



中国科协青少年工作部
团 中 央 宣 传 部

主 编

电子计算机分册

QINGSHAONIAN KEJI HUODONG QUANSHU

TP34/Kx16
5

3.8.13
1 1 1

青少年科技活动全书

电子计算机分册

中国科协青少年工作部 主编
团 中 央 宣 传 部

中国青年出版社

内 容 提 要

《青少年科技活动全书》包括天文、气象、地学、生物、车辆模型、航空模型、航海模型、无线电、电子计算机、小制作等10个分册。它为青少年开展科技活动提供整套活动资料，小学、初中、高中的广大青少年都可以从中找到适合他们特点的活动内容，科技辅导员还可以从中获得开展活动的一些具体办法。

《电子计算机分册》是开展青少年计算机科技活动的活动资料，内容包括计算机结构及基本原理，BASIC 语言部分，主要有数据输入、数据输出、分支、循环、数组、函数、自定义函数和子程序、绘图和音乐、程序保存等；LOGO 语言部分（绘图）；6502 汇编语言部分。以及13种附录表，便于读者参考使用。

插 图：沈 沫 刘茗茗

青少年科技活动全书

电子计算机分册

Qingshaonian Keji Huodong Quanshu

Dianzi Jisuanji Fence

中国科协青少年工作部 主编
团 中 央 宣 传 部

*

中国青年出版社出版 发行

中国青年出版社印刷厂印刷 新华书店经销

*

787×1092 1/16 18.5印张 6插图 440千字

1988年5月北京第1版 1988年5月北京第1次印刷

印数1—20,000册 定价3.45元



▲电子计算机附图 1 全国青少年计算机程序设计竞赛开幕式



▲电子计算机附图 2 北京市青少年小发明小论文计算机竞赛发奖大会



▲电子计算机附图 3 方毅同志向获得优胜的少年发奖



▲电子计算机附图 4 “祝贺你们取得好成绩。”



▲电子计算机附图 5 参加计算机程序设计竞赛获奖的青少年



▲电子计算机附图 6 计算机程序设计竞赛复赛



▲电子计算机附图7 计算机科技活动成果展览



▲电子计算机附图8 向小同学介绍计算机



▲电子计算机附图9

为来宾表演



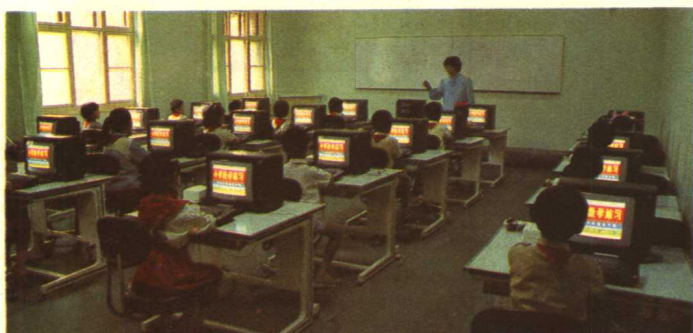
▲电子计算机附图10 为少年儿童设计软件



▲电子计算机附图11 学习操作新机型



▲电子计算机附图12 在计算机房学习



▲电子计算机附图13 借助计算机学习数学



▲电子计算机附图14 小计算机迷



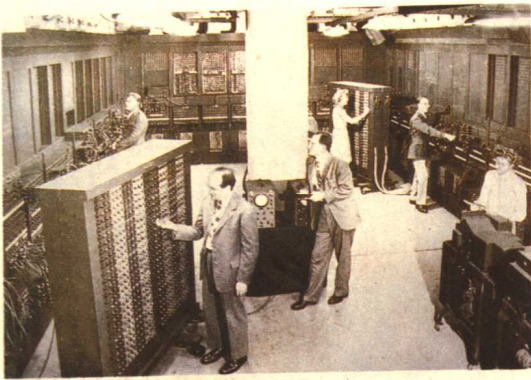
▲电子计算机附图15 娃娃学电脑



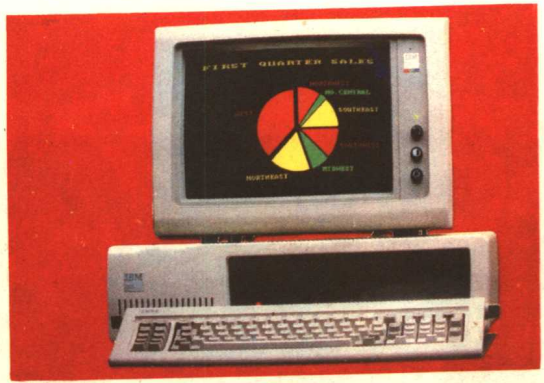
▲电子计算机附图16 听老师讲解



▲电子计算机附图17 专心致志



▲电子计算机附图18 世界上第一台电子计算机



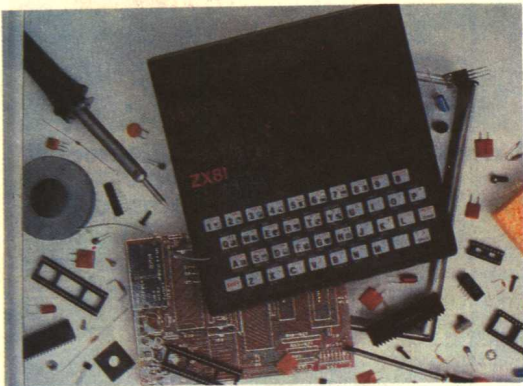
▲电子计算机附图19 十六位微型计算机



▲电子计算机附图20 国产紫金II微型计算机



▲电子计算机附图21 苹果II微型计算机



▲电子计算机附图22 简易灵巧的计算机



▲电子计算机附图23 LASER 310 (200) 微型计算机



▲电子计算机附图24 PC 1500袖珍计算机



▲电子计算机附图25 手提式轻便计算机



▲电子计算机附图26 APPLE II 计算机键盘



▲电子计算机附图28 语言输入装置



▲电子计算机附图29

便携式计算机上的
液晶显示屏



▲电子计算机附图31 几种磁盘驱动器



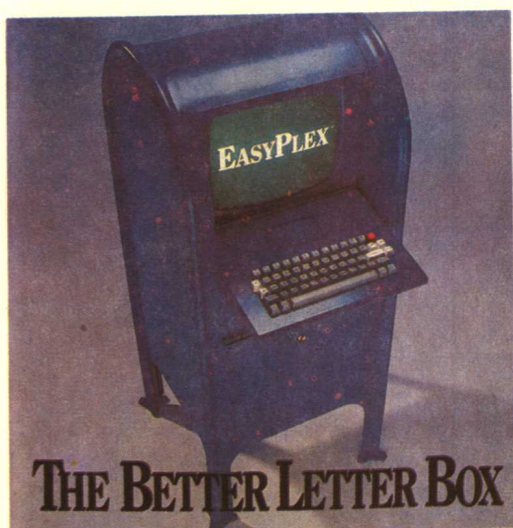
▲电子计算机附图27 在主机上的磁盘驱动器



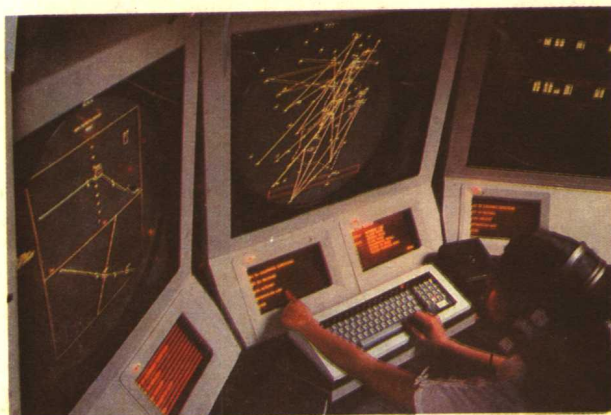
▲电子计算机附图30 中文打印机



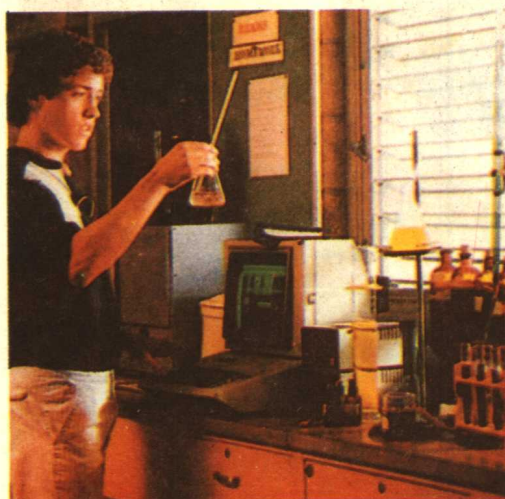
▲电子计算机附图32 苹果机的几种外部设备



▲电子计算机附图33 电子邮筒



▲电子计算机附图34 计算机调度系统



▲电子计算机附图35 计算机应用于化学实验



▲电子计算机附图36 计算机应用于野外监测



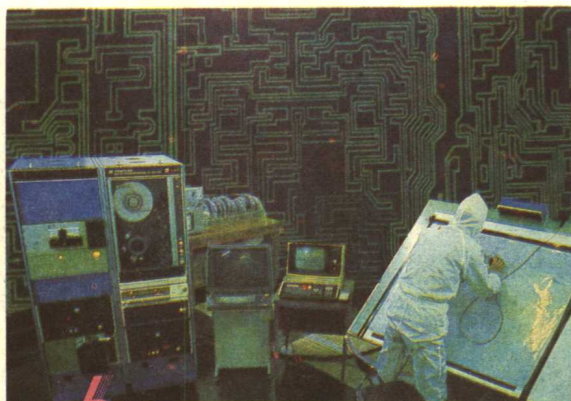
▲电子计算机附图37 用计算机结帐



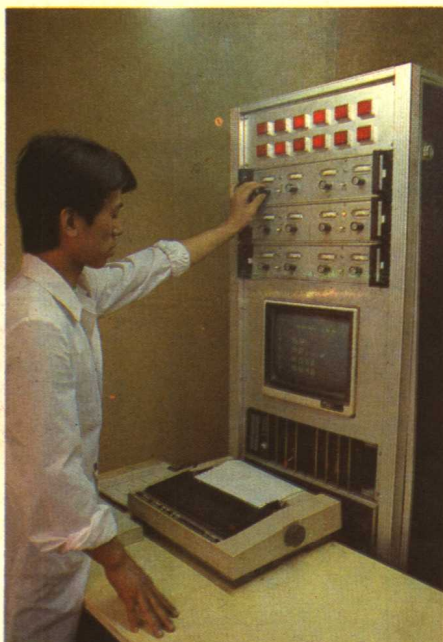
▲电子计算机附图38 计算机照相系统



▲电子计算机附图39 计算机用于刻版



▲电子计算机附图40 计算机辅助分析与设计电路



▲电子计算机附图41 计算机用于控制



▲电子计算机附图42 计算机监测仪器



▲电子计算机附图43 计算机用于管理



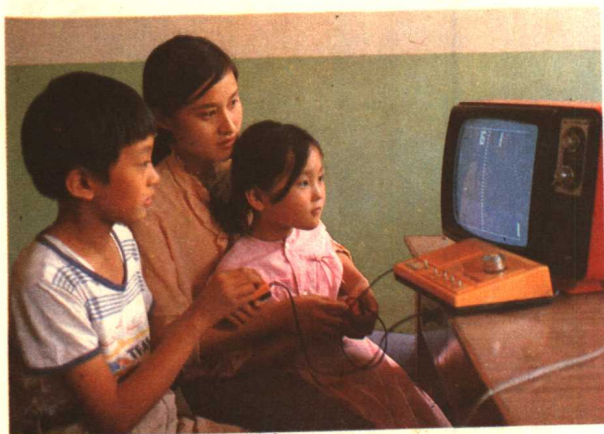
▲电子计算机附图44 计算机用于语言文字研究



▲电子计算机附图45 角斗游戏



▲电子计算机附图46 星球大战游戏



▲电子计算机附图47 回弹球游戏



▲电子计算机附图48 计算机国际象棋



▲电子计算机附图49 “打中了!”



▲电子计算机附图50 对弈

创造科学环境，培养科技人才

(代前言)

周政厚

记得有一次，李政道教授在上海舞蹈学院观看孩子们表演的时候说，我们中国的科技人才是不是也可以这样，从小培养，从青少年开始培养。事实上，我们国家解放以来已经做了一些工作。各地的少年宫、科技站，中小学校的课外兴趣小组，不仅培养了许多文体人才，也培养了不少科技幼苗。只是由于过去对科学重视不够，没有引起广泛注意，而且科技人才成长的周期较长，青少年离开少年宫或学校兴趣小组多年以后才能看到成果，往往被人们忽视。

科技工作者担负着认识客观世界和改造客观世界的任务。科学技术越向前发展，对科技人才的要求就越高。当今一个科技工作者，要具备良好的道德品质、丰富的科学知识、很强的工作能力、把握科技动向的远见卓识。也就是我们常说的德、学、才、识四个条件。要具备这些条件，当然要靠一生的努力，但十分重要的是从小打好基础。许多有成就的科学家，从小就受到科学环境的熏陶，从小就产生对科学的极大兴趣。普及小学教育，大力发展中学教育，为孩子们创造了接受学校教育的环境。但这还不够，还要靠整个社会，包括家庭在内，尽可能地创造科学教育的环境。要在校内校外广泛开展青少年科技活动，进一步形成爱科学、学科学、用科学的良好风气，使孩子们在科学环境中增长知识、培养兴趣、发展能力、陶冶情操。

最近几年，党和国家十分重视科学技术、重视教育事业、重视科技人才的培养，青少年科技活动也得到迅速发展。各种科技爱好者小组、青少年科技爱好者协会、科技辅导员协会广泛建立，各地爱科学月、科技夏令营、小制作、小发明、小论文等活动普遍开展。在这些活动中，最值得称颂的是广大科技辅导员。他们成年累月地辛勤劳动，不断创造良好的科学环境，引导孩子们进入科学大门，为祖国培育着一代又一代的科技幼苗。

开展青少年科技活动，需要有活动资料。我们常常听到科技辅导员反映，非常希望有一套比较全的青少年科技活动资料。《青少年科技活动全书》正是适应这种需要而编辑出版的。这套书包括天文、气象、地学、生物、车辆模型、航空模型、航海模型、无线电、电子计算机、小制作等十个部分。小学、初中、高中的广大青少年都可以从中找到适合他们特点的活动内容，科技辅导员还可以获得开展活动的一些具体办法。参加这套书编写工作的大都是具有多年辅导青少年科技活动实践经验的辅导员，因此，这套书可以说是科技辅导员心血的结晶。我想，这套书的出版，一定会促进全国青少年科技活动更加广泛地开展起来，为我国现代化建设培养更多的科技人才作出贡献。

1984年6月30日

目 录

第一章 概论	1
一、电子计算机和现代化社会	1
二、电子计算机的发展	2
三、电子计算机的基本知识	3
四、开展青少年计算机科技活动的意义和方法	5
第二章 BASIC 语言初步	8
一、BASIC 程序的组成	8
二、键盘和键盘操作	9
三、BASIC 语言 字符	12
四、BASIC 表 达 式	13
五、思考题和练习题	16
第三章 BASIC 语言的数据输入	17
一、计算赋值语句	17
二、键盘输入语句	21
三、无条件转向语句	24
四、读数据语句和置数据语句	25
五、恢复数据区语句	28
六、思考题和练习题	30
第四章 BASIC语言的数据输出	31
一、打印输出语句	31
二、列表函数和空格函数	38
三、思考题和练习题	40
第五章 BASIC 语言的分支	42
一、程序流程图	42
二、条件转向语句	44
三、条件转向语句的进一步使用	49
四、控制转向语句	55
五、思考题和练习题	57
第六章 BASIC 语言的循环	59
一、循环语句	59
二、循环语句的使用说明	61
三、多重循环	68
四、注释语句和暂停语句	74
五、思考题和练习题	76

第七章 BASIC 语言的数组	77
一、数组和数组变量	77
二、一维数组	79
三、二维数组	86
四、数组应用举例	89
五、思考题和练习题	95
第八章 BASIC 语言的函数	98
一、函数分类	98
二、取整函数	98
三、随机函数	101
四、数学函数	103
五、字符串函数	107
六、函数应用实例	116
七、思考题和练习题	124
第九章 BASIC 语言的自定义函数和子程序	126
一、自定义函数语句	126
二、转子程序语句和子程序返回语句	128
三、控制转子语句	132
四、自定义函数和子程序应用实例	133
五、思考题和练习题	140
*第十章 BASIC 语言的绘图和音乐	142
一、计算机的图形和声音性能概述	142
二、文本显示方式	143
三、低分辨率绘图	148
四、高分辨率绘图	152
五、声音的产生和音乐	156
六、绘图和音乐应用实例	158
七、思考题和练习题	168
第十一章 BASIC 语言的程序保存	171
一、常用外部设备	171
二、打印机的使用方法	171
三、磁带机的使用方法	175
四、磁盘驱动器使用初步	177
第十二章 LOGO 语言(绘图部分)	183
一、LOGO 语言的启动和简单操作	183
二、绘图初步	187
三、用过程绘图	190
四、进一步绘图	198
第十三章 6502 汇编语言	204
一、概述	204
二、6502 汇编语言源程序	210
三、小汇编语言	212

四、6502微处理器的寻址方式	214
五、数据传送指令	221
六、算术、逻辑运算指令和标志操作指令	227
七、比较指令和转移指令	238
八、堆栈指令和中断指令	244
九、移位、循环、位测试指令和空操作指令	248
十、6502汇编语言程序设计实例	250
附录	261
附录1 APPLESOFT BASIC语句和命令表	261
附录2 APPLESOFT BASIC语言函数表	263
附录3 APPLESOFT BASIC语言错误信息表	264
附录4 APPLESOFT BASIC语言ASCII码和对应的显示字符、键符表	265
附录5 LASER 310 (200) MBASIC语句和命令表	266
附录6 LASER 310 (200) MBASIC语言函数表	268
附录7 LASER 310 (200) MBASIC语言错误信息表	269
附录8 SHARP PC-1500 BASIC语句和命令表	269
附录9 CASIO 702P BASIC语句和命令表	271
附录10 R-1微型机BASIC语句和命令表	272
附录11 COMX 35 BASIC语句和命令表	273
附录12 TRS-80 LAVEL I BASIC语句和命令表	275
附录13 LASER 3000 MBASIC语句和命令表	276
练习题参考答案	277
后记	292

第一章 概 论

一、电子计算机和现代化社会

电子计算机是二十世纪重大发明之一,是现代科学技术上的一项卓越成就,从1946年世界上第一台电子计算机诞生开始,就一直以惊人的速度向前发展。现在,电子计算机已经渗入到人类社会的各个领域,对物质资料的生产和精神文明的建设产生出巨大的经济效益和积极的促进作用。电子计算机成为现代化社会的重要标志,人们越来越清楚地认识到大力发展电子计算机的生产和应用是实现“现代化”宏伟目标的迫切需要。

1. 电子计算机的特点

①计算速度快。这是电子计算机最重要的特点。历史上曾经有人用人工计算的方法求圆周率 π 的值,化费了十五年的时间才算到小数点后的第707位,现在用一台普通运算速度的计算机,算到同样位数只需要一小时。

②有记忆特性。这是电子计算机优于其他计算工具的显著特点。当人们把需要处理的数据、运算程序存入计算机后,就不必再对运算的中间过程进行干预,计算机会自动“记忆”住这些数据 and 运算程序,按要求进行处理,完成每一步运算并保存运算结果,电子计算机能“记忆”的数据达到几万甚至几千万个,这一特点是包括计算器在内的其他计算工具所无法相比的。

③有逻辑判断能力。这是电子计算机优于其他计算工具的另一个显著特点。例如,计算机可以对两个信息进行比较,根据比较的结果,确定下一步应该执行哪些程序,做出哪些处理。有了这种逻辑判断能力,计算机就能自动去完成各种计算和控制工作,对各类数据进行处理。

④高精度。一般的计算工具计算精度较低,例如用计算尺进行计算,结果只有两三位有效数字,而用电子计算机进行计算,结果有效数字可以达到十几位,甚至百位以上。

由于电子计算机具有以上优点,所以它在社会各个领域内获得了极其广泛的应用。

2. 电子计算机在现代化社会中的应用

随着计算机科学技术的迅速发展,电子计算机出现在现代化社会的各个领域,从天体观测、导弹控制、原子能研究和人造卫星研制等尖端科学技术,到工业生产自动控制、航运调度、商业、金融管理、教育、卫生、体育手段,直至家庭生活、文化娱乐等各个方面,电子计算机都发挥出无可比拟的重大作用。归纳起来,计算机应用主要有五个方面:数值计算、信息处理、辅助设计和辅助教学、实时控制以及智能模拟。

①数值计算。数值计算是指用电子计算机完成科学研究和工程技术中所提出的各种数学计算,是计算机最早应用的领域,也是它取名“计算机”的原因。

在科学研究和工程技术中,经常要遇到许多复杂的数学计算问题,象多元方程的求解、求微分、积分的数值解等。这些数学计算问题的特点是难度高、计算量大,使用一般的计算工具无法解决。例如,宇宙飞船的研究设计,发射运行轨道计算、跟踪观察、自动控制、信息整理分析等工作都需要电子计算机帮助完成。又如我国具有国际先进水平的人工合成胰岛素的成

功,其中关键问题是测定胰岛素的晶体结构,就是利用电子计算机根据实验数据进行大量理论上的数值计算才得以完成的。

②信息处理。信息处理是电子计算机应用的最主要方面,通常也叫做数据处理。所谓数据处理是指对科学研究、工程技术、经济活动和日常生活领域中获得的大量信息,如实验数据、观察数据、统计数据等按不同的要求,进行搜集、转换、分类、组织、计值、存贮等加工处理,有的还要绘制成分布曲线或报表。这些处理工作涉及的数学计算非常简单,但它处理的信息量非常大,时间性要求非常强。

信息处理的应用范围十分广泛。在资源勘测、铁路运输、航空、航海、城市交通、邮电、通讯、金融、医疗卫生和政府机关等部门都可以建立各种类型的信息处理系统。例如在石油勘探工作中采用的地震处理方法,通过放一炮得到十多万个地震记录数据,这些数据需要用计算机建立数据库来保存,然后进行分析处理。

③计算机辅助设计和计算机辅助教学。计算机辅助设计是利用电子计算机的计算、逻辑判断等功能帮助人们进行各种工程技术的设计工作。采用计算机辅助设计,可提高设计工作的自动化程度和准确性,同时还可以节省大量人力和时间。现在已被采用的有计算机辅助设计厂房、飞机、轮船、汽车等。

计算机辅助教学是以电子计算机作为一种自动化教学机器,辅助完成教学计划。比如用电子计算机模拟某个实验过程,使学生反复深入地认识事物的变化规律,有助于学习质量的提高。还可以利用计算机根据不同学生的实际水平和学习能力,提供与其相适应的教材内容,进行个别教学和自我测验,提高学生的学习兴趣,达到因材施教的目的。有的试验数据表明,同样的教学内容,采用计算机辅助教学方法比传统教学方法节省25~50%的时间。

④实时控制。实时控制是及时地搜集检测数据,按最佳值对被控对象进行自动控制或自动调节的一种控制方式,它是实现工业生产自动化的重要手段。电子计算机应用于生产过程的控制,能降低原材料的消耗,提高产品的质量和劳动生产率。电子计算机的引入使工业生产发生根本性的变革,对人类的发展和社会化生产将产生深刻的影响。

⑤智能模拟。计算机科学技术的一个新的发展方向是研究具有智能功能的计算机,也叫做智能模拟,或人工智能。智能模拟是一门专门利用电子计算机研究和模拟人的感觉和思维规律的科学,是一门涉及到多种学科的边缘科学。目前已研制出具有一定“思维能力”的机器人,象模拟医生对病人进行诊断的医疗专家系统就是这一领域内的研究成果。

二、电子计算机的发展

电子计算机包括数字电子计算机和模拟电子计算机两大类,由于数字电子计算机的应用更为广泛,因此通常所说的电子计算机指数字电子计算机。

1. 数字电子计算机的发展过程

世界上第一台电子计算机诞生于1946年,它由美国宾夕法尼亚大学的一批青年科技工作者研制成功。这台计算机叫做“电子数字积分机和计算机”(Electronic Numerical Integrator And Calculator,简记作ENIAC)。从这以后近40年,数字电子计算机得到迅速发展。一般把这段发展期分成四个阶段,叫做数字电子计算机发展的“四代”。

第一代以电子管为主要元件的电子管计算机(1946~1958年)。这一代电子计算机功能简单、速度慢、可靠性差、体积大、功耗大,使用不普遍。