

# 地理信息系统支持的环境综合评价

寇有观 (中国土地勘测规划院 100081)

**摘要:**采用地理信息系统技术建设数据库,开展空间分析,综合评价环境质量。

**关键词:**地理信息系统 环境 评价

环境是当今世界的热门话题。我们在地理信息系统GIS的支持下,设计了一套方法进行环境综合评价。经过实际的计算分析,效果良好。

## 1. 新亚欧大陆桥郑州潼关段生态环境综合评价

本区位于河南省西部,山西省南部和陕西省东部陇海铁路沿线两侧各100公里地区,属于华北平原到西部山区的过渡地带。区内东部平原海拔仅几十米,西南山区海拔2000米以上。

(1)评价方法。生态环境综合评价是以同一评价单元生态环境因子的均质性(近似均质性)和不同单元生态环境因子的异质性为依据的。即评价单元的生态环境U是诸多生态环境因子(A、B、C、D...)的交集。

$$U = A \cap B \cap C \cap D \dots$$

生态环境综合评价单元具有如下特征:

- 地理空间上有相似结构的下垫面;
- 发生学机制上有协同作用的内外应力;
- 有近于相同的生态区位。

本次研究选用三类生态环境因子:

- 生态环境资源潜力因子:积温、降水、地貌、土地利用、植被类型等,具有正效应;
- 灾害污染:自然灾害(水土流失和地质灾害)、农药施用量等,具有负效应;
- 人口经济:人口、产值、粮食等,是系统的负载和压力。

评价前首先给用于评价的生态环境因子打分。评价过程分两步进行,第一步分资源潜力、灾害和经济人口三组进行;第二步再在三组评价的基础上进行总评价。

(2)地理信息系统运用。评价使用的专题图,用地理信息系统ABC/INFO的图形录入子系统录入计算机,图形编辑子系统修改编辑,关系数据库录入属性;用空间操作命令叠加建库,综合评价,用宏语言编写程序进行批处理,形成绘图文件,显示或输出评价结果图。具体的评价流程见图1。

(3)生态环境数据库。录入计算机的生态环境因子形成生态环境数据库,他们包括:铁路(包括新亚欧大陆桥)、河流、经纬网、县(市)的人口、粮食、产值、农药施用量等,  $\geq 10$ 度多年平均积温、多年平均降水量、地貌类型、土地利用、植被类型、等高线、水土流失、地质灾害等。数据库中共有41个Coverage专题图和几百个数据文件。

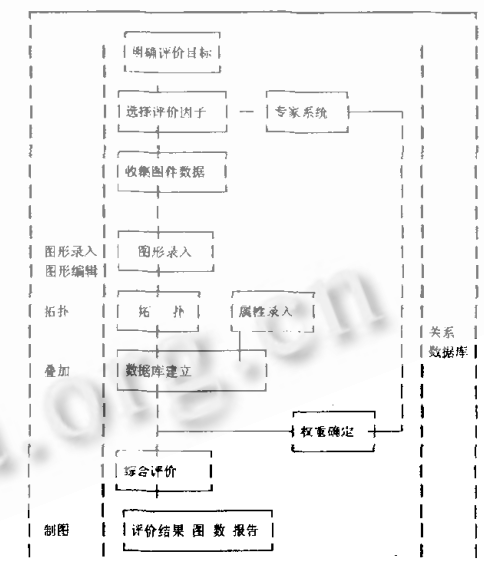


图1 地理信息系统支持的环境综合评价流程图

(4)评价结果。本区生态环境综合评价结果。它共有16等级。生态环境优等的仅占总面积的7.1%;很差和劣等的也仅占总面积的7.1%;两者合计占14.2%。80%以上地区的生态环境居中,70%地区的生态环境尚可,40%以上地区生态环境较好。

## 2. 大庆市水环境综合评价

大庆市是世界著名的大油田,位于黑龙江省西部,松

嫩平原中部,属于松花江流域。地势自东北向西南缓缓倾斜,高程为180~120m左右。区内有湖泊208个,正常蓄水面积1757平方公里。

大庆市是一个以地下水作为主要供水水源的城市,为了采油还需要将几倍于石油开采量的水回注地下。大量工业废水和城市污水排入湖泊干渠。这些排入封闭湖沼的污水,长期闭流,污染物积累于湖水之中,也构成对地下水质量的危害。

大庆市水环境地理信息系统研究,1996年使用了世界著名的地理信息系统ABC/INFO,1997年北京大学计算机系独立自主地从底层开发了新的地理信息系统平台,方便实用,质量良好。研究工作中使用地理信息系统建设大庆市水环境数据库,开展空间分析。研究成果包括水环境数据库设计和建设、地理信息系统支持的水环境综合评价和地理信息系统平台研究和开发成功三大部分。

(1)水环境数据库。水环境数据库的数据种类多、内容详实,包括:

①大庆市底图。点图、线图、面图等类型;②基础图。大庆市地貌、承压含水层厚度、承压含水层第三系泰康组厚度等值线图、承压含水层第三系大安组厚度等值线图、承压含水层白垩系明水组二段上部厚度等值线图、承压含水层第四系底部砂砾层厚度等值线图、泰康组含水层缺失边界线、白土山组含水层缺失边界线、地下水开采漏斗边界线、弱透水层厚度、包气带岩性分区、弱透水层越流因素分区、弱透水层降解参数分区等;

③河流湖泊。大庆市嫩江、松花江、大庆地区地表水;

④水位。大庆市潜水水位、承压水水位等值线图、第三系泰康组承压含水层水;

位、93年6月承压水水位等值线图、地下水井、大庆市水源地分布图等;

⑤水质。大庆市泡沼、水库及其水质等级,大庆市泡沼、水库及其水质分类,潜水水质、承压水水质、承压水矿化度、93年承压水矿化度等值线图、潜水氟超标地区分布图等;

⑥规划评价。大庆市地面水环境功能区近期规划图、地面水环境功能区远期规划图、地下水环境功能区规划图、大庆市水污染源、土壤污染、地面水环境质量评价图、潜水环境质量分区图、饮用水水源地保护区划分、大庆市深层地下水环境质量分区图、潜水和承压水水质综合评价、弱透水层综合评价、大庆市水环境综合评价

等;

⑦水环境同位素研究成果。大庆市第四系孔隙潜水氟(TU)分布图、潜水氢稳定同位素分布图、潜水氧稳定同位素分布图、潜水氟含量分布图、承压水氢稳定同位素分布图、承压水氧稳定同位素分布图、承压水C-14同位素混合-交换校正模型年龄分布图、承压水C-14化学稀释-同位素交换校正模型年龄分布图、承压水C-14同位素混合校正模型年龄分布图、承压水C-14同位素化学稀释校正模型年龄分布图等;

⑧地下水及其污染物运动模拟实验成果。野外实验、室内实验;

⑨属性数据文件。大庆市地下水长期观测孔水位CGKSW、各水源地地下水开采量DXSKCL、地表水水质监测点DBSSZ、四县地下水水位88-93SXMST22、四县地下水月均水位SXYJSW、四县地下水年开采量SXXNJKCL、四县地下水水质分析SXDXSZ1、四县地下水污染分析并SXDXSZQ、水源地水质90-93SYDSZ、污染源区域分布WRYQY、大庆市水污染源WRY等。

(2)地理信息系统支持的水环境综合评价。利用地理信息系统GIS特有的空间分析功能,对数据库中的大量图件和数据进行处理,开展空间分析,得出大庆市水环境综合评价系列图件和数据:大庆市潜水和承压水水质综合评价图、大庆市弱透水层综合评价图、土壤和包气带综合评价图、大庆市水环境综合评价图和有关数据。从图可见,水源地的水质最好,纳污泡的水质最差,全市大部分地区目前的水环境质量尚可。

(3)地理信息系统平台。新开发的地理信息系统平台采用最新操作系统:Windows95/NT,最新设计思想是面向对象,最新开发途径是构件式,具有自动划等值线等新功能。新系统特点可以概括为:

·采用可视化技术,以形象、直观的方式来描述各种水环境信息;

·各种水环境信息,全部进入计算机系统,在系统平台上进行数据的归总、整理、补充和整合,形成水环境地理信息系统的基础数据库;

·系统从整体上考虑对全部水环境信息的管理,不仅将全部水环境信息纳入计算机系统,改变过去水环境信息家底不清的状况,而且可以进一步以网络、GIS、数据库等现代化技术,对已进入计算机系统的多种水环境信息进行扩充、更新、查询、分析及综合利用;

·以基础数据库为核心,为水环境管理、规划、决策提供简便、快速、有效的综合分析功能;

·为了提高用户使用的效率,我们充分利用 MS Windows95 图形界面的特点,实现了一个面向用户、操作简便、易于学习、标准规范、图形式的、集成度高的多窗口中文用户界面;

·设计制作了一个信息检索系统,它包含如何理解和使用水环境信息系统的丰富信息,并且对这些信息进行分类,用户可以根据需要检索所需的信息。

·为保证信息的安全性和完整性,系统考虑了安全及保密措施。

新系统的技术特色是:

·专题地图分幅、分层管理,利用分幅索引加快空间查询速度,利用分层管理对空间数据进行分级、分类并实现任意的组合查询;

·完全利用面向对象的方法进行系统分析、设计和开发;

·采用“项目(Project)”类对实体的空间位置、拓扑关系和属性数据进行封装,实现了空间数据库和关系数据库的“无缝连接”,解决了混合型数据模型的空间和属性

数据的一致性问题;

·开放式结构,可以方便地与现有绝大多数 Windows 95/ NT 平台上的应用软件进行数据交换和连接;

·采用 ODBC 开发数据库连接接口支持目前所有流行的数据库作为属性数据库;

·采用目前国际上最先进的的基于构件的软件开发技术,大大提高了软件的可重用性和规范化。

### 参考文献

- [1] James Martin, Strategic Data - Planning Methodologies. Prentice - Hall, Inc., 1982.
- [2] 寇有观, 农业资源信息系统的研究. 自然资源学报, Vol.2, No.1 1987.
- [3] 寇有观, 试论土地信息工程, 中国土地科学, 1995 年 2 期.

(来稿时间:1998 年 5 月)