

中国省际生态压力空间均衡研究

杨振

华中师范大学城市与环境科学学院, 武汉 430079

摘要 在估算各省区生态压力和生态承载力的基础上, 利用生态基尼系数和空间均衡指数考察中国省际生态压力空间均衡状态及影响因子。结果表明, 中国 2000 年和 2008 年的生态基尼系数分别为 0.2771 和 0.3779, 生态压力空间相对均衡, 但生态压力与生态承载力在地理空间上的总体偏差有所扩大; 中西部地区多属于人地和谐型空间模式, 生态压力空间不均衡因子以东部发达省市居多; 生态压力与生态承载力相对关系的区域差异是中国人地关系地域分异的基本成因。从生态压力空间均衡格局出发, 制定区域差别化的生态经济政策是协调中国人地关系矛盾的重要思路。

关键词 生态压力; 生态承载力; 基尼系数; 空间均衡; 人地关系

中图分类号 F062.2

文献标识码 A

文章编号 1000-7857(2010)14-0095-03

Spatial Equilibrium of Inter-provincial Ecological Pressure in China

YANG Zhen

College of Urban and Environmental Sciences, Central China Normal University, Wuhan 430079, China

Abstract There is an imbalance between the ecological pressure and its carrying capacity. One should understand the relationship between people and land to evaluate quantitatively the imbalance and analyze its evolution. Based on the calculation of ecological pressures and its carrying capacity, this paper analyzes China's spatial equilibrium of the ecological pressure and its influence factors by use of the ecological Gini coefficient and the spatial equilibrium index. The results show that China's ecological Gini coefficient is 0.2771 and 0.3779 in 2000 and 2008. The ecological pressure space is relatively balanced, but the imbalance between the ecological pressures and its carrying capacity has been expanded. More central and western provinces belong to "harmonious man-land pattern" and the spatial non-equilibrium factors are mostly contributed by the eastern provinces. The regional difference of the relative relationship between the ecological pressure and the carrying capacity leads to the regional difference of the man-land relationship. In order to coordinate the relationship between human and land in China, it is an important for the regional ecological economic policy to be based on the spatial equilibrium of the ecological pressure.

Keywords ecological pressure; ecological capacity; Gini coefficient; spatial equilibrium; man-land relationship

0 引言

任何人生存于世都必然要消耗自然资源提供的产品和服务, 均对地球自然生态系统构成影响^[1]。在“只有一个地球”的硬约束下, 取决于人口规模、消费模式和技术水平等条件的人类生态压力具有显著的区域差异^[2]。与此同时, 以自然禀赋为基础的生态承载力也存在明显的地域分异特征。在一定区域范围内, 人类生态压力与生态承载力之间存在一定程度的偏差, 定量评判这种偏差并分析其变动趋势有助于理解当今日趋严峻的人地关系问题。

许多学者对这一问题进行了卓有成效的基础研究, 但多以定性分析为主, 量化的研究视角多集中于生态压力与生

态承载力之间的绝对差异方面^[3]; 在分析生态压力空间格局时, 多数学者没有考虑选择一个可行的参照标准对其均衡状态做出总体判断。基于此, 本文在计算生态压力和生态承载力的基础上, 利用生态基尼系数和空间均衡指数考察中国省际生态压力空间的均衡状态及影响因子, 为国家制订区域差别化的生态经济政策、协调人地关系提供参考依据。

1 研究方法

1.1 生态基尼系数

借鉴经济学中基尼系数的内涵, 本文构建基于生态承载力的生态压力基尼系数(简称生态基尼系数), 对中国省际生

收稿日期: 2010-05-12

基金项目: 中央高校基本科研业务费项目(CCNU09A01016)

作者简介: 杨振, 讲师, 研究方向为能源地理与区域可持续发展, 电子信箱: yangzhen0971@163.com

态压力空间均衡格局做出定量判断。生态基尼系数相应的洛伦兹曲线的横坐标为生态承载力累积比重,纵坐标为生态压力累积比重。以生态承载力为参照标准,对生态基尼系数 G 采用公式(1)计算。式中, i 代表省份, X_i 为生态承载力累计比重, Y_i 为生态压力累计比重;当 $i=1$ 时, $X_{i-1}=0, Y_{i-1}=0$ 。

$$G=1-\sum_{i=1}^n (X_i-X_{i-1})(Y_i-Y_{i-1}) \quad (1)$$

参考经济学对基尼系数的划分方法, G 小于 0.2 时,表明全国省际之间的生态压力空间分布高度均衡; G 为 0.2~0.3, 相对均衡; G 为 0.3~0.4, 比较合理; G 为 0.4~0.5, 差距偏大; G 大于 0.5 则表明高度不均衡。

1.2 空间均衡指数

根据生态基尼系数的内涵,构造生态承载力与生态压力空间均衡指数(简称均衡指数),以探寻影响生态压力空间格局的不均衡因子。某省份的均衡指数(SE)为该省相对于全国的生态压力比重与生态承载力比重的比值,即

$$SE_j = \frac{ef_j/EF}{ec_j/EC} \quad (2)$$

式中, ef_j, ec_j 分别为 j 省的生态足迹与生态承载力, EF, EC 分别为全国生态足迹与生态承载力。当某省的 $SE > 1$, 说明该省的生态压力比重大于自身生态承载力比重,生态压力相对较大,属于生态压力空间格局的不均衡因子;反之,生态压力比重小于自身生态承载力比重,生态压力相对较小,体现的是一种人地和谐型空间模式。这里以均衡系数是否大于 1 作为判断生态压力空间不均衡因子的依据。

2 生态压力空间均衡分析

2.1 生态压力估算

生态足迹(ecological footprint)通过测度当今人类为了维持自身生存和发展而利用的生物生产性土地面积,定量地评估自身活动对地球生态系统的影响程度,是一个较好地反映人类生态压力的指标^[4]。生态足迹越大,表示对自然资源的使用程度越大,由此造成的生态压力就越重。与生态足迹相对应,区域实际拥有的所有生物生产性土地面积为该区域的生态承载力,反映该区域自然生态系统对人类压力的最大承受能力。本文以生态足迹为生态压力的表征指标,其主要包括生物资源消费和能源消费两个大类。前者主要包括农产品、动物产品、林产品、水果和木材等项目,后者主要包括原煤、焦炭、燃料油、原油、汽油、柴油和电力等项目。在生物资源和能源的消费额中考虑贸易调整,计算净消费额。

根据 2000 年和 2008 年全国及部分省市的统计年鉴数据,采用联合国粮农组织(FAO)1993 年提供的折算因子^[5],计算得到中国大陆 31 个省份 2000 年和 2008 年的生态足迹与生态承载力数据。相关的统计指标见表 1,可以发现,中国的生态足迹总量由 2000 年的 $154192.43 \times 10^4 \text{hm}^2$ 增长到 2008 年的 $175830.16 \times 10^4 \text{hm}^2$;同时,生态承载力则由 2000 年的 $67022.36 \times 10^4 \text{hm}^2$ 增长到 2008 年的 $80531.31 \times 10^4 \text{hm}^2$;人均生态赤字由 0.675hm^2 扩大为 0.756hm^2 。在这两个代表年份,西藏的生态压力最小,广东和河南的生态压力最大;生态足迹与生态承载力指标的极差与标准差较大,说明各省区生态压力与生态承载力在地理空间上存在显著的分异现象。

表 1 2000 年与 2008 年各省区生态压力与生态承载力统计指标(单位:万 hm^2)

Table 1 Statistical indicators of ecological pressure and carrying capacity in 2000, 2008 (unit: 10^4hm^2)

年份	类型	最小值	最大值	平均值	总和	标准差
2000	生态压力	143.31(西藏)	13397.76(广东)	4973.95	154192.43	3257.49
	生态承载力	163.35(上海)	5543.35(黑龙江)	2162.01	67022.36	1395.30
2008	生态压力	555.47(西藏)	14023.26(河南)	5671.94	175830.16	3783.70
	生态承载力	265.10(海南)	6186.38(黑龙江)	2597.78	80531.31	1570.30

2.2 生态压力空间均衡分析

根据上文计算的生态足迹与生态承载力分省数据,分别绘制中国 2000 年与 2008 年的生态压力洛伦兹曲线,如图 1、图 2 所示。利用式(1)计算得到相应的生态基尼系数分别为 0.2771 和 0.3779,分别处于相对均衡与比较合理的区间内。这种情况表明,2000 年和 2008 年中国各省区人类生态压力空间呈现比较均衡的格局。相对于 2000 年,2008 年生态压力空间均衡程度有所下降,说明各省区生态压力与生态承载力在地理空间上的总体偏差有所扩大。

2000 年与 2008 年各省区的空间均衡指数分布见图 3,可以发现,2000 年 $SE < 1$ 的区域包括西藏、云南、江西、内蒙古、宁夏、浙江、青海、陕西、黑龙江、河北、甘肃、吉林、新疆等 13 个省(升序排列),以中西部省为主,生态压力比重小于自身

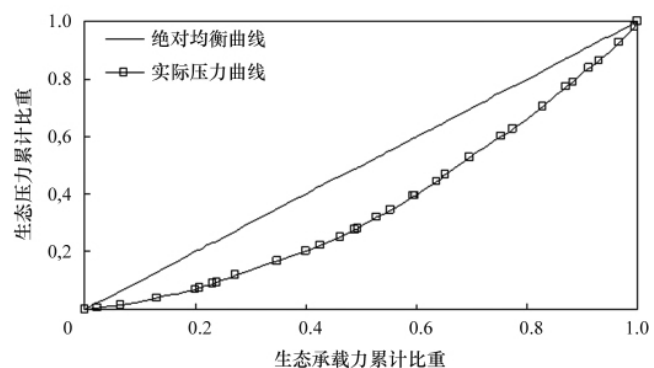


图 1 2000 年生态压力洛伦兹曲线

Fig. 1 Lorenz curve of ecological pressure based on the carrying capacity in 2000

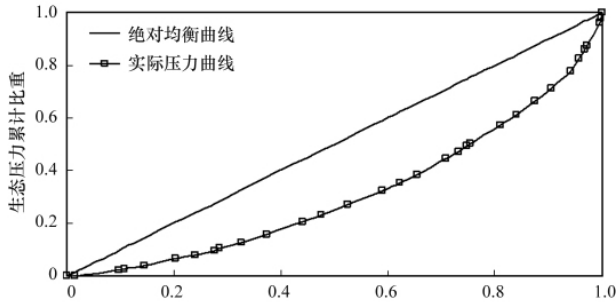


图2 2008年生态压力洛伦兹曲线

Fig. 2 Lorenz curve of ecological pressure based on the carrying capacity in 2008

的生态承载力比重,体现的是一种人地和谐型空间模式;其余18个省区的 $SE > 1$,生态压力比重大于自身的生态承载力

比重,挤占了其他区域的生态容量,是影响生态压力空间不均衡的关键因子。上海的 SE 值高达4.01,其生态压力超过自身生态承载力比重4倍之多。

2008年, $SE < 1$ 的省区包括西藏、黑龙江、青海、甘肃、内蒙古、新疆、陕西、宁夏、吉林、云南、四川、贵州、安徽、河南、山西、广西等16个省份(升序排列),其中前10个省份与2000年相同。相应地, $SE > 1$ 的省份数量由18个减少为15个。相对于2000年,这些省的 SE 值大大增加,其中浙江、福建、天津、广东、北京、上海等5个省市的 SE 值均超过3。位于前两位的上海和北京分别达到9.76和6.12。2008年 $SE > 1$ 的省份数量减少与 SE 值的普遍增加,反映了中国生态压力空间均衡格局更趋于集中化,东部经济发达省份逐渐成为中国人地关系矛盾的凸显区域。生态压力与生态承载力相对关系的空间差异是中国人地关系地域分异的基本成因^[6]。

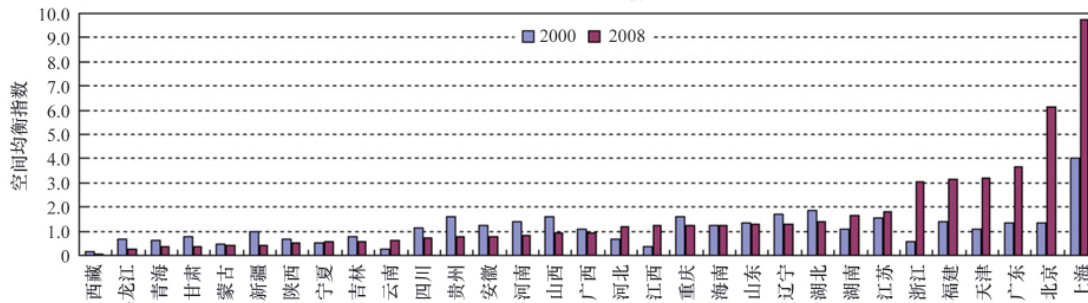


图3 2000年与2008年各省区生态压力空间均衡指数变动

Fig. 3 Spatial equilibrium index of ecological pressure in provinces in 2000 and 2008

3 结论

近10年来中国生态压力空间相对均衡,但生态压力与生态承载力在地理空间上的总体偏差有所扩大;中西部地区多属于人地和谐型空间模式,生态压力空间不均衡因子以东部发达省市居多;生态压力与生态承载力相对关系的区域差异是中国人地关系地域分异的基本成因。上述研究结果提示,从生态压力空间均衡格局出发,制定区域差别化的生态经济政策是协调中国人地关系矛盾的重要思路。

本文选取生态承载力作为参照标准计算生态压力基尼系数,并指出生态压力空间不均衡因子及其分布,为协调中国人地关系提供了一定参考价值。但由于影响生态承载力的因素很多,如技术水平、社会资源、文化习俗等,进一步的研究方向是在中国人地关系矛盾日趋尖锐的宏观背景下,综合分析诸因素对生态压力空间均衡的联合影响。

参考文献 (References)

[1] 徐中民, 张志强, 程国栋. 当代生态经济的综合研究综述[J]. 地球科学进展, 2000, 15(6): 688-694.
Xu Zhongmin, Zhang Zhiqiang, Cheng Guodong. *Advance in Earth Sciences*, 2000, 15(6): 688-694.

[2] 陈东景, 马晓燕, 张绪良. 基于生态足迹的世界自然资源消费不均等程度分析[J]. 世界地理研究, 2009, 18(2): 146-151.
Chen Dongjing, Ma Xiaoyan, Zhang Xuliang. *World Regional Studies*,

2009, 18(2): 146-151.

[3] 张颖, 王万茂. 中国省市生态足迹差异实证分析 [J]. 中国土地科学, 2004, 18(4): 19-24.

Zhang Ying, Wang Wanmao. *China Land Science*, 2004, 18(4): 19-24.

[4] 杨振, 牛叔文, 常慧丽. 基于生态足迹模型的区域生态经济发展持续性评估[J]. 经济地理, 2005, 25(4): 542-546.

Yang Zhen, Niu Shuwen, Chang Huili. *Economics Geography*, 2005, 25(4): 542-546.

[5] Wackernagel M, Onisto L, Bello P, et al. National natural-capital accounting with the ecological footprint concept[J]. *Ecological Economics*, 2000, 32(29): 375-390.

[6] 徐中民, 程国栋, 邱国玉. 可持续性评价的一个新框架: ImPACTS等式 [J]. 地理学报, 2005, 60(2): 198-208.

Xu Zhongmin, Cheng Guodong, Qiu Guoyu. *Acta Geographica Sinica*, 2005, 60(2): 198-208.

(责任编辑 吴晓丽)

本期好玩的数学——缺少的数字答案

A处填2、B处填5、C处填4、D处填3、E处填4。这些方格的数字是以箭头方向按1、2、3、4、5的顺序排列的。

