



资源开发与市场
Resource Development & Market
ISSN 1005-8141, CN 51-1448/N

《资源开发与市场》网络首发论文

题目：中国边境地区旅游经济系统脆弱性空间分异研究
作者：刘民坤，魏乾梅
网络首发日期：2021-07-22
引用格式：刘民坤，魏乾梅. 中国边境地区旅游经济系统脆弱性空间分异研究. 资源开发与市场. <https://kns.cnki.net/kcms/detail/51.1448.N.20210721.1526.005.html>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

中国边境地区旅游经济系统脆弱性空间分异研究¹

刘民坤，魏乾梅

(广西大学 商学院，广西 南宁 530000)

摘要：以边境地区 44 个地级市（不包括阿里地区）为研究对象，运用 S/R 模型、熵值法、ArcGIS、地理探测器等方法分析了 2010、2015 和 2019 年中国边境地区旅游经济系统脆弱性的空间分异特征及影响因素。结果表明：①2010—2019 年，中国边境地区旅游经济系统脆弱性整体呈下降趋势。②中国边境地区旅游经济系统处于中等敏感性、较高应对能力和中等脆弱性状态，在空间上呈现出整体分散、局部聚集的分布特征。③旅游经济系统脆弱性是多种因素共同作用的结果，且主要与当地经济发展水平、旅游发展状况以及对外开放程度密切相关。

关键词：边境旅游；经济系统脆弱性；地理探测器；空间分异

Research on Spatial Differentiation of Tourism Economic System Vulnerability in China Border Areas

LIU Min-kun, WEI Qian-mei

(School of Business, Guangxi University, Nanning 530000, China)

Abstract: With 44 prefecture-level cities in Chinese border areas (excluding Ali Region) as research objects, this paper analyzed the spatial differentiation characteristics and influencing factors of the vulnerability of tourism economic system in border areas in 2010, 2015 and 2019 by using S/R model, entropy method, ArcGIS and geographic detector methods. The results indicated that: ①The overall trend of vulnerability of tourism economic system in border areas of China from 2010 to 2019 was decreasing. ②In the state of medium sensitivity, high response ability and medium vulnerability, the tourism economic system in the border areas of China showed the distribution characteristics of overall dispersion and partial aggregation in space. ③The vulnerability of the tourism economic system was the result of multiple factors, which was closely related to the level of local economic development, tourism development and the degree of opening-up.

Key words: border tourism; vulnerability of economic systems; geographic detector; space differentiation

2020 年初新冠疫情的爆发对我国乃至全世界人民的生命健康带来了重大威胁，对国民经济、社会生产等多方面造成了破坏性的影响，而首当其冲的便是以流动性为特征的旅游业。新冠疫情使部分企业陷入破产，旅游供给陷入长期萎缩^[1]，再次印证了旅游业高脆弱性的特点。脆弱性一词最早出现于 20 世纪 60 年代的自然灾害研究中^[2]，随着学术研究的推进，这一概念已被广泛应用于全球气候变化^[3]、可持续发展^[4]、农业^[5]、经济^[6]、社会^[7]等各个领域。由于不同领域研究对象和所处学科背景不同，对“脆弱性”这一概念的理解也存在差异。自然科学领域普遍认为，脆弱性是系统由于灾害等不利影响而遭受损害的程度或可能性^[8]；社会科学领域认为，脆弱性是指社会个体或群体应对灾害事件的能力，这种能力基于他们在自然和社会环境中所处的形势^[9]。随着脆弱性内涵的不断丰富，学术界普遍认为脆弱性是一个

基金项目：2018 年广西高等学校千名中青年骨干教师培育计划：“广西边境旅游发展关键问题及对策创新研究”；广西哲学社会科学规划研究课题：“广西乡村旅游发展影响因素与模式创新研究”（编号：18FJY003）。

第一作者简介：刘民坤（1979—），男，湖南省澧县人，博士，教授，博士生导师，主要研究方向为乡村旅游与旅游创新。

通讯作者简介：魏乾梅（1996—），女，四川省达州人，硕士研究生，主要研究方向为边境旅游。

概念的集合, 主要包含敏感性、暴露性和适应能力 3 个方面的要素^[10]。李鹤、张平宇、程叶青在前人研究的基础上总结出, 脆弱性是指由于系统(子系统、系统组分)对系统内外扰动的敏感性, 以及缺乏应对能力从而使系统的结构和功能容易发生改变的一种属性^[11]。

经济系统脆弱性是在脆弱性的基础上融合经济系统自身的特征演化而来^[12]。目前, 对其研究尚处于初级阶段, 除少数学者对我国海洋经济系统的脆弱性进行评价^[13, 14]之外, 大部分研究集中于石油城市^[15, 16]、煤矿城市^[17]、外向型城市^[18]等不同特征城市的经济系统脆弱性, 而针对旅游城市的研究最多。如, 卢有斌、李晓东、孜比布拉·司马义等对新疆和田地区 2000—2014 年的旅游经济系统脆弱性进行评价, 结果表明其旅游经济系统脆弱性呈现先升后降的趋势, 拐点为 2009 年, 并通过障碍度因素分析发现制约其旅游经济系统脆弱性下降的主要因素有旅游从业人员占总从业人员比重、人均 GDP 等^[19]; 于秋莉、董晓峰、刘春雨采用集对分析法研究敦煌市旅游经济系统脆弱性演变格局及主要影响因素, 结果表明敦煌市 1990—2012 年间旅游经济系统脆弱性整体呈下降趋势, 其主要影响因素有游客量增长率、旅游总收入增长率等^[20]; 杨友宝、王荣成以延边朝鲜族自治州为例研究边境民族地区旅游经济系统脆弱性, 结果表明延边州 2000—2013 年旅游经济脆弱性总体呈下降趋势, 震荡起伏特征突出, 并就此提出了降低延边州旅游经济脆弱性的对策建议^[21]。边境地区具有浓厚的异域风情, 旅游资源丰富, 对国内外旅游者都有着较强的吸引力。同时, 边境城市的流动性更大, 疫情防控风险更高, 受经济落后、交通不便、政治制度、疾病传播等因素的限制^[22], 脆弱性特征更为明显, 因此研究边境地区旅游经济系统脆弱性有较强的紧迫性和时代性。目前研究边境地区旅游经济系统脆弱性的文献较少, 且现有文献主要集中于分析单个边境地区及其演变特征, 鲜有研究边境地区旅游经济系统脆弱性的空间分异。因此, 以我国边境地级行政区为研究对象, 在借鉴前人研究成果的基础上, 构建边境地区旅游经济系统脆弱性评价体系, 运用 S/R 模型、熵值法、ArcGis、地理探测器等对边境城市旅游经济系统的脆弱性进行综合评价, 明确我国边境城市旅游经济系统脆弱性的总体情况、空间差异及其影响因素, 有利于降低边境城市旅游经济系统的脆弱性, 促进边境旅游的可持续发展。

1 数据来源与研究方法

1.1 研究区概况

我国共有 9 个边境省级行政区, 分别为广西壮族自治区、云南省、西藏自治区、新疆维吾尔自治区、甘肃省、内蒙古自治区、黑龙江省、吉林省和辽宁省, 涵盖 45 个地级行政区和 136 个边境县^[23, 24]。考虑到研究尺度的适宜性和数据的可得性, 本文选取 44 个(因数据缺失, 未含阿里地区)地级行政区作为研究单元, 探讨中国边境地区旅游经济系统脆弱性的空间分异特征及其影响因素。近年来我国边境地区旅游业蓬勃发展, 其经济收入占国内生产总值的比例越来越大。根据作者统计测算, 边境地级行政区旅游总收入占 GDP 的平均比重已由 2010 年的 9.97% 上升至 2015 年的 16.67%, 2019 年该比重已上升至 35.55%, 约有四分之一的地级行政区旅游总收入超过了该地区 GDP 的 50%。

1.2 数据来源

研究原始数据主要来源于 2010 年、2015 年和 2019 年各地级市政府发布的《国民经济

和社会发展统计公报》，少量数据以沿边 9 省区的统计年鉴、《中国区域经济统计年鉴》和《中国城市统计年鉴》作为补充。

1.3 指标体系构建

旅游经济系统脆弱性受多种因素影响，学者普遍认为旅游经济系统脆弱性是指受自身特征的制约，对系统内外各种扰动的敏感性，以及缺乏应对能力而使系统结构和功能容易受损的一种内在属性^[25]。为了保证指标选取的科学性、全面性和可得性，借鉴众多经济系统脆弱性评价指标^[21, 25-30]，本文最终选取旅游总收入占 GDP 比重、旅游外汇收入占旅游总收入比重、旅游业增长弹性系数、旅游外汇收入占外贸出口总值比重、外贸依存度和城镇登记失业率作为敏感性指标；选取人均 GDP、城镇居民人均可支配收入、产业结构多样化指数、地方财政自给率、教育支出占地方财政支出比重和道路网密度作为应对能力指标。以上指标含义及性质说明见表 1，其中“+”表示与脆弱性程度呈正相关，“-”表示与脆弱性程度呈负相关。

表 1 旅游经济系统脆弱性指标评价体系

目标层	准则层	代码	指标层	指标含义与属性	权重
旅游经济 系统脆弱 性指数	敏感性指 数	S ₁	旅游总收入占 GDP 比重 (%)	区域经济发展对旅游产业的依赖性 (+)	0.0849
		S ₂	旅游外汇收入占旅游总收入比 重 (%)	旅游经济对入境旅游的依存度 (+)	0.1325
		S ₃	旅游业增长弹性系数 (%)	旅游增长对经济增长的弹性 (+)	0.0172
		S ₄	旅游外汇收入占外贸出口总值 比重 (%)	外汇收入对旅游业的依赖性 (+)	0.2510
		S ₅	外贸依存度 (%)	旅游经济内外需求的平衡性 (+)	0.2033
		S ₆	城镇登记失业率 (%)	城镇失业状况 (+)	0.0096
	应对能力 指数	R ₁	人均 GDP(元)	区域经济实力 (-)	0.0396
		R ₂	城镇居民人均可支配收入(元)	反映城镇居民的消费能力 (-)	0.0363
		R ₃	产业结构多样化指数	产业结构多样化程度 (-)	0.0831
		R ₄	地方财政自给率 (%)	地方财政的自给自足能力 (-)	0.0505
		R ₅	教育支出占地方财政支出比重 (%)	区域提高劳动力素质的投入状况 (-)	0.0261
		R ₆	道路网密度 (km/km ²)	区域交通通达程度 (-)	0.0659

注：外贸依存度=进出口总额/GDP*100%；产业结构多样化指数 $H = \sum I_i \ln I_i$ ， I_i 为第 i 次产业产值占地区 GDP 比重， $i=1, 2, 3$ ；地方财政自给率=地方财政收入/财政支出；道路网密度=公路里程数/区域总面积。

1.4 权重确定

确定权重的主流方法有层次分析法（AHP）和熵值法（EVM）。层次分析法是一种典型的主观赋权方法，而熵值法是利用评价指标固有信息来判断指标效用价值的客观评价方法，能够有效克服主观因素带来的偏差^[31]。因此本文选取熵值法进行赋权，对我国边境地区 2010

年、2015 年、2019 年 3 个时期 12 项指标共计 1548 项数据进行标准化处理，计算所得权重见表 1。其主要处理步骤如下：

第一步，对各指标进行标准化处理，为了避免 0 值对信息熵计算过程的影响，采用极值标准差方法，其中 a 取 0.99。

$$Z_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij} - \min(X_j)}{\max(X_j) - \min(X_j)} * a + (1 - a), & \text{当 } X_{ij} \text{ 为正向指标} \\ \frac{\max(X_j) - X_{ij}}{\max(X_j) - \min(X_j)} * a + (1 - a), & \text{当 } X_{ij} \text{ 为负向指标} \end{cases} \dots \dots \dots (1)$$

第二步，计算第 i 个地区，第 j 项指标所占比重。计算公式为：

$$P_{ij} = \frac{Z_{ij}}{\sum_{i=1}^n Z_{ij}} \dots \dots \dots (2)$$

第三步，计算第 j 项指标的信息熵。计算公式为：

$$e_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij} \dots \dots \dots (3)$$

第四步，计算第 j 项指标的效用值。计算公式为：

$$d_j = 1 - e_j \dots \dots \dots (4)$$

第五步，计算第 j 项指标的权重值。计算公式为：

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j} \dots \dots \dots (5)$$

式 (1) — (5) 中， n 表示地区数量； m 表示指标数量； X_{ij} 表示第 i 个地区的第 j 项指标； $\min(X_j)$ 表示第 j 个指标的最小值； $\max(X_j)$ 表示第 j 个指标的最大值。

1.5 评价模型构建

S/R 模型：S/R 模型即“敏感性 (Sensitivity) — 应对能力 (Resilience)”模型，是学术界关于区域经济脆弱性评价研究中常用的模型之一^[28]。该模型认为，经济系统脆弱性与敏感性呈正相关关系，即敏感性越高脆弱性越高，敏感性越低脆弱性越低；与应对能力呈负相关关系，即应对能力越强脆弱性越低，应对能力越弱脆弱性越高。用公式 $EV_i = S_i/R_i$ 表示， EV_i 表示第 i 个地区的脆弱性值， S_i 表示第 i 个地区的敏感性值， R_i 表示第 i 个地区的应对能力值。 S_i 和 R_i 均用公式 $Y_i = \sum_{j=1}^m Z_{ij} w_j$ ，当 $m \leq 6$ 时， $Y_i = S_i$ ；当 $m > 6$ 时， $Y_i = R_i$ ，由此计算出不同年份各个地区的相关指标。

地理探测器：地理探测器是度量空间分异性，揭示其背后驱动因子，分析变量间交互关系的一种新的统计学方法，具有无线性假设、操作简便等优点，被广泛应用于自然科学和社会科学领域，主要包括因子探测、交互作用探测、风险区探测和生态探测^[32-34]。本文选取因子探测和交互作用探测来综合分析影响边境地区旅游经济系统脆弱性的因素。其中，因子探测可以用来分析各指标多大程度解释了经济系统脆弱性的空间分异，用 q 值来表示， q 值越大，贡献程度越大；交互作用探测可以用来分析两个指标的共同作用是否会增强或减弱对经济系统脆弱性的解释力度。

2 旅游经济系统脆弱性空间分异特征

2.1 旅游经济系统脆弱性的时空演化

基于脆弱性指标计算公式,定量测算2010年、2015年和2019年各项指标平均值(表2),由表2可知,2010—2019年我国边境地区旅游经济系统脆弱性与敏感性走势一致,呈现出整体下降、局部微变,而应对能力稳步上升的特征。我国边境地区旅游经济系统的脆弱性平均指数从2010年的1.3146下降到2015年的0.7798,到2019年又回升到0.8272,脆弱性指数整体呈下降之势。这可能与边境地区经济的快速发展、产业结构不断优化,边贸互动不断加强、基础设施不断完善等具有一定的关联性。

表2 敏感性、应对能力、脆弱性平均指标统计量

指标	2010年	2015年	2019年
敏感性	0.0645	0.0546	0.0645
应对能力	0.0601	0.0771	0.0821
脆弱性	1.3146	0.7798	0.8272

目前国内外对经济系统脆弱性的分级标准尚未统一,本文采用自然断裂点分级法将旅游经济系统脆弱性划分为低水平、中等水平、较高水平和高水平4个等级,并利用ArcGIS绘制出中国边境地区2010年、2015年及2019年(其中2010年的日喀则市和山南市,以及2015年的日喀则市数据缺失)旅游经济系统脆弱性的空间分布图(图1)。为了方便分析,本文参照宋涛、程艺、刘卫东等的研究成果^[35],将我国边境城市按照其所在的地理区位划分为东北地区(包括黑龙江省、吉林省和辽宁省)、甘蒙地区(包括甘肃省和内蒙古自治区)、新藏地区(包括新疆维吾尔自治区和西藏自治区)和桂滇地区(包括广西壮族自治区和云南省)。由图1可知,我国边境地区旅游经济系统脆弱性整体处于中等水平,2010—2015年间,边境地区旅游经济脆弱性的空间格局变化较大,高脆弱性地区已由2010年的博尔塔拉蒙古自治州、和田地区转换到2015年的林芝市和克孜勒苏柯尔克孜自治州,其中和田地区旅游经济系统脆弱性变化最大,直接由2010年的高脆弱性地区跨级转化为2015年的低脆弱性地区。2015—2019年间,我国边境地区旅游经济系统脆弱性的空间格局整体变化较小,仅有少数几个地区的脆弱性等级发生了波动,其中变化最大是克孜勒苏柯尔克孜自治州,其脆弱性等级由2015年的高脆弱性跨级转化为2019年的低脆弱性。

总的来说,我国边境地区旅游经济系统脆弱性整体呈下降趋势,但从局部地区来看又可分为脆弱性渐高型、脆弱性平稳型和脆弱性渐低型3种不同的类型。从图1可知,新藏地区属于脆弱性渐低型,东北地区属于脆弱性平稳型,而甘蒙地区和桂滇地区均属于脆弱性渐高型。

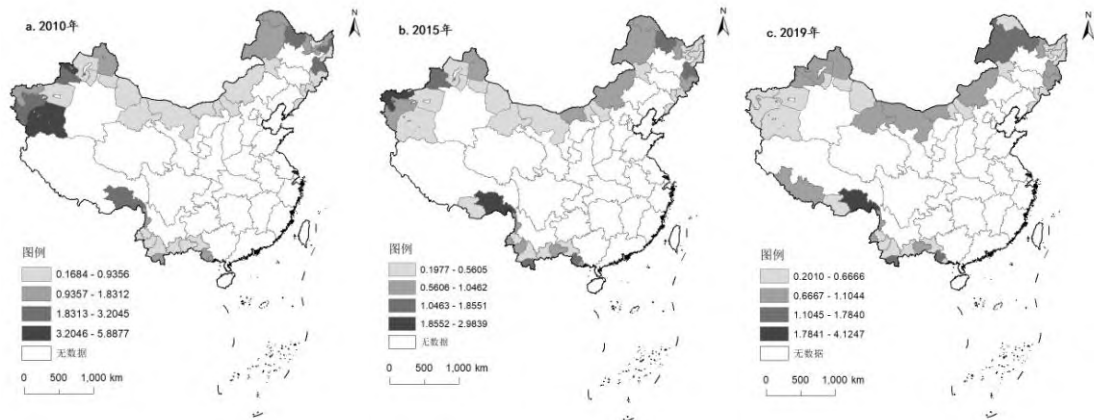


图1 中国边境地区旅游经济系统脆弱性等级空间分布

2.2 旅游经济系统脆弱性地域差异格局

为客观反映边境地区旅游经济系统脆弱性的地域差异格局，本文选取2010年、2015年和2019年3年各地区指标的平均值作为依据，绘制敏感性、应对能力和脆弱性的空间分布图（图2）。根据测算，边境地区旅游经济系统敏感性平均值为0.0606，处于中等水平；应对能力平均值为0.0731，处于较高水平；脆弱性平均值为0.9631，处于中等水平（划分标准详见图2）。

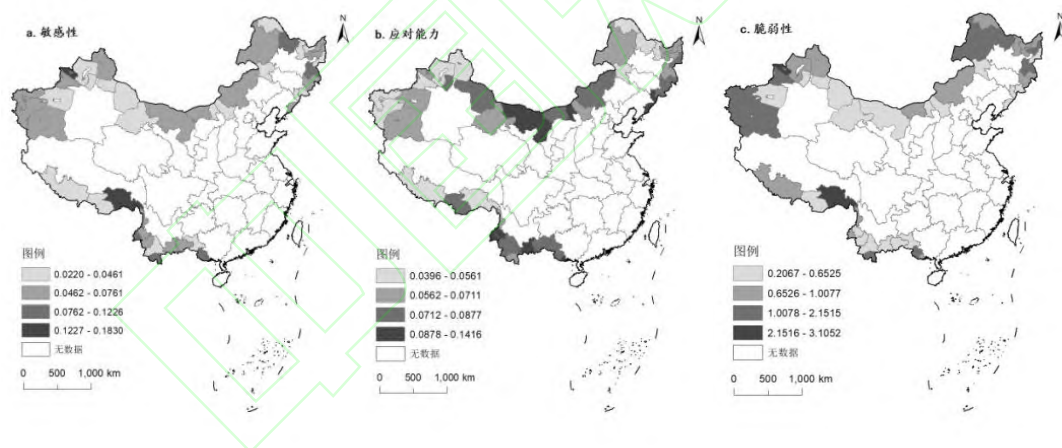


图2 中国边境地区旅游经济系统敏感性、应对能力、脆弱性等级空间分布

根据敏感性对边境城市数量进行分级统计，处于较低敏感性、中等敏感性、较高敏感性和高敏感性的城市分别为18个、18个、6个和2个，表明我国边境城市旅游经济系统敏感性等级数量呈现“陀螺型”分布结构。各城市之间的旅游经济系统敏感性差距明显，敏感性最高的林芝市（0.183）是敏感性最低的山南市（0.0222）的8.3倍。从局部地区的旅游经济系统敏感性来看，除甘蒙地区外的其他3个地区都跨越了3个及以上的敏感性等级，体现了区域敏感性分布不均衡的特点。旅游经济系统处于高敏感性的城市分布在新藏地区的博尔塔拉蒙古自治州和林芝市，但两者高敏感性的原因并不相同。其中博尔塔拉蒙古自治州作为丝绸之路经济带“中通道”，得益于阿拉善口岸的交通区位优势，其口岸经济繁荣，对外贸

易开放程度较大，但受国际外部非稳定因素影响较大，高。

根据应对能力对边境城市数量进行分级统计，处于高应对能力、较高应对能力、中等应对能力和低应对能力的地区分别为 11 个、12 个、13 个和 8 个，表明我国边境地区旅游经济系统应对能力等级数量呈现“中间大、两头小”的“纺锤形”分布结构。各城市应对能力水平差距较大，其应对能力最强的包头市（0.1416）是应对能力最弱的伊宁市（0.0396）的 3.6 倍。从局部地区来看，桂滇地区和甘蒙地区整体的应对能力较高，而东北地区和新藏地区内部应对能力水平差异较大，也体现了局部分布不均衡的特点。旅游经济系统处于高应对能力的地区分布在桂滇地区的德宏傣族景颇族自治州、红河哈尼族彝族自治州、保山市、防城港市，甘蒙地区的阿拉善盟、包头市和东北地区的丹东市和通化市。这些边境地区成为高应对能力地区的原因各不相同，桂滇地区和东北地区的 6 个城市因其地理位置优越、交通较为发达、综合条件较好而成为高应对能力地区；而甘蒙地区的阿拉善盟、包头市都是由于工业发达、经济发展水平较高、产业结构多样化程度较高而应对能力较强。

根据脆弱性对边境城市数量进行分析统计，处于高脆弱性、较高脆弱性、中等脆弱性和低脆弱性的地区分别为 2 个、10 个、13 个和 19 个，表明我国边境地区旅游经济系统脆弱性等级数量呈现“底部大、顶部小”的“金字塔”分布结构。地区之间旅游经济系统脆弱性的极差化特征显著，其脆弱性最高的林芝市（3.1052）是脆弱性最低的包头市（0.2067）的 15 倍。由图 2 可知，旅游经济系统脆弱性的空间分布与敏感性的空间分布大体相似，如处于高敏感性和高脆弱性的城市均为新藏地区的博尔塔拉蒙古自治州和林芝市。但其空间分布在应对能力的综合作用下又有些不同，例如桂滇地区的防城港市因其高应对能力由较高水平敏感性地区降低为中等水平脆弱性地区，新藏地区的克孜勒苏柯尔克孜自治州和喀什地区因缺乏应对能力由中等水平敏感性地区上升为较高水平脆弱性地区。

3 脆弱性空间分异的影响因素分析

地理探测器分析数据要求其自变量为类型量，如果自变量为数值量，则需对该数据进行离散化处理^[36]，本文利用 SPSS 软件对每一个影响因子进行 K-means 聚类分析，以获得离散化数据，然后再用地理探测器进行探测，其因子探测的结果如表 3。结果显示，边境地区旅游经济系统脆弱性解释力最强的前五个影响因子在 2010 年、2015 年和 2019 年分别为 S_2 、 S_5 、 R_2 、 R_6 、 R_4 ； S_4 、 S_2 、 S_5 、 R_4 、 R_3 ； S_4 、 S_1 、 R_3 、 R_5 、 R_4 。可以看出，近年来 S_1 （旅游总收入占 GDP 比重）和 R_3 （产业结构多样化指数）的影响作用不断增强，虽然不同时期边境地区旅游经济系统脆弱性的主要影响因子略有不同，但是从整体来看，主要还是受 S_4 （旅游外汇收入占外贸出口总值比重）、 S_2 （旅游外汇收入占旅游总收入比重）、 S_5 （外贸依存度）等因子的影响。

表 3 中国边境地区旅游经济系统脆弱性因子探测结果

影响因子	q 值			影响因子	q 值		
	2010 年	2015 年	2019 年		2010 年	2015 年	2019 年
S_1	0.0315	0.0469	0.1171	R_1	0.0363	0.0445	0.0472

S_2	0.6485	0.2007	0.0563	R_2	0.1404	0.0573	0.0496
S_3	0.0092	0.0221	0.0242	R_3	0.0923	0.1073	0.1156
S_4	0.0514	0.3751	0.7239	R_4	0.0947	0.1121	0.1001
S_5	0.3647	0.1815	0.0606	R_5	0.0176	0.0043	0.1090
S_6	0.0282	0.0855	0.0754	R_6	0.1140	0.0443	0.0441

交互探测结果显示（表 4），2010 年、2015 年和 2019 年中国边境地区旅游经济系统脆弱性评价的 12 项评价因子在进行交互探测之后分别产生了 78 项交互作用结果，且任意两个因子的交互作用都大于单一因子对边境地区旅游经济系统脆弱性的影响，表明边境地区旅游经济系统脆弱性不是由单一因子造成的，而是多种因素共同作用的结果。2010 年 $S_2 \cap R_5$ 、 $S_2 \cap R_1$ 、 $S_2 \cap S_5$ 的值最大，分别为 0.93、0.88、0.85。根据因子两两交互作用结果可以分为两类，双因子增强 27 项，非线性增强 51 项。2015 年 $S_5 \cap S_4$ 、 $S_2 \cap S_4$ 、 $S_6 \cap R_2$ 的值最大，分别为 0.63、0.62、0.61，双因子增强 22 项，非线性增强 56 项。2019 年 $S_1 \cap S_4$ 、 $S_2 \cap S_4$ 、 $S_5 \cap S_4$ 的值最大，分别为 0.84、0.81、0.81，双因子增强 28 项，非线性增强 50 项，说明边境地区旅游经济系统脆弱性主要与当地经济发展水平、旅游发展状况以及对外开放程度密切相关。

表 4 中国边境地区旅游经济系统脆弱性交互探测结果

年度		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆
2010年	S ₁	0.03											
	S ₂	0.68	0.65										
	S ₃	0.07	0.68	0.01									
	S ₄	<u>0.16</u>	<u>0.77</u>	0.08	0.05								
	S ₅	<u>0.44</u>	0.85	0.39	<u>0.47</u>	0.36							
	S ₆	<u>0.12</u>	<u>0.80</u>	<u>0.09</u>	<u>0.39</u>	<u>0.45</u>	0.03						
	R ₁	<u>0.13</u>	<u>0.88</u>	<u>0.09</u>	<u>0.20</u>	0.43	<u>0.14</u>	0.04					
	R ₂	0.20	0.69	0.18	<u>0.45</u>	0.44	<u>0.26</u>	0.18	0.14				
	R ₃	<u>0.17</u>	0.70	0.14	<u>0.40</u>	0.48	<u>0.17</u>	0.12	0.19	0.09			
	R ₄	<u>0.21</u>	0.76	0.14	<u>0.23</u>	0.44	<u>0.17</u>	0.14	<u>0.31</u>	0.21	0.09		
	R ₅	<u>0.12</u>	<u>0.93</u>	<u>0.09</u>	<u>0.35</u>	<u>0.51</u>	<u>0.26</u>	<u>0.23</u>	<u>0.23</u>	<u>0.16</u>	<u>0.23</u>	0.02	
	R ₆	0.17	0.77	0.17	0.19	0.51	<u>0.24</u>	<u>0.35</u>	0.27	<u>0.25</u>	<u>0.40</u>	<u>0.33</u>	0.11
2015年	S ₁	0.05											
	S ₂	<u>0.30</u>	0.20										
	S ₃	<u>0.13</u>	0.26	0.02									
	S ₄	0.46	<u>0.62</u>	0.39	0.38								
	S ₅	<u>0.27</u>	<u>0.46</u>	0.21	<u>0.63</u>	0.18							
	S ₆	<u>0.41</u>	<u>0.38</u>	0.13	0.45	0.23	0.09						
R ₁	<u>0.15</u>	<u>0.29</u>	<u>0.12</u>	0.45	<u>0.29</u>	<u>0.28</u>	0.04						

	R ₂	0.15	<u>0.32</u>	<u>0.24</u>	0.44	<u>0.30</u>	<u>0.61</u>	0.14	0.06				
	R ₃	<u>0.21</u>	<u>0.38</u>	0.14	0.47	0.26	<u>0.52</u>	<u>0.20</u>	0.18	0.11			
	R ₄	<u>0.23</u>	0.33	<u>0.21</u>	0.50	0.31	<u>0.39</u>	0.19	0.20	<u>0.46</u>	0.11		
	R ₅	0.08	<u>0.27</u>	<u>0.15</u>	0.40	<u>0.26</u>	<u>0.39</u>	<u>0.15</u>	<u>0.15</u>	<u>0.21</u>	<u>0.23</u>	0.00	
	R ₆	<u>0.18</u>	<u>0.34</u>	<u>0.16</u>	<u>0.49</u>	<u>0.28</u>	<u>0.27</u>	<u>0.17</u>	<u>0.27</u>	<u>0.26</u>	<u>0.33</u>	<u>0.27</u>	0.04
	S ₁	0.12											
	S ₂	0.21	0.06										
	S ₃	0.15	0.11	0.02									
	S ₄	0.84	0.81	0.73	0.72								
	S ₅	0.19	0.12	0.10	<u>0.81</u>	0.06							
20	S ₆	<u>0.45</u>	<u>0.21</u>	<u>0.15</u>	0.75	0.12	0.08						
19	R ₁	<u>0.26</u>	<u>0.18</u>	<u>0.16</u>	0.74	0.15	<u>0.44</u>	0.05					
年	R ₂	<u>0.24</u>	0.14	<u>0.12</u>	0.77	0.14	<u>0.17</u>	<u>0.25</u>	0.05				
	R ₃	<u>0.48</u>	<u>0.23</u>	<u>0.36</u>	0.77	0.20	<u>0.42</u>	<u>0.32</u>	<u>0.38</u>	0.12			
	R ₄	<u>0.38</u>	0.19	<u>0.17</u>	0.79	0.17	<u>0.31</u>	<u>0.74</u>	<u>0.24</u>	<u>0.32</u>	0.10		
	R ₅	<u>0.28</u>	0.17	<u>0.18</u>	0.75	0.17	<u>0.31</u>	<u>0.38</u>	<u>0.21</u>	0.26	0.22	0.11	
	R ₆	<u>0.48</u>	<u>0.16</u>	<u>0.11</u>	0.75	0.14	<u>0.18</u>	<u>0.25</u>	<u>0.19</u>	<u>0.24</u>	<u>0.22</u>	<u>0.27</u>	0.04

注：加粗数据为双因子增强；下划线数据为非线性增强。

4 结论与建议

4.1 结论

本文以我国 44 个边境地级行政区为研究对象，从敏感性和应对能力两个方面构建了边境地区旅游经济系统脆弱性的评价体系，同时运用熵值法确定权重、S/R 模型计算脆弱性指标、借助 ArcGIS、地理探测器等对目的地旅游经济系统脆弱性进行了综合评价，得出以下结论：①2010 年、2015 年和 2019 年中国边境地区旅游经济系统脆弱性均处于中等水平，且整体呈下降趋势。其中，新藏地区属于脆弱性渐低型，东北地区属于脆弱性平稳型，甘蒙地区和桂滇地区均属于脆弱性渐高型。2010—2015 年间，边境地区旅游经济系统脆弱性的空间格局变化较大，近半数地区的旅游经济系统脆弱性等级发生了不同程度的变化；2015—2019 年边境地区旅游经济系统脆弱性的空间格局变化相对较小，仅少数几个地区的脆弱性等级发生了变化。②综合来说，我国边境地区旅游经济系统处于中等敏感性、较高应对能力和中等脆弱性状态，且各地区内部旅游经济系统的敏感性、应对能力和脆弱性水平分布不均衡，基本上都同时跨越了多个不同的等级，在空间上呈现出整体分散、局部聚集的分布特征。其中，脆弱性的空间分布状态与敏感性的空间分布状态相似，高敏感性和高脆弱性边境地区均分布在新藏地区的博尔塔拉蒙古自治州和林芝市，而应对能力较强的边境地区主要分布在桂滇地区和甘蒙地区。③根据地理探测器的分析结果，旅游外汇收入占外贸出口总值比重、旅游外汇收入占旅游总收入比重和外贸依存度是影响边境地区旅游经济系统脆弱性的主要

影响因子,但在不同年份中,影响当年旅游经济系统脆弱性空间分布的因子略有不同。此外,任意两个因子的交互作用都大于单一因子对边境地区旅游经济系统脆弱性的影响,其交互作用主要表现为双因子增强与非线性增强,说明边境地区旅游经济系统脆弱性不是由单一因子造成的,而是多种因素共同作用的结果,且主要与当地经济发展水平、旅游发展状况以及对外开放程度密切相关。

4.2 建议

要降低边境地区旅游经济系统脆弱性,可以从以下 3 个方面进行考虑:①各地区应当充分利用边境地区的资源优势,整合边境特色旅游资源,力争打造区域特点明显、文化内涵丰富的优质旅游产品体系。②加强互联网宣传推广,增强边境旅游对国内游客的吸引力,拓展国内客源市场,降低旅游经济对入境旅游的依赖性。③利用好外贸依存度这把双刃剑,进一步扩大内需,开放市场,稳定外贸依存度,同时根据实际情况调整产业结构,加强培育地区优势产业,促进当地产业向多元化方向发展,边境地区旅游经济系统要构建国内国际双循环相互促进的新发展格局。

参考文献:

- [1] 吴巧红,苏晓波. 中国旅游发展笔谈——新冠肺炎疫情与全球旅游停滞[J]. 旅游学刊, 2020,35(8):1.
- [2] Janssen M A, Schoon M L, Ke W, *et al.* Scholarly Networks on Resilience, Vulnerability and Adaptation within the Human Dimensions of Global Environmental Change[J]. *Global Environmental Change*, 2006,16(3):240-252.
- [3] Lindner M, Maroschek M, Netherer S, *et al.* Climate Change Impacts, Adaptive Capacity, and Vulnerability of European Forest Ecosystems[J]. *Forest Ecology & Management*, 2010, 259(4):698-709.
- [4] Turner B L I. Vulnerability and Resilience: Coalescing or Paralleling Approaches for Sustainability Science?[J]. *Global Environmental Change*, 2010, 20(4):570-576.
- [5] Antwi-Agyei P, Fraser E D G, Dougill A J, *et al.* Mapping the Vulnerability of Crop Production to Drought in Ghana Using Rainfall, Yield and Socioeconomic Data[J]. *Applied Geography*, 2012,32(2):324-334.
- [6] Bussiere M, Mulder C. Political Instability and Economic Vulnerability[J]. *International Journal of Finance & Economics*, 2000, 5(4):309-330.
- [7] Flanagan B E, Gregory E W, Hallisey E J, *et al.* A Social Vulnerability Index for Disaster Management[J]. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 2011, 8(1):1-24.
- [8] Cutter S L. Living with risk: The Geography of Technological Hazards[M]. London: Edward Arnold, 1993.
- [9] Dow K. Exploring Differences in Our Common Future(s): The Meaning of Vulnerability to Global Environmental Change[J]. *Geoforum*, 1992,23(3):417-436.
- [10] 田亚平, 向清成, 王鹏. 区域人地耦合系统脆弱性及其评价指标体系[J]. *地理研究*, 2013,32(1):55-63.
- [11] 李鹤, 张平宇, 程叶青. 脆弱性的概念及其评价方法[J]. *地理科学进展*, 2008,(2):18-25.
- [12] 李博, 杨智, 苏飞. 基于集对分析的大连市人海经济系统脆弱性测度[J]. *地理研究*, 2015,34(5):967-976.
- [13] 彭飞, 韩增林, 杨俊, 等. 基于 BP 神经网络的中国沿海地区海洋经济系统脆弱性时空分异研究[J]. *资源科学*, 2015,37(12):2441-2450.

- [14] 孙才志, 曹强, 王泽宇. 环渤海地区海洋经济系统脆弱性评价[J]. 经济地理, 2019,39(5):37-46.
- [15] 杨艳茹, 王士君, 陈晓红. 石油城市经济系统脆弱性动态演变及调控途径研究——以大庆市为例[J]. 地理科学, 2015,35(4):456-463.
- [16] 王士君, 王永超, 冯章献. 石油城市经济系统脆弱性发生过程、机理及程度研究——以大庆市为例[J]. 经济地理, 2010,30(3):397-402.
- [17] 孙平军, 修春亮. 东北地区中老年矿业城市经济系统脆弱性[J]. 地理科学进展, 2010,29(8):935-942.
- [18] 唐波, 林琳. 外向型城市经济脆弱性时空演变和发展路径——以广东佛山市为例[J]. 生态经济, 2019,35(3):100-106.
- [19] 卢有斌, 李晓东, 孜比布拉·司马义, 等. 新疆和田地区旅游经济系统脆弱性研究[J]. 地域研究与开发, 2017,36(1):120-124.
- [20] 于秋莉, 董晓峰, 刘春雨. 敦煌市旅游经济系统脆弱性评价研究[J]. 资源开发与市场, 2014,30(3):378-381.
- [21] 杨友宝, 王荣成. 边境民族地区旅游经济系统脆弱性评价及其优化路径——以延边朝鲜族自治州为例[J]. 地域研究与开发, 2015,34(6):104-109.
- [22] 田里, 吴信值, 王桀. 国外跨境旅游合作研究进展与启示[J]. 旅游学刊, 2018,33(7):52-62.
- [23] 钟林生, 张生瑞, 时雨晴, 等. 中国陆地边境县域旅游资源特征评价及其开发策略[J]. 资源科学, 2014,36(6):1117-1124.
- [24] 张生瑞, 王英杰, 鞠洪润, 等. 中国陆地边境旅游发展区域差异及其影响因素[J]. 地理研究, 2020,39(2):414-429.
- [25] 苏飞, 储毓婷, 张平宇. 我国典型旅游城市经济脆弱性及障碍因素分析[J]. 经济地理, 2013,33(12):189-194.
- [26] 田里, 田媛, 杨懿. 基于 TOPSIS 的大理州旅游经济系统脆弱性评价研究[J]. 资源开发与市场, 2017,33(12):1529-1534.
- [27] 马慧强, 康倩文, 论宇超, 等. 基于 BP 神经网络的旅游经济系统脆弱性省际空间分异[J]. 资源科学, 2019,41(12):2248-2261.
- [28] 杨懿, 时蓓蓓, 刘小迪. 旅游经济依赖背景下区域脆弱性评价研究——以张家界市、阿坝州、丽江市为例[J]. 财经理论与实践, 2019,40(5):128-135.
- [29] 李锋, 万年庆, 史本林, 等. 基于“环境-结构”集成视角的旅游产业脆弱性测度——以中国大陆 31 个省区市为例[J]. 地理研究, 2014,33(3):569-581.
- [30] 王兆峰, 杨卫书. 旅游产业的脆弱性及其评价指标体系研究[J]. 江西社会科学, 2009,(11):81-85.
- [31] 陈明星, 陆大道, 张华. 中国城市化水平的综合测度及其动力因子分析[J]. 地理学报, 2009,64(4):387-398.
- [32] 王芳, 张俊峰. 长江中游城市群三生功能分异性研究——基于地理探测器模型[J/OL]. 中国国土资源经济, 2020:1-16.
- [33] 辛龙, 孙慧, 王慧, 等. 基于地理探测器的绿色经济效率时空分异及驱动力研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2020,30(9):128-138.
- [34] 张行, 陈海, 史琴琴, 等. 陕西省景观生态脆弱性时空演变及其影响因素[J]. 干旱区研究, 2020,37(2):496-505.
- [35] 宋涛, 程艺, 刘卫东, 等. 中国边境地缘经济的空间差异及影响机制[J]. 地理学报, 2017,72(10):1731-1745.
- [36] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器:原理与展望[J]. 地理学报, 2017,72(1):116-134.