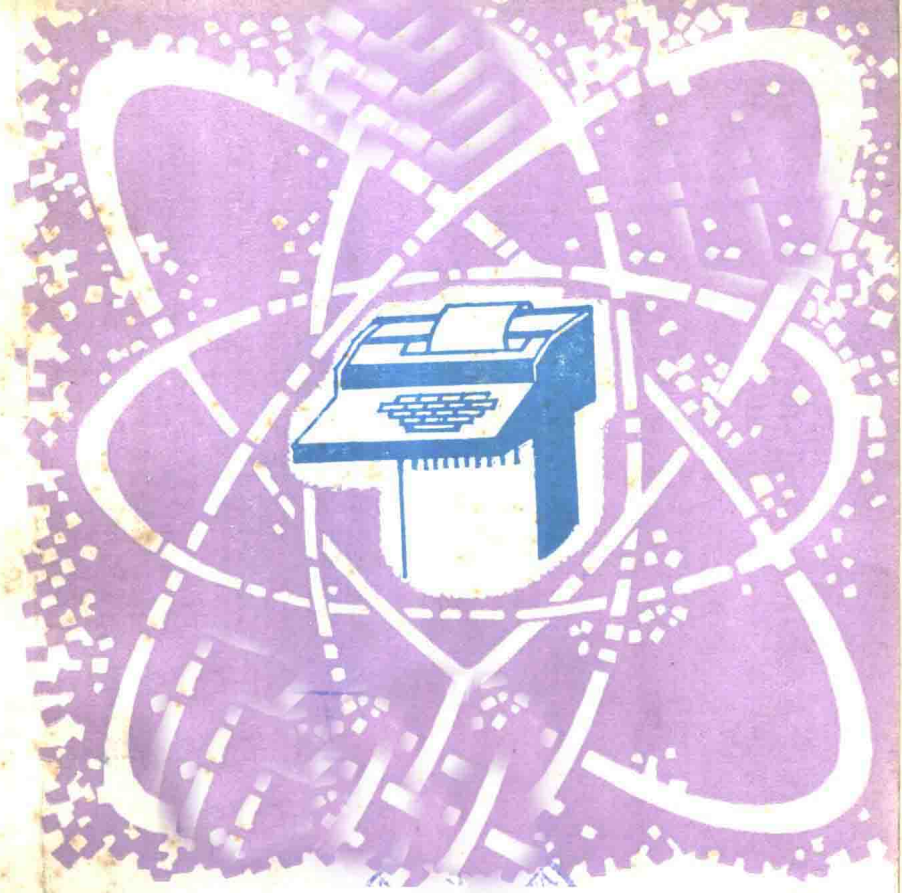
工人科技普及丛书



王祖永 编

电脑基础

需要全本请访问 www.ertongbook.com

电脑基础

王祖永 编著

云南人民出版社

责任编辑　杨新书
封面设计　蒋敏学

电脑基础

王祖永　编著

*

云南人民出版社出版
（昆明市书林街100号）
云南新华印刷厂印刷　云南省新华书店发行

*

开本：787×1092　1/32　印张：14.5　字数：328,000
1981年10月第一版　1981年10月第一次印刷
印数：1—57,300
统一书号：15116·137　定价：1.17元

出版说明

为了适应新形势下加强职工科学技术教育的需要，在中华全国总工会教育部的大力倡导和支持下，北京市技术交流站等有关单位编写了《工人科技教育丛书》由我社出版。

该丛书包括《工厂基础数学》、《工厂应用数学》、《工厂基础电工》、《工厂实用电工》、《工厂基础物理》、《工厂应用物理》、《工厂基础化学》、《工厂应用化学》、《工厂电子技术》（上、下册）、《工人机械识图读本》、《工厂应用力学》、《工厂考工定级题解》、《电脑基础》共十四本，可作为工矿职工教育的教材，也可供广大工人自学参考。

在丛书组稿、编写、出版过程中，中华全国总工会教育部黄志同志、李德玉同志，北京仪器厂宋东生同志，原子能出版社李天无同志，中国科学院心理研究所封根泉同志，工人出版社王东发同志作了大量工作，在此，一并致谢。

云南人民出版社

《工人科技教育丛书》出版前言

中华全国总工会教育部

职工教育是我国教育事业的组成部份，是提高职工科学文化技术水平，培养技术、管理人才的重要途径，我们的国家要在本世纪内实现农业、工业、国防和科学技术现代化，不仅需要一支强大的熟练技术工人队伍，而且需要大量科技人才和管理人才。但是由于林彪、“四人帮”的干扰和破坏，目前我国职工队伍存在着文化程度低、技术等级低、管理水平低和技术人员少的状况。这种状况已成为实现四个现代化的严重障碍。因此，大力开展职工教育，迅速提高广大职工的科学文化技术水平，已成为广大职工的迫切愿望和刻不容缓的战略任务。

党和国家十分重视职工教育。邓小平同志在中国工会第九次全国代表大会上，代表党中央、国务院号召我国工人阶级“要努力提高自己的政治、经济、管理、技术、文化水平”，“要用最大的努力来掌握现代化的技术知识和现代化的管理知识，为实现四个现代化作出优异的贡献”。这些重要指示，大大调动了各方面举办职工教育的积极性。广大职工学习文化科学技术的热情空前高涨，职工教育出现了欣欣向荣的可喜局面。

为了适应新形势下加强职工教育的要求，帮助工矿企业解决职工教育急需的部分教材，向青年工人提供一些工业科学技术读物，北京市技术交流站等有关单位，组织编写了《工人科

需要全本请访问 www.ertongbook.com

技教育丛书》。这套丛书以具有相当于初中文化程度的工人为主要对象，参加编写工作的同志，大多是从事职工业余教育多年的工程技术人员和教师。他们据以编写这套丛书的教材，也多是在长期教学实践中，经过广泛征求意见，反复修改补充，并经有关科研单位和高等院校协助审订，才逐渐形成的。有的还曾在中央电视台举办的电视教育讲座中播讲，受到全国广大职工的欢迎。正因为来自实践，这套丛书在内容上具有深入浅出，通俗易懂，密切结合生产实际，适合工人自学等特点。它可以作为职工的自学读物，也可以作为职工教师的参考书，对口的工厂也可以选作职工教材。

北京市技术交流站等有关单位和云南人民出版社，热心于职工教育事业，编写和出版了这套适应职工教育特点的丛书，做了一件有益于四化建设的大好事，确实值得祝贺。我们希望今后有更多的从事职工教育工作和关心职工教育的同志，为广大职工编写、出版更多更好的学习材料，逐步改变当前教材严重缺乏的状况，满足广大职工学习的需要，这对快出人才、多出人才，早日实现四个现代化，无疑是一个重大的贡献。

目　录

引　言…… 1
第一章　引导参观电脑…… 4
　第一节　电脑的外观…… 4
　第二节　电脑的开动…… 8
　第三节　电脑的使用…… 8
第二章　电脑的基本原理……12
　第一节　电脑的组成……12
　第二节　程序与指令……19
　第三节　存贮单元和累加器……30
　第四节　指令计数器和指令寄存器……46
　小　结……59
　第二章综合练习：扮演电脑的游戏……61
第三章　信息在电脑中的表示……63
　第一节　信息与代码……63
　第二节　二进制代码……67
　第三节　数字代码之间的转换……74
　　一、二进制整数转换为十进制整数……74
　　二、二进制小数转换为十进制小数……75
　　三、十进制整数转换为二进制整数……78
　　四、十进制小数转换为二进制小数……83

五、八进制数码和十六进制数码…… 86
第四节 数字及文字符号的表示…… 94
一、用二值代码表示数字…… 94
二、用二值代码表示文字符号…… 99
三、用二值代码表示汉字…… 106
第五节 指令在电脑中的表示…… 109
小 结…… 112
第四章 信息在电脑中的记忆…… 114
第一节 触发器…… 114
第二节 寄存器…… 131
一、代码接收寄存器…… 132
二、计数寄存器…… 134
三、移位寄存器…… 140
第三节 半导体存贮器…… 142
一、双极型半导体存贮器…… 143
二、*MOS* 存贮器…… 151
第四节 磁芯存贮器…… 156
第五节 只读存贮器…… 167
一、变压器只读存贮器…… 168
二、半导体只读存贮器…… 170
小 结…… 173
第五章 信息的输入输出…… 174
第一节 人与电脑的直接信息交流…… 174
一、终端设备…… 174
二、键盘…… 178
1.编码键盘…… 184
2.扫描识别键盘…… 189

三、打字机…… 193
1.菊花瓣字轮式打字机…… 193
2.针式打字机…… 196
四、字符显示器…… 199
第二节 纸带和卡片的输入输出…… 202
一、纸带的输入输出…… 203
（一）纸带的格式…… 203
（二）纸带穿孔器…… 205
（三）纸带阅读器…… 208
二、卡片的输入输出…… 211
（一）卡片的格式…… 211
（二）穿卡原理…… 213
（三）读卡原理…… 213
第三节 磁带、磁鼓、磁盘…… 215
一、数字表面磁化记录基本原理…… 216
二、磁带…… 218
三、磁鼓…… 221
四、磁盘…… 226
第四节 信息代码的传输…… 231
一、信息代码的近距离传输…… 231
二、信息代码的远距离传输…… 233
小 结…… 236
第六章 信息在电脑中的加工…… 237
第一节 二进制加减法和负数的表示…… 237
一、正整数的加减法…… 237
二、负数在电脑内的表示方法…… 240
（一）原码表示法…… 240

（二）反码表示法…… 243
（三）补码表示法…… 246
（四）原码、反码、补码的比较…… 249
第二节　二进制数码的乘法…… 257
一、正整数的乘法…… 257
二、原码乘法…… 263
三、补码乘法…… 265
第三节　二进制数码的除法…… 268
一、正整数二进制数码的除法…… 268
二、原码除法…… 271
三、补码除法…… 276
第四节　电脑内的十进制运算…… 279
一、用8421码进行十进制加减法…… 279
二、用余3代码进行十进制加减法…… 284
第五节　数的浮点表示及浮点运算…… 287
一、小数的定点表示和浮点表示…… 287
二、浮点数的规格化…… 291
三、浮点数的加减法…… 293
四、浮点数的乘除法…… 296
小　结…… 298
第七章　构筑电脑的细胞——逻辑元件…… 300
第一节　从“加法器”的构成谈起…… 300
第二节　基本逻辑关系…… 307
一、“与”…… 307
二、“或”…… 310
三、“非”…… 314
第三节　逻辑代数基础…… 318

一、符号和变量…… 318
二、基本定律…… 319
三、基本运算规则…… 319
1.逻辑常量之间进行运算的定理…… 319
2.常量与变量的运算规则…… 321
3.两个逻辑变量之间的基本逻辑运算…… 322
4.化简定理…… 324
四、逻辑代数的应用…… 326
1.功能部件的逻辑描述…… 327
2.逻辑表达式的化简…… 329
3.逻辑表达式的变换…… 334
第四节 实用逻辑元件…… 338
一、基本逻辑电路…… 339
1.与非电路…… 339
2.正负逻辑…… 342
3.正或非电路…… 344
4.与或非电路…… 345
二、基本逻辑线路的应用…… 346
1.加法器…… 346
2.数据选择器…… 349
3.译码器…… 351
4.触发器…… 355
小 结…… 361
第八章 电脑的结构…… 363
第一节 电脑的结构格式…… 363
一、数据类型和数据格式…… 364
1. 8位字节…… 364

需要全本请访问 www.ertongbook.com

2. 16位整数…… 365
3. 32位整数…… 365
4. 32位浮点数…… 365
5. 64位浮点数…… 365
二、指令的类型和格式…… 365
1.指令字长…… 366
2.指令格式…… 366
3.寻址方式…… 368
三、与指令有关的硬件资源…… 371
1.存贮器…… 371
2.寄存器…… 372
第二节 电脑的系统结构…… 373
一、通道结构…… 373
二、总线结构…… 374
第三节 中央处理机的结构…… 378
一、中央处理机的组成…… 378
二、数据通路的结构…… 379
1.运算器…… 381
2.寄存器组…… 386
3.总线接口…… 387
三、控制器的结构…… 387
1.组合逻辑控制器…… 388
2.微程序控制器…… 392
第四节 输入输出结构…… 397
一、主机与输入输出设备之间的数据传输…… 397
二、程序控制输入输出结构…… 400
三、中断控制的输入输出结构…… 403

四、直接输入输出结构…… 407
小　结…… 409
附一　DJS——183小型电脑的结构格式…… 411
附二　2的幂一览表…… 448

引　言

一提起电子计算机或电脑，很多人觉得高深莫测。有时见电子计算机表演，觉得确是奇妙。听说电子计算机会看病，更觉不可思议。更何况一打开电子计算机的教科书看到的“1＋1＝1”之类似乎完全不合常理的奥秘公式，因此使人有隔行如隔山之感。其实，电子计算机并不神秘，电子计算机内部并不存在什么一般人不易理解的奥秘。相反，构造电子计算机的原理正是人们日常处理问题时惯用的规则和方法。

人类为了生存和发展逐步创造了大量的工具。电子计算机也是人们创造的一种工具。人类创造的每一种工具，从原始的棍棒、石器到现代的雷达、飞船无一不是人类器官直接或间接的延长，电子计算机也不例外。例如，石块、棍棒是拳头的延长；骨针、钢针、织布机是手的延长；剪刀、剪床是牙齿的延长，起重机是臂的延长；自行车、汽车、火车、飞机、宇宙飞船等交通工具是腿的延长；望远镜、雷达是眼的延长；无线电接收机是耳的延长，无线电发射机是发声器官的延长……。但是截止到1946年第一台存贮程序计算机诞生之前，人类创造的工具不管多么巧妙，它们还只是人类五官和四肢的延伸，它们的作用只是代替人们进行体力劳动或改善人们进行体力劳动的条件。1946年开始出现的“电子计算机”则是一种前所未有的崭新工具，它是指挥人类五官和四肢协调动作的大脑的延伸，这是一种可以代替人类进行某些脑力劳动或改善人类脑力劳动条件的工具。它主要用于代替人工进行繁琐、精密的数学计算，

所以人们把这种工具称为“电子计算机”。但是，即使在当时人们也已经知道，由于电子计算机不但有“计算”的功能，而且有“记忆”和“判断”能力，它的应用决不仅仅限于计算，它将能参与很多本来必须有人脑参与才能做的工作，所以把它称为“计算机”不一定是最恰当的。事实上，今天电子计算机已广泛用于工农业生产和科学实验的各个领域，在工业控制、武器控制、科学计算、商业会计、情报收集和分析、图象识别、事务处理、通讯、导航等等应用中代替了人类大量的脑力劳动，它确实称得上是人脑的某种延伸。因此现在有更多的人把电子计算机称为“电脑”。

“电脑”这个名字反映了电子计算机是模仿人脑功能的一种工具，它强调了电子计算机与人脑之间存在的某种亲缘关系。脑子人人有之，因此，从这一点出发来了解和研究电子计算机，一定会更加自然而省力气。

电脑是人类创造出来分担人类脑力劳动的一种工具，它无论怎样先进，终久不能超越创造它的人。但是它的某些局部的特性却是可以超过人脑的。例如它的运算速度之快，精度之高，能长期工作而不知疲劳，往往是人脑所不及的。正因为如此，一些本来在理论上可行而由于人的精力和时间的限制无法实现的工作，现在在电脑的帮助下可以实现了。一个常用的例子是电脑在天气预报中的应用。以前，由人工计算来推算一天的天气预报不能使用精确的公式，如果按精确的公式来推算，可能要几十个人算几天或几十天，等到算出来早就不是预报而是历史了。现在用大型电脑来计算，同样的问题只要花几十分钟或几分钟就可以了。人们正是利用电脑的敏捷、准确、可重复性、持久性等人脑所不及的特性为自己服务，创造出“奇迹”。但是必须记住，电脑的一切功能都是设计、制造和操纵

电脑的人对它进行“灌输”的结果。电脑只能做到人曾经“教会”它做的一切，它所做的都是人事先给它安排好的。至今为止，电脑始终缺乏人脑的创造性。

电脑与其它一切机器工具一样只能帮助人而不能取代人。有人担心电脑的普遍使用会使人们无事可做，甚至失业。这也是一种误解。一方面电脑的使用将开辟出新的生产途径和工作领域。电脑用得越多，就需要更多的人去掌握它，管理它。另一方面电脑将把人们从繁琐的、重复的体力劳动和脑力劳动中解放出来，使人们有更多的机会学习新的知识，从事创造性的劳动。

在人类历史上，一种重要的机器工具的出现，对人类社会的生产力和生产关系的发展起着巨大的推动作用。瓦特发明的蒸气机引起的工业革命对人类的生产和生活方式曾起过划时代的作用。而电脑这种全新的工具其意义将更伟大，影响将更深远。在电脑诞生之后短短三十多年里，世界上的电脑工业发展很快。电脑的应用正在大力推动工业、农业和科学技术的发展。现在电脑的安装数量和使用水平已成为衡量一个国家工业水准的重要标准。

在我国，党和政府非常重视电脑工业的发展，从1958年就开始研制和生产电脑，并且取得了很大的成绩，至今已经有了相当规模的电脑研制基地和生产工厂，也生产了一定数量的电脑装置。但是与工业先进的国家相比，我们的电脑工业还很落后。我们相信，在实现四个现代化的新的历史时期，电脑工业必将获得飞跃的发展，电脑必将在各种科研和生产领域得到越来越广泛的应用。

第一章　引导参观电脑

“电脑是什么？”这是初学者可能提出的第一个问题。但如果试图从字面上来回答这个问题多半会劳而无功。通常，人们的认识习惯于从感性到理性，从特殊到一般，所以为了掌握关于电脑的知识不如从了解一台具体的电脑开始。俗话说“百闻不如一见”，要认识电脑不妨先去看看电脑的实际模样，下边我们借助图片带领读者进行一次假想的参观*。

第一节　电脑的外观

设想我们走进了一台电脑的机房，如图 1—1 所示的一些电子设备就呈现在我们眼前。



图　1—1　一台小型电脑的外貌

图 1—1 所示的是一台小型电脑。在机房的中央有两个机柜，其中一个装有铭牌的机柜是主机柜。主机柜的上半部安装

* 如有可能请以一次真实的参观代替本书假想的参观。

需要全本请访问 www.ertongbook.com