

区际产业转移关联溢出与产业高质量发展

——对电子设备制造业的实证检验

李春梅, 奚贞子, 马金金

(兰州理工大学 经济管理学院, 甘肃 兰州 730050)

摘要: 基于我国区际产业转移大背景, 使用 1999—2016 内地年 30 个省市、27 个二位数工业行业数据定量测度区际产业转移, 选择产业关联较强的电子设备制造业为研究对象, 使用投入产出法识别关联产业、测算其关联产业溢出, 利用 2004—2016 年内 28 个省市面板数据构建模型对关联产业溢出效应与电子设备制造业转移的关系、产业转移中的关联产业溢出与电子设备制造业高质量发展的关系分别进行了实证检验。研究发现: ①2014 年中国工业空间基尼系数出现拐点, 总体工业由之前的分散转移转为新的集中转移, 而电子设备制造业仍处在向中部地区和西南地区集聚的分散转移中; ②电子设备制造业转移中的产业关联溢出效应确实存在, 且促进了电子设备制造业生产效率的提高和产业高质量发展; ③产业转移中第三产业关联溢出效应对电子设备制造业分散转移的作用高于工业, 但工业的关联溢出对电子设备制造业生产效率提升的作用明显高于第三产业。

关键词: 区际产业转移; 产业关联溢出; 知识溢出; 高质量发展

DOI: 10.6049/kjbydc.Q201908765

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

中图分类号: F260

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2020)10-0062-09



Industrial Linkages Spillover of Regional Industrial Transfer and High-Quality Development

——Evidence from Electronic Equipment Manufacturing Industry

Li Chunmei, Xi Zhenzi, Ma Jinjin

(School of Economics and Management, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

Abstract: Based on the background of China's regional industrial transfer, this paper quantitatively measures regional industrial transfer using data from 30 provinces and cities and 27 two-digit industrial industries from 1999 to 2016, and selects the electronic equipment manufacturing industry with strong industrial relevance as the research object, and uses the input-output method to identify related industries and measures the spillover of related industries. Building models using 28 provinces and cities panel data from 2004 to 2016, the relationship between the spillover effect of related industries and the transfer of electronic equipment manufacturing industry, the relationship between the spillover of related industries in industrial transfer and the high-quality development of electronic equipment manufacturing industry were tested empirically. The study finds that: ① In 2014, the spatial Gini coefficient of China's industrial showed an inflection point. The overall industry shifted from the previous decentralized transfer to a new centralized transfer, while the electronic equipment manufacturing industry is still in the decentralized transfer to the central and southwestern regions. ② The industry-related spillover effect in the transfer of electronic equipment manufacturing does exist, and promotes the improvement of the production efficiency of the electronic equipment manufacturing industry and the high-quality development of the industry. ③ In the industrial transfer, the effect of the tertiary industry's linkages spillover effect on the decentralization of the electronic equipment manufacturing industry is higher than that of the industry, but the impact of industrial linkages spillover on the production efficiency of electronic equipment manufacturing industry is significantly higher than that of the tertiary industry.

Key Words: Regional Industrial Transfer; Industrial Linkages Spillover; Knowledge Spillover; High Quality Development

收稿日期: 2019-12-04

基金项目: 国家社会科学基金项目(15XJL008); 国家留学基金委留学基金项目(201708); 兰州理工大学红柳扶持学科项目(201801)

作者简介: 李春梅(1973—), 女, 甘肃武威人, 博士, 兰州理工大学经济管理学院教授, 研究方向为区域经济与产业发展; 奚贞子(1993—), 女, 江苏兴化人, 兰州理工大学经济管理学院硕士研究生, 研究方向为产业系统工程; 马金金(1995—), 女, 湖北十堰人, 兰州理工大学经济管理学院硕士研究生, 研究方向为产业系统工程。

0 引言

知识溢出作为解释经济增长的重要概念,在促进创新和技术进步中扮演着越来越重要的角色。微观上,企业新知识既能促进自身创新产出,也能溢出到其它企业并引起这些企业的创新,进而形成循环,使得创新收益增加;宏观上,知识溢出不仅包括产业内溢出即水平溢出^[1-3],还包括各个产业间的相互关联溢出即垂直溢出^[4-6];一方面通过技术高地向技术洼地溢出,促进产业优化升级,另一方面通过产业关联,由技术水平高的产业向关联产业溢出,促进产业协同发展,推动产业链升级。同时知识的外部性与知识溢出的局域性都强调知识溢出在促进集聚和创新过程中的空间特征,以及区位选择对经济活动的重要作用。产业作为承载知识溢出的宏观载体,其经济活动的空间特征表现为在较长时间维度内地理集中程度的动态变化即产业转移,产业转移过程伴随着知识、技术等要素在空间的流动和扩散,产业间关联溢出的存在使得这些要素首先在关联密切、结构相似的产业中转化吸收,推动产业链升级,促进产业生产效率提高和产业高质量发展。

进入新世纪以来,已有较多学者研究了我国区际产业转移,普遍认为 2004 年以来制造业空间分布开始由集聚转向分散,与此不同的是,本文在这一领域跟踪研究,发现 2014 年以来,我国工业空间基尼系数一改自 2004 年以来的下降趋势,转为持续上升,说明新一轮的产业集中转移开始出现,总体工业新的集聚中心正在形成。区际产业转移作为大国产业发展的“雁阵模式”有利于国家比较优势的延续和区域经济的均衡发展,国内外大量研究也证明国际产业转移对东道国产业发展具有显著的行业内和行业间溢出效应^[7-10]。本文前期的研究发现,2004—2010 年区际产业转移促进了总量经济产业结构优化^[11],基于此,本文的研究进一步深入到产业结构内部的产业关联,重点关注两个问题:区际产业转移中基于产业关联渠道的知识空间溢出是否存在?如果存在,这种产业关联溢出与增长的关系如何,是否促进了产业生产效率的提高,进而推动产业高质量发展?通过研究,试图探寻我国区际产业转移对经济高质量发展的作用。

梳理已有文献发现,相关领域研究主要集中在知识溢出促进区域经济关联、区域经济增长,以及产业关联与产业空间分布的经验研究方面,例如尹静和平新乔^[4]、潘文卿等^[5]、Zhang & Felmingham^[12]、Groenewold, Lee & Chen^[13]、陈曦和李国平^[14]、刘新争^[15]等。具体到知识溢出对经济增长影响路径的相关研究,主要集中在知识溢出促进集聚、创新进而推动经济增长方面,其中杨晓琴和于津平^[16]分析了我国高科技产业集聚的影响因素,发现促使高科技产业集聚的主要因素之一就是知识溢出。陈国亮和陈建军^[17]分析了二三

产业共同集聚的内在机理,发现行业间的知识外溢推动了二三产业共同集聚;江曼琦和席强敏^[18]通过测算生产性服务业与制造业在空间分布上的协同集聚程度,发现知识溢出是促使制造业在空间上集聚的主要原因;范剑勇等(2014)对产业集聚带来的全要素生产率的影响进行分析,发现专业化经济比多样化经济更能促进整体全要素生产率增长;杨守云等^[19]从高技术产业集聚对产业效率的影响进行分析,发现高技术产业集聚能够促进产业效率提升,但这种促进作用受经济发展水平和对外开放程度的影响;杨仁发和李娜娜^[20]从产业集聚对长江经济带高质量发展的影响进行分析,发现制造业集聚能促进长江经济带高质量发展,而服务业集聚阻碍了长江经济带高质量发展。尚未检索到知识空间溢出对区际产业转移影响机理的理论和经验研究,本文基于区际产业转移大背景,拟从产业关联空间溢出视角考察区际产业转移对产业生产效率提升以及产业高质量发展的作用,试图丰富这一领域的学术探索,同时期望能为区际产业转移实践及各层级政府相关政策制定提供有益参考。

考虑到不同行业的异质性,本文在前期研究的 27 个二位数工业行业中选择产业关联较强、技术要素密集的电子设备制造业为具体代表行业,考察区际产业转移与产业关联溢出及产业高质量发展的关系。

本文从以下路径展开:首先,通过文献回顾,在理论上界定区际产业转移中的产业关联溢出及其测度方法;其次,使用 1999—2016 年数据对电子设备制造业区际产业转移作定量测度,以把握其空间布局变化的基本态势;再次,使用 6 年的投入产出表数据测算电子设备制造业与其它 37 个行业的行业相似度,识别出关联产业,建立面板数据计量模型,分析关联产业溢出对电子设备制造业空间分布的影响,回答上文提出的第一个问题,即电子设备制造业区际产业转移中是否存在基于产业关联渠道的知识空间溢出?第四,测算 28 个省市电子设备制造业的全要素生产率以表征产业发展质量,构建面板数据计量模型,分析全要素生产率与产业份额、关联产业溢出、产业份额与关联产业溢出交乘项之间的关系,考虑到电子设备制造业行业的开放性及技术密集特征,选用人力资本、外商直接投资及对外开放度作为控制变量带入模型,通过分析回答前文提出的第二个问题,即产业转移中的产业关联溢出效应是否促进了产业生产效率提升和产业高质量发展。最后,基于实证结果得出论文的结论,提出相应建议。

1 区际产业转移中的产业关联溢出及测度

1.1 区际产业转移:集聚还是分散

知识溢出通过影响创新活动的地理分布促进经济活动的空间集聚^[21-23],知识空间溢出对创新的影响随距离增大而衰减,这种局域性致使集聚空间分布具有

动态变化特征,原本因集聚对创新的不同选择而形成的异质经济结构,由于产业区位变化和集聚分布演变,产生空间交互作用,进而促使不同区域生产力或增长趋同^[24-25]。

产业区位变化轨迹形成产业区位生命周期^[26],即产业形成—集聚—分散—再集聚,这4个阶段的演进伴随着产业转移的3个动态过程:集中转移—分散转移—再集中转移,成本外部性(规模报酬递增和运输成本)和技术外部性(知识溢出)构成了集聚向心力,促使产业集中转移,成本节约效应和区际知识溢出构成了集聚的离心力,促使产业分散转移。特定时空产业转移究竟是集聚还是分散,与考察的具体地理单元密切相关。例如,可以用空间基尼系数上升或下降来识别我国工业的集聚或分散,而具体到某一区位,产业份额的消涨则是判断依据,产业份额持续上升说明产业在向该区位集聚,反之则不是。因此,在我国工业分散(集中)转移的背景下,某些区位的产业分散和另一些区位的产业集聚并存。

1.2 区际产业转移中产业关联溢出及对产业高质量发展的作用机理

从理论上讲,如同国际产业转移对东道国产业发展产生的行业间溢出效应,我国区际产业转移也会因大国显著的空间异质性和国内市场分割程度的稳定收敛,通过产业关联机制产生知识空间溢出效应。知识空间溢出通常有3种渠道:人才流动、产学研合作、区域间贸易和投资。其中人才流动和产学研合作大多为知识性溢出,区域间贸易和投资更多地体现为市场性溢出,而无论知识性溢出还是市场性溢出都可以从产业转移中关联产业溢出渠道找到发生的机制。

其一,知识人才流动是知识溢出的主要途径,产业转移中区域间人才流动会促进不同群体的交流互动,一方面会促进新知识的产生,一方面带来知识在不同群体之间的传播。投入产出结构相似的产业,技术结构和核心技术类似,吸收能力强,高水平人才在这些关联产业间流动可以有效交换信息,带动产业间相互学习、相互模仿,提高自身技术水平。其二,大学研发机构、企业研发部门被内生增长理论看作是知识创造和溢出的重要源泉,产业转移中要素流动有助于关联产学研平台形成,扩大产学研合作空间范围,加速信息、知识、技术的联通和交流,提升创新的广度和深度;其三,贸易和跨区域投资是知识溢出的重要渠道,产业转移中外来产业通过融入当地产业链与当地企业建立业务联系网络,经由产业前、后向联系发生知识溢出。产业链中任一产业科技、人才、管理水平的提升都会间接影响到每个产业,每个产业自身效率提升的同时,也会通过间接溢出效应促进关联产业生产效率提高,从而提升整体产业链水平和产业结构优化。

然而知识不会无摩擦地溢出,溢出效应存在与否、

程度大小及对经济增长的作用有赖于区域间地理距离、产业投入产出关系、技术传输渠道和学习能力。地理邻近、投入产出结构相似的产业之间知识溢出的吸收效率较高,更易通过产业关联溢出加强与集聚、创新的互动,吸引关联产业不断在该区位集聚,而集聚又进一步强化知识的空间溢出,新的创新活动在某一产业率先发生,进而通过关联产业溢出扩散到产业链,促进创新升级,循环往复,提升整体产业链技术水平,推动产业结构优化升级和产业高质量发展。

1.3 产业关联溢出测度方法

(1)行业相似度与关联产业识别。测度关联产业间的知识空间溢出,首先要确定哪些产业是电子设备制造业的关联产业。产业间的相互溢出更多地发生在生产技术相似、投入结构相似的产业之间。Jaffe^[27]最早提出行业相似度概念,利用投入产出表构建技术相似矩阵来刻画产业间技术相似程度,国内有较多学者在研究中也采用了这一思想^[4-5]。本文借鉴前人经验,选用投入产出表中的直接消耗系数计算行业相似度,表示第j产业对其它产业产品的消耗比例和依赖关系,行业相似度 w_{ij} 计算式为:

$$w_{ij} = \frac{\sum_k a_{ki} a_{kj}}{\sqrt{\sum_k a_{ki}^2 \sum_k a_{kj}^2}} \tag{1}$$

其中, a_{ki} 、 a_{kj} 分别表示第i产业与第j产业直接消耗系数结构列向量的第k个位置的元素; w_{ij} 越接近1,表示第i产业与第j产业的相似度越高,通过行业相似度的比较明确关联产业。由于投入产出表不是每年都统计制表,所以借鉴前人方法运用简单加权平均法补充全间隔年的行业相似度。

(2)“间接 R&D”投入与产业关联溢出。考虑到 R&D 投入对创新的推动作用,Los^[28]提出了关联产业“间接 R&D”投入概念,用以对产业间关联程度作量化分析,定义为:一个产业获得的技术溢出为其它产业 R&D 投入的加权和,之后被国内外许多学者在经验研究中借鉴使用。考虑到电子设备制造业较为显著的技术要素密集特征,本文也采用产业“间接 R&D”投入测度关联产业溢出。根据 Los 的定义,产业 j 通过关联产业获得的间接 R&D 投入为:

$$IRD_j = \sum_{i \neq j} w_{ij} RD_i \tag{2}$$

其中, RD_i 表示第i产业的直接 R&D 投入, w_{ij} 表示第i产业与第j产业的行业相似度。本文假设生产技术相似、投入结构相似的产业之间更易发生知识空间溢出。

(3)产业关联溢出效应与生产效率。产业间关联强度直接影响产业间的相互投入,通过产业行业相似度测算可以较好地识别其关联产业,同时得到各关联产业对该产业的间接溢出比例,进而得到关联产业的间接投入,最终衡量产业间关联溢出程度。理论上,产

业关联空间溢出通过集聚和创新两个中间变量促进经济增长, 实践中产业关联溢出效应是否存在及程度大小还取决于具体产业对关联产业溢出的吸收能力, 吸收能力强的产业通过关联产业溢出, 实现对经济增长及产业发展的贡献, 通常体现为产业技术进步、产业生产效率上升、整体产业链升级。因此, 本文选用产业全要素生产率指标表征产业发展质量, 分析关联产业溢出是否通过集聚和创新促进了产业生产效率的提高, 以确定电子设备制造业是否通过产业关联渠道产生了知识空间溢出效应。

2 电子设备制造业区际产业转移定量测度

2.1 方法、指标及数据说明

国内外相关文献多使用数值测算法测度产业地理集中程度, 具体测度方法已经比较成熟, 包括基于单一地理尺度方法的赫芬达尔指数、空间基尼系数、E-G 指数, 以及基于距离的多空间尺度方法, 例如 K 指数、D 指数、M 指数。鉴于本文的主要研究目的和数据的可得性, 使用加权空间基尼系数考察工业空间布局集聚或分散的动态变化, 选用地区产业份额变化考察产业转移状态^[11], 具体计算公式分别如式(3)一式(5):

$$S_{ij} = \frac{q_{ij}}{\sum_{j=1}^n q_{ij}} \quad (3)$$

式中 q_{ij} 是 j 地区 i 行业产值, n 是全国地区个数, S_{ij} 即为 j 地区 i 行业在全国 i 行业中所占份额。某地区某行业 S_{ij} 持续上升, 说明该行业转入这个地区, 反之, 从这个地区转出。

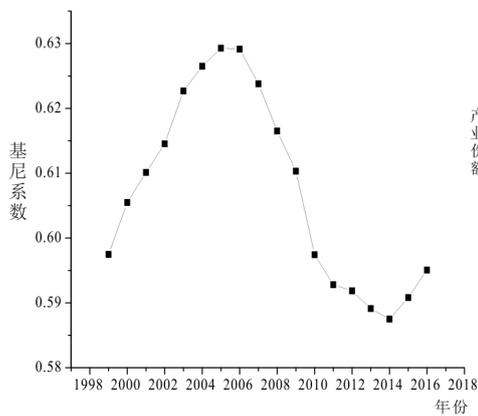


图 1 全国工业行业空间基尼系数

电子设备制造业的情况与整体工业略有不同, 2004 年以来空间基尼系数持续下降(图 3), 仍处于分散

$$G_i = \frac{1}{2n^2 S_{ij}} \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n |S_{ij} - S_{ik}| \quad (4)$$

其中, S_{ij} 、 S_{ik} 是 j 地区和 k 地区在 i 产业中所占的份额; n 是区域个数; G_i 为 i 行业空间基尼系数。根据公式(4), 使用本文计算得到的地区工业行业份额数据, 用 *Matlab*6.5 软件编程, 计算得出 1999—2016 年 30 个省份 27 个二位数工业行业空间基尼系数。

为了度量中国整体工业地理集中度, 本文构造工业加权空间基尼系数 G_w , 具体公式如下:

$$G_w = \sum_{i=1}^m (G_i \times W_i) \quad (5)$$

其中 G_i 为 i 行业空间基尼系数, m 为行业个数, W_i 为 i 行业规模占全国所有工业行业规模的比重, 以 W_i 为权数构造的加权空间基尼系数考虑了不同工业行业绝对规模对整体基尼系数的影响。 G_w 值持续上升, 说明总体工业空间分布趋于集中, 反之, 趋于分散。

本文以上指标计算依据的原始数据均来源于 2000—2017 年历年《中国工业经济年鉴》和《2004 年中国经济普查年鉴》。

2.2 测度结果分析

通过测算 1999—2016 年省级层面 27 个二位数工业行业空间基尼系数(图 1), 发现整体工业空间布局在 2005—2013 年期间出现分散转移, 2014 年后基尼系数开始上升, 出现新的集中转移趋势; 考察八大区域的具体情况, 中部地区于 2012 年产业份额超过之前一直遥遥领先的东南沿海地区, 成为整体工业新的集聚中心(图 2)。

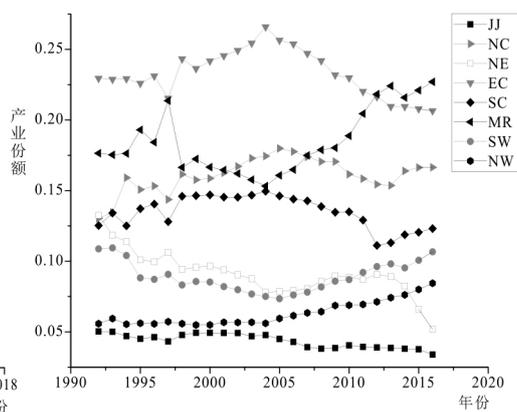


图 2 全国工业行业八大区域产业份额

转移阶段; 考察八大区域的具体情况, 可以更加清楚地看到电子设备制造业区位的变化(图 4)。

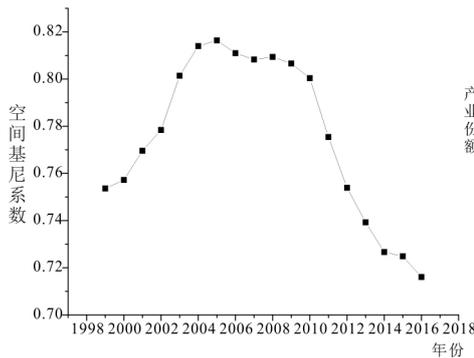


图3 省级层面电子设备制造业空间基尼系数

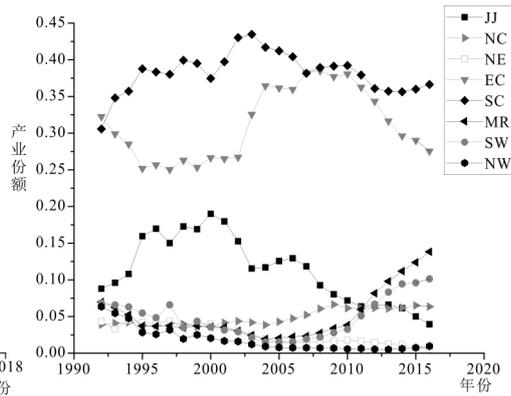


图4 电子设备制造业八大区域产业份额

总的来说,电子设备制造业一直主要集聚在南部沿海和东部沿海。2011年前京津地区也集聚了较多的电子设备制造业,但2011年后,南部沿海、东部沿海和京津地区产业份额持续下降,中部地区和西南地区产业份额持续上升。选择1999年、2004年、2016年3个

截面,根据电子设备制造业31个地区(内地)产业份额绘制空间分布图(图5),非常清晰地看到电子设备制造业1999—2004年处于产业集中转移阶段,向沿海地区集聚;2004—2016年电子设备制造业从沿海地区分散转移到中部和西南地区。

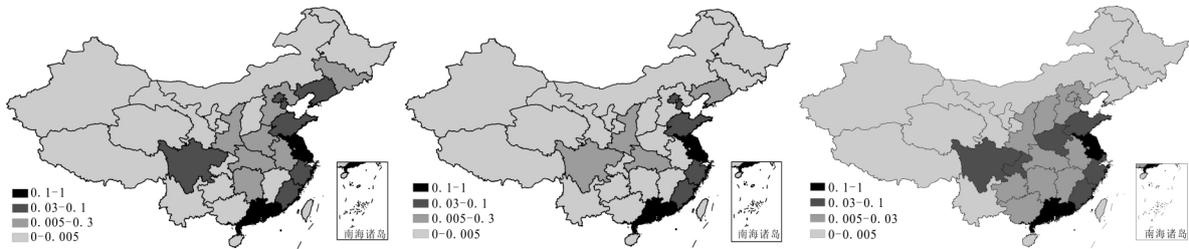


图5 1999年、2004年、2016年电子设备制造业产业份额分布

3 产业关联溢出与电子设备制造业产业转移

3.1 电子设备制造业关联产业识别

产业间关联强度直接影响着产业间溢出大小,相似的投入产出结构更容易发生知识、技术、人才交流。本文利用6年的投入产出表及延长表,测算其它产业与电子设备制造业的行业相似度,发现与电子设备制造业行业相似度高的关联产业多为技术密集型产业和生产性服务业。

从表1列出的典型关联产业可以发现,电子设备制

造业与工业中的仪器仪表及文化办公用机械制造业、电气机械及器材制造业具有很高的行业相似度,这些产业的共同特点是同属于技术密集型产业,由于投入产出结构类似,产业间的相互学习及知识利用转化都相对容易,具有较高的知识溢出吸收能力;其它与电子设备制造业行业相似度较高的产业还包括信息传输、计算机服务和软件业、科学研究和技术服务业等生产性服务业。结合电子设备制造业直接消耗系数和行业相似度的综合分析,本文将电子设备制造业关联产业分为工业和第三产业两类分析关联产业溢出。

表1 电子设备制造业行业相似度

2002		2007		2012	
租赁和商务服务业	0.8580	仪器仪表及文化办公用机械制造业	0.8933	仪器仪表及文化办公用机械制造业	0.7804
仪器仪表及文化办公用机械制造业	0.8530	信息传输、计算机服务和软件业	0.6049	信息传输、计算机服务和软件业	0.5758
信息传输、计算机服务和软件业	0.8372	租赁和商务服务业	0.5119	科学研究和技术服务业	0.4760
科学研究和技术服务业	0.5678	科学研究和技术服务业	0.4945	租赁和商务服务业	0.3461
电气机械及器材制造业	0.2912	电气机械及器材制造业	0.2942	电气机械及器材制造业	0.3033

资料来源:根据公式(2)及本文数据整理得到

3.2 电子设备制造业转移中关联溢出效应的存在性实证检验

(1)模型设定。根据垂直关联模型,生产要素在关联产业间相互溢出。本文通过构建计量模型测度关联产业间接溢出对电子设备制造业产业转移的影响,模

型设定如下:

$$S_{mt} = \beta_0 + \beta_1 IRD1_{mt} + \beta_2 IRD2_{mt} + \epsilon_{mt} \quad (6)$$

其中, S 表示产业转移, IRD 表示关联产业溢出, m 表示省市, t 表示时间, ϵ_{mt} 为随机误差项。

(2)数据来源与变量说明。①数据来源。本文数

据来自 2005—2017 年各年《中国统计年鉴》《中国工业统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国人口和就业统计年鉴》《中国高技术产业统计年鉴》,2002、2005、2007、2010、2012、2015 年 6 年全国投入产出表及延长表;②产业转移(S):选用 28 个省市地区产业份额表征产业转移;③关联产业溢出(IRD):包括工业行业对电子设备制造业的关联溢出(IRD1)和第三产业对电子设备制造业的关联溢出(IRD2)。为了衡量上述通过产业关联关系带来的溢出,本文根据 Los(1997)“间接 R&D”公式测算关联产业溢出,构造测算工业产业和第三产业对电子设备制造业间接溢出的公式。

$$IRD1_m = \delta_m \sum w_{i_2} RD_{i_2} \quad (7)$$

$$IRD2_m = \delta_m \sum w_{i_3} YS_{i_3} \quad (8)$$

其中, RD_{i_2} 表示第 i 工业行业(除电子设备制造业)的直接 R&D 投入,本文结合前人经验选取工业企业 R&D 经费内部支出表征工业行业直接 R&D 投入; YS_{i_3} 表示第三产业中第 i 行业的直接 R&D 投入,考虑到数据可得性,选用各产业从业人员平均受教育年限表征第三产业的直接 R&D 投入,各产业从业人员平均受教育年限为各学历平均受教育年限与相应人数乘积的总和; w_{i_2} 、 w_{i_3} 分别为工业中第 i 产业(除电子设备制造业)、第三产业中第 i 行业与电子设备制造业的行业相似度;考虑到地理因素对各关联产业间接溢出的影响,加入表征区域因素的权重 δ_m , δ_m 为各省市 R&D 经费支出占全国 R&D 经费支出的比例, m 表示省市。

表 3 模型回归结果

模型	OLS	FE	FE_SCC	
变量	回归系数	P 值	回归系数	P 值
IRD1	0.3262***	0.001	0.3066***	0.000
IRD2	1.2896***	0.000	0.4671**	0.036
C	-4.1251***	0.001	-4.1657***	0.000
R ²	0.7326		0.1104	0.1104
F	498.17		20.73	119.64
Wald 检验	P 值=0.0000		—	—
Hausman 检验	—		chi2(8)=9.98	
Prob>chi2=0.0068	—			

注:模型中***、**、* 分别表示在 1%、5%、10%的水平上显著

4 电子设备制造业产业转移中的关联溢出与生产效率

经济增长和产业发展包括“量”和“质”两个方面,中国经济和产业发展已进入内涵式增长阶段,创新和技术进步对增长的贡献日益被各界所关注。通过上述分析发现,电子设备制造业产业转移中存在产业关联溢出效应,促进了电子设备制造业向中部和西南地区集聚,接下来要对电子设备制造业产业转移是否通过产业关联溢出渠道促进产业生产效率提高和产业高质量发展进行分析。

为了避免异方差和序列相关情况,对变量进行取对数处理。

(3)实证检验。首先对 3 个变量作平稳性检验(表 2),通过后采用 Wald 检验和 Hausman 检验选择模型,结果见表 3。

表 2 变量平稳性检验结果

变量	LLC 检验统计量	ADF 检验统计量
S	-4.3918***	-12.047***
IRD1	-25.4293***	-11.837***
IRD2	-4.2319***	-10.168***

注:模型中***、**、* 分别表示在 1%、5%、10%的水平上显著

表 3 显示,采用固定效用模型更合适。为了消除异方差、序列相关和截面相关,采用更稳健的 FE_SCC 模型。从估计结果看,IRD1、IRD2 的系数都在 1%水平上显著且为正;从大小上看,第三产业对电子设备制造业的空间分布影响较工业行业大。说明关联产业的间接投入对电子设备制造业空间分布有显著正影响:某地区关联产业的间接投入越多,电子设备制造业在该地区的分布越集中。工业行业对电子设备制造业的间接投入每增加一个百分点,电子设备制造业在该地区的产业份额上升 0.31 个百分点;第三产业对电子设备制造业的间接投入每增加一个百分点,电子设备制造业在该地区的产业份额上升 0.47 个百分点。可见,电子设备制造业产业转移中的关联溢出效应确实存在,关联产业溢出促进了电子设备制造业向中部和西南地区集聚,其中第三产业关联溢出对电子设备制造业集聚的影响大于工业。

4.1 模型设定

根据以上分析,本文通过对 28 个省市 12 年电子设备制造业全要素生产效率的测算表征其产业发展质量,并构建以下计量模型分析关联产业溢出是否促进了产业生产效率提高,从产业关联溢出视角对电子设备制造业产业转移绩效进行实证检验。

$$TFP_{mt} = a_0 + a_1 S_{mt} + a_2 IRD1_{mt} + a_3 IRD2_{mt} + a_4 S_{mt} * IRD1_{mt} + a_5 S_{mt} * IRD2_{mt} + a_6 FD1_{mt} + a_7 L_{mt} + a_8 OOW_{mt} + \epsilon_{mt} \quad (9)$$

其中, TFP 指标为电子设备制造业全要素生产率, S 为地区产业份额, IRD 为关联产业溢出,交乘项表征产业转移过程中的产业关联溢出效应;通过生产

诱发系数、最终依赖度系数的分析发现,电子设备制造业产出最依赖国际市场,此外考虑行业的技术密集特征,选用 *FDI* 表示外商直接投资, *OOW* 表示对外开放度, *L* 表示人力资本,作为控制变量; *m* 表示省市, *t* 表示时间, ϵ_{mt} 为随机误差项。

4.2 变量说明

(1)全要素生产率(TFPCH)。考虑数据可得性,本文选用工业生产者出厂价格指数平减的工业总产值、平均从业人员、用“永续盘存法”估算的资本存量计算电子设备制造业全要素生产率。这里对“永续盘存法”的使用参照张军(2004)的设定,在计算初始资本存量时,以基期固定资本形成总额除以 10% 计算,折旧率设定为 9.6%。采用 DEAP 软件对 28 个地区 2004—2016 年电子设备制造业生产效率进行分析(表 4)。

表 4 电子设备制造业 2004—2016 年 Malmquist 生产率指数及分解

年份	effch	techch	pech	sech	tfpch
2004—2005	0.987	1.045	0.954	1.035	1.031
2005—2006	0.908	1.167	0.996	0.912	1.060
2006—2007	0.889	1.196	0.998	0.891	1.063
2007—2008	1.305	0.731	1.020	1.279	0.954
2008—2009	0.926	1.166	1.051	0.881	1.080
2009—2010	1.354	0.798	1.118	1.212	1.080
2010—2011	0.921	1.201	1.054	0.874	1.106
2011—2012	1.188	1.025	1.067	1.113	1.217
2012—2013	1.070	1.100	1.053	1.017	1.178
2013—2014	0.756	1.255	0.970	0.780	0.950
2014—2015	1.315	0.828	1.157	1.137	1.089
2015—2016	1.022	1.048	0.922	1.108	1.071
平均值	1.037	1.032	1.028	1.009	1.071

注:effch 为技术效率变化,techch 为技术进步效率变化,pech 为纯技术效率变化,sech 为规模效率变化,tfpch 为 Malmquist 生产率

从时序来看,全要素生产率一直保持着增长态势,2004—2016 年全要素生产率增长率均值为 1.07,期间出现两次下降,分别在 2008 年和 2012 年。在影响全要素生产率变化的技术效率和技术进步效率中,技术进步效率变动情况较好,在较多年份保持增长,而技术效率变化则表现出较多的波动。两者相互影响带来全要素生产率基本保持增长趋势。

(2)产业转移中产业关联渠道的溢出效应($S \cdot IRD1$ 、 $S \cdot IRD2$): $IRD1$ 和 $IRD2$ 分别表示工业行业对电子设备制造业的关联溢出和第三产业对电子设备制造业的关联溢出。 $S \cdot IRD1$ 表示在产业转移背景下工业通过产业关联渠道对电子设备制造业的溢出效应、 $S \cdot IRD2$ 表示在产业转移背景下第三产业通过产业关联渠道对电子设备制造业的溢出效应。

(3)外商直接投资(FDI)、对外开放程度(OOW)。生产诱发系数、最终依赖度系数是反映产业产品和最终需求关系的重要指标。通过 6 年投入产出表计算生产诱发系数、最终依赖度系数发现,电子设备制造业最依赖国际市场,出口形势向好会促进电子设备制造业发展,强有力的国际竞争力是电子设备制造业发展的保障。本文选用各省市外商直接投资的 GDP 占比表

征外商直接投资,并依据人民币兑美元汇率将各省市外商直接投资转换成人民币计价数据;选用各省市对外贸易依存度表征对外开放度,并依据人民币兑美元汇率将各省市进出口总额转换成人民币计价数据。

(4)人力资本(L)。人才是实现技术进步、推动研发进程和运用高新知识的关键,是影响电子设备制造业经济活动的重要因素。本文选用各省市普通高校在校大学生人数占总人口的比例表征各省市人力资本。

本文以 2004 年为基期,将 TFPCH 统一处理为累计变化率,并记为 TFP;对 S 、 $IRD1$ 、 $IRD2$ 、 OOW 、 L 作对数处理,并将选取的指标以 2004 年为基期,计算累计变化率。

4.3 实证检验

本文利用 Stata 软件对电子设备制造业 28 个省市 2004—2016 年产业转移背景下产业关联溢出效应进行分析。在模型分析前对变量进行平稳性检验,结果如表 5。

表 5 变量平稳性检验结果

变量	LLC 检验统计量	ADF 检验统计量
TFP	-2.5722***	-10.808**
S	-6.1663***	-8.178***
IRD1	-8.5477***	-15.461***
IRD2	-4.2643***	-9.915***
FDI	-5.2775***	-6.393***
OOW	-6.9351***	-8.541***
L	-8.6348***	-24.118***

注:模型中***、**、* 分别表示在 1%、5%、10%的水平上显著

经过两种方法的单位根检验,各变量都具有良好的平稳性,可以进行面板数据回归分析。通过 Wald 检验和 Hausman 检验选择回归模型,具体结果见表 6。

从估计结果看,Wald 检验拒绝了混合 OLS 模型,认为存在个体效应。Hausman 检验结果 P 值为 0,所以选择固定效应模型(FE)。为消除异方差、截面相关和序列相关问题,采用固定效应综合估计,得到模型 FE_SCC。根据模型 FE_SCC 估计结果,可以得到 S 、 $IRD1$ 、 $IRD2$ 、 $S \cdot IRD1$ 、 $S \cdot IRD2$ 、 FDI 、 OOW 、 L 对电子设备制造业全要素生产率有正向促进作用;同时 $IRD1$ 、 $IRD2$ 、 $S \cdot IRD1$ 、 $S \cdot IRD2$ 和 OOW 通过 1% 水平下的显著性检验, FDI 和 L 分别通过 10% 和 5% 水平下的显著性检验。

从结果上看,电子设备制造业全要素生产率提升既取决于各地区人力资本、对外贸易水平的提高,还取决于受产业转移影响的关联产业间接投入的增加,即在产业转移过程中产业关联溢出效应确实存在,且促进了产业生产效率的提高。FE_SCC 模型显示, $IRD1$ 的系数为 7.64、 $S \cdot IRD1$ 的系数为 1.70,表明当产业份额取均值时,工业行业间接投入每增加 1 个单位,通过产业关联渠道的空间溢出就提高 7.69%; $IRD2$ 的系数为 0.24、 $S \cdot IRD2$ 的系数为 0.11,表示当产业份额取均

值时,第三产业间接投入每增加 1 个单位,通过产业关联渠道的知识空间溢出就提高 0.24%。这意味着,在

产业转移背景下,关联产业通过产业关联渠道对电子设备制造业生产效率的提高产生正向促进作用。

表 6 模型回归结果

模型	OLS		FE		FE_SCC	
	回归系数	P 值	回归系数	P 值	回归系数	P 值
S	0.176 8**	0.017	0.075 9	0.499	0.075 9	0.121
IRD1	10.580 2***	0.000	7.636 8***	0.000	7.636 8***	0.000
IRD2	0.370 5**	0.000	0.238 8*	0.057	0.238 8***	0.000
S*IRD1	2.047 8**	0.027	1.700 5*	0.076	1.700 5***	0.000
S*IRD2	0.142 4	0.120	0.113 4	0.195	0.113 4***	0.002
FDI	0.024 0*	0.098	0.142 1*	0.052	0.142 1*	0.088
OOW	2.232 2***	0.000	1.796 9***	0.001	1.796 9***	0.001
L	0.023 9	0.948	1.4631***	0.001	1.4631**	0.014
C	-12.246 1***	0.000	-10.392 7***	0.000	-10.392 7***	0.000
R ²	0.319 6		0.432 1		0.432 1	
F	10.20		28.54		300.41	
Wald 检验	P 值=0.0000		—		—	
Hausman 检验	—		chi2(8)=13.18		—	
Prob>chi2=0.1058	—		—		—	

注:模型中***、**、* 分别表示在 1%、5%、10%的水平上显著

此外,相对于 IRD2 和 S·IRD2,IRD1 和 S·IRD1 的回归系数更大,说明工业的关联溢出对电子设备制造业生产效率的提升作用更为显著,电子设备制造业更好地吸收了其它投入产出结构类似的工业行业的溢出。同时,第三产业的关联溢出也显著促进了电子设备制造业生产效率提高,说明促进电子设备制造业和生产性服务业融合,有利于电子设备制造业高质量发展。

3 个控制变量对因变量都具有显著正效应,表明外商直接投资、对外开放度和人力资本提升都能显著促进电子设备制造业全要素生产率增长,也说明高水平科技创新、高素质人才和参与全球价值链对电子设备制造业发展十分重要。

5 结论与建议

5.1 基本理论

通过研究发现:2004 年以来我国电子设备制造业在空间上持续分散转移的背景下,中部地区和西南地区成为新的集聚地。基于此,本文利用 2004—2016 年 28 个省市的面板数据构造计量模型,分析产业转移下电子设备制造业产业关联溢出效应及其对生产效率的影响,得到以下结论:

(1)关联产业溢出推动了我国电子设备制造业在空间上由沿海地区向中部地区和西南地区的分散转移,产业转移中的关联溢出对电子设备制造业生产效率的提高起到了正向促进作用,推动了电子设备制造业高质量发展。

(2)产业转移中第三产业关联溢出对电子设备制造业向中部地区和西南地区集聚的作用高于工业,但工业的关联溢出对电子设备制造业生产效率提升的作用明显高于第三产业。说明第三产业关联溢出对电子设备制造业集聚的向心力更强,而电子设备制造业的

高质量发展更依赖于产业转移过程中工业通过产业关联渠道产生的溢出效应。

(3)FDI、对外开放度、人力资本对电子设备制造业高质量发展有正向促进作用,特别是人力资本和对外开放度。较多学者研究发现 FDI 对制造业发展有正向溢出效应,人力资本水平提升使产业吸收转化能力增强,产业转移有助于缩小区域经济差距等^[29-31],也有学者研究发现 FDI 对本土企业全要素生产率的影响并不显著,甚至得到负效应的结论^[32]。本文研究发现 FDI 促进了电子设备制造业全要素生产率提高,但小于人力资本和对外开放的促进作用。说明电子设备制造业的发展离不开高素质人才和国际市场,高素质人才的加入会推动电子设备制造业科技研发比例增长,提高产业附加值,进一步推动电子设备制造业全要素生产率提升;国际市场通过贸易和投资带来物化型技术知识溢出,先进技术对我国电子设备制造业发展产生示范作用。

5.2 建议

根据上述结论,本文提出以下建议:

(1)推动基于产业链的电子设备制造业分散转移。有研究从弱化发达地区“产业空心化”危机出发,提出了适用于低技术制造业的产业链整体转移模式,以及适用于中、高技术制造业的产品价值链生产工序转移模式^[15]。本文从有利于整体电子设备制造业高质量发展的视角展开分析,认为在产业转移过程中应充分重视产业关联溢出效应,尤其对产业承接地而言,积极承接和推动电子设备制造业产业链转移,促进电子设备制造业关联产业融入当地产业链,形成区域产业网络的良性互动,避免粗放与被动承接,有利于产业根植于承接地,同时提升电子设备制造业整体生产效率,促进产业结构优化升级和产业高质量发展。

(2)促进电子设备制造业与生产性服务业的融合

发展。第三产业关联溢出较工业更能促进电子设备制造业向中部地区和西南地区分散转移,而产业转移中的工业关联溢出效应对电子设备制造业高质量发展的作用强于第三产业。因此,对承接地来讲,高度重视第三产业关联产业发展,积极承接第三产业关联产业,吸引电子设备制造业关联产业转移,推动相关生产性服务业与电子设备制造业融合发展、协同集聚,将有利于延长区域产业链,提高产出效率,推动不同层次产业结构优化升级。

(3)积极融入全球价值链,优化资本质量。电子设备制造业是国际市场依赖度比较高的行业,FDI、对外开放度、人力资本对电子设备制造业的高质量发展具有正向促进作用。人力资本是决定产业进步与高质量发展的核心力量,人力资本质量直接影响电子设备制造业技术吸收能力及技术创新的时间和数量。提升电子设备制造业全要素生产率,积极吸引和培育高素质人才是一项重要举措。积极融入全球价值链,有助于挖掘 FDI 和贸易的技术溢出效应,通过“干中学”以及物化的技术溢出,提高产业技术水平和竞争力,推动电子设备制造业高质量发展。

参考文献:

- [1] 何兴强,欧燕,史卫,等. FDI 技术溢出与中国吸收能力门槛研究[J]. 世界经济,2014,37(10):52-76.
- [2] 季颖颖,郭琪,贺灿飞. 外商直接投资技术溢出空间效应及其变化——基于中国地级市的实证研究[J]. 地理科学进展,2014,33(12):1614-1623.
- [3] 冯严超,王晓红. 国际技术溢出渠道对技术创新影响的比较研究[J]. 工业技术经济,2018,37(5):97-104.
- [4] 尹静,平新乔. 中国地区(制造业行业)间的技术溢出分析[J]. 产业经济研究,2006(1):1-10+68.
- [5] 潘文卿,李子奈,刘强. 中国产业间的技术溢出效应:基于 35 个工业部门的经验研究[J]. 经济研究,2011,46(7):18-29.
- [6] 关爱萍,陈超. 区际产业转移对承接地行业内技术溢出效应的联动研究——以甘肃省为例[J]. 软科学,2015,29(1):87-91.
- [7] 姜瑾,朱桂龙. 外商直接投资行业间技术溢出效应实证分析[J]. 财经研究,2007,33(1):112-121.
- [8] 王欣,陈丽珍. 外商直接投资、前后向关联与技术溢出——基于江苏制造业面板数据的经验研究[J]. 数量经济技术经济研究,2008,25(11):85-97.
- [9] MARKUSEN J R, VENABLES A J. Foreign direct investment as a catalyst for industrial development[J]. Nber Working Papers,1997,43(2):335-356.
- [10] KUGLER M. Spillovers from foreign direct investment: within or between industries[J]. Journal of Development Economics,2006,80(2):1-477.
- [11] 李春梅. 中国区际产业转移绩效实证研究[M]. 北京:中国社会科学出版社,2015.
- [12] ZHANG Q, FELMINGHAM B. The role of FDI, exports and spillover effects in the regional development of China[J]. Journal of Development Studies,2002,38(4):157-178.
- [13] GROENEWOLD N, LEE G, CHEN A. Regional output spillovers in China: estimates from a VAR model[J]. Papers in Regional Science,2010,86(1):101-122.
- [14] 陈曦,席强敏,李国平. 制造业内部产业关联与空间分布关系的实证研究[J]. 地理研究,2015,34(10):1943-1956.
- [15] 刘新争. 基于产业关联的区域产业转移及其效率优化:投入产出的视角[J]. 经济学家,2016,6(6):43-50.
- [16] 杨晓琴,于津平. 我国高科技产业集聚的影响因素分析[J]. 科技进步与对策,2006(2):120-122.
- [17] 陈国亮,陈建军. 产业关联、空间地理与二三产业共同集聚——来自中国 212 个城市的经验考察[J]. 管理世界,2012(4):82-100.
- [18] 江曼琦,席强敏. 生产性服务业与制造业的产业关联与协同集聚[J]. 南开学报(哲学社会科学版),2014(1):153-160.
- [19] 杨守云,赵鑫,王一乔. 高技术产业集聚对产业效率的影响——基于威廉姆森假说与开放性假说的检验[J]. 科技进步与对策,2019,36(20):69-76.
- [20] 杨仁发,李娜娜. 产业集聚对长江经济带高质量发展的影响[J]. 区域经济评论,2019(2):71-79.
- [21] KRUGMAN P. History versus expectations[J]. Quarterly Journal of Economics,1991,106(2):651-667.
- [22] AUDRETSCH D B, FELDMAN M P. R&D spillovers and the geography of innovation and production[J]. American Economic Review,1996,86(3):630-640.
- [23] FELDMAN, MARYANN P. The new economics of innovation, spillovers and agglomeration: a review of empirical studies[J]. Economics of Innovation & New Technology, 1999,8(1):5-25.
- [24] KEILBACH M. Spatial knowledge spillovers and the dynamics of agglomeration and regional growth[J]. Physica-Verlag,2000:61-81.
- [25] MAGRINI, S. Regional convergence[M]. Handbook of Urban and Regional Economics, Volume 4, Amsterdam: North Holland Publishing,2004.
- [26] 梁琦. 产业集聚论[M]. 北京:商务印书馆,2004.
- [27] JAFFE A B. Technological opportunity and spillovers of R&D: evidence from firms' patents, profits, and market value[J]. American Economic Review,1986,76(5):984-1001.
- [28] LOS B, VERSPAGEN B. R&D spillovers and productivity: evidence from U. S. manufacturing microdata[J]. Empirical Economics,2000,25(1):127-148.
- [29] 蒋樟生. 制造业 FDI 行业内和行业间溢出对全要素生产率变动的影响[J]. 经济理论与经济管理,2017(2):78-87.
- [30] 张龙鹏,周立群. 产业转移缩小了区域经济差距吗——来自中国西部地区的经验数据[J]. 财经科学,2015(2):80-88.
- [31] MALIK, KUMAR S. Conditional technology spillovers from foreign direct investment: evidence from Indian manufacturing industries[J]. Journal of Productivity Analysis,2015,43(2):183-198.
- [32] 许娟娟,智冬晓. 中国本土企业获得 FDI 垂直技术溢出了吗——基于 1999-2006 年中国制造业企业的实证研究[J]. 中国软科学,2013(8):43-54.

(责任编辑:陈 井)