
湖南省耕地变化的趋势及其政策选择

田应华¹, 陈国生^{2, 3}, 胡升辉²

(1. 长江师范学院应用技术学院, 中国重庆涪陵421008;

2. 长江师范学院旅游研究中心, 中国重庆涪陵421008;

3. 中南林业科技大学商学院, 中国湖南长沙410004)

【摘要】经济社会发展加快了土地利用,造成耕地资源的进一步减少,要实现经济、社会协调发展,就必须了解耕地的变化和利用状况。文章应用相关分析方法对湖南省总人口、房地产投资、城市化水平、国民生产总值指数进行分析,结果表明它们与湖南省年末实有耕地面积变化具有很大的相关性;同时又应用多元线性回归方法定量分析了湖南经济社会发展对耕地利用数量的变化状况,并根据模型预测了2010—2030年湖南省年末实有耕地面积的变化。在此基础上,提出了保护耕地的政策选择是控制人口增长、适时加快城市化进程、调整土地利用结构、提高土地效应、提高农业用地效益等。

【关键词】耕地变化;政策选择;预测;湖南

【中图分类号】F301.21

【文献标识码】A

湖南作为中国的一个农业大省和全国最重要的商品粮基地,其耕地数量的变化直接影响到湖南省乃至全国的粮食安全态势。改革开放30年来,随着经济的高速发展和城镇规模的迅速扩张,大量耕地在工业化和城市化的过程中消失,人多地少的矛盾越来越突出,目前人均耕地只有0.055 hm²,居全国省(市、区)倒数第四位。因此分析近30年来全省耕地数量的变化过程,研究耕地数量减少的内在驱动因素已日益引起学术界的关注。代表性的成果有熊鹰等人的《近50年来湖南省耕地数量动态变化研究》^[1];汪朝辉等人的《湖南省耕地动态变化及驱动力研究》^[2];李晓青等人的《湖南省耕地压力现状分析及趋势预测》^[3];李晓青等人的《WTO的挑战与湖南土地管理对策研究》^[4];谢炳庚等人的《湖南省1949—1999年耕地面积变化与趋势分析》^[5]以及夏安桃,何天祥的《湖南省耕地变化态势分析与预测》^[6]。但这些研究成果囿于湖南省统计局在2001年改变了耕地面积的统计口径,考虑到数据的可比性,但都只是对1949—1999年50年的耕地统计数进行了分析,基本没有涉及到最近9年的耕地数变化。林木雄等人的《全面建设小康社会时期湖南省耕地安全研究》^[7],李文学的《土地整理与粮食安全》^[8],胡丽敏的《灰色模型GM(1,1)在益阳市耕地预测中的应用》^[9]涉及了进几年的数据和最新理论,本文在参考他们研究成果的基础上,对建国以来湖南耕地数量减少的内在动力因素进行分析,建立多元回归方程,探讨了新形势下耕地保护对策,具有十分重要的现实意义。

1 耕地变化态势

1949—2008年的59年里,湖南总人口增加了3827.93万人,除个别年份外,一直是增加的,平均每年增加64.88万人,

收稿时间:2009-10-18;修回时间:2009-11-22

而耕地数量变化总体上呈现出先增加后减少趋势：1949—1957 年耕地由 340.23 万 hm^2 发展到 386.85 万 hm^2 ，增加了 46.62 万 hm^2 ，年均增加 5.83 万 hm^2 ；1958—1999 年耕地显著下降，到 1999 年末全省耕地面积只有 321.32 万 hm^2 ，减少耕地 68.43 万 hm^2 ，年均减少耕地 1.58 万 hm^2 。1949—1999 年耕地约减少了 18.91 万 hm^2 ，年均减少 0.36 万 hm^2 。湖南人均耕地逐年减少：1949 年全省人均耕地 0.114 hm^2 ，1957 年为 0.107 hm^2 ，1966 年为 0.090 hm^2 ，1978 年为 0.067 hm^2 ，1985 年降至 0.059 hm^2 ，1999 年达到最低值仅 0.049 hm^2 。2001 年改变了耕地面积的统计口径后，2000 年耕地面积数据显著增加，后又逐年减少。1949—1999 年全省人均耕地减少 57%，年均递减 0.96%。按此速度预计 2020 年全省人均耕地将不足 0.049 hm^2 ，2030 年更降至 0.044 hm^2 。湖南省人地供求矛盾将日趋突出：一方面 2030 年之前总人口有增无减；另一方面省内耕地补充潜力十分有限，全省未利用土地共 218.96 万 hm^2 ，其中宜农荒地仅 27.87 万 hm^2 ，主要分布在湘南和湘西山区，这就严重地制约湖南省经济社会的发展。

2 耕地变化因子选择

影响年末实有耕地面积变化因子，既有自然因子，又有社会经济因子，本文以改变耕地面积统计口径后的 2000—2008 年湖南省年末实有耕地面积 (Y) 为因变量，以对耕地面积影响较大的总人口 (X_1)、房地产投资 (X_2)、城市化水平 (X_3)、国民生产总值指数 (X_4) 为变量来分析湖南省耕地面积变化。

3 相关分析

我们利用“积差法”相关系数公式计算出原始变量的相关系数，计算结果表明： X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 与 Y 的单相关系数为 -0.938、-0.893、-0.932、-0.891，可见它们之间呈现负相关，且关系极为密切，说明湖南省耕地变化与总人口、房地产产值、城市化水平、国民生产总值指数的变化存在很大的相关性。

3.1 耕地变化的人口、经济原因分析

分析表明，湖南省年末实有耕地面积变化量与总人口和国民生产总值指数明显相关，相关系数分别为 -0.938、-0.891，说明耕地变化确实与人口增长和经济发展有关。

据湖南统计年鉴（2001—2009）资料，2000—2008 年 9 年间，湖南累计减少耕地 13.22 万 hm^2 （表 1），年均减少 1.47 万 hm^2 。

3.2 房地产开发投资导致建设用地增加的影响因素分析

3.2.1 房地产开发投资建设用地增加，而建设用地总量与耕地减少很显著。房地产开发产值与耕地减少的相关系数为 -0.893，表明房地产开发投资与耕地减少存在着很大的关系。

3.2.2 人口城镇化并非造成耕地占用的原因。首先，人口与耕地占用的关系很明显。年末实有耕地面积与城镇人口的关系非常明显，相关系数达 -0.929。其次，从回归分析发现，人口城镇化与耕地占用的回归系数为 1.16，在人口总量一定的条件下，把农村人口转为城镇人口，亦即人口城镇化，不仅不会多占用耕地，反而在一定程度上能起到节约耕地的作用。日本的经验已证明这一点。1964 年日本农业人口占全部人口的 44%，1980 年下降到 18%，而在此期间日本的耕地反而增加了 3%^[12]。同时日本的经验也表明在经济高速发展过程中并不一定要占用很多耕地，1964—1980 年正是日本经济高速发展的时期，耕地不但没有减少，反而有所增加。因此经济因素与人口因素与人口相比，人口是更为主要的决定耕地占用的因素。一方面，人口数量的增长要占用更多的耕地，另一方面，人口的城镇化即空间积聚又可减少耕地的占用。显然，湖南人口城镇化、劳动力非农化并非耕地占用的主要原因。

表 1 湖南省土地人口资源数据表^[10-11]
 Tab.1 The resources data tables of land and population
 in Hunan Province

	总人口数	耕地数 / 万 hm ²	城市化率	国民生产 总值指数	房地产业 产值指数
1978	5 166	344.54	11.47	100.0	100.0
1979	5 223	344.04	11.90	109.1	101.7
1980	5 281	342.48	12.71	114.8	112.3
1981	5 340	342.13	13.40	121.0	164.4
1982	5 401	341.74	14.20	132.4	181.3
1983	5 452	339.98	14.60	144.6	233.0
1984	5 509	337.14	15.30	158.2	256.1
1985	5 561	334.17	16.29	177.2	329.1
1986	5 696	333.05	16.91	191.7	332.0
1987	5 782	331.82	17.35	209.5	348.6
1988	5 916	332.64	17.65	226.7	381.7
1989	6 014	331.86	17.45	234.9	331.0
1990	6 111	331.23	17.55	244.3	360.8
1991	6 209	331.02	18.61	263.6	382.8
1992	6 267	330.77	19.62	292.9	423.4
1993	6 311	328.76	19.30	329.2	525.0
1994	6 355	326.66	21.53	364.1	588.0
1995	6 392	324.97	24.27	401.6	674.4
1996	6 428	323.50	24.99	450.2	789.7
1997	6 465	322.74	25.19	497.9	870.2
1998	6 502	321.90	25.90	540.2	985.9
1999	6 532	321.32	26.39	585.6	1 156.3
2000	6 562	392.16	29.75	638.3	1 262.9
2001	6 596	391.26	30.80	695.7	1 380.3
2002	6 628	389.10	32.00	758.3	1 534.9
2003	6 663	383.37	33.50	831.1	1 673.0
2004	6 698	381.65	35.50	931.7	1 770.0
2005	6 732	381.60	37.00	1 039.8	1 865.6
2006	6 768	378.76	38.70	1 166.7	2 014.8
2007	6 806	378.90	40.45	1 335.9	2 325.1
2008	6 845	378.94	42.15	1 446.8	2 529.7

4 耕地减少趋势预测

4.1 单项预测法

4.1.1 总人口预测法。人口是耕地减少的主要决定因素，所以根据人口与耕地减少的关系来预测耕地减少量。经过对 2000—2008 年的实际总人口的拟合分析，我们得出如下预测公式：

$$Y_1 = 738 - 0.053X_1, R = 0.938, R^2 = 0.879$$

式中： Y_1 为耕地年末总量（万hm²）， X_1 为湖南省总人口（万人）。

关于人口数据，已知 2000 年总人口为 6 562 万。根据表 1 的年份和人口数据经 SPSS 回归分析，得出今后的人口增长趋势模型为：

$$X_1 = -63\,807.6 + 35.183t, R = 0.999, R^2 = 0.998 \quad t \text{ 为年份}$$

据人口增长趋势模型，2010 年、2015 年、2020 年、2025 年、2030 年湖南省人口总量将分别达到 6 911 万、7 087 万、7 262 万、7 439 万、7 615 万左右，将这些数据代入上式计算得 2010—2030 年年末实有耕地面积分别为：372.8 万 hm^2 、363.5 万 hm^2 、354.3 万 hm^2 、344.9 万 hm^2 、335.6 万 hm^2 。从 2010—2030 年共减少耕地面积为 37.2 万 hm^2 。

4.1.2 房地产预测法。经过对 2000—2008 年的实际房地产业产值指数的拟合分析，我们得出如下预测公式：

$$Y_2 = 404.987 - 0.012X_2, R = 0.893, R_2 = 0.798$$

式中： Y_2 为耕地年末总量（万 hm^2 ）， X_2 为湖南省房地产业产值指数。已知 2000 年房地产业产值指数为 1 262.9（表 1）。今后的房地产投资增长趋势模型为：

$$X_2 = 150.9t - 300\,586, R = 0.985, R_2 = 0.970, t \text{ 为年份}$$

据房地产投资数据增长趋势模型，2010 年、2015 年、2020 年、2030 年湖南省房地产业产值指数将分别达到 2 722.8、3 477.3、4 231.8、4 986.3、5 740.8 左右，将这些数据代入上式计算得 2010—2030 年耕地分别为：373.5 万 hm^2 、364.8 万 hm^2 、356.1 万 hm^2 、347.3 万 hm^2 、338.6 万 hm^2 。从 2010—2030 年共减少耕地面积为 34.9 万 hm^2 。

4.1.3 城市化预测法。经过对 2000—2008 年的城市化资料的拟合分析，我们得出如下预测公式：

$$Y_3 = 425.16 - 1.159X_3, R = 0.932, R_2 = 0.869$$

式中： Y_3 为耕地年末总量（万 hm^2 ）， X_3 为湖南省城市化水平（%），关于城市化水平（%）数据，已知 2000 年城市化水平 29.75%。根据表 1 的年份和城市化水平数据经 SPSS 回归分析，得出今后的城市化水平（%）增长趋势模型为：

$$X_3 = 1.591t - 3152.49, R = 0.998, R_2 = 0.995, t \text{ 为年份}$$

据城市化水平（%）数据增长趋势模型，2010—2015 年、2020 年、2030 年湖南省城市化水平（%）将分别达到 45.08%、53.04%、60.99%、68.95%、76.90% 左右，将这些数据代入上式计算得 2010—2030 年年末实有耕地面积分别为：372.9 万 hm^2 、363.7 万 hm^2 、354.5 万 hm^2 、345.2 万 hm^2 、336.1 万 hm^2 。从 2010—2030 年共减少耕地面积为 36.8 万 hm^2 。

4.1.4 国民生产总值指数预测法。经过对 2000—2008 年的城市化国民生产总值指数资料拟合分析,我们得出如下预测公式:

$$Y_4 = 400.61 - 0.0169X_4, R = 0.891, R_2 = 0.794$$

式中: Y_4 为耕地年末总量 (万 hm^2), X_4 为湖南省国民生产总值指数, 关于国民生产总值指数数据, 已知 2000 年国民生产总值指数 638.3。今后的国民生产总值指数增长趋势模型为:

$$X_4 = 103t - 205433, R = 0.986, R_2 = 0.973, t \text{ 为年份}$$

据国民生产总值指数数据增长趋势模型, 2010年、2015年、2020年、2025年、2030年湖南省国民生产总值指数分别达到1600.7、2115.7、2630.7、3145.7、3660.7左右, 将这些数据代入上式计算得2010—2030年年末实有耕地面积分别为: 373.5万 hm^2 、364.8万 hm^2 、356.1万 hm^2 、347.4万 hm^2 、338.7万 hm^2 。从2010—2030年共减少耕地面积为34.8万 hm^2 。

耕地面积的减少是四个因素综合的结果, 所有应取它们的均值。湖南省将因总人口、房地产投资、城市化水平、国民生产总值指数等的增长在2010—2030年共减少耕地35.9万 hm^2 。

4.2 多元线性回归预测法

4.2.1 模型建立。影响年末实有耕地面积变化 (Y) 受 4 个因子总人口 (X_1)、房地产投资 (X_2)、城市化水平 (X_3)、国民生产总值指数 (X_4) 的影响。上面已经分析了其内在联系是线性相关关系, 通过 9 组 (年) 统计数据, 得到一组地理数据为 ($X_{a_0}, X_{a_1}, X_{a_2}$), $a = 8$ 。设其数学模型为:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4$$

式中: Y 为湖南耕地保有量, a_0 为综合作用系数, a_1 为全省总人口系数, a_2 为全省国内生产总值城市化水平系数, a_3 为国民生产总值指数系数, a_4 为全省房地产投资额系数。

利用所选 2000—2008 年湖南省相关资料, 计算得到湖南年末实有耕地面积变化 (Y) 与全省总人口 (X_1)、城市化水平 (X_2)、国民生产总值指数 (X_3)、房地产产值指数 (X_4) 的线性回归模型:

$$Y = 490.653 + 0.001X_1 - 4.482X_2 + 0.058X_3 - 0.005X_4$$

模型说明湖南耕地面积变化 (Y) 随着全省总人口 (X_1)、房地产投资 (X_2)、城市化水平 (X_3)、国民生产总值指数 (X_4) 的增加, 耕地面积变化会减少, 反映了湖南土地利用集约经营对土地利用的节约。

4.2.2 模型显著性检验。我们使用回归分析工具进行 F 检验, 再通过回归系数进行 T 检验, 其结果是: 回归平方和较大, 为 227.662, 而剩余平方和较小, 为 8.384; 又取置信度 $\alpha = 0.01$, 查 F 表得 $F_{0.01}(4, 6) = 9.15 < F = 83.12$, 说明回归方

程显著，效果较好；又 $R = 0.982$ ， $R^2 = 0.964$ ， $N = 9$ 时，限制性水平为 0.001，模型检验效果显著，假设符合实际，模型有效，它对经济的解释能力达 98%。

4.2.3 拟合效果。将各因子代入模型多元回归模型，得到模拟耕地面积拟合值（表 2），误差百分比最大值未达到 1%，模拟效果显著，说明模型可以用于预测。

表 2 耕地面积实值与模拟值^[10]
Tab.2 Arable land and simulation value

年份	现值 / 万 hm^2	模拟值 / 万 hm^2	误差 / 万 hm^2	误差百 分比 /%
2000	392.16	394.58	- 2.42	- 0.62
2001	391.26	392.65	- 1.39	- 0.36
2002	389.10	390.17	- 1.07	- 0.27
2003	383.37	387.00	- 3.63	- 0.95
2004	381.65	383.43	- 1.78	- 0.47
2005	381.60	382.48	- 0.88	- 0.23
2006	378.76	381.56	- 2.80	- 0.74
2007	378.90	382.02	- 3.12	- 0.82
2008	378.94	379.85	- 0.91	- 0.24

4.2.4 耕地面积变化的数量分析。我们采取时间序列方法对全省总人口、房地产投资、国民生产总值指数、城市化水平分别进行预测，将结果代入建立的多元线性回归计量模型，计算得 2010—2030 年年末实有耕地面积分别为：374.74 万 hm^2 、365.33 万 hm^2 、355.98 万 hm^2 、346.58 万 hm^2 、337.21 万 hm^2 。2010—2030 年共减少耕地面积为 37.53 万 hm^2 。

5 耕地保护的政策选择

耕地保护的对策是多方面的。除了制定耕地保护规划、划定农田保护区等措施外，应强调以下几点：

第一，控制人口增长，减缓人均耕地面积的减少速度。搞好计划生育、控制全省人口总量增长是减轻土地承载力的重要方面。新增人口既加剧对耕地的需求，又要占用耕地，所以必须控制人口增长。

第二，加速人口城镇化，提高人口的空间积聚水平。抓好工矿和交通废弃地的复垦还田，条件好的宜家荒地应尽快开垦为农田，注意提高复垦地和新垦地的农业生产能力。

第三，调整土地利用结构，提高土地效应。首先，应加大土地宣传教育力度，使“合理利用每一寸土地，切实保护耕地”的基本国策深入人心；其次兴修农田水利，重视培养地力，改善农业生产条件，变掠夺式的粗放型经营为高效益的集约型经营，逐步提高农业科技构成；最后，增加耕地复种指数，据研究，中国全部耕地的复种指数每增加 1%，相当于扩大种植面积 133 万 hm^2 。

最近几年，由于农村劳动力日益减少，留守的老弱妇幼劳力有限，很多地区都是一季稻，如果实行双季甚至三季（冬季油菜），将大大提高耕地的产出率。

第四，切实保护现有耕地，城市建设尽量不占或少占良田，严格控制耕地的大面积出让。提高农业用地转化成本，完善土地有偿使用机制，减少建设单位对农业土地资源的过多占用；另外积极减少自然灾害对耕地的破坏，湖南是洪水高发区，要特别防止洪水对耕地的毁坏。

第五，继续提高种田效益，促进农民保护现有耕地和开垦新耕地的积极性。现在有些地方，由于种田效益低下，特别是山区有些田地面积小柴草野物多，种田效益极低，都被无奈抛荒了。只有提高种田效益，农民才会真正重视他们的耕地。

参考文献：

- [1] 熊鹰，王克林，郭娴. 近50年来湖南省耕地数量动态变化研究[J]. 经济地理，2004，24(5)：653 - 656.
- [2] 汪朝辉，王克林，熊艳. 湖南省耕地动态变化及驱动力研究[J]. 长江流域资源与环境，2004，13(1)：53 - 56.
- [3] 李晓青，谢炳庚，戴爱德. 湖南省耕地压力现状分析及趋势预测[J]. 经济地理，2003，23(4)：513 - 515.
- [4] 李晓青，胡东风，谢炳庚. WTO 的挑战与湖南土地管理对策研究[J]. 经济地理，2002，22(6)：706 - 710.
- [5] 谢炳庚. 湖南省1949—1999年耕地面积变化与趋势分析[J]. 经济地理，2003，23(6)：813 - 816.
- [6] 夏安桃，何天祥. 湖南省耕地变化态势分析与预测[J]. 热带地理，1999，18(3)：225 - 229.
- [7] 林才雄，左文进，曾嵘. 全面建设小康社会时期湖南省耕地安全研究[J]. 国土资源科技管理，2008(5)：29 - 32.
- [8] 李文学. 土地整理与粮食安全[J]. 理论与当代，2008(10)：42 - 45.
- [9] 胡丽敏. 灰色模型GM(1, 1)在益阳市耕地预测中的应用[J]. 湖南城市学院学报，2008(3)：75 - 78.
- [10] 湖南省统计局. 湖南统计年鉴[M]. 北京：中国统计出版社，2009.
- [11] 国家统计局国民经济综合统计司. 新中国五十年统计资料汇编[M]. 北京：统计出版社，2005.
- [12] 牛文元，张坤明，秦大河. 中国人口资源环境与可持续发展[M]. 北京：新华出版社，2003.