

DOI: 10.5846/stxb202112083490

唐明贵, 胡静, 吕丽, 龚雅莉, 覃小华. 贵州省生态游憩空间时空演化特征及其驱动因素. 生态学报, 2022, 42(21): 8594–8604.

Tang M G, Hu J, Lü L, Gong Y L, Qin X H. Spatiotemporal evolution and driving forces of the ecological recreation space in Guizhou Province. Acta Ecologica Sinica, 2022, 42(21): 8594–8604.

贵州省生态游憩空间时空演化特征及其驱动因素

唐明贵^{1,2}, 胡 静^{1,*}, 吕 丽¹, 龚雅莉², 覃小华¹

1 华中师范大学城市与环境科学学院 中国旅游研究院武汉分院, 武汉 430079

2 贵州商学院旅游管理学院, 贵阳 550014

摘要:生态游憩空间是生态文明建设和大众游憩权利普及的重要载体,是提升城乡居民生活质量和幸福感的重要场域。基于贵州省 1982—2020 年 908 处生态游憩空间样本数据,采用 Google Earth 批量获取生态游憩空间地理坐标,并使用 ArcGIS 10.2 对其进行空间数字化处理,采用热点分析工具识别其冷热点区的空间分布和演化特征,利用地理探测器测算主要驱动因子对生态游憩空间时空演化的解释力。研究发现:1)在时间演化上,生态游憩空间数量持续快速增长,面积全域扩展,数量由 1982 年的 5 处增加到 2020 年的 908 处,面积由 0.05 万 km² 演变为 3.7 万 km²。2)在数量空间演化上,从极化分布转向均衡发展,分布方向始终呈东北—西南走向。3)在密度空间演化上,空间集聚随时序发生明显变化,贵阳市区始终是集聚高地,遵义市区最终成长为热点区。4)在驱动因素方面,自然环境要素对生态游憩空间时空演化具有基础约束效应,产业经济因素是其时空演化的内在驱动力,社会政策因素是其时空演化的外在推力。旅游收入占国内生产总值比重、建成区面积、相关政策和平均海拔是生态游憩空间数量时空演化的控制性驱动因子,而第三产业比重、农村居民可支配收入和固定资产投资是其密度时空演化的控制性驱动因子,生态游憩空间时空格局是多因素长期交互作用的结果。未来,贵州省生态游憩空间建设与发展应根据其分布特征及演化规律,通过科学规划、合理布局和城乡统筹发展,有序推进生态游憩空间的增量扩展和存量更新,有效破解生态游憩空间供给不平衡不充分的问题。同时,不断提升主导因子的驱动能力,促进城乡生态游憩空间供需协调耦合发展,逐步实现生态游憩空间的社会公平。

关键词:生态游憩空间;时空演化;驱动因素;贵州

Spatiotemporal evolution and driving forces of the ecological recreation space in Guizhou Province

TANG Minggui^{1,2}, HU Jing^{1,*}, LÜ Li¹, GONG Yali², QIN Xiaohua¹

1 School of Urban and Environmental Science, Central China Normal University/Wuhan Branch of China Tourism Academy, Wuhan 430079, China

2 School of Tourism Management, Guizhou University of Commerce, Guiyang 550014, China

Abstract: Ecological recreation space (ERS) is an important carrier for construction of ecological civilization and popularization of public recreational rights. It is also an important field to improve the quality of life and well-being of people. Based on the 908 ERSs of Guizhou in 1982—2020 as the sample, it obtains batch the ERSs geographical coordinates by Google Earth and digital processing with ArcGIS 10.2 in the article, and to identify hot-cold spatial distribution and evolution by Hot-spot analysis tool. All the data were used to research the explanatory power of main driving factors for spatiotemporal evolution of ERS by Geodetector. The results showed that: (1) the ERSs' number has continued to grow rapidly in terms of time evolution, and the area has expanded throughout the region. The number of ERSs had increased from 5 in 1982 to 908 in 2020, and the area has been evolved from 500 km² to 37000 km². (2) It shifted from

基金项目:国家自然科学基金项目(42001172);贵州省理论创新课题项目(GZLCLH-2021-519);贵州省会展经济与管理一流专业建设项目(SJYL201902)

收稿日期:2021-12-08; **网络出版日期:**2022-06-21

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: huj@mail.ccnu.edu.cn

polarization distribution to balance development in terms of the spatial evolution of the quantity, and the distribution direction was always northeast-southwest. (3) The spatial agglomeration changed significantly with time in terms of density spatial evolution. The urban area of Guiyang is always a gathering highland, and the urban area of Zunyi eventually evolved into hotspot. (4) All the evolution of ERSs had been influenced by several factors. The natural environment had the fundamentally restraining effect for spatiotemporal evolution, the industrial economy was the internal driving force, and the social policy was the external thrust. Tourism revenue represent of GDP, built-up area, related policies and average altitude were the controlling drivers of spatiotemporal evolution of the ERSs' number. While proportion of tertiary industry, disposable income of rural residents and fixed asset investment were the controlling drivers of the spatiotemporal evolution of its density, and the spatiotemporal pattern of ERS was the result of the long-term interaction of multiple factors. According to this research, the construction and development of Guizhou province's ERS should be incremental extension and stock update by scientific planning and reasonable layout and balanced development of urban-rural areas in the future, to solve the imbalanced and inadequate of ERS's supply effectively. At the same times, it's important to strengthen the driving ability of dominant factor to promote the coordinative development of urban-rural ERS's supply and demand, and to achieve social equity gradually. The results can provide a theoretical basis for the construction of ecological civilization and high-quality development of ERS in Guizhou and its surrounding areas.

Key Words: ecological recreation space; spatiotemporal evolution; driving forces; Guizhou Province

根据《休闲绿皮书:2019—2020 年中国休闲发展报告》数据,郊野游憩已经成为城市居民的主要休闲方式,游憩需求逐年增加,游憩半径不断扩大,郊野生态空间逐渐成为城市居民游憩的新选择^[1],亲近自然山水始终是居民首要的游憩动机。生态游憩空间作为游憩活动的主要场所,既是推进地方生态文明建设和普及大众游憩权利的重要载体,也是衡量地方社会文明和居民生活质量的重要指标。生态游憩空间分布成为影响居民绿色福祉和环境正义的主要因素^[2]。在欧美发达国家,生态游憩空间全域实践已趋成熟,以美国为代表的生态游憩空间体系战略已成为国家战略的重要组成部分,并从统一规划、部门落实和法律保障 3 个维度全面推进生态游憩空间建设与管理^[3]。而我国由于城乡二元结构的长期存在,导致城乡生态游憩空间公平问题一直是影响我国生态正义的重要因素^[4-5]。近年来,国家颁布的系列相关文件中多次涉及应对生态游憩空间公平问题的政策和措施,主要包括生态游憩设施建设、空间分配和民生普惠等方面。例如:2013 年,国务院办公厅发布的《国民旅游休闲纲要(2013—2020)》提出,“积极创造国民旅游休闲活动的便利条件,推进其基础设施建设,完善其公共服务体系”;2016 年,党中央国务院印发《“健康中国 2030”规划纲要》,指出“把健康融入所有政策,建设健康环境,完善健康服务体系,逐步缩小城乡和地区差距,促进社会公平”;2017 年,党中央国务院印发《建立国家公园体制总体方案》提出国家公园坚持全民共享,确定生态游憩是国家公园的重要功能;2021 年,《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》指出,坚持以人民为中心,积极回应人民的利益期待,促进生态空间的社会公平。生态空间的游憩利用既是生态系统服务价值实现的重要途径^[6],也是构建山水林田湖草命运共同体与提高人类福祉的重要内容^[7]。显然,中国生态游憩的未来,不应仅存于城市公园和城郊游憩带,也并非城市居民的专属,而应全尺度布局于中国城乡大地,囊括城市与乡村、山川与河海,形成多元化、层次化和结构化的空间体系^[8]。由此可见,生态游憩空间公平问题是政府关注的重大民生问题,这一问题在欠发达地区更加突出,政府正在通过发布利好政策解决当前生态游憩空间分配不公和满足未来人民对生态游憩空间的需求。

居民日益增长的生态游憩需求与供给不平衡不充分的问题正在成为学界关注的焦点。国内外学者关于生态游憩空间的研究内容主要集中在游憩活动的生态影响^[9-12]、生态游憩空间的功能^[13-15]、空间规划^[16-17]、空间产品设计^[18]、价值评估^[19-21]、空间管理^[22-25]、空间公平^[26]、空间重构^[27]、生态空间与游憩活动时空耦合^[28]、空间格局及影响因素^[29-32]等方面,其中,城市生态游憩空间的供需匹配和空间可达性因直接影

响到居民绿色福祉的公平性而备受关注^[33]。城市生态游憩空间分异显著,在数量、规模、等级和利用率上呈现空间集聚特征,空间游憩面积与人口密度呈负相关关系,空间供需错位矛盾突出^[34]。在研究方法上,既有文献主要采用空间统计方法刻画生态游憩空间的时空变化特征,其中热点分析、邻近分析、核密度分析、移动搜索、可达性分析、地理探测器、加权回归等方法被广泛应用于生态游憩空间集聚模式^[34]、影响范围^[31]、空间分异^[32,34]、空间公平^[35—36]、空间可达性^[37—38]和影响因素识别^[29,34,39—42]等方面的研究。本研究与已有文献^[42]的研究区、部分空间要素和影响因素解释力测算方法相同,但研究视角、对象、目的、时空尺度、数量规模、空间特征刻画指标和方法均不相同,并发现该文献影响因素未通过主成分提取,存在部分因子信息重叠的不足,而政策作为主要影响因子未纳入系统分析中。到目前为止,对比分析自然环境、产业经济和社会政策因素对生态游憩空间演化驱动力强弱的文献相对较少,现存文献认为地方经济、生态资源禀赋、政策、地形、人口、文化设施、公共交通等驱动因素是塑造区域生态游憩空间格局的主要力量。总体而言,生态游憩空间的时空格局和公平性研究取得了重大进展^[34],但既有研究还存在以下不足:首先,由于数据可获得性和城市居民高游憩率的原因,既有文献主要围绕近 20 年来经济发达地区城市生态游憩空间分布格局数据展开,缺乏对欠发达地区以及县域尺度生态游憩空间格局及驱动因素的研究;其次,以往研究缺乏对生态游憩空间驱动力的差异化比较以及驱动因素的交互机制分析。

综上所述,在生态游憩需求快速增长的背景下,尽早关注欠发达地区生态游憩空间的时空演变、影响因素、驱动机制等相关科学问题,可以为生态游憩空间建设和发展提供科学决策参考。鉴于此,本文基于地方整体性理念,从县域尺度刻画生态游憩空间时空演化特征,从而为优化省域生态游憩空间格局、构建完整的多层次空间结构和城乡连续的生态空间配置提供科学依据;其次,运用地理探测器探究主要驱动因子对生态游憩空间时空演化的解释力及其交互驱动结果,从而为县域生态游憩空间发展提供空间统计上的依据;最后,本文以欠发达地区贵州省为例,从县域尺度出发展开研究,有助于政策制定部门从宏观上把握全省生态游憩空间的县域差异,充分利用各县域自然环境、产业经济和社会政策优势,为满足不断增长的生态游憩需求制定相关政策和措施。

1 研究设计

1.1 研究区域

贵州省位于西南腹地,总面积为 17.6 万 km²,山地和丘陵面积占 92.5%,常住人口约 3856.2 万,共有 9 个地级行政区、88 个县级行政区和 1509 个乡级行政区,气候温暖湿润,河流众多,喀斯特地貌发育典型,生态资源丰富,是珠江和长江上游重要的生态屏障。同时,贵州是西部大开发综合改革示范区、巩固拓展脱贫攻坚成果样板区、国家首批生态文明试验区、国家全域旅游示范省和全国重要的生态休闲度假区。贵州是西部欠发达省份,县域社会经济发展不平衡不充分问题依然存在,城乡差距较大,游憩设施建设相对滞后,生态游憩空间分布不均衡,供需矛盾突出,作为研究区具有典型意义。研究尺度为县级行政单元,主要原因是县级行政单元是制定生态游憩空间建设和发展政策的基本单元,各种要素和资源在县域之间存在明显差异,造成其时空演化的驱动因素不同。考虑到自然保护区、水利风景区和湿地公园面积较大,而生态游憩空间所占比例相对较低,因此,本文采用数量和密度两个指标来刻画生态游憩空间的演化特征。

1.2 研究数据

研究样本为 1982—2020 年期间政府官网和相关专业平台公布的各类生态游憩空间名录,其中生态型旅游景区数据来源于贵州省文旅游厅(whhly.guizhou.gov.cn),水利风景区数据来源于贵州省水利厅(<http://mwr.guizhou.gov.cn/>),风景名胜数据来源于贵州省住建厅(<http://zfcxjst.guizhou.gov.cn/>),自然保护区、地质公园、森林公园、湿地公园数据来源于中国自然保护区生物标本资源共享平台(www.papc.cn)及贵州省生态环境厅、自然资源厅和林业局。其它类型(城市休闲公园、植物园、动物园等)数据来源于县级政府官网,部分最新数据通过检索官方新闻报道获取。截止 2020 年底,通过多元渠道共获取贵州省生态型旅游景区 455 处、

水利风景区 104 处、风景名胜区 73 处、自然保护区 171 处、地质公园 15 处、森林公园 91 处、湿地公园 61 处和其它类型 12 处,共计 982 处,不同类型生态游憩空间合并处理后,最终获得 908 个研究样本。贵州省行政区划图、水系、公路、归一化植被指数、数字高程模型数据来源于中国科学院资源环境科学与数据中心 (<http://www.resdc.cn>)。其它数据来源于《贵州省统计年鉴》、贵州省宏观经济数据库 (<http://hgk.guizhou.gov.cn/>)、县级行政区统计年鉴、政府工作报告、国民经济和社会发展统计公报等资料。

1.3 研究方法

首先,生态游憩空间地理坐标采用 Google Earth 批量获取,并使用 ArcGIS 10.2 对其进行空间数字化处理。其次,利用基尼系数测度研究期内生态游憩空间县域分布的均衡性,探究其数量时空演化特征。第三,运用标准差椭圆工具表征其空间分布的中心性、展布性、方向性和空间形态特征,明确其空间移动方向、空间范围收缩以及分布走向。第四,利用全局 Moran's I 判断其县域空间密度的空间相关性及分布模式,采用热点分析工具识别其冷热点区的空间分布和演化特征。第五,借鉴现有研究成果^[29,34,39-45],结合贵州实际,从自然环境、产业经济和社会政策 3 个维度构建生态游憩空间驱动因素的指标体系,选取森林覆盖率、归一化植被指数、森林面积、建成区面积、地形起伏度、平均海拔、水资源总量、年均降水量和年均气温 9 个变量作为自然环境因素的代表性变量;选取人均国内生产总值、旅游收入占国内生产总值比重、第三产业产值、第三产业比重、城镇居民可支配收入和农村居民可支配收入 6 个变量作为产业经济因素的代表性变量;选取常住人口、城镇化率、固定资产投资、至城区距离、公路里程、公路密度和相关政策^[45] 7 个变量作为社会政策因素的代表性变量。第六,县域年均气温、年均降水量、归一化植被指数、地形起伏度、平均海拔、至城区距离等指标运用 ArcGIS 10.2 中区域分析、邻域分析和叠置分析工具从相应的矢量和栅格图层中获取。最后,采用主成分分析法从自然环境、产业经济和社会政策 3 个维度的代表性变量中分别提取主要驱动因子,然后利用地理探测器^[46] 测算主要驱动因子对生态游憩空间时空演化的解释力。

2 生态游憩空间的时空演化

2.1 时间演化:生态游憩空间数量快速增长,逐步实现全域布局

随着居民游憩需求的快速增长,生态游憩空间的数量和面积也必然随之增加。绘制 1982—2020 年贵州省生态游憩空间数量和面积变化趋势图(图 1),结果发现,生态游憩空间的数量和面积呈现快速增长态势,两者与时间的拟合度 R^2 分别为 0.95 和 0.99,说明生态游憩空间的增加与强劲的现实需求具有较强的一致性。生态游憩空间数量年均增加 23.89 处,增长率为 6.94%;面积年均增长 970.18 km²,增长率为 11.86%。同时发现,生态游憩空间数量和面积年度增长率波动幅度较大。在数量增长方面,1984 年增长率为 80%,为历年最大值,其次是 1985 年的 55.56%,再次是 1990 年的 40%,而 1996 年和 2010 年小于 1.35%;在面积增长方面,1984 年增长率为 84.4%,其次是 1985 年的 52.21%,再次是 1987 年的 35.13%,而 1991 年仅为 0.04%。造成这种现象主要有两个原因:一是 1982 年以前,中国经济发展处于起步阶段,人民生活水平较低,游憩需求量较小,国家和地方生态游憩空间建设未提上议事日程;二是生态游憩空间建设与发展除了受市场需求影响以外,还受到政策影响,例如:贵州省 1982 年首批自然保护区和风景名胜区获批、1993 年首批森林公园获批、2001 年首批旅游景区获批、2011 年首批湿地公园获批,每一个审批时间节点,都意味着不同类型的生态游憩空间数量显著增加。随着游憩需求增加,相关政策文件颁布,各种类型的生态游憩空间进入快速发展时期,生态游憩空间范围由 1982 年 5 个县域扩展到 2017 年 88 个县域,年均扩展速度为 2.18 个。截止 2020 年底,生态游憩空间实现县域单元全覆盖,形成以生态型旅游景区为主(49.24%),自然保护区、森林公园、风景名胜区和湿地公园为辅,其它类型为补充的生态游憩空间组合格局。

2.2 数量空间演化:从极化分布转向均衡发展,分布方向始终呈东北—西南走向

为了简化分析过程,仅选择 1990、2000、2010 和 2020 年 4 个时间截面对生态游憩空间数量属性值进行基尼系数测算,计算值分别为 0.648、0.501、0.362 和 0.267。2000 年以前基尼系数大于 0.5,属于极化分布阶段,

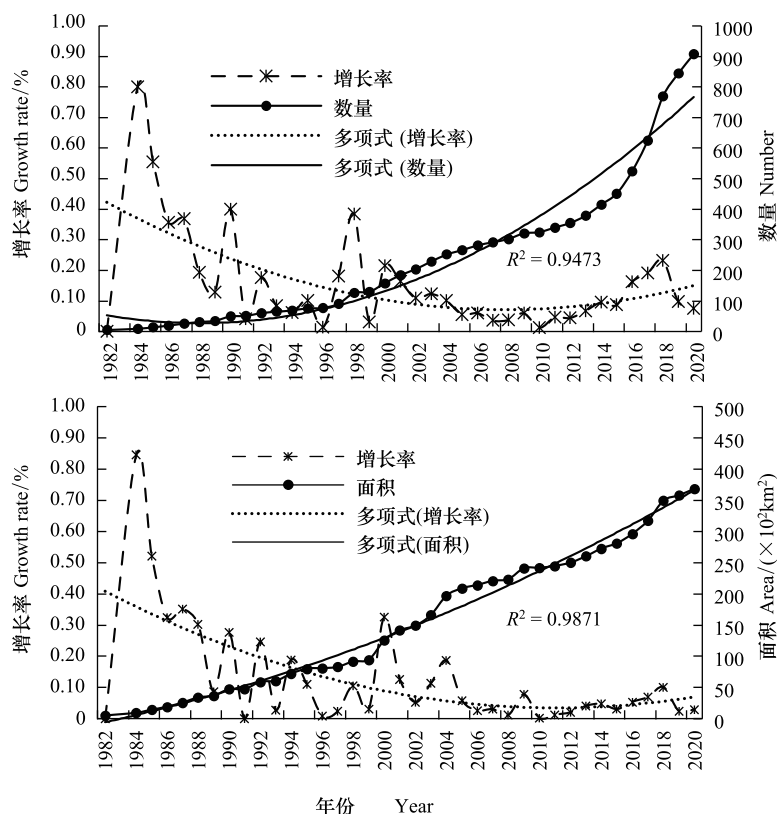


图1 1982—2020年生态游憩空间数量与面积变化

Fig.1 Dynamics of numbers and areas of the ecological recreation space in 1982—2020

2000年以后基尼系数逐渐减少至0.267,说明生态游憩空间数量在县域单元从极化分布向均衡方向发展。造成这种现象的原因可能是生态环境要素与产业经济水平在县域空间分布的不均衡,但受到贵州省“大生态”、“大旅游”和“区域协调发展”等政策的影响,这种极度不均衡格局逐渐向均衡方向转变。标准差椭圆分析结果显示(图2),生态游憩空间重心先向西南移动30.84km,再向东北移动29.58km,最后向北移动18.45km,移动速度逐渐减缓,年均速度为2.08km,移动轨迹始终未超出贵阳市区;扁率呈现先升后降(0.1838→0.364→0.289→0.287)的变化趋势,表明其空间分布的方向性先增强后减弱;方位角平均值为63.36°,生态游憩空间数量呈东北—西南方向的分布格局,与地形起伏度和产业经济分布走向具有一致性。4个时间截面生态游憩空间长轴伸缩幅度远大于短轴,表明其空间演化力量主要来源东北—西南方向数量的增长。同时标准差椭圆面积(km²)先增大后减小(89152→89762→84233→81133),说明生态游憩空间范围呈现出先扩展后收缩的变化趋势,这与近年来贵州产业经济不断向黔中城市群集聚的过程相吻合。

2.3 密度空间演化:空间集聚随时序发生明显变化,贵阳市区始终是集聚高地,遵义市区最终成长为热点区

1990、2000、2010和2020年生态游憩空间密度全局Moran's I 值分别为0.690、0.400、0.827和0.724, Z 值均大于临界值3.29,Moran's I 值在0.1%水平上均具有统计学显著性。Moran's I 均为正值,说明生态游憩空间存在空间正相关性,并呈现集聚分布模式,空间溢出效应显著,高密度县域相邻,低密度县域相接。从Moran's I 值变化趋势看,表现出先降后升再降的变化趋势,呈现出阶段性变化特征,这与县域生态游憩空间的申报和审批周期变化具有一致性,同时与县域产业经济发展呈正相关。调用热点分析工具识别其热点区域,结果发现(图3),热点地区在空间上呈现出集聚分布特征。具体来看:①贵阳市区是热点集聚的中心区。1990年热点区有9个,主要集中在贵阳市区和相邻县域,以及距离贵阳市区较近的福泉和都匀;2000年热点区县域从9个增加到13个,在空间上形成面状集聚于贵阳市南明、云岩、观山湖等9个县域,以及惠水、龙里、贵定和盘

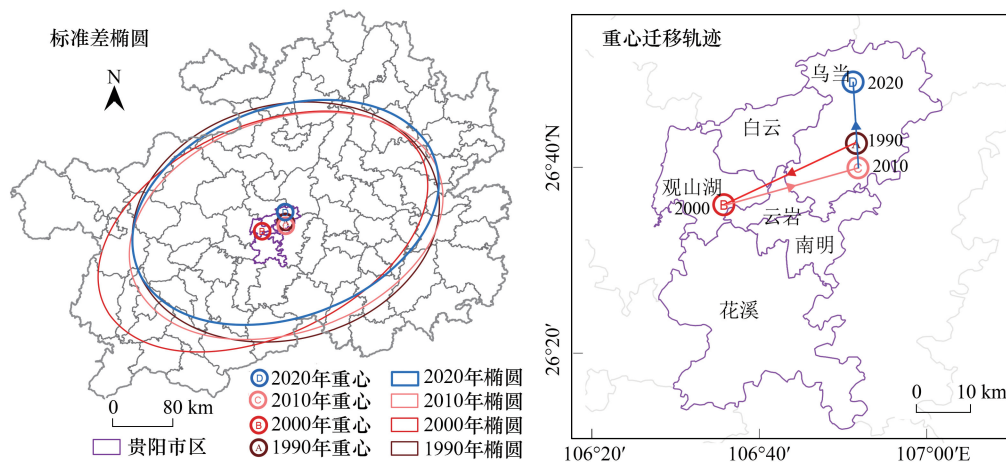


图2 生态游憩空间标准差椭圆

Fig.2 Analysis of standard deviation ellipse of the ecological recreation space

州4个县域;2010年热点地区下降至11个,分布区域高度集中在贵阳市南明、云岩、观山湖等8个县域,以及与之相邻的贵定、龙里和平坝3个县域;2020年热点地区在2010年基础上,增加了遵义市汇川、红花岗、播州和湄潭4个县域,热点县域大幅扩展。②不显著区域广泛分布,在热点区外形成主导性均衡分布格局,1990、2000、2010和2020年,不显著县域所占比例分别为32.95%、61.36%、85.23%和81.82%。③冷点区域仅在2020年务川出现,说明贵州县域生态游憩空间并未出现显著的低值规模集聚区域。总之,在不同时期热点区数量和区位均有不同程度的变化,呈现局部高值集聚、总体协调发展的格局;2020年遵义市区成长为热点区域,其原因与遵义产业经济在近年来黔中城市群快速发展中异军突起有很大关联。当然,自然资源禀赋、产业经济水平和社会政策因素的区域优势,对生态游憩空间的时空演化发挥联合驱动作用。

3 生态游憩空间时空演化的驱动因素

3.1 主要驱动因素提取

生态游憩空间时空演化是自然环境、产业经济和社会政策因素共同驱动的结果。运用SPSS 27.0中因子分析工具,从自然环境、产业经济和社会政策3个维度,分别提取特征值大于0.9,累计贡献率大于90%的驱动因子,共获取了12个主要驱动因子,用以代表原来22个驱动因子进行系统分析。其中,自然环境用森林覆盖率(X_{11})、平均海拔(X_{12})、年均降水量(X_{13})、建成区面积(X_{14})和地形起伏度(X_{15})5个指标进行表征;产业经济用城镇居民可支配收入(X_{21})、第三产业产值(X_{22})、农村居民可支配收入(X_{23})和旅游收入占国内生产总值比重(X_{24})4个指标进行表征;社会政策用固定资产投资(X_{31})、至城区距离(X_{32})和相关政策(X_{33})3个指标进行表征。

3.2 驱动机制分析

采用自然间断点分级法分9级对主要驱动因子进行离散化处理,运用地理探测器测算主要驱动因子对生态游憩空间时空演化的解释力,见表1、表2。结果发现,不同驱动因子对生态游憩空间数量和密度时空演化的解释力存在明显差异。在数量上(表1),驱动因子的解释力由大到小排序为: $q(X_{24})$ 、 $q(X_{14})$ 、 $q(X_{33})$ 、 $q(X_{12})$ 、 $q(X_{32})$ 、 $q(X_{23})$ 、 $q(X_{11})$ 、 $q(X_{22})$ 、 $q(X_{31})$ 、 $q(X_{15})$ 、 $q(X_{13})$ 、 $q(X_{21})$,其中 $q(X_{24})=0.662$ 、 $q(X_{14})=0.462$ 、 $q(X_{33})=0.446$ 、 $q(X_{12})=0.346$,其驱动能力显著大于其它因子。说明旅游收入占国内生产总值比重、建成区面积、相关政策和平均海拔是生态游憩空间数量演化的控制性影响因子。也就是说,县域旅游在产业经济中的地位、生态资源禀赋以及相关政策是生态游憩空间时空演化的决定力。至城区距离、农村居民可支配收入和森林覆盖率对其时空演化也具有较强的解释力。在密度上(表2),驱动因子的解释力由大到小依次为:

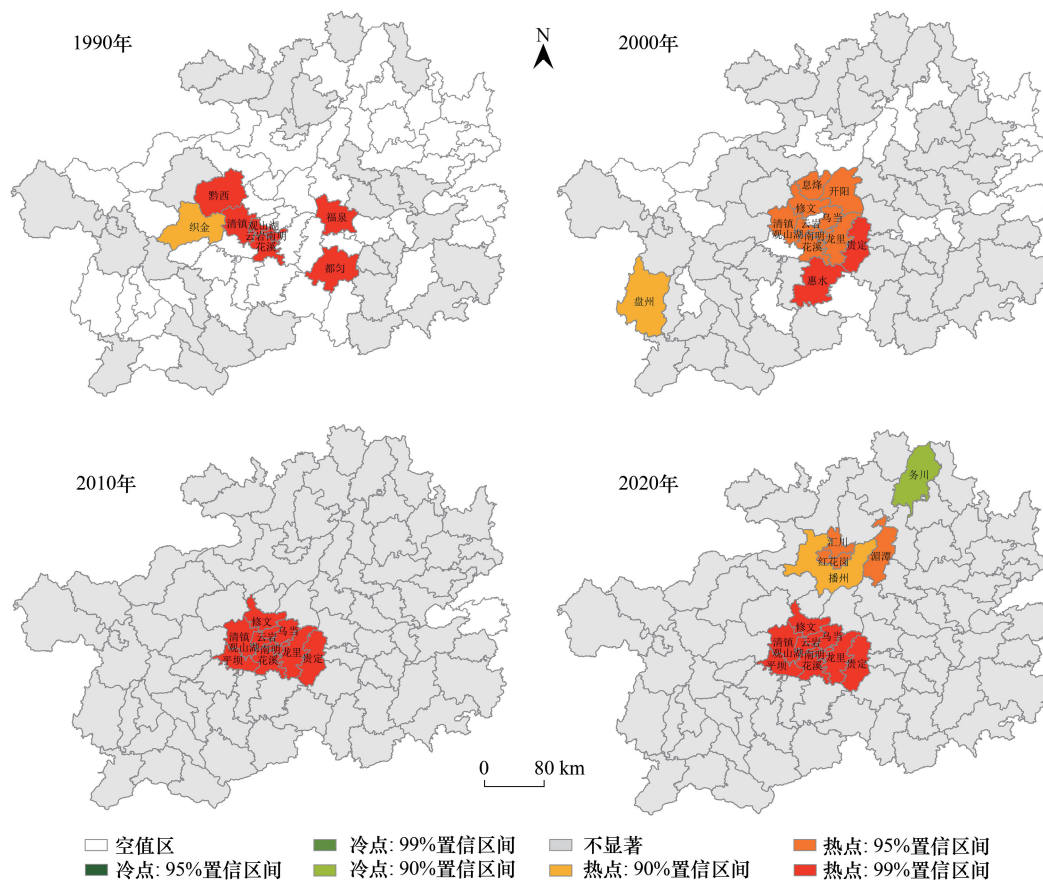


图3 生态游憩空间密度热点分析结果

Fig.3 Analysis results of the density hot spot of ecological recreation space

$q(X_{22})$ 、 $q(X_{23})$ 、 $q(X_{31})$ 、 $q(X_{21})$ 、 $q(X_{11})$ 、 $q(X_{15})$ 、 $q(X_{14})$ 、 $q(X_{12})$ 、 $q(X_{13})$ 、 $q(X_{24})$ 、 $q(X_{33})$, 其中 $q(X_{22}) = 0.448$ 、 $q(X_{23}) = 0.354$ 、 $q(X_{31}) = 0.310$, 其解释力明显强于其它因子。可见, 第三产业比重、农村居民可支配收入和固定资产投资是生态游憩空间密度时空演化的控制性影响因子。随着县域第三产业快速发展、农村居民收入水平的不断提高和固定资产投资规模不断扩大, 与之同时生态游憩需求不断增加, 进而驱动生态游憩空间密度不断增大。而城镇居民可支配收入、森林覆盖率和地形起伏度对其时空演化也具有较强的解释力, 其它驱动因子未通过显著性检验, 其驱动力相对较弱。

交互探测结果显示, 任意两个驱动因子交互作用后对生态游憩空间时空演化的驱动力显著大于单因子的独立作用, 表现为非线性或双因子增强。在数量上(表1), 驱动因子交互解释力显著增强, $q(X_{11} \cap X_{24})$ 、 $q(X_{12} \cap X_{24})$ 、 $q(X_{13} \cap X_{24})$ 、 $q(X_{14} \cap X_{24})$ 、 $q(X_{15} \cap X_{24})$ 、 $q(X_{21} \cap X_{24})$ 、 $q(X_{22} \cap X_{24})$ 、 $q(X_{23} \cap X_{24})$ 、 $q(X_{14} \cap X_{24})$ 、 $q(X_{31} \cap X_{24})$ 、 $q(X_{32} \cap X_{24})$ 、 $q(X_{33} \cap X_{24})$ 、 $q(X_{32} \cap X_{14})$ 、 $q(X_{33} \cap X_{32})$ 的 q 值均超过 0.8, 说明旅游收入占国内生产总值比重、至城区距离和相关政策是发挥强关联影响作用的主导因子, 其中县域旅游业发展水平对生态游憩空间演化具有关键主导作用, 同时验证了旅游产业综合性强和关联度高的特征; 在密度上(表2), 驱动因子交互解释力相对减弱, $q(X_{11} \cap X_{12})$ 、 $q(X_{14} \cap X_{12})$ 、 $q(X_{15} \cap X_{12})$ 、 $q(X_{23} \cap X_{12})$ 、 $q(X_{13} \cap X_{23})$ 、 $q(X_{15} \cap X_{32})$ 、 $q(X_{22} \cap X_{24})$ 、 $q(X_{23} \cap X_{24})$ 的 q 值均超过 0.8, 由此可知, 平均海拔、农村居民可支配收入、旅游收入占国内生产总值比重、地形起伏度是生态游憩空间密度时空演化驱动力增强的关联主导因子, 自然环境状况和产业经济水平对生态游憩空间密度演化具有决定性影响。总体来看, 生态游憩空间数量和密度格局演变并未出现 q 值为 1 的单因子完全解释现象, 现有空间格局是多因子长期交互作用的结果。

表 1 研究区生态游憩空间数量地理探测结果

	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{24}	X_{31}	X_{32}	X_{33}	P
X_{11}	0.156												0.214
X_{12}	0.583	0.346											0.010
X_{13}	0.559	0.619	0.050										0.897
X_{14}	0.747	0.818	0.742	0.462									0.000
X_{15}	0.552	0.668	0.481	0.778	0.079								0.640
X_{21}	0.590	0.725	0.543	0.689	0.589	0.043							0.903
X_{22}	0.671	0.712	0.566	0.739	0.537	0.532	0.097						0.710
X_{23}	0.584	0.751	0.595	0.725	0.444	0.472	0.716	0.180					0.116
X_{24}	0.821	0.861	0.847	0.856	0.862	0.820	0.815	0.825	0.662				0.000
X_{31}	0.505	0.589	0.615	0.796	0.492	0.623	0.653	0.438	0.831	0.094			0.656
X_{32}	0.685	0.765	0.618	0.803	0.708	0.599	0.765	0.723	0.829	0.747	0.282		0.011
X_{33}	0.701	0.685	0.768	0.772	0.746	0.750	0.763	0.763	0.861	0.707	0.805	0.446	0.000

X_{11} :森林覆盖率 Forest coverage rate; X_{12} :平均海拔 Average altitude; X_{13} :年均降水量 Average annual precipitation; X_{14} :建成区面积 Built-up area; X_{15} :地形起伏度 Topographic relief degree; X_{21} :城镇居民可支配收入 Disposable income of urban residents; X_{22} :第三产业比重 Proportion of tertiary industry; X_{23} :农村居民可支配收入 Disposable income of rural residents; X_{24} :旅游收入占国内生产总值比重 Tourism revenue represent of GDP; X_{31} :固定资产投资 Fixed asset investment; X_{32} :至城区距离 Distance to urban area; X_{33} :相关政策 Related policies

表 2 研究区生态游憩空间密度地理探测结果

	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{24}	X_{31}	X_{32}	X_{33}	P
X_{11}	0.259												0.021
X_{12}	0.824	0.100											0.692
X_{13}	0.616	0.628	0.096										0.483
X_{14}	0.781	0.857	0.539	0.195									0.413
X_{15}	0.737	0.863	0.640	0.739	0.253								0.025
X_{21}	0.584	0.745	0.661	0.630	0.441	0.282							0.000
X_{22}	0.753	0.767	0.684	0.730	0.785	0.591	0.448						0.000
X_{23}	0.639	0.911	0.895	0.676	0.504	0.417	0.706	0.354					0.000
X_{24}	0.639	0.561	0.617	0.712	0.571	0.545	0.842	0.873	0.082				0.707
X_{31}	0.622	0.687	0.646	0.590	0.490	0.483	0.775	0.490	0.796	0.310			0.000
X_{32}	0.634	0.772	0.683	0.784	0.854	0.476	0.667	0.594	0.725	0.503	0.156		0.244
X_{33}	0.564	0.366	0.569	0.593	0.801	0.573	0.661	0.674	0.444	0.601	0.598	0.069	0.738

4 讨论与结论

4.1 讨论

(1)生态游憩空间是生态文明建设和大众游憩权利普及的重要载体,是提升城乡居民生活质量和幸福感的重要场域,同时也是最公平的公共产品和最普惠的民生福祉。生态游憩空间是生态环境良好、生态要素充足^[47],具有观光、游览、休闲、娱乐、健身、教育等游憩功能^[48],能够满足城乡居民户外游憩需求的文化生态综合体。它是地方生态空间与居民休闲生活关系密切的地域空间,主要包括生态型旅游景区、水利风景区、风景名胜区、自然保护区、地质公园、森林公园、湿地公园、城市公园、乡村田园等文化生态空间。这一定义在既有定义基础上扩展了消费行为主体和游憩空间范围^[34],有利于促进乡村生态游憩空间的理论研究和社会实践。本文 908 个研究样本来源于官网名录,国家和地方政策对样本数据的形成具有不可忽视的影响,在前文分析中也得到了印证。本研究未涵盖官网名录外的生态游憩空间,是一个需要弥补的缺陷。但是,应该指出,样本数据是通过多层次、多批次申报和审批,生态游憩空间的典型代表基本纳入名录,故从样本数据得出的结论,

可以总体上反映出生态游憩空间的时空演化特征。

(2) 生态游憩空间时空演化的驱动因素复杂多样,是自然环境、产业经济和社会政策因素综合作用的结果。自然环境通过生态资源禀赋空间差异的约束机制影响生态游憩空间的基本格局,产业经济通过市场内驱机制推动生态游憩空间向非均衡方向演变,社会政策通过空间供给调控机制引导生态游憩空间布局向均衡方向发展,三者交互作用,形成三重驱动力,在多因素长期综合影响下,生态游憩空间演变为当前格局(图4)。

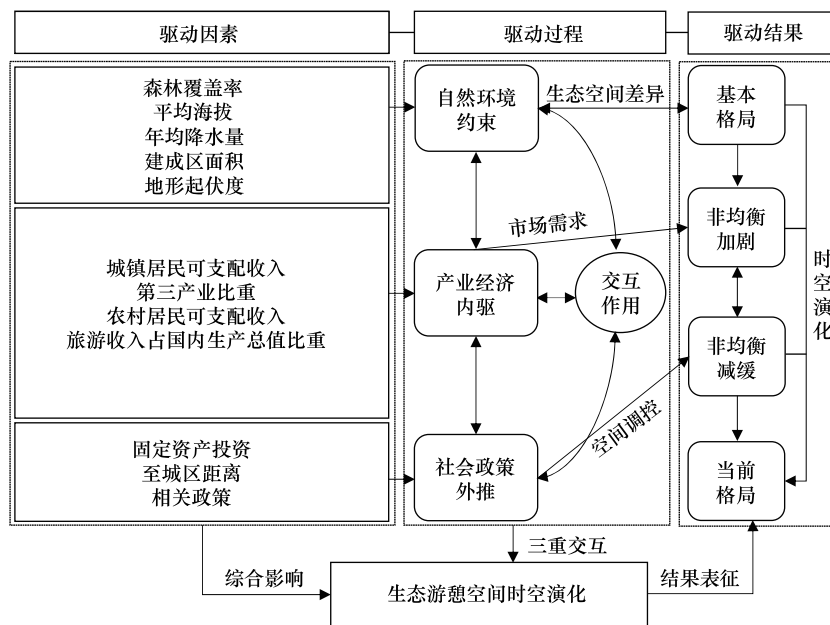


图4 生态游憩空间时空演化的驱动机制

Fig.4 Driving mechanism of spatiotemporal evolution of the ecological recreation space

(3) 从县域尺度研究生态游憩空间时空演化格局,是研究范围与研究尺度的有机统一。县域尺度与地级以上尺度相比较,更容易发现生态游憩空间的时空特征。研究结果从3个方面深化了对生态游憩空间时空演化的基本认识。一是自然环境条件是决定生态游憩空间时空格局的基础性因素,其原因在于生态空间格局是生态游憩空间格局形成的基底,其发展和演化受限于自然环境的资源禀赋;二是产业经济是驱动生态游憩空间格局演化的内在动力,产业经济发达相邻县域是生态游憩空间集聚的热点区域,旺盛的生态游憩需求对其时空演化具有决定性的影响;三是社会政策是外在干预力量,通过制度安排,不断优化存量生态空间资源配置,增加生态游憩空间数量和面积,可以有效解决生态游憩空间供需失衡,最终实现生态游憩空间的社会公平。

4.2 结论

本文基于908个生态游憩空间样本数据,运用基尼系数、空间统计分析等手段对1982—2020年县域空间单元生态游憩空间的时空演化特征进行分析,随后借助地理探测器探究主要驱动因素对生态游憩空间时空演化的解释力及其驱动机制,得到如下结论:(1)在时间演化上,研究期内,生态游憩空间数量快速增长,逐步实现全域布局。其数量年均增长率为6.94%,面积年均增长率为11.86%,生态游憩空间供需演变具有一致性,并表现出明显的政策干预特征。(2)在数量空间演化上,1990、2000、2010和2020年4个时间截面的生态游憩空间基尼系数分别为0.648、0.501、0.362和0.267,基尼系数逐渐减小,生态游憩空间从极化分布转向均衡发展,分布方向始终呈东北—西南走向。(3)在密度空间演化上,全局Moran's I 值呈现先降后升再降的变化趋势,生态游憩空间表现出阶段性变化特征,存在空间正相关性,呈现集聚分布模式,空间溢出效应显著。不同时期生态游憩空间的热点区数量和区位均有不同程度的变化,并呈现局部高值集聚、总体协调发展的格局,贵阳市区始终是集聚高地,遵义市区最终成长为热点区。(4)在驱动因素上,单因子驱动力存在显著差异,旅

游收入占国内生产总值比重、建成区面积、相关政策和平均海拔是生态游憩空间数量时空演化的控制性驱动因子,而第三产业比重、农村居民可支配收入和固定资产投资是其密度时空演化的控制性驱动因子。双因子交互驱动力显著增强,旅游收入占国内生产总值比重、至城区距离和相关政策是发挥生态游憩空间数量时空演化的强关联影响的主导因子,而平均海拔、农村居民可支配收入、旅游收入占国内生产总值比重和地形起伏度是其密度时空演化驱动力增强的关联主导因子。

基于以上结论,提出如下政策建议:(1)建议在全省范围普查生态游憩空间资源,建立生态游憩空间数据库,编制《贵州省生态游憩空间规划纲要》,指导其未来发展。优化生态游憩空间格局,统筹城乡发展,以热点区域为核心,以地级行政区为重点,以县级行政区为基础,不断加强生态游憩空间的增量扩展和存量更新,依托区域山水林田湖草景观、交通干线,形成覆盖全省 1509 个乡级行政区的多类型、多层次生态游憩空间结构体系,设置生态游憩空间专门管理机构,出台相应保障措施,推动全域生态文明建设和大众游憩权利普及的具体实践。(2)提升主导因子的驱动能力,推进生态游憩空间高质量发展。按照因地制宜、合理利用的原则,将相邻县域自然环境的比较优势转换为优势互补,强化空间溢出效应,创建一批高质量生态游憩空间示范区,为其它县域生态游憩空间发展提供借鉴。通过不断提高县域旅游业发展水平、增加农村居民收入、完善相关设施、发挥政策调节功能,增强主导因子的驱动力,吸引社会资本流入游憩产业,持续增加生态游憩空间的有效供给,不断满足城乡居民日益增长的生态游憩需求,实现生态游憩空间供需协调耦合发展。

参考文献(References):

- [1] 张凯旋, 范雯, 施佳颖. 上海郊野森林游憩适宜性评价及开发引导途径. 自然资源学报, 2019, 34(11): 2270-2280.
- [2] Wolch J R, Byrne J, Newell J P. Urban green space, public health, and environmental justice: the challenge of making cities 'just green enough'. *Landscape and Urban Planning*, 2014, 125: 234-244.
- [3] 吴承照, 翟宇佳. 医游境融合, 提高国土空间资源游憩利用的健康效益. 旅游学刊, 2021, 36(3): 1-3.
- [4] 朱峰, 夏文斌. 科学发展观与生态公平. 高校理论战线, 2012(1): 28-32.
- [5] 何伟. 论习近平生态文明思想的正义意蕴. 学校党建与思想教育, 2021(10): 14-16.
- [6] 林开森, 郭进辉, 林育彬, 付来侠, 孟芳, 郭伟锋. 大数据环境下国家公园游憩空间管理研究范式与展望. 林业经济, 2020, 42(1): 28-35.
- [7] 郑鑫, 王甫园, 王开泳. 游憩导向下国土空间生态修复的理论模式. 自然资源学报, 2021, 36(8): 1923-1936.
- [8] 李健, 杨明. 国土空间规划时代的游憩规划思考. 旅游学刊, 2021, 36(3): 5-7.
- [9] Shamoon H, Cain S, Shanas U, Bar-Massada A, Malihi Y, Shapira I. Spatio-temporal activity patterns of mammals in an agro-ecological mosaic with seasonal recreation activities. *European Journal of Wildlife Research*, 2018, 64(3): 1-10.
- [10] Sumanapala, Wolf. Recreational ecology: a review of research and gap analysis. *Environments*, 2019, 6(7): 81.
- [11] Meyer N, Schafft M, Wegner B, Wolter C, Arlinghaus R, Venohr M, von Oheimb G. A day on the shore: ecological impacts of non-motorised recreational activities in and around inland water bodies. *Journal for Nature Conservation*, 2021, 64: 126073.
- [12] DaRugna O A, Chizinski C J, Pope K L, Powell L A, Kaemingk M A. Visualizing social-ecological intensities for management of recreation visitors in a multiuse system. *Journal of Environmental Management*, 2022, 304: 114224.
- [13] 黄丽玲, 朱强, 陈田. 国外自然保护区分区模式比较及启示. 旅游学刊, 2007, 22(3): 18-25.
- [14] 陶晓丽, 陈明星, 张文忠, 白永平. 城市公园的类型划分及其与功能的关系分析——以北京市城市公园为例. 地理研究, 2013, 32(10): 1964-1976.
- [15] Triguero-Mas M, Dadvand P, Cirach M, Martínez D, Medina A, Mompert A, Basagaña X, Gražulevičienė R, Nieuwenhuijsen M J. Natural outdoor environments and mental and physical health: relationships and mechanisms. *Environment International*, 2015, 77: 35-41.
- [16] 许基伟, 方世明, 刘春燕. 基于 G2SFCA 的武汉市中心城区公园绿地空间公平性分析. 资源科学, 2017, 39(3): 430-440.
- [17] 汪辉, 张艳. 基于城市绿地系统规划背景下的城市湿地公园规划设计——以云南嵩明丹凤湿地公园为例. 现代城市研究, 2015, 30(12): 87-93.
- [18] 肖英, 刘思华. 长沙环城游憩带旅游开发研究. 经济地理, 2012, 32(6): 173-176.
- [19] Gül A, Örtücü M K, Karaca O. An approach for recreation suitability analysis to recreation planning in Gölcük Nature Park. *Environmental Management*, 2006, 37(5): 606-625.
- [20] Vallecillo S, la Notte A, Zulian G, Ferrini S, Maes J. Ecosystem services accounts: Valuing the actual flow of nature-based recreation from

- ecosystems to people. *Ecological Modelling*, 2019, 392: 196-211.
- [21] Wu S T, Hsieh Y T, Huang S C, Wei C H, Chen C T, Chen J C. Perceptions of tourists of the resources, ecological service functions and recreation value of the Guanwu National Forest Recreation Area. *PLoS One*, 2021, 16(9): e0257835.
- [22] 肖练练, 钟林生, 虞虎, 周睿. 功能约束条件下的钱江源国家公园体制试点区游憩利用适宜性评价研究. *生态学报*, 2019, 39(4): 1375-1384.
- [23] Giglio V J, Luiz O J, Ferreira C E L. Ecological impacts and management strategies for recreational diving: a review. *Journal of Environmental Management*, 2020, 256: 109949.
- [24] Cole D N. Reflections on the early history of recreation ecology. *Parks Stewardship Forum*, 2021, 37(2): 378-400.
- [25] Peña L, Casado-Arzuaga I, Onaindia M. Mapping recreation supply and demand using an ecological and a social evaluation approach. *Ecosystem Services*, 2015, 13: 108-118.
- [26] Rigolon A, Fernandez M, Harris B, Stewart W. An ecological model of environmental justice for recreation. *Leisure Sciences*, 2019: 1-22.
- [27] 薛芮, 阎景娟. 国家公园游憩利用与社区协调的空间重构机理与联动逻辑. *热带地理*, 2021, 41(6): 1303-1312.
- [28] Wang F Y, Feng R D. Spatial coupling and causal effects between the recreational use of ecological land and restoration: a case study of the Pearl River Delta urban agglomeration. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021, 18(19): 10124.
- [29] 王甫园, 王开泳, 郑鑫, 林明水. 珠三角城市群生态空间游憩利用扩展格局及影响因素. *生态学报*, 2021, 41(17): 7049-7062.
- [30] Nesbitt L, Meitner M J, Sheppard S R J, Girling C. The dimensions of urban green equity: a framework for analysis. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2018, 34: 240-248.
- [31] 李华. 上海城市生态游憩空间格局及其优化研究. *经济地理*, 2014, 34(1): 174-180.
- [32] 李玢, 刘家明, 宋涛, 陶慧, 张新. 北京市绿带游憩空间分布特征及其成因. *地理研究*, 2015, 34(8): 1507-1521.
- [33] Chen J Y, Chang Z. Rethinking urban green space accessibility: evaluating and optimizing public transportation system through social network analysis in megacities. *Landscape and Urban Planning*, 2015, 143: 150-159.
- [34] 王甫园, 王开泳, 虞虎, 陈田. 珠三角城市群生态游憩空间分异特征及关联性因素. *地理研究*, 2020, 39(9): 2148-2164.
- [35] 魏冶, 修春亮, 高瑞, 王绮. 基于高斯两步移动搜索法的沈阳市绿地可达性评价. *地理科学进展*, 2014, 33(4): 479-487.
- [36] 吴健生, 司梦林, 李卫锋. 供需平衡视角下的城市公园绿地空间公平性分析——以深圳市福田区为例. *应用生态学报*, 2016, 27(9): 2831-2838.
- [37] Fan P L, Xu L H, Yue W Z, Chen J Q. Accessibility of public urban green space in an urban periphery: the case of Shanghai. *Landscape and Urban Planning*, 2017, 165: 177-192.
- [38] Wang F Y, Wang K Y. Measuring spatial accessibility to ecological recreation spaces in the Pearl River Delta region: an improved two-step floating catchment area method. *Journal of Spatial Science*, 2018, 63(2): 279-295.
- [39] Zhao W Q, Wang Y, Chen D, Wang L, Tang X M. Exploring the influencing factors of the recreational utilization and evaluation of urban ecological protection green belts for urban renewal: a case study in Shanghai. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021, 18(19): 10244.
- [40] Wang J, He T, Lin Y F. Changes in ecological, agricultural, and urban land space in 1984-2012 in China: land policies and regional social-economical drivers. *Habitat International*, 2018, 71: 1-13.
- [41] Siderelis C, Smith J W. Ecological settings and state economies as factor inputs in the provision of outdoor recreation. *Environmental Management*, 2013, 52(3): 699-711.
- [42] 樊涵, 杨朝辉, 王丞, 毕兴, 张明明. 贵州省自然保护地时空演变特征及影响因素. *应用生态学报*, 2021, 32(3): 1005-1014.
- [43] Peng J, Zhao M Y, Guo X N, Pan Y J, Liu Y X. Spatial-temporal dynamics and associated driving forces of urban ecological land: a case study in Shenzhen City, China. *Habitat International*, 2017, 60: 81-90.
- [44] Xie H L, He Y F, Xie X. Exploring the factors influencing ecological land change for China's Beijing-Tianjin-Hebei Region using big data. *Journal of Cleaner Production*, 2017, 142: 677-687.
- [45] 刘敏, 郝炜. 山西省国家 A 级旅游景区空间分布影响因素研究. *地理学报*, 2020, 75(4): 878-888.
- [46] 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] 杨晓俊, 方传珊, 侯叶子. 基于生态足迹的西安城市生态游憩空间优化研究. *地理研究*, 2018, 37(2): 281-291.
- [48] 吴必虎, 董莉娜, 唐子颖. 公共游憩空间分类与属性研究. *中国园林*, 2003, 19(5): 48-50.