

# 海南岛社会-生态系统恢复力测度及提升策略研究

巩慧琴

三亚学院旅游与酒店管理学院, 海南三亚, 中国

**【摘要】**本文以典型的海岛型旅游目的地-海南岛为例, 基于社会-生态系统恢复力的视角, 从脆弱性和应对能力两个层面构建了恢复力评价指标体系, 运用熵权法与集对分析法, 利用统计年鉴数据对2010—2023年海南岛旅游地社会—生态系统恢复力进行测度分析。结果发现: 研究期内系统恢复力整体呈波动上升趋势, 由“中度”恢复力水平逐步提升至“高度”水平, 其中2018年海南自贸港建设成为系统恢复力跃升的关键转折点; 脆弱性指数总体下降但存在阶段性波动, 应对能力指数则呈现阶梯式增长, 成为驱动恢复力提升的核心动力。基于上述结果, 进一步提出推动“去脆弱化”的产业生态化转型、构建智慧协同的韧性治理体系、培育包容性社会资本等系统性策略, 以增强系统应对未来不确定性的能力, 为热带海岛型旅游地可持续发展提供理论参考与实践路径。

**【关键词】**海岛型旅游地, 恢复力, 社会-生态系统

**【基金项目】**海南省哲学社会科学2021年规划课题《海岛型旅游地社会-生态系统恢复力测度及协调发展研究》(项目编号: HNSK(JD) 21-40)

## 1. 引言

海岛型旅游地凭借其独特的自然风光、隔绝的意境和丰富的文化遗产, 已成为全球旅游业中极具吸引力的目的地类型。在我国, 随着海洋强国战略的深入实施和旅游消费的升级, 海岛旅游作为海洋经济的龙头产业, 正迎来飞速发展, 开发模式日趋多元化和多样化。然而, 海岛型旅游地具有“地理封闭性、生态脆弱性、资源有限性”的先天特征, 使其在旅游开发过程中面临生态系统脆弱性与社会经济发展压力。海岛型旅游地生态系统脆弱性主要体现在多个维度。海岛生态系统具有经济外向度高、空间压力大、人类干扰程度大等显著特征<sup>[1]</sup>, 这些特征使得海岛生态系统在面对旅游开发活动时表现出更强的敏感性, 主要受到来自旅游资源开发模式、旅游业不可持续性和政府管理不力的影响<sup>[2]</sup>; 从空间维度看, 海岛有限的土地资源和生态承载力与不断扩张的旅游需求之间存在尖锐矛盾, 旅游基础设施建设、游客活动增加以及相关配套服务的发展, 都对海岛生态系统造成持续压力; 从经济维度看, 海岛旅游经济结构单一、对外部市场依赖度高, 使得当地经济在面对市场波动时表现出脆弱性; 从社会维度看, 海岛社区面临文化变迁、人口结构变化以及传统生活方式被现代旅游模式冲击等多重挑战。

面对海岛型旅游地发展的双重压力, 传统“生态保护优先”或“经济发展至上”的单维

度治理模式已难以适应复杂系统的需求。人们也逐渐认识到人类社会与自然生态环境是相互联系、相互作用、相互影响的综合复杂系统<sup>[3]</sup>, 所以一些学者提出了“社会-生态系统”的概念<sup>[4]</sup>, 并倡导对社会-生态系统的恢复力进行研究。社会-生态系统恢复力重点关注人类社会在生态环境发生变化时的适应与调整能力, 强调系统在遭受干扰后恢复到维持其基本功能和结构、保持系统动态平衡的能力<sup>[5]</sup>。社会-生态系统恢复力理论的引入, 为海岛型旅游地的可持续发展提供了新的分析框架, 该理论强调系统在面临干扰时维持功能、适应变化并自我重组的能力, 其核心在于识别系统的“适应性循环”与“韧性阈值”, 通过增强系统多样性、冗余度和模块化, 提升其应对不确定性的能力<sup>[6]</sup>。

国外学者运用恢复力理论探讨旅游地社会-生态系统的脆弱性、转化性与适应性, 旨在促进其可持续发展。研究尺度广泛, 涵盖从国家到景区社区等多维度案例; 研究对象主要分为保护区、国家公园等类型化系统, 以及社区、利益主体、突发事件等关键要素; 研究内容聚焦于驱动因素、评估体系与适应性管理; 方法上融合社会学、生态学、数学等多学科, 形成定性分析与定量测度相结合的研究路径。国内学者关于社会-生态系统的恢复力的研究的虽然起步较晚, 但是近年来的成果不断丰富。最初国内学者选择的案例研究地侧重于生态

环境脆弱的地区或者突发灾害地区<sup>[5]</sup>，后来有部分学者开始将社会-生态系统恢复力的思想关注于旅游目的地，依据恢复力联盟定义，对旅游社会-生态系统概念做出解释<sup>[5]</sup>，提出旅游社会-生态系统的实质是人地关系一种特殊的表现形式<sup>[7]</sup>，对恢复力的研究内容、方向、尺度等方面做出评述，构建了旅游地社会-生态系统恢复力测度指标体系<sup>[8][9]</sup>。

总之，海岛型旅游地生态系统社会-生态系统恢复力理论应用以及旅游开发与生态系统管理平衡问题研究，对于促进海岛旅游业的可持续发展具有重要的理论和实践价值。海岛型旅游地的可持续发展，本质上是人类活动与自然系统博弈与共生的过程，社会-生态系统恢复力理论的应用，不仅为破解“保护-开发”二元对立提供了理论突破，更推动了治理思维从风险规避向能力建设的范式转型。

海南岛是典型的热带海岛型旅游目的地，兼具生态稀缺性与系统脆弱性双重特征，其旅游地社会-生态系统的独特性远超普通海岛，在海南自贸港建设背景下，兼顾国家生态文明试验区、热带雨林国家公园、海洋生态保护红线的生态保护，针对海南岛进行旅游地社会-生态恢复力测度及协调研究，既是破解海南生态立省与自贸港建设双重约束下现实矛盾的迫切需求，也是社会-生态恢复力理论在热带自贸港海岛场景应用的实践案例，其研究成果对海南乃至全球热带海岛旅游地的可持续发展具有重要的示范价值。

## 2. 研究方法 with 指标体系构建

### 2.1 研究方法

#### 2.1.1 熵权法

本文选择熵权法作为评价指标的确权方法，由于根据实际需要构建指标体系时会导致原始数据构成矩阵会略微不同，所以文章中所涉及的公式及各符号字母所代表的含义仅限本文所指代含义。

具体计算步骤：

##### (1) 原始数据标准化处理

原始的统计指标数据的量纲不同，不能直接进行对比，需要对数据进行标准化处理，文章采用归一化法对指标数据进行无量纲化处理，公式如下：

$$\text{正向指标: } X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_{ij})}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})} \quad (1)$$

$$\text{负向指标: } X'_{ij} = \frac{\max(X_{ij}) - X_{ij}}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})} \quad (2)$$

其中， $X_{ij}$  为原始数据，表示第  $i$  个指标第  $j$  年的数值； $X'_{ij}$  为与  $X_{ij}$  相对应的标准化后的数值； $\min(X_{ij})$ 、 $\max(X_{ij})$  分别表示第  $i$  个指标在  $j$  序列原始数据中的最小值、最大值。

在文章中， $i$  表示评价指标， $i=1,2, \dots, n$ ， $n=23$ ； $j$  表示年份  $j=1,2, \dots, m$ ， $m=14$ ；所有原始数据构成矩阵  $X_{23 \times 14}$ ，标准化后为  $X'_{23 \times 14}$ 。

##### (2) 计算各指标熵值

$$P_{ij} = \frac{1 + X'_{ij}}{\sum_{j=1}^m (1 + X'_{ij})} \quad (j=1,2, \dots, m) \quad (3)$$

$$E_i = -k * \sum_{j=1}^m P_{ij} \ln(P_{ij}) \quad (j=1,2, \dots, m) \quad (4)$$

其中， $P_{ij}$  表示第  $i$  项指标第  $j$  年的标准化值在整个评价年份序列中的比重，因为当  $P_{ij}=0$  是， $\ln P_{ij}$  无意义，所以将  $P_{ij}$  修正为  $P_{ij}+1$ ； $E_i$  表示第  $i$  项指标的熵值，且  $0 \leq E_i \leq 1$ ； $k$  为常数， $k = (\ln m)^{-1}$ ， $k > 0$ ， $m$  表示样本数（文中即年份  $m=14$ ）， $\ln$  为自然对数。

##### (3) 计算各指标权重值

$$W_i = \frac{1 - E_i}{n - \sum_{i=1}^n E_i} \quad (i=1,2, \dots, n) \quad (5)$$

其中， $W_i$  表示第  $i$  项指标的权重值，且满足  $0 \leq W_i \leq 1$ ， $\sum W_i = 1$ ； $n$  表示评价指标项数（文中  $n=23$ ）。

#### 2.1.2 集对分析法

集对分析的核心思想是将两个具有一定联系的集合（如待评价的“样本指标集合”与“理想状态集合”）构成一个集对，从同一性、差异性和对立性三个角度进行定量分析，用联系度  $\mu$  来表示： $\mu = a + bi + cj$

$a$  称为同一度，表示样本指标与理想状态“相同”的程度，在本文中，对于正向指标，若其值越接近最优值，则  $a$  越大。

$c$  称为对立度，表示样本指标与理想状态“相反”的程度。对于正向指标，若其值越接近最差值，则  $c$  越大。

$b$  称为差异度，表示样本指标处于“既不同一也不对立”的模糊状态的程度。

$i$  是差异度系数，取值范围通常为  $[-1,1]$ ， $j$  是对立度系数，一般规定  $j=-1$ 。

同时满足约束条件  $a+b+c=1$ 。

本文中,构建两个系统,脆弱性系统(V),其值越小越理想;应对能力系统(C),其值越大越理想。通过前文计算,确定两个系统的权重:

脆弱性系统各项指标权重集合为  $W_v$ , 满足  $\sum W_v=1$ ; 应对能力系统各项指标权重集合为  $W_c$ , 满足  $\sum W_c=1$ 。

对于  $k$  个样本,脆弱性系统(V)的综合同度  $A_{vk}$ 、综合对力度  $C_{vk}$  是各项指标分量加权; 应对能力系统(C)的综合同度  $A_{ck}$ 、综合对力度  $C_{ck}$  是各项指标分量加权。

$$A_{vk} = \sum_{p=1}^m (w_{vp} \times a_{kvp}); C_{vk} = 1 - A_{vk} \quad (6)$$

$$A_{ck} = \sum_{q=1}^n (w_{cq} \times a_{kcq}); C_{ck} = 1 - A_{ck} \quad (7)$$

脆弱性指数  $VI$  与其对力度  $C_v$  的含义一致:  
 $VI_k = C_{vk} = 1 - A_{vk}$

应对能力指数  $CI$  与其同度  $A_c$  的含义一致:  $CI_k = A_{ck}$

恢复力与应对能力正相关,与脆弱性负相关:

$$RI_k = CI_k / (VI_k + CI_k) \quad (8)$$

## 2.2 构建指标体系

从既有研究来看,基于指标体系框架测度社会-生态系统恢复力的方法已在学界形成广泛共识,但其应用需充分考量区域异质性,不同区域在自然禀赋、旅游发展阶段、社会经济结构及生态基底等方面的差异,会导致恢复力的核心影响因素与测度重点存在显著分异。鉴于此,本文借鉴既有研究中成熟的社会-生态系统恢复力评估框架<sup>[5,7,9-13]</sup>,结合海岛旅游地的独属特征,构建“准则层-因素层-指标层”三级评价指标体系,从社会系统、经济系统和生态系统准则层,脆弱性和应对能力因素层构建其评价指标体系,并结合海南岛实际情况,选取了23个指标,共同构成海南岛旅游地社会-生态系统恢复力测度指标体系(见表1)。

表 1.海南岛旅游地社会-生态系统恢复力测度指标体系

准则层 (A)	因素层 (B)	指标层 (C)	单位	权重	代码	属性
脆弱性指标 (A1)	社会系统 (B1)	人口自然增长率	(%)	0.14	C1	-
		立案刑事案件	(起)	0.06	C2	-
		全年发放失业保险人数	(人)	0.03	C3	-
	经济系统 (B2)	旅游总收入	(亿元)	0.02	C4	-
		接待游客总人数	万人次	0.04	C5	-
		旅游总收入占 GDP 比重	%	0.03	C6	-
		万元 GDP 能耗	吨标准煤/万元	0.02	C7	-
	生态系统 (B3)	人口密度	人/平方公里	0.05	C8	-
		城市污水排放量	万立方米	0.03	C9	-
		全社会用电	亿千瓦时	0.03	C10	-
		二氧化硫排放量	吨	0.07	C11	-
应对能力指标 (A2)	社会系统 (B1)	第三产业就业比重	%	0.03	C12	+
		旅客周转量	亿人公里	0.04	C13	+
		社会保障支出	万元	0.05	C14	+
		医疗卫生机构数	个	0.06	C15	+
	经济系统 (B2)	人均 GDP	元	0.04	C16	+
		城镇居民可支配收入	元	0.04	C17	+
		社会消费品零售总额	万元	0.04	C18	+
		地方一般公共预算总收入	万元	0.03	C19	+
	生态系统 (B3)	人均公园绿地面积	平方米	0.04	C20	+
		生活垃圾无害化处理率	%	0.01	C21	+
		生活污水处理率	%	0.05	C22	+
		节能环保支出 GDP 占比	%	0.05	C23	+

本文共选取 2010~2023 年 14 个年份 23 项评价指标,其中所涉及的各项指标原始数据主要来源于《海南省统计年鉴》(2011 年~2024 年),部分数据来源于《海南省国民经

济和社会发展统计公报》(2011 年~2024 年),这些数据均由海南省人民政府官网获取<sup>[14]</sup>。首先根据公式(1)、(2)对全部数据值进行标准化处理,得到无量纲数据,然后根据公式(3)、

(4) 计算出每项指标的熵值, 最后根据公式  
(5) 计算出每个指标的权重, 具体结果见表 1。

### 3. 结果分析

对海南岛社会-生态系统恢复力测度指标原始数据进行标准化处理后, 运用集对分析法, 通过公式(6)、(7)、(8)对2010-2023年海南岛社会-生态系统脆弱性指数、应对能力指数、恢复力指数进行计算, 其年际趋势变化见图1。

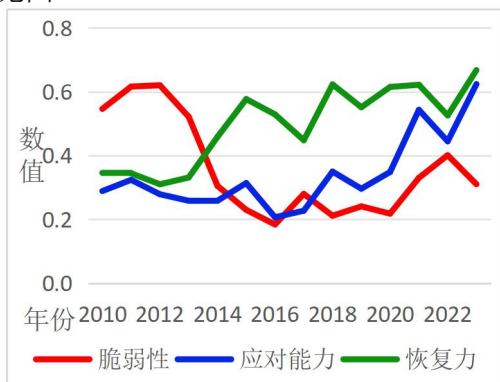


图 1.海南社会生态-系统脆弱性、应对能力及恢复力指数变化趋势

#### 3.1 脆弱性年际变化趋势

2010-2023年期间, 海南岛社会-生态系统脆弱性变化整体呈现先下降后小幅度抬升趋势, 整体呈现出波动下降的趋势, 说明系统的抗干扰能力在不断增强。

2010-2013年脆弱性相对较高, 数值在0.52-0.62之间。在这一阶段, 海南社会-生态系统较为脆弱, 易受各类因素影响, 尤其是2010年海南国际旅游岛正式建设开始, 前期基础设施建设、房地产开发等对生态环境短期内有直接的影响。以旅游产业为例, 当时旅游总收入占GDP比重比较高, 经济对旅游产业依赖性比较强, 一旦旅游市场出现波动, 如旅游人数减少、旅游收入下降等, 整个经济系统就会受到较大冲击。同时, 生态系统也面临着诸如城市污水排放量增加、二氧化硫排放较高等问题, 导致生态环境压力较大, 进一步加剧了系统的脆弱性。

2014-2020年脆弱性有所下降, 在0.18-0.31之间波动。这一时期, 主要得益于一系列生态保护和调整措施的实施, 湿地保护工程通过恢复湿地的生态功能, 提高了湿地对污染物的净化能力, 为众多野生动植物提供了良好的栖息环境; 海岸线修复工程通过加固海岸、种植红树林等措施, 有效抵御了海浪侵蚀, 保护了海岸生态系统; 海南自贸港建

设积极推动了现代服务业、高新技术产业等产业的发展, 经济结构的优化也使得对旅游产业的依赖程度有所降低, 提高了经济系统的稳定性和抗风险能力。

2021年开始, 脆弱性又有了小幅度的上升, 尤其是2022年达到了0.40, 主要是源于疫情的影响, 经济脆弱性集中爆发, 人们出行频率降低、活动范围缩小、多数行业陷入低迷, 疫情对当地公共服务构成了巨大压力, 同时也考验着地方财政和社会保障体系, 而生态脆弱性短期看来, 由于人类活动减少, 影响生态环境的负面指标短期内显著下降, 呈现出生态环境改善的假象, 但是长期来看, 保护生态环境的正面指标也可能因经济下滑导致生态安全保障能力削弱。

#### 3.2 应对能力年际变化趋势

海南省社会-生态系统的应对能力在2010-2023年期间整体呈现出比较清晰的阶梯式增长态势。

2010-2017年处于相对较低水平且较为稳定, 数值在0.21-0.32之间波动。表明在这一时期, 系统在面对扰动时的应对手段相对有限。2017年之后应对能力波动较大, 有非常明显的提升, 应对能力指数从2018年的0.35提升到2023年的0.62, 仅仅在2022年受疫情影响有较大幅度的降低为0.44。

这种波动变化可能与不同时期海南岛所面临的社会生态问题以及相应采取的措施有关。早期由于发展目标的多元化, 资源在不同领域分散投入, 导致在应对具体的社会生态问题时, 资源和精力不足, 并且可能面对各类社会生态问题, 缺乏足够的应对经验, 从而使得应对能力不足。后来随着海南自贸港开始建设, 政府出台了一系列支持社会生态系统应对能力建设的政策, 加大了对相关领域的投入, 并对资源进行了有效整合, 并且随着科技的不断进步为应对能力的提升提供了支持, 例如, 在环境监测方面, 采用了更先进的卫星遥感、传感器等技术, 能够更及时、准确地掌握生态环境的变化情况, 为采取应对措施提供了科学依据, 所以应对能力得到了显著提升。

#### 3.3 恢复力年际变化趋势

海南岛社会-生态系统恢复力在2010-2023年期间, 整体呈现波动式上升态势。2010-2013年期间, 恢复力水平相对较低且略有下降, 这与该时期较高的脆弱性和相对较弱的应对能力相呼应; 2013年之后, 恢复力开始有明显的上升趋势, 其指数从2013年的0.33

提升到2023年的0.67;特别是在2018年之后,恢复力进入了较高水平的阶段,与海南自由贸易港建设(2018年宣布)这一重大战略部署高度契合。

海南岛社会-生态系统恢复力水平前期较低主要是由于社会生态系统的脆弱性较高,应对能力较弱,当受到外界干扰时,系统遭受的损害较为严重,并且这一时期可能缺乏完善的社会生态系统恢复机制和规划,系统恢复的基础条件较差,导致恢复力水平比较低。后期随着生态保护政策的实施和生态修复工程的推进,生态环境得到了明显改善,良好的生态环境为社会生态系统在遭受干扰后更快地恢复提供了基础,并且应对能力的提升使得在社会生态系统遭受干扰时,能够更及时、有效地采取措施减少损害,这为后续的恢复工作创造了有利条件,减少了恢复的难度和时间,从而提高了恢复力,特别是在“国家生态文明试验区”战略引领下,生态治理从被动应对转向主动防控,形成了强大的环境竞争力。

按照目前国内学者关于旅游地社会-生态系统恢复力水平划分等级来看,可以将系统的恢复力水平在(0,1)范围内划分为三个不同的等级(见表2<sup>[11]</sup>),即恢复力指数<0.3为轻度,0.3-0.6为中度,>0.6为高度,分值越高,表示系统的恢复力越强。

**表 2.海岛旅游地社会-生态系统恢复力等级表**

恢复力等级	轻度	中度	高度
指数值	0-0.3	0.3-0.6	0.6-1.0

海南岛旅游地社会-生态系统恢复力等级在2010-2023年期间,从中度水平过度到高度水平。在2010-2017年这8年间,恢复力等级均为中度,指数范围为0.31-0.58,说明在此期间海南旅游地社会-生态系统虽然具有一定的恢复能力,但仍存在一定的脆弱性,在面对较大的扰动时可能需要较长时间恢复。2018-2023年这6年间,恢复力等级转变为高度,表明海南旅游地社会-生态系统的恢复力得到了显著提升,能够较好地应对各种扰动,具有较强的稳定性和可持续发展能力。总体而言,海南岛旅游地社会-生态系统恢复力在近14年呈现出向好的发展趋势,未来可以继续巩固和加强相关措施,进一步提升系统的恢复力和可持续发展水平。

#### 4.提升策略

海南岛社会-生态系统恢复力在自贸港建设驱动下已跃升至较高水平,但其演化过程揭示了系统仍存在脆弱性波动、应对能力根基有

待夯实等深层问题,为应对未来不确定性,实现可持续发展,可以从以下几个方面进一步提升。

推动“去脆弱化”的产业生态化转型,破解经济子系统结构性矛盾是提升恢复力的关键所在,推动以“去脆弱化”和“生态化”为核心的产业转型。一方面,实施“旅游+”产业深度融合战略,精心培育康养、研学、文化创意、高端体育等新兴业态,通过产业引导基金和优惠政策扶持替代产业发展,有效分散对传统观光旅游的过度依赖,增强经济系统的稳定性和抗风险能力。另一方面,全面践行“基于自然的解决方案”,将红树林、珊瑚礁等生态系统的修复提升至基础设施高度进行投资,积极探索蓝色碳汇交易,使生态保护成为新的经济增长点。同时,要推动全产业链绿色低碳转型,对标国际标准实施旅游业绿色认证与碳足迹核算,强制推行节能减排改造,持续降低资源消耗和环境污染负荷。这一转型路径通过产业结构优化与生态价值实现的有机结合,构筑起经济与生态协同增效的韧性发展模式,从根源上降低系统脆弱性。

为巩固海南岛社会-生态系统恢复力成果,需要构建智慧协同的韧性治理体系,实现从被动应急向主动适应的范式转变。建立社会-生态系统恢复力智慧监测预警平台,整合气象、环境、旅游、经济等跨部门实时数据,利用大数据与人工智能技术实现动态监测与超阈值预警,并通过情景模拟预判各类扰动下的系统响应,为决策提供科学依据。同时,完善多元主体协同共治机制,成立由政、企、社、研多方参与的韧性发展委员会,赋予其危机时期的快速响应权限,确保应对措施精准触达。体系通过技术赋能与制度创新相结合,使治理模式从事后补救转向事前预见,从部门分割转向整体协同,为系统恢复力提升提供坚实的制度保障。

社会子系统的稳定与活力是恢复力建设的根基,可以通过培育包容性的社会资本来激活系统内生动力。比如建立健全社区参与与利益共享机制,在旅游开发中推行社区股权和利润共享计划,保障居民通过土地、资源入股获得持续收益,并将本地就业创业优先权通过政策固化,使发展成果惠及广大社区;系统实施面向未来的人力资本投资,开展覆盖全域的韧性素养与技能培训,包括气候变化认知、环境保护技能、数字化应用等,全面提升各类主体应对扰动的自适应能力;持续夯实社会基础设

施, 确保社会保障、医疗卫生等公共服务投入与区域发展同步, 特别是在旅游旺季和危机时期保障生命线系统的稳定运行。

### 参考文献

- [1] Daniel Scott, C. Michael Hall, Stefan Gossling. Global Tourism Vulnerability to Climate Change[J], *Annals of Tourism Research*, 2019, 77: 49-61.
- [2] 张云, 张笑, 龚艳君等. 海岛生态系统脆弱性影响机制与评价理论体系初探——以辽宁省海岛为例 [J]. *海洋学研究*, 2019, 37(04): 68-78.
- [3] GUNDERSON L H, HOLLING C S. Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems[M]. Washington DC: Island Press, 2002: 15-31.
- [4] CUMMING G S, BARNES G, PERZ S, et al. An exploratory framework for the empirical measurement of resilience[J]. *Ecosystems*, 2005, 8: 975-987.
- [5] 陈娅玲, 杨新军. 西藏旅游社会—生态系统恢复力研究[J]. *西北大学学报(自然科学版)*, 2012, 42(5): 827-832.
- [6] 李艳鸽, 曹银贵, 严子循, 等. 恢复力的生态学内涵及量化方法研究综述[J]. *生态与农村环境学报*, 2024, 40(07): 841-853.
- [7] 陈亚慧. 神农架林区社会—生态系统恢复力测度与影响机理[D]. 华中师范大学, 2018.
- [8] 李佳. 乡村旅游社会—生态系统演化机制研究[D]. 西北大学, 2013.
- [9] 王群, 陆林, 杨兴柱. 千岛湖旅游地社会—生态系统适应性循环过程及机制分析[J]. *经济地理*, 2016, 36(06): 185-194.
- [10] 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(05): 158-164.
- [11] 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]. 华侨大学, 2017.
- [12] 杨庚, 曹银贵, 罗古拜, 等. 生态系统恢复力评价研究进展 [J]. *浙江农业科学*, 2019, 60(03): 508-513.
- [13] 李雪红, 张学斌, 姚礼堂, 等. 河西地区社会—生态系统恢复力时空演变特征及影响因素 [J]. *干旱区资源与环境*, 2023, 37(07): 38-47.
- [14] 海南省人民政府. 统计数据 [EB/OL]. <https://en.hainan.gov.cn/hainan/zfsj/xsj.shtml>.

### 作者简介

巩慧琴, 硕士研究生, 三亚学院讲师, 研究方向: 旅游经济、生态旅游。