

阿克苏地区土地集约利用时空动态研究

翟培¹, 张永福^{1*}, 刘兴兴²

(1. 新疆大学资源与环境科学学院, 新疆乌鲁木齐 830046; 2. 南京师范大学地理科学学院, 江苏南京 210023)

摘要 [目的]研究阿克苏地区土地集约利用的时空动态。[方法]以阿克苏地区8县1市为研究区,从社会-经济-生态3个层面选取12项指标构建SEE模型,结合变异系数法和主成分分析法确定指标综合权重,进而研究2012—2017年阿克苏地区土地集约利用时空动态变化,并对“社会-经济-生态”协调性水平进行分析。[结果]时间尺度上,阿克苏地区在2012—2017年的土地集约利用水平有显著的波动上升,由2012年土地粗放利用到2017年基本都实现土地中度集约利用;空间尺度上,地区土地集约利用水平具有空间差异性和聚集性,其中阿克苏市土地实现高度集约利用;土地集约利用综合水平和协调度水平2组数据的线性走势有极大的一致性,得到其Pearson相关性系数为0.664,两者相关性显著。[结论]阿克苏地区可以结合各县市的实际情况,采取不同的土地利用管理措施,提高社会、经济、生态三者间的协调度,进一步加强地区土地集约利用。

关键词 土地集约利用;SEE模型;阿克苏地区;时空动态研究

中图分类号 F301 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2020)13-0088-05

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2020.13.024



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on Spatial-Temporal Dynamic of Land Intensive Use in Aksu Area

ZHAI Pei¹, ZHANG Yong-fu¹, LIU Xing-xing² (1. College of Resources and Environmental Sciences, Xinjiang University, Urumqi, Xinjiang 830046; 2. School of Geographic Sciences, Nanjing Normal University, Nanjing, Jiangsu 210023)

Abstract [Objective] To study spatial-temporal dynamic of land intensive use in Aksu area. [Method] Aksu region was taken as the research area and it has 8 counties and 1 city, 12 indicators were selected from the three levels of social-economy-ecology to build the SEE model, and comprehensive weights of indicators were determined by combining the coefficient of variation method and principal component analysis, so as to study the spatial-temporal dynamic changes of land intensive use in Aksu region from 2012 to 2017, and to analyze the coordination level of “social-economy-ecology”. [Result] In terms of time scale, the level of intensive land use in Aksu region fluctuated significantly from 2012 to 2017, and the extensive land use in 2012 to 2017 basically achieved moderate intensive land use. On the spatial scale, the regional land intensive utilization level has spatial difference and aggregation. The linear trend of the two sets of data of comprehensive level and coordination level of land intensive use shows a great consistency, and the Pearson correlation coefficient is 0.664, indicating the correlation is obvious. [Conclusion] Aksu region can take different land use management measures according to the actual situation of each county or city, improve the coordination among society, economy and ecology, and further strengthen the intensive use of land in the region.

Key words Land intensive use; SEE model; Aksu region; Spatial-temporal dynamic research

国土资源部下发的《国土资源部关于推进土地节约集约利用的指导意见》(国土资发〔2014〕119号),提出土地节约集约利用是新型城镇化的战略目标,其对土地资源的高效利用、社会经济的可持续发展、生态文明建设具有重要意义^[1-2]。在县级城市中,农用地占有较大的比重,但在城镇化快速发展的背景下,建设用地的需求量不断增加,土地利用结构不合理的现象普遍存在,人地矛盾日益突出。因此,土地的集约节约利用是城市未来发展的目标。

在城市土地利用中,土地的集约节约利用引起相关学者的广泛关注。目前,学者们对城市土地集约利用研究已有相对成熟的理论基础与评价技术体系。从研究尺度上看,大到以省域为研究单元^[3-5],中到以中心城市为研究单元^[6-8],小到以乡镇或旅游景点为研究单元^[9-10];从评价指标体系上看,主要有“投入-产出”^[11-12]、“社会-经济-生态”^[13-14]等;从评价方法与技术上看,学者们使用最多的有多因素综合评价法、AHP法^[15],另外还有模糊综合评价法^[16]、主成分分析法^[14,17]、全排列多边形法^[18]、GIS技术^[19]等;从评价模型上看,有“压力-状态-响应”(PSR)模型^[20]、“驱动力-压力-状

态-影响-响应”(DPSIR)模型^[21]、“社会-经济-生态”(SEE)模型^[22]等。但从现有的研究来看,研究区域上多数研究着眼于发达或相对发达的大中城市群,少数着眼于欠发达的小城市;研究内容方面,采用时间尺度和空间尺度相结合的较少^[19]。因此,笔者以具有发展潜力的阿克苏地区为研究区,基于2012—2017年相关数据,运用SEE模型构建评价指标体系,采用主成分分析法和变异系数法相结合的方法确定指标权重,使用多因子综合法对研究区土地集约利用水平进行时空动态研究,以期为实现土地集约利用的均衡发展、高效利用土地资源提供建设性的参考。

1 研究区概况与数据来源

1.1 研究区概况 阿克苏地区地处我国西北部,天山山脉中段南麓、塔里木盆地北缘,区域总面积 $13.25 \times 10^4 \text{ km}^2$,占新疆总面积的8%,下辖8县1市,分别为库车县、沙雅县、新和县、拜城县、温宿县、阿瓦提县、乌什县、柯坪县和阿克苏市。阿克苏地区拥有丰富的水、土、光、热资源,是国家优质商品棉生产基地和新疆优质特色林果生产基地,也是“西气东输”的国家油气资源重要接替区。党中央着力打造新疆“丝绸之路经济带”核心区,把南疆发展放在全国大局中谋划布局,阿克苏地区将迎来重大历史性机遇,发展空间广阔。截至2017年,阿克苏实现地区生产总值672.23亿元,较上年增长8.6%;固定资产投资813.28亿元,较上年增长23.97%;

基金项目 阿克苏市耕地占补平衡储备库项目(201704051015)。

作者简介 翟培(1989—),女,河南周口人,硕士研究生,研究方向:国土资源信息。*通信作者,副教授,硕士生导师,从事国土资源信息技术与资源评价等研究。

收稿日期 2019-11-29

总人口 254 万(不含第一师),城镇化率 33.27%。随着社会的快速发展,城市土地集约利用水平也在不断发生变化,为了城市的可持续发展,对城市土地的集约利用研究成为必然要求。

1.2 数据来源 该研究基础数据主要来源于各县市的国民经济和社会发展统计公报(2012—2017 年)、《阿克苏地区统计年鉴》(2012—2017 年)及各县市相关网站官方公布数据。

表 1 阿克苏地区土地集约利用评价指标体系及权重分布

Table 1 Evaluation index system and weight distribution of land intensive use in Aksu area

目标层 A Target layer	准则层 B Criterion layer	指标层 C Index layer	指标性质 Index property	指标权重 Index weight		综合权重 Comprehensive weight
				主成分分析法 PCA	变异系数法 Variation coefficient method	
土地集约利用评价 Evaluation on land intensive use	社会因素(0.490 8)	C ₁ :人口密度(人/km ²)	+	0.118 6	0.021 6	0.070 2
		C ₂ :城镇化率(%)	+	0.092 2	0.031 1	0.061 8
		C ₃ :人均道路面积(m ² /人)	+	0.147 1	0.089 1	0.118 3
	经济因素(0.319 4)	C ₄ :人均耕地面积(hm ² /人)	-	0.063 7	0.209 5	0.136 8
		C ₅ :地均社会消费品零售额(万元/km ²)	+	0.111 4	0.095 6	0.103 7
		C ₆ :地均 GDP(万元/km ²)	+	0.117 7	0.063 7	0.090 8
		C ₇ :地均固定资产投入(万元/km ²)	+	0.085 5	0.100 9	0.093 3
		C ₈ :地均工业总产值(万元/km ²)	+	0.022 3	0.045 4	0.033 9
		C ₉ :城镇居民人均可支配收(万元)	+	0.093 4	0.109 1	0.101 4
	生态因素(0.189 8)	C ₁₀ :工业固体废物综合利用率(%)	+	-0.001 3	0.022 1	0.010 3
		C ₁₁ :人均公共绿地面积(m ² /人)	+	0.050 8	0.042 0	0.046 5
		C ₁₂ :地均环保投入(万元/km ²)	-	0.095 9	0.169 8	0.133 0

说明:“+”表示该指标对土地集约利用水平具有正向作用,“-”表示该指标对土地集约利用水平具有负向作用

Note:“+” indicates that the indicator has a positive effect on the level of intensive land use,“-” indicates that the index has a negative effect on the land intensive use level

2.2 评价指标标准化 该研究的土地集约利用水平评价体系是由多因素、多指标组成的复合系统,各指标的数据量纲不同,比较时会产生较大差异,因此,对原始数据进行标准化处理,消除指标间量纲差异,使其具有可比性。该研究采用极差标准化法,将原始数据值都归到[0,1]之间,计算公式如下:

当指标 X_{ij} 具有正向作用时:

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{i,\min}}{X_{i,\max} - X_{i,\min}} \quad (1)$$

当指标 X_{ij} 具有负向作用时:

$$X'_{ij} = \frac{X_{i,\max} - X_{ij}}{X_{i,\max} - X_{i,\min}} \quad (2)$$

式中: X'_{ij} 表示指标标准化值; X_{ij} 表示指标原始数据值; $X_{i,\max}$ 表示原始数据中第 i 项指标的最大值; $X_{i,\min}$ 表示原始数据中第 i 项指标的最小值。

2.3 评价指标权重确定 依据已有相关文献,指标权重的确定方法主要分为主观赋值法和客观赋值法 2 种,主观赋值法包括层次分析法(AHP)、模糊综合评判法等,客观赋值法主要包括主成分分析法、变异系数法、熵权法等。为了减轻因决策者主观性过强对指标权重的影响以及尽可能得出客观、合理的评价指标权重,该研究选择客观赋值法中主成分分析法和熵权法分别计算权重,在此基础上确定各指标的综合权重(表 1)。

2.3.1 主成分分析法。在地理学中,主成分分析方法用以

2 研究方法

2.1 评价指标体系构建 基于城市建设存在的普遍问题,土地集约利用水平高低取决于社会、经济、生态等多种因素,因此,需要建立综合全面的评价指标体系对城市土地集约利用水平进行定量分析。笔者按照系统性、实用性、合理性、可操作性等原则,在相关研究的基础上,结合研究区基本情况,选取 12 项评价指标,建立“社会-经济-生态”(SEE)评价模型体系(表 1)。

解决具有一定相关关系的多变量之间的问题,即运用一定的统计分析方法,将原来的多个变量划为少数几个不相关的综合指标,从数学层面来说,这是一种降维处理技术。该研究以阿克苏地区 2012—2017 年的 12 项指标因子为基础数据,将数据标准化处理后,基于统计分析软件 SPSS 19.0,采用主成分分析法处理数据,得出变量矩阵的特征根以及相应的方差贡献率,按累计贡献率达到 89% 选取主成分的个数,得出的因子提取结果,计算因子回归系数,然后根据因子回归系数计算出各评价指标的权重及准则层权重。计算公式如下:

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n m_j a_{ij}}{\sum_{i=1}^n m_j} \quad (3)$$

式中: W_i 为第 i 个指标未进行归一化处理时的权重; m_j 为第 j 个主成分的方差贡献率; a_{ij} 为第 i 个指标在第 j 个主成分中的系数; n 为主成分的个数。将所有指标权重进行归一化处理得出目标权重。

2.3.2 变异系数法。这种方法在指标权重确定中应用比较广泛,该研究不再赘述。

2.4 评价模型及标准

2.4.1 综合指数模型。采用综合指数模型对研究区土地集约利用水平进行研究,综合指数可用作综合分析土地集约利用水平和影响土地集约利用的主要因素。在上述对原始数据标准化和得出的评价指标权重值的基础上,将各评价指标值加权求和,求出研究区目标层和准则层土地集约利用综合

指数。计算公式如下:

$$P = \sum_{i=1}^n W_i X'_{ij} \quad (4)$$

式中, P 为土地集约利用综合指数; W_i 为第 i 项评价指标的权重; X'_{ij} 为第 j 年底 i 项指标标准化值; n 为评价指标数量。根据相关学者研究并结合研究区实际情况, 将研究区土地集约利用状况划分为四级评价标准进行分析(表 2), 即 I—IV 高度集约利用(I)、中等集约利用(II)、基本集约利用(III)、土地粗放利用(IV)。

表 2 阿克苏地区土地集约利用水平级别划分

Table 2 Classification of land intensive use level in Aksu area

划分标准 Classification standard	土地集约利用水平 Land intensive use level	等级 Grade
$0.8 \leq I < 1.0$	高度集约利用	I
$0.6 \leq I < 0.8$	中度集约利用	II
$0.4 \leq I < 0.6$	基本集约利用	III
$0 \leq I < 0.4$	粗放利用	IV

2.4.2 SEE 系统协调度模型。城市土地利用处于动态变化中, 根据可持续发展的要求, 土地利用的集约度需要人为调控与管理。该研究用 SEE 系统模型来反映土地利用过程中人与土地相互作用的关系, 社会、经济、生态子系统中任一系统发生变化都会引起土地利用状态的变化, 该研究采用协调度函数, 计算 SEE 系统中各子系统的协调度水平, 公式如下:

$$CI = \frac{B_1 + B_2 + B_3}{\sqrt{B_1^2 + B_2^2 + B_3^2}} \quad (5)$$

式中, CI 指协调度, B_1 、 B_2 、 B_3 分别指社会、经济、生态 3 个子系统的综合值。

3 结果与分析

3.1 阿克苏地区土地集约利用时间变化特征分析 土地集约利用研究是一个动态性、综合性的过程, 在不同时期, 不同的因素为土地集约利用贡献的力量也会有所不同。从时间维度层面分析发现, 研究期内阿克苏地区土地集约利用水平经历粗放利用、基本集约利用、中度集约利用阶段, 于 2017 年达到高度集约利用, 总体呈现波动中上升的趋势。由图 1 可知, 综合指数得分在 2012 年、2014 年处于 $[0, 0.4)$ 范围内, 土地粗放利用(IV级), 2013 年由于社会经济水平的提高, 生态状况保持良好, 土地集约利用综合指数得分达 0.445 4, 阿克苏地区实现土地基本集约利用(III级)。2015—2016 年地

区土地集约利用综合指数上升到 $[0.6, 0.8)$ 范围内, 达到中度集约利用水平(II级), 2017 年土地集约利用水平达到高度集约利用(I级)。在准则层方面, 研究期内, 研究区社会集约指数和经济集约指数都处于稳步上升阶段, 生态集约指数有所下降。阿克苏地区丰富且独特的水土光热资源及能源矿产资源使得地区的社会和经济有着重要的依托, 另外, “一带一路”的建设为阿克苏地区的发展迎来历史性的机遇。研究区属于生态环境脆弱区, 随着人们对绿洲的开垦, 人口的增加, 经济发展的需求, 原生生态环境必会受到不同程度的影响, 因此, 分析结果得出在研究期内生态集约指数下降, 说明研究区各县市的生态建设与环境保护需要进一步加强。

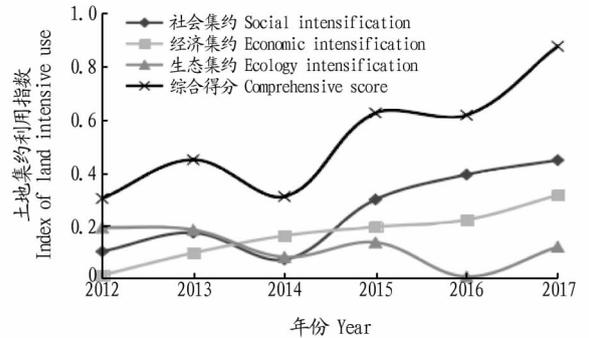


图 1 2012—2017 年阿克苏地区土地集约利用动态评价指数

Fig. 1 Dynamic evaluation index of land intensive use in Aksu region from 2012 to 2017

从目标层分析研究区各县市的土地集约利用水平, 得出 2012—2017 年各地区变化特征存在一定的差异(表 3)。总体分析, 阿克苏地区 8 县 1 市的土地利用都向集约利用发展, 其中, 2012—2014 年各地区的土地利用都从粗放利用向基本集约利用迈进, 唯有乌什县的土地利用从基本集约利用向中度集约迈进, 到 2014 年乌什县土地集约利用综合指数为 0.584, 即将达到中度集约利用水平。2015 年, 随着社会的发展以及城市的建设力度和生态保护的力度, 阿克苏市、新和县的土地集约利用综合指数较 2014 年有大幅度的提升, 土地利用达到中度集约利用水平 $[0.6, 0.8)$; 2016 年, 随着地区人口的增加, 城镇化率和生态环境保护力度有所下降, 这 2 个地区的土地集约利用综合指数分别降到 0.577、0.432。2017 年, 阿瓦提县土地集约利用综合指数为 0.566, 因经济发展, 对生态保护可能有所忽略的原因未达到中度集约利用水平, 其余地区的土地利用均达到中度集约利用水平。

表 3 2012—2017 年阿克苏地区各县市土地集约利用综合指数

Table 3 Comprehensive index of land intensive use of counties and cities in Aksu region from 2012 to 2017

年份 Year	阿克苏市 Aksu City	温宿县 Wensu County	库车县 Kuche County	沙雅县 Shaya County	新和县 Xinhe County	拜城县 Baicheng County	乌什县 Wushi County	阿瓦提县 Awati County	柯坪县 Keping County
2012	0.217	0.250	0.387	0.206	0.264	0.293	0.449	0.377	0.308
2013	0.290	0.491	0.400	0.465	0.405	0.375	0.465	0.496	0.372
2014	0.300	0.536	0.521	0.407	0.403	0.401	0.584	0.461	0.566
2015	0.708	0.574	0.587	0.614	0.729	0.476	0.448	0.629	0.678
2016	0.577	0.611	0.609	0.596	0.432	0.571	0.533	0.527	0.663
2017	0.804	0.794	0.787	0.744	0.761	0.795	0.829	0.566	0.617

3.2 阿克苏地区土地集约利用空间变化特征分析 笔者选取研究区 2012、2015、2017 年的土地集约利用综合指数数据,借助 ArcGIS 10.4 软件,将土地集约利用度划分为粗放利用、基本集约利用、中度集约利用、高度集约利用 4 个等级,得出阿克苏各地区的土地集约利用等级空间分布图(图 2)。由图 2 可以看出,阿克苏地区的土地利用总体上正在逐步向集约化发展;2012 年研究区人口密度小,经济发展力度低,人们发展对生态环境的影响小,7 县 1 市的土地都处于粗放利用状态,即土地集约利用综合指数在 0.4 以下,乌什县的土地利用达到了基本集约利用状态;2015 年乌什县、温宿县、拜城

县、库车县的土地集约利用水平处于基本集约利用水平,柯坪县、阿瓦提县、沙雅县、新和县、阿克苏市的土地集约利用水平达到了中度集约利用水平;2017 年,随着社会不断进步、经济持续发展、生态环境的建设,阿克苏市、乌什县土地集约利用水平综合指数高于 0.8,实现高度集约利用,柯坪县、温宿县、库车县、沙雅县、新和县、拜城县的土地集约利用达到中度集约水平,阿瓦提县由于着重发展经济,对本就脆弱的生态环境有所忽视,生态指数下降,土地集约利用综合指数也从 2015 年的 0.629 减小到 2017 年的 0.566。

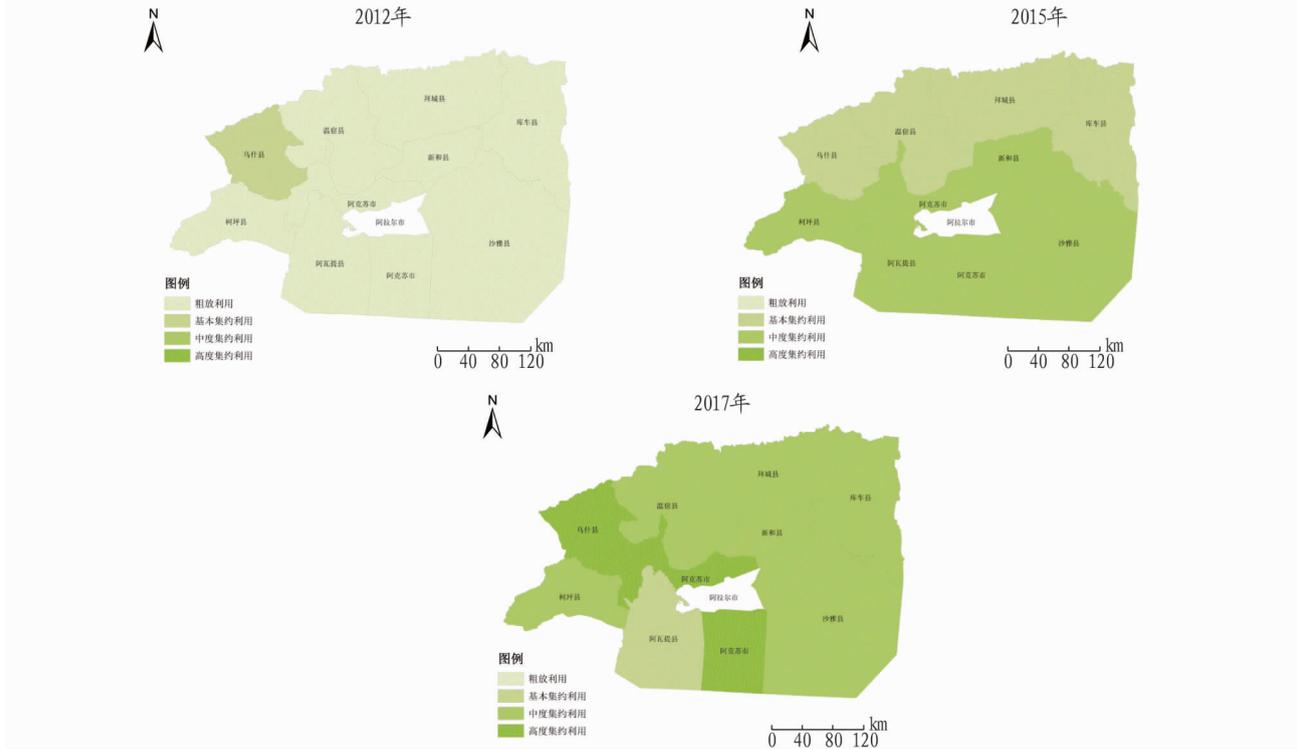


图 2 阿克苏地区土地集约利用等级空间分布

Fig. 2 Spatial distribution of land intensive use grade in Aksu area

3.3 “社会-经济-生态”(SEE)评价模型体系协调度分析 利用 SPSS 19.0 软件对研究期内研究区土地利用综合集约度和 SEE 系统协调度水平进行相关性分析, Pearson 相关性系数为 0.664,说明两者相关性显著;如图 3 所示,2012—2017 年阿克苏地区土地利用综合集约水平与协调度水平 2 组数据的走势具有较强的相似性。另外,如图 4 所示,2017 年阿克苏地区各县市土地利用综合集约水平与协调度水平在空间上出现明显的相似性,两者的走势除了库车县与新和县 2 个地区有稍许差别,其他地区走势具有一致性,说明不论在时间维度还是空间维度上,SEE 系统协调度水平的高低对土地集约利用程度有着重要影响。因此,依据协调度可以有针对性地提出土地集约利用中存在的问题,并为此提供具有建设性的建议,实现研究区土地的可持续高效利用。

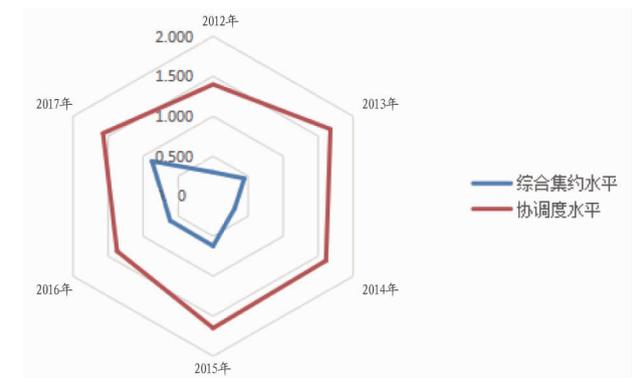


图 3 2012—2017 年阿克苏地区土地利用综合集约水平与协调度水平

Fig. 3 Comprehensive intensification level and coordination level of land use in Aksu region from 2012 to 2017

4 结论与讨论

4.1 结论 土地集约利用是多种因素共同作用的动态过程,鉴于 SEE 模型在土地集约利用评价中的有效性,笔者采

取“社会-经济-生态”(SEE)评价模型体系对阿克苏地区土地集约利用进行评价。得出以下结论:

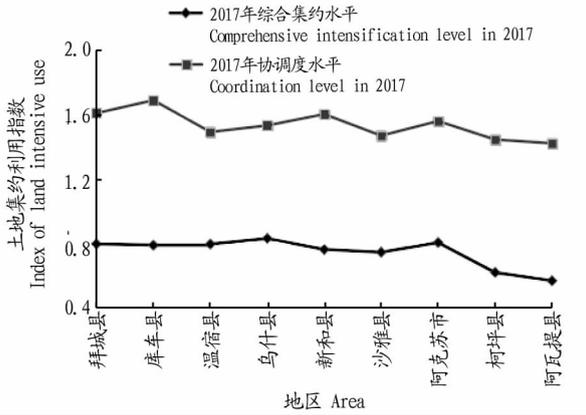


图4 2017年阿克苏地区土地利用综合集约水平与协调度水平

Fig. 4 Comprehensive intensification level and coordination level of land use in Aksu region in 2017

(1) 研究表明,SEE评价模型体系中的社会、经济、生态3个子系统能客观反映地区社会经济和生态环境与土地集约利用之间的相互作用关系,可以得出阿克苏地区土地集约利用时空动态特征。

(2) 从时间维度上看,2012—2017年阿克苏地区土地集约利用水平总体呈上升的趋势。2012年阿克苏地区的土地为粗放利用水平,随着人口增加、经济发展和生态环境建设,推动了土地集约利用,该地区经历了土地基本集约利用阶段,到2017年全地区达到中度集约利用水平,其中阿克苏市实现了土地的高度集约利用。

(3) 从空间维度上看,各地区的土地集约利用水平存在一定的差异性和集聚性。2015年,阿克苏地区土地集约利用综合指数呈现由北向南递增的特征,即北部县区土地达到基本集约利用水平,南部地区土地实现中度集约利用水平,以阿克苏市为中心,有明显的空间集聚特征;2017年,阿克苏市、乌什县实现了土地高度集约利用;阿瓦提县土地处于基本集约利用水平,其他县土地实现中度集约利用。

(4) 综合阿克苏地区的土地集约利用水平与“社会-经济-生态”3个子系统之间的协调度,发现两者具有明显的相似性。系统协调度水平的高低是由3个子系统之间综合协调决定的,而任一子系统发生变化都会引起土地集约利用综合指数的变化。因此,有目标的改善系统,提高系统间的协调度,是提高阿克苏地区土地集约利用水平的一种有效手段。

4.2 讨论 当今社会的可持续发展、生态文明建设以及新型城镇化发展的必然要求之一就是实现土地节约集约利用。该研究运用SEE模型构建土地集约利用评价指标体系,采用主成分分析法和变异系数法相结合的方法确定指标权重,基于2012—2017年相关数据,从时间尺度和空间尺度上得出

阿克苏地区土地集约利用水平的动态特征以及“社会-经济-生态”4个子系统间协调度与土地集约利用水平的相似性,较全面地对阿克苏地区的土地集约利用水平特征进行分析,为提高地区土地集约利用水平,完善土地管理措施提供了有效参考。参考其他学者的研究成果发现,该研究存在一定的不足,从较宏观的层面分析了阿克苏地区土地集约利用水平特征,未能更深层次的分析土地集约利用的驱动因子。今后的研究可以依据各地区的发展及区域特点,探究阿克苏地区各县市的土地集约利用驱动因子,找出最具影响力的指标层因子。

参考文献

- [1] 胡业翠,郑新奇. 生态文明理念下的建设用地节约集约利用[J]. 中国土地, 2019(6): 13-14.
- [2] 朱乾隆,刘鹏凌,栾敬东,等. 城市土地集约利用与生态文明建设的耦合关系[J]. 浙江农林大学学报, 2019, 36(5): 999-1005.
- [3] 王向东,刘小茜,裴韬,等. 基于技术效率测算的京津冀城市土地集约利用潜力评价[J]. 地理学报, 2019, 74(9): 1853-1865.
- [4] 叶浩,庄大昌,杨蕾. 广东省城市土地集约利用水平评价: 基于计量经济学的研究[J]. 自然资源学报, 2015, 30(10): 1664-1674.
- [5] 赵敏宁,周治稳,曹玉香,等. 陕西省城市土地集约利用评价及其区域差异研究[J]. 水土保持研究, 2014, 21(5): 210-215.
- [6] 叶霖晓,李芹芳,徐银婉. 延安市建设用地节约集约利用研究[J]. 西部大开发(土地开发工程研究), 2019, 4(7): 1-6, 13.
- [7] 刘金芝,蒲春玲,王志强,等. 低碳视角下乌鲁木齐市土地集约利用评价[J]. 东北师大学报(自然科学版), 2019, 51(2): 116-122.
- [8] 屈二千,谷达华. 重庆市开发区土地集约利用评价及潜力分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(S1): 162-167.
- [9] 张清军,王尚九. 基于模糊层次分析法的广东丹霞山景区旅游用地集约利用评价[J]. 江西农业学报, 2018, 30(3): 116-121.
- [10] 张建,王珊珊,赵之枫. 我国小城镇土地集约利用与优化研究综述[J]. 小城镇建设, 2014(3): 34-37.
- [11] 罗罡辉,吴次芳. 城市用地效益的比较研究[J]. 经济地理, 2003, 23(3): 367-370, 392.
- [12] 李东亮. 静海县土地集约利用评价研究[D]. 天津: 天津大学, 2016.
- [13] 宋成舜,陶利,翟文侠. 基于集对分析的城市土地集约利用评价[J]. 国土资源科技管理, 2019, 36(3): 27-39.
- [14] 赵会顺,陈超,高素芳. 城市土地集约利用评价及驱动因子分析[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2019, 41(5): 112-119.
- [15] 贾丹丹,冯忠江,高璇雨. 产业结构优化与土地集约利用时空耦合分析: 以京津冀为例[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2018, 43(1): 148-155.
- [16] 贾智海,郝晋珉. 基于模糊综合评价的城市土地集约利用评价研究: 以长治市为例[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(S2): 129-134.
- [17] 周作江,周国华,唐承丽,等. 环状株洲城市群土地集约利用时空演变研究[J]. 水土保持研究, 2014, 21(5): 89-93.
- [18] 侯微,刘亚臣. 基于全排列多边形综合图示指标法的沈阳市土地节约集约利用评价[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2019, 50(1): 88-91.
- [19] 冯丽媛,米文宝,赵金梅. 基于空间自相关的宁夏县域建设用地集约利用水平空间分异特征研究[J]. 中国农学通报, 2019, 35(29): 97-102.
- [20] 李立,王佳,章静敏. 基于PSR模型的邯郸市城市土地集约利用评价[J]. 河北工业大学学报, 2017, 46(3): 112-117.
- [21] 薛展鸿,冯艳芬. 基于DPSIR模型广东省城市土地集约利用评价[J]. 农村经济与科技, 2014, 25(5): 13-16.
- [22] 周坚. 基于SEE模型的小城镇土地集约利用评价研究: 以遵义县为例[J]. 中国农业资源与区划, 2016, 37(10): 71-76.