

# 基于 GIS 组件技术的生态质量气象评价系统

刘少军 张京红 李天富 陈汇林 田光辉 蔡大鑫

(海南省气象局气象科学研究所,海口 570203)

**摘要:**阐述了 GIS 组件技术的特点,介绍了如何利用 GIS 组件技术研制实现生态质量气象评价系统,并将系统应用于海南岛生态质量气象评价。结果表明:该系统具有较好的实用性。

**关键词:**GIS 组件;生态质量气象评价;系统研制

生态质量气象评价是由中国气象局于 2005 年提出,其评价方法是从气象对生态的影响角度选择指标体系,运用合理的运算方法来评价生态质量的好坏。针对生态气象评价系统的特点,选取了 5 个主要指标:湿润指数、植被覆盖指数、水体密度指数、土地退化指数、灾害指数作为主导因子,进行生态质量气象评价<sup>[1]</sup>。环境是人类生存和发展的基础条件,保护和改善环境是全人类面临的共同挑战;忽视环境保护,盲目开发,必然导致生态质量的不断下降。因此,建立生态质量气象评价系统将有利于了解区域生态质量变化动态,为区域生态建设工程的规划与决策提供科学依据。生态质量气象评价是利用气象因子来评价生态质量,其评价过程基于一定的机理分析,同时要考虑时、空变化的规律。GIS 作为一门新兴的学科,在处理空间数据方面有其得天独厚的优势。因此,采用 GIS 的工业标准的组件模型(COM),开发研制了生态质量气象评价系统。

## 1 组件 GIS 技术的特点

组件 GIS 的基本思想是把 GIS 的各大功能模块划分为几个控件,每个控件完成不同的功能。各个控件之间,以及 GIS 控件与非 GIS 控件之间,可以方便地通过可视化的软件开发工具集成,而且具有许多传统 GIS 无法比拟的优点<sup>[2]</sup>:克服了传统 GIS 机构的封闭性。在组件模型下,用户可以根据实际的需要选择不同的模块,降低用户的经济负担,且组件化的 GIS 平台集中提供空间数据管理能力,以灵活方式与数据库系统连接。GIS 开发应用者,只需要熟悉基于 Windows 平台的通用集成开发环境,以及各组件的属性、方法、事件即可。可供开发的环境有:Visual C++, Visual Basic, Visual FoxPro, Borland C++, Delphi 等。新的 GIS 组件基于 32 位系统平台,采用 InProc 直接调用形式。GIS 组件还能

提供拼接、裁剪、叠合、缓冲区等空间处理能力。GIS 组件可以直接嵌入 MIS 开发工具中,可自由选择开发工具<sup>[3-5]</sup>。由于组件 GIS 具有如此多的优点,生态质量气象评价系统的实现可采用组件式 GIS 技术来完成。

## 2 系统的实现

本文选择试验研究区。在研究区内,通过现场调研、收集有关的生态质量气象评价资料,完成室内数据采集,建立基于 GIS 的基础信息图层和相应的空间属性数据库;同时,根据已有的研究成果<sup>[6]</sup>、经验和所做的大量调查、咨询工作以确定评价的指标体系;在此基础上,研究评价的理论与方法,并开发出相应基于 GIS 的扩展模块,实现与 GIS 的系统集成;最后,利用这一系统,对生态质量气象评价数据进行管理和评价工作。系统流程如图 1。

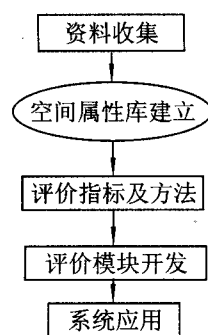


图 1 系统工作流程

### 2.1 评价所需基础资料

采用遥感资料为主信息源以及常规地理资料,结合地面实地调查,建立遥感解译标志和分系统,提取与生态质量相关的遥感信息。获取生态质量评价所需要的各项数据。评价过程中收集的数据主要有以下 7 类:气候数据、林地数据、草地数据、农田数据、水域数据、土壤侵蚀数据和灾害数据。

### 2.2 属性数据库的建立

根据收集资料,针对研究区的具体情况,建立系统管理下的属性信息数据库。为了能把评价结果在图形上显示,实现图上一个市县区域对应属性数据库的一行记录,所以要实现属性数据库与空间数据库(评价区域基础图形资料包括的行政区划、交通、水系、地形、植被覆盖、降雨信息区划图分布图等基本地理数据)的连接。一种连接方式是直接将图上市县区域与相对应的数据表作为其属性,但是这样仅仅能够满足显示数据的要求,对于提取数据进行分析而言很不方便,所以还需要将所需的数据直接作为图形文件中图元的属性进行存储。为满足评价的需要,这 2 种方式的属性连接都应该兼顾。

### 2.3 评价指标及方法

生态质量气象评价系统的复杂性和预测的高难度性就在于它是一个有多种因素确定的复杂体系,而且这些因素还具有很强的不确定性。如何从这些因素中选取主要的和控制性的因素,是建立评价模型的关键所在。针对生态气象评价系统的特点,选取了 5 个主要指标:湿润指数、植被覆盖指数、水体密度指数、土地退化指数、灾害指数<sup>[5-6]</sup>作为主导因子。同时,对不同因子给予不同的权重,进行区域生态质量气象评价。

湿润指数  $K$ :降水量与潜在蒸散量之比,是判断某一地区气候干、湿程度的指标。植被覆盖指数  $P$ :将不同土地利用/覆被类型赋以不同的权重,得出地表覆被状态值,作为生态状态的重要表征之一。水体密度指数  $H$ :生态系统物质流与能量流的重要载体,也是人类社会生活不可缺少的物质,尤其在干旱、半干旱生态系统中,水是生态系统的决定因素。土地退化指数  $T$ :指评价区域内风蚀、水蚀、重力侵蚀、冻融侵蚀和工程侵蚀的面积占评价区域总面积的比重。灾害指数  $DIS$ :被评价区域内农田、草地、森林等生态系统遭受气象灾害的面积占被评价区域面积的比重。

根据以上 5 个指标,采用生态综合评价来评判生态质量的好坏。根据评价单元各单项评价指标值及各单项指标权重值(表 1),采用加权求和方法计算

表 1 生态综合评价指标权重

指标	湿润指数	植被覆盖指数	水体密度指数	土地退化指数	灾害指数
权重	0.25	0.30	0.20	0.15	0.1

综合评价指标值,公式:

$$P_i = \sum_{j=1}^5 W_{ij} \times Y_{ij} \quad (1)$$

式(1)中  $P_i$  为  $i$  区域的生态综合评价指数,  $W_{ij}$  为  $i$  区域第  $j$  项指标的权重值,  $Y_{ij}$  为  $i$  区域第  $j$  项指标

值<sup>[1,6]</sup>。

### 2.4 评价模块的实现

系统实现采用 GIS 组件 + VB 作为主要工作平台。系统结构(图 2)主要包括数据录入模块提供的

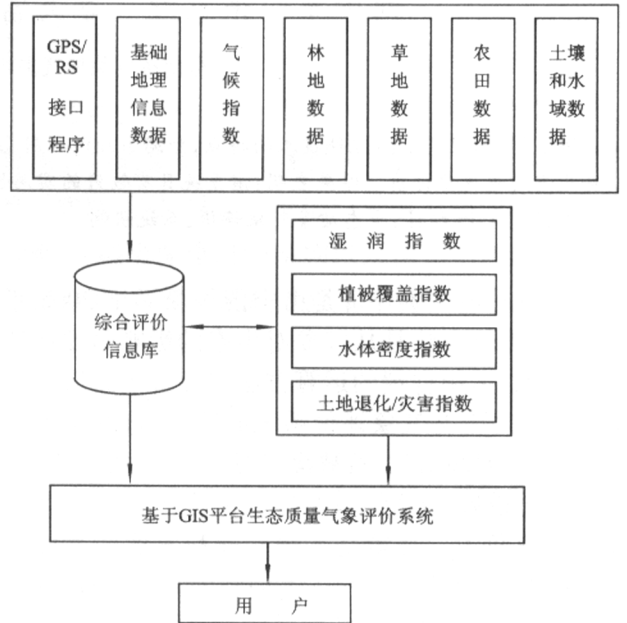


图 2 系统结构

GPS/RS 数据、基础地理信息数据、气候数据、林地数据、草地数据、农田数据、水域数据、土壤侵蚀数据、灾害数据的入口,为评价过程提供属性数据和空间数据。同时,采用 SQL 建立评价信息库,作为属性数据录入的载体;湿润指数、植被覆盖指数、水体密度指数、土地退化指数、灾害指数 5 个主要指标的计算模块;基于 GIS 组件的评价系统模块,供用户使用。

### 2.5 系统的应用

将系统于 2005 年 11 月在海南岛生态质量气象评价中进行应用。评价结果如图 3。首先,采用通过

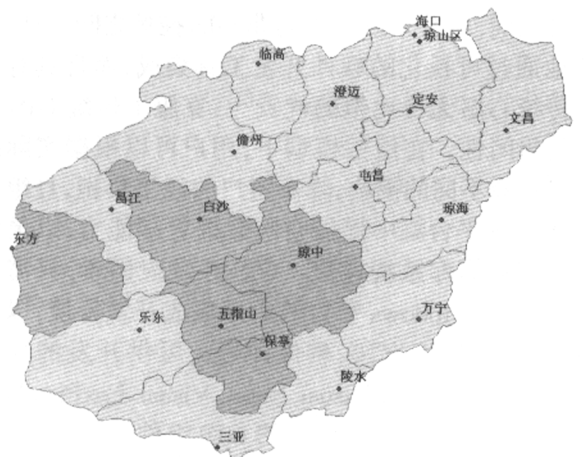


图 3 评价结果

卫星遥感与地面监测、统计、社会调查相结合的方法,获取与评价相关的各项数据,建立了海南岛生态质量气象评价基础数据库。数据库包括:月平均气压、气温、风速、饱和水气压、降水量、蒸散量、林地面积、草地面积、农田面积、水田面积、植被生长期、水域面积、土地侵蚀面积、灾害面积、区域面积等。然后评价指标计算。根据中国气象局生态质量气象评价规范(试行)的要求,对湿润指数、植被覆盖指数、水体密度指数、土地退化指数、灾害指数5种不同的指标给不同的权值<sup>[6]</sup>(表1),通过计算得到不同市县的生态质量气象评价的综合指标,根据指标判断海南岛不同县市的生态质量的好坏,其中生态质量判别划分成五级,即优、良好、一般、较差和差<sup>[1,6]</sup>,通过系统将评价结果进行显示(图3)。

### 3 结语

系统建成后,可减少经费和人力的投入,同时系

统的实现将为生态环境建设与成就评价提供全面、准确、客观、科学的本底数据,为各级部门进行生态环境建设决策提供科学依据,具有一定的社会效益。但系统评价指标的确立有待进一步完善。

### 参考文献

- [1] 中国气象局.生态气象观测规范(试行)[M].北京:气象出版社,2005:3-221.
- [2] 刘光.地理信息系统二次开发教程—组件篇[M].北京:清华大学出版社,2003:260-273.
- [3] 诸云强,官辉力,赵文吉,等.基于组件技术的地理信息系统二次开发—以地下水资源空间分析系统为例[J].地理与地理信息科学,2003,19(1):16-17.
- [4] 朱庆,高玉荣,危拥军,等.GIS中三维模型的设计[J].武汉大学学报·信息科学版,2003,28(3):283-286.
- [5] 吴信才.地理信息系统的设计与实现[M].北京:电子工业出版社,2002:123-126.
- [6] 张京红,黄秋如,田光辉,等.海南岛生态质量气象评价[J].热带作物学报,2005(增刊):11-13.

## Evaluation system of ecological quality meteorology based on GIS components

LIU Shaojun ZHANG Jinghong LI Tianfu CHEN Huilin TIAN Guanghui CAI Daxin  
(Institute of Meteorological Science of Hainan Province, Haikou 570203)

**Abstract:** The characteristics of GIS components were expounded. How to complete the evaluation system of ecological quality meteorology were introduced in this paper. The system was applied to evaluate the ecological quality meteorology in Hainan island. It indicated that the system was valuable in the evaluation of ecological quality meteorology.

**Key words:** GIS components; Evaluation system of ecological quality meteorology; System development