

# 遥感解译在南京市生活垃圾填埋场识别中的应用

戴俊成, 杨 谦, 陆殿梅, 张 芳

(江苏省地质矿产调查研究所, 江苏 南京 210018)

**摘要:** 运用遥感技术对南京市航空影像进行了解译工作, 提取了面积大于 10 000 m<sup>2</sup> 的垃圾场位置并进行了实地查证和分析比对, 绘制出南京市垃圾填埋场分布图, 为南京市垃圾场的适宜性评价工作奠定了基础。

**关键词:** 遥感; 垃圾场; 专题制图; 波段; 影像解译

**中图分类号:** TP75      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1672 - 5867(2012)01 - 0127 - 05

## Application of Remote Sensing to Garbage Dump Recognizing in Nanjing City

DAI Jun - cheng, YANG Qian, LU Dian - mei, ZHANG Fang

( Jiangsu Research Institute of Geology and Mineral Resources, Nanjing 210018, China)

**Abstract:** This paper interprets Nanjing aerial images by using RS and selects some garbage dumps whose areas exceed 10 000 m<sup>2</sup>. The paper verifies and analyses the location of garbage dumps and constructs the distribution map of garbage dumps in Nanjing, which lays the foundation of the suitability evaluation of garbage dumps in Nanjing.

**Key words:** RS; garbage dump; TM; wave band; image interpretation

### 0 引 言

快速增长的城市人口排放了与日俱增的生活垃圾, 这给城市环境增加了压力, 截至 2004 年底, 南京全市人口  $5.8 \times 10^6$ , 日产生生活垃圾 3 550 t, 至 2010 年达到 5 675 t/d。据统计, 南京市历史上属于直接分散填埋的生活垃圾量不少于  $2 \times 10^7$  t, 大量的垃圾渗滤液造成了地表水体、地下水质的严重污染。

为查明污染现状、评价风险、规划选择新的垃圾填埋场, 需要运用遥感技术对相关地质资料和影像进行分析研究, 确定垃圾场的位置, 为填埋场的调查和评价做铺垫工作。

本文利用航空遥感影像, 根据南京市垃圾无害化处理设施分布图, 分别在地图上和 TM 影像中找出几个面积大于 10 000 m<sup>2</sup> 的垃圾填埋场的大概位置。结合地面实际调查工作, 利用目视解译法对城市垃圾分布状况进行了调查研究, 然后编绘出城市垃圾分布现状图。

### 1 研究数据概况

#### 1.1 数据来源

本次解译过程中所使用的数据为 1988 年 7 月 5 日、

2000 年 4 月 17 日、2001 年 11 月 6 日、2002 年 10 月 24 日记录的 Landsat TM3, TM4, TM5, TM6, TM7 图像, 其景号为 120/38。1:20 000《江苏省遥感影像地图集》是南京市城市总体规划调整的市域空间利用规划引导图。

#### 1.2 解译思路

在遥感图上每一种地物在各波段上都有其特定的光谱特征, 从而在影像上反映出不同的亮度值和图像特点。本文对影像进行辐射校正和几何校正后, 挑选出 TM6, TM5 和 TM3 3 个波段, 并分别赋予红、绿、蓝 3 色进行假彩色合成, 经目视判读后发现南京市垃圾填埋场在影像图上呈不规则块状区域, 一般分布于山脚下。同时读取垃圾填埋场的光谱亮度值, 并从中提取一些典型且具有代表性的亮度值, 绘制成波谱图。为了进一步突出垃圾场的地物信息, 本文对遥感影像的第 3, 4, 5, 6, 7 波段进行波段相加, 针对不同地物在不同波段的亮度值各异的特点, 利用 ERDAS 的 MODEL 进行建模运算, 提取亮度值分别为典型垃圾场亮度区间的图像。并同时利用 TM6, TM5, TM3 波段的合成图同提取出的地物进行对比分析并绘制南京市城市垃圾现状分布图。

收稿日期: 2010 - 10 - 18

作者简介: 戴俊成(1978 - ), 男, 江苏盐城人, 工程师, 学士, 主要从事物化探与遥感工作。

## 2 解译过程

### 2.1 解译流程图

解译流程如图 1 所示。

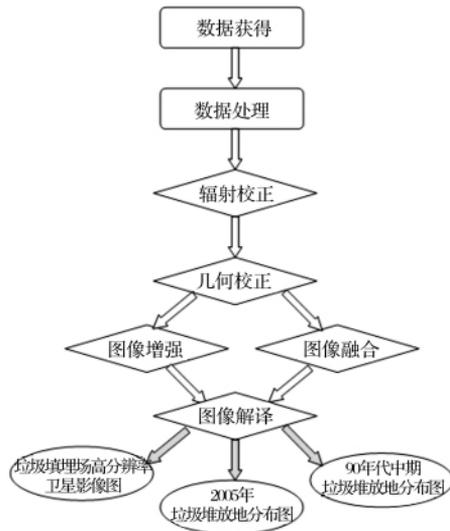


图 1 解译流程图

Fig. 1 Interpretation flowchart

1) 辐射校正: 本文主要采用 6S 模型来实现遥感图像的辐射校正, 在文中先将单波段数据转化成 RAW 格式后, 选择相应的参数, 运行 6S 模型, 去除大气层辐射值以

达到辐射校正的效果。

2) 几何校正: 本文利用 ERDAS 中的几何订正模块, 用已订正好遥感图像来订正未校正图像。采用多项式 (polynomial) 变化方法, 分别在两幅图像上采集地面控制点、运行转化模型后进行图像重采样, 最后校正结果, 完成图像的几何订正。

3) 图像解译: 研究区位于东经 118°23'42.59" ~ 119°17'38.44", 北纬 31°10'53.40" ~ 32°27'51.98" 之间, 所含区域包括南京市市区、六合区、浦口区、江宁区、溧水县、高淳县。

### 2.2 遥感解译

南京市市容管理局、南京市城市管理行政执法局提供的数据显示, 南京市分别于 1992 年和 1995 年在轿子山、水阁建成两座生活垃圾填埋场, 2001 年天井洼垃圾场建设正式列入城市建设计划。而其他垃圾场随着城市建设有部分地区已被填埋。因此在 2000 年后的影像图上能较多地反映这 3 个垃圾场的信息。

从以上 5 个波段中, 选出 6 波段、5 波段和 3 波段分别赋予红、绿、蓝 3 色进行假彩色合成, 经目视判读发现南京市垃圾填埋场在影像图上呈不规则块状区域, 一般分布于山脚下, 在 6、5、3 波段合成影像图上呈粉红或黄色。

在未经过增强处理的遥感影像上, 每一种地物在各波段上都有其特定的光谱亮度值, 从中提取一些典型而且具有代表性的数据, 并用各地类、各波段的均值作出光谱图。其中垃圾场样区的亮度值变化如表 1、图 2 所示。

采石场样区的亮度值变化如表 2、图 3 所示。

表 1 垃圾场样区亮度值统计表

Tab. 1 Statistics of lightness values of garbage dump sample areas

	3 波段 最小值	3 波段 最大值	3 波段 平均值	4 波段 最小值	4 波段 最大值	4 波段 平均值	5 波段 最小值	5 波段 最大值	5 波段 平均值	7 波段 最小值	7 波段 最大值	7 波段 平均值
1988	22	48	30.673	51	85	68.635	35	95	63.673	14	43	23.192
2000	55	79	70.865	58	94	71.577	102	127	118.34	60	84	73.25
2001	56	92	79.846	62	89	70.712	58	104	77.115	41	80	60.558
2002	72	100	89.488	49	56	53.362	74	96	86.256	55	77	67.302

表 2 采石场样区亮度值统计表

Tab. 2 Statistics of lightness value of quarry yard sample areas

	3 波段 最小值	3 波段 最大值	3 波段 平均值	4 波段 最小值	4 波段 最大值	4 波段 平均值	5 波段 最小值	5 波段 最大值	5 波段 平均值	7 波段 最小值	7 波段 最大值	7 波段 平均值
1988	21	70	29.995	47	118	90.429	52	127	82.524	15	70	28.35
2000	30	92	61.694	44	91	64.384	63	127	102.77	25	119	69.689
2001	32	127	63.592	23	100	57.17	2	135	64.105	4	133	53.851
2002	56	106	79.378	34	63	46.319	44	124	77.935	31	122	67.887

从表 1、表 2 及图 2、图 3 中我们可以看出, 垃圾场和采石场的亮度值较为接近, 难以区分。为了突出垃圾场的地物信息, 将遥感影像的第 3, 4, 5, 6, 7 波段进行波段相加, 相加办法如下:

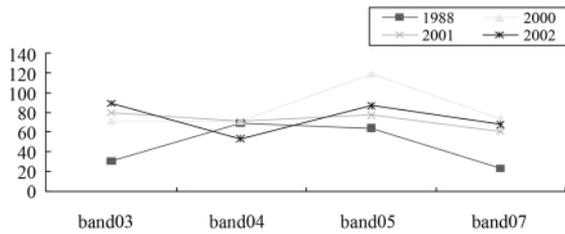


图 2 垃圾场样区亮度平均值变化表  
Fig. 2 Average change of lightness values of garbage dump sample areas

1988 band 03 + 2000 band 03 + 2001 band 03 + 2002 band 03;  
1988 band 04 + 2000 band 04 + 2001 band 04 + 2002 band 04;

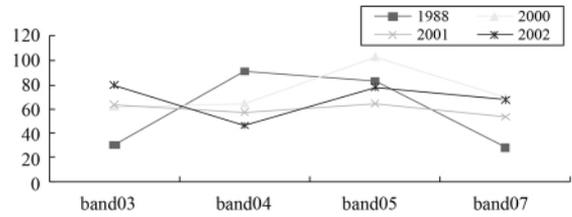


图 3 采石场样区亮度平均值变化表  
Fig. 3 Average change of lightness values of quarry yard sample areas

1988 band 05 + 2000 band 05 + 2001 band 05 + 2002 band 05;  
2000 band 03 + 2001 band 03;  
1988 band 07 + 2000 band 07 + 2001 band 07 + 2002 band 07  
上式相加的目的是使垃圾场的亮度值突出, 利于后期地物的提取工作。相加后垃圾场、采石场亮度值见表 3。

表 3 垃圾场、采石场合成亮度值统计表

Tab. 3 Statistics of lightness synthetic values of garbage dumps and quarry yards

	3 波段			4 波段			5 波段			7 波段		
	最小值	最大值	平均值									
垃圾场	220	298	269.75	218	316	264.37	89	384	322.26	189	249	224.15
采石场	168	346	234.28	186	338	258.26	64	407	303.38	131	380	219.16

从表 3 可以看出, 南京市垃圾场的亮度值在 3 波段范围内的亮度值为 220 ~ 298, 在 4 波段范围内的亮度值为 218 ~ 316, 在第 5 波段范围内的亮度值为 89 ~ 384, 在 7 波段范围内的亮度值为 189 ~ 249。

针对不同地物在不同波段的亮度值各异的特点, 利用 ERDAS 的 MODEL 进行建模运算, 提取亮度值分别在上述亮度区间的图像。该图像包括垃圾填埋场的信息, 同时由于异物同谱现象, 使得街区等地物也一同包括在图像中。

提取图像如图 4 所示。

用 6, 5, 3 波段的合成图同提取出的地物进行对比, 提取疑似垃圾填埋场, 垃圾场提取的原则是: ① 是否在山的周围; ② 离居民地是否有一定的距离; ③ 交通是否便利; ④ 在影像图上是否呈斑块状分布; ⑤ 在 653 波段的合成图上是否呈粉红或淡黄色。

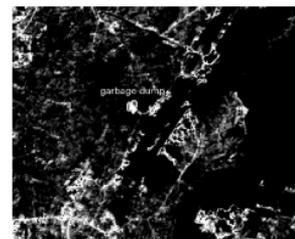


图 4 垃圾场地物提取图

Fig. 4 Feature extraction of garbage dumps

### 2.3 解译结果提取

根据解译的结果, 本文提取了面积大于 10 000 m<sup>2</sup> 在用垃圾填埋场 6 处和疑似垃圾填埋场 9 处(见表 4、表 5)。

表 4 在用垃圾填埋场 (面积大于 10 000 m<sup>2</sup>)

Tab. 4 Garbage dumps in use (larger than 10 000 m<sup>2</sup>)

序号	垃圾场位置	面积/m <sup>2</sup>	解译结果描述	经纬度坐标
1	六合马集山附近。位于六合区城区北面, 该点距城中心 7.4 km。该点北面及东面都有公路通过, 附近有小型采石场, 交通比较便利	19 673	在遥感图像上呈淡黄色, 灰度值范围(120, 237)。从 1988 年、2000 年、2001 年、2002 年遥感影像上可以看出 1988 年在该处没有垃圾堆放点。由于垃圾场面积不大, 2000 年影像图较不清晰, 无法判断该垃圾场在 2000 年是否存在。但在 2001 年到 2002 年的图像上都有所显示。且该处的面积有所扩大	118 49 01.66 E, 32 24 35.40 N

续表 4

Tab. 4 (Continued)

序号	垃圾场位置	面积/m <sup>2</sup>	解译结果描述	经纬度坐标
2	天井洼,位于南京长江大桥沿线附近,在黄姚西面、陈家六坊北面。该点距最近居民点1 km。该点东面有铁路通过,北面和南面均有公路通过,交通便利	53 199	在遥感图像上呈淡粉色,灰度值范围(124,333)。从1988年、2000年、2001年、2002年遥感影像上可以看出1988年在该处没有垃圾堆放点。在2000年到2002年的图像上都有所显示,且该处面积有所扩大	118 40 50.77 E, 32 08 43.15 N
3	轿子山,位于沟西村南面、北大堰水库北面、汤村东面。该点距最近居民点1.1 km。该点北面和南面均有公路通过,交通便利	66 471	在遥感图像上呈淡粉色,灰度值范围(120,350)。从1988年、2000年、2001年、2002年遥感影像上可以看出1988年在该处没有垃圾堆放点。在2000年到2002年的图像上都有所显示	118 54 00.44 E, 31 59 43.95 N
4	水阁,地处殷龙山山脚下。位于水阁村西面、东善桥林场北面。该点距最近居民点1 km。该点北面和东面均有公路通过,交通便利	87 015	在遥感图像上呈淡粉色,灰度值范围(123,357)。从1988年、2000年、2001年、2002年遥感影像上可以看出1988年在该处没有垃圾堆放点。在2000年到2002年的图像上都有所显示	118 45 12.63 E, 31 53 55.06 N
5	溧水县西面,距县城中心1.9 km。该点东面有公路通过,四周交通比较便利	51 750	在遥感图像上呈淡粉色,灰度值范围(121,394)。从1988年、2000年、2001年、2002年遥感影像上可以看出1988年在该处没有垃圾堆放点。在2000和2002年的图像上都有所显示。且该处的面积有所扩大	119 00 06.20 E, 31 39 15.15 N
6	高淳固城湖东面,高淳县塑料厂南面。距最近居民地1.3 km,该点北面和西面都有公路通过,交通便利	7 385	在遥感图像上呈淡黄色,灰度值范围(123,290)。从1988年、2000年、2001年、2002年遥感影像上可以看出1988年在该处没有垃圾堆放点。由于垃圾场面积不大,2000年影像图较为不清晰,无法判断该垃圾场在2000年是否存在。但在2001年和2002年的图像上都有所显示	119 04 19.92 E, 31 18 35.98 N

表 5 疑似垃圾填埋场(面积大于 10 000 m<sup>2</sup>)Tab. 5 Suspected garbage dumps( larger than 10 000 m<sup>2</sup>)

序号	垃圾场位置	面积/m <sup>2</sup>	解译结果描述	经纬度坐标
1	六合灵岩山山脚处。位于南京余庄南面、陆庄北面、山宋东面、灵岩山西面,距最近居民点0.5 km。该疑似点西侧有公路通过,交通比较便利	15 397	在遥感图像上呈淡粉色,灰度值范围(120,313)。从遥感影像图上可以看出1988年在该处没有垃圾堆放点,但其邻近区域在遥感影像上显示有类似像元点。初步判断可能是后期垃圾场在位置上有所变化。2000年至2002年该疑似垃圾堆放点都存在,且有扩大的趋势	118 53 08.39 E, 32 17 53.17 N
2	六合处灵岩山山脚处。位于南京保江北面、薛庄南面、瓜埠镇东面,距最近居民点1 km。该疑似点南面东面均有道路通过,交通比较便利	24 045	在遥感图像上呈淡粉色,灰度值范围(124,324)。该疑似垃圾堆放在1988年影像图上同2000年以后的影像图相比较,面积变化不大且有位置上的偏移。2000年至2002年该疑似垃圾堆放点都存在,但无扩大的趋势	118 53 26.06 E, 32 15 06.00 N
3	浦口龙王山山脚处。位于南京钢铁集团北面、孙家凹东面,距最近居民点1 km。该疑似点西面有宁六公路通过,四周交通比较便利	78 399	在遥感图像上呈淡黄色,灰度值范围(120,360)。该疑似垃圾堆放在1988年和2000年以后的遥感影像上都有所显示,其中1988年该疑似垃圾堆放点面积较小。2000年到2002年面积有所扩大	118 43 46.74 E, 32 11 43.31 N

续表 5  
Tab. 5 (Continued)

序号	垃圾场位置	面积/m <sup>2</sup>	解译结果描述	经纬度坐标
4	溧水云台山山脚下,位于小山咀南面、上陈庄东面、后朱村北面,距最近居民点 1.2 km。该疑似点东面有公路通过,四周交通比较便利	53 041	在遥感图像上呈淡黄色,灰度值范围(120,295)	118 36 02.49 E, 31 48 36.45 N
5	溧水铜山镇附近西面、溧塘水库北面,距最近居民点 1 km,该疑似点南面有公路通过,四周交通比较便利	65 905	在遥感图像上呈淡粉色,灰度值范围(120,260)	118 52 39.18 E, 31 40 27.93 N
6	溧水石白湖北面、乌山南面,距最近居民点 1.1 km,该疑似点西面和南面均有公路通过,四周交通比较便利	18 119	在遥感图像上呈淡黄色,灰度值范围(120,400)	118 53 36.34 E, 31 34 58.04 N
7	高淳县西南角处,距最近居民点 1.4 km,该疑似点东面有公路通过,四周交通比较便利	26 230	在遥感图像上呈淡粉色,灰度值范围(122,270)	118 59 46.05 E, 31 37 45.61 N
8	高淳青山附近,距最近居民点 4.9 km,该疑似点南面和西面均有公路通过,四周交通比较便利	23 141	在遥感图像上呈淡粉色,灰度值范围(122,330)	118 59 02.28 E, 31 19 34.94 N
9	高淳石白湖东面,距最近居民点 6.5 km,该疑似点南面有公路通过,四周交通比较便利	46023	在遥感图像上呈淡粉色,灰度值范围(120,380)	119 08 49.51 E, 31 29 10.14 N

## 2.4 南京市垃圾填埋场分布图

根据数据的解译结果,编制出《南京市垃圾填埋场分布图》,如图 5 所示。

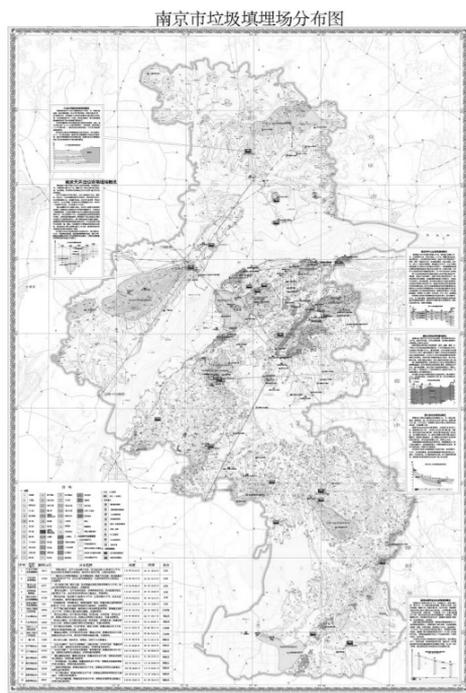


图 5 南京市垃圾填埋场分布图

Fig. 5 Distribution of garbage dumps of Nanjing

## 3 结束语

本文应用遥感技术对南京市航空影像进行了解译,按照合成波段的亮度范围提取出在用和疑似的面积大于 10 000 m<sup>2</sup> 的垃圾填埋场并进行了实地查证,对垃圾场在高分辨率影像上的成像特点进行了统计并绘制出南京市城市垃圾填埋场分布图。本次解译工作为南京市垃圾场适宜性评价奠定了基础,此解译方法和思路可为基于高分辨率影像的特定要素的解译提供一定的借鉴作用。

## 参考文献:

- [1] 蔡鸿珠,杨谦,薛怀友,等. 南京市生活垃圾处置场适宜性评价及环境地质问题[J]. 江苏地质,2008,32(2): 126-132.
- [2] 吴露露,汪波. 基于高分辨率影像的城市园林绿地遥感解译研究[J]. 测绘工程,2006,15(2): 38-41.
- [3] 宫鹏,黎夏,徐冰. 高分辨率影像解译理论与应用方法中的一些问题研究[J]. 遥感工程,2006,10(1): 1-5.

[编辑: 胡 雪]