

【区域格局与产业发展】

信息化、工业化与制造业集聚的理论模型及 互动机理探索*

胡 伟 陈 晓 东 陈 竹

摘 要:进入信息时代,信息化的不断推进正加速改变区位理论中过于依赖运输成本或劳动力成本的区位指向,产业区位的“运输指向”和“劳动力指向”逐步转为“信息指向”,信息化逐渐成为企业区位选择的核心因素之一,信息活动区位及其对经济活动区位的影响也由此成为破解区域发展不均衡的焦点。在新经济地理学“中心——外围”模型框架下建立三部门、两要素的空间D-S模型,分析由信息活动所引起的经济活动地理空间区位布局,就信息部门份额与信息边际投入变动对制造业外迁与回流所起的作用进行实证分析意义重大。研究发现,信息部门的出现,以及将信息作为生产要素参与到生产过程后,制造业部门的区位分布发生明显改变,信息部门份额的变动以及信息边际投入的提高或降低均能显著影响制造业的外流与回流。

关键词:空间D-S模型;信息化;工业化;集聚;再工业化

中图分类号:F061.5 **文献标识码:**A **文章编号:**2095-5766(2021)05-0054-19 **收稿日期:**2021-07-15

***基金项目:**国家社会科学基金项目“中西部地区对外开放战略研究”(10BJY001);中国社会科学院学部委员创新工程项目“经济学理论创新与实践探索”(SKGJCX2019-2020);中国社会科学院登峰战略优势学科(产业经济学)项目。

作者简介:胡伟,男,管理世界杂志社副研究员(北京 100026)。

陈晓东,男,中国社会科学院工业经济研究所研究员(北京 100006)。

陈竹,男,天津城建大学经济与管理学院副教授(天津 300384)。

一、引言

经济活动空间区位问题是经济学中最重要和最具挑战性的课题之一,区位因子与社会经济发展之间的关系及其演化,是信息时代下经济地理学研究迫切需要解决的理论问题与实际问题。在我国社会主要矛盾已经转化为“人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾”的背景下,经济活动区位成为解决发展不平衡不充分问题的重要一环。信息化全球化的加速演进成为影响

区域经济发展(蔡跃洲,2015)及其空间格局演变的主要因素,随着信息活动成为社会经济活动的主要部分,地理环境虚拟化加剧、信息空间和地理空间加速融合,产业区位的“运输指向”和“劳动力指向”逐步转向“信息指向”,信息活动区位及其对经济活动区位的影响成为当前理论研究的焦点问题。新一代信息技术与制造业的深度融合成为未来工业经济发展的新趋势,以美国为代表的发达国家的“再工业化”“制造业回流”陆续显现;与此同时,防止“过早去工业化”成为未来中国深化工业化需要解决的紧迫问题(黄群慧和贺俊,2019)。准确认识

信息活动对工业经济活动区位(特别是制造业在一国/地区集聚)的作用机理,是抓住新一轮技术革命机遇,建设制造强国和网络强国需要解决的理论与实践问题,也是经济学理论创新与实践探索的重要议题之一。

从发展路径来看,发达国家率先实现工业化,战略布局国家信息基础设施,较早进入信息时代,深度“去工业化”后,发达国家纷纷开启艰难的“再工业化”历程,力图重振制造业领先地位,发展中国家在快速工业化的同时紧抓信息化机遇,力图实现追赶甚至超越(赵昌文,2019)。第二次世界大战后,工业化不仅成为世界各国经济发展的重要目标,更成为经济落后国家实现跨越式发展的必然选择,制造业产出与就业份额及其在国民经济中地位的变化被视为工业化与去工业化的重要风向标。20世纪90年代以来,信息通信技术(Information and Communication Technology, ICT)加速发展,信息化对全球经济社会发展产生了比工业化更为深刻的影响(Castells, 1997; Jorgenson, 2001),成为越来越多国家和地区的经济发展战略;工业化与信息化同步推进成为发展中国家的战略选择(乌家培, 1993; 徐长生, 2001),走工业化和信息化融合发展的新型工业化道路(曹建海和李海舰, 2003)不仅是中国提升产业竞争力(金碚, 1996)与抢占制造业技术制高点的工业化使命(金碚, 2014),更是中国转变经济发展方式的国家战略(谢康等, 2102)。随着新一轮信息革命的到来,新一代信息技术与制造业深度融合,成为未来工业经济发展的新趋势,为中国加快建设制造强国和深入推进工业化提供战略新机遇;然而,工业化发展不平衡不充分前提下的全面、过早、快速“去工业化”(魏后凯和王颂吉, 2019; 黄群慧和贺俊, 2019)正成为现代化建设的新困扰,持续加剧的“去工业化”压力对深度工业化提出新挑战。在以信息化为基础重构国家核心竞争力的新阶段,作为工业化“新引擎”的信息化(徐长生, 2001),如何担当起应对“去工业化”和实现高质量工业化的重要使命,发展中国家是否真的难以通过信息化实现跨越式发展(Niebel, 2018),这些都是急需深入探究的问题。

从理论脉络来看,制造业的空间集聚及转移是解释工业化与“去工业化”现象的重要理论依据,本质上是产业的地理集中和发展优势的空间转移。

产业地理集中由“先天优势”与“后天优势”共同作用形成(贺灿飞和刘洋, 2006):产业区位理论和新古典贸易理论立足于外在“先天优势”为揭示产业的地理集中提供了重要理论基础,运输成本、劳动力成本以及基于要素禀赋差异的比较优势是促成集聚的主要成因;新贸易理论和新经济地理理论将规模报酬递增视为形成集聚的“后天优势”,不存在“先天优势”的情形下,规模经济依然可以促进产业的地理集中和贸易,前者认为规模经济和市场效应是影响产业集聚的主要因素(Krugman, 1980),后者认为规模经济和运输成本的相互作用可促进产业集聚(Krugman, 1991)。新兴工业化经济体一方面以劳动力、自然资源等要素禀赋的“先天优势”融入国际分工格局,承接和发展劳动密集型和资源消耗型产业,推动国内形成制造业集聚发展态势,成功创造了经济腾飞的特征(Boggio, 2003);另一方面通过技术引进和创新凝聚“后天优势”(McKern, 2016),“后天优势”促进集聚的理论成因异化为完全竞争下的外部性、垄断竞争下的规模报酬递增以及互动博弈下的空间竞争(Fujita & Thisse, 1996, 2002)。快速交通体系与通信技术持续取得突破性进展(Basu & Fernald, 2007),逐步改变了发展优势的空间格局,外在“先天优势”促进集聚的力量在部分国家和地区趋于弱化,建立在“先天优势”基础之上的发展优势极有可能通过空间转移另辟沃土(Bernard, 2007),规模报酬不变且完全竞争的范式不再适用于解释大规模经济集聚现象的出现和增长(Krugman, 1995),内生“后天优势”成为产业地理集中的决定性因素(贺灿飞和刘洋, 2006),生产中报酬递增与运输成本之间的权衡成为理解经济活动地理集中或分散的中心内容,新经济地理学(Krugman, 1991; Venables, 1996)引入D-S垄断竞争模型(Dixit & Stiglitz, 1977)将空间维度纳入一般均衡分析框架——“中心—外围”模型(Center Periphery Model, C-P模型),通过非线性关系和多重均衡诠释了垄断竞争下的报酬递增如何影响一国制造业集聚份额的内在机理,认为集聚的驱动力主要来自需求相关和成本相关形成的循环因果效应和本地市场效应,不同流动性下资本(或知识资本)和劳动力相互作用所形成的“后天优势”开始有选择性地转移,垄断竞争下的企业异质性成为“后天优势”的重要成因。然而,新经济地理学的核

心框架似乎有选择地回避了信息化对形成集聚“后天优势”的影响,对于尚未实现工业化的发展中国家,面对“先天优势”趋弱且既有“后天优势”竞争加剧的现实,以ICT进步为主要特征的信息化能否且如何为制造业集聚培育有竞争力的“后天优势”,有待进一步将信息作为与劳动力并重的生产要素进行理论分析。可以认为,信息化如何在垄断竞争环境下以规模报酬递增的方式影响制造业集聚份额及工业化进程的理论标尺一直缺失。

信息化带动工业化被认为是以知识深化为核心的生产过程(谢康等,2016),实质是信息(数据)的深度利用及信息通信技术与制造业融合形成新的“后天优势”。信息化推进在什么样的条件下会凝聚“后天优势”促进制造业集聚份额提升或减少,如何把握并推动信息经济(数字经济)发展壮大及传统产业的数字化转型以推动制造业和工业经济高质量发展,是亟待研究的理论与实践问题。

本文将研究重点集中于信息化推动下的制造业集聚,有以下三点原因。第一,对于一国或地区而言,工业化进程就是一个以制造业为主的工业经济活动不断在国内集聚,并逐渐在国民经济中取得主导地位的发展过程;将一国(或地区)地区作为考察整体,以制造业集聚形成的制造业份额提升是工业化推进的主要表现形式,中国成为工业大国的核心是制造业的发展(黄群慧,2018),伴随着中国工业化进程加速推进,制造业增加值的全世界份额由1990年的2.7%提升至2018年的28%以上。

第二,两化融合是工业化和信息化发展到一定阶段的必然产物,核心是信息化支撑,制造业是融合的主力军;随着信息经济与数字经济发展进入快车道(Woetzel,2017),信息(数据)成为社会生产活动的独立投入产出要素(黄群慧和贺俊,2019),传统产业数字化转型成为制造业高质量发展的重要途径(吕铁,2020)。然而,信息作为生产要素进入生产过程对制造业区位产生影响的作用机理与效应,以及传统产业数字化转型是否会(及如何)促进制造业在国内集聚等问题有待进一步论证。

第三,以制造业为主要产业形态的工业可以在国家(或地区)间转移(Krugman,1991;金煜等,2006),制造业作为工业化进程的主要推动力,在国内集聚或分散直接反映制造业份额的提升或下降,结果就是工业化、“去工业化”及“再工业化”等经济

现象:当更多的制造业企业在国内集聚,往往伴随着正向的工业化进程;当国内制造业企业向外迁移,制造业产出和就业下滑引致去工业化(Tregenna,2009);当采取措施引导外迁制造业回流并遏止制造业外迁态势,推动制造业在国内再次集聚,重建制造业竞争力便是“再工业化”的体现(刘戒骄,2011;黄永春等,2013)。

本文在新经济地理学C-P模型及其扩展模型的基础上,尝试引入一个不存在运输成本的信息部门(可理解为广义的信息经济)^①,以及一种自由流动且可以替代劳动投入的信息要素,将空间D-S模型由两部门单要素两地区扩展至三部门(增加一个信息部门)两要素(增加一个信息要素)两地区(仍然是两地区模型)^②,构建一个三部门空间D-S模型。本文的边际贡献在于:第一,将“冰山成本”延伸为“坡度冰山成本”,进一步将空间异质性纳入D-S模型^③;如果企业异质性将继续与D-S模型结合并发挥作用(Dixit,2017),空间异质性与D-S模型的结合也可作为一个重要探索方向。第二,引入充分流动的信息作为生产要素,基于“信息熵”建立信息与劳动力的替代关系式,丰富要素之间的关联;既有研究多以资本(或知识资本)展开,一方面忽略了信息正成为比资本更重要生产要素的发展现实,另一方面过于关注产品的替代特征而对要素替代视而不见,信息经济越发展,越能用信息资源来替代更大一部分的物质资源(乌家培,1993)。由于信息独特的再生性与共享性使其可以突破传统要素(包括资本)的“总量限制”,引入信息对劳动力的替代,可以进一步研究信息化对劳动力短缺情境下的制造业影响。第三,引入一个没有“运输成本”的信息部门,与Leite等(2013)第三部门(非贸易垄断竞争部门——服务部门)的显著区别在于信息部门产品是可贸易的,共同之处就是两者均是垄断竞争且具有规模报酬递增特征,并在此基础上建立一个三部门(两要素两地区)空间D-S模型。第四,从信息化与工业化融合发展的视角来解释信息化与工业化、“去工业化”及“再工业化”之间的互动机理,从而为当前广受关注的“过度去工业化”现象(魏后凯和王颂吉,2019)及工业互联网加速发展提供些许借鉴。本文试图在信息全球化、信息经济乃至数字经济发展进程不断加速提档的背景下,探索信息技术加速演进及其应用持续深化对区域经济空间格

局演化所产生的影响,以理解中国积极推进信息化、大力拓展网络空间经济,致力于推进新一代信息技术与制造业深度融合的根本动因。

二、三部门空间D-S模型

本文在建模技巧方面依然延续了 Fujita 等(1999)的思路,基于CP模型将其从两部门单要素扩展至三部门两要素模型(聚焦于两地区)^④,D-S垄断竞争模型依然是本文的理论基石。为使模型更加接近现实,对冰山成本进行了细微的变通,引入“坡度冰山成本”这一概念。与此同时,遵循演化的视角来理解和分析静态模型,力图从多重短期均衡中寻找实现长期均衡的条件及其规律性演变,并遵从先易后难的原则逐层展开分析,由两部门单要素逐渐向三部门两要素演化。正如《空间经济学:城市、区域与国际贸易》一书所指出的那样,数值模拟与实证是极为重要且相当复杂的工作,Matlab 2010是本文利用计算机进行数值分析的主要工具。

1.模型假定与说明

考虑一个三部门经济体。垄断竞争的信息部门B和制造部门M分别生产有差异的信息产品和制造产品,且两部门都存在规模报酬递增特征;完全竞争的农业部门A生产“异质”的农产品^⑤,不存在规模报酬递增(即规模收益不变),不考虑不同种类农产品之间的替代弹性(异质产品同质偏好假定)。假定存在两种要素投入,即劳动和信息,并严格遵循两部门经济向三部门经济演进的思路:在两部门阶段不考虑要素替代弹性;当进入三部门阶段,信息部门出现以后,信息投入可在一定程度上取代劳动投入。

考虑两国(国家 e 和国家 f ,从模型立意来看,设定为国内两地区也是适用的)模型,假定贸易自由且生产要素(劳动力和信息)自由流动。三部门都使用两种生产要素:劳动力和信息。劳动力可在各部门间流动,也可在各国自由流动,农业劳动力属于产业结构的基础级别,不能跨国流动;信息可在国家之间流动,也可在同部门不同企业(厂商)之间流动。在两部门阶段不考虑要素替代弹性(认为要素之间不可替代);当进入三部门阶段,即信息部门出现以后,此时社会经济已取得快速发展,生产技术显著进步,信息投入可在一定程度上取代

劳动投入,在现实经济中具体表现为信息化与工业化融合发展,随着信息投入及智能化投入的增加,劳动力逐渐从制造业领域析出,也即被智能化生产取代。

空间异质性与坡度冰山成本。将交易过程的所有成本简化为运输成本,信息产品无运输成本,农产品和制造产品的运输成本采用“冰山成本”形式处理,即1单位制造产品(或农产品)从国家 e 运输到国家 f ,只有 $1/T_{ef}$ 单位的产品能抵达目的地,运输成本为 $1-1/T_{ef}$ 。假定存在大量潜在的制造产品和信息产品,且制造产品和信息产品在数量上是连续的,因而其生产函数和效用函数可以看成是连续的。进一步地,基于经济增长不可避免地是不平衡的,考虑到地区差异客观存在,从承认空间异质性的角度出发,将“冰山成本”延伸为“坡度冰山成本”,假定两国间运输成本非对称。

单一产品厂商假定。假定每个厂商只生产一种产品,即同一种产品只在一个国家生产,由于消费者存在对差异产品的偏好,任何厂商都不会选择生产其他厂商所生产的同种类产品,对信息部门和制造业部门来说,同部门里厂商的数量与产品种类是一致的,且厂商数量严格等于产品种类。假定厂商都追求利润最大化, $MR=MC$ 时实现均衡产量。

2.理论基础分析

第一,消费者需求多样性分析。

消费者对三部类产品具有相同偏好,效用函数用柯布一道格拉斯(Cobb-Douglas)形式表示:

$$U(B, M, A) = B^v M^u A^{1-v-u} (1 > v \geq 0, 1 > u > 0, v+u < 1) \quad (1)$$

其中, B 为信息产品消费量, M 为制造产品消费量, A 为农产品消费量; v 和 u 是常数, v 表示信息产品支出份额, u 表示制造产品支出份额, $1-v-u$ 为农产品支出份额。 $b(i)$ 为每种可得的信息产品消费量,信息产品种类为 nb , B 符合不变替代弹性函数(CES); $m(i)$ 为每种可得的制造产品消费量,制造产品种类为 nm , M 符合CES,将 B 、 M 分别记为信息产品、制成品各自种类连续空间上的子效用函数,则有:

$$B = [\sum_{i=1}^{nb} x_i^\rho]^{1/\rho} = [\int_0^{nb} b(i)^\rho di]^{1/\rho} \quad (0 < \rho < 1) \quad (2)$$

$$M = [\sum_{i=1}^{nm} x_i^\rho]^{1/\rho} = [\int_0^{nm} m(i)^\rho di]^{1/\rho} \quad (0 < \rho < 1) \quad (3)$$

ρ 为消费者对多样性产品的偏好程度; $\rho=1$ 时完全替代,不追求多样化满足; $\rho=0$ 时完全互补,产品

之间不存在替代的可能; ρ 越接近0,消费更多种类产品的愿望就越强烈。令 β 为任意两种同部门产品之间的替代弹性, β 表示为:

$$\beta \equiv 1/(1-\rho) (0 < \rho < 1) \\ \text{or } \rho \equiv (\beta-1)/\beta (\beta > 1) \quad (4)$$

在 CES 效用函数中,如果为完全替代效用函数($\rho=1$),则 $\beta=\infty$;如果为完全互补效用函数($\rho=0$),则 $\beta=1$ 。消费者在给定的预算约束条件 Y 下自由选择消费三部门产品。设 P^A 为农产品价格, $P^B(i)$ 是每种信息产品的价格; $P^M(i)$ 是每种制造产品的价格。将信息产品和制成品在数量上视为连续,消费者的预算约束方程为:

$$Y = P^A A + \sum_{i=1}^{nb} P^B(i) x_i + \sum_{i=1}^{nm} P^M(i) x_i = P^A A + \int_0^{nb} P^B(i) b(i) di + \int_0^{nm} P^M(i) m(i) di \quad (5)$$

由此,消费者所面临的问题则是如何在有效的预算(给定收入)约束下实现效用最大化。假定消费者对各类产品的偏好严格分离,适用 Deaton 和 Muellbauer(1980)的两阶段预算过程。对农产品来说,由于产品种类和价格已定,其支出分配只是数量的多少;对信息产品和制造产品来说,则需要每一个 $b(i)$ 和 $m(i)$,使获得信息产品组合 B 和制造产品组合 M 的成本最低,满足如下方程:

$$\min \int_0^{nb} P^B(i) b(i) di \quad \text{s.t.} \quad \left[\int_0^{nb} b(i)^\rho di \right]^{1/\rho} = B \quad (6)$$

$$\min \int_0^{nm} P^M(i) m(i) di \quad \text{s.t.} \quad \left[\int_0^{nm} m(i)^\rho di \right]^{1/\rho} = M \quad (7)$$

根据 Nicholson(2004)的观点:在既定收入条件下,消费者为了达到自身效用最大化,必须花掉手中的所有收入(Y)来选择一个商品组合,消费者购买任意两种商品(同部门商品)的边际替代率与它们的价格之比是相等的。对式(6)和式(7)分别取边际替代率等于价格比率,并代入式(2)和式(3),可得第 j 种信息产品和制造产品的补偿需求函数,并对 j 求定积分有:

$$\int_0^{nb} P^B(j) b(j) dj = B \left[\int_0^{nb} P^B(i)^{\rho/(1-\rho)} di \right]^{(1-\rho)/\rho} \quad (8)$$

$$\int_0^{nm} P^M(j) m(j) dj = M \left[\int_0^{nm} P^M(i)^{\rho/(1-\rho)} di \right]^{(1-\rho)/\rho} \quad (9)$$

式(8)和(9)就是信息产品组合和制成品组合的最小成本表达式,已知 B 、 M 分别为信息产品和制成品的数量指数,则 $\left[\int_0^{nb} P^B(i)^{\rho/(1-\rho)} di \right]^{(1-\rho)/\rho}$ 、 $\left[\int_0^{nm} P^M(i)^{\rho/(1-\rho)} di \right]^{(1-\rho)/\rho}$ 可分别标记为信息产品、制造产品的

价格指数,分别记为 G^B 、 G^M ,将式(4)代入,则有:

$$G^B = \left[\int_0^{nb} P^B(i)^{\rho/(1-\rho)} di \right]^{(1-\rho)/\rho} = \left[\int_0^{nb} P^B(i)^{1-\beta} di \right]^{1/(1-\beta)} \quad (10)$$

$$G^M = \left[\int_0^{nm} P^M(i)^{\rho/(1-\rho)} di \right]^{(1-\rho)/\rho} = \left[\int_0^{nm} P^M(i)^{1-\beta} di \right]^{1/(1-\beta)} \quad (11)$$

当部门之间的消费者偏好互不影响,对同部门产品(信息产品或制成品)来说:产品种类增多,市场竞争将更加激烈,并使需求曲线向下移动,降价同时可能使原有产品的销量下降,因为消费者有更多的种类选择。由于 $\beta > 1$,则有 $1-\beta < 0$,可知价格指数为产品种类的递减函数,其下降的幅度则取决于 β 的大小(β 为同部门不同种类产品之间的替代弹性), β 越大(同部门各种产品之间的差异越小,相互之间的替代性越强),产品种类的增加对价格指数的影响越小,反之 β 越小(同部门各种产品之间的差异越大,相互之间的替代性越弱),产品种类的增加对价格指数的影响越大。

第二,贸易成本分析。

假定每种产品只在一个国家生产,用 $n_e(nb_e, nm_e, na_e)$ 表示国家 e 生产的产品种类数, P_e^A 、 P_e^B 与 P_e^M 分别表示农产品、信息产品与制造产品的出厂价格。对于农产品和制造产品来说,其市场价 P_{ef} 可表述为: $P_{ef}^A = P_e^A T_{ef}^A = P^A T_{ef}^A$, $P_{ef}^M = P_e^M T_{ef}^M$ 。再进一步假定国家 e 所有制造产品出厂价都是 P_e^M ,国家 f 的制造产品价格指数 G_f^M (式11)则可改写为:

$$G_f^M = \left[\sum_{e=1}^E nm_e (P_{ef}^M)^{1-\beta} \right]^{1/(1-\beta)} \\ = \left[\sum_{e=1}^E nm_e (P_e^M T_{ef}^M)^{1-\beta} \right]^{1/(1-\beta)} \quad (12)$$

因为 $\beta > 1$,所以 $1-\beta < 0$,对于给定 β ,令 P_e^M 为常数,则有 G_f^M 值取决于贸易成本 T_{ef}^M 的大小:消费者偏好不变,进口地的价格指数取决于出口地的出厂价和进口成本;出厂价不变,进口成本越高,其价格指数就越高。垄断竞争(存在规模报酬递增)的制造业部门价格指数与进口成本正相关。

对国家 f ,信息产品价格指数 G_f^B 、农产品价格指数 G_f^A 分别为:

$$G_f^B = \left[\sum_{e=1}^E nb_e (P_e^B)^{1-\beta} \right]^{1/(1-\beta)} \quad (13)$$

$$G_f^A = P_e^A T_{ef}^A \quad (14)$$

进口地的农产品价格指数与进口成本正相关,即价格指数与运输成本同向变动(同增或同减)。在三部门中,将指定种类的产品在各国的消费量相加,可得国家 e 生产该种产品的总销量公式:

$$q_e^B = v \sum_{f=1}^E Y_f (P_e^B)^{-\beta} (G_f^B)^{\beta-1} \quad (15)$$

$$q_e^M = u \sum_{f=1}^E Y_f (P_e^M T_{ef}^M)^{-\beta} (G_f^M)^{\beta-1} T_{ef}^M \quad (16)$$

$$\begin{aligned} q_e^A &= (1-v-u) \sum_{f=1}^E Y_f (P_e^A)^{-\beta} (G_f^A)^{\beta-1} T_{ef}^A \\ &= (1-v-u) \sum_{f=1}^E Y_f (P_e^A)^{-\beta} (P_e^A T_{ef}^A)^{\beta-1} T_{ef}^A \\ &= (1-v-u) \sum_{f=1}^E Y_f (P_e^A)^{-1} (T_{ef}^A)^{\beta} \end{aligned} \quad (17)$$

农产品、信息产品、制造产品三部门产品的销量在一定程度上取决于国家收入、支出份额、价格指数、贸易成本和出厂价格。信息产品由于不存在贸易成本,其销量不受贸易成本的影响;制造产品由于存在贸易成本(运输成本),运输成本的高低将影响其总销量;对于农产品而言,由于异质产品价格一致,其总销量不受价格指数影响。

依据式(16)和式(17),两国间农产品与制成品的出厂价和市场价成比例,这个比例为国家间运输成本,假定消费者对同部门不同产品都有相同的需求价格弹性 β ,则每种产品的出厂价的需求价格弹性也是 β ,与消费者的空间分布无关;如果两国间运输成本存在差异($T_{ef} \neq T_{fe}$),同一种产品在不同国家的市场价出现差异,其市场价格与消费者的空间分布密切相关。

第三,生产者分析。

匀质生产条件假定。假设信息部门所有厂商均拥有相同的生产条件,固定投入为 F^B ,边际投入为 c^B ;制造业部门M所有厂商的生产条件也一致,固定投入为 F^M ,边际投入为 c^M ;农业部门为完全竞争部门,在收益不变的技术条件下从事生产,固定投入 $F^A=0$ (不存在固定投入),边际投入为 c^A 。生产过程需要投入两种要素(信息和劳动力),信息投入不存在固定成本,固定成本仅对于劳动投入才有效。 lc 为劳动边际投入(lc_e^B, lc_e^M, lc_e^A 依次表示信息部门、制造业部门和农业部门的劳动边际投入), ic 为信息边际投入(ic_e^B, ic_e^M, ic_e^A 依次表示信息部门、制造业部门和农业部门的信息边际投入)。对于给定产量 q_e 和价格 p_e 、工资率(名义工资) ω_e ,三部门的利润可表示为 R_e^B, R_e^M 与 R_e^A ,在价格指数 G_f^B, G_f^M 和 G_f^A 既定的情况下,根据 $MR=MC$ 的利润最大化原则,利润公式为:

$$R_e^B = [(lc_e^B \omega_e^B + ic_e^B) \beta / (\beta - 1) - \omega_e^B lc_e^B - ic_e^B] q_e^B -$$

$$\begin{aligned} &\omega_e^B F^B \\ &= \frac{(\omega_e^B lc_e^B + ic_e^B) q_e^B}{\beta - 1} - \omega_e^B F^B \end{aligned} \quad (18)$$

$$\begin{aligned} &= \omega_e^B \left[\frac{lc_e^B q_e^B}{\beta - 1} - F^B \right] + \frac{ic_e^B q_e^B}{\beta - 1} \\ R_e^M &= [(lc_e^M \omega_e^M + ic_e^M) \beta / (\beta - 1) - \omega_e^M lc_e^M - ic_e^M] \\ q_e^M - \omega_e^M F^M \\ &= \frac{(\omega_e^M lc_e^M + ic_e^M) q_e^M}{\beta - 1} - \omega_e^M F^M \\ &= \omega_e^M \left[\frac{lc_e^M q_e^M}{\beta - 1} - F^M \right] + \frac{ic_e^M q_e^M}{\beta - 1} \end{aligned} \quad (19)$$

假定厂商在盈利或亏损时可自由进入或退出, $R_e^B=0$ 和 $R_e^M=0$ 时厂商的均衡产出为:

$$q_e^{B*} = \frac{F^B \omega_e^B (\beta - 1)}{(\omega_e^B lc_e^B + ic_e^B)} \quad (20)$$

$$q_e^{M*} = \frac{F^M \omega_e^M (\beta - 1)}{(\omega_e^M lc_e^M + ic_e^M)} \quad (21)$$

依据式(20)和式(21),单一产品的生产规模(均衡产量)不受市场规模(市场需求量)的影响,两部门单要素空间D-S模型的结论依然适用于三部门两要素空间D-S模型(引理1):在将价格指数 G_e 视为常数,且需求弹性不变的情况下解决利润最大化问题时,所有的市场规模效应都是通过产品种类的变化产生作用(Fujita et al., 1999)。然而,价格指数并不是一成不变的,厂商的自主选择也会影响到价格指数:厂商的进入(退出)会引起产品种类增加(减少),从而引致价格指数降低(升高)。对于存在规模报酬递增的信息部门和制造业部门来说,任何厂商的生产规模扩大都意味着其平均成本的降低。可见,种类效应表明了市场规模与价格指数之间的负向关系(种类增加,价格指数下降;种类减少,价格指数上升)。

相应地,均衡劳动投入 $l_e^{B*}, l_e^{M*}, l_e^{A*}$,均衡信息投入 $i_e^{B*}, i_e^{M*}, i_e^{A*}$ 分别为:

$$l_e^{B*} = F^B + lc_e^B q_e^{B*} = F^B + lc_e^B \frac{F^B \omega_e^B (\beta - 1)}{(\omega_e^B lc_e^B + ic_e^B)} \quad (22)$$

$$l_e^{M*} = F^M + lc_e^M q_e^{M*} = F^M + lc_e^M \frac{F^M \omega_e^M (\beta - 1)}{(\omega_e^M lc_e^M + ic_e^M)} \quad (23)$$

$$i_e^{B*} = ic_e^B q_e^{B*} = ic_e^B \frac{F^B \omega_e^B (\beta - 1)}{(\omega_e^B lc_e^B + ic_e^B)} \quad (24)$$

$$i_e^{M*} = ic_e^M q_e^{M*} = ic_e^M \frac{F_e^M \omega_e^M (\beta-1)}{(\omega_e^M lc_e^M + ic_e^M)} \quad (25)$$

从而可得国家 e 信息部门和制造业部门的工资方程:

$$\omega_e^B = \frac{(\beta-1)}{\beta lc_e^B} \left[\frac{v}{q_e^{B*}} \sum_{f=1}^E Y_f (G_f^B)^{\beta-1} \right]^{1/\beta} - \frac{ic_e^B}{lc_e^B} \quad (26)$$

$$\omega_e^M = \frac{(\beta-1)}{\beta lc_e^M} \left[\frac{u}{q_e^{M*}} \sum_{f=1}^E Y_f (T_{ef}^M)^{1-\beta} (G_f^M)^{\beta-1} \right]^{1/\beta} - \frac{ic_e^M}{lc_e^M} \quad (27)$$

依据式(26)和式(27),当各国收入水平和价格指数已知,即可计算出各国信息部门(制造业部门)厂商在收支相抵时的工资水平。对于工资方程而言,如果消费地的收入水平越高,厂商进入消费地的市场也就越容易,从而厂商所在地也就能获得更高的工资水平。

要素替代假定。对三部门而言,令 $ic_j^k = \omega_j^k x_j^k, j = (e, f), (\beta-1)/\beta \geq x_j^k \geq 0, k = B, M$ 或 A (即信息边际投入是各部门劳动投入工资率的线性函数), x_j^k 为部门 k 的信息边际投入系数, $x_j^k = 0$ 表示不存在信息投入, x_j^k 具有逐渐增大的趋势;令 $(\beta-1)/\beta - x_j^B/\omega_j^B = lc_j^B$,则有当 x_j^k 增大时, lc_j^k 降低(劳动边际投入减少);当 $(\beta-1)/\beta = x_j^k/\omega_j^k$,信息边际投入已完全替代劳动边际投入,劳动的固定投入依然存在。其中, $x_j^k = (\gamma_j^k)^{\partial} (S_j^k)^{\partial-1}, 0 < \partial < 1, S_j^k$ 为国家 j 部门 k 的信息熵, γ_j^k 为信息熵常数;当 γ_j^k 一定,信息熵 S_j^k 的增加会使得信息边际投入系数 x_j^k 减小,表示熵增并不能促进信息的有效利用,因为熵增会使信息进入混沌无序的状态,此时需要经历社会学习周期^⑥(Social Learning Cycle, SLC)的编码和抽象(Boisot, 1995),使得产生的信息实现熵减,将混沌的信息处理成有序、可利用的信息,此时信息边际投入系数将上升,信息得到更为有效的利用。

为将研究焦点进一步集中,再进一步选择合适的计量单位,使固定投入 F^B 和 F^M 分别满足:

$$F_j^B = \frac{v_j}{\beta(1-x_j^B)}, j = (e, f) \quad (28)$$

$$F_j^M = \frac{u_j}{\beta(1-x_j^M)}, j = (e, f) \quad (29)$$

根据式(28)和(29),因为 x_j^B 和 x_j^M 有逐渐增大的趋势,结合上文分析,不难得出:对于信息部门和制造业部门,随着信息边际投入系数的增大,其固定投入会增加,同时其劳动边际投入会减少,劳动边

际成本下降,规模报酬递增更加显著。

假定国家之间的固定投入一致,即 $F_e^B = F_f^B = F^B, F_e^M = F_f^M = F^M$,可将信息部门与制造业部门的价格指数(13)和(12)简化为:

$$G_f^B = \left[\frac{1}{v} \sum_{e=1}^E L_e^B (\omega_e^B)^{1-\beta} \right]^{1/(1-\beta)} \quad (30)$$

$$G_f^M = \left[\frac{1}{u} \sum_{e=1}^E L_e^M (\omega_e^M T_{ef}^M)^{1-\beta} \right]^{1/(1-\beta)} \quad (31)$$

式(30)显示,由于信息产品在地区间运输不存在运输成本,经过简化后信息产品在消费地的价格指数 G_f^B 转化为生产地的信息产品支出份额 v_e 、生产地的信息产业就业人数 L_e^B 以及生产地的信息产业工人工资率 ω_e^B 的函数。式(31)显示,由于制成品在地区间的运输成本为 T_{ef}^M ,经过简化后制成品在消费地的价格指数 G_f^M 转化为生产地的制成品支出份额 u_e 、生产地的信息产业就业人数 L_e^M 、生产地的信息产业工人工资率 ω_e^M 以及从生产地到消费地的运输成本 T_{ef}^M 的函数。

根据式(28)与式(29)所选择的计量单位,信息部门和制造业部门的工资方程式(26)和式(27)可标准化为:

$$\omega_e^B = [(1-x_e^B) \sum_{f=1}^E Y_f (G_f^B)^{\beta-1}]^{1/\beta} \quad (32)$$

$$\omega_e^M = [(1-x_e^M) \sum_{f=1}^E Y_f (T_{ef}^M)^{1-\beta} (G_f^M)^{\beta-1}]^{1/\beta} \quad (33)$$

3. 函数关系式

第一,收入方程。

农产品供给不足的国家需向另一国采购农产品,由于存在贸易成本,购买地的农产品价格上升,导致国家之间的农业工资差异,令 ω_e^A 和 ω_f^A 表示两国的农业部门工资。令 λ_e^A 为国家 e 农业部门的劳动力份额, λ_f^A 为国家 f 农业部门的劳动力,有 $\lambda_e^A + \lambda_f^A = 1$;令 λ_e^M 为国家 e 制造业部门的劳动力份额, λ_f^M 为国家 f 制造业部门的劳动力,有 $\lambda_e^M + \lambda_f^M = 1$;令 λ_e^B 为国家 e 信息部门的劳动力份额, λ_f^B 为国家 f 信息部门的劳动力份额,则在初期阶段(两部门阶段)有 $\lambda_e^B = \lambda_f^B = 0$,当经济发展到一定阶段,随着信息部门的出现则有 $\lambda_e^B + \lambda_f^B = 1$ 。此时,由于 v 为信息部门的支出份额, u 为制造业部门的支出份额,则有 $1-v-u$ 为农业部门的支出份额。选择合适的计量单位使信息部门劳动力总数为 $L_e^B = v_e \lambda_e^B (L_f^B = v_f \lambda_f^B)$,制造业部门的劳动力总数为 $L_e^M = u_e \lambda_e^M (L_f^M = u_f \lambda_f^M)$,农业部门劳动力总数为 $L_e^A = (1-v_e-u_e) \lambda_e^A (L_f^A = (1-v_f-u_f) \lambda_f^A)$,则收入方程为:

$$\begin{aligned} Y_e &= v_e \lambda_e^B \omega_e^B + u_e \lambda_e^M \omega_e^M + (1 - v_e - u_e) \lambda_e^A \omega_e^A \\ Y_f &= v_f \lambda_f^B \omega_f^B + u_f \lambda_f^M \omega_f^M + (1 - v_f - u_f) \lambda_f^A \omega_f^A \end{aligned} \quad (34)$$

第二,价格指数。

两国模型中,制造产品在国内没有运输成本,根据式(30)和式(31),完整的价格指数方程为:

$$\begin{aligned} G_e^B &= \frac{1}{v} [L_e^B (\omega_e^B)^{1-\beta} + L_f^B (\omega_f^B)^{1-\beta}]^{1/(1-\beta)} \\ &= [\lambda_e^B (\omega_e^B)^{1-\beta} + \lambda_f^B (\omega_f^B)^{1-\beta}]^{1/(1-\beta)} \\ G_f^B &= \frac{1}{v} [L_f^B (\omega_f^B)^{1-\beta} + L_e^B (\omega_e^B)^{1-\beta}]^{1/(1-\beta)} \\ &= [\lambda_f^B (\omega_f^B)^{1-\beta} + \lambda_e^B (\omega_e^B)^{1-\beta}]^{1/(1-\beta)} \end{aligned} \quad (35)$$

$$\begin{aligned} G_e^M &= \frac{1}{u} [L_e^M (\omega_e^M)^{1-\beta} + L_f^M (\omega_f^M T_{ef}^M)^{1-\beta}]^{1/(1-\beta)} \\ &= [\lambda_e^M (\omega_e^M)^{1-\beta} + \lambda_f^M (\omega_f^M T_{fe}^M)^{1-\beta}]^{1/(1-\beta)} \\ G_f^M &= \frac{1}{u} [L_f^M (\omega_f^M)^{1-\beta} + L_e^M (\omega_e^M T_{fe}^M)^{1-\beta}]^{1/(1-\beta)} \\ &= [\lambda_e^M (\omega_e^M T_{ef}^M)^{1-\beta} + \lambda_f^M (\omega_f^M)^{1-\beta}]^{1/(1-\beta)} \end{aligned} \quad (36)$$

如果两国的其他条件一致(如工资率、劳动力份额等),信息产业部门由于不存在运输成本,厂商从地区 e 转移到地区 f ,并不直接影响其价格指数;制造业从地区 f 转移到地区 e ,则会降低地区 e 的价格指数,使该地区对于信息产业和制造业工人来说更具吸引力。

农业部门是完全竞争部门,各国农产品出厂价一致,记为 P^A ,其价格指数 G^A 为:

$$\begin{aligned} G_e^A &= \lambda_e^A P^A + \lambda_f^A P^A T_{fe}^A \\ G_f^A &= \lambda_f^A P^A + \lambda_e^A P^A T_{ef}^A \end{aligned} \quad (37)$$

第三,名义工资。

根据式(32),信息部门完整的工资方程可表述为:

$$\begin{aligned} \omega_e^B &= (1 - x_e^B)^{1/\beta} [Y_e (G_e^B)^{\beta-1} + Y_f (G_f^B)^{\beta-1}]^{1/\beta} \\ \omega_f^B &= (1 - x_f^B)^{1/\beta} [Y_f (G_f^B)^{\beta-1} + Y_e (G_e^B)^{\beta-1}]^{1/\beta} \end{aligned} \quad (38)$$

设定 $Y_e = Y_f = Y$,对于信息产品,令 $L_e^B = L_f^B = L^B$, $x_e^B = x_f^B = x^B$,则有 $G_e^B = G_f^B = G^B$ 且 $\omega_e^B = \omega_f^B = \omega^B$ 。如果式(35)与式(38)存在对称解,则有:

$$\frac{v}{L^B} \left(\frac{G^B}{\omega^B} \right)^{1-\beta} = (1 - x^B) \frac{\omega^B}{Y} \left(\frac{G^B}{\omega^B} \right)^{1-\beta} = 2 \quad (38a)$$

由于之前假定方程(35)与(38)存在对称解,因此在均衡点时,国家 e 某个变量的增长将引起国家 f 同一个变量大小相等的反向变化,令 $dG^B = dG_e^B = -dG_f^B$, $dL^B = dL_e^B = -dL_f^B$, $d\omega^B = d\omega_e^B = -d\omega_f^B$,分别对两个方程求微分,得到:

$$\frac{dG^B}{G^B} = 0 \quad (38b)$$

$$\frac{d\omega^B}{\omega^B} = 0 \quad (38c)$$

从信息部门的联立方程对称解来看,由于信息部门在运输过程中不存在运输成本,信息部门的价格指数效应并不能通过求对称解而得到很好的解释。

对于信息部门来说,工资方程表示两国价格指数接近时,任意国家名义工资的高低在一定程度上取决于另一国的收入水平。例如,在两国经济中,国家 f 的收入水平越高,将为国家 e 提供更为广阔的需求市场,提高国家 e 的名义工资。

根据式(33),制造业部门完整的工资方程可表述为:

$$\begin{aligned} \omega_e^M &= (1 - x_e^M)^{1/\beta} [Y_e (G_e^M)^{\beta-1} + Y_f (T_{fe}^M)^{1-\beta} (G_f^M)^{\beta-1}]^{1/\beta} \\ \omega_f^M &= (1 - x_f^M)^{1/\beta} [Y_f (G_f^M)^{\beta-1} + Y_e (T_{ef}^M)^{1-\beta} (G_e^M)^{\beta-1}]^{1/\beta} \end{aligned} \quad (39)$$

对于制造业部门,令 $L_e^M = L_f^M = L^M$, $x_e^M = x_f^M = x^M$, $T_{ef}^M = T_{fe}^M = T^M$,则有 $G_e^M = G_f^M = G^M$,且 $\omega_e^M = \omega_f^M = \omega^M$ 。如果式(36)与式(39)存在对称解,对两组方程提取公因式 $1 + (T^M)^{1-\beta}$,则有:

$$\frac{u}{L^M} \left(\frac{G^M}{\omega^M} \right)^{1-\beta} = \frac{1}{1 - x^M} \frac{\omega^M}{Y} \left(\frac{G^M}{\omega^M} \right)^{1-\beta} = 1 + (T^M)^{1-\beta} \quad (39a)$$

由于方程式(36)与式(39)存在对称解,在均衡点时,地区 e 某个变量的增长将引起地区 f 同一个变量大小相等的反向变化,令 $dG^M = dG_e^M = -dG_f^M$, $dL^M = dL_e^M = -dL_f^M$, $d\omega^M = d\omega_e^M = -d\omega_f^M$ 分别对两个方程求微分,则有:

$$(1 - \beta) \frac{dG^M}{G^M} = \frac{L^M}{u} \left(\frac{G^M}{\omega^M} \right)^{\beta-1} [1 - (T^M)^{1-\beta}] \left[\frac{dL^M}{L^M} + (1 - \beta) \frac{d\omega^M}{\omega^M} \right] \quad (39b)$$

$$\begin{aligned} \beta \frac{d\omega^M}{\omega^M} &= (1 - x^M) [1 - (T^M)^{1-\beta}] \frac{Y}{\omega^M} \left(\frac{G^M}{\omega^M} \right)^{\beta-1} \left[\frac{dY}{Y} + (\beta - 1) \frac{dG^M}{G^M} \right] \end{aligned} \quad (39c)$$

对于制成品来说,因为 $\beta > 1$ 且 $T^M > 1$,从而有 $1 - \beta < 0$, $1 - (T^M)^{1-\beta} < 0$,如果假定制造业劳动力供给具有完全弹性,即 $d\omega^M = 0$,根据式(39b)则可得出:制造业就业的变化 dL^M/L^M 对价格指数 G^M 产生了负效应,即 dG^M/G^M 为负。价格指数效应描述了制造业部门的地区分布变化对产品价格指数变化的影响。推理证明价格指数效应(Price Index Effect)在三部

门两要素的空间D-S模型中也是适用的(对于制造业部门)(引理2):一个地区的制造业规模越大(就业劳动力越多),其产品的价格指数就越低(Fujita, et al., 1999)。

对制造业部门而言(以国家 e 为例),工资方程表示两国价格指数接近时,从国家 e 进口制成品的运输成本越低的国家 f 收入水平越高,因为国家 f 将为国家 e 的厂商提供更大的市场(运输成本低→市场价低),则国家 e 有能力支付越高的名义工资。

对于农业部门来说,农产品的价格(出厂价)是常数 P^A ,且由于农业部门不具有规模报酬递增的特性,不存在固定投入,且 $P^A = MR = MC = \omega_e^A l c_e^A + i c_e^A$,农业部门的工资方程为:

$$\begin{aligned}\omega_e^A &= \lambda_e^A \frac{\beta P^A}{\beta-1} + \lambda_f^A \frac{\beta P^A}{\beta-1} T_{fe} \\ \omega_f^A &= \lambda_f^A \frac{\beta P^A}{\beta-1} + \lambda_e^A \frac{\beta P^A}{\beta-1} T_{ef}\end{aligned}\quad (40)$$

第四,实际工资。

比例工资假定。假定各国的名义工资与实际工资成比例,则实际工资可以由名义工资除以生活费用指数 $(G_j^B)^{v_j} (G_j^M)^{u_j} (G_j^A)^{(1-v_j-u_j)}$ 得到实际工资方程:

$$\begin{aligned}\psi_e^B &= \omega_e^B (G_e^B)^{-v_e} (G_e^M)^{-u_e} (G_e^A)^{-(1-v_e-u_e)} \\ \psi_f^B &= \omega_f^B (G_f^B)^{-v_f} (G_f^M)^{-u_f} (G_f^A)^{-(1-v_f-u_f)}\end{aligned}\quad (41)$$

$$\begin{aligned}\psi_e^M &= \omega_e^M (G_e^B)^{-v_e} (G_e^M)^{-u_e} (G_e^A)^{-(1-v_e-u_e)} \\ \psi_f^M &= \omega_f^M (G_f^B)^{-v_f} (G_f^M)^{-u_f} (G_f^A)^{-(1-v_f-u_f)}\end{aligned}\quad (42)$$

$$\begin{aligned}\psi_e^A &= \omega_e^A (G_e^B)^{-v_e} (G_e^M)^{-u_e} (G_e^A)^{-(1-v_e-u_e)} \\ \psi_f^A &= \omega_f^A (G_f^B)^{-v_f} (G_f^M)^{-u_f} (G_f^A)^{-(1-v_f-u_f)}\end{aligned}\quad (43)$$

平均实际工资可定义为:

$$\begin{aligned}\bar{\psi}_e &= \lambda_e^B \psi_e^B + \lambda_e^M \psi_e^M + \lambda_e^A \psi_e^A \\ \bar{\psi}_f &= \lambda_f^B \psi_f^B + \lambda_f^M \psi_f^M + \lambda_f^A \psi_f^A\end{aligned}\quad (44)$$

信息部门B由于不存在运输成本,从运输成本的视角来看,信息部门企业的区位不受地理空间制约,只在某种程度上受制于劳动力的分布,在劳动力自由流动模型中,信息部门企业不局限于特定的区位。工人会从实际工资低的地区流向实际工资高的地区;企业有节约成本的动力,会以更多的信息投入替代劳动投入。

三、模拟与实证

假定两国在三部门产品之间的支出份额均一

致,即 $v_e = v_f = v$, $u_e = u_f = u$;假定两国均为发展中经济体,制造业部门支出份额为40%^⑦,设定 $u = 0.4$;信息部门从无到有,其支出份额逐渐增长,考察不存在信息部门及信息部门支出份额为20%和30%的情形,分别设定 $v = 0/0.2/0.3$;假定同部门产品之间存在强替代关系,设定 $\beta = 7$ ^⑧。为便于不同情境(参数值)的对比,本文分析均采用 $u = 0.4$ 、 $\beta = 7$ 。如果将制造业部门泛化成工业部门,且将制造业部门份额的增加理解为工业化、“再工业化”过程,制造业份额的减少理解为“去工业化”过程,该模型有助于解释工业化与“去工业化”的内在机理;进一步地将信息部门B理解为信息经济,制造业部门M理解为实体经济,该模型有助于揭示信息经济活动对实体经济活动区位产生作用的机理与效应。

将先进信息技术转化为制造业发展内在驱动力是两化融合的基本要求,一方面体现在信息作为生产要素投入实现制造业转型升级和集聚发展,另一方面体现在信息经济快速发展带动制造业领域协同发展。以信息边际投入 (x^B/x^M) 表示信息投入强度,可理解为现实经济活动中信息技术应用深化及经济活动的数字化转型,信息部门支出份额 v 表示信息部门(对应为广义的信息经济)整体发展状况,信息部门份额 $(\lambda_e^B/\lambda_f^B)$ 表示两国信息部门(经济)发展程度, $\lambda_e^B > \lambda_f^B$ 表示国家 e 的信息部门发展领先于国家 f 。

本文的模拟与实证分析遵循动态演化的基本思路为:第一,由两部门经济演变为三部门经济,从而确定区位分析的第一条演进路径——“运输指向→劳动力指向→信息指向”。第二,由简单向复杂,从而确定第二条演进路径:一是运输指向分析中不考虑工资问题(也即相当于假定运输成本是影响区位分布的唯一因素),区位分布问题转化为国家之间的价格指数差异,在价格指数相等时实现均衡;二是劳动力指向分析是基于两部门单要素展开的,不考虑信息投入,由于农业劳动力不能自由流动,农业部门以价格指数相等实现均衡,制造业部门以实际工资相等实现均衡;三是信息指向分析是基于三部门两要素展开的,同样由于农业部门劳动力不能自由流动,农业部门以价格指数相等实现均衡,农业部门均衡是制造业部门和信息部门实现均衡的先置条件,假定非对称运输成本情境下农业部门在

两国的运输成本差异较小且相对固定($\delta = 1.2$),制造业部门和信息部门以两国平均实际工资相等实现均衡。

1.运输指向分析

首先考察两部门模型:制造业部门和农业部门。不存在信息部门,也无信息投入。假定两国贸易自由,劳动力充足,均有足够的劳动力满足两部门产业需要,不需考虑工资问题。那么区位分布的问题就转化为国家之间的价格指数差异,当两国之间的价格指数(制造产品和农产品)相等即可实现部门均衡(制造业部门和农业部门)。考察在只存运输成本(所有交易成本均简化为运输成本)的贸易中,制造业部门和农业部门如何选择其产业区位、国家间的运输成本差异如何影响产业区位变化?考察三种情形:一是运输成本为零(即不存在运输成本,对称运输成本的特例,可视为理想自由贸易状态);二是对称运输成本(可视为类自由贸易状态);三是不对称运输成本。

第一,运输成本为零。

当国家间运输成本为零时, $T_{ef} = T_{fe} = T = 1$,对于制造业部门,由于存在规模报酬递增,价格指数效应十分明显。结论1:对于任何一个地区来说,其制造业规模越大,其产品的价格指数就越低,从而其在市场中也具备越强的竞争力。不存在运输成本的情况下,如两地之间初始均匀分布,这种均匀分布的态势将一直保持下去;如两地之间初始分布不均匀,在价格指数效应下,市场份额大的地区将通过“本地市场放大效应”形成强劲的制造业集聚向心力,持续获得更大的市场份额,而市场份额初始较小的地区将逐渐萎缩,从而形成明显的“中心—外围”分布态势。对于农业部门,尽管地区之

间生产异质的农产品,由于不存在规模报酬递增,其市场份额并不对价格指数产生直接影响,在没有任何贸易成本的情况下,不论农业部门的初始分布如何,这种分布都会一直保持下去。

第二,对称运输成本。

两国运输成本对称,即 $T_{ef} = T_{fe} = T(+\infty > T > 1)$,则在价格指数 $G_e^M = G_f^M$ 时制造业部门达到均衡, $G_e^A = G_f^A$ 时农业部门达到均衡。设定 $u = 0.4, \beta = 7$,两国工资标准化为 $\omega = 1$ (不考虑工资差异),假定运输成本在一个较为合理的区间,分别选用4个不同档次的运输成本,分别取值为2.0、1.7、1.5和1.3。考虑价格指数方程(36)和式(37),根据 $G_e = G_f$ 可得 $\lambda_e = 0.5$ 。在两国运输成本对称(只考虑运输成本)的情况下,只要运输成本没有高到足够阻止贸易发生,制造业和农业在两国的分布都将收敛于对称均衡,此时制造业和农业将在两国均匀分布。运输成本 $T_{ef} = T_{fe} = T$ 越小,两部门M和A越趋于对称均衡。结论2:在短期内,两国将通过贸易来平衡价格指数差异;从长期来看,制造业部门和农业部门会在国家间进行区位选择,最后达到两地均分分布。

第三,非对称运输成本。

两国运输成本不一致。抽象地假定国家e到国家f为下坡路段,对应运输方向的运输成本 T_{ef} 相对较低;国家f到国家e为上坡地段,对应运输方向的运输成本 T_{fe} 相对较高,满足 $T_{ef} < T_{fe} (T_{fe} = \delta T_{ef}, \delta > 1$ 为运输成本差异系数)。制造业部门和农业部门分别在 $G_e^M = G_f^M, G_e^A = G_f^A$ 时达到均衡,令 T_{ef}^M, T_{ef}^A 分别取值2.0、1.7、1.5、1.3, δ 取值4.0、2.0、1.2进行计算,得到如表1所示的非对称运输成本均衡点分布表。可得到结论3:当国家间运输成本非对称,在劳动力不能跨国流动的情况下,制造业和农业都将收敛于非对

表1 非对称运输成本的均衡点

T_{ef}	δ	T_{fe}	均衡点			δ	T_{fe}	均衡点			δ	T_{fe}	均衡点		
			λ_e^M	λ^-	λ_e^A			λ_e^M	λ^-	λ_e^A			λ_e^M	λ^-	λ_e^A
1.3	1.2	1.56	0.5400	0.0800	0.6512	2.0	2.60	0.5570	0.1140	0.8421	4.0	5.20	0.5578	0.1156	0.9333
1.5		1.80	0.5155	0.0310	0.6154		3.00	0.5226	0.0452	0.8000		6.00	0.5230	0.0460	0.9091
1.7		2.04	0.5071	0.0142	0.5977		3.40	0.5104	0.0208	0.7742		6.80	0.5106	0.0212	0.8923
2.0		2.40	0.5026	0.0052	0.5833		4.00	0.5039	0.0078	0.7500		8.00	0.5039	0.0078	0.8750
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯

数据来源:上表所有数据均根据 $u = 0.4, \beta = 7, T_{fe} = \delta T_{ef}$ 模拟运算得出,均衡条件为两国各部门的价格指数相等,其中 $\lambda^- = \lambda_e^M - \lambda_f^M, \lambda^-$ 表示两国制造业份额的差异,当 $|\lambda^-|$ 增大,表明制造业部门的集聚态势越趋明显,说明促进了集聚; $\lambda^- > 0$ 表示制造业在e国集聚, $\lambda^- < 0$ 表示制造业在f国集聚。

资料来源:作者利用 Matlab2010 模拟运算后整理。

称均衡,具有出口优势的(出口成本低、进口成本高)的国家将拥有更大的生产规模(市场份额);当该国的市场份额小于均衡点的份额时(可能大于对称均衡的市场份额),其价格指数高于另一国。此时适合发展出口加工,政策上应着力于扩大对外开放提升贸易便利化,完善交通基础设施,进一步降低出口成本,宜采用“出口替代”战略。

在 T_{ef} 一定的情况下,运输成本差异(δ)越大,将使制造业和农业更容易在出口成本低的国家集聚;随着 T_{ef} 逐渐降低,运输成本差异系数 δ 对部门M和A均衡的影响渐趋显著。由此,可归结为“运输成本差异效应”。即结论4:出口成本越低的国家将越有可能获得更大的市场份额,在国内形成制造业集聚;贸易便利化的持续推进将使得运输成本差异对区域经济结构产生更加直接的影响,扩大开放并持续降低出口成本是发展中国家加快工业化进程的基本方略。中国发展实践也已证明,改革开放和加入WTO通过改善贸易便利化并融入世界经济体系,不仅极大地促进了制造业向国内的转移和集聚,还显著提升了制造业的国际竞争力(金碚等,2006)。

2.劳动力指向分析

考察在劳动力自由流动的情况下,制造业部门如何实现均衡,以及制造业的区位将如何调整。依然考察两部门:农业部门和制造业部门。引入劳动力成本,不考虑信息投入,即 $ic=0$ 。由于农业劳动力不能跨国流动,农业部门的均衡条件依然是价格指数一致;制造业部门的均衡条件是实际工资一致。根据收入方程(34),因为 $v_e=v_f=v=0$ (未出现信息部门),所以 $u_e=u_f=u$,联立方程组:收入方程(34)、名义工资(39)、价格指数(36)、实际工资(42)。制造业部门均衡在农业部门均衡的基础上实现,表1中的 λ_e^A 作为已知变量。

第一,对称运输成本。

$T_{ef}=T_{fe}(\delta=1)$,由于各国的劳动力成本函数(工资函数)一致,与运输成本形成一致的函数关系,劳动力成本与运输成本都不会形成明显的产业集聚力或分散力,两国的

农业和制造业均趋于对称均衡(如图1、图2所示)。随着运输成本逐渐降低,国家间的实际工资差异也随之扩大,尽管运输成本的变化不会改变最终的均衡点,但运输成本降低的过程,对制造业部门的区位变化产生明显的影响。

随着运输成本上升(如 $T_{ef}=T_{fe}=1.5/1.7/2.0$),在 $\lambda_e^M<1/2$ 时两国制造业部门的实际工资差额为正($\psi_e^M>\psi_f^M$),表明一国拥有的制造业份额(也即拥有的劳动力)不足半数时,该国对制造业工人的吸引力将会强于另一国家(制造业工人会流向实际工资高的国家)。当运输成本降低到一定程度,如($T_{ef}=T_{fe}=1.3$),制造业部门开始变得对运输成本极为敏感,较小的变动也可引致实际工资差额的较大变动,甚至是国家间的制造业优势发生逆转,如图1、图2中左上图所示,在 $\lambda_e^M<1/2$ 时,制造业部门的实际工资差额为负($\psi_e^M<\psi_f^M$),表明此时一国拥有的制造业劳动力不到半数时,该国制造业对工人的吸引力就比不上另外一个国家,此时的工资差额随 λ_e^M 严格单调上升。由此,可以归结为“逆运输成本效应”(Hu,2002),即结论5:随着贸易自由化推进,原本具有制造业集聚优势的国家可能因运输成本下降反而丧失既有比较优势,其制造业份额流向原本不具优势的国家。

第二,非对称运输成本。

考察两国贸易成本不一致($T_{fe}=\delta T_{ef}, \delta>1$)的情况。设定参数条件,令 $u=0.4, \beta=7, T_{fe}=\delta T_{ef}, \delta=1.2/2.0/4.0$ (也可设定其他参数值),将表1的农业部

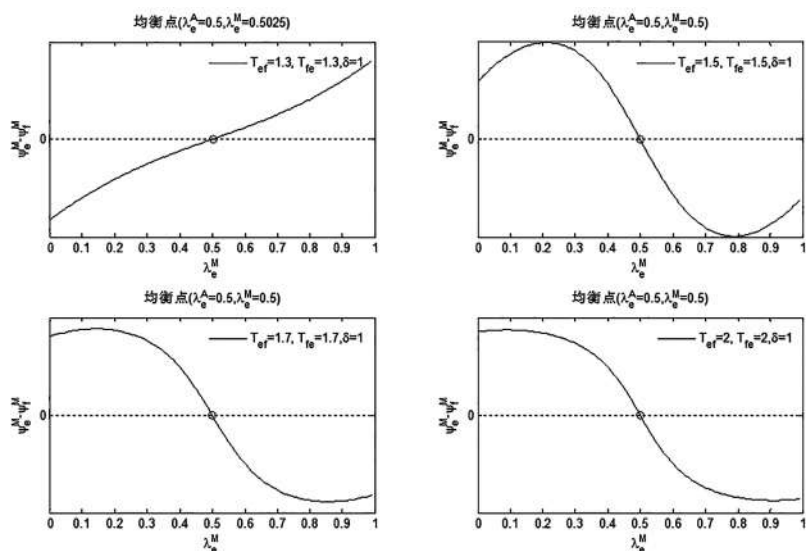


图1 对称贸易成本情况下的实际工资差额与国家份额

资料来源:作者利用Matlab2010模拟运算绘制。

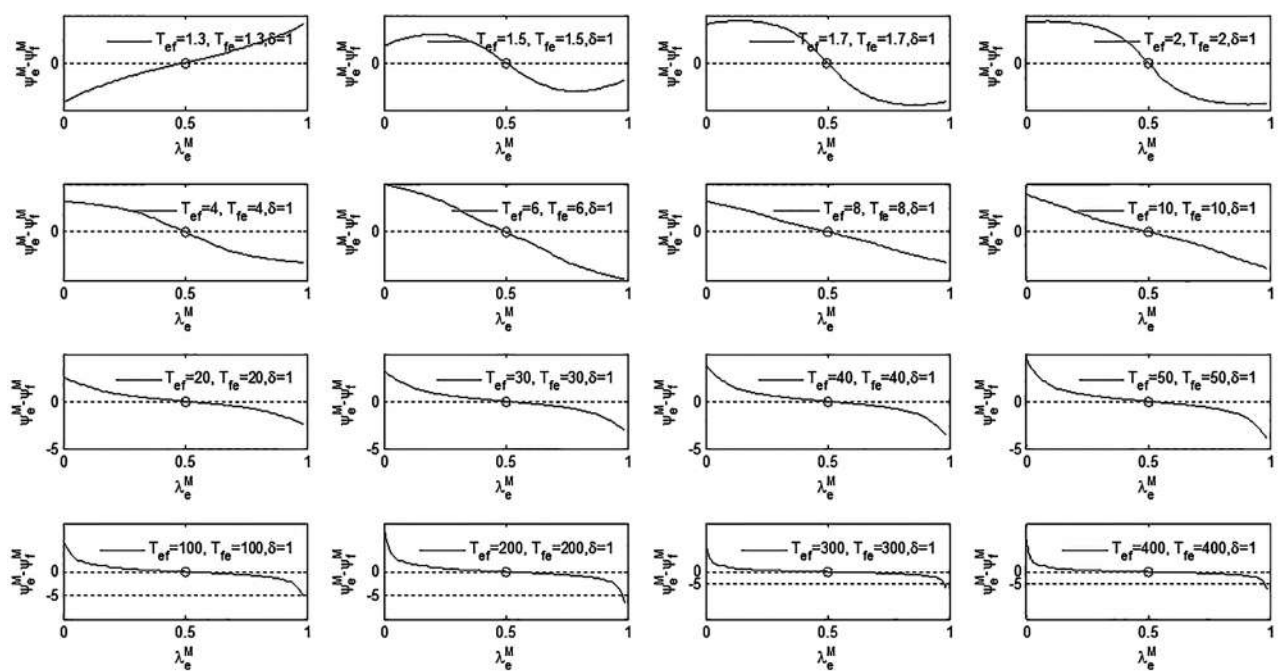


图2 不同运输成本引致的制造业分布

资料来源:作者利用 Matlab2010 模拟运算绘制。

门均衡点代入,可得表2所示的制造业劳动力自由流动时制造业部门的均衡态势:当运输成本一定,运输成本差异系数越大,集聚态势也越明显,表现为集聚系数 $|\lambda^-|$ 越大;当运输成本差异系数一定,运输成本越低,集聚系数 $|\lambda^-|$ 越大,也即集聚态势越明显。运输成本 T_{ef} 越低,国家 e 的制造业份额就越大,随着运输成本的降低(如从 $T_{ef}=2$ 降至 $T_{ef}=1.2$),制造业在国家 e 越容易形成集聚,由此,国家 e 将占有更大的市场份额,拥有更大数量的制造业劳动力。

对比表1与表2,表2中制造业的集聚态势更为明显,同样的运输成本 T_{ef} 和运输成本差异系数 δ ,具体表现为表2中的第⑤、⑩和⑮列相比表1中的 λ^-

明显增大为两国的制造业份额差异增大,意味着制造业更倾向于在 e 国集聚。结论6:在农业部门通过价格指数实现均衡分布的情况下,制造业部门劳动力的自由流动极大地促进了制造业部门的集聚。当一国出口成本较低(进口成本较高)时,其对劳动力的吸引力也较大,通过劳动力移民(或转移,如农民工进城务工)或国际劳工引进将促进本国的市场份额,此时将较容易形成制造业的产业集聚。这一特征与我国快速城镇化进程(及农民工进城务工潮)相符合,农业剩余劳动力源源不断地补充入制造业工人队伍,不仅在劳动力流入地形成了明显的产业集聚,还显著强化了我国的制造业份额,推动了工业经济的快速发展。

表2 非对称运输成本的均衡点

T_{ef}	δ	T_{fe}	均衡点			δ	T_{fe}	均衡点			δ	T_{fe}	均衡点		
			λ_e^M	λ^-	λ_e^A			λ_e^M	λ^-	λ_e^A			λ_e^M	λ^-	λ_e^A
1.3	1.2	1.56	0.7105	0.4210	0.6512	2.0	2.60	0.8540	0.7080	0.8421	4.0	5.20	0.9388	0.8776	0.9333
1.5		1.80	0.6524	0.3048	0.6154		3.00	0.8181	0.6362	0.8000		6.00	0.9199	0.8398	0.9091
1.7		2.04	0.6202	0.2404	0.5977		3.40	0.7955	0.5910	0.7742		6.80	0.9073	0.8146	0.8923
2.0		2.40	0.5971	0.1942	0.5833		4.00	0.7731	0.5462	0.7500		8.00	0.8948	0.7896	0.8750
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯

数据来源:上表所有数据均根据 $u=0.4, \beta=7, T_e=\delta T_{ef}$ 模拟运算得出,均衡点为两国的制造业部门实际工资相等,其中 $\lambda^- = \lambda_e^M - \lambda_f^M$ 。 λ^- 表示两国制造业份额的差异,当 $|\lambda^-|$ 增大,表明制造业部门的集聚态势越趋明显,说明促进了集聚; $\lambda^- > 0$ 表示制造业在 e 国集聚, $\lambda^- < 0$ 表示制造业在 f 国集聚。

资料来源:作者利用 Matlab2010 模拟运算后整理。

表3 三部门D-S模型制造业部门均衡情况(信息部门均匀分布)

T_{of}	δ	T_{fe}	$x^B=x^M$	均衡点		$v=0.2$				$v=0.3$			
				λ_e^B	λ_e^A	σ	λ_e^M	σ	λ_e^M	σ	λ_e^M	σ	λ_e^M
①	②	③	④	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
1.3	1.2	1.56	0	0.5	0.6512	1.2	0.4046	1.3	0.4072	1.2	0.4875	1.3	0.4913
1.5		1.80			0.6154		0.4425		0.4196		0.4495		0.4490
1.7		2.04			0.5977		0.4191		0.4175		0.4351		0.4382
2.0		2.40			0.5833		0.4393		0.4211		0.4267		0.4278
1.3	2.0	2.60	0	0.5	0.6512	1.2	0.4645	1.3	0.4933	1.2	0.4553	1.3	0.4587
1.5		3.00			0.6154		0.4310		0.4207		0.4367		0.4338
1.7		3.40			0.5977		0.4016		0.4089		0.4162		0.4141
2.0		4.00			0.5833		0.4219		0.4836		0.3797		0.3850
1.3	4.0	5.20	0	0.5	0.6512	1.2	0.5257	1.3	0.5422	1.2	0.4880	1.3	0.5032
1.5		6.00			0.6154		0.5155		0.4839		0.3571		0.3149
1.7		6.80			0.5977		0.2632		0.2594		0.1918		0.1698
2.0		8.00			0.5833		0.2208		0.2274		0.0905		0.0628
1.3	1.2	1.56	0.3	0.5	0.6512	1.2	0.4224	1.3	0.4144	1.2	0.4278	1.3	0.4314
1.5		1.80			0.6154		0.4181		0.4165		0.4466		0.4455
1.7		2.04			0.5977		0.4186		0.4115		0.4326		0.4330
2.0		2.40			0.5833		0.4281		0.4254		0.4364		0.4259
1.3	2.0	2.60	0.3	0.5	0.6512	1.2	0.4658	1.3	0.4658	1.2	0.4457	1.3	0.4658
1.5		3.00			0.6154		0.4167		0.4193		0.4447		0.4372
1.7		3.40			0.5977		0.4065		0.4438		0.4022		0.4057
2.0		4.00			0.5833		0.3702		0.4047		0.3751		0.3685
1.3	4.0	5.20	0.3	0.5	0.6512	1.2	0.5202	1.3	0.5243	1.2	0.4800	1.3	0.4996
1.5		6.00			0.6154		0.5161		0.5238		0.4227		0.3805
1.7		6.80			0.5977		0.3444		0.5677		0.2237		0.2048
2.0		8.00			0.5833		0.2344		0.2220		0.1590		0.1303
①	②	③	④	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮

注: δ 为运输成本差异系数, x^B 为信息部门信息边际投入系数, x^M 为制造业部门信息边际投入系数, v 为信息部门支出份额, u 为制造业部门支出份额, σ 为信息部门与制造业部门的部门差异系数, λ_e^B 为均衡点时国家e的信息部门份额, λ_e^M 为均衡点时国家e的制造业部门份额, λ_e^A 为均衡点时国家e的农业部门份额。方框数字表示前置均衡值。

资料来源:作者利用 Matlab2010模拟运算后整理。

当以农业部门均匀分布($\lambda_e^A=0.5$)为基础分析制造业部门时,集聚均衡开始瓦解。可见,劳动力自由流动对制造业的集聚产生影响的前提是农业部门基于非对称运输成本实现均衡。由此得出结论7:在运输(贸易)成本不对称的两国经济中,当制造业部门劳动力自由流动(农业部门劳动力不能自由流动),农业部门的非对称均衡将极大地促进制造业部门集聚。

3.信息指向分析

考察三部门模型的情况。当经济发展到一定

阶段,随着社会经济发展及产业结构调整与优化,信息部门开始出现,信息开始作为生产要素进入生产过程,且其重要性日渐提升,具体表现为信息边际投入 $x(x^B, x^M)$ 不断增大。假定三部门工人素质存在差异,制造业部门和信息部门的工人(劳动力)可以跨国自由流动,农业劳动力由于属于产业结构的基础级别,其工人素质较低,尚不具备跨国流动的条件,即农业劳动力不能跨国流动。

农业部门劳动力不能跨国流动,在价格指数一致时达到均衡,制造业部门均衡基于表1中农业部门实现均衡的基础上(农业部门以价格指数相等实现先置均衡),将农业部门的均衡点 λ_e^A 代入到三部门空间D-S模型,考察当两国经济中出现信息部门后,制造业部门的区位如何变化。此外,假定所有产品均在两国内生产与消费,对于信息部门B和制造业部门M来说,其产出之和等于需求之和,即两国各部门的产生分别等于两国在每个部门的支出。联立方程组:收入方程(34),价格指数(35)、(36)、(37),名义工资(38)、(39)、(40),实际工资(41)、(42)、(43)(具体推导过程可索取)。空间D-S模型从两部门单要素扩展至三部门两要素,方程组的求解变得极为复杂,为进一步简化模型,并构建信息部门与制造业部门之间的关联关系,从而找到三部门模型中的均衡点,引入部门差异系数 σ ,令 $\omega_f^B = \sigma \omega_f^M, \sigma > 1$,即假定信息部门B的工资高于制造业部门M。

对于信息部门B,信息产品在国家间运输不产生运输成本,不论其在两国如何分布,对于任何种类的信息产品来说,其出厂价始终等于市场价;如

果信息部门B在两国之间均匀分布,其价格指数在两国之间始终是一致的。由于价格指数效应的存在(市场规模越大,其价格指数就越低),任何国家均倾向于扩大信息部门的生产规模来降低其价格指数,从而提高本国的平均实际工资。一旦信息部门非均衡分布在两国,各国信息部门的市场份额都会对本国实际工资产生不同程度的影响,从而引起制造业厂商区位的变化。

第一,信息部门均匀分布。

假定信息部门在两国均匀分布,即 $\lambda_e^B = \lambda_f^B = 0.5$,考察信息部门的出现对制造业在两国之间分布的影响,令 $\lambda_e^B = 0.5, u = 0.4, \beta = 7$ 。该分析过程分两步进行:第一步,不考虑信息投入,假定信息边际投入系数均为0($x^B = x^M = 0$),调整两国的信息部门支出份额,及信息部门与制造业部门的部门差异系数 σ (具有增大趋势);第二步,设定信息部门和制造业部门的信息边际投入系数为 $x^B = x^M = 0.3$,考察增加信息投入后制造业部门的区位选择如何变化。

依据表3,对于同样的部门差异(σ),在运输成本差异系数(δ)越小的情况下,信息部门支出份额(v)越大,出口优势国 e 所占的制造业份额就越大(对比表3的⑨与⑬以及⑪与⑮),信息部门的出现促使制造业部门集聚转向(整体表现为 $\lambda_e^M < 1/2$),形成了与表2截然相反的区位演变态势:在表3的分析中,制造业部门更多地集聚在国家 e ($\lambda_e^M > 1/2$);在表3的分析中,制造业部门开始离开 e 国,迁往 f 国,具体表现为 λ_e^M 小于0.5。

对比表3的⑨和⑬以及⑪和⑮栏($x^B = x^M = 0$ 时),对应于同样的信息边际投入系数 x 和部门差异系数 σ ,当信息部门的支出份额 v 由0.2提升至0.3时, λ_e^M 明显减小,表明制造业在国家 e 的集聚趋于分散。结论8:信息部门(信息经济)的出现及快速发展,将对制造业部门(实体经济)产生一定的替代效应,制造业部门原有的集聚走向分散,一部分制造业流向国外;当信息部门进一步发展,新一代信息技术与制造业融合逐步深化,信息部门对制造业部门所产生的互补效应(集聚力)将逐渐增强,但短期内难以超过替代效应所形成的分散力。

第二,信息部门非均匀分布。

据上文分析,当信息部门的支出份额增加时,将促使制造业部门由 e 国向 f 国转移。设定信息部门的支出份额 $v = 0.3$,信息部门与制造业部门的差

异系数 $\sigma = 1.3$,考察当信息部门非均衡分布,信息作为生产要素投入使用时,信息如何影响制造业分布。联立方程组令 $u = 0.4, v = 0.3, \beta = 7, \sigma = 1.3, \lambda_e^B$ 分别取值0.35、0.45、0.55和0.65, λ_f^B 分别对应为0.65、0.55、0.45和0.35。 $\lambda_e^B < 1/2$ 时表示国家 e 为信息经济后发国家, $\lambda_e^B > 1/2$ 表示国家 e 成功追赶国家 f 跻身于信息经济先发国家,此时国家 f 成为信息经济后发国家。

一是信息部门份额分析。考察信息部门更多地集中在国家 f 的情形($\lambda_e^B < 0.5$,国家 e 信息部门发展滞后于国家 f),依前文假定 $T_{ef} < T_{fe}$ 。设定 $\lambda_e^B = 0.35$,取值不同的运输成本差异系数 δ (1.2、2.0、4.0):国家 e 的平均实际工资水平随 λ_e^M 递增(也有个别情况是波动变化的),即国家 e 的制造业份额越大,其对制造业工人的吸引力就越大,具有显著的“本地市场放大效应”;当其制造业份额 λ_e^M 小于均衡点时,国家 e 的平均实际工资低于国家 f 的平均实际工资,其对制造业工人的吸引力不如国家 f 。

随着运输成本差异系数 δ 的增加,制造业部门加速向 f 国转移,尤其是当 $\delta \geq 4$ 且运输成本较高时,制造业部门呈现明显集中于 f 国的中心外围模式,此时 e 国的制造业份额随着运输成本提高(如 T_{ef} 由1.5提升至2.0)加速缩小。然而,由于工资差额曲线单调递增,“瞬时均衡”具有不稳定性,只要国家 e 的制造业份额在外界条件刺激下超过均衡点的份额,其制造份额将一直增大,最终形成所有制造业都集中在一国的中心外围模式。

当 λ_e^B 由0.35提升至0.45,随着国家 e 信息部门份额 λ_e^B 的增加,即后发国家 e 通过快速发展信息经济追赶国家 f 的过程中,国家 e 制造业份额呈现下降趋势,持续扩张的信息部门对制造业部门形成了明显的替代效应,促进了制造业部门加速向外转移,制造业部门在 f 国的集聚。随着国家 e 继续实施信息经济赶超战略(信息部门份额 λ_e^B 继续扩张至0.65), λ_e^M 整体趋小,制造业部门加速向 f 国转移,在 f 国的集聚态势更加明显。

可见,在原条件不变的情况下,提高国家 e 的信息部门份额 λ_e^B ,信息部门的快速发展将对其制造业部门形成强劲替代效应,制造业部门的集聚态势转向另一国家,并得到进一步强化。由此可以得出结论9:当一国实施信息经济赶超战略,会使一部分制造业部门和制造业工人向外迁移,制造业部门份额

呈现下滑态势,实体经济下行压力持续加剧,信息部门快速发展所形成的替代效应将推动国内形成“去工业化”现象。

二是信息边际投入系数分析。从各国实践来看,“去工业化”压力本质上来自制造业比较优势的丧失;“再工业化”则着重于大力发展高新技术产业,

通过高新技术改造现有产业并推动传统产业数字化转型,其关键在信息(数据)及信息技术在经济活动中的参与程度,文中以信息边际投入系数对应现实经济中信息要素投入强度和信息化利用水平。为更直观地对不同信息边际投入系数变化情况进行对比,可以详见表4的不同信息边际投入系数对照。

表4 不同条件下的制造业部门均衡点态势

x^B/x^M	λ_e^B	$\lambda^- = \lambda_e^M - \lambda_f^M$											
		$\delta = 1.2, T_{ef}$				$\delta = 2, T_{ef}$				$\delta = 4, T_{ef}$			
		1.3	1.5	1.7	2.0	1.3	1.5	1.7	2.0	1.3	1.5	1.7	2.0
0.0/0.0	0.35	● -0.0034	● -0.0406	● 0.0278	● 0.0062	● 0.0206	● -0.0190	● 0.0062	● 0.0160	● 0.1508	○ -0.4690	○ -0.7644	E
	0.45	● 0.0456	● -0.0852	● -0.0924	● -0.0800	● -0.0540	● -0.0834	● -0.1446	● -0.1840	● 0.0498	○ -0.4706	○ -0.7196	E
	0.55	● -0.1338	● -0.1188	● -0.1556	● -0.1842	● -0.1514	● -0.1482	● -0.2046	● -0.2868	● -0.0800	○ -0.2948	○ -0.6114	○ -0.8232
	0.65	● -0.2792	● -0.1700	● -0.2006	● -0.2450	● -0.2390	● -0.1794	● -0.2664	● -0.3754	● -0.1810	○ -0.2104	○ -0.5298	○ -0.6776
0.3/0.3	0.35	● 0.0370	● -0.0518	● 0.0286	● -0.0040	● 0.0530	● -0.0074	● -0.0596	● 0.0142	● 0.1350	○ -0.3934	○ -0.6614	○ -0.8652
	0.45	● -0.0278	● -0.0920	● -0.0956	● -0.0976	● -0.0424	● -0.1290	● -0.1648	● -0.1968	● 0.0314	○ -0.3730	○ -0.6460	○ -0.8190
	0.55	● -0.2184	● -0.1266	● -0.1628	● -0.1860	● -0.1710	● -0.1328	● -0.2260	● -0.3042	● -0.1016	○ -0.1574	○ -0.5482	○ -0.6880
	0.65	● -0.2880	● -0.1790	● -0.2076	● -0.2506	● -0.2854	● -0.1948	● -0.2846	● -0.4064	● -0.2002	○ -0.1952	○ -0.4262	○ -0.5920
0.5/0.3	0.35	● 0.0238	● -0.0570	● 0.0156	● -0.0184	● 0.0388	● -0.0262	● -0.0712	● -0.0156	● 0.1266	○ -0.3998	○ -0.6632	○ -0.8670
	0.45	● -0.0304	● -0.0942	● -0.0994	● -0.1056	● -0.0488	● -0.1306	● -0.1688	● -0.2042	● 0.0260	○ -0.3782	○ -0.6474	○ -0.8202
	0.55	● -0.2170	● -0.1262	● -0.1624	● -0.1864	● -0.1706	● -0.1328	● -0.2262	● -0.3052	● -0.1028	○ -0.1592	○ -0.5494	○ -0.6888
	0.65	● -0.2832	● -0.1768	● -0.2054	● -0.2482	● -0.2464	● -0.1928	● -0.2824	● -0.4040	● -0.1978	○ -0.1936	○ -0.4258	○ -0.5920
0.3/0.5	0.35	● 0.0256	● -0.0498	● 0.0426	● 0.0380	● 0.1154	● -0.0566	● -0.0590	● -0.0534	● 0.1420	○ -0.2600	○ -0.6004	○ -0.7370
	0.45	● -0.1614	● -0.0958	● -0.1074	● -0.0902	● -0.0284	● -0.1050	● -0.1772	● -0.1084	● 0.0400	○ -0.2250	○ -0.5808	○ -0.6976
	0.55	● -0.1946	● -0.1678	● -0.1692	● -0.1932	● -0.1684	● -0.1444	● -0.2674	● -0.3378	● -0.1008	○ -0.0752	○ -0.4548	○ -0.5980
	0.65	● -0.2908	● -0.1922	● -0.2192	● -0.2578	● -0.2562	● -0.2380	● -0.3086	● -0.4490	● -0.2062	○ -0.2000	○ -0.3096	○ -0.5188
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭

注:表4实心圆表示 $\lambda^- \geq 0$,即制造业部门更大份额分布在e国;其余情况表示制造业部门更大份额分布在f国;3/4圆表示 $0 > \lambda^- \geq -0.25$;半圆表示 $-0.25 > \lambda^- \geq -0.5$;1/4圆表示 $-0.5 > \lambda^- \geq -0.75$;空心圆表示 $\lambda^- < -0.75$,即绝大部分的制造业份额在f国。E表示制造业全部集中在国家e。

在运输成本差异系数 δ 较小的情况下,信息边际投入系数均为0时($x^B = x^M = 0$),随着 λ_e^B 不断提升,制造业部门从e国向f国转移的趋势加剧,其集聚态势在f国得到强化,对国家e而言是制造业外流。将信息边际投入系数提升至0.3,即 $x^B = x^M = 0.3$,当 λ_e^B 不断提升,制造业部门继续f国转移,但其转移趋势并不十分显著,表现为 $\lambda_e^M(x^B = 0.3, x^M = 0.3)$ 略大于 $\lambda_e^M(x^B = x^M = 0)$ 。当运输成本差异较大时(如 $\delta = 4$),同时提高两部门的信息边际投入,信息部门份额的增加在一定程度上限制了制造业部门向f国转移的趋势,尤其是伴随着运输成本的下降,e国制造业部门份额的增长趋势显著,制造业份额 λ_e^M 提升,也即制造业开始回流(也可理解为“再工业化”过程)。

假定信息部门的信息投入强度及信息技术应用水平优于制造业部门,即单方面提升信息部门的信息边际投入系数 x^B ,令 $x^B = 0.5$,保持 $x^M = 0.3$ 不变,经相关处理可得表5。发现信息经济不同阶段(λ_e^B 值不同),单方面提升 x^B 会出现不同的效果:当e国尚处于信息经济赶超阶段(λ_e^B 较小,如0.35、0.45),

加大信息投入强度(提升 x^B)会促进制造业部门的集聚,也会促进制造业部门分散,整体以促进集聚为主,表现为“差”的正值个数多于负值个数;当e国已赶超成为信息经济先发国家(λ_e^B 较大,如0.65),加大信息投入强度(提升 x^B)会促进制造业部门向国外分散,表现为“差”几乎全部为负(见表5)。此外,从表5可以看到,“差”值都很小,说明提升 x^B 至0.5,对制造业的区位分布影响并不十分显著。

假定制造业部门信息投入强度及信息技术应用水平优于信息部门,即单方面提升制造业部门的信息边际投入系数 x^M ,令 $x^M = 0.5$,保持 $x^B = 0.3$ 不变,经相关处理可得到表6。当处于信息经济赶超阶段($\lambda_e^B < 1/2$,如0.35、0.45),加大制造业部门信息投入强度(提升 x^M)对制造业部门在两国间转移的促进作用并不明显、也不稳定,提升 x^M 会促进制造业部门在e国集聚,也会使制造业部门分散,整体表现为促进分散,具体表现为“差”的负值个数多于正值个数;当已赶超成为信息经济先发国家($\lambda_e^B > 1/2$,如0.55、0.65),加大制造业部门信息投入强度(提

表5 不同信息边际投入系数下的集聚系数($x^B=0.5, x^M=0.3$)

λ_e^B	x^B/x^M	$\lambda^- = \lambda_e^M - \lambda_f^M$											
		$\delta = 1.2, T_{ef}$				$\delta = 2, T_{ef}$				$\delta = 4, T_{ef}$			
		1.3	1.5	1.7	2.0	1.3	1.5	1.7	2.0	1.3	1.5	1.7	2.0
0.35	0.3/0.3	0.0370	0.0518	0.0286	0.0040	0.0530	0.0074	0.0596	0.0142	0.1350	0.3934	0.6614	0.8652
	0.5/0.3	0.0238	0.0570	0.0156	0.0184	0.0388	0.0262	0.0712	0.0156	0.1266	0.3998	0.6632	0.8670
	差	-0.0132	0.0052	-0.0130	0.0144	-0.0142	0.0188	0.0116	0.0014	-0.0084	0.0064	0.0018	0.0018
0.45	0.3/0.3	0.0278	0.0920	0.0956	0.0976	0.0424	0.1290	0.1648	0.1968	0.0314	0.3730	0.6460	0.8190
	0.5/0.3	0.0304	0.0942	0.0994	0.1056	0.0488	0.1306	0.1688	0.2042	0.0260	0.3782	0.6474	0.8202
	差	0.0026	0.0022	0.0038	0.0080	0.0064	0.0016	0.0040	0.0074	-0.0054	0.0052	0.0014	0.0012
0.55	0.3/0.3	0.2184	0.1266	0.1628	0.1860	0.1710	0.1328	0.2260	0.3042	0.1016	0.1574	0.5482	0.6880
	0.5/0.3	0.2170	0.1262	0.1624	0.1864	0.1706	0.1328	0.2262	0.3052	0.1028	0.1592	0.5494	0.6888
	差	-0.0014	-0.0004	-0.0004	0.0004	-0.0004	0.0000	0.0002	0.0010	0.0012	0.0018	0.0012	0.0008
0.65	0.3/0.3	0.2880	0.1790	0.2076	0.2506	0.2854	0.1948	0.2846	0.4064	0.2002	0.1952	0.4262	0.5920
	0.5/0.3	0.2832	0.1768	0.2054	0.2482	0.2464	0.1928	0.2824	0.4040	0.1978	0.1936	0.4258	0.5920
	差	-0.0048	-0.0022	-0.0022	-0.0024	-0.0390	-0.0020	-0.0022	-0.0024	-0.0024	-0.0016	-0.0004	0.0000

注： $\lambda^- = (\lambda^-)^{x^B=0.5/x^M=0.3} - (\lambda^-)^{x^B=0.3/x^M=0.5}$ ；差为正表示促进了集聚，差为负表示促进了分散。

表6 不同信息边际投入系数下的集聚系数($x^B=0.3, x^M=0.5$)

λ_e^B	x^B/x^M	$\lambda^- = \lambda_e^M - \lambda_f^M $											
		$\delta = 1.2, T_{ef}$				$\delta = 2, T_{ef}$				$\delta = 4, T_{ef}$			
		1.3	1.5	1.7	2.0	1.3	1.5	1.7	2.0	1.3	1.5	1.7	2.0
0.35	0.3/0.3	0.0370	0.0518	0.0286	0.0040	0.0530	0.0074	0.0596	0.0142	0.1350	0.3934	0.6614	0.8652
	0.3/0.5	0.0256	0.0498	0.0426	0.038	0.1154	0.0566	0.059	0.0534	0.142	0.26	0.6004	0.737
	差	-0.0114	-0.0020	0.0140	0.0340	0.0624	0.0492	-0.0006	0.0392	0.0070	-0.1334	-0.0610	-0.1282
0.45	0.3/0.3	0.0278	0.0920	0.0956	0.0976	0.0424	0.1290	0.1648	0.1968	0.0314	0.3730	0.6460	0.8190
	0.3/0.5	0.1614	0.0958	0.1074	0.0902	0.0284	0.105	0.1772	0.1084	0.04	0.225	0.5808	0.6976
	差	0.1336	0.0038	0.0118	-0.0074	-0.0140	-0.0240	0.0124	-0.0884	0.0086	-0.1480	-0.0652	-0.1214
0.55	0.3/0.3	0.2184	0.1266	0.1628	0.1860	0.1710	0.1328	0.2260	0.3042	0.1016	0.1574	0.5482	0.6880
	0.3/0.5	0.1946	0.1678	0.1692	0.1932	0.1684	0.1444	0.2674	0.3378	0.1008	0.0752	0.4548	0.598
	差	-0.0238	0.0412	0.0064	0.0072	-0.0026	0.0116	0.0414	0.0336	-0.0008	-0.0822	-0.0934	-0.0900
0.65	0.3/0.3	0.2880	0.1790	0.2076	0.2506	0.2854	0.1948	0.2846	0.4064	0.2002	0.1952	0.4262	0.5920
	0.3/0.5	0.2908	0.1922	0.2192	0.2578	0.2562	0.238	0.3086	0.449	0.2062	0.2	0.3096	0.5188
	差	0.0028	0.0132	0.0116	0.0072	-0.0292	0.0432	0.0240	0.0426	0.0060	0.0048	-0.1166	-0.0732

注：“差”表示 $x^B=0.3, x^M=0.5$ 时的 λ^- 减 $x^B=x^M=0.3$ 的 λ^- ；差为正表示促进了集聚，差为负表示促进了分散。

升 x^M)促进了制造部门在 e 国集聚,制造业部门外迁转向回流,表现为 $\lambda_e^M(x^B=0.3, x^M=0.5)$ 整体大于 $\lambda_e^M(x^B=0.3, x^M=0.3)$ 。从表6可以看到,提升 x^M 至0.5,对制造业的区位分布不会产生十分显著的影响。

根据上述分析,可得出结论10:对于信息经济先发国家,加大信息部门的信息投入强度(提升 x^B ,保持 $x^M=0.3$ 不变)将促进制造业部门在国内集聚,加大制造业部门的信息投入强度(提升 x^M ,保持 $x^B=0.3$ 不变)促进制造业部门向国外分散;对于信息经济后发国家(采取同样的措施产生截然不同的结果),加大信息部门的信息投入强度(提升 x^B ,保持

$x^M=0.3$ 不变)将引致制造业部门向国外分散,加大制造业部门的信息投入强度(提升 x^M ,保持 $x^B=0.3$ 不变)将促进制造业部门在国内集聚(见表7)。

依据表7,两种政策措施(提升 x^B 或 x^M)对制造业份额的影响呈现出明显外迁或回流的发展趋势。为促进制造业在国内集聚(或抑制制造业外迁),应根据国内信息经济发展水平精准施策,特别是信息经济发展不成熟的发展中国家,如果一味地追寻发达国家“再工业化”的足迹,片面强调发达国家的先进经验而忽视本国发展实际,其结果极有可能适得其反——良好的工业化(“再工业化”)动机演变

表7 信息经济不同阶段制造业区位变化

信息经济发展水平	政策措施	信息边际投入参数	制造业区位	制造业份额
后发阶段 $\lambda_e^B < 1/2$	提升 x^B 提升 x^M	$x^M = 0.3, x^B = 0.5$ $x^M = 0.5, x^B = 0.3$	向 f 国外迁 在 e 国集聚	$\lambda_e^M \downarrow \Rightarrow \lambda_f^M \uparrow$ $\lambda_e^M \uparrow \Rightarrow \lambda_f^M \downarrow$
先发阶段 $\lambda_e^B > 1/2$	提升 x^B 提升 x^M	$x^M = 0.3, x^B = 0.5$ $x^M = 0.5, x^B = 0.3$	在 e 国集聚 向 f 国外迁	$\lambda_e^M \uparrow \Rightarrow \lambda_f^M \downarrow$ $\lambda_e^M \downarrow \Rightarrow \lambda_f^M \uparrow$

为“去工业化”进程,信息化与工业化融合水平若脱离当前经济发展水平,反而会抑制经济增长(谢康等, 2018)。

三是运输成本差异分析。回到表4,研究发现当 δ 变化时,制造业部门区位分布发生了明显改变。当 λ_e^B 较低时(0.35、0.45),随着 δ 降低(由4.0降至1.2),制造业的集聚态势将逐渐减弱,甚至接近于均匀分布;当 $\lambda_e^B = 0.55$ 时(赶超成为信息经济先发国家的初级阶段),降低双边运输成本差异(δ ,在 δ 较低时, $\delta \neq 4$)有利于制造部门的集聚。

仔细观察不同运输成本差异系数 δ 的情况,运输成本变化时制造业部门区位也会发生比较明显的变化,说明运输成本差异对制造部门区位的影响是结合运输成本、信息边际投入系数以及信息部门份额产生作用的。当运输成本差异较大($\delta = 4$),信息部门(经济)快速发展(λ_e^B 提升)主要形成制造业部门集聚的分散力,尤其适用于运输成本较高时的情形;在运输成本较低时, λ_e^B 提升也会使得制造业部门更加分散,但这种引起分散的作用并不明显。当两国运输成本差异较小时(如 $\delta = 1.2, 2$), λ_e^B 提升对制造业部门的集聚促进十分明显,促进集聚的程度取决于运输成本的高低。以运输成本为象征的贸易成本的不对称程度,会影响制造业部门在两国的分布,当两国运输成本(贸易成本)更加接近时,即 δ 越小时,信息部门份额的增减对制造业部门区位分布更能产生直接的影响。也就是说,在 δ 较低时,制造业部门区位分布对市场变化更为敏感,信息部门份额的变动更能直接地影响制造业部门劳动力的流动,从而影响到制造业部门在两国的分布。

结论11:当两国运输成本接近时(δ 较小时),引入信息作为生产要素可促进制造业部门的集聚(即两国制造业份额的差异扩大),制造业的集聚态势得到进一步强化;当两国运输成本差异较大时(δ 较大),制造业的分布开始呈现分散趋势,此时两国制造业份额趋于一致。

四、结论与不足

当前,世界经济形态正从工业经济向信息经济(数字经济)转变,抢抓信息经济发展机遇,成为世界各国获取未来竞争优势的战略选择。本文通过扩展两部门空间D-S模型,引入象征信息经济的信息部门作为第三部门,并将信息作为生产要素引入到模型分析,构建了三部门两要素空间D-S模型,发现伴随着信息技术的快速发展与信息日渐融入社会生产,经济活动区位分布受到了十分深刻的影响,旨在提升信息部门份额的信息经济发展战略(信息部门份额变化)及信息技术应用深化(信息边际投入提高或降低)都能显著影响制造业部门的流向(外流或回流)。

研究发现为:当信息部门出现,并引入信息作为生产要素进入生产过程,制造业部门的区位选择变得更加复杂,“信息指向”成为区位变化的主要影响因子。当一国实施信息经济赶超战略,信息部门(信息经济)的出现及快速发展将对其制造业部门(实体经济)形成强劲替代效应,其制造业部门和制造业工人将向外迁移,制造业份额呈下滑态势,造成制造业外流(制造业部门的集聚态势在另一国得到强化),信息部门快速发展所形成的替代效应将推动国内“去工业化”进程。对于正处于信息经济赶超阶段的国家,宜注重加大制造业部门的信息投入强度,改善制造业发展的外部条件,促进制造业部门的集聚发展,适时减缓制造业外流或即将发生的“过度去工业化”进程;对于已成功实现信息经济赶超发展的国家,宜进一步加大信息部门的信息投入强度,推动信息经济与实体经济深度融合发展,从而引导“制造业回流”或开启“再工业化”进程。

当然,在本文的研究与模拟分析中还存在诸多不足:刻意假定进口成本和出口成本相对立,现实经济中进口成本低的国家很有可能出口成本也很低;没有对三部门经济互动展开深入研究,缺少对

现实经济的应用分析;在求解过程中存在“优化均衡”的问题,由于运算时再小的循环步长也无法真正实现数值连续,以至于求解结果并不正好落在均衡解上,此时会选取两个最接近均衡解的值通过算法优化(如插值法)强行“优化”出一个均衡解。需要特别说明的是,尽管在模型中设定了坡度冰山成本,但在实际分析中继续假定各国固定投入一致($F_e^B = F_f^B = F^B$, $F_e^M = F_f^M = F^M$)、三部门产品之间的支出份额均一致($v_e = v_f = v$, $u_e = u_f = u$),如同大部分经济模型对现实情况的处理方式一样,本文对空间异质性的承认并不彻底。充分考虑空间异质性、将区域差异及信息熵纳入模型中进行具体分析将是本文下一步的努力方向,将资本作为与信息并列的要素,构建三要素空间D-S模型也将是极其重要的探索研究。

注释

①国内学者(钱家骏,1989;乌家培,1998)对信息经济的内涵尚未达成共识,本文认同乌家培(1998)的信息经济论点——包含网络经济、数字经济、知识经济等更广义的内涵(具体来看,信息经济、网络经济、数字经济、知识经济等有不同的内涵)。信息经济以信息技术为物质基础,由信息产业起主导作用,靠信息、知识和智力来发展,有数字经济、网络经济、知识经济、智能经济等各种叫法(乌家培,1998)。②特别说明如下:一是信息部门B并非具体的信息产业部门,也不具体指向某一特定产业领域,而倾向于指代广义的信息经济,其基本特征抽象为:产品不存在运输成本;二是信息要素并不指向具体的信息部门产品,基本特征是自由流动且可以替代劳动投入,仅以可变资本的形式进入生产过程。在本文的研究中,消息、资讯、数据、情报、知识、技术等均视为信息的不同存在形式(不限于以上存在形式)。③严格来说,本文对异质空间的假定仍不彻底,为便于对比分析,文中依然做出了匀质生产条件的假定。④如将制造业工人和农业工人(也即农民)区分(或区分为高技能工人与低技能工人),CP模型也可视为两要素模型,同理,本文的模型可视为三要素(农民、工人、信息)模型。⑤本文研究中的异质农产品指农产品的种类不一样,但消费者对不同种类农产品的偏好程度是一致的,只是需要多种类农产品满足消费需求,因此,异质农产品也可理解为“同质”的。消费者对异质农产品具有“同质”的偏好,即对不同种类农产品均具有相同的偏好。⑥博伊索特认为社会学习周期是一种在信息空间的周期性运动,促使着编码、抽象和扩散相互作用,促使信息产生新知识、衍生新信息的周期性过程。将信息熵 S_i^k 及信息熵常数 γ_i^k 纳入模型分析将是本文后续研究的一个重要方向。⑦以我国为例:近年来,我国工业增加值占

GDP比重呈现显著下行态势,2010年为40%,到2016年已下滑至33.5%,随后略有提升(至2018年为33.9%)。本文选用1978—2018年我国历年工业增加值占GDP比重的中位数39.8%表示制造业部门支出份额,将其取整为40%。⑧根据函数式 $\beta = 1/(1-\rho)$,可得 $\rho = 0.8571$,表明本文的分析假定不同产品之间是一种强替代关系,文中设定 $\beta = 9$ (或其他比7更大的奇数)也可得到相似的结论,之所以采用奇数是因为方程组的高阶特征,将 $\beta - 1$ 代入会出现均衡解为虚值的情况,如将 β 设定为偶数则不会出现“虚值解”的情况,为使模拟运算更真实,文中采用奇数。

参考文献

- [1]安虎森.新经济地理学原理(第二版)[M].北京:经济科学出版社,2009.
- [2]蔡跃洲,张钧南.信息技术对中国经济增长的替代效应与渗透效应[J].经济研究,2015(12).
- [3]曹建海,李海舰.论新型工业化的道路[J].中国工业经济,2003(1).
- [4]邓慧慧.贸易自由化、要素分布和制造业集聚[J].经济研究,2009(11).
- [5]贺灿飞,刘洋.产业地理集中研究进展[J].地理科学进展,2006(2).
- [6]胡伟,陈晓东,金碚.信息社会背景下区域协调发展的新思考[J].区域经济评论,2017(6).
- [7]黄群慧.改革开放40年中国的产业发展与工业化进程[J].中国工业经济,2018(9).
- [8]黄群慧,贺俊.未来30年中国工业化进程与产业变革的重大趋势[J].学习与探索,2019(8).
- [9]黄永春,郑江淮,杨以文,等.中国“去工业化”与美国“再工业化”冲突之谜解析——来自服务业与制造业交互外部性的分析[J].中国工业经济,2013(3).
- [10]金碚.产业国际竞争力研究[J].经济研究,1996(11).
- [11]金碚.工业的使命和价值——中国产业转型升级的理论逻辑[J].中国工业经济,2014(9).
- [12]金碚,李钢,陈志.加入WTO以来中国制造业国际竞争力的实证分析[J].中国工业经济,2006(10).
- [13]金煜,陈钊,陆铭.中国的地区工业集聚:经济地理、新经济地理与经济政策[J].经济研究,2006(4).
- [14]梁琦.空间经济学:过去、现在与未来——兼评《空间经济学:城市、区域与国际贸易》[J].经济学(季刊),2005(3).
- [15]刘戒骄.美国再工业化及其思考[J].中共中央党校学报,2011(2).
- [16]吕铁.传统产业数字化转型的主要趋向、挑战及对策[N].经济日报,2020-2-4.
- [17]钱家骏.有关信息经济的几个问题[J].中国工业经济,1998(1).
- [18]魏后凯,王颂吉.中国“过度去工业化”现象剖析与理论

- 反思[J]. 中国工业经济,2019(1).
- [19] 乌家培.正确处理信息化与工业化的关系[J]. 经济研究,1993(12).
- [20] 谢康,廖雪华,肖静华.突破“双向挤压”:信息化与工业化融合创新[J]. 经济学动态,2018(5).
- [21] 谢康,肖静华,周先波,等.中国工业化与信息化融合质量:理论与实证[J]. 经济研究,2012(1).
- [22] 谢康,肖静华,乌家培,等.协调成本与经济增长:信息化与工业化融合的视角[J]. 经济学动态,2016(5).
- [23] 赵昌文.认识和把握新一轮信息革命浪潮[N]. 人民日报,2019-6-14.
- [24] Bernard A, Redding S, Schott P. Comparative Advantage and Heterogeneous Firms[J]. The Review of Economic Studies,2007(1).
- [25] Castells, M. The Information Age: Economy Society and Culture. Volume II—the Power of Identity [M]. Oxford: Blackwell, 1997.
- [26] Cruz M. Premature de-industrialisation: theory, evidence and policy recommendations in the Mexican case [J]. Cambridge Journal of Economics,2015(1).
- [27] Dixit A. The Past and Future of Monopolistic Competition Modeling[J]. Research in Economics,2017(4).
- [28] Jorgenson W. Information Technology and the U.S. Economy[J]. American Economic Review,2001(1).
- [29] Krugman P. Development, Geography, and Economic Theory[M]. Cambridge: The MIT Press, 1995.
- [30] Krugman P. Increasing Returns and Economic Geography [J]. Journal of Political Economy, 1991(3).
- [31] Leite V, Castro S, Correia-da-Silva J. A Third Sector in the Core-periphery Model: Non-tradable Goods [J]. The Annals of Regional Science,2013(1).
- [32] Nocco A, Ottaviano G, Salto M. Monopolistic Competition and Optimum Product Selection: Why and How heterogeneity Matters[J]. Research in Economics,2017(4).
- [33] Ottaviano G. Agglomeration, Trade and Selection [J]. Regional Science and Urban Economics,2012(42).
- [34] Tregenna F. Characterising Deindustrialisation: An Analysis of Changes in Manufacturing Employment and Output Internationally [J]. Cambridge Journal of Economics, 2009(3).
- [35] Vashchilko A. Cross-Sector Spillover Effects of Trade Liberalization[J]. Eastern Economic Journal,2013(39).
- [36] World Bank. World Development Report 2009: Reshaping Economic Geography [R]. Washington: World Bank Publications,2008.
- [37] Zeng D, Zhao L. Pollution Havens and Industrial Agglomeration [J]. Journal of Environmental Economics and Management,2009(58).

The Theoretical Model and Interaction Mechanism of Informationization, Industrialization and Manufacturing Agglomeration

Hu Wei Chen Xiaodong Chen Zhu

Abstract: In the information age, informatization promotion is accelerating the change of location theory, which is too dependent on transportation cost or labor cost. The “Transport Orientation” and “Labor Orientation” of industrial location gradually have turned to “Information Orientation”, and informationization gradually became one of the core factors for enterprise location selection. The location of information activities and its impact on economic activity location has become a theoretical problem that needs to be solved urgently. This paper establishes a three-sector, two-element Spatial D-S Model under the framework of the Core-peripheral Model, analyzes the geographic space location layout of economic activities caused by information activities, and conducts a model analysis on information sector share change and information marginal input change’s influence on the offshore and back-flow of manufacturing. It shows that after the emergence of the information sector and the participation of information as a production factor in the production process, the location distribution of the manufacturing sector has changed significantly. The change in the information sector share and the increase or decrease in the marginal input of information can significantly affect manufacturing.

Key Words: Spatial D-S Model; Informatization; Industrialization; Agglomeration; Re-industrialization

(责任编辑:齐 双)