

【区域格局与产业发展】

中国电子信息产业制造业区域发展差异及空间格局演变*

胡伟 陈晓东 陈竹

摘要:运用地理信息系统的空间分析方法,对改革开放以来中国电子信息产业制造业的区域发展特征及其在地理空间范围内的格局演变进行分析研究,结果发现:电子信息产业制造业发展的空间格局演变具有显著的阶段性特征,可分为1978—1987年、1988—2001年、2002—2014年三个阶段;省际差距整体趋于扩大,且两极分化的趋势逐渐明显;南部的发展态势明显优于北部,呈现明显南(或西南)向迁移态势;省际层面的空间分布以随机模式为主,改革开放初期呈现过短暂且不显著的集聚态势;与地区经济发展在省际层面上有较为显著的协同发展态势。

关键词:电子信息产业制造业;产业转移;空间格局;区域协调

中图分类号:F426 **文献标识码:**A **文章编号:**2095-5766(2018)01-0036-12 **收稿日期:**2017-11-20

***基金项目:**中国社会科学院创新工程项目“中国工业化新阶段与供给侧结构性改革”(SKGJXC2017-2018);
中国社会科学院创新工程项目“竞争政策理论前沿与政策走向研究”(SKGJXC2017)。

作者简介:胡伟,男,中国社会科学院工业经济研究所博士后,高级工程师(北京 100836)。

陈晓东,男,中国社会科学院工业经济研究所执行研究员,北京大学国家竞争力研究院特聘研究员,中国区域经济学会副秘书长,管理学博士(北京 100836)。

陈竹,男,天津城建大学经济与管理学院讲师,管理学博士(天津 300384)。

实施《中国制造2025》,加快“制造大国”向“制造强国”转型,电子信息产业举足轻重,肩负着产业引领与智能融合的双重使命。在中国制造业整体竞争力趋向智能化提升的时代背景下,电子信息产业制造业作为先进制造业的前沿阵地,其对智能制造与产业转型升级的支撑作用不可忽视。因而研究其发展的区域差异及空间格局演变不仅有助于深化产业政策对区域经济发展的指导,还能进一步掌握区域间产业转移的发展态势,优化产业布局,促进区域产业协调发展;同时也有助于理清中国电子信息产业制造业发展历程中的空间差异与存在的问题,从而有针对性地推行区域产业政策,推动制造业向智能制造的转型升级。

本文基于GIS空间分析方法(包括空间叠置、空间统计与空间计量等),考察中国各省(市、区)

1978—2014年规模以上电子信息产业制造业的区域发展差异和空间格局演变,分析电子信息产业制造业发展的阶段性特征和省级发展差异的路径演变、分布格局及其与区域经济发展之间的关联关系。

一、文献综述

近年来,不少学者对中国区域经济发展的空间格局进行了深入研究。有学者认为改革开放以来的一段时间内,区域经济发展差距经历了一个缩小的过程,31个省域区际经济增长的空间不均衡在地理空间上存在集聚现象;改革开放以来至1990年中国区域经济增长表现为 σ 趋同,在1990—1999年期间则表现为分异,随着中国经济的不断增长,东、中、西三大区域逐渐发散趋异,

而南、北两大区域逐渐收敛趋同;也有学者认为改革开放以来区域经济发展差距呈扩大趋势,形成了东部、中部和西部地区三个趋同俱乐部,1978—2008年中国区域经济增长没有发生绝对趋同,但在要素投入、增长过程这两个稳态因子的分别作用下,发生了较为明显的条件趋同;还有学者认为2000年以后经济差异呈现“先小幅上升、后持续下降”的趋势,且省内差异>经济区间差异>省间差异。

电子信息产业方面研究也与日俱增,有学者通过分析我国加入WTO对电子信息产业制造业的影响,认为其不仅拓宽了产品市场,同时还促进了生产技术的快速提升,但同时也由于我国信息产业制造业发展水平还不是很高,整体缺乏国际竞争力,加入WTO对高技术产品的制造产生了一定的冲击,指出要加快电子信息产业制造业的企业结构和产品结构的调整与优化,增加企业R&D投入和建立技术创新体系等;近年来,超大规模的电子信息产业对于我国经济发展方式的转变起到了重要的作用。在信息产业空间格局研究方面,2001—2011年间中国区域信息产业差异总体呈现扩大的趋势,绝对差距逐年上升,相对差距上升后有所回落,并逐渐呈现空间集聚的态势;有学者基于区域间投入产出的分析对中国电子信息产业转移特征及驱动因素进行研究,认为中西部地区成为电子信息产业的新兴集聚地;也有学者对不同地区的电子信息产业定位及发展目标进行研究,认为电子信息产业对传统产业结构升级的推动和渗透作用极强,并指出各地区应利用区位优势发展电子信息产业,以形成区域经济竞争整体优势。在信息产业与经济增长研究方面,有学者认为信息产业对经济增长有较强的拉动作用,其对经济增长的贡献不断上升,对优化产业结构起到了重要的作用,已成为经济发展的主导产业部门和带动一个国家、一个地区经济发展的最重要力量。

制造业空间格局研究方面,学者们认为大部分制造业主要集聚在东南沿海地区,且制造业区域聚集程度的变化趋势处于一个稳定的上升阶段,整体集聚水平呈显著的U型变化趋势,且技术密集型行业向东部地区、资源密集型行业向中西部地区集聚的趋势明显。

也有学者对信息产业与制造业的融合进行了深入研究,发现中国信息产业与制造业的融合度低于大多数发达国家,除广东省和江苏省外,我国信息产业与制造业间的耦联协调度属普遍不协调,然而基于中国电子信息产业制造业的空间格局研究的论述却不多见,虽然也有学者就2002年以来中国电子信息产业制造业省际面板数据为基础,通过研究电子信息制造业的区域集聚效应,探讨了省际水平电子信息产业制造业的区域根植性,但从研究的时间跨度及模型选取上仍有较大的改进空间,且缺少对电子信息产业制造业空间格局演变的整体把握和演变路径的深入分析,而这一点正是寻找相应政策着力点的重要理论基础。

二、理论模型

本文的研究主要运用了空间分析框架下的重心模型(Gravity Center Model)、叠置分析(Overlay Analysis)、全局自相关分析(Global Moran's I)、地理加权回归分析(Geographical Weighted Regression)等模型和方法。此外,为使得电子信息产业制造业空间发展阶段特征的识别更为清晰与精准,本文基于电子信息产业制造业工业增加值的数据基础,首先通过计算增加值的重心,然后对1978—2014年的所有重心点进行聚类分析。

1. 重心模型

重心模型(Gravity Center Model)表示各个方向的力量在合力作用点的对比保持相对稳定。在本文的研究中,计算重心通过31省(市、区)的空间属性数据(如GRP等)和地理坐标来表达。1978—2014年来,由于中国各省(市、区)的地理坐标位置基本不变^①,且各省(市、区)的经济与电子信息产业发展水平与速度不一,同一省(市、区)不同年度之间也存在不同程度的差异,任何一个经济指标的发展变化都可能影响到重心的迁移,因此各类统计值的重心是随着各省(市、区)经济发展与产业结构演变的差异而动态变化的。设定各省(市、区)的地区生产总值(GRP)、电子信息产业制造业工业增加值、主营业务收入、利润总额和从业人数为作用力,即可

得到逐年演变的各类重心,以及各类统计值的重心迁移轨迹线,重心计算公式为:

$$x_j = \frac{\sum_{i=1}^n M_{ij} \cdot X_{ij}}{\sum_{i=1}^n M_{ij}} \quad (1)$$

$$y_j = \frac{\sum_{i=1}^n M_{ij} \cdot Y_{ij}}{\sum_{i=1}^n M_{ij}} \quad (2)$$

$G(x_j, y_j)$ 表示重心点, j 表示年度($j=1978, 1979, \dots, 2014$), i 表示各省(市/区)($i=1, 2, 3, \dots, 31$), M_i 表示各省(市、区)的属性值(分别用GRP、工业增加值、主营业务收入、利润总额、从业人数表示), (X_i, Y_i) 表示 i 省(市、区)的地理位置。

重心是指在区域经济空间里各个方向上的经济力量保持相对均衡的合力作用点。根据重心模型的构建机理,重心点表示各省(市、区)各类统计值在全国范围内重新达到相对均衡的合力作用点,由于各省(市、区)的地理位置基本保持不变,从而使得各省(市、区)统计值(GRP、工业增加值、主营业务收入、利润总额、从业人数)的变化成为影响重心点迁移的关键变量。

2.全局空间自相关

本文采用全局Moran's I指数计算中国各省(市、区)电子信息产业工业制造业增加值在空间上的平均关联的程度,全局Moran's I指数的计算公式为:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} (x_{it} - \bar{x}_t)(x_{jt} - \bar{x}_t)}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} (x_{it} - \bar{x}_t)^2} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} (x_{it} - \bar{x}_t)(x_{jt} - \bar{x}_t)}{S_0^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j}}$$

$$S_0^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{it} - \bar{x}_t)^2}{n}, \quad \bar{x}_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{it} \quad (3)$$

其中, $w_{i,j}$ 是要素(各省(市、区)电子信息产业制造业工业增加值) i 和 j 之间的空间权重, n 为观测数据样本的省(市、区)个数, S_0 是所有空间权重的聚合。

统计的 z_I 得分计算公式为:

$$z_I = \frac{I - E[I]}{\sqrt{V[I]}} \quad (4)$$

其中, $E[I] = -1/(n-1)$, $V[I] = E[I^2] - E[I]^2$, $E[I^2]$ 的计算公式如下:

$$E[I^2] = \frac{n[(n^2 - 3n + 3)S_1 - nS_2 + 3S_0^2] - D[n^2 - n]S_1 - 2nS_2 + 6S_0^2}{(n-1)(n-2)(n-3)S_0^2} \quad (5)$$

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{it} - \bar{x}_t)^4}{(\sum_{i=1}^n (x_{it} - \bar{x}_t)^2)^2}, S_1 = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (w_{i,j} + w_{j,i})^2, S_2 = \sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^n w_{i,j} + \sum_{j=1}^n w_{j,i})^2 \quad (6)$$

全局空间自相关侧重于研究区域空间对象某一属性的空间分布状态,在给定一组要素及相关空间属性的情况下,空间自相关可以评估所表达的模式是聚类模式、离散模式还是随机模式。

3.地理加权回归

地理加权回归(Geographical Weighted Regression, GWR)扩展了传统的回归框架(普通线性回归模型, Ordinary Linear Regression OLR),将样点数据的地理位置嵌入到回归参数中,有助于解决由于截面数据在空间上表现出的复杂性、自相关性和变异性,并进而分析出各区域在空间上的相关关系。其模型如下:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_k \beta_k(u_i, v_i) X_{ik} + \varepsilon_i, i = 1, 2, \dots, 30 \quad (7)$$

其中 (u_i, v_i) 是第 i 个省(市、区)的空间坐标, $\beta_k(u_i, v_i)$ 是连续函数 $\beta_k(u, v)$ 在 i 点的属性值。将地理加权回归分析模型应用于电子信息产业制造业与地区生产总值的空间相关分析,可以从空间上解释各省(市、区)电子信息产业制造业发展与区域经济发展之间相关关系,并进而解释各省(市、区)的电子信息产业发展区域差异。

4.类平均法聚类分析

聚类分析(Cluster Analysis)就是将一批物体或变量,按照它们在性质上亲疏远近的程度进行分类,将具有相似属性的事物聚为一类,不相似的事物划分到不同的类别的过程。本文的研究采用类平均法(Average-linkage)对电子信息产业制造业工业增加值的重心点进行聚类分析。类平均法定义两类不同重心点之间距离的平方作为这两类重心点集合两两之间距离平方的平均数,设类 G_p 与类 G_q 的重心点数为 n_p 和 n_q ,则两类之间的距离为:

$$D_{pq}^2 = \frac{1}{n_p n_q} \sum_{X_i \in G_p} \sum_{X_j \in G_q} d_{ij}^2, d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} \quad (8)$$

其中 (x_i, y_i) 与 (x_j, y_j) 分别为重心点 i 和 j 的经纬度坐标,设聚类的某一步将类 G_p 和类 G_q 合并为新类 G_r ,则类 G_r 内重心点个数 $n_r = n_p + n_q$,任一类 G_k 与新类 G_r 的距离公式为:

$$D_{kr}^2 = \frac{1}{n_k n_r} \sum_{X_j \in G_k} \sum_{X_j \in G_r} d_{ij}^2 = \frac{1}{n_k n_r} \left(\sum_{X_j \in G_k} \sum_{X_j \in G_p} d_{ij}^2 + \sum_{X_i \in G_k} \sum_{X_j \in G_r} d_{ij}^2 \right) \\ = \frac{n_p}{n_r} D_{kp}^2 + \frac{n_q}{n_r} D_{kq}^2 \quad (9)$$

其中, n_k 为类 G_k 的重心点数, 以此类推, 再进一步将比较接近的类合并成新类, 逐层合并直到最后所有重心点合并成一类。

三、数据与方法说明

1. 数据来源

本文研究使用的数据为 1978—2014 年中国 31 个省(包括直辖市和省级自治区)级行政单元的地区生产总值(GRP, 亿元)、规模以上电子信息产业制造业工业增加值(亿元)、主营业务收入(亿元)、利润总额(亿元)及从业人员人数(人), 研究区域不包括香港、澳门、台湾, 西藏由于缺少电子信息产业制造业的统计数据, 因而也不在本文的研究范围之内。

1978—2009 年的电子信息产业制造业数据来自《1978—2009 中国电子信息产业统计年鉴》^②, 2010—2014 年电子信息产业制造业数据来自 2010—2014 年《中国电子信息产业统计年鉴(综合篇)》, GRP 数据来自《新中国 60 年统计资料汇编》和 2009—2015 年《中国统计年鉴》。由于 1988 年海南建省、1997 年重庆建制直辖市, 因而缺少 1978—1987 年海南省的数据和 1978—1996 年重庆市的数据(数据描述详见表 1)。

2. 研究过程

本文的研究过程分为以下五步:

第一步, 计算地区生产总值(GRP), 电子信息产业制造业工业增加值、主营业务收入、利润总额、从业人数等 5 项统计值 1978—2014 年的重心点^③; 第二步, 运用 Average-linkage 聚类方法对电子信息产业制造业工业增加值重心点进行聚类分析, 根据聚类结果与空间分组结果进行发展阶段识别; 第三步, 计算各省(市、区)历年的电子信息产业制造业工业增加值全国占比和占 GRP 比重, 并依据各类重心点逐年连接成线, 以获得各类统计值在地理空间上的迁移轨迹线; 第四步, 对各省(市、区)历年的电子信息产业制造业工业增加值进行空间自相关分析, 计算 Moran'I 指数; 第五步, 对各省(市、区)历年的 GRP 和电子信息产业制造业工业增加值进行地理加权回归分析, 分析信息产业制造业发展与区域经济发展之间的关联关系。

四、实证结果分析

1. 阶段特征识别

根据电子信息产业制造业工业增加值逐年发展演变的重心点分布格局, 进一步将其经纬度坐标进行空间分组(Spatial Group), 再结合 Average-linkage 聚类分析的分类结果, 可以将中国电子信息产业制造业发展的空间演变态势分为三个阶段^④: 第一阶段为 1978—1987 年, 主要集中在东部沿海地区; 第二阶段为 1988—2001 年, 呈现显著的向中西部地区转移趋势; 第三阶段为 2002—2014 年, 呈现较为显著的向东南沿海地区迁移趋势。研究结果表明(如图 1 所示), 改革开放以来, 中国电子信息产业制造业发展的空间格局演变具有显著的阶段性特征。

表 1 主要变量的描述性统计

变量	GRP(亿元)	工业增加值(亿元)	主营业务收入(亿元)	利润总额(亿元)	从业人员(人)
观测地区	31 省(市、区)	30 省(市、区)	30 省(市、区)	30 省(市、区)	30 省(市、区)
观测年度	1978—2014	1978—2014	1978—2014	1978—2014	1978—2012
观测值数	31×37=1147	30×37=1091	30×37=1091	30×37=1091	30×35=1031
均值	4688.31	161.30	666.39	28.74	119073
中位数	1301.51	7.22	22.64	1.0555	44736
标准差	8583.15	617.20	2483.97	107.80	321631
最小值	6.65	0.0061	0.0165	-32.68	51
最大值	67809.85	7113.63	28620.48	1401.24	3528791

资料来源: 由作者根据整理的年鉴数据利用 Matlab R2010b 计算而成

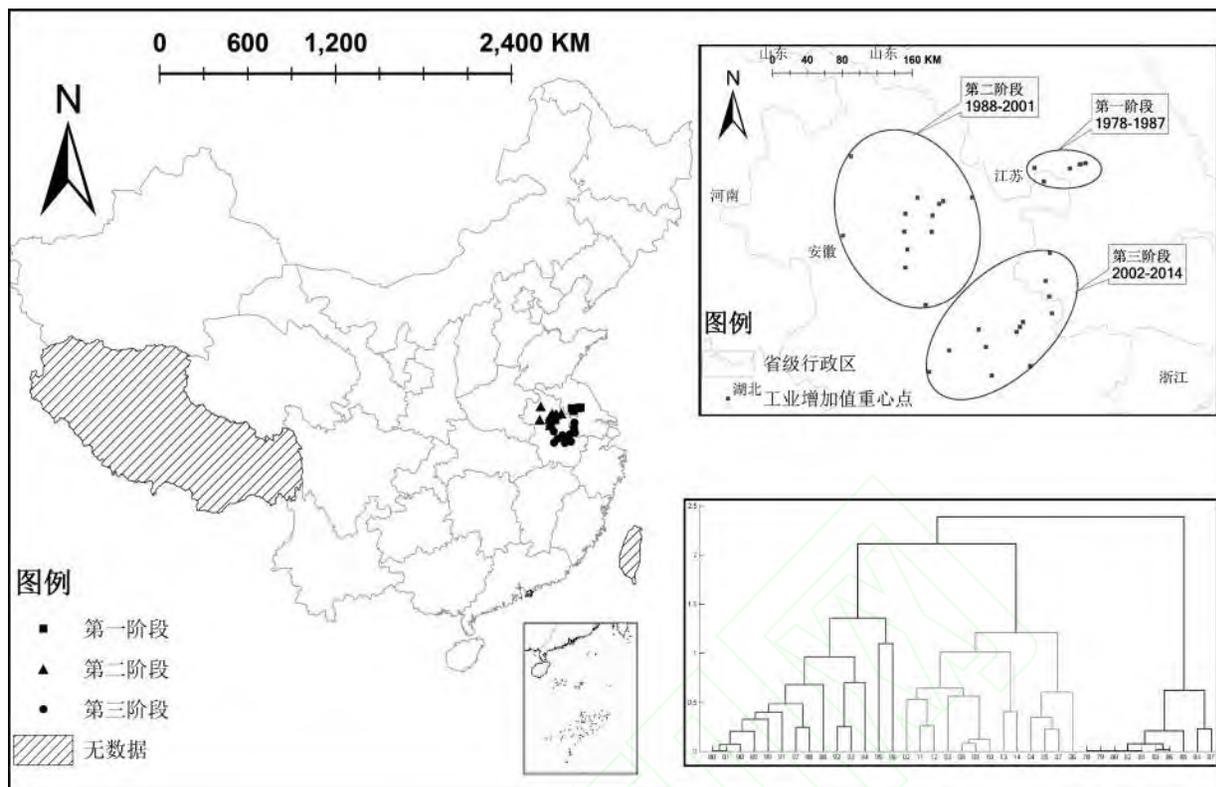


图1 1978—2014年中国电子信息产业制造业发展阶段

资料来源:作者利用 Arcgis10.2和 Matlab R2010b联合绘制[®]

第一阶段:1978—1987年。电子信息产业制造业工业增加值重心点集中在靠近东部沿海地区的一个较小区域,这一时期中国电子信息产业制造业发展缓慢,且在省际水平上的分布极为不均衡,中西部地区基本上处于电子信息产业制造业的萌芽状态,无论是从其当地 GRP 占比还是从全国占比来看,绝大部分省(市、区)处于极低的水平,而东部地区个别省(市、区)(如北京、上海、天津、江苏等)的电子信息产业制造业发展稳中有升,与中西部地区形成明显的对比。

第二阶段:1988—2001年。从1988年开始,电子信息产业制造业工业增加值重心点呈现较为明显的向中西部迁移的趋势,相比第一阶段而言,该阶段的重心点向中西部地区迁移的趋势从全国范围来看并不十分显著,即从全国范围来看重心点的整体迁移量较小,但从图1中足以观察到这一迁移趋势,表明在这一时期中西部地区的大部分省(市、区)在电子信息产业制造业方面取得了长足的发展,四川、陕西两省的发展尤为突出;尽管如此,中西部地区相比于东部地区还是存在较大差距,体现为这一阶段的重心点仍然聚

集在靠近东部沿海的地区。

第三阶段:2002—2014年。从2002年开始,电子信息产业制造业工业增加值重心点相比于第二阶段明显向东南方向迁移,不过其迁移态势依然不显著。2002年以来广东的电子信息产业制造业迅猛发展,与此同时,北京、天津由于产业转型升级的需要,其电子信息产业制造业持续向外转移(增加值的 GRP 占比与全国占比均有大幅下降),这一发展态势本应促使重心点向南大幅迁移,然而由于江苏的电子信息产业制造业在这一时期发展也较为快速,多方合力下使得这一时期的重心点迁移趋势并不明朗。整体来看,转移效果并不十分显著,尚未发生明显向中西部地区转移的现象。

纵观三个发展阶段,改革开放以来,中国电子信息产业制造业集聚在东部地区或靠近东部地区的发展态势并未得到根本性的改变,无论是从产业发展的省际差距来看,还是从产业发展的重心点分布来看,如果不出现大的区域性产业政策调整,电子信息产业制造业省际发展不均衡、区域分布不均衡的现象仍将在一段时间内持续。

2. 省际发展差异

通过计算各省(市、区)电子信息产业制造业工业增加值占当地 GRP 比重以及全国占比,可以发现电子信息产业制造业在省际水平上发展极为不均衡,且其发展差距经历先缩小再扩大的过程,整体上来看有进一步扩大的趋势。

图 2 展示了 1978—2014 年电子信息产业制造业工业增加值占当地 GRP 比重的变化情况:电子信息产业制造业在省际 GRP 占比水平上,其省际发展差距在第一阶段表现较为平稳;在第二阶段中期,尤其是 1994 年后,电子信息产业制造业的省际发展差距迅速扩大,且这种趋势在波动中得到维持;直到第三阶段,省际发展差距在较大水平上保持相对稳定。

在第一阶段(1978—1987 年),电子信息产业制造业对地方经济的拉动作用并不显著,GRP 占比较大的北京、上海、江苏、天津等地仅在 4% 以

内,这一时期的电子信息产业制造业在某种程度上还不足以支持国民经济发展,在个别沿海省市,表现出了较好的发展势头,然而省际发展差距呈现轻微的扩大趋势,历年发展差距(最大值-最小值)仅为 2.79%、2.38%、2.64%、2.74%、2.57%、2.64%、3.00%、3.40%、3.79%、3.03%。

在第二阶段(1988—2001 年),部分省(市、区)电子信息产业制造业对当地经济的拉动作用开始显得较为活跃,尤其是天津、北京表现得极为显著,天津曾在 1996 年时达到峰值 12.42%,后因 1997 年亚洲金融危机跌至 7.03%,并随后表现出良好的回弹态势,北京曾在 1999 年达到峰值 6.53%,并在接下来的几年内得到了较好的保持;省际发展差距从 1993 年开始呈现加速扩大趋势,到 1995 年差距扩大的趋势进一步加快,使得电子信息产业制造业的省际发展差异维持在较高水平,差距最大时为 12.41%。

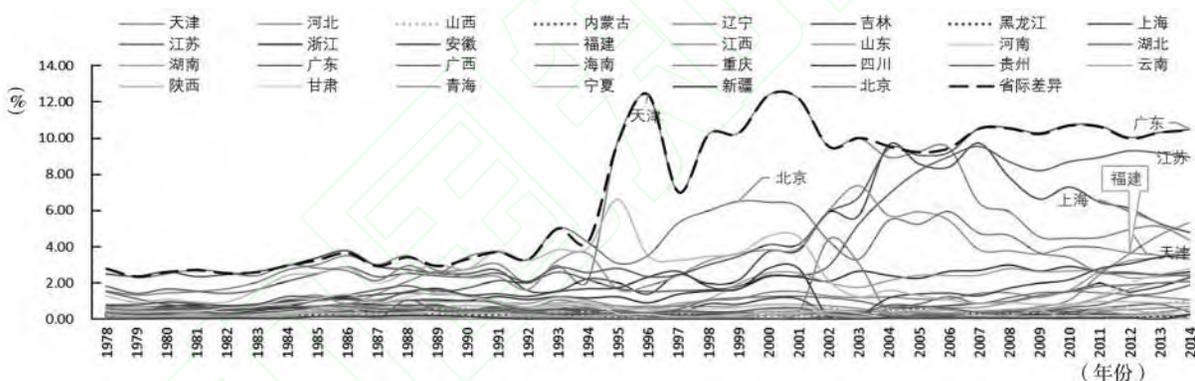


图 2 1978—2014 年电子信息产业制造业工业增加值占当地 GRP 比重

资料来源:作者绘制

在第三阶段(2002—2014 年),电子信息产业制造业对当地经济的拉动作用整体上比第二阶段更为显著,较多省(市、区)在 GRP 占比上得到了大幅提升,特别是广东紧抓中国加入 WTO 的发展机遇期,在电子信息产业制造业方面超速发展,极大地拉动了当地经济发展,表现在 2004 年以来其 GRP 占比一直维持在 9% 以上的水平,尤其是 2007 年以来一直维持在 10% 以上;本阶段的省际发展差距比第二阶段是略微有所下降,不过依然维持在较高水平,省际发展不均衡的现状依然十分严峻,大部分中西部地区省(市、区)的电子信息产业制造业在其 GRP 中显得无足轻重。

图 3 展示了 1978—2014 年电子信息产业制

造业工业增加值占全国比重(全国占比)的变化情况:改革开放以来,电子信息产业制造业的省际差距经历了缩小—平稳—扩大的发展历程。第一阶段呈现缓慢缩小的趋势,改革开放之初,电子信息产业制造业的省际差距较大,经过近十年的发展,省际发展差距呈现缩小态势,由 1978 年的 23.81% 缩小至 1987 年的 17.37%。第二阶段基本保持平稳,从 1988—1991 年,电子信息产业制造业的省际发展差距继续缩小,至 1992 年出现缓慢的扩大趋势,整体而言,这一阶段的电子信息产业制造业省际发展差距相对比较稳定,未出现大幅波动。第三阶段电子信息产业制造业在省际水平的集聚进一步得到强化,江苏和广东两省

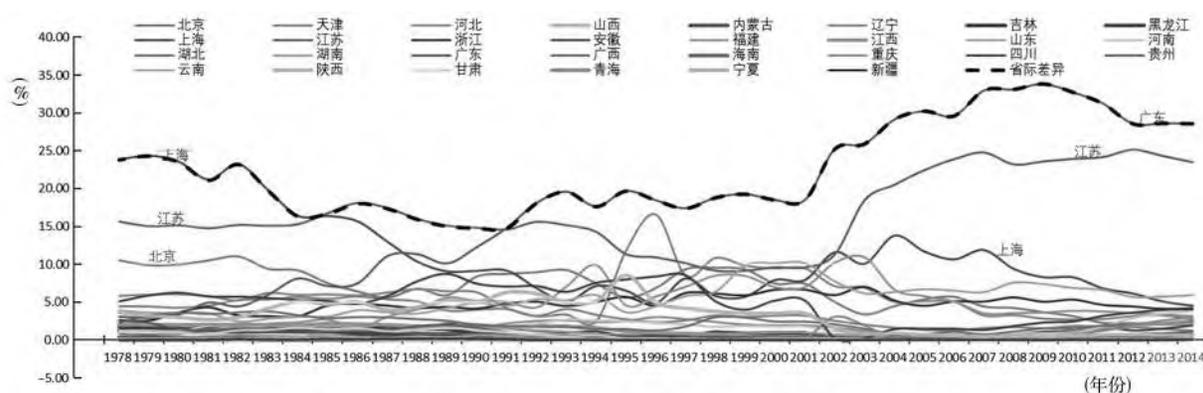


图3 1978—2014电子信息产业制造业工业增加值占全国比重

资料来源:作者绘制

的全国占比已超过50%,省际电子信息产业制造业发展差距持续扩大,2002—2014年一直维持在25%以上,并曾一度高达33.83%(2009年)。

综合观察图2和图3,两者的省级差异线基本与其最高值(图2为历年GRP占比,图3为历年全国占比)重叠。因此,无论从GRP占比还是全国占比来看,电子信息产业制造业的省际发展差异都突出表现为省际发展极为不均衡。

3.路径演变分析

结合地理加权叠置分析与重心模型,本文基于地理信息系统的空间分析与空间统计分析方法,依据各省(市、区)的GRP、电子信息产业制造业工业增加值、主营业务收入、利润总额和从业人数得到逐年的重心,经图层的叠置与合并,可得逐年演变的重心以及各类重心的迁移轨迹线,从而展示出清晰的路径演变,如图4所示。

对比图4A中的GRP重心迁移轨迹线和电子信息产业制造业工业增加值重心点迁移轨迹线,发现两者的迁移轨迹线均靠近东部地区(向东偏离全国地理中心),电子信息产业制造业工业增加值重心点迁移轨迹线更趋于东部地区,表明电子信息产业相比于GRP更大程度上聚集在东部省(市、区),只是在第二阶段时表现出相对明晰的向中西部迁移的趋势。从电子信息产业制造业主营业务收入重心点迁移轨迹线(图4B)来看,并不呼应其工业增加值重心的迁移趋势,只是整体表现为南向迁移的态势,且其迁移趋势波动性较大;根据图4B可知,电子信息产业制造业的主营业务收入与其增加值一样集聚在东部地区的省(市、区)。

电子信息产业制造业从业人员重心点迁移

轨迹线表现出十分清晰的南移趋势,1978—2005年年间,其重心点南移趋势十分显著,表明在全国地理位置上偏南的部分省(市、区)吸纳了更多的电子信息产业制造业从业人员,而在全国地理位置上偏北的部分省(市、区)在吸纳电子信息产业制造业从业人员方面表现乏力。从利润总额来看,其重心迁移轨迹线并不显示出有规律的迁移的趋势,而是近乎一种随机性的迁移态势;将此对比于增加值重心点来观察,1991—1999年间,其重心点更加偏向于中西部地区,由此表明这一期间内中西部地区的电子信息产业制造业在利润率方面要高于东部地区。

图4各幅图中的重心点迁移轨迹线并未表现出一致的迁移趋势,甚至在某些较短的时期内表现出较为迥异的迁移态势,这也说明由于各地的经济发展情况非常不相似,即使是同一产业在不同地区也会表现出完全不同的发展态势,由此也说明产业政策、区域发展政策都要因时因地制宜,不能在全国范围内推行一刀切的政策模式。

从本文考察期间的起止年份(1978年、2014年或2012年)来看,各类重心点均表现出相似或接近相似的迁移趋势:向南(或西南)方向迁移。表明在过去的近四十年间(1978—2014年),中国电子信息产业制造业在北部地区(全国地理位置偏北的地区)的强劲发展势头已一去不复返,尤其在东北地区(辽宁、黑龙江、吉林)更是趋于疲软,而南部地区(全国地理位置偏南的地区)则高歌猛进,表现出良好的发展势头。

4.空间分布格局

本文用全局Moran's I指数测度了1978—2014年各省(市、区)电子信息产业制造业工业增

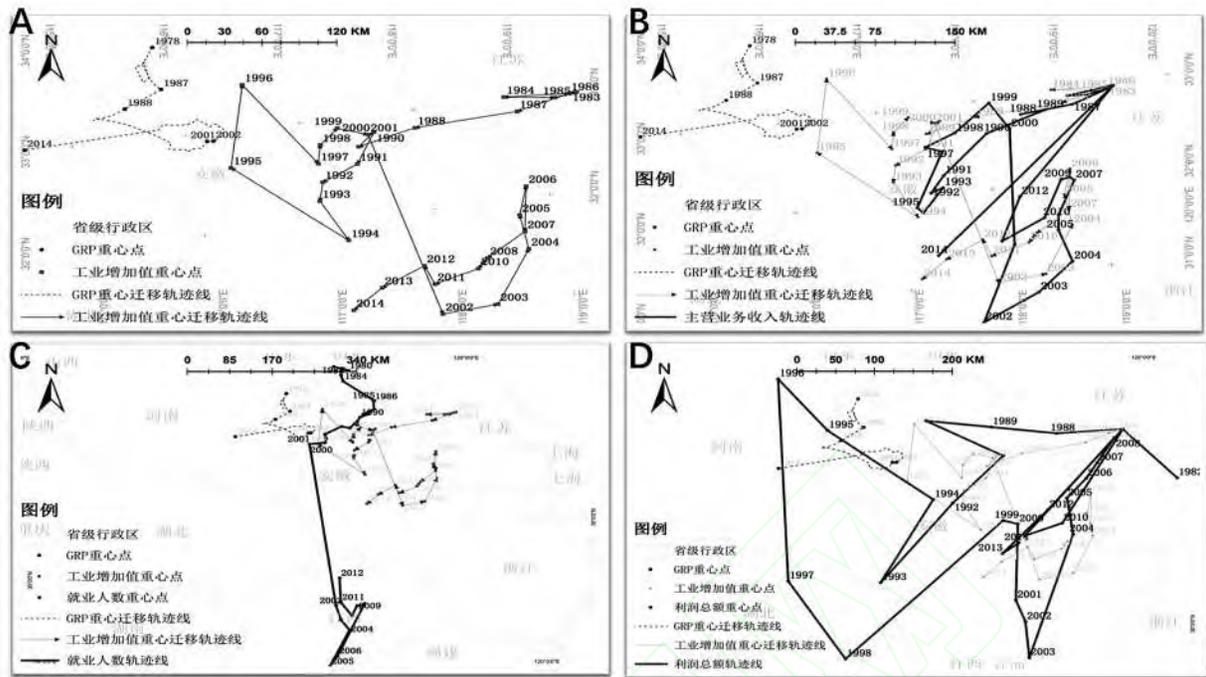


图4 1978—2014年重心点迁移轨迹线

资料来源:作者利用Arcgis10.2绘制

注:A为1978—2014年省际GRP重心点迁移轨迹线与电子信息产业制造业工业增加值重心点迁移轨迹线的对比图。B为1978—2014年电子信息产业制造业主营业务收入重心点迁移轨迹线。C为1978—2012年电子信息产业制造业从业人数重心点迁移轨迹线。D为1978—2014年电子信息产业制造业利润总额重心点迁移轨迹线

加值的空间相关性,以此来考察电子信息产业的空间分布格局。根据Moran's I的原理,Moran's $I > 0$ 表示测度的样本空间正相关性,其值越大,空间相关性越明显,在空间分布上表现为集聚趋势,Moran's $I < 0$ 表示测度的样本空间负相关性,其值越小,空间差异越大,在空间分布上表现为离散趋势,否则,Moran's $I = 0$,空间呈随机性,在空间分布上表现为随机分布。本文测度的全局Moran's I指数结果如表2所示。

在表2中,Moran's I一直在0.1至-0.1之间低位徘徊,表明改革开放以来,中国省际电子信息产业制造业的发展并不存在显著的空间相关性,既不存在显著的集聚,也不存在显著的离散,其随机性较为显著。

空间自相关分析(Global Moran's I)通过计算Z得分和P值来指示是否可以拒绝零假设。根据表2中的测度结果,只有1978年、1980年、1981年三年的Z得分小于-1.65或大于+1.65,且此时的P值小于0.1,表明这三年的电子信息产业制造业在置信度为90%时表现出集聚模式;比较其余

年度的Z得分和P值,由于均不落在可置信区间内,因而不能拒绝零假设,即其余年度的电子信息产业制造业在省际水平的空间分布模式很可能是随机空间过程产生的结果。

从四大区域板块来看(图5所示)^⑥,电子信息产业制造业在东部地区呈现较为显著的集聚态势,尤其是进入21世纪以来,东部10省(市/区)的全国占比长期保持在70%以上,区域内的省均全国占比峰值时达9.29%(2007年),即东部地区占据全国92.9%左右的份额,表明电子信息产业制造业在东部地区高度集聚,不过近年来集聚态势有所下降,具体表现为省均全国占比呈现下滑趋势;中西部地区则相对较为分散,两地区的份额经历了先下降再上升的过程,下降过程是由于在改革开放进程中,中西部地区被逐渐边缘化,从而导致其制造业整体下滑,上升过程主要是因为中部崛起、西部大开发战略的推动,加之于东部地区制造业成本上升,电子信息产业制造业开始缓慢有序地向中、西部地区转移,但截至2014年,其转移趋势并不十分明显;东北地区则成为发展

表2 1978—2014电子信息产业制造业工业增加值全局Moran's I

年份	Moran's I	Z得分	P值	模式	年份	Moran's I	Z得分	P值	模式
1978	0.0700	1.6552	0.0979	C*	1997	-0.0115	0.3147	0.7530	R
1979	0.0651	1.6087	0.1077	R	1998	0.0151	0.6982	0.4850	R
1980	0.0702	1.6536	0.0982	C*	1999	0.0216	0.7908	0.4291	R
1981	0.0807	1.7442	0.0811	C*	2000	0.0180	0.7308	0.4649	R
1982	0.0673	1.5846	0.1131	R	2001	0.0180	0.7308	0.4649	R
1983	0.0677	1.5152	0.1297	R	2002	0.0432	1.1925	0.2331	R
1984	0.0588	1.3175	0.1877	R	2003	0.0519	1.2889	0.1974	R
1985	0.0760	1.5991	0.1098	R	2004	0.0032	0.5801	0.5618	R
1986	0.0692	1.5162	0.1295	R	2005	-0.0114	0.3613	0.7178	R
1987	0.0420	1.0894	0.2760	R	2006	-0.0099	0.3843	0.7007	R
1988	0.0157	0.6965	0.4861	R	2007	-0.0243	0.1639	0.8698	R
1989	0.0229	0.7904	0.4293	R	2008	-0.0241	0.1716	0.8637	R
1990	0.0148	0.6716	0.5018	R	2009	-0.0277	0.1131	0.9100	R
1991	0.0075	0.5760	0.5646	R	2010	-0.0210	0.2200	0.8259	R
1992	-0.0178	0.2389	0.8112	R	2011	-0.0222	0.2008	0.8409	R
1993	-0.0077	0.3901	0.6965	R	2012	-0.0215	0.2096	0.8339	R
1994	0.0154	0.6952	0.4869	R	2013	-0.0248	0.1581	0.8744	R
1995	-0.0461	-0.1644	0.8694	R	2014	-0.0230	0.1873	0.8514	R
1996	-0.0483	-0.1938	0.8463	R					

数据来源:作者利用Arcgis10.2计算。*表示置信度为90%,R表示随机模式,C表示集聚模式

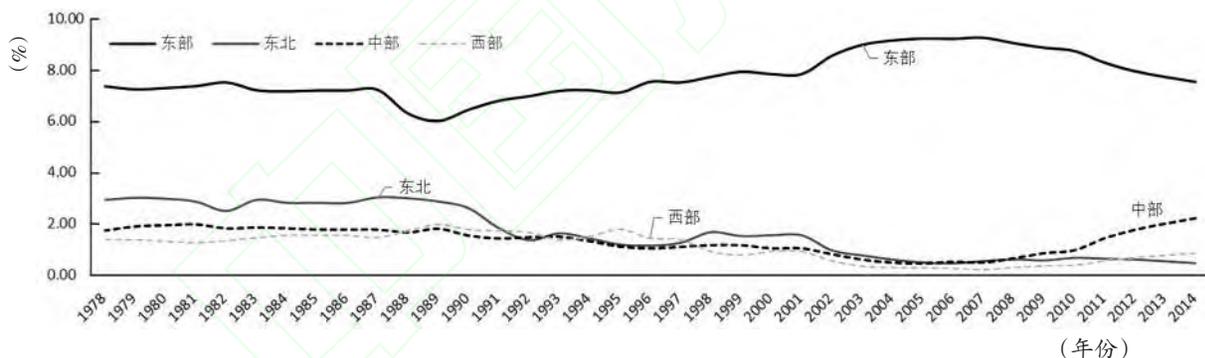


图5 1978—2014电子信息产业制造业工业增加值的四大区域板块省均全国占比

资料来源:作者绘制

的特例,在近40年的发展历程中,其电子信息产业制造业一直处于下滑态势,特别是21世纪以来呈现加速下滑态势,由此也在一定程度上表明了东北地区的经济发展的窘况。

综上所述,1978—2014年以来,在省际水平上,各省(市、区)电子信息产业制造业发展在空间以随机分布态势为主,只有在改革开放之初的较短时期内(1978—1981年),呈现比较明晰的集聚态势;在区际水平上,电子信息产业制造业发展在空间上以东部集聚态势为主,中、西部地区在波动发展中逐渐展现其后发优势,东北地区基

本已丧失其发展优势。

5. 区域协调分析

本文运用Arcmap10.2对各省(市、区)的GRP与电子信息产业制造业工业增加值进行地理加权回归分析,分别将三个阶段的起始年份(1978年、1988年、2001年)和中止年份(1987年、2002年、2014年)GRP设为因变量(Dependent Variable),电子信息产业制造业工业增加值设为解释变量(Explanatory Variable),电子信息产业制造业从业人数作为加权权重(Weight Variable,其中2014年GWR分析的加权权重采用2012年的从业人数

数据),得到图6所示的地理加权回归分析结果图。其中网格区域所示的省(市、区)表示以电子信息产业制造业从业人数加权的电子信息产业制造业工业增加值与GRP在全国水平上高度拟合,其StdResid在-0.5至0.5之间,从全国平均水平来看,这些地区的电子信息产业制造业与地区

经济基本保持协调发展。

依据图6可知,1978年至2014年间,电子信息产业制造业与地区经济发展在空间上越来越接近同分布,在各省(市、区)有较为显著的协同发展态势,大部分省(市、区)的电子信息产业制造业与地区经济发展之间依然存在较强的相关性。

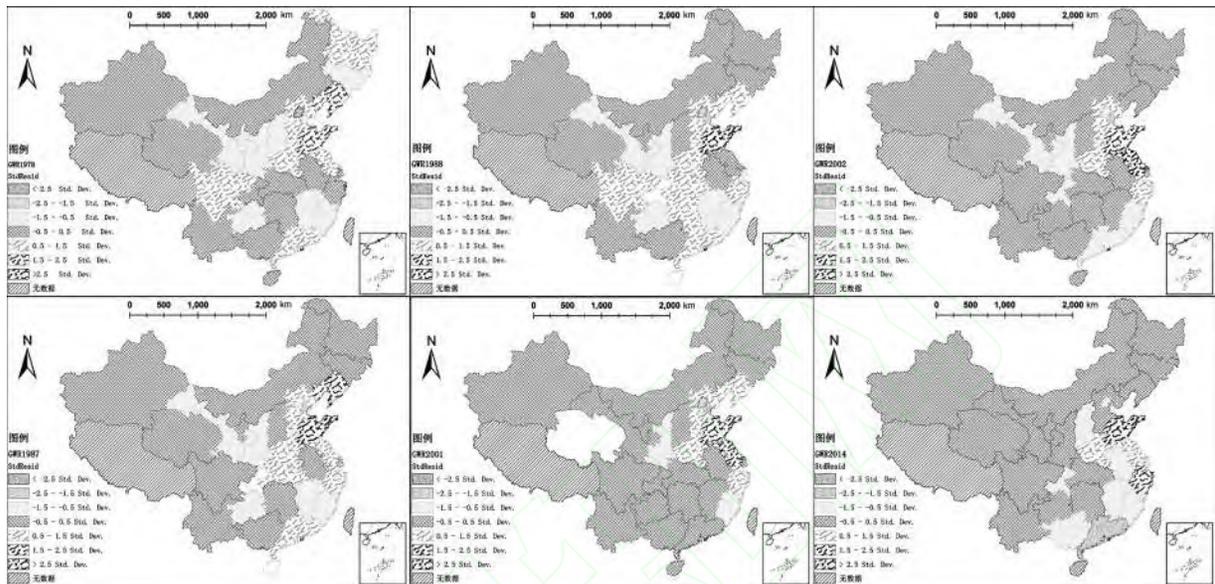


图6 电子信息产业制造业工业增加值与地区生产总值地理加权回归分析

资料来源:作者利用Arcgis10.2绘制。白色填充区域表示数据缺失,1978年、1987年、1988年缺少海南、重庆的数据,2001年缺少青海的数据

五、结论和政策含义

本文主要结论如下:

第一,中国电子信息产业制造业发展的空间格局演变具有显著的阶段性特征。通过对电子信息产业制造业工业增加值逐年发展演变的重点进行空间分组和Average-linkage聚类分析,可以将中国电子信息产业制造业发展的空间演变态势分为三个阶段:第一阶段为1978—1987年,主要集中东部沿海地区,且这一时期中国电子信息产业制造业发展较为缓慢;第二阶段为1988—2001年,呈现较为明显的向中西部地区转移的趋势,但中西部地区与东部地区还存在较大差距;第三阶段为2002—2014年,呈现较为清晰的向东南沿海地区迁移趋势,但迁移效果并不十分显著。

第二,电子信息产业制造业在省际水平上发展极为不均衡,省际发展差异呈现波动变化态

势,其发展差距经历先缩小再扩大的过程,整体上来看有进一步扩大的趋势。从电子信息产业制造业工业增加值占当地GRP比重来看:省际发展差距在第一阶段表现较为平稳;在第二阶段中期,尤其是1994年后,电子信息产业制造业的省际发展差距迅速扩大,且这种趋势在波动中得到维持;直到第三阶段,省际发展差距在较大水平上保持相对稳定。从电子信息产业制造业工业增加值占全国比重(全国占比)来看:第一阶段省际发展差距呈现缓慢缩小态势;第二阶段基本保持平稳,省际发展差距延续第一阶段的缩小态势,至1992年出现缓慢的扩大趋势;第三阶段在省际水平的集聚进一步得到强化,江苏和广东两省的全国占比已超过50%,省际电子信息产业制造业发展差距持续扩大。

第三,从国土疆域来看,电子信息产业制造业在南部的发展态势要明显优于北部,呈现出明显的南(或西南)向迁移态势,其发展重心南移趋势显著,各类重心点均表现出极为相似或接近的

迁移趋势:向南(或西南)方向迁移。由此表明在过去的近四十年间(1978—2014年),中国电子信息产业制造业在北部地区(全国地理位置偏北的地区)的强劲发展势头已一去不复返,而南部地区(全国地理位置偏南的地区)则高歌猛进,表现出良好的发展势头。

第四,电子信息产业制造业在省际层面的空间分布以随机模式为主,只有在改革开放初期呈现过不显著的集聚态势;从四大区域板块来看,电子信息产业制造业在东部地区呈现较为显著的集聚态势,尤其是进入21世纪以来,电子信息产业制造业在东部地区高度集聚,不过近年来集聚态势有所下降。

第五,电子信息产业制造业与地区经济发展在空间上越来越接近同分布,在各省(市、区)有较为显著的协同发展态势,越来越多的省(市、区)在电子信息产业制造业与地区经济发展上基本保持协调发展。

伴随着中国国内经济发展方式的转变,电子信息产业制造业作为电子信息产业发展的坚定基石、先进制造业发展的突破点,不可避免地需要更多的政策引导与支撑。本文的政策含义在于:

第一,东部地区积极推进产业升级转型,促进电子信息产业制造业合理有序向中西部地区进一步转移;中西部地区要因势利导,积极改善产业发展环境,充分发挥好地区比较优势,做好进一步承接东部沿海省市电子信息产业制造业的准备。

第二,地方政府在制定电子信息产业制造业发展政策时应从全局着眼,顺应其在全国范围内发展的空间格局演变态势,切忌在产业环境发展不成熟的地区盲目追求跨越式发展;充分考虑电子信息产业制造业对地区经济发展的前后向带动作用,以全局的视野优化和布局电子信息产业制造业在各省(市、区)的发展。

第三,顺应电子信息产业制造业智能化、网络化、绿色化发展趋势,深入推进电子信息产业制造业向智能化发展,支持产业核心关键技术研发和产业化,推进重点产品示范应用;各省(市、区)要继续集中力量突破核心关键技术,夯实产业发展基础,促进区域性产业结构转型升级,发挥其对区域经济和地方产业发展的引领作用,为

加快工业转型升级及国民经济和社会信息化建设提供有力支撑。

注释

①1988年海南建省、1997年重庆建制直辖市,并未从根本上改变各省(市、区)的空间分布格局。②本文研究的电子信息产业制造业主要包括通信设备行业、雷达工业行业、广播电视设备工业行业、电子计算机工业行业、家用视听设备工业行业、电子器件工业行业、电子元件工业行业、电子测量仪器工业行业、电子工业专用设备行业、电子信息机电工业行业以及其他电子信息行业。③由于缺少2013—2014年电子信息产业制造业的从业人数的数据,从业人数的重心点只计算1978—2012年。④在空间分组分析的结果中,第一阶段为1978—1987年,第二阶段为1988—2001年(1994年除外),第三阶段为2002—2014年和1994年;为使得阶段的划分具有连续性,在本文的研究中,根据Average-linkage聚类分析的分类结果,对空间分组分析的结果进行了适当调整。⑤右下方的聚类树形图为用Average-linkage聚类获得的聚类图。⑥本文所研究的四大区域板块指:东北地区(黑龙江、吉林、辽宁),中部地区(河南、湖北、湖南、安徽、江西、山西),西部地区(新疆、宁夏、青海、内蒙古、陕西、贵州、重庆、四川、甘肃、西藏、云南、广西)和东部地区(北京、天津、河北、山东、上海、江苏、浙江、福建、广东、海南)。

参考文献

- [1]曹颖.区域产业布局优化及理论依据分析[J].地理与地理信息科学,2005,(5).
- [2]国务院办公厅.电子信息产业调整和振兴规划[EB/OL].http://www.gov.cn/jzwgk/2009-04/15/content_1282430.htm,2009-04-15.
- [3]魏后凯.中国地区经济增长及其收敛性[J].中国工业经济,1997,(3).
- [4]吴玉鸣,徐建华.中国区域经济增长集聚的空间统计分析[J].地理科学,2004,(6).
- [5]覃成林.中国区域经济增长趋同与分异研究[J].人文地理,2004,(3).
- [6]欧向军,沈正平,王荣成.中国区域经济增长与差异格局演变探析[J].地理科学,2006,(6).
- [7]杨开忠.中国区域经济增长差异变动研究[J].经济研究,1994,(12).
- [8]林毅夫,蔡昉,李周.中国经济转型时期的地区差距分析[J].经济研究,1998,(6).
- [9]蔡昉,都阳.中国地区经济增长的趋同与差异——对西部开发战略的启示[J].经济研究,2000,(10).
- [10]王荣斌.中国区域经济增长条件趋同研究[J].经济地理,2011,(7).
- [11]冯长春,曾赞荣,崔娜娜.2000年以来中国区域经济增长差异的时空演变[J].地理研究,2015,(2).
- [12]董云庭,周子学.加入WTO对我国信息产业制造业的影响与

- 对策[J].电子科技大学学报:社会科学版,2000,(1).
- [13]刘志彪.用科学发展观统领发展方式的转换——以电子信息产业发展方式转型为例[J].产业经济研究,2008,(4).
- [14]蒋建华,刘程军,刘刚,等.我国区域信息产业的空间格局及其演化研究[J].中国科技论坛,2014,(2).
- [15]高波阳,李俊玮,刘红光.中国电子信息产业转移特征及驱动因素——基于区域间投入产出表分析[J].经济地理,2015,(10).
- [16]周庆行,周伟.区域电子信息产业发展的路径选择与对策[J].产业经济研究,2007,(5).
- [17]徐升华,毛小兵.信息产业对经济增长的贡献分析[J].管理世界,2004,(8).
- [18]王宏伟.信息产业与中国经济增长的实证分析[J].中国工业经济,2009,(11).
- [19]张颖丽,许正良.信息产业对国民经济带动作用度量方法研究[J].中国软科学,2003,(10).
- [20]吴三忙,李善同.中国制造业空间分布分析[J].中国软科学,2010,(6).
- [21] Mao Qiliang, Wang Fei, Li Jun, et al. Evolving a core-periphery pattern of manufacturing industries across Chinese provinces[J]. Journal of Geographical Sciences, 2014, (5).
- [22] Ebdon D. Statistics in Geography (Second Edition) [M]. Oxford: Basil Blackwell, 1991.
- [23] Shaw G, Wheeler D. Statistical Techniques in Geographical Analysis (Second Edition) [M]. Chichester: Wiley, 1994.

Regional Development Disparities and Spatial Pattern Evolution of China's Electronic Information Manufacturing Industry

Hu Wei Chen Xiaodong Chen Zhu

Abstract: Based on the provincial panel data, this paper uses the GIS spatial analysis method to analyze the regional development characteristics, the spatial pattern evolution and the trend of provincial industrial transfer of electronic information industry manufacturing from 1978, as well as the current situation and trend of coordinated development relationship between electronic information manufacturing industry and regional economy. The results show that, firstly, there is some distinct stage characteristics of the spatial pattern evolution of the development of electronic information industry in China, which can be divided into three stages: 1978—1987, 1988—2001, 2002—2014; Secondly, the provincial gap as a whole tends to expand, and the polarization trend is obvious gradually; Thirdly, it develops better in the south than that in the north, it shows a significant trend of migrating towards the south (or southwest); Fourthly, it distributes as a random pattern mainly in the provincial level, it used to be a brief and not significant agglomeration pattern at the early stage of reform and opening up; Fifthly, there shows a moderate significant synergistic development trend of electronic information manufacturing industry and regional economic development at the provincial level.

Key Words: Electronic Information Manufacturing Industry; Industry Transfer; Spatial Pattern; Regional Coordination

(责任编辑:文 锐)