

河南省县域耕地非农化的时空演变

——基于水系流域的视角

范辉^{1,2}, 刘卫东¹, 吴泽斌³

(1. 浙江大学 土地科学与不动产研究所, 浙江 杭州 310029; 2. 信阳师范学院
城市与环境科学学院, 河南 信阳 464000; 3. 江西理工大学 经济管理学院, 江西 赣州 341000)

摘要: 以河南省境内分属于4个水文流域的县级行政单位为研究对象, 从县域耕地和县域人均耕地两个视角探索4个流域在不同研究时期耕地规模、耕地非农化数量、耕地非农化率, 以及耕地非农化对粮食生产的影响。研究表明: (1) 河南省境内的4个流域的耕地规模及其空间分布均与流域内的土地面积和地形地貌有关。各流域内部县域耕地面积增减的态势和空间格局不尽相同。(2) 在研究前期(1994—1999年), 全省大部分县域耕地面积变化率为负, 且区间分布集中, 而在研究后期(1999—2004年), 全省大部分县域耕地面积变化率为正, 且区间分布分散。(3) 4个流域的人均耕地面积均减少, 在不同研究时期各流域人均耕地面积减少的幅度却有差异。(4) 全省及其4个流域的耕地非农化均以中产田为主, 各流域因耕地非农化而造成的粮食损失都较大。

关键词: 耕地非农化; 粮食产量; 水文流域; 河南省

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2014)01-0207-07

中图分类号: F301.24

Spatial-temporal Changes of Arable Land Non-agriculture at County Scale in Henan Province —From the Perspective of Hydrologic Basin

FAN Hui^{1,2}, LIU Wei-dong¹, WU Ze-bin³

(1. Institute of Land Science and Real Estate, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310029, China;

2. College of Urban and Environmental Science, Xinyang Normal University, Xinyang, Henan 464000, China;

3. School of Economics and Management, Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou, Jiangxi 341000, China)

Abstract: Regarding the county territory units situated in 4 hydrologic basins as the research object, the paper explores the effects of arable land scale, the quantity and rate of non-agricultural arable land, and arable land non-agriculture on grain production in different research periods, from the two perspectives of county territory arable land and county territory arable land per capita in Henan Province. The main conclusions are as follows. Firstly, the scale and spatial distribution of arable land in the 4 hydrologic basins were associated with the area and landform of relevant hydrologic basins. Change trend and spatial pattern of county arable land in every basin were different. Secondly, change rates of arable land quantity in most of the counties were negative and concentrated in space in the former research period (1994—1999). However, change rates of arable land quantity in most of the counties were positive and dispersed in the space distraction in the latter research period (1999—2004). Thirdly, the quantity of county territory arable land per capita in four hydrologic basins was reduced, but the reduced amplitudes of arable land quantity per capita were different in the two research periods. Finally, arable land non-agriculture in the province and its four hydrologic basins were given priority to medium yielding field. Grain losses caused by arable land non-agriculture in the 4 hydrologic basins were great.

Keywords: farmland non-agriculture; grain production; hydrologic basin; Henan Province

收稿日期: 2013-03-13

修回日期: 2013-04-16

资助项目: 教育部人文社科青年基金项目“基于DMAIC流程的耕地保护利益冲突管理研究”(12YJC630237)

作者简介: 范辉(1979—), 男(汉族), 河南省郸城县人, 讲师, 博士研究生, 研究方向为土地资源经济学、土地经济与管理。E-mail: fanhuie2002@163.com.

通信作者: 刘卫东(1962—), 男(汉族), 湖北省黄石市人, 教授, 博士生导师, 主要从事土地资源学研究。E-mail: weidongliu@zju.edu.cn.

耕地资源是影响区域经济社会发展、粮食生产、生态保护和社会稳定等方面的重要因素之一。近年来,中国政府一直十分重视耕地保护工作,然而现行耕地保护制度的绩效并没有取得预期的效果,耕地非农化的速度和规模并没有减弱。如果这种现象不能得到有效遏制,将影响到区域经济社会的健康有序发展。

国内外学术界对与耕地资源的非农化问题进行了长期的、多视角的探索。Chen 等^[1]比较分析了台湾省和福建省的耕地变化,结果表明不同地区在相似的经济发展阶段其耕地变化状况可能是相同的,即耕地变化与区域的经济发展阶段有密切的联系。刘彦随等^[2]以县域为单位分析了中国耕地规模与农业劳动力的时间变化态势、空间分布格局,并对两者之间的耦合关系进行了分区探索。龙花楼等^[3]研究了中国耕地与农村宅基地互换的机理、数量关系、驱动因素和时空格局等。战金艳等^[4]分析了江西省耕地向建设用地、林(草)地转移的机理模型、驱动因素和规律等。宋戈等^[5]通过对黑龙江省耕地资源预警分析,指出耕地数量与耕地质量的不协调发展,是该省耕地致警的主要原因。Li 等^[6]从耕地保护的视角分析了中国发展的土地管理思想,研究结果表明政府在土地管理中的作用需要改变和加强,对耕地被征用需要实行完全补偿的政策。Zhong 等^[7]分析了中国东南低山丘陵地区农用地减少的时空多样性,研究表明,中央政府实施的土地用途管制政策对农用地的减少发挥了很大的作用,耕地保护制度越严格,耕地用途变更的规模就越少。Yu 等^[8]研究发现灾毁耕地和退耕还林政策的实施,加剧了中国耕地保护的严峻形势。

同时,学术界对耕地数量变化引起的粮食产能问题,也进行了一定的研究。何英彬等^[9-10]以东北 3 省为例,分析了耕地非农化的时空特征及其与粮食生产的关系。邹健等^[11]研究了改革开放以来耕地变化与粮食生产的关系,结果显示粮食生产安全的决定因素由耕地集约利用逐渐转变为耕地规模。范辉等^[12]探索了武汉城市圈耕地非农化及其与粮食生产的关系,指出耕地非农化的速度与区域的区位条件有关,区域耕地非农化的规模和速度相一致,耕地减少不一定会引起粮食产量的减少。石淑芹等^[13]从耕地规模、粮食播种面积、产能结构和粮食生产的专业化程度,探索了东北地区耕地变化与粮食生产的内在联系。王国强等^[14]从耕地的质量和数量等视角研究了河南省不同区域不同等级耕地资源的粮食生产能力和增产能力。中国现阶段的耕地可以保证基本的粮食安全需求,但不能达到满意的需求;今后只有种植高产的作物和提高低产田的生产力,才能弥补粮食的供需缺口。Jin 等^[15]以温岭市为例采用了选择试验探索对于耕地保护的公共偏好,计算结果表明决定温岭市耕

地保护的主要有土地设施、土地肥力和景观提高。Xin 等^[16]研究了近年来农用地用途改变而引起的中国粮食生产潜力,研究结果表明现阶段的粮食产量降低主要是由于农业结构调整造成的,通过增加农业投资或以合理的方式恢复农业结构是完全可以恢复粮食生产潜力的,目前中国的粮食安全条件是好的。Deng 等^[17]通过研究发现中国的耕地转用并没有影响到国家粮食安全。肖丽群等^[18]分析了未来 10 a 长江三角洲地区耕地数量变化对区域粮食产能的影响,高等别耕地易于减少,且对粮食产能影响相对较大。

学术界关于耕地非农化及其与粮食产量关系的研究取得了一定的成果。然而,由于区域内部存在地域差异,且不同时期区域耕地非农化的数量、速度等并不一致。目前,关于这方面的研究并不多,没有引起学术界的重视。河南省是中国重要的粮食主产区,境内水文流域较多,包括长江流域、黄河流域、海河流域和淮河流域,不同流域之间,在人口、经济发展水平、区位、地形地貌、气候、土壤肥力等方面均有差异,这些因素都会导致耕地非农化在空间、数量和速度等方面的差异。因此,从水文流域的视角,以县域为单位,探索河南省耕地非农化,可以为河南省及其他地区制定差异化的耕地保护制度、因地制宜地调整农业结构、优化粮食生产等提供理论支撑。

1 研究区概况

河南省境内分布有淮河、长江、黄河、海河 4 大流域,其流域面积分别为 8.61×10^4 , 2.77×10^4 , 3.60×10^4 和 1.53×10^4 km²。淮河流域的主要河流有淮河干流及淮南支流、洪河、颍河和豫东平原河道,该流域主要包括商丘市、周口市、驻马店市、信阳市、漯河市、许昌市、平顶山市和郑州市等。河南省境内的长江流域主要包括唐河、白河和丹江等,该流域主要包括南阳市的大部分县级行政单位。河南省境内的黄河流域主要河流有洛河、伊河、沁河等,该流域主要包括三门峡市、洛阳市、济源市和新乡、焦作、濮阳等地区的部分县级行政单位。河南省境内的海河流域主要河流有峪河、沧河、淇河、汤河、安阳河等,该流域主要包括安阳市、鹤壁市、新乡市和焦作市的部分地区。从地形地貌上看,河南省境内淮河流域多平原和洼地,其他 3 个流域则相对多山地和丘陵。

2 研究方法 with 数据来源

2.1 研究方法

2.1.1 统计指标

(1) 地理集中指数。地理集中指数是研究某地

理事物在地域上集中程度的指标,以县域耕地为例,其计算公式为^[19]:

$$G=100 \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{T^2}} \quad (1)$$

式中: G ——县域耕地面积分布的地理集中指数; n ——全省县级行政区划数量; x_i ——第 i 个县级行政区划的耕地面积; T ——全省耕地总面积。且 $G \in (0, 100)$, G 值越大说明县域耕地面积分布越集中, G 值越小说明县域耕地面积分布越分散。在本研究中,经计算 1994, 1999 和 2004 年河南全省县域耕地面积理想平均分布的地理集中指数均为 8.87。

(2) 不平衡指数。不平衡指数是指反映研究对象在不同层次或不同区域内分布的齐全程度或均衡程度,其计算方法采用洛伦兹曲线中计算集中指数的公式^[20]:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i - 50(n+1)}{100n - 50(n+1)} \quad (2)$$

式中: S ——不平衡指数; n ——全省县域行政区划数量($n=127$); Y_i ——各县级区划的耕地面积所占全省总数的比重从大到小排序后,第 i 位的累计百分比。不平衡指数 $S \in (0, 1)$, 当 S 取下边界点 0 时,表明河南省耕地面积绝对均衡的分布在各个县级区划内,取上边界 1 时表明全省耕地面积完全分布在 1 个县级区划内。

其他统计指标,如均值、极差和方差等比较常见,在此不列出相应的计算公式。

2.1.2 等级划分 县域耕地面积、县域耕地面积变化量、县域耕地面积变化率和县域人均耕地面积、县域人均耕地面积变化量、县域人均耕地面积变化率,以及粮食单产等,采用 ArcGIS 9.0 中的自然断裂法

(natural break)进行等级划分,并以专题图的形式在空间上进行表达。

2.2 数据来源

本研究中使用的数据来源于 1995, 2000 和 2005 年的《河南农村统计年鉴》,部分数据(如人均耕地面积)经由计算所得。由于本研究时间跨度较长,期间河南省的县级行政单位进行了调整或更名,即襄城县由平顶山市划归为许昌市,济源市由焦作市管辖升格为省辖市,鄆城县划分为鄆城区和召陵区,泛区农场划归为西华县,南阳县更名为南阳市宛城区等。为了便于研究,以新的行政区划或名称为准。此外,为了保证数据的连续性,将同一个城市的所有市辖区划归为一个县级行政单位;为了便于研究,济源市既作为一个市级行政区划,也作为一个县级行政区划。经处理后,全省共有 127 个县级行政区划。

在水文流域的划分上,大部分县级行政单位的归属比较明晰,对个别县级行政单位内部分别属于 2 个流域的,以面积比例在 50% 以上的流域为主,如桐柏县、方城县、汝阳县均划为淮河流域。

3 河南省不同流域县域耕地面积变化的时空特征

3.1 不同流域县域耕地资源禀赋的时空特征

由于受流域面积及其地形地貌的影响,河南省 4 个流域内的耕地资源禀赋呈现出淮河流域多(约 60%),其他 3 个流域少(均为 12%~13%)的格局,且在 3 个研究年份,4 个流域内的耕地面积比例关系非常稳定(表 1)。这与该省 4 个流域土地面积的规模有直接联系。

表 1 河南省不同流域的县域耕地规模

区域	年份	行政区划/ 个	规模/ 10^3 hm^2	均值/ 10^3 hm^2	变异系数	地理集中 指数	不平衡 指数
河南省	1994	—	6 824.58	53.74	0.560 1	10.17	0.317 9
	1999	127	6 807.76	53.60	0.573 5	10.23	0.326 0
	2004	—	7 184.06	56.57	0.568 5	10.21	0.322 4
长江流域	1994	—	834.81	75.89	0.549 7	34.41	0.339 5
	1999	11	839.73	76.34	0.543 4	34.31	0.336 8
	2004	—	888.05	80.73	0.524 5	34.05	0.323 9
黄河流域	1994	—	952.33	35.27	0.472 5	21.29	0.280 1
	1999	27	923.52	34.20	0.474 0	21.30	0.282 0
	2004	—	928.94	34.41	0.508 0	21.59	0.299 5
淮河流域	1994	—	4 122.92	60.63	0.456 3	13.48	0.263 3
	1999	68	4 152.98	61.07	0.466 4	13.38	0.270 2
	2004	—	4 449.05	65.43	0.445 4	13.28	0.256 1
海河流域	1994	—	914.52	43.55	0.640 0	25.91	0.372 5
	1999	21	891.53	42.45	0.661 8	26.17	0.383 7
	2004	—	918.02	43.72	0.653 3	26.07	0.369 4

河南省耕地总面积出现了“先减少后增加”的发展态势,淮河流域、黄河流域和海河流域内的耕地面积的变化趋势与全省一致,而长江流域内的耕地规模则是“逐渐增加”的变化态势。相应地,由于行政区划数量不变,全省及 4 个流域内的县级单位的耕地面积均值发展态势与此相一致。

从县级行政单位耕地规模的角度分析,长江流域和淮河流域的县级单位耕地面积高于同时期全省的平均值,而黄河流域和海河流域则低于全省的平均值,这与河南省 4 个流域的地形地貌有关。长江流域和淮河流域以平原和洼地为主,而黄河流域和海河流域则以山地和丘陵为主。

根据变异系数,在研究期间仅有海河流域的变异系数高于全省,其他 3 个流域均低于全省,这说明全省的属于海河流域的县级行政单位,其耕地规模相对差异较大。从地理集中指数的角度分析,流域内县级行政单位的数量与其地理集中指数呈负相关,全省的地理集中指数最低,而长江流域则最高。从不平衡指数上看,全省及其 4 个流域的指标差异不大,仅黄河流域和淮河流域内的耕地规模分布相对略均衡。

3.2 不同流域县域耕地面积变化量的时空特征

在研究期间,河南省耕地总面积呈现出“先减少后增加”的发展态势(表 2)。不过,研究前期,全省耕

地总面积减少相对较少,而后期全省耕地总规模则增加相对较多。

根据研究前期(1994—1999 年)与研究后期(1999—2004 年)的比较,河南省耕地面积增加的县级行政单位数增加、总面积增加、均值增加,而空间分布却分散(地理集中指数)。同时,全省耕地面积减少的县级行政单位数减少、总面积增加、均值变大,且在空间分布上相对集中。

从数量的角度分析,在整个研究期间耕地面积增加的县级行政单位主要集中在淮河流域,而耕地面积减少的县级行政单位则相对分散,主要在淮河流域和黄河流域。从空间分布上(即地理集中指数)看,在研究前期海河流域耕地面积增加县级行政单位在空间上比较集中,而在研究后期 4 个流域均没有出现空间集中分布的状态。在研究前期,4 个流域均没有出现耕地面积减少的空间集聚分布状态,而在研究后期,长江流域和海河流域均出现了耕地面积减少的空间集聚分布状态。

从均值上看,长江流域、淮河流域在研究后期耕地面积增加的县级行政单位,其耕地面积增加的数量较大,而在研究后期,黄河流域、海河流域耕地面积减少的县级行政单位,其耕地面积减少的数量相对较大。

表 2 河南省不同流域县域耕地面积的变化

区域	研究时期	耕地总面积		耕地面积增加			耕地面积减少			
		变化量/ 10 ³ hm ²	地区数/ 个	面积合计/ 10 ³ hm ²	均值/ 个	地理集中 指数	地区数/ 个	面积合计/ 10 ³ hm ²	均值/ 10 ³ hm ²	地理集中 指数
河南省	1994—1999	-16.82	26	88.49	3.40	33.73	100	105.31	1.05	16.76
	1999—2004	376.30	96	487.72	5.08	14.74	30	111.42	3.71	30.85
	1994—2004	359.48	89	482.70	5.42	15.25	38	123.22	3.24	24.58
长江流域	1994—1999	4.92	5	10.82	2.16	57.00	6	5.90	0.98	52.35
	1999—2004	48.32	8	52.51	6.56	38.97	3	4.19	1.40	81.63
	1994—2004	53.24	10	54.75	5.48	38.72	1	1.51	1.51	100.00
黄河流域	1994—1999	-28.81	2	2.45	1.23	86.90	25	31.26	1.25	35.41
	1999—2004	5.42	15	44.45	2.96	34.08	12	39.03	3.25	37.65
	1994—2004	-23.39	12	37.53	3.13	34.91	15	60.92	4.06	35.14
淮河流域	1994—1999	30.06	17	73.12	4.30	39.77	50	43.06	0.86	21.96
	1999—2004	296.07	57	347.73	6.10	18.70	11	51.66	4.70	52.08
	1994—2004	326.13	55	358.04	6.51	18.84	13	31.91	2.45	39.32
海河流域	1994—1999	-22.99	2	2.10	1.05	91.47	19	25.09	1.32	37.84
	1999—2004	26.49	16	43.03	2.69	39.38	4	16.54	4.14	91.69
	1994—2004	3.50	12	32.38	2.70	49.03	9	28.88	3.21	59.92

3.3 不同流域县域耕地面积变化率的时空特征

在研究前期,河南省大部分县级行政单位的耕地面积变化率为负,且变化率的绝对值较小,区间分布

较集中,而在研究后期,全省大部分县级行政单位的耕地变化率为正,且区间分布相对较分散。1994—1999 年,全省有 93 个县级行政单位的耕地变化率在

-10%~0,占全部单位数量的 73.23%;耕地变化率绝对值在 0~10%的单位个数为 115 个,占全部单位数量的 90.55%。而在 1999—2004 年,全省有 66 个单位的耕地变化率在 0~10%的范围内,耕地变化率在区间 10%~20%,区间 $\geq 20\%$ 的单位数量分别为 17,14 个,在区间 -10%~0%的单位个数为 23 个,区间分布较为分散。

与全省耕地变化率的变化态势相同,不管境内县级行政单位数量的多少,4 个流域均出现了“研究前期耕地变化率以负值为主、研究后期以正值为主”的变化态势。除海河流域外,河南省内的其他 3 个流域内的县级行政单位耕地变化率,在研究前期较为集中,而在研究后期则相对分散。

4 河南省不同流域县域人均耕地变化的时空特征

4.1 不同流域县域人均耕地面积的时空特征

河南省及其境内的 4 个流域人均耕地面积均出现了相同的变化态势(表 3),即人均耕地面积逐渐减少。全省人均耕地面积由 1994 年的 0.080 9 hm²,减少到 1999 年的 0.078 4 hm²,2004 年的 0.075 4 hm²。河南省研究前期人均耕地面积减少的幅度较大,而研究后期减少的幅度较小,仅淮河流域与此有相同的变化态势,其他 3 个流域则与此相反。

表 3 河南省不同流域的县域人均耕地面积

区域	年份	均值 (hm ² /人)	极差 (hm ² /人)	变异 系数	地理集中 指数
河南省	1994	0.080 9	0.135 3	0.279 1	9.21
	1999	0.078 4	0.140 4	0.300 1	9.26
	2004	0.075 4	0.159 6	0.358 6	9.43
长江流域	1994	0.089 3	0.069 2	0.281 4	31.32
	1999	0.088 7	0.072 1	0.284 6	31.35
	2004	0.086 9	0.084 5	0.293 5	31.42
黄河流域	1994	0.076 8	0.105 2	0.305 7	20.12
	1999	0.072 7	0.110 0	0.319 8	20.21
	2004	0.068 2	0.084 1	0.344 6	20.36
淮河流域	1994	0.080 3	0.135 3	0.284 4	12.61
	1999	0.078 1	0.140 4	0.310 2	12.70
	2004	0.076 5	0.159 6	0.348 8	12.84
海河流域	1994	0.081 4	0.056 3	0.210 5	22.30
	1999	0.077 5	0.059 6	0.226 8	22.38
	2004	0.069 2	0.087 3	0.390 6	23.43

从人均耕地面积极差的角度分析,河南省及其境内的长江流域、淮河流域和海河流域均出现了逐渐增大的趋势,说明上述地区县域人均耕地面积的差异逐渐

加大,而黄河流域则出现了“先增加后减少”的变化态势。

根据人均耕地面积的变异系数,河南省及境内的 4 个流域变异系数逐渐增大,且研究后期变异系数的增加量(或者变化率)大于研究前期,这说明在河南省及其境内的 4 个流域内部,县域人均耕地面积的变化越来越剧烈、变化幅度越来越大。

从地理集中指数上判断,河南省及其境内的 4 个流域各自的地理集中指数逐渐增加,且研究后期增加的幅度大于研究前期,这说明上述境内各县域的人均耕地面积从数量上,越来越分散。此外,地理集中指数的高低与区域内的研究单位数量呈负相关,即数量越多,人均耕地面积规模越分散。

4.2 不同流域县域人均耕地变化量的时空特征

从人均耕地面积增加的县级行政单位数量上分析,河南省及其境内的长江流域、淮河流域均出现了研究前期人均耕地面积以减少为主,研究后期人均耕地面积以增加为主。而黄河流域和海河流域则与此不同,即在研究前后 2 个时期其流域内的县级行政单位均以人均耕地面积减少为主。

从人均耕地面积增加的县级行政单位空间分布上看(表 4),在研究前期河南省 17 个单位主要分布在淮河流域;从流域内部县级行政单位所占比例上看,长江流域有 4 个单位,占该流域全部单位的 36.36%,而其他 3 个流域相应的比例均低于全省的平均水平。在研究后期,河南省有 66 个县级行政单位的人均耕地面积增加,主要分布在淮河流域;从流域内部县级行政单位所占比例上看,长江流域、淮河流域其比例均较高,都在 63.00%以上,高于全省平均水平,而黄河流域和海河流域相应的比例均为 33.33%,与全省相比则相对较低。在整个研究期间,全省及其境内的 4 个流域人均耕地面积不变的县级行政单位很少。

4.3 不同流域县域人均耕地变化率的时空特征

从人均耕地面积变化率的区间分布的角度分析,河南省及其境内的 4 个流域均出现了从研究前期到研究后期区间分布分散的发展态势。全省在 1994—1999 年,有 84.25%的县级行政单位人均耕地面积在 -10%~10%,而在 1999—2004 年,位于此区间的县级行政单位比例却降低为 68.50%。

根据人均耕地面积变化率的区间数量分布,河南省及其境内的淮河流域和长江流域出现了人均耕地变化率在研究前期以负值为主,在研究后期以正值为主的演变态势,而黄河流域和海河流域均出现了在研究前后两个时期人均耕地变化率均以负值为主的发展态势。

表 4 河南省不同流域的县域人均耕地面积变化量

区域	研究时期	人均耕地面积增加		人均耕地面积减少		人均耕地面积不变	
		单位数/个	比例/%	单位数/个	比例/%	单位数/个	比例/%
河南省	1994—1999	17	13.39	108	85.04	2	1.57
	1999—2004	66	51.97	60	47.24	1	0.79
	1994—2004	39	30.71	87	68.5	1	0.79
长江流域	1994—1999	4	36.36	6	54.55	1	9.09
	1999—2004	7	63.64	4	36.36	0	0
	1994—2004	6	54.55	5	45.45	0	0
黄河流域	1994—1999	2	7.41	25	92.59	0	0
	1999—2004	9	33.33	18	66.67	0	0
	1994—2004	3	11.11	24	88.89	0	0
淮河流域	1994—1999	10	14.71	58	85.29	0	0
	1999—2004	43	63.24	25	36.76	0	0
	1994—2004	25	36.74	42	61.76	1	1.47
海河流域	1994—1999	1	4.76	19	90.48	1	4.76
	1999—2004	7	33.33	13	61.90	1	4.76
	1994—2004	5	23.81	16	76.19	0	0

5 河南省不同流域县域耕地非农化对粮食生产的影响

5.1 不同流域县域耕地非农化与粮食单产的关系

河南省在研究前期和后期耕地非农化均以中产田

为主(前后面积比例分别为 61.76%,74.21%),其次是低产田(前后面积比例分别为 35.94%,22.98%),高产田的比例均较低(前后面积比例均低于 3.20%)。河南省所属的 4 个流域在研究前期和后期,各自耕地非农化的耕地质量结构均与全省有很大的差异(表 5)。

表 5 河南省不同流域的县域耕地非农化的质量结构

区域	研究时期	高产田		中产田		低产田	
		耕地非农化 面积/10 ³ hm ²	比例/%	耕地非农化 面积/10 ³ hm ²	比例/%	耕地非农化 面积/10 ³ hm ²	比例/%
河南省	1994—1999	2.38	2.31	63.75	61.76	37.10	35.94
	1999—2004	3.17	2.81	83.63	74.21	25.90	22.98
长江流域	1994—1999	0	0.00	2.20	37.29	3.70	62.71
	1999—2004	0	0.00	0.87	20.76	3.32	79.24
黄河流域	1994—1999	0.30	0.97	5.64	18.25	24.97	80.78
	1999—2004	1.99	4.85	16.45	40.10	22.58	55.05
淮河流域	1994—1999	1.07	2.59	31.83	77.01	8.43	20.40
	1999—2004	0	0.00	50.95	100.00	0	0.00
海河流域	1994—1999	1.01	4.03	24.08	95.97	0	0.00
	1999—2004	1.18	7.13	15.36	92.87	0	0.00

在研究前后两个时期,河南省境内的长江流域与黄河流域其耕地非农化的耕地质量结构均为:以低产田为主,中产田次之,高产田基本为零。这主要与该省境内的长江流域和黄河流域内部的整体耕地质量结构有关,在这两个流域内,低产田所占的比例较高,中产田所占的比例较低,高产田的比例最少。

在研究前后两个时期,河南省境内的淮河流域和海河流域其耕地非农化的耕地质量结构均为:以中产田为主,高产田和低产田所占的比例几乎为零。这与该省境内的两个流域的耕地质量结构有密切联系,在该省海河流域内,耕地质量仅有高产田和中产田,

没有低产田,而该省境内的淮河流域却以中产田为主,低产田比例较低,高产田的比例几乎为零。

因此,在研究的不同时期,河南省及其境内的 4 个流域其耕地非农化的耕地质量结构均与各自范围内的耕地质量结构有关,即所占比例大的耕地质量其耕地非农化的比例也较高。

5.2 不同流域县域耕地非农化对粮食产量的影响

在研究前后两个时期,河南省由于耕地非农化而减少的粮食产量在增加,且数额较大。1994—1999 年,全省由于耕地非农化而减少的粮食产量约为 4.93×10^8 kg,而 1999—2004 年,全省因耕地非农化

而减少的粮食产量约为 6.19×10^8 kg。在研究前后两个时期,河南省境内的 4 个流域除淮河流域之外的其他 3 个流域在研究前期因耕地非农化减少的粮食产量均大于研究后期,即耕地非农化造成的粮食损失呈减少的发展态势;淮河流域其前后连个时期,因耕地非农化损失的粮食规模在增大,由 1994—1999 年的 2.42×10^8 kg 增加到 1999—2004 年的 2.95×10^8 kg。由于不同时期同一县级区划内的耕地单产水平变化不大,因此全省及其境内的 4 个流域因耕地非农化造成的粮食损失主要取决于不同研究时期的耕地非农化的规模。

在研究前后两个时期,河南省境内 4 个流域的耕地非农化引起的粮食损失占全省的比例呈现出一定的态势,即淮河流域比例均较大(均约占 50%),长江流域所占比例均较少(均低于 6%)。在前后两个研究时期,黄河流域耕地非农化造成的粮食损失占全省的比例,由小到大(即 5.39% 增加到 33.01%);海河流域的发展态势则刚好相反,即由 33.92% 下降到 16.37%。

6 结论

(1) 河南省及其境内的 4 个流域的耕地规模及其空间分布,均与流域的面积、内部的地形地貌有密切联系。全省及其境内的淮河流域、黄河流域和海河流域其耕地面积变化态势为“先减少后增加”,而境内的长江流域则为“逐渐增加”。河南省境内 4 个流域的县域耕地面积呈现出不同的特征,即海河流域县域耕地面积差异较大,长江流域县域耕地面积分布相对较集中,黄河流域和淮河流域其耕地规模分布相对均衡。

(2) 在前后两个研究时期(即 1994—1999 年和 1999—2004 年),河南省及其境内的黄河流域、海河流域耕地总面积均是“先减少后增加”的发展态势,而境内长江流域和淮河流域的耕地总面积则是“一直增加”。前后两个研究时期相比较,全省县域耕地面积增减,由前期的“多降低少增加”变化为“多增加少降低”的变化态势。在研究前后两个时期,县域耕地面积增加的地区在空间分布上比较集中,而县域耕地面积减少的区域则比较分散。

(3) 在研究前期,河南省大部分县域的耕地面积变化率为负(即耕地面积减少),区间分布集中,而在研究后期,全省大部分县域耕地面积变化率为正(即耕地面积增加),且区间分布相对分散。该省境内 4 个流域均出现了“研究前期耕地变化率以负值为主,研究后期以正值为主”的变化态势。

(4) 河南省及其境内的 4 个流域人均耕地面积均减少,但是前后两个研究时期全省及其境内不同流

域的人均耕地面积减少的幅度却不尽相同。该省境内的黄河流域县域耕地面积的差异(即极差)变化为“先增加后减少”,其他 3 个流域均为逐渐增大的发展态势。全省及其境内 4 个流域的人均耕地面积变化越来越剧烈,变化幅度越来越大,人均耕地面积的地理集中指数的高低与区域内的县域单位数量呈负相关。

(5) 在研究前期,全省及其境内的 4 个流域,其人均耕地面积增加的县域数量均较少,而人均耕地面积减少的县域数量均较多。在研究后期,全省及不同流域人均耕地面积变化的县域空间和数量均没有明显的规律。在前后两个时期,全省及境内的 4 个流域县域人均耕地面积变化率的呈现出分散的变化态势,但不同流域人均耕地变化率的区间分布结构则有一定的差异。

(6) 在前后两个研究时期,河南省及其境内的 4 个流域耕地非农化均以“中产田为主,低产田次之,高产田最少”的耕地质量结构。从总体上看,比例大的耕地质量等级其非农化时所占的比例也较大。在两个研究时期,全省及其境内的 4 个流域因耕地非农化而造成的粮食损失规模均很大,且淮河流域的粮食损失占全省的比例均接近 50%。不同流域在前后两个研究时期因耕地非农化而造成的粮食损失在数量上不一致,且占全省的比例关系也有所差异。这些现象主要与耕地非农化的规模和粮食单产等因素有关。

[参 考 文 献]

- [1] Chen Jianfei, Wei Suqiong, Chang K, et al. A comparative case study of cultivated land changes in Fujian and Taiwan [J]. *Land Use Policy*, 2007, 24(2): 386-395.
- [2] 刘彦随,李裕瑞. 中国县域耕地与农业劳动力变化的时空耦合关系[J]. *地理学报*, 2010, 65(2): 1602-1612.
- [3] 龙花楼,李婷婷. 中国耕地和农村宅基地利用转型耦合分析[J]. *地理学报*, 2012, 67(2): 201-210.
- [4] 战金艳,史娜娜,邓祥征. 江西省耕地转移驱动机理[J]. *地理学报*, 2010, 65(4): 485-493.
- [5] 宋戈,连臣. 黑龙江省耕地资源安全预警分析及预警系统的构建[J]. *农业工程学报*, 2012, 28(6): 247-232.
- [6] Li Wei, Feng Tingting, Hao Jinmin. The evolving concepts of land administration in China: Cultivated land protection perspective [J]. *Land Use Policy*, 2009, 26(2): 262-272.
- [7] Zhong Tianyang, Huang Xianjin, Zhang Xiuying, et al. Temporal and spatial variability of agricultural land loss in relation to policy and accessibility in a low hilly region of southeast China [J]. *Land Use Policy*, 2011, 28(4): 762-769.

(下转第 219 页)

因地制宜的原则。

(3) 调查证实退耕还林还草工程实施前山洪暴发次数明显高于实施后,50 个排洪沟的均值分别为 7 和 3 次,减少了 1/2 多,而且山洪的流量和破坏力也明显降低,证明退耕还林还草工程已基本形成了良好的水土保持功能。

(4) 调查表明,广大农户对退耕还林还草工程取得的显著水土保持效益广泛认同,而且大多数农户的家庭经济收入呈现增加势头,调查也反映出通过大力发展农村水利事业,进而加大农户增产增收将是巩固该工程水土保持效益的有力措施。

[参 考 文 献]

- [1] 方修琦,余卫红. 物候对全球变暖响应的研究综述[J]. 地球科学进展,2002,15(7):713-719.
- [2] Myneni R B, Keeling C D, Tucker C J, et al. Increased plant growth in the northern high latitudes from 1981 to 1991[J]. Nature, 1997,386(12):698-702.
- [3] Zhou L, Tucker C, Kaufmann R, et al. Variations in northern vegetation activity inferred from satellite data of vegetation index during 1981 to 1999[J]. Journal of Geophysical Research, 2001,106(17):20069-20083.
- [4] Bogaert J, Zhou L, Tucker C, et al. Evidence for a persistent and extensive greening trend in Eurasia inferred from satellite vegetation index data[J]. Journal of Geophysical Research, 2002,107:10,1029/2001.JD001075.
- [5] 陈云浩,李晓兵,陈晋,等. 1983—1992 年中国陆地植被演变特征的变化矢量分析[J]. 遥感学报,2002,6(1):12-18.
- [6] 马明国,董立新,王雪梅. 过去 21 年中国西北植被覆盖动态监测与模拟研究[J]. 冰川冻土,2009,25(2):232-236.
- [7] 孙红雨,王长耀,牛铮,等. 中国地表植被覆盖变化及其与气候因子关系:基于时间系列数据集[J]. 遥感学报,1998,2(3):204-210.
- [8] 李晓兵,史培军. 中国典型植被类型动态变化与气温、降水变化的敏感性分析[J]. 植物生态学报,2000,24(3):379-382.
- [9] 张远东,徐应涛,顾峰雪,等. 荒漠绿洲与气候、水文因子的相关分析[J]. 植物生态学报,2003,27(6):816-821.
- [10] 丁明军,张镜铨,刘林山,等. 青藏高原植被覆盖对水热条件年内变化的响应及其空间特征[J]. 地球科学进展,2010,29(4):507-512.
- [11] 宋乃平,刘艳华,杨阳,等. 从农户调查看退耕还林还草工程路径选择问题[J]. 水土保持通报,2006,2(1):35-37.
- [12] 杨光,丁国栋,赵廷宁,等. 黄土丘陵沟壑区退耕还林的水土保持效益研究[J]. 内蒙古大学学报,2005,6(2):21-23.
- [13] 杨光,丁国栋,赵廷宁,等. 黄土丘陵沟壑区退耕还林的水土保持效益研究[J]. 水土保持通报,2006,4(2):89-99.
- [14] 洪睿,李波,崇洁,等. 农户调查方法在退耕还林(草)工程研究中的应用[J]. 中国生态农业学报,2008,7(4):995-999.
- [15] 吴良铭. 封山育林育草的水土保持效益探讨[J]. 福建水土保持,1994,4(1):52-55.
- [15] Jin Jianjun, Jiang Chong, Truong D T, et al. Public preferences for cultivated land protection in Wenling City, China: A choice experiment study [J]. Land Use Policy, 2013,30(1):337-343.
- [16] Xin Liangjie, Li Xiubin, Zhu Huiyi, et al. China's potential of grain production due to changes in agricultural land utilization in recent years [J]. China Geographical Science, 2009,19(2):97-103.
- [17] Deng Xingzheng, Hung Jikun, Rozzelle S, et al. Cultivated land conversion and potential agricultural productivity in China [J]. Land Use Policy, 2006,23(4):372-384.
- [18] 肖丽群,陈伟,吴群,等. 未来 10 a 长江三角洲地区耕地数量变化对区域粮食产能的影响:基于耕地质量等别的视角[J]. 自然资源学报,2012,27(4):565-576.
- [19] 保继刚,楚义芳. 旅游地理学[M]. 北京:高等教育出版社,1999:5-55.
- [20] 周一星. 城市地理学[M]. 北京:商务印书馆,1995.

(上接第 213 页)

- [8] Yu Bohua, Lu Changhe. Change of cultivated land and its implications on food security in China [J]. Chinese Geographical Science, 2006,16(4):299-305.
- [9] 何英彬,陈佑启,姚艳敏,等. 东北三省耕地非农化时空特征及其与粮食生产能力的关系[J]. 资源科学,2009,31(2):295-302.
- [10] 何英彬,陈佑启,姚艳敏,等. 区域耕地非农化与粮食产量关系空间特征研究:以东北三省为例[J]. 自然资源学报,2009,24(3):439-447.
- [11] 邹健,龙花楼. 改革开放以来中国耕地利用与粮食生产安全格局变动研究[J]. 自然资源学报,2009,24(8):1366-1377.
- [12] 范辉,董捷. 武汉城市圈耕地非农化时空特征及其与粮食产量的关系[J]. 农业系统科学与综合研究,2010,26(3):264-230.
- [13] 石淑芹,陈佑启,姚艳敏,等. 中国区域性耕地变化与粮食生产的关系研究:以东北地区为例[J]. 自然资源学报,2008,23(3):361-368.
- [14] 王国强,宋艳华. 基于耕地质量数量的河南省粮食生产