

# 大庆市土地生态安全评价

鞠媛媛,杨凤海,杜伟红

(东北农业大学 资源与环境学院,黑龙江 哈尔滨 150030)

**摘要:**随着大庆市生产建设的深入和市区经济的发展,用地矛盾日益突出,土地生态安全面临威胁。基于 P-S-R 模型建立大庆市土地生态安全评价指标体系,采用均方差法计算指标权重,划分出研究区 2000~2009 年的生态安全等级,分析了土地生态安全变化的原因,并对促进大庆市土地生态安全建设提出相应的对策与建议。

**关键词:**大庆市;土地;生态安全;评价

**中图分类号:**X171.1      **文献标识码:**A      **文章编号:**1002-2767(2011)03-0050-03

大庆市是典型的资源型工业城市,土地资源复杂,油田土地利用具有独特的方式,与一般工业和城镇建设用地利用方式存在较大差异。地下油田开发对地上土地资源生态安全产生较大影响。加强土地资源安全研究,具有重要的现实和历史意义<sup>[1]</sup>。

## 1 研究区概况

大庆市位于黑龙江省西南部,松嫩平原中部,属松花江流域。该区域地势平坦,由北向南逐渐变低。随着石油开采量的节节攀升,石化工业和地方工业的快速壮大,以及大规模城市建设,人口数量的逐年增加,土地生态环境遭到不同程度地破坏。

## 2 评价过程方法与结果

### 2.1 评价指标体系构建

影响土地生态安全的因素有自然、社会、经济、文化、环境等不同层面,该文参考相关文献,结合研究区土地利用现状,选取压力—状态—响应(P—S—R)三方面 15 个指标构建了土地生态安全评价指标体系(见表 1)。

### 2.2 评价指标数据标准化处理

生态安全评价是多指标综合评价,指标间缺乏统一的度量标准<sup>[2]</sup>。该文采用极差标准化法对指标数据进行处理,使各指标值都处于同一个数量级上,进行指标值对比和综合测评分析。其计算公式为:

表 1 大庆市土地生态安全评价指标体系

目标层	因素层	准则层	指标代码
土地生态安全评价指标体系	压力	城市人口密度/人·hm <sup>-2</sup>	y <sub>1</sub>
		城市化率/%	y <sub>2</sub>
		化肥施用折纯量/t	y <sub>3</sub>
		人口自然增长率/%	y <sub>4</sub>
		人均耕地/hm <sup>2</sup> ·人 <sup>-1</sup>	y <sub>5</sub>
	状态	水资源总量/km <sup>2</sup>	y <sub>6</sub>
		年降水量/mm	y <sub>7</sub>
		年平均气温/℃	y <sub>8</sub>
		城市园林绿地面积/hm <sup>2</sup>	y <sub>9</sub>
		建成区面积/km <sup>2</sup>	y <sub>10</sub>
	响应	森林覆盖率/%	y <sub>11</sub>
		废水排放达标率/%	y <sub>12</sub>
		人均 GDP/元	y <sub>13</sub>
		原油产量/t	y <sub>14</sub>
		第三产业占 GDP 比重/%	y <sub>15</sub>

$$\text{计算正向指标: } z_{ij} = \frac{y_{ij} - y_{\min}}{y_{\max} - y_{\min}}$$

$$\text{计算逆向指标: } z_{ij} = \frac{y_{\max} - y_{ij}}{y_{\max} - y_{\min}}$$

式中, $y_{ij}$  为指标  $G_j$  在第  $i$  年的实际数值, $y_{\min}$  为最小值, $y_{\max}$  为最大值, $z_{ij}$  为标准化后数值。

### 2.3 评价指标权重的确定

由于均方差决策方法具有概念清晰、计算简便、客观性强的特点,选用该方法进行大庆市土地生态安全评价。基本思路是先求出各指标的均方差,将其归一化,所得结果即为各指标的权重系数(见表 2)<sup>[3]</sup>。计算步骤为:设  $G_i(i=1,2,\dots,15)$  为指标集, $z_j(j=1,2,\dots,10)$  为标准化后的属性值,其中(1,2...10)为 2000~2009 年的方案集。

$$\text{指标均值: } E(G_j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_{ij}$$

收稿日期:2011-01-11

第一作者简介:鞠媛媛(1985-),女,辽宁省丹东市人,在读硕士,从事农业遥感与土地利用研究。E-mail: yy\_3654@163.com。

$$\text{指标均方差:}\sigma(G_j)=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n[z_{ij}-E(G_j)]^2}{n-1}}$$

$$\text{指标权重系数:}\omega_j=\frac{\sigma(G_j)}{\sum_{j=1}^m\sigma(G_j)}$$

表 2 大庆市土地生态安全评价指标权重

属性值	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	$\sigma(G_j)$	$\omega_j$
Z <sub>1</sub>	0.999	1.000	0.999	0.999	0.998	0.997	0.069	0.000	0.197	0.354	0.445	0.084
Z <sub>2</sub>	0.207	0.111	0.125	0.000	1.000	0.986	0.982	0.968	0.954	0.946	0.448	0.084
Z <sub>3</sub>	1.000	0.967	0.841	0.716	0.455	0.425	0.366	0.359	0.676	0.000	0.315	0.059
Z <sub>4</sub>	1.000	0.834	0.629	0.718	0.861	0.900	0.135	0.000	0.054	0.320	0.381	0.072
Z <sub>5</sub>	0.000	0.217	0.218	0.100	0.696	0.896	1.000	0.938	0.949	0.677	0.393	0.074
Z <sub>6</sub>	0.000	0.029	0.167	0.963	0.425	1.000	0.873	0.456	0.500	0.663	0.368	0.069
Z <sub>7</sub>	0.000	0.086	0.463	0.590	0.590	1.000	0.540	0.184	0.513	0.882	0.322	0.060
Z <sub>8</sub>	0.050	0.150	0.250	0.550	0.550	0.000	0.150	1.000	0.750	0.000	0.348	0.065
Z <sub>9</sub>	0.034	0.050	0.075	0.082	0.512	0.547	0.000	0.835	0.907	1.000	0.403	0.076
Z <sub>10</sub>	1.000	0.970	0.970	0.970	0.908	0.565	0.738	0.581	0.482	0.000	0.320	0.060
Z <sub>11</sub>	0.000	0.257	0.602	0.576	0.469	0.602	0.841	0.894	0.902	1.000	0.314	0.059
Z <sub>12</sub>	0.861	1.000	0.848	0.608	0.620	0.658	0.000	0.519	0.658	0.658	0.268	0.050
Z <sub>13</sub>	0.020	0.055	0.000	0.080	0.175	0.313	0.493	0.662	1.000	0.885	0.372	0.070
Z <sub>14</sub>	0.000	0.120	0.225	0.357	0.510	0.621	0.739	0.870	0.985	1.000	0.360	0.068
Z <sub>15</sub>	1.000	0.930	0.762	0.693	0.635	0.635	0.618	0.680	0.613	0.000	0.267	0.050

2.4 评价结果

根据公式计算出研究区生态安全度:  
 $D_i(\omega)=\sum_{j=1}^{15}z_{ij}\omega_j$  (见表 3), 根据所得生态安全度, 参考相关文献的等级标准, 设定了土地生态安

全评判标准表(见表 4), 将生态安全度取值范围(0~1)分为 5 个区间, 分别为  $\geq 0.9$ 、 $0.9\sim 0.8$ 、 $0.8\sim 0.6$ 、 $0.6\sim 0.4$  和  $\leq 0.4$ , 依次对应 5 个等级, 并对系统特征进行描述(见表 4)<sup>[4-5]</sup>。

表 3 土地生态安全度计算结果

安全度	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
$D_i(\omega)$	0.392	0.429	0.456	0.516	0.639	0.691	0.506	0.596	0.676	0.579

表 4 土地生态安全标准综合评判结果

安全度区间	等级	安全程度	系统特征
$\geq 0.9$	I	安全级	土地生态环境基本未受干扰破坏, 土地生态系统结构完整, 功能性强, 土壤肥沃, 无农业污染, 植被覆盖度高, 无沙化、盐碱化现象, 问题不显著。
$0.9\sim 0.8$	II	较安全级	土地生态环境受到较少干扰, 生态系统结构尚完善, 功能尚好, 土壤肥力较高, 污染程度低, 水土协调性好, 生态问题不显著。
$0.8\sim 0.6$	III	敏感级	土地生态环境受到较少的破坏, 系统结构有恶化的趋势, 但能维持基本功能, 受到干扰易恶化, 盐碱化程度较高, 土壤肥力降低, 生态问题显著。
$0.6\sim 0.4$	IV	风险级	土地生态环境受到较大破坏, 结构恶化较大, 功能不全, 受到外界干扰后恢复困难, 盐碱化程度高, 生态问题较大, 生态灾害较多。
$\leq 0.4$	V	恶化级	土地生态环境受到很大破坏, 生态系统结构残缺不全, 功能低下, 发生退化性变化, 恢复与重建很困难, 生态灾害严重。

3 分析与对策

3.1 大庆市土地生态安全现状

综合表 3 和表 4 可以看出, 近 10 年大庆市土地生态安全值一直处于 II 级以下, 并多年处于风

险级, 土地生态问题较显著。森林覆盖率低, 草原大面积退化, 耕地肥力下降, 土壤风蚀沙化、盐碱化, 非农业占地增加, 人地矛盾、草畜矛盾突出, 自然灾害频繁发生, 人民群众的生存环境受到威

胁。油田区域土地生态恢复缓慢,治理任务非常繁重。

### 3.2 解决土地生态安全问题对策

坚持土地生态环境保护与建设并举。在加强建设的同时,坚持保护优先、预防为主、防治结合,彻底扭转一些地区边建设边破坏的被动局面。

坚持污染防治与土地生态环境保护并重。对土地荒漠化、盐碱化,草原“三化”进行整治。加大对湿地的保护。

兼顾土地资源开发与环境保护的关系,坚持在保护中开发,在开发中保护。经济发展必须遵循自然规律,近期与长远统一、局部与全局兼顾。进行土地资源开发活动必须充分考虑生态环境承载能力,绝不允许以牺牲生态环境为代价,换取眼前和局部的经济利益。

### 参考文献:

- [1] 吴次芳,鲍海军.土地资源安全研究的理论与方法[M].北京:气象出版社,2004.
- [2] 张卫华,赵铭军.指标无量纲化方法对综合评价结果可靠性的影响及其实证分析[J].统计与信息论坛,2005,20(3):34-35.
- [3] 王明涛.多指标综合评价中权数确定的离差、均方差决策方法[J].中国软科学,1999(8):100-101.
- [4] 李波,张俊彪.区域土地资源生态安全评价与影响因素研究——基于湖北省1999~2005年数据的实证[J].湖北社会科学,2009(1):66.
- [5] 汤洁,朱云峰,李昭阳,等.东北农牧交错带土地生态环境安全指标体系的建立与综合评价——以镇赉县为例[J].干旱区资源与环境,2006,20(1):123.

## Evaluation on Land Ecological Security in Daqing City

JU Yuan-yuan, YANG Feng-hai, DU Wei-hong

(Resources and Environment College of Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030)

**Abstract:** With the depth of production and construction and the development of economy in urban, land conflicts becoming increasingly prominent and land safety facing threats. The land ecological security appraisal target system of Daqing was established based on P-S-R model. The weight of the indicator was determined by the method of mean square error. The ecological safety levels were identified from 2000 to 2009. The reasons of land of the ecological security change were analyzed and the measures and suggestions were put forward to promote the construction of ecological security in Daqing.

**Key words:** Daqing city; land; ecology security; evaluation

### 油麦菜的栽培技术

油麦菜是特菜新品种,适应性强,经济效益高,其栽培技术要点如下:

- 1 选地整地 选择前茬未施过普施特、豆磺隆等长残效除草剂的地块种植,定植前深翻土地,施农家肥  $45\text{ t}\cdot\text{hm}^{-2}$  左右,尿素  $150\sim 225\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、磷酸二铵  $225\sim 300\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、硫酸钾  $75\sim 150\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、或复合肥  $750\sim 900\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,撒施于地面翻耙,将肥料与土壤充分混匀,做成平畦或高畦,畦宽  $1.5\sim 2.0\text{ m}$ ,畦长  $10\sim 20\text{ m}$ 。
- 2 播种时间 可排开播种,陆续上市供应市场。春季保护地栽培一般可在3月下旬于温室内播种育苗移栽;或在温床内播种,4月中下旬移栽至大中棚内;春季露地栽培可在5月中旬播种,7月上中旬上市;夏秋栽培可在7月末8月初播种。
- 3 播种育苗 苗畦施适量腐熟有机肥,浇透水。因

种子褐色细小,播种前须掺细土,撒播,播后覆过筛细土,覆一层地膜,出苗后揭去地膜,  $5\sim 7\text{ d}$  左右后出苗,当苗长至  $3\sim 4$  片真叶时即可移栽本田。

4 栽植密度 适当密植可获得较高产量,株行距为  $15\text{ cm}\times 15\text{ cm}$ ,可移栽  $37.5\sim 45.0\text{ 万株}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

5 田间管理 一般  $3\sim 4\text{ d}$  后即可缓苗,生长期需结合喷水追施叶面肥  $2\sim 3$  次,一般用  $0.2\%$  的磷酸二氢钾或其它叶面肥叶面喷洒。

6 病虫害防治 油麦菜易发生霜霉病,发病初期用  $72\%$  甲霜灵锰锌可湿性粉剂  $400\sim 500$  倍液喷雾防治,或  $72\%$  普立克  $1\ 000$  倍液喷雾防治。有潜叶蝇危害时,可喷施  $1\%$  蝇螨净乳油  $1\ 500$  倍液防治。

7 采收 当植株长到  $14\sim 16$  叶时采收,一般产量可达  $30\sim 45\text{ t}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。