

硅片的奥秘



硅片的奧秘



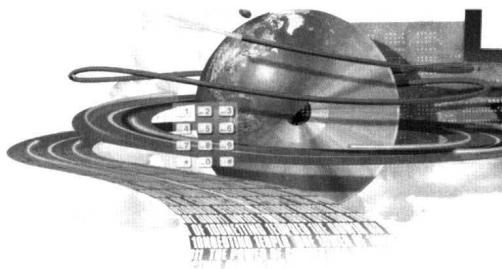
江 西 科 学 技 术 出 版 社

张相轮 / 编著

DANGDAIQINGNIAN

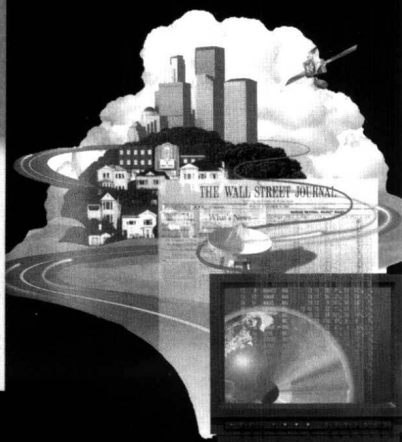
KEPUWENKU

硅片的奥秘



当代

文科普



图书在版编目(CIP)数据

硅片的奥秘/张相轮编著. - 南昌:江西科学技术出版社, 2000. 1

ISBN 7 - 5390 - 1689 - 2

I . 硅… II . 张… III . 硅化物 - 普及读物
IV . 0613.72 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 75278 号

当代青年科普文库

硅片的奥秘

张相轮 编著

出版 江西科学技术出版社
发行 南昌市新魏路 17 号
社址 邮编:330002 电话:(0791)8513294 8513098
印刷 山东新华印刷厂
经销 各地新华书店
开本 850mm × 1168mm 1/32
字数 126 千字
印张 5.75
印数 5000 册
版次 2000 年 3 月第 1 版 2000 年 3 月第 1 次印刷
书号 ISBN 7 - 5390 - 1689 - 2/TN·31
定价 8.70 元

(赣科版图书凡属印装错误,可向出版社发行部或承印厂调换)

- 数学上未解的难题 福建科学技术出版社
 极微世界探极微 湖北科学技术出版社
 诱人的超导体 安徽科学技术出版社
 初识化学元素 四川科学技术出版社
 步入化学新天地 河北科学技术出版社
 宇宙漫游 福建科学技术出版社
 地球的表层——人类的家园 上海科学技术出版社
 神秘的海洋 江西科学技术出版社
 生命的历程 云南科技出版社
 对生命的敬畏——新世纪的大话题 内蒙古科学技术出版社
 加工生命——神奇的基因工程 黑龙江科学技术出版社
 脑海探奇 江苏科学技术出版社
 万物之灵——人类的智能 上海科学技术出版社
 高技术的创新与环境支持 海南出版社
 电脑——人类智慧的集结与延伸 广东科技出版社
 硅片的奥秘 江西科学技术出版社
 网上漫步——进入信息高速公路 黑龙江科学技术出版社
 身临奇境——虚拟现实科学与技术 浙江科学技术出版社
 现代社会的神经系统——通信技术 陕西科学技术出版社
 企业腾飞的翅膀——制造自动化 辽宁科学技术出版社
 创造神话的光源——激光技术 安徽科学技术出版社
 神奇的新材料 重庆出版社
 仿生梦幻 河南科学技术出版社
 蔚蓝色的希望——海洋开发技术 山东科学技术出版社
 走出摇篮 广西科学技术出版社
 战场幽灵 湖北科学技术出版社
 新的绿色革命 北京出版社
 21 世纪医学 北京科学技术出版社
 建筑艺术世界 江苏科学技术出版社
 自然资源短缺的困惑 贵州科技出版社
 公众理解科学 山西科学技术出版社
 西学东渐——科学在中国的传播 湖南科学技术出版社
 生存的选择——环境、社会与人 山东科学技术出版社
 从观念到生活方式——高新技术对我们的改变 天津科学技术出版社
 撬动地球的新支点——创新与知识经济 陕西科学技术出版社

《当代青年科普文库》顾问

吴阶平 (全国人民代表大会常务委员会副委员长)

周光召 (全国人民代表大会常务委员会副委员长)

朱丽兰 (科学技术部部长)

陈至立 (教育部部长)

路甬祥 (中国科学院院长)

邬书林 (中共中央宣传部出版局局长)

杨牧之 (新闻出版署副署长)

《当代青年科普文库》编委会

主 任 周 谊 王为珍

副主任 (按姓氏笔画为序)

李建臣 肖尔斌 张培兰 林万泉 孟祥林 胡大卫 胡明琇

委 员 (按姓氏笔画为序)

王浩荧 刘 红 刘振杰 杨新书 李书敏 李光炜 肖尔斌

汪 华 沈火生 张培兰 张敬德 林万泉 胡大卫 胡明琇

赵守富 袁大川 夏 桢 夏同珩 徐惠国 席广辉 黄达全

寇秀荣 覃 春 谢荣岱 曾勇新 额敦桑布

总体策划工作组

组 长 胡明琇 汪 华

成 员 (按姓氏笔画为序)

杨勇翔 李永平 李建臣 汪 华 宋德万 张虹霞 张洁佩

孟祥林 胡明琇 蔡荣生 黄元森

出版一套面向广大青年的科普图书,是许多地方科技出版社萦怀已久的愿望,但是由于种种原因,一直没有哪一家出版社独自将之付诸实施,这常常让我们引为憾事。1995年,新闻出版署确定了《当代青年科普文库》为国家“九五”出版重点选题,才使我们有机会通过联合出版的方式了却大家的夙愿。

今天,世界处在科学技术飞速发展、社会生活瞬息万变的时代。处于高科技时代的青年人,通过耳濡目染或者孜孜以求,已经打开了曾经狭窄的眼界,而从各种不同的途径汲取知识,丰富自己,以求得多元的而不是单一的知识结构。将会影响21世纪人类命运和前途的高新科学技术知识,便成为他们涉猎的热点。青年人清醒地认识到,21世纪是青年人的世纪,他们背负着时代赋予的重大责任,而科学技术知识恰恰能开发他们担负起这种责任的巨大潜能。

地方科技出版社承担着向青年系统地进行科学普及教育的重要任务,这是具有使命性的任务。科学普及事业直接影响着社会进步和民族兴衰。翻开历史的卷页,许多事实都证明,科学技术对社会的影响既取决于科学技术的发展水平,又取决于科学技术被公众理解的程度,所以说,科学普及与一切科学活动、科学成就具有等量齐观的价值。我们注意到,由于现代科学技术发展迅速,知识更新日益加快,自然科学的各分支学科之间、自然科学与社会科学之间的融合愈加紧密,再像过去那

样仅向青年人介绍一般的科学常识已经不足以提高他们的科学文化素质。因此,《文库》除介绍了当代科学技术的重要知识内容,并竭力避免浮光掠影地粗浅描述外,还十分注重一定层次的整体描述,企望以此引导青年朋友改变传统的、陈旧的思想观念,确立新的科学理念、科学精神、科学方法和科学的思维方式。

在人类社会发 展进程中,科学技术从来不是孤立存在的,它是社会文化的重要组成部分。今天,人们越来越重视科学技术的文化意义,这对当今社会的进步具有重大意义。我们力求把科学技术放到大的文化背景中,采用合理的文化观念描述人类、自然、社会相互间的关系,使当代青年从单纯了解科学技术事实的局限中解脱出来,看到科学技术更为广阔和动人的图景。

《当代青年科普文库》的前期准备工作进行了将近两年,总体策划工作组在广泛调查研究的基础上,拿出了选题设想和文库整体编辑方案,之后多次进行了充分的讨论并召开专家论证会,确定了最后的选题编辑方案,这一方案经过地方科技出版社社长、总编年会通过后才正式加以实施。参加这一工程的共有 27 家地方科技出版社。

在《文库》即将全部付梓之际,我们倍觉欣慰。与此同时,我们对在《文库》策划、编辑、出版过程中,给予关心和支持的中宣部出版局、新闻出版署图书司和中国版协科技委员会的领导表示敬意和感谢;对应邀担任《文库》顾问的各位领导和科学家表示诚挚的谢意;对在很短的时间内编写出高质量稿件的各位作者表示衷心的感谢;对承担《文库》编辑、出版工作的各地方科技出版社的领导、责任编辑致以深切的慰问。作为跨世纪的大型科普书,这是我们奉献给当代青年的一份礼物,希望他们能够喜欢这份礼物。

中国出版工作者协会
科技委员会地方工作部
1999 年 6 月

引子:硅片时代的英雄告诉了我们什么	(1)
硅与地球	(10)
硅的发迹与升值	(28)
“点石成金”怎样从梦想变成现实	(55)
硅片创造的文化奇迹	(88)
硅片文化的未来	(140)
结语:谁是创造之源	(178)

引子：硅片时代的英雄 告诉了我们什么

每一时代都造就一些占尽风流、惊诧世人的英雄人物。

中世纪是骑士时代。从中国的成吉思汗到欧洲的十字军，用他们的长剑和弯弓征服了半个世界。近代是工业家和石油大王们创造“奇迹”的时代。数百年间，他们让西方社会不停地奔跑、角逐，明显地同世界其它地区之间拉开了距离。但如今，他们已经风光不再了。

当今社会，是硅片称雄的时代。“石头变财富”、“海水变能源”，将是未来社会的标志。人类之所以能创造上述奇迹，是我们设法用石头（二氧化硅中的硅）取代人脑中的碳，模拟脑细胞和神经系统的运动，虚构并再现了无数的神话和幻想，让这个世界的面目为之一新。

硅片世界的奥秘便隐藏在这里面。

像是命运之神拨弄下的风水轮转一样，20世纪后半叶的高新技术革命之风吹拂了昔日荒凉的美国西海岸。50年代以后，这里取代美国东部地区，成为新的经济增长点。一批才智过人而

又富有创新精神的年轻人抓住了这个世纪性变革的机遇，迅速成为巨富；同时，也成为公众生活中的热点人物。

1972年伊始，20岁的乔布斯和沃兹奈克躁动不安。他们都不愿接受大学校园里那种按部就班式的学习生活，想到外面去闯世界。在他们从小生活的加利福尼亚州圣巴拉附近，一个名叫硅谷的地方，五光十色、日新月异的变化对他们的吸引力太大了。乔布斯羡慕那些在硅谷创业成功的企业家，他觉得这些人春风得意，拥有名望、地位和财富。他想当老板。沃兹奈克是个电脑迷，不大看重金钱。他从小专心致志于学习和设计电子逻辑线路，中学时代他自制的一台电脑曾在旧金山地区科学展览会上得过奖，他因此小有名气。

乔布斯是个很自信的人。他认为自己有经营才能和社交能力，不能坐等好运从天而降，要自己去创造机会。从自己就读的俄勒冈州波特兰市里德学院退学后，他到硅谷的阿塔里公司搞计算机营销。他觉得，在硅谷创业致富并不难，因为计算机市场前程无量，好货不愁没人买，关键是要找到好的合作伙伴并成功地筹措到资金。于是，他主动去找沃兹奈克，因他知道此人有天才。他们少年时代曾经尝试装配一种叫“蓝盒子”的电子装置，专门用于串接在公共电话线路上免费盗打电话，这种恶作剧式的小玩艺儿很受当时大学生们的欢迎。沃兹奈克这时也已从加州大学伯克利分校退学，在硅谷的休利特—帕卡德公司当雇员。他们二人经常在自己家里的车库里见面，并逐步把车库变成一间装配计算机的工作室。

1972年，也是电脑技术升级换代的一年。这一年，硅谷的一位青年计算机工程师特德·霍夫发明了微处理器。采用这种小小的硅片作为计算机的核心部分，可以使计算机的体积大大缩小而容量却大大增加。沃兹奈克用这种硅片首次设计了一种可以放在办公桌上的计算机，这就是第一代微机的诞生。

为了创办自己的公司，乔布斯和沃兹奈克先是设法从自己所在公司以优惠价格购买一批设计先进的芯片，再经过沃兹奈克的精心设计和组装，生产出的第一批样机，每台成本不过1300美元。首批微机产品送到硅谷一家计算机商店，商家经过测试和检验，感到很满意，马上表示再订购50台。1976年7月，乔布斯和沃兹奈克正式把自己独创的新型计算机命名为“苹果Ⅰ型”，并把公司的商标画成一个通红的、咬掉一口的大苹果，意思是“味道好极了！”

乔布斯这时急于向计算机配件厂家订货，暂时用贷款和延期付款的方式交付各种开支。显然，要充分满足市场对苹果微机的需要，必须有自己的工厂，要做广告，改进产品的包装。但他们自己手里却没有那么多资金。沃兹奈克首先尝试用合作生产方式进行。他同自己原来在休利特—帕卡德公司工作时的老板接触了一下，建议由该公司生产他发明的“苹果Ⅰ型”微机，但公司负责人不识货，以沃兹奈克“没有大学文凭”为理由拒绝了合作建议。他们当时还没有意识到个人电脑市场的巨大潜力，一心把开发目标放在大型计算机上。

正在这时，硅谷的一位风险资本家唐·瓦伦丁闻讯找上门来。他不仅能筹措到开办一家新公司所必须的资金，而且能为公司的发展规划、管理人选和产品销售等方面提供指导和咨询意见。这位风险资本家为乔布斯和沃兹奈克物色到了有经验的公司经理，从各处筹集到上百万美元的资本。他同时推荐原英特尔公司销售部经理、百万富翁马克库拉作为投资人参与策划。二人一起夜以继日地干了两个星期，为苹果计算机公司拟出了一份计划书。乔布斯、沃兹奈克和马克库拉作为平等合伙人，聘用全美半导体制造商协会主任迈克尔·斯科特为苹果公司总经理。沃兹奈克则集中精力，发挥他的才智，用不到一年的时间设计出新一代苹果Ⅱ型微机。1977年在旧金山举办的西海岸计算机交

易会上，苹果Ⅱ型机成了抢手货，当年的销售额达到250万美元。

作为个人微机的代表，苹果Ⅱ型机同老一代的计算机相比，有几个突出的优点：简单精巧，编程序容易，操作容易，制造容易，价格便宜，轻便易携。一台苹果Ⅱ型机总重只有12磅。因而，它推向市场后，立即风靡一时。

1982年，苹果公司的销售额戏剧般地上升到5.85亿美元，是美国《幸福》杂志排出的全美500家大企业之一。乔布斯和沃兹奈克的个人资产分别为1.85亿和0.88亿美元，是美国最年轻的亿万富翁，也是受美国青年一代仰慕的成功人物。在许多人的心目中，他们是硅谷造就的新一代的英雄。

如果说，苹果公司开辟了个人电脑硬件生产的新天地，那么，计算机时代的另一位英雄人物——比尔·盖茨，则是开创了个人电脑软件产业的新境界。

所谓“软件”，是指计算机的程序或一套告诉计算机该做什么的指令。它就如计算机的“灵魂”或“思想”。没有软件，计算机不过是一堆硅片或塑料，就像立体声音响没有唱片、乐器，没有乐谱一样。从这个意义上说，软件的发明、设计与改进同电脑硬件的制造相比较，是属于知识和智慧集成度更高的创造性劳动。

比尔·盖茨生于1954年。他的父亲是个律师。当乔布斯等人推出苹果微机样机并为打开微机市场而拚搏的时候，比尔·盖茨还在哈佛大学学习。在学校里，他和保罗·阿伦合作发明了最早的微机通用语言BASIC，后来被广泛应用于苹果电脑上，开创了个人电脑思考的辉煌时代。

有了先进的电脑语言之后，电脑使用者进一步希望提供更为简便和易于掌握的操作系统——微机软件。有了微机软件，用户只需把自己企图实现的目的以命令形式通知电脑，电脑即可

按用户要求完成他们所要完成的任务，这正是电脑得以普及的关键。可以说，新的软件系统的发明创造对于电脑普及与应用所作出的贡献，胜过集成电路容量和规模的不断提高。同时，也正是个人电脑的普及与应用推动了软件的革命。

比尔·盖茨为了抓住创业机会，中断了在哈佛的学业，于1975年着手创办微软(Microsoft)公司。80年代初，IBM公司“三顾茅庐”，多次主动提出请比尔·盖茨帮助开发电脑软件。比尔·盖茨由此开始了他创业的第一阶段：和IBM公司合作时期。IBM公司号称电脑业的“蓝色巨人”，比尔·盖茨把他开发出的MS DOS软件系统用于该公司生产的个人电脑上。IBM公司个人电脑生产起步较晚，迟至1981年才决定开发个人电脑。但该公司有强大的科技开发能力，完善的销售系统和良好的信誉，很快成为苹果公司的有力竞争对手。两年内，IBM生产的个人电脑卖出了75万台，占据整个个人电脑市场26%的份额，超过了苹果公司。它采用的MS DOS系统是当时世界上被普遍采用的3种标准化操作系统之一，这一成功使比尔·盖茨发了大财。

20世纪80年代以前，电脑软件业尚未形成气候。它只是由业余的电脑程序员用手工方式进行操作的一种“手工业”。80年代初进入迅速发展时期。从1980~1989年，在不到10年时间内，软件市场销售额从2.5亿美元跃升到350亿美元，一些软件业的明星崭露头角。但比尔·盖茨的真正发迹是在90年代。

比尔·盖茨经过激烈的竞争，用他的MS DOS系统排挤了由数字研究开发的CP/M系统。80年代中期，美国电话电报公司开发出更为灵活的个人电脑软件系统，对MS DOS系统提出了严重的挑战。为此，比尔·盖茨曾试图用与IBM合作开发的新的OS₂系统与之竞争，但他很快意识到这种软件系统的市场前景暗淡。他雄心勃勃，梦想着对软件进行空前的创新，提高占领市场的能力。于是，他决定完全独立地从事自己的软件开发

与生产,其关键产品是 90 年代初推出的 Windows 系统。

比尔·盖茨中断同 IBM 的合作,使 IBM 公司十分不快。但这时微软公司已经是当之无愧的软件业巨人,它几乎垄断了 90% 的个人电脑操作系统和软件市场。1992 年,年仅 37 岁的比尔·盖茨个人资产超过 70 亿美元,成为全美最年轻的首富。他的公司市场价值已经超过美国三大汽车公司以及波音、柯达等老牌跨国公司,达到 270 亿美元。

人们公认,比尔·盖茨是知识经济时代的宠儿。他的 Windows 系统一推出,第一年就售出 1000 万个拷贝。此后,他凭借其知识创新能力和经营才能使公司利润扶摇直上。1998 年,他的个人资产已经令人惊愕地达到 650 亿美元,超过 48 个最不发达国家国内生产总值的总和。用“富可敌国”来形容,可谓名符其实。

微软公司的生产特点是:固定资产不多,但市场价值巨大。从外观看来,微软设在华盛顿州的公司总部只有几幢大楼,掩映在绿色树林中,因而有电脑业“绿色巨人”之称。在 90 年代多数计算机厂商经常不景气、业绩下降、不得不减员求生存的情况下,微软公司的职工却增加到 2 万人。

今天,微软公司又面临网络时代的挑战,正准备创造更惊人的业绩。近几年,比尔·盖茨几乎每年都要到中国来。1999 年初,他向中国用户推出了他的“维纳斯计划”,这是他面向 21 世纪争夺全球市场战略的一部分。值得人们思考的是,微软的成功,是靠全球计算机市场的推动。而在计算机这个神奇机器中起心脏和神经作用的,是一块块由芯片构成的超大规模集中电路。

如果追溯一下芯片的来历,人们竟会发现:它原来是来自最普通的石头。硅片的故事,演绎出一个最令人不可思议的当代“点石成金”的神话。而“石头—硅片—财富”,如同“海水—氢—

火焰”一样,代表着当代人类创造力的大飞跃。

西方媒体常把比尔·盖茨称为软件业的“天才”,似乎他的成功纯属天成,其实并非如此。

首先是“时势造英雄”,是硅片时代造就了英雄比尔·盖茨。少年时代的比尔·盖茨是个不折不扣的电脑迷。在学校里的时候已经尽人皆知。他给人的印象是聪明得有点咄咄逼人,但并非仪表出众,风度翩翩,而是待人接物生硬、倔强。他对问题反应敏捷,上课时老师如果讲解得又细又慢,他会表现出不耐烦,常常忍不住插嘴说:“嘿,这不是明摆着的事吗?”他的父亲还说:“比尔是个内向、腼腆的人。”小时候,他想邀一个自己喜欢的女同学出去散步,却不好意思主动发出邀请。在思想上斗争了两个星期之后,他才鼓足勇气向那位女同学表白了自己的心迹,却又遭到了对方的拒绝。可见,他在人际交往上并非得心应手。

但是,比尔·盖茨智力超群,对计算机科技的发展有独到的见解和深刻的理解力。他小时候说过:“我想,我们有一天能够在机器上模拟人的思维,为什么不行?电脑是用硅做成的,可以计算;人脑是用碳构成的,质子在头脑里的运动形成了各种概念,这是完全可以模仿的。”对于这个问题,他始终抓住不放。他对科学问题的探究精神始终如一,甚至在吃饭时也常常陷入沉思。

比尔·盖茨超常地勤奋。他上学时就是个大忙人,并善于用自己的电脑才能赚取外快。他在11年级时对他的好朋友,也是后来最重要的合伙人之一保罗·阿伦说过,他在30岁之前就可能成为一名百万富翁。

比尔·盖茨既善于思索,也敢于行动,特别是1975年他的公司初创之际,他集中精力投入软件设计。每天傍晚进入工作室,然后通宵达旦地工作。为了集中精力,克服疲劳,他总是习

惯在椅子上摇晃身体或来回走动。他在《未来之路》一书中写道：“1975年冬天，我在我的宿舍里做了大量的摇摆和踱步，我睡得很少。好些日子，我既不吃东西，也不会见任何人。直到后来，我的BASIC语言写成了，世界上第一个微型计算机软件公司诞生了。”

比尔·盖茨是亿万富翁，但他也是电脑科学家。对他来说，对智力的挑战，设计电脑软件，与天赋高的人合作都是生活的最大乐趣。他的生活目标就是要设计出能模仿人的情感的电脑。

可见，硅片时代的英雄，同人们印象中的那些历史或神话传说中的“英雄”大不相同。他们并不是相貌堂堂、体格健美、给人以叱咤风云感受的“超人”。他们倒像是孤独的思想者，时时都在搜索着新的科学发现的彼岸。

硅片时代的英雄人物，与从前的阔佬巨富们不同。他们并没有从父辈那里继承什么资本。但他们具有知识优势，拥有高学历，因而，他们几乎是白手起家，凭借自己头脑的创造力，实现了惊人的价值业绩。其次，他们也不像过去的资本家那样斤斤计较地从榨取雇员创造的剩余价值中获利，而他们的盈利率之高又是传统的资本家无法比拟的。他们主要靠自己的才智“文明地”垄断技术诀窍和知识产权，合法地集中财富。再次，他们的人生目标似乎在一定程度上超越了传统资本家的自私狭隘性，善于运用科学技术这种既没有阶级性也没有国家、民族标记的手段去夺取竞争优势。在客观上，为科学发展和文明进步作出了巨大贡献。

这个事实告诉我们：硅片时代是知识、科学技术作为生产力第一要素的时代。科学技术作为人类文明的重要因素，也是创造和实现人的价值的首要因素，对人们的价值观念和生产方式产生了深刻的影响。

硅片时代的英雄们是成功者，他们拥有亿万美元的财富，但