

江苏沿海耕地资源量空间分布态势评价

周生路, 吕 蕾

(南京大学城市与资源学系, 南京 210093)

摘要: 首先采用农用地分等中自然质量分值的计算方法对江苏沿海耕地自然质量进行测算, 然后在此基础上结合各乡镇耕地面积和人口数量计算人均耕地量, 对江苏沿海地区耕地资源量的空间分布态势进行评价。结果表明: 研究区北部、中西部和南部除少数地区外耕地质量总体较好, 中东部耕地质量较差; 耕地质量优良的地区人均耕地量水平较低, 耕地质量较差的地区人均耕地量水平反而较高。根据评价结果, 从提高土地整体利用效率、合理占用耕地、合理开发土地后备资源、污染排放源头控制与生产过程中治理相结合等几个方面提出了沿海地区耕地资源可持续利用的有效途径。

关键词: 耕地资源; 资源质量; 空间分布; 沿海地区; 江苏省

中图分类号: F062.1

江苏省沿海地区拥有优越的自然条件和良好的开放环境, 但多年来由于政策、文化和区位等条件的限制, 经济落后于苏南地区, 甚至低于全国平均水平^[1]。为了全面提升全省经济实力, 江苏开始大力实施“海上苏东”的发展战略, 这为江苏省沿海地区的经济发展带来了无限的契机。但是随着经济的增长, 该地区人地矛盾也日益尖锐, 耕地数量减少, 质量也不断下降。本研究通过对江苏省沿海地区耕地资源的质量和数量的评价及其分布规律的对比分析, 探索科学利用耕地资源、保障粮食安全、缓解人地关系矛盾、确保经济健康发展的途径。

1 研究区概况

研究区位于江苏省东部, 濒临黄海, 北接山东, 南至长江入海口与上海隔江相望, 其海岸线长达 1039 km。按与黄海临接的市辖县统计, 该区包括连云港、盐城、南通 3 个市区和赣榆、东海、灌南、灌云、响水、滨海、阜宁、射阳、建湖、盐都、大丰、东台、海安、如皋、如东、通州、海门、启东等 18 个县市。全区总面积 304.3 万 hm^2 , 其中农用地 165.1 万 hm^2 。研究区地跨徐淮平原区、沿海平原区、沿江平原区和里下河平原区 4 个农用地分区, 地势低平。由于滨海临江, 气候湿润, 年日照约 2050 h, 降水量约 990 mm, 平均气温 15℃。耕作制

度为一年两熟, 作物以稻、麦、棉、玉米为主^[2]。

2 研究方法

2.1 方案设计

本研究首先采用农用地分等中自然质量分值的求算方法计算出各评价单元自然质量分值, 并对该分值进行聚类分析, 从而划分出自然质量级别^[3]。然后用各评价单元的自然质量分值乘以面积得到该评价单元耕地量, 并按乡镇、县统计出耕地总量和人均耕地量。

2.2 确定评价指标体系

2.2.1 划分评价单元 本研究遵循主导因素差异性、评价因素相似性和边界完整性等原则, 采用叠置法划分评价单元, 即以 1:10 万的土地利用图为基础, 叠加土壤类型图、行政区划图进行评价单元划分。根据上述原则及方法, 研究区共划分出 3420 个评价单元 (表 1)。

2.2.2 确定指定作物、基准作物及产量比系数

水稻和小麦是江苏沿海地区的主要粮食作物, 播种面积较稳定, 且由于长期的选择, 当地的土地自然特性已经与这些作物的特性达成了较好的一致性, 所以确定水稻和小麦作为指定作物。根据《农用地分等定级规程》附表 20, 以水稻为基准作物, 由以下公式: 小麦产量比系数 = 基准作物最高单产 /

①基金项目: 江苏省国土科技重点项目“江苏农用地质量变化与动态监测”研究项目资助。

作者简介: 周生路 (1968—), 男, 江西大余人, 教授, 博士生导师, 主要从事土地资源与环境方面的教学和科研工作。E-mail: zhousl@nju.edu.cn

2.2.5 确定指定作物各参评因素的分值 本研究分指标控制区用 0 ~ 100 分的封闭区间对各参评因素进行质量分值的转换。对于土壤 pH 值、土壤有机质含量 (g/kg)、灌溉条件 (%)、耕层厚度 (cm)、障碍层厚度 (cm) 和盐渍化程度 (g/kg) 等定量参

评因素, 采用线形内插方法, 建立参评因素原始指标数据-因素质量分值转换的隶属函数进行转换。对于排水条件、表土质地和土壤侵蚀程度等定性参评因素, 则采用直接赋分的办法进行因素原始指标值数据-因素质量分值转换。转换结果见表 3。

表 3 各指标控制区参评因素分值转换标准

Table 3 Standard for conversion of pointvalues of evaluation factors in each index control zone

参评因素	指标控制区		因素分值转换标准				
	1、2、3、4区	标准分值	100	60	0		
耕层厚度	1、2、3、4区	因素原始值	≥24 cm	12 cm	0 cm		
		标准分值	100	30	0		
障碍层深度	1、2、3、4区	因素原始值	≥60 cm	30 cm	0 cm		
		标准分值	100	80	50		
表土质地	1、2、3、4区	因素原始值	黏土、重壤	中、轻、砂壤	砂土		
		标准分值	100	80	50		
土壤 pH 值	1、2、3、4区	因素原始值	6.5 ~ 7.5	6.0 ~ 8.0	5.0 ~ 8.5	4.0 ~ 9.5	
		标准分值	100	80	50	0	
有机质含量	1、2、3区 4区	因素原始值	≥20 g/kg	12 g/kg	6 g/kg	0 g/kg	
		标准分值	100	80	50	0	
灌溉保证率	1、2、3、4区	标准分值(小麦)	100	90	80	70	0
		标准分值(水稻)	100	85	65	50	0
排水条件	1、2、3、4区	因素原始值	100%	90%	80%	70%	0%
		标准分值	100	80	60	40	
盐渍化程度	2、4区	因素原始值	健全	基本健全	一般	无	
		标准分值	100	80	50	0	
侵蚀程度	4区	因素原始值	0%	0.2%	0.4%	1.0%	
		标准分值	100	85	65	40	0
		因素原始值	无	轻度	中度	强度	岩石裸露

2.3 评价模型的选取

2.3.1 自然质量分的求取 采用加权平均法计算各评价单元对各指定作物的耕地自然质量分, 计算公式为:

$$CL_{ij} = (\sum W_k F_{ijk}) / 100 \quad (i = 1, 2, \dots, p; \quad j = 1, 2, \dots, n; \quad k = 1, 2, \dots, m) \quad (1)$$

为了实现不同指标控制区评价结果的可比性, 这里采用农用地分等中自然质量等指数的计算方法进行评价, 即用 CL_{ij} 对光温生产潜力进行修正, 并利用产量比系数求出评价地区耕地质量的综合分值。计算公式如下:

$$R_i = \sum (\alpha_j \times CL_{ij} \times \beta_j) \quad (i = 1, 2, \dots, p; \quad j = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

(1) 和 (2) 式中, CL_{ij} 为第 i 个评价单元对第 j 种指定

作物的耕地自然质量分; W_k 为第 k 个评价因素的权重; F_{ijk} 为第 i 个评价单元第 j 种指定作物第 k 个参评因素的分值; p 为评价单元数目; n 为指定作物数目, 这里为 2; m 为参评因素的数目。 R_i 为第 i 个评价单元修正后的耕地自然质量分值; α_j 为第 j 种作物的光温生产潜力; β_j 为第 j 种作物的产量比系数。

2.3.2 耕地总量和人均耕地量的计算 耕地总量 (L) 是一个地区耕地数量和质量的综合指标^[12-13]。其计算公式为:

$$L = \sum_{i=1}^p S_i \times R_i \quad (3)$$

某地区人均耕地量 (L_p) 的公式为:

$$L_p = L / P \quad (4)$$

(3) 和 (4) 式中: S_i 表示第 i 个评价单元的面积; P 表示地区人口数; 其余同上。

对各评价单元的自然质量分值及各乡镇的人均耕地量分别进行聚类分析，划分研究区耕地质量级别和人均耕地量级别。

3 结果与分析

按以上评价方法得到各市县各级别耕地质量面积分布图（图 2），各市县耕地质量分布图（图 3）、各市县人均耕地量分布图（图 4）。

由图 2、图 3 可知，研究区北部地区地处徐淮平原区，耕地质量总体较好，主要分布一等和二等耕地。其中尤以赣榆南部、东海东部和连云港耕地质量最好，为一等耕地。灌南、响水等地区耕地质

量一般，主要分布三等耕地，响水东海岸甚至有少量的五等耕地。位于里下河平原区的研究区中西部地区耕地质量较好，阜宁西部、建湖、盐都和东台西部等地主要为二等耕地。并且在大丰西部有连片的一等耕地分布。位于沿海平原区的研究区中东部地区，由于盐碱化影响较严重，并且土壤质地偏砂，保水保肥能力差，因此耕地总体质量不高，除滨海、盐城市区耕地质量较好外，其他地区耕地以四、五等级为主，并呈现距海越近，耕地质量越差的现象。研究区南部的南通诸县市位于沿江平原区，耕地质量均较好，除如东、如皋和南通分布有少量三等地外，其余地区均为一等和二等耕地。

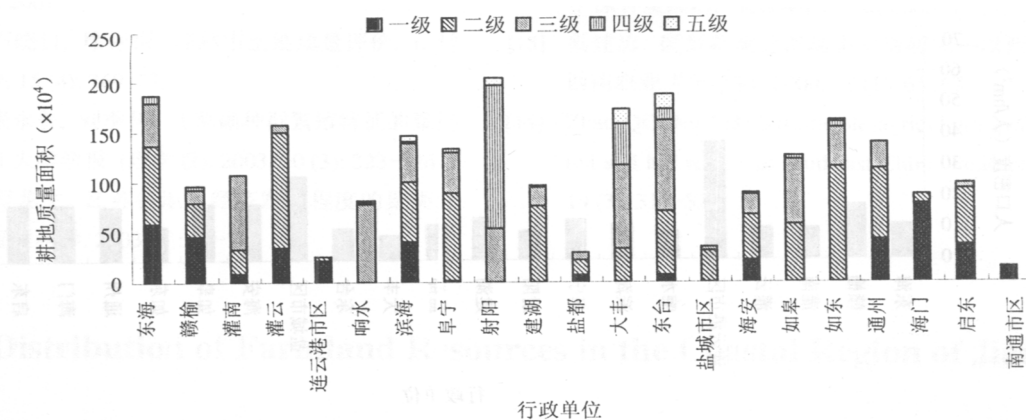


图 2 各市县各级别耕地质量面积分布图
Fig. 2 Area distribution of farmlands different in quality class in each town/county

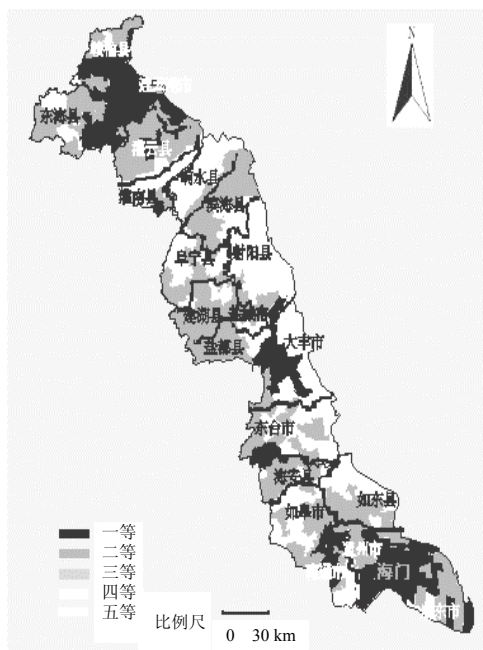


图 3 各市县耕地质量分布图
Fig. 3 Quality distribution of farmlands in the region

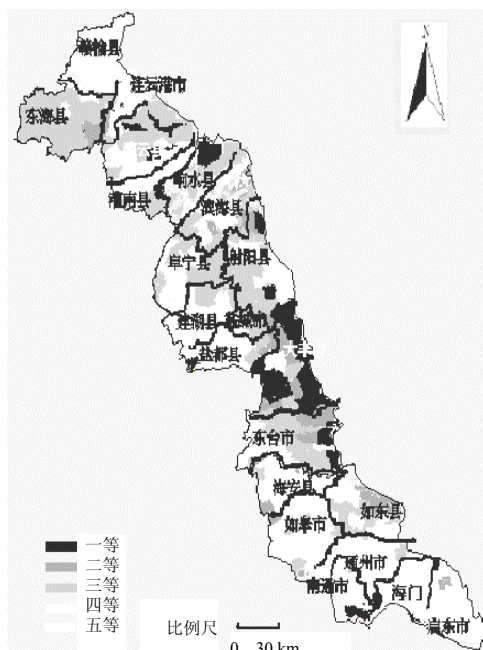


图 4 各市县人均耕地量分布图
Fig. 4 Acreage-per-capita distributions of farmlands in the region

由图 4 可知, 研究区北部地区, 除东海、灌云北部及响水人均耕地量等级较高外, 其余地区人均耕地量普遍较少, 其中又以连云港市区的人均耕地量为最低。研究区中西部地区人均耕地量水平也比较低, 仅有大丰西部小片区域为一等人均耕地量和阜宁东部、建湖北部为二等人均耕地量。位于沿海平原区的研究区中东部地区, 人均耕地量水平总体较高, 主要为一等耕地量和二等耕地量。研究区南部的南通诸县市人均耕地量总体较低, 仅如东中部人均耕地量水平较高, 其余大部分地区人均耕地量为四、五等。

对比图 3、图 4 可以发现, 耕地质量优良的地区, 人均耕地量水平反而较低。如连云港市区、赣榆、灌云, 盐城的城区、建湖、盐都, 南通诸县市等地区的耕地质量都比较好, 但人均耕地量却均较少。而耕地质量差的地区如射阳、大丰西部、东台西部人均耕地量反而较多。造成该现象的主要原因是前者虽然耕地质量较好, 单位面积粮食产出较高, 但由于人口密度太大(图 5), 使得人均耕地量偏少, 从而导致人均粮食产量不足; 后者虽然耕地质量较差, 单位面积粮食产出较低, 但人口密度低(图 5), 因而人均耕地量较大。

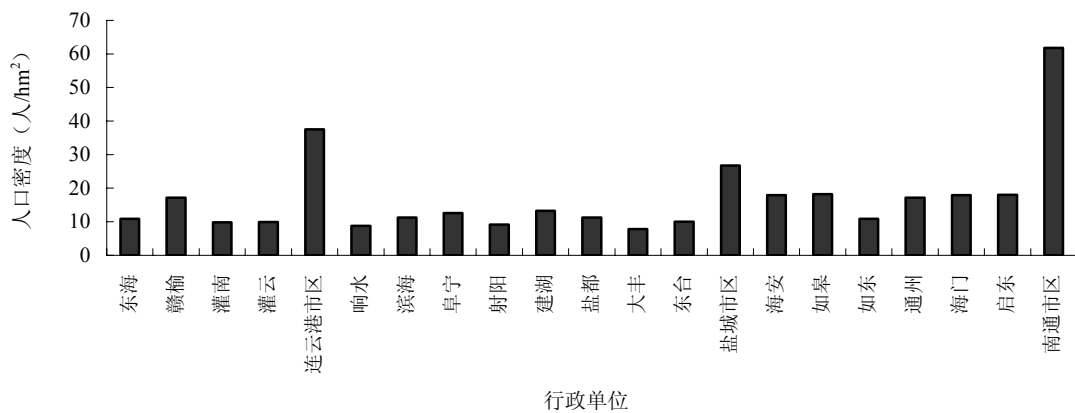


图 5 各市县人口密度对比图

Fig. 5 Comparison between towns/counties in population density

4 江苏沿海土地可持续利用的建议

研究区地处我国东部沿海, 是我国经济发展的重要地区。江苏省政府提出了沿海开发的战略, 研究区农用地资源将受到产业开发、园区建设、基础设施建设等的冲击, 生态环境也将经受严峻考验。对此, 本文以上述研究结果为依据, 提出缓解人地矛盾的建议。

(1) 以提高土地整体利用效率为前提, 协调产业开发与耕地保护的矛盾。提高土地整体利用效率主要为 3 个方面: ①调整种植制度、加强土壤保护与改良、引进高产优质的作物品种以充分挖掘农用地的生产潜力, 提高产量; ②集约化利用非农用地, 提高非农用地的经济产出能力; ③通过优化产业布局、调整农村居民点布设等措施, 提高土地利用效率, 减轻区域产业发展对农用地的冲击。

(2) 合理占用耕地。少占质量优良的农用地, 适当放宽对质量较差的农用地的占用, 以适应经济

飞速发展的需要。此外, 完善农用地与非农用地转换的价格约束机制也是解决矛盾的杠杆。

(3) 合理开发土地后备资源, 走开发与保护并举之路。江苏海岸线的 70 多万 hm^2 滩涂资源是极其宝贵的湿地资源。实践经验证明, 在科学规划的指导下, 积极而适度有序的开发, 不仅能够实现“加快形成新增土地”这一沿海滩涂开发的重要目标, 而且能够实现滩涂多样性资源的综合开发利用, 走出一条符合生态、经济、社会“三维互益”的可持续发展之路。

(4) 提倡“源头控制与生产过程中治理”及“循环经济”的思想。合理布局产业及环境保护规划, 严格控制污染物排放; 发展循环经济, 实现废弃污染物的减量化、再利用和资源化(3R); 鼓励低污染、高产出的高新技术企业, 而限制污染大、治理难的传统企业; 建设技术先进的废弃污染物处理终端设施, 不断提高废弃污染物处理率, 最大限度保

护研究区生态环境安全。

参考文献：

- [1] 吴雨才, 蔡丹丹. 江苏沿海地区农村经济发展研究. 农村经济, 2001(4): 20-21
- [2] 周生路, 李如海, 王黎明. 江苏省农用地资源分等研究. 南京: 东南大学出版社, 2004
- [3] 朱青, 李如海, 王黎明, 黄劲松, 周生路. 江苏省沿江地区农用地资源质量评价研究. 长江流域资源与环境, 2005, 14 (2): 188-192
- [4] 国土资源部. 农用地分等定级规程 (试行). 北京: 测绘出版社, 2001
- [5] 周生路, 石晓日, 徐彬彬. 桂林市土地质量评价. 山地研究, 1997, 15 (4): 269-272
- [6] 杜卫国, 张永普, 刘季科. 北草蜥种群繁殖特征的聚类分析. 浙江大学学报 (理学版), 2003, 30 (3): 323-326
- [7] 陈子建, 程龙生. 江苏各地区经济发展程度的聚类分析. 现代管理科学, 2003 (3): 30-31
- [8] 王洪波. 农用地分等定级的理论与方法探讨. 土壤, 2004, 36 (4): 371-375
- [9] 李如海, 周生路, 宋佳波, 叶方, 朱青. 农用地分等指标区与参评因素定量确定. 土壤学报, 2004, 41 (4): 26-31
- [10] 孙建军, 成颖, 邵佳宏, 徐美凤. 定量分析方法. 南京: 南京大学出版社, 2002
- [11] 占新民, 师绍琪, 蒋展鹏, 钱易. 用德尔菲法判断有机物厌氧生物降解性的研究. 重庆环境科学, 1998, 20 (2): 34-37
- [12] 葛向东. 耕地总量动态平衡的区域差异—兼谈耕地最小保有量问题. 皖西学院学报, 2003, 19 (5): 48-51
- [13] 阎建忠. 区域耕地总量动态平衡研究—以酉阳县为例. 西南农业大学学报, 2000, 22 (1): 65-67
- [14] Zhao QG, Xu MJ. Sustainable agriculture evaluation for red soil hill region of southeast China. *Pedosphere*. 2004, 14 (3), 313-321

Spatial Distribution of Farmland Resources in the Coastal Region of Jiangsu

ZHOU Sheng-lu, LV Lei

(Department of Urban and Resource Science, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Abstract: Natural quality of farmlands in the coastal region of Jiangsu was evaluated, by calculating pointvalues of natural quality of the farmlands in grading. Based on the calculation results and the data on acreage of farmland and population, the acreage of farmland per capita was figured out, and then spatial distribution of the farmland resources in the coastal region was assessed. Results showed that the farmlands in the northern, mid-western and southern parts of the region, excluding a few zones were on the whole quite good in quality, while the farmlands in the mid-eastern part were comparatively low. Rather interesting, the acreage of farmland per capita was comparatively smaller in the parts where the farmlands were superior in quality, and relatively bigger in the parts where the farmlands were inferior in quality. Based on the findings, some effective ways were brought forth to keep sustainable development and utilization of the farmland resources in the coastal region by improving overall land use efficiency, rationalizing alienation of farmlands, exploiting land reserves reasonably, and controlling pollution at its source in combination with management of pollution during the course of production,

Key words: Farmland resource, Resource quality, Spatial distribution, The coastal region, Jiangsu province