第26卷，第3期
2005年6月
中国农业资源与区划
Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning
Vol.26, No.3, pp27-31
June, 2005

·技术方法·

地理信息系统（GIS）在北京农业中的应用

台社红[1]，安丽清[1]，李国靖[1]，何国金[2]，胡德永[2]，王　威[2]，焦伟利[2]

（1. 北京市农业技术推广站，北京　100029；2. 中国卫星遥感地面站，北京　100080）

摘　要　通过地理信息系统（GIS）的ArcGIS平台建立的“农业资源生产管理信息系统”，分析了系统对农业数据处理和展现的部分方法和手段。介绍了将图形数据和属性数据紧密结合，科学统计分析数据，实现农业资料的数字化、智能化、可视化的方式，为地理信息系统应用于农业，进行农业科学管理、农业生产科学决策、农业结构优化调整，提供了全新的技术手段。

关键词　GIS　农业　管理系统　应用　北京

数字农业是数字地球与智能农机技术相结合产生的农业生产和管理技术，是随着高新科学技术的发展，将计算机技术、网络技术、信息技术、遥感卫星技术（RS）、地理信息系统（GIS）、全球定位系统（GPS）等逐步在农业生产中应用的产物[1-2]。其中，GIS在精准农业、农业资源监测和管理、农业生态环境监测、作物估产、农业综合业务分析等各方面正逐渐被广泛应用。GIS能够很好地分析、表达空间关系，并将空间关系和属性数据紧密集成，具有完备的空间特性，能够提高操作效率，合理地分配有限资源，保持信息的一致性，有效管理大量复杂的数据，形成完整的图文并茂的管理体系，并且能够进行地理分析、评价、预测和辅助决策。GIS实现了农业资料的数字化、网络化、智能化和可视化[3]。

“北京市农业资源遥感生产管理信息系统”是基于GIS技术在农业领域的应用，通过提供北京市农业地理空间信息和农业发展、现状等数据信息，为实现北京市农业生产管理系统的专业化、系统化、综合化和可视化奠定了基础，为北京农业的合理布局和规划提供科学的分析方法和决策手段，为农业结构的调整和农业生产决策提供科学依据。

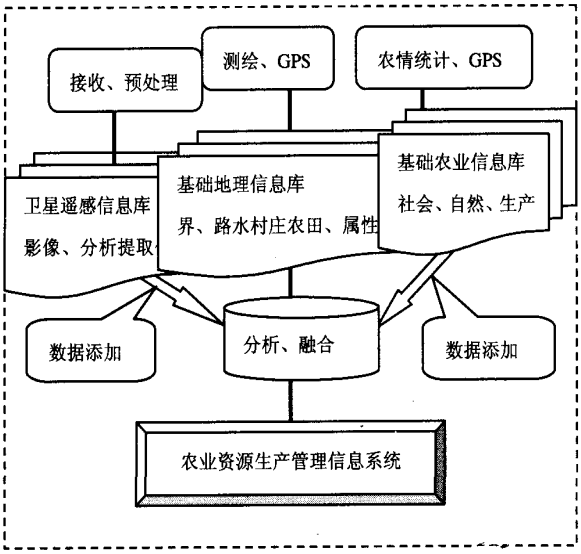

图1　系统构建框架

一、系统框架构建

系统建设以充分展示京郊农业的社会、自然和生产变化为目的，以此为出发点，点面结合，综合GIS平台的功能与实际生产管理需求，力求能够较为完整地反映北京郊区农业的历史、现状和发展。

系统框架以树状结构为主，辅助以网状结构，力求完整、流畅和具有特色，将基础地理信息、卫星遥感信息数据、基础农业数据在GIS平台上进行分析、融合，形成农业资源生产管理信息系统。系统根据信息内容、数据类型、表达方式分为农业发展、动态信息、管理专题三部分，力求涵盖近几年北京郊区农业生产的动态变化和发展趋势，达到为农业生产管理提供信息和为生产管理决策提供参考依据的目的。图1

收稿日期：2004-04-26　台社红为农艺师　安丽清为助理农艺师　李国靖为高级农艺师　何国金为研究员、主任　胡德永为研究员　王威为助理研究员　焦伟利为副研究员

是系统构建的框架图。

二、数据的获取、整理、添加与更正

基础地理信息是系统建立与应用的前提，其提供最根本的地理特性，在 ArcGIS 平台可通过窗口展现地理要素及周边的环境，并提供可供编辑的基点，是进一步数据获取和添加的基础。同时，北京处于日新月异的发展变化中，根据目前郊区农业和城市建设、社会发展情况，通过 RS 卫星遥感数据进行实时更正、补充原有地理信息数据，客观有效地反映基础地理信息实际情况。

系统建立的目的是为了在农业生产中得到应用，仅具有基本地理要素远远达不到目的，要应用于农业，生产技术、资源环境、基础农情等内容是必不可少的重要内容。系统不能自动获取数据，必须从地面农情信息（GPS 和基础农情调查等）、遥感信息（RS）、统计信息等多方面、多渠道收集相关农业主题的生产、社会、经济等各方面的数字、文字数据，进行初步录入。一直以来，地面农情信息、统计信息是农业获取数据最重要的来源，但随着农业信息化的发展，特别是随着空间分辨率、光谱分辨率、时间分辨率不断提高的高分辨率遥感影像连续推出，遥感信息的应用分析已从单一遥感资料向多时相、多数据源的融合与分析，从静态分析向动态监测过渡，RS 数据的获取已经成为农业生产管理中重要的一部分[1,4]。

系统以 ArcGIS 为操作平台，其对于地理信息和属性添加、修改、展示具有较为方便和多方位的支持，但是也存在图形较单一、实效性差、文字信息难反映等局限，融合 RS、GPS 技术的结果以及计算机相关软件、技术等，建立遥感图像、相关的普通农业图形、图像数据库，增强了 GIS 平台的展示效果，同时也提供了农业数据实时解译、更新的数据源。

农业数据繁多、数据来源和形式多样、复杂，需要按照农业生产管理的实际需要，进行整理、汇总、分类，并将其转化为计算机可识别、分析的数字格式，融合到基础地理信息属性中，使相关属性数据与地理空间信息有机链接。形成的有关属性数据是对空间数据属性的进一步描述，与基础地理信息数据形成对应关系。属性数据要不断进行数据、内容等方面的添加及更新，才能保证数据的实用、有效和准确。

三、系统功能

长期以来农业数据主要以文字、表格、统计图的方式展示，这种展示方式只能静态地反映相关方面的独立数据，难以同时反映其空间关系，而且在时间上有一定的后滞性。农业生产管理所涉及的内容多、范围广，有时只需要单一信息的表达，有时则需要表达双重信息或多元素信息。如何分析、显示数据，选择哪种方法显示数据才能使数据更为直观，一目了然，是农业领域始终存在的困扰。

该系统可支持多种来源的空间数据和属性数据，完成数据管理、数据编辑、空间与地理分析和处理等在内的各种从简到繁的任务，具有较好的查询、检索、分析功能，并将数据结果以图形、图像、报表、图表等多种方式直观地表达和输出，它不仅保留了农业数据表格、统计图等实用的表现方式，而且增加了展示方式的类型和农业数据的空间地理信息，简化了农业数据管理程序和冗长的数据处理过程[5]。

（一）查询检索功能

系统将农业数据按照特定的方式，整理归类，转换成地理信息属性数据，形成可操作的图层，每一图层以基础地理信息为基础，对应着一定的农业数据库，通过对基础地理信息的点击，可以查询检索相应的数据库，提供需要了解的信息。

（二）可视化、多样化数据展示功能

系统根据 GIS 多样化的展示功能，针对不同的数据，进行处理，形成可一目了然的多样化展示图形、图像、图表等。

1. 单元素农业数据展示方式。农业生产管理中，有时需要表现的数据非常简单，仅仅是单一的同属性数据的比较。系统可以通过颜色的深浅、符号的大小等比较数据的差异，揭示潜在的趋势，甚至反映空间分布情况，使结果一目了然。系统比较常用的方式是单一符号、独立值、分级颜色、分级符号、点密度等方法。

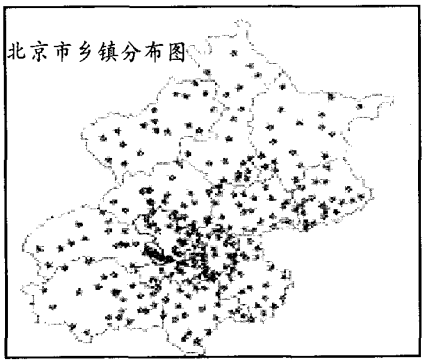

图 2　单一符号展示数据

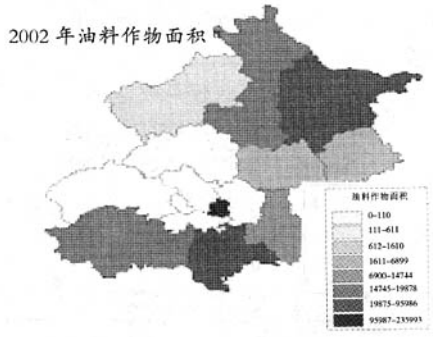

图 3　分级颜色展示数据

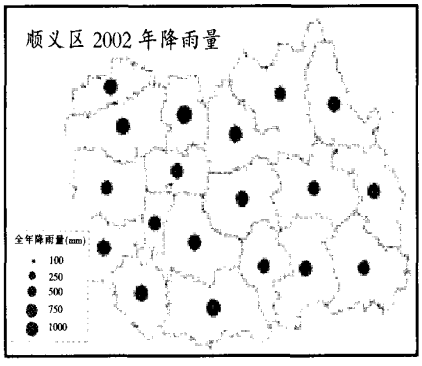

图 4　比例符号展示数据

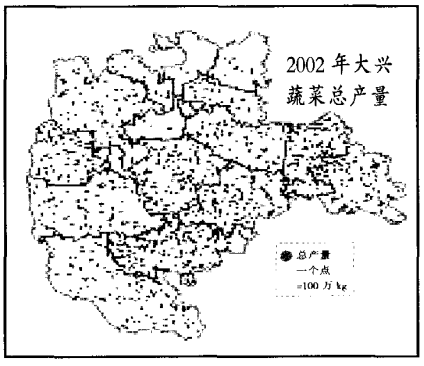

图 5　点密度展示数据

图 2、图 3、图 4、图 5 都是具体农业数据利用较为常用的单元素数据方式形成的展示图。图 2 展示的是北京乡镇分布情况；图 3 展示的是 2002 年北京油料作物面积的分级颜色图；图 4 展现的是顺义 2002 年年降雨量情况分级符号图；图 5 是 2002 年大兴区蔬菜总产量点密度图。

2. 多元素农业数据展示方式。农业生产管理中更多时候需要同时以两种甚至更多类型的数据分析说明问题。这就需要系统的多元素数据展示方式，比较常用的是多变量数据方式、结构图展示。图 6 是将各区县耕地面积、粮食作物播种面积数据多变量展示图；图 7 是利用饼状图表现各区优质小麦最终流向的结构，同时以图的大小显示优质小麦总量大小。

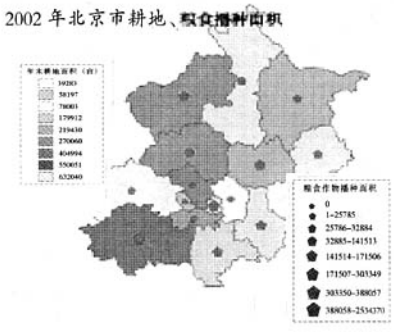

图 6　多属性展示数据

图 7　结构图展示数据

3. 图层叠加空间数据展示。通过点、线、面、遥感图像等多图层的叠加能够反映更详细的地理信息背景，并监测环境动态变化。如大兴安定绿色食品基地卫星影像叠加铁路、公路、河流的空间信息展示；

顺义遥感影像叠加顺义公路、铁路、河流因素，形成的空间图形。通过多图层的叠加，使用户的视觉效果得到提高，更进一步地清楚展现所需表达的数据及其背景。

（三）数据分析功能

农业生产中，需要的不仅仅是数据的收集整理，还必须进行相应的分析，以分析结果最终指导农业生产管理。系统能够对所属数据库的数据通过图层的加、减、乘、除、幂运算以及逻辑运算等进行叠加计算，对问题进行空间分析和综合处理，形成图形、报表、图表，展示分析结果或直接输出。图 11 是对优质小麦进行简单的 SQL 分析的结果，图 8 是根据国家强筋小麦标准，对属性进行分析，使结果符号化，形成的优质小麦品质分布图。

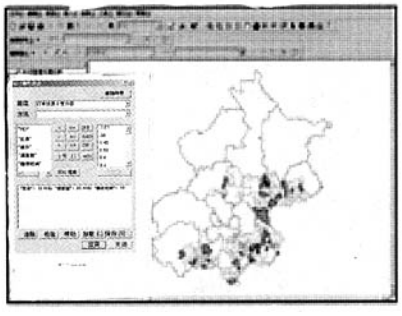

图 8　数据分析图

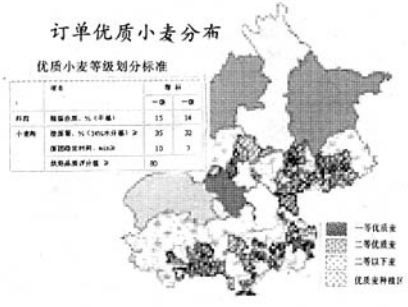

图 9　分级数据图形展示

四、结论与探讨

通过以上的功能实例展示可以看出，地理信息系统（GIS）具有准确、直观、综合展现空间与属性信息的优势和进行再开发的功能。基于 GIS 平台的“北京市农业资源遥感生产管理信息系统”，可以智能化地管理名目繁多、数量庞大的农业数据，并根据需要，进行更复杂的统计分析，应用于农业科技管理，甚至可以利用已知的属性数据进行选址、定位，将结构图、数据表、图像、照片以及其他元素结合起来传递信息，还能够通过链接的方式链接相关 GIS 页面、动态网页、图片等等，清楚地展现要表达的信息，获得新的视野，并且可以打印所创建的报表、统计图及制作的精美地图，作为文字资料输出，从而为农业工作者、相关部门提供真实、直观的信息，达到对京郊农业生产的系统综合、科学管理的目的。系统的建立[6]，为京郊农业生产管理提供了科学的分析方法和决策手段，在农业资源管理和生产动态监测方面得到应用并发挥一定作用。但农业生产内容繁多，要求多样，数据繁杂，如何客观反映生产实际，满足各方面的需求，以及对功能强大的 GIS 进一步进行开发，尚需更加深入的探讨。

参考文献

1　边馥苓主编.地理信息系统原理与方法.北京:测绘出版社,1996
2　北京市农业局等.GIS 与农业.北京:中国农业科技出版社,1998
3　邬伦,任伏虎等.地理信息系统教程.北京:北京大学出版社,1994
4　徐冠华.遥感信息科学的进展和展望.地理学报,1996,51(5):385～396
5　C.Elachi 著.遥感的物理学和技术概论.北京:气象出版社,1995
6　马小明,叶文虎.美国 3S 技术的最新进展及其应用.中国人口、资源与环境,1997,7(4),

UTILIZATION OF GIS IN AGRICULTURE IN BEIJING

Tai Shehong[1], An Liqing[1], Li Guojing[1], He Guojin[2], Hu Deyong[2], Wang Wei[2], Jiao Weili[2]

(1. Agriculture Extension Station of Beijing, Beijing　100029; 2. Ground Station of Satellite Remote Sensing, Beijing　100080)

Abstract　This paper analyzes several methods and means for treating and demonstrating agriculture information by system of 'production and management information system of agriculture resources', which was established through ArcGIS platform of GIS. It also introduces about how to closely combine graph with attribute data, and to conduct scientific statistics and analysis on data, so as to realize digitization, intellectualization and visualization, and to provide an entirely new technical means to apply GIS in agriculture and to conduct scientific management, to make scientific decision for agriculture production and to perfect the adjustment of agriculture structure.

Keywords　GIS; agriculture; management system; apply; Beijing

《中国农业资源与区划》杂志来稿须知

《中国农业资源与区划》杂志是中国农科院资源区划所、全国农业资源区划办公室、中国农业资源与农业区划学会联合主办的指导性与学术性相结合的综合性刊物,主要宣传农业资源开发利用与保护治理、农业计划、农业发展规划、农业投资规划、农村区域开发、商品基地建设等方面的方针政策;介绍农业资源调查、农业区划、区域规划、区域开发、农村产业结构布局调整、农村经济发展战略研究、持续农业等方面的经验、成果和国外动态,及新技术、新方法的应用,探讨市场经济发展和运行机制与农业计划和农业资源区划的关系和影响;推动农业计划和农业资源区划学术理论发展;普及有关基础知识。

《中国农业资源与区划》杂志共有 22 个栏目,即农业计划、农业发展规划、农业投资规划、理论探讨、经验交流、工作研究、问题讨论、技术方法、区域开发、区域规划、农业区划、资源利用、商品基地建设、结构调整、动态监测、持续农业、成果应用、农业产业化、基础知识、领导谈区划、市场经济与农业区划和简讯。

《中国农业资源与区划》杂志将进一步执行国家科学技术期刊标准,规范来稿格式,提高稿件质量。现将有关事项通知如下:

一、文章的五个组成部分

1. 中英文题名。中文题名不超过 20 个汉字;题名语意未尽,确有必要补充说明其特定内容时可以使用副标题。英文题名与中文题名含义一致,一般以不超过 10 个实词为宜。

2. 详细注明作者单位、地址、邮政编码,及作者的职务、职称、身份证号码。

3. 要来有中英文摘要,有 3~8 个中英文关键词。

4. 层次标题。采用一、(一),1,(1)和①作为层次标题。

5. 参考文献标注采用顺序编码制,要尽可能写全参考文献。

二、量和单位标注

本刊将使用国家标准规定使用的单位符号,不再使用单位的中文名称,具体要求如下:

常用长度单位:km(公里),m(米),cm(厘米),mm(毫米)

常用面积单位:km^2(平方公里),hm^2(公顷),m^2(平方米),cm^2(平方厘米),mm^2(平方毫米)

常用质量单位:t(吨),kg(公斤),g(克),mg(毫克)

常用时间单位:d(日),h(小时),min(分),s(秒)

常用速度单位:km/h(公里/小时),m/h(米/小时),m/s(米/秒)

常用频率单位:MHz(兆赫兹),Hz(赫兹)

常用功率单位:kW(千瓦),W(瓦)

常用温度单位:℃(摄氏度)

三、图和表

顺序给出图序和相应图题,标目(由物理量及其相应的符号和单位组成)应与被标注的坐标轴平行,居中排印在坐标轴和标值的外测,标值的数字尽量不超过 3 位数。采用三线表。除非文章只有 1 个表格,否则就应该有表序。每个表格应尽量给出表题。

四、稿件寄送方式

请作者将打印稿件、软盘或以 E-mail 形式(quhuabjb0141@sina.com)一同发往《中国农业资源与区划》编辑部,稿件字数一般不超过 5 000 字。

地址:北京市海淀区中关村南大街 12 号　　中国农科院资源区划所《中国农业资源与区划》编辑部

邮编:100081　　**电话(传真)**:68919637　68919647　68919628