

石油城市经济转型背景下土地利用模式研究 ——以黑龙江省大庆市为例

高志昊¹, 宋戈¹, 张远景²

(1. 东北农业大学 资源与环境学院, 哈尔滨 150030; 2. 黑龙江省城乡规划勘测设计研究院, 哈尔滨 150010)

摘要: 借助 AHP 方法和熵值法组合赋权确定指标权重, 运用模糊综合评价法评价石油资源型城市——黑龙江省大庆市 2000–2006 年城市土地集约利用程度, 寻求制约大庆市土地集约利用的关键因素, 探究适宜大庆市经济转型背景的土地利用模式。结果表明: (1) 2000–2004 年大庆城市土地利用处于不集约状态, 2005–2006 年城市土地利用处于基本集约状态, 经济潜力指标是导致大庆市土地集约利用度出现波动的主要驱动因素; (2) 产业结构调整、油田用地在土地利用中的决定性作用、“多元化–立体化”的油田用地方式等是影响石油城市土地集约利用的主要制约因素; (3) 油田产能用地复合利用模式、油田区土地利用分区模式、建设用地统筹利用模式是实现其土地集约利用的主要模式。

关键词: 土地利用模式; 模糊综合评价法; 石油城市; 黑龙江省大庆市

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2011)03-0162-06

Study of Land Use Models under the Background of Economic Transformation in Oil City — A Case Study of Daqing City in Heilongjiang Province

GAO Zhi-hao¹, SONG Ge¹, ZHANG Yuan-jing²

(1. Department of Land Resources Management, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China;

2. Heilongjiang Urban Planning, Surveying and Design Research Institute, Harbin 150010, China)

Abstract: The purpose of this paper is to evaluate the degree of intensive urban land use of Daqing city in Heilongjiang province from 2000 to 2006, the oil dependent city, to seek the key factors which restrict the intensive use of Daqing and to explore the land use pattern in the context of economic transformation. Employed methods include fuzzy mathematics model, AHP, principal component analysis. The results indicate: (1) The land use of Daqing city from 2000 to 2004 is not intensive and from 2005 to 2006 is in the condition of basic intensive use and the economic potential index is the main driving force which leads to the fluctuation of the degree of intensive urban land use of Daqing city; (2) The industrial restructuring, the determinative performance the oil and gas land play roles in the land use, the three-dimensional and diversified model of oil and gas land are the main restraining factors affecting the intensive use of oil cities; (3) The composite use model of oil field capacity land, the land use districts model and the unified accumulation use model of constructive land are proposed with some policy proposals.

Key words: land use models; fuzzy mathematics model; petroleum city; Daqing city in Heilongjiang province

石油资源城市同其他资源型城市一样, 都将经历成长期–成熟期–衰退期的生命周期过程, 经济转型、产业结构调整是其不可避免的问题。土地是一切

社会经济活动的载体, 城市经济的转型必将对城市土地利用产生深刻的影响, 如何协调经济转型与土地利用转型的关系, 寻求影响石油城市土地集约利用的合

收稿日期: 2010-12-06

修回日期: 2011-02-22

资助项目: 国家社科基金项目(07CJY025); 国家自然科学基金(41071346); 黑龙江省青年学术骨干项目(1154G45); 国家科技支撑计划项目(2008BAD96B02)

作者简介: 高志昊(1987–), 男, 江苏省徐州人, 硕士研究生, 主要研究方向为土地利用。E-mail: gao2123qq@163.com

通信作者: 宋戈(1969–), 女, 黑龙江省庆安人, 教授, 博士生导师, 主要研究方向为土地利用。E-mail: songgelaoshi@163.com

理模式,是石油城市实施经济结构转型和可持续发展的客观要求及必然选择。

国外研究侧重于石油行业、石油资源型城市经济转型和产业结构调整等方面,内容主要集中于实证和规范研究,对资源型城市环境问题以及可持续发展问题等方面的对策做了许多尝试,涉及资源型城市土地利用问题,以土地沉陷的评价、土地复垦及土地生态问题为主^[1-5]。国内对石油资源型城市的研究开始于 20 世纪 80 年代,研究重点是城市的产业结构调整、城市发展机理和经济转型^[6-7],关于石油城市土地利用主要集中在石油城市生态承载力与土地利用覆被变化之间的关系^[8]、城市土地资源与矿产资源冲突问题^[9]、土地经营与资源型城市产业结构之间的关系等方面^[10]。而仅有的针对于土地利用模式的研究主要集中在城乡结合部、农牧交错地带、山地以及干旱区等研究区^[11-14],研究成果大多停留于调查和案例分析层面,缺乏对土地利用优化配置和土地利用模式的深入探讨和构建,针对于资源型城市尤其是石油城市的土地利用模式尚不多见。综上,国内外对石油资源型城市土地利用方面的研究比较缺乏,仅有少数学者进行局地资源型城市的土地利用问题研究,而经济转型背景下的土地合理利用问题甚为缺乏,系统地研究石油城市土地利用模式及对策亟待深入。

大庆油田是我国最大的油田,累计生产原油超过 20 亿 t,为维护国家石油供给安全和国民经济发展做出了卓越贡献。《大庆油田可持续发展纲要》指出,2010-2020 年是油田战略发展的关键期,保障原油持续稳产、加快经济方式转变、构建和谐矿区是今后油田的“三大战略任务”。本文以典型石油城市大庆市为研究区,对大庆市 2000-2006 年土地集约利用程度进行评价,找出制约土地集约利用的主要因素,从循环经济理念和资源同步利用角度提出大庆市经济转型背景下的 3 种土地利用模式,以实现对土地资源的合理适度开发的同时,保证石油资源的开发利用不受限制,从而实现土地资源和石油资源的综合优化配置。

1 研究区概况与研究方法

1.1 研究区概况

大庆市位于松嫩平原中部,地处北纬 45°46′-46°55′,东经 124°19′-125°12′,是在沼泽和草原上建立的以石油和石油化工为主的新兴资源型城市,无明显的城市中心,市区呈现南北向长条布局,经济总量占黑龙江省 1/4 以上。大庆城市的成长期和成熟期遵循“地上服从地下的原则”,土地利用布局分散,土

地利用很大程度上受油田用地制约,伴随着资源的日益减少和开采难度加大,城市发展面临产业结构升级和转型,此时大庆市存在建设用地规模扩张速度明显(图 1)、城市空间布局分散、油田开采带来的土地盐碱化、地表植被遭到破坏等生态问题严重、后备土地资源开发不足等问题,油田用地与城市建设用地之间的矛盾日益突出。

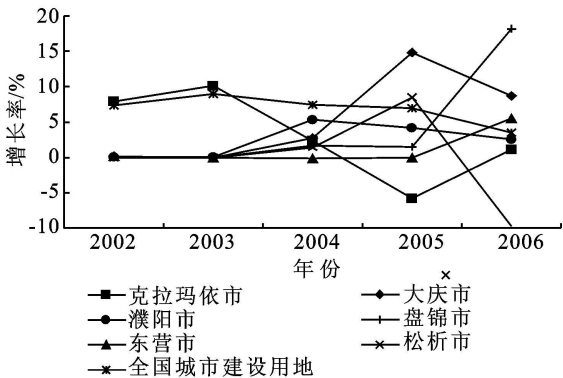


图 1 典型地级石油城市建设用地增长率与全国城市建设用地平均增长率比较

1.2 研究方法

1.2.1 评价原理 模糊层次综合评价法是应用模糊数学原理与层次分析法相结合而成的一种评价方法,对影响待评城市土地集约利用程度指标进行综合评判,利用集约度来反映城市土地集约利用水平,最后得出待评城市土地集约利用状况:

(1) 选取评价指标 U

$$U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\} \quad (n = 1, 2, \dots, n)$$

(2) 确定评价等级 V

$$V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\} \quad (m = 1, 2, \dots, m)$$

(3) 确定各个因素的权重集 A

$$A = \{a^1, a^2, \dots, a^n\}$$

(4) 评价因素 u_i 对评价等级 v_i 的隶属度

对评价因素集合 U 中的单因素 u_i ($i = 1, 2, \dots, n$) 作单因素评判,从因素 u_i 着眼确定该因素对决策等级 v_j ($j = 1, 2, \dots, m$) 的隶属度 r_{ij} ,这样就可以得出第 i 个因素 u_i 的单因素评判集合: $r_i = (r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{im})$,它是决策评价集 V 上的模糊子集。这样, n 个评价集就构造出一个总的评价矩阵 R :

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nm} \end{bmatrix}$$

R 即是评价因素论域 U 到决策评价论域 V 的一个模糊关系, r_{ij} 表示 u_i 因素对决策等级 v_j 的隶属度。

(5) 作模糊变换来进行综合评判

$$B = AOR = (b_1, b_2, \dots, b_m)$$

式中: O ——合成运算; B ——决策评价集 V 上的等级模糊子集; $b_j (j = 1, 2, \dots, m)$ ——等级 v_j 对综合评判所得等级模糊子集 B 的隶属度。

1.2.2 权重的确定及计算 指标权重的确定对评价结果起到举足轻重的作用, 目前权重的确定方法主要有主观赋权法、客观赋权法和组合赋权法。本文运用层次分析法和熵值法相结合的组合赋权法, 主观与客观相结合, 综合这两种赋权方法间的一致性信息, 更加科学、全面地确定评价指标的权重。

(1) 层次分析法确定的指标权重。层次分析法确定指标权重采用 A. L. Satty 提出的 1-9 标度法构成判断矩阵, 通过计算得出准则层因子对总目标的权重值 (B_i), 同样用此方法计算指标层因子相对于对应准则层因子的权重 (C_{ij}), 然后对两个层次的权重进行加权综合, 公式为: $C_{ij} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m B_i C_{ij} (t = 1, 2, 3; j = 1, 2, \dots, 27)$, 层次分析法确定的指标权重向量为

$$W_1 = (W_1, W_2, \dots, W_i)^T。$$

(2) 熵值法确定指标权重。①将各指标规范化, 计算第 i 年第 j 种指标指标值的比重 r_{ij} 。

$$r_{ij} = x_{ij} / \sum_{i=1}^m x_{ij}, j = 1, 2, \dots, n;$$

②计算第 j 项指标的熵值 h_j 。

$$h_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m r_{ij} \ln r_{ij}$$

对于给定的第 j 项指标, x_{ij} 间的差异越小, 则 h_j 越大, 如果 x_{ij} 相等, 则 $h_j = h_{\max} = 1$, 此时第 j 项指标对于整个综合评价没有作用。

③计算第 j 项指标的差异性系数 g_j 。 $g_j = 1 - h_j$;

④计算各指标的权重 w_j^* 。 $w_j^* = g_j / \sum_{j=1}^n g_j$ 。

熵值法确定指标权重向量为

$$W_2 = (W_1^*, W_2^*, \dots, W_i^*)^T。$$

上述式中: $i = 1, 2, \dots, 7; j = 1, 2, \dots, 27; r_{ij}$ ——第 i 年第 j 个指标值占该指标总值的比重; x_{ij} ——第 i 年第 j 个指标的具体值; h_j ——第 j 个指标的熵值; g_j ——第 j 个指标的差异性系数; w_j ——第 j 个指标的权重。

(3) 最优组合法确定指标权重。设 W_c 为组合赋权系数向量, 且 $W_c = (W_{c1}, W_{c2}, \dots, W_{cn})^T$, 令: $W_c = \theta_1 W_1 + \theta_2 W_2$, 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:

$$\theta_1 + \theta_2 = 1。$$

令分块矩阵 $W_c = (W_1, W_2)$, $\Theta = (\theta_1, \theta_2)^T$, 则称

W 为两种赋权方法组成的权系数向量矩阵。此时 W_c 和 Θ 可表为矩阵形式: $W_c = W\Theta$, $\Theta^T \Theta = 1$ 。

2 大庆市土地集约利用评价及制约因素分析

2.1 大庆市土地集约利用评价

在借鉴比较成熟的“投入-产出”、“经济-社会-生态”、“集约-高效-协调”等指标体系的基础上, 根据石油城市所处的特定发展阶段, 构建石油城市土地集约利用指标体系, 运用模糊层次综合评价法对城市土地集约利用度进行综合评价^[15-16] (表 1-2)。

结合石油资源型城市的特殊性, 参照国土资源大调查土地集约利用评价规程 (试行) 和开发区土地集约利用评价规程 (国土资发 2008[145]) 制定石油城市评价标准: 石油城市土地集约利用采用的评价标准: I 级: 综合评价价值 $0.9 \leq C \leq 1$ 时, 城市土地利用高度集约; II 级: 综合评价价值 $0.75 \leq C < 0.9$, 城市土地利用集约; III 级: 综合评价价值 $0.5 \leq C < 0.75$, 城市土地利用基本集约; IV 级: 综合评价价值 $0 \leq C < 0.5$ 时, 城市土地利用不集约。从评价结果看, 2000-2004 年大庆城市土地利用不集约, 2005-2006 年城市土地利用基本集约。

2.2 影响大庆市土地集约利用因素分析

(1) 投入及石油石化产业结构调整等对城市土地集约利用的影响。研究表明经济潜力是导致大庆市土地集约利用度出现波动的主要驱动因素。其中, 高科技产业投入、基础设施投资和房地产开发投资等是影响大庆市土地集约利用的重要因素。结合现状和定量评价, 我们证实产业结构不合理导致的各业用地结构失衡是影响大庆市土地集约利用的重要因素之一。另外, 国有经济占主导地位是石油城市产业结构的明显特征, 直接制约了接续产业和第三产业的发展壮大, 呈现出典型的资源型经济结构, 这严重导致了城市用地结构的失衡。

(2) 石油开采造成的土地退化对城市土地集约利用的影响。截至 2006 年底, 大庆市盐碱地面积 33 万 hm^2 , 占全市总面积的 15.60%; 全市水土流失率为 32.7%, 比全省平均水平高 13.20%。可见, 石油开采造成的土地退化和次生盐碱化等问题也是影响城市土地集约利用的重要驱动因素之一。此外, 废油、废气等对周边环境造成的污染也形成了大量难复垦的废弃油田, 对土地集约利用产生了负面的影响。

(3) “多元化——立体化”油田用地方式对城市土地集约利用的影响。由于油田用地结构复杂, 其油田生产用地与城市各类用地交叉分布, 广泛分布于农

地、建设用地和存量土地之中, 土地利用呈现出多元化特点; 在城市建成区, 油田产能设施、生活设施用地与城市各类建设用地互相交错; 油田地上产能设施林立, 地下各种管网纵横, 构成独特的立体用地模式。

正是由于各业用地间相互交错的不合理分布, 构成了石油城市星罗棋布、管井交叉成网的用地特点, 一旦油田废弃便造成了严重的土地浪费和大量闲置土地, 严重制约了石油城市的土地集约利用。

表 1 大庆市土地集约利用指标权重

目标层	准则层	指标层	主观权重	客观权重	组合权重
土地集约利用	(B ₁) 0.6161	经济潜力			
		地均 GDP $C_1 / (\text{元} \cdot \text{m}^{-2})$	0.0719	0.0241	0.0433
		基础设施投资增长率 $C_2 / \%$	0.0499	0.0495	0.0497
		固定资产投资增长率 $C_3 / \%$	0.0584	0.0254	0.0386
		新增原油生产能力 $C_4 / \text{万 t}$	0.0753	0.0568	0.0642
		房地产开发投资总额 $C_5 / \text{万元}$	0.0249	0.0485	0.0391
		非油经济比重 $C_6 / \%$	0.0611	0.0553	0.0576
		新增固定资产投资 $C_7 / \text{亿元}$	0.0528	0.0217	0.0342
		油田用地地均利税额 $C_8 / (\text{元} \cdot \text{m}^{-2})$	0.0194	0.0177	0.0184
		石化及其他工业产业增加值比率 $C_9 / \%$	0.0336	0.0504	0.0437
		高科技产业增加值占工业总增加值的比率 $C_{10} / \%$	0.0533	0.0235	0.0354
		非资源开采产业产值占 GDP 比重 $C_{11} / \%$	0.0377	0.0169	0.0253
		单位油田用地固定资产投资 $C_{12} / (\text{元} \cdot \text{m}^{-2})$	0.0778	0.0458	0.0586
	(B ₂) 0.2874	社会潜力			
		建设用地人口密度 $C_{13} / (\text{人} \cdot \text{km}^{-2})$	0.0143	0.0185	0.0168
		城镇化水平 $C_{14} / \%$	0.0148	0.0348	0.0268
		商品房空置率 $C_{15} / \%$	0.0244	0.0351	0.0308
		容积率 C_{16}	0.0628	0.0329	0.0449
		人均城市建设用地面积 $C_{17} (\text{m}^2 / \text{人})$	0.0466	0.0394	0.0423
		人均居住用地面积 $C_{18} (\text{m}^2 / \text{人})$	0.0293	0.0517	0.0427
		城市土地利用效率 $C_{19} / \%$	0.0371	0.0355	0.0361
		年末城镇登记失业率 $C_{20} / \%$	0.0256	0.0169	0.0204
		城市人口与用地增长弹性 C_{21}	0.0325	0.0552	0.0461
	(B ₃) 0.0965	生态潜力			
		固体废物综合利用率 $C_{22} / \%$	0.0093	0.0266	0.0197
		工业废水排放达标率 $C_{23} / \%$	0.0096	0.0864	0.0555
		人均公共绿地面积 $C_{24} (\text{m}^2 / \text{人})$	0.0088	0.0242	0.0180
		废弃油田用地比重 $C_{25} / \%$	0.0329	0.0577	0.0478
		土地盐碱化率 $C_{26} / \%$	0.0185	0.0327	0.0270
		油田综合含水率 $C_{27} / \%$	0.0174	0.0168	0.0170

表 2 2000–2006 年大庆市土地集约利用度

年份	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
土地集约利用度	0.1841	0.2291	0.3009	0.3901	0.4967	0.5741	0.6797

除经济、社会和生态等可量化的指标外, 大庆市土地集约利用程度与政府政策、制度因素和管理因素等不能量化的指标导向密切相关。

2002 年以前, 大庆市遵循“地上服从地下”的原则, 油田连续 27 a 稳产 5 000 万 t 以上, 大庆市土地利用也因石油资源分布不均衡形成了用地粗放的格局; 2003 年起, 随着石油资源的开采量逐渐减少和开采难度进一步加大, 大庆市政府加大经济结构调整力度, 土地利用转型伴随着经济转型应运而生, 这在一定程度上提升了大庆市土地集约利用水平; 2005 年起哈大齐工业走廊大庆区域发展规划的制定和实施, 也促使大庆市土地利用集约程度呈现逐年上升趋势。

3 大庆市土地集约利用模式及政策建议

3.1 大庆市土地集约利用模式

(1) 油田产能用地复合利用模式。“油田产能用地复合利用模式”的基本思路是: 对废弃油田及其附属设施用地、盐碱地等进行土地适宜性评价, 把油区环境保护、土地复垦、生态修复融入油区规划, 并进行多形式的土地复垦或整理, 将废弃用地结合现状实行复建、复耕、景观建设等, 其中控制石油资源开发的环境负效应, 促进油田用地复垦和生态恢复是重点(图 2)。对于油区土地资源综合体而言, 资源开采只是油区土地资源综合体利用的阶段之一。

第一, 复建利用模式。依据土地利用的适宜性评价结果, 对这部分土地进行动态开发, 逐步纳入城市建设之中, 一方面有利于石油城市发展过程中用地矛盾的解决, 另一方面也有利于城市建设用地布局的调整, 从而达到城市土地集约利用的目的;

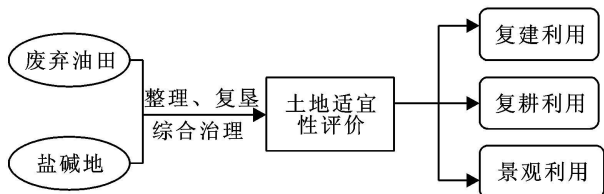


图2 油田产能用地循环利用模式

第二, 复耕利用模式。将适宜的油田生产废弃地和未利用地复垦为耕地, 复垦后的耕地与周围耕地资源形成一定规模, 利用油田废弃的排水渠、管线、水井等生产设施进行合理改造, 引进技术形成高效的喷灌农业, 逐步改善农用地的生产环境, 提高土地利用的经济效益;

第三, 景观利用模式。应用人工植被技术对油田产能用地以及油田生产废弃地等进行覆盖式绿化, 形成绿色景观; 对于受区位条件、油田生产设施密集度、土地污染破坏程度等方面限制, 很难复垦为农用地, 同时又不宜作为城市建设用地的土地, 可以结合油田景观、人文景观建设休闲旅游区, 给人们提供一个休闲、度假的场所。

(2) 油田区土地利用分区模式。根据城市石油含量和开发建设情况, 将油田保护区土地划分为重点保护区、协调发展区和用地置换区三个等级区, 可以有效解决大庆市存在的“城中有油—油中有城”的分散用地格局, 从提高土地利用综合效益的角度出发, 确保土地利用达到集约高效的目的。

第一, 将石油含量较高和可大量开采区域定位为重点发展区域, 该区域依然要坚持“油田生产用地优先”原则, 优先安排油田产能用地, 以保障国家能源战略的需要;

第二, 将有一定开采难度的油田区和有一定石油储量的区域划为协调发展区, 该区域应在用地布局与调整时做好统筹规划。在石油开采量高时, 以油田用地为主。在石油开采难度加大或储量接近枯竭时, 及时做好土地利用模式的转型, 确保油区土地资源的集约高效利用;

第三, 将低产油区或者资源枯竭区域定位为用地置换区, 结合用地现状及适宜性评价结果做好用地模式的置换, 以确保土地资源的综合效益最大化, 达到城市土地的集约利用。

(3) 建设用地统筹利用模式。以土地资源优化配

置为理念, 在大力发展高新技术产业, 增加基础设施投入的同时, 按城市产业功能和用地功能合理统筹各业用地, 宜工则工, 宜商则商, 使得城市土地利用具有明显的功能区域差异, 达到城市用地结构的平衡和优化, 进而提升城市土地集约利用水平。其中调整产业结构、合理配置各业用地是重点和主线, 同时要做好宜绿、宜油和宜建用地资源的优化配置。该模式主要适用于老年发展阶段的石油城市。

3.2 促进大庆市土地集约利用的政策建议

(1) 建立资源开发准入机制。建议国家以及相关主管部门根据城市石油资源储量大小, 在资源勘查和开发时实施资源准入机制政策。一是根据资源最优利用原则, 对石油资源的勘查、开发、利用及其对环境污染、景观损害进行综合评价; 二是制定资源准入评价标准, 将石油资源开发复垦整理为土地利用的机会成本, 与石油开发的外部成本一同计入成本效益核算中, 以此标准衡量石油资源开发所创造的综合效益, 决定是否开发石油资源或者维系原土地利用状态, 以此达到资源利用效益最优和社会福利增加的目的, 进而实现石油城市土地资源的高效集约利用。

(2) 完善资源补偿机制。健全转型期石油城市资源补偿机制, 一是对石油开采引发的生态环境破坏进行横向补偿, 主要从完善法制建设和管理体制等方面来加强, 将生态补偿收益按照一定的比例投入到资源所在地的经济建设与生态环境建设中, 实现转型期城市土地资源经济效益、社会效益和生态环境效益的统一; 二是对未来不可再生稀缺资源的开采进行纵向补偿, 主要从改革资源税和矿产资源补偿费两方面来完善, 从加强投入的角度和制定适度的财政援助政策, 以保障转型期城市的土地集约利用。

(3) 建立资源合理开发机制。建议国家在石油城市施行资源合理开发机制政策, 对城市地下资源和土地生态环境应采取资产价值量化管理, 在生态容量允许的范围内依据资产的价值量, 建立资源性资产价值核算体系, 规定生态阈值允许的资源最大开采量, 按照资源经济规律进行投入产出管理, 征收资源使用税, 并形成以资源性资产产权管理和经营为中心的新的资源合理开发机制。资源开发产权可借鉴目前城市土地经营的做法进行市场招标、拍卖, 在石油开采过程中严格遵循“谁开发、谁保护; 谁破坏、谁恢复”的原则, 改善石油城市用地分散的不利局面, 进而有效促进城市土地的集约利用。

4 结论与讨论

经济转型背景下资源型城市发展问题不仅是中

国城市面临的瓶颈,也是世界性的难题,探讨经济转型背景下的土地利用转型和模式构建等问题同样困难重重。本文在评价大庆市土地集约利用水平和找出制约因素的基础上,基于循环经济理论、资源同步利用角度和可持续发展理论提出了3种土地集约利用模式及政策建议,也为其他类型资源型城市如何合理利用土地,协调土地利用转型和经济转型的关系起到抛砖引玉的作用。此外,结合具体的理论分析和实证研究也将是今后本项研究需要深入的地方,而土地集约利用模式的实施同样离不开经济、法律、政策、技术以及管理体制等层面的保障和支持,这也有待于笔者更进一步的研究。

参考文献:

- [1] Enrico, Willem G M S. 多样化集约式土地使用政策的制度构建[J]. 袁媛,译. 国外城市规划, 2002(6): 4-12.
- [2] Ki Dong K, Saro L, Hyur Joo O, et al. Assessment of ground subsidence hazard near an abandoned underground coal mine using GIS[J]. Environmental Geology, 2006, 50: 1183-1191.
- [3] Fox H R. Land reclamation: Achieving Sustainable Benefits[C]. Proceedings of the 4th International Conference on Land Reclamation, Nottingham, Rotterdam, The Netherlands, 1998: 277-286.
- [4] Gentcheva Kostadinova S, Height M J. Land reclamation and forestation research on the coal mine disturbed lands of Bulgaria[J]. Land Use Policy, 2004, 5: 94-102.
- [5] 姜华君, 庄健鸿. 煤矿开采区水、土地与煤炭资源同步利用模式研究[J]. 资源科学, 2007, 29(5): 90-94.
- [6] 李建华. 资源型城市可持续发展研究[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2007: 52-74.
- [7] 张广本. 我国石油资源型城市经济转型的对策研究[D]. 山东东营: 中国石油大学华东, 2009.
- [8] 藏淑英, 黄樾. 资源型城市土地利用变化的景观过程响应: 以黑龙江省大庆市为例[J]. 生态学报, 2005, 25(7): 1699-1706.
- [9] 李龙. 资源型城市土地资源与矿产资源冲突问题分析[J]. 哈尔滨商业大学学报: 社会科学版, 2007(5): 107-109.
- [10] 张宏, 任海军. 论城市土地经营与资源型城市产业结构的调整[J]. 西北师大学报, 2007, 44(1): 115-118.
- [11] 陈佑启. 城乡交错带土地利用模式探讨[J]. 中国土地科学, 1997, 11(4): 32-36.
- [12] 孙新章, 张立峰, 张新民, 等. 河北坝上农牧交错带生态经济型土地利用模式与技术[J]. 农业工程学报, 2004, 20(2): 255-258.
- [13] 朱连奇, 钱乐祥, 刘静玉, 等. 山区农业土地利用模式的设计[J]. 地理研究, 2004, 23(4): 479-486.
- [14] 罗格平, 张百平. 干旱区可持续土地利用模式分析: 以天山北坡为例[J]. 地理学报, 2006, 61(11): 1160-1168.
- [15] 宋戈, 张文雅, 马和. 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.
- [16] 宋戈, 高志昊, 马和. 石油城市转型期土地集约利用对策研究: 以黑龙江省大庆市为例[J]. 中国国土资源经济, 2008(12): 21-23.

(上接第161页)

- [3] 张重阳, 董杰, 王倩. 聊城市土地沙化现状及防治对策[J]. 国土与自然资源研究, 2004(3): 51-52.
- [4] 任中兴, 房用, 杨吉华, 等. 黄泛沙地小网格农田防护林网防风固沙和增产效益的研究[J]. 山东农业大学学报: 自然科学版, 2009, 40(3): 398-404.
- [5] 宗萍萍, 鲍玉海, 杨吉华, 等. 黄泛沙地小网格农田防护林网防护效应的研究[J]. 水土保持学报, 2005, 19(6): 110-113.
- [6] 吕爱霞. 夏津县黄泛沙地复合经营型杨树人工林生态经济效益研究[D]. 山东泰安: 山东农业大学, 2006.
- [7] 许景伟, 王卫东, 刘盛芳, 等. 黄泛平原农田林网杨树更新年龄的研究[J]. 林业科学研究, 2001(5): 574-577.
- [8] 吕爱霞, 杨吉华, 刘克长, 等. 黄泛沙地杨树丰产林不同无性系蒸腾特性研究[J]. 林业实用技术, 2006(2): 7-10.
- [9] 王兴翠, 刘克长, 杨吉华, 等. 黄泛沙地杨树丰产林改善小气候效应的研究[J]. 水土保持研究, 2005, 12(6): 206-209.
- [10] 黄承标, 温光远, 莫炯松. 尾巨桉不同连栽代数林地土壤水文-物理性质的研究[J]. 生态环境, 2007, 16(2): 538-543.
- [11] 董治宝, 钱广强. 关于土壤水分对风蚀起动风速影响研究的现状与问题[J]. 土壤学报, 2007, 44(5): 934-942.
- [12] Belnap J. Surface disturbances: their role in accelerating desertification[J]. Environmental Monitoring and Assessment, 1995, 37: 39-57.
- [13] 李新荣, 贾玉奎, 龙利群, 等. 干旱半干旱地区土壤微生物结皮的生态学意义及若干研究进展[J]. 中国沙漠, 2001, 21(1): 4-11.
- [14] Belnap J. The world at your feet: desert biological soil crusts[J]. Frontiers in Ecological Environments, 2003, 1(5): 181-189.