

滨海生态脆弱区土地利用功能时空分异特征研究

冯菲 门明新 霍习良*

(河北农业大学 国土资源学院,河北 保定 071000)

摘要 为减少滨海生态脆弱区不合理的土地利用方式,实现土地资源的可持续利用,以河北省重要的生态脆弱区——黄骅市为研究区,从土地利用的生产功能、经济功能、生态功能与社会功能4个角度切入,构建土地利用功能评价指标体系,定量分析黄骅市2003—2012年土地利用功能的动态变化与空间分异特征。结果表明:1)2003—2012年,黄骅市土地利用总功能动态变化度达97.30%,呈现快速上升趋势。2012年土地利用功能实现率为0.65,处于中度可持续水平,有待进一步提高。2)黄骅市土地利用功能在空间分布上呈现集聚特点,生产功能主要集中在市域远离海边的西部,生态功能较好的区域主要集中在市域东北部,社会功能和经济功能处于优势地位的区域主要集中在黄骅市中部。结果表明黄骅市土地利用功能逐渐向着多功能方向发展,但是协调度依然很低。

关键词 土地利用功能;动态变化;空间分异;黄骅市

中图分类号 F 301.2

文章编号 1007-4333(2016)08-0132-10

文献标志码 A

Study on spatial and temporal variation of land use function in the coastal zone

FENG Fei, MEN Ming-xin, HUO Xi-liang*

(College of Land and Resources, Agricultural University of Hebei, Baoding 071000, China)

Abstract Land use function is the comprehensive embodiment of land use structure, so study the change of land use function can help improving the sustainability and reasonability of land use activities, reducing the unreasonable behavior of land resources. Huanghua City, which is the important ecological fragile area in Hebei Province, is taken as the study area. From the perspective of multifunctional land use, the land use during 2003 – 2012 is evaluated. And the state of land use function quantitative from the aspects of dynamic variation and spatial differentiation is analyzed. The results show that: 1) The total function of land use in Huanghua City shows a rapid upward trend during 2003 – 2012. From the point of land use function implementation rate, the overall level of land use function in Huanghua City is still in a moderate level of sustainability, which remains to be improved further. The land use function of Huanghua City is developing towards multifunctional trend gradually, but the coordination degree is low. 2) The spatial distribution of land use function in Huanghua City shows characteristics of the cluster, which include production function mainly concentrated in the western area away from the beach, the better ecological function area mainly concentrated in the northeast area and the social and economic function areas are mainly located in the middle areas. The results provide references for reasonable use of land use in Huanghua and help achieving the sustainable development of land resource.

Keywords land use function; dynamic variation; spatial differentiation; Huanghua City

土地利用功能是土地利用系统结构合理性的综合体现。近年来,随着人口增加和社会经济的快速

发展,人类对土地资源的利用与改造使得其原有功能发生了重大改变^[1-2]。自环境问题成为国际社会

收稿日期:2015-11-16

基金项目:国土资源部公益性行业科研专项经费项目(201311060);河北省科技支撑计划项目(132276329)

第一作者:冯菲,硕士研究生,E-mail:fengfei3216@sina.com

通讯作者:霍习良,教授,主要从事土地资源与环境相关研究,E-mail:huoxiliang1957@126.com

重点关注的焦点以来,土地资源的合理利用成为可持续发展研究的重要课题^[3],而其利用功能的变化与评估亦逐渐引起各界研究学者的重视,逐渐渗入到土地规划的相关领域^[4-5]。现有的土地利用功能评价多借鉴可持续利用评价、适宜性评价以及生产潜力等评价^[6],且评价对象多是针对土地利用的某个功能^[7],如姜明等^[8]对湿地进行环境功能评价,欧阳志云等^[9-10]运用生态学知识与生态经济学方法对部分生态系统的服务功能进行了初步评价,周子英^[11]在分析土地利用变化驱动因子的基础上分析了土地利用变化及土地利用功能的变化,梁小英等^[12]对土地利用功能变化与土地利用变化的关系进行了研究。可见,土地利用功能评价已成为重要的研究内容,且土地利用的多功能评价分析是未来的发展方向。

土地利用功能变化研究有助于增强土地利用活动的可持续性和合理性,减少不合理土地资源的行为方式^[13-16]。分析区域土地利用的生产、生态、经济和社会功能的变化规律,有利于进一步促进土地利用系统的有序演替,促使区域土地利用功能健康可持续发展,为合理利用土地资源、保障国家粮食安全、解决三农问题、维护社会和谐稳定提供理论依据。本研究以极具代表性的滨海生态脆弱城市——黄骅市为研究区,从其土地利用的生产功能、经济功能、生态功能与社会功能4个角度切入,建立黄骅市土地利用多功能评价指标体系,定量分析黄骅市2003—2012年10年间土地利用功能的动态变化与空间分异特征,旨在服务于黄骅市的土地利用,为实现其土地资源的可持续发展提供借鉴。

1 研究区概况及数据来源

1.1 研究区概况

黄骅市位居河北省东南部,地理坐标为北纬 $38^{\circ}09' \sim 38^{\circ}39'$,东经 $117^{\circ}05' \sim 117^{\circ}49'$ (图1),总面积 $2\,177.83\text{ km}^2$,海岸线长 65.8 km 。黄骅市在中国北部冲积平原黑龙港地区的最东端,由西南向东北倾斜,地势低洼,地形宽阔平坦,海拔高度分布在 $2 \sim 10\text{ m}$,坡度较缓。由于受海水浸渍,黄骅市土壤以及地下水具有较高的含盐量,盐分表聚性强,盐碱地分布广泛,生态环境极为脆弱。因此,在实际开发利用过程中,需充分考虑土地利用的不同功能,因地制宜,以实现土地资源利用的可持续发展。

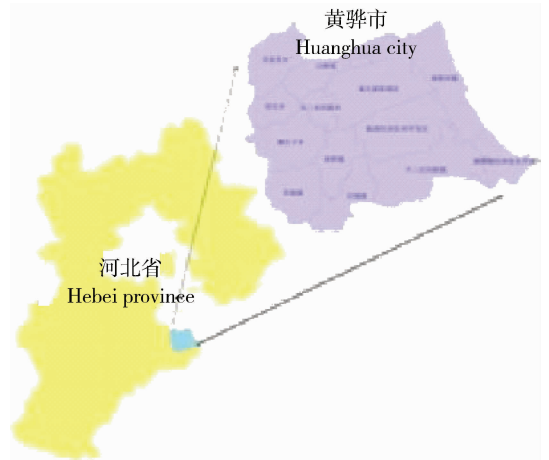


图1 黄骅市地理位置与行政区划

Fig. 1 The location and administrative planning of Huanghua City

1.2 数据来源

研究所需数来源于2003—2012年河北农村统计年鉴、河北省土地调查统计年鉴、黄骅市第2次土地调查成果,黄骅市统计年鉴,2012年黄骅市土地变更调查数据、黄骅市水资源调查与评价结果及黄骅市相关部门收集的气象、水文等资料。

2 研究方法

2.1 评价方法

对土地利用功能进行定量分析,并研究其时空变化特征,是黄骅市土地利用功能评价的关键。本文从系统分析的角度出发^[17-18],结合前人的研究成果,对黄骅市土地利用功能从生产、经济、生态和社会四个角度进行分析,选取适宜的各单项指标构成土地利用功能评价指标体系^[19-20]。首先计算各单项土地利用功能分值,然后根据各子功能水平及所占的权重,得到土地利用总功能水平,以此计算并分析3个时段的土地利用功能分值,用以表征黄骅市土地利用功能水平及动态变化。

2.2 评价指标体系及指标权重

在本研究中,使用层次的概念,从系统的功能组成和结构切入,然后设置评价指标,并利用该指标体系反映土地利用系统综合特性^[21-22]。土地利用功能评价指标的选取在遵循整体性、代表性、独立性、动态性等原则的基础上,进一步考虑侧重效益型指标,土地利用功能是土地资源满足人类需求的属性与资料的可获取性3个方面,有重点的去选择评价指标。

根据上述分析,参考现有文献,咨询相关领域专家,综合考虑数据资料的可获取性,建立黄骅市土地利

用功能评价指标体系,并用层次分析法与特尔菲法相结合确定各指标权重,结果如表1所示。

表1 黄骅市土地利用功能评价指标体系

Table 1 The function of land use c evaluation system in Huanghua City

目标层 Target layer	目标层权重 Weight of target layer	因素层 Factor layer	因素层权重 Weight of factor layer	指标层 Index layer	指标权重 Weight of index	总权重 Total weight
生产功能	0.195	综合生产	0.500	人均林牧渔业总产值/(万元/人)	1.000	0.098
		粮食生产	0.500	人均粮食占有量/(kg/人)	1.000	0.098
经济功能	0.209	交通功能	0.204	交通用地密度/%	1.000	0.043
		综合经济发挥	0.302	人均GDP/(万元/人)	0.667	0.042
		经济增长功能	0.494	农民人均纯收入/(元/人)	0.333	0.021
生态功能	0.432	维系生物多样性	0.442	人均第二三产业产值/(万元/人)	1.000	0.103
				生态用地比例/%	0.667	0.127
		提供非生物物质资源	0.252	生态用地结构系数/%	0.333	0.064
		维持生态系统平衡	0.306	人均水资源占有量/(m ³ /人)	1.000	0.109
				灾害指数/%	0.399	0.053
社会功能	0.164	社会保障	0.428	单位耕地化肥负荷/(kg/hm ²)	0.202	0.027
				盐碱地所占比例	0.399	0.053
		就业支撑	0.262	人口密度/(人/km ²)	0.389	0.027
				人均耕地面积/(hm ² /人)	0.323	0.023
				城市化水平/%	0.288	0.020
居住家园	0.310	城镇失业率/%	0.500	0.021		
		乡村人口人均耕地面积/(hm ² /人)	0.500	0.021		
				人均居民点面积/m ³	1.000	0.051

2.3 土地利用功能动态变异性

2.3.1 阈值确定与指标标准化

1) 阈值确定确定阈值是土地利用功能动态变化评价的重要组成部分。而土地利用多功能性评价指标的阈值是指在现阶段条件下,以可持续利用为目标,各评价指标能达到的合理值。参考有关研究^[23],遵照以下原则进行指标阈值的确定:尽可能揭示自然的承压阈值、系统资源约束与开放系统相结合、高标准且可以追求的发展目标。在遵照上述准则的基础上,参考河北省平均水平,全国平均水平及黄骅市生态建设规划,确定指标阈值见表2。

2) 指标标准化处理。为了使不同量纲、不同数量级的各指标具有可比性,需要对指标进行标准化处理。标准化后指标值取值为1~5。标准化公式如下。

正向指标:

$$X'_i = \begin{cases} 1 & X_i \leq X_i^{low} \\ 1 + 2 \times \frac{X_i - X_i^{low}}{X_i^{thr} - X_i^{low}} & X_i^{low} < X_i \leq X_i^{thr} \\ 3 + 2 \times \frac{X_i - X_i^{thr}}{X_i^{upp} - X_i^{thr}} & X_i^{thr} < X_i < X_i^{upp} \\ 5 & X_i \geq X_i^{upp} \end{cases} \quad (1)$$

负向指标：

$$X'_i = \begin{cases} 1 & Xi \geq X_i^{low} \\ 1 + 2 \times \frac{X_i^{low} - Xi}{X_i^{low} - X_i^{thr}} & X_i^{low} > Xi \geq X_i^{thr} \\ 3 + 2 \times \frac{X_i^{thr} - Xi}{X_i^{thr} - X_i^{upp}} & X_i^{thr} > Xi > X_i^{upp} \\ 5 & Xi \leq X_i^{upp} \end{cases} \quad (2)$$

式中： i 为指标编号， X' 为标准化后指标值， X 为指标实际值； X^{low} 、 X^{thr} 、 X^{upp} 分别为某指标的最不可持续阈值上限、可持续临界阈值、最可持续阈值下限。指标标准化值见表 2。

2.3.2 土地利用功能变化分析

1) 土地利用功能值。本研究用土地利用功能分值来反映土地利用功能水平，功能值越大，表示该功能水平越高；反之，则表示该功能水平越低。根据标准化指标及各层权重，逐层依次计算各层功能值：功能值计算公式如下：

$$f^0 = \sum W_i X'_i \quad f' = \sum W_j f_j'' \quad f'' = \sum W_n f_n' \quad (3)$$

式中： f^0 为总功能值， f' 为单项功能值， f'' 为子功能值； W 为各层权重。通过计算，黄骅市土地利用功能值如图 3。

表 2 土地利用功能动态变异性评价指标阈值与标准化值

Table 2 The threshold value and standardized value of land use features dynamic variability index

指标 Index	阈值 Threshold			标准化值 Standardized value		
	最不可持续 阈值上限 Least sustainable threshold	可持续 临界阈值 Sustainable critical threshold	最可持续 阈值下限 Minimum threshold limit	2003	2007	2012
	I_1 人均林牧渔业总产值/(万元/人)	2 000	5000	20 000	1.45	2.89
I_2 人均粮食占有量/(kg/人)	360	436	700	1.00	3.75	4.60
I_3 交通用地密度/%	2	3	4	1.23	3.92	4.72
I_4 人均 GDP/(万元/人)	0.9	3.8	6.0	1.38	2.17	4.12
I_5 农民人均纯收入/(元/人)	1 000	5 500	8 000	1.85	2.80	5.00
I_6 人均第二三产业产值/(万元/人)	500	20 000	50 000	4.03	5.00	5.00
I_7 生态用地比例/%	10	40	60	1.86	1.69	2.36
I_8 生态用地结构系数/%	5	10	30	1.33	2.24	1.97
I_9 人均水资源占有量/(m^3 /人)	100	307	4 500	1.00	1.00	1.00
I_{10} 灾害指数/%	30	20	5	1.00	1.00	4.01
I_{11} 单位耕地化肥负荷/(kg/hm^2)	425	250	25	2.64	2.45	4.27
I_{12} 盐碱地所占比例/%	10	5	2	1.00	1.00	1.00
I_{13} 人口密度/(人/ km^2)	134	250	378	3.23	3.41	3.80
I_{14} 人均耕地面积/(hm^2 /人)	0.01	0.09	0.17	3.70	3.57	3.40
I_{15} 城镇人口比例/%	10	50	90	1.34	1.39	1.37
I_{16} 城镇失业率/%	6	4	2	3.70	3.60	3.30
I_{17} 乡村人口人均耕地面积/(hm^2 /人)	0.066 7	0.200 0	0.533 3	2.13	2.06	1.93
I_{18} 人均居民点面积/(m^3 /人)	20	30	40	1.88	1.94	4.96

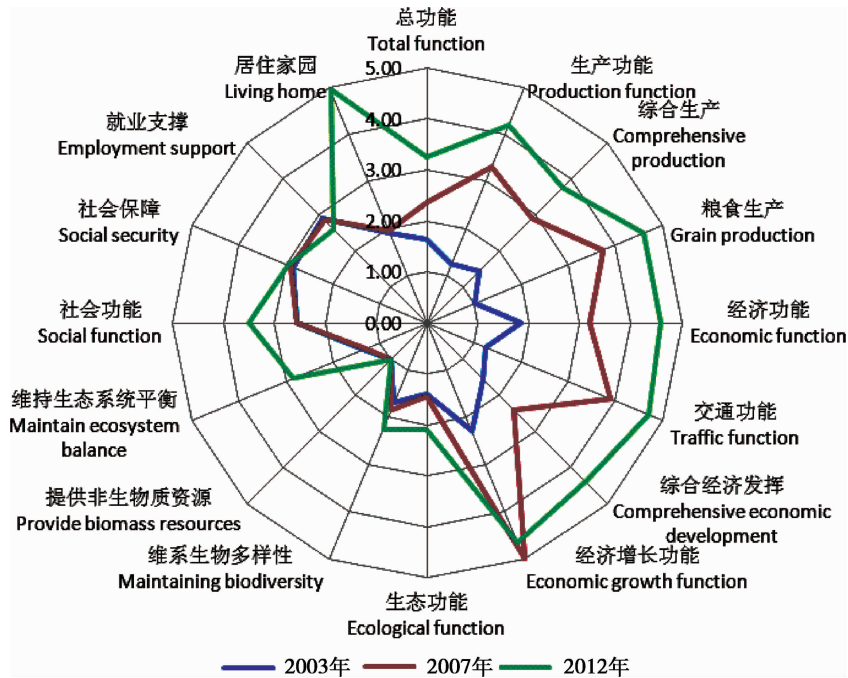


图2 黄骅市土地利用功能值

Fig. 2 The land use function value of Huanghua City

2)功能实现率。实现率(r)表示特定区域一定时期的土地利用功能的实现程度,可以用来描述土地利用功能的实现水平,土地利用功能实现率等于一定时期该区域某土地利用功能值比理论最大值,所以土地利用功能在达到现阶段最优水平时,功能实现率为1,即实现率的取值为 $r \leq 1$ 。 r 计算公式如下:

$$r = f/f_{\max} \quad (4)$$

当各项指标功能值均大于或等于最可持续阈值

时,土地利用功能即达到理论最大值。为了更明确的表示其变化情况,本研究将理论值设定为5(标准化后值都 ≤ 5)。为了更加直观的表现出功能实现程度的大小,根据土地利用功能实现率的数值大小,将功能实现率类型划分为3个持续水平,标准为:功能实现率 $r < 0.3$,功能水平为低度持续; $0.3 \leq r \leq 0.8$,功能水平为中度持续; $r > 0.8$,功能水平为高度持续。通过计算,黄骅市土地利用功能实现率结果如表3。

表3 黄骅市土地利用功能实现率

Table 3 Land use functions to achieve rate of Huanghua City

土地利用功能类型 Type of land use function	功能实现率 Function realization rate			可持续类型 Sustainable type		
	2003年	2007年	2012年	2003年	2007年	2012年
总功能	0.33	0.47	0.65	中度	中度	中度
生产功能	0.25	0.66	0.84	低度	中度	高度
综合生产	0.29	0.58	0.75	低度	中度	中度
粮食生产	0.20	0.75	0.92	低度	中度	高度
经济功能	0.37	0.64	0.92	中度	中度	高度
交通功能	0.25	0.78	0.94	低度	中度	高度
综合经济发挥	0.31	0.48	0.88	中度	中度	高度
经济增长功能	0.46	1.00	0.93	中度	高度	高度

表 3(续)

土地利用功能类型 Type of land use function	功能实现率 Function realization rate			可持续类型 Sustainable type		
	2003 年	2007 年	2012 年	2003 年	2007 年	2012 年
生态功能	0.28	0.29	0.42	低度	低度	中度
维系生物多样性	0.34	0.37	0.45	中度	中度	中度
提供非生物质资源	0.20	0.20	0.20	低度	低度	低度
维持生态系统平衡	0.27	0.26	0.57	低度	低度	中度
社会功能	0.51	0.51	0.70	中度	中度	中度
社会保障	0.57	0.58	0.59	中度	中度	中度
就业支撑	0.58	0.57	0.52	中度	中度	中度
居住家园	0.38	0.39	0.99	中度	中度	高度

3)功能变化动态度。用功能动态变化度来表示不同时期土地利用功能的相对变化程度表 4。根据变化度值的大小以及正负,将土地利用功能动态变化分为快速退化、缓慢退化、维持不变、缓慢提高、快速提高 5 个类型。功能变化动态度 $d > 30\%$, 变化类型为快速提高; $0 < d \leq 30\%$, 变化类型为缓慢提高; $d = 0$, 变化类型为维持不变; $-20\% \leq d < 0$, 变

化类型为缓慢退化; $d < -20\%$, 变化类型为快速退化。

功能变化动态度计算公式如下:

$$d = \frac{f_{t+1} - f_t}{f_t} \times 100\% \quad (5)$$

式中: d 为功能变化动态度, $\%$, f_{t+1} 及 f_t 分别表示 $t+1$ 及 t 时期某土地利用功能值。

表 4 黄骅市土地利用功能动态变化

Table 4 Dynamic change of land use function

功能 Function	动态变化度/ $\%$ Dynamic change degree			变化类型 Change type		
	2003—2007	2007—2012	2003—2012	2003—2007	2007—2012	2003—2012
	总功能	43.44	37.55	97.30	快速提高	快速提高
生产功能	170.49	25.91	240.57	快速提高	缓慢提高	快速提高
综合生产功能	98.55	30.34	158.77	快速提高	快速提高	快速提高
粮食生产功能	275.13	22.51	359.55	快速提高	缓慢提高	快速提高
经济功能	71.50	44.54	147.89	快速提高	快速提高	快速提高
交通功能	217.85	20.34	282.51	快速提高	缓慢提高	快速提高
综合经济发挥	55.04	85.44	187.51	快速提高	快速提高	快速提高
经济增长功能	45.81	38.50	101.95	快速提高	快速提高	快速提高
生态功能	5.02	55.10	50.52	缓慢提高	快速提高	快速提高
维系生物多样性	11.11	19.26	32.50	缓慢提高	缓慢提高	快速提高
提供非生物质资源	0.00	0.00	0.00	维持不变	维持不变	维持不变
维持生态系统平衡	-2.97	121.22	114.64	缓慢退化	快速提高	快速提高
社会功能	0.52	35.69	36.40	缓慢提高	快速提高	快速提高
社会保障	1.37	3.21	4.63	缓慢提高	缓慢提高	缓慢提高
就业支撑	-2.92	-7.61	-10.31	缓慢退化	缓慢退化	缓慢退化
居住家园	3.28	155.62	163.99	缓慢提高	快速提高	快速提高

4) 土地利用功能协调性。本研究采用功能标准差来表示各个土地利用功能值之间的差异,其大小反映了土地利用多功能协调性, s 越小,土地利用多功能协调性越高;反之, s 越大,土地利用多功能协调性越低。计算公式如下:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (f - \bar{f})^2}{N}} \quad (6)$$

$$\bar{f} = \frac{\sum f}{N} \quad (7)$$

式中: s 为功能标准差, f 为功能值均值, N 为功能

数。黄骅市土地利用功能标准差见表 5。

5) 功能变化优势度。 d 为土地利用功能变化优势度,其内涵为研究期间土地利用多功能性的变化差异。 d 最大值为 1, d 越大,期间土地利用多功能变化差异越大,土地利用越趋于单一化;反之,土地利用越趋于多元化。

$$d = |d|_{\max} / \sum |d| \quad (8)$$

式中: d 为功能变化优势度; $|d|_{\max}$ 为动态度绝对数最大值; $\sum |d|$ 为动态度绝对值之和。黄骅市土地利用功能变化优势度详见表 5。

表 5 黄骅市土地利用功能标准差、变化优势度

Table 5 Land use features standard deviation and change dominance

层次 Level	标准差 Standard deviation			功能变化优势度 Dominance degree of functional change		
	2003	2007	2012	2003—2007	2007—2012	2003—2012
单项功能	0.52	0.73	0.94	0.69	0.30	0.51
子功能	0.64	0.91	1.22	0.39	0.34	0.25

2.4 土地利用功能空间分异性

土地利用功能空间分异性各指标采用极值标准化,公式如下。功能分值计算方法如动态变异性分值计算。

正向指标计算公式:

$$X_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{j\min}}{x_{j\max} - x_{j\min}} \quad (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m) \quad (9)$$

负向指标计算公式:

$$X_{ij} = \frac{x_{j\max} - x_{ij}}{x_{j\max} - x_{j\min}} \quad (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m) \quad (10)$$

3 结果分析

3.1 土地利用功能动态变异性分析

2003—2012 年,黄骅市土地利用总功能呈现快速上升趋势。2007—2012 年的动态变化有一定的改善,表明在过去一段时间内的土地利用更为活跃。从土地利用功能实现率来看,黄骅市土地利用功能总体水平仍然处于中度可持续水平,有待进一步提升。

2003—2012 年,4 项单项功能都有所提升,从功能分值上看,2003 年,社会功能处于优势地位,其他功能差距相对较小。其中生产功能和经济功能 10

年间快速增长,在 2007 年,2012 年取得优势地位。生态功能和社会功能的增幅相对较小。2012 年,生产功能与经济功能处于优势,社会功能与生态功能相对较弱。2003、2007 和 2012 年 3 年,黄骅市土地利用功能单项功能标准差分别为 0.52、0.75 和 0.91。标准差逐渐增大,表明 10 年来,黄骅市以发展生产和经济为主,忽视了生态和社会功能,土地利用协调性降低。

2003—2007 年,黄骅市土地利用功能中,生产功能变化最大,变化动态度达到了 170.49%。其次为经济功能,变化动态度为 71.50%。该时段土地利用功能变化优势度达到了 0.70,说明该时段,黄骅市主要注重生产,以生产功能为重点。2007—2012 年,变化最大的为生态功能,变化动态度为 55.10%。变化优势度为 0.34,表明该时期,黄骅市土地利用从单一化向多样化转变,并且逐渐重视生态环境。2003—2012 年,生产功能的变化动态度最大,达到了 240.57%,经济功能次之。表明 10 年间,黄骅市单一注重生产功能和经济功能的提高,虽然最近 5 年开始关注生态,但对生态的重视程度还不够。

由总体评价可知,黄骅市土地利用功能的总体特征是,土地利用总功能快速提高,土地利用协调性降低,土地利用呈现从单一向多元化转变的态势。

3.2 土地利用功能空间分异性分析

1)生产功能。根据自然断点法,将 0.16、0.54 和 0.71 作为分级临界值,将黄骅市生产功能分为 4 个级别。分布如下图:其中生产功能较好的一级区主要集中在黄骅市域的北部的齐家务乡、官庄乡和吕桥镇。位于西南部的常郭镇也达到了一级水平。滕庄子乡和旧城镇为二级区,达到三级区域的乡镇最多,主要分布在黄骅市的中部及北部。生产条件最差的四级区域为黄花镇和黄骅港经济技术开发区。总体来说,黄骅市由西北向东南,生产功能逐步降低。

2)生态功能。生态功能分级临界值为 0.30、0.46 和 0.56,其中生态功能较好的一级区分布在黄骅市的东北部,为南大港管理区,吕桥镇和南排河镇;二级区域分布在黄骅市西部的官庄乡、滕庄子乡和常郭镇;三级区域分布最多,主要位于黄骅市的南部,以及最北端的齐家务乡。生态功能最差的区域为黄花镇和黄骅港经济技术开发区。总体水平上看,黄骅市生态水平呈现出西北高,东南低的趋势。

3)经济功能。经济功能分级临界值为 0.20、0.40 和 0.57,详见图 3。从分布情况来看,经济功能最好的区域分布在黄骅市中部,达到一级水平的为黄骅镇,临港经济技术开发区和吕桥镇;南大港管理区,羊三木乡、旧城镇和黄骅港经济开发区达到了二级水平。位于黄骅西部的 4 个乡镇及羊二庄回族镇为 3 级水平,经济功能最差的为南排河镇。总体来看,经济功能较好的区域主要集中在黄骅市中部,黄骅市东西两边的经济功能相对较差,沿海的南排河镇,由于未列入黄骅市开发区,经济水平最差。

4)社会功能。社会功能分级的临界值为 0.17、0.46 和 0.51,中部的南大港管理区,临港经济技术开发区、黄骅镇和沿海的黄骅港经济技术开发区社会功能最大,达到一级水平。羊二庄、吕桥镇和滕庄子乡达到社会功能次之,官庄乡和羊三木回族乡社会功能最差。总体上黄骅市由市域中心到周边,社会功能逐渐降低。3 个开发区及黄花镇的社会功能最高。

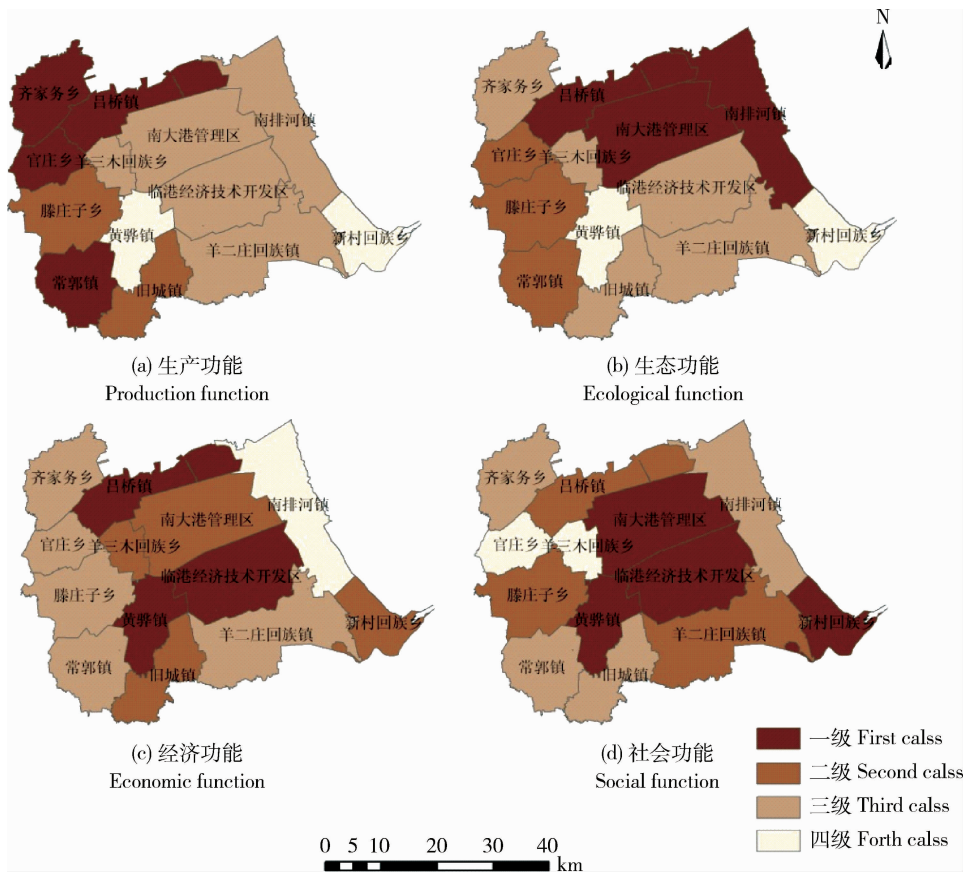


图 3 黄骅市土地利用功能分级图

Fig. 3 Classification map of land use function of Huanghua City

4 结 论

本研究以河北省重要的生态脆弱区——黄骅市为研究区,从土地利用的生产功能、经济功能、生态功能与社会功能四个角度出发,定量分析其2003—2012年10年土地利用功能的动态变化与空间分异特征,以服务于黄骅市的土地合理利用,为实现其土地资源的可持续发展提供借鉴。本研究的主要结论如下:

1)通过构建黄骅市土地利用功能动态变异性指标体系,对黄骅市土地利用功能进行分析,结果显示2003—2012年,黄骅市土地利用总功能呈现快速上升趋势,其中生产功能和经济功能提升较快,社会功能和生态功能提升较慢。从土地利用功能实现率来看,黄骅市土地利用功能总体水平仍然处于中度可持续水平,有待进一步提高。黄骅市土地利用功能逐渐向着多功能方向发展,但是协调度依然很低。

2)土地利用功能空间分异方面,各单项生产功能均呈现出一定的分布规律。具体为:生产功能由西北向东南逐步降低;生态功能有西北高、东南低的趋势;经济功能则体现出中部较好,东西较差的规律;而社会功能则是由市域中心向周边地区逐渐降低。空间集聚的特点,可以对黄骅市分区提供依据。

基于以上研究结果,黄骅市在今后的土地资源利用中,应关注于协调各类用地关系,促使土地利用向多功能方向发展,结合其土地利用空间集聚的特点,划分主体发展功能区,并同时注重生态环境保护,实现可持续利用。

参 考 文 献

- [1] 刘彦随. 区域土地利用系统优化调控的机理与模式[J]. 资源科学, 1999, 21(4): 60-65
Liu Y S. Optimal regulation mechanism and models of regional land use system[J]. *Resources Sciences*, 1999, 21(4): 60-65 (in Chinese)
- [2] 王秋兵. 土地资源学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003
Wang Q B. *Land Resources Science* [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2003 (in Chinese)
- [3] 刘世斌. 流域土地利用功能分区体系研究: 以梁子湖流域为例[D]. 北京: 中国地质大学, 2013
Liu S B. Research on the system of watershed land use function zoning: A case study of Liangzi Lake watershed[D]. Beijing: China University of Geosciences, 2013 (in Chinese)
- [4] Verburg P H, van de Steeg J, Veldkamp A, Willemsen L. From

land cover change to land function dynamics: A major challenge to improve land characterization[J]. *Journal of Environmental Management*, 2009, 90: 1327-1335

- [5] de Groot R S. Function analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes [J]. *Landscape and Urban Planning*, 2006, 75: 175-186
- [6] 史同广, 郑国强, 王智勇, 王林林. 中国土地适宜性评价研究进展[J]. 地理科学进展, 2007, 26(2): 106-115
Shi T G, Zheng G Q, Wang Z Y, Wang L L. Progress in research on land sustainability evaluation in China[J]. *Progress in Geography*, 2007, 26(2): 106-115 (in Chinese)
- [7] Costanza R. Social goals and the valuation of natural capital [J]. *Environmental Monitoring & Assessment*, 2003, 86(1/2): 19-28(10)
- [8] 姜明, 吕宪国, 杨青. 湿地土壤及其环境功能评价体系[J]. 湿地科学, 2006, 4(3): 168-173
Jiang M, Lu X G, Yang Q. Wetland soil and its system of environment function assessment[J]. *Wetland Science*, 2006, 4(3): 168-173 (in Chinese)
- [9] 欧阳志云, 王效科. 中国陆地生态系统服务功能及其生态经济价值的初步研究[J]. 生态学报, 1999, 19(5): 607-613
OuYang Z Y, Wang X K. A primary study on Chinese terrestrial ecosystem services and their ecological-economic values[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 1999, 19(5): 607-613 (in Chinese)
- [10] 肖寒, 欧阳志云. 森林生态系统服务功能及其生态经济价值评估初探: 以海南岛尖峰岭热带森林为例[J]. 应用生态学报, 2000, 11(4): 481-484
Xiao H, OuYang Z Y. Forest ecosystem services and their ecological valuation: A case study tropical forest in Jianfengling of Hainan island[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2000, 11(4): 481-484 (in Chinese)
- [11] 周子英. 土地利用及其功能变化研究: 以湖南省醴陵市为例[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2012
Zhou Z Y. Research on changes of land use and its function: Taking Liling City, in Hunan Province, as an example[D]. Changsha: Hunan Agricultural University, 2012 (in Chinese)
- [12] 梁小英, 顾铮鸣, 雷敏, 王晓. 土地功能与土地利用表征土地系统和景观格局的差异研究: 以陕西省蓝田县为例[J]. 自然资源学报, 2014, 29(7): 1127-1135
Liang X Y, Gu Z M, Lei M, Wang X. The differences between land use function and land use to reflecting the change of land use system and their impacts on landscape patterns: a case study of Lantian County in Shanxi Province, China [J]. *Journal of Natural Resources*, 2014, 29(7): 1127-1135 (in Chinese)
- [13] 张洁瑕, 陈佑启, 姚艳敏, 石淑芹. 基于土地利用功能的土地利用分区研究: 以吉林省为例[J]. 中国农业大学学报, 2008, 13(3): 29-35
Zhang J X, Chen Y Q, Yao Y M, Shi S Q. Study on land use

- regionalization based on land use function: case study of Jilin Province[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2008, 13(3): 29-35 (in Chinese)
- [14] 陈婧, 史培军. 土地利用功能分类探讨[J]. 北京师范大学学报: 自然科学版, 2005, 41(5): 536-540
Chen J, Shi P J. Discussion on functional land use classification system[J]. *Journal of Beijing Normal University: Natural Science*, 2005, 41(5): 536-540 (in Chinese)
- [15] 周宝同. 土地资源可持续利用基本理论探讨[J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2004, 29(2): 310-314
Zhou B T. Study on Basic theoretical concepts of sustainable land use[J]. *Journal of Southwest China Normal University: Natural Science Edition*, 2004, 29(2): 310-314 (in Chinese)
- [16] 李德一, 张树文, 吕学军, 董立峰. 基于栅格的土地利用功能变化监测方法[J]. 自然资源学报, 2011, 26(8): 1297-1305
Li D Y, Zhang S W, Lu X J, Dong L F. Changing detection method of land use functions based on geographical grid [J]. *Journal of Natural Resources*, 2011, 26(8): 1297-1305 (in Chinese)
- [17] 苗东升. 系统科学原理[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1990
Miao D S. *Principles of System Science* [M]. Beijing: China Renmin University Press, 1990 (in Chinese)
- [18] 杨青山, 梅林. 人地关系、人地关系系统与入地关系地域系统[J]. 经济地理, 2001, 21(5): 532-537
Yang Q S, Mei L. Human-activity-geographical-environment relationship, its system and its regional system[J]. *Economic Geography*, 2001, 21(5): 532-537 (in Chinese)
- [19] Pérez-Soba M, Petit S, Jones L, Bertrand N, Briquel V, Omoder-zorini L, Contini C, Heiming K, Farrington J H, Mossello M T, Wascher D, Kienast F, Groot R D. Land use functions: A multi-functionality approach to assess the impact of land use changes on land use sustainability [J]. *Sustainability Impact Assessment of Land Use Changes*, 2008
- [20] 陈睿山, 蔡运龙, 严祥, 李昊. 土地系统功能及其可持续性评价[J]. 中国土地科学, 2011, 25(1): 8-15
Chen R S, Cai Y L, Yan X, Li H. The functions of land system and its sustainability assessment [J]. *China Land Science*, 2011, 25(1): 8-15 (in Chinese)
- [21] 刘彦随, 陈百明. 中国可持续发展问题与土地利用/覆被变化研究[J]. 地理研究, 2002, 21(3): 324-330
Liu Y S, Chen B M. The study framework of land use/cover change based on sustainable development in China [J]. *Geographical Research*, 2002, 21(3): 324-330 (in Chinese)
- [22] 甄霖, 魏云洁, 谢高地, Helming Katharina, 曹淑艳, 杨莉, 潘影, Koenig Hannes. 中国土地利用多功能性动态的区域分析[J]. 生态学报, 2010, 30(24): 3749-3761
Zhen L, Wei Y J, Xie G D, Helming K, Cao S Y, Yang L, Pan Y, Koenig H. Regional analysis of dynamic land use functions in China[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2010, 30(24): 3749-3761 (in Chinese)
- [23] 陈百明. 区域土地可持续利用指标体系框架的构建与评价[J]. 地理科学进展, 2002, 21(3): 204-215
Chen B M. Design and evaluation of indicator system of regional land for sustainable use[J]. *Process in Geography*, 2002, 21(30): 204-215 (in Chinese)

责任编辑: 王燕华