

基于系统动力学的民族地区旅游业低碳化转型模式研究

胡芳, 李誉博

(广西大学 经济学院, 广西 南宁 530004)

摘要: 民族地区旅游业的低碳转型对于破解欠发达地区能源环境约束下的旅游经济增长困局、实现节能减排与经济增强的“双赢”至关重要。通过构建民族地区旅游业低碳化转型系统动力学模型, 论文绘制出需求、供给、支持、中介四大子系统耦合的因果关系图和存量流量图, 并运用Vensim软件以典型民族地区广西三江侗族自治县为例进行实证分析, 对未来不同发展模式下三江旅游业低碳化转型系统进行仿真试验。结果显示: 相较于自然转型模式和高速转型模式, 三江旅游业在适度转型模式下的综合效益更好, 在实现旅游业低碳转型的同时提高了政府、居民收入和旅游需求, 达到更优的旅游经济增长。据此得到政策启示: 民族地区受限于资金不够充裕以及缺乏对外宣传渠道, 更需合理调配有限资源; 采取循序渐进的发展模式, 平衡好低碳转型和财政负担, 是民族地区低碳旅游产业可持续发展的更好选择。

关键词: 民族地区; 区域旅游系统理论; 低碳化转型; 系统动力学

中图分类号: F590.3; F062.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-4407(2024)09-135-08

Research on the Low-Carbon Transition Mode of Tourism Industry in Ethnic Areas Based on the System Dynamics Model

HU Fang, LI Yubo

(School of Economics, Guangxi University, Nanning Guangxi 530004, China)

Abstract: The low-carbon transition of tourism in minority areas is crucial for overcoming the dilemma of tourism economic growth under the constraint of energy environment in ethnic minority areas and realizing the “win-win” situation of energy conservation, emission reduction and economic growth. By constructing a system dynamic model for the low-carbon transformation of tourism in ethnic minority areas, this paper draws a causal diagram and a stock flow diagram of the coupling of four subsystems of demand, supply, support and intermediary, and makes an empirical analysis by using Vensim software to take Sanjiang Dong Autonomous County of Guangxi, a typical ethnic area, as an example. The paper makes a simulation test on the low-carbon transformation system of tourism in Sanjiang County under different development modes in the future. The results show that the implementation of moderate transition mode in Sanjiang County has better comprehensive benefits than the implementation of natural transition mode and high-speed transition mode. While achieving low-carbon transition in the tourism industry, it has increased government income, resident income, and tourism demand, and achieved better tourism economic growth. Adopting a step-by-step development model which balances low-carbon transition and financial burden proves a better choice for the sustainable development of low-carbon tourism industry in ethnic minority areas.

Key words: ethnic areas; theory of regional tourism system; low-carbon transition; system dynamics

旅游业是二氧化碳的排放源之一, 旅游活动会给生态环境带来压力。根据联合国环境规划署(UNEP)和世界旅游组织(UNWTO)统计结果显示, 2017年旅游业碳排放量约占全球碳排放量的8%, 未来旅游业的节能减排任重道远。2019年全年国内游客接待人数达到60.06亿人次, 比上年增长8.4%, 国内旅游收入5.73万亿元, 同比增长11.7%, 但在旅游经济飞速发展的背后,

传统粗放式的旅游发展模式导致环境破坏以及碳排放量的增加。我国为实现可持续发展目标和“双碳”的愿景, 为推进旅游业节能减排, 国务院陆续颁布《关于促进旅游业改革发展的若干意见》《“十四五”文化和旅游市场发展规划》等一系列文件, 提出旅游业因地制宜、绿色发展的低碳发展模式。由此可见, 旅游业的低碳化转型已经成为旅游业可持续发展的内在要求^[1]。

基金项目: 国家自然科学基金项目“少数民族地区旅游产业低碳化转型的系统模式与绩效评价研究——以湘黔桂‘侗文化’旅游圈为例”(71861001)

第一作者简介: 胡芳, 博士, 讲师, 硕士研究生导师, 研究方向为评估理论与区域可持续发展。E-mail: fanghu@gxu.edu.cn

民族地区拥有得天独厚的自然资源,各族人民在劳动生活中创造出丰富多彩的民族文化,形成别具一格的人文旅游资源,为当地旅游业的发展提供了巨大的帮助。从目前旅游业的整体发展水平来看,尽管全国旅游业碳排放量占比都偏高,但东部沿海经济发达地区已拥有一定的低碳化转型的基础,而中西部民族地区的旅游经济发展仍较为落后,对于能源依赖性较强。民族地区旅游业的发展多以“重开发,轻保护”的形式,阻碍了民族地区旅游业的可持续发展^[1]。因此,民族地区既要促进旅游消费以达到区域经济发展的目的,又要维持当地的碳排放量和旅游资源的可持续发展,其面临的低碳转型问题亟待研究和解决。

通过构建民族地区旅游业低碳化转型系统动力模型,本文绘制出需求、供给、支持、中介四大子系统耦合的因果关系图和存量流量图,并运用 Vensim 软件以典型民族地区广西三江侗族自治县为例进行实证分析,对未来不同发展模式下三江县旅游业低碳化转型系统进行仿真试验。

本文可能的学术贡献在于:一是区别于发达地区旅游业低碳发展研究,通过系统探析民族地区低碳化转型过程中的经济、人文、环境作用机制,梳理了民族地区平衡旅游低碳转型与经济发展的理论逻辑,为政府参与低碳治理及旅游业可持续发展提供决策参考。二是现有研究较少从系统、动态角度考虑旅游业低碳化转型模式,且研究主题集中在发达城市、滨海地区、乡村振兴等,对于具有丰富旅游资源的民族地区并未有太多讨论。因此运用系统动力学模型,使得民族地区旅游业低碳化转型的动态性与当地的经济、环境、政策相结合,以需求、供给、支持、中介四个子系统仿真民族地区旅游业低碳化转型系统,破解欠发达的民族地区能源环境约束下的旅游经济增长困局,从而实现节能减排与经济增长的“双赢”。

1 文献回顾

目前而言,对民族地区旅游业发展的相关研究主要集中在旅游扶贫绩效^[3]、旅游民生改善^[4]、旅游空间格局^[5]、民族文化资源^[6]、旅游乡村振兴^[7],这在一定程度上说明我国民族地区能够通过旅游业实现地方经济发展。然而民族地区旅游业粗放式发展的弊病仍未得到妥善解决,在增长方式上仍旧相对传统,这与低碳旅游的要求有相当的差距^[8]。也有学者从可持续发展角度对旅游的发展模式进行探索,如杨毅等^[9]运用定性比较分析方法探析民族地区旅游业可持续发展路径,但这些研究仍无法回答在低耗能、低污染、低排放的碳中和背景下,

民族地区旅游业如何进行低碳转型。

就旅游业低碳转型而言,学者们对低碳化转型内涵^[10]以及利益相关者理论^[11]等研究为旅游业低碳转型提供了一定的理论参考。杨慧等^[12]对于乡村旅游的低碳化转型升级的创新内涵及其价值进行阐述。刘佳等^[13]通过分析生态文明建设与滨海旅游发展方式转变的内在关联,探讨了我国滨海旅游的低碳化转型模式。但乡村地区一般辐射范围较小,而滨海城市的经济、交通较为发达,民族地区与二者存在本质区别。另外,从产品或需求重组的角度来完成旅游业低碳转型,减排途径局限在单一的旅游行业本身,忽视了政府在旅游业低碳转型中的引导作用。

实际上旅游业所面临“多点多线”的减排挑战,涉及方面多且关联复杂,目前旅游行业缺乏总体低碳化转型方案^[8]。特别是旅游业的复杂性以及与经济、人文、环境息息相关的特殊性决定了对旅游业低碳化转型的观测应该是一个多要素构成的动态过程。LI等^[14]通过多目标规划方法为旅游发展目的提供了三种旅游产业结构优化方案。但从系统的角度来看,依旧难以确定实现低碳旅游转型经济中旅游相关部门和其他部门的联合动态变化发展趋势。随着民族地区旅游产业碳排放的日益增长,在国家“双碳”目标的驱动下,如何将旅游业低碳化转型的动态性与民族地区的经济、环境、政策相结合,探讨民族地区旅游业的低碳转型的研究还极为欠缺,而系统动力学模型恰好可以解决这一问题。系统动力学模型主要应用于生态系统可持续发展^[15],近年在旅游行业统筹分析人文与生态的动态关系方向同样也取得不少进展,如旅游可持续发展^[16]、环境承载力^[17]、全域旅游^[18]等方面。但是关于系统动力学模型在民族地区的低碳旅游转型方面的研究还鲜有涉及。

综上,学者们对于对民族地区旅游业发展在绩效评价、文化资源等方面已有不少研究,对旅游业的低碳转型也作出了初步尝试,并开始基于多市场、多经济目标联动发展角度考虑旅游业在低碳转型中的作用。但基于系统工程视角下,系统、动态地考虑旅游业低碳化转型模式的研究仍然较少。民族地区受限于经济、交通,与城市旅游业低碳转型存在较大差别。因此,通过科学把握旅游业低碳转型的复杂性,系统考虑民族地区的经济、人文、环境现状,本文对民族地区旅游业低碳化转型进行系统分析,构建出民族地区旅游业低碳化转型的系统动力学(system dynamics, SD)模型。该模型不仅可以反映民族地区旅游业低碳化转型的各子系统,将各子系统要素进行量化,而且可以通过仿真分析,在动态的情况下模拟出不同模式下的民族地区低碳化转型趋势,

更好实现低碳旅游转型经济中的旅游相关部门和其他部门的协调发展，从而为民族地区旅游业低碳化转型提供相应的对策建议。

2 理论分析框架与研究方法

2.1 理论分析框架

现如今民族地区生态环境面临极大挑战，自然生态禀赋较为脆弱的西部民族地区不堪重负，旅游业的可持续性发展程度不足、当地管理部门对于生态保护和低碳转型仍不够重视等问题使得在经济发展和生态保护之间难以达到较好平衡。而低碳旅游发展模式可以成为欠发达的民族地区减少能源依赖、响应“双碳”目标、生态污染治理、发展低碳经济的路径之一，构建具有我国丰富的民族文化和自然景观的民族地区旅游低碳转型系统可以兼顾生态保护与经济发展。

旅游业低碳化转型系统是指在旅游产业低碳化转型过程中，基于旅游系统的供给子系统(旅游目的地资源与产品)、需求子系统(旅游市场与游客)、中介子系统(旅游媒介与运输企业)、支持子系统(旅游基础设施与政策)等旅游系统要素，通过技术创新、管理方式变革等手段实现旅游系统的低碳化转型。在民族地区旅游产业低碳化转型系统中，动力系统是由需求系统(低碳旅游消费)的牵动和供给系统(低碳旅游产品)的吸引所构成，并由中介系统推动民族地区低碳旅游需求，进行低碳消费宣传与引导来传达有效信息。低碳支持系统作为发展条件，为民族地区低碳旅游服务提供资源。

民族地区旅游业低碳转型在面临资金实力、交通运输、对外宣传、能源约束等方面的影响时，可以通过旅游业低碳化转型突破经济增长困局，将自然风景资源、民族文化资源转变为经济发展引擎。探讨民族地区旅游业低碳化过程中供给、需求、中介、支撑系统的作用机制、机理，研究民族地区需要怎样的转型模式，能够进一步提高旅游业生态可持续发展、挖掘民族地区旅游业发展潜力、因地制宜破解经济增长难题。

2.2 研究方法

本文采用系统动力学的研究方法。系统动力学是一门研究处理社会、经济、科技、生态系统和生物系统等高阶次、非线性、多重反馈复杂时变系统问题的学科^[16]。系统动力学可以将影响民族地区旅游业低碳转型的各影响因素进行分别讨论，通过建立相互区别、相互作用的子系统分析该区域低碳转型模式的综合效益。

基于区域旅游系统理论构建民族地区旅游业低碳化转型的系统动力学模型。系统动力学仿真模拟需要经历

五个阶段：第一，民族地区旅游业低碳化转型系统边界的确定和构成；第二，建立子系统因果关系图，并耦合子系统；第三，建立需求、供给、支持、中介系统存量流量图和方程式，并对各子系统和变量之间进行因果关系分析；第四，检测模型的正确性和有效性，并进行仿真试验和计算；第五，政策模拟得出结论。其中，前三个阶段是系统动力学模型构建，后两个是系统动力学的模型仿真与政策模拟的结果分析。

2.2.1 基于区域旅游系统理论的系统边界与组成

系统边界的确定，即确定民族地区旅游业低碳化转型系统中所包含的要素以及各个变量的假定或客观的界限，这是运用系统动力学对民族地区旅游业低碳化转型的必要阶段。基于王伟等^[19]对区域旅游系统理论的研究，本文将低碳旅游系统分为需求、供给、支持、中介四个子系统，所构建的民族地区旅游业低碳化转型区域系统模型如图1所示。

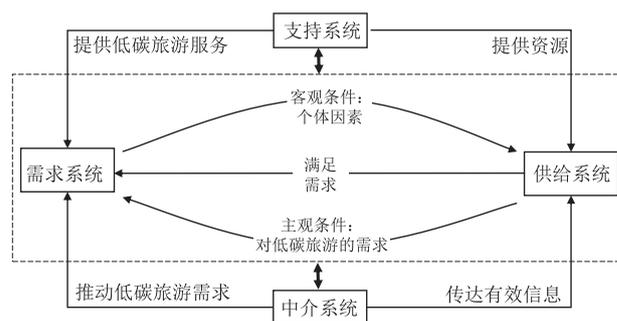


图1 民族地区旅游业低碳化转型的区域系统模型

需求系统主要考虑游客自身需求和旅游目的地具有游玩条件。在分析民族地区低碳旅游需求系统时，选取民族地区经济水平、旅游收入、环境情况、游客满意度等影响因素来衡量民族地区低碳旅游需求。其中，经济水平可用城市居民人均纯收入和服务业占比来代表。

供给系统考虑的是低碳旅游目的地吸引力，旅游目的地的旅游资源和旅游产品吸引力对游客数量有重要影响。本文选取低碳资源开发，景区数量、游客数量、景区公共设施完善度、设施利用率、低碳旅游产品价格作为供应系统的影响因子。

支持系统与中介系统是指影响低碳旅游市场的外部因素。支持系统表示政府和企业等外部资金对旅游市场的投入，主要包括民族地区低碳转型财政支出、低碳旅游餐饮住宿投资、低碳支出占财政支出比重、碳排放治理投入、清洁能源研发、固定资产投资。中介系统表示民族地区低碳旅游市场与外界沟通的桥梁，包括低碳旅游景区网站、微信公众号等宣传平台数量，与景区合作

旅行社数量、低碳广告信息。

2.2.2 民族地区旅游业低碳化转型各子系统因果关系分析

通过前文对民族地区低碳旅游的探讨发现, 社会、经济、文化、资源对整个系统都具有重要作用。基于区域旅游系统理论, 研究需求、供给、支持、中介四个子系统的系统要素及其相互间的因果循环关系如图 2 所示, 为下一步构造系统流程图打下基础。

(1)需求子系统对整个民族地区旅游业低碳化转型系统起到了消费牵动作用。当今民族地区旅游业存在两大问题: 第一, 旅游资源过度开发对环境造成不可逆的损害; 第二, 景区管理对环境保护的漠视。当前西部民族地区作为国家发展的重点区域, 充分利用好政策优势, 保护低碳旅游景区环境不遭到破坏尤为重要^[19]。旅游景区在低碳转型后环境得到改善, 一方面能够满足更多群体的旅游需求, 另一方面人均纯收入上升使得旅游消费的支出更多, 从而增加低碳旅游人群。

(2)供给子系统对民族地区旅游业低碳化转型系统起到了产品吸引作用。一方面, 政府加强对低碳旅游景区环境保护和对低碳旅游宣传力度, 打造具有民族地区特色的低碳旅游项目, 人们可以感受到别具一格的低碳旅游体验; 另一方面, 民族地区旅游产业大多处于起步阶段, 运营消费等内部管理模式较为单一^[20], 政府应优化民族地区低碳旅游管理模式。此外, 让更多当地居民参与低碳旅游行业, 开展低碳旅游服务, 达到增强低碳旅游氛围的目的, 满足游客需求。

(3)支持子系统是整个系统的发展基础。政府层面制定有利于民族地区旅游业低碳化转型的相关优惠政策, 可以实现旅游经济发展和节能减排的双赢。然而,

民族地区往往难以承担清洁技术研发的资金消耗, 因此适宜在低碳转型过程中选择前中期进行低碳改造, 中后期再逐步进行低碳技术研发。

(4)中介子系统对民族地区旅游业低碳化转型系统起到了消费引导的作用。政府在旅游产业起主导作用为民族地区进行旅游业的低碳化转型提供巨大帮助。与此同时, 加快互联网低碳旅游平台建设, “互联网+旅游”将会对民族地区低碳旅游宣传提供支持, 促使人们了解具有民族风情低碳旅游的优势, 吸引更多游客。

2.2.3 系统流程图

本文在对民族地区旅游业低碳转型的相关学术研究和案例分析的基础上, 遵循系统要素精简、要素因果关系和目的性原则, 确定各子系统相关变量, 对各子系统和变量之间的因果关系进行分析, 得出了民族地区旅游业低碳转型的需求—供给—支持—中介耦合系统的存量流量图, 如图 3 所示。

3 数据来源

本文选择的分析对象是三江县, 选择其作为实证样本的原因主要有三个: 一是三江县少数民族人口占比 80% 左右, 是一个典型的民族聚居区, 拥有多个具有鲜明民族特色的 AAAA 级或 AAA 级景区; 二是该区域旅游人数不断增加, 环境质量开始承受压力, 旅游发展转型面临着现实的经济增长与碳减排的两难困境, 即既要旅游消费增长促进区域经济发展, 又要控制旅游碳足迹的大幅度扩张; 三是三江县作为“全国旅游标准示范县”“广西特色旅游名县”, 在旅游建设上起着示范作用, 其发展经验值得借鉴。因此, 实证分析选用三江县作为

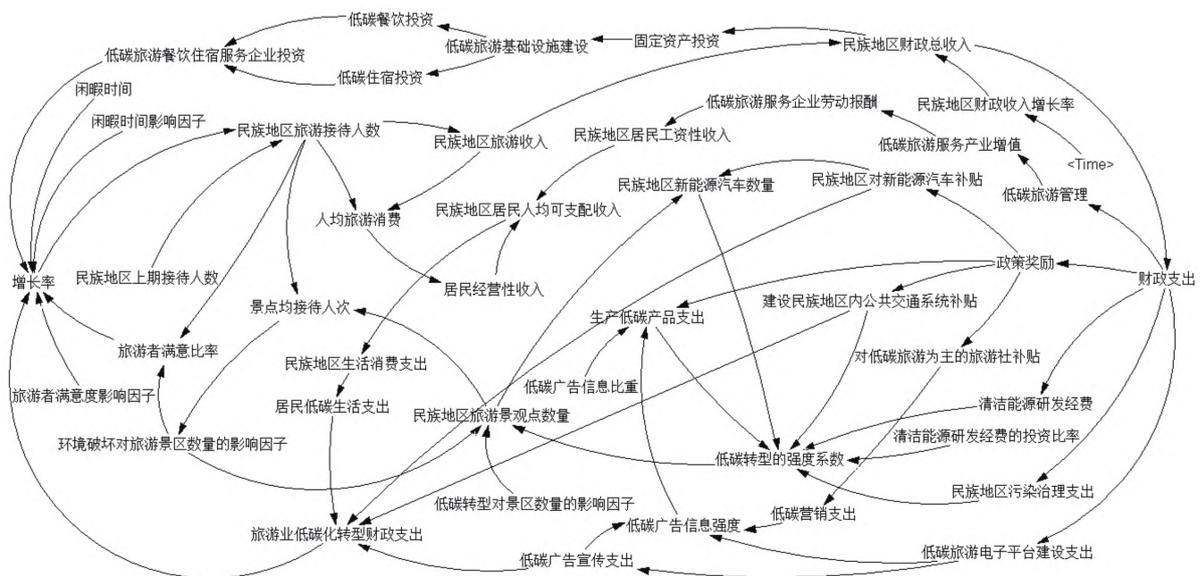


图 2 民族地区旅游业低碳化转型需求—供给—支持—中介耦合系统因果关系图

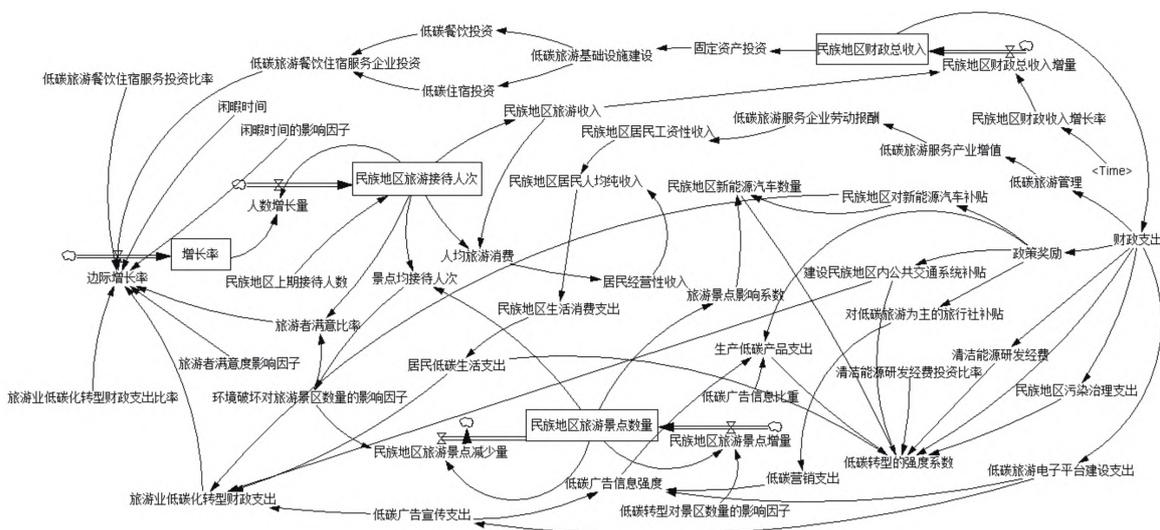


图3 民族地区旅游业低碳转型需求—供给—支持—中介耦合系统存量流量图

民族地区代表性研究区域。

民族地区旅游低碳转型的系统动力模型中各子系统变量数据来源包括《中国统计年鉴》《中国旅游统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《三江侗族自治县人民政府工作报告》《三江经济统计年鉴》，变量的构建及说明如表 1 所示。

表1 民族地区旅游业低碳转型子系统变量构建及说明

子系统	变量	具体说明
需求系统	城市居民人均纯收入	人均可支配收入减去所有支出后的数据
	服务业占比	第三产业增加值占地区生产总值的比重
	旅游收入	通过销售旅游商品而获取的全部货币收入
	环境情况	衡量当地生态环境、旅游资源的情况
	游客满意度	游客期望同实地旅游感知相比较的程度
供给系统	民族地区低碳资源开发	对于清洁能源的开发利用程度
	景区数量	景区个数
	游客数量	旅游接待游客人次
	景区公共设施完善度	公共设施达到预定使用功能或满足游客需求的程度
	设施利用率	基础设施利用效率
支持系统	低碳旅游产品价格	低碳旅游产品价格
	低碳转型财政支出	低碳转型财政支出比重
	低碳旅游餐饮住宿投资	低碳旅游餐饮住宿投资比重
	低碳支出占财政支出比重	低碳支出占财政支出比重
	碳排放治理投入	对碳排放污染治理的资金投入
中介系统	清洁能源研发	清洁能源研发投资占支出比率
	固定资产投资	固定资产投资占支出比率
	低碳旅游景区网站	低碳旅游景区网站个数
	微信公众号等宣传平台数量	微信公众号等宣传平台数量
	与景区合作旅行社数量	与景区合作旅行社数量

4 SD模型的仿真与分析

4.1 SD模型的仿真

系统模型是否与真实系统保持一致，是检验模型是否正确的重要指标。本文选定研究时间为 2016—2025

年，并以 2016—2020 年的历史数据为基础，选择了三江县的旅游收入、旅游景观观点数量、居民人均纯收入、财政总收入、旅游接待人次 5 个参数进行模拟值和真实值的对比以检验模型的真实有效，从而预测未来三江县旅游业低碳转型的发展趋势。参数对比结果如表 2 所示。由表 2 可知，5 个参数的相对误差均小于 10%，发展趋势与历史数据保持一致。检验结果表明，此模型仿真度较高，模型真实有效。

表2 三江县旅游业低碳化转型系统动力学模型检验结果

年份	参数名称	三江县旅游收入 / 万元	三江县旅游景观观点数量 / 个	三江县居民人均纯收入 / 元	三江县财政总收入 / 万元	三江县旅游接待人次 / 万人
2016	实际值	6.20	4.00	4 896.00	17 949.00	180.36
	模拟值	6.09	4.00	5 134.00	17 950.00	180.40
	误差 / %	1.77	0.00	4.86	0.01	0.02
2017	实际值	8.08	5.00	5 420.00	16 691.00	236.35
	模拟值	8.04	4.80	5 239.00	16 710.00	236.40
	误差 / %	0.45	4.00	3.33	0.11	0.02
2018	实际值	19.56	5.00	6 060.00	17 133.00	450.65
	模拟值	20.66	5.46	5 930.00	17 150.00	459.80
	误差 / %	5.62	9.20	2.14	0.10	2.05
2019	实际值	30.06	6.00	6 672.00	20 373.00	505.28
	模拟值	30.59	6.51	7 028.00	20 570.00	526.60
	误差 / %	1.76	8.50	5.33	0.97	4.22
2020	实际值	42.62	8.00	7 369.00	20 690.00	698.32
	模拟值	41.18	8.29	7 102.00	20 900.00	709.40
	误差 / %	3.37	3.67	3.62	10.00	1.57

4.2 情景方案设计

首先，对三江县旅游业低碳化转型发展系统模型不加以干涉，得到系统模型在原始数据和参数下的仿真结果；其次，对三江县旅游业低碳化转型的发展状况进行分析，在不影响仿真准确性又便于进行仿真模拟的情况下，本文定义三种发展模式，分别为自然转型模式、适度转型模式与高速转型模式。

(1)自然转型模式。对现有模型不进行变量数值调整,按照三江县旅游业低碳化转型系统现有生态经济社会发展情况预测未来发展趋势。

(2)适度转型模式。该模式把可持续发展理论运用到三江县旅游业低碳化转型中,故增加清洁能源研发经费的投资比率至 0.135 以及低碳转型对景区数量影响因子至 0.245,将低碳广告信息比重提升至 0.12,通过低碳广告投入来刺激低碳产品的销售。综合考虑低碳出行支出在财政支出中的占比,需促进三江县旅游人数的增长,进而推动三江县旅游收入的增长,故增加低碳旅游餐饮住宿服务投资比率至 0.17,以期达到既注重旅游业的低碳化又促进当地旅游业发展的目标。

(3)高速转型模式。在此模式下,三江县旅游业低碳化转型目的是加强旅游业低碳治理,因此增加清洁能源研发经费的投资比率至 0.28 以及低碳出行对景区数量影响因子至 0.35,并且增加旅游业低碳化转型的支出比率至 0.19。综合考虑上述政策,大幅度增加低碳治理强度致使政府财政压力剧增,鉴于低碳旅游地区基础设施不够完善,导致必须下调固定资产投资至 0.15 以及低碳旅游餐饮住宿服务投资比至 0.224,从而达到高速转型的目标。

4.3 模拟结果

依据对模型进行仿真模拟后输出一系列模拟数据,对三种模式下的数据进行对比分析,仿真模拟结果如表 3 所示。

表3 三种转型模式模拟仿真运行结果

项目	2021 年			2023 年			2025 年		
	自然转型	适度转型	高速转型	自然转型	适度转型	高速转型	自然转型	适度转型	高速转型
三江县旅游收入 / 万元	56	59	57	99	118	110	169	226	206
三江县旅游景观观点数量 / 个	10	11	12	14	15	16	21	21	21
三江县旅人均纯收入 / 元	7 320	7 351	7 340	7 767	7 877	7 823	8 141	8 659	8 340
三江县财政总收入 / 万元	21 200	22 040	21 690	22 650	24 569	23 482	23 590	26 100	24 659
三江县旅游接待人数 / 万人	907	1 089	970	1 516	1 961	1 763	2 507	2 956	2 769

使用 Vensim PLE 软件可以得出以三江县为例,民族地区旅游接待人数、民族地区旅游收入、民族地区旅游景观观点数量、民族地区居民人均纯收入、民族地区财政总收入在三种发展情况下的曲线对比图,对比情况如图 4~图 8 所示。

(1)自然发展模式。此模式是按照现有的发展情况

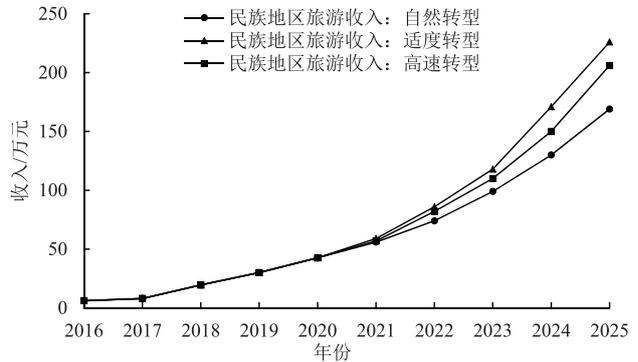


图4 三江县旅游收入三种转型模式下对比图

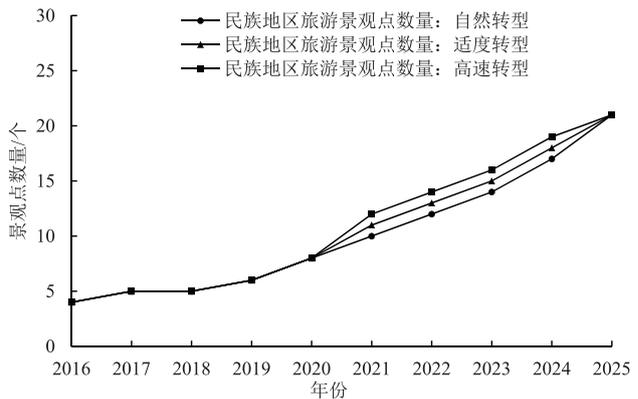


图5 三江县旅游景观观点数量三种转型模式下对比图

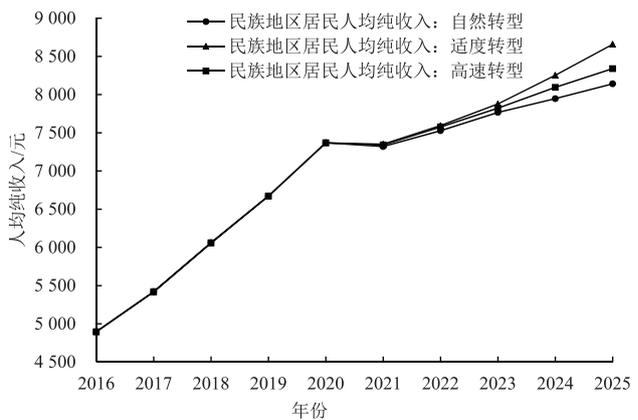


图6 三江县人均纯收入三种转型模式下对比图

进行模拟,三江县旅游收入逐年递增,增长速度呈现缓慢增长,财政总收入和居民人均纯收入也以较平缓稳定的速度增长,增长也较为缓慢,可能是由于旅游人数上升导致旅游交通、旅游住宿、旅游餐饮、旅游活动等增加,致使旅游业碳排放量增加,现有低碳投入不足难以维持生态平衡,导致环境造成破坏,无法在保护环境和发展旅游业之间平衡,从而对当地旅游业的低碳化转型形成了阻碍。

(2)适度转型模式。在适度发展模式下,三江县旅游业增加了清洁能源研发经费的投入、提高了低碳产品广告信息比重。清洁技术的使用以及低碳理念、低碳活

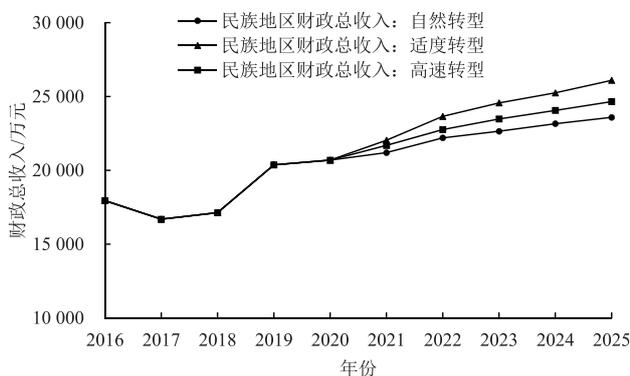


图7 三江县财政总收入三种转型模式下对比图

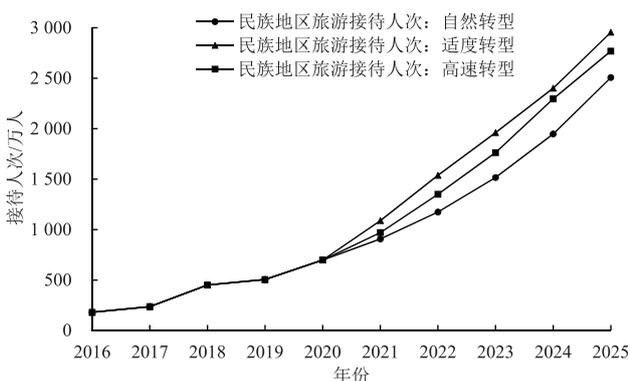


图8 民族地区三江县旅游接待人次三种转型模式下对比图

动的践行使得三江县旅游产业的低碳转型初见成效,三江县旅游收入高速发展的同时带动三江县居民纯收入以及三江县财政总收入和旅游人数的飞速增长,在旅游人数增加的同时,旅游景区由于使用清洁能源、增加低碳投入、倡导低碳理念并没有因为游客人数的增加导致碳排放增长超过环境承载,反而还高于自然转型情况下旅游收入的稳步增长。对比其他两种模式,适当的低碳投资能够刺激当地低碳旅游发展,除了旅游景点数量的模拟结果低于高速转型模式,其他模拟结果均优于自然发展模式 and 高速转型模式,是三种发展模式低碳旅游转型效果最好的模式。这说明,维持一定的低碳投入水平,平衡好旅游业碳排放量与碳补偿量,能同时促进当地低碳旅游业转型和整体社会经济的快速发展。

(3)高速转型模式。高速转型模式下,提高增加旅游业低碳化转型的支出比率以及清洁能源研发经费的投资比率等,对于降低碳排放实施了有利的政策,却忽略了低碳旅游业的自身发展,低碳转型投入加快了景区数量的增加,以至于景区数量在2025年增长到21.23,但是其他四项指标的模拟结果都不及适度发展模式下的增速,这可能是由于低碳投入过大,对清洁能源、低碳产品、低碳消费等要求过高造成旅游产品供给能力下降、对游客的吸引力下降,并最终导致旅游收入增速放缓。此外,

过度投入导致景区数量的大幅增加,在旅游需求一定时,过多的景点数量造成景区设施重复建设,既不创造更多旅游效益又造成碳排放量增加,造成生态旅游资源及低碳转型资金严重浪费。

综上所述,自然转型模式下对于低碳治理的强度不高,而且低碳宣传并不到位,导致旅游业低碳化转型速度慢,对旅游业的放任自流会导致碳排放过高,反而影响自身发展;在高速转型模式下虽然通过大幅度加强低碳治理,提高了当地旅游收入,但是过度强调节能、降耗、减污,造成低碳资金挤出了基础设施建设、服务接待等的资金,旅游经济的发展受到制约;而适度转型模式在旅游过程中的餐饮、住宿、交通、游憩、购物、娱乐等环节中减少污染、节约能源、降低碳排放、减少碳足迹,又保证了低碳旅游本身的吸引力及旅游人数的稳定增长,通过模拟结果对比,低碳转型投入对转型效果呈倒“U”型,适度转型模式是民族地区旅游业低碳化旅游转型的最佳发展趋势。

5 研究结论、讨论与政策启示

5.1 研究结论

本文在民族地区旅游业低碳化转型的相关理论基础之上,运用系统科学的思想,分析该系统内部各个要素之间因果联系,并以三江县为例,构建其旅游业低碳化转型的系统动力学模型,模型的仿真结果可以较好地反映出三江县旅游业低碳转型状态,并且验证了模型的有效性。

研究结果表明:自然转型模式对现有模型不进行变量数值调整,按照三江县旅游业低碳化转型系统现有生态经济社会发展情况,发现转型速度较慢,转型效果甚微;适度转型模式注重对环境的治理,增加清洁能源研发经费的投资比率,提高了环保投入,高污染能源消耗量降低,增加了清洁能源的使用。在环境污染得到改善,低碳旅游倡导得以践行的同时又有助于民族地区发展经济,增加了当地居民收入,并在低碳模式下进一步发展当地旅游业;高速转型模式则对当地的旅游低碳转型造成了较大压力,过于提高清洁能源研发经费的投资比率、低碳出行的影响因子等低碳转型投入反而造成当地财政吃紧。当地管理部门将有限的资金过于投入在环境治理和排污控制造成旅游基础设施投入、对外宣传经费等的挤出。总体来看,适度转型模式是民族地区旅游业低碳化旅游转型的最佳发展趋势,可以更好地平衡好经济发展与生态保护,在不造成较大财政负担的同时,稳步引导旅游业践行低碳倡导,逐步提高清洁能源使用、推广低碳理念。

5.2 讨论

虽然本文采用系统动力学方法研究民族地区旅游业的低碳化转型模式,具有方法和研究内容层面的创新性,但是由于资料收集有限,只选取了三江县为例,且模型因果分析时存在不可避免的主观性,该仿真模型还有进一步完善的空间。由于篇幅限制和资料有限,本文没有考虑像新冠疫情等重大流行病对民族地区低碳旅游的影响,未来学者可进一步研究重大流行传染病对旅游业的冲击。另外,各地区旅游经济发展环境各异,在探寻旅游发展低碳转型时也要因地制宜,合理依据发展目标规划和设计旅游业发展方案,并重视其科学性和合理性。把握好生态旅游的承载量,以绿色生态为导向开发生态旅游,引领游客绿色消费。仿真三江县旅游业低碳化转型系统的运行是一个动态过程,只有根据现实中政策和数据的变动不断调整,才能一直实现模型的有效性。

5.3 政策启示

通过以上分析结果我们得知,适度转型模式最适合三江县的旅游业低碳化转型。因此,我们认为民族地区旅游业低碳化转型应从以下三个重要方面着手。

(1)加大民族地区清洁能源方面的科研经费投入,研发碳排放量更低且能够大规模使用的清洁能源。比如,目前民族地区经济普遍落后,人们的环境保护意识低下,部分当地居民还在使用焚烧柴草等直燃方式,因此,普及农村沼气池是一个有效的方式,既能减少焚烧柴草、消耗能源带来的二氧化碳,又能当作有机肥从而减少化肥的使用。

(2)加强民族地区低碳旅游基础设施建设,尤其是“食、住、行”这三方面的配套设施,只有解决好这三方面的设施建设,才能打造独具特色的低碳旅游品牌,让低碳旅游成为民族地区旅游业的招牌。此外,当地政府应加大对景区低碳公共交通系统的建设投资,增加对于购买新能源汽车的补贴,提高景区新能源汽车使用数量,这可对当地景区的交通系统碳排放产生积极影响。

(3)当地旅游管理部门可以制定旅游业低碳建设的相关规定,在交通运输、景区服务、低碳消费等方面作出倡导,引导旅游景区以“高碳汇、低碳排”为发展目标,对旅游业的适度干预以促进低碳化转型。同时,当地旅游管理部门应从实际出发,优化旅游资源的分配制度,为低碳旅游企业营造一个良好的经营环境并且提供有力的政策扶持,从而促进当地低碳旅游企业的健康发展。❏

参考文献:

[1] 胡芳,刘鸿锋.少数民族地区旅游景区低碳转型评价研究:

以湘黔桂“侗文化”旅游圈为例[J].生态经济,2023,39(3):140-147.

[2] 程占红,程锦红,张奥佳.五台山景区游客低碳旅游认知及影响因素研究[J].旅游学刊,2018,33(3):50-60.

[3] 冯伟林,陶聪冲.西南民族地区旅游扶贫绩效评价研究:以重庆武陵山片区为调查对象[J].中国农业资源与区划,2017,38(6):157-163.

[4] 赖斌.民族地区旅游开发对当地群众民生感的影响:基于旅游公平的视角[J].地域研究与开发,2016,35(5):105-109.

[5] 李娅南,胡北明.高铁时代黔桂云民族地区旅游发展研究[J].贵州民族研究,2019,40(10):143-150.

[6] 吴海伦.基于实践视角的民族文化旅游创意产业发展研究:以湖北省武陵山少数民族经济社会发展试验区为例[J].中南民族大学学报(人文社会科学版),2016,36(1):92-96.

[7] 杨春蓉.民族村寨旅游开发与乡村振兴的契合研究[J].西南民族大学学报(人文社会科学版),2022,43(8):199-204.

[8] 金准.碳达峰、碳中和与旅游业高质量转型[J].旅游学刊,2021,36(9):3-5.

[9] 杨毅,贺浩浩,张琳.民族地区文化遗产旅游可持续发展的组态效应研究:基于定性比较分析(QCA)视角[J].云南民族大学学报(哲学社会科学版),2022,39(4):35-44.

[10] GÖSSLING S. Carbon neutral destinations: A conceptual analysis [J]. Journal of Sustainable Tourism, 2009, 17(1): 17-37.

[11] BECKEN S. Tourists' perception of international air travel's impact on the global climate and potential climate change policies [J]. Journal of Sustainable Tourism, 2007, 15(4): 351-368.

[12] 杨慧,龙云飞.乡村旅游的低碳化转型升级研究[J].农业经济,2019(6):53-54.

[13] 刘佳,韩欢乐.基于生态文明建设的滨海旅游低碳转型研究[J].资源开发与市场,2014,30(5):625-629.

[14] LI Q, TANG M W, LI C B. A study on the multiobjective optimization model for tourism development: Take Shanghai as example [J]. Tourism Economics, 2020, 27(4):762-776.

[15] HAFEZI M, STEWART R A, SAHIN O, et al. Evaluating coral reef ecosystem services outcomes from climate change adaptation strategies using integrative system dynamics [J]. Journal of Environmental Management, 2021, 285: 112082.

[16] 杜文忠,席玮,杜金波.基于SD的旅游可持续发展仿真研究:以桂林为例[J].生态经济,2020,36(12):104-111.

[17] 黄元豪,陈秋华,修新田,等.森林型风景区旅游环境承载力研究:以天台山国家森林公园九鹏溪风景区为例[J].生态经济,2018,34(7):201-207.

[18] 郭伟,高颖,张鑫,等.全域旅游的系统动力学模型构建[J].统计与决策,2018,34(21):50-53.

[19] 王伟,张佳莹,彭东慧,等.中国区域旅游发展潜力演变格局与影响因素分析[J].干旱区地理,2019,42(4):953-960.

[20] 汪芳,李东和.低碳旅游产品需求的经济学分析及其实现路径[J].生态经济,2014,30(9):73-76.

(责任编辑:郑燕燕)