

黑龙江省煤炭城市鸡西市的土地利用综合效益评价

杨佳惠, 雷国平

(东北农业大学 资源与环境学院, 哈尔滨 150030)

摘要:提高煤炭城市土地利用综合效益是实现煤炭城市可持续发展的前提和基础,以黑龙江省煤炭城市鸡西市为例,在城市土地利用综合效益相关研究的基础上,以影响城市土地利用综合效益的经济效益、社会效益、生态效益为要素层,选择有代表性的 25 个指标,构建黑龙江省鸡西市作为煤炭城市的土地利用综合效益评价指标体系,运用最优组合赋权法确定指标权重,采用多目标综合评价法,对 2003—2009 年鸡西市土地利用综合效益进行了定量分析。结果表明:黑龙江省鸡西市 7 a 间土地利用综合效益呈上升趋势,土地利用协调度呈下降趋势。表明鸡西市的土地利用综合效益还有很大的提升空间,可以通过提高土地利用协调度的方式来提高区域土地生态综合效益。

关键词:土地利用; 综合效益; 协调度; 鸡西市

中图分类号:F323.211

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2012)06-0176-04

An Evaluation Study on Comprehensive Benefits of Land Use of Jixi Coal City in Heilongjiang Province

YANG Jia-hui, LEI Guo-ping

(College of Resources and Environment, Northeast Agriculture University, Harbin 150030, China)

Abstract: Increasing the comprehensive benefits of land use of the coal city is the premise and base of sustainable development. Jixi Coal City in Heilongjiang Province was taken as an example. Based on related researches on urban comprehensive benefits of land use, economic, social and ecological benefit which affect comprehensive benefits of land use was used as elements layers and 25 typical indices was chose to build the overall efficiency evaluation system of land use of Jixi City in Heilongjiang Province. The optimal combination empowering method was used to determine the use of index weight, and a multi-objective comprehensive evaluation method was adopted to quantitatively analyze the overall efficiency of land use in the period of 2003—2009. The results showed that the comprehensive benefit of land use of Jixi City in Heilongjiang Province rose, and the coordination function model of land use was decreasing over last 7 years. The results indicated that the comprehensive benefits of land use had great improvement space, meanwhile, through the way of boosting the coordination function model of land use, the region comprehensive benefits of land use could increase.

Key words: land use; comprehensive benefits; coordination function model; Jixi City

随着我国经济的持续快速发展,工业化、城镇化进程的加快,对土地的需求不断增加,土地供需矛盾日益突出。如何更好地节约、集约、高效利用土地,提高土地利用综合效益,已成为实现土地资源可持续利用不可忽视的重要因素和核心问题^[1]。党的十一届三中全会以来,我国土地问题受到党中央和国务院的高度重视。1999 年 1 月 1 日修订后的《中华人民共和国土地管理法》,将“十分珍惜,合理利用土地和切实保护耕地”列为我国的基本国策。2005 年 7 月国务院关于做好建设节约型社会重点工作通知,提出了

统筹协调经济社会发展与人口、资源和环境的关系,进一步转变经济增长方式,加快建设节约型社会,提高资源利用效率,创造尽可能多的地经济社会效益。在土地资源十分有限的情况下,各地均着力于集约经营和合理开发利用土地资源等。坚持“节约用地,集约用地”,以及市场化等原则。建立“高效、公开、公平、公正”的用地机制,科学规划、合理利用每一寸土地,提高土地利用经济效益、社会效益、生态效益,从根本上实现土地利用方式从粗放型向集约型转变,正确评价区域土地利用效益,揭示土地利用中存在的问

收稿日期:2012-05-23

修回日期:2012-06-18

资助项目:国家资源部地质大调查项目(1212010511217-04);国家科技支撑计划项目(2008BAD96B02)

作者简介:杨佳惠(1986—),女,黑龙江省鸡西市人,硕士研究生,研究方向为土地规划与管理。E-mail:yangfjiawhuiz@126.com

通信作者:雷国平(1963—),男,辽宁省沈阳市人,博士,博士生导师,研究方向为土地利用规划与管理。E-mail:guopinglei@126.com

题和矛盾,促进土地利用结构优化功能完善正是适应我国现阶段国情,促进经济社会全面、协调和可持续发展的有力措施^[2]。

鸡西市作为煤炭资源型城市,是以煤炭矿产资源的开发和矿产品加工为主导产业,长期以来,无论在经济发展战略上,还是在宏观经济调控上,城市的建设都片面追求数量、产量、速度,城市的功能就是为国家提供煤炭资源,为了使资源效益最大化以支持国民经济的发展,忽视了城市本身的发展,造成了城市的功能不足,城市用地面积的大量扩张以及城市用地结构的混乱。鸡西市依托煤炭产业保持着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,近几年的资料显示,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 161.89 km²,地陷区达 114 km²,影响 22 000 户居民 87 890 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,鸡西市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,煤炭城市土地的生态效益研究显得尤为重要。

通过研究鸡西市土地利用综合效益时空变化规律,找出煤炭城市土地利用中存在的突出性问题,可以为调整资源城市用地布局,充分利用城市土地,优化城市各功能区的有机构成提供科学依据。由此改变资源型城市土地利用方式,改变土地利用效率低下的局面,缓解土地供需矛盾,为促进土地利用总体规划和城市规划的科学编制,加强土地管理的科学调控提供依据。

1 研究区概况

鸡西市位于黑龙江省东南部,地理位置为东经 130°24′24″—133°56′30″,北纬 44°51′12″—46°36′55″,位于省境东部完达山麓穆棱河畔,三面环山,南与穆棱市接壤,北与七台河市、宝清县相连,西与林口县毗邻,东、东南与俄罗斯交界。属于中温带大陆性季风气候,一年四季的气候差异显著,冬季寒冷干燥,夏季炎热多雨,春季多风且降雨少,秋季多寒潮,常有冻害发生。水系资源丰富,62 条主要河流总径流量 89.4 亿 m³。境内最大河流穆棱河流径长 502 km。

鸡西是一座以煤炭生产为主的资源型城市,总面积为 23 040 km²,人口 190 万。建成区面积为 64 km²,居民用地 47.8 km²,工业用地 9.94 km²,全市绿化总面积 2.24 万 hm²。作为黑龙江省重要煤城,市境有煤、铁、石墨、石灰石、磷、萤石等资源。尤以煤藏最为丰富,煤炭品种齐全,品质优良,多属低碳低磷

干炼,具有发展电力、煤化工、冶金、建材原料和生物技术等产业的优势,兼有机械、电力、化工、建材等门类的资源型城市。

2 黑龙江省鸡西市土地利用综合效益评价指标体系

根据黑龙江省煤炭资源城市土地利用的实际情况,结合土地利用的社会、经济、生态和资源的特点,选取 25 个典型的城市土地利用综合效益指标,构建一个由目标层、准则层、指标层组成的,包含土地利用经济效益、社会效益和生态效益三方面的综合评价指标体系(表 1)。

表 1 黑龙江省煤炭城市土地利用综合效益评价指标体系

目标层	准则层	指标层
黑 龙 江 省 煤 炭 城 市 土 地 利 用 综 合 效 益	经济效益	第二产业增加值(亿元)
		第三产业增加值(亿元)
		工业值占 GDP 比重(%)
		年固定资产投资额(亿元)
		财政支出(亿元)
		人均 GDP(元/m ²)
		地均 GDP(元/m ²)
		煤炭产值(亿元)
		煤炭产量(万 t)
		煤炭挖掘面平均月进度(m)
		社会消费品零售额(亿元)
	社会效益	人均建设用地(m ²)
		人均住宅建设用地面积(m ²)
		工业用地面积(m ²)
		房地产开发投资额(亿元)
		城市化率(%)
		人均拥有道路铺装面积(m ²)
		煤炭开采机械化率(%)
		人均公共绿地面积(m ²)
	生态效益	建成区绿地覆盖率(%)
		废水排放达标率(%)
		固体废物综合利用率(%)
		烟尘去除量(万 t)
		人口密度(人/km)
		人口自然增长率(‰)

土地利用经济效益指标主要反映煤炭城市土地利用过程中所带来的经济产出,因此选取第二产业增加值、第三产业增加值、工业产值占 GDP 比重、年固定资产投资额、财产支出、人均 GDP、地均 GDP、煤炭产值、煤炭产量、煤炭挖掘面平均月进度作为衡量煤炭城市土地利用经济效益指标,主要用于衡量城市土地利用经济效益的投入和产出价值,这些指标越高,表明城市土地具有越高的产出力。

土地利用社会效益指标主要包括人均建设用地面积、人均住宅用地面积、工业用地面积、房地产开发投资额、城市化率、人均拥有道路铺张面积、煤炭开采机

械化率。这些指标主要反映煤炭城市基础设施和公共服务设施的建设程度,这些指标值越高,表明城市发展越完善,城市土地利用综合效益提高的潜力越大。

城市土地利用生态效益指标主要反映煤炭城市土地利用生态环境质量水平,因此选取人均拥有公共绿地、建成区绿地覆盖率、废水排放达标率、固体废物综合利用率、烟尘去除率、人口密度、人口自然增长率作为煤炭城市土地利用生态效益指标。

2.1 评价原理

2.1.1 评价方法 本文采用层次分析法^[3]和熵值法^[4]这两种方法所得到的权重示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,最后通过多目标综合评价法:

$$D_i(W_c) = \sum_{j=1}^n b_{ij} w_{ij}$$

式中: $i = 1, 2, \dots, n$; D_i ——土地利用综合效益值; W_c ——最优组合权系数; b_{ij} ——各指标权重值; w_{ij} ——各个指标的标准化值,计算土地利用综合效益评价。

2.1.2 数据来源 《中国城市统计年鉴 2003—2009》,《黑龙江省统计年鉴 2003—2009》,《黑龙江省国民经济和社会发展统计公报》。

2.1.3 权重的确定 采用将层次分析法和熵值法相结合的最优组合赋权法来确定指标权重(W_c)。该方法突破单一方法确定权重的局限,将这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^[5]。首先,层次分析法确定的指标权重向量为 $W_1 = (W_1 W_2 \dots W_{25})^T$;其次,熵值法确定的指标权重向量为 $W_2 = (W_1 W_2 \dots W_{25})^T$,最后,设最优组合权系数为 $W_c = (W_{c1} W_{c2} \dots W_{c25})^T$,令: $W_c = \theta_1 W_1 + \theta_2 W_2$,其中 θ_1, θ_2 为组合权系数向量的线性表出系数, $\theta_1, \theta_2 \geq 0$,且满足单位化条件: $\theta_1 + \theta_2 = 1$ ^[6]。

2.1.4 数据标准化 对原始数据作无量纲化处理:

对于正向指标: $b_{ij} = (x_{ij} - x_{\min j}) / (x_{\max j} - x_{\min j})$,
 $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, j = 1, 2, \dots, 25$;

对于负向指标: $b_{ij} = (x_{\max j} - x_{ij}) / (x_{\max j} - x_{\min j})$,
 $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, j = 1, 2, \dots, 25$;

式中: $x_{\max j}, x_{\min j}$ ——第 j 个指标的最大值和最小值, $j = 1, 2, \dots, 25$ 。

2.2 土地利用综合效益的评价标准

综合黑龙江省煤炭城市土地利用自身特点,采用三级评价标准对黑龙江省鸡西市煤炭城市土地利用综合效益进行评价^[7]:

I 级:当土地利用综合效益评价指数 $D_i \geq 0.6$

时,城市土地处于高效益利用状态;

II 级:当 $0.40 \leq D_i < 0.6$ 时,城市土地处于中等效益利用状态;

III 级:当 $D_i < 0.4$ 时,城市土地处于低效益利用状态。

2.3 城市土地利用协调度计算及其标准

城市土地利用效益是一种综合效益,从城市可持续发展的角度,结合多方面的因素,对城市用地数量、分布利用,城市经济、社会、文化活动的影响和城市环境的影响进行评价^[8],通过土地利用协调度模型定量化表达为:

$$a_i = 1 - s_i / m_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

式中: a_i ——土地利用协调度; m_i ——四大类指标值的平均值; s_i ——四大类平均值的标准差^[9]。评定土地利用综合效益协调度采取五级评价标准^[10]。

I 级: $a_i > 0.8$ 时,土地利用系统高度协调;

II 级: $0.6 < a_i \leq 0.8$ 时,土地利用系统比较协调;

III 级: $0.4 < a_i \leq 0.6$ 时,土地利用系统基本协调;

IV 级: $0.2 < a_i \leq 0.4$ 时,土地利用系统处于不协调状态;

V 级: $a_i < 0.2$ 时,土地利用系统处于极不协调状态。

3 鸡西市土地利用综合效益评价

3.1 评价过程

根据评价原理和煤炭城市的指标体系,运用最优组合赋权法确定指标权重,采用多目标综合评价法对 2003—2009 年鸡西市土地利用综合效益进行分析,指标的权重值(W_c)见表 2。

城市土地利用综合效益表示为:

$$D_i(W_c) = \sum_{j=1}^{25} b_{ij} w_{ij} \quad (i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), \text{将 } W_c$$

代入,计算黑龙江省鸡西市 2003—2009 年土地利用综合效益,通过 $a_i = 1 - s_i / m_i$ ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) 确定鸡西市 2003—2009 年土地利用协调度(图 1)。

3.2 评价结果分析

2003—2009 年,鸡西市土地利用综合效益总体呈上升趋势,土地利用综合效益指数从 2003 年的 0.276 快速上升到 2009 年的 0.695,城市土地处于高效益利用状态。然而城市职能定位直接影响鸡西市土地利用综合效益的进一步提高,鸡西市是因煤而兴,因煤而建的城市,城市经济结构单一,生态环境恶劣,具体表现为:煤炭开采破坏地表生态系统;煤炭开采破坏地下地质构造,导致大面积土地塌陷;堆放煤炭开采产生的大量固体废物占用大量土地,影响土地利用效率;煤炭开采与城市建设用地发生矛盾。因此

在进一步加大土地投入,提高土地利用程度和土地产出水平的前提下,保持土地可持续利用,提高土地利用生态效益已成为保证土地利用综合效益指数增长的根本途径。

表 2 鸡西市土地利用综合效益评价体系指标权重

目标层	准则层	权重	指标层	权重
黑龙江省煤炭城市土地利用综合效率	经济效益	0.54	第二产业增加值(亿元)	0.037
			第三产业增加值(亿元)	0.048
			工业值占 GDP 比重(%)	0.028
			年固定资产投资额(亿元)	0.07
			财政支出(亿元)	0.027
			人均 GDP(元/m ²)	0.028
			地均 GDP(元/m ²)	0.026
			煤炭产值(亿元)	0.072
			煤炭产量(万 t)	0.042
			煤炭挖掘面平均月进度(m)	0.033
	社会效益	0.246	社会消费品零售额(亿元)	0.129
			人均建设用地(m ²)	0.025
			人均住宅建设用地面积(m ²)	0.035
			工业用地面积(m ²)	0.037
			房地产开发投资额(亿元)	0.042
			城市化率(%)	0.029
			人均拥有道路铺装面积(m ²)	0.051
			煤炭开采机械化率(%)	0.027
			人均公共绿地面积(m ²)	0.019
			建成区绿地覆盖率(%)	0.023
	生态效益	0.214	废水排放达标率(%)	0.023
			固体废物综合利用率(%)	0.018
			烟尘去除量(万 t)	0.072
			人口密度(人/km)	0.025
			人口自然增长率(‰)	0.034

2003—2009 年鸡西市土地利用协调度总体上呈下降趋势。2003—2004 年鸡西市在加大基础设施建设,环境治理以及高科技产业的投入力度的同时,经济投入与产出有明显提高。土地利用协调度大于 0.6 小于 0.8,土地利用系统处于比较协调状态,2004 年城市土地利用综合效益较 2003 年也有所增长。2005—2008 年土地利用协调度大于 0.4 小于 0.6,较 2004 年略有下降,土地利用系统基本协调。2009 年土地利用协调度值为 0.187,处于极不协调状态。这是由于鸡西市盲目地追求煤炭资源开采带来的经济效益,忽略了对城市基础设施建设和生态环境治理的投入。城市基础设施建设缓慢,土地利用结构不够合理,环境污染得不到有效治理等因素严重地制约鸡西市土地可持续利用和协调发展,导致这一阶段的土地利用系统处于极不协调状态。虽然 2005—2009 年土

地利用综合效益较 2004 年有一定程度的提高,然而土地利用协调度的下降必将成为土地利用综合效益进一步增长的障碍。

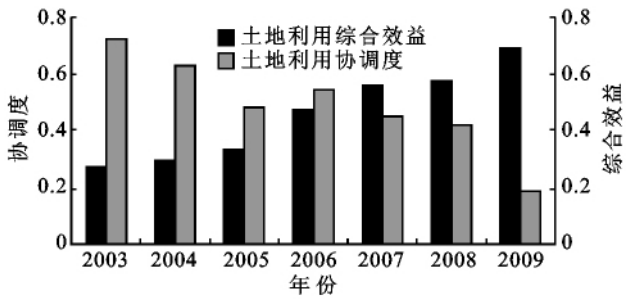


图 1 2003—2009 年鸡西市土地利用综合效益及协调度

4 结 论

应用层次分析和熵值评价方法对鸡西市土地进行了综合效益评价,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量的问题。

研究黑龙江省煤炭城市土地综合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,并呈现出阶段性变化,从各准则层权重来看,土地经济效益和社会效益对土地综合效益的影响度比较大^[11],通过加大土地利用的资金投入和生态环境治理投入,有效提高土地利用综合效益^[12],在以后的土地利用中,从增加人均公共绿地面积、建成区绿地覆盖率、废水排放达标率、固体废物综合利用率、烟尘去除量等方面的投入,以此来提高土地利用综合效益水平。

此外,土地利用综合效益评价关系到区域土地的可持续利用,应不断加强土地的综合效益研究,平衡土地利用之间的经济性、社会性和生态性矛盾,改变煤炭城市的产业趋同现状,合理配置土地资源,稳步提高土地利用的综合效益。

参考文献:

[1] 丁润超,宋戈,齐美玲. 有色金属资源型城市土地利用与生态环境协调发展研究:以辽宁省葫芦岛市为例[J]. 水土保持研究,2012,4(2):148-153.

[2] 周晓飞,雷国平,徐珊. 城市土地利用绩效评价及障碍度诊断:以哈尔滨市为例[J]. 水土保持研究,2012,4(2):126-130.

[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.

封育,退耕还草在当地的优越性更加明显。

(2) 在草场相似性的研究中,退耕还草的群落组成最接近于天然草场。而老封育草场(E)和中期封育草场(E1)的相似性最大,其次为中期封育草场(E1)与新封育草场(E2)。

(3) 在不同草场的地上生物量研究中,生物量最大的为退耕还草场,其次为天然草场,在围栏封育草场中,老封育区的地上生物量是最小的。

在盐池县,天然草场由于其自身具有的独特优势,在草场状况中属于最好的,围栏封育在草场早期的恢复中发挥了重要作用,但随着封育年限的延长,草场内部出现了退化现象,各项指标均呈现出降低趋势,因此封育到一定年限后应改变草场的管理方式,而退耕还草在各方面最接近于天然草场,适合在当地大面积推广。

参考文献:

- [1] 赵云. 不同退化程度高寒草甸草原土壤理化特征的研究[D]. 兰州:甘肃农业大学,2009.
- [2] 洪绂曾. 中国草业战略研究的必要性和迫切性[J]. 草地学报,2004,13(1):124.
- [3] 任继周. 草地农业系统发展过程与展望[J]. 草业学报,2001,10(专辑):35243.
- [4] 王玺,韩建国,周禾. 中国草业现状及发展战略[J]. 草地学报,2002,10(4):293-297.
- [5] 米文宝,谢应忠. 生态恢复与重建研究综述[J]. 水土保持学报,2006,13(2):49-53.
- [6] 何玉惠,赵哈林,刘新平,等. 封育对沙质草甸土壤理化性状的影响[J]. 水土保持学报,2008,22(2):159-161.
- [7] 李博. 生态学[M]. 北京:高等教育出版社,2000.
- [8] 任海,彭少麟. 恢复生态学导论[M]. 北京:科学出版社,2001.
- [9] 彭少麟. 恢复生态学与热带雨林的恢复[J]. 世界科技研究与进展,1997,19(3):58-61.
- [10] 孔德珍. 江西亚热带红壤丘陵退化植被恢复与重建的初步研究[J]. 生态学杂志,1987(4):375-387.
- [11] 刘言随. 陕北风沙滩地土地退化机理机制及对策[J]. 自然资源学报,1997,12(4):357-362.
- [12] 郑翠玲,曹子龙,赵廷宁,等. 浑善达克沙地南缘农牧交错带弃耕地植被的演替规律[J]. 中国水土保持科学,2005,3(1):72-76.
- [13] Whittaker R H. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California[J]. Ecol. Monogr., 1960, 30(3):280-338.
- [14] Cody M L. Towards a Theory of Continental Species Diversities: Bird Distributions over Mediterranean habitat gradients[M]//Cody M L, Diamond J M. Ecology and Evolution of Communities. Harvard: Harvard University Press,1975.
- [15] Wilson M V, Schmida A. Measuring beta diversity with presence-absence data[J]. Journal of Ecology, 1984,72(3):1055-1064.
- [16] 马克平,刘灿然,刘玉明. 生物群落多样性的测度方法Ⅱ:β多样性的测度方法[J]. 生物多样性,1995,3(1):38-43.

(上接第179页)

- [5] 宋戈,张文雅. 森工城市转型期土地集约利用指标体系的构建与评价:以黑龙江省伊春市为例[J]. 中国土地科学,2008(10):31-38.
- [6] 崔登攀,宋戈. 黑龙江省煤炭城市土地生态效益评价研究:以鹤岗市为例[J]. 水土保持研究,2010,10(5):114-117.
- [7] 佟香宁,杨钢桥,李美艳. 城市土地利用效益综合评价指标体系与评价方法[J]. 华中农业大学学报:社会科技版,2006(4):53-57.
- [8] 罗罡辉,吴次芳. 城市用地效益的比较研究[J]. 经济地理,2003,23(5):370-371.
- [9] 袁丽丽. 武汉市土地利用效益演变及问题分析[J]. 地理与地理信息科学,2006,22(2):92-96.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 陈钰,雷国平. 大庆市土地利用与生态环境协调度评价[J]. 水土保持研究,2011,6(3):114-120.