

doi:10.20270/j.cnki.1674-117X.2025.2001

科技服务业与高技术制造业区域耦合协调发展

贺正楚, 王京

(湘潭大学 商学院, 湖南 湘潭 411105)

摘要: 为了把握科技服务业与高技术制造业(简称“两大产业”)的融合发展水平和空间分布特征,通过建立两大产业相关评价指标体系,运用熵值法与耦合协调度模型,测算我国30个省份及八大综合经济区的两大产业耦合协调发展水平,并运用Dagum基尼系数分解法,分析八大综合经济区耦合协调发展的差异水平及差异原因,同时构建纳入空间因素的计量模型对收敛性进行检验。研究发现:2011—2020年,全国两大产业融合发展呈现上升趋势,但耦合协调度处于过渡和协调发展区间的省市较少,融合发展水平不高;两大产业融合发展水平自东向西呈现递减趋势,不同区域的产业融合水平存在明显差异,导致区域总体差异的主要因素来自区域间差异;两大产业耦合协调水平的正空间相关关系持续且稳定,呈现显著的高—高和低—低聚集态势。八大综合经济区两大产业耦合协调水平收敛性检验结果表明:八大综合经济区中除黄河中游和西南经济区以外的经济区均存在明显的 σ 收敛;全国以及八大综合经济区表现出典型条件 β 收敛特征,但北部沿海和南部沿海综合经济区不存在绝对 β 收敛;此外,4个控制变量收敛性检验结果都不一样,表明八大综合经济区收敛的驱动因素也都不一样。

关键词: 高技术制造业;科技服务业;产业融合;耦合协调;八大综合经济区

中图分类号: F124.3; F224.0 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-117X(2025)02-0001-14

Research on the Coupling and Coordinated Development of Science and Technology Service Industry and High-Tech Manufacturing Industry

HE Zhengchu, WANG Jing

(Business School, Xiangtan University, Xiangtan 411105, China)

Abstract: In order to grasp the integrated development level and spatial distribution characteristics of science and technology service industry and high-tech manufacturing industry (referred to as the “two industries”), this study establishes an evaluation index system for the two industries. Entropy method and coupling coordination degree model are used to measure the coupling and coordinated development levels of the two industries in 30 provinces and eight major comprehensive economic zones in China. The Dagum Gini coefficient decomposition method is employed to analyze the differences and causes of coupling and coordinated development of the eight major comprehensive economic zones. Additionally, a spatial econometric model is constructed to test the convergence.

收稿日期: 2024-11-30

基金项目: 国家社会科学基金后期资助项目“产业协同集聚对产业链韧性的影响研究”(24FGLB033);教育部人文社科研究项目“中国半导体产业链韧性的生成逻辑、动态评价与政策协同研究”(23YJC790102);湖南省自然科学基金项目“产业协同集聚对绿色全要素生产率的影响机理及促进对策研究”(2023JJ30600)

作者简介: 贺正楚,男,湖南衡阳人,湘潭大学二级教授,博士生导师,研究方向为科技创新与管理创新。

It is found that, from 2011 to 2020, the integration development of the two industries nationwide showed an upward trend, but the number of provinces and cities with coupling coordination degrees in the transitional and coordinated development ranges was limited, indicating a relatively low level of integration development. The level of integration development exhibited a decreasing trend from east to west, with significant regional disparities in industrial integration levels. The main factor leading to the overall regional differences was inter-regional disparity. The positive spatial correlation of the coupling coordination level remained stable, showing a significant high-high and low-low clustering patterns. The convergence test results for the coupling coordination level of the two industries in the eight comprehensive zones indicated that, except for the Middle Yellow River and Southwest economic zones, the other six zones exhibited significant σ convergence. The nation as a whole and the eight comprehensive economic zones displayed typical conditional convergence characteristics, but the Northern and Southern Coastal comprehensive economic zones did not show absolute β convergence. In addition, the convergence test results of the four control variables varied, indicating that the driving factors for convergence of the eight comprehensive economic zones were also different.

Keywords: high-tech manufacturing industry; science and technology service industry; industrial integration; coupling coordination; eight major comprehensive economic zones

自2010年,我国制造业已经连续多年位居世界第一,但我国制造业自主创新能力薄弱等问题仍然突出。随着国内外经济形势的变化,中国制造业发展面临着严峻挑战,不仅承受着发达国家“高端回流”和发展中国家“中低端分流”的双重压力,还面临全球激烈的价值链竞争。因此,在新一轮科技和产业革命背景下,我国制造业必须转向高质量创新驱动发展模式,特别是要将技术创新作为我国经济发展的重要推动力。高技术制造业具有知识密集、技术革新快、能源资源消耗少、增长率高等特点,最能反映制造业产业创新发展水平,发展十分迅速。科技服务业作为具有技术、知识和人才等高端要素投入的新兴业态,已成为现代服务业中具有极高附加值的重要产业;它既是连接科学技术与经济活动有效结合的重要纽带,也是科技创新、加速成果转化的重要支撑,对其他产业创新发展具有重要的支持作用^[1]。近年来,科技服务业与高技术制造业(以下简称“两大产业”)出现融合发展的趋势,两大产业之间的互动越发紧密^[2]。一方面,高技术制造业对专业化服务的需求能够刺激科技服务业的发展,科技服务业又通过技术的服务化使科技要素渗透到高技术制造业中,带动高技术制造业技术进步和结构优化升级,从而提高生产效率和 development 速度,促使高技术制造业向着高端化、智能化方向发展;

另一方面,科技服务业与高技术制造业协同集聚能够促进创新效率,这种促进作用有利于高技术制造业自主创新能力的提升。

科技服务业与高技术制造业快速发展的同时,中国各个区域的产业经济发展呈现出不同层级的差异性和聚集性,存在着产业区域发展不平衡等问题。国务院发展研究中心发布了《地区协调发展的战略和政策》,提出将中国划分为八大综合经济区。在经济新常态下,新的区域划分有助于破解我国区域发展不平衡不充分的难题。基于此,本文将八大综合经济区作为当前区域创新协同战略实施的核心区域,深入考察两大产业耦合协调发展现状、短板和融合发展水平,这对我国实施创新驱动发展战略,推动经济向全球价值链中高端环节攀升具有重要意义。

一、研究综述

科技服务业属于生产性服务业和知识密集型服务业范畴,高技术制造业属于制造业范畴。在研究科技服务业与高技术制造业耦合协同时,可参考国内外学者在生产性服务业与制造业互动融合发展方面的研究成果,并从中获得启发。相关研究主要聚焦在以下几个方面。

一是关于生产性服务业与制造业融合发展促进制造业高质量发展的研究。科技服务业作为知

识密集型服务业, 能够通过知识转移来提升制造业的产品价值, 从而实现产品升级^[3-4]; 生产性服务业能够提升本地区与邻近地区的制造业效率, 生产性服务业与制造业协调发展所产生的正向溢出作用能够促进区域协调发展^[5-6]。创新能力和人力资本水平能促进制造业与高技术服务业两大产业的融合, 且两大产业的融合有利于推动制造业结构高级化^[7]。装备制造业与高技术服务业融合发展能够提高装备制造业的技术水平, 从而促进其全要素生产率的提升^[8]。

二是关于生产性服务业与制造业互动融合在区域层面的实证研究。研究发现, 我国三大城市群高技术制造业与生产性服务业的耦合协调水平在样本期内呈稳步提升态势, 且现代生产性服务业对高技术制造业具有促进作用^[9]。苏永伟^[10]通过构建产业融合度测度模型测算全国及 31 个省份的生产性服务业与制造业融合水平, 发现省份之间两大产业融合发展水平差距较大。王欢芳等^[11]基于产业和城市群视角对我国生产性服务业和制造业协同融合水平进行测算, 发现二者协同程度不断加深, 且融合模式由单一城市的协同集聚逐渐转变为城市群内部之间的协同集聚。

研究发现, 产业创新能力能促进生产性服务业与制造业的协同融合, 且交易成本和税收竞争对产业协同融合具有抑制效应^[12]; 生产性服务业与制造业互动融合发展, 既能促进制造业高质量发展, 也能促进区域协调发展^[13]。而对于科技服务业与制造业互动融合发展而言, 是否也能既促进制造业高质量发展又促进区域协调发展? 目前, 已有部分文献表明, 科技服务业与制造业互动融合也促进了制造业高质量发展。高舒锐等^[14]对科技服务业与高技术制造业的创新协同度进行测度, 结果表明, 两大产业整体协同度处于较差协调阶段, 其主要由国家科技投入不足造成, 国家应注重对创新型人才的优化配置。孟卫军等^[15]发现两大产业协同集聚对推动先进制造业创新效率的变现有正向作用。贺正楚等^[16]对科技服务业与高技术产业协同集聚表征进行考察, 发现两大产业协同集聚度与创新水平之间呈倒 U 型关系。

同时, 关于我国八大综合经济区的产业与科技创新及科技服务业的相关研究也逐渐丰富。八大综合经济区科技创新能力逐年提升, 但提升过程

存在严重的非均衡现象, 且波动幅度较小, 总体科技创新能力呈显著正空间自相关性, 且总体呈上升趋势。经济基础、区位优势与企业创新能力对八大综合经济区区域科技创新能力均呈显著正向溢出效应, 人才投入呈显著正向的区域内溢出效应, 人力资本呈显著负向溢出效应^[17]。同时, 技术层面的技术进步动力是八大综合经济区绿色全要素生产率增长差异的一个主要成因^[18]。八大综合经济区技术进步总体上呈现资本偏向, 部分区域已出现劳动偏向^[19]; 八大综合经济区相邻区域的服务业发展具有显著的正向相关性, 服务业集聚和专业化水平对服务业产出的直接影响效应均为正^[20]。

综上, 尽管目前已有研究关注科技服务业与高技术制造业的协同融合, 但针对其在区域协调发展方面的研究仍显不足。鉴于此, 本文以 2011—2020 年我国 30 个省市的科技服务业与高技术制造业为研究对象, 测算两大产业的综合发展水平及耦合协调度, 探究其空间分布特征及产业耦合发展的区域规律, 以期为促进产业融合发展、实施创新驱动发展战略提供理论参考。

二、两大产业融合发展机理及研究设计

(一) 融合发展机理

(1) 人力资本积累获取创新人才。科技服务业与高技术制造业不断融合, 可通过人才共享机制促使科研创新型人才在产业间的流动。科技服务业作为知识密集型行业, 拥有高质量的人力资源, 其技术服务化过程可为高技术制造业引入大量掌握丰富知识的创新型人才。在与科技服务业交流的过程中, 高技术制造企业员工获得了专业的学习机会, 将不同来源的外部知识与自身经验相结合, 形成新一轮的知识创造。此外, 对企业内部高水平员工的培养和深造, 也进一步优化了人力资源配置, 提高了企业创新能力。

(2) 技术转移促进知识溢出。高技术制造业作为技术密集型行业, 虽然对自然条件的依赖度较低, 但对技术和知识外溢的依赖较高。传统制造业在研发阶段主要依靠技术引进, 但这在一定程度上却抑制了自主创新能力。随着高技术制造业对外部技术的需求增加, 科技服务业的介入变得尤为重要。在产业融合的过程中, 科技服务业

能够通过技术转移和创业孵化服务不断地将先进技术向高技术制造业渗透,为其产品研发和技术创新等提供专业化的支持。同时,高技术制造业的技术优势也能为包括科技服务业在内的其他产业提供核心零部件与先进仪器设备。产业间深度融合促进了知识和技术的跨产业流动,从而增强产业的创新能力。

(3) 产业协同集聚促使成本降低。随着高技术制造产业链的专业化分工,其内部传统的服务部门难以满足企业日益增长的技术与知识需求,于是迫切需要以较低的成本去获取更优质的服务。高技术制造业对知识与技术空间外溢的高度依赖,使科技服务业与高技术制造业逐步呈现集聚化发展趋势。这种集聚化发展不仅缩短了企业之间的地理距离,还促进了产业间的交流合作并形成信任关系,从而降低双方信息搜寻成本和交易成本^[21]。科技服务业与高技术制造业融合后不仅能根据市场需求对集群内的知识进行整合,还能与外部输入的新知识相结合,进行新一轮知识的创造与传播,进一步提高了两大产业整体创新效率。

(4) 制度融合激活产业创新活力。科技服务业与高技术制造业的融合不仅是业务上的整合,也包含了产权制度、组织形式与管理制度之间的相互交融。一方面,高技术制造业可借鉴科技服务业在研发和技术管理领域的成功经验,优化自身管理模式,推动内部结构升级和产业创新效率提升。另一方面,两大产业之间的文化交融也促使企业形成新的创新文化氛围,从而强化科技服务业知识与技术的外溢效应,提升高技术制造业的创新创业能力。在科技服务业给高技术制造业提供服务的同时,高技术制造业也会完善自身的发展体系,促进产业提质升级。

(二) 指标体系构建与数据来源

为准确测算两大产业之间的耦合协调度,本文根据耦合发展的内涵,遵循科学性、完备性、可操作性的指标选取原则,构建科学有效的评价指标体系。借鉴已有研究,从产业规模、经济效率、创新能力及发展潜力四个方面构建高技术制造业发展指数,从产业规模、服务客体能力、创新能力及发展潜力四个维度分解科技服务业发展指数,由此构建科技服务业与高技术制造业融合发展评

价指标体系,具体见表1。

依据国务院发展研究中心的划分方式,本文研究对象为剔除西藏(数据严重缺失)和港澳台地区后的30个省(自治区、直辖市),并划分为八大综合经济区(东北综合经济区、北部沿海综合经济区、东部沿海综合经济区、南部沿海综合经济区、黄河中游综合经济区、长江中游综合经济区、大西南综合经济区和大西北综合经济区)。相比传统的东、中、西区域划分方法,八大综合经济区能更为直观有效地探明科技服务业与高技术制造业耦合协调的区域差异性。研究期间为2011—2020年,数据均来源于相应年份的《中国高技术产业统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国第三产业统计年鉴》《中国火炬统计年鉴》,部分缺失数据采用线性插值法补齐。

(三) 评价方法

1. 耦合协调度模型

借鉴王淑佳等^[22]的方法,本文采用耦合协调度来反映科技服务业与高技术制造业之间的融合发展水平,公式如下:

$$C = 2 \sqrt{\frac{u_h \cdot u_s}{(u_h + u_s)^2}}, \quad (1)$$

$$T = \alpha \cdot u_h + \beta \cdot u_s \quad (\alpha + \beta = 1), \quad (2)$$

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

式中: C 表示两大产业耦合度,取值范围为 $[0, 1]$; u_h 表示高技术制造业综合发展水平; u_s 表示科技服务业综合发展水平; T 表示科技服务业与高技术制造业两个子系统的综合评价指数; D 表示两大产业的耦合协调度; α 和 β 均为待定系数,赋值为 0.5。

参照已有文献^[23-24],进一步将耦合协调发展程度由低到高划分为10个等级,再将10个协调等级分为失调衰退区间、过渡发展区间与协调发展区间3个层次,具体划分如表2所示。

2. Dagum 基尼系数分解法

采用 Dagum 基尼系数分解法对耦合协调发展的区域差异及原因进行分解^[25],计算公式为:

$$G = \frac{1}{2n^2 \bar{y}} \cdot \sum_{j=1}^k \sum_{h=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_h} |y_{ji} - y_{hr}|, \quad (4)$$

式中: y_{ji} 和 y_{hr} 表示 j 和 h 经济区中各省份的科技服务业与高技术制造业耦合协调度; k 为经济区数;

表 1 科技服务业与高技术制造业融合发展评价指标体系

行业	一级指标	二级指标	权重	单位	指标属性
科技服务业	服务客体能力	国家科技企业孵化器内在孵企业数	0.053 5	个	正向
		国家科技企业孵化器在孵企业总收入	0.079 2	千元	正向
		国家大学科技园在孵企业数	0.052 4	个	正向
		国家大学科技园在孵企业总收入	0.094 4	千元	正向
	产业规模	科技服务业城镇单位就业人数	0.036 7	万人	正向
		科技服务业城镇单位就业人员平均工资	0.021 7	个元	正向
		科技服务业法人单位数	0.069 6	个	正向
		科技服务业企业营业收入	0.073 9	亿元	正向
	创新能力	地方财政科技拨款	0.058 9	亿元	正向
		R&D 折合人员全时当量	0.054 6	万人	正向
		专利申请授权数	0.080 8	件	正向
		技术市场成交额	0.104 9	亿元	正向
	发展潜力	每十万人人口高等学校平均在校生数	0.012 9	人	正向
		互联网宽带接入用户数	0.036 7	万户	正向
		科技服务业全社会固定资产投资占全社会固定资产投资比例	0.032 7	%	正向
		第三产业增加值占 GDP 比例	0.137 1	%	正向
高技术制造业	产业规模	营业收入*	0.095 5	亿元	正向
		企业单位数	0.081 2	个	正向
		固定资产投资额	0.068 7	亿元	正向
		从业人数	0.095 5	万人	正向
	经济效率	劳动生产率	0.009 0	元/人	正向
		人均利润率	0.014 5	元/人	正向
		经济增长贡献率	0.029 5	%	正向
	发展潜力	营业收入增长率	0.008 3	%	正向
		高技术制造业投资占全社会投资比例	0.029 5	%	正向
		行业平均用工人数增长率	0.037 7	%	正向
	创新能力	R&D 经费内部支出	0.136 8	亿元	正向
		R&D 人员折合全时当量	0.102 8	万人	正向
		新产品销售收入	0.124 2	万元	正向
		有效发明专利数	0.166 8	件	正向

注：* 由于 2013 年后不再统计高技术制造业的产值，故本文选用主营业务收入作为高技术制造业产业规模的反映指标之一。

表 2 耦合协调度等级划分

区间	耦合协调数值	耦合协调度等级
失调衰退区间	$0 \leq D < 0.1$	极度失调衰退型
	$0.1 \leq D < 0.2$	重度失调衰退型
	$0.2 \leq D < 0.3$	中度失调衰退型
	$0.3 \leq D < 0.4$	轻度失调衰退型
过渡发展区间	$0.4 \leq D < 0.5$	濒临失调衰退型
	$0.5 \leq D < 0.6$	勉强发展协调型
	$0.6 \leq D < 0.7$	轻度协调发展型
协调发展区间	$0.7 \leq D < 0.8$	中度协调发展型
	$0.8 \leq D < 0.9$	良好协调发展型
	$0.9 \leq D < 1.0$	高度协调发展型

n 为省份数； $\bar{y}$ 为两大产业耦合协调度的平均值； n_j 和 n_h 分别表示 j 经济区和 h 经济区中的省份数，且 $j(h)=1, 2, 3, \dots, h$ ； i 和 r 为经济区中的不同省份。

系数分解公式如下：

$$G_{\omega} = \sum_{j=1}^k G_{jj} p_j s_j, \quad (5)$$

$$G_{jj} = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_j} |y_{ji} - y_{jr}|}{2\bar{y}_j n_j^2}, \quad (6)$$

$$G_{nb} = \sum_{j=2}^k \sum_{h=1}^{j-1} G_{jh} (p_j s_h + p_h s_j) D_{jh}, \quad (7)$$

$$G_{jh} = \frac{1}{n_j n_h} \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_h} |y_{ji} - y_{hr}|, \quad (8)$$

$$G_t = \sum_{j=2}^k \sum_{h=1}^{j-1} G_{jh} (p_j s_h + p_h s_j) (1 - D_{jh}). \quad (9)$$

式中: G 为总体基尼系数; G_w 为区内差异贡献; G_{nb} 为区间净值差异贡献; G_t 为超额密度贡献。

3. 收敛模型

σ 收敛是指各地区科技服务业与高技术制造业耦合协调水平的离差随着时间变化而呈现不断降低的态势, 采用变异系数度量 σ 收敛, 计算公式为:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{N_j} (D_{ij} - \overline{D_{ij}})^2 / N_j}}{\overline{D_{ij}}}, \quad (10)$$

式中: D_{ij} 表示经济区 j 内 i 省份的科技服务业与高技术制造业耦合协调度; $\overline{D_{ij}}$ 表示经济区 j 两大产业耦合协调度的均值; N_j 表示经济 j 区内的省份数。

β 收敛分为绝对 β 收敛和条件 β 收敛。其中, 绝对 β 收敛是指不考虑一系列对科技服务业与高技术制造业耦合协调度具有重要影响的社会经济因素, 各区域两大产业耦合协调度随时间推移收敛到相同的水平; 条件 β 收敛是指在多种重要的社会经济因素影响下, 各区域两大产业耦合协调度收敛于各自的稳态水平。通过构建包括空间权重的空间杜宾模型 (SDM) [26-28], 分析两大产业耦合协调发展水平的 β 收敛过程。

$$y_{i,t+1} = \ln D_{i,t+1} - \ln D_{it} = \alpha + \beta_1 \ln D_{it} + \beta_2 Control + \rho \omega_{ij} y_{i,t+1} + \delta_1 \omega_{ij} y_{i,t+1} + \delta_2 \omega_{ij} Control + \varepsilon_{it}, \quad (11)$$

式中: $y_{i,t+1}$ 表示第 i 个省份在第 $(t+1)$ 时期的两大产业耦合协调度变化; $\ln D_{it}$ 表示第 t 时期的两大产业耦合协调度; $Control$ 为控制变量; β 为收敛系数; α 为截距项; ρ 与 δ 表示空间效应系数; ω_{ij} 表示空间权重矩阵; ε_{ij} 是误差项。

在构建条件 β 收敛模型时, 考虑一系列影响耦合协调度的社会经济因素, 选取经济发展水平 (eco)、协同聚集 (jj)、外商投资 (fdi) 和科研投入 ($tech$) 作为控制变量。其中, 经济发展水平用人均国内生产总值表示; 协同聚集参照陶春海等 [29] 的方法计算得到; 外商投资用外商直接投

资占本地区 GDP 比例表示; 科研投入采用科学技术支出占公共财政支出比例来衡量。

三、实证分析

(一) 全国和八大综合经济区两大产业耦合协调度

我国各省市及八大综合经济区 2011—2020 年科技服务业与高技术制造业的耦合协调度及耦合协调度等级如表 3~4 所示。

由表 3~4 可知, 2011—2020 年全国两大产业耦合协调度均值从 0.209 7 上升到 0.321 7, 年均增长率为 4.9%, 这说明现阶段科技服务业与高技术制造业耦合水平虽较低, 却呈逐渐向好趋势。但是大部分省份两大产业耦合协调水平一直处于失调衰退区间, 只有东部沿海和南部沿海经济区部分省份耦合协调水平已由失调衰退阶段发展为协调发展阶段。因此, 在经济快速发展的同时, 一些如区域发展不平衡和创新驱动力不足等弊端也逐渐凸显, 亟待增强经济活力与创新驱动力。

由表 4 可知, 从八大综合经济区层面来看, 2011—2020 年, 沿海地区的科技服务业与高技术制造业耦合协调指数明显高于全国均值, 且遥遥领先于其他综合经济区。其中, 东部沿海经济区两大产业耦合协调指数最高, 耦合协调度均值为 0.442 8, 属于濒临失调衰退型, 处于过渡发展区间。其次是北部沿海综合经济区与南部沿海综合经济区, 均值分别为 0.320 8 与 0.339 0, 均为轻度失调衰退型, 处于失调衰退区间。属于中度失调衰退型的分别是长江中游综合经济区、黄河中游综合经济区、东北综合经济区、西南综合经济区。而西北综合经济区两大产业耦合协调度处于最低水平, 均值为 0.127 5, 属于重度失调衰退型。

由此可见, 我国科技服务业与高技术制造业耦合协调度呈现出从沿海向内陆逐级递减的梯度特征, 这也表明当前我国两大产业耦合协调发展存在显著的区域非均衡性特征。具体而言, 沿海地区是我国科技服务业起步最早、发展最快的区域, 也是国外先进技术的核心消化基地和国家级高科技产品制造中心。这使得沿海地区具备显著的技术优势, 因而其两大产业融合水平最高。长江中游和黄河中游经济区在中部崛起战略的推动下, 虽然仍处于失调衰退阶段, 但两大产业发展态势

表 3 全国两大产业耦合协调发展水平

经济区	省份	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
东北	辽宁	0.214 3	0.227 7	0.236 1	0.240 8	0.241 5	0.229 1	0.247 2	0.251 7	0.243 7	0.257 4
	吉林	0.170 1	0.177 5	0.196 0	0.193 9	0.212 6	0.208 5	0.206 3	0.204 3	0.208 2	0.217 3
	黑龙江	0.170 8	0.176 7	0.177 6	0.178 0	0.188 0	0.189 1	0.194 7	0.192 4	0.209 9	0.219 5
北部沿海	北京	0.358 0	0.363 7	0.373 6	0.385 3	0.395 1	0.406 0	0.428 7	0.442 3	0.456 8	0.482 5
	天津	0.244 7	0.255 7	0.263 0	0.267 8	0.279 6	0.281 6	0.286 0	0.269 4	0.274 5	0.288 8
	河北	0.174 8	0.188 7	0.203 5	0.219 7	0.231 2	0.239 7	0.255 7	0.264 6	0.271 1	0.276 0
	山东	0.278 6	0.311 7	0.341 6	0.360 8	0.387 6	0.395 1	0.397 8	0.400 6	0.397 5	0.431 5
东部沿海	上海	0.345 8	0.344 9	0.346 8	0.317 0	0.358 4	0.357 5	0.369 3	0.384 9	0.400 1	0.419 9
	江苏	0.481 5	0.512 9	0.532 1	0.547 5	0.571 4	0.594 9	0.604 7	0.663 4	0.645 4	0.691 5
	浙江	0.289 9	0.312 4	0.330 3	0.342 6	0.367 7	0.382 0	0.399 4	0.425 9	0.453 6	0.489 9
南部沿海	福建	0.200 0	0.213 1	0.228 0	0.240 9	0.248 8	0.267 0	0.279 2	0.292 9	0.307 6	0.363 8
	广东	0.468 5	0.506 8	0.521 7	0.529 1	0.569 8	0.605 3	0.647 7	0.708 0	0.744 2	0.790 9
	海南	0.114 4	0.130 2	0.122 2	0.126 3	0.131 5	0.145 9	0.148 1	0.148 4	0.155 3	0.212 9
黄河中游	陕西	0.201 0	0.214 4	0.229 9	0.247 3	0.253 5	0.265 6	0.275 0	0.288 1	0.301 8	0.319 9
	山西	0.128 3	0.148 3	0.152 5	0.156 9	0.164 6	0.169 0	0.174 7	0.181 4	0.189 3	0.196 3
	河南	0.207 8	0.233 8	0.264 8	0.283 9	0.305 8	0.318 8	0.330 7	0.342 6	0.345 9	0.372 9
	内蒙古	0.127 5	0.131 5	0.141 8	0.148 8	0.151 9	0.148 8	0.153 4	0.155 5	0.147 8	0.168 2
长江中游	湖北	0.218 3	0.243 3	0.262 7	0.278 0	0.294 9	0.304 8	0.319 1	0.353 1	0.364 7	0.377 0
	湖南	0.202 4	0.217 4	0.231 1	0.237 5	0.255 8	0.264 1	0.281 0	0.305 6	0.325 6	0.358 5
	江西	0.164 0	0.181 3	0.199 2	0.212 7	0.231 0	0.247 7	0.268 3	0.396 3	0.319 3	0.345 1
	安徽	0.190 0	0.213 2	0.226 2	0.239 8	0.256 6	0.280 4	0.294 3	0.315 7	0.330 0	0.355 8
西南	云南	0.132 6	0.138 5	0.147 6	0.150 4	0.154 4	0.165 3	0.180 4	0.193 5	0.204 0	0.228 4
	贵州	0.183 2	0.194 9	0.216 1	0.264 1	0.175 7	0.192 6	0.205 9	0.213 5	0.212 4	0.219 1
	四川	0.241 3	0.255 2	0.250 8	0.280 6	0.288 0	0.302 8	0.326 4	0.355 6	0.366 5	0.385 8
	重庆	0.175 3	0.192 1	0.203 4	0.218 6	0.237 4	0.250 3	0.271 6	0.274 5	0.281 5	0.303 0
	广西	0.206 5	0.173 9	0.182 8	0.189 5	0.199 1	0.207 4	0.209 1	0.216 6	0.220 1	0.233 5
西北	甘肃	0.112 0	0.123 4	0.124 3	0.141 4	0.146 0	0.153 0	0.156 1	0.158 6	0.171 5	0.181 7
	青海	0.107 6	0.087 9	0.099 4	0.127 6	0.136 3	0.132 2	0.129 4	0.133 2	0.138 9	0.148 5
	宁夏	0.092 3	0.085 7	0.082 7	0.092 1	0.113 8	0.135 1	0.134 4	0.137 6	0.142 0	0.167 8
	新疆	0.090 6	0.093 7	0.097 6	0.101 7	0.125 0	0.127 9	0.142 2	0.152 3	0.129 3	0.148 4

表 4 八大综合经济区两大产业耦合协调发展水平

经济区	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	均值	协调度等级
东北	0.185 1	0.194 0	0.203 2	0.204 2	0.214 0	0.208 9	0.216 1	0.216 1	0.220 6	0.231 4	0.209 4	中度失调衰退型
北部沿海	0.264 0	0.280 0	0.295 4	0.308 4	0.323 4	0.330 6	0.342 1	0.344 2	0.350 0	0.369 7	0.320 8	轻度失调衰退型
东部沿海	0.372 4	0.390 1	0.403 1	0.402 4	0.432 5	0.444 8	0.457 8	0.491 4	0.499 7	0.533 8	0.442 8	濒临失调衰退型
南部沿海	0.261 0	0.283 4	0.290 6	0.298 8	0.316 7	0.339 4	0.358 3	0.383 1	0.402 4	0.455 9	0.339 0	轻度失调衰退型
黄河中游	0.166 2	0.182 0	0.197 3	0.209 2	0.219 0	0.225 6	0.233 5	0.241 9	0.246 2	0.264 3	0.218 5	中度失调衰退型
长江中游	0.193 7	0.213 8	0.229 8	0.242 0	0.259 6	0.274 3	0.290 7	0.342 7	0.334 9	0.359 1	0.274 1	中度失调衰退型
西南	0.187 8	0.190 9	0.200 1	0.220 6	0.210 9	0.223 7	0.238 7	0.250 7	0.256 9	0.274 0	0.225 4	中度失调衰退型
西北	0.100 6	0.097 7	0.101 0	0.115 7	0.130 3	0.137 1	0.140 5	0.145 4	0.145 4	0.161 6	0.127 5	重度失调衰退型
全国均值	0.209 7	0.221 7	0.232 8	0.244 0	0.255 8	0.265 6	0.277 2	0.294 1	0.298 6	0.321 7	0.262 1	中度失调衰退型

均良好,发展后劲十足。东北地区作为我国老工业基地,虽工业基础雄厚,但市场化程度偏低,企业活力不足,高技术制造业发展规模相对较小,科技服务业等新兴产业发展缓慢。随着新一轮东北振兴战略的实施,该区域新动能正在快速成长,产业耦合协调水平呈上升态势。西部综合经济区先进技术向传统制造业渗透不足,经济发展滞后,导致两大产业融合水平长期处于较低水平。

(二) 八大综合经济区两大产业耦合协调水平区域差异及分解

利用 Dagum 基尼系数分解法,进一步对 2011—2020 年全国科技服务业与高技术制造业耦合协调度总体差异及八大综合经济区区域差异进行分解,并深入剖析协调发展的不平衡与空间差异,结果如表 5 所示。

表 5 两大产业耦合协调发展总体基尼系数

年份	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
基尼系数	0.239 7	0.244 8	0.243 1	0.233 8	0.235 5	0.234 5	0.235 4	0.247 5	0.247 5	0.240 4

1. 总体差异分析

综合近十年的总体基尼系数发现,我国科技服务业与高技术制造业耦合协调发展总体区域差异整体上呈现“上升-下降-上升”的趋势发展,虽然有波动但整体上处于上升趋势,说明我国两大产业耦合协调发展总体差异具有扩大趋势。

2. 区域内差异分析

基于 Dagum 基尼系数对科技服务业与高技术制造业耦合协调发展区域内差异进行分解,结果见表 6。八大经济综合区域内部差异水平参差不齐,各区域演进趋势呈现差异化特征。从区域差异的水平值来看,北部沿海综合经济区区域内基尼系数均值最高,达到 0.233 6。其次为东部沿海、长

江中游、黄河中游、东北、西南和西北综合经济区。南部沿海经济区位于最后一位,均值为 0.044 1。这说明北部沿海综合经济区区域内各省份科技服务业与高技术制造业耦合协调发展的差异最大,南部沿海经济区区域内各省份两大产业耦合协调发展差异最小。此外,从样本区间区域差异的变化趋势来看,八大综合经济区中只有北部沿海与长江中游综合经济区区域内差异呈现出波动上升趋势。东北、东部沿海、南部沿海、黄河中游、西南和西北综合经济区的内部差异均呈现出波动下降的趋势。这说明大部分区域内各省份两大产业耦合发展差距正在逐步缩小。

表 6 八大综合经济区两大产业耦合协调发展区域内差异

经济区	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	均值
东北	0.114 3	0.114 2	0.111 3	0.127 3	0.109 4	0.118 6	0.114 3	0.125 9	0.109 1	0.113 1	0.115 8
北部沿海	0.138 1	0.295 3	0.124 6	0.119 5	0.115 9	0.300 8	0.309 8	0.324 6	0.325 2	0.281 8	0.233 6
东部沿海	0.301 5	0.129 7	0.305 5	0.299 6	0.307 6	0.115 8	0.115 3	0.120 6	0.121 5	0.128 9	0.194 6
南部沿海	0.056 6	0.055 6	0.053 1	0.051 2	0.046 4	0.042 8	0.035 6	0.056 5	0.026 2	0.017 1	0.044 1
黄河中游	0.166 0	0.058 4	0.064 0	0.121 5	0.157 2	0.168 1	0.120 0	0.122 9	0.122 7	0.119 1	0.122 0
长江中游	0.053 1	0.106 6	0.095 8	0.148 1	0.055 6	0.119 0	0.169 3	0.172 6	0.179 4	0.174 4	0.127 4
西南	0.118 0	0.128 1	0.141 4	0.068 3	0.124 8	0.042 6	0.054 0	0.061 0	0.035 8	0.038 5	0.081 3
西北	0.049 4	0.076 1	0.078 3	0.093 9	0.051 8	0.035 7	0.039 1	0.039 1	0.055 7	0.046 1	0.056 5

3. 区域间差异分析

八大综合经济区区域间基尼系数年均值如表 7 所示。从各区域差异变化趋势来看,东北与北部沿海、长江中游、西南综合经济区,北部沿海与南部沿海、黄河中游、长江中游、西南、西北综合经济区,南部沿海与黄河中游、长江中游、西南、西北综合经济区,黄河中游与长江中游综合经济区,长江中游与西南综合经济区,这些区域间差异整体呈现出显著扩大的趋势。其中,上涨幅度

最大的是南部沿海与长江中游综合经济区;其次是南部沿海与西南综合经济区、黄河中游与长江中游综合经济区;而东北与东部沿海、南部沿海、黄河中游综合经济区,东北与西北综合经济区,东部沿海与北部沿海、南部沿海、黄河中游、长江中游、西南、西北综合经济区,黄河中游与西南、西北综合经济区,长江中游与西北综合经济区,西南与西北综合经济区,这些区域间差异整体呈现出缩小趋势。其中,东部沿海与南部沿海综合

表 7 八大综合经济区区域间 Dagum 基尼系数

区域	G_{jh}	区域	G_{jh}	区域	G_{jh}	区域	G_{jh}
东北 - 北部沿海	0.236 0	北部沿海 - 东部沿海	0.274 7	东部沿海 - 黄河中游	0.235 4	南部沿海 - 西北	0.362 3
东北 - 东部沿海	0.221 4	北部沿海 - 南部沿海	0.219 8	东部沿海 - 长江中游	0.246 1	黄河中游 - 长江中游	0.137 6
东北 - 南部沿海	0.241 4	北部沿海 - 黄河中游	0.267 7	东部沿海 - 西南	0.258 3	黄河中游 - 西南	0.122 8
东北 - 黄河中游	0.322 3	北部沿海 - 长江中游	0.275 4	东部沿海 - 西北	0.432 6	黄河中游 - 西北	0.284 0
东北 - 长江中游	0.334 2	北部沿海 - 西南	0.290 2	南部沿海 - 黄河中游	0.123 9	长江中游 - 西南	0.136 7
东北 - 西南	0.365 2	北部沿海 - 西北	0.457 7	南部沿海 - 长江中游	0.129 0	长江中游 - 西北	0.272 9
东北 - 西北	0.555 1	东部沿海 - 南部沿海	0.181 2	南部沿海 - 西南	0.152 1	西南 - 西北	0.238 1

经济区降幅最大。

由各区域间差异大小分析可知,八大综合经济区区域间 Dagum 基尼系数大都处于 0.10~0.30 之间。其中,东北与西北综合经济区的区域差异最大,样本期间内均值为 0.555 1;其次是北部沿海与西北经济区、东部沿海与西北经济区,均值分别为 0.457 7 和 0.432 6,这说明西北地区科技服务业与高技术制造业耦合协调发展水平较低,与沿海地区之间的差距较明显。综上所述,三大沿海经济区之间的差异较小,且沿海地区与中部地区差异也相对较小,两大产业耦合协调性较高;但从整体来看,八大综合经济区区域内的基尼系数仍然不低,说明我国两大产业协调发展仍存在较明显的区域不均衡现象。

4. 区域差异来源分析

表 8 为各经济区两大产业耦合协调发展区域差异来源及贡献度。区域内差异、区域间差异和超额密度差异贡献率均值分别为 6.40%、75.68% 和 17.93%,三者比较结果说明,区域总体差异产生的来源主要是区域间的差异。

(三) 八大综合经济区两大产业耦合协调水平收敛性分析

1. σ 收敛分析

表 9 为八大综合经济区科技服务业与高技术制

表 8 八大综合经济区两大产业耦合协调发展区域差异来源及贡献度

年份	区域内差异		区域间差异		超额密度	
	贡献值	贡献率 / %	贡献值	贡献率 / %	贡献值	贡献率 / %
2011	0.015 0	6.25	0.184 2	76.83	0.040 5	16.91
2012	0.015 2	6.20	0.189 6	77.45	0.040 0	16.35
2013	0.015 0	6.19	0.185 2	76.17	0.042 9	17.64
2014	0.016 0	6.86	0.171 7	73.42	0.046 1	19.72
2015	0.015 3	6.49	0.175 8	74.66	0.044 4	18.85
2016	0.015 2	6.47	0.176 7	75.36	0.042 6	18.18
2017	0.015 3	6.48	0.176 6	75.04	0.043 5	18.47
2018	0.016 2	6.56	0.183 7	74.24	0.047 5	19.20
2019	0.015 8	6.29	0.186 4	75.31	0.045 5	18.40
2020	0.015 0	6.20	0.188 1	78.28	0.037 3	15.53
均值	0.015 4	6.40	0.181 8	75.68	0.043 0	17.93

造业耦合协调度 σ 收敛结果。从全国范围内来看,两大产业耦合协调度变异系数整体呈先减小后增大的趋势,其中最低点出现在 2014 年,随后 2019 年增长到最高点,这表明 2014—2019 年全国两大产业耦合协调发展不存在 σ 收敛的特征,即两大产业耦合协调发展水平呈现扩大趋势,这与前文总体差异分析结果相一致。期末值高于期初值,则说明全国整体层面两大产业耦合协调发展不呈现 σ 收敛的特征。从八大综合经济区层面来看,仅有黄河中游经济区和西南经济区两大产业耦合协调发展的 σ 系数呈现波动上升趋势,这表明这

表 9 八大综合经济区两大产业耦合协调度 σ 收敛结果

地区	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
东北	0.111 7	0.123 0	0.120 2	0.130 5	0.102 2	0.078 2	0.104 2	0.118 5	0.074 1	0.079 5
北部沿海	0.249 6	0.232 4	0.225 5	0.218 6	0.216 9	0.216 6	0.212 9	0.228 4	0.228 5	0.241 4
东部沿海	0.216 0	0.225 3	0.227 0	0.256 4	0.227 3	0.239 7	0.228 5	0.249 8	0.210 8	0.215 7
南部沿海	0.578 1	0.570 2	0.581 5	0.567 2	0.585 0	0.572 8	0.590 2	0.619 1	0.620 3	0.537 0
黄河中游	0.230 7	0.236 6	0.262 3	0.276 8	0.290 5	0.308 7	0.310 7	0.316 2	0.327 2	0.320 7
长江中游	0.102 5	0.103 0	0.098 1	0.096 5	0.088 0	0.076 9	0.064 7	0.104 1	0.052 6	0.032 0
西南	0.191 1	0.198 6	0.171 5	0.216 3	0.224 6	0.215 4	0.222 7	0.235 2	0.238 4	0.231 3
西北	0.092 7	0.155 0	0.147 8	0.170 4	0.092 7	0.069 7	0.071 8	0.071 4	0.108 4	0.086 9
全国	0.460 7	0.467 9	0.460 6	0.440 0	0.445 8	0.447 0	0.448 1	0.470 4	0.471 5	0.460 8

两个经济区两大产业耦合协调发展水平明显不存在 σ 收敛的特征。而东北、北部沿海、东部沿海、南部沿海、长江中游和西北等经济区两大产业耦合协调发展的 σ 系数呈波动下降趋势。这说明上述六大经济区在2011—2020年两大产业耦合协调发展水平存在 σ 收敛的特征,其中降幅最大的为长江中游经济区,表明长江中游经济区这十年两大产业耦合协调水平差异正在快速缩小。

2. 空间相关性检验

为了考察不同地区科技服务业与高技术制造业耦合协调度的空间依赖与空间溢出情况,进一步测度2011—2020年科技服务业与高技术制造业耦合协调发展的全局Moran's I指数(见表10)。

表10 两大产业耦合协调发展全局Moran's I指数

年份	Moran's I 指数	$E(I)$	Z 值	P 值
2011	0.243	-0.034	3.043	0.001
2012	0.225	-0.034	2.854	0.002
2013	0.222	-0.034	2.810	0.002
2014	0.202	-0.034	2.589	0.005
2015	0.202	-0.034	2.592	0.005
2016	0.176	-0.034	2.315	0.010
2017	0.173	-0.034	2.290	0.011
2018	0.168	-0.034	2.238	0.013
2019	0.156	-0.034	2.111	0.017
2020	0.151	-0.034	2.055	0.020

由表10测算结果可知,两大产业耦合协调发展全局Moran's I指数均显著为正,且通过了显著性检验,这表明科技服务业与高技术制造业耦合协调发展水平呈显著的空间正相关性。但是数值总体上呈现下降的变化趋势,即两大产业耦合协调度水平虽然会受到邻近地区耦合协调度水平的影响,但是影响程度正在降低。

为了衡量经济区内各省份科技服务业与高技术制造业耦合协调发展的空间差异程度,并探索全国两大产业耦合协调发展的空间聚集形式,本文绘制30个省份2011年和2020年两大产业耦合协调发展的Moran散点图(见图1、图2)。在Moran散点图中,各省份两大产业耦合协调发展可以划分为四种模式:第一象限表示某省份自身耦合协调水平较高,且周边省份耦合协调水平也较高(HH);第二象限表示某省份自身耦合协调水平较低,而周边省份耦合协调水平较高(LH);第三象限表示某省份自身耦合协调水平较低,且

周边省份耦合协调水平也较低(LL);第四象限表示某省份自身耦合协调水平较高,而周边省份耦合协调水平却较低(HL)。

根据图1和图2可知,大部分省份都位于HH和LL聚集板块,且位于LL聚集板块的省份数要多于HH聚集板块。2011年,位于HH聚集板块的省份有浙江、天津、山东、北京、上海、江苏和广东;2020年,天津与山东退出HH聚集板块,原本位于LH聚集板块的福建和江西与位于HL板块的四川进入HH聚集板块。从LL聚集板块来看,2011年位于LL聚集板块的省份有16个,分别为吉林、安徽、河北、黑龙江、广西、贵州、陕西、湖南、青海、甘肃、云南、新疆、宁夏、海南、河南和山西;2020年,位于LL聚集板块的省份有13个,分别为青海、吉林、重庆、黑龙江、河北、甘肃、贵州、云南、新疆、陕西、宁夏、山西和海南,其中广西、湖南、安徽、河南退出LL板块,重庆进入LL板块。由此可见,全国科技服务业与高技术制造业耦合协调发展已逐渐形成沿海地区为主的高水平发展区域和东北、西南和西北聚集的低水平发展区域。同时,对比2011年和

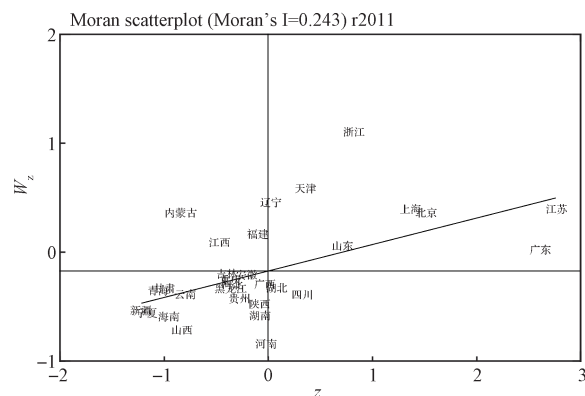


图1 2011年两大产业耦合协调发展Moran散点图

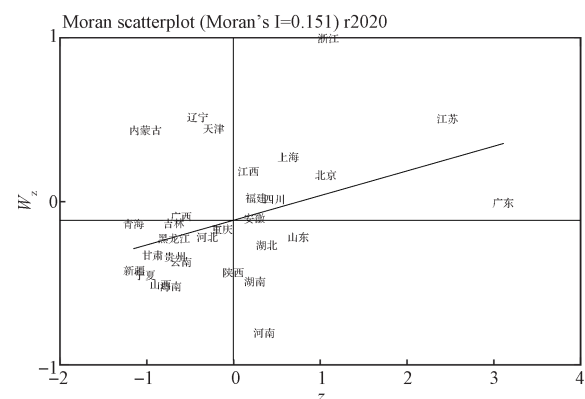


图2 2020年两大产业耦合协调发展Moran散点图

2020 年 Moran 散点图可发现, 两大产业耦合协调发展的局部空间聚集模式一直存在较稳定的空间相关性, 耦合协调水平较高的地区与耦合协调水平较低的地区仍保持较为集中的分布。

3. 收敛模型检验

考虑到最优空间模型形式的选择, 本文验证发现空间杜宾模型 (SDM) 具有更好的有效性, 同时 Hausman 检验的结果拒绝随机效应的原假设, 因此本文选择固定效应进行分析。

4. 绝对 β 收敛

本文对两大产业耦合协调度进行 β 收敛检验, 表 11 所示为全国和八大综合经济区绝对 β 收敛的检验结果。该结果表明, 全国、东北、东部沿海、黄河中游、长江中游、西南和西北地区估计系数 β 始终显著为负, 说明其两大产业耦合协调发展存

在绝对 β 收敛。也就是说, 在不考虑一系列经济社会因素对耦合协调度的影响时, 全国与除北部沿海与南部沿海地区以外的其他六大综合经济区均会收敛到各自的稳态水平, 耦合协调发展的区域差异也将逐步缩小。北部沿海经济区的收敛系数虽为负, 但未通过显著性检验, 表明其耦合协调发展存在不显著的绝对 β 收敛过程。南部沿海地区估计系数 β 为正数, 表明南部沿海地区两大产业耦合协调发展水平呈发散的特征, 区域差异将呈扩大态势。通过比较 β 收敛系数绝对值的大小, 发现各地区收敛速度存在显著差异, 东北、东部沿海、长江中游、西南和西北地区均高于全国整体水平, 而北部沿海、南部沿海和黄河中游地区的收敛速度相对较低, 其中收敛速度最快的是长江中游地区, 最慢的是北部沿海地区。

表 11 两大产业耦合协调度绝对 β 收敛检验结果

变量	全国	东北	北部沿海	东部沿海	南部沿海	黄河中游	长江中游	西南	西北
$\ln D_{ij}$	-0.178***	-0.501***	-0.091	-0.372***	0.074***	-0.113**	-0.647***	-0.284***	-0.466***
ω	0.208***	0.337*	-0.005	0.362***	0.033	0.047	0.589***	0.310**	0.408**
ρ	0.284***	0.202	0.042	0.236	0.158	0.151	0.273**	0.133	0.344**
R^2	0.083	0.031	0.011	0.010	0.468	0.245	0.141	0.000	0.022
$\log L$	765.960	95.872	121.295	77.669	77.676	135.098	89.055	121.056	116.275

注: ***, **, * 分别表示在 1%、5%、10% 的条件下显著, 下同。

5. 条件 β 收敛

表 12 所示为全国和八大综合经济区条件 β 收敛的检验结果。全国及八大综合经济区的估计系数 β 均为负数, 表示上述地区的科技服务业与高技术制造业耦合协调发展均存在显著的条件 β 收敛特征, 说明在考虑经济发展水平、协同聚集、外商投资和科研投入等一系列社会经济因素后, 全国科技服务业与高技术制造业的耦合协调发展指数依然向稳态水平收敛。此外, 对比收敛系数绝对值, 发现各地区 β 收敛速度均有变化: 所有地区条件 β 收敛速度均出现一定程度的提升, 其中长江中游经济区条件收敛速度最快, 北部沿海地区收敛速度最慢。

经济发展水平、协同聚集、外商投资以及科研投入对全国与八大综合经济区科技服务业与高技术制造业耦合协调度的条件 β 收敛过程会产生不同影响。以全国作为研究对象, 经济发展水平、协同聚集、外商投资以及科研投入对两大产业耦合协调发展均具有显著的正向影响, 其中科

研投入的系数最大, 这说明科研投入是促进科技服务业与高技术制造业耦合协调度提高的基础。政府若对科学研究未能实现有效投入, 就无法充分发挥其对产业发展的促进作用; 而且科技创新要素的投入有利于提高区域高技术产业的创新水平, 其中研发资金和人员投入还有利于促进相邻区域创新发展, 破除区域壁垒、促进技术流动, 提升两大产业整体创新水平的同时缩小创新空间差异。另外, 对不同经济区而言, 经济发展水平、协同聚集、外商投资以及科研投入对科技服务业与高技术制造业耦合协调度的影响具有明显的异质性。

第一, 经济发展水平系数在南部沿海、黄河中游和西南地区显著为正数, 在东部沿海和西北地区则显著为负, 在东北、北部沿海和长江中游地区则不显著, 说明经济发展对于中等发达地区来说是促进科技服务业与高技术制造业耦合协调发展的经济基础。因此, 中等发达地区要积极培育和发展新的经济增长点, 不断增加经济总量, 以

坚实的物质基础支撑科技创新。第二,协同聚集对两大产业耦合协调发展的影响在我国北部沿海、东部沿海、西北地区以及南部沿海地区较为显著,其中在北部沿海、东部沿海和西北地区的影响在1%的显著性水平下呈正相关,在南部沿海地区具有显著负向影响。这可能是因为北部和东部沿海地区科技服务业与高技术制造业产业聚集程度较好,能够快速促进科技服务业与高技术制造业跨产业知识溢出和技术耦合,从而增强两大产业的正外部性,促进经济高质量发展。第三,外商投资对东北、北部沿海、南部沿海和西北地区的两大产业耦合协调水平具有显著的正向影响,与全国一致;而东部沿海、黄河中游、长江中游和西南经济区的外商投资对其耦合协调发展的作用并

不显著。沿海地区作为我国最发达、吸引外资最早且外商投资强度最大的地区,凭借外资与先进技术的引进,增强了外商投资对技术创新的正向效应。只有外资技术充分溢出,并通过消化吸收转变为企业自主创新能力,才能从根本上走出“引进、落后、再引进、再落后”的被动局面。第四,科研投入能显著促进东北、北部沿海和南部沿海经济区两大产业耦合协调度水平向高值收敛,对东部沿海、长江中游和西北经济区的影响为正但不显著,而对西南经济区的影响显著为负。究其原因,东北经济区工业基础雄厚,研发投入能够有效促进传统制造业向高技术制造业转型;而沿海经济区则积累了大量的技术经验,为两大产业协同发展提供了技术支持。

表 12 两大产业耦合协调度条件 β 收敛检验结果

变量	全国	东北	北部沿海	东部沿海	南部沿海	黄河中游	长江中游	西南	西北
$\ln D_{ij}$	-0.371*** (0.000)	-0.881*** (0.000)	-0.210** (0.029)	-0.499*** (0.006)	-0.686*** (0.000)	-0.374*** (0.001)	-1.130*** (0.000)	-0.589*** (0.000)	-1.012*** (0.000)
$\ln eco$	0.005*** (0.000)	0.002 (0.674)	-0.002 (0.302)	-0.025*** (0.002)	0.035*** (0.000)	0.009*** (0.003)	0.003 (0.781)	0.031** (0.020)	-0.010* (0.055)
$\ln jj$	0.016* (0.000)	0.000 (0.983)	0.069*** (0.003)	0.254*** (0.004)	-0.118*** (0.001)	0.024 (0.175)	0.047 (0.401)	0.006 (0.794)	0.061*** (0.000)
$\ln fdi$	0.001*** (0.000)	0.044** (0.030)	0.021** (0.018)	-0.020 (0.640)	0.002*** (0.000)	0.004 (0.401)	-0.085 (0.206)	0.016 (0.587)	0.005*** (0.000)
$\ln tech$	1.033*** (0.000)	1.530** (0.030)	0.754* (0.071)	1.170 (0.253)	1.487*** (0.000)	-0.226 (0.523)	1.167 (0.243)	-4.620*** (0.004)	0.815 (0.158)
$\omega \cdot D_{ij}$	0.181 (0.108)	-0.329 (0.440)	-0.038 (0.789)	0.225 (0.593)	-0.875*** (0.000)	-0.242* (0.086)	0.017 (0.947)	-0.326 (0.333)	0.232 (0.163)
$\omega \cdot \ln eco$	0.001 (0.769)	0.013** (0.047)	-0.005** (0.031)	0.021 (0.133)	0.020*** (0.000)	0.009* (0.099)	0.047* (0.073)	0.008 (0.629)	0.019*** (0.000)
$\omega \cdot \ln jj$	-0.013 (0.493)	0.045 (0.116)	0.030 (0.358)	0.036 (0.768)	-0.037 (0.503)	0.015 (0.454)	-0.084 (0.201)	-0.133** (0.015)	0.024 (0.138)
$\omega \cdot \ln fdi$	0.000 (0.884)	0.058* (0.099)	0.034*** (0.005)	0.381*** (0.004)	0.005*** (0.001)	0.005 (0.245)	-0.077 (0.468)	-0.033 (0.349)	0.004* (0.077)
$\omega \cdot \ln tech$	-0.362 (0.540)	-0.921 (0.490)	0.362 (0.505)	-3.302*** (0.005)	0.736* (0.093)	0.198 (0.628)	1.344 (0.380)	-0.888 (0.741)	0.151 (0.800)
ρ	0.281*** (0.001)	0.039 (0.843)	-0.140 (0.355)	0.056 (0.773)	-0.331** (0.044)	0.078 (0.667)	-0.020 (0.906)	-0.081 (0.702)	-0.049 (0.773)
R^2	0.043	0.224	0.020	0.025	0.152	0.287	0.191	0.066	0.392
$\log L$	791.666	102.371	130.131	86.306	107.023	139.162	141.873	129.250	149.178

注:括号内为标准误。

四、结论与建议

本文通过构建产业融合发展指标体系,运用耦合评价模型对我国八大综合经济区及30个省市

2011—2020年科技服务业与高技术制造业的融合发展水平进行测度。采用Dagum基尼系数分解法考察两大产业耦合协调发展的差异特征,并通过变异系数和空间收敛模型对我国和八大综合经济

区两大产业耦合协调水平的区域差异和收敛性展开研究, 得到如下结论:

第一, 我国八大综合经济区的科技服务业与高技术制造业在十年间融合发展水平呈不断上升的趋势, 但大部分省市两大产业的耦合协调度仍然不高, 处于失调衰退区间, 说明总体上我国科技服务业与高技术制造业仍未形成良性互动。第二, 从区域间差异来看, 我国八大综合经济区两大产业的协调发展差异明显, 并呈现出自东向西的递减趋势。同时, 区域总体差异主要来自区域间差异。第三, 我国科技服务业与高技术制造业一直具有稳定的正空间相关关系, 且耦合协调水平呈现显著的 HH 和 LL 聚集态势。第四, 从收敛特征来看, 全国两大产业耦合协调发展不存在收敛的特征, 即两大产业耦合协调发展水平具有扩大的趋势。各经济区检验结果表现出明显的异质性特征: 在全国范围内以及除北部和南部沿海地区外的其他六大综合经济区中均存在绝对收敛, 其中, 长江中游地区收敛速度最快, 北部沿海地区最慢; 条件收敛方面, 全国及八大综合经济区均存在条件收敛, 且收敛速度较绝对收敛均存在不同程度的上升, 其中, 长江中游经济区条件收敛速度最快, 北部沿海地区收敛速度最慢。第五, 各经济区经济发展水平和自然资源禀赋存在异质性, 导致所加入的社会经济因素对八大综合经济区两大产业耦合协调发展的影响程度各不相同。因此, 有必要根据八大综合经济区之间的差异制定有针对性的政策。

基于上述研究结论, 本文提出如下政策建议:

首先, 应积极打造技术领先、质量优异、生产模式先进的高技术产业集群, 以实现产业圈层网络间的有效协同与集聚发展^[30]。产业集群在龙头企业的带领下, 能够通过强化核心环节竞争力, 并向附加值更高的领域延伸, 进而扩大产业规模。同时, 应依托国家已形成的一批相对成熟的制造业集群, 持续推动高技术产业在研发创新和产业化应用示范上取得突破, 实现产业的提质增效。

其次, 尽快缩小区域间差距是消除产业融合发展空间异质性特征的关键举措。政府应因地制宜制定产业融合的差异化政策, 使产业政策适用于当地的产业特点。沿海地区科教实力雄厚, 对提高科技创新能力有较强的支撑作用, 可通过积极

搭建技术交流平台、推进人才引进政策和加大科研资金支持, 促进科技服务资源向中西部地区流动, 发挥东部沿海地区的示范辐射效应。中西部地区作为东部地区产业转移的承接地, 应充分利用自身区位和资源优势, 充分吸收沿海地区的先进技术和管理经验, 走自主创新发展路径, 从而实现各地区的均衡发展。

最后, 以技术创新为驱动增强产业竞争力, 以解决我国行业内部技术普遍受限、核心技术和产品结构等方面存在的“卡脖子”问题。在此过程中, 政府应加大科技支出^[31], 积极扶持科技服务型企企业, 以便为高技术制造业提供强有力支撑。此外, 针对我国高素质人才与企业需求对接不畅的问题, 应积极推动以企业为主体、产学研用相结合的协同创新模式^[32], 培养适应企业需求的科研型人才, 进而增强企业整体创新能力。

参考文献:

- [1] 黄晓琼, 徐飞. 科技服务业与高技术产业协同集聚创新效应: 理论分析与实证检验 [J]. 中国科技论坛, 2021(3): 93-102.
- [2] OSTROM A L, PARASURAMAN A, BOWEN D E, et al. Service Research Priorities in a Rapidly Changing Context[J]. Journal of Service Research, 2015, 18(2): 127-159.
- [3] MULLER E, ZENKER A. Business Services as Actors of Knowledge Transformation: The Role of KIBS in Regional and National Innovation Systems[J]. Research Policy, 2001, 30(9): 1501-1516.
- [4] CIRIACI D, MONTRESOR S, PALMA D. Do KIBS Make Manufacturing More Innovative? An Empirical Investigation of Four European Countries[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2015, 95: 135-151.
- [5] 丁博, 曹希广, 邓敏, 等. 生产性服务业对制造业生产效率提升效应的实证分析: 基于中国城市面板数据的空间计量分析 [J]. 审计与经济研究, 2019, 34(2): 116-127.
- [6] 贺正楚, 李玉洁, 吴艳. 产业协同集聚、技术创新与制造业产业链韧性 [J]. 科学学研究, 2024, 42(3): 515-527.
- [7] 田晓煜, 陈怀超, 立辉, 等. 制造业与高技术服务业融合对制造业结构高级化的影响: 基于 2009—2018 年面板数据的分析 [J]. 管理现代化, 2021, 41(4): 17-21.
- [8] 高智, 鲁志国. 系统耦合理论下装备制造业与高技术服务业融合发展的实证研究 [J]. 系统科学学报,

- 2019, 27(2): 63-68.
- [9] 王雪莹, 叶堂林, 李璐. 高技术制造业与生产性服务业耦合协调及影响因素: 来自三大城市群的实证研究[J]. 首都经济贸易大学学报, 2021, 23(6): 26-42.
- [10] 苏永伟. 生产性服务业与制造业融合水平测度研究: 基于2005—2018年的省级面板数据[J]. 宏观经济研究, 2020(12): 98-108.
- [11] 王欢芳, 李佳英, 傅贻忙, 等. 数字经济如何影响先进制造业与生产性服务业融合? [J]. 科学决策, 2023(5): 79-93.
- [12] 孙正, 杨素, 刘瑾瑜. 我国生产性服务业与制造业协同融合程度测算及其决定因素研究[J]. 中国软科学, 2021(7): 31-39.
- [13] 郭然, 原毅军. 互联网发展对产业协同集聚的影响及其机制研究[J]. 统计研究, 2022, 39(6): 52-67.
- [14] 高舒锐, 孟卫东. 高技术制造业与科技服务业的复合协同系统创新研究[J]. 中国科技论坛, 2019(9): 111-120.
- [15] 孟卫军, 林刚, 刘名武. 科技服务业与高技术制造业协同集聚对创新效率的影响[J]. 西部论坛, 2021, 31(3): 82-96.
- [16] 贺正楚, 蔡湘杰, 潘为华. 数字经济、科技服务业的协同发展及区域协同效应[J]. 科研管理, 2024, 45(3): 133-142.
- [17] 杨明海, 张红霞, 孙亚男, 等. 中国八大综合经济区科技创新能力的区域差距及其影响因素研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2018, 35(4): 3-19.
- [18] 程开明, 李泗娥. 中国八大综合经济区绿色全要素生产率增长测算与因素分解[J]. 经济理论与经济管理, 2022, 42(7): 49-65.
- [19] 王晶晶, 焦勇, 江三良. 中国八大综合经济区技术进步方向的区域差异与动态演进: 1978—2017[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, 38(4): 3-21.
- [20] 金春雨, 陈霞, 王伟强. 我国八大经济区服务业空间集聚与专业化变动趋势及其空间效应分析[J]. 当代经济研究, 2016(7): 73-83, 97.
- [21] 于斌斌, 吴丹. 生产性服务业集聚如何提升制造业创新效率?: 基于集聚外部性的理论分析与实证检验[J]. 科学决策, 2021(3): 18-35.
- [22] 王淑佳, 孔伟, 任亮, 等. 国内耦合协调度模型的误区及修正[J]. 自然资源学报, 2021, 36(3): 793-810.
- [23] 贺正楚, 吴艳, 蒋佳林, 等. 生产服务业与战略性新兴产业互动与融合关系的推演、评价及测度[J]. 中国软科学, 2013(5): 129-143.
- [24] 王欢芳, 李佳英, 傅贻忙, 等. 先进制造业与现代服务业融合动力机制与模式[J]. 湖南工业大学学报(社会科学版), 2022, 27(1): 52-60.
- [25] DAGUM C. A New Approach to the Decomposition of the Gini Income Inequality Ratio[J]. Empirical Economics, 1997, 22(4): 515-531.
- [26] 黄明凤, 姚栋梅. 研发要素流动、空间溢出效应与区域创新效率: 基于省际面板数据的空间杜宾模型分析[J]. 科研管理, 2022, 43(4): 149-157.
- [27] 任阳军, 汪传旭, 张素庸, 等. 高技术产业集聚、空间溢出与绿色经济效率: 基于中国省域数据的动态空间杜宾模型[J]. 系统工程, 2019, 37(1): 24-34.
- [28] 唐晓华, 张欣珏, 李阳. 中国制造业与生产性服务业动态协调发展实证研究[J]. 经济研究, 2018, 53(3): 79-93.
- [29] 陶春海, 胡萌, 史言信. 医疗服务业与医药制造业发展耦合协调度的测度及影响因素[J]. 当代财经, 2021(2): 113-123.
- [30] 王洪庆, 郝雯雯. 高新技术产业集聚对我国绿色创新效率的影响研究[J]. 中国软科学, 2022(8): 172-183.
- [31] 李宪印, 王凤芹, 杨博旭, 等. 人力资本、政府科技投入与区域创新[J]. 中国软科学, 2022(11): 181-192.
- [32] 王京, 潘红玉, 资树荣, 等. 文化产业集聚对绿色经济效率的空间溢出效应[J]. 科学决策, 2023(8): 53-68.

责任编辑: 徐海燕