

江苏省耕地后备资源空间分布特征

任 亚¹, 方 斌^{2,3,4}

(1.扬州市国土资源局广陵分局,江苏 扬州 225000)

(2.南京师范大学新型城镇化与土地问题研究中心,江苏 南京 210023)

(3.江苏省地理信息资源开发与利用协同创新中心,江苏 南京 210023)

(4.江苏省物质循环与污染控制重点实验室,江苏 南京 210023)

[摘要] 利用面板数据和空间数据,借助空间基尼系数、集中化指数、组合系数等方法,探讨了江苏省耕地后备资源空间分布特征。结果显示:(1)江苏省耕地后备资源总量由南向北依次递增,整体分布不均匀,呈现出苏北>苏南>苏中的趋势,内陆滩涂为省内后备资源的主要来源,且耕地后备资源集中分布于沿海沿湖及古黄河故道沿岸地区。(2)境内各地类空间集聚性强,各县耕地后备资源集中化程度高,70%左右的县域为单一地类组合类型,利用结构相对单一。(3)江苏省未来开发应以滩涂资源为主,并辅之异地占补,从而实现省内资源可持续开发利用。通过实证分析,得出研究结论:基尼系数、集中化指数和组合系数等方法相辅相成,揭示并量化了各县域耕地后备资源地类集聚程度及分布特征,可为挖掘后备资源分布特征、解译耕地后备资源集聚效应、制定开发利用对策提供科学依据。

[关键词] 耕地后备资源,空间分布,江苏省

[中图分类号] F323.211 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1001-4616(2017)01-0120-07

Spatial Distribution of Cultivated Land Reserve Resources in Jiangsu Province

Ren Ya¹, Fang Bin^{2,3,4}

(1. Yangzhou National Territory Resources Bureau Guangling Branch, Yangzhou 225000, China)

(2. New-Type Urbanization and Rural Land Issues Research Center, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China)

(3. Jiangsu Center for Collaboration Innovation in Geographical Information Resource Development and Application, Nanjing 210023, China)

(4. Jiangsu Provincial Key Laboratory of Materials Cycling and Pollution Control, Nanjing 210023, China)

Abstract: In this paper, based on panel data and spatial data, spatial distribution characteristics of cultivated land reserve resources in Jiangsu Province are investigated by means of spatial Gini coefficient, centralization index and combinatorial coefficient. The results show that: (1) The amount of cultivated land reserve resources in Jiangsu increases from south to north, and the distribution of cultivated land resources in Jiangsu Province shows a general trend-northern Jiangsu>southern Jiangsu>central Jiangsu. Inland beaches are the main sources of the reserve resources, which are concentrated in the coastal areas along the Yellow River and the ancient lake. (2) With strong spatial agglomeration and high degree of centralization, about 70% of the county have a single class combination type and the structure is relatively simple. (3) The future of Jiangsu province is to develop tidal flat resources, carrying out remote compensation in order to achieve sustainable development and utilization in the province. Through empirical analysis, draw the conclusion: spatial distribution of cultivated land reserve resources is revealed and quantized by Gini coefficient, centralization index and combinatorial coefficient, which interpret the agglomerative characteristics and provide a scientific basis for the exploitation measures.

Key words: cultivated land reserve resource, spatial distribution, Jiangsu Province

保护耕地是我国的基本国策,“人多地少”又是我国的基本国情,巨大的人口基数造成我国人均耕地资源匮乏,可见我国耕地保护形势十分严峻。目前,开发耕地后备资源已成为我国补充耕地的一种重要途径,了解耕地后备资源的空间分布状况可为科学制定相关耕地保护政策、维护国家粮食安全提供决策

收稿日期:2016-11-01.

基金项目:国家自然科学基金(41271189)、全国耕地后备资源调查评价、江苏高校优势学科建设工程资助项目。

通讯联系人:方斌,博士,教授,研究方向:土地资源管理。E-mail:wenyanfang731@163.com

支撑。

国内相关研究主要集中于耕地后备资源开发利用,研究区域也多集中于宏观尺度的全国^[1]、中观尺度的省域,如:江南四省^[2](湖南、湖北、江西、浙江),中部五省^[3](河南、安徽、湖北、湖南、江西)等。省域尺度下,对耕地后备资源的研究多集中于质量数量分级评价^[4]、数量类型空间分异^[5]、开发适宜性评价^[6]等。国外对耕地后备资源的研究起步较早,主要以土地资源评价居多^[7],土地可持续利用逐渐成为各国研究的焦点,其研究为耕地后备资源调查评价工作的开展及耕地后备资源开发利用实践提供了理论指导和应用价值。

而通过微观视角,为反映区域各因素的综合特征,针对县域单元对耕地后备资源分地类的空间分布状况尚待深入探讨。江苏省是我国的经济大省,其商品粮生产事关国家粮食安全。基于此,本研究在前人研究的基础上,探究江苏省县域单元的耕地后备资源空间分布特征,以期探讨耕地后备资源开发保护策略,为差别化的政策设计提出针对性建议。

1 研究对象与方法

1.1 研究区概况

江苏,简称“苏”,位于东经 116°18′~121°57′,北纬 30°45′~35°20′,地处我国大陆东部沿海中心、长江下游,东濒黄海,东南与浙江和上海毗邻,西接安徽,北接山东。全省面积 10.26 万 km²,占全国的 1.06%,人均国土面积在全国各省区中最少。截至 2012 年,江苏省下辖 13 个地级市(1 个副省级市、12 个地级市)、24 个县级市、24 个县、54 个市辖区,共计 102 个县(区)级行政区,按照地理位置和社会经济发展差异,可划分为苏南、苏中、苏北三大区域。2012 年全省农用地 655.58 万 hm²,占土地总面积的 61.14%;建设用地 220.55 万 hm²,占土地总面积的 20.57%;未利用地 196.05 万 hm²,占土地总面积的 18.28%。

1.2 数据来源

本研究原始数据源包括面板数据和空间数据。其中面板数据包括 2012 年江苏省内各县域单元的耕地后备资源数据、土地利用现状数据、质量评价指标数据及农业经济数据,耕地后备资源数据来源于全国耕地后备资源调查数据库。因本研究中耕地后备资源调查基础数据为 2012 年度的土地利用变更调查数据,所以文中土地利用现状来源于江苏省国土厅《江苏省 2012 年度土地利用现状表》,农业经济数据来源于《2013 年江苏省统计年鉴》。空间数据来源于 2012 年变更调查底图。

1.3 主要研究方法

1.3.1 空间基尼系数

空间基尼系数是衡量产业集聚程度指标的一种,由克里格曼在 1991 年提出,当时用于测算美国制造业行业的集聚程度^[8]。该方法应用广泛,可以用于衡量耕地后备资源各地类分布的空间集聚程度。其公式如下:

$$G_j = \sum_{i=1}^n (S_{ij} - X_i)^2, \quad (1)$$

式中, S_{ij} 为第 i 个评价单元 j 地类面积占全省同一地类的比重; X_i 为第 i 个评价单元耕地后备资源面积占全省耕地后备资源面积的比重; G_j 为第 j 种地类空间基尼系数。 G_j 的值在 0 和 1 之间,若 G_j 的值越接近 0,那么该地类分布越均衡,若 G_j 的值越接近 1,则该地类的集聚程度越强。

1.3.2 集中化指数

为了测度江苏省各县耕地后备资源地类集中(或分散)程度,以分析其地类结构,采用集中化指数,测算江苏省各县耕地后备资源地类集中化程度。集中化指数越大说明该地区地类集中化程度越高,即耕地后备资源集中分布地类少,反之则越小^[9]。

将各区域耕地后备资源面积百分化,依大小顺序排列获取累计面积百分比,进而测算其单元集中化指数。集中化指数的优点在于能精确地度量、分析区域耕地后备资源地类集中化程度。集中化指数计算公式为:

$$I_i = \frac{A_i - R}{M - R}, \quad (2)$$

式中, I_i 为第 i 个评价单元集中化指数; A_i 为第 i 个评价单元耕地后备资源各地类累计面积百分比之和; M 为假设耕地后备资源都集中分布时累计面积百分比之和, 江苏省 M 值为 700; R 为假设耕地后备资源均匀分布时累计面积百分比之和, 江苏省 R 值为 400.

1.3.3 威弗-托马斯组合系数

为了确定区域耕地后备资源组合类型, 采用威弗-托马斯组合系数法. 该方法原理是利用耕地后备资源假设分布(假设相对面积百分比)逐步逼近其实际分布(实际相对面积百分比), 得到一个最接近实际分布的近似分布^[10]. 运用最小方差计算耕地后备资源组合假设百分比分布和实际百分比分布之差的平方和 N , 当 N 愈接近 0, 说明市域耕地后备资源实际分布最接近于理论分布, 该组合类型即为区域土地组合类型, 根据上述方法计算出江苏省耕地后备资源地类组合系数, 并由此确定其地类组合类型.

2 研究结果与分析

2.1 江苏省耕地后备资源总量现状

第二次全国耕地后备资源调查工作中, 将待开发的耕地后备资源从地类上分为其他草地、沿海滩涂、内陆滩涂、盐碱地、沼泽地、沙地和裸地. 根据第二次全国耕地后备资源调查评价数据, 江苏省耕地后备资源各地类中内陆滩涂面积占全省耕地后备资源总面积的一半以上, 占比 54.50%, 为江苏省最主要的耕地后备资源; 其次为其他草地, 占全省耕地后备资源总面积的 17.30%; 其他耕地后备资源地类数量较少, 沼泽地、沙地仅占耕地后备资源总面积的 1.22% 和 1.45%.

2.2 江苏省耕地后备资源分布情况

江苏省耕地后备资源整体分布不均匀, 呈沿海沿湖分布的特征, 结合地形地貌特征进行分析发现, 江苏省耕地后备资源集中在以下几类地区: (1) 沿海县, 如射阳县、大丰市、东台市等县; (2) 古黄河故道沿岸县, 如新沂市、沭阳县、灌南县等县; (3) 洪泽湖、太湖周边县, 如洪泽湖沿岸的盱眙县、金湖县、高邮市, 太湖沿岸的宜兴市、溧阳市.

从苏南、苏中、苏北三大区域来看, 江苏省耕地后备资源主要集中在苏北地区. 苏北地区泉山区、铜山区、东海县、沭阳县、灌云县、大丰市、东台市等地耕地后备数量均在 2 000 hm^2 以上, 占全省耕地后备资源面积的 64.26%, 耕地后备资源非常丰富. 苏南、苏中地区耕地后备资源整体较为匮乏, 但苏南各县市耕地后备资源数量普遍多于苏中地区. 其中, 宜兴市、武进区、金坛市、溧阳市等苏南各县耕地后备资源数量均在 1 000 hm^2 以上且分布集中; 苏中地区除如东县、海门市、启东市等沿海县外耕地后备资源数量均在 1 000 hm^2 以下(见图 1).

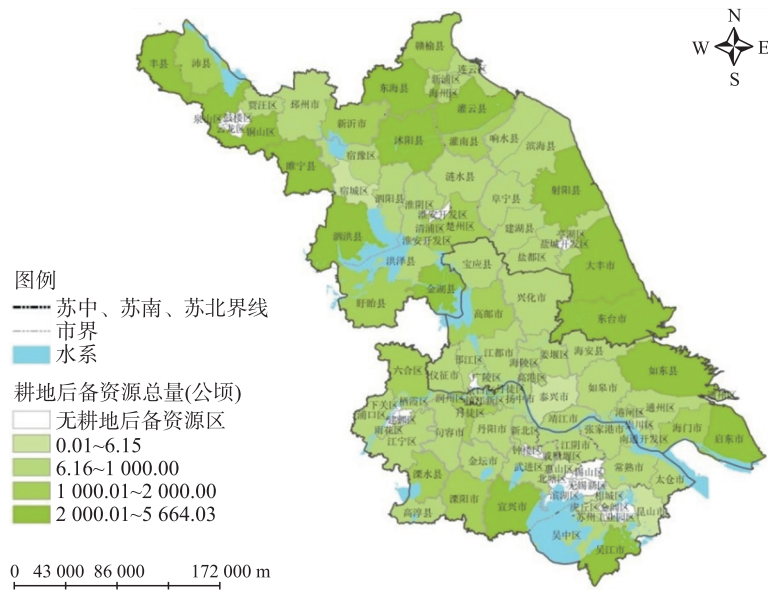


图 1 江苏省耕地后备资源总量现状空间分布特征

Fig. 1 Spatial distribution characteristics of total cultivated land reserve resources in Jiangsu province

2.3 省内分地类后备资源空间分布特征

江苏省耕地后备资源各地类中,沙地基尼系数最大,为 0.96 接近于 1,集聚程度极高;内陆滩涂基尼系数最小,为 0.02,分布最为均匀. 其他地类中,其他草地基尼系数为 0.04,分布均匀;沿海滩涂、盐碱地、沼泽地、裸地基尼系数分别为 0.16、0.24、0.22、0.22,分布相对集聚(见表 1).

表 1 耕地后备资源各地类空间基尼系数
Table 1 Spatial Gini coefficient of cultivated land reserve resources around the class

地类	其他草地	沿海滩涂	内陆滩涂	盐碱地	沼泽地	沙地	裸地
基尼系数	0.04	0.16	0.02	0.24	0.22	0.96	0.22

省内各县均有内陆滩涂分布,其中在内陆水系沿岸县内分布面积较大,这种分布特征主要与其自然属性相关,内陆滩涂是河流湖泊常水位与洪水间的滩地,所以洪泽湖、古黄河流域等内陆水系影响范围内的县域内陆滩涂面积较大. 沙地分布最为集中,分布在运河两岸的县,如丰县、姜堰区、高港区、浦口区、如皋市、靖江市等,其分布特征一方面与其土壤母质有关^[11],另一方面也受河流水系的影响,如丰县沙地的形成主要与其境内大沙河有关. 沿海滩涂与盐碱地分布基本一致,呈条状集中分布在沿海县,如大丰市、如东县、灌云县、启东市、射阳县等均分布有较多数量的沿海滩涂和盐碱地. 这两种地类分布特征的形成均受黄海影响,沿海滩涂主要因海水冲击形成,盐碱地因海水浸渍形成. 沼泽地、裸地空间基尼系数相同,说明空间集中化程度一致,对比图 2,两种地类主要分布地区有所差别:沼泽地主要分布于徐州沛县、泉山区、铜山区,南京六合区、栖霞区、下关区、浦口区,盐城射阳县、建湖县域内;裸地则集中分布在徐州郊区铜山区、泉山区、睢宁县、贾汪区等,零星分布在东海县、宜兴市及溧水县(具体见图 2).

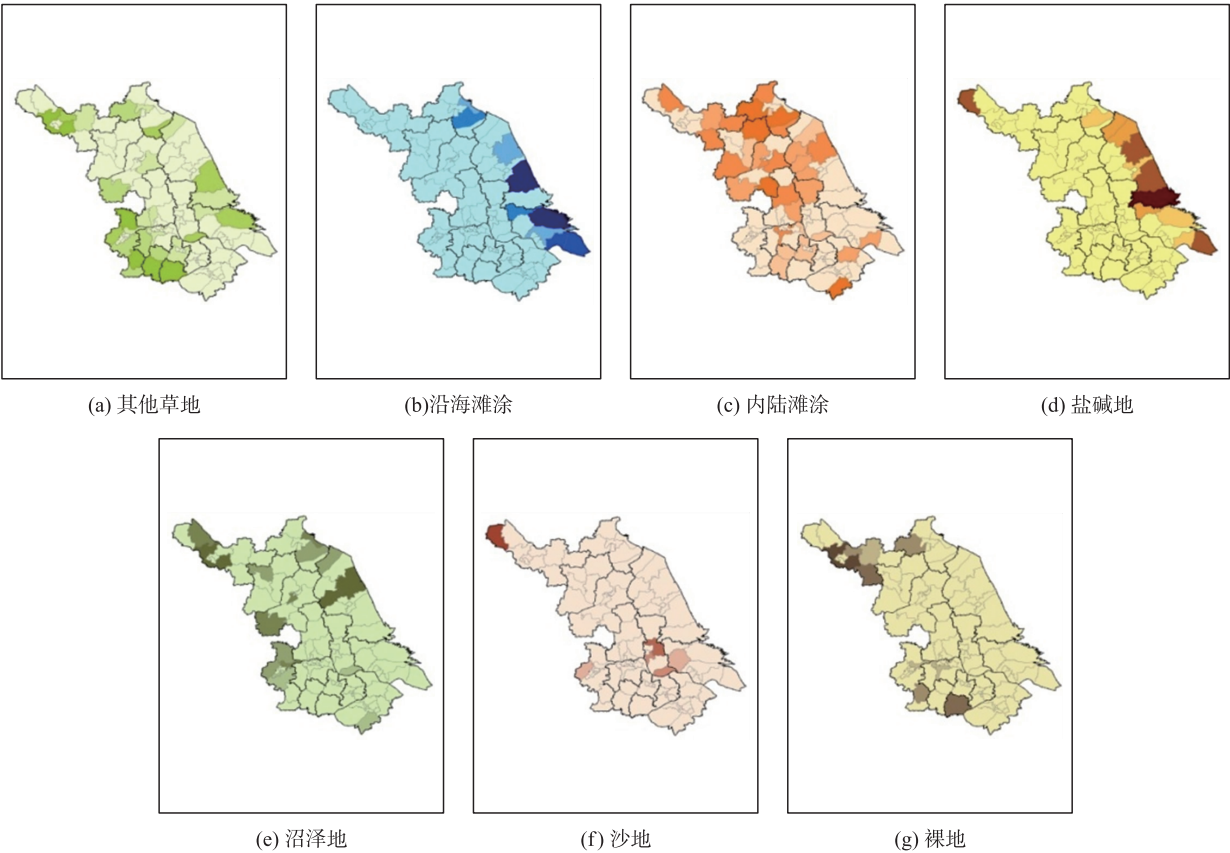


图 2 江苏省耕地后备资源各地类分布

Fig. 2 Distribution of cultivated land reserve resources around the class in Jiangsu province

2.4 耕地后备资源组合类型

2.4.1 集中化程度

江苏省 86 个县耕地后备资源集中化指数介于 0.72~1.00,平均为 0.93,其中,有 17 个县为绝对集中,52 个县集中化指数介于 0.90~0.99 之间,表明江苏省各县耕地后备资源地类集中化程度极高. 耕地后备

资源土地类型的集中化与多样化是负相关双变量,即耕地后备资源集中化程度高的县,耕地后备资源土地类型多样化程度相对较低,说明江苏省各县耕地后备资源土地类型单一. 江苏省各县耕地后备资源集中化指数具体见表 2.

表 2 江苏省耕地后备资源集中化指数

Table 2 Centralized index of cultivated land reserve resources in Jiangsu province

县(市、区)	集中化指数	县(市、区)	集中化指数	县(市、区)	集中化指数
栖霞区	0.72	姜堰区	0.72	涟水县	0.84
虎丘区	0.85	启东市	0.82	建湖县	0.85
新北区	0.86	仪征市	0.83	邳州市	0.87
丹阳市	0.89	泰兴市	0.85	盱眙县	0.87
宜兴市	0.90	海门市	0.85	响水县	0.88
金坛市	0.90	海安县	0.86	亭湖区	0.88
句容市	0.91	高港区	0.88	灌南县	0.89
雨花台区	0.92	如东县	0.91	睢宁县	0.92
丹徒区	0.93	靖江市	0.91	东海县	0.94
武进区	0.93	泰州经济开发区	0.94	楚州区	0.95
吴中区	0.94	海陵区	0.94	海州区	0.96
溧阳市	0.95	广陵区	0.96	滨海县	0.97
溧水县	0.95	通州区	0.96	灌云县	0.97
浦口区	0.96	南通经济技术开发区	0.97	新沂市	0.97
江阴市	0.97	邗江区	0.98	沛县	0.98
相城区	0.97	如皋市	0.98	新浦区	0.98
镇江新区	0.98	宝应县	0.98	东台市	0.98
江宁区	0.98	江都市	0.99	泗洪县	0.99
张家港市	0.98	高邮市	0.99	清浦区	0.99
六合区	0.98	兴化市	0.99	赣榆县	0.99
吴江市	0.99	崇川区	1.00	沭阳县	1.00
扬中市	0.99	港闸区	1.00	盐都区	1.00
润州区	1.00	贾汪区	0.91	淮阴区	1.00
高淳县	1.00	射阳县	0.77	金湖县	1.00
常熟市	1.00	大丰市	0.78	洪泽县	1.00
惠山区	1.00	铜山区	0.79	阜宁县	1.00
京口区	1.00	连云区	0.80	宿城区	1.00
昆山市	1.00	宿豫区	0.82	泗阳县	1.00
太仓市	1.00	丰县	0.84		

2.4.2 组合类型

运用威弗-托马斯组合系数对江苏省各县耕地后备资源地类结构进行分析,江苏省 86 个县中共有 15 种组合子类型,根据组合类型中主要地类划分为 I、II、III、IV 四大组合类型, I 类为以其他草地为主要地类的地类组合类型, II 类为以沿海滩涂为主要地类的地类组合类型, III 类为以内陆滩涂为主要地类的组合类型, IV 类为以盐碱地为主要地类的地类组合类型.

从组合类型看,31 个县为 I 类组合、2 个县为 II 类组合、51 个县为 III 类组合、2 个县为 IV 类组合,其中 III 类组合中县数量最多,占县总数的 59.30%,其次为 I 类组合,占县总数的 36.04%. 组合子类型中,以单一内陆滩涂后备资源为组合地类的县共 44 个,占县总数的 51.16%,说明江苏省耕地后备资源组合类型以内陆滩涂为主,也从侧面反映出江苏省内陆滩涂后备资源不仅分布广而且数量多. 从组合类型地类个数看,大多组合类型为 1-2 种地类组合,其中 61 个县为单一地类组合,23 个县为 2 种地类组合,2 个县为 3 种地类组合,表明江苏省内各县耕地后备资源地类单一,与集中化指数测算结果一致. 具体见表 3.

南京大部分县、徐州部分县及沿海县地类组合以 I 类组合为主,如六合区、溧水县、高淳县、江宁区及贾汪区为单一其他草地组合子类型,如东县、大丰市、海安县为其他草地-沿海滩涂组合子类型. 通州区、启东市地类组合以 II 类组合为主,通州区为单一沿海滩涂组合子类型,启东市为沿海滩涂-盐碱地组合子类型. 因内陆滩涂大面积分布,洪泽湖、古黄河流域周边县地类组合以 III 类组合为主;徐州丰县、盐城东台县以 IV 类组合为主,丰县主要为盐碱地-沙地组合子类型,东台市为单一盐碱地组合子类型. 具体组合类

型分布见图 3.

表 3 江苏省耕地后备资源组合类型

Table 3 Combination types of cultivated land reserve resources in Jiangsu province			
组合类型	组合子类型	区域	个数
I	其他草地	江宁区、京口区、海陵区、高淳县、贾汪区、六合区、新浦区、邗江区、宜兴市、金坛市、句容市、润州区、溧水县、浦口区、溧阳市	15
	其他草地-沿海滩涂	如东县、海安县、连云区、大丰市	4
	其他草地-内陆滩涂	泰州经济开发区、靖江市、灌南县、响水县、涟水县、仪征市、盱眙县、邳州市、宿豫区	9
	其他草地-裸地	雨花台区、铜山区	2
	其他草地-沼泽地-裸地	栖霞区	1
II	沿海滩涂	通州区	1
	沿海滩涂-盐碱地	启东市	1
III	内陆滩涂	楚州区、广陵区、丹徒区、新沂区、江都市、扬中市、吴江市、高邮市、兴化市、沛县、赣榆县、沭阳县、淮阴区、盐都区、滨海县、金湖县、张家港市、灌云县、清浦区、洪泽县、阜宁县、泗阳县、崇川区、武进区、东海县、吴中区、南通经济技术开发区、江阴市、海州区、宝应县、泗洪县、如皋市、惠山区、常熟市、太仓市、港闸区、镇江新区、丹阳市、泰兴市、虎丘区、高港区、相城区、昆山市、宿城区	44
	内陆滩涂-裸地	睢宁县	1
	内陆滩涂-盐碱地	射阳县、姜堰区、亭湖区	3
	内陆滩涂-沼泽地	建湖县	1
	内陆滩涂-沿海滩涂	海门市	1
	内陆滩涂-沙地-其他草地	新北区	1
IV	盐碱地	东台市	1
	盐碱地-沙地	丰县	1

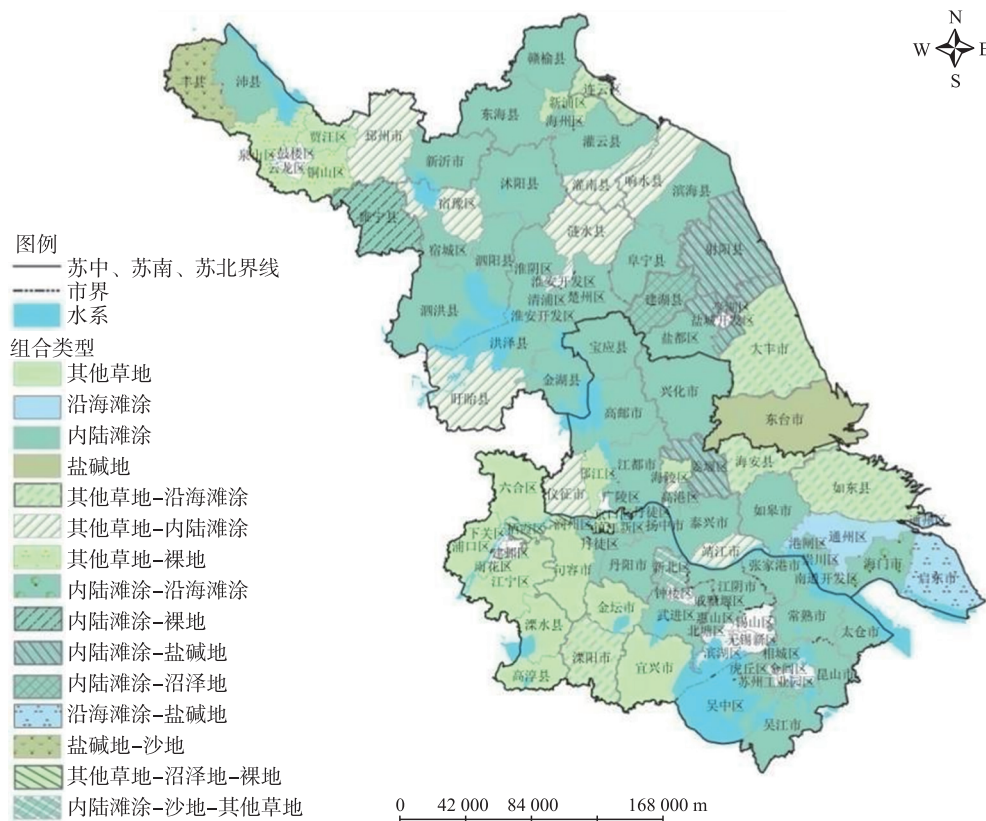


图 3 江苏省耕地后备资源组合类型分布
Fig. 3 Distribution of combination types of cultivated land reserve resources in Jiangsu province

3 结论与不足

合理开发耕地后备资源,补充耕地,可在一定程度上补充工业化和城市化发展所需要占用的耕地,以保证耕地的动态平衡,缓解人地矛盾,而这一点对于经济社会发展水平较高的江苏省尤其重要. 基于此,

本研究以全国耕地后备资源调查为背景,将江苏省耕地后备资源作为研究对象,以县为评价单元,对其分地类数量空间分布特征进行研究. 研究结论主要有:

(1)就其数量而言,总体呈现出由南向北递增的趋势;就其类型而言,主要以内陆滩涂(54.50%)和其他草地(17.30%)为主;就其空间分布而言,苏北>苏南>苏中,且集中分布于沿海沿湖及古黄河故道沿岸地区.

(2)基于基尼系数可知,江苏省耕地后备资源各地类空间集聚程度差异较大,沙地(0.96)集聚程度最高,内陆滩涂(0.02)集聚程度最低,主要受境内水系、土壤等自然环境的影响.

(3)集中化指数结果表明江苏耕地后备资源整体集中化程度极高,且各县多属于极度集中化,结合耕地后备资源组合类型,70%左右的县域为单一地类组合类型,耕地后备资源地类结构相对单一.

(4)江苏省滩涂资源丰富,各县地类结构单一,未来开发应以滩涂资源为主. 但由于滩涂资源生态价值颇高,开发时需严格论证,尽量实现滩涂资源的动态平衡,并预留部分资金,用以缓解开发利用过程中出现的生态环境压力. 同时,应以苏北为主要补给源,辅助开展省内异地占补工作,并通过试点逐步推广.

(5)由于数据局限性,本研究只能反映县域耕地后备资源情况,未能以后备资源地块为评价单元,准确地评定其分布特征及质量潜力. 在今后的研究中可以从县入手,以地块为评价单元对县耕地后备资源特征进行探究.

[参考文献]

- [1] 易玲,张增祥,汪潇,等. 近30年中国主要耕地后备资源的时空变化[J]. 农业工程学报,2013,29(6):1-12,293.
- [2] 肖林林,杨小唤,陈思旭,等. 江南四省耕地后备资源调查与评价[J]. 资源科学,2015,37(10):2 030-2 038.
- [3] 陈超,曹磊. 中部五省低丘缓坡区耕地后备资源开发利用对策分析[J]. 中国农业资源与区划,2013,34(2):38-43.
- [4] 王亚坤,周生路,张红富,等. 江苏省域耕地后备资源潜力空间分布与开发组合研究[J]. 土壤,2010,42(3):492-496.
- [5] 严长清,袁林旺,李满春. 江苏省耕地后备资源的空间分异及开发时序模型研究[J]. 地理与地理信息科学,2005,21(2):58-61,73.
- [6] 刘康,陈伟,吴群. 沿海滩涂耕地后备资源开发适宜性评价:以江苏省盐城市为例[J]. 农业现代化研究,2014,35(4):430-436.
- [7] 王莉莉. 黄河三角洲耕地后备资源评价与开发利用研究[D]. 山东:山东农业大学,2011:4-6.
- [8] 张琳,陈逸,张群,等. 基于基尼系数的耕地保有量分配优化模型[J]. 经济地理,2012,32(6):132-137.
- [9] 王颖,邓良基. 四川省土地利用数量结构分析及土地可持续利用研究[J]. 四川农业大学学报,2006,24(2):194-200.
- [10] 方琳娜,宋金平,岳晓燕. 城市边缘区土地利用结构分析:以北京市大兴区为例[J]. 生态经济(学术版),2009(2):329-334.
- [11] 刘斌. 丰县大沙河林场治沙经验对我省风沙化土地综合治理的启示[J]. 江苏绿化,1995(3):8-9.

[责任编辑:丁 蓉]