

“三生”用地功能分类体系构建与实证分析

——以江苏省扬中市为例

李欣^{1,2}, 殷如梦¹, 王丹³, 陈添悦¹, 方斌¹

(1. 南京师范大学地理科学学院, 江苏 南京 210023)

(2. 扬州大学农学院, 江苏 扬州 225009)

(3. 扬州市职业大学资源与环境工程学院, 江苏 扬州 225009)

[摘要] 本文通过对土地生态性及其“三生”用地价值导向的界定,将“人性”要素的全域土地生态系统与现行土地利用分类体系衔接,构建了“三生”用地正负向功能分类体系。以江苏省扬中市为例进行实证分析,划分出研究区生产、生活、生态用地,并得出反映其组合特征的熵指数为0.987 0,赫芬达尔-赫希曼指数为0.343 2。研究区生产用地呈规则的块状模式,生活用地呈多中心以棋盘式密布于研究区,生态用地沿江环状分布,“三生”用地间耦合关系紧密。扬中市“三生”功能整体较好,生产功能与生活功能交融关系紧密,生态功能有效地支撑了生产功能,但生活功能与“三生”功能的空间吻合度偏低,仍需提升生活用地内部建设用地效率,促进生产-生活-生态功能协同发展。“三生”用地正负向功能分类体系具有较强的实际操作性和现实性,可为优化国土空间提供参考。

[关键词] 土地利用,“三生”用地,土地利用多功能分类,扬中市

[中图分类号] K902, F301.2 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1001-4616(2021)02-0055-07

Construction and Empirical Analysis of Functional Classification

System of “Production-Living-Ecological” Land: a Case

Study of Yangzhong City, Jiangsu Province

Li Xin^{1,2}, Yin Rumeng¹, Wang Dan³, Chen Tianyue¹, Fang Bin¹

(1. School of Geography, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China)

(2. College of Agriculture, Yangzhou University, Yangzhou 225009, China)

(3. Department of Resource & Environment Engineering, Yangzhou Polytechnic College, Yangzhou 225009, China)

Abstract: Through the definition of land ecology and the value orientation of “production-living-ecological” land, this paper connected the global land ecosystem of “humanity” needs with the current land use classification system to construct a functional classification system of “production-living-ecological” land with positive and negative characteristics. Taking Yangzhong City in Jiangsu Province as an example, an empirical analysis was carried out to divide the production, living and ecological land in the study area, the entropy index was 0.987 0, and the Herfindahl-Hirschman index was 0.343 2. The production land in the study area was in a regular block mode, the living land was multi-centered in a chessboard pattern, and the ecological land was distributed along the river. The coupling relationship was tight among them. The “production-living-ecological” function in Yangzhong City was generally good. Production function was closely related to living function, ecological function effectively supported production function. The spatial compatibility between living function and “production-living-ecological” function was low. It was necessary to improve the efficiency of the internal construction land, for promoting the coordinated development of “production-living-ecological” function. The positive and negative function classification system of “production-living-ecological” land has strong practicality and reality, which can provide reference for optimizing the land space.

Key words: land use, “production-living-ecological” land, multifunctional classification of land use, Yangzhong City

收稿日期: 2020-07-02.

基金项目: 国家自然科学基金项目(42071229, 41671174)、江苏省高校优势学科建设工程资助项目(164320H116)。

通讯作者: 方斌, 博士, 教授, 研究方向: 土地资源管理。E-mail: wenyangfang731@163.com

土地是人类主要社会经济活动的载体,人类根据土地的自然属性和社会发展需要,有目的地长期改造、开发和利用土地资源,社会发展过程中所遇到的地-地冲突、人-地矛盾、人-人不和谐等问题均可在土地利用中得以反映^[1-2]. 而土地分类是认识土地利用的开始,不仅可以反映土地利用的基本属性和利用状况,还可以分析其演化路径和空间分异格局,为后续研究提供保障. 不同的应用目的、分类理念和社会发展阶段,使得土地利用分类体系的内容各具特色^[3]. 如覆盖面较广、分类结果精度较高的 IGBP 分类体系^[4],其分类结果应用广泛但分辨率较低;Umd 分类体系^[5],准确率高但 14 类的分类结构较复杂;GLC2000 分类体系^[6],利用算法自动分类但更新成本高;CORINE 分类体系^[7],数据结果分辨率高但对植被分类效果不佳;USGS 分类体系^[4],结构层次分明但不同类别之间较难区分,故由于不同的分类体系其分类标准和分辨率不尽一致,不同数据间的融合应用难以开展. 我国自 20 世纪 80 年代以来,根据不同的管理目的、统计手段(遥感解译、土地利用调查、统计调查等)主要形成了《土地利用现状调查技术规程》(1984—2001 年)、《中华人民共和国土地管理法》(1986 年、1998 年、2019 年)、《城镇地籍调查规程》(1989—2001 年)、《城市用地分类与规划假设标准》(1991 年)、《全国土地分类》(试行)(2001 年)、《土地利用现状分类》(2007 年)、《城市用地分类与规划建设用地标准》(2011 年)、《全国主体功能区规划》(2011 年)等一系列以土地用途管制为核心的分类体系^[8]. 国家层面的土地利用分类体系在多规合一、国土空间规划背景下经自然资源部门整合已基本纵贯相通^[9],然而单个主题分区的空间表达存在交叉和重叠,因此要素耦合、模式契合、空间融合研究仍存在障碍. 为此,学者也相继提出了产业结构^[10]、生态用地^[11-14]、土地利用形式和功能^[15-17]相结合的土地利用分类体系. 从土地利用分类体系发展历程来看,大致经历了“土地利用管制-生态意识觉醒-人本主义强化”3 个阶段,“以人中心”的价值取向愈发明显,这也为后续深入研究提供了清晰的方向.

土地利用是一个人文社会与自然环境相互交错影响的复杂系统,人类的生存、生活、生产和发展依赖于土地的本底质量和土地利用效率^[18],地域分异规律和社会发展阶段不同,土地所能提供的服务和人类所需的价值也不同,但现有的土地利用分类体系侧重考虑土地利用空间布局的表象表达,土地利用隐性形态的功能、强度、效率等内在属性分类效果稍显不足^[19-20]. 一个健康的土地系统需要同时实现结构完整和功能连续,而功能的优化正是实现“以人中心”考量的基础^[8,21]. 早在 1989 年美国著名土地经济学家巴洛维已提出土地利用需要置于“土地利用-环境效应-社会响应”的循环系统中协同分析,SENSOR 计划的经济-社会-环境分析框架进一步理清了土地利用生产-生活-生态功能的内在关联,近年来兴起的土地利用转型理论和衍生而来的土地利用多功能性升华了人们对土地利用的认识,但重新审视土地利用分类体系及发展过程中的问题仍需开展大量研究.

本文在当前土地利用功能分类中融入“人性”要素搭建了“三生”用地功能的分类体系,基于“三生”用地划分-“三生”用地功能表达-“三生”用地功能优化的层级关系,依托多源数据和复合方法从县域尺度和图斑尺度以江苏省扬州市为例,检验分类体系的实操性,以期引导土地资源的高效持续利用.

1 “三生”用地概念解析与分类体系构建

1.1 “三生”用地概念溯源

20 世纪 80 年代末到 90 年代初,日本的稻米文化中首次出现多功能性概念,随后 1992 年联合国《21 世纪议程》采用了多功能农业的概念,并将这一概念推广应用,2001 年 OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) 正式对其定义明确界定. 由于农业多功能性概念有效整合了乡村发展经济功能、社会功能、生态功能,契合可持续发展的目标,融合人本主义发展理念,这一概念框架逐步扩展至景观生态、土地利用等领域^[22],“人本主义”的价值导向在生产、生活、生态用地利用方面凸显.

1.2 “三生”用地概念解析

在人类出现以前,土地自然生态系统按照自然规律和变化周期发展,随着人类出现与进化,土地自然生态系统的演变在人类活动干扰下演化出半自然生态系统和人工生态系统,因而人类与土地生态系统存在交错复杂的双向互动^[12]. 由此,从人类社会经济活动对土地资源需求的主导功能及对土地生态系统的干扰程度出发,并与现行土地利用分类系统接轨,将全域土地生态系统划分为:半自然半人工土地生态系统(生产用地系统),即用于人类直接创造粮、油、蔬等基本食品和棉、能等生存资料的土地,解决人类生存问题,目的是

解决粮食等基本生活品及初级生产资料供应,终极目标是维护和提升人的生存质量;人工土地生态系统(生活用地系统),即非直接用于创造人类所需要的生活产品,而借助土地的承载力间接地为人类提供住、行、业等生活需求的土地,解决人类发展问题,目的是实现人类生活便利、富裕、安居乐业,终极目标是实现社会安定、人民幸福;自然土地生态系统(生态用地系统),用于支持人类生存与发展的用地,解决人类健康问题,目的是维护人类生存及山水林田湖草等生态系统健康,终极目标是提升人类健康及存在品质。“三生”用地系统对于全域土地生态系统健康的影响方向、程度、方式有别,有增强、减弱、维持之分。

1.3 “三生”用地分类体系构建

土地利用分类经过近 20 年的实践运用,并通过实践进行调整与修正,已成为国土规划所采用的重要分类。但是,该分类对于生产的品质性、生活的便利性和生态的健康性还有待强化,因此,需要将“以人为中心”的“三生”理念融入到土地利用分类中。为了衡量土地生态系统满足人类需求的能力和强度,本研究基于文献分析,征询 6 名土地利用、乡村地理学、生态学等领域的专家,对不同地类进行“三生”用地分类,并借鉴文献[17]对各类用地的功能等级划分再进行具体的功能识别。基于此,对扬中市土地利用类型进行整理和评分^[23],详见表 1。

表 1 土地利用现状分类与“三生”用地分类
Table 1 Classification of land use status and classification of “production-living-ecological” land

一级类		二级类		土地生态系统	一级类		二级类		土地生态系统		
一级编码	名称	二级编码	名称	生产、生活及生态用地	一级编码	名称	二级编码	名称	生产、生活及生态用地		
1	耕地	11	水田	生产用地	11	水域及水利设施用地	111	河流水面	生态用地		
		12	水浇地				112	湖泊水面			
		13	旱地				113	水库水面			
2	园地	21	果园	生产用地			114	坑塘水面	生态用地		
		22	茶园				115	沿海滩涂			
		23	其他园地				116	内陆滩涂			
3	林地	31	有林地	生态用地			117	沟渠	生产用地		
		32	灌木林地				118	水工建筑用地			
		33	其他林地				119	冰川及永久积雪			
4	草地	41	天然牧草地	生态用地			12	其他土地	122	设施农用地	生产用地
		42	人工牧草地						123	田坎	
		43	其他草地						124	盐碱地	
10	交通运输用地	101	铁路用地	生活用地	20	城镇村及工矿用地	201	城市	生活用地		
		102	公路用地				202	建制镇			
		104	农村道路				203	村庄			
		105	机场用地				204	采矿用地			
		106	港口码头用地				205	风景名胜及特殊用地			
		107	管道运输用地								

2 研究区概况与数据处理

2.1 研究区概况

扬中市位于 119°42′~119°58′E,32°00′~32°19′N,是长江中下游的一座岛市,也是长江的第一大江心洲。该区域区位优势明显,北与泰州、扬州一江相隔,西邻镇江新区、丹阳,南接常州新北区;自然禀赋优越,亚热带季风气候,年平均气温 15.1℃,年均降水量 1 000 mm,冲积平原地貌,土地总面积 331 km²,水域达 88 km²,陆地面积 243 km²,陆地面积相对偏小。工业基础深厚,传统产业与新型产业同步推进,城乡一体化发展基础较好,但人地关系紧张,土地利用细碎化现象比较突出^[24],有待土地利用结构优化。此外扬中市作为典型的江心洲岛屿区,四面环水,形成了一个相对独立的封闭区间,内河水系的有害物质大量集聚且难以扩散自净,水环境污染严重,土地利用生态功能性亟需改善。截至 2017 年底,全市辖 1 个街道(三茅街道)、4 个乡镇(新坝镇、油坊镇、八桥镇、西来桥镇)、1 个经济开发区,共 102 个行政村。

2.2 数据来源与处理

2.2.1 数据来源

研究区土地现状数据来源于扬中市国土资源局提供的 2016 年土地利用年度变更调查数据,“三生”

用地功能分类基础为地籍分类的一级 8 类、二级 46 类。

2.2.2 研究方法

(1) 用地组合特征

借鉴 Song 等^[25]的方法以熵指数和赫芬达尔-赫希曼指数测度用地功能的组合特征。熵指数处于 0~1 间,分值越大,“三生”用地组合特征越明显;而赫芬达尔-赫希曼指数对于主导用地类型较敏感,处于 0~1 间,分值越大,“三生”用地组合特征越弱。

(2) 格网分析

“三生”用地侧重表达微观尺度地理现象,选取格网尺度分析“三生”用地空间分布特征,最优格网尺寸根据研究区土地利用斑块数的 1/2 设定为单位面积 5 hm² 的蜂窝格网,采样方式为等间距系统采样法,共生成 6 820 个格网,利用中心赋值法对每个格网进行“三生”功能赋值,可突出空间分异和变化趋势,蜂窝格网借助 Patch analyst 工具进行划分。

(3) 最邻近指数

地理事物的空间分布类型可分为集聚、随机、离散,最邻近指数测算点状要素的空间分布类型具有良好效果,将每一斑块的功能用地可以抽象为点状要素进行空间集聚性分析^[26]。最邻近指数 = 1,功能用地随机分布;最邻近指数 < 1,功能用地集聚分布;最邻近指数 > 1,功能用地呈均匀离散分布。

3 结果与分析

3.1 “三生”用地数量结构及组合特征

“三生”用地数量结构是监控国土空间利用质量的重要指标,反映了“三生”空间相互作用的程度。从“三生”用地的数量规模来看,截至 2016 年底,扬中市生产、生活、生态用地面积分别为 135.65 km²、96.31 km²、95.39 km²,分别占土地总面积的 41.44%、29.42%、29.14%,“三生”用地数量结构相对较均衡,生产用地面积比例较大,生活用地与生态用地比例相差不大。通过三角模型反映“三生”用地的数量结构和状态(图 1):生产用地占绝对优势;生活用地“组团式”集中与“细碎式”离散兼有;生态用地集中于长江和夹江等地区分布,其他地区零星点状分布。这种“三生”用地的数量结构较清晰地刻画了扬中市发达的生产功能及社会经济发展阶段对生态、生活功能的要求。从用地功能而言,单一功能的用地稀少,绝大多数用地同时具有了多重功能,约 17.50%的用地存在三重功能。

用地组合模式是理清土地利用多功能性过程的基础,有效识别用地功能的相互作用关系可缓解空间冲突,协调的多功能性用地格局将增强地域系统稳定性并产生功能叠加效应。结果表明,研究区用地组合的熵指数为 0.987 0,赫芬达尔-赫希曼指数为 0.343 2,代表研究区“三生”用地的组合特征十分明显。

“三生”用地组合特征表明整体上高中低值以马赛克式镶嵌分布,斑块面积较大的地类空间稳定性和空间黏性更强,因此抵抗其他斑块干扰能力较强,其内部的用地组合特征也相对单一;而在两类用地的过

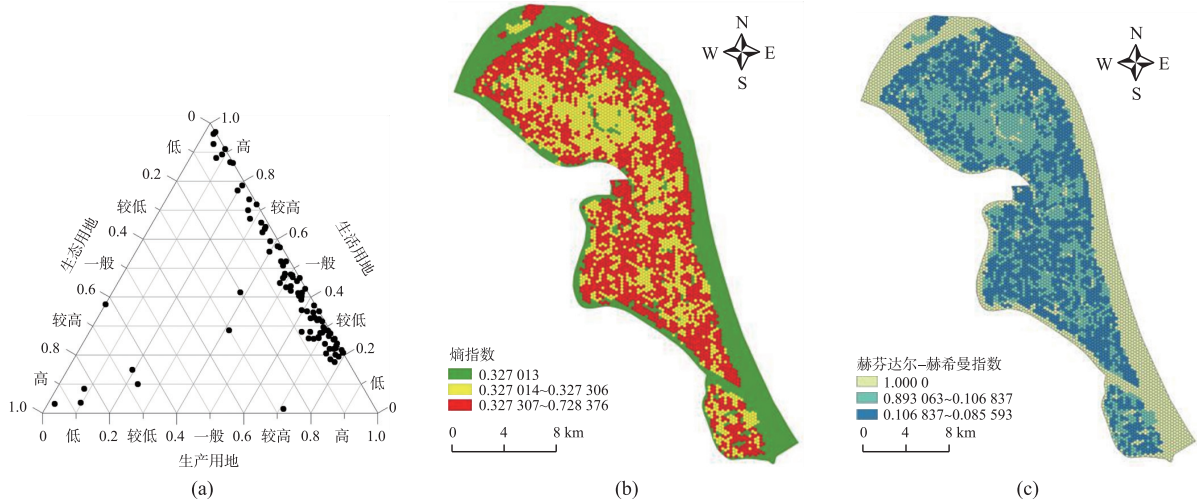


图 1 扬中市“三生”用地结构与组合特征

Fig. 1 The structure and combination characteristics of “production-living-ecological” land in Yangzhong City

渡带内,存在着多种用地类型组合,用地斑块间的“边缘效应”较强,在生活用地与生产用地间以渐变方式梯度变化,两类用地组合情形较多,分割不明显;而生态用地与其他两类用地间由于生态红线等政策及内部环境因素表现出了较为明显的突变形式,分离效果明确。

3.2 “三生”用地空间格局特征

3.2.1 空间格局模式

根据“三生”用地空间识别结果(图 2(a)),总体上来看,“三生”用地表现出了不同的空间形态和模式。其中,生产用地呈规则的块状模式,受线状的交通运输用地阻隔,空间细碎化现象突出;生活用地呈多中心以棋盘式密布于研究区,在三茅街道及开发区等乡镇(街道)集中分布,其他地区以油坊村、西来村、新坝村等为次中心点状分布;生态用地沿江环状分布,与研究区四面环水的自然本底情况相符。

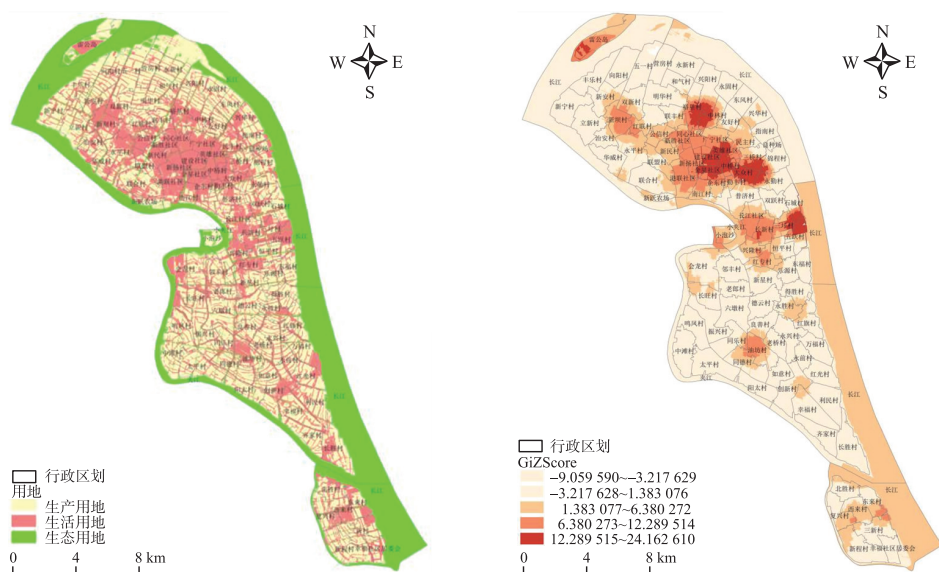


图 2 扬中市“三生”用地分布与热点分析

Fig. 2 Distribution and hotspots analysis of “production-living-ecological” land in Yangzhong City

进一步地通过最邻近指数分析“三生”用地空间分布模式,生产用地、生活用地、生态用地的最邻近指数分别为 0.67、0.66、0.61,具有一定的空间凝聚性,均表现出明显的集聚-随机模式,表明“三生”用地在空间耦合现象较多,用地之间的过渡区易产生边缘效应及空间冲突,仍需对“三生”用地集疏格局深入分析,以明确主导空间的作用方式和程度。

3.2.2 空间格局纹理

以“三生”用地的空间集疏格局反映空间纹理,全局空间自相关系数 Moran's I 测算结果显示:生产用地 0.018 0、生活用地 0.051 2、生态用地 0.003 7,表明“三生”用地在空间分布上具有微弱的正相关性,空间离散程度偏高,与扬中市细碎化的土地利用方式密切相关,生产、生活用地交错镶嵌、互相切割和阻隔对方,削弱区域空间连通性,也从侧面再次映射了扬中市“三生”用地组合的多样性。

借助 ArcGIS 热点分析方法对“三生”用地的空间集聚性进行深入分析,以此诊断“三生”用地的微观分布规律(图 2(b))。扬中市“三生”用地分布存在一定的空间集聚性,热点区位于中北部地区的裕星村、中林村、金星社区、英雄社区等,该区域高值集聚,主要位于生活用地区域,耕地、园地、坑塘水面等零星点缀于城市、建制镇、村庄等用地之中,以城镇地区为中心形成“核心-边缘”模式,表现出较强的空间极化特性,一定程度上反映了苏南地区的土地利用景观特征。

3.2.3 空间格局效应

“三生”用地的功能值在区域间的不均衡分布综合反映了“三生”用地格局及其组合模式的空间联动效应,采用 ArcGIS10.1 分别对生产、生活、生态功能进行可视化(图 3)。研究区生产功能指数高,但空间布局散乱;生活功能空间分布“大分散,小集聚”且功能指数较高,但空间构型仍较为破碎,仅于三茅街道、新坝镇中心地带集聚,其余地区以条带状散布;生态功能高值区具“滨水”之势,长江沿岸、夹江地区生态功能指数较高,而中心集镇、中心村功能指数低,空间构型较复杂。总体来看,扬中市生产、生活、生态功能形

成了良好的互补作用,能够有效带动区域“三生”功能整体发展水平. 但是,细究三者关系,生活功能高值区与“三生”功能高值区的空间吻合度较低,需提高生活用地内部建设用地利用效率,而生态功能与生产功能高值区则与“三生”功能高值区具空间关联性,表明当前研究区生活功能存在胁迫挤压生产功能、生态功能的现象,尚有待提升三者之间的协同互动关系.

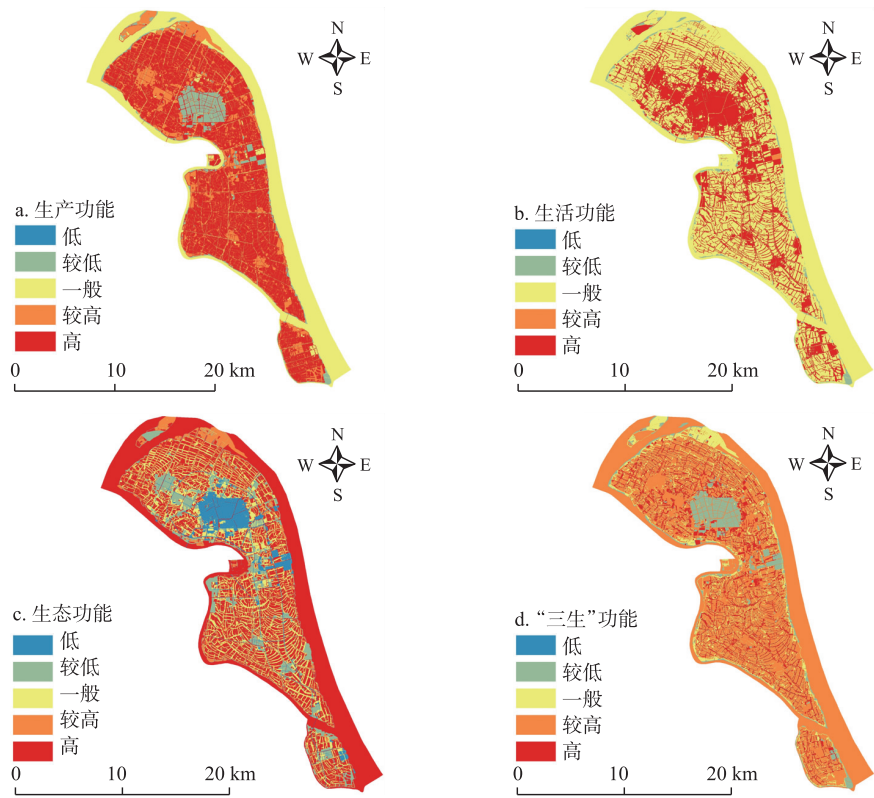


图 3 扬中市“三生”用地功能分布
Fig. 3 The function distribution of “production-living-ecological”land in Yangzhong City

4 结论

本文将融入“人性”要素的全域土地生态系统与现行土地利用分类体系衔接,构建了“三生”用地功能分类体系,即半自然半人工土地生态系统(生产用地系统),满足人类从土地直接获取粮、油、蔬等生存资料需求;人工土地生态系统(生活用地系统),由土地间接地创造人类吃住行消乐等生活所需产品;自然土地生态系统(生态用地系统),用于支撑人类生存与发展的用地,满足健康、品质生活的需求. 并根据生态效应的强弱正负构建了“三生”用地分类体系的正负向功能体系,用于具体诊断功能交错组合关系及区域空间效应.

在对“三生”用地分类体系理论梳理的基础上,本文以江苏省扬中市为例进行了实证检验. 从“三生”用地的空间布局来看,扬中市“三生”用地数量结构相对较均衡,但也存在着土地利用结构的偏向性,生产用地占据绝对优势,呈规则的块状模式,生活用地呈多中心以棋盘式密布,生态用地沿江环状分布. 研究区“三生”用地呈现明显的集聚-随机模式,耦合现象较多,用地之间的过渡区空间冲突增多. 从“三生”用地功能而言,研究区单一功能的用地稀少,绝大多数用地具有多重功能,“三生”用地的组合特征十分明显. 生活用地与生产用地间以渐变方式梯度变化;而生态用地与其他两类用地间由于生态红线等政策及内部环境因素表现出较为明显的突变形式. 从“三生”用地空间效应来看,扬中市生产功能指数高,但空间布局散乱;生活功能空间分布“大分散,小集聚”且功能指数较高,但空间构型较为破碎,主要以条带状散布;生态功能高值区具“滨水”之势,空间构型较复杂. 总地来看,扬中市生产-生活-生态功能形成了良好的互补作用,能够有效带动区域“三生”功能整体水平发展.

[参考文献]

[1] 龙花楼,屠爽爽. 论乡村重构[J]. 地理学报,2017,72(4):563-576.

- [2] 龙花楼. 论土地利用转型与土地资源管理[J]. 地理研究,2015,34(9):1607-1618.
- [3] 秦明周. 土地利用分类及其影响因素研究[J]. 地域研究与开发,1997,16(1):14-17.
- [4] LOVELAND T R, REED B C, BROWN J F, et al. Development of a global land cover characteristics database and IGBP discover from 1 km AVHRR data[J]. International journal of remote sensing,2000,21(6/7):1303-1330.
- [5] HANSEN M C, REED B. A comparison of the IGBP discover and University of Maryland 1 km global land cover products[J]. International journal of remote sensing,2000,21(6/7):1365-1373.
- [6] BARTHOLOME E, BELWARD A S. GLC2000:a new approach to global land cover mapping from Earth observation data[J]. International journal of remote sensing,2005,26(9):1959-1977.
- [7] NEUMANN K, HEROLD M, HARTLEY A, et al. Comparative assessment of CORINE2000 and GLC2000:spatial analysis of land cover data for Europe[J]. International journal of applied earth observation & geoinformation,2007,9(4):425-437.
- [8] 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.
- [9] 邹利林,王建英,胡学东. 中国县级“三生用地”分类体系的理论构建与实证分析[J]. 中国土地科学,2018,32(4):59-66.
- [10] 刘平辉,郝晋珉. 土地利用分类系统的新模式:依据土地利用的产业结构而进行划分的探讨[J]. 中国土地科学,2003,17(1):16-26.
- [11] 肖宝英,陈高,代力民,等. 生态土地分类研究进展[J]. 应用生态学报,2002,13(11):1499-1502.
- [12] 梁留科,曹新向,孙淑英. 土地生态分类系统研究[J]. 水土保持学报,2003,17(5):142-146.
- [13] 岳健,张雪梅. 关于我国土地利用分类问题的讨论[J]. 干旱区地理,2003,26(1):78-88.
- [14] 龙花楼,刘永强,李婷婷,等. 生态用地分类初步研究[J]. 生态环境学报,2015,24(1):1-7.
- [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.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] 陈会,李阳兵,盛佳利. 基于土地利用变化的贵州坝子土地利用功能演变研究[J]. 生态学报,2019,34(24):1-14.
- [19] MATHER A S. The forest transition[J]. Area,1992,24(4):367-379.
- [20] GRAINGER A. National land use morphology:patterns and possibilities[J]. Geography,1995,80(3):235-245.
- [21] 龙花楼,屠爽爽. 土地利用转型与乡村振兴[J]. 中国土地科学,2018,32(7):1-6.
- [22] PEREZ-SOBA M, PETTIT S, JONES L, et al. Land use functions-a multifunctionality approach to assess the impact of land use changes on land use sustainability[C]//Sustainability Impact Assessment of Land Use Changes. Heidelberg:Springer-Verlag Berlin Heidelberg,2008:375-404.
- [23] 李欣,方斌,殷如梦,等. 村域尺度“三生”功能与生活质量感知空间格局及其关联:以江苏省扬中市为例[J]. 地理科学,2020,40(4):599-607.
- [24] 周应堂,王思明. 中国土地零碎化问题研究[J]. 中国土地科学,2008,22(11):50-54.
- [25] SONG Y, MERLIN L, RODRIGUEZ D. Comparing measures of urban land use mix[J]. Computers, environment and urban systems,2013,42(7):1-13.
- [26] 徐柏翠,潘竞虎. 中国国家级非物质文化遗产的空间分布特征及影响因素[J]. 经济地理,2018,38(5):188-196.

[责任编辑:丁 蓉]