

浙江省耕地利用集约度时空变化及其影响因素

王建庆¹, 冯秀丽¹, 李加林¹, 杨剑辉²

(1. 宁波大学 建筑工程与环境学院, 浙江 宁波 315211; 2. 宁波市国土资源局 杭州湾新区分局, 浙江 宁波 315300)

摘要: 以浙江省为例, 利用 2002—2011 年浙江省及 2012 年各市土地利用变更数据和社会经济发展数据, 从耕地投入强度、耕地产出、耕地利用程度及耕地可持续状况 4 个角度出发, 选取 12 项评价因子构成耕地利用集约度评价体系, 运用功效系数法对浙江省耕地利用集约状况从横向和纵向两个方面进行了综合评价, 并对浙江省耕地集约利用影响因素进行了研究。结果表明, 浙江省耕地利用集约度水平时序变化明显, 近 10 a 来呈现波动性增长; 耕地利用集约度区域差异性明显, 呈现北高南低的态势; 其中社会经济发展水平、农业发展水平及政策性因素是引起耕地利用集约度变化的主要因素。

关键词: 耕地管理; 集约利用; 功效系数法; 浙江省

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2014)06-0270-07

中图分类号: K902

DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2014.06.003

Spatial-temporal Variance and Its Impact Factors of Cultivated Land Intensive Use in Zhejiang Province

WANG Jian-qing¹, FENG Xiu-li¹, LI Jia-lin¹, YANG Jian-Hui²

(1. Faculty of Architectural Civil Engineering and Environment, Ningbo University, Ningbo, Zhejiang 315211, China; 2. The Hangzhou Bay New Zone Land and Resources Sub-bureau of Ningbo Land and Resources Bureau, Ningbo, Zhejiang 315300, China)

Abstract: According to the statistical and survey data of land use change in Zhejiang Province from 2002 to 2011 and the date of the cities in Zhejiang Province in 2012, aiming at the cultivated land intensive use, the evaluation index system of cultivated land intensive use was established, which included 4 aspects and 12 specific indicators from the aspects of input intensity, output level, utilization degree and sustainable conditions of land. We evaluated the time serial change law of cultivated land use in Zhejiang Province and appraised the spatial variation characteristics of cultivated land use of the cities of Zhejiang Province through the efficacy coefficient method. The results showed that: the temporal variability of intensive use level of cultivated land was very obvious and the level of cultivated land increased with volatility in recent 10 a. The spatial variance of the intensive use was remarkable, showing a trend of higher in north area and lower in south area. The socio-economic development, agricultural development and policy factors were the three main factors that affected the situation of cultivated land intensive use.

Keywords: cultivated land management; intensive use; efficacy coefficient method; Zhejiang Province

目前中国正处于社会经济转型发展的重要时期, 随着城市扩张和经济高速发展, 耕地资源减少和建设用地扩张之间的矛盾日益尖锐^[1]。同时, 人口持续增长也使农产品需求日益增大, 人们逐渐意识到耕地集约程度的变化可能比耕地面积缩小对我国粮食安全的影响更大^[2]。在耕地后备资源有限的情况下, 如何提高耕地资源的集约利用程度, 走内涵挖掘式道路,

成为解决这一矛盾的有效途径^[3]。浙江省人口众多, 耕地资源相对贫乏, 人均耕地水平(0.038 hm²)不及全国平均水平(0.09 hm²)的 1/2, 如何妥善处理好耕地资源保护与建设用地扩张之间的矛盾, 已引起各级国土资源管理部门的高度重视, 也成为相关领域专家学者的研究热点。

近年来, 有关耕地集约利用的研究逐渐增多, 主

收稿日期: 2013-10-03

修回日期: 2013-12-09

资助项目: 浙江省社科规划项目“浙江省海岸带开发与综合管理研究”(12JDHY01Z); 宁波市社科规划项目(G12-XK05); 浙江省科技厅项目(2010C33155); 宁波市自然科学基金项目(2010A610105); 宁波大学校学科项目(xkl12014)

作者简介: 王建庆(1988—), 男(汉族), 山东省潍坊市人, 硕士研究生, 研究方向为土地利用与资源环境。E-mail: wangjianqing576@126.com。
通信作者: 冯秀丽(1977—), 女(汉族), 吉林省通化市人, 博士, 副教授, 主要从事土地利用与遥感应用研究。E-mail: fengxiuli@nbu.edu.cn。

要集中在耕地集约利用内涵的界定、配置模式的确定、耕地集约度评价、影响因素分析及对策研究等方面^[4-5]。邵晓梅等^[6]采用综合评价法和人工神经网络两种方法,从小城镇的角度,对耕地利用水平进行了综合评价,为区域土地合理利用和科学规划提供了依据。曹银贵等^[7]采用主成分分析和层次分析两种方法对三峡库区的耕地集约利用状况进行了研究,并对这两种分析结果进行了对比分析,结果表明,利用两种方法做出的准则层权重大小基本一致,两种方法均适合耕地集约利用评价。虎陈霞等^[8]从村镇的角度出发,利用模糊综合评判法,对村镇土地资源集约利用状况及影响因素进行了研究。刘瑞平等^[9]以耕作区粮食产量作为耕地质量指标,研究了自然因素和社会经济因素对耕地质量的贡献率问题。张桃林等^[10]则指出,耕地在保持高强度的化肥及农药的投入状态下,可能会导致土壤生态系统发生突变,引起更大的环境风险。同时还指出,耕地集约度的变化受地区经济发展水平影响较大。程久苗等^[11]利用权熵法对安徽省耕地集约利用时空变化特征进行了研究,结果表明耕地利用效益对耕地集约利用水平影响较大。从相关学者的研究可以看出,目前针对耕地集约利用评价方法比较单一,同时在评价指标确定上人为主观因素影响较大,同时对于经济相对发达地区来说未免有些宽泛和缺乏针对性。本研究以经济发展水平相对较高的浙江省为例,利用权熵法确定评价指标权重,利用功效系数法并结合 GIS,从横向和纵向两个角度,对浙江省耕地利用状况进行集约度评价,并对耕地集约利用的影响因素进行了分析。以期丰富耕地集约利用评价方法,并为浙江省耕地集约利用提供政策依据。

1 研究区概况与数据来源

1.1 研究区概况

浙江省地处中国东南沿海长江三角洲南翼,陆域面积 $1.02 \times 10^5 \text{ km}^2$,属亚热带季风气候,光照较多,雨量丰沛,空气湿润,雨热季节变化同步,气候资源配置多样,气象灾害繁多。浙江省地形复杂,山地和丘陵占 70.4%,平原和盆地仅占 23.2%。2011 年浙江省生产总值为 32 318.85 亿元,其中第一产业生产总值 1 583.04 亿元。总人口 4 781.31 万人,其中农业人口 616.76 万人,占总人口的 12.90%^[12]。浙江省是中国经济比较发达的沿海对外开放省份,是综合性农业高产区域,以多种经营和精耕细作见长。

1.2 数据来源

以浙江省耕地集约利用时序变化与空间分异为

研究对象,其中耕地面积数据主要来源于浙江省及各地级市土地利用变更调查数据(2002—2011 年),社会经济数据来源于《浙江省统计年鉴(2012 年)》及 2002—2011 年浙江省各地级市统计年鉴。

2 研究方法及实证

根据研究区经济较发达、耕地种植模式多样化的特点,构建了浙江省耕地利用集约度评价指标体系,以 2002—2011 年省级数据和 2011 年市级数据为样本,利用信息熵的方法分别确定了评价指标的权重。并运用 SPSS 9.0 和 ArcGIS 9.3 等软件对浙江省耕地利用时间变化特征和空间分异性进行分析。

2.1 浙江省耕地集约利用评价指标体系的构建

耕地利用系统是一个由自然、社会、经济构成的复杂系统,耕地集约利用不能用单个或少数几个指标进行简单评价,评价指标体系的建立一方面应切实结合耕地集约利用内涵,另一方面应客观全面地反映区域耕地利用实际,同时耕地集约度评价指标体系的建立也应该能正确反映耕地的利用状况,体现出耕地的质量水平和数量水平。因此在遵循科学性、可操作性、全面性、前瞻性、可比性等原则的基础上,参考相关研究^[13],并充分考虑指标数据可获取性,结合相关专家意见,从耕地投入强度、耕地利用程度、耕地产出效益、耕地可持续状况 4 个准则层出发,在考虑耕地的资金、人员、设施投入及当地耕地本身特性的基础上,筛选出 12 项评价指标,构建了浙江省耕地利用集约度评价指标体系(表 1)。

2.2 原始数据标准化

耕地利用集约度评价属于多因素综合评价,各评价指标来源多样化,不同的评价指标量纲和性质不同,为了使各评价指标之间具有可比性,首先对数据进行标准化处理,所采用的数据标准化计算方法为:

$$C_{ij} = B_{ij} / \sum_{i=1}^m B_{ij} \quad (1)$$

$$(i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n)$$

式中: C_{ij} ——第 i 个参评对象的第 j 个评价指标标准化值; B_{ij} ——第 i 个参评对象的第 j 个评价指标的原始值; i ——参评对象个数; j ——评价指标个数。

2.3 评价指标权重的确定

在信息论中,信息熵是表示系统有序程度的度量^[14]。其中,信息熵越小说明系统有序程度越高,对系统评价的重要性越大;信息熵越大说明系统无序程度越高,对系统评价的重要性越小。通过对信息熵的计算获得评价指标的权重,该方法即为权熵法。权熵法是利用原始数据进行数学计算以此获得评价指标

的权重。这种仅利用数学计算获得评价指标权重的方法能够有效地避免其他方法所带来的人为主观因素的影响,具有较高的科学性。信息熵 $P(x_j)$ 计算公式为:

$$P(x_j) = -k \sum_{i=1}^m C_{ij} \log C_{ij} \quad (2)$$

$$(i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n)$$

式中: k ——调节系数。

表 1 浙江省耕地利用集约度评价指标体系

目标层	准则层	指标层
耕地 利用 集约 度 B	B ₁ 耕地投入强度	B ₁₁ 单位耕地面积化肥施用量/(kg·hm ⁻²)
		B ₁₂ 单位耕地面积农业机械总动力/(kW·hm ⁻²)
		B ₁₃ 单位耕地面积农业从业人员/(人·hm ⁻²)
		B ₁₄ 单位耕地面积资金投入/(10 ⁴ 元·hm ⁻²)
	B ₂ 耕地利用程度	B ₂₁ 复种指数/%
		B ₂₂ 耕地有效灌溉率/%
		B ₂₃ 单位耕地面积农膜使用量/(kg·hm ⁻²)
		B ₂₄ 垦殖指数/%
	B ₃ 耕地产出效益	B ₃₁ 单位耕地面积农业产值/(10 ⁴ 元·hm ⁻²)
		B ₃₂ 单位播种面积粮食产量/(10 ⁴ kg·hm ⁻²)
		B ₃₃ 农业从业人员人均产值(10 ⁴ 元/人)
	B ₄ 耕地可持续状况	B ₄₁ 人均耕地面积(hm ² /人)

通过各评价指标的熵值计算各评价指标的权重,首先计算各参评指标的差异系数。第 j 项参评指标的差异系数 p_j 为:

$$p_j = 1 - (x_j) \quad (j=1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

则第 j 项参评指标的权重系数 h_j 为:

$$h_j = p_j / \sum_{i=1}^m p_j \quad (j=1, 2, \dots, m) \quad (4)$$

经计算后,浙江省耕地利用集约度评价指标体系的权重结果详见表 2。

表 2 浙江省耕地利用集约度评价指标权重

评价指标	权重系数	评价指标	权重系数
B ₁₁	0.084 6	B ₂₃	0.084 3
B ₁₂	0.084 4	B ₂₄	0.075 9
B ₁₃	0.085 9	B ₃₁	0.084 5
B ₁₄	0.087 6	B ₃₂	0.084 7
B ₂₁	0.084 8	B ₃₃	0.082 9
B ₂₂	0.084 5	B ₄₁	0.075 9

2.4 评价模型的确定

在借鉴城市土地利用综合效益评价方法的基础上^[15],采用功效系数法横向评价浙江省耕地利用集约度情况。功效系数法是将各评价指标进行函数转换之后,得出各评价指标的功效,再将各评价指标进行加权综合得出每个参评对象的总功效系数。具体计算方法为:

$$U(X_i) = \left(\frac{C_i - b_i}{a_i - b_i} \right) \times 0.4 + 0.6 \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

式中: $U(X_i)$ ——第 i 项评价指标功效; C_i ——第 i 项

评价指标标准化后的值; a_i ——系统稳定临界点指标上限; b_i ——系统稳定临界点指标下限。其中为使评价结果更加合理,本研究系统临界点上、下限值分别采用评价指标的最大值和最小值。

得出评价对象功效之后,用线性加权法对每一个参评指标配以用熵法计算出的权重系数,并进行相加,得到评价对象的总功效系数 D :

$$D = \sum_{i=1}^n h_j \cdot U(X_i) \quad (6)$$

3 结果与分析

3.1 浙江省耕地利用集约度横向评价

通过各项评价指标的权重和功效,计算得出浙江省近 10 a 来耕地利用集约度变化情况(表 3),通过功效系数表可以看出,近 10 a 来浙江省耕地利用集约状况呈现在波动中上升的变化趋势,但上升趋势并不明显。2002—2011 年浙江省耕地利用集约度得分值由起始年份的 0.763 2 增至评价截止年份的 0.852 5,年平均增长量为 0.008 9。从表 3 中也可以看出,耕地利用集约度得分值的高低,受到来自耕地投入强度、耕地利用程度、耕地产出效益及耕地可持续状况 4 方面的影响。其得分值的高低与这 4 方面的变化有着密切的关系。从表 3 中可以看出,浙江省耕地利用集约度得分波动性较明显,但总体耕地集约度得分处于逐年增加的趋势,说明浙江省耕地利用逐渐趋向合理,耕地资源的配置逐渐趋于优化。受经济发展和市场需求的综合影响,种植业内部结构变动频繁和耕地非

农化速度的加快导致耕地投入强度、利用程度、产出效益和耕地可持续状况不稳定,是引起浙江省耕地集约度呈现波动上升变化的主要原因。通过浙江省耕地利用集约度和评价指标权重系数表的分析可以看出,耕地投入强度和耕地产出效益的变化对耕地利用集约度的影响较大,耕地投入强度和耕地产出效益的变化趋势与耕地利用集约度的变化趋势基本保持一致。

表 3 浙江省 2002—2011 年耕地利用集约度功效系数

年份	耕地利用集约度	耕地投入强度	耕地利用程度	耕地产出效益	耕地可持续状况
2002	0.763 2	0.700 7	0.795 3	0.734 2	1.002 0
2003	0.724 3	0.712 0	0.773 5	0.629 9	0.880 2
2004	0.753 3	0.756 5	0.778 4	0.701 4	0.802 2
2005	0.789 0	0.823 9	0.828 5	0.734 1	0.643 6
2006	0.765 5	0.813 3	0.781 3	0.729 6	0.600 7
2007	0.763 1	0.808 1	0.790 2	0.714 5	0.603 3
2008	0.782 3	0.806 5	0.804 3	0.772 1	0.611 5
2009	0.795 1	0.805 4	0.801 7	0.779 2	0.773 5
2010	0.805 5	0.799 1	0.805 2	0.824 2	0.773 5
2011	0.852 5	0.844 8	0.860 8	0.876 0	0.773 5

3.2 浙江省耕地利用集约度准则层变化

近年来,浙江省经济发展速度逐渐加快,人民生活水平逐年提高,产业结构经过调整也逐渐趋于合理,农业产值所占 GDP 的比重逐年降低,耕地资源配置及集约度状况逐渐趋于优化。从耕地利用集约度评价准则层来看,不同准则层变化情况不一致,其中耕地投入强度和耕地利用程度近 10 a 来变化幅度较小,与耕地集约度变化状况基本保持一致。耕地产出效益和耕地可持续状况近 10 a 来变化情况较大(图 1)。其中耕地产出效益自 2007 年以来呈现出直线加速上升的变化态势。耕地产出效益功效系数自评价起始面至评价截止年增长 22.60%。反映在评价指标上主要体现在单位耕地面积农业产值的提高和农业从业人员人均产值的提高。其中单位耕地面积农业产值由 2007 年的 38.38 万元/hm² 以年均 10.21% 的速度增长到 2011 年的 57.98 万元/hm²。农业从业人员人均产值在近 5 a 来更是以年均 15.07% 的速度保持高速增长。耕地投入强度和耕地利用程度在近几年来上升趋势并不是很明显。可以说,耕地产出效益的逐步攀升是 2007 年以来浙江省耕地利用集约度得分连年快速增长的主要贡献力量。从耕地可持续状况来看,浙江人均耕地面积近 10 a 来变动幅度较大,2002—2006 年浙江省人均耕地面积呈现逐年降低的趋势,而且下降速度较快,2006—2008 年人均耕

地面积缩减速度变缓。2008—2009 年人均耕地面积有一个较大幅度的上升,2009 年之后人均耕地面积基本保持不变。2006 年之前政府对耕地占用的政策并没有明确的规定,2007 年温家宝在《政府工作报告》中指出:“要把节能降耗、保护环境和节约集约用地作为转变经济增长方式的突破口和重要抓手”、“一定要守住全国耕地不少于 18 亿亩这条红线。”中央十二五规划建议也提出:“严格保护耕地,加快农村土地整理复垦”。正是由于此项政策的提出使我国耕地面积减少过快的势头得到有效遏制。同时浙江省耕地占补平衡及农村土地复垦工作的实施,使浙江省在一段时间内耕地补充面积多于同期建设占用耕地面积,人均耕地面积有一定的增加。

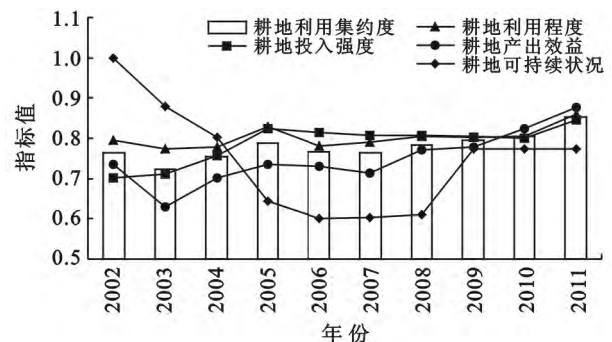


图 1 2002 年—2011 年浙江省耕地利用集约度变化

4 浙江省耕地利用纵向评价

根据评价指标体系并结合 2011 年各地级市统计年鉴及相关数据资料,收集相关数据,并对收集数据进行标准化处理(公式 1),根据评价指标权重及计算模型算出各地级市耕地集约功效系数及各准则层功效系数,得到浙江省耕地利用集约度分级状况。将不同地区耕地集约度导入 ArcGIS 9.3,分析浙江省耕地集约利用水平的区域差异特征。

4.1 浙江省耕地利用集约度水平区域差异性分析

根据各评价指标的权重系数及浙江省各地级市耕地集约度评价指标标准化数据(公式 1),采用计算模型得到浙江省各地区耕地利用集约度。评价结果表明,浙江省各地级市耕地利用集约度得分(D)处于 0.662~0.889 之间,平均得分 0.802,其中 $0.8 < D < 0.9$ 的评价单元数占全部评价单元数的 63.64%,耕地集约利用水平总体较好。不同地区之间耕地集约利用水平差异悬殊,其中嘉兴市因较高的耕地利用程度和较高的耕地产出效益,D 高达 0.889,而舟山市耕地投入、产出、利用程度及可持续状况都相对较差,D 仅为 0.662。同时由于不同地区经济发展水平、农业

发展水平及农业产业结构不同,导致不同地区耕地集约利用水平区域差异性较明显。从耕地利用集约度水平分级图来看(图 2),北部城市靠近杭州湾,经济发展水平比南部地区高,同时北部地区相对南部耕地自然禀赋相对较高,耕地集约利用水平北方明显高于南方,耕地集约利用水平呈现北高南低的态势。

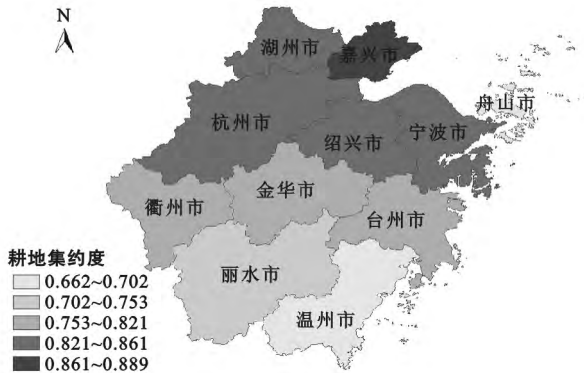


图 2 浙江省耕地集约利用水平分级

4.2 准则层区域差异性分析

4.2.1 耕地投入强度的区域差异 浙江省耕地投入强度功效系数平均值为 0.811, 该省耕地利用投入水平相对较好。不同地区耕地投入区域差异性较明显, 地级市耕地投入强度功效系数最低地区为湖州 0.708, 最高为衢州 0.899, 二者相差较为悬殊。从耕地投入强度评价图(图 3)和耕地节约利用水平分级图(图 2)可知, 耕地投入水平高的地区耕地集约利用水平不一定高。从评价指标层来看, 耕地投入等级较高的地区主要是单位耕地面积种植业资金投入相对较高。农业仍是此部分地区重要的基础产业, 同时这些地区农业发展水平相对较高, 农业基础设施配套状况较好, 对机械、化肥和电力的投入较充分, 农村人口相对较多, 单位耕地面积农业劳动力投入较多, 因此耕地投入水平相对较高。

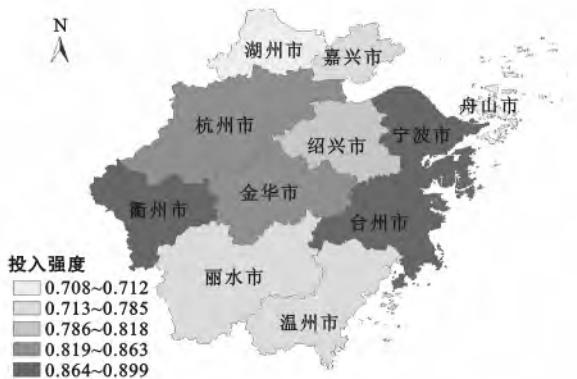


图 3 浙江省耕地投入强度评价

4.2.2 耕地利用程度区域差异 浙江省各地区耕地利用程度功效系数最高的为嘉兴 0.953, 最低的为舟山 0.621, 两者相差 0.332, 相差较悬殊。该省耕地利用程度功效系数平均值为 0.781, 利用程度属于典型的正态分布, 整体而言, 全省耕地利用程度不高。从浙江省耕地利用程度评价图(附图 4)和来看, 浙江省耕地利用程度区域差异性较明显, 均呈现北高南低的态势。利用 SPSS 9.0 对耕地集约度功效系数和耕地利用程度功效系数进行相关性分析可以发现, 两者在 $p=0.01$ 水平上呈显著相关性, 相关系数高达 0.936, 说明浙江省耕地利用程度越高的地区耕地集约利用水平相对越高。耕地利用程度由复种指数、耕地有效灌溉率、单位耕地面积农膜使用量及复垦指数 4 项评价指标构成, 利用程度的差异性与区域种植结构有着密切的关系。种植业结构直接影响着单位耕地劳动力需求和耕地产出效益, 进而影响区域耕地集约利用状况。

4.2.3 耕地产出效益区域差异 浙江省耕地产出效益功效系数最高的是湖州 0.930, 最低的是舟山 0.657, 两者相差 0.273, 两者同样存在较大差距。耕地产出效益功效系数平均值为 0.800, 整体而言浙江省耕地产出效益较好。从耕地产出效益评价图(附图 5)来看, 浙江省耕地产出效益也具有显著的分异特征, 产出效益与耕地集约度及耕地利用程度一样, 均呈现北高南低的态势。耕地产出效益功效系数与耕地利用集约度功效系数也呈显著相关性, 相关系数为 0.865。耕地产出效益的高低与地区产业发展方向及种植结构有着密切的关系。以宁波市为例, 该市经济发展水平在浙江属前列, 主要产业发展方向为工业, 同时宁波地区农民从商比例较高, 粮食作物种植比例较低, 大部分以经济作物为主。耕地产出效益准则层由单位耕地面积农业产值、单位播种面积粮食产量及农业从业人员人均产值三项评价指标构成, 这在一定程度上降低了地区产出效益得分值。

4.2.4 耕地可持续状况区域差异 考虑到研究区实际状况及数据的可获取状况, 耕地可持续状况准则层仅选取一项评价指标, 即人均耕地面积。从评价结果来看(附图 6), 浙江省人均耕地面积与全国平均水平相比相差较大, 不及全国平均水平的 1/2。同时不同地区人均耕地面积相差较大, 人均耕地面积最大的是丽水市 $0.064 \text{ hm}^2/\text{人}$, 最小的是舟山市 $0.027 \text{ hm}^2/\text{人}$, 两者相差 $0.037 \text{ hm}^2/\text{人}$, 区域分异性比较明显。人均耕地面积的多少与地区自然资源禀赋及人口的多少有着密切的关系, 同时耕地面积的多少与建设用

地的占用也有关,在地区经济发展中,应合理保护耕地,确保耕地面积的存量。

5 耕地集约利用变化影响因素分析

通过对浙江省耕地集约利用水平评价指标体系的定性分析,总结浙江省耕地集约利用影响因素主要体现在社会经济因素、农业发展水平和政策等方面。

5.1 社会经济因素

社会经济对耕地集约利用的影响主要体现在经济发展、科技进步、人口增长等方面。不同地区经济发展水平不同,产业结构也不同。随着经济的发展,科技的进步,对农村机械化、水利设施等的建设和投入会不断的加大,使农业机械化水平及有效灌溉面积得到提高,从而在一定程度上促进了地区耕地集约利用水平的提高。而随着地区经济发展水平的提高,会使城市化水平随之提高,而城市化水平的提高会使大量非农建设占用耕地,使耕地面积不断缩减。这在一定程度上会降低地区耕地集约利用水平。同时经济发展水平的提高,地区产业结构也会不断的优化,在此过程中农业占 GDP 的比重会不断的降低,这在一定程度上也会影响地区农业发展水平。因此,地区社会经济的发展对耕地集约利用的影响是多方面的。以浙江省 11 个地级市数据为样本,对地区耕地集约度功效系数与地区人均 GDP 进行了相关性分析,相关性分析的结果表明,耕地利用集约度与经济发展水平虽有一定的正相关性,但相关性并不明显,相关系数仅为 0.48。从图 2 中也可看出,经济发展水平高的地区耕地集约利用水平不一定高。

5.2 农业发展水平

从评价体系准则层来看,农业发展水平越高的地区,耕地投入强度和耕地产出效益也越高,耕地利用水平也相对较高。通过对浙江省 11 个地区标准化后的地均农业产值和耕地集约度功效系数相关性分析也可发现,耕地集约度水平与地区农业发展水平曲线基本吻合(图 4),耕地集约度功效系数标准化值与标准化后的地均农业产值之间呈显著相关关系($R=0.833^{**}$, $p<0.01$)。农业发展水平的高低,体现的是地区对农业发展的重视程度。农业发展水平较高的地区农业基础水平较好,地区对农业的投入占总投资的比重较高,基础设施相对完善。同时从图 7 可以看出,农业发展水平较高的地区,自然资源禀赋也相对较好,农业自然灾害也相对较少,利于农业的机械化、规模化发展,因此耕地集约度水平也相对较高。

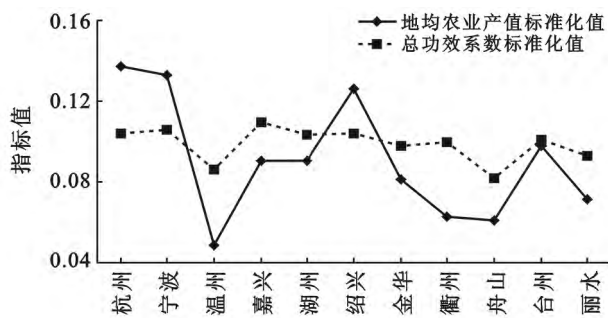


图 4 浙江省各市 2011 年耕地利用效益功效系数与地均农业产值标准化值之间的关系

5.3 政策因素

通过浙江省近 10 a 评价指标层数据的定性及定量分析不难发现,政策因素对耕地的集约利用水平有着重要的影响。该因素并不直接影响耕地的产出或者利用程度,但影响了农民经营土地的热情并直接作用于对耕地的投入。通过相关实践调研,发现随着农村地区对农业税费改革的展开,耕地生产成本降低,耕地收入增长,农业生产热情比政策实施前明显高涨。这在一定程度上促进了耕地集约利用水平的提高。同时,国家对土地相关政策的实施对耕地集约利用也有着一定的影响。耕地面积红线的提出,使非农建设用地占用耕地的速度明显降低,特别是此项政策实施的开始几年,可以明显的看出耕地集约度曲线的变化。此外,国家对农业行业的政策性补贴,例如农业器械购置补贴、农业科技资金投入等,在一定程度上都促进了耕地集约利用程度的提高。

6 结论

(1) 浙江省耕地利用集约度水平时序变化性明显。全省集约利用状况总体较好,近 10 a 来耕地集约利用水平呈现在波动中上升这一变化趋势,但上升趋势并不明显。不同评价准则层变化情况不一致,其中耕地投入强度和耕地利用程度近 10 a 来变化幅度较小,与耕地集约度变化状况基本保持一致。耕地产出效益和耕地可持续状况近 10 a 来变化较大。

(2) 浙江省耕地利用集约度水平区域差异性明显。耕地集约利用水平呈现北高南低的特点。耕地投入强度、利用程度、产出效益及可持续状况地域差异性也比较明显,同时不同准则层之间也有一定的关联度。

(3) 耕地集约利用影响因素多样化。通过定性和定量分析,可以将浙江省耕地集约利用因素分为 3 方面:社会经济因素、农业发展因素和政策性因素。其中社会经济因素对耕地集约利用有着多方面的影响。

(4) 结合浙江省耕地集约利用的情况及问题,今后浙江省应加大对南部地区耕地的投入,积极推广农业科学技术,提高农民种植积极性,加大农业基础设施的建设,走规模化、多样化、现代化的农业发展之路,提高耕地集约利用水平。

[参 考 文 献]

- [1] 郑海霞,童菊儿,徐扬. 发达地区耕地资源的时空变化及其驱动力实证研究[J]. 农业工程学报, 2007, 23(4): 75-78.
- [2] 安玉娟,门新明,霍习良,等. 河北省耕地利用集约度变化特征[J]. 地理科学进展, 2009, 28(4): 611-616.
- [3] 刘玉,薛剑,潘瑜春. 环渤海地区耕地利用集约度时空分异研究[J]. 农业现代化研究, 2012, 33(1): 86-89.
- [4] 陈瑜琦,李秀彬. 1980 年以来中国耕地利用集约度的结构特征[J]. 地理学报, 2009, 64(4): 469-478.
- [5] 李秀彬,朱会义,谈明洪,等. 土地利用集约度的测算方法[J]. 地理科学进展, 2008, 27(6): 12-17.
- [6] 刘晓梅,王静. 小城镇耕地集约利用评价方法比较研究[J]. 长江流域资源与环境, 2008, 17(1): 93-97.
- [7] 曹银贵,周伟,王静,等. 基于主成分分析与层次分析的三峡库区耕地集约利用对比分析[J]. 农业工程学报, 2010, 26(4): 291-296.
- [8] 虎陈霞,郭旭东,连纲. 村镇土地资源集约利用评价与影响因素分析[J]. 生态环境学报, 2010, 19(12): 2881-2886.
- [9] 刘瑞平,王洪波,全芳悦. 自然因素与社会经济因素对耕地质量贡献率研究[J]. 土壤通报, 2005, 36(3): 289-294.
- [10] 张桃林,李忠佩,王兴祥. 高度集约农业利用导致的土壤退化及其生态环境效应[J]. 土壤学报, 2006, 43(5): 843-850.
- [11] 程久苗,祝小迁. 安徽省耕地集约利用时空变化特征研究[J]. 土壤, 2009, 41(3): 360-365.
- [12] 浙江省统计局,国家统计局浙江调查队. 浙江统计年鉴(2011年)[M]. 北京:中国统计出版社, 2011.
- [13] 邓楚雄,谢炳庚,李晓青,等. 长沙市耕地集约利用时空变化分析[J]. 农业工程学报, 2012, 28(1): 230-236.
- [14] 李江,郭庆胜. 基于信息熵的城市用地结构动态演变分析[J]. 长江流域资源与环境, 2002, 13(9): 394-395.
- [15] 李植斌. 一种城市土地利用效益综合评价方法[J]. 城市规划, 2000, 24(8): 62.

(上接第 269 页)

5 结 论

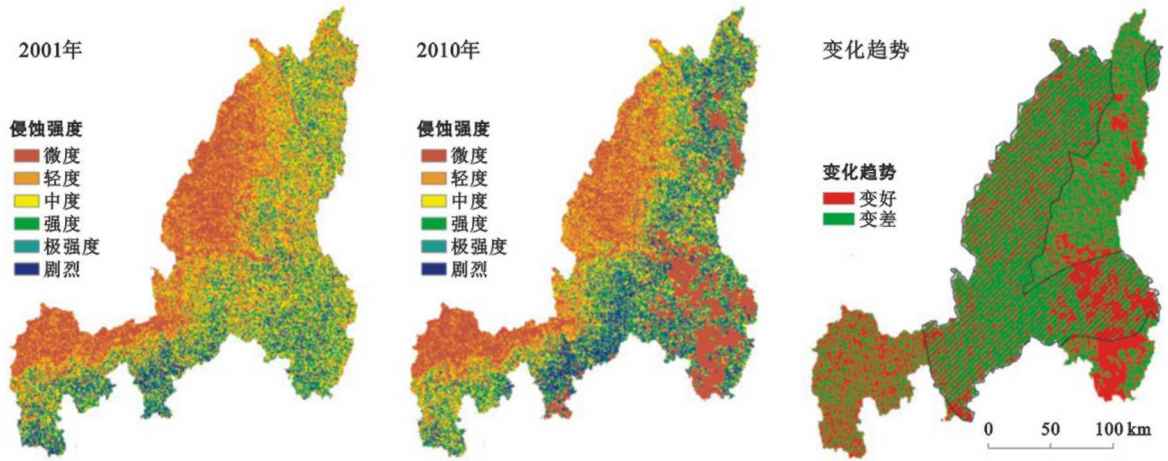
(1) 对于土壤天然放射性核素²³⁸U, ²³²Th, ⁴⁰K含量,成都经济区与世界、全国和四川省处于同一水平。

(2) 成都经济区不同土壤的天然放射性含量大小顺序为:²³⁸U: 黄壤>草毡土>灰潮土>水稻土>棕壤>紫色土;²³²Th: 棕壤>黄壤>草毡土>水稻土>灰潮土>紫色土;⁴⁰K: 棕壤>草毡土>黄壤>紫色土>灰潮土>水稻土。

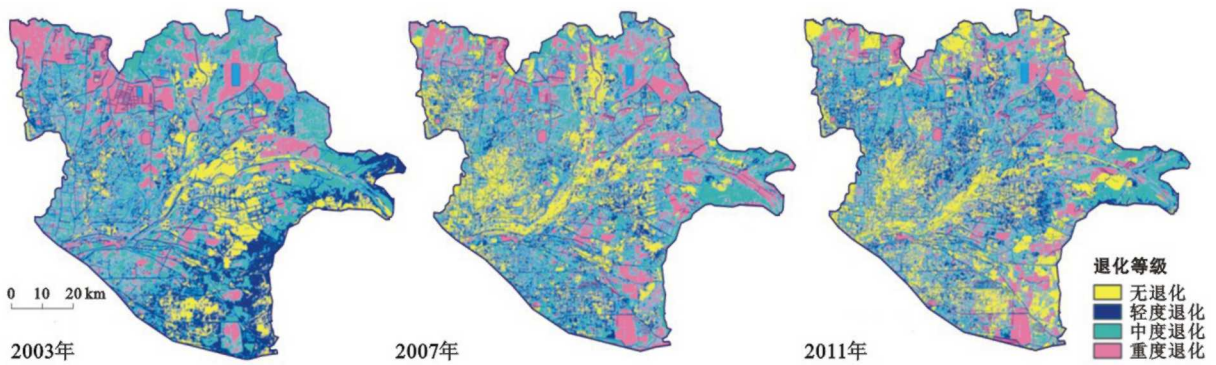
(3) 对同类型土壤的天然放射性核素含量,平原地区比高山地区低。

[参 考 文 献]

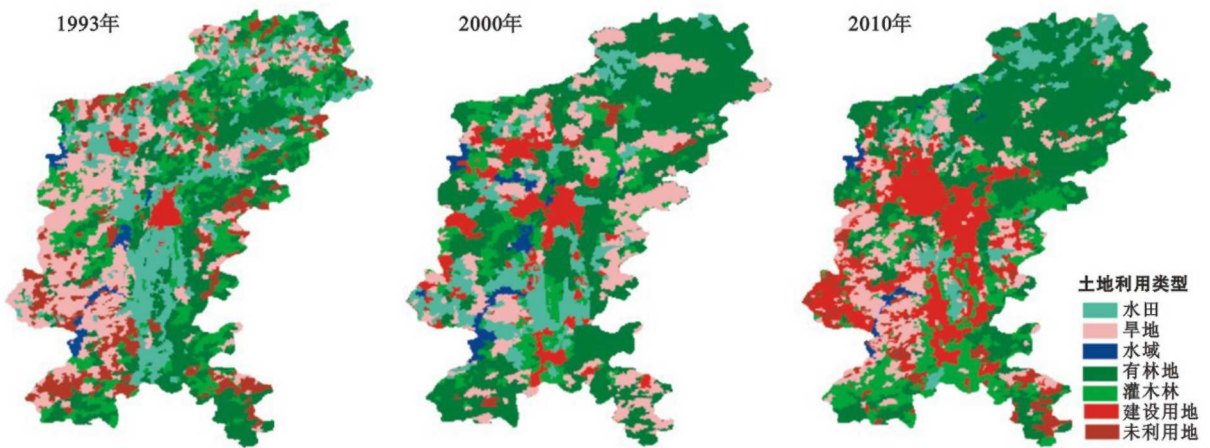
- [1] 董武娟,吴仁海. 土壤放射性污染的来源、积累和迁移[J]. 云南地理环境研究, 2003, 15(2): 83-88.
- [2] Arafa W. Specific activity and hazards of granite samples collected from the Eastern Desert of Egypt[J]. Journal of Environmental Radioactivity, 2004, 75(3): 315-327.
- [3] 葛良全,赖万昌,黄元清,等. 运用 1:50 000 化探数据评价天然放射性水平[J]. 成都理工大学学报, 2008, 35(3): 323-328.
- [4] Singh S, Rani A, Mahajan R K. ²²⁶Ra, ²³²Th and ⁴⁰K analysis in soil samples from some areas of Punjab and Himachal Pradesh India using gamma ray spectrometry[J]. Radiation Measurements, 2005, 39(4): 431-439.
- [5] 王莹,侯青叶,杨忠芳,等. 成都平原农田区土壤重金属元素环境基准值初步研究[J]. 现代地质, 2012, 26(5): 955.
- [6] 四川省国土局. 四川省国土资源地图集[M]. 四川成都:成都地图出版社, 1990.
- [7] United Nations Scientific Committee. Effects of Atomic Radiation, Exposure from Natural Sources of radiation[M]. United Nations; New York, 1993.
- [8] Wang Zuoyuan. Natural radiation environment in China[J]. International Congress Series, 2002, 12(2)5: 39-46.
- [9] 周生贤. 2009 年中国环境状况公报[EB/OL]. (2010-05-31)[2012-05-26]. <http://www.zhb.gov.cn,20100531>.



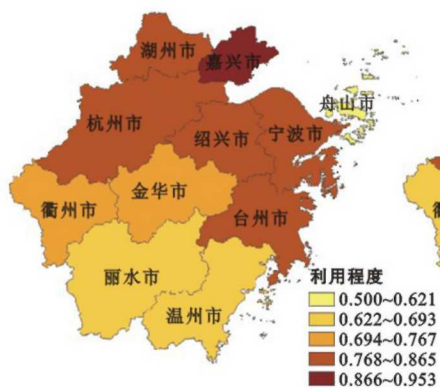
附图1 榆林地区2001和2010年土壤侵蚀强度及变化趋势



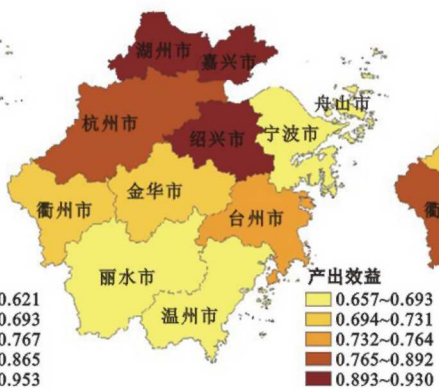
附图2 黄河三角洲2003, 2007, 2011年土地退化等级



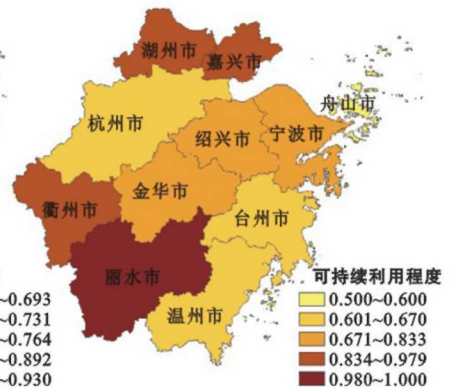
附图3 贵阳市1993, 2000和2010年土地利用/覆被现状



附图4 浙江省耕地利用程度评价



附图5 浙江省耕地产出效益评价



附图6 浙江省耕地可持续状况评价