

# 甘肃省庆阳市土地集约利用与土地利用结构的耦合协调关系

鲁学孟<sup>1</sup>, 刘学录<sup>1</sup>, 张晶<sup>1</sup>, 赵天明<sup>1</sup>, 刘永康<sup>3</sup>, 王全喜<sup>2</sup>

(1. 甘肃农业大学 资源与环境学院, 甘肃 兰州 730070;

2. 甘肃农业大学 管理学院, 甘肃 兰州 730070; 3. 中国城市发展研究院, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** [目的] 探究甘肃省庆阳市土地集约利用与土地利用结构之间的协调关系, 为该市土地利用结构优化和社会经济的可持续发展提供理论依据。[方法] 以庆阳市为例, 采用多因素综合评价法计算 2007—2016 年土地集约利用、土地利用结构的综合指数, 应用耦合协调模型, 分析二者变化特征及耦合协调关系。[结果] ①庆阳市土地集约利用综合指数呈上升趋势, 达到了高度集约利用水平。②庆阳市土地利用结构信息熵总体呈下降趋势, 均衡度逐渐降低, 优势度逐渐增强。③土地集约利用与土地利用结构耦合度呈先上升后下降的趋势, 耦合协调度都呈上升趋势, 二者耦合性越来越强, 相对呈现出协调、稳定的发展趋势。[结论] 2007—2016 年庆阳市土地集约水平总体变化呈逐年上升状态, 但信息熵呈下降趋势, 是由于大力开发未利用地, 植树造林使得土地利用结构调整。土地集约利用和土地利用结构两系统协调度都呈上升趋势, 二者耦合性越来越强。说明庆阳市在大力推动经济发展的同时, 也注重提高土地利用的效率, 调整土地利用结构, 优化布局。

**关键词:** 土地集约利用; 土地利用结构; 多因素综合评价法; 耦合模型; 甘肃省庆阳市

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2019)06-0240-06

中图分类号: F301.2

**文献参数:** 鲁学孟, 刘学录, 张晶, 等. 甘肃省庆阳市土地集约利用与土地利用结构的耦合协调关系[J]. 水土保持通报, 2019, 39(6): 240-245. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2019.06.035; Lu Xuemeng, Liu Xuelu, Zhang Jing, et al. Coupling coordination relationship between land intensive use and land use structure in Qingyang City of Gansu Province[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2019, 39(6): 240-245.

## Coupling Coordination Relationship between Land Intensive Use and Land Use Structure in Qingyang City of Gansu Province

Lu Xuemeng<sup>1</sup>, Liu Xuelu<sup>1</sup>, Zhang Jing<sup>1</sup>, Zhao Tianming<sup>1</sup>, Liu Yongkang<sup>3</sup>, Wang Quanxi<sup>2</sup>

(1. College of Resources and Environment, Gansu Agricultural University, Lanzhou,

Gansu 730070, China; 2. School of Management, Gansu Agricultural University, Lanzhou,

Gansu 730070, China; 3. Chain Academy of urban development, Lanzhou, Gansu 730070, China)

**Abstract:** [Objective] The coordination relationship between intensive land utilization and land use structure was explored in order to provide theoretical basis for the optimization of land use structure and sustainable development of social economy in Qingyang City, Gansu Province. [Methods] Taking Qingyang City as an example, the comprehensive index of intensive land utilization and land use structure from 2007 to 2016 was calculated by multi-factor comprehensive evaluation method. The coupling coordination model was used to analyze the change characteristics and coupling coordination relationship between land intensive utilization and land use structure. [Results] ① The comprehensive index of land intensive utilization showed an increase trend, and reached a high level of intensive utilization in Qingyang City. ② The information entropy of land use structure showed a downward trend, the equilibrium was gradually decreasing, and the advantage was gradually increasing in Qingyang City. ③ The coupling degree of land intensive utilization and land use

收稿日期: 2019-04-30

修回日期: 2019-05-29

资助项目: 甘肃省自然科学基金项目“生态脆弱区的土地利用与生态安全研究”(GSAN-ZL-2015-045)

第一作者: 鲁学孟(1994—), 男(汉族), 甘肃省酒泉市人, 硕士研究生, 研究方向为农业资源利用。E-mail: 1968352509@qq.com。

通讯作者: 刘学录(1966—), 男(汉族), 甘肃省天水市人, 教授, 博士生导师, 主要从事土地利用管理和景观生态安全研究。E-mail: liuxl@gsau.edu.cn。

structure increased initially and then decreased, and the coupling coordination showed an increasing trend. The coupling between the two was becoming stronger and stronger, and showed a coordinated and stable trend. [Conclusion] By studying the relationship between land intensive utilization and land use structure, it is found that the unit input to promote the level of land intensive use in Qingyang City is no longer applicable, and the land use structure need to be changed in order to further improve the efficiency of land use and promote the level of land intensive use.

**Keywords: coupling model; level of intensive land use; land use structure; multi-factor assessment method; Qingyang City of Gansu Province**

土地作为一种人类活动的物质载体,实现其集约利用是我国经济快速发展的必然选择和实现城市可持续发展的保障<sup>[1]</sup>。改革开放以来,我国经济一直保持较快速度的发展,经济的快速增长导致建设用地急剧扩张、耕地面积不断减少,土地利用结构发生很大的变化,严重威胁我国粮食安全和生态安全<sup>[2]</sup>。因此,通过优化土地利用结构,促进土地集约利用来有效地应对人地矛盾带来的众多挑战。土地集约利用,首先是节约土地,合理利用土地,提高土地的利用率;其次就是要通过调整土地利用结构来有序地置换土地,达到集约程度的目的,增加土地有效利用面积<sup>[3]</sup>。现有涉及到土地集约利用和土地利用结构关系的研究中,范辉等<sup>[4]</sup>研究城市土地集约利用内部协调性的时空演变时发现在研究期内,土地集约利用水平与土地结构之间的局部协调性逐渐上升,且所处的协调发展阶段也不断提高。黄佩<sup>[5]</sup>在评价阿坝州土地可持续利用研究中,发现区域土地利用结构不断优化、效率不断提升,土地资源可持续利用集约化程度不断增强,土地资源的总体质量日趋上升。汪延彬等<sup>[6]</sup>研究高校教育用地集约利用中提出影响教育用地集约利用水平的最大因素是土地利用结构和高校教育科研产出。于永建等<sup>[7]</sup>和张昌善等<sup>[8]</sup>分别运用熵值法和改进灰色关联度模型部分区域土地集约度与土地利用结构之间关系进行研究。在现有研究大多是对各个地类与土地集约度的关系研究,鲜见对土地集约利用与土地利用结构进行系统分析的研究。因此,本文选取庆阳市作为研究对象,构建土地集约利用与土地利用结构评价指标体系。用各个土地类型面积所占比例表征土地利用结构<sup>[9-12]</sup>,运用多因素综合评价法确定综合指数,采用耦合协调模型研究土地集约利用与土地利用结构变化特征及耦合协调关系,为庆阳市土地优化布局和社会经济有序发展提供参考。

## 1 研究区概况与数据来源

### 1.1 研究区概况

庆阳市位于甘肃省最东部,陕甘宁三省区的交汇处,系黄河中下游黄土高原沟壑区。介于 $106^{\circ}20'$ —

$108^{\circ}45'E$ 与 $35^{\circ}15'$ — $37^{\circ}10'N$ 之间。东倚子午岭,北靠羊圈山,西接六盘山,东、西、北三面隆起,中南部低缓,故有“盆地”之称。研究区属大陆性气候,冬季常吹西北风,夏季多行东南风,冬冷常晴,夏热丰雨。降雨量南多北少。降雨多集中在7—9月间,气温南部高于北部,总体呈干旱、温和、光富的特点。庆阳地区已探明油气总储量 $4.00 \times 10^{10}$  t,占鄂尔多斯盆地总资源量的41%,油气预测储量相当于延安地区的1.7倍、榆林地区的6.7倍、宁东地区的80倍左右,占鄂尔多斯盆地总资源量的41%。庆阳地区煤炭资源已查明预测总储量 $2.36 \times 10^{12}$  t,占甘肃全省预测储量的94%。庆阳市辖1区7县(西峰区和庆城县、华池县、宁县、镇原县、合水县、正宁县、环县)116个乡镇,常住人口224.19万(2016年末)。2016年,庆阳市生产总值为597.83亿元,按可比价计算,比上年增长8.2%。三大产业增加值分别增长5.7%,8.8%,8.1%。按常住人口计算,人均生产总值26734元。截止2016年末,庆阳市总土地面积27119 km<sup>2</sup>,其中耕地面积占比为25.62%,园地面积占比为0.79%,林地面积占比为28.35%,草地面积占比为37.84%,交通运输用地面积占比为0.78%,城镇村工矿用地面积占比为3.79%,水域及水利设施用地面积占比为0.39,未利用土地面积占比为2.44%。2007—2016年庆阳市土地利用结构变化表现为林地面积增加8.16%,草地和未利用地面积分别减少4.24%和4.5%,其他地类结构变化不大。

### 1.2 数据来源

本研究中采用的社会经济数据来源于《庆阳市统计年鉴(2008—2017年)》。土地利用数据来源于2007—2016年庆阳市土地利用变更调查资料,土地利用类型分为耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、城镇村及工矿用地、水域及水利设施用地、其他用地等8个地类。

## 2 研究方法

### 2.1 构建评价指标体系

评价指标体系的构建是进行指标评级的关键,不

同类型的研究对象评价的指标都有所差异。指标的选取要遵循真实性、可比性、可操作性、易获得性和简洁实用性等原则。指标不一定越多越好,而在于精。有的学者<sup>[13-14]</sup>从土地投入、土地利用程度、土地利用效率选取评价指标;有的学者<sup>[15]</sup>从生态因素、经济因素、社会因素选取评价指标。本研究结合庆阳市社会

经济发展实际情况,从土地投入、土地利用程度、土地产出选取评价指标详见表 1。该评价指标体系是一个由目标层、准则层、指标层构成,具有相互联系、相互补充的具有层次性和结构性的指标所构成的层次体系,其准则层都为正向指标。用各个土地类型面积所占比例表征土地利用结构,构建评价指标详见表 2。

表 1 土地集约利用评价指标体系

目标层	准则层	权重	指标层	权重	指标含义
土地集约利用水平	土地投入	0.334 7	单位建设用地固定资产投资/(万元·km <sup>-2</sup> )	0.337 4	固定资产投资/建设用地面积
			地均财政支出/(万元·km <sup>-2</sup> )	0.228 6	财政支出/土地总面积
			农业机械总动力/kW	0.289 8	农用机械总动力
			劳动力密度(人·km <sup>-2</sup> )	0.144 2	劳动力总数/土地面积
	土地利用程度	0.328 0	交通用地占比/%	0.371 6	交通用地面积/土地总面积
			垦殖系数/%	0.347 3	耕地面积/土地总面积
			人均建设用地面积(km <sup>2</sup> /人)	0.281 1	建设用地面积/总人数
	土地产出	0.337 3	人均粮食占有量(kg/人)	0.192 6	粮食总量/总人数
			地均财政收入/(万元·km <sup>-2</sup> )	0.291 0	财政收入/土地总面积
			单位建设用地 GDP/(万元·km <sup>-2</sup> )	0.229 2	GDP/建设用地面积
			地均社会消费品零售总额/(万元·km <sup>-2</sup> )	0.287 2	社会消费品零售总额/土地总面积

表 2 土地利用结构指标体系

目标层	指标层	权重
土地利用结构	耕地	0.056 7
	园地	0.086 9
	林地	0.056 5
	草地	0.223 6
	交通运输用地	0.061 9
	城镇村及工矿用地	0.060 0
	水域及水利设施用地	0.215 6
	其他用地	0.238 8

## 2.2 计算土地集约利用和土地利用结构综合指数

2.2.1 指标标准化 多指标评价体系中,由于各评价指标的性质不同,通常具有不同的量纲和数量级。当各指标间的相差很大时,如果直接用原始指标值进行分析,就会突出数值较高的指标在综合分析中的作用,相对削弱数值较低指标的作用。因此,为了保证结果的可靠性,需要对原始指标数据进行标准化处理。本研究采用极差标准化对原始指标值进行标准化,得到标准化矩阵。计算公式为:

$$\text{正向指标: } X_{ij}' = \frac{X_{ij} - X_{j\min}}{X_{j\max} - X_{j\min}} \quad (1)$$

式中: $X_{ij}'$ ——标准化后某指标的值; $X_{ij}$ ——标准化处理前某指标的值; $X_{j\min}$ ——标准化处理前某指标的最小值; $X_{j\max}$ ——标准化处理前某项的最大值。

2.2.2 确定各指标权重 为了能客观反映各个指标对目标层的影响程度,本研究选择客观赋权法中的熵

值法来确定各个指标的权重。某项指标的熵值越小,有序度越高;反之越低。

(1) 计算第  $j$  项指标的比重  $P_{ij}$

$$P_{ij} = \frac{X_{ij}'}{\sum_{i=1}^m X_{ij}'}$$

( $i=1,2,3,\dots,m; j=1,2,3,\dots,n$ ) (2)

(2) 计算第  $j$  项指标的信息熵值  $e_j$ :

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m (P_{ij} \times \ln P_{ij})$$

( $i=1,2,3,\dots,m; j=1,2,3,\dots,n$ ) (3)

式中:常数  $k=1/\ln m$  ( $k>0, m$ ——评价单元个数)。

(3) 计算第  $j$  项指标的冗余度  $d_j$ :

$$d_j = 1 - e_j \quad (j=1,2,3,\dots,n) \quad (4)$$

(4) 计算第  $j$  项指标的权重值  $W_j$ :

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j} \quad (j=1,2,3,\dots,n) \quad (5)$$

2.2.3 确定综合指数 由以上得出  $P_{ij}$  和  $W_j$ , 运用多因素评价模型确定综合指数  $F$ :

$$F_i = \sum_{j=1}^m X_{ij} \cdot W_j$$

( $i=1,2,3,\dots,m; j=1,2,3,\dots,n$ ) (6)

我国在土地集约利用评价研究上还没有一个统一的评价等级标准,本次研究在阅读大量关于土地集约利用评价的文献基础上<sup>[16-19]</sup>,结合庆阳市土地集约利用实际状况,确定评价指标分值分级标准,即把土地集约利用状态分为 $[0, 0.45)$ 为土地粗放利用;

[0.45, 0.6) 为基本集约利用; [0.6, 0.75) 为适度集约利用; [0.75, 1] 为高度集约利用。

### 2.3 确定信息熵

在土地利用结构中信息熵可以用来反映二者的有序程度。当土地利用面积相等, 即各类面积占地比例相等时, 信息熵最大。即, 土地利用类型越多越复杂, 各类型所占土地总面积的百分比差值就会越小, 信息熵的值就越大; 反之, 越小。

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i \quad (i=1, 2, 3, \dots, n) \quad (7)$$

为增加熵的可比性和直观性, 引入均衡度  $J$  和优势度  $I$ 。熵值大小可以反映土地利用的均衡度, 熵值越大, 土地利用类型越多, 各类型面积相差越小, 有序度越低, 优势度越低, 均衡度越高; 反之, 同理。

$$J = \frac{H}{H_{\max}} = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i / \ln n \quad (i=1, 2, 3, \dots, n) \quad (8)$$

$$I = 1 - J$$

### 2.4 建立耦合评价模型

耦合是指两个或两个以上的系统之间彼此影响的一种现象, 用来探索相互协调, 彼此促进的动态关联关系。由于没有土地集约利用与土地利用结构耦合关系研究相关文献, 本文在阅读土地利用结构与产业结构耦合分析、土地集约利用和土地利用结构变化相关文献的基础上, 选用各土地利用类型面积占比来反映土地利用结构。结合庆阳市社会经济发展情况, 从土地投入、土地利用强度、土地产出选取相关评价指标来反映土地集约利用。通过土地集约利用和土地利用结构的耦合评价体系反映二者的内在联系。本文借鉴相关文献, 建立土地集约利用与土地利用结构耦合度模型。

$$C = \left\{ \frac{F(x, t) \times F(y, t)}{\left[ \frac{F(x, t) + F(y, t)}{2} \right]^2} \right\} \quad (9)$$

式中:  $C$ ——耦合度,  $0 \leq C \leq 1$ ,  $C$  趋于 1, 表示两个子系统越协调,  $C$  趋于 0, 表示两个子系统越失调;  $F(x, t)$ ——某一时间的土地利用结构综合指数;  $F(y, t)$ ——某一时间的土地集约利用综合指数;  $K$ ——调节系数, 本文共有土地集约利用和土地利用结构两个子系统,  $K$  取值为 2。

耦合度只能反映两个子系统的耦合程度, 为了反映二者的综合, 本文引入耦合协调度来反映二者的整体效益。

$$D = \sqrt{C \times [\alpha F(x, t) + \beta F(y, t)]} \quad (10)$$

式中:  $\alpha, \beta$ ——两个子系统的重要程度, 因二者对城市的可持续发展同等重要, 即  $\alpha = \beta = 0.5$ ;  $D$  值越大, 耦合协调发展越好, 反之, 系统越失调。借鉴相关文

献<sup>[7-9]</sup>, 将土地集约利用与土地利用结构两个系统之间的耦合协调度划分为 4 个阶段: [0, 0.4) 为低协调耦合; [0.4, 0.5) 为中度协调耦合; [0.5, 0.8) 为高协调耦合; [0.8, 1] 为极度协调耦合。

## 3 结果与分析

### 3.1 土地集约利用变化分析

据图 1 所示, 庆阳市土地集约利用综合指数总体变化趋势较为显著, 呈逐年上升状态, 由 2001 年的 0.01 上升到 2016 年的 0.97, 平均增幅为 0.096。根据增长幅度变化, 可以分为 3 个时段: 2007—2009 年, 土地集约利用水平相对较低, 呈缓慢增长, 由 0.01 增长到 0.12; 2009—2010 年, 增速最快, 由 0.12 增长到 0.48; 2010—2016 年, 土地集约利用呈稳步上升趋势, 土地利用集约化态势明显, 由 0.48 增长到 0.97。2009—2010 年, 土地集约利用综合指数变化较大可能是由于庆阳市石油和煤炭储量丰富, 市政府坚持“两手抓”的思路, 既抓资源开发、又抓转化增值, 既抓重工业、又抓轻工业, 使工业在稳农、增收、富市中发挥骨干作用, 促进了社会经济水平。此外, 市政府全力发展基础设施建设, 使各区域的道路、供水、排水、垃圾处理等基础设施建设进展顺利。在整个研究期内, 表征土地集约利用的各个评价指标增长速度差别较大, 总体上土地投入和土地产出增速较快, 土地利用强度增速较慢, 其中土地投入中的单位建设用地固定资产投资额平均增速达到 0.29, 土地产出中的地均财政收入平均增速达到 0.23。其次, 庆阳市政府大力推动经济发展, 不断地对土地投入经济、劳动、科技, 使土地集约利用水平得到很大程度的提高。

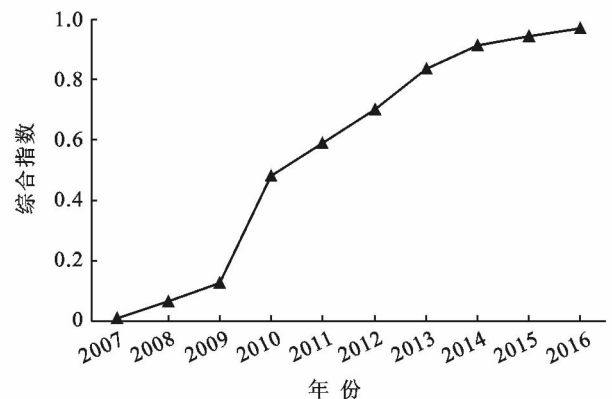


图 1 庆阳市土地集约利用综合指数变化

### 3.2 土地利用结构变化分析

本研究基于土地利用变更数据从均衡度、优势度、土地利用综合指数和信息熵来反映 2007—2016

年庆阳市土地利用结构变化状况。由表 3 可知在研究期内: ①庆阳市土地利用结构信息熵总体上呈下降趋势, 由 1.436 3 下降到 1.386 4。均衡度逐渐降低, 由 0.690 7 下降到 0.666 7, 优势度逐渐增加, 由 0.309 3 增加到 0.333 3。土地利用结构综合指数呈下降趋势, 由 0.765 0 下降到 0.234 6, 其直接原因是土地利用内部结构调整, 园地、草地、水域及水利设施用地、未利用地面积逐渐减小, 耕地、林地、交通运输用地及城镇村工矿用地在逐渐增加, 使得各类土地面积占比差值变大, 土地利用结构均衡度降低, 趋势向无序发展。②庆阳市林地面积增加了 2 211.72 km<sup>2</sup>, 草地面积减少了 1 148.18 km<sup>2</sup>, 未利用地面积减少了 1 219.18 km<sup>2</sup>, 庆阳市政府加大土地开发利用, 开发可垦荒草地、未利用地, 以及荒山荒坡植树造林等使草地和未利用地面积减少。

表 3 庆阳市土地利用结构变化

年份	信息熵	均衡度	优势度	土地利用结构综合指数
2007	1.436 3	0.690 7	0.309 3	0.765 0
2008	1.436 3	0.690 7	0.309 3	0.765 0
2009	1.436 3	0.690 7	0.309 3	0.765 0
2010	1.383 3	0.665 2	0.334 8	0.238 5
2011	1.383 3	0.665 2	0.334 8	0.238 5
2012	1.383 3	0.665 2	0.334 8	0.244 5
2013	1.386 0	0.666 5	0.333 5	0.240 0
2014	1.386 4	0.666 7	0.333 3	0.234 6
2015	1.386 4	0.666 7	0.333 3	0.234 6
2016	1.386 4	0.666 7	0.333 3	0.234 6

### 3.3 土地集约利用与土地利用结构耦合分析

根据相关公式(9)–(10)得出研究期内庆阳市土地集约利用与土地利用结构耦合协调评价结果如图 2 所示。①土地集约利用与土地利用结构耦合度分析。土地利用结构布局的合理性影响着土地集约利用效率, 同时, 尽管土地具有有限性和位置固定性的短板, 但随着社会经济和科技的发展, 合理的加大对土地的经济、劳动、科技的投入, 提高土地利用效率, 进而影响土地集约利用。庆阳市土地利用结构综合指数与土地集约利用综合指数耦合协调度呈先上升后下降的趋势, 在 2007—2010 年由 0.046 9 上升到 0.887 2, 在 2010—2016 年由 0.887 2 下降到 0.628 1, 主要是因为 2010 年庆阳市政府加大力度开发草地和未利用地进行植树造林, 使土地利用结构发生较大变化, 土地利用结构综合指数下降; 在 2009—2010 年庆阳市土地集约利用指数增速明显提高, 土地利用结构

的变化促进了土地集约利用水平, 同时在这段期间耦合协调度增速很快, 表明土地集约利用与土地利用结构发展密切。②土地集约利用与土地利用结构耦合协调度分析。据图 2 所示, 研究期内庆阳市土地集约利用与土地利用结构耦合协调发展度呈逐步上升的趋势, 由 0.134 7 上升到 0.614 5。根据耦合协调发展度评价标准, 2007—2008 年属于低协调耦合; 2009—2010 年属于中度协调耦合; 2010—2016 年属于高度协调耦合。因此, 2007—2016 年土地集约利用与土地利用结构两个系统之间的耦合性越来越好, 庆阳市越来越重视土地利用布局和土地利用效率的协调发展, 在大力推动经济发展的同时, 也注重提高土地利用的效率, 调整土地利用结构, 优化布局。

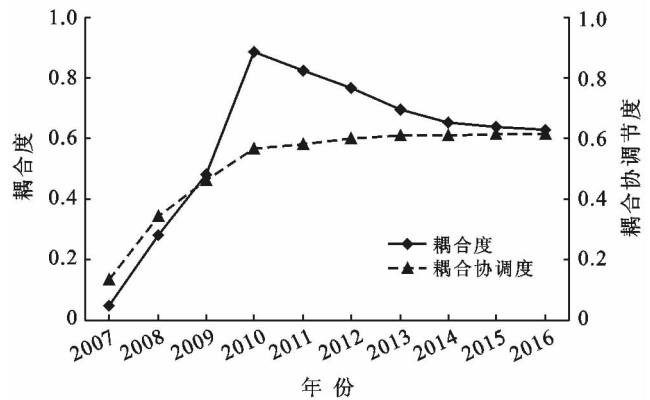


图 2 庆阳市 2007—2016 年土地集约利用与土地利用结构耦合协调评价结果

## 4 讨论与结论

(1) 庆阳市土地集约利用水平呈上升趋势, 达到高度集约利用。可以分为 3 个时段; 2007—2009 年, 由 0.01 增长到 0.12; 2009—2010 年, 由 0.12 增长到 0.48; 2010—2016 年, 由 0.48 增长到 0.97。

(2) 庆阳市土地利用结构信息熵总体上呈下降趋势, 主要表现在园地、草地、水域及水利设施用地、未利用地面积逐渐减小, 其中草地和未利用地面积减小最多; 耕地、林地、交通运输用地, 城镇村及工矿用地在逐渐增加, 其中林地面积增加最多。

(3) 庆阳市土地集约利用与土地利用结构耦合度、耦合协调度总体呈上升的趋势, 土地利用结构的变化促进了土地集约利用水平的提高, 两个系统趋向于协调、平稳的发展。

在土地集约利用与土地利用结构现有的研究中, 对单一系统的评价研究工作较为成熟, 但对二者结合起来研究的成果较少, 在现有研究中大多是对各个功能地类与土地集约度的关系研究, 主要针对各个地类

与土地集约度的相关程度提出建议和意见,鲜见对土地集约利用与土地利用结构进行系统分析的研究。而本文引入耦合协调模型,系统地研究土地利用结构与土地集约利用两个系统间的耦合协调关系,从整体上研究二者关系,是一个新的方向。结合本文与现有研究的思路,后续研究中可以同时与研究区进行两个系统关系研究和各个地类与土地集约利用系统进行研究,整体上掌握二者关系,局部进行土地利用结构的调整和优化,以达到最优的效果。本文不足之处是本研究主要着眼于时间变化分析,缺少在空间尺度的特征分析,未来应结合时间与空间双重尺度对区域土地集约利用和土地利用结构进行研究。

### 【参 考 文 献】

- [1] 王芳萍,师燕,姚步青,等. 西宁市土地利用效益与新型城镇化耦合协调度研究[J]. 水土保持研究,2016,23(6): 253-259.
- [2] 张志,龚健,王利华,等. 城市土地集约利用与社会经济时空耦合协调发展评价:以湖北省12个地级市为例[J]. 水土保持研究,2017,24(4):296-303,310.
- [3] 谭勇,徐文海,韩啸,等. 新时代区域建设用地节约集约利用评价:以长沙梅溪湖国际新城为例[J]. 经济地理,2018,38(9):200-205.
- [4] 范辉,刘卫东,吴泽斌,等. 城市土地集约利用内部协调性的时空演变:以武汉市中心城区为例[J]. 地理科学,2014,34(6):696-704.
- [5] 汪延彬,胡燕凌,米成林,等. 基于GIS和FAHP的高校教育用地集约利用评价[J]. 安徽师范大学学报:自然科学版,2017,40(2):167-173.
- [6] 黄佩. 基于综合评价模型的阿坝州土地可持续利用评价[J]. 当代经济,2018(19):89-91.
- [7] 于永建,刘学录. 基于熵值法的兰州市城市土地集约度与土地利用结构关系的研究[J]. 黑龙江农业科学,2010(4):61-64.
- [8] 张昌善,程文仕,刘学录,等. 基于改进灰色关联模型的兰州市土地集约度与利用结构关系研究[J]. 安徽农业科学,2017,45(13):195-197,200.
- [9] 范建双,虞晓芬. 杭州市土地集约利用与产业结构演进的互动关系[J]. 杭州:浙江工业大学学报:社会科学版,2016,15(3):273-280.
- [10] 周营,张游. 博罗县土地利用结构与产业结构耦合协调关系[J]. 资源与产业,2018,20(2):59-64.
- [11] 关江华,张雪冰. 县域土地利用结构与产业结构调整耦合机制研究:以黄冈市为例[J]. 黄冈师范学院学报,2018,38(4):104-108.
- [12] 严超,张安明,石仁蓉,等. 重庆市土地利用结构与产业结构耦合协调发展评价[J]. 西南师范大学学报:自然科学版,2015,40(7):158-164.
- [13] 杨莹. 广州市花都区土地集约利用评价[J]. 广东土地科学,2016,15(1):16-22.
- [14] 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,2014,28(3):44-49.
- [15] 宁婉君,赵小汎,徐育红,等. 盘锦市城市土地集约利用评价研究[J]. 国土与自然资源研究,2018(3):38-41.
- [16] 徐婕. 基于熵值法的德阳市城市土地集约利用综合评价[J]. 当代经济,2018(17):62-65.
- [17] 朱永明,李葛,张慧,等. 生态宜居视角下农村居民点用地集约利用评价及障碍因子诊断[J]. 土壤通报,2018,49(3):525-530.
- [18] 樊鹏飞,梁流涛,陈常优,等. 城市土地集约利用评价及障碍因子诊断:基于生态健康与低碳发展视角[J]. 水土保持通报,2016,36(4):273-279.
- [19] 宋德勇,苗澍森,杨睿,等. 土地集约利用指标评价研究:以武汉市为例[J]. 中国人口·资源与环境,2015,25(S1):62-65.
- [29] 赵焯,李岚彬,程煜,等. 闽三角城市群生态安全动态评估[J]. 森林与环境学报,2018,38(4):451-457.
- [30] 张智光. 林业生态安全的共生耦合测度模型与判据[J]. 中国人口·资源与环境,2014,24(8):90-99.
- [31] 廖冰,张智光,刘春香,等. 引入森林资源中介变量的林业产业与生态作用机理研究[J]. 中国人口·资源与环境,2017,27(11):159-168.
- [32] 申世广,刘小钊,范晨璟. 基于生态安全格局的苏锡常都市圈绿化系统空间布局研究[J]. 现代城市研究,2018(11):20-25.
- [33] 谭文兵,李雪梅. 灰色关联投影模型在土地生态安全评价中的应用[J]. 中国人口·资源与环境,2017,27(S2):111-114.
- [34] 张宏伟,阿如早,孙紫英,等. 基于GIS的阴山北麓地区土地生态安全评价[J]. 安全与环境学报,2017,17(6):2421-2426.
- [35] 王云,潘竟虎. 基于生态系统服务价值重构的干旱内陆河流域生态安全格局优化:以张掖市甘州区为例[J]. 生态学报,2019,39(10):1-12.
- [36] 张智光. 生态文明阈值和绿值二步测度:指标—指数耦合链方法[J]. 中国人口·资源与环境,2017,27(9):212-224.

(上接第239页)