

# 新疆数字经济与旅游经济耦合协调发展研究

卢芸潇

伊犁师范大学伊犁文旅融合研究中心, 新疆 伊宁

收稿日期: 2025年9月10日; 录用日期: 2025年9月30日; 发布日期: 2025年10月13日

## 摘要

本研究构建数字经济与旅游经济耦合协调发展评价体系, 基于2011~2021年新疆数据, 综合运用熵权TOPSIS法、耦合协调度模型及障碍度模型, 系统分析两系统发展水平、互动机制及关键制约因素。研究发现: (1) 两系统综合发展指数呈显著上升趋势, 其中数字经济年均增长率达20.08%, 旅游经济为11.47%; 耦合协调度实现从轻度失调( $D = 0.362$ )到中级协调( $D = 0.752$ )的三级跃迁, 2019年达到良好协调状态( $D = 0.821$ )。 (2) 准则层障碍度排序显示, 数字产业化、旅游经济效益、旅游经济支撑为主要制约因素; 指标层中, 电信业务总量、旅游业总收入占GDP比重、固定互联网宽带接入用户等指标持续位列障碍度前三, 且呈现“基础设施约束 - 创新能力不足 - 产业效益滞后”的阶段性特征。研究据此提出政策建议, 为边疆民族地区数字经济与旅游经济高质量耦合发展提供理论参考与决策依据。

## 关键词

新疆旅游经济, 数字经济, 熵权-TOPSIS, 耦合协调

# Research on the Coupling and Coordinated Development of Digital Economy and Tourism Economy in Xinjiang

Yunxiao Lu

Yili Cultural and Tourism Integration Research Center, Yili Normal University, Yining Xinjiang

Received: September 10, 2025; accepted: September 30, 2025; published: October 13, 2025

## Abstract

This research constructs an evaluation system for the coupled and coordinated development of the

digital economy and the tourism economy. Based on the data of Xinjiang from 2011 to 2021, it comprehensively applies the entropy—weight TOPSIS method, the coupling coordination degree model, and the obstacle degree model to systematically analyze the development levels, interaction mechanisms, and key restrictive factors of the two systems. The research findings are as follows: (1) The comprehensive development indices of the two systems show a significant upward trend. Among them, the average annual growth rate of the digital economy reaches 20.08%, and that of the tourism economy is 11.47%. The coupling coordination degree has achieved a three-level leap from mild maladjustment ( $D = 0.362$ ) to intermediate coordination ( $D = 0.752$ ), reaching a good coordination state in 2019 ( $D = 0.821$ ). (2) The ranking of the obstacle degrees at the criterion level shows that digital industrialization, tourism economic benefits, and tourism economic support are the main restrictive factors. At the indicator level, indicators such as the total volume of telecommunications services, the proportion of total tourism revenue in GDP, and the number of fixed-Internet broadband access users consistently rank among the top three in terms of obstacle degrees, and present the phased characteristics of “infrastructure constraints - insufficient innovation ability - lagging industrial benefits”. Based on this research, policy suggestions are put forward to provide theoretical references and decision-making bases for the high-quality coupled development of the digital economy and the tourism economy in border ethnic areas.

## Keywords

Xinjiang Tourism Economy, Digital Economy, Entropy Weight-TOPSIS, Coupling Coordination

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

旅游业在国民经济中的地位日益重要，《“十四五”旅游业发展规划》强调要运用数字化、智能化成果升级旅游传统业态，数字经济赋能旅游业高质量发展是必然趋势。旅游业是信息密集型产业，与数字经济高度适配。数字经济融入社会生活各领域，随着游客需求多元化和区域分工复杂化，其在保障市场主体协同、优化产业机制方面的作用愈发凸显。数字经济重塑了旅游业发展模式与运行逻辑，催生了新业态，推动了服务与产品创新升级，为旅游经济开辟了新空间。同时，国家出台了一系列政策文件，部署通过数字赋能推动旅游产业高质量发展。

现有研究多认为旅游经济与数字经济的互动关系是多维的。有学者指出，数字经济赋予旅游业转型和高质量发展以时代机遇和强大动能[1][2]，但同时仍伴随问题、挑战、矛盾和风险并存的局面[3]，需要从多角度进行干预；二是数字技术与旅游的相关关系研究。学者研究发现，数字经济是以数字技术为核心驱动力的，依靠数字技术可以打破旅游产业传统路径依赖，为旅游行业打造全新组织的结构从而提升旅游产业效率[4]，数字技术还能通过提升生产要素组合效率、激发产业创新效率、加快供给侧结构性改革进而提升旅游产业效率[5]；三是数字经济对旅游经济发展的影响研究。有学者指出数字经济能够显著提升旅游经济韧性[6]，优化旅游业资源配置[7]，提高旅游业全要素生产率[8]；四是数字经济和旅游业高质量发展的互动关系研究。学者们发现，数字经济与旅游业间能够达到稳定的共生与融合状态，且存在相互促进、相互制约的动态关系[9]。

然而，既有研究仍存在局限。一是区域研究针对性不足，多数文献聚焦全国尺度，缺乏对新疆这一“一带一路”核心区的系统性研究，特别是两系统耦合协调度时空演变特征的量化分析。二是协同关系

动态性缺失, 现有研究多静态分析, 未从数字经济发展趋势出发构建动态分析框架。三是机制研究层次性不足, 新疆旅游经济结构和功能复杂, 现有研究缺乏对多维度障碍因子的识别, 难以支撑实践需求。

基于此, 本研究以新疆为对象, 采用熵权-TOPSIS 法测度两系统发展水平, 通过耦合协调度模型揭示 2011~2021 年互动关系的时序演变, 运用障碍度模型识别关键制约因素。研究特色在于聚焦新疆特殊性, 填补边疆民族地区研究空白, 从省级层面解析作用机理, 为区域旅游资源整合与数字化转型提供依据, 通过多模型联动构建完整分析框架, 为丝绸之路经济带沿线地区旅游产业升级提供决策参考。

## 2. 研究设计

### 2.1. 指标体系构建

#### 2.1.1. 新疆数字经济发展水平指标体系构建

结合相关文献, 考虑新疆数字经济发展的实际情况, 按照科学性、可比性原则, 兼顾数据可获得性, 最终从数字基础设施、数字产业化、产业数字化、数字创新能力 4 个维度选取 14 个二级指标作为新疆数字经济发展评价指标, 见表 1。其中, 数字普惠金融由北京大学数字金融研究中心编制的数字普惠金融指数进行衡量[10]。

#### 2.1.2. 新疆旅游经济发展水平指标体系构建

根据经济发展内涵及旅游经济的内涵, 参考相关文献, 在探讨旅游经济发展的潜在动力来源的基础上确定了旅游经济效益、旅游经济规模、旅游经济支撑 3 个一级指标和 12 个二级指标。最后, 基于科学性、客观性、代表性和可获取性原则构建了新疆旅游经济发展测度指标体系, 见表 1。

**Table 1.** Construction of the index system for the development levels of digital economy and tourism economy in Xinjiang  
**表 1.** 新疆数字经济与旅游经济发展水平指标体系构建

一级指标	二级指标	指标编号	属性	
数字基础设施	移动电话用户(万户)	$X_1$	+	
	固定互联网宽带接入用户(万户)	$X_2$	+	
	互联网宽带接入端口数(万个)	$X_3$	+	
	互联网域名数(万个)	$X_4$	+	
	光缆线路长度(公里)	$X_5$	+	
	移动电话普及率(包括移动电话)(部/百人)	$X_6$	+	
数字经济	信息传输、软件和信息技术服务业法人单位数占比(%)	$X_7$	+	
	数字产业化	信息传输、软件和信息技术服务业就业人员(万人)	$X_8$	+
	电信业务总量(万元)	$X_9$	+	
产业数字化	电子商务零售额占 GDP 比重(%)	$X_{10}$	+	
	数字普惠金融指数	$X_{11}$	+	
数字创新能力	规模以上工业企业 R&D 人员(人)	$X_{12}$	+	
	规模以上工业企业 R&D 经费内部支出(万元)	$X_{13}$	+	
	专利申请授权数(件)	$X_{14}$	+	

续表

旅游经济	旅游经济规模	旅游总人次(万人)	$Y_1$	+
		旅游人次比(%)	$Y_2$	+
		第三产业从业人员数(万人)	$Y_3$	+
		公路里程数(公里)	$Y_4$	+
	旅游经济效益	旅游总收入(亿元)	$Y_5$	+
		旅游业总收入占 GDP 比重(%)	$Y_6$	+
		人均旅游消费(元/人)旅游总收入与旅游总人次的比值	$Y_7$	+
		星级饭店营业收入(千元)	$Y_8$	+
	旅游经济支撑	旅行社总数(个)	$Y_9$	+
		A 级景区(个)	$Y_{10}$	+
		博物馆数(个)	$Y_{11}$	+
		客运量(万人)	$Y_{12}$	+

研究时间段为 2011~2021 年, 共计 11 年, 研究指标数据均来源于《中国统计年鉴(2012~2022)》、《新疆统计年鉴(2012~2022)》《中国高技术产业统计年鉴(2012~2022)》《中国教育统计年鉴(2012~2022)》《中国城市统计年鉴(2012~2022)》《中国劳动统计年鉴(2012~2022)》《中国电子产业统计年鉴(2012~2022)》《中国卫生统计年鉴(2012~2022)》《中国教育统计年鉴(2012~2022)》《中国农业统计年鉴(2012~2022)》《中国旅游统计年鉴(2012~2018)》《中国文化和旅游统计年鉴(2019~2020)》和《中国文化文物和旅游统计年鉴(2021~2022)》, 部分缺失数据采用线性插值法补充。

## 2.2. 研究方法

### 2.2.1. 熵权-TOPSIS 法

熵权-TOPSIS 法是对传统 TOPSIS 法的改进, 先通过熵权法确定指标权重, 再利用 TOPSIS 法对指标进行排序, 能够得到较优的评价得分[11]。

### 2.2.2. 耦合协调度模型

为了克服耦合度模型的缺陷, 有效度量系统之间相互作用的强度, 本文选取能够体现系统间协调状况好坏的耦合协调度模型[12], 具体公式为:

$$C = \left\{ \frac{F_1 \times F_2}{\left[ \left( \frac{F_1 + F_2}{2} \right)^2 \right]} \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

$$T = \alpha_1 F_1 + \alpha_2 F_2 \quad (2)$$

$$D = \sqrt{CT} \quad (3)$$

其中,  $C$  表示耦合度;  $T$  为数字经济与旅游经济发展协调指数;  $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$  分别为两个系统的权重, 本文认为两个系统在经济社会发展过程中同等重要, 取  $\alpha_1 = \alpha_2 = 0.5$ ;  $D$  为耦合协调度[13]。将数字经济与旅游经济发展耦合协调度划分为 10 个类型, 具体见表 2。

**Table 2.** Classification of the coupling and coordination degree levels between the digital economy and the tourism economy

**表 2.** 数字经济与旅游经济耦合协调度等级划分

耦合协调程度	耦合协调度 D 值区间	耦合协调程度	耦合协调度 D 值区间
极度失调	(0, 0.1)	勉强协调	[0.5, 0.6)
严重失调	[0.1, 0.2)	初级协调	[0.6, 0.7)
中度失调	[0.2, 0.3)	中级协调	[0.7, 0.8)
轻度失调	[0.3, 0.4)	良好协调	[0.8, 0.9)
濒临失调	[0.4, 0.5)	优质协调	[0.9, 1.0)

### 2.2.3. 障碍度模型

障碍度模型用于衡量指标体系中某一层次的障碍度对系统发展的制约程度。本文使用障碍度模型识别数字经济与旅游经济发展耦合协调度的主要障碍因素[14]。计算公式如下：

$$O_{ij} = \frac{I_{ij}w_{ij}}{\sum_{j=1}^n I_{ij}w_{ij}} \times 100\% \quad (4)$$

其中： $O_{ij}$  为第  $i$  年第  $j$  项指标对该年数字经济与旅游经济协调发展的障碍度(%)； $I_{ij}$  为第  $i$  年第  $j$  项指标的指标偏离度； $w_{ij}$  为单项指标  $j$  对总目标的影响程度，即单项指标的权重值。

## 3. 实证分析

本研究将数字经济与旅游经济视为有机联动的复合系统，其内在结构由数字经济发展子系统和旅游经济子系统共同构成。基于发展经济学理论框架，并综合考虑新疆区域特性与数据可获得性，本文构建了包含多维度的指标体系(见表 1)，以科学测度两系统发展水平。在此基础上，采用熵权-TOPSIS 组合模型对 2011~2021 年新疆数字经济与旅游经济发展水平进行动态评估，通过耦合协调度模型揭示二者协同演化的时序特征。

### 3.1. 新疆数字经济发展水平综合评价

#### 3.1.1. 新疆数字经济发展水平指标权重

对新疆数字经济的熵值、差异性系数进行处理最后得到指标权重，如表 3 所示。

**Table 3.** Calculation results of weights for the development level of digital economy in Xinjiang

**表 3.** 新疆数字经济发展水平权重计算结果

指标	熵值	差异系数	权重
移动电话用户(万户)	0.9148	0.0852	4.8362%
固定互联网宽带接入用户(万户)	0.8467	0.1533	8.7039%
互联网宽带接入端口数(万个)	0.8973	0.1027	5.8299%
互联网域名数(万个)	0.8833	0.1167	6.6263%
光缆线路长度(公里)	0.8628	0.1372	7.7886%
移动电话普及率(包括移动电话)(部/百人)	0.9245	0.0755	4.2836%
电信业务总量(万元)	0.6707	0.3293	18.6927%

续表

信息传输、软件和信息技术服务业法人单位数占比(%)	0.8770	0.1230	6.9827%
信息传输、软件和信息技术服务业就业人员(万人)	0.8651	0.1349	7.6581%
电子商务零售额占 GDP 比重(%)	0.8894	0.1106	6.2762%
北京大学数字普惠金融指数	0.9325	0.0675	3.8346%
规模以上工业企业 R&D 人员(人)	0.8796	0.1204	6.8379%
规模以上工业企业 R&D 经费内部支出(万元)	0.9279	0.0721	4.0929%
专利申请授权数(件)	0.8669	0.1331	7.5563%

### 3.1.2. 新疆数字经济发展水平综合得分

对新疆数字经济发展水平的得分进行计算，如表 4 所示：

**Table 4.** Development level of digital economy in Xinjiang

**表 4.** 新疆数字经济发展水平

年份	正理想解距离 d+	负理想解距离 d-	相对贴近度 C	排序	增长率
2011	0.291	0.028	0.089	11	/
2012	0.276	0.038	0.121	10	35.96%
2013	0.269	0.046	0.145	9	19.83%
2014	0.256	0.060	0.190	8	31.03%
2015	0.239	0.094	0.283	7	48.95%
2016	0.221	0.100	0.311	6	9.89%
2017	0.221	0.116	0.345	5	10.93%
2018	0.178	0.159	0.471	4	36.52%
2019	0.123	0.201	0.621	2	31.85%
2020	0.079	0.261	0.768	1	23.67%
2021	0.178	0.223	0.555	3	-27.73%

基于熵权-TOPSIS 法的新疆数字经济发展指数测度结果(表 4)表明：2011~2021 年间，新疆 DEDI 呈现显著持续增长态势，综合得分由 0.089 跃升至 0.555，年均增幅达 20.08%，反映出区域数字经济的强劲发展动能。

具体来看分为两个阶段：首先是政策驱动期(2016~2020)，新疆积极响应国家创新驱动发展战略，实施以大数据、人工智能为核心的数字经济行动计划，通过加速数字产业化与产业数字化双轨融合，深化数字经济在商用、政用及民用领域的渗透。此阶段政策红利持续释放，推动新疆数字经济发展指数进入高速增长通道，2018~2019 年增速尤为显著；其次是危机催化期(2020)，尽管全球新冠疫情对经济造成系统性冲击，新疆数字经济发展指数逆势攀升至 0.768 的峰值。这一反常现象印证了突发公共卫生事件对非接触经济、云端服务的刚性需求激增，客观上加速了数字化应用场景的普及与深化，为区域数字经济突破性发展提供特殊窗口。

## 3.2. 新疆旅游经济发展水平综合评价

### 3.2.1. 新疆旅游经济发展水平指标权重

新疆 2010~2021 年经济高质量发展水平各指标权重与综合评价水平计算结果如表 5 和表 6 所示。

**Table 5.** Calculation results of weight for tourism economic development in Xinjiang  
**表 5.** 新疆旅游经济发展权重计算结果

指标	熵值	差异系数	权重
旅游总收入(亿元)	0.8241	0.1759	10.2548%
旅游业总收入占 GDP 比重(%)	0.7685	0.2315	13.4977%
人均旅游消费(元/人)	0.9219	0.0781	4.5518%
星级饭店营业收入(千元)	0.9078	0.0922	5.3753%
旅游总人次(人)	0.8203	0.1797	10.4773%
旅游人次比(%)	0.8217	0.1783	10.3929%
就业人员数_第三产业(万人)	0.8615	0.1385	8.0739%
公路里程(公里)	0.9166	0.0834	4.8637%
旅行社总数(个)	0.8302	0.1698	9.8967%
A 级景区数(个)	0.8043	0.1957	11.4105%
博物馆数(个)	0.8943	0.1057	6.1620%
客运量(万人)	0.9135	0.0865	5.0434%

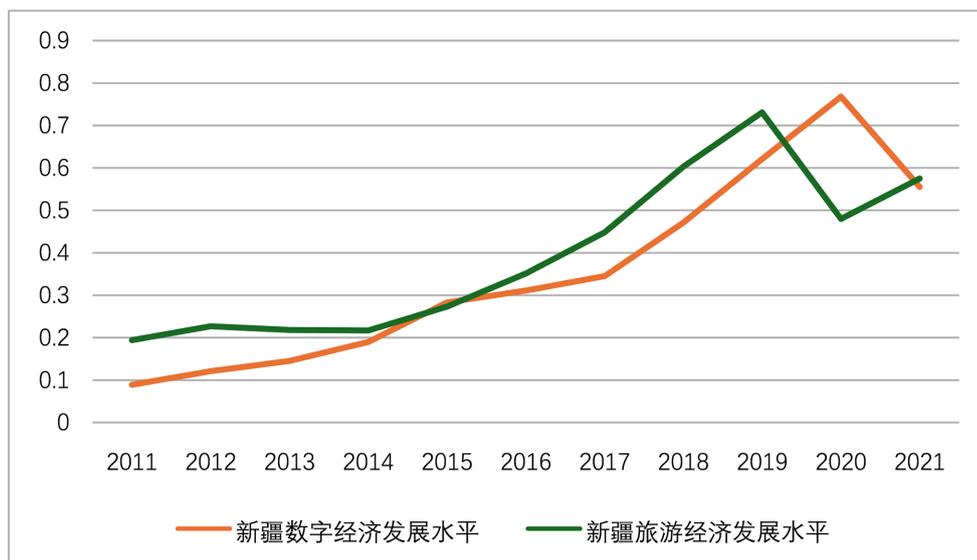
### 3.2.2. 新疆旅游经济发展水平综合得分

**Table 6.** Tourism economic development level in Xinjiang  
**表 6.** 新疆旅游经济发展水平

年份	正理想解距离 D+	负理想解距离 D-	相对接近度 C	排序	增速
2011	0.287	0.069	0.194	11	/
2012	0.275	0.081	0.227	8	17.01%
2013	0.272	0.076	0.218	9	-3.96%
2014	0.270	0.075	0.217	10	-0.46%
2015	0.244	0.092	0.273	7	25.81%
2016	0.217	0.117	0.351	6	28.57%
2017	0.177	0.144	0.448	5	27.64%
2018	0.127	0.192	0.603	2	34.60%
2019	0.096	0.261	0.731	1	21.23%
2020	0.193	0.178	0.480	4	-34.34%
2021	0.165	0.223	0.575	3	19.79%

基于熵权-TOPSIS 法的新疆旅游经济发展指数测度结果(表 4)显示: 2011~2021 年该指数持续增长, 综合得分从 0.194 升至 0.575, 年均增幅 11.47%, 反映区域旅游经济稳步发展, 演化特征可分为四阶段: 第一, 初始积累阶段(2011~2014): 综合得分低位运行, 旅游业处要素驱动初级形态; 第二, 政策转型阶段(2014~2017): 借《旅游质量发展纲要(2013~2020 年)》等政策, 通过优化资源保护、深化文旅融合等推动旅游业向效率驱动转型, 指数平稳上升; 第三, 战略跃升阶段(2018~2019): “旅游兴疆” 战略催化动能释放, 2018 年指数同比增 34.6%(2017: 0.448→2018: 0.603), 资源转化效率提升; 第四, 疫情冲击与韧性复苏阶段(2020~2021): 2020 年指数降至 0.480(同比降 34.34%), 2021 年回升至 0.575(同比升 19.79%)。

### 3.3. 新疆数字经济与旅游经济发展水平时序演变分析



**Figure 1.** Evolution chart of the index of digital economy and tourism economic development in Xinjiang

**图 1.** 新疆数字经济与旅游经济发展水平指数演变图

图 1 可见，2011~2021 年新疆数字经济与旅游经济综合发展指数同步上升，协同性显著，为区域高质量发展双核驱动力，且存在阶段性主导模式更迭。第一阶段(2011~2019)为旅游经济主导期，旅游经济持续高于数字经济，呈“旅游先行、数字追赶”格局，动因是新疆旅游资源禀赋转化优势突出，且自主创新弱、数据要素市场化不足[15]制约数字经济；第二阶段(2020~2021)为数字经济跃升期，2020 年数字经济(0.768)首超旅游经济(0.480)，主导模式逆转，因疫情倒逼非接触经济增长，及相关政策推动数字技术渗透、加速跨境数据流通。

两系统主导权转换本质是“资源驱动”向“技术 - 制度协同驱动”的变迁，新疆案例印证边疆地区“技术红利 - 资源禀赋 - 制度创新”三维作用下的发展动能重构机制。

### 3.4. 新疆数字经济与旅游经济发展的耦合协调度分析

利用耦合协调度模型，根据新疆数字经济发展指数与旅游经济发展指数，测算出新疆地区 2011~2021 年数字经济与旅游经济耦合协调度结果见表 7。

**Table 7.** Coupling coordination degree of the development of digital economy and tourism economy in Xinjiang  
**表 7.** 新疆数字经济与旅游经济发展的耦合协调度

	耦合度 C 值	协调指数 T 值	耦合协调度 D 值	协调等级	耦合协调程度
2011	0.929	0.142	0.362	4	轻度失调
2012	0.952	0.174	0.407	5	濒临失调
2013	0.980	0.181	0.422	5	濒临失调
2014	0.998	0.204	0.451	5	濒临失调
2015	1.000	0.278	0.527	6	勉强协调
2016	0.998	0.331	0.575	6	勉强协调

续表

2017	0.992	0.396	0.627	7	初级协调
2018	0.992	0.537	0.730	8	中级协调
2019	0.997	0.676	0.821	9	良好协调
2020	0.973	0.624	0.779	8	中级协调
2021	1.000	0.565	0.752	8	中级协调

耦合协调模型演化分析显示：其一，耦合度指数(C)方面，2011~2021 年新疆数字经济与旅游经济系统 C 值从 0.929 波动升至 1.000，始终处于高水平耦合区间( $C > 0.9$ )，表明两系统互动强、格局稳，这源于系统内在联系深化，叠加“一带一路”推动及新疆旅游资源与后发优势；其二，耦合协调度指数(D)方面，D 值从 2011 年 0.362 (轻度失调)升至 2021 年 0.752 (中度协调)，年均增 7.59%，印证新疆两系统协同获实质进展，但中度协调仍有提升空间，需深化融合机制以推动更高层次协调。

### 3.5. 新疆数字经济与旅游经济发展耦合协调度的时序演变分析

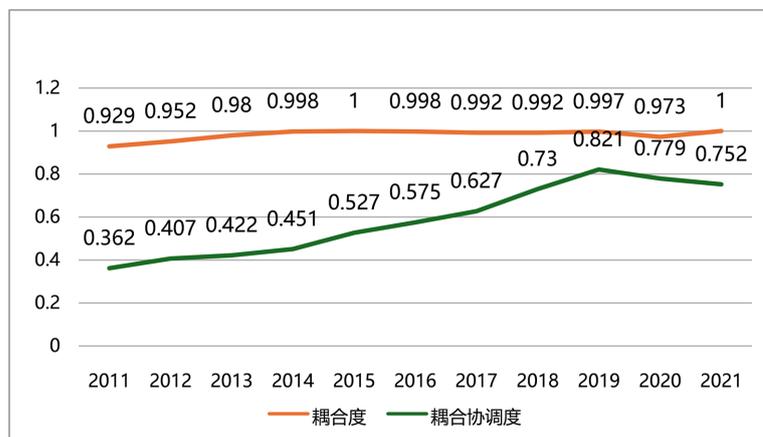


Figure 2. Mean value of coupling coordination degree between the development of digital economy and tourism economy in Xinjiang from 2011 to 2021

图 2. 2011~2021 年新疆数字经济与旅游经济发展的耦合协调度均值

基于耦合协调度模型的时序演变分析(图 2)表明，2011~2021 年新疆数字经济系统与旅游经济系统的耦合协调度呈现持续提升态势，实现了协调等级的跨越式演进。具体来看，两系统耦合协调度从 2011 年的轻度失调状态(0.362)逐步跃升至 2017 年的初级协调(0.627)，并于 2019 年进一步提升至良好协调等级(0.821)。这一演变特征与新疆两经济系统发展的实际进程高度吻合，其内在驱动机制源于国家战略政策的持续赋能：研究期内，新疆在承接产业转移、推进经济高质量发展战略以及深度融入“一带一路”倡议等政策引导下，为数字经济与旅游经济的互动融合提供了制度保障与要素支撑，有效推动两系统从低水平耦合向高质量协同演进，促使耦合协调度实现阶段性优化。该演进轨迹既体现了区域经济政策对系统协同发展的调控效应，也印证了新疆在区域发展战略中的实践成效。

### 3.6. 数字经济与经济高质量发展耦合协调障碍度诊断

#### 3.6.1. 准则层障碍度

利用障碍度模型计算影响新疆地区 2011~2021 年数字经济与旅游经济耦合协调的准则层障碍因素，结果见表 8。

**Table 8.** Obstacle degrees of the coupling and coordination criterion layer between the digital economy and the tourism economy in Xinjiang

**表 8.** 新疆数字经济与旅游经济耦合协调准则层障碍度

年份	数字经济系统 指标排序				旅游经济系统 指标排序		
	数字基础设施 (障碍度/%)	数字产业化 (障碍度/%)	产业数字化 (障碍度/%)	数字创新能力 (障碍度/%)	旅游经济规模 (障碍度/%)	旅游经济效益 (障碍度/%)	旅游经济支撑 (障碍度/%)
2011	39.43%	31.70%	10.47%	18.40%	39.02%	31.13%	29.84%
2012	37.62%	33.46%	10.33%	18.59%	38.86%	30.36%	30.78%
2013	36.09%	36.59%	9.65%	17.67%	37.39%	31.17%	31.43%
2014	37.53%	38.99%	6.40%	17.08%	37.18%	34.06%	28.76%
2015	38.73%	42.10%	2.33%	16.84%	37.52%	29.94%	32.53%
2016	32.24%	41.51%	7.87%	18.38%	36.80%	28.44%	34.76%
2017	34.24%	41.55%	5.02%	19.19%	35.14%	30.73%	34.13%
2018	28.52%	43.13%	3.78%	24.57%	32.28%	28.50%	39.22%
2019	23.67%	29.71%	7.46%	39.16%	14.39%	21.86%	63.75%
2020	29.08%	3.54%	12.22%	55.16%	14.47%	59.68%	25.86%
2021	9.62%	82.02%	8.36%	0.00%	7.09%	71.26%	21.66%
年均值	31.53%	38.57%	7.63%	22.28%	30.01%	36.10%	33.88%

2011~2021 年新疆数字经济与旅游经济耦合协调的主要障碍因子为数字产业化、数字基础设施及旅游经济规模。据表 8，准则层障碍度从高到低为：数字产业化(年均 38.57%)、旅游经济效益(36.10%)、旅游经济支撑(33.88%)、数字基础设施(31.53%)、旅游经济规模(30.01%)、数字创新能力(22.28%)、产业数字化(7.63%)。

动态上，旅游经济支撑障碍度“先升后降”(2011 年 29.84%→2019 年 63.75%→2021 年 21.66%)；数字创新能力(2011 年 18.40%→2020 年 55.16%)与旅游经济效益(2011 年 31.13%→2021 年 71.26%)障碍度逐年递增，前者反映技术应用差距，后者制约协同发展；数字基础设施障碍度降幅 75.60%(2011 年 39.43%→2021 年 9.62%)，得益于“十二五”“十三五”政策推动的硬件建设。

### 3.6.2. 指标层障碍度

使用障碍度模型计算影响新疆地区 2011~2021 年数字经济与旅游经济耦合协调的障碍因子及障碍度。由于指标过多，仅选择 2011~2021 年数字经济与旅游经济的排名前 3 的障碍因子(见表 9)。

**Table 9.** Obstacle factors of coupling coordination between digital economy and tourism economy in Xinjiang

**表 9.** 新疆数字经济与旅游经济耦合协调障碍因子

年份	数字经济系统 指标排序			旅游经济系统 指标排序		
	第一障碍因子 (障碍度/%)	第二障碍因子 (障碍度/%)	第三障碍因子 (障碍度/%)	第一障碍因子 (障碍度/%)	第二障碍因子 (障碍度/%)	第三障碍因子 (障碍度/%)
2011	(19.36%) X <sub>9</sub>	(9.01%) X <sub>2</sub>	(8.07%) X <sub>5</sub>	(15.58%) Y <sub>6</sub>	(13.07%) Y <sub>10</sub>	(12.10%) Y <sub>1</sub>
2012	(20.78%) X <sub>9</sub>	(9.26%) X <sub>2</sub>	(8.31%) X <sub>5</sub>	(15.61%) Y <sub>6</sub>	(13.98%) Y <sub>10</sub>	(12.17%) Y <sub>1</sub>

续表

2013	(21.55%) X <sub>9</sub>	(9.22%) X <sub>2</sub>	(8.22%) X <sub>5</sub>	(15.63%) Y <sub>6</sub>	(13.12%) Y <sub>10</sub>	(12.28%) Y <sub>9</sub>
2014	(22.51%) X <sub>9</sub>	(9.68%) X <sub>2</sub>	(8.52%) X <sub>7</sub>	(16.66%) Y <sub>6</sub>	(12.98%) Y <sub>10</sub>	(12.40%) Y <sub>1</sub>
2015	(25.26%) X <sub>9</sub>	(10.82%) X <sub>2</sub>	(8.44%) X <sub>7</sub>	(14.78%) Y <sub>6</sub>	(14.09%) Y <sub>10</sub>	(13.07%) Y <sub>9</sub>
2016	(25.44%) X <sub>9</sub>	(9.32%) X <sub>2</sub>	(8.82%) X <sub>14</sub>	(16.31%) Y <sub>10</sub>	(14.12%) Y <sub>9</sub>	(12.97%) Y <sub>6</sub>
2017	(29.83%) X <sub>9</sub>	(9.92%) X <sub>8</sub>	(8.89%) X <sub>14</sub>	(14.16%) Y <sub>9</sub>	(13.89%) Y <sub>10</sub>	(13.21%) Y <sub>6</sub>
2018	(32.94%) X <sub>9</sub>	(11.19%) X <sub>12</sub>	(10.66%) X <sub>14</sub>	(15.19%) Y <sub>10</sub>	(15.06%) Y <sub>9</sub>	(11.50%) Y <sub>6</sub>
2019	(20.89%) X <sub>9</sub>	(20.23%) X <sub>12</sub>	(15.11%) X <sub>14</sub>	(26.41%) Y <sub>9</sub>	(21.37%) Y <sub>8</sub>	(19.87%) Y <sub>10</sub>
2020	(28.82%) X <sub>12</sub>	(16.87%) X <sub>14</sub>	(10.26%) X <sub>10</sub>	(24.87%) Y <sub>6</sub>	(16.03%) Y <sub>5</sub>	(10.17%) Y <sub>8</sub>
2021	(81.50%) X <sub>9</sub>	(9.62%) X <sub>4</sub>	(8.36%) X <sub>10</sub>	(30.81%) Y <sub>6</sub>	(18.23%) Y <sub>5</sub>	(11.74%) Y <sub>8</sub>

基于障碍度模型，量化分析 2011~2021 年新疆数字经济与旅游经济耦合协调障碍因子，选取两系统各年度障碍度前三指标为核心障碍因子(表 9)。结果显示：数字经济系统主导障碍因子为电信业务总量(X<sub>9</sub>)、固定互联网宽带接入用户(X<sub>2</sub>)、发明专利授权数(X<sub>14</sub>)；旅游经济系统核心障碍因子为旅游业总收入占 GDP 比重(Y<sub>6</sub>)、A 级景区个数(Y<sub>10</sub>)、旅行社总数(Y<sub>9</sub>)，上述指标研究期内持续位列前三。

数字经济系统中，电信业务总量不足反映新疆数字经济新兴产业仍处培育期，技术应用与市场推广能力有限，传统产业数字化转型滞后；发明专利授权数偏低，凸显研发投入不足、成果转化效率低，削弱数字经济创新驱动能力；固定互联网宽带接入用户规模约束，表明数字基础设施覆盖与渗透深度待提升。

旅游经济系统中，旅游业总收入占 GDP 比重高障碍度，反映两系统协同的经济基础薄弱；A 级景区与旅行社总数高障碍度，反映旅游基础设施规模效应与服务效能未释放；新疆旅游经济支撑短板制约市场扩张与产业效率提升，成为两系统耦合协调的结构性障碍。

## 4. 结论与建议

### 4.1. 结论

本文基于熵权-TOPSIS 法、耦合协调度模型及障碍度模型，系统测度 2011~2021 年新疆数字经济与旅游经济的发展水平、耦合协调演进特征及关键障碍因子，主要结论如下：

(1) 系统发展时序特征：两经济发展指数均波动上升，阶段性显著。2011~2019 年旅游经济指数持续高于数字经济，呈“旅游主导、数字滞后”非均衡模式；2020~2021 年数字经济指数反超，形成“数字主导、旅游跟进”转型态势，反映区域经济动能结构性调整。

(2) 耦合协调演进特征：两系统耦合协调度从 2011 年轻度失调升至 2021 年中级协调，整体“阶梯式”上升。2019 年达峰值 0.821 (良好协调)，凸显“一带一路”倡议下协同效应；2020 年后受外部冲击小幅回调，随后趋于稳定。

(3) 核心障碍因子解析：数字经济关键制约为电信业务总量、固定互联网宽带接入用户及发明专利授权数；旅游经济主导障碍为旅游业总收入占 GDP 比重、A 级景区个数及旅行社总数。此外，规模以上工业企业 R&D 人员渐成数字经济创新驱动新兴制约，需后续重点关注。

## 4.2. 建议

基于研究发现的数字基础设施约束、产业协同不足等核心障碍，结合“一带一路”倡议下新疆区域发展定位，提出以下政策建议：

(1) 优基建，破瓶颈：针对电信业务总量、宽带用户不足及南疆、农村设施滞后问题，由自治区相关部门牵头，联合企业采用“政府专项债 + 市场化投资”模式，优先实现南疆四地州 5G 深度覆盖、县域光网 1000M，推动重点景区“5G + 北斗”全覆盖，以景区收益反哺运维并建数据保护机制；同时依托“电信普遍服务基金”补贴农村宽带，布设智慧终端，建“企业运维 + 政府监管”机制，推动农村宽带普及率。

(2) 促协同，提效能：围绕产业协同不足、旅游收入滞后问题，建“数字 + 旅游”创新平台，打造跨地州旅游数据共享中心与“旅游产业大脑”，设奖励资金培育区域龙头；构建北疆与南疆“结对帮扶”模式，设“一带一路”旅游数字化专项基金，补贴数据项目与人才培养。

(3) 强创新，破约束：针对专利少、R&D 人员不足问题，将数字文旅技术纳入研发计划，给予研发费用加计扣除，在高校增设相关专业开展“订单式”培养；由自治区统计、文旅等部门牵头，每季度发布耦合协调度报告，整合数据支撑政策调整。

## 基金项目

伊犁师范大学伊犁文旅融合研究中心开放课题“‘一带一路’倡议下新疆旅游经济发展影响因素的实证研究”(2024XJPTYB016)。

## 参考文献

- [1] 党红艳. 数字经济赋能旅游业转型的底层逻辑[J]. 经济问题, 2023(3): 45-50, 121.
- [2] 王艳琼, 张亚文, 张小林. 我国乡村体育旅游业数字化发展机遇、挑战与路径[J]. 体育文化导刊, 2023(8): 80-86.
- [3] 杨勇, 鄂雪. 从数字经济到数字鸿沟: 旅游业发展的新逻辑与新问题[J]. 旅游学刊, 2022, 37(4): 3-5.
- [4] 黄蕊, 李雪威. 数字技术提升中国旅游产业效率的机理与路径[J]. 当代经济研究, 2021(2): 75-84.
- [5] 陈琳琳, 徐金海, 李勇坚. 数字技术赋能旅游业高质量发展的理论机理与路径探索[J]. 改革, 2022(2): 101-110.
- [6] 生延超, 谭左思, 李倩, 等. 数字经济能否促进黄河流域旅游经济韧性提升? [J]. 干旱区地理, 2023, 46(10): 1704-1713.
- [7] 夏杰长, 刘睿仪. 数字经济、绿色发展与旅游业资源配置: 基于我国省域面板数据的实证分析[J]. 广西社会科学, 2023(4): 129-138.
- [8] 吴丹丹, 冯学钢, 马仁锋, 等. 数字经济发展对旅游业全要素生产率的非线性效应[J]. 旅游学刊, 2023, 38(2): 47-65.
- [9] 王金伟, 王启翔, 冯凌. 中国数字经济与旅游业高质量发展的协调格局及驱动机制[J]. 地理科学, 2024, 44(1): 130-139.
- [10] 郭峰, 王靖一, 王芳, 等. 测度中国数字普惠金融发展: 指数编制与空间特征[J]. 经济学(季刊), 2020, 19(4): 1401-1418.
- [11] 陈子曦, 青梅, 杨玉琴. 成渝地区双城经济圈高质量发展水平测度及其时空收敛性[J]. 经济地理, 2022, 42(4): 65-73.
- [12] 张耀, 朱英明, 张宏杰. 中国数字经济与新型城镇化耦合协调发展的区域差异及收敛性分析[J]. 经济问题探索, 2024(4): 1-15.

- [13] 张耀, 曹俊杰, 韩世东. 省域数字经济与新型城镇化耦合协调关系及影响因素[J]. 统计与决策, 2024, 40(6): 116-120.
- [14] 程慧, 游珊. 长三角城市群城市韧性与旅游发展的协调关系[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版), 2023, 51(2): 59-69.
- [15] 张永刚, 黄宇欢. 中国式现代化视域下数字经济发展的三重向度[J]. 河南社会科学, 2025, 33(6): 23-30.