

基于 ESDA 的我国耕地后备资源 集聚特征的比较研究

阚博颖¹, 方 斌^{1,2,3}, 许 实⁴

(1. 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)

(2. 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)

(3. 江苏省物质循环与污染控制重点实验室, 江苏 南京 210023)

(4. 中国土地勘测规划院, 北京 100035)

[摘要] 本文通过基尼系数、空间数据探索分析(ESDA)等统计方法,探索我国耕地后备资源各地类空间集聚特征及影响因素,为耕地后备资源的开发利用奠定理论基础。结果显示:①我国耕地后备资源各地类集聚程度差异较大,呈现出可开垦沿海滩涂>可开垦沼泽地>可开垦沙地、可复垦采矿用地>可开垦内陆滩涂、可开垦盐碱地>可开垦裸地>可开垦其他草地的特征。②可开垦沿海滩涂主要聚集在东部中纬度沿海地区,可开垦沼泽地和可复垦采矿用地主要集中在东部偏北部地区,可开垦沙地为西北地区。③自然因素奠定了各地类空间分布的基本格局,人口因素对各地类集聚效应具有重要影响,经济因素属于辅助因素,但对耕地后备资源可持续开发利用的影响效力正在突显。通过实证分析,得出研究结论:基尼系数和 ESDA 中的趋势分析方法从地统计的视角揭示并量化了耕地后备资源结构的分布特征,可为解译耕地后备资源的集聚效应、制定开发利用对策提供科学依据。

[关键词] 耕地后备资源,集聚特征,影响因素,基尼系数,趋势分析

[中图分类号] F323.211 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1001-4616(2017)01-0112-08

Comparative Research on the Agglomerative Characteristics of Cultivated Land Reserve Resources

Kan Boying¹, Fang Bin^{1,2,3}, Xu Shi⁴

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

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

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

(4. China Land Surveying and Planning Institute, Beijing 100035, China)

Abstract: The purpose of this paper is to explore the spatial agglomeration characteristics and influencing factors of cultivated land reserve resources around the class, providing theoretical basis for the development and utilization of cultivated land reserve resources, by statistical methods, including Gini coefficient and the trend analysis method. The result demonstrated that (1) the agglomeration of cultivated land reserve resource varies widely in different classes, reclaimable coastal beach>reclaimable wetland>reclaimable sand-strewn area and reclaimable mining field>reclaimable inland beach and reclaimable saline and alkaline land>reclaimable bare land>other reclaimable grass. (2) Reclaimable coastal beach mainly gathered in the mid-latitude zones along the east coasts, reclaimable wetland and mining field are located particularly in east-northeast areas and reclaimable sand-strewn area is mainly in the northwest region. (3) Natural factors lay the basic pattern of spatial distribution, demographic factors on the combined effect play role in shaping and economic factors are involved as a cofactor, but its position of great influence on cultivated land reserve resources' sustainable utilization is improving. It is concluded that spatial distribution of cultivated land reserve resources is revealed and quantized by Gini coefficient and the trend analysis method, which interpret the agglomerative characteristics and provide a scientific basis for the exploitation measures.

Key words: cultivated land reserve resources, the agglomerative characteristics, influencing factors, Gini coefficient, the trend analysis method

收稿日期: 2016-10-21.

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: wenyangfang731@163.com

随着我国新型城镇化和工业化的推进,建设占用耕地仍将不可避免,耕地后备资源开发在未来很长一段时间内仍将会成为我国补充耕地的重要途径.但随着我国多年来耕地后备资源的开发,其数量已较大幅度减少,开发的难度也逐渐加大.只是由于开发的经济实力、技术水平等的提高才致使存在部分新的未开发的耕地后备资源.为了更好地开发这些耕地后备资源以确保开发后的耕地能得到合理利用,且不会对区域生态环境产生较大的负面影响,因此需要对耕地后备资源的集聚特征进行较为深入的研究.

自1990年我国便开始对后备土地资源进行初步研究,随后全国农业区划委员会利用3年时间完成了“四荒”资源的调查评价,各省也逐步组织开展农用地后备资源的评价工作,目前土地整治规划已纳入宜耕后备土地资源开发的研究中.随着后备资源评价工作的逐渐深入,理论研究也逐步完善.如严长清等采用数理统计方法,以江苏省为依托,分析后备资源数量和结构的分布特征,并基于投入产出比与修正系数得出江苏省的开发时序模型^[1];易玲等建立动态度、变化强度、质心等模型研究我国未利用土地近30年的时空演变格局^[2];刘康、潘元庆等运用层次分析法、综合指数法等对滩涂资源的开发适宜性进行评价,并统筹自然、社会、经济效益进行可行性分析^[3-4];王亚坤、黄海霞等依据耕地后备资源潜力等级采用二维图论聚类法确定开发组合序列^[5-6].

纵观上述研究,数据均较为陈旧且大多是针对耕地后备资源数量、质量和开发时序的评价研究,而对耕地后备资源各地类集聚特征方面的研究相对缺乏,研究多集中于省或县域尺度,较少从全国范围以省为单元探讨耕地后备资源的集聚效应,而这有利于从全国范围内统筹耕地后备资源的开发保护.基于此,本文利用第二次全国耕地后备资源调查数据及统计年鉴数据,运用ArcGIS的空间数据分析模型(ESDA),辅之基尼系数测算,对我国耕地后备资源各地类空间集聚特征及影响因素进行深入分析,以期为我国耕地后备资源的开发保护提供科学依据.

1 研究对象与方法

1.1 研究对象与数据来源

本研究分析主体是我国的耕地后备资源,是指在一定的技术、经济条件下,可以转化为耕地的非耕地资源.它一般包括宜农荒地和废弃土地^[7].

该次调查数据的来源是第二次全国耕地后备资源调查,其数据是在2012年度土地利用变更调查的基础上对第二次全国土地调查成果进行更新,并与农业部门、林业部门、规划部门、耕保部门等统计数据相结合,建立以县为单位的数据库,逐级上报、汇总,最终形成后备耕地资源在全国范围内的统一数据库.本次调查将耕地后备资源分为2个一级类型和9个二级类型.一级类型包括可开垦土地和可复垦土地两大类.其中可开垦土地又分为可开垦其他草地、可开垦沿海滩涂、可开垦内陆滩涂、可开垦沼泽地、可开垦盐碱地、可开垦沙地和可开垦裸地,可复垦土地又分为可复垦采矿用地和历史遗留采矿用地^[8].

本文就是以第二次全国耕地后备资源调查分省数据为研究对象,结合2015年《中国统计年鉴》数据^[9],对我国耕地后备资源的结构特征及分布成因进行全面深入的剖析.

1.2 主要研究方法

1.2.1 基尼系数

洛伦兹曲线是为研究国民收入分配均衡性问题由美国统计学家M.O.洛伦兹于1907年提出.基尼在其基础上进一步量化了曲线特征,提出了统计指标——基尼系数^[10].耕地后备资源在地域空间上具有非均衡性特征,其本质的数学原理与收入分配均衡程度问题相类似^[11].因此,本文将洛伦兹曲线和基尼系数的研究方法引入到耕地后备资源的研究当中,为衡量耕地后备资源各地类空间分布的集聚程度寻求一个新的量化指标.其公式如下:

$$G = \sum_{i=1}^n (S_i - X_i)^2, \quad (1)$$

式中, G 为空间基尼系数, S_i 为地区*i*某地类面积占全国该地类面积的比重, X_i 为地区*i*的耕地后备资源面积占全国耕地后备资源面积的比重. G 的取值范围为0~1,即*G*的值越接近0,则该地类分布越均衡;*G*的值越接近1,则该地类的集聚程度越强.根据国际标准和惯例,将0.5设为警戒线^[12].

1.2.2 空间数据探索分析(ESDA)——趋势分析

严格基于“数据驱动”原理的 ESDA 分析方法,本质是一种“让数据说明其本身(Let the data speak for themselves)”的分析技术^[13]. 它包括一整套分析技术和工具,如直方图、QQ Plot 分布图、趋势分析、Voronoi 图、方差变异分析工具、各种 Kriging 内插等,并具有统一的理论基础.

趋势分析的数学原理即是多项式拟合算法. 数据拟合就是指用一个函数去模拟一组离散数据点的变化趋势,最小二乘法是其采用最常见的近似标准. 设 $f(x)$ 为原函数, $\varphi(x)$ 为近似函数, $(x_i, f(x_i)) (i=0, 1, \dots, n)$ 为数据点,要求得出使 $\sqrt{\sum_{i=0}^n [f(x_i) - \varphi(x_i)]^2}$ 的值最小的 $\varphi(x)$ 的函数关系式. 当 $\varphi(x)$ 为多项式时,此过程便称为多项式拟合^[14].

求解拟合函数关系式并做出拟合曲线的步骤可归纳如下:

(1) 根据实际情况,确定拟合多项式的次数 n .

$$\varphi(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n. \quad (2)$$

(2) 列出正规方程组:

$$\begin{pmatrix} m & \sum_{k=1}^m x_k & \dots & \sum_{k=1}^m x_k^n \\ \sum_{k=1}^m x_k & \sum_{k=1}^m x_k^2 & \dots & \sum_{k=1}^m x_k^{n+1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum_{k=1}^m x_k^n & \sum_{k=1}^m x_k^{n+1} & \dots & \sum_{k=1}^m x_k^{2n} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ \vdots \\ a_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum_{k=1}^m y_k \\ \sum_{k=1}^m x_k y_k \\ \vdots \\ \sum_{k=1}^m x_k^n y_k \end{pmatrix}, \quad (3)$$

式中, x_i 是离散数据点的横坐标, y_i 是离散数据点的纵坐标, 0 为离散数据点起始点的下标, m 为离散数据点终点的下标.

(3) 求解得出系数 a_0, a_1, \dots, a_n .

(4) 将 a_0, a_1, \dots, a_n 的值带回拟合多项式 $P_n(x) = \sum_{k=0}^n a_k x^k$.

(5) 根据拟合多项式作出拟合曲线.

趋势分析图中的每一根竖棒代表了一个数值点的值(高度)和位置,将这些点投影到东西向和南北向两个正交平面上,并通过上述方法做出两条最佳拟合线,用其模拟特定方向上存在的趋势(沿 X 轴的趋势线表示纬向趋势;沿 Y 轴的趋势线表示经向趋势). 使用 ESDA 中的趋势分析工具近似模拟数据点的走向,其分析结果更加客观,具有较高的可信度. 因此,本文采用趋势分析工具探索耕地后备资源各地类的空间分布趋势.

2 研究结果与分析

2.1 全国耕地后备资源总量现状

根据本次调查评价结果,可开垦土地面积占耕地后备资源总量的 96.4%,可复垦土地面积仅占总量的 3.6%. 其中,可开垦荒草地占耕地后备资源总面积的 64.29%,超过总量的一半;可开垦盐碱地仅次于可开垦荒草地,面积占比 12.16%;可开垦内陆滩涂和可开垦裸地面积占比均不足 10%,分别为 8.73%和 7.99%.

按照上一轮耕地后备资源调查评价的集中连片标准统计,全国集中连片的耕地后备资源占总量的 35.3%,零散分布的耕地后备资源面积占总量的 64.7%. 其中,可利用的耕地后备资源主要为零散分布,且大部分耕地后备资源受水资源利用限制,短期内不适宜开发利用.

2.2 耕地后备资源基尼效应与分析

基尼系数是衡量耕地后备资源各地类分布空间集聚程度的重要指标. 根据本轮耕地后备资源数据测算,耕地后备资源在我国疆域内的数量分布总体呈现出北多南少、西多东少的趋势(见图 1),除去极端异常值总体分布仍比较均匀. 但通过基尼系数测算,各地类之间空间分布集聚程度差异甚为明显,大体呈现

出可开垦沿海滩涂>可开垦沼泽地>可开垦沙地、可复垦采矿用地>可开垦内陆滩涂、可开垦盐碱地>可开垦裸地>可开垦其他草地的趋势。

可开垦其他草地的基尼系数为 0.01,为八大类中的最低值,其分布处于绝对平均状态,即各省(自治区、直辖市)可开垦其他草地面积与当地耕地后备资源总面积占比的方差较小;可开垦裸地、可开垦内陆滩涂和开垦盐碱地的基尼系数分别为 0.06、0.07 和 0.07,三者分布也近乎绝对平均状态,即集聚效应也比较弱。

而可开垦沿海滩涂的基尼系数高达 0.47,即将达到警戒值 0.5,可见其在地域上的空间分布“差距过大”,集聚效应位于八大地类之首;可开垦沼泽地的基尼系数为 0.31,集聚效应仅次于可开垦沿海滩涂;可开垦沙地和可复垦采矿用地的基尼系数均为 0.12,虽没有可开垦沿海滩涂和开垦沼泽地的集聚效应强,但这两种地类在全国范围内也存在一定的集聚效应,因此这四大类地类需要重点关注(具体见表 1)。

表 1 全国耕地后备资源结构的基尼系数

Table 1 Gini coefficient of the structure of cultivated land reserve resources

地类名称	基尼系数	集聚性
可开垦其他草地	0.01	最弱
可开垦沿海滩涂	0.47	最强
可开垦内陆滩涂	0.07	弱
可开垦盐碱地	0.07	弱
可开垦沼泽地	0.31	强
可开垦沙地	0.12	强
可开垦裸地	0.06	弱
可复垦采矿地	0.12	强

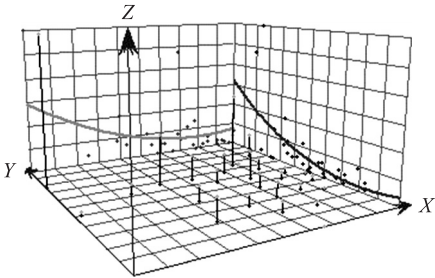


图 1 耕地后备资源总体分布趋势

Fig. 1 Overall distribution trends of cultivated land reserve resources

2.3 耕地后备资源 ESDA 效应与分析

基尼系数测算我国耕地后备资源不同地类空间集聚程度呈现出均衡地类和集聚地类两种类型. 本文针对该两种情况作对比分析,以挖掘出具体集聚区域,同时结合自然、社会、经济、政策对其形成原因进行深入探讨。

2.3.1 地类均衡程度分析

通过 ArcGIS 的地统计扩展模块中的空间数据探索分析(ESDA)进行空间趋势分析,可获取全国耕地后备资源总体情况及各地类南北和东西方向的趋势分析图. 全国耕地后备资源分布呈现北多南少、西多东少的趋势. 通过各地类与耕地后备资源总体趋势进行比对(具体见图 2-5),得出以下特点:(1)可开垦其他草地及可开垦盐碱地与全国耕地后备资源总体趋势具有较高的相似度,均呈现出北多南少、西多东少的趋势;(2)可开垦裸地的经向和纬向趋势线均比全国总体趋势更趋于水平,即其南北及东西向均衡程度均比耕地后备资源总体趋势高;(3)可开垦内陆滩涂空间分布趋势图中经向趋势线与全国南北趋势基本一致,但纬向趋势线比全国趋势更趋于水平,即其纬向差异不及总体趋势明显,且东部地区数量略高于中西部地区。

可开垦其他草地、可开垦裸地、可开垦盐碱地和可开垦内陆滩涂这 4 大地类的趋势线形状类似,且与后备资源总体趋势基本一致,说明各地类分布水平与后备资源总体分布水平相差不大. 趋势线愈趋于水平说明各地类空间分布愈趋于平均,从而得知这 4 种地类在全国分布较为均衡,这与上文的基尼系数测算结果是相一致的。

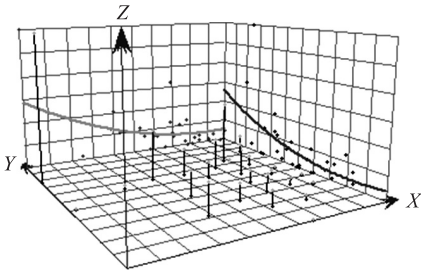


图 2 可开垦其他草地空间分布趋势

Fig. 2 Spatial distribution trends of other reclaimable grass land

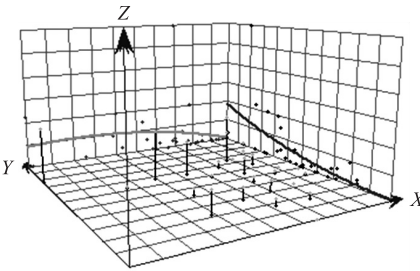


图 3 可开垦裸地空间分布趋势

Fig. 3 Spatial distribution trends of reclaimable bare land

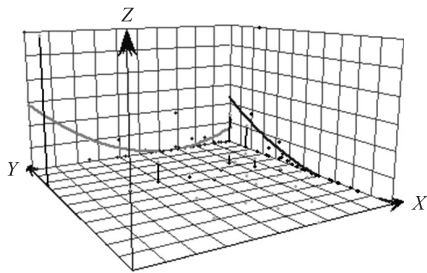


图 4 可开垦盐碱地空间分布趋势
Fig. 4 Spatial distribution trends of reclaimable saline-alkali land

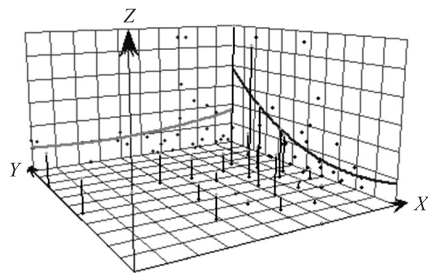


图 5 可开垦内陆滩涂空间分布趋势
Fig. 5 Spatial distribution trends of reclaimable inland beach

2.3.2 地类集聚特征分析

通过各地类空间分布趋势图与全国总体趋势图的宏观对比,发现集聚地类与全国趋势线差距甚大,其中可开垦沿海滩涂和可复垦采矿用地的趋势线与全国趋势差异最为明显。

将可开垦沿海滩涂和可复垦采矿用地进行地类间对比(见图 6 和图 7),发现这两大类用地虽在数额上差距较大,但其趋势线形状具有一定的相似性,经向趋势线均为开口向下的曲线,而纬向趋势线均自西向东逐渐爬升,反映出东多西少的趋势,可见这两种地类的宏观集聚特征与全国总体特征完全相反。

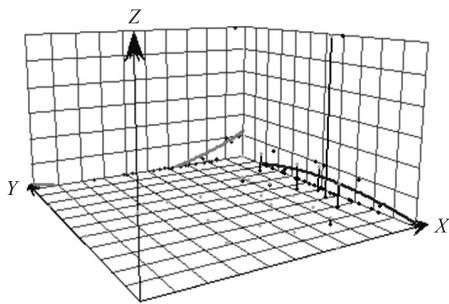


图 6 可开垦沿海滩涂空间分布趋势
Fig. 6 Spatial distribution trends of reclaimable coastal beach

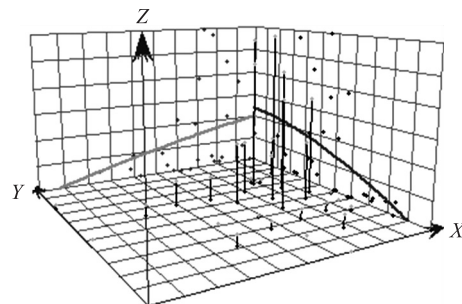


图 7 可复垦采矿用地空间分布趋势
Fig. 7 Spatial distribution trends of reclaimable mining field

从空间分布趋势图中还可以得出集聚地类的集聚区域,可开垦沿海滩涂的集聚区域主要位于我国东部中纬度沿海地区,而可复垦采矿用地主要在我国东偏北部地区呈现出集聚效应。可见,这两大地类集聚效应虽总体趋势类似,但落实到具体的集聚区域仍有较大差异。可开垦沙地空间分布趋势(见图 8)与可开垦裸地空间分布趋势(见图 3)类似,但根据基尼系数测算结果(可开垦沙地为 0.12,可开垦裸地为 0.06)及图中曲率对比(图 8 中趋势线明显比图 3 中陡峭),可见可开垦沙地的空间集聚程度高于可开垦裸地,且在我国西北地区形成明显的集聚效应。

可开垦沼泽地的分布趋势图在集聚地类中尤为特殊,与其他三者的相似程度均不高,但与可开垦盐碱地具有一定的相似性(具体见图 4 和图 9)。可开垦沼泽地在中部地区分布异常稀少,其经向趋势线的曲率要比后备资源总体水平大得多,说明可开垦沼泽地在全国疆域内分布具有明显的地带性特征,其集聚结果在经线方向主要体现为北多南少中部极度稀缺,在纬线方向主要体现为东西多、中部少。

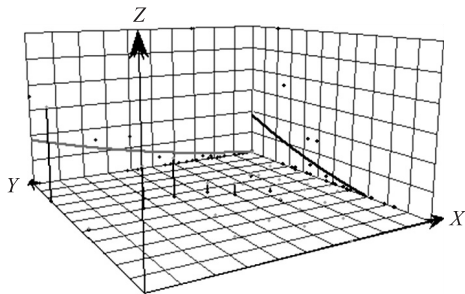


图 8 可开垦沙地空间分布趋势
Fig. 8 Spatial distribution trends of reclaimable sandy land

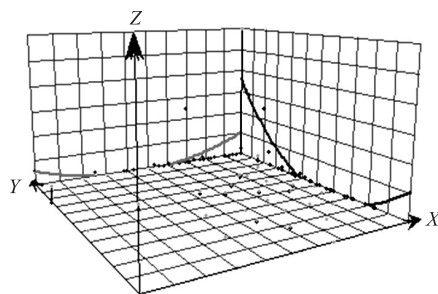


图 9 可开垦沼泽地空间分布趋势
Fig. 9 Spatial distribution trends of reclaimable wetland

2.4 结果分析

耕地后备资源空间分布特征的影响因素错综复杂,截止目前还没有统一的认知.但是对于土地利用结构影响因素的研究较为丰富,影响土地利用结构的因素机制主要包括土地利用自然因素的适宜性、经济因素的诱导以及政府宏观政策的调控,耕地后备资源作为土地利用结构中的一种,其空间分布与上述因子密切相关^[15].上文中也已阐述全国总体分布较为均匀,主要是可开垦沼泽地、可开垦沿海滩涂和可复垦采矿用地的分布较不均衡,故本文针对这3种地类就其分布现象产生的原因加以探讨.

2.4.1 可开垦沼泽地影响因素

可开垦沼泽地主要集中于黑龙江和内蒙古东北部地区(兴安盟和呼伦贝尔盟),约占全国总量的85%,自然因素起着主导作用,这与相关文献基本一致,“沼泽作为自然综合体分布必然受自然分异规律所制约,具有一定的地带性规律”^[16-17].

我国东部地区气候适宜,降水丰沛,地形以平原丘陵为主,与我国西部干旱、半干旱高原山地地区相比更具有形成天然沼泽地的自然条件.但从东西向整体趋势看,西部地区沼泽地的分布数量与东部地区相差无几,这是由于天山、青藏高原等地的高山冰雪融化,尤其在春夏两季,在一定程度上弥补了东西部之间水资源的空间分布不均,促使在西部地区形成小规模异常集聚.

将可开垦沼泽地与全国人口空间分布趋势图进行对比(具体见图9和图10),可开垦沼泽地的分布趋势,尤其是南北趋势,与全国人口南北趋势呈现出完全相反的走势,可见沼泽地一般集聚在人口次级稠密的地区,如黑龙江、内蒙古等地.根据2015年统计年鉴数据,我国城镇化水平从高到低依次为上海、广东、辽宁、江苏、浙江、福建等,此6省的城镇化率最高值为89.60%,最低值为61.80%,均明显高于我国总体平均水平54.77%,且均位于我国的东部沿海地区.从自然视角,该区域沼泽地应该是最具集聚效应的,但是,从耕地后备资源角度看,这些省(市)的沼泽地明显较少,可见人口集聚对沼泽地具有较强的侵蚀效应.这一点,图中人口极度稠密的东部中纬度沿海地区,沼泽地的经向趋势线几乎与坐标网络相切能很好地说明.相反,东北部地区,相对长江三角洲地区,人口相对较少,又由于天然禀赋的影响,其沼泽地则呈现出较为明显的集聚效应.

因此,对于可开垦沼泽地而言,自然因素趋于主导地位,人口因素为负向性指标,属于辅助因素,对后备资源起到一定的吞噬作用.

2.4.2 可开垦沿海滩涂影响因素

自然因素主要分为两大类:宏观自然因素和微观自然条件,可开垦沿海滩涂作为一项人类可利用的极其特殊的耕地后备资源,其原始分布在极大程度上必然受到自然因素的影响.

可开垦沿海滩涂的形成除宏观气候因素影响外,还与泥沙来源、潮汐等微观自然条件密切关联^[18].就泥沙来源而言,我国东部沿海地区位于长江、黄河、珠江等河流的入海口,河流径流携带大量泥沙且易在沉降处淤积,为可开垦沿海滩涂的形成提供了必要的物质来源;就潮汐而言,涨潮和落潮为泥沙运动提供动力,因而潮差大的地方,滩涂淤长速度快,为沿海滩涂发育奠定了一定的规模基础.综合各区域微观自然条件,长江入海口泥沙淤积量大且以“观潮胜地”著称的杭州湾潮差极大,因此自然力致使可开垦沿海滩涂在我国江浙沪等东部中纬度地区形成集聚效应.

与可开垦沼泽地不同,可开垦沿海滩涂的分布趋势(尤其是南北趋势)与全国人口南北趋势基本一致.尽管可开垦沿海滩涂与沼泽地一样被人类大量占用,但由于东部中纬度沿海地区自然因素导致沿海滩涂的不断淤长,人口因素没能改变其宏观空间布局形态.

因此,自然宏观因素确定了可开垦沿海滩涂的重点分布区,而微观条件将集聚区落到实处,可见自然因素奠定了可开垦沿海滩涂空间分布的基本格局,但人口因素对其影响甚微.

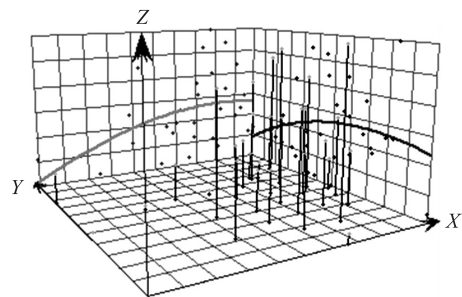


图10 人口空间分布趋势

Fig. 10 Spatial distribution trends of population

2.4.3 可复垦采矿用地影响因素

可复垦采矿用地与我国能源基地空间布局密不可分. 从全国范围来看,我国化石燃料或地下矿产主要分布在山东、河北、山西、江苏、安徽、河南、黑龙江、辽宁等地^[19],以一定半径对该地区进行缓冲便构成了可复垦采矿用地的主要密集区域——东部偏北部地区,这与上文趋势分析图得出的结论相吻合(具体见图7).

根据2015年统计年鉴可知,2011–2014年,我国第二产业产值占比从46.1%降至42.7%下降3.4个百分点,第三产业从44.3%增至48.1%上涨3.8个百分点,经济增长也逐渐进入“新常态”. 随着产业结构的优化升级及人类环保意识的逐渐增强,发展中损毁土地的现象也日趋下降. 以节约集约利用土地为核心,以“控制增量、挖掘存量”为原则,以“三线划定”为手段,促进土地整理、复垦等工作将在保护生态的前提下稳步推进,实现耕地后备资源的合理保护与开发.

因此,经济因素对可复垦采矿用地集聚程度的影响效果正在逐步突显,影响份额也在逐渐增大,其对于可复垦采矿用地的集聚效应正由辅助因素向主导因素转变,并逐步削弱自然因素的影响效果.

3 结语

3.1 主要结论

本文采用基尼系数和空间数据探索工具分析全国耕地后备资源结构分布特征及其影响因素,主要结论如下:

(1)我国耕地后备资源各地类集聚程度差异较大,大体呈现出可开垦沿海滩涂>可开垦沼泽地>可开垦沙地、可复垦采矿用地>可开垦内陆滩涂、可开垦盐碱地>可开垦裸地>可开垦其他草地的特点. 集聚地类中可开垦沿海滩涂主要聚集在东部中纬度沿海地区,可开垦沼泽地和可复垦采矿用地主要集中在东部偏北部地区,可开垦沙地为西北地区.

(2)在全国耕地后备资源结构分布特征的影响因素中,自然因素奠定了各地类空间分布的基本格局,人口因素对各地类集聚效应具有重要影响,经济因素属于辅助因素,对耕地后备资源的可持续开发利用的影响效力正在突显.

(3)耕地后备资源生态价值高,开发成本大,应将可开垦沿海滩涂和沼泽地等划入擦除地类,目前补充耕地仍应以土地整理和复垦为主.

(4)将基尼系数与ArcGIS的空间数据探索分析中的趋势分析等方法引入耕地后备资源研究中,从地统计的视角揭示并量化了耕地后备资源结构的分布特征,可为解译耕地后备资源的集聚效应、制定开发利用对策提供科学依据.

3.2 存在的不足

(1)借助基尼系数和趋势分析等方法能够可视化全国耕地后备资源各地类的集聚特征,但未能显现出全国分省地区各地类的内部特征,后续研究可针对重点区域逐步缩小视角从中观及微观角度在该方面进行深入探究.

(2)受到调查数据的限制,难以对历史遗留采矿用地的集聚情况及其影响因素进行全面系统的剖析.

[参考文献]

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 潘元庆,王争艳,刘晓丽,等. 河南省黄河滩区耕地后备资源评价研究[J]. 中国土地科学,2009,23(6):61–65.
- [5] 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.
- [6] 黄海霞,胡月明. 基于二维图论聚类法的耕地后备资源开发组合分析:以阳山县为例[J]. 经济地理,2013,33(4):139–143.

- [7] 李从如. 开发耕地后备资源的思路与对策[J]. 安徽科技学院学报,1997,11(2):70-72.
- [8] 国土资源部办公厅. 全国耕地后备资源调查评价技术方案[R]. [2016-09-16]. http://www.mlr.gov.cn/zwgk/zytz/201404/t20140429_1315241.htm.
- [9] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社,2015.
- [10] 彭向宇,陶思琪,郭延昕,等. 基于空间洛伦兹曲线与基尼系数论荆州视角下的湖北农业生产专业化[J]. 现代农业科技,2014(1):310-315.
- [11] 徐玉霞. 宝鸡市12区县水资源生态安全基尼系数分析[J]. 干旱地区农业研究,2012,35(5):175-179.
- [12] 肖金明. 法治行政基本原则[EB/OL]. [2016-09-11]. <http://www.dajun.com.cn>.
- [13] CHENG Y Q, WANG Z Y, MA J. Analyzing the space-time dynamics of innovation in China[J]. Acta geographica sinica, 2014,69(12):1 779-1 789.
- [14] 杨大地,谈骏渝. 实用数值分析[M]. 重庆:重庆大学出版社,2000.
- [15] 周子英,段建南,梁春风. 长沙市土地利用结构信息熵时空变化研究[J]. 经济地理,2012,32(4):124-129.
- [16] 黄锡畴. 试论沼泽的分布和发育规律[J]. 地理科学,1982,2(3):193-201.
- [17] 郎惠卿,金树仁. 中国沼泽类型及其分布规律[J]. 东北师大学报(自然科学版),1983(3):1-12.
- [18] 胡思敏. 试论我国沿海滩涂资源的自然条件特征及利用途径[J]. 土壤通报,1983(2):4-8.
- [19] 王万茂,王群. 土地利用规划学[M]. 北京:北京师范大学出版社,2010:112-113.

[责任编辑:丁 蓉]

(上接第111页)

- [9] 吴华军,刘年丰,何军,等. 基于物元分析的生态环境综合评价研究[J]. 华中科技大学学报(城市科学版),2006,23(1):52-55.
- [10] 王婷,郑小华. 物元分析法在水资源承载力综合评价中的应用[J]. 水文,2006,26(6):33-35.
- [11] 聂艳,周勇,于婧,等. 基于GIS和模糊物元分析法的农业地定级评价研究[J]. 农业工程学报,2004,20(5):297-300.
- [12] 刘佳,于水仙,王佳. 滨海旅游环境承载力评价与量化测度研究:以山东半岛蓝色经济区为例[J]. 中国人口,资源与环境,2012,22(8):163-179.
- [13] 贺政楚,周建华. 县域农业经济发展综合评价物元模型及其应用[J]. 农业系统科学与综合研究,2007,23(3):328-332.
- [14] 李广东,方创琳. 中国区域经济增长差异研究进展与展望[J]. 地理科学进展,2013,32(7):1 102-1 112.
- [15] 方叶林,黄震方,陈文娣,等. 2001-2010年安徽省县域经济空间演化[J]. 地理科学进展,2013,32(5):831-839.
- [16] 曹芳东,吴江,徐敏. 基于空间计量经济模型的县域经济发展差异研究:以江苏省为例[J]. 地域研究与开发,2010,29(6):23-28.
- [17] 徐建华. 现代地理学中的数学方法[M]. 北京:高等教育出版社,2002:326-329.
- [18] 蔡文. 物元模型及其应用[M]. 北京:科学技术文献出版社,1994:21-29.

[责任编辑:丁 蓉]