



中华人民共和国农牧渔业部



农业生产技术基本知识

电子计算机 在农业上的应用

袁柏瑞 孟庆远 王文隆编著



农业出版社

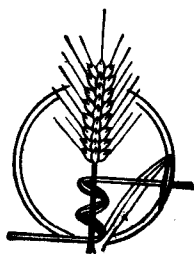


中华人民共和国农牧渔业部主编

农业生产技术基本知识

电子计算机在农业上的应用

袁柏瑞 孟庆远 王文隆 编著



中华人民共和国农牧渔业部主编

农业生产技术基本知识

电子计算机在农业上的应用

袁柏瑞 孟庆远 王文隆 编著

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 2.25印张 34千字

1983年11月第1版 1983年11月北京第1次印刷

印数 1—8,000册

统一书号 16144.2701 定价 0.27 元

出版说明

近年来，我国广大农村干部、社员，为了加快发展农业生产，建设起发达、富庶的农村，逐步地实现农业现代化，学习农业科学技术知识的热情空前高涨，广大农村出现了爱科学、学科学、用科学的新气象。为了适应广大读者学习上的迫切需要，这一套《农业生产技术基本知识》，经过重新增补修订，体现了知识更新，反映了农业科技发展的新水平，现在以其崭新的风貌和读者见面了。

《农业生产技术基本知识》原是在五十年代组织编写的。自初版问世以来，经三次增补修订，由最初的二十三分册发展为三十三分册，再版四次，深受农村干部和群众欢迎，对发展农业生产起到一定的积极作用。这次重新修订编写，为便于读者按专业阅读，在原来三十三分册的基础上发展为一百多分册，力求每个学科既突出重点，又有系统性。丛书内容注重理论联系实际，以阐明科学知识为主，兼顾技术上的应用；文字力求通俗易懂，深入浅出，是一套适于广大农村干部和群众自学的农业科普读物。

为使这套涉及农林牧副渔多学科的丛书保证质量，我们邀请了有关方面的专家、学者组成了本书的编审委员会。值此丛书重新出版之际，谨向本书编著者及各位编审委员致以

衷心的感谢。

农业科技人员的勤恳工作和广大农业生产者的创造性劳动，推动着我国的农业科学技术蓬勃发展，科技成果层出不穷，由于我们掌握的资料有限，未能充分地反映到这套丛书中来，不足之处，热诚希望读者提出宝贵意见，以便今后在修订中逐步补充完善。

前 言

现代科学技术的发展，使得电子计算机技术在农业上的应用已成为现实。这方面，国内外农业科技人员和计算机科技人员已进行了大量工作。目前，电子计算机已成功地应用在农业规划和农业政策的制订、资源普查与监测、土地规划与利用、农业生产经营管理，以及农业气象、作物栽培、植物保护、生物统计等等方面，在畜牧业、林业和渔业生产方面也有广泛的应用。我国在农业上应用电子计算机技术虽然才开始不久，范围还不广泛，但也取得了可喜的进展和成果。随着我国农业现代化的发展，我们相信，不久的将来，电子计算机的应用技术将会在我国农村得到普及。因此，农业领导干部和其他农业工作者，学习一些有关电子计算机的基本原理和在农业上如何使用的知识，不仅可以开阔我们的眼界，对加速农业现代化的进程也有一定的现实意义。我们编写的这本小册子，因限于水平不一定能满足读者的要求，仅借以表示我们为电子计算机技术更好地为我国农业现代化服务的热切心愿；不足之处，请予指正。

本书在编写中曾蒙中国农业科学院张贤珍同志、中国农业工程研究设计院扬振声同志和郑州大学丁涛同志的热情帮助，在此表示衷心感谢。

目 录

前 言

第一节 电子计算机史话	1
第二节 电子计算机浅谈	9
一、电子计算机的工作过程	10
二、人一机联系的“桥梁”	19
三、电子计算机与“0”和“1”	21
第三节 电子计算机在农业上的应用	29
一、电子计算机与农业气象	35
二、电子计算机与农业数据库	37
三、电子计算机与家畜饲养	41
四、电子计算机与农产品加工	42
五、电子计算机与植物保护	43
六、电子计算机与农业规划	45
七、电子计算机与作物栽培	50
八、电子计算机与农业经营管理	52
附表 国产电子计算机产品简介	59

第一节 电子计算机史话

电子计算机的出现和应用，是现代科学技术发展的重要标志。我国古代神话中的“千里眼”、“顺风耳”和一个筋斗能去十万八千里的孙大圣，这些人物在现实生活中是找不着的。可是现代科学技术的发展，人们已经能够驾驭着航天飞船遨游太空，利用气象卫星每 12 小时可以扫描一次地球的每一寸土地，甚至可监视风暴每一秒钟的变化，利用地球资源卫星能够准确估计地面农作物的产量，等等。这些过去被认为是神话的现代科学技术成就的取得，关键之一就是应用了电子计算机（也叫做电脑）。电子计算机是怎么回事呢？当人们初次了解到电子计算机的许多奇特功能时，由于缺乏电子计算机的常识，往往就容易产生一种神秘感。其实电子计算机和其他工具一样，是人们在劳动实践中创造的一种新的工具，是用来改善并提高人的生产力的。我们可以作一个简单的比喻。一般的工具是人的手、足的延伸，是进行体力劳动的好帮手，而电子计算机则可以看作是人脑的延伸，是帮助劳动者进行记忆、思维、判断的好帮手。电子计算机的一切功能和智能都是事前由人来考虑安排作出的，并不是它

天然固有的。将来就是智能机器人达到了如科学幻想影片《铁臂阿童木》中阿童木那种神奇程度，当它的零件失效或能源用完时也要“死亡”，只有创造它的人才能再使它起死回生。因而，把电子计算机当作绝对的东西渲染过分也是不恰当的。国内外发展和普及电子计算机的实践，也说明了掌握和应用它并不是一种高不可攀的事情。从第一台电子计算机问世到现在才三十五年，但它的应用已从科学研究领域普及到工农业生产和人们的日常生活领域。就是说，人们稍加训练就可以了解和应用它。正如使用拖拉机的人，他并不需要深入去研究拖拉机的设计原理和零部件结构，而主要是掌握它的使用方法、用途和如何利用。所以，只要我们从事农业的管理干部、生产人员和技术人员能与计算机科技工作者密切配合，电子计算机就一定会广泛成功地应用到我国农业的各个领域，加速农业现代化的进程。

电子计算机是怎么产生和发展起来的呢？

这可以追溯到我们人类的原始社会。那时，人类在原始社会里劳动，常常对狩猎到的物品需要记录和分配，同时他们对日月星辰的运行和时间的利用也需要记载和分配，这样就逐渐产生了“数”和“计数”的要求。在没有文字的时代，人类只能用最原始的象形的计数方法如刻木、摆石块来计数（拉丁文中计算这个词——CALCULUS，其原意就是表示计算用的石子）。他们用绝对平均的方法来分配所得到的物品。随着生产力的发展，特别是商品的出现，使得“数”和“计数”越来越成为人们社会实践中不可缺少的一个组成部分，数的运算也成了人们一项最普遍的工作，计算工具也就

应运而生，并不断改革、不断发展。在这方面我们的祖先是
有过卓越贡献的。我国劳动人民早在公元前六世纪就发明和
使用了算盘，它算得上是人类历史上使用最悠久的计算工具
了，在当今仍然是一种非常适用的小型计算工具。到十七世
纪，世界上才相继出现了机械式计算机、手摇式计算机，以
及电动计算机等。这些先进的计算工具在运算效率、计算容
量、运算速度等方面都是过去古老的计算工具所不能比拟的，
但是它们还不能进行自动计算，还不具备象现代电子计算机
那样具有记忆、判断和高速自动运算等能力。

由于科学技术的进步，对数和数的计算也带来了新的内
容和要求，它已不仅仅是几个简单的数字及其简单的数值运
算了，而在解决实际问题时，往往是包含着大量的复杂的数
值运算和逻辑运算（后者可简单地比作为“真假”、“是非”
等的命题判断运算），或者要解决的问题是需要通过运算对客
观世界的某一局部进行数学上的模拟研究，其计算的项目和
工作量大到靠人的直接运算已无法完成的程度，因而迫切需
要一种运算速度更快、容量更大、功能更多和更加完善的现
代计算工具。许多科学家就在过去成就的基础上探索着新的
计算机结构原理。随着数学（特别是逻辑代数和二进制）、电
子学、工程技术科学、计算机原理的不断发展，一种新的现
代计算工具——电子计算机终于在 1946 年问世了。目前电子
计算机已形成一门重要的新兴学科，它在现代的科学天地里，
无论是自然科学、社会科学、军事科学，或者是经济管理、
生产管理中，它都能为人们完成各种复杂的分析计算、判断
决策、科学实验等繁重的工作。它的出现，有力地推动了其

他科学技术的发展。

第一台电子计算机是 1946 年在美国阿伯丁武器试验场诞生的，人们给它起了个名字叫埃尼阿克 (ENIAC)，意思是电子数字积分机和计算机。它的重量有 30 多吨，体积有 84.9 立方米，占地面积达 150 平方米，一共用了 18,800 个电子管，耗电量 150 千瓦，真可算是一个庞然大物了。可是，它的运算速度每秒钟才 5,000 次，稳定工作仅几个小时。从那时起到今天，不过有 35 年的历史，可是，它已发展成为世界上用得最广、最有成效的一种计算工具了。随着电子计算机技术的进步，计算机的功能越来越大，体积越来越小，更新换代的时间越来越短。今天与第一台电子计算机具有同样功能的微型计算机只有几平方毫米大小，体积为它的百万分之一，占地面积缩小了五千万倍，耗电量小数千倍，可以稳定工作数年。第一台电子计算机只能进行一般的数字积分计算，而现在的电子计算机已经能够模仿人的活动，进行智能模拟，成为人类社会中的一种机器“人”了。表 1 列出了电子计算机发展的特点。

表 1 电子计算机发展的特点

发展阶段 计算机特点	第一代 1946年	第二代 1958年	第三代 1964年	第四代 1970年
电子元件	真空管	晶体管	小规模集成电路	大规模集成电路
运算速度	5,000次/秒	百万次/秒	几百万次/秒	几千万次/秒
功能	数字积分计算	数据处理、生产自动控制	具有计算机自己管理自己的程序系统	能进行低级人工智能模拟

从表 1 不难看出，电子计算机发展的巨大变化，主要是由于它内部“器官”的变化形成的。用电子管做计算机电子元件又大又会发热，反应又迟钝，相比之下，晶体管和小规模集成电路在这方面就有显著进步。而第四代的大规模集成电路电子计算机中，则可以把上千个管子集中在一个硅片上，使得它的体形变得很小，运算速度也大大提高了。现在成批生产的大型电子计算机每秒钟能运算千万次。每秒钟运算 1 亿 5 千万次的巨型计算机已工作四年了，近年来人们正在把它的运算速度提高到每秒百亿次。所以今天将要诞生的超大规模集成电路电子计算机，其本领就更为可观了。

目前，全世界约有 80 万台电子计算机（包括微型计算机）被应用于各个方面。

电子计算机发展中最引人注目的要算是它的微型化和智能化了。微型计算机是 1971 年开始出现的。由于集成电路技术的不断突破，这些年来微型计算机发展极快，平均 2—3 年就有一次大的变革。什么叫微型计算机呢？微型计算机在系统结构方面大部分与传统的小型计算机方案相同，只是它的中央处理单元是由一片或几片大规模集成电路组成的。这样的中央处理单元称为微处理器或微处理机。微处理机加上计算机的其他部件如存储器、接口电路、时钟脉冲发生器等便构成了微型计算机（市面上销售的微型电子计算器，虽然能做加、减、乘、除和函数运算，但一般不认为是微型电子计算机，因为它的每一步计算都要由人去按动不同按键才能进行计算，它自己并不能自动地按照人们事先的安排去完成哪怕仅仅是两三步的一次计算。而微型计算机却可以根据人们

事先安排的计算程序，去高速自动地进行计算，直到运算结束将计算结果输出打印，或者当运算不能顺利进行时，输出有关错误情况时，便自动停止工作）。

微型计算机的出现使得计算机的应用更加引人入胜，它不再需要固定的机房，可以灵活地安装到各种仪器、设备上，起到计算机控制或数据处理的作用。它的功能，高档微型机已接近甚至超过小型计算机水平，字长可达 16 位，运算速度已达到每秒几十万次甚至上百万次，主存贮器容量在 4 K 以上，不少机器可达 64 K 甚至 128 K 字节。

前面提到的机器人，它能够具备人所特有的活动（包括思维）能力，能够 24 小时不停地为人们工作，代替人做那些危险、复杂或者精细的工作。它们的“大脑”就是一部特制的微型电子计算机，他不但能管理自身又能指挥机器“人体”的各个部分。目前在技术发达国家中已有 17,500 个这样的机器人，美国有 2,500 个，瑞典有 1,000 个。机器人的队伍，随着计算机技术的发展也在蓬勃发展。

今天的机器人除了能做重复机械动作的工作外，还可以讲故事、唱歌，当外语翻译。譬如中国科学院计算技术研究所研制成功的声音输入设备，就是能够听懂数百个单词的电子计算机，可以和人进行简单对话。苏联在日内瓦世界电讯器材展览会上展出的工业用语言合成机，配合电子计算机能够用英语、法语、俄语等语言讲话。在第八届国际自动控制联合会代表大会上，表演了日本新研制的机器人，它有九个电脑控制的关节，能模仿人的手臂的大部分动作。在人工智能领域从事工作的科学家们相信，微电子技术革命不久将导

致发展一种会思考的计算机，即真正的人工智能机。

虽然电子计算机有多种多样的功能，但一台电子计算机的容量和工作能力总是有限的，而在实际中又经常会遇到这样的情况：各个用户如果都配备一台大型计算机，不仅投资昂贵，也常常使它“吃不饱”——计算机负荷低。因此，当电子计算机向巨型、微型、多功能和智能化发展的同时，计算机网络化也随之发展起来。什么是计算机网络呢？就是把若干台独立的计算机通过通信线路相互连接起来，形成彼此能够互通有无的一个大的计算机系统。也可以是单台计算机与许多个终端设备用通信线路相互连接起来，形成一个大的计算机系统。计算机网络的最大优点是使得计算机资源得到充分利用（如硬件、软件、数据）和均衡负荷等，做到“物尽其用”。由于计算机网络的发展，现在许多用户在家庭或工作室里的计算机终端设备前，随时都可以与计算机“对话”，查询数据，调试自己的程序，解算复杂的题目。计算机这种自动“分时和多路复用”为每个用户服务，即使是一百个终端设备同时在使用，每个用户也都会觉得计算机是专门为他服务的。因为计算机运算极快，只把它的时间的百分之一分给各个用户，他们便不会有一点断续的感觉。目前世界上最大的和较完善的计算机网络是由美国国防部高级研究局建造的ARPA网。它是用高速传输线（50千位/秒）把不同地点的计算机连接起来构成的。这个网遍及美国全国和英国、挪威，通过卫星实现数据传输。这种大规模计算机网络拥有45台主计算机和35台接口机，主要用于信息检索。

总之，电子计算机从1946年诞生以来的三十多年时间

里，日新月异，它的发展水平已经作为衡量一个国家现代化程度的重要标志。正如《二十世纪世界大事实录》条目中所指出的，1946年底完成的世界第一部电子数字积分计算机是一部全电子数字计算机。这部机器引起的激变是电脑革命，势将促进有史以来最迅速的社会与经济革新。

我们敬爱的周恩来总理早在1956年就指出电子计算机发展的重要意义。他指出：“由于电子学和其他科学的进步而产生的电子自动控制机器，已经开始有条件地代替一部分特定的脑力劳动，就像其他机器代替体力劳动一样，从而大大提高了自动化技术的水平。这些最新的成就，使人类面临着一个新的科学技术革命的前夕。这个革命就它的意义来说，远远超过了蒸汽机和电的出现而产生的工业革命”。我国在1956年成立了中国科学院计算技术研究所，开始了我国电子计算机的研究工作。1958年诞生了我国第一台电子管计算机，平均运算速度为每秒2,000次。1965年研制出我国第一台晶体管计算机，平均运算速度为每秒5万次。第一台半导体集成电路计算机是在1970年研制成功的。1977年已经研制成功了每秒运算速度200万次的大型集成电路数字计算机和DJS—050微型计算机。二十多年来，我国计算机的生产也有很大的发展，已经能够生产数十种不同规模的电子(数字)计算机(详见附表)。从我国计算机事业的发展可以看到，它正在使我国社会主义建设进入一个新的科学技术革命的时代。

第二节 电子计算机浅谈

电子计算机诞生的历史虽然很短，它的变化却是如此惊人。但是，由于它的发展也是为了不断满足生产和科学的需要，因此，尽管计算机有着千姿万态，但按照它的运算对象和使用要求，现有的计算机可以分为两大类：一类叫做电子模拟计算机。这类计算机不是直接对数字进行运算，而是用一种连续变化的物理量（如长度、旋转角度、电压、电流等），来模仿、比拟我们所需要计算的对象，即以这样的物理量的大小来代表数值的运算，例如计算尺、温度计就是一种最简单的模拟计算器。模拟计算机一般都是专用型的，在农业上应用的并不多。我们大量使用的是另一类计算机——电子数字计算机。它是以数字作为运算对象直接进行运算的，人们习惯上讲的电子计算机都是指这类电子数字计算机（本文介绍的就是这类计算机）。这类计算机的特点是运算速度快、精确度高、通用性大，不足之处就是在连续量的计算中，不如模拟计算机更切合于实际情况。所以，人们还设计制造了模拟数字混合计算机，兼有模拟和数字计算机的特长。表2为两类计算机特点的比较。

电子计算机（即电子数字计算机）能够得到这样迅速的

表2 电子数字计算机与电子模拟计算机比较

特 点 \ 分 类	数 字 计 算 机	模 拟 计 算 机
成 本	高	低
计算精确度	很高,由字长限制大约为 $1/10^{12}$	低($1/10^9-1/10^6$)
运 算 速 度	非常快,因为只用电子线路	在算术计算上慢,因为常用动作慢的机械部件,在特殊问题上可以快
适 应 性	好,能够处理任何能用逻辑处理的问题,可以使用字母和数字	专门化,对不同问题必须重新设计或更换部件
运 算 方 式	通过计数不连续脉冲完成算术和逻辑运算	用电和机械参数模拟自然界

发展,与它具有极高的运算速度和丰富的功能是分不开的。人们自然会想到这样的问题:电子计算机是怎样进行工作的呢?它们是怎么获得这么大的速度和本领的呢?

一、电子计算机的工作过程

我们先把计算机的工作与算盘运算来作个比较。例如我们要计算一道数值运算题目: $9+3\times 25=?$ (图1)用算盘、笔和纸来计算,先要知道算什么题(有几个数,做哪些运算等),然后用笔把原始数据、运算步骤等记录在纸上,靠人在算盘上拨动算珠按指定的算法进行运算(先做乘法再做加法),最后把计算的结果“84”写到报告书上,计算完毕。如果用电子计算机进行计算时,也要经过类似的过程,也要有进行运算的装置,要有原始数据、运算结果等的存放装置,