

2001~2021年全国旅游业碳排放时空分异及脱钩研究

肖佳欣

哈尔滨师范大学地理科学学院, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2025年5月13日; 录用日期: 2025年6月20日; 发布日期: 2025年6月30日

摘 要

本文采用“自下而上”法, 对2001~2021年全国旅游业碳排放量进行测算, 并进行时空特征分析; 同时采用Tapio脱钩模型, 分析旅游业碳排放量与旅游经济的增长关系。结果表明, 第一, 在时间顺序上, 全国碳排放量持续增长, 但在2020年由于新冠疫情急剧下降。在空间格局上, 全国旅游业碳排放量分布不均, 东部地区排放量较大; 第二, 全国旅游业碳排放整体上大部分时间呈现弱脱钩状态, 说明全国旅游业碳排放尚未实现脱钩, 在减排和实现脱钩方面仍需努力。

关键词

双碳目标, 旅游业碳排放, 脱钩分析

Research on Spatiotemporal Differentiation and Decoupling of Carbon Emissions in the National Tourism Industry from 2001 to 2021

Jiixin Xiao

College of Geographical Science, Harbin Normal University, Harbin Heilongjiang

Received: May 13th, 2025; accepted: Jun. 20th, 2025; published: Jun. 30th, 2025

Abstract

This article adopts the “bottom-up” method to calculate the carbon emissions of the national tourism

industry from 2001 to 2021 and conducts spatiotemporal characteristic analysis; simultaneously using the Tapio decoupling model, it analyzes the relationship between carbon emissions in the tourism industry and the growth of the tourism economy. The results show that, firstly, in chronological order, the national carbon emissions continue to grow, but in 2020 decline sharply due to the COVID-19 epidemic. In terms of spatial pattern, the distribution of carbon emissions from the national tourism industry is uneven, with higher emissions in the eastern region; secondly, the overall carbon emissions of the national tourism industry have shown a weak decoupling state for most of the time, indicating that the carbon emissions of the national tourism industry have not yet achieved decoupling, and efforts are still needed in reducing emissions and achieving decoupling.

Keywords

Dual Carbon Target, Carbon Emissions from the Tourism Industry, Decoupling Analysis

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在全球气候变暖与生态环境恶化的背景下,绿色低碳发展已成为全球共识[1]。我国力争 2030 年前实现碳达峰,2060 年前实现碳中和,在国民经济发展规划中融入碳减排策略。然而,旅游业作为国民经济的战略性支柱产业,随着旅游业的快速发展,旅游业碳排放问题凸显,其低碳转型成为推动高质量发展的关键。

“双碳”目标的提出给旅游业发展提出了新的要求,同时也带来了新的机遇,需要处理好发展和减排的关系,探索更具可持续性、包容性和韧性的发展模式,推动中国旅游业绿色转型,发挥旅游业在实现“双碳”目标中的作用,提升旅游业在我国国民经济体系中的产业地位。

目前,学术界对于旅游业碳排放与旅游经济增长的研究颇丰。2002 年,经济合作与发展组织将“脱钩”概念引入环境领域,以研究经济发展与环境压力的关系。2011 年,国外学者弗雷塔斯(Freitas)等利用脱钩效应对国家的旅游业碳排放脱钩水平进行研究[2]。相比之下,国内关于旅游业碳排放与经济增长脱钩关系的研究起步较晚,研究聚焦于城市群、区域层面的脱钩水平探讨[3][4]。王凯等[5]估算了 1991~2010 年中国旅游业的碳排放量,并运用脱钩理论等方法分析了中国旅游经济增长与碳排放之间的耦合关系;马丽君和邓思凡[6]收集 2008~2017 年我国 31 个省份有关数据,估算各省份旅游碳排放量,并利用脱钩模型分析旅游业碳排放与旅游经济增长之间的关系。赵先超等[7]、俞霞等[8]分别研究了中国湖南省和福建省旅游业发展与碳排放的脱钩关系。

综上,虽有文献对各地区旅游业碳排放进行测算,但未有人将此部分进行汇总,本文将全国 31 个省市旅游业碳排放量通过“自下而上”法进行测算[9],并借助 Tapio 脱钩模型对其进行脱钩分析,剖析旅游业碳排放与经济增长之间的相关关系,从时间和空间的角度探究其内在相关性,从而了解旅游业碳排放与旅游经济之间的本质。

2. 数据来源及研究方法

2.1. 数据来源

本文所需数据其旅游交通的旅客周转量数据来源于《中国旅游统计年鉴》;旅游住宿的星级酒店床

位数和客房出租率数据来源于历年《中国文化和旅游统计年鉴》《中国文化和旅游统计年鉴》；旅游活动中旅游人数的数据来源于历年《中国旅游抽样调查资料》[10]。

2.2. 研究方法

1) 全国旅游业碳排放测算

本文采用“自下而上”法对全国旅游业的碳排放进行测算。借鉴石培华等[11]的研究方法，对旅游交通、旅游住宿、旅游活动三个方面碳排放量进行测算，构建出如下模型：

$$C_i^t = C_{ij}^t + C_{iz}^t + C_{ih}^t \tag{1}$$

式(1)中， C_i^t 表示*i*省*t*年全国旅游业碳排放总量； C_{ij}^t 、 C_{iz}^t 、 C_{ih}^t 分别表示*i*省*t*年全国旅游业交通、住宿和旅游活动所产生的碳排放量[12]。

$$C_{ij}^t = \sum_{s=1}^4 K_s D_s \alpha_s \tag{2}$$

式(2)中， K_s 表示第*s*类交通运输方式的客运周转量； D_s 表示第*s*类交通运输方式中旅游者的比例， α_s 表示第*s*类交通运输方式的CO₂排放因子(g/pkm)

$$C_{iz}^t = L_i^t G_i^t \beta T \tag{3}$$

式(3)中， C_{iz}^t 表示*i*省第*t*年的星级酒店住宿的碳排放总量， L_i^t 表示*i*省第*t*年的床位数， G_i^t 表示*i*省第*t*年的平均客房出租率， β 表示每张床位每晚的CO₂排放因子， T 为时间[13]。

$$C_{ih}^t = \sum_{j=1}^5 V_j Y_j \tag{4}$$

式(4)中， C_{ih}^t 表示*i*省(区)第*t*年的旅游活动碳排放总量， V_j 表示进行第*j*类旅游活动的游客人数， Y_j 表示第*j*类旅游活动类型的排放因子[14]。

2) 脱钩模型

在学术界中，许多学者通过脱钩分析将经济增长与环境之间的问题建立模型，脱钩模型主要有 OECD 脱钩模型和 Tapio 脱钩模型两种。Tapio 脱钩模型用于分析不同国家或地区在不同发展阶段的经济与环境关系[15]。本文选取 Tapio 脱钩模型，借鉴郭伟等的研究方法[16]，构建出如下模型：

$$f = \frac{\Delta M}{M} \bigg/ \frac{\Delta N}{N} \tag{5}$$

式(5)中， f 表示脱钩指数； M 表示旅游业碳排放量； N 表示旅游收入。脱钩关系指标具体如表 1 所示。

Table 1. Indicators of the decoupling relationship between carbon emissions and tourism economic growth
表 1. 碳排放与旅游经济增长脱钩关系指标

脱钩状态		$\Delta M/M$	$\Delta N/N$	f
脱钩	强脱钩	<0	>0	$f < 0$
	弱脱钩	>0	>0	$0 < f < 0.8$
	衰弱脱钩	<0	<0	$f > 1.2$
连接	增长链接	>0	>0	$0.8 < f < 1.2$
	衰弱链接	<0	<0	$0.8 < f < 1.2$
负脱钩	弱负脱钩	<0	<0	$0 < f < 0.8$
	强负脱钩	>0	<0	$f < 0$
	增长负脱钩	>0	>0	$f > 1.2$

3. 研究结果与分析

3.1. 全国旅游业碳排放分析

1) 旅游业碳排放的时间演化特征分析

从全国旅游业碳排放总量来看, 总体而言, 全国旅游业碳排放变化态势整体上呈波动上升趋势, 从 2001 年的 7962.82 万吨上升到 2021 年的 138750.99 万吨; 分阶段具体来看, 2001~2003 年呈缓慢增长态势, 年均增长率仅为 4.59%, 其原因是 2003 年非典型肺炎对我国旅游业产生巨大影响; 2004~2019 年整体上呈现增长的趋势, 但 2012 年之前处于快速增长阶段, 年均增幅约为 14.02%, 而在 2013 年之后以波动趋势上升, 年均增幅为 7.21%, 并在 2019 年达到峰值 213815.60 万吨, 这一阶段我国政治经济飞速发展, 相应带动旅游收入不断增长, 与之相关的旅游业碳排放量虽有波动, 但整体上仍呈现递增趋势; 2020 年受新冠疫情影响旅游业碳排放量骤然下降后又缓慢回升, 其原因由于疫情限制出行以及大型活动的取消等使我国旅游业发展处于停滞状态, 从而由于旅游交通、住宿和活动所产生的相应碳排放量也较之前大幅下降。从旅游业碳排放强度总体来看, 2001 年全国旅游业碳排放强度为 0.819 吨/万元, 2021 年为 0.296 吨/万元, 其数值上整体呈现下降趋势, 受 2003 年非典型肺炎和 2020 年新冠疫情的影响导致旅游业碳排放强度有所波动, 但对碳排放强度整体下降的趋势不会产生较大的影响, 随着国家政策的不断实施, 我国在经济活动中对碳排放的控制不断加强, 经济增长与碳排放二者关联性减小, 促使碳排放强度朝着低碳化目标靠近。

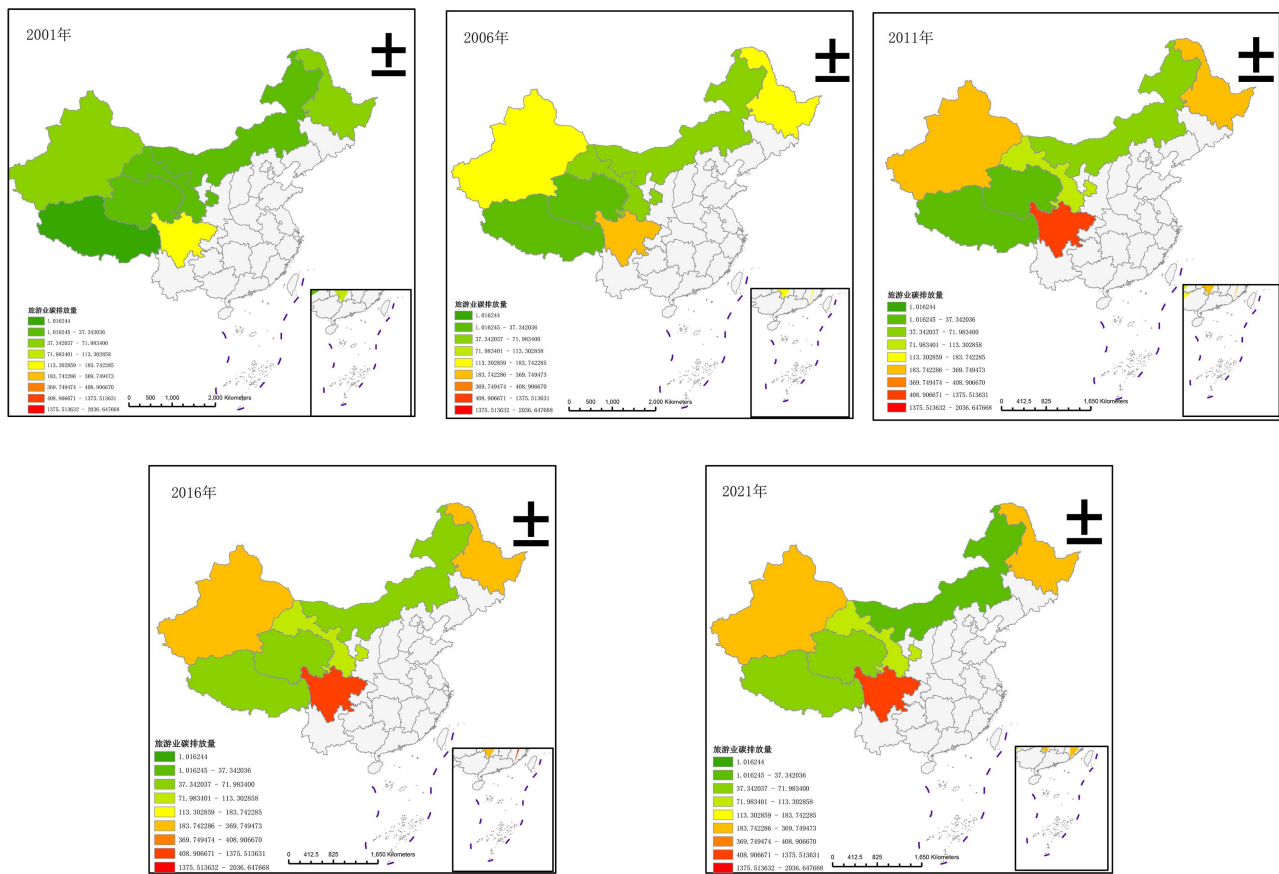
产生上述阶段性波动变化趋势的原因可能在于, 受国家“五年计划”的影响, 全国各行各业积极推行碳减排政策, 综合来看, 我国旅游业碳排放趋势朝着预期方向发展。2000 年前后由于国内地区经济发展不平衡, 加之突发灾害事件的影响, 导致我国旅游业发展处于缓慢水平; 非典型肺炎疫情结束后, 国家发展红色旅游, 为旅游业的发展提供了新的增长点, 后续伴随 2009 年《关于促进文化与旅游结合发展的指导性意见》[17]、2011 年《国家旅游局关于进一步加快发展旅游业的指导意见》等一系列相关政策的出台, 引导全国旅游业高质量发展, 满足旅游市场的需求, 使我国旅游业处于蓬勃发展阶段, 碳排放量也随之不断递增。2013 年, 《国民旅游休闲纲要(2013~2020)》的出台, 提出保障国民的休闲时间, 强调丰富国民的精神内涵的供给, 注重加强旅游休闲的公共服务, 刺激了人们对于旅游的需求, 使旅游市场的规模不断增大, 更多的人愿意参与旅游休闲活动, 并且为了提供更好的旅游休闲体验, 旅游企业和相关部门更加注重服务质量, 关注消费者需求, 这就导致旅游业碳排放量增速减缓, 逐渐进入高质量发展阶段。2021 年多项政策支持乡村旅游发展, 《十四五文化和旅游发展规划》的出台, 以及体育总局发布《十四五体育发展规划》提出支持多地建设体育文化旅游带和冰雪丝路带, 支持青海建设生态绿色民族体育旅游融合示范区, 支持多地区创建国家体育旅游示范区等政策更加鼓励人们绿色旅游、低碳旅游, 同时这些政策出台, 不仅弥补了新冠疫情我国旅游业的所处的低迷状态, 将旅游与绿色结合, 与发展结合, 旅游业收入和旅游业碳排放量较之前有所回升。

2) 全国旅游业碳排放的空间演化特征分析

使用 ArcGIS 10.8 中的重分类工具, 以 2001、2006、2011、2016 和 2021 年为时间序列, 并根据各省旅游业碳排放总量, 将全国 31 省 5 个年份的旅游业碳排放通过自然断点法分为 9 级, 从低到高依次将其列为 1 级到 9 级, 并借助 ArcGIS 将旅游业碳排放(单位: 万吨)进行可视化, 结果如图 1 所示。将旅游业碳排放结果在省域尺度下进行对比, 由此可以得出全国旅游业碳排放呈现“东高西低”的空间分布趋势, 并且在空间上呈现显著的分层特征。

广东省、四川省、北京市和上海市等地属于我国旅游业碳排放量较高的省份, 其主要特征为旅游业碳排放总量大且增幅大。其中广东省在研究期内碳排放量一直居于首位。这些高碳排放的省份均在 2020

年间发生骤然下降的原因是 2019 年底发生的新冠疫情，对人们的出行游玩都造成了极大的影响，与之相关的旅游业碳排放量则骤减。



注：该图基于自然资源部标准地图服务网站下载的审图号为 GS(2023)2767 号的标准地图制作，底图无修改。

Figure 1. Changes in carbon emissions from the national tourism industry from 2001 to 2021
图 1. 2001~2021 年全国旅游业碳排放量变化图

北京作为我国的首都，吸引大量游客前来观光，并且北京是全国的交通枢纽，燃油消耗、冬季供暖会导致碳排放量的增加；上海位于长三角地区的交通枢纽，与周边城市交通密切，这也就使旅游交通碳排放量不断增加，并且上海灯光夜景、商业活动都会导致能源的消耗，进而导致碳排放量增加。“十二五”规划时期国家加强了包括旅游业在内的各个行业的节能减排的要求，但是由于北京、上海等地一直都是旅游的热门城市，所以减排的工作实施较为缓慢。

江苏省、湖南省、云南省、辽宁省等 18 个省区属于我国旅游业碳排放量中等省区，其旅游业碳排放总量呈波动上升趋势但仍处于中等级别。这些省份在研究期内，其旅游业碳排放呈现波动下降的趋势，但相较于旅游业碳排放量较高的省份其变化跨度虽有所下降，但仍处于较高的变化水平；这些城市有像湖南、云南等近几年成为旅游大热门的城市，也有像新疆、黑龙江这些位于祖国边缘的城市，这些城市旅游业碳排放量维持在中等水平的原因包括：首先，这类城市旅游产业规模、游客数量、旅游企业数量都处于中等水平；其次，部分城市在旅游产业中使用清洁能源的比例在增加，但传统能源仍占一定的比重，能源结构的优化调整会使旅游业碳排放量有所下降，但尚未达到低碳的水平；然后，某些城市基础设施仅只能满足旅游业发展的基本需求，而在低碳交通设施、环保设施等方面的建设有待进一步完善；

最后,一些城市对于旅游业碳排放的管理和监督力度适中,虽然制定了一些相关的政策和措施,但在执行和监督方面仍存在一定的提升空间,导致旅游业碳排放控制效果不够显著。

内蒙古、青海、甘肃等 8 个省区属于我国旅游业碳排放量较低的省区,这些省区的碳排放总量都处于较低水平,而且其变化幅度较高、中等省区较小。这些省区出现旅游业碳排放量较低的原因是这些城市的旅游资源主要以自然景观为主,旅游活动对自然环境的破坏相对较小,因而旅游业所产生的碳排放量也相对较少,与此同时这些省区在旅游业的发展方面存在原发性问题,是因为其都处在复杂的地理区域中,易受到外部干扰、面对自然或人为因素冲击时,其自身结构容易遭到破坏、生态稳定性弱;受气候问题的影响,研究区整体上旅游业发展起步较晚、体量较小、发展程度有限,所以相应所产生的旅游业碳排放量也处于较低水平。

通过 Origin 2024 软件绘制 2001~2021 年全国 31 省区旅游业碳排放强度热图,结果如图 2 所示。2001~2021 年全国 31 省区旅游业碳排放强度呈现出波动下降的趋势。旅游业碳排放量变化会在一定程度上反映出碳排放强度的变化趋势。经济发展水平较高,碳排放强度变化幅度小,旅游业发展水平较高,反之,旅游业发展水平较低。

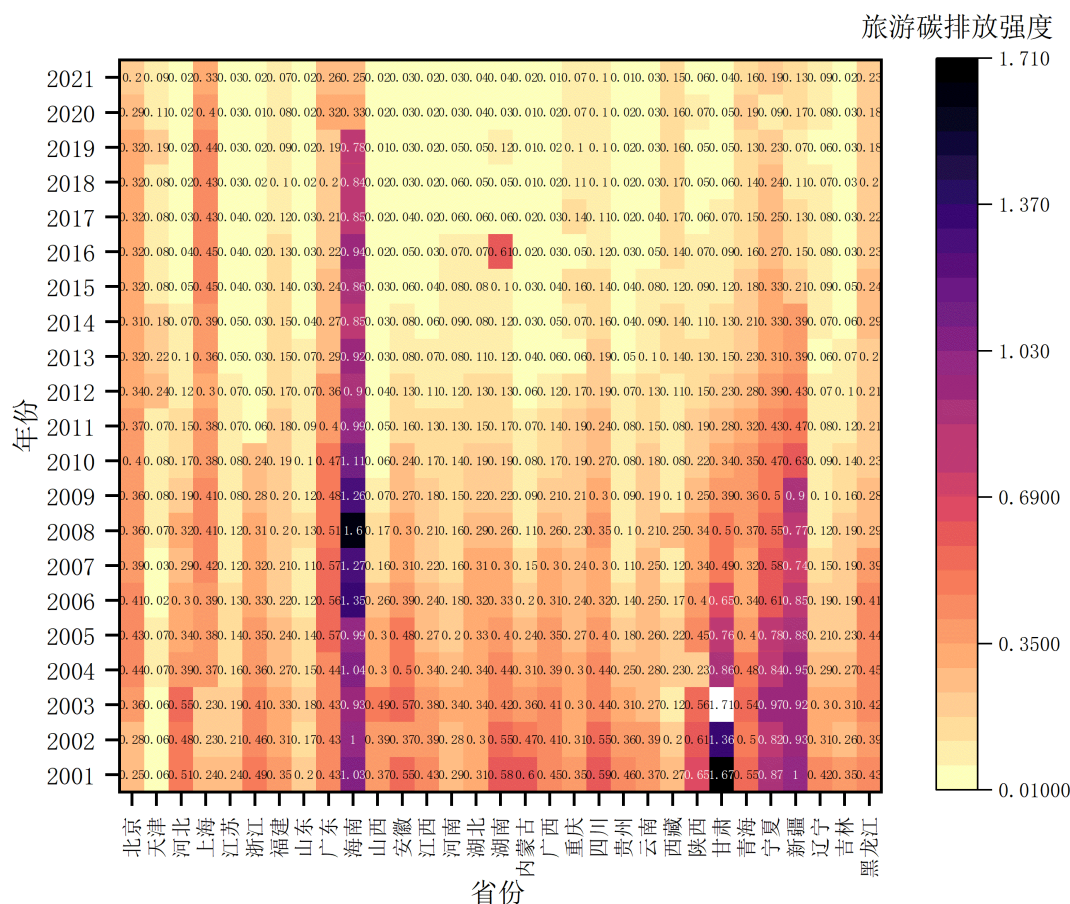


Figure 2. Carbon emission intensity of tourism in 31 provinces and regions from 2001 to 2021

图 2. 2001~2021 年全国 31 省区旅游业碳排放强度

3.2. 全国旅游业碳排放脱钩效应测度分析

根据公式(5), 计算出全国旅游业脱钩状态[18], 如表 2 所示。

Table 2. Decoupling status of carbon emissions from the national tourism industry
表 2. 全国旅游业碳排放脱钩状态

年份	% ΔC	% ΔG	e	脱钩状态
2001~2002	0.0881596	0.1519944	0.5800186	弱脱钩
2002~2003	-0.0049139	-0.0075588	0.6500872	弱负脱钩
2003~2004	0.2407776	0.2518477	0.9560445	增长链接
2004~2005	0.1361215	0.1647536	0.8262122	增长链接
2005~2006	0.1111805	0.3049736	0.3645577	弱脱钩
2006~2007	0.1280827	0.1060967	1.2072263	扩张性脱钩
2007~2008	0.0750037	0.0703354	1.0663713	增长链接
2008~2009	0.0679347	0.1814039	0.3744939	弱脱钩
2009~2010	0.1392522	0.2018860	0.6897569	弱脱钩
2010~2011	0.1084500	0.2504622	0.4329993	弱脱钩
2011~2012	0.0723216	0.1783459	0.4055132	弱脱钩
2012~2013	0.0041224	0.1925461	0.0214099	弱脱钩
2013~2014	0.0715287	0.1464881	0.4882905	弱脱钩
2014~2015	0.0458654	0.0995165	0.4608823	弱脱钩
2015~2016	0.0721938	0.1961680	0.3680205	弱脱钩
2016~2017	0.0792799	0.1622374	0.4886658	弱脱钩
2017~2018	0.0820831	0.1658511	0.4949203	弱脱钩
2018~2019	0.1087485	0.1390353	0.7821646	弱脱钩
2019~2020	-0.9560267	-0.7648429	1.2499648	衰退脱钩
2020~2021	0.0319373	0.1268331	0.2518056	弱脱钩

2001~2002 年期间, 全国旅游业碳排放与旅游经济增长呈现弱脱钩关系; 2002~2003 年期间出现弱负脱钩关系; 2003~2005 年、2007~2008 年期间, 全国旅游业碳排放与旅游经济增长呈现增长链接状态; 2006~2007 年期间出现扩张性脱钩状态; 2019~2020 年, 呈现衰退脱钩状态; 2020~2021 年, 呈弱脱钩状态。从整体上来看, 全国旅游业碳排放尚未实现脱钩。

2001~2021 年全国旅游业碳排放脱钩状态变化趋势如图 3 所示。

由图 3 可知, 全国旅游业脱钩指数在整体上呈现起伏较大的变化趋势, 其中, 2001~2004 年呈现上升趋势, 2004~2007 年呈“V”型变化, 2007~2012 年呈波动下降趋势, 2012~2014 年展现出“V”型变化, 2014~2018 年变化相对平稳, 在整体上, 研究区内脱钩指数呈现出较为曲折的变化趋势, 2019~2021 年再次呈现倒“V”型变化[19]。

2001~2021 年全国旅游业的收入处于不断提升的状态, 随着旅游经济的增长, 旅游碳排放量也随之发生不同改变, 全国旅游业碳排放和经济发展之间的脱钩状态主要处于弱脱钩状态, 脱钩指数受外部环境影响波动较大, 例如 2003~2004 年间的非典型性肺炎、2007~2008 年的金融危机以及 2019 年底发生的新冠疫情都会对脱钩指数产生较大的影响; 但处于非危机时期脱钩指数会逐渐趋于平缓, 也就侧面印证了图 3 所展示的脱钩指数的变化, 但全国脱钩状态仍对外界变化敏感、稳固性差。

脱钩指数

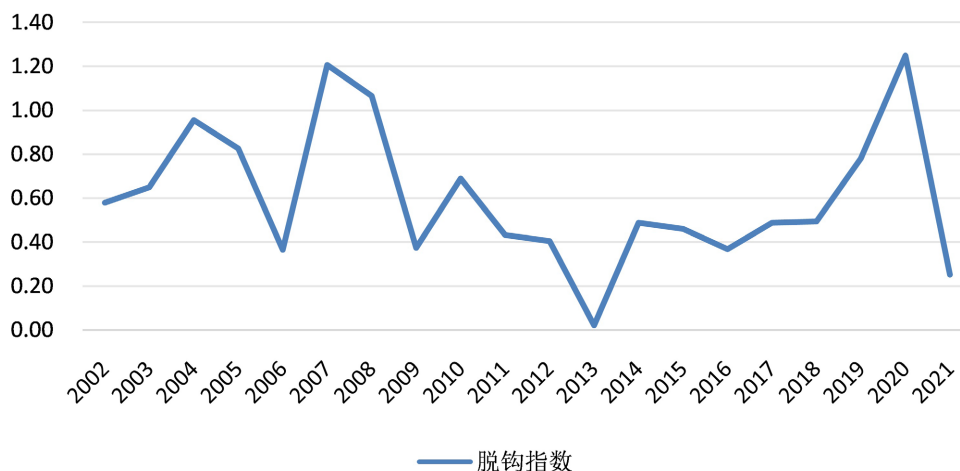


Figure 3. Trend of carbon emission decoupling status in the national tourism industry from 2001 to 2021

图 3. 2001~2021 年全国旅游业碳排放脱钩状态变化趋势

4. 结论与建议

4.1. 结论

通过对 2001~2021 年全国旅游业碳排放进行测算并分析其时空演化特征及脱钩水平，得出以下结论：

总体而言，2001~2021 年全国旅游业碳排放总量整体上呈波动上升趋势。2001~2012 年呈增长状态，除 2003 年受到非典型性肺炎的影响，碳排放量有小幅下降；2004~2012 年，随着国家经济的不断发展，以及交通网络的不断完善，碳排放量一直缓慢上升；2013~2019 年，顺应全球经济的发展，人们生活水平的提高，对旅游的需求持续增加，我国旅游产业发展不断壮大，此时我国碳排放量处于迅速增长状态，并于 2019 年到达研究区内峰值；但由于 2019 年底新冠疫情的暴发，我国旅游业碳排放总量急剧下降，碳排放总量于 2021 年有所提升。在脱钩指数方面，我国旅游业碳排放量与旅游经济增长之间一直处于波动变化的态势，在 2001~2002 年、2005~2006 年、2008~2019 年、2020~2021 年期间呈现弱脱钩关系；2002~2003 年期间出现弱负脱钩关系；2003~2005 年、2007~2008 年期间呈现增长链接状态；2006~2007 年期间出现扩张性脱钩关系；2019~2020 年呈现衰退脱钩状态。总而言之，全国旅游业碳排放尚未实现脱钩，距离实现脱钩需要进一步努力。

4.2. 建议

在“双碳”背景下，找寻旅游业碳减排路径，大力推动低碳旅游的发展，有助于我国早日实现旅游业碳排放脱钩。首先，应积极响应国家政策，政府部门和行业协会要制定旅游业低碳相关标准，让低碳转型有章可循；其次，推进旅游业减排。在旅游交通方面，推广新能源的交通工具，景区可以增加电动观光车的数量，还可以鼓励游客使用公共交通出行；在旅游住宿方面，酒店采用更为节能的设备，并且鼓励游客自带洗漱用品，减少一次性用品的供应；在旅游活动方面，旅游景区应承担起低碳减排的责任，加强生态保护增加植被覆盖面积，同时可以采用智能管理系统，合理控制景区内的能源消耗设施等；最后，我们可以增强旅游者的观念与意识。加强教育宣传，通过旅游网站、社交媒体、景区宣传栏等多种渠道，向旅游从业者和游客宣传低碳旅游理念。其次培养专业人才，在旅游相关院校和培训课程中纳入低碳旅游的内容，培养具有低碳理念的管理、服务人才，从行业内部推动观念转变。

参考文献

- [1] 沈雷东. 江苏省旅游业碳排放测算与脱钩分析[J]. 旅游纵览, 2024(16): 41-43+50.
- [2] Freitas, D.C.L. and Kaneko, S. (2011) Decomposing the Decoupling of CO₂ Emissions and Economic Growth in Brazil. *Ecological Economics*, **70**, 1459-1469. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.02.011>
- [3] 黄美忠, 黄晓坤. 长三角城市群旅游业碳排放脱钩效应测度与空间分异[J]. 中南林业科技大学学报, 2022, 42(5): 170-180.
- [4] 郭伟, 张鹏飞, 虞虎, 等. “丝绸之路经济带”旅游交通碳排放的时空演变及脱钩效应研究[J]. 生态经济, 2022(12): 111-117.
- [5] 王凯, 李娟, 席建超. 中国旅游经济增长与碳排放的耦合关系研究[J]. 旅游学刊, 2014, 29(6): 24-33.
- [6] 马丽君, 邓思凡. 2008-2017 年中国旅游碳排放与旅游经济增长的脱钩分析——基于 31 个省区的比较[J]. 资源开发与市场, 2020, 36(3): 225-232.
- [7] 赵先超, 朱翔. 湖南省旅游业碳排放的初步估算及脱钩效应分析[J]. 世界地理研究, 2013, 22(1): 166-175.
- [8] 俞霞, 吴德进. 旅游经济发展与碳排放脱钩关系研究: 以福建省为例[J]. 福建论坛(人文社会科学版), 2022(6): 86-96.
- [9] 李玉锦. 低碳发展背景下山西省旅游业碳排放测算、影响因素及脱钩效应研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京林业大学, 2020.
- [10] 蔡国琴. 海南省旅游业碳排放空间格局演变及其驱动因素研究[D]: [硕士学位论文]. 海口: 海南师范大学, 2023.
- [11] 石培华, 吴普. 中国旅游业能源消耗与 CO₂ 排放量的初步估算[J]. 地理学报, 2011, 66(2): 235-243.
- [12] 张梦圆. 基于 Tapio 模型的云南省能源消耗与经济增长的脱钩研究[D]: [硕士学位论文]. 昆明: 云南师范大学, 2017.
- [13] 蒙歆媛, 李宁, 李建鸿. 我国旅游业碳排放测算及脱钩效应研究[J]. 桂林航天工业学院学报, 2024, 29(2): 145-154.
- [14] 董之滔. 黄河流域旅游业碳排放脱钩效应及影响因素研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东师范大学, 2024.
- [15] 尹奇凤. 我国低碳旅游经济发展模式研究[J]. 生产力研究, 2011(9): 73-74.
- [16] 毋丹丹, 刘敏, 邵秀英. 河南省旅游业碳排放测算及脱钩效应研究[J]. 科技和产业, 2023, 23(18): 74-79.
- [17] 李啸虎, 杨文晶, 王立明. 西北五省区旅游产业-区域经济-生态环境耦合协调发展研究[J]. 新疆财经, 2022(4): 38-47.
- [18] 罗倩. 中国旅游业经济增长与碳排放的脱钩效应及驱动因素研究[D]: [硕士学位论文]. 桂林: 桂林理工大学, 2024.
- [19] 田慧慧. “双碳”背景下河南省旅游业碳排放测算与脱钩分析[J/OL]. 经营与管理: 1-10. <https://doi.org/10.16517/j.cnki.cn12-1034/f.20240301.001>, 2025-04-21.