

基于空间洛伦茨曲线的北京山区土地利用结构变化

陈军伟 孔祥斌 张凤荣 姜广辉

(中国农业大学 资源与环境学院, 北京 100094)

摘要 基于北京山区各区县 1995—2002 年土地利用现状数据应用经济学洛伦茨曲线以及基尼系数的概念进行北京山区土地利用结构的定量化研究。结果表明:在空间尺度上,居民点独立工矿用地(2002 年空间基尼系数为 0.325,下同)和园地(0.276)分布最不平衡(过于集中),耕地(0.258)和未利用地(0.234)次之,林地(0.18)分布相对均衡(比较分散);在时间尺度上,园地、居民点及独立工矿用地和未利用地的不平衡程度有所减弱,而耕地、林地却有增加。这说明北京山区各区县 5 种主要用地类型的空间分布及其时间变化均具有不平衡性。该结论可为山区土地利用结构优化提供参考。

关键词 土地利用空间结构;北京山区;洛伦茨曲线;基尼系数

中图分类号 F 301

文章编号 1007-4333(2006)04-0071-04

文献标识码 A

Changes of land use structure in Beijing mountain area based on spatial Lorenze curves

Chen Junwei, Zhang Fengrong, Kong Xiangbin, Jiang Guanghui

(College of Resources and Environmental Science, China Agricultural University, Beijing 100094, China)

Abstract Based on the land use data of each county, we introduced the concept of Lorenz curve and Gini coefficients (GC) to analyze the land use distribution in Beijing mountain area. The result indicated that the most unbalanced lands were those used for construction (GC = 0.325) and garden (GC = 0.276), followed by the cultivated land (GC = 0.258). The unused land and that for forestry (GC = 0.18) were balanced. With time, the unbalanced degree of the garden, construction and unused lands decreased, while that of the cultivated and forestry lands exhibited an opposite trend. Thus, in Beijing mountain area, the distribution of five major land use types is temporally and spatially unbalanced. This result can be helpful for structural optimization of land use.

Key words spatial structure of land use; Beijing mountain area; Lorenz curve; Gini coefficient

土地利用结构特征及其时间变化规律是研究一个地区自然条件、资源和社会经济发展区域结构及其优化配置的重要途径之一,对区域产业布局、土地合理利用具有重要的指导意义^[1-3]。当前,对土地利用空间结构的研究,尤其是对土地利用结构分析方法的探讨已经成为土地科学研究的焦点;广大学者相继提出了多种研究方法,包括信息论与分形几何学方法^[4-5]、马尔可夫链和神经网络法^[6-7]、遥感影像与地理信息系统相结合法^[8]、最优线性规划法^[9-10]、数学模型法(如动态度、多度、重要度、垦殖

系数等系数概念)等^[11-12]。

以上多种研究方法大多是数学或者传统的地理学研究方法,且步骤均较繁琐,结果不够直观,应用经济学方法进行土地利用结构的研究目前还不多见。洛伦茨曲线及基尼系数作为重要的经济学分析方法已经在非经济领域得到一定应用,如刘景辉等运用该法研究我国粮食空间分配与粮食安全问题^[13],刘洋等建立了优化水资源空间匹配的模型^[14],徐颂等对珠江三角洲各区县经济发展水平以及城市化水平进行的对比分析^[15],黄裕峰等应用该

收稿日期: 2005-12-14

基金项目: 北京市自然科学基金重点资助项目(6031001)

作者简介: 陈军伟,硕士研究生;孔祥斌,副教授,通讯作者,主要从事土地资源利用评价,土地规划,土地经济研究, E-mail:kxb@cau.edu.cn

法分析了江西省土地利用结构^[16]。在以上应用中,该方法都正确地解释了现状规律,效果很好;但作为一种科学的分析手段,该方法在土地科学中的挖掘应用尚不充分。

为了更为直观准确地揭示土地利用结构变化规律,本研究综合前人的研究成果,结合北京山区土地利用现状,应用洛伦茨曲线和基尼系数的基本原理,对1995—2002年间土地利用空间结构变化规律进行分析,该分析结论可以为今后山区产业合理布局以及土地的节约集约使用提供科学依据。

1 研究区概况

北京山区环绕北京市西部和北部,是北京市郊区的重要组成部分,总面积约10400 km²,占全市土地总面积的62%,包括延庆、门头沟、房山、怀柔、密云、平谷和昌平等7个区县。北京山区特殊的地理位置决定了它既有山区性质,又有大都市郊区的特点。该地处于上风、上水地区,是全市重要的生态屏障和水源涵养地;同时,作为郊区,它既是北京市人口及部分产业的重点转移区,又是耕地占补平衡的重点基地。近年来,随着北京建设国际大都市步伐不断加快,山区功能定位日渐清晰,山区土地利用方式以及土地利用空间结构随之发生了深刻改变。生态用地和建设用地面积有所增加,耕地面积减少较多。

2 研究方法

采用空间洛伦茨曲线和基尼系数方法对山区1995和2002年土地利用结构进行对比分析。为研究方便,忽略了牧草地、交通用地以及水域用地等在全区分布面积相对较小的地类,只分析耕地、园地、林地、居民点及独立工矿用地以及未利用地的空间分布变化规律。

2.1 洛伦茨曲线的基本原理

洛伦茨曲线在经济学上常用做地区之间收入差距或财富不平等的分析手段,是美国经济统计学家M. Lorenz为研究财富、土地和工资收入是否公平而提出的。它利用频率累积数绘制成的曲线来刻画不平等(集中或分散)程度。洛伦茨曲线在坐标轴中的意义是:坐标横轴和纵轴上的点都是由累积百分比构成,曲线上任意一点的含义是某一百分比的人口拥有的财富百分比。洛伦茨曲线为向外凸的曲线,与横坐标成45°夹角时,称为绝对均匀线。当曲

线距离绝对均匀线越近时表示地区间收入差距越小,财富分配较为平等;反之,则表示地区间收入差距越大,财富分配越不平等。

2.2 空间洛伦茨曲线的绘制

首先,利用各区县1995(2002)年各地类土地利用原始数据,求取各区县某地类的区位熵。区位熵又称为专门化率,指某一地区该土地利用类型面积占区域该土地类型总面积的比值与该地区土地总面积占区域土地总面积之比。公式为

$$Q = (A_1/A_2)/(A_3/A_4) =$$

各地类面积百分比/总土地面积百分比。

式中:Q为区位熵;A₁为某区县某种土地利用类型的面积, hm²; A₂为北京山区某土地类型总面积, hm²; A₃为某区县土地总面积, hm²; A₄为北京山区土地总面积, hm²。

其次,按区位熵大小,依次列出各区各地类面积占总土地面积的百分比,并计算累计百分比(这里仅以2002年耕地区位熵为例,其他地类略(表1))。

表1 2002年北京山区耕地累计百分比

Table 1 Accumulation of cultivated lands in Beijing mountain area in 2002 %

区县	耕地区位熵	耕地	土地	耕地累计	土地累计
门头沟	0.153	1.837	12.009	1.837	12.009
怀柔	0.465	8.171	17.572	10.008	29.581
昌平	0.987	10.978	11.122	20.986	40.703
密云	1.077	19.871	18.456	40.857	59.160
房山	1.407	23.167	16.470	64.025	75.630
延庆	1.415	23.357	16.505	87.382	92.135
平谷	1.604	12.618	7.866	100.000	100.000

最后,以总土地面积累计百分比为横坐标,以某地类面积累计百分比为纵坐标,各取100长度,绘出坐标图,以各累计数绘制坐标点,得到的曲线至绝对均匀线的离差就是该地类实际分布与其在全区均匀分布的差异测度。越接近绝对均匀线,曲线离差较小,表明该地类在全区分布越均匀;反之,离绝对均匀线较远的曲线,表明该土地利用类型在全区中的区域分布差异较大,即分布相对分散。

2.3 空间基尼系数

洛伦茨曲线可以直观显示某种土地利用类型在

全区空间分布的差异性,但是无法对差异(或均衡不均衡的)的程度进行定量描述。为此,笔者引入经济学上常用于计算社会收入分配程度的统计指标——基尼系数,来进一步定量描述土地利用类型在各区县的分布情况。在洛伦茨曲线上,基尼系数反映的几何意义是曲线与绝对均匀线之间面积和绝对均匀线以上三角形面积之比,因此也被称为洛伦茨系数。基尼系数的计算方法有多种^[17],常用公式是^[18]:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (M_i Q_{i+1} - M_{i+1} Q_i)}{2 \sum_{i=1}^{n-1} M_i Q_i}$$

式中: G 为基尼系数; M_i 为某区县某一用地类型面积累计百分比; Q_i 为某区县土地在全区土地面积的累计百分比。本研究选择了北京山区 7 个区县,故 i 的取值范围是 $0 < i < 8, i$ 为整数。

3 结果与分析

3.1 洛伦茨曲线分析结果

按上所述绘制出 1995 年北京山区各土地利用类型洛伦茨曲线(图 1)。可以看出,林地、耕地的洛伦茨曲线与绝对均匀线较近,说明这 2 种用地类型在北京山区分布较为分散,即分布在各区县的面积比例大致相等。未利用地其次,园地和居民点及独立工矿用地曲线距绝对均匀线最远,这 2 种用地类型在北京山区分布较不均衡。

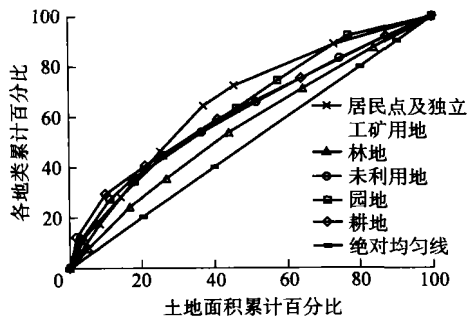


图 1 1995 年北京山区各土地利用类型洛伦茨曲线
Fig. 1 Lorenz curves of different land use types in Beijing mountain area in 1995

空间洛伦茨曲线法得到的分析结果和现实情况基本相符。统计数据表明,1995 年平谷区约占全区 7.9% 的土地上分布了全区 20.6% 的园地,门头沟在全区 12% 的土地上有 2.9% 的园地面积;居民点及独立工矿用地方面,昌平占山区 11% 的土地面积上的居民点及独立工矿用地占 24%,怀柔 17.6% 的土地面积上居民点及独立工矿用地面积仅占

6.8%。因此,应充分发挥区域优势,结合区域实际确定最佳土地利用目标,大力发展特色产业并推进土地的集约利用,以优化山区土地利用结构。

类似的情况在 2002 年的土地利用洛伦茨曲线(图 2)中的也得到体现。2002 年居民点及独立工矿用地、园地的曲线仍偏离绝对均匀线较远,这反映了其区域分布情况依然较为集聚,即某些区县的居民点及独立工矿用地数量所占比重仍然要高于其他区县的平均水平。林地的洛伦茨曲线距绝对均匀线仍然最近,说明其在各区县的分布较为平均。

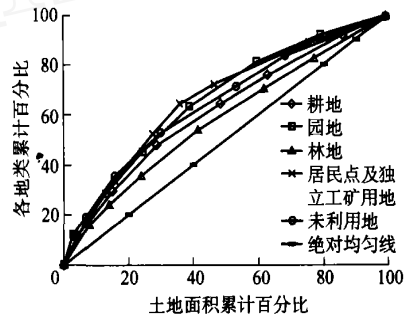


图 2 2002 年北京山区各土地利用类型洛伦茨曲线
Fig. 2 Lorenz curves of different land use types in Beijing mountain area in 2002

总之,应用 1995 和 2002 年的土地利用空间洛伦茨曲线图可发现北京山区土地利用类型在地域上的配置及其对比关系,这对为在实践上分析土地利用布局的差异性和合理性,明确未来土地利用目标提供了很好的方法。

3.2 空间基尼系数分析结果

在得到 1995 和 2002 年 2 期洛伦茨曲线的基础上,通过计算可知,耕地、林地的基尼系数年际变化为正,表明耕地、林地这 2 种土地利用类型在山区的分布离散程度增大,其在某些区县的分布面积比重发生了相对变化。同理,园地、居民点及独立工矿用地、未利用地基尼系数变化值为负,说明上述 3 种用地类型土地利用类型分布趋向均衡。从该表中还可以发现,居民点及独立工矿用地基尼系数 8 年间变化不大,一直高居首位,而林地恰恰相反。这种对比反映出不同区县居民点及独立工矿用地开发程度差异较大,地区间较不平衡;而在山区生态功能定位的基本前提下,林地在地面面积分布较为稳定,林地的生态屏障、资源保障功能、及生产服务功能得以充分重视,因此数量上一一直保持递增趋势,各区县分布差距不大(表 2)。

表2 1995和2002年北京山区主要土地利用类型基尼系数
Table 2 Major gini coefficients of land use types in Beijing mountain area between 1995 and 2002

年份	耕地	园地	林地	居民点及 独立工 矿用地	未利 用地
1995	0.236	0.325	0.159	0.332	0.296
2002	0.258	0.276	0.18	0.325	0.234
年际变化	0.022	-0.049	0.021	-0.007	-0.062

4 结论与讨论

引入经济学中的洛伦茨曲线和基尼系数的概念,对北京山区的土地利用结构进行分析,结论如下:

1)北京山区的园地、居民点及独立工矿用地区域分布比较集中,而林地、耕地较为均衡。从土地利用结构时间变化上看,园地、林地和未利用地在8年间变化不大,而居民点及独立工矿用地与耕地面积变化较大,且耕地面积的减少和居民点独立工矿用地增加形成对比。

2)近年来土地利用结构转变方向与上述现状相反:园地、未利用地、居民点及独立工矿用地分布趋向分散,而耕地、林地趋向集中,说明社会的自调能力在加强。今后可以据此趋势因地制宜、集约利用,大力发展都市农业和生态旅游等。

3)本研究通过直观的曲线及抽象出来的基尼系数的概念,简单明了地揭示了北京山区近年来土地利用空间结构变化的规律,较之前人方法中引入众多的指标参数以及表格,不仅解释正确合理,而且更加简明扼要。

参 考 文 献

[1] 周生路,朱青,赵其国. 近十几年来南京市土地利用结构变化特征研究[J]. 土壤,2005,37(4):394-399
[2] 刘立诚. 新疆土地类型结构及其合理利用[J]. 新疆大

学学报,1994,11(1):91-96

- [3] 严金明. 简论土地利用结构优化与模型设计[J]. 中国土地科学,2002,16(4):20-25
[4] 陈彦光,刘继生. 从信息熵到分数[J]. 地理研究,2001,20(2):46-152
[5] 刘耀彬,陈志,杨益明. 基于信息熵的武汉城市土地利用空间结构变动分析[J]. 资源开发与市场,2004,20(5):335-337
[6] 邓悦,王铮,熊云波,等. 上海市城市空间结构演变及预测[J]. 华东师范大学学报(自然科学版),2002,2:67-72
[7] 刘琼,欧名豪,彭晓英. 基于马尔可夫过程的区域土地利用结构预测研究-以江苏省昆山市为例[J]. 南京农业大学学报,2005,28(3):107-112
[8] 姜鲁光,聂晓红,刘恩峰,等. 基于GIS的济南市城市土地利用空间结构分析[J]. 经济地理,2003,23(1):70-73
[9] 孙晓,刘文铠. 土地利用结构优化的实现与实证[J]. 平顶山工学院学报,2005,14(2):1-3
[10] 刘彦随. 土地利用优化配置中系列模型的应用——以乐清市为例[J]. 地理科学进展,1999,18(3):26-31
[11] 徐梦洁,黄劲松,朱启群,等. 县域土地利用变化分析[J]. 农业系统科学域综合研究,2001,17(2):84-87
[12] 张裕凤,王凤玲. 乡域土地利用结构变化分析[J]. 干旱区资源与环境,2004,18(6):90-94
[13] 刘景辉,李立军,王志敏. 中国粮食安全指标的探讨[J]. 中国农业科技导报,2004,6(4):10-16
[14] 刘洋,金凤君,甘红. 区域水资源空间匹配分析[J]. 辽宁工程技术大学学报,2005,24(5):657-660
[15] 徐颂,黄伟雄. 珠江三角洲城乡一体化区域差异的定量分析[J]. 热带地理,2002,22(4):294-298
[16] 黄裕峰,徐昌明,黄裕婕,等. 洛伦茨曲线在江西省土地利用分析中的应用[J]. 江西师范大学学报(自然科学版),2003(4):177-180
[17] 周方. 关于基尼系数[J]. 数量经济技术研究,1993(6):45-51
[18] 施卫国. 一种简易的基尼系数的计算方法[J]. 江苏统计,1997(2):16-18