



地理信息系统在精细农业方面的应用

*张倩 刁志国 肖一明

(河北科技师范学院,河北秦皇岛 066004; *联系人E-mail:18233529510@163.com)

摘要:精细农业是我国农业发展的一种必然趋势,而“3S”系统则是解决精细农业发展的有效技术手段。文章从GIS在农业方面的几个应用以及国外GIS技术的发展现状出发分析了GIS在我国的发展状况和面临的挑战,以及GIS在精细农业方面的前景展望。

关键词:地理信息系统;“3S”技术;精细农业

1 “3S”技术及地理信息系统的有关概述

“3S”技术即全球定位系统(GPS, Global Positioning System)、地理信息系统(GIS, Geographic Information System)及遥感技术(RS, Remote Sensing)组成的“3S”系统。“3S”技术是目前对地理观测系统中空间信息获取存储管理、更新、分析和应用的三大支撑技术,是现代社会持续发展、资源合理规划利用、城乡规划管理、环境污染控制、自然灾害动态监测与防治等的重要手段,也是研究由定性化走向量化的科学方法之一^[1]。

地理信息系统(GIS):根据不同部门和不同的应用目的,其定义也不尽相同。根据美国联邦数字地图协调委员会(FIC-CDC)关于GIS的定义及概念框架,FIC-CDC认为GIS是由计算机硬件、计算机软件和不同的方法组成的系统,该系统设计支持空间数据的采集、管理、处理、分析、建模和显示,以便解决复杂的规划和管理问题。

GIS的功能主要有5种:数据的采集与编辑功能、数据存储和管理功能、制图功能、空间查询与空间分析功能和二次开发编辑功能。

2 精细农业

精细农业,又称精准农业、精确农业。精细农业在全国乃至世界农业领域是一个发展方向。精细农业是综合应用地球空间信息技术、计算机辅助决策技术、农业工程技术等现代高新科技以获得“高产、优质、高效”的现代农业生产模式和技术体系。是运用全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、遥感技

术(RS)、传感器及检测系统、计算机控制器及变量执行设备等信息技术,对大田作物生产和畜牧业生产实施监控,从而提高畜牧产量和质量,最大限度地保护生态环境,保证农业可持续发展。

3 GIS在精细农业方面的应用分析

地理信息系统萌芽于20世纪60年代,我国在20世纪80年代开始了这方面的研究和应用,并在土地资源、城市规划等方面得到了很好的发展,但是在精细农业方面的应用不是很多。

3.1 GIS在农业土地地块等级分类中的应用

利用GIS设定农业用地的取样位置,对农业用地营养成分的抽样采集或者农业用地年平均产量的数据整理,再利用GIS中的ArcCatalog中表格数据添加功能,在Arcmap中借助于SQL语言的编辑筛选功能,从而把收集到的数据进行分类,以达到农业土地地块分类、分级的效果。

3.2 GIS在农业病虫害防治中的应用

在农业病虫害防治方面,主要是通过GIS与GPS、RS的有机结合来实现的,通过全球定位系统(GPS)和遥感技术(RS)把该区域内的农作物的长势情况以图像数据的方式传输给GIS,通过GIS软件对于图片强大的分析系统,分析出病虫害的传播、迁移、扩散规律和种群分布空间动态以及病虫害的发生和环境的关系,对病虫害进行全方位、立体掌握^[7],根据GIS图像数据的颜色值变化趋势能够准确对农作物的病虫害状况做出判断,适时地采取有效的病虫害防治措施。

3.3 GIS在农产品估产方面的应用

GIS与GPS、RS相结合,通过遥感技术(GPS)采集清晰的图像信息,全球定位系统(RS)进行精准图像定位,通过数据的采集、存储、分析和输出地面的要素资料,获得实况信息,再利用GIS对于采集到的信息高精度地提取农作物的种植面积,遥感估产区划,生成与输出估产产量分布图^[8]。目前我国农作物遥感估产已经发展到小麦、水稻、玉米和牧草等多种农作物^[9]。

3.4 GIS在农产品的运输和销售方面的应用

在GIS中,通过对农产品集聚地和农产品运输道路的分布,利用ArcToolBox,建立消费群体和运输距离的缓冲区以及消费目标领域的地区分布等级,还可以利用ArcToolBox中的叠置分析,添加农产品销售和运输条件限制以及与其他农产品竞争力的权重系数。GIS强大的数据分析功能通过限制条件的叠加可以发生地区颜色的变化,从而可以很直观地分析出农产品销售的最佳途径。

4 GIS在精细农业发展方面的不足之处

4.1 需要大量的基础数据而且数据采集困难

精细农业生产涉及到大量的基础数据,数据质量的好坏直接影响到工作的进展。建立以及更新系统的数据库是系统功能实现的首要问题^[3]。因而,在现实生活中,数据的采集数量大,采集困难,而且数据采集不全面,是利用GIS所面对的难题之一。

4.2 GIS与GPS、RS的结合需要默认的数据接口

“3S”集成不是简单的三个组成部分的叠加,而是一种有机的、在线的连接,同时具有实时的、动态的特性,具体来说就是在开发研究时,从简单到复杂,从低成本到高成本,逐步推进。“3S”技术还要充分利用现代通讯技术以及专家系统(ES)技术,它能根据CCD实时摄影系统摄取的数字影像,实时地、准确地求出路线上目标的空间坐标,并动态地传输到GIS中,利用GIS中已有的数字地图来作为参照系统,发现目标的实时动态^[2]。这就需要建立“3S”数据之间相互传输的默认数据接口,以便于数据的整理和计算。

4.3 计算机系统的升级与GIS软件系统的更新不一致

计算机软、硬件的不相适应性。新硬件开发和投入使用速度很快,而软件系统开发费用高、周期长,这种不平衡发展,使得在旧硬件基础上开发的GIS软件对新硬件存在着某些不相适应性,从而一定程度上限制了GIS的推广应用^[4]。

4.4 GIS的应用还处于试验阶段

精细农业在中国的起步较晚,GIS的使用目前仅

限于大面积作物种植区域,对于“3S”技术了解并熟练应用到实践中的人也很少,总体来说,GIS还没有得到大面积的推广。

5 借鉴国外GIS在精细农业方面的应用

精细农业首先出现在美国,而法国对于GIS在精细农业方面的应用技术已经相当成熟,尤其是联合收获机产量图生成以及质量测定、施肥机械及电子化植保机械利用GPS和GIS系统进行变量作业已经成为现实^[6]。法国在实现精细农业现代化的同时,还保持了欧共体各国有关单位及美国精确农业研究中心经常性的信息交换、学术交流和合作研究,基本实现了精确农业的同步研究,为应用精确农业技术的农业设备的推广、使用创造了条件^[6]。

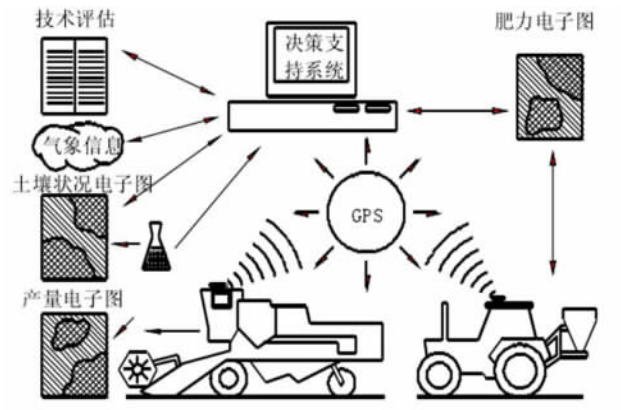


图1 精确农业系统工作示意图

6 GIS的前景展望

6.1 “3S”(RS、GIS、GPS)技术的集成成为一种必然趋势

建立基于“3S”的空间决策支持系统,实现系统各部分间利用管理一体化、实时化、空间化。基本思想是由RS提供最新的图像信息、GPS提供精确的空间信息、GIS为各种信息的存储、处理、分析和应用提供技术支持^[4]。例如:利用GPS精确定位系统,在小麦或者玉米的收割过程中,均匀分布产量测试点,收集产量测试点的产量数据,把收集来的数据输入到GIS中,与其原有的数据(土壤的pH值、土壤成分表等数据)进行汇总叠加,从而分析出农业用地中各种因素对农作物产量带来的影响,进而及时有效地做出解决方案,提高农产品的单位面积产量。

6.2 GIS与专家系统(ES)结合组成的智能GIS系统将成为未来解决农业领域空间复杂问题的重要途径。

利用GIS作为有效的交流平台,广泛开展农业专



家系统的研究,建立成熟的基于GIS的数据自动采集和数据分析的专家系统和决策支持系统,利用智能型的GIS系统来解决精细农业中的复杂难题。

6.3 GIS系统的发展将促使“3S”的快速集成

“3S”系统将为精细农业数据的自动采集、分析、处理和应用提供决策支持,推动精细农业的发展^[5]。

7 结束语

我国是一个农业大国,人口数量位居世界第一,而人均国土面积却很少,精细农业的优势在于既能提高粮食单位面积产量又能减少人力、物力,因此精细农业已经成为了当代中国农业发展的必然趋势。而GIS在农业上的应用推动了我国精细农业的发展,只有把GIS和GPS、RS相结合组成“3S”系统,甚至与专家系统(ES)、决策支持系统相联系应用到精细农业中,参与到农用地水源污染及治理、农业气象服务、农产品采集和销售等领域中,才能实现农业数字化、产量化和规模化,在减少资源投入的同时又保证了农产品的产量和质量。

参考文献:

- [1] 李德仁,关泽群.空间信息系统的集成与实现[J].武汉测绘科技大学出版社,2000.
- [2] 李贵荣,等.地理信息系统的研究现状及发展趋势[J].南方冶金学院学报,2003.
- [3] 王贵政,刘学庆.GIS在农业上的应用[J].现代化农业,1998.
- [4] 王璐,翟义欣,王菲.地理信息系统(GIS)的发展及在农业领域的应用现状与展望[J].农业环境科学学报,2005.
- [5] 尚荣,胡扬威,丁银龙,门鹏.GIS在农业中的应用现状与前景展望[J].中国西部科技,2009.
- [6] 张晓辉,李汝莘.法国的精细农业研究及应用现状[J].农机化研究,2002.
- [7] 郑宇鸣,李淑斌,肖植文,刘振环.GIS在农业病虫害信息管理中的应用[J].农机化研究,2011.
- [8] 饶卫民,章家恩,肖红生,胡月明.地理信息系统(GIS)在农业上的应用现状概述[J].云南地理环境研究,2004.
- [9] 卫立冬,刘建武,霍春雪.地理信息系统在农业中的应用[J].沧州师范专科学校学报,2007.



2015年第2期“读刊有奖”题目

1、开发农业_____在农产品质量溯源和农产品物流等方面的作用,通过对农产品生产、流通、销售过程的全程信息感知、传输、融合和处理,利用条形码技术和射频识别技术实现产品信息的采集跟踪,实现农产品“从农田到餐桌”的全程追溯,为农产品安全保驾护航。

2、基层农技推广是科技与农民、农业之间的桥梁和纽带,积极做好基层农技推广服务工作是加快农业科技的推广应用,实现农村经济社会_____的必然选择。

3、_____作为一种传播媒介,具有政策宣传、传播信息、技术培训、舆论监督、娱乐服务等功能,是沟通党和人民的重要桥梁,是构建和谐社会的重要载体,是提升农民素质的重要工具,是了解农村村务的重要渠道,是应对突发事件的重要手段。

A、手机 B、报纸 C、物联网 D、农村“大喇叭”

4、加强_____建设,在自己网络平台上,设置农机合作服务组织网络空间,共享信息资源,强化信息服务,促进农村经济快速发展。

注:请将答案发送到cakd@cnki.net,按照邮件发送日期统计,回答完全正确的前5名有奖,本期“读刊有奖”题目截止收件日期:2015.3.5号。