

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

丁润超¹, 宋戈¹, 齐美玲²

(1. 东北农业大学 资源与环境学院, 哈尔滨 150030; 2. 国家土地督察沈阳局, 沈阳 110136)

摘要: 有色金属资源的开采与加工可影响城市土地利用和生态环境状况, 协调土地利用与生态环境的发展关系对改变传统的城市土地利用模式, 促进人与自然和谐发展具有重要意义。选取典型有色金属资源型城市——葫芦岛市建成区为研究区, 以土地利用评价价值和生态环境评价价值作为定量评判指标, 通过建立协调发展度模型, 对 2001—2009 年葫芦岛市土地利用与生态环境协调发展类型及演进模式进行研究。结果表明: 9 a 间葫芦岛市土地利用评价价值由 0.116 3 提高至 0.882 1, 生态环境评价价值由 0.325 9 提高至 0.711 7; 协调发展度由 0.364 5 提高至 0.882 5, 从濒临失调类土地利用滞后型模式演进为中级协调类生态环境滞后型模式。生态环境的建设与保护水平滞后于土地利用水平, 成为制约葫芦岛市土地利用与生态环境高效协调发展的主导因素。

关键词: 有色金属城市; 土地利用; 生态环境; 协调发展; 葫芦岛市

中图分类号: F301; F062.2

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2012)02-0148-06

Evaluation on the Coordinated Development between Land Use and Eco-environment in the Non-ferrous Metal Resources—Based City —A Case Study of Huludao City in Liaoning Province

DING Run-chao¹, SONG Ge¹, QI Mei-ling²

(1. College of Resources and Environment, Northeast Agricultural University,
Harbin 150030, China; 2. Shenyang Bureau of State Land Supervision, Shenyang 110136, China)

Abstract: The mining and processing of the non-ferrous metal resources affect the urban land use and eco-environment situation. The coordination of development relationship between land use and eco-environment has an important meaning for changing the traditional urban land use pattern and promoting the harmonious development between human and nature. This article takes build-up area of Huludao City (the typical non-ferrous metal resources—based city) in Liaoning Province as the study area, selects the evaluating value of land use and eco-environment as the indicators, builds up the model of the coordinated development, studies the coordinated development type and evolving mode of land use and eco-environment of Huludao City from 2001 to 2009. The results showed that, the evaluating value of land use rose from 0.116 3 to 0.882 1, the evaluating value of eco-environment rose from 0.325 9 to 0.711 7; the coordinated development degree rose from 0.364 5 to 0.882 5, the mode changed from the brink of disorders and lag of land use to moderated coordinated and lag of eco-environment. The construction and protection of eco-environment lag behind land use, which proves to be the dominant factor restricting the effectively coordinated development between land use and eco-environment.

Key words: non-ferrous metal resources—based city; land use; eco-environment; coordinated development; Huludao City

有色金属资源型城市是以有色金属矿产资源的开发和矿产品的初加工为主导产业的城市^[1-2]。在我国经济与社会高速发展过程中, 有色金属资源型城市

为国家提供了宝贵的铜、锌等稀缺资源, 为经济建设的顺利进行提供了必要的资源保障。有色金属资源的开采与加工在带来土地利用经济效益和社会效益

收稿日期: 2011-07-13

修回日期: 2011-08-02

资助项目: 国家社科基金项目(07CJY025); 黑龙江省青年学术骨干项目(1154G45)

作者简介: 丁润超(1987—), 男(回族), 黑龙江双鸭山人, 硕士研究生, 研究方向为土地利用规划与管理。E-mail: drc1987@vip.qq.com

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

的同时,往往伴随着废气、废水和固体废物的排放等环境污染问题。为了合理开发利用资源,保护生态环境,促进有色金属资源型城市人与自然和谐发展,提出对土地利用与生态环境协调发展的研究显得意义重大。在已有的相关研究中,国外学者多侧重研究土地利用变化所引起的生态环境效应^[3-5];国内学者多侧重于研究城市经济与土地利用或生态环境的耦合度评价^[6-13],也有学者对城市土地利用与生态环境的协调关系进行了分析研究^[14-20]。尽管将有色金属资源型城市作为研究区的协调发展研究还不多见,但现有研究已为本文提供了较为清晰合理的分析思路。本文以典型有色金属资源型城市——葫芦岛市建成区作为研究区,定量评价土地利用与生态环境的协调发展状况,以求为优化城市土地利用模式,促进城市向环境友好型方向发展提供借鉴。

1 研究区概况

葫芦岛市位于辽宁省西南部,东邻锦州,西接秦皇岛,南邻辽东湾,地处东北与华北两大城市经济群的交汇点。葫芦岛市有色金属资源丰富,是我国重要的有色金属资源开采与冶炼基地。2009 年葫芦岛市总人口 282.27 万人,土地总面积 10 415 km²,建成区面积由 2001 年 53.73 km² 增加至 2009 年 72.25

km²。2001—2009 年,葫芦岛市经济社会快速发展,地区生产总值由 108.73 亿元增至 274.70 亿元,年均增幅超过 10%;有色金属工业总产值由 24.94 亿元增至 148.50 亿元,年均增幅超过 20%;在经济增长的同时葫芦岛市工业“三废”排放量也不断发生变化,工业废水排放量由 2 785 万 t 波动减少至 2 154 万 t,其中 2007 年出现峰值为 3 330 万 t;工业二氧化硫排放量由 46 433 t 增加至 65 252 t,2007 年达到最大为 92 443 t。目前,葫芦岛市正处于有色金属资源型城市的中年发展阶段,在城市经济得到良好发展的同时,工业“三废”排放量大、污染治理不及时等问题已逐渐显现出来,并已对城市的生态环境造成了不小的影响。如何既满足城市对土地利用效益的需求,又兼顾城市对生态环境的建设与保护,是实现城市可持续发展所要研究的重要课题。

2 协调发展评价指标体系的构建

为了客观、全面、科学地衡量土地利用与生态环境的发展水平,本文以科学性、系统性和可操作性作为指导原则,结合研究区实际状况,从土地利用和生态环境两个方面进行分析,各选取 11 个较具代表性的指标构建土地利用与生态环境协调发展评价指标体系,详见表 1。

表 1 土地利用与生态环境协调发展评价指标体系

目标层	子目标层	准则层	指标层	指标趋向
土地利用与生态环境协调发展	土地利用水平 x_i	经济效益	地均 GDP/(元·m ⁻²)	正向
			地均固定资产投资额/(元·m ⁻²)	正向
			年有色金属资源产量/万 t	正向
			地均有色金属工业总产值/亿元	正向
			有色金属产值占工业总产值的比率/%	正向
		社会效益	地均利税额/(元·m ⁻²)	正向
			城市人口密度/(人·km ⁻²)	正向
			城市居民家庭人均可支配收入(元/人)	正向
			城镇化水平/%	正向
			城镇登记失业率/%	逆向
			人口自然增长率/‰	逆向
	生态环境水平 y_j	环境质量	工业废水排放量/万 t	逆向
			工业废水排放达标率/%	正向
			工业烟尘排放量/t	逆向
			工业烟尘去除量/万 t	正向
			工业二氧化硫排放量/t	逆向
			工业固废利用率/%	正向
		生态建设	环境污染治理投资额/亿元	正向
			三废综合利用产品产值/亿元	正向
			人均公共绿地面积(m ² /人)	正向
			建成区绿地覆盖率/%	正向
			城市污水处理率/%	正向

3 研究区土地利用与生态环境协调发展定量评价

3.1 数据来源及标准化处理

本文基础数据来源于 2001—2009 年葫芦岛市国民经济和社会发展统计公报、《辽宁省统计年鉴》(2002—2010)和《中国城市统计年鉴》(2002—2010),并有部分指标数据经基础数据计算得到。

为消除各评价指标数据不同量纲对评价结果的影响,根据指标性质和数据情况,本文选取较为实用的极差变换法对原始数据进行无量纲化处理,该方法能够将正、逆向指标转化为正向指标,且最优值为 1,最劣值为 0。对于正指标,采用上限效果测度(公式 1);对于负指标,采用下限效果测度(公式 2)。令 X_i , Y_j 为对应第 i, j 个土地利用和生态环境评价指标标准化值; x_i, y_j 为第 i, j 个土地利用和生态环境评价指标原始数据。

$$K_n = \frac{k_n - \min k_n}{\max k_n - \min k_n} \quad (1)$$

$$K_n = \frac{\max k_n - k_n}{\max k_n - \min k_n} \quad (2)$$

为减少公式所占篇幅,式中以 K_n 替代文中 X_i

和 Y_j , k_n 替代文中 x_i 和 y_j ; $\min k_n$ 为对应指标最小值, $\max k_n$ 为对应指标最大值。

3.2 评价原理

3.2.1 权重的确定 本文采用将主观赋权法(层次分析法)与客观赋权法(熵权法)相结合的组合赋权法确定各指标权重。由层次分析法确定的指标权重体现了决策者的主观偏好,虽然该权重具有一定的合理性,但无法克服主观因素的影响;由熵权法确定的指标权重仅仅依靠原始数据计算得到,结果虽然客观,但通常存在与指标实际重要程度相悖的现象,这就使两种方法在计算结果时可能出现明显差异。组合赋权法综合考虑了主观意向与客观数学理论的互补性,突破单一方法确定权重的局限,合理地反映各指标层对目标层的影响程度,使得评价中确定的权重更趋合理。

(1) 利用层次分析法确定指标权重向量 $W = (W_1 W_2 \cdots W_n)^T$; 利用熵权法确定指标权重向量 $W^* = (W_1^* W_2^* \cdots W_n^*)^T$ 。

(2) 利用组合赋权法确定权重向量 $W_c = \theta_1 W + \theta_2 W^*$, 其中 θ_1, θ_2 为组合权重系数的线性表出系数。

(3) 在计算出各指标权重后,分别将土地利用和生态环境所对应的权重标记为 a_i, b_j , 具体权重见表 2。

表 2 土地利用与生态环境协调发展评价指标权重

权重类别	指标	W	W^*	W_c
土地利用 权重(a_i)	地均 GDP/(元·m ⁻²)	0.2438	0.0533	0.1578
	地均固定资产投资额/(元·m ⁻²)	0.1652	0.1429	0.1551
	年有色金属资源产量/万 t	0.0566	0.0030	0.0324
	地均有色金属工业总产值/亿元	0.1468	0.1388	0.1432
	有色金属产值占工业总产值的比率/%	0.1214	0.2692	0.1881
	地均利税额/(元·m ⁻²)	0.0592	0.1458	0.0983
	城市人口密度/(人·km ⁻²)	0.0402	0.0100	0.0266
	城市居民家庭人均可支配收入(元/人)	0.0358	0.1699	0.0963
	城镇化水平/%	0.0558	0.0100	0.0351
	城镇登记失业率/%	0.0306	0.0472	0.0381
	人口自然增长率/%	0.0446	0.0100	0.0290
生态环境 权重(b_j)	工业废水排放量/万 t	0.0294	0.2265	0.1115
	工业废水排放达标率/%	0.0628	0.0147	0.0428
	工业烟尘排放量/t	0.0362	0.0100	0.0253
	工业烟尘去除量/万 t	0.0368	0.1239	0.0731
	工业二氧化硫排放量/t	0.0300	0.0294	0.0298
	工业固废利用率/%	0.0506	0.0046	0.0314
	环境污染治理投资额/亿元	0.1594	0.2722	0.2064
	三废综合利用产品产值/亿元	0.0752	0.1828	0.1200
	人均公共绿地面积(m ² /人)	0.1864	0.0100	0.1129
	建成区绿地覆盖率/%	0.2558	0.0100	0.1535
	城市污水处理率/%	0.0774	0.1159	0.0934

3.2.2 协调发展评价模型的构建 协调发展是系统或系统内要素之间在和谐一致、配合得当、良性循环的基础上由低级到高级,由简单到复杂,由无序到有

序的总体演化过程,是系统与其子系统及各子系统之间相互作用的反映^[21]。

根据协调与协调发展的相关理论,借鉴已有研究

在不同领域关于协调评价的研究方法^[9,11,20],本文选取土地利用评价价值 $F(X)$ 和生态环境评价价值 $G(Y)$, 分别作为土地利用和生态环境的定量评价指标。

$$F(X)=\sum_{i=1}^ma_iX_i \tag{3}$$

$$G(Y)=\sum_{j=1}^nb_jY_j \tag{4}$$

式中： X_i ——土地利用标准化值； Y_j ——生态环境指标的标准化值； a_i, b_j ——上文所求权重。

在确定上述评价值的基础上，利用离差系数法构建土地利用与生态环境协调度公式：

$$C=\left\{\frac{F(X)\cdot G(Y)}{\left[\frac{1}{2}(F(X)+G(Y))\right]^2}\right\}^r \tag{5}$$

式中： C ——城市土地利用和生态环境协调度， C 值越大表明土地利用与生态环境之间协调度越高； r ——调节系数， $r\geq 2$ ，为了计算方便，本文取 $r=2$ 。

为了反映土地利用与生态环境的整体功能和综

合发展水平，本文构建定量描述二者协调程度及发展水平的协调发展度指标，并以此作为葫芦岛市土地利用与生态环境协调发展的评判依据。

$$T=\alpha F(X)+\beta G(Y) \tag{6}$$

$$D=\sqrt{CT} \tag{7}$$

式中： T ——土地利用与生态环境综合评价价值； C ——协调度； D ——协调发展度； α, β ——土地利用与生态环境综合评价权重，由于本文认为土地利用与生态环境同等重要，故 α, β 均取值为 0.5。显然，协调发展度 D 综合了协调度 C 与综合评价价值 T 的信息，可以更加全面地反映土地利用与生态环境的耦合关系。

3.2.3 等级标准的确定 为了准确地评价土地利用与生态环境的协调发展状况，本文在参照已有的相关研究^[9,11,18,20]，并结合研究区实际情况进行适当简化和调整的基础上，拟定出协调发展度的划分标准及对应所属类型，详见表 3。

表 3 土地利用与生态环境协调发展度评价标准及分类体系

D	所属类别	第一层次	第二层次
		$F(X)$ 与 $G(Y)$ 关系	所属类型
$D>0.90$	优质协调类	$F(X)<G(Y)$	土地利用滞后型
		$F(X)=G(Y)$	土地利用与生态环境同步型
		$F(X)>G(Y)$	生态环境滞后型
$0.80<D\leq 0.90$	中级协调类	$F(X)<G(Y)$	土地利用滞后型
		$F(X)=G(Y)$	土地利用与生态环境同步型
		$F(X)>G(Y)$	生态环境滞后型
$0.60<D\leq 0.80$	初级协调类	$F(X)<G(Y)$	土地利用滞后型
		$F(X)=G(Y)$	土地利用与生态环境同步型
		$F(X)>G(Y)$	生态环境滞后型
$0.40<D\leq 0.60$	勉强协调类	$F(X)<G(Y)$	土地利用滞后型
		$F(X)=G(Y)$	土地利用与生态环境同步型
		$F(X)>G(Y)$	生态环境滞后型
$0.30<D\leq 0.40$	濒临失调类	$F(X)<G(Y)$	土地利用滞后型
		$F(X)=G(Y)$	土地利用与生态环境同步型
		$F(X)>G(Y)$	生态环境滞后型
$0.00<D\leq 0.30$	失调类	—	—

3.3 评价结果

本文以 2001—2009 年葫芦岛市统计数据作为基础，在进行标准化处理后确定各评价指标权重，依照

公式(3)—(7)计算土地利用与生态环境协调发展度 D ，并结合上文评价标准及分类体系(表 3)进行对比分析，得出最终评价结果，详见表 4。

表 4 2001—2009 年葫芦岛市土地利用与生态环境协调发展状况

年份	$F(X)$	$G(Y)$	T	D	所属类别
2001	0.1163	0.3259	0.2211	0.3645	濒临失调类土地利用滞后型
2002	0.0907	0.3552	0.2229	0.3060	濒临失调类土地利用滞后型
2003	0.1238	0.4353	0.2795	0.3646	濒临失调类土地利用滞后型
2004	0.1963	0.5577	0.3770	0.4730	勉强协调类土地利用滞后型
2005	0.3063	0.5154	0.4109	0.5995	勉强协调类土地利用滞后型
2006	0.5331	0.5812	0.5571	0.7450	初级协调类土地利用滞后型
2007	0.6724	0.4653	0.5688	0.7292	初级协调类生态环境滞后型
2008	0.7519	0.5209	0.6364	0.7715	初级协调类生态环境滞后型
2009	0.8821	0.7117	0.7969	0.8825	中级协调类生态环境滞后型

3.4 结果分析

从表4可以看出,2001—2009年葫芦岛市土地利用评价值与生态环境评价值均呈整体上升趋势,土地利用评价值由0.1163提高至0.8821,增幅明显;生态环境评价值由0.3259提高至0.7117,其中2005年、2007年出现负增长现象。土地利用评价值和生态环境评价值的整体提高说明葫芦岛市土地利用状况和生态环境状况正朝着良好方向发展。2001—2006年葫芦岛市生态环境评价值曲线一直处于土地利用评价值曲线上方,说明生态环境的建设与保护超前于土地利用程度,表现为土地利用滞后模式;2007—2009年葫芦岛市土地利用评价值超过生态环境评价值,生态环境状况相对滞后。

结合评价标准可以看出,2001—2003年葫芦岛市土地利用与生态环境协调发展状况为濒临失调类的土地利用滞后型模式。由于葫芦岛市经济起步较晚,对土地的利用程度不够,土地经济效益与社会效益相对较小,导致土地利用评价值偏低,与生态环境评价值呈现出濒临失调的状况。

2004—2005年,随着国家“振兴东北老工业基地”政策的深入,葫芦岛市有色金属产业获得国家“东北首批100个国债项目”的投资,土地利用的经济效益和社会效益得到较大幅度的提高,2005年土地利用评价值达到0.3063;伴随着工业经济的快速增长,葫芦岛市工业“三废”的排放量也明显增加,环境质量受到一定的影响,生态环境评价值优势减小。此阶段土地利用与生态环境协调发展度接近0.6,演进为勉强协调类土地利用滞后型模式,协调发展度虽有所提高,但二者协调发展关系仍十分脆弱。

2006—2008年葫芦岛市地均GDP、地均固定资产投资额持续增加,城镇失业率逐年降低,建成区用地规模由2005年末的61.65 km²增加至2008年68.00 km²,城市土地经济效益和社会效益同步提高;2007年葫芦岛市生态环境评价值出现大幅度下降,这是由于反映城市环境质量的多个指标出现大幅变化,如工业废水排放达标率由99.20%下降至81.20%,工业固废利用率由70.32%下降至66.57%等,同时环境污染治理投资额和建成区绿地覆盖率的减少也对生态环境评价值造成一定影响。这3年间,协调发展度整体上小幅提高,演变为初级协调类型。2007年葫芦岛市土地利用评价值超过生态环境评价值,协调发展模式由土地利用滞后型转变为生态环境滞后型,表明生态环境的相对滞后已成为制约城市协调发展的主要因素。

2009年,葫芦岛市加大了对生态环境的投资与

保护力度,环境污染治理投资额较2008年增加63.38%,工业烟尘排放量大幅减少,环境质量得到明显改善,相对滞后的生态环境评价值由2008年的0.5209提高至0.7117,与土地利用评价值的差距缩小。2009年葫芦岛市土地利用与生态环境协调发展度达到0.8825,演进为中级协调类生态环境滞后型模式,协调发展状况较2008年明显好转。

有色金属产业是葫芦岛市的重点支柱产业之一,有色金属产业的体制性、机制性、结构性矛盾影响着城市土地利用经济社会效益的增长,能耗高、污染大的问题制约着城市生态环境的改善。发展循环经济,建设资源节约型产业体系,合理集约利用土地,持续提高对生态环境的建设与保护,是促进土地利用与生态环境协调发展的必然之路。

4 结论与讨论

本文以协调发展理论为指导,结合研究区实际情况构建指标体系,对典型有色金属资源型城市——葫芦岛市的土地利用与生态环境协调发展状况进行了定量分析,结果表明城市土地利用与生态环境存在着相互影响相互制约的关系,其协调发展状况是衡量城市可持续发展水平的重要标准。研究期内,葫芦岛市有色金属资源产业快速发展,工业“三废”对城市生态环境质量造成很大的影响,加之政府对城市生态环境的投资与保护不足,导致城市生态环境发展水平滞后于土地利用发展水平,成为制约葫芦岛市土地利用与生态环境协调发展的主要因素。研究结果与实际情况基本吻合,说明本研究选用的方法是科学的,选取的指标是合理的。针对目前葫芦岛市生态环境发展水平相对滞后的状况,在城市未来发展过程中应制定科学合理的可持续发展战略,尽快转变有色金属产业高投入、高消耗、高污染的粗放式发展模式,重点关注城市环境污染的综合防治,优先安排环境污染小、生态效益高的产业项目。由于土地利用与生态环境协调发展是一个长期的动态过程,二者的相互影响关系随着城市的发展不断发生变化。因此在今后的研究中,应根据有色金属资源型城市的未来发展状况,对城市土地利用和生态环境的动态变化关系作进一步分析判断,以便更好地为城市的可持续发展提供参考。

参考文献:

- [1] 范育新,高峰,孙成权,等.有色金属资源城市经济转型发展的思考[J].中国人口·资源与环境,2004(3):85-87.

- [2] 宋戈,崔登攀,陈红霞. 有色金属资源城市土地集约利用评价研究:以安徽省铜陵市为例[J]. 经济地理, 2009, 29(2): 280-283.
- [3] Woomer P L, Tieszen L L, Tappan G, et al. Land use change and terrestrial carbon stocks in Senegal[J]. Journal of Arid Environments, 2004, 59(3): 625-642.
- [4] Upadhyay T P, Sankhayan P L, Solberg B. A review of carbon sequestration dynamics in the Himalayan region as a function of land-use change and forest/soil degradation with special reference to Nepal[J]. Agriculture, Ecosystems & Environment, 2005, 105(3): 449-465.
- [5] Sullivan A, Ternan J L, Williams A G. Land use change and hydrological response Camel catchment, Cornwall [J]. Applied Geography, 2004, 24(2): 119-137.
- [6] 李边疆,王万茂. 区域土地利用与生态环境耦合关系的系统分析[J]. 干旱区地理, 2008, 31(1): 142-148.
- [7] 邵波,陈兴鹏. 中国西北地区经济与生态环境协调发展现状研究[J]. 干旱区地理, 2005, 28(1): 136-141.
- [8] 秦伟山,廖和平,张春柱,等. 县域土地利用协调度研究:以重庆市璧山县为例[J]. 中国农学通报, 2010, 26(19): 344-348.
- [9] 李馨,石培基. 城市土地利用与经济协调发展度评价研究:以天水市为例[J]. 干旱区资源与环境, 2011, 25(3): 33-37.
- [10] 李名升,李治,佟连军. 经济—环境协调发展的演变及其地区差异分析[J]. 经济地理, 2009, 29(10): 1634-1639.
- [11] 封毅,阎伍玖,崔灵周,等. 芜湖市经济与环境协调发展类型评价研究[J]. 水土保持通报, 2007, 27(6): 211-215.
- [12] 王万茂,李俊梅. 土地生态经济系统与土地资源持续利用研究[J]. 中国生态农业学报, 2003, 11(2): 153-155.
- [13] 王辉,郭玲玲,宋丽. 辽宁省 14 市经济与环境协调度的时空演变研究[J]. 干旱区资源与环境, 2011, 25(5): 35-40.
- [14] 王瑾,钱新,洪坚平,等. 忻州市土地利用现状的环境敏感区分析[J]. 中国环境科学, 2010, 30(12): 1702-1707.
- [15] 王亚娟,刘小鹏,赵大磊. 基于生态系统服务价值的固原市市辖区土地利用规划环境影响评价[J]. 水土保持通报, 2010, 30(3): 222-226.
- [16] 李玲,吕巧玲,路婕. 土地利用与生态环境和谐度评价:以河南省商水县为例[J]. 中国农学通报, 2011, 27(3): 408-412.
- [17] 刘新平,孟梅. 土地持续利用与生态环境协调发展的耦合关系分析:以塔里木河流域为例[J]. 干旱区地理, 2011, 34(1): 173-178.
- [18] 张晓琴,石培基,师玮,等. 天水市土地利用与生态环境协调发展研究[J]. 国土与自然资源研究, 2010(4): 55-58.
- [19] 陈辉,廖和平,洪慧坤,等. 协调土地利用与生态环境建设研究:以重庆市渝北区为例[J]. 水土保持通报, 2007, 27(5): 327-330.
- [20] 陈兴雷,李淑杰,郭中兴. 吉林省延边朝鲜族自治州土地利用与生态环境协调度分析[J]. 中国土地科学, 2009, 23(7): 66-70.
- [21] 熊能平. 农村金融与农村经济协调发展研究[M]. 北京:社会科学文献出版社, 2009: 81-86.