

农业信息系统工程



谭文藻 主编
李建玲



02.4

中国农业出版社

主 编	谭文藻	李建玲			
副主编	秦双月	张凤荣	辛绍杰	李庆贤	
编写人员	(按姓氏笔画为序)				
	王丽华	王英君	王晓明	邓祥顺	孙作琴
	辛绍杰	李大旗	李庆贤	李建玲	李联习
	孟昭相	苏淑文	张凤荣	张钢圆	张 莉
	张继宏	陈汇民	陈君英	杨志新	郑尊全
	晏国生	高宏珍	秦双月	寇宝仲	崔文顺
	董素兰	谭文藻			

前 言

当今我们正面临第五次产业革命——信息革命。信息革命是以数字电子技术为基本特征，以完美的控制和离散的方式快速处理信息。劳动资料的信息属性在生产中占居主导地位。信息革命促进劳动资料信息属性的发展，从而促使科学技术与生产力比过去更加紧密地凝结在一起，构成了这个时代社会经济发展的新特征。

作为信息革命的主体——信息经济，使世界经济从工业化阶段进入了信息化阶段。农业信息经济，作为信息经济主要组成部分，创造物质财富的价值空间，是以电子信息技术为基础的高新技术的广泛应用，使农业经济活动得以在广阔的空间，以经济的合理方式运用，并创造出更多的物质财富，使农业经济财富的价值空间扩大到更大范围以至覆盖全球。当今我国经济已进入社会主义市场经济时代，农业的一切经济活动都离不开信息，我们生活在世界的信息的海洋中，信息技术为宏观经济信息的采集、传输、存储、共享、调用、处理、分析和综合等提供了全新技术手段，这就可以使市场经济的宏观调控建立在及时、准确和科学的基础之上，从而促进农业经济的快速发展。我国以电子技术为基础的信息经济还比较落后，做为信息经济重要组成部分的农业信息经济则更为落后，世界已进入第五次产业革命，我们别无选择，只能积极地参加到这场革命中来，参加到市场经济建设中来，这就需要比其他经济部门更加倍地努力学习，迎头跟上。为此，我们编写了这本书。本书以农业信息系统的建设与开发为主线，以广大农业信息技术人员为主要对象，在编写中我们力求从以下几

个方面搞好服务：一是系统性，围绕农业信息系统建设与开发这个主线，从系统的概念、内涵、系统分析、模型建立及系统的建设与开发进行了深入的阐述；二是先进性，围绕着为领导宏观决策农业搞好服务，结合作者多年实践，就系统建模、关联分析、农业生产函数分析、投入产出分析、目标规划、动态规划、农业经济预测、农业信息系统数据库建设等当代农业新的科学技术进行了深入的阐述；三是，实用性，尽量做到理论与实践的统一，特别在实用上，在可操作性上进行了深入的阐述，为便于广大农业信息技术人员应用，结合本书提供了一套农业应用软件。由于水平有限，恳请广大读者批评指教。

编 者

1994年8月

目 录

第一章 概论	1
第一节 基本概念	1
一、信息	1
二、农业信息	3
三、农业信息系统	5
第二节 农业信息系统分析	8
一、系统分析含义、方法	8
二、分析方法的演变	9
三、分析的发展趋势	12
第二章 农业信息系统分析的理论基础	19
第一节 系统论、控制论、信息论与三论归一说	19
一、系统论	19
二、控制论	21
三、信息论	23
四、“三论”归一的法元论的概说	25
第二节 法元论对农业信息系统分析的指导作用	26
一、信息性、运化性与农业信息的掌握	26
二、层次性、边界性与系统分析	29
三、同态性、多义性与系统模拟选优	30
四、约束性、随机性与系统预测	32
五、稳定性、几变性与综合分析	33
第三章 农业信息系统模型	36
第一节 模型概论	37

一、模型的含义	37
二、模型的分类	37
三、建模的一般方法	40
第二节 综合分析模型	42
一、关联分析	42
二、农业生产函数分析	47
第三节 数学规划模型	54
一、线性规划模型	54
二、目标规划	65
三、动态规划	72
四、投入产出分析	77
第四节 经济预测	95
一、预测研究的起源和发展	95
二、预测的分类	96
三、常规预测方法	97
四、回归分析模型	108
第五节 灰色系统分析模型	114
一、GM (1, 1) 模型	115
二、GM (2, 1) 模型	118
三、维尔赫斯特 (Verhulst) 模型	121
四、GM (1, 1, 0, α) 预测模型	124
五、GM (1, 1) -S 残差辨识叠加预测模型	126
第六节 农业对策模型	128
一、农业对策模型的结构和数学形式	129
二、农业对策模型的解法	130
三、农业对策实例分析	131
第七节 农业决策模型	133
一、农业决策模型的组成成分	133
二、决策问题的类别	135

三、风险决策	136
四、不确定情形下的决策	138
第四章 农业信息系统建设	141
第一节 农业信息系统体系建设	141
一、农业信息系统体系及内涵	142
二、农业信息系统体系的特征	142
三、建立农业信息体系的原则	143
四、农业信息系统体系理论基础	145
五、农业信息体系规范	148
六、农业信息系统人员建设	151
第二节 农业信息系统标准化建设	153
一、意义	153
二、定义、原理	155
三、特点	159
四、农业信息的制定、编写、修订与贯彻	161
第三节 农业信息系统档案建设	171
一、农业信息档案的建立	171
二、农业信息档案的管理	189
第四节 农业信息系统队伍建设	192
一、概念和意义	192
二、农业信息队伍的人员组成与素质要求	192
三、农业信息队伍的岗位规范	196
四、农业信息岗位目标管理	197
第五节 农业信息系统数据库建设	203
一、数据和信息	203
二、文件系统	203
三、数据库系统	204
四、数据库的建立与管理	205
五、应用实例	213

第六节 农业信息系统手段建设	223
一、微机网络化建设	223
二、信息高速公路建设	224

第一章 概 论

第一节 基本概念

一、信 息

信息的概念在人类文明史上很早就出现了。远在中国的唐代诗词中就出现了“梦断美人沉信息，日空长路倚楼台”的词句。但是对信息概念科学的开发与深入的研究却是近几十年的事情。

什么是信息？

人们从自己不同的科学文化水平和不同的岗位与接触范围，对信息都有自己的理解，有大同小异者，亦有相去甚远者，可以说，信息是一个内涵和外延都极为广阔的“奇妙”的概念，学者们给予信息的定义就达到近百种。那么怎样定义信息呢？按照马克思主义的哲学观点研究信息，可以看出，信息是物质的本质属性，不能把它归结为仅与精神或观念有关的东西，这是因为信息不仅为人类的感官所感知，而且其它各类生物的感知系统也可获得信息，甚至有些动物的感觉远比人类优越。除生物外，非生物之间也有信息。风雨雷电是自然信息，星球之间的万有引力本质上也是一种信息，电视台发射出的电磁波对于电视机来说是一种信息，自然控制系统，计算机系统内各个部件之间不断发出和接收指令，也是信息。因此，信息是“不依赖人的主观意识并为人意识所反映的客观实在”。信息不是物理学意义的物质，也不是能量，它是物质运动中表现出来的相互联系、相互制约和彼此差异的关系。正是由于这种相互联系，相互制约和彼此差异，各种事物才在宇宙中确定了自身适当的位置，减少了不确定性。申农

在建立狭义信息论时，把信息定义为“用以消除不确定性的东西”。它的正确性正是建立在上述关于信息本质的哲学意义的基础上的。

因为信息是对世界上的各种事物的相互联系、相互制约和彼此差异所做的最一般的概括与抽象，人对信息的感知，实际上就是对运动中的事物表现出的这种相互联系、相互制约和彼此差异的认识。人们研究和利用信息，也就是研究和利用运动着的事物之间这种相互联系、相互制约和彼此的差异，为科学决策提供依据。所以做为实际工作者，我们可以不围绕着信息的定义兜圈子，但必须要深刻理解信息的本质、价值和信息的特征。

信息的本质是，它表述了事物的运动状态和方式，它不是事物本身，但它对事物作了充分的描述和表达，它提供的是情报、知识和智慧，是永不枯竭的，可再生的，无限发展的最宝贵的资源。

信息的价值在于，没有信息，人们就无法去认识外部世界；没有信息，人类也就不可能对外部世界进行有效的改造。但是，并不是所有的信息对所有的人都具有价值，不同的信息对不同的人价值不同，相同的信息对相同的人价值也不一样。一个烟头，可以成为公安人员破案的线索，但对普通人却没有什么意义。有这样一个故事，某先进地区有两个制鞋厂各派出一名推销员去一个落后岛屿调查鞋子的销路，其中一个推销员看到岛上居民全部打赤脚，即断言，该岛居民没有穿鞋习惯，因而鞋子在该岛肯定没销路。而另一个推销员看到该岛居民都没鞋穿，认为鞋子在该岛大有开发前途，因而扩大生产，获得了显著的效益。可见信息的价值是客观存在的，能不能发现它的价值和利用它的价值，这和信息工作人员的素质有很大关系，这就要求人们提高自身业务素质，提高识别信息价值的能力。

信息的特征，是指信息区别于其他事物的本质属性，主要表现在：

1. 共享性 信息的共享性是指信息资源可以被无限制的复

制、传播，为大家所共享，而且不会因为使用者的增加而使每个使用者获得的信息减少。这是信息与物质、能量的主要区别之一。你知道这一条信息，被我知道了，你虽然什么也没失去，但是我却得到了，就可以在你这条信息的基础上奋进，捷足先登甚至超过你。日本经济发展很快，日本人的聪明之处在于“绝不自我封锁”，不仅“我的就是我的”，还千方百计做到“你的也是我的”，他们甚至无孔不入的谋求信息共享。我们也应当充分利用信息的共享性，积极搜集国内外信息，为我所用。

2. 无限性 信息在时间、空间中到处存在、发生。时间在推移，空间在扩展，信息也在无限地产生和发展，信息的密集度在急剧增长，信息工作者如果没有强烈的求知欲，不随时把触角伸向四面八方，不每时每刻，获取自己所需要的信息，势必逐渐变得愚蠢而贻误事业。

3. 开发性 信息是可开发，可再生的，它以知识和智慧点燃创造的火花。信息是创造力的源泉，信息工作者不利用这个资源，不从这个源泉中汲取营养和智慧，就会自行衰落。

4. 时效性 时效性是人们对信息提出的客观要求，时效性表明了信息的时间价值，也表明了信息的经济价值，失去了时效性就失去了价值，信息处理、传递和使用适应及时，发挥的效益就大，反之效益就会减少或消失，甚而会造成人力、物力的浪费。

二、农业信息

农业信息属于经济信息的范畴，是对农业经济活动中客观事物特征及其属性的客观描述和对变化了的客观事物的真实反映，是研究农业经济活动中各种事物间相互联系、相互制约和彼此差异的科学知识。

农业经济活动包括农业的产、供、销等多种活动，各种活动都有自己的特征和属性，各种具有自己不同特征和属性的活动又是相互联系、相互制约的，农业信息正是从对这种经济活动表现

出来的不同特征和属性的描述来认识各自的状态,找出内在联系,使信息接受者增强对农业经济活动的规律性的认识,从而把农业经济活动向有利于主观要求的方向发展。同时农业经济活动总是不停地运动、变化的,从而形成差异,或经验或教训。这种差异通过信息的形式反映出来为人们认识和掌握,也就促进了农业的进步。

农业信息除具有一般信息的共同特征外,还具有自己特殊的标志和特征。

1. 政策性 发展农业“一靠政策,二靠科技,三靠投入”,政策的指导、约束作用占有首要位置,贯穿于农业经济活动的全过程,因而农业信息也就具有很强的政策性。如在社会主义市场经济体制下,种植结构的调整,要受到国家价格、税收、信贷等经济政策的调节,从而使国家的利益和农民的利益一致起来,因此用信息指导种植业结构调整时,既要考虑到国家对农产品的要求,又要考虑到农民根据价值规律参与市场流通的农产品的生产。

2. 与自然环境条件的依存性 农业生产的过程大部分处于自然空间,因而与自然环境有着极为紧密的依存关系,气温、日照、降水、风力、风向、地况、地貌、土质、水质、病虫害等等都直接影响到生产过程,并最终表现在经济产量上,因而这些自然因素的变化就成为农业信息的重要组成部分,使农业信息表现出与自然环境条件明显的依存性。这就要求农业信息人员密切注意自然环境的变化,掌握自然环境变化的规律,及时将这些信息纳入我们分析的范围,并提供给农业的决策者和经营者。

3. 连续性 农业不同于其它部门,特点是人们的劳动时间与农产品生产时间不同步。工厂的工人开动机器就能生产出产品,工人下班,机器停止工作,产品的生产即中断。但农业不同,夜里农民离开田间,禾苗仍在生长,即使贮存在仓库里的种子,也仍在不停地进行着呼吸作用,呈现出它特有的信息规律。这就需要农业信息工作者注意其信息的连续性,系统地掌握其历史和现状,

使之连贯有序。

4. 渗透性 农业生产是自然再生产与社会经济再生产相结合的特殊生产部门。生物、环境、经济、技术、管理等系统相互渗透，相互作用，如“粮多—猪多—粮多”就是一个典型的例子。因此，在农业生产各个阶段呈现的信息，均存在着这种密切不可分割的相互渗透性。这就需要农业信息工作者具有多方面的知识，有宏观经济和宏观农业的系统思想，懂政策、懂管理、懂科技、懂生产，这样才能有效地收集信息，在分析处理信息中，不孤立片面地看问题，充分考虑各事物之间、外界各种条件之间的相互联系，正确地把握住问题的本质。

5. 信源、信宿的分散性 信源（产业信息或信息序列的源）涉及到自然、社会、经济三大系统，包括千千万万以户为生产经营单位的生产面；信宿（信息接受者）不仅涉及到生产者，而且涉及到经营者、管理者、决策者、科技工作者和消费者，由于农业信息的信源、信宿的广泛分布和分散存在，给农业信息的收集、处理和利用带来了一定的困难。

6. 更替性 当农业经济活动的某一特定的目的完成后，新的经济活动周期又开始，这个新的经济活动不是简单地重复原有活动过程，而是在原有基础上，在某些方面表现出新的变化和新的特点。从而有效地改变农业经济的发展，形成新老农业信息的更替。

三、农业信息系统

所谓系统是指由互相关联、互相制约、互相作用的一些部分组成的具有某种功能的总体。互相关联、互相制约、互相作用的组成部分叫做系统结构。组成部分本身也可能还是一个系统，称它为原系统的子系统，而原系统又可能是更大系统的组成部分，这就是系统概念的相对性。一个系统以外的部分叫系统环境。系统和系统环境的分界叫系统边界。我们研究具体系统时，必须明确

系统边界。系统对其环境的作用叫系统输出。环境对系统的作用叫系统输入。系统结构和系统环境决定了系统功能，系统功能是通过系统输入输出关系表现出来的。系统每时每刻所处的状况叫系统状态。系统状态随时间的变化叫做系统行为。系统完成给定任务的各种方案选择叫系统分析。改变系统组成部分或者改变其相互关联、相互制约、相互作用的形式，可以改变系统的功能，特别是可能使系统具有我们所希望的功能，这就是系统学的基本概念。

在了解了系统的一般概念之后，我们就可以根据工作实际和本书研究的范围，给定这样一个定义：农业信息系统是用现代数学工具、信息手段和计算机技术，辅助管理者实现管理功能的一种工具。它从属于农业系统，为农业系统的一个子系统，其本身又由组织子系统和信息子系统所构成。

组织子系统不列入本书研究的范围，仅以信息子系统做为农业信息系统的整体来研究，其所涉及的领域就已相当广泛了，它的触角伸向政治、经济、文化、科技等各个部门、各个行业，信息源可以说是包罗万象，为了分析方便，我们择其要者为农业信息系统划定一个范围，亦即系统边界（图 1-1-1）。

可见，农业信息系统是一个规模十分庞大的系统，而且随着现代科学技术广泛地应用，农业生产区域化、专业化、集约化经营的实现，农副产品商品率的提高，以及农业流通机构的发展，农业系统会大大超越原有的范围而扩大到新的领域中去，它不仅包括农业（种植业）、林业、牧业、渔业、副业，还有虫业、微生物业等等，包括从生产食物、工业原料、生物能源，到加工贮存、运输、销售等都在内的综合系统，当这个系统从一个国家进一步扩大到全世界时，作为反映这个系统的物质运动中表现出来的相互联系、相互制约和彼此差异关系的农业信息系统也足见其规模之大了。

同时，农业信息系统还是一个环境十分复杂的系统。这不仅

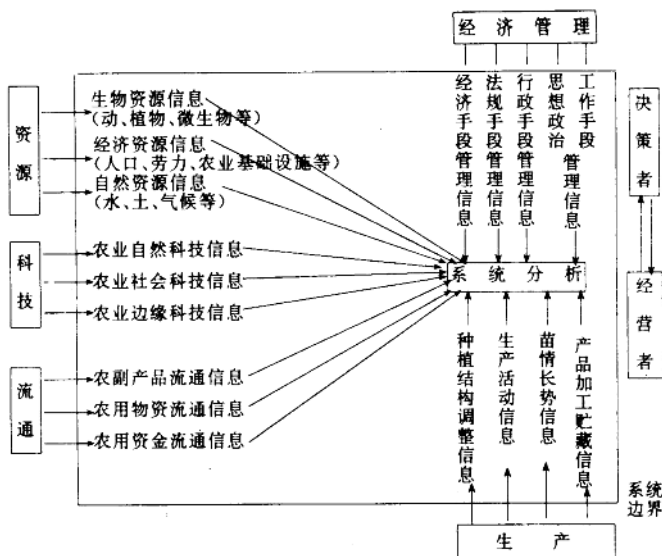


图 1-1-1 系统边界

仅是因为农业赖以生存和发展的基础——自然环境变化无穷，难以把握，也不仅仅因为农业与国民经济其他部门有着千丝万缕的关系，其影响近乎无处不有，无时不在，更重要的是农业信息大部分是靠人来收集、整理与传递的，这就难免由于人的素质、认识水平、利害关系以及好恶而造成信息失真，那时，信息也就失去作用了。

由于农业信息系统规模的庞大，环境的复杂，所以，分析处理农业信息要比分析处理其他信息复杂得多，为了适应这一特点，我们引入系统分析的方法，借鉴系统分析在其他领域的成就，结合农业信息的实际，加以改进和更新，使之为农业作出新的贡献。

第二节 农业信息系统分析

一、系统分析含义、方法

系统分析的对象是复杂而庞大的系统，这种系统的特征之一是在系统中存在着许多矛盾的要素和不确定的要素，因此，对于这样庞杂的大系统如果不采取相应的措施，就可以进行分析，是不可能的。实践证明，系统分析是最优化的系统设计，及对系统有关的重要事项进行正确决策的关键，所以，应该是农业信息工作人员必须掌握的一种分析方法。

系统分析的本质，就是从整体上把握研究对象，把所要研究的问题放在系统的形式中加以考察，从系统的观点出发，着眼于整体与部分，部分与部分，整体与环境的相互联系和相互作用的关系，综合地、精确地考察对象，以达到整体最佳的处理问题的科学方法。

系统分析方法突破了把对象先分割成部分去研究，然后再从部分综合成整体的传统思维方式。它把综合作为分析的出发点和归宿，把分析与综合贯穿于过程的始终，认为整体的性质和功能，只存在于各组成要素间的相互作用之中，主张“整体大于它的部分之和”的辩证观点。运用系统分析的方法处理问题时，要先从整体出发，分析系统各要素及其相互关系，在此基础上建立系统的数学模型，由此判断系统所处的具体状态，从而确切地预测系统的不确定因素和偶然发生的现象，为决策提供可靠的依据。系统分析方法，既是定性分析方法，又是定量分析方法，它从整体的定性分析出发，进行定量分析，用定量分析检验定性分析，确定定性分析，使定性分析和定量分析有机地结合起来，既可以研究现状，又可以分析未来。

系统分析方法与现代科学技术和现代生产是相适应的，一方面，现代科学发展高度分化和高度综合的一致性，使各学科之间

相互渗透紧密联系为统一的整体，这种整体化的趋势，也必然要求分析方法的整体化，这就是系统分析方法。另一方面，现代科学又日益出现数学化趋势，数学已越来越多地应用于自然科学和社会之中，数学应用于系统分析方法之中，使系统分析如虎添翼，成为推动系统分析发展的重要原因。

二、分析方法的演变

农业信息分析可以说是与农业信息同步发展的，有了农业信息，就有信息分析，我们按照方法手段的不同，大体可以把农业信息分析为三个阶段：

（一）直观分析阶段 这一阶段为农业信息分析的初级阶段，它所对应的农业生产还处在自然经济阶段，人们改造自然的能力极低，生产者所希望的只是能够充分利用自然条件，因而所关注的也只是温度的变化、降水的多少、土质的优劣、自然水利条件及简单的种植方式和生产经验的积累，这时的信息收集与传递一般是和生产者合一的，没有专门的信息管理、分析人员，没有专门的信息传输渠道，农业信息的质量差且传播范围狭小，人们从搜集来的一些表面的、直观的生产情况和其他生产者积累的一些经验，凭着自己的主观推测指导生产，这一阶段的信息超前性差，量化指标少，准确度也比较低。

（二）手工处理阶段 手工处理阶段为农业信息分析方法发展的第二阶段，随着农业生产的不断发展和组织化程度的提高，农业的空间范围在扩大，涉及的领域在增加，这一阶段的农业已从自然经济转入产品经济阶段，农业生产的主攻目标是大幅度提高产品产量，这些变化迫使生产经营者对信息提出了新的要求，他们不再满足于顺应自然，而要进一步改造自然，有关提高产量的一切手段，如种子、施肥、浇水、耕作方法、种植方式等等均已列入关注的范围，而作为农业生产的组织阶层，也开始有计划地组织一些产品的生产，进行初级的种植结构调整。信息的多向交