

黑龙江省煤炭城市土地生态效益评价研究 ——以鹤岗市为例

崔登攀, 宋戈

(东北农业大学 资源与环境学院, 哈尔滨 150030)

摘要: 提高土地生态效益是煤炭城市土地有效利用的重要途径之一, 以煤炭城市黑龙江省鹤岗市为例, 根据土地利用生态现状、资源开发状况以及城市所处的经济发展阶段, 从土地生态承载力、土地生态状态和土地生态响应等方面, 选择有代表性的 24 个指标, 构建了鹤岗市土地生态效益评价指标体系, 采取综合评价法和协调度分析法, 对鹤岗市 2001—2007 年土地生态效益进行定量评价及分析。研究结果表明, 2001—2007 年, 鹤岗市的土地生态系统协调度和土地生态综合效益具有正相关性且呈有序上升的趋势。2001—2003 年土地生态系统处在不协调状态。2004—2006 年土地生态状况处于基本协调的状态, 2007 年, 土地生态系统比较协调。2001—2007 年, 鹤岗市的土地生态效益综合评价价值在 0.10~0.21 之间小幅度上升, 处于低下水平, 表明鹤岗市的土地生态效益水平还有很大的提高空间, 并可以通过提高土地生态效益协调度的方式来提高区域土地生态综合效益。

关键词: 鹤岗市; 协调度模型; 土地生态效益

中图分类号: F323.211

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2010)05-0114-04

Land Eco-benefits Evaluation of Coal City in Heilongjiang —A Case Study in Hegang City

CUI Deng pan, SONG Ge

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

Abstract: Improving land eco-efficiency is one of the important ways of land effective use in Coal City. Taking the coal city (Hegang city in Heilongjiang) for example, according to the ecological status of land use, resource development status, and its economic development stage, this paper builds eco-efficiency evaluation index system of land in Hegang city choosing 24 representative indicators from the aspects of ecological carrying capacity of land, ecological status of land and ecological response of land, etc. and quantitatively evaluates and analyzes the eco-efficiency of land in Hegang city from 2001 to 2007 adopting comprehensive evaluation method and coordination degree analysis method. The results showed that from 2001 to 2007, the coordination degree of land ecosystem and land ecological comprehensive benefits had an orderly increase in positive correlation in Hegang city. From 2001 to 2003, the land ecosystem was in the uncoordinated state in Hegang city. From 2004 to 2006, the ecological status of land was in the basic coordination state in Hegang city. In 2007, land ecosystem was harmonious in Hegang city. From 2001 to 2007, in Hegang city, the comprehensive evaluation values of eco-benefits of land were ranging from 0.10 to 0.21 with a minor rise but still at an extremely low level. Thus, there is still much room for improvement on the eco-benefits level of land in Hegang, and the comprehensive eco-benefits of regional land can be improved by raising the coordination degree of land eco-benefits.

Key words: Hegang city; coordination degree model; eco-benefits of land

土地生态效益关系到人类生存发展的根本利益和长远利益, 提高土地生态效益是煤炭城市土地有效

利用的重要途径之一。煤炭资源型城市是以煤炭矿产资源的开发和矿产品加工为主导产业的城市, 随着

收稿日期: 2010-03-04

资助项目: 国家社科基金项目(7CJY025); 黑龙江省青年学术骨干项目(1154G45); 中国博士后基金项目(20060391066)

作者简介: 崔登攀(1986-), 男, 河南商丘人, 硕士研究生, 研究方向为土地利用。E-mail: cuidengpan999@163.com

通信作者: 宋戈(1969-), 女, 黑龙江省庆安人, 博士后, 教授/博导, 研究方向为土地利用。E-mail: songgelaoshi@163.com

©1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

经济的发展,煤炭资源型城市的土地生态破坏问题越来越突出。煤炭是黑龙江省的第二大能源矿产,资源总量约 408 亿 t,黑龙江的煤炭资源主要分布于东部的鸡西、鹤岗、双鸭山、七台河等地区,为黑龙江省乃至全国的现代化建设提供了大量的工业原料支持和资源保障。

近年来,鹤岗市确定了“建设两大基地、发展六大产业”的战略方向,“建设两大基地”即在三江平原率先建设优质绿色食品工业基地,在东部煤城抢先建设煤电化工业基地。“发展六大产业”即加速发展医药工业、建材工业、林木加工业、高新技术产业、旅游业和对俄经贸产业。2009 年上半年,鹤岗市城镇固定资产投资增幅高于全省平均水平 15.6 个百分点,开工大项目数量出现“井喷”式增长,形成了年产能达百万吨的“百万级大项目群”。就其经济地位来说,鹤岗市是国家煤炭工业的重点建设基地,为中国的经济建设做出了较大贡献,但在经济转轨和城市转型进程中,传统老工业基地和资源型城市固有的深层次矛盾不断暴露^[1],鹤岗在依托煤炭产业保持经济高速发展的同时也出现了土地塌陷、生态环境失衡等问题,从近几年的资料显示,鹤岗市由于过量开采,整个城市地下几乎被掏空,矿山开采破坏土地总面积 151.71 km²,地陷区达 63 km²,影响 21 000 户的居民 77 980 人。最深的沉陷区有 30 多米,填了又陷,陷了又填,恶性循环,严重破坏了土地的生态平衡。20 多年来,鹤岗为整治地陷灾害花掉了 10 多亿元。为了保障煤炭城市土地结构的最优配置,实现土地资源的可持续利用,研究煤炭城市土地的生态效益显得尤为重要。

目前,关于土地生态效益的研究多数学者集中在对城市土地生态安全的评价,而对城市土地生态效益评价还很少,本文以黑龙江省典型的煤炭城市为研究区域,突破传统单一方法的局限,将协调度函数模型和综合评价法结合起来,对鹤岗市 2001–2007 年间土地生态效益进行评价研究,定量测算鹤岗市的土地生态协调度及土地生态效益,并研究其相互作用关系。这为继续研究煤碳城市土地生态变化的原因、未来发展趋势、可持续发展等奠定研究基础,并为同类城市进行土地生态效益评价研究提供参考依据,制定提高土地生态效益对策提供实证参考。

1 研究区概况

鹤岗市位于黑龙江省东北部,地处小兴安岭与三江平原的缓冲地带,鹤岗市东部、南部隔松花江与富锦市、佳木斯市相望,西部缘小兴安岭与伊春市接壤,北部界黑龙江与俄罗斯的比罗比詹州毗邻。鹤岗市土地总面积 146.8 万 hm²,农用地 11.5 万 hm²,其中

耕地 44.2 万 hm²。建设用地 8.1 万 hm²,其中城市用地 1.2 万 hm²,工废弃地及塌陷区面积 0.5 万 hm²。鹤岗市区域辽阔,自然资源十分丰富,是我国重要的能源基地。已探明煤炭储量达 30 亿 t,保有储量 20 亿 t;境内还有丰富的煤层气资源,总储量为 636.7 亿 m³,目前已进入勘探开发阶段。

鹤岗市是以煤为主的工业城市,土地利用的原则是地上服从地下,围绕矿区生产布置地面建设及附属设施,铺设铁路,修建矿区公路,兴建居民点。各业用地为煤田服务,地上与地下用地发生矛盾时,主要以地下为主,土地利用很大程度上受煤田用地的制约,导致土地资源破坏严重,生态环境恶化。由于毁林开荒,超坡开荒,使水土流失面积日益增加,耕地破坏面积已占耕地总面积的 32%。矿区塌陷面积日益增加,因煤炭采空区塌陷,造成农业绝产,房屋倒塌,致使土地资源遭到严重破坏。森林过度采伐及草原盲目开垦,又造成新的水土流失,同时工业污染日益严重,加之工业“三废”导致土地资源污染,致使生态环境恶化,形成了恶性循环。

表 1 鹤岗市土地生态效益评价指标体系

| 目标 | 准则 | 要素 | 指标 |
|----------|-----------|---------------|---|
| 层 A | 层 B | 层 C | 层 D |
| 土地生态效益评价 | 土地生态承载力 | 人口 | 人口密度/(人· km ^{- 2}) |
| | | 承载力 | 城市人口增长率/% |
| | | 土地承载力 | 人均耕地面积(hm ² / 人) |
| | | | 人均住宅用地面积(m ² / 人) |
| | | | 单位耕地面积化肥负荷/(kg· hm ^{- 2}) |
| | | 社会经济承载力 | 城市化水平/% |
| | | | 经济密度/(万元· km ^{- 2}) |
| | | | 恩格尔系数/% |
| | | 人均 GDP(元/ 人) | |
| | 土地生态响应 | 土地生态状态 | 土地质量 |
| 状态 | | | 年耕地减少面积/ hm ² |
| 绿地覆盖率/% | | | |
| 土地 | | | 年煤产量/(万 t· a ^{- 1}) |
| 资源 | | | 煤炭产值/ 亿元 |
| 状态 | | | 煤炭产值占工业总产值的比率/% |
| 土地 | | | 土地利用集约度/% |
| 利用 | | | 土地利用程度指数/ % |
| 状态 | | | 有效灌溉面积/ 10 ³ hm ² |
| 土地生态响应 | | 生态环境污染 | 工业二氧化硫排放量/t |
| | 工业烟尘排放量/t | | |
| | 生态环境治理 | 工业固体废物综合利用率/% | |
| | | 工业废水排放达标率/% | |
| | | 三废综合利用产值/ 亿元 | |
| | | 环境污染治理投资额/ 亿元 | |

2 土地生态效益评价指标体系构建

考虑到影响土地生态效益的因素复杂,参评指标

多样,根据鹤岗市经济发展现状,依据其自身土地特点,最大程度地体现各指标对鹤岗市经济发展和土地生态效益的影响。本文从土地生态承载力、土地生态状态、土地生态响应三个方面建立了鹤岗市土地生态效益评价指标体系^[2](表 1)。

3 土地生态效益定量分析与评价

3.1 评价原理

为了使指标权重更能符合实际情况,本文指标权重确定采用的是最优组合赋权法,即将主观赋权法^[3]与客观赋权法^[4]相结合的综合评价方法,该方法突破单一方法确定权重的局限,将主观赋权法(本文采用层次分析法)和客观赋权法(本文采用熵值法)两种方法所得到的权重系数按照最优组合赋权法结合起来,客观地反映各指标层对目标层的影响程度。

第一,确定主观权重向量,即层次分析法确定的指标权重向量为 $W_1=(W_1,W_2\cdots,W_{24})^T$;

第二,确定客观权重向量,即熵值法确定指标权

重向量 $W_2=(W_1^*,W_2^*\cdots,W_{24}^*)^T$;

第三,确定组合权重向量,设最优组合权系数为 $W_c=(W_{c1},W_{c2}\cdots,W_{c24})^T$;令: $W_c=\theta_1W_1+\theta_2W_2$,其中 θ_1,θ_2 为组合权系数向量的线性表出系数, $\theta_1,\theta_2\geq 0$,且满足单位化约束条件: $\theta_1^2+\theta_2^2=1$ 。

3.2 土地生态效益评价模型

本文采用协调度模型^[5]进行测算和评价,系统协调度值越大,反映土地生态效益越高,反之越低。

(1) 功效函数。设区域土地生态效益系统评价指标变量为 $U_j(j=1,2,\cdots,24)$,其现值为 $x_{ij}(i=1,2,\cdots,10;j=1,2,\cdots,24)$, a_j,b_j 为系统临界点上指标的上、下限。由于区域土地生态效益处于不断变化之中,各指标值在不同的发展时期亦有所不同,因此,本文将系统稳定临界点指标的上、下限定为该评价指标时间序列中的最大、最小值^[6]。这样处理后,计算出的系统协调度与真实的系统协调度稍有偏差,但并不影响模型解释现实的可信度,反而能更清楚地显示区域土地生态效益变化的程度。

表 2 综合评价参数表

| 指标 | 权重 W_j | 标准化值 | | | | | | |
|----------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
| O_1 | 0.02 | 0.00 | 0.22 | 0.37 | 0.75 | 0.72 | 1.00 | 0.99 |
| O_2 | 0.04 | 0.00 | 0.51 | 0.83 | 0.43 | 0.69 | 1.00 | 0.89 |
| O_3 | 0.01 | 0.43 | 0.42 | 0.39 | 0.67 | 0.69 | 1.00 | 0.00 |
| O_4 | 0.01 | 0.00 | 0.12 | 0.21 | 0.37 | 1.00 | 0.40 | 0.50 |
| O_5 | 0.02 | 0.45 | 0.40 | 1.00 | 0.38 | 0.42 | 0.27 | 0.00 |
| O_6 | 0.01 | 0.00 | 0.18 | 0.24 | 0.94 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| O_7 | 0.03 | 0.00 | 0.08 | 0.15 | 0.27 | 0.58 | 0.73 | 1.00 |
| O_8 | 0.01 | 1.00 | 0.52 | 0.61 | 0.61 | 0.25 | 0.00 | 0.52 |
| O_9 | 0.02 | 0.00 | 0.09 | 0.21 | 0.41 | 0.49 | 0.69 | 1.00 |
| P_{10} | 0.01 | 0.66 | 0.84 | 0.30 | 1.00 | 0.54 | 0.00 | 0.23 |
| P_{11} | 0.02 | 1.00 | 0.00 | 0.31 | 0.36 | 0.11 | 0.19 | 0.32 |
| P_{12} | 0.01 | 0.20 | 0.06 | 0.15 | 0.16 | 1.00 | 0.00 | 0.03 |
| P_{13} | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.18 | 0.56 | 0.63 | 0.39 | 1.00 |
| P_{14} | 0.02 | 0.00 | 0.07 | 0.13 | 0.34 | 0.56 | 0.73 | 1.00 |
| P_{15} | 0.01 | 0.00 | 0.64 | 0.00 | 0.81 | 1.00 | 0.59 | 0.89 |
| P_{16} | 0.01 | 0.00 | 0.08 | 0.15 | 0.36 | 0.52 | 0.73 | 1.00 |
| P_{17} | 0.01 | 0.00 | 0.22 | 0.74 | 0.96 | 0.91 | 1.00 | 0.91 |
| P_{18} | 0.01 | 0.61 | 0.27 | 0.00 | 0.07 | 0.01 | 1.00 | 0.74 |
| Q_{19} | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.92 | 0.92 | 0.12 | 0.00 |
| Q_{20} | 0.01 | 0.00 | 0.09 | 0.18 | 0.03 | 0.31 | 0.48 | 1.00 |
| Q_{21} | 0.01 | 0.00 | 0.13 | 0.25 | 0.13 | 0.63 | 0.88 | 1.00 |
| Q_{22} | 0.01 | 0.00 | 0.23 | 0.38 | 0.46 | 0.54 | 0.77 | 1.00 |
| Q_{23} | 0.01 | 0.44 | 0.00 | 0.68 | 0.83 | 0.71 | 0.74 | 1.00 |
| Q_{24} | 0.02 | 0.47 | 1.00 | 0.09 | 0.11 | 0.00 | 0.27 | 0.18 |

注:原始数据来源于《黑龙江省统计年鉴 2001-2007》、《鹤岗市统计年鉴 2001-2007》。其中 O 代表土地生态承载力中的要素, P 代表土地生态状态中的要素, Q 代表土地生态响应中的要素。

根据协同论可知:①系统处于稳定状态时,状态方程为线性;②势函数的极值点是系统稳定区域的临界点;③慢弛豫变量在系统稳定状态时也有量的变化,这种量的变化对系统有序度有两种功效:一种是

正功效,即慢弛豫变量的增大,系统有序趋势增加;另一种是负功效,即慢弛豫变量增大,系统有序趋势减少。因此,区域土地生态效益评价指标变量对系统有序的功效可表示为:

$U(x_{ij})$ 具有正效时, $U(x_{ij}) = (x_{ij} - b_j) / (a_j - b_j)$,
 $i = 1, 2, \dots, 10; j = 1, 2, \dots, 24$

$U(x_{ij})$ 具有负效时, $U(x_{ij}) = (a_j - x_{ij}) / (a_j - b_j)$, $i = 1, 2, \dots, 10; j = 1, 2, \dots, 24$

(2) 综合评价价值。

$$F_i = \sum_{j=1}^{24} b_{ij} w_{ij}, i = 1, 2, \dots, 7$$

式中: F_i ——土地生态效益评价价值; b_{ij} ——各指标的权重值; w_{ij} ——各个指标的标准化值(表 2)。

(3) 协调度函数。用线性加权法对每一个指标的功配以权重系数 w_j , 则协调度函数表示为

$$C_i = w_1 U(x_{i1}) + w_2 U(x_{i2}) + \dots + w_j U(x_{i24}) = \sum_{j=1}^{24} w_j U(x_{ij}), \text{ 其中 } \sum_{j=1}^{24} w_j = 1, \text{ 协调度 } C \in (0, 1)。$$

(4) 评价标准。协同理论认为: 协调度 C 在 0~1 之间, 当 $C \geq 0.8$ 时, 协调度极大, 土地生态系统高度协调; 当 $0.6 \leq C < 0.8$ 时, 土地生态系统比较协调; 当 $0.5 \leq C < 0.6$ 时, 土地生态系统基本协调; 当 $0.4 \leq C < 0.5$ 时, 土地生态系统不太协调; 当 $0.2 \leq C < 0.4$ 时, 土地生态系统处于不协调状态; 当 $C < 0.2$ 时, 土地生态系统处于极不协调状态^[6]。

4 土地生态效益结果及分异特征分析

4.1 土地生态协调度值及效益综合评价结果

由图 1 可知, 在 2001~2007 年间, 鹤岗市的土地生态效益综合评价值在 0.1~0.21 之间小幅度上升, 处于一个极其低下的水平。在 2001~2004 年间土地承载力和生态状态基本都是小幅提高的, 人口自然增长率从 2001 年的 5.60% 降到 2004 年的 3.64%, 土地利用集约度从 2001 年的 7.89% 增加到 2004 年的 11.03%。这势必会影响到土地生态水平的变化, 使鹤岗市土地生态效益水平从 2001 年的 0.1 上升到 2007 年的 0.18。到 2005 年, 鹤岗市的土地生态效益水平已经上升到 0.2。

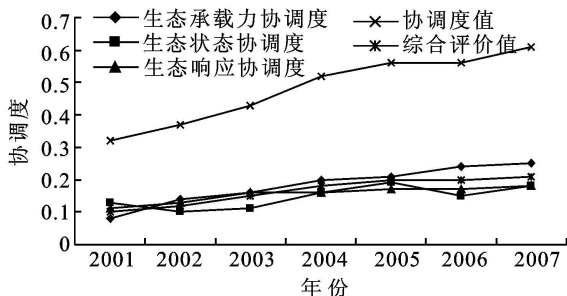


图 1 2001~2007 年鹤岗市土地生态效益评价价值及协调度值

从总的协调度来看, 鹤岗市在 2001~2007 年的协调指数是有序上升的, 各指标因素的协调度也是波动上升的, 2001~2002 年土地生态系统处于不协调状态; 2003 年土地生态系统不太协调; 2004~2006 年土地生态系统基本协调; 2007 年土地生态系统比较协调。

4.2 土地生态效益综合评价分析

煤炭城市对煤炭资源具有很大的依赖性, 然而煤炭资源的开发利用又会对环境产生显著的影响。鹤岗市逐年加大煤炭开采的力度, 而且环境治理的进度赶不上废气、废水等废弃物对土地资源造成污染的速度, 并伴随着水黑尘扬、地下水渗透严重、植被减少、地表大面积塌陷等严重现象, 由此衍生出一系列的生态环境及社会经济问题, 使人地矛盾日益激化, 直接导致了鹤岗市的土地生态发展水平较低。但是鹤岗市的土地生态水平总体趋势还是上升的, 这是由于人口自然增长率的持续下降、土地利用集约度的有序上升、废弃物的合理利用等因素使这一时期的土地生态效益较前一时期有所上升。

总的来说, 鹤岗市的土地生态效益还处在一个较低的水平, 其经济发展仍然面临着体制性、结构性问题和生态性矛盾, 存在着产业结构趋同问题, 有关生态环境保护还缺乏有效的协调机制。

4.3 土地生态协调度分析

由图 1 可知, 土地生态的综合效益与各因素的协调度呈正相关性, 即土地生态承载力、土地生态状态、土地生态响应等因素的协调度越高, 则土地生态综合效益就越高, 反之则较低。通过对协调度的分析, 可以了解各因素对土地生态效益的影响程度, 通过对各因素的分析来评价土地的生态效益。

这是因为鹤岗市在 2001~2003 年发展经济的同时对土地生态的关注度和投入力度相对较小, 直接导致在这一时期的土地生态问题得不到有效的改善。2004 年, 鹤岗市开始引入“绿色 GDP”理念, 大力发展环保产业, 提高产品的开发深度, 强化资源和“三废”综合利用, 是这一时期的协调度达到一个相对高度的重要原因。

5 结语

应用协调度分析和综合评价方法对鹤岗市土地进行了生态效益评价, 科学地反映了土地系统多层次、多因素的特点, 所建立的评价系统较合理地解决了定性、定量、定位三结合的问题。

(下转第 122 页)

用以来,因为去除了排碱渠这种排盐碱设施,使得土壤盐分只进不出。膜下滴灌虽节省了水资源,可以把作物根区的盐分淡化,这只是一种短期的比较合理的压盐措施,但是盐分始终在棉田累积,可以推测盐分累积到一定程度,容易在强烈蒸发或者灌溉措施不合理等条件下,土壤盐分就会通过毛管作用强烈地聚集在地表,造成严重的棉田次生盐渍化现象,严重影响棉田可持续发展,所以膜下滴灌使用一定年限后,须结合当地土壤盐渍化状况,对棉田进行大水漫灌洗盐是保证棉田可持续发展的必要措施。

参考文献:

- [1] 马富裕,严以绥.棉花膜下滴灌技术理论与实践[M].乌鲁木齐:新疆大学出版社,2002.
- [2] 张志新.滴灌[M].乌鲁木齐:新疆科技卫生出版社,1992.
- [3] 王全九,王文焰,汪志荣,等.盐碱地膜下滴灌技术参数的确定[J].农业工程学报,2001,12(2):47-50.
- [4] 吕殿青,王全九,王文焰,等.膜下滴灌土壤盐分特性及影响因素的初步研究[J].灌溉排水,2001,20(1):28-31.
- [5] 刘新永,田长彦.棉花膜下滴灌盐分动态及平衡研究[J].水土保持学报,2005,19(6):82-85.
- [6] Assouline S. The effects of micro drip and conventional drip on water distribution and uptake[J]. Soil Sci. Soc. Am. J., 2002,66:1630-1636.
- [7] Marshall E, Syed N R. Perspectives on deficit irrigation [J]. Agricultural Water management, 1996,32:1-14.
- [8] Thomas L T, Scott A W, James W. Fertigation frequency for subsurface drip irrigated broccoli[J]. Soil Sci.

Soc. Am. J., 2003,67:910-918.

- [9] 叶含春,刘太宁,王立洪.棉花滴灌田间盐分变化规律的初步研究[J].节水灌溉,2003,6(4):4-6.
- [10] 张伟,吕新,李鲁华,等.新疆棉田膜下滴灌盐分运移规律初报[J].农业工程学报,2008,24(8):15-29.
- [11] 刘建国,张伟,李彦斌,等.新疆绿洲棉花长期连作对土壤理化性状与土壤酶活性的影响[J].中国农业科学,2009,42(2):725-733.
- [12] 陈小兵,杨劲松,刘春卿.新疆阿拉尔灌区土壤次生盐碱化防治及其相关问题研究[J].干旱区资源与环境,2007,21(6):168-172.
- [13] 刘晓军,陈竹君,张英莉,等.不同栽培年限日光温室土壤养分累积特性研究[J].土壤通报,2009,40(2):285-289.
- [14] 马献发,白路平,张继舟.哈尔滨市郊设施土壤积盐规律的研究[J].黑龙江农业科学,2009(1):50-52.
- [15] 范庆锋,张玉龙,陈重,等.保护地土壤盐分积累及其离子组成对土壤 pH 值的影响[J].干旱地区农业研究,2009,27(1):16-20.
- [16] 刘国华,海米提·依米提,王庆峰,等.于田绿洲土壤盐分特征分析[J].水土保持研究,2009,16(3):260-264.
- [17] 任加国,郑西来,许模,等.新疆叶尔羌河流域土壤盐渍化特征研究[J].土壤,2005,37(6):635-639.
- [18] 古丽格娜·哈力木拉提,阿布都沙拉木·加拉力丁,海米提·依米提,等.新疆于田绿洲盐渍化土壤盐分动态变化特征研究[J].水土保持研究,2008,15(3):100-104.
- [19] 周宏飞,马金铃.塔里木灌区棉田的水盐动态和水盐平衡问题探讨[J].灌溉排水,2005,24(6):10-14.
- [20] 王家平,吕新,孙学,等.膜下滴灌农田盐分运移情况调查与分析[J].新疆农业科学,2008,45(4):682-686.

(上接第 117 页)

研究黑龙江省煤炭城市土地生态效益具有较好的典型性和借鉴启示作用。土地利用是一个可持续的动态过程,并呈现阶段性变化^[7],从各准则层权重来看,土地生态承载力和土地生态响应对土地生态的影响度比较大,在以后的土地利用中,应增加人均耕地面积、经济密度、工业固体废物综合利用率、环境污染治理投资额、三废综合利用产值等方面的投入,以此来提高土地生态效益水平。

此外,土地生态效益评价关系到区域土地的可持续利用,应不断加强土地的生态效益研究,平衡土地之间的结构性和生态性矛盾,改变煤炭城市的产业趋同现状,合理配置土地资源,稳步提高土地的生态效益。

参考文献:

- [1] 董楠,陶军德.基于空间洛伦茨曲线和基尼系数的土地

利用结构分析:以黑龙江省鹤岗市为例[J].国土资源情报,2009(6):38-42.

- [2] 庞英,张绍刚,陈志刚.山东省耕地利用效益的时空差异[J].经济地理,2006,26(6):1037-1046.
- [3] 覃事娅,尹惠斌.基于 AHP 的土地整理综合效益评价实证研究[J].河北农业科学,2007,11(2):93-96.
- [4] 李江,郭庆胜.基于信息熵的城市用地结构动态演变分析[J].长江流域资源与环境,2002(9):394-395.
- [5] 宋戈.中国城镇化进程中土地利用研究[M].北京:中国农业出版社,2005:173-174.
- [6] 王雨晴,宋戈.城市土地利用综合效益评价与案例研究[J].地理科学,2006,26(6):743-748.
- [7] 冯科,郑娟尔,韦仕川,等. GIS 和 PSR 框架下城市土地集约利用空间差异的实证研究:以浙江省为例[J].经济地理,2007,27(5):811-814.