

新农村建设丛书

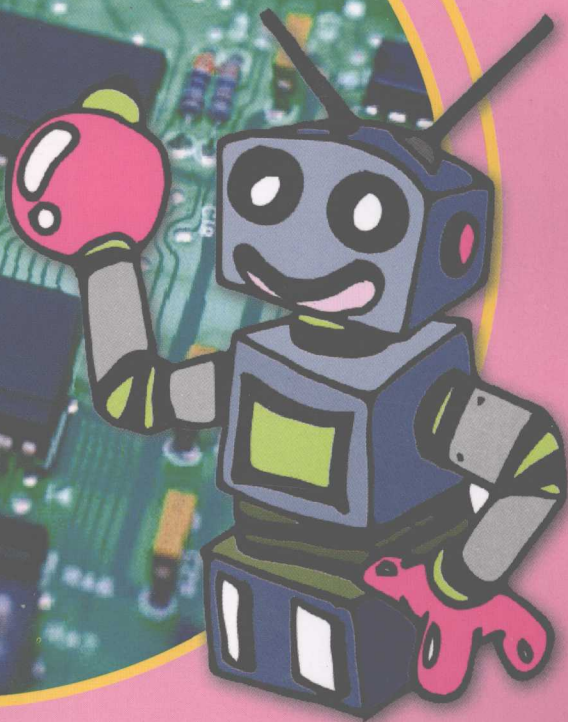
于今昌 / 主编

吉林出版集团有限责任公司



走进新科学

电子



走进新科学丛书

电 子

主 编： 于 今 昌
撰 稿： 于 淼 于 冰
 马龙升 潘 峰
 于越姝

吉林出版集团有限责任公司

中国出版集团

图书在版编目 (CIP) 数据

电子 / 于今昌等编. — 长春: 吉林出版集团有限责任公司, 2007.12
(走进新科学)

ISBN 978-7-80762-182-9

I. 电… II. 于… III. 电子技术—普及读物 IV. TN-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 203004 号

电子

主编 于今昌

出版发行 吉林出版集团有限责任公司

印刷 长春新世纪印业有限公司

2007 年 12 月第 1 版

2007 年 12 月第 1 次印刷

开本 850 × 1168mm 1/32

印张 4.75 字数 65 千

ISBN 978-7-80762-182-9

定价 8.00 元

公司地址 长春市人民大街 4646 号

邮编 130021

电话 0431-85618717

传真 0431-85618721

电子邮箱 xkx409@163.com

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本公司退换

编者的话



科学是没有止境的，学习科学知识的道路更是没有止境的。青少年是早晨初升的旭日，是21世纪的主人，未来属于他们。作为出版者，把精美的精神食粮奉献给他们是我们的责任与义务。

吉林出版集团有限责任公司推出的这套《走进新科学》丛书，全书共十二本，内容广泛。包括宇宙、航天、地球、海洋、生命、生物工程、交通、能源、自然资源、环境、电脑、计算机等多个学科。该丛书是由各个学科的专家、学者和科普作家合力编撰的，他们在总结前人经验的基础上，对各学科知识进行了严格的、系统的分类，再从数以千万计的资料中选择最新的、最科学的、最准确的诠释，用简明易懂、生动有趣的语言表述出来，并配有青少年喜闻乐见的卡通漫画，真正带给青少年一个对科普知识解读的全新角度，并从中体会到获得知识的乐趣。

人类在不断地进步，科学在迅猛地发展，未来的社会更是一个知识的社会。一个自主自强的民族是和先进的科学技术分不开的，在青少年中普及科学知识，尤其是最新的科学知识，并把它运用到未来的实践中去，以我们不懈的努力造就一批杰出科技人才，奉献于国家、奉献于社会，这是我们追求的目标，也是我们努力工作的动力。

在此感谢参与编撰这套丛书的专家、学者和科普作家们。同时，希望更多的专家、学者、科普作家和青少年读者对此套丛书提出宝贵的意见，以便再版时加以修改。

2007年12月

目 录



- 无线电 / 2
- 电子学 / 3
- 无线电的应用 / 4
- 微电子学 / 5
- 电子器件微型化 / 6
- 袖珍“电子城” / 7
- 集成电路的出现 / 8
- 集成电路神通大 / 9
- “电子城”里的“居民” / 10
- “搬”进“电子城” / 11
- “电子城”的规模 / 12
- 用硅制造集成电路 / 13
- 硅片上的计算机 / 14
- 特别干净的环境 / 15
- “微电子积木” / 16
- 半导体 / 17
- 半导体发展迅速 / 18
- 半导体的应用 / 19
- 超精细加工技术 / 20
- “硅片司机” / 21
- 导电塑料的发现 / 22
- 导电纤维的应用 / 23
- 导电纤维抗静电 / 24
- 合成纤维带静电 / 25
- 橡胶也能导电 / 26
- 把电能贮存起来 / 27
- 驻极体 / 28
- 电磁干扰 / 29
- 人为的电磁干扰 / 30
- 抗电磁干扰 / 31
- 实施广播干扰 / 32
- 电子犯罪 / 33
- 用电子技术破案 / 34
- 电子警戒设备 / 35
- 可靠的电子锁 / 36
- 光增强器的本领 / 37
- 光增强器的强度 / 38
- 飞机上的“黑盒子” / 39
- 为什么能找到“黑盒子” / 40
- 航天飞机没有“黑盒子” / 41
- 窃听 / 42
- 怎样窃听 / 43
- 窃听器种种 / 44
- 反窃听 / 45
- 电子警犬的鼻子 / 46
- 没有银幕也能看电影 / 47
- 模糊家用电器 / 48
- 电视的发展 / 49
- 21 世纪的电视机 / 50
- “电视迷综合征” / 51

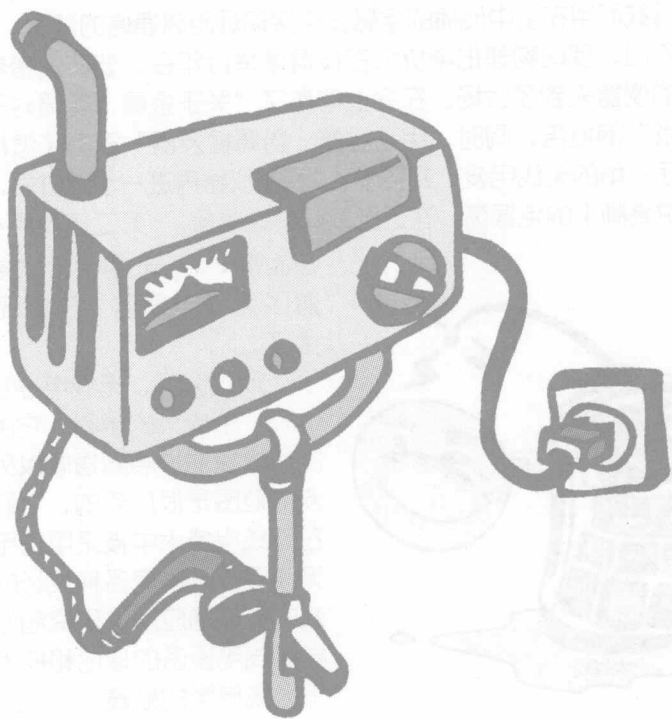


- 预防“电视迷综合征” / 52
- 数字电视 / 53
- 液晶显示与电视 / 54
- “模拟音响” / 55
- 数码音响 / 56
- 电视唱片 / 57
- 电视唱片信息量 / 58
- 激光唱机 / 59
- 传真 / 60
- 传真的传送 / 61
- 接收传真信号 / 62
- 无簧无弦生妙音 / 63
- “卡拉OK” / 64
- “卡拉OK”病 / 65
- 电子游戏与疾病 / 66
- 电子音响玩具病 / 67
- 有时不宜用“手机” / 68
- 跑步时别听广播 / 69
- 微波 / 70
- 微波炉 / 71
- 防止微波泄漏 / 72
- 微波的危害作用 / 73
- 安装空调器 / 74
- 保养空调器 / 75
- 空调器引起火灾 / 76
- 空调器的防火 / 77
- 电子盆栽植物 / 78
- 电子鞭炮 / 79
- 负离子发生器 / 80
- 一氧化碳报警器 / 81
- 离子感烟探测器 / 82
- 监视火情的哨兵 / 83
- 红外线 / 84
- 响尾蛇猎捕小动物 / 85
- 紫外线杀菌消毒 / 86
- 紫外线灭虫 / 87
- 桌面上的照度 / 88
- 日光灯照明 / 89
- 提高照明质量 / 90
- 触电的电流强度 / 91
- 手脚潮湿与触电 / 92
- 带电操作 / 93
- 抢救触电的人 / 94
- 电休克的因素 / 95
- 漏电保安器 / 96
- 浸水断路器 / 97
- “一线一地制”接线法 / 98
- 电线不能超负荷 / 99
- 家电装保安接地线 / 100
- 家用电器接地 / 101



- 家用电器磁场 / 102
- 家庭用电有几忌 / 103
- 收录机的“噼啪”声 / 104
- 家用电器的静电 / 105
- 家电的噪声 / 106
- 防范电磁污染 / 107
- 废电池使人发疯 / 108
- 电子洗浴设备 / 109
- 电热淋浴器 / 110
- 自动杀菌净手器 / 111
- 电子熨斗 / 112
- 电子枕头 / 113
- 电子脉搏计 / 114
- 音乐电疗的特点 / 115
- 电子打鼾停止器 / 116
- 电动按摩的作用 / 117
- “损伤电流” / 118
- 聋哑人打电话 / 119
- 聋人与助听器 / 120
- 选择助听器 / 121
- 怎样戴助听器 / 122
- 电子人工喉 / 123
- 电子耳蜗 / 124
- 电子耳蜗的工作 / 125
- 帮盲人恢复视力 / 126
- 电子导盲 / 127
- 光电牙刷 / 128
- 电子体温计 / 129
- 电子心脏起搏器 / 130
- 起搏器的外电干扰 / 131
- 电子母鸡孵卵 / 132
- 电子动物的用途 / 133
- 纠正了错误认识 / 134
- 跟踪遥测的成果 / 135
- 跟踪遥测的方法 / 136
- 发展跟踪技术 / 137
- 电子显微镜 / 138
- 扫描电子显微镜 / 139
- 全息照相 / 140
- 电子冷冻 / 141
- 电子快门 / 142

电子



电 子



无 线 电

无线电学是从物理学中分离出来的。1873年，英国科学家麦克斯韦总结了前人对电和磁的实验成果，提出了电磁波动的理论。他用数学证明：在导体中来回振荡的交流电流可以朝空间辐射出电磁波，而这些波会以光的速度(每秒30万千米)向外传播开去。15年后，德国物理学家亨利希·赫兹在实验室内产生了电磁波。

俄国物理学家波波夫看到了利用电磁波来通信的可能性，进行了不用导线而用在空中传播的电磁波来实现远距离通信的试验。1895年5月7日，俄国物理化学协会在彼得堡举行年会，波波夫带着他亲手制作的仪器来到了会场。在会上他作了“关于金属、粉屑对于电振荡的关系”的报告，同时，用“金属、粉屑检波器”表演了怎样收到来自大厅一角的无线电波，并预言：“我的仪器再进一步改进后，就可能使用更高频率的电振荡，在远距离间传递信号。”第二年3月4日，他

在距离250米的两个大楼之间表演了无线电通信。于是无线电诞生了。

从这以后，无线电逐步地发展成为一个庞大的学科，它的应用范围也迅速地扩展到通信以外。电磁波的范围是很广泛的，我们称那些在无线电技术中被采用的电磁波为无线电波。研究各种波长的无线电波的特性的应用，研究制作各种各样无线电设备的理论和技术，都属于无线电学的范畴。



电子学

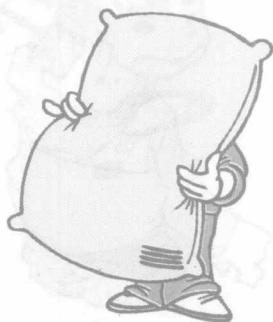


在无线电发明以后不到 10 年，利用真空中的运动来工作的真空管（也叫电子管）便被应用到无线电设备中。应用电子管不仅大大改善了无线电设备的性能和效率，而且使无线电技术更便利地运用于其他科学技术领域，从而大大促进了无线电的迅速发展。另一方面，无线电的发展也对电子管的设计和制作提出了新的要求。今天，无线电设备中除了应用一般电子管之外，还利用其他具有各种各样原理和功能的电子管，它们被总称为电子器件。研究电子器件的制作原理和技术的科学称为“电子学”；有时，把研究电子器件连同它们的应用技术总起来称为“电子学”。

无线电和电子学这两个学科，又合称为无线电电子学。

无论从哪一个角度来看，都可以认为无线电电子学是当今发展最快的学科之一。

原子能的应用、宇宙飞行的实现和自动化的发展，在很大程度上是依靠无线电电子学的技术。事实上无线电电子学和这些科技成果一样，也代表着我们时代科学发展的先锋和尖端。所以，有的科学家把我们的时代称为“电子时代”。





无线电的应用

无线电最早的应用是电报——无线电报；然后是通话——无线电话和语言广播；再进一步是利用无线电波传送图片——无线电传真以及播送人物形象——电视。这些技术在今天仍然在不断地改进和发展着。

第二次世界大战前夕发展起来的无线电测位技术(雷达)，是利用无线电波探测飞机、舰艇等远处物体。今天这一技术已成为国防上不可缺少的设备。第二次世界大战末期，发明了电子计算机，使人们得以利用电子学的方法进行复杂问题的快速计算。较早已有萌芽而在战后发展起来的射电天文望远镜，是利用无线电技术来探测和研究遥远的天体的有力工具。无线电电子学在原子能利用和研究、工业自动化、生物学、医学和宇宙航行等各个方面，都起了重要的作用。许多无线电电子学的重要创造和发明，都可以说是20世纪中较为重大的科学成就。近年来，这一学科中的新创造和新发明都正以更快的速度增长着。

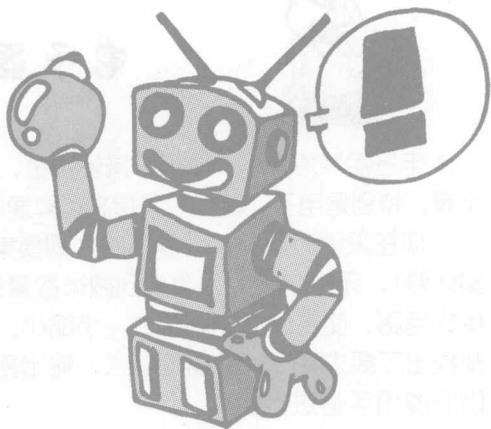
今天，无线电电子学已经应用到宇宙航行方面。无线电使宇宙火箭、人造卫星、宇宙飞船、空间轨道站、航天飞机在整个飞行进程中都能和地面顺利地进行互相联络，传送各种信号。在飞行中和地面互相通话的距离，高达上万乃至几万千米。

随着集成电路和电子计算机的发展，无线电通信，包括电报、电话、电视、传真等，无疑地将发展到更大的规模。



微电子学

从广义来说，微电子学是研究如何利用固体内部的微观特性和一些特殊工艺，在固体的一个极微小的结构内，采用各种电子效应的元件技术，制成具有一种或多种功能的完整电路或部件的一门分支学科。

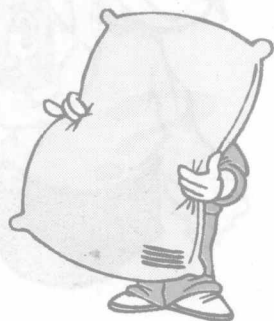


微电子学研究的对象尺寸小、重量轻、可靠性高、成本低，而且使电子系统的功能大大提高。因此，微电子学的发展既促进了电子技术水平的提高，又推动了电子技术在国民经济各方面的普及应用。

当前，微电子学正沿着两条道路发展：一是沿着大规模集成电路、超大规模路技术进一步发展，从而得到集成度越来越高的元件；二是这些电路连同新的外围部件在更广泛的范围内的应用。微处理机就是大规模集成电路发展的产物，它在微电子学领域中占有重要地位。

随着微电子器件价格的下降和性能的提高，它们正在变成许多人每天生活中的一个组成部分。如文字处理机、数字手表、机器人、光学扫描现金出纳机等产品现在都已出现在办公室、商店、学校、工厂以及家庭中。

据认为，微处理机对社会的影响可能同电灯、汽车的影响一样，甚至更大。微处理机与机器系统紧密结合将在更高的层次上代替人的体力和脑力劳动，从而极大地提高劳动生产率。





电子器件微型化

电子器件为了缩小体积，减轻重量，携带方便，降低成本，减少耗电量；特别是电子计算机为了提高运算速度，不断地向微型化方向发展。

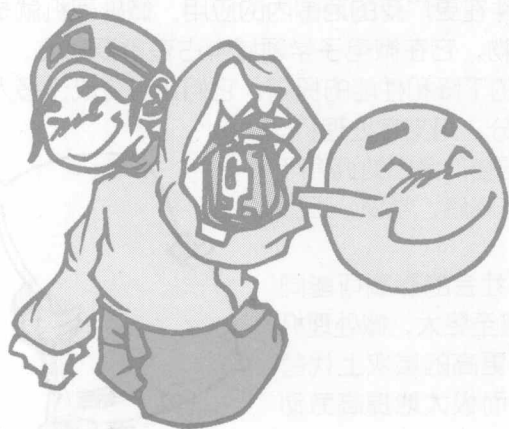
现在采用光掩膜技术制作的大规模集成电路(包含1000~10万只晶体管)，元件之间的距离小到微米数量级。正在研制更先进的超高速集成电路，使各元件的间距进一步缩小。然而，从使用者的角度来说，却提出了要求，让计算器的输入、输出部分保持足够的“大”，以便人仍旧能用手指进行操作。

那么，为什么还要继续不断地提高微型化的程度呢？科学家们还有其他的考虑。

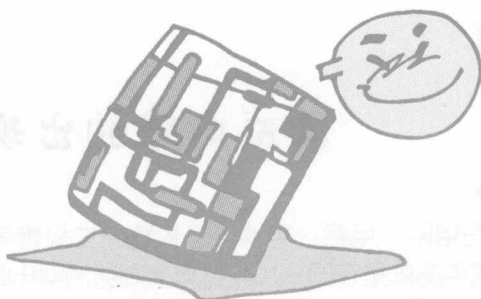
比方说，要求某种电子计算机在不到1毫微秒(10^{-9})的时间内完成一次运算，这样的计算机能不能选得很大呢？我们知道，电信号在真空中以光速(3×10^{10} 米/秒)来传输，而在1毫微秒的时间内，电信号只

能传播 3×10^{10} 厘米/秒 $\times 10^{-9}$ 秒 = 30 厘米。

这是不大的距离。如果信号在计算机里的传输距离大于30厘米，那么其他元件无论如何先进，这台计算机也无法达到所要求的计算速度。为了保证电子计算机有最快的速度，就必须尽可能缩短各元件之间的距离。



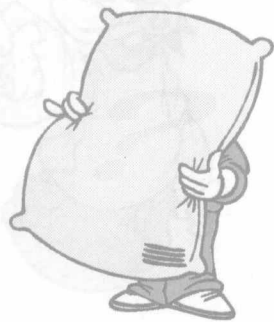
袖珍“电子城”



眼下，电子表已经相当普遍。它不仅可以显示几点几分几秒，可以显示几月几日星期几；而且还可以测量血压，播放音乐……真是神通广大。电子手表为什么会有这么多的功能呢？原来它里边采用了集成电路。

在集成电路出现以前，电子线路都是用一只只电阻、电容、二极管、三极管等分立的电子元件，焊接在印刷线路板上或用导线将各个元件连接起来。显然，当元件数目十分巨大时，比如说有10万个晶体管组成的电子线路，它的体积将变得十分庞大，电能消耗也很厉害，更有甚者，电路很容易出毛病，任何一个焊点脱落或者一个元件损坏都会影响整个线路。后来，人们利用先进的科学技术手段，把电路中所需的各个元件，都制作成一小块半导体时，上面提到的种种困难都迎刃而解了，这就是集成电子线路，简称为集成电路。

我们知道，世界上第一台电子计算机是1946年研制出来的。这台电子计算机使用了1.8万只电子管，有30吨重，占地170多平方米，消耗电力140多千瓦，造价几百万美元，而它运算速度每秒钟只有5000次。可是现在用一块大规模集成电路的微型计算机，它的体积只有香烟盒那么大小，论价格也不过几百元到几千元；它的重量还不到500克，而运算要比第一台电子计算机快几十倍以上。集成电路的作用是不言而喻的。



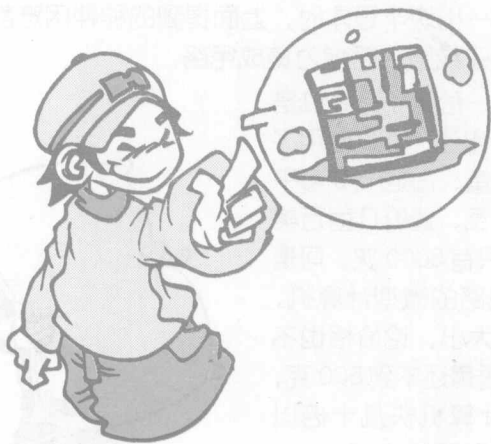


集成电路的出现

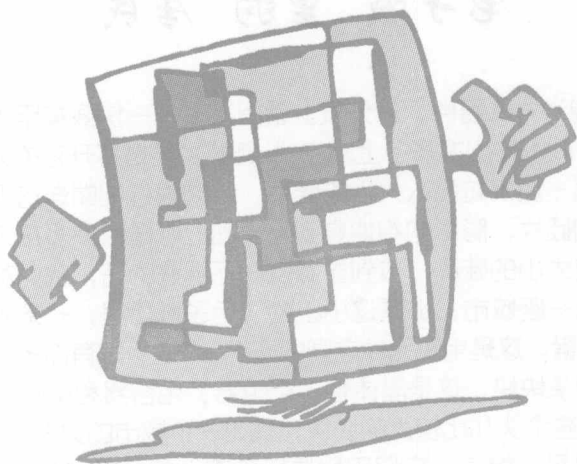
无线电元件有电阻、电容、电感、二极管、三极管等，它们都是独立的元件。集成电路就是在同一片硅材料上同时制得电阻、电容、电感、二极管、三极管等，并按照一定形式连接起来的一个单元线路。

为什么会出现集成电路呢？它是无线电电子学发展的结果。宇宙飞行、火箭技术、导弹、电子计算机等技术的迅速发展，迫切需要解决电子设备结构日益复杂所引起的体积与重量的矛盾，同时设备的可靠性问题也提到日程上来了。人们为了解决这些问题，于是，集成电路应运而生了。集成电路的出现，使电子电路与设备向小型微型的领域跨进了一大步，而且由于元件间连接线大大减少，所以线路的可靠性也大大提高。集成电路可以将原来庞然大物的设备，缩小成一个香烟盒、鞋盒那么大，电子计算机，尤其是火箭、导弹中作制导用的各种计

算机，可以选用更复杂更高级的线路，装在弹体内只占很小的容积和重量。在宇航器上的电子仪器，集成电路的使用更具有决定性意义。集成电路还可以用来制造自动控制设备、完全塞于耳朵内的助听器，以及自来水笔式的收音机、扩音机等。



集成电路神通大

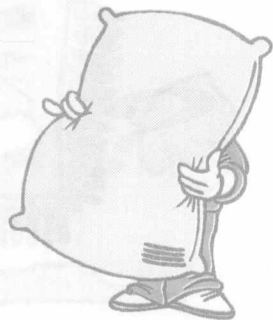


小巧、轻便、价廉、可靠的集成电路，像孙悟空一样钻进了现代科学技术的各个领域。自从1904年发明真空管以来，电子科学技术经历巨大变革同晶体管和集成电路的诞生是息息相关的。可以毫不夸张地说，没有晶体

管和集成电路，就没有今天的电子工业，也不会有今天巨大的科学技术的进步和令人瞩目的科技奇迹。

近些年来，还出现了屏幕尺寸不到5厘米的微型电视机；还诞生了可以放在衣服口袋里，只有50多克重的摄像机；……这些电子设备能够做得这么小，这么轻，主要是因为采用了集成电路。

现在的微型电子计算机，能进行人造卫星的运行计算；能作全国的天气预报；能存储信息，像大型图书馆上百万册书，它能记得，你需要哪本书时，可以立即帮你查询；它能控制机器，做成机器人。现在世界上大约有几十万乃至几百万个机器人。它们有的可以在有毒、有害和高温环境里工作；有的可以上天遨游探索；有的可以到海底打捞；有的会下棋；有的会作画；还有的能当翻译……

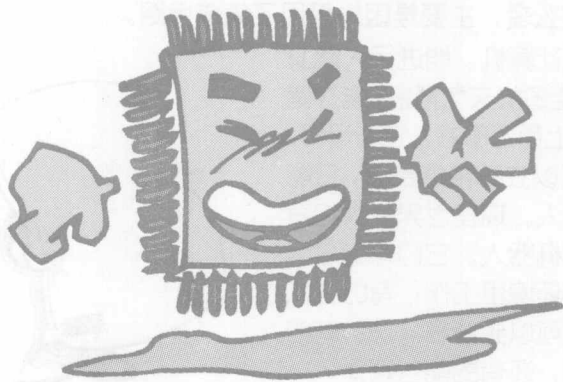




“电子城”里的“居民”

集成电路是一种半导体器件，从外表上看只不过是一块像指甲大小的长方形的薄片，周围伸出好多条金属的“长腿”。要是打开它的外壳，就会看到里面有一块米粒那么大小的硅片。用肉眼仔细端详这银光闪闪的集成电路的硅片，隐隐约约地看到它表面上好像有许多花纹似的。倘若把这米粒大小的硅片，放到显微镜底下观察的话，我们就仿佛坐在飞机上鸟瞰一座城市。你看这小小的“电子城”里，一条条银色的大道，纵横交错，这是电子元件之间的连线；大道两旁有许多宛如高楼大厦一样的条条块块，这是晶体管、电阻器、电容器和电感器等电子元件；外围那些个头儿比较大的块块，犹如一个城市的火车站、汽车站和飞机场，这是压焊点，它们用导线与外壳上的金属“长腿”相连接。传递各种信息的电流，就在这里进进出出，流来流去，就好像车水马龙的闹市区。这就是一块集成电路——小小的“电子城”。

世界上第一块集成电路，是1959年研制出来的。当时，这小小的“电子城”里，虽然只居住着屈指可数的几个“公民”——电子元件。



到1977年，出现在了黄豆粒那么大小的硅片上可以容纳15万个电子元件的集成电路。现在，已经出现了能容纳上千万个甚至更多的电子元件的集成电路。