

# 旅游地社会—生态系统子系统脆弱性比较分析

——以大别山区9县(市)为例

银马华,王 群,杨万明,顾寒月

(安徽师范大学地理与旅游学院,安徽 芜湖 241002)

**[摘要]** 基于社会-经济-环境模型和压力-状态-响应模型,采用综合指数法对大别山区典型县域2009—2016年社会、经济和生态子系统脆弱性进行测度和比较分析。研究发现:(1)经济子系统脆弱性呈快速下降趋势,社会、生态子系统脆弱性有所抬升;压力指数对系统脆弱性贡献度逐步上升,响应指数贡献度逐步下降,状态指数贡献度相对稳定。(2)3个子系统的压力指数、状态指数、响应指数和脆弱性指数在变化幅度、变化趋势、强弱程度和阶段划分4个方面差异明显。(3)游客密度、城镇化率等社会、经济子系统压力因素成为系统脆弱性降低的主要阻碍因素。

**[关键词]** 旅游地社会—生态系统子系统,脆弱性,大别山区

**[中图分类号]** K902.1 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1672-1292(2020)04-0075-08

## Comparative Analysis of the Vulnerability of the Socio-Ecological Subsystems of Tourist Destination

—Take 9 Counties in Dabie Mountain Area as an Example

Yin Mahua, Wang Qun, Yang Wanming, Gu Hanyue

(School of Geography and Tourism, Anhui Normal University, Wuhu 241002, China)

**Abstract:** The research on the social-ecological vulnerability of tourism destinations is an important topic in the current regional sustainable development research. So based on the SEE-PSR research model, the author uses comprehensive index method to measure and compare the vulnerability of the social, economic and ecological subsystems of typical counties in Dabie Mountain Area from 2009 to 2016. The results show that: (1) The economic subsystem vulnerability shows a rapid decline trend, the social and ecological subsystem vulnerability increased. Meanwhile the contribution of pressure index to system vulnerability increases gradually, the contribution of response index decreases gradually, and the contribution of state index is relatively stable. (2) In terms of the amplitude, degree, trend and division, the three subsystems show significant differences on the pressure index, state index, response index and vulnerability index. (3) Social and economic subsystem pressure factors such as tourist density and urbanization rate become the main factors hindering the reduction of system vulnerability.

**Key words:** socio-ecological subsystems of tourist destinations, vulnerability, Dabie Mountain Area

社会—生态系统是人类社会与其赖以生存的自然生态环境之间相互依赖、复杂适应的耦合系统,时刻受到系统内部和外部的干扰与驱动<sup>[1-4]</sup>。社会—生态系统理论强调人类社会的适应与调整能力是系统应对扰动的关键。由于社会—生态系统具有敏感性、暴露性和适应性等特征,受到特定扰动时可能会对系统结构的稳定性产生影响,从而增加了暴露于风险的概率,进而影响到系统的可持续发展过程。因此,对系统脆弱性的测度成为进一步研究系统可持续状态的重要议题<sup>[5-6]</sup>。旅游地社会—生态系统作为一个区域性的社会—生态系统,具备一般社会—生态系统所具有的特征与属性,由旅游活动及其所依赖的生态环境所构成,是一个涉及社会、经济、生态等多方面要素的复杂系统<sup>[7]</sup>。

贫困山区、旅游资源富集区、生态功能区往往具有较高的地理重叠性,随着贫困地区旅游产业的快速

收稿日期:2020-03-24.

基金项目:国家自然科学基金项目(41671136).

通讯作者:王群,博士,教授,研究方向:可持续旅游. E-mail:junyang110771@163.com

发展,许多农业主导的社会—生态系统逐渐向旅游主导过渡,旅游活动对系统的干扰强度不断加大,旅游地日益成为人地相互作用最为强烈的地带之一,系统的复杂性、脆弱性明显增加<sup>[8-9]</sup>. 因此,采用定量的方法对旅游活动扰动下的旅游地社会—生态系统脆弱性进行动态评价已成为脆弱性研究的新热点<sup>[5]</sup>. 纵观脆弱性评价研究文献可以发现,其研究尺度大多集中于市、省、国等区域尺度,县域尺度相对较少<sup>[10]</sup>;其研究对象由单一系统向耦合系统转变,耦合系统以城市脆弱性、生态脆弱性研究为主,旅游地脆弱性引起了学者的关注<sup>[8-9,11-16]</sup>;其评价方法向动态、定量转变<sup>[11]</sup>.

尽管旅游地社会—生态系统脆弱性研究取得了一些成果,但对同一复合系统内各子系统的测度及比较相对缺乏<sup>[4]</sup>. 本文以大别山区集贫困地区、旅游资源富集区、生态功能区等地理空间分布于一体的典型县域为例,采用社会—经济—环境(SEE)和压力—状态—响应(PSR)模型评价指标体系,结合综合指数法和熵值法进行动态评估,使用变异系数、趋势斜率等公式对子系统脆弱性进行比较分析,识别系统脆弱性影响因素,以期丰富旅游地理学与社会—生态系统脆弱性研究的内容,充实社会—生态系统与脆弱性的实证研究.

## 1 研究区域、方法与资料来源

### 1.1 研究区典型性分析

如图 1 所示,研究区处鄂豫皖三省交界地带,涵盖湖北省英山县、罗田县、红安县、麻城市,河南省商城县,安徽省金寨县、岳西县、太湖县、潜山市等 9 个县域,总面积为 21 143 km<sup>2</sup>. 该区旅游资源十分丰富,截至 2016 年有两处 5A 景区、26 处 4A 景区. 2008 年以来,依靠当地特色的自然和人文资源,该区旅游产业发展迅速,并逐渐成为支柱产业. 2016 年,当地旅游总收入达到 332.69 亿元,接待游客总人数达到 5 448.19 万人,旅游收入约占当地总收入的 30.66%.

选取大别山区 9 县(市)作为研究案例地原因有三:

(1) 该区属于大别山集中连片特困区,传统社会—生态系统主要以传统种植农业社会—生态系统和林业社会—生态系统为主. 地处贫困山区系统先天脆弱性明显.

(2) 该区保留着丰富的自然景观、良好的生态环境以及浓郁的民俗风情,是旅游资源富集且发展潜力巨大的旅游地<sup>[9]</sup>. 旅游产业的发展,往往伴随着一系列的负面影响,诸如增加了系统受外部因素扰动的风险、导致地方文化和民俗流失、改变居民原有的生计方式、冲击原有的社会生态系统,从而使得系统的结构和功能发生变化,增加了系统的不稳定性和风险性.

(3) 该区属于大别山水土保持生态功能区,是国家生态功能区之一. 生存压力驱使下的掠夺式毁林开荒、开矿,粗放型旅游活动的开展,造成了生态环境的恶化. 协调人口、资源、环境与发展之间的关系,实现区域可持续有发展,是该区未来发展方向.

### 1.2 研究方法

#### 1.2.1 综合指数法

压力—状态—响应模型(pressure-state-response, PSR)由 Tony Friend 和 David Rapport 提出,能有效分析各影响因子相互之间的逻辑关系,广泛应用于区域环境研究中<sup>[17-18]</sup>. 旅游地社会—生态系统脆弱性是社会、经济、生态环境子系统脆弱性的综合体现,各子系统脆弱性是压力、状态、响应的相互作用的结果<sup>[9]</sup>. 借鉴已有相关研究的指标体系,采用综合指数法,基于熵值法对 2009—2016 年大别山 9 县域脆弱性指数进行综合测度<sup>[9,19]</sup>.

#### 1.2.2 比较分析法

从变化趋势、强弱程度、阶段划分和变化幅度 4 个方面对县域社会—生态子系统脆弱性进行比较分析. 变异系数(CV)是一种常见的衡量数据变化幅度的方法,其值越大数据变化幅度越大,反之则越小. 从 2009—2016 年不同县域社会—生态子系统脆弱性标准差(SD)及其变异系数(CV)可以说明其变化和变异

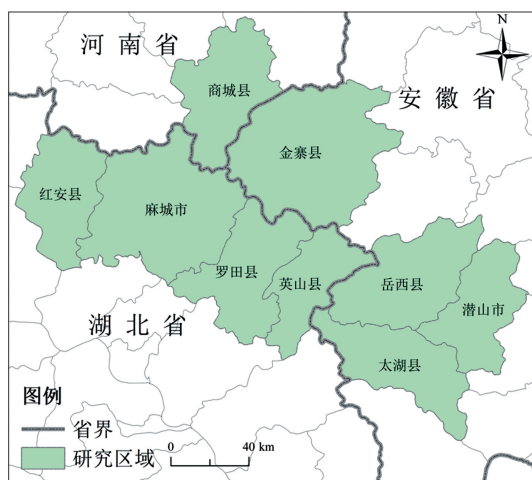


图 1 研究区概况

Fig. 1 The scope of study area

性<sup>[20]</sup>,变化趋势(Slope)能反映数据在时间尺度上的发展趋势<sup>[10,21]</sup>.

### 1.3 数据来源

研究数据主要来源于《中国县域统计年鉴》(2009—2016)、《湖北统计年鉴》(2010—2017)、《河南统计年鉴》(2006—2015)、河南年鉴(2011—2015)、《黄冈统计年鉴》(2014—2016)、《全国主体功能区划[2016]46号》、《大别山水土保持生态功能区生态保护与建设规划》(2013—2020)、《中国农村贫困监测报告》(2011—2017)、《大别山片区区域发展与扶贫攻坚规划》(2011—2020)以及各县域年鉴、国民经济与社会发展统计公报、环境质量报告等,个别年份缺失数据采用相邻年份值插值法补齐。

## 2 研究结果与分析

### 2.1 贫困山区旅游地社会—生态子系统脆弱性测度与评价

#### 2.1.1 社会子系统脆弱性测度与评价

如图2所示,2009—2016年岳西县和潜山市社会子系统脆弱性指数呈上升趋势,其状态、响应指数下降,压力指数快速上升,表明岳西县、潜山市旅游产业发展带来的效益与风险共存,旅游产业的社会负面影响日益凸显. 2009—2016年金寨县、太湖县、商城县和红安县等7个县域社会子系统脆弱性呈波动下降,其压力指数上升,状态指数下降(除商城县和麻城市外),响应指数下降。

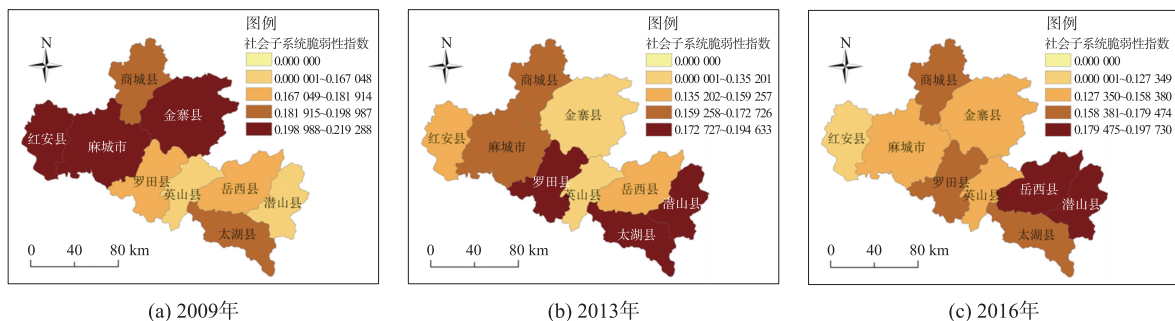


图2 大别山区各县(市)社会子系统脆弱性指数空间分布格局

Fig. 2 The spatial distribution pattern of social subsystem vulnerability index on the county scale in Dabie Mountain Area

2009—2016年旅游地社会子系统脆弱性指数呈总体下降,2014年以后有所回升,其中,压力指数对脆弱性的贡献度不断上升,状态指数的贡献度在2014年之后开始上升,响应指数的贡献度呈持续快速下降趋势. 2009年以来游客数量保持高速增长,伴随大量游客的到来,社会压力不断增大. 同时,旅游产业发展带动了乡村就业,缩小了城乡收入差距,完善了公路和医疗床位等相关基础设施,改善了系统的状态,增强了系统的应对能力. 状态指数、响应指数的下降在很大程度上抵消了压力指数上升的影响,因此,社会子系统脆弱性总体呈现出平稳下降的趋势. 2014年后游客数量仍保持高速增长,系统应对能力有所不足,因此社会子系统脆弱性有所上升。

#### 2.1.2 经济子系统脆弱性测度与评价

如图3所示,2009—2016年罗田县经济子系统脆弱性指数波动增长,其中除响应指数呈下降趋势外,压力、状态指数均呈现波动上升趋势. 其余县域经济子系统脆弱性指数均呈波动下降,压力指数除红安

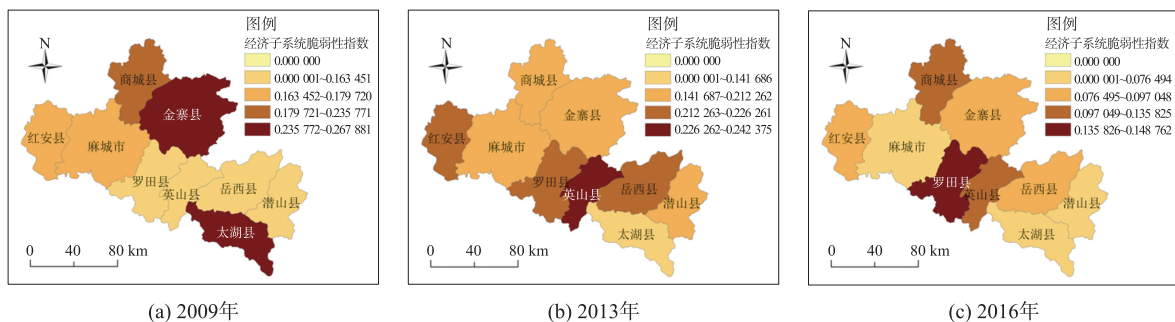


图3 大别山区各县(市)经济子系统脆弱性指数空间分布格局

Fig. 3 The spatial distribution pattern of economic subsystem vulnerability index on the county scale in Dabie Mountain Area



县、英山县外其余县域均在下降,状态指数除金寨县、太湖县和红安县外其余县域均在上升,响应指数均在下降.表明旅游产业发展带来了直接的经济效益,提高了县域的经济实力,从而增强了经济子系统应对风险的能力.

总体而言,2010 年以来大别山区经济子系统脆弱性呈逐年快速降低趋势,其中压力指数的贡献度较为稳定,状态指数的贡献度先上升再下降,响应指数的贡献度呈快速下降.2009—2016 年旅游地旅游总收入由 32.6 亿元增至 332.7 亿元,经济总量由 515.1 亿元增至 1 209.8 亿元,地方财政收入由 18.9 亿元增至 72.8 亿元,经济响应能力明显提升,经济状态得到明显改善,响应指标、状态指数下降明显抵消了旅游经济压力的影响,旅游产业的迅速发展、工业发展水平的稳步提升优化了旅游地经济结构、促进了产业的转型升级,经济子系统脆弱性呈快速下降趋势.

### 2.1.3 生态子系统脆弱性测度与评价

如图 4 所示,2009—2016 年商城县生态子系统脆弱性指数上升趋势明显.乡村总人口、化肥施用量的不断增长,使得生态子系统压力指数上升,最终对生态子系统状况产生消极作用;2016 年商城县人工造林面积、环保支出、耕地面积和粮食单产相较于 2015 年均在下滑,系统响应和应对能力减弱,使得商城县响应指数骤然上升.2009—2016 年岳西县、潜山市、红安县、罗田县和麻城市社会子系统脆弱性指数下降,其中由于状态指数、响应指数下降趋势明显,抵消了压力指数的影响.

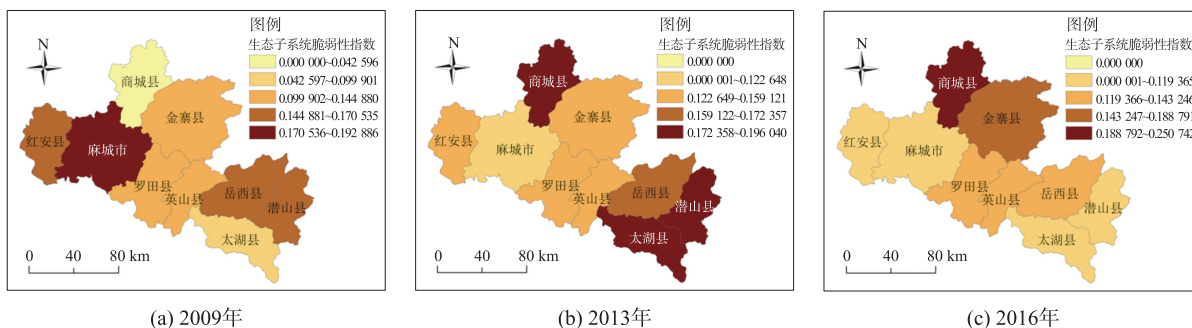


图 4 大别山区各县(市)生态子系统脆弱性指数空间分布格局

Fig. 4 The spatial distribution pattern of ecological subsystem vulnerability index on the county scale in Dabie Mountain Area

总体而言,2009—2016 年大别山区生态子系统脆弱性较为平稳,其中,压力指数逐年缓慢波动增加,状态指数呈先上升后下降趋势,响应指数于 2015 年之后开始增加.旅游产业的发展为环境保护提供了有效的人力、财力和物力保障,改善了生态环境,生态环境系统应对旅游活动扰动的能力增强.同时,由于该区属于贫困山区,从事传统农业仍是重要的生计方式之一.由于大量农药、化肥的使用和施用、大面积的低效率耕地的有增无减,生态环境系统受传统农业发展带来的压力一直存在,加之山区生态环境脆弱,一旦遭到破坏,要想恢复到先前水平极其困难,因此生态子系统脆弱性近年来有所上升.

## 2.2 贫困山区旅游地社会—生态子系统脆弱性比较

表 1 所示为大别山区 9 县(市)各子系统压力、状态、响应和脆弱性指数的相关对比.

### 2.2.1 压力指数比较

从变化幅度来看,社会子系统>经济子系统>生态子系统.其中,社会子系统变异系数最小值为麻城市,最大值为英山县,2016 年压力指数开始迅速下降.经济子系统变异系数最小值为麻城市,最大值为罗田县,在 2015 年之后压力指数呈下降趋势.生态子系统变异系数最小值为红安县,最大值为商城县,2009 年以来呈现上升趋势且在 2016 年达到峰值.

从变化趋势来看,3 个子系统的压力指数呈现出不同变化态势,社会、生态子系统总体呈上升趋势,社会子系统上升趋势相对明显,经济子系统总体在下降(表 1).社会子系统压力指数除麻城市为负值外其余均为正值,岳西县上升趋势相对明显.生态子系统压力指数除岳西县、潜山市、英山县和麻城市外其余县域均为正值,其中商城县上升趋势相对明显.经济子系统压力指数趋势斜率除潜山市、红安县和英山县为正值外其余县域均为负值,其中太湖县的下降趋势相对明显.

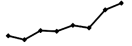
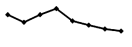
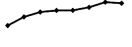




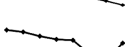
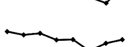
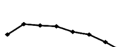
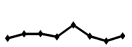

从强弱程度来看,社会子系统>经济子系统>生态子系统.社会子系统最大值为 2016 年的潜山市,经

济子系统最大值为2009年的金寨县和太湖县,生态子系统最大值为2016年的商城县。后期经济、生态子系统呈下降趋势,社会子系统则呈上升趋势,2015年生态子系统压力指数开始低于社会子系统,到2016年经济子系统压力指数同时低于社会、生态子系统。

从阶段划分来看,3个子系统中社会、经济子系统可以划分为两个阶段,但节点与阶段变化方向、速率不同。社会子系统的压力指数2009—2014年为中高水平的稳步上升,2015年之后为高水平快速上升。经济子系统的压力指数2009—2012年为中水平波动上升,2013—2016年为中低水平持续下降。生态子系统的压力指数2009—2016年整体呈现缓慢波动上升趋势。

表1 大别山区9县(市)各子系统压力、状态、响应和脆弱性指数比较

Table1 Comparison of pressure, state, response and vulnerability index of each subsystem in 9 counties in Dabie Mountain Area

	子系统	均值	变异系数	趋势斜率	阶段变化
压力指数	社会子系统	0.065 1	0.442 3	0.009 0	
	经济子系统	0.054 9	0.382 2	-0.002 4	
	生态子系统	0.049 6	0.369 2	0.003 2	
状态指数	社会子系统	0.055 0	0.269 4	-0.003 6	
	经济子系统	0.075 1	0.649 9	-0.001 7	
	生态子系统	0.040 0	0.368 6	0.000 3	
响应指数	社会子系统	0.047 9	0.587 7	-0.011 0	
	经济子系统	0.067 5	0.440 1	-0.011 8	
	生态子系统	0.055 1	0.495 6	-0.003 8	
脆弱性指数	社会子系统	0.168 0	0.152 0	-0.005 5	
	经济子系统	0.197 5	0.337 2	-0.016 0	
	生态子系统	0.144 7	0.235 0	-0.000 3	

### 2.2.2 状态指数比较

从变化幅度来看,经济子系统>生态子系统>社会子系统。经济子系统变异系数最小值为罗田县,最大值为岳西县,自2013年之后经济子系统状态指数朝着利好方向发展。生态子系统变异系数最小值为金寨县,最大值为英山县,自2014年之后生态子系统状态指数快速下降。社会子系统变异系数最小值为潜山市,最大值为金寨县,2016年状态指数有所回升。

从变化趋势来看,3个子系统的状态指数呈现出不同的变化态势。社会、经济子系统的状态指数均呈现下降趋势,社会子系统下降趋势更为明显。生态子系统的状态指数则呈现上升趋势,同时县域之间变化趋势差异明显,金寨县、岳西县、太湖县、商城县、英山县呈上升趋势,而潜山市、红安县、罗田县和麻城市则呈现下降趋势。

从强弱程度来看,经济子系统>生态子系统>社会子系统。但2012年之后社会子系统状态指数不断上升,超过了经济子系统;同时随着经济子系统状态指数的快速下降,2014年之后经济子系统状态指数低于生态子系统。

从阶段划分来看,3个子系统阶段划分存在差异,各个阶段节点、方向、速率也不同。社会、生态子系统可划分为两个阶段:社会子系统状态指数2009—2014年处于中水平向低水平转变阶段,2014年之后处于低水平上升阶段;生态子系统状态指数2009—2013年处于低等水平向中等水平转变阶段,2013年之后处于低等水平且呈现不断下降趋势。经济子系统状态指数可划分为3个阶段:2009—2010年处于低水平向中水平快速上升阶段,2010—2014年处于中水平稳定阶段,2014年之后处于快速下降阶段且降至低水平。

### 2.2.3 响应指数比较

从变化幅度来看,社会子系统>生态子系统>经济子系统。社会子系统变异系数最小值为罗田县,最大

值为金寨县,2014年以后朝着利好方向发展.生态子系统变异系数最小值为英山县,最大值为商城县,2012年以来变化方向很不利.经济子系统变异系数最小值为太湖县,最大值为英山县,2011年以来朝着有利方向发展.

从变化趋势来看,3个子系统的响应指数均呈现下降趋势.经济子系统下降趋势最明显,其中英山县下降趋势相对较大.其次为社会子系统,其中英山县下降趋势相对明显.生态子系统响应指数下降趋势不明显,除商城县呈现出明显的上升趋势外,其余县域均呈现下降趋势.

从强弱程度来看,经济子系统>生态子系统>社会子系统.3个子系统都经历了由较强向较弱的过程.经济子系统响应指数最大值为2009年潜山市;生态子系统响应指数最大值为2009年罗田县;社会子系统响应指数最大值为2009年金寨县.社会子系统和经济子系统响应指数下降趋势更明显,2012年之后社会子系统响应指数低于生态子系统,2015年之后经济子系统响应指数也低于生态子系统.

从阶段划分来看,3个子系统均可划分为两个阶段,在速率、节点、方向上存在一定差异.2009—2013年经济子系统响应指数处于高等水平向中等水平转变阶段,2014—2016年属于中等水平向低水平转变阶段.2009—2014年社会子系统响应指数处于中高水平向中低水平转变阶段,2014年之后属于中低水平向低水平转变阶段.2009—2015年生态子系统响应指数属于中高水平向中低水平稳步转变阶段,2015年之后生态子系统属于上升阶段.

#### 2.2.4 脆弱性指数比较

从变化幅度来看,经济子系统>生态子系统>社会子系统.经济子系统变异系数最小值为罗田县,最大值为岳西县,2011年以来朝着利好方向发展.生态子系统变异系数最小值为英山县,最大值为商城县,2014年后朝着不利方向发展.社会子系统变异系数最小值为太湖县,最大值为麻城市,2014年以来其脆弱性有所回升.

从变化趋势来看,3个子系统呈现出下降的变化趋势.经济子系统下降趋势最为明显,除英山县外其余县域均为负值.社会子系统趋势斜率除岳西县外其余县域均为负值.生态子系统趋势斜率除太湖县、商城县、英山县和金寨县外其余县域均为负值,总体下降趋势不明显.

从强弱程度来看,经济子系统>社会子系统>生态子系统.经济子系统经历了高水平到低水平的过程,社会子系统和生态子系统表现出中水平波动形态.经济子系统脆弱性指数均值最高,其次为社会子系统,再次为生态子系统.但由于经济子系统脆弱性指数下降趋势明显,生态子系统脆弱性指数下降相对缓慢,社会子系统脆弱性指数2014年后呈上升趋势,至2016年社会子系统脆弱性超过了经济、生态子系统,经济子系统脆弱性最低.

从阶段划分来看,3个子系统均可划分为两个阶段,但节点与阶段变化方向、速率不同.社会子系统脆弱性指数2009—2014年为波动下降阶段,2015—2016年为缓慢上升阶段.经济子系统脆弱性指数2009—2010年为中高水平上升阶段,2011—2016年为中等水平向低水平持续快速下降阶段.生态子系统脆弱性指数2009—2013年为稳定上升阶段,2014—2016年为缓慢下降阶段.

#### 2.2.5 脆弱性阻碍因素

2009—2016年,旅游地社会—生态系统脆弱性综合指数呈下降趋势,脆弱性与状态指数和响应指数发展趋势相对一致,构成压力指数的指标成为阻碍脆弱性降低的主要因素.同时,经济状态指数呈现波动上升趋势,说明旅游地注重生态本底条件的保护和创造、社会基础的建设和完善,但是对经济发展状况的提质升级不足,经济子系统发展尚未进入理想状态.分析各子系统脆弱性降低的主要阻碍因素,有利于避免系统潜在危险因素的聚集,防止系统某一要素接近阈值,从而导致系统逆行或崩塌<sup>[4]</sup>.

社会子系统压力指数降低主要受游客密度、城镇化率阻碍.游客数量的增长、城镇化进程的加快,系统所面临的压力不断增加,从而阻碍了脆弱性的降低.旅游者与当地居民比、净流出人口是阻碍状态指数降低的重要因素,外来人口增加、本地人口减少,社会不稳定因素机率相对增加.教育支出占GDP的比重是响应指数降低的重要阻碍因素,教育事业相较于交通、医疗而言发展相对较慢,阻碍了系统响应能力的提升.

经济子系统压力指数降低主要受阻于旅游经济密度、旅游收入增长率.旅游产业高速发展且日益成为当地支柱产业,增加了经济对外依存的风险,并成为阻碍脆弱性降低的主要因素.状态指数主要受阻于

农业、工业和旅游业的 GDP 占比,合理提高工业和旅游业占比、降低农业占比,有利于优化产业结构、改善经济状态。构成响应指数的指标对脆弱性阻碍作用不再显著,旅游地经济子系统响应能力明显提升。

生态子系统压力指数降低主要受乡村总人口因素阻碍,乡村人口不断增长,乡村生态环境压力不断加大。状态指数受阻于空气质量优良率,旅游产业发展而导致的空气质量问题开始凸显。响应指数主要受农业发展要素的阻碍,耕地面积不断缩减、单位面积产量日益下降,使得农业发展水平不高,作为传统农业区和新兴乡村旅游地,提高农业发展水平、保护良好的生态本底条件,是提高旅游地生态子系统响应能力的关键。

### 3 结论

本文以县域尺度作为研究单元,采用综合指数法和比较分析法,对大别山区9县域旅游地社会、经济和生态系统脆弱性进行了综合测度、评价及比较,探讨了阻碍各子系统脆弱性降低的主要因素。结果表明:

(1)从区域旅游地社会—生态系统子系统的测度分析来看,经济子系统脆弱性指数快速下降且在2016年低于生态、社会子系统;生态、社会子系统脆弱性指数在2015年之后呈上升趋势。

(2)在压力指数方面,社会、生态子系统呈上升趋势,经济子系统呈下降趋势;在状态指数方面,经济、社会子系统呈下降趋势,生态子系统呈上升趋势;在响应指数方面,社会、经济、生态子系统响应指数均呈下降趋势;在脆弱性指数方面,经济子系统压力、状态和响应指数均在下降,因此其脆弱性指数呈快速下降趋势,社会子系统由于状态指数、响应指数与压力指数的相互抵消作用,使得其脆弱性指数呈中水平稳定态势,生态子系统则呈现出相对缓慢下降的趋势。

(3)系统响应能力的提高是推动脆弱性下降的关键因素。随着旅游产业的社会、经济和环境效益的显现,旅游地经济实力不断增强、基础设施日益完善、生态环境保护力度逐渐加大。然而,旅游活动的大规模开展、旅游设施的大量兴建使得社会、经济、生态子系统面临新的压力,系统潜在的脆弱性日益突出,压力因素成为阻碍脆弱性降低的主要因素。

### [参考文献] (References)

- [1] 田亚平,常昊. 中国生态脆弱性研究进展的文献计量分析[J]. 地理学报,2012,67(11):1515-1525.
- [2] GILBERTO C G, SILVIO F, MARTIN O C, et al. Science for the twenty-first century: from social contract to the scientific core[J]. International Social Science, 2002, 53(168): 219-229.
- [3] SCHELLNHUBER H J. Discourse: earth system analysis—the scope of the challenge[M]. Berlin Heidelberg: Springer Press, 1998: 123.
- [4] 王群,陆林,杨兴柱. 旅游地社会—生态子系统恢复力比较分析——以浙江省淳安县为例[J]. 旅游学刊,2016,31(2): 116-126.
- [5] 沈苏彦. 恢复力: 旅游影响研究的新视角[J]. 商业时代,2012(3): 4-7.
- [6] HOLLING C S, GUNDERSON L H, PETERSON G D. Sustainability and panarchies[M]//Gunderson L H, Holling C S. Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems. Washington, DC: Island Press, 2002: 63-102.
- [7] 陈娅玲,杨新军. 旅游地社会—生态系统及其恢复力研究[J]. 干旱区资源与环境,2011,25(11): 205-211.
- [8] 喻忠磊. 基于农户调查的旅游乡村社会—生态系统适应性研究——大秦岭旅游地金丝峡节点的实证分析[D]. 西安: 西北大学,2012.
- [9] 王群,银马华,杨兴柱,等. 大别山贫困区旅游地社会—生态系统脆弱性时空演变与影响机理[J]. 地理学报,2019, 74(8): 1663-1679.
- [10] 唐小兵,周国华. 基于主成分分析的县域贫困脆弱性评价——基于2016年湖南省贫困县调研[J]. 中南林业科技大学学报(社会科学版),2017,11(3): 47-52.
- [11] 杨飞,马超,方华军. 脆弱性研究进展: 从理论研究到综合实践[J]. 生态学报,2019,39(2): 1-13.
- [12] 苏飞,陈媛,张平宇. 基于集对分析的旅游城市经济系统脆弱性评价——以舟山市为例[J]. 地理科学,2013,33(5): 538-544.
- [13] 陈佳,杨新军,王子侨,等. 乡村旅游社会—生态系统脆弱性及影响机理——基于秦岭景区农户调查数据的分析[J].

- 旅游学刊,2015,30(3):64-75.
- [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] IPCC. Climate Change 2007:Impacts,Adaptation and Vulnerability[M]. Cambridge:Cambridge University Press,2007.
- [16] 尹鹏,刘曙光,段佩利. 海岛型旅游目的地脆弱性及其障碍因子分析—以舟山市为例[J]. 经济地理,2017,37(10):234-240.
- [17] 徐浩田,周林飞,成遣. 基于 PSR 模型的凌河口湿地生态系统健康评价与预警研究[J]. 生态学报,2017,37(24):8264-8274.
- [18] 仝川. 环境指标研究进展与分析[J]. 环境科学研究,2000,13(4):53-55.
- [19] 陈明星,陆大道,张华. 中国城市化水平的综合测度及其驱动因子分析[J]. 地理学报,2009,64(4):387-398.
- [20] 刘倩,杨新军,石育中,等. 基于 DPSIR 模型的六盘山集中连片特困区生计安全评价[J]. 山地学报,2018,36(2):323-333.
- [21] 杨俊,关莹莹,李雪俊,等. 城市边缘区生态脆弱性时空演变—以大连市甘井子区为例[J]. 生态学报,2018,38(3):1-10.

[责任编辑:严海琳]