

基于多源数据的高速公路交通优势度与旅游业耦合协调时空演化测度研究

赵欢欢^{1*}, 代洪娜², 李忠锐¹, 余 聪¹, 范宏贤¹

¹山东交通学院交通与物流工程学院, 山东 济南

²山东交通学院顿河学院, 山东 济南

收稿日期: 2024年3月1日; 录用日期: 2024年5月6日; 发布日期: 2024年5月15日

摘 要

为有效测度高速公路与旅游业融合发展规律, 以山东省16个地市为研究对象, 选取2011年、2016年和2021年作为时间断面, 建立高速公路和旅游业的评价体系, 并运用耦合协调模型来分析两大系统的时空演化特征。研究得出: 1) 山东省高速公路优势带以济南为核心向鲁东地区延伸, 鲁北、鲁南地区高速公路优势不显著; 2) 全省旅游业发展水平具有不平衡性, 鲁东地区整体旅游业水平高于其他地区; 3) 全省高速公路交通系统优势度与旅游业发展水平基本维持在高度耦合协调水平及以上, 但山东省大多数城市旅游业相对高速公路的发展较慢。由此建议: 旅游业要充分借助高速公路快车道的优势, 加快旅游业的转型以促进高速公路与旅游业的深度融合与协调发展, 解决我国现有高速公路交通系统与旅游业在规划建设不完善的问题。

关键词

高速公路, 旅游, 耦合协调, 山东省

Research on the Spatial-Temporal Evolution Measurement of Highway Traffic Dominance and Tourism Coupling Coordination Based on Multi-Source Data

Huanhuan Zhao^{1*}, Hongna Dai², Zhongrui Li¹, Cong Yu¹, Hongxian Fan¹

¹School of Transportation and Logistics Engineering, Shandong Jiaotong University, Jinan Shandong

²School of the Don River, Shandong Jiaotong University, Jinan Shandong

Received: Mar. 1st, 2024; accepted: May 6th, 2024; published: May 15th, 2024

*第一作者。

文章引用: 赵欢欢, 代洪娜, 李忠锐, 余聪, 范宏贤. 基于多源数据的高速公路交通优势度与旅游业耦合协调时空演化测度研究[J]. 交通技术, 2024, 13(3): 124-133. DOI: 10.12677/ojtt.2024.133016

Abstract

In order to effectively measure the law of integrated development of expressways and tourism, 16 cities in Shandong Province were selected as the research objects, 2011, 2016 and 2021 were selected as the time sections, the evaluation system of expressways and tourism was established, and the coupled coordination model was used to analyze the spatial and temporal evolution characteristics of the two systems. The results are as follows: 1) The expressway advantage belt in Shandong Province extends from Jinan to east Shandong, while the expressway advantage in north and south Shandong is not significant; 2) The tourism development level of the province is unbalanced, and the overall tourism level of eastern Shandong is higher than that of other regions; 3) The province's highway traffic system dominance and tourism development level are basically maintained at a highly coupled and coordinated level or above, but the development of tourism in most cities in Shandong is slower than that of highways. Therefore, the tourism industry should make full use of the advantage of the expressway fast lane, accelerate the transformation of the tourism industry in order to promote the deep integration and coordinated development of the expressway and the tourism industry, and solve the problem that the existing expressway traffic system and the tourism industry in our country are imperfect in the planning and construction.

Keywords

Expressway, Tourism, Coupling Coordination, Shandong Province

Copyright © 2024 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

交通是旅游业基础支撑和先决条件, 提供了人们前往目的地的必要方式和工具。高速公路可满足旅客“快旅慢游”的出行需求, 发达的高速公路网能够增加旅游的便利性和吸引力。同时, 旅游业也是推动交通发展的重要因素, 游客的需求促使交通运输部门提供更高质量、更高水平的服务, 旅游业的繁荣也会带动交通业的发展。

在研究交通与旅游融合发展这一领域时, 国内外学者取得了多项重要成果。大部分研究集中关注于交通与旅游的融合发展[1] [2]、旅游交通的碳排放[3] [4] [5] [6] [7]、旅游交通的空间网络分析[8] [9]等方面, 也有学者专注于研究交通和旅游之间的相互关系。目前, 一些学者已开始应用耦合性理论, 以分析交通通达性以及优势度与旅游之间的相关性。如杨柳[10]等利用耦合性理论分析了高铁可达性与旅游经济的耦合关系; 冯英杰[11]等利用耦合性理论分析江苏省高速交通优势度与旅游的相互作用; 马红[12]等利用耦合性理论分析旅游经济与交通可达性的相互作用; 郭向阳[13]等利用耦合性理论研究云南省旅游经济与交通系统的空间态势。目前, 利用耦合性理论对旅游交通的研究主要集中在交通系统与旅游系统的相互作用方面, 专门针对高速公路网与旅游业的耦合协调发展时空演化的研究较为鲜见。

今年 9 月国务院办公厅印发的《关于释放旅游消费潜力推动旅游业高质量发展的若干措施中》提出要提高旅游目的地通达性, 构建“快进”交通网络以统筹谋划全国的旅游交通体系, 在此背景下, 本文以山东省为例, 研究高速公路交通系统与旅游业的时空发展规律, 构建评价指标体系并运用耦合性分析

理论, 提出山东高速公路交通系统与旅游业发展水平的评价方法和调整发展体系, 以解决山东省现有高速公路交通系统与旅游业在规划建设不完善的问题, 以便其他省份参考。

2. 研究区概况与数据来源

2.1. 研究区概况

山东省位于我国东部沿海地区, 下辖 16 个地级市(莱芜市在 2019 年划入济南市), 不仅是经济大省、人口大省也是我国重要的交通与物流大省。2022 年山东省公路货运量以及沿海港口吞吐量均居全国第一, 截至 2022 年高速公路通车里程已突破 8000 公里。同时, 山东省作为齐鲁文化的发源地和红色革命根据地, 不仅历史文化旅游底蕴厚重(曲阜三孔、孙膑旅游城、台儿庄古城、水泊梁山风景区、孟良崮旅游区等), 自然景观资源(大明湖、趵突泉、泰山、蓬莱阁、微山湖等)和风俗民情资源(张裕国际葡萄酒节、寿光国际蔬菜科技博览会、潍坊国际风筝会、青岛国际啤酒节、淄博国际陶瓷博览会、曲阜国际孔子文化节等)也十分丰富多彩。

2.2. 数据来源

本文以山东省 16 个地市为研究对象, 以 2011 年、2016 年、2021 年为时间断面, 参考冯英杰[11]、郭向阳[13]等人的研究建立高速公路与旅游的评价指标体系, 见表 1。各市高速公路通车里程与市域面积来源于各地级市的统计年鉴、高速公路收费站与高速公路服务区数来源于“百度地图”、“高德地图”以及“百度百科”等网站资料; 各市 GDP、旅游业总收入、接待游客总数、A 级旅行社总数、星级酒店总数(三星、四星、五星、连锁)、A 级以上景区个数来源于《山东统计年鉴》、百度百科、高德地图、百度地图。

Table 1. The index system of coupling degree of expressway traffic superiority degree and tourism development level
表 1. 高速公路交通优势度与旅游业发展水平耦合度测度指标体系

目标层	功能层	指标层	单位	权重	数据来源
耦合度测度 指标体系	高速公路交通优势 度衡量指标	高速公路密度(x_1)	公里/平方公里	0.3683	市统计年鉴
		高速公路收费站数量(x_2)	个	0.3783	百度地图、高德地图、百度百科
		高速公路服务区数量(x_3)	个	0.2534	百度地图、高德地图、百度百科
	旅游业发展水平衡 量指标	总收入占 GDP 比重(y_1)		0.2129	山东统计年鉴
		接待游客总数(y_2)	万人次	0.1365	山东统计年鉴
旅行社总数(y_3)		个	0.2202	山东统计年鉴	
星级酒店总数 (三星四星五星连锁) (y_4)		个	0.2219	山东统计年鉴、高德地图、百度地图	
		A 级以上景区数(y_5)	个	0.1319	山东统计年鉴、百度百科

3. 研究方法

3.1. 高速公路交通系统与旅游系统耦合机理分析

耦合是指两种要素或者两个系统之间的相互影响, 耦合度是对两个要素或系统相互影响程度的衡量。由于高速公路交通系统与旅游系统之间是互相影响的, 即高速公路可以产生“时空压缩”效应, 促使游客做出旅游决策, 吸引客流集聚, 提升旅游经济。旅游业的发展也会倒逼高速公路交通网络的完善, 对旅游目的地的高速公路基础设施建设起到反哺作用, 促使高速公路由“线状”向“网络状”优先升级。高速

公路交通系统与旅游业系统作用机理图见图 1。

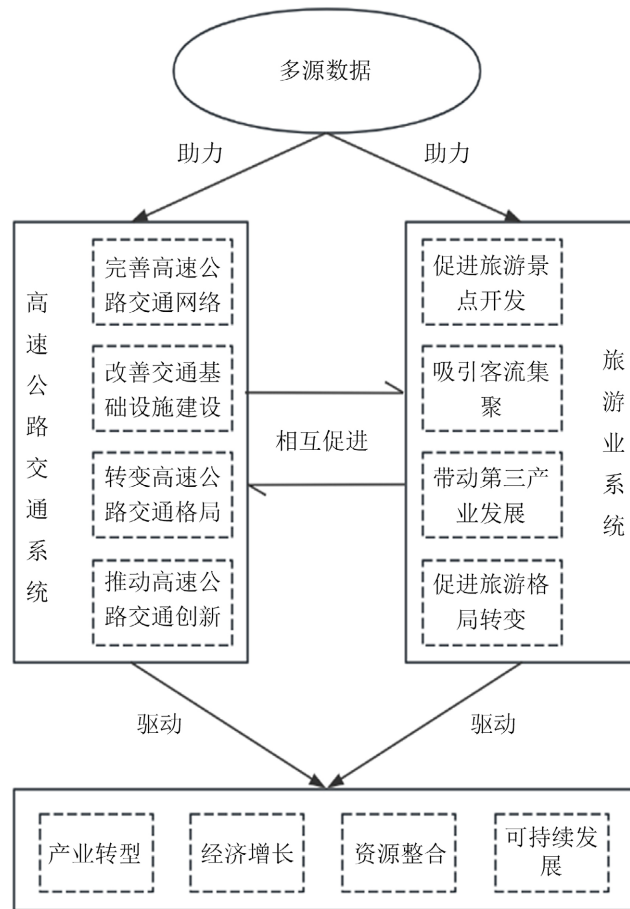


Figure 1. Action mechanism diagram of highway traffic system and tourism system

图 1. 高速公路交通系统与旅游业系统作用机理图

3.2. 高速公路交通与旅游业发展水平的综合功效测度

为了对不同年份的高速公路交通系统和旅游业发展水平进行动态比较, 参考前人的研究, 本文采用加入时间变量的改进熵权法计算各个指标的权重, 并在该基础上通过线性加权法对旅游业发展水平进行综合评价。设有 n 个年份, r 个城市, m 个高速公路交通的指标和 k 个旅游业发展水平的指标[15]。 $x_{\theta ij}$ 为第 θ 年城市 i 第 j 项衡量高速公路交通优势度的指标原始值, $y_{\theta iz}$ 为第 θ 年城市 i 第 z 项衡量旅游业发展水平的指标原始值。主要计算步骤如下:

第一步, 指标标准化。由于每个指标的单位 and 意义的不一致性, 需进行标准化处理, 本文均为正向指标, 标准化公式为:

$$x'_{\theta ij} = (x_{\theta ij} - x_{j \min}) / (x_{j \max} - x_{j \min}) \quad (1)$$

$$y'_{\theta iz} = (y_{\theta iz} - y_{z \min}) / (y_{z \max} - y_{z \min}) \quad (2)$$

式中: $x'_{\theta ij}$ 、 $y'_{\theta iz}$ 为标准化值, $x_{j \max}$ 和 $x_{j \min}$ 分别为城市 i 第 j 项指标的最大值和最小值; $y_{z \max}$ 和 $y_{z \min}$ 分别为城市 i 第 z 项指标的最大值和最小值。将标准化结果中的 0 值用 0.0001 代替, 以防第三步出现 $\ln 0$ 。

第二步，确定指标权重：

$$R_{\theta ij} = x'_{\theta ij} / \sum_{\theta=1}^r \sum_{i=1}^n x'_{\theta ij} \quad (3)$$

$$T_{\theta iz} = y'_{\theta iz} / \sum_{\theta=1}^r \sum_{i=1}^n y'_{\theta iz} \quad (4)$$

第三步，分别计算 高速公路交通优势度和旅游业发展水平的熵值 e_j 和 e_z ：

$$e_j = -\frac{1}{\ln(rn)} \sum_{\theta=1}^r \sum_{i=1}^n x_{\theta ij} \ln(x_{\theta ij}) \quad (5)$$

$$e_z = -\frac{1}{\ln(rn)} \sum_{\theta=1}^r \sum_{i=1}^n y_{\theta iz} \ln(y_{\theta iz}) \quad (6)$$

第四步，分别计算出高速公路交通优势度第 j 项指标的权重 w_j ，旅游业发展水平第 z 项指标的权重 w_z ：

$$w_j = g_j / \sum_{j=1}^3 g_j \quad (7)$$

$$w_z = g_z / \sum_{z=1}^5 g_z \quad (8)$$

式中： $g_j = 1 - e_j$ 为高速公路交通优势度第 j 项指标的信息效用值， $g_z = 1 - e_z$ 为旅游业发展水平第 z 项指标的信息效用值。

第五步，采用线性加权法计算第 θ 年城市 i 的高速公路交通优势度 $R_{\theta i}$ 和旅游业发展水平 $T_{\theta i}$ ：

$$R_{\theta i} = \sum_{j=1}^n w_j x'_{\theta ij} \quad (9)$$

$$T_{\theta i} = \sum_{z=1}^k w_z y'_{\theta iz} \quad (10)$$

3.3. 耦合协调评价模型

将耦合度函数 C 定义为：

$$C = 2 \sqrt{\frac{R_{\theta ij} \times T_{\theta ij}}{(R_{\theta ij} + T_{\theta ij})^2}} \quad (11)$$

式中： C 代表耦合度， $C \in [0,1]$ ， C 值愈大，两个系统间的耦合度越高[15]。

但耦合度有时不能真正衡量两个系统间的协同效应，因此，还需构建耦合协调度模型，表达式为：

$$D = \sqrt{C \times M}, \quad M = \alpha R_{\theta ij} + \beta T_{\theta ij} \quad (12)$$

式中： D 为耦合协调度； M 为综合协调指数； α 、 β 为待定系数，由于旅游业与高速公路交通系统相互影响，因此取 $\alpha = \beta = 0.5$ 。参考郭向阳[14]、王峰[16]等人研究，以 0.3、0.5、0.8 为分界点，划分为低度、中度、高度和极高度耦合协调 4 个等级。

4. 结果分析

4.1. 高速公路交通优势度评价

截至目前，全省高速公路网络不断完善，山东省高速公路通车里程跻身全国前列，但省内城市间的

差异较为明显。根据山东省各地级市高速公路交通优势度进行集成,将各市交通得分发展实际划分为高速公路优势区(0.75, 1]、高速公路较优势区(0.5, 0.75]、高速公路优势一般区(0.25, 0.5]和高速公路优势落后区(0, 0.25],结果如图2所示。

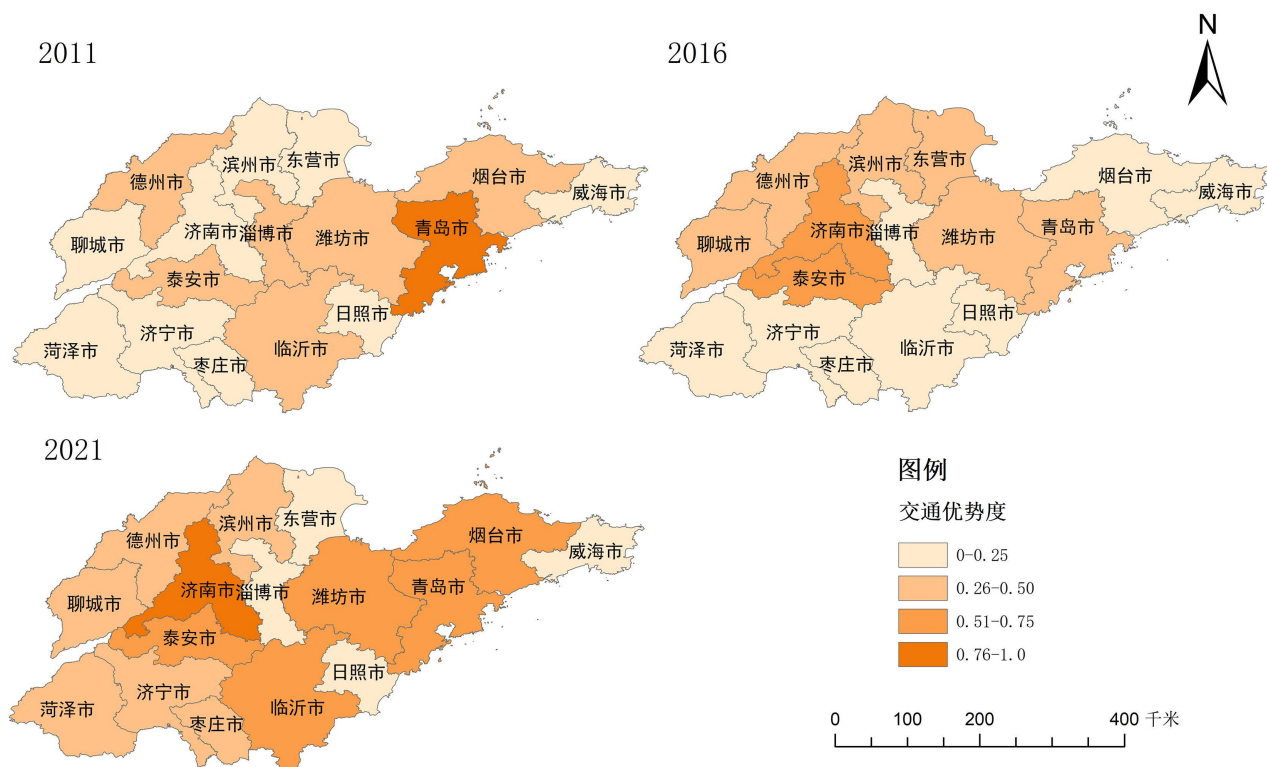


Figure 2. Temporal and spatial evolution of expressway traffic dominance in Shandong
图 2. 山东各市高速公路交通优势度时空演化

高速公路加快发展阶段,山东省基本形成了“五纵四横一环”的高速公路网主骨架,截至2011年底,青岛市高速公路总里程连续19年在全国同类城市中处于首位,成为2011年山东省唯一的高速公路优势区。同时,在青岛高速公路建设的辐射带动作用,烟台、潍坊、淄博成为6个高速公路一般区中的三个。剩余三个高速公路一般区为临沂、德州和泰安,由于其余城市高速公路建设发展相对较缓,均为高速公路落后区。

高速公路持续发展阶段,济南至乐陵高速公路、济广高速、济南绕城高速的通车以及京沪、京台、青银、济福高速的改扩建,使得鲁中地区高速公路发展较为迅速,尤其是在2016年济南市高速公路发展超过全省水平,由2011年的高速公路落后区跃升为较优势区,而青岛市在此期间高速公路发展较为缓慢,由高速公路优势区转变为高速公路一般区,导致2016年山东省无高速公路优势区的城市。鲁北地区抓住发展机遇,特别是聊城、滨州、东营三市由高速公路落后区转变为高速公路一般区。而鲁南地区并未抓住机遇,甚至临沂市从高速公路一般区转变为高速公路落后区。

高速公路高质量发展阶段,济南作为省会城市在原有的高速公路发展势头上,济南再接再厉,大力建设高速公路网络,成为山东省2021年唯一的高速公路优势区。同时,鲁西北与鲁西南地区为加强与济南市的经济连接,进行了高速公路的改扩建工程,因此出现了以济南为主的涓滴效应,即菏泽、济宁、枣庄由最初的高速公路落后区转变为一般区。整个胶东半岛(除边缘城市威海外),高速公路均衡发展,均处于高速公路较优势区。

总体上看, 2011~2021 十年间, 山东省高速公路交通优势度由鲁东地区逐渐向鲁西地区扩张, 形成了以省会城市为核心的高速公路交通优势带, 全省高速公路交通优势度大幅提升, 但两极分化明显。

4.2. 旅游业发展水平评价

根据旅游业发展水平评价体系, 计算 2011 年、2016 年、2021 年山东省各地市的旅游业发展水平, 并将 16 个城市的旅游业发展水平划分为旅游业发达区、旅游业发展区、旅游业一般区和旅游业落后区四个层次, 结果如图 3 所示。

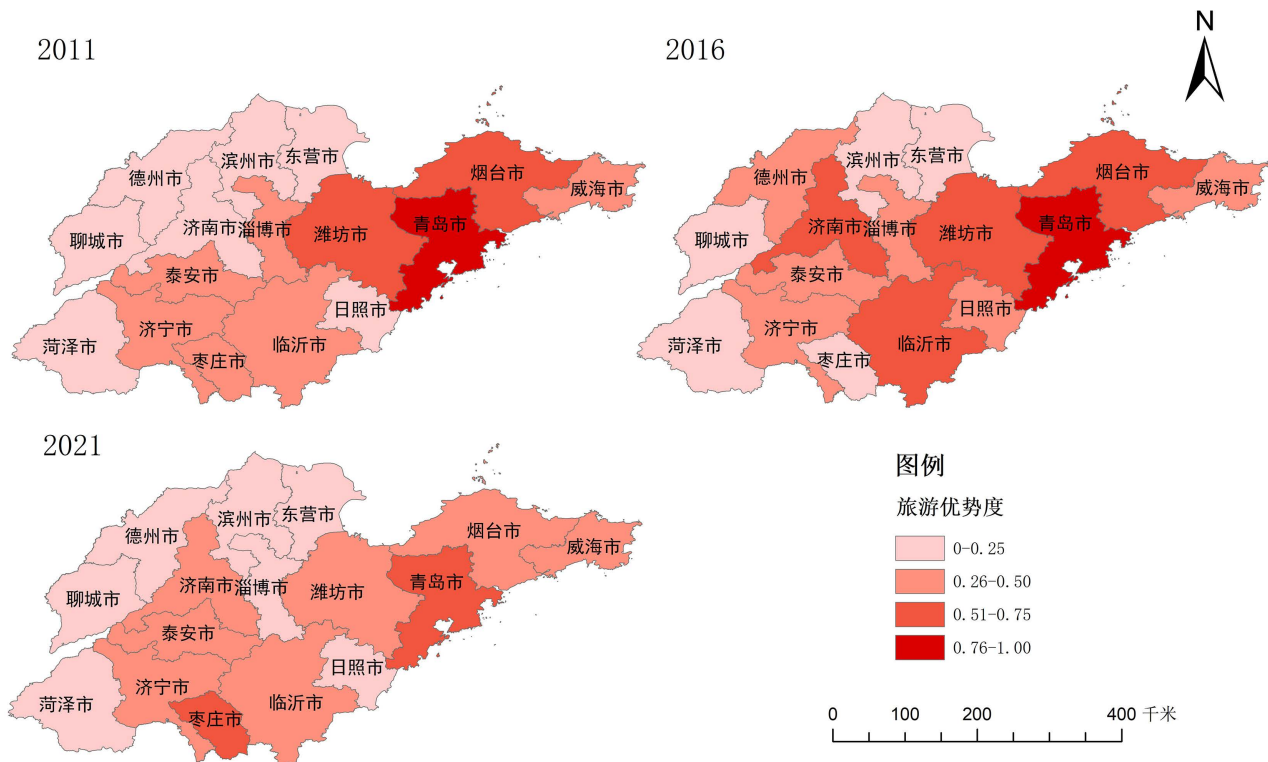


Figure 3. Spatial and temporal evolution of tourism development level in Shandong
图 3. 山东各市旅游业发展水平时空演化

从图 3 中可以看出, 由于自然旅游资源分布不均, 旅游业基础设施建设不均衡, 2011 年全省旅游业发展水平在空间上呈现出东强西弱、南强北弱的格局, 符合旅游资源依赖型特征。旅游业发达区仅有青岛市; 烟台、潍坊 2 市为旅游业发展区; 旅游业一般区有泰安、淄博、威海、临沂、济宁、枣庄 6 市; 剩余 7 市为旅游业落后区。

2011~2016 年间山东省在南北方向上呈现有两极向中间递增的态势。济南、德州、日照、临沂四市打造优质旅游服务品牌, 加强对旅游资源的开发力度, 加快建设旅游业基础设施。2016 年, 济南转变为旅游业发展区, 德州、日照转变为旅游业一般区。临沂转变为旅游发展区。作为红色根据地的枣庄虽然历史悠久, 但旅行社、酒店数量相对较少, 接纳游客数量有限, 2016 年该市转变为旅游业落后区。

2016~2021 年间, 由于疫情的影响, 山东省整体旅游势头大不如前。随着国家积极推进大众旅游, 大力发展红色旅游, 被列入全国第二批资源枯竭转型试点城市的枣庄, 十分重视对“红色旅游”资源的开发, 高效利用本地有限资源, 打造“红色旅游”品牌, 加强了微山湖红荷湿地景区、铁道游击队景区、台儿庄古城等景区景点建设, 即使在疫情以及社会经济低迷等因素的影响, 全省旅游业水平整体下降的

情况下, 枣庄市由旅游落后区转变为发展区。总的来说, 在 2011~2021 十年间, 山东省旅游业发展具有不平衡性。

4.3. 高速公路交通与旅游耦合协调发展时空演化

根据公式(1)、(2)得出山东各市 2011 年、2016 年、2021 年的两大系统的耦合度以及耦合协调度, 通过 ArcGIS 软件进行可视化表达, 见图 4。需要注意的是, 一些城市在高速公路交通优势度和旅游业发展水平都较低的情况下, 产生了高耦合度的假象, 因此不能单看耦合度。

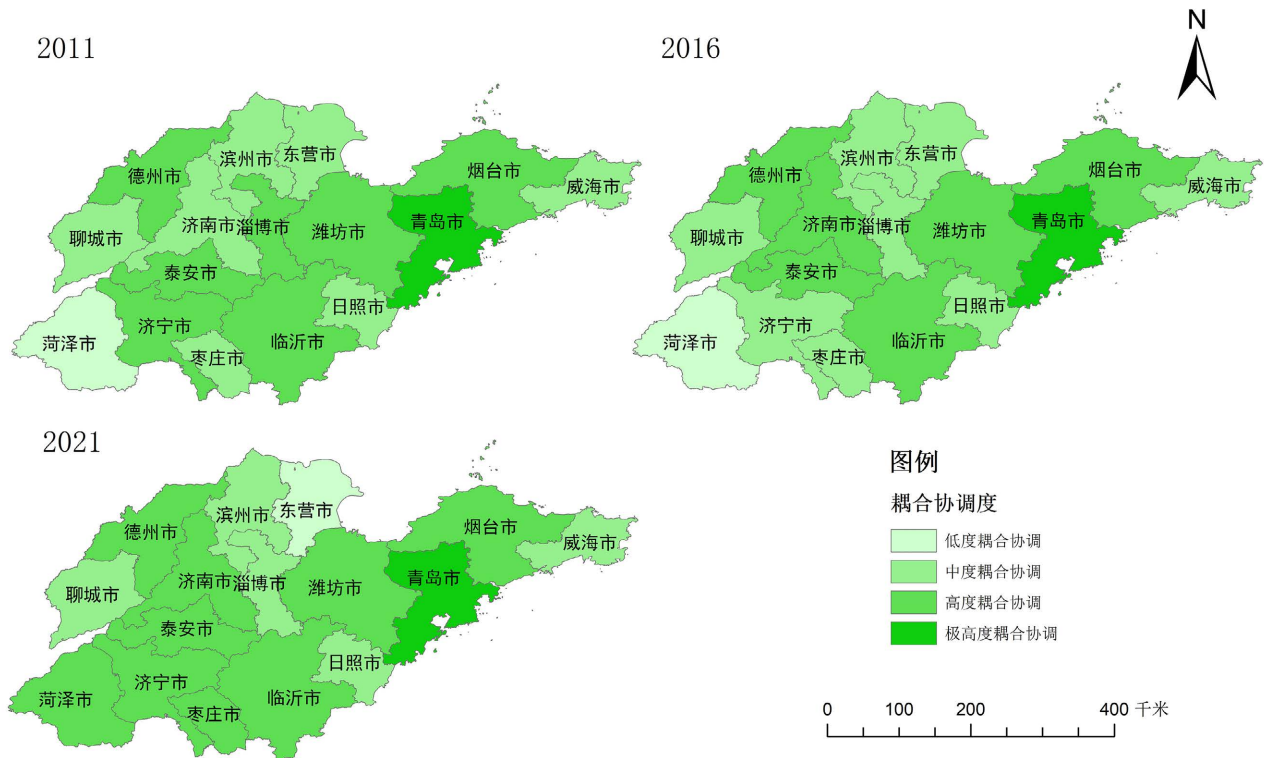


Figure 4. Spatio-temporal evolution of the coupling coordination level of expressway traffic and tourism in Shandong
图 4. 山东各市高速公路交通与旅游耦合协调等级时空演化

4.3.1. 耦合协调度的时序演变

全省 16 个城市两大系统耦合度的平均值呈先下降后上升趋势, 由 2011 年的 0.9538 减少至 2016 年 0.8441 后上升到 0.9250, 但仍未超过 2011 年的耦合度, 表明山东省两大系统的互动性先逐渐减弱后逐渐增强。

从耦合协调度看, 16 个城市耦合协调度的平均值也是先减少后增加, 2011 年为 0.5090, 属于高度耦合协调, 2016 年减少到 0.4941, 转变为中度耦合协调, 2021 年上升到 0.5542, 回升到高度耦合协调。山东省耦合协调度的极差从 2011 年的 0.658 一路下降到 2021 年的 0.484, 说明山东省内各城市间耦合协调度的差异逐渐减小, 省内高速公路与旅游业的耦合协调度趋于均衡发展。

4.3.2. 耦合协调度的空间分异

2011 年青岛属于极高度耦合协调; 菏泽市属于低度耦合协调; 济南、聊城、东营、滨州、日照、枣庄、威海 7 市属于中度耦合协调; 其余 7 市均为高度耦合协调。而 2016 年与 2021 年山东省 16 各地级市

的高速公路与旅游业的耦合协调等级基本不变。综上所述, 2011~2021 十年间, 山东省各地级市两大系统的耦合协调等级基本未变, 青岛市一直是全省唯一一个极高度耦合协调的城市。中度耦合协调城市数量略有减少, 高度耦合协调城市数量略有增加。

整体来看, 山东省各市两大系统耦合协调水平的空间分布由发展不均衡逐步过渡到均衡发展局面。省内各市两大系统的耦合协调度较高均在高度耦合协调水平以上。济南市要发挥好省会城市的带动作用, 促进鲁南、鲁中城市的旅游业与高速交通的和谐发展。

4.3.3. 高速交通与旅游相对发展类型

参考冯英杰学者^[11]的研究, 将耦合协调状态分为旅游滞后型, 同步发展型和高速公路交通滞后型。对比山东省各地级市的高速公路交通优势度和旅游业发展水平可以得出, 由于济南、滨州旅游景点有限, 文化和自然资源开发较缓, 而高速公路的建设如火如荼, 导致济南、滨州从 2011~2021 年一直是旅游滞后型城市。2011~2016 年青岛、烟台、潍坊、临沂由于其市内通车的高速公路不能满足旅游业发展的需要, 导致四市一直是高速公路交通滞后型城市, 而十三五期间, 威潍、青威等多条高速公路的建成通车, 使得四市在 2021 年转变为旅游滞后型城市。山东省鲁东地区旅游基础设施不完善, 而高速公路网以及高速公路设施逐渐完善, 导致鲁东地区旅游业发展落后于高速公路交通网络。应加大对鲁东地区旅游基础设施的建设, 加大对游客的吸引力度。

综合山东省的情况, 尽管该地区是旅游业和高速公路交通的重要发展区域, 但高速公路交通系统的发展水平相对较高, 与旅游业的发展水平存在明显不平衡现象。省内大部分城市的高速公路交通促进旅游业发展的现象不突出。

5. 结论与建议

本文以山东省 16 个地市为研究对象, 以 2011 年、2016 年、2021 年为时间断面, 引入加入时间变量的改进熵权法, 构建了高速公路交通优势度评价体系和旅游业发展水平评价体系, 根据两大评价体系, 运用耦合协调模型分析了山东省高速公路交通系统与旅游系统耦合协调发展的时空演化特征, 总结如下:

山东省高速公路网络不断完善, 高速公路交通基础设施建设不断加强。鲁中地区形成了以省会城市济南市为中心, 向鲁东地区延伸的高速公路交通优势带。但东营、淄博、日照、临沂 4 市的高速公路网建设尚显不足, 需加大对其高速公路的扶持力度。山东各市旅游业发展水平具有不平衡性, 鲁东地区旅游业优势较为明显。同时, 山东省高速公路交通发展水平相对高于旅游业发展水平, 省内大部分城市为旅游滞后型城市;

从耦合协调的时序演变上, 山东省高两大系统的耦合协调度基本维持在高度耦合协调水平, 虽然各市间耦合协调度的差异逐渐减小, 但耦合协调度的协同效应有待加强;

从耦合协调的空间分异上看, 耦合协调度在 2011 年发展极不均衡, 到 2021 年时, 各市基本保持均衡发展, 差距不大。高度和极高度耦合协调的区域由点状向面状蔓延, 而鲁北、鲁南地区相较其他地区耦合协调度较低;

根据上述结论, 对山东省高速公路交通与旅游业协调发展提出以下建议: 1) 高速公路建设方面。今后需进一步完善鲁东南地区与鲁北地区的高速公路基础设施的建设, 实现全省高速公路网络的全面发展, 为山东省旅游业提供强有力的支撑。2) 旅游业发展方面, 由于山东省超一半的城市被归类为旅游滞后性城市, 未来山东省各市需要大力挖掘旅游资源, 完善旅游基础设施, 充分利用高速公路的便捷性与通达性, 扩大景区优势, 推动高速公路交通与旅游业的深度融合与协调发展。

基金项目

山东省社科科学规划研究项目《新型城镇下县域高速交通网与全域旅游高质量融合发展路径研究》(课题编号: 22BLYJ13)。

参考文献

- [1] “交旅智库”推动交通旅游融合发展[J]. 交通企业管理, 2021, 36(5): 107.
- [2] 王姣娥, 李涛. 交通强国背景下中国交旅融合研究进展与展望[J]. 中国生态旅游, 2022, 12(1): 1-15.
- [3] 宋燕梅, 徐茜. 旅游交通碳排放, 控制成效如何?——成都旅游交通碳排放测算及变化趋势分析[J]. 中国生态文明, 2021(5): 90-92.
- [4] 郭向阳, 穆学青, 明庆忠, 等. 中国旅游交通碳排放格局及影响因素解析[J]. 地理与地理信息科学, 2022, 38(2): 129-136.
- [5] 郭伟, 周海霞, 张鹏飞. “一带一路”沿线省域旅游交通碳排放时空差异及驱动因素研究[J]. 燕山大学学报(哲学社会科学版), 2022, 23(5): 79-88.
- [6] Pedro, A.D., Jaime, P.D., Abel, D.L., et al. (2021) Tourism, Transport and Climate Change: The Carbon Footprint of International Air Traffic on Islands. *Sustainability*, **13**, 1795-1795. <https://doi.org/10.3390/su13041795>
- [7] Anneli, K., Erik, L., Jörgen, L., et al. (2021) Potentials for Reducing Climate Impact from Tourism Transport Behavior. *Journal of Sustainable Tourism*, **29**, 1365-1382. <https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1855436>
- [8] 肖燕, 侯蒙, 张金盈, 等. 济南市旅游交通空间网络分析[J]. 公路, 2022, 67(3): 240-246.
- [9] 杨肖肖, 牛锦荣, 倪渝然, 等. 基于 GIS 网络分析的汉中市旅游交通路网的空间结构特征[J]. 城市勘测, 2022(4): 6-11.
- [10] 杨柳, 胡志毅. 成渝高铁沿线城市交通可达性与旅游经济耦合关系[J]. 重庆师范大学学报(自然科学版), 2022, 39(5): 134-140+142.
- [11] 冯英杰, 吴小根, 张宏磊, 等. 江苏省高速交通与旅游耦合协调发展时空演化研究[J]. 现代城市研究, 2021(1): 59-65+108.
- [12] 马红, 吴红, 吕弼顺, 等. 延边地区旅游经济与交通可达性的耦合协调分析[J]. 延边大学农学学报, 2018, 40(2): 14-23.
- [13] 郭向阳, 穆学青, 明庆忠. 云南省旅游经济与交通系统耦合空间态势分析[J]. 经济地理, 2017, 37(9): 200-206.
- [14] 杨丽, 孙之淳. 基于熵值法的西部新型城镇化发展水平测评[J]. 经济问题, 2015(3): 115-119.
- [15] 倪广亚, 刘学录, 李沁汶, 等. 基于数据信息特征的土地资源评价客观赋权方法的研究[J]. 中国农学通报, 2014, 30(20): 255-262.
- [16] 王峰, 刘安乐, 张斌丰, 等. 云南省交通优势度与旅游产业发展水平空间耦合态势研究[J]. 世界地理研究, 2014(2): 166-175.