

我国旅游业-科技创新-交通运输业耦合协调研究

——基于八大经济区的实证分析

黄晓杏¹ 谭吉玉² 余达锦³¹

(1 广州科技贸易职业学院管理学院, 广州 511442;

2 江西理工大学经济管理学院, 江西 赣州 341000;

3 江西财经大学统计学院, 南昌 330013)

【摘要】: 根据旅游业、科技创新、交通运输业 3 个子系统交互耦合的作用机理, 构建我国旅游业—科技创新—交通运输业系统的评价指标体系, 引入耦合协调度模型, 测算了 2008—2018 年我国八大经济区的 3 个子系统综合评价指数及耦合协调度, 结果表明: 八大经济区中, 除了东部沿海、北部沿海、南部沿海的部分年份外, 其他区域的科技创新水平平均滞后于旅游业和交通运输业, 旅游业发展水平指数处于二者之间; 八大区域的耦合协调水平整体上呈现显著上升的态势, 演化特征分异显著, 表现出明显的等级层次。

【关键词】: 八大经济区 旅游业 科技创新 交通运输业 耦合协调

伴随着大众旅游时代的到来, 旅游业已成为推动经济发展的重要力量, 交通运输作为联结客源地和旅游目的地之间的重要纽带, 是保障旅游业顺利运转的必要条件, 反之, 旅游业的快速发展, 也会在一定程度上促使交通运输系统不断健全和完善, 二者相互促进。十九大报告上, 习近平总书记再次强调“创新是引领发展的第一动力”, 继续坚定实施创新驱动发展战略, 以云计算、大数据、AI 和物联网为代表的新兴科学技术对旅游业和交通运输业的助推作用明显, 与二者的融合趋势逐渐加强。因此, 三者互相联动, 密不可分, 旅游业、科技创新、交通运输业三者的良性互动对于实现区域高质量发展具有重要意义。

1 文献述评与耦合机理分析

1.1 文献述评

现有文献较多探讨旅游业、科技创新、交通运输业两两之间的互动关系。关于旅游业与交通运输业的关系, 国外研究主要

作者简介: 黄晓杏, 管理科学与工程博士, 广州科技贸易职业学院管理学院讲师, 研究方向: 资源管理、创新管理;

谭吉玉, 江西理工大学经济管理学院副教授, 研究方向: 决策管理;

余达锦, 江西财经大学统计学院教授, 研究方向: 资源环境管理。

基金项目: 国家社会科学基金项目——“欠发达地区协调发展机制创新研究”(编号: 20BGL295; 项目负责人: 余达锦) 成果之一; 江西省社会科学规划青年博士基金项目——“江西省矿产资源产业转型升级与技术创新的耦合协调研究”(编号: 17BJ44; 项目负责人: 黄晓杏) 成果之一; 江西省社会科学规划项目——“江西省旅游投资效率测度及其影响因素研究”(编号: 19GL24; 项目负责人: 谭吉玉) 成果之一; 江西省高校人文社会科学研究项目——“高质量发展背景下资源、环境与经济协调测度研究——以江西省为例”(编号: GL19108; 项目负责人: 余达锦) 成果之一

围绕旅游对交通运输业的需求、二者的关联、旅途交通规划及交通运输对旅游的作用等方面展开^[1-3],国内研究主要集中于旅游经济与交通运输业的耦合关系、旅游业与交通优势度的关系、旅游交通响应强度、交通运输业对旅游空间结构的影响等方面^[4-5];关于旅游业或交通运输业与科技创新的关系,学者们最早热衷于探讨旅游业创新的分类、旅游技术创新与旅游发展的关系,之后,对旅游科技创新能力的空间特征及二者的协同机制进行了量化分析^[6-7];关于交通运输业与科技创新的关系,现有研究多数从定性的角度阐述科技创新对交通运输业的驱动作用、交通运输业科技创新的策略、机制及存在的问题等^[8-9],缺少分析交通运输业对科技创新的反哺作用,从定量的层面来揭示二者关系的研究更是鲜少涉及。

综上,以往研究多侧重于旅游业、科技创新与交通运输业两元关系分析,从三元关系视角分析彼此相互作用的机理及协调关系的文献还未曾见到。鉴于此,本文在系统阐述旅游业、科技创新和交通运输业耦合机理的基础上,以中国八大区域为研究对象,采用耦合协调度模型,系统分析三者的耦合协调关系及演化趋势,为提升旅游业、科技创新与交通运输业的耦合协调发展水平提供支持和借鉴。

1.2 旅游业—科技创新—交通运输业耦合作用机理

旅游业—科技创新—交通运输业是一个多层次性和高度复杂的开放系统,诸要素之间既相互促进又相互制约。正确理解旅游业、科技创新、交通运输业的耦合机理,是实现三者协调发展的前提。

首先,旅游业具有显著的综合性和关联带动性,为实现客流的高效集聚,会推动交通运输线的拓展和延伸,加快交通基础设施建设,促进旅游交通网络的完善升级。而交通运输业是沟通旅游需求和供给的重要纽带,是连接客源地和旅游目的地的桥梁,为旅游业的有序发展提供重要的基础保证。

其次,旅游业和交通运输业的快速发展可为科技创新源源不断地注入动力和活力。一方面,游客需求的多元化、交通运输的转型升级在一定程度上对科技创新提出了更高要求,加速新技术的应用步伐;另一方面,旅游业和交通运输业的发展也为科技创新提供物质保障和资本支撑,引导物质、人才、信息、资金等要素的集聚与扩散,加速各要素在区域间的流通和互动,为科技创新创造动力和活力。

最后,创新是驱动旅游业和交通运输业持续发展的根本动力,也是国家核心战略之一。一方面,研发经费投入强度、技术市场成交额、发明专利授权数等指标的增长有助于增加有效旅游要素供给,优化旅游体验,提升旅游业绩,推动旅游发展方式的变革和升级;另一方面,科技创新投入的增加有助于交通运输基础设施的完善,提升交通服务质量、运营效率和管理水平,从而推动交通运输业的全面转型和升级。

2 研究方法

2.1 模型设计

根据吴寒和刘东晋(2019)^[4]等学者的研究成果,借鉴物理学中的“耦合”概念,建立旅游业、科技创新、交通运输业3个子系统的耦合度模型,即:

$$C = \left[\frac{z_1 \times z_2 \times z_3}{[(z_1 + z_2 + z_3) / 3]^3} \right]^3 \quad (1)$$

式中: C 为耦合度, $C \in [0, 1]$, 值越大耦合度越好, 反之越差。 z_1 、 z_2 、 z_3 分别表示旅游业、科技创新以及交通运输业 3 个子

系统的序参量。耦合度能够恰当表征各子系统耦合状况，但是当各子系统取值均较低且数值接近的情况下，单纯利用耦合度公式来计算会导致系统耦合程度较高的错误评价结果^[4]。为真实反映旅游业、科技创新、交通运输业 3 个子系统的整体功能或综合发展水平，引入耦合协调度模型。计算公式为：

$$D = \sqrt{C \times T}, T = \alpha z_1 + \beta z_2 + \delta z_3 \tag{2}$$

D 为耦合协调度，T 为旅游、科技创新、交通运输业的综合指数，它反映了 3 个子系统的整体协同效应， α 、 β 、 δ 为待定权数。已有研究表明旅游与交通运输业存在明显的双向协同作用，科技创新在二者的发展中均起到重要作用，但二者并非推动科技创新的唯一动力，基于我国的实际情况，在征求专家意见的基础上，取 $\alpha=0.3$ 、 $\beta=0.4$ 、 $\delta=0.3$ 。为便于比较，采用极差标准化对各个指标进行无量纲化处理，具体公式参见文献[4]，因篇幅有限，此处不再赘述。

2.2 耦合协调度评价标准

在借鉴吴寒和刘东晋(2019)^[4]等人研究的基础上，本文给出了旅游业、科技创新和交通运输业的耦合协调程度评价标准，具体如表 1 所示。

表 1 耦合协调度等级划分

耦合协调度 (D)	等级
0.00~0.09	极度耦合失调
0.10~0.19	高度耦合失调
0.20~0.29	中度耦合失调
0.30~0.39	低度耦合失调
0.40~0.49	濒临耦合失调
0.50~0.59	勉强耦合协调
0.60~0.69	初级耦合协调
0.70~0.79	中级耦合协调
0.80~0.89	良好耦合协调
0.90~1.00	优质耦合协调

3 实证分析

3.1 指标选取及权重确定

本文构建旅游业—科技创新—交通运输业耦合协调的评价指标体系，该指标体系包括 7 个一级指标、29 个二级指标。使用极差标准化对各项指标数值进行无量纲化处理，之后采用熵权法来确定各指标的权重，各指标权重计算结果见表 2。

本文选取 2008—2018 年中国八大区域数据评价旅游业—科技创新—交通运输业耦合协调发展情况。数据来源于中国统计年鉴、文化与旅游统计发展公报、交通运输行业统计与发展公报、中国科技统计年鉴、各省区统计年鉴等。八大经济区是国务院发展研究中心根据不同地区经济社会发展状况而提出的八大综合经济区划，分别为东北地区（辽宁、吉林、黑龙江）、北部沿海区（北京、天津、河北、山东）、东部沿海区（上海、江苏、浙江）、南部沿海区（福建、广东、海南）、黄河中游经济区（山西、内蒙古、河南、陕西）、西南经济区（广西、重庆、四川、贵州、云南）、长江中游经济区（安徽、湖北、湖南、江西）、西北经济区（西藏、甘肃、青海、宁夏、新疆）。

3. 23 个子系统的综合评价结果

由前述公式计算出八大经济区的旅游业(Z_1)、科技创新(Z_2)、交通运输业(Z_3) 3 个系统的综合指数，见表 3。从旅游业的发展水平来看，除了东北地区、北部沿海区、东部沿海区、南部沿海区在部分年份年有不同程度的下降外，其他地区 11 年间均呈现稳步上升的良好态势；南部沿海区和东部沿海区在 2012 年之前旅游发展水平不相上下，遥遥领先于其他六区，之后，东部沿海区开始明显落后于前者；西南经济区和其他区相比，旅游业表现出强劲的发展势头，除了得益于独特的区位、自然和人文优势外，西南经济区各省区市近几年逐渐将旅游作为重要的支柱性产业，相继出台扶持旅游的优惠政策，极大地促进了旅游业的发展；长江中游经济区增速仅次于西南经济区，北部沿海区增幅稳定，一直处于中游水平；黄河中游经济区和东北区在 2016 年以前水平接近，之后差距逐渐增大；西北经济区的旅游发展水平上升缓慢，一直位于八区之末。

表 2 旅游业—科技创新—交通运输业系统评价指标体系及权重

子系统	一级指标	二级指标	权重
旅游业 $f(x)$	产业要素	旅行社数量(个)	0.1221
		(0.3336)	0.0988
		星级饭店数量(个)	0.1127
	产业绩效	5A 景区数量(个)	0.1127
		国内旅游收入(亿元)	0.1878
		(0.6664)	0.1294
		国内旅游人次(亿人次)	0.1251
		入境旅游收入(亿美元)	0.1022
		入境旅游人次(万人次)	0.1219
		旅游总收入占 GDP 的比重(%)	0.1219
科技创新 $f(y)$	创新投入	研发经费投入强度占 GDP 比重(%)	0.1008
		(0.4176)	0.1012
		研发人员折合全时当量(万人·年)	0.2156
	创新产出	财政科学技术支出占当年国家财政支出比重(%)	0.1338
		专利申请数量(件)	0.1856
		(0.5824)	0.1261
		发明专利授权(件)	0.1369
		高新技术产业产值/GDP 的比重(%)	
		技术市场成交额占 GDP 比重(%)	

交通运输业	基础设施建设	铁路营业里程(万公里)	0.0788
h(z)	(0.3307)	公路营业里程(万公里)	0.0645
		水路营业里程(万公里)	0.0737
		民航通航里程(万公里)	0.1138
	运输服务	铁路客运量(亿人)	0.0876
	(0.3958)	公路客运量(亿人)	0.0878
		水路客运量(亿人)	0.0844
		城市客运量(亿人)	0.0502
		民航客运量(亿人)	0.0858
	运输效率	铁路旅客周转量(亿人公里)	0.0659
	(0.2735)	公路旅客周转量(亿人公里)	0.0536
		水路旅客周转量(亿人公里)	0.0662
		民航旅客周转量(亿人公里)	0.0878

表 3 八大经济区 2008—2018 年旅游业、科技创新、交通运输业指数

	系统	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
东北地区	Z_1	0.0787	0.0899	0.1136	0.1397	0.1635	0.1561	0.1421	0.2206	0.2550	0.1694	0.1876
	Z_2	0.0242	0.0351	0.0401	0.0560	0.0690	0.0714	0.0689	0.0947	0.1052	0.1116	0.1190
	Z_3	0.1785	0.1895	0.1995	0.2067	0.2250	0.2340	0.2444	0.2552	0.2545	0.2683	0.2755
北部沿海区	Z_1	0.1691	0.1936	0.2314	0.2634	0.2935	0.2881	0.3156	0.3490	0.3894	0.4410	0.4534
	Z_2	0.1046	0.1346	0.1596	0.2248	0.2754	0.3243	0.2929	0.4860	0.5677	0.5828	0.6350
	Z_3	0.3999	0.4292	0.4492	0.4797	0.5090	0.5415	0.5752	0.5939	0.5961	0.6308	0.6505
东部沿海区	Z_1	0.2637	0.2805	0.3631	0.3957	0.4322	0.3396	0.3910	0.4314	0.4385	0.4832	0.5088
	Z_2	0.1768	0.2289	0.2949	0.4209	0.5618	0.5993	0.5648	0.7354	0.8750	0.8878	0.9986
	Z_3	0.4699	0.5004	0.5404	0.5745	0.5912	0.6261	0.6518	0.6587	0.6625	0.6873	0.6980
南部沿海区	Z_1	0.2929	0.3174	0.3758	0.4276	0.4729	0.3101	0.4083	0.5274	0.5824	0.6462	0.6364
	Z_2	0.0884	0.1125	0.1464	0.1959	0.2392	0.2537	0.2739	0.3823	0.5085	0.6051	0.7451

	Z ₃	0.3691	0.3843	0.4143	0.4563	0.5019	0.5480	0.5797	0.5895	0.5929	0.6215	0.6157
黄河中游经济区	Z ₁	0.0824	0.0968	0.1194	0.1445	0.1800	0.1816	0.2095	0.2410	0.2838	0.3370	0.4018
	Z ₂	0.0237	0.0317	0.0430	0.0663	0.0874	0.1029	0.1091	0.1463	0.1664	0.2039	0.2177
	Z ₃	0.1742	0.2192	0.2392	0.2698	0.2878	0.3069	0.3304	0.3351	0.3416	0.3622	0.3548
西南经济区	Z ₁	0.1064	0.1298	0.1443	0.1904	0.2692	0.2631	0.3218	0.4008	0.4852	0.5910	0.7124
	Z ₂	0.0273	0.0404	0.0547	0.0788	0.1056	0.1302	0.1544	0.2183	0.2539	0.2811	0.2834
	Z ₃	0.2665	0.3029	0.3329	0.3667	0.4033	0.4299	0.4595	0.4601	0.4711	0.4994	0.4858
长江中游经济区	Z ₁	0.0772	0.0953	0.1284	0.1734	0.2170	0.2177	0.2727	0.3203	0.3764	0.4571	0.5293
	Z ₂	0.0326	0.0543	0.0717	0.0958	0.1300	0.1502	0.1730	0.2565	0.3301	0.3527	0.4065
	Z ₃	0.3766	0.4506	0.4516	0.4929	0.5392	0.5702	0.6089	0.6116	0.6194	0.6520	0.6437
西北经济区	Z ₁	0.0021	0.0025	0.0073	0.0143	0.0197	0.0246	0.0278	0.0379	0.0475	0.0639	0.0859
	Z ₂	0.0010	0.0015	0.0022	0.0056	0.0104	0.0139	0.0166	0.0243	0.0304	0.0345	0.0382
	Z ₃	0.0040	0.0068	0.0088	0.0182	0.0258	0.0312	0.0410	0.0413	0.0431	0.0509	0.0482

从科技创新综合指数来看，8 个区域整体呈显著上升趋势，波动特征相似，2011 年以前差距不大，2011 年以后各区上升速度加快，差距也急剧扩大，东部沿海区增幅最快，遥遥领先于其他区域，该区一直占据中国创新产出的半壁江山；北部沿海区和南部沿海区水平接近，呈现交替波动的特征，处于第二梯度；2012 年以前，长江中游经济区、西南经济区、东北地区、黄河中游经济区 4 个区域科技创新水平接近，之后 4 个区域的差距逐渐凸显；西北地区呈现缓慢上升的良好态势，但与东部、北部、南部沿海区仍有较大的差距。

8 个区域交通运输业综合水平指数增速较为缓慢，并表现出明显的等级特征，东部沿海区一直稳居第一，长江中游经济区、北部沿海区、南部沿海区紧随其后，4 个区域处于第一梯度；西南经济区处于中游水平，黄河中游经济区与东北地区落后于西南经济区，增速较缓慢；与旅游业和科技创新评价结果一致，西北经济区交通运输业水平也处于末位。

3.3 耦合协调度分析

基于表 3 的数据，运用耦合协调度模型测度八大区域 3 个子系统的耦合协调度，结果如图 1 所示。结合表 1 耦合协调度等级划分标准，判别出八大区域三系统的协调发展情况。

整体而言，八大区域的耦合协调度除个别年份经历不同程度下降外，其他年份均保持显著上升态势。2012 年以前，除东部沿海区，其他区域均处于耦合失调状态，之后八大区域耦合协调水平演化特征分异显著，表现出明显的等级层次；东部沿海区经历了低度耦合失调、濒临耦合失调、勉强耦合协调、初级耦合协调、中级耦合协调 5 个演化阶段，2012 年以前耦合协调水平一直领先于其他区域，增幅较大，但在 2013 年经历了短暂下降之后，耦合协调度增速明显变慢，2016 年以后开始被南部沿海经济区超越，退居第二；南部沿海区 2014 年以前耦合协调水平和北部沿海区不相上下，二者共同经历了从中度耦合失调、低度耦合失调、濒临耦合失调到勉强耦合协调的演化，从 2015 年，该区旅游业发展水平迅速，使得其耦合协调度开始迅猛上升，将北

部沿海区甩在其后，并反超东部沿海区，跃至八区之首；2012 年以前，东北地区、黄河中游经济区、西南经济区、长江中游经济区 4 个区域耦合协调发展水平演化特征相似，相继经历了极度耦合失调、高度耦合失调、中度耦合失调 3 个阶段，从 2013 年开始 4 个区域差距逐渐增大，长江中游经济区在和西南经济区经历了短暂的交替波动之后，率先脱颖而出，2018 年进入初级耦合协调阶段，西南经济区紧随其后，处于勉强耦合协调阶段，黄河中游经济区和东北地区分别处于濒临耦合失调和低度耦合失调阶段；西北经济区耦合协调度 11 年间一直呈现缓慢上升趋势，但因其三系统发展明显薄弱，导致 2018 年仍处于高度耦合失调状态，与其他 7 个区域仍有不小的差距，存在较大的上升空间。



图 1 八大区域耦合协调度的变化情况

4 结论与对策

八大经济区 3 个子系统综合指数整体上是逐步向好的，虽然科技创新指数增幅明显高于旅游业和交通运输业，但除了东部沿海区、北部沿海、南部沿海的部分年份外，其他区域的科技创新水平均滞后于旅游业和交通运输业综合发展水平。

八大区域的耦合协调度整体上呈现显著上升的良好态势，演化特征分异显著，表现出明显的等级层次。截至目前，南部沿海区处于良好耦合协调水平，东部沿海区和北部沿海区均处于中级耦合协调状态，长江中游经济区和西南经济区分别处于初级和勉强耦合协调水平，黄河中游经济区、东北区和西北地区分别处于濒临、低度和高度耦合失调等级。

南部沿海区 3 个子系统发展水平平均较为领先，东部沿海区和北部沿海区的旅游业发展明显滞后于科技创新和交通运输业，长江中游经济区 3 个子系统整体发展较为均衡，协同水平处于中间位置，西南经济区旅游发展势头强劲，但科技创新和交通运输业明显滞后；黄河中游经济区、东北地区 3 个子系统发展均较落后，西北地区 3 个子系统与其他区域相比，均有较大差距。

根据以上结论，本文提出如下对策。

我国应坚定实施创新驱动发展战略，对于东部沿海区、南部沿海区和北部沿海区，应强化对其他五区的辐射带动作用；对于长江中游经济区、西南经济区、黄河中游经济区，应创造和优化科技创新环境，围绕产业结构升级加强科技成果的转化应用；对于东北地区、西北地区，应充分利用国家政策扶持，政府可通过提供专项资金、财政补贴、信贷优惠等，加大对科技创新活动的投资力度，利用各种渠道大力引进科技人才，不断增强科技实力。

各区域旅游业发展水平参差不齐，在深挖旅游资源潜力的基础上，加强旅游科技创新，完善交通运输业等基础建设，不断打造特色旅游项目，开辟旅游线路，开发特色旅游产品，以旅游业相对发达的城市为龙头，发挥对其他城市的带动和辐射作用，组建旅游发展区域间横向协调部门，全面加强区域旅游合作，加强优势互补，避免同质化竞争。

在各区域旅游资源分布广泛且不均衡的客观前提下，应综合协调和合理配置交通资源，提高交通方式的可达性和灵活性，适度超前做好区域交通规划体系。各区域可以省会城市为中心，建立以轴线辐射周边城市的综合交通网络，同时依靠科技创新，建立智能化交通运输系统，为智慧旅游保驾护航。

总之，我国应继续推行创新驱动战略，加强区域旅游及交通科技创新，各区域应打破行政壁垒，进一步发挥南部沿海区、东部沿海区、北部沿海区的辐射带动作用，全面推进旅游业、科技创新、交通运输业跨区域合作及优势互补，以提升 3 个子系统的耦合协调水平。

参考文献:

[1]DRITSAKIS N.Cointegration analysis of German and British tourism demand for Greece[J].Tourism Management, 2004, 25(1):111-119.

[2]CAN V V.Estimation of Travel Mode Choice for Domestic Tourists to Neha Trans Using the Multinomial Probit Model[J].Transportation Research Part A:Policy and Practice, 2013, 49(3):149-159.

[3]KHADAROO J, SEETANAH B. Transport Infrastructure and Tourism Development[J].Annals of Tourism Research, 2007, 34(4):1021-1032.

[4]吴寒, 刘东晋.我国交通运输与旅游业发展的耦合协调程度研究[J].统计与决策, 2019, 35(17):143-146.

[5]王兆峰, 罗瑶.旅游驱动下的张家界交通运输响应机制分析[J].地理科学, 2015, 35(11):1397-1403.

[6]HJALAGER A M.A Review of Innovation Research in Tourism[J].Tourism Management, 2010, 31(1):1-12.

[7]王志民.江苏省区域旅游业与科技创新协同度研究[J].世界地理研究, 2016, 25(6):158-165.

[8]卞雪航, 费文鹏, 杨雪英, 李思慧, 石磊.交通运输科技创新驱动发展关键制约及发展策略研究[J].交通运输研究, 2019, 5(4):55-63.

[9]陈旭, 高江华, 蒋熙, 李海鹰.城市交通技术领域协同创新机制研究——以北京市城市轨道交通领域示范应用开发为例[J].科技管理研究, 2018, 38(14):111-116.