

# 农业信息学

薛紫华 编

浙江农业大学

一九八八年五月

# 农业信息学

## 目 录

第一章 绪论	1—1
第一节 农业信息学的基本概念	1—1
一、农业与科学技术	1—1
二、现代农业科学技术发展的主要特点	1—3
三、信息的概念	1—4
四、信息的基本属性	1—5
五、农业信息的基本特征	1—6
第二节 农业信息学的研究对象和内容	1—8
一、农业信息学研究的对象和范围	1—3
二、农业信息学研究的内容	1—8
第三节 科学进步过程的信息能力	1—9
一、信息能力是社会科学能力的重要组成部分	1—9
二、科技创造过程中的信息流	1—11
三、信息量	1—12
第二章 农业信息的沟通与传播	2—1
第一节 农业信息的类型	2—1
一、信息性	2—1
二、农业信息的分类	2—1
第二节 农业信息沟通的方式和特点	2—4

一、农业信息沟通的方式	2—4
二、农业信息流的功能和特点	2—6
第三节 农业信息沟通的障碍	2—7
一、语言障碍	2—7
二、学科专业障碍	2—9
三、传输环节	2—10
第四节 农业信息的控制原理和反馈机制	2—11
一、农业信息控制的理论基础	2—11
二、农业信息的反馈	2—11
第三章 农业信息的整序	3—1
第一节 农业信息整序的基本原理	3—1
一、信息变换和整序	3—1
二、信息表达的语文学基础	3—2
三、信息加工的逻辑学基础	3—3
第二节 农业信息整序的方法	3—4
一、农业信息的搜集	3—4
二、常用的整序方法	3—5
三、信息的存贮	3—7
第四章 农业信息研究	4—1
第一节 农业信息研究的意义和特点	4—1
一、农业信息研究的概念	4—1
二、农业信息研究的作用	4—1
三、农业信息研究和农业科学研究的关系	4—2

第二节 农业信息研究的选题	4—4
一、农业信息研究的类型	4—4
二、农业信息研究的选题来源	4—5
三、确定选题应注意的环节	4—6
四、制定选题计划	4—7
第三节 常用的逻辑方法	4—7
一、比较分析法	4—7
二、综合归纳法	4—10
三、类比与想象	4—11
第四节 常用的数学方法	4—13
一、回归分析法	4—13
二、模糊综合评判法	4—18
三、符号检验法	4—21
四、决策树法	4—23
第五章 信息预测技术	5—1
第一节 信息预测的基本概念	5—1
一、信息预测的定义	5—1
二、预测研究的基础	5—1
三、预测的准确度问题	5—2
第二节 定性预测方法	5—3
一、特尔菲法	5—3
二、主观概率预测法	5—4
第三节 定量预测方法	5—5
一、移动平均法	5—5

二、指数平滑法	5—7
三、回归预测法	5—8
四、状态预测法	5—10
五、灰色系统模型预测法	5—14
第六章 市场信息处理	6—1
第一节 市场信息处理的概述	6—1
一、市场信息处理的意义	6—1
二、市场信息处理的内容	6—2
第二节 市场信息处理的主要方法	6—4
一、市场信息分析的原则	6—4
二、询问法	6—4
三、资料分析法	6—5
四、抽样调查法	6—5
第三节 市场需求预测	6—8
一、影响市场需求的主要因素	6—8
二、几种常用的市场需求预测法	6—9
第七章 信息技术现代化	7—1
第一节 现代通讯技术在信息工作中的应用	7—1
第二节 电子计算机在信息工作中的应用	7—3
一、情报检索自动网络化	7—3
二、计算机情报检索的使用方法	7—4
三、编辑、出版、翻译自动化	7—7
第三节 信息存储技术的高密化	7—8
一、情报存储缩微化	7—8
二、光盘存储	7—8
第四节 声像技术在信息工作中的应用	7—9

## 农业信息学

### 第一章 绪论

#### 第一节 农业信息学的基本概念

##### 一、农业与科学技术

农业是利用动植物的生活机能，通过人工培育以取得产品的社会生产系统。因此，它也是人类社会最早出现的一个生产系统。就农业的发展阶段来划分，它可以分为原始农业、传统农业和现代农业三大阶段。在原始农业时期，土地的肥力主要是自然肥力，土地肥力的恢复方式也是靠休耕等自然循环来恢复。这样的农业生产率很低。发展到一定时期就不能满足人类生活的需要，进而发展为传统农业时期。传统农业与原始农业不同，其土地肥力的恢复，主要靠人、畜粪肥、老农技术等方式，以精耕细作和培肥土壤闻名于世，与西方提出的“有机农业”有相同的特征。有机农业是一种完全或基本上不用人工合成的化肥、农药、生长调节剂和牲畜饲料添加剂的生产制度。尽量以生物防治病虫害，保持土壤肥力。我国的传统农业有很多优点，也符合生态学规律，但又有许多不足之处，生产效率低。我国的农业生产正处在由传统农业向现代农业转化的时期。由于现代农业的生产资料绝大部分是以石油为原料或动力，所以被称为“石油农业”。这种“石油农业”，有其致命弱点。首先，石油的大量耗用陷入能源危机。环境污染，其次，把工业的原则和方法搬到农业生产中来，限制其持续的发展，容易产生一系列的生态灾难。由此看来，我国的农业现代化的起点，应从整个科技发展的趋势去衡量。不能用大量的财力、物力去追求过时的弊病严重的“石油农业”，而应当根据我国农业发展的实际的必然趋势，来确

定我国农业现代化发展的方向，有人提出“生态农业”，所谓“生态农业”是利用生物与生物、生物与环境之间的生态关系，组建资源再循环系统，用以进行物资和能量生产的农业。它既有优越性，也有局限性，为了克服这种局限性，在新技术革命和新产业革命的推动下，“生物工程农业”将成为农业发展的新趋势。由于生物工程技术不同于传统的工业技术，它是靠生物内部的生命作用，来适应自然环境的影响，投资少，不受资源的限制又有利于生态平衡和环境保护，“生物工程农业”已见曙光，未来农业新模式仍有待于探索。

科学，是人类认识自然、社会及思维的规律的一种社会活动。科学的任务是揭示事物发展的客观规律，探求客观真理，是人类认识世界和改造世界的经验总结。科学可分为自然科学和社会科学两大类。自然科学是研究自然界不同对象的运动、变化和发展规律的科学；社会科学是研究人类社会不同领域的运动、变化和发展规律的科学。哲学则是自然科学和社会科学知识的概括和总结。

技术是根据生产实践经验和自然科学原理而发展成的各种工艺操作方法与技能。如生物技术、激光技术、微电子技术、育种技术等。还包括生产工艺过程或作业程序等。

科学和技术是人类两种创造性的社会活动。各自具有自身的特点，科学的最终产品是知识，技术的最终产品是机器、物化产品和工艺方法。

科学和技术是最密切联系着的，在发展过程中两者之间又存在着相辅相成的辩证统一关系。在现代科学和技术之间，由于互相交叉渗透，很难划分出一条明确的分界线，几乎不存在“没有技术的

科学”或“没有科学的技术”，科学和技术日益融为一体。

## 二、现代农业科学技术发展的主要特点

### 1. 向微观的深度和宏观的广度发展

农业科学随着生物学的发展，从个体（如植株）研究水平，逐步深入到器官、组织、细胞的研究，又进一步到分子以至量子研究水平。这就是向微观的深度发展。微观研究的深度和仪器实验手段的进步分不开。另一方面农业科学又从个体水平向群体、生态的高层次发展，就是从宏观的角度探索作物群体生长的规律。农业研究不局限于农田和作物本身，而扩展到水域、海洋、空气、人体，而出现生态系统的研究。农业生产不再是孤立的、封闭的流动，而应考虑多种因素的整体反应。

### 2. 分化和综合、交融与汇流是农业科学发展的必然趋势。

经验农业科学是建立在对自然现象和农业生物生长发育进行直接观察基础上的。后来，经过自然基础科学向农业科学一百多年渗透，首先分化出了农业化学、农业生物学这样一些农业基础科学。之后随农业科学研究的不断深化，又分化出了许多农业技术科学学科，如土壤肥科学、育种学等，学科愈分愈细。二十世纪之后，在农业科学大分化的基础上，又出现了综合化的趋势。突出标志是众多农业边缘科学、综合科学和横向科学的出现。通过农业科学的综合，使农业自然科学学科之间的联系增强，各学科之间纵横交错，联为一体，构成了一个结构严密的科学体系。农业科学发展的综合化趋势是农业分化的必然结果。出现了综合，导致了农业自然科学与社会科学的交融汇流。

### 3. 农业科学技术转化为生产力的速度加快



农业科学转化为生产力，必须通过中介这一环节，即通过农业技术发明和技术革新，把科学理论物化为新品种、新工艺、新方法然后才能进入农业生产过程发挥作用，农业科学技术转化为生产力速度加快，表现在(1)科学成果用于生产的时间不断缩短；(2)劳动生产率幅度提高依赖于科学技术的应用；(3)新兴工业部门不断诞生；(4)科学、技术、生产一体化趋势等等。

#### 4 农业技术交替更新，梯度推移的规律

农业技术演变过程，从其发展序次上分为推广应用阶段和淘汰退出阶段。农业技术被引入农业生产过程，这是农业技术的推广应用阶段。由于技术成果长期使用和更先进技术的引入，使原来的技术成果赖以存在的条件逐步消失，从而被新技术成果所代替，这是农业技术淘汰退出阶段。

在农业生产中，旧技术的消亡过程和新技术的引入过程常常是交叉重叠的。所以，在农业技术发展中，经常出现多层次农业技术并存的交替过渡阶段。

### 三、信息的概念

信息英文为Information意思是消息、通知情报。目前学术界尚无统一准确的定义，在我们日常生活中信息的概念是十分广泛的。例如读书、看报、广播、交谈所得到的都是信息；人或动物的大脑从感觉器官所接收到的有关外界及其变化的“消息”也是信息。所谓“信息”，也就是我们通常所说的消息、情报、指令、数据、信号、密码等。也就是说人与人、人与物、物与物之间的信号传递，在发生源和吸收源之间，当发生源发出的信号被吸收源所理解时就成为信息。因此，对信息的理解有以下三点：…是差异，或叫变化，

信息的意义就在于差异，一个信息与另一个信息是有差异的，这种差异反映了事物变化。如果没有差异，就不成其为信息。最简单的差异就是“有”与“无”，用电路作比喻，就是“接通”与“断开”即两进位算术的1与0。这是最单纯的原素状态的信息。二是特征，即反映客观事物不同的状态，不同事物总是呈现出不同的状态，以便这一事物区别于另一事物，即使同一事物的不同变化也表现出不同状态，这就是事物的特征。信息就是对客观事物特征的描述。通过信息能够再现事物的特征。三是传递，信息必须包括传递这个要素。信息具有可传递性，信息正是经过传递，才能被接收，使接收者知道了过去所不知道，或需要进一步知道过去知道得比较少的知识。

基于这样的理解，我们可以给信息下一个定义：所谓信息，就是客观世界中各种事物的变化和特征的最新反映，是客观事物之间联系的表征，也是客观事物状态经过传递后的再现。<sup>[1]</sup>

信息、知识、情报也不是等同的概念。人们接受了信息，经过理性的加工，成为系统的信息这就是知识。知识经过选择，活化为用户有使用价值的知识，这种活化了的知识称为情报，至今为止，情报的定义已达三四十种。可以说情报是对用户有使用价值的活化了的<sup>[1]</sup>知识。这里头包含了三个概念，一是对用户有使用价值的，也就是经过选择、加工有一定效用的；二是活化了的，也就是激活了的，有它的及时性和针对性的，那些过时、僵死的资料就不是情报；三是知识，知识是人们在社会实践中积累起来的经验，经过理性加工的。

#### 四、信息的基本属性

信息本身不是物质，是借助一定的物质载体传输或存贮。由于事物运动具有相对静止状态的，因而也有反映这种状态的信息，但信息的本质属性是动态的。动态信息有以下属性：1.可识别性：可以通过不同的方式加以识别和利用；2.可转换性：可以从一种形态（如文字、语言等）转换为另一种形态（如：录音、电视等）；3.可存贮性：可入脑和计算机存贮；4.可传递性：通过各种渠道在时空范围内传递；5.可分享性：可通过交换达到共享的目的等等。

### 五、农业信息的基本特征

农业信息是指运动于和应用于农业和农业科学技术领域之内的信息。它不仅具有一般信息的基本属性，而且具有农业的特殊属性，如较强的时间性、地区性等等。必须指出，在各类学科相互交叉、相互渗透日益增强的情况下，农业信息也应当包括应用于农业领域的其他各类情报信息。

农业信息除具有以上所说的一般信息的属性外，尚有以下特有的特征：(1)地域性：由于地貌、地势、气候、土壤等自然条件的影响和社会经济、生产条件、技术水平的高低，以及不同作物的适应性问题，构成了农业生产的地域性，形成农业信息的地域性，比如在干旱地区需要防旱措施及抗旱品种的情报信息；(2)时效性：农业生产受季节的影响，农业生产周期较长，从这一生产周期到下一生产周期都是紧密相连的，互相制约的，存在明显的有序性，如饲养动物代代紧密相连。因此，农业信息的搜集和报导，必需考虑这一时间因素；农业信息报导越及时，使用程度越高，时效性越强。(3)离散性：由于农业生产对自然界的依赖性，农业生物体本身又是一个开放系统，它与外界不断进行物质、能量的变换过程。农业产品

是生物体，外界环境和劳力三者的结合，而它们之间关系又是错综复杂的，农、林、牧、渔各业和各种环境因素有机地联系，形成一个复杂的系统。这是造成农业信息离散性的原因，在收集、加工农业信息时应考虑这种既复杂又有联系的关系；(4)更替性：农业信息存在老化、过时问题，比如空中取氮在六十年代初是曾经轰动一时的信息，现在已不再取用。农业信息更替性，就要求以新的农业信息来代替日益老化的农业信息。

以文献情报来看，农牧渔业情报与工业情报不同，它所涉及的学科领域广，不仅是自然科学领域而且与社会科学有很密切的关系，研究对象是自然界有生命的有机体，受环境条件影响大，而且每个不同的阶段研究的内容也不相同。众所周知，科技期刊的内容较图书更要新颖得多，是重要的情报源，情报人员可以从期刊中了解到科技发展的趋向，有人对《作物学报》进行情报量的统计<sup>(2)</sup>（见图1），可以看出，早在1962—63年农业研究以栽培技术为主体，表现在报导这方面的情报量相对较大，1979—80年则在遗传育种方面的比重上升，到1984—85年各领域都有所发展，其中生化、生态和试验方法比重增加，因此，从农业情报报导

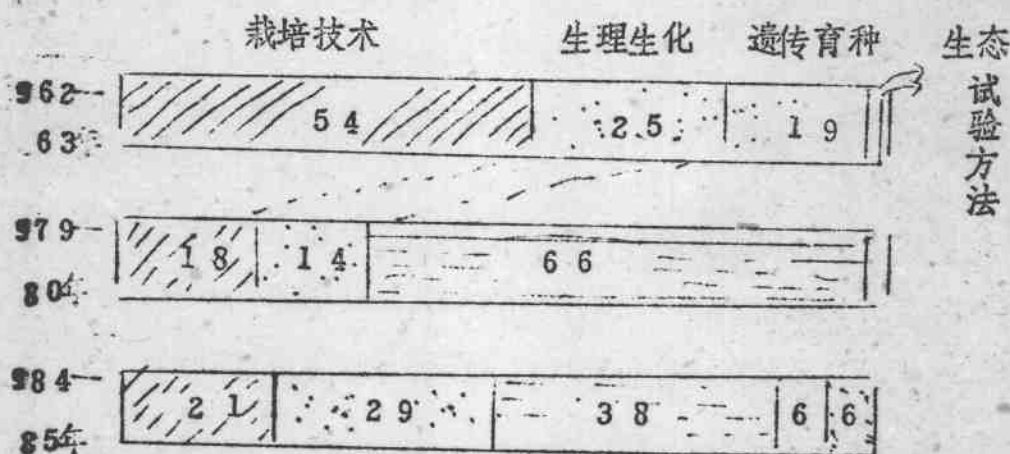


图1 《作物学报》各领域情报量的比例(%)

中来了解掌握学科发展特点和动向是很重要的。

## 第二节 农业信息学的研究对象和内容

### 一、农业信息学研究的对象和范围

农业信息学的使命为三个方面：第一是提高农业信息生产和处理的能力；第二加强农业信息的转换和传递；第三提高农业信息的利用率。农业信息学的目标是通过农业信息系统的有序化和创新来完成这些使命。

农业信息学研究对象是农业信息系统的本身，注重系统的信息活动与交流。

农业信息学分为理论研究和应用研究两大类。理论研究是研究农业信息学的基本理论。如信息、农业信息系统的概念，农业信息工作的基本规律，农业信息的社会功能及其与各相邻学科的关系，如情报学、计算机科学、未来学、科学学、信息学、图书馆学等的关系，及农业信息的评价等。应用研究则侧重于解决一些实际问题，即农业信息学的理论及方法在有关领域中的具体应用。

### 二、农业信息学研究的内容

从广义讲是研究农业科技信息的产生、传递、接收的全过程。

从狭义讲是揭示农业科技信息的产生、加工、处理、传递交流与利用的一般规律，不仅研究农业信息的来源、传递渠道，而且要研究分析和处理信息的方法，新技术在信息处理中的应用，并要系统地农业信息理论上进行研究和总结。主要内容有：

1. 农业信息的基本概念、产生及其属性；
2. 农业信息的传递、沟通和利用；
3. 农业信息的贮存和检索；
4. 农业信息研究的方法；

5. 农业信息系统与网络;

6. 用户的需求;

7. 标准和规范;

8. 现代化信息手段在农业中的应用;

9. 农业信息学与相关学科;

10. 农业信息人才培养;

11. 农业信息的组织管理和工作现代化;

12. 农业信息的成果评价。

### 第三节 科学进步过程的信息能力

一、信息能力是社会科学能力的重要组成部分:

科学能力 (Capacity) 是指在一定的时间间隔之内的, 正在起作用的最大限度的包容力量<sup>[3]</sup>。农业信息能力是社会科学能力的有机部分, 因为它不仅仅是科学发展自身的需要, 同时也是科学劳动提高效率的需要。

现代科学技术综合化的发展, 科技工作者队伍迅速扩大, 科学资料急剧增长。八十年代初全世界出版科技图书已增长到70万种, 科技杂志10万种以上。如此规模巨大、内容繁杂的科学资料没有专门的机构与人才进行工作, 就不可能早出成果, 多出成果。有人把情报信息量的迅速增加称为“信息爆炸”, 已经列入人类十大未来问题, 引起人们的关注。由“信息爆炸”造成严重的重复和巨大的浪费, 比如美国著名的四大科技报告中, NASA报告重复97%, AD报告重复60%, 加拿大专利重复87.2%<sup>[3]</sup>。科学发展的综合和分化, 一种科学杂志, 往往包含四、五门学科的内容。一个科学家如果进行某一专门学科的研究, 起码有一半以上的科学资料需要

到别的专业杂志上去查找。这样的技术性工作，往往占去一个人的三分之一到二分之一的时间和精力。

信息能力是指生产和利用信息的能力。如今社会的发展技术经济的竞争是以信息能力的竞争为前奏，有人把这一情况解释为技术的发展，利用知识比创造知识更为重要。就是说，充分利用别人创造的知识来加快自己的发展，是在当代的竞争中赢得时间的一种有效办法。

如何强化信息能力呢？首先是提高情报的响应，加速计算机等现代化手段的建设以及扶持“情报中间人”等。

情报的生产者或占有者都是情报的发射源。情报用户是情报的吸收源。发射源发射出来的情报通常不会被用户完全和均衡吸收。用户对情报的吸收具有各自的选择性。情报的吸收与情报的发射之比称为情报的响应。

情报的响应不是情报的本质属性。响应是情报传递有效性的一个重要标志。响应的大小和响应的有无与许多因素有关。不论响应大、小或未来表现出的响应也均称为情报。比如某一项新型材料的发现，对农民可能不感兴趣，可能不会把它当成情报，但对社会来说，这一发现是一项重要的情报。情报的含意不以是否响应决定的，也不以用户的认识为转移的。

计算机系统的发展，不但使情报信息检索能力得到强化，而且把全国各专业系统组织起来，分工合作，统一建库，达到资源共享的目的。

“情报中间人”是指用户和情报源之间帮助他们利用情报的“中间人”，在目前农村乡镇企业的发展，越来越需要情报信息，

面对我国的实际情况，地广人多，通讯技术不发达，培养“情报中间人”对面向基层、农村的信息能力得到强化。

## 二、科技创造过程中的信息流

科学内容的知识量每40—50年增长1倍，而科技信息量每10—15年增长1倍，有些新兴学科文献增长更快，达到每2—3年增加1倍。显然这些信息并不一样的重要，每一条信息面临着更少的用户，也就是说，信息资源总的有效利用率表现出明显的下降趋势，这不能不引起人们的关注。

科技创造过程中的信息流分布可用某科技领域的信息流模式来表示。所谓信息流是科技创造者于*i*年内所使用的信息资料平均统计量，把100%的信息流表示为：

$$I_0 = I_k + I_{uk} = 100\%$$

式中 $I_k$ 为创造者已知的信息， $I_{uk}$ 是未知的示意图如图2，其信息波的曲线决定于该项技术发展的时间(*T*)和该领域出现的信息量(*I*)的关系。

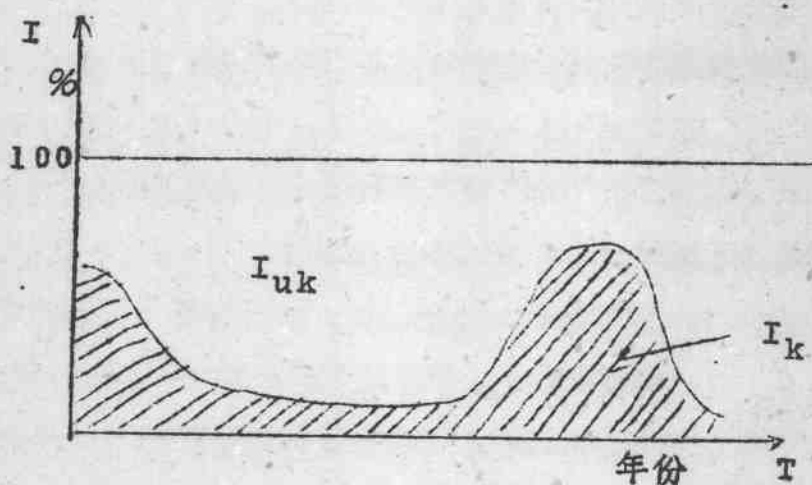


图2 信息流模式



在信息流模式图中两个部分信息流的曲线取决于信息交流及信息系统所发挥的作用，通过现有的沟通渠道，如学术讨论会，申请专利，发表文章，计算机检索等，使信息交流的作用表现出来。

“信息波”的曲线是否陡峭，取决于信息系统的各部门工作。

### 三、信息量

量度信息大小的量就是信息量。信息量的估量主要从统计学概率论研究出来的。如果我们事先知道某一事件出现的概率  $P$ ，那么就可以说我们获得了一定量的信息。显然信息量大小与概率的大小有着密切的关系。

信息量的大小如何衡量呢？信息量的大小取决于表现信息内容的消息的不肯定程度，消息的不肯定程度大，则发出的信息量就大；消息的不肯定程度小，则发出的信息量就小。或者说，信息量的大小可用被消除的不肯定性的多少来表示，而不肯定的多少可以用概述来描述。这是因为任何消息都具有极大的随机性，即在获得消息之前并不知道发生的消息是什么。如果事先就确切地知道消息的内容，那么消息中所包含的信息量就等于零。

为了把信息数量化，首先有必要从最简单的情况考察。例如多次抛掷硬币，出现正反面的概率都是  $1/2$ ，又如7月1日是否星期日，就是只有“是”或“否”两种表示，也就是比起不知道的人来说，得到了概率为  $1/2$  的事物的知识。

这种情形的信息称为1比特(bit)。其意思是，如果命题正确时取作0，不正确时取作1。即用数字来表示符号，那么这一信息就是要弄清楚0还是1就行，这就是所谓二进制表示法。比特是二进制数(binary digit)的简称。