



马新萍,韩申山,王建兴,等.秦岭土地利用生态效益研究[J].黑龙江农业科学,2019(4):103-109,110.

秦岭土地利用生态效益研究

马新萍,韩申山,王建兴,张 清

(咸阳师范学院 资源环境与历史文化学院,陕西 咸阳 712000)

摘要:土地利用生态效益的优劣对秦岭地区的可持续发展具有重要的作用。本文以秦岭土地利用生态效益为目标层,确定指标体系,采用极差标准化方法、AHP法、熵权法、乘法集成法、综合评定法、变异系数法对秦岭2000-2016年土地利用生态效益值及协调度进行测算和分析。结果表明:2011年为生态效益变化曲线波动最大的一次,其余2次变化波动不太明显,整体呈现波动性上升;渭南市在研究期内生态效益值增长最缓慢,安康市在研究期内生态效益值增长最快,其余各市增长平稳。生态效益协调度曲线总体呈现上升趋势,2009-2012年秦岭及所辖城市的协调度为研究期内最佳阶段。最后根据本文数据分析结果提出秦岭土地利用可持续发展的建议。

关键词:土地利用;生态效益;AHP;秦岭

土地资源是人类一切生存和发展的重要物质基础和保障,是人类活动的重要载体,是当前和未来对人类最具利用潜力的不可替代的自然资源^[1]。土地利用与自然环境关系密切,土地利用的变化肯定会导致生态系统的变化^[2],是生态效益的重要决定因素。生态效益是衡量可持续发展的重要指标,土地利用现状的变化是反映生态环境状况的重要依据,对人类的生存环境具有深远影响^[3]。

20世纪末,我国开始推行各项生态政策,土地利用生态效益逐渐受到重视,土地利用生态效益研究开始崭露头角。钟晓娟等^[4]建立退耕还林工程生态效益指标体系,对盐池县林地生态服务功能进行评价;谢英楠^[5]运用变异系数法、主客观赋权法计算2000-2010年黑龙江省的土地利用生态效益值及协调度状态变化并提出对策;陈园园^[6]运用指标分析法,系统分析和评价长春市1995-2007年土地利用效益;闫岩等^[7]运用AHP法、熵权法分析黑龙江2000-2011年土地利用生态效益值的变化和协调度状态。我国土地利用生态效益研究逐年深入,但对生态效益重视度还远远不够。

国外对土地利用研究的初期主要是生态环境

的质量评价,20世纪70年代初,土地的生态效益开始受关注,美国、澳大利亚等国家最先提出生态学观念用于土地评价中,此观念对后期的土地利用生态效益研究有深远的影响^[8],生态环境的破坏,土地的生态利用逐渐被重视^[9-10]。Marsh于20世纪70年代研究生态系统的服务功能,他是第一个使用文字记载生态系统服务的美国人,大多数学者开始对生态系统服务功能大规模展开分析^[11],生态系统服务由Ehrlich提出^[6],土地利用的生态效益被广泛研究。Daily将生态系统服务功能概括为15类^[12]。Costanza^[13]将“人类利用直接或间接手段从生态系统中取得的利益”称为生态系统服务功能,又将生态系统服务功能概括为17类。Szczepanska^[14]认为土地利用的最大效益就是将生态效益与经济效益最大限度的结合。国外对于土地利用生态效益研究较早且范围广,凭借先进的技术手段和完善的评价指标体系增加应用领域,在全世界范围内展开研究。

秦岭地区气候变化明显,自然资源丰富,植被覆盖率高且生物资源种类多,具有较高生态效益价值,但随着近年来旅游开发等人为活动增加,秦岭经济效益与生态效益的协调发展成为当下秦岭地区可持续发展的重要任务^[4]。本文通过构建生态效益指标体系,对秦岭及所辖城市2000-2016年的土地利用生态效益值曲线变化和协调状态进行分析,计算生态效益值,分析影响生态效益提高的指标,致力于促进秦岭土地的合理利用与生态环境保护的可持续发展,为秦岭土地资源安全高效合理利用提供对策。

收稿日期:2018-11-31

基金项目:国家林业公益性行业科研专项经费(201304309);陕西省教育厅哲学社会科学重点研究基地项目(17JZ079);咸阳师范学院自然科学重点项目(15XSYK043)。

第一作者简介:马新萍(1988-),女,博士,讲师,从事土地利用、土地覆被变化研究。E-mail: maxinping_2007@126.com。

1 研究区域概况

秦岭是横贯中国中部的山脉,南至汉江,北界秦岭北坡山脚线,范围大致介于 $N32^{\circ} \sim 35^{\circ}$, $E106^{\circ} \sim 111^{\circ}$,本文研究范围主要涉及 6 个市区,分别为西安市、宝鸡市、渭南市、汉中市、安康市和

商洛市。区内年均温 $14 \sim 16^{\circ}\text{C}$,1 月均温在 0°C 左右,7 月均温 $20 \sim 26^{\circ}\text{C}$,年降水量约 800 mm,降水集中于夏秋季节,华西秋雨降水显著。该地区地形崎岖复杂,有许多峡谷和山间盆地,森林分布广而零散。

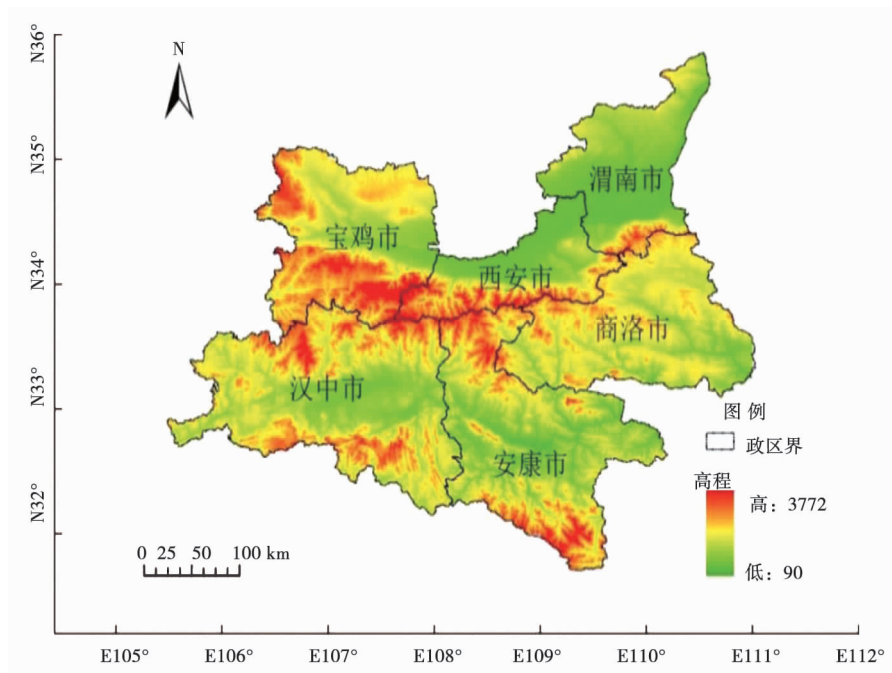


图 1 秦岭地区概况

Fig. 1 Overview of Qinling Mountains region

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

本文主要研究所需要的数据,主要是秦岭 6 个市的土地利用现状数据。数据主要来自《2001-2017 陕西省统计年鉴》《2001-2017 陕西省各市统计年鉴》,本文使用的指标数据由原始数据计算得到。

2.2 研究方法

2.2.1 极差标准化方法 极差标准化方法是对多个互不孤立的样本平均数间成对比较的标准化方法。

主要用极差标准化方法对指标数值进行归一化处理^[15],各项指标的生态效益贡献不同,需逐一赋权。

正向指标

$$x_j = (x_i - n_i) / (m_i - n_i) \quad (1)$$

逆向指标

$$x_j = (m_i - x_i) / (m_i - n_i) \quad (2)$$

式中: x_i 是指标原始值, x_j 指标的标准化值, m_i 是指标最大值, n_i 是指标的最小值^[6]。

2.2.2 AHP 法 AHP 法又称层次分析法,是一种主观赋权法,Saaty 于 20 世纪中后期提出的,对多指标问题进行定量与定性相结合的一种层次权重分析方法。本文主要应用 AHP 法确定权重,计算土地利用生态效益值。

2.2.3 熵权法 熵权法是一种客观赋权法,熵是衡量事物内部不确定性或者无序程度的一种度量,指标熵值越小,离散程度越大,权重就越大^[1]。本文用熵值法确定指标权重^[6]。

$$E = - \sum p_i \ln p_i (i = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

式中: E 是熵值, p_i 是 i 个信息不确定度。

2.2.4 乘法集成法 计算土地利用生态效益的组合权重主要运用乘法集成法。

$$w_i = p_i q_i / \sum p_i q_i (i = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

式中: i 是第 i 个指标, w_i 是组合权重, p_i 是

AHP 法计算得到的指标权重; q_i 是熵权法计算得出的指标权重^[6]。

2.2.5 综合评定法 用乘法集成法计算出组合权重,采用综合评定法对指标数值和组合权重进行加权求和计算,计算土地利用生态效益值^[16]。

$$B = \sum y_i \times w_i (i = 1, 2, \cdots, n) \tag{5}$$

式中:指标的权重值用 w_i 表示,土地利用生态效益值用 B 表示,指标的标准化数值用 y_i 表示^[6]。

2.2.6 变异系数法 变异系数法主要衡量指标数据的变异程度,计算协调度并进行协调状态分析本文运用变异系数法。

$$\mu = \frac{1}{n} \sum x_i (i = 1, 2, \cdots, n) \tag{6}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n}} (i = 1, 2, \cdots, n) \tag{7}$$

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} \tag{8}$$

式中: μ 是指标平均数, x_i 是指标值, n 为指标个数, σ 是标准差, CV 是标准差系数,界于 0~1, CV 值越高表示协调度越差,协调度为 C ^[4]。

$$C = 1 - CV \tag{9}$$

3 结果与分析

3.1 秦岭土地利用生态效益指标体系构建及权重确定

3.1.1 土地利用生态效益指标体系建立 秦岭土地利用生态效益的研究遵循可持续发展战略和生态文明理念,据层次性原则建立三层指标体系。第一层明确秦岭土地利用生态效益研究的总目标作为目标层,第二层根据土地利用生态效益影响因素将总目标分成准则层,并从 4 个方面建立准则层,分别为土地承载力、土地生态条件、生态环境质量和生态环境治理^[4],第三层依据影响因素的具体因素指标为指标层,确定指标层 9 项为正向指标,6 项为负项指标。第一层次土地承载力指标层分别为人口密度(Y1)、人口自然增长率(Y2)、人均 GDP(Y3)、人均耕地面积(Y4)^[4];第二层次土地生态条件指标层分别为人均公园绿地面积(Y5)、降水总量(Y6)、城市园林绿地面积(Y7)、建成区绿化覆盖率(Y8)^[4];第三层生态环境质量指标层分别为工业废水排放量(Y9)、工业废气排放量(Y10)、工业废物产生量(Y11)、化肥施用量(Y12)^[4];第四层生态环境治理指标层分别为三废综合利用产值(Y13)、工业废水排放达标率(Y14)、生活垃圾清运量(Y15)^[4](表 1)。

表 1 2000-2016 年秦岭土地利用生态效益评价指标体系

目标层	标准层	指标层	单位	指标类型
Destination layer	Marker level	Index level	Unit	Pointer type
秦岭土地利用生态效益 Ecological benefits of land use in Qinling Mountains	土地承载力	人口密度(Y1)	人·km ⁻²	逆向
		人口自然增长率(Y2)	‰	逆向
		人均 GDP(Y3)	元·人 ⁻¹	正向
		人均耕地面积(Y4)	hm ² ·人 ⁻¹	正向
	土地生态条件	人均公园绿地面积(Y5)	m ² ·人 ⁻¹	正向
		降水总量(Y6)	mm	正向
		城市园林绿地面积(Y7)	hm ²	正向
		建成区绿化覆盖率(Y8)	%	正向
	生态环境质量	工业废水排放量(Y9)	万 t	逆向
		工业废气排放量(Y10)	m ³ ·a ⁻¹	逆向
		工业废物产生量(Y11)	万 t	逆向
		化肥施用量(Y12)	万 t	逆向
	生态环境治理	三废综合利用产值(Y13)	万元	正向
		工业废水排放达标率(Y14)	%	正向
		生活垃圾清运量(Y15)	万 t	正向

本文采用极差标准化方法对 2000-2016 年秦
岭及其城市指标数据进行标准化处理。

始数据的权重,用熵值法公式计算原始数据的权
重,最后运用乘法集成法选取 AHP 法和熵权法
的优点,确定最终的组合权重值^[4],如表 2 所示。

3.1.2 指标权重的确定 运用 AHP 法计算原

表 2 指标组合权重

Table 2 Index combination weight

指标 Index	西安市 Xi'an city	宝鸡市 Baoji city	渭南市 Weinan city	汉中市 Hanzhong city	安康市 Ankang city	商洛市 Shangluo city	秦岭 Qinling Mountains
Y1	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.03	0.03
Y2	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Y3	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
Y4	0.04	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.14
Y5	0.04	0.10	0.09	0.05	0.04	0.04	0.04
Y6	0.01	0.15	0.17	0.11	0.12	0.13	0.08
Y7	0.02	0.05	0.04	0.02	0.01	0.02	0.05
Y8	0.09	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03
Y9	0.16	0.06	0.07	0.11	0.12	0.12	0.05
Y10	0.09	0.06	0.06	0.09	0.12	0.12	0.06
Y11	0.05	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Y12	0.05	0.03	0.04	0.06	0.04	0.04	0.02
Y13	0.05	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03
Y14	0.25	0.26	0.29	0.29	0.25	0.25	0.32
Y15	0.09	0.11	0.09	0.12	0.14	0.14	0.11

3.2 土地利用生态效益核算及分析

3.2.1 土地利用生态效益核算 将原始数据分
为正向和逆向指标运用公式进行计算,然后对各个

指标进行标准化,运用乘法集成法公式计算指标组
合权重,并采用综合评定法对指标数值和组合权重
进行加权求和计算,求出生态效益值^[6],详见表 3。

表 3 2000-2016 生态效益值

Table 3 The ecological benefit value from 2000 to 2016

年份 Years	西安市 Xi'an city	宝鸡市 Baoji city	渭南市 Weinan city	汉中市 Hanzhong city	安康市 Ankang city	商洛市 Shangluo city	秦岭 Qinling Mountains
2000	0.50	0.27	0.43	0.27	0.36	0.29	0.35
2001	0.53	0.29	0.55	0.39	0.23	0.40	0.40
2002	0.51	0.40	0.54	0.45	0.26	0.46	0.40
2003	0.52	0.63	0.74	0.53	0.50	0.52	0.48
2004	0.53	0.61	0.59	0.48	0.43	0.47	0.46
2005	0.50	0.63	0.58	0.59	0.53	0.56	0.49
2006	0.47	0.48	0.66	0.58	0.48	0.54	0.46
2007	0.45	0.57	0.66	0.60	0.60	0.56	0.57
2008	0.42	0.55	0.63	0.72	0.66	0.69	0.58
2009	0.58	0.64	0.70	0.62	0.70	0.59	0.63
2010	0.56	0.73	0.70	0.65	0.78	0.62	0.66
2011	0.28	0.72	0.68	0.69	0.66	0.64	0.49
2012	0.57	0.62	0.57	0.63	0.64	0.59	0.62
2013	0.61	0.57	0.52	0.63	0.50	0.58	0.61
2014	0.59	0.61	0.31	0.58	0.55	0.54	0.57
2015	0.69	0.61	0.49	0.64	0.53	0.58	0.62
2016	0.70	0.63	0.52	0.69	0.66	0.60	0.52

根据计算结果和秦岭地区土地利用现状,进行结果分析,从表 3 及图 2 可以看出,2000-2016 年秦岭土地利用生态效益值波动性先上升后下降,研究时期内 2000-2010 年呈现整体平稳上升,2011-2016 年相对于 2010 年销波动性的下降,相对于研究初期波动性的上升,其中 2006 年生态效益指标值波动较大,2006 年是工业废水排放量、工业废气排放量、工业废物产生量、生活垃圾清运量等 9 个指标值比前一年有所降低导致的。2011-

2016 年生态效益值有所下降,其中 2011、2014 和 2016 年生态效益指标值波动较大,2011 年是由于工业废气排放量、化肥施用量、废水排放达标率等 7 个指标值比前一年有所降低引起的,2014 年生态效益值较低是人均耕地面积、工业废物产生量、工业废水排放达标率、工业废水排放量等 6 个指标值比上一年有所降低引起的,2016 年出现波动上升是人口密度、人均自然增长率、生活垃圾清运量等 8 个指标值比上一年有所上升引起的。

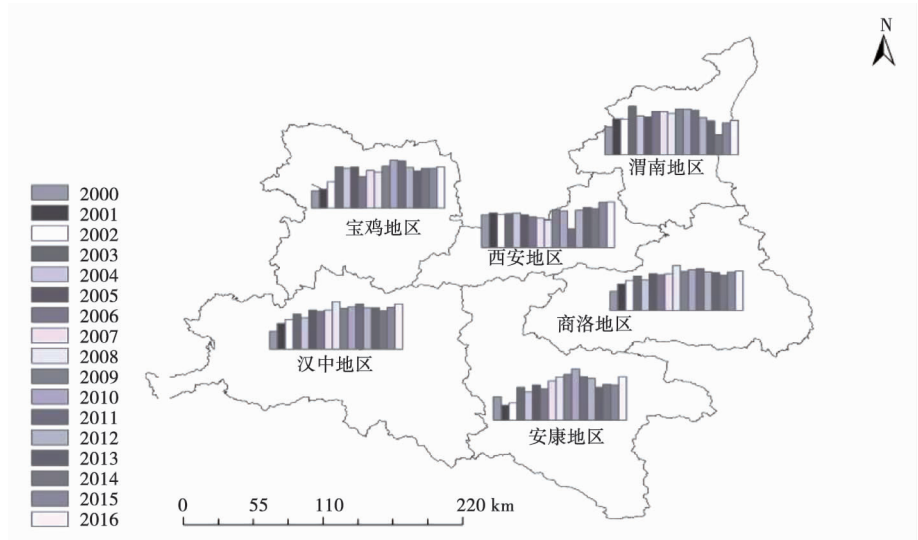


图 2 2000-2016 生态效益空间变化
Fig. 2 The spatial change of ecological benefits from 2000 to 2016

秦岭及其所辖城市的生态效益都呈现一定的线性变化,截距代表生态效益的初始状态,斜率代表年增加率^[4],如图 3 所示,秦岭曲线斜率为 0.013 9,截距为 0.398 7,年增长率相对适中。通过绘制各市的生态效益变化线性方程并计算得出,2000 年西安市生态效益值最高,为 0.50,其他各市相比西安市低,西安市生态效益值前期增长平稳($y = 0.086x + 0.4516$),曲线斜率为 0.008 6,截距为 0.451 6;2000 年宝鸡市和汉中市初始生态效益值最低,为 0.27,宝鸡市曲线($y = 0.0170x + 0.4096$)斜率为 0.017 0,截距为 0.409 6;汉中市曲线($y = 0.01080x + 0.4099$)斜率为 0.018 0,截距为 0.409 9;商洛市和汉中市线性方程曲线相似($y = 0.0133x + 0.4245$),商洛市曲线斜率为 0.013 3,截距为 0.424 5;渭南市曲线($y = -0.0045x + 0.6210$)斜率为 -0.004 5,生态效益值年增长最缓慢,截距为 0.621 0;安康市曲线($y = 0.0200x + 0.3533$)

斜率为 0.020 0,生态效益值分布变化幅度最大,年增长最快,截距为 0.353 3。

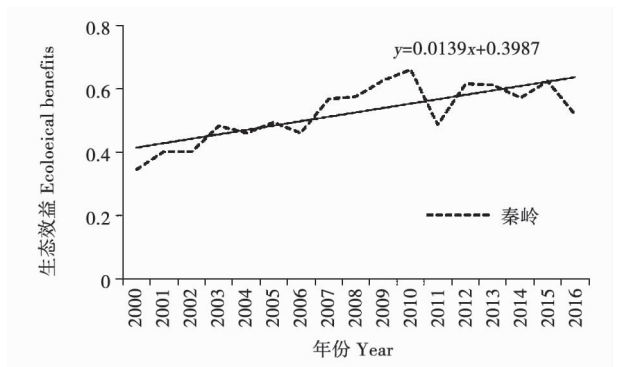


图 3 2000-2016 年秦岭生态效益变化
Fig. 3 Changes of ecological benefits in Qinling Mountains from 2000 to 2016

秦岭土地利用生态效益值总体呈现先上升后波动性下降,生态系统的破坏、生态环境的恶化、社会经济的发展、人民生活质量的提高,对环境质量的依赖度加大,政府也逐渐意识到生态环境质量和生态安全的重要性,因此要加大对城市绿化、

工业污染治理等投入力度,保证环境质量。

3.2.2 协调度分析 土地利用生态效益协调度是衡量系统或系统内部各要素之间和谐一致的程

度^[4]。生态效益的协调值主要采用变异系数法,如表 4,并运用 ARCGIS 软件绘制土地利用生态效益协调度变化图(图 4)。

表 4 生态效益协调值

Table 4 Coordination value of ecological benefit

年份 Years	西安市 Xian city	宝鸡市 Baoji city	渭南市 Weinan city	汉中市 Hanzhong city	安康市 Ankang city	商洛市 Shangluo city	秦岭 Qinling Mountains
2000	0.37	0.42	0.45	0.54	0.33	0.29	0.25
2001	0.33	0.21	0.39	0.37	0.47	0.28	0.25
2002	0.32	0.26	0.44	0.25	0.29	0.32	0.27
2003	0.44	0.51	0.65	0.39	0.32	0.51	0.57
2004	0.40	0.52	0.63	0.36	0.26	0.39	0.53
2005	0.36	0.60	0.47	0.63	0.52	0.57	0.57
2006	0.59	0.55	0.55	0.57	0.45	0.49	0.59
2007	0.51	0.67	0.61	0.60	0.62	0.49	0.60
2008	0.34	0.57	0.58	0.76	0.72	0.63	0.59
2009	0.57	0.57	0.64	0.71	0.78	0.65	0.63
2010	0.61	0.79	0.58	0.74	0.78	0.67	0.73
2011	0.47	0.77	0.57	0.60	0.61	0.61	0.71
2012	0.47	0.74	0.59	0.73	0.62	0.65	0.66
2013	0.50	0.61	0.46	0.69	0.51	0.64	0.51
2014	0.49	0.66	0.47	0.63	0.58	0.55	0.58
2015	0.50	0.60	0.67	0.74	0.63	0.65	0.61
2016	0.53	0.53	0.60	0.72	0.68	0.55	0.50

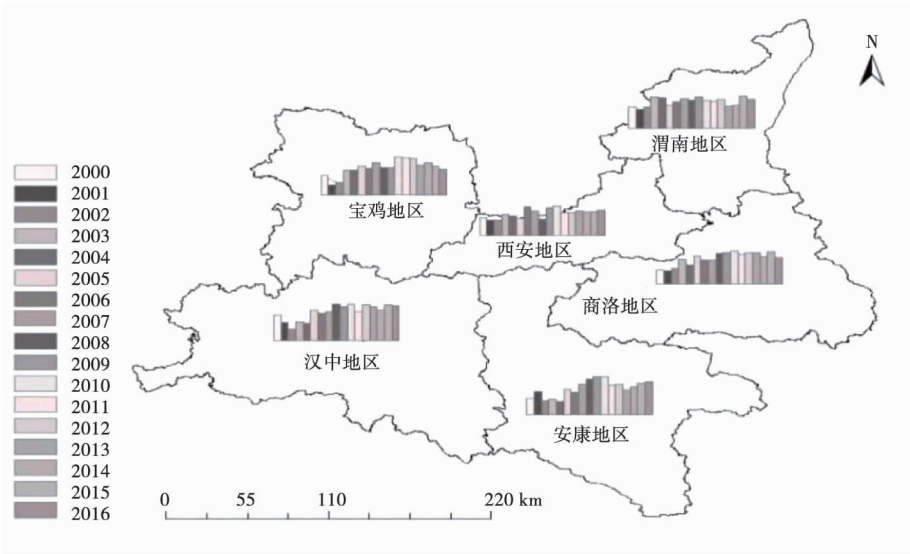


图 4 2000-2016 各地区协调度值变化

Fig. 4 Change of regional coordination degree from 2000 to 2016

秦岭土地利用生态效益协调性在 2000-2016 年整体波动性上升,根据表 4 和图 4 可以得出总体变化规律。2000-2010 年协调性整体波动性上升,2011-2016 年相对于 2010 年波动性下

降,相对于初始协调性呈波动性上升,研究初期的协调性低于研究期末的协调性,2009-2012 年秦岭及其所辖城市相比 2000-2016 年内其他年份协调性都高,土地利用生态效益系统处于比较协调

的状态,是研究时期内协调性最高的阶段。由于工业废水排放量、工业废物产生量、降水总量指标值的降低,人均公园绿地面积、生活垃圾清运量等 5 个指标值的升高,引起的秦岭土地利用生态效益协调度呈现波动性变化。人均 GDP、生活垃圾清运量等 4 个指标值的逐年上升导致西安市协调度变化,人均耕地面积、人口密度、人口自然增长率指标值的波动性下降,整体土地利用生态效益基本协调。宝鸡市的协调度发展是由于三废综合利用产值、人口自然增长率、降水总量前期指标值较低,人均 GDP、城市园林绿地面积、工业废水排放量后期指标值较高引起的。渭南市土地利用生态效益系统基本协调。汉中市协调度曲线呈现上升趋势,协调度很高。安康市协调度波动变化较大,主要是研究初期工业废气排放量和化肥施用量指标值较高,研究后期主要是由于降水总量和城市园林绿地面积与生态环境质量的差异大引起的协调度不高。商洛市的协调度整体在基本协调状态,协调度曲线呈现波动性上升趋势。

4 结论与讨论

论文综合运用极差标准化方法对指标数值进行标准化;AHP 法计算原始数据的权重;熵值法公式计算原始数据的权重;乘法集成法选取 AHP 法和熵权法的优点,确定最终的组合权重值;综合评定法对指标数值和组合权重进行加权求和计算,求出土地利用生态效益值;变异系数法进行土地利用生态效益的协调度分析;研究测算秦岭及其所辖城市土地利用的生态效益。

研究结果表明:2000-2016 年秦岭土地利用生态效益值变化曲线总体波动性上升,土地利用生态效益值变化增长幅度不大,生态效益值曲线在 2003-2006 年波动最平稳,生态效益值变化增长缓慢,2010-2012 年生态效益值曲线波动最大;2000-2016 年秦岭所辖宝鸡市、汉中市、商洛市土地利用生态效益值变化增长幅度大,2000-2016 年安康市土地利用生态效益值变化增长幅度最大,2000-2016 年西安市和渭南市在研究期内土地利用生态效益值普遍不高,渭南市在 2000-2016 年土地利用生态效益值增长变化幅度缓慢。

秦岭土地利用生态效益协调性变化总体规律在 2000-2016 年整体波动性上升,其中 2000-2010 年协调性整体波动性上升,2011-2016 年相对于 2010 年波动性下降,相对于初始协调性波动

性上升,研究初期的协调性低于研究末期的协调性,2009-2012 年秦岭及其所辖城市相比 2000-2016 年内其他年份协调性都高,土地利用生态效益系统处于比较协调状态,是研究期内协调性最佳的阶段。

本文根据研究区域多山地的实际状况,并结合各市经济、社会、生态的发展特点,为促进经济高效、循环发展,秦岭地区应加大环境治理、植被覆盖等环保投入力度。禁止乱砍滥伐,营造防护林,建设绿化带,对森林资源切实实行保护,减少三废排放量,保护水源、湿地;加强农业基础设施建设,减少化肥使用量,提高土壤肥力,发展生态农业;相关部门要逐步完善生态保护机制,保护生态环境,贯彻落实生态环保理念,保证环境质量,促进秦岭地区可持续发展。

参考文献:

- [1] 王建庆. 东南沿海地区城镇土地利用效益评价研究——以浙江省百强县为例[D]. 宁波:宁波大学,2014.
- [2] 龙冬冬,黄善林,徐文越,等. 黑龙江省城市土地利用效益时空差异分析[J]. 中国国土资源经济,2011,24(6):45-47.
- [3] 陈静,付梅臣,陶金,等. 唐山市土地利用效益评价及驱动机制[J]. 资源与产业,2010,12(1):60-63.
- [4] 钟晓娟,赵岩,孙保平,等. 盐池县退耕还林生态效益评价[J]. 中国水土保持,2010(9):34-38.
- [5] 谢英楠. 黑龙江省土地利用生态效益评价研究[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2013.
- [6] 陈园园. 长春市土地利用效益研究[D]. 长春:东北师范大学,2011.
- [7] 闫岩,雷国平,谢英楠. 基于 AHP 和熵权法的土地利用生态效益研究[J]. 水土保持研究,2014(6):134-139.
- [8] Anderson J R. Land use and land cover change a framework for monitoring[J]. United States Geological Survey. Journal of Research,1977,5(2):143-153.
- [9] 张雁,谭伟. 国内外土地评价研究综述[J]. 中国行政管理,2009(9):115-117.
- [10] Wright L E, Zitzmann W, Young K, et al. LESA: Agricultural land evaluation and site assessment[J]. Journal of Soil and Water Conservation,1983,38(2):82-86.
- [11] 刘佳. 宝鸡市土地利用综合效益评价[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2012.
- [12] Daily G C. Natures service: Societal dependence on nature ecosystems[M]. Washing T D. C: Island Press,1997.
- [13] Costanza R. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. Nature,1997,387(15):257-260.
- [14] Szczepanska J, Twardowska I. Distribution and environmental impact of coal-mining wastes in Upper Silesia, Poland[J]. Environmental Geology,1999,38(3):249-258.
- [15] 田富华. 云南芒市土地利用效益评价研究[D]. 昆明:云南财经大学,2012.
- [16] 岳永胜. 陕西省城市用地效益评价研究[D]. 西安:西北农林科技大学,2010.



王蕾,赵莉,安振佳. 基于 SEM 的绿色食品产业创新驱动影响因素研究[J]. 黑龙江农业科学,2019(4):110-116.

基于 SEM 的绿色食品产业创新驱动影响因素研究

王蕾,赵莉,安振佳

(哈尔滨商业大学,黑龙江 哈尔滨 150028)

摘要:当今绿色食品产业在发展中存在着诸多问题,原有的发展体制机制已经不满足于现有市场的需要。本文以黑龙江省绿色食品产业发展创新驱动因素作为研究对象,构建黑龙江省绿色食品产业创新驱动发展的结构方程,分析并识别影响其创新驱动发展的主要因素,围绕影响因素提出有针对性的政策和建议,积极探索加快区域绿色食品产业创新发展的有效途径与方式,为政府相关产业管理部门和决策机构制定和调整产业政策提供理论依据和决策参考。

关键词:创新;绿色食品;政策;产业发展

随着中国经济的飞速发展,由经济发展带来的环境问题,以及进而导致的食品安全问题严重威胁人们的身体健康。绿色食品作为一种无污染、无公害、安全、优质、营养型的食品被人们广泛认可,并在国内外市场有很大的发展空间,但绿色食品产业仍存在着诸多问题^[1]。国内对于绿色食品的研究多在于绿色食品产业发展状况方面的研

究,国外对此的研究多在于产业发展的技术,以及营销对策的研究。本文通过对绿色食品产业创新发展的多个因素进行结构方程的构建,找出突出的影响因素并进行有针对性的建议。

1 因素选取及研究假设

黑龙江省绿色食品产业的发展规模、发展速度以及发展水平位于全国前列,但近年来已出现发展缓慢,创新发展动力不足、产品科技含量差、市场竞争力弱、企业规模不大、品牌质量下降等问题。针对这些问题,本文选取了影响绿色食品产业创新驱动的产业发展、政策环境、技术水平、管理水平、营销水平、产业创新六大影响因素进行了研究。

收稿日期:2018-09-28

基金项目:黑龙江省哲学社会科学规划项目(16JYB14);大学生创新创业训练计划项目(201710240022)。

第一作者简介:王蕾(1996-),女,在读学士,专业为会计学。E-mail:2821913135@qq.com。

通讯作者:赵莉(1979-),女,博士,副教授,农业经济与企业。E-mail:zhaoli0515@163.com。

Study on the Ecological Benefit of Land Use in Qinling Mountains

MA Xin-ping, HAN Shen-shan, WANG Jian-xing, ZHANG Qing

(College of Resources, Environment, History and Culture, Xianyang Normal University, Xianyang 712000, China)

Abstract: The advantages and disadvantages of land use ecological benefits play an important role in the sustainable development of Qinling region. In this paper, the ecological benefit of land use in the Qinling Mountains was taken as the target and the index system was determined. The range standardization method, AHP method, entropy weight method, multiplication integration method, comprehensive evaluation method and variation coefficient method were used to measure and analyze the ecological benefit and coordination of land use in Qinling Mountains from 2000 to 2016. The results showed that 2011 was the largest fluctuation in the ecological benefit curve, the other two changes were not so obvious, and the overall fluctuation increased, while the value of ecological benefit in Weinan city increased the most slowly during the period of study. However, the value of ecological benefit in Ankang city increased the fastest, and the other cities grew steadily. The coordination degree curve of ecological benefit showed an upward trend in general. The coordination degree of Qinling Mountains and the cities under its jurisdiction from 2009-2012 was the best stage. Finally, according to the data of this paper, the suggestions of sustainable development of land use in Qinling Mountains were put forward.

Keywords: land use; ecological benefit evaluation; Qinling Mountains