:邓茂
责任印制:徐继康
封面设计:天鸣
责任校对:马跃

高科技启蒙文库 (第二辑)
神通广大的现代通信

知识出版社出版发行

(100037 北京阜成门北大街 17 号 电话:68318302)

北京宏伟胶印厂印刷 新华书店经销

1998 年 8 月第 1 版 1998 年 8 月第 1 次印刷

开本:787 毫米×1092 毫米 1/32 印张:65

字数:1380 千字 印数:1—15000 册

全套定价:70.00 元

本书如有印装质量问题,请与出版社联系调换。

内 容 简 介

本书作为一本高科技启蒙读物，用七章篇幅浅显地追溯了通信技术的产生和发展，介绍了源远流长的人类通信，尤其是现代通信技术，在保障人类的学习、工作和生活中所起到的重要作用。本书既介绍了通信技术在推动人类社会进步，创造和发展现代文明中所做出的卓越贡献以及所取得的丰硕成果，也展示了现代通信技术存在的负面因素。本书集科学性、知识性、趣味性于一身，通俗易懂，可以作为青少年学习高科技的课外读物，也可以供广大读者参考。

引 言

世界上没有一种动物能够真正独立地生活。动物之间的联系各有各的方式。蚂蚁的集体生活，靠特殊的“化学语言——激素气味形成的气味长廊”保持联系。蜜蜂以“跳舞”为信号，告诉同伴一块去采蜜。昆虫用鸣叫吸引异性同类：如蝉用腹部的气室振动鼓膜不停地叫；蝗虫用后肢摩擦翅膀发声……

人类的通信由来已久。在很早以前，人们就陆续在实践中发明了许多联络方法。如使用旗子、号角、信号灯、布板、喇叭以及口技、手势等进行联络。我国早在春秋战国时期，军队中已有专门从事击鼓、鸣金、挥旗、传令的人员和鼓、角、金等通信工具，并建有烽火台、驿站等通信设施。这些利用烟、火、鼓声、快马等的通信方式可传达简单命令、报告、标志配置地点、识别敌我、指示目标等，被广泛用于近距离的协同动作。

但总的说来，早期的通信形式、表现内容、通信距离都有限，还受天候、地形、战场烟幕、噪声的影响，信息交流受到极大限制。1492年哥伦布发现新大陆，由于当时通信手段落后，西班牙皇后还要等半年多才得知这一消息；1865年美国总统一林肯惨遭杀害，当时工业先进的英国也是在其后第13天才获得这一消息的。

随着人类社会的进步，通信手段有了较快发展。1851年，俄国军队组建了第一个军事通信分队——电报连，1853～1856年在克里木战争中第一次使用军用行军电报通信，1899年组建了第一支军用无线电部队，以后其他国家竞相效仿。通信手段的提高，使信息传播速度大大提高。1969年美国阿波罗登月舱把人送上了月球，这一破天荒的重大消息，只用了13秒就传遍了全世界。发展到目前，现代常用通信手段有：①有线电通信；②无线电通信（电台、接力、散射、流星余迹和卫星接力等通信形式）；③光通信（红外线、紫外线、大气激光和光纤等形式）；④运动通信；⑤简易信号（视觉和听觉）通信等等声、光、像并举的多种形式。尤其是人造卫星技术和电脑技术的发明和发展，更推动了人类通信手段的革命性变化和发展，以及随着跨洋电缆通信和国际互联网络的建立，不仅像我们这样幅员广大的国家可以做到全国性自动通话，就是在全世界范围内也可实现自动通话。人们可以直接与在五大洲工作的朋友联系。远在天边，近在耳旁。比如你想找个人打桥牌，你就可以通过“信息高速公路”在其他城市，甚至在国外找到与你旗鼓相当并有闲暇与你玩的人，而且玩起来的速度与两人相对而坐时一样快捷。世界变成了“地球村”。

在现代社会，各种通信手段，如信件、电话、电报等把人们紧密地联系在一起。由于人们的生活节奏加快，通信已经成为社会交往中的纽带。

电视机屏幕已经成为人们瞭望天下大事的窗口；广播、报纸、电话、电脑互联网络与其他各种通信手段，及时向人们传递各方面的信息。在异地生活的亲友可以通过信件或电话

向对方倾诉衷情；在节日，海外赤子用电话或电报，向祖国表达良好的祝愿。

很难想象，如果没有邮政、电话、电报、电视和广播，今天的世界将会出现怎样的情景。

按照美国人的说法，在美国如果没有报纸，就等于没有眼睛；没有电话就等于没有耳朵。在生活中如果没有这些通信工具，将会出现怎样的情景呢？1988年5月3日，美国伊利诺伊州的亨斯丹尔市发生了一场火灾。大火把大约35000台商业和私人电话变成了“哑巴”，电话线路中断了近一个月。在这段时间里出现了这样一番情景：市内银行无法营业，商店购货不能使用信用卡，大厦内的防盗铃哑然无声，市民遇到意外情况无法及时报警，医院中的医生、护士在上班时，只能利用对讲机来进行联系……

现代通信在社会生活中正发挥着越来越重要的作用。

目 录

引言.....	(1)
一、奇妙的无线电通信.....	(1)
传播声音的“光速火箭”	(1)
无线电波的“制造工厂”	(5)
电波传播的不同路径	(13)
灵敏的“耳朵”	(19)
无线电通信前瞻	(25)
二、兴旺的电话家族	(31)
电话一瞥	(31)
电话家族新秀多	(33)
枝繁叶茂的特种电话	(43)
输送话音的“血管”	(51)
前程似锦的大通路通信	(54)
三、通信百花园中绽奇葩	(57)
“太空驿站”发起通信领域革命.....	(57)
方兴未艾的移动通信	(65)
竞相开放的朵朵奇葩	(68)
四、现代通信万花筒	(81)
琳琅满目的通信技术	(81)
“一枝红杏出墙来”	(86)

混淆视听的“欺骗”系统	(94)
安全飞行呼唤净空	(95)
五、通信技术为现代文明增光添彩	(98)
电子技术引发通信擂台赛	(98)
大有作为的信息社会	(103)
现代通信大显身手	(106)
“信息高速公路”扫描	(112)
六、互联网络负效应面面观	(119)
负效应蒙上的阴影	(119)
电脑蛀虫兴妖作怪	(122)
七、未来信息社会展望	(130)
信息时代的科技与生活	(130)
令人神往的未来信息社会	(133)
信息技术：奔向未来生活的助推器	(139)

一、奇妙的无线电通信

利用无线电波将文字、语言、图像等信号通过空中传送，从而达到通信的目的，叫无线电通信。这种双方不需要用导线连接的通信，给人们带来了极大的方便，因此得到广泛应用。

传播声音的“光速火箭”

在边远的海防哨所，每当从收音机听到、从电视里看到精彩节目时，会有一种特殊的亲切感。也许你没有想到，虽然你远在千里之外，但是当你听到节目时，那些坐在转播厅或离舞台只有几十米远的观众，却还没有听到呢！因为声音从转播厅通过无线电波送到你的收音机，总共用了不到1%秒的时间，而声音在空气中传播几十米所用的时间比1%秒大许多倍。这个奇迹就是无线电波创造出来的。那么，无线电波到底是个什么东西呢？

波的世界

当你身临大海时，常常为海浪碧波所倾倒，这种波就是

人眼可见的波——水波。

除了水波外，我们每天会碰到各种各样的波，比如“光”，也是一种波，叫做“光波”；听到的声音也是一种“波”，叫做“声波”；冬季火炉发出的热，叫“热波”。可见“波”和我们的关系多么密切。如果要把世界上所有的波都考虑在内，简直可以说“波”无处不有，而每一个人每时每刻都要与之打交道。

给波画个像

在波的世界里，各种波都不一样，即使同一种波也是有区别的。比如说，马路上的红绿灯虽然它们可以发出光，但一个发的是红光，而另一个发的是绿光。声音也有区别，有的听起来很尖，有的听起来却很低沉。看来仅仅了解有哪些波还是远远不够的，还必须找出这些波的差别在什么地方。怎么去找波的差别呢？生活中大家都有这样的经验，如果要去找一个不相识的人，可能会感到为难。但是如果拿得到一张被找人的像片，那就方便多了。如果我们也给波画个像，然后去对照，肯定会方便得多。我们首先用看得最清楚的水波作例子，在一盆水里放上一个乒乓球，当水面波动时，乒乓球也随着上下波动，所以球的高低也是水面的高低。特别要说明的是乒乓球只是上下波动，而左右的位置却一点也没有动。画出的两条垂直交叉线，横的表示时间，以秒为单位。竖线表示球离开水平面的距离，小球高于水平面，这个距离为正；低于水平面，就规定为负；当然，小球和水平面一样高时，就是零。

当小球随着水波上下波动时，如果我们不是一秒钟看一次，而是半秒钟或者更短的时间看一次，这样就可以画出更多的竖线，把所有竖线的端点连起来就画出水波的“肖像”，习惯上叫它为“波形图”。这种波形图是最常见的，也是最基本的波形，叫做正弦波。

就凭这样的“像片”去区别各种波还是不够的。就好像几个面貌特征相似的人，不容易区分出来一样。这时如能知道每个人各方面的特征，如身高、胖瘦程度等，就给辨别提供了更多方便。对上面画的波形图，我们也可以找出几个特征：波形最高点的高度，用做比较各种波“身高”的标准，叫振幅；完成一周波动所需的时间，作为衡量波动快慢的标准，叫周期；每秒钟完成波动次数的多少，叫频率。用这些特征去区别各种波就比较容易了。

各种波的频率不一样。警车的警笛声，频率可达好几千周/秒，听起来很刺耳；飞机马达声，频率在几百周/秒以下，有一种沉闷的感觉。女孩子讲话频率较高，声音尖一些，男孩子讲话频率低一些，声音就显得粗一些。无线电波的频率可以达到几百千周/秒、几十兆周/秒，甚至更高。而光波的频率就更是高得惊人，要达到几亿兆周/秒。如果投一块石块在水中，可以发现水波是从中心一圈一圈逐渐向外扩展的，这说明水波在向外传播时需要一定的时间。我们把一秒钟里波传播的距离叫波速。各种波的速度也是很不相同的，如声波在空气中每秒可传 340 米，而在钢铁里每秒可以传 5 000 米。无线电波具有世界上最快的速度，一秒钟可以绕地球 7 圈，也就是约 300 000 千米/秒。

各种不同频率的无线电波，虽然可以同时到达终点，但

它们迈出的步子大小却不一样。就好像两个运动员，都能用10秒钟跑完100米，但大个子一共只跨了45步就跑完全程，每步就是2.2米，而小个子却跑了50步才跑完，每步只有2米。现在我也给波来量一量步子，波的“一步”，就是波在一周里走过的路，叫做波长。

无线电波只是许多种波的一种，不过它是看不见、摸不着的，但是通过特殊的仪器可以发现它。用上面所讲的振幅、周期和频率（或波长）画出它的“像”来。这样不但我们能看见它，而且也很容易识别它们了。

无线电波的频率范围（或波长范围）很宽，不同频率的无线电波又具有很不相同的脾气，为了使用上的方便，把整个无线电波画成不同的波段。具体划分方法，列在下面的表中。

无线电波段的划分

名 称	波 长（米）	频 率（千周/秒）
长波	$>3\,000$	<100
中波	$3\,000\sim 100$	$100\sim 3\,000$
短波	$100\sim 10$	$3\,000\sim 30\,000$
超短波	<10	$>30\,000$

无线电波的产生

把石头投入水中，石头击水面，就产生水波；讲话时的声带振动就产生声波。观察所有这些波的产生，有一个共同的原因，就是使水或空气受到扰动。

无线电波的产生也需要这样的扰动，但它不是用石头扰

动和声带扰动，而是用电子扰动。电子怎样才能起扰动作用呢？当导线中有电流时，就会存在电场，并产生相应的磁场。如果这电流是高频交流电，那么电场和磁场也是与它变化一样快地变化，分别叫高频电场和高频磁场。根据电和磁不能分离的原理，高频磁场会产生新的电场，而这新的电场又要产生新的磁场。这样它们互相不断产生，把电场和磁场扩展到很远的地方去，我们就说它“辐射”出去了。所谓“无线电波”，实际上就是这种不断辐射的变化电场和磁场，有时也把它叫做“电磁波”，为了简单起见，我们都把它叫做“电波”。

其实电波存在的历史已经很长了。自从地球上有了闪电以来，它就一直存在着。但是人为的产生电磁波的历史却很短，到现在也不过 100 来年。最初人们也是模仿闪电，人工产生一些电的火花（算做小的闪电吧），随着科学技术的发展，产生电波的方法越来越先进，接收电波的方法也更加完备，现在，我们不但可以使电波在地球上到处飞行，还可以把电波送到其他星球上去。不但可以收到地球上人们发出的各种电波，还可收到来自其他星球的莫名其妙的电波。这神通广大的无线电波对于现代生活、未来的战争以及科学研究十分重要。

无线电波的“制造工厂”

自从人类能够自己制造出电波，并用到通信上以来，在 100 多年的时间里，已经取得了惊人的成就。现在人们可以制

造出各种不同的电波。早年的军用电台要用4辆马车拉才行，但是通信距离也只有几十千米。现在，一个只有香烟盒大小的电台，可在几十千米内通话。随着科学技术的发展，电波的制造工厂（图1）——发信机的功能也大为提高。

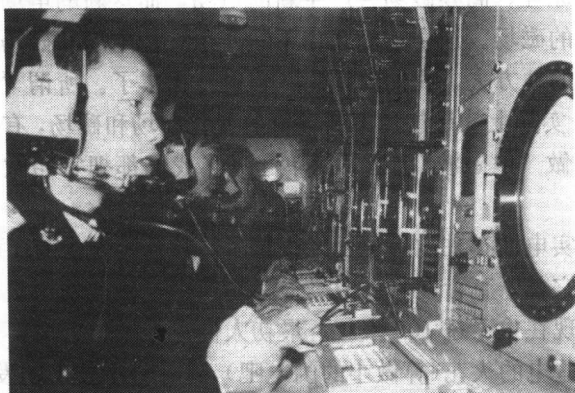


图1 无线电波的“制造工厂”

电子荡秋千

在电波“制造工厂”里，最首要的任务就是生产出一个高频交流电。也就是说，要让电子在电路中来回地跑，而且在一秒中内要改变许多次方向。怎样才能做到这一点呢？一个最简单的办法是让电子荡“秋千”，这种“秋千”叫“振荡回路”。

要使“电子秋千”荡起来，开始也要推它一把，使电子有起跑的条件。怎样推它呢，简单的办法就是给电容器充电。当推动秋千的力一去掉，秋千就会从高处荡下来。同样，当

电容器充上电以后，又把线圈接上，电容器就开始放电，也就是电子开始在电路中流动。

荡过秋千的人都知道，当秋千荡到最低位置时，它并不马上停下来，而是以很大的一股劲，冲过最低位置，到达另一边的某个高度上。这个“劲”就是平时所说的惯性。电容器放电的电流是要通过电感线圈的，当电容器上的电都放完后，电器中的电流并没有消失，而是继续在流动。其根本原因就是电感线圈的惯性在起作用，它不允许电流马上消失。这个电流的继续流动使电容器的另一块板上被充上电，造成一个相反的电位差。接着，秋千在另一边的某个高度上荡下来。“电子秋千”里的电容器也反过来放电，显然这时电流的方向就反过来了。这样，在振荡回路中，只要开始时给电容器充了电，电流就可以在里面来回流动，如果给这个电流画个像，恰好是一个正弦波。

从电子荡“秋千”的过程我们可以看到，只要选择不同的电感和电容，“秋千”荡的快慢不一样，就会得到不同频率的高频交流电。现在的收发信机里，总是把电感或电容做成可改变的，使人们能自由地改变收、发信机的频率。

话音飞上天空之前

一个电波制造工厂——发信机，如果只是把一个连续的高频振荡发射到天空去，那是没有多大意义的。因为在这种高频交流电里，没有包含任何信号意思，对方收到这种电波，只是知道你在发电波，不可能知道你的意思，这样，通信的目的仍然没有达到。

为了使高频电波能按人的意思发信号，人们想了各种办法去控制这种高频振荡，其中最简单的就是“电报”。

我们都很熟悉“哨音”，哨音本身并没有什么意思，但是人们一旦规定了长短不同的哨音代表不同的意思后，哨音就可以传达各种信息了。

同样地，在辽阔海洋上行驶的舰船，都把旗语或灯光作为通信的工具，其道理也是一样的。

“电报”也是这样的，可以把高频电波掌握在人们手中，让它随报务员的手时断时续，时长时短。

你不是经常听到“滴滴哒哒”的电报声吗？这里“滴”的声音就表示发一个很短时间的电波，我们习惯上叫它“点”；“哒”的声音是表示发了一个较长时间的电波，习惯上叫“画”。就这样，用不同的点画组合，就可以代表不同的意思，如用一点一画表示1，二点一画表示2……电报中的点画是由报务员用电键控制的，所以又把这种方法称为“键控”。

人们最早利用无线电通信的方法就是电报，这种方法对设备的要求很简单，所以到现在一直在使用着。但是，从使用上说，它并不是很方便的。首先要想学会收、发报就不是一件容易的事，必须经过专门的训练才行。另外，繁琐的译电手续也使人感到不便。所以人们就想让电波直接传送人的话音（或图像），省去繁琐的手续，提高通信效率，而且可以让更多的没有受过无线电训练的人也能使用。

要想让电波直接传送话音，就要用话音对高频交流电进行适当的控制，这种控制叫“调制”。我们讲话时发出的是声波，它还不能直接调制高频交流电，必须先把它变成电的信号。这种变换是在话筒里完成的。打开话筒，里面是一个密