

关于农业信息科学形成的讨论

王人潮, 黄敬峰, 史舟, 王珂

(浙江大学农业遥感与信息技术应用研究所,
浙江省农业遥感与信息技术重点研究实验室, 杭州 310029)

[摘要] 文章从农业信息科学发展的科学背景、技术背景和应用背景, 提出农业信息科学的定义及其科学体系, 着重讨论了作为一门应用科学的农业信息科学的核心——农业信息技术的组成及其功能。

[关键词] 农业信息科学; 农业信息技术; 卫星遥感技术; 地理信息技术; 全球定位技术; 计算机网络技术

1 农业科学信息发展的背景

20世纪80年代以来, 国内外不断出现有关信息科学的名词^[1-7]。而且其出现率呈逐年迅速增加的趋势, 表明以信息科学为主导的新兴的交叉学科体系必将产生。基于农业可持续发展已成为社会经济发展的焦点, 实现农村与农业现代化已经提上日程。因此, 作为实施农业现代化的主要支撑技术的农业信息技术, 也必将迅速发展并产生一门由农业科学与信息科学相互交叉的新的农业信息科学。特别是随着地球信息科学(或叫地球空间信息科学)的发展与日趋完善, 研究处在地球表层最活跃的农业生产的农业科学, 为了解决农业问题, 必然与信息科学相互交叉而形成新的农业信息科学。经过半个世纪的研究与发展, 农业信息科学的理论基础、技术体系和应用领域及其产业化也都正在逐步明确。1998年作者与潘云鹤在国内首次提出了农业信息科学这个名词。可以预见, 农业信息科学与地球信息科学一样, 必将快速发展成为一门新的交叉的综合性学科, 为农村和农业现代化提供全新的技术支持和全方位的信息技术服务, 这将会很大程度上改变农业领导方式和改变或部分改变农业生产的被动局面。

1.1 农业信息科学发展的科学背景

自然科学研究的基本对象, 可以概括为物质

流、能量流和信息流三大范畴。从人们的认识事物过程来看, 先是认识物质并研究物质流, 尔后是认识能量并研究能量流, 而现在已经进入信息时代, 是认识信息和研究信息流的时代了。随着信息科学、地球信息科学的逐步形成, 作为在地球表面生产有生命活力的农业活动, 也必将向农业信息化发展。因此, 现在与将来的相当时期内, 农业科学工作者将以农业生产自动化、数字化和网络化作为主要研究对象。美国提出的精确农业的实施和推广就是一个典型的例证。由于农业生产是在地球表面进行的, 它的形成与发展, 是与地球信息科学的发展分不开的。因此可以认为: 农业信息科学是根据农业科学特殊性, 借助于地球信息科学的技术支撑, 从信息科学中分离出来形成的一个新的分支学科。

1.2 农业信息科学发展的技术背景

农业信息科学的技术体系是以电子信息科学为基础, 以近代数学、航天技术和计算机技术为支撑, 以农业及其环境资源和社会经济因素信息为对象的信息采集、综合处理、判译分析和结果输出服务的农业信息技术。在现阶段主要由遥感技术、地理信息技术、全球定位技术和计算机网络技术所组成, 并正在农业领域中广泛开展应用研究。例如在农业资源调查、评价、规划和管理中应用; 在农业灾害的预报、监测和评估中的应用; 在农作物生长动态监测与估产中的应用等, 起到了常规技术难以

做到的作用，并取得了许多成果^[8]。这就是发展农业信息科学的技术背景。

1.3 农业信息科学发展的应用背景

农业生产是在地球表面露天进行的有生命的生产活动。它具有生产分散性、时空变异性、灾害突发性等人们用常规技术难以掌握与控制的基本难点，这就是农业生产长期来处于被动地位的原因。初步实践已经证明，发展农业信息科学，运用农业信息技术，对克服农业生产的上述基本难点，改变或部分改变领导农业生产的被动局面具有特殊的功能。例如1998年我国许多地区发生特大洪水，险情十分严峻。中科院遥感应用研究所等单位，运用遥感信息技术监测全国范围内的洪水动态，从6月19日到9月18日，向国务院和有关部委上报45期《洪涝灾害遥感监测评价通报》，向朱镕基总理和李岚清、温家宝副总理报告了3次灾情现状及趋势，为灾区抗洪物资及时调配和人力部署，以及根据灾情灾况制定灾区生产自救计划等提供了科学依据，起到了特殊作用。又如1981年秋在荆江段洪水威胁武汉及江汉平原。由于及时应用卫星资料，作出正确预报，减少6亿元损失^[9]。党的十五届三中全会通过的《中共中央关于农业和农村工作若干重大问题的决定》，强调没有农业现代化就没有整个国民经济的现代化^[10]。江泽民总书记明确提出沿海地区要率先基本实现农业现代化的要求。这就是发展农业信息科学，运用农业信息技术的应用背景。

2 农业信息科学的定义及其科学体系

2.1 农业信息科学的定义

农业信息科学是农业科学与信息科学的相互交叉与融合而形成的一门新的学科。鉴于农业信息科学与地球空间信息科学、地理信息科学的学科地位是类同的，故在讨论农业信息科学的定义问题之前，对地球空间信息科学和地理信息科学作一简单介绍。

2.1.1 地球空间信息科学 (Geo-Spatial Information Science) 是在现代高新科技发展的前提下，将地球作为一个完整的系统；以空间技术、遥感技术、计算机应用、地理信息系统、多媒体与虚拟技术、通讯与互联网技术为手段，获取、处理、分析存储、传输具有明确空间尺度和定位含义的地球科学信息；以地球科学的基本理论作为基础，信息

论、控制论、系统论作为支撑，形成集成的科学体系，研究解决地球科学问题，特别是地球各因素的相互作用，地球信息的时空特征和变化的规律的科学*。

2.1.2 地理信息科学 (Geographic Information Science) 主要研究在应用计算机技术对地理信息进行处理、存贮，提取以及管理和分析过程中所提出的一系列基本问题，如数据的获取和集成、分布式计算、地理信息的认知和表达、空间分析、地理信息系统操作的影响，地理信息系统的社会实践等**。

2.1.3 农业信息科学 (Agricultural Information Science) 从地球空间信息科学和地理信息科学这两个定义可以看出：它们都不限制在利用计算机技术来对地理信息或地球空间信息进行可视化表达及其空间查询，以及强调了空间分析和模拟能力，而且特别注重地球空间信息或地理信息有关的理论问题。这表明在研究地理信息技术的同时，加强了基础理论的研究。这就具备形成一门新学科应有的理论、技术和服务对象的条件。

根据上述内容和结合笔者40余年的科教经验，提出农业信息科学的定义是：以近代数学、航天技术和计算机技术为支撑，以农业生产活动及其环境资源条件与社会经济信息为对象，运用遥感技术、地理信息技术、全球定位技术和计算机网络技术等现代高新技术进行信息采集、数据处理、判译分析、存贮传输等具有明确的时空尺度和定位含义的农业信息的输出与决策，并以农业科学和地球科学的基本理论为基础形成农业信息科学体系，研究和解决农业生产及其环境资源之间的变化规律的科学。如果简明扼要地说：农业信息科学是运用现代高新技术研究和调控农业生产活动中的信息流的科学。

2.2 农业信息科学的体系

农业信息科学是一门发展初期的新兴学科。其学科体系尚未健全。但从建立学科的基本内容与条件来看，农业信息科学由以下三方面的内容组成：

2.2.1 农业信息科学的理论机制 这是建立学科的基础，其核心是农业各类地物（含农作物）的信息（含农学参数）与相应的光谱变量（或叫遥感信

* 引自《地球空间信息科学》征求意见稿

** 引自 Goodchild. F., I. J. GIS, 6 (1), 1992

息变量)之间的相关性及其传输过程与机理。也就是通过对农业活动的信息传输过程与物理机制的研究,以揭示农业信息机理。这就是形成农业信息科学的理论基础。

2.2.2 农业信息科学的技术体系 包括农业信息的获取、模拟分析和表达等三方面内容。当前主要有遥感技术、地理信息技术、全球定位技术和计算机网络技术等(参见本文3)。

2.2.3 农业信息科学的服务对象 即研究农业信息科学的应用领域。其实质是从农业信息流的角度研究整个农业生产活动系统的发展过程,及其与环境资源相互关系的演变规律,从而实现对农业生产的分散性、时空变异性和灾害突发性等基本难点的宏观调控,使之在优化资源配置,实施持续利用;动态监测灾害,减少灾害损失;监测作物长势,预报作物产量;发挥区域优势,发展精确农业等方面发挥特殊作用,最终实现信息农业,改变领导农业生产的被动局面,以取得农业生产的主动权。

3 农业信息技术

农业信息科学是运用现代高新技术研究和调控农业生产活动中信息流的科学。它的主要功能就是及时准确地获取、处理、分析、存贮、传输信息和结果表达等,说明农业信息科学是一门应用性的科学。因此,发展农业信息技术就显得极为重要。现阶段的农业信息技术主要包括卫星遥感技术,地理信息技术,全球定位技术和计算机网络技术。

3.1 卫星遥感技术

卫星遥感技术就是通过卫星的传感器测得农业目标物体的信息数据,通过一定的数据处理和分析判读来探测、识别农业目标物体及其现象的技术。它的主要功能是适时准确地获取农业信息数据。用于农业的优点是:1)观察分布在地球表面的农作物及其环境物体的信息具有覆盖面大,宏观性强;2)扩大波谱视域,多波段获取地物信息,信息丰富多样;3)获取地物信息具有多时相性,速度快,有利于动态监测;4)卫星遥感与航空遥感相比具有成本低,能达到信息现势性。卫星遥感这些优点,正是解决农业生产问题所需要的,而采用常规技术是难以做到的。

3.2 地理信息技术

主要是指地理信息系统(GIS),国内叫资源与环境信息系统,它的主要功能是对遥感技术获

取的信息数据,进行处理、存贮、查询、模拟和分析,并提出决策咨询方案。用于农业的优点是:1)能实现空间数据和属性数据的统一处理;2)实施多因素、多目标的综合处理;3)能快速地大容量地处理数据;4)能提供辅助决策方案,以供领导参考等。特别是人工智能开发建立的专家系统,可以综合运用多学科专家的许多专家的知识经验,通过推理过程,以选取最优的决策方案。它既可以最佳地合理利用农业资源,又可最大限度地降低费用、节约时间和保护环境。这些优点也正是解决农业生产问题所需要的,而采用常规技术是难以做到的。

3.3 全球定位技术

它是利用地球上空的24颗通讯卫星和地面上的接收系统而形成的全球范围的定位系统。它是通过全球定位系统(GPS)接收器来完成的。其作用是在地球的任何位置上,在任何时候都可接收到24颗通讯卫星中的4~12颗以上卫星所发出的信息,应用其中3~4颗卫星的信号,就能实时、快速地提供目标物体的位置和海拔高度等。它与卫星遥感技术相结合就可做到定向与定位获取信息,并能起到定向导航的作用。这正是遥感技术实施空间定位,用于解决农业生产问题的一个十分重要的关键技术。

3.4 计算机网络技术

计算机网络综合了计算机软硬件及通讯等多方面的技术,涉及面宽,应用范围广,对信息技术的发展有着深刻的影响,是计算机技术和通信技术日益发展和密切结合的产物。计算机网络技术用于农业的优点是:1)在数据信息规范化的前提下,各部门对各类农业信息均可在网域内共享,相互利用。其网域可以是一个实验室至一个区域,乃至全国和全世界。这对各级领导利用农业信息作出决策时能起到极其重要的作用;而且可以大大节省农业信息更新所需的人力、物力和财力等。2)可在网域内快速传输各类农业信息对快速决策起到特殊作用。例如农业灾害的动态监测与决策,要求在极短时间内掌握各种信息并作出决策。计算机网络技术能在这些方面起到常规技术绝对不能达到的作用。

参考文献

- [1] 成赞. 信号处理——信息科学的一个重要分支[J]. 自动化博览, 1989, (4): 3~4
- [2] 袁东风. 当代信息科学发展趋势[J]. 国际学术动态, 1991, (2): 62~65

- [3] 盛德行. 迎接挑战——信息科学的作用 [J]. 测绘科技通讯, 1994, (3): 23~25
- [4] 王之卓. 从一个测绘工作者看 GIS 学科的兴起 [A]. 林辉. 地理信息系统的发展与前景 [M]. 北京: 科学出版社, 1991.8~11
- [5] 陈述彭, 曾杉. 地理系统科学与地理信息科学 [J]. 地理研究, 1996, 15 (2): 1~10
- [6] 徐冠华. 遥感信息科学的进展与展望 [J]. 中国科学院院刊, 1997, (1): 4~14
- [7] 李德仁, 李清泉. 论地球空间信息科学的形成 [J]. 地球科学进展, 1998, 13 (4): 319~326
- [8] 王人潮, 蒋亨显, 王珂, 等. 论中国农业遥感与信息技术发展战略 [J]. 科技通报, 1999, 15 (1): 1~7
- [9] 中国共产党第十五届中央委员会第三次全体会议. 中共中央关于农业和农村工作若干重大问题的决定 [N]. 人民日报, 1998-10-15 (1)

Discussion on the Agricultural Information Science

——On Construction of Agricultural Information System Engineering Again

Wang Renchao, Huang Jingfeng, Shi Zhou, Wang Ke

(*Institute of Agricultural Remote Sensing and Information System Application, Zhejiang University, Key laboratory of Agricultural Remote Sensing and Information System Application, Zhejiang Province, Hangzhou 310029, China*)

[Abstract] Based on "On Construction of Agricultural Information System Engineering", the development of agricultural information science which is the basis of the discipline of agricultural information system was discussed from its science, technology and application background. The agricultural information science was defined as an agricultural science system which is based on modern mathematics, aerospace technique and computer technique, and studying on the information of agricultural production activities, its environmental resources and social economy. It take agricultural science and geo-science theory as its basis. It collects, processes, interprets, stores, and transports agricultural information which has clear normal and spatial scale and location using remote sensing technique, geographic information system technique, global positioning system technique and computer net system technique. The theoretical mechanism, technological system, service object, function and component of agricultural information science were put forward. At last, the agricultural information technological system which is composed of satellite remote sensing technology, geographic information system technology, global positioning system technology and computer net system technology and its function were introduced simply.

[Key words] agricultural information science; agricultural information system technology; remote sensing technology; geographic information system technology; global positioning system technology; computer net technology

* * * * *

向荣获本届中国工程科技奖的

11位工程技术专家表示亲切的祝贺!

《中国工程科学》编辑部