



- 教育科学出版社
- 陕西师范大学出版社
- 广西师范大学出版社

现代通信王国漫步



邱玲玲 陈 杰 编著

21 世纪热点学科漫话丛书

面向未来系列□

21世纪热点学科漫话丛书□

现代通信王国漫步

邱玲玲 陈 杰 编著

教育科学出版社

陕西师范大学出版社

广西师范大学出版社

(京)新登字第111号

21世纪热点学科漫话丛书

现代通信王国漫步

邱玲玲 陈 杰 编著

责任编辑：赵连杰

教育科学出版社出版、发行（北京·北太平庄·北三环中路46号）

邮政编码 100088

各地新华书店经销

通县觅子店印刷厂印装

开本：787×1092毫米 1/32 印张：6.25 字数：140千

1993年8月第1版 1993年8月第1次印刷

印数：00,001—10,500册

ISBN 7-5041-1277-1/G·1234 定价：3.50元

编者的话

21世纪，象一个不速之客悄然来临，它在给新世纪带来曙光的同时，也向人类发出了危机信号：能源危机，资源濒临枯竭，人口激增，可耕土地锐减，生态环境日益恶化……人类要继续生存，要发展，路在何方？

众所周知，以蒸汽机诞生为标志的近代工业革命是以近代科学技术为发端的，事实证明，科学技术在很大程度上推动着社会进步。虽然，近代工业革命和它所创造的奇迹已成过去，但是，“知识就是力量”，“科学技术是生产力”这一论断仍放射着真理之光。世纪之变，人类社会又处在命运的十字路口，科学技术作为新世纪第一生产力，必将成为全人类的共识。

世纪之交的青少年，是21世纪的主人，新世纪必降大任于斯人。只有把握时代脉搏，勇敢地迎接时代的挑战，才是21世纪主人正确的选择。毫无疑问，未来科学技术的发展，必是每个青少年关注的热点。因此，我们围绕着“21世纪热点学科”这一主题，选择了高科技领域内最新发展的，与未来人类生存发展息息相关的学科，如能源、资源、交通、通信、材料、生物工程、计算机、环境，以及人类将要开发的海洋和南极等领域，聘请了多年从事这些学科领域研究工作的学者，编写了这套通俗读物，奉献给广大青少年以及所有关注此类问题的人们。

这套书在选题、取材、立意、表达各方面力求贯彻“新

颖、通俗”的要求。新，是这套丛书最鲜明的特色。首先着眼于一个全新的角度，选择高科技领域最新最前沿的学科。热点学科，多属高科技前沿学科，本身相当艰深，但又不能弃难从易。不深入其中，就不能引人入胜。既不回避那些“尖端”问题，又使其浅显通俗，就成为编写这套书的难点，这也是仅次于“新”的又一重要特点。在具体行文上，采取从问题入手，立体透视的方法，把有关基础知识融会在热点学科的阐述之中，引导读者“看门道”而不单是“看热闹”。

愿这套“热点学科”丛书如甘露，如春雨，“随风潜入夜，润物细无声”，引导青少年步入21世纪科学技术的殿堂；也希望这套书在帮助青少年领略21世纪科学技术发展前景的同时，为他们未来的事业开启一线视野。

前 言

通信是人类社会发展的基础，在人类文明长河中的每一阶段，都受到了特定的通信技术的支配。每一次新的通信技术的兴起，都必然会对政治、经济、科技、文化以至整个社会的发展产生深远的影响。因此，有人说：一个国家通信技术发展水平的高低，往往能反映出这个国家的现代化程度的高低。

自从70年代末，我国改革开放以来，我国的通信事业有了飞速发展。在短短的十几年时间里，程控电话、光纤通信、卫星通信、便携式电话、无线寻呼机、电视电话等，以前闻所未闻的新东西进入了我们的日常生活中。随着改革和对外开放的继续深入，我国的通信事业必将有更大的发展，并对我国的社会进步产生更深远的影响。为此，本书作者希望通过通俗的语言，有趣的故事将读者带进神秘莫测的通信王国中去遨游一番，让广大的读者能了解通信技术是怎样发展起来的，现在我们用的电话机、传真机等通信设备是怎样工作的，卫星、光纤是怎样传送电视信号的，还有未来的通信技术又将向哪里发展，等等。本书较全面地展示了当今通信技术的发展的新领域和新技术。中学生朋友若能从中得到一些通信方面的知识，并激起对通信技术的兴趣，这将是我們最感欣慰的事。

参加本书编写工作的还有北京邮电学院的王亚强、陈虹，邮电部的赵丽彦，邮电部邮电工业总公司的张书林等同志。

由于作者水平有限，书中错误在所难免，希望各位读者给予批评指正。

邱玲玲 陈 杰

1993.1

目 录

电通信时代的序幕…………… (1)

- 一、路漫漫…………… (1)
 - 二、一个画家的发明…………… (4)
 - 三、贝尔的奇迹…………… (6)
-

青春永驻的老寿星——电话通信…………… (9)

- 一、会说话的魔盒…………… (10)
 - 二、给电话搭桥的“月老”…………… (14)
 - 三、电话的新本领…………… (18)
 - 四、千姿百态的电话新秀…………… (23)
-

莫尔斯的遗产——电极通信…………… (26)

- 一、从印码电报到印字电报…………… (28)
 - 二、从人工译报到自动译报…………… (31)
 - 三、从单路电报到多路电报…………… (33)
 - 四、从人工转报到自动转报…………… (34)
 - 五、从公众电报到用户电报…………… (37)
-

科学“千里眼”——图象通信…………… (40)

- 一、电波万里传真迹…………… (41)
 - 二、神奇的书写电话…………… (46)
 - 三、闻声见影的电视电话…………… (49)
-

四、悄悄兴起的视象电话.....	(56)
------------------	------

五、遥遥千里聚一堂.....	(59)
----------------	------

洲际通信的福音——卫星通信.....	(63)
---------------------------	-------------

一、无线电的起源.....	(63)
---------------	------

二、乘着电波去万家.....	(68)
----------------	------

三、千里微波传佳音.....	(73)
----------------	------

四、克拉克的幻想成真.....	(78)
-----------------	------

五、遨巡天外创奇功.....	(82)
----------------	------

形影不离的好伙伴——移动通信.....	(88)
----------------------------	-------------

一、现代通信的一颗新星.....	(88)
------------------	------

二、风靡全球的汽车电话.....	(91)
------------------	------

三、船舶电话系统.....	(97)
---------------	------

四、列车移动通信.....	(101)
---------------	-------

五、从BP机看寻呼网.....	(103)
-----------------	-------

六、无线调度展新姿.....	(107)
----------------	-------

七、移动通信的未来.....	(110)
----------------	-------

希望之光——光纤通信.....	(113)
------------------------	--------------

一、线路家族中的成员.....	(113)
-----------------	-------

二、载波机的功绩.....	(118)
---------------	-------

三、神奇的激光.....	(124)
--------------	-------

四、“玻璃丝”大显身手.....	(128)
------------------	-------

五、宽阔的大“马路”.....	(134)
-----------------	-------

和计算机“对话”——数据通信.....	(139)
----------------------------	--------------

一、数据通信的魔力·····	(139)
二、数据通信的奥秘·····	(144)
三、“翻译”、“搬运工”、“厨师”·····	(148)
四、形式各异的通信网·····	(152)
五、五花八门的“对话”方式·····	(157)

下一世纪的通信·····(162)

一、以一当十的神奇通信网·····	(162)
二、新的通信媒介——流星余迹·····	(166)
三、非凡的中微子通信·····	(169)
四、有线和无线的“杂交产品”·····	(173)
五、飞往太空的“鸿雁”·····	(176)
六、得天独厚的“铍”系统·····	(180)

电通信时代的序幕

1844年5月24日，一个值得纪念的日子，在华盛顿国会大厦联邦最高法院会议厅里，座无虚席，在座的科学家和政府官员专注地观看着莫尔斯亲手操纵电报机，这是他倾10余年心血研制成功的世界上第一台电报机。随着一连串的点、划信号的发出，远在64千米外的巴尔的摩城收到了世界上第一份电报，电文是“上帝创造了何等的奇迹”。这是人类有史以来拍发的第一份正式的长途电报。刹那间，围观的群众欢呼起来，世界也为之震惊了。

莫尔斯的发明揭开了人类通信史的崭新一页，把许多科学家为之奋斗不息的用电通信的理想变成了现实，从此人类进入了电通信的时代。回顾人类的通信史，就会发现，自古以来，人们就一直在探寻着传递信息的方式，并创造了形形色色、丰富多彩的通信方式，人类在征服自然、争取自由的漫长路上留下了艰难的足迹。

一、路漫漫

在很久很久以前，没有电话，没有电报，也没有电视，人们生活在狭小的区域里，不知道外面世界发生的事情，也听不到远行的亲人的消息。人们只能把美好的愿望寄托在虚幻的神话故事里。

在我国古老的神话故事里，流传着“顺风耳”和“千里眼”

的故事。传说“顺风耳”生有一对非凡的耳朵，他能听见从遥远的地方传来的声音。“千里眼”有一对“神眼”，他能看见千里以外的景象。当发生什么事情时，玉皇大帝就会派他俩去查明真象，他们只要站在云端上听一听，望一望，人世间的事便了如指掌。

这是多么美妙的遐想！要是人人都有这样一双千里眼，一对顺风耳该有多好啊。为此，历史上许许多多的人动过脑筋，想过，试过各种各样的办法。

在生产实践中，人们发现向远处喊话时，如果把两只手围成喇叭形，放在嘴前，声音就能传得远些。有人根据这个原理制造了喇叭筒。这是最早的传声工具，直到如今我们还可以见到它。

在古代非洲，人们用精巧的大鼓来传递信息，这种鼓是用一节掏空的树干和大象皮做成的，敲起来非常响亮，七、八里外的地方都能听见。当鼓击起来的时候，一个部落一个部落地传下去，可以把信息传播得很远很远。

在我国古代，为了传递军事情报，人们曾设立过烽火台，利用火光传递情报，烽火台白天烧狼粪，夜间点柴草，传说烧狼粪时有很大的浓烟直冲蓝天，在白天比火花更易被人发现。因此烽火有时又被称为“狼烟”。当发现敌情时，燃起烽火，台台相传，一直传到军营。远在2700多年前，我国周朝时期，烽火告警系统就已经很完备了，古代历史上曾流传着“幽王烽火戏诸侯”的故事。

在民间，人们怎样传递消息的呢？唐朝大诗人岑参写过这样一首诗：“故园东望路漫漫，双袖龙钟泪不干，马上相逢无纸笔，凭君传语报平安。”这是他的名诗《逢入京使》。当时岑参在现在新疆一带的军队中任职，非常想念故乡的亲

人，只叹千里迢迢，难通音讯。一次，路上巧遇一个回长安的使者，勾起了他的思乡之情，由于是在马上相逢，无纸无笔无法写信，只能托“入京使”带个口信，告诉家中的亲人，他健康平安。这样的诗在古代还有好多。当时通信很不方便，人们只能请人带信传送信息。

在我国古代还流传着一个动人的传奇故事《柳毅传书》。故事描写了一个名叫柳毅的书生，赴京城长安应考，在返回故乡的途中路过泾河时，看到一个年轻的妇女在牧羊，这个妇女衣衫破旧，愁容满面，柳毅问她为何忧愁，她说她是洞庭龙王的女儿，嫁给了泾河龙王的儿子。谁知嫁过来后，丈夫并不爱她，几年来一直遭受着丈夫和婆婆的百般折磨。她想给洞庭龙王捎个信，却无奈山高路远，找不到捎信的人。柳毅听后，深为她的遭遇感动，答应一定把信送到。最后，洞庭龙王收到了柳毅送来的信，救出了受苦的龙女，小龙女获得了自由，后来和善良的柳毅结成美满婚姻。这个美丽动人的传说流传了很久很久，一直到现在仍在戏剧舞台上表演着。

在交通和通信很不发达的古代，人们要传递信息只能靠两条腿或骑马。大家一定熟悉马拉松长跑项目的由来，它就是为了纪念一位传送捷报牺牲的英雄设立的。公元前407年，波斯侵略者向希腊发动了侵略战争，英雄的希腊人民在马拉松镇打了一个大胜仗，传令兵菲迪彼德一口气从马拉松镇跑到首都雅典报告喜讯，当他跑完42.195千米的路程，赶到雅典广场时，刚说了一句“我们胜利了”就精疲力竭，倒地而死。为了纪念这一英雄壮举，1896年举行世界第一届奥运会时，把他跑过的距离作为一个长跑比赛项目。可见人们多么崇拜古代那些传递信息的英雄。

为了更快更方便地传递信息，几千年来，人们还想出了

许多奇异有效的方法，比如漂浮在茫茫大海上的漂流瓶，熊熊燃烧的火炬，千姿百态的联络舰船的旗语，四通八达、飞骑不绝的古代驿道，还有信号树，信鸽，风筝等等。

在尼日利亚贝喀萨地区，甚至还有用猴子送信的。猴子机敏，有灵性，但也顽皮，不易接受常规训练，因此人们想出一个好办法，将母猴和子猴分别关在两地，并时常将母猴带去寻找子猴，这样母猴就逐渐认得路线并养成习惯，当人们需要通信时，将信装在竹筒里绑在母猴身上，放她出去寻找子猴，母猴总能平平安安地将信送到目的地。这种通信方式也算是别具特色的了。

总之，在人类漫长的历史上，一代又一代的人寻找着“顺风耳”、“千里眼”，只有当人类发现并利用了电，千百年的梦幻才变为现实。

二、一个画家的发明

1832年的秋天，在大西洋上行驶着一艘邮船，船上载满了旅客和邮件，向纽约驶去。一天晚上，一个名叫杰克逊的美国医生在船上餐厅里向旅伴们兴致勃勃地讲述电磁铁的原理：在一块马蹄形的铁块上缠上互相绝缘的铜线，当铜线通上电时，铁块就有了吸力，电流一断，磁性也就消失。说着，他便给铜丝接上电池，一下子，附近的铁钉、铁片仿佛被一股神奇的力量吸引着，聚到了电磁铁上。

当时，一个美国画家萨缪尔·弗·莫尔斯正巧在船上，他被这奇妙的实验吸引住了。电，多么神奇的东西呀！“医生，电流通过导线的速度有多快？”杰克逊说：“电流的速度是极快的，不论电线有多长，它都能瞬息通过，连绕地球一周也

只需七分之一秒。请记住，电磁铁魔术般的功能和电流的神速将会使科学创造出奇迹，我们的生活也将随之改观”。

没想到杰克逊医生的一席话，竟成为莫尔斯一生中的转折点。从此，他告别了画具，投身于电学领域。他想，如果用电流沿着导线传输电磁信号，岂不是能在瞬息之间将信息传到千里之外吗？他把自己的画室改成实验室，开始了电报机的艰难而漫长的研制工作。

春去秋来，光阴荏苒，几年过去了，失败接着失败，似乎看不到一丝光明的前景。他的积蓄也几乎花光了，生活处于极端困苦之中，甚至连一双袜子都买不起。为了维持生计，他不得不重操旧业，重新拿起画笔。但是，莫尔斯始终没有忘记自己发明电报机的梦想。他把挣来的每一分钱都投入到电报机的研究中去了。

不知经过多少次实验，莫尔斯发现，电流能在电线中不停地流动，但只要让它截止片刻，就会迸出明亮的火花。因此，如果将有火花作为一种符号，没有火花作为另一种符号，没有火花的时间长又是一种符号，那么3种符号组合起来就可以代表全部的字母和数字。文字也就可以通过电流在导线中传送到远方了。这一伟大的发现，使莫尔斯终于走出了困境。

经过10多年的艰苦努力，千百次的不懈试验，莫尔斯终于发明了利用电流一断一通原理制成的电报机，同时也发明了利用“点”、“划”、“空白”的不同组合构成的电码。为电通信开创了新的纪元。为了纪念莫尔斯的功绩，人们把他发明的电报机称为莫尔斯电报机，把他发明的电码称为莫尔斯电码。

令人惊奇的是，在一切以电为人类服务的事业中，电报

是一种最早的应用！

但是，开始时，电报并没有引起人们太多的注意，人们没有真正体会到这台简陋的电报机会有那么巨大的优越性，它将从此改变人们的通信方式。一次偶然的机，使电报大显身手，引起人们的关注。

1845年1月1日，全英国的人都在欢度新年，但是，伦敦帕丁顿火车站的报务员却收到了一份从斯洛警察局发来的电报，电报大意是：正在追捕的一名杀人犯，可能乘上了7点42分到帕丁顿的火车，坐在第二节头等车厢的最后一个车厢里。情况紧急，帕丁顿警方立刻布置警察在那次火车到达前封锁了车站，等火车一到站，迅速冲上火车，按电报提供的线索准确地抓获了这个歹徒。这事件轰动了整个英国，从此电报名声大振，它以毋庸置疑的事实向人们显示了电报通信的优越性。

从此，这种快速、可靠的通信方式，很快普及到世界各地，成为现代通信中不可缺少的有效方式。

为了感谢这位伟大的科学家对人类做出的不可磨灭的贡献，1858年，欧洲许多国家联合奖给莫尔斯40万法郎奖金。美国人民为了永远纪念这位百折不挠的勇士，还在纽约市中央公园为他塑起了雕像，让后人永远记住他。

三、贝尔的奇迹

到了19世纪70年代，电报通信已比较发达了，人们只要把想传递的文字交给报务员，电报便会以每秒30万千米的速度传送给远方的亲朋好友。但是，久而久之，人们不再满足于这种单向的传递信息。由于不能及时对话，给双方的信息

交流带来很多困难。人们设想如果能将说的话直接通过导线传送到对方，并与对方对话，需要反复商量的问题也可以立即解决，那该多好啊！

在当时，有许多学者都在致力于这种传送声音仪器的研究和发明。美国的亚历山大·格雷厄姆·贝尔就是其中的一位。当时贝尔是美国波士顿大学声音生理学教授，从事聋哑人的教育事业，已经在人类说话和听觉生理方面获得了丰富的知识，贝尔原想研究一种新机器，让聋哑人用眼睛看到正常人所听到的声音。这些研究虽没有成功，但他却因此而对电学有了一定的了解。从而萌发了一种利用电流把人的话音传到远方的念头。为此，他毅然辞去了波士顿大学教授的工作，找到电学技师托马斯·华生作助手，全力以赴地投入到研究电话机的事业中。

他俩日以继夜地工作，不知做了多少次试验。终于，在一个偶然的故事中发现了声电转换的秘密。一次，当贝尔把一个粘在电磁铁上的弹簧拉开时，用导线连在另一屋里的弹簧却开始颤动起来，并发出了声音。这件事引发了贝尔灵感的火花。他想，假如对着铁片讲话，声音就会引起铁片振动，在铁片后面放有绕着导线的磁铁，铁片振动时，就会在导线中产生时大时小的电流，这个波动电流顺着导线就可以传送到另一方去，使对方的磁铁同样振动起来。这样，一方的话音就可以传到另一方了。根据这个想法。他们坚持不懈地不断改进设备，不断进行试验。1876年6月2日，当时贝尔正在一间屋里做实验，不小心硫酸溅到他脚上，疼得他喊起来：“华生，快来呀！”这喊声通过电话清晰地传到另一屋华生的耳朵里，竟使他几乎不敢相信自己的耳朵。胜利的喜悦使贝尔忘记了疼痛，他们高兴得紧紧拥抱在一起。一声求助的喊