

# 黄河流域旅游经济与生态环境时空耦合研究

薛宝琪

(南阳师范学院 地理科学与旅游学院,河南 南阳 473061)

**摘要:**以黄河流域8省(自治区)为研究对象,构建旅游经济与生态环境耦合评价指标体系,用耦合协调模型对两系统时空耦合规律进行研究.结果发现,旅游经济与生态环境耦合协调发展特征显著;旅游经济指数总体呈上升趋势,空间上呈东高西低格局分布,比较稳定;生态环境指数变化较为复杂,分别呈V型、倒V型、递减、递增等趋势变化,空间格局充满变数.两系统滞后类型交替呈现,前期旅游经济滞后型省区居多,后期生态环境滞后型省区居多;旅游经济与生态环境耦合协调度不断提升,空间上呈“下游高,上游低”东-西递减格局分布;旅游经济与生态环境耦合协调度空间总体差异逐渐缩小;总体差异主要来自于上中下游省内省际差异贡献;上中下游省内省际差异主要来自于上游和中游省际差异贡献.

**关键词:**旅游经济;生态环境;耦合协调度;黄河流域

**中图分类号:**F590.3

**文献标志码:**A

旅游产业作为典型的环境依托型产业,生态环境不仅影响游客体验质量,同时制约旅游经济发展进程<sup>[1]</sup>.旅游经济与生态环境既相互促进又相互制约,两系统耦合协调发展一直是学者们关注的热点<sup>[2]</sup>.国外研究始于20世纪20年代,早期重点关注旅游活动对自然环境的影响.随着研究广度和深度的不断拓展,研究内容涵盖了旅游活动的环境影响、旅游规划环境影响评价、旅游环境容量、旅游环境保护对策及旅游-环境协调发展等领域<sup>[3]</sup>,大多采用实例描述分析、投入产出模型、环境库兹涅茨曲线以及生态足迹等方法进行研究,很少直接从系统角度探讨两系统耦合协调关系<sup>[4]</sup>.国内研究起步较晚,成果主要来自地理学、管理学、经济学等学科领域<sup>[5]</sup>.近年来,从系统角度使用耦合协调度模型对两系统耦合协调关系的研究不断增多,研究尺度多集中于全国<sup>[6-7]</sup>、区域<sup>[8-9]</sup>、省域<sup>[10-11]</sup>和市域<sup>[12]</sup>层面,而从流域层面对两系统耦合协调关系的研究相对较少.此外,现有成果多从时间维度展开研究,缺乏从时空两个维度的研究.流域区是一种以水资源为联系纽带的特殊区域,具有自然和经济双重特征,既是旅游资源富集区,又是生态环境脆弱区<sup>[13]</sup>.因此,本研究选取生态环境相对脆弱的黄河流域8省(自治区)为研究对象,从系统角度使用耦合协调度模型对旅游经济与生态环境时空耦合规律进行研究,以期能为黄河流域旅游经济健康发展和生态环境建设提供参考.

## 1 旅游经济与生态环境时空耦合机理

耦合是指两个或两个以上系统之间相互作用而彼此影响的关联关系<sup>[14]</sup>.两系统相互促进而协调发展为良性耦合;相反,相互胁迫而难以协调则为恶性耦合.两系统相辅相成、和谐一致的良性耦合关系即为协调发展关系.旅游经济与生态环境是两大关联性很强的复杂系统,既相互促进又彼此制约,构成一个“旅游经济-生态环境”复合系统<sup>[15]</sup>(图1).一方面,生态环境承载并制约旅游经济发展<sup>[16]</sup>.生态环境资源禀赋是旅游经济发展的基础,生态环境改善和良性演替有利于目的地产品结构优化和形象提升;而生态环境的恶性演替、环境污染和环境灾害则会阻碍目的地旅游经济发展.另一方面,旅游经济发展对生态环境具有促进和胁迫作用.目的地产品结构优化和形象提升,有助于提高旅游经济效益,进而使目的地有充裕资金投入环境建设;但

收稿日期:2022-01-05;修回日期:2022-06-03.

基金项目:河南省软科学研究计划项目(212400410081;182400410241)

作者简介(通信作者):薛宝琪(1974—),男,河南民权人,南阳师范学院副教授,主要从事区域经济、旅游经济、旅游资源开发规划研究,E-mail:bqxue@163.com.

旅游资源过度开发和过多旅游污染物排放则会降低目的地生态环境质量,从而降低游客体验质量.此外,两系统还存在信息反馈与响应的耦合关联.当两系统耦合协调响应反馈信息为正时,则会有鼓励旅游经济发展和提升生态环境质量的措施被使用,促使两系统向更优耦合方向发展<sup>[17]</sup>;当两系统耦合协调响应反馈信息为负时,则会有缓解两系统拮抗作用的相应措施被使用,促使两系统向好发展.

## 2 研究方法 with 数据来源

### 2.1 研究区概况

2019 年 9 月黄河流域生态保护与高质量发展上升为重大国家战略,战略所涉及“黄河流域”的空间范围是黄河所流经的青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、山西、河南、山东等 9 个省区<sup>[18-19]</sup>.但是根据《国务院关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》(国发〔2014〕39 号),四川整体上已纳入长江经济带这一国家战略,且黄河在四川境内仅流经阿坝、甘孜两个自治州,人口和经济总量对黄河流域发展格局影响都有限<sup>[19]</sup>.故本研究综合相关成果以及行政区域的完整性<sup>[18-20]</sup>,将黄河流域的空间范围界定为不包含四川的 8 个省级空间单元.同时,参考《黄河年鉴》中提出的“自内蒙古托克托县河口镇至河南荥阳桃花峪为黄河中游,自桃花峪以下至入海口为黄河下游”的划分标准<sup>[21]</sup>,并考虑行政区划的完整性,

将青海、甘肃、宁夏划为黄河上游,将内蒙古、陕西、山西划为黄河中游,将河南、山东划为黄河下游.黄河流域是中华文明的发源地,是我国重要的生态屏障和经济地带.一方面,黄河流域旅游资源富集,近年来旅游经济增长迅速,截至 2020 年底,全流域共有 A 级旅游景区 3 435 家(其中 5A 级旅游景区 63 家、4A 级旅游景区 906 家);旅游总收入从 2008 年的 7 014.03 亿元增加至 2019 年的 44 116.77 亿元,年均增长高达 20.19%.另一方面,黄河流域生态环境非常脆弱,局部环境污染严重.2018 年 137 个水质断面中劣 V 类水占 12.40%,远高于 6.7% 的全国水平<sup>[22]</sup>;污染源主要为化学原料和化学制品制造业、农副食品加工业、食品制造业等行业<sup>[23]</sup>.黄河流域旅游经济增长迅速,同时生态环境又十分脆弱.面临重大历史机遇和挑战,对黄河流域旅游经济与生态环境时空耦合进行研究显得尤为必要.

### 2.2 研究方法

#### 2.2.1 综合评价指数模型

运用线性加权法测算旅游经济与生态环境综合指数,公式如下:

$$U_i = \sum_{j=1}^m \lambda_{ij} u_{ij}; \sum_{j=1}^m \lambda_{ij} = 1, \tag{1}$$

式中,  $i=1,2$ ;  $U_1$  为旅游经济指数;  $U_2$  为生态环境指数;  $u_{ij}$  为第  $i$  个子系统第  $j$  项指标的功效系数;  $\lambda_{ij}$  为指标权重.采用阈值法对指标原始数据进行无量纲化处理,确定功效系数  $u_{ij}$ .

当  $u_{ij}$  为正效应指标时:

$$u_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max(x_{ij})}, \tag{2}$$

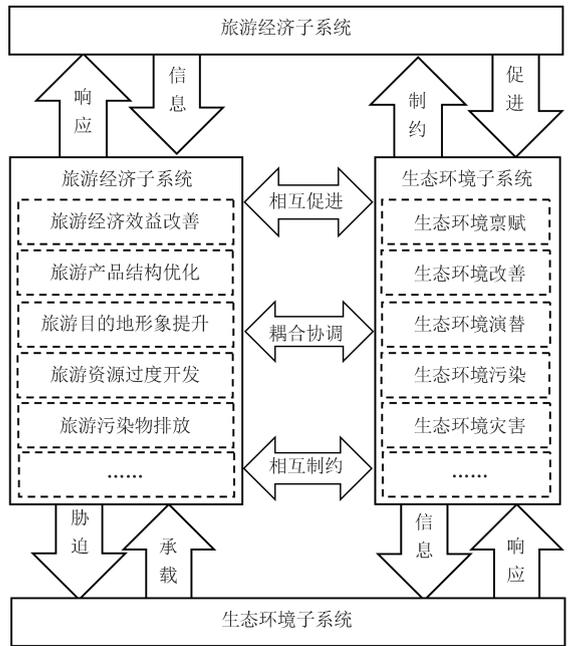


图1 旅游经济与生态环境耦合关联模型

Fig.1 The coupling model of tourism economy and ecological environment

当  $u_{ij}$  为负效应指标时:

$$u_{ij} = \frac{\min(x_{ij})}{x_{ij}}, \quad (3)$$

式中,  $x_{ij}$  为第  $i$  子系统 中的第  $j$  项原始指标值 ( $i=1, 2; j=1, 2, \dots, m$ );  $\max(x_{ij}), \min(x_{ij})$  分别为原始指标的最大值和最小值; 标准化后,  $u_{ij}$  取值在  $0 \sim 1$  范围内.

### 2.2.2 耦合协调度模型

结合综合评价指数, 构建耦合度评价模型. 公式如下:

$$C = \sqrt{(U_1 \times U_2) / (U_1 + U_2)^2}, \quad (4)$$

式中,  $U_1, U_2$  分别为旅游经济和生态环境综合评价指数. 鉴于耦合度 ( $C$ ) 仅能揭示两系统相互作用的强弱程度, 难以揭示两系统协调发展程度, 故构建耦合协调度模型. 公式如下:

$$D = \sqrt{T \times C}, T = \alpha U_1 + \beta U_2, \quad (5)$$

式中,  $D$  为耦合协调度;  $T$  为综合协调指数, 即综合价值对两系统耦合协调的贡献度;  $C$  为耦合度;  $\alpha$  和  $\beta$  为待定权重. 生态环境是旅游经济发展的本底资源, 在两系统互动关系中, 应当坚持生态优先原则, 通过专家访谈打分确定  $\alpha$  和  $\beta$  的值分别为 0.4, 0.6. 为清晰判定两系统耦合协调程度, 参考廖重斌的研究成果<sup>[24]</sup>, 采用均匀分布函数法划分耦合协调度等级及类别见表 1. 同时, 比较两系统综合函数评价价值, 可以将耦合协调度等级划分为 3 种滞后类型: 旅游经济滞后型 ( $U_1 < U_2$ )、两系统同步型 ( $U_1 = U_2$ ) 和生态环境滞后型 ( $U_1 > U_2$ ).

### 2.2.3 均方差指数

为深入分析黄河流域上中下游各省区两系统耦合协调度的差异程度, 在 (5) 式基础上, 将黄河流域两系统耦合协调度总体差异划分为上中下游间(区域间)差异和上中下游内(区域内)省际差异之和. 公式如下:

$$S = S_1 + S_2, \quad (6)$$

$$S = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{J_i} \frac{(D_{ij} - \bar{D})}{n} = \sum_{i=1}^N \frac{J_i (\bar{D}_i - \bar{D})^2}{n} + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{J_i} \frac{(D_{ij} - \bar{D})}{n}. \quad (7)$$

式中,  $S$  为总体均方差指数;  $S_1$  为上中下游间均方差指数;  $S_2$  为上中下游内均方差指数;  $\bar{D}_i$  为  $i$  区域所有省区耦合协调度均值;  $\bar{D}$  为所有省区耦合协调度均值;  $D_{ij}$  为  $i$  区域第  $j$  省区耦合协调度;  $N$  为区域个数;  $J_i$  为第  $i$  个区域内所含省区个数;  $n$  为黄河流域省区总数. 此外, 可以分别用  $S_1, S_2$  除以  $S$  得出上中下游间差异与上中下游内省际差异对总体差异的贡献度.

## 2.3 数据来源

依据两系统耦合作用机理, 遵循科学性、系统性以及数据可得性等原则, 参考相关研究成果<sup>[6-12, 16-17, 25-28]</sup>, 结合黄河流域实际情况, 构建旅游经济与生态环境耦合评价指标体系, 并用较为客观的熵值赋权法确定各指标权重(表 2). 两系统共有 22 个指标, 其中数值越大对系统发展越有利者为正效应指标, 数值越小对系统发展越有利者为负效应指标<sup>[29]</sup>. 各项指标原始数据源于 2009—2020 年《中国环境统计年鉴》《中国统计年鉴》《中国旅游统计年鉴》(正、副本)、各省区《统计年鉴》, 并以各省区《国民经济和社会发展统计公报》《环境统计报告》数据作为补充. 部分缺失数据采用插值法赋值.

表 1 耦合协调度等级及类别划分标准

Tab. 1 Coupling coordination grade and classification standard

耦合协调度区间	协调等级	类型
[0.000, 0.100)	极度失调	失调衰退类型
[0.100, 0.200)	严重失调	
[0.200, 0.300)	中度失调	
[0.300, 0.400)	轻度失调	
[0.400, 0.500)	濒临失调	过渡类型
[0.500, 0.600)	勉强协调	
[0.600, 0.700)	初级协调	协调上升类型
[0.700, 0.800)	中级协调	
[0.800, 0.900)	良好协调	
[0.900, 1.000]	优质协调	

表 2 评价指标及权重

Tab. 2 Evaluation index and weight

子系统	一级指标	二级指标	权重	类型
旅游经济子系统	产业规模	规模以上旅游企业数/家	0.013 0	正
		民用载客汽车拥有量/万辆	0.203 5	正
		旅游从业人员数/万人	0.035 8	正
	产业效益	国内旅游收入/亿元	0.263 0	正
		入境创汇收入/万美元	0.057 2	正
		国内旅游人数/万人次	0.187 5	正
		入境旅游人数/万人次	0.029 3	正
	产业贡献	旅游收入占 GDP 比重/%	0.134 8	正
		旅游收入占第三产业产值比重/%	0.059 4	正
		旅游从业人员占比/%	0.016 4	正
生态环境子系统	环境状态	人均公园绿地面积/m <sup>2</sup>	0.022 4	正
		建成区绿化覆盖率/%	0.011 9	正
		森林覆盖率/%	0.011 4	正
		人均水资源量/m <sup>3</sup>	0.026 3	正
	环境压力	废水排放总量/万 t	0.115 3	负
		废气排放总量/亿 m <sup>3</sup>	0.138 1	负
		固体废弃物产生量/万 t	0.114 9	负
	环境响应	固体废弃物综合利用率/%	0.115 4	正
		环境污染治理投资总额/亿元	0.101 1	正
		空气质量达到极好于二级天数/d	0.067 8	正
		地质灾害防治投资额/万元	0.247 8	正
		生活垃圾无害化处理率/%	0.027 6	正

### 3 两系统发展指数时空特征

依据(1)~(3)式计算 2008—2019 年黄河流域各省区两系统综合发展指数及其在 2008—2011 年、2012—2015 年、2016—2019 年 3 时段的均值,并比较判断其滞后类型,见表 3.利用 SPSS 23.0 软件包对每一阶段两系统发展指数均值进行双侧相关性分析检验,结果发现各阶段均值的 Pearson 相关系数分别为 0.767 (2008—2011 年),0.895(2012—2015 年)和 0.843(2016—2019 年),说明两系统显著正相关,存在“互动互促、协调发展”的耦合关系.

表 3 发展指数比较

Tab. 3 Comparison of development indexes

地区	2008—2011 年			2012—2015 年			2016—2019 年		
	$\bar{U}_1$	$\bar{U}_2$	DS	$\bar{U}_1$	$\bar{U}_2$	DS	$\bar{U}_1$	$\bar{U}_2$	DS
青海	0.290 5	0.536 7	旅游	0.454 1	0.607 1	旅游	0.803 4	0.504 7	生态
宁夏	0.333 0	0.455 4	旅游	0.498 7	0.708 7	旅游	0.811 4	0.644 1	生态
甘肃	0.257 1	0.471 3	旅游	0.422 7	0.419 0	生态	0.766 6	0.597 3	生态
陕西	0.296 4	0.365 3	旅游	0.484 9	0.542 5	旅游	0.802 4	0.516 3	生态
内蒙古	0.327 2	0.615 6	旅游	0.494 0	0.410 6	生态	0.819 6	0.368 2	生态
山西	0.315 7	0.463 4	旅游	0.485 7	0.683 2	旅游	0.751 6	0.779 1	旅游
河南	0.406 5	0.824 4	旅游	0.566 5	0.707 7	旅游	0.838 9	0.528 0	生态
山东	0.433 1	0.672 9	旅游	0.622 4	0.767 4	旅游	0.874 1	0.616 9	生态

注: $\bar{U}_1$  为旅游经济指数均值, $\bar{U}_2$  为生态环境指数均值,DS 为滞后系统.

### 3.1 发展指数时序特征

由表3可知,2008—2019年黄河流域各省区旅游经济指数总体均呈上升态势.从3个阶段来看,山东指数一直最高,2008—2011年、2012—2015年两个时段甘肃的指数值最小,2016—2019年山西的指数值最小.从指数增幅来看,甘肃的增幅最大,2019年较2008年增长4.28倍,山东的增幅最小,2019年较2008年增长2.68倍,按增幅大小排序为陇、陕、青、内蒙古、晋、宁、豫、鲁.可见,黄河流域各省区都非常重视旅游业发展,各省区旅游经济发展差距正逐渐缩小.2008—2019年黄河流域各省区生态环境指数变化比较复杂.从3个阶段(表3和图2)来看,青海、宁夏、陕西、山东4省区生态环境指数呈先增后减的倒V型变化;甘肃呈先减后增V型变化;内蒙古、河南两省区呈递减变化;山西则呈递增变化.可见,黄河流域各省区生态环境指数变化多端、波动较大,各省区生态环境质量差距较大.除山西生态环境质量不断改善外,其他7省区均呈波动下滑态势.

比较发现,2008—2011年8省区均为旅游经济滞后型,生态环境改善优于旅游经济发展;2012—2015年除甘肃、内蒙古旅游经济发展超越生态环境改善外,其他6省区依然为旅游经济滞后型,生态环境改善依然优于旅游经济发展;2016—2019年除山西外,其他7省区均为生态环境滞后型,旅游经济发展均超越生态环境改善.可见,随着黄河流域各省区旅游经济发展动能的释放,生态环境质量则越来越堪忧.

### 3.2 发展指数空间特征

由表3可知,黄河流域各省区旅游经济指数呈东高西低格局分布且比较稳定,空间极化趋势明显.2008—2011年和2012—2015年两个时段旅游经济指数均值大小排序均为鲁、豫、宁、内蒙古、晋、陕、青、陇,其中山东均值最大,甘肃均值最小;2016—2019年以上格局演变为鲁、豫、内蒙古、宁、青、陕、陇、晋,山东均值依然最大,山西均值则变为最小.总体来看,全流域旅游经济指数高值区极化于东部(山东、河南),低值区极化于西部(山西、甘肃),东高西低,由东向西呈递减态势.黄河流域各省区生态环境质量在不同时段空间差距较大,且极不稳定.2008—2011年生态环境指数均值大小排序为豫、鲁、内蒙古、青、陇、晋、宁、陕,河南均值最大,陕西均值最小,最大值是最小值的2.3倍;2012—2015年以上格局演变为鲁、宁、豫、晋、青、陕、陇、内蒙古,山东均值最大,内蒙古均值最小,最大值是最小值的1.9倍;2016—2019年又演变为晋、宁、鲁、陇、豫、陕、青、内蒙古,山西均值最大,内蒙古均值最小,最大值是最小值的2.1倍.

综上所述,黄河流域旅游经济指数呈东高西低格局分布,两极分化明显,空间格局相对稳定;而生态环境指数在不同时段空间格局充满变数,高值区与低值区分布差异较大,且极不稳定.

## 4 两系统耦合协调度时空特征

依据(4)式与(5)式计算2008—2019年黄河流域各省区两系统耦合协调度及其在2008—2011年、2012—2015年、2016—2019年3个时段的均值,并用SPSS 23.0对3个时段耦合协调度均值进行层次聚类分析,将耦合协调度均值由高到低划分为4个等级.见表4.

### 4.1 耦合协调度时序特征

由表4可知,2008—2019年黄河流域各省区两系统耦合协调度均呈缓慢增长态势,但耦合协调绝对等级偏低.从3个时段来看,山东均排在前列,甘肃排最后.从变化幅度看,2012—2015年至2008—2011年宁夏最大、内蒙古最小,耦合协调度均值分别增加了24.2%和2.5%;2016—2019年至2012—2015年内蒙古最

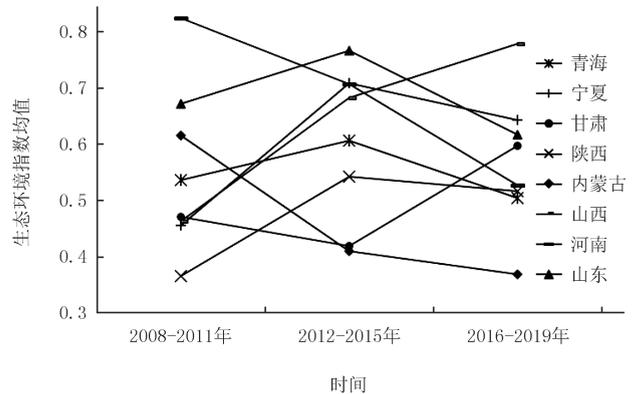


图2 生态环境指数均值( $\bar{U}_2$ )变化趋势

Fig.2 Change trend of the ecological environment index average ( $\bar{U}_2$ )

大、河南最小,耦合协调度均值分别增加了 17.9%和 1.0%。从等级类别看,2008—2011 年仅有河南、山东达到勉强协调阶段,其他 6 个省区均处在濒临失调阶段;2012—2015 年达到勉强协调阶段的省区由 2 个增至 6 个,同时处于濒临失调阶段的省区减少至 2 个;2016—2019 年山东协调等级又上一个台阶,达到初级协调水平,其他 7 个省区均为勉强协调水平。总体来看,除了山东实现从过渡类型向协调上升类型转变外,其他省区均没有达到高层次协调阶段,未来两系统耦合协调程度仍有较大上升空间。

表 4 耦合协调度等级及聚类结果

Tab. 4 Coupling coordination grade and its clustering results

地区	2008—2011 年			2012—2015 年			2016—2019 年		
	$\bar{D}_1$	协调等级	聚类	$\bar{D}_2$	协调等级	聚类	$\bar{D}_3$	协调等级	聚类
青海	0.452 0	濒临失调	Ⅲ	0.515 8	勉强协调	Ⅲ	0.549 7	勉强协调	Ⅳ
宁夏	0.443 5	濒临失调	Ⅲ	0.551 8	勉强协调	Ⅱ	0.590 5	勉强协调	Ⅱ
甘肃	0.409 1	濒临失调	Ⅳ	0.458 2	濒临失调	Ⅳ	0.502 2	勉强协调	Ⅳ
陕西	0.420 5	濒临失调	Ⅳ	0.500 0	勉强协调	Ⅲ	0.547 8	勉强协调	Ⅳ
内蒙古	0.468 9	濒临失调	Ⅱ	0.480 7	濒临失调	Ⅳ	0.566 9	勉强协调	Ⅲ
山西	0.444 8	濒临失调	Ⅲ	0.544 4	勉强协调	Ⅱ	0.594 8	勉强协调	Ⅱ
河南	0.529 4	勉强协调	Ⅰ	0.561 6	勉强协调	Ⅱ	0.567 2	勉强协调	Ⅲ
山东	0.555 4	勉强协调	Ⅰ	0.592 6	勉强协调	Ⅰ	0.616 7	初级协调	Ⅰ

注: $\bar{D}_1, \bar{D}_2, \bar{D}_3$  分别为 3 个时段两系统耦合协调度均值;Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ,Ⅳ为层次聚类的 4 个等级(Ⅰ类为极其显著,Ⅱ类为较显著,Ⅲ类为较不显著;Ⅳ类为极不显著)。

## 4.2 耦合协调度空间特征

由表 4 可知,山东在 3 个时段内一直处于极其显著水平(Ⅰ类区)。作为黄河流域唯一的一个沿海省份,山东将在旅游业规模和效益、生态环境状态和响应等多因素正向影响下,两系统耦合协调度不断提升,在各省区中发挥着“引领效应”。山西、宁夏两系统耦合协调度在第一时段处在较不显著的Ⅲ类区,在第二时段从Ⅲ类区跃升至Ⅱ类区并最终保持在Ⅱ类区,说明山西、宁夏两系统耦合协调度逐步强化。河南在第一时段处于极其显著的Ⅰ类区,在第二和第三时段从Ⅰ类区分别跌至Ⅱ类区和Ⅲ类区,说明河南两系统耦合协调度在逐步弱化。青海在第一和第二时段处于Ⅲ类区,在第三时段跌至Ⅳ类区,两系统耦合协调度也在弱化。内蒙古第一时段处于Ⅱ类区,第二时段跌至Ⅳ类区,第三时段又升至Ⅲ类区;陕西第一时段处于Ⅳ类区,第二时段跃至Ⅲ类区,第三时段又跌至Ⅳ类区,内蒙古、陕西两系统耦合协调度极不稳定。甘肃则在 3 个时段均处在极不显著的Ⅳ类区域,其向优质耦合协调演进之路依然漫长。

从上中下游差异看,下游耦合协调显著水平高于中游,中游耦合协调显著水平高于上游,呈现“上游低,下游高”的东-西递减格局。在研究时段内,Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类和Ⅳ类区在上、中、下游出现的总频次比分别为 0:0:4,2:3:1,3:3:1,4:3:0,说明在高等级显著水平上上中下游两系统耦合协调度差异明显。其中下游的山东、河南 4 次处在Ⅰ类区,河南 1 次处在Ⅰ类区、1 次处在Ⅱ类区、1 次处在Ⅲ类区,没有Ⅳ类区,可见下游两系统耦合协调度分布极不均衡;中游的内蒙古、陕西、山西分别有 3 次处在Ⅱ类区、3 次处在Ⅲ类区和 3 次处在Ⅳ类区,中游两系统耦合协调度分布相对较为均衡,但层次较低,处于低水平均衡状态;上游的青海、甘肃、宁夏分别有两次处在Ⅱ类区、3 次处在Ⅲ类区和 4 次处在Ⅳ类区,上游两系统耦合协调度分布也相对均衡,但层次更低。

## 4.3 耦合协调度空间差异及分解

依据(6)式和(7)式计算 2008—2019 年黄河流域两系统耦合协调度的均方差并对其进行分解,见表 5。由表 5 可知,黄河流域两系统耦合协调度总体均方差指数  $S$  呈波动下降趋势,表明各省区两系统耦合协调度总体差异正逐步缩小。除 2008,2009 年外,上中下游间均方差指数( $S_1$ )均小于上中下游内均方差指数( $S_2$ ),说明除 2008,2009 年上中下游间差异对总体差异贡献较大外,其他年份上中下游内差异对总体差异贡献均占绝对优势。从上中下游省际均方差指数看,上游、中游省际差异对上中下游内差异贡献均在九成以上,也即

上中下游内差异主要来自于上游和中游省际差异的贡献,其中除2008—2009年、2011—2013年上游省际差异贡献大于中游贡献外,其他年份上游省际差异贡献均小于中游贡献;而下游省际差异贡献则相对较小,其对上中下游内差异的贡献最高不超过10%。可见,上游和中游省际差异决定了上中下游内差异( $S_2$ )的整体走势;与下游相比,上游和中游两系统耦合协调均衡度明显弱得多。

表5 耦合协调度空间差异分解

Tab. 5 Spatial difference decomposition of coupling coordination degree

年份	$S_1$	$G/\%$	上游		中游		下游		$S_2$	$G/\%$	$S$
			$S_{2\text{上游}}$	$G/\%$	$S_{2\text{中游}}$	$G/\%$	$S_{2\text{下游}}$	$G/\%$			
2008	0.032 6	89.0	0.000 3	7.0	0.000 5	1.2	0.000 1	2.7	0.004 0	10.9	0.036 6
2009	0.033 4	97.7	0.000 4	1.2	0.000 3	0.9	0.000 1	0.2	0.000 8	2.3	0.0 34 2
2010	0.005 4	26.7	0.003 6	17.8	0.010 6	52.5	0.000 6	2.9	0.014 8	73.3	0.020 2
2011	0.002 7	12.9	0.013 0	62.2	0.004 4	21.1	0.000 9	4.2	0.018 2	87.1	0.020 9
2012	0.003 9	19.4	0.009 4	46.8	0.005 8	28.9	0.000 1	0.5	0.016 2	80.6	0.020 1
2013	0.007 5	41.0	0.007 3	39.9	0.002 9	15.8	0.000 6	3.4	0.010 8	59.0	0.018 3
2014	0.006 2	26.8	0.002 0	8.7	0.014 2	61.5	0.000 7	2.9	0.016 9	73.2	0.023 1
2015	0.000 7	3.2	0.007 8	35.1	0.0 11 8	53.2	0.001 9	8.5	0.021 5	96.8	0.022 2
2016	0.002 8	12.1	0.005 0	21.6	0.013 9	59.9	0.001 5	6.4	0.020 4	87.9	0.023 2
2017	0.001 3	7.6	0.002 3	13.5	0.013 2	77.6	0.000 3	1.3	0.015 7	92.4	0.017 0
2018	0.001 6	28.6	0.000 8	14.3	0.003 1	55.4	0.000 1	1.7	0.004 0	71.4	0.005 6
2019	0.000 8	23.7	0.000 5	18.7	0.001 4	53.8	0.000 1	3.8	0.002 6	76.3	0.003 4

注: $G$ 为贡献率。

## 5 结论与建议

### 5.1 结论

第一,黄河流域两系统耦合协调发展特征显著,在多种因素综合作用下,两系统内部各要素之间互动互促且彼此制约,使两系统发生关联,形成一个复合系统——旅游经济-生态环境系统,两系统耦合协调发展成为该复合系统良性运转的保证。

第二,黄河流域两系统发展指数空间差异较大,且滞后类型交替呈现。2008—2019年各省区旅游经济指数总体呈上升趋势,空间极化特征明显,呈东高西低格局分布且稳定。黄河流域各省区都很重视旅游业发展,各省区旅游经济发展差距逐渐缩小,2008—2019年黄河流域各省区生态环境指数变化则较为复杂,分别呈V型、倒V型、递减、递增等趋势变化;不同时段生态环境质量差距较大且极不稳定,空间格局充满变数。随着时间推移,两系统滞后类型交替呈现,2016年以前旅游经济滞后型省区占据多数,生态环境作为旅游业发展的本底资源,对旅游经济发展起到了很好的支撑作用;2016年以后生态环境滞后型省区占据多数,并且省区间生态环境质量差距较大。随着黄河流域各省区经济发展动能的不断释放,各种产业(包括旅游业)发展对生态环境的负面效应逐渐显现,生态环境质量越来越堪忧,如不改变现有的生态观和环境资源观,继续毫无节制地使用生态资源和污染环境,经济(包括旅游)终将因失去其发展基础而停滞不前。

第三,黄河流域两系统耦合协调度不断提升,呈现“下游高,上游低”东-西递减格局分布,但绝对等级偏低。下游耦合协调水平较高但极不均衡,上游和中游耦合协调水平相对均衡但层次较低。多数省区仍然处于过渡类型阶段,仅有山东迈入更高层次的协调上升阶段。从各省区情况看,两系统耦合协调度总体呈现交叉波动状态,其中山东一直保持极其显著水平,山西、宁夏显著水平逐步强化,河南显著水平逐步弱化,内蒙古、山西显著水平极不稳定,甘肃一直处于极不显著水平。今后黄河流域两系统耦合协调发展程度仍有较大提升空间。

第四,黄河流域两系统耦合协调度空间总体差异显著且逐渐缩小。耦合协调度总体差异主要来自于上中

下游内省际差异的贡献,除个别年份外,上中下游间差异对流域耦合协调度总体差异贡献较小.上中下游内省际差异主要来自于上游和中游省际差异的贡献,下游的贡献则很小,最高不超过10%.

## 5.2 建议

旅游经济与生态环境两系统存在一种复杂的交互耦合关系,必须辩证地处理两系统的关系,充分发挥两者相互作用的正向效应,规避负面效应,扎实推进两系统协调发展.“绿水青山就是金山银山”.要获得旅游经济发展的“金山银山”,首先要保护好流域内的“绿水青山”.因此,必须深入贯彻“生态优先,绿色发展”理念,认真研究黄河上中下游差异,因地制宜,分类施策,协同推进流域内生态保护和环境治理,只有保护好流域内的“绿水青山”,才能赢得旅游业发展的“金山银山”.依据“十四五”规划和2035年远景目标,黄河上游省区应重点做好流域生态环境保护和生态修复工作,中游省区应重点做好水土流失治理及支流污染治理,下游省区应重点做好湿地保护和修复等工作.筑牢旅游业发展的生态环境之基,有了“绿水青山”,不怕没有“金山银山”.同时,充分发挥旅游对经济社会发展的辐射带动作用,为保护“绿水青山”提供资金支持.旅游业是重要的绿色低碳产业,在经济社会发展和生态文明建设中具有很大优势<sup>[30]</sup>.积极推进旅游发展与文化建设、生态保护、城市发展和乡村振兴等深度融合,能更好地促进流域生态环境保护和高质量发展<sup>[31-32]</sup>.黄河沿线各省区要紧紧把握国家推进黄河流域生态保护和高质量发展这一重大国家战略,积极推进文旅融合,依托流域内丰富的人文旅游资源发展黄河文化旅游,塑造“中国·黄河”整体形象,打造黄河文化旅游品牌;积极推进旅游与生态融合,依托流域内高山、湖泊、草原、湿地、冰川、峡谷、平原等自然生态景观发展生态旅游,变“绿水青山”为“金山银山”,巩固脱贫攻坚成果,促进沿线乡村振兴;积极推进旅游与城市融合,依托流域内古都、古城发展城市旅游,保护和传承城市历史文脉;积极推进旅游与乡村融合,依托流域内名村、名镇和乡村旅游示范村发展乡村振兴游,宣传推荐流域内质朴纯真的乡土文化;实施黄河文化遗产保护工程,建设黄河国家文化公园.旅游发展要在统筹推进流域内山水田林湖草沙环境污染协同治理前提下进行,做好环境承载力评估和容量控制,尽量发展小规模、低密度、低影响、深体验、绿色化旅游,促进各省区社会经济发展,为流域生态保护和环境治理提供资金支持.

## 参 考 文 献

- [1] 王丽娟.基于旅游环境协调发展理念的通州运河旅游发展研究[J].北京财贸职业学院学报,2014,30(6):57-62.  
WANG L J.Research on development of tongzhou's canal-tourism:from the conception of coordinated development of tourism and eco-environment[J].Journal of Beijing Vocational College of Finance and Commerce,2014,30(6):57-62.
- [2] GHALI M A.Tourism and economic growth:an empirical study[J].Economic Development and Cultural Change,1976,24(3):527-538.
- [3] 施润周.海南省旅游经济与生态环境耦合协调关系研究[D].海口:海南大学,2015.  
SHI R Z.A study of the coupling coordination between tourism economy and eco-environment in Hainan Province[D].Haikou:Hainan University,2015.
- [4] 汪秀楠.重庆市云阳县旅游经济与生态环境耦合协调发展研究[D].重庆:重庆师范大学,2017.  
WANG X N.A study of the coupling coordination development between tourism economy and eco-environment in Yunyang County of Chongqing City[D].Chongqing:Chongqing Normal University,2017.
- [5] 李学.基于耦合协调模型的贵州省旅游经济与生态环境耦合研究[D].贵阳:贵州财经大学,2018.  
LI X. Study on the coupling of tourism economy and eco-environment in Guizhou Province based on the coupling coordination model[D].Guiyang:Guizhou University of Finance and Economics,2018.
- [6] 刘德光,屈小爽.中国旅游经济与生态环境协调发展度测算及区域差异分析[J].广东财经大学学报,2016,31(4):89-96.  
LIU D G,QU X S.Evaluation and regional differences of the coordinated development degree between tourism economy and ecological environment in China[J].Journal of Guangdong University of Finance & Economics,2016,31(4):89-96.
- [7] 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.  
YANG S S,QIN Y H,DENG W J,et al.Comparison on coupling relationship between tourist economy and ecological environment in China's ten major urban agglomerations[J].Statistics & Decision,2017(22):131-134.
- [8] 陈长煜,段树国,李龙,等.西北五省区旅游经济与生态环境耦合协调关系研究[J].林业经济,2020,42(6):73-83.  
CHEN C Y,DUAN S G,LI L,et al.Research on the coupling coordination relationship between tourism economy and ecological environment of five provinces and regions in northwest China[J].Forestry Economics,2020,42(6):73-83.
- [9] 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.

- WANG Z B, LIANG L W, CHU X Y, et al. Examining the coordination effect and interactive stress between tourism economy and eco-environment in the Tibetan Plateau[J]. *Journal of Geo-Information Science*, 2019, 21(9): 1352-1366.
- [10] 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.  
FU L, XIONG K N, GAO Y. Quantitative study on coupling relationship between tourism industry and ecological environment in Karst area: a case study of Guizhou Province[J]. *Ecological Economy*, 2019, 35(1): 125-130.
- [11] 高靓, 张杜鹃. 陕西省生态环境与旅游经济耦合协调发展研究[J]. *山西师范大学学报(自然科学版)*, 2020, 34(2): 38-43.  
GAO J, ZHANG D J. Study on the coordinated development of ecological environment and tourism economy in Shaanxi Province[J]. *Journal of Shanxi Normal University(Natural Science Edition)*, 2020, 34(2): 38-43.
- [12] 郭向阳, 穆学青, 丁正山, 等. 城市生态环境与旅游经济协调效应及动态关系: 以曲靖为例[J]. *经济地理*, 2020, 40(7): 231-240.  
GUO X Y, MU X Q, DING Z S, et al. Coordination effect and dynamic relationship of urban ecological environment and tourism economy: a case study of Qujing[J]. *Economic Geography*, 2020, 40(7): 231-240.
- [13] 王开泳, 张鹏岩, 丁旭生. 黄河流域旅游经济的时空分异与 R/S 分析[J]. *地理科学*, 2014, 34(3): 295-301.  
WANG K Y, ZHANG P Y, DING X S. The spatio-temporal variation of regional tourism economy and R/S analysis in the Huanghe River Basin[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2014, 34(3): 295-301.
- [14] 吴恬恬. 中国省域数字经济发展与创新要素关系研究[D]. 杭州: 杭州电子科技大学, 2020.  
WU T T. Research on the relationship between digital economy development and innovation elements in China[D]. Hangzhou: Hangzhou Dianzi University, 2020.
- [15] 褚昕阳. 青藏高原旅游业发展的生态环境效应研究[D]. 金华: 浙江师范大学, 2020.  
CHU X Y. Study on the eco-environmental effects of tourism development on the Qinghai Tibet plateau[D]. Jinhua: Zhejiang Normal University, 2020.
- [16] 马文会. 山东省沂水县旅游经济与生态环境耦合协调发展研究[D]. 成都: 成都理工大学, 2019.  
MA W H. Study on the coupling and coordinated development of tourism economy and ecological environment in Yishui County, Shandong Province[D]. Chengdu: Chengdu University of Technology, 2019.
- [17] 周成, 金川, 赵彪, 等. 区域经济-生态-旅游耦合协调发展省际空间差异研究[J]. *干旱区资源与环境*, 2016, 30(7): 203-208.  
ZHOU C, JIN C, ZHAO B, et al. The provincial difference of coupling coordinative development of regional economy-ecology-tourism[J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2016, 30(7): 203-208.
- [18] 徐勇, 王传胜. 黄河流域生态保护和高质量发展: 框架、路径与对策[J]. *中国科学院院刊*, 2020, 35(7): 875-883.  
XU Y, WANG C S. Ecological protection and high-quality development in the Yellow River Basin: framework, path, and countermeasure[J]. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2020, 35(7): 875-883.
- [19] 赵建吉, 刘岩, 朱亚坤, 等. 黄河流域新型城镇化与生态环境耦合的时空格局及影响因素[J]. *资源科学*, 2020, 42(1): 159-171.  
ZHAO J J, LIU Y, ZHU Y K, et al. Spatiotemporal differentiation and influencing factors of the coupling and coordinated development of new urbanization and ecological environment in the Yellow River Basin[J]. *Resources Science*, 2020, 42(1): 159-171.
- [20] 丁志伟, 赵芮, 简子茵, 等. 城乡融合视角下黄河流域镇域经济的空间格局及其影响因素[J]. *中国沙漠*, 2021, 41(6): 195-204.  
DING Z W, ZHAO R, JIAN Z H, et al. Economics spatial pattern and its influencing factors of Yellow River Basin at town scale from the perspective of urban-rural integration[J]. *Journal of Desert Research*, 2021, 41(6): 195-204.
- [21] 孙伟. 黄河流域城市能源生态效率的时空差异及其影响因素分析[J]. *安徽师范大学学报(人文社会科学版)*, 2020, 48(2): 149-157.  
SUN W. Analysis on the spatial and temporal differences of urban energy eco-efficiency in the Yellow River Basin and its influencing factors[J]. *Journal of Anhui Normal University(Hum & Soc Sci)*, 2020, 48(2): 149-157.
- [22] 陈明华, 王山, 刘文斐. 黄河流域生态效率及其提升路径: 基于 100 个城市的实证研究[J]. *中国人口科学*, 2020(4): 46-58.  
CHEN M H, WANG S, LIU W F. Eco-efficiency and its promotion in the Yellow River Basin: empirical evidence from 100 cities[J]. *Chinese Journal of Population Science*, 2020(4): 46-58.
- [23] 路瑞, 马乐宽, 杨文杰, 等. 黄河流域水污染防治“十四五”规划总体思考[J]. *环境保护科学*, 2020, 46(1): 21-24.  
LU R, MA L K, YANG W J, et al. Overall consideration for the 14th five-year planning of water pollution prevention and control for the Yellow River Basin[J]. *Environmental Protection Science*, 2020, 46(1): 21-24.
- [24] 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): 12-16.  
LIAO C B. Quantitative judgement and classification system for coordinated development of environment and economy: a case study of the city group in the Pearl River Delta[J]. *Tropical Geography*, 1999, 19(2): 12-16.
- [25] 魏杰, 刘丽娜, 马云霞, 等. 黄河中下游河南省高质量发展与生态环境耦合协调度时空格局研究[J]. *河南师范大学学报(自然科学版)*, 2022, 50(2): 48-57.  
WEI J, LIU L N, MA Y X, et al. Spatial temporal pattern of coupling coordination degree between high quality development and ecological environment in Henan Province in the middle and lower reaches of the Yellow River[J]. *Journal of Henan Normal University(Natural Science Edition)*, 2022, 50(2): 48-57.

- [26] 罗胤晨,于哲浩,向阳,等.长江上游地区工业集聚与生态环境间的耦合关系研究[J].长江大学学报(社会科学版),2020,43(1):71-77.  
LUO Y C, YU Z H, XIANG Y, et al. Research on the coupling relationship between industrial agglomeration and ecological environment in the upper reaches of Yangtze River[J]. Journal of Yangtze University(Social Sciences Edition), 2020, 43(1): 71-77.
- [27] 刘遗志,胡争艳.基于PSR模型旅游发展与生态环境耦合协调研究:基于贵州省的实证分析[J].生态经济,2020,36(3):132-136.  
LIU Y Z, HU Z Y. Research on the coordination of tourism development and protection coupling of ecological environment based on PSR model: the empirical evidence from Guizhou Province[J]. Ecological Economy, 2020, 36(3): 132-136.
- [28] 范红艳,薛宝琪.河南省旅游产业与文化产业耦合协调度研究[J].地域研究与开发,2016,35(4):104-109.  
FAN H Y, XUE B Q. Empirical study on coupling coordination of tourism industry and cultural industry in Henan Province[J]. Areal Research and Development, 2016, 35(4): 104-109.
- [29] 钱晓英,王莹.京津冀地区产业集聚与生态环境间的耦合关系[J].统计与决策,2016(3):103-106.  
QIAN X Y, WANG Y. The coupling relationship of industrial agglomeration and ecological environment in Beijing-Tianjin-Hebei district [J]. Statistics & Decision, 2016(3): 103-106.
- [30] 王昆欣.推进黄河流域生态旅游高质量发展[N].中国旅游报,2019-10-14(3).
- [31] 宋洁.黄河流域人口-经济-环境系统耦合协调度的评价[J].统计与决策,2021,37(4):185-188.  
SONG J. Evaluation on the coupling coordination degree of population economy environment system in the Yellow River Basin[J]. Statistics & Decision, 2021, 37(4): 185-188.
- [32] 宋瑞.充分发挥旅游在黄河流域生态保护和高质量发展中的作用[J].中国发展观察,2021(S1):59-61.  
SONG R. Give full play to the role of tourism in the ecological protection and high-quality development of the Yellow River Basin[J]. China Development Observation, 2021(S1): 59-61.

## Study on the spatio-temporal coupling of tourism economy and ecological environment in the Yellow River basin

Xue Baoqi

(School of Geographical Science & Tourism, Nanyang Normal University, Nanyang 473061, China)

**Abstract:** This paper uses the coupling evaluation model to study spatio-temporal coupling law between tourism economy system and ecological environment system by constructing the evaluation index system of coupling coordination degree based on 8 provinces in the Yellow River basin. The result shows that the coupling and coordinated development characteristics of the two system (tourism and environment) are remarkable. The tourism economic index shows an upward trend as a whole and is distributed spatially high in the east and low in the west which is relatively stable. But the change of ecological environment index is complex, whose trend is V-type, or inverted V-type, or linear decreasing, or linear increasing and its spatial pattern is changed constantly. The lag types of two system appear alternately, the tourism economy system lags behind in much more provinces in the early stage and the ecological environment system lags behind in the later stage in much more provinces. The degree of coupling and coordination between tourism economy and ecological environment has been continuously improved and is distributed spatially in an east-west decreasing pattern of "high downstream and low upstream". The overall spatial difference of the coupling coordination degree between tourism economy and ecological environment is gradually narrowing, which mainly comes from the contribution of inter provincial differences in the upper, middle and lower reaches. The inter provincial difference in the upper, middle and lower reaches mainly comes from the contribution of the inter provincial difference in the upper and middle reaches.

**Keywords:** tourism economy; ecological environment; the coupling coordination degree; Yellow River basin

[责任编辑 赵晓华 陈留院]