

宋小龙,米文宝,李陇堂,等.宁夏旅游经济与生态环境耦合协调过程与格局[J].中国沙漠,2021,41(5):1-10.

# 宁夏旅游经济与生态环境耦合协调过程与格局

宋小龙<sup>1a,2</sup>,米文宝<sup>1b</sup>,李陇堂<sup>1b</sup>,王艳茹<sup>3</sup>,赵亚楠<sup>1a</sup>

(1.宁夏大学 a.农学院,b.地理科学与规划学院,宁夏 银川 750021; 2.宁夏财经职业技术学院,宁夏 银川 750021; 3.济南市第三中学,山东 济南 250000)

**摘要:**实现区域旅游经济与生态环境协调发展是旅游业发展的重要目标,也是实现沙漠旅游主导型省区旅游产业可持续发展的关键。构建沙漠旅游主导型省区旅游经济与生态环境耦合协调评价指标体系,综合运用耦合协调度模型、剪刀差模型以及ArcGIS空间可视化表达方法对2009—2018年宁夏旅游经济与生态环境耦合协调过程与格局进行了分析研究。结果表明:宁夏旅游经济与生态环境发展水平呈逐年增长态势,且各市发展程度差异显著;耦合协调度指数由2009年的0.3121上升至2018年的0.5655,旅游经济与生态环境的关系不断改善,趋向于协调发展,耦合协调程度由低水平失调的旅游经济滞后型发展为高水平协调的生态环境滞后型;宁夏旅游经济与生态环境耦合协调空间格局变化明显,且差异显著;剪刀差整体演化速率较为稳定,波动趋势极为平缓,表明两系统演化速率差异基本保持稳定状态;而耦合度夹角在45°—90°波动变化,表明两系统正处于协调发展阶段。

**关键词:**旅游经济;生态环境;耦合协调;过程;格局;宁夏

**文章编号:** 1000-694X(2021)05-001-10

**DOI:** 10.7522/j.issn.1000-694X.2021.00036

**中图分类号:** F592

**文献标志码:** A

## 0 引言

旅游业的可持续发展广受关注,已成为全球、国家和地区层面的关键政策目标<sup>[1]</sup>。作为当今世界第一大产业,旅游业曾被认为是“无烟产业”以及天生的“绿色产业”,但随着其快速发展,环境依托与资源消耗的产业属性使得其发展与生态环境存在着对立与统一的二元矛盾关系<sup>[2]</sup>。一方面,由于其产业属性,生态环境的优劣不仅直接影响着游客的旅游体验质量,还制约着旅游经济发展水平;另一方面,旅游活动也会对生态环境产生负面效应<sup>[3]</sup>。沙漠旅游早已成为国际上主要的时尚旅游方式之一,现代旅游者热衷于体验新奇、刺激以及惊险的沙漠旅游项目,致使很多省区大力开发沙漠旅游产业以促进旅游经济高速增长,迎合大众旅游产品消费类型多元化发展,甚至有些省区已经将沙漠旅游作为主打特色旅游产品,开发出很多类型的沙漠型旅游景区<sup>[4]</sup>;随着沙漠腹地及其边缘区域生态资源开发程度逐年升高,沙漠旅游对生态环境的

影响愈加强烈。因此,协调沙漠旅游主导型省区旅游经济发展与生态环境保护间的相互作用关系,已成为沙漠旅游可持续发展的共识目标,也是旅游科学、经济学以及生态学等相关学科研究的热点话题。

目前,国内外学术界针对旅游经济与生态环境之间的相互作用关系进行了较深入的研究<sup>[5-9]</sup>。Miller<sup>[10]</sup>对可持续旅游发展的评价指标体系进行了讨论;Wall等<sup>[11]</sup>在分析相关概念和研究方法的基础上,对旅游活动与生态环境要素的联系和影响机制进行了研究;Brahmasrene等<sup>[12]</sup>基于回归分析模型对东南亚旅游业发展产生的生态环境负效应进行了分析。耦合作为物理概念在国内外研究中得到不同维度的扩展,已成为一种分析问题的视角,其应用涉及到数学、地理学、文学、社会学等领域,但是旅游耦合是系统耦合理论在旅游研究中的应用,相关研究还很少被关注,发表文献也少。符莲等<sup>[13]</sup>基于耦合协调模型对喀斯特地区旅游产业与生态环境耦合协调关系进行了动量分析;魏红磊等<sup>[14]</sup>在京

收稿日期:2020-12-28; 改回日期:2021-03-29

资助项目:国家自然科学基金项目(41761116,41261026)

作者简介:宋小龙(1991—),男,宁夏永宁人,博士研究生,主要从事草地管理、生态旅游研究。E-mail: sxlnxyc@163.com

通信作者:米文宝(E-mail: miwbao@nxu.edu.cn)

京津冀协同发展背景下,对冀西北地区旅游经济与生态环境协调发展进行了分析;杨宏<sup>[15]</sup>从理论层面分析了生态环境与旅游产业间的相互影响,基于门槛模型分析了中国省域生态环境与旅游产业经济发展的门槛效应;王兆峰等<sup>[16]</sup>、王中华<sup>[17]</sup>采用耦合协调度模型分别对中国和徐州市旅游经济与生态环境耦合关系及其协调发展的空间差异与演化特征进行了研究。

这些研究为沙漠旅游主导型省区旅游经济与生态环境耦合协调发展的深入研究提供了良好的科学参考,但各地区旅游开发程度与生态环境质量差异较大,不能一概而论。总结来看,现有研究主要基于耦合协调度模型开展相关研究,这些模型方法适用于探讨协调发展演化过程,但无法比较系统之间的差异性,需要综合运用多种方法呈现耦合协调水平及其空间分布格局;在研究对象上,现有研究集中在东南沿海地区、旅游城市以及著名景区,而对于旅游资源丰富的西部欠发达地区关注不足,尤其是以沙漠旅游为主导产业的省区鲜有报道。同时,旅游经济与生态环境系统耦合虽然研究体量较小,但其研究前景十分广阔。对于沙漠旅游主导型省区来说,旅游经济与生态环境系统之间是否存在互动耦合的发展关系?这种关系如何表征?如何定量测度旅游经济与生态环境系统之间的互动关系?这是值得探讨的科学问题。因此,本文以沙漠旅游主导型省区宁夏回族自治区为例,构建了旅游经济与生态环境评价指标体系,运用熵权法、耦合协调度模型以及ArcGIS空间可视化表达,引入剪刀差模型对宁夏旅游经济与生态环境发展状况、耦合协调水平及其空间分布格局进行了综合研究,揭示两者演化速率的剪刀差,系统比较两者之间的差异性,以期为宁夏旅游经济发展、生态保护以及沙漠旅游可持续发展提供科学参考。

## 1 研究区概况

宁夏位于中国西北内陆,地处黄河上游地区,介于 $35^{\circ}14'—39^{\circ}23'N$ , $104^{\circ}17'—107^{\circ}39'E$ ,南北长、东西窄,地势南高北低,素有“塞上江南”的美称。西、北、东三面分别被腾格里沙漠、乌兰布和沙漠和毛乌素沙地所包围,总面积 $6.6\text{万 km}^2$ ,其中沙漠占全区总面积的8%。宁夏属于温带大陆性气候,年均气温 $6—10^{\circ}\text{C}$ ,年降水量 $220\text{ mm}$ 左右,平均海拔 $1\ 000\text{ m}$ 以上,日照时数 $3\ 200\text{ h}$ 以上,蒸发量

大。截至2018年,全区共辖5个地级市22个县(区),总人口为681.79万。宁夏沙漠旅游资源丰富,是“中国沙漠旅游联盟”发起省区,沙漠旅游是宁夏七大主导沙产业之一,境内共有A级景区73家,其中5A级景区4家、4A级景区17家、3A级景区34家,大多数景区受“沙”与“水”两大旅游资源影响而形成,其中沙漠型景区集中分布于中北部地区,典型的景区有沙坡头(5A)、沙湖(5A)、黄沙古渡(4A)、金沙岛(4A)、金沙海(3A)、长流水(3A)以及大海子(2A)等,覆盖了宁夏整个沿黄城市区域。2019年,全区接待游客超过4 011万人次,旅游收入突破340亿元,约占全区地区生产总值的9%,旅游业成为自治区九大特色产业之一。沙漠旅游作为宁夏长期以来的主导特色旅游产业,沙坡头是中国最具代表性的沙漠旅游主导型景区之一,而且已经衍生出众多不同沙漠(荒漠)特色旅游景区,典型景区数量超过10家,游客接待量超过50万人次的景区超过4家<sup>[18-21]</sup>。因此本研究认为,宁夏应当属于典型的沙漠旅游主导型省区之一。

## 2 研究方法

### 2.1 评价指标体系构建和数据来源

旅游经济与生态环境之间存在着极为复杂的相互作用,是具有较强关联性的非线性复杂系统<sup>[22]</sup>,因此构建科学合理的评价指标体系是评价其耦合协调发展的关键。但是,目前关于旅游经济与生态环境耦合关系的指标构建还没有统一标准,沙漠旅游经济与生态环境耦合指标构建更是无人探讨。从系统论视角出发,将旅游经济与生态环境视为两个并行系统,以旅游经济与生态环境相互作用关系框架为基础(图1),遵循指标选取的代表性、科学性以及可获得性等基本原则,采用频度统计法和专家咨询法,结合宁夏旅游经济与生态环境发展的现状,选取反映沙漠旅游主导型省区旅游经济与生态环境发展的关键指标,构建包含多项指标的评价体系对两个系统进行表征,多选用相对指标,并对原始指标体系进行相关性分析,最终共选取27项能够反映沙漠旅游特色省区宁夏旅游经济与生态环境实际状况指标(表1)。其中,从旅游经济效益和旅游发展规模考虑旅游经济系统,而生态环境系统从生态质量、资源消耗和生态保护角度考虑。研究数据主要来源于2010—2019年《宁夏统

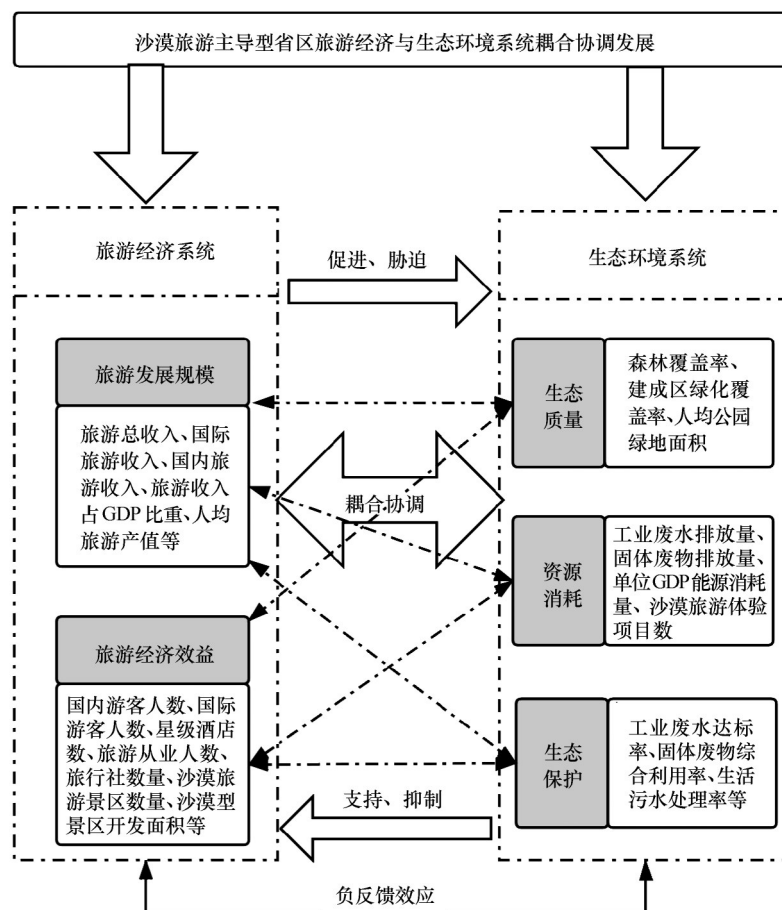


图1 旅游经济与生态环境耦合协调发展作用机理

Fig.1 The mechanism of the coupling and coordinated development of tourism economy and ecological environment

计年鉴》《银川市统计年鉴》《吴忠市统计年鉴》《石嘴山市统计年鉴》《中卫市统计年鉴》《固原市统计年鉴》以及宁夏社会经济发展统计公报、政府官方网站。

## 2.2 耦合协调度模型

耦合是指两个或两个以上系统或运动形式通过各种相互作用而彼此影响的现象<sup>[23]</sup>。生态环境是旅游经济发展的基础,而旅游经济发展对生态环境具有负反馈作用。耦合度主要衡量两个系统之间相互作用的程度,耦合协调度则主要分析两个系统彼此协调的一致性程度。

(1) 指标数据的标准化处理。选择极差法对各评价指标进行标准化处理<sup>[24-25]</sup>:

$$\text{正向指标: } Z_{ij} = (x_{ij} - x_{ij\min}) / (x_{ij\max} - x_{ij\min}) \quad (1)$$

$$\text{负向指标: } Z_{ij} = (x_{ij\max} - x_{ij}) / (x_{ij\max} - x_{ij\min}) \quad (2)$$

式中:  $Z_{ij}$  为指标标准化后的值;  $x_{ij\max}$  和  $x_{ij\min}$  分别为第  $j$  项指标第  $i$  年的最大值和最小值;  $x_{ij}$  为评价指标原

始值。

(2) 熵权法是一种根据指标变异性的大小来确定指标权重的客观方法,实现过程如下:

指标信息熵计算:

$$E_j = -\ln(m)^{-1} \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln(p_{ij}) \quad (3)$$

各指标权重的计算:

$$W_j = (1 - E_j) / \sum_{i=1}^m (1 - E_j) \quad (4)$$

式中:  $p_{ij}$  为第  $j$  项指标第  $i$  年指标值的比重;  $m$  为评价指标的个数。

(3) 采用综合指数法计算沙漠旅游主导型省区旅游经济系统和生态环境系统综合评价指数:

$$U_1 = \sum_{i=1}^m a_i x_i; \quad U_2 = \sum_{i=1}^m b_i y_i \quad (5)$$

式中:  $U_1$  和  $U_2$  分别为旅游经济指数和生态环境指数;  $x_i$  和  $y_i$  为两系统指标标准化值;  $a_i$  和  $b_i$  为两系统权重。

(4) 耦合协调度能够反映两个系统之间的协调

表 1 沙漠旅游主导型省区旅游经济与生态环境耦合协调发展评价指标体系  
Table 1 Index system of coupling and coordinated development of tourism economy  
and ecological environment in desert tourism dominated provinces

系统层	一级指标	权重	二级指标	单位	权重
旅游经济	旅游经济效益	0.573	旅游总收入	万元	0.189
			国际旅游收入	万元	0.064
			国内旅游收入	万元	0.092
			旅游收入占 GDP 比重	%	0.058
			人均旅游产值	元	0.071
			旅游收入占第三产业比重	%	0.053
			人均旅游消费	元	0.046
	旅游发展规模	0.427	国内游客人数	万人	0.136
			国际旅游人数	万人	0.074
			星级酒店数	个	0.044
			旅游从业人数	人	0.034
			旅行社数量	个	0.041
			A 级旅游景区数	个	0.036
			沙漠旅游景区数量	个	0.028
			沙漠型景区开发面积	km <sup>2</sup>	0.034
生态环境	生态质量	0.354	森林覆盖率	%	0.109
			建成区绿化覆盖率	%	0.121
			人均公园绿地面积	m <sup>2</sup>	0.115
	资源消耗	0.179	工业废水排放量	t	0.054
			固体废物排放量	t	0.048
			单位 GDP 能源消耗量	(吨标准煤/万元)	0.067
			沙漠旅游体验项目数	个	0.024
	生态保护	0.467	工业废水达标率	%	0.094
			固体废物综合利用率	%	0.097
			生活污水处理率	%	0.084
			生活垃圾无害化处理率	%	0.069
			环保投资金额	万元	0.128

发展水平,因此结合物理学中的容量耦合系数模型得到沙漠旅游主导型省区旅游经济系统和生态环境系统间的耦合度评价模型,引入耦合协调度模型,计算沙漠旅游主导型省区两个系统的耦合协调度,判定系统之间协调发展程度<sup>[21]</sup>:

$$C = \sqrt{\frac{U_1 \times U_2}{(U_1 + U_2)^2}} \quad (6)$$

$$T = gU_1 + hU_2 \quad (7)$$

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (8)$$

式中: $C$ 为旅游经济系统和生态环境系统的耦合度; $T$ 为两个系统的综合发展指数,该值反映了旅游经济系统和生态环境系统的综合程度,其中 $g+h=1$ ,本文认为沙漠旅游主导型省区旅游经济与生态环境同样重要,故此 $g=h=0.5$ ;  $D$ 为两系统的耦合协调度。

### 2.3 剪刀差模型

剪刀差模型可以反映系统  $U_1$  与  $U_2$  在某一特定



时刻的变化趋势和差异程度,尤其是能够反映研究期内沙漠旅游主导型省区旅游经济系统和生态环境系统的发展趋势差异,以深入解析影响旅游经济系统和生态环境系统之间耦合发展的因素。可通过两系统的变化曲线在特定时刻 $t$ 的两切线夹角 $\alpha$ 来表示,而两系统的变化速率 $V_x$ 和 $V_y$ 可以通过其变化曲线的切线斜率 $U'_1$ 和 $U'_2$ 来表示<sup>[26-27]</sup>:

$$V_x = U'_1 = \mathrm{d}x/\mathrm{d}t$$

(9)

$$V_y = U'_2 = \mathrm{d}y/\mathrm{d}t$$

(10)

表 2 沙漠旅游主导型省区旅游经济与耦合协调程度等级划分标准

Table 2 Classification standard of tourism economy and coupling coordination degree in desert tourism dominated provinces

序号	耦合协调度	耦合协调程度	序号	耦合协调度	耦合协调程度
1	0.000—0.100	极度失调	6	0.501—0.600	勉强协调
2	0.101—0.200	严重失调	7	0.601—0.700	初级协调
3	0.201—0.300	中度失调	8	0.701—0.800	中级协调
4	0.301—0.400	轻度失调	9	0.801—0.900	良好协调
5	0.401—0.500	濒临失调	10	0.901—1.000	优质协调

2.5 沙漠旅游主导型省区旅游经济与生态环境耦合发展阶段划分

耦合度模型是根据旅游经济与生态环境系统之间产生相互影响、相互作用的程度,用来判定二者间的协调作用关系和表现形式的一种可靠方法<sup>[23,29-30]</sup>。依据系统理论,将两个系统视为一个复合系统,其演化方程为 $V_x$ 、 $V_y$ 所示,则该复合系统演化速度为:

$$V = f(V_x, V_y)$$

(12)

那么速度 $V$ 的变化就反映该复合系统及旅游经济系统和生态环境系统之间的相互耦合关系。由于旅游经济系统和生态环境系统演化满足S型发展机制,且旅游经济系统演化速度相对于生态环境系统较为敏感<sup>[30-31]</sup>,因此 $V$ 的演化轨迹为坐标系中一椭圆。因此就有:

$$\tan\theta = \frac{V_y}{V_x}, \theta = \arctan \frac{V_y}{V_x}$$

(13)

$V_x$ 与 $V_y$ 的相互作用关系决定了 $\theta$ 的变化,那么 $\theta$ 的变化就可以用于反映沙漠旅游主导型省区旅游经济系统与生态环境系统的演化状态,因此将 $\theta$ 称之为沙漠旅游主导型省区旅游经济系统与生态环境系统的耦合度夹角, $\theta$ 越小说明两者之间的演化

$$\alpha = \arctan \left| \frac{U'_1 - U'_2}{1 + U'_1 U'_2} \right| \quad (0 \leq \alpha < \pi/2)$$

(11)

2.4 沙漠旅游主导型省区旅游经济与生态环境耦合协调程度等级划分

为了识别研究区旅游经济系统与生态环境系统的耦合发展程度,更清晰地反映耦合关系,采用廖重斌<sup>[28]</sup>的旅游经济与生态环境耦合协调度“十分法”分类标准,对沙漠旅游主导型省区耦合协调程度进行等级划分,具体划分标准及类型如表2所示。

趋势差异越小。

基于上述原理,以旅游耦合理论为原型基础<sup>[7,32-33]</sup>,提出沙漠旅游主导型省区旅游经济系统与生态环境系统耦合发展阶段划分(表3)。

3 结果与分析

3.1 旅游经济与生态环境发展水平

从图2可以看出,2009—2018年宁夏旅游经济整体呈现快速增长趋势,旅游经济指数由0.1824增长至0.7155,旅游经济实力不断提升。从各市发展来看,宁夏各市旅游经济发展存在较大差异。研究期间,银川市和中卫市始终处在全区平均水平之上,这与沙漠特色景区数量和游客接待量全区最大的现实情况相符。而固原市和石嘴山市旅游经济发展较为缓慢,发展速度也明显低于其他城市,与沙漠特色景区数量较少的现实情况相符。

从生态环境演化过程来看,宁夏生态环境指数呈逐年增加态势,由0.2439增加至0.5253,生态环境质量有所改善,但各市生态环境发展存在较大差异。固原市生态环境质量处于领先地位,主要是固原市位于六盘山地区,植被覆盖度较高、经济发展

表3 沙漠旅游主导型省区旅游经济与生态环境耦合发展阶段划分  
Table 3 Division of coupling development stages of tourism economy and ecological environment in desert tourism dominated provinces

角度范围	象限	发展阶段	主要表现形式
$-90^\circ < \beta \leq 0^\circ$	I	低级协调共生阶段	旅游经济发展缓慢,基本不受生态环境的制约和限制,经济发展对生态环境也几乎无影响
$0^\circ < \beta \leq 45^\circ$		初级协调发展阶段	$V(x) < V(y)$ ,旅游经济发展速度小于生态环境速度,旅游经济发展已对生态环境具有胁迫作用,生态环境制约旅游经济发展
$\beta = 45^\circ$	II	和谐发展阶段	$V(x) = V(y)$ ,旅游经济发展与生态环境发展速度相当,二者协同发展
$45^\circ < \beta \leq 90^\circ$		共同发展阶段	$V(x) > V(y)$ ,旅游经济发展速度加快,旅游经济与生态环境相互影响,生态环境对旅游经济发展的约束与限制矛盾开始显现,但作用不显著
$90^\circ < \beta \leq 180^\circ$	III	极限发展阶段	旅游经济高速发展,加速了对生态环境的掠夺和破坏,两系统之间矛盾日益突出,导致旅游经济发展的限制圈缩小,生态环境系统危机进入潜伏期
$-180^\circ < \beta \leq -90^\circ$	IV	螺旋式上升阶段	旅游经济发展与生态环境之间由交互胁迫的关系转化为相互促进的关系,并最终到达高度协调共生发展状态

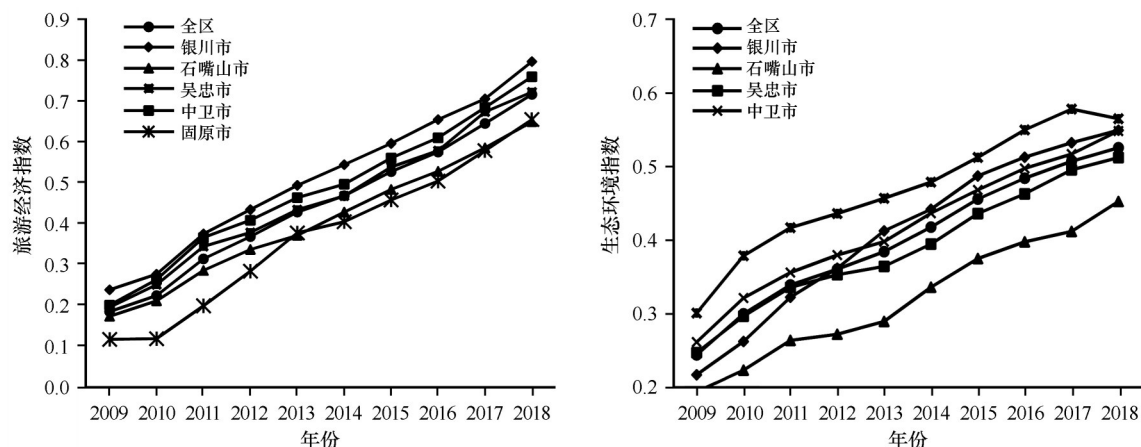


图2 2009—2018年宁夏旅游经济指数与生态环境指数变化过程

Fig.2 Development of tourism economy index and ecological environment index in Ningxia from 2009 to 2018

缓慢,各类污染物排放量少,此外生态移民工程和退耕还林还草政策的实施使得该地区生态环境质量不断提升和改善,旅游开发程度最低;而石嘴山市生态环境改善最为缓慢,主要是研究期间能源开发污染物排放量大,经济发展与生态环境矛盾突出,致使生态环境质量改善较为缓慢;研究期间,银川市生态环境指数增加最快,2009年处于全区平均水平之下,在2012年已经超过全区水平,2018年仅次于固原市,位居全区第二。这是由于银川市注重旅游多业态的综合开发,弱化了以沙漠旅游体验项目开发为主导的局面,同时也与其经济发展息息相关,旅游经济指数在2009—2018年均高于全区平均水平,尤其是从2011年之后,旅游经济发展水平明显增速,显著高于其他地级市,表明经济实力的提升为生态环境保护和建设提供了充足的资金与技术保障。

### 3.2 旅游经济与生态环境耦合协调发展水平

从图3可以看出,研究期间宁夏旅游经济与生态环境的耦合协调度呈现逐年上升趋势,由2009年的0.3121上升至2018年的0.5655,说明研究区旅游经济与生态环境的关系不断改善,合理开发沙漠旅游资源,使其逐步趋向于协调发展。2011年以后两系统综合发展指数上升速度有所减缓,耦合度随之缓慢下降,而耦合协调度也呈缓慢增加趋势,这一时期正是宁夏沙漠旅游目的地形象逐渐塑造的快速形成期,沙漠旅游项目开发力度加大,此时旅游经济对生态环境产生压力,而生态环境又反作用于旅游经济,致使两者发展速度减缓,耦合协调程度上升缓慢。同时也进一步表明两系统的协调发展程度与生态环境水平和旅游经济发展水平具有较强的相关性。

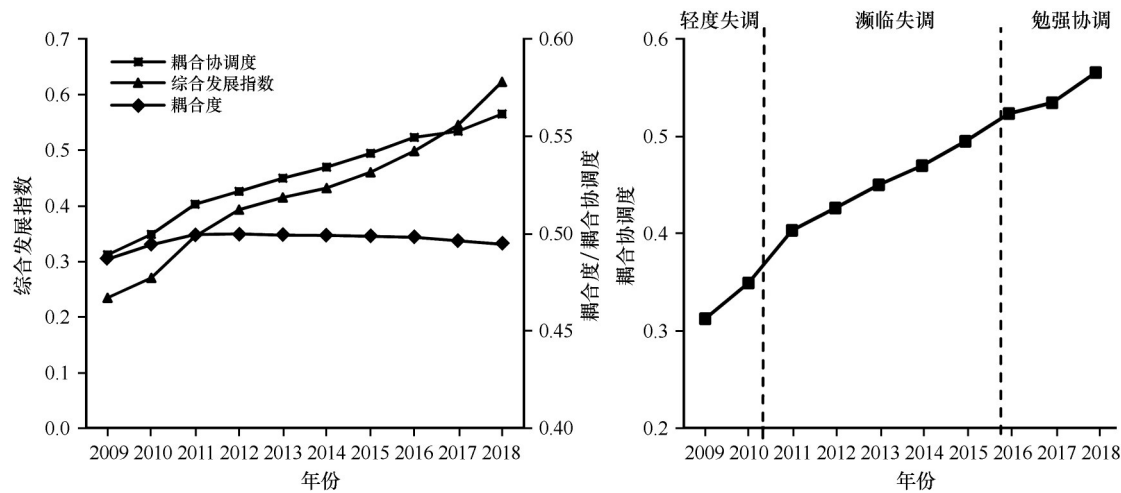


图3 宁夏旅游经济与生态环境耦合协调度变化过程

Fig.3 Process of coupling coordination of tourism economy and ecological environment in Ningxia

耦合协调度越大,说明系统耦合协调发展程度越高<sup>[19]</sup>。依据前述沙漠旅游主导型省区旅游经济与耦合协调程度等级划分标准,2009—2011年宁夏旅游经济和生态环境耦合协调度处于轻度失调;2011—2016年处于濒临失调过渡区域;2016—2018年处于勉强协调(图3)。因此,总体而言,研究期间宁夏旅游经济与生态环境耦合协调实现由低水平失调逐步发展为高水平协调的阶段性转变,表明宁夏在转型开发低能耗沙漠(荒漠)旅游产品的同时,对沙漠旅游特色景区及其边缘附属区域的荒漠特色景区生态环境治理在逐年加强。

3.3 旅游经济与生态环境耦合协调程度空间分异

从图4可以看出,2009—2018年宁夏旅游经济

与生态环境耦合协调程度发生较大变化。2009年宁夏各市耦合协调程度整体程度不高,以轻度失调和中度失调为主,其中固原市和石嘴山市耦合协调程度处于中度失调,主要是固原市位于南部山区,旅游资源开发难度大,现有旅游开发规模较小,难以吸引大规模游客,被宁夏中北部沙漠旅游热点区域所屏蔽;而石嘴山市属于典型的能源开发型城市,沙漠特色资源相对较少,且生态环境状况不佳,使其耦合协调程度较低。2018年宁夏旅游经济与生态环境耦合协调程度不断提高,各市耦合协调程度均有所改善,全区耦合协调程度以勉强协调为主。其中银川市耦合协调程度明显提升,耦合协调程度上升为初级协调状态;作为首府城市,银川

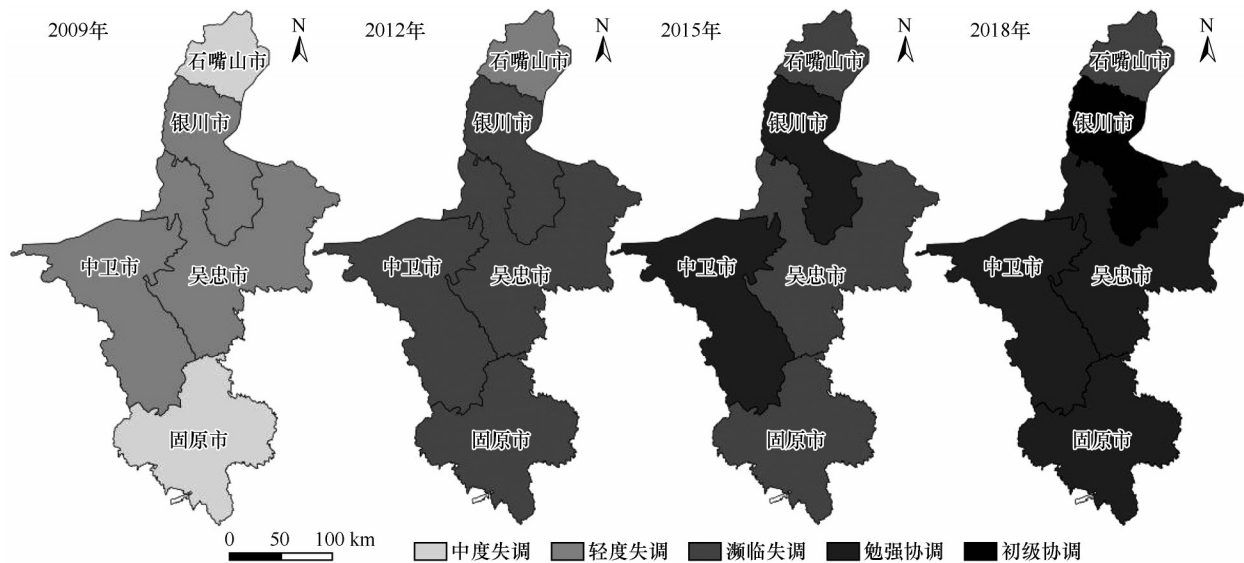


图4 宁夏旅游经济与生态环境耦合协调程度空间分异

Fig.4 Pattern of coupling coordination of tourism economy and ecological environment in Ningxia



市沙漠特色旅游资源丰富,为营造良好的旅游形象,近年来不断加大黄河流域生态环境保护与建设,积极改善城市污水排放状况,推动沙漠旅游产品优化升级,使得银川市旅游经济与生态环境质量得到显著提升,旅游经济与生态环境耦合协调水平随之上升。石嘴山市旅游经济和生态环境虽有所发展和改善,但由于其社会经济发展结构和沙漠旅游资源分布状况,耦合协调程度整体水平不高。

### 3.4 旅游经济与生态环境剪刀差

2009—2018年,宁夏旅游经济与生态环境演化速率的剪刀差大体波动范围为0.0364—0.0366,整体演化速率较为稳定,波动趋势极为平缓,说明2009—2018年宁夏旅游经济与生态环境演化速率差异基本保持稳定状态。从演化速率来看,2014—2016年旅游经济与生态环境剪刀差明显增大,表明

旅游经济快速发展,沙漠旅游资源开发力度增强,加大了生态环境压力,破坏了生态系统结构和功能,加剧了沙漠(荒漠)地区生态环境负面效应。2009—2018年,宁夏旅游经济与生态环境耦合度夹角 $\theta$ 在 $73.57^{\circ}$ — $73.59^{\circ}$ 波动变化,耦合度夹角 $\theta$ 处于第II象限,角度处于 $45^{\circ}$ — $90^{\circ}$ ,因此两者处于共同发展阶段。旅游经济发展速度逐渐加快,旅游经济与生态环境开始相互作用和影响,环境对经济发展的约束和限制开始显现,但尚不突出,说明宁夏在发展旅游经济的同时,对生态环境的改善提出更高要求,尤其是以沙漠旅游作为主导产业的地级市的生态环境改善对旅游经济发展起到决定作用。耦合度夹角 $\theta$ 呈逐年上升趋势(图5),说明该时段内两系统相互作用增强,旅游经济发展致使生态环境恶化,进而反作用于旅游经济系统,制约其发展,由于系统之间显著的相互作用关系,使得两系统耦合度呈上升态势。

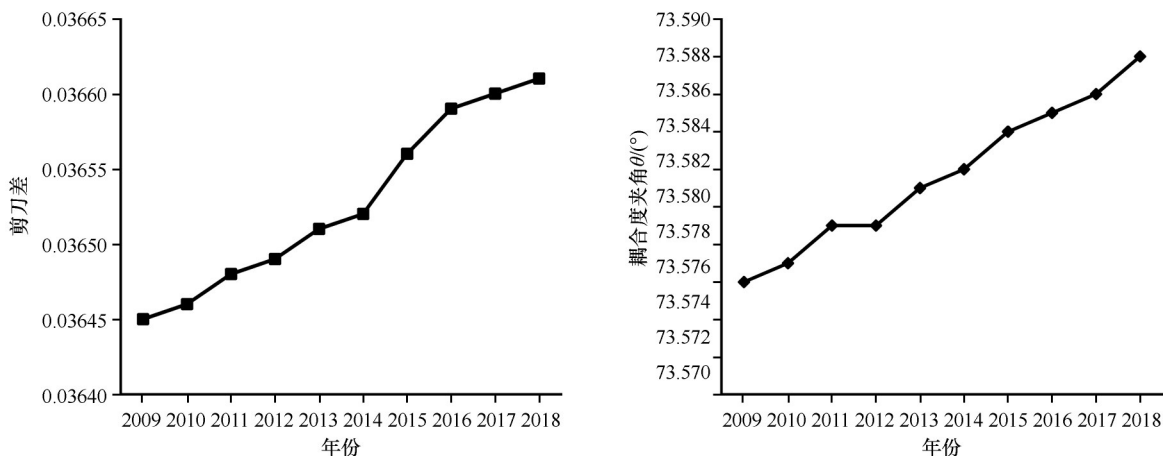


图5 宁夏旅游经济与生态环境剪刀差和耦合度夹角

Fig.5 Scissors difference and coupling degree between tourism economy and ecological environment in Ningxia

## 4 结论与讨论

### 4.1 结论

2009—2018年宁夏旅游经济与生态环境发展水平呈逐年增长态势,且各市发展程度差异显著。研究期间宁夏旅游经济与生态环境的耦合协调度呈现逐年上升趋势,由2009年的0.2350上升至2018年的0.6234,旅游经济与生态环境的关系不断改善,趋向于协调发展。从耦合协调程度来看,宁夏旅游经济与生态环境耦合协调程度经历了由低水平失调逐步发展为高水平协调的阶段性的转变的发展历程。

从空间分布格局来看,2009—2018年宁夏旅游经济与生态环境耦合协调程度发生较大变化。2009年宁夏各市耦合协调程度整体不高,以轻度失调和中度失调为主,其中固原市和石嘴山市处于中度失调,其余各市均处于轻度失调。2018年宁夏旅游经济与生态环境耦合协调度不断提高,各市耦合协调程度均有所改善,耦合协调程度以勉强协调为主。石嘴山市处于轻度失调,吴忠市、中卫市和固原市处于勉强协调,而银川市处于初级协调。

宁夏旅游经济与生态环境演化速率整体较为稳定,波动趋势极为平缓,表明两系统演化速率差异基本保持稳定状态。宁夏旅游经济系统与生态



环境系统耦合度在 $45^{\circ}$ — $90^{\circ}$ 波动变化,表明两系统正处于协调发展阶段,生态环境改善与旅游经济协调发展能力逐年增强。

## 4.2 讨论

本研究通过频度法和专家咨询法,在分析总结现有相关研究的基础上,结合沙漠旅游主导型省区实际发展状况,构建了沙漠旅游主导型省区旅游经济与生态环境评价指标体系,运用耦合协调度模型、剪刀差模型以及ArcGIS空间可视化表达方法对其耦合协调发展过程与格局进行综合研究。相比于传统的耦合协调度模型,实现了研究模型间的互补性,耦合关系的评判更科学、合理。而研究沙漠旅游主导型省区旅游经济系统与生态环境系统的演化过程受多因素耦合作用影响,本文在遵循指标选取的代表性、客观性以及可获得性等基本原则基础上构建了评价指标体系,而对于所选指标的普适性还需进一步探讨。

沙漠旅游主导型省区旅游经济与生态环境系统间的耦合协调程度是两系统内部诸要素综合作用的结果,系统耦合协调是一种动态提升的过程,两者耦合度和耦合协调度所属的等级在一段时间周期内存在稳定性和惯性,各个阶段都有其运动、发展的不同特征,因此不同时间段的研究能更好地反映两系统耦合协调发展的过程。虽然宁夏旅游经济与生态环境系统间的耦合协调程度整体水平不高,处于勉强协调阶段,后续研究可以此为对象,做纵深对比研究。文章以宁夏为例,对沙漠旅游主导型省区旅游经济系统与生态环境耦合协调关系进行了实证研究,并探究了其在时间序列和地域结构上的差异性,但未进一步探究引起差异的影响因素,后续研究中需对此加以考虑。

## 参考文献:

- [1] Peng J, Yang Y, Liu Y, et al. Linking ecosystem services and circuit theory to identify ecological security patterns [J]. *Science of the Total Environment*, 2018, 644(10): 781–790.
- [2] 翁钢民, 潘越, 李凌雁. 基于改进DPSIR-DS模型旅游生态安全等级测度及时空演变分析: 以“丝绸之路”沿线五省区为例[J]. *旅游科学*, 2018, 32(6): 17–32.
- [3] Meethan K. York: managing the tourist city [J]. *Cities*, 1997, 14(6): 333–342.
- [4] 王艳茹, 李陇堂. 中国沙漠旅游研究现状及展望[J]. *中国沙漠*, 2016, 36(2): 533–539.
- [5] 李琳, 张涛. 黑龙江省旅游产业与生态环境耦合协调发展研究[J]. *林业经济*, 2019, 41(12): 25–31.
- [6] 王振波, 梁龙武, 褚昕阳, 等. 青藏高原旅游经济与生态环境协调效应测度及交互胁迫关系验证[J]. *地球信息科学学报*, 2019, 21(9): 1352–1366.
- [7] 高杨, 马耀峰, 刘军胜. 旅游业-城市化-生态环境耦合协调及发展类型研究: 以京津冀地区为例[J]. *陕西师范大学学报(自然科学版)*, 2016, 44(5): 109–118.
- [8] 杨莎莎, 秦艳辉, 邓闻静, 等. 中国十大城市群旅游经济与生态环境耦合关系的比较[J]. *统计与决策*, 2017(22): 131–134.
- [9] 丛小丽, 黄悦, 刘继生. 吉林省生态旅游与旅游环境耦合协调度的时空演化研究[J]. *地理科学*, 2019, 39(3): 496–505.
- [10] Miller G. The development of indicators for sustainable tourism: results of a Delphi survey of tourism researchers [J]. *Tourism Management*, 2001, 22(4): 351–362.
- [11] Wall G, Wright C. The Environment Impact of Outdoor Recreation [R]. Ontario, Canada: University of Waterloo, 1997.
- [12] Brahmasrene T, Lee J W. Assessing the dynamic impact of tourism, industrialization, urbanization, and globalization on growth and environment in Southeast Asia [J]. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 2017, 24(4): 362–371.
- [13] 符莲, 熊康宁, 高洋. 喀斯特地区旅游产业与生态环境耦合协调关系定量研究: 以贵州省为例[J]. *生态经济*, 2019, 35(1): 125–130.
- [14] 魏红磊, 贾巨才, 唐淑慧, 等. 京津冀协同发展背景下冀西北地区生态旅游扶贫模式及保障机制研究[J]. *河北北方学院学报(社会科学版)*, 2019, 35(2): 69–73.
- [15] 杨宏. 生态环境与旅游产业发展的门槛效应分析[J]. *统计与决策*, 2018, 34(21): 146–149.
- [16] 王兆峰, 霍菲菲, 徐赛. 湘鄂渝黔旅游产业与旅游环境耦合协调度变化[J]. *经济地理*, 2018, 38(8): 204–213.
- [17] 王中华. 旅游经济和生态环境协调性的“双参”评价研究: 以徐州市为例[J]. *西南师范大学学报(自然科学版)*, 2015, 40(11): 49–54.
- [18] 刘海洋. 中国沙漠旅游地发展模式与潜力评价研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2013.
- [19] 李陇堂. 沙漠旅游环境容量与预警系统研究[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2019.
- [20] 米文宝. 宁夏沙漠旅游的初步研究[J]. *经济地理*, 2005, 25(3): 422–425.
- [21] 陈忠祥. 宁夏沙漠旅游开发研究[J]. *宁夏大学学报(自然科学版)*, 2004, 25(1): 81–84.
- [22] Tang Z. An integrated approach to evaluating the coupling coordination between tourism and the environment [J]. *Tourism Management*, 2015, 46: 11–19.
- [23] 马亚亚, 刘国彬, 张超, 等. 陕北安塞县生态与经济系统耦合协调发展[J]. *生态学报*, 2019, 39(18): 6840–6849.
- [24] Fan Y P, Fang C L, Zhang Q, et al. Coupling coordinated development between social economy and ecological environment in Chinese provincial capital cities—assessment and policy implications [J]. *Ecological Economics*, 2019, 168: 104684.

- tions[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2019(229): 289–298.
- [25] 苏胜亮, 吴立峰. 宁夏六盘山连片特困区生态环境与经济发展耦合协调研究[J]. *水土保持研究*, 2019, 26(4): 286–291.
- [26] 原琳娜, 李富佳, 董锁成, 等. 西安市生态环境与经济系统的耦合关系[J]. *地域研究与开发*, 2016, 35(3): 128–132.
- [27] 姚岚, 吴次芳, 陆张维. 喀斯特地区城镇化质量与土地利用系统健康协同演化关系研究[J]. *长江流域资源与环境*, 2018, 27(4): 768–778.
- [28] 廖重斌. 环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系: 以珠江三角洲城市群为例[J]. *热带地理*, 1999, 19(2): 3–5.
- [29] 张青峰, 吴发启, 王力, 等. 黄土高原生态与经济系统耦合协调发展状况[J]. *应用生态学报*, 2011, 22(6): 1531–1536.
- [30] 李双江, 胡亚妮, 崔建升, 等. 石家庄经济与人居环境耦合协调演化分析[J]. *干旱区资源与环境*, 2013, 27(4): 8–15.
- [31] 韩瑞玲, 佟连军, 佟伟铭, 等. 沈阳经济区经济与环境系统动态耦合协调演化[J]. *应用生态学报*, 2011, 22(10): 2673–2680.
- [32] 王继军, 姜志德, 连坡, 等. 70年来陕西省纸坊沟流域农业生态经济系统耦合态势[J]. *生态学报*, 2009, 29(9): 5130–5137.
- [33] Ma L, Cheng W, Qi J. Coordinated evaluation and development model of oasis urbanization from the perspective of new urbanization: a case study in Shandan County of Hexi Corridor, China[J]. *Sustainable Cities & Society*, 2018, 39: 78–92.

## Coupling coordinated process and pattern of tourism economy and ecological environment in desert tourism dominant provinces: a case study of Ningxia, China

Song Xiaolong<sup>1a,2</sup>, Mi Wenbao<sup>1b</sup>, Li Longtang<sup>1b</sup>, Wang Yanru<sup>3</sup>, Zhao Ya'nan<sup>1a</sup>

(1. a. College of Agriculture / b. College of Geography and Planning, Ningxia University, Yinchuan 750021, China;

2. Ningxia Vocational and Technical College of Finance and Economics, Yinchuan 750021, China; 3. No.3 Middle School

in Jinan, Jinan 250000, China)

**Abstract:** To achieve the coordinated development of regional tourism economy and ecological environment is not only an important goal of tourism development, but also the key to realize the sustainable development of tourism industry in desert tourism oriented provinces. Taking Ningxia as an example, by constructing the evaluation index system of coupling coordination between tourism economy and ecological environment in desert tourism dominated provinces, the paper introduces the scissors difference model, comprehensively uses the coupling coordination degree model, scissors difference model and ArcGIS spatial visualization expression method to analyze the process and pattern of coupling coordination between tourism economy and ecological environment in Ningxia from 2009 to 2018. The results show that the development level of tourism economy and ecological environment in Ningxia increased year by year, and the development degree of each city was significantly different. The coupling coordination degree index rose from 0.3121 in 2009 to 0.5655 in 2018, the relationship between tourism economy and ecological environment constantly improved, and tended to coordinated development, and the coupling coordination degree developed from low-level imbalance tourism economy lagging type to high-level coordination. During the study period, the spatial pattern of Ningxia tourism economy and eco-environment coupling coordination changed significantly, and the difference was significant. The overall evolution rate of scissors gap was relatively stable, and the fluctuation trend was very gentle, indicating that the evolution rate difference between the two systems basically remained stable. While the coupling degree  $\theta$  fluctuated between  $45^\circ$  and  $90^\circ$ , indicating that the two systems were in the stage of coordinated development.

**Key words:** tourism economy; ecological environment; coupling coordination; process; pattern; Ningxia