

典型旅游城市社会—生态系统的弹性研究

——以湖南省张家界市为例

贺小荣¹, 刘源¹, 阴姣姣²

(1.湖南师范大学 旅游学院, 湖南 长沙 410081; 2.华中师范大学 城市与环境科学学院, 湖北 武汉 430079)

摘要: [目的] 对典型旅游城市湖南省张家界市社会—生态系统弹性特征及主要障碍因子进行分析, 为张家界市可持续发展提供理论依据。[方法] 基于社会、经济、生态 3 个子系统和脆弱性、应对能力两个方面构建张家界市社会—生态系统弹性评价体系, 运用集对分析法和障碍度模型对 2010—2019 年的弹性变化特征及主要障碍因子进行分析。[结果] ①张家界市社会—生态系统脆弱性指数从 0.457 0 上升到 0.553 5, 应对能力指数从 0.229 5 上升到 0.769 4, 弹性指数从 0.378 8 上升到 0.627 6。②影响总系统弹性的主要障碍因子有第三产业就业比重等 8 项, 子系统平均障碍度从高到低依次为: 社会子系统、经济子系统、生态子系统。[结论] ①张家界市社会—生态系统弹性指数虽然不断上升, 但始终处于中等弹性阶段, 有待进一步提高。②单项因子和子系统的障碍度在不断变化, 要监测好其变化趋势并及时调整应对措施。

关键词: 社会—生态系统; 弹性; 障碍因子; 旅游城市; 张家界市

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2022)01-0259-08

中图分类号: K902

文献参数: 贺小荣, 刘源, 阴姣姣. 典型旅游城市社会—生态系统的弹性研究[J]. 水土保持通报, 2022, 42(1): 259-266. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2022.01.034; He Xiaorong, Liu Yuan, Yin Jiaojiao. Resilience of social-ecological systems of typical tourist cities [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2022, 42(1): 259-266.

Resilience of Social-ecological Systems of Typical Tourist Cities

—A Case Study of Zhangjiajie City, Hu'nan Province

He Xiaorong¹, Liu Yuan¹, Yin Jiaojiao²

(1. College of Tourism, Hu'nan Normal University, Changsha, Hu'nan 410081, China;

2. College of Urban and Environmental Science, Central China Normal University, Wuhan, Hubei 430079, China)

Abstract: [Objective] The resilience and main obstacle factors of the social-ecological system in Zhangjiajie City, a typical tourist city, in Hu'nan Province were analyzed to provide a theoretical basis for the sustainable development of Zhangjiajie City. [Methods] An evaluation system of the social-ecological system resilience of Zhangjiajie City was constructed based on three subsystems (social, economic, and ecological) and two aspects (vulnerability and response capacity). The characteristics of resilience changes and the main obstacle factors from 2010 to 2019 were analyzed using the set-pair analysis method and an obstacle degree model. [Results] ① The social-ecological system vulnerability index of Zhangjiajie City increased from 0.457 0 to 0.553 5, response capacity index increased from 0.229 5 to 0.769 4, and resilience index increased from 0.378 8 to 0.627 6. ② There were eight main obstacle factors affecting the resilience of the entire system, such as the proportion of employment in the tertiary industry. The average obstacle degree of the subsystems was greatest for the social subsystem, followed by the economic subsystem and then the ecological subsystem. [Conclusion] ① Although the resilience index of the social-ecological system of Zhangjiajie City was increasing, it currently remains in the middle resilience stage and needs further improvement. ② The obstacle degree of single factor and subsystems changes constantly, so it is necessary to monitor the trends of changes in order to adjust the countermeasures in a timely manner.

Keywords: social-ecological system; resilience; obstacle factor; tourist city; Zhangjiajie City

收稿日期: 2021-07-02

修回日期: 2021-09-21

资助项目: 湖南省教育厅重点项目“自然遗产旅游地应对气候变化的策略研究”(18A019)

第一作者: 贺小荣(1972—), 男(汉族), 湖南省衡南县人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事生态旅游和旅游地理研究。Email: he1502@126.com。

通信作者: 刘源(1993—), 男(汉族), 河南省信阳市人, 硕士研究生, 研究方向为生态旅游和旅游地理。Email: liuyu_an2012@163.com。

极端天气现象的频发和人类极端行为等问题,给人类社会的生产生活带来了巨大影响^[1],严重威胁甚至破坏着人类生存的社会—生态系统,给可持续发展造成了巨大阻碍。人类社会—生态系统如何有效地应对这一困境,在重重障碍下保持发展活力并推动自身进步,成为当下亟待解决的重要问题。在此背景下,21世纪初 Holling^[2]开创性地将弹性(resilience)思想引入社会—生态系统研究中,将其定义为社会—生态系统应对外界扰动并维持和提升系统功能的能力。弹性理论为人类社会认识系统应对环境变化和社会动荡的能力提供了新视角,弹性思想中关于系统应对冲击、系统重建、自组织能力等理念也与可持续发展理念相适应^[3]。随着学界在该领域研究的深入以及研究方向的多样化,弹性理论也逐渐成为旅游研究的热点。自现代旅游业大规模开展以来,催生了许多以旅游发展为立身之本的城市,如威尼斯、檀香山、桂林、丽江等。这类城市内部形成了以旅游活动为主要扰动项的社会—生态系统^[4]。此类系统开放性较强,极易受到外部因素的影响,从而给自身带来难以预料的变化。因此,对这类地区的社会—生态系统弹性进行研究,对于实现旅游目的地可持续发展有着重大意义。

“弹性”一词源自拉丁文“resilience”,在国外社会学、生态学、灾害学、经济学等多领域有着广泛应用。国内旅游研究引入“resilience”概念后则出现了多种不同的译法。目前主要有3种中文释义表达。彭少麟^[5]将其定义为“弹性”;在王群等^[6]的研究中被译作“恢复力”;杨秀平等^[7]则用“韧性”诠释其含义。通过梳理国内相关文献,可以发现“弹性”、“恢复力”和“韧性”等几种不同的译法在内涵上基本一致,本文则以“弹性”进行定义。国外学者关于旅游地社会—生态系统弹性研究已有了较为丰富的成果,研究对象囊括大、中、小等多种不同尺度的旅游地,大到国家、小到社区均有涉及,如尼加拉瓜、奥塔哥半岛、墨西哥尤卡坦半岛自然保护区以及多米尼加联邦的6个社区等^[8-11]。研究方法主要为田野调查、数理统计、数学建模及空间分析等多学科方法的结合应用。国内在该领域的研究起步较晚,前期的文献大多集中在理论引进和概念探讨,近年来国内学者主要以“旅游地社会—生态系统”为主题,利用数理模型对案例地弹性进行定量测算和评估,研究对象涉及省、市、县等不同尺度的区域,涵盖滨海、海岛、古镇、贫困山区等多种类型的旅游地。

纵观国内近年来的研究成果,多数案例地旅游业规模是有限的,旅游活动对人地关系的扰动同样有

限,所以相关指标数据中旅游活动能体现的影响程度并不显著。因此将弹性理论引入旅游地社会—生态系统研究时,更要选取旅游业在区域发展中有着极其重要地位。同时旅游活动对社会、经济和生态环境各方面有着广泛且深远影响的地区作为研究对象,这样才能使理论的应用价值更为贴近实践需要。基于此,本研究以典型旅游城市张家界为案例地,基于弹性理论构建张家界市社会—生态系统弹性评价体系,分析系统弹性演变特征并找出主要障碍因子,期望能够为张家界市实现可持续发展提供策略参考。

1 研究区概况

张家界市位于湖南省西北部,地处湘鄂渝三省交界的武陵山区腹地。其原名大庸,最早因张家界国家森林公园闻名遐迩,先后被列入世界自然遗产、世界地质公园,于1994年被国务院批准更名为张家界,现为中国优秀旅游城市,是湖南省旅游业的龙头。凭借独特的自然资源,张家界先后开发出武陵源、天门山、大峡谷、黄龙洞等一大批知名旅游景区。据统计,2019年张家界市接待国内外游客8 049.3万人次,旅游总收入达 9.06×10^{10} 元,旅游业已经成为张家界国民经济和社会发展的支柱型产业^[12]。纵观当代张家界社会发展变迁,自1982年中国第一个国家森林公园——张家界市国家森林公园设立以来,在旅游发展的助力下,张家界市从一个交通闭塞、生产生活方式落后的偏远山区逐渐成为世界知名旅游城市^[13]。张家界市社会发展经历了由农林经济主导到旅游经济主导的转变,旅游发展引起的与外界高密度的人流、物流、信息流、资金流等要素往来,使内部社会文化、经济结构和生态环境等多个层面都逐渐成为非常开放的系统。在此背景下,以张家界市为案例地探讨旅游城市社会—生态系统弹性演变特征及主要障碍因子具有较强的典型性和代表性。

2 研究方法与数据来源

2.1 指标体系构建

社会—生态系统弹性的评价通常要结合研究区域的基本情况来构建指标体系。国内学者多基于社会、经济、生态3个子系统与脆弱性、应对能力两个方面构建评价体系。王群等^[14]通过走访调研,构建了适用于湖泊型旅游地社会—生态系统恢复力测度的评价框架。唐波等^[15]以粤北5市为例,在指标体系构建方面强调了重工业、对外开放程度等因素。胡蒙蒙等^[16]从矿业城市的特殊性出发,重点考虑了工业相关的指标因子。借鉴已有研究成果^[14-18],本文在重

点考量张家界市第三产业、交通条件、旅游规模、生态环境状况等相关因素的基础上,遵循科学性、系统性及

可获得性等原则,共遴选 36 项指标因子(表 1),对典型旅游城市张家界市社会—生态系统弹性进行测度。

表 1 张家界市社会—生态系统弹性测度指标体系

目标层	系统层	准则层	指标层	指标释义及性质	指标权重
张家界市社会—生态系统弹性	社会子系统弹性	脆弱性指标	G_1 人口自然增长率/%	衡量系统人口特征(—)	0.020 0
			G_2 城镇登记失业率/%	衡量失业导致的压力(—)	0.050 4
			G_3 游客与当地居民比	衡量系统人口结构(—)	0.026 6
			G_4 生产安全事故/起	衡量系统安全稳定状况(—)	0.022 5
			G_5 等级公路里程/km	衡量地区交通便利性(+)	0.018 2
			G_6 公共汽车数量/标台	衡量系统内部交通运转能力(+)	0.046 2
			G_7 第三产业就业比重/%	衡量系统就业结构合理性(—)	0.065 1
			G_8 社会消费品零售总额/ 10^8 元	衡量系统消费能力(+)	0.023 9
		应对能力指标	G_9 地方财政支出/ 10^8 元	衡量地区财政支出力度(+)	0.028 7
			G_{10} 教育支出/ 10^8 元	衡量教育扶持力度(+)	0.019 9
			G_{11} 社会保障就业支出/ 10^8 元	衡量医疗卫生扶持力度(+)	0.025 9
			G_{12} 医疗卫生支出/ 10^8 元	衡量社保就业扶持力度(+)	0.027 1
	经济子系统弹性	脆弱性指标	G_{13} 旅游总收入/ 10^8 元	衡量系统旅游效益(+)	0.045 9
			G_{14} 旅游总人次/ 10^4 人次	衡量系统旅游规模(+)	0.033 8
			G_{15} 旅游外汇占总收入比重/%	衡量系统对入境旅游的依存度(—)	0.025 6
			G_{16} 旅游业增长弹性系数	衡量旅游对经济的拉动能力(+)	0.018 8
			G_{17} 城乡居民收入比	衡量系统城乡差距(—)	0.032 8
			G_{18} 城市化水平	衡量系统现代化程度(+)	0.019 8
			G_{19} 居民消费价格指数	衡量社会消费稳定程度(—)	0.013 1
			G_{20} 第三产业占 GDP 比重/%	衡量对第三产业的依赖程度(—)	0.017 8
		应对能力指标	G_{21} 人均 GDP(元)	衡量经济水平(+)	0.034 2
			G_{22} 全体居民人均收入/元	衡量居民收入水平(+)	0.025 8
			G_{23} 全年财政收入/ 10^8 元	衡量地方政府经济实力(+)	0.027 8
			G_{24} 社会固定资产投资完成额/ 10^8 元	衡量资本投资额度(+)	0.037 5
	生态子系统弹性	脆弱性指标	G_{25} 旅游者空间密度/(人次· km^{-2})	衡量旅游者导致的土地压力(—)	0.026 6
			G_{26} 森林覆盖率/%	衡量系统自然条件(+)	0.027 3
			G_{27} 建成区绿化率/%	衡量城市绿化建设程度(+)	0.019 0
			G_{28} 耕地面积/ hm^2	衡量耕作导致的生态压力(—)	0.027 1
			G_{29} 城市用水/ 10^4 t	衡量系统用水导致的生态压力(—)	0.016 5
			G_{30} 全社会用电/($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)	衡量系统耗电导致的生态压力(—)	0.024 0
			G_{31} 废水排放量(10^4 t)	衡量废水导致的生态压力(—)	0.020 2
			G_{32} 空气优良率/%	衡量旅游对空气质量的干扰(+)	0.021 0
		应对能力指标	G_{33} 造林面积/ hm^2	衡量人工维护生态环境力度(+)	0.017 7
			G_{34} 城镇生活污水处理率/%	衡量污水处理能力(+)	0.014 9
			G_{35} 生活垃圾无害化处理率/%	衡量固体废弃物处理能力(+)	0.041 1
			G_{36} 环保支出/ 10^8 元	衡量系统环保支持力度(+)	0.037 1

注:“+”“—”表示所列指标对张家界社会—生态系统弹性的影响性质。

2.2 数据来源

本研究原始数据资料主要参考《张家界统计年鉴(2011—2020)》《湖南省统计年鉴(2011—2020)》《中国城市统计年鉴(2011—2020)》《张家界国民经济和社会发展统计公报(2010—2019)》,以及张家界市统计局、张家界市生态环境局和张家界市文化旅游广电体育局等官方网站的公开资料。部分指标数据

通过相关计算得出。

2.3 研究方法

2.3.1 集对分析法 本文选用集对分析法对张家界市社会—生态系统及 3 个子系统的脆弱性、应对能力及弹性水平进行测算。集对分析是赵克勤^[19]针对解决不确定性问题提出的一种系统性综合方法,基本思路是将具有一定联系的两个集合组成一个对子,在研

究问题背景下对一个集合对子的特性展开分析,建立集合对子的同异反联系度,以此为基础深入研究系统的相关问题。本文运用集对分析的具体思路为:将张家界市社会—生态系统弹性测度设为问题 $M = \{Q, T, E, W\}$ 。 $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_m\}$ 为 2010—2019 年的 10 a 评价方案; $T = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}$ 为评价方案的 36 项指标; $E = \{e_1, e_2, \dots, e_k\}$ 为指标数据原始值; $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ 为评价指标权重。各评价方案中的最优指标构成最优评价集合 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$, 各评价指标中最劣指标构成最劣评价集合 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$, 其中, u_n, v_n 分别为指标的最优值和最劣值。集对 $\{Q_m, U\}$ 在 $[U, V]$ 上的联系度为:

$$\begin{cases} \mu(q_m, U) = a_m + b_m i + c_m j \\ a_m = \sum w_p a_{pk} \\ c_m = \sum w_p c_{pk} \end{cases} \quad (p=1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

式中: a_{pk} 和 c_{pk} 分别为评价指标 t_{pk} 与集合 $\{v_p, u_p\}$ 的同一度和对立度; w_p 为第 p 项指标的权重。 a_m 值越大表示同一度越高, c_m 值越大, 表示对立度越大。

当 t_{pk} 对评价结果起正向作用时,

$$\begin{cases} a_{pk} = \frac{t_{pk}}{u_p + v_p} \\ c_{pk} = \frac{u_p v_p}{t_{pk}(u_p + v_p)} \end{cases} \quad (2)$$

当 t_{pk} 对评价结果起负向作用时,

$$\begin{cases} a_{pk} = \frac{u_p v_p}{t_{pk}(u_p + v_p)} \\ c_{pk} = \frac{t_{pk}}{u_p + v_p} \end{cases} \quad (3)$$

方案 q_m 与最优方案集合 U 的相对贴进度 r_m 为:

$$r_m = \frac{a_m}{a_m + c_m} \quad (4)$$

计算结果数值 r_m 为被评价方案 q_m 与最优方案集合 U 之间的联系度, r_m 值越大表示被评价对象越接近最优方案。由于原始指标数据在单位、数值等方面有着较大差异, 需要对指标进行标准化处理, 以避免主观因素带来的偏差。本文选取极差标准化方法处理正负向指标, 并采用熵值法对指标数据进行赋权, 具体步骤见相关参考文献[15, 20]。

2.3.2 障碍度模型 运用障碍度模型计算各指标对系统弹性的障碍度, 根据障碍度大小确定各因子的主次排名及对系统弹性的影响程度。计算公式为:

$$Z_j = w_j (1 - x'_{ij}) / \sum_{i=1}^n w_j (1 - x'_{ij}) \times 100\% \quad (5)$$

式中: Z_j 为第 j 项指标对系统弹性的障碍程度; w_j 为第 j 项指标的权重; x'_{ij} 为第 j 项指标的标准化值。

3 结果与分析

3.1 张家界市社会—生态系统弹性时序演变特征

集对分析法在旅游和社会—生态系统研究领域已有较为成熟的运用。参考相关研究成果[14, 16, 18], 本文将结果数值在 $(0, 1)$ 内划分为 3 级: $0 < r_m \leq 0.33$, $0.33 < r_m < 0.67$, $0.67 \leq r_m < 1$, 分别对应低、中、高 3 个等级。

3.1.1 脆弱性分析 2010—2019 年张家界市社会—生态系统总脆弱性指数从 0.457 0 逐渐提升到 0.553 5, 全阶段属于中等脆弱级别(图 1)。总脆弱性曲线的演变趋势呈现出前期波动、后期平稳、总体上升的态势, 曲线趋势与社会子系统脆弱性变化趋势具有相似性。

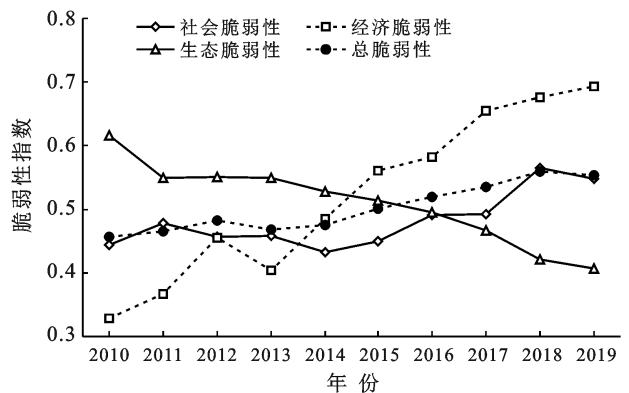


图 1 2010—2019 年张家界市社会—生态子系统脆弱性变化

随着张家界旅游业的快速发展, 以旅游业为中心的第三产业在经济体系中的地位越来越突出, 第三产业占 GDP 比例从 2010 年的 62.5% 上升到 2017 年的 77.29%, 此外第三产业的就业人数比例始终保持在 70% 以上, 经济发展和社会就业对旅游业的依赖程度不断提升。同时, 旅游者的大量涌入不仅使地方物价上升, 也给生态环境带来较多压力, 旅游者加剧了水电等资源消耗, 也产生了较多的废水和废物, 空气优良率在 2010—2014 年不断下降, 这些因素都促使系统脆弱性在前期不断提高。从 2018—2019 年旅游业的发展来看, 旅游收入的持续增长直接促进了 GDP 的增加, 但第三产业在 GDP 中的占比相较于 2017 年的最高值减少了 5%, 说明系统经济对旅游业的依赖程度有所降低。同时 2019 年旅游人次也有了一定下降, 旅游者密度变小缓解了地区生态环境压力。此外, 张家界城市化水平不断提升, 社会各项保障支出也不断加大。综合来看, 在正负影响因子两方面作用下, 系统脆弱性在后期进入了较为平稳的阶段。

3.1.2 应对能力分析 2010—2019 年张家界社会—生态系统总应对能力指数从 0.229 5 快速上升到

0.769 4,应对能力有了显著提升(图 2),系统应对能力由低级阶段提升至高级阶段。总应对能力曲线变化呈现出前期迅速、后期放缓、总体大幅提升的态势,曲线趋势与 3 个子系统应对能力的曲线趋势基本相同。

各子系统应对能力的趋同变化共同促成了系统总应对能力的持续上升,但经济水平的提升是系统总应对能力提升的基础,因为经济水平的提升是经济子系统应对能力提升的必然要求,而社会和生态子系统应对能力的提升都依赖于经济实力的支撑。在 2010—2012 年系统应对能力的低级阶段,社会各项财政支出、居民人均收入、环境治理能力等均处于低水平层次。其中生态子系统方面,2010 年张家界城镇生活污水处理率只有 44.38%,生活垃圾无害化处理率更低至 8.04%。但随着旅游业的快速发展,强力推动了张家界社会各方面不断进步,城市基础设施不断更新完善、社会服务水平显著提升、民生福祉更进一步。社会子系统方面,地方财政支出从 5.51×10^9 元增加至 1.88×10^{10} 元,各项公共事业开支均有大幅增长。经济子系统方面,人均 GDP 增加两倍,全体居民人均收入增加近 3 倍,社会固定资产投资额大幅增加。生态子系统方面,人工造林工程不断推进,城镇生活污水处理率在 2013 年提升至 80.37%,生活垃圾无害化处理率在 2014 年达到 100%。这些子系统应对能力的上升都直接促进了总系统应对能力的增强。

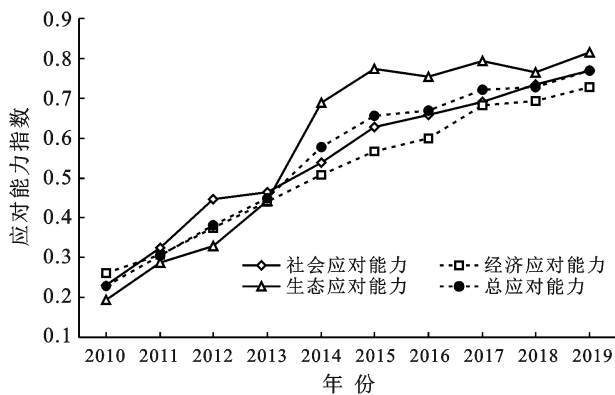


图 2 2010—2019 年张家界市社会—生态子系统应对能力变化

3.1.3 弹性分析 2010—2019 年张家界社会—生态系统总弹性平稳持续增强(图 3),从 0.378 8 逐步上升到 0.627 6,全阶段均属于中等弹性级别。总弹性曲线的变化趋势呈现出持续上升的态势,曲线变化趋势同经济子系统弹性的变化趋势具有一致性。

系统总弹性的逐年提升也是 3 个子系统合力促就的结果,其中社会子系统弹性和经济子系统弹性虽然在个别年份出现下降,但整体趋势均与总弹性趋势

一致,说明张家界市实现了旅游发展同社会效益、经济效益的统一协调。但生态子系统弹性指数在 10 a 里经历了从 2010 年的 0.456 9 到 2015 年的 0.612 0 再到 2019 年的 0.561 8 这一“∩”状变化。生态环境在旅游活动的扰动下得到了重视和保护,城市污水和垃圾处理能力快速提高,环保支出稳定增长,但是城市化的发展给城市土地带来巨大压力,水电等资源的消耗也逐渐增多。所以今后系统总弹性若要进一步提升,其关键之处就在于生态子系统弹性的下降趋势必须得到缓解。

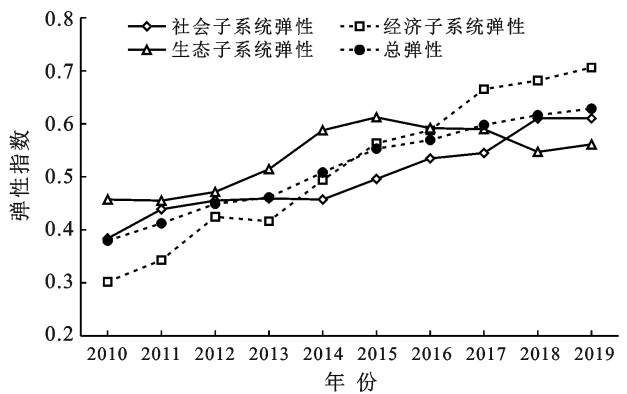


图 3 2010—2019 年张家界市社会—生态子系统弹性变化

综合 2010—2019 年张家界市社会—生态系统的总脆弱性、总应对能力及总弹性的相互关系来看(图 4),弹性曲线的变化始终保持在脆弱性曲线和应对能力曲线之间的位置。2010—2012 年总应对能力虽然在快速上升,但一直处于低水平阶段,由于受相对稳定的脆弱性的影响,弹性指数始终低于脆弱性指数。2013 年之后,由于总脆弱性上升趋势平缓,而总应对能力仍在较快提升,并在 2016 年达到高级应对能力阶段,同期总弹性也呈现上升趋势,但其上升幅度小于应对能力。

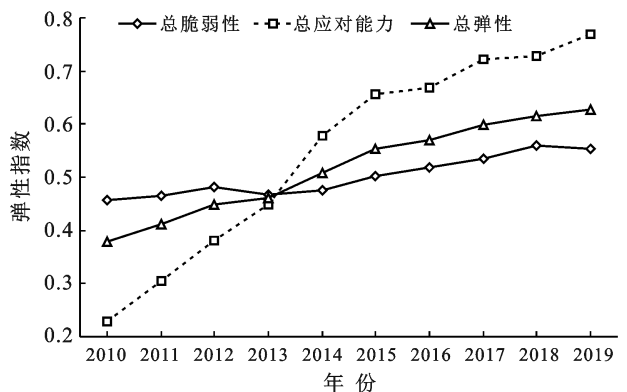


图 4 2010—2019 年张家界市社会—生态系统弹性变化

由以上分析可知,应对能力提升带动系统弹性提升的同时,脆弱性的缓慢加剧牵制了系统弹性的提升,导致系统弹性的提升幅度落后于应对能力的提升幅度。由这些方面的变化可以发现,应对能力的提升是弹性提升的主要助力,但脆弱性的变化会在一定程度上限制系统弹性的提升空间,所以今后在弹性提升的策略思考上,仅依靠加强应对能力是不够的,遏制

脆弱性的加剧也是必要的考量。

3.2 张家界市社会—生态系统弹性障碍因子分析

研究弹性的主要障碍因子,对如何降低系统脆弱性、提升系统应对能力、增强系统弹性,并最终实现区域可持续发展有着重要的现实参考意义^[21]。运用障碍度模型〔公式(5)〕计算出 2010—2019 年各指标的障碍度大小,筛选出历年前 6 位障碍因子(表 2)。

表 2 2010—2019 年张家界市社会—生态系统弹性指标前 6 位障碍因子

障碍因子排序	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
1	G_7	G_2	G_2	G_{13}	G_6	G_6	G_7	G_7	G_7	G_7
2	G_2	G_{13}	G_{13}	G_{35}	G_{13}	G_7	G_2	G_2	G_3	G_{25}
3	G_{13}	G_7	G_{35}	G_6	G_2	G_{13}	G_6	G_{25}	G_{25}	G_{23}
4	G_6	G_{35}	G_6	G_{36}	G_{28}	G_2	G_{13}	G_3	G_6	G_2
5	G_{35}	G_6	G_{24}	G_{24}	G_{14}	G_{28}	G_{28}	G_{20}	G_{31}	G_{30}
6	G_{24}	G_{24}	G_{36}	G_{14}	G_{36}	G_{21}	G_{25}	G_{30}	G_{30}	G_{31}

注:表中 G 系列为生态弹性指标,具体含义见表 1。

3.2.1 单项指标障碍因子诊断 综合考量各指标历年出现的频次、障碍度大小及排名情况,确定了 G_2 (城镇登记失业率)、 G_6 (公共汽车数量)、 G_7 (第三产业就业比重)、 G_{13} (旅游总收入)、 G_{24} (社会固定资产投资完成额)、 G_{25} (旅游者空间密度)、(G_{35} 生活垃圾无害化处理率)、 G_{36} (环保支出)等 8 项显著障碍因子。

脆弱性障碍因子分析。脆弱性指标中有 5 项显著障碍因子,障碍度从高到低依次为 G_7 , G_2 , G_6 , G_{13} , G_{25} , 研究期内累计障碍度分别为 104.45%, 69.93%, 60.89%, 54.32%, 33.06%。第三产业就业比重和城镇登记失业率的障碍度长期位居前列,张家界市第三产业以旅游业为核心,易遭受内外部扰动冲击,且营收季节性强,就业稳定性较差,所以就业和失业问题给系统弹性造成的障碍影响十分显著;公共汽车数量和旅游总收入的障碍度主要体现在研究期的前半段,公共汽车数量在 2016 年之后得到较大补充,其障碍影响不断降低。近年来随着内外部旅游发展条件的改善,旅游经济效益在 2015 年后大幅显现,其障碍作用也不再明显,二者的障碍度变化均呈现出先升后降的趋势;旅游者空间密度的障碍度在研究期后半段突显出来,随着旅游者的不断增加,给张家界市资源环境带来了更大压力,其障碍影响不断增强,2016 年开始位列障碍度第 6 位,在 2019 年已攀升至障碍度排名第 2 位。

应对能力障碍因子分析。应对能力指标有 3 项显著障碍因子,障碍度从高到低依次为 G_{36} , G_{24} , G_{35} , 研究期内累计障碍度分别对应 38.58%, 35.92%,

23.41%。环保支出的障碍影响主要集中在 2014 年之前,随着环保支出力度的加大,该指标障碍度在 2015 年有了大幅降低,其后年份里环保支出额度虽然一直有所波动,但其障碍度未再次突显出来;社会固定资产投资完成额与生活垃圾无害化处理率的障碍作用只突显在 2010—2013 年,作为增强地区经济实力、创造人民美好生活需要的主要手段,社会固定资产投资具有重要意义,随着投资数额的提升其障碍程度逐年减小。生活垃圾处理方面,张家界市 2014 年实现了生活垃圾 100% 无害化处理后,该因子对系统弹性的提升不再产生障碍作用。

3.2.2 子系统障碍因子诊断 从 2010—2019 年各子系统障碍度排名来看(图 5),从高到低依次为社会子系统、经济子系统、生态子系统,障碍度平均值分别对应 41.95%, 31.01%, 27.15%。由图 5 可见,张家界市社会—生态系统弹性提升的主要障碍来自于社会子系统。社会子系统障碍度最低为 2013 年的 34.56%, 最高为 2017 年的 52.60%, 其居高不下的障碍影响需要引起足够的重视。张家界市因旅游而兴,社会就业更因旅游发展得到了大量岗位,旅游业的兴旺虽然提供了较多就业机会,但也不可避免的带来了就业不稳定与季节性失业等问题。因此,优化三次产业就业结构保证社会就业稳定,加强社会保障力度促进失业人员再就业等措施,是降低社会子系统障碍度的必要选择。

经济子系统作为次要障碍子系统,其障碍影响主要体现在 2016 年之前。2017 年经济子系统的障碍度已经下降到 20% 左右,但个别指标的障碍影响仍不容

忽视:居民消费价格指数的稳定性会因外来游客的涌入而难以控制;第三产业占 GDP 比重的不断上升也加深了地区经济系统的脆弱性。做好市场监管和宏观调控以稳定物价和消费,优化三次产业结构以稳定第一、第二产业在地区经济中的合理比重,经济子系统弹性的提升需要纳入长期战略发展规划。

生态子系统的平均障碍度最小,但其障碍度上升最为明显。生态子系统障碍度在 2017 年超过经济子系统,并在 2019 年超过社会子系统位居 3 个子系统之首。除去前文所述的旅游者空间密度等因子,生态子系统指标障碍度提升明显的还有城市用水、全社会用电和废水排放量,这些指标的障碍度变化不仅反映出资源消耗在不断加剧,生态环境面临的压力也持续增大。所以贯彻绿色发展理念、节能减排将是张家界生态子系统弹性提升的重要举措方向。

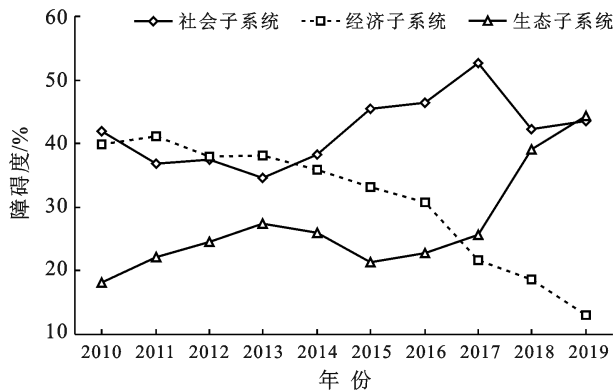


图 5 2010—2019 年张家界市社会—生态子系统障碍度变化

4 结论及建议

4.1 结论

(1) 2010—2019 年张家界市社会—生态系统脆弱性指数由 0.457 0 缓慢上升到 0.553 5,应对能力由 0.229 5 快速上升到 0.769 4,系统弹性由 0.378 8 稳步提升至 0.627 6。脆弱性虽然在缓慢加剧,但应对能力表现出了较强的提升态势,旅游发展带动下的社会、经济和生态各方面总体协调适应,促使系统弹性稳定提升。

(2) 系统弹性的提升由脆弱性和应对能力合力促成,其中应对能力的提升是弹性提升的决定因素,但脆弱性的缓慢加剧牵制了总弹性的提升,使其提升幅度要小于应对能力的提升。

(3) 张家界市社会—生态系统弹性的显著障碍因子有城镇登记失业率、公共汽车数量、第三产业就业比重、旅游总收入、社会固定资产投资完成额、旅游者空间密度、生活垃圾无害化处理率、环保支出等 8

项;3 个子系统的平均障碍度排名依次为:社会子系统 > 经济子系统 > 生态子系统。单项因子和子系统的障碍度都在随着地区社会变迁、经济转型、生态演变而不断变化,监测好主要障碍因子和子系统障碍度的变化趋势并及时调整相关应对措施,对张家界可持续发展具有重要的现实意义。

4.2 建议

(1) 社会子系统方面,要注重地区生计多样性培育与职业技能多样化发展。就业是民生之本,就业和失业问题是张家界市社会子系统弹性提升的关键症结,尤其是旅游淡季的生计问题。同时要做好失业救助与再就业帮扶工作,维持生计的持续稳定。此外,虽然社会子系统应对能力指标在各年份中没有显著障碍因子,但地方财政支出及子项支出的总障碍程度却不容忽视,财政支出力度也是未来需要重点关注的领域,防范其障碍度继续升高。

(2) 经济子系统方面,要着力优化 3 次产业结构,推进产业联合发展。旅游发展带来了巨大经济效益,但也使张家界市经济系统脆弱性问题不断突出,要确保一、二产业在经济系统中拥有合理比重,缓解以第三产业为主导的经济结构抵御外部扰动风险能力不足的问题。同时应注重一、二、三产业融合发展、联动联产,利用地方特色资源发展“绿色农业+旅游”和“绿色工业+旅游”,培育出旅游相关产业以外的经济支撑点,给经济发展注入新的活力。

(3) 生态子系统方面,要将缓解生态环境压力和提升生态应对能力二者并重。今后在牢固树立“绿水青山就是金山银山”理念的同时,推动节约型、循环型社会建设,大力推进节能减排,引导企业形成绿色生产方式,倡导民众践行绿色生活方式。将“生态+”“绿色+”等理念融入到社会和经济各方面,追求全社会的高质量绿色发展模式。同时,环保支出是生态应对能力的直接体现,保持稳定增长的环保支出额度,对于整个生态子系统弹性的提升有着重要作用。

[参 考 文 献]

- [1] World Economic Forum, 2020. The Global Risks Report 2020[EB/OL](2020-01-15)[2021-07-02]. <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020>.
- [2] Holling C S. Understanding the complexity of Economic, Ecological, and Social Systems [J]. *Ecosystems*, 2001, 4 (5):390-450.
- [3] Adger W N. Institutional adaptation to environmental risk under the transition in Vietnam [J]. *Annals of the Association of American Geographers*, 2000, 90 (4): 738-758.

- [4] Ruiz-Ballesteros E. Social-ecological resilience and community-based tourism: An approach from Agua Blanca, Ecuador [J]. *Tourism Management*, 2011, 32(3): 655-666.
- [5] 彭少麟. 发展的生态观: 弹性思维 [J]. *生态学报*, 2011, 31(19): 5433-5436.
- [6] 王群, 陆林, 杨兴柱. 国外旅游地社会—生态系统恢复力研究进展与启示 [J]. *自然资源学报*, 2014, 29(5): 894-908.
- [7] 杨秀平, 贾云婷, 翁钢民, 等. 城市旅游环境系统韧性的系统动力学研究: 以兰州市为例 [J]. *旅游科学*, 2020, 34(2): 23-40.
- [8] Díaz-Aguilar A L, Escalera-Reyes J. Family relations and socio-ecological resilience within locally-based tourism: The case of EL Castillo (Nicaragua) [J]. *Sustainability*, 2020, 12(15): 5886.
- [9] Weis K, Chambers C, Holladay P J. Social-ecological resilience and community-based tourism in the commonwealth of Dominica [J]. *Tourism Geographies*, 2021, 23(3): 458-478.
- [10] García-Jácome L G, García-Frapolli E, Bonilla-Moheno M, et al. Multiple resource use strategies and resilience of a socio-ecosystem in a natural protected area in the Yucatan Peninsula, Mexico [J]. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 2020, 4: 522657.
- [11] Kutzner D. Environmental change resilience, and adaptation in nature-based tourism: Conceptualizing the social-ecological resilience of birdwatching tour operations [J]. *Journal of Sustainable Tourism*, 2019, 27(8): 1142-1166.
- [12] 张家界统计局. 张家界统计年鉴 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2020.
- [13] 夏赞才. 张家界现代旅游发展史研究 [D]. 湖南长沙: 湖南师范大学, 2004.
- [14] 王群, 陆林, 杨兴柱. 千岛湖社会—生态系统恢复力测度与影响机理 [J]. *地理学报*, 2015, 70(5): 779-795.
- [15] 唐波, 肖欣. 粤北山区社会—生态—经济系统恢复力及其协调度 [J]. *水土保持通报*, 2020, 40(5): 218-226.
- [16] 胡蒙蒙, 张军民, 黄锦楼. 鄂尔多斯社会—生态系统恢复力评价及驱动机制研究 [J]. *水土保持研究*, 2017, 24(4): 191-197.
- [17] 展亚荣, 盖美. 滨海旅游地社会—生态系统恢复力测度及协调发展研究 [J]. *地域研究与开发*, 2018, 37(5): 158-164.
- [18] 李能斌. 海岛旅游地社会—生态系统恢复力研究: 以福建省东山岛为例 [D]. 福建泉州: 华侨大学, 2017.
- [19] 赵克勤. 集对分析对不确定性的描述和处理 [J]. *信息与控制*, 1995, 24(3): 162-166.
- [20] 郑华伟, 夏梦蕾, 张锐. 基于熵值法和灰色预测模型的耕地生态安全诊断 [J]. *水土保持通报*, 2016, 36(3): 284-289.
- [21] 孔伟, 任亮, 刘璐. 京津冀生态涵养区旅游地社会—经济—生态系统脆弱性特征及其影响因素 [J]. *水土保持通报*, 2020, 40(4): 211-218.

(上接第 258 页)

- [16] 李雪梅, 周文华. 土地利用碳排放与经济增长脱钩分析: 以天津市滨海新区为例 [J]. *天津城建大学学报*, 2020, 26(1): 60-64.
- [17] 孙赫, 梁红梅, 常学礼, 等. 中国土地利用碳排放及其空间关联 [J]. *经济地理*, 2015, 35(3): 154-162.
- [18] 李键, 毛德华, 蒋子良, 等. 长株潭城市群土地利用碳排放因素分解及脱钩效应研究 [J]. *生态经济*, 2019, 35(8): 28-34, 66.
- [19] 张丽丽. 基于 STIRPAT 模型的建筑业碳排放影响因素分析: 以陕西省为例 [D]. 陕西西安: 西安建筑科技大学, 2020.
- [20] 周璟茹, 赵华甫, 吴金华. 关中城市群土地集约利用与碳排放关系演化特征研究 [J]. *中国土地科学*, 2017, 31(11): 55-61, 72.
- [21] 盖美, 胡抗爱, 柯丽娜. 长江三角洲地区资源环境与经济增长脱钩分析 [J]. *自然资源学报*, 2013, 28(2): 185-198.
- [22] 张中秋, 胡宝清, 韦金洪. 广西土地整治碳排放影响因素及脱钩效益分析: 基于 LMDI 模型 [J]. *生态经济*, 2020, 36(1): 47-55.
- [23] 潘竞虎. 中国地级及以上城市 GDP 含金量时空分异格局 [J]. *地理科学*, 2015, 35(12): 1502-1510.
- [24] 李喜成. 基于关联分析方法的 GDP 与 GDP“含金量”的实证性研究 [J]. *经济师*, 2016, 324(2): 65-66.
- [25] 姜磊, 柏玲, 吴玉鸣. 中国省域经济、资源与环境协调分析: 兼论三系统耦合公式及其扩展形式 [J]. *自然资源学报*, 2017, 32(5): 788-799.
- [26] 刘志华, 徐军委, 张彩虹. 省域碳减排—经济增长—环境保护协调发展的时空分异及驱动机制 [J]. *海南大学学报(人文社会科学版)*, 2021, 39(5): 63-72.
- [27] 赵明轩, 吕连宏, 张保留, 等. 中国能源消费、经济增长与碳排放之间的动态关系 [J]. *环境科学研究*, 2021, 34(6): 1509-1522.