

利用灰色模型对耕地面积动态分析及预测

王荣蓬

(蓬莱市国土资源局, 山东 蓬莱 265600)

摘要:基于1989—1998年蓬莱市北沟镇和徐家集镇的耕地总量,利用灰色系统建立GM(1,1)模型,对2镇1999—2008年的耕地总量进行预测,并分析了变化趋势。预测结果显示,耕地总量将呈现出持续减少的趋势,合理利用和保护耕地资源是刻不容缓的任务。

关键词:灰色系统;GM(1,1)模型;动态变化分析;变化趋势;山东蓬莱

中图分类号:F301.21

文献标识码:A

随着经济发展、人口增长和城市化进程的不断加快,蓬莱市每年都有大量的耕地被占用,虽然开发复垦得到了部分补充,但耕地总量仍呈逐年减少的趋势,加之自然灾害的毁坏和耕地退化,耕地资源减少越来越明显,日益突出的人地矛盾将直接威胁着社会的稳定和发展。因此,在一定时期和一定区域内,作有针对性、动态性的分析研究,加强耕地资源的合理利用和保护,因地制宜地提出可行性建议,对实现耕地资源的可持续利用和社会经济的可持续发展具有重要意义。

1 蓬莱市土地资源利用现状及特点

蓬莱市位于山东半岛北端,濒临渤海、黄海,属低山丘陵区。境内山岭岗丘绵延起伏,南部为山地,地形较为陡峭崎岖,中部为丘陵和缓丘,北部沿海地势较为平坦。全市总面积1 128.6 km²,设7个镇、5个办事处,584个行政村(居委会),全市总人口44.49万。

北沟镇地处蓬莱市城西15 km处,濒临渤海,地理位置优越,经济发达,小城镇建设已初具规模,镇域面积154 km²,人口5.9万。镇区内海岸线长15.6 km,港口资源优势得天独厚,自西向东依次拥有广源发油港、栾家口港、蓬莱中心渔港等3大港口。公路、铁路、港口构成1个立体的大交通网络,交通运输四通八达,方便快捷。无可比拟的交通优势和区

位优势使北沟镇日益成为国内外客商投资的热土。随着该镇工业化的快速发展,工业已经成为该镇经济的主要来源。

徐家集镇地处山区丘陵,受地理条件的约束,交通运输较为落后,一定程度上制约了该镇工业的发展,导致该镇经济主要以农业发展为主。在土地利用中园地所占的比重较少,只占该镇土地总面积的9.61%。因山丘的土地质量差,土层薄,肥力低,灌溉条件不利,植物生长也主要靠自然降雨来维护生态,耕地和园地的产量低,经济效益不高,导致该镇经济发展较为缓慢。

北沟镇和徐家集镇在自然条件、经济发展以及耕地资源的利用上都具有自身的特点,以2镇的耕地总量变化趋势作为研究对象,对蓬莱市耕地总量进行动态分析及预测(表1),协调耕地资源的保护及该市的经济发展具有一定的意义。

2 蓬莱市耕地总量动态分析及其预测

2.1 灰色系统及灰色预测法

灰色理论通过灰数的不同生成方式,数据的不同取舍,不同级别的残差GM模型来调整、修整、提高精度^[1]。将蓬莱市耕地总量视为一个灰色系统,利用灰色系统预测模型GM(1,1)对耕地总量进行动态分析,并预测耕地总量未来的变化趋势。

* 收稿日期:2007-08-07;修订日期:2008-03-20;编辑:陶卫卫

作者简介:王荣蓬(1978-),男,山东蓬莱人,助理工程师,主要从事土地规划管理工作。

表1 北沟镇各类土地利用类型总量 (hm²)

年份	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
耕地	3910.93	3860.80	3860.33	3846.73	3842.93	3828	3819.93	3789.53	3686.80	3530.33
园地	977.00	999.20	1002.13	1013.07	1036.27	1067.20	1064.80	1048.40	1029.07	1065.00
非农业建设用地	684.00	693.20	736.47	799.93	865.33	901.33	940.67	992.60	1020.80	1087.00

2.2 蓬莱市耕地总量动态分析及预测

2.2.1 对北沟镇耕地总量变化的动态分析及预测

(1)利用灰色系统的预测方法对其进行动态分析,即建立GM(1,1)模型。将1989—1998年的耕地面积视为原始数据序列,对其进行一次叠加得到新数据列,并建立一阶微分方程,即GM(1,1)模型,进行动态分析及数据处理,计算出各年份耕地总量的预测值。通过分析预测值与实际值之间的误差,为了进一步提高数据精度,对预测值进行残差分析计算精度(表2)。

表2 北沟镇耕地面积预测结果残差分析 (hm²)

年份	原始数据	预测值	精度(%)
1989	3910.93	3910.93	
1990	3860.80	3916.93	1.24
1991	3860.33	3883.00	0.587
1992	3846.73	3849.27	0.0658
1993	3842.93	3815.87	0.7042
1994	3828.00	3782.67	1.18
1995	3819.93	3749.87	1.841
1996	3789.53	3717.33	1.905
1997	3686.80	3685.07	0.0469
1998	3530.33	3652.73	3.467

(2)根据GM(1,1)预测模型,计算1999—2008年之间各年份的耕地总量数据(表3)。

从表1耕地、园地及非农业建设用地总量数据可以得出,北沟镇1989—1998年间耕地面积共减少380.6 hm²,园地面积增加88 hm²,非农业建设用地面积增加403 hm²。从表1中耕地总量各年的数据变化情况来看,1996—1998年间耕地总量减少速度很快。自1996年起,由于该镇经济的快速发展,中小企业的迅速崛起,尤其是城西临港工业园区的建立,扩大了企业经营范围,增加了企业的经营规模,致使耕地面积减少的速度加快,特别是1998年,耕地减少的面积比1997年减少的面积又多了59.07 hm²。1994年经济的发展受到市场行情变化

的影响,一直处于增加状态的园地面积,在1994—1995年仅1年的时间里,竟减少38.13 hm²。自此该镇开始改良果树品种,调整园地面积,经过3年调整,至1998年园地面积比10年前增加了88 hm²。由于城镇化进程的不断加快,生产结构的调整,非农业建设用地的总量始终处于递增的状态。

表3 1999—2008年北沟镇耕地总量预测 (hm²)

年份	$K_{(i)}^{(1)}$	预测值
1999	$K_{(11)}^{(1)} = 41585.3274$	3621.33
2000	$K_{(12)}^{(1)} = 415175.21874$	3589.87
2001	$K_{(13)}^{(1)} = 48733.8423$	3558.7233
2002	$K_{(14)}^{(1)} = 59225.8006$	3527.8264
2003	$K_{(15)}^{(1)} = 62662.53582$	3497.19749
2004	$K_{(16)}^{(1)} = 888387.0104$	3466.83449
2005	$K_{(17)}^{(1)} = 62662.53582$	3436.735127
2006	$K_{(18)}^{(1)} = 66069.4329$	3406.897082
2007	$K_{(19)}^{(1)} = 69446.751$	3377.318094
2008	$K_{(20)}^{(1)} = 72794.74693$	3347.995904

$K_{(i)}^{(1)}$ 表示从第1个原始数据到第*i*个的第一次累加值。

1989—1998年,北沟镇随着城镇化、工业化的进程不断加快和经济的不断发展,使耕地资源流向非农业建设用地的强度日趋加大,非农业建设用地大幅度增加。其主要原因是耕地保护的跨地区外部性效应,重外延开发,轻内部挖潜,土地管理体制和管理方式上的缺陷,法制不健全等。

2.2.2 徐家集镇耕地总量变化的动态分析及预测

(1)采用同样方法和步骤,对1989—1998年徐家集镇耕地总量进行动态分析(表4),并对预测值进行残差分析计算精度。从耕地、园地及非农业建设用地总量数据可以得出,徐家集镇1989—1998年耕地面积共减少319.13 hm²,园地面积增加236 hm²,非农业建设用地面积共减少48 hm²。残差处理后的数据见表5。

(2)预测1998—2008年间各年份耕地总量,如表6所示:

表4 徐家集镇耕地各年面积的分析预测(hm^2)

年份	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
耕地	3074.60	3066.87	3003.27	3005.60	2964.07	2961.87	2959.93	2790.53	2770.87	2755.47
园地	713	739	806.27	862.20	922.13	927.40	935.20	941.07	941.20	949
非农建设用地	520	522.13	523.73	530.87	534.07	540.13	547.27	556.80	560.73	568

表5 徐家集镇耕地面积预测结果残差分析(hm^2)

年份	原始数据	预测值	精度(%)
1989	3074.60	3074.60	
1990	3066.87	3082.33	0.5
1991	3056.60	3037.07	0.64
1992	3005.60	2992.47	0.436
1993	2964.07	2948.53	0.52
1994	2961.87	2905.07	1.92
1995	2959.93	2862.53	3.29
1996	2790.53	2820.33	1.067
1997	2770.87	2778.93	0.29
1998	2755.47	2738.13	0.629

表6 1999—2008年徐家集镇耕地总量预测(hm^2)

年份	$K_{(i)}^{(1)}$	预测值
1999	$K_{(11)}^{(1)} = 32045.0506$	2707.2
2000	$K_{(12)}^{(1)} = 34712.32253$	2667.272
2001	$K_{(13)}^{(1)} = 37340.2544$	2627.93189
2002	$K_{(14)}^{(1)} = 39929.42656$	2589.172135
2003	$K_{(15)}^{(1)} = 42480.41063$	2550.984047
2004	$K_{(16)}^{(1)} = 44993.76981$	2513.3592
2005	$K_{(17)}^{(1)} = 47470.0591$	2476.28749
2006	$K_{(18)}^{(1)} = 49909.82189$	2439.76612
2007	$K_{(19)}^{(1)} = 52313.60687$	2403.781648
2008	$K_{(20)}^{(1)} = 54681.93479$	2368.327918

以上数据显示,该镇10年间耕地面积减少总量相对较少。从各年份间土地面积变化率来看,耕地面积减少速度趋于平缓,非农建设用地的增加强度相对较少,增加强度最大的一年是1995—1996年度,也仅增加了 9.53 hm^2 ,增加强度最少的一年只有 1.6 hm^2 。虽然种植业是徐家集镇的支柱产业,可园地面积增加强度亦不明显,除了在1990—1993

年4年间增长速度相对较快以外,其他年份增长速度相对较缓慢。

由于一定地理条件及自然条件的制约,徐家集镇的工业发展较为缓慢,1989—1998年耕地面积变化不明显。改善经济相对滞后状况的关键是要采取有针对性的解决措施,即必须将耕地的生态效益和社会效益市场化,使其生态系统功能和社会保障功能的价值得以充分地体现,既要保证耕地资源的动态平衡,又要提高经济效益,实现耕地资源的可持续利用和社会经济的可持续发展。

3 建议

(1)制定科学的城镇化战略方法,避免遍地开花,乱占耕地资源,加大农业科技投入,挖掘耕地潜力,提高耕地的生产力和经济效益。同时,在城市化进程中提高城市用地效率,强化非农建设用地的利用率,增强节约集约利用土地的意识,努力实现生态、经济、社会效益的共同提高。

(2)确保基本耕地总量,保持耕地总量的动态平衡,充分挖掘现有城镇建设用地潜力,引导土地再开发,协调好农业用地与非农业用地的关系,提高土地的利用率。

(3)实施分区制的土地利用总体规划,通过分区界限和区内土地的利用规划,直接对特定位置和范围内的土地实施控制,加强土地管理的可操作性,严禁不符合主体功能定位的耕地占用,规范开发秩序,形成合理的耕地空间布局。

(4)加强土地保护的立法与执法力度,严厉打击用地过程中的违法行为。

参考文献:

- [1] 邓聚龙. 灰色系统基本方法[M]. 北京: 科技出版社, 1994.

Dynamic Analysis and Predication of Cultivated Land Square by Using Grey Model

WANG Rong - peng

(Penglai Bureau of Land and Resources, Shandong Penglai 265600, China)

Abstract: Through analysis on condition and characteristics of cultivated land resource in Penglai city, on the basis of statistic datas of the cultivated land in Beigou town and Xujiayi town in Penglai city from 1989 to 1998, by using gray system, GM (1,1) model is set up, and cultivated land area from 1999 to 2008 in these two towns are predicated and variation trend is analyzed as well. As showed by the predication result, total amount of cultivated land will decrease continuously. Thus, it is very urget to use and protect cultivated land resource reasonably.

Key words: Grey system; GM(1, 1) model; dynamic variation analysis; variation trend predication; Penglai city