

# 武汉市耕地利用变化·驱动力分析及预测

宋鄂平<sup>1,2</sup>, 荆青青<sup>1</sup>, 宋岚<sup>1</sup>, 曾克峰<sup>1</sup> (1.中国地质大学地球科学学院, 湖北武汉 430074; 2.湖北民族学院生物科学与技术学院, 湖北恩施 445000)

**摘要** 通过对 1996~2002 年武汉市耕地动态变化分析, 探讨造成这种变化的驱动力机制, 并结合这 7 年的统计数据, 对未来武汉市城市建成区面积、总人口数、非农人口比重及耕地面积进行预测, 用以指导武汉市未来的城市化发展及合理的土地利用。

**关键词** 耕地利用; 驱动力; 预测; 武汉市

中图分类号 F323.211 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)24-6591-02

**Analysis and Forecasting of Change and Driving Force of Cultivated Land in Wuhan City**  
SONG E-ping et al (Faculty of Earth Sciences, China University of Geosciences, Wuhan, Hubei 430074)

**Abstract** In this paper the dynamic change of cultivated land from 1996 to 2002 in Wuhan city was analyzed, the mechanism of driving force causing the change was discussed combined with the statistical datum of this 7 years, the construction area in city, total population, proportion of non-farming population and cultivated area, which directly affected the development were forecasted for the rational land use in Wuhan City.

**Key words** Wuhan city; Cultivated; Driving force; Forecasting

## 1 武汉市耕地动态变化分析

**1.1 耕地数量变化** 1996~2002 年统计数据 (表 1) 表明, 7 年间武汉市共减少耕地 13 893.47 hm<sup>2</sup>, 年均减少 1 984.78 hm<sup>2</sup>。从生产总值及人口数量增长情况看, 城市集聚效益明显, 城市化进程加快, 人口增长速度较快。而耕地数量又在减少, 人均耕地自然减少较快。1996 年武汉市人均耕地尚有 0.84 hm<sup>2</sup>, 而 2002 年这一数值降为 0.76 hm<sup>2</sup>, 小于人均耕

地警戒线 0.8 hm<sup>2</sup>, 所以武汉市的耕地形势是很严峻的。但从武汉的城市性质考虑, 武汉市作为中心城市, 农业并不是经济发展的主导产业, 城市周边的农业用地主要是服务于城市和周边居民的生活, 要在一个城市内达到人均耕地指标是比较困难的, 但如果不能有效地控制减少速度, 从长远看势必影响和制约城市的发展。

分析耕地资源去向, 耕地转变为建设用地占耕地面积

表 1 1996~2002 年武汉市人口、耕地变化

	人口//人	非农人口比重//%	耕地面积//hm <sup>2</sup>	城市建设用地面积//hm <sup>2</sup>	人均耕地面积//hm <sup>2</sup> /人	生产总值//亿元
1996	7 159 414	58.0	403 051.22	113 464.17	0.056 3	782.13
1997	7 239 017	58.4	402 536.01	114 140.05	0.055 6	912.33
1998	7 317 907	58.5	401 667.78	114 955.21	0.054 9	1 015.89
1999	7 401 993	58.7	398 755.37	117 063.84	0.053 9	1 085.68
2000	7 491 943	58.9	396 514.90	118 539.08	0.052 9	1 206.84
2001	7 582 259	59.2	394 956.38	120 816.14	0.052 1	1 347.80
2002	7 680 958	59.8	389 157.75	124 842.45	0.050 7	1 492.74

注: 数据来源于武汉市统计年鉴, 耕地数据取自详查数据。

减少的 44.9 0%, 农业结构调整中耕地转变为园地占耕地面积减少的 6.84 %, 生态退耕占耕地减少面积的 6.84 %, 耕地转变为水体占耕地减少面积的 27.29 %。因此建设用地成为武汉市近年来耕地乃至农用地减少的主导因素, 其次是农业结构调整中耕地挖塘、改园地及生态退耕还林的影响使耕地面积有所减少。

**1.2 耕地数量变化的区域差异** 耕地数量变化不仅在时间方面表现出阶段性, 而且在空间位置上表现出区域差异, 武汉市由于各地区经济发展速度、人口增长率及城市化速度不同, 使得各区耕地数量变化表现出很大的差异。从城区位置分析, 主城区耕地面积占全市耕地面积的 5.27 %, 然而耕地减少面积却占到全市耕地减少面积的 22.1 %。其中以洪山区、汉阳区耕地减少的速度最快, 洪山区耕地减少面积占到整个主城区耕地减少面积的 79.53 %, 这与近年来洪山区加快城区建设及人口聚集速度加快有关。江岸区、江汉区和桥口区 3 个老城区耕地减少的速度趋于平缓。城郊地区近年来耕地减少速度在加快, 占到全市耕地净减少面积的 77.9 %, 其中江夏区、东西湖区、黄陂区耕地面积减少的速

度最快。由此可见武汉市耕地保护的形势是严峻的, 耕地保护的难度依然很大。

## 2 耕地变化的驱动力分析

从以上分析可以看出, 1996~2002 年, 武汉市耕地面积明显减少, 并且耕地变化在空间上呈明显的区域差异, 影响耕地面积变化的因素既有经济利益和人口等内在因素, 也有政策导向等因素影响。

**2.1 经济利益驱动** 从耕地数量变化及 GDP 情况看, 经济发展对耕地数量变化的影响尤为明显。这种驱动体现在, 从 1996 到 2002 年, 武汉市 GDP 年增长率达 13 %, 并且在郊区农村和城区表现不同。在郊区农村由于受市场机制作用, 人们对农产品的需求不再局限于农业, 许多土地经营者发现经营农业的效益远远低于工业、服务业等。根据有关部门 1990 年数据测算, 每公顷土地的年产值, 耕地是 3 115.05 元、淡水养殖为 6 682.35 元、交通用地是 18 250 元、城镇工矿用地是 116 200 元, 城镇用地、交通用地和淡水养殖的年产值分别是耕地的 37.3、3.6 和 2.15 倍<sup>[1]</sup>; 并且在市场机制作用下, 利用效益相对低下的耕地就有向效益较好的其他用地转换的驱动。如 2003 年武汉市果园面积由 10 254.5 hm<sup>2</sup> 增加到 12 726.2 hm<sup>2</sup>, 增长 24.1 %; 居民点及工矿用地由 99 870.9 hm<sup>2</sup> 增加到 101 827.4 hm<sup>2</sup>, 增长 2 %; 交通运输用地

作者简介 宋鄂平 (1970-), 男, 江苏武进人, 硕士, 讲师, 从事自然地理和经济地理方面的研究。

收稿日期 2006-10-08

由9 097.2 hm<sup>2</sup> 增长到 9 524.7 hm<sup>2</sup>,增长 4.7%;水利建设用地由 15 874.3 hm<sup>2</sup> 增加到 15 902.9 hm<sup>2</sup>,增长 0.2%。可见这种驱动正是耕地减少的重要原因。

**2.2 人口增长的压力** 1996~2002 年,武汉市人口由715.94 万增加到 768.10 万人,年均增长 8.69 万人,年均增长率为 1.21%。除了导致耕地面积的明显下降外,最直接导致城市建设用地的增加,建设用地从 113 464.17 hm<sup>2</sup> 增加到 124 842.45 hm<sup>2</sup>,城市用地从 24 012.21 hm<sup>2</sup> 增加到 25 451.83 hm<sup>2</sup>,年均增长分别为 1 896.38 和 239.94 hm<sup>2</sup>,年均增长率分别为 1.67%和 1%,城市用地扩张速度略低于建设用地扩张速度,城市扩展弹性系数(即城市用地增长率与城市人口增长率之比)见表 2。

表 2 1997~2002 年城市扩展弹性系数

城市扩展的弹性系数//%	
1997	1.10
1998	0.20
1999	1.04
2000	0.26
2001	0.85
2002	1.45

从表 2 可以看出,该系数整体呈上升趋势,除 2002 年外其余各年该系数均小于适宜系数 1.12,说明 1996~2001 年城市用地扩张速度在合理范围之内。2002 年为 1.45,表明该年城市用地增长速度相对于人口增长速度明显加快;1996~2002 年全城市扩展占地合理性系数是 1.21,略大于 1.12,说明近几年总体城市用地扩张速度略快。今后随着城市化进程的加快,城市用地还将持续扩张,城市发展必然占用农地甚至是耕地,将进一步加大对耕地保护的力度。

**2.3 政策驱动** 政策特别是土地政策对耕地数量的变化起到震荡器和减振器的作用。尽管耕地变化是长期社会经济因素综合作用累积的结果,但政策可起到缓和或者加剧这一过程的作用。在 1996~2002 年这 7 年,对耕地减少有影响的最主要的政策就是“退耕还林”。武汉市 2003 年共有 5 773.1 hm<sup>2</sup> 全部为退耕还林,其中 90%是未成林,10%是苗圃建设。

**3 耕地利用变化预测**

**3.1 耕地利用变化预测模型** 多元线性回归模型是解释土地覆被变化常用的一种系统分析模型<sup>[6-7]</sup>。该模型要求在某一地区、某一时段内的土地利用/覆被变化(因变量)与其驱动因子(自变量)之间存在线性关系,通过对可能引起土地覆被变化的各种驱动因子进行多变量分析而建立的一种数学模型,以便确定土地覆被变化的原因。考虑武汉市历年耕地变化,以及现有资料情况,选择 1996~2001 年序列资料作为基础数据,从中选取以下 6 个影响因子:城市建成区面积(km<sup>2</sup>)、人口(万人)、农业总产值(万元)、非农业人口比重、集体建设占地(千 hm<sup>2</sup>)、农民建房占地(千 hm<sup>2</sup>)。经过逐步回归分析,剔除与耕地面积变化相关系数较差的农业总产值(万元)、集体建设占地(千 hm<sup>2</sup>)、农民建房占地(千 hm<sup>2</sup>) 3 个指标,重新得出与耕地相关的影响因素有 3 个:城市建成区面积(km<sup>2</sup>)X<sub>1</sub>、人口(万人)X<sub>2</sub>、非农业人口比重 X<sub>3</sub>,用多元统计软件 SPSS 分析处理,建立多元线性模型如下:

$$Y=1\ 038\ 047-1\ 303.692 X_1+437.115 X_2-1\ 179\ 847 X_3 \quad (1)$$

式中:Y 为预测期耕地面积;X<sub>1</sub> 为预测期城市建成区面积(km<sup>2</sup>);X<sub>2</sub> 为预测期人口(万人);X<sub>3</sub> 为预测期非农业人口比

重。预测模型的 F 值为 125.057,R<sup>2</sup> 为 0.996,模型极具显著性。

**3.2 建成区面积、人口及非农业人口比重预测**

**3.2.1 城市建成区面积的预测——一元线性回归法预测。**通过对 1996~2002 年城市建成区面积散点图分析(图 1),散点图几乎呈直线分布。因此,以时间作为自变量 x(年数),城市建成区面积作为因变量 x<sub>1</sub>,建立线性回归模型如下:

$$x_1=-4\ 218.929+2.241x \quad F=155.000 \quad R^2=0.984, \text{模型极具显著性} \quad (2)$$

通过方程计算可得:武汉市 2010 年建成区面积为 230.285 7 km<sup>2</sup>,2020 年为 251.000 0 km<sup>2</sup>。

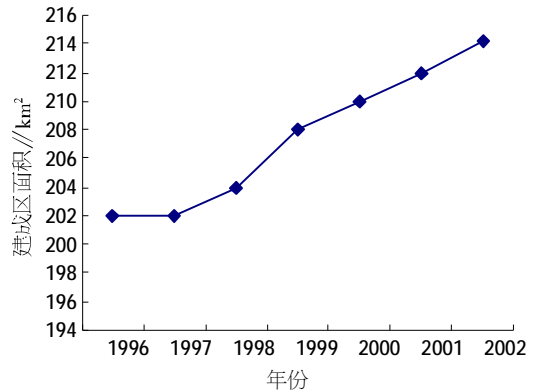


图 1 1996~2002 年武汉市城市建成区变化趋势

**3.2.2 人口及非农业人口比重预测。**由城市建成区面积预测,同理可建立人口及非农业人口比重预测模型为:

$$x_2=-16\ 572.8+8.661 x \quad F=3\ 188.094 \quad R^2=0.999, \text{模型极具显著性} \quad (3)$$

$$x_3=-469.521+0.264 x \quad F=86.646 \quad R^2=0.972, \text{模型极具显著性} \quad (4)$$

**3.2.3 结果输出。**将 2010、2020、2030 代入式 (2) (3) (4),计算出 2010、2020、2030 年城市建成区面积、人口总数及非农业人口比重,代入式 (1)即可计算出 2010、2020、2030 年武汉市耕地面积(表 3)。

表 3 2010、2020、2030 年武汉市建成区面积、人口总数、非农业人口比重、耕地面积预测

	建成区面积 km <sup>2</sup>	人口总数 万人	非农业人口比重 %	耕地面积 hm <sup>2</sup>
2010	285.58	836.61	61.1	310 545.07
2020	307.89	922.42	63.8	287 112.59
2030	330.30	1 009.03	66.4	265 079.28

**4 结论**

(1) 1996~2002 年武汉市耕地面积共减少 13 893.47 hm<sup>2</sup>,人口增加了 52.16 万,人均耕地面积 2002 年为 0.76 hm<sup>2</sup>,已低于全国警戒线,所以武汉市耕地形势是严峻的。

(2) 耕地数量变化除了在时间上表现出差异性,在空间上也表现出地域性。主城区的汉阳区、洪山区耕地减少的速率最快,郊区江夏、新洲、黄陂 3 区减少的速率最快。

(3) 影响武汉市耕地变化的驱动因素,最主要的是经济利益的驱动,然后是人口压力的影响导致的城市建设占地,而政策的导向也是一个不能忽视的因素。

(4) 由多元统计分析方法及 SPSS 软件,建立耕地变化模型,可以看到:随着城市经济的扩张和城市化加快,未来武汉市建成区面积将逐渐提高,人口总数也将持续上升,非

(上接第 6592 页)

农人口比重将逐渐增多,但是耕地面积将继续减少,所以武汉市耕地的严峻形势将会加剧,必须合理规划,利用该区域的耕地资源,地区经济才能可持续发展,否则必然会对该地区产生消极、抑制影响。

#### 参考文献

[1] 蔡运龙.中国经济高速发展中的耕地问题[J].资源科学,2000,22(3): 24-28.

- [2] 李春华.武汉市耕地变化的实证分析[J].湖北大学学报:自然科学版,2003,25(4):360-364.
- [3] 黄宁生.广东耕地面积变化的宏观驱动机制研究[J].地球科学,1999,24(4):359-362.
- [4] 路小仓,田晓红,郑润梅.山西省人口耕地承载力现状的分析与预测[J].山西农业大学学报,1996,16(3):252-254.
- [5] 童新华.土地规划中人口预测的方法及应用[J].广西师院学报:自然科学版,1997,14(2):20-25.
- [6] 尹昌斌.中国未来耕地非农占用的数量[J].农业技术经济,1998(1): 29-32.