

文章编号: 1001—1749(2011)02—0222—05

基于GIS和RS的自贡市长山盐矿区生态环境评价

李 喆^{1,2}, 吴敏宁², 何政伟¹, 夏福瑞³

(1. 成都理工大学 数字国土与生态科学研究所, 四川 成都 610059;

2. 成都市国土资源局 国土规划地籍事务中心, 四川 成都 610074;

3. 四川省地矿局物探队, 成都 610072)

摘 要: 根据研究区生态环境特点和评价指标选取的原则, 选取土壤湿度、土地利用/覆盖、地形地貌、土壤盐碱化、土地压占与破坏指数为影响要素层, 以评价指标体系中的各个主要细节为指标层, 建立长山矿区生态环境评价指标体系, 并运用层次分析法确定各评价指标的权重。通过目视解译与计算机自动提取相结合的方式提取评价指标信息, 并对各个评价指标进行量化分级以及标准化, 运用加权综合评价法建立研究区生态环境综合评价模型, 将长山矿区生态环境质量划分为优、良、中、差、劣五个等级。

关键词: 长山盐矿; RS与GIS技术; 矿区生态环境评价

中图分类号: X 8 **文献标识码:** A

0 前言

矿产资源是影响和制约经济发展的重要物质基础, 在盐矿开采过程中, 由于开采技术的有限性及长期的不科学开采, 许多生态环境问题相继出现, 这对矿区的生态环境产生了深远的影响^[1]。作者在本文针对矿山开采对生态与环境破坏的特点, 对长山矿区生态环境影响因素, 生态环境质量进行了客观、符合实际的综合评价, 一方面为生态环境保护 and 经济发展提供技术参考, 同时也为矿区生态环境恢复治理提供科学依据, 促使矿山开采与生态环境、经济的协调发展。

1 数据的预处理

作者在本次遥感解译工作中, 选用具有较高空间分辨率和光谱分辨率的陆地卫星 Landsat7 ETM+数据, 成像时间为2001年6月, 轨道号为129/040, 总占地面积约720 km²。对图像的预处理

包括遥感影像的波段组合, 图像融合, 图像裁剪, 最终得到了较为满意的图像^[2~4]。

2 指标因子的选取及信息提取

2.1 土地利用

通过对不同土地利用类型的人类干扰强度赋值, 构建出土地利用分类指数, 作为评价研究区生态环境状况的指标^[5]。由于作者在本论文中研究的主要目的是对矿区的生态环境进行评价, 侧重点在于生态方面的地物类型, 因此设定研究区地物类型为对环境影响较为重要的有林地、疏林地、水体、居民地、裸地等, 结果如下页图1所示。

通过研究区土地利用分类的柱状图可以看出, 长山矿区以有林地和疏林地为主, 有林地和疏林地面积分别达到了30%和45%, 其它类型的土地较少。而且由于在矿产资源开采过程中形成的裸地, 主要分布于研究区的东部和中部地区, 面积仅占研究区总面积的12%左右。

2.2 植被覆盖度

植被是反映区域生态环境的一个重要因素, 而

在矿产资源的开发过程中常常会砍伐树木,对植被的覆盖有直接影响。作者经过波段运算出 NDVI 的图像,其值范围为 $-1 \sim 0.72$,然后在 ARCGIS 中进行密度分割,将研究区 NDVI 划分为四级。这四级对应植被覆盖度分别为:

- (1) $-1 \sim 0$,为水体和云,为无植被覆盖区域。
- (2) $0.01 \sim 0.3$ 为裸露的岩石或是城市密集的建筑,为低植被覆盖区域。
- (3) $0.31 \sim 0.5$ 为中植被覆盖区域。
- (4) $0.51 \sim 0.72$ 为高植被覆盖区域,结果如图 2 所示。

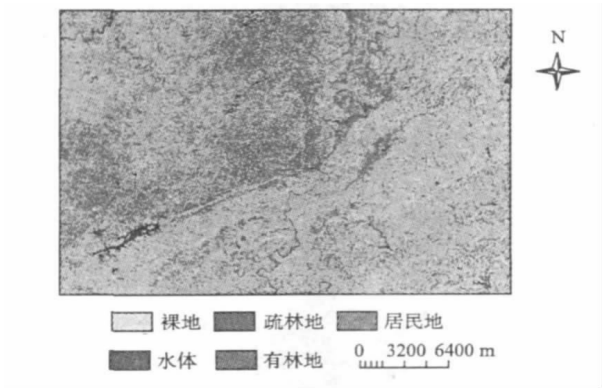


图 1 研究区土地利用分类图
Fig. 1 Land use classification map of the study area

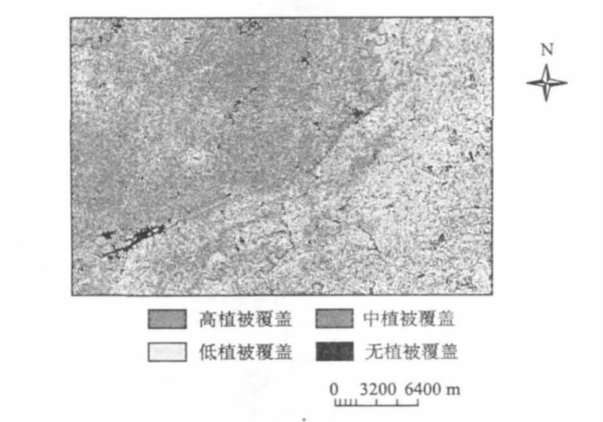


图 2 研究区植被覆盖度图
Fig. 2 Vegetation coverage map of the study area

通过计算可知,研究区高植被覆盖区面积为 14 km^2 ,占研究区总面积的 2.0% ;中度植被覆盖区面积为 324 km^2 ,占研究区总面积的 45% ;低植被覆盖区面积为 201.6 km^2 ,占研究区总面积的 28% ;无植被覆盖区面积为 180 km^2 ,占研究区总面积的 25% ,该区域植被覆盖度总体较高。

2.3 坡度指数

在矿产开采过程中,坡度影响到水的流动,从

而为矿区的地面坍塌,坑道突水创造条件,易形成汇水区。因此,作者选用地形地貌因子中坡度因子来参与生态环境评价,作为生态环境的另一个评价因素^[7]。作者在本文中,利用 ARCGIS 软件中建立数字高程模型 DEM(见图 3),采用不规则三角网(TIN)模型进行剖分坡度分级图绘制,提取研究区坡度信息。

结果表明,研究区地形坡度大多在 $15^\circ \sim 45^\circ$ 之间, 15° 以下的地区占研究区面积的 30% 左右, 35° 以上地区面积占研究区总面积的 10% 左右。根据研究区的地形起伏状况,结合其对生态环境的影响将坡度划分成四级,坡度分级图见图 3。

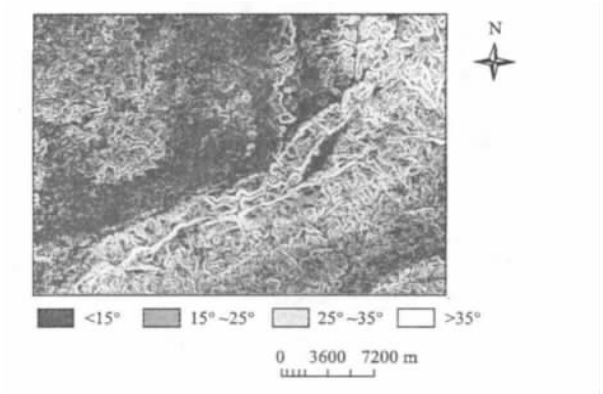


图 3 研究区坡度分级图
Fig. 3 Slope classification map of the study area

2.4 水体密度指数

作者选用地表水体密度指数,作为研究区生态环境评价的另一重要指标。根据水体的光谱特征将地表水提取出来,将研究区划分为相同大小的栅格单元,通过计算单元格内水体的面积与单元格面积的比值,构建得到研究区水体密度指数^[8],得到研究区的水体密度指数图(见图 4 及下页图 5)。

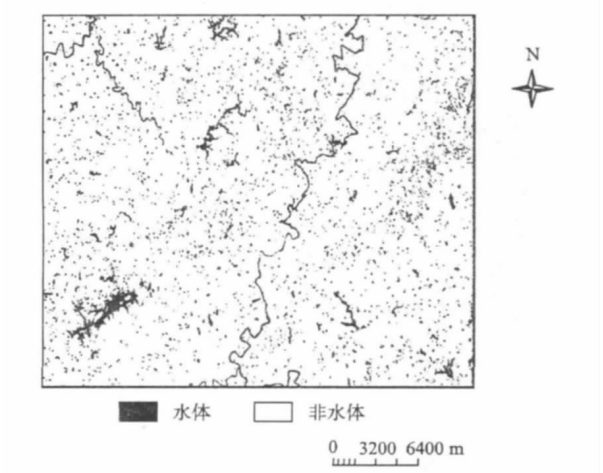


图 4 研究区水体分布图
Fig. 4 Water distribution of the study area

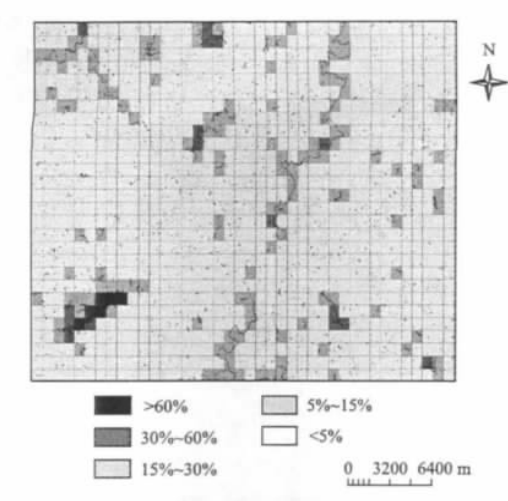


图5 研究区水体密度图
Fig.5 Water density map of the study area

2.5 土壤湿度指数

土壤湿度又称土壤水分含量,是反映一定深度土层的土壤干湿程度,土壤湿度决定植被和农作物的水分供应状况。作者在结合前人研究的基础上,采用遥感数据进行波段运算,从而得到反映土壤水分状况的土壤湿度指数 TMW。TMW 指数与 ETM 各波段的系数关系公式表达为:

$$\begin{aligned} \text{TMW} = & 0.15(\text{ETM1}) + 0.20(\text{ETM2}) + \\ & 0.33(\text{ETM3}) + 0.34(\text{ETM4}) - \\ & 0.71(\text{ETM5}) - 0.46(\text{ETM7}) \end{aligned}$$

作者根据研究区土壤特点,利用上述土壤湿度计算公式,并通过阈值分割,得出研究区土壤湿度分级指数图,如图 6 所示。

通过研究区土壤湿度指数图可以看出,研究区湿度较大的地方主要分布在研究区的西北部,占研究区总面积的 50% 以上。而研究区东北部及东南部,山地土壤较干燥。

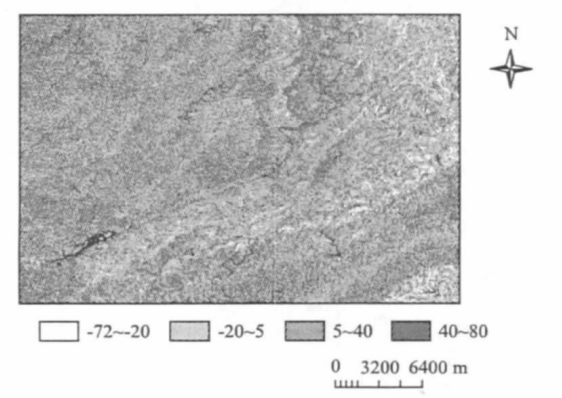


图6 研究区土壤湿度指数图
Fig.6 Soil moisture index map of the study area

2.6 土壤的盐碱化指数

作者选用研究区 ETM1、2、3、4、5、7 波段进行主成份分析产生的第三主成份、ETM3 波段,以及 K-T 变换后的绿度特征作为彩色合成的三个特征变量^[9]。在合成后的图像上,能够较准确地反应出重度盐渍化土壤、中度盐渍化土壤,以及轻度盐渍化土壤。从而较准确地提取出研究区盐碱地的分布,得出研究区土地盐碱化分级指数图,如图 7 所示。

在研究区中,土壤盐碱化总体状况较轻,无盐碱化地区面积约占研究区总面积的 81.37%,盐碱化土地面积有 134 km²,约占研究区总面积的 18.63%。其中,轻度盐碱化地区占 12.7%;中度盐碱化占 4.4%;重度盐碱化只占到约 1.53%。盐碱化土壤主要分布于研究区的东部地区。

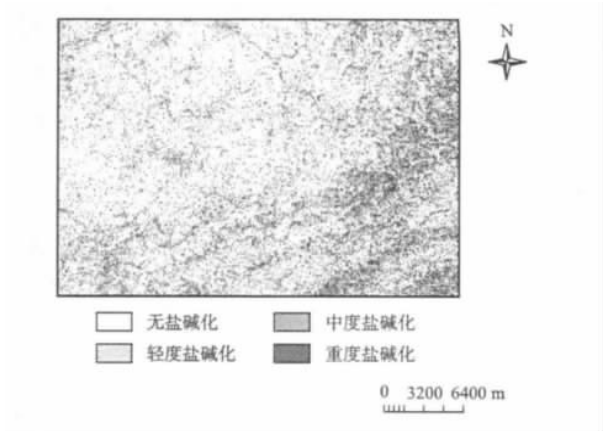


图7 研究区土壤盐碱化分级指数图
Fig.7 Classification index map of soil salinization of the study area

2.7 土地压占与破坏

作者运用 MAPGIS 软件,对研究区进行目视解译,提取研究区土地压占与破坏分布,并根据研究区的实际面积和研究区土地压占与破坏的分布情况,得出研究区土地压占与破坏分级图(见下页图 8)。通过统计得知,研究区土地压占与破坏面积约 9.8 km²,占研究区总面积的 1.4%。

3 矿区生态环境评价模型及评价

3.1 数据标准化处理

要进行叠加分析,应首先将不同类型的指标数据,根据其对生态环境质量的贡献程度,进行合理评分,量化本研究的各个评价指标数据。在经标准化处理后,形成一组反映其属性特征的数值,以栅

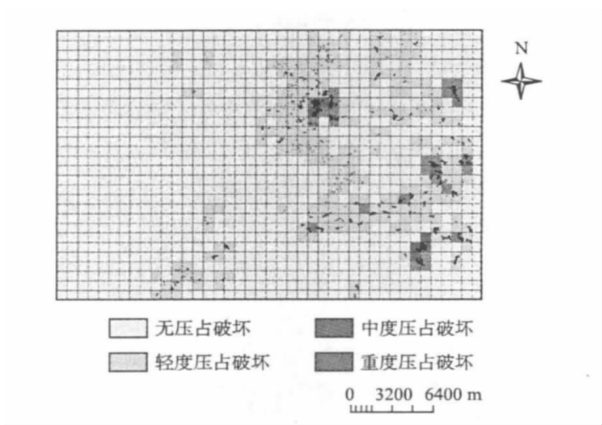


图8 研究区土地压占与破坏分级指数图

Fig. 8 Total land pressure and damage grade index map of soil salinization of the study area

格形式存在,栅格大小为 30* 30m,其标准化后的值规定在 1~7 之间^[10]。

3.2 确定评价指标权重

作者结合长山盐矿区生态环境的特点,以长山矿区生态环境评价为目标层,以土壤湿度、土地利用/覆盖、地形地貌、土壤盐碱化、土地压占与破坏等五个指标作为影响要素层,以生态环境评价指标体系中的七个细节指标作为指标层,建立起长山矿区生态环境综合评价的三层次指标体系结构,利用层次分析法给出各指标权重值,并通过一致性检验确定矿区生态环境评价体系,见表 1。

表 1 长山矿区生态环境评价指标体系

Tab.1 Evaluation index system of ecological environment of Changshan mining

目标层 A	影响要素层 B	指标层 C	权重
矿区生态环境指标体系	土壤湿度 B1	土壤湿度 C1	0.04
	土地利用/覆盖 B2	土地利用 C2	0.18
		植被覆盖度 C3	0.18
	地形地貌 B3	水体密度 C4	0.06
		坡度 C5	0.02
	土壤盐碱化 B4	土壤盐碱化 C6	0.16
	土地压占与破坏 B5	土地压占与破坏 C7	0.36

3.3 矿区生态环境评价及分析

利用生态环境评价模型,结合评价系统中各评价指标的最终权重值,利用 ARCGIS 影像叠加运算,计算出研究区综合评价指标值介于 1.7~6.9 之间。按等间距原则划分等级,将长山矿区的生态

环境质量分为优、良、中、差、劣五个等级,生成长山盐矿区生态环境综合评价结果图(见图 9)。

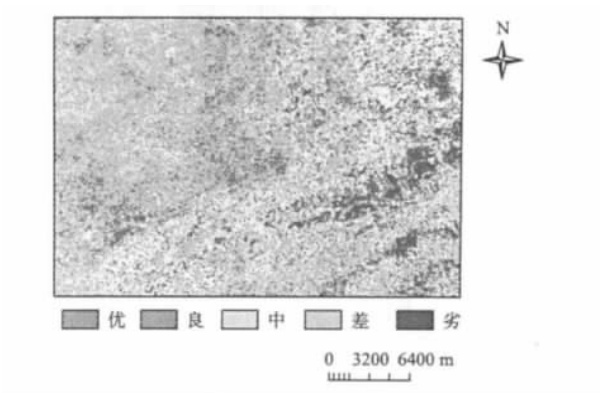


图9 长山矿区生态环境评价综合图

Fig. 9 Comprehensive Evaluation of the ecological environment map of Changshan mining

由图 9 可以看出,长山矿区生态环境质量计算结果值落在 1.7~6.9 范围之间,值越小代表生态环境质量越好。长山矿区生态环境质量整体情况较好,环境质量优良和质量中等的地区,约占研究区总面积的 85%,主要分布在水分充足,气候条件良好,地势低,盐碱化较轻,以及远离矿井的地区。生态环境质量差和质量劣的地区,面积占研究区总面积的 15%。主要分布在研究区东部以及西南部地区。

3.4 3D 效果图精度初判

本研究在 ARCGIS 软件的支持下,生成评价结果 3D 效果图(见图 10),使得评价结果更直观化,有利于对评价结果的准确性进行评判。结合分类结果图和相应的 3D 效果图,通过初步分析判断可以看出,研究区生态环境质量优良的地区处于研究

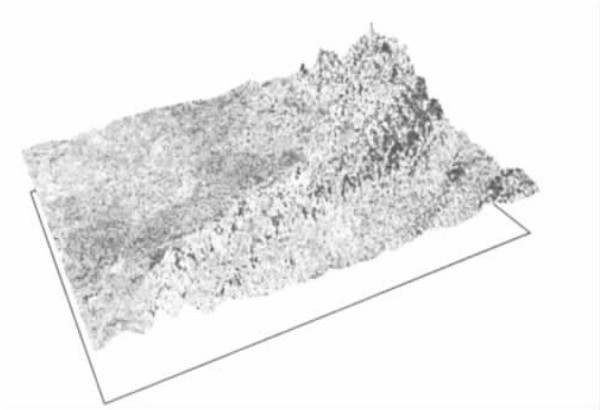


图10 长山矿区生态环境评价 3D 效果图

Fig. 10 3D map of evaluation of the ecological environment of Changshan mining

区的中部和西部地区。并且这些地区地势平坦,水分充裕,植被覆盖较高,土地破坏较轻。而生态环境质量较差的东部和中部地区,地势较高,气候干燥,植被覆盖较低,裸土分布广泛并且土地破坏面积较大。

由此可见,本次对长山矿区生态环境评价准确率较高,较真实客观地反映了研究区生态环境现状。

4 结论与讨论

作者在本文中,以 ETM 遥感图像和地形图作为主要数据源,对长山矿区进行生态环境评价,取得的主要成果有:

(1) 选取具有代表性的土壤湿度、土地利用/覆盖、地形地貌、土壤盐碱化、土地压占与破坏等七个评价指标,建立了长山矿区生态环境评价体系,并将研究区的生态环境质量分为五级。

(2) 长山矿区生态环境整体情况良好,质量为优、良、中、差、劣的地区面积,分别占长山矿区总面积的 6.52%、33.09%、45.33%、9.60% 和 5.46%。生态环境质量除主要与人类开采盐矿有关外,还与地形、气候、水文条件等密切相关。

(3) 将研究区生态环境评价结果生成 3D 效果图,使评价结果更直观化,有利于对评价结果的准确性进行评判。结合分类结果图和相应的 3D 效果图判断,对长山矿区生态环境评价准确率较高,可较真实客观地反映研究区生态环境现状。

作者在研究中采用了遥感和 GIS 技术以及相应的数学方法,取得了较满意的评价效果。但在实际应用中,还存在着一些不足之处以及有待改善的问题,主要表现在:

(1) 在采用的层次分析法确定评价指标权重时,不可避免会掺杂主观因素的影响,或多或少会影响结果的精确性,需要更准确客观的研究方法。

(2) 有些评价指标的提取是以目视解译为主要手段,不能很好地保证解译精度。因此,解译方法和精度有待进一步提高。

参考文献:

- [1] 赵景柱. 社会-经济-自然复合生态系统持续发展评价指标的理论研究[J]. 生态学报,1995,15(3): 327.
- [2] 汤姿. 县(市)区域层面的生态环境质量评价与规划研究—以庄河市为例[D]. 大连: 辽宁师范大学, 2005.
- [3] 刘鲁君,叶亚平. 县域生态环境质量考评方法研究[J]. 环境监测管理与技术,2000,12(4): 13.
- [4] 周华荣. 新疆生态环境评价指标体系研究[J]. 中国环境科学,2000,20(2): 150.
- [5] 赵汀. 基于遥感和 GIS 的矿山环境监测与评价[D]. 北京: 中国地质科学院,2007.
- [6] 张禾裕,彭鹏,肖武,等. 基于 AHP 和 GIS 的矿区生态环境现状评价[J]. 煤炭科学技术,2008,36(9): 3.
- [7] 郭达志,金学林,盛业华,等. 煤矿城市的环境与动态综合监测技术[J]. 煤矿环境保护,1995,9(2): 50.
- [8] 雷利卿,岳燕珍,孙九林,等. 遥感技术在矿区环境污染监测中的应用研究[J]. 环境监测,2002(2): 33.
- [9] 陈华丽,陈刚,郭金柱. LandsatTM 在矿区生态环境动态监测中的应用[J]. 遥感信息,2004(1): 31.
- [10] 田雨,李成名,林宗坚,等. 基于 ARCVIEW 的矿区生态环境质量评价系统设计与实现[J]. 能源环境保护,2004,18(3): 50.

作者简介: 李喆(1984-),男,四川省成都市人,博士,研究方向: 3S 技术及地理信息工程。

and the location of massive fractures are found out and the range of fractures distribution are predicated. Practical results have showed that this method is effective and applicable for predication of fracture – solution crack reservoirs and favorable fracture reservoir zones.

Key words: fracture predication; P wave anisotropy; maokou fomation; qingxichang structure; northeastern Sichuan basin

STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN VEGETATION COVER AND GEO-HAZARDS IN DANBA COUNTY BASED ON RS AND GIS

NI Zhong-yun^{1,2}, HE Zheng-wei^{1,2,3}, ZHAO Yin-bing^{1,2}, et al. (1. State Key Laboratory of Geohazard Prevention and Geoenvironment Protection, Chengdu 610059, China; 2. Geosciences College, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China; 3. Key Laboratory of Resource Environment and GIS in Beijing, Capital Normal University, Beijing 100037, China). *COMPUTING TECHNIQUES FOR GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2011, 33(2): 217

Vegetation cover is one of Earth's surface characteristics, and its development and distribution is controlled by eco-geological environment. Geo-hazard is one of adverse effects of eco-geological environment, thus there is a certain link between vegetation cover and geo-hazards. Taking Danba County as an example where there are serious geo-hazards, by collecting satellite remote sensing data in 1999 and 2006, extracting vegetation cover information and vegetation cover map between 1999 and 2006, and using Geographic Information System technology, the geo-hazards activities are overlaid with two periods of vegetation cover maps, and the statistics are analyzed. The research shows that geo-hazards mainly distribute in the low vegetation cover and relatively low vegetation coverage, where low altitude and strong human engineering activities are. More geo-hazards occurred in vegetation cover region than in increased vegetation cover or stable vegetation cover region. This result is consistent with other results in this region.

Key words: normalized difference vegetation index; density segmentation; eco-geological environment; overlay analysis; danba county

ECOLOGICAL ENVIRONMENT ASSESSMENT OF CHANGSHAN SALT MINE IN THE CITY OF ZIGONG BASED ON GIS AND RS

LI Zhe^{1,2}, WU Min-ning², HE Zheng-wei¹, et al. (1. Digital territory and ecological science institute, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China; 2. Chengdu capitastrum affairs center, land and resources bureau of Chengdu city, Chengdu

610074, China). *COMPUTING TECHNIQUES FOR GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2011, 33(2): 222

According to Ecological environment characteristics in area of research and the principle of evaluation index selection, this paper selects soil moisture, the land usage/cover, topography, soil salinization, land pressure and destruction index as influencing factors, and puts each main details of ecological environment evaluation index system as the index layer. Furthermore, this establishes the ecological environment evaluation index system of Changshan salt mine and determines the weight of each evaluation index by using AHP. At the same time, this paper extracts evaluation index information with a combination of visual interpretation and computer automatic extraction, in order to divide area of research into five grades such as excellent, fine, medium, bad and worse, through the use of quantitative grading and standardization of each evaluation index coupled with comprehensive evaluation model.

Key words: changshan salt mine; the remote sensing and the geographic information system technique; ecology environment evaluation

A PROGRAM FOR INTERPRETING γ - RAY LOGGING AND ITS APPLICATION

YANG Li-rong¹, HUANG Yuan-qing², WANG Qi³ (1. Sichuan Nuclear Geology Institute, Chengdu 610061, China; 2. Sichuan bureau of Nuclear Geology, Chengdu 610021; 3. Sichuan bureau Institute of Nuclear Geology, Chengdu 610061, China). *COMPUTING TECHNIQUES FOR GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2011, 33(2): 227

Based on Windows developing platform, we design the data processing software system for interpreting γ -Ray Logging by using object – oriented language visual C++, we can quickly process γ -Ray Logging data using this program. The paper realize natural gamma curve of the logging data, which can be drawn in graphical – data operation to realize automatic calculation of geological characteristic parameters. We can also realize the well logging in natural gamma uranium content stratified explain by using deconvolution method in natural gamma logging data. Through the application of this procedure for logging data processing, that model using graphical feature parameters can be calculated, and greatly reduce the difficulty in acquiring parameters characteristics. By comparison, the calculation procedure in the actual content of unit layer content shows within the appropriate length, the calculation error is not beyond 2% and distinguishing very well logging 10cm model of interlining. Finally, we can see the feature parameters are suitable from this program.

Key words: γ -ray Logging; deconvolution; visual C++