

基于线性规划的扬州市土地利用结构优化

孔伟, 张飞 (淮阴师范学院地理系, 江苏淮安 223300)

摘要 土地利用结构的优化配置是土地利用总体规划的主要内容和基本方法, 也是区域经济和社会发展规划的重要依据。在对扬州市土地利用变化分析的基础上, 结合当地社会经济发展的需求和有关规划控制指标, 借助线性规划模型求解未来该市土地利用结构的优化方案, 力求提高土地利用的综合效益, 实现全市土地资源永续利用和国民经济持续发展。

关键词 土地利用结构; 优化; 扬州市; 线性规划

中图分类号 F301.24 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)17-08106-04

Research on Optimization of Land Use Structure of Yangzhou City Based on Linear Programming

KONG Wei et al (Geography Department of Huaiyin Teachers College, Huai'an, Jiangsu 223300)

Abstract The optimal disposition of land utilizing structure is main content and basic method of land utilizing overall plan. It is also important basis for the plan of regional economy and social development. On the basis of the analysis about the land use structure change, demand of social and economic development and planning control indices set down by superior, linear programming was used to resolve the optimizing scheme of land use structure in Yangzhou to improve synergetic benefits of land utilization and realizing forever use of land resources in the whole city and sustainable development of national economy.

Key words Land use structure; Optimization; Yangzhou City; Linear programming

1 研究区域概况

扬州市地处江苏省中部地区, 位于长江下游北岸、江淮平原南端。全市土地总面积为 663 406.59 hm², 占江苏省土地总面积的 6.22%, 2004 年末全市总人口 454.29 万人, 占同期全省总人口的 6.11%; 人口密度为 685 人/km², 是一个人多地少, 人地矛盾比较突出的城市。如何将有限的土地资源分配到国民经济各部门之中, 才能取得最大的土地利用综合效益, 是土地利用规划必须解决的问题。

2 扬州市土地利用变化分析

2.1 土地利用数量变化

2.1.1 1996~2004 年土地利用变化幅度。区域土地利用变化幅度是指各土地利用类型面积的变化幅度, 它反映了不同土地利用类型在总量上的变化状况。通过土地利用类型的总量变化, 可以了解土地利用变化总的态势, 其数学模型为:

$$U = U_b - U_a$$

式中, U_a 、 U_b 分别表示研究初期和研究末期某种土地利用类型的面积。根据上述公式计算出扬州市土地利用变化幅度见表 1。

2.1.2 单一土地利用类型的动态变化分析。土地利用动态度以土地利用类型的面积为基础, 可定量描述区域土地利用类型变化的幅度和速度, 它对比较土地利用变化的区域差异和预测未来土地利用变化趋势都具有积极的作用。

单一土地利用动态度反应的是某一研究区域一定时期(周期)范围内某种土地利用类型的数量变化情况^[1], 其表达式为:

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\%$$

式中, K 表示研究时段(周期)内某一土地利用类型的动态度; U_a 表示研究初期某一种土地利用类型的数量; U_b 表示研究末期某一种土地利用类型的数量; T 表示研究时段。当 T 的时段设定为年时, K 的值就是该研究区某种土地利用类

型的年变化率。根据上述公式计算扬州市 1996~2004 年单一土地利用类型的年变化率(表 1)。

表 1 1996~2004 年扬州市土地资源数量变化

Table 1 The quantitative changes of land resources in Yangzhou City during 1996-2004

地类 Land types	1996 年 面积 hm ² Area in 1996	2004 年 面积 hm ² Area in 2004	增减量 hm ² Increased or decreased amount	土地利用年 变化率 % Annual change rate of land use
耕地 Cultivated land	323 866.53	316 643.09	- 7 223.43	- 0.28
园地 Grass plot	13 637.03	10 455.76	- 3 181.27	- 2.92
林地 Woodland	7 976.23	8 692.95	716.72	1.12
牧草地 Grassland	483.03	5.74	- 477.29	- 12.35
其他农用地 Other agricultural land	82 077.97	90 608.10	8 530.13	1.30
居民点及工矿 Resident and mining land	89 267.22	93 103.38	3 836.16	0.54
交通用地 Traffic land	3 730.37	6 422.93	2 692.56	9.02
水利设施 Land for water conservancy facilities	14 339.66	14 017.47	- 322.19	- 0.28
未利用地 Unused land	128 028.56	123 457.17	- 4 571.39	- 0.45

注: 资料来源于扬州市国土资源局。表 2 同。

Note: The data are from Land and Resource Bureau. The same as Table 2.

2.2 土地利用结构变化

2.2.1 时间变化。由表 2 可知, 自 1996 到 2004 年间, 扬州市土地利用结构总体上并无明显的变化, 其主要土地利用类型仍然是耕地、居民点及工矿用地、未利用地和其他农用地, 园地、林地、牧草地、交通用地和水利设施用地始终只占很小的比例。具体分析可以得出, 占全市土地总面积比例增加的地类有林地、其他农用地、居民点及工矿用地和交通用地, 其中其他农用地增幅最大, 8 年间增加了 1.29 个百分点, 其次是居民点及工矿和交通用地, 林地比重也有所增加; 耕地、园地、牧草地、水利设施用地和未利用地占土地总面积的比例则有不同程度的降低, 耕地减少了 1.09 个百分点, 其次是未利用地和园地, 分别减少了 0.69%、0.48%, 牧草地和水利设施用地的比重变化都较小。

作者简介 孔伟(1982-), 女, 山东枣庄人, 硕士, 讲师, 从事土地规划与城乡规划的教学工作。

收稿日期 2009-03-17

表2 1996~2004年扬州市土地利用结构变化

Table 2 The structural changes of land use in Yangzhou City during 1996-2004

地类 Land types	1996 年末面积 Area at the end of 1996	hm ²	1996 年末比例 Proportion at the end of 1996	%	2004 年末面积 Area at the end of 2004	hm ²	2004 年末比例 Proportion at the end of 2004	%	8 年间增减量 Increased or decreased amount in eight years	hm ²
耕地 Cultivated land	323 866 .53		48 .82		316 643 .09		47 .73		- 7 223 .43	
园地 Garden plot	13 637 .03		2 .06		10 455 .76		1 .58		- 3 181 .27	
林地 Woodland	7 976 .23		1 .20		8 692 .95		1 .31		716 .72	
牧草地 Grassland	483 .03		0 .07		5 .74		0		- 477 .29	
其他农用地 Other agricultural land	82 077 .97		12 .37		90 608 .10		13 .66		8 530 .13	
居民点及工矿 Residents and mining land	89 267 .22		13 .46		93 103 .38		14 .03		3 836 .16	
交通用地 Traffic land	3 730 .37		0 .56		6 422 .93		0 .97		2 692 .56	
水利设施 Land for water conservancy	14 339 .66		2 .16		14 017 .47		2 .11		- 322 .19	
未利用地 Unused land	128 028 .56		19 .30		123 457 .17		18 .61		- 4 571 .39	
合计 Total	663 406 .59		100		663 406 .59		100		-	

2.2.2 区域差异。土地利用结构变化不仅表现为时间上的变化,同时还存在着区域间的差异。拟采用相对变化率 $R^{[2]}$ 这一指标来衡量扬州市土地利用结构变化的区域差异性。土地利用相对变化率的计算公式是:

$$R = \frac{|K_b - K_a| \times C_a}{K_a \times |C_b - C_a|}$$

式中, K_a 、 K_b 分别代表某区域某一特定土地利用类型研究期初和研究期末的面积; C_a 、 C_b 分别代表全研究区某一特定土地利用类型研究期初和研究期末的面积。如果某区域某种土地利用类型的相对变化率 $R > 1$, 则表示该区这种土地利用类型变化较全区域大。由此计算出的扬州各县市 1996~2004 年的土地利用相对变化率见表 3。

表3 1996~2004年扬州市各县市土地利用相对变化率

Table 3 The relative change rate of land use in each county (city) of Yangzhou during 1996-2004

区域 Areas	耕地 Cultivated land	园地 Garden plot	林地 Woodland	牧草地 Grassland	其他 Other	居民点及工矿 Residents and mining land	交通用地 Traffic land	水利设施 Land for water conservancy	未利用地 Unused land
市区 Urban area	6 .66	0 .64	10 .45	1 .01	0 .48	5 .90	2 .14	12 .10	0 .26
仪征 Yizheng	0 .78	0 .81	0 .25	1 .01	1 .54	1 .46	0 .58	6 .24	13 .65
高邮 Gaoyou	0 .01	0 .37	0 .14	-	0 .46	0 .56	1 .02	1 .29	0 .38
江都 Jiangdu	0 .55	1 .61	2 .03	4 .96	2 .78	0 .09	0 .64	9 .89	2 .29
宝应 Baoying	0 .58	2 .40	2 .31	0 .66	2 .55	1 .74	0 .50	6 .04	4 .64

从总体上看,1996~2004年扬州市各县市土地利用结构变化最大的是市区。市区的耕地、林地、居民点及工矿用地、交通用地和水利设施用地的 R 值在全市 5 县(市、区)中都是最大的,只有园地、其他农用地和未利用地的 $R < 1$,其他各种土地利用类型的相对变化都较全区域大。宝应县的土地利用结构总体变化也比较显著,其水利设施用地和未利用地的 R 值分别已高达 6.04 和 4.64,相对变化程度较全区域大得多;园地、林地、其他农用地以及居民点及工矿用地的 R 值也都大于 1;仅有耕地、牧草地和交通用地的变化较全市小,但其相对变化率也都在 0.5 以上。仪征市的未利用地相对变化程度在全市是最大的, R 值高达 13.65,其未利用地面积由 1996 年的 3 673.97 hm² 增加到 2004 年的 5 464.59 hm²,其中有较大一部分是由牧草地退化而来的。2002 年初,扬州市全市的牧草地面积为 383.58 hm²,到年末减少为 5.74 hm²,1 年之间减少 377.84 hm²,这主要是由仪征市的牧草地转变为荒草地而造成的。江都市各土地利用类型的相对变化率总体上看比较大,农用地中除耕地之外,相对变化均较全市大,水利设施用地的 R 值高达 9.89;但由于其 R 值较大的地类(包括牧草地和水利设施用地)本身面积都较小,因此其土地利用结构的实际变化幅度并不大。土地利用结构总体变化最小的是高邮市,只有交通用地和水利设施用地的 R 值略大于 1,其他各类用地的 R 值均小于 1,尤其是耕地 R 值仅为 0.01,其相对变化较小。

3 扬州市土地利用结构优化

3.1 土地利用结构优化模型的构建

目标函数:

$$f(x) = \sum_{j=1}^n c_j x_j = \max$$

式中, x_j 表示各种类型土地面积(hm²); c_j 表示经济利益系数(元/hm²); $f(x)$ 表示产值(万元)。

约束条件为:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = (\quad , \quad) b_i \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

式中, x_j 表示各种类型土地面积(hm²); a_{ij} 表示约束系数(单位依具体情况而定); b_i 表示约束常数(单位依具体情况而定)。

3.1.1 变量设置。恰当地设置变量是构建线性规划模型的关键,变量的选择则要能体现土地资源利用的特点和土地利用现状分类体系,符合规划的要求及今后的发展趋势。

变量的设置一般应满足以下 3 个原则: 土地利用类型的设置要符合全国《土地利用现状分类规程》,要符合土地利用总体规划的要求,充分体现耕地总量动态平衡和土地利用管制的要求,但同时应尽量反映研究区域的实际特点; 各变量要在地域上独立,不能重叠,并具有综合性与典型性、粗细得当的特点; 各变量的效益资料容易取得,以便于确定各类用地的效益系数^[3]。据此,决策变量的选择是以扬州市土地利用现状为基础,从其土地资源特点、社会经济发展要

求和经营习惯,以及今后的发展方向出发,综合考虑相关数据的可操作性和目标函数效益系数的易确定性,设置了12个变量(表4)。

表4 扬州市土地利用变量设置说明

Table 4 The setting explanations of land use variables in Yangzhou City

变量 Variables	地类 Land types	2004 年末面积 Area at the end of 2004	hm ²	2004 年末比例 Proportion at the end of 2004	%
x ₁	耕地	316 643.09		47.73	
x ₂	园地	10 455.76		1.58	
x ₃	林地	8 692.95		1.31	
x ₄	牧草地	5.74		0	
x ₅	其他农用地	90 608.10		13.66	
x ₆	城镇用地	12 978.87		1.96	
x ₇	农村居民点	63 462.59		9.57	
x ₈	独立工矿	13 676.87		2.06	
x ₉	特殊用地	2 985.05		0.45	
x ₁₀	交通用地	6 422.93		0.97	
x ₁₁	水利设施	14 017.47		2.11	
x ₁₂	未利用地	123 457.17		18.61	

3.1.2 构建约束条件。该研究所采用的线性规划为静态单目标规划,为了保证规划的动态性,模型中的约束系数和约束常数采用趋势预测、回归预测和灰色预测GM(1,1)等多种方法求得;同时,为了保证扬州市土地资源利用的可持续性,模型在把追求经济效益最大化作为决策目标的前提下,同时将社会效益和生态效益作为约束条件。

(1) 土地总面积约束。各类用地面积之和应等于全市土地总面积,即:

$$\sum_{i=1}^n x_i = S$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} = 663\,406.59$$

式中, x_i 表示各种类型土地面积(hm²); S 表示土地总面积(hm²); n 表示土地利用类型数量(变量个数)。

(2) 人口总量约束。按照城市、农村平均人口密度回归预测,全市土地承载人口不应超过规划期2020年预测总人口数。

$$a_1 x_i + a_2 x_j \leq b_1$$

式中, a_1 表示农用地的平均人口预测密度; a_2 表示城镇用地的平均人口预测密度; b_1 表示市域规划总人口; x_i 表示农用地类型土地面积(hm²); x_j 表示城镇用地类型土地面积(hm²)。

$$a_1(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7) + a_2 x_6 \leq b_1$$

$$3.64(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7) + 179.16x_6$$

5 290 000

(3) 宏观计划约束。大农业用地不得少于扬州市2004年现状面积,即:

$$x_i \geq b_2$$

式中, x_i 表示大农业用地规划面积,包括耕地、园地、林地和牧草地(hm²); b_2 表示大农业用地现状面积(hm²)。

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \geq 335\,797.54$$

(4) 劳动力资源约束^[4]。劳动力资源分为农业利用和非农业利用2方面。农业用地对劳动力数量的需求,与地类经营性质有关。根据趋势预测,扬州市2020年共有农业劳动力

39.19万人,每人每年的出工数若按200个计算,则共有7 838万个标准工,各种农用地的年耗工数之和不能高于该值,即:

$$27x_1 + 12x_2 + 10x_3 + 14x_4 + 0.05 \times 15x_5 \leq 78\,380\,000$$

式中,各决策变量的系数,即各种农用地单位面积的年耗工数,系采用抽样调查法确定,经加权处理后所得,基本可代表扬州市平均水平。

根据趋势预测,扬州市2020年共有非农业劳动力237.68万人,根据同类部门生产经营所需劳动力组合典型调查,取其众数,则非农业劳动力在各类非农业用地中的分配构成约束条件为:

$$22x_6 + x_7 + 18x_8 + 2x_9 + 2x_{10} + x_{11} \leq 2\,376\,800$$

(5) 基本农田保护约束。即规划期内新增建设用地不得占用基本农田,即

$$q(x_i - x_j) \leq (1 - t)x_j$$

式中, q 表示新增建设用地占用耕地系数; x_i 表示各类建设用地规划面积(hm²); x_j 表示各类建设用地现状面积(hm²); t 表示基本农田保护率; x_1 表示耕地现状面积(hm²)。

(6) 粮食需求量约束。

$$p \times x_1 \times f_1 \times f_2 \geq S_0 \times b_1$$

式中, p 表示目标年预测粮食单产; f_1 表示粮食耕地占耕地面积比重; f_2 表示复种指数; S_0 表示人均用粮标准; b_1 表示市域规划总人口。

(7) 城镇用地需求约束。根据预测人口数,结合城镇用地标准,得出扬州市城镇用地上限,即

$$x_6 \leq b_4 \times b_5$$

式中, b_4 表示城镇人均用地标准; b_5 表示预测城镇人口数。

(8) 生态平衡约束^[5]。根据扬州生态市规划中确定的森林覆盖率,到2020年扬州市林地面积应满足以下约束条件:

$$x_3 \geq S/t$$

式中, S 表示土地总面积(hm²); t 表示规划森林覆盖率; t 表示换算系数。

扬州市牧草地面积占土地总面积的比重极小,从生态平衡的角度考虑,不可以继续减少,即:

$$x_4 \geq 5.74$$

(9) 实际情况和经济约束。适应市场经济发展的要求,未来扬州市的城镇用地、独立工矿用地、交通用地和水利设施用地的面积一般应大于现状面积,而农村居民点用地和未利用地的面积应在现状基础上有所减少,而特殊用地面积变化不大,即:

$$x_6 \geq x_6, x_7 \geq x_7, x_8 \geq x_8, x_9 \geq x_9, x_{10} \geq x_{10}, x_{11} \geq x_{11}$$

式中, x_6 表示城镇用地现状面积(hm²); x_7 表示农村居民点用地现状面积(hm²); x_8 表示独立工矿用地现状面积(hm²); x_9 表示特殊用地现状面积(hm²); x_{10} 表示交通用地现状面积(hm²); x_{11} 表示水利设施用地现状面积(hm²)。

(10) 未利用地开发约束。根据扬州市可利用土地后备资源调查统计,2004年底全市适宜开发的未利用地面积为6 827.21 hm²,同时,出于生态保护的考虑,可设置如下约束条件:

$$116\,629.96 \leq x_{12} \leq x_{12}$$

(11) 数学模型要求约束。线性规划模型中所有变量均不能为负,即

$$x_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, 12$$

3.1.3 目标函数构造。

$$f(x) = \sum_{i=1}^{11} K \times W_i \times x_i + x_{12}$$

式中, K 表示各类用地效益系数(x_{12} 除外), 为一常数; W 表示各类用地的效益相对权重, 取值范围为 $0 \sim 1$ 。

(1) 确定各类用地的效益相对权重。应用 AHP 层次分析法、专家打分法和综合平衡法等方法, 确定各类用地的效益权重, 构成效益权重向量 $W_i (i = 1, 2, \dots, 11)$, 特殊用地 x_9 和未利用地 x_{12} 基本不产生经济效益, 因此不参与评判, 但考虑到模型计算的需要, 故目标函数式中 x_9 和 x_{12} 的系数取值为 1, 对目标函数值的影响极小。

$$W_i = (0.0897, 0.0938, 0.0489, 0.0675, 0.0699, 0.1911, 0.0654, 0.1163, 0.0772, 0.0904, 0.0898)$$

(2) 确定各类用地效益系数 K 和价值向量 P_i 。选用林地效益, 即以每公顷林地总产值的发展预测值来确定常数 K , 然后乘以各类用地的相对权重即可得到相应的单位面积上的总产值, 即价值向量 $P_i (i = 1, 2, \dots, 11)$ 。

表5 扬州市土地利用结构优化

Table 5 The optimization of land use structure in Yangzhou City

地类 Land use	现状面积 hm^2 Present area	现状比重 % Status proportion	优化面积 hm^2 Optimized area	优化比重 % Optimized proportion	增减 % Increased or decreased amount
耕地 x_1	316 643.09	47.73	312 834.97	47.16	- 0.57
园地 x_2	10 455.76	1.58	12 186.02	1.84	0.26
林地 x_3	8 692.95	1.31	9 770.80	1.47	0.16
牧草地 x_4	5.74	0	5.74	0	0
其他农用地 x_5	90 608.10	13.66	91 135.10	13.74	0.08
城镇用地 x_6	12 978.87	1.96	17 902.55	2.70	0.74
农村居民点 x_7	63 462.59	9.57	50 792.00	7.66	- 1.91
独立工矿 x_8	13 676.87	2.06	14 453.82	2.18	0.12
特殊用地 x_9	2 985.05	0.45	2 985.05	0.45	0
交通用地 x_{10}	6 422.93	0.97	18 497.03	2.79	1.82
水利设施 x_{11}	14 017.47	2.11	15 213.55	2.29	0.18
未利用地 x_{12}	123 457.17	18.61	117 629.96	17.73	- 0.88

3.3 土地利用结构优化结果与分析

3.3.1 优化方案的合理性。优化方案在保持耕地总量动态平衡的思想下, 虽然耕地数量比重减少了 0.57%, 但是园地、林地数量比重却分别增加了 0.26% 和 0.16%。随着生产发展、社会进步和人们生活水平的提高, 城镇用地以及工矿、交通、水利等非农建设用地将进一步增加, 相应地, 农业用地尤其是耕地必将逐渐减少, 这是社会进步和经济发展的必然趋势; 但同时, 园地、林地面积的大幅度增加将改善扬州市的生态环境, 是扬州建设生态市不可或缺的条件之一。

3.3.2 优化方案的持续性。扬州市的土地利用结构优化配置方案, 以经济效益为主, 同时兼顾了土地利用的社会效益和生态效益。优化模型选择了以经济效益最大化为目标, 充分考虑了扬州市经济快速发展的用地需求, 使城镇用地、独立工矿用地、交通用地等建设用地有了不同程度的增加, 为经济发展奠定了坚实的基础; 同时方案还考虑了劳动力在社会经济发展中的作用, 使社会劳动生产率有了普遍提高, 从而保证了其经济的增长和社会的稳定。从生态环境效益看,

根据扬州市 1996 年以来的林地产出资料, 可构建如下趋势预测模型:

$$Y = -49.766x^2 + 2603.4x + 8472.8$$

$$R^2 = 0.7483$$

通过此模型可预测 2020 年扬州市林地的平均产出效益为 42 454.05 元 hm^2 , 即: $P_3 = 0.0489 \times K = 42 454.05$, 故 $K = 868 180.98$, 从而求得:

$$P_i = (77 875.83, 81 435.38, 42 454.05, 58 602.22, 60 685.85, 165 909.40, 56 779.04, 100 969.40, 67 023.57, 78 483.56, 77 962.65)$$

上述预测所采用的数据为扬州市 1996 年以来单位土地面积上的总产值, 按 1990 年价格计算。

(3) 目标函数。 $f(x) = 77 875.83x_1 + 81 435.38x_2 + 42 454.05x_3 + 58 602.22x_4 + 60 685.85x_5 + 165 909.40x_6 + 56 779.04x_7 + 100 969.40x_8 + 67 023.57x_9 + 78 483.56x_{10} + 77 962.65x_{11} + x_{12}$

3.2 模型求解 根据已建立的结构优化模型, 利用 Lindo 软件运行求解, 可以得出同时满足约束条件和目标函数最大值的土地利用结构。现将优化后的土地利用结构和现状土地利用结构作一比较 (表 5)。

优化方案保证了扬州生态市规划中提出的 30% 的森林覆盖率, 并充分考虑了其后备土地资源的可开发利用程度, 有利于促进扬州市生态环境质量的不断改善, 也为城市的可持续发展奠定了基础。

4 扬州市土地利用结构调整的保障措施

4.1 加强耕地保护, 实现耕地总量的动态平衡 耕地资源的保护可以从下面 2 个方面着手: 一是“开源”, 即加大土地后备资源开发, 努力实现耕地占补平衡, 包括中低产田改造、农村居民点整理和农用地整理、土地复垦以及未利用地开发等途径; 二是“节流”, 即加强土地用途规划管制的力度, 完善转用审批和征地程序, 严格控制耕地的非农占用。

4.2 加强指标规划控制, 合理确定建设用地规模, 提高土地利用效率 扬州市现有城镇、农村的人均建设用地均大大超标, 在未来的发展中要严格按人均用地指标控制城乡居民点用地。在城镇建设时要控制外延扩展, 进行内涵挖潜, 严格按照国家人均用地定额标准合理确定发展规模; 在村庄建设

耕还草、增施肥料、水土保持等措施综合作用的结果^[7]。

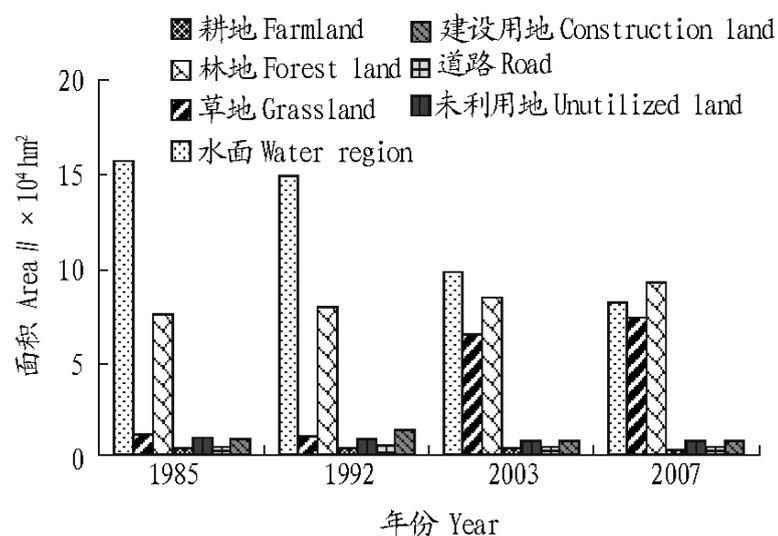


图1 康保县不同年份土地利用类型

Fig.1 Land use types during different years in Kangbao County

4 结论与建议

(1) 研究不同土地利用类型对土壤养分的影响, 结果表明: 土壤有机质含量: 退耕还林地 < 撂荒地 < 耕地 < 退耕还草地 < 天然草地; 土壤全氮含量: 退耕还林地 < 退耕还草地 < 撂荒地 < 天然草地 < 耕地; 土壤速效氮含量: 退耕还林地 < 耕地 < 退耕还草地 < 天然草地 < 撂荒地; 土壤速效磷含量: 天然草地 < 退耕还林地 < 退耕还草地 < 耕地 < 撂荒地;

土壤速效钾含量: 退耕还林地 < 耕地 < 退耕还草地 < 天然草地 < 撂荒地。在农牧交错带应遵循自然规律, 在水土条件较好的地段, 保留少量耕地, 节约经营。降水量是土地利用的主导自然因素, 应以降水量确定牧草地、林地、耕地的比例, 降水量较多的地方, 耕地比例可相对大些, 降水量较小的地方, 其比例相对减少^[8], 总体上应以牧草地和灌木林地为主。退耕还林还草应以退耕还草、还灌为主, 还林为辅的原

(上接第8109页)

中应充分利用现有宅基地, 逐步压缩农村居民点用地总量, 提高建筑容积率, 消灭“空心村”; 乡镇企业用地要合理规划, 多利用非耕地或劣质耕地, 力求相对集中布局, 有利于节约土地防止污染; 优先保证交通、水电等基础设施重点建设项目用地, 在项目选址上应尽量避免农田, 少占耕地。

4.3 通过市场方式配置土地资源 一方面, 应全面推行土地有偿使用。大力推行土地使用权公开交易制度, 所有经营性用地必须采取招标、拍卖或挂牌方式出让。另一方面, 强化政府对土地市场的调控。坚持统一征地和统一储备制度, 积极开展城市土地经营, 由政府国土管理部门统一进行土地征用、收购、储备, 将土地调控权掌握在政府手中。

4.4 健全日常土地管理制度 一方面, 要健全和完善日常土地统计制度, 加强基础业务建设投入, 全面实行变更调查“月清季累”工作制度, 确保图件、数据、实地三者相一致, 保证调查成果的现势性; 开展大比例尺土地利用现状更新调查, 为以图管地打下更坚实的基础。另一方面, 要完善土地变更登记制度, 保证地籍资料的现势性, 以更好地为土地利用规划修编等工作打下基础。

4.5 加强生态环境建设, 注重土地开发与利用的生态效益 扬州市在以后的土地利用过程中应加强生态环境建设,

则。研究结果还表明退耕还林地的土壤养分低于退耕还草地, 天然草地的土壤养分含量最高, 滥垦乱牧大量破坏天然植被是使土壤养分降低的根本原因^[9]。不同农业区自然条件不同, 应因地制宜, 合理利用土地资源, 改善生态环境。

(2) 调整优化土地利用结构, 适地适用。逐步退坡地、低产、劣质田为草地, 以牧养地。采取围封禁牧或轮禁轮牧, 严禁过度放牧; 合理利用草地, 变放养为圈养, 使草原休养生息, 不断提高草场质量。增加灌木林地面积, 采取围封禁牧, 加大抚育管理力度; 加强草场建设, 提高营林质量, 使林地产生较好的生态效益。选择水土条件较好的地段作为基本农田, 严格保护, 建设高标准基本农田, 发展生态农业, 节约经营, 倡导草田轮作和保护性耕作, 增施有机肥, 不断提高耕地肥力。发展多种形式的农牧林结合, 建立防护体系。实行用地养地、以地养人的原则, 发展与保护并举。

参考文献

- [1] 陈伏生, 曾德慧, 陈广生. 土地利用变化对沙地土壤全氮空间分布格局的影响[J]. 应用生态学报, 2004, 15(6): 953-957.
- [2] LUDWIG J A, WHITFORD W G, CORNELIUS J M. Effects of water, nitrogen and sulfur amendments on cover, density and size of Chihuahuan desert ephemerals[J]. J Arid Environ, 1989, 16: 35-42.
- [3] 刘全友, 董依平. 北方农牧交错带土地利用类型对土壤养分分布的影响[J]. 应用生态学报, 2005, 16(10): 1849-1852.
- [4] 刘铮, 朱其清, 唐丽华, 等. 我国缺乏微量元素的土壤及其区域分布[J]. 土壤学报, 1982, 19(3): 209-223.
- [5] 朱伯祥. 土壤学[M]. 北京: 农业出版社, 1983: 9, 206.
- [6] 傅伯杰, 陈利顶. 土地可持续利用评价的指标体系与方法[J]. 自然资源学报, 1997, 12(2): 112-118.
- [7] 刘全友, 董依平. 多伦县土壤营养元素分布特征研究[M]// 刘公社. 中国北方农牧交错带可持续发展研究. 北京: 中国科学技术出版社, 1999: 40-46.
- [8] 史培军. 中国北方农牧交错带的降水变化与波动农牧业[J]. 干旱区资源与环境, 1989(3): 3-9.
- [9] 中国农业科学院土壤肥料研究所. 中国肥料[M]. 上海: 上海科学出版社, 1994.

一方面要逐步增加全市境内牧草地和林地的覆盖率; 另一方面, 要坚持“在保护中开发, 在开发中保护”的原则, 处理好资源开发与生态环境保护的关系, 杜绝以破坏环境、资源浪费为代价发展经济的短期行为, 以求得生态效益和经济效益的统一, 确保社会经济的可持续发展。

4.6 实现土地管理的科学化、信息化 传统的土地管理方式和手段, 高耗低效且精确度不高, 使得土地管理工作中的时空信息不能及时的得到管理和更新。随着信息时代的到来, 以及计算机、网络、通讯技术的飞速发展, 各种以计算机技术、3S技术为支撑的土地管理软件应运而生。逐步实现扬州市土地管理的科学化、信息化, 可以及时了解各种土地信息的变化情况, 如土地用途变更等; 并及时地进行宏观调控和管理, 如严格控制非农用地审批等, 使土地管理实时、高效, 为扬州市土地利用结构不断优化奠定基础。

参考文献

- [1] 杨燕玲. 新疆土地利用动态变化研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2005.
- [2] 王秀兰, 包玉梅. 土地利用动态变化研究方法探讨[J]. 地理科学进展, 1999, 18(1): 81-87.
- [3] 高红卫. 实用线性规划工具[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [4] 曾毅. 基于灰色线性规划的桂东县土地利用结构优化研究[D]. 长沙: 湖南师范大学, 2004.
- [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.