

北京市耕地面积变化趋势预测及保护对策研究

张建军,袁 春,付梅臣,付 薇

(中国地质大学土地科学技术系,北京 100083)

摘要:耕地资源是人类生存和发展最重要的物质基础,也是不可再生的稀缺资源。特别是北京这样的国际大都市,人地矛盾十分突出,每寸土地都显得弥足珍贵。基于 1996~2005 年北京市的耕地面积数据,利用灰色模型预测方法建立 GM(1,1)模型,对北京市 2006~2010 年的耕地面积变化趋势进行预测。预测结果显示,北京市耕地面积在未来几年内将呈现出持续减少的趋势,2010 年耕地面积将比 1996 年减少约 1/2。针对这种趋势和北京市的实际情况,提出了相应的耕地保护对策。

关键词:北京市;耕地;变化趋势;耕地保护;对策

中图分类号:F301.21 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-8141(2006)06-0497-03

Study on Forecast of Changing Trend of Cultivated Land Area and Protection Countermeasures in Beijing

ZHANG Jian-jun, YUAN Chun, FU Mei-chen, FU Wei

(School of Land Sciences and Technology, China University of Geosciences, Beijing 100083)

Abstract: Cultivated land resource was the most important physical basic for human living and development. It was the nonrenewable and limited resource. Especially for Beijing, which was an international metropolitan city, the inconsistency between human and land was very obvious, and every inch of land seemed to be so valuable. This paper used the statistic data(1996~2005)of the cultivated land area in Beijing to forecast the trend about the changes of the cultivated land area from the year 2006~2010 by the method of Grey System Model GM(1,1). The forecast result showed that the cultivated land area of Beijing would keep the trend of continual decrease, and the decrease of cultivated land area from 1996 to 2010 would be near half. According to this trend and the actual situation of Beijing, this paper put forward corresponding countermeasures on the cultivated land protection of Beijing.

Key words: Beijing; cultivated land; changing trend; cultivated land protection; countermeasures

土地是人类赖以生存和发展的重要物质基础,也是不可再生的有限资源和十分宝贵的财富。近年来,随着北京国际大形势的发展,北京经济迅猛发展,连续几年都保持着两位数的增长速度。特别是我国加入 WTO、申奥成功之后,其国际地位日趋凸显,发展环境空前优越。正是在这样的社会环境下,北京的人地矛盾日益严峻,特别是耕地资源十分紧缺,减少的趋势难以逆转。如何合理有效地解决人地矛盾,协调耕地资源供需和经济发展之间的关系已成为北京未来经济和社会可持续发展的关键问题。

1 北京市耕地资源现状

北京市的北部和西部主要是山区,平原大多集中在东部和南部地区。随着北京城市化的快速发展,以及环境保护、防风固沙、退耕还林的要求,耕地资源日趋减少。

1.1 耕地资源总量少,减少速度快

2005 年 10 月底,全市耕地总面积为 233400hm²,占全市土地总面积的 14.22%。据统计,1949~1995 年全

市耕地面积减少 131627hm²,年平均减少 3760hm²[1]。1996~2005 年全市耕地面积减少 110523hm²[2,3],年平均减少 12280hm²。特别是自 2000 年来,耕地年平均减少 19170hm²(图 1)。

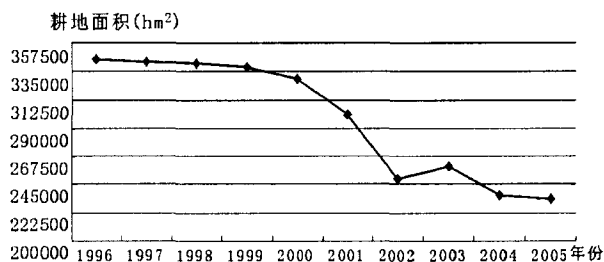


图 1 北京市 1996~2005 年耕地面积变化

1.2 耕地资源质量差

北京市受污染的耕地面积高达 84000 多 hm²,1/2 以上的河段受到不同程度的污染,水土流失面积 304000hm²,风蚀和沙化土地 88700hm²[1]。特别是在耕地占补平衡中,只注重数量上的平衡,忽视了质量上的平衡,很多优质农田被占用,以劣质农田取而代之,因此造成了耕地质量低下。

1.3 人均耕地数量少,后备耕地资源严重不足

2004 年统计数据显示,北京市人均耕地面积仅为 0.032hm²,约为全国平均水平(0.095hm²)的 30%,低于世界粮农组织规定的人均耕地 0.053hm² 的警戒线。

收稿日期:2006-10-11;修改日期:2006-11-17

基金项目:国家自然科学基金资助项目(40071077,40471132)。

作者简介:张建军(1982-),男,山西省太原人,硕士研究生,从事土地生态环境与可持续利用方面的研究。

此外,北京大多数土地已被利用,被利用土地面积占土地总面积的 85.81%,其中郊区和平原区土地利用率高达 95%以上。据统计,全市未利用地中宜农地仅有 15600hm² 左右^[1]。

2 北京市耕地面积变化趋势预测

针对北京市 1996~2005 年耕地减少的数据,我们利用可弱化原始数据随机性的灰色系统预测方法^[4],建立 GM(1,1)模型,推导出耕地面积预测方程,对北京市未来 5 年耕地面积变化趋势进行预测。

2.1 对原始数据的一次累加

令北京市 1996~2005 年耕地面积的原始数据时间序列为: $x^{(0)}_{(1)}, x^{(0)}_{(2)}, \dots, x^{(0)}_{(10)}$ 。如果对原始数列进行累加,就可弱化数据的随机性,即: $x^{(1)}_{(1)} = x^{(0)}_{(1)}$, $x^{(1)}_{(2)} = x^{(0)}_{(1)} + x^{(0)}_{(2)}$, $x^{(1)}_{(3)} = x^{(0)}_{(1)} + x^{(0)}_{(2)} + x^{(0)}_{(3)}$, \dots , $x^{(1)}_{(10)} = x^{(0)}_{(1)} + x^{(0)}_{(2)} + x^{(0)}_{(3)} + x^{(0)}_{(4)} + x^{(0)}_{(5)} + x^{(0)}_{(6)} + x^{(0)}_{(7)} + x^{(0)}_{(8)} + x^{(0)}_{(9)} + x^{(0)}_{(10)}$, 即得原始数据的累加数列表 1。

表 1 北京市 1996~2005 年耕地面积原始数据及累加数据

年份	原始数列号	耕地面积(hm ²)	累加数列号	累加数据(hm ²)
1996	$x^{(0)}_{(1)}$	343922.4	$x^{(1)}_{(1)}$	343922.4
1997	$x^{(0)}_{(2)}$	342362.0	$x^{(1)}_{(2)}$	686284.4
1998	$x^{(0)}_{(3)}$	341056.7	$x^{(1)}_{(3)}$	1027341.1
1999	$x^{(0)}_{(4)}$	338384.4	$x^{(1)}_{(4)}$	1365725.5
2000	$x^{(0)}_{(5)}$	329247.7	$x^{(1)}_{(5)}$	1694973.2
2001	$x^{(0)}_{(6)}$	300556.7	$x^{(1)}_{(6)}$	1995529.9
2002	$x^{(0)}_{(7)}$	249237.3	$x^{(1)}_{(7)}$	2244767.2
2003	$x^{(0)}_{(8)}$	259860.3	$x^{(1)}_{(8)}$	2504627.5
2004	$x^{(0)}_{(9)}$	236437.2	$x^{(1)}_{(9)}$	2741064.7
2005	$x^{(0)}_{(10)}$	233400.0	$x^{(1)}_{(10)}$	2974464.7

2.2 建立 GM(1,1)模型

对于生成的新数列,其变化趋势可以近似地用如下微分方程描述:

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} (a, u, \text{是待定的系数}) \dots\dots\dots (1)$$

在(1)式中, a 和 u 可以通过如下最小二乘法拟合得到: $\begin{bmatrix} a \\ u \end{bmatrix} = (B^T B)^{-1} B^T Y_M \dots\dots\dots (2)$

在(2)式中, ① Y_M 为列向量, $Y_M = [x^{(0)}_{(2)}, x^{(0)}_{(3)}, \dots, x^{(0)}_{(M)}]^T$, 本文中即为: $Y_{10} = [342362.0, 341056.7, \dots, 233400.0]^T$; ② B 为构造数据矩阵:

$$\begin{bmatrix} -\frac{1}{2}[x^{(1)}_{(1)} + x^{(1)}_{(2)}] & 1 \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}_{(2)} + x^{(1)}_{(3)}] & 1 \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}_{(3)} + x^{(1)}_{(4)}] & 1 \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}_{(9)} + x^{(1)}_{(10)}] & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -515103.40 & 1 \\ -856812.75 & 1 \\ -1196533.30 & 1 \\ -1530349.35 & 1 \\ -1845251.55 & 1 \\ -2120148.55 & 1 \\ -2374697.35 & 1 \\ -2622846.10 & 1 \\ -2857764.70 & 1 \end{bmatrix}$$

将上述 Y_{10} 和 B 代入(2)式中进行计算, 得出:

$$\begin{bmatrix} a \\ u \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.055469968 \\ 390399.6488 \end{bmatrix}, \text{微分方程(1)式所对应的时间响应函数为:}$$

$$x^{(1)}_{(t+1)} = \left[x^{(0)}_{(1)} - \frac{u}{a} \right] e^{-at} + \frac{u}{a} (t \text{ 为序列号}) \dots\dots\dots (3)$$

(3)式就是数列预测的基础公式,由(3)式对一次累加生成数列的预测值 $x^{(1)}_{(t)}$ 可求得原始数的还原值:

$$x^{(0)}_{(t)} = x^{(1)}_{(t)} - x^{(1)}_{(t-1)} (t \text{ 为序列号}) \dots\dots\dots (4)$$

将式中的已知数值代入(3)式中,得到:

$$x^1_{(t+1)} = -6694113.969e^{-0.055469968t} + 7038036.369 (t \text{ 为序列号}) \dots\dots\dots (5)$$

再由(5)式推导出本文(4)式的具体表达式,经过计算得到:

$$x^{(0)}_{(t)} = -381813.9935e^{-0.055469968t} (t \text{ 为序列号}) \dots\dots\dots (6)$$

2.3 模型检验

$$\text{第一后检验指标: } C = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [e(i) - \bar{e}]^2}}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [x^{(0)}_{(i)} - \bar{x}^{(0)}]^2}} = \frac{13905.34}{45096.67} = 0.3083$$

$$\text{第二后检验指标: } p = p\{|e(i) - \bar{e}| < 0.6745S_1\} = 1$$

通过对北京市 1996~2005 年的耕地面积数据利用灰色系统模型所计算出的 $C = 0.3083$, $P = 1$, 符合精度等级“一”(好)($C < 0.35$, $P > 0.95$),说明预测方法的可靠性、可行性和可信性。

2.4 耕地预测结果

通过以上的研究表明,利用 GM(1,1)模型可以预测到未来 5 年的逐年耕地变化值,见表 2 所示。

表 2 北京市 2006~2010 年耕地面积预测

年份	2006	2007	2008	2009	2010
耕地面积(hm ²)	219254.7	207423.8	196231.2	185642.7	175625.5

在对北京市过去 10 年耕地数据基础上的预测显示,在未来几年北京市耕地面积总体上呈现不断减少的趋势,年平均减少量约为 5.4%。2010 年耕地面积比 1996 年减少 48.9%。由于北京市的特殊国际地位,随着经济和科技的发展,城市建设用地占用耕地是不可避免的;加之环境保护的要求,耕地将被退还为林地,以及自然和人为的破坏将导致耕地面积将不断减少。尤其是北京市将承办 2008 年奥运会,更多的耕地将被建设用地所占用,如体育场馆用地、城市基础设施用地,等等。总之,北京市的耕地资源在未来一段时间内,不论是在量上还是在质上都将表现出不断下降的

趋势。

3 保护耕地资源的对策

经研究数据显示,自1996年以来北京市耕地面积总体上是不断下降的,特别是2000年以后,耕地面积减少的速度加快。为了切实保护耕地,提高耕地的利用率,实现耕地可持续利用,特提出合理保护的建议:①耕地补偿要严格控制“以量抵质”,提倡“以质抵量”,以提高耕地的粮食生产能力和改善耕地环境,实现耕地的生产功能。从自然适宜性角度和经济核算角度考虑,开垦后备土地资源可能破坏生态环境,而对北京市这个特殊的城市而言,实现耕地面积占补平衡又是不现实的^[5]。因此,对北京市的耕地补偿方式要逐渐由“以量抵质”向“以质抵量”转变^[6]。主要通过土地整理和土地复垦等技术手段挖掘耕地潜力,提高耕地生产力,实现中低产田向高产稳产,甚至超高产田的转变,同时要从土地的自然环境、工程环境和人类社会环境出发^[7],应用各种工程技术和生物手段来改善耕地环境。耕地数量上的减少和质量上的降低是由于土地的三大环境长期对其作用的综合表现。对于人口和经济快速发展的北京而言,耕地环境不断恶化,它对粮食安全性的影响日益凸现,所以要尽可能地改善耕地环境,有效提高耕地地力。②编制合理的、具有前瞻性的、可行性的土地利用总体规划,对土地特别是耕地要实行最严格的用途管制,以确保土地的可持续利用。土地利用总体规划对耕地保护起着很大的作用,它是在综合当地发展的实际情况下进行规划预测,有其长远的发展计划。在规划期内要严格实施各项用地控制指标,不能随意修改。而北京市的上一轮土地利用总体规划缺乏前瞻性和实效性,多数指标不到规划期的1/2就已用完,失去了“规划”的意义,没有有效地控制建设用地占用耕地。③利用“3S”技术建立耕地质量动态监测信息系统,使政府和土地管理部门对本市的耕地质量做到“宏观控制、微观监督”,以实现耕地资源的持续利用。对耕地质量的动态监测包括耕地基础地力、土壤肥力、土壤健康、耕地生产力等方面^[8]。通过对耕地质量的动态监测,掌握本市耕地质量变化规律和特征,并对监测结果进行研究分析,预测未来一段时期内耕地质量的变化方向与变化程度,实现耕地质量的预警预报,从而避免耕地污染和耕地退化,维持和提高耕地质量。④实现城乡地籍一体化,改变农村土地作为资源、城镇土地作为资产管理的局面,从整体、统一的角度把城镇和农村的土地统筹管理起来,实现城乡地籍一体化管理。目前,我国的地籍调查按调查规程分为城镇地籍调查和土地利用现状调查。两类调查在调

查目的、调查手段、调查范围、精度要求和成图比例尺等方面有着较大的区别。城乡地籍一体化使城镇、农村土地在同一分类、同一权属管理单位、同一数库下进行管理,减少每年变更调查汇总时因城镇土地面积与农村土地面积数据不匹配带来的不一致^[9]。同时,城乡地籍一体化可有效地统筹安排各类用地,实现总体布局,严格控制建设用地占用耕地指标。⑤采用耕地保护指标分配制度,对耕地资源可试行耕地保护责任制。耕地保护指标由上一级管理部门向下一级管理部门分配指标,可分配至个人。被分配单位或个人需向主管部门签订耕地保护协议书,规定责任人的权利和义务,并确定被保护对象的保护程度。通过耕地保护责任制,可有效地维持和提高耕地质量,促进耕地资源的可持续利用。

4 结论

保护耕地就是保护我们的生命线^[10]。耕地资源对我们整个人类的发展起着至关重要的作用。通过对北京市耕地资源的预测分析显示,北京市的耕地资源极其紧缺,而且还在不断地减少。笔者认为,北京市的当务之急是需要对全市的耕地资源进行合理有效的保护,以提高其持续发展的能力。当前,全国各地正在建设社会主义新农村,保护耕地资源是“建设社会主义新农村”的一个非常重要的方面。可以说,耕地资源的保护情况如何,直接关系到新农村的建设情况,它也是社会主义新农村能否持续发展的关键,更是“三农”问题的关键。

参考文献:

- [1]北京市国土资源局.北京市土地利用总体规划(1997~2010)[Z].北京:2000.
- [2]北京市国土资源局地籍处.2005年地籍处工作总结[Z].北京:2005.
- [3]北京统计局.北京统计年鉴电子版[DB/CD].北京:中国统计出版社,1996~2004.
- [4]刘耀林.土地信息系统[M].北京:中国农业出版社,2003,198~208.
- [5]张凤荣,安萍莉,孔祥斌.北京市土地利用总体规划中的耕地和基本农田保护规划之我见[J].中国土地科学,2005,19(1):10~16.
- [6]张凤荣.重在保持耕地生产能力——对新形势下耕地总量动态平衡的理解[J].中国土地,2003,(7):13~15.
- [7]张全景,欧名豪,庞英,等.论土地环境[J].中国土地科学,2004,18(5):48~54.
- [8]颜国强,杨洋.耕地质量动态监测初探[J].国土资源情报,2003,(3):41~43.
- [9]沈陈华,郅莉.建立城乡一体化地籍调查模型的研究[J].南京师大学报(自然科学版),2004,27(4):107~110.
- [10]袁春,刘文灿,周伟.我国耕地保护前景分析[J].资源开发与市场,2003,19(4):228~230.