

# Study on carrying capacity assessment and sustainable management mode of ecotourism in nature reserves

Yuchen Shi

Shanxi Wulu Mountain National Nature Reserve Administration Bureau, PuXian, Shanxi, 041200, China

## Abstract

With the growing public awareness of ecological conservation and increasing tourism demands, ecotourism has emerged as a crucial development direction for nature reserves. While generating economic benefits and educational value, tourism activities also exert pressure on natural ecosystems, threatening regional ecological security and sustainability. To achieve harmonious integration between ecological protection and tourism development, scientifically assessing the carrying capacity of ecotourism in nature reserves and establishing rational management models have become urgent challenges. This paper systematically analyzes the conceptual framework, evaluation metrics, and methodologies for ecotourism carrying capacity in nature reserves, grounded in ecosystem service valuation theory and resource-environment carrying capacity frameworks. It reviews major domestic and international best practices while focusing on sustainable management approaches including dynamic carrying capacity monitoring, visitor behavior management, and stakeholder collaboration mechanisms.

## Keywords

Nature reserves; Ecotourism; Carrying capacity assessment; Sustainable management; Ecological conservation

# 自然保护区生态旅游承载力评估与可持续管理模式研究

石筠丞

山西五鹿山国家级自然保护区管理局, 中国 · 山西蒲县 041200

## 摘要

随着人们生态保护意识与旅游需求的不断提升, 生态旅游成为自然保护区发展的重要方向。但旅游活动在带来经济效益与教育意义的同时, 也对自然生态系统产生了压力与威胁, 影响区域生态安全与可持续性。为了实现生态保护与旅游发展的协调统一, 科学评估自然保护区生态旅游承载力并制定合理的管理模式成为当前亟须解决的问题。本文基于生态系统服务价值理论和资源环境承载力框架, 系统分析了自然保护区生态旅游承载力的概念内涵、评估指标体系与评估方法, 梳理了国内外主要实践经验, 并重点探讨了承载力动态监测、游客行为管理、利益相关者协同机制等可持续管理路径。

## 关键词

自然保护区; 生态旅游; 承载力评估; 可持续管理; 生态保护

## 1 引言

自然保护区作为重要的生态安全屏障与生物多样性保护基地, 其主要功能在于保护自然资源、维护生态系统稳定和促进科学的研究。然而, 随着社会经济发展与公众休闲需求提升, 生态旅游活动在自然保护区日益活跃。生态旅游不仅带来一定的经济效益, 还具备环境教育与生态文明宣传价值, 但同时也可能导致植被破坏、野生动物干扰、水体污染与人类活动冲突等负面影响。相关研究显示, 若自然保护区内旅游活动超过生态系统承载能力, 可能引发不可逆的生态退化。因此, 科学评估与合理管理生态旅游承载力, 是实现自然保护与社会发展的平衡之关键路径。当前我国自然保护

区生态旅游管理多处于起步阶段, 存在制度不完善、管理手段滞后、游客控制力度不足等问题。尤其在游客数量激增背景下, 如何量化评估承载力、动态调整管理策略并保障生态系统稳定, 成为管理部门、研究机构与旅游企业共同关注的重要议题。本文立足国内外相关研究与实践, 系统探讨自然保护区生态旅游承载力的评估与可持续管理模式, 为推动自然保护区高质量发展提供借鉴。

## 2 自然保护区生态旅游承载力的理论基础与评估框架

### 2.1 生态旅游承载力的内涵解析

生态旅游承载力指在不降低生态系统服务功能、不影响资源质量和游客体验前提下, 自然保护区等能容纳的最大旅游活动规模。其核心目标是实现“保护—利用—发展”协调统一, 促进地方经济发展。生态旅游承载力是多层次、多

【作者简介】石筠丞 (1979-), 男, 中国山西蒲县人, 本科, 工程师, 从事林业、保护区管理研究。

要素的综合性概念。传统主要关注环境承载力，强调资源物理极限和生态自我修复能力。随着理念发展，承载力内涵扩展，环境承载力仍是基础，关注自然资源可持续利用限度；社会承载力指游客对旅游环境的满意度与心理接受范围；管理承载力体现管理机构调控游客流量等的能力边界。环境、社会与管理三方面共同构成完整评价体系。

## 2.2 生态旅游承载力评估指标体系构建

科学合理的指标体系是评估基础。需构建涵盖环境、社会与管理指标的综合评估框架。环境指标衡量旅游活动对自然生态系统的影响，包括植被覆盖率、土壤侵蚀率、水体污染指数、野生动物干扰频率等。社会指标聚焦游客感受与人文环境变化，有游客满意度、游客密度、服务设施使用率、游客平均停留时间等。管理指标衡量保护区管理机构运作与调控能力，包括执法人员数量、应急处置能力、监测设备完善度、信息化水平等。指标应结合区域特点动态调整，权重和评分标准通过多渠道确定并定期更新。

## 2.3 生态旅游承载力评估方法综述

目前评估主要采用以下方法。限值法基于资源或管理条件设定硬性标准，操作简便，适合初步规划与紧急管理，但缺乏弹性。多因素综合评价法将三类指标加权求和，考虑因素全面、易于推广，但权重确定有主观性且不易反映动态变化。模拟仿真法利用计算机模拟技术，对游客流动等进行动态仿真，具有前瞻性与调控指导意义，但对数据和技术要求高。系统动力学模型建立各要素因果关系模型，能揭示长期演化趋势与政策干预效果，适合中长期规划。实际应用中，单一方法难满足需求，可结合多种方法，并利用遥感监测、GIS空间分析与大数据挖掘等现代技术手段。生态旅游承载力评估需结合多方面，实现科学性、前瞻性与实用性统一。

# 3 自然保护区生态旅游承载力影响因素分析

## 3.1 自然环境要素的关键作用

自然保护区生态旅游承载力深受自然环境基础条件的制约。土地资源容量决定了可开展旅游活动的空间范围，不同地形地貌能承载的游客数量和活动类型差异显著。水资源承载力关乎旅游活动中的用水保障与污水排放处理，若超出其承载限度，会引发水资源短缺与污染问题。生物多样性敏感度则体现了生态系统对旅游干扰的耐受程度，像森林型保护区，植被生长周期长，一旦破坏恢复难度大，对开发活动极为敏感；湿地型保护区，水体自净能力有限，旅游带来的污染易造成水质恶化。生物物种丰富性与生态系统脆弱性紧密相连，脆弱性高的区域，如一些濒危物种栖息地，哪怕微小的旅游活动都可能对其生存造成威胁，所以这类区域容纳旅游活动的能力必然较低，在开发时必须将保护底线放在首位。

## 3.2 游客行为特征的动态影响

游客行为特征对生态旅游承载力的影响是多方面且动

态变化的。游客数量是最直观的因素，高峰时段大量游客涌入，服务设施如餐厅、卫生间、停车场等会不堪重负，同时产生的大量垃圾也会超出环境自净能力。游客的行为方式也至关重要，不文明行为屡见不鲜，乱扔垃圾会破坏景区卫生环境，破坏植被会改变生态景观，捕捉野生动物更是直接威胁生物生存。此外，游客的消费习惯和期望值也在不断变化，如今游客越来越注重旅游体验和服务质量，对安静、舒适环境的需求日益增长，这就要求景区提供更多的人均空间，这无疑会降低景区的总体容纳量，给生态旅游承载力带来新的挑战。

## 3.3 管理服务水平与技术手段的调控能力

管理服务水平与技术手段在自然保护区生态旅游承载力调控中发挥着核心作用。管理承载力体现在多个方面，人力配置是基础，管理人员数量不足会导致监管不到位，执法难度增大，难以有效控制游客行为和流量。技术装备如监测设备能实时掌握景区环境状况和游客动态，为管理决策提供依据。制度建设是保障，完善的规章制度能规范游客和管理人员的行为。宣传教育则能提高游客的环保意识，减少不文明行为。同时，现代技术手段的应用能极大提升管理效率，视频监控可实时监控景区情况，人脸识别有助于快速识别违规游客，移动支付和电子票务能减少排队时间，优化游客体验，这些都是提高生态旅游承载力的关键因素。

# 4 自然保护区生态旅游承载力评估的实践路径

## 4.1 基础数据采集与动态监测体系建设

详实的数据是自然保护区生态旅游承载力科学评估的基石。为了全面、精准地获取数据，需要构建一个多层次的数据采集体系。遥感监测能大范围、快速地获取土地利用变化、植被覆盖情况以及水体面积等宏观数据，让我们对保护区的整体生态状况有清晰的认识。无人机巡查则更灵活，可针对游客活动频繁区域和生态敏感地带进行实时巡查，及时发现潜在问题。地面实测是对前两者的补充，通过对土壤、水质和生物种群的长期跟踪监测，能掌握微观层面的生态变化。游客数据同样重要，借助电子票务系统能了解游客流量，移动定位技术可追踪游客行为轨迹，大数据分析能得出游客停留时长等信息，进而实现动态监测和趋势预测，为评估提供有力支撑。

## 4.2 综合评估模型开发与应用

有了数据，还需开发合适的综合评估模型。区域情况不同，评估模型也应具有专属性和针对性。多因素综合评价法与系统动力学模型相结合是较好的选择，多因素综合评价法可以对各个指标进行静态评估和定量赋值，让每个因素对承载力的影响都能清晰呈现；系统动力学模型则能进行动态模拟和趋势预测，提前知晓承载力的变化走向。同时，模型要设立阈值预警机制，一旦某个指标超出安全范围，就自动触发管理响应，以便及时采取措施。通过GIS平台集成各

项数据，能实现空间可视化展示和实时更新，让管理者直观地了解保护区情况。并且，实际应用中要结合管理人员经验对模型结果进行校正，保证结果与实际相符。

### 4.3 评估结果与管理决策的联动机制

评估的目的在于为管理决策提供依据，不能仅仅停留在报告上。要建立政府主管部门、自然保护区管理机构与旅游企业共同参与的联动机制，让各方都能在管理中发挥作用。评估结果要定期公布，增强透明度和公信力。同时，将其作为游客容量控制、旅游路线调整、基础设施建设和政策制定的重要参考。对于承载力超限的区域，要果断采取限流措施、临时关闭或限制活动范围，避免生态遭到进一步破坏；对于承载力充足的区域，可适度增加开放强度，提高资源利用效率。通过这种动态平衡的管理方式，实现自然保护区生态旅游的可持续发展，让生态保护和旅游发展相得益彰。

## 5 自然保护区生态旅游可持续管理模式构建

### 5.1 基于分区管理与动态调控的运营模式

分区管理为自然保护区生态旅游的有序开展提供了科学框架。把保护区划分成核心保护区、生态恢复区、旅游利用区和缓冲区，这种划分并非随意为之，而是依据各区域的生态敏感性和功能定位。核心保护区是生态系统的关键部分，严禁游客进入，以此保障其原始生态不受干扰；旅游利用区则是开展旅游活动的主要场所，但要依据承载力严格控制容量。

动态调控机制是分区管理的有效补充。季节性限流能根据不同季节的生态状况和游客流量，合理调整游客数量；预约制参观可提前掌握游客信息，做好服务安排；时间段分流能避免游客在某一时段过度集中。同时，借助数字化平台发布实时容量信息，游客能根据这些信息合理安排行程，避开高峰时段，这不仅减少了游客在景区的拥堵情况，也降低了旅游活动对环境的压力，实现生态保护与旅游发展的平衡。

### 5.2 基于利益相关者协同治理的管理机制

自然保护区生态旅游是一个复杂的系统工程，涉及管理部门、旅游企业、社区居民和游客等多个利益主体。建立利益共享、责任共担、协同治理的机制至关重要。政府主导

下的多主体协调平台能整合各方资源和力量，让不同主体在平台上充分沟通、协商合作。

旅游收益合理分配机制能确保各方都能从生态旅游中获得应有的利益，激发其参与管理的积极性。社区参与机制让社区居民参与到导游服务、民宿经营等旅游活动中，既增加了他们的收入，又提升了他们保护生态环境的自觉性。生态补偿制度则是将旅游收益的一部分用于环境修复和设施升级，弥补旅游活动对环境造成的影响，形成生态保护与旅游发展的良性循环，促进自然保护区生态旅游的可持续发展。

## 6 结语

自然保护区生态旅游承载力评估与可持续管理已成为推动生态文明建设与旅游业高质量发展的重要议题。本文在理论与实践层面对生态旅游承载力概念、评估方法、影响因素与管理模式进行了系统分析，提出了以动态监测、综合模型、分区管理与协同治理为核心的管理路径。研究表明，唯有通过科学评估与动态管理相结合，才能有效平衡保护与利用关系，实现自然保护区生态旅游的可持续发展。未来工作中，应进一步加强评估模型的本土化与精细化开发，完善政策法规体系，并推动信息技术与管理制度的深度融合。同时，公众参与与教育引导机制需持续完善，使生态保护理念深入人心。只有在全社会共同努力下，自然保护区生态旅游才能在新时代背景下实现生态效益、社会效益与经济效益的统一。

## 参考文献

- [1] 王奇.自然保护区生态旅游管理与可持续发展研究[J].旅游与摄影,2024,(22):22-24.
- [2] 张文秀.中国南方喀斯特自然保护区生态产品价值实现与生态产业形成机制[D].贵州师范大学,2024.
- [3] 吴爱玲.大明山自然保护区旅游项目特许经营机制构建研究[D].广西民族大学,2024.
- [4] 姜兴伟.自然保护区林业资源管理和可持续发展的原则及对策[J].造纸装备及材料,2024,53(04):98-100.
- [5] 徐雯鑫.工布自然保护区生态旅游资源吸引力及可持续利用研究[D].西藏农牧学院,2023.