

固体废物遥感微机信息系统的 建立及其应用研究

王毅 徐云川 彭万寿 刘晖 兰燕

(沈阳环境科学研究所)

1991年4月5日收稿

摘 要

本文以沈阳市航空遥感图像解译出的固体废物堆放及其周围环境信息为基础数据,在 IBM PC/XT 微机上建立了固废遥感微机信息系统 (MSWRSIS)。该系统可以对市区范围内的固废堆放情况进行高效准确地查询检索和综合统计。为固体废弃物的系统化微机化管理奠定了基础。该系统利用评分分级系统法对市区内现存的固体废物进行环境影响评价,并设计了程序。根据评价结果,可以选择较合理的固废堆放场地,并可提出优先管理的固废渣堆。

关键词 固体废物管理 信息系统 航空遥感

一、引 言

在进行“沈阳市航空遥感固体废物(简称固废)及其环境状况调查研究”工作中,获得了大量的有关固废堆放及环境状况的基础数据和信息。对于如此庞大的数据信息进行管理和统计运算,全靠人工手算是难于完成的,至少也是一项烦琐而冗长的工作。为此,应用计算机这一现代化的管理计算工具是最为经济有效的。而计算机必须配以相应的软件才能完成预定的工作。所以,固废遥感微机信息系统的建立和应用是十分必要的。固废遥感微机信息系统英文缩写为 MSWRSIS。

固废管理工作是一项复杂的系统工程,在我国仍处于基础研究水平,而在发达国家已达到了系统化、微机化管理,甚至有些国家为了更最大限度地综合治理和综合利用,已经建立起计算机通讯网络系统。沈阳市对于固废研究和管理在我国是比较早的,但是还没有达到系统化管理水平。本研究通过固废遥感微机信息系统的建立和应用,希望能对固废的系统化、微机化管理起到促进作用。

二、MSWRSIS 的系统设计与功能

MSWRSIS 的设计、建立与功能分述如下

(一) 数据的收集与整理

本信息系统的基础数据来源于沈阳市 1987 年摄制的 1:10 000 自然彩色和 1:20 000 彩色红外航空遥感图像,以及收集到的地质数据。采用目视判读与综合分析相结合的方法

法,解译出 526 个固废渣堆的堆放及其环境状况数据,获得了上万个基础数据。将这些基础数据整理后送入基础数据库 SW1。

(二) 基础数据库 SW1 的建立

根据解译结果和收集的环境地质信息,建立了一个由 31 个字段组成的基础数据库 (SW1) 解译出的 526 个渣堆有关信息全部送入 SW1,系统的一切运转、功能完成均基于此数据库 (SW1) 来实现。SW1 的字段名如下:

1. 原序号; 2. 航带号; 3. 图片号; 4. X 坐标; 5. Y 坐标; 6. 新序号; 7. 底图名称;
8. 详细地址; 9. 行政区划; 10. 垃圾种类; 11. 图斑面积; 12. 最大长度; 13. 最大宽度;
14. 实际面积; 15. 比例尺; 16. 分布; 17. 粗糙度; 18. 分散度; 19. 居民区面积; 20. 工业区面积;
21. 植被面积; 22. 水域面积; 23. 距河距离; 24. 河流名称; 25. 地表岩性; 26. 地表厚度;
27. I_1 指数; 28. 地貌类型; 29. I_2 指数; 30. 地下水采量; 31. I_3 指数。

(三) MSWRSIS 系统设计

本系统采用了汉字 dBASE-III 关系型数据库管理系统软件,在一台 IBM PC/XT 微机上完成。(它包括一台单软盘驱动器,640 KB 内存,20 MB 外存),它适用于和 IBM PC/XT 微机兼容的多种微机。为方便用户、本系统多数采用汉字菜单形式,查询和打印表格也采用汉字子菜单形式。整个系统可简化为如图 1 框图模型。

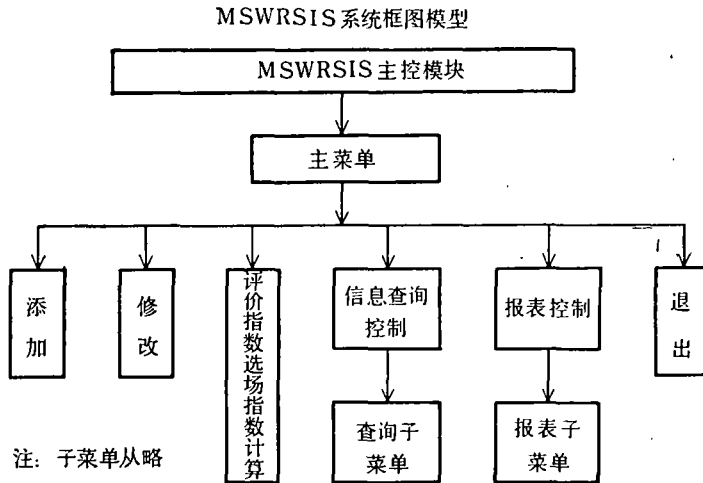


图 1 MSWRSIS 系统框图模型

Fig 1 Scheme of MSWRSIS

(四) 系统主要功能

1. 信息查询

- (1) 检索范围: a. 按行政区划; b. 按 2800 个公里网格坐标任何范围; c. 按垃圾种类; d. 按堆放形态; e. 按河流名称; f. 按距河距离; g. 按垃圾堆大小分级; h. 按渣

堆周围环境状况

上述检索方式可综合起来查询检索。

(2) 可检索项目: a. 基础数据库 31 个字段均为可检字段; b. 可综合上述 31 个字段中的若干个检索条件进行多约束条件综合检索。

2. 信息统计

统计分析是本系统的主要管理功能之一。上述可检的任何一个数值型字段, 均可以通过各种统计运算获得各种统计结果, 并可以组合若干个统计条件进行多约束综合统计。

三、MSWRISIS 系统的应用

该信息系统在“沈阳市航空遥感固体废弃物及其环境状况调查研究”课题中得到了充分的应用, 解决了该课题的难点、实践证明, 该信息系统具有科研和管理的双重功能。

(一) 查询统计的应用

全部 526 个渣堆的有关信息是随机地输入基础数据库 SW1 的, 而应用该信息系统, 下列查询统计工作便变得简单易行, 全部由计算机快速准确地完成, 并打印出表。查询统计项目有: 1. 垃圾占地面积统计; 2. 垃圾种类分布统计; 3. 垃圾占地面积分级统计; 4. 垃圾堆放形式统计; 5. 垃圾堆距离河流距离查询; 6. 垃圾侵占河流统计; 7. 垃圾中心扩散分布统计等。

表 1 全市各区各类固体废弃物分布现状统计表

Table 1 Distrabration statistics on the type of solid waste in different district of Shenyang area

堆数 行政区划	类别								合计	频率(%)
	A	B	C	D	E	F	G	H		
铁西区	6	3	5	0	3	0	2	0	19	3.6
和平区	3	1	1	0	1	0	0	0	6	1.2
沈河区	1	0	5	0	0	0	0	0	6	1.2
皇姑区	1	0	10	0	2	0	1	0	14	2.7
大东区	6	6	8	0	3	1	1	0	25	4.8
于洪区	84	33	111	23	9	4	20	0	234	54.0
东陵区	29	28	58	13	4	9	11	0	152	29.0
苏家屯区	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.4
新城子区	2	0	8	0	0	0	0	4	14	2.7
辽中县	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.4
新民县	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0.4
全市合计	132	71	211	36	22	14	36	4	526	100
频率(%)	25.1	13.5	40.1	6.8	4.2	2.7	6.8	0.8	100	

注: A——建筑垃圾, B——工业炉渣, C——生活垃圾, D——堆肥, E——废钢铁, F——混合垃圾, G——工业垃圾, H——铬渣。

表 2 全市各区固体废弃物堆放形式统计表

Table 2 Statistics on dump types of solid wastes in different district of Shenyang

占地面积(万 m ²) 行政区划	类别	占田	填坑	筑路	侵占水域	荒地	厂区院内	合计
	铁西区	0.45	0.00	2.22	7.675	3.295	5.38	19.020
和平区	0.68	0.00	0.235	0.00	0.00	2.195	3.110	
沈河区	0.28	0.00	0.00	0.00	0.945	0.235	1.460	
皇姑区	1.245	1.865	0.00	5.24	0.00	0.18	8.530	
大东区	1.5	0.00	0.12	6.729	0.72	4.22	13.289	
于洪区	31.538	11.496	10.716	9.74	13.305	22.423	99.218	
东陵区	44.31	16.135	18.957	11.535	14.632	7.995	113.564	
苏家屯区	2.44	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	2.840	
新城子区	2.808	1.88	0.267	0.4	0.00	3.408	8.763	
辽中县	0.48	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.530	
新民县	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.800	0.880	
全市合计	85.811	31.376	32.376	41.319	32.897	46.936	271.204	
面积百分数%	31.6	11.6	12.2	15.2	12.1	17.3	100	

表 3 全方位环状扩散统计结果表(扩散步为 1 km)

Table 3 All-direction diffusion statistics on solid wastes in each km cycling zone (centre in X = 41535, Y = 4630)

环带	环状上渣堆面积(万米 ²)	面积(%)	环状堆数	堆数(%)
1环	0.0000	0.00	0	0.00
2环	0.3660	0.138	2	0.389
3环	0.4800	0.181	3	0.585
4环	9.6820	3.651	22	4.288
5环	14.6730	5.534	31	6.043
6环	24.7150	9.321	58	11.30
7环	18.6650	7.039	51	69.942
8环	30.3192	11.435	76	14.815
9环	52.2850	19.757	69	13.450
10环	53.1200	20.034	60	11.696
11环	16.4290	6.196	50	9.747
12环	21.8714	8.249	50	9.747
13环	4.2935	1.619	12	2.339
14环	2.0420	0.770	9	1.754
15环	1.3700	5.167	4	0.780
16环	1.3800	0.505	3	0.585
17环	2.5200	0.950	2	0.389
18环	1.6000	0.603	3	0.585
19环	0.6000	0.226	1	0.195
20环	0.4800	0.181	2	0.389
21环	0.0000	0.00	0	0.00
22环	1.8800	7.090	2	0.389
23环	2.6400	0.996	1	0.195
24环	3.6400	1.373	2	0.389

表 4 级评分标准表
Table 4 Scoring criteria system

类别	项目	标准	分数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	因子	最大分数
堆放形式	形式	荒地			荒地	厂院内 (筑路)	占田	填坑	侵水				1	5
	分散度	集中			集中	分散							1	2
堆放形态	距河距离 (m)	>400		>400	300-400	200-300	100-200	10-100	0-10				1	5
	行政区划			郊区		市区							2	4
属性	种类	10		III 类		II 类	I 类						1	3
面积	实际占地面积 (万平米)			≤0.1	0.1-0.5	0.5-1.0	1.0-2.0	2.0-3.0	3.0-4.0	4.0-5.0	>5.0		1	8
	地质环境指数	0		0.1-0.49	0.5-1.00	1.01-1.50	1.51-2.00	2.01-2.51	2.51-3.00	3.01-3.50	3.50		2	16
自然环境	地貌环境指数	0		0.10-0.49	0.5-1.00								1	2
	地下水开采指数			0.10-0.49	0.5-1.00	1.01-1.50							1	3
社会结构	居民文化区面积(%)	0		1-20	20.1-40.0	40.1-60	60.1-80.0	80.1-100					2	10
	工业区面积(%)	0		1-30	30.1-60	>60							1	3
	农田植被面积(%)	0		1-30	30.1-60	>60							1	3
	地表水域面积(%)	0		0.1-5.0	5.1-10.0	10.1-15.0	1-20	>20					1	5
最大分数之和														582120

表 1 给出全市 526 个渣堆各区各类分布统计信息,由此可见,有 50% 以上的渣堆分布在市郊于洪区;40% 以上渣堆属于生活垃圾。从表 2 的渣堆堆放形式可以看出,30% 的渣堆侵占了农田,反映出垃圾抢占垦地的严重现象,所以寻找适宜的垃圾集中堆放场势在必行。该系统还统计了以市政府为中心(坐标为 $X = 41535$, $Y = 4630$) 全方位正方形环状扩散每个公里带上的固废信息,结果如表 3 所示,可以看出,从第 2 环到第 20 环上均有渣堆分布,这说明沈阳市正处于垃圾的包围之中;其中以第 8—10 环上渣堆最大,这区域正是近郊区、同以往的渣堆调查比较,垃圾堆放愈来愈向市中心扩散。这一点应引起有关部门的重视。

(二) MSWRSIS 在固废评价选址上的应用

固废的评价和选址工作是对该信息系统功能的综合考验,也是固废管理的一个主要目的。它是集检索查询和统计于一体的多约束条件的计算机自动、反复搜索、筛选过程。其结果可以为决策者推荐多种选择的余地。

评价方法选用了国际上较先进的评分分级系统法。该评价方法是通过对数据进行一定的规范化处理后,划分出评分标准(如表 4 所示),把各项目的内部分数和之积除以各项目的内部最大分数和之积。其结果按一定规律进行排队,从而提出优先管理和重视的顺序。其计算公式如下:

$$P_i = \frac{\left(\sum_{j=1}^n A \cdot M\right)_1 \cdot \left(\sum_{j=1}^n A \cdot M\right)_2 \cdots \cdots \left(\sum_{j=1}^n A \cdot M\right)_i \cdots \left(\sum_{j=1}^n A \cdot M\right)_n}{\left(\sum_{j=1}^n A \cdot M\right)_{\max 1} \cdot \left(\sum_{j=1}^n A \cdot M\right)_{\max 2} \cdots \cdots \left(\sum_{j=1}^n A \cdot M\right)_{\max n}}$$

其中: P_i ——评价指数

A ——分配分数

M ——权重数

$\sum_{j=1}^n A \cdot M$ ——各项目的内部分数和

$\left(\sum_{j=1}^n A \cdot M\right)_{\max}$ ——各项目内部最大分数和

将上述过程编制成一个评价执行程序文件(SW),并将其计算结果送入评价选场结果库 ASS1 中,经评价选出污染指数较高的前 20 个固废渣堆,可供决策者优先管理和处置。结果如表 5 所示。

利用评价结果,加入一些适合垃圾堆放的限定条件,便可以筛选适宜的垃圾堆放场。这些限定条件包括: a) 浸水、填坑、道路两旁的不宜选; b) 距水源 200 米以上; c) 居民区、文化区不宜选; d) 地下粘性土质在 3 米以上; e) 地下水采量 4000 万吨/日平方公里以下; f) 运输管理方便。

将这些约束条件输入计算机,再反复筛选运算归并,即可算出选址指数。由此可知,沈阳北部及东北部的选址指数普遍较低,适合作为固废堆放场,其中南赵家沟及文官屯附近相对条件更好,位于阶梯状台地之上(但要注意防洪),具有较厚的黄土状亚粘土,且交

表 5 优先管理评价结果
Table 5 Assisment results for priority control

优先管理次序	渣堆代号	X 坐标	Y 坐标	具体位置	评价指数	占地面积 (万 m^2)	堆放形式
1	288	41530	4632	新开河	0.178571	3.255	占水
2	238	41526	4633	冶金粉末厂	0.118738	6.46	占水
3	257	41532	4633	新开河	0.111317	2.75	占水
4	292	41531	4632	新开河	0.076531	0.755	占水
5	329	41540	4630	新开河	0.074212	3.095	占水
6	239	41526	4633	冶金粉末厂	0.059369	1.03	占水
7	308	41538	4631	新开河	0.056680	0.2909	占水
8	478	41538	4623	铁匠屯	0.055556	4.16	占田
9	466	41529	4633	南李官堡	0.054834	0.25	占水
10	246	41528	4633	沟连屯	0.046176	1.62	填坑
11	291	41530	4632	新开河	0.045351	0.265	占
12	237	41526	4633	前丁香屯	0.039579	0.54	占水
13	277	41543	4633	后高官台	0.037879	5.0	占水
14	338	41548	4630	沈抚公路	0.036797	0.47	占水
15	289	41530	4632	新开河	0.036075	0.225	占水
16	213	41534	4634	新开河	0.030234	0.13	占水
17	193	41543	4635	八棵树	0.0300	3.56	占水
18	512	41524	4619	前汉堡	0.0282	0.6	占田
19	253	41531	4633	新开河	0.027829	0.135	占水
20	327	41539	4630	新开河	0.027211	0.04	占水

通较方便。这一结论与环卫部门多次实地调研的结果基本一致。

四、结 论

1. 本固废遥感信息系统对于“沈阳市航空遥感固废及其环境状况调查研究”课题的顺利完成起到了决定性作用。同时对于沈阳市固废的微机化系统化管理起到了一定的促进作用。但是由于经费和时间所限,本系统还不十分完善,还有待于在废物管理应用研究中进一步充实和完善。

2. 从本系统在沈阳市固废调查结果统计分析可以看出;沈阳市正处于垃圾包围之中,并且由远郊向近郊扩散。沈阳市目前垃圾种类以生活垃圾为主,垃圾侵占农田现象日趋严重,寻找适宜的垃圾集中堆放场势在必行。

3. 应用本系统的评价方法和程序,不仅可以推荐出优先管理的渣堆,同时也为垃圾集中堆放场址选择提供技术参数,可供有关部门参考。

参 考 文 献

- [1] 傅炜,微机土地资源评价信息系统的建立及其应用研究,环境遥感, 4(3), 1989.
- [2] 陈寅正译,美国有害废物的分级系统,环境科学情报, p. 41, 第五期, 1986.
- [3] 敬喜等, dBASE III 新一代关系型数据库管理系统,清华大学出版社。

THE ESTABLISHMENT OF MICROCOMPUTER SOLID WASTE REMOTE SENSING INFORMATION SYSTEM AND ITS APPLICATION RESEARCH

Wang Yi et al.

(Shenyang Research Institute of Environmental Sciences)

Abstract

A Microcomputer Solid Waste Remote Sensing Information System (MSWRSIS) was set up in microcomputer (IBM PC/XT) by using image data of aerial remote sensing in Shenyang area. The MSWRSIS, which could be used for waste information inquiring and synthetical statistics efficiently, rapidly and accurately, may set a base for solid wastes management in urban area. On the basis of the system (MSWRSIS) and method of Scoring System, environmental impact assessment (EIA) of solid wastes in urban area could be done. The proper sites of priority solid wastes for control were recommended under the results of the EIA.

Key words Solid waste Management Information System Database Aerial Remote Sensing