

# 新疆南疆城市建设用地空间结构变化分析

戴 锐, 安瓦尔·买买提明

(新疆师范大学 地理科学与旅游学院, 新疆 乌鲁木齐 830054)

**摘 要:**应用经济学中的区位熵、洛伦兹曲线和基尼系数的方法,对南疆城市建设用地空间分布差异进行了定性和定量的分析.结果表明:在空间尺度上,2008年在各类城市建设用地分布的区域优势方面,阿图什的公共设施用地和喀什的对外交通用地的区域优势较为明显;在城市建设用地空间分布的差异度方面,南疆城市建设用地总体分布较均匀,只有对外交通用地的区域分布差距较大(其基尼系数已超过国际警戒线0.4).在时间尺度上,从1998~2008年道路广场用地和绿地的不均衡程度有所减弱,分布趋向均匀,其他建设用地类型的不均衡程度则有所增加,分布趋向集中.这说明南疆建设用地类型的空间分布及其时间变化均具有不均衡性,该结论可为南疆城市建设用地结构优化提供参考.

**关键词:**城市建设用地;空间结构;南疆;区位熵;洛伦兹曲线;基尼系数

**中图分类号:** K901.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673—999X(2012)01—0042—06

城市化发展过程一定程度上就是建设用地向农用地和生态用地扩张的过程.对于新疆沙漠绿洲城市耕地紧缺、土地后备资源少的现状而言,城市建设用地的扩张无疑加剧了人地矛盾.在当今快速城市化发展时期,深入分析南疆城市建设用地空间结构,将为提高城市土地利用效率,优化城市土地利用结构,合理配置土地资源,实现土地集约利用提供科学依据,并对推动城市化进程,促进社会、经济环境的可持续发展具有重要意义.

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,多采用数学或者传统的地理研究方法,应用经济学方法的研究还不多见<sup>[1]</sup>.近年来,一些学者应用洛伦兹曲线和基尼系数的基本原理对区域土地利用结构进行研究,主要有黄裕锋等<sup>[2]</sup>,陈军伟等<sup>[1]</sup>,尤其是赵乐等<sup>[3]</sup>还探讨了区位熵、洛伦兹曲线和基尼系数的基本原理之间的内在联系.借鉴前人的研究成果,笔者应用区位熵、洛伦兹曲线和基尼系数的基本原理,对1998~2008年南疆城市建设用地空间结构变化进行分析,并在此基础

上得出了一些具有参考价值的结论.

## 1 研究区概况与数据来源

### 1.1 研究区范围及概况

新疆地处亚欧大陆腹地,远离沿海经济发达区.我们通常将新疆天山以南的地区称为南疆,包括5个地州(研究中,考虑到阿拉尔市及图木舒克市是较晚设置,造成这两个城市统计数据的不足,故在本文中不作分析),它直接与吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、阿富汗、巴基斯坦、印度等国接壤,土地面积占新疆土地总面积的61%.南疆属典型的大陆干旱气候,光、热及土地资源丰富,蒸发量大于降水量,天然植物稀少,生态系统脆弱,风、沙等灾害性天气频繁,是我国主要的干旱荒漠区;另外,该地区95%以上的区域是沙漠和戈壁,而供人类生存与发展的地方仅仅是塔克拉玛干沙漠周边星星点点的一些绿洲.

《中国统计年鉴(2009)》有关数据显示,2008年新疆城市化水平达39.60%,已进入高速发展的关键时期,但新疆城市化的重要特征是“北快南慢”

收稿日期:2011—08—16

基金项目:国家自然科学基金项目(41061019).

作者简介:戴锐(1987—),女,四川绵阳人,在读硕士研究生,研究方向:城市地理与规划.

和“北高南低”。近几年,南疆城市化速度明显加快,库尔勒、喀什等南疆城市发展迅速,库尔勒市由于石油能源加工业的发展对城市化带动作用突出,国民生产总值已经位居全疆第三。然而南疆城市化的总体水平依然低下,这和北疆城市形成了较大差距。城市化体现出的区域发展差距,已经对新疆整体区域社会经济产生了不和谐的影响,所以南疆城市的城市化水平的提高对全疆城市化水平的推进有着深刻影响。

## 1.2 数据来源及用地分类

本文分析南疆城市用地空间结构,数据主要来源于《新疆维吾尔自治区城市、县城建设统计年报》中 1998 年和 2008 年南疆 5 市的相关数据。本研究的用地分类依据《城市用地分类与规划建设用地标准(GBJ137-90)》把城市建设用地主要划分为:居住用地(类别代号为 R)、公共设施用地(C)、工业用地(M)、仓储用地(W)、对外交通用地(T)、道路广场用地(S)、市政公用设施用地(U)、绿地(G)和特殊用地(D)共 9 类。

## 2 研究方法(LE-LC-GC)

### 2.1 区位熵 LE(Location Entropy)

所谓区位熵(Q),是由哈盖特(P.Haggett)首先提出并运用于区位分析中,是指某一地区某类用地面积占全区范围内该类用地合计面积的百分比与该地域城市建设用地面积占全区城市建设用地总面积的百分比的比值,如公式(1):

$$Q = \frac{k_1/k_2}{k_3/k_4} = \frac{\text{某类城市建设用地面积所占百分比}}{\text{城市建设用地面积所占百分比}} \quad (1)$$

式中:Q 为区位熵; $k_1$  为某地域某类用地的面积,

$k_2$  为整个研究区范围内该类用地的合计面积, $k_3$  为

该地域的城市建设用地面积, $k_4$  为整个研究区范围内城市建设用地总面积。通过计算各地域的各类城市建设用地的区位熵 Q 值,能够反映其分布的专门化率。Q 值越大,说明该用地类型在该地域越有区域优势;反之,则为区域劣势。

### 2.2 洛伦兹曲线 LC(Lorenz Curve)

洛伦兹曲线是 1905 年美国经济统计学家洛伦兹(M.Lorenz)为了研究地区之间收入差距或财富

不平等提出的。洛伦兹曲线利用频率累计数绘制成曲线来表现其不平等,弯曲程度越大,收入分配程度越不平等;反之亦然。鉴于此原理,可以利用洛伦兹曲线来研究城市建设用地在研究区内的分散或集中的程度。

首先要计算研究区范围内各地域各类用地的区位熵;再按照区位熵从小到大的顺序,依次列出各地域各类用地面积占整个研究区某类城市建设用地合计面积的百分比,及各地域城市建设用地占全区城市建设用地总面积的百分比,并分别计算某类城市建设用地累计百分比和城市建设用地的累积百分比;最后,以城市建设用地累计百分比为横坐标,以某类城市建设用地累计百分比为纵坐标,各取 1 长度,绘出坐标图,以各累计数绘制坐标点,将坐标点按序依次连线,得到的曲线即整个研究区范围某类城市建设用地的洛伦兹曲线。洛伦兹曲线越接近绝对均匀线,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研究区域内分布差异较大,即分布相对分散。

### 2.3 空间基尼系数 GC(Gini Coefficient)

基尼系数是意大利经济学家基尼(Corrado Gini)于 1922 年提出的,是用来判断居民内部收入分配差异状况的一个重要分析指标。洛伦兹曲线可以直观显示某种土地利用类型在研究区内空间分布的差异性,但是无法对差异度(或均衡不均衡的)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研究区内分布情况。在洛伦兹曲线上,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,因此也被称为洛伦兹系数。基尼系数的计算方法有多种,常用公式是:

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

式中 G 为基尼系数; $M_i$  为某市某一用地类型面积

累计百分比; $Q_i$  为某市土地在整个研究区土地面积

的累计百分比。基尼系数反映和监测居民之间的贫富差距时较为客观和直观,并能够预报、预警和防止居民之间出现两极分化。一般认为,基尼系数低于 0.2 表示分布绝对平均,0.2~0.3 表示比较平均,0.3~0.4 表示相对合理,0.4~0.5 表示差距较大,

0.6 以上表示差距悬殊. 本研究区范围包含新疆天山以南的 5 座绿洲城市, 计算基尼系数时  $i$  的取值范围为  $1 \leq i \leq 5$ ,  $i$  取整数.

### 3 结果分析

#### 3.1 区位熵分析

以 1998 年、2008 年研究区范围内城市建设用地面积数据为基础, 根据公式 (1) 计算出新疆天山以南城市不同用地的区位熵  $Q$  值, 按照区位熵从小到大排序如表 1、表 2 所示.

表 1 1998 年南疆城市各类建设用地区位熵分类排序表

序号	地域	R 类用地	地域	C 类用地	地域	M 类用地	地域	W 类用地	地域	T 类用地
1	喀什	0.819	阿克苏	0.770	阿图什	0.487	和田	0.281	和田	0.377
2	阿克苏	0.941	和田	0.865	和田	0.538	喀什	0.608	阿图什	0.680
3	库尔勒	0.980	库尔勒	1.014	喀什	0.733	阿图什	0.764	库尔勒	0.685
4	和田	1.265	喀什	1.166	阿克苏	0.980	阿克苏	1.080	阿克苏	0.720
5	阿图什	1.365	阿图什	1.566	库尔勒	1.325	库尔勒	1.347	喀什	2.686
序号	地域	S 类用地	地域	U 类用地	地域	G 类用地	地域	D 类用地		
1	库尔勒	0.731	阿克苏	0.600	阿图什	0.264	阿图什	0.369		
2	阿克苏	0.949	喀什	0.742	阿克苏	0.300	喀什	0.568		
3	和田	1.070	阿图什	1.165	库尔勒	0.798	和田	0.611		
4	阿图什	1.210	库尔勒	1.173	喀什	1.842	阿克苏	1.977		
5	喀什	1.600	和田	1.503	和田	2.336	库尔勒	1.392		

表 2 2008 年南疆城市各类建设用地区位熵分类排序表

序号	地域	R 类用地	地域	C 类用地	地域	M 类用地	地域	W 类用地	地域	T 类用地
1	阿克苏	0.692	喀什	0.445	阿图什	0.261	和田	0.170	和田	0.175
2	库尔勒	0.937	库尔勒	0.940	和田	0.315	阿图什	0.443	阿图什	0.211
3	阿图什	0.987	阿克苏	1.088	喀什	0.747	阿克苏	0.830	库尔勒	0.467
4	喀什	1.088	和田	1.340	库尔勒	1.442	库尔勒	0.867	阿克苏	0.505
5	和田	1.464	阿图什	2.210	阿克苏	1.457	喀什	1.800	喀什	2.535
序号	地域	S 类用地	地域	U 类用地	地域	G 类用地	地域	D 类用地		
1	喀什	0.820	库尔勒	0.478	和田	0.607	和田	0.375		
2	和田	0.890	阿图什	0.942	阿图什	0.694	喀什	0.498		
3	阿克苏	0.937	阿克苏	1.129	喀什	0.946	阿图什	0.121		
4	阿图什	1.122	喀什	1.231	库尔勒	0.963	阿克苏	1.337		
5	库尔勒	1.205	和田	1.655	阿克苏	1.539	库尔勒	1.421		

将南疆城市各类建设用地的区位熵按序排列, 对分析该研究区范围内不同类型城市建设用地分布的区域优势有很强的实用意义.

1998 年各类城市建设用地区位熵中, 最大值属喀什市 T 类用地与和田市的 G 类用地. 这反映了南疆城市中, 分布在喀什市的 T 类用地和和田市的 G 类用地的区位优势最明显. 利用表 1 计算各类用地区位熵的极差 (即其最大值与最小值的差距), 可以总体衡量各类用地区位熵在南疆城市总体分布

的离散程度. 不难看出, 各类城市建设用地区位熵的极差最大的为 T 和 G 类用地 (大于 2), 其次为 W 和 D 类用地 (约等于 1), 再次是 C、M、S 和 U 类 (介于 0.9~0.7), 最小的为 R 类用地, 约 0.5. 南疆城市范围内, T 类用地分布的专门化程度在和田市表现出区域劣势, 但在喀什市却表现出明显的区位优势, 这使其区位熵的极差表现最大; 同样 G 类用地在阿图什市表现出区域劣势, 但在和田市表现出明显的区位优势, 因而 D 和 T 类用地分布的

区位熵情况最为离散. 在各类用地区位熵的极差排序中, R 类用地表现最小, 说明这类用地在南疆各地域的差别最小, 整体分布较为均匀.

2008 年各类城市建设用地区位熵中, 最大值居前的有阿图什的 C 类用地和喀什的 T 类用地, 这也反映了 C 和 T 类用地分别在该区域具有最明显的区位优势. 计算各类用地区位熵的极差可以看出, 区位熵的极差最大的为 T 类用地 (大于 2), 其次是 C 和 W 类用地 (大约等于 1.7), 再次为 R、M、U、G 和 D 类 (介于 1.2~0.7), 最小的为 S 约 0.4. T 类用地分布的专门化程度在和田、阿图什市表现出明显的区位优势, 但在喀什市却有明显的区位优势,

这使其区位熵情况最为离散, 整体分布不均匀, S 类用地分布最为均匀.

从 1998 年、2008 年南疆各类城市建设用地区位熵的对比看, 除 S、G 类用地以外, 各类用地的极差值总体上是增加的, 这说明 S、G 类用地在研究区域内趋于均匀, 其他类用地整体分布越来越不均匀.

### 3.2 洛伦兹曲线分析

依照洛伦兹曲线的绘制方法, 绘制南疆 5 个城市 9 类建设用地的洛伦兹曲线得出图 1、图 2, 对研究该范围内城市建设用地的空间结构特点, 具有重要的参考价值

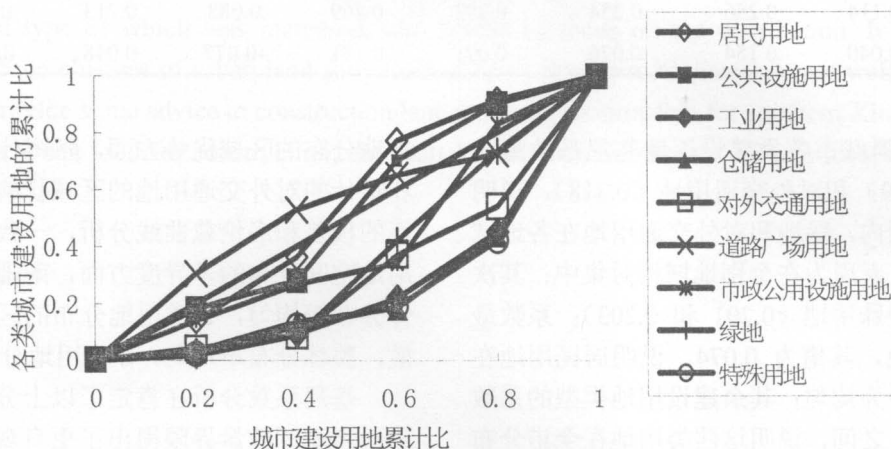


图 1 1998 年南疆城市建设用地的洛伦兹曲线

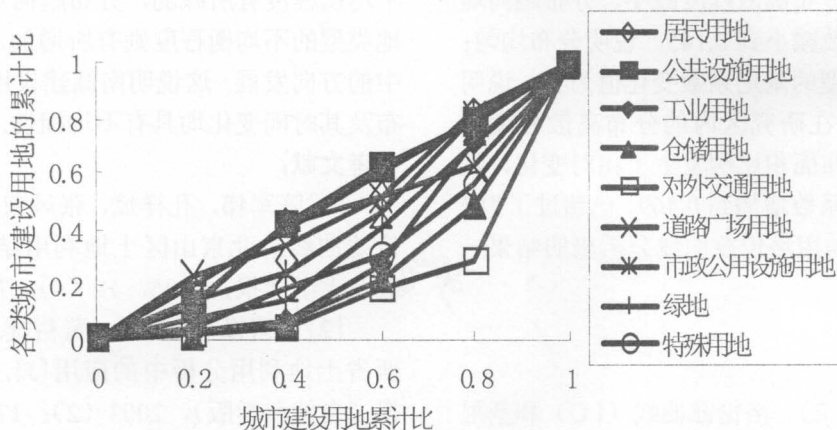


图 2 2008 年南疆城市各建设用地的洛伦兹曲线

通过空间洛伦兹曲线图可以看出, 1998 年最接近绝对均匀线的为 R 类用地, 其次为 C、M、S 和 U 类用地, 它们互相交错难分次第, 但弯曲程度均比较接近绝对均匀线; 再次为 W 和 D 类用地; 而 T

和 G 类用地的洛伦兹曲线弯曲凸出程度比较明显, 距离绝对均匀线的距离也都比较远. 2008 年 S、R 类用地的洛伦兹曲线都很接近绝对均匀线, 其次是 C、M、W、U、D、G 类用地的洛伦兹曲线, 它们

互相交错难分次第,但弯曲程度均比较接近绝对均匀线,再次是T类用地洛伦兹曲线弯曲凸出程度比较明显,距离绝对均匀线的距离也都比较远.从1998~2008年的10年间,R、M、W、S、U、D类用地的洛伦兹曲线变化不大,其中S类用地的洛伦兹曲线更趋近于绝对均匀线,这说明10年间南疆5市的道路广场用地趋于均匀;其次是C、T类用地的洛伦兹曲线变化较大,而C、T类用地的洛伦兹曲线都越来越远离绝对均匀线,这说明10年

间南疆5市居民用地和对外交通用地都分布趋于分散,空间分布越来越不平衡;10年间洛伦兹曲线变化最大的是G类用地,G类用地的洛伦兹曲线由相对分散变为趋近于绝对均匀线,这说明10年来绿地在研究区内分布越来越平衡.

### 3.3 基尼系数分析

在绘制出南疆城市各类建设用地洛伦兹曲线的基础上,根据公式(2),可以分别计算出各类城市建设用地的基尼系数,得出表3.

表3 南疆各类城市建设用地的基尼系数

类别	R类	C类	M类	W类	T类	S类	U类	G类	D类
1998年	0.074	0.102	0.178	0.201	0.318	0.161	0.165	0.369	0.203
2008年	0.114	0.256	0.254	0.292	0.469	0.088	0.213	0.145	0.233
年际变化	0.040	0.154	0.076	0.091	0.151	-0.077	0.048	-0.224	0.030

1998年南疆城市各类建设用地基尼系数最大的为绿地(0.369)和对外交通用地(0.318),说明整个研究区范围内,绿地和对外交通用地在各地域分布较不平衡,表现为在个别地域相对集中;其次为仓储用地和特殊用地(0.201和0.203);系数最小的为居民用地,其值为0.074,说明居民用地在各地域的分布最为均匀;其余建设用地类型的系数均介于0.1~0.2之间,说明这四类用地在全市分布的均衡程度都比较均匀.至2008年,道路广场用地和绿地的基尼系数变化值为负,说明这2类用地在南疆城市区域内的分布离散程度减小,分布趋向均衡,特别是绿地系数减小到0.145,说明分布均匀;而其他建设用地类型的基尼系数变化值为正,说明这些建设用地类型在研究区内的分布离散程度增大,即某些城市分布面积比例发生了相对变化,特别是对外交通用地系数增加到0.469,已超过了“警戒线”.这个结果与用洛伦兹曲线分析出的结果一致.

## 4 结论

运用区位熵(LE)、洛伦兹曲线(LC)和基尼系数(GC)这三种循序渐进的分析方法,定性和定量地分析南疆城市不同类型建设用地的分布的均匀度和差异度的变化,得出的结论相辅相成.

(1)在空间尺度上,2008年在各类城市建设

用地分布的区域优势方面,阿图什的公共设施用地和喀什的对外交通用地的区域优势较为明显;区位熵的极差和洛伦兹曲线分析,一致得出在城市建设用地空间分布的差异度方面,南疆城市建设用地总体分布较均匀,T类用地分布的区位熵情况最为离散,整体分布不均匀,S类用地分布最为均匀.

基尼系数分析在肯定了以上分析结果的同时,进一步通过数量界限得出了更直观的结论,即对外交通用地的区域分布差距较大.

(2)在时间尺度上,道路广场用地和绿地的不均衡程度有所减弱,分布趋向均匀,其他建设用地类型的不均衡程度则有所增加,分布朝着相对集中的方向发展.这说明南疆建设用地类型的空间分布及其时间变化均具有不均衡性.

### 参考文献:

- [1]陈军伟,孔祥斌,张凤荣,等.基于空间洛伦兹曲线的北京山区土地利用结构变化[J].中国农业大学学报,2006,11(4):71-74.
- [2]黄裕锋,徐昌明,黄裕婕.洛伦兹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(2):177-180.
- [3]赵乐,朱建玲,刘南,等.浙江东部沿海城市建设用地空间结构分析[J].经济地理,2010(3):494-500.

[责任编辑:李广伟]

## Analysis of Spatial Structure Change of Urban Land for Construction in Southern City of Xinjiang

DAI Rui, Anwaer Maimaitiming

*(School of Geographic Sciences and Tourism, Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang 830054, China)*

**Abstract:** Based on the urban land-use data in 1998 and 2008 about Southern Xinjiang in “Xinjiang uygur autonomous region construction statistics year book”, the difference of the spatial distribution of urban land for construction in Southern Xinjiang is analyzed qualitatively and quantitatively by introducing the concept of location entropy, lorenz curve and gini coefficient. The results indicated that in spatial scales the regional advantages of distribution of Atushi’s urban land for public facilities and Kashi urban land for transport were more obvious in 2008; the spatial distribution of urban land for construction in degree, Southern Xinjiang urban construction land overall are uniformly distributed, except for the land for traffic was the most unbalanced (whose Gini coefficient was above 4.0 the international alert line); In the time scale, from 1998 to 2008, the disproportion between the land for greenbelt and street or square has been weakened and inclined to equality while the other construction land type of which was increased, and tended to focus on the distribution. It shows that space distribution and time changes of urban land for construction in Southern Xinjiang are not well balanced and the conclusion can provide some advice to construction land structure optimization for southern Xinjiang.

**Key words:** urban land for construction; the spatial structures; Southern Xinjiang; location entropy; lorenz curve; gini coefficient