

赵光平 王连喜 杨有林 苏占胜 李建萍 陈豫英

(宁夏气象防灾减灾重点实验室, 银川 750002)

## 提 要

利用多参数条件下的分层量化空间信息处理技术与评估技术,建立了从 GPS、RS 实时数据采集、校正、反演到 GIS 多源空间信息综合分析和动态监测的一体化气象 3S 系统,实现了宁夏气候和农业基础资源信息从传统的定性、单点静态分析到定量和定位的动态精细评估的转变,为农业区划、农业结构调整及生态建设提供了一个全数字、高精度的客观评估和实时监测系统,初步实现了农业资源潜力的均衡利用和可持续发展目标。

**关键词:** 气候资源 GPS RS GIS 农业基础资源

## 引 言

农业问题是全球可持续发展的基本问题,一直是国际社会关注的焦点之一。近几十年来,随着信息科学、系统科学以及计算机技术、空间技术的迅猛发展,使得地球科学不断地向量化、系统化方向迈进。3S 是信息时代的产物,是实现国家信息化的重要手段之一<sup>[1~6]</sup>。美国等发达国家把发展“数字地球”和智能化、网络化、虚拟化的社会信息系统作为国家信息业发展的中心与方向。谁掌握了信息,谁就占有了未来发展的先机。近年来,我国经济信息化的基础设施和重大信息工程已纳入国家计划,并正在开发基于 GIS 平台基础上的众所周知的“金桥”、“金卡”、“金地”、“金睛”等全国性重大信息工程。网络化、社会化和智能化信息技术开发与社会决策与服务系统建设是我国今后信息产业重点支持领域和发展方向。气象 3S 系统包含了较为全面和完整的空间地理、农业气候资源和遥感信息,实时气象遥感信息还可对气象 3S 系统数据库进行自动化程度较高的快速更新和动态补充。由于气象 3S 系统不

仅在农业气候资源评估及规划利用、农作物估产与监测、自然灾害监测与评估和科学决策领域有着显著成效,而且还可以在土地资源调查、沙漠化治理、集约化农业和现代化精细农业中发挥巨大作用,目前已引起了世界各国的普遍重视。

## 1 宁夏气象 3S 系统

## 1.1 系统的结构

宁夏气象 3S 系统由“宁夏农业基础资源与农业气候资源 GIS 系统”、“宁夏气象卫星遥感数据采集与分析系统(RS)”和“宁夏农田信息采集及卫星遥感资料反演资源调查全球定位系统(GPS)”组成。GIS 系统以宁夏农业基础资源——土壤资源和农业气候资源为本底,通过综合应用气象卫星遥感、本区地形和水网等信息,可为宁夏农业生产与生态环境建设提供实时、量化的分析与决策支持信息产品。RS 系统以气象卫星遥感为基础,通过对本底资源的实时监测与动态分析,为 GIS 系统的分析与决策提供信息源。GPS 系统则通过对宁夏农田基础信息、农作物信息、作物生长环境信息的动态抽样调查,不仅

① 国家自然科学基金项目(40065002)和宁夏回族自治区科技攻关重点项目共同资助。

可为 RS 系统提供反演基准样本,而且可在生态环境建设和农业生产过程中,对特定地区有针对性地进行快速调查与评估。宁夏气象 3S 系统结构见图 1。

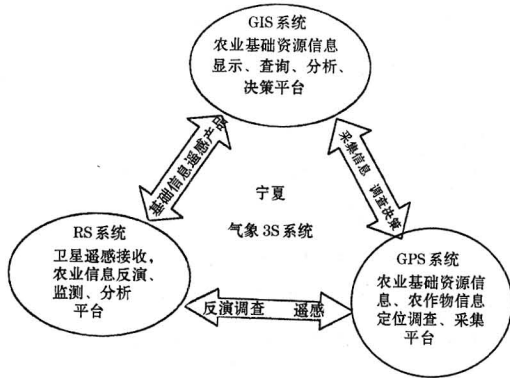


图1 宁夏气象 3S 系统结构

## 1.2 分子系统之间的数据接口

数据接口见图 2。

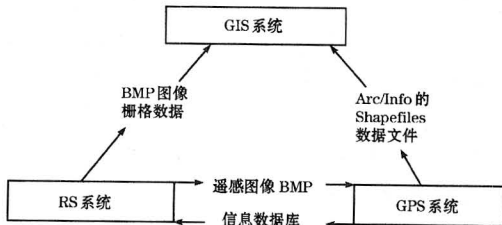


图2 宁夏气象 3S 系统数据接口

## 1.3 软件开发平台

通过方案对比论证,结合气象 3S 系统功能需求与数据源分析,在宁夏气象 3S 系统开发中,我们选用了集成二次开发技术方案。即把 GIS 的功能适当抽象,做成控件形式供开发者使用,凡符合微软公司 COM/OLE 标准的控件都可在目前较通用的高级语言中方便调用(如 VB、Delphi 等)。这样,既保留 GIS 对地图的强大处理功能,又便于系统的集成和移植。其中 GIS 系统以 Delphi 和 MapObjects 控件集成为软件开发平台;GPS 系统以 Delphi 和 MSCOMM32 控件集成为软件开发平台。

## 1.4 宁夏农业基础资源与农业气候资源 GIS 系统

### 1.4.1 基本图件信息库

根据用户需求调查和数据源分析,静态数据信息有:积温、日照和降水量等农业气候信息;宁夏全境的土壤类型、土地类型、沙化侵蚀状况和土壤有机质含量等农业基础资源;基础地理信息为行政区域、水系、交通、居民点和地形信息。动态数据信息有:NOAA 卫星遥感监测专题信息和 GPS 点位调查信息。

GIS 系统的图形信息库按信息类型可分为 4 大类:宁夏基础信息、土壤专题信息、气候专题信息、卫星遥感专题信息;按 Arc/Info 图形数据类型可分为两大类:空间矢量图元信息和栅格图数据类型。空间矢量图元信息又分为点状图元信息、线状图元信息和面状(多边形)图元信息三类(分类图略)。

### 1.4.2 超级媒体信息库

超级媒体信息库由文字、图片和多媒体等演示信息组成。通过以分层或附属方式调用超级媒体信息库,用户可方便、直观地了解不同地域气候本底资源、地形地貌、土壤状况、农业气候区划和主要农作物分布构成等专题分析报告。

### 1.4.3 系统总体结构

GIS 系统总体结构图见图 3。

### 1.4.4 系统主要功能

系统除了提供 GIS 原有的图形放大、缩小、漫游等功能外,还提供了基础图层管理、导向器、信息查询功能、图形输出功能、图层分析等功能。图层分析流程图略。

## 1.5 宁夏气象卫星遥感数据采集与分析系统(RS)

RS 系统利用已有气象卫星遥感与通讯设备,通过集成现有遥感应用技术成果,为 GIS 系统的实时分析与决策提供动态补充信息源。系统数据处理分析流程见图 4。

## 1.6 宁夏农田信息采集及卫星遥感资料反演资源调查全球定位系统(GPS)

GPS 系统通过对点位信息动态抽样调查,为 RS 系统提供遥感反演基准样本,并可对特定地区快速调查与评估提供技术帮助。GPS 系统总体结构见图 5。

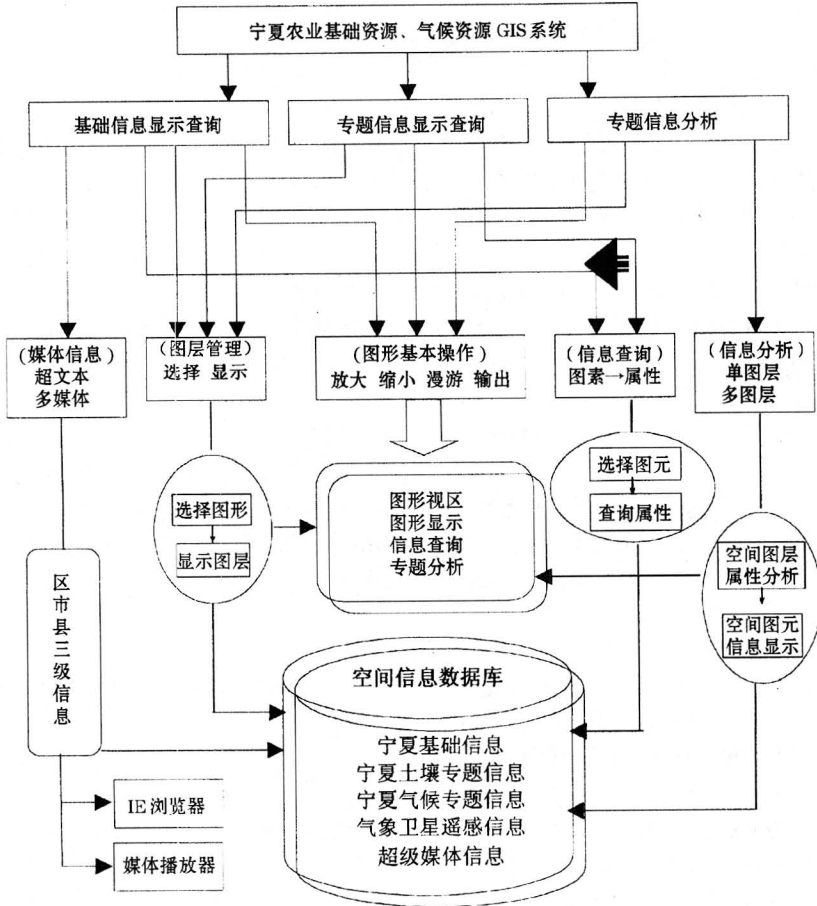


图 3 宁夏农业基础资源、气候资源 GIS 系统总体结构与流程

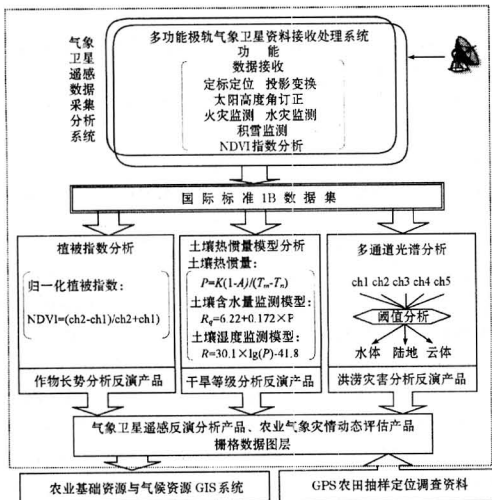


图 4 3S 系统数据处理分析流程

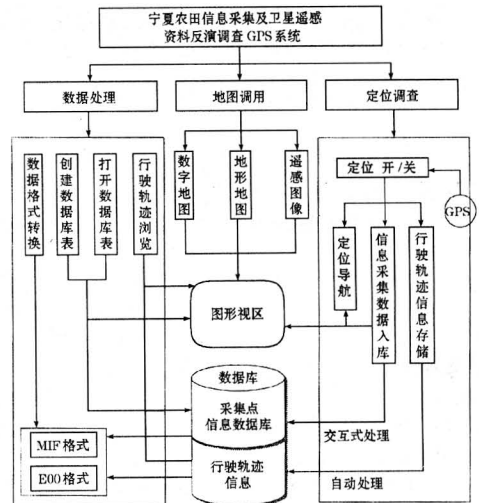


图 5 GPS 系统总体结构图

## 2 创新点

(1)宁夏气象 3S 系统基本涵盖了全区农业生产及生态建设相关领域的国土资源信息、气候资源和遥感动态监测等综合专业信息,为农业生产、生态环境建设的本底资源综合评估及宜农、宜林、宜草作物区划和实时动态监测提供了一个全数字、高精度的客观评估和实时分析系统。

(2)利用农业气象与农业基础资源本底资源信息离散点的插值分析及在 RS 支持下的资源信息细网格化推算技术,使得农业基础背景信息的水平分辨率达到 NOAA 气象卫星遥感实时监测的精度 ( $1.1\text{km} \times 1.1\text{km}$ )。

(3)真正实现了从 GPS、RS 实时资料采集、反演校正到 GIS 多源空间信息综合精准分析和实时动态监测的一体化气象 3S 系统。

(4)利用遥感处理技术,通过对农业生产全过程中农作物生长发育、病虫害、光温水及相应的环境状况进行的定期信息获取和动态分析监测,在 GPS 与 GIS 集成系统支持下为宁夏今后特色和精准农业发展及田间信息化管理与作业提供了重要的技术支持。

(5)在气象 3S 系统支持下,依据生产与服务需要,通过农业气候资源信息多参数条件下的分层量化的空间信息处理技术和叠加分析与评估技术,实现了农业气候和农业基础资源信息从传统的定性、单点静态分析到定量和定位的动态精细评估的转变,提高了农业生产全过程的监测与评估精度与水平,

为农业资源潜力的均衡利用和可持续发展奠定了基础。

## 3 业务化试验与推广应用

宁夏气象 3S 系统于 2001 年 11 月底建成,于 2002 年 5 月底全面完成系统优化及业务试验工作。

本系统目前已在宁夏农业气象服务中心进行了成果转化和准业务化运行,通过该系统的支持,基本实现了农业生产全过程中对农作物生长、发育状况、病虫害、光温水及相应的环境状况进行定期信息获取和动态评估,不仅进一步发挥了近些年来宁夏气象部门在 3S 领域建设项目的综合效益,初步实现了农业资源潜力的均衡利用和可持续发展目标,而且较显著地提高了宁夏农业气象服务中心决策服务产品的精细化水平和监测服务能力。

## 参考文献

- 1 徐新良,庄大方,张树文.基于 3S 技术的土地利用/土地覆盖变化野外采样框架.遥感技术与应用,2002,(6): 135~139.
- 2 徐兴奎,林朝晖.青藏高原地表月平均反照率的遥感反演.高原气象,2002,(6):233~237.
- 3 黄敬峰,杨忠恩,王人潮等.基于 GIS 的水稻遥感估产模型研究.遥感技术与应用,2002,(6):125~128.
- 4 王普才,吕达仁.卫星遥感地面紫外辐射的参数化方法.大气科学,2001,(1):1~15.
- 5 陈隆勋,龚知本,温玉璞等.东亚地区大气辐射能收支(一).气象学报,1964,34(2):146~161.
- 6 杨红梅,何平,徐宝祥.用 GPS 资料分析华南暴雨的水汽特征.气象,2002,28(5).

## Ningxia RS, GIS and GPS System

Zhao Guangping Wang Lianxi Yang Youlin Su Zhansheng Li Jianping Chen Yuying  
(Key Laboratory of Meteorological Disaster Preventing and Reducing of Ningxia, Yinchuan 750002)

### Abstract

An objective and high resolution and full digital and real-time monitoring meteorological 3S system, which provides the functions of GPS, RS and GIS data real-time collecting, rectifying, retrieving, multi-sources space data synthesis analyzing and dynamically monitoring, is developed for agricultural region division, agricultural economic adjustment and ecological environment construction supported by RS, GIS and GPS technology. The transformation from the traditional qualitative, individual spot and static analyzing of Ningxia climate, land resource and remote sensing information into the quantificational, positioning and dynamically precised evaluating is achieved, and the goal of reasonable exploitation, the balanced use and the sustainable development of Ningxia basic resource is primarily realized.

**Key Words:** climate resource RS GIS GPS agricultural basic resource