

# 湖南省资源型城市可持续发展能力评价 ——基于生态足迹模型的视角

刘志成, 刘 晗

(湖南农业大学 商学院, 湖南 长沙 410128)

[摘要]为对湖南省资源型城市可持续发展能力进行评价,基于生态足迹模型视角,文章对湖南省4个地级资源型城市的生态供需能力进行计算分析,同时引入生态可持续指数分析现阶段可持续程度,并对区域可持续发展能力进行定量评价。研究结果表明:湖南省资源型城市均表现出不同程度的发展不可持续,面临着耕地、草地、水域、建筑用地的生态超载压力,能源资源的生态足迹以原煤的消耗为主导,在很大程度上影响各区域的发展能力。最后根据结论提出应从生态环境、产业结构、消费模式等方面提高资源型城市可持续发展能力。

[关键词]生态足迹;资源型城市;可持续发展;湖南省;能力评价

[中图分类号]F205;F299.22 [文献标识码]A [文章编号]1672-934X(2020)03-0096-08

DOI:10.16573/j.cnki.1672-934x.2020.03.012

## Evaluation on the Sustainable Development Capacity of Resource-based Cities in Hunan Province Based on Ecological Footprint Model

LIU Zhi-cheng, LIU Han

(School of Business, Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan 410128, China)

**Abstract:** In order to evaluate the sustainable development capacity of Hunan's resource-based cities, this paper, based on the ecological footprint model, calculates and analyzes the ecological supply and demand capacity of municipal-level resource-based cities in Hunan province. Meanwhile, through introducing ecological sustainability index, analyzes the sustainable development degree in current phase and quantitatively evaluates the regional sustainable development capacity. The study results show that Hunan's resource-based cities all demonstrate unsustainable development with different degrees, which faces ecological overloading pressures on cultivated land, grassland, water area, and land for building. Besides, the ecological footprint of energy resources has been dominated by the consumption of raw coal, which affects the development capacity of each region to a great extent. Accordingly, it has been proposed that the sustainable development capability of resource-based cities should be improved from the aspects such as ecological environment, industrial structure, and consumption patterns, etc.

**Key words:** eco-footprint; resource-based city; sustainable development; Hunan province; evaluation on capacity

收稿日期:2019-03-16

作者简介:刘志成(1964—),男,湖南华容人,教授、博士生导师,主要从事生态经济与管理研究; <http://www.cnki.net>

刘 晗(1995—),女,湖南娄底人,硕士研究生,研究方向为生态足迹。

## 一、问题的提出

在资源不断减少、经济全球化进程加速、国际竞争日益尖锐的今天,实现可持续发展成为各个国家追求的长远目标。“既能满足当代人的需求,又不对后代人满足其需求的能力构成威胁的发展”,这一可持续发展概念在1987年被正式定义并且得到广泛认可。新中国成立以来,我国各地区在以自然资源开发为中心的基础上,形成了众多资源型城市,资源型城市的可持续发展,是国民经济持续健康协调发展的重要组成部分和前提保障。1994年,国务院通过的《中国21世纪议程》强调了我国可持续发展的重要性。2013年,在国务院印发的《全国资源型城市可持续发展规划(2013—2020年)》中,第一次界定并划分了占全国城市总数40%的262个“资源型城市”,并对资源型城市可持续发展的可行性战略进行了相应规划<sup>[1]</sup>。资源型城市主要依靠区域自然资源为其提供充足的原材料,在此基础上实现经济发展和提高城市化水平。但自然资源现储量有限,因过度强调资源产出以及缺乏统筹规划,资源型城市在发展过程中出现了产业结构失衡、生态环境破坏、社会安全压力增大、区域协调度差等许多矛盾和问题。这些矛盾和问题的积累,不仅加大了资源型城市维持自身可持续发展的难度,也使区域经济转型的实现、小康社会的全面建设变得困难重重。因此,对资源型城市可持续发展能力进行分析,采取有效措施促进区域生态经济协调发展与实现发展的可持续性成为资源型城市的必然选择。

资源型城市发展过程中各种问题的出现,引起了我国学者广泛关注,针对资源型城市可持续发展问题进行了大量的调查研究。现有研究大体上可分为两大类:一类是以特征和问题分析资源型城市可持续发展对策研究的定性分析。如杨振山等学者对国际上资源型城市的可持续发展新动态进行探索,发现国外城市可持续发展主要是以追求居民的舒适度、提高资源

的回收利用率为主<sup>[2]</sup>。陈晶莹则以资源枯竭型城市——甘肃省白银市为例,主要探讨枯竭型城市转型过程中的产业布局方法,以期找到适合实现长久发展的有效途径<sup>[3]</sup>。范玉波、刘小鸽认为,环境规制对资源型城市可持续发展空间具有重要影响作用<sup>[4]</sup>。另一类则是基于资源型城市现状构建评价指标,并根据测算结果进行相应预警、调控的定量分析研究。杨伟以晋城市为例,基于麦肯锡矩阵对资源型城市可持续发展水平进行综合评价,指出城镇化的不断推进使得晋城市可持续发展水平持续降低,城镇化与可持续发展之间存在明显矛盾问题<sup>[5]</sup>。曾贤刚、段存儒则通过构建绿色转型评价指标体系,以16个煤炭资源枯竭城市为研究对象,运用熵值法、聚类分析法对城市转型绩效相应分析,提出煤炭资源枯竭型城市应从找准城市定位,发扬自身优势以及政府要为城市转型提供充分的政策和资金支持等三方面促进绿色转型<sup>[6]</sup>。其中,以各类土地面积为衡量指标,通过比较区域内人类对自然的消费量与自然资本的承载量评价区域可持续发展状况的生态足迹方法,在资源型城市可持续发展的研究方面得到了广泛的应用。徐中民开启了国内区域尺度的生态足迹研究。李炳意以晋城市为研究对象,采用生态足迹综合法账户模型,综合分析了晋城市的可持续发展能力,提出从产业结构、土地利用效率、人口规模等方面改善并提高晋城市可持续发展能力<sup>[7]</sup>。耿家营对淮南市2014年的生态足迹计算分析,得出生态赤字持续存在,需要调整能源消费的结论<sup>[8]</sup>。吴歌等学者以2006—2014年延安市统计资料为基础,计算了延安市生态足迹、生态承载力和生态盈余/赤字的变化情况,并结合万元GDP生态足迹、生态经济系统发展能力指数和生态足迹指数等一系列评价指标对延安市可持续发展能力进行了分析<sup>[9]</sup>。杨丹荔等学者则在计算生态盈亏的基础上利用“生态可持续指数”得出资源型城市可持续发展程度,以此提出相应对策建议<sup>[10]</sup>。

通过对文献梳理发现,学界对资源型城市

可持续发展能力的研究较少针对某区域内的某一类型城市。湖南省是著名的“有色金属之乡”和“非金属矿之乡”,共有 14 个资源型城市,资源型城市历史遗留问题严重,现有研究中鲜少有对湖南省资源型城市进行全面的可持续发展能力评价。本文针对上述研究的不足,依据数据的完整性和可比性原则,基于生态足迹模型,选取 2017 年湖南省 4 个典型地级资源型城市的 6 类土地类型消费资源的相关数据,利用模型计算出每个城市各地类的生态供需能力,并结合可持续发展指数对上述城市的可持续发展程度进行评价,根据结论提出相应政策建议。

## 二、研究模型与指标数据

### (一)研究模型简介

生态足迹(EF)于 20 世纪 90 年代初由 William Rees 教授及他指导的博士 Wackernagel 提出,通过测算人类生产和生活必需的土地利用面积,作为区域人口、经济等资源消耗和废料消纳的水平评定标准<sup>[11]</sup>。生态承载力则表示区域所拥有的生态生产性土地的实际面积。据此将区域人口的具体生产生活情况化为需求方与实际区域所能提供的实际面积的供给方进行对比,衡量区域生态供需能力是否达到相对平衡状态,对区域可持续发展能力做出相对客观的评价。应用生态足迹模型基于以下基本假设:一是各类型土地在作用、空间布局及功能上是互斥的;二是可以用六类生物生产性土地面积来量化区域内各地类的消费量以及产生的废弃物<sup>[12]</sup>。

### (二)生态足迹模型构建

#### 1.生态足迹账户计算

$$ef = \sum_{w=1}^4 (r_w \sum_{b=1}^m \frac{C_b}{Y_b}) + \sum_{v=1}^2 (r_v \sum_{e=1}^n \frac{A_e \cdot B_e}{T_e}) \quad (1)$$

式(1)主要用于计算一个地区的生态足迹。式(1)中: $ef$  为人均生态足迹; $w$  表示耕地、林地、草地、水域这四类生物生产性土地,故为四项数值的相加; $r_w$  为第  $w$  类土地的均衡因子; $b$

为冷水江市生物资源消费项目; $C_b$  为冷水江市第  $b$  种生物资源人均消费量; $Y_b$  为第  $b$  种生物资源世界年平均产量; $v$  表示化石能源用地、建筑用地两类能源资源用地,表示这两类资源数值的汇总; $r_v$  为第  $v$  类土地的均衡因子; $e$  为能源资源消费项目; $A_e$  为第  $e$  类能源资源人均消费量; $B_e$  为第  $e$  类能源消费项目的折算系数; $T_e$  是第  $e$  种能源消费的全球平均能源足迹。其中,世界平均产量选取按照世界自然基金会(World Wildlife Fund, WWF)的参考数据,能源账户的计算同样以全球能源折算系数以及相应的世界平均能源足迹为标准。

#### 2.生态承载力计算

$$ec = \sum (a_i \times r_i \times y_i)(1 - 13.4\%) \quad (2)$$

式(2)中: $ec$  为人均生态承载力; $a_i$  为  $i$  类人均实际生产性土地面积; $r_i$  为第  $i$  种类型土地的均衡因子; $y_i$  为第  $i$  种类型土地的产量因子; $i$  为  $1, \dots, 6$ , 为生态足迹计算中涉及的第  $w$  和  $v$  类土地。需要注意本文对生态承载力的供给扣除 13.4% 的生物生产性土地面积以保护生物多样性。

#### 3.生态盈亏计算

生态盈亏状况是区域人口对自然资源需求状况的真实反映,以此衡量区域人口的生产消费活动、经济与社会的正常活动强度是否在承受能力之内。若  $ef > ec$ , 则为生态赤字,区域面临较大的生态压力,发展不可持续,反之则为生态盈余,区域生态压力处在承受范围之内,发展在可持续状态。公式如下:

$$es(ed) = ef - ec \quad (3)$$

式(3)中: $es$  为生态盈余; $ed$  为生态赤字。

### (三)指标数据

#### 1.数据来源

本文实证分析的生态足迹账户涉及人口数据、生物与能源资源消费量、全球平均产量及各类土地资源的面积等。人口数据、能源资源消费量与区域居民各类生物资源的人均消费量数据主要来自 2017 年的《湖南统计年鉴》《衡阳统

计年鉴》《邵阳统计年鉴》《郴州统计年鉴》《娄底统计年鉴》。土地资源面积来源于各国土地资源局网站及《全国土地利用总体规划纲要(2006—2020年)》。生态足迹账户分属于生物资源和能源资源消费两个账户,依据湖南省资源型

城市经济发展状况及主要资源的消费情况,选取稻谷、猪肉、水产品等23种生物资源消费项目以及原煤、汽油、电力等7种能源消费项目分别纳入各生物生产型土地(如表1所示)。

表1 湖南省资源型城市主要消费项目及所对应的生产性土地类型

	消费项目	土地类型
生物资源 消费项目	小麦 稻谷 玉米 大豆 棉花 烟叶 油料 蔬菜 薯类	耕地
	木材 板栗 竹材 水果 茶叶 松脂 油桐籽 竹笋干 棕片	林地
	猪肉、牛肉、羊肉、禽肉	草地
	水产品	水域
能源资源 消费项目	煤炭 汽油 焦炭 柴油 燃料油 液化石油气	化石能源用地
	电力	建设用地

2.参数选取

在生态足迹计算中要提到两个概念,一个是均衡因子,另一个是产量因子。本文选取的是2017年的研究数据,故在“均衡因子”和“产量因子”上相应选择全球生态足迹网(Global Footprint Net-work)2017年发布的*Working Guidebook to the National Footprint Accounts*的数据(如表2所示)。

表2 不同类型土地的均衡因子和产量因子

土地类型	耕地	林地	草地	水域	建设用地	化石燃料土地
均衡因子	2.52	1.28	0.43	0.35	2.52	1.28
产量因子	1.32	2.55	1.93	1.00	1.32	—

三、计算结果与分析

(一)研究区域选择

湖南省共有14个资源型城市,其中从2009年开始,先后有资兴市(郴州)、耒阳市(衡阳市)、冷水江市(娄底市)、涟源市(娄底市)、常宁市(衡阳市)被国务院确定为资源枯竭城市。本文综合湖南省资源型城市实情,从中选取以下4个地级以上资源型城市:衡阳市,湘南地区中心城市,中南地区重要工业城市,主要矿产有铁、锡、金、铜、岩盐、芒硝、高岭土、钠长石等10种且都居省内前列;邵阳市,史称“宝庆”,已发

现的矿藏有煤、铁、锰、钨、锑、金、银、铅、锌等;郴州市,全球有名的有色金属之乡,自古以来为中原通往华南沿海的“咽喉”,素称湖南的“南大门”;娄底市,被誉为“湘中明珠”,矿产以煤炭、建材、有色金属为主,其中锑矿保有储量占全世界第一位。这四个资源型城市都拥有丰富的矿产资源条件,同时又极具区域特色,选用这4个区域进行计算分析能比较全面客观地衡量湖南省资源可持续发展能力的现状,为实现湖南省资源型城市可持续发展提出针对性的建议。

(二)生态供需能力计算

1.生态足迹需求计算

通过对衡阳市、邵阳市、郴州市、娄底市的数据进行分类汇总,运用生态足迹计算公式,得到资源型城市生物资源生态足迹(如表3所示)、能源资源生态足迹(如表4所示)。

由表3可知,4个资源型城市在生物资源账户中人均足迹需求占比为:耕地>牧草地>水域>林地。这跟湖南省是国内农业生产水平较高的省区的现实状况有一定联系,同时农业在三大产业中的占比也不容忽视。由表4可以看出4个资源型城市对能源资源的消费依旧以污染较大的原煤为主,衡阳市、邵阳市、郴州市、娄底市原煤消耗占比分别为86%,94%,96%,72%。

表 3 湖南省资源型城市生物资源生态足迹计算

生物资源类型	世界平均产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	均衡因子	人均生态足迹(hm <sup>2</sup> /人)			
			衡阳市	邵阳市	郴州市	娄底市
小麦(耕地)	2 532	2.52	0.000 730 16	0.001 513 23	5.312 98E-05	0.001 900 509
稻谷(耕地)	2 744		0.405 852 886	0.341 253 834	0.302 956 43	0.298 890 253
玉米(耕地)	2 744		0.009 775 085	0.037 111 426	0.033 326 463	0.045 561 296
大豆(耕地)	1 935		0.004 537 136	0.005 674 83	0.005 438 467	0.004 457 879
棉花(耕地)	1 000		0.004 329 113	8.883 59E-06	4.154 2E-05	0.000 248 295
烟叶(耕地)	1 576		0.002 582 458	0.002 080 41	0.019 572 998	7.714 11E-05
油料(耕地)	1 856		0.004 447 157	0.054 270 581	0.062 642 385	0.052 333 457
蔬菜(耕地)	18 000		0.072 085 826	0.051 572 254	0.098 321 921	0.062 795 589
薯类(耕地)	12 607		0.002 111 133	0.002 642 646	0.003 876 746	0.001 015 466
耕地人均生态足迹合计			0.506 450 955	0.496 128 094	0.526 230 081	0.467 279 885
木材(林地)	1.99	1.28	0.000 650 384	0.003 818 36	0.002 411 217	0.000 333 544
板栗(林地)	1 311		0.001 922 273	0.000 693 935	0.001 650 161	0.002 100 945
竹材(林地)	1.99		0.159 061 919	0.076 773 116	0.063 054 955	0.024 069 705
水果(林地)	18 000		4.006 93E-08	1.049 01E-07	3.579 9E-07	2.274 41E-06
茶叶(林地)	566		0.000 759 865	0.001 632 473	0.003 705 572	0.003 284 624
松脂(林地)	1 600		0.000 287 011	2.657 48E-05	0.000 532 42	7.964 06E-06
油桐籽(林地)	1 856		0.000 264 173	3.646 79E-05	0.000 756 178	8.802 01E-06
竹笋干(林地)	3 000		0.000 202 162	0.000 199 467	0.001 019 055	0.000 174 801
棕片(林地)	3 732		9.044 19E-07	1.878 73E-05	5.327 8E-05	9.630 32E-06
林地人均生态足迹合计			0.163 148 733	0.083 199 285	0.073 183 195	0.029 992 291
猪肉(草地)	74	0.43	0.406 579 517	0.407 037 693	0.419 988 038	0.383 367 929
牛肉(草地)	33		0.022 844 832	0.038 469 554	0.030 833 899	0.045 361 403
羊肉(草地)	33		0.021 909 945	0.017 185 84	0.027 994 807	0.023 922 941
禽蛋(草地)	2 760		0.004 415 142	0.000 350 997	0.000 935 444	0.001 030 698
草地人均生态足迹合计			0.455 749 436	0.463 044 084	0.479 752 188	0.453 682 972
水产品(水域)	29	0.35	0.444 169 689	0.161 275 18	0.289 615 891	0.271 773 535
水域人均生态足迹合计			0.444 169 689	0.161 275 18	0.289 615 891	0.271 773 535

注:表中木材的世界平均产量的单位是 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>

表 4 湖南省资源型城市能源资源的生态足迹计算

能源资源类型	折算系数/	平均能源生态	均衡	人均生态足迹/(hm <sup>2</sup> /人)			
	(GJ/t)	足迹/(GJ/hm <sup>2</sup> )		因子	衡阳市	邵阳市	郴州市
煤炭(万吨)	20.93	55	1.28	0.273 930 147	0.216 375 587	0.774 127 789	2.040 606 471
汽油(万吨)	43.12	93		0.001 249 036	0.009 285 631	0.000 675 612	0.000 287 135
焦炭(万吨)	28.474	55		0.038 991 759	0.000 936 4	0.031 344 662	0.786 345 538
柴油(万吨)	43.71	93		0.003 447 606	0.001 345 729	0.002 325 222	0.002 300 897
燃料油(万吨)	50.2	71		0.000 357 424	9.080 33E-05	3.643 7E-05	4.805 06E-05
液化石油气(万吨)	50.2	71		0	0.002 984 362	7.459 54E-06	6.122 98E-05
化石能源用地人均生态足迹合计				0.317 975 972	0.231 018 511	0.808 517 181	2.829 649 322
电力(万千瓦时)	36	1 060	2.52	0.009 311 603	0.004 999 189	0.011 415 178	0.020 834 584
建筑用地人均生态足迹合计				0.009 311 603	0.004 999 189	0.011 415 178	0.020 834 584

2.生态供给能力计算

通过对湖南省4个资源型城市的数据进行分类汇总,将各类生产性土地的实际人均占有

面积、所对应的均衡因子及产量因子代入公式,得到湖南省资源型城市生态承载力(如表5所示)。

表5 湖南省资源型城市生态承载力计算

土地类型	单位	均衡因子	产量因子	人均生态承载力(hm <sup>2</sup> /人)			
				衡阳市	邵阳市	郴州市	娄底市
耕地	(万公顷)	2.52	1.32	0.181 172 531	0.201 194 567	0.210 314 297	0.162 903 036
林地	(万公顷)	1.28	2.55	0.320 666 381	0.548 008 933	0.903 500 117	0.319 683 305
草地	(万公顷)	0.43	1.93	2.821 89E-05	0.001 023 957	8.015 56E-05	0.000 148 287
水域	(万公顷)	0.35	1.00	0.001 677 793	0.001 133 132	0.001 399 527	0.001 000 613
建筑用地	(万公顷)	2.52	1.32	0.073 534 616	0.060 202 094	0.082 795 837	0.073 578 616
化石燃料用地	(万公顷)	1.28	1.00	—	—	—	—
合计				0.577 079 539	0.811 562 683	1.198 089 933	0.557 313 857
生物多样性保护用地13.4%				0.077 328 658	0.108 749 399	0.160 544 051	0.074 680 057
总人均生态承载力				0.499 750 881	0.702 813 283	1.037 545 882	0.482 633 8

由表5可知,各类生产性用地人均生态承载力占比大小为:林地、耕地、建筑用地、水域、草地。其中,草地与水域的生态承载力维持在极其稳定的水平,对生态供需的影响极其微弱。4个城市在生态承载力方面极具相似性,这跟其地形特点及发展状况有很大关联,在扣除13.4%的生态多样性的保护用地以后,4个资源型城市生态承载力大小为:郴州市、邵阳市、衡阳市、娄底

市。此外,在人均生态承载力中,林地占比分别为64.2%,78%,87.1%,66.2%,在所有类型中占比最高。因此,为了保持各区域生态承载力持有量,首先需要维持区域人均林地面积占有量。

3.生态供需能力计算

通过对人均生态足迹与生态承载力进行比较得出资源型城市生态盈亏状况(如表6所示),其中“—”号为生态赤字状况。

表6 湖南省资源型城市生态盈亏状况

土地类型	人均生态盈亏(hm <sup>2</sup> /人)			
	衡阳市	邵阳市	郴州市	娄底市
耕地	-0.325 278 424	-0.294 933 528	-0.315 915 784	-0.304 376 849
林地	0.157 517 648	0.464 809 648	0.830 316 922	0.289 691 014
草地	-0.455 721 217	-0.462 020 127	-0.479 672 033	-0.453 534 684
水域	-0.442 491 897	-0.461 910 952	-0.288 216 365	-0.270 772 922
生物资源生态盈亏合计	-1.065 973 89	-0.754 054 959	-0.253 487 26	-0.738 993 441
建筑用地	0.064 223 014	0.055 202 905	0.071 380 658	0.052 744 032
化石燃料用地	-0.317 975 972	-0.231 018 511	-0.808 517 181	-2.829 649 322
能源资源生态盈亏合计	-0.253 752 958	-0.175 815 607	-0.737 136 523	-2.776 905 29
扣除13.4%多样性总生态盈亏	-1.397 055 507	-0.736 851 062	-1.151 167 834	-3.590 578 788

(三)计算结果分析

通过对湖南省4个资源型城市人均生态供需对比分析,4个城市生态足迹均呈现出赤字

状态,区域人口对自然资源需求状况大于生态系统的承载力。具体来讲,湖南省资源型城市面临着耕地、草地、水域、化石燃料等用地生态

赤字状况的多重压力,且不可再生的原煤的消耗主导着各城市的能源资源的生态赤字。就生物资源生态赤字而言:在耕地方面,各城市均呈生态赤字,这跟资源型城市的本质有关,资源型城市在资源开发过程中会引起不可恢复的地面塌陷问题,工业生产对耕地的污染也会相应导致耕地的复垦面积减少;在林地方面,各城市均为生态盈余,存在可利用空间,反映出了各城市积极贯彻实行国家对林地的各项保护措施,实施对林地的保护以及各类植树造林政策的良好效果;在草地和水域方面,各城市普遍出现了较高的生态赤字,反映出随着生活水平的提高,人民饮食习惯有所改变,对肉类和水产品的需求加大,而同时对草地以及水域的生态保护力度也不强,从而造成了草地和水域的过度利用。就能源资源生态盈亏来说:在建筑用地方面,各城市均出现小量的生态盈余,这跟城镇化发展有极大关系,而建筑用地增加会影响其他地类

面积,所以总生态供需状况在本质上并没有改变;在化石能源用地方面,4 个资源型城市对能源资源的消费依旧以污染较大的原煤为主。不可再生的煤炭消耗直接影响了化石能源生态赤字的变化,是对湖南省资源型城市经济发展中高耗能的生产方式情况的准确反映。

区域呈现出生态赤字,只能说明该区域供给能力不足以满足区域消费需求,这是区域不可持续现象的表现,但并不能反映研究区域的不可持续的程度,为了进一步反映区域生态可持续供给满足人类生态需求的程度以衡量具体可持续程度,引入生态可持续指数( $ESI$ )。其公式为:

$$ESI = \frac{ec}{ec + ef} \quad (4)$$

式(4)中: $ESI$  为生态可持续指数; $ef$  为人均生态足迹; $ec$  为人均生态承载力。生态可持续指数分级如表 7 所示。

表 7 生态可持续指数分级表

等级	可持续指数	可持续发展程度	等级	可持续指数	可持续发展程度
1	$ESI \geq 0.8$	强可持续	4	$0.35 \leq ESI < 0.5$	弱不可持续
2	$0.65 \leq ESI < 0.8$	中等可持续	5	$0.2 \leq ESI < 0.35$	中等不可持续
3	$0.5 \leq ESI < 0.65$	弱可持续	6	$ESI < 0.2$	强不可持续

根据各城市生态足迹和生态承载力的结果,得到 4 个城市的生态可持续指数。衡阳市、邵阳市、郴州市、娄底市的生态可持续指数分别为 0.208, 0.328, 0.322, 0.106。从结果可以看出,衡阳市、邵阳市、郴州市属于中等不可持续,娄底市生态可持续指数表现出较为严重的强不可持续性,可持续发展指数表明湖南省资源型城市可持续发展情况不容乐观。

#### 四、结论及政策建议

城市可持续发展和人类生活紧密联系,基于生态足迹法对湖南省可持续发展能力进行评价,从结果上看,4 个资源型城市均表现出不同程度的不可持续,人们生活消费方式的改变对生物资源以及其他生态服务的需求增加,所需

草地和水域面积扩大,生活环境被破坏,生态系统可再生资源压力大,各城市对能源化石产业的依赖致使能源资源消费过高,带来气候变化、资源污染等重大危害。城镇化发展侵占了各地类农业用地,会对生态系统产生了严重影响。要扭转这种不可持续的发展态势,当地发展未来可以根据区域自然资源情况、经济发展能力和水土资源使用等方面,合理规划区域资源并制定相应计划,具体可采取以下措施。

(一)经济发展与生态保护并行,合理规划助城市转型

现阶段,湖南省资源型城市经济增长下行压力与产能过剩并存,同时城镇化的发展,会在一定程度上增加生态足迹和减少各地类承载力。因此,资源型城市要把城乡建设质量作为

重点,同时注重基础设施建设,促进生态生产性土地全面均衡发展。一是当地政府可合理安排环境保护相关事务,对空气环境质量、农业水体污染、耕地红线和生活垃圾处理等方面进行实时环境监测与监察,提高水土资源的可持续利用程度,同时有效地进行生态保护,采取天然林保护、退牧还草等生态修复措施,保护牧草地、林地、湿地面积,增加生态生产性土地,提高区域生态承载力。二是资源型城市发展能力跟区域化石能源的使用息息相关。若能够降低能源足迹,资源型城市的可持续发展能力将得到有效提高。因此,可着手减少能源足迹最重要的是要实现原煤消费的有效减少,其中,积极开发可再生能源以替代传统能源是重点。

### (二)开发传统优势资源,加快产业结构优化

作为资源型城市要依托传统优势资源,充分挖掘传统产业的潜在优势,发展经济效益好、产业关联度大的接续替代产业,在生态文明建设大背景下,全面贯彻国家对于资源型城市的相关规划建议。一要提高资源利用效率,实现节能降耗。通过引进科学技术的智能开采设备,提高资源配置效率;对资源开发的主要污染源进行控制,减少“三废”排放,降低生态环境污染率。二要因地制宜,提高经济发展能力。利用大环境政策的支持根据区域地理优势以及人文历史,与周边地区协同发展,支持生态旅游、生态农业等第三产业的发展,实现产业结构优化升级。三要在当前产业结构趋向合理的状况之下,以传统产业的供给侧改革作为转型突围方向,选择和发展能源消耗低的产业,努力让第二产业向低耗能化、多元化、创新化转变。

### (三)提倡环保的生活消费模式,减少个人生态足迹

城市的可持续发展与人们的生产生活消费方式密切相关。节约型的消费模式能够有效节约资源与能源,减少资源的浪费,有效保护生产性土地面积,加强区域的生态承载力。在日常生活中积极提倡经济环保的生活消费模式。充分利用各种软件、运用自媒体通过视频宣传和

撰写相关文章宣传和普及可持续环保消费的理念,增进公众环保意识,并以此为契机,让相关环保部门去学校进行宣传教育,增强学生的生态环保意识,通过政府有效主导、市场持续推进以保持公众参与热情,增强企业和公众的环保意识,在全社会营造浓厚的生态责任意识,形成多方参与的环保新机制,促使国民减少个人生态足迹,正向降低不必要的生态足迹需求。

综上,湖南省资源型城市的可持续发展,应在生态可持续发展理念的指导下,以环境保护优化经济发展为主线,以生态文明建设为统领,依靠科学技术提高生产效率,有效调整经济结构发展模式,以保证区域经济长效发展。

### [参考文献]

- [1] 全国资源型城市可持续发展规划(2013—2020年)[R]. 2013.
- [2] 杨振山,丁悦,李娟.城市可持续发展研究的国际动态评述[J].经济地理,2016(7):9-18.
- [3] 陈晶莹.资源枯竭型城市的产业布局策略——以甘肃省白银市为例[J].中国林业产业,2016(6):205-206.
- [4] 范玉波,刘小鸽.基于空间替代的环境规制产业结构效应研究[J].中国人口·资源与环境,2017(10):30-38.
- [5] 杨伟,姜晓丽.基于麦肯锡矩阵的资源型城市可持续城镇化评价——以晋城市为例[J].价值工程,2017(16):5-9.
- [6] 曾贤刚,段存儒.煤炭资源枯竭型城市绿色转型绩效评价与区域差异研究[J].中国人口·资源与环境,2018(7):127-135.
- [7] 李炳意,师学义.基于生态足迹的资源型城市可持续发展能力分析——以山西省晋城市为例[J].水土保持研究,2016(2):254-261.
- [8] 耿家营.淮南市生态足迹分析及管理对策研究[D].安徽:安徽理工大学,2015.
- [9] 吴歌,符素华,杨艳芬,等.2006—2014年延安市生态足迹和承载力变化分析[J].水土保持研究,2018(6):259-264,276.
- [10] 杨丹荔,罗怀良,蒋景龙.基于生态足迹方法的西南地区典型资源型城市攀枝花市的可持续发展研究[J].生态科学,2017(6):64-70.
- [11] 赵正,宁静,周非飞,等.基于生态足迹模型的资源型城市生态承载力评价——以黑龙江省大庆市为例[J].水土保持通报,2019(2):281-287.
- [12] 杨屹,樊明东,张景乾.陕西省区域生态足迹动态变化及驱动因素差异研究[J].生态科学,2018(3):67-76.