

DOI: 10.20103/j.stxb.202410102460

张斌, 钟林生, 曾瑜哲. 季节性视角下国家公园游憩适宜区识别研究——以青海湖国家公园为例. 生态学报, 2025, 45(19): - .

Zhang B, Zhong L S, Zeng Y X. A study on the recreation suitability of national parks from the perspective of seasonality: a case study of Qinghai Lake national park. Acta Ecologica Sinica, 2025, 45(19): - .

季节性视角下国家公园游憩适宜区识别研究 ——以青海湖国家公园为例

张 斌^{1,2}, 钟林生^{1,2,*}, 曾瑜哲¹

1 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101

2 中国科学院大学, 北京 100049

摘要:近年来, 国家公园游憩适宜区识别受到广泛关注, 但已有框架忽视了季节性对游憩适宜区的影响。研究考虑了不同季节的游憩潜力、设施承载力与气候适宜性, 提出国家公园游憩适宜区识别的 CPSS 框架 (Control Area, Potential area, Service area, Suitable area)。研究发现, 青海湖国家公园高潜力游憩区呈“带状”分布, 形成以青海湖沿岸为高潜力游憩区向外逐级递减的趋势, 海晏 (45.20%) 和共和 (38.20%) 的高潜力游憩区占比较大; 青海湖国家公园游憩服务区呈“块状”分布, 主要集中于刚察县中部和青海湖南岸。当考虑气候影响时, 夏季与冬季的游憩适宜区分布表现出较大的空间差异, 其中夏季适宜区 (包括极度适宜区和比较适宜区) 占一般控制区的 27.87%, 冬季适宜区 (包括极度适宜区和比较适宜区) 几乎消失, 仅占一般控制区的 0.47%, 该研究创新性的提出了考虑季节因素的游憩适宜区识别框架, 系统性地分析了冬夏季节对国家公园游憩适宜区分布的影响, 为青海湖国家公园旅游发展提供了理论基础, 为国家公园生态旅游管理提供了重要依据。

关键词:国家公园; 功能分区; 游憩区识别; 青海湖; 季节性

A study on the recreation suitability of national parks from the perspective of seasonality: a case study of Qinghai Lake national park

ZHANG Bin^{1,2}, ZHONG Linsheng^{1,2,*}, ZENG Yuxi^{1,2}

1 Institute of Geographic Sciences & Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

2 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract: In recent years, the identification of recreational suitability areas within national parks has garnered extensive attention. However, existing frameworks have overlooked the impact of seasonality on recreational suitability areas, with insufficient consideration of seasonal dynamics. To foster tourism in national parks and surmount obstacles to winter recreation, this study devises an all-encompassing framework that accounts for seasonal shifts in recreational potential, facility carrying capacity, and climate appropriateness. The proposed CPSS framework (Control area, Potential area, Service area, Suitable area) is used to identify recreational suitability areas and construct an evaluation system for assessing recreational potential, facility carrying capacity, and climate suitability. The framework sequentially identifies recreational potential areas, service area, and suitable area. Recreational potential areas are reflected through recreational potential indicators, recreational service areas are derived by overlaying facility carrying capacity indicators on the identified recreational potential areas, and finally, recreational suitable areas are obtained by further overlaying climate suitability indicators on the recreational service areas. The framework was applied to identify the recreational suitable areas of Qinghai Lake national park across different seasons. The study reveals that high-potential recreational areas within Qinghai Lake

基金项目:国家社会科学基金重点项目 (23AZD062); 科技部第二次青藏高原综合科学考察研究项目 (2019QZKK0401); 国家自然科学基金 (42201252)

收稿日期: 2025-00-00; 网络出版日期: 2025-00-00

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: zhongls@igsnrr.ac.cn

national park exhibit a “strip-like” distribution, with potential diminishing as one moves away from the lake’s edge. The high-potential recreational areas in Haiyan County (45.20%) and Gonghe County (38.20%) occupy significant proportions. The recreational service areas in Qinghai Lake national park do not show significant seasonal differences, the service comfort areas in the park exhibit a “block-shaped” distribution, mainly concentrated in the central part of Gonghe County and the southern shore of Qinghai Lake, Gonghe County has the largest proportion of recreational service comfort areas (23.01% in summer and 22.79% in winter), while the other three counties have less than 10%, indicating room for improvement. Considering climate effects, the distribution of suitable recreational areas exhibits marked spatial discrepancies between summer and winter seasons. In summer, suitable areas (including highly suitable and moderately suitable areas) account for 27.87% of the general control areas, while in winter, suitable areas (including highly suitable and moderately suitable areas) nearly disappear, occupying only 0.47% of the general control areas. This study innovatively proposes a framework for identifying recreational suitable areas that incorporates seasonal factors, systematically analyzing the impact of seasonal changes on the distribution of recreational suitable areas in national parks. The findings provide a theoretical foundation for year-round tourism development and offer important insights for ecological tourism management in national parks.

Key Words: national parks; functional zoning; recreation area identification; Qinghai Lake; seasonality

1872 年,美国设立了世界上第一个国家公园^[1]。随后,国家公园体系建设在全球范围陆续展开。国家公园不仅承担着生态保护的重任,同时也为公众提供了休闲游憩场所^[2]。为了充分发挥国家公园游憩功能,实现游憩资源的合理开发,许多国家通过功能分区进行国家公园区域治理。近些年,学者们构建评价指标体系^[3-4]、更新技术手段^[5]进行国家公园游憩适宜区识别,使国家公园分区科学化。在指标体系构建上,钟林生等^[6]认为生态地理要素是形成游憩功能的自然基础,其中气候条件、生态区系、独特景观是生态地理要素的重要组成部分。周彬等^[3]构建了国家公园游憩利用潜力评价体系,通过资源价值、景观质量、生态环境、利用条件等识别了钱江源国家公园游憩利用潜力。还有国外学者从景观美感^[7]、社会经济条件^[8]、历史文化条件^[9]、气候适宜性^[9]等角度对游憩适宜性进行了分析,Ayhan, Cigdem Kaptan 等^[7]在适宜性研究的基础上根据游憩活动的类型结合当地土地利用现状进行了游憩活动的地块划分;Mahmoud Bayat 等^[10]在分析森林保护区游憩潜力时,不仅采用了坡度、植被覆盖等指标,还引入了降水、温度等反映气候舒适程度的指标。一些学者认为水体作为重要的游憩资源,在游憩适宜性分析时将海岸线密度^[4],水资源的曲率、面积^[11]等作为评价指标体系的一部分。

国家公园游憩功能的发挥常受到季节变化的影响。以青海湖国家公园为例,夏季,随着访客数量的激增,国家公园面临生态环境破坏、旅游设施和人力资源短缺等问题;冬季,访客数量的减少又会导致资源和服务设施的浪费与闲置,减少当地经济收入,引发季节性失业等社会问题^[12],这些因素阻碍国家公园游憩功能的可持续利用,限制国家公园游憩活动的开展。研究表明,游憩活动的季节差异主要由自然因素和社会因素导致,其中自然因素包括温度、降水、紫外线等,社会性因素包括社会习惯、假日节庆、游憩需求偏好的影响^[13],这些因素共同决定了旅游市场的高峰和低谷。其中自然因素通过调节当地气候起基础作用,社会因素在自然因素的基础上对旅游市场进行调节,最终形成了复杂的季节性波动。可以看出,只有了解不同季节国家公园的游憩适宜性分区,才能在此基础上进行社会调节,克服季节原因造成的游憩障碍,因此从季节视角进行国家公园游憩适宜性分析十分必要。

青藏高原拥有脆弱、敏感、重要的生态系统,是我国乃至亚洲重要的生态屏障^[14],在水源涵养、水土保持、生物多样性保护上发挥着重要作用^[15]。目前,该区域正在积极推进国家公园群建设,这不仅是对青藏高原生态屏障体系优化和自然资源合理利用的重要探索,也是实现青藏高原自然生态资源价值化的重要实践^[16]。由于地势高耸,青藏高原气温普遍较低,如拉萨等地的年均气温比相近纬度平原地区低 10—15℃^[17],是典型的夏季舒适型旅游目的地^[18],这种典型的季节性特征不仅会影响游憩功能的发挥,也会对生态保护功能带来挑战。为了克服冬季游憩障碍因子,扩大游憩适宜区,本研究引入气候适宜性指标识别不同季节国家公园游

憩适宜区,为提高国家公园游憩适宜性提供科学支撑。

本研究综合考虑游憩潜力、设施承载力与气候适宜性,构建国家公园游憩适宜区识别框架,以位于青藏高原的青海湖国家公园为案例,旨在解决以下问题:(1)如何识别国家公园游憩适宜区的季节变化?(2)青海湖国家公园游憩适宜区的夏季与冬季空间格局是否存在差异?差异程度有多大?研究结果有助于深化对国家公园游憩适宜区空间格局季节性差异的认识,为国家公园游憩适宜区识别和季节性管理提供理论支持和实践建议。

1 研究方法

1.1 研究区概况

青海湖国家公园位于青藏高原东北部,地处青藏高原、黄土高原、内蒙古高原的交汇地带,位于青海湖流域核心地带^[19](图1)。总面积 $1.04 \times 10^4 \text{ km}^2$,核心保护区占 44.3%,一般控制区占 55.7%,涵盖了海西蒙古族藏族自治州的天峻县、海北藏族自治州的刚察县和海晏县、海南藏族自治州的共和县,共涉及 3 州 4 县 24 个乡镇)。青海湖国家公园属于温带大陆性半干旱气候,包括高原温带亚干旱气候和高原亚寒带亚干旱气候,具有冬季寒冷漫长、夏季凉爽短暂,且降水稀少的特点,气温受海拔影响整体偏低,季节对青海湖国家公园游憩活动开展产生较大影响^[20]。

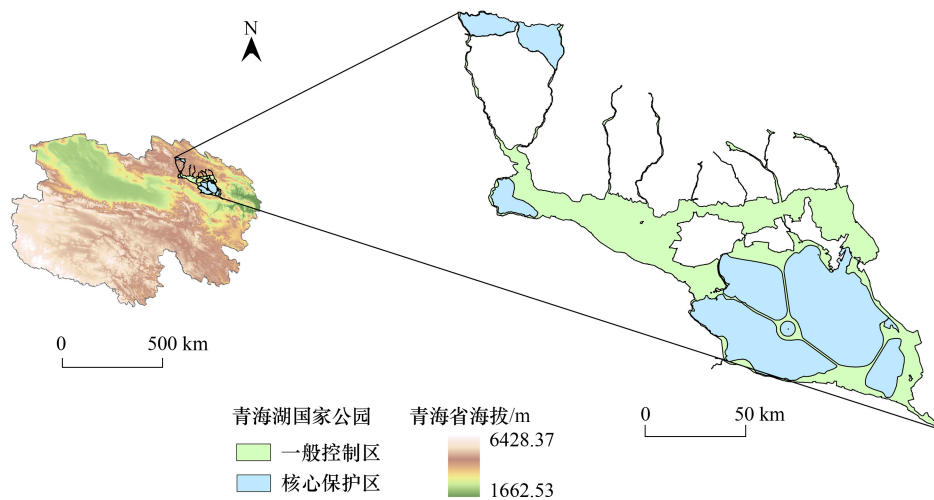


图1 区域概况图

Fig.1 Study area

1.2 国家公园游憩适宜区识别框架——CPSS 框架

国家公园游憩适宜区识别框架构建过程遵循了科学性和系统性原则,其中科学性原则要求评价指标体系具有科学依据,能够准确、客观地反映国家公园的游憩适宜性,系统性原则要求指标体系能够从多个维度对国家公园的游憩适宜性进行综合评价。Yanzhen Hou^[21]构建 RS(Recreation service)框架识别青藏高原的游憩适宜区,并考虑了气候适宜性影响。该框架有助于理解区域游憩发展的薄弱点,避免过度开发,具有借鉴意义,因此在进行国家公园游憩适宜区识别时以 RS 框架为基础,形成能够从季节性视角进行国家公园游憩适宜区识别的研究框架。根据曾瑜哲等^[22]的研究通过环境适宜性、景观美感、游憩机会进行游憩潜力分析,最终按照游憩潜力、设施承载力和气候适宜性对不同季节的国家公园游憩适宜区进行逐级分析。

不同于其它的游憩景观开发,开展国家公园游憩活动有严格的空間限制,因此在进行游憩适宜性分析前首先需要识别国家公园的一般控制区。综上所述,国家公园游憩适宜区识别框架应包括以下 4 个步骤,简称为 CPSS 框架(图 2)。

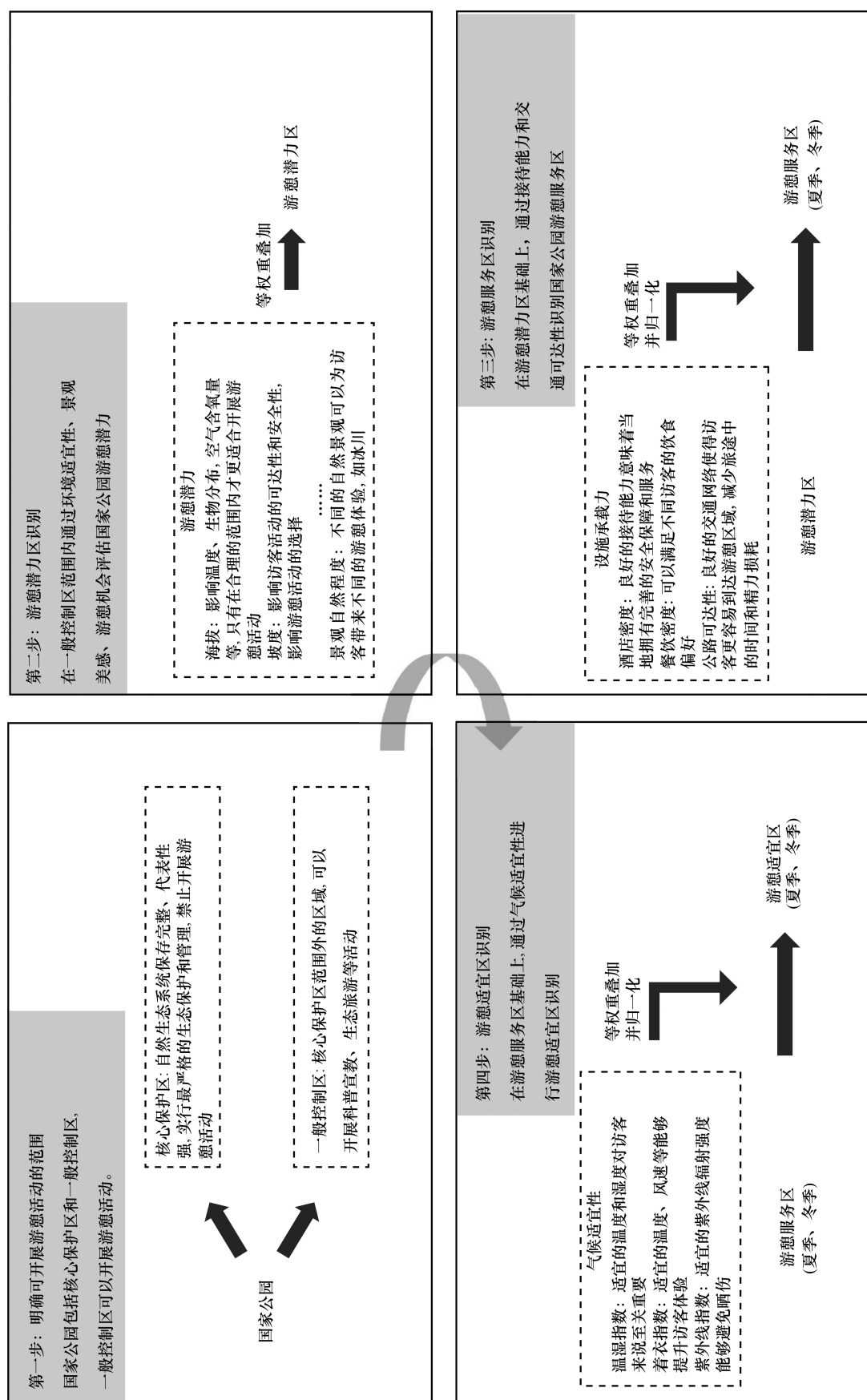


图2 研究框架
Fig.2 Research framework

第一步:明确可以开展游憩活动的范围(Control area)

国家公园管控区分为核心保护区和一般控制区,按照《国家公园管理暂行办法》(以下简称《办法》),核心保护区是自然生态系统保存完整、代表性强、核心资源集中分布或生态脆弱需要休养生息的区域,必须实行最严格的生态保护和管理,禁止开展游憩活动。一般控制区是核心保护区范围外的区域,可以依据法律法规政策开展科普宣教、生态旅游等公共服务活动。按照《办法》要求,进行国家公园游憩适宜区分析的第一步是确定国家公园的核心保护区和一般控制区,将一般控制区作为可以开展游憩活动的范围。

第二步:游憩潜力区识别(Potential area)

在进行国家公园游憩适宜性分析时,首先需要对范围内的游憩潜力进行评估,只有拥有一定基础的旅游资源,该区域才具备开展游憩活动的条件^[7, 23]。国家公园旨在保护生态系统的完整性,承担着重要的生态服务功能,因此在国家公园开展游憩活动更要将游憩潜力评价作为重中之重,通过游憩潜力评估了解国家公园范围内潜在的游憩资源本底,为游憩适宜区识别打好基础^[6],为游憩项目布局、景观资源保护提供科学依据^[24]。

在进行游憩潜力评估时,学者们将游憩资源条件^[25]、景观价值^[3]、地形地貌^[26]等作为游憩潜力评价指标体系的一部分,曾瑜哲等^[22]认为游憩潜力的评价维度包括适宜环境、优美景观、游憩机会,适宜的环境是开展游憩活动的空间基础,没有良好的环境适宜性就没有良好的自然环境基础,旅游活动的可持续性和可行性无法得到保障。优美景观指的是自然环境和人文环境的整体美感,它包括自然景观视觉冲击力、多样性等,景观美感作为吸引访客的重要因素之一,直接影响了访客的观光满意度。游憩机会指区域内可供游客选择的游憩活动,丰富的游憩机会可以为访客提供多元化的体验^[23]。因此在本研究中将国家公园游憩潜力进一步划分为环境适宜性、景观美感、游憩机会,构成国家公园游憩潜力评价指标体系。

第三步:游憩服务区识别(Service area)

设施承载力是指一定地域范围内,基础设施建设对社会经济活动的支撑能力^[27],设施承载力是判断旅游可持续发展的重要指标之一,是影响游客满意度的重要因素^[28]。对于国家公园而言,基础设施建设能够更好地保护国家公园自然环境、为访客提供便利的游览体验^[29],因此设施承载力是国家公园游憩适宜性分析的重要组成部分^[30]。本研究按照已有研究采用交通可达性和接待能力衡量区域的设施承载力^[31],刘庆芳^[32]认为季节在一定程度上影响着区域的设施承载力,特别是交通可达性容易受到雨季、雪季等季节性因素影响,从季节性视角考虑国家公园游憩适宜性需要考虑季节对设施承载力的影响^[33]。

第四步:游憩适宜区识别(Suitable area)

不同季节的气候适宜性是影响游客目的地选择的重要因素^[34],也是制约区域旅游发展的主要因素。这种淡旺季交替时而导致旅游目的地自然环境和生态系统承受太大压力,时而导致旅游设施的闲置浪费,严重阻碍了国家公园游憩功能的发挥^[35]。为了让访客在国家公园以良好的生理和心理状态欣赏景色,学者们从气候角度评价访客在不同环境的游憩舒适度,以此来提高游憩体验,优化旅游发展。叠加了气候适宜性的国家公园游憩适宜性分析,能为国家公园游憩管理提供更加全面的理论支撑,促进国家公园资源的更有效利用。

1.3 指标体系

目前,国家公园游憩活动主要包括生态体验、文化参与、科普教育等,这些活动的开展对当地环境、景观、基础设施建设提出了不同的要求,因此,构建一个能够全面反映适宜性的评价指标体系至关重要。近些年,学者们进行了有关国家公园游憩适宜性研究,构建了多样化的评价指标体系。研究发现海拔、坡度、景观美学、旅游资源分布、植被覆盖度、交通可达性等因素均会对国家公园的游憩适宜性产生影响^[26, 36]。基于 CPSS 框架,围绕游憩潜力、设施承载力、气候适宜性三个方面进行指标选取。其中游憩潜力包括环境适宜性、景观美感、游憩机会,设施承载力主要包括接待能力和交通可达性。

指标的选取遵循以下原则:(1)全面性原则,指标体系通过游憩潜力、设施承载力、气候适宜性三个维度识别不同季节国家公园的游憩适宜区,指标覆盖面广,确保没有遗漏关键的因子,保证指标体系的广度和深

度。(2)独立性原则,所选指标应该尽可能独立,避免出现指标之间高度相关导致分析结果无效。(3)可操作原则,选择的指标应该易于获取和处理,保证计算过程的简易和快捷,并能够真实反映实际情况。

1.3.1 游憩潜力评价指标体系

在进行国家公园游憩潜力分析时,构建的指标体系除了景观美感^[21],还应包括环境适宜性和游憩机会^[22],这是因为环境适宜性是活动开展的空间基础^[37],对访客的活动体验、安全性有直接影响。相关研究经常采用海拔^[38]、坡度^[26, 39]衡量环境适宜性,学者们认为陡峭的坡度和高海拔会影响访客体验,坡度决定了访客活动的可达性和安全性,影响游憩活动的选择;海拔则影响温度、生物分布,空气含氧量等,只有在合理的范围内才更适合开展游憩活动。管芸^[25]认为地质灾害容易导致景观破坏,损坏基础设施建设,增加旅游者安全风险,不利于开展游憩活动,因此考虑区域地质灾害易发程度对游憩适宜性分析至关重要。土壤是对干扰反应最敏感的环境因子之一,是生态系统的重要组成部分,土壤条件对游憩活动的可进入性、活动类型有不同程度的影响,因此选取土壤侵蚀程度(表 1)来衡量国家公园范围内的土壤条件^[38]。

表 1 土壤侵蚀强度

Table 1 Land use classification

坡度得分 Slope score	不同得分植被覆盖度下的分级 Vegetation coverage classification under different scores					耕地分级 Cultivated land classification
	5	4	3	2	1	
5	轻度	轻度	轻度	中度	中度	轻度
4	轻度	轻度	中度	中度	强烈	中度
3	轻度	中度	中度	强烈	强烈	强烈
2	中度	中度	强烈	极强烈	极强烈	极强烈
1	中度	强烈	极强烈	剧烈	剧烈	剧烈

景观美感通过景观自然程度、香农多样性指数、植被覆盖率来衡量^[10]。景观自然程度(表 2)高,访客可以更加充分地亲近自然,同时不同的自然景观可以为游客带来不同的游憩体验,如冰川景观十分壮丽,游客可以在此开展徒步、滑雪等活动;森林可以为游客提供野生动物观察、森林浴等活动^[21]。多样性的景观可以增加自然环境的丰富性,为游客提供多样的游憩体验。本研究运用 Fragstats 4.2 软件,设置边长参数为 3000m,通过移动窗口法计算青海湖国家公园多样性指数。植被覆盖率是衡量地方生态状况的重要指标,丰富的植被能够提供多样化的景观体验,如森林、花海等,高植被覆盖率地区生态环境更好,有助于减轻压力,放松心情,为游客提供接近自然的机会,本研究植被覆盖率采用 NDVI(Normalized Difference Vegetation Index)表征。

表 2 土地利用分级

Table 2 Land use classification

得分 Score	类型 Type	得分 Score	类型 Type
5	永久冰川雪	2	苗圃和各种花卉地;低覆盖率草地;河道;水库池塘;沼泽;耕地
4	森林;高覆盖率草地;高原荒漠;苔原灌木	1	城镇用地;农牧民居住地;其他建设用地
3	开放森林地;中等覆盖率草地;湖泊;海滩;沙地;戈壁;盐碱地;裸地		

国家公园游憩机会评价指标包括旅游资源密度、水体密度、近水距离。旅游资源密度反映了区域内旅游资源的丰富程度,密度越大,意味着该地区有丰富的自然景观、文化遗产、娱乐设施,能够满足不同游客的需求,为游客提供多样化的游憩机会^[21]。水体作为自然景观的重要组成部分,拥有独特的美学价值和视觉冲击,水体密度反映了水资源的丰富程度,水域丰富的地区生态系统更加多样,是动植物栖息和繁殖的重要场所。水体密度高的地区可以为游客提供丰富的水上活动,如划船、漂流、皮划艇、潜水等游憩活动。水域附近

往往拥有优质的自然景观,观光价值较高,因此将近水距离作为评价指标之一,既反映了游客到达水资源的便利性和舒适度,同时衡量游客是否能够更好的接触自然,享受水上游憩活动^[11]。

1.3.2 设施承载力评价指标体系

设施承载力评估主要考虑接待能力和交通可达性。接待能力指地区提供服务的能力,包括餐饮、住宿等。良好的接待能力意味着当地拥有完善的安全保障和服务。如区域内酒店密度高,可以提高游客的过夜率。餐饮密度高可以满足不同游客的饮食偏好,因此本研究采用餐饮设施与酒店设施的核密度来反映区域接待能力^[21]。交通可达性是指游客到达某个地点的容易程度,良好的交通网络使得游客更容易到达游憩区域,减少旅途中的时间和精力损耗。本研究采用时间成本来表征交通可达性。由于青海湖国家公园地处青藏高原,海拔较高,对行驶速度有一定的影响,因此本文考虑了海拔对出行速度的影响^[32]。同时,考虑了降雨、降雪对行驶速度的影响,以此判断夏季和冬季的可达性差异。计算公式为:

$$T = \frac{S}{V}$$

式中, T 代表某点到临近道路的时间; S 为某点到临近公路的直线距离; V 代表行驶速度,在本研究中,取原始速度 $V=5\text{km/h}$ ^[40],参考刘庆芳研究^[32]中海拔对速度的折损值,并按照夏季日均降雨和冬季日均降雪进行速度折损计算可达性。

1.3.3 气候适宜性评价指标体系

气候适宜性评估的常用指标包括温湿指数、着衣指数等,可以较为全面的评价区域内的气候适宜性^[21]。其中温湿指数通过温度和湿度评估地区的热舒适度,着衣指数通过温度、风速、太阳高度角等衡量气候舒适度,因此研究选择温湿指数和着衣指数作为气候适宜性评价指标,即从温度、湿度、风速、太阳辐射角进行气候适宜性的分析,确保访客在进行游憩活动时既可以享受自然景观,又能最大限度地保障安全和舒适,提高游憩质量。具体计算方式如下:

$$THI = (1.8t + 32) - 0.55(1-f)(1.8t - 26)$$

$$ICL = \frac{33-t}{0.155H} - \frac{H+aR\cos\alpha}{(0.62+19\sqrt{V})H}$$

式中, THI 为温湿指数, ICL 为着衣指数, t 为摄氏气温($^{\circ}\text{C}$), V 为风速(m/s), H 代表人体代谢率的75%(W/m^2),取 $H=87\text{W/m}^2$; a 表示人体对太阳辐射的吸收情况,取 0.06; R 表示垂直于阳光的单位面积接受太阳辐射(W/m^2),取 1366; α 为太阳高度角,夏季取 76° ,冬季取 30° 。

由于青藏高原太阳辐射强烈,为防止晒伤,考虑紫外线辐射强度对访客健康至关重要^[18]。紫外线辐射强度是指单位面积、单位时间里,太阳光线中的紫外线辐射部分到达地球表面的通量的多少及对人体可能造成的伤害^[41],测度公式如下:

$$Q_{uv} = 0.043 Q_i$$

$$Q = \frac{R Q_{uv}}{2.5}$$

式中, Q_{uv} 为紫外线辐射强度; Q_i 为地面太阳总辐射月总量; R 为由于云层导致的紫外线辐射衰减量,在本文中, R 取 0.9^[41]。国家公园游憩适宜区识别指标体系见表 3。

1.4 数据处理过程

本研究每个指标按照开展游憩活动的适宜程度从高到低分为五等,依次记为 5 分、4 分、3 分、2 分、1 分。其中海拔、坡度的适宜性分级参照胡佳媛的相关研究^[39],土壤侵蚀强度按照轻度(5 分)、中度(4 分)、强烈(3 分)、极强烈(2 分)、剧烈(1 分)进行赋分,景观自然程度适宜性分级参照 Yanzhen Hou^[21]的研究,其他指标均通过自然间断点法进行适宜程度分级。由于量纲不同,将各目标层内的指标等权重叠加后进行标准化,分别得到国家公园游憩潜力、设施承载力、气候适宜性。将游憩潜力区与设施承载力相乘得到国家公园游憩服务

区,将游憩服务区识别结果与气候适宜性相乘得到国家公园游憩适宜区。具体计算过程如下所示:

表 3 国家公园游憩适宜区识别指标体系
Table 3 Identification index system of suitable recreation areas in national parks

目标层 Target layer	准则层 Criterion layer	指标层 Indicator layer	数据来源 Data source
游憩潜力 Recreational potential	环境适宜性	坡度 ^[26, 42]	国家青藏高原科学数据中心
		海拔 ^[26]	
		地质灾害易发程度 ^[25]	
		土壤侵蚀程度 ^[43]	
		景观自然程度 ^[21]	
	景观美感	植被覆盖率 ^[26]	地理遥感生态网 国家青藏高原科学数据中心
		香农多样性指数 ^[21]	
		旅游资源密度 ^[21]	
		近水距离 ^[26, 44]	
		水体密度 ^[21]	
设施承载力 Facility carrying capacity	接待能力	酒店密度 ^[3]	高德地图开放平台
		餐饮密度 ^[3]	
	交通可达性	公路可达性 ^[45]	青海省文化和旅游厅
气候适宜性 Climatic suitability	综合旅游气候指数	温湿指数 ^[46-47]	美国气象局
		着衣指数 ^[46]	
		紫外线指数 ^[18, 41]	

$$S_m = \sum_{i=1}^n A_i$$
$$M_{mj} = \max \{S_{m1}, S_{m2}, \cdots, S_{mj}\}$$
$$V_m = \frac{S_m}{M_{mj}}$$
$$V_S = V_P \times V_E$$
$$V_F = V_S \times V_C$$

式中, S_m 表示第 m 个目标层指标总分, A_i 为指标得分, n 为目标层指标个数。 M_{mj} 表示目标层适宜性结果的最大值, V_m 表示第 m 个目标层标准化后的结果, V_E 表示设施承载力适宜性, V_C 表示气候适宜性, V_P 、 V_S 、 V_F 分别表示国家公园游憩潜力区、游憩服务区、游憩适宜区。

在数据处理过程中,有以下两点需要注意:(1)本文没有选择 Min-Max 标准化处理方法,主要原因是气候适宜性空间差异较小^[48],没有表现出明显的空间分异特征^[49]。采用 Min-Max 标准化处理方法可能会导致区域内气候适宜性为 0 的情况,因此,本文选择最大值标准化处理方法使游憩潜力、设施承载力、气候适宜性量纲一致;(2)在进行游憩服务区和游憩适宜区识别时,虽然学者们普遍采取加权叠加^[26, 39]的方式进行游憩适宜性分析,但本研究并没有这么做。研究认为游憩潜力反映了区域资源本底,但当地基础设施不完善,就不能为访客提供足够的服务支持。如果当地气候条件恶劣,访客的游憩体验就会大打折扣。因此设施承载力和气候适宜性反映了当地基础设施建设和气候能在多大程度发挥国家公园的游憩资源吸引力,因此通过图层相乘的方式识别国家公园游憩服务区和国家公园游憩适宜区。

研究通过以上步骤得到 100m×100m 国家公园游憩潜力区、游憩服务区、游憩适宜区。在此基础上,通过自然间断点法将游憩潜力图层划分为低潜力游憩区、较低潜力游憩区、较高潜力游憩区、高潜力游憩区;将游

憩服务区划分为服务不适区、服务较不适区、服务较舒适区、服务舒适区;将游憩适宜区划分为极度不适区、比较不适区、比较适宜区、极度适宜区。

2 研究结果

2.1 游憩潜力空间分布

游憩潜力分析结果显示青海湖国家公园游憩潜力区呈“带状”分布,形成以青海湖沿岸为高潜力游憩区向外逐级递减的空间格局。其中高潜力游憩区占一般控制区总面积的 27.24%,主要分布在青海湖沿岸、刚察西南部、共和西北部。较高潜力游憩区占一般控制区总面积的 29.65%,主要分布在刚察县中部、天峻县东南部等地。较低潜力游憩区占一般控制区总面积的 28.29%,主要分布在天峻县中部等地。低潜力游憩区占一般控制区总面积的 14.82%,主要分布在青海湖湖面区域和天峻县北部(图 3)。

研究发现海晏境内国家公园高潜力游憩区占比最高,达 45.20%,共和县次之(38.20%)。刚察县国家公园高潜力游憩区占区域内一般控制区的 30.27%,较高潜力游憩区占比 42.49%,低潜力游憩区占比最少,仅为 4.08%。天峻县国家公园整体的游憩潜力较低,高潜力游憩区占比最少,为 12.91%,较高潜力游憩区占 22.95%,较低潜力游憩区占比 40.90%,低潜力游憩区占比 23.24%(图 4)。

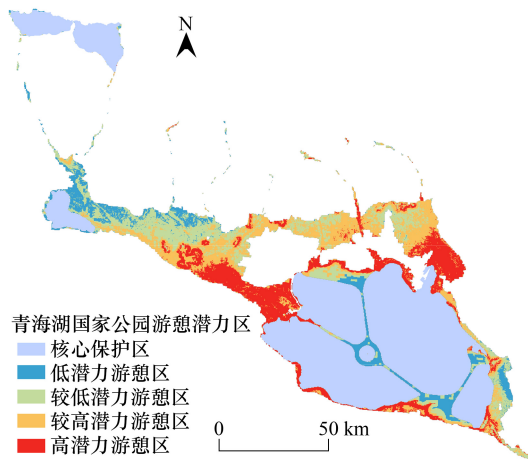


图3 游憩潜力区

Fig.3 Recreation potential area

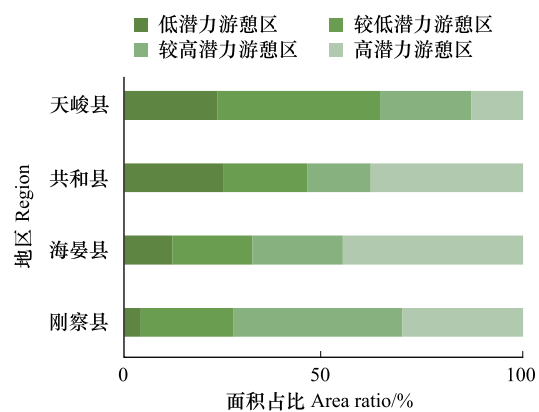


图4 各行政区游憩潜力比例图

Fig.4 Proportion of recreation potential in each administrative district

2.2 游憩服务区空间分布

夏季,青海湖国家公园游憩服务区呈“块状”分布,国家公园的服务舒适区主要分布在刚察县中部、青海湖南岸,占一般控制区的 9.51%;服务较舒适区分布在青海湖西岸和天峻县的南侧,占一半控制区的 26.00%;服务较不适区占地面积最广(38.09%);服务不适区分布在青海湖湖面区域和刚察的西部,占一般控制区的 26.40%。冬季游憩服务区空间分布与夏季游憩服务区空间分布比较相似。服务舒适区占一般控制区的 9.41%,略低于夏季;服务较舒适区占一般控制区的 25.85%,服务较不适区占一般控制区的 38.10%;服务不适区占一般控制区的 26.63%,略多于夏季(图 5)。

不论夏季还是冬季,共和县国家公园游憩活动舒适程度较高,游憩服务舒适区(夏季为 23.01%,冬季为 22.79%)和游憩服务较舒适区(夏季为 36.38%,冬季为 36.56%)占比最大。其它三县游憩舒适程度均有待提高,三县游憩服务舒适区均低于 10%,刚察县游憩服务舒适区占比 9.96%(夏季)、9.90%(冬季),海晏县游憩服务舒适区占比 0.02%(夏季)、0.02%(冬季),天峻县游憩服务舒适区占比 3.36%(夏季)、3.31%(冬季)(图 6、7)。

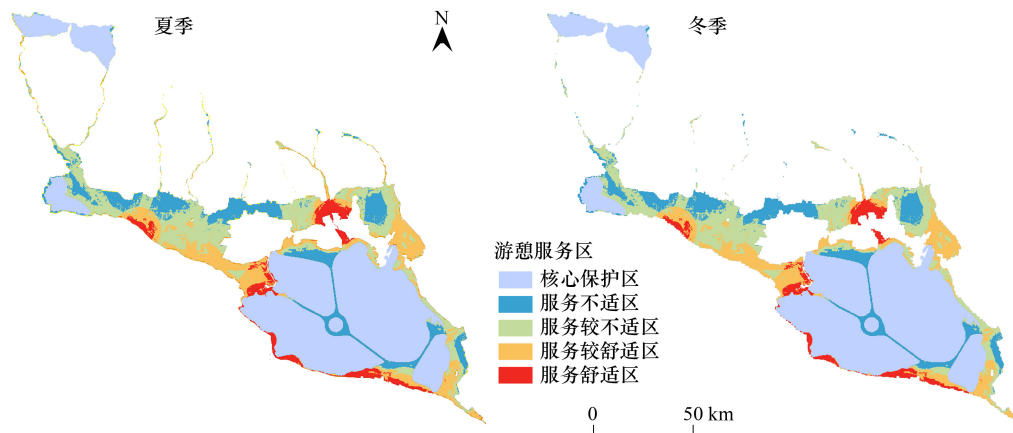


图 5 游憩服务区

Fig.5 Recreation service area

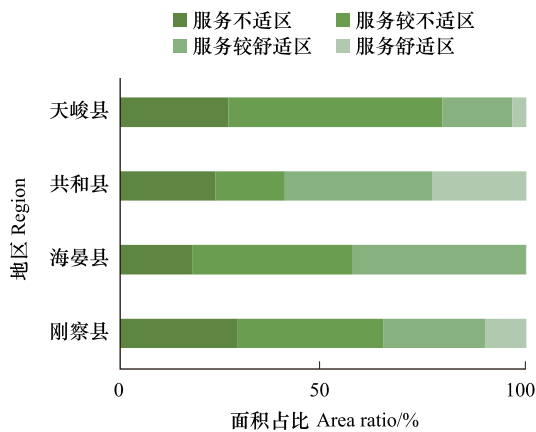


图 6 各行政区夏季游憩服务区比例图

Fig.6 Proportion of summer recreation service areas in each administrative district

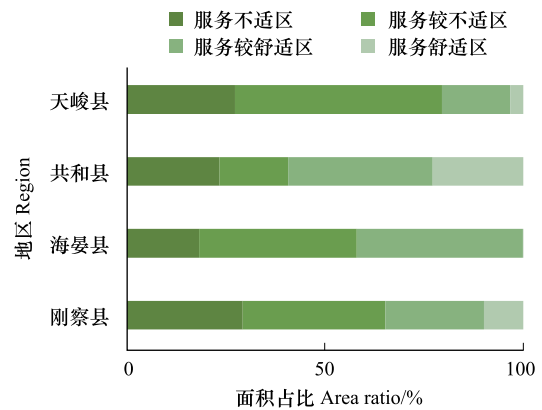


图 7 各行政区冬季游憩服务区比例图

Fig.7 Proportion of winter recreation service areas in each administrative district

2.3 游憩适宜区空间分布

当叠加了气候适宜性后,青海湖国家公园的游憩适宜性产生了较大的空间差异。夏季,极度适宜区占一般控制区的 6.40%,主要分布在刚查县中部、青海湖南岸附近地区。比较适宜区占一般控制区的 21.46%,主要分布在青海湖西侧和天峻南部附近。比较不适区占比最大,为 43.25%。极度不适区占一般控制区总面积的 28.88%,主要分布在刚查西部和天峻东部附近。由于恶劣的气候条件,冬季青海湖国家公园大部分地区为极度不适区,占一般控制区的 95.07%,仅有少部分地区属于比较不适区(4.46%)和比较适宜区(0.47%),位于天峻县中部、共和县西北部等小部分地区,没有极度适宜区(图 8)。

夏季,共和县适合开展游憩活动的范围最大,区域内极度适宜区占比 15.65%,比较适宜区占比 33.75%。刚察县次之,有 6.87%的极度适宜区和 21.05%的比较适宜区。天峻县的游憩适宜区范围占比较小,极度适宜区和比较适宜区共 11.64%(图 9)。冬季,仅共和县(1.80%)和刚察县(0.33%)有比较适宜区,其它国家公园范围均为不适区,其中海晏县(100%)和天峻县(99.21%)范围内国家公园几乎均为极度不适区(图 10)。

3 讨论

为了充分发挥国家公园游憩服务功能,实现游憩资源的有效利用,提高访客在国家公园游憩的满意度,众

多学者开展了游憩适宜区识别相关研究工作^[3,26]。近些年,随着研究的不断深入,国家公园游憩区的识别技术更加先进,指标体系日益完善。然而,由于游憩活动的季节性特征,国家公园在不同季节面临着游客流量的波动,这导致了服务设施的不均衡使用,因此有必要将季节性纳入国家公园游憩区识别框架。

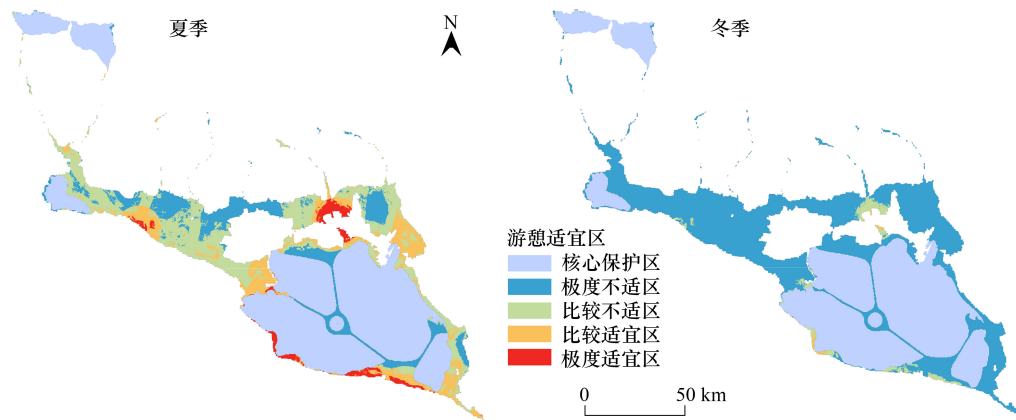


图 8 游憩适宜区

Fig.8 Recreation suitability area

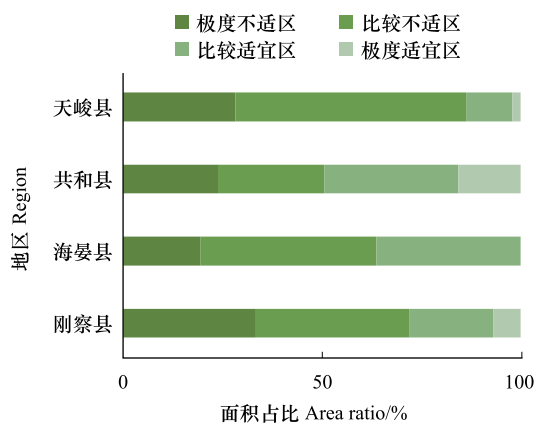


图 9 各行政区夏季游憩适宜区比例图

Fig.9 Proportion of suitable areas for summer recreation in each administrative district

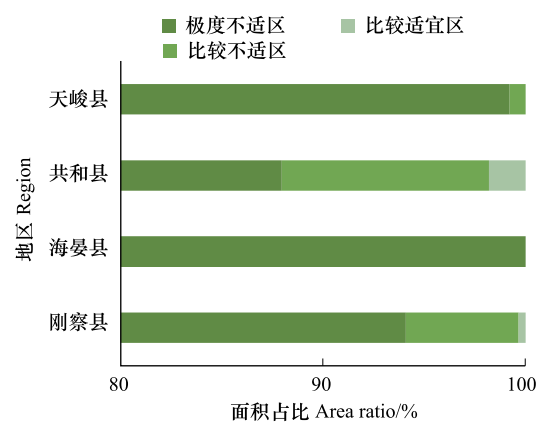


图 10 各行政区冬季游憩适宜区比例图

Fig.10 Proportion of suitable areas for winter recreation in each administrative district

本研究将气候适宜性作为评价指标体系的关键组成部分,用于识别和评估不同季节的国家公园游憩适宜区。通过这一研究,更加深入的理解国家公园游憩功能的季节性变化规律,并指导未来国家公园的游憩适宜区建设。这不仅有助于优化国家公园资源配置,提高服务效率,还能为国家公园游憩资源的合理规划提供依据。

3.1 理论贡献

针对国家公园游憩区识别的研究已有很多^[26, 36],但学者们对游憩区的理解偏向于游憩潜力区或游憩服务区^[50],构建的评价指标体系仅仅度量了区域游憩潜力和设施承载力,缺乏对季节性的考量。然而青藏高原地区海拔较高,气温相较于同纬度地区偏低,所以夏季凉爽,冬季寒冷,存在明显的季节性差异,导致当地游憩活动存在明显的淡旺季。作为影响旅游者出游及行程安排的关键因素之一^[51],气候对旅游者决策影响很大^[52]。目前,学界主要通过温湿指数等评价气候适宜性^[53],该指标体系能较为全面的反映区域降水、日照、

风速、温度的游憩舒适性。考虑到高原地区紫外线辐射强烈,容易造成皮肤晒伤等问题,本文将紫外线指数纳入气候适宜性评价体系,用于识别当地的紫外线强度,保障青海湖国家公园旅游者的游憩舒适度。

由于青海湖位于我国青藏高原,该地区是我国自然灾害频发区^[54],因此将地质灾害易发程度纳入指标体系以衡量区域开展游憩活动的安全程度,管芸在祁连山国家公园青海片区的生态旅游适宜性评估中用到了该指标^[25]。在进行游憩潜力评估时,学者们普遍关注区域是否有丰富的游憩机会和优美的生态景观,这一点与该研究相似^[3]。作为重要的旅游资源,水体具有独特的吸引力^[23],但我国学者很少将水体作为评价指标的一部分^[3, 36],使得相关区域游憩潜力识别存在误差。青海湖作为青海湖国家公园的主体,是我国最大的内陆咸水湖,湖周围流域面积 50 km² 及以上河流 140 条,水文资源丰富,在进行游憩潜力识别时,将水体作为重要的旅游资源,将近水距离和水体密度作为评价指标体系的一部分。有学者认为目的地设施承载力对游憩活动的开展有重要影响,有学者将基础设施建设和可达性作为国家公园游憩适宜性评价的指标之一^[3],这些观点与本研究是相似的。在此基础上,研究考虑了季节对国家公园的设施承载力的影响。有研究表明,青藏高原不同季节的可达性存在差异^[52],降水、降雪会在不同程度上导致区域可达性变差。

本研究发现,青海湖国家公园夏季的游憩潜力并未得到充分释放,青海湖西侧、天峻县东南部游憩潜力较高但在叠加设施承载力后游憩适宜性明显下降,说明当地基础设施建设不完善,无法满足当前的游憩服务需求。这与学界^[55-56]的研究结论相似,青海湖旅游发展和基础设施建设处于非对称共生状态。同时,青海湖夏季的气候舒适度远高于冬季的气候舒适度,是典型的夏季舒适型旅游目的地,与周成^[53]的研究结果相似,该类型旅游目的地主要分布在我国东北、西北内陆、青藏高原地区,适游期主要分布在 5—8 月,但进入冬季后,寒冷干燥的气候客观上阻碍了当地游憩活动的发展。

3.2 实践建议

由于设施承载力对游憩产业的制约作用,在制定青海湖国家公园游憩规划方案时,应明确国家公园的保护与游憩发展目标,并据此规划基础设施建设的布局,以提升游客的旅游体验和舒适度。充分利用已有基础设施建设,在国家公园空间管控要求下,将青海湖沿线和天峻中部合适地块建设为国家公园的游憩接待中心。

针对国家公园游憩适宜区,如天峻县中部和共和县西北部,在开展游憩活动的区域选择上,应优先避开生态敏感地带,特别是珍稀动植物栖息地,选择环境承载力较强的区域开展游憩活动,同时加强基础设施建设,建设安全的游憩步道,完善信息标识,设立急救站点,提升游客舒适度,保障游憩活动的顺利开展。鼓励当地社区居民参与游憩活动的管理和服务,实现社区与国家公园的互利共生。针对国家公园游憩不适区,应分情况分析,如刚察西南部地区等游憩潜力较高,但是设施承载力不足的区域,应完善基础设施建设。针对其他区域,应加强生态保护,通过实施生态恢复项目保护当地的本土植被和生物多样性。在不适宜开展游憩活动的区域建立科研基地,支持生物多样性和生态保护的科学研究,发挥国家公园研学功能,让学生在自然环境中学习生态知识,培养环保意识。

青海湖国家公园冬季气候适宜性较差,不利于开展大规模游憩活动,从研究结果中可知,共和西北部和刚查县中部地区基础设施建设比较完善,不论是夏季还是冬季始终属于国家公园范围内开展游憩活动适宜程度相对较高的区域,可以依托冰雪旅游资源在此小规模开发游憩产品。并保障游客冬季的游憩体验。当地政府应基于反季旅游^[57]的相关理论培养市场动力,通过开发文化、民俗、体育、商务等丰富当地的旅游形式,引导国家公园反季旅游需求,实现季节性的平衡^[12]。

3.3 研究不足

本研究从环境适宜性、景观美感、游憩机会三个角度对青海湖国家公园游憩潜力进行识别,未来还应考虑景观的多样性、原真性和独特性等指标对游憩潜力进行评估^[21]。不同国家公园具有不同的资源潜力、设施现状和气候条件,在制定指标体系时要考虑这些因素的差异性。本研究从季节性视角进行国家公园游憩适宜区识别时,仅从气候变化的自然因素进行了游憩适宜区分析,没有考虑社会因素导致的季节性演变,未来学者们可以在 CPSS 框架的基础上引入社会影响指标,更加深入分析国家公园游憩适宜性的季节演变。研究仅将

CPSS 框架运用于青海湖国家公园,没有进行多案例比较分析,未来研究可以在该框架的基础上开展多案例分析,以增强该框架的延展性与普适性。

4 结论

国家公园游憩适宜区的识别对开展国家公园游憩活动具有重要意义,研究从游憩潜力评价、设施承载力评价、气候适宜性评价开展国家公园游憩适宜区识别。研究尝试引入气候适宜性指标,以量化国家公园在不同季节的游憩适宜性。研究发现,青海湖国家公园游憩潜力呈现“带状”分布的特点,形成以青海湖沿岸为高潜力游憩区,向外逐级递减的空间格局,其中海晏境内高潜力游憩区占比最高,共和县次之。当叠加设施承载力后,冬夏季国家公园适宜区空间分布没有表现出明显的空间差异,极度适宜区主要分布在刚察县中部、青海湖南岸等地。当考虑气候适宜性后,青海湖国家公园游憩适宜区的空间格局表现出较大的季节差异,冬季青海湖国家公园大部分地区为极度不适区,仅有小范围比较适宜区,位于天峻县中部、共和县西北部。

参考文献(References):

- [1] 杨锐. 美国国家公园体系的发展历程及其经验教训. 中国园林, 2001, 17(1): 62-64.
- [2] 李世东. 中国和美国国家公园时空发展及驱动因素. 生物多样性, 2023, 31(6): 203-210.
- [3] 周彬, 王玉欣, 肖练练, 虞虎. 钱江源国家公园游憩利用潜力评价. 生态学报, 2024, 44(12): 5173-5184.
- [4] Weyland F, Laterra P. Recreation potential assessment at large spatial scales: a method based in the ecosystem services approach and landscape metrics. Ecological Indicators, 2014, 39: 34-43.
- [5] 李杰, 李巍岳, 付晶, 高峻, 杨蕾, 何苇航. 基于近低空遥感技术的国家公园功能分区边界识别: 以钱江源国家公园体制试点区为例. 生物多样性, 2019, 27(1): 42-50.
- [6] 钟林生, 曾瑜哲, 虞虎. 青藏高原国家公园群游憩功能的自然基础与实现路径. 生态学报, 2021, 41(3): 861-873.
- [7] Kaptan Ayhan Ç, Cengiz Taşlı T, Özkök F, Tatlı H. Land use suitability analysis of rural tourism activities: yenicicek, Turkey. Tourism Management, 2020, 76: 103949.
- [8] Dirin D, Rasputina E, Kuklina M, Krasnoshtanova N, Trufanov A, Batosirenov E, Lysanova G. Potential for tourism and recreation in the todzhinsky kozhuun (district), republic of tyva, RF. Sustainability, 2023, 15(14): 11087.
- [9] Bachi L, Ribeiro S C, Hermes J, Saadi A. Cultural ecosystem services (CES) in landscapes with a tourist vocation: mapping and modeling the physical landscape components that bring benefits to people in a mountain tourist destination in southeastern Brazil. Tourism Management, 2020, 77: 104017.
- [10] Bayat M, Bettinger P, Masteali S H, Hamidi S K, Masood Awan H U, Abolhasani A. Recreation potential assessment at *Tamarix* forest reserves: a method based on multicriteria evaluation approach and landscape metrics. Forests, 2023, 14(4): 705.
- [11] Woźniak E, Kulczyk S, Derek M. From intrinsic to service potential: an approach to assess tourism landscape potential. Landscape and Urban Planning, 2018, 170: 209-220.
- [12] 梁增贤, 李新静. 季节性生态旅游地的旅游化过程与机制及其启示——基于新疆赛里木湖案例. 自然资源学报, 2024, 39(7): 1626-1642.
- [13] 马世罕, 戴林琳, 吴必虎. 北京郊区乡村旅游季节性特征及其影响因素. 地理科学进展, 2012, 31(6): 817-824.
- [14] 王晓峰, 郑媛元, 孙泽冲, 周继涛, 王筱雪, 朱梦娜. 青藏高原自然保护区生态脆弱性演化与模拟. 环境科学, 2025, 46(03): 1633-1644.
- [15] 王欠鑫, 曹巍, 黄麟. 青藏高原生态系统功能稳定性演化特征及分区. 地理学报, 2023, 78(5): 1104-1118.
- [16] 杨文平, 邵怀勇, 黄佳容, 黄宝荣. 青藏高原国家公园群生境质量评估. 国家公园(中英文), 2023, 1(2): 99-109.
- [17] 牛振国, 景雨航, 张东启, 张波. 气候变化背景下青藏高原湿地生态系统响应特征: 回顾与展望. 气候变化研究进展, 2024, 20(5): 509-518.
- [18] 余志康, 孙根年, 冯庆, 罗正文. 青藏高原旅游气候舒适性与气候风险的时空动态分析. 资源科学, 2014, 36(11): 2327-2336.
- [19] 路秋玲, 胡绪垚, 范琳, 贾毅立, 谷洁, 唐浩文, 林颐, 刘楠. 青海湖国家公园创建区规划体系构建. 国家公园(中英文), 2024, 2(8): 514-523.
- [20] 王储, 把多勋, 马斌斌, 秦泽青. 2022年北京冬奥会背景下西北五省区冰雪旅游目的地协同发展研究——基于时空差异视角. 新疆大学学报(哲学社会科学版), 2022, 50(3): 9-17.
- [21] Hou Y Z, Zhao W W, Hua T, Pereira P. Mapping and assessment of recreation services in Qinghai-Tibet Plateau. Science of the Total

- Environment, 2022, 838(Pt 4): 156432.
- [22] 曾瑜哲, 钟林生, 虞虎, 周彬. 生态系统游憩服务功能维度及其形成——以三江源国家公园为例. 生态学报, 2022, 42(14): 5653-5664.
- [23] Paracchini M L, Zulian G, Kopperoinen L, Maes J, Schägner J P, Termansen M, Zandersen M, Perez-Soba M, Scholefield P A, Bidoglio G. Mapping cultural ecosystem services: a framework to assess the potential for outdoor recreation across the EU. Ecological Indicators, 2014, 45: 371-385.
- [24] 余进, 赵玉泽, 张东升, 王清春. 乌拉山国家森林公园旅游资源开发潜力评价. 西北林学院学报, 2014, 29(3): 241-245.
- [25] 管芸, 唐仲霞, 陈正逸. 祁连山国家公园青海片区生态旅游开发适宜性研究. 干旱区资源与环境, 2023, 37(12): 151-161.
- [26] 郑群明, 陈子奇, 陈奕昊, 洪心妍. 生态敏感性约束下的国家公园游憩适宜性评价研究——以南山国家公园为例. 生态经济, 2024, 40(11): 119-127.
- [27] 封志明, 杨艳昭, 闫慧敏, 潘韬, 李鹏. 百年来的资源环境承载力研究: 从理论到实践. 资源科学, 2017, 39(3): 379-395.
- [28] 熊鹰. 生态旅游承载力研究进展及其展望. 经济地理, 2013, 33(5): 174-181.
- [29] 刘洋, 彭蓉, 王孟欣. 美国纽约州州立公园游憩设施建设. 国家公园(中英文), 2024, 2(1): 56-65.
- [30] 张哲, 李亦祺, 李匡宇, 任明迅. 海南热带雨林国家公园公路交通可达性. 国家公园(中英文), 2024, 2(7): 447-455.
- [31] 高子轶, 宋智渊, 张海平, 张俊英. 西宁市旅游基础设施时空格局演变及关联性研究. 干旱区资源与环境, 2023, 37(3): 195-202.
- [32] 刘庆芳, 卢文清, 戴特奇, 宋金平, 刘宇藩, 李洁. 考虑季节性的青藏高原地区公路可达性评价. 地理科学进展, 2023, 42(4): 687-700.
- [33] 李雪. 我国自驾游(跨市)市场季节性测度及其地域差异. 旅游学刊, 2021, 36(8): 140-154.
- [34] 马丽君, 孙根年. 中国西部热点城市旅游气候舒适度. 干旱区地理, 2009, 32(5): 791-797.
- [35] 陆林宣, 章锦河, 杨效忠, 汪德根. 海滨型与山岳型旅游地客流季节性比较——以三亚、北海、普陀山、黄山、九华山为例. 地理学报, 2002, 57(6): 731-740.
- [36] 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.
- [37] Scolozzi R, Schirpke U, Detassis C, Abdullah S, Gretter A. Mapping alpine landscape values and related threats as perceived by tourists. Landscape Research, 2015, 40(4): 451-465.
- [38] 贺莹, 赵中秋, 梅振然, 柏航. 基于 CRITIC 客观赋权法的三江源国家公园生态敏感性评价. 环境科学: 1-19. doi: 10.13227/j.hjxx.202407221.
- [39] 胡佳媛, 刘灵豫, 代勤龙, 杨兵, 周文嘉. 基于 AHP-GIS 的生态旅游适宜性评价——以大熊猫国家公园小相岭片区及周边社区为例. 应用生态学报, 2024, 35(3): 780-788.
- [40] 王宇环, 靳诚, 安鸿波, 刘月. 基于低碳出行方式的南京市本地居民景点可达性研究. 长江流域资源与环境, 2018, 27(11): 2443-2452.
- [41] 袁成鑫, 李永花, 赵小艳, 王中杰, 罗生洲. 基于综合旅游气候指数的青海省东北部旅游气候舒适度评价. 气象与环境科学, 2022, 45(6): 67-75.
- [42] 吴维棉, 饶胜波, 葛天南. 基于生态敏感性评价的公路交通优化策略研究——以海南热带雨林国家公园为例. 国家公园(中英文), 2024, 2(3): 208-215.
- [43] 陈东军, 钟林生, 肖练练. 国家公园研学旅行适宜性评价指标体系构建与实证研究. 生态学报, 2020, 40(20): 7222-7230.
- [44] 张爱平, 钟林生, 徐勇, 周凤杰. 基于适宜性分析的黄河首曲地区生态旅游功能区划研究. 生态学报, 2015, 35(20): 6838-6847.
- [45] 林秀治. 武夷山国家公园游憩机会谱的构建研究. 林业经济问题, 2020, 40(3): 244-251.
- [46] 刘钱威, 王金亮, 玉院和. 基于遥感数据的北回归线云南段旅游气候适宜性评价研究. 云南大学学报: 自然科学版, 2020, 42(5): 906-915.
- [47] 张莹莹, 骆培聪, 余赛芬, 叶爱青, 王娟. 福建省旅游气候适宜性空间差异分析. 福建师范大学学报: 自然科学版, 2012, 28(3): 79-86.
- [48] 张曼义, 丁国香, 华梦飞, 罗艳, 樊凡. 安徽省气候舒适度评价及旅游资源潜力分析. 海洋湖沼通报, 2022, 44(6): 89-96.
- [49] 高宏宗, 杨波, 邓瑞瑞, 柴亚林, 李晓双, 鲜雅琦, 武嘉威, 李春迪. 甘肃省旅游气候舒适度时空差异. 西北师范大学学报: 自然科学版, 2024, 60(5): 79-88.
- [50] 耿松涛, 孙可馨, 宋良安, 严荣. 基于游憩机会谱的海南热带雨林国家公园特许经营发展路径探究. 林草资源研究, 2024(1): 8-16.
- [51] 黄和平, 冯学钢, 万田户. 目的地视角的省际旅游市场季节性开发潜力研究. 经济经纬, 2017, 34(5): 20-26.
- [52] 杨俊, 张永恒, 席建超. 中国避暑旅游基地适宜性综合评价研究. 资源科学, 2016, 38(12): 2210-2220.
- [53] 周成, 冯学钢, 金川. 基于气候舒适度的我国旅游季节性分析与潜力提升. 资源开发与市场, 2015, 31(12): 1529-1533.
- [54] 高懋芳, 邱建军. 青藏高原主要自然灾害特点及分布规律研究. 干旱区资源与环境, 2011, 25(8): 101-106.
- [55] 马国强, 汪慧玲, 许倩. 西北地区旅游经济与交通业共生发展. 经济地理, 2019, 39(10): 223-230.
- [56] 谢敏慧, 石惠春, 赵鹏霞, 宋媛. 基于路网交通的旅游景点可达性研究——以西北五省为例. 现代城市研究, 2020, 35(3): 81-87.
- [57] 冯学钢, 万田户, 孙晓东, 黄和平. 我国旅游者反季出游动机与限制研究. 经济管理, 2015, 37(12): 113-123.