旅游用地格局演变及驱动因素分析
——以海南岛为例

余中元[1,2]，潘　琦[1]

（1. 惠州学院　地理与旅游学院，广东　惠州　516007；
2. 海南师范大学　地理与环境科学学院，海南　海口　571158）

摘　要：产业转型背景下旅游用地的空间重构效应日益显著。以海南岛为研究区域，将旅游用地分为自然景观旅游用地、人文景点旅游用地、旅游服务设施用地、生态与农业旅游用地 4 种类型，通过 1990 年、2000 年、2010 年和 2022 年 Landsat 遥感影像、社会经济统计资料及其他数据，运用 ArcGIS、ENVI、FRAGSTATS、SPSS 等软件和 Logistic 回归模型，利用核密度、景观格局指数等方法，分析海南岛旅游用地时空演变特征，探究海南岛旅游用地格局演变及驱动因素。研究发现：1）旅游用地 1990—2022 年呈“高速扩张—增速放缓—提质增效”三阶段特征；2）自然景观旅游用地长期主导，但呈现从“资源依赖”向“服务驱动”转型的发展趋势；3）旅游用地格局经历了“沿海集中—内陆渗透—多核集聚（海口、三亚双核、东部县市、中部生态核）”的演变；4）旅游用地具有“局部破碎化、整体聚集”的空间分布特征；5）旅游用地格局演变受政策因素的重要导向作用，以及经济、人口、交通、旅游和地形等多方面因素的综合影响，其中交通因素、第三产业占比、人口和坡度因子尤为关键。据此提出以下优化建议：完善政策法规，加强动态监测与管理；构建“双核引领—多极协同”发展格局；推动“文化旅游 +”复合业态融合；重视生态保护、修复与可持续发展。

关键词：海南岛；旅游用地；Logistic 模型；格局演变；驱动因素
中图分类号：F301　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1673 - 2464（2026）03 - 0122 - 14

Tourism Land Use Pattern Evolution and Factors: Taking Hainan Island as A Case

YU Zhongyuan[1,2], PAN Qi[1]

(1. *School of Geography and Tourism*, *Huizhou University*, *Huizhou* 516007, *China*;
2. *College of Geography and Environmental Science*, *Hainan Normal University*, *Haikou* 571158, *China*)

Abstract: Spatial reconstruction effects of tourism land use are increasingly emerging under industrial transformation. This paper, based on a case study on Hainan island, divides its tourism land use into four categories, natural resorts tourism land use, historical resorts tourism land use, tourism servicing facilities land use and ecological & agricultural tourism land use, uses 1990, 2000, 2010 and 2022 Landsat remote sensing data, economy information and other data,

收稿日期：2025 - 10 - 14；**修订日期**：2025 - 11 - 29；**责任编辑**：段丽萍。
网络出版地址：https://link.cnki.net/urlid/11.5426.TD.20260123.0944.002　　**DOI**：10.13776/j.cnki.resourcesindustries.20260123.001
基金项目：国家自然科学基金项目（41961041）；海南省自然科学基金重点项目（ZDYF2016148）；惠州学院教授博士启动项目（2022JB709）；惠州学院校级重点建设学科项目（2023XJZDXK18）。
第一作者简介：余中元，博士、教授，主要从事土地利用与生态经济、旅游规划与资源利用研究。E-mail：yzy123456789@126.com

引用格式：余中元，潘琦，2026. 旅游用地格局演变及驱动因素分析：以海南岛为例[J]. 资源与产业，28(3)：122 - 135.
YU Zhongyuan, *PAN Qi*, 2026. *Tourism land use pattern evolution and factors: Taking Hainan Island as a case*[J]. *Resources & Industries*, 28(3): 122 - 135.

and applies ArcGIS, ENVI, FRAGSTATS, SPSS tools and Logistic Regression model to analyze the spatio-temporal evolution of Hainan's tourism land use and its factors via kernel density and scenic pattern index. During 1990 to 2022, Hainan's tourism land use had undergone "fast-expanding to slow expanding to rising quality & effectiveness" stages, natural resorts tourism land use has long been the major one with a shift from "resource-reliance" to "service-driven". Its tourism land use pattern had experienced an evolution of "coastal-centralizing to inland infiltration to multiple core clustering (Haikou-Sanya dual core, eastern cities/counties and central ecological core)". Its tourism land use is characterized by "local fragmenting & whole centralizing" in spatial distribution. Hainan's tourism land use pattern's evolution is mostly influenced by policies, and comprehensively by economy, population, transportation, tourism and terrain as well, of which transportation, proportion of the third industry, population and slope serve as key factors. This paper presents suggestions on improving policies and laws to enhance dynamic monitoring, on constructing a "dual core leading to multiple pole cooperating" pattern, on conducting "cultural tourism + compound integration", and on focusing on ecological protection, restoration and sustainable development.

Key words: Hainan Island; tourism land use; Logistic model; pattern evolution; factors

0　引言

旅游业是新兴的战略性支柱产业，是具有显著时代特征的民生产业、幸福产业，在拉动经济增长、扩大就业、优化经济结构方面具有重要作用。旅游用地的分类、空间格局演变及其驱动因素、旅游业的影响日益成为学界研究的热点。早期学者主要从旅游用地的概念、分类进行研究。1930 年代，McMurry 首次提出旅游用地是一种重要的、特别的土地利用形式（McMurry，1930）。Weaver（1993）将旅游用地划分为专业旅游区、乡村外围区、中心商务区、地方邻里区和胜地区 5 类。毕宝德（2006）认为旅游用地是在旅游地内为旅游者提供游览、观赏、度假、疗养、娱乐、探险、考察研究等活动的土地。梁栋栋等（2005）认为旅游用地是旅游地内各项与旅游相关的自然因素综合相应人类劳动成果的"自然－经济"地域综合体。随着研究的深入，旅游用地格局演变和驱动因素分析及旅游用地的影响开始进入研究领域。Butler（1980）提出的旅游地生命周期理论为旅游用地演化提供了经典框架。Cochrane（2009）引入 Logistic 增长模型，模拟旅游地的"S 型－振荡型－衰退型"多元演化路径，为旅游用地动态分析提供新思路。Smith（1991）提出一种综合海滩度假模式，描述从自然海滩到城市海滩的 8 个发展阶段。Ababneh et al.（2019）基于 GIS 和马尔可夫链分析约旦乌姆盖斯旅游景点的土地利用变化。Biswas et al.（2025）以孟加拉国圣马丁岛为例，提出不受管制的旅游业与环境退化之间存在明显的联系，强调采取可持续旅游措施的紧迫性。

国内对旅游用地的分类、旅游用地的格局演变（李维维等，2019；杨俊等，2015）、影响和驱动因素（党福俭，2019）等方面都有广泛的研究，但对特殊区域的旅游用地格局演变及其驱动因素的定量分析等方面尚显不足。余中元等（2024）运用最近邻指数等方法分析海南岛旅游用地功能结构、空间格局及其演变特征，并利用皮尔森相关模型探讨了其驱动机制。张燕玲（2006）从城市规划的角度研究风景区的旅游开发，探讨风景区在旅游开发下的土地利用和景观变化等问题。

旅游业一直以来都是海南岛的主导产业，在国际旅游岛上升为国家战略后，更是迅猛发展。然而，海南岛旅游发展中的区域分工不明确、国际影响力不足、旅游产品同质化、低水平重复建设和恶性竞争、生态效益及社会经济效益不佳等一系列问题影响着海南国际旅游岛建设和区域可持续发展。本文试图分析海南岛旅游用地时空格局演变的特点及规律，探索旅游用地格局演变的驱动因素，提出旅游空间优化与协同发展策略。研究成果为海南岛旅游用地优化配置、功能结构的多元化和空间布局的合理化，为国际旅游岛建设和自由贸易港建设提供科学指导。

1　材料与方法

1.1　数据来源

研究所需 Landsat 遥感影像、行政区划矢量数据、A 级景区、星级酒店与民宿数据、旅游人数和

旅游收入数据、GDP 和常住人口数量、DEM 高程数据、道路与交通设施点数据等来源于地理空间数据云、国家地理信息公共服务平台、中国科学院资源环境科学与数据中心、海南省旅游和文化广电体育厅官网阳光海南网、海南史志网、海南省统计年鉴、海南省各市县国民经济和社会发展统计公报、Open Street Map 以及 Open Topography 网站等平台与官方资料。道路数据选取城市主干道和城市次干道 2 类，交通设施点数据选取公交站、火车站、飞机场、轮渡和长途汽车站 5 类共 4 439 个交通设施点。对道路数据和交通设施点的矢量数据进行欧氏距离计算。坡度数据则根据海南岛 DEM 数据计算得出。由于海南省市县行政区划在研究时段 1990—2022 年有所变化，为统一标准，按海南省最新行政区划进行研究与制图。

1.2 研究方法

在对海南旅游用地进行分类和提取的基础上，运用 GIS 空间分析法，结合核密度分析与景观格局指数，分析海南岛旅游用地在时间和空间格局上的演变特点及规律，运用二项 Logistic 回归模型分析海南岛旅游用地格局演变的驱动因素，根据演变特征以及驱动因素，制定海南岛旅游优化与协同发展策略（图 1）。

1.2.1 海南岛旅游用地的分类与提取

1）海南岛旅游用地的分类。旅游用地是指开展旅游活动所占用的场所，其核心功能是满足旅游者的休闲、观光、度假、文化体验等需求。旅游用地概念比较模糊，在城乡用地分类标准中没有对旅游用地进行特别规定，对旅游用地类别缺少系统的分类。参考余中元等（2023，2024）、Cao（2023）、柳迪子等（2021）的研究，结合海南岛旅游用地实际，将旅游用地划分为自然景观旅游用地、人文景点旅游用地、旅游服务设施用地、生态与农业旅游用地 4 个类别。将海南岛旅游用地数据库矢量数据转换为 50 m × 50 m 分辨率的栅格数据，分别计算

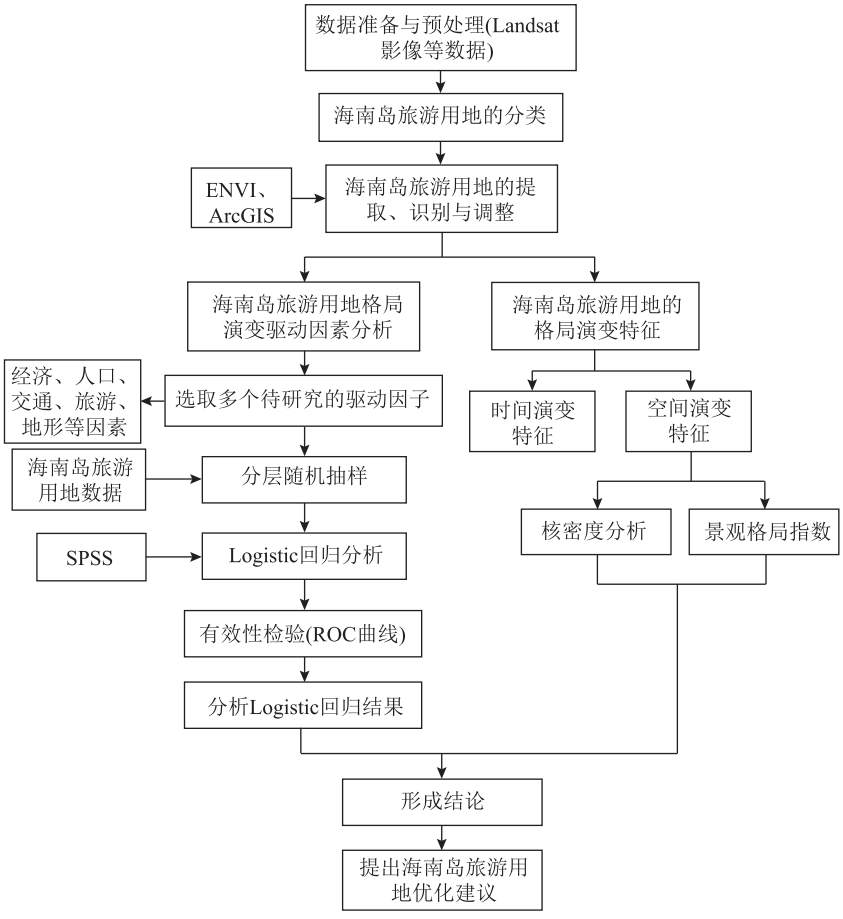


图 1 技术路线图

Fig. 1 Technical roadmap

出海南岛 4 个年份的各类旅游用地的面积（表 1）。

2）海南岛旅游用地的提取。从地理空间数据云网站下载 1990 年、2000 年、2010 年及 2022 年 Landsat-8 OLI 时间序列卫星影像数据，通过影像配准、几何校正和影像融合及原始数据标准化处理等环节，依据此原则构建了海南地区 1986—2021 年 Landsat 系列产品数据集。使用 ENVI 软件对遥感影像进行裁剪与拼接，并进行辐射定标和大气校正，在旅游用地分类的基础上通过监督分类提取各类旅游用地信息，建立旅游用地数据库。

表 1　旅游用地分类及面积

Table 1　Classification and area of tourism land

一级分类	二级分类	功能属性与典型形态	面积/km^2			
			1990 年	2000 年	2010 年	2022 年
自然景观旅游用地	山地与地质景观用地	以自然地质地貌为核心吸引力，如山地、峡谷、火山、溶洞等	15.060	229.823	457.095	503.885
	森林景观用地	依托森林生态系统开展游憩，如森林公园、原始林区、湿地保护区等				
	水域景观用地	以水体景观为载体的旅游活动空间，如海滩、湖泊、瀑布、温泉等				
	动植物观赏用地	以生物多样性保护与科普展示为主，如植物园、动物园等				
人文景点旅游用地	文化旅游区	聚焦地域文化体验与传承，如民俗文化村、宗教圣地、艺术村落等	3.188	22.093	29.268	29.506
	文化遗址	承载历史记忆与考古价值，如古城遗迹、传统建筑群、石窟寺等				
	历史纪念园	纪念性空间与爱国主义教育场所，如纪念馆、烈士陵园、战役遗址等				
旅游服务设施用地	文化娱乐设施	提供文化展示与休闲服务，如博物馆、剧院、展览馆等	0.528	0.955	3.060	21.625
	休闲娱乐设施	满足多样化娱乐需求，如主题公园、水上乐园、高尔夫球场等				
	住宿餐饮设施	旅游配套服务核心载体，如酒店、民宿、度假村、特色餐厅等				
生态与农业旅游用地	生态旅游区	强调生态保护与低碳体验，如森林康养基地、自然保护区等	0	13.290	13.300	27.653
	农业科技园	融合农业科技与观光功能，如智慧农业园、温室种植示范基地等				
	农业公园	以田园景观和农事体验为主，如休闲农场、采摘园、农耕文化体验区等				
合计			18.776	266.161	502.723	582.669

1.2.2　旅游用地空间格局分析

核密度分析（kernel density estimation，KDE）是一种强大的非参数方法，无需预设分布形式，能够处理复杂数据分布，以及提供平滑的密度估计，并具有较好的可视化展示效果。景观指数建立景观结构与过程或现象的联系，可以更好地解释与理解景观结构及动态演变。本文通过 GIS 空间分析，结合核密度法和景观格局指数方法，构建多尺度时空演变分析框架，分析 1990—2022 年海南岛旅游用地空间扩张的集聚特征、形态分异，以及旅游用地的破碎化程度、集中程度。

1）核密度分析法。核密度分析法是一种空间

分析技术，用于评估某一对象空间分布密度及其变化趋势，在处理大规模数据时具有较高的效率和准确性，适用于海南岛这样面积较大且旅游资源丰富的区域。运用 ArcGIS 软件对海南岛 4 个年份旅游用地数据进行栅格转点处理，进行核密度分析，展示海南岛旅游用地的空间分布特征及其演变过程。由于海南岛西部的海南热带雨林国家公园尖峰岭景区和霸王岭国家森林公园 2 片旅游用地面积巨大，对核密度分析结果有一定影响，此处结合实际对核密度图像进行解读。

2）景观格局指数。对旅游用地栅格数据进行重分类，运用 FRAGSTATS 软件对海南岛 4 个年份的旅游用地进行计算与分析。景观格局指数一般从斑块水平、斑块类型水平和景观水平 3 个层次进行描述，本文侧重从中观和宏观角度分析旅游用地的格局状态和格局演变趋势，故选取 PLAND（斑块类型占比）、*NP*（斑块数量）、*PD*（斑块密度）、DIVISION（景观分割指数）和 *AI*（聚合度指数）5 个指数进行景观格局分析。部分景观格局指数的计算公式为

$$\mathrm{DIVISION} = 1 - \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{a_{ij}}{A}\right)^2, \qquad (1)$$

式中：DIVISION 为景观分割指数；a_{ij}为第 i 类景观中第 j 个斑块的面积；A 为景观总面积；n 为景观中斑块的总数。景观分割指数的取值区间为（0，1），值越接近 0，表示斑块之间的分割程度越低，景观越完整；值越接近 1，则表示斑块之间的分割程度越高，景观越破碎。

$$AI = \frac{g_{ii}}{\max(g_{ii})} \times 100, \qquad (2)$$

式中：*AI* 为聚合度指数；g_{ii}为第 i 类景观中斑块之间的邻接数，即斑块之间的边界长度；max（g_{ii}）为在给定斑块数量和景观总面积下第 i 类景观的最大可能邻接数。聚合度指数的取值区间为（0，100），值越接近 0，表示斑块越分散，景观越破碎；值越接近 100，则表示斑块越聚集，景观越集中。

1.2.3 旅游用地驱动因素分析

Logistic 回归模型是一种广义的线性回归分析模型，用于分析一个因变量与多个自变量之间的多元回归关系，在多种可能的驱动因素中找出显著因素（孙才志等，2014；李晓等，2017），常用于数据挖掘、经济预测等领域。运用二项 Logistic 回归模型识别和量化分析海南岛旅游用地格局演变的驱动因素，并利用 ROC 曲线下的面积直观评估模型的预测性能，解析旅游用地格局演变的驱动因素（张冲，2022）。

旅游用地格局演变的驱动因素比较复杂，主要包括经济、政策、人口、交通、自然环境等多个方面的因素。自然环境是旅游业发展的先决条件，决定旅游业的主导方向和整体布局；社会经济和政策等因素则影响旅游业的发展规模和发展程度，推动旅游用地格局演变。政策因素在海南岛旅游用地格局演变中发挥着重要的作用，但较难进行定量分析，将政策因素单独作为一类进行定性分析。

1）驱动因素的选取与数据预处理。综合考虑海南岛旅游用地的发展特点、因素种类、数据可获取性等各方面及参考相关文献，构建驱动因子体系（表 2）。海南岛旅游用地发展主要受社会经济与旅游发展、区位与可达性、自然与生态条件、政策与规划引导 4 个方面影响。由于海南岛地域面积不大，自然环境都很优良（根据官方数据，海南岛各市县空气质量达到二级以上占全年有效监测天数的比值均在 96% 以上，三亚市和五指山市甚至达到 100%，各地空气质量差异较小），自然生态差异不明显，本次研究不将环境生态纳入 Logistic 回归分析的驱动因子体系。政策对海南旅游用地发展具有较大引导作用，但多是通过其他因素进行间接或复合影响，且难以区分和度量，此处不作为模型中的驱动因子进行量化分析，仅留在后面做定性探讨。

2）建立 Logistic 回归模型。将海南岛旅游用地和各项驱动因子的栅格数据转换成为 ascii 文件（张冲，2022），采用“分层随机采样—多值提取到点—导出属性表”进行数据预处理。运用 ArcGIS 对旅游用地数据进行分层随机采样，并进行多值提取到点处理，将驱动因子的值提取到所有采样点上。运用 SPSS 软件将用地类型设为二元因变量（旅游用地为 1，非旅游用地为 0），将驱动因子作为自变量，进行二项 Logistic 回归分析。

3）有效性检验。ROC 曲线（receiver operating characteristic curve）是一种用于评估二分类模型性能的强大工具。通过比较模型预测概率与真实标签之间的关系，直观展示模型在不同阈值下的表现。

表 2　海南岛旅游用地格局演变驱动因子指标体系

Table 2　Index system of driving factors for the evolution of tourism land use pattern in Hainan island

要素	因子层	指标层	单位	选择依据	数据来源
社会经济与旅游发展	经济因素	GDP	亿元	GDP 反映一个地区的总体经济实力和增长潜力	海南省统计年鉴、海南省各市县国民经济和社会发展统计公报
		第三产业占比	%	第三产业在三个产业中的占比反映一个地区的产业结构和经济发展方向。第三产业占比的增加，通常伴随着更多的资金投入到旅游业，包括旅游服务配套设施建设、旅游项目开发等，从而影响旅游用地的格局	
		居民人均可支配收入	元	居民人均可支配收入体现了居民的消费能力。居民可支配收入的增加提高居民的旅游消费意愿，促进旅游业的发展，从而影响旅游用地格局	
	人口因素	常住人口数	万人	常住人口的数量和变化反映一个地区的人口规模和劳动力市场。常住人口的增加意味着更多的劳动力资源，在某种程度上促进旅游业的发展	
	旅游因素	旅游总人数	万人·次	旅游总人数反映地区的旅游吸引力和市场潜力	海南省旅游和文化广电体育厅官网阳光海南网
		旅游总收入	亿元	旅游总收入反映旅游业对地方经济的贡献	
区位与可达性	交通因素	到道路的距离	m	到道路的距离和道交通设施点的距离体现一个地点的交通便利性和可达性	地理空间数据云经 ARGIS 解析获取
		到交通设施点的距离	m		
自然与生态条件	地形因素	坡度	°	不同地区的坡度差异可能影响旅游用地的功能和类型。空气质量能够影响人们旅游的体验感，对旅游用地发展有着一定程度的影响	

运用 SPSS 的 ROC 曲线对 Logistic 回归模型进行有效性检验（图 2）。结果显示，ROC 曲线下方区域面积的 AUC（area under the curve）值为 0.85，Logistic 回归模型的拟合度比较好，可以较好地用于分析海南岛旅游用地格局演变的驱动因素。

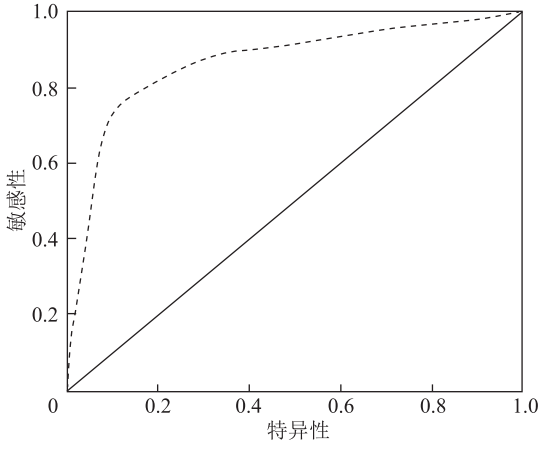


图 2　ROC 曲线分析结果

Fig. 2　Results of ROC curve

2　海南岛旅游用地的格局演变特征

2.1　“高速扩张—增速放缓—提质增效”三阶段特征

1990—2022 年海南岛旅游用地呈现增长趋势，旅游业经历了快速规模化发展，总面积从 1990 的 18.775 km^3 增长至 2022 的 582.670 km^3，增长约 31 倍。其中，1990—2000 年增长速度最快，为高速扩张阶段，年均增长 24.7 km^3，年均增速 31.9%；

2000—2010 年增长速度较快，年均增长 23.66 km^3，年均增速 6.6%；2010—2022 年为提质增效阶段，增长明显放缓，年均增长 6.66 km^3，年均增速 1.2%（图 3）。

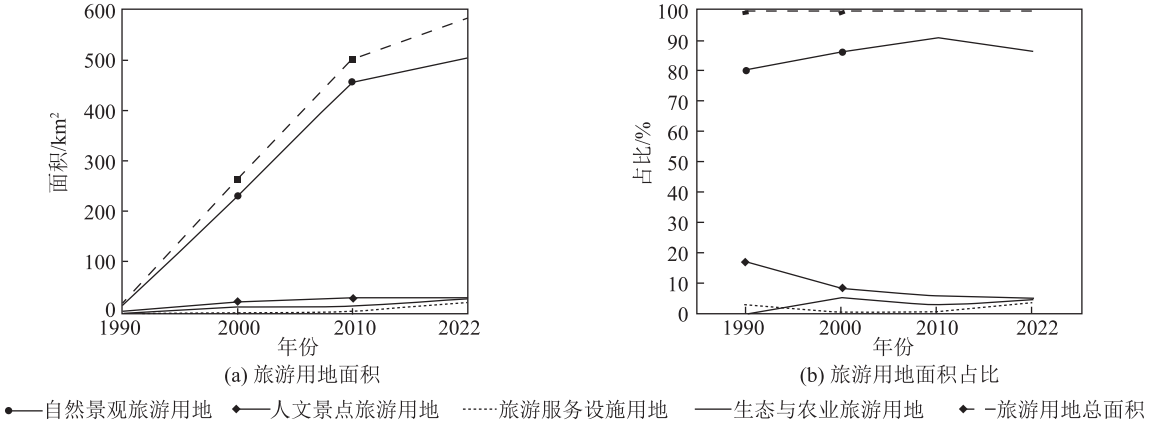


图 3 旅游用地变化

Fig. 3 Changes of tourist land

2.2 自然景观主导，从“资源依赖”转向“服务驱动”

自然景观旅游用地 1990—2022 年一直占据着海南岛旅游用地的主导地位，占比达 80% 以上，2010 年占比更是高达 90.9%。自然景观旅游用地主要集中在三亚市、海口市和万宁市；人文景点旅游用地仅次于自然景观旅游用地，主要分布在琼海市、三亚市和海口市；旅游服务设施用地、生态与农业旅游用地占比较小，后期发展较快，增长迅速。旅游服务设施用地主要集中在三亚市和海口市；生态与农业旅游用地主要分布在海口市和陵水黎族自治县。

30 年间自然景观旅游用地面积从 15.06 km^2 增长到 457.095 km^2，增长约 29 倍，年均增速 18.4%。人文景点旅游用地增长乏力。2010 年后人文景点旅游用地增长几乎停滞，2010—2022 年仅增长 0.8%。旅游服务设施用地后发崛起，成为新兴增长极，旅游业从“资源依赖”向“服务驱动”转型。2000 年以前旅游服务设施用地规模非常小，2010 年后加速增长，占旅游用地总增量的 28.5%。生态与农业旅游用地作为新兴潜力型旅游用地，起步较晚，2010—2022 年增长较快，翻倍增长，但占旅游用地总量比例仍然较小。

2.3 由“沿海集中”向“内陆渗透，多核集聚”演变

旅游用地最高密度区一直位于沿海地区，尤其是南部沿海的三亚市。1990—2022 年，海南岛旅游用地分布经历了从沿海集中到逐步向内部扩展的过程，分布范围逐渐扩大，密度也逐渐增加，分布逐渐趋向均衡，呈现“沿海集中—内陆渗透—多核集聚”的演变趋势。1990 年海南岛旅游用地的分布较为分散且密度较低，高密度区域主要分布在东部沿海与南部沿海地区文昌市、万宁市和三亚市等地（图 4、图 5）。2000 年海南岛旅游用地的分布范围

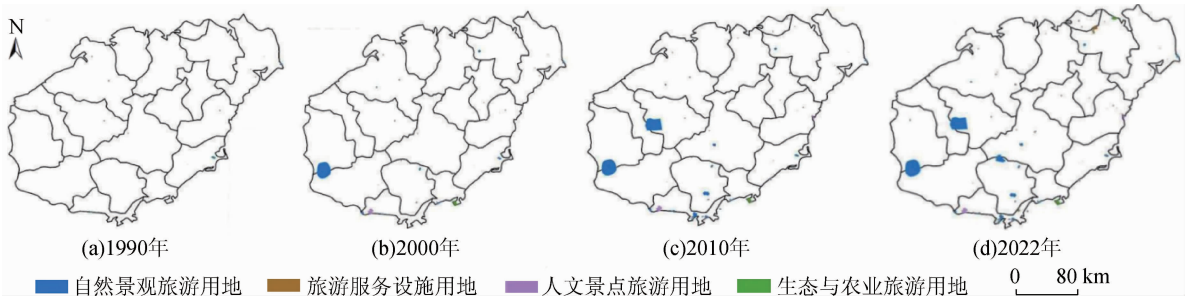


图 4 海南岛旅游用地分布

Fig. 4 Distribution of tourist land in Hainan Island

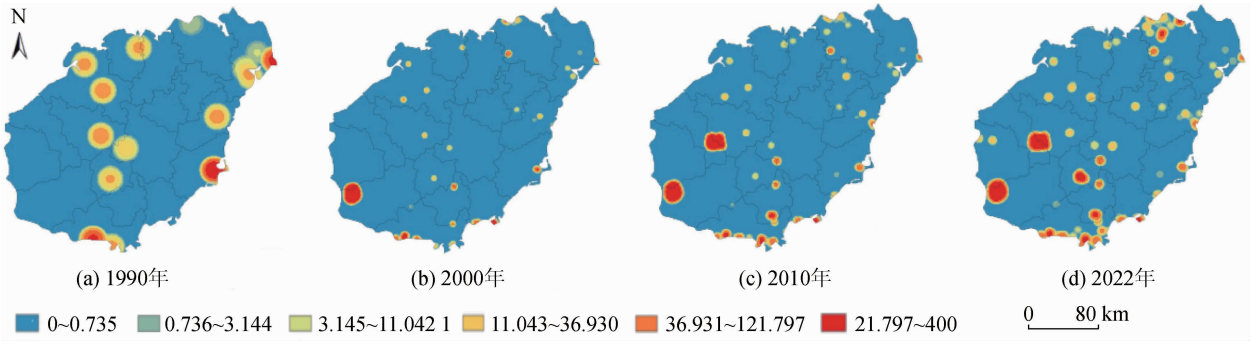


图 5　海南岛旅游用地核密度分析

Fig. 5　Analysis of nuclear density of tourist land in Hainan Island

有所扩大，密度也有所增加，高密度区域仍然集中在东部和南部沿海地带，但内陆地区也开始分布着一些中等密度的旅游用地。2010 年海南岛旅游用地规模进一步扩大，密度显著增加，沿海和内陆地区的旅游开发都在加强，中部和西部地区也出现了多个高密度点。2022 年，海南岛旅游用地分布更加广泛，高密度区域覆盖沿海和内陆的多个地区，出现多核结构。

2.4　“局部破碎化、整体集聚”分布格局

1990—2022 年旅游用地规模不断扩大，分布也日益密集。小尺度上被分割为多个小斑块，大尺度上比较集中地分布于特定区域，呈现出“局部破碎化、整体集聚”的空间分布特征。1990—2022 年海南岛各类旅游用地的 PLAND 指数（斑块类型占比）和 *PD* 指数（斑块密度）均呈现上升趋势（表 3、图 6），海南岛旅游用地规模地日益扩大化和分布地逐渐密集化。各年份各类旅游用地的 DIVISION 指数（景观分割指数）均高于 0.95，*AI* 指数（聚合度指数）均在 90 以上，海南岛旅游用地“局部破碎化，整体聚集”的空间分布特征较为明显。1990—2022 年 DIVISION 指数（景观分割指数）呈现下降趋势，破碎化有所降低。

自然景观旅游用地早期规模较小且较分散，后期逐渐集中形成连片区域，逐渐形成规模化景观集群。1990—2000 年，自然景观 *AI* 指数（聚合度指数）从 96.7 上升至 99.3，上升速率最快，自然景观旅游用地的聚合程度大幅提升。人文景点旅游用地后期的破碎化有所降低，但仍比较高，分布零散，空间联动性比较弱，未形成文化廊道或集群效应。旅游服务设施用地破碎化程度非常高，1990—2010 年旅游服务设施用地聚合度持续下降，2010 年后景观聚合度指数回升，旅游用地逐渐向集中化发展。生态与农业旅游用地总体上较为集中。2000—2022 年规模逐步扩大，并且景观聚合度指数始终保持在 98 以上。

表 3　海南岛旅游用地景观格局指数计算结果

Table 3　Calculation results of the landscape pattern index of tourism land in Hainan Island

景观指数	年份	自然景观旅游用地	人文景点旅游用地	旅游服务设施用地	生态与农业旅游用地
PLAND（斑块类型占比）	1990	0.039 1	0.008 3	0.001 4	
	2000	0.596 9	0.057 4	0.002 5	0.034 5
	2010	1.185 1	0.075 9	0.0079	0.034 5
	2022	1.306 7	0.076 6	0.056 1	0.071 8
NP（斑块数量）	1990	10	10	1	
	2000	20	16	5	1
	2010	33	23	12	2
	2022	41	26	18	7
PD（斑块密度）	1990	0.000 3	0.000 3	0.000 03	
	2000	0.000 5	0.000 4	0.000 1	0.000 03
	2010	0.000 9	0.000 6	0.000 3	0.000 1
	2022	0.001 1	0.000 7	0.000 5	0.000 2
DIVISION（景观分割指数）	1990	0.987 4	0.999 8	0.999 9	
	2000	0.987 1	0.998 8	0.997 6	0.988 7
	2010	0.967 4	0.973 2	0.993 6	0.988 3
	2022	0.959 4	0.971 6	0.988 6	0.984 7
AI（聚合度指数）	1990	96.7373	93.704 6	98.977	
	2000	99.266 3	97.231 9	92.817 7	99.446 5
	2010	99.183 7	96.605 6	91.293 3	99.408 7
	2022	99.108	96.484 5	96.727 6	98.420 9

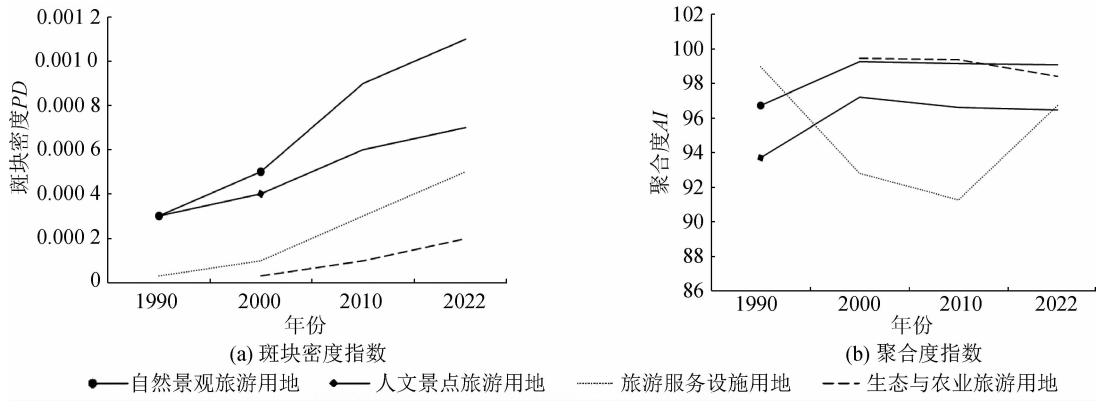


图 6 斑块密度和聚合度变化

Fig. 6 Changes of plaque density and aggregation degree

3 旅游用地格局演变的驱动因素

利用 SPSS 对 18 万个有效样本进行 Logistic 回归分析，得到各项驱动因子的 Logistic 回归分析结果（表 4）。其中，居民人均可支配收入由于显著性为 0.371，在计算过程中被自动去除，不被纳入 Logistic 回归方程中。

海南岛旅游用地格局演变受到经济、人口、交通、旅游、地形和政策等多方面因素的综合影响，其中交通因素、第三产业占比、人口和坡度因子尤为关键。政策因素起到重要的推动作用。这些因素相互作用，共同推动海南岛旅游用地的扩张和优化，使旅游用地格局不断适应旅游业发展的需求。

表 4 二项 Logistic 回归分析结果

Table 4 Results of binomial Logistic regression analysis

参数	*B*	标准误差	瓦尔德	自由度	Exp（*B*）	EXP（*B*）的 95% 置信区间	
						下限	上限
GDP	-0.008	0	1 485.725	1	0.992	0.992	0.992
常住人口数	0.059	0.001	1 646.428	1	1.061	1.058	1.064
第三产占比	0.076	0.001	3 515.506	1	1.079	1.076	1.082
旅游总人数	-0.002	0	161.229	1	0.998	0.997	0.998
旅游总收入	0.008	0	317.299	1	1.008	1.007	1.009
坡度	0.045	0.001	1 812.779	1	1.046	1.044	1.049
到道路的距离	-0.259	0.006	2 133.509	1	0.772	0.764	0.781
到交通设施点的距离	-0.12	0.002	3 414.017	1	0.887	0.884	0.891
常量	-5.293	0.07	5 784.826	1	0.005		

3.1 社会经济与旅游发展

3.1.1 经济因素

GDP 的回归系数为负（-0.008），且优势比 Exp（*B*）为 0.992，小于 1，海南岛旅游用地格局演变的发生几率降低。这是因为随着经济的发展，加上海南岛正经历“去地产化”转型，产业结构逐渐优化，一些低附加值的旅游用地被更高效的用地形式取代。同时，随着 GDP 的增长，海南岛趋向于减少对传统观光旅游的依赖，转而发展更高层次的休闲度假旅游，导致部分观光型旅游用地减少或转型。

第三产业占比的回归系数为正（0.076），Exp（*B*）为 1.079，大于 1，海南岛旅游用地格局演变

的发生概率增加。旅游业直接促进旅游用地的扩张和优化。自由贸易港政策下，现代服务业迅速发展，间接促进旅游业的发展。如三亚中央商务区吸引了中免集团总部入驻，推动了免税购物综合体用地和旅游用地的扩张；海口江东新区布局金融会展中心，催生了高端商务旅游用地需求。

3.1.2　人口因素

人口因素是理解海南岛传统村落现状与未来的关键钥匙。传统村落的危机，本质上是其承载的“生活”和“文化”的危机，而这一切都通过人口的变化集中体现出来。从“人的流失”到“人的涌入”，两种不同方向的人口流动都给传统村落带来了巨大的挑战与机遇。

常住人口数的回归系数为正（0.059），优势比 Exp（B）为 1.061，大于 1。常住人口的增加通常意味着对旅游相关服务和设施的需求也会增加，推动旅游用地的发展和扩大。如海口西海岸片区常住人口 5 年增长了 28%，催生五源河体育场、国际免税城等大型文旅项目落地，形成“人口导入—配套完善—用地扩张”正循环。

1）人口结构变化的影响。人口结构直接改变了传统村落的社会形态和内在活力。海南岛传统村落出现明显的人口老龄化与空心化，大量青壮年劳动力外出务工，前往海口、三亚或大陆沿海城市，村落中常住人口以老人、儿童为主，许多需要体力与精力的传统手工艺（如黎锦的精密编织、船型屋的建造与维护）因后继无人而面临消亡，传统节庆、祭祀、对歌等公共文化活动因缺乏主要参与者和组织者而规模缩小、氛围淡化，甚至消失；缺乏年轻有力的领导者，村级治理和公共设施的维护能力下降；传统的几代同堂的扩展家庭减少，以夫妻和未婚子女为核心的小家庭成为主流，对传统大型民居（如海南四合院式的“十柱屋”）的需求降低，老宅被空置或分割，新建的现代小楼房破坏了村落的整体风貌；以血缘为纽带的宗族关系弱化，邻里间的互助合作减少，村落共同体意识淡化。

2）人口迁移与流动的影响。人口迁移与流动直接改变了传统村落的人口构成和文化生态。由于农业收入有限、对现代城市生活的向往、追求更好的教育和医疗资源，传统村落人口外流，使其失去发展的核心人力资本。大量传统民居无人居住和维护，在海南高温高湿多台风的气候下迅速破败。留守村民或返乡者新建的住宅，多采用瓷砖、铝合金窗等现代材料，风格与原有传统风貌格格不入，破坏了村落的历史肌理和天际线。

随着海南旅游开发，外来投资者、经营者、打工者进入传统村落区域（如三亚的后海村、陵水的疍家渔村）。部分环境优美的村落吸引了大陆的“候鸟”老人或寻求“慢生活”的新移民。这些外来移民带来了新的资金、理念和商业模式，为村落注入经济活力，创造了就业机会，一定程度上延缓了村落衰败。但外来文化也日益冲击本地传统文化，村落变得商业化、表演化，失去原真性。旅游开发推高了当地的物价和房价，原住民生活压力增大。原住民与外来者形成新的社会阶层，可能产生利益分配矛盾。

3.1.3　旅游因素

旅游人数的回归系数为负（0.002），优势比 Exp（B）为 0.998，小于 1，旅游人数增加对海南岛旅游用地增长具有微小的负反馈作用。由于旅游市场饱和、游客分流和旅游用地优化等方面，继续增加旅游人数可能不会带来更多的旅游用地开发。海南岛一些热门旅游区域已经开发大量酒店和度假村，能够满足当前游客数量的需求，旅游人数有所增加不会再推动这些区域的旅游用地进一步扩张，反而促使一些低效或不受欢迎的旅游用地进行优化或转型。如三亚天涯海角景区实施“减量提质”措施，由“规模扩张”向“存量优化”的旅游用地策略转变，年游客总量下降 8%，但人均消费却增长了 35%。同时，随着旅游市场的成熟，游客的分布更加分散和多样化，一些新兴的旅游景点和小众目的地逐渐受到游客青睐，原本集中于热门区域的旅游用地需求被分流。如海南的一些乡村地区和生态保护区，由于开发了特色乡村旅游和生态旅游项目，吸引了部分游客，在一定程度上抑制了旅游人数对热门区域旅游用地的正向推动作用。

随着旅游开发，新建的客栈、商店不断向村落外围扩张，蚕食农田、林地，使传统村落与自然环境的清晰边界变得模糊。村落中心从传统的祠堂、古井等公共空间，转向游客中心、商业街，空间的社会功能发生根本性改变。

旅游收入回归系数为正（0.008），优势比 Exp（B）为 1.008，大于 1。旅游收入对旅游用地增长起正反馈作用。旅游业的繁荣需要更多的土地来建

设旅游设施和景点。如陵水黎安国际教育创新试验区，随着国际研学旅游收入的增长，周边滨海民宿集群扩建，形成了“教育+旅游”的复合旅游用地模式。

3.2 自然条件与生态环境

3.2.1 地形与地貌：传统村落分布格局的“骨架”

地形是影响村落选址的最直接因素。坡度的回归系数为正（0.045），优势比 Exp（B）为 1.046，大于 1。坡度是特殊旅游资源或者稀缺景观资源，坡度地形为旅游用地提供多样化的景观和体验，适度的坡度使得海滩更加适合开展水上运动和休闲活动，利于开发山地旅游、海滨坡地度假等。如五指山毛纳村依托 15°~25°缓坡地形，打造了梯田茶旅综合体；呀诺达雨林景区利用 10°坡地，建设了悬崖玻璃栈道。

海南岛沿海狭窄的平原和台地，地势平坦、土壤肥沃、交通便利，成为村落最密集的区域。文昌、琼海、海口等东部和北部沿海地区的众多村落多呈线状沿滨海地带分布，或呈点状散布在沿海台地上。中部以五指山、黎母山为核心，山高林密，如五指山市、琼中县、保亭县等地黎族、苗族村寨的分布明显受到海拔和坡向的影响。村落主要集中在地势相对平坦、有水源的山间盆地或河流沿岸；为了避开潮湿的谷底、瘴气和洪水，同时获得更好的日照和视野，许多黎族、苗族村寨建在山腰的台地上。黎族传统的船形屋、高架的木结构就是为了适应山地潮湿、多蛇虫的环境。

3.2.2 水文：传统村落生存的“血脉”

“逐水而居”，水源的可靠性与质量直接决定了村落的存续。村落通常沿河分布，但不会紧贴河岸，而是选择在高于洪水位的台地上，既方便取水，又避免洪灾。许多黎族村寨都建在有清泉涌出的山坡上。在平原地区，挖掘水井是保障水源的重要手段，村落常以水井为中心形成公共活动空间。

3.2.3 自然资源与农业生产：村落经济的“根基”

自然环境提供了特定的资源，决定了村民的生计方式，从而影响村落的类型和分布。渔民村落直接临海而建，方便出海捕捞；农业村落则选择在靠近河流、土壤条件更好的地方。渔业村落多集中分布于沿海、河口地区，依赖海洋资源。

3.3 区位与可达性

到道路的距离的回归系数为负（-0.259），优势比 Exp（B）为 0.772，小于 1；到交通设施点距离的回归系数为负（-0.12），优势比 Exp（B）为 0.887，小于 1。交通便利性是旅游用地发展的重要因素，靠近道路和交通设施点的旅游用地更容易被开发。交通便利性对海南岛旅游用地扩张具有强大牵引力。

沿海港口与河口地带是古代海南与大陆、东南亚联系和连接沿海与内陆，以及各县之间的最重要通道。最早、最繁荣的村落和市镇多分布于北部、东部和西部的优良港湾及河流入海口。然而，交通条件的改善对传统村落是一把“双刃剑”。一方面，交通解决了出行难、产品运不出等问题，提高了村民生活质量，使外界更容易接触到独特的民族文化，促进了文化传播与认同。另一方面，为了方便交通，一些村落盲目拓宽道路，修建与原有风貌格格不入的现代建筑，破坏了传统聚落的景观和格局；便捷的交通带来了大量的外来文化和游客，对原生态的乡土文化和社会结构构成冲击，可能导致传统文化的商业化、表演化和同质化。交通的极度不便，反而成了传统村落的保护机制。海南岛中部五指山、黎母山等山区，由于山高林密、道路艰险，形成了相对封闭的地理单元。中部山区存在大量保存完好的黎族船型屋村落、苗族山寨（如五指山市初保村、东方市白查村等）。交通的闭塞使得他们保留了独特的民族文化、语言和生产生活方式，但也导致经济发展的滞后。

3.4 政策因素

政策因素对海南岛旅游用地格局演变起着重要的导向作用，是旅游用地格局演变的“无形推手”。政策通过土地管理、产业扶持以及生态约束等有效机制深刻影响着旅游用地的开发强度、类型分布和空间形态，推动旅游用地功能结构和空间布局不断调整和优化。

1990—2022 年，海南从经济特区到国际旅游岛，再到自由贸易港的政策升级，通过土地管理、产业扶持以及生态约束等，影响旅游用地的开发强度、类型分布和空间形态。早期政策着重于土地资源的保护与合理开发，为旅游业发展奠定基础；后

期更注重土地利用效率与生态保护，推动旅游用地功能结构和空间布局不断调整和优化，塑造了“自然景观集聚、服务设施配套、生态用地合规”的空间特征。

20 世纪 90 年代，海南省处于建省初期和设立经济特区初期，旅游业刚刚起步，尚未成为核心产业，政策主要集中在土地资源的保护与合理开发，为旅游业发展提供了基础支持。《海南经济特区土地管理条例》的出台，规范了土地管理，保障了旅游业用地需求。这一时期海南岛缺乏专项旅游用地政策，旅游用地主要集中在沿海地区，用地类型较为单一，以自然景观旅游用地为主。

21 世纪初期，随着海南国际旅游岛建设的推进，政策开始向旅游用地倾斜。旅游业成为海南岛的支柱产业，旅游用地类型逐渐丰富，生态与农业旅游用地开始出现，旅游服务设施用地也有所发展。国务院《关于推进海南国际旅游岛建设发展的若干意见》《关于加快发展旅游业的意见》（国发〔2009〕41 号），将旅游业作为支柱产业加以培育，促进了海南岛旅游用地的快速扩展和旅游业的蓬勃发展。

21 世纪 10 年代，政策更加注重土地利用效率与生态保护。1999 年《海南生态省建设规划纲要》获批，21 世纪 10 年代海南省处于生态省建设的关键时期。2015 年《关于支持旅游业发展用地政策的意见》明确了旅游用地分类管理制度，允许混合用途开发，促进了旅游服务设施配套的发展与完善。2018 年海南省自由贸易港建设启动，政策强调“生态优先”与“高端旅游服务”，鼓励存量用地改造，限制新增建设用地规模，抑制旅游用地无序扩张，促使自然景观旅游用地提质增效。这些政策推动了旅游用地功能结构优化，促进了旅游用地类型的多样化，旅游服务设施用地显著增加。同时，生态文明试验区政策限制开发范围，促进了生态旅游用地向合规区域集聚，生态与农业旅游用地得到进一步发展。

4　海南岛旅游用地的优化建议

1）完善政策法规，加强动态监测与管理。通过制定更加精细和科学的旅游用地管理办法，明确不同类型旅游用地的开发强度、用途转换等规定。针对生态与农业旅游用地出台专项扶持政策，在土地租赁、税收等方面给予优惠，促进其健康、可持续发展。构建“监测—评估—预警”数字化平台，利用遥感、大数据分析等技术，对旅游用地的开发、演变和生态影响进行实时动态监控。建立旅游用地效益评估指标体系，对低效和空置率高的旅游用地实行退出或转型机制。

2）构建“双核引领—多极协同”发展格局。强化“海口—三亚”双核的枢纽功能。提升海口江东新区、三亚中央商务区的高端旅游服务设施用地效能，重点布局免税购物、会展商务等复合型旅游用地。对海口西海岸与三亚滨海地带的存量用地通过“拆旧建新”和置换低效、空置旅游用地，发展成为智慧文化旅游综合体。各市县应依据自身资源禀赋，打造区域旅游用地特色；培育海南岛中部、东部生态和西部特色增长极，构建多极协同发展格局。三亚市进一步优化滨海度假旅游用地；海口市着重发展城市文化休闲旅游用地；万宁市等东部沿海挖掘生态与乡村特色旅游用地。协同五指山和鹦哥岭生态资源，建设中部“雨林康养 + 农业研学”旅游廊道，提升竞争优势，避免同质化竞争。同时完善、优化海南岛的交通网络，提高交通便利性与各区域间的联通性。

3）推动“文化旅游 + ”复合业态融合。推动旅游业与农业、渔业、加工制造业等传统产业相结合，促进产业间协同发展，发展观光农业、休闲渔业等复合型旅游用地模式。在生态与农业旅游用地基础上，通过打造集农业生产、观光体验、农产品加工销售于一体的综合性旅游项目，提升土地利用效率和经济效益。餐饮、住宿、购物、娱乐等旅游服务设施配套应与景区景点等旅游项目同步规划、同步建设，形成完善的旅游服务网络，提高旅游服务质量与游客体验感。

4）重视生态保护、修复与可持续发展。在海南岛的生态脆弱地区，如沿海红树林保护区、山地生态核心区等，划定“生态保护红线”，严格限制旅游用地的开发强度，避免破坏生态环境。设置生态缓冲区，将旅游活动与生态保护红线隔离，以确保生态功能不受影响。对因旅游用地开发强度过大而导致生态破坏的区域施行生态修复。鼓励发展生态友好型旅游项目，如生态露营、绿色步道等，使旅游业与生态协同发展。在旅游用地建设中，采用

环保材料与生态建设方法，降低旅游用地建设对土壤、水体、雨林等生态环境要素的污染和破坏，促进海南岛旅游业健康、可持续发展。

5 研究局限与未来展望

本文运用 ArcGIS、ENVI、FRAGSTATS、SPSS 等软件，利用核密度分析法、景观格局指数分析了 1990—2022 年海南岛旅游用地的类型和时空演变特征，并利用二项 Logistic 回归模型，结合海南岛社会经济和自然环境统计数据，对海南岛旅游用地格局演变的驱动因素进行探究，并提出相应优化措施。由于篇幅原因、掌握的资料和技术所限，文章仍然存在一些局限。

1）海南岛旅游用地发展的阶段划分缺乏数量上的依据。如“提质增效”阶段的提出需要补充具体量化指标（如单位旅游用地产值、容积率、生态承载力达标率等）作为支撑，避免定性描述过于笼统。

2）对不同旅游用地的演变差异缺乏比较分析和深入研究。未来研究可以针对这 4 类旅游用地增加对比分析（如各类用地的扩张速率、破碎化程度差异），进一步凸显格局演变的结构性特征。也可以针对具体的用地类型演变进行深入研究。

3）驱动因素的影响分析缺乏机制分析。现有结论仅明确关键驱动因素和相关关系，对各因素的具体作用路径（如交通因素如何通过路网密度提升促进旅游服务设施用地集聚）缺乏机制原理和具体作用分析；未来可通过回归系数大小或贡献率分析，量化各驱动因素的影响强度，增强结论的精准性。

4）缺乏模拟预测。在驱动机制分析的基础上，可以进一步提出模拟预测。如可拓展多情景模拟预测旅游用地演变趋势，为决策者提供参考。

参考文献

毕宝德，2006. 土地经济学[M]. 5 版. 北京：中国人民大学出版社.

党福俭，2019. 万宁市旅游用地时空变化与驱动力分析[D]. 海口：海南大学.〔DANG F J，2019. Spatial-temporal change and driving force analysis of tourism land in Wanning city[D]. Haikou：Hainan University.〕

李维维，陈田，马晓龙，2019. 城市旅游综合体土地利用空间格局演变及驱动机制：以西安曲江为例[J]. 地理研究，38(5)：1103-1118.〔LI W W，CHEN T，MA X L，2019. Mechanisms and spatial pattern of land use changes of the urban tourism complex：A case study of Qujiang，Xi'an[J]. Geographical Research，38 (5)：1103-1118.〕

李晓，冯长春，李天娇，等，2017. 基于 Logistic 模型的土地利用格局影响因素分析：以重庆市义和镇为例[J]. 北京大学学报(自然科学版)，53(4)：741-748.〔LI X，FENG C C，LI T J，et al.，2017. Analysis on the influencing factors of land use pattern based on logistic model：A case study of Yihe town，Chongqing[J]. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis，53(4)：741-748.〕

梁栋栋，陆林，2005. 旅游用地的初步研究[J]. 资源开发与市场(5)：462-464.〔LIANG D D，LU L，2005. Preliminary analysis of tourism land-use [J]. Resource Development & Market (5)：462-464.〕

柳迪子，杜守帅，王晨旭，2021. 旅游型乡村景观格局变化及生态系统服务价值响应：以江苏省无锡市太湖国家旅游度假区为例[J]. 水土保持通报，41(5)：264-275，286.〔LIU D Z，DU S S，WANG C X，2021. Landscape pattern change and its response to ecosystem services value in a rural tourism area：A case study at Taihu National Tourism Resort in Wuxi city of Jiangsu province[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation，41(5)：264-275，286.〕

孙才志，闫晓露，2014. 基于 GIS-Logistic 耦合模型的下辽河平原景观格局变化驱动机制分析[J]. 生态学报，34(24)：7280-7292.〔SUN C Z，YAN X L，2014. Driving mechanism analysis of landscape pattern change in the lower reach of Liaohe river plain based on GIS-logistic coupling model[J]. Acta Ecologica Sinica，34 (24)：7280-7292.〕

杨俊，那楠，席建超，等，2015. 滨海旅游小镇旅游用地空间格局演变微尺度分析：以大连金石滩旅游度假区为例[J]. 资源科学，37(3)：465-474.〔YANG J，NA N，XI J C，et al.，2015. Micro-scale analysis of coastal tourist town tourism land-use spatial pattern evolution for Dalian Jinshitan [J]. Resources Science，37 (3)：465-474.〕

余中元，高紫婷，2024. 海南岛旅游用地类型划分、格局演变及其影响因素[J]. 经济地理，44(5)：230-238.〔YU Z Y，GAO Z T，2024. Type division，pattern evolution and influencing factors of tourism land in Hainan Island[J]. Economic Geography，44(5)：230-238.〕

余中元，郑际楷，2023. A 级旅游景区时空格局及其影响因素分析：以海南岛为例[J]. 惠州学院学报，43(6)：70-79.〔YU Z Y，ZHENG J K，2023. Analysis on the characteristics and influential factors of star level changes in tourist attraction：Taking Hainan Island as example [J]. Journal of Huizhou University，43 (6)：70-79.〕

张冲，2022. 基于 GIS 和 Logistic 模型的土地利用格局变化及影响因子分析：以临清市为例[D]. 泰安：山东农业大学.〔ZHANG C，2022. Analysis of land use spatial pattern changes and influencing factors based on GIS and Logistic model：A case study of Linqing city [D]. Tai'an：Shandong Agricultural University.〕

张燕玲，2006. 旅游开发对风景区土地利用和景观的影响研究[D].

武汉：华中科技大学.〔ZHANG Y L, 2006. The study of scenic area's tourism development on the impact of land use and landscape [D]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology.〕

ABABNEH A, AL-SAAD S, AL-SHORMAN A, et al., 2019. Land use change at the historical tourist attractions of Umm Qais, Jordan: GIS and Markov chain analyses[J]. International Journal of Historical Archaeology, 23(1): 235-259.

BISWAS J, MALAKER T, MOLLICK T, 2025. Tourism and environmental change in Saint Martin Island, Bangladesh: Insights from remote sensing data[J]. Remote Sensing Applications(Society and Environment), 37: 101484.

BUTLER R W, 1980. The concept of a tourist area cycle of evolution: Implications for management of resources[J]. Canadian Geographer, 24(1): 5-12.

CAO X J, 2023. Research on tourism agglomeration and development in Hainan under the background of free trade port[J]. Academic Journal of Business & Management, 5(22): 190-194.

COCHRANE J, 2009. Tourism, culture and development: Hopes, Dreams and Realities in East Indonesia[J]. Tourism Management, 30(2): 309-310.

MCMURRY K C, 1930. The use of land for recreation[J]. Annals of the Association of American Geographers, 20(1): 7-20.

SMITH R A, 1991. Beach resorts: A model of development evolution [J]. Landscape and Urban Planning, 21: 189-210.

WEAVER D B, 1993. Model of urban tourism for small Caribbean Islands [J]. Geographical Review, 83(2): 134.