

湖北省耕地变化与粮食生产的特征分析

汤进华^{1,2}

(1. 咸宁学院 地理系, 湖北 咸宁 437100; 2. 华东师范大学 资源与环境学院, 上海 200062)

摘要: 耕地资源是保障粮食安全及社会稳定的基石。在分析湖北省 1978—2008 年耕地面积和粮食产量变化的基础上, 进一步分析了最小人均耕地面积和耕地压力指数的变化特点; 采用 GM(1, 1) 方法对未来 10 a 耕地、人口、粮食产量、最小人均耕地面积和耕地压力指数进行了预测。结果表明: (1) 1978 年来, 湖北省人均耕地面积和人均粮食产量不断减少, 最小人均耕地面积总体变化呈波浪式降低而耕地压力指数呈波浪式上升。(2) 未来 10 a, 最小人均耕地面积将逐年降低而耕地压力指数将逐年升高, 人均耕地面积降低速度快于实际最小人均耕地面积的降低速度, 耕地面积难以保证粮食生产安全。并对此提出了相关建议。

关键词: 耕地变化; 粮食生产; 最小人均耕地面积; 耕地压力指数; 湖北省

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2010)02-0079-04

中图分类号: F326.11, F301.21

Arable Land Change and Grain Production in Hubei Province

TANG Jin-hua^{1,2}

(1. Department of Geography Science, Xianning College, Xianning, Hubei 437100, China;

2. College of Resources and Environment, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract: A rable land resource is the cornerstone of ensuring food security and social stability. The article analyzes the changes of cultivated area and grain production and the variant characteristics of minimum per-capita cultivated land area and pressure index in Hubei Province from 1978 to 2008. It also forecasts arable land area, population, food output, minimum per-capita cultivated land area, and land pressure index in the next 10 years by using GM (1, 1) method. Results show that (1) Since 1978, the per-capita arable land area and per-capita food production have declined, yet minimum per capita arable land area has generally decreased and cultivated land pressure index is on growth fluctuation. (2) In the next 10 years, minimum per-capita arable land area will gradually decrease and pressure index will increase year by year. Furthermore, the declination speed of per-capita arable land will be faster than that of minimum per-capita arable land.

Keywords: arable land change; grain production; minimum arable land per-person; pressure index on arable land; Hubei Province

耕地是土地资源的精华, 其数量和质量的變化必将引起粮食产量的波动, 从而影响到粮食安全水平^[1]。近年来, 由于城镇化与工业化的进程加速推进和生态退耕、农业结构调整以及灾毁等原因, 使得中国耕地资源数量日益减少^[2-5], 人均耕地面积由 1950 年的 0.18 hm² 下降到 2008 年的 0.09 hm², 已危及到国家的粮食安全。因此, 确保一定数量和质量的耕地资源, 是保障区域粮食安全和社会稳定及可持续发展的基石。

湖北省是我国粮食主要生产地之一, 该省不但要保证区域内食物的需求, 还肩负着保障国家食物的供

给水平。2008 年湖北省人均耕地面积只有全国的 1/2, 城镇化水平为 45.2%, 可见, 湖北省耕地承载力沉重, 耕地保护压力巨大, 粮食安全受到威胁。因此, 对湖北省耕地保护及粮食安全的研究尤为重要。

1 研究方法

采用最小人均耕地面积及耕地压力指数模型^[6-7]、灰色预测法^[8-9], 对改革开放以来湖北省耕地面积、粮食产量、人口数量、最小人均耕地面积和耕地压力指数等数据进行分析, 并预测它们的变化趋势。

1.1 最小人均耕地面积

是在一定区域内,一定食物自给水平和耕地生产力条件下,为了满足人口正常生活的食物消费所需的耕地面积。它是食物自给率、食物消费水平、耕地生产力水平等因子的函数。

$$S_{\min} = \beta \frac{G_r}{P \cdot q \cdot k}$$

式中: S_{\min} ——最小人均耕地面积($\text{hm}^2/\text{人}$); β ——食物自给率(%); G_r ——人均食物需求量($\text{kg}/\text{人}$); P ——食物单产(kg/hm^2); q ——食物播种面积占总播种面积之比(%); k ——复种指数(%)。最小人均耕地面积给出了为保障一定区域食品安全而需保护耕地数量的底线。

1.2 耕地压力指数

耕地面积压力指数是最小人均耕地面积与实际人均耕地面积之比。

$$K = S_{\min} / S_a$$

式中: K ——耕地压力指数; S_a ——实际人均耕地面积($\text{hm}^2/\text{人}$),是区域可耕地总面积与人口数量的函数。耕地压力指数可以衡量一个地区耕地资源的稀缺和冲突程度,给出了耕地保护的阈值,可作为耕地保护的调控指标,也是测度粮食安全程度的指标,即当 $K=1$ 时,粮食供需平衡。

1.3 灰色关联方法

GM(1,1)模型的实质是对原始数据作一次累加生成,使生成数据列呈现一定规律,其相应的曲线可以用典型曲线逼近,然后用逼近的线作为模型,最后将模型预测值作一次累减还原,用以对系统进行预测。

2 结果与分析

2.1 耕地资源的变化特征

1978—2008年间,湖北省耕地面积整体上处于持续下降的趋势(图1)。1978年末实有耕地面积为 $3.77 \times 10^6 \text{ hm}^2$,到2008年耕地面积减少到 $3.29 \times 10^6 \text{ hm}^2$,30 a间共减少耕地面积 $4.8 \times 10^5 \text{ hm}^2$,年均减少 $1.6 \times 10^4 \text{ hm}^2$,其中,耕地面积最多的年份为1978年,为 $3.77 \times 10^6 \text{ hm}^2$,最低年份为2003年,为 $3.03 \times 10^6 \text{ hm}^2$,降幅达19.63%,说明湖北省耕地面积流失比较严重。改革开放以来,湖北省耕地面积变化经历了缓慢减少→震荡减少→平稳保持→缓慢减少→快速减少→快速增加6个过程(图1)。

第一阶段(1978—1983年),改革开放释放出来的动力促使了国民经济的快速发展,非农建设占地大量增加,并抵消了开荒和复垦增加耕地的面积,致使耕地面积总体呈缓慢下降态势。第二阶段(1983—

1986年),国家对外开放的力度加大,特别是1984年国家开放的地域范围加大,各区域经济建设的势头强劲,国家建设用地占用耕地增多,使得耕地面积急剧减少。第三阶段(1986—1991年),此阶段是湖北省家庭联产承包责任制的实施阶段,土地承包经营权的确立,激发了农民生产的积极性,大量的开荒确保了耕地面积的稳定。同时,1987年土地管理法的实施,遏止了耕地转化为非农业用地的势头,耕地面积变化呈现平稳态势。第四阶段(1991—2000年),1992年国家实施沿江开放开发战略以来,湖北省社会经济尤其是乡镇企业的迅速发展,再加上“开发区热”的出现,使这时期耕地数量明显减少;但1996年耕地总量动态平衡政策的出台,遏制了耕地数量连年减少的势头。然而1996年之后,农村出现了耕地撂荒现象,导致此阶段后期耕地减少速度加快。第五阶段(2000—2003年),特别是2001和2002年耕地减少幅度加大,主要是由于实施“生态退耕”所致,湖北省通过“以粮代赈”等政策,极大地调动了农民退耕还林还草还湖的积极性,从而加剧了耕地数量的减少^[10]。第六阶段(2003—2008年),农村土地承包法、物权法和城乡规划法等法律法规的实施以及土地整理和复垦力度的加大,国家支农惠农措施的有力贯彻,使该阶段保持着耕地面积持续上升的势头。

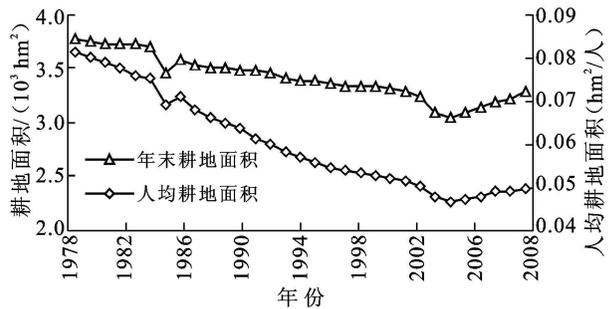


图1 湖北省1978—2008年耕地面积与人均耕地面积变化

然而,在耕地面积总体呈减少趋势的同时,湖北省人口却持续增加,从1978年的4 574.91万人增长到2008年的5 711.0万人,增加了24.83%。在这两种因素的共同作用下,人均耕地面积则由1978年的 0.0824 hm^2 减少到2008年只有 0.0538 hm^2 ,30 a间人均耕地面积净减少了 0.0286 hm^2 。而且由图1可以看出,人均耕地的变化与耕地面积的变化趋势具有同步性,但是人均耕地面积变化的幅度要大一些。

2.2 粮食产量的变化特征

1978—2008年湖北省粮食产量总体呈显著的波动式增长态势(图2)。从1978年的 $1.73 \times 10^7 \text{ t}$,增加到2008年的 $2.23 \times 10^7 \text{ t}$,粮食产量净增 5.02×10^6

t, 年均增产 1.67×10^5 t。其中, 1978—1997 年粮食产量大幅增加, 最低为 1980 年的 1.54×10^7 t, 最高为 1997 年的 2.63×10^7 t, 且达到历史最高水平, 两个极值点相差达 1.10×10^7 t, 而同期耕地面积一直在下降。这主要因为改革开放以来, 农业生产水平的相对提高抵消了因耕地面积缓慢减少而导致粮食产量减产的现状。1997—2003 年处于快速减少阶段, 粮食产量降了 7.13×10^6 t, 与国家粮食产量的减少趋势相一致⁴。这与同期耕地面积降低的原因有关。2003—2008 年粮食产量程波动缓慢上升趋势。

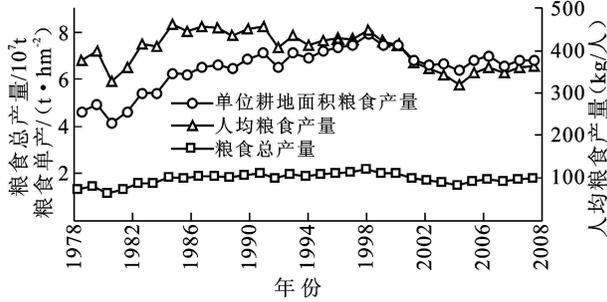


图 2 湖北省 1978—2008 年粮食总产量、粮食单产和人均粮食产量变化

1978—2008 年湖北省人均粮食产量表现波动下降趋势, 1978 年湖北省人均粮食产量为 377 kg, 2008 年降到 364 kg, 30 a 间人均粮食产量净减 13 kg, 主要是由于人口增长过快所致。因此, 湖北省要遏制人均粮食产量减少的趋势, 须在提高粮食产量的同时还要控制人口增长。

2.3 S_{min} 和 K 值的变化特征

基于以上耕地、人口、粮食的动态分析, 可以得出最小人均耕地面积 S_{min} 和耕地压力指数 K 值。以人均食物需求量为 400 kg/人计算, 1978—2008 年最小人均耕地面积 S_{min} 值总体呈波浪式下降趋势, 而 K 值总体变化呈波浪式上升趋势 (图 3)。

表 1 2009—2020 年耕地面积、人口、粮食产量、最小人均耕地面积和耕地压力指数预测

年份	粮食/ 10^4 t	耕地面积/ 10^3 hm^2	人口/万人	最小人均耕地面积 S_{min} (hm^2 /人)	人均耕地面积 (hm^2 /人)	耕地压力 指数 K
2009	2 353.07	3 081.62	6 415.10	0.041 50	0.048 04	0.863 90
2010	2 363.50	3 062.14	6 479.63	0.041 29	0.047 26	0.873 78
2011	2 373.99	3 042.79	6 544.80	0.041 09	0.046 49	0.883 77
2012	2 384.51	3 023.56	6 610.63	0.040 88	0.045 74	0.893 88
2013	2 395.09	3 004.45	6 677.13	0.040 68	0.045 00	0.904 10
2014	2 405.71	2 985.46	6 744.29	0.040 48	0.044 27	0.914 44
2015	2 416.38	2 966.59	6 812.13	0.040 28	0.043 55	0.924 89
2016	2 427.10	2 947.83	6 880.64	0.040 08	0.042 84	0.935 47
2017	2 437.86	2 929.20	6 949.85	0.039 88	0.042 15	0.946 16
2018	2 448.67	2 910.69	7 019.76	0.039 68	0.041 46	0.956 98
2019	2 459.53	2 892.29	7 090.37	0.039 48	0.040 79	0.967 93
2020	2 470.44	2 874.01	7 161.69	0.039 29	0.040 13	0.978 99

3 S_{min} 和 K 值的预测

3.1 粮食产量、耕地面积、人口、粮食播种面积和农作物播种面积预测

根据灰色预测的原理和方法, 借助 Excel 数据处理系统, 利用湖北省 1978—2008 年粮食产量 (Y_1)、耕地面积 (Y_2)、农作物播种面积 (Y_3) 和粮食播种面积 (Y_4), 并利用 30 a 来的人口出生率、死亡率和人口总量序列数据对人口 (Y_5) 进行预测, 预测结果见表 1, 预测模型如下。

$$Y_1: \hat{x}^{(1)}(k+1) = 464\ 625.02e^{0.004\ 425\ 045k} - 462\ 899.42$$

$$Y_2: \hat{x}^{(1)}(k+1) = -589\ 695.03e^{-0.006\ 340\ 751k} + 593\ 463.10$$

$$Y_3: \hat{x}^{(1)}(k+1) = -7\ 798\ 027.60e^{0.000\ 962\ 114k} + 7\ 805\ 958$$

$$Y_4: \hat{x}^{(1)}(k+1) = -464\ 327.32e^{-0.121\ 268\ 29k} + 469\ 871.99$$

$$Y_5: \hat{x}^{(1)}(k+1) = 472\ 361.39e^{0.100\ 008\ 25k} - 467786.48$$

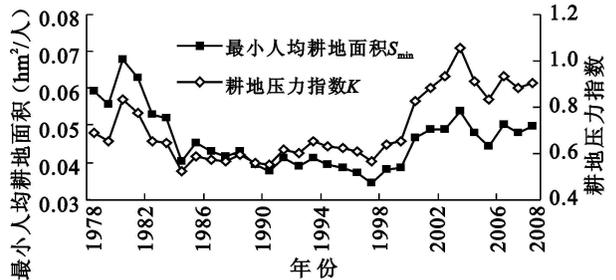


图 3 湖北省 1978—2008 年最小人均耕地面积和耕地压力指数变化

3.2 最小人均耕地面积和耕地压力指数预测

依据上述预测数据, 利用最小人均耕地面积和耕地压力指数方法, 可计算出未来 10 a 湖北省的最小人均耕地面积和耕地压力指数 (表 1)。

从表 1 可以看出, 在未来 10 a 内, 粮食产量、年末总人口和 K 值呈增加的趋势, 耕地面积、人均耕地面积 S_{\min} 呈降低趋势。且实际人均耕地面积大于最小人均耕地面积, 但是随着时间的推移因人均耕地面积下降的幅度大于最小人均耕地面积的幅度, 使得耕地压力指数增加。这表明某一时段内, 耕地生产力的供给水平高于食物消费水平, 过了这个时间节点后, 会出现相反的结论。在这种情况下, 应该着力提高单位耕地面积的粮食产量, 防止耕地的显性流失(如建设占用)和隐性流失(如季节性抛荒), 严控人口的增长。

4 结论

(1) 1978—2008 年, 湖北省人均耕地面积和人均粮食产量不断减少, 使得最小人均耕地面积值波浪式降低, 而耕地压力指数波浪式上升, 这归因于人口压力所致。

(2) 2009—2020 年, 最小人均耕地面积将逐年降低而耕地压力指数将逐年升高。说明今后一段时间湖北省的实际人均耕地面积降低速度快于最小人均耕地面积的减少幅度, 耕地面积难以保证粮食生产安全。

鉴于以上结论, 建议增加农业投入和依靠科技进步提高耕地生产率; 制止不合理占用耕地现象, 以保证耕地数量; 提高农业特别是粮食补贴来防止耕地的隐形流失, 以保证粮食的播种面积; 加大中低产田的改良力度和防止占优补劣, 以提高耕地质量^[10]; 通过推进城镇建设用地增加与农村居民点用地减少挂钩的战略, 解决城镇化建设用地的需要^[1]; 控制人口增长, 提高人均耕地面积。

该研究是在对耕地面积和粮食产量动态分析的基础上对最小人均耕地面积和耕地压力指数进行的

预测, 其预测结果具有一定的参考价值。但由于耕地和粮食产量变化受自然、社会、经济等因素的影响, 且在不同时期和情况下, 各种因素对其变化的驱动作用和强度也不同, 所以对其预测变得比较复杂, 同时对人口的预测可以采取其它不同的方法可能较为科学, 因而在预测方法上尚需不断完善, 采用历年遥感数据研究, 结论可能更为真实。同时本研究内容也有待今后做进一步深入工作。

[参 考 文 献]

- [1] 刘彦随, 郑伟元. 中国土地可持续利用论[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [2] 林军. 现阶段我国的粮食安全问题[J]. 求是, 2007(8): 34-36
- [3] 叶浩, 濮励杰, 张健. 我国粮食主产区耕地产出效率研究[J]. 长江流域资源与环境, 2008, 17(4): 584-587.
- [4] 陈百明, 周小萍. 中国近期耕地资源与粮食综合生产能力的变化态势[J]. 资源科学, 2004, 26(5): 38-45.
- [5] 傅泽强, 蔡运龙, 杨友孝, 等. 中国粮食安全与耕地资源变化的相关分析[J]. 自然资源学报, 2001, 16(4): 313-319.
- [6] 蔡运龙, 傅泽强, 戴尔卓. 区域最小人均耕地面积与耕地资源调控[J]. 地理学报, 2002, 57(2): 127-134.
- [7] 李玉平. 河南省粮食生产与耕地变化的分析及预测[J]. 地域研究与开发, 2007, 26(3): 95-98.
- [8] 晏路明. 区域粮食总产量预测的灰色动态模型群[J]. 热带地理, 2000, 20(1): 53-57.
- [9] 王学萌, 罗建军. 灰色系统方法简明教程[M]. 成都: 成都科技大学出版社, 1992.
- [10] 李春华. 湖北省 20 世纪 90 年代以来耕地资源变化及驱动力分[J]. 湖北大学学报: 自然科学版, 2004, 26(2): 171-174.
- [11] 汤进华, 李晖. 1991—2001 年南昌市土地利用/覆被变化特征研究[J]. 长江流域资源与环境, 2005, 14(2): 173-176.