



中国农业系统工程丛书

微机与农业系统工程应用软件

山东科学技术出版社

中国农业系统工程丛书

微机与农业系统工程 应用软件

316798

山东科学技术出版社

一九八七年·济南

中国农业系统工程丛书
微机与农业系统工程应用软件

*

山东科学技术出版社出版
(济南市玉函路)

山东省新华书店发行
山东新华印刷厂德州厂印刷

*

850×1168毫米32开本 12.125印张 2插页 259千字

1987年12月第1版 1987年12月第1次印刷

印数：1—5000

ISBN 7—5331—0221—5/S·36

书号 16195·187 定价 3.90元

《中国农业系统工程丛书》编审委员会

主任 石 山

副主任 杨挺秀 张象枢 周曼殊

委员 (按姓氏笔画为序)

马培荣	邓聚龙	邓 琦	亓桂明	石 山	刘德铭
刘志明	刘笃慧	刘玉斌	朱志明	吕富保	庄郁华
许尚武	陈锡康	陈克明	陈国良	陈绵云	吴 健
迟范民	杨挺秀	杨广林	张象枢	张沁文	周 平
周曼殊	罗庆成	竺开华	赵庆祯	晏国生	章志敏
曹和光	韩 宁	谭跃进	魏俊生		

《微机与农业系统工程应用软件》

主 编 韩 宁 许尚武

撰 稿 韩 宁 许尚武 何英浩 肖庭延 洪 川

责任编辑 张 波

前 言

农业是人类赖以生存最重要的产业，也是劳动密集、技术密集和科学密集的产业。中国是世界上最古老的农业大国之一，中华人民共和国成立后，逐步解决了十亿人口的吃饭和穿衣问题，这是世界性的创举。现代科学技术的发展，日新月异，当今世界已进入信息社会，新技术革命已在全球范围内展开，总结农业现代化国家的经验，探索我国农业现代化的道路，是历史的必然，经济建设的需要。要走自己的农业现代化的道路，必须解决好农业决策科学化，农业在国民经济、社会、生态、科学技术综合发展中的作用及相互关系，农业的结构与布局，农业生态平衡，农业人口的发展与控制，以及能源、交通、商品生产、农村城镇建设的系统性问题。国内外经验证明，农业系统工程是解决这些问题的重要科学方法与手段。

我国开展农业系统工程的应用，始于1980年，起步虽晚，但路子对头，发展很快。一开始，就在中国系统工程学会名誉理事长钱学森教授所倡导的“强调实践，讲求实效，不坐而论道”的思想指导下，面向农村经济发展，经过农业系统工程专家、技术人员和农业管理干部的辛勤劳动，短短六年，就在全国24个省（市、自治区）、250个地、县开展了农业系统工程的应用实践，并出现了黑龙江省海伦县、吉林省靖宇县、宁夏回族自治区固原县、山东省长清县和湖南省娄底地区、浏阳县等，一批具有中国特色、对农业系统工程理论和实践有重要意义

31148/13

的典型。自农业系统工程的应用试点开始，就十分重视人才开发和培养，强调为国民经济建设服务、为农业现代化服务，所以，农业系统工程发展快，效益高，受到各级党、政领导干部和广大农民欢迎，普及范围日益广泛。目前，用农业系统工程的理论、方法，进行预测、决策和管理，制订农村经济、社会、生态、科技综合发展规划，已成为不可缺少的科学手段。

为了总结农业系统工程的应用经验，满足全国各地迫切需要，中国系统工程学会农业系统工程委员会组织全国著名专家和富有丰富实践经验的科技人员百余人，编写了《中国农业系统工程丛书》。这套丛书强调了农业系统思想、理论、方法、工具和程序的统一，以设计和效益为主线，包括十一个分册，即：《农业系统工程概论》、《农业系统工程总体设计》、《农业系统工程子系统设计》、《农作物栽培技术系统优化设计》、《农业系统动力学》、《农业系统线性规划》、《农业投入产出技术与模型》、《农业系统灰色理论与方法》、《农业系统的预测与决策》、《微机与农业系统工程应用软件》和《农业系统工程应用与效益》。

中国系统工程学会理事长、中国科学院学部委员许国志先生，给予热情指导，并在百忙中，克服视力障碍，为《丛书》写序。我们努力做到“寓巴人于白雪之中，出阳春于下里之内”和“笔执众人，书成一体”的要求。

农业系统工程在我国仍处开拓阶段，《丛书》的出版，是我国农业系统工程发展的一个里程碑，愿将它奉献给读者，意在抛砖引玉，共同实践，继续探索，不断修改，日臻完善，为加快我国农村经济、社会、生态、科技协调发展作出贡献。

在编写过程中，承蒙中共山东省委、山东省人民政府、山

东省科学技术委员会以及全国各有关领导和同行的大力支持，
在此表示衷心感谢。

《中国农业系统工程丛书》编委会

一九八七年三月

序

自从党中央提出在本世纪末，我国国民经济翻两番的号召后，许多地区都在制订规划，特别在县一级，农业规划占着很重要的份量，是经济规划的中心课题之一。科学技术应该面向经济建设，而经济建设又应该依靠科学技术。制订规划是进行经济建设的重要步骤，也必须从现代科学技术中寻求新的概念、新的方法。我国农业系统工程，一开始就紧密联系实际，服务于中心课题，所以，在近年来得到了迅速发展，显示了它的生命力。

从事农业系统工程工作，需要三方面的人才，即农业专家、系统工程专家和懂得系统工程的农业专家或懂得农业的系统工程专家。后一方面的人才，是不可或缺，急需培养的，举办短训班，出版适合自修之用的课本，过去几年证明，是行之有效的办法。但还很不够，特别是书籍出版方面。《中国农业系统工程丛书》正是在这种情况下问世的。

发挥集体智慧，由较多人共同执笔，可缩短时间，取材或可较丰富。但在编辑、校审方面，若不加强，则可能有零金碎玉，难成一体之嫌。

这套书自需兼普及与提高。这是一项很难的工作，权衡取舍，颇费思考。若能寓巴人于白雪之中，出阳春于下里之内，则可称上乘。

丛书的编辑和撰稿同志，在过去几年中，曾共同研究项

目，相处有年，观点与共，故能笔执众人，书成一体；他们或素习科研，或娴于教学，但都参与实际工作，对农业系统工程的理论和实践，亲有体会。

希望丛书的出版，对我国农业系统工程的进一步开展，作出贡献。

中国系统工程学会理事长
中国科学院学部委员 许国志

一九八七年二月

编写说明

微机的产生在计算机发展史上具有划时代的意义。它体积小、使用方便、适用性强、可靠性高，已愈来愈多地深入到各个应用领域。微机应用于农业，是作为农业系统工程的手段首先出现的，它已成为农业现代化的重要标志之一。为推广普及微机在农业系统工程中的应用，本分册在简要介绍微机基本知识的基础上，对农业系统工程常用数学模型提供了实用软件。

为便于应用并考虑与其他分册的配合，内容上突出了操作方法，并给出了完整的应用实例。为便于对程序阅读、学习与修改，在程序编写时注重了可读性，并于说明中加入了变量说明及算法概要。为避免内容上与其他分册重复，算法概要部分，除了较为生僻的算法、在多种计算方案中进行某种选择的算法、由作者发展的算法较详尽外，其他均作极为简要的说明。

我国目前微机型号较多，农业单位拥有许多仅能使用BASIC语言的便携式微机。为使程序具有通用性，本分册程序全部以BASIC语言编写，除个别较大型的程序外，均以基本语句编写。书中程序全部在IBM—PC/XT机上通过，稍加修改（修改方法参见本书附录），即可在其他微机上应用。

山东省计算中心亓桂明副研究员、周国辉工程师对全书进行了审核；在编写过程中，还得到了各界人士关心与支持；

书中多处引用了前人的劳动成果，在此一并致谢！

本书编写人员分工如下：许尚武编写第一章及第三章中第五节，何英浩编写第二章中第三节及第五章中第二节，肖庭延编写第二章中第一节及第三章中第四节，洪川编写第二章中第四节，其余各章节均由韩宁编写。

编 者

一九八七年六月

目 录

第一章 微机基本知识	1
第一节 微机的特点	1
第二节 微机原理	2
第三节 微机在农业系统工程中的应用	5
第四节 BASIC语言介绍	8
第二章 农业统计分析软件	53
第一节 方差分析	53
第二节 回归分析	64
第三节 逐步回归分析	72
第四节 单相关、偏相关及通径分析	93
第五节 曲线回归分析	105
第六节 系统聚类	115
第七节 动态聚类	123
第三章 农业预测软件	131
第一节 递增率预测	131
第二节 移动平均	136
第三节 指数平滑	141
第四节 非线性最小二乘曲线拟合	146
第五节 人口预测与规划	167
第六节 GM (1, 1) 模型	187
第四章 农业决策软件	195
第一节 决策分析	195
第二节 矩阵对策	203

第三节	层次分析法	212
第四节	统筹法	220
第五节	系统诊断	228
第六节	关联分析	244
第七节	GM (1, n) 模型	253
第五章	农业区划、规划与总体设计软件	262
第一节	线性规划	262
第二节	多目标规划	275
第三节	投入产出分析	301
第四节	模糊聚类	305
第六章	作物模式化栽培分析软件	317
第一节	二次正交(旋转)设计统计分析	317
第二节	二次通用旋转设计统计分析	339
第三节	二次回归方程预测结果模拟	353
附录	程序向其他微机移植的有关问题	368
主要参考文献	373

第一章 微机基本知识

第一节 微机的特点

微型电子计算机 (*Micro-Electronic Computer*) 简称微机, 是70年代初期, 随着计算机应用的普及、大规模集成电路技术的发展而产生的。

集成电路生产过程的特点是当电路一经设计出来、生产设备一经建成之后, 在同样大小的硅片上, 制造包括十个有源元件的电路和制造包括一万个有源元件的电路, 其工序基本相同, 所以二者生产成本也基本相同。因此, 现在买一块大规模集成电路构成的微机所用的钱, 和当初买一支高级晶体管所用的钱差不多。这就决定了微机不但体积小、功耗小、而且成本也低, 但微机的功能却很强, 有些可以赶上或超过60年代的小型计算机。

由于微机的上述特点, 所以近年来微机发展迅速, 据不完全统计, 至今已有近上千种行业应用了微机。微机的出现, 促使计算机技术渗透到社会生产与生活的各个角落, 成为信息化社会的一个重要的不可忽视的内容。目前国产的各种微机和具有汉字处理功能的微机, 种类越来越多, 价格也越来越便宜, 高档微机不到五年时间, 已落价50%。现在用不到两千元, 就能买一套可运行本书所介绍的各种程序的PC—1500型便携式微型计算机。微机的飞速发展为我国进一步推广应用微型机,

第二节 微机原理

一、微机的基本组成部分

微机有两个基本组成部分，即硬件部分与软件部分。

(一) 硬件部分 微机的硬件部分(图1-1)就是利用大规模集成电路技术,把电子计算机的核心部件——中央处理单元CPU集成在一块硅材质芯片上的微处理器(MPU),加上随机存贮器(RAM)、只读存贮器(ROM)及接口电路与之相配,再接上必要的输入输出等外部设备与电源,即组成微机的硬件部分。

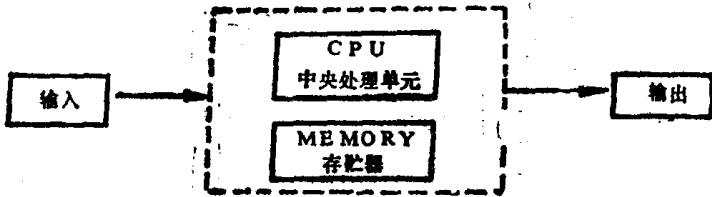


图1-1 微机的硬件部分示意图

(二) 软件部分 微机和大、中、小型计算机一样,基本组成部分除了硬件,还有另一大部分,就是相应于该系统的软件。软件主要分为两大类。

- 1、系统软件:随微机系统配置的软件。
- 2、应用软件:本书后面各章介绍的即是在系统软件支持下开发的应用软件。

三、微机的工作过程

微机工作过程如图1-2所示。

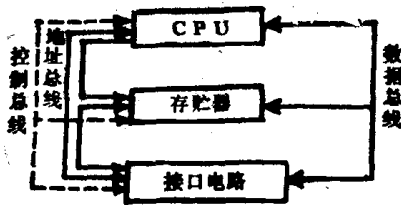


图 1—2 微机工作过程示意图

下面先对结构图各个部分简要解释，然后说明微机工作过程。

(一) 中央处理机CPU CPU是中央处理机的英文*Central Processing Unit*的缩写。

微机的CPU由运算器和控制器组成。不同的CPU结构不同，相同的CPU与不同部件、接口及外部设备结合后，组成不同类型、不同用途的微机系统。目前，典型的CPU型号有6502、Z80、8088等，分别使用在Apple—Ⅰ型、CROMEMCO型及IBM—PC/X T型微机系统上。

一块CPU的芯片上，拥有成千上万个半导体元器件。例如美国MOTOROLA公司的M68000CPU，芯片上就有68000个半导体器件，而其芯片比小手指甲盖还小。

(二) 存贮器 存贮器是微机的重要组成部分，它是存放数据和程序的一座仓库。在运算过程中，数据从存贮器输入运算器。运算中间结果可再存入存贮器，最后结果也可存放在存贮器或者经输出设备输出。

存贮器分为内存贮器和外存贮器。内存贮器容量小，但存取速度快；外存贮器容量大，存取速度慢。外存贮器有硬磁盘、软磁盘和磁带等。

内存贮器通常采用半导体芯片存贮器。它又分为两种：一

种是随机存贮器RAM，另一种是只读存贮器ROM。

1. 随机存贮器RAM：RAM是英文*Random Access Memory*的缩写。随机的含意是数据或程序可以随时按需要存取。它的功能是存放暂存数据和随时启用其中的程序指令。该存贮器的特点是关掉电源后内容即全部消失。

2. 只读存贮器ROM：ROM是*Read Only Memory*的缩写。只读的含意是该存贮器原有保存的信息，只能读出，用一般的方法再不能写入和改变其中的内容，所以称为只读存贮器。它的用途主要是存放微机系统的管理、监控程序，汇编程序及其他系统软件。它的特点是关掉电源，其中信息内容并不消失掉。

(三) 接口电路 微机与输入输出外部设备，例如键盘、显示器、磁盘驱动器、磁带机、绘图仪等，都是通过接口电路连接起来的。通过各种接口电路，微机才能对这些外部设备进行控制、使用、信息交换。例如：微机的CPU向某些接口电路规定某些参数后，就可使其连接的外部设备定时工作、连续工作或进行数据格式变换、奇偶校验等。此后，就不需要CPU参与控制了。

接口电路通常制作在芯片上，称为接口电路芯片，简称接口芯片。

(四) 总线 微机的CPU芯片、存贮器、接口电路芯片，通过线束连接，通电以后才能互传信息和数据，进行工作。上述连接线束，统称为总线。根据其不同功能又分为地址总线、数据总线和控制总线。各种总线功能如下：

1. 地址总线：是中央处理单元CPU向随机存贮器RAM、只读存贮器ROM及各接口芯片输出地址的连线。