

中国商业健身资源集聚的格局演化及其形成机理

冉 钊¹, 高建华^{1,2,3}, 杨 捷¹, 李晨阳^{1,4}

(1. 河南大学地理与环境学院, 开封 475004; 2. 河南大学黄河文明与可持续发展研究中心, 开封 475001;

3. 黄河中下游数字地理技术教育部重点实验室(河南大学), 开封 475004;

4. 河南省城乡规划设计研究总院股份有限公司, 郑州 450044)

摘要: 探索新兴资源要素在地理空间上的新表现对于制定和优化国家发展战略具有重要意义。通过构建地理本性视角下资源集聚与演化的理论基础框架, 综合运用空间分析和因素探测方法, 对中国商业健身资源集聚的格局演化及其形成机理开展研究。结果表明: ① 中国商业健身资源的空间集聚格局呈现出两方面的显著特征, 一是以京广铁路和长江黄金水道为骨干的“十”字型廊道的空间形态与演化趋势, 区域中心城市在此格局中扮演重要角色, 京广沿线城市经济发展和长江经济带则发挥着重要支撑作用; 二是中国城市群地区是商业健身资源空间集聚的主体区域, 其中沿海地区城市群起着主导作用, 尤其在山东半岛和长三角城市群表现出空间连片发展的态势。② 中国商业健身资源冷热点格局呈显著的阶梯状分布特征, 自东向西由热点区、次热点区逐步演替为次冷点区、冷点区, 其中空间热点区域经历了由环渤海、长三角地区向华北、华中和华东地区扩张演化的过程, 东北和西北地区的次热点区具有跨越“胡焕庸线”并向西发展的态势, 次冷点和冷点区域整体变化相对稳定, 局部变化主要表现为广西东部和广东西部地区由冷点区演变为次冷点区。③ 中国商业健身资源的集聚演化是三大地理本性要素交互耦合作用下的结果。不同因子在商业健身资源集聚演化过程中发挥着不同的作用, 以传统自然、经济社会要素为代表的第一和第二地理本性分别对商业健身资源集聚演化起着基础控制和物质支撑作用, 以新经济要素为代表的第三地理本性对商业健身资源集聚演化的影响最为显著, 发挥着激发与引领作用。

关键词: 商业健身资源; 巴彦淖尔—湛江线; 集聚演化; 形成机理; 地理本性; 中国

DOI: 10.11821/dlxb0202306015

1 引言

健康是人民的基本诉求, 人民健康是民族昌盛和国家富强的重要标志^[1]。健身资源作为全民健身活动的基本载体, 在促进居民生理和心理健康方面发挥着重要的作用, 其空间均衡程度不仅关系到居民获取健康服务的公平性, 更与人类健康福祉存在紧密联系^[2-3]。2014年国务院印发《关于加快发展体育产业促进体育消费的若干意见》文件, 标志着全民健身正式上升为国家战略。国家体育总局第三次调查结果显示, 中国20~69岁居民健身率仅为14.7%, 2017年中国人均体育场地面积为1.66 m², 远低于美国的16 m², 健身休闲产业的经济贡献率仅为3.26%^[4]。由此可见, 在全民健身战略实施以来仍然存在居民健

收稿日期: 2021-09-29; 修订日期: 2023-02-23

基金项目: 国家自然科学基金项目(41771142); 河南大学研究生教育创新与质量提升计划(SYL20060108) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.41771142; Henan University Graduate Education Innovation and Quality Improvement Plan Project, No.SYL20060108]

作者简介: 冉钊(1994-), 男, 河南郑州人, 博士生, 研究方向为经济地理与区域发展。E-mail: ranzhao118@163.com

通讯作者: 高建华(1964-), 男, 河南临颖人, 教授, 博士生导师, 研究方向为区域发展与规划。E-mail: jhgao@henu.edu.cn

身意识薄弱、公共健身场地短缺和健身休闲产业发展水平较低等突出问题。在此背景下,2019年国务院进一步印发《关于促进全民健身和体育消费推动体育产业高质量发展的意见》,文件指出要增加健身资源供给和丰富服务业态,以满足居民对健康生活的追求。商业健身资源作为健身资源的重要补充和新兴服务业态,以其独有的专业性、社交性和娱乐性受到不同群体的欢迎,探究商业健身资源集聚的区域差异对弥补公共健身资源的不足和培育新经济增长点具有重要意义^[5-6]。

国外学者对健身资源的关注始于人们对身材和体型的认知态度^[7],西方文化将肥胖作为负面的不健康指标,追求健身资源开始成为健康生活方式的主要表征^[8]。随后,国外学者将研究重点聚焦在以下几个方面:① 不同群体对健身资源的空间感知和行为特征。Danis等研究认为不同性别对商业健身俱乐部空间感知侧重具有差异,男性较关注健身设施本身,女性更为关注商业健身俱乐部周边社会安全状况^[9]。Uffelen等^[10]和Rimmer等^[11]探讨了老年人和残疾人对健身资源的空间可获得性。② 健身资源空间布局公平性评估。Talen等基于重力模型、旅行成本和最小距离等方法评估了体育健身场所空间布局的社会公平性^[12-13]。③ 健身资源与城市经济之间的关系。Bess认为体育健身资源布局应该与住宅、商业等功能用地相结合,推动城市经济繁荣发展^[14]。Crompton等认为大型体育场馆建设可以提升公民对城市的认同感,也会促进城市旅游经济发展^[15]。④ 健身资源空间格局及影响因素。Newsome等发现美国大型体育设施的郊区化趋势已扭转并在向城市中心回流^[16]。Erkip认为人口规模、收入水平、距离可达、教育程度以及性别等因素会对健身资源布局产生影响^[17]。

国内学者针对健身资源也开展了较多的探索。随着全民健身和体育强国上升为国家战略,公共健身资源的区位选址^[18]、空间格局与影响因素^[19]、供需匹配^[20]、可达性^[21]成为国内城市地理学和规划学科的研究热点。例如,陈旻将GIS空间分析技术引入社区体育服务中,通过空间分析和辅助决策系统进行社区体育服务设施的选址^[22]。张建波等基于遥感影像数据对长春市健身空间开展空间格局及影响因素分析^[23]。张培刚等从居民健身需求视角出发探讨公共体育资源与居民之间的供需匹配关系^[24]。蔚芳等基于2SFCA分析法发现杭州市公共体育设施可达性存在空间极化效应^[25]。近年来,随着社会节奏的加快和居民生活水平的提升,公共健身资源中设施类型的单一性和资源总量的稀缺性难以满足居民对健身的多样化需求,而商业健身资源所提供的健身设施更加多样,参与式体验感更为丰富,且使用时间更加灵活,能够较好满足不同群体对健身的需求。在此背景下,商业健身资源获得快速发展,地理学、社会学和管理学等学者也逐步关注到商业健身资源这一新兴服务业态并开展相关研究,主要集中在以下几个方面:① 居民健身及消费行为动机研究。徐琳认为消费者参与健身的动机分为任务型和休闲型,不同动机的消费者存在不同的服务诉求^[26]。姜玉培等基于大众点评数据对南京市居民健身行为时空特征进行分析,发现居民夏季健身需求较旺盛,工作日和非工作日差别不大^[27]。② 经营模式及管理研究。王乔君等通过问卷调查和实地考察提出要构建健身俱乐部系统网络化、管理多元化和服务多样化的市场体系^[28]。田里等认为健身房的经营管理应该注重提升服务质量和利用多样化的营销手段^[29]。③ 空间演化及影响因素研究。李仁杰等^[30]、王珏晗等^[31]、姜金男等^[32]和孙枫等^[4]分别基于兴趣点(POI)数据对北京市、广州市、哈尔滨市和上海市的商业型健身房开展空间格局及影响因素分析。④ 女性健身参与的社会分层研究。熊欢从社会分层理论和女性主义理论出发对不同收入群体女性的健身行为和观念进行探究,发现不同收入群体女性参与健身活动的机会和制约条件存在差异^[33-34]。

综上所述,目前学术界围绕健身资源已经开展较多研究,由于地理空间分析存在尺

度效应^[35], 已有研究多集中在单一城市和社区等微观尺度下的公共健身资源, 而针对商业健身资源的相关研究又多集中在管理学和社会学, 地理学视角下宏观尺度的商业健身资源的集聚演化呈现出何种规律? 大数据时代下, 作为新兴资源要素的商业健身资源是否会在空间集聚上存在新表现? 尽管目前包括商业健身资源的新兴资源要素在发展前期的地理空间意义较弱, 但随着中国改革开放的不断深入, 市场对该类业态的影响将更加深远与持久, 通过追踪个例新兴资源要素的空间动态及其演变研究, 在不断积累的情况下可能表现并发现其普遍地理意义。因此, 有必要对基于时空大数据支撑的全国尺度下商业健身资源集聚的格局演化及其形成机理进行探讨。本文以商业健身资源为研究对象, 旨在通过研究可以在一定程度上折射出新经济背景下中国新兴资源要素集聚的区域差异特征。

鉴于此, 本文基于百度 POI 数据和传统统计数据, 采用资源空间集聚度和热点分析方法, 从空间集聚和空间关联集聚两个方面刻画中国商业健身资源集聚演化规律, 运用地理探测器方法探测其关键因素, 以期优化中国商业健身资源空间格局、缩小健身资源区域差异和推动健康中国战略实施提供科学参考。

2 理论基础构建

地理本性是指一个区域在地理空间上呈现出的有别于其他区域的本质特性^[36]。1993 年经济地理学家 Krugman 提出地理本性论以解释经济集聚和区域发展现象^[37], 其认为自然禀赋是第一地理本性, 第二地理本性是人类适应环境及其对环境改造的结果, 主要包括交通和区位等要素。随着信息化时代的到来, 刘清春等^[38]、夏海斌等^[39]提出以人力资本、信息化水平和研发水平等为代表的第三地理本性。集聚是资源要素在自由流动和优化重组下的基本空间配置模式^[40]。资源的集聚演化是一个渐进的动态过程^[41], 而资源在集聚演化过程中深刻受到三大地理本性的影响, 同时与地理本性论联系紧密的新古典经济学、新经济地理学、演化经济地理学等理论的发展也为研究资源集聚演化提供了理论支撑。

农业社会时期, 新古典经济学理论指出, 在地形地势、气象气候和土壤肥力等自然条件与自然资源禀赋方面具有比较优势的区域往往率先获得发展的机会, 进而推动区域发展, 第一地理本性的自然禀赋是促进资源集聚和推动区域发展的初始动力。进入工业社会以来, 新经济地理学理论认为资源集聚与区域比较优势联系较弱, 规模经济、运输成本和要素流动等是推动资源集聚演化的重要驱动力, 以交通、区位和劳动力等传统社会经济要素为代表的第二地理本性成为资源集聚与区域差异的主导因素。随着信息化社会的到来, 人才规模、创新能力和信息化水平等新经济要素在塑造区域新发展格局中发挥着至关重要的作用。同时, 演化经济地理学理论中的知识溢出、人力资本和技术创新既为解释区域发展新格局提供了思路, 也为借鉴第三地理本性探讨新经济背景下区域发展新格局提供了相应的理论基础。由此, 本文构建了基于地理本性的资源集聚与演化的基本理论框架 (图 1)。

地理本性视角下资源的集聚与演化在空间发展上呈现出多尺度空间响应关系, 资源集聚的过程是企业城市空间选址最优化的结果, 进而带动集聚区域周边土地利用方式的变化, 推动城市空间结构的重构。在中国新的区域发展总体格局下, 与传统资源要素比较, 新兴资源要素对国家新的发展格局战略更具重要意义, 新兴资源要素的集聚演化也可能呈现不同的空间特征。随着交通和通讯网络的发展, 基于流空间视角下的城市网

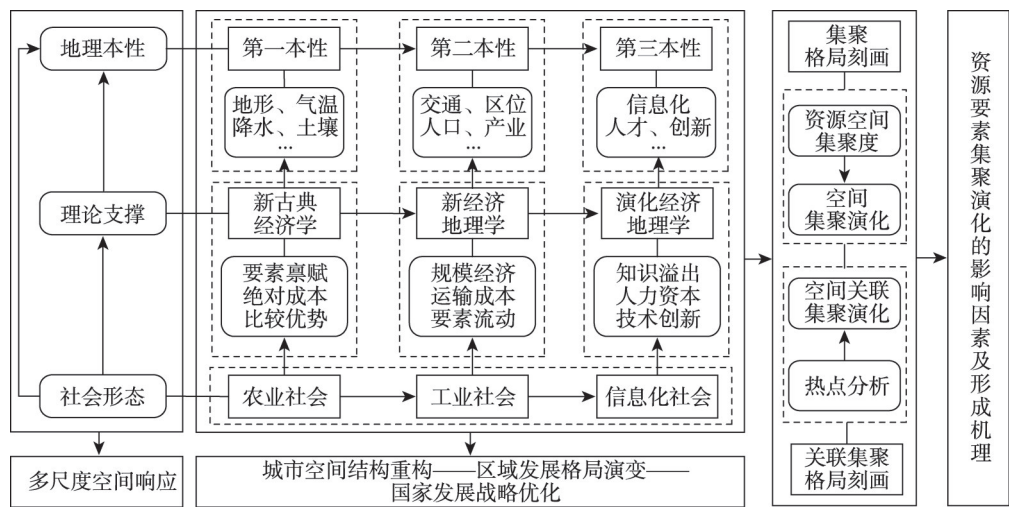


图1 基于地理本性的资源集聚与演化的理论基础构建

Fig. 1 Theoretical foundation construction of resources agglomeration and evolution based on geographical nature

络联系逐步增强，区域的发展伴随着空间溢出效应会对周边邻近城市的发展产生影响。因此，应该重视空间关联视角下资源要素集聚的作用机制。基于此，在资源集聚的格局刻画上，一方面，本文以区位商思想为基础，通过构建资源空间集聚度对中国商业健身资源空间集聚演化规律进行分析。另一方面，运用兼顾空间集聚与相邻关联的热点分析法探讨中国商业健身资源空间关联集聚演化特征。本文认为三大地理本性共同推动了资源要素的集聚和区域发展格局的演变，然而，三大地理本性在促进新兴资源要素集聚与演化过程中分别扮演着何种角色？三大地理本性要素之间的交互组合如何作用于新兴资源要素集聚与演化？以上问题值得探讨。

3 研究方法、概念界定与数据来源

3.1 研究方法

3.1.1 资源空间集聚度 借鉴刘睿文等^[42]和古恒宇等^[43]测度人口集聚度和人才集聚度的原理，构建资源空间集聚度方法，其反映的是一个地区的资源相对于全国资源的集聚程度，不仅可以表征资源的空间分布状况，同时也避免了因区域面积大小而对资源集聚度计算所产生的误差。具体公式如下：

$$D_{it} = (R_{it}/A_{it}) / (R_t/A_t) \tag{1}$$

式中： D_{it} 为第*i*个城市第*t*年的商业健身资源空间集聚度； R_{it} 为第*i*个城市第*t*年的商业健身资源数量； A_{it} 为第*i*个城市第*t*年的城市行政面积； R_t 为第*t*年的全国商业健身资源总量； A_t 为第*t*年的全国城市行政面积。

3.1.2 热点分析 虽然资源空间集聚度可以较好地刻画中国商业健身资源空间集聚格局，但却无法识别空间关联视角下中国商业健身资源空间集聚格局。热点分析是基于相邻关联构建的空间权重矩阵，通过将某个要素及其相邻要素的局部总和与所有要素的总和进行比较，可以测度某一城市地理要素与其相邻城市地理要素之间的相互关系，进而探测出各地理要素在空间上是否属于高值集聚或低值集聚^[44-45]。本文通过热点分析研究空间关联视角下中国商业健身资源的集聚演化特征。具体公式如下：

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} x_j - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j \sum_{j=1}^n w_{ij}}{\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - \left(\frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n}\right)^2} \times \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n w_{ij}^2 - \left(\sum_{j=1}^n w_{ij}\right)^2}{n-1}}} \quad (2)$$

式中: x_j 是城市 j 的商业健身资源数量; w_{ij} 为要素 i 和 j 的空间权重; n 为城市总数。如果 G_i^* 值越高, 表示商业健身资源密度呈现的高值空间聚类越紧密, 称为热点; 反之, 如果 G_i^* 值越低, 则表示商业健身资源密度呈现的低值空间聚类越紧密, 称为冷点。

3.1.3 地理探测器 中国商业健身资源集聚存在明显的空间异质性特征, 本文借助地理探测器中的因子探测和交互探测识别影响商业健身资源空间关联集聚的主要因素^[46]。公式如下:

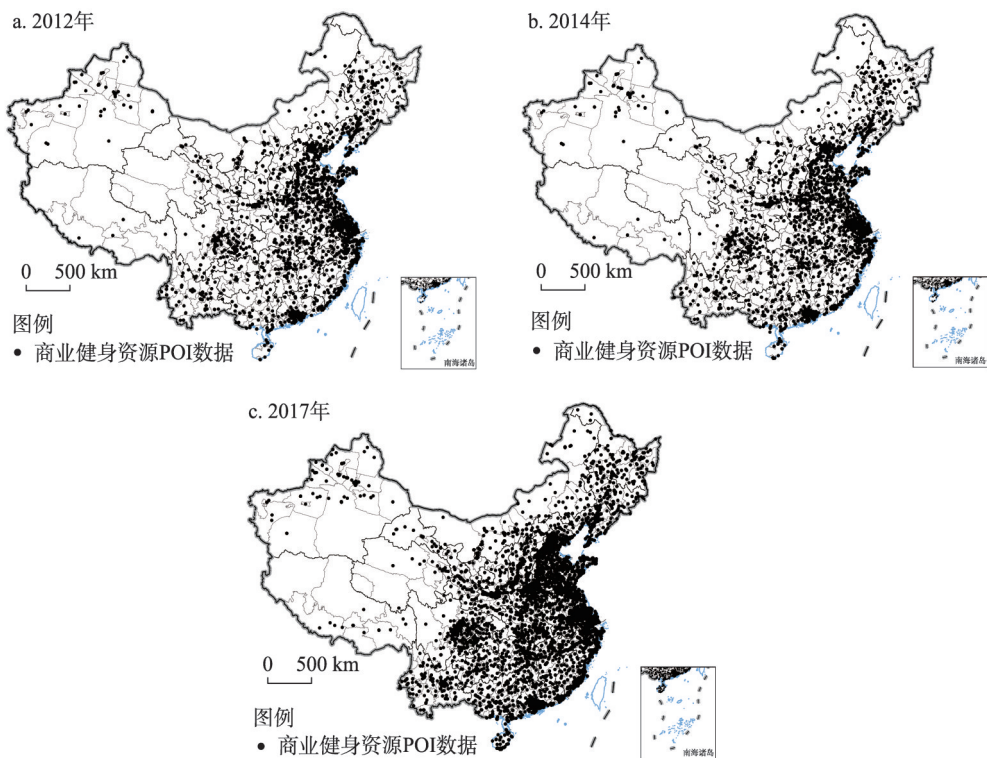
$$q = 1 - \frac{1}{n\sigma^2} \sum_{h=1}^L n_h \sigma_h^2 \quad (3)$$

式中: L 为各因素的类型; n 和 n_h 分别为研究区域内的样本数和类型 h 内的样本数; σ^2 和 σ_h^2 分别表示研究区内样本数离散方差和类型 h 内样本数的离散方差。 q 值区间为 $[0, 1]$, q 值越大, 说明影响因素对商业健身资源集聚的解释力越高。

3.2 概念界定与数据来源

目前, 学术界在公共健身资源和商业健身资源概念界定方面并未形成统一认识, 综合前人研究^[47-48]以及相关政策文件^[49-50], 本文认为公共健身资源是指由国家政府财政拨款或社会资金筹集建设的, 以满足城乡社区(村)居民健身需求为目的的户外健身场所, 具有公益性和开放性特征, 主要包括户外健身器材、开放式篮球场和足球场等。商业健身资源是指能够为特定居民提供健身娱乐、减压塑型等功效的室内商业型服务场所, 具有盈利性和有偿性特征, 主要包括商业健身中心、游泳馆、瑜伽馆及室内球类场馆。与公共健身资源相比, 商业健身资源能够较好的满足居民多层次和多样化的健身体验需求。本文考虑到不同类型商业健身资源的群体适宜度、接受度和需求度等因素, 特选取商业健身中心作为研究对象。

POI数据具有位置精度高、更新速度快和产业分类细等特点, 能够准确地反映城市要素集聚能力^[51], 虽然POI数据是点位数据, 但是每个POI点位的背后是对应的地理事物, 是在综合考虑区域尺度的经济、社会、文化和交通等多因素耦合, 或者点位微观尺度的商圈距离、地价水平、住宅密度和交通站点等微区位要素耦合下的必然结果, 因此, 应用POI大数据探索新兴资源要素在地理空间上的新表现具有一定地理意义。本文主要以中国367个地级及以上行政区为研究区域, 以商业健身中心为研究对象, POI数据主要来自于2012年、2014年和2017年百度地图, 经过重复值剔除、异常点筛选和坐标纠偏等处理, 最终提取有效信息6733个、8654个和41906个(图2)。为进一步检验数据的可靠性, 首先, 将每一年份POI数据导入ArcGIS 10.2中, 观察其在各个城市空间中的分布, 不存在明显的空间不连续情况。其次, 将文中的商业健身资源POI数量与上海体育学院、三体云动数据中心联合发布的《中国健身行业数据报告》和相关既有研究^[32]中的商业健身资源数量进行对比, 发现数量差别相对较小, 因此, 上述检验基本可以反映本文数据的可靠性。影响因素指标数据主要来自《各省市统计年鉴》《中国城市统计年鉴》以及各地市国民经济和社会发展统计公报。针对部分地市缺乏对常住人口数据开展



注：基于自然资源部标准地图服务网站GS(2016)1594号标准地图制作,底图边界无修改。

图2 2012—2017年中国商业健身资源POI数据空间分布

Fig. 2 Spatial distribution of POI data of commercial fitness resources in China during 2012-2017

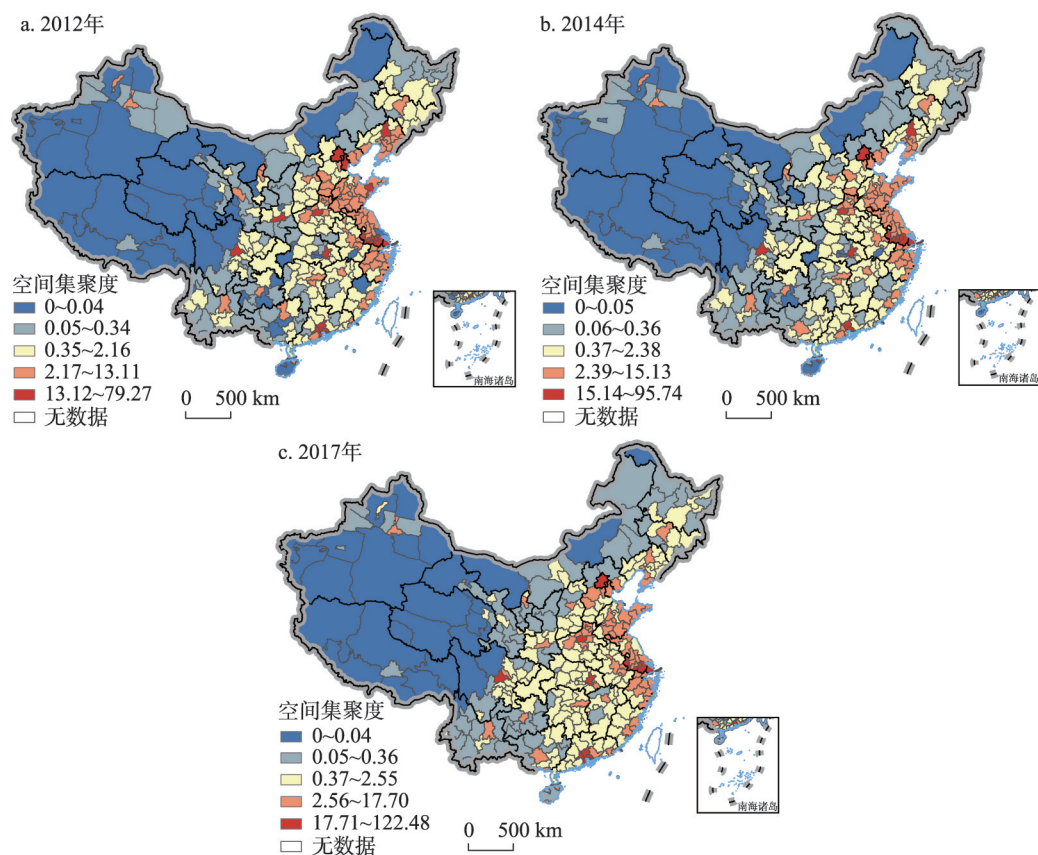
统计的情况，鉴于上述地市的地理空间区位基本上处在中国人口分布的相对“边缘地区”，而且在人口迁移方面，上述地市均属于非活跃区和平衡活跃区，因此，本文使用户籍人口替代上述地市的常住人口不会对全国人口分布的时空格局产生实质性影响。限于统计标准一致性，在影响因素部分暂未将香港、澳门和台湾纳入研究范围。

4 商业健身资源集聚格局演化

4.1 空间集聚演化

基于资源空间集聚度方法对中国商业健身资源空间集聚演化特征进行分析。通过K-S正态性检验结果发现，2012年、2014年和2017年中国商业健身资源空间集聚度数据不具有正态性特征，因此，在利用ArcGIS 10.2进行可视化分级时采用几何间隔法更为科学，在此基础上，运用该方法将2012年、2014年和2017年中国商业健身资源空间集聚格局划分为5级（图3）。

（1）中国商业健身资源集聚类型的城市数量结构逐步向“橄榄型”演变。依据中国商业健身资源空间集聚类型的城市数量比例关系可知，中值区的城市数量在持续增加，且占据主导地位，低值区和高值区的城市数量在不断的减少，所占比例均较低。具体而言，2012年中国商业健身资源空间集聚低值区和较低值区的城市数量分别为69个和79个，占比分别为18.8%和21.53%。2017年低值区城市数量下降至40个，较低值区城市数



注：基于自然资源部标准地图服务网站GS(2016)1594号标准地图制作,底图边界无修改。

图3 2012—2017年中国商业健身资源空间集聚格局

Fig. 3 Spatial agglomeration pattern of commercial fitness resources in China during 2012-2017

量增加至86个,占比分别为10.9%和23.43%。2012年中国商业健身资源空间集聚中值区的城市数量为116个,占比为31.61%。2017年中值区城市数量增加至150个,占比为40.87%。2012年中国商业健身资源空间集聚较高值区和高值区的城市数量分别为81个和22个,占比分别为22.07%和5.99%。2017年较高值区和高值区城市数量分别下降至76个和15个,占比分别为20.71%和4.09%。中国商业健身资源集聚类型的城市数量结构呈现出的“橄榄型”特征,有助于提升居民在获取健康资源过程中的使用机会。

(2) 中国商业健身资源空间集聚高值区呈现出以京广铁路(含高铁)与长江黄金水道为骨干的“十”字型廊道的空间格局形态与演化趋势,区域中心城市在此格局中扮演重要角色,京广沿线城市经济发展和长江经济带则发挥着重要的支撑作用。具体而言,上海市和深圳市在中国商业健身资源空间集聚演化中发挥着极强的引领作用,空间集聚度稳居前两位。此外,位于西部的成都市,中部的武汉市,东部的苏州市、无锡市和南京市,南部的广州市和东莞市,北部的北京市和郑州市,属于仅次于上海市和深圳市的高值区。由此,在空间上,由东西连线的上海市、苏州市、南京市、无锡市、武汉市、成都市,南北连线的北京市、郑州市、武汉市、广州市、东莞市、深圳市,共同构成中国商业健身资源空间集聚高值区的“十”字型格局的基本雏形,未来随着京广沿线城市和长江经济带资源集聚能力的进一步提升,“十”字型格局的廊道形态在空间上将会更加显著。上述格局的呈现不仅仅反映了商业健身资源高值区空间集聚的状态,同时也是城

市综合实力的体现,其中武汉市位于“十”字型格局的中心,在地理区位上发挥着连接东西、贯穿南北的枢纽作用。

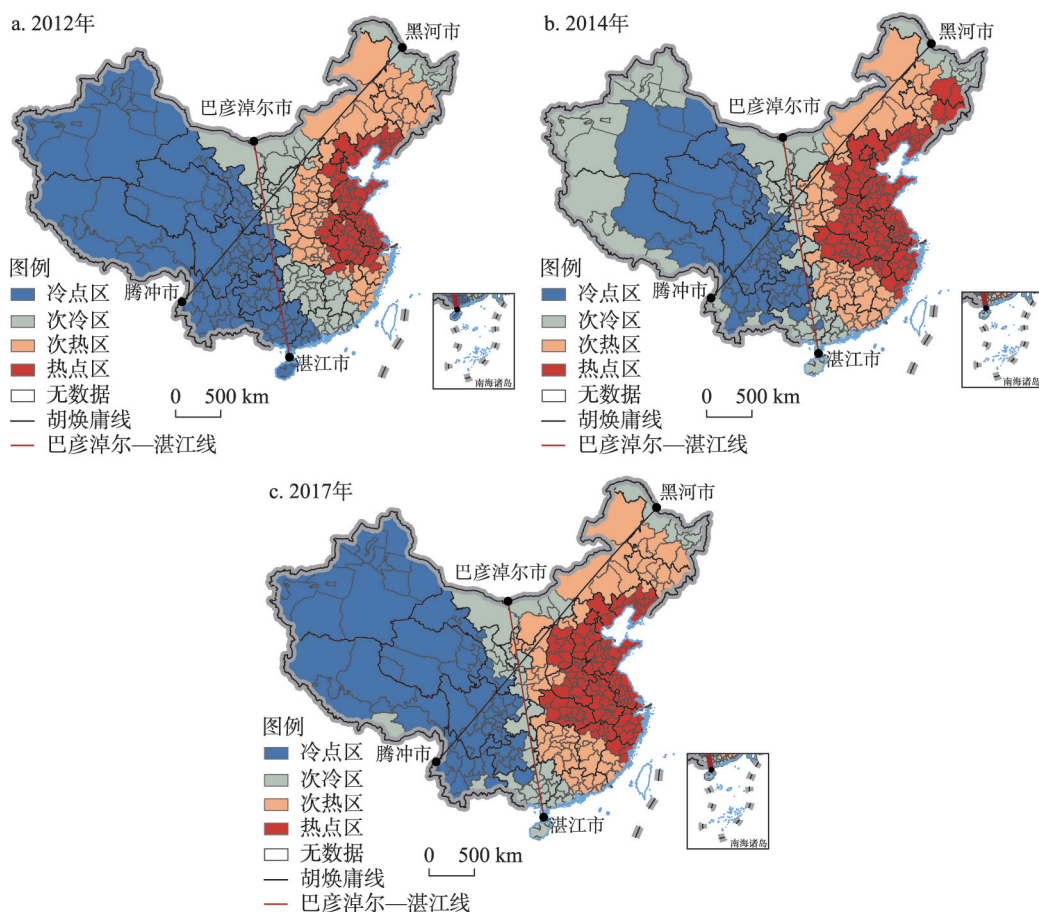
(3) 中国城市群地区是商业健身资源较高值区空间集聚的主体区域。研究期间,中国商业健身资源空间集聚的较高值区分布相对稳定,自北向南主要在辽中南、京津冀、中原、山东半岛、长三角、海峡西岸以及粤港澳大湾区等城市群地区呈现连片分布,其中沿海地区的城市群发挥着主导作用,尤其是在山东半岛和长三角城市群表现出更强的空间连片发展态势。需要指出的是,作为国家级城市群的长江中游城市群和成渝城市群,在商业健身资源集聚的过程中表现并不突出。目前虽然长江中游城市群商业健身资源的空间连片发展趋势较弱,在空间集聚上呈现出武汉、长沙和南昌“一核双心”结构特征,但是随着长江经济带战略的实施,武汉都市圈、长株潭城市群、环鄱阳湖城市群的发展,该“一核双心”地区可能成为中国商业健身资源空间集聚较快的区域。成渝城市群中成都市的商业健身资源集聚能力显著强于重庆市,而且其周边地市的资源集聚能力相对较差,因此,成渝城市群商业健身资源集聚演化呈现出“单核心”空间结构。

4.2 空间关联集聚演化

资源空间集聚度较好地刻画了中国商业健身资源空间集聚格局。在此基础上,运用兼顾空间集聚与相邻关联的热点分析能够更好地探讨空间关联视角下中国商业健身资源的集聚演化规律。为了进一步反映中国商业健身资源空间关联集聚演化特征,基于 ArcGIS 10.2 软件测度 G_i^* 指数,并运用自然断点法将其划分为热点区、次热点区、次冷点区和冷点区 4 种类型。

根据商业健身资源冷热点空间分布(图4),为了更深入地分析商业健身资源的空间关联集聚与演化特征,在保持热点区和次热点区最大范围的前提下,分析“热区”与“冷区”的空间集聚与演化格局,本文以次冷点区和次热点区分界线作为划分“热区”与“冷区”的界线。基于此,本文提出了中国商业健身资源空间关联集聚的“巴彦淖尔—湛江线”。从图4可以看出,研究期间,中国商业健身资源冷热点分布大致以“巴彦淖尔—湛江线”为界,热点和次热点区基本位于“巴彦淖尔—湛江线”以东地区,该线与著名的“胡焕庸线”相交于甘肃省平凉市。平凉市节点的“胡焕庸线”以北区域,商业健身资源次热点区跨越“胡焕庸线”向西发展;平凉市节点的“胡焕庸线”以南地区,商业健身资源配置相对较为滞后,依然以冷点区为主。以上的空间分布规律,一方面表明,平凉市节点的“胡焕庸线”以南地区的西半部,商业健身资源配置水平较低且提升较慢;另一方面表明,平凉市节点的“胡焕庸线”以北区域,随着中国区域协调发展、高质量发展 and 新型城镇化等战略的推进,仅以本研究为例,以商业健身资源为代表的新兴资源要素,具有跨越“胡焕庸线”并向西发展的趋势,而且该趋势在时间演化上逐渐加强。本文所提出的“巴彦淖尔—湛江线”是在大数据支撑下,作为新兴资源要素的中国商业健身资源在关联集聚演化的空间热点上呈现出的规律,虽然并非是基于商业健身资源总量直接所呈现出的格局特征,但在资源高、低值空间聚类与相邻关联的状态下,对于在中国“胡焕庸线”总体格局下的新发现,依然具有一定的地理意义与研究启示。随着中国改革开放和区域协调发展政策的深化落实,该线反映了在整合有关资源发展、国家相关政策和战略规划下,西北地区可能在某些新业态的发展方面,具有率先突破“胡焕庸线”发展的态势,从而推动区域协调发展。

在上述“巴彦淖尔—湛江线”空间特征的同时,中国商业健身资源冷热点区域的阶梯式分布特征较为明显,自东向西由热点区、次热点区逐步演替为次冷点区、冷点区,其中空间热点区域经历了由环渤海、长三角地区向华北、华中和华东地区扩张演化的过



注：基于自然资源部标准地图服务网站GS(2016)1594号标准地图制作,底图边界无修改。

图4 2012—2017年中国商业健身资源空间关联集聚格局

Fig. 4 Spatial correlation and agglomeration pattern of commercial fitness resources in China during 2012-2017

程,东北和西北地区的次热点区域具有跨越“胡焕庸线”并向西发展的态势,而且在时间演化上呈现逐渐加强的趋势,冷点和次冷点区域整体变化相对稳定,局部变化主要表现为广西东部和广东西部地区由冷点区演变为次冷点区。具体来看,2012年中国商业健身资源热点区域主要集中布局在环渤海地区和长三角地区,次热点区围绕热点区分布。2014年中国商业健身资源开始向北在黑龙江和吉林省交界处形成新的热点区,同时热点区开始向西逐步覆盖山西省、河南省和湖北省,向南开始往江西省和福建省扩张。2017年中国商业健身资源主要热点区保持相对稳定,但也伴随着扩张和收缩,主要表现在热点区向西和向南分别在山西省和江西省存在一定程度扩张,东北地区黑龙江和吉林省交界处的热点区演化为次热点区。值得注意的是,位于西部的成渝城市群地区在商业健身资源空间关联集聚分析中被识别为冷点区,此现象与一般规律和认知有所不同,这主要是由于热点分析识别的是空间关联下的商业健身资源集聚格局,虽然成都市的商业健身资源空间集聚度较高,但是其周边城市的资源集聚能力处于比较低的水平。因此,热点分析下的成渝城市群地区依然属于冷点区,这也表明成渝城市群内部区域差异显著,极化现象比较突出,城市之间的空间关联性相对较弱。

5 地理本性视角下商业健身资源集聚与演化的形成机理

5.1 指标构建

本文尝试从区域的地理本性视角出发，探讨中国商业健身资源集聚演化背后的机理。为定量识别影响中国商业健身资源集聚与演化的关键因素，本文通过综合参考前人相关研究^[4, 31-32, 38-39]，选取地形地势、气温和降水作为表征第一地理本性的主要指标，选取交通设施、市场规模、消费能力和城市规模作为表征第二地理本性的主要指标，选取人力资本、创新能力、开放程度和信息化水平作为表征第三地理本性的主要指标（表1）。以中国各地市商业健身资源空间关联集聚 G_i^* 指数作为因变量，考虑到数据类型之间的匹配性，采用热点分析对影响因子原始数据进行处理，同样使用各影响因子的空间关联集聚 G_i^* 指数作为自变量，运用地理探测器分析2012—2017年中国商业健身资源集聚演化的影响因子及其交互作用。

表1 中国商业健身资源集聚演化的影响因素
Tab. 1 Influencing factors of spatial agglomeration and evolution of commercial fitness resources in China

地理本性	变量	影响因素	具体指标选取(单位)
第一地理本性	x_1	地形地势	中国各地市的地形起伏度(°)
	x_2	气温	中国各地市的气温年均值(°C)
	x_3	降水	中国各地市的降水年均值(mm)
第二地理本性	x_4	交通设施	中国各地市的道路面积(km ²)
	x_5	市场规模	中国各地市的年末常住人口数(万人)
	x_6	消费能力	中国各地市的人均可支配收入(元)
	x_7	城市规模	中国各地市的建成区面积(km ²)
第三地理本性	x_8	人力资本	中国各地市的普通高等学校在校学生数(万人)
	x_9	创新能力	中国各地市的专利授权量(件)
	x_{10}	开放程度	中国各地市的实际利用外资金额(万美元)
	x_{11}	信息化水平	中国各地市的电信业务收入(万元)

5.2 因素探测

5.2.1 因子探测分析 基于地理探测器对2012—2017年中国商业健身资源集聚与演化的影响因子展开相关分析。结果表明（表2），研究期间，第一地理本性要素在影响因素排序中，基本稳定排在后3位，其中地形地势的解释力高于气温和降水。总体上，上述3个因子对商业健身资源集聚演化的影响相对较小。第二地理本性要素对商业健身资源集聚与演化的解释力在不断下降，2012年第二地理本性要素中的城市规模和交通设施的解释力排在前2位，消费能力排在第4位，而在2014年和2017年上述因子排名均出现不同程度的下滑。第三地理本性要素对商业健身资源集聚与演化的解释力在持续提升，尤其是在2014年和2017年。第三地理本性要素中的开放程度和创新能力替代第二地理本性要素中的城市规模和交通设施，成为解释力最高的因子，表明相对于第一和第二地理本性中的传统自然、经济社会要素，第三地理本性中的新经济要素对商业健身资源集聚与演化的作用程度在持续加强。

整体而言，第三地理本性要素中的开放程度、创新能力和信息化程度是影响中国商业健身资源集聚演化的主导因素，第二地理本性要素中的城市规模、交通设施、消费能力和市场规模，以及第三地理本性要素中的人力资本在推动商业健身资源集聚和演化中发挥着不同程度的促进作用。而以地形地势、气温和降水为代表的第一地理本性要素在商业健身资源集聚演化中发挥着基础性作用。

表2 2012—2017年中国商业健身资源集聚演化的影响因子探测结果

Tab. 2 Detection results of influencing factors on spatial agglomeration and evolution of commercial fitness resources in China during 2012-2017

序号	2012年		2014年		2017年	
	因子排序	q 值	因子排序	q 值	因子排序	q 值
1	城市规模(x_7)	0.8211***	开放程度(x_{10})	0.8225***	开放程度(x_{10})	0.8689***
2	交通设施(x_4)	0.7887***	创新能力(x_9)	0.7941***	创新能力(x_9)	0.8213***
3	创新能力(x_9)	0.7104***	交通设施(x_4)	0.7625***	信息化水平(x_{11})	0.7991***
4	消费能力(x_6)	0.6698***	消费能力(x_6)	0.7447***	交通设施(x_4)	0.7799***
5	开放程度(x_{10})	0.6491***	城市规模(x_7)	0.6932***	城市规模(x_7)	0.7557***
6	信息化水平(x_{11})	0.6168***	信息化水平(x_{11})	0.6417***	消费能力(x_6)	0.6467***
7	人力资本(x_8)	0.4711***	人力资本(x_8)	0.4409***	人力资本(x_8)	0.4617***
8	市场规模(x_5)	0.2577***	市场规模(x_5)	0.2373***	市场规模(x_5)	0.3998***
9	地形地势(x_1)	0.2516***	地形地势(x_1)	0.2331***	地形地势(x_1)	0.2401***
10	降水(x_3)	0.0463**	降水(x_3)	0.0809***	降水(x_3)	0.1396***
11	气温(x_2)	0.0328*	气温(x_2)	0.0306*	气温(x_2)	0.0991***

注: *, **, ***分别表示在0.10、0.05和0.01的置信度水平上统计显著。

5.2.2 交互探测分析 通过地理探测器中的交互探测对双因子之间交互作用开展分析。结果表明,中国商业健身资源的集聚演化是三大地理本性要素共同作用下的结果,2012年其主导因子交互作用类型主要呈现出以第二地理本性要素与第三地理本性要素交互、第二地理本性要素与第一地理本性要素交互为主,其中第二地理本性要素占据主导地位。2014年和2017年其主导因子交互作用类型演变为以第三地理本性要素之间的交互、第三地理本性要素与第一地理本性要素交互为主,其中第三地理本性要素占据主导地位。值得注意的是,第一地理本性要素中的气温和降水因素在单因子探测中并不属于主要影响因子,然而在双因子交互作用中却发挥着比较重要的作用,表明该类因子主要通过与其他因子协同作用的方式影响着商业健身资源的集聚与演化,而地形地势因素则在交互作用中属于相对惰性的因子。具体来看,研究期间,双因子交互作用驱动力均强于单因子作用,交互作用类型表现为双因子增强和非线性增强两种效应并存,表明绝大多数因子之间是在交互作用下对商业健身资源集聚演化产生影响。中国商业健身资源双因子交互作用类型共有55组,限于篇幅,选取排名前10组的交互类型(表3),其中2012年各因子交互作用类型中城市规模和创新能力的解释力最高, q 值为0.9246,气温和城市规模的解释力次之, q 值为0.9178。2014年各因子交互作用类型中开放程度和信息化水平的解释力最高, q 值为0.9464,其次为创新能力和开放程度的交互作用, q 值为0.9225。2017年各因子交互作用类型中创新能力和开放程度的解释力最高, q 值为0.9541,而开放程度和信息化水平的解释力次之, q 值为0.9523,表明开放程度、创新能力和信息化水平不仅在单因子探测中属于解释力强的因子,在双因子交互作用中同样属于主导因素。

5.3 形成机理分析

通过在对影响商业健身资源集聚与演化的主要因子开展定量测度的基础上,进一步对地理本性视角下影响商业健身资源集聚格局的形成机理进行探讨(图5)。第一地理本性在商业健身资源集聚演化过程中发挥着基础控制作用。就单因子探测结果而言,以地形地势、气温和降水等自然条件为代表的第二地理本性要素的解释力最弱,这表明中国整体地形地貌、气温和降水等自然特征对商业健身资源的集聚演化起到一定的抑制作用,其影响了商业健身资源空间集聚的初始格局。相对而言,在交互因子探测中,第一

表3 2012—2017年中国商业健身资源集聚演化的因子交互作用探测

Tab. 3 Factors interaction detection of spatial agglomeration and evolution of commercial fitness resources in China during 2012-2017

序号	2012年		2014年		2017年	
	交互因子	<i>q</i> 值	交互因子	<i>q</i> 值	交互因子	<i>q</i> 值
1	$x_7 \cap x_9$	0.9246	$x_{10} \cap x_{11}$	0.9464	$x_9 \cap x_{10}$	0.9541
2	$x_2 \cap x_7$	0.9178	$x_9 \cap x_{10}$	0.9225	$x_{10} \cap x_{11}$	0.9523
3	$x_4 \cap x_{11}$	0.9076	$x_2 \cap x_7$	0.9179	$x_3 \cap x_9$	0.9366
4	$x_6 \cap x_7$	0.9065	$x_6 \cap x_7$	0.9009	$x_7 \cap x_{10}$	0.9325
5	$x_2 \cap x_{11}$	0.9052	$x_6 \cap x_{10}$	0.8977	$x_2 \cap x_{10}$	0.9313
6	$x_3 \cap x_9$	0.8862	$x_2 \cap x_{10}$	0.8917	$x_2 \cap x_9$	0.9301
7	$x_7 \cap x_{11}$	0.8819	$x_3 \cap x_{10}$	0.8901	$x_4 \cap x_{11}$	0.9272
8	$x_3 \cap x_7$	0.8774	$x_7 \cap x_9$	0.8887	$x_2 \cap x_{11}$	0.9246
9	$x_7 \cap x_8$	0.8716	$x_2 \cap x_9$	0.8871	$x_4 \cap x_{10}$	0.9238
10	$x_2 \cap x_9$	0.8694	$x_3 \cap x_9$	0.8865	$x_3 \cap x_{11}$	0.9172

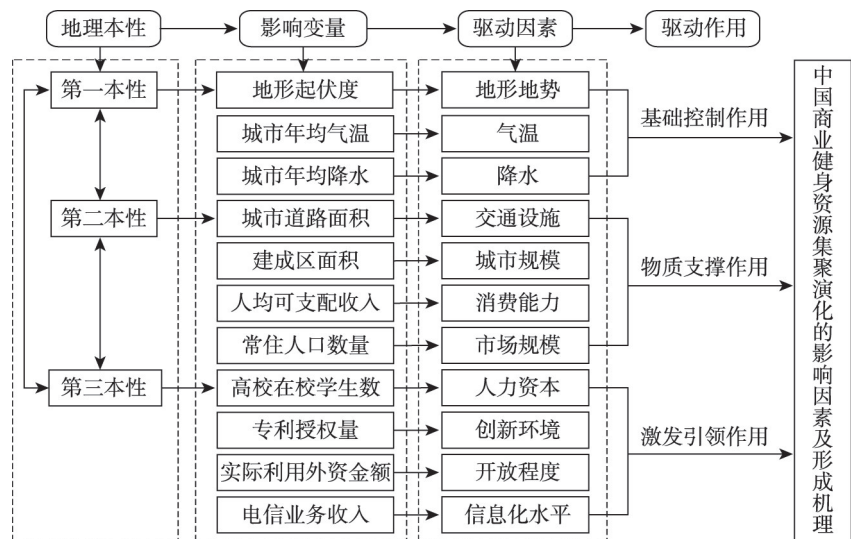


图5 中国商业健身资源集聚演化的影响因素与形成机理

Fig. 5 Influencing factors and formation mechanism of spatial agglomeration and evolution of commercial fitness resources in China

地理本性中的气温和降水要素与第二、第三地理本性要素之间的交互作用对商业健身资源集聚演化的解释力较强，尤其是当第一地理本性中的气温和降水要素和第三地理本性要素交互作用时展现出更强的解释力，这意味着第二和第三地理本性要素的出现，减弱了第一地理本性带来的抑制作用。总而言之，商业健身资源的集聚与演化离不开自然因素的参与，地形、气温和降水等自然因素是商业健身资源集聚与演化的基底。

第二地理本性要素在商业健身资源集聚与演化中发挥着物质支撑作用。① 交通设施在居民与商业健身资源之间扮演着桥梁的连接支撑作用。交通可达性代表了居民到达商业健身资源所需要付出的时间成本，交通可达性的高低不仅影响着居民的出行效率，同样也影响着居民的出行意愿。因此，商业健身资源更倾向于在交通网络发展水平较高的城市内部集聚。② 市场规模在商业健身资源集聚演化中发挥着需求支撑作用。基于供需理论来看，商业健身资源和居民分别属于供给侧和需求侧，商业健身资源自身的盈利性

质驱动其在市场需求潜力大的区域布局,在宏观尺度上主要表现为倾向于在人口规模较大的城市布局,微观尺度上主要倾向于在城市内部的住宅区附近开展区位选址^[9]。因此,商业健身资源的集聚演化往往是主动与人口增长和流入的区域产生动态耦合的过程。③ 消费水平在商业健身资源集聚演化中发挥着经济支撑作用。消费者的可支配收入越高,表明其拥有更强的经济支付能力和支付意愿,往往具备更高的消费水平,区域消费能力和水平也影响着资源要素的流动方向,消费水平高的地区更能够满足商业健身资源的趋利性需求,进而对商业健身资源的集聚产生较强吸引力。④ 城市规模在商业健身资源集聚演化中发挥着综合支撑作用。城市规模是城市综合实力的体现,而城市综合实力是保障基础设施建设和资源有效供给的基础。同时,城市基础设施的建设和资源的有效供给则支撑了商业健身资源的集聚,可以说商业健身资源的集聚水平在一定程度上体现了该地区的综合发展水平。

第三地理本性要素在商业健身资源集聚演化过程中发挥着激发与引领作用。商业健身资源作为新兴资源要素,第三地理本性要素并不像第一和第二地理本性要素直接作用于商业健身资源的集聚演化,其更多是通过城市开放包容的文化理念、创新的社会氛围以及数字化的智能设施等新经济要素为商业健身资源的出现、集聚和关联等孕育良好的环境,更为其提供通畅的成长空间。因此,第三地理本性要素在商业健身资源发展初期发挥着激发作用,在其集聚演化过程中发挥着引领作用。① 人力资本和开放程度对商业健身资源的集聚演化发挥着理念引领作用。高学历人才一般拥有较高层次的消费理念、较强的文化资本以及经济资本,乐于尝试和接受新鲜事物,商业健身资源多层次和多样化的健身体验可以更好地满足其需求。开放程度表征了经济要素在国家或区域之间的自由流动程度,往往一个地区的开放程度越高,其在经济、文化等方面参与国际化交流的机会越多,居民对新兴资源要素的出现和发展展现出的包容理念就越强。② 信息化水平和城市创新能力对商业健身资源的集聚演化发挥着技术引领作用。国务院发布的《全民健身计划(2021—2025年)》指出,推进体育产业数字化转型,推动数字赋能全产业链协同转型。随着数字经济和人工智能等新经济形式的出现,企业的数字化和智能化水平是提升自身竞争力的必然要求,而城市创新能力是完成上述要求的必然条件。针对商业健身资源来说,顾客健身数据的记录、存储、监测、分析等功能的实现,以及智能健身场景的个性化搭建等技术迭代升级的背后是城市创新能力和信息基础设施建设水平的集中体现,因此城市信息化水平和创新能力对商业健身资源内在竞争力的提升发挥着技术引领作用。

虽然不同因子在商业健身资源空间集聚形成过程中发挥着不同的作用,以传统自然、经济社会要素为代表的第一和第二地理本性分别对商业健身资源集聚与演化起着基础控制和物质支撑作用,以新经济要素为代表的第三地理本性在商业健身资源集聚演化中发挥着激发与引领作用,但是在商业健身资源集聚演化的影响因子系统中,最终推动商业健身资源集聚演化系统运转的是多因素之间的协同作用。

6 结论与讨论

6.1 结论

本文将新兴地理数据和传统统计数据相结合,综合运用多种定量方法,从空间集聚和空间关联集聚两个方面研究中国商业健身资源集聚的格局演化,并采用地理探测器识别其关键因子及其交互作用。主要结论如下:

(1) 中国商业健身资源集聚类型的城市数量结构逐步向“橄榄”型演变,空间集聚高值区呈现出以京广铁路(含高铁)与长江黄金水道为骨干的“十”字型廊道的空间格局形态与演化趋势,区域的中心城市在此格局中扮演重要角色,京广沿线城市经济发展和长江经济带则发挥着重要的支撑作用。未来随着京广沿线城市和长江经济带资源集聚能力的进一步提升,“十”字型格局的廊道形态在空间上将更加显著。同时,中国城市群地区是商业健身资源较高值区空间集聚的主体区域,自北向南主要在辽中南、京津冀、中原、山东半岛、长三角、海峡西岸以及粤港澳大湾区等城市群地区呈现出连片的集聚特征,其中沿海地区的城市群起着主导作用,尤其是在山东半岛和长三角城市群表现出更强的空间连片发展态势。

(2) 中国商业健身资源冷热点区域的阶梯状分布特征较为明显,自东向西由热点区、次热点区逐步演替为次冷点区、冷点区,其中空间热点区域经历了由环渤海、长三角地区向华北、华中和华东地区扩张演化的过程,东北和西北地区的次热点区域具有跨越“胡焕庸线”并向西发展的态势,而且在时间演化上呈现逐渐加强的趋势,冷点和次冷点区域整体变化相对稳定,局部变化主要表现为广西东部和广东西部地区由冷点区演变为次冷点区。值得注意的是,热点分析下的成渝城市群地区属于冷点区,此现象与一般规律和认知有所不同,这表明成渝城市群内部区域差异显著,极化现象比较突出,城市之间的空间关联性相对较弱。

(3) 中国商业健身资源的集聚演化是三大地理本性要素交互耦合作用下的结果,第一、第二和第三地理本性分别发挥着基础控制作用、物质支撑作用和激发引领作用。就单因子而言,第三地理本性要素中的开放程度、创新能力和信息化程度是影响中国商业健身资源集聚演化的主导因素,第二地理本性要素和第三地理本性要素中的人力资本在推动商业健身资源集聚演化中发挥着不同程度的促进作用,第一地理本性要素在商业健身资源集聚演化中发挥着基础性作用。就双因子交互作用而言,双因子交互作用类型以第三地理本性要素之间的交互、第三与第一地理本性要素交互为主,其中第三地理本性要素占据主导地位。需要注意的是,第一地理本性要素中的气温和降水因子在单因子探测中并不属于主要影响因子,然而在双因子交互作用中却起着比较重要的作用,表明该类因子主要通过与其他因子协同作用的方式影响着商业健身资源的集聚与演化。

6.2 讨论

随着时间的发展,虽然中国商业健身资源集聚类型的城市数量结构在逐步向“橄榄型”演变,但是商业健身资源在市场配置的引导下,依然存在一定的空间不均衡现象,难以满足欠发达地区居民对健康生活方式的迫切需求。商业健身资源的合理高效配置需要参考其集聚格局及演化,同时也应该对主导影响因素进行重点关注并调整优化。不同地区商业健身资源集聚演化和影响因素均具有异质性,需要综合各种因素交互作用,基于因地制宜的理念和措施缩小商业健身资源集聚的区域差异。综合考虑,未来在开展公共健身资源布局规划时,需要适当向内陆地区的非中心城市倾斜,使其与商业健身资源相互补充、相互配合,构建更为完善均衡和覆盖面更广的城市健身资源布局体系,同时更要注重乡村地区公共健身资源的布局,缩小城乡健身资源差异,防止居民对健康生活的向往与健康资源分布不平衡、不充分之间的矛盾升级。本文基于新兴地理数据与传统统计数据相结合的方式,综合运用多种定量分析方法对中国商业健身资源集聚的格局演化及其形成机理进行探究,是对商业健身资源在宏观尺度研究方面的一个补充和拓展,为推动“全民健身计划”的实施和“健康中国”战略的实现提供相应的借鉴参考。文章以下几个方面仍有待继续探讨:① 本文提出的“巴彦淖尔—湛江线”是在大数据支撑

下,作为新兴资源要素的中国商业健身资源在空间关联集聚演化上呈现出的规律,其空间上呈现的平凉市节点以北区域跨越“胡焕庸线”的景观是次热点区集聚的现实表现,代表的是一种趋势。很显然,还需要更多的其他类型新兴资源要素空间规律进行验证。②“胡焕庸线”作为稳定的国情地理分界线,对国家发展战略具有极强的指导意义^[52]。本文所提出的“巴彦淖尔—湛江线”可能是在“胡焕庸线”基本格局下,以商业健身资源为代表的新兴资源要素在空间关联集聚上呈现出的新表现。在未来研究中,一方面,将继续积累更多连续年份的“POI+”数据,同时持续关注其他类型新兴资源要素在全国尺度上的空间演化规律,以期进一步印证该线的存在可能。另一方面,新兴资源要素与其他地理要素之间的空间关联与耦合特征、传导效应等尚不明晰,“巴彦淖尔—湛江线”的发现及其稳定性,可能仍是一个假说,未来还需要更多针对性理论来阐释,需要更多相关实证研究来验证。

致谢: 真诚感谢匿名评审专家多次提出的非常具有针对性的宝贵意见,使本文受益匪浅,在此特别致谢!

参考文献(References)

- [1] Zhao Xueyan, Wang Weijun, Wan Wenyu. Regional inequalities of residents' health level in China: 2003-2013. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(4): 685-698. [赵雪雁, 王伟军, 万文玉. 中国居民健康水平的区域差异: 2003—2013. 地理学报, 2017, 72(4): 685-698.]
- [2] Hu Hong, Xu Jiangang. Progress in urban health geography using complexity theory. *Human Geography*, 2018, 33(6): 1-8. [胡宏, 徐建刚. 复杂理论视角下城市健康地理学探析. 人文地理, 2018, 33(6): 1-8.]
- [3] Zhao Xueyan, Wang Xiaoqi, Liu Jianghua, et al. Regional differences of quality medical resources in China based on different scales. *Economic Geography*, 2020, 40(7): 22-31. [赵雪雁, 王晓琪, 刘江华, 等. 基于不同尺度的中国优质医疗资源区域差异研究. 经济地理, 2020, 40(7): 22-31.]
- [4] Sun Feng, Zhang Jinhe, Wang Chang, et al. Spatial pattern and its impact mechanism of urban commercial fitness space: Evidences from Shanghai, China. *Scientia Geographica Sinica*, 2021, 41(2): 198-206. [孙枫, 章锦河, 王昶, 等. 城市商业型健身休闲场所空间格局及影响机理: 以上海市为例. 地理科学, 2021, 41(2): 198-206.]
- [5] Tang Duoduo, Liu Xueliang, Ni Hongfu, et al. The changing global economic landscape and China's potential growth rate and high quality development in the post epidemic era. *Economic Research Journal*, 2020, 55(8): 4-23. [汤铎铎, 刘学良, 倪红福, 等. 全球经济大变局、中国潜在增长率与后疫情时期高质量发展. 经济研究, 2020, 55(8): 4-23.]
- [6] Zou Yunjin, Yao Fanghong, Wang Dongmin. Research on supply and demand coordination and high quality development of sports fitness and leisure industry in the new era. *Journal of Beijing Sport University*, 2020, 43(7): 14-24. [邹韵瑾, 姚芳虹, 王东敏. 新时代体育健身休闲业供需协调与高质量发展研究. 北京体育大学学报, 2020, 43(7): 14-24.]
- [7] Lin Geng, Shen Jianping. The consumption of body-building and the construction of place in a metropolis. *Acta Geographica Sinica*, 2011, 66(10): 1321-1331. [林耿, 沈建萍. 大城市健身消费与地方建构. 地理学报, 2011, 66(10): 1321-1331.]
- [8] Bruzzi S, Gibson P C. Fashion cultures: Theories, explorations and analysis. *Sedimentary Geology*, 2013, 132(1): 89-123.
- [9] Danis A, Sidek S, Yusof S M. Environmental characteristics influences on physical activity among overweight adolescents: Urban neighbourhood parks. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2014, 153: 402-409.
- [10] van Uffelen J G Z, Khan A, Burton N W. Gender differences in physical activity motivators and context preferences: A population-based study in people in their sixties. *BMC Public Health*, 2017, 17(1): 1-11. DOI: 10.1186/s12889-017-4540-0.
- [11] Rimmer J H, Padalabalanarayanan S, Malone L A, et al. Fitness facilities still lack accessibility for people with disabilities. *Disability and Health Journal*, 2017, 10(2): 214-221.
- [12] Talen E. The social equity of urban service distribution: An exploration of park access in Pueblo, Colorado, Macon and Georgia. *Urban Geography*, 1997, 18(6): 521-541.
- [13] Talen E, Anselin L. Assessing spatial equity: An evaluation of measures of accessibility to public playgrounds.

- Environment and Planning A: Economy and Space, 1998, 30(4): 595-613.
- [14] Bess P. Urban ballparks and the future of cities. *Real Estate Issues*, 1996, 21(3): 27-30.
- [15] Crompton, J. Beyond economic impact: An alternative rationale for the public subsidy of major league sports facilities. *Journal of Sport Management*, 2004, 18(1): 40-58.
- [16] Newsome T H, Comer J C. Changing intra-urban location patterns of major league sports facilities. *The Professional Geographer*, 2000, 52(1): 105-120.
- [17] Erkip F. The distribution of urban public services: The case of parks and recreational services in Ankara. *Cities*, 1997, 14(6): 353-361.
- [18] Du Changliang, Gu Xiaofei, Li Nan. Research on facilities location planning of community sports. *China Sport Science and Technology*, 2016, 52(3): 13-20. [杜长亮, 顾校飞, 李南. 社区公共体育设施选址规划研究. *中国体育科技*, 2016, 52(3): 13-20.]
- [19] Shi Zhenguo, Wang Song, Zhao Yaping, et al. A study of systematical simulation on the coupling between urban public sports facility layout and residents' leisure sports living space. *Journal of Physical Education*, 2021, 28(6): 67-74. [石振国, 王崧, 赵雅萍, 等. 城市公共体育设施布局与居民休闲体育生活空间耦合的系统仿真研究. *体育学刊*, 2021, 28(6): 67-74.]
- [20] Zhang Jian, Guo Haixia. Study on the residents' requirement for fitness and ecological construction of sports resources under the Healthy China project. *Journal of Xi'an Physical Education University*, 2019, 36(5): 551-554. [张健, 郭海霞. “健康中国”背景下居民健身需求与生态体育资源建设的影响研究. *西安体育学院学报*, 2019, 36(5): 551-554.]
- [21] Jin Yinri, Yao Songping, Liu Dongning. GIS-based spatial accessibility and equity evaluation of urban public sports facilities in Shanghai. *Journal of Shanghai University of Sport*, 2017, 41(3): 42-47. [金银日, 姚颂平, 刘东宁. 基于GIS的上海市公共体育设施空间可达性与公平性评价. *上海体育学院学报*, 2017, 41(3): 42-47.]
- [22] Chen Yang. Optimizing the distribution of community sports service facilities based on GIS. *Economic Geography*, 2010, 30(8): 1254-1258. [陈旻. 基于GIS的社区体育服务设施布局优化研究. *经济地理*, 2010, 30(8): 1254-1258.]
- [23] Zhang Jianbo, Li Chenggu, Liu Wei, et al. Spatial characteristics, pattern and influencing factors of fitness spaces in Changchun city. *Areal Research and Development*, 2019, 38(1): 71-75, 80. [张建波, 李诚固, 刘伟, 等. 长春市健身空间的演变特征、类型与影响因素. *地域研究与开发*, 2019, 38(1): 71-75, 80.]
- [24] Zhang Peigang, Xu Yan, Hu Su, et al. Sports facility and its layout for residents' needs. *Planners*, 2017, 33(4): 132-137. [张培刚, 许炎, 胡苏, 等. 居民需求导向的公共体育设施选择与空间布局. *规划师*, 2017, 33(4): 132-137.]
- [25] Wei Fang, Wang Xin. Measuring spatial accessibility to physical activity spaces in Hangzhou using 2SFCA method. *City Planning Review*, 2019, 43(11): 112-119. [蔚芳, 王鑫. 基于2SFCA法的杭州体育活力空间可达性评价. *城市规划*, 2019, 43(11): 112-119.]
- [26] Xu Lin. A research on the satisfaction to the gym membership services based on consumption motives. *Journal of Beijing Sport University*, 2010, 33(2): 27-30. [徐琳. 基于消费动机的商业健身俱乐部会员服务满意度研究. *北京体育大学学报*, 2010, 33(2): 27-30.]
- [27] Jiang Yupei, Zhen Feng, Han Qing. Study on the characteristics of spatial temporal distribution and formation mechanism of residents physical fitness behaviors in the commercial physical fitness places: A case study of central city district of Nanjing. *Urbanism and Architecture*, 2018(24): 39-46. [姜玉培, 甄峰, 韩青. 商业健身场所居民健身行为的时空特征及形成机制研究: 以南京市中心城区为例. *城市建筑*, 2018(24): 39-46.]
- [28] Wang Qiaojun, Lu Hengbo, Tong Yingjuan. Construction of the market system of body building clubs consideration on the investigation of the current situation of Ningbo body building clubs. *Journal of Beijing Sport University*, 2006(1): 45-47. [王乔君, 陆亨伯, 童莹娟. 健身俱乐部市场体系之构建: 基于宁波市经营性健身俱乐部现状调研的思考. *北京体育大学学报*, 2006(1): 45-47.]
- [29] Tian Li, Ma Xiaoyun. Study on the management and sales promotion of commercial gymnasiums. *Journal of Beijing University of Physical Education*, 2003, 26(2): 164-165. [田里, 马晓云. 营业性健身房经营与促销问题的研究. *北京体育大学学报*, 2003, 26(2): 164-165.]
- [30] Li Renjie, Guo Fenghua, Zhang Junhai, et al. Spatial pattern of health clubs in Beijing at various scales. *Progress in Geography*, 2010, 29(2): 232-240. [李仁杰, 郭风华, 张军海, 等. 北京市健身俱乐部多尺度空间格局. *地理科学进展*, 2010, 29(2): 232-240.]
- [31] Wang Juehan, Zhou Chunshan. Spatial distribution and its influential factors of commercial fitness clubs in Guangzhou. *Tropical Geography*, 2018, 38(1): 120-130. [王珏晗, 周春山. 广州市商业型健身房空间分布及其影响因素. *热带地理*, 2018, 38(1): 120-130.]
- [32] Lou Jinnan, Chen Xiaohong, Wang Ying. Spatial layout evolution of urban commercial gymnasium and its influencing

- factors: A case study of Harbin city. *Economic Geography*, 2020, 40(12): 81-90. [娄金男, 陈晓红, 王颖. 哈尔滨市商业型健身房的空间演变及其影响因素. *经济地理*, 2020, 40(12): 81-90.]
- [33] Xiong Huan. Qualitative research on the stratification of urban women's participation in sport. *China Sport Science*, 2012, 32(2): 28-38. [熊欢. 中国城市女性体育参与与分层现象的质性研究. *体育科学*, 2012, 32(2): 28-38.]
- [34] Xiong Huan. A study on sports participation of middle-class women in urban China. *Journal of Beijing Sport University*, 2008, 31(8): 1042-1044. [熊欢. 中国城市中产阶层妇女的体育参与研究. *北京体育大学学报*, 2008, 31(8): 1042-1044.]
- [35] Li Xiaojian. Scale and economic geography inquiry. *Economic Geography*, 2005, 25(4): 433-436. [李小建. 经济地理学研究中的尺度问题. *经济地理*, 2005, 25(4): 433-436.]
- [36] Han Zenglin, Pan Jiayu, Guo Jianke, et al. Tourism system adaptability analysis of coastal cities based on geographical natures. *Resources Science*, 2022, 44(3): 634-645. [韩增林, 潘佳玉, 郭建科, 等. 基于地理本性的滨海城市旅游系统适应性分析. *资源科学*, 2022, 44(3): 634-645.]
- [37] Krugman P. First nature, second nature, and metropolitan location. *Journal of Regional Science*, 1993, 33(2): 129-144.
- [38] Liu Qingchun, Wang Zheng. Research on geographical elements of economic difference in China. *Geographical Research*, 2009, 28(2): 430-440. [刘清春, 王铮. 中国区域经济差异形成的三次地理要素. *地理研究*, 2009, 28(2): 430-440.]
- [39] Xia Haibin, Wang Zheng. Evolution of land differentiation in Chinese mainland. *Geographical Research*, 2012, 31(12): 2123-2138. [夏海斌, 王铮. 中国大陆空间结构分异的进化. *地理研究*, 2012, 31(12): 2123-2138.]
- [40] Guo Qingbin, Zhang Zhonghua. Spatial-temporal evolution of factors aggregating ability in urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(10): 1746-1761. [郭庆宾, 张中华. 长江中游城市群要素集聚能力的时空演变. *地理学报*, 2017, 72(10): 1746-1761.]
- [41] Ge Ying, Wu Ye. Geographic effects and agglomeration evolution: A data-mining analysis. *Progress in Geography*, 2009, 28(6): 855-862. [葛莹, 吴野. 地理作用和集聚演化: 基于数据挖掘的分析. *地理科学进展*, 2009, 28(6): 855-862.]
- [42] Liu Ruiwen, Feng Zhiming, Yang Yanzhao, et al. Research on the spatial pattern of population agglomeration and dispersion in China. *Progress in Geography*, 2010, 29(10): 1171-1177. [刘睿文, 封志明, 杨艳昭, 等. 基于人口集聚度的中国人口集聚格局. *地理科学进展*, 2010, 29(10): 1171-1177.]
- [43] Gu Hengyu, Shen Tiyan. Spatial evolution characteristics and driving forces of Chinese highly educated talents. *Acta Geographica Sinica*, 2021, 76(2): 326-340. [古恒宇, 沈体雁. 中国高学历人才的空间演化特征及驱动因素. *地理学报*, 2021, 76(2): 326-340.]
- [44] Liu Hao, Ma Lin, Li Guoping. Pattern evolution and its contributory factor of cold spots and hot spots of economic development in Beijing-Tianjin-Hebei region. *Geographical Research*, 2017, 36(1): 97-108. [刘浩, 马琳, 李国平. 京津冀地区经济发展冷热点格局演化及其影响因素. *地理研究*, 2017, 36(1): 97-108.]
- [45] Chen Hongxing, Yang Degang, Li Jiangyue, et al. Distribution characteristics and influencing factors of commercial center and hotspots based on big data: A case of the main urban area of Urumqi city. *Progress in Geography*, 2020, 39(5): 738-750. [陈洪星, 杨德刚, 李江月, 等. 大数据视角下的商业中心和热点区分布特征及其影响因素分析: 以乌鲁木齐主城区为例. *地理科学进展*, 2020, 39(5): 738-750.]
- [46] Wang Jinfeng, Xu Chengdong. Geodetector: Principle and prospective. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(1): 116-134. [王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望. *地理学报*, 2017, 72(1): 116-134.]
- [47] Jiang Yupei, Zhen Feng, Sun Honghu. Spatial characteristics of urban health resources at block scale: A case study of central urban area of Nanjing. *Economic Geography*, 2018, 38(1): 85-94. [姜玉培, 甄峰, 孙鸿鹄. 基于街区尺度的城市健康资源空间分布特征: 以南京中心城区为例. *经济地理*, 2018, 38(1): 85-94.]
- [48] Ran Zhao, Zhou Guohua, Zhang Honghui, et al. Spatial correlation between urban health resources and population distribution: A case study of the central urban area of Changsha city. *Resources Science*, 2019, 41(8): 1488-1499. [冉钊, 周国华, 张鸿辉, 等. 城市健康资源与人口分布空间关联性: 以长沙中心城区为例. *资源科学*, 2019, 41(8): 1488-1499.]
- [49] The State Council. Notice of the State Council on printing and distributing the National Fitness Plan (2021-2025). http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-08/03/content_5629218.htm, 2021-07-18. [国务院办公厅. 关于印发全民健身计划(2021—2025年)的通知. http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-08/03/content_5629218.htm, 2021-07-18.]
- [50] The State Council. Guidance on accelerating the development of fitness and leisure industry. http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/28/content_5125602.htm, 2016-10-28. [国务院办公厅. 关于加快发展健身休闲产业的指导意见. http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/28/content_5125602.htm, 2016-10-28.]

- [51] Zhang Jingqi, Shi Wenbao, Xiu Chunliang. Urban research using points of interest data in China. *Scientia Geographica Sinica*, 2021, 41(1): 140-148. [张景奇, 史文宝, 修春亮. POI数据在中国城市研究中的应用. *地理科学*, 2021, 41(1): 140-148.]
- [52] Ding Jinhong, Cheng Chen, Zhang Weijia, et al. The ideological origins and geographical demarcation significance of Hu Huanyong Line. *Acta Geographica Sinica*, 2021, 76(6): 1317-1333. [丁金宏, 程晨, 张伟佳, 等. 胡焕庸线的学术思想源流与地理分界意义. *地理学报*, 2021, 76(6): 1317-1333.]

Evolution and formation mechanism of the agglomeration pattern of commercial fitness resources in China

RAN Zhao¹, GAO Jianhua^{1,2,3}, YANG Jie¹, LI Chenyang^{1,4}

(1. College of Geography and Environmental Science, Henan University, Kaifeng 475004, Henan, China; 2. Key Research Institute of Yellow River Civilization and Sustainable Development, Henan University, Kaifeng 475001, Henan, China; 3. Key Laboratory of Geospatial Technology for the Middle and Lower Yellow River Regions (Henan University), Ministry of Education, Kaifeng 475004, Henan, China; 4. Henan Urban and Rural Planning and Design Institute Co., Ltd, Zhengzhou 450044, China)

Abstract: It is of great significance to explore the new expression of emerging resource elements in geographical space for formulating and optimizing national development strategies. This paper constructs a theoretical framework of resource agglomeration and evolution from the perspective of geographical nature, and studies the pattern evolution and formation mechanism of commercial fitness resources agglomeration in China by using the methods of spatial analysis and factor detection. The results are as follows: (1) The spatial agglomeration pattern shows two remarkable characteristics. First, the spatial pattern and evolution trend exhibit the "cross-shaped" corridor with the Beijing-Guangzhou Railway and the golden waterway of the Yangtze River as the backbone. The regional central cities play an important role in this pattern. Second, the urban agglomerations are the main areas for the spatial distribution of commercial fitness resources, with those in the coastal areas playing a leading role. (2) The pattern of cold and hot spots of China's commercial fitness resources presents a remarkable ladder-like distribution feature, and the hot spots and sub-hot spots gradually evolved into sub-cold spots and cold spots from east to west. The spatial hot spots have experienced the process of expanding from the Bohai Rim and the Yangtze River Delta to north China, central China and east China. The sub-hot spots in the northeast and northwest regions have a tendency to cross the Hu Huanyong Line and expand westward. The overall change of the sub-cold spot and the cold spot areas is relatively stable, and the local changes are mainly manifested in the evolution of the cold spot area into the sub-cold spot area in the east of Guangxi and the west of Guangdong. (3) The agglomeration and evolution of commercial fitness resources in China are the result of the interaction and coupling of three geographical natures. Different factors play different roles in the formation of the spatial agglomeration of commercial fitness resources. The first, second and third geographical natures play a basic control role, a material support role and a leading role in the agglomeration and evolution of commercial fitness resources, respectively.

Keywords: commercial fitness resources; Bayannur-Zhanjiang Line; agglomeration evolution; formation mechanism; geographical nature; China