农业信息系统原理及其应用

郑丽敏　刘 忠　吴 平　主编

化学工业出版社
农业科技出版中心
·北 京·

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目（CIP）数据

农业信息系统原理及其应用/郑丽敏，刘忠，吴平主编.
北京：化学工业出版社，2006.2
ISBN 7-5025-7824-2

Ⅰ.**农…** Ⅱ.①**郑…**②**刘…**③**吴…** Ⅲ.**农业-管理信息系统** Ⅳ.F302.3

中国版本图书馆 CIP **数据核字**（2005）**第** 126816 **号**

农业信息系统原理及其应用
郑丽敏 刘 忠 吴 平 主编
责任编辑：刘兴春
文字编辑：朱 磊
责任校对：郑 捷
封面设计：胡艳玮

*

化学工业出版社
农业科技出版中心 **出版发行**
（**北京市朝阳区惠新里** 3 **号 邮政编码** 100029）
购书咨询：（010）64982530
（010）64918013
购书传真：（010）64982630
http://www.cip.com.cn

*

新华书店北京发行所经销
北京永鑫印刷有限责任公司印刷
三河市前程装订厂装订
开本 787mm×1092mm 1/16 **印张** 17¼ **字数** 427 **千字**
2006 **年** 3 **月第** 1 **版** 2006 **年** 3 **月北京第** 1 **次印刷**
ISBN 7-5025-7824-2
定 价：38.00 **元**

版权所有 违者必究
该书如有缺页、倒页、脱页者，本社发行部负责退换

《农业信息系统原理及其应用》编委会

主　　编：郑丽敏　刘　忠　吴　平

编写人员：郑丽敏　刘　忠　吴　平

朱　虹　田立军　任发政

前　　言

信息技术是研究信息的生产采集、存储、变换、传递处理过程广泛利用的新兴科技领域。信息技术广泛渗透到人类社会的各个方面，也正向农业领域渗透。信息系统的开发也比较复杂，这除了它要涉及方方面面的专业知识外，还在于构成信息系统的软件具有复杂性、难于控制的特点。由于内部、外部环境的变化和复杂性，以及在信息系统开发过程中所涉及设备、技术上的复杂性，造成了信息系统开发的复杂性。这些复杂性构成了对人脑的挑战。为了克服这些复杂性，系统开发研究者不断总结经验，不断探索新的、更好的开发方法。本书除介绍农业信息系统的特点作用外，还用大量的实例案例介绍农业信息系统的构成、技术原理及其典型应用系统，如农业信息管理系统、决策支持系统、作物生长模拟系统、人工智能与专家系统、地理信息系统、食品无损检测系统，另外还介绍农业信息系统的开发设计实施及其维护以及开发设计实例。

本书是介绍农业信息系统的基本原理及其应用技术和成果，从解决农业生产管理问题入手，展开各类应用系统的介绍，每章从叙述概念、基本原理，直到技术应用案例而展开，所以本书可作为农业信息系统原理及农业信息技术推广参考书，也可供高等院校相关专业师生参阅。

全书共分四部分（农业信息系统概述，农业信息获取、加工及传播技术，典型农业信息系统原理及其应用、农业信息系统的开发设计与实现）14 章，其内容包括农业信息基本概念、农业信息系统介绍、农业信息获取技术、信息存储与组织技术、计算机通信与网络技术、农业宏观经济管理决策支持系统作物农业生产管理信息系统、作物生长模拟模型、人工智能与专家系统、地理信息系统、信息系统软件的开发管理、信息系统的开发过程与管理评价、单机农业信息系统的开发与应用 Web 农业信息系统的开发与应用。

本书由郑丽敏（第 1 章、第 7～9 章）、刘忠（第 2 章、第 6 章、第 10 章、第 13 章）、朱虹（第 4 章、第 9 章、第 14 章）、吴平（第 11 章、第 12 章）、田立军（第 3 章、第 5 章）、任发政（第 9 章）等合作编写。在本书的编写过程中，得到了廖树华、任丽梅、吴富宁、于铂、林喆、唐毅、贾宗艳等同志的很多帮助，在此表示感谢。

由于编写时间仓促，受作者水平所限，不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者

2005 年 8 月

目　　录

第一部分　农业信息系统概述

第 1 章　农业信息基本概念 …… 1
1.1　信息的概念 …… 1
1.2　农业信息的特点 …… 4
1.3　农业信息的类型 …… 5
参考文献 …… 6
第 2 章　农业信息系统概述 …… 7
2.1　农业信息系统的概念 …… 7
2.2　农业管理信息系统 …… 7
2.3　农业决策支持系统 …… 13
2.4　农业专家系统 …… 18
参考文献 …… 23

第二部分　农业信息获取、加工及传播技术

第 3 章　农业信息获取技术 …… 26
3.1　农业信息采集技术概述 …… 26
3.2　农业信息获取标准 …… 27
3.3　农业信息获取关键技术 …… 31
3.4　农业信息获取的其他途径 …… 37
参考文献 …… 41
第 4 章　信息存储与组织技术 …… 42
4.1　数据管理 …… 42
4.2　在数据库中组织数据 …… 45
4.3　实例——果王饮料厂（原材料采购）数据库系统 …… 53
4.4　数据仓库技术 …… 55
参考文献 …… 61
第 5 章　计算机通信与网络技术 …… 62
5.1　网络概述 …… 62
5.2　通信系统概述与应用 …… 70
5.3　Internet（因特网） …… 73
5.4　万维网 …… 75
5.5　局域网 …… 78
5.6　网络安全 …… 79
参考文献 …… 83

第三部分　典型农业信息系统原理及其应用

第 6 章　决策支持系统原理及其在农业宏观管理中的应用 …… 84

需要全本请访问：www.ertongbook.com

6.1 决策支持系统概述 …… 84
6.2 决策支持系统的体系结构 …… 85
6.3 决策支持系统中的数据库及其管理系统 …… 86
6.4 模型库及其管理系统 …… 87
6.5 方法库及其管理系统 …… 93
6.6 农业决策支持系统开发实例——农业宏观决策支持系统 …… 97
参考文献 …… 101
第 7 章 作物生产管理信息系统 …… 102
7.1 作物生产管理系统概述 …… 102
7.2 作物生产管理信息系统的基本方法 …… 102
7.3 作物生产的目标提出与目标实现原理 …… 104
7.4 优质小麦生产管理信息系统应用实例 …… 109
参考文献 …… 115
第 8 章 作物生长模拟模型系统 …… 116
8.1 作物生长模型概述 …… 116
8.2 经典模拟模型介绍 …… 119
8.3 CERSS 以河北曲周数据模拟小麦生长应用实例 …… 127
参考文献 …… 132
第 9 章 人工智能与专家系统 …… 133
9.1 人工智能与专家系统概述 …… 133
9.2 专家系统的定义、基本原理 …… 134
9.3 专家系统开发过程 …… 136
9.4 专家系统的一般方法 …… 137
9.5 模式识别的基本问题 …… 159
9.6 应用统计模式识别方法进行冬小麦氮营养诊断 …… 162
9.7 应用神经网络进行猪肉质量无损检测系统应用实例 …… 174
参考文献 …… 187
第 10 章 地理信息系统原理应用及开发 …… 188
10.1 地理信息系统概述 …… 188
10.2 地理信息系统的功能 …… 189
10.3 地理信息系统的数据组织与处理 …… 190
10.4 地理信息系统二次开发技术 …… 192
10.5 地理信息系统开发实例——资源环境信息查询系统 …… 200
参考文献 …… 206

第四部分 农业信息系统的开发设计与实现

第 11 章 信息系统开发方法 …… 207
11.1 信息系统开发综述 …… 207
11.2 信息系统开发方法 …… 211
11.3 信息系统开发工具 …… 216
参考文献 …… 218
第 12 章 信息系统开发过程与管理评价 …… 220
12.1 信息系统开发 …… 220

12.2 信息系统开发过程的实施 …… 229
12.3 信息系统开发的管理 …… 230
12.4 信息系统评价 …… 236
参考文献 …… 238
第 13 章 桌面农业信息系统设计与开发实例 …… 239
13.1 系统分析与设计 …… 239
13.2 系统总体设计 …… 239
13.3 系统各部分内容详述 …… 240
13.4 玉米高产决策系统应用实例分析 …… 247
参考文献 …… 253
第 14 章 基于 WEB 的农业信息系统的开发与应用 …… 254
14.1 基于 WEB 的信息系统与传统的信息系统的比较 …… 254
14.2 基于 WEB 的信息系统开发的关键技术 …… 254
14.3 基于 WEB 的区域种植业结构与布局优化信息咨询系统 …… 255
参考文献 …… 264

第一部分　农业信息系统概述

第 1 章　农业信息基本概念

1.1　信息的概念

在信息社会中，信息是一种资源，其重要性可以与物质和能量相提并论，是一个企业单位生存和发展所必需的。按信息论的观点，任何社会实践活动都可以抽象为人流、物流、财流、能量流和信息流五种运动，人流、物流、财流比较直观一些，能量流稍微隐含一些，但是没有能量供给，人们就不能工作，单位的设备材料便是废物一堆，所以能量是动力；信息流则比能量更隐含些，一切活动、操作工具和设备都是人脑发出指令进行操作，所以起主导和支配作用的是信息流，它调节和控制着其他各流的数量、方向、速度和目标，从而使社会实践活动更有目的性和规律性。信息是维持生产活动、经济活动和社会活动不可少的资源。

信息与物质的区别：物质转移后在原来的地方就不存在这一物质，而信息传递后，原来拥有者自己所拥有的信息并不会因此丧失或减少。相反，由于在传递过程中的反复使用，他对于信息的拥有更加巩固。任何物体都具有一定的质量，信息则不然，虽然离不开一定的物质载体和需要靠语言、文字、图像等物质形式表现，但它本身却没有质量。信息可以计量，即信息量。

信息与能量的区别：信息的传递离不开能量，但能量不是信息。信息所起的作用取决于信息的内容，而不取决于传递信息所消耗的能量。能量可以相互转换，遵守守恒定律，信息则不然，只是在传递过程中受到干扰，会造成信息失真或者丢失。

尽管信息与物质、信息与能量有本质的不同，但它们之间的关系非常密切。信息的产生、表达、传递与存储都离不开物质作为载体，离不开能量的支持。反之物质不管形状、结构、特征如何，必须通过信息来反映出来。同样能量的转换与驾驭也离不开信息。

1.1.1　噪声、数据与信息、知识

信息的英文是“Information”，数据的英文是“Data”。信息与数据有着不同的含义。

对信息的定义，说法不一，不同工作领域的人对信息的定义不一样，这说明信息所涉及面广，含义深刻。

简单地说，信息是人们关心的事情的消息、情况或知识。

同一事物的情况对于不同的个人或群体具有不同的意义。某个事物的情况只有对了解情况者的行为或思维活动（通常是有目的的活动）产生影响时才能称为信息。

信息这个概念对于自然界和人类社会具有普遍的意义。因为宇宙间一切事物都处于相互联系、相互作用之中。这种联系和相互作用存在着物质的运动和能量的转换。但是，许多事物之间的关系却难以简单地从物质运动与能量的转换去解释。决定事物之间的相互联系、相互作用效果的往往不是事物之间物质和能量直接的量的交换和积累，而是借以传递相互联系与作用的媒介的各种运动与变化形式所表示的意义。所以，信息被一般定义为事物之间相互

联系、相互作用的状态的描述。信息也可以定义为对客观世界的现象，是通过直接观察或对信息（message）的语文解释而得到的知识。只有当事物之间相互联系、相互作用时，才有信息。换言之，只是在考察两个或两个以上事物之间的相互联系、相互作用时，才使用信息这一概念。若从信息的观点来看，人类的活动离不开信息，自然界也充满着信息的运动。信息概念的重要性在于，它在一切社会活动中都是基本条件之一。

从噪声、数据、信息之间关系来理解信息这一概念。噪声也叫杂乱数据，是由几乎没有意义的事项和含糊难解的数据组成。而数据是一些有潜在意义的事项的有序存放。信息是经过加工处理后具有意义的数据。所以可以说噪声、数据、信息之间既有联系又有区别，即杂乱的数据经过转换可以变成数据，数据经过加工可以变成信息。但信息有失效性同样会变成噪声。知识信息是人类五千年文明史的记录，包含着古今中外专家、学者的知识和经验，蕴含着大量的信息，是最为珍贵的信息资源。

信息具有知识的本性，但它本身不一定就能够称为知识。获得知识有赖于信息的获得，然而获得的信息并不等同于获得了知识。人可以有效地把信息加工，把它转换成知识，这就需要有对信息处理的能力，即学习能力。

1.1.2 信息运动的三要素与信息循环

信息来源与信息的接受者是相对的，既接受来自其他事物的信息，又向其他事物发送信息形成信息循环，即信息运动的基本形式 。

把信息接收者作为主体，信息的来源作为客体，主体接收来自客体的信息，进行处理（分析、评价、决策），根据处理后的信息付诸行动（实施）。主体的行动反过来又影响客体，这种影响被称为信息反馈。

信息从客体传输到主体并经过接收、处理、行动各环节反馈到客体，形成一个信息运动的循环，称为信息循环。信息运动的基本形式揭示了客观事物在相互作用中实现有目的运动的基本规律。特别是正确地设置和利用信息反馈，可以使主体不断地调整自己的行动，更有效地接近和达到预定目标。

信息运动的三个要素：信息来源、信息接受者与传播信息的媒介。

1.1.3 信息的特征

（1）可传输性　这是信息的本质特征。信息可以借助于载体脱离其信息源进行传输。信息在传输过程中可以变换载体而不影响信息的内容。

（2）可存储性　信息借助于载体可在一定条件下存储起来。信息的可存储性为信息的积累、加工和不同场合下的应用提供了可能。

（3）可加工性　信息可以通过一定的手段进行加工，如扩充、压缩、分解、综合、抽取、排序等。加工的方法和目的反映信息接收者获取和利用信息的特定需求。加工后的信息是反映信息源和接收者之间相互联系、相互作用的更为重要和更加规律化的因素。

应当注意的是，信息的内容是语法、语义和语用三者的统一体。信息在加工过程中要注意保证上述三者的统一而不致受到损害，以免造成信息的失真，即原始信息（加工前的信息）的有些内容丢失或被歪曲。

信息的可加工性为人类利用信息认识与改造客观世界与主观世界开辟了广阔的前景。

（4）共享性　一个信息源的信息可以为多个信息接收者享用。一般情况下增加享用者不会使原有享用者失去部分或全部信息。有的信息涉及到商业的、政治的、军事的秘密，扩大对这类信息的享有者可能影响某些享用者对这类信息的利用，但不会改变信息本身的

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内容。

(5) 时滞性　任何信息从信息源传播到接收者都要经过一定的时间。信息接收者所得到的与自己有关的信息源的状况的信息都是反映信息源已经出现的状况。时滞的大小与载体运动特性和通道的性质有关。信息的传输、加工与利用都必须考虑这种时滞效应，特别对于需要实时或及时处理与利用的信息，必须通过合理选用载体与通道来把这种时滞控制在允许的范围内。

1.1.4　信息的经济价值

信息的经济价值和它如何帮助管理者决策目标直接相关。例如，信息的经济价值可以根据制定决策所需的时间或根据公司不断增加的利润来衡量，预测产品的市场价格、市场需求量的预测信息。如果该市场信息被用来开发信息产品，企业能获利 100 万元，那么，该信息对企业的经济价值就是 100 万元减去信息的成本。有经济价值的信息还能帮助管理人员决定是否应该投资另外的信息系统和技术。如果新的计算机订货管理系统开发要花掉 3 万元，但它可以使销售额增加 5 万元，那么新的系统增加的经济价值就是 2 万元。

具有经济价值的信息应具有的特点：

① 精确性即信息没有错误，有一些不精确的信息是由于将不精确的数据输入转换到系统中造成的，这通常被称为垃圾进垃圾出；

② 完整性即包含所有重要的事实，如果不包含所有重要成本的投资报告是不完整的；

③ 经济性即信息的生成应该相对的具有经济性，决策者必须时刻注意保证信息的价值不低于其生成成本；

④ 灵活性即可由多种用途，例如有关某仓库手边有多少库存的信息可以被销售员结束一个销售交易，被生产经理作为决定是否需要更多的存货的依据，也可以被财务主管用来衡量企业投资存货的总价值；

⑤ 可靠性即可以依赖，在许多情况下，信息的可靠性依赖于数据收集方法的可靠性，在另外一些情况下，可靠性依赖于信息来源，从未知的地方传来的消息是不可靠的；

⑥ 相关性即相关信息对决策者很重要，但有关木材要降价的信息对计算机芯片制造者是不相关的；

⑦ 简单性即不复杂，复杂而详细的信息是不需要的，太多的信息会导致信息超载，若决策者有太多的信息，也许他就不知道哪些是真正重要的；

⑧ 及时性即需要就传过来，了解上个星期的天气状况对于决定今天应穿什么衣服是没什么帮助的；

⑨ 可验证性即可以检验以确认其正确性，有时可以通过检查同一信息的多个信息源来验证；

⑩ 可访问性即可以通过正确的方式在正确的时间内十分容易地访问到，以满足其需要；

⑪ 安全性即信息应防止未经授权的用户访问。

1.1.5　信息的度量

一般来说，信息量与事物发生的概率成反比，与事物发生的意外性和新鲜性成正比。即司空见惯的事，很少引起人们的注意，越是反常的事或极少发生的事情，越能引起人们的注意。

1948 年，美国工程师仙农（E. Shannon）发表了著名的“通信的数学理论”理论，讨论了信息源和信道的特性，给出了信息度量的数学公式，系统而深入地研究了信息度量和信

道容量与噪声的关系，因此仙农成为信息理论的奠基人。对信息的度量问题仙农与维纳几乎同时得到了相同的结果。

几乎在仙农发表了著名论文“通信的数学理论”的同时，美国另一位数学家维纳（N·Winner）也发表了论文“时间序列的内插、外推和平滑化”以及专著《控制论》。二人分别解决了狭义信息的度量问题，并得到相同的结果：以概率论为工具，刻画信源产生信息的数学模型。仙农还给出了信息传输问题的一系列结果：量度概率信息公式、表征信道传输能力的容量公式和建立了信息传输的编码定理。

信息量 $I(A)$ 可用下面的公式表示

$$I(A)=\lg^2 \frac{1}{P(A)}$$

式中，$P(A)$表示事物发生的概率。

描述事物不确切的量称为“熵”，它代表了平均信息量。“熵”表示一个系统的混乱无序的状态，而信息则正好相反，它是事物有序的度量。19 世纪中期，奥地利物理学家波尔兹曼把“熵”引入物理学，并把“熵”与信息联系起来，指出：“熵是一个系统失去了‘信息’的度量”。不确切的程度越大，熵就越大，这里用 H 表示。

据仙农定理

$$H_s(P_1,P_2,\cdots,P_n)=-K\sum_{i=1}^{n}P_i\lg P_i$$

式中，$H_s(P_1,P_2,\cdots,P_n)$ 表示仙农度，其中 $P_1,P_2,\cdots,P_n$ 表示事件出现的概率。

当 $K=1$ 时，$H_s(P_1,P_2,\cdots,P_n)=-\sum_{i=1}^{n}P_i\lg P_i$

当对数的底为 2 时，信息计量单位称为二进制，也叫比特（bit，即 Binary Digit），即数字信息基本计量单位；当对数的底为自然数 e 时，称为自然单位，也叫奈特（nat，即 Natural Digit）；当对数的底为 10 时，则称为迪特（dit，即 Decimal Digit）。

信息单位

1bit（比特）为一个二进制位，信息量的最小单位。

1Byte（字节）=8bit。

1Byte（字节）为八个二进制的位，信息的常用单位。

1KB=1024Byte≈1000Byte

1MB=1024KB≈1000KB

1GB=1024MB≈1000MB

1.2 农业信息的特点

农业信息既有一般信息的共性，也有不同于一般信息的特点，例如，在作物生产中，为了进行科学的田间管理和取得丰收，就要不断而及时地了解在一定天气与土壤环境条件下的农作物生育状况。这也是我国农民在多年的生产实践中所归纳的“看天、看地、看庄稼”的作物生产原则。所以农业信息的特点如下。

（1）发布及时性　农业信息如某种农作物栽培技术信息、土壤改良技术信息、农产品市场信息。如作物或畜禽疫情信息等，往往在广大地区被农民及农业工作者所需求，其信息价值要大于其他领域的信息，将信息有效、迅速及时地传播出去是这种信息的特点，而如何将

信息有效迅速地传播出去则亟待研究。

（2）地域性　从宏观的角度，不同的区域在地形地貌、土壤类型、气候状况、主要作物种类、土地利用类型、水资源状况等是不同的。从微观的角度，由于微地形的变化和农业投入水平不同，地块之间甚至是地块内作物的产量存在着显著差异。因此，任何农业技术、优良品种都要与当地自然、社会条件相结合，否则不能收到良好的效果。当时当地的各种有关动态信息对于农业生产、农业管理决策至关重要。农业信息这一特点反过来也增加了采集农业信息的难度，即如何将分散在广阔空间的复杂种类的农业信息很快采集汇总上来。

（3）周期性和时效性　农业信息大体以生物的一个生育为一个周期，每个生育期又可分为不同的生长阶段，这些生长阶段具有固定的时序特征。同时，农业信息是一种动态的信息，时限性极强。超过时限的信息不仅价值降低，而且有可能是完全错误的。

（4）综合性　农业本身是复杂的综合系统，农业信息很多是多门数据综合的结果。例如土壤信息包含土壤类型、土壤物理信息（质地、土壤水、耕性等）、土壤化学信息（pH 值、有机质含量、氮磷钾含量等）；而且农业信息关联性较强，一个信息往往直接或间接地与多个信息相关，一个信息通常是多种信息的综合。例如，作物长势信息实际上是土壤、气候、农田管理等信息的综合体现。又比如某类农产品市场价格变化趋势信息，是获取一个时期多个市场的大量数据，并经一定的数据统计方法综合分析的结果。农业信息的综合性，又从另一个侧面表明了从纷繁复杂的数据资料中提取农业信息的困难。

（5）滞后性　这是农业信息的一个比较隐蔽的性质。如土壤施肥点周围的土壤和作物体内营养元素浓度的变化，往往具有明显的滞后特征。进行这类信息的加工处理和决策分析时必须考虑到这一信息的特点。

（6）准确性　农业是群体生命的科学，信息数据准确性是生命科学的一个重要特点。作物叶面温度超过正常值 0.2℃就为异常，土壤 pH 值超过适宜值的 0.4，作物就难以生存。此类对信息数据准确性的苛刻要求还可以列举出一些，在多种因素影响下，获取如此准确的信息数据增加了农业信息技术的难度。

由以上农业信息的特点可以看出，农业信息是十分复杂的。获取农业信息，处理农业信息数据对信息技术的要求是相当高的，甚至是苛刻的。农业是研究生命运动的一门科学，生命现象是相当复杂的，而且农业同时是受着自然、社会条件制约，农业管理、农田农牧场管理，市场管理以及农业生产每一环节的决策都需要多门类全方位信息的支持。所以，农业信息技术开发应用需要农业科技人员的参与，农业科技人员与信息技术人员相结合，是农业信息化的关键。不遵循农业科学的自身规律，仅凭部分的表象数据充当信息，往往在实践中是要失败的。

1.3　农业信息的类型

客观世界充满了信息，尽管信息是多种多样的，但按其来源、作用机制主要有三类信息，即自然信息、社会信息和知识信息。自然信息，即来自自然界信息，包括天文、地理、生物、物理、化学等。社会信息，即人类社会活动的信息，主要有管理、金融、商情以及各种情报。知识信息，即以各种方式记录下来古今中外知识和专家、学者的经验。农业信息也不例外。

农业自然信息系统指自然界中的各种与农业活动相关的信息，以及人类所生产的物质所产生的信息，包括生命信息、非生命物质存在与运动信息，以及生命物质和非生命物质之间

的作用信息（如作物和土壤之间的养分循环）等。

作物生长信息包括作物种类、作物品种、生态适应性、植物营养状况、蒸散状况、农艺形状、抗性、品质、作物长势、作物营养需求（水分、养分）、病虫害等相关数据。农业气象信息包括日照时数、日平均温度和日温度极值等气温数据，降水、风速、辐射、蒸散、湿度等一系列与作物生长相关的气象数据。土壤信息包括土壤类型、土壤剖面、土壤质地、耕层或表层厚度、土壤养分淋洗等，以及土壤容重、土壤养分（土壤有机质、全氮、全磷、全钾、碱解氮、速效磷、速效钾）、土壤微量元素（硼、锰、铜、锌等）、土壤含水量、土壤渗透性、田间持水量数据等。

农业社会信息指人类各种活动所产生、传递与利用的信息。针对农业而言，则包括农村社会和经济信息、农业生产技术、农业市场、农业管理、农业科技教育等方面的信息。

农村社会、经济信息包括农业人口的变化、科技教育普及度、农民收入水平、乡村道路建设、能源、通信、医疗保健、社会保险状况等这些象征农村现代化指标的信息，有助于政府制定和调整农村政策。农业生产技术信息包括农作物品种、栽培技术、诊断施肥技术、病虫害防治技术等农业生产技术信息，有助于提高农业生产水平，增强农业生产者抵御自然风险的能力。农业市场信息主要包括农业生产资料和农产品市场信息，有助于减缓市场上种子、化肥、农药、农业机械、农用薄膜等各种生产资料的供需矛盾，促进市场的发育，提高农产品在国内外的市场份额。

参 考 文 献

1 王人潮等. 农业信息科学与农业信息技术. 北京：中国农业出版社，2003

2 黄金龙. 小麦生产系统研究. 北京：北京农业大学出版社，1994

3 耿骞，袁名敦，肖明. 信息系统分析与设计. 北京：高等教育出版社，2001

第 2 章　农业信息系统概述

2.1　农业信息系统的概念

在农业科技体系中，传统农业科技直接作用于生产对象和研究对象，使人们对生产对象和研究对象的运行发展规律得以认识并加以利用，在同等投入的情况下尽量使资源得以高效利用。而农业信息技术起一种渗透和纽带的作用，它使得人们对生产对象和研究对象的认识进一步深化，对资源的利用和转化效率进一步提高。事实证明，随着科技的进步，这种渗透和纽带的作用对农业生产和科研显示出越来越重要的地位，并逐渐脱颖而出，呈现出一种倍增器的作用，成为生产和科研的重要要素。21 世纪国与国之间的竞争将更加取决于信息的占有及运用程度。

我国是一个人口大国，13 亿人乃至未来 16 亿人口的吃饭问题始终是摆在人们面前的一个大问题，如何在有限的耕地面积上和广阔的蓝色海洋上，利用有限的自然资源获得高的产品输出始终是农业科技工作者的奋斗目标之一。不可否认，单项农业技术的突破会带来农产品产量的大幅度提高，但面对农业系统这样一个复杂的巨大系统，如何使社会、经济、生态协调发展，却是任何单项技术所不能解决的。农业信息技术本身就是一个交叉横断学科，它所研究的是农业产业活动中信息的产生、存储、加工和输出，通过对农业系统活动中所产生的信息的掌握、分析和处理来解决农业与经济的关系、农业与生态的关系、农业与社会发展的关系是一条切实可行的途径。

农业作为最古老的产业，在现代科技革命浪潮下，信息技术已深深地影响着农业科技和农业生产的方式。农业信息化就是应用信息技术对农业科技领域、农业生产领域和农业流通领域进行提升和改造的一种活动；农业信息技术就是在这种改造活动中所应用和发展的农业技术和信息技术相结合的交叉性横断技术；而农业信息系统则是农业信息技术的具体应用形式之一。

农业信息系统是农业管理信息系统、资源与生态环境监测信息系统、生产与执法过程管理调度系统、农业决策支持系统、农业专家系统、精确农业系统、农业流通电子商务系统和农业教育培训等系统的综合。

2.2　农业管理信息系统

随着信息和计算机技术的不断发展和成熟，其在农业领域的应用也越来越广泛。信息技术在农业上的应用呈现出全方位立体应用的特点。从应用的行业来看，信息技术广泛应用于种植业、畜牧业、水产养殖业、农副产品加工业以及农产品贸易等行业；从应用的目的来看，信息技术可用来进行农业资源调查、评价、规划和管理，农业灾害的预报、监测与评估，农作物长势监测与估产，农业环境污染监测与评价，农业生产管理与技术咨询服务等；从应用的形式来看，信息技术在农业中的应用以不同类型、不同层次的计算机软件系统的形式存在。这些软件系统根据其应用的特点和层次，可以分为农业管理信息系统、农业决策支持系统、农业专家系统、农业模拟模型系统等。

其中的农业管理信息系统，是一种侧重于农业生产、管理，科研信息的收集、整理、分类、检索、输出的信息系统，既可以作为独立的系统服务于农业生产、管理和科研，也可以作为农业决策支持系统、农业专家系统和农业模拟模型系统的基础信息管理平台。农业管理信息系统的设计与开发是农业信息化技术的重要组成部分，是信息和计算机技术在农业生产实践和科学研究中的较低层次应用，同时也是农业信息化技术的基础工作之一。

2.2.1 管理信息系统的特点

管理信息系统（management information system，MIS）是一个由人、计算机等组成的能进行信息的收集、传递、存储、加工、维护和使用的系统，在数据支持下可以进行事务处理、信息服务和辅助管理决策。

具有统一规划的数据库是 MIS 成熟的重要标志，它象征着 MIS 是软件工程的产物。

信息的管理包括信息的采集、信息的传递、信息的储存、信息的加工、信息的维护和信息的使用五个方面。

管理信息系统的功能一般要覆盖两个大的范畴：系统责任与问题域。系统责任实现管理信息系统的通用功能，一般包括数据采集功能、数据维护功能（备份、传送、导入、导出）、数据输出功能、其他功能（登录管理、权限管理、操作简介）等。问题域是管理信息系统面向特定领域的业务规则，由其产生的业务处理功能是管理信息系统的核心功能。

2.2.2 国内外农业管理信息系统的发展和应用现状

（1）国外农业管理信息系统的发展概况　发达国家的农业管理信息系统应用开始的比较早。MIS 技术应用于农业最早是美国开发的棉花生产管理信息系统，作为棉田管理决策的工具，1987 年该系统在美国 6 个州的 1250hm^2（$1hm^2=10^4m^2$）棉田应用，每公顷可增加利润 350 美元。

到 1985 年，美国已有 8%的农场主使用计算机处理农场事务，一些大型农场已经实现计算机化。计算机的应用，给美国的农场管理、科研和生产带来了高质量、高效率和高效益。

① 国外农业管理信息系统应用领域　国外发达国家的农业管理信息系统广泛应用于作物品种种质资源管理、国土资源管理、农业气象资源管理、作物生产管理、畜禽生产管理、农机管理、有害生物防治管理等方面。

在作物品种种质资源管理方面，美国、日本、德国等国家的科研机构及国际水稻研究中心、小麦和玉米改良中心等国际研究机构都已建成较大的品种资源数据库的管理与咨询服务系统。另外，瑞典、丹麦等北欧国家以及联合国粮农组织建立的北欧基因库，就是利用计算机对国际作物遗传资源进行现代化管理。美国建有全国作物品种资源信息管理系统，可在全国范围内向育种家提供服务，有 60 万个植物资源样品信息，可用计算机和电话存取。

在管理国土资源的应用方面，加拿大土地管理信息系统、澳大利亚土壤信息库、日本土地管理信息系统、美国明尼苏达州土壤信息管理系统都是很好的例子。这些系统大都把遥感技术、地理信息系统技术和计算机结合起来，建成完整的土地/土壤信息库，除为农业部门服务外，还提供给建筑、矿业、交通等部门使用。

在农业气象资源管理方面，以法国农业部气象服务局的计算机信息管理系统较为完善和实用。这个系统可以随时提供雨量直方图、温度的年变化曲线图、各种气象要素当年值和多年平均值等资料。

在作物生产管理方面，美国的许多农场利用农场管理信息系统对大麦、燕麦、紫花苜

蓿、莴苣、谷物和大豆等作物的生产和销售进行管理。目前，计算机化的作物生产与管理系统，已不断完善并最终成为专家应用系统。迄今，美国已开发成功大豆病害诊断（p-lant/ds）、预测玉米螟危害（plasnt/cd）、苹果虫害与果园管理（ponne）、农业技术资源保护（extra）等系统。

在畜禽生产管理方面，美国的许多畜牧农场利用管理信息系统对奶牛、猪等饲养动物的生产和销售进行管理。系统中存储有分娩、死亡、生产、出售、饲料配方和管理过程中所需的各种数据和信息。它可以分析、预测猪的销售前景，合理优化交配和产仔母猪的饲料配方，分析猪种退化以及最佳良种替代情况；还可根据存储的育种和品质资料、母猪级别指标、营养效果、猪仔生产和市场价格等数据，分析经济效益和价值等。美国和荷兰的许多奶牛场、猪场等由于采用了管理信息系统，提高了牛奶和蛋白质的产量，提高了经营效益。

在农机管理方面，美国用计算机帮助选用适当的农机型号和规格，降低使用成本，确定更新设备的时机。

在有害生物防治管理方面，德国联邦农业教育研究所研究开发了小麦除草 HEBY 系统，为农民提供小麦使用的除草剂品种选择、除草剂施用技术、使用除草剂的副作用等信息；该所研究开发的小麦蚜虫防治系统 LAURA，为农民提供小麦蚜虫防治决策咨询服务，运用 LAURA 可给农民提出适宜使用的杀虫剂品种类型、施用杀虫剂费用计算、适用范围和施用方法等，辅助农民进行防治决策。另外，B. Hau（1985）设计了害虫管理数据库系统，用于作物害虫信息的采集、存储、查询和应用。J. Lipinski（1988）设计了农药残留数据库 INTERPRET，科学地管理农药残留数据。G. Teubner（1989）设计了植物保护剂数据库，用于植物保护剂的数据管理和开发应用。E. Moll（1990）建立了苹果害虫管理数据库，将苹果害虫的生物学特征、发生与危害、防治方法等信息科学有序地管理起来，方便查询与开发利用。

② 国外农业管理信息系统的网络化服务　与计算机网络相结合，进行信息咨询服务是国外农业管理信息系统应用的显著特点。近十年来，欧美国家已能远程直接存取大型数据库中的信息和共享主机系统的软件资源。

美国刚布拉斯加大学 1975 年创办了 AGNET 农业计算机网络，包括农牧业生产技术咨询、教育研究以及美国农业部关于农产品市场的信息等，拥有数千名用户，遍及美国 46 个州，加拿大 6 个省和其他 7 个国家。用户通过家中电话、电视或微型计算机，附加一个专门装置便可接通主机获得 AGNET 的数据和软件资源。

法国农业部植物保护总局将全国划分为 20 个区，每个区设置一个计算机网络点，装备小型计算机和微型机，采用电话电缆相连接，形成计算机数据传输网络，该系统收集 44 个地点的生态和气象数据，经过数据处理和信息分析后，提供病虫预测预报、农药残毒预测预报、农药评价等，从而可向用户提供实时咨询服务。

在日本计算机普及率很高，农民家中几乎都配有计算机并可通过电话线上网。现代农户需要广泛快速地与外界联络，获取和交换信息，管理各种事务，以谋求更大发展。而农协也需要与各农户交互信息，以便更好地从宏观上进行管理、计划、联系、调配。因此，日本许多县开发基于 Internet 的管理信息系统，运用 Internet 这一共通资源，为农户提供了方便、快捷的认购供应渠道，资金转账、结算服务和管理服务；为农协提供了与农户之间账务往来和沟通的途径，从而为在宏观上更好地管理全局提供了依据和保障。日本通过 CAPTAIN 网络系统把家庭电话、电视与信息中心的计算机联网，用户可以随时获得所需信息。该系统

包括农林水产省提供的农作物病虫情报预报资料，为农户提供信息服务。

德国的农业信息服务主要通过下面的计算机网络来实施。一是各州植保局开发和运营的电子数据管理系统（EDV），该系统在州植保局设置网络服务器，作为电子数据管理系统主机，其中配备植保局开发的植保服务软件和病虫测报数据库，用户只要将计算机或电视机通过电话线与 EDV 系统联机，并交纳一定的费用，就可随时获得作物病虫发生情况、病虫预报警报、防治方法和技术以及农业生产资料市场信息等。二是邮电系统开发经营的电视屏幕文本显示服务系统（BTX），用户需购买 BTX 主机和键盘，将其与电视、电话连接，即可通过邮局等通信网络，获得农业信息服务和农作物病虫测报信息服务。

（2）我国农业管理信息系统的现状　我国的农业管理信息系统研究与开发始于 20 世纪 80 年代中期。我国于 1990 年成功开发了棉花生产管理模拟系统，有效地将播种期、种植密度、施肥量、化学调控等生产技术环节有机地结合起来，提供棉花高产优质栽培的优化方案，在山东、河南等地示范推广 3.5 万多公顷，平均每公顷增产皮棉 125kg。近年来，农业管理信息系统在许多领域都得到了长足的发展。

① 我国农业管理信息系统的类型　我国农业信息系统的类型大致可以分为以下几种：第一种是以处理生产单位业务为主的事务处理型的管理信息系统；第二种是以提供信息服务为主的信息资源管理型的管理信息系统；第三种是以管理辅助决策为主的管理决策性的管理信息系统，目前该种类型的系统已经发展成为一种独立的决策支持系统（decision making support system，DSS），在此不予讨论。通常，这三种类型并不是互相排斥的，大多数系统都是这三种类型系统的集成，只是有所侧重。

以事务处理为主的管理信息系统，主要是侧重于生产单位日常事务的信息化，即以信息化的手段来管理生产管理中需要处理的各种信息资源，以达到对信息的快捷、规范和共享化管理，提升管理效率。以事务处理为主的管理信息系统广泛应用于涉农的各个行业中。比如，面向农业管理机构的综合管理信息系统提供了管理机构对业务的信息化处理手段；面向涉农企业的企业管理信息系统提供了生产企业对业务的信息化处理手段。

以信息资源管理为主的管理信息系统，主要侧重于信息资源咨询服务，即以收集、整理和规范大量数据为前提，以提供信息资源查询为目的的一种系统。

信息资源管理类型的管理信息系统涉及到农业的各个行业，广泛应用于科学研究和生产实践。有些用于生产实践，为生产决策提供依据；有的用于科学研究，作为科学研究的基础材料，是进一步进行研究的手段和基础。

② 我国农业管理信息系统建立的目的

a. 为农业管理机构、生产单位或科研机构的日常管理提供信息化手段。日常工作中产生的大量管理信息、生产信息、科学研究信息通过管理信息系统进行管理，有利于信息的快速收集、整理、加工、输出和共享，提高工作效率。

b. 为信息资源的合理利用提供信息化手段。在各种生产实践和科学实践中会产生大量的历史数据，这些历史数据以文字、数字、图像、图表和声音等各种形式存在。它们是管理、生产和科学研究的宝贵财富，传统的数据管理手段远远不能满足人们对于历史数据快速查询的需求，通过管理信息系统，可以实现对海量历史数据的合理组织、存储以及形式多样的查询和输出，有利于对历史数据的合理开发利用。

c. 为管理、生产和科学研究提供辅助决策支持。农业管理信息系统本身具有对数据的加工能力，这些经过加工的数据，通过一定的形式展现在人们面前，就成为对人们决策有导

需要全本请访问 www.ertongbook.com