

黑龙江省煤炭型城市土地集约利用评价研究

杜旭¹, 宋戈^{1,2}, 李瑞雪¹, 曲炳佳¹, 杨怡然¹

(1. 东北农业大学 资源与环境学院, 哈尔滨 150030; 2. 东北大学 土地资源管理研究所, 沈阳 110819)

摘要:在我国人地矛盾日益突出的背景下,节约集约利用土地已成为社会发展的必然选择,同时也成为促进我国城市健康和可持续发展的关键。以黑龙江省煤炭型城市——鸡西市、双鸭山市、七台河市、鹤岗市为研究区,从经济潜力、社会潜力、生态潜力3方面构建研究区土地集约利用评价指标体系,采用层次分析法与熵值法确定权重,运用多因素综合评价法对研究区2004—2013年的土地集约利用进行综合评价,并分析其驱动力因素。研究结果表明:2004—2006年,黑龙江省煤炭型城市处于不集约状态,属于土地集约利用等级层次中的Ⅳ级,2007—2013年,黑龙江省煤炭型城市处于集约状态,属于土地集约利用等级层次中的Ⅲ级;地均固定资产投资、地均GDP、煤炭开采机械化率、煤炭产值、城市人口与用地增长弹性系数、煤炭挖掘面平均月进度指标是影响煤炭城市土地集约利用的驱动因子。

关键词:城市土地;土地集约利用;煤炭型城市;驱动力

中图分类号:F301.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2016)01-0139-06

Evaluation of Urban Intensive Land Use in the Coal-Mining City of Heilongjiang Province

DU Xu¹, SONG Ge^{1,2}, LI Ruixue¹, QU Bingjia¹, YANG Yiran¹

(1. College of Resources and Environment, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China;

2. Institute of Land Management, Northeastern University, Shenyang 110819, China)

Abstract: Under the background of the increasingly prominent contradiction between human and land in China, economical and intensive use of land has become the inevitable choice of social development, at the same time, it also becomes the key to promoting the healthy and sustainable development city in China. Taking coal-mining cities in Heilongjiang Province, Jixi, Shuangyashan, Qitaihe, Hegang as research areas, we put forward the evaluation index system of intensive land utilization in the study areas from aspects of economic potential, social potential and ecological potential. We used the analytic hierarchy process and entropy value method to determine the weight, used the multi-factor comprehensive evaluation method to make a comprehensive evaluation on intensive land use of the study areas during the period from 2004 to 2013, and analyze the driving factors. The results showed that coal-mining cities in Heilongjiang Province were not in the intensive state, belonging to the intensive land utilization Ⅳ level in the hierarchy during the period from 2004 to 2006, during the period from 2007 to 2013, coal-mining cities in Heilongjiang Province were in the intensive state, belonging to the land intensive utilization Ⅲ level in the hierarchy; the effective driving factors on intensive land utilization of coal-mining cities were fixed asset investment, GDP per area, the mechanization rate of coal mining, coal output, urban population and land growth elasticity coefficient, and coal mining face average monthly progress index.

Keywords: urban land; intensive land use; coal-mining cities; driving force

近年来,随着城市化迅速发展,城市人口、产业日益密集,社会矛盾愈发严重,土地集约问题成为解决城市土地问题的关键。城市土地集约利用对优化城市土地利用空间布局,提高城市土地利用效率,缓解当

前经济社会发展土地需求与土地保护矛盾具有重要的理论和实践意义。国内外学者关于城市土地集约利用方面研究已经做了大量探索。国外学者主要从制度的制定及方案的实施^[1-3],技术手段和生态容量

进行研究,但是关于煤炭型城市土地集约利用方面的研究很少^[4-7],主要集中在社会学和心理学以及资源型社区发展的评估或者解决资源开发衰退后的人员安置问题等方面^[8-13];而国内部分学者一般主要集中在土地利用覆被变化与城市生态环境承载力之间的关系和土地经营流转与城市产业机构之间关系等^[14-16];在实践方面,成果大多处于调查和案例分析层面上,只停留在试点城市以及经济发达的沿海地区的土地集约利用评价上,对资源型煤炭城市土地集约利用评价较少^[17-20]。本文以鸡西市、鹤岗市、双鸭山市和七台河市 4 座煤炭资源型城市为研究区,运用多因素综合评价法对研究区 2004—2013 年土地集约利用程度进行评价,并结合城市的职能定位和所处的经济发展阶段,运用主成分分析法对研究区土地集约利用进行驱动因子分析,并探求影响土地集约利用的敏感因子及找到影响土地集约利用不断变化的真实原因,了解城市土地利用程度,实现土地资源优化配置,为城市总体利用规划编制提供有力依据,同时也为其他煤炭型城市的土地利用规划调整提供宝贵的借鉴。

1 研究区概况

本文以黑龙江省煤炭型城市鸡西市、鹤岗市、双鸭山市和七台河市的建成区为研究区。该研究区均位于黑龙江省的东部,煤炭产量居全国第 6 位。2013 年,研究区建成区总人口为 547.7 万人,其中非农业人口 260.8 万人,建成区土地面积为 66 454 km²。截止 2013 年底研究区国内生产总值累计达到 1 857.2 亿元,比上一年增长 18.1%,煤炭储量已达到 229 亿 t,煤炭开采机械化率均达到 72% 以上。煤炭城市的土地利用的原则是地上服从地下,煤田用地很大程度上制约着土地利用,致使土地资源严重被破坏,水土流失面积日益增加,矿区塌陷面积日益加重。因此,土地资源的集约与优化不仅影响到煤炭城市的城市化水平,而且关系到资源型城市的可持续发展,对煤炭型城市的土地集约利用研究具有十分重要的意义。

2 数据来源与方法

2.1 数据来源与处理

文中的原始数据主要来源于 2004—2013 年《中国城市统计年鉴》、2004—2013 年《黑龙江省统计年鉴》、2004—2013 年《中国煤炭工业年鉴》和 2004—2013 年《城市建设统计年鉴》,通过标准化处理得到各项指标的数据,并运用到评价方法中计算得到研究区 2004—2013 年土地集约度。

2.2 研究方法

本文采用主观赋权法、层次分析法以及客观赋权

法、熵权法相结合的最优组合赋权法确定得到指标权重,运用多因素综合评价法计算得出城市土地利用集约度,最终将评价结果与所采用的评价标准进行比较得到土地利用集约等级。

(1) 层次分析法确定指标权重向量 $W_1 = (W_1 + W_2 + \dots, W_{16})^T$ 。熵权法确定指标权重向量:① 将各指标规范化,计算第 i 年的第 j 种指标指标值的比重 $P_{ij} = r_{ij} / \sum_{i=1}^m r_{ij}$, ($j=1, 2, \dots, m$); ② 计算第 j 项指标的熵值 $e_j = -k \sum_{i=1}^n [p_{ij} \ln(p_{ij})]$, ($j=1, 2, \dots, n$); ③ 计算第 j 项指标的差异性系数 $g_j = 1 - e_j$, ($j=1, 2, \dots, n$); ④ 计算各指标的权重 $W_j = g_j / \sum_{j=1}^m g_j$, ($j=1, 2, \dots, m$)。熵值法确定指标权重向量值为 $W_2 = (W_1^* + W_2^* + \dots, W_{16}^*)^T$ 。

(2) 确定组合权重向量 $W = (W_{c1}^* W_{c3}^* W_{c27}^*)^T$, 令 $W = \theta_1 W_1 + \theta_2 W_2$, 式中 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) 计算土地利用集约度 $d_i(w_c) = \sum_{j=1}^{16} b_{ij} w_{cj}$, ($i=1, 2, \dots, 16$), 式中 $d_i(w_c)$ 为土地节约度; w_c 为最优自合权系数; b_{ij} 为各指标权重值; w_{cj} 为各个指标的标准化值。

3 研究区土地集约利用评价

3.1 评价指标体系的构建以及权重的确定

本文根据研究区所处的发展阶段以及城市的职能定位,遵循系统性、可比性、科学性、可导性的原则,在咨询相关专家以及参考有关文献的基础上,从经济潜力、社会潜力和生态潜力 3 个方面,选取能够科学反映土地集约利用程度的 16 个指标,构建黑龙江省煤炭型城市土地集约利用评价指标体系(表 1—2)。

3.2 评价标准的确定

参照国土资源大调查土地集约利用评价规程(试行)、地方制定的相关标准以及资源型城市的职能定位确定研究区评价标准(表 3)。

3.3 城市土地集约利用评价结果

采用多因素综合评价法,计算研究区 2004—2013 年的土地集约利用度,选取评价结果的算术平均值作为最终评价结果,得出城市土地集约利用的综合评价价值,结合评价标准确定土地集约利用综合评价等级(表 4)。

3.4 煤炭城市土地集约利用变化特征分析

以 2004—2013 年黑龙江省煤炭城市土地集约利用的评价结果为基础,根据城市土地集约利用采用的评价标准,可以看出黑龙江省煤炭城市土地总体集约水平呈现稳定上升趋势。

表 1 黑龙江省煤炭城市土地集约利用评价指标体系

| 目标层 | 要素层 | 指标层 | 指标内涵 |
|--------|------|--|----------------|
| 土地集约利用 | 经济潜力 | 地均固定资产投资(元/m ²)(C ₁) | 单位用地投入程度 |
| | | 地均 GDP(元/m ²)(C ₂) | 单位用地总产出水平 |
| | | 煤炭开采机械化率(％)(C ₃) | 资源开采机械化程度 |
| | | 工业产值占 GDP 比重(元/m ²)(C ₄) | 工业产值占 GDP 的比率 |
| | | 煤炭产值(亿元)(C ₅) | 资源产业产量 |
| | 社会潜力 | 城市总容积率(％)(C ₆) | 城市总建筑面积与占地面积比值 |
| | | 城市土地利用率(％)(C ₇) | 建成区城市土地利用效率 |
| | | 城市人口与用地增长弹性系数(％)(C ₁₀) | 建成区人口与用地增长程度 |
| | | 人口密度(人/m ²)(C ₉) | 单位面积人口分布 |
| | | 人均建设用地(人/m ²)(C ₁₀) | 建设用地利用程度 |
| | | 煤炭挖掘面平均月进度(％)(C ₁₁) | 资源开采机械化程度 |
| | 生态潜力 | 人均绿地面积(人/m ²)(C ₁₂) | 建成区绿地建设水平 |
| | | 建成区绿地覆盖率(％)(C ₁₃) | 建成区绿地覆盖程度 |
| | | 空气质量指数(％)(C ₁₄) | 建成区空气质量水平 |
| | | 污水处理率(％)(C ₁₅) | 建成区污水处理情况 |
| | | 工业固体废物综合利用率(％)(C ₁₆) | 建成区产业废物利用率 |

表 2 黑龙江省煤炭城市土地集约利用评价指标体系权重值

| 目标层 | 要素层 | 指标层 | 最优赋权法指标权重 | | | |
|--------|------|---------------|-----------|--------|--------|--------|
| | | | 鸡西市 | 双鸭山市 | 七台河市 | 鹤岗市 |
| 土地集约利用 | 经济潜力 | 地均固定资产投资 | 0.1415 | 0.0845 | 0.0636 | 0.1839 |
| | | 地均 GDP | 0.1316 | 0.1074 | 0.1103 | 0.2681 |
| | | 煤炭开采机械化率 | 0.0881 | 0.0812 | 0.0524 | 0.0649 |
| | | 工业产值占 GDP 比重 | 0.2387 | 0.0679 | 0.0341 | 0.0462 |
| | | 煤炭产值 | 0.0753 | 0.0845 | 0.0638 | 0.0728 |
| | 社会潜力 | 城市总容积率 | 0.0236 | 0.0525 | 0.0339 | 0.0369 |
| | | 城市土地利用率 | 0.0333 | 0.0507 | 0.0439 | 0.0400 |
| | | 城市人口与用地增长弹性系数 | 0.0286 | 0.0561 | 0.0301 | 0.0301 |
| | | 人口密度 | 0.0621 | 0.0415 | 0.0444 | 0.0236 |
| | | 人均建设用地 | 0.0455 | 0.0525 | 0.0553 | 0.0449 |
| | | 煤炭挖掘面平均月进度 | 0.0222 | 0.0525 | 0.0347 | 0.0474 |
| | 生态潜力 | 人均绿地面积 | 0.0278 | 0.0601 | 0.3728 | 0.0492 |
| | | 建成区绿地覆盖率 | 0.0347 | 0.0492 | 0.0365 | 0.0344 |
| | | 空气质量指数 | 0.0133 | 0.0577 | 0.0162 | 0.0182 |
| | | 污水处理率 | 0.0199 | 0.0473 | 0.0255 | 0.0250 |
| | | 工业固体废物综合利用率 | 0.0157 | 0.0533 | 0.0143 | 0.0202 |

表 3 城市土地集约利用水平等级划分

| 等级划分 | 综合评价值 | 集约类型 |
|------|-------------|------------|
| I 级 | 0.85≤C≤1.00 | 城市土地利用过度集约 |
| Ⅱ级 | 0.75≤C<0.85 | 城市土地利用集约 |
| Ⅲ级 | 0.45≤C<0.75 | 城市土地利用基本集约 |
| Ⅳ级 | 0≤C<0.45 | 城市土地利用不集约 |

鸡西市土地集约利用综合评价从 2004 年的 0.361 4 快速提升到 2013 年的 0.612 1。2004—2006 年鸡西市城市土地利用综合评价值范围为[0,0.45),属于土地集约利用等级层次中的Ⅳ级,城市土地利用不集约,这是由于鸡西市盲目追求煤炭资源开采带来的经济效益,使得鸡西市土地利用结构不够合理,废物堆放占用大量土地,生态环境破坏严重。2007—2013 年鸡西市城市土地利用综合评价值范围为[0,0.75),

属于土地集约利用等级层次中的Ⅲ级,城市土地基本集约。由于鸡西市在加大城市基础设施建设和环境治理的同时,调整资源利用结构,不断探索构建土地资源节约集约利用和矿产资源合理开发利用的新体制,不断加大基本农田整理力度,全面实施土地开发复垦整理,盘活废弃土地,对资源枯竭、停工多年的废弃矿山、废弃坑塘进行集中管理,使鸡西市的城市土地集约利用度实现最大化。

双鸭山市土地集约利用综合评价从 2004 年的 0.377 9 快速提升到 2013 年的 0.755 8。2004—2006 年双鸭山市城市土地利用综合评价值范围为[0,0.45),属于土地集约利用等级层次中的Ⅳ级,城市土地利用不集约,这是由于双鸭山市是一座因煤而立的资源型城市,城市格局比较分散,人均建设用地大,长期采矿导

致塌陷土地面积较大,土地复垦不及时。2007—2013 年双鸭山市城市土地利用综合评价价值范围为 $[0, 0.75)$,属于土地集约利用等级层次中的Ⅲ级,城市土地基本集约。由于全国“十五”计划以及“振兴东北老

工业基地”的推行,双鸭山市大力调整工业结构,以“七大主导产业”为牵动,加大矿产资源管理力度,激活矿业市场,加大找矿力度,做好矿业权清理工作,积极推进小煤矿关闭整治整合工作。

表 4 2004—2013 年黑龙江省煤炭城市土地集约利用度

| 城市 | 2004 年 | 2005 年 | 2006 年 | 2007 年 | 2008 年 | 2009 年 | 2010 年 | 2011 年 | 2012 年 | 2013 年 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 鸡西市 | 0.3614 | 0.3675 | 0.4112 | 0.4524 | 0.4773 | 0.5351 | 0.5437 | 0.5712 | 0.6007 | 0.6121 |
| 双鸭山市 | 0.3779 | 0.4176 | 0.5526 | 0.5886 | 0.6555 | 0.6753 | 0.6959 | 0.7156 | 0.7387 | 0.7558 |
| 七台河市 | 0.3341 | 0.3704 | 0.4662 | 0.4868 | 0.5026 | 0.5481 | 0.5634 | 0.6256 | 0.6627 | 0.7432 |
| 鹤岗市 | 0.3794 | 0.4768 | 0.5812 | 0.6246 | 0.6555 | 0.6974 | 0.7192 | 0.7221 | 0.7425 | 0.7578 |

七台河市土地集约利用综合评价价值从 2004 年的 0.334 1 快速提升到 2013 年的 0.743 2。2004—2006 年七台河市城市土地利用综合评价价值范围为 $[0, 0.45)$,属于土地集约利用等级层次中的Ⅳ级,城市土地利用不集约,这是因为七台河市正处于城镇化、工业化快速发展阶段,人均居民点用地偏大,用地布局零散,而且由采煤形成的工业“三废”及废弃矸石的不合理堆放,致使局部土地环境恶化、土壤肥力下降。因煤炭资源过度开发,森林植被遭到破坏,土壤侵蚀严重,土地破坏加剧。2007—2013 年七台河市城市土地利用综合评价价值范围为 $[0, 0.75)$,属于土地集约利用等级层次中的Ⅲ级,城市土地基本集约。由于七台河市落实省委、省政府提出的“八大经济区”的工作部署,以建设黑龙江省东部煤电化基地和富市强县、推进城乡一体化为土地利用总体目标,围绕严格保护耕地和基本农田这一核心,将节约集约用地作为重点,把保护和改善生态环境为前提,落实各项土地管理政策制度,合理调整土地利用结构,优化用地布局,转变土地利用方式,更新土地利用理念,协调区域发展,推进土地整治,正确处理保障发展和保护资源之间的关系,形成城乡协调发展的新格局、区域全面进步的新局面,为促进全市经济社会健康、快速、可持续发展提供土地资源保障和土地管理服务。

鹤岗市土地集约利用综合评价价值从 2004 年的 0.379 4 快速提升到 2013 年的 0.757 8。2004—2006 年鹤岗市城市土地利用综合评价价值范围为 $[0, 0.45)$,属于土地集约利用等级层次中的Ⅳ级,城市土地利用不集约,这是因为鹤岗市是以煤矿建设而不断发展,以煤矿为中心的城市,城市矿占地面积大,分布比较分散,且功能不够齐全。2007—2013 年鹤岗市城市土地利用综合评价价值范围为 $[0, 0.75)$,属于土地集约利用等级层次中的Ⅲ级,城市土地基本集约。由于鹤岗市调整和优化城乡用地结构,加强建设用地集约利用,充分挖掘存量土地潜力,合理调控城镇工矿用地规模,加大采矿塌陷地、废弃地的复垦力度,实施农村

居民点复垦整理,适当缩减农村居民点用地面积,并且大力发展环保产业,提高产业的绿色开发,强化资源的综合利用率,合理配置土地资源,稳步提高土地的集约利用度。

4 黑龙江省煤炭城市土地集约驱动因子分析

土地利用集约度的变化受土地利用的经济潜力、社会潜力和生态潜力多个因子的影响。这些因子与土地利用集约度之间存在着相关关系而且相互之间耦合关联。因此,本文遵循科学性、区域性、系统性等原则,通过 SPSS 19.0 对 16 个因素的 2004—2013 年数据进行主成分分析,得出影响黑龙江省土地集约利用的驱动因子(表 5—6)。

在第一主成分中,按照载荷系数大于 0.9 的原则,鸡西市的地均固定资产投资、地均 GDP、煤炭开采机械化率、工业产值 GDP 比重、煤炭产值、城市总容积率、城市土地利用率、城市人口与用地增长弹性系数、煤炭挖掘面平均月进度 9 个驱动因子反映了较高的载荷;双鸭山市的地均固定资产投资、地均 GDP、煤炭产值、城市总容积率、城市土地利用率、城市人口与用地增长弹性系数、煤炭挖掘面平均月进度、工业固体废物综合利用率 8 个驱动因子反映了较高的载荷;七台河市的煤炭产值、城市土地利用率、城市人口与用地增长弹性系数、污水处理率、工业固体废物综合利用率 5 个驱动因子反映了较高的载荷;鹤岗市的地均固定资产投资、地均 GDP、煤炭产值、城市土地利用率、城市人口与用地增长弹性系数、建成区绿地覆盖率、工业固体废物综合利用率 7 个驱动因子反映了较高的载荷,鹤岗市的地均固定资产投资、地均 GDP、煤炭产值、城市土地利用率、城市人口与用地增长弹性系数、建成区绿地覆盖率、工业固体废物综合利用率 7 个驱动因子反映了较高的载荷,表明第一主成分反映这些变量的较多的信息。

在第二主成分中,按照载荷系数大于 0.8 的原则,

鸡西市的空气质量指数;双鸭山市的地均工业产值;七台河市的煤炭开采机械化率、人口密度;鹤岗市的煤炭开采机械化率、污水处理率反映了较高的载荷,表明第二主成分反映了这些变量较多的信息。因此,黑龙江省煤炭城市土地集约利用的驱动因子可以概括为地均固定资产投资、地均 GDP、煤炭开采机械化率、煤炭产值、城市人口与用地增长弹性系数、煤炭挖掘面平均月进度指标是影响煤炭土地集约利用的主要敏感因子。

表 5 研究区特征值及主成分贡献率

| 成份 | 鸡西 | | | 双鸭山 | | | 七台河 | | | 鹤岗 | | |
|----|--------|--------|---------|-------|--------|---------|-------|--------|---------|-------|--------|---------|
| | 特征值 | 贡献率/% | 累计贡献率/% | 特征值 | 贡献率/% | 累计贡献率/% | 特征值 | 贡献率/% | 累计贡献率/% | 特征值 | 贡献率/% | 累计贡献率/% |
| 1 | 12.369 | 77.358 | 77.358 | 11.42 | 71.191 | 71.191 | 8.729 | 53.684 | 53.684 | 9.870 | 60.788 | 60.788 |
| 2 | 1.352 | 8.426 | 85.785 | 3.939 | 24.578 | 95.782 | 5.361 | 33.488 | 87.161 | 4.812 | 29.518 | 90.330 |
| 3 | 1.038 | 6.388 | 92.169 | 0.330 | 2.060 | 97.846 | 1.021 | 6.380 | 93.555 | 0.726 | 4.536 | 94.882 |
| 4 | 0.514 | 3.025 | 95.195 | 0.189 | 1.184 | 99.019 | 0.510 | 3.186 | 96.727 | 0.393 | 2.456 | 97.322 |
| 5 | 0.386 | 2.325 | 97.519 | 0.085 | 0.530 | 99.549 | 0.278 | 1.735 | 98.462 | 0.269 | 1.678 | 99.000 |
| 6 | 0.252 | 1.507 | 99.026 | 0.040 | 0.251 | 99.800 | 0.127 | 0.794 | 99.256 | 0.085 | 0.534 | 99.534 |
| 7 | 0.078 | 0.507 | 99.533 | 0.020 | 0.126 | 99.926 | 0.079 | 0.468 | 99.723 | 0.054 | 0.338 | 99.872 |
| 8 | 0.059 | 0.347 | 99.881 | 0.010 | 0.063 | 99.989 | 0.037 | 0.228 | 99.952 | 0.015 | 0.095 | 99.967 |
| 9 | 0.019 | 0.119 | 100.000 | 0.002 | 0.011 | 100.000 | 0.008 | 0.048 | 100.000 | 0.005 | 0.033 | 100.000 |

注:成分 1 为地均固定资产投资;成分 2 为地均 GDP;成分 3 为煤炭开采机械化率;成分 4 为工业产值 GDP 比重;成分 5 为煤炭产值;成分 6 为城市总容积率;成分 7 为城市土地利用率;成分 8 为城市人口与用地增长弹性系数;成分 9 为人口密度。

表 6 研究区主成分载荷矩阵

| 指标 | 鸡西市 | | 双鸭山市 | | 七台河市 | | 鹤岗市 | |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 第一主成分 | 第二主成分 | 第一主成分 | 第二主成分 | 第一主成分 | 第二主成分 | 第一主成分 | 第二主成分 |
| 地均固定资产投资 | 0.967 | -0.186 | 0.954 | 0.167 | 0.650 | 0.762 | 0.948 | -0.229 |
| 地均 GDP | 0.952 | -0.240 | 0.997 | 0.034 | 0.546 | 0.754 | 0.918 | 0.223 |
| 煤炭开采机械化率 | 0.924 | -0.158 | 0.786 | 0.602 | -0.224 | 0.957 | 0.518 | 0.839 |
| 工业产值 GDP 比重 | 0.915 | 0.230 | -0.452 | 0.940 | 0.962 | 0.253 | 0.297 | -0.937 |
| 煤炭产值 | 0.991 | 0.012 | 0.951 | -0.304 | 0.991 | 0.003 | 0.939 | -0.316 |
| 城市总容积率 | 0.952 | 0.114 | 0.960 | 0.135 | 0.897 | -0.271 | 0.842 | 0.144 |
| 城市土地利用率 | 0.982 | -0.043 | 0.957 | 0.111 | 0.985 | -0.036 | 0.976 | 0.058 |
| 城市人口与用地增长弹性系数 | 0.967 | 0.148 | 0.93 | 0.024 | 0.942 | -0.143 | 0.968 | -0.185 |
| 人口密度 | 0.196 | -0.306 | 0.795 | -0.604 | -0.389 | 0.907 | 0.223 | 0.738 |
| 人均建设用地 | 0.797 | -0.230 | 0.857 | -0.272 | 0.629 | -0.698 | 0.367 | -0.916 |
| 煤炭挖掘面平均月进度 | 0.976 | 0.159 | 0.914 | 0.299 | 0.572 | 0.737 | 0.837 | 0.503 |
| 人均绿地面积 | 0.886 | 0.082 | 0.644 | 0.736 | -0.312 | 0.144 | 0.861 | 0.495 |
| 建成区绿地覆盖率 | 0.694 | 0.518 | 0.700 | -0.711 | 0.574 | -0.635 | 0.962 | -0.249 |
| 空气质量指数 | -0.510 | 0.817 | 0.063 | -0.988 | -0.306 | -0.920 | -0.768 | 0.360 |
| 污水处理率 | 0.887 | 0.15 | 0.839 | 0.076 | 0.976 | -0.030 | 0.302 | 0.844 |
| 工业固体废物综合利用率 | 0.887 | 0.037 | 0.980 | 0.218 | 0.986 | 0.022 | 0.977 | -0.200 |

5 结论与讨论

城市土地集约利用水平评价是一个动态过程,在不同阶段的社会发展的过程中其内涵也会有所不同。本篇文章从经济潜力、社会潜力、生态潜力 3 方面构建黑龙江省煤炭资源型城市土地集约利用评价指标体系,通过计算,得知黑龙江省煤炭城市土地集约利

用水平总体呈上升趋势,鸡西市、双鸭山市、七台河市、鹤岗市 2004—2006 年处于不集约状态,2007—2013 年处于基本集约状态;通过主成分分析得出影响土地集约利用的驱动力因素——地均固定资产投资、地均 GDP、煤炭开采机械化率、煤炭产值、城市人口与用地增长弹性系数、煤炭挖掘面平均月进度指标是影响煤炭城市土地节约集约利用的敏感因子,所采

用的研究方法以及得出的相关结论可以有效提高黑龙江省煤炭城市土地的高效利用,但影响煤炭城市的很多指标难以量化,例如自然灾害、煤炭政策、土地总体规划等因素,本文是在假定这些因素对土地集约利用影响一定的前提下进行研究的,为了方便进一步的深入研究,接下来应将这些因素考虑下去,并且应加大投入城市基础设施、有效保护环境治理;合理配置土地资源,正确处理影响煤炭城市土地节约利用的各因素之间的关系,加强以煤矿为主的矿区土地规划引导,科学评价矿产资源开发对土地利用效益的影响,理清矿产资源开发与保护的关系、矿产资源开发与土地利用的关系。利用先进技术促进矿产资源综合利用,加大矿区复垦、复绿力度,积极做好矿产资源枯竭地区的产业转型和矿山生态恢复。

参考文献:

- [1] Gill S E, Handley J F, Ennos A R, et al. Characterising the urban environment of UK cities and towns: A template for landscape planning[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2008, 87(3): 210-222.
- [2] Kottmeier C, Biegert C, Corsmeier U. Effects of urban land use on surface temperature in Berlin: Case study[J]. *Journal of Urban Planning and Development*, 2007, 133(2): 128-137.
- [3] Mitchell D, Clarke M, Baxter J. Evaluating land administration projects in developing countries[J]. *Land Use Policy*, 2008, 25(4): 464-473.
- [4] 朱天明, 杨桂山, 万荣荣. 城市土地集约利用国内外研究进展[J]. *经济地理*, 2009, 29(6): 977-983.
- [5] 王杨, 宋戈. 黑龙江省城市土地集约利用潜力时空变异规律[J]. *经济地理*, 2007, 27(2): 313-316.
- [6] 何明花, 刘峰贵, 唐仲霞, 等. 西宁市城市土地集约利用研究[J]. *干旱区资源与环境*, 2013, 28(3): 44-49.
- [7] 杨伟, 廖和平, 谢德体, 等. 基于生态健康的重庆市南岸区城市土地集约利用综合评价[J]. *中国土地科学*, 2012, 26(4): 78-83.
- [8] 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.
- [9] 刘浩, 张毅, 郑文升. 城市土地集约利用与区域城市化的时空耦合协调发展评价: 以环渤海地区城市为例[J]. *地理研究*, 2011, 30(10): 1085-1016.
- [10] 李龙. 资源型城市土地资源与矿产资源冲突问题分析[J]. *工业技术经济*, 2007, 26(5): 107-109.
- [11] 范辉, 刘卫东, 周颖. 基于结构功能关系的城市土地集约利用评价: 以武汉市中心城区为例[J]. *经济地理*, 2013, 33(10): 145-150.
- [12] 李进涛, 谭术魁, 汪文雄. 基于 DPSIR 模型的城市土地集约利用时空差异的实证研究: 以湖北省为例[J]. *中国土地科学*, 2009, 23(3): 49-54.
- [13] 宋戈, 雷国平. 资源型城市土地集约利用评价研究[M]. 北京: 科学出版社, 2012.
- [14] 李景刚, 张效军, 高艳梅, 等. 基于改进熵值模型的城市土地集约利用动态评价: 以广州市为例[J]. *地域研究与开发*, 2012, 31(4): 118-122.
- [15] 宋戈, 郑浩. 黑龙江省地级市土地集约利用评价及驱动力: 以佳木斯市为例[J]. *经济地理*, 2008, 28(2): 297-299.
- [16] 杨佳惠, 雷国平. 黑龙江省煤炭城市鸡西市的土地利用综合效益评价[J]. *水土保持研究*, 2012, 19(6): 176-183.
- [17] 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.
- [18] 王成新, 张本丽, 姚世谋. 山东省城市土地集约利用评价及其时空差异研究[J]. *中国人口·资源与环境*, 2012, 22(7): 109-113.
- [19] 雷广海, 刘友兆, 陆效平. 江苏省 13 个城市土地利用集约度时空变异及驱动因素[J]. *长江流域资源与环境*, 2009, 18(1): 7-12.
- [20] 乔陆印, 周伟, 曹银贵. 山西省 11 个地级市城市土地集约利用评价研究[J]. *资源与产业*, 2011, 13(3): 77-82.

(上接第 138 页)

- [7] 骆土寿, 陈步峰, 李意德, 等. 海南岛尖峰岭热带山地雨林土壤和凋落物呼吸研究[J]. *生态学报*, 2001, 21(12): 2013-2017.
- [8] 沙丽清, 郑征, 唐建维, 等. 西双版纳热带季节雨林的土壤呼吸研究[J]. *中国科学: D 辑*, 2004, 34(2): 167-174.
- [9] De-Nova J A, Medina R, Montero J C, et al. Insights into the historical construction of species-rich Mesoamerican seasonally dry tropical forests: the diversification of *Bursera* (Burseraceae, Sapindales)[J]. *New Phytologist*, 2012, 193(1): 276-287.
- [10] Mo X X, Zhu H, Zhang Y J, et al. Traditional forest management has limited impact on plant diversity and composition in a tropical seasonal rainforest in SW China[J]. *Biological Conservation*, 2011, 144(6): 1832-1840.
- [11] 卢华正, 沙丽清, 王君, 等. 西双版纳热带季节雨林与橡胶林土壤呼吸的季节变化[J]. *应用生态学报*, 2009, 20(10): 2315-2322.
- [12] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.