


农业信息技术开发 原理与方法

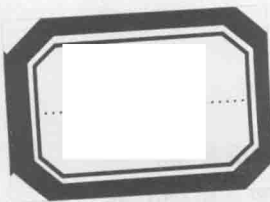
李 军◎著

 中国农业出版社

农业信息技术开发原理与方法

李 军 著

中国农业出版社



编目 (CIP) 数据

农业信息技术开发原理与方法 / 李军著. —北京:
中国农业出版社, 2013. 5
ISBN 978-7-109-17738-3

I. ①农… II. ①李… III. ①信息技术-应用-农业
-研究 IV. ①S126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 054812 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 周珊 张欣

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 17.25

字数: 392 千字

定价: 35.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

谈到农业信息技术几乎都离不开 3S 技术或者农业决策系统, 智能农业、精准农业等等高端领域和前沿领域信息技术, 实际上农业信息技术发展到今天我们应该反思一下, 究竟农业信息技术在我们身边应用有多少, 看起来似乎我国农业信息技术水平和世界发达国家水平差距不大, 但是如果我们真正去农业应用现场看一看我们就会发现无论是应用规模和技术含量都很贫乏, 当然我这里所说的 3S 技术、智能农业、精准农业不是不需要, 也不是不要进行在农业领域的研究, 恰恰相反应该大量研究, 只是研究的方法需要调整, 一定要根据中国的国情去发展中国的农业信息技术, 我国现阶段处在农业人口所占的比重较大, 几乎占全国人口 60% 以上, 长期以来农业经营方式尽管发生很大变化, 但是农业信息技术渗透力还很低, 只能在含量较低的水平发展, 加上农业小规模经营方式, 此阶段用信息技术改造传统农业经营方式, 前期投入成本大、农民无经济来源, 况且应用效果不显著, 从技术角度来看, 教学方面大多数都在研究理论, 而且重复性较多, 创新的东西较少, 农业信息技术开发商为了自身的生存, 也没有形成专业队伍, 懂一点信息技术知识, 但不懂农业技术知识, 必然造成东一榔头西一棒子, 没有真正进入角色。从管理层面上, 政府的主导地位没有发挥, 只是在小规模应用上进行了无偿资助等, 因此现阶段我国农业信息化管理上处在一个无序状态发展、技术标准五花八门, 开发规模在小规模低档次阶段, 应用持续性较弱, 基本上处在今年建成, 明年停运状态。作者出于这种忧郁心态, 要问农业信息技术路在何方? 《农业信息技术开发原理与方法》作为 IT 界无名小辈发表一点自己的见解, 也许不成熟, 如果能对农业信息技术爱好者有一些启发, 作者将会感到欣慰。

此书共分九章, 即: 第一章, 农业信息技术概述; 第二章, 数据采集系统开发原理; 第三章, 种植业信息技术; 第四章, 养殖业信息技术; 第五章, 农业机械信息技术; 第六章, 林果业信息技术; 第七章, 农副产品加工业信息技术; 第八章, 农业信息化技术网络化集成平台开发方法; 第九章, 农业信息技术发展趋势。

由于作者站在开发角度看农业信息技术发展什么样模式比较合适, 我个人认为小规模可以自由发展。大规模需要政府统管、统一规划、统一开发、统一运行、统一监督, 哪怕一个省级种子管理追溯集成平台, 即通过四个环节, 即: 良种繁育、种子加工、种子储存、种子物流、播种前包装条码标签验证, 包括辅助工具手机查询验证等, 按照行业条条垂直管理, 用信息技术将彻底改变农业监管部门事后管理

的局面，转变成事先预防，大大消除人为隐患，同时增强农业种植保障系数。当然省种子管理追溯集成平台日常管理可以放在协会，由协会收取一定会费维持系统运行，所监测企业必须加入协会内，此方面技术层面都可以实现，只是需要政府牵线、投资、参与监管，否则农业信息技术“最后一公里”还需要走一段时间。

作者带着十分焦虑的心情编写此书。在农业信息技术方面，今天还没有出现大集成平台，我常问自己难道农业信息技术就没有新的突破吗？也许需要一定的时间，也许在我们还没有真正意识到它的威力。编写此书的目的，那就是让政府更加认识或了解信息技术给农业带来的作用，让农业信息技术开发者学一点开发方法，提高开发农业信息技术兴趣，达到从政府到社会关注农业信息技术的进程。

由于编写此书经验不足，难免在某些章节出现不妥之处，恳请广大读者，工程技术人员、专家教授、给予批评指点，我们会虚心接受改正。

李 军

2012年12月1日

目 录

前言

第一章 农业信息技术概述	1
第一节 农业概念	1
一、农业范畴	1
二、农业区位因素	1
第二节 信息技术的概念	3
一、信息技术概念	3
二、现代信息技术内容	4
第三节 农业信息技术概述	6
一、农业信息技术的概念	6
二、农业信息技术的内涵	6
三、农业信息技术的关键技术	10
四、农业信息化建设存在的问题	11
第四节 农业信息技术主要任务	12
一、农业信息化的意义	12
二、农业信息化的作用	14
三、农业信息化应解决的主要问题	16
四、农业信息技术发展趋势	19
第二章 数据采集系统开发原理	21
第一节 采集器硬件开发任务	21
一、硬件系统组成	21
二、采集系统工作原理	22
三、采集板总体架构设计思路	23
第二节 采集器芯片程序设计	30
一、芯片固件软件开发主要任务	30
二、软硬件协同设计	31
三、软件接口设计	32
四、采集器固件程序报文格式实例定义	34
第三节 采集系统通信整体设计	36
一、数据传输开发重点任务	36
二、数据通信整体设计思路	39

三、下位机通讯程序设计	40
第四节 数据服务器软件设计	43
一、数据服务器开发任务	43
二、TCP/IP 协议概述	43
第五节 采集系统数据库设计	47
一、数据库开发任务	47
二、数据库设计应考虑的因素	50
三、系统概念模型设计	53
四、逻辑模型设计	54
五、数据库物理设计	57
六、数据库实施	59
第六节 上位机应用软件设计	62
一、上位机应用程序工作任务	62
二、Java Web 应用开发核心技术	62
三、动态网页技术	65
四、上位机总体架构设计	68
第三章 种植业信息技术	72
第一节 种子管理信息技术	72
一、种子管理系统原理	72
二、种子清选精选监测系统	75
三、种子质量安全溯源管理系统	76
四、种业整体监测系统开发思路	77
第二节 农田灌溉自动控制技术	81
一、节水灌溉自动控制工作原理	81
二、滴灌多级监控系统的架构设计	83
第三节 平衡施肥测控技术	85
一、自动变量施肥播种机自动控制系统开发原理	85
二、田间变量平衡施肥监控系统开发原理	88
三、变量平衡施肥关键技术	92
四、土壤养分远程采集与决策系统设想	94
第四节 病虫害监测技术	96
一、病虫害监测系统开发原理	96
二、虫情采集传感器发展趋势	97
第五节 蔬菜大棚监测系统开发原理	99
一、系统总体方案设计	99
二、系统硬件设计	99
三、系统软件设计	100
四、系统设计功能	101

第六节 大水利水情监测集成平台开发原理	102
一、大水利监测集成系统开发总体架构	102
二、上游水源动态监测系统	105
三、水库自动化监测系统开发原理	107
四、干渠自动化监测系统开发原理	108
五、灌溉区自动化监控系统	112
六、水利工程安全监测模块	113
七、洪水预警公共信息平台	115
八、大水利水情监测集成平台设计方法	120
第四章 养殖业信息技术	128
第一节 奶牛养殖信息技术	128
一、奶牛养殖信息化研究的内容	128
二、奶牛养殖管理信息系统设计	129
第二节 养鸡信息化技术	131
一、养鸡场温度监控系统	131
二、物联网养鸡技术	132
第三节 养猪信息化技术	132
一、养猪信息化研究内容	132
二、猪场管理系统设计要素	134
第四节 养羊及屠宰监测系统	135
一、项目总体概念	135
二、全程视频混合型可追溯系统	135
第五节 水产养殖环境监控系统	137
一、系统结构	137
二、系统设计简述	138
第六节 养殖业监测集成平台开发方法	139
一、养殖监测集成平台组成	139
二、养殖监测平台设计	140
第五章 农业机械信息技术	146
第一节 农业机械化研究的内容	146
一、精量播种机械化技术	147
二、农业机械自动导航技术	147
第二节 GIS/北斗拖拉机播种导航定位系统的设计	148
一、系统的总体设计	149
二、系统总体方案	149
三、系统软件构成	149
四、系统的主要功能与实现	150

五、常用农田播种作业路径规划方法研究	150
第三节 精准农药喷洒设备	151
一、精准定量控制系统设计	151
二、系统软件设计	153
第四节 激光控制平地系统	153
一、激光控制平地系统概述	153
第五节 采棉机的测产系统	156
一、采棉机综合测产系统概述	156
二、采棉机综合测产系统工作原理	156
第六节 农业机械化集成开发的思路	157
一、农机信息化集成思路	157
二、GPS 接收机组成及工作原理	158
第六章 林果业信息技术	161
第一节 林果业信息技术发展概述	161
一、国内护林采用的监测方法	161
二、森林灾害监控预警系统工作原理	161
三、林业应急通信和安全管理系统	163
四、林业信息技术发展存在的问题	165
第二节 林业信息系统开发目标	165
一、信息技术促进林业现代化管理	165
二、自然保护区管理和森林公园规划	165
三、森林病虫害防治	166
四、基于 ZigBee 无线传感器网络的森林环境监测系统	166
第三节 葡萄业信息技术	169
一、葡萄园环境监测系统	169
二、系统结构原理	170
三、葡萄园监测系统设计	170
第四节 苹果业信息技术	173
一、系统总体结构	173
二、控制设计方案	174
三、上位机设计方案	174
四、GIS 技术苹果害虫信息管理系统	175
第五节 林果业信息技术开发方法	177
一、林果业信息技术关键技术	177
二、3S 技术在林果业病虫害监测系统开发	177
三、Web GIS 的林果业管理信息系统	178
四、林果园管理信息系统	178
五、林果业系统监测集成开发思路	180

第七章 农副产品加工业信息技术	184
第一节 面粉加工管理系统	184
一、面粉加工自动化控制原理	184
二、面粉加工总线技术	185
三、面粉加工过程分布式监测系统	188
四、面粉物流管理信息系统设计	190
第二节 棉花加工管理监测技术	192
一、棉加工企业管理信息系统	192
二、RFID 技术的棉包精确存取管理系统	192
三、基于 ZigBee 的棉花加工设备监控系统	195
四、棉花加工监控集成平台开发原理	198
第三节 农副产品加工监测系统开发方法	200
一、工业自动化技术应用	200
二、物联网技术应用	204
第八章 农业信息化技术网络化集成平台开发方法	209
第一节 农业信息关键技术	209
一、农业信息智能分析的目标与任务	209
二、农产品信息标准化技术	211
三、智能化数据采集与处理技术	211
四、海量数据管理技术	212
五、生产风险因子早期识别技术	212
六、农业空间决策支持系统的设计	213
第二节 农业信息技术集成平台设想	217
一、智能农业设计架构	218
二、农业信息技术集成平台通用原理	220
三、农业产业纵横向信息技术集成平台	225
第三节 物联网与农业信息技术开发原理	229
一、物联网农业开发原理	229
二、精确农业开发原理	230
三、精确农业的特征	231
四、数字农业开发原理	232
第四节 农业专家系统开发原理与方法	235
一、农业专家系统的特征	235
二、农业专家系统的功能	236
三、农业专家系统开发工具	236
四、农业专家系统的设计与应用	236
五、农业决策支持系统的研发过程	238

六、决策支持系统的设计	239
第五节 农业虚拟技术开发原理	240
一、虚拟农业的概念	240
二、虚拟农业的结构	240
三、虚拟农业的特征	241
四、虚拟农业的范围	241
五、虚拟农业技术的应用范围	241
六、虚拟农业技术开发方法	243
第九章 农业信息技术发展趋势	245
第一节 农业信息技术发展前景	245
一、农业信息技术的应用	245
二、农业信息化技术的类型	248
三、在生产系统中应用及前景	248
第二节 农业信息技术管理	249
一、农业管理信息系统的含义	249
二、农业管理信息系统的功能	249
三、农业管理信息系统的结构与分类	250
第三节 农业信息技术发展规划	250
一、农业信息技术战略制定	250
二、发展总体思路与发展目标	253
三、农业信息化标准化建设内容	254
四、农业数据标准化	256
第四节 农业信息技术服务模式	257
一、农业信息技术服务的模式	257
二、农业管理信息服务	259
三、农业信息技术服务的原则	261
四、农业信息技术服务的战略	263
第五节 农业信息技术的发展趋势	264

第一章 农业信息技术概述

第一节 农业概念

一、农业范畴

农业是国民经济中一个重要产业部门，是以土地资源为生产对象的部门。利用土地资源进行种植生产的部门是种植业，利用土地上水域空间进行水产养殖的是水产业，利用土地资源培育采伐林果的部门是林果业，利用土地资源农业培育或者直接利用草地发展畜牧的是畜牧业。对这些产品进行小规模加工或者制作的是副业。它们都是农业的有机组成部分。对这些景观或者所在地域资源进行开发并展示的是观光农业，又称休闲农业。这是新时期随着人们的业余时间富余而产生的新型农业形式。

广义农业是指包括种植业、林业、畜牧业、渔业、副业五种产业形式，狭义农业是指种植业。包括生产粮食作物、经济作物、饲料作物和绿肥等农作物的生产活动，农业是人们利用动植物的生活机能，把自然界的物质和能转化为人类需要的产品的生产部门。现阶段的农业分为植物栽培和动物饲养两大类。土地是农业中不可替代的基本生产资料，劳动对象主要是有生命的动植物，生产时间与劳动时间不一致，受自然条件影响大，有明显的区域性和季节性。农业是人类衣食之源、生存之本，是一切生产的首要条件。它为国民经济其他部门提供粮食、副食品、工业原料、资金和出口物资。

21世纪是农业发展的重要阶段，生命科学和其他最新科学技术相结合，将使世界农业发生根本性的变化。随着分子生物学的发展，生物基因库的建成，遗传工程的崛起，克隆技术和生物固氮技术的广泛应用，农业的面貌将为之一新。

自然条件一般来说比较稳定，而社会经济条件，劳动力、地价、政策等因素是最值得农民考虑的；在市场经济条件下，市场需要、交通、可运用的资金等因子则成为首先考虑的因子。农业的区位选择，其实质是对农业土地的合理利用。随着社会经济的发展变化，农业区位因素中的社会经济条件处于不断变化之中。

二、农业区位因素

影响农业区位的因素分为自然条件和社会经济因素。

自然条件包括：气候，地形，土壤，水源。

社会经济因素包括：市场、交通、政策、农业生产技术、工业基础、劳动力、地价水平。

(一) 自然条件

1. 气候：热量、光照、降水等气候因素对农业区为的影响极大。不同动植物的生长发育要求不同的气候条件，而气候条件的分布具有明显的地域差异。因此，一个地区

农业的选择，应充分考虑当地的气候因素。

2. 地形：不同的地形区，适宜发展不同类型的农业。平原地区地势平坦，土层深厚，适宜发展耕作业；山地耕作不便，且不易于水土保持，但适宜发展畜牧业。山地自然条件的垂直分异，使农作物分布虽还把有所不同。

3. 土壤：土壤是作物生长的物质基础，不同种类的土壤，适宜生长不同的作物。

4. 水源：是农业稳产的保证和干旱、半干旱地区农业发展的决定性因素。

(二) 社会经济条件

1. 市场：农业产品要到市场上销售，才能实现其价值，因此，市场的需求量最终决定了农业生产的类型和规模。

2. 交通运输：农业选择必须充分考虑当地的交通运输条件。园艺业、乳畜业等由于其产品容易腐烂变质，要求又方便快捷的交通运输条件。

3. 政策：世界各国的农业，都受到国家政策以及政府干预手段的影响。例如，我国政府从 20 世纪 80 年代以来，积极建设商品性农业生产基地，这对我国的农业区位产生了深远的影响。

4. 农业生产技术：优良品种的培育，机械化耕作，化肥的广泛使用，可使产量提高，生产成本降低。

5. 劳动力：劳动力也是非常重要的因素之一，没有劳动力就不会有农业，现在的社会还未发展到全部机械化，例如，棉花种植业，就需要大量的劳动力。

6. 地价：地价水平也决定着该地区的使用，如果地租过高，就不会有人在此种地，发展大规模的农业。

在进行农业区位分析时，要把握住各区域具有递进关系的四个层面进行分析理解：其一，农业主要区位因素；其二，影响某一地区农业区位的主导因素；其三，区位因素是不断变化的；最后，进行农业区位选择时，既要注意经济效益，同时又要考虑社会、环境、生态效益，这是可持续发展战略的要求。农作物环境影响因素见表 1-1 所示。

表 1-1 农作物环境影响因素

		影响因素		举例
自然条件	气候	热量	种类、分布、复种制度	棉花分布新疆
		光照	品种产量	分喜阴、喜光作物
		水分	分布区	水稻、小麦不同分布
	土壤	肥沃、单产高	温带草原、冲积平原	
	地形	规模、机械化、水利化	平原与山区	
社会经济条件	市场	需求决定类型、规模	关注动态、发展需求	
	交通	运费影响经济效益	易腐产品-便捷交通	
	政策	政府制定，调整生产	响应政策、发展生产	
	技术	改进技术，提高单产	降低产销距离的影响	

第二节 信息技术的概念

一、信息技术概念

信息是信息源所发出的各种信号和消息经过传递被人们所感知、接收、认识和理解的内容的统称。信息有物质信息和精神信息。信息现象无时无处不在，信息广泛分布于自然界、人类社会和人的思维活动过程中，信息现象是永存的，超越人类社会的发展过程。

信息技术是指获取、处理、传递、存储、使用信息的技术，是能够扩展人们的信息功能的技术。它集通信、计算机和控制技术于一体，其内容包括信息采集技术、信息传递技术、信息处理技术及信息控制技术，其功能对应着人体信息器官的功能，即感觉器官、传导神经网络、思维器官和效应器官。

(一) 信息采集技术

信息采集技术是指能有效地扩展人类感觉器官的感知域、灵敏度、分辨力和作用范围的技术，包括传感、测量、识别和遥感遥测技术等，但目前广泛使用的主要是传感、遥测、遥感技术。传感技术也称传感器技术，主要是开发和研究能感知外界信息的人造器官；遥测技术是对被测对象的某些参数进行远距离测量的一种信息获取术；遥感技术是指从远距离高空及外层空间的各种运载工具上，利用各种传感器接收来自地球表面各类地物的电磁波信息，并对这些信息进行扫描和摄影、传输和处理，从对地表各类地物和现象进行远距离探测和识别的现代综合技术。

(二) 信息传递技术

信息传递技术也称通信技术，是传导神经网络功能的延伸，包括数字程控交换术、综合业务数字通信网、光纤通信、数字移动通信、卫星通信、信息高速公路等，用于快速、准确、有效地传递信息。

(三) 信息处理技术

信息处理技术就是应用计算机硬件、软件及数字传输网，对信息进行文字、图形特征识别，信息与交换码之间的转换，信息的整理、加工、生成，以及利用数据库、知识库实现信息存储和积累的技术。它又分为信息识别技术、信息转换技术、信息加工技术、信息存储技术等四大组成部分，是人脑思维器官功能的扩展与延伸，能更好地存储、加工和再生信息。

(四) 信息控制技术

信息控制技术的功能是根据输入的指令信息决策信息，对外部事物的运动状态；方式实施干预，是效应器官功能的扩展延伸。

信息技术的四大内容中，信息传递和信息处理技术是整个信息技术的核心，信息采集、信息控制技术是核心与外部世界的接口，四者构成一个完整的功能体系，并与人的信息器官及其功能系统相对应。其内容互相综合，已形成多项应用开发技术，如数据库技术、人工智能、专家系统、遥感技术、地理信息系统、北斗定位系统、计算机辅助决策系统、自动控制技术、多媒体技术、计算机网络技术等。

二、现代信息技术内容

现代信息技术是以计算机技术和通信技术的发展,围绕着信息的采集、存储、处理、检索和传递,形成的一个全新的、用以开发和利用信息资源的高技术群,包括微电子技术、新型元器件技术、通信技术、计算机技术、各类软件及系统集成技术、传感技术、机器人技术、高清晰度电视技术等,其中以微电子技术、计算机技术、软件技术、通信技术为主导。

(一) 微电子技术

微电子技术是随着集成电路技术发展起来的一门新兴技术,包括系统与电路设计、器件物理、工艺技术、材料制备、自动测试与封装等一系列专门技术,以芯片和集成电路为研究重点,发展趋势是不断缩小电路元件的尺寸,提高集成度,使集成电路体积更小、重量更轻、耗电更少、功能更强。

(二) 传感技术

现代传感技术就是人们采集获取信息的技术,包括传感器技术、雷达技术、遥测技术和遥感技术等。

传感器是将非电物理量转换为电量的装置,可对某些物理量进行测试或处理。传感器包括力敏传感器、热敏传感器、离子敏传感器、光传感器、生物传感器等多种类型。

雷达技术主要用于对飞行物的方位和距离进行测定,包括微波发射机、接收机和信息处理系统三部分,广泛应用于军事与民用领域。

遥测技术是对被测对象的某些参数实施远距离测量的技术,通过传感器获得被测对象的某些参数后,通过信号变换、传输、记录和处理,获得信息。

遥感技术是利用传感器探测被测物体的电磁波谱信息,获取物体的数量、质量和运动变化的信息,在生态环境、天文研究、资源利用及军事等多种领域广泛应用。

(三) 信息存储技术

信息存储技术是人们记录保存信息的技术。最原始的信息存储技术可能是结绳记事,后来用文字符号在石板、木片、树叶、纸等介质上记录信息,而现代信息存储技术则包括磁存储技术、光存储技术、微缩存储技术等。

计算机是一种能自动、快速、精确进行信息处理的电子设备。它是 20 世纪最重要的发明之一,促进了人类社会从工业化向信息化的转变。计算机在科学计算、数据采集和处理、信息传输和处理、实时控制、计算机辅助教育、计算机辅助设计、人工智能机器人等方面应用广泛。

(四) 计算机技术

计算机技术包括计算机硬件技术和计算机软件技术。计算机硬件系统包括主机和外部设备。主机由 CPU 和内存存储器(随机存取存储器 RAM、只读存储器 ROM 和高速缓冲存储器 CACHE)组成,外部设备包括输入输出设备(显示器、键盘、鼠标器、打印机、扫描仪)和外存储器(软盘、硬盘和光盘),在机器内部,各部件通过总线(数据总线、地址总线和控制总线)和接 VI 电路连接。

计算机软件是计算机程序,实现此程序功能所采用的方法、规则和相关联的文档及运行程序所需要的数据的集合。软件可分为系统软件、支持软件和应用软件三类,系统

软件的核心是操作系统，其主要功能是实施对硬件资源和软件资源的管理，此外系统诊断程序、网络通信软件也可列在系统软件中。支持软件是介于系统软件和应用软件之间的一种软件，其功能是支持用户开发或运行自己的应用软件，如语言处理软件、数据库管理系统、软件工具及服务性的实用程序、软件开发与运行环境等。应用软件是指计算机应用于各种行业的数据处理工作时所采用的软件，如文字处理、统计分析信息管理、过程控制等应用软件。

（五）多媒体技术

多媒体技术主要表现在音乐、声音、文字、图像、照片、动画、电影、电视等多种形式信息进行处理和传输的技术，能使用户获得图、声、文并茂的计算机画面。多媒体技术是集计算机技术、声像技术和通信技术于一体的综合技术，包括数据压缩技术、光盘存储技术、数据库技术、网络通信技术等。在交互式多媒体系统中，如在因特网（Internet）上浏览时，需要采用超媒体和超文本技术，网络主页通常采用超文本标记语言 HTML 制作。多媒体技术在远程教育、商业宣传、监视系统、办公自动化、医疗诊断、农业管理、虚拟现实技术等方面得到广泛的应用。

（六）通信技术

通信就是信息的传输与交换，通信技术也就是将语言、文字、符号、音乐、图像等信息从发送者传输给另一个时空点的收集者的技术。通信系统是指实现这一通信过程的全部技术设备和信道的总和。通信系统种类很多，包括长途和本地的有线电话网包括光缆、同轴电缆网、无线电话网主要包括卫星通信、微波中继通信网、有线电视网和计算机数据网，由它们组成的现代通信网，通过多媒体技术，可为家庭、办公室、医院、学校等提供文化、娱乐、教育、卫生、金融等方面广泛的信息服务。

通信系统按照信道中信号特征分为模拟通信系统和数字通信系统；按照信息的物理特征分为电报通信系统、电话通信系统、数据通信系统、图像通信系统；按照调制方式分为基带传输系统和频带传输系统；按照传输媒介分为有线通信系统和无线通信系统等。

（七）计算机网络技术

计算机网络由计算机和通信网络两部分组成，计算机是通信网络的信息源或终端，通信网络为计算机的数据传输与交换提供了通道。计算机网络按照作用范围可分为局域网、城域网和广域网。Internet 是世界上规模最大、用户最多、影响最大的广域网，能提供各种信息浏览、数据服务器、电子邮件服务、远程登录、文件传送服务和文件查询服务等。

（八）物联网技术

物联网技术是通过射频识别（RFID）、红外感应器、北斗定位系统、激光扫描器等信息传感设备，按约定的协议，将任何物品与互联网相连接，进行信息交换和通讯，以实现智能化识别、定位、追踪、监控和管理的一种网络技术。在互联网基础上，利用 RFID、数据通信技术组成一个覆盖世界万事万物的整合网络，网中万物自动识别，信息共享，按照人们预先制定的规范彼此“交流”。

（九）3S 技术

3S 技术是遥感技术（RS）、地理信息系统（GIS）和北斗定位系统（BDS）的统

称,是空间技术、传感器技术、北斗定位与导航技术和计算机技术、通讯技术相结合,多学科高度集成的对空间信息进行采集、处理、管理、分析、表达、传播和应用的现代信息技术。

第三节 农业信息技术概述

一、农业信息技术的概念

农业技术+信息技术等于农业信息技术,利用信息技术对农业生产、经营管理、战略决策过程中的自然、经济和社会信息进行采集、存储、传递、处理和分析,为农业研究者、生产者、经营者和管理者提供资料查询、技术咨询、辅助决策和自动调控等多项服务的技术的总称。它是利用现代高新技术改造传统农业的重要途径。农业信息技术概念如图 1-1 所示。

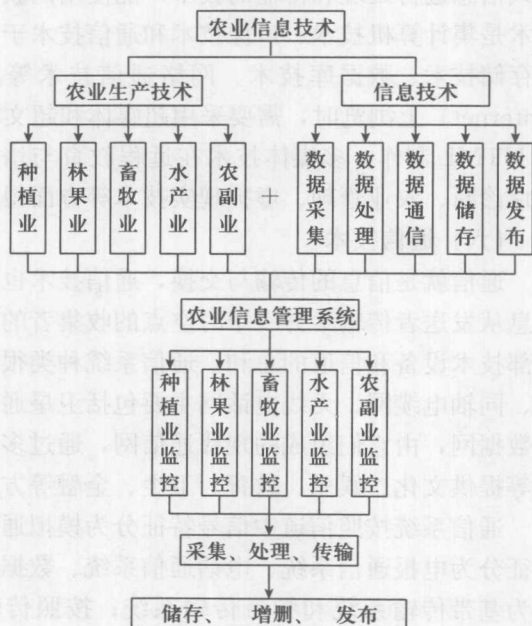


图 1-1 农业信息技术概念示意

农业信息技术是以传感器、计算机和通信技术在农业上的综合应用,其内容主要包括农业数据库与管理信息系统、地理信息系统、农业遥感监测、全球定位系统、农业决策支持系统、农业专家系统、作物模拟模型、农业信息网络、农业智能控制技术等。目前在农业中应用得比较广泛的有农业信息数据库、农业专家系统、作物模拟模型及其集成系统精确农业技术体系等。

农业信息技术为农业生产和经营管理、科学研究和技术推广提供了新的思想方法、管理技术、试验手段和传播途径,可广泛应用于农业资源与环境监测、农业生产管理决策、农田精细管理、农业技术推广、农业经济管理、农业灾害防治、农业教育与培训等领域,能够促进传统经验型农业向现代精确型农业转变。

农业信息技术的应用,特别是遥感技术(RS)、地理信息系统(GIS)、北斗定位系统(BDS)的应用,因具有宏观、实时、低成本、快速、高精度的信息获取,高效数据管理及空间分析的能力,从而成为重要的现代农业资源管理手段,广泛应用于大面积集约化土地、土壤、气候、水、农作物品种、动植物类群、海洋渔等资源的清查与管理,以及全球植被动态、地理动态监测、土壤侵蚀监测。

二、农业信息技术的内涵

农业信息化是农业全过程的信息化,是用信息理论和技术装备农业,在农业领域充分利用信息技术的方法手段和最新成果的过程,具体是指在农业生产、市场流通、消费