

Analysis on the Development Situation and Existing Problems of China's Agricultural Information Technology

Hongqian Li

Institute of Agricultural Remote Sensing and Information Technology Application, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang, 310058, China

Abstract

With the development of information technology, agricultural information technology has also become an indispensable part of China's economic construction. Agricultural sensor technology, agricultural robot technology, agricultural Internet of Things technology, precision farming technology, agricultural information service technology, etc. constitute China's agricultural informatization technology, which can provide theoretical and practical support for the development of China's agricultural informatization. The paper briefly analyzes the current situation and existing problems of China's agricultural information technology development.

Keywords

China's agriculture; information technology; development situation; problems

浅析中国农业信息化技术发展现状及存在的问题

李洪倩

浙江大学农业遥感与信息技术应用研究所, 中国·浙江 杭州 310058

摘要

随着信息技术的发展, 农业信息化技术也成为了中国经济建设中不可或缺的组成部分。农业传感器技术, 农业机器人技术, 农业物联网技术, 精细农作技术, 农业信息服务技术等组成了中国农业信息化技术, 能够为中国农业信息化的发展提供理论与实际的支持。论文对中国农业信息化技术发展现状及存在的问题进行了简要的分析。

关键词

中国农业; 信息化技术; 发展现状; 问题

1 引言

在中国, 信息技术在农业领域的应用始于 20 世纪 70 年代末, 比美国晚了近 30 年, 但发展势头很好。短短 30 多年的时间里, 中国农业信息技术经历了起步、普及、发展和提高几个阶段, 与发达国家的差距正在逐步缩小, 在某些地区有些技术应用已达到了国际水平。

2 中国农业信息技术发展阶段

2.1 起步阶段 (1979—1985 年)

这一阶段, 主要是利用计算机的快速运算能力, 解决农业领域中的科学计算和数学规划问题。1979 年, 江苏省农业科学院使用计算机对 78 头新淮猪、六千多头仔猪进行了 2 月龄断奶个体与繁殖力的相关和回归统计分析。1981 年, 中国建立了第一个计算机农业应用专门研究机构——中国农业科

学院计算中心, 此后中国北京农业大学、中国农科院等单位相继研制出了农业统计分析和模型模拟软件包、模糊聚类分析程序等。1984 年, 中国天津武清区等地已开始利用计算机技术和数学规划、系统分析技术方法, 制定生产管理方案。

与此同时, 一些单位开始了遥感、模拟模型、专家系统农业应用的探索性研究与试验。1979 年从其他国家引进遥感技术应用于全国土地资源调查。1983 年, 中科院合肥智能所开始农业专家系统研发, 高亮之等在美国发表了“苜蓿生产的农业气象计算机模拟模式 (ALFAMOD)”。其后, 中科院上海植物生理研究所推出了“水稻群体物质生产的计算机模拟模型”。

2.2 普及阶段 (1986—1990 年)

这一时期, 应用以农业数据处理、农业信息管理为主, 农业专家系统成为热点, 农业模拟研究也有所进展。

中国农业信息数据库与管理信息系统建设起步较晚。1986年,组建了农业农村部信息中心,并提出了《农牧渔业信息管理系统总体设计》方案。1988年,中国农科院作物品种资源所初步建成了拥有27万份终止信息的中国作物种质资源信息系统(CGRIS),初步建成了《中国农业科技文献数据库》,实现了全国范围内共享检索服务。1990年国家物价局信息中心研制了“农产品集市贸易价格行情数据库”收集了35个大中城市的28种大宗农副产品的集市贸易价格。

1985年开始,中科院合肥智能所开发的砂姜黑土小麦施肥专家咨询系统,在中国安徽淮北平原十多个县得到较大规模推广,农业专家系统开始从实验室进入生产一线。此后,相继研制出了作物育种、田间管理和病虫害防治,以及鸡猪饲养管理、水利灌溉等多种农业专家系统,如中国农科院作物所的品种选育专家系统,植保所的黏虫测报专家系统,中国华中理工大学的园艺专家系统,中国浙江大学与中国农科院蚕桑所合作的家蚕育种专家系统,中国北京农业大学的农作制度专家系统,中国农科院畜牧所的畜禽饲料配方专家系统等,某些成果达到了国际水平。

中国农业模拟模型研究与应用始于20世纪80年代。1987年,对中国四川省郫都区生猪生产系统进行了动态模拟研究。1988年,运用系统动力学方法对中国陕西省紫阳县粮食供需系统的发展变化进行动态模拟,利用模拟模型评价了原规划方案,提出了更合理的发展方案。在作物生长模拟方面,比较成功的例子是中国江苏省农科院推出的水稻模拟模型RICEMOD。中国农科院棉花研究所开发的棉花生产管理模拟系统也有一定的实用性,1990年在中国山东、中国河南等地示范推广3.5万多公顷,每公顷增产皮棉125kg。

2.3 发展阶段(1991—1995年)

从1990年开始,科技部把农业专家系统等农业信息技术列入了863计划的重点课题,给予了重点支持。以智能化农业专家系统、农业系统模拟模型及实用DSS(煤炭辅助决策系统)、GIS为主要内容的研究在作物栽培、作物育种、畜禽饲养、农业生态环境控制等各农业领域得到了推广应用,网络开发也提到了议事日程。

90年代,中国初步形成了一批有影响的农业专家系统。例如,中国吉林大学的“多媒体玉米生产专家系统”,中科院合肥智能所的“施肥专家系统”“水稻生产专家系统”,

中国北京农林科学院的“小麦生产专家系统”,中国哈尔滨工业大学的“大豆生产专家系统”等。在国家的支持下,这些系统得到了进一步地完善。此外,中国辽宁农科院的水稻育种、施肥专家系统,中国华中理工大学的柑橘园艺专家系统,中国浙江大学的家蚕育种专家系统,中国江苏农科院的水稻模拟优化决策系统和疾病诊断专家系统也在农业生产实践中获得了应用,取得了比较明显的效益。

在作物模型研究方面,中国农科院农业气象所将引进的CERES玉米模型予以汉化,中国华南农业大学推出了水稻模拟模型RSM,中国江苏省农科院采用CERES模型,系统地评价了全球气候变化对中国粮食生产的影响。

农业专家系统、农业模拟模型、农业管理信息系统的发展为农业煤炭辅助决策系统的开发奠定了基础,先后出现了一批主要服务于作物生产管理决策及用于农业宏观经济指导的农业管理煤炭辅助决策系统。例如,1992年,中国江苏省农科院将作物模拟技术与水稻栽培的优化原理相结合,建成了水稻计算机模拟优化和决策系统RCSODS,用户输入常年气候资料和水稻品种遗传参数,可以做出常年优化决策,根据当前苗情和未来天气预报,可以提出肥水和其他管理措施及对策。中国北京市农林科学院作物所利用人工智能技术和网络技术开发的“小麦管理计算机专家决策系统”,用于指导北京地区的小麦大田生产,经过1994、1995两年的实际应用和示范验证,使小麦产量增加10%~15%,生产成本降低5%~7%,效益提高15%~20%。

2.4 提高阶段(1995年以后)

随着微机价格不断下降、软件开发环境不断完善和提高,尤其是Internet的出现及其相关知识的普及,计算机网络工程的研究、开发和实施成为热点。中国计算机应用包括农业应用出现了第二次普及高潮,所不同的是人们已经把注意力集中在信息资源共享、计算机应用技术如何与生产实际相结合,既出成果又出效益等方面^[1]。

农业农村部1994年开始筹建的“中国农业信息网”,1996年正式开通。中国农业科学院建立的“中国农业科技信息网”1997年10月开始运行。同时各省市也相继建立了农业信息网站,多数省份成立了农业信息中心,已建成的一些大型农业信息资源数据库和管理信息系统通过网络得到了很好地利用。

1996年以来,中国选择北京、云南、安徽、吉林四个地区建立了首批智能化农业信息技术应用示范区,并逐步扩展到了全国20个省市,示范区以农业专家系统为突破口,累计示范应用面积2000万亩,辐射推广面积1亿亩。在不同起点和条件的示范区内,专家系统发挥了巨大作用,作物的产量得到了提高,农民的经济状况也有了改善。以中国吉林示范区为例,1996年开始应用多媒体玉米生产智能系统MIS-MAP,三年增产玉米5000万kg,增收5000余万元。20世纪末,中国开始3S技术综合农业应用试验,中国农业科学院草原研究所应用现代遥感技术和地理信息技术建立了“中国北方草地草畜平衡动态监测系统”,使中国草地资源管理进入了一个新阶段,将过去用常规方法需上百人10年完成的工作量缩短到了7d,获得1997年国家科技进步二等奖。中国北京市农业局的GPS导航飞机防治麦蚜技术、基本农田地理信息系统(GIS)也先后取得了成功。此外中国北京、中国上海等地先后建立了精准农业示范区。

3 发展中的问题

中国农业信息技术虽发展很快,但仍然存在问题,总体来看有以下几个方面。

3.1 基础设施缺乏,地区之间参差不齐

与发达国家相比,中国在农业信息技术方面的资金投入相对不足,虽然已全面启动“金”字工程,加快了各种信息网及高速信息公路的建设,而且为此2000年国家拿出了2000万元专项资金,但对我们这样一个大国来说,这无异于杯水车薪,农业信息基础设施建设仍是薄弱环节。目前,计算机在农业基层系统中的普及率仍然很低,而且不同地区发展很不平衡,要在全中国范围内达到乡镇、农户联网,尚有大量的工作要做^[2]。

3.2 信息资源建设滞后,难以满足实际需要

中国虽然建成了近三十个大型数据库,但总体来看,农业信息资源的建设规模和覆盖面小,地域和领域分布不均,缺乏统一规划与规范。虽有一千五百多个农业信息网站,但是网上综合性信息多,专业性信息少;简单堆砌的信息多,精心加工的信息少;交叉重复的信息多,有特色的信息少;目录数据库多,全文数据库少;自用数据库多,共用共享数据库少。目前,尚未有一个适合基层农民利用的数据库资源,

与“路况差”相比,“无货可运”的问题更为严重。

3.3 基础研究乏力,低水平重复较为严重

作物生长模型等研究工作,虽然早在“七五”期间已经开始,但进展十分缓慢,这里有国家、地区的投入少,科研单位急功近利等原因,也与缺乏统一规划和引导,不同部门、单位之间未能相互协作有关。仅以棉花生长发育模拟模型研究为例,就有中科院动物所、中国北京农业大学、中国农科院棉花所、中国江苏省农科院等单位独立研究,而成果均为功能相似的初级产品。“八五”以来国家推出了863-306计划,加强了对农业信息技术研究和应用工作的引导与支持,但问题并未得到真正解决^[3]。例如,目前二次开发的一些所谓的专家系统,只不过是仅有简单查询功能的链接文件。

3.4 人才严重短缺,主体素质有待提高

农业信息技术开发应用中,人才与用户的素质是两个十分重要的因素。目前中国农业技术人员匮乏,以经济相对发达的中国上海为例,每万名农业劳动力中科技人员仅为15人,既懂信息技术又懂农业技术的复合型高级人才更为奇缺,农业信息系统技术研究开发力量薄弱,难以进行大项目的攻关。作为农业信息技术使用的主体,中国农民文化素质相对低下。以中国河北为例,农村劳动年龄内受教育人口就学率只有4%,农业劳动力受教育程度为6、7年,从而导致信息意识差,对信息技术需求愿望低。

3.5 产业化程度低,市场机制远未形成

除中国黑龙江等地外,中国多数地区均为农户小规模分散生产经营,农业产业化程度很低,难以形成信息需求。农业信息技术研究及咨询主要还是对上服务,而直接面向农业生产、服务农户的技术研究尚为数甚少。研究内容单一,目标分散,适应面窄,缺乏多学科专业综合应用研究等也使得信息产业化难以形成。

4 加速中国农业信息技术发展进程

4.1 农业信息技术的作用与影响

目前,农业信息技术在发达国家已得到广泛应用,并成为农业系统不可缺少的生产要素。发达国家的经验表明,信息技术的普遍应用,使农业生产在机械化的基础上实现了集约化、自动化和智能化,经营管理实现了科学化,提高了农业对市场的反应能力,增强了农业抵御自然灾害的能力。

在中国,农业高度分散、生产规模小、时空变异大、量化规模化程度差、稳定性和可控程度低等行业性弱点更为明显。农业信息技术的应用对于农业现代化的推动和影响作用将更为突出,主要表现在以下几个方面。

4.1.1 推进农业生产的自动化和智能化

计算机自动测控、人工智能等技术的普遍应用,使农林牧副渔业的生产在机械化的基础上实现自动化和智能化。

4.1.2 增强农业生产管理的科学化

农业生产系统是一个复杂得多因子系统,受气象、土壤、作物及栽培管理技术等多种因素的影响。随着农业生产技术水平地提高,农业高新技术的应用,农作物和动物饲养对自然环境和条件的控制需要更加严密和精确。必须依靠监测、模拟模型、人工智能、3S 等信息技术去获取、处理、分析数据,选择管理措施。

4.1.3 促进农业生产的集约化与产业化

农业信息技术的应用将会极大地促进农业生产结构的进步和生产方式的变革。计算机网络、精细农业等技术在农业上的广泛应用,将使传统农业的粗放方式为集约方式所代替,把“千家万户的经营与千变万化的市场连接起来”,实现规模化、专业化与市场化经营,降低成本、提高效益。

4.1.4 增强市场竞争能力,减少经营风险

市场经济是信息引导的经济。准确、及时的市场信息能够有效地指导农业生产经营者的实践活动,帮助它们确定生产什么、生产多少、如何生产等问题,减少盲目性、趋同性,降低市场风险。尤其在中国加入 WTO 后,国际农产品市场竞争激烈,更要依靠信息技术,把握变化多端的市场,融入国际经济大环境之中。

4.1.5 有效利用农业资源,保障农业可持续发展

运用卫星遥感、地理信息、全球定位、空间分析等现代信息技术,可及时取得土壤、气候、植物和水等自然资源以及病虫害、森林火灾发生变化的现实性资料,实现对农业生产和资源环境的有效监测和预警,促进资源和生态环境的合理利用与有效保护,达到优质、高产、高效、低耗,最终实现农业的可持续发展^[4]。

4.1.6 有利于农业新技术研究和推广

计算机网络、数据库等农业信息技术的应用拓宽了农业科研的信息渠道,提高了科研速度和水平,作为农业新技术

的高度浓缩与传播载体,促进现代农业科学技术及成果的迅速推广和普及。而模拟仿真等技术的应用,则从根本上改变了农业科研的方式方法,大大缩短了农业科研的周期。

4.1.7 加强农业宏观经济管理

农业现代化不仅要求微观农业经济的优化,更要达到农业宏观经济的合理化,在市场经济体制下,国家和地区性的宏观指导就显得更加重要,农业系统的复杂性、动态性、模糊性和随机性决定了农业经济管理决策的复杂性。卫星遥感等技术可以及时获得作物生长信息,计算机网络等技术可以及时收集市场信息,管理信息系统和煤炭辅助决策系统可以快速对信息进行处理和分析,做出农业宏观发展的趋势预测,并提供相应对策。农业信息技术无疑是政府有效管理农业的重要手段。

4.2 发展中国农业信息技术的对策

目前,中国农业信息技术应用与发达国家的总体差距还是比较明显的,且不考虑工业方面的差距,仅以工业为标准来看,美国农业信息化强度高于工业 81.6%,而中国农业信息化强度则低于工业 288.9%。要缩小这一差距,迎头赶上,必须在以下几个方面采取相应对策。

4.2.1 加强政府的扶持、引导和示范推广

国家和各级政府必须加强宏观调控和政策引导,营造有利于农业信息技术研究、开发与应用的良好的环境,要实行统一规划、统一管理、统一协调,利用国家重大计划和省、市政府的重大(点)攻关任务,加大政府拨款力度,集中人力、财力、物力等资源,进行协作攻关,提高研究效率和水平。要在税收、信贷、基金、计划项目拨款、技术设备与人才引进等方面制定和完善相应的鼓励和扶持政策,吸引更多的企业和团体加入农业信息技术应用领域。要加大政府宣传和服务力度,搞好引导示范,总结推广智能化农业示范工程的成功经验,结合各地区实际,开辟新的农业信息技术应用示范工程,如面向农户服务的农业综合信息网络服务体系的研究与示范,以信息技术为依托的农业科技咨询推广服务体系研究与示范等。

4.2.2 发展农业信息技术教育和培训

推进农业信息化,农民观念意识是基础,人才是关键。必须坚持普及培训和学历教育两手抓的方针。一方面要充分发挥高等农业院校的作用,扩大本科、硕士、博士层次的农业信

息人才培养。高等农业院校要根据农业信息人才知识结构的要求,调整专业设置,建立新的课程体系。对于农科学生,要加强计算机应用能力培养,并把现代信息技术融入其专业课程中。对于计算机、信息等专业的学生,要加强农业技术基础教育,并结合农业应用领域,开设定向应用课程,培养既懂现代信息技术又懂农业科学技术的复合型高级人才,充实农业信息技术研发队伍。另一方面,要搞好现有农技人员、各级干部和农民的农业信息技术普及培训。依托农业系统已建立多年、覆盖全国的2700所农业广播学校的农村广播、电视远程教育培训网络和新建农村远程教育培训系统,开展远程多媒体教学。利用“三下乡”“志愿者”等活动,宣传普及农业信息技术知识,改变农民的观念和意识,奠定农业信息化的思想基础。

4.2.3 注重农业信息技术基础建设

要充分借鉴美国、法国、日本等发达国家的经验,明确国家的主体投资地位,加强农业信息技术基础性建设。首先,要做好农业信息体系结构建设。对中国计划体制下建立的四级农技推广体系进行必要的机制改革。大力支持多种形式的社会化信息服务组织,如农村专业协会、信息咨询机构、科技示范点等。充实农村信息员队伍,完善信息采集渠道,设立信息技术研究保障基金,形成多层次的农业信息技术研究、开发、应用推广、咨询服务体系及其相应的管理和保障体系。其次,要加快信息基础设施建设,重点发展现代化的宽带、高速农业信息网络。按照“集中、统一、规范、效能”的原则,建设统一兼容、资源共享、高效适用的各级网络中枢平台环境,形成全国统一、规范、畅通的信息网络体系。此外,

不仅要“修路”,还要“造车、备货”,要改变“重硬轻软”的状况,加大信息资源开发的投入力度,有计划、有组织地实施农业自然资源信息、农业科技资源信息、农业政策法规、农产品市场信息、人才资源信息、世界农业科技文献资源信息等各类信息资源的建设工程。

4.2.4 抓好重点农业信息技术项目的开发和应用

要重视农业信息技术的应用开发研究,包括软件基础研究,系统结构和数据库结构研究,信息新技术应用研究。进一步明确“抓应用,促发展”的思路,国家和地方政府科技部门应结合实际需要,有选择性地确定一批具有应用前景的技术研究项目。组织一定的研究力量实施开发和应用推广。这些项目主要包括:应用型农业专家系统,精细农业生产管理系统,农业资源、生态环境监测预报系统,设施农业生产控制系统,虚拟农业系统以及农业经济管理煤炭辅助决策系统等。要重视对单项农业信息技术的整合与集成,提高农业信息技术项目研究水平。

参考文献

- [1] 王人潮. 中国农业信息技术的现状及其发展战略 [C]// 中国数字农业与农村信息化发展战略研讨会. 2003.
- [2] 史岳鹏,王猛. 我国农业信息化发展的现状与趋势 [J]. 河南农业, 2005, (08):43.
- [3] 李洪利. 浅析中国农业信息化技术发展现状及存在的问题 [J]. 商品与质量, 2019(19):9.
- [4] 苏希 SU, Xi, Scientech, 等. 农业信息技术的发展与应用前景 [J]. 计算机与农业: 综合版, 2003.