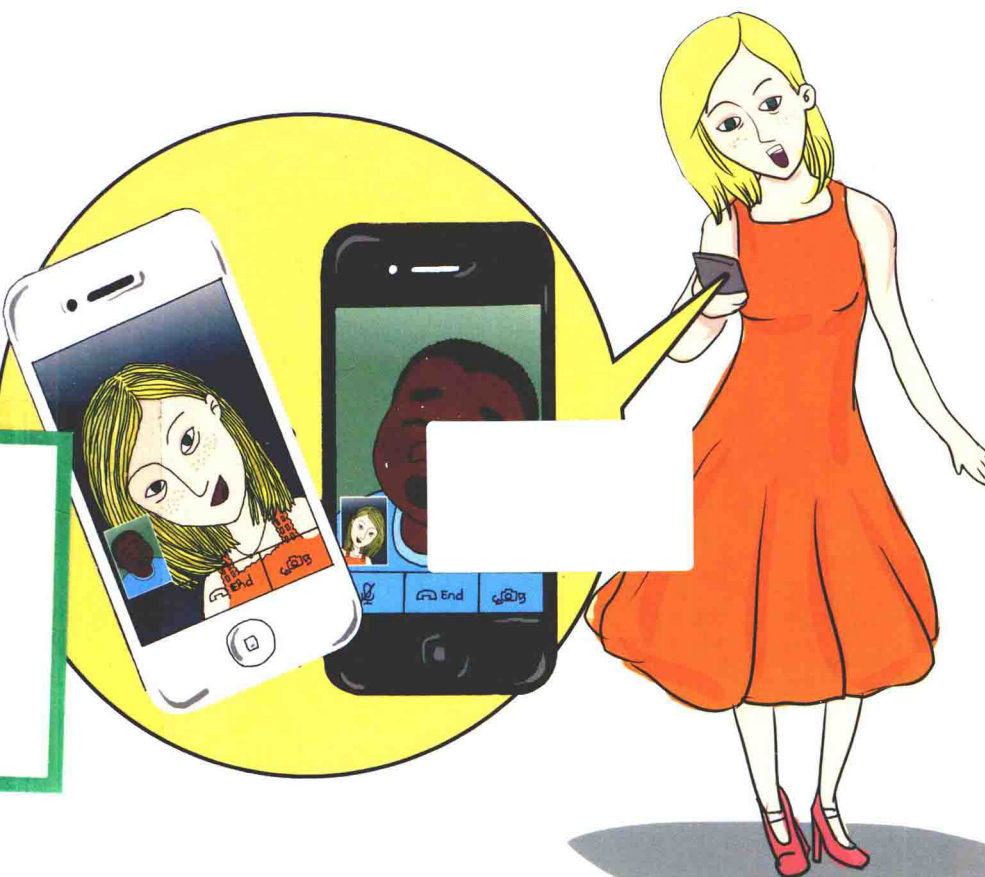




主编 胡建国

天街有网亦比邻

——新一代移动通信技术与移动互联网应用



广东省出版集团

广东科技出版社||全国优秀出版社

高新技术科普丛书（第2辑）

国

天街有网亦比邻

——新一代移动通信技术与移动互联网应用



广东省出版集团

广东科技出版社

· 广州 ·

图书在版编目(CIP)数据

天街有网亦比邻：新一代移动通信技术与移动互联网应用 / 胡建国主编. —广州：广东科技出版社，2013.10
(高新技术科普丛书·第2辑)
ISBN 978-7-5359-5832-7

I. ①天… II. ①胡… III. ①移动通信—通信技术—普及读物②移动通信—互联网络—普及读物 IV. ①TN929.5-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第218170号

责任编辑：谢志远 许桦淳
美术总监：林少娟
版式设计：黄海波（阳光设计工作室）
责任校对：盘婉薇
责任印制：罗华之

天街有网亦比邻

——新一代移动通信技术与移动互联网应用



Tianjie Youwang Yibilin

——Xinyidai Yidong Tongxin Jishu Yu Yidong Hulianwang Yingyong

出版发行：广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路11号 邮政编码：510075)

<http://www.gdstp.com.cn>

E-mail: gdkjyxb@gdstp.com.cn (营销中心)

E-mail: gdkjzbb@gdstp.com.cn (总编办)

经 销：广东新华发行集团股份有限公司

印 刷：广州市岭美彩印有限公司

(广州市荔湾区花地大道南海南工商贸易区A幢 邮政编码：510385)

规 格：889mm×1194mm 1/32 印张5 字数120千

版 次：2013年10月第1版

2013年10月第1次印刷

定 价：23.80元

如发现因印装质量问题影响阅读，请与承印厂联系调换。

《高新技术科普丛书》（第2辑）编委会

顾 问：王 东 钟南山 张景中
主 任：马 曙 周兆炎
副主任：吴奇泽 冼炽彬
编 委：汤少明 刘板盛 王甲东 区益善 吴伯衡
朱延彬 陈继跃 李振坤 姚国成 许家强
区穗陶 翟 兵 潘敏强 汪华侨 张振弘
黄颖黔 陈典松 李向阳 陈发传 胡清泉
林晓燕 冯 广 胡建国 贾槟蔓 邓院昌
姜 胜 任 山 王永华 顾为望

本套丛书由广州市科技和信息化局、广州市科技进步基金会资助创作和出版

精彩绝伦的广州亚运会开幕式，流光溢彩、美轮美奂的广州灯光夜景，令广州一夜成名，也充分展示了广州在高新技术发展中取得的成就。这种高新科技与艺术的完美结合，在受到世界各国传媒和亚运会来宾的热烈赞扬的同时，也使广州人民倍感自豪，并唤起了公众科技创新的意识和对科技创新的关注。

广州，这座南中国最具活力的现代化城市，诞生了中国第一家免费电子邮箱；拥有全国城市中位列第一的网民数量；广州的装备制造、生物医药、电子信息等高新技术产业发展迅猛，将这些高新技术知识普及给公众，以提高公众的科学素养，具有现实和深远的意义，也是我们科学工作者责无旁贷的历史使命。为此，广州市科技和信息化局与广州市科技进步基金会资助推出《高新技术科普丛书》。这又是广州一件有重大意义的科普盛事，这将为人们提供打开科学大门、了解高新技术的“金钥匙”。

丛书内容包括生物医学、电子信息以及新能源、新材料等板块，有《量体裁药不是梦——从基因到个体化用药》《网事真不如烟——互联网的现在与未来》《上天入地觅“新能”——新能源和可再生能源》《探“显”之旅——近代平板显示技术》《七彩霓裳新光源——LED与现代生活》以及关于干细胞、生物导弹、分子诊断、基因药物、软件、物联网、数字家庭、新材料、电动汽车等多方面的图书。以后还要按照高新技术的新发展，继续编创出版新的高新技术科普图书。

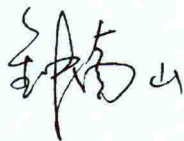
我长期从事医学科研和临床医学工作，深深了解生物医学对于今后医学发展的划时代意义，深知医学是与人文科学联系最密切的一门学科。因此，在宣传高新科技知识的同时，要注意与人文思想相结合。传播科学知识，不能视为单纯的自然科学，必须融汇人文科学的知识。这些科普图书正是秉持这样的理念，把人文科学融汇于全书的字里行间，让读者爱不释手。

丛书采用了吸收新闻元素、流行元素并予以创新的写法，充分体现了海纳百川、兼收并蓄的岭南文化特色。并按照当今“读图时代”的理念，加插了大量故事化、生活化的生动活泼的插图，把复杂的科技原理变成浅显易懂的图解，使整套丛书集科学性、通俗性、趣味性、艺术性于一体，美不胜收。

我一向认为，科技知识深奥广博，又与千家万户息息相关。因此科普工作与科研工作一样重要，唯有用科研的精神和态度来对待科普创作，才有可能出精品。用准确生动、深入浅出的形式，把深奥的科技知识和精湛的科学方法向大众传播，使大众读得懂、喜欢读，并有所感悟，这是我本人多年来一直最想做的事情之一。

我欣喜地看到，广东省科普作家协会的专家们与来自广州地区研发单位的作者们一道，在这方面成功地开创了一条科普创作新路。我衷心祝愿广州市的科普工作和科普创作不断取得更大的成就！

中国工程院院士



让高新科学技术星火燎原

21 世纪第二个十年伊始，广州就迎来喜事连连。广州亚运会成功举办，这是亚洲体育界的盛事；《高新技术科普丛书》面世，这是广州科普界的喜事。

改革开放 30 多年来，广州在经济、科技、文化等各方面都取得了惊人的飞跃发展，城市面貌也变得越来越美。手机、电脑、互联网、液晶电视大屏幕、风光互补路灯等高新技术产品遍布广州，让广大人民群众的生活变得越来越美好，学习和工作越来越方便；同时，也激发了人们，特别是青少年对科学的向往和对高新技术的好奇心。所有这些都使广州形成了关注科技进步的社会氛围。

然而，如果仅限于以上对高新技术产品的感性认识，那还是远远不够的。广州要在 21 世纪继续保持和发挥全国领先的作用，最重要的是要培养出在科学领域敢于突破、敢于独创的领军人才，以及在高新技术研究开发领域勇于创新的尖端人才。

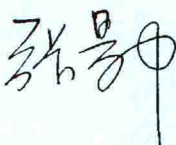
那么，怎样才能培养出拔尖的优秀人才呢？我想，著名科学家爱因斯坦在他的“自传”里写的一段话就很有启发意义：“在 12 ~ 16 岁的时候，我熟悉了基础数学，包括微积分原理。这时，我幸运地接触到一些书，它们在逻辑严密性方面并不太严格，但是能够简单明了地突出基本思想。”他还明确地点出了其中的一本书：

“我还幸运地从一部卓越的通俗读物（伯恩斯坦的《自然科学通俗读本》）中知道了整个自然领域里的主要成果和方法，这部著作几乎完全局限于定性的叙述，这是一部我聚精会神地阅读了的著作。”——实际上，除了爱因斯坦以外，有许多著名科学家（以至社会科学家、文学家等），也都曾满怀感激地回忆过令他们的人生轨迹指向杰出和伟大的科普图书。

由此可见，广州市科技和信息化局与广州市科技进步基金会，联袂组织奋斗在科研与开发一线的科技人员创作本专业的科普图书，并邀请广东科普作家指导创作，这对广州今后的科技创新和人才培养，是一件具有深远战略意义的大事。

这套丛书的内容涵盖电子信息、新能源、新材料以及生物医学等领域，这些学科及其产业，都是近年来广州重点发展并取得较大成就的高新科技亮点。因此这套丛书不仅将普及科学知识，宣传广州高新技术研究和开发的成就，同时也将激励科技人员去抢占更高的科技制高点，为广州今后的科技、经济、社会全面发展作出更大贡献，并进一步推动广州的科技普及和科普创作事业发展，在全社会营造出有利于科技创新的良好氛围，促进优秀科技人才的茁壮成长，为广州在21世纪再创高科技辉煌打下坚实的基础！

中国科学院院士





前言

根据中国工业和信息化部发布数据，截至2013年1月底，中国电话用户数达到14.0032亿，其中手机用户11.2亿，固定电话用户2.8亿，两者之和已经超过了中国内地的人口数。短短十年时间，移动通信技术发展迅猛，我们已经进入了新一代移动通信时代。新一代移动通信代表了信息技术的主要发展方向，在世界经济发展战略中处于核心地位，随着技术的演进发展和广泛应用，特别是全球产业结构优化升级的加速推进，我国新一代移动通信产业将迎来加快发展的重大机遇。

移动互联网是移动通信和互联网深度融合的新兴业态，是当今创新最活跃、成长最迅速的战略性新兴产业，正加速向经济、社会、文化等各领域扩散，引领信息通信技术和产业变革，成为全球竞争的焦点。丰富多彩的、高质量的应用服务促进了移动互联网产业发展的良性循环，3G时代推动了移动互联网用户规模的突破性增长，未来4G将实现移动带宽量级上的变化，引领宽带移动互联网产业发展的方向。网络融合的程度进一步加深，接入方式多元化、终端融合和业务整合将为用户提供全天候的信息服务。以用户为中心的新模式和新服务，将扮演促进移动互联网用户数量增长的重要角色。

本书第一部分讲述了移动通信的前世今生，描述移动通信的发展历程。第二部分结合现实生活中的应用和现象，分析了移动通信技术。第三部分探讨时下热门的移动互联网，给读者呈现各种精彩的移动互联网应用。第四部分介绍移动通信技术的传统应用和新兴应用。第五部分，展望未来，以笔者浅薄之见，介绍新一代移动通信技术和移动互联网的未来发展趋势。

本书是新一代移动通信技术与移动互联网科普书，旨在通过通俗易懂的语言介绍移动通信技术和移动互联网的基本知识、理论以及实际的应用情况，揭开移动通信的神秘面纱，给读者一个直观全面的认识。当你读过此书后，会惊奇地发现，我们不仅是新一代移动通信技术发展的见证者，而且是移动通信技术应用的参与者和受益者！



CONTENTS

目录



一 初探移动通信

- 1 甩掉线路的尾巴 —— 无线通信技术的诞生 /3
从鸿雁传书到电子通信 /3
电是怎样传送信息的? /8
无线通信就是把电发送到空中吗? /13
- 2 让我们动起来 —— 无线通信与移动通信 /17
信号加油站 —— 基站 /17
覆盖全球 —— 卫星电话 /20
“手牵手的基站兄弟” —— 扩大的信号覆盖范围 /21
信号无国界 —— 漫游与跨区切换 /24
- 3 欢迎进入 3G 时代 —— 通信技术的更新换代 /28
初生婴儿, 开启无线时代的第一代移动通信系统 /28
初露锋芒, 不再模拟的第二代移动通信系统 /29
天涯咫尺, 改变生活的第三代移动通信系统 /33



二 走进移动通信世界

- 1 编织一张无形的网 /36
看不见的围墙 —— 蜂窝通信技术 /36
空中的“公路”和“车道” —— 多址技术 /39
移动通信的“指挥官” —— 信令 /45

“乌云遮盖”——影响手机信号的因素 /50

2 三足鼎立 /52

联通的 3G 网络——WCDMA /53

电信的 3G 网络——CDMA2000 /55

移动的 3G 网络——TD-SCDMA /56

3 独一无二的身份认证 /59

户口本登记——实时的身份认证 /59

信息认定——用户鉴权 /61

保险箱的换代升级——密钥体制的革新 /63

4 认识移动终端 /66

小手机大乾坤 /66

什么是智能手机? /69

智能手机的灵魂——移动操作系统 /70

五花八门的移动终端 /74



三 当移动缠上互联网

1 日新月异的移动互联网 /80

如同父子的互联网和移动互联网 /80

我们都在用移动互联网 /85

移动互联网在世界 /90

2 随手不离的移动互联网 /92

随身而动的移动互联网与宽带接入 /92

基于移动蜂窝的接入技术——GPRS /93

让网络“动”起来 /96

3 物联网时代的移动互联网 /98

万物互联、网罗天下的物联网与移动互联网 /98

兼收并蓄、合二为一的物联网与移动互联网 /101



四 精彩纷呈的移动通信

- 1 移动通信传统应用 /104
 - 千里传音 —— 语音通信 /104
 - 欲寄彩笺兼尺素 —— 短信文本 /106
- 2 移动通信新兴应用 /109
 - 面具下的交流 —— 移动社交 /110
 - “亲，给好评哟！” —— 移动支付 /115
- 3 新型实用的搜索定位服务 /120
 - 画地成图 —— 全球定位服务 /120
 - 在指尖跳动 —— 移动搜索 /123
- 4 把办公室装进口袋的移动办公 /127
 - 移动办公的基础 /127
 - 随时随地办公 /129

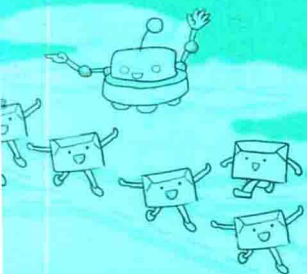


五 远眺未来的移动通信世界

- 1 飙车的感受，速度主导未来 /134
 - 速度推动发展 /134
 - 我们理想的 4G /136
 - 标准制定与技术方案 /138
- 2 无所不在的服务，感受 4G 新生活 /141
 - 业务为王，新一代移动通信技术 /141
 - 写下你的梦想，留给未来的世界 /144
- 3 广阔的发展空间，移动互联网的未来 /146



一 初探移动通信





根据中国工业和信息化部发布数据,截至2013年1月底,中国电话用户数达到14.0032亿,尤其是手机用户数量接近中国内地的人口数。从像砖头一样的大哥大手机,到现在五花八门的智能手机,移动通信技术发展迅猛。大家会问什么是移动通信呢?要了解移动通信,首先要了解无线通信。

“无线电之父”马可尼出身于一个十分富裕的商人家庭,在就读大学期间,就已经利用电磁波进行近距离无线通信实验。毕业后在家人的资助之下,马可尼成立了公司,专门研究电磁波。他认为赫兹能在几米的距离测出电磁波,如果加上够灵敏的检测仪器,就能够在更远的地方测出电磁波,接收信号。1901年,马可尼的无线通信研究取得重大突破,第一次使无线电波跨越了2100英里(1英里=1.609344千米),越过大西洋从英国到加拿大的纽芬兰。这次穿越大西洋的无线电通信实验开辟了一个潜力巨大的新领域——无线通信,为20世纪科技发展史留下了浓重一笔。1909年,马可尼因为在无线通信中的重要贡献,获得了诺贝尔物理学奖。





1 甩掉线路的尾巴 ——无线通信技术的诞生

从鸿雁传书到电子通信

人是社会性的动物，人类自诞生的那天起就离不开通信与交流。早在远古时期，人们已经用手势、声音、图画、烟火等各种方式交换信息、表达感情。

自从文字发明后，人们可以把要表达的内容以文字的形式写在木板、竹板以至之后发明的纸张上，再通过驿马等各种方式送到“收件人”手上。因此有了“鸿雁传书”“鱼传尺素”之说。“急





递铺八百里加急”“一骑红尘妃子笑，无人知是荔枝来”中所提到的古代邮政驿马系统在较长的时间内成为人们的主要通信方式。直到今天，信函还在我们生活中发挥着重要的作用，但无论是时间还是空间，都有严重的局限性。

1832年10月1日，当时美国著名的画家塞缪尔·莫尔斯(Samuel Morse)登上了从法国驶向纽约的邮轮。这次不经意的旅行不仅改变了莫尔斯后半生的轨迹，更成为人类电子通信新时代的第一缕曙光！

在漫长的航行中，一位叫杰克逊的美国人滔滔不绝的向莫尔斯介绍了不少电磁学的知识，并做了电磁铁的实验：通电时电磁铁产生磁性，可以把铁片吸起来；断电后磁性消失，铁片又掉下去了。这样的实验现在小孩子都会做，但在当时就像魔术般神奇。

