

黄河流域体育旅游生态效率时空格局及影响因素

陈宇,岳游松

(天津体育学院 体育文化研究中心,天津 301617)

摘要:体育旅游生态效率对于改善体育旅游资源利用以及推动生态文明建设至关重要.运用3阶段超效率SBM模型和面板Tobit模型分析评价了黄河流域体育旅游生态效率及其影响因素,主要得出以下结论:1)时序特征:2013—2023年黄河流域体育旅游生态效率整体呈波动态势,2019年达到最高点,规模效率是造成低效率的主要原因.2)空间特征:黄河流域体育旅游生态效率均值从西到东呈现“低-高-低”的空间分布态势,下游地区的平均效率最高,高值区集中在中下游的南部地区.3)影响因素:创新、协调、绿色、开放、共享等因素均对黄河流域体育旅游生态效率起到显著影响.绿色因素对综合效率和规模效率的影响最大,协调因素对纯技术效率的影响最大.

关键词:黄河流域;体育旅游;生态效率;3阶段超效率SBM;面板Tobit

中图分类号:G895

文献标志码:A

文章编号:1000-2367(2025)02-0036-08

黄河流域生态资源丰富,民族传统体育文化深厚,为体育旅游的发展提供了得天独厚的条件.近年来,随着一系列高规格体育旅游生态项目、体育旅游基地的落成,生态体育旅游为黄河流域城市的多元发展注入了发展活力.然而,黄河流域的体育旅游在快速发展的同时,也面临生态资源的不合理开发以及体育生态旅游发展中的不均衡问题^[1-2].在保护生态环境的前提下,切实提高黄河流域体育旅游的发展效率,是践行“两山”理念、不断满足人民群众对优质生态服务的需求的重要路径.

在旅游消费需求日趋个性化以及流域型城市群的加速形成的背景下,带状区域的特色生态旅游发展逐渐成为学界关注的焦点.从研究区域看,国际研究较多关注生态脆弱区域的且具有独特生态价值的地区,如自然保护区^[3]、海上岛屿^[4]、热带雨林地区^[5]等,国内研究更侧重于特定地理文化背景下的生态旅游发展,如长江流域^[6-7]、黄河流域^[8-9]等.具体到研究内容,现有研究主题多集中于生态旅游可持续发展^[10]、气候变化与旅游表现^[11]等;涉及体育旅游的研究,多从宏观角度分析,如乡村振兴^[12]、产业融合^[13]、资源开发^[14]等,关于生态议题则较少融入.

生态效率这一概念最早由SCHALTEGGER和STURM提出^[15],以数据包络分析(DEA)为基础分析模型.在此基础上,TONE^[16]构建了超效率SBM模型,克服了DEA模型忽略环境因素和随机误差造成的测算缺陷.2002年,GOPSSLING首次将生态效率引入旅游研究^[17],国内相关研究起步较晚,近年来国内学者的研究涵盖旅游经济互动^[18]、生态旅游发展^[19]等多个角度,而体育旅游领域目前鲜见类似研究.

鉴于此,本文采用3阶段超效率SBM模型,对黄河流域体育旅游生态效率进行测算,并深入探究其时空分异特征和影响因素.本文可能的边际贡献:1)视角上,从生态效率角度进行切入,有助于促进黄河流域体育

收稿日期:2024-04-17;**修回日期:**2024-06-21.

基金项目:国家社科基金(20ATY001).

作者简介:陈宇(1995—),男,江苏南京人,天津体育学院博士研究生,研究方向为体育旅游与文化,E-mail:cy19952013@163.com.

通信作者:岳游松(1975—),男,河南驻马店人,天津体育学院教授,博士生导师,研究方向为体育文化.

引用本文:陈宇,岳游松.黄河流域体育旅游生态效率时空格局及影响因素[J].河南师范大学学报(自然科学版),2025,53(2):36-43.(Chen Yu, Yue Yousong. Spatial and temporal patterns and influencing factors of the ecological efficiency of sports tourism in the Yellow River Basin[J]. Journal of Henan Normal University(Natural Science Edition), 2025, 53(2): 36-43. DOI:10.16366/j.cnki.1000-2367.2024.04.17.0001.)

旅游的经济、生态效益双平衡。2)内容上,构建了包含非预期产出的体育旅游生态效率评价模型,更全面地反映了黄河流域体育旅游的综合效益,为制定差异化、可持续的区域生态体育旅游发展战略提供了科学依据。

1 数据来源与研究方法

1.1 研究区概况

黄河为中国第 2 长河,流经 9 个省区。黄河流域总面积约为 795 000 km²,约占中国国土面积的 8.2%,是中国的重要生态地带和经济带。参照杨玉珍等^[20]的做法,选取 72 个地级市(自治州、盟)为研究区域,上中下游的划分参照《黄河年鉴》,上游包括青海、甘肃、宁夏、四川、内蒙古,中游包括山西、陕西,下游包括河南、山东。

1.2 研究方法

1.2.1 3 阶段超效率 SBM 模型

第 1 阶段:超效率 SBM-DEA 模型。超效率 SBM-DEA 模型能够对决策单元(DMU)的进行定量评测分析,其在评估时依据综合技术效率、纯技术效率、规模效率,综合技术效率=纯技术效率×规模效率,超效率 SBM-DEA 具体为:

$$\min \rho = \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{s_i^-}{x_{ik}}}{1 + \frac{1}{s_1 + s_2} \left(\sum_{r=1}^{s_1} \frac{s_r^g}{y_{rk}^g} + \sum_{r=1}^{s_2} \frac{s_t^h}{y_{tk}^h} \right)}, \quad (1)$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- \leq x_{ik}, i = 1, 2, \dots, m, \\ \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j y_{ij}^g - s_r^g \geq y_{rk}^g, r = 1, 2, \dots, s_1, \\ \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j y_{ij}^g + s_t^h \leq y_{tk}^h, t = 1, 2, \dots, s_2, \\ 1 + \frac{1}{s_1 + s_2} \left(\sum_{r=1}^{s_1} \frac{s_r^g}{y_{rk}^g} + \sum_{r=1}^{s_2} \frac{s_t^h}{y_{tk}^h} \right) > 0, \\ \lambda_j, s_i^-, s_r^g, s_t^h \geq 0, j = 1, 2, \dots, n (j \neq k), \end{cases} \quad (2)$$

其中, m, s_1, s_2 分别表示投入、期望产出、非期望产出的变量个数; $x_{ik}, y_{rk}^g, y_{tk}^h$ 分别代表着投入、期望产出、非期望产出的向量值; s_i^-, s_t^h 表示投入冗余和非期望产出冗余, s_r^g 表示期望产出不足; λ_j 为权重变量。若 $\rho^* < 1$, 则处于无效状态; 若 $\rho^* \rho^* > 1$, 则达到有效状态。

第 2 阶段: SFA 回归。由于第 1 阶段模型未考虑到外部要素带来的影响, 可能会致使各效率值出现偏差, 所以还需要通过 SFA 模型来剔除外部要素造成的随机扰动和干扰等, 使得研究对象都处于相同外部环境。

第 3 阶段: 调整后的超效率 SBM-DEA 模型。将原始投入指标的数据经过 2 阶段似 SFA 回归分析剔除外部要素、统计噪声和管理无效率 3 种要素对投入指标数值的影响、使得各 DMU 处于相同外部环境后, 再次对各 DMU 的效率进行评测分析, 此时得出的综合效率、纯技术效率、规模效率测算值较为准确, 能够更加科学、严谨地反映体育旅游生态效率的水平。

1.2.2 空间自相关模型

空间自相关是一种用于衡量地理空间数据中观察值之间相互关联程度的统计概念, Moran's I 指数是最常用于衡量空间自相关的工具, 全局式为 $I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})}$, n 为决策单元数量, x_i, x_j 表示体育旅游生态效率, $\bar{x}$ 表示各单元体育旅游生态效率年平均值, w_{ij} 代表空间权重矩阵。局部式为 $I_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma^2} \sum_{j=1}^N w_{ij} (x_j - \bar{x})$, x_i, x_j 为体育旅游生态效率, $\bar{x}$ 为平均值, σ^2 为 x 的方差。

1.2.3 面板 Tobit 模型

Tobit 模型适用于因变量存在固定阈值时的情况,使用该模型可以更准确地估计影响因素.计算公式为:

$$y_{it} = \begin{cases} y_{it} = \beta_0 + \sum_{t=1}^T \beta_t x_{it} + \epsilon_{it}, & y_{it} > 0 \\ 0, & y_{it} \leq 0 \end{cases}, y_{it} \text{ 为被解释变量,表示 } i \text{ 城市在第 } t \text{ 年的效率值; } \beta_0 \text{ 是常数项;}$$

β_t 为解释变量 x_{it} 的回归系数, t 为解释变量的数量, $t = 1, 2, 3, \dots, T$. ϵ_{it} 表示扰动项,且 $\epsilon_{it} \sim (0, \sigma^2)$.

1.3 指标选取

旅游生态效率的核心在于“以最小资源投入和环境破坏,产生最大社会效益,是衡量旅游永续发展的重要指标”^[21].本文认为体育旅游生态效率是通过最少的体育资源投入实现最大的体育旅游产出,同时尽可能降低旅游对生态环境的负面影响,实现“体育-旅游-生态”可持续协调发展的指标.基于此,本文构建了体育旅游生态效率的评价指标体系(表 1).

1)投入指标.选取文体娱乐业固定资产投资作为资本投入,其能够反映体育旅游基础设施建设和设备购置的投入,是实现体育旅游活动的重要物质基础^[1].文体娱乐业从业人数作为劳动投入,其能够反映人力资源的投入情况,是提升体育旅游服务质量和满足游客体验的关键依托^[2].体育旅游精品项目数量作为体育旅游资源投入,人均体育面积作为体育公共资源投入,二者分别代表体育旅游资源的丰富程度和城市体育设施的普及情况,可以影响居民和游客的体育活动参与度^[13].计算方法参照相关做法^[21],以城市体育旅游总收入占国民生产总值的比值进行换算.2)产出指标.参照相关做法^[18,22],选取体育旅游总收入和体育游客总人数作为期望产出,以反映体育旅游活动的经济效益和吸引力,体育旅游人数采用各城市体育旅游景区公布的数据.计算过程同上.非期望产出指标选取废水排放量、二氧化碳排放量、生活垃圾清运量表征非期望产出^[8,20],分别反映了水污染、空气污染和固体废弃物对环境的压力,从环境污染和资源消耗的角度衡量体育旅游活动对生态环境的负面影响.3)外部环境要素.人均 GDP、常住人口、公共预算支出对体育旅游发展影响较大^[13-14],分别反映了经济实力、人口基数和政府支持,能较完善地衡量体育旅游的外部环境,故选取此 3 个指标进行评价.

表 1 体育旅游生态效率评价指标
Tab. 1 Evaluation indicators of sports tourism ecological efficiency

类型	一级指标	二级指标	单位	类型	一级指标	二级指标	单位
投入要素	资本投入	文体娱乐业固定资产投资	亿元	非期望产出	生态环境影响	废水排放量	万 t
		劳动投入	万人			CO ₂ 排放量	t
	体育旅游资源投入	体育旅游精品项目数量	个			生活垃圾清运量	万 t
		体育公共资源投入	人均体育面积	外部要素	外部影响	人均 GDP	万元
期望产出	经济效益	体育旅游总收入	亿元			常住人口	万人
		体育游客总人数	万人			公共预算支出	万元

1.4 数据来源

文中数据主要来源于 2013—2023 年《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国旅游统计年鉴》(2019 年起更名为《中国文化和旅游统计年鉴》)与各省份统计年鉴、统计公报以及当地体育局官方文件等.部分缺失的数据采用线性插值法和移动平均法进行处理.体育旅游资源样本来自 2013—2023 年的体育旅游精品项目.中国体育旅游博览会每年评选体育旅游精品项目,评选出的体育旅游项目具有行业示范带动作用.效率测算软件为 MaxDEA Ultra 9.1.

2 结果与分析

2.1 黄河流域体育旅游生态效率测算结果

第 1 阶段的生态效率测算结果为不考虑外部要素时的效率值.在 72 个城市中,仅有 7 个城市体育旅游生态效率均值达到 1,分别为定西、陇南、天水、西安、商洛、宝鸡、开封,占比 9.72%,说明黄河流域体育旅游生态效率距离高水平还有一定差距.中游城市的均值领先(0.884),下游城市次之(0.796),上游城市位居第 3

(0.770),反映出黄河流域体育旅游在不同区域的地域特性和发展不平衡性。

第 2 阶段 SFA 回归分析,将第 1 阶段得出的决策单元中各投入变量作为被解释变量,同时引入 3 个外部要素变量作为解释变量,进行回归分析(附录表 S1)。结果显示, σ^2 、 γ 均显著且 γ 的数值大于 0.5,人均 GDP、常住人口、公共预算对投入要素的影响系数多为显著,说明有必要进行第 2 阶段的分析以及第 3 阶段的 SBM 调整。

第 3 阶段的生态效率测算结果见附录表 S2。从效率数值看,下游地区(0.868)>中游地区(0.842)>上游地区(0.803)。与第 1 阶段相比,下游地区的效率得到较大提升。下游地区相对发达的经济条件为体育旅游活动的发展提供了充足的资金支持和消费市场,提高了整体效率。上游地区的生态效率最低主要是由于其自然环境的脆弱性以及体育旅游发展基础相对较弱。

将省会城市与非省会城市进行对比,除西安外,其余所有省会城市的效率值在省内均未排名第 1,说明在黄河流域内,体育旅游生态效率的优化和提升并不完全依赖于中心城市的发展。非省会城市的发展压力往往较小,在管理和政策制定上非省会城市更注重反映地方的特殊需求和环境条件^[8],因此效率上的优势得到了加强。

2.2 黄河流域体育旅游生态效率时空特征

2.2.1 时序分析

图 1 列示了黄河流域体育旅游生态效率的综合效率及其分解效率。整体上看(图 1(a)),2013—2015 年效率值下降,2016—2019 年回升并达到最高点,2020 年后保持相对稳定。规模效率是造成低效率的主要原因,说明目前体育旅游生态资源的规模化开发仍有较大缺口,各地市无法利用规模优势促进生态的高质量循环发展。

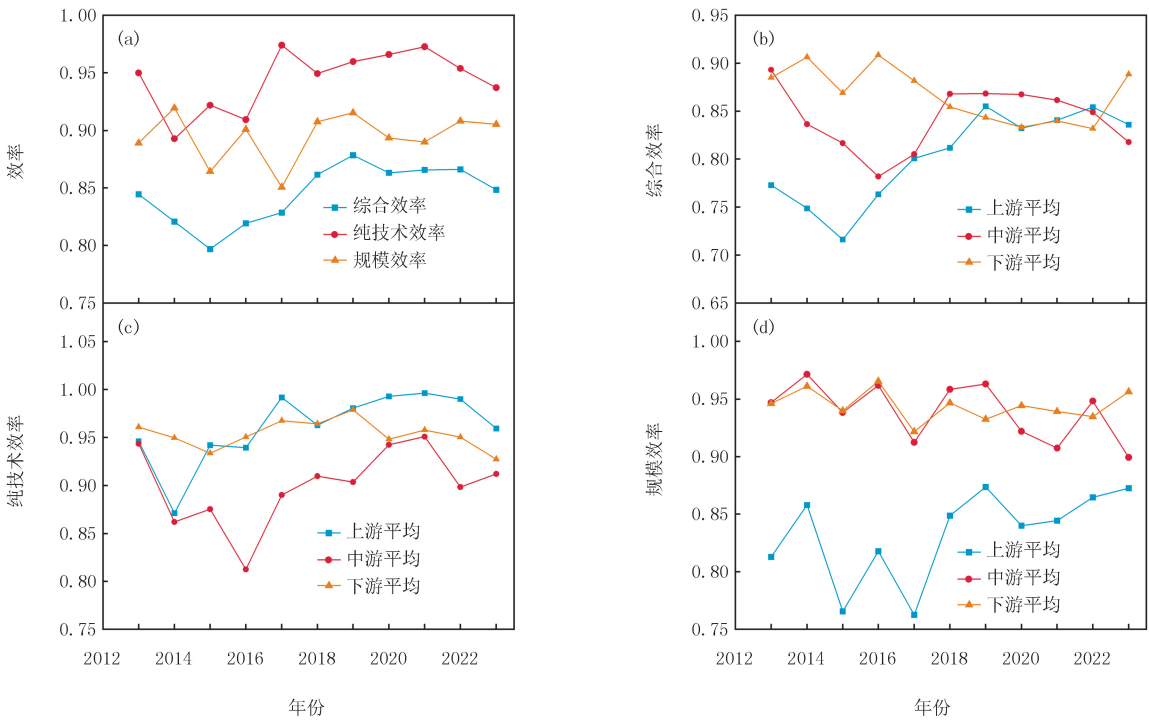


图1 黄河流域体育旅游生态效率及分解效率

Fig.1 The ecological efficiencies and decomposition efficiencies of sports tourism in the Yellow River Basin

从各流域的综合效率看(图 1(b)),上游地区的综合效率从 2013 年起上升,至 2019 年达到高点,之后略有波动,但在 2023 年依然保持在较高水平。中游地区的综合效率在 2013 年为第 1,之后波动下降,2017—2018 年大幅上升后又缓慢下降,到 2023 年已降至第 3。下游地区在 2013—2019 年的趋势与中游地区类似,但在 2020 年后总体呈现向上态势,并反超中游地区成为第 1。

将效率分解后,纯技术效率方面(图 1(c)),上游地区的纯技术效率长期保持在较高水平,中游地区的纯技术效率在 2013—2016 年整体下降,2017—2021 年提升至最高点,而后再次下降.下游地区的纯技术效率整体较为稳定.规模效率方面(图 1(d)),上游地区的规模效率呈现出“W”型波动增长的趋势,特别是从 2018 年起,效率显著提升,至 2023 年达到 0.873,但与其他地区相比仍有明显差距.中游地区和下游地区的规模效率在 2013—2018 年间趋势较为一致,但在 2019 年之后中游地区波动幅度明显较大.

图 1 揭示出,上游地区在管理模式上取得了一定的成效,但在体育旅游项目开发方面仍有缺陷;中下游地区则面临多重挑战.1)经济发展压力导致对环境资源的过度利用;2)随着旅游业的快速增长,基础设施无法满足体育旅游兼顾生态保护的情况.

2.2.2 空间分析

附录图 S1 展示了黄河流域体育旅游生态效率的空间分布.效率划分的方法参照,高于 1 为高,均值(0.843)至 1 之间为中,低于均值为低.从西到东,体育旅游生态效率呈现“低-高-低”的空间分布态势,属于高效率的城市有 7 个,说明大部分城市未达到理想状态.值得一提的是,在黄河流域中下游的南部地区形成了一片连续的高效率区域,这主要是该地区以民族传统体育、体育文化遗产为主的体育生态旅游资源十分丰富,加之交通区位优势明显,使游客能够在较短旅程内体验多样的活动和景点,从而提高了整个区域的旅游吸引力和效率.

中等效率的城市有 31 个,主要集中在内蒙古南部、山西北部、甘肃南部、河南南部,其中大多数城市属于成熟型资源城市.低效率的城市有 34 个,主要分布在青海东部、宁夏、内蒙古北部、山西南部、河南北部以及山东西部,其中大多数城市资源开发相对滞后,生态环境压力较大,未来急需在技术和规模领域增加更多基础投入.

全局莫兰指数的测算结果显示,指数在 2013—2019 年呈现波动下降的趋势,说明聚集性有所减弱,表明一些地区通过生态技术创新和体育旅游管理优化取得了更显著的效率改善.2019 年后,虽然莫兰指数有所波动,但在 2023 年回升至 0.199,说明区域间在应对体育旅游和生态保护等议题时响应策略趋于一致,未来区域间的合作交流将会成为一大趋势.

局部莫兰指数的测算结果显示,甘肃、陕西、河南的南部等地区呈现出“高高集聚”态势,而青海、宁夏、内蒙古的城市多为“低低集聚”态势.山西、陕西“低高集聚”的城市数量呈现出先上升后下降的趋势,说明近年来区域发展的不均衡性逐渐减弱.而青海、山东“高低集聚”的城市数量呈现出持续上升的趋势,说明该区域的效率分布正在变得更加分化,未来需要更加重视政策引导和资源调配.

2.3 影响因素分析

习近平总书记指出:“高质量发展,就是能够很好满足人民日益增长的美好生活需要的发展,是体现新发展理念的发展.”基于这一理论框架,同时兼顾数据的可得性,参照现有研究^[21,23],本文从创新、协调、绿色、开放、共享 5 个维度出发,选取研发投入(X_1)、城镇化率(X_2)、人均绿地面积(X_3)、外商直接投资(X_4)、路网密度(X_5)5 个具体指标,分析黄河流域体育旅游生态效率的影响因素.在进行模型分析前,通过方差膨胀因子(VIF)检验排除了自变量间的多重共线性问题.

表 2 影响因素指标说明
Tab. 2 Description of influencing factors indicators

一级指标	二级指标	指标名称	指标说明	一级指标	二级指标	指标名称	指标说明
创新	研发投入	X_1	科研经费支出	开放	外商直接投资	X_4	外商直接投资
协调	城镇化率	X_2	城镇人口/常住人口	共享	路网密度	X_5	公路里程/行政面积
绿色	人均绿地面积	X_3	绿地面积/常住人口				

表 3 列示了面板 Tobit 回归的结果.在各项影响因素中,仅有模型 1 和模型 3 的开放因素未通过显著性检验,其余指标均显著,证明指标选取较为合理.模型 1 表示综合效率的分析结果,从综合效率看,绿色因素对综合效率的影响最大,且显著.可能的原因是,绿色环保措施有助于保护旅游资源,降低长期运营成本^[13].创新因素呈显著正向影响.在体育旅游领域,创新活动能够直接促进新旅游产品的开发、旅游服务的改进以及旅游管理和营销的创新^[1].协调因素呈显著正向影响.城市化带来的基础设施改善、服务水平提升和人口

聚集效应,有助于促进体育旅游的生态化融合^[6].共享因素呈显著正向影响.优质的交通网络可以降低游客时间成本,促进体育旅游目的地之间的资源整合^[8].

模型 2 和模型 3 分别列示了分解效率的回归结果.纯技术效率方面,创新因素、协调因素、共享因素起到的积极作用相对更加明显.说明各城市体育旅游的开发与交流是提升效率的必要手段.绿色因素和开放因素的影响程度有限.说明外部技术的引进和开放需配合相应的制度安排和政策支持,以促进技术的吸收、适应和再创新^[13].如果缺乏有效的制度环境,那么开放政策可能无法达成预期效果,这是未来需要着重改善的方面.

规模效率方面,创新因素和绿色因素的影响相对更强,协调因素和共享因素的影响相对较弱,说明当体育生态旅游增长到一定规模后,单纯依靠合作共享对效率的边际贡献会相应减少,只有提升绿色技术创新能力,才能更好地提高效率.

表 3 面板 Tobit 回归结果
Tab. 3 Panel Tobit regression results

变量	模型 1(综合效率)	模型 2(纯技术效率)	模型 3(规模效率)	变量	模型 1(综合效率)	模型 2(纯技术效率)	模型 3(规模效率)
常数项	0.774 *** (1.306)	0.690 ** (2.756)	0.838 ** (1.368)	X ₄	0.048(1.118)	0.035 * (1.553)	0.007(1.410)
X ₁	0.251 *** (2.560)	0.092 *** (0.275)	0.138 ** (1.414)	X ₅	0.188 *** (2.352)	0.087 ** (3.688)	0.004 * (2.304)
X ₂	0.075 ** (2.442)	0.110 *** (1.208)	0.036 * (1.452)	LR Test	20.964 ***	15.782 ***	12.330 ***
X ₃	0.378 *** (2.055)	0.040 * (1.076)	0.238 *** (2.336)				

注:***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 的显著性水平.

3 讨 论

体育旅游生态效率反映了区域旅游发展与环境保护之间的平衡,深入分析其效率及影响因素对于改善体育旅游资源利用以及推动生态文明建设至关重要.与现有研究相比,本文的主要贡献在于采用了 3 阶段的以体育资源为主的多投入模型,测算出体育旅游生态效率,对于平衡体育旅游和生态保护具有重要的意义.

本文研究结果如下:1)与同类研究相比,本文测算出的体育旅游生态效率和单纯的生态效率测算值相比偏高^[19].这揭示出体育旅游活动大多是在充分挖掘生态资源特点和优势的基础上,根据当地人文地理特色量身打造,因而能够充分带动体育旅游、生态、经济的融合发展.2)体育旅游生态高效率城市主要集中在非省会城市,这一发现与同类研究有所出入^[20].体育旅游需要充足的资源规模作为支撑,非区域中心城市人口密度相对较低、生态环境较为完好,有助于效率提升.体育旅游精品项目名录中,区域非中心城市在数量上取得优势地位便是明证.未来体育旅游与生态环境的高效融合可以通过借鉴和推广非中心城市的优势经验,加强区域联动.3)开放因素对于效率的影响程度较弱.在当前状况下,旅游资本流动对于提升效率的直接作用不如内部技术创新、精进环保措施和协调体育资源等手段显著.未来应更注重内部的资源优化配置,逐步加强对外交流.

为进一步提升黄河流域体育旅游生态效率,提出以下对策建议:1)加强差异化发展,丰富产品供给.深入研究黄河流域内各城市群的自然景观、体育文化和社会习俗,开发具有地域特色的体育旅游活动.关中平原城市群可以利用其历史文化资源,举办大型传统体育赛事和文化体验活动.中原城市群可以依托武术文化等打造旅游品牌项目.山东半岛城市群可以结合当地自然景观,开发水上运动和自然探险旅游项目.通过差异化的发展策略,满足游客对个性化、多样化旅游体验的需求,提升各城市群体育旅游的效率.2)加强区域内合作,提升规模化效应.建立跨城市群的旅游合作机制,设立区域性体育旅游发展联盟,加强区域内信息共享和市场联动,以提高各地区的市场敏锐度.各城市群之间可以联手打造体育古文化走廊、合作开发黄河沿线的徒步骑行旅游活动等,通过联合营销和资源共享,提升整体旅游效率.3)优化资源配置,保护生态环境.各城市政府和旅游企业应大力推广绿色旅游理念,加大对生态友好型旅游设施的投入.在旅游景区内推广电动交通工具、使用可再生能源和环保材料、设立环保教育中心等.此外,需要建立健全生态补偿机制和环境监测系统,对处于环境敏感区的体育旅游景区进行严格监测,维护生态系统的健康与稳定.

4 结 论

文章采用 3 阶段超效率 SBM 模型测算了 2013—2023 年黄河流域体育旅游的生态效率,同时采用面板 Tobit 模型分析了其驱动因素.测算结果发现:

1)2013—2023 年黄河流域体育旅游生态效率经历了起伏变动.2015 年之前整体下降,2016 年起开始回升,至 2019 年达到最高,此后保持稳定.规模效率是影响低效率的主要原因.黄河流域体育旅游需要稳步扩大市场范围.

2)2013—2023 年黄河流域体育旅游生态效率自西向东表现为“低-高-低”的格局.下游地区的平均效率最高,中下游的南部地区形成了一片连续的高效率区域,效率排名高的城市以非省会城市为主.黄河流域体育旅游需要进一步解决发展中的不均衡问题.

3)黄河流域体育旅游生态效率受创新、协调、绿色、开放、共享等因素的共同影响.绿色因素对提升综合效率与规模效率影响最大,而协调因素对提升技术效率影响最大.未来各城市在制定体育旅游发展策略时,应更加重视绿色创新和区域协调的双重路径,通过采取“多轨并进”的策略,确保持续性高效发展.

附录见电子版(DOI:10.16366/j.cnki.1000-2367.2024.04.17.0001).

参 考 文 献

[1] 黎镇鹏,张泽承,任波,等.“双碳”背景下中国体育旅游产业低碳发展的现实基础、困境桎梏与实施路径[J].山东体育学院学报,2023,39(5):61-69.

[2] 刘林星,李越苹,朱淑玲,等.黄河流域民族体育文化与生态旅游深度融合发展研究[J].西安体育学院学报,2022,39(2):197-203.
LIU L X,LI Y P,ZHU S L,et al.Research on the deep integration development of national sports culture and ecotourism in the Yellow River Basin[J].Journal of Xi'an Physical Education University,2022,39(2):197-203.

[3] MKONO M,RASTEGAR R,RUHANEN L.Empowering women to protect wildlife in former hunting tourism zones:a political ecology of Akashinga,Zimbabwe[J].Journal of Sustainable Tourism,2023,31(5):1090-1106.

[4] LAM-GONZÁLEZ Y E,GARCÍA C,GONZÁLEZ HERNÁNDEZ M M,et al.Benefit transfer of climate change adaptation policies in island tourist destinations[J].Tourism Management,2022,90:104471.

[5] FAN Y D,MANDAL M S H,NAKABAYASHI M,et al.Visitor experience with biodiversity in tropical rainforests:a global-scale assessment using social media data[J].Biological Conservation,2024,293:110590.

[6] 宋娜,原一敏.长江经济带省域旅游碳减排潜力与旅游碳排放效率的交互响应[J].经济地理,2023,43(7):225-233.
SONG N,YUAN Y M.Interactive response between tourism carbon emission reduction potential and tourism carbon emission efficiency in the Yangtze River economic BeltIts[J].Economic Geography,2023,43(7):225-233.

[7] 贺小荣,彭坤杰,许春晓.长江经济带旅游-经济-生态系统脆弱性时空演变及趋势预测[J].生态学报,2022,42(2):487-499.
HE X R,PENG K J,XU C X.Spatiotemporal evolution and trend prediction of the vulnerability of tourism-economy-ecosystem in the Yangtze River Economic Belt[J].Acta Ecologica Sinica,2022,42(2):487-499.

[8] 谷昊鑫,秦伟山,赵明明,等.黄河流域旅游经济与生态环境协调发展时空演变及影响因素探究[J].干旱区地理,2022,45(2):628-638.
GU H X,QIN W S,ZHAO M M,et al.Spatial and temporal evolution and influencing factors of coordinated development of tourism economy and ecological environment in the Yellow River Basin[J].Arid Land Geography,2022,45(2):628-638.

[9] 王兆峰,李静怡.黄河流域旅游发展与生态环境耦合协调时空演变及交互胁迫关系验证[J].长江流域资源与环境,2022,31(2):447-460.
WANG Z F,LI J Y.Verify and study the coupling coordination development and the interactive stress between tourism and eco-environment in the Yellow River Basin[J].Resources and Environment in the Yangtze Basin,2022,31(2):447-460.

[10] RASOOLIMANESH S M,RAMAKRISHNA S,HALL C M,et al.A systematic scoping review of sustainable tourism indicators in relation to the sustainable development goals[J].Journal of Sustainable Tourism,2023,31(7):1497-1517.

[11] PEETERS P,ÇAKMAK E,GUIVER J.Current issues in tourism:Mitigating climate change in sustainable tourism research[J].Tourism Management,2024,100:104820.

[12] 吴进,李利强,孙有平.青藏高原民族体育文化与生态旅游深度融合发展研究[J].青海民族大学学报(社会科学版),2023,49(1):134-140.

[13] 潘怡,曹胡丹,封慧.新时代我国体文旅产业融合发展:逻辑、模式、问题与路径[J].山东体育学院学报,2024,40(1):70-79.

[14] 杨鹏,蔚丹丹,李山.气候变化背景下的户外体育旅游可持续发展:减缓与适应[J].旅游学刊,2023,38(8):15-17.

[15] SCHALTEGGER S,STURM A.Ökologische rationalität:ansatzpunkte zur ausgestaltung von ökologieorientierten managementinstru-

menten[J].Die Unternehmung,1990,44(4):273-290.

[16] TONE K.Dealing with Undesirable Outputs in DEA: A SlacksBased Measure(SBM) Approach[J].European Journal of Operational Research,2002,143(1):32-41.

[17] GÖSSLING S,HANSSON C B,HÖSTMEIER O,et al.Ecological footprint analysis as a tool to assess tourism sustainability[J].Ecological Economics,2002,43(2/3):199-211.

[18] 王兆峰,刘庆芳.长江经济带旅游生态效率时空演变及其与旅游经济互动响应[J].自然资源学报,2019,34(9):1945-1961.

[19] 穆学青,张超凡,丁正山,等.黄河流域旅游生态效率时空动态识别与驱动因素探测[J].地理与地理信息科学,2024,40(1):149-159.

MU X Q,ZHANG C F,DING Z S,et al.Spatio-temporal dynamic identification and driving factors detection of tourism ecological efficiency in the Yellow River Basin[J].Geography and Geo-Information Science,2024,40(1):149-159.

[20] 杨玉珍,闫佳笑,杨洋,等.黄河流域旅游生态效率时空演变及空间溢出效应:基于 73 个城市数据的分析[J].生态学报,2022,42(20):8202-8212.

YANG Y Z,YAN J X,YANG Y,et al.The spatio-temporal evolution and spatial spillover effect of tourism eco-efficiency in the Yellow River Basin:based on data from the 73 cities[J].Acta Ecologica Sinica,2022,42(20):8202-8212.

[21] 李志龙,王迪云.武陵山片区旅游经济:生态效率时空分异及影响因素[J].经济地理,2020,40(6):233-240.

[22] 刘佳,陆菊.中国旅游产业生态效率时空分异格局及形成机理研究[J].中国海洋大学学报(社会科学版),2016(1):50-59.

LIU J,LU J.Research of the time-space differentiation pattern and formation mechanism of China's tourism industry eco-efficiency[J].Journal of Ocean University of China(Social Sciences),2016(1):50-59.

[23] 田红,赵庆朋.高质量发展下区域旅游生态效率评价及影响因素研究:以山东省为例[J].干旱区资源与环境,2022,36(12):201-208.

TIAN H,ZHAO Q P.Evaluation on regional tourism ecological efficiency under high quality development:a case of Shandong Province [J].Journal of Arid Land Resources and Environment,2022,36(12):201-208.

Spatial and temporal patterns and influencing factors of the ecological efficiency of sports tourism in the Yellow River Basin

Chen Yu, Yue Yousong

(Culture Research Center of Sports, Tianjin University of Sport, Tianjin 301617, China)

Abstract: The ecological efficiency of sports tourism is crucial for enhancing the utilization of sports tourism resources and promoting ecological civilization. This study employs a three-stage super-efficiency SBM model and a panel Tobit model to analyze and evaluate the ecological efficiency of sports tourism in the Yellow River Basin and its influencing factors. The main conclusions are as follows: 1) Temporal Characteristics: From 2013 to 2023, the ecological efficiency of sports tourism in the Yellow River Basin exhibited a fluctuating trend, reaching its peak in 2019. Scale inefficiency is identified as the primary cause of overall inefficiency. 2) Spatial Characteristics: The average ecological efficiency of sports tourism in the Yellow River Basin exhibits a "low-high-low" spatial distribution from west to east. The downstream regions have the highest average efficiency, with high-efficiency areas concentrated in the southern part of the middle and lower reaches. 3) Influencing Factors: Innovation, coordination, greenness, openness, and sharing significantly impact the ecological efficiency of sports tourism in the Yellow River Basin. Among these, green factors have the most substantial effect on both comprehensive and scale efficiency, while coordination factors most significantly influence pure technical efficiency.

Keywords: Yellow River Basin; sports tourism; ecological efficiency; three-stage super-efficiency SBM; panel Tobit

[责任编辑 杨浦 陈留院]

附 录

表 S1 第 2 阶段测算结果
Tab. S1 Calculation results of the second stage

变量	文体娱乐业固定资产投资	文体娱乐业从业人数	体育旅游精品项目数量	人均体育面积
常数项	−1.064***	−1.87***	0.634**	0.138*
人均 GDP	0.111***	0.254**	−0.142*	0.881
常住人口	3.016*	1.264***	−0.505**	−2.526**
公共预算支出	1.008***	0.993**	0.022	3.118***
σ^2	4.405***	6.347***	5.045***	1.141***
γ	0.777***	0.876***	0.623***	0.836***
LR	81.955***	48.264***	35.454***	47.382***

注：***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 的显著性水平。

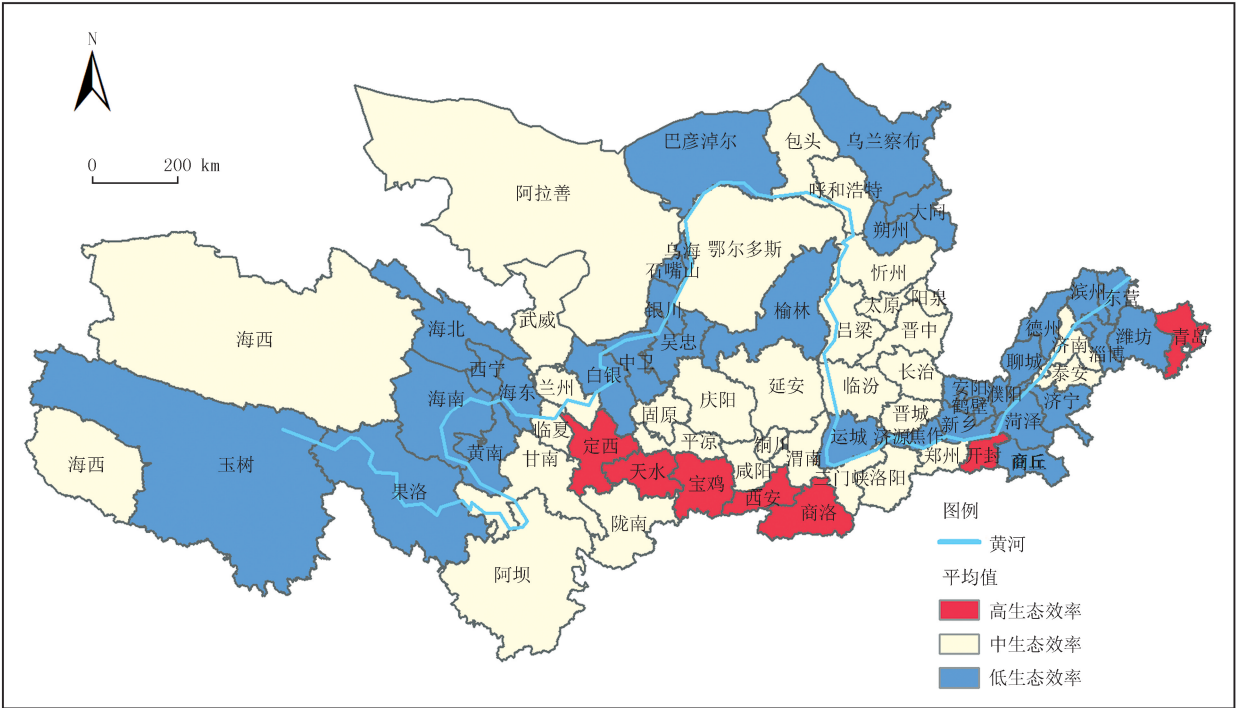
表 S2 第 3 阶段测算结果
Tab. S2 Calculation results of the third stage

城市	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
定西	1.043	1.028	0.808	0.699	1.637	0.806	1.009	1.005	1.009	1.009	1.328
天水	1.035	1.020	1.021	1.031	1.025	1.010	1.017	1.021	1.023	1.028	1.022
陇南	1.028	0.915	0.819	1.118	1.071	1.001	1.003	1.001	1.001	1.001	1.015
庆阳	0.769	1.014	1.009	1.040	1.008	0.934	1.024	1.025	1.017	1.029	1.019
阿坝	1.110	1.141	1.066	1.078	0.880	0.880	0.770	0.895	1.004	0.928	0.924
临夏	1.010	1.074	1.008	0.872	0.815	1.049	0.954	0.946	0.949	1.002	0.880
平凉	0.907	0.794	1.308	0.935	0.900	1.042	0.910	0.907	0.903	0.936	1.001
甘南	1.004	0.636	1.122	0.785	0.787	1.001	1.030	1.035	1.026	1.036	1.019
固原	0.648	1.422	0.615	1.046	0.758	0.762	1.030	1.034	1.032	1.030	1.030
兰州	0.843	0.800	0.759	0.809	0.753	0.866	1.006	1.012	1.011	1.035	1.024
呼和浩特	0.875	0.808	0.853	0.852	0.700	1.004	1.000	0.869	0.892	1.000	1.007
武威	0.849	0.810	0.760	0.922	1.010	0.865	0.905	0.883	0.878	0.887	0.889
阿拉善	0.335	0.475	0.751	0.853	1.042	1.024	1.031	1.047	1.035	1.036	1.028
鄂尔多斯	0.813	0.832	0.789	0.796	0.684	1.002	1.005	0.818	0.854	1.003	0.866
海西	0.726	0.642	0.581	0.720	0.709	1.008	1.007	1.005	1.007	1.008	1.008
上游平均	0.773	0.749	0.716	0.763	0.801	0.812	0.855	0.832	0.841	0.854	0.836
西安	1.019	1.026	1.039	1.054	1.052	1.044	1.036	1.036	1.042	1.034	1.026
商洛	1.037	1.024	1.024	1.057	1.016	1.005	1.007	1.002	1.002	1.003	1.007
宝鸡	1.002	1.011	1.011	1.011	1.016	1.032	1.027	1.017	1.010	1.006	1.016
晋中	1.001	1.007	1.006	1.011	0.913	1.009	1.005	1.004	1.004	1.006	1.004
阳泉	1.023	1.010	1.009	1.007	1.012	0.864	1.006	1.002	1.001	1.004	1.009
渭南	0.922	1.006	1.010	1.005	1.004	1.003	1.003	1.001	0.836	0.861	0.887
延安	1.006	1.017	1.015	1.001	0.941	0.892	0.858	0.894	0.915	0.900	0.856
铜川	1.006	1.017	1.017	1.012	0.829	0.886	0.873	0.852	0.848	0.886	0.839
忻州	0.877	0.880	0.789	1.007	1.013	0.886	0.930	0.926	0.932	0.869	0.855
太原	0.898	1.002	0.829	0.862	0.818	1.007	1.006	0.821	1.001	0.858	0.859
晋城	0.818	0.885	0.748	1.000	0.859	0.882	0.902	0.917	0.927	0.928	1.003
吕梁	0.843	0.874	0.802	1.006	0.774	1.001	0.889	0.879	0.882	0.872	1.007
咸阳	0.914	0.917	0.856	0.900	0.943	0.952	0.852	0.834	0.854	0.800	0.822
长治	0.855	0.811	0.826	0.782	0.842	0.892	1.000	0.832	0.837	0.833	0.860
临汾	0.810	0.816	0.827	0.830	0.896	0.933	0.833	0.855	0.854	0.844	0.860

续表

城市	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
中游平均	0.893	0.837	0.817	0.782	0.805	0.868	0.868	0.867	0.862	0.849	0.818
开封	1.011	0.895	0.864	1.000	1.028	1.033	1.113	1.111	1.092	1.097	1.095
青岛	1.008	1.003	1.008	1.001	1.001	1.001	1.001	1.002	1.002	1.001	1.020
洛阳	1.013	1.030	1.009	0.881	0.908	1.002	0.908	0.927	1.016	1.011	1.010
郑州	1.021	1.012	1.017	0.812	0.802	0.907	0.874	1.005	1.005	0.893	0.808
济南	0.881	0.892	0.864	0.817	0.821	1.004	1.010	0.859	0.849	1.006	0.789
三门峡	0.909	0.871	1.012	0.802	0.893	0.882	0.904	0.857	0.906	0.879	0.824
泰安	1.001	0.920	0.867	0.809	0.827	0.895	0.832	0.812	0.778	0.782	1.001
济宁	0.851	0.846	0.828	0.807	0.824	0.858	0.854	0.865	0.852	0.847	0.833
新乡	0.901	1.002	0.771	0.746	0.730	0.852	0.823	0.885	0.845	0.824	0.823
鹤壁	0.826	0.825	0.755	0.794	0.878	0.862	0.838	0.812	0.831	0.833	0.773
焦作	0.948	0.870	0.779	0.782	0.802	0.819	0.799	0.775	0.770	0.817	0.800
淄博	0.831	0.815	0.786	0.762	0.720	0.823	0.873	0.826	0.821	0.816	0.766
潍坊	0.850	0.798	0.846	0.796	0.844	0.878	0.777	0.784	0.775	0.773	0.704
安阳	0.867	0.779	0.800	0.789	0.764	0.801	0.805	0.801	0.804	0.834	0.761
菏泽	0.720	0.656	0.681	0.674	0.726	0.749	1.001	1.014	1.000	0.803	0.740
下游平均	0.885	0.906	0.869	0.909	0.882	0.855	0.843	0.833	0.840	0.832	0.889
流域平均	0.846	0.822	0.791	0.815	0.829	0.857	0.876	0.860	0.863	0.862	0.846

注：篇幅所限，仅列出 45 个城市的测算结果，分别为上游、中游、下游均值的前 15 位。



注：本图根据审图号为GS(2020)4619的标准地图制作，底图无修改。

图S1 黄河流域体育旅游生态效率空间分布

Fig.S1 Spatial distribution of sports tourism ecological efficiency in the Yellow River Basin