

文章编号:1009-4210(2006)05-57-04

新形势下湖南省土地人口承载力研究

张明辉, 尹琼, 黄飞

(湖南师范大学 资源与环境科学学院, 湖南 长沙 410081)

摘要:目前,湖南省人地矛盾日益突出,研究土地人口承载力为湖南省的重大发展决策提供科学依据。利用湖南省 1978—2004 年的统计和普查数据,采用灰色系统 GM(1,1)模型和一元回归分析模型对湖南省未来年份的耕地面积、粮食产量等进行了预测,分析了土地人口承载力状况,研究表明在小康型和富裕型消费水平下,湖南省人口数出现超载,为此提出了提高土地人口承载力的对策和措施。

关键词:土地人口承载力;灰色系统模型;湖南省
中图分类号:F301(264) **文献标识码:**A

土地人口承载力是指一定区域在未来不同时间尺度上,以预期的技术、经济和社会发展水平及与此相适应的物质生活水平为依据,一个区域利用其自身的土地资源所能持续稳定地供养的人口数量^[1]。土地人口承载力的研究,不但是土地科学的重要内容,而且涉及到人口发展、生态环境、农业生产以及国民经济的发展和政府决策指标,对制定适宜的土地政策与人口政策,保持生态环境,实现区域耕地、粮食、人口的综合平衡具有十分重要意义。

一、土地资源状况

湖南省作为全国重要的粮食主产区,以占全国 3.1%的耕地养育着占全国 5.2%的人口。但是近几年来,湖南省的耕地面积连年减少,人均耕地面积已下降到 0.057hm²,粮食产量从 2000—2003 年连续滑坡,2003 年更是降至 2442.73×10⁴t,为 20 世纪 90 年代以来的最低点。由此可见,人地矛盾日益突出,“粮食安全”存在巨大隐患。

湖南省土地面积达 211854.69km²,占全国总面积的 2.21%,在我国东部、中部地区仅次于黑龙江省而居第 2 位。土地类型多,山地、丘陵、平原、盆地兼而有之。山地面积最大,占土地总面积的 51.2%,在湖南的东部、南部、西部分别是湘东山地、南岭山地、雪峰山地和武陵山地。丘陵面积也比较大,占到 15.4%。平原、盆地和水面分别占 13.1%、13.9%和 6.4%。湖南省 2004 年土地利用结构见表 1。

表 1 湖南省 2004 年土地利用结构

项目	耕地	园地	林地	牧草地	其他农用地	居民点及工矿用地	交通用地	水利设施用地	未利用地
面积(10 ⁴ hm ²)	381.65	49.86	1189.05	10.47	162.29	104.83	8.98	19.33	192.09
百分比(%)	18.01	2.35	56.13	0.49	7.66	4.95	0.42	0.91	9.07

注:资料来源于湖南省国土资源厅地籍处。

二、土地利用特点

(一)耕地面积逐年减少,人地矛盾日趋尖锐

随着经济社会的加速发展,工业化、城镇化的迅

速推进,加之退耕还林、退耕还湖以及各种自然灾害,导致全省耕地面积持续减少。1998 年特大洪涝灾害以来,国家部署了一系列保护生态环境的重大措施,其中退耕还林、还湖等措施致使相当一部分耕

收稿日期:2006-05-11;改回日期:2006-06-24

作者简介:张明辉(1980-),男,硕士研究生,从事区域经济、土地利用研究。

地转变为林地和水面。1997年我省耕地面积 $394.68 \times 10^4 \text{hm}^2$, 到2004年下降到 $381.65 \times 10^4 \text{hm}^2$, 7年内共减少耕地 $13.03 \times 10^4 \text{hm}^2$, 减幅达3.30%。从人均耕地来看, 1997年为 $0.0614 \text{hm}^2/\text{人}$, 2004年仅 $0.057 \text{hm}^2/\text{人}$, 7年内减少 $0.0047 \text{hm}^2/\text{人}$, 减幅达7.61%(图1)。

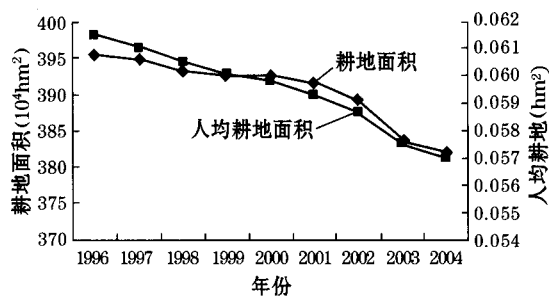


图1 湖南省1997-2004耕地与人均耕地面积变化
(资料来源于湖南省国土资源厅地籍处)

(二)土地后备资源匮乏,开发复垦难度较大

湖南省土地后备资源不足,通过开发和复垦能够增加的耕地数量十分有限。对乡村土地、工矿废弃地进行全面整理和积极复垦,能够增加比较多的耕地,但需要投入巨额资金,并且还受到现行管理体制、传统生产方式、土地权属关系等因素的制约,工作难度比较大。并且,在可开垦土地后备资源中,滩涂、苇地面积比例较大,由于滩涂、苇地易遭遇洪水,影响河道、湖泊行洪,资金投入多,所以开发难度较大。

(三)城乡用地缺乏统筹,二元结构问题突出

由于地形地貌因素和小农经济的历史影响,农村居民点布局分散,土地利用很不充分。2004年湖南省农村居民点用地面积为 $81.79 \times 10^4 \text{hm}^2$, 占建设用地总面积的61.4%,人均用地达 $189.32 \text{m}^2/\text{人}$, 远超过国家用地标准。近几年来,湖南省城镇化进程显著加快,但城镇土地利用比较粗放,乱占耕地的现象比比皆是,土地利用综合效益较差。城市边缘区土地利用集约化程度也比较低,主要表现是容积率低、优地劣用、功能布局不够合理等。城乡二元用地结构缺乏有机互动,中心城市无序用地状况较为严重,城乡土地利用之间广泛存在着脱节现象。

(四)土地生态环境恶化,污染严重

上轮土地利用规划期间是湖南省社会经济快速发展的时期,随着工业化、城镇化进程的加快,工业、

城镇“三废”污染源增多,而污染物的处理率低下,加上农药、化肥、农膜的不合理使用,耕地污染越来越严重。据统计,全省目前有25.83%的农田灌溉水,26.38%的耕地和18.29%的农田均受到不同程度的污染^[2]。土地质量的下降和生态环境的恶化降低了土地的生产力,从而也降低了农产品的数量和质量,对土地的生态安全构成了极大威胁。

三、承载力预测分析

(一)耕地供给预测

为提高精确性,采用灰色系统 $GM(1,1)$ 模型和一元线性回归预测相结合,取其平均值。原始数据选择时,考虑到数据提供的真实性和耕地变化的阶段性^[3~5],选取1978-2004年的耕地数据为原始数据进行预测^[5]。建立灰色系统 $GM(1,1)$ 模型:

$$X^{(1)}(t+1) = -1204741e^{-0.003492t} + 1208951 \quad (c=0.15, p=1)$$

精度高,符合要求;散点模拟建立一元线性回归模型:

$$y = -14.037x + 4211.1$$

相关系数0.979,根据两种预测结果求出平均值(表2)。

表2 湖南省耕地面积预测值

预测模型	2010年 (10^4hm^2)	2015年 (10^4hm^2)	2020年 (10^4hm^2)
$X^{(1)}(t+1) = -1204741e^{-0.003492t} + 1208951$	376.88	370.35	363.65
$y = -14.037x + 4211.1$	376.19	369.17	362.15
平均值	376.53	369.76	362.90

注:数据来源于《湖南省统计年鉴(1978-2005)》。

(二)粮食总产量预测

随着农业技术的进步和推广,粮食单产总体呈现波动上升的趋势。湖南省粮食单产由1978年的 $3585 \text{kg}/\text{hm}^2$ 上升至2004年的 $5530 \text{kg}/\text{hm}^2$, 年增长 $75 \text{kg}/\text{hm}^2$ 。对粮食单产灰色 $GM(1,1)$ 建模:

$$X^{(1)}(t+1) = 379181e^{-0.01146t} - 375596 \quad (c=0.317, p=0.962)$$

建模精度好,符合标准,预测粮食单产2010、2015年、2020年的值分别是 $6234.83 \text{kg}/\text{hm}^2$ 、 $6602.56 \text{kg}/\text{hm}^2$ 和 $6991.97 \text{kg}/\text{hm}^2$ 。

湖南省耕作历史悠久,而且自然地理位置优越,复种指数较高。复种指数波动较大,为保证预测数据的准确性,选取1978-2004年数据对复种指数进行灰色 $GM(1,1)$ 建模:

$$X^{(1)}(t+1) = 596.61e^{-0.0038t} - 594.16 \quad (c=0.316, p=0.846)$$

建模精度较好,符合标准,预测复种指数 2010 年、2015 年和 2020 年的值分别是 256%、260%和 265%。

湖南省的粮食作物播种面积占农作物总播种面积的比例波动较大,如由 1997 年 64.4%下降到 2003 年的 58.6%。对粮食作物与农作物播种面积比进行灰色 GM(1,1)建模:

$$X^{(1)}(t+1) = -121.263e^{-0.005853t} + 121.95 \quad (c=0.05, p=1)$$

建模精度高,粮食作物播种面积占农作物播种面积比例 2010 年、2015 年、2020 年的预测值分别是 0.59、0.57 和 0.56。

根据预测的粮食单产、耕地面积、复种指数以及粮食作物与农作物播种面积的比值,预测得出 2010、2015 与 2020 年的粮食总产量(表 3)。

表 3 湖南省粮食产量预测

年份	粮食播种面积(10^4hm^2)	粮食单产(kg/hm^2)	粮食总产量(10^4t)
2010	465.40	6234.83	2901.65
2015	448.43	6602.56	2960.80
2020	440.71	6991.97	3081.41

(三)人口预测

从人口统计资料分析,总体趋势上,湖南省人口的自然增长率呈逐渐下降趋势,已从 1965 年的 3 1.06‰降至 2004 年的 5.09‰。目前最近的增长高

峰出现在 1990 年,自然增长率 16.7‰。采用一元线性回归模型和自然增长法进行对比预测,对 1990—2004 年人口数进行散点模拟,得到一元线性回归模型:

$$Y = 41.865X - 77172 \quad (\text{相关系数为 } 0.983)$$

自然增长法公式:

$$P = P_0(1+K)^n \pm \Delta P$$

通过预测取其平均值(表 4)。

表 4 湖南省人口预测

预测模型	2010 年	2015 年	2020 年
$Y = 41.865X - 77172$	6936.45	7145.68	7354.90
$P = P_0(1+K)^n \pm \Delta P$	6932.82	7132.73	7320.54
平均数	6934.64	7139.21	7337.72

注:式中 P_0 以 2004 年为基年, K 、 ΔP 资料来源于湖南省经济研究中心。

(四)人口承载力预测

人口承载力的关键是粮食生产能力和人均粮食消费标准。参照我国 2000 年食物结构标准研究,粮食年消费水平 350kg、400kg、450kg 与 550kg 分别作为温饱型、宽裕型、小康型、富裕型四级不同消费标准^[7]。湖南省预期年份土地人口承载力情况如表 5 所示。

表 5 湖南省土地人口资源承载力预测

年份	预测人口 (万人)	温饱型(350kg/人·年)			宽裕型(400kg/人·年)			小康型(450kg/人·年)			富裕型(550kg/人·年)		
		可承载人口 (万人)	盈亏数	承载率 (%)	可承载人口 (万人)	盈亏数	承载率 (%)	可承载人口 (万人)	盈亏数	承载率 (%)	可承载人口 (万人)	盈亏数	承载率 (%)
2010	6934.64	8290.43	1355.79	119.6	7254.12	319.48	104.6	6448.11	-486.53	92.98	5275.73	-1658.91	76.1
2015	7139.21	8459.43	1320.79	118.5	7402.00	262.79	103.7	6579.56	-559.65	92.16	5383.28	-1755.93	75.0
2020	7337.72	8804.02	1466.30	120.0	7703.52	365.80	105.0	6847.57	-490.15	93.32	5602.56	-1735.16	76.4

从表 5 可以看出,在温饱型和宽裕型消费水平下,湖南省在未来年份中的承载率都大于 100%,说明人口数均未超载。但在小康型和富裕型消费水平下,人口出现超载,其中在富裕型水平下,承载率最低,人口超载情况明显。湖南省 2004 年粮食产量 $2810.26 \times 10^4 \text{t}$,消耗粮食 $2726.5 \times 10^4 \text{t}$,人均消耗粮食 407kg/人,已超过宽裕型消费水平的最低点。随着湖南省社会经济的发展,人均粮食消耗水平还在不断提高,向着小康型和富裕型迈进。但在小康型和富裕型消费水平下,人口数出现超载,这必定会阻碍湖南省社会经济的发展和人

民生活水平的提高,因此,必须采取措施,提高人口承载力,使社会经济稳定、健康、协调发展。

四、对策

(一)依法保护现有耕地资源,加强耕地保护宣传工作

认真贯彻“十分珍惜和合理利用每一寸土地,切实保护耕地”的基本国策,依法严格执行《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》等国家和地方有关法律和法规,采取世界上最严格的耕地保护措施来保护耕地。同时,应加强对广大人民群众

宣传教育,提高公民珍惜耕地、爱护耕地的责任感和安全意识。

(二)改善生态环境,提高耕地质量和粮食单产

改善土地的生态环境,依靠先进科学技术,提升改造传统产业,大力发展循环经济,减少工业的发展对耕地的污染。加快生态农业建设,发展生态农业、有机农业、节水农业,生产开发无公害、绿色农产品,防止农业利用对耕地造成破坏。同时,加大科技投入力度,推广土壤肥力新技术,对耕地实行改造和培肥,提高耕地的生产力,另外,改良粮食作物品种和推广新品种,从而提高粮食的单产。

(三)积极开展土地开发整理和复垦,实现耕地总量动态平衡

积极开展土地开发整理和复垦工作,实行项目目标责任制,把土地开发整理和复垦项目与耕地占补平衡结合起来,确保补充耕地的责任。同时制定一些优惠政策,广泛吸纳社会上的闲散资金进行土地的开发整理,从而缓解政府财政资金投入的压力。在进行土地开发整理和复垦补充耕地时,不仅数量上要达到平衡,更要注重耕地质量、生态的平衡,这样才能达到耕地真正意义上的补充,不会造成耕地的隐性流失。

(四)严格控制建设占用耕地,实现建设用地的集约利用

为了有效地保护现有的耕地,必须合理控制城市边界,严格控制城乡建设用地总量。对各项建设用地必须严格按照法定的权限和程序报批,严格控制城镇用地供给总量,尤其是增量部分,重点放在城镇

的存量土地、闲置土地和低效用地,使因城市扩大,城镇建设对耕地的占用控制在最小限度,杜绝新增建设用的无序无限扩张。此外,要建立耕地监测系统,确保为粮食安全提供的耕地面积。

(五)控制人口增长,正确引导粮食消费

严格控制人口增长是降低粮食需求量,缓解耕地安全压力的有效手段,湖南省人多地少,目前人口的增长趋势有所减缓,但人口数量的基数仍很大,并且人均耕地占有量继续减少,应结合行政、经济、法律手段,控制人口数量,提高人均耕地占有量,保障耕地的安全。同时,应科学制定粮食消费模式,正确引导消费趋向,在保护以谷类为主的基础上,引导人民增加对动物食品、水产品等的消费,缓解对粮食需求的压力。

参考文献:

- [1] 罗贞礼.土地承载力研究的回顾与展望[J].国土资源导刊, 2005, (2): 25-27.
- [2] 杨琳,等.湖南省耕地土壤退化现状·原因及防治对策[J].安徽农业科学, 2005, 33(2): 355-357.
- [3] 封志明,等.中国耕地资源数量变化的趋势分析与数据重建: 1949-2003[J].自然资源学报, 2005, (1): 35-43.
- [4] 贾宏俊,等.灰色系统在耕地预测中的应用——以芜湖市为例[J].地域研究与开发, 2002, (12): 491-498.
- [5] 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, 338-369.
- [6] 湖南省统计局.湖南省统计年鉴(1978-2005)[Z].北京:中国统计出版社, 1978-2005.
- [7] 陈百明,等.中国粮食自给率与耕地资源安全底线的探讨[J].经济地理, 2005, (3): 145-148.

A Study of Land Carrying Capacity for Population of Hunan Province in a New Situation

ZHANG Ming-hui, YIN Qiong, HUAN Fei

(College of Resources and Environment Sciences, Hunan Normal University, Changsha, 410081, China)

Abstract: An increasingly prominent contradiction exists between people and land in Hunan Province, and a study of land carrying capacity will provide scientific foundation for the decision of important policies. Based on the statistical data during 1978-2004 in Hunan Province and using the Grey System Model and linear regression model, this paper analyzes land resources and the utilization of the land resources in Hunan Province, predicts the cultivated land area, population and grain yield in the coming years and gets the land carrying capacity for population of Hunan Province. The research indicates that the population of the province has surpassed the carrying capacity; therefore, the paper puts forward some suggestions to improve the land carrying capacity for population of Hunan Province.

Key words: land carrying capacity for population; grey system mode; Hunan Province