

王娟, 马红梅. 基于 TERGM 方法的全球旅游服务贸易网络动态演化及形成机制 [J]. 地理科学, 2025, 45(1): 176-188. [Wang Juan, Ma Hongmei. Dynamic evolution and formation mechanism of global tourism service trade network based on TERGM. Geographical Science, 2025, 45(1): 176-188.] doi: 10.13249/j.cnki.sgs.20231073; cstr: 32176.14.geoscien.20231073

基于 TERGM 方法的全球旅游服务贸易 网络动态演化及形成机制

王娟^{1,2}, 马红梅¹

(1. 中国海洋大学管理学院, 山东 青岛 266100; 2. 中国海洋大学
海洋发展研究院, 山东 青岛 266100)

摘要: 基于 2001—2019 年 WTO-OECD 平衡服务贸易数据库(BaTIS), 运用复杂网络分析考察全球 201 个国家(地区)间旅游服务贸易网络的拓扑结构、空间结构和社团结构动态演化特征, 运用时间指数随机图模型(TERGM)分析网络的演化及形成机制。结果表明: 全球旅游服务贸易网络规模逐渐扩大, 呈现出典型的“小世界”特征; 中国的“桥梁”中介作用日益突出, 控制力和影响力逐渐加强; 全球旅游服务贸易网络在不同时期呈现不同的组团特征, 形成以美国、英国和中国为核心的 3 大稳定社团。旅游服务贸易联系的区域差异明显, 整体网络格局呈现“一超多强”特征, 亚太地区发展迅速。全球旅游服务贸易网络存在互惠效应、等级效应和时间依赖效应, 经济发展水平、人口规模、国(地区)界相邻、语言邻近和自由贸易协定关系能显著促进旅游服务贸易关系的形成, 且相对于高贸易规模国家(地区)而言, 低贸易规模的国家(地区)之间倾向于开展旅游服务贸易。

关键词: 全球旅游服务贸易; 旅游服务贸易网络; 复杂网络分析; 时间指数随机图模型

中图分类号: F591.99; F742 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2025)01-0176-13

作为国际贸易的重要组成部分和国际经贸合作的重要领域, 服务贸易在构建新发展格局中发挥着重要作用, 旅游及旅行相关服务是全球服务贸易的重要组成部分和增速最快的板块。旅游服务贸易^①是指一国(地区)的旅游从业人员向其他国家(地区)的旅游服务消费者提供旅游服务并获得报酬的活动, 分为旅游服务出口贸易(入境旅游)和旅游服务进口贸易(出境旅游)^①。根据《服务贸易协定》(GATS)^②, 旅游服务贸易与其他服务贸易最明显的区别在于旅游服务贸易主要是以过境消费方式来完成的, 涵盖游客在境外消费的“食住行游购娱”等内容, 复杂性与关联性较强。自 2011 年起, 全球旅游服务贸易总额超越运输服务贸易, 居于服务贸易 12 大门类中的首位^②。截至 2021 年, 全球旅游服务贸易规模达到 12 700 亿美元, 是世界第 3 大出口部门和高度全球化的产业^③, 对于提升全球经济规模、促进国家(地区)互动和文明交融具有重要意义。依据 WTO-OECD 平衡服务贸易数据库^③

收稿日期: 2023-11-14; **修订日期:** 2024-03-05

基金项目: 山东省自然科学基金项目(ZR2023MG065)、国家社会科学基金一般项目(24BGL134)资助。[Foundation: Natural Science Foundation of Shandong Province (ZR2023MG065), National Social Science Foundation of China (24BGL134).]

作者简介: 王娟(1978—), 女, 山东青岛人, 博士, 教授, 研究方向为区域经济与旅游发展战略。E-mail: wjjasmine@163.com

① https://www.wto.org/english/tratop_e/serv_e/serv_e.htm [2023-03-06]

② <https://stats.oecd.org/> [2023-01-01]

③ <https://stats.oecd.org/> [2022-12-10]

历年数据整理、计算所得, 中国旅游服务贸易总额从 2001 年的 317.01 亿美元增长到 2022 年的 8920.8 亿美元, 年均增长 17.2%, 为全球服务贸易增长做出重大贡献。随着旅游服务贸易规模和范围日益扩大, 目前全球旅游服务贸易市场形成欧洲、美洲、亚太、中东和非洲 5 大板块, 区域内各经济体之间均建立了旅游服务贸易联系, 形成复杂的全球化网络。深入探索全球旅游服务贸易网络特征和演化及形成机制, 对于加快全球旅游一体化进程、促进各国家(地区)旅游产业地位提升具有重要的现实意义。

学者们对国际服务贸易的研究始于 20 世纪 70 年代, 最初是通过定性研究方法, 将比较优势、竞争优势等国际服务贸易的基本理论扩展到旅游服务贸易中^[4]。目前还未形成完整的旅游服务贸易理论框架, 学界关于旅游服务贸易的研究多着眼于旅游需求^[5]、经济效应^[6]、竞争力^[7]、影响因素^[8]、逆差问题^[9]等方面。已有研究比较分析不同国家(地区)或地区的旅游服务贸易竞争力情况, 探讨经济水平、人口、距离^[10-11]、社会文化^[12]和特殊事件^[13]等因素对旅游服务贸易的影响, 分析中国旅游服务逆差产生的原因。旅游服务贸易存在显著的空间和网络依赖特征^[14], 不仅可以有效解决区域空间和经济发展不平衡^[15]的问题, 还能够深刻塑造边界人口和游客对国家(地区)归属和领土界限的感知和体验^[16]。已有研究多基于引力模型、回归分析方法, 从单个国家(地区)、省域的视角静态分析旅游流网络^[17-18]、旅游经济网络^[19]、旅游服务贸易效率^[20]等结构特征, 而对于全球尺度下旅游服务贸易动态演化分析较少, 不能深入、全面反映各国(地区)在全球旅游服务贸易中的地位、作用和关系。过去近 20 a 间, 全球旅游服务贸易网络空间格局如何演化? 中国在全球旅游服务贸易网络中扮演何种角色? 全球旅游服务贸易网络的演化机制又是怎样的? 本文力图通过研究尝试回答以上问题。

文章的创新之处有以下 3 点: 首先, 在研究领域上, 现有研究仅关注旅游流、旅游经济、旅游合作网络及其静态结构特征。本研究在探讨全球旅游服务贸易网络格局基础上进一步分析其演化机制, 以期深入解构内在规律。其次, 在研究视角上, 以近 20 a 共 201 个国家(地区)的面板数据, 从全球视角系统分析多边旅游服务贸易格局及中国角色, 弥补了当前研究侧重单一经济体的个体旅游网络或双边经济体之间的区域旅游网络分析的不足。最后, 在研究方法上, 运用时间指数随机图模型分析旅游服务贸易网络的演化机制, 从动态视角刻画旅游服务贸易网络演化特征, 克服了已有研究使用回归分析方法静态分析网络特征而忽视产业动态变化的局限。

1 研究方法 with 数据来源

1.1 全球旅游服务贸易网络构建

全球旅游服务贸易网络可以抽象为一个有向加权的复杂网络 $N=(G, A, E, W)$, 其中 G 是每个时期的节点集合, 表示参与旅游服务贸易的国家(地区); 邻接矩阵 $A=[a_{ij}]$ 表示两国(地区)之间的旅游服务贸易关系是否存在, 参考李敬^[21]等对贸易关系阈值的设置办法, 仅保留每 1 a 各国(地区)大于 1 亿美元旅游服务贸易额的贸易关系; 若 i 国(地区)对 j 国(地区)的旅游服务贸易出口额在 1 亿美元以上, 则 $a_{ij}=1$, 否则 $a_{ij}=0$; E 为以各国(地区)间旅游服务贸易关系所构成的边集合, 发出连边的国家(地区)为“出口国(地区)”, 被指向的国家(地区)为“进口国(地区)”。用两国(地区)间进出口贸易额表示边权重矩阵 W 。本文使用的 2001—2019 年全球 201 个国家(地区)间旅游服务贸易额数据来自 WTO-OECD 平衡服务贸易数据库, 其中 37 个经济合作与发展组织(OECD)经济体, 164 个为非 OECD 经济体。中国数据未含港澳台数据。本文选取 2001 年、2010 年、2019 年作为主要时间节点进行网络空间结构、社团结构分析。

1.2 时间指数随机图模型

指数随机图模型(TERGM)被广泛地应用于研究网络关系的形成机制,其基本思想是一条网络关系出现的概率决定于其他关系是否出现,强调网络关系中的相互依赖性。相较于传统回归分析,其优势在于能够同时探究动态网络演化的内生和外生机制^[22]。该模型是指数随机图模型的延伸,考虑了不同时间节点网络数据的相关性,加入时间依赖项的测度,通过模型估计、仿真、检验等一系列步骤得到仿真网络,尽可能接近真实网络^[23],使得模型估计更加准确合理。本文选取该模型探究旅游服务贸易网络的演化机制,设定如下:

$$P(N^{t+1}|\theta^t,N^t) = (1/c)\exp(\theta_0Edges + \theta_1Mutual + \theta_2Gwesp + \theta_3Cyclicity + \theta_4Stability + \theta_5Variability + \theta_6Continent + \theta_7Trade_{high} + \theta_8Trade_{mid} + \theta_9Trade_{low} + \theta_{s1}LnPOP_{_se} + \theta_{s2}LnGDP_{per_se} + \theta_{s3}LnGDP_{_se} + \theta_{s4}LnVOL_{_se} + \theta_{r1}LnPOP_{_re} + \theta_{r2}LnGDP_{per_re} + \theta_{r3}LnGDP_{_re} + \theta_{r4}LnVOL_{_re} + \theta_{10}Border + \theta_{11}Language + \theta_{12}FTA)$$

式中, N^{t+1} 、 N^t 分别表示 $t+1$ 和 t 时期的旅游服务贸易网络; $1/c$ 为归一化常数,确保其取值 $[0,1]$; $Edges$ 类似传统回归模型中的常数项,是网络边变量,其余均为解释变量; θ 对应未知参数,其中, $\theta_{s1}\sim\theta_{s4}$ 和 $\theta_{r1}\sim\theta_{r4}$ 分别代表变量属性为发送者和接收者时对应的未知参数;其余参数解释见表 1。

表 1 全球旅游服务贸易网络的时间指数随机图模型主要变量及含义

Table 1 Temporal exponential random graph model (TERGM) variables in the global tourism service trade network		
变量名称	变量属性	含义
<i>Edges</i>	边	网络中边的数量,体现网络密度
<i>Mutual</i>	互惠性	网络节点相互链接发出关系的倾向
<i>Gwesp</i>	传递闭合性	网络中3个节点形成如下关系的倾向, $a\rightarrow b, b\rightarrow c, a\rightarrow c$
<i>Cyclicity</i>	循环闭合性	网络中3个节点形成如下关系的倾向, $a\rightarrow b, b\rightarrow c, c\rightarrow a$
<i>Stability</i>	稳定性	t 期整体网络格局在 $t+1$ 期保持稳定的趋势
<i>Variability</i>	变异性	t 期整体网络格局在 $t+1$ 期发生变异的趋势
<i>Continent</i>	趋同性	隶属同一大洲的国家(地区)间发生贸易联系的倾向
<i>Trade_{high}</i>	趋同性	同为高贸易规模组国家(地区)间发生贸易联系的倾向
<i>Trade_{mid}</i>	趋同性	同为中等贸易规模组国家(地区)间发生贸易联系的倾向
<i>Trade_{low}</i>	趋同性	同为低贸易规模组国家(地区)间发生贸易联系的倾向
<i>LnGDP_{_se}</i>	发送者	节点的经济实力对网络中发出关系的影响
<i>LnGDP_{per_se}</i>	发送者	节点的经济发达程度对网络中发出关系的影响
<i>LnPOP_{_se}</i>	发送者	节点的人口规模对网络中发出关系的影响
<i>LnVOL_{_se}</i>	发送者	节点的汇率波动性对网络中发出关系的影响
<i>LnGDP_{_re}</i>	接收者	节点的经济实力对网络中接收关系的影响
<i>LnGDP_{per_re}</i>	接收者	节点的经济发达程度对网络中接收关系的影响
<i>LnPOP_{_re}</i>	接收者	节点的人口规模对网络中接收关系的影响
<i>LnVOL_{_re}</i>	接收者	节点的汇率波动性对网络中接收关系的影响
<i>Broder</i>	国(地区)界相邻	国(地区)界相邻对旅游服务贸易网络关系形成的影响
<i>Language</i>	语言邻近性	语言邻近性对旅游服务贸易网络关系形成的影响
<i>FTA</i>	自由贸易协定关系	自由贸易协定网络对旅游服务贸易网络关系形成的影响

2 全球旅游服务贸易网络结构及特征

2.1 旅游服务贸易网络拓扑结构特征

拓扑结构主要是通过平均路径长度、网络密度、平均聚类系数等统计指标描述网络规模演化及联通特征, 是利用描述性方法分析网络特征。

1) 旅游服务贸易网络规模逐渐扩大, 各经济体积极融入贸易网络。网络的节点数和边数是衡量网络规模的重要指标。从网络节点来看, 从 2001 年的 95 个增至 2019 年的 154 个, 参与全球旅游服务贸易的经济体逐渐增加。就网络边数而言, 旅游服务贸易联系数从 2001 年的 623 条增至 2019 年的 1 806 条。网络节点数和网络边数的变动趋势大体一致(图 1)。网络平均度从 6.558 提高至 11.727, 说明随着旅游服务贸易伙伴数量不断增加, 网络结构更加紧密。同时, 平均加权度也有所提升, 说明各国(地区)对旅游服务贸易伙伴平均的旅游服务贸易额日益增长。从网络密度看, 2001—2019 年全球旅游服务贸易网络密度由 0.070 变化为 0.077, 贸易网络整体趋于稳定。在 2003 年和 2009 年网络密度波动幅度较大, 这与公共卫生事件冲击、金融危机后经济下行密切相关, 这些冲击造成旅游产业链循环受阻, 从而影响了国际旅游服务贸易的增长, 表明旅游服务贸易具有较强的脆弱性, 对稳定的外部环境要求较高。

2) 全球旅游服务贸易网络具有典型的小世界网络特征。小世界网络特性要求网络在具有较短的平均路径长度的同时, 具有较大的聚类系数。全球旅游服务贸易网络的平均路

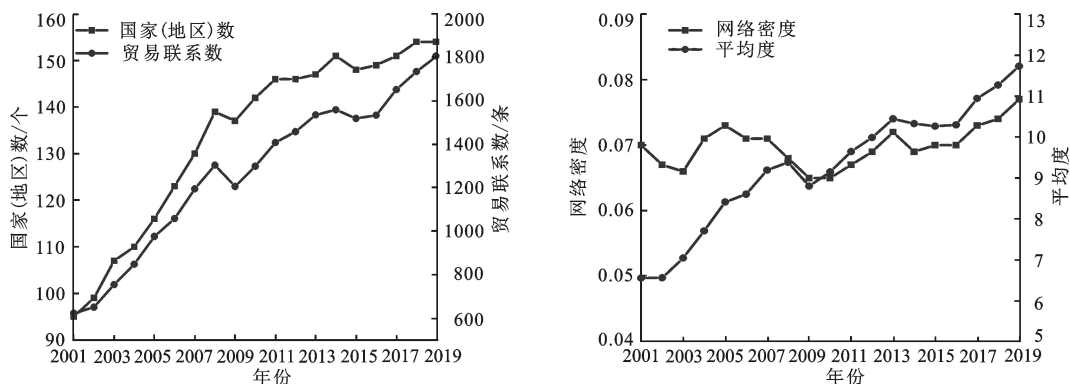


图 1 2001—2019 年全球参与旅游服务贸易国家(地区)数及贸易联系数变化、网络密度及平均度变化

Fig.1 Number of economies and trade relations, density and average degree of global tourism service trade network from 2001 to 2019

径长度与平均聚类系数呈反方向的变化趋势(图 2), 平均最短路径最小值为 2.139, 而聚类系数最大值为 0.667, 两者相差很大, 表明全球旅游服务贸易网络具有典型的小世界网络特性。平均聚类系数是平均每个国家(地区)与其相邻国家(地区)的紧密程度, 数值越大代表聚集效应越强。全球旅游服务贸易网络的平均聚类系数 0.514~0.667, 总体呈波动增长态势, 网络内部趋于更加凝聚, 尤其是 2009 年以后, 此趋势更加明显。平均路径长度反映经济体之间的贸易可达性和网络效率, 是两国(地区)进行贸易要经过的中介国家(地区)数。全球旅游服务贸易网络平均路径由 2.227 下降到 2.139, 表明网络的可达性得到了提升, 旅游服务贸易网络传输效率提高。

3) 全球旅游服务贸易网络节点特征分析与核心国家(地区)。网络中心度是衡量各

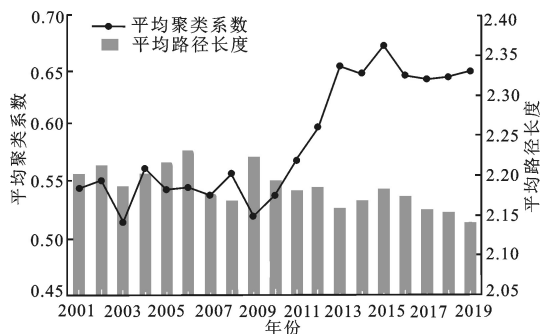


图2 2001—2019年全球旅游服务贸易网络的平均聚类系数及平均路径长度变化

Fig.2 Average clustering coefficient and average path length of global tourism service trade network in 2001—2019

经济体在贸易网络中所处地位的重要指标,本文选用加权重中心度、中介中心度和接近中心度分析全球旅游服务贸易网络格局变化及网络中核心国家(地区)地位的演变。

从加权出度来看,全球加权出度排名前10位的国家(地区)较为稳定,美国、英国、法国、德国、意大利、西班牙长期居于前10名的位置。加权出度最大的国家一直是美国,这说明美国入境旅游市场长期保持领先优势。此外,2010年澳大利亚加权出度迅速上升,跃居世界前10。从加权入度来看,世界排名前10的国家(地区)主要包括美国、德国、英国、法国、中国。

在旅游服务贸易进口方面,美国、德国加权入度一直名列前茅,二者是全球旅游服务贸易网络中最重要的进口国家(地区)。2019年中国加权入度排名世界首位,在全球出境旅游市场中逐渐占据主导地位。

接近中心度是不同国家(地区)之间的贸易联系距离总和,数值越高表示这个国家(地区)与其他国家(地区)在贸易网络中的距离越近,同时该指标也反映了节点的独立性和不可控制性。从接近中心度的排名来看,美国、英国、法国、意大利、德国、西班牙、中国、土耳其长期居于前10的位置,其中中国的接近中心度排名波动较大,说明中国旅游服务贸易的独立性与对资源的控制能力有待增强,尚未成为具有核心控制力的旅游服务贸易强国。此外,阿联酋、埃及、泰国等国家(地区)逐渐崛起,进军前10名。

中介中心度反映节点控制资源的能力,节点控制资源的能力与中介中心度数值成正比。数值越大对其他经济体的旅游服务贸易影响能力也越大。从2001—2021年,美国、英国、德国、法国、意大利、俄罗斯、中国的中介中心性稳居前10的位置,是全球旅游服务贸易网络中的核心国家。日本、奥地利、希腊的中介中心性排名下降,西班牙、土耳其、阿联酋的中介中心性排名迅速上升,排名进入前10的位置。中国的中介中心度排名总体上处于上升趋势,并且近5a一直排名第2,说明中国在全球旅游服务贸易网络中逐渐处于中心控制位置,在全球旅游服务贸易网络中的“桥梁”作用更加突出。

2.2 旅游服务贸易网络空间结构特征

以2001年、2010年、2019年为节点将全球旅游服务贸易关系划分为3个阶段,发现如下特征:

1) 全球旅游服务贸易网络空间分布不均衡,区域差异明显。全球旅游服务贸易网络从2001年的稀疏变化到2019年的稠密(表2),网络日趋复杂化。从空间上看,大规模的旅游服务贸易主要集中在北美、亚洲和欧洲地区,其中东亚和东南亚地区以中国为核心,欧洲地区以英国为核心,美洲地区以美国为核心,形成了紧密的旅游服务贸易网络,存在明显的空间溢出效应。北美、东亚和欧洲构成了全球旅游服务贸易网络的3大中心势力且不断强化,“富人俱乐部”效应明显。中国、美国、英国、德国、日本等网络中心节点的旅游服务贸易额较大,是跨洲际网络枢纽。整体而言,全球旅游服务贸易网络格局呈现“西强东弱、北强南弱”的特征。

2) 全球旅游服务贸易网络结构存在“一超多强”的现象。2001—2019年,美国的旅游服务贸易联系数量最多且贸易流量最大。美国是全球旅游服务贸易领域的“超级大国”,

表 2 2001—2019 年全球旅游服务贸易联系强度/亿美元
Table 2 Linkage intensity of global tourism services trade in 2001—2019 /US\$ 100 million

位次	2001年		2010年		2019年	
	国家(地区)	贸易额	国家(地区)	贸易额	国家(地区)	贸易额
1	西班牙→英国	95.82	美国→加拿大	188.10	美国→中国	374.36
2	美国→日本	94.17	中国香港→中国	131.03	中国香港→中国	363.64
3	美国→加拿大	82.59	西班牙→英国	104.36	美国→加拿大	186.57
4	美国→墨西哥	77.71	美国→日本	95.02	西班牙→英国	160.02
5	墨西哥→美国	76.89	中国→中国香港	92.11	日本→中国	153.22
6	美国→英国	72.72	墨西哥→美国	88.56	墨西哥→美国	141.88
7	西班牙→德国	65.29	美国→墨西哥	84.47	美国→印度	126.50
8	加拿大→美国	63.59	西班牙→德国	84.42	澳大利亚→中国	106.96
9	意大利→德国	60.51	奥地利→德国	82.76	中国→中国香港	104.21
10	奥地利→德国	53.53	加拿大→美国	80.11	美国→墨西哥	100.73

注: →为旅游服务贸易流向; 中国数据未含港澳台数据。

在世界旅游服务贸易中所占比重一直稳定在 13% 左右。除了旅游服务贸易规模和联系数量, 美国的旅游服务贸易收支也领先于世界其他国家(地区), 从 2009 年的 385 亿美元快速增长至 2018 年的 703 亿美元, 旅游服务贸易收入多年位居世界第 1。全球旅游服务贸易强国(地区)包括英国、德国、法国、加拿大、日本、澳大利亚等发达国家(地区)以及印度在内的世界主要新兴经济体国家(地区)。从地域上看, 欧洲地区拥有大量实力强大的旅游服务贸易国家(地区), 亚太地区分布着众多具有发展潜力的旅游服务贸易国家(地区)。

3) 亚太地区旅游服务贸易发展迅速, 中国是主要增长动力。自 2009 年以来, 亚太地区的旅游人次、旅游收入及旅游总收入占 GDP 比重三者的增速均是 5 大区域之首且保持稳定。亚太地区与欧美国家(地区)的旅游服务贸易联系逐渐加强, 显著提升了亚太地区的旅游服务贸易规模。中国的国际旅游收入规模在亚太地区位列第 1, 占亚太地区总量达 50% 以上, 是亚太地区旅游业发展的增长极。“一带一路”倡议实施后, 中国与亚太地区的旅游服务贸易联系更加紧密。

2.3 旅游服务贸易网络社团结构特征

社团结构是复杂网络的一个重要特性, 网络中的节点往往会呈现出集群特性。社团结构是中观尺度网络性质的体现, 通过分析贸易社团的数量、国家(地区)组成以及演变情况, 可以有力解释不同集团群体的贸易行为。模块化反映各个经济体之间旅游服务贸易的组团情况, 从 2001—2019 年, 全球旅游服务贸易网络的模块度从 0.324 下降至 0.308, 但总体趋于稳定, 一直保持在 0.300 左右。

2001—2019 年, 全球旅游服务贸易的社团化特征较为明显。2001 年, 全球旅游服务贸易网络发育了 5 个社团。其中规模最大的是以美国为核心的“北美-西亚-南美”社团, 涵盖以色列、巴西等 35 个国家(地区)。其次是以德国为核心的“欧洲-西亚-非洲”社团, 凝聚着土耳其、利比亚等 26 个国家(地区), 第 3 大社团是以英国为核心的“欧洲-非洲”社团, 凝聚着法国、摩洛哥等 14 个国家(地区)。此外是以日本为核心的“东亚-大洋洲-东南亚”社团, 涵盖澳大利亚、泰国等 15 个国家(地区)。最小的社团是以由俄罗斯、芬兰、乌克兰、爱沙尼亚、哈萨克斯坦 5 个国家(地区)组成的“欧洲-中亚”社团。到 2010 年, “北美-西亚-南美”社团吸引了安提瓜和巴布达、伊朗、巴拉圭等国家(地区)的加入, 扩大至 46 个国家(地区)。中国取代日本成为“东亚-大洋洲-东南亚”社团的核心, 逐步加强了与日本等东亚

国家(地区)的旅游服务贸易联系。同时,以英国为核心的“欧洲-非洲”社团吸收了以德国为核心的“欧洲-西亚-非洲”社团,5个社团经过整合后演化为4个社团。2019年,社团数量达到最大,裂变重组为6个社团。以美国和英国为核心的社团仍然是主力军,以美国为核心的社团增加至59个国家(地区),而以英国为核心的社团减少至42个国家(地区)。欧洲-中亚社团吸引了利比亚、阿尔及利亚等非洲国家(地区)以及土耳其、伊朗、伊拉克等西亚国家(地区)加入,成长为凝聚21个国家(地区)的“欧洲-中亚-非洲-西亚”社团。此外,还增加了以阿联酋为核心的“非洲-西亚-南亚”社团和以爱尔兰、百慕大为双中心的“欧洲-北美”社团。

2010—2019年,全球旅游服务贸易网络社团数量增加且规模总体扩大,旅游服务贸易趋向于全球化和一体化。但是,社团仍然存在明显的裂变、整合,并逐步演化成以美国、英国和中国为核心的3大稳定社团。以美国、英国为核心的社团比较稳固且有逐渐扩大的趋势,以中国为核心的社团则经历了从无到有的演化过程。自2009年开始,中国将旅游业作为战略性支柱产业,大力推进旅游国际化进程、发展开放型经济。截至2019年,中国出境旅游人数和旅游消费均在世界排名第1位,从旅游服务贸易参与国家(地区)变成旅游服务贸易引领国家(地区),在国际旅游市场中有了较强的话语权和主导权。此外,地理邻近性是旅游服务贸易网络社团发育的重要驱动因素,旅游服务贸易社团划分具有明显的地理邻近性。

3 全球旅游服务贸易网络演化及形成机制

3.1 旅游服务贸易网络演化的内生机制

网络内生机制指网络关系通过内部结构不断自我演化形成不同模式,该模式会影响后期演变过程,这种内生机制能揭示网络形成与演化的结构依赖特征^[24]。已有关于旅游网络的研究更多侧重于网络拓扑结构特征及网络演化的外生影响因素,极少关注旅游服务贸易网络演化的内生机制。因此,本文利用TERGM实证检验旅游服务贸易网络的内生结构效应,并探究其对网络动态演化的作用机制。

① 互惠结构效应。互惠效应可以测量各节点的互惠关系趋向,表明经济体之间同时存在旅游服务贸易进口和出口关系。该效应描述的是贸易网络关系中经济体之间互相往来的倾向,若A国家(地区)对B国家(地区)存在出口关系,由于交易和信息成本低以及道德风险,B国家(地区)比其他国家(地区)更有可能向A国家(地区)出口^[25]。② 等级效应。在不同国家(地区)之间存在比较优势的情况下,价值链网络中存在“低端锁定”,贸易网络中可能会有等级效应。引入循环闭合性和传递闭合性探究等级效应。传递闭合性可理解为,如果A国家(地区)向B国家(地区)出口旅游服务贸易,B国家(地区)向C国家(地区)出口旅游服务贸易,此时将会向A国家(地区)发出C国家(地区)对旅游服务有需求的信号,从而产生三元闭合,因为选择贸易伙伴的合作伙伴能够降低交易和搜索成本^[26]。循环闭合性可理解为,如果A国家(地区)向B国家(地区)出口旅游服务贸易,B国家(地区)向C国家(地区)出口旅游服务贸易,那么C国家(地区)就会向A国家(地区)发出贸易关系,反映经济体形成贸易闭环的趋势。循环闭合性和传递闭合性阐述了网络中的各经济体间以群体形式进行贸易的趋势。如果贸易网络中存在等级效应,则贸易关系自高等级流向低等级的可能性更大,反之则会受到抑制。③ 时间依赖效应。时间依赖效应的代理变量一般用稳定性和变异性表示。稳定性指 t 期网络中节点关系在 $t+1$ 期中保持稳定存续的倾向,其正效应使网络整体格局趋于稳定,反映贸易网络格局的稳定程度。变异性指 t 期网络中节点关系在 $t+1$ 期中产生中断现象并形成新节点关系的倾向,描述贸易关系和

时间的交互效应。

3.2 旅游服务贸易网络演化的外生机制

网络外生机制指网络节点的外生属性对网络关系形成与演变的影响, 外生机制由行动者属性和网络协变量效应组成。行动者特性诠释了社会进程中, 因行动者特性产生的网络关系, 包含发送者效应、接收者效应和趋同效应^[27]。发送者效应指具有某种特性的经济体在旅游服务贸易中作为出口方的可能性更大, 接收者效应指具有某种特性的经济体在旅游服务贸易中作为进口方的可能性更高^[28]。趋同效应指具有相同属性的经济体之间相互进行旅游服务贸易的可能性^[29]。各国家(地区)的发达程度、人口规模、贸易规模及所处地理位置均会影响旅游服务贸易进出口行为以及贸易伙伴的选择, 故本文选取人均 GDP、人口规模、贸易规模、经济体隶属大洲分布作为行动者属性变量。网络协变量指国家(地区)之间的交互关系也会影响贸易行为。首先, 地理因素是制约旅游服务贸易行为和规模的重要因素, 由于相邻经济体之间交通更加便捷和经济, 相邻的经济体之间构建旅游服务贸易关系更容易。其次, 语言关系也会影响贸易行为, 语言差异越大沟通成本越大, 从而抑制贸易行为。最后, 自由贸易协定关系^[30]也会对旅游服务贸易行为影响。因此将各经济体之间的国家(地区)界相邻、语言邻近性以及自由贸易协定网络作为网络协变量探究对旅游服务贸易关系的影响。

3.3 实证结果分析

基于时间指数随机图模型对 2001—2019 年的全球旅游服务贸易网络进行估计与拟合(表 3)。首先, 构建包含变量行动者属性和网络协变量的模型 1 基准模型以探究趋同效应及发送者效应和接收者效应。在模型 1 的基础上加入互惠性得到模型 2, 模型 3 增加了传递闭合性和循环闭合性, 模型 4 进一步考虑了稳定性和变异性的影响。调整旅游服务贸易动态网络的时间间隔从 1 a 调到 2 a, 将调整之后的模型为模型 5。本文以包含内生变量与外生变量的综合模型 4 为主展开分析。

互惠性的系数在 0.1% 的水平上显著为正, 说明世界各国(地区)之间互相存在旅游服务贸易的出口和进口, 各经济体之间旅游服务贸易存在高度依赖。旅游服务贸易网络的传递闭合性系数明显为正, 这意味着该网络中的传递闭合结构数量正在增长, 进而使得传递结构的形成与维持变得更加容易。循环闭合性的系数显著为负值, 意味着旅游服务贸易关系更加倾向于沿着特定的流动方向进行, 网络表现出一定的等级性。稳定性系数在 0.1% 的显著性水平上为正, 这意味着自 2001 年以来, 尽管全球旅游服务贸易网络在不断演化, 但总体上仍保持稳定。变异性系数为负值, 表明旅游服务贸易网络关系的形成与时间的交互影响会抑制网络关系的形成和演化。总体而言, 旅游服务贸易网络的演化与形成会受到互惠效应、等级效应和时间依赖效应的影响。此外, 随着内生变量的逐渐加入, 大部分外生变量的影响效应总体上呈现出减弱的趋势。

在趋同性中, *Continent* 的系数为正且在 0.1% 的水平上显著为正, 说明大洲因素对于旅游服务贸易联系起到促进作用, 表现为同一大洲内的国家(地区)之间更容易建立旅游服务贸易联系。*Trade_{mid}* 的系数为负且在 1% 的水平上显著, 这表明中等贸易规模的国家(地区)不会选择作为彼此贸易伙伴, 更倾向于与规模较大的国家(地区)进行旅游服务贸易。贸易规模较高的国家(地区)倾向于与规模小的国家(地区)进行旅游服务贸易, 以获得更多市场份额。

在发送效应和接收效应方面, $\text{LnGDP}_{\text{per_sc}}$ 和 LnPOP_{sc} 的系数均为正值且均在 0.1% 的水平上显著, 表明经济体越发达、经济体的人口规模越高, 对外发送贸易出口关系的机会越大。 LnGDP_{sc} 、 LnVOL_{sc} 的系数均为负值且均在 0.1% 的水平上显著, 这可能是因为经济强国(地区)更加注重发展制造业等稳定可控的产业, 且汇率的波动会导致旅游服务贸

表 3 全球旅游服务贸易网络的时间指数随机图模型实证回归结果

Table 3 TERGM empirical results of global tourism service trade network

网络统计量	模型1	模型2	模型3	模型4	模型5
<i>Edges</i>	-62.4966 ^{***}	-52.7805 ^{***}	-39.7709 ^{***}	-26.3601 ^{***}	-32.1760 ^{***}
<i>Mutual</i>		1.7050 ^{***}	2.0832 ^{***}	1.4725 ^{***}	1.3802 ^{***}
<i>Gwesp</i>			0.1556 ^{***}	0.1344 ^{***}	0.1122 ^{***}
<i>Cyclicity</i>			-0.2794 ^{***}	-0.2414 ^{***}	-0.2198 ^{***}
<i>Stability</i>				2.5132 ^{***}	2.5611 ^{***}
<i>Variability</i>				-0.0134	-0.1125
<i>Continent</i>	1.1952 ^{***}	0.9780 ^{***}	0.8868 ^{***}	0.5626 ^{***}	0.7220 ^{***}
<i>Trade_{high}</i>	-0.2543 ^{***}	-0.2182 ^{***}	-0.1536 ^{***}	-0.0588	-0.0026
<i>Trade_{mid}</i>	-0.1413 ^{***}	-0.1125 ^{***}	-0.1607 ^{***}	-0.1346 ^{**}	-0.1301 [*]
<i>Trade_{low}</i>	0.1072	0.1333 ^{***}	0.1247 [*]	0.2022	0.1688
<i>LnGDP_{re}</i>	-3.0707 ^{***}	-3.0244 ^{***}	-3.5889 ^{***}	-2.6856 ^{***}	-0.7101
<i>LnGDP_{per_re}</i>	4.5644 ^{***}	4.3545 ^{***}	4.4380 ^{***}	3.2040 ^{***}	1.3773
<i>LnPOP_{re}</i>	4.1447 ^{***}	3.9556 ^{***}	4.3098 ^{***}	3.1811 ^{***}	1.3529
<i>LnVOL_{re}</i>	-0.0500 ^{***}	-0.0148 ^{**}	-0.0720 ^{***}	-0.0516 ^{***}	-0.0448 ^{***}
<i>LnGDP_{se}</i>	-1.6371 ^{***}	-1.2217 ^{***}	-2.0861 ^{***}	-1.5285 ^{**}	-0.4089
<i>LnGDP_{per_se}</i>	2.8516 ^{***}	2.1583 ^{***}	2.7251 ^{***}	1.9773 ^{***}	0.9843
<i>LnPOP_{se}</i>	2.5526 ^{***}	1.9367 ^{***}	2.6232 ^{***}	1.8870 ^{***}	0.8746
<i>LnVOL_{se}</i>	-0.1268 ^{***}	-0.1257 ^{***}	-0.1115 ^{***}	-0.0674 ^{***}	-0.0566 ^{***}
<i>Border</i>	2.5474 ^{***}	2.0886 ^{***}	2.1941 ^{***}	1.6593 ^{***}	1.7637 ^{***}
<i>Language</i>	1.1811 ^{***}	1.0075 ^{***}	1.2246 ^{***}	0.9085 ^{***}	0.9096 ^{***}
<i>FTA</i>	0.7762 ^{***}	0.6508 ^{***}	0.6905 ^{***}	0.5424 ^{***}	0.6071 ^{***}

注：***、**、* 分别表示双尾检验中0.1%，1%，5%的显著水平；空白项为模型未考虑该变量；变量解释见表1。

易的不确定性增加，从而导致旅游服务贸易方面的投资减少。同样， $\text{LnGDP}_{\text{per_re}}$ 、 LnPOP_{re} 的系数均为正值并且均在 0.1% 的水平上显著，表明发达国家(地区)或者人口规模较大的经济体接收旅游服务贸易进口关系的可能性越大。

在节点协变量方面，*Border*、*Language*、*FTA* 均通过 0.1% 的显著性检验且估计系数为正，表明国家(地区)界相邻、语言同质性及自由贸易协定关系均会对贸易网络产生影响。具体而言，贸易网络中的国家(地区)之间存在共同边界则更容易产生贸易联系，且该变量的系数较其他协变量而言相对较大。相同的语言对于贸易交流的效率提高具有促进作用，进行贸易合作的可能性也越大。签订自由贸易协定也会促进贸易关系的形成。

3.4 拟合优度检验及稳健性检验

为了验证时间指数随机图模型对观测网络的有效性和适用性，需要进行拟合优度检验和稳健性检验。首先，基于真实观测网络，选择合适的关键网络特征，并将这些特征作为模型参数。然后，需要对观测网络进行多次模拟，并对比模拟仿真网络与观测网络之间的差异与不同。本文对模型 4 进行 TERGM 拟合优度检验，结果发现二元组共享伙伴、边共享伙伴、三元组、最短路径距离等特征参数的分布结果接近于模拟网络的 95% 置信区间，这表明模拟网络能够准确地描绘网络结构特征。模型 5 的估计结果与原估计结果模型 4 相比较得知，系数估计值以及指标的显著性等均高度一致，原实证结果稳健性良好。

4 结论与建议

本文基于 2001—2019 年的多边旅游服务贸易数据, 构建全球旅游服务贸易网络, 从拓扑结构、空间结构、社团结构 3 个方面探讨了全球旅游服务贸易体系的演化格局, 并利用时间指数随机图模型探究其演化机制, 这一研究有利于揭示世界旅游服务贸易网络的演变趋势, 以期为新时期优化旅游服务贸易发展格局、实现高质量发展提供参考。主要结论如下: ① 在网络拓扑结构特征方面, 旅游服务贸易网络规模日益增大, 呈现出典型的“小世界”特征。中国沿线国家(地区)旅游服务贸易网络中的桥梁作用日益突出, 资源控制力和影响力逐渐加强。② 网络空间结构特征方面, 旅游服务贸易网络存在“一超多强”的现象, 亚太地区旅游服务贸易发展迅速, 中国是主要增长动力。③ 网络社团结构特征方面, 旅游服务贸易网络具有明显的组团特性, 最终演化成以美国为核心的“北美-西亚-南美”社团、以英国为核心的“欧洲-非洲”社团、以中国为核心的“东亚-大洋洲-东南亚”社团。④ 网络演化机制方面, 与以往仅考虑外生因素的研究相比, 本研究发现内生结构效应对全球旅游服务贸易网络的动态演化具有显著影响, 国家(地区)界相邻、语言邻近性以及自由贸易协定关系均促进了旅游服务贸易网络关系的形成, 且国家(地区)界相邻对旅游服务贸易网络的影响最大。

基于上述结论, 为促进世界各国(地区)旅游服务贸易发展以及提升中国在全球旅游服务贸易网络中的影响力, 提出以下对策建议:

第一, 核心节点之间的旅游服务贸易互动性强, 应充分发挥核心节点的扩散效应和涓滴效应。与全球旅游服务贸易核心节点国家(地区)建立长期稳定的贸易联系, 有利于扩大在网络中的影响力并结识更多的贸易伙伴。全球旅游服务贸易网络不断趋于复杂化, 美国、英国、德国等少数核心国家(地区)才具有主导权和发言权, 应充分调动其在旅游市场复苏和提振方面的枢纽和主导作用, 带动区域旅游业协调发展。网络边缘国家(地区)应与核心国家(地区)就旅游服务贸易便利化等问题达成长期协议, 提升在网络中的地位和影响力。通过加强对网络边缘国家(地区)的基础设施援建, 实施旅游服务贸易开放政策, 提高旅游服务贸易活力。

第二, 抓住“一带一路”发展机遇, 构建“旅游共同体”发展新格局。旅游服务贸易的深层次发展需要有着闭合贸易联系的区域贸易集群以加强跨国家(地区)区域旅游合作。积极与“一带一路”沿线各国家(地区)进行旅游服务贸易合作互动, 推动区域内旅游服务贸易水平。发挥好世界旅游联盟、世界旅游城市联合会等国际组织的作用, 推动全球旅游一体化进程, 形成良性互动、互惠互利的旅游服务贸易格局。加强各国家(地区)在资源优势互补和文化交流方面的合作, 积极开展区域协作。

第三, 强化巩固中国在旅游服务贸易关系网络中的优势地位, 进一步提升中国在贸易关系网络中的“桥梁”和“枢纽”作用。旅游服务贸易逆差是阻碍中国旅游业发展的重要因素, 采取有效措施推动旅游服务贸易出口, 降低旅游服务贸易逆差。依托数字化平台推广“美丽中国”计划开展旅游品牌营销, 讲好中国故事, 提升中国旅游服务贸易影响力。改善整体旅游环境, 推进签证便利化和支付便利化, 积极发展免税市场, 引导境外消费回流。出台激励政策, 设立入境旅游市场振兴基金, 加大吸引入境游客的力度。

第四, 提升旅游服务贸易数字化水平, 推动旅游业转型升级。旅游业亟需进一步实现技术创新, 加快旅游服务贸易数字化进程。推动数字技术与传统旅游服务贸易深度融合, 运用数字化手段创新服务供给方式, 打破传统旅游服务限制, 提升交易效率和旅游服务可贸易性。积极支持旅游业开展数字化改造与升级。开展旅游服务贸易企业数字赋能行动, 支持服务创新型中小企业发展。

综上,本文虽然较为深入地刻画了近 20 a 全球旅游服务贸易结构与特征,并在探讨旅游服务贸易网络动态演化机制方面取得了创新性研究成果,但仍存在进一步改进空间。本研究是以国(地区)别为研究对象、宏观视角下的全球旅游服务贸易研究,在变量选择过程中,受数据限制,未能考虑不同国家(地区)之间市场化水平、制度开放水平和数字经济发展水平等因素的差异对全球旅游服务贸易的影响。随着“一带一路”倡议进入第 2 个十年,以及中国-东盟自由贸易区等区域性服务贸易平台的发展壮大、区域全面经济伙伴关系协定(regional comprehensive economic partnership, RCEP)和全面与进步跨太平洋伙伴关系协定(comprehensive and progressive agreement for trans-Pacific partnership, CPTPP)等服务贸易协定的签署,沿线国家(地区)之间、区域内部旅游服务贸易结构及演化特征,以及以企业主体的旅游服务贸易依赖关系值得进一步关注,以更精准地解释旅游服务贸易网络演化机制的区域共性与特性。

参考文献(References):

- [1] 文艳. 旅游服务贸易平衡的分析框架及中国与主要伙伴分工角色演变研究 [D]. 西安: 陕西师范大学, 2021. [Wen Yan. An analytical framework for the balance of trade in tourism services and the evolution of the role of China and major partners. Xi'an: Shaanxi Normal University, 2021.]
- [2] 刘涵妮, 夏赞才, 殷章馨, 等. 全球旅游服务贸易时空格局及影响因素研究 [J]. *世界地理研究*, 2023, 32(4): 14-27. [Liu Hanni, Xia Zancai, Yin Zhangxin et al. Research on the temporal and spatial patterns and influencing factors of global tourism trade. *World Regional Studies*, 2023, 32(4): 14-27.]
- [3] 文艳, 孙根年, 冯庆. 国际旅游服务贸易比较优势动态演进及中国贸易平衡贡献 [J]. *资源科学*, 2021, 43(8): 1675-1686. [Wen Yan, Sun Gennian, Feng Qing. Dynamic change of comparative advantage of international tourism service trade and China's contribution to trade balance. *Resources Science*, 2021, 43(8): 1675-1686.]
- [4] Hindley B, Smith A. Comparative advantage and trade in services [J]. *The World Economy*, 1984, 7(4): 369-390.
- [5] 王瑞婷, 宋瑞, 周功梅. 21 世纪以来国内外旅游需求研究述评与展望 [J]. *社会科学家*, 2023(3): 36-43. [Wang Ruiting, Song Rui, Zhou Gongmei. A review and prospect of domestic and foreign tourism demand research since the 21st century. *Social Scientist*, 2023(3): 36-43.]
- [6] Balaguer J, Cantavella-Jorda M. Tourism as a long-run economic growth factor: The Spanish case [J]. *Applied Economics*, 2002, 34(7): 877-884.
- [7] 刘庆. 中国与东盟旅游服务贸易竞争力测评与提升路径 [J]. *经济问题*, 2019(11): 112-119. [Liu Qing. A research on competitiveness evaluation and improvement measures of China-ASEAN tourism service trade. *On Economic Problems*, 2019(11): 112-119.]
- [8] Wang J, Feng J J, Zhao J. Chinese tourism enterprises' host country choice for overseas investment: Influencing factors, interactive effects, and national heterogeneity [J]. *Current Issues in Tourism*, 2023, 26(10): 1688-1705.
- [9] 田纪鹏. 国内外旅游服务贸易逆差研究前沿与展望 [J]. *旅游学刊*, 2019, 34(1): 136-148. [Tian Jipeng. Frontier and prospect of research on tourism and travel-related services trade deficit both at home and abroad. *Tourism Tribune*, 2019, 34(1): 136-148.]
- [10] 梁茹, 孙根年. 中国与 140 个伙伴国出入境旅游市场反转及影响因素分析——基于 1995—2016 年客流量数据 [J]. *陕西师范大学学报 (自然科学版)*, 2018, 46(5): 108-119. [Liang Ru, Sun Gennian. Analysis of inbound and outbound tourism market reversal and influencing factors between China and 140 partner countries: Based on tourist flow data from 1995 to 2016. *Journal of Shaanxi Normal University (Natural Science Edition)*, 2018, 46(5): 108-119.]
- [11] Sun Y Y, Lin P C. How far will we travel? A global distance pattern of international travel from both demand and supply perspectives [J]. *Tourism Economics*, 2019, 25(8): 1200-1223.
- [12] 刘祥艳, 杨丽琼, 吕兴洋. 文化距离对我国出境旅游的影响——基于引力模型的动态面板数据分析 [J]. *旅游科学*, 2018, 32(4): 60-70. [Liu Xiangyan, Yang Liqiong, Lyu Xingyang. The impact of cultural distance on China's outbound tourism: A dynamic panel data analysis based on the gravity model. *Tourism Science*, 2018, 32(4): 60-70.]
- [13] Bakar N A, Rosbi S. Effect of Coronavirus disease (COVID-19) to tourism industry [J]. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 2020, 7(4): 189-193.
- [14] De la Mata T, Llano C. Social networks and trade of services: Modelling interregional flows with spatial and network autocorrelation effects [J]. *Journal of Geographical Systems*, 2013, 15: 319-367.
- [15] Konadu-Agyemang K. Structural adjustment programs and the international tourism trade in Ghana, 1983—1999: Some socio-spatial implications [J]. *Tourism Geographies*, 2001, 3(2): 187-206.
- [16] Vogel B, Field J. (Re) constructing borders through the governance of tourism and trade in Ladakh, India [J]. *Political*

Geography, 2020, 82: 102226.

- [17] 刘大均. 基于游记文本的成都市亲子旅游流网络结构特征 [J]. 经济地理, 2022, 42(10): 224-230. [Liu Dajun. Network structure characteristics of parent-child tourism flow in Chengdu City based on travel notes. Economic Geography, 2022, 42(10): 224-230.]
- [18] Chung M G, Herzberger A, Frank K A et al. International tourism dynamics in a globalized world: A social network analysis approach [J]. *Journal of Travel Research*, 2020, 59(3): 387-403.
- [19] 王俊, 夏杰长. 中国省域旅游经济空间网络结构及其影响因素研究——基于 QAP 方法的考察 [J]. 旅游学刊, 2018, 33(9): 13-25. [Wang Jun, Xia Jiechang. Study on the spatial network structure of the tourism economy in China and its influencing factors: Investigation of QAP method. Tourism Tribune, 2018, 33(9): 13-25.]
- [20] 王娟, 马红梅. 中国对小岛屿国家的旅游服务贸易效率、潜力及影响因素 [J]. 中国海洋大学学报 (社会科学版), 2023(1): 1-11. [Wang Juan, Ma Hongmei. China's tourism trade efficiency, potential, and influencing factors to small island states. Journal of Ocean University of China (Social Sciences), 2023(1): 1-11.]
- [21] 李敬, 陈旒, 万广华, 等. “一带一路”沿线国家货物贸易的竞争互补关系及动态变化——基于网络分析方法 [J]. 管理世界, 2017(4): 10-19. [Li Jing, Chen Ni, Wan Guanghua et al. The competitive complementarity and dynamic changes of goods trade in countries along the “Belt and Road”: Based on network analysis methods. Journal of Management World, 2017(4): 10-19.]
- [22] Khalilzadeh J. Demonstration of exponential random graph models in tourism studies: Is tourism a means of global peace or the bottom line? [J]. *Annals of Tourism Research*, 2018, 69: 31-41.
- [23] Leifeld P, Cranmer S J, Desmarais B A. Temporal exponential random graph models with BTERGM: Estimation and bootstrap confidence intervals [J]. *Journal of Statistical Software*, 2018, 83(6): 1-36.
- [24] Williams N, Hristov D. An examination of DMO network identity using exponential random graph models [J]. *Tourism Management*, 2018, 68(October): 177-186.
- [25] Chaney T. The network structure of international trade [J]. *American Economic Review*, 2014, 104(11): 3600-3634.
- [26] Henry A D, Lubell M, McCoy M. Belief systems and social capital as drivers of policy network structure: The case of California regional planning [J]. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 2011, 21(3): 419-444.
- [27] Robins G, Pattison P, Kalish Y et al. An introduction to exponential random graph (p) models for social networks [J]. *Social Networks*, 2007, 29(2): 173-191.
- [28] 许和连, 孙天阳, 成丽红. “一带一路”高端制造业贸易格局及影响因素研究——基于复杂网络的指数随机图分析 [J]. 财贸经济, 2015(12): 74-88. [Xu Helian, Sun Tianyang, Cheng Lihong. Trade patterns and influence factors of high-end manufacturing on “One Belt and One Road”. Finance and Trade Economics, 2015(12): 74-88.]
- [29] 唐晓彬, 崔茂生. “一带一路”货物贸易网络结构动态变化及其影响机制 [J]. 财经研究, 2020, 46(7): 138-153. [Tang Xiaobin, Cui Maosheng. Research on the dynamic change of goods trade network structure and its impact mechanism of countries along the Belt and Road. Journal of Finance & Economics, 2020, 46(7): 138-153.]
- [30] Wu G, Feng L, Peres M et al. Do self-organization and relational embeddedness influence free trade agreements network formation? Evidence from an exponential random graph model [J]. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 2020, 29(8): 995-1017.

Dynamic evolution and formation mechanism of global tourism service trade network based on TERGM

Wang Juan^{1,2}, Ma Hongmei¹

(1. College of Management, Ocean University of China, Qingdao 266100, Shandong, China;

2. Institute of Marine Development, Ocean University of China, Qingdao 266100, Shandong, China)

Abstract: An in-depth understanding of the evolutionary characteristics and formation mechanism of the global tourism service trade network has an important enlightenment effect on China's ability to enhance the competitiveness of service trade. Based on the data of bilateral tourism service trade of 201 countries from 2001 to 2019 in the WTO-OECD Balanced Trade in Services Database (BaTIS), this thesis Uses Complex Network Analysis and Temporal Exponential Random Graph Model (TERGM) to study the dynamic evolution characteristics of topological structure, spatial structure and the community structure, and the evolution mechanism of the network. The results found that: 1) The global tourism service trade relations between countries are becoming increasingly deepened, and the trade network has small world attributes. China has played a prominent bridge role, its position in the global tourism service trade network has significantly improved, indicating that China's control over global tourism resources and markets is gradually strengthening. 2) The global tourism service trade network exhibits different group characteristics at different time. There are mainly 3 stable communities in the global tourism service trade network, which are dominated by the United States, the United Kingdom and China. 3) Tourism service trade relations have obvious regional differences, showing the network pattern is "one superpower and few major powers", the Asia Pacific region is developing rapidly. 4) The results of the temporal exponential random graph model show that there are reciprocity effect, hierarchical effects and time dependence effect in tourism service trade network. The level of economic development, population size, the border network, language network and free trade agreement network have positive promoting effects on tourism service trade relations. Additionally, compared to countries with high trade volumes, countries with lower trade volumes tend to engage in tourism service trade.

Key words: global tourism service trade; tourism service trade network; complex network analysis; temporal exponential random graph model (TERGM)