

# 县级土地利用总体规划编制若干理论与技术

董亭美, 赵俊三

(昆明理工大学 国土资源工程学院, 云南 昆明 650093)

**摘要:** 在总结现有工作经验的基础上, 提出了编制土地利用总体规划中常用的几种主要技术方法, 初步建立了土地利用规划的技术方法框架体系, 为土地利用总体规划的编制提供参考。

**关键词:** 土地利用总体规划; 人口预测; 多目标规划模型; 土地利用分区; GIS/LIS

**中图分类号:** TP311 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-855X(2003)04-0006-04

## Theories and the Key Technologies of the General Land-use Planning in County Areas

DONG Ting-mei, ZHAO Jun-san

(Faculty of Land Resource Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

**Abstract:** The mathematical models and the methods of the computation of the main indexes used in the general land-use planning are first outlined based on the previous research work. Then the technology systems of the general land-use planning are studied. The research findings can be served as the references for the general land-use planning in county areas.

**Key words:** land-use planning; population prediction; multiple goals land-use planning model; GIS/LIS

### 0 引言

土地利用总体规划是整个土地管理工作的“龙头”, 编制并实施土地利用总体规划对严格控制各类建设用地, 切实保护耕地, 实现耕地总量动态平衡起到了关键性的作用。县级土地利用总体规划具有“承上启下”的作用, 是土地利用总体规划的核心部份, 涉及到社会、国民经济、人口发展、生态环境、城市建设等领域, 如何选用科学、合理的技术手段进行编制是一个值得探讨的课题。本文将对县级土地利用总体规划编制的有关键性技术问题进行分析 and 探讨。

### 1 人口的预测

人口的预测是编制土地利用总体规划的基础性研究工作。土地需求量与人口发展密切相关, 未来人口规模是土地利用总体规划中确定各类用地控制性指标、调整土地利用结构的重要依据。其预测一般采用常规方法和人口离散模型, 然后结合本地的实际情况, 如计划生育部门的意见来确定未来人口总数、城镇人口总数以及农村人口总数。

#### 1.1 常规人口计算公式

$$P = P_0(1 + K)^n + \Delta P$$

$P$ : 规划期总人口

$K$ : 规划期间人口自然增长率

$n$ : 规划年限

$\Delta P$ : 规划期间人口机械增长数

$P_0$ : 规划基期人口总数

收稿日期: 2002-12-19.

第一作者简介: 董亭美(1971~), 男, 在读硕士研究生; 主要研究方向: 从事地理信息系统及空间技术研究。

$K$  的确定: 在实际操作中, 我们往往是根据历史资料特别是近十年的资料, 建立数学模型, 计算出  $K$  的理论值, 再结合国家有关计划生育政策、本地的实际情况与计划生育部门共同协商确定。

## 1.2 人口离散模型

$$\begin{aligned}\varphi(t) &= \beta(t) \sum_{r_1}^{r_2} k_i(t) h_i(t) x_i(t) \\ x_0(t) &= (1 - \mu_0(t)) \varphi(t) \\ x_1(t+1) &= (1 - \mu_0(t)) x_0(t) + f_0(t) \\ x_2(t+1) &= (1 - \mu_1(t)) x_1(t) + f_1(t) \\ &\dots\dots\dots \\ x_m(t+1) &= (1 - \mu_{m-1}(t)) x_m(t) + f_{m-1}(t)\end{aligned}$$

其中的参数意义是:

$\varphi(t)$ :  $t$  年度婴儿出生的人数

$\beta(t)$ :  $t$  年度总和生育率

$k_i(t)$ :  $t$  年度满  $i$  周岁的性别比例,

$h_i(t)$ :  $t$  年度满  $i$  周岁的妇女生育模式

$x_i(t)$ :  $t$  年度满  $i$  周岁的人口总数

$f_i(t)$ : 表示从  $t$  到  $t+1$  这一年内迁入和迁出的年龄满  $i$  周岁, 但不足  $i+1$  周岁的人口总数。

$[r_1 \quad r_2]$ : 表示妇女育龄区间

根据以上模型, 在确定各参数和函数之后就能得到人口预测结果。

人口离散模型是一种动态的预测方法, 其动态性是通过分性别、分年龄人口的出生、死亡的历年推移而实现的。其优越性在于:

- 1) 抓住了影响人口发展的主要因子: 出生、死亡、迁移, 反映了人口再生产的规律性。
- 2) 采用的基础数据即分年龄性别人口、分年龄死亡率、分年龄育龄妇女生育率等数据均源于人口普查数据, 具有较高的准确性。
- 3) 其变量为总和生育率和育龄妇女生育高峰年, 易于控制, 也是我国计划生育措施目标, 参数的选取较为简单易操作。
- 4) 其预测值不再是单调上升的线性曲线, 而是能形成高峰年人口、人口年龄、性别构成等多要素的预测值, 有利于全面分析未来人口年龄构成、高峰年人口状况, 为有关决策提供了更多信息。

## 2 土地利用总体规划方案的制定

多目标决策是在一组约束条件下同时对多个目标求最优解, 但由于目标之间的矛盾性, 各个目标不可能同时达到最优, 因此, 多目标决策只是求得模型的非劣解。土地利用总体规划是由决策者先给出一组理想的目标值(各用地部门期望和预测的值, 及可持续性土地利用所要求的各目标值), 进行系统协调, 观察土地系统能否完成各目标以及完成的程度, 即能恰好达到目标或超额或达不到。进行用地优化(包括用地指标和位置)。这与多目标决策的目的规划模型要求一致, 所以采用该模型比较合理。目的规划模型的构造如下: 求一组决策变量  $X_j (j = 1, 2, 3, \dots, j)$  使得下列函数极小:

$$\min Z = \sum_i P_i (W_i^+ d_i^+ + W_i^- d_i^-)$$

满足约束条件:  $f_i(x) + d_i^- - d_i^+ = b_i (i = 1, 2, \dots, I)$

$$P_i, X_j, d_i^-, d_i^+, W_i^-, W_i^+ \geq 0$$

式中  $X_j$  为第  $j$  个决策变量,  $d_i^-, d_i^+$  为松弛变量,  $d_i^- * d_i^+ = 0$ ,  $f_i(x)$  为决策变量函数,  $Z$  为总目标函数。目的规划中的总目标函数是偏差变量  $d_i^-$  和  $d_i^+$  的函数, 根据目的规划中对目标要求的轻重缓急, 给以不同的优先等级 ( $P_i$ ),  $W_j$  表示同一优先级中不同目标的主次。通过调整优先级及目标(目标重要程度和可期望目标的变化), 就可得到相应的非劣解。一个非劣解就是一个方案, 多个非劣解形成了多个方案, 通过决策



者的标准,进行多方案比较,形成最终的规划方案。

多目标决策方法的技术路线可以概括如下:(1) 规划目标的确定,包括经济目标、社会目标和环境目标;(2) 确定有关土地利用的各个决策变量;(3) 确定上述规划目标值,包括由预测得到的各业用地数量;(4) 确定与决策变量有关的约束条件:总土地面积约束、耕地动态平衡约束、专项约束以及非负约束;(5) 建立总目标函数,确定各个目标的优先级及其权重,加和形成总目标函数;(6) 求一系列非劣解,得到多个方案。

得到多个方案后,根据决策者的要求进行多方案比较,从中选定一个较满意的规划方案,形成最终的规划方案。

### 3 土地利用分区

土地利用分区是编制土地利用总体规划的主要内容之一,是总体规划不可缺少的组成部份。土地分区是指按照土地属性的区域差异性与整体性所划分的用地区即以土地本身所能提供利用的适宜性质为基础,结合国民经济、社会发展和保护环境的需要,为规定土地主导用途所作的分区。土地分区可用定性和定量的方法。

1) 定性方法主要是图件主导迭加法,即以规划的各项专题研究和专项规划为基础,以主导因素限制法和图件迭加法相结合的综合法。

图件迭加一般选用土地利用现状图、土地适宜性评价图、地形地貌图、综合农业区划图等,以地貌和土地适宜性为主导,通过综合分析来确定分区、划出界线。然后对各分区的各类用地面积量算、汇总,将汇总结果与土地利用总体规划的指标调整方案进行对照、协调,保持二者的协调一致。最后依据协调结果对前述确定的分界限进行校正。

2) 定量方法主要是各种聚类分析法及多因子结合压力模型等,其中适用土地分区的方法是数值化星座聚类分析模型。

该模型的基本思路是:通过对土地利用现状图、土地适宜性评价图、地形地貌图、综合农业区划图,将主要自然因素进行数值化处理,综合考虑社会经济的发展要求,根据各数值指标间的数量关系与同类相聚异类相离的原理,将规划区域内的基层区域样点,点绘在一个半圆的图形上,同类的样点区域聚在一起,从而划分出不同的类型区。

### 4 图件的编制

土地利用总体规划中需要输出的图纸种类较多,如何对它们进行科学的编制是一个重要的话题。这些图纸主要包括土地利用现状图、土地适宜性评价图、地形地貌图、综合农业区划图、土地利用总体规划图、城镇体系规划图、基本农田和菜地保护区规划图、后备土地资源重点开发区规划图、大中型建设项目用地布局图等。一般传统的方法是采用纸质地图,但这种作法不利于数据的动态更新,所以应引进地理信息系统的思路,即通过建立图形数据库来制作各类图件。其思路是:把各类数据通过数字化、扫描等录入手段,建立起图形数据库。建立起数据库之后,首先借助 MapInfo 平台把数据调出,按照 MapInfo 的制图规则进行投影改正以及单位换算。接着,对部份图斑进行修正,这包括图斑节点的增、减;图斑注记的增添;图斑上色以及一些不正确图斑的修改等。最后,对新增用地要用时地把它添加到地图上,以确保该地图具有较强的时效性。

### 5 GIS 技术在土地利用总体规划中的应用

在土地利用总体规划中,借助 GIS 的支持,土地利用、农田基本保护的空间信息和属性信息能很好的结合起来。利用 GIS 的分析功能和上述的规划制定技术方法,能使土地利用总体规划更具科学性、适用性。制定规划时可采用地理信息平台如 ARC/INFO 或 MapInfo 以及国内的 MapGIS 等等,进行图形处理、报表输出、规划管理等工作。本文采用的是 MapInfo 地理信息平台进行开发的。

(下转第 13 页)



- 168.
- [9] 谢胜利,等. 求解 TSP 问题的一种改进的遗传算法[J]. 计算机工程与应用,2002(8):58~245.
- [10] Oliver L M, Smith D J, Holland J R C. A study of Permutation Crossover Operators on the Traveling Salesman Problem[C]. In: Proceedings of the Second International Conference on Genetic Algorithms, Lawrence Erlbaum Associates, 1987. 224~230.
- [11] Whitley L D, Starkweather T, Fuquay D A. Scheduling Problems and Traveling Salesman: The Genetic Edge Combination Operator[C]. In: Proceedings of the 3rd International Conference on Genetic Algorithms, Morgan Kaufmann Publishers, 1989. 133~140.
- [12] Starkweather T, McDaniel S, Mathias K, Whitley C, Whitley D. A Comparison of Genetic Sequencing Operators[C]. Proceedings of the 4th International Conference on Genetic Algorithms. Morgan Kaufmann, Los Altos, 1991. 69~76.
- [13] Sushil J. Louis. Genetic Algorithm for TSP[OL]. <http://www.cs.unr.edu/~sushil/papers/conference/newpapers/99/gecco99/iga/GECCO/gecco/node3.html>.
- [14] Hiroaki SENGOKU, Ikuo YOSHIHARA. A Fast TSP Solver Using GA on JAVA[OL]. <http://www.gcd.org/sengoku/docs/arob98.pdf>.
- [15] Croes G A. A Method for Solving Traveling Salesman Problems[J]. Operations Research, 1958, 6: 791~812.
- [16] 王俊海. TSP 问题的一种高效 Memetic 算法[J]. 交通与计算机, 2002, 20(1): 14~17.
- [17] Ranieri Baraglia, Jose Ignacio Hidalgo, Raffaele Perego. A Parallel Hybrid Heuristic for the TSP[OL]. [http://malvasia.cnuce.cnr.it/~raffaele/papers\\_ps/EvoWorkshop.pdf](http://malvasia.cnuce.cnr.it/~raffaele/papers_ps/EvoWorkshop.pdf).
- [18] Prasanna Jog, Jung Y. Suh, and Dirk Van Gucht. Parallel Genetic Algorithms Applied to the Traveling Salesman Problem[J]. SIAM Journal of Optimization, 1991, 1(4): 515~529.

(上接第8页)

在 MapInfo 平台下把数据进行处理并输入数据库,主要是把 1:1 万的土地利用现状图、地形图、行政区划图、用地适宜性评价图等为基本工作底图,利用手扶数字化仪或扫描仪,在 GIS 软件支持下按特定编码分别录入计算机.对于图形数据,要进行分层输入,以便图形数据的分层管理、图形输出.

导入数据之后就可以实现规划管理的许多功能,其中最重要的一项功能是建设用地的动态选址功能.利用 MapBasic 语言开发 MapInfo 的自动选址.其核心语句是:Select \* from 表名 where + 条件.选址之后,让系统进行自动统计用地类别、用地权属以及用地数量.并以报表的形式给出结果.从而让决策者能根据上述报表快速作出决策.

土地利用总体规划中有一项很重要的内容,即专题规划.利用 GIS 技术,可以对空间数据进行分析,也就是对规划区内的用地类别进行分析,依此得出用地量的预测.在此基础上,用 MapInfo 平台分类、总结,并采用一系列的专题图例自动生成规划区用地专题图.本文在制作基本农田保护区规划中,依据预测结果,把基本农田分成叁大类即一级农田保护区、二级基本农田保护区和一般农田保护区.然后,分别用叁种不同的图例(叁种不同的颜色和图案)予以标识.从而把规划期内农田的数量和质量单独列出,为保护耕地、实现耕地的动态平衡以及给决策者的决策,提供科学依据.

## 6 结束语

本文对土地利用总体规划的具体技术方法、技术路线作了较为详细的阐述,在实践中结合 GIS 技术,取得了较好的成果.但各业用地量的预测及方案编制还需进一步的探讨.

### 参考文献:

- [1] 宋 键,等.人口预测和人口控制[M].北京:人民出版社,1982. 51~62.
- [2] 袁占良,黄俊华.基于网络的土地利用总体规划管理信息系统[J].桂林工学院学报,2000,4(3):2~3.
- [3] 尹 君,张天增,赵世强,林 培,卢树昌.土地利用规划的多目标规划模式探讨[J].地理学与国土研究,1997,13(4):1~2.