

陕西省县域土地利用协调发展度评价

孟欢欢, 李同昇, 刘晓琼, 龙冬平

(西北大学 城市与环境学院, 陕西 西安 710127)

摘 要: 土地利用协调发展度评价对区域土地资源的利用具有重要指导意义。基于土地利用的生态服务价值指数,以陕西省 101 个县区为例,从土地利用的社会经济发展水平和生态环境质量两个方面建立了土地利用协调发展度评价模型,对陕西省各县区的土地利用协调发展度进行综合评价。研究结果表明,基于生态系统服务价值(ESV)核算的土地利用效益评价可在一定程度上反映土地利用潜力,为全面分析土地利用协调发展度提供了较好的视角;同时,陕西省各县市土地利用的地均经济效益和社会效益协调度明显高于二者与生态效益之间的协调度;榆林、延安市及周边县市的土地利用协调发展度较高,总体协调发展度呈北高、南低,关中塌陷的状态。因此,经济发展过程中应更加注重生态环境的保护,以增强土地承载能力。

关键词: 土地利用; 生态服务价值; 协调发展度; 陕西省

文献标识码: B

文章编号: 1000-288X(2013)06-0198-05

中图分类号: F301.2

Evaluation on Coordinated Development Degree of Landuse in County-scale of Shaanxi Province

MENG Huan-huan, LI Tong-sheng, LIU Xiao-qiong, LONG Dong-ping

(College of Urban and Environmental Science, Northwest University, Xi'an, Shaanxi 710127, China)

Abstract: The evaluation of coordinated development degree of land use has important guiding significance to the regional land use. Based on the ecological services value(ESV) degree of land use, and taking the 101 counties in Shaanxi Province as study areas, the evaluation model of coordinated development degree of land use had been established from the two aspects(the socio-economic development and ecological environment quality of land use), and thus a comprehensive evaluation of the coordinated development degree of land use has been made. The results showed that the evaluation of land use efficiency could reflect to some extent the potential of land use, and then provided a better perspective to comprehensive analysis of the coordinated development degree of land use. At the same time, the coordination of economic and social benefits of land use was significantly higher than the coordination between the ecological benefits in the cities and counties in Shaanxi Province. The coordinated development degree of land use was higher in Yulin, Yan'an City and the surrounding counties. Overall, the coordinated development degree was descending from north to south. Therefore, in the process of economic development, we should pay more attention to the protection of ecological environment, and strengthen the land carrying capacity.

Keywords: landuse; ecosystem service value; coordinated development degree; Shaanxi Province

土地利用是人类经济社会活动作用于资源和自然环境的综合反映,是经济、社会、生态等子系统复合而成的生态经济系统持续运动过程,与特定的经济和社会发展阶段相对应^[1]。生态系统服务价值(ecosystem service value, ESV)是指生态系统提供的商品和服务,包括自然资本的物流、能留和信息流,它们与人造资本以及人力资本结合在一起构成了人类的

福祉^[2]。继全球 ESV 估算之后,谢高地等^[3]结合中国实际,制作了中国陆地生态系统生态服务价值当量表,为采用不同土地利用计算区域 ESV 创造了条件。此后,大量研究^[4-5]也证实,在不同土地利用类型的基础上测算区域 ESV 的可行性和合理性。而 ESV 的测算是建立在不同土地利用方式的基础上,因此,同样可以用 ESV 来反映不同土地利用方式下的土地利

收稿日期:2013-07-09

修回日期:2013-07-19

资助项目:国家自然科学基金项目“农业科技园区技术扩散的农户采用行为研究”(41271131);西北大学“211 工程”研究生自主创新项目(YZZ12001)

作者简介:孟欢欢(1989—),女(汉族),安徽省临泉县人,硕士研究生,主要研究方向为区域经济与土地利用。E-mail:menghh89@163.com。

用效益。近年来,随着经济的发展和人口的增长,土地资源的稀缺性表现的更为突出,我国人地关系矛盾日益尖锐,土地的有效合理利用一直是各界人士关注的热点问题^[6]。国内学者^[7-10]对土地利用的研究主要集中在定量研究中。与区域土地可持续利用评价、土地集约利用评价等相比,关于区域土地利用社会经济发展水平与生态效益之间的协调发展的研究却较少,尤其在土地利用的生态效益评价中,采用少量绿化指标很难说明问题。为此,本研究尝试引用区域 ESV 作为土地利用的生态效益,以陕西省 101 个县区为例,从土地利用的社会经济发展水平和生态环境质量两个方面建立土地利用协调发展度评价模型,对陕西省县域的土地利用协调发展度进行综合评价。

1 研究区概况

陕西省土地面积 $2.06 \times 10^5 \text{ km}^2$, 占中国国土面积的 2.1%, 其中耕地面积占全省总面积的 19.68%, 林地占 50.31%, 草地占 14.89%, 水域占 5.11%, 未利用土地占 6.24%, 居民工矿用地占 3.45%, 交通用地占 0.32%。土地利用率高达 94.4%, 农业用地比重大占 88.5%。关中平原地区工业集中, 经济发达, 人口稠密, 国民经济总值约占全省 2/3。2010 年陕西省人口自然增长率较高, 为 3.72‰, 城市化率为 38.2%, 人口密度比较大为 182 人/ km^2 , 2010 年陕西省人均耕地面积为 0.134 5 hm^2 /人, 农村居民人均纯收入 3 136 元, 该省城镇居民人均可支配收入 12 858 元。陕西省自然环境脆弱, 地质灾害严重, 水土流失、土地沙漠化现象也十分严重, 对陕西省社会经济发展构成巨大威胁, 土地合理有效利用问题亟需解决。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

研究单元包括陕西省 83 个县级单元, 17 个市辖

区和杨凌示范区。所采用土地利用类型数据来源于土地利用第二次调查数据(陕西省国土局统计数据)及相关实地调研数据(参考“陕西省城乡建设用地增减挂钩专项规划(2011—2020 年)”)。经济社会指标数据主要采用“2011 年陕西省统计年鉴”和“2011 年中国区域统计年鉴”以及“2011 年中国县市区统计年鉴”的相关指标数据。

2.2 研究方法

2.2.1 研究思路 首先按照《全国土地分类》及研究区域实际情况, 对搜集到的陕西省 101 个研究单元的土地利用类型再归类, 分为耕地、林地、园地、草地、建设用地、水域、湿地及其他用地 8 种用地类型^[3]。依据指标建立原则, 构建土地利用的经济社会效益评价指标, 并利用熵值法计算各指标的权重值; 测算土地利用的经济社会效益; 借助谢高地等有关我国不同陆地生态系统单位面积生态服务价值表, 结合 Costanza 的 ESV 核算方法, 测算出各研究单元不同土地类型的生态效益。最后采用协调度函数计算土地利用的经济效益、社会效益和生态效益的协调度发展指数, 并利用 ArcGIS 对协调度的空间分布特征进行分析, 总结分析协调发展特征^[11-15]。

2.2.2 指标体系及权重确定 土地合理有效利用是以社会效益和生态效益的最大化为目标, 同时注重社会效益与生态效益发展的协调性。因此, 遵循指标建立的科学性、代表性、系统性、独立性、可获取性、地域性等原则, 采用文献分析归纳法, 借鉴相关研究成果, 综合考虑陕西省的实际情况与数据资料的可获取性, 从经济产出能力、用地公平度、生态服务价值 3 个方面, 构建陕西省县域土地利用社会经济效益评价指标体系。

采用熵值法依赖于数据自身信息, 反映指标信息值的效用价值, 给每一个指标赋权(表 1), 具有可信度和科学性^[11-16]。

表 1 土地利用社会经济效益的评价指标体系

评价层次	评价指标	权 重	评价层次	评价指标	权 重
经济产出力 (0.520)	地均 GDP/元	0.194	社会公平度 (0.480)	人口密度/人	0.158
	地均社会消费品零售总额/元	0.205		人均土地/ hm^2	0.172
	地均财政收支差额/元	0.146		人均耕地/ hm^2	0.166
	农村居民人均纯收入/元	0.158		人均绿地/ hm^2	0.175
	城镇居民人均可支配收入/元	0.149		人均建设用地/ hm^2	0.163
	人均粮食产出($\text{t}/\text{万人}$)	0.148		人均交通用地/ hm^2	0.166

2.2.3 土地利用效益及协调发展度评价模型

(1) 土地利用的社会经济效益评价模型。运用综合线性加权法计算土地利用的社会经济效益的综合加权水平, 计算公式为:

$$E_j = \sum_{i=1}^m W_j X_{ij}'$$
$$S_j = \sum_{i=1}^m W_j Y_{ij}'$$

$$F_j(x) = w_e E_j + w_s S_j$$

式中: E_j, S_j —— j 研究单元的经济产出力社会公平度; F_j ——社会经济效益指数; W_j —— j 项指标的权重值; X_{ij}', Y_{ij}' ——系统内部各指标标准化处理后的数值^[11-13]。

(2) 土地利用的生态效益评价模型:

$$ESV = \sum_{i=1}^9 \sum_{j=1}^8 A_j \cdot P_{ij}$$

$$G_j(y) = ESV_j / M_j$$

式中: ESV ——生态系统服务价值; A_j —— j 类用地类型的面积; P_{ij} —— j 类用地类型的 i 类生态服务功能的单价^[2-3,10]; M_j —— j 区域的总面积, $G_j(y)$ ——生态效益得分。

(3) 土地利用协调度发展评价模型:

$$T = \alpha \cdot F(x) + \beta \cdot G(y)$$

$$C = \frac{F^k(x) \cdot G^k(y)}{T^{2k}}; D = \sqrt{C \cdot T}$$

式中: T ——土地资源利用的综合效益指数; a, b ——待定系数, 考虑到土地资源利用中社会经济效益与生态效益处于同等重要的地位, 取 $a = b = 0.5$ 。 C ——协调度; k ——协调度系数, $k \geq 2$; D ——协调发展度, 反映了一个地区的不同阶段或同一时期不同地区(区域)土地资源利用社会经济与生态效益的发展水平及其两者之间的协调状况^[1,14]。

3 土地利用效益评价与分析

按行政边界对研究单元的土地利用类型进行空间分类统计^[3], 得出 2010 年各统计单元耕地、园地、林地、草地、湿地、建设用地等 8 种土地利用类型的空间分布特征(表 2)。

表 2 陕西省 2010 年不同土地利用类型的空间布局

用地类型	具体包含用地类型	空间分布特征
耕地	水田, 水浇地, 旱地	陕西省耕地面积达 $4.0 \times 10^4 \text{ km}^2$, 约占该省总面积的 20%。陕西省耕地主要集中分布于关中的西安、渭南、咸阳市等地, 陕北的定边、绥德县域。
园地	果园, 茶园, 其它园地	陕西省园地面积约 $8\,460 \text{ km}^2$, 约占总面积的 4%。园地主要集中分布于咸阳、渭南市以及陕北佳县、吴宝县等。
林地	有林地, 灌木林地, 其它林地	陕西省林地种面积约 $1.2 \times 10^5 \text{ km}^2$, 约占总面积的 50%, 林地主要分布在陕南等地。
草地	天然牧草, 人工牧草, 其他草地	陕西省草地面积达 $2.8 \times 10^4 \text{ km}^2$, 主要分布在陕西省的北部地区, 这些地区受水分及气温条件限制, 植被以草地为主。
湿地	沿海滩涂, 内陆滩涂, 冰川及永久积雪, 沼泽地	湿地面积较小, 共有 677 km^2 , 主要分布于泾渭河沿岸及陕北的府谷县。
建设用地	城市, 建制镇, 村庄, 采矿用地, 风景名胜及特殊用地, 铁路, 公路, 农村道路, 机场, 港口码头, 管道建设用地, 水工建筑用地	建设用地包括的种类较多较为繁杂, 但总面积并不大, 共 $9\,500 \text{ km}^2$, 建设率比较高的地区主要集中在关中西安咸阳等地, 其他地区的建设率相差不大。
水域	河流水面, 坑塘水面, 湖泊水面, 水库水面, 沟渠	水域面积主要沿泾渭河等主要河流以及陕南水分较为充足的地区分布, 水域总面积约 $2\,400 \text{ km}^2$, 占全省总面积的 1.2%。
其它用地	设施农用地, 田坎, 盐碱地, 沙地, 裸地	其它用地在陕南、关中、陕北三大地区都有零星分布, 关中地区是以设施农用地为主, 陕南、陕北则是受地形等自然条件限制的不可用地为主。

3.1 经济效益和生态效益评价

通过建立指标体系、数据收集及相关数据的整理, 按照改进熵值法计算出各经济效益指标的权重值。依据土地利用的社会经济效益评价模型, 得出各研究单元的地均经济效益和社会效益(表 3)。结果显示, 社会经济效益的均值为 44.09, 标准差 $\text{std} = 26.79$, 区域差异较大, 最高值为西安市的各辖区, 在 150 以上, 其次是陕北的神木、府谷和靖边县以及杨凌区均为 100 左右, 再次是宝鸡市及咸阳市的各县市区。陕南地区的土地利用的经济产出相对较弱, 经济

效益均为个位数。社会效益评价模型以用地公平度为主, 计算结果显示其均值为 39.22, 标准差 $\text{std} = 47.94$, 区域差异很大, 得分较高的区域为陕南汉中、商洛市以及陕北地区, 关中地区的人均用地较少, 所以显示出用地的社会公平度较低。社会经济效益指数 F 的均值为 41.75, 标准差 $\text{std} = 25.46$, 最高值为西安市市辖区 F 指数均值为 159, 但是其周边地区的 F 指数均值为 30, 差距较大, 从大区域角度看陕北地区的 F 指数明显高于陕南和汉中地区。

在土地利用的生态效益上,借助 Costanza 等生态学家和经济学家关于生态系统服务价值测算方法,及我国生态学家谢高地等提出的我国不同陆地生态系统单位面积生态服务价值表,按照 2000 年的物价标准,对陕西省 101 个研究单元的 ESV 进行核算。园地、耕地在谢高地等的生态系统价值表中没有明确提出,经过查找相关资料,可以依据向悟生相关研究,园地

可以取林地和草地的生态价值均值 12 870. 15 元/hm²;建设用地的生态服务价值以 0 计算,其它用地的生态服务价值按照荒漠的生态价值 371. 4 元/hm²计算。将计算结果除以各研究单元的总面积,计算出地均生态服务价值,再通过极值标准化方法,对其进行标准化计算,以此作为各研究单元不同土地利用类型下土地利用的生态效益 G 指数(表 3)。

表 3 陕西省县域土地利用状况的评价结果

区域名称	$F(x)$	$G(y)$	区域名称	$F(x)$	$G(y)$	区域名称	$F(x)$	$G(y)$	区域名称	$F(x)$	$G(y)$
新城區	242.36	0.00	鳳 縣	76.70	64.19	延長縣	40.28	28.07	靖邊縣	55.89	67.07
碑林區	321.33	0.00	太白縣	105.37	55.36	延川縣	30.11	22.26	定邊縣	60.26	64.73
蓮湖區	177.21	0.00	秦都區	35.22	2.15	子長縣	44.33	28.32	綏德縣	33.53	19.62
灊橋區	34.04	2.73	渭城區	35.52	2.01	安塞縣	56.67	42.74	米脂縣	28.81	10.74
未央區	53.36	2.12	三原縣	28.75	4.42	志丹縣	71.69	56.97	佳 縣	58.13	19.79
雁塔區	94.39	0.35	涇陽縣	28.52	6.51	吳起縣	101.40	50.23	吳堡縣	21.58	4.46
閿良區	35.68	1.53	乾 縣	28.21	8.61	甘泉縣	47.80	43.23	清澗縣	29.02	17.54
臨潼區	29.68	7.23	禮泉縣	31.93	11.15	富 縣	52.45	82.17	子洲縣	22.87	19.04
長安區	30.30	21.32	永壽縣	24.69	10.39	洛川縣	49.95	24.67	漢濱區	38.63	60.00
藍田縣	26.18	30.34	彬 縣	34.07	13.16	宜川縣	119.42	47.60	漢陰縣	30.82	22.88
周至縣	27.30	53.01	長武縣	23.22	7.30	黃龍縣	62.62	53.62	石泉縣	53.18	28.84
戶 縣	28.50	18.68	旬邑縣	34.82	28.91	黃陵縣	29.22	43.55	寧陝縣	34.57	77.38
高陵縣	33.13	2.17	淳化縣	24.38	10.87	漢台區	23.63	7.22	紫陽縣	39.61	39.13
王益區	23.59	1.76	武功縣	26.43	2.72	南鄭縣	27.23	50.19	嵐皋縣	31.92	38.82
印台區	23.52	8.60	興平市	27.91	3.81	城固縣	27.17	40.14	平利縣	92.77	51.36
耀州區	30.61	22.53	臨渭區	29.25	10.79	洋 縣	30.81	58.51	鎮坪縣	23.87	30.92
宜君縣	51.59	23.72	華 縣	32.65	17.86	西鄉縣	29.97	60.75	旬陽縣	45.62	62.01
渭濱區	31.29	14.98	潼關縣	19.90	5.76	勉 縣	30.70	42.13	白河縣	21.41	25.64
金台區	73.72	3.39	大荔縣	27.28	17.07	寧強縣	44.58	60.21	商州區	27.32	45.99
陳倉區	31.48	38.65	合陽縣	26.39	14.25	略陽縣	33.45	55.21	洛南縣	34.04	49.46
鳳翔縣	30.85	14.51	澄城縣	23.01	8.23	鎮巴縣	145.87	65.16	丹鳳縣	34.11	46.89
岐山縣	30.19	9.91	蒲城縣	31.89	12.26	留坝縣	116.19	40.99	商南縣	25.70	46.30
扶風縣	27.48	6.98	白水縣	21.81	9.54	佛坪縣	19.89	26.74	山陽縣	36.92	65.33
眉 縣	29.13	12.91	富平縣	27.19	9.64	榆陽區	53.39	91.17	鎮安縣	55.52	68.02
隴 縣	34.17	37.19	韓城市	32.20	25.90	神木縣	83.59	100.00	柞水縣	38.18	48.18
千陽縣	34.50	15.31	華陰市	22.56	8.84	府谷縣	41.69	31.94	楊凌區	33.14	0.94
麟游縣	56.53	28.68	寶塔區	61.34	57.19	橫山縣	44.52	47.59			

注: $F(x)$ 、 $G(y)$ 分别为土地利用的社会经济效益指数和生态效益指数。

3.2 土地利用协调度发展评价

土地的有效利用是土地利用的经济效益、社会效益和生态效益协调发展的过程,任何一方偏颇都会对土地利用的综合效益产生影响,三者之间的关系应当是经济发展带动社会效益提高的同时注重生态保护,三者有效地结合才能使土地利用成为一个良性的系统,从而更有利于经济的可持续发展。根据协调度函数以及协调发展模型,计算出陕西省土地利用的综合指数、协调度和协调发展度指数(图 1)。结果显示,协调度均值为 0.72,最大值为 1,标准差 std 为 0.28,说

明数值的集中度较高;土地利用的协调发展度被分为 3 大区域:协调发展区、过度发展区和轻度失调区。协调度指数 D 均值为 4.89, $\text{std}=2.12$,总体上,由北向南总体上成递减趋势,最高值出现在陕北榆林地区,陕北地区的经济总量较高,社会经济效益较高,这与陕北地广人稀有一定的关系,陕北地区自然资源丰裕,为当地经济发展提供有力的资源支撑,其生态脆弱性也很明显,依据生态服务价值的生态效益相对落后,但与其他区域相比,总体的土地利用的协调发展度最好;最低值是西安市及渭南市的部分县域,这些

地区经济发展较好,但是用地的生态效益较差,协调度最低,说明该区域应在注重经济发展的同时也要考虑土地的承载能力,提高土地利用的总体效益。陕南

地区地处秦岭山区,具有天然的生态屏障,土地利用的生态效益较好,生态服务价值较高。同时,陕南地区的社会经济效益相对落后,但协调发展度较弱。

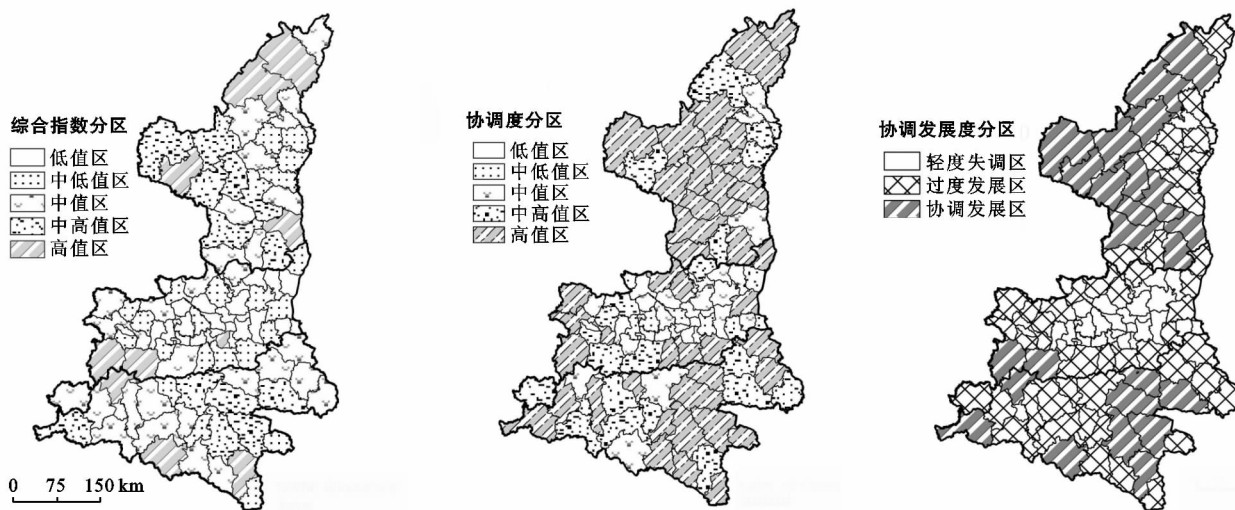


图 1 陕西省县域土地利用协调性的空间分布

4 结论

陕西省县域土地利用协调发展度均值为 4.89, 标准差 $\text{std}=2.12$, 陕西省土地利用的地均生态效益与经济社会效益成负相关关系。关中尤其是西安市及周边县域, 经济上已成为陕西省的经济“增长极”, 但是, 在注重工业化和城市化的过程中, 对土地的超载利用已使得其生态服务价值, 成为陕西省的“负极点”。陕南地区土地利用的生态效益较好, 具有较好的生态涵养功能。陕北地区的土地利用的生态脆弱性, 决定了其在经济发展过程中应更加注重生态环境的保护, 增强土地的承载能力。总体协调发展度呈北高南低且关中塌陷的状态。因此, 经济发展过程中应更加注重生态环境的保护, 以增强土地承载能力。

[参 考 文 献]

- [1] 王国刚, 刘彦随, 方方. 环渤海地区土地利用效益综合测度及空间分异[J]. 地理科学进展, 2013, 32(4): 649-656.
- [2] Costanza R, Arge R D, Groot R. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. Nature, 1997, 387(6630): 253-260.
- [3] 谢高地, 鲁春霞, 冷允法, 等. 青藏高原生态资产的价值评估[J]. 自然资源学报, 2003, 18(2): 189-195.
- [4] 王振波, 方创琳, 王婧. 1991 年以来长三角快速城市化地区生态经济系统协调度评价及其空间演化模式[J]. 地理学报, 2011, 66(12): 1657-1668.
- [5] 李双成, 刘金龙, 张才玉, 等. 生态系统服务研究动态及地理学研究范式[J]. 地理学报, 2011, 66(12): 1618-1630.
- [6] 李秀彬, 朱会义, 谈明洪, 等. 土地利用集约度的测度方法[J]. 地理科学进展, 2008, 27(6): 12-17.
- [7] 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): 1805-1816.
- [8] 程绍铂, 魏娜, 杨桂山. 南京市土地利用协调发展度分区评价研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(S1): 389-392.
- [9] 聂艳, 于婧, 胡静, 等. 基于系统协调度的武汉城市土地集约利用评价[J]. 资源科学, 2009(11): 1934-1939.
- [10] 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(3): 33-37.
- [11] 孟欢欢, 李同昇, 于正松, 等. 安徽省乡村发展类型及乡村性空间分异研究[J]. 经济地理, 2013, 33(4): 144-147, 185.
- [12] 方琳娜, 陈印军, 宋金平. 城市边缘区土地利用效益评价研究: 以北京市大兴区为例[J]. 中国农学通报, 2013, 29(8): 154-159.
- [13] 张富刚, 郝晋珉, 李旭霖, 等. 县域土地利用协调发展度评价: 以河北省曲周县为例[J]. 水土保持通报, 2005, 25(2): 63-68.
- [14] 燕群, 蒙古军, 康玉芳. 中国北方农牧交错带土地集约利用评价研究: 以内蒙古鄂尔多斯市为例[J]. 干旱区地理, 2011, 06: 1017-1023.
- [15] 王成新, 张本丽, 姚士谋. 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.