

# 数字经济背景下黄河流域体育旅游产业融合机制及影响因素研究

翟方,史太康,牛冬梅

(河南师范大学 地理与旅游学院,河南 新乡 453007)

**摘要:**数字经济是推动体育旅游产业深度融合、增强区域经济韧性的重要方向,基于 2012—2022 年黄河流域 9 省(区)面板数据,运用熵值法、耦合协调模型和回归模型,系统揭示体育旅游产业融合发展的时空演进规律和数字经济发展水平,并实证检验其影响因素。结果表明:1)时序上,融合水平呈“波动式”上升趋势,由 2012 年的轻度失调发展为 2022 年的初级协调,区域差异显著;2)空间上,产业融合呈“V”型演变规律;数字经济呈现“全域增长、东西双峰”格局,四川、山东、河南为增长极,中部相对滞后;3)直接效应体现为技术赋能对产业要素的“解构力”和产业变革对生态的“重构力”;4)间接效应可归结为成本节约与市场开拓的双向驱动,形成协同闭环。

**关键词:**数字经济;黄河流域;体育旅游;产业融合

**中图分类号:**F592.7;G895

**文献标志码:**A

**文章编号:**1000-2367(2026)01-0054-08

数字经济以技术为基础支撑,以数据为核心资源,正在重构全球产业分工体系。党的二十大明确提出“促进数字经济与实体经济深度融合”,《数字中国建设整体布局规划》进一步强调数字化对经济高质量发展具有重要的战略意义。在体育旅游领域,数字技术通过重塑消费场景、优化资源配置和创新商业模式,打破传统产业边界,构建起“技术驱动-业态创新-价值增值”的融合闭环<sup>[1]</sup>。在黄河流域生态保护与高质量发展国家战略的实施推进背景下,探索数字经济对体育旅游产业融合发展路径具有重要意义。这不仅是打造黄河文化 IP、实现生态产品价值转化的有效途径,也是构建“国内国际双循环”经济新格局的重要突破口<sup>[2]</sup>。目前,我国体育旅游产业融合发展的研究聚焦乡村振兴<sup>[3]</sup>和全域旅游<sup>[4]</sup>两个视角进行渗透型、重组型融合。然而,现有研究仍存在明显不足,主要体现在:第一缺乏对数字技术如何改善产业整体结构的深入分析,第二对跨区域数据共享阻碍、技术应用分散化问题关注不够<sup>[5-6]</sup>。2021 年以来黄河流域体育旅游产业融合的研究出现新进展。王玉珍等<sup>[7]</sup>从经济、体育、旅游三者协同的角度提出发展建议。刘林星等<sup>[8]</sup>研究黄河流域民族体育文化与生态旅游融合发展。陈宇等<sup>[9]</sup>用超效率 SBM 模型和面板 Tobit 模型量化评估了黄河流域体育旅游生态效率及其影响因素。鉴于此,本研究以黄河流域 9 省份为研究对象,构建数字经济、体育旅游产业发展指标体系,基于 2012—2022 年 9 省份相关统计数据,对体育、旅游、数字产业的综合发展水平、体育旅游产业融合水平、数字经济对体育旅游产业的影响因素进行定量测度,以期推动数字赋能体育旅游融合发展理论和政策研究。

## 1 数字经济背景下体育旅游产业融合的机制分析与研究假设

### 1.1 数字经济对体育旅游产业融合的直接效应

数字经济对体育旅游产业融合的直接效应可从技术赋能效应与产业变革效应双重视角解构(附录图 S1)。

**收稿日期:**2024-10-15;修回日期:2025-04-13。

**基金项目:**国家社会科学基金(23AGL044);河南省哲学社会科学规划项目(2023BTY015)。

**作者简介(通信作者):**翟方(1979—),女,河南安阳人,河南师范大学副教授,研究方向为体育旅游,E-mail:17213831@qq.com。

**引用本文:**翟方,史太康,牛冬梅.数字经济背景下黄河流域体育旅游产业融合机制及影响因素研究[J].河南师范大学学报(自然科学版),2026,54(1):54-61.(Zhai Fang,Shi Taikang,Niu Dongmei.Research on the mechanism and influencing factors of sports-tourism integration in the Yellow River Basin under the context of digital economy [J].Journal of Henan Normal University(Natural Science Edition),2026,54(1):54-61.DOI:10.16366/j.cnki.1000-2367.2024.10.15.0002.)

一方面,技术赋能效应体现数字经济对产业要素的“解构力”。人工智能、5G、区块链等数字技术通过精准匹配供需、优化服务流程等微观路径,直接提升产业运行效率,打破传统体育旅游产业的物理边界和行业壁垒。从供需两端来看,数字技术与平台的使用使体育旅游企业从传统产品生产过程转变为产品服务过程。例如,借助5G与AI等技术,体育场馆的使用和展示实现了线上线下无缝对接,为消费者带来更加生动和直观的观赏体验。此外,数字经济还为体育旅游产品衍生、业态裂变和模式创新提供了有力的支撑。互联网拉近了企业与消费者的距离,消费者得以通过网络选择心仪的体育内容和旅游线路,降低了产业链的价值消耗,增强体育旅游产品的市场竞争力。另一方面,产业变革效应反映了数字经济对产业生态的“重构力”。数据要素的高流动性促进了产业链纵向整合,如体育IP与旅游线路协同开发的同时,数字经济也催生了业态新模式,推动体育旅游产业与医疗、健康等行业深度融合,提供更加全面和个性化的服务。在体育旅游数字化进程中,数字技术不仅可以促进智能体育设备的研发,如利用传感器技术开发,实时监测运动状态、心率、步数的智能手环和智能跑鞋,还促进了人工智能与虚拟现实等技术在智能健身镜、VR跑步机等产品中的运用。此外,运用运动监测和大数据分析,实时评估参加体育旅游运动项目的旅客运动时的身体状态,避免身体发生意外情况。

根据以上分析,提出以下假设。

H1: 数字经济能够显著正向促进黄河流域体育旅游产业融合发展。

## 1.2 数字经济对体育旅游产业融合的间接效应

数字经济对体育旅游产业融合的间接效应,主要体现在成本节约效应与市场开拓效应的双向驱动,二者协同作用形成一个良性闭环。从供给侧看,成本节约效应主要源于数字技术对产业链的优化与重构。物联网、大数据等技术的应用,使企业能够更好地整合上下游资源,形成稳定的供应链体系。具体而言,产业融合打破了行业间的壁垒,使得人力、物力、财力以及技术、信息等无形资源得以共享。这种共享降低资源浪费和闲置成本,提高资源利用效率,还促进企业间的知识交流和创新合作,从而创造更多的经济效益。同时,数字营销增加体育旅游品牌的用户黏性,提高了消费者的忠诚度和满意度,进一步激发了消费意愿。从需求侧看,数字平台通过扩展消费场景实现市场开拓。短视频直播、虚拟赛事等新形式,不断创造并满足细分市场的需求。同时用户数据又能反馈至生产端,指导产品优化与迭代,由此形成“发现需求-改进产品-扩大市场”的良性循环。在这一过程中,数字技术成为整合资源的关键,不仅带来了新的商机与客户群体,也促进了不同行业间的合作与资源互补。

根据以上分析,提出以下假设。

H2: 成本节约效应在数字经济与体育旅游产业融合之间起中介作用。

H3: 市场开拓效应在数字经济与体育旅游产业融合之间起中介作用。

## 2 数字经济背景下黄河流域体育旅游产业的融合测度

### 2.1 评价指标构建

为构建科学性和逻辑性较强的评价指标,选取体育产业、旅游产业、经济产业和数字产业领域的专家进行访谈,确定了产业基础( $F_{\text{fou}}$ )、产业结构( $S_{\text{str}}$ )、产业效益( $E_{\text{eff}}$ )、产业动能( $E_{\text{ene}}$ )4个方面共24个指标的体育旅游融合评价指标体系(选择依据见文献[10-15]),见附录表S1。

在参考文献整理的基础上,借鉴了相关学者对数字经济水平的评价指标体系构建方法,设计涵盖7个具体指标的数字经济发展指标体系,见表1。

### 2.2 确定指标权重

为消除所选指标量纲差异,保证分析结果的准确性,采用极值法对原始数据进行无量纲化处理。熵值法主要测算指标的离散程度<sup>[18]</sup>,在本文中用于为体育旅游产业及数字经济的指标赋权,为测算产业融合度提供依据。

### 2.3 耦合协调度

产业融合本质上是产业系统从低水平关联向高水平协同演进的耦合过程。鉴于此,本文通过量化产业耦合强度  $C = \sqrt{U_1 U_2 / (U_1 + U_2 / 2)^2}$  与产业融合协同发展指数协调水平  $D = \sqrt{C(0.5U_1 + 0.5U_2)}$ ,综合评价

数字经济下两产业的融合水平。 $U_1$  和  $U_2$  分别为体育产业指数和旅游产业指数。在学习借鉴相关文献研究的基础上,将耦合协调度等级界定为 $[0,0.4)$ 为起步阶段, $[0.4,0.7)$ 为成长阶段, $[0.7,1.0]$ 为发展阶段,进而每隔 0.1 将融合等级从低到高划分为极度失调、严重失调、中度失调、轻度失调、濒临失调、勉强协调、初级协调、中级协调、良好协调、优质协调共 10 个阶段。

表 1 数字经济评价指标体系

Tab. 1 Evaluation indicator system for the digital economy

一级指标	二级指标	单位	选择依据	权重
数字基础设施( $I_{inf}$ )	移动电话普及率	部/100 人	文献[16]	0.198 1
	互联网宽带接入用户数	万户	文献[17]	0.161 3
数字供应能力( $C_{ser}$ )	邮政业务总量	亿元	文献[16]	0.123 1
	电信业务总量	万件	文献[16]	0.131 4
数字产业创收( $R_{inc}$ )	互联网接入流量	GB	文献[17]	0.138 6
	电子商务销售额	亿元	文献[17]	0.136 2
	软件业务增加值	亿元	文献[16]	0.126 8

## 2.4 数据来源

数据涵盖黄河流域 9 省份,主要来源于《中国统计年鉴(2013—2023)》《中国信息统计年鉴(2013—2023)》《体育产业总规模与增加值数据公告(2013—2023)》《中国旅游统计年鉴(2013—2018)》《中国文化旅游统计年鉴(2019—2023)》《北京大学数字普惠金融指数(2013—2023)》,各省份体育产业发展报告以及国家体育总局网站、省体育局网站、省文化与旅游厅官方网站等。对于官方未发布的数据,采用线性插值法补充完善。

## 2.5 测度结果

### 2.5.1 体育产业和旅游产业发展水平分析

根据公式计算,得出黄河流域体育产业(附录表 S2)和旅游产业(附录表 S3)发展水平测度结果,由表 S2 可知,2012—2022 年,综合值从 0.203 3 增长到 0.453 8,年均增长率为 8.36%。体育产业发展水平居前三的是山东、四川和陕西,后三位是青海、宁夏和甘肃。由表 S3 可知,2012—2022 年黄河流域旅游产业综合发展水平增长相对迟缓,2012—2017 年相对低沉,这与当地旅游资源开发受限,旅游产品和服务能力与游客的期待存在差距有直接的关系。2018—2022 年增长明显的同时又增速放缓,与疫情影响游客出游,旅游人员与旅游收入大幅度减少相关。

### 2.5.2 体育旅游产业耦合协调时空演变特征分析

通过耦合协调模型计算,获得了 2012—2022 年黄河流域体育旅游产业发展的耦合度数据(见表 2)。由表 2 可知,2012—2022 年黄河流域体育与旅游产业相对发展度( $E$ )始终在 0~1 之间,且趋向于 1,表明旅游产业发展略高于体育产业的发展水平,整体观察体育产业与旅游产业经济发展相对同步。2012—2022 年体育旅游产业协同发展经历轻度失调到初级协调的 4 个阶段。根据时序特征,体育旅游产业经历了起步(2012—2020 年)到成长(2021—2022 年)阶段,我国体育产业从制造业到与康养、旅游、赛事结合激发活力息息相关,旅游业蓬勃发展与产业规模化、科学化、合理化密不可分,2016 年“十三五”规划推动增速提升,2020 年疫情导致体育旅游产业短期放缓。通过以上发展趋势可以看出,黄河流域旅游产业赶超体育产业,这与黄河流域丰富的旅游资源紧密相连。

表 2 黄河流域体育旅游产业耦合数据

Tab. 2 Coupling coordination data of the sports-tourism industry in the Yellow River Basin

变量	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
C	0.499	0.500	0.499	0.500	0.498	0.497	0.496	0.498	0.500	0.499	0.499
D	0.330	0.343	0.353	0.380	0.387	0.394	0.405	0.420	0.468	0.517	0.662
E	0.870	0.912	0.910	0.949	0.825	0.814	0.768	0.836	0.980	1.000	0.890
评价类型	轻度失调	轻度失调	轻度失调	轻度失调	轻度失调	轻度失调	濒临失调	濒临失调	濒临失调	勉强协调	初级协调

## 2.6 数字经济水平发展分析

由附录表 S4 可知,黄河流域各省份数字经济发展指数随年度呈波动增长递进状态,2012 年均值是 0.137 9,而 2022 年则增加到 0.510 8,年均增长率达到了 17%。2012—2016 年黄河流域数字发展综合标准差为 0.024,数字经济发展处于起步阶段,各省份评价普遍较低,数字基础设施和周边配套建设是高质量发展的前提,2017—2022 年,数字经济发展的综合标准差增加到 0.081,这表明后 5 年数字发展水平展现出了更加显著的增长态势。内蒙古、甘肃、宁夏依托数据中心集群建设,数字基建指标显著提升。黄河流域数字经济评价值趋势呈现“全域增长、东西双峰”的特征,驼峰型以西部的四川与东部的山东、河南为增长极,中部相对滞后。

# 3 数字经济背景下体育旅游产业融合的实证分析

## 3.1 模型构建

为进一步验证数字经济对体育旅游产业融合水平的直接作用,并验证上文假设,设计模型

$$I_{st}(i, t) = \alpha_0 + \alpha_1 D_{dig}(i, t) + \alpha_2 E_{eco}(i, t) + \alpha_3 F_{fin}(i, t) + \alpha_4 L_{np}(i, t) + \alpha_5 L_{nt}(i, t) + \alpha_6 G_{gov}(i, t) + \gamma(i) + \lambda(t) + \epsilon(i, t),$$

其中,在  $i$  省份  $t$  年的体育旅游产业融合指数  $I_{st}$  由耦合协调度模型根据体育产业指数( $U_1$ )和旅游产业指数( $U_2$ )计算得出,  $U_1, U_2$  由各自所属的分维度指标  $F_{fou}, S_{str}, E_{ef}, E_{ene}$  加权求和得出, 分维度指标由相应的二级指标数据进行无量纲化处理后加权求和得出(表 1);  $\alpha$  是回归系数;  $D_{dig}$  为数字经济的发展程度,运用  $I_{inf}, C_{ser}, R_{inc}$  对各省的数字经济水平进行综合测度(表 2); 经济密度( $E_{eco}$ )为每平方千米 GDP、金融发展水平( $F_{fin}$ )为年末金融机构贷款余额/GDP、人口规模( $L_{np}$ )为地区常住人口的自然对数、交通水平( $L_{nt}$ )为民用汽车拥有量的自然对数、政府支持( $G_{gov}$ )为地方财政一般预算支出/GDP;  $\gamma$  为省份固定效应;  $\lambda$  为年份固定效应;  $\epsilon$  为随机干扰项。

同时,根据研究假设,数字经济会通过成本节约效应和市场开拓效应间接促进体育旅游产业融合。因此,加入中介变量,社会居民人均消费总支出( $C_{con}$ )和产业创新能力( $I_{inn}$ )检验数字经济对体育旅游产业融合的间接效应,与温忠麟等<sup>[19]</sup>设计一致,设计模型:

$$I_{st}(i, t) = \delta_0 + \delta_1 D_{dig}(i, t) + \delta_2 C_{con}(i, t) + \delta_3 I_{inn}(i, t) + \delta_4 E_{eco}(i, t) + \delta_5 F_{fin}(i, t) + \delta_6 L_{np}(i, t) + \delta_7 L_{nt}(i, t) + \delta_8 G_{gov}(i, t) + \gamma(i) + \lambda(t) + \epsilon(i, t),$$

式中,  $\delta$  为回归系数,

$$C_{con}(i, t) = \beta_0 + \beta_1 D_{dig}(i, t) + \beta_2 E_{eco}(i, t) + \beta_3 F_{fin}(i, t) + \beta_4 L_{np}(i, t) + \beta_5 L_{nt}(i, t) + \beta_6 G_{gov}(i, t) + \gamma(i) + \lambda(t) + \mu(i, t),$$

$$I_{inn}(i, t) = \eta_0 + \eta_1 D_{dig}(i, t) + \eta_2 E_{eco}(i, t) + \eta_3 F_{fin}(i, t) + \eta_4 L_{np}(i, t) + \eta_5 L_{nt}(i, t) + \eta_6 G_{gov}(i, t) + \gamma(i) + \lambda(t) + \nu(i, t),$$

$\beta, \eta$  为回归系数。 $\beta_1, \eta_1$  为数字经济对中介变量的影响,  $\delta_1$  为直接效应, 总效应  $\alpha_1 = \delta_1 + \beta_1 \delta_2 + \eta_1 \delta_3$ 。为验证中介效应的稳健性,本研究采用 Bootstrap 法进行间接效应检验。

## 3.2 变量选择

被解释变量:  $I_{st}$ , 核心解释变量:  $D_{dig}$ , 控制变量:  $E_{eco}, F_{fin}, L_{np}, L_{nt}, G_{gov}$ , 中介变量:  $C_{con}, I_{inn}$ 。

## 3.3 回归结果分析

### 3.3.1 直接效应回归分析

直接效应回归计算后制作了表 3, 未加入控制变量下, 数字经济对体育旅游产业融合和体育旅游产业的影响效应, 结果均为正值且通过了 1% 的显著性检验, 说明数字经济对体育旅游产业融合有正向促进作用。在加入控制变量并控制地区与时间固定效应后继续进行分析, 回归系数通过了显著性检验, 与无控制变量的模型数据相比, 整体回归系数的数据直接体现出数字经济对体育旅游产业融合水平有积极的正向促进作用, 这与上文机理分析中的假设 H1 相符。结果显示数字经济对体育旅游产业中的产业效益的促进作用最大, 达到了 1.004 3, 其次是体育旅游产业融合水平, 回归系数为 0.871 2, 因此, 观察到数字经济在体育旅游产业中的作用不仅体现在推动产业规模的扩大, 同时也在提升产业质量方面发挥重要作用。加入控制变量后测

算的回归结果显示经济密度( $E_{\text{eco}}$ )、金融发展水平( $F_{\text{fin}}$ )、交通水平( $L_{\text{nt}}$ )、政府支持( $G_{\text{gov}}$ )、人口规模( $L_{\text{np}}$ )通过了检验。金融发展水平( $F_{\text{fin}}$ )、交通水平( $L_{\text{nt}}$ )、政府支持( $G_{\text{gov}}$ )对体育旅游产业融合发展起正向促进推动,说明三者均提升了体育旅游产业融合发展水平。可以看出,金融水平提升、资金供给充足可降低企业融资成本,为体育旅游产业项目开发和技术创新提供资金支持。交通基础设施改善,有效地提高人际交往效率,扩大客源市场半径。政府通过赛事举办补贴、土地政策优惠等方式降低制度性的交易成本。结果表明,经济密度( $E_{\text{eco}}$ )和人口规模( $L_{\text{np}}$ )对体育旅游产业融合具有抑制作用。高经济密度地区资源竞争更激烈,而较大的人口规模可能导致资源分配不均或管理难度增加,从而抑制了体育旅游产业的融合发展。

表 3 直接效应回归结果

Tab. 3 Regression results of direct effects

变量	$I_{\text{sta}}$	$I_{\text{stb}}$	$F_{\text{fou}}$	$S_{\text{str}}$	$E_{\text{eff}}$	$E_{\text{ene}}$
$D_{\text{dig}}$	0.871 2*** (18.05)	0.452 6*** (2.19)	1.302 2*** (1.34)	1.021 8** (1.87)	0.407 9*** (6.76)	0.559 0*** (4.68)
$E_{\text{eco}}$	—	-0.108 5** (-0.88)	-0.011 4** (-0.664)	0.030 3*** (-0.32)	0.001 0*** (-2.04)	0.005 0** (-0.69)
$F_{\text{fin}}$	—	0.318 1** (2.06)	-0.026 7* (3.77)	0.018 2 (1.77)	0.307 4* (2.73)	0.016 0 (1.49)
$L_{\text{np}}$	—	-0.210 0** (0.24)	-0.089 2** (2.27)	-0.016 7** (0.29)	-0.044 3** (0.71)	0.125 0 (2.1)
$L_{\text{nt}}$	—	1.845 2*** (0.95)	0.218 8*** (2.46)	0.234 0*** (1.81)	0.046 9*** (0.33)	0.245 2** (1.82)
$G_{\text{gov}}$	—	0.407 2* (1.58)	0.011 0*** (2.55)	0.033 0*** (5.24)	0.228 9*** (3.29)	0.000 1*** (0.02)
常数项	0.400 1** (12.9)	1.870 0** (1.58)	0.447 8 (0.73)	0.593 0 (-2.46)	0.050 5 (0.59)	0.123 5* (1.5)
地区效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
时间效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
N	90	90	90	90	90	90
$R^2$	0.824 3	0.93	0.94	0.93	0.96	0.92

注: a 未加入控制变量; b 加入所有控制变量; \*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ ; 括号内为  $t$  值。

### 3.3.2 间接效应回归分析

经过直接效应检验后,进一步对间接效应的传导机制进行实证考察。采用 Bootstrap 法检验中介路径的显著性,回归结果见表 4。Bootstrap 法计算的间接效应区间为 [0.008, 0.026],不包含 0,表明产业创新能力的中介效应显著;而区间为 [0.010, 0.030],不包含 0,说明成本节约效应的中介作用通过稳健性检验。这一结果进一步支持假设 H2 和假设 H3。继续分析,数字经济通过双重中介路径居民成本节约效应与产业创新驱动效应,对体育旅游产业融合产生显著的正向影响,该结论与胡润哲<sup>[20]</sup>等学者的研究发现是一致的。首先,在消费传导路径里,表 4 显示,数字经济对居民人均消费总支出的影响系数为 0.244 3,而消费支出对体育旅游产业融合水平的影响系数为 0.100 0,这表明数字经济可缓解消费中的成本问题:通过使用在线预订平台、移动支付、电子导览等工具,既方便居民参与活动,又减少中间环节的费用支出,让消费者以较少的资金体验体育旅游。这种节省成本的效果直接提高了人们的消费意愿和能力,推动了体育旅游产业的规模扩大和融合发展,因此假设 H2 得到证明。其次,在创新路径中,数字经济对产业创新能力的影响系数为 0.272 8,在 1% 的显著性水平下显著,表明数字经济的发展能够显著提升体育旅游产业的创新能力。产业创新能力对体育旅游产业融合的影响系数为 0.178 7,在 5% 的显著性水平下显著,这表明创新能力的提升对体育旅游产业融合具有显著的正向作用。这种市场开拓效应不仅提升了产业的经济效益,还推动了体育旅游产业的深度融合,从而验证假设 H3 成立。

### 3.4 稳健性检验

为了验证回归结果的稳健性,运用替换核心变量测算方法,对综合发展指数进行再次计算。计算数据显示,数字经济对体育旅游产业融合的促进作用仍显著(表 5)  $\beta = 0.302 2$ ,  $p < 0.01$ ,进一步验证了假设 H1。由于黄河流域东部和中西部的经济水平差距较大,继续采取分样本回归验证稳健性。根据表 5,东部数字经济系数明显高于中西部,说明数字经济对产业融合的促进作用在经济发达地区更强。而经济密度在东部地区有抑制作用,金融水平反映发达地区资金供给对产业融合的支持更直接。因此,分样本回归中数字经济的系数方向、显著性与全样本一致,支持假设 H1 的稳健性。与此同时,数字经济的发展对体育旅游产业的影响不会立

刻展现,会有一定的时滞性,且体育旅游产业融合水平较高的地区,也会存在提早布局数字技术的可能性,因此将核心解释变量  $D_{dig}$  替换为滞后一期  $L_{dig}$  进行回归,即使用各省份上一年的数字经济指数作为当期解释变量,观察系数方向与显著性是否与基准模型一致,滞后一期的数字经济系数为 0.802,在 1% 水平上显著,与基准回归中  $D_{dig}$  的系数 0.871 2 方向一致且数值接近.可以看出,数字经济的促进作用有持续的长期效应,验证了假设 H1 的稳健性.

表 4 间接效应回归结果  
Tab. 4 Regression results of indirect effects

变量	$I_{inn}$	$C_{con}$	$I_{sta}$	$I_{stb}$	$F_{fouc}$	$F_{foud}$
$D_{dig}$	0.272 8*** (2.58)	0.244 3*** (2.88)	0.150 0*** (1.30)	0.246 0*** (16.87)	0.002 7*** (0.14)	0.047 0** (0.86)
$I_{inn}$	—	—	0.178 7** (1.96)	—	-0.115 7 (-0.12)	—
$C_{con}$	—	—	—	0.100 0*** (3.00)	—	0.078 0 (2.23)
$E_{eco}$	0.006 8** (0.43)	0.684 0 (0.05)	0.911 0*** (0.63)	-0.244 4*** (-2.13)	-0.091 1*** (-1.82)	0.146 0** (2.68)
$F_{fin}$	0.007 1** (0.36)	4.304 0** (1.24)	0.029 3 (1.28)	0.071 1** (0.36)	0.070 4** (0.24)	0.097 0** (0.32)
$L_{np}$	-0.013 4*** (-3.49)	11.340 0** (3.29)	-0.261 3*** (-0.59)	0.364 0 (-0.48)	0.669 1** (2.81)	0.708 9*** (2.92)
$L_{nt}$	-0.020 2*** (-2.02)	2.530 0*** (1.54)	0.016 9*** (0.31)	0.021 6*** (-0.52)	0.028 7*** (-1.93)	0.019 3** (1.41)
$G_{gov}$	0.074 9*** (0.546)	0.216 1** (0.58)	0.246 2** (0.518)	1.794 0** (0.54)	0.218 3* (1.58)	0.246 2*** (1.03)
常数项	-0.281 0** (-1.42)	0.886 0*** (4.81)	0.208 0** (14.23)	0.206 9** (13.26)	0.215 7** (17.27)	0.277 0* (4.79)
地区效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
时间效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
$N$	90	990	90	90	90	90
$R^2$	0.95	0.82	0.85	0.81	0.74	0.86
Bootstrap 检验	—	—	[0.008, 0.026]	[0.010, 0.030]	[0.010, 0.028]	[0.035, 0.085]

注:a,c 未加入  $C_{con}$ ; b,d 未加入  $I_{inn}$ ; \*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ ; 括号内为  $t$  值.

表 5 稳健性检验结果  
Tab. 5 Results of robustness tests

变量	替换变量法	东部地区	中西部地区	滞后一期
$D_{dig}$	0.302 2*** (2.31)	0.502 0*** (3.12)	0.218 0** (2.05)	—
$L_{dig}$	—	—	—	0.802*** (15.32)
$E_{eco}$	-0.067 2* (2.57)	-0.121 0* (-1.82)	-0.304 0*** (-3.41)	-0.108 0** (-2.15)
$F_{fin}$	-0.102 2** (1.95)	0.318 0*** (2.89)	0.156 0 (1.23)	0.302 0*** (3.01)
$L_{np}$	0.334 3*** (2.63)	控制	控制	控制
$L_{nt}$	0.189 3*** (2.25)	控制	控制	控制
$G_{gov}$	0.878 1** (0.73)	控制	控制	控制
地区效应	YES	YES	YES	YES
时间效应	YES	YES	YES	YES
$N$	90	45	45	90
$R^2$	0.85	0.88	0.78	0.82

注: \*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ ; 括号内为  $t$  值.

## 4 结论与启示

本研究重点分析数字经济促进体育旅游产业融合的作用机理基础上,探讨从直接效应和间接效应推进数字经济对体育旅游产业融合的影响因素,得出结论如下:1)黄河流域体育旅游产业融合水平呈“波动式”上

升趋势,由2012年的轻度失调发展为2022年的初级协调,融合水平有显著的地域差异;2)空间格局上,体育旅游产业融合呈“V”型分布,数字经济发展呈现“全域增长、东西双峰”的格局,四川、山东与河南是核心增长极,中部地区发展相对滞后;3)数字经济对体育旅游产业融合的直接效应中,技术赋能效应体现数字经济对产业要素的“解构力”,产业变革效应反映数字经济对产业生态的“重构力”,验证了技术赋能和产业变革双路径传导机制;4)数字经济对体育旅游产业融合的间接效应可归结为“降本”与“拓需”的双向驱动机制,二者通过技术赋能与数据共享形成协同闭环。

基于以上研究,得到如下启示:1)根据各地特点,进行差异化数字融合建设。数字技术融入体育项目,加强户外交通网络监管,为游客配备智能手环等设备,并将其接入通信网络与应急保障系统,以提升游客的体验和安全保障。打造体育非遗与旅游项目融合开发的具体模式。2)不断打造推进数字产业化和产业数字化的模式,加快推进布局建设国家超算中心、互联网数据中心,整体推动“智慧黄河”建设。3)利用物联网特点充分把握体育旅游消费者的消费习惯,将掌握的大数据整理清晰并有效反馈到体育旅游企业中去,建设科技创新的联盟组织,打造河南、山东黄河沿岸建设科创大走廊。

附录见电子版(DOI:10.16366/j.cnki.1000-2367.2024.10.15.0002)。

## 参 考 文 献

- [1] 新华社.习近平在河南主持召开黄河流域生态保护和高质量发展座谈会时强调共同抓好大保护协同推进大治理让黄河成为造福人民的幸福河[J].人民黄河,2019,41(10):2-3.
- [2] 薛超凯,陈凯华,王全景,等.黄河流域产业发展现状、问题与对策建议[J].中国科学院院刊,2024,39(6):971-984.  
XUE C K, CHEN K H, WANG Q J, et al. Current status, challenges, and policy recommendations for industrial development in the Yellow River Basin[J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2024, 39(6): 971-984.
- [3] 李艳丽,李雨桐,杨斯琦.我国数字经济与体育产业耦合协同发展的实证研究:基于耦合协调度模型与灰色关联分析法[J].山东体育学院学报,2023,39(3):42-52.  
LI Y L, LI Y T, YANG S Q. An empirical study on coupling and coordinated development of digital economy and sport industry in China based on coupling coordination degree model and grey correlation analysis[J]. Journal of Shandong Sport University, 2023, 39(3): 42-52.
- [4] 张奇勇,董芹芹.乡村振兴战略下体旅融合发展:理论基础、现状及举措[J].体育文化导刊,2023(11):7-13.  
ZHANG Q N, DONG Q Q. Integration development of sports and tourism under the rural revitalization strategy: theoretical basis, current situation, and measures[J]. Sports Culture Guide, 2023(11): 7-13.
- [5] 靳东生.甘肃省体育产业与旅游产业融合发展路径研究[J].绿色科技,2021,23(23):197-199.  
JIN D S. Research on the integration development path of sports industry and tourism industry in Gansu Province[J]. Journal of Green Science and Technology, 2021, 23(23): 197-199.
- [6] 袁晓娟,梁业章.全域旅游视角下广西体育旅游产业融合发展现状及分析[J].现代营销(信息版),2020(17):186-187.
- [7] 王玉珍,谢凯旋,张启明,等.黄河流域区域经济—旅游产业—体育产业耦合协调分析[J].山东体育学院学报,2023,39(5):51-60.  
WANG Y Z, XIE K X, ZHANG Q M, et al. Coupling and coordination of regional economy, tourism industry and sports industry in the Yellow River Basin[J]. Journal of Shandong Sport University, 2023, 39(5): 51-60.
- [8] 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, ZHUS 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.
- [9] 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):36-45.  
CHEN Y, YUE Y S. 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): 36-45.
- [10] 李鉴,胡佳澍,黄海燕.新时代体育发展综合评价体系构建及实证研究[J].体育科学,2020,40(7):14-24.  
LI Y, HU J S, HUANG H Y. Evaluation system construction of sports development in the New Era and empirical research[J]. China Sport Science, 2020, 40(7): 14-24.
- [11] 徐娟娟,黄海燕,廉涛,等.我国体育产业高质量发展的路径与关键问题[J].上海体育学院学报,2019,43(4):29-37.  
XU J J, HUANG H Y, LIAN T, et al. Path and key issues of high-quality development of sports industry in China[J]. Journal of Shanghai University of Sport, 2019, 43(4): 29-37.
- [12] 任波,黄海燕.中国体育产业结构优化的机制、逻辑与路径[J].首都体育学院学报,2020,32(5):417-422.  
REN B, HUANG H Y. Mechanism, logic and path of China's sports industry structure optimization[J]. Journal of Capital University of

- Physical Education and Sports, 2020, 32(5): 417-422.
- [13] 黄海燕.中国式现代化进程中的体育产业:发展趋势与变革路径[J].西安体育学院学报,2022,39(6):526-536.  
HUANG H Y.Development trend and reform path of sports industry in the process of Chinese modernization[J].Journal of Xi'an Physical Education University,2022,39(6):526-536.
- [14] 康露,黄海燕.新时代体育产业高质量发展指数设计与实证[J].中国体育科技,2022,58(1):91-99.  
KANG L,HUANG H Y.Design and demonstration of high-quality development index of sports industry in the new era[J].China Sport Science and Technology,2022,58(1):91-99.
- [15] 徐杰,魏敏,杨翼飞.中国旅游产业升级水平的测度分析[J].统计与决策,2021,37(6):130-133.  
XU J,WEI M,YANG Y F.Measurement and analysis of the upgrading level of tourism industry in China[J].Statistics & Decision,2021,37(6):130-133.
- [16] 张蕴萍,董超,李菁.数字经济推动经济高质量发展的作用机制研究:基于省级面板数据的证据[J].济南大学学报(社会科学版),2021,31(5):99-115.  
ZHANG Y P,DONG C,LUAN J.Mechanism of digital economy promoting high-quality economic development:based on evidence from the provincial panel data[J].Journal of University of Jinan(Social Science Edition),2021,31(5):99-115.
- [17] 傅为忠,刘璠.产业数字化与制造业高质量发展耦合协调研究:基于长三角区域的实证分析[J].华东经济管理,2021,35(12):19-29.  
FU W Z,LIU Y.Research on coupling and coordination between industry digitalization and high-quality development of manufacturing industry:empirical analysis based on the Yangtze River Delta Region[J].East China Economic Management,2021,35(12):19-29.
- [18] 段玉.旅游景区资源质量的综合评价[J].统计与决策,2009,25(4):63-65.  
DUAN Y.Comprehensive evaluation of the quality of tourist attractions resources[J].Statistics & Decision,2009,25(4):63-65.
- [19] 温忠麟,王一帆,马鹏,等.变量之间的影响关系和多重影响因素的共同作用类型[J].心理学报,2024,56(10):1462-1471.  
WEN Z L,WANG Y F,MA P,et al.The influence relationship among variables and types of multiple influence factors working together [J].Acta Psychologica Sinica,2024,56(10):1462-1471.
- [20] 胡润哲,魏君英,陈银娥.数字经济发展对农村居民服务消费影响的实证[J].统计与决策,2022,38(17):61-66.  
HU R Z,WEI J Y,CHEN Y E.An empirical study on the impact of digital economy development on rural residents'service consumption [J].Statistics & Decision,2022,38(17):61-66.

## Research on the mechanism and influencing factors of sports-tourism integration in the Yellow River Basin under the context of digital economy

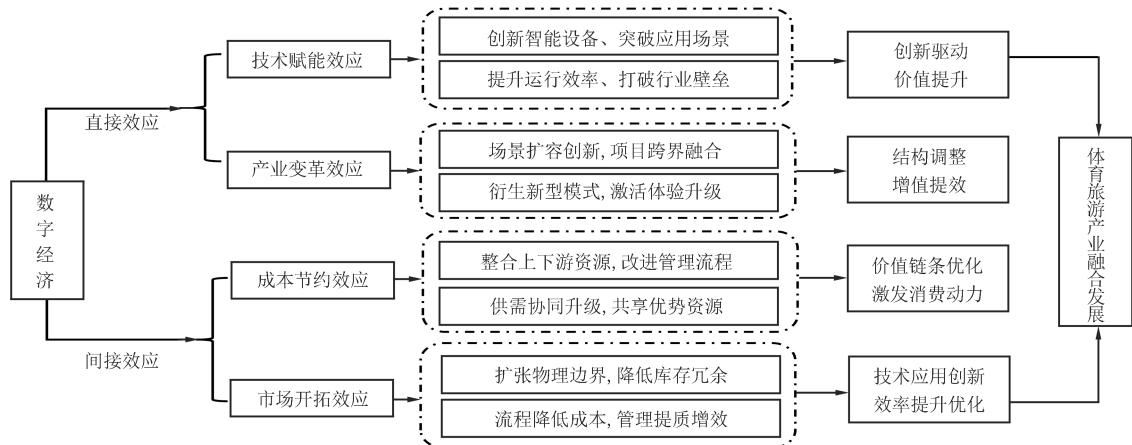
Zhai Fang, Shi Taikang, Niu Dongmei

(College of Geography and Tourism, Henan Normal University, Xinxiang 453007, China)

**Abstract:** The digital economy serves as a critical driver for the deep integration of the sports tourism industry and the enhancement of regional economic resilience. Based on panel data from nine provinces in the Yellow River Basin from 2012 to 2022, this study employs the entropy method, a coupling coordination model and regression models to systematically reveal the spatiotemporal evolution patterns of the integrated development of the sports tourism industry and the development level of the digital economy, while empirically examining their influencing factors. The results indicate that: 1) temporally, the integration level shows a "fluctuating" upward trend, evolving from mild imbalance in 2012 to primary coordination in 2022, with significant regional disparities; 2) spatially, industrial integration exhibits a V-shaped evolutionary pattern; the digital economy demonstrates a pattern of "comprehensive growth with dual peaks in the east and west" with Sichuan, Shandong, and Henan acting as growth poles, while the central region lags relatively behind; 3) the direct effect manifests as the "deconstructing power" of technological empowerment on industrial factors and the "restructuring power" of industrial transformation on the ecosystem; 4) The indirect effect can be attributed to the dual drivers of cost reduction and market expansion, forming a synergistic closed loop.

**Keywords:** digital economy; the Yellow River Basin; sports tourism; industrial integration

## 附录



图S1 数字经济对体育旅游产业融合发展的作用机理

Fig. S1 The mechanism of digital economy in promoting the integrated development of the sports tourism industry

表 S1 体育旅游产业融合评价指标体系

Tab. S1 Evaluation indicator system for the integration of the sports tourism industry

产业类别	一级指标	二级指标	具体衡量指标与计算方法	选择依据	权重
U <sub>1</sub> 体育产业	产业基础(0.288 6)	体育场地设施供给 X <sub>1</sub>	人均体育场地面积	文献[10]	0.100 8
		体育发展新空间 X <sub>2</sub>	国家级体育精品项目	文献[10]	0.088 6
		体育经费投入 X <sub>3</sub>	体育彩票公益金支出	文献[11]	0.099 2
	产业结构(0.224 2)	体育产业收益创造 X <sub>4</sub>	体育产业产出/生产总值	文献[10]	0.075 7
		体育产业创造 X <sub>5</sub>	体育产业产出/第三产业	文献[10]	0.047 8
		消费结构升级 X <sub>6</sub>	政府财政支出	文献[12]	0.100 7
	产业效益(0.258 7)	精品体育赛事 X <sub>7</sub>	国家级体育精品赛事	文献[13]	0.088 9
		体育产业对就业的贡献率 X <sub>8</sub>	体育产业从业人员/就业人口	文献[14]	0.094 4
		精品体育线路 X <sub>9</sub>	国家级体育精品线路	文献[10]	0.075 4
	产业动能(0.253 8)	体育产业对政府税收的贡献 X <sub>10</sub>	体育产业人员平均工资	中国创新指数研究	0.099 6
		体育产业政策支持法人单位 X <sub>11</sub>	法人单位数	文献[13]	0.073 2
		体育贡献率 X <sub>12</sub>	体育科技支出占体育支出	文献[13]	0.081 0
U <sub>2</sub> 旅游产业	产业基础(0.244 6)	高级旅游景区密度 Y <sub>1</sub>	4 星级以上景区数量/省份面积	文献[15]	0.083 4
		高级饭店密度 Y <sub>2</sub>	星级以上饭店数量/省份面积	文献[15]	0.087 1
		公路密度 Y <sub>3</sub>	公路面积/省份面积	文献[15]	0.074 1
	产业结构(0.274 0)	旅游产业收益创造 Y <sub>4</sub>	旅游产业产出/GDP 比重	文献[12]	0.095 3
		旅游产业创造 Y <sub>5</sub>	旅游产业产出/第三产业比重	文献[12]	0.080 9
		消费结构升级 Y <sub>6</sub>	人均旅游消费/人均消费总支出	文献[15]	0.097 8
	产业效益(0.250 9)	旅游人口结构 Y <sub>7</sub>	国内外旅游人口数量	文献[14]	0.082 9
		旅游产业人员的贡献率 Y <sub>8</sub>	旅游客运量	文献[14]	0.088 7
		旅游人本资本 Y <sub>9</sub>	旅游工作人员/就业人口	文献[15]	0.079 3
	产业动能(0.241 3)	旅游产业资本支持 Y <sub>10</sub>	旅游产业财政支持/总支出	文献[15]	0.080 3
		旅游产业政策支持 Y <sub>11</sub>	旅游发展的政策文件	文献[14]	0.095 9
		旅游产业专利量 Y <sub>12</sub>	旅游产业专利量	文献[15]	0.065 1

表 S2 黄河流域体育产业综合评价值

Tab. S2 Comprehensive evaluation value of the sports industry in the Yellow River Basin

年份	青海	四川	甘肃	宁夏	内蒙古	陕西	山西	河南	山东	黄河流域
2012	0.208 7	0.189 9	0.134 4	0.118 7	0.137 7	0.244 5	0.224 1	0.237 9	0.333 3	0.203 3
2013	0.170 6	0.252 1	0.116 9	0.130 4	0.161 7	0.237 1	0.216 8	0.304 3	0.429 3	0.224 4
2014	0.292 1	0.252 3	0.184 9	0.140 8	0.131 2	0.239 9	0.218 7	0.329 2	0.346 0	0.237 4
2015	0.275 5	0.398 4	0.168 7	0.202 8	0.143 1	0.272 4	0.253 5	0.255 0	0.559 9	0.280 9
2016	0.286 1	0.321 2	0.218 7	0.203 3	0.147 2	0.279 8	0.289 8	0.263 0	0.424 6	0.271 5
2017	0.197 2	0.290 5	0.258 7	0.223 6	0.259 7	0.257 4	0.267 4	0.246 0	0.446 5	0.280 2
2018	0.278 9	0.468 3	0.240 3	0.167 3	0.147 1	0.272 5	0.252 2	0.335 2	0.419 8	0.286 9
2019	0.376 1	0.525 4	0.170 9	0.206 1	0.227 2	0.327 0	0.308 1	0.303 4	0.462 5	0.322 8
2020	0.351 4	0.596 1	0.378 6	0.271 1	0.345 7	0.378 3	0.358 7	0.516 7	0.690 7	0.434 1
2021	0.349 4	0.523 7	0.266 4	0.308 2	0.427 3	0.481 9	0.427 3	0.460 7	0.551 1	0.421 8
2022	0.388 1	0.591 2	0.302 1	0.336 7	0.434 7	0.494 5	0.435 8	0.471 7	0.626 5	0.453 8

表 S3 黄河流域旅游产业综合评价值

Tab. S3 Comprehensive evaluation value of the tourism industry in the Yellow River Basin

年份	青海	四川	甘肃	宁夏	内蒙古	陕西	山西	河南	山东	黄河流域
2012	0.045 5	0.245 2	0.156 9	0.183 7	0.117 8	0.253 7	0.216 3	0.362 1	0.521 3	0.233 6
2013	0.061 9	0.305 3	0.173 9	0.172 3	0.123 4	0.241 4	0.235 8	0.341 6	0.558 6	0.246 0
2014	0.129 6	0.332 0	0.188 8	0.187 4	0.143 0	0.271 9	0.268 2	0.360 0	0.466 7	0.260 8
2015	0.131 3	0.388 7	0.237 7	0.193 8	0.162 5	0.310 7	0.339 7	0.374 7	0.524 6	0.296 0
2016	0.166 3	0.418 2	0.294 9	0.171 6	0.221 3	0.349 3	0.352 6	0.427 0	0.521 5	0.329 3
2017	0.193 1	0.415 3	0.304 0	0.223 6	0.261 1	0.356 6	0.370 3	0.440 9	0.534 5	0.344 4
2018	0.188 1	0.464 0	0.346 3	0.223 8	0.237 3	0.380 8	0.415 1	0.509 1	0.598 7	0.373 7
2019	0.213 0	0.494 6	0.277 3	0.211 4	0.249 3	0.409 0	0.534 0	0.507 7	0.580 3	0.386 3
2020	0.281 0	0.574 9	0.387 3	0.343 2	0.297 8	0.430 0	0.415 5	0.542 3	0.694 7	0.440 8
2021	0.348 5	0.598 2	0.394 6	0.328 9	0.295 3	0.431 8	0.585 7	0.516 1	0.597 8	0.455 2
2022	0.373 4	0.606 8	0.398 5	0.341 2	0.323 6	0.445 7	0.634 0	0.551 2	0.634 3	0.478 7

表 S4 黄河流域数字经济综合评价值

Tab. S4 Comprehensive evaluation value of the digital economy in the Yellow River Basin

年份	青海	四川	甘肃	宁夏	内蒙古	陕西	山西	河南	山东	黄河流域
2012	0.128 4	0.131 0	0.101 5	0.126 3	0.165 1	0.142 1	0.120 5	0.128 9	0.197 6	0.137 9
2013	0.129 3	0.190 2	0.122 5	0.134 0	0.173 0	0.157 6	0.139 2	0.168 6	0.259 4	0.163 8
2014	0.129 3	0.179 0	0.138 8	0.153 0	0.172 7	0.175 0	0.160 0	0.189 3	0.266 7	0.173 8
2015	0.123 9	0.230 2	0.134 7	0.135 6	0.185 0	0.224 0	0.144 3	0.243 7	0.313 0	0.181 6
2016	0.129 4	0.266 4	0.146 6	0.162 4	0.175 8	0.240 5	0.169 5	0.267 0	0.346 7	0.211 6
2017	0.154 4	0.309 0	0.176 4	0.187 1	0.215 7	0.239 8	0.201 8	0.329 8	0.559 5	0.263 7
2018	0.184 8	0.427 4	0.219 8	0.221 9	0.262 6	0.312 2	0.257 7	0.446 0	0.570 4	0.322 4
2019	0.185 1	0.512 5	0.247 1	0.212 5	0.288 0	0.400 1	0.296 8	0.534 8	0.653 9	0.374 4
2020	0.192 0	0.609 7	0.285 0	0.213 8	0.318 0	0.429 2	0.350 3	0.534 4	0.756 1	0.409 8
2021	0.295 4	0.642 1	0.338 1	0.332 5	0.408 8	0.547 6	0.408 2	0.665 7	0.715 0	0.494 8
2022	0.297 6	0.742 8	0.361 1	0.336 5	0.411 2	0.555 4	0.417 4	0.689 4	0.779 3	0.510 8