

杨廷锋. 西南岩溶石山地区生态承载力的演变及动力机制[J]. 中国岩溶, 2016, 35(3): 332-339.
DOI: 10. 11932/karst20160312

西南岩溶石山地区生态承载力的演变及动力机制 ——以贵州省为例

杨廷锋

(凯里学院, 贵州 凯里 556011)

摘要:生态可持续发展是区域永续发展的重要条件,西南岩溶石山地区生态承载力供给状况及其支撑社会经济发展的水平是地区发展关注的重要问题。文章以贵州为例,采用基于生态足迹理论下的生态承载力计算方法,利用贵州1978—2013年各类型土地利用面积数据计算并分析了贵州生态承载力的演变特征和动力机制。结果表明:贵州多年平均的生态承载力总量为2 690.560万 hm^2 ;经历了1978—1986年的低值期(年均2 440.734万 hm^2)、1987—1989年的提高过渡期,到1990—2013年达到较高水平(多年平均值2 899.654万 hm^2);但贵州的人均生态承载力总体上呈降低趋势(多年平均值为0.796 hm^2);各类土地提供的承载力中,耕地的生态承载力最大,占65.9%,其次是林地占25.4%,建筑用地占7.2%,牧草地占1.4%,水域约占0.13%;1978—1985年,贵州生态有盈余,但逐年减少,从1986年开始出现亏损,并呈逐年增大趋势;贵州生态承载力的演变主要受土地利用方式、土地生产能力和人口数量的驱动。

关键词:生态承载力;生态盈亏;可持续发展;西南岩溶石山地区;贵州省

中图分类号:X22;P901

文献标识码:A

文章编号:1001-4810(2016)03-0332-08

0 引言

中国西南地区可溶岩分布面积 $114 \times 10^4 \text{ km}^2$, 出露面积 $78 \times 10^4 \text{ km}^2$, 西南岩溶石山地区约 $62 \times 10^4 \text{ km}^2$, 分布于湖南、湖北、广东、广西、云南、贵州、四川、重庆等8省、市、自治区^[1]。改革开放以来,西南岩溶石山地区社会经济得到了快速发展,但是对生态环境的开发与利用也在加强,影响与干扰也越来越大。人类社会要取得可持续发展,必须在生态系统的承载力能力范围之内^[2]。党的十八大报告指出:“大力推进生态文明建设,努力建设美丽中国,实现中华民族永续发展”。西南岩溶石山地区是世界岩溶地貌发育最典型的地区之一,其生态环境十分脆弱。该地区生态承载力供给状况如何?生态承载力能否支撑其社会经济的快速发展?这是社会关注的课题。故迫切需要摸清其生态环境支撑能力状况及其演变规律,以便为建设生态文明和促进该区域的永续发展提供科学依据。

生态承载力研究是解决资源—环境矛盾、实现区域可持续发展的重要基础,也是地理学、生态学和经济学关注的热点与前沿领域^[3]。目前,国内外对于生态承载力的研究,也逐渐从静态转向动态,从定性转为定量,从单一要素转向多要素乃至整个生态系统,并提出了许多定量评价方法及模式:例如生态足迹法、自然植被净第一性生产力测算法、供需平衡法、综合指标评价法、模型预估法等^[3-4]。国内学者于20世纪90年代初开始对生态承载力进行研究^[5],已有学者的相关研究涉及到中国区域生态承载力的较长时间尺度的研究^[6-9],但是演变动力机制研究未见相关研究报道。对西南喀斯特地区有耕地承载力^[10-11]、资源环境承载力^[12-15]、水资源承载力^[16-19]、农业生态系统承载力^[20]、生态承载力^[20-25]等方面的研究,其研究方法包括生态足迹方法和其它方法,既有静态又有动态研究,但时间尺度很短,故不能够把握其变化规律与特征。作者以西南岩溶石山

基金项目:凯里学院专项课题(ZX1019);凯里学院地理学校级重点学科经费(KZD2014008)

作者简介:杨廷锋(1972—),男,硕士,教授,研究方向:区域资源开发与环境保护。E-mail: ytfeng6666@163.com。

收稿日期:2015-10-26

地区的中心^[26]——贵州为例,采用生态足迹方法对该区域长达 35 年的生态承载力动态变化进行研究,以把握其变化规律与演变特征,探究其制约机制,并且提出针对性的对策。

1 方法介绍与计算说明

1.1 生态承载力基本概念与计算方法

生态承载力是指生态系统自我维持、自我调节能力,资源与环境子系统的供容能力及其可维育的社会经济活动强度和具有一定生活水平的人口数量^[27]。生态承载力是人与自然相互依赖关系的重要度量^[2]。生态承载力的大小可以反映出—个区域资源、环境、生态状况对社会经济发展水平的支撑强度^[28]。

对于承载力的量化,国内外提出了许多直观的、较易操作的定量评价方法及模式,例如生态足迹法、自然植被净第一性生产力测算法、供需平衡法、模型预估法等^[29]。本研究采用基于生态足迹理论下的生态承载力理论方法。它是用区域拥有的所有生物生产性土地表示该区域生态总承载力,它代表区域自然资源的总供给,在数值上等于这个区域所能提供的资源和能源的生物生产性土地面积的总和。其计算公式如下:

$$EC = N \cdot ec = N \cdot \sum a_j \cdot r_j \cdot y_j$$

式中, y_j 为产量因子; r_j 为均衡因子; a_j 为实际人均占有的第 j 类生物生产土地面积; N 为人口数; ec 为人均生态承载力; EC 为总的生态承载力^[30]。

1.2 数据处理与说明

资料来源于贵州历年统计年鉴。在进行贵州省历年人均生态承载力的计算过程中,考虑了以下两种情况:①按照世界环境与发展委员会(WCED)的报告《我们共同的未来》所建议的,留出区域 12% 的生物

生产性土地面积来保护生物多样性;②对未利用的土地将扣除难利用土地外,其它计入牧草地中计算。

本文中均衡因子依据 Wakernagel 对中国生态足迹的计算取值^[31],也就是联合国粮农组织 1993 年的生态足迹的计算取值。均衡因子取值如下:耕地、建筑用地为 2.8,林地和化石能源用地为 1.1,草地为 0.5,水域为 0.2。产量因子取自中国生态足迹报告^[32],也就是采用中国的平均值,产量因子分别为:耕地为 1.66、建筑用地为 1.66、为林地 0.91、水域为 1.00、草地为 0.19。

2 生态承载力的演变分析

2.1 生态承载力总量的变化

贵州省 1978—2013 年的生态承载力总量计算结果见表 1。从生态承载力总量方面看(表 1、图 1),1978—1986 年,贵州省的生态承载力总量相对比较稳定,稳定在 2 400~2 500 万 hm^2 之间;1987 年之后呈大幅度上升,到 1993 年达到峰值,为 2 984.271 万 hm^2 ,增加了 442.412 万 hm^2 ,年均增加 73.735 万 hm^2 ,说明贵州 1987—1993 年的土地利用方式上向有利于提高生态承载力方向发展;从 1993 年达到峰值之后,生态承载力总值呈下降趋势,下降到 2006 年 2 809.599 万 hm^2 ,说明此阶段的土地利用方式不利于提高生态承载力;从 2007 年开始,生态承载力总量不断增加,到 2013 年达 2 954.729 万 hm^2 ,说明此阶段的土地利用有利于提高生态承载力;在研究时段,贵州多年平均的生态承载力为 2 690.560 万 hm^2 。从 1990 起,贵州省区域生态承载力总量基本上在 2 800~3 000 万 hm^2 范围变化,平均值为 2 899.654 万 hm^2 。从图 1 发现:在研究时段内,贵州生态承载力呈现明显的阶梯状分布。在 1978—1986 年期间,

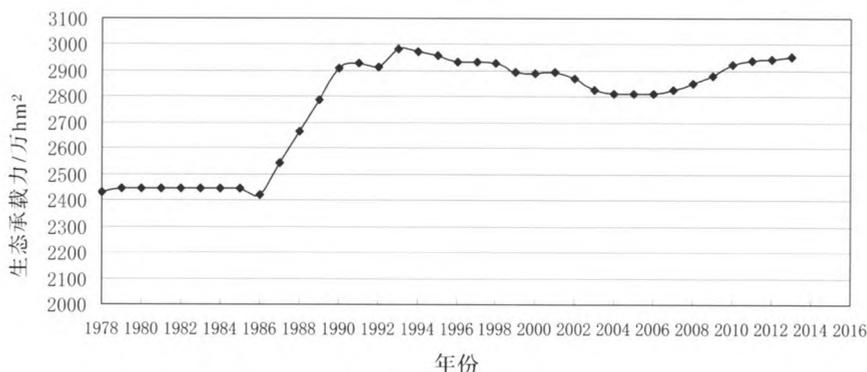


图 1 贵州生态承载力总量的动态变化

Fig. 1 Regime of ecological carrying capacity total in Guizhou

表1 贵州省生态承载力的动态变化

Table 1 Regime of ecological carrying capacity in Guizhou

年份	人均生态承载力 /hm ² /人	生态承载力总值 /万 hm ²	年份	人均生态承载力 /hm ² /人	生态承载力总值 /万 hm ²
1978	0.904	2 428.221	1997	0.813	2 932.223
1979	0.896	2 446.683	1998	0.801	2 931.002
1980	0.881	2 445.969	1999	0.780	2 893.995
1981	0.865	2 446.120	2000	0.770	2 890.230
1982	0.851	2 446.204	2001	0.762	2 892.984
1983	0.843	2 444.932	2002	0.747	2 867.929
1984	0.834	2 443.928	2003	0.730	2 826.310
1985	0.823	2 444.893	2004	0.721	2 813.715
1986	0.800	2 419.654	2005	0.715	2 811.770
1987	0.827	2 541.859	2006	0.710	2 809.599
1988	0.852	2 664.144	2007	0.711	2 826.592
1989	0.879	2 786.428	2008	0.752	2 851.045
1990	0.890	2 908.064	2009	0.758	2 878.015
1991	0.884	2 930.463	2010	0.842	2 926.438
1992	0.867	2 913.998	2011	0.848	2 940.159
1993	0.875	2 984.271	2012	0.845	2 945.307
1994	0.859	2 971.028	2013	0.844	2 954.729
1995	0.843	2 958.973	平均值	0.796	2 690.560
1996	0.825	2 932.852			

生态承载力比较低,年平均 2 440.734 万 hm²,属于低值阶梯;1987—1989 年为生态承载力提高过渡期;1990—2013 年,多年平均值为 2 899.654 万 hm²,属于较高阶梯。

2.2 人均生态承载力的变化

贵州省 1978—2013 年的人均生态承载力计算结果见表 1、图 2。贵州省多年平均的人均生态承载力为 0.796 hm²。1978—2013 年间的人均生态承载力

总体上呈降低趋势,从 1978 年的 0.904 hm²下降到 2013 年的 0.844 hm²,下降了 0.06 hm²,并表现出一定的波动性,出现两个峰值。贵州省人均生态承载力在研究时段与全国的人均生态承载力差别很小,但是与全球的人均生态承载力比较,差别十分大。例如 2008 年贵州的人均生态承载力为 0.752 hm²,全国为 0.87 hm²,全球为 1.8 hm²^[33],全球的人均生态承载力是贵州的 2.4 倍。

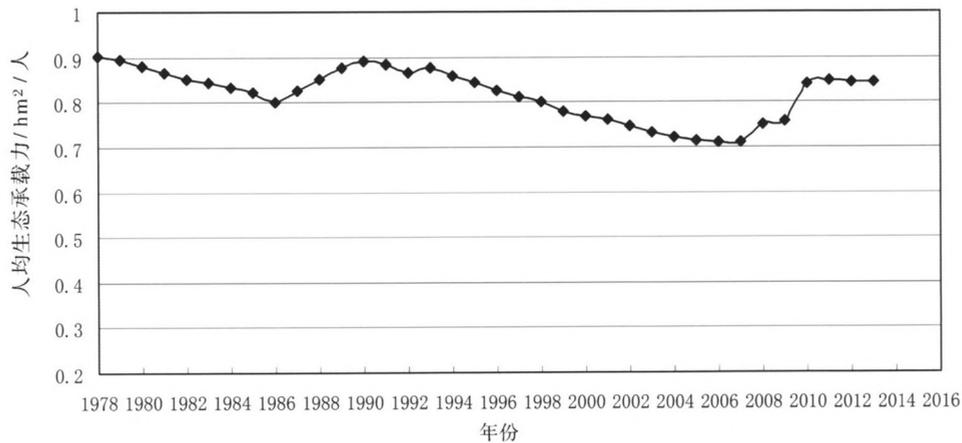


图2 贵州人均生态承载力的动态变化

Fig. 2 Regime of the per ecological carrying capacity in Guizhou

2.3 各类土地的生态承载力变化

从各类用地生态承载力的多年平均值和比重来看,各土地类型生态承载力之间存在较大差异。耕地的生态承载力最大,人均均为 0.540 hm²,占 65.9%;其次是林地,人均 0.208 hm²,占 25.4%;建筑用地人均 0.058 hm²,占 7.2%;牧草地人均 0.012 hm²,占 1.4%;水域 0.001 hm²,约占 0.13%。可见,贵州生态环境的支撑第一是靠耕地,第二是靠林地,二者所占的比例为 91%。

从各类用地的生态承载力总值的发展趋势看(图 3)。1978—1986 年,贵州省耕地的生态承载力总值比较稳定;1987 年开始,上升幅度大,到 1993 年达到最高值,为 2 070. 479 万 hm²;此后耕地的生态承载力总值呈下降趋势,下降到 2007 年 182. 428 万 hm²;从 2008 年开始,耕地生态承载力总值有所增加;林地的生态承载力总值整体呈上升趋势;建筑用地生态承载力总值呈逐年上升趋势;而牧草地和水域的生态承载力总值整体呈下降趋势。

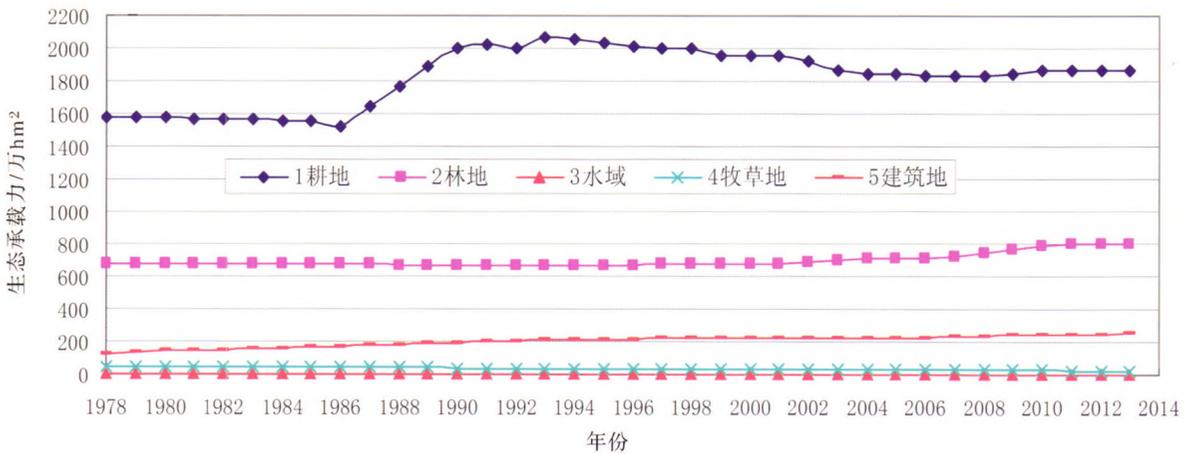


图 3 贵州各类土地的生态承载力的动态变化

Fig. 3 Regime of the ecological carrying capacity of all types of land in Guizhou

从各类土地的生态承载力的比例的时间序列来看(图 4),耕地人均生态承载力比重在 1978—1986 年期间不断减少,而在 1987—1993 年期间不断增加,1993 年后不断下降;林地生态承载力比重在 1978—

1993 年期间整体呈现不断减少趋势,1993 年达低谷,之后不断上升;建筑用地生态承载力的比重呈波浪式的逐年增加,而牧草地和水域生态承载力比重整体呈减少趋势。

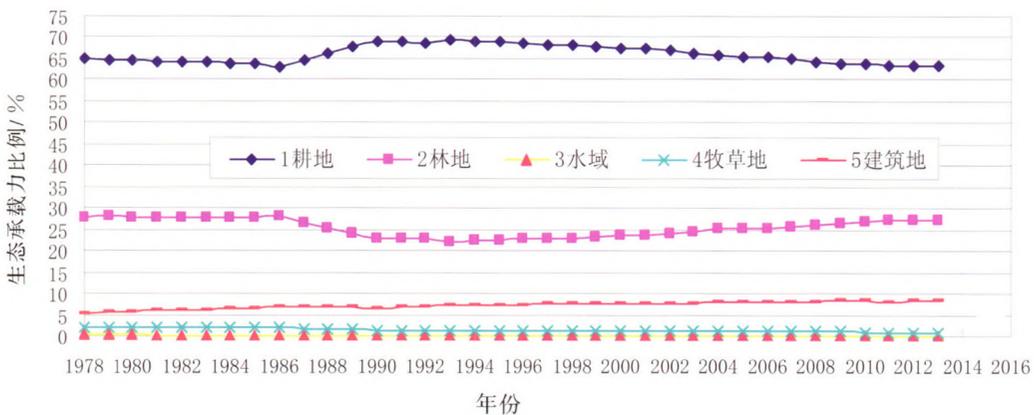


图 4 贵州各类土地的生态承载力的比例动态变化

Fig. 4 Regime of the proportion of ecological carrying capacity of all types of land in Guizhou

在研究时间段内,耕地生态承载力的比重一直处于第一位,并且在 65%左右波动,这种现象表明了贵

州省在社会经济发展中主要靠发展耕地资源来解决发展支撑问题,这与贵州山区面积高达 92.5%的土

地资源结构情况严重错位;林地生态承载力比重一直处于第二位,并且在25%左右波动;建筑用地生态承载力的比重一直处于第三位。耕地和林地类生态承载力一直占90%以上,最高达93%,说明贵州省主要是靠耕地以及林地资源提供的生态承载力。

2.4 生态盈亏的变化

生态盈亏是生态承载力(EC)与生态足迹(EF)之差值。当生态足迹小于生态承载力时,表示生态承载力供给大于需求,则该地区人类生产消费活动处于生态承载力范围之内,生态系统是安全的;当生态足迹大于生态承载力时,表示生态承载力供给不能满足需求,则该地区人类生产消费活动超出了生态承载力的范围,地区生态系统不安全^[34-35]。

贵州省1978—2013年的生态盈亏总量如图5所示。从图中可以看出,贵州省在1978—1985年的生态有盈余,但是逐年减少,盈余总量从1978年的825.057万hm²下降到1985年的215.924万hm²,

下降了609.133万hm²,表明了1985年以前贵州省社会经济发展处于生态系统的承载力范围。但是从1986年开始,贵州省的生态就出现亏损,全省亏损总值为-58.659万hm²,之后,亏损一直加大,到2007年人均生态亏损为-1.4773hm²,全省亏损共计-6071.950万hm²,2008—2011年贵州生态亏损有所减少(图5),2012年后,又有所加大趋势。说明从1986年开始,贵州社会经济的发展已经严重地并且长时间超过其生态环境的承载能力,其二十九年来生态环境处于超负荷状态,环境压力不断加大。与全球和全国相比较,全球自20世纪70年代年以来进入生态超载状态,到2008年人均生态亏损量-0.900hm²;中国自20世纪70年代初开始出现生态亏损,到2008年人均生态亏损量-1.230hm²^[33];贵州从1986年开始出现生态亏损,到2008年贵州人均生态亏损量-1.296hm²。可见,虽然贵州生态亏损时间相对全球和全国晚,但是,人均生态亏损比全球和全国大。

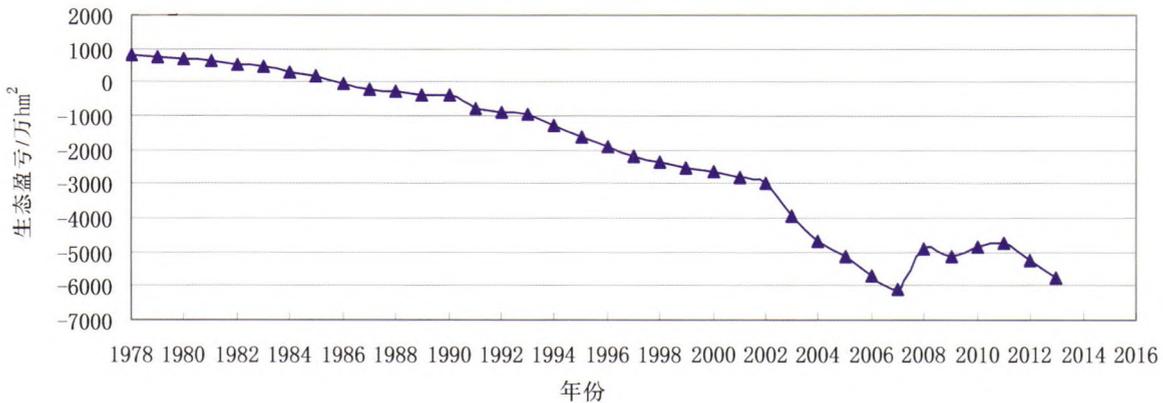


图5 贵州生态盈亏总量的动态变化

Fig. 5 Regime of surplus and loss of ecology total in Guizhou

3 生态承载力演变的动力机制分析

3.1 土地利用方式的变化影响生态承载力

土地利用方式的不同,其承载能力则有所不同。贵州耕地的生态承载力多年平均占总量的65.9%,比重较高,同时,贵州的生态承载力与耕地的生态承载力曲线比较相似(图1、图3)。所以贵州生态承载力特别受耕地面积变动的影 响。例如,1978—1986年,耕地变化不大,所以总体生态承载力变化比较平稳;1987—1993年为了提高粮食产量,就大力发展耕地(包括坡耕地),耕地面积从402.5万hm²上升到

506.2万hm²,在这7年间增加了103.7万hm²,促进了生态承载力的大幅度的提高。之后,随着城市化进程的加快,出现了“房地产圈地热”和“开发区热”^[36],2000年中央对贵州投资实施退耕还林的重大林业生态工程。据贵州省退耕还林工程管理中心 的报道,2000—2014年底,累计完成退耕还林造林48.5万hm²。从2006年开始,根据《贵州省土地利用总体规划(2006—2020年)》,落实了耕地保有量、基本农田保护面积,划定了永久基本农田,同时实施了严格的耕地保护制度和措施,虽然耕地面积依然呈下降趋势,但趋于缓和,耕地面积基本维持在450万hm²左

右,减少幅度很小^[37],使贵州的耕地生态承载力保持在相对稳定的状况。

3.2 土地生产能力状况影响生态承载力

由于贵州耕地、林地、牧草地和水域地的单位面积产量相对较低,其土地生产能力影响产量因子,从而影响生态承载力整体提高。例如贵州省农用地理论产能为4 424.35万t,可实现产能为2 928.21万t,农用地实际产能为1 390.56万t,而实际产能又较可实现产能低1 537.65万t。说明贵州省农用地实际产能远低于可实现产能^[38]。而土地的生产能力主要受到土地质量、农业产品品种、经营与管理、灾害以及市场等方面影响。贵州省耕地质量低,例如在全国1~15等序列中,贵州省平均耕地质量等别为11.4等,低于全国9.8等的平均水平^[39],影响了耕地生产力。

3.3 人口数量的状况影响人均生态承载力

由于1978—2007年贵州人口增长比较快,所以人均生态承载能力呈现逐年减少;之后,人均生态承载力上升趋势,是由于区域常住人口的减少等使人均生态承载力呈现上升趋势。

4 结 论

(1)从生态承载力总量方面看,贵州多年平均的生态承载力为2 690.560万hm²。1978—1986年,生态承载力比较低,年平均2 440.734万hm²,属于低值阶梯;1987—1989年间为生态承载力提高过渡期;1990—2013年的平均值为2 899.654万hm²,属于较高阶梯。

(2)贵州省人均生态承载力多年平均值为0.796hm²,1978—2013年的总体上呈降低趋势。在研究时段,贵州省人均生态承载力略低与全国平均水平,但与全球的人均生态承载力比较,差别十分大。

(3)各土地类型生态承载力之间存在较大差异。耕地的生态承载力最大,占65.9%;其次是林地,占25.4%;建筑用地、牧草地、水域生态承载力分别占7.2%、1.4%和0.13%。贵州生态承载力主要是靠耕地和林地支撑,二者所占的比例为91%,其生态承载力的演变直接受制于土地利用方式和土地生产能力的变化。

(4)贵州省在1978—1985年的生态有盈余,但从

1986年开始出现逐年亏损,并且出现加大趋势。表明从1986年开始,贵州社会经济的发展已经严重地并且长时间超过其生态环境的承载能力,其29年来生态系统处于超负荷状态,环境压力不断加大,已经威胁到作为经济社会发展基础的生态系统的安全。贵州生态亏损时间相对全球和全国晚,但是,人均生态亏损量比全球和全国大。

5 建 议

(1) 积极提高土地的生产能力

虽然扩大耕地面积可以极大地提高生态承载力,但贵州坡地多,发展坡耕地往往会造成水土流失等生态环境问题。根据2014年贵州土地资源公报,未利用地217.89万hm²,占土地总面积的12.37%,但绝大部分是坡地,加上贵州许多坡耕地目前需要退耕还林草,上述未利用的土地也只能发展林草地等,所以扩大耕地面积以提高生态承载力不符合贵州的实际情况,应该在提高土地生产能力方面下功夫。即提高耕地、林地、水域、草地的产品单位面积产量与效益以提高生态承载力。具体可以通过提高土地质量,选择优良高产品种,加强经营与管理,提高复种指数,加大农业防灾与减灾工作,积极把握市场信息,提高农业用地产能与效益。

(2) 采取积极应对措施,减少生态消耗

从1986年开始生态出现亏损。贵州多年平均化石燃料用地的生态足迹最大,占总生态足迹36.26%,并且生态效率比较低,例如1978—2007年,贵州省万元GDP生态足迹一直高于全国的值,多年平均是全国的2.3倍^[40]。与低碳意识不足,高化石能源消耗的产业量大,法制不健全有关。所以应该采取积极措施,缩减生态足迹,维护生态承载能力^[41],一方面,开发低碳能源、调整产业结构和促进低碳生活等,另一方面,加强低碳生产与生活等方面的法制建设。

参考文献

- [1] 郑万模,魏伦武.西南岩溶石山区地下水资源勘查与生态环境地质调查技术方法的探讨[J].水文地质工程地质,2001,(5):48—50.
- [2] 刘东,封志明,杨艳昭.基于生态足迹的中国生态承载力供需平衡分析[J].自然资源学报,2012,27(4):614—623.
- [3] 向芸芸,蒙吉军.生态承载力研究和应用进展[J].生态学杂志,

- 2012,31(11):2958-2965.
- [4] 高鹭,张宏业.生态承载力的国内外研究进展[J].中国人口·资源与环境,2007,17(2):19-26.
- [5] 刘建伟.建国后至2008年中国生态足迹的动态测度与分析[J].北京理工大学学报(社会科学版),2011,13(5):1-6.
- [6] 刘宇辉.中国1961-2001年人地协调演变分析—基于生态足迹模型的研究[J].经济地理,2005,25(2):219-222,235.
- [7] 丁任重,刘攀.中国省际生态占用与承载力分析:1978-2007[J].经济动态,2009,(1):54-60.
- [8] 陈成忠,林振山.中国人均生态足迹与生物承载力变化的EMD分析及情景预测[J].生态学报,2007,27(12):5291-5299.
- [9] 钟晓青,赵永亮,钟山,等.我国1978-2004年生态足迹需求与供给动态分析[J].武汉大学学报(信息科学版),2006,31(11):1022-1026.
- [10] 苏维词.贵州普定县波玉河流域耕地承载力计算与分析[J].农业系统科学与综合研究,2000,16(2):108-113.
- [11] 杨文禄,熊康宁.贵州花江喀斯特峰丛峡谷耕地承载力研究[J].贵州师范大学学报(自然科学版),2002,2(21):32-39.
- [12] 贾立斌.贵州省资源环境承载力评价研究[D].北京:中国地质大学,2015.
- [13] 农晓春,韦小妮,陈秋华.喀斯特山区资源承载力动态变化及对策分析:以广西大化瑶族自治县为例[J].经济与社会发展,2007,5(8):52-55.
- [14] 樊新民.广西人口增长与生态资源承载力研究[J].中国青年政治学院学报,2012(2):90-95.
- [15] 张正栋.珠江流域相对资源承载力与可持续发展研究[J].经济地理,2004,24(6):758-763.
- [16] 官冬杰,苏印,左太安,等.贵州省毕节市水资源生态承载力动态变化评价[J].重庆交通大学学报(自然科学版),2015,34(2):77-84.
- [17] 周亮广,梁虹.喀斯特地区水资源承载力评价研究:以贵州省为例[J].中国岩溶,2005,26(1):23-28.
- [18] 杨廷锋.贵州岩溶石山区水资源可持续发展的动态变化[J].贵州农业科学,2014,42(8):249-252.
- [19] 常龙芳.云南省水资源生态足迹与生态承载力动态分析[J].云南地理环境研究,2012,24(5):106-110.
- [20] 陆颖,何大明,柳江,等.云南省15年生态足迹与承载力分析[J].中国人口·资源与环境,2006,16(3):93-96.
- [21] 许联芳,杨勋林,王克林,等.西南喀斯特区域农业生态系统承载力系统动力学仿真模型[J].农业系统科学与综合研究,2007,23(3):312-323.
- [22] 杨权伍,涂建军,贾林瑞,等.重庆市生态足迹与生态承载力动态演变特征[J].湖北农业科学,2015,54(16):3918-3922.
- [23] 彭洪兵,李江风,吴姗姗.广西土地综合承载力评价研究[J].安徽农业科学,2014,42(35):12685-12687,12766.
- [24] 王密,何谋军,叶晓云.喀斯特区域生态承载力综合评价案例研究[J].环境与可持续发展,2009,(6):10-13.
- [25] 魏媛,吴长勇.基于生态足迹模型的贵州省生态可持续性动态分析[J].生态环境学报,2011,20(1):102-108.
- [26] 张卫,覃小群,易连兴.滇、黔、桂岩溶水资源开发利用[M].北京:中国地质出版社,2004:1-2.
- [27] 高吉喜.可持续发展理论探讨—生态承载力理论、方法与应用[M].北京:中国环境科学出版社,2001(5):56-70.
- [28] 李翔,许兆义.城市生态承载力研究[J].中国安全科学报,2005,(2):3-7.
- [29] 高鹭,张宏业.生态承载力的国内外研究进展[J].中国人口·资源与环境,2007,17(2):19-26.
- [30] 陈兴鹏,逯承鹏,杨静,等.基于生态足迹模型的宁夏1986-2005年人地协调度演变分析[J].干旱区资源与环境,2011,25(10):15-20.
- [31] Wackernagel M, Onisto L, Bello P, et al. National natural capital accounting with the ecological footprint concept[J]. Ecological Economics, 1999, 29(3):375-390.
- [32] 王亭娜,董平,陆玉麒.南京市生态足迹实证分析[J].城市环境与城市生态,2006(3):12-14.
- [33] 世界自然基金会(WWW).中国科学院地理科学与资源研究所、全球足迹网络等.中国生态足迹报告2012[R],2012.
- [34] Wackernagel M, Rees W E, Testemale P. Our ecological footprint: reducing human impact on the earth[J]. Population & Environment, 1996, 1(3):171-174.
- [35] Wackernagel M, Yount J D. Footprints for Sustainability: The Next Steps[J]. Environment Development & Sustainability, 2000, 2(1):23-44.
- [36] 李旭东.贵州城市化水平与耕地面积的动态关系及协调度[J].南京人口管理干部学院学报,2011,27(1):64-69.
- [37] 李博,何腾兵,陶福然.贵州省耕地面积的时空变化及驱动力分析[J].贵州农业科学,2013,41(3):140-145.
- [38] 张慧,韩敏,陈旭晖,等.贵州省农用地(耕地)的产能核算与分析[J].贵州农业科学,2011,39(9):220-223.
- [39] 杨邦杰,郇文聚,程锋.论耕地质量与产能建设[J].中国发展,2012,12(1):1-6.
- [40] 杨廷锋.西南岩溶石山地区自然资源利用的生态环境影响定量评价研究:以贵州省为例[J].安徽农业科学,2010,38(32):18249-18251,18257.
- [41] 潘家华.缩减生态足迹,维护生态承载能力[N].中国社会科学报,2013-9-4.

Research on evolution and dynamic mechanism of the ecological carrying capacity in karst rock mountain of southwest China :A case of Guizhou Province

YANG Ting-feng

(Kaili University, Kaili, Guizhou 556011, China)

Abstract The ecological sustainable development is an important condition for regional sustainable development. The status of the ecological carrying capacity and whether the ecological carrying capacity can support fast social and economic development have been important issues. In this article, Guizhou Province is taken as an example, to study the evolution and dynamic mechanism of the ecological carrying capacity by the calculation of carrying capacity based on ecological footprint theory. Data on each type of land use in Guizhou have been collected and calculated from 1978—2013. The results show that: the multi-year average total ecological carrying capacity is $2,690,560 \times 10^4 \text{ hm}^2$. From 1978 to 1986, the average total ecological carrying capacity is relatively low with the value of $2,440,734 \times 10^4 \text{ hm}^2$; then from 1987 to 1989 the average total ecological carrying capacity shows steady improvement as a transition period; and from 1990 to 2013, the average total ecological carrying capacity reaches to $2,899,654 \times 10^4 \text{ hm}^2$. However, the ecological carrying capacity per capita in Guizhou shows a generally decreasing trend for many years with the multi-year average of 0.796 hm^2 . Among all land use types, ecological carrying capacity of cultivated land ranks the first, accounting for 65.9%, which is followed by woodland, accounting for 25.4%, construction land, accounting for 7.2%, pasture land, accounting for 1.4%, and water bodies, accounting for about 0.13%. From 1978 to 1985, Guizhou had ecological surplus, but decreased steadily. It changed to ecological loss from the beginning of 1986 and the situation has deteriorated each year. The evolution of ecological carrying capacity in Guizhou is mainly controlled by the type of land use, land productivity and population status.

Key words ecological carrying capacity, surplus and loss of ecology, sustainable development, karst rock mountain of southwest China, Guizhou Province

(编辑 吴华英)