

• 研究报告 •

# 应用地理信息系统进行垃圾填埋场选址的初步研究

杨坤<sup>1,2</sup>, 杭德荣<sup>1</sup>, 颜维安<sup>1</sup>, 杨国静<sup>1</sup>, 吴荷珍<sup>1</sup>, 周晓农<sup>2</sup>

(1 江苏省血吸虫病防治研究所, 江苏 无锡 214064;

2 中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所, 上海 200025)

**摘 要:**在 ArcGIS 8.3 软件空间分析模块 (spatial analysis) 支持下, 以江苏省长江以南市辖区为研究对象, 进行了空间叠加和空间复合查询分析, 以确定垃圾填埋场候选区域分布, 并同已有的垃圾填埋场监测点进行比较, 结果表明, 利用地理信息系统技术进行垃圾填埋场辅助分析是可行的。

**关键词:**地理信息系统; 选址; 垃圾填埋场; 空间; 分析

**中图分类号:** X87      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1006-2009(2007)01-0012-03

## Study on Selection for Landfill Location with GIS

YANG Kun, HANG De-rong, YAN Wei-an, YANG Guo-jing, WU He-zhen, ZHOU Xiao-nong

(1 The Jiangsu Schistosom e Disease Prevention and Control Research Institute Wuxi Jiangsu 214064, China;

2 Institute of Parasite Disease Prevention and Control of the China Disease Prevention Control Center 200025, China)

**Abstract:** In support of ArcGIS 8.3 software spaces analysis module (spatial analysis), the technique of the spatial superimposition and the spatial compound inquiry analysis were applied to select landfill field for future possible use at the south municipal district of Yangtze river in Jiangsu Province and compare that with the monitoring sites of the landfill fields in use. The results indicated that geographic information system technology is possible for assistance analysis to select new landfill fields.

**Key words:** Geographic information system (GIS); Location selection; Landfill fields; Space; Analysis

随着经济发展和人们生活水平的提高, 以及城市人口的急剧膨胀, 城市垃圾问题已日益成为困扰世界各国城市发展的显要问题。目前, 常见的垃圾处理方式有焚烧、填埋、堆肥等, 其中的卫生填埋是世界各国处理垃圾的主要方式<sup>[1-2]</sup>。但进行垃圾填埋场选址要考虑很多因素, 包括自然、经济、社会等, 因而更为复杂。将地理信息系统 (GIS) 技术用于垃圾填埋场选址, 具有很好的优势<sup>[3]</sup>, 现利用 GIS 的空间分析与辅助决策功能进行选址, 为垃圾填埋场选址方法提供新的视角。

### 1 数据处理方法

#### 1.1 材料

电子地图: 2003 年版江苏省电子地图, 包括道路、河流、居民区、高程、行政区划等 23 个数据层; 软件: ArcGIS 8.3 及空间分析模块 (spatial analy-

sis); 现有垃圾填埋场地理信息数据库: 包括垃圾填埋场监测点的经纬度及生化指标等; 《生活垃圾填埋污染控制标准》(GB 16889-1997) (简称《标准》)。

#### 1.2 方法

数据处理流程见图 1。

##### 1.2.1 地图数据提取及规范化

在 ArcGIS 8.3 软件支持下, 读取江苏省电子地图, 选取江苏省南京、镇江、常州、无锡及苏州行政数据层面, 用 GIS 的投影转换功能将各数据层转换成统一的投影方式。

##### 1.2.2 影响因子选择

收稿日期: 2006-01-16; 修订日期: 2006-09-25

基金项目: 江苏省自然科学基金资助项目 (BK 2001158)

作者简介: 杨坤 (1976-), 男, 山东金乡人, 医学博士在读, 从事流行病学及地理信息系统应用研究。

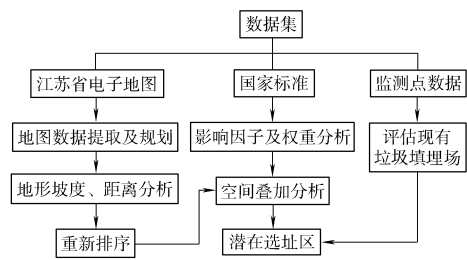


图 1 数据处理流程

根据《标准》，在环境因素方面，主要的影响因子：距地表水的距离、土地类型和地形坡度等；在经济因素方面，有工程难度、运距、交通等；特殊用地包括自然生态保护区、名胜古迹和飞机场等。

### 1.2.3 GIS空间分析

(1)利用高程数据，采用 GIS 3 空间分析模块中的 slop 功能计算地形坡度值。

(2)利用 distance 功能计算距水系、居民区、自然保护区、飞机场、名胜古迹的直线距离，以生成点、线、面的相应空间缓冲区。

(3)按照重新赋值排序后，数值越大越利于垃圾填埋场选址的原则，将每个栅格层的数据从 1~10 重新赋值，目的是使不同数据层栅格层的数据采用统一的比例参数。

(4)在统一空间参照系统下，将同一地区多个图层叠合，以产生空间区域的多种属性特征，在取得某种空间属性的累加值后，就可以找出最适合的垃圾填埋场。

由于各影响因子的影响程度不同，在叠加分析时，需要进行影响因子的权重分析。根据文献 [4]，影响因子的权重分析赋值分别如下：距居民区的距离为 0.4；距水系的距离为 0.4；地形坡度距离为 0.2；距县乡级道路距离为 0.2；距飞机场的距离为 0.05；距自然保护区距离为 0.05。经空间叠加分析，ArcGIS 按照得分高低，选出了垃圾填埋场潜在选址地区，得到初期的分析结果。

(5)空间叠加分析的结果是栅格数据，将其转换为多边形矢量数据，利用 ArcGIS 3 软件计算每个多边形的面积，进行潜在选址区域面积计算。

(6)利用 GIS 的空间查询功能，以空间叠加分析得分及多边形面积大于某特定阈值为条件，进行 SQL 查询，筛选出候选场址。

(7)在 ArcGIS 3 软件中，将已有的监测垃圾

填埋场的 DBF 数据库导入，按照地理坐标将各垃圾填埋场定位于电子地图中，与叠加分析结果比较，评估已有的垃圾填埋场。

## 2 结果

### 2.1 空间叠加分析

以距地表水系、居民区、县乡道路、自然保护区、飞机场的距离和地形坡度为影响因子，分别赋予相应的权重后，经 spatial analysis 叠加分析的结果见图 2。

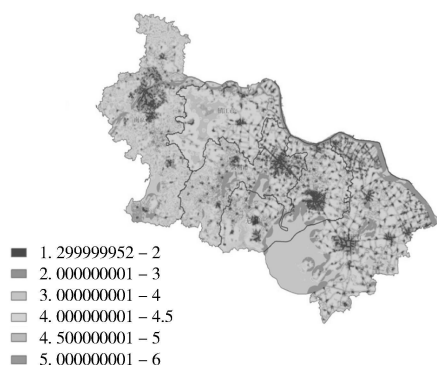


图 2 空间叠加分析结果

颜色越靠近深色，其数值越小，表示该地区不适合作为垃圾填埋场。反之，颜色越靠近浅灰色，其数值越大，表示该地区适合作为垃圾填埋场的选址。图中还可以看出，候选地区主要分布在城市周边，呈零星状态。

### 2.2 选址

将叠加分析结果转换为多边形矢量数据后，以空间叠加分析值  $>6$  及多边形面积  $>400\,000\text{ m}^2$  为条件进行空间查询，得到垃圾填埋场候选区域分布图，见图 3。



图 3 垃圾填埋场候选区域分布

图 3 可见,南京市垃圾填埋场候选区域主要分布在东南部,镇江市有较多的候选区域,常州、无锡及苏州的垃圾填埋场主要分布在城区周边及各市区交界处,长江及太湖沿岸周围分布较少。

2.3 已有垃圾填埋场

以苏州 3 个垃圾填埋场监测点为例,将地理坐标定位于电子地图上,见图 4。



图 4 垃圾填埋场监测点分布

图 4 表明,3 个垃圾填埋场都不在候选区域内,表明分布不太合理,与颜维安等<sup>[5]</sup>学者的研究结果相似。

3 结语

不合理的垃圾填埋场会对周围的土壤、地下水、大气造成现实的影响和潜在的危害<sup>[6]</sup>,所以垃圾填埋场的选址极其重要。传统的选址工作是根据资料研究和实地查看方式,由于各种因素的复杂,很难考虑周全,容易造成人力、物力的浪费。

影响选址的因素大体上分为地质环境因素、自然地理因素、环境保护因素、交通运输因素及社会经济因素等几方面<sup>[7]</sup>。另外,地下水、断裂带等,如地下水的分布、流向,也会直接影响选址的结果。该研究结合《标准》及已收集到的数据选取了其中主要的影响因素,包括水系、居民区和交通等空间分析指标。

基于 GIS 技术的空间分析和模拟结果,江苏省南部地区水系网络丰富,而且居民区较集中,故距居民区的距离及距水系距离的权重明显高于其他因素的权重。

[参考文献]

[1] 马丽巍,马丽欣,赵春,等. 城市生活垃圾处理方法的探讨 [J]. 中国环境管理, 2004, 23(002): 19—21.

[2] SUNIL K, GAIKWAD S A, SHEKDAR A V, et al Estimation Method for National Methane Emission from Solid Waste Landfills [J]. Atmospheric Environment, 2004, 38(21): 3481—3487.

[3] SMONE L, IAN B, DAVID E. Assessing the Demand of Solid Waste Disposal in Urban Region by Urban Dynamics Modelling in a GIS Environment [J]. Socio-Economic Planning Sciences, 2001, 39(1): 25—41.

[4] 蔡爱民,查良松. GIS 在芜湖市城市生活垃圾填埋点选址中的应用 [J]. 国土与自然资源研究, 2004(1): 58—59.

[5] 颜维安,杭德荣,杨国静,等. 用地理信息系统评价垃圾填埋场选址的研究 [J]. 中国卫生工程学, 2003, 2(3): 133—135.

[6] 方满,朱俊林,刘洪海,等. 垃圾填埋场底土层污染状况调查 [J]. 环境监测管理与技术, 2000, 12(1): 23—25.

[7] 曹建军,刘永娟,郭广礼. 城市生活垃圾填埋场选址研究 [J]. 工业安全与环保, 2004, 30(4): 22—24.

• 简讯 •

中国环境保护数据库建成

由国家信息中心历时两年多开发建设的环境保护数据库项目近日完成并投入使用。用户可以在中国工业可持续发展网站上查询环境保护的相关资料,及时准确地了解环保法律法规及相关动态,掌握国内外最新环保科技和环保项目。

中国环境保护数据库是中国——荷兰政府共同建设的“中国工业可持续发展网络化信息共享系统”项目的重要内容,数据库项目包括了环境保护资讯、环保法律法规、环保数字统计、环保产品技术及环保企业项目、环保专家等 8 个环境保护系列数据库,并在此基础上开发建设了 11 个行业的污染治理解决方案,为客户提供全方位的环保信息及咨询服务。数据库提供国内外环保领域的最新发展动态,国家及地方政府环境发展规划和发展报告的研究;提供全国环境统计数据,涵盖了近年来国家环保总局重点推广的环境保护认定产品和重点实用技术等多个领域。此外,数据库还专门设立了环保领域专家的信息查询。

摘自 www. jshb. gov. cn 2007 年 1 月 24 日