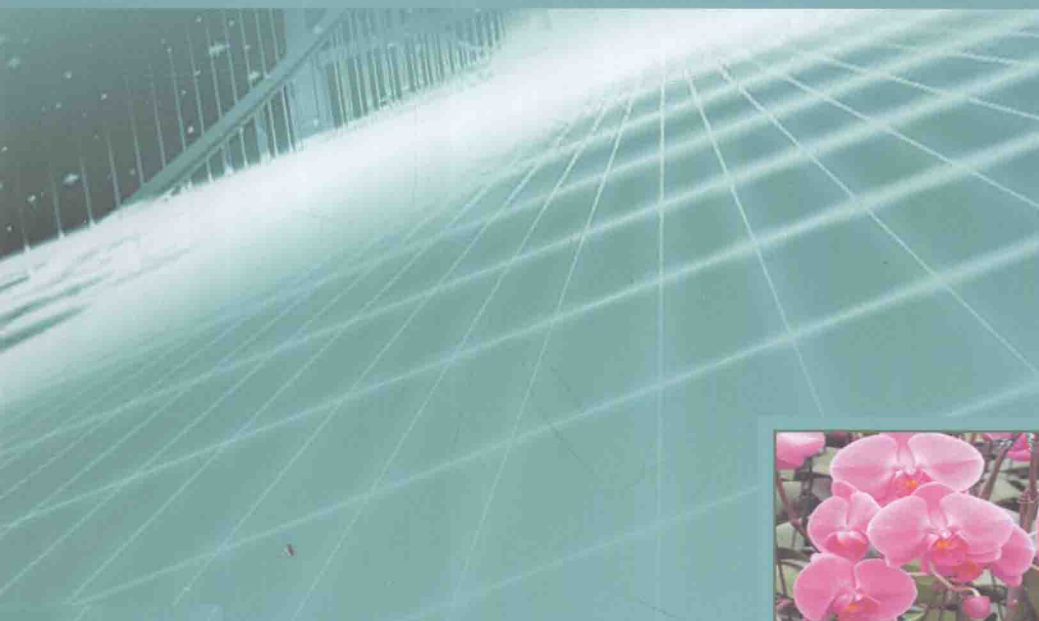


■ 农业信息化推广硕士教材

农业信息化进展

● 贺立源 主编



中国农业科学技术出版社

农业信息化推广硕士教材

农业信息化进展

● 贺立源 主编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农业信息化进展 / 贺立源主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2013. 8

ISBN 978 - 7 - 5116 - 1346 - 2

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 182311 号

责任编辑 褚 怡 穆玉红

责任校对 贾晓红

出 版 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010)82106626 82109707(编辑室)
(010)82109702(发行部) (010)82109709(读者服务部)
传 真 (010)82109707
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 全国各地新华书店
印 刷 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16
印 张 16.5
字 数 339 千字
版 次 2013 年 9 月第 1 版 2013 年 9 月第 1 次印刷
定 价 50.00 元

版权所有·翻印必究

《农业信息化进展》

编委会

主 编 贺立源

副主编 黄 魏 严泰来 许童羽

编 委 胡承孝 马文杰 汪善勤 张海涛

王天巍 刘诗诗 杨 勇 苗 洁

谭启玲 刘 震 杨 焱 余立莱

前 言

农业信息化是我国 21 世纪以来发展现代农业的重要举措，也是我国信息化的重要组成部分。《2006—2020 年国家信息化发展战略》指出，“大力推进信息化，是覆盖我国现代化建设全局的战略举措，是贯彻落实科学发展观、全面建设小康社会、构建社会主义和谐社会和建设创新型国家的迫切需要和必然选择”，“把缩小城乡数字鸿沟作为统筹城乡经济社会发展的重要内容，推进农业信息化和现代农业建设，为建设社会主义新农村服务”。

随着以现代计算机技术应用为特征的信息技术发展，农业科技在不断完善与拓展自身体系的同时，也在利用信息技术的高渗透能力，促进自然科学与社会科学、技术科学与经济科学不断向农业科学交叉、融合，从而形成许多新的科学，推动了农业科学技术的发展。在这一背景下，农业推广硕士农业信息化领域研究生培养开始得到国家重视并快速发展。为适应国家现代农业发展，提高研究生培养质量，2006 年以来，以南京农业大学曹卫星教授为首的全国农业推广教育指导委员会农业信息化领域研究生培养协作组多次召开工作会议，研讨“农业信息化”领域核心课程建设和“农业信息化”领域农业推广硕士培养质量保障问题。2010 年的第三次工作会议提出了《农业信息化导论》《农业信息化进展》《农业信息化案例研究》《农业信息获取与处理》和《农业信息化系统开发与应用》等课程教材编写任务，并讨论确定了教材编写大纲。

农业信息化是一个内涵宏大、服务我国现代农业、兼有自然科学和社会

科学双重属性的交叉学科，具有智能化、社会化和产业化特征，同时学科本身又在快速发展之中，要编写好《农业信息化进展》教材确实是一个严峻的挑战。因此，本教材的编写只能是一个积极的探索，在内容结构和技术深度上肯定存在不少问题，包括错误和不妥之处，恳请同行和读者批评指正。希望本教材在使用中能吸收各院校教师的丰富经验和实践，在后续版本中不断丰富完善。

本教材由贺立源提出总体框架。前言、第一章、第六章和第九章由贺立源编写，第五章、第七章和第八章由黄魏编写，第三章由严泰来编写，第二章由许童羽编写，第四章由马文杰编写，苗洁参加了部分章节的修订工作。最后由贺立源和黄魏进行了统稿。

在本教材的总体框架提出与章节修订过程中，获得了曹卫星和协作组各位教授的热情支持与帮助，在此一并表示感谢。

编 者

2013. 2. 28

目 录

第一章 农业信息化的发展与变迁	(1)
第一节 我国信息化发展基础	(1)
第二节 农业信息化的内涵与特征	(5)
第三节 我国农业信息化发展背景	(10)
第四节 我国农业信息化发展阶段	(12)
第二章 农业生产信息化关键技术概述	(18)
第一节 农业生产信息化关键技术概述	(18)
第二节 农业生产模拟模型	(23)
第三节 虚拟农业	(34)
第四节 农业机器视觉技术	(40)
第五节 遥感技术与农作物生长监测	(46)
第六节 农业生产环境要素监测传感器及信息采集技术	(57)
第七节 智能化农业机械装备技术	(67)
第八节 农业生产环境与过程控制	(77)
第三章 农业资源环境信息化与 3S 技术	(85)
第一节 农业资源环境信息分类和数字化	(85)
第二节 农业资源环境信息化与农业可持续发展支撑	(88)
第三节 农业资源环境信息化规范与信息共享	(92)
第四节 3S 技术的概念	(94)
第五节 RS 技术与应用	(98)
第六节 GPS 技术与应用	(109)
第七节 GIS 技术与应用	(115)
第四章 农业信息化服务体系建设	(124)
第一节 农业信息化的社会基础	(124)
第二节 农业信息化的政策保障	(130)

第五章 农业网站建设与可持续发展	(136)
第一节 农业网站的分类	(136)
第二节 农业网站建设现状与难点	(138)
第三节 农业网站建设与可持续发展	(140)
第四节 农业电子商务现状	(146)
第五节 物联网	(154)
第六章 农业信息化推进	(161)
第一节 农业信息化推进中存在的问题	(161)
第二节 农技 110 与农技信息推广	(167)
第三节 “金农工程”建设	(169)
第四节 信息示范村(站)建设	(171)
第五节 农业信息化的责任与法律保障	(174)
第七章 农业专家系统与农业决策支持系统	(177)
第一节 决策支持系统的产生与发展	(177)
第二节 农业专家系统与决策支持系统的概念	(179)
第三节 农业专家系统的特征与功能	(182)
第四节 农业专家系统开发平台、系统研制与应用	(188)
第五节 农业决策支持系统的类型与结构	(194)
第六节 农业决策支持系统的开发技术	(197)
第八章 精准农业	(204)
第一节 精准农业的概念、作用和意义	(205)
第二节 精准农业发展概况	(208)
第三节 精准农业的主要技术支撑	(214)
第四节 精准农业的实施流程	(219)
第九章 农业信息化发展趋势	(223)
第一节 国内外农业信息化发展趋势	(224)
第二节 国内外农业信息技术发展趋势	(230)
第三节 农业信息化软硬件产品	(241)
第四节 农业信息化工程	(246)
参考文献	(251)

第一章 农业信息化的发展与变迁

第一节 我国信息化发展基础

信息化是以科技角度观察的社会进化特征。人类历史上，每一项划时代的重大科技进步，都是伴随社会强大的需求带动起来的，都会带来经济与社会的深刻变化，并将技术革命转换为社会形态的重大变革。一般认为，人类已经发生过四次重大的工业“技术革命”。第一次是机械化革命，以蒸汽机发明与创制为标志，实现了生产的机器化并摆脱了传统自然条件的限制。第二次是电气化革命，以电的发现与电力广泛应用、通讯工具的创制为主要内容，为工业发展提供了更便捷的动力，在一定程度上解决了生产与市场的距离，缩短了世界的距离，也推动了科学研究由宏观走向微观，并深入了量子科学层次，为科学研究开拓了视野，并指明了方向。第三次是以电子技术、航空、航天和核能等技术突破为标志的第三次技术革命，至 20 世纪初，量子力学的建立，半导体物理和材料的进展，现代计算机理论模型的提出等，成为电子信息技术的科学基础，发展出电子信息、计算机等新兴产业，人类开始进入电子信息时代。展望未来，以能源、材料、信息与生物为核心的新科技革命，将引领人类进入绿色、智能和可持续发展的新时代，为生产力发展打开新的空间，催生战略性新兴产业，推动全球产业结构的新变革。那么，站在未来角度看，我们现在是不是已经进入了第四次科技革命的前沿了呢？与此相对应，人类社会也经历了由农业到工业、由工业到服务业、再到信息业的产业结构大变动，以及相应的社会形态变化。在这个变化中，以数据通信技术和网络技术为核心的信息化革命，必将影响到社会结构、社会生产、商品流通和人类行为模式，这是一个逐渐制度化、规范化的复杂变化过程，也是社会学家所说的“技术与社会互相生成”的社会过程。

一、我国信息化发展的计算机基础

新中国成立伊始，我国领导人就高瞻远瞩地看到了科技革命和信息技术的重要性，于 1956 年 8 月 25 日以实施国家紧急措施的方式正式批准成立了中国科学院计算机技术

研究所筹备委员会，华罗庚兼主任委员。1958年8月1日，计算机技术研究所研制的103计算机可以运行短程序，标志着我国第一台通用的数字电子计算机的诞生，8月3日，人民日报就此事发表了消息。从1956年到1966年这短短10年里，在当时国外对中国进行封锁的情况下，中国计算机从无到有，先后自行设计了第一代、第二代晶体管计算机，并且开始研制第三代集成电路计算机，有六种型号的中小型晶体管计算机小批量生产总共305台。这个时期中国计算机的研究水平，仅落后于美、苏等国家几年时间。从1966年到1977年，我国有多台较高水平的集成电路计算机相继研制成功，如1971年研制成功的111型通用计算机、1976交付使用的013计算机都采用了集成电路，综合体现了我国在第三代计算机技术方面的科研成果与水平，也代表了我国在西方发达国家封锁条件下自主研制计算机的最高水平。这些机器的自主研发为我国第一代核武器的研制、航天战略武器、运载火箭和大地测量等从方案设计到定型生产提供过大量重要数据和决策依据。

20世纪80年代以来，伴随改革开放的进一步发展，计算机硬件、软件逐步走上与国际标准和国际主流产品兼容发展的道路。同时期微型机开始进入应用领域，促进了我国以大规模集成电路为特征的第四代计算机引进和研制，计算机持有成本持续下降。尤其是20世纪90年代初以来，视窗操作系统、多媒体计算机和网络的快速发展，有效推动了计算机的普及和应用。

在高端领域，自20世纪90年代，国际上采用主流微处理机芯片研制高性能并行计算机成为一种发展趋势以来，中国高性能计算机的最高速度不断刷新，2010年6月1日，中国首台实测性能超千万亿次的超级计算机—曙光“星云”高性能计算机系统正式发布，其每秒系统峰值达3000万亿次，实测每秒执行1271万亿条指令，再次刷新了中国高性能计算机的最高速度。在德国时间2010年5月31日公布的第35届全球超级计算机TOP500排行榜中排名第二，创造了中国高性能计算机全球排名的最好成绩。

二、我国信息化发展的网络基础

信息网络是指传输、交换和共享信息的各种网络，其中包括电信网络、有线电视网络和计算机网络等，它们都是信息基础设施的重要组成部分。信息网络是信息资源赖以开发、传输和利用的通道和平台，也是信息技术应用的基础和对象。计算机信息网络又可分为因特网(Internet)、内部网(Intranet)和外部网(Extranet)等。计算机网络是在现代科学基础上，把当代各种先进信息技术，包括各种计算技术、数据存贮技术、通信技术、检测技术和自动控制技术等有机地结合起来，从而把信息采集、传输、处理、存贮和利用五大基本信息功能在更广阔的空间结合在一个大系统之中，体现了信息时空特性的进一步结合，正是由于计算机网络这种综合信息技术的特点，自20世纪70年代初诞生以来，各种计算机网络系统，网络技术以异常迅猛之势在全球范围内飞速发展起来。目前，计算机网络应用已涉及政治、经济、军事、科技、生活等几乎一切人类活动的领

域,并正在对社会发展、生产结构及人们日常生活产生着深远的影响。计算机网络已成为当代社会信息网络的重要支柱和基础,也是推动社会生产力发展,社会开放和社会信息化发展的重要工具,它的产生和发展将是一次更深刻的信息技术革命。

1994年4月20日,NCFC(中关村地区教育与科研示范网络)工程接入Internet的64K国际专线开通,实现了与Internet的全功能连接,从此中国被国际上正式承认为真正拥有全功能Internet的第77个国家。近年来,我国互联网迅速成长,尤其是反映互联网发展的一个重要指标——网民数更是日益剧增。据中国互联网络信息中心(CNNIC)的调查统计报告,2004年12月31日我国网民数高达9400万人,居世界第二位,仅次于美国。2008年6月,我国网民数量已达到2.53亿,成为世界上网民最多的国家。截至2010年12月,中国网民规模达到4.57亿,较2009年底增加7330万人。互联网普及率为34.3%,较2009年提高5.4个百分点。该报告还显示,2010年网民使用台式电脑、手机和笔记本电脑上网的占比分别为78.4%、66.2%和45.7%,与2009年相比,笔记本电脑上网使用率上升最快,增加了15个百分点,手机和台式电脑上网使用率分别增加5.4%和5%。计算机迅速普及和互联网的快速延伸,为我国信息化奠定了坚实的基础。

三、当前我国信息化发展概况

一般认为,“信息化”一词起源于日本,是日本社会学家梅倬忠夫在1963年1月发表的《信息产业论》中首次提出的,而在此之前,1962年美国社会学家丹尼·贝尔提出的“后工业社会”说也蕴含着相同的意思,也突出了智力、技术和科学在社会变革中具有决定性作用,将对决策产生重大影响。他们都采用了科技发展阶段论描述了一个从有形的物质产品创造价值的社会向无形的信息创造价值的社会阶段转变过程。

尽管信息化是20世纪中国最热门的词汇之一,但是,其含义却一直没有被统一的严格定义过。在英语词汇中“信息化”也没有现成的单词相对应。在代表中国官方国内发行量最大的英文报纸《China Daily》上,不同时期翻译的“信息化”一词先后至少使用过四种译法,它们分别是:Informationalization、Informationization、Informatization和Information technology。其中,由于Informatization源于法语,比较简洁且有溯源,在国内似乎已渐趋公认,尤其被用于许多官方机构,例如,中华人民共和国国务院信息化工作办公室(The State Council Informatization Office, People's Republic of China)。

我国学者对信息化问题的讨论始于1986年,当时曾经对于信息化产生过种种误解,如“信息化就是计算机化”、“信息化是信息产业的任务”、“信息化是国外信息技术企业炒作起来的”等等。单纯从技术手段的层面上认识信息化,曾在相当长时间内阻碍了我国信息化建设的健康发展。目前,这种错误认识甚至仍然在少部分人群和行业中存在。

国内对信息化的概念有不同角度的理解和解释。从技术层次来看,信息化就是信息

技术的推广和应用过程。从知识方面来看,信息化是信息资源的开发和利用过程。强调知识化、智能化。从产业层面来看,信息化是信息产业的成长和发展过程,随着社会生产力发展和人类文明进步,产业结构中信息产业的比重越来越大,随之而来的是经济结构中信息经济比重的提高,同时产品信息含量也会提高,产品成本中信息费用也在不断增大。从宏观视角来看,信息化是国民经济增加值中信息产业的贡献显著,对经济的实际增长贡献更显著,就业人员中信息人员的比重更大了。从政府角度来看,信息化的含义是在国家统一规划和组织下,在农业、工业、科学技术、国防及社会生活各个方面应用信息技术,深入开发,广泛利用信息资源,加速国家实现现代化的进程。

我国信息化发展一直受到党中央、国务院的高度重视。1993年12月中国成立了以国务院副总理邹家华为主席的国家经济信息化联席会议,确立了“推进信息化工程实施、以信息化带动产业发展”的指导思想。之后,国家相继启动了以金关、金卡和金税为代表的重大信息化应用工程,1996年原国家经济信息化联席会议改为国务院信息化工作领导小组,1997年召开了全国信息化工作会议。正是在党和国家的大力支持和倡导下,1999年1月,由当时的国家经贸委经济信息中心和中国电信牵头,联合40多家部委信息主管部门,在北京召开了“政府上网工程”启动大会,拉开了“政府上网年”的序幕。2000年1月19日,由中国万网倡议,《计算机世界》报社等国内37家单位共同发起的“中国企业上网服务联盟”正式诞生,同时举行了中国企业信息化论坛,来自信息产业部、中国电信、各大传统企业、新兴的因特网企业以及新闻界的1000多位代表参加了会议,标志着中国“企业上网年”的到来。进入21世纪以来,党和国家对信息化更加重视,2000年10月党的十五届五中全会把信息化提到了国家战略的高度;2001年8月,重组国务院信息化领导小组,成立国家信息化工作办公室(以下简称国信办);2002年8月党的十六大进一步作出了以信息化带动工业化、以工业化促进信息化、走新型工业化道路的战略部署;2003年国信办、中华人民共和国科学技术部(以下简称科技部)、中华人民共和国信息产业部(以下简称信息产业部)印发了《电子政务工程技术指南》的通知;2006年5月,中共中央办公厅和国务院办公厅提出了《2006—2020年国家信息化发展战略》,以现代化建设全局的战略角度,全面规划了我国信息化发展,战略确定了四个信息化发展目标和六大战略计划,并提出九点相应的信息化发展保障措施。2007年10月,党的十七大强调必须“全面认识工业化、信息化、城镇化、市场化、国际化深入发展的新形势新任务,深刻把握中国发展面临的新课题新矛盾,更加自觉地走科学发展道路”。首次鲜明地提出信息化与工业化融合发展的崭新命题,赋予了信息化建设全新的历史使命,还再度明确了信息化战略地位,为信息化的长远发展提供了目标与方向。2008年3月11日,国务院组建工业和信息化部,将原国务院信息化工作办公室的职责划给该部,其宗旨包括推进我国信息化工作,协调信息化建设中的重大问题,协助推进重大信息化工程;指导协调电子政务和电子商务发展,协调推动跨行业、跨部门的互联互通;推动重要信息资源的开发利用、共享;促进电信、

广播电视和计算机网络融合。在国家信息化发展战略的推动下,中国信息化的发展速度远远超过人们的预期。目前,我国信息化基础设施逐步完善,部分指标达到国际领先水平,光缆线路长度达到 826.7 万千米。其中,长途光缆线路达到 83.7 万千米。中国已经形成了世界上最大的信息化传输网络,建成并开通了中日、中韩、亚欧等多条国际陆地、海底光缆。电话用户总数达到 10.61 亿户,居全球第一位,电话普及率达到每百人 79.9 部。共建设 3G 基站 32.5 万个,网络覆盖全国 342 个地市、2 055 个县(市)和 6 000 多个乡镇,开创了全球电信发展史上建设规模最大、速度最快的新纪录。良好的基础条件,促进了从国家到地方、从城市到农村、从工业到农业、从教育到科技,社会各层面纷纷确立信息化发展战略,对中国经济和社会发展的影响也日益显现。2010 年 8 月《中国信息化蓝皮书》编委会、社会科学文献出版社发布的《2010 年中国信息化形势分析与预测》(蓝皮书)指出,中国的信息化水平已经超过了世界的平均水平,基本上达到了世界中等发达国家的水平,而在中国的一些经济比较发达的城市和地区,信息化的水平已经可以和发达国家的发达地区一较短长。

第二节 农业信息化的内涵与特征

信息化是充分利用包括计算机软硬件技术和产品,通过信息资源的开发利用,促进经济发展和社会进步的长期过程。在这一长期过程中,信息技术是手段,社会经济发展是目的。我国信息化发展的战略行动明确提出了“缩小数字鸿沟计划”、“把缩小城乡数字鸿沟作为统筹城乡经济社会发展的重要内容,推进农业信息化和现代农业建设”的目标。在此,农业信息化属于宏观层次上的概念,与企业信息化、政府信息化和教育信息化比较,农业信息化的涉及面广,因此农村信息化内涵的界定比较困难。这一现状的出现不仅与农村信息化建设投资大、周期长、见效慢有关系,而且还与我国农村信息化缺乏农业现代化基础有关。在国外发达国家,信息化是在农业现代化已经实现的基础上进行的,而我国农业信息化不仅与农业现代化同步进行,而且还寄希望于农业信息化带动农业现代化,因此我国农村信息化的内涵极其丰富。在我国农业信息化的发展过程中,由于实现形式、手段、方法不同,对农业信息化的内涵和特征理解也不相同。近年来,随着农业信息化从战略到实施、从技术到应用、从理论到实践、从局部到全面的迅速推进,人们对农业信息化的内涵和特征的认识不断深化、丰富、完善,按照农业信息化的对象和作用,归纳起来大致包括 5 个方面。

一、农业资源环境信息化

信息资源是信息技术作用的对象,随着农业信息化的推行,信息资源的重要性日益受到人们的关注。从信息技术层面看,农业信息化是指在农业生产的全过程中采用信息

技术并有效地开发利用农业资源,促进农业综合生产力不断提高的动态演变过程。它包括计算机技术、微电子技术、通讯技术、光电技术、遥感技术等多项信息技术在农业上普遍而系统应用的过程。如果将信息技术具体化,农业信息化则是指农业生产、经营、流通、资源环境以及生活消费的信息化,是建立在地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)和卫星遥感系统(RS)基础之上的现代化农业体系。站在系统工程角度看,农业信息化是指把农业生产、分配、交换、消费4个环节作为整体的农业系统工程,通过广泛采用各种信息技术和信息装备,对其中的各种农业资源进行更有效的开发和利用,促进农业产业化发展的过程。按照农业经济理论,农业信息化就是在农业领域全面地发展和应用现代信息技术,使之渗透到农业生产、市场、消费以及农村社会、经济、技术等各个具体环节,逐步实现农业效率和农业生产力水平最大化的过程。综合来讲,农业信息化必须依靠信息技术,但是,信息技术和信息基础设施,只是农业信息化发展的基础条件。拥有计算机和网络设施,不等于实现了农业信息化。农业信息化必须依靠信息资源,有效地开发和利用农业信息资源。但是,仅开发和利用信息资源还是不够的,还需要环境资源的保障,如人力资源、水土资源、自然气候资源、政策资源等方面的保障。农业信息化的最终目的是为了提高农业效率和农业生产力水平。但是,农业效率和农业生产力水平的提高,是建立在利用信息技术、通过对农业信息资源,包括相关生产资源的有效开发和利用,实现农业生产、营销、管理、决策信息化,提高农业效率和农业生产力水平的长期过程。显然,没有农业资源环境信息资源,就不可能完成农业信息化的战略目标。

《2006—2020年国家信息化发展战略》首次提出了“确立科学的信息资源观,把信息资源提升到与能源、材料同等重要的地位,为发展知识密集型产业创造条件”。由此产生的信息资源观则认为,农业信息化是充分运用信息技术的最新成果,通过信息和知识的获取、处理、传播和应用,实现农业生产、管理、农产品营销信息化,加速传统农业改造和升级,大幅度提高农业生产效率、管理和经营决策水平,促进农业持续稳定发展的过程。

农业资源环境信息化是农村信息化的基础性工作,是实现信息化指导农业结构调整、科学组织农业生产,促进农业生产力提升的基础。农业资源环境信息是指与农业生产经营有关的资源和环境方面的信息。如耕地、水资源和生态环境、气象环境等方面的信息。农业资源环境信息化就是通过收集上述信息,使政府有关部门能够及时采取有关政策措施,指导和调控有关企业和农民有效地利用和保护资源、环境,同时,及时把上述信息告诉农民,使农民能够根据环境、气象等条件安排生产活动,避免不必要的损失。农业资源环境的信息化同时也是保障现代智能农机发挥作用的基础,是实现现代农业的必要条件。

二、农业科技教育信息化

农业科学教育信息化是指与农业生产、加工等领域有关的农科专业技术信息化,农业生产技术包括应用于农田基本建设、耕地质量、农业机械、农作物栽培、农作物病虫害防治、畜禽饲养、农副产品加工技术以及农业科研动态等各个方面的技术。农业科学技术信息化可以改变传统的农业技术推广方法和手段,加快农业科技知识和技术的普及教育,加快科技成果的传播和转化,提高农业的科技含量和竞争力。农业生产技术信息化的目的就是及时采集相关信息,以信息服务形式推广先进技术、指导农户解决相关的技术问题。由于我国农民科技文化素质普遍不高,因此迫切需要借助农业信息技术向他们传播先进适用的农产品生产方法和技术,以提高产量和品质,降低成本,提升效益。以种植业中化肥和农药使用技术为例,目前,我国绝大部分农村投入化肥的氮磷钾养分比例严重不合理,由此引起农产品产量下降,不仅直接造成作物减产,农业综合生产能力下降,还导致作物生理病害严重;不合理投入农药,使得农产品农药残留超标严重,农产品质量下降,同时还造成农业面源污染,而且农田、畜牧场和村镇场地上留存的氮磷养分随着降水或排灌水进入水体,造成湖泊、河流和近海域的水体富营养化和地下水硝酸盐污染。不合理施肥造成的环境代价极大,所以迫切需要推进农业信息化来解决农业生产面临的一系列问题。我国于2005年启动的全国“测土配方施肥”行动就是为了解决此问题。发达国家通过发展“精准农业”或“精细农业”已经较好地解决了这类问题,因此宣传、解剖、示范“精细农业”的技术组成,信息化是不可缺少的手段。

农民是农村经济建设的主体,农民素质的高低,直接影响着现代农业的发展。只有全面提高农村人口科技文化素质,才能保证现代农业和我国社会主义新农村建设的可持续发展。党中央、国务院历来高度重视农民教育培训问题,把提高农民的整体素质作为统筹城乡发展,实施科教兴国和人才强国战略的重要手段。2006年《全民科技素质行动计划纲要》对全面开展农民职业技能培训,培养农村实用技术人才,提高农村劳动者素质都作了重大部署,对农民科学素质行动的任务要求:“面向农民宣传科学发展观,重点开展保护生态环境、节约水资源、保护耕地、防灾减灾,倡导健康卫生、移风易俗和反对愚昧迷信、陈规陋习等内容的宣传教育,促进在广大农村形成讲科学、爱科学、学科学、用科学的良好风尚,促进社会主义新农村建设。围绕科学生产和增效增收,激发广大农民参与科学素质建设的积极性,增强科技意识,提高获取科技知识和依靠科技脱贫致富、发展生产和改善生活质量的能力,并将推广实用技术与提高农民科学素质结合起来,着力培养有文化、懂技术、会经营的新型农民”。“运用网络进行远程科普宣传教育”、“通过互联网为社会和公众提供资源支持和公共科普服务”。农业科技教育信息化不仅有利于培养有文化、懂技术、会经营的新型农民,提高农民的信息化意识,发挥亿万农民建设新农村的主体作用,而且对我国农业信息化研究导向、跟踪和创新农业信息化技术是必不可少的组成部分、是当前和将来最重要的农业信息化工作之一。

三、农业生产信息化

现代农业是高技术支持下的农业生产，迫切需要信息化的支撑。从技术上看，就是用信息技术装备智能机械、探测生产环境及其变化、归纳生产管理经验和探索规律、开发综合性的农业生产管理专家决策信息系统。实现农业规模化生产的精确、高效和优质目标，并保障可持续发展，只有这样，才能根本上改变我国目前农业生产，尤其是种植业生产中以家庭为单位分散经营、粗放发展、生产效率低、资源消耗多、经济增长十分缓慢的现状，提高农产品产量和商品化率，保证质量和价格的竞争力，有效促进农民增产、增收。从生产过程上看，农产品生产的各个环节都需要信息化支持，产前的种子、耕地整理与施肥、动植物生长发育不同阶段的生理生化变化特征与调节，产后质量等级的数字识别与自动分级等，都离不开信息技术的支持，除了常规的计算机软硬件外，还需要以空间信息技术作为支撑，如精细农业，需要利用全球定位(GPS)、遥感(RS)和地理信息系统(GIS)等技术，结合作物系统模型，才能解决作物长势长相、病虫害和环境胁迫、气象灾害等关键信息的大范围、高精度、动态监测问题，实现种植业的信息化运行。

在经济上可行的条件下，通过信息技术实现的自动监控手段，可以在农业生产环境控制、单项农艺措施和作物整个生长过程信息化中发挥作用。目前，设施农业是现代农业中信息化应用较好的典型，通过生长环境的自动控制，可以保障作物在最有利的水肥、温湿度和二氧化碳浓度的生长条件下，达到省工、省肥、高产、优质、高效的目标。在西北干旱缺水地区，仅仅只利用水肥自动控制单项手段，就可以显著提高作物产量。随着养殖业的集约化、规模化发展，养殖业信息化逐渐成为现实需求。利用传感器技术，能实现对动物成长全过程信息的自动获取与存储、远程监控养殖环境和生长状态，实现养殖过程的精准管理，确保动物成长的安全性。

在农业生产信息化中应用的信息技术甚至比工业化要求更高，因为影响农业生产的环境因素、动植物生长过程中生理生化特征的变化、生物和非生物逆境的影响等，在许多情况下几乎是不可控的，如降雨和物候期的变化，因此，除了计算机软硬件技术、各种网络技术外，还需要来自农业领域和物理化学领域的专家掌握信息技术，研发各种适用的传感器，围绕动植物生长发育建立专家系统。

四、农业信息化服务

农业信息化服务主要指农业生产资料供求信息 and 农副产品需求、流通、收益核算和农产品质量安全等方面的信息服务。信息化的目的就是通过农业信息化建设，把这些信息收集起来，进行加工整理、分析，并及时传递给农民，引导他们按照市场的需求从事生产经营，适应市场经济发展，避免因信息不灵而导致农产品市场大起大落，给生产者和消费者带来损失。目前，发展较快的是市场信息化，为全面贯彻落实党中央、国务院关于加强农村市场信息体系建设和搞好信息服务的精神，按照《中共中央关于制定国

国民经济和社会发展第十个五年计划的建议》和中央农村工作会议的有关部署和要求，农业部从2001年起启动了“十五”农村市场信息服务行动计划，目标是：“为农业和农村经济发展、农业结构战略性调整和农民增收提供及时、准确的信息服务”，之后，我国不同类型的农业信息服务蓬勃发展。随着社会发展，农业信息服务的对象和内容也发生了变化。近年来农业生产资料质量和农产品质量安全信息化，尤其受到重视，正在快速发展。

食品安全问题是关系人们身体健康、生命安全、经济健康发展和社会稳定的重大问题。20世纪90年代以来，国内外陆续出现许多食品安全事件，如20世纪90年前后，英国出现的疯牛病、1996年日本大范围出现的集体大肠杆菌中毒事件、比利时“二噁英”污染食品事件、1996年我国云南曲靖地区会泽县发生甲醇白酒特大食物中毒事件、1997年香港始发的H5N1禽流感事件、1999年1月广东省蔬菜甲胺磷农药残留事件，还有2005年苏丹红事件和2006年11月中旬的“多宝鱼事件”等，尤其是2008年“三鹿事件”发生后，整个社会对食品安全问题日趋关注。2009年6月1日我国正式实施《中华人民共和国食品安全法》，2010年2月，成立了国务院食品安全委员会。2010年4月，在卫生部、科技部、工业和信息化部、世界卫生组织、联合国粮农组织、国际食品微生物标准委员会、国际生命科学会等国内外重要政府部门和机构的支持下，在北京召开了“2010年国际食品安全论坛”，卫生部部长陈竺在论坛上明确提出“建立健全全国食品安全风险监测体系，力争在2010年底建立起覆盖食品生产经营各环节和各省、市、县并逐步延伸到农村的食品安全风险监测网络”。实际上，食品安全不仅关系到农产品，还涉及到农产品生产的立地条件、生产过程中投入的饲料及其添加剂、抗生素、化肥、微生物制剂和农药等。因此“延伸到农村的食品安全风险监测网络”是保障农产品安全的根本，而农业农村信息化则是从源头对食品安全进行管理的有效手段，除了用于发布信息、提供媒体监督和农产品溯源外，还可以向农产品生产现场延伸，进一步提高农产品生产的透明度。

农业信息化在不同发展时期的内涵是不同的，当前我国的农业信息化具有的主要特征是：专业性和社会性并存，专业性表现在农业信息化的行业特征，涉及到农业生产和围绕农业生产技术和农产品流通为主的农业现代化，以提升农业经营效率、发展现代农业为目标；社会性则更多地表现在农村信息化方面，属于国家信息化战略的组成部分，承担农村社会电子政务、农产品电子商务及其农产品安全、农村政治生活和文化娱乐等农村社会信息化的任务，以减少或消除城乡信息化二元结构为目标。农业信息化的社会性决定了其跨区域、跨部门、跨领域和跨行业的特征，必然需要国家信息化战略引导下的组织和协调，近年来许多农业农村信息化政策和项目都是跨部委组织的。

五、农业信息化与农村信息化

农村信息化是农业信息化发展的一个阶段，继承了农业信息化的所有特征。但是与