周霖,张路,周成,等.黄河流域冰雪体育旅游空间分异与影响因素[J].中国沙漠,2026,46(5):403-414.

# 黄河流域冰雪体育旅游空间分异与影响因素

周 霖[1a],张 路[1b],周 成[1a,2],靳轶婷[1a],刘华琳[2]

(1.山西财经大学 a.文化旅游与新闻艺术学院,b.体育学院,山西 太原 030006;2. 山西工商学院 健康管理学院,山西 太原 030006)

**摘要**:以黄河流域63个地市为研究单元,在构建涵盖冰雪体验、运动休闲、餐饮美食、酒店住宿、购物消费、交通出行六大维度冰雪体育旅游评价体系的基础上,运用核密度估计、标准差椭圆、多尺度地理加权回归(MGWR)模型,对黄河流域冰雪体育旅游的空间分异与影响因素进行分析。结果表明:(1)黄河流域冰雪体育旅游整体迈入快速发展阶段,各细分维度呈现出异质性的空间演化逻辑。此外,冰雪体育旅游涌现出以体验、购物与交通为代表的"核心引领型"、以休闲与住宿为支撑的"蓄势突破型"和以餐饮为代表的"文化嵌入型"三大类型。(2)核密度分布呈现单峰左偏、右侧拖尾现象,部分地市实现了冰雪体育旅游的率先突围,产业发展格局由"单点集聚"向"全域网联"跃升。(3)冰雪体育旅游正经历由"自然资源依赖"向"资本与市场双轮驱动"深刻转型。全局平稳性因素(生态环境状况与旅游产业规模)奠定了冰雪旅游产业发展的宏观空间基底;而局域非平稳性因素(体育运动资源与交通通达度)在局部显现出"梯度逆转"与"地理悖论"现象。

**关键词**:冰雪体育旅游;空间分异特征;影响因素;多尺度地理加权回归;黄河流域

**文章编号**:1000-694X(2026)05-403-12 **DOI**:10.7522/j.issn.1000-694X.2026.00042

**中图分类号**:F592 **文献标志码**:A

## 0 引言

冰雪体育旅游是集冰雪资源开发、体育竞技参与、休闲度假体验以及冰雪文化传承于一体的复合型产业系统[1]。在"健康中国2030"战略深度实施和"后冬奥时代"红利释放的时代背景下,冰雪体育旅游已不再是局限于季节性的体育活动,而是成为具备长产业链条、高关联效应和强就业能力的战略性产业,在中国扩大内需基数、优化消费结构和促进国内国际双循环中扮演着重要角色。中国旅游研究院发布的《中国冰雪旅游发展报告(2026)》显示,2025—2026年冬季,中国冰雪旅游休闲人数将达到3.6亿人次,产业收入规模有望达到4 500亿元[2]。从《冰雪运动发展规划(2016—2025年)》[3]确立"北冰南展西扩东进"的空间战略,到国务院办公厅印发的《关于以冰雪运动高质量发展激发冰雪经济活力的若干意见》[4]提出"培育冰雪消费新场景、构建现代冰雪产业生态",再到文化和旅游部将"黄河冰雪文化之旅"纳入国家冰雪旅游精品线路等,一系列政策举措不仅赋予了冰雪体育旅游服务国家重大战略的新使命,更为其在更广阔的空间尺度上实现要素重组与价值跃升提供了保障。黄河流域拥有丰富的冰雪资源、多样的地貌类型、广阔的市场腹地以及利好的产业政策,具备发展户外滑雪、冰上运动、冰雪赛事、冰雪休闲等多类型冰雪体育旅游的重要条件。此外,《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》明确要求,要"推动文化旅游融合发展,打造具有国际影响力的黄河文化旅游带"[5],进一步为冰雪体育旅游与黄河地域文化、生态环境资源的有机融合提供顶层设计。

近年来,冰雪体育旅游相关研究涉及产业系统重构、时空演化测度以及多维机制解析等多个领域[6],并在研究区域、核心内容与方法范式上呈现出交叉融合特征。研究区选取与空间刻画上,研究视

**收稿日期**:2026-02-02;**改回日期**:2026-03-14

**资助项目**:国家社会科学基金一般项目(25BTY083)

**作者简介**:周霖(1994—),男,山西忻州人,博士研究生,主要从事体育旅游、黄河流域经济地理等方面研究。E-mail:zhoulin05@163.com

**通信作者**:周成(E-mail:zhoutravel@163.com)

域经历了从“极核聚焦”向“泛化协同”演变过程。早期研究多聚焦于东北三省等传统冰雪区域[7-9]，以及依托重大赛事崛起的京张体育文化旅游带等[10]。近年来，研究案例向中南地区[11]、新疆[12]、山西[13]等内陆省份延伸。在研究内容选择上，主要聚焦于产业融合、消费微观心理与数字化治理3个维度。学者将冰雪旅游置于“双循环”与全面振兴的时代语境中，剖析供需结构错配[14]、内需体系不完善[15]等痛点，并提出依托民族传统体育[16]与村寨文化[17]，推动冰雪产业走向文体旅深度融合。此外，冰雪体育旅游者决策“黑箱”被不断解构，研究证实地方依恋[18]、文化认同、知觉行为控制[19]等共同驱动游客的价值共创行为[20]。人工智能[21]等新技术与互联网IP营销[22]等新模式被视为重塑冰雪旅游服务供给边界与网络传播效果的核心引擎。研究方法运用上，呈现出从定性思辨向定量与混合研究协同发展的趋势。宏观尺度的空间格局探究广泛引入了GIS空间分析与地理探测器技术[23]；微观心理探究则运用了结构方程模型[24]与软式阶梯访谈[25]；针对复杂的管理与传播机制，模糊集定性比较分析（fsQCA）[20]、社会网络分析（SNA）[26]等前沿方法开始被不断引入，有效解构多重并发因素对冰雪体育旅游发展的组态效应。

现有研究成果已为探寻冰雪体育旅游的演进规律和空间差异提供了丰富的研究背景和视角参考，但也存在如下拓展空间：首先，在产业测度与评价体系上存在“简化倾向”，多数研究仍习惯将滑雪场所[23]或冰雪企业[27]作为产业测度的核心变量，难以全面、真实地反映产业链条的延伸广度以及多业态空间交互的复杂性；其次，在研究区域选取上仍多锚定于冰雪资源丰沛、产业集群成熟的东北地区[7]和京张地带[10]，对兼具生态脆弱性与气候过渡带特征的黄河流域等战略区域缺乏系统性考察。基于此，本文以黄河流域63个地市为研究单元，在构建包含冰雪体验、运动休闲、餐饮美食、酒店住宿、购物消费、交通出行等多维度冰雪体育旅游评价体系基础上，对冰雪体育旅游总体及细分维度的空间分异与形态方向特征开展深入分析；进一步，引入多尺度地理加权回归模型，识别影响冰雪体育旅游发展的“全局因子”与“局域因子”，并探析各因子作用强度的空间异质性。

## 1 研究区概况

黄河流域横跨中国青藏高原、黄土高原与华北平原等地貌单元，是中华文明的重要发祥地与国家生态安全的关键屏障[28]。近年来，黄河流域凭借其独特自然禀赋与社会经济基础，已逐步成为中国冰雪体育旅游高质量发展的重要区域：上游地区依托高海拔与长雪期优势，重点布局了山地滑雪、冰川探险及高原户外运动基地；中游地区则利用黄土高原沟壑地形与适宜的冬季气候，积极培育大众滑雪、民俗冰雪旅游产品；下游地区则凭借城市群人口基数与消费能级，形成了典型的市场驱动发展模式。与此同时，由于流域内部复杂的地理环境和差异化的社会经济基础，冰雪体育旅游发展存在显著的空间异质性特征。此外，各地区在探索“冰天雪地”到“金山银山”的价值转换过程中也面临自然环境、经济发展、社会基础等方面的差异性要素制约。为精准刻画黄河流域冰雪体育旅游的空间分异规律并识别其多尺度驱动机制，本文依据自然流域范围与行政区划完整性原则，同时考虑数据可得性和连续性因素，最终选取黄河流域63个地市作为研究单元。

## 2 体系构建与数据来源

### 2.1 黄河流域冰雪体育旅游评价体系构建

冰雪体育旅游作为一种复合型产业系统，其发展水平不仅取决于冰雪资源的丰度，更受餐饮住宿、交通通达、休闲娱乐及购物消费等产业链要素协同供给的影响。本文遵循系统性、科学性与数据可获取性原则，融合旅游产业“食、住、行、游、购、娱”六要素，构建了基于类POI（Point of Interest）地理大数据的冰雪体育旅游评价指标体系[1]。该体系包含冰雪体验、运动休闲、餐饮美食、酒店住宿、购物消费及交通出行等6个一级维度、16个二级指标及若干三级细分指标（表1），旨在通过高精度地理空间点数据，全方位反映黄河流域冰雪体育旅游产业发展生态。

其中，冰雪体验维度不仅纳入了滑雪场、冰雪乐园等直接消费场所，还涵盖了与冰雪产业相关的其他旅游景观资源，以表征所在地冰雪体育旅游的发展底蕴与核心吸引力[29]；运动休闲维度则体现了“体育+旅游”的深度融合，通过纳入各类体育场馆、

**表 1　冰雪体育旅游评价指标体系**

**Table 1　Evaluation indicator system of ice and snow sports tourism**

| 维度 | 二级指标 | 三级指标 | 权重 |
|---|---|---|---|
| 冰雪体验 | 冰雪体育场所 | 滑雪场、滑冰场、冰雪俱乐部、冰雪乐园、冰雪运动训练基地 | 0.071 |
| | 冰雪装备供应 | 冰雪场地设施制造企业、滑雪/滑冰装备店、运动装备供应店 | 0.040 |
| | 其他旅游场景 | 山岳景观、森林雪原景观、冰河/溪谷公园、海域景观、植物园、冰瀑泉水景观、文物古迹、城市景观、艺术景观 | 0.048 |
| 运动休闲 | 运动健身活动 | 足球、体育馆、羽毛球、游泳、网球、台球、乒乓球、篮球、健身中心、户外健身场所、高尔夫球、赛马、跆拳道 | 0.068 |
| | 文化娱乐活动 | 美术展览、博物馆、会议展览、图书馆、科技馆、天文馆、剧场、电影院、音乐厅 | 0.064 |
| | 休闲度假活动 | KTV、酒吧、农家乐、夜总会、游戏厅、游乐场、露营地、洗浴推拿、棋牌娱乐 | 0.070 |
| 餐饮美食 | 正餐类 | 川菜、粤菜、鲁菜、湘菜、徽菜、鄂菜、苏菜、浙菜、闽菜、京菜、东北菜等中式菜品；西餐、日本料理、韩国料理、泰国菜品、法式菜品、意式菜品、英式菜品等外国菜品 | 0.059 |
| | 休闲类 | 面、米线、简餐、火锅烧烤、卤味熟食、风味小吃、麦当劳、肯德基等小吃快餐；蛋糕店、烘焙坊、茶艺馆、咖啡厅、冷饮店、茶饮店等甜品饮品 | 0.064 |
| 酒店住宿 | 星级酒店 | 三星级酒店、四星级酒店、五星级酒店 | 0.062 |
| | 连锁酒店 | 如家酒店、格林豪泰、汉庭酒店、全季酒店、速 8 酒店、锦江之星、宜必思酒店、7 天酒店、维也纳国际酒店、桔子酒店 | 0.087 |
| | 旅馆民宿 | 青年旅舍、民宿、招待所、旅馆、山庄、公寓 | 0.067 |
| 购物消费 | 零售消费场所 | 超级市场、便利店、购物中心、免税店、百货商场、商业街 | 0.045 |
| | 专项商品销售 | 文体用品、户外用品、服装鞋帽、品牌皮具箱包、家居建材 | 0.055 |
| | 市场消费规模 | 社会消费品零售总额 | 0.071 |
| 交通出行 | 交通设施 | 飞机场、火车站、长途汽车站、公交站、地铁站、港口码头 | 0.052 |
| | 交通配套服务 | 服务区、停车场、加油站、加气站、充电站 | 0.082 |

健身中心以及洗浴推拿、KTV 等休闲业态，反映了游客在冰雪运动之余的多元化休闲需求与城市的“留客”能力；餐饮美食与酒店住宿维度聚焦于基础接待能力的差异化供给，前者兼顾地方风味（如火锅烧烤）与国际餐饮（如西餐日料），后者则覆盖了从经济型连锁到高星级酒店的各类住宿设施，以满足不同消费层级游客偏好；购物消费与交通出行维度则分别衡量了所在地市的文旅商业活力及旅游资源进入度，其中，在交通出行维度中纳入了加油站、充电站等指标[30]，更好地回应了当前自驾游日益成为冰雪旅游主流方式的现实特征。

### 2.2　数据来源与处理

本文以 2023 年为时间截面，进行冰雪体育旅游评价体系构建与影响因素的空间异质性分析。在评价体系数据方面，POI 兴趣点数据主要源于高德地图开放平台（https://www.amap.com/），通过 Python 编程及 API 接口爬取[1]，经过坐标变换、数据清洗与去重后，得到研究区内涵盖冰雪体育旅游六大维度的有效 POI 数据共 4 245 931 个，社会消费品零售总额源自《中国城市统计年鉴（2024）》。在影响因素数据方面，选取自然地理、经济发展、社会基础三大维度共 11 个影响因子。其中，降雪资源条件数据源自欧洲中期天气预报中心（ECMWF）ERA5 的 0.1°×0.1°逐月降雪数据集[31]；区域气温条件数据源自 CRU 及 WorldClim 高分辨率逐月平均气温数据集，研究团队提取了核心冰雪季平均气温进行表征；地形起伏程度以 GEBCO 全球地形模型（DEM）数据加以衡量[23]；生态环境状况以树木覆盖率为衡量指标，源自 NASA 发布的 MODIS 植被覆盖产品集（MOD44B）；体育运动资源以每万人体育设施数量表征，由高德 POI 体育设施数量与城市常住人口比值计算得出；人口集聚程度以人口密度为指标，由 LandScan 全球人口动态空间分布数据集，借助 GIS 分区统计得到；其余社会经济类数据源自《中国城市统计年鉴（2024）》及各地市国民经济和社会发展

统计公报。针对部分地市的个别缺失数据，通过线性插值法进行补充。

## 3 研究方法

### 3.1 核密度估计

核密度估计法不依赖于先验分布假设，通过密度曲线精准地刻画地理要素的空间分布形态、演变趋势及极化特征[32]。本文利用该方法对黄河流域冰雪体育旅游总体及其细分维度发展水平进行时空分布拟合。

$$f(x)=\frac{1}{nh}\sum_{i=1}^{n}K\left(\frac{x-X_i}{h}\right) \tag{1}$$

式中：$f(x)$为黄河流域冰雪体育旅游发展指数核密度估计值；$n$为研究区域内地市样本观测数量；$X_i$为第$i$个地市观测值；$x$为观测数据均值；$K(\cdot)$为核函数，本文选用高斯核函数；$h$为带宽，决定核密度估计曲线的平滑程度。

### 3.2 标准差椭圆

标准差椭圆（*SDE*）方法可精准刻画地理要素发展重心的空间轨迹及其分布形态[33]。通过构建包含长半轴（分布的主导方向）、短半轴（分布的向心程度）及方位角（分布的空间格局走向）的空间椭圆，定量揭示黄河流域冰雪体育旅游产业是否存在空间极化现象或沿黄河走向的扩散趋势。公式如下：

$$\bar{X}_w=\frac{\sum_{i=1}^{n}w_i x_i}{\sum_{i=1}^{n}w_i},\quad \bar{Y}_w=\frac{\sum_{i=1}^{n}w_i y_i}{\sum_{i=1}^{n}w_i} \tag{2}$$

$$\sigma_x=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(w_i\tilde{x}_i\cos\theta-w_i\tilde{y}_i\sin\theta)^2}{\sum_{i=1}^{n}w_i^2}} \tag{3}$$

$$\sigma_y=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(w_i\tilde{x}_i\sin\theta-w_i\tilde{y}_i\cos\theta)^2}{\sum_{i=1}^{n}w_i^2}} \tag{4}$$

$$\tan\theta=\frac{\left(\sum_{i=1}^{n}w_i^2\tilde{x}_i^2-\sum_{i=1}^{n}w_i^2\tilde{y}_i^2\right)+\sqrt{\left(\sum_{i=1}^{n}w_i^2\tilde{x}_i^2-\sum_{i=1}^{n}w_i^2\tilde{y}_i^2\right)^2+4\left(\sum_{i=1}^{n}w_i^2\tilde{x}_i\tilde{y}_i\right)^2}}{2\sum_{i=1}^{n}w_i^2\tilde{x}_i\tilde{y}_i} \tag{5}$$

式中：$(\bar{X}_w,\bar{Y}_w)$表示黄河流域冰雪体育旅游发展的加权平均中心；$x_i$、$y_i$为第$i$个地市的地理坐标；$w_i$为第$i$个地市冰雪体育旅游评价值；$\tilde{x}_i$、$\tilde{y}_i$分别为各坐标点与加权平均中心的坐标偏差；$\sigma_x$、$\sigma_y$分别为沿长轴和短轴的标准差，反映了冰雪体育旅游在空间上的离散程度；$\theta$为椭圆方位角，代表产业空间分布的主导态势。

### 3.3 多尺度地理加权回归模型

多尺度地理加权回归模型（MGWR）是在GWR基础上提出的空间异质性分析法。针对传统OLS模型全局平均以及GWR模型强制所有变量同一带宽的局限，MGWR通过构建灵活带宽搜索算法，实现对不同变量作用尺度的精准剥离[34]。本文即采用该模型来模拟自然地理要素与社会经济要素对黄河流域冰雪体育旅游发展的差异化影响机制。公式如下：

$$y_i=\beta_{bw0}(u_i,v_i)+\sum_{k=1}^{m}\beta_{bwk}(u_i,v_i)x_{ik}+\varepsilon_i \tag{6}$$

式中：$y_i$为第$i$个地市的冰雪体育旅游发展水平；$(u_i,v_i)$为第$i$个地市的地理中心坐标；$x_{ik}$为第$k$个解释变量在第$i$个地市的观测值；$\varepsilon_i$为随机误差项；$\beta_{bw0}(u_i,v_i)$为在带宽$bwk$下第$k$个变量的局部回归系数，体现了该因素影响效应的空间异质性；$bwk$代表第$k$个变量的最优作用尺度，若带宽接近样本总数$n$，表明该变量的影响具有全局平稳性，反之则表现为显著的空间非平稳性与局域特征。

## 4 黄河流域冰雪体育旅游的空间分异格局

### 4.1 冰雪体育旅游空间分布特征

基于CRITIC权重法得出黄河流域各地市冰雪体育旅游总体和6大细分维度评价值，并绘制箱线图。由图1可知，黄河流域冰雪体育旅游整体上处于快速发展阶段。6大维度中位数（分别为0.180、0.111、0.133、0.093、0.136、0.141）虽尚处于0.5的理论中位数之下，但也揭示了流域内蕴含着极大的冰雪经济市场潜力与投资空间。小提琴图密度峰值集中于0.0~0.2，表明黄河流域内诸多地市正密集依

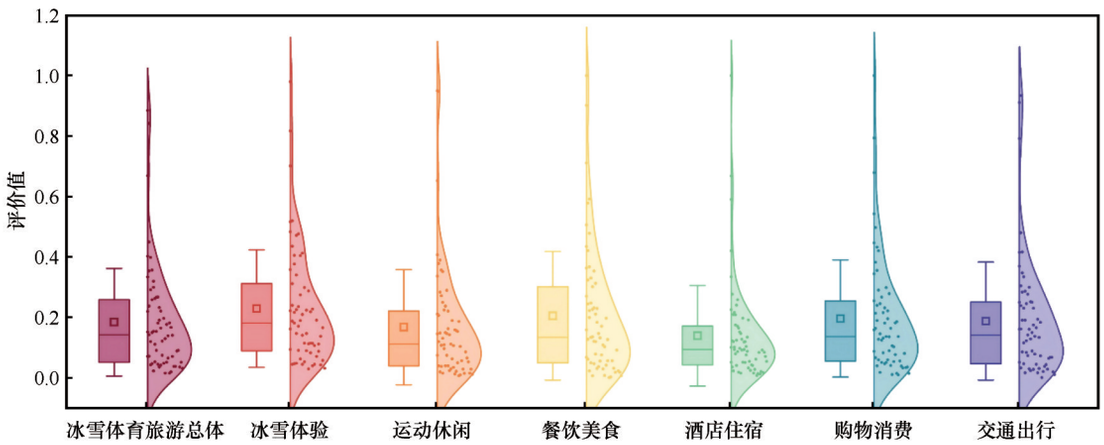
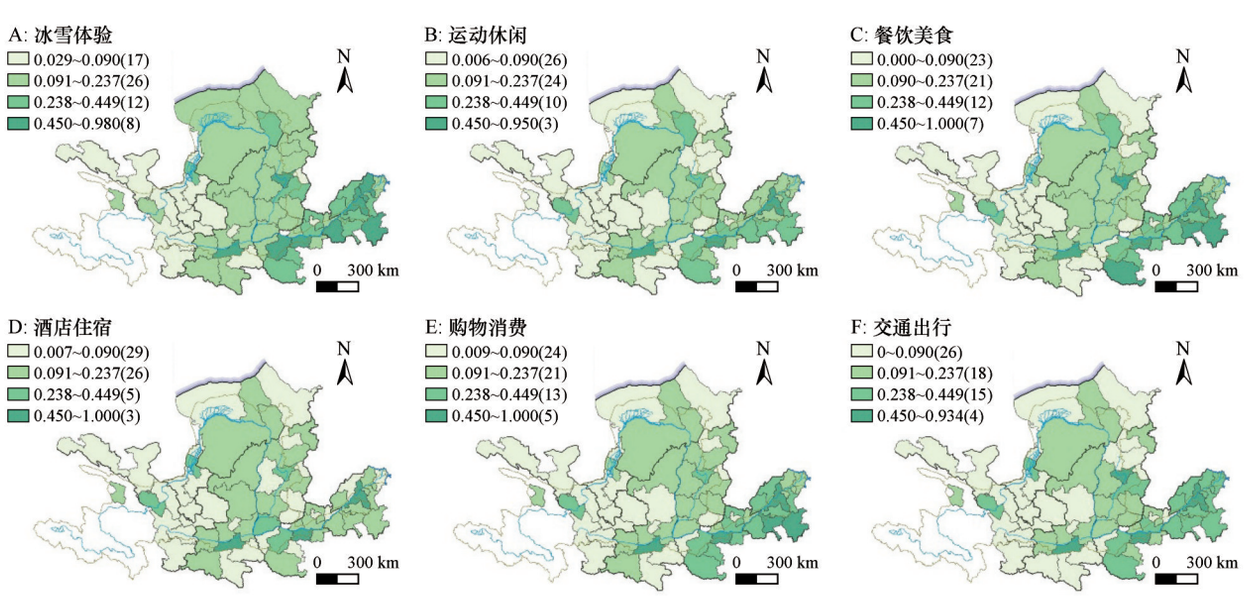



图 1　黄河流域冰雪体育旅游发展箱线图

Fig.1　Box plot of ice and snow sports tourism development in the Yellow River Basin

托地方冰雪资源禀赋夯实产业底盘，冰雪资源向产业发展优势的转化正加速积聚。从细分维度看，冰雪体验呈现“多点极化”的分布特征，中位数最高（0.180），且在小提琴图上端出现了分布密集的离群高值样本，这表明冰雪体验项目近年来已成为黄河流域冰雪产业破局与跃升的核心引擎。进一步，从箱线图形态可发现，冰雪体育旅游总体、交通出行和运动休闲的箱体位置（中位数 0.136~0.142）与离散程度相似，呈现强耦合特征，表明产业总体–交通基建–运动休闲已形成相对协同发展的空间格局。值得注意的是，冰雪体验与酒店住宿的箱体位置差异显著，这表明流域内存在明显的高体验需求与住宿供给滞后的空间失配性。

从空间分布形态来看，可将黄河流域冰雪体育旅游细分维度划分为 3 个典型类型（图 2），即以冰雪体验、购物消费与交通出行为代表的“核心引领型”，三者均形成了由济南–淄博、郑州–洛阳、西安三大都市圈向外梯度辐射的圈层结构，上述核心城市凭借雄厚的财政基础、成熟的商业生态以及完善的交通网络，在冰雪项目投资建设、旅游商品研发销售、游客集散服务等方面形成了先发优势与规模效应。以运动休闲与酒店住宿维度为代表的“蓄势突破型”，其高值区均仅有 3 个，且彼此空间隔离，中高值区数量稀少（分别为 10 个和 5 个），中低级别占比高达 87% 和 84%，造成这种空间分布的根源或与冰雪旅游的季节性矛盾、酒店投资回报周期的深层




注：基于自然资源部标准地图服务网站标准地图审图号 GS(2019)3333 号制作，底图边界无修改

图 2　黄河流域冰雪体育旅游细分维度空间分布

Fig.2　Spatial distribution of sub-dimensions of ice and snow sports tourism in the Yellow River Basin

错配有关。以餐饮美食维度为代表的“文化嵌入型”,高值区密集分布于山东半岛,济南、青岛、烟台形成了连片高地,郑州、洛阳构成中原次级中心,而西安则在西北区域中形成了“美食孤岛”,这种格局与地方饮食文化的商业化转化能力密切相关,鲁菜、豫菜拥有成熟的烹饪体系、广泛的全国认知度和庞大的市场主体;相比之下,上游地区虽有丰富的地方美食,却缺乏全国性的品牌认知和消费场景创新,容易导致有美食无品牌的发展困境。

### 4.2 冰雪体育旅游空间密度特征

基于核密度估计方法可对黄河流域冰雪体育旅游及细分维度的分布形态进行刻画。由图3A可知,冰雪体育旅游总体曲线呈现出单峰左偏、右侧拖尾的显著特征。主峰偏左且峰值达到3.2,这进一步验证了黄河流域多数地市冰雪体育旅游仍处于快速发展阶段,但尚未形成全域化和规模化优势。在0.50~1.00区间呈现出了宽幅拖尾及弱次峰现象,这揭示出流域内冰雪体育旅游并未陷入均质化的平庸发展,而是涌现出一批高能级地市,其凭借资源禀赋、资本投入等条件实现了冰雪体育旅游产业的率先突破。从细分维度来看(图3B),主峰值由高到低排序依次为酒店住宿(4.9)>运动休闲(3.6)>购物消费(3.0)>交通出行(2.9)>冰雪体验(2.8)>餐饮美食(2.7)。其中,酒店住宿峰值最高、宽度最窄、右尾截止最早,表明其低水平发展同质化现象较显著,受冰雪旅游季节性矛盾与住宿投资回报周期的双重制约,流域内仍然缺乏高等级、有特色的冰雪酒店住宿供给。运动休闲维度的峰值次高,右尾同样早断,反映出冰雪体育运动在黄河流域大众化普及程度仍不高。此外,冰雪体验与餐饮美食的核密度峰值较低、宽度较大、右尾延展较长。其中,冰雪体验高值样本集中于少数资源禀赋优越的地市,导致冰雪体育旅游产业呈现局部极化特征;餐饮美食则受冰雪旅游客流影响,高值样本分散分布于各冰雪旅游节点及周边城镇,形成多级散布与高值牵引的分布特征。

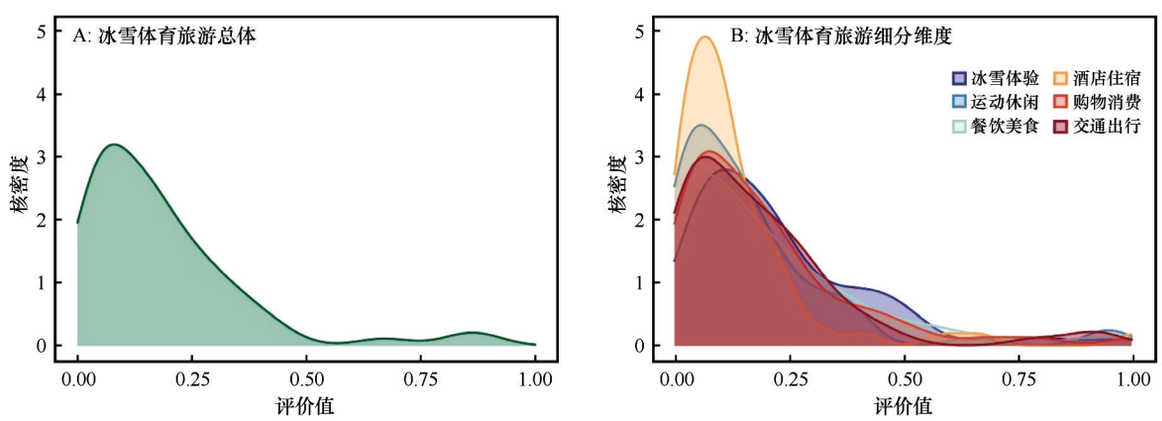
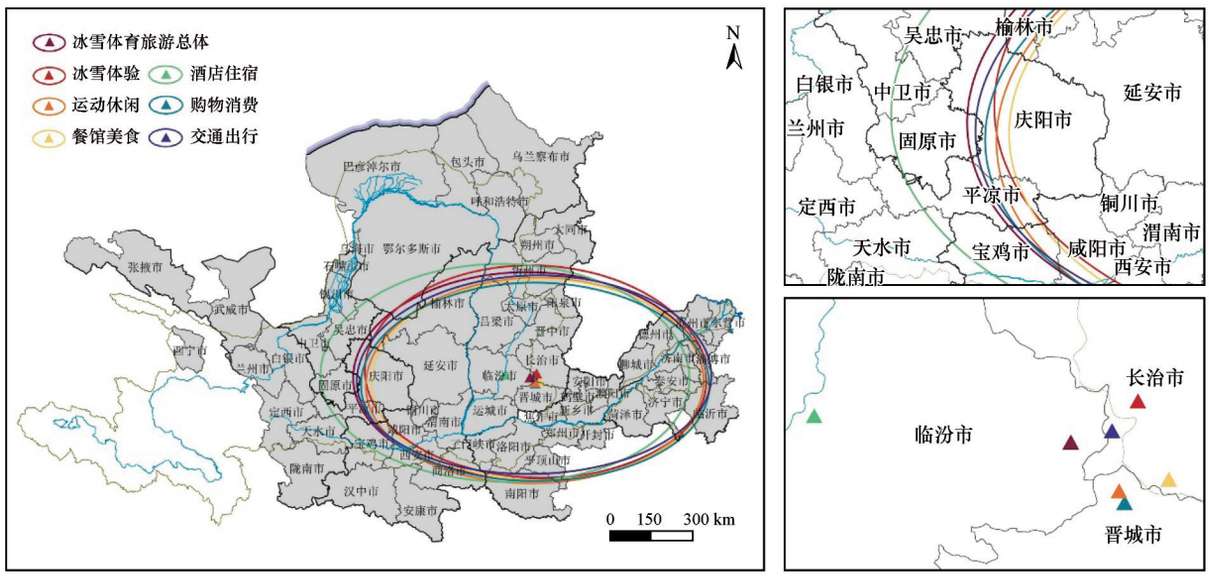



图3 黄河流域冰雪体育旅游核密度特征

Fig.3 Kernel density characteristics of ice and snow sports tourism in the Yellow River Basin

### 4.3 冰雪体育旅游空间形态特征

利用标准差椭圆方法探究黄河流域冰雪体育旅游重心演化和形态特征(图4)。从方向特征来看,冰雪体育旅游总体及6大维度呈现出高度相似的空间形态,方位角集中于87.76°~91.12°,长半轴稳定在490~537 km,均呈典型的东西向空间延展格局,这与黄河流域整体东西狭长的宏观地理轮廓相吻合,反映出流域地形格局、经济梯度与人口分布对冰雪体育旅游产业具有决定性影响。从椭圆扁率来看,冰雪体验扁率最小(0.383),方位角最接近正东西向,表明黄河流域自然冰雪资源的空间均衡性在一定程度上稀释了客源市场的极化效应。交通出行扁率最大(0.443),流域内东西向高铁的网络强集聚效应,以及流域南北向腹地受限的本底轮廓,使得交通要素在东西轴线上被拉伸,在南北跨度上受到截断与压缩,进而形成了东西拉伸、南北收敛的椭圆形态。从重心分布来看,冰雪体育旅游总体及6大维度的标准差椭圆重心多集聚于35.97°—36.23°N、111.64°—112.75°E,位于山西省长治、晋城、临汾三市交界地带。从椭圆面积来看,酒店住宿长半轴最大(537 km),中心点最偏西(111.64°E),覆盖范围向西延伸至宁夏境内的固原、中卫等地,呈现出广域覆盖、西向拉伸的特征;餐饮美食中




注：基于自然资源部标准地图服务网站标准地图审图号GS(2019)3333号制作，底图边界无修改

图4　黄河流域冰雪体育旅游方向分布特征

Fig.4　Directional distribution characteristics of ice and snow sports tourism in the Yellow River Basin

心点最偏东(112.75°E)，覆盖范围也较为紧凑，东西跨度仅约491 km，这进一步印证了餐饮服务容易受地方饮食文化认知度以及商业配套成熟度的约束。

## 5　黄河流域冰雪体育旅游影响因素的空间异质性

### 5.1　模型对比与尺度分析

进一步，构建涵盖自然地理、经济发展与社会基础3大环境维度的冰雪体育旅游空间分异变量解释体系(表2)。其中，自然地理维度选取降雪资源条件、区域气温条件、地形起伏程度与生态环境状况，以刻画冰雪体育旅游赖以生存的自然地理基底与景观舒适性；经济发展维度则纳入总体经济实力、旅游产业规模、居民消费水平，以表征区域综合发展水平、产业集聚效应以及旅游支付能力；社会基础维度分为体育运动资源、人口集聚程度、城乡结构水平以及交通通达度，分别反映体育基础设施配套、潜在市场规模、城镇化发展水平以及旅游可

表2　影响因子选取及其共线性诊断

Table 2　Selection of influencing factors and collinearity diagnostics

| 维度 | 二级指标 | 衡量方式 | 单位 | VIF | 容差 |
|---|---|---|---|---|---|
| 自然地理环境 | 降雪资源条件 | 年降雪量 | mm | 7.060 | 0.142 |
| | 区域气温条件 | 年均气温 | ℃ | 16.27 | 0.0614 |
| | 地形起伏程度 | 高程 | m | 21.43 | 0.0467 |
| | 生态环境状况 | 树木覆盖率 | % | 4.440 | 0.225 |
| 经济发展环境 | 总体经济实力 | 地区生产总值 | $10^8$元 | 7.140 | 0.140 |
| | 旅游产业规模 | 国内旅游收入 | $10^8$元 | 6.770 | 0.148 |
| | 居民消费水平 | 城镇居民人均可支配收入 | $10^4$元 | 3.070 | 0.326 |
| 社会基础环境 | 体育运动资源 | 每万人体育设施数量 | 个 | 4.340 | 0.231 |
| | 人口集聚程度 | 人口密度 | 人·$km^{-2}$ | 11.11 | 0.0900 |
| | 城乡结构水平 | 城镇化率 | % | 1.480 | 0.676 |
| | 交通通达度 | 公路里程 | km | 2.720 | 0.368 |

达性。考虑到地理要素间复杂的耦合关系，本文采用方差膨胀因子（VIF）及容差对上述11个潜在解释变量进行多重共线性诊断[35]。结果显示，地形起伏程度、区域气温条件和人口集聚程度的VIF均显著高于临界值10。黄河流域地形起伏区往往与低温区、高降雪区空间重叠，人口集聚程度则与总体经济实力、城乡结构水平存在显著关联。基于此，将上述3个变量加以剔除，最终保留8个核心变量纳入空间计量模型分析当中。

通过最小二乘法（OLS）、地理加权回归（GWR）与多尺度地理加权回归（MGWR）3种模型对比分析识别各影响因子对黄河流域冰雪体育旅游的空间作用与尺度差异（表3）。统计学检验指标显示，MGWR模型的AICc数值为−8.561，显著低于OLS与GWR模型，调整后的拟合优度（0.980）与残差平方和（1.250）表现最优，表明MGWR模型能有效捕捉影响效应的局部空间变异，是本研究检验模型的最佳选择。回归结果显示，降雪资源条件与城乡结构水平系数未通过显著性检验，这进一步印证了黄河流域冰雪体育旅游正逐步摆脱对自然降雪的绝对依赖，转向资本与市场双轮驱动的演化逻辑。变量带宽反映影响效应的作用尺度与空间异质性强度，带宽取值越小，局域性特征越强。在通过显著性检验的变量中，体育运动资源与交通通达度的带宽最小（均为43，仅占样本总量的68.3%），揭示出二者对冰雪体育旅游的驱动效应存在较强的空间非平稳性与地方依赖性；生态环境状况与旅游产业规模的带宽较大，表明这些因素的溢出效应跨越了行政边界，在黄河流域内呈现出相对平稳的全局性影响。

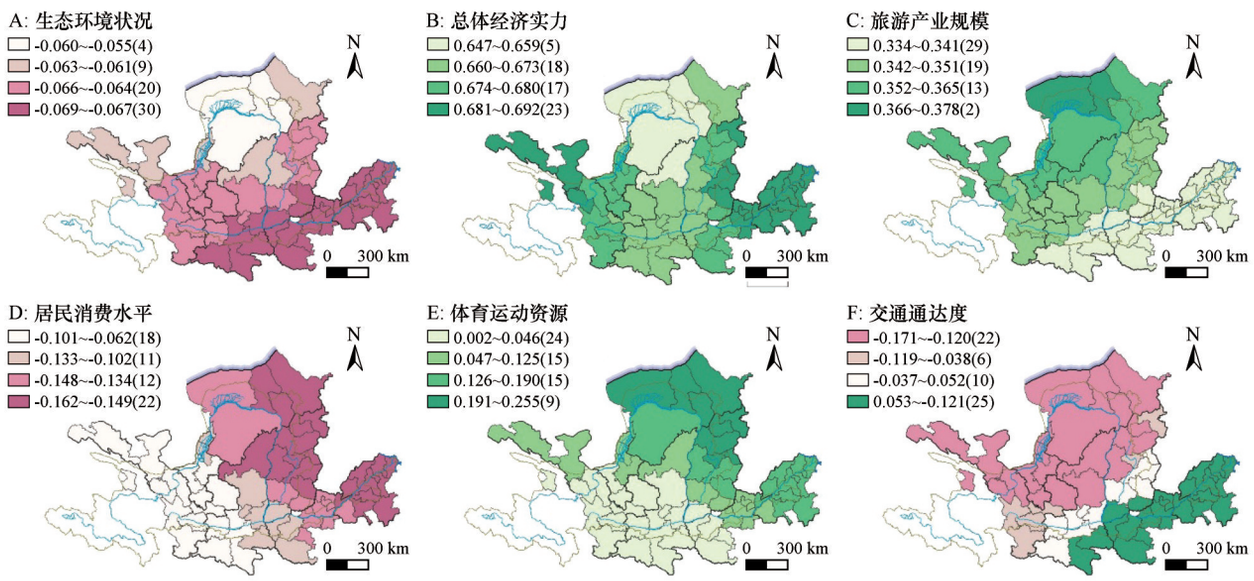
**表3 OLS、GWR和MGWR模型分析结果**

**Table 3 Analysis results of OLS, GWR and MGWR models**

| 变量 | (1)OLS | | (2)GWR | | | (3)MGWR | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\beta$ | $\lvert t\rvert$ | $\bar{\beta}$ | $\overline{\lvert t\rvert}$ | 带宽 | $\bar{\beta}$ | $\overline{\lvert t\rvert}$ | 带宽 |
| 常数项 | −0.000 | 0.000 | −0.072** | 2.095 | 59 | −0.050* | 1.808 | 44 |
| 降雪资源条件 | −0.031 | 0.685 | −0.158* | 1.897 | 59 | −0.062 | 1.444 | 49 |
| 生态环境状况 | −0.056 | 1.148 | 0.012 | 0.923 | 59 | −0.066* | 1.857 | 62 |
| 总体经济实力 | 0.736*** | 9.030 | 0.622*** | 8.976 | 59 | 0.675*** | 11.607 | 50 |
| 旅游产业规模 | 0.258*** | 2.994 | 0.314*** | 4.152 | 59 | 0.345*** | 5.606 | 62 |
| 居民消费水平 | −0.145*** | 2.834 | −0.129*** | 2.843 | 59 | −0.124*** | 3.015 | 50 |
| 体育运动资源 | 0.108 | 1.476 | 0.145** | 2.291 | 59 | 0.103* | 1.788 | 43 |
| 城乡结构水平 | −0.037 | 0.922 | −0.037 | 0.936 | 59 | −0.027 | 0.956 | 62 |
| 交通通达度 | −0.016 | 0.341 | −0.013 | 1.300 | 59 | −0.020*** | 2.642 | 43 |
| 样本数量 | 63 | | 63 | | | 63 | | |
| 拟合优度$R^2$ | 0.929 | | 0.971 | | | 0.980 | | |
| AICc | 36.149 | | 6.423 | | | −8.561 | | |
| 残差平方和 | 4.457 | | 1.816 | | | 1.250 | | |

### 5.2 系数空间格局

选择通过显著性检验的生态环境状况、总体经济实力、旅游产业规模、居民消费水平、体育运动资源、交通通达度6个变量，对其回归系数进行自然断点分类与可视化呈现（图5）。由图5B可知，总体经济实力回归系数在0.647~0.692，高值区集中于济南−青岛城市群与西安都市圈，低值区位于晋中−豫北过渡地带，核心城市凭借资本集聚与产业配套形成自我强化的发展极，而中间地带因缺乏高能级地市的辐射带动，陷入“承东启西”的过渡性困境。旅游产业规模（图5C）回归系数则自东南向西北递增，呈现梯度逆转特征，西北部广大地区降雪期长、地形适宜、造雪成本低，旅游投资的边际收益显著更高，而山东、河南等地虽旅游基础设施完善，但面临冰雪资源较少（图5E）、同质化竞争与边际效益递减




注：基于自然资源部标准地图服务网站标准地图审图号GS(2019)3333号制作，底图边界无修改

图5　黄河流域冰雪体育旅游影响因素的空间异质性

Fig.5　Spatial heterogeneity of influencing factors of ice and snow sports tourism in the Yellow River Basin

等约束，传统旅游业的路径依赖反而一定程度上抑制了冰雪新业态的孵化。

与上述因素形成鲜明对比的是，生态环境状况、居民消费水平与交通通达度呈现出了一定的“相关悖论”：生态环境状况（图5A）回归系数全域为负，山东半岛、山西中南部、河南西部及陕西中部等地区在提升植被覆盖、改善生态环境的同时，一定程度上制约了冰雪旅游等项目建设用地的扩张。内蒙古、宁夏、甘肃等上游地区树木覆盖率低，虽然生态本底脆弱，却因土地开发强度低、管控弹性大、冰雪资源好，其负向效应相对较弱。此外，居民消费水平（图5D）回归系数同样为负，山东半岛、郑州都市圈及关中平原东部等为高负值区，这或与其“支付能力升级”与“供给产品滞后”所形成的消费外溢有关，所在地的冰雪体育旅游普遍存在雪季短、体验单一等问题，导致高收入群体更倾向于选择东北、新疆或出境冰雪旅游。交通通达度（图5F）的空间分异性较为复杂，正向效应集中在山东中部、河南东部及山西南部，这些地区城市和人口集中，交通改善进一步降低了游客的出行时间和旅行成本，核心城市冰雪需求沿交通轴线向外加速向外扩散。负向效应多分布于内蒙古西部、宁夏及甘肃北部，因缺乏足够的人口基数与消费市场规模，上述地区交通改善未能快速转化为旅游流量，反而可能会加速本地冰雪体育旅游高消费群体向西安、兰州等核心城市外流。

## 6　讨论

由冰雪“冷资源”向地区“热经济”转化是新时期黄河流域践行“两山”理念与实现高质量发展的关键路径。本研究以黄河流域63个地市冰雪体育旅游的空间分布、形态演化和影响因素为分析内容，拓宽了冰雪体育旅游空间格局的立体化分析视域，为流域内冰雪旅游由“单点集聚”向“全域网联”跃升、实现差异化错位发展提供了实践参考。在评价体系构建上，突破了以往研究多以滑雪场所[36]或冰雪企业[27]为指标的测度局限，基于冰雪体验、运动休闲、餐饮美食、酒店住宿、购物消费、交通出行等对其进行多维度刻画，并识别出了黄河流域“高体验需求与住宿供给滞后”的空间失配特征。此外，本研究通过引入MGWR模型，揭示了黄河流域冰雪体育旅游正由“自然资源依赖”向“资本与市场双轮驱动”转型的演化规律。值得注意的是，冰雪产业市场化驱动的结论与王金伟等[23]对东北地区、把多勋等[37]对西北五省区研究结论具有内在一致性；然而，不同于既有研究普遍主张的经济基础与交通设施对旅游发展具有绝对正向溢出效应[38]，本研究捕捉到了空间非平稳性作用下的“地理悖论”与“梯度逆转”现象，反映出黄河流域大市场正在加速打破行政壁垒，实现客源要素的高效跨区流动，

这一边际贡献为深入理解冰雪旅游影响因素的空间异质性与资源市场化配置规律提供了新的解释依据。

与此同时，本研究亦存在如下局限与可待深化之处：其一，由于多源细分数据的获取壁垒，本文侧重于特定年份截面数据的空间分异特征与影响因素剖析。然而，冰雪体育旅游作为强季节性与政策敏感性产业，具有较强的时空动态性和演化差异性。未来可进一步整合多期面板数据，引入时空地理加权回归模型等方法，探究冰雪体育旅游的长期演进轨迹与生命周期特征[1]。其二，本文构建的冰雪体育旅游影响因素指标体系多聚焦于社会经济、自然本底与基础设施等宏观变量，对微观需求侧变量则关注较少。事实上，游客的冰雪消费偏好[13]、感知意象[39]以及空间游憩模式[20]等微观因素同样深刻影响着产业发展格局。后期可尝试融合社会网络大数据（如微博、小红书数字足迹与评论文本）与移动信令数据，采用自然语言处理与情感分析等混合研究范式，从供需双链耦合视角，深入揭示黄河流域冰雪体育旅游高质量发展的内在逻辑。

## 7 结论

黄河流域冰雪体育旅游总体处于快速发展阶段，但各细分维度呈现出异质性的空间演化逻辑。流域内产业总体-交通基建-运动休闲已形成初步协同，但高体验需求与住宿供给存在显著的空间失配性。进一步，各细分维度在空间上呈现出以冰雪体验、购物消费与交通出行为代表的“核心引领型”、以运动休闲与酒店住宿为代表的“蓄势突破型”和以餐饮美食为代表的“文化嵌入型”3种类型。

黄河流域冰雪体育旅游整体核密度曲线呈现单峰左偏、右侧拖尾特征，冰雪旅游在黄河流域尚未形成全域化和规模化优势，但也涌现出一批凭借资源禀赋、资本投入等条件实现了冰雪体育旅游产业突破的高能级地市。此外，冰雪体育旅游形态方向与黄河流域整体东西狭长的宏观地理轮廓相吻合，因受空间力量的拉扯与挤压效应，不同细分维度的椭圆形态有所差异。

黄河流域冰雪体育旅游正经历由资源依赖向资本与市场双轮驱动的深刻转型，各影响因素的作用尺度差异显著，生态环境状况与旅游产业规模对冰雪体育旅游的影响表现出跨越行政边界的全局平稳性溢出，而体育运动资源与交通通达度则具有强烈的局域非平稳性。另外，核心影响因素的空间效应在黄河流域呈现出较复杂的“梯度逆转”和“地理悖论”现象。

**参考文献：**


[1] 周成，赵亚玲，唐承财.冰雪旅游对东北地区高质量发展的影响效应及空间异质性[J].地理研究，2025，44(5)：1378-1398.

[2] 中国青年网.2025-2026冬季我国冰雪旅游休闲人数将达3.6亿人次[EB/OL].https://t.m.youth.cn/transfer/index/url/news.youth.cn/gn/202601/t20260106_16447498.htm.

[3] 国家体育总局网.冰雪运动发展规划(2016-2025年)[EB/OL]. https://www. sport. gov. cn/n20001280/n20745751/n20767349/c21089906/content.html.

[4] 中国政府网.国务院办公厅关于以冰雪运动高质量发展激发冰雪经济活力的若干意见[EB/OL].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202411/content_6985080.htm.

[5] 中国政府网.中共中央 国务院印发《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》[EB/OL].https://www.baidu.com/link?url=gPH54qcecw_6x8hJuyiSVO0j89vF60aOa1h76x7dwbCd-MWXkIZ1WqswK55CRp1zcDs_Gx7lKrMRM4SyP07XNtLd-Tuag2uMP4psZzWzcpLoG&wd= &eqid=fbd25bd600001ead0000000269a11a16.

[6] Yang X，Chen J，Wang F，et al.Ice and snow tourism in China's ecological civilization era：the Altay，Xinjiang experience[J].Habitat International，2025，159.

[7] 郝姝媛，张宏宇，张贵海.供给侧视角下黑龙江冰雪旅游发展的困境、成因与对策[J].学术交流，2023(11)：128-141.

[8] 李鹏，王熙尧，王辉，等.中国东北三省冰雪旅游产业时空格局演变特征及优化策略研究[J].地理研究，2025，44(5)：1342-1360.

[9] 金峰，李楠，于东生.东北振兴视域下黑龙江省冰雪体育旅游发展研究[J].体育文化导刊，2020(8)：86-90.

[10] 郑治伟，张晓燕，刘溪伟.京张体育文化旅游带的冰雪体育资源的空间分异特征与协同发展研究[J].首都体育学院学报，2024，36(2)：163-170.

[11] 李光，李艳翎.中南地区冰雪体育旅游资源价值实现研究[J].中国体育科技，2015，51(4)：117-124.

[12] Zhao X，Yan X，Tao L I，et al.Spatial mismatch of tourism resources and tourism economy：a case study of ice and snow tourism in Altay Region[J].Asian Agricultural Research，2024，16(11).

[13] 任婷婷.服务营销视角下山西冰雪体育旅游现状及提升路径[J].体育文化导刊，2020(4)：85-90.

[14] 黄建，姚小林，陈璐瑶，等.我国冰雪体育旅游产业供需动态平衡的关键堵点及纾解路径[J].体育文化导刊，2024(9)：81-87.

[15] 闫静，刘光怡，徐诗枧，等.我国冰雪体育旅游可持续发展研

究[J].体育文化导刊,2024(10):77-83.
[16] 王恒,宿伟玲.冰雪文化体育旅游融合发展机制、模式及路径[J].社会科学家,2024(1):87-95.
[17] 王稳,蒋东升,李晓华,等.我国冰雪体育旅游与村寨文化融合发展探析[J].体育文化导刊,2023(4):102-110.
[18] 梁彩荣,李淑媛,王美红,等.地方依恋对冰雪体育旅游者价值共创行为影响研究[J].干旱区资源与环境,2023,37(5):192-197.
[19] 张瑞林,李凌,车雯.冰雪体育旅游消费决策影响因素的质性研究[J].体育学刊,2017,24(6):54-60.
[20] 燕阳,李斌.国家冰雪体育旅游目的地游客感知意象对目的地网络传播效果的fsQCA分析[J].山东体育学院学报,2025,41():109-118.
[21] 李创,阚军常.人工智能助推冰雪体育旅游发展的风险研判与应对方略[J].沈阳体育学院学报,2025,44(2):116-122.
[22] 周晓旭,郑国华.冰雪体育旅游IP运营逻辑及其传播路径探究:以“尔滨”现象为例[J].体育与科学,2024,45(2):45-51.
[23] 王金伟,邹明乐,徐晓文,等.东北三省滑雪场时空格局演变及其影响因素[J].经济地理,2023,43(8):187-199.
[24] Liu X,Xia T.Research on the value of micro animation creation in revitalizing jilin ice and snow tourism industry[J].Applied Mathematics and Nonlinear Sciences,2024,9(1).
[25] 张莹.冰雪体育旅游服务质量要素的识别与效能提升研究[D].哈尔滨:哈尔滨体育学院,2024.
[26] 蒋依依,江磊,徐海滨,等.中国城市滑雪旅游流网络结构特征及驱动因素[J].地理研究,2025,44(5):1439-1457.
[27] 宋昌耀,厉新建,殷婷婷,等.中国冰雪装备制造企业的时空特征及其区位选择影响因素[J].地理研究,2023,42(4):1070-1087.
[28] 周成,张旭红,张倩,等.黄河流域“五位一体”综合评价体系建构与空间差异研究[J].中国沙漠,2021,41(4):1-11.
[29] 唐承财,方琰,陈钢华,等.新质生产力赋能滑雪旅游度假地高质量发展的机制与模式[J].自然资源学报,2026,41(3):703-723.
[30] 刘志勇,吕布克,符兴邦,等.基于兴趣点数据的城市公共交通出行空间特征与驱动因素分析[J].铁道运输与经济,2026,48(2):108-118.
[31] 方琰,张瑶,蒋依依,等.东北地区冰雪企业集聚对经济高质量发展的空间效应影响研究[J].地理研究,2025,44(5):1399-1417.
[32] Billah M, Shaik E M, Hossain S M, et al. Identification and analysis of road traffic crash hotspots using geographic information system (GIS): a study on Dhaka – Mawa Expressway (N804), Bangladesh[J]. Journal of Sensors, 2026, 2026(1): 5619948.
[33] Xu X,Han Z,Liang Q,et al.Spatial differences,dynamic evolution and influencing factors of the coupling and coordination relationship between health resources allocation and health service utilization in China[J].BMC Public Health,2025,25(1):1773.
[34] Chen B,Zhang H,Wei X,et al.Industrial heritage in China:spatial patterns,driving mechanisms,and implications for sustainable reuse[J].ISPRS International Journal of Geo-Information,2025,15(1):17-17.
[35] 徐泽龙.基于时空地理加权回归模型的长江经济带近地面$NO_2$浓度估算与分析[D].南昌:江西师范大学,2023.
[36] 李娜,寇朝阳.长江经济带滑雪场空间分布特征及其影响因素分析[J].山东体育学院学报,2025,41(5):96-106.
[37] 把多勋,王储.西北五省滑雪场空间分异特征及其影响因素研究[J].中国生态旅游,2021,11(6):869-883.
[38] 梁诗斐,谢霞,田晓霞.新疆S级滑雪场空间分布特征及影响因素分析[J].新疆大学学报(自然科学版)(中英文),2020,37(3):370-378.
[39] 高健乔,谢霞,刘逸馨,等.滑雪旅游者价值共创行为对行为意向的影响机制:基于新疆6个5S滑雪场的实证分析[J].干旱区资源与环境,2026,40(3):198-208.

# Spatial differentiation and influencing factors of ice and snow sports tourism in the Yellow River Basin

Zhou Lin[1a], Zhang Lu[1b], Zhou Cheng[1a,2], Jin Yiting[1a], Liu Hualin[2]

(1.a.*School of Culture, Tourism, Journalism and Art* / b.*School of Physical Education, Shanxi University of Finance and Economics, Taiyuan* 030006, *China*; 2. *School of Health Management, Shanxi Technology and Business College, Taiyuan* 030006, *China*)

**Abstract**: Taking 63 prefecture-level cities in the Yellow River Basin as research units, this study constructs a six-dimensional evaluation indicator system for ice and snow sports tourism, encompassing ice and snow experience, sports and leisure, catering and gastronomy, tourism accommodation, shopping consumption, and transportation. By comprehensively utilizing Kernel Density Estimation (KDE), Standard Deviational Ellipse (SDE), and the Multiscale Geographically Weighted Regression (MGWR) model, we conduct an in-depth analysis of the spatial differentiation and influencing factors of ice and snow sports tourism in this region. The results indicate that: (1) Ice and snow sports tourism in the Yellow River Basin has broadly entered a stage of rapid development, with its sub-dimensions exhibiting heterogeneous spatial evolutionary logics. Furthermore, three mainstream types have emerged: the core-leading type driven by experience, shopping, and transportation; the momentum-gathering breakthrough type supported by leisure and accommodation; and the culture-embedded type characterized by catering. (2) The kernel density distribution displays a unimodal, left-skewed, and right-tailed pattern. Certain regional core cities have taken the lead in making pioneering breakthroughs, propelling the industrial development pattern to leap from single-point agglomeration to pan-regional networking. (3) Ice and snow sports tourism is undergoing a profound transformation from natural resource dependence to being dual-driven by capital and markets. Global stationary factors (ecological environmental conditions and tourism industry scale) have laid a macro-spatial foundation for the development of the ice and snow tourism industry; whereas local non-stationary factors (sports resources and traffic accessibility) have induced the phenomena of gradient reversal and a geographical paradox at the local scale.

**Key words**: ice and snow sports tourism; spatial differentiation characteristics; influencing factors; multiscale geographically weighted regression (MGWR); Yellow River Basin