

四川南充市生态占用初步研究

The Primary Analysis of Ecological Footprint of Nanchong City in Sichuan Province

张泽洪,李铁松,刘 沙

Zhang Zehong, Li Tiesong, Liu Sha

(西华师范大学国土资源学院,四川南充 637002)

(Land and Resources College, China West Normal University, Nanchong, Sichuan, 637002, China)

摘要:利用南充市2002年统计数据,计算和分析南充市3个城区:顺庆、高坪、嘉陵的生态占用和生态承载力,比较判断南充市生态消费是否处于生态承载力的范围内。结果显示,南充市三区2002年的人均生态占用为 $1.1016 \text{ hm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$,人均生态承载力为 $0.1742 \text{ hm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ 。南充市是生态赤字区,人均生态赤字达到了 $0.9274 \text{ hm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ 。

关键词:生态占用 生态承载力 生物生产面积

中图法分类号:Q146

Abstract: The ecological footprint and biocapacity of districts of Shunqing, Gaoping, Jialing in Nanchong city, Sichuan province, southwest China are calculated according to the statistical Yearbook of Nanchong City in 2003. The per capita ecological footprint is $1.1016 \text{ hm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$, and the per capita bio-capacity of land is $0.1742 \text{ hm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ in Nanchong city. It shows that the per capita ecological deficit is $0.9274 \text{ hm}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ in Nanchong city.

Key words: ecological footprint, bio-capacity, ecologically productive area

城市化是社会经济发展到一定程度的产物,也是人民生活水平提高的象征。但是,随着农村居民转变为城市居民,城市人口急剧增加,居民生活水平提高和消费观念变化,对自然资源的消耗和生态系统的占用已经超出自然生态系统的承载力,影响到城市化和人民生活水平的提高^[1]。

可持续发展战略的提出为人类的发展提供了理论依据。但是,如何有效地对个人、国家或地区的可持续发展进行客观的定量评估是当前可持续发展研究的核心问题。近年来较流行的生态占用(生态足迹)就是众多定量测定方法中的一种。本文利用南充市2002年统计数据计算南充市的3个城区:顺庆、高坪、嘉陵的生态占用和生态承载力,分析南充市三区的生态系统占用情况,为城市生态环境的可持续发展提供量化依据。

1 研究区域概况

南充市位于四川盆地东北部,嘉陵江中游,介于

北纬 $30^{\circ}35' \sim 31^{\circ}51'$,东经 $105^{\circ}27' \sim 106^{\circ}58'$ 之间。南北跨度165km。东邻广安,南连重庆,西通成都,北接广元。年平均气温为 $16.5 \sim 17.9^{\circ}\text{C}$,日照时数 $1191.2 \sim 1559.3 \text{ h}$,无霜期 $301 \sim 326 \text{ d}$,总降水量 $706.0 \sim 858.9 \text{ mm}$ 。南充市三区特指顺庆、高坪、嘉陵的建成区和三区的农村。三区面积 2527 km^2 ,人口182.49万,市区人口50.89万,达到大城市规模。

2 研究方法

采用20世纪90年代中期以来国外流行的生态目标测度方法——生态占用(生态足迹)模型^[2]计算南充市三区生态占用,依据南充市现有生物生产土地计算在目前情况下的资源环境承载力。然后将生态占用与生态承载力进行比较,判断南充市生态消费是否处于生态承载力的范围内。

2.1 南充市三区生态占用

首先计算南充市三区的生物资源占用。南充市生物资源占用的计算采用联合国粮农组织(FAO)1999年有关生物资源的世界平均产量(使计算结果可以比较),将南充市三区2002年主要消费转化为提

供这种消费品必需的生物生产面积,其计算公式为:

$$A_i = X_i / \bar{Y}$$

式中, i 为消费品类型; A_i 为第*i*种消费项目折算的人均生物生产面积; X_i 为第*i*种消费项目的人均消费量; \bar{Y} 为统计世界上*i*种生物资源的平均产量。

其次计算南充市三区能源占用。南充市三区能源占用计算是将南充市主要消费的能源:煤炭、焦炭、汽油、煤油、柴油、石油气、重油、水电等,归为原煤、石油、天然气、水电并折算为标准煤。将能源消费折算成化石燃料生产土地面积的计算公式为:

$$X_i = A_i / B_i,$$

式中, X_i 为*i*种能源的人均生态占用分量(hm^2/a); A_i 为*i*种能源的人均消费量(GJ/kg); B_i 为*i*种能源的年世界平均产出率($\text{GJ} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)。

各种生物资源和能源消费的占用构成了南充市三区的生态占用,计算公式如下^[2]:

$$EF = Nef = N \sum(aai) = N \sum(C_i/P_i)$$

式中, i 表示消费商品和投入的类型; C_i 为*i*种商品的人均消费量; P_i 为*i*种消费品的平均生产能力; aai 为*i*中交易商品折算的生物生产面积; N 为人口数; ef 为人均生态占用; EF 为总的生态占用。

2.2 南充市三区生态承载力分析

依据南充市现有生物生产土地计算在目前情况下的资源环境承载力即生态承载力,生态承载力计算公式^[3]为:

$$ec = a_j \times r_j \times y_j \quad (j = 1, 2, 3 \dots),$$

式中, ec 为人均生态承载力(公顷/人), a_j 为人均生物生产面积, r_j 为均衡因子; y_j 为产量因子。

$$\text{区域生态承载力: } EC = N \times (ec),$$

式中, EC 为区域生态承载力; N 为人口数。

3 结果与分析

南充市三区生物资源占用计算结果见表1,能源占用计算结果见表2。根据表1和表2计算出南充市三区2002年的人均生态占用为 $1.1016 \text{ hm}^2/\text{cap}$ (表3)。表3显示各类生物资源占用比例不平衡,耕地、建设用地和化石能源用地生态占用比例较高,占了94.99%,而林地、草地和水域比例很小仅为约5%,可见南充市三区生物资源生态占用比例极不平衡。

南充市三区2002生态承载力见表4。表4显示南充市三区人均生态承载力为 $0.1742 \text{ hm}^2/\text{cap}$,其中以林地对城市生态占用的贡献为主,这是与城市的自然环境状况相符合的。

表1 2002年南充市三区居民主要生活消费情况及人均生态占用

项目	城镇人均消费 ($\text{kg} \cdot \text{a}^{-1}$)	农村居民人均消费 ($\text{kg} \cdot \text{a}^{-1}$)	世界平均产量 ($\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$)	类型
粮食	78.52	230.79	3268	耕地
食用植物油	8.76	6.01	1312	耕地
猪肉	37.6	24.24	376	耕地
牛羊肉	1.68	1.0	32	耕地
家禽	2.5	2.68	376	耕地
鲜菜	142.9	141.98	18000	耕地
鲜蛋	3.0	3.53	534	耕地
酒	6.12	6.00	7164	耕地
棉花	1.5	0.5	1000	耕地
奶制品	2.0	0.5	489	草地
水产品	8.5	2.5	29	水域
林产品(m^3)	0.04	0.04	1.99	林地
水果	25.0	10.0	18000	林地
用电量(KW/h)	100.8	64.5	1000	建筑用地
建城区(hm^2)	0.0076	0.00296	—	建筑用地

* 采用2001年四川省平均水平^[4]。

表2 南充市2002年能源消费项目情况*

项目	总消费 (万 TCE)	年人均耗热量 (GJ/kg)	年世界平均产出率 ($\text{GJ} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)	人均生态占用 (hm^2/cap)
原煤	75.66	8.67	55	0.1576
石油		8.34	71	0.1175
天然气		4.23	93	0.0455
水电		0.345	1000	0.0003
总计				0.3209

* 化石能用地当量总值: $0.0762797 \times 1.1 = 0.8390767 (\text{hm}^2 \cdot \text{cap}^{-1} \cdot \text{a}^{-1})$ 原煤标准发热量为 $2.0908 \times 10^2 \text{ GJ}/\text{kg}$; TCE表示吨标准煤; $1 \text{ T}/\text{kg} = 10^2 \text{ GJ}/\text{kg} = 10^6 \text{ MJ}/\text{kg} = 10^9 \text{ J}/\text{kg}$;表中数据来自南充市科技局。

表3 2002年南充市三区各类生物资源人均生态占用情况

土地类型	城市年人均生态占用 (hm^2)	农村年人均生态占用 (hm^2)	均衡因子 ^[5]	人均生态占用 (hm^2/cap)
耕地	0.2484	0.1940	2.8	0.5857
林地	0.0503	0.0200	1.1	0.0313
草地	0.0041	0.0010	0.5	0.0009
水域	0.1897	0.0860	0.2	0.0230
建设用地	0.1766	0.0675	1.1	0.1077
化石能	0.3209		1.1	0.3530
总计				1.1016

表4 南充市三区2002年现有人均生物生产面积

种类	人均面积 (hm^2/cap)	均衡 因子 ^[5]	产量 因子	人均均衡面积 (hm^2/cap)
耕地	0.0379	2.8	1.66	0.1762
林地	0.0166	1.1	0.91	0.0166
草地	0.0212	0.5	0.19	0.002
水域	0.0024	0.2	1.0	0.0005
建筑用地	0.0014	1.1	1.66	0.0026
减去生物多样性 保护面积 12%				0.0237
总计				0.1742

南充市2002年生态占用 $1.1016 \text{ hm}^2/\text{cap}$,生态承载力 $0.1742 \text{ hm}^2/\text{cap}$,出于谨慎考虑,生态承载力须预留12%的面积以保护生物多样性。显然,南充市三区就是生态赤字区,生态赤字达 $0.9274 \text{ hm}^2/\text{cap}$ 。高于1999年四川省生态赤字(0.566 hm^2)^[3]。

3 讨论

南充市地处川北丘陵地区,嘉陵江流域中游,具有相对较优越的自然环境和耕作条件,致使人口密度达 $569 \text{ 人}/\text{千米}^2$ 。南充市区在嘉陵江冲积河谷上,城区地势平坦,人口超过50万,达到大城市的标准,人口密度约 $7360 \text{ 人}/\text{千米}^2$ (南充市统计局.南充市统计年鉴.2003.)。近5年间,南充市城市人口激增,由1998年的39.06万增加到2002年的50.89万,增加30.92%(南充市统计局.南充市统计年鉴.2003.),城市居民消费很大,增大了生态占用需求。

南充市农村化肥施用量(折纯)由1998年的17.86万吨增加到2001年的19.24万吨,每公顷施用量增加约 18 kg (南充市统计局.南充市统计年鉴.2003.)。工业和城市居民能源消费需求增大了生态占用。1998年,南充市辖三区能源消费折合约135万TCE,而2002年约消费能源188.47万TCE,增长39.6%(表2)。而煤、石油、天然气消费主要依靠外购输入予以满足。2000年人均能耗 4.036 TCE ,比2000年全国人均能耗 1.028 TCE 高约4倍。总的来说,南充市经济属于资源密集型和劳动密集型为主,技术含量低,主要是提供原料型的生产,因此,加大了对资源的需求。

由以上的分析可以看出,人口高度密集,较高的生活和生产消费水平是南充市生态赤字的关键因素,因此,必须控制南充城市的发展规模和城市人口数量。南充市市区经济发展和人民生活消耗大量资源,今后应注意提高资源利用率和多种资源均衡利用,提高产品科技含量,提倡节约型的消费模式,减少生态占用,达到可持续发展目标。

影响南充市城市生态占用指标计算和评价结果的几大因素有:(1)生态占用计算的数据基础是统计年鉴,因此,统计资料的准确与否直接影响计算结果和评价的准确与可信度;(2)在消费品计算中,因为区域对外贸易和数据搜集困难,只计算了主要消费品,所以不可避免的降低了生态占用的计算结果。(3)在生态占用该方法的计算中,目前对消纳环境污染物(如 SO_2 , NO_x)和水土流失造成土地退化等方面占用的生物生产土地面积的计算还很难找到一种可行的方法。本文对前两者尽量做到数据准确和全面,如区域贸易影响,直接采用消费量,包括了贸易影响因素。至于环境污染物和水土流失等环境因子对生态占用的影响,目前仍是该评价方法的难点和研究热点,文中鉴于生态承载力计算中留出了12%的生物多样性保护面积,因此,在一定程度上弥补了计算结果的失真,希望在以后研究中进一步探索和改进。

参考文献:

- 1 闵庆文,余卫东,成升魁,等.仙居县城乡居民消费的生态足迹分析.城市环境与城市生态,2003,16(4):86~88.
- 2 王书华,毛汉英,王志静.生态足迹研究近期进展.自然资源学报,2002,17(6):776~777.
- 3 张志强,徐中民,程国栋,等.中国西部12省(区、市)的生态足迹.地理学报,2001,56(5):599~602.
- 4 四川省统计局.四川省统计年鉴.北京:中国统计出版社,2002.
- 5 Wackernagel M, Rees W E. Perceptual and structural barrier to investing in natural capital: Economics from an ecological footprint perspective. Ecological Economics, 1997,20:3~24.

(责任编辑:邓大玉)