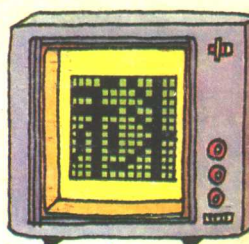
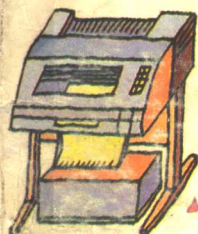
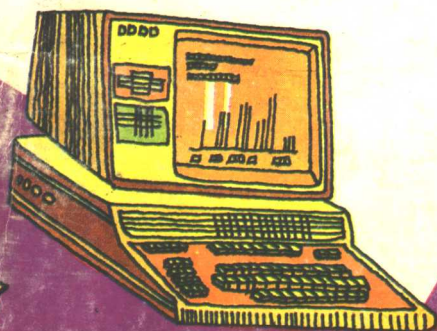
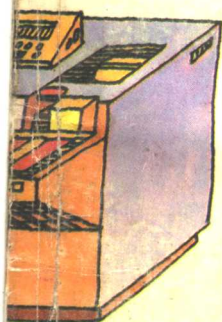


KEHAI
XINDALU CONGSHU

电脑先驱者的足迹



●主 编 郑延慧
●作 者 沈以淡
王季华



河北少年儿童出版社

科海新大陆丛书

电脑先驱者的足迹

●主 编 郑延慧

●作 者 沈以淡 王季华

江苏工业学院图书馆
藏书章



河北少年儿童出版社

〔冀〕新登字 005 号

科海新大陆丛书
电脑先驱者的足迹

河北少年儿童出版社出版(石家庄市北马路 45 号)
石家庄北方印刷厂印刷 河北省新华书店发行

850×1168 毫米 1/32 印张:8 1994 年 9 月 1 版
1994 年 9 月 1 次印刷 印数:000001—5000 定价:4.85 元

ISBN 7-5376-1260-9/I·488

(如发现印装质量问题,请寄回我厂调换)

《科海新大陆》序

周光召

科学技术像浩瀚无垠的大海,科学上每一个重大的发现和技术上每一个重大发明创造,都像哥伦布发现美洲新大陆一样,为人类开拓了一个崭新的世界,有力地促进了生产力的飞跃发展,给人类带来了光明和进步。如十八世纪发明的蒸汽机引发了一场伟大的工业革命,将人类从繁重的体力劳动中解放出来,从此人类进入一个工业化的新时代。本世纪中叶发明的电子计算机及其随后的广泛应用,延伸了人类的脑力劳动,开拓了人类智力创造的新天地,已经和正在引起社会生产方式和人们工作、学习和生活方式的全面的深刻的变革。科学技术史的无数事实都雄辩地证明了伟大革命导师马克思关于《生产力也包括科学》和邓小平同志关于《科学技术是第一生产力》的伟大的科学论断。

本书的编著者们从浩瀚的科技史料中精心筛选出对人类文明和进步产生过重大影响的若干科学史实,通过一个个娓娓道来的科学小故

事,向广大读者介绍了这些重大科学技术成就产生的时代背景和它对社会进步所产生的广泛而深刻的影响;同时也展示了科学家为揭示自然奥秘,苦心求索,执着追求,顽强进取,献身科学的迷人风采。本书融科学性、知识性、趣味性于一体,广大读者可以从中领略科学技术的巨大威力和不可思议的神奇;领悟时代和社会需要是推动科学技术进步的基本动力这一朴素的真理和杰出科学家事业成功的奥秘。本书有助于青少年启迪智慧,开阔视野和提高科学修养,激励他们树立热爱科学、献身科学的崇高理想和攀登科学技术高峰的雄心壮志。我认为,这是值得大家特别是青少年一读的好书,我相信她会成为深受广大青少年喜爱的良师益友。

青少年是祖国的花朵,是我们伟大中华民族的未来和希望。现在七、八岁到十七八岁这一代青少年,是跨世纪的一代。我国要想顺利实现在二十一世纪中叶成为中等发达国家的宏伟目标,虽然需要创造各种条件,但从根本上讲,很大程度取决于这一代人的素质。他们要担当起这一历史重担,不仅需要具有爱祖国、爱人民的高尚的思想情操,同时需要具有很高的科学和文化修养。在科学技术飞速发展,科学技术日益成为一个国家竞争实力的关键因素的时代,科技意识和科学修养就显得格外重要。因此,从现在起,就要在青少年稚嫩的心灵上播撒科学的种子。本书的编著者们正是这样一批科学种子的点播者。他们都是学有专长的科技工作者和科普工作者,不顾本职工作的繁忙和劳累,热心为孩子们写书、编书。他们对孩子们所表现出来的一片爱心和对科普工作的热忱,令我十分感动。在此,我向他们表示崇高的敬意和衷心的感谢。我相信,他们播下的种子会在青少年的心田中扎根,开花,结果,帮助青少年朋友们成为祖国的栋梁之材。

一九九三年十月五日

前 言

科学史最古老的发现，也能给现代科学家一种启发。

乔治·萨顿

(比利时科学史家，1894—1956)

1945年，世界上第一台通用数字电子计算机埃尼阿克(ENIAC)问世，掀起了人类历史上继蒸汽机和电力之后的第三次产业革命。

在古代社会，人们就需要进行计算和处理信息，因此不断研制出各种计算工具来满足这种需要。

本书将着重向读者介绍在现代计算机诞生前，计算技术的发展过程。从计算机的现代发展，来追溯计算机先驱者们以往的踪迹。

“一种科学的历史，是那门科学的最宝贵的一部分。科学只能给我们以知识，而历史却能给我们以智慧。”

早期的计算机技术，已汇合到计算机现代

发展的洪流中去了，虽然其中没有一项技术在现代计算机蓬勃发展后能长久地存在。但是回顾漫长计算技术的连续演变过程，将会给人以启迪。

在回顾计算机发展史时，我们不仅关注各种计算设备和计算技术的由来和发展，而且还关心这项技术发展的科学背景和社会条件，本书对于各种计算设备之间的联系，以及计算机先驱者们在计算工具上的改进和技术革新中所作的努力，都作了较详细的叙述。

本书在简要介绍古代计算工具后，突出地介绍了带有传奇色彩的人物巴贝奇。他研制分析机的计划，是由于计算数表的迫切需要，这种需要后来一直持续到 20 世纪，直到 40 年代，艾肯和斯蒂比兹还坚持不懈地为此而努力。巴贝奇在设计计算机中最早采用了程序控制的概念。

计算机除了能进行数值计算外，还能处理符号信息和进行逻辑运算。19 世纪英国科学家布尔等人曾为实现逻辑运算机械化作出了长期的努力，为现代计算机发展奠定了理论基础。

赫勒里特研制的制表机，在 1890 年曾用来处理美国人口调查的数据，开创了用穿孔卡设备来处理数据、编制数表的先河。在 20 世纪 30 年代，在欧美这种制表机，成为商业上广泛使用的一种计算设备，它们的使用方法也逐渐被科学家们适应了。商业、科学界成为后来电子计算机的潜在市场。而穿孔卡设备后来还成为早期电子计算机的一种输入、输出设备。许多早期计算机的研制计划，起源于穿孔卡设备或模拟计算机，例如 ENIAC 计划就起源于麻省洛克菲勒微分分析仪。

在 20 世纪 30 年代，社会上常用的计算设备繁花似锦，有台式计算机（在中国则是珠算盘），制表机和模拟计算机（包括计算尺），在模拟计算装置中，数值是测量出来的，而不是靠计数得到的。

在 30 年代及第二次世界大战期间,科学和工程计算大都采用微分分析仪这一类模拟计算设备。尽管直到 60 年代,人们还在制造模拟计算机和数字——模拟混合计算机。但是它们在计算速度、精确度和编程灵活性方面都无法与数字计算机匹敌,最终被数字计算机所取代。

电子数字计算机所取得的成功,主要原因是由于它的运算速度快。在 30 年代之前常用的计算工具是机械式计算机,由于受到机械开关速度的限制,运算速度较慢。

在 30 年代,美国哈佛大学的艾肯、贝尔实验室和德国的楚泽,各自独立地研制出用继电器作开关元件的计算设备,这种机电式计算机,即使对于盟军破译敌人密码和计算炮弹轨道来说,也都太慢了。艾肯受到巴贝奇思想的启发,在研制马克一号时,通过执行程序来实现一系列的运算,程序控制的概念得到进一步的发展,为后来形成“程序存贮”概念奠定了基础。

最早研制通用电子计算设备并正式投入实际应用的,在美国有 ENIAC,在英国有“巨人号”。用电子元件来实现计算功能,是朝现代计算机发展迈出的关键性一步。美国与英国早期电子计算机的设计者在他们的工作中,采用了在研制 ENIAC 与“巨人号”时积累的经验。

计算机技术是在综合运用多门学科、多种技术成果的基础上逐步发展起来的。早期计算机的设计者,曾把其他领域中电子技术的许多成果移植过来。例如电子管触发电路是 30 年代对宇宙线计数器加以改进后才成为 50 年代计算机的主要开关电路;在第二次世界大战中用来存贮雷达信号的汞延迟线,经过改造曾在 ED-VAC 及其他几种早期计算机中作为存贮信息的一种手段;为电视和雷达研制的阴极射线管,被“旋风号”计算机采用作为输入、输出装置;德国广播工业引用的磁带和磁线,最初曾作为 SEAC 计

算机的一种存贮手段。计算机的发展过程，明显地反映出技术发展的连续性。

如果说 40 年代计算机的发展在很大程度上是为了满足战时的军事需要，那么 50 年代以来，航空工业、尖端科学、管理、经营等部门的迫切需要就成了计算机发展的巨大推动力，没有社会的需求，计算机技术的迅猛发展是不可能出现的。

电子管数字计算机问世后，随着晶体管、集成电路、大规模集成电路……等新型电子元件的出现，计算机一代接一代的不断向前发展，以现代计算机发展为标志的信息革命正方兴未艾地向前突飞猛进。

作 者

1993 年 6 月于北京理工大学

目 录

序	(1)
前言	(1)
早期的计算工具	(1)
算筹与算盘	(1)
铺地锦与纳皮尔算筹	(5)
对数与计算尺	(9)
税务官之子的杰作	(17)
关心实用技术的哲学家	(19)
早出世一百年的鼻祖	(24)
现代通用数字计算机的前身	(29)
19 世纪以来的机械计算机	(37)
用“齿数可变齿轮”制造计算机 ...	(37)
按键式计算机问世	(41)
数据处理的老行家——制表机	(44)
“用铜来代替大脑”进行计算的预 报器	(50)
用改锥和锤子开动的计算机	(55)
分析开关电路的代数学	(61)

来去匆匆的过客——机电计算机·····	(65)
自费研究起家的发明家·····	(65)
斯蒂比兹和他的继电器计算机·····	(74)
艾肯和马克型计算机·····	(85)
“控制论”创始人的贡献 ·····	(92)
电子计算技术的兴起·····	(97)
阿塔纳索夫与 ABC 计算机 ·····	(103)
计算尺的启迪·····	(103)
求索数载 豁然开朗·····	(108)
ABC 样机的试制 ·····	(111)
曾经被撕毁的一页历史·····	(115)
科学与技术比翼双飞·····	(119)
开创信息革命的里程碑——埃尼阿克 (ENIAC) ·····	(122)
一个气象学家的孜孜追求·····	(122)
与电子管结下了不解之缘·····	(126)
不堪回首的会见·····	(131)
仿制分析仪取得成功·····	(135)
密切配合创业绩·····	(138)
数学家的远见卓识·····	(142)
速度超过炮弹飞行的计算机·····	(145)
数字电子计算机的首创权属于谁·····	(152)
科学全才建奇功·····	(157)
推动英国计算机发展的“巨人” ·····	(164)
“高尔夫俱乐部”里的秘密·····	(165)
布莱奇利园中孕育的“巨人” ·····	(169)
第一代计算机·····	(174)

第二代计算机·····	(179)
微电子革命的先声——晶体管的发明 ·····	(180)
用晶体管制造计算机·····	(185)
印刷电路的出世·····	(188)
改变世界的发明——集成电路·····	(192)
硅谷的崛起·····	(192)
相互独立的发明·····	(194)
发明家的感受·····	(198)
第三代电子计算机·····	(200)
第三代——集成电路计算机时代 ·····	(200)
通用的 IBM360 系统·····	(202)
第四代计算机·····	(205)
做在一块芯片上的计算机·····	(205)
微处理器芯片 4004 ·····	(206)
芯片 8008 ·····	(210)
个人计算机浪潮的掀起·····	(214)
硅谷新秀结硕果 ·····	(215)
苹果公司的崛起 ·····	(218)
文字处理领域显身手 ·····	(223)
盖茨与 IBM 公司的 PC 机 ·····	(226)
设计巨型机的魔术师·····	(233)
第五代计算机·····	(237)
未来的计算机·····	(240)

早期的计算工具

物竞天择，适者生存。

达尔文

算 筹 与 算 盘

随着社会生产力的发展，计算成为十分必要的手段，人们面临的计算工作日益繁重。为此，人们长期以来坚持不懈地进行努力，设法造出各种便于操作的计算工具，来进行大量、繁复的数字计算。

人的十个手指，是天生的一种计算工具，它的优点是方便、可靠又与人形影不离，但缺点是无法保存计算的结果。

古人曾用结绳来记事或计数，但最早、最简单的人造计算工具要算是筹码了。不少国家曾用过形形色色的筹码，其中要数中国的算筹最有名了。

全世界都公认，在世界计算工具的早期发展史上，东方的炎黄子孙所作出的贡献尤为突出。难怪有人说：“在古老计算工具的宝库中，最古老的藏品属于古老的中国。”

早在商代，中国就开始使用十进制记数法了，领先世界长达一千余年。

周朝，算筹问世了。算筹是中国独特的一种计算工具。算筹是一种竹制、木制或骨制的小棍，在棍上刻有数字。把算筹放在地面或盘中，就可以一边摆弄小棍，一边进行运算，“运筹帷幄”中的“运筹”就是指移动筹棍，当然运筹还含有筹划的意思。

用筹进行计算（筹算）很方便，在古代中国使用得也很普遍，秦始皇及张良等政治家都亲自进行过布筹计算。

算筹是当时世界上最先进的一种计算工具。筹算使我国数学家创造出了卓越的数学成果，使我国古代数学曾长期处于世界领先地位。



祖冲之

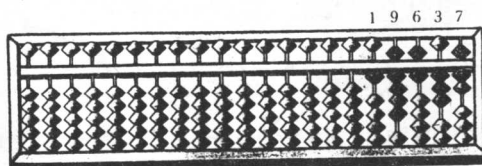
祖冲之在西方数学家之前近一千年，就用算筹求出了圆周率的近似值，它精确到小数点后第六位，这个结果现在如果用笔算来求，也很不容易，而用筹算古人却把它精确地求出来了，真令人赞叹不已。此外算筹在解方程、进行天文历法计算等方面，都取得过出色的成绩。

在《孙子算经》中，记载了在进行筹算时算筹摆布的规则。随着筹算的发展，形成了一些与珠算口诀大体一致的筹算歌诀。歌诀使筹算速度逐步加快。宋代著名科学家沈括，在一本书中描述了当时天文学家卫朴使用算筹时具有高超的技巧，在进行多位数的乘除时，摆布算筹快捷如飞，人

眼都跟不上。

筹算的规则得到了发展,但算筹本身的缺点却暴露出来了。为了便于使用,人们尽管对算筹作了改进,把它从圆柱形变为方形,但形式上的一些改良,仍不能适应运算步骤的发展,念歌诀摆弄算筹时,往往能“得心”但不“应手”,特别是当计算较为复杂时,算筹摆弄既不方便又会弄得十分繁乱,因此这种计算工具到了非改革不可的时候了。

算筹最终被新一代计算工具——珠算盘取代了。



珠 算 盘

在人类以往所用过的计算工具中,珠算盘是一种既古老,又仍充满青春活力的计算装置。

在世界文明的四大发源地,即黄河流域、印度河流域、尼罗河流域及幼发拉底河流域,都曾经出现过形式各异的“算盘”。但沿用至今的,却只有这一种“珠算盘”了,这种计算工具目前在我国及亚洲一些国家仍然较为流行。

珠算盘是中国的又一项独创,它的出现是计算工具史上的第一项重大变革。它最早可能萌芽于汉代,到南北朝时已定型。

珠算是由算筹演变而来的。在筹算时,上面每一根筹当五,下面每一根筹当一,这与珠算盘上档一珠当五,下档每一珠当一完全一致,由于在打算盘时,会遇到某位数字等于或超过十的情况,所以珠算盘采用上二珠下五珠的形式。

珠算利用进位制记数，通过拨动算珠进行运算，而且算盘本身能存贮数字，因此可以边算边记录结果。打算盘的人，只要熟悉运算口诀，就能迅速算出结果，进行加减比用电子计算器还快。

由于珠算盘结构简单，操作方便迅速，价格低廉又便于携带，在我国的经济生活中长期发挥着重大作用，并盛行不衰，在电子计算器出现以前，是我国最受欢迎、使用最普遍的一种计算工具。

国外出现的各种“算盘”，大都很很快就被淘汰了，唯独中国的珠算盘经久不衰。原因是，中国的珠算盘广泛使用了口诀。汉语一字一音，便于编成琅琅上口、容易背诵的口诀，正是由于有了这一套套口诀，才使珠算盘的作用能充分发挥出来，而且青春常驻。

中国珠算盘在中国数学史上起过特殊的作用。中国古代数学家认为，一个数学问题，只有当为它确定了用算盘求解的规则，这个问题才算是可解的。按现代的说法，就是要为所要解的数学问题，编出用计算装置求出它的解来的程序或算法。在古代中国，算盘及用它进行的运算构成了数学本身。中国古代数学家曾用算盘取得了不少重大的成果。

此外，中国古代的科学家还为计算技术的发展作出过许多重大的贡献。例如，至迟在西汉初年制成的“记里鼓车”，是世界上最早的自动计数装置。东汉天文学家张衡在公元117年主持制造的水运浑象仪，其中的机械计时装置，是世界上最早的一种计时装置，这种浑象仪能很准确地模拟天体运行的情况。沿“丝绸之路”传到国外的中国提花机，它的原理对以后计算机存贮技术和程序控制，产生过重要影响。中国《易经》中用阳、阴两爻构成八卦，与莱布尼茨倡导的二进制思路是一致的，对现代计算机采用二进制也产生了重要的影响。

在电子计算器日益普及的今天，美国、日本等国有关有远见的数

学教育家，念念不忘中国的珠算盘，在不少地方的小学开设了珠算课。他们认为，算盘不仅是一种计算工具，还是开发儿童智力的教具。打算盘时既动手指又动脑，能促进儿童思维能力的发展。

现在，合珠算盘与电子计算器于一体的电子算盘也早已问世，古老的算盘，在现代社会的发展中，仍在继续发挥它应有的作用。在计算工具的大千世界里，算盘这一中国古老的算具，仍占有不可替代的一席之地。

铺地锦与纳皮尔算筹

光有知识是不够的，我们还必须应用知识。

歌德 (1749—1832)

1617年，因首先提出对数概念闻名的英国数学家纳皮尔在他所著的一本书中，介绍过一种计算工具，后来人们把它称为纳皮尔算筹。它是根据一种称为“格子乘法”的原理制成的。

“格子乘法”是用笔算进行乘法时使用的一种方法。它又称为“写算”，据说最早起源于印度，后来传到中亚细亚，到15世纪传到我国，由于格子及斜线组成的图象犹如织锦，在中文书中亦称为“铺地锦”。

要了解格子乘法，只要举一个例子就能说明。例如为了计算乘积 1248×456 ，可以先画一个矩形，然后把它分成 3×2 个小格，在小格边



纳皮尔