



# 新一轮土地利用总体规划耕地需求量预测研究<sup>\*</sup>

## ——以吉林省为例

肖光强<sup>1,2</sup>, 王清海<sup>3,4</sup>, 张大军<sup>5</sup>, 窦森<sup>3</sup>

(1. 中国矿业大学, 北京 100083; 2. 地质出版社, 北京 100083; 3. 吉林农业大学资源与环境学院, 长春 130118;  
4. 吉林省土地整理中心, 长春 130042; 5. 吉林省土地勘测规划研究院, 长春 130061)

**摘要:**耕地是土地利用规划调整指标中的重要指标,做好耕地总量的预测工作,对于保护耕地,实现耕地总量动态平衡具有重要意义。耕地需求量预测有数学模型预测法、粮食安全角度预测法、部门预测法和基于社会经济发展战略预测法等几种常用方法,以吉林省为例,运用数学模型和粮食需求预测方法,对全省2010年、2020年耕地需求量做出了初步预测,结果分别为551万公顷和547万公顷。以此作为新一轮土地利用总体规划期的吉林省耕地需求量。

**关键词:**土地利用总体规划;耕地;需求量;预测;吉林省

**中图分类号:** F301.23(334)

**文献标识码:** C

**文章编号:** 1672-6995(2009)12-0023-03

### 1 前言

土地是人类赖以生存的空间,是社会生产中最重要自然资源及生产资料。土地资源面积的有限性与土地需求之间的矛盾需要借助于合理地利用、科学地规划来解决,土地规划中需要进行大量的调查研究工作,即调查过去和现在,研究、预测未来,因此,预测是土地利用管理的重要手段。耕地指标是土地利用总体规划调整指标中最重要的指标,在土地利用总体规划的修编过程中,如何保护好耕地,实现耕地总量的动态平衡,是规划修编工作成败的首要标准。在以往的总体规划编制过程中,对耕地的保护力度不够,规划方案中安排大量的耕地用于非农建设和农业结构调整,使耕地数量锐减。新一轮土地利用规划的突出特点是严格保护耕地、严控非农建设占用耕地,所以说对耕地总量的预测是土地利用总体规划的必要前提。

本文综述了目前在耕地需求量预测方面通常采用的几种方法,并分析了各种方法的应用情况,最后以吉林省为例,对新一轮土地利用总体规划的规划期(2010、2020年)内耕地需求量进行了预测,并进行了比较分析,研究结果可为新一轮土地利用总体规划修编提供参考。

### 2 耕地需求量预测方法综述

耕地需求量预测方法较多,总体来说主要包括数学模型预测法、粮食安全角度预测法、部门预测法和基于社会经济发展战略预测法。各种方法分述如下:

#### 2.1 数学模型法

该方法主要包括趋势预测法、回归预测法、灰色预测法和其他方法。由于现代科学技术的发展,使计算机技术广泛应用于本领域,现代统计学与计算机的结合使我们摆脱了繁琐的计算过程,在实际应用具体模型时,只需利用统计软件即可在短时间内准确地完成。

##### 2.1.1 趋势预测法

趋势预测法是一种传统的以时间序列为研究参数的分析方法,具体步骤是先将时间序列对应值描绘在以时间为横轴,纵轴为指标时序值的直角坐标系上,建立散点图,然后根据序列的散点图形状,结合对其发展的具体分析,选择适当的趋势线方程,用最小二乘法求解方程中的参数,再应用所确定的趋势线方程进行预测。常用的趋势线方程包括直线方程、二次曲线方程、指数方程法。

由于实际应用中的数据是多因素共同作用的结果,应用趋势预测法近似的模拟耕地面积的变化时难免产生预测误差,因此,在计算时需要对各模型预测值与实际值比较确定,同时进行标准误差计算,确定最优模型。

##### 2.1.2 回归预测法

回归预测法是根据变量之间的相互关系,利用其他变量的已知值来推断预测变量的数值,是通过表明两个或几个变量之间关系的数学方程式进行预测的一种方法。该预测方法需要两组以上时间顺序相同的时间序列,它们之间存在着相关关系或是因果关系,但不能是完全确定的函数关系。

耕地面积同许多因素有关,人口数量、粮食总产量、建设用

<sup>\*</sup> 作者简介:肖光强(1971-),男,山东省阳谷县人,国土资源部研究员,工学博士,地质出版社办公室主任,主要从事土地资源管理和土地开发整理方面的研究。

地增长量和基建投资等方面,它们之间存在着某种因果关系,通过建立方程  $Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , 函数关系式,确定影响因素  $x_1, x_2, \dots, x_n$  与耕地面积的回归方程,线性回归方程  $Y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n$ ,各参数  $a, b$  是应用最小二乘法计算而得。确定线性回归方程的同时,必须通过计算相关系数明确耕地面积与其他因素的相关性。

### 2.1.3 灰色预测法 GM(1,1)

灰色系统理论是对既含有已知信息又含有未知或非确定信息的系统进行预测,就是对在一定方位内变化的、与时间有关的灰色过程的预测。由于耕地面积的变化是一个随时间变化的未知量,近年来应用灰色预测模型对土地需求量进行预测的报道很多。应用 GM(1,1)模型法预测耕地需求的预测过程包括以下几步,首先将历年耕地数量(原始数据)建立数列,再对该数列  $X^{(1)} = \{x_{(1)}^{(1)}, x_{(1)}^{(1)}, \dots, x_{(1)}^{(1)}\}$ , 加建新数列  $\frac{dx^{(1)}}{dt} + aX^{(1)} = u$ ,建立微分方程,用最小二乘法求解待估计参数和,进而求解微分方程建立预测模型为  $X_{(1)}^{(0)} = (1 - e^a) [x_{(1)}^{(0)} - \frac{u}{a} e^{-a(t-1)}]$ ,该模型在使用时需要进行精度检验,检验标准参见文献。

灰色预测的优势在于短期预测,尽管在对长期预测和波动性较大的数据列方面的拟合较差,但也广泛被应用于耕地需求的预测。

### 2.1.4 其他数学模型方法

在进行耕地需求量预测方面,指数平滑法和移动平均法应用也较多,实际上二者兼有趋势预测的特点。

此外,还有应用模糊预测法和马尔柯夫链模型进行预测的相关报道,实际应用起来前者需要确定影响耕地面积的因素及权重,后者较为繁琐,计算量较大,本文不做深入探讨。

### 2.2 粮食需求角度预测耕地需求量

粮食需求角度预测耕地需求量是从确保粮食安全角度对耕地需求量进行的预测,需要考虑粮食总需求量、农作物单产水平、复种指数、耕地系数、农作物播种面积和未来人口等因素。一般根据上述几个或全部因素建立数学模型。主要包括按复种指数确定耕地需求量和按耕地系数确定耕地需求量两种方法。

#### 2.2.1 按复种指数确定耕地需求量

规划期耕地需求面积为规划期粮食需求量与作物单产和粮食作物复种指数乘积的比值。即其中较为常用的为  $S_t = \frac{G}{TF}$ ,其中  $S_t$  表示粮食作物占耕地面积,  $G$  表示粮食总需求量,  $F$  为复种指数,  $T$  为粮食作物单产。通过对规划期人口增长情况的预测和复种指数的确定即可计算目标年的耕地需求面积。

#### 2.2.2 按耕地系数确定耕地需求量

一般采用公式  $S = \frac{S_t}{K}$  计算,  $S$  为目标年耕地面积,  $S_t$  为粮食作物占耕地面积,  $K$  为粮食作物占耕地面积的比例,即耕地系数。一般耕地系数需要结合地方各业规划进行确定。

### 2.3 部门用地需求预测法

在实际耕地需求预测中常参考各部门及各业用地规划进行指标调整,一般参考地方政府五年规划和远景规划等资料进行比较分析,从保护耕地,实现耕地总量动态平衡的角度出发,可以从以下几方面对规划期耕地面积进行预测。

#### 2.3.1 农作物种植面积

包括粮食作物、蔬菜、经济作物和其他农作物的用地面积等规划期的预测数据。

#### 2.3.2 建设占用耕地面积

包括居民点用地、工矿企业用地、水利水电工程用地和交通用地等方面。

#### 2.3.3 农业结构调整占用耕地面积

主要包括农用地内部结构调整,一般是耕地改为园地、林地和其他农用地。

#### 2.3.4 灾害水毁耕地面积

包括规划期内各种自然灾害损毁的耕地面积。

将上述四项用地在规划期末的面积进行加和,即为规划期耕地面积的需求量。根据国家相关规定,生态退耕不作为耕地减少的指标,因此也有一些地区以现状耕地面积与规划期生态退耕数量之差作为规划期末耕地总量的控制指标。

### 2.4 基于社会发展战略的耕地需求量预测

耕地与社会经济有较大的关联度,有很多社会经济指标影响耕地的变化,如第一、二、三产业产值、社会固定资产投资、人口、全口径财政收入等指标,一般采用这些指标作为状态变量。将这些指标与耕地面积进行关联度分析,确定与耕地的关联系数与关联序,即对各指标对耕地的影响进行排序,确定与耕地相关的较为重要指标建立 G(1,N)模型,实现对规划期耕地面积的预测。本方法应用数据较多,并且容易遗漏较为重要的指标。

### 3 吉林省耕地需求量预测研究结果分析

#### 3.1 原始数据分析

根据对 1996 - 2005 年吉林省土地利用现状变更数据分析,10年来,全省耕地总量减少 3.14 万公顷,其中变化较大的年份为 2001 - 2003 年,该时段由于全省实行生态退耕使耕地面积相对数量减少。(见下页表)

#### 3.2 预测方法及结果

##### 3.2.1 数学模型法

结合原始数据的特点和样本个数,兼顾吉林省实际情况,分别采用了数学模型法中灰色预测法和二次指数平滑方法进行预测,采用 DPS 软件进行数据分析,结果汇总见下表。

通过采用灰色预测模型和二次指数平滑法计算可知,到 2010 年两种预测模型预测结果分别为 550.60 万公顷和 549.97 万公顷;2020 年分别为 544.32 万公顷和 542.96 万公顷。总体来看,两种模型预测结果在 2010 年预测结果相差不大(0.63 万公顷)。

##### 3.2.2 粮食需求角度预测

根据国家下达给吉林省粮食总产量的指标是 2010 年粮食

总产量达到 2750万吨,2020年全省粮食总产量也保持在这一阶段水平。结合吉林省粮食部门的预测,2010年全省粮食产量达到 2850万吨,2020年为 2900万吨;预测吉林省规划期 2010年单产将达到 6500 - 7000kg,2020年达到 7500 - 8000kg;结合相关统计数据,吉林省耕地复种指数为 0.8,应用公式,单产取最小值,以省预测粮食总产量计算,可以确定 2010、2020年吉林省耕地需求量分别为 548.08、483.03万公顷。

此外,在规划期间吉林省将对坡度 > 25 的陡坡耕地和坡度在 15 - 25 的部分劣质耕地及严重沙化、盐碱化耕地进行生态退耕。按此标准进行统计,全省在规划期间共需生态退耕 6.5万公顷,按此计算,2006 - 2020年全省生态退耕减少耕地 6.5万公顷,即到 2020年吉林省耕地面积为 547.18万公顷。

1996 - 2005年耕地面积及预测结果分析表 单位:万公顷

Table 1. Analysis of arable land area and predicting result in 1996 - 2005 units: 10000ha

时间 Times	耕地面积 Arable land area	灰色预测法 Gray predict		二次指数平滑法 Quadratic exponential smoothing	
		拟合值 Fitting value	相对误差 Relative error	拟合值 Fitting value	相对误差 Relative error
1996	557.84	—	—	557.14	-0.13
1997	557.91	558.87	-0.17	557.07	-0.15
1998	557.87	558.23	-0.07	557.27	-0.11
1999	557.94	557.59	0.06	557.42	-0.09
2000	557.83	556.95	0.16	557.62	-0.04
2001	557.38	556.32	0.19	557.65	0.05
2002	556.38	555.68	0.13	557.29	0.16
2003	554.1	555.04	-0.17	556.30	0.40
2004	553.78	554.4	-0.11	553.96	0.03
2005	553.68	553.77	-0.02	553.00	-0.12
2010		550.60		549.97	
2020		544.32		542.96	

注:灰色预测模型为  $x(t+1) = -487482.020930e - 0.001147t + 488039.860930$ ,相关参数值为  $a = 0.001147$ ,  $b = 559.835392$ ,模型检验  $p = 0.95$ ,  $0.35 < c = 0.5$ ;二次指数平滑  $\alpha = 0.45$ ,  $A = 553.4731$ ,  $B = -0.7006$ 。

### 3.2.3 预测结果分析

比较数学模型法和粮食需求角度预测结果可知,粮食需求角度预测的耕地需求量较小,这是由于粮食单产的增加,相应耕地面积需求减少所致。总体来看,粮食需求角度预测没能充

分反应国家在保护耕地总量动态平衡方面的政策,所以其结果与实际相比偏小。在实际预测中结合国家相关政策,考虑生态退耕等因素,我们选取了数学模型预测中的 2010年预测结果,对于 2020年的耕地指标,按照耕地总量动态平衡和面积不减少的原则,我们以生态退耕减少耕地数量作为控制指标。

### 4 结论

耕地需求量的确定由于预测方法的不同,结果也有较大差异,从上述方法可以看出,数学模型方法预测耕地面积只是单纯的从数据上分析,不能充分考虑社会发展需要及外界条件对耕地数量的影响(如土地整理、建设占用等);粮食需求角度的预测方法,虽保证了国家粮食安全,但是与保护耕地实现耕地总量动态平衡的政策不相适应。因此,建议应综合数学模型和粮食需求角度的预测方法,把不作为耕地减少指标的生态退耕面积作为控制指标,实现耕地总量不减少,即 2010年耕地面积控制在 551万公顷以上,2020年控制在 547万公顷以上。以此作为新一轮土地利用总体规划规划期的吉林省耕地需求量。

### 参考文献:

- [1] 赵红,刘建华.灰色系统理论在土地利用规划中的应用[J].河北农业大学学报,2001,24(1):76-78
- [2] 严金明.土地利用总体规划修编的战略思路[J].中国土地科学,2002,16(2):4-7
- [3] 林澍德,刘群利,刘锐.县(市)级土地利用总体规划修编中若干问题浅析[J].中国土地科学,1998,12(2):8-11
- [4] 刘耀林,刘艳芳,张玉梅.于灰色-马尔柯夫链预测模型的耕地需求量预测研究[J].武汉大学学报-信息科学版,2004,29(7):575-580
- [5] 王万茂,韩桐魁.土地利用规划学[M].北京:中国农业出版社,2002:80-83
- [6] 邓聚龙.灰色预测与决策[M].武汉:华中理工大学出版社,1992
- [7] 徐建华.现代地理学中的数学方法应用[M].北京:北京高等教育出版社,2002
- [8] 王新军,张永福,牟磊,王伟.模型预测在土地利用规划中的应用[J].资源开发与市场,2006,22(4):324-326
- [9] 张晶,李江风.耕地需求预测方法研究——以广西资源县为例[J].安徽农业科学,2006,34(6):1204-1206
- [10] 甘永萍,周兴,郑小平.耕地需求预测方法研究——以博白县为例[J].地域研究与开发,2002,21(4):60-64
- [11] 张志,李江风,龚健.耕地需求量预测方法探讨——以河南省南阳市为例[J].安徽农业科学,2006,34(20):5319-5321

收稿日期:2009-07-24

sions that have been already introduced and various preferential policies, and carefully try to find a solution to the strategic planning of "going global"; conduct a detailed understanding of the invested country's policy; straighten out the system, cultivate investment from various sources, and take diversified investment ways

**Key words:** geological exploration units; "going global"; strategy; thinking; overseas mineral resources,

20

### Analysis on the Deep Water Royalty Relief Policy of American Federal Government

HAO Hong, WANG Pei

(School of Business Administration of China University of Petroleum (Beijing), Beijing 102249)

**Abstract:** The paper introduces that in accordance with "Deep Water Royalty Relief Act" enacted by the American Federal Government, achieving royalty relief should set up the production and the critical value of price. It goes on to discuss that implementation these two mechanisms not only reduce the economic threshold of deep-water development, and promote the exploration and exploitation of deep-water marginal field; but also ensure the federal government to get fair returns from owned oil and gas resources, so that oil and gas companies can no longer enjoy the benefits from the royalty relief under the high oil-gas price. The paper says that "Deep Water Royalty Relief Act" provide experiences for other countries to set down relevant policies

**Key words:** Deep Water Royalty Relief Act, the production for royalty relief, the critical value of price

23

### Demand Prediction for Arable Land in the New Round of Land Use Planning

—Taking Jilin Province as an Example

XIAO Guang-qiang<sup>1,2</sup>, WANG Qing-hai<sup>3,4</sup>,

ZHANG Da-jun<sup>5</sup>, DOU Sen<sup>3</sup>

(1. China University of Mining and Technology, Beijing 100083; 2. Geological Publishing House, Beijing 100083; 3. School of Resources and Environment of Jilin Agricultural University, Changchun 130118; 4. Jilin Provincial Land Consolidation and Rehabilitation Center, Changchun 130042; 5. Jilin Provincial Land Surveying and Planning Institute, Changchun 130061)

**Abstract:** The paper introduces some methods for demand prediction of arable land, these include: mathematical model, food security, department, as well as predicting based on the socio-economic development strategy. And then, the paper makes a preliminary forecast for arable land demand in 2010 and 2020 of Jilin province by using the methods of mathematical model and grain demand; and the results are 5.51 million hectares and 5.47 million hectares respectively.

**Key words:** Overall land use planning; cultivated land; demand; prediction; Jilin Province

26

### Research on the Integrated Evaluation of Natural Capital Factors and Socio-Economic Development in the Coastal Areas of China

WANG Xiu-bo<sup>1</sup>, CAO Bao<sup>2</sup>, ZHENG Wei<sup>1</sup>

(1. Chinese Academy of Land and Resource Economics, Beijing 101149; 2. Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012)

**Abstract:** The paper argues that integrated evaluation of natural capital factors and socio-economic development in the coastal areas is of a great significance for promoting the carrying capacity of

natural capital factors and sound and stable development of the society and economy. On the basis of taking a comprehensive consideration over the feasibility of remote sensing information extraction, the paper puts forward the comprehensive evaluation index system, which is suitable for regional large-scale natural capital factors and socio-economic development; and provides references for changing the study into practical phase

**Key words:** natural capital factor, economic development, comprehensive evaluation, index system, coastal area

29

### Research on Using Standard Land Price Category to Amend Comprehensive Valuation

CHENG Chen<sup>1,2</sup>, WANG Ying-hong<sup>1,2</sup>,

PENG Shan-gui<sup>1,2</sup>, WEN Xiu-qin<sup>1,2</sup>

(1. School of Environment Science and Spatial Informatics of China University of Mining and Technology, Xuzhou Jiangsu 221008; 2. Jiangsu Key Laboratory of Resources and Environmental Information Engineering, Xuzhou Jiangsu 221008)

**Abstract:** The paper analyses the reasons why there are great differences between the assessment result concluded by using standard land price classification to amend the comprehensive evaluation of integrated land-use price, and the other assessment results concluded by other methods. On this account, the paper offers some improved methods, and makes comparison and analysis on the valuation result before and after the improvement via valuation cases; at the same time, it proposes some measures for using the results of standard land price to evaluate integrated land-use price.

**Key words:** standard land price, integrated land use, land price, amendment

32

### Study on the Methods of Mining Projects Investment Decision

MA Jing, GAN Fei

(Chinese Academy of Land and Resource Economics,

Beijing 101149)

**Abstract:** On the basis of explanation of mining investment risk, the paper makes an analysis on the imperfection of traditional investment decision-making method; and focuses on the real option investment decision-making method, which is more conducive to analysis and consideration of the risk met in mining investment. Finally, it explains the rationality of real option method in mining investment decision via cases comparison.

**Key words:** mining investment, decision method, net present value; real options

35

### Establishment of the System Regarding Database Management of Mining Rights Assessment

—Taking Shaanxi Province as an Example WU Jin-hua  
(School of Earth Sciences and Resources of Chang'an University, Xi'an 710054)

**Abstract:** The paper introduces the major functions and technological index of the system regarding database management of mining rights assessment in Shaanxi Province. With the characteristics of powerful, simple operation, convenient management, accuracy and efficiency, as well as strong practicability, this system will lay the foundation for optimizing process and forming the new mechanism for mining rights assessment management and service.

**Key words:** mineral exploration rights, mineral exploitation rights, database access engine