

数字农业农田信息系统的建立

张国庆

(黑龙江省农科院遥感中心, 哈尔滨 150086)

摘要: 在遥感(RS)、地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)技术综合应用的基础上, 通过对区域农田环境、作物等状况的数据采集和处理, 完成 3S 技术功能的自适应融合和多源异构、空间与非空间数据以及基础空间数据与专题数据的融合, 建立起一个以农田信息为主的资源与环境信息服务体系, 用于专家进行数据查询、分析和决策。

关键词: 遥感; 数字农业; 数据库; 图像处理

中图分类号: S 129 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2007)02-098-03

Establishment of Farmland Informational System of Digital Agriculture

ZHANG Guo-qing

(Remote Sensing Center, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

Abstract: Based on the composite use of technology at remote sensing, geographic information system and global position system, by the collection and disposal of the data of the regional farmland environment and the condition of the crops, this paper accomplished the self-mergence and the construction in many sources with the 3S technologic function, space and non-space, basic and special data mergence, striked up a resource and environment information service system for the expert to make decision, analysis, inquire.

Key words: remote sensing, digital agriculture, data-base, image manipulation

0 引言

数字农业又叫信息农业或精细农业, 它是以地理信息系统技术、遥感技术、全球定位技术、数据库技术、计算机技术等技术与地理学、农学、生态学、植物生理学、土壤学等基础学科紧密地结合起来, 在解决一系列关键技术和关键问题的基础上, 形成一个包括对农作物、土地、土壤从宏观与微观的监测, 农作物生长发育状况及其环境要素的现状进行定期的信息获取以及动态分析, 耕作措施和管理方案的决策支持在内的农业信息系统^[1, 2]。数字农业农田信息系统的研究与建立是以黑龙江省农科院试验田为研究对象。黑龙江省农科院位于哈尔滨市南部偏东, 地处北纬 45°40', 东经 126°37'。总面积为 120 hm², 试验田面积为 90 hm², 地势平坦。地处温带,

属高纬度大陆性季风气候, 冬季寒冷干燥, 夏季高温多雨。试验田土壤类型为黑土。

1 系统简介

该系统是 3S 技术与农业信息的结合, 完成了数据的采集、处理、分析, 它是一套服务体系数据系统, 用于专家进行数据查询、分析、决策。它集成了遥感影像数据、矢量图形数据、农田自然环境数据、土壤肥力数据、图像图形处理系统, 其基础为多媒体数据库。数据库存储了卫星遥感资料、田间野外资料、野外照片, 从而使通过各种遥感技术及野外调查工作得到的图像、影像、视频、文字、数字、地形等资料在该数据库中动态有机地结合起来^[3], 为日后对农田管理、全面探索、设计工作、有效经济的施肥灌溉, 提供可靠、快捷、方便的图形、图像、影像和数据资料。

收稿日期: 2007-01-09

基金项目: 黑龙江省农科院青年基金项目

作者简介: 张国庆(1977), 男, 黑龙江省虎林县 本科, 实研, 从事 3S 技术及其应用的研究工作。Tel: 0451-86619424; E-mail: zhangguoqing1234@56.com.

而该系统可以对数据库收集的数据资料进行相应的处理、分析,使用户的工作效率、质量得到全面的提高^[4,5]。

2 系统的实现技术和路线

基于 3S 技术应用的农业地理信息系统需要解决的关键问题是如何在农业信息采集、处理过程中实现 RS、GIS、GPS 有机结合^[9]。具体分析,这种结合包括两方面,一要满足农业地理信息系统所需的 3S 技术功能的自适应融合,二要实现多源异构、空间与非空间数据以及基础空间数据与专题数据的一体化数据管理,即数据融合。

利用 GPS 和 DGPS 对采集的农田信息进行空间定位;利用 RS 获取农田作物生长环境、生长状况和空间变异的大量时空变化信息;利用 GIS 建立农田土地管理、自然条件、作物产量的空间分布等空间数据库。

2.1 系统数据的采集

主要是通过遥感系统(RS)、全球定位系统(GPS)和固定的地理信息采集点收集土地利用现状、植被分布、农作物的生长情况、土壤肥力等多种信息。在前期工作中我们利用大量时间收集了试验区多年的卫星遥感影像资料包括试验区的 SPOT 影像, LANDSAT 7 ETM+ 影像,土壤理化资料,各种地图资料,气象资料,对试验田的植被情况进行了实地考察,并对作物生长状况进行拍照和 GPS 精确定位。对黑龙江省农科院各地块、道路、水利设施等都进行了实地考察、GPS 精确定位。

2.2 系统数据处理

利用 RS 和 GIS 软件对卫星影像和图形的处理。对卫星影像我们选取有效 GPS 控制点进行校正。再将低分辨率多光谱图像和高分辨率全色图像数据进行融合处理^[7];参考现有地图数据对卫星影像,对道路、各种种植地块、水利设施等各种地物要素进行平面数字绘图,赋予不同属性;进行人工作物解译并绘制出作物种类矢量图,输入属性特征,包括权属、地号、植被类型,实现空间数据和属性数据的连接。并将植被类型照片扫描编辑处理链接在植被图上。

对于收集来的试验区地块利用图、黑龙江省农科院区划图、各生产要素分布图,在计算机中用 ARCGIS 软件进行数字化,生成矢量数据。然后对其按属性进行分类编码,提取各类要素。利用定位试验田的空间信息,在计算机中,按照比例绘制定位实验图,经过空间数据处理生成矢量数据,在属性表

中加载各地块的测试内容。

将气象资料、肥料长期定位试验基础数据、各实验地块土壤理化指标数据输入计算机建立各属性数据库。

2.3 农田信息系统数据库的内容

根据不同的类别和查询需要,以 ARCWIEW 为操作平台建立了 5 个空间和属性集成数据组。每个数据组下都以卫星影像和空间图形为背景显示,可以实现空间数据和属性数据的动态查询,各数据层可以单独显示也可以叠加显示,其结构如下:

2.3.1 资源环境基础数据库 数据库以试验区平面影像图为背景显示,包含等高线、道路、温室、气象站、电井、试验地田块、建筑物、院平面图、日照时数、平均温度、降水、各地块土壤理化指标、各数据层,各层赋予不同的颜色。

2.3.2 土壤肥料长期定位试验数据库 数据库以土壤定位试验图为背景显示,包括土壤定位试验图和 1981~2002 年全磷含量、全钾含量、全氮含量、碱解氮含量、速效钾含量、速效磷含量、有机质含量、pH 值各数据层。

2.3.3 植被类型图数据库 数据库以植被影像图为背景显示,包括 2003 年植被采样点、2002 年植被类型图、2003 年植被类型图、2002 年植被影像图各数据层。将植被类型采样时拍下的拍摄的作物种类和长势照片链接在植被类型图上。

2.3.4 平面图数据库 数据库以平面影像图为背景显示,包括试验田平面图、土壤采样点、2002 年 SPOT 平面影像图、2001 年 ETM+ 影像图。

2.3.5 规划图数据库 数据库以农科院规划图为原始资料,它以试验田平面图为背景显示,包括灌溉渠、路、试验田平面图、温室、建筑物各数据层。

2.4 建立完善的农业管理、分析与决策系统

通过现有 GIS 软件功能该系统可以有效地管理具有空间属性的各种农业资源信息,对信息进行采集、编辑、数据管理、查询、分析和输出等工作来实现对信息的计算机管理过程。便于制定决策,有效地对多时期的农业资源及生产活动变化进行动态监测和分析比较;可将数据收集、空间分析和决策过程综合为一个共同的信息流,显著地提高工作效率和经济效益。

3 系统的基本功能

3.1 通过遥感系统(RS)、全球定位系统(GPS)和各种农业土壤、作物测定仪器,收集土地利用现状、植被分布、农作物的生长情况、农作物的灾情分布、

土壤肥力等多种信息。建立农业信息采集系统,达到信息获取手段的可靠性、先进性和信息的准确性和适时性。

3.2 系统建设以先进的 GIS 技术为基础,融合 RS、GPS 等技术,依托不断发展的计算机建立功能完善的农业资源信息管理系统,实现空间数据库与属性数据库的一体化。

3.3 提供强大的空间定位和分析能力,挖掘各类数据的内在联系,全面提升信息系统的应用水平和数据使用效率。

3.4 提供直观、形象、方便、图形化的统计分析工具和显示手段,使系统具备强大的可视化分析能力,统一、简洁、友好的人机交互界面。

3.5 建立科学、合理的知识和数学分析模型,通过计算机分析或模拟、人机对话等,使系统具备强大的决策支持能力。

3.6 系统具有良好的可扩展性、灵活性和健壮性。

4 结语

我国数字农业的思想已经为科技界和社会广为接受,并在实践上有一些应用。如大田生产管理、畜禽生产、农业信息管理、宏观农业经济分析等。在发达国家已进行作物生长模拟模型、栽培管理、测土配方施肥与植保专家系统应用研究与实践,进一步揭示出农田内小区作物产量和生物环境条件的明显时

空差异性,从而促使作物栽培管理实施定位、按需变量投入,或称“处方农作”发展起来的。近 20 年来,基于信息技术支持的作物科学、农艺学、土壤学、植保科学、资源环境科学和智能化农业装备与田间信息采集技术、系统优化决策支持技术等,在 GPS、GIS 空间信息科技支持下组装集成起来,形成一个新的精细农作技术体系,并开展了试验实践,而且,在示范应用中预示了良好的发展前景。随着我国农业技术和相关信息产业、工程制造业的发展,智能控制技术的广泛应用,数字农业的技术必将得到不断发展完善。

参考文献:

[1] 马蔼乃. 遥感信息模型[M] . 北京: 北京大学出版社, 1997.
[2] 张柏. 中国发展精细农业耕作的基本分析及设计[J] . 地理科学, 2000, 20(2): 35-37.
[3] 张晓东. 一种基于面特征的遥感影像与 GIS 数据配准方法[J] . 遥感学报, 2006, 10(3): 373-380
[4] 李德仁. 3S 技术与农业发展[R] . 中国测绘学会会讯, 1998.
[5] 魏清. 公路遥感多媒体数据管理系统的研制[J] . 遥感信息, 2000, 57(1): 26-28.
[6] 李德仁. 论 RS、GPS 与 GIS 集成的定义、理论与关键技术[J] . 遥感学报, 1997, 1(1): 64-68.
[7] 曹建军. 基于信息融合理论的省情信息融合研究[J] . 遥感技术与应用, 2006, 21(4): 368-371.

(上接 83 页)

子,经过累代选择培育的冀豆 8 号,已在生产上大面积推广应用。中国科学院石家庄农业现代化研究所用 EMS 处理大豆种子,并用博来霉素(BL)处理后,获得 6 个经济性状好的突变系。用硫酸二乙酯(DES)处理四粒豆及 74—4 大豆种子,选育出福诱 1 号及 2 号,比原品种增产 15%以上。姜振峰等^[8]用 0.04%的化学诱变剂叠氮化钠处理大显品种黑农 37、抗线 2 号、东农 42、东农 92—070 和东农 44, M₁ 代田间调查发现处理后的植株成活率降低,有矮化和晚熟现象, SDS—PAGE 分析表明有贮藏蛋白亚基缺失体出现。以上为近年我国在大豆诱变育种方面的主要成果。

3 结束语

随着科学技术的发展,科学家们应用这种诱变方法在大豆育种中,这将会创造出更多的突变种质资源和突变品种。当然与其它技术一样,化学诱变育种也有自身的弱点:一是诱变产生的有益突变体频率低;二是还难以有效地控制变异的方向和性质;

另外,诱发并鉴定出数量性状的微突变比较困难。因此,化学诱变育种应该与其它技术相结合,同时谋求技术上的不断完善。

参考文献:

[1] 杜连恩, 罗景兰, 葛察明, 等. 化学诱变剂 EMS 在大豆育种上的应用[J] . 中国油料, 1987, (2): 44-46.
[2] 朱校奇. 农作物化学诱变育种研究进展[J] . 核农学通报, 1990, 11(3): 101-103.
[3] 王玫, 翁秀英. 大豆诱变育种的研究进展及动向[J] . 核农学通报, 1987, 8(2): 1-4.
[4] 杜连恩. 大豆化学诱变育种及其规律的研究[J] . 华北农学报, 1989, 4(2): 39-43.
[5] 王王武. EMS 诱变大豆农艺性状的遗传变异[J] . 中国油料, 1991, (2): 9-13.
[6] 李占军, 魏玉昌, 杜连恩. 大豆新品种化诱 5 号的选育及栽培技术[J] . 河北农业科学, 2005, (2): 63-64.
[7] 于秀普, 杜连恩, 魏玉昌. 大豆新品种冀豆 8 号的选育[J] . 中国油料, 1994, 16(4): 58-59.
[8] 姜振峰. 叠氮化钠对大豆 M₁ 的生物学诱变效应[J] . 核农学报, 2006, 20(3): 208-210.