

引用格式:唐健雄,马梦瑶.中国工业旅游示范点空间分布特征及影响因素[J].资源科学,2020,42(6):1188-1198.[Tang J X, Ma M Y. Spatial pattern and influencing factors of industrial tourism demonstration sites in China[J]. Resources Science, 2020, 42(6): 1188-1198.] DOI: 10.18402/resci.2020.06.15

中国工业旅游示范点空间分布特征及影响因素

唐健雄,马梦瑶

(湖南师范大学旅游学院,长沙 410081)

摘要:工业与旅游业的融合发展是新的趋势,研究工业旅游示范点的空间分布格局及成因,对推动工业旅游迈进高质量发展的新时代具有重要的现实意义。以中国31省市(不包括港澳台)为研究对象,采用最邻近指数、核密度分析、空间自相关等空间分析方法,探讨了中国工业旅游示范点的空间分布特征及其影响因素,研究结果表明:①工业旅游示范点总体呈“东密西疏”的空间结构特征,与“胡焕庸线”高度吻合;②工业旅游示范点与城市群分布契合度较高,呈现出以“城市群”为依托的“多核心—群聚型”空间格局,具有显著的空间集聚效应;③工业旅游示范点集聚程度较高的区域,其邻近区域的集聚程度亦较高,呈现出一定的空间正相关性,相关程度依次为东部>中部>西部;热点和冷点区由东部至西部呈“圈层”式分布,存在典型的“马太效应”;④工业发展水平、交通条件、资源禀赋与工业旅游示范点空间分布存在显著的相关关系。此外,政策因素、地方工业文化认同等也是导致工业旅游示范点存在空间差异的重要因素。各省应借助跨省域城市群、都市圈、城市带的辐射能力,推进工业旅游跨区域、跨产业联动发展,形成工业旅游产业集群,促进工业旅游绿色发展。

关键词:工业旅游示范点;空间分布;胡焕庸线;空间分析方法;影响因素;中国

DOI: 10.18402/resci.2020.06.15

1 引言

工业旅游是促进工业供给侧结构性改革、推动传统工业转型升级、促进城市功能与城市空间优化的一种新型旅游业态^[1]。在《全国工业旅游发展纲要(2016—2025年)》^[2]《全国工业旅游创新发展三年行动方案(2018—2020)》^[3]等政策的大力支持下,国家将工业旅游列为旅游战略性新兴产业,计划到2020年前培育100家国家工业旅游示范基地和国家工业遗产旅游基地。一系列政策的出台使工业旅游成为新型工业化的重要增长点和旅游业融合发展的新领域,为中国工业旅游高质量发展迈出了关键的一步^[4]。近年来,中国工业旅游示范点的发展已取得了长足的进步,2020年,工业旅游接待游客量将达到2.4亿人次,旅游收入超过300亿元,吸纳就业人数42.8万,成为了旅游产业融合发展的

有生力量^[5]。但当前中国工业旅游“工”和“游”没有无缝对接,工业旅游资源利用效率低、传统老工业旅游基地自主创新能力薄弱、新兴工业旅游发展滞后,成为工业旅游高质量发展的硬约束,同时工业旅游缺乏跨区域和产业间的联动、空间布局零散,未形成良好的集聚效应,不能有效地推动工业供给侧结构性改革,实现工业旅游绿色发展。因此,在工业旅游转型升级面临巨大挑战的当下,研究中国工业旅游示范点空间分布特征及影响因素,对传统老工业基地、现代工业城市、综合城市的新型工业区等地的工业旅游持续健康发展将具有一定的现实意义,对跨区域工业旅游示范点的一体化发展提供理论借鉴,为工业与旅游、文化等产业的融合与联动发展起到推动作用。

国内外学者对工业旅游概念、影响因素、开发

收稿日期:2019-06-20 修订日期:2019-11-20

基金项目:国家自然科学基金项目(41971188);文化艺术和旅游研究项目(19DY05);湖南省社会科学基金项目(18YBA326)。

作者简介:唐健雄,男,湖南长沙人,教授,博士生导师,研究方向为旅游地理等。E-mail: 293430686@qq.com

通讯作者:马梦瑶,女,河南郑州人,硕士生,研究方向为旅游地理。E-mail: 614149146@qq.com

2020年6月

条件和工业遗产旅游等4个方面^[6]进行了广泛的研究。国外学者对工业旅游的研究始于20世纪80年代,主要集中在工业旅游发展动机^[7,8]、工业遗产保护与开发^[9,10]、工业旅游效应^[11,12]等方面,但对工业旅游空间结构及影响因素的研究较为薄弱。国内学者对工业旅游的研究起步较晚,但已开始从地理空间的视角对工业旅游的发展进行探析,研究成果主要集中在3个方面:一是工业旅游空间布局,学者们将工业旅游企业、工业旅游示范点按地域划分,运用传统地理学方法、地统计方法和GIS空间分析法揭示了工业旅游空间分布的一般规律。研究认为客源市场、交通、区域工业发展水平等是工业旅游空间布局产生差异性分布的主要因素,即本地城镇人口是工业旅游点的主要客源市场,有着良好工业基础的区域是工业旅游点的首选位置,通达度较好的工业旅游景区具备良好的空间联动潜力^[13,14];二是工业旅游发展模式,通过借鉴国外工业旅游发展经验,学者们从企业特点、区域特征、工业旅游开发主体等角度最早提出了博物馆旅游、基点型、工业企业主导等不同工业旅游开发模式;随着时代的进步以及旅游融合性的增强,创意文化产业园、休闲游乐公园、低碳社区、空间联动等新型工业旅游开发模式开始被提出,学者们认为应根据城市工业发展水平、城市职能、城市文化特色等针对性地制定工业旅游发展的具体模式^[15-18];三是工业旅游发展对策,针对目前工业旅游的发展现状,从政府、企业等不同角度提出了工业旅游发展的对策。学者们认为中国大多数工业企业属于国有产权,工业旅游布局规划应因地制宜,结合社会主义市场经济特色进行政策创新,创设有效的制度和规范体系,同时应形成工业旅游品牌效应,与不同产业结合,延伸工业旅游发展的价值链^[19,20]。从现有的研究成果来看,关于工业旅游空间布局的相关研究整体仍较为薄弱,缺乏深入系统的研究。在研究区域上,聚焦于沿海地区、老工业区等工业旅游资源丰富的地区工业旅游,缺乏全国层面的新探索;在研究方法上,主要基于数理统计的传统地理学研究方法来描述地理现象,较少借助GIS空间分析技术、运用空间统计模型来探究工业旅游示范点的结构属性和影响因素;在研究内容上,主要对工业旅游的发展模式、策略、路径进行了大量研究,对工业旅

游空间结构进行空间可视化分析及对其影响因素进行定量分析的研究较为薄弱。

基于此,本文借助ArcGIS空间分析平台,结合区域空间关联理论,构建中国工业旅游示范点空间分布的整体网络系统,从“空间”视角出发重点探讨中国东、中、西部工业旅游示范点空间分布特征及影响因素,以期为工业旅游的空间结构优化及不同区域间工业旅游的联动发展提供量化科学依据。

2 研究方法 with 数据来源

2.1 研究方法

本文运用最邻近指数、核密度估计、全局空间自相关与热点分析等方法,从全国、城市群及省域尺度对中国工业旅游示范点的空间分布类型、集聚性和关联性3个方面进行测算,探究工业旅游示范点空间分布的变化规律;在此基础上运用多因素逐步回归模型,识别影响工业旅游示范点空间布局的主要因素,据此对不同区域工业旅游未来的发展方向提出了具体建议。

2.1.1 最邻近指数

最邻近指数(NNI)主要用于判断空间中每个要素的质心与其最近邻要素的质心位置之间的距离,是地理学中研究点状要素空间分布类型(均匀、随机、凝聚)的重要方法之一^[21]。最邻近指数 R 通过点状目标的实际最邻近距离与随机分布模式下的理论最邻近距离的比值得到。本文使用此方法判断中国工业旅游示范点的空间分布类型,其表达式如下:

$$R = \frac{\bar{r}_I}{\bar{r}_E}, \quad \bar{r}_E = \frac{1}{2\sqrt{n/A}} = \frac{1}{2\sqrt{D}} \quad (1)$$

式中: A 为区域面积; n 为点状目标数量; D 为点密度; \bar{r}_I 代表实际最邻近距离; \bar{r}_E 代表随机分布模式下的理论最邻近距离。 I 为实际状态, E 为随机状态。 R 为最邻近点指数,若 $R=1$,表示工业旅游示范点为随机分布; $R<1$,表示空间集聚分布; $R>1$,表示趋向于均匀分布。

2.1.2 核密度估计

核密度估计法(Kernel density estimation)通过对整理的点要素数据集进行平滑处理得出其密度表面,由此显示出点要素较为集中的地方,直观地展示离散采样点的空间分布密度及其在空间上的分散或集聚特征,核心思想是用来测算点要素在其

周围邻域中的密度,反映点状目标的空间集聚程度^[22]。本文使用此方法对中国不同区域工业旅游示范点的空间集聚程度进行研究。其表达式如下:

$$\lambda(s) = \sum_l \frac{1}{\pi r^2} \varphi\left(\frac{d_{ls}}{r}\right) \quad (2)$$

式中: $\lambda(s)$ 是 s 点处的核密度估计; r 表示核密度函数的搜索半径; n 表示要素点数量; φ 是点 l 与 s 之间距离 d_{ls} 的权重, $\varphi(\cdot)$ 为核函数。

2.1.3 全局空间自相关与热点分析

全局空间自相关根据要素位置和要素值来度量其整体空间自相关性,通过计算莫兰指数(Moran's I 指数)、 Z 得分值和 P 值来对该指数的显著性进行评估^[23]。热点分析主要用来判断要素局部空间水平上发生聚类的位置,其中高值聚集区称为热点,低值聚集区称为冷点^[24]。本文选取Global Moran's I 和Getis-Ord G_i^* 指数相结合来判断工业旅游示范点的整体空间关联性及其局部冷热点分布。全局空间自相关表达式如下:

$$I = \frac{m}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m w_{ij}} \times \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

式中: m 为空间位置的个数; w_{ij} 是要素 i 和 j 之间的空间权重; x_i 、 x_j 分别表示空间位置 i 和 j 的观察值; \bar{x} 为观测值属性均值。全局Moran's I 的取值范围在 $[-1, 1]$ 之间。 I 为全局Moran指数,当Moran's $I > 0$ 时,表示工业旅游示范点分布存在正的空间自相关,工业旅游示范点高值互相邻近,低值互相邻近,其值越接近1,工业旅游示范点之间的性质越相似;当Moran's $I < 0$ 时,表示工业旅游示范点分布存在负的空间自相关,其值越接近-1,工业旅游示范点之间的差异越大;当Moran's $I = 0$ 时,表示不存在空间相关性。

热点分析表达式如下:

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^m w_{ij} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^m w_{ij}}{\sqrt{s \left[m \sum_{j=1}^m w_{ij}^2 - \left(\sum_{j=1}^m w_{ij} \right)^2 \right]}} \quad (4)$$

为了便于比较和研究,对 G_i^* 进行标准化处理,其表达式如下:

$$Z(G_i^*) = \frac{G_i^* - EG_i^*}{\sqrt{Var(G_i^*)}} \quad (5)$$

式中: EG_i^* 和 Var 为 G_i^* 的数学期望和方差; G_i^* 正显著时,表明位置 i 单元周围高值(热点)空间集聚。 G_i^* 负显著时,表明位置 i 单元周围低值(冷点)的空间集聚。

2.1.4 多因素逐步回归分析

多因素逐步回归分析是用来处理一个因变量与多个自变量之间的线性关系,根据选取的所有自变量对因变量作用的大小逐个的引进回归方程,最后排除影响不显著的指标,运用最小二次方的方法得到拟合效果最优的回归方程^[25]。其表达式如下:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_p X_p + U_i \quad (6)$$

式中: Y 为因变量; X 为自变量; b_0 为常量; b_1, b_2, \dots, b_p 为偏回归系数; U_i 为残余项。

2.2 数据来源与处理

根据中国区域政策和相关文献研究中对省级行政区的划分^[26],从全国、城市群和东、中、西部地区等不同尺度,以中国31个省市(不包括港澳台)的工业旅游示范点为研究对象,探清其空间分布规律和影响因素。其中东部包括北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南,中部包括山西、内蒙古、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南,西部包括四川、重庆、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、广西。截至2017年,通过国家文化和旅游部官方网站共搜集到345个全国工业旅游示范点的有效信息,同时通过ArcGIS软件操作平台对中国工业旅游示范点进行精准定位和空间可视化处理。工业旅游示范点数据来源于国家文化和旅游部^[27],同时结合中国旅游信息网、携程、同程等网站对数据进行了核实、筛选和补充;空间行政边界矢量数据来自国家测绘地理信息局标准底图服务网站(<http://bzdt.nasg.gov.cn>)。影响因素部分的经济水平、旅游业发展水平、工业发展水平、资源禀赋、交通条件、人口规模等相关指标数据来源于文化和旅游部^[27]、《中国统计年鉴》(2004—2018年)^[28]。空间行政边界矢量数据来自国家测绘地理信息局标准底图服务网站(<http://bzdt.nasg.gov.cn>)。

2020年6月

3 结果与分析

3.1 工业旅游示范点空间分布特征分析

3.1.1 总体空间结构特征

从分布地区和数量来看,全国工业旅游示范点总体上呈“东密西疏”的空间结构特征,与“胡焕庸线”高度吻合(图1)。①就东、中、西三大地区层面而言,以“胡焕庸线”为界,东、中、西部地区工业旅游示范点分布数量呈依次递减趋势;东中部工业旅游示范点密度最大,数量高达278个,占全国总数的80.58%,其中东部地区占比达53.04%,集聚着全国一半以上的工业旅游示范点,西部地区工业旅游示范点数量最少,仅有67个。②就城市群层面而言,“胡焕庸线”东侧区域城市群工业旅游示范点分布数量较多,以京津冀城市群、长江三角洲城市群、山东半岛城市群,辽中南城市群,中原城市群为依托形成了五大核心连片集聚带,占比达67.54%;西侧区域工业旅游示范点分布稀疏,主要集中在天山北坡城市群,占比4.64%。③就省域层面而言,工业旅游示范点主要分布在华东地区的山东、浙江、江苏、安徽,华北地区的北京、河北、山西、内蒙古,华中地区的河南,华南地区的广东、广西,东北地区的辽宁,西北地区的陕西,西南地区的四川。工业旅游示范点分布数量排名前6位的省份依次为:山东、江苏、浙江、安徽、辽宁、河南,总占比45.51%,且各省占比均达到5.51%以上,其中山东省分布数量最多,占比达11.30%。甘肃、海南、宁夏等3个省份分布数量最少,仅占1.45%,青海、西藏出现空白分布。由

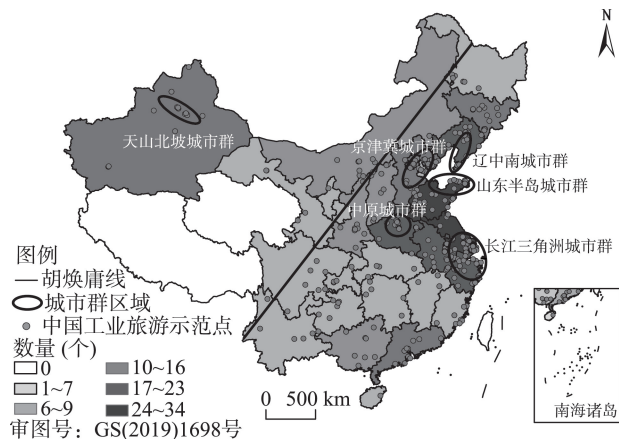


图1 中国工业旅游示范点空间分布

Figure 1 Spatial distribution of industrial tourism demonstration sites in China

以上结果可得,工业旅游示范点较集聚的中部地区与东部地区、五大城市群之间及排名前6位的省域之间形成了强强集聚的“马太效应”。

3.1.2 空间分布集聚性特征

(1)总体空间集聚特征。由最邻近指数法测算得出(表1),全国工业旅游示范点最邻近指数值为0.41,表明其分布类型总体呈凝聚型态势。进一步借助ArcGIS中的核密度工具,根据核密度值大小,运用Jenks^[29]的自然断裂法将核密度划分为低密度区[0, 0.40]、较低密度区(0.40, 1.28]、中高密度区(1.28, 2.89]、较高密度区(2.89, 6.08]、高密度区(6.08~12.51],作空间可视化表达(图2)。从总体集聚视角来看,工业旅游示范点的分布与城市群分布契合度较高,呈现出以“城市群”为依托的“多核心—群聚型”空间分布格局;从集聚度和规模看,工业旅游示范点的空间分布表现为:东部>中部>西部,具有明显的地域性特征。总体来讲,中部地区与东部地区存在着强强集聚的“马太效应”,中部地区与西部存在着弱弱集聚的“马太效应”。

(2)东中西部地区空间集聚特征。①东部地区集聚特征。东部地区工业旅游示范点R指数为

表1 中国工业旅游示范点的平均最近邻距离分析参数

Table 1 Parameters of the nearest neighbor index (NNI) analysis of industrial tourism demonstration sites in China

地区	全国	东部	中部	西部
R值	0.41	0.49	0.53	0.64
Z值	-20.49	-13.09	-8.76	-0.45
P值	0.00	0.00	0.00	0.00

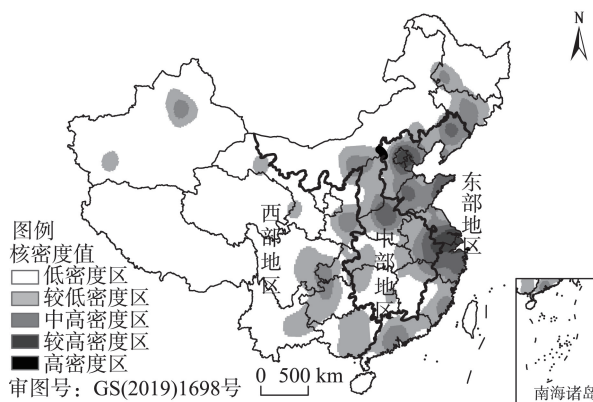


图2 中国工业旅游示范点空间核密度

Figure 2 The kernel density analysis of industrial tourism demonstration sites in China

0.49,明显低于中西部地区,表现为较强的集聚特征,反映出东部地区工业旅游示范点在城市整体空间布局上较为集聚的特性。从集聚区域来看(图2),东部地区工业旅游示范点呈现出沿京津冀城市群、长江三角洲城市群、山东半岛城市群、辽中南城市群进行布局的趋势,表现为“多中心+带状”分布特征。核密度值最高的长三角和京津冀城市群形成东部的两大主核心集聚区,核密度值较高的山东半岛、辽中南、珠三角城市群形成次级核心集聚区,其余密度区的工业旅游示范点基本分布在工业中心城市,如南京、杭州等,尚未形成较大的集聚规模。事实也正是如此,东部地区作为中国的经济重心,分布着北京、上海、广州、深圳4座经济实力最强的城市,拥有着最大、最强的轻重工业基地,工业体系完善,为工业旅游的迅速发展打下了坚实的基础。随着国家加速对东北老工业基地的振兴发展,辽中南工业基地作为全国最大的重工业基地将成为中国工业旅游空间布局新的主集聚核心区。

②中部地区集聚特征。中部地区工业旅游示范点 R 指数为0.53,比东部地区高0.04,可见中部地区工业旅游示范点总体布局相对均衡。高密度集聚中心主要有2个,一个分布在长三角城市群中的安徽省东部,一个分布在中原城市群,其中中原城市群的工业旅游对其周边城市表现出较强的辐射效应;中高密度区分布在内蒙古中西部的核心区——呼包鄂城市群以及吉林的老工业基地范围内;低密度区在中部地区的湖南、江西、湖北出现大片“空白”分布现象。由于历史原因、区位优势、区域非均衡发展战略,中部地区逐渐陷入“中部塌陷”的危机,现仍处于工业化后期的后半阶段^[30]。河南省由于工业基础较为雄厚,经济规模较大,在中部省份中工业竞争力位居第一^[31],这也是在中部地区中河南省工业旅游的集聚效应较强的原因之一。

③西部地区集聚特征。西部地区工业旅游示范点 R 指数为0.64,与中、东部地区相比,整体集聚效应较低,空间布局离散,未能形成高密度的集聚区,仅在天山北坡城市群、成渝城市群和关中平原城市群附近形成了3个中低密度集聚区和3个点状低密度集聚区,工业旅游示范点“空白”分布现象较中部地区更为严重。究其原因,工业旅游与“一五”计划之后的老工业基地布局、现代工业城市、综合

城市的新型工业区等这几类产业空间紧密关联,有较好工业集聚或新型工业区的地方才能为工业旅游发展提供基础和素材。西部地区由于工业发展基础较弱、竞争力不高、旅游配套设施不完善等原因导致了其工业旅游示范点数量少、密度小、集聚度低,特别是西藏、青海等这些生态脆弱地区,工业基础很薄弱,出现工业旅游的机率更小。但西部地区幅员辽阔,能源、矿产资源丰富,国家政策支持力度大,有着发展工业旅游的巨大潜力。

3.1.3 空间分布关联性特征

(1)全局空间关联性特征。由全局空间自相关分析结果(表2)可知,全国、东、中、西部地区Global Moran's I 分别为0.36、0.61、0.25、0.39,且通过了95%的显著性水平检验,表明全国工业旅游示范点分布呈现一定的空间正相关性,即工业旅游示范点集聚程度较高的区域,其邻近区域的集聚程度亦较高,工业旅游示范点集聚程度较低的区域,其周围区域的集聚程度亦较低,呈现出显著的“马太效应”。从Global Moran's I 指数来看,中部地区工业旅游示范点空间关联度最低,全国和西部地区相似,只有东部地区Global Moran's I 超过了0.5,这表明东部地区工业旅游示范点之间的空间正相关性最强,空间集聚特征显著。由于全局空间自相关分析只能揭示工业旅游示范点的整体特征,难以判断不同区域工业旅游示范点的局部空间关联集聚程度,因此有必要结合局部空间自相关指数作进一步分析。

(2)局部空间关联性特征。通过对全国工业旅游示范点的增减变化进行冷热点探测,识别其空间分布的冷热点(图3),采用Jenks的自然断裂法自动生成 G_i^* 指数 Z 值得分的7个等级,为了便于分析和比较,将 Z 值得分从高到低划分为冷点(-2.54~-1.96)、次冷点(-1.95~-0.34)、无意义区(-0.33~0.71)、次热点(0.72~2.41)、热点(2.42~3.34)5个类别。

表2 中国工业旅游示范点全局Moran's I 指数

Table 2 Global Moran's I index of industrial tourism demonstration sites in China

地区	全国	东部	中部	西部
全局Moran's I 指数	0.36	0.61	0.25	0.39
预期指数	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02
Z 值	26.86	36.98	12.51	7.80

2020年6月

整体来看,全国工业旅游示范点具有统计显著性的高值和低值空间聚类,且冷热点分布相对均匀。从空间分布结构来看,热点和冷点依次由东部至西部呈“圈层”式分布,说明冷热点对其邻近区域的影响显著。其中热点(高值区)较冷点(低值区)的分布范围更为广泛,占62.07%。热点区中的最高集聚区分布在东部沿海地区的辽宁、北京、天津、河北、山东、江苏、上海等7个省市,呈“C”状布局;较高集聚区分布在中部的吉林、山西、安徽、河南等4个省,紧紧围绕最高集聚区布局;中高集聚区分布在中部的内蒙古、湖北、江西,西部的陕西和东部的浙江,较高和中高集聚区总体呈“T”状布局。中国工业旅游示范点的冷点区自新疆至海南,沿西部各省呈“斜线”状布局,主要分布在除陕西以外的西部地区、东部的海南、中部的湖南,其中最低集聚区分布在青海、贵州和广西。究其原因,东部沿海城市工业旅游资源雄厚、区位条件优越、旅游客源市场庞大,具备完善的工业旅游开发条件,而中西部地区经济发展相对落后、工业旅游开发较晚且基础服务设施尚不健全,工业旅游市场需求较小,因此中国工业旅游示范点的冷点区呈现出从东部沿海至西部内陆圈层式扩散分布的格局。

3.2 工业旅游示范点空间分布影响因素分析

3.2.1 指标选取及说明

工业旅游示范点的空间分布差异受多重因素共同影响。借鉴已有研究成果^[1,13,18,19],同时结合前

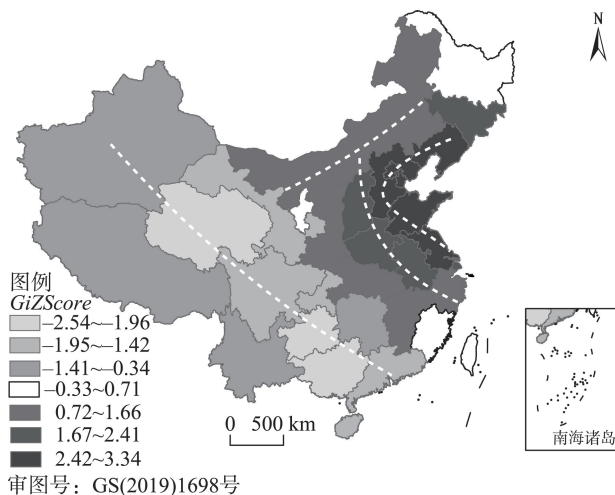


图3 中国工业旅游示范点热点分布

Figure 3 Hotspots distribution of industrial tourism demonstration sites in China

文空间分析部分的研究结论及中国工业旅游发展现状,从经济发展水平、旅游业发展水平、工业发展水平、资源禀赋、交通条件、人口规模等6个方面,选取15个指标(表3)作为自变量,以中国工业旅游示范点数量为因变量(以字母Y代表),利用多因素逐步回归分析法来探讨工业旅游示范点空间分布差异的影响因素。

3.2.2 多因素逐步回归分析结果

根据表3中选取的15个相关指标数据,建立变量之间的线性模型,使选定的15个变量逐步进入模型并进行验证,通过反复筛选和排除,结果显示工业生产总值占GDP比重(X_7)、工业企业数量(X_9)、A级旅游景区数量(X_8)、交通里程(X_{12})4个变量进入模型,其他变量予以排除,说明这4个变量对工业旅游示范点空间分布贡献较大,影响较为显著(表4)。回归模型中, $R=0.973$, $R^2=0.947$,显著性P值为 $0.000 < 0.050$,整体拟合效果较好,模型优化程度较高。由

表3 工业旅游示范点集聚的影响因素及指标

Table 3 Influencing factors and definition of industrial tourism demonstration site agglomeration

影响因素	指标	编码
经济发展水平	人均GDP/元	X_1
	城镇居民可支配收入/元	X_2
	第三产业生产总值/亿元	X_3
旅游业发展水平	旅游业总收入/亿元	X_4
	游客数量/亿人	X_5
工业发展水平	工业总产值/亿元	X_6
	工业生产生产总值占GDP比重/%	X_7
资源禀赋	A级旅游景区数量/家	X_8
	工业企业数量/家	X_9
	创意产业园数量/家	X_{10}
	旅客运输量/万人	X_{11}
交通条件	交通里程/万 km	X_{12}
	公路机动车总量/万辆	X_{13}
	人口规模	
人口规模	常住人口数量/万人	X_{14}
	人口密度/人/平方 km ²	X_{15}

表4 多因素逐步回归方程结果

Table 4 Result of stepwise regression analysis with multiple factors

模型	B	标准误差	标准系数	t	Sig.
(常量)	79.848	6.860		-2.126	0.004
X_7	0.836	0.418	0.749	2.000	0.004
X_9	0.001	0.020	0.073	7.313	0.005
X_8	0.032	0.003	0.231	9.880	0.010
X_{12}	0.184	0.067	0.564	2.753	0.001

表4可知, X_7 (工业生产总产值占GDP比重)、 X_9 (工业企业数量)、 X_8 (A级旅游景区数量)、 X_{12} (交通里程)的偏回归系数依次为0.836、0.001、0.032、0.184,因此可得出工业旅游示范点空间分布差异影响因素的偏回归方程为:

$$Y = 79.848 + 0.836X_7 + 0.001X_9 + 0.032X_8 + 0.184X_{12} \quad (7)$$

3.2.3 影响因素分析

由多因素逐步回归模型分析结果可知,标准化回归系数 $X_7 > X_{12} > X_8 > X_9$,表明在工业旅游示范点分布数量的影响程度上,工业生产总产值占GDP比重>交通里程>A级旅游景区数量>工业企业数量,说明工业发展水平、交通条件、资源禀赋等因素对工业旅游示范点空间分布的影响较显著。

(1)工业发展水平。工业发展水平高低是工业旅游发展的重要依托条件,同时也是工业旅游示范点空间分布的重要因素^[13]。工业生产总产值占GDP比重的大小反映了工业对地区经济发展的贡献,工业产值所占比重越大,工业发展水平越高。中国31省中工业总产值占GDP比重在40%以上的省份有4个,分别为中部地区的河南、吉林、安徽3省以及东部地区的河北省;工业总产值占GDP比重在30%~40%之间地区有18个,其中西部地区的陕西省,东部地区的江苏、山东、福建、广东、浙江、天津6省(市),中部地区的江西、山西、湖北、湖南4省所占比重较高;工业总产值占GDP比重在30%以下的地区占29.03%,其中海南、西藏的工业产值占比最低。由此可以看出,东、中部地区的工业产值占比远超西部地区,且东、中部地区工业产值占比较高的河南、安徽、江苏、山东、浙江等地同时也是工业旅游示范点分布的集聚及热点区域,这些地区为工业旅游的发展提供了良好的基础条件。工业产值占比较低的海南、西藏地区,工业旅游示范点出现空白分布。因此,工业生产发展水平成为了影响工业旅游示范点空间分布的重要因素。

(2)交通条件。交通可达性是工业旅游发展的重要支撑,交通里程数量在一定程度上反映了各地区的交通发展水平^[18]。为了直观展示工业旅游示范点与交通的相关关系,运用缓冲区分析法,以主要铁路干线为中心生成半径为50 km的缓冲区(图4),探测工业旅游示范点与主要交通的耦合关系。结果

发现,落在缓冲区内的工业旅游示范点占93.62%,半径为50 km的缓冲区内几乎覆盖了所有的工业旅游示范点,且在长三角、京津冀、山东半岛、辽中南、中原城市群等交通线路密集的地区分布较为集聚,西部交通线路稀疏的区域工业旅游示范点分布密度较小,这与工业旅游示范点的空间布局特征比较吻合。表明以铁路为代表的交通干线对工业旅游示范点空间分布的影响较为显著。但实际上,工业旅游示范点一般情况下不会形成单独的旅游吸引物,即游客不会仅仅考虑工业旅游这个点而选择去某个地方旅游。因此,要考虑到工业旅游示范点和其他高级别旅游吸引物的结合来设计旅游线路,培育工业旅游的客源市场,引导工业旅游有序发展。

(3)资源禀赋。A级景区、工业企业等是衡量工业旅游目的地资源禀赋的重要因素,旅游资源禀赋高低对区域旅游业发展具有直接影响^[25]。就A级景区而言,参考已有学者对中国A级景区的相关数据和研究结论^[32],中国3A级以上景区分布比例为:东部(46.1%)>中部(29.8%)>西部(24.1%),且以“胡焕庸线”为界,整体呈现“东密西疏、北密南疏”的分布格局,其中城市群中的长三角、京津冀、山东半岛、成渝城市群分布密度最高,省域中的北京、山东、河南等东中部省(市)分布较为集中。就工业企业而言,2017年中国规模以上的工业企业超过20000家的省份依次为广东、江苏、浙江、山东、河南,数量在1000家以下的省份依次为青海、海南、西藏,整体数量分布情况为东、中部大于西部地区。

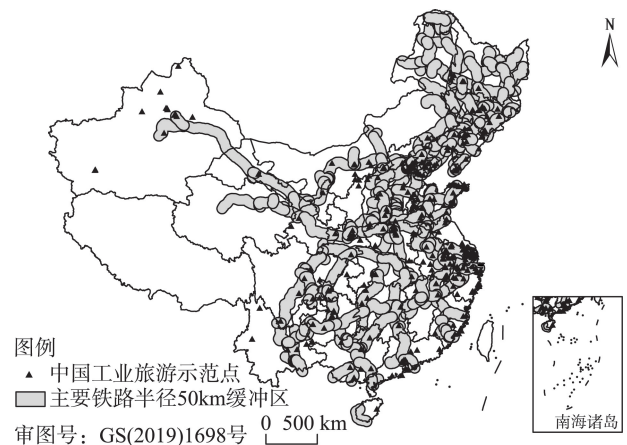


图4 基于主要铁路线缓冲区的工业旅游示范点分布

Figure 4 Industrial tourism demonstration site distribution and the main railway buffer zones

2020年6月

结合前文工业旅游示范点空间分布结论可看出,中国工业旅游示范点的分布与A级景区的分布大体一致,两者空间分布具有重要的相关关系。

(4)政策因素。政策是政府根据现有工业基础制定规划或战略的重要引导^[34]。2016年国家旅游局发布《全国工业旅游发展纲要》^[2],将工业旅游纳入国家旅游“十三五”规划,提出对长三角、京津冀、珠三角、成渝地区以及东北老工业基地等国家重点区域及工业城市(镇)编制工业旅游规划,这些国家关注度较高的区域工业旅游发展由此进入黄金期。2017年,为提升工业旅游服务质量,规范中国工业旅游示范基地建设的准入标准,国家旅游局发布《国家工业旅游示范基地规范与评价》^[33],并根据此标准分别在东、中、西部推出了10个国家工业旅游示范基地,其中东部5个、中部3个、西部2个。由于国家政策对各省份工业旅游发展的侧重不同,各地区工业旅游示范点的分布数量产生了一定的差异,因此工业旅游示范点空间分布影响因素除工业发展水平、交通条件、资源禀赋外,政府政策也发挥着重要的作用。

(5)地方工业文化认同。工业文化包含多样的物质属性、非物质文化,以及承载工业文化的时空背景^[35]。在中国各地工业发展历史和工业结构演替过程中,地方对工业文化的认同差异形成了工业旅游示范点的不同空间分布格局。中国近代工业文化时期,由于外资大量进入,上海、福州、无锡、汉口、南通、青岛等沿海城市开办了新式工厂,留下较多的工业遗存,成为了中国工业文明的摇篮。现代工业文化时期,全面开展社会主义工业化建设,大连、长春、大庆、辽河等老工业城市形成了以重化工为特色的现代工业。这些地区由于开展工业活动较早,政府大力发展工业文化产业并给予了政策支持,工业旅游示范点空间分布密度较高。中西部地区工业发展相对迟缓,政府对工业文化的扶持力度不够,工业旅游示范点分布较零散,不如东部地区集聚效应强。因此,地方对工业文化认同是工业旅游示范点在东、中、西部形成较大差异的原因。

4 结论与政策建议

4.1 结论

本文借助ArcGIS空间分析平台,运用最邻近指

数、核密度估计、全局空间自相关、热点分析等研究方法,从东中西部、城市群、省域层面等不同视角分析了中国工业旅游示范点的空间分布特征;在此基础上,采用多因素逐步回归分析法探究了工业旅游示范点空间分布的影响因素。研究结果表明:

(1)中国工业旅游示范点总体呈“东密西疏”的空间结构特征,与“胡焕庸线”高度吻合。从东、中、西三大地区层面看,工业旅游示范点数量分布为东部>中部>西部;从城市群层面看,“胡焕庸线”东侧形成了京津冀城市群、长江三角洲城市群、山东半岛城市群、辽中南城市群、中原城市群五大核心连片集聚带,西侧主要集中在天山北坡城市群。从省域层面看,工业旅游示范点分布数量排名前6位的省份依次为:山东、江苏、浙江、安徽、辽宁、河南,分布数量最少的3个省为甘肃、海南、宁夏。

(2)中国工业旅游示范点分布与城市群分布契合度较高,呈现出以“城市群”为依托的“多核心—群聚型”空间分布格局,具有明显的地域性特征。东部地区工业旅游示范点呈现出沿京津冀城市群、长江三角洲城市群、山东半岛城市群、辽中南城市群等密度较高的区域进行布局的趋势,表现为“多中心+带状”的分布特征。中部地区工业旅游示范点主要集聚在安徽省东部和中原城市群,其中中原城市群的工业旅游发展对其周边城市表现出较强的辐射效应。西部地区工业旅游示范点整体集聚效应较低,布局离散,未能形成较高密度以上的集聚区,仅在天山北坡城市群出现中低密度集聚。

(3)中国工业旅游示范点集聚程度较高的区域,其邻近区域的集聚程度亦较高,呈现一定的空间正相关性,其中东部地区工业旅游示范点之间的空间正相关性最强,西部地区空间关联度最低。从空间分布结构来看,热点和冷点依次由东部至西部呈“圈层”式分布,具有统计显著性的高值和低值空间聚类,热点区中的最高集聚区分布在东部沿海地区的辽宁、北京、天津、河北、山东、江苏、上海等7个省市,最低集聚区分布在青海、贵州和广西。

(4)采用多因素逐步回归分析,选取15个统计指标作为因变量,结果发现工业发展水平高、交通条件通达性较好、资源禀赋高的区域是中国工业旅游示范点的集聚区,对其空间分布具有较为显著的

影响。此外,中国工业旅游示范点空间分布还受到政策因素、地方工业文化认同等因素的影响,因此工业旅游示范点的空间分布在东中西部出现“东密西疏”的空间分布差异。

4.2 政策建议

(1)基于工业旅游示范点“多核心—群聚型”的总体空间分布格局,未来应大力拓展区域发展空间,推进工业旅游跨区域联动发展。结合工业旅游示范点的国家标准体系和类型,通过政策、产业、交通等联动,同时借助跨省域城市群、都市圈、城市带的辐射能力,打造工业旅游联动发展模式。

(2)根据国家“十四五”关于质量强国的发展思路,大力推动东部地区工业旅游高质量发展。东部地区工业产业基础雄厚,集聚着中国一半以上的工业旅游示范点,已具有较强的集聚效应,未来应注重“质”的提升,建议制定《工业旅游高质量发展标准》,把工业旅游高质量发展建设作为推动传统工业转型升级和创新发展的新动力。

(3)根据国家促进中部地区崛起的规划要求,以中部地区各省共有的重点产业为基础、传统型产业为支柱、高技术产业为带动,实现不同工业产业主题、工业旅游示范点高低密度区之间的集群发展,推进“行政工业区域”向“经济工业区域”转变。

(4)西部地区工业基础薄弱,生态环境相对较为脆弱,建议提高工业旅游示范点的内部可进入性和体验性,在中国旅游发展的新趋势下,实行文旅融合发展。一方面,需要国家和地方政府政策的大力支持,挖掘优势工业旅游资源,打造生产、生活、生态“三生”空间融合发展的工业型特色小镇;另一方面,用文化创意产业的思维方式,激发工业遗产活力,打造工业遗产开发新模式。

当然,本文还存在一定不足之处。一方面,由于目前国家及学术界并未对工业旅游示范点的类型划分进行研究,考虑到划分的科学性和准确性,本文没有涉及到工业旅游示范点类型的研究,但今后可将工业旅游示范点的国标体系和类型划分纳入到研究体系;另一方面,由于数据等方面的限制,本文仅从空间维度探讨了工业旅游示范点分布特征,未从时间维度进行系统的研究,后续可从时间和空间两个视角全面分析工业旅游示范点的时空演化特征和机理。

参考文献(References):

- [1] 吴杨,倪欣欣,马仁锋,等.上海工业旅游资源的空间分布与联动特征[J].资源科学,2015,37(12):2362-2370. [Wu Y, Ni X X, Ma R F, et al. Space distribution and linkage of urban industrial tourism resources in Shanghai[J]. Resources Science, 2015, 37 (12): 2362-2370.]
- [2] 邢丽涛.《全国工业旅游发展纲要》公开征求意见[N].中国旅游报,2016-11-29(01). [Xing L T. “National Industrial Tourism Development Outline” Public Comments[N]. China Tourism News, 2016-11-29(01).]
- [3] 王洋,李志刚.全国工业旅游创新发展三年行动方案发布[N].中国旅游报,2017-12-1(01). [Wang Y, Li Z G. Three-Year Action Plan for Innovative Development of Industrial Tourism Released[N]. China Tourism News, 2017-12-1(01).]
- [4] 刘向阳,杨青山,杨友宝.传统工业城市旅游发展城镇化响应的时序演变过程研究:以长春市为例[J].东北师大学报(自然科学版),2018,50(4):126-133. [Liu X Y, Yang Q S, Yang Y B. Research on temporal evolution process of urbanization response to tourism development in traditional industrial cities: A case study of Changchun[J]. Journal of Northeast Normal University (Natural Science Edition), 2018, 50(4): 126-133.]
- [5] 田茂坤,李迎春.让工业旅游成为旅游产业融合发展和全域旅游的有生力量[N].通辽日报,2019-01-06(04). [Tian M K, Li Y C. Let Industrial Tourism Become a Living Force for the Integration of Tourism Industry and Global Tourism[N]. Tongliao Daily, 2019-01-06(04).]
- [6] 董锁成,郭鹏.国内外工业旅游研究进展[J].山西大学学报(哲学社会科学版),2015,38(2):137-144. [Dong S C, Guo P. The progress of industrial tourism research at home and abroad[J]. Journal of Shanxi University (Philosophy and Social Science Edition), 2015, 38(2): 137-144.]
- [7] Marsh A C. Greetings from the factory floor: Industrial tourism and the picture postcard[J]. Curator the Museum Journal, 2008, 51(4): 377-391.
- [8] Byrd E T, Canziani B, Hsieh Y C, et al. Wine tourism: Motivating visitors through core and supplementary services[J]. Tourism Management, 2016, 52: 19-29.
- [9] Wu T C, Xie P F, Tsai M C. Perceptions of attractiveness for salt heritage tourism: A tourist perspective[J]. Tourism Management, 2015, 51: 201-209.
- [10] Binns T, Nel E. The village in a game park: Local response to the demise of coal mining in Kwa Zulu Natal, South Africa[J]. Economic Geography, 2003, 79(1): 41-66.
- [11] Pretes M. Touring mines and mining tourists[J]. Annals of Tourism Research, 2002, 29(2): 439-456.
- [12] Otgaar A. Towards a common agenda for the development of indus-

2020年6月

- trial tourism[J]. *Tourism Management Perspectives*, 25(4): 86–91.
- [13] 顾小光,汪德根.我国工业旅游的空间结构特征:以全国工业旅游示范点为分析对象[J].*经济管理*, 2006, (19): 69–73. [Gu X G, Wang D G. The spatial structure characteristics of industrial tourism in China: Analysis of national industrial tourism demonstration sites[J]. *Business Management Journal*, 2006, (19): 69–73.]
- [14] 吴杨,沈玉芳.基于区域视角的中国工业旅游发展的思考[J].*旅游科学*, 2007, (1): 22–27. [Wu Y, Shen Y F. Reflections on the development of China's industrial tourism: A regional perspective [J]. *Tourism Science*, 2007, (1): 22–27.]
- [15] 虞虎,李亚娟,陆林,等.大都市传统工业区休闲旅游转型发展研究综述[J].*自然资源学报*, 2016, 31(3): 526–542. [Yu H, Li Y J, Lu L, et al. The transformation development of recreation and tourism from traditional industrial zones in metropolis [J]. *Journal of Natural Resources*, 2016, 31(3): 526–542.]
- [16] 于秋阳,刘青.创意转化下的都市工业旅游模式创新与标准优化[J].*上海经济*, 2018, (5): 33–41. [Yu Q Y, Liu Q. Study on of model innovation and standards optimization of metropolitan industrial tourism based on creative transformation[J]. *Shanghai Economy*, 2018, (5): 33–41.]
- [17] 王国华.论推进工业旅游产业发展的理念、路径与措施[J].*北京联合大学学报(人文社会科学版)*, 2019, 17(1): 47–54. [Wang G H. A brief view of the concepts, paths and measurements of industrial tourism industry[J]. *Journal of Beijing Union University (Humanities and Social Sciences)*, 2019, 17(1): 47–54.]
- [18] 唐健雄,黄江媚,刘炼鑫,等.集聚视角下湖南省工业旅游空间联动多尺度研究[J].*经济地理*, 2017, 37(8): 197–206. [Tang J X, Huang J M, Liu L X, et al. A multi-scale research on spatial linkage of industrial tourism in Hunan Province from an agglomeration perspective[J]. *Economic Geography*, 2017, 37(8): 197–206.]
- [19] 欧阳民.江西省工业旅游发展现状、问题与对策[J].*企业经济*, 2011, 30(5): 151–153. [Ouyang M. The status quo, problems and countermeasures of industrial tourism development in Jiangxi Province[J]. *Enterprise Economy*, 2011, 30(5): 151–153.]
- [20] 郑焕友,苏勤,钱树伟.苏州工业园区旅游发展的问题及对策研究[J].*旅游科学*, 2009, 23(5): 72–76. [Zheng H Y, Su Q, Qian S W. On the problems and counter measures in tourism development in development zones: A case study of Suzhou industrial park[J]. *Tourism Science*, 2009, 23(5): 72–76.]
- [21] 周李,吴殿廷,李泽红,等.中蒙俄经济走廊自然旅游资源格局及影响因素研究[J].*资源科学*, 2018, 40(11): 2168–2176. [Zhou L, Wu D T, Li Z H, et al. Study on spatial distribution and its influencing factors of natural tourism resource in China–Mongolia–Russia Economic Corridor[J]. *Resources Science*, 2018, 40(11): 2168–2176.]
- [22] 吴春涛,李隆杰,何小禾,等.长江经济带旅游景区空间格局及演变[J].*资源科学*, 2018, 40(6): 1196–1208. [Wu C T, Li L J, He X H, et al. Spatial analysis of scenic spots in the Yangtze River Economic Belt[J]. *Resources Science*, 2018, 40(6): 1196–1208.]
- [23] 王霞,张丽君,秦耀辰,等.中国高碳制造业碳排放时空演变及其驱动因素[J].*资源科学*, 2020, 42(2): 323–333. [Wang X, Zhang L J, Qin Y C, et al. Spatiotemporal changes of carbon emissions in high-carbon manufacturing industry in China and driving factors[J]. *Resources Science*, 2020, 42(2): 323–333.]
- [24] 浩飞龙,王士君,冯章献,等.基于POI数据的长春市商业空间格局及行业分布[J].*地理研究*, 2018, 37(2): 366–378. [Hao F L, Wang S J, Feng Z X, et al. Spatial pattern and its industrial distribution of commercial space in Changchun based on POI data[J]. *Geographical Research*, 2018, 37(2): 366–378.]
- [25] 龙飞,刘家明,朱鹤,等.长三角地区民宿的空间分布及影响因素[J].*地理研究*, 2019, 38(4): 950–960. [Long F, Liu J M, Zhu H, et al. Spatial distribution of homestay and its influencing factors in the Yangtze River Delta of China[J]. *Geographical Research*, 2019, 38(4): 950–960.]
- [26] 方叶兵,王礼茂,牟初夫,等.中国石油终端利用碳排放空间分异及影响因素[J].*资源科学*, 2017, 39(12): 2233–2246. [Fang Y B, Wang L M, Mou C F, et al. Determinants of spatial disparities of petroleum terminal utilization carbon emissions in China[J]. *Resources Science*, 2017, 39(12): 2233–2246.]
- [27] 国家文化和旅游部.旅游名录[EB/OL]. (2017–01–30) [2017–05–21]. <http://www.cnta.gov.cn/was5/web/search?channelid=242887>. [Ministry of National Culture and tourism. Tourism Directory[EB/OL]. (2017–01–30) [2017–05–21]. <http://www.cnta.gov.cn/was5/web/search?channelid=242887>.]
- [28] 国家统计局.中国统计年鉴[M].北京:中国统计出版社, 2006–2018. [National Bureau of Statistics of China. China Statistical Yearbook[M]. Beijing: China Statistics Press, 2006–2018.]
- [29] 赵雪雁,王蓉,王晓琪,等.基于多尺度的中国环境污染事件时空分布及其影响因素[J].*地理科学*, 2019, 39(9): 1361–1370. [Zhao X Y, Wang R, Wang X Q, et al. Spatio-temporal distribution and influencing factors of environmental pollution incidents based on multi-scales in China[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2019, 39(9): 1361–1370.]
- [30] 黄新建,陈文喆.中部地区工业产业竞争力的比较研究[J].*求实*, 2013, (10): 47–50. [Huang X J, Chen W Z. Comparative study on the competitiveness of industrial industry in the central region [J]. *Truth Seeking*, 2013, (10): 47–50.]
- [31] 王玉燕,林汉川,王建秀.中部地区工业结构转换能力:测度、趋同及影响因素[J].*山西财经大学学报*, 2013, 35(6): 60–69. [Wang Y Y, Lin H C, Wang J X. The capability of industrial structure conversion in central regions: Measurement, convergence and its influencing factors[J]. *Journal of Shanxi Finance and Economics University*, 2013, 35(6): 60–69.]
- [32] 李鹏,虞虎,王英杰.中国3A级以上旅游景区空间集聚特征研究[J].*地理科学*, 2018, 38(11): 1883–1891. [Li P, Yu H, Wang Y J. Spatial agglomeration characteristics of from 3A-class to 5A-

- class Scenic Spots in China[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2018, 38(11): 1883-1891.]
- [33] 李志刚.《国家工业旅游示范基地规范与评价》行业标准编制完成[N]. *中国旅游报*, 2017-12-01(02). [Li Z G. Compilation of Industry Standards for "Specifications and Evaluation of National Industrial Tourism Demonstration Bases" [N]. *China Tourism News*, 2017-12-01(02).]
- [34] 贾垚焱, 胡静, 刘大均, 等. 长江中游城市群 A 级旅游景区空间演化及影响机理[J]. *经济地理*, 2019, 39(1): 198-206. [Jia Y Y, Hu J, Liu D J, et al. Spatial evolution and influence mechanism of A-Level Scenic Spots in urban agglomeration in the Middle Reaches of the Yangtze River[J]. *Economic Geography*, 2019, 39(1): 198-206.]
- [35] 佟玉权. 工业文化的承继性与工业遗产保护[J]. *徐州工程学院学报(社会科学版)*, 2019, 34(1): 8-11. [Tong Y Q. The inheritance of industrial culture and protection of industrial heritage[J]. *Journal of Xuzhou Institute of Technology (Social Sciences Edition)*, 2019, 34(1): 8-11.]

Spatial pattern and influencing factors of industrial tourism demonstration sites in China

TANG Jianxiong, MA Mengyao

(Tourism College, Hunan Normal University, Changsha 410081, China)

Abstract: The integrative development of industry and tourism is a new trend. Studying the spatial distribution pattern of industrial tourism demonstration sites and causes has important practical significance for promoting industrial tourism to achieve high quality development. Taking 31 provinces and municipalities in China's mainland as the research object, this study explored the spatial pattern of industrial tourism demonstration sites and influencing factors applying the nearest neighbor analysis, Kernel density estimation, spatial autocorrelation analysis, and hotspot analysis. The results show that: (1) Industrial tourism demonstration site density is greater in the eastern part of China than the west, which is highly consistent with the "Hu Line." (2) Industrial tourism demonstration sites and urban agglomerations have a high degree of convergence, the spatial distribution pattern of multi-core-grouping based on urban agglomeration is presented with significant spatial agglomeration effects. (3) The neighboring regions of areas with higher concentration of industrial tourism demonstration sites have higher concentration of such sites, showing a certain level of spatial autocorrelation. The correlation degree is east > central > west; the hotspots and cold spots presented a circular pattern from east to west, and there is a typical Matthew effect. (4) There is a significant correlation between industrial development level, transportation conditions, resource endowment, and the spatial distribution of industrial tourism demonstration sites in China. In addition, national policies and local industrial cultural identity are also important factors that led to the spatial differences in industrial tourism demonstration sites. Provinces should leverage on the radiation capabilities of inter-provincial city clusters, metropolitan areas, and urban belts to promote the cross-regional and cross-industry development of industrial tourism, form industrial tourism clusters, and promote the green development of industrial tourism.

Key words: industrial tourism demonstration sites; spatial pattern; Hu Huanyong Line; spatial analysis method; influencing factors; China