

# 基于功能空间分类的抚仙湖流域“3类空间” 时空格局变化

赵筱青, 李思楠, 谭琨, 苗培培, 普军伟, 卢飞飞, 王茜

(云南大学 资源环境与地球科学学院, 昆明 650500)

**摘要:** 为了了解高原湖泊流域“3类空间”的布局结构, 探析流域在发展过程中“3类空间”的格局变化及其变化趋势, 本文以抚仙湖流域为研究对象, 从土地功能空间分类的角度研究抚仙湖流域“3类空间”分类体系, 并分析了2005—2015年流域“3类空间”时空格局变化特征, 为抚仙湖流域生态环境保护决策和国土空间格局优化研究提供理论参考。结果表明: (1) 2005—2015年抚仙湖流域城镇空间呈上升趋势, 10 a增加了71.37%, 农业空间呈下降趋势, 10 a减少了6.38%, 生态空间先升后降, 总体增加了0.48%; (2) 2005年、2010年和2015年抚仙湖流域“3类空间”格局基本一致, 以生态空间为主, 但城镇空间格局、农业空间格局和生态空间格局的分布存在明显差别, 城镇空间和农业空间主要分布于抚仙湖流域的北部, 而生态空间除抚仙湖湖泊水面外在流域四周均有分布; (3) 从变化程度上看, “3类空间”格局变化差异显著, 城镇空间和农业空间格局变化主要发生在流域北部, 而生态空间则在湖泊中部沿岸地区。

**关键词:** 3类空间; 土地利用; 生态环境; 抚仙湖流域

中图分类号: F205; X2

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2019)04-0299-07

## Spatial-temporal Pattern Change of ‘Town-Agriculture-Ecological Space’ in Fuxian Lake Basin Based on Functional Space Classification

ZHAO Xiaoqing, LI Sinan, TAN Kun, MIAO Peipei, PU Junwei, LU Feifei, WANG Qian

(College of Resource Environment and Earth Science, Yunnan University, Kunming 650500, China)

**Abstract:** In order to understand the layout structure of ‘town-agriculture-ecological space’ in the plateau lake basin and explore the pattern change and its changing trend of the ‘town-agriculture-ecological space’ in the development process of the basin, we take the Fuxian Lake Basin as the research site, and examine the classification system of ‘town-agriculture-ecological space’ in the Fuxian Lake Basin from the perspective of land function space classification, and analyze the characteristics of spatial-temporal patterns of the ‘three types of space’ in the basin from 2005 to 2015, which provides the theoretical reference for the ecological environmental protection decision-making of the Fuxian Lake Basin and the optimization of the land space pattern. The results show that: (1) from 2005 to 2015, in the Fuxian Lake Basin, the urban space was on the rise, with an increase of 71.37% in ten years, the agricultural space was in a downward trend, with a decrease of 6.38% in ten years, and the ecological space was rising first and decreasing later, the overall increase was 0.48%; (2) from 2005 to 2015, the pattern of ‘town-agriculture-ecological space’ in the Fuxian Lake Basin was basically the same, with ecological space as the main pattern, but there were obvious differences in the distribution characteristics of urban spatial pattern, agricultural spatial pattern and ecological space pattern; urban space and agricultural space mainly distributed in the Fuxian Lake Basin; in the north of the city, the ecological space distributed around the basin in addition to the water surface of the lake at Fuxian Lake; (3) from the degree of change, the spatial pattern of ‘town-agriculture-ecological space’ varied significantly; changes in urban space and agricultural spatial patterns mainly occurred in the northern part of the basin,

while ecological space was in the central part of the lake.

**Keywords:** town-agriculture-ecological space; land use; ecosystem; Fuxian Lake Basin

随着城镇化和工业化进程的快速推进,中国国土空间开发利用格局发生了剧烈变化,建设空间快速扩张,自然空间持续萎缩,农业空间明显重构,同时,人地关系紧张,争地现象多发。因此,党的十八大报告提出要构建一个“生产空间集约高效、生活空间宜居适宜、生态空间山清水秀”的“三生空间”,指明了国土空间优化的目标和原则<sup>[1]</sup>。为完善市县规划体系、推进“多规合一”规划、建立健全统一衔接的空间规划体系,国家发展改革委和国家测绘地信局在 2015 年联合下发了《关于印发市县经济社会发展总体规划技术规范与编制导则的通知》,首次提出了“3 类空间”,并明确了城镇、农业、生态 3 类空间的划分标准和相关技术支撑;中共中央办公厅、国务院办公厅引发了《省级空间规划试点方案》,要求划定城镇、农业和生态空间以及生态保护红线、永久基本农田和城镇开发边界(即“三区三线”)。然而,关于“3 类空间”分类体系及其格局变化等研究明显不足,国内外相关学者的研究还停留在“三生空间”上。因此亟待深入开展 3 类空间类型、格局与演进等的综合研究。针对“三生空间”,国内学者已经做了大量的研究,取得了重要的研究成果,主要包括三生空间的理论内涵和框架<sup>[2-3]</sup>、三生空间用地的分类体系<sup>[4-5]</sup>、三生空间的承载力分析<sup>[6-7]</sup>、三生空间功能的定量识别<sup>[8]</sup>、基于三生空间的乡村重构和空间优化布局<sup>[9-14]</sup>等;樊杰等<sup>[15-16]</sup>基于土地利用功能,将国土空间划分为优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发 4 类,突出区域的主体功能,在宏观层面规划了中国的国土空间开发格局;也有学者<sup>[17-23]</sup>在基于土地利用的功能分类的基础上探讨了“三生空间”的分类体系,这些研究为 3 类空间的研究提供了重要参考。

抚仙湖是云南省九大高原湖泊之一,是我国最大的深水型淡水湖泊,也是当地工农业生产和沿湖流域人民生活的重要水源地,维系着流域地区经济发展的命脉,对于调节滇中高原气候、提供水源和美化环境起着不可替代的重要作用,国土空间时空格局的研究对流域内土地利用规划方案的制定有深远的影响。论文在梳理相关研究的基础上,把 2005 年、2010 年、2015 年 3 期抚仙湖流域卫星遥感数据作为数据源,借助 GIS 的空间分析功能来增强空间格局的可视化,研究“3 类空间”用地分类及时空格局变化,为抚仙湖流域生态环境保护决策,绿色发展以及国土空间格局优化研究提供理论参考。

## 1 试验材料与方法

### 1.1 研究区概况

抚仙湖流域位于云南省玉溪市境内,处于滇中盆地中心、长江流域和珠江流域分水岭地带,地理位置为 102°39′—103°00′E,24°13′—24°46′N。流域总面积 672.78 km<sup>2</sup>,跨澄江、江川、华宁 3 县,包含 8 个乡镇、42 个行政村或社区和 238 个自然村,距云南省省会昆明市 60 km,属于滇中红土高原湖盆区,以高原、丘陵地貌为主,区域内地势周围高、中间低,相对高差较大。湖泊东、南、西三面环山,北面与澄江坝子相连,南北向发育,中间窄两端宽。属于中亚热带半湿润季风气候,干、湿季分明,植物、动物种类较为多样,生态系统类型较为齐全,生态环境质量整体较高。抚仙湖流域总面积 2015 年末总人口 165 940 人,农村人口占总人口的 68.25%,流域 3 县 8 镇的国内生产总值达到 888 795 万元,其中第一、二、三产业分别占国内生产总值的 21.73%,38.67%,39.60%,以二、三产业为主。

### 1.2 数据来源及处理

为获取抚仙湖流域 2005 年、2010 年、2015 年 3 期土地利用现状数据,从美国地质勘探局(<http://glovis.usgs.gov/>)下载获得抚仙湖流域 2005 年 9 月、2010 年 11 月、2015 年 11 月 15 m 空间分辨率的 Landsat8 OLI-TRIS 遥感数据。

以 2017 年 11 月 1 日国土资源部组织修订的国家标准《土地利用现状分类》(GB/T21010—2017)为基础,根据遥感影像的实际解译情况,制定本研究的土地分类系统。

对 3 期遥感数据进行几何校正、图像增强、裁剪和镶嵌等处理后,根据影像的光谱特征、纹理特征和形状,用人工目视解译的方法生成抚仙湖流域土地利用数据集。通过野外验证,解译精度为 90.32%。

### 1.3 研究方法

1.3.1 “3 类空间”功能识别 每一种土地利用方式都有可能表现出多功能性,但土地利用的方式、强度和目标的差异性可使土地表现出城镇功能、农业功能和生态功能 3 种功能的主次和高低,即土地的主导功能<sup>[18-20]</sup>。土地的城镇功能指土地提供承载和保障人居的功能,因此城镇空间是城镇居民生产生活为主体功能的区域,有承担城镇建设和城镇经济发展等功能;土地的农业功能指土地作为劳作对象直接或间接进行农业生产而产出各种农产品和服务的功能,因此

农业空间是以农业生产和农村居民生活为主体功能以及保障国家粮食安全的核心区域;土地的生态功能指维持和保障人类生存的自然条件及其效用的功能,因此生态空间是维护区域生态系统安全、保护自然资

源、保障水资源安全、保全生物多样性、维护自然生境等的核心区域。

根据各类用地表现出的主导功能,得到抚仙湖流域各类型用地的主导功能识别表(表 1)。

表 1 抚仙湖流域“3 类空间”功能分类及主导功能识别

一级类		二级类		土地功能	主导功能		
编码	名称	编码	名称				
01	耕地	0101	水田	农业主—生态次	农业		
		0103	旱地	农业主—生态次	农业		
		0201	果园	农业主—生态次	农业		
02	园地	0204	其他园地	农业主—生态次	农业		
		0301	乔木林地	生态主—农业次	生态		
		0302	竹林地	生态主—农业次	生态		
		0305	灌木林地	生态主—农业次	生态		
03	林地	0306	灌木沼泽	生态主—农业次	生态		
		0307	其他林地	生态主—农业次	生态		
		0401	天然牧草地	生态主—农业次	生态		
		04	草地	0402	沼泽草地	生态主—农业次	生态
				0404	其他草地	生态主—农业次	生态
				0501	零售商业用地	城镇	城镇
		05	商服用地	0502	批发市场用地	城镇	城镇
0504	旅馆用地			城镇	城镇		
0601	工业用地			城镇	城镇		
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	城镇	城镇		
		0604	仓储用地	城镇	城镇		
		0701	城镇住宅用地	城镇	城镇		
07	住宅用地	0702	农村宅基地	农业	农业		
		0810	公园与绿地	生态主—城镇次	生态		
08	公共管理与公共服务用地	0906	风景名胜设施用地	城镇	城镇		
09	特殊用地	1003	公路用地	城镇	城镇		
		10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	城镇	城镇
				1006	农村道路	农业	农业
				1101	河流水面	生态主—农业次	生态
11	水利及水域设施用地	1102	湖泊水面	生态主—农业次	生态		
		1103	水库水面	生态主—农业次	生态		
		1104	坑塘水面	生态主—农业次	生态		
		1106	内陆滩涂	生态主—农业次	生态		
		1204	盐碱地	生态主—农业次	生态		
		12	其他土地	1206	裸土地	生态主—农业次	生态
1207	裸岩石砾地			生态主—农业次	生态		

注:遥感解译的土地分类包括城镇用地、村庄用地,在影像中商服用地、工矿仓储用地、特殊用地和交通运输用地是很难与城镇住宅用地或农村宅基地地区分开的,因此将这些地类根据所处的范围划入城镇用地或村庄用地。

1.3.2 抚仙湖流域“3 类空间”分类体系 目前对于“3 类空间”分类的方法有两种<sup>[17]</sup>,一是量化识别,即基于建立评价指标体系,用空间分析和综合指标评价等方法实现城镇、农业和生态空间的量化识别<sup>[8]</sup>,但是由于指标量化、数据误差和各地区之间存在显著差异等原因,这种方法不具有普遍性;二是功能空间分类法,它基于研究区土地利用现状数据,从城镇、农业和生态功能的角度对用地空间进行重分类,这

种方法能够有效把土地功能分类与土地利用现状分类联系在一起<sup>[4]</sup>。因此,本文“3 类空间”分类采用第 2 种方法。

抚仙湖流域“3 类空间”是在土地利用现状数据的基础上进行重分类而来,遵循“自下而上、功能分级”的原则,建立了基于土地利用分类的 3 类空间分类与评价体系。根据每一种地类的主导功能,结合“三生空间”分类的相关文献资料<sup>[4,8,23]</sup>和抚仙湖流域

用地的实际情况,在保证生态保护红线和耕地保护红线的前提下,建立抚仙湖流域“3类空间”分类体系。该分类体系包括三级分类,第一级由城镇空间、农业空间和生态空间三大类构成,体现出土地的主导功能;第二级是一级分类的进一步细化,用来明确土地

在其主导功能下能够提供的具体功能及其重要程度;第三级分类则是组成第二级分类下具体的土地利用类型。抚仙湖流域“3类空间”分类体系见表2,该表是对抚仙湖流域各类用地主导功能(表1)进一步分类的结果。

表2 抚仙湖流域土地利用“3类空间”分类体系

一级	二级	三级	说明
城镇空间		城镇住宅用地、零售商业用地、批发市场用地、餐饮用地、旅馆用地、娱乐用地、其他商服用地、工业用地、采矿用地、仓储用地、风景名胜设施用地、公路用地、城镇村道路用地、港口码头用地	以城市建设、城镇建设和经济建设为重点、承担区域城镇居民生产生活的用地空间
农业空间	农业生产空间	水田、旱地、果园、其他园地	用于农、林、牧等第一产业的用地空间
	农村生活空间	农村宅基地、农村道路	以主要从事第一产业为生的农村居民居住和生活的用地空间
生态空间	调节生态空间	乔木林地、竹林地、灌木林地、灌木沼泽、其他林地、天然牧草地、沼泽草地、其他草地、河流水面、湖泊水面、水库坑塘、内陆滩涂	调节、维护、保障生态功能与安全的用地空间
	容纳生态空间	盐碱地、裸土地、裸岩石砾地	生态环境脆弱区/敏感区

(1) 城镇空间主要包括城市建设空间、城镇建设空间和经济建设空间<sup>[4,17,21]</sup>。由于遥感影像的光谱特征以及面积过小等原因,抚仙湖流域范围内商服用地、工矿仓储用地、特殊用地和交通运输用地难以进行专题信息的提取以及实际落图,故根据区域实际情况与具体需求将其全部化为其他建设用地并与城镇住宅用地共同划入城镇空间中。因此,本文中对于城镇空间不再做具体的二级划分。

(2) 农业空间主要包括永久基本农田、一般农田等农业生产用地和村庄等农村生活用地<sup>[4,17,22]</sup>。抚仙湖流域农业生产空间包括水田、旱地、果园和其他园地等,主要用于第一产业的生产和服务;农村生活空间主要是农村宅基地,是指主要以第一产业为生的农村居民居住和生活的空间。

(3) 生态空间的划分主要取决于其承担生态服务和生态系统维护功能的强弱,包括调节生态空间和容纳生态空间<sup>[4,14,17]</sup>。调节生态空间主要指在维护区域生态系统安全、保护自然资源、保障水源安全、生物多样性保护以及其他生态功能与安全方面有调节、维护和保障作用的用地空间,主要包括各种有林地、灌木林地、其他林地、草地、河流水面、湖泊水面、水库坑塘和内陆滩涂等;容纳生态空间主要指一些难以创造社会经济价值,可一旦破坏便难以恢复并会对人类生产生活产生难以估量的影响的用地空间,主要包括盐碱地、裸土地和裸岩石砾地等生态环境脆弱区和敏感区。

1.3.3 “3类空间”时空格局变化分析方法 将抚仙湖土地利用数据集按表2中的标准进行重分类,得到2005—2015年流域“3类空间”格局分布图;利用GIS的空间叠加分析和格局统计分析功能得到2005—2015年“3类空间”格局变化情况,其变化程度主要划分为扩张、不变和缩小3类。

## 2 结果与分析

### 2.1 2005—2015年抚仙湖流域“3类空间”格局

2005—2015年抚仙湖流域城镇空间、农业空间和生态空间面积见表3,均以生态空间所占比重最大,2005年、2010年和2015年分别占区域总面积的72.37%,72.97%,72.71%,城镇空间面积最小,2005年、2010年和2015年分别占区域总面积的1.83%,2.14%,3.14%。

表3 2005—2015年抚仙湖流域“3类空间”面积

	km <sup>2</sup>		
空间类型	2005年	2010年	2015年
城镇空间	12.33	14.46	21.13
农业空间	173.58	167.35	162.46
生态空间	486.87	490.97	489.19

2.1.1 城镇空间格局 2005年、2010年和2015年抚仙湖流域城镇空间分布格局基本一致,主要分布在抚仙湖流域的北部地区澄江县城,其次为抚仙湖东北部和南部地区,有零星分布,其他地区皆无分布(图1),这与抚仙湖“北连坝子,东西南靠山”的地形地貌特征有很大的关系。

2.1.2 农业空间格局 2005年、2010年和2015年抚仙湖流域农业空间分布格局基本一致,主要分布于抚仙湖的北部地区,此处地势平坦,适宜第一产业的发展,且从图1可以看出,该区域农业空间的集中连片度最高。其次为抚仙湖的南部地区,其他各方位相较于前者分布面积明显减少。

2.1.3 生态空间格局 2005年、2010年和2015年抚仙湖流域生态空间分布格局基本一致,除抚仙湖湖泊水面之外,剩余部分主要分布于抚仙湖北部、西部、西北部和东南部地区,其他地区分布较少(图1)。

### 2.2 抚仙湖流域“3类空间”格局变化

抚仙湖流域城镇空间面积的增长幅度最大,达到了

71.37%,生态空间和农业空间增长幅度分别为0.48%, -6.41%。2005—2015年抚仙湖流域“3类空间”面积变化均呈现显著的单调递变规律,城镇空间持续增加,农业空间持续减少,生态空间在2005—2010年递增,2010—2015年有略微下降的趋势(表3)。

**2.2.1 城镇空间格局变化** 2005—2015年是抚仙湖流域城镇化和旅游产业快速发展的黄金时期,吸引着大量人口、土地要素和资本要素的快速聚集。随着城镇化比例的提高,抚仙湖流域城镇空间的面积逐年提高,2010—2015年城镇空间增长率为46.12%,远高于2005—2010年的17.27%,并且流域内的阳光海岸和禄充风景区等生态旅游产业得到了快速发展也是城镇空间面积大幅度提高的一个重要因素。

2005—2015年,抚仙湖流域城镇空间格局变化最显著的是流域北部的澄江县区域,表现为区域性、大规模的扩张,集中在原有城镇空间的四周,这是由于区域社会经济的快速发展以及人口的大量提高,城镇空间面积需要不断扩张才能满足人民日益增长的生活和居住需求,并且主要是原有城镇空间周围的农业空间转为城镇空间;其次为抚仙湖西北部沿岸、西南部沿岸和东北部沿岸地区,表现为区域性、中等规模的扩张,主要是生态空间转为城镇空间;流域东北部内陆地区则为小规模、点状式扩张,其他地区变化不大,10 a间基本保持不变(图2和图3)。

**2.2.2 农业空间格局变化** 2005—2015年城镇空间和旅游产业得到快速扩张,但这也使得农业空间保护面临较大的压力,农业空间面积净减少11.12 km<sup>2</sup>,虽然2010—2015年农业空间减少量相较前5 a有所放缓,但是年减少规模仍然巨大。随着农村人口和经济水平的提高,2005—2015年农村生活空间面积呈现持续上升的趋势,农业空间面积的减少主要发生在农业生产空间中,其面积从2005年的165.21 km<sup>2</sup>下降到2015年的150.29 km<sup>2</sup>(表4)。随着抚仙湖流域的进一步开发和生态保护政策的推进,预计农业生产空间将持续面临补充不足而消耗加剧的局面,面积减少的趋势在短时间内仍难扭转。

2005—2015年,抚仙湖流域农业空间面积处于不断缩小的趋势,主要集中在抚仙湖流域北部与城镇空间相邻区域,随着城镇空间的大规模扩张,必然会占用大量的农业空间;其次为抚仙湖流域的西部山区和南部沿湖一带,随着退耕还林还湖政策和生态环境保护政策尤其是湿地保护政策的大力推行,大量的生态空间占用了原本的属于农业空间的土地(图3)。

从农业空间二级分类看,农村生活空间在2005—

2010年为扩张期,主要位于抚仙湖南部地势平坦和耕地较多的地区,占用的主要是与之相邻的农业生产空间,而2010—2015年农村生活空间变化不大,基本保持不变;农业生产空间在2005—2015年逐年减少,其减少区域主要位于抚仙湖流域北部的城镇地区、西部山区和南部山区,转出类型主要为城镇空间、农村生活空间和生态空间(图2和图4)。

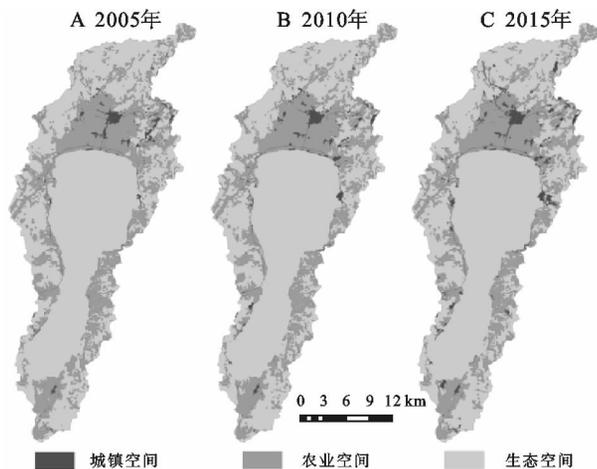


图1 2005年、2010年、2015年“3类空间”一级分类

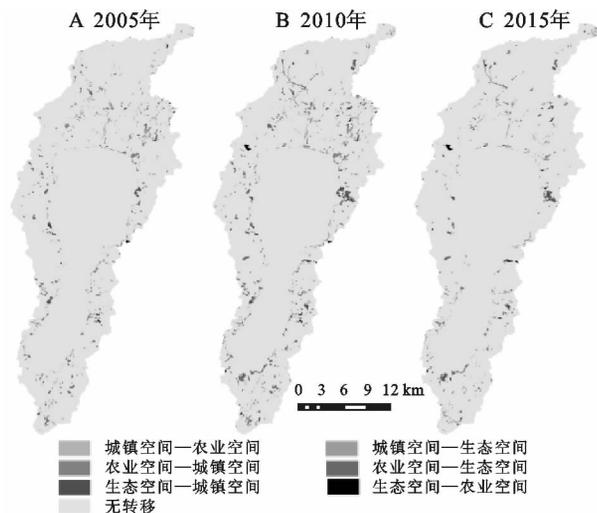


图2 2005—2015年“3类空间”转移情况分布

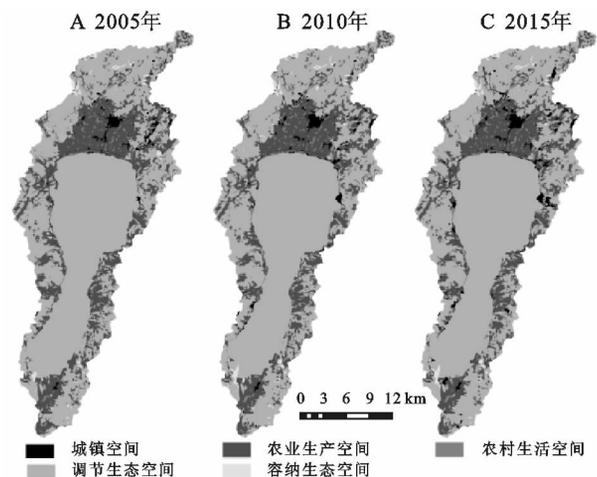


图3 2005年、2010年、2015年“3类空间”二级分类

表4 2005—2015年抚仙湖流域农业空间和生态空间面积  
km<sup>2</sup>

空间类型	2005年	2010年	2015年
农业生产空间	165.21	155.45	150.29
农村生活空间	8.37	11.90	12.17
调节生态空间	480.17	483.88	483.03
容纳生态空间	6.70	7.08	6.17

2.2.3 生态空间格局变化 随着生态环境保护政策的持续进行,湖泊流域保护、河流流域保护和湿地保护等方案的大力推进,生态空间保护取得了明显的成效。2005—2010年抚仙湖流域生态空间面积净增长4.1 km<sup>2</sup>,增幅为0.84%,而在2010—2015年,虽然生态空间面积有所减少,但5 a间的减少量小于1 km<sup>2</sup>,降幅为0.36%。调节生态空间面积在2005—2010年呈现上升趋势,2010—2015年基本持平;容纳生态空间面积在2005—2010年呈现上升趋势,但2010—2015年由于生态旅游产业以及湿地的开发,减少了0.91 km<sup>2</sup>,减少率为12.85%(表4)。然而,随着抚仙湖流域城镇化的推进和旅游产业的发展,预计生态空间的保护尤其是容纳生态空间的保护仍会处于较大的压力下。

2005—2015年,生态空间的扩张集中于抚仙湖流域北部与农业空间相邻区域、南部湖岸地区和西南部山区,主要是农业空间转为生态空间;生态空间的缩小集中于抚仙湖西北岸、西南岸和东北岸地区,主要是生态空间转为城镇空间(图2和图3)。

从生态空间二级分类看,容纳生态空间在2005—2010年有略微扩张的趋势,主要位于抚仙湖南岸区域,由农业生产空间转入,但在2010—2015年又呈现下降趋势,减少区域主要位于抚仙湖流域北部,转为调节生态空间和农业生产空间;2005—2015年调节生态空间的扩张主要集中于抚仙湖流域东北部地区和南岸地区,缩小主要集中于抚仙湖西北岸、西南岸和东北岸等生态旅游开发的地区,并且主要转为城镇空间(图2和图5)。

### 3 讨论

“3类空间”本质上是人地关系下地域系统演进和分异的结果,受到区域自然、经济、技术和政策因素的综合影响<sup>[23-25]</sup>。

(1) “3类空间”在实际工作中存在问题的讨论。随着“三区三线”划定的深入,不同空间相互转化所带来的物质流、信息流和能量的交换更为频繁<sup>[26]</sup>,进而导致区域中人口、资源与环境矛盾愈加尖锐,而功能作为区域“3类空间”的属性之一<sup>[12]</sup>,其变迁演化实质是土地利用形态的重要表征。在目前的实际工作中,地方政府过于重视自身利益,而忽视各功能空间之间

的联系,从而导致各功能空间之间的联系和交流被破坏,进而影响地区的可持续发展和生态安全的稳定。与此同时,“3类空间”规划在落实到实地的过程中也存在若干问题:① 城镇空间属于减量规划,为应对城镇空间指标倒挂的情况,政府必须复垦相当多的一部分城镇空间,然而这项任务很难完成,究其原因,一方面,纳入土地复垦的城镇空间基本上是已经有建设用地使用证的土地,且地面上未永久性建筑物,难以复垦,另一方面,地方政府不愿意投入大量的资金进行复垦;② 开垦出来的农业开发空间只注重数量,不注重质量,大多数质量低劣,难以进行耕作,容易产生丢荒现象。通过对抚仙湖流域“3类空间”的划定,可为地方政府土地利用规划的编制和生态安全的维护提供参考。

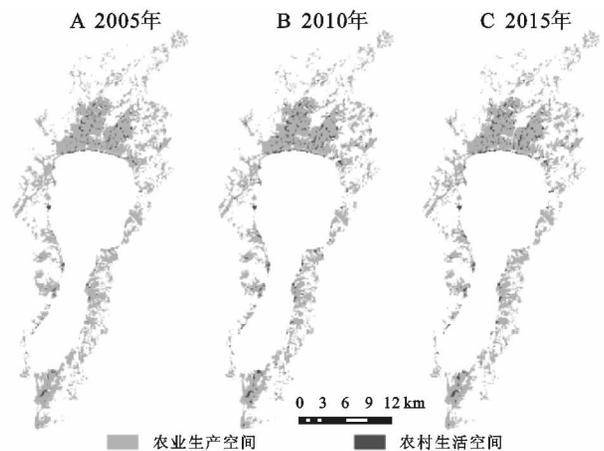


图4 2005年、2010年、2015年农业空间分布

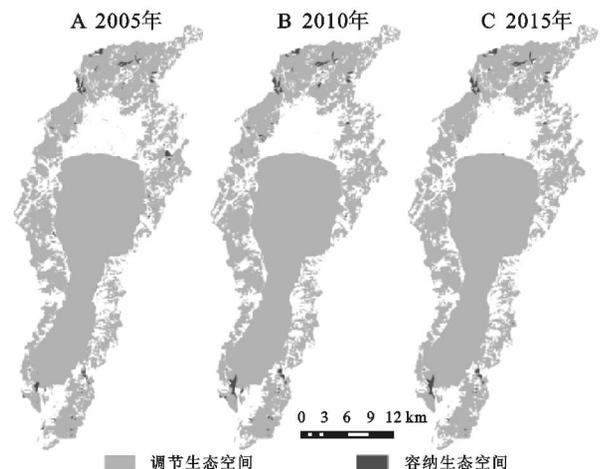


图5 2005年、2010年、2015年生态空间分布

(2) 关于功能空间分类在“3类空间”划分中的作用的讨论。以往对于土地利用分区往往集中在生态分区<sup>[27]</sup>和农业耕作分区<sup>[28]</sup>等领域,并且国内学者对于流域“3类空间”的研究也大多以量化识别为主,通过建立评价指标体系的方式进行“3类空间”的综合识别<sup>[29-33]</sup>。采用功能空间分类对抚仙湖流域“3类空间”进行划分,与以往的研究相比,一方面,能够明确表示不同区域内“3类空间”分类的差异程度;另一

方面,随着城市化进程的加快,人类活动对土地的影响程度越来越大,土地功能空间分类在“3类空间”分类上将会占据越来越重要的地位。从政府的角度分析,基于功能空间分类下抚仙湖流域“3类空间”划分不仅可为土地部门提供规划依据,还兼顾了各空间之间的联动性,具有实际应用价值。

(3) 关于研究结果的讨论。流域“3类空间”划定是国土空间规划“三生”空间理论的重要延伸,可为明确流域“3类空间”优化协调的方向、拓展“3类空间”优化配置的理论内涵提供有价值的参考。然而土地往往具有多功能性,一种土地类型可兼具多种功能或多重要素,因此对于“3类空间”时空格局变化的成因、机制和效应以及针对更好地推进生态文明建设、美丽乡村建设和城乡建设发展转型过程中区域“3类空间”如何进行更加科学合理地优化,在接下来会展开更为深入的研究。

## 4 结论

(1) 城镇空间格局。分布区域主要位于抚仙湖流域北部、东北部和南部地区,其扩张区域主要集中于抚仙湖流域北部、西北部沿岸、西南部沿岸和东北部沿岸等区域,且无缩小区域。从面积的数量变化上看,城镇空间面积逐年增加,从2005年的12.33 km<sup>2</sup>增长到2015年的21.13 km<sup>2</sup>,增长率为71.37%。主要原因是从2005—2015年,抚仙湖流域城镇化与旅游产业得到了飞速的发展,只有城镇空间得到不断的扩张才能满足当前发展的需求。

(2) 农业空间格局。分布区域主要位于抚仙湖的北部和南部地区,其缩小区域主要集中于抚仙湖流域北部、西部山区和南部沿湖地区,且无扩张区域。从数量变化上看,农业空间面积逐年减少,从2005年的173.58 km<sup>2</sup>下降到2015年的162.45 km<sup>2</sup>,减少率为6.41%。究其根源,这主要是由于在2005—2015年,城镇空间面积逐年增长,退耕还林政策的逐年实施和生态环境保护政策的逐年加强共同使得农业空间范围逐渐萎缩。

(3) 生态空间格局。分布区域除了抚仙湖湖泊水面外主要位于抚仙湖流域北部、西部、西北部和东南部地区,其扩张区域主要集中于抚仙湖北部、南部湖岸地区和西南部山区,缩小区域主要集中于抚仙湖西北岸、西南岸和东北岸地区。从数量变化上看,生态空间面积先增后减,先从2005年的486.87 km<sup>2</sup>增长到2010年的490.97 km<sup>2</sup>,增长率为0.84%,后又减少到2015年的489.19 km<sup>2</sup>,减少率为0.36%。究其根源,这主要是由于2005—2010年退耕还林政策和生态环境保护政策的大力推行不仅使得生态空间得到了大力的保护而且其空间面积还得到了增加;但

在2010—2015年,随着旅游产业的快速发展,必然在开发的过程中会占用部分的生态空间。

### 参考文献:

- [1] 刘彦随,陈聪,李玉恒. 中国新型城镇化村镇建设格局研究[J]. 地域研究与开发, 2014, 33(6): 1-6.
- [2] 扈万泰,王力国,舒沐晖. 城乡规划编制中的“三生空间”划定思考[J]. 城市规划, 2016, 40(5): 21-26, 53.
- [3] 时振钦,邓伟,张少尧. 近25年横断山区国土空间格局与时空变化研究[J]. 地理研究, 2018, 37(3): 607-621.
- [4] 张红旗,许尔琪,朱会议. 中国“三生用地”分类及其空间格局[J]. 资源科学, 2015, 37(7): 1332-1338.
- [5] 党丽娟,徐勇,高雅. 土地利用功能分类及空间结构评价方法:以燕沟流域为例[J]. 水土保持研究, 2014, 21(5): 193-197, 203.
- [6] 袁月. 连片贫困区“生态—生产—生活”承载力综合评价研究[D]. 武汉:华中师范大学, 2017.
- [7] 张琴琴,瓦哈甫·哈力克,麦尔哈巴·麦提尼亚孜,等. 基于SD模型的吐鲁番市生态—生产—生活承载力分析[J]. 干旱区资源与环境, 2017, 31(4): 54-60.
- [8] 李广东,方创琳. 城市生态—生产—生活空间功能定量识别与分析[J]. 地理学报, 2016, 71(1): 49-65.
- [9] 刘鹏,陈荣蓉,杨朝现,等. 基于“三生空间”协调的农村居民点布局优化研究[J]. 水土保持研究, 2017, 24(2): 283-288.
- [10] 黄金川,林浩曦,漆潇潇. 面向国土空间优化的三生空间研究进展[J]. 地理科学进展, 2017, 36(3): 378-391.
- [11] 胡兴定. 基于人居环境的采矿复垦区“三生”空间优化研究[D]. 北京:中国地质大学, 2016.
- [12] 洪惠坤. “三生”功能协调下的重庆市乡村空间优化研究[D]. 重庆:西南大学, 2016.
- [13] 席建超,王首琨,张瑞英. 旅游乡村聚落“生产—生活—生态”空间重构与优化:河北野三坡旅游区苟各庄村的案例实证[J]. 自然资源学报, 2016, 31(3): 425-435.
- [14] 朱媛媛,余斌,曾菊新,等. 国家限制开发区“生产—生活—生态”空间的优化:以湖北省五峰县为例[J]. 经济地理, 2015, 35(4): 26-32.
- [15] 樊杰. 中国主体功能区划方案[J]. 地理学报, 2015, 70(2): 186-201.
- [16] Fan J, Li P. The scientific foundation of Major Function Oriented Zoning in China[J]. Journal of Geographical Sciences, 2009, 19(5): 515-531.
- [17] 王琳,卢小凤. 基于TM影像的盐城市土地利用时空变化研究[J]. 中国农学通报, 2011, 27(4): 464-468.
- [18] 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.
- [19] Nelson E, Mendoza G, Regetz J, et al. Modeling multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales[J]. Frontiers in Ecology and the Environment, 2009, 7(1): 4-11.

- 度及其特征[J]. 生态学杂志, 2007, 26(4): 539-543.
- [2] 宣勇, 范一大, 王兴玲, 等. 西部荒漠典型区 LUCC 及景观格局时空变化驱动机制研究: 以尉犁县为例[J]. 干旱地区农业研究, 2012, 30(2): 188-195.
- [3] 蔡运龙. 土地利用/土地覆被变化研究: 寻求新的综合途径[J]. 地理研究, 2001, 20(6): 645-652.
- [4] 李小云, 杨宇, 刘毅. 中国人地关系演进及其资源环境基础研究进展[J]. 地理学报, 2016, 71(12): 2067-2088.
- [5] 徐勇, 孙晓一, 汤青. 陆地表层人类活动强度: 概念、方法及应用[J]. 地理学报, 2015, 70(7): 1068-1079.
- [6] Shi H, Shao M. Soil and water loss from the Loess Plateau in China[J]. Journal of Arid Environments, 2000, 45(1): 9-20.
- [7] He X, Tang K, Zhang X. Soil erosion dynamics on the Chinese Loess Plateau in the last 10,000 years[J]. Mountain Research & Development, 2004, 24(4): 342-347.
- [8] Fu B, Yu L, Lü Y, et al. Assessing the soil erosion control service of ecosystems change in the Loess Plateau of China[J]. Ecological Complexity, 2011, 8(4): 284-293.
- [9] Wang X, Catt S, Pangestu M, et al. Impact of China's Grain for Green Project on the landscape of vulnerable arid and semi-arid agricultural regions: a case study in northern Shaanxi Province[J]. Journal of Applied Ecology, 2009, 46(3): 536-543.
- [10] Liding Chen, Wei Wei, Bojie Fu, et al. Soil and water conservation in the Loess Plateau in China: Review and perspective [J]. Progress in Physical Geography, 2007, 31(4): 389-403.
- [11] 赵景波, 朱显谟. 黄土高原的演变与侵蚀历史[J]. 水土保持学报, 1999(2): 58-63.
- [12] 刘宇, 傅伯杰. 黄土高原植被覆盖度变化的地形分异及土地利用/覆被变化的影响[J]. 干旱区地理: 汉文版, 2013, 36(6): 1097-1102.
- [13] 朱源, 刘宇, 赵亮. 2015年黄土高原地区土地利用/覆被栅格数据[J/OL]. 中国科学数据, 2017, 2(4). [2017-10-25]. <http://www.csdata.org/p/94/2/>.
- [14] 张晓萍, 李锐, 杨勤科, 等. 基于 RS/GIS 的中尺度地区退耕变化及其坡度分异研究[J]. 中国农学通报, 2005, 21(8): 388-392.
- [15] 罗娅, 杨胜天, 刘晓燕, 等. 黄河河口镇—潼关区间 1998—2010 年土地利用变化特征[J]. 地理学报, 2014, 69(1): 42-53.
- [16] 周亮, 徐建刚, 林蔚, 等. 秦巴山连片特困区地形起伏与人口及经济关系[J]. 山地学报, 2015(6): 742-750.
- [17] 柏菊, 闫峰, 2001—2012 年毛乌素沙地荒漠化过程及驱动力研究[J]. 南京师大学报: 自然科学版, 2016, 39(1): 132-138.
- [18] 李娜, 颜长珍. 毛乌素沙地现代人为活动的生态环境效应研究进展[J]. 中国沙漠, 2015, 35(2): 487-492.

~~~~~

(上接第 305 页)

- [20] Bennett E M, Peterson G D, Gordon L J. Understanding relationships among multiple ecosystem services [J]. Ecology Letters, 2009, 12(12): 1394-1404.
- [21] 王昆. 基于适宜性评价的生产—生活—生态(三生)空间划定研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2018.
- [22] 吴艳娟, 杨艳昭, 杨玲, 等. 基于“三生空间”的城市国土空间开发建设适宜性评价: 以宁波市为例[J]. 资源科学, 2016, 38(11): 2072-2081.
- [23] 刘继来, 刘彦随, 李裕瑞. 中国“三生空间”分类评价与时空格局分析[J]. 地理学报, 2017, 72(7): 1290-1304.
- [24] 柳冬青, 马学成, 巩杰, 等. 流域“三生空间”功能识别及时空格局分析: 以甘肃白龙江流域为例[J]. 生态学杂志, 2018, 37(5): 1490-1497.
- [25] 董捷, 陈星, 张安录. 基于“三生”功能的长江中游城市群土地集约利用空间差异研究[J]. 华中农业大学学报: 社会科学版, 2017(6): 110-117, 152.
- [26] 龙花楼, 屠爽爽. 论乡村重构[J]. 地理学报, 2017, 72(4): 563-576.
- [27] 余文波, 蔡海生, 张莹, 等. 基于 RS 及 GIS 的南昌市土地生态安全动态评价及分区[J]. 水土保持研究, 2018, 25(4): 244-249, 256.
- [28] 李建华, 许懿豪, 陈运春, 等. 服务乌蒙山区农业产业发展的土地利用分区: 以云南省寻甸县为例[J]. 中国农业资源与区划, 2018, 39(5): 145-153.
- [29] 金星星, 陆玉麒, 林金煌, 等. 闽三角城市群生产—生活—生态时空格局演化与功能测度[J]. 生态学报, 2018, 38(12): 4286-4295.
- [30] 温荣伟. 基于生态系统管理的滨海湿地“多规合一”空间分类体系研究[D]. 福建厦门: 国家海洋局第三海洋研究所, 2017.
- [31] 于莉, 宋安安, 郑宇, 等. “三生用地”分类及其空间格局分析: 以昌黎县为例[J]. 中国农业资源与区划, 2017, 38(2): 89-96.
- [32] 王考, 姚云峰, 包金兰. 县级尺度“三生”用地动态变化及其空间集聚特征[J]. 水土保持通报, 2018, 38(1): 306-312.
- [33] 徐磊, 董捷, 陈恩. 基于“三生”功能的长江中游城市群国土空间利用协调特征[J]. 水土保持研究, 2018, 25(2): 257-263.