

# 劳动力演化如何影响中国工业发展: 转移还是转型

戴翔, 刘梦, 任志成

**[摘要]** 劳动力演化对工业发展的影响存在转移和转型的双重效应。本文通过对劳动力区位熵的引力系数修正,测度了产业转移和产业转型的相对净流量。基于2000—2014年中国29个省份按技术水平划分的五类工业产业面板数据,实证研究了劳动力数量、劳动力技能水平以及劳动力技能配置效率对工业产业转移和转型的影响。结果表明,中国工业发展顺应劳动力演化的趋势明显。从数量角度看,人口红利衰减会加速中国工业产业的空间转移,并进一步“倒逼”低技术产业向高技术产业转型;从技能角度看,劳动力技能的提高有利于吸引高技术产业转移和推动低技术产业向中高端转型升级;从技能配置效率看,其对产业转移和转型的作用趋势相反,对产业转移而言,技能配置效率的提高容易形成对产业的“挤出”,对产业转型而言,则会形成对产业转型升级的促进作用。在亟待通过产业转移和转型从而拓展发展空间战略背景下,除了要注重引导劳动力从沿海向内陆沿边地区适度“回流”和着力促进劳动力技能提升外,必须重视劳动力技能与产业技术的匹配,真正推动“人口红利”向“人才红利”转型。这对于中国工业产业的发展具有极为重要的战略意义。

**[关键词]** 产业转移; 产业转型; 劳动力演化; 相对净流量

**[中图分类号]**F424.1 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2016)09-0024-17

## 一、问题提出

现阶段,中国产业发展正面临一系列调整,其中两个方面的调整值得重点关注。一方面,中国工业发展正在从传统要素投入驱动向技术创新驱动模式转型;另一方面,正在由以往产业发展的区域高度失衡向产业区域协调发展转变,依托产业梯度转移拓展发展空间。改革开放以来,中国抓住了西方产业技术转移和扩散带来的战略机遇,主要依托丰富廉价的劳动力禀赋优势,在快速而全面融入发达国家跨国公司主导的全球产业链分工体系中,实现了工业发展的“开阔地”式推进,顺利完成

**[收稿日期]** 2016-03-08

**[基金项目]** 国家社会科学基金重点项目“全球经济深度调整背景下我国外贸增速变化机理及对策研究”(批准号16AJY018);国家社会科学基金一般项目“要素成本上升、产业断档与我国新型比较优势培育研究”(批准号15BJY119);江苏省“青蓝工程”中青年学术带头人培养项目“价值链演进新趋势与我国产业发展”(批准号16QL006)。

**[作者简介]** 戴翔(1980—),南京审计大学政府审计学院教授,经济学博士;刘梦(1992—),南京审计大学经济与贸易学院硕士研究生;任志成(1975—),南京审计大学经济与贸易学院副教授,经济学博士。通讯作者:戴翔,电子邮箱:aufedx@163.com。感谢匿名评审专家的宝贵意见,文责自负。

了产业发展的“补短”。但粗放式的发展特征也带来了不平衡、不协调和不可持续等问题。伴随人口红利逐步丧失等一系列要素条件的深刻变化,上述问题愈加突出。如何通过转型升级实现可持续发展以及改善在全球产业链分工体系中的地位,日益成为中国工业进一步发展面临的重要课题。

从区域角度看,通过融入全球产业链分工体系实现工业快速发展,主要发生在东部沿海等开放型经济发达地区,而内陆沿边等地区由于受到各种因素制约,开放型经济发展相对滞后,产业“补短”问题实际上还没有得到很好地解决,也未能与沿海地区按照优势互补实现产业互动和协调发展。这种状况促使中国政府深刻认识到,“问题”中可能同样蕴藏着巨大机遇,即通过产业国内梯度转移,不仅能为沿海地区产业转型升级腾出空间,也为内陆沿边地区承接产业转移促进工业发展提供了机遇,从而在推动区域协调发展中拓展发展空间。然而,问题的关键在于,产业转移和产业转型能否顺利推进?既有研究表明,中国正面临产业转移和产业转型的双重困境。一方面,中国自主研发能力相对较低,转型路径受阻<sup>[1,2]</sup>,沿海地区“腾笼换鸟”的工业发展策略,不乏陷入“笼子腾空了新鸟却没有换进来”的尴尬现象;另一方面,沿海地区劳动密集型产业在劳动力成本高企的驱动下,有向中西部转移的趋势,但也同样在不同程度上遭遇“招工难”问题,产业梯度转移的条件难以形成<sup>[3]</sup>。

影响产业转移和产业转型的因素众多,劳动力数量和劳动力技能是其中重要的决定因素,因为新经济地理学的研究早已指出,包括数量和技能在内的劳动力演化改变了地域比较优势,是诱发产业转移、推进产业转型的内在因素<sup>[4]</sup>。而相比于其他产业,劳动力演化对工业转移和转型的影响更为明显<sup>[5]</sup>。从劳动力数量演化与工业发展关系的现有研究看,结论基本表明,充足的劳动力数量对一国产业转移和产业转型均具有积极作用。对产业转移而言,由于人口老龄化或人口迁移造成的某地区劳动力投入数量演变,深刻影响该地区的产业转移<sup>[6]</sup>,例如,凭借充裕的劳动力吸引大量海外产业转移,是中国工业快速发展的重要原因<sup>[7]</sup>。此外,对产业转移的影响,不仅表现在劳动力绝对数量上,年龄结构分布同样会产生深刻影响。有研究表明,15—64岁劳动人口占比较高的地区为工业产业特别是劳动密集型产业提供了丰富的劳动力,有利于工业产业的转移和集聚<sup>[8]</sup>。对产业转型而言,劳动力数量演化通过影响工业的生产效率,诱发当地的产业转型。特别地,劳动生产率的年龄分布呈“峰型”特征,15—64岁劳动人口数量的调整会造成产业生产率的暂时性波动,从而影响产业的转型升级<sup>[9]</sup>,尤其是中青年劳动人口比重较高时,工业产业的转型升级将更为迅速<sup>[10]</sup>。

从劳动力技能演化与工业发展关系看,现有研究认为,劳动力技能差异是诱发地区间产业转移,形成产业集聚的重要原因,劳动力技能提升是促进产业升级的核心动力。就产业转移的影响而言,有观点认为,高技术产业更容易向劳动力技能水平较高的地区转移,并逐步形成产业集群<sup>[11]</sup>,这一效应在运用韩国数据的实证研究中得到了证实<sup>[12]</sup>;就产业转型的影响而言,劳动力技能水平提升促进了生产效率的改进,是实现产业转型升级的重要基础,决定产业结构的转化方向<sup>[13]</sup>,尤其是劳动力技能与产业技术的正向空间匹配,对产业结构转型升级具有巨大推动作用<sup>[14]</sup>。经验层面上,针对中国工业转型的研究表明,广义生产要素层次的提升是中国产业转型的重要动力,而劳动力技能的提升对于吸纳相应技术水平的其他生产要素至关重要<sup>[15]</sup>;也有研究发现,中国劳动力技能分布与政府主导的产业转型之间空间错配问题严重,是限制中国产业转型升级的重要原因<sup>[16]</sup>,从而在反向层面上说明了劳动力技能演进对产业转型的影响。

学术界已充分认识到劳动力演化对工业发展的影响,并指出劳动力数量和劳动力技能对产业转移与产业转型的作用。但现有研究对产业转移和产业转型的划分较为模糊,测度不够精确,分析劳动力演变对中国工业发展影响的实证文献较少,更鲜有研究基于工业产业不同技术水平划分,据此对比分析劳动力演化的产业转移和转型效应的差异性。鉴于此,本文着重研究劳动力演化对中国

工业发展存在的转移和转型效应。可能的贡献体现在三个方面:一是通过对劳动力区位熵的引力系数修正,更为精确测度产业转移和产业转型的相对净流量,所得到的经验证据更加精确和可靠;二是从劳动力数量和劳动力技能两个维度,比较分析劳动力演化对中国工业转移和转型影响的可能差别效应,并通过引入高技能劳动力对高技术产业的配置系数,进一步考察我国劳动力技能配置对产业发展的作用情况和效率水平;三是按照不同技术水平对工业产业进行划分,从更为细致的视角探讨劳动力演化对中国工业转移和转型影响的现实效应。

## 二、理论分析及模型设定

假设经济体有两个地区  $A$ 、 $B$ ,每个地区各有两个技术水平不同的工业产业  $T_1$ 、 $T_2$ ,技术区间分别为  $T_1 \in [i_0, i_1]$ 、 $T_2 \in [i_1, i_2]$ ,每一产业不同企业的技术水平在区间内均匀分布。借鉴现有文献对“岗位—能力”匹配模型的扩展研究<sup>[7]</sup>,假设每个企业仅生产一种技术水平的产品,并提供一种与该技术水平相对应的工作岗位,企业技术水平与其雇佣劳动力的技能水平之间存在  $i=m(h)$ <sup>①</sup>的对应关系,其中,  $h$  表示劳动力技能水平,为外生变量。

假设劳动力和企业均是经济理性的,且可以自由选择工作和雇佣工人,则劳动力将选择从事与自己最高技能水平相对应的工作以追求工资最大化,而企业将选择具备与产品技术程度相应的最低技能水平的劳动力以追求收益最大化。

借鉴现有研究对劳动力技能与产业技术水平之间配置关系的分析,本文构建了劳动力技能水平的配置效率函数  $B\left(\frac{i}{h}\right)$ ,反映该地区技能水平为  $h$  的劳动力、生产技术水平为  $i$  的产业配置效率,该系数可视为劳动力技能与产业技术匹配方程  $m(i, h)$  的隐函数。对于该函数的设定,需要说明的是,有研究指出<sup>[8]</sup>,劳动力技能对产业技术水平的配置效率严格递增,即  $\frac{\partial B(i, h)}{\partial i} > 0$ ,表示随着技术等级的提高,单位产出的边际收益提高;但由于这是基于总产量效用函数的研究,考虑到相较于总产出效用,企业生产更重视利润水平,对于技术水平一定的产业,虽然高技能劳动力会带来更高的边际收益,但高技能劳动力更高的工资水平可能造成企业成本的上升,为满足上文“企业选择具备生产能力的最低技能水平劳动力”的基本假定,本文放松对高技能劳动力对低技能劳动力具有生产效率上的绝对优势的假设,认为劳动力技能对边际利润的作用可能存在递减。

由上文可知,技能配置效率函数对产业生产有两方面的作用,从收益角度看,对一定技术水平的产品,较高的劳动力技能配置效率反映了高技能劳动力较高的生产边际,引入不变替代弹性收益函数,则该地区的总利润函数可表示为:

$$\pi = \left\{ \int_{i \in I} B\left(\frac{i}{h}\right) [Y(i)]^{\frac{\eta-1}{\eta}} di \right\}^{\frac{\eta}{\eta-1}} - \int_{i \in I} \delta \cdot c(i) Y(i) di \quad (1)$$

从成本角度看,配置效率的提高也意味着高技能劳动力更为稀缺,会引致更高的工资水平,从而提高边际成本中工资的占比,则技术水平为  $i$  的企业生产单位产品对应的边际成本  $c(i)$  可表示为:

$$c(i) = w(i, h) \left[ B\left(\frac{i}{h}\right) \right]^{\varepsilon} \quad (2)$$

其中,  $\varepsilon$  ( $\varepsilon \in [0, +\infty)$ ) 表示劳动力技能效率函数对边际成本的弹性系数,  $\eta$  ( $\eta \in [0, +\infty)$ ) 表示产

①  $\frac{\partial m(h)}{\partial h} > 0$ , 表示劳动力技能的提高对产业技术水平提升有正向推动作用。

量对收益的替代弹性。

假设两地总人口数为  $N_A, N_B$ , 其中 15—64 岁劳动人口数量为  $l_A, l_B$ , 服从技能水平的正态分布, 即  $l_A \sim N[\mu(h_A), \sigma_A^2], l_B \sim N[\mu(h_B), \sigma_B^2]$ , 表示不同地区的劳动力数量和技能水平存在差异。 $\mu(h)$  表示各地平均技能水平对应的人口数量,  $\sigma^2$  为按技能水平分布的方差。考虑到劳动力数量的衰减趋势, 设  $l$  是衰减函数  $a(i)$  的函数。 $a(i)$  具有如下性质, 对于技术等级较低的产业,  $da(i) > 0$ , 表明劳动力数量作用显著, 随着技术等级的提高, 劳动力投入的作用明显衰减,  $da(i) < 0$ 。构建产业利润函数  $\pi$  为:

$$\pi = \left\{ \int_{i \in I} B \left( \frac{i}{h} \right) [Y(i)]^{\frac{\eta-1}{\eta}} di \right\}^{\frac{\eta}{\eta-1}} - \int_{i \in I} \delta \cdot w(i, h) \left[ B \left( \frac{i}{h} \right) \right]^{\varepsilon} Y(i) di \quad (3)$$

其中,  $\delta$  为产业粘性系数。产业粘性越大, 沉没成本越高, 产业转移和转型越困难。利用欧拉方程求  $\pi$  的最优解, 可得:

$$Y(i) = \left[ M \frac{\delta \cdot w \cdot B^{\varepsilon-1}}{X} \right]^{-\eta} \quad (4)$$

其中,  $X = \int [w(h)l(a, h) + c_0] dh$ ,  $c_0$  表示单位劳动力技能配置的资本成本, 为常数;  $M = \int B_j Y_j^{\frac{\eta-1}{\eta}} dj$  为定值, 表示该地区现有要素条件下的生产总值。

将(4)式代入利润函数(3)式, 可得产业的间接利润函数为:

$$\pi_V = \int_{h \in H} \left( \frac{Mw\delta}{wl + c_0} \right)^{-\eta} B^{\varepsilon - \varepsilon\eta + \eta} dh \left\{ \left[ \int_{i \in I} B^{\frac{\eta}{\eta-1} - \varepsilon} di \right]^{\frac{\eta}{\eta-1}} - \int_{i \in I} \delta \cdot w di \right\} \quad (5)$$

由(5)式, 可将 A 地区产业  $T_1$  既不发生产业转移也不发生产业转型的利润函数表示为:

$$\pi_0 = \int_{h_0}^{h_1} \left( \frac{Mw\delta}{wl_A + c_0} \right)^{-\eta} B^{\varepsilon - \varepsilon\eta + \eta} dh \left\{ \left[ \int_{i_0}^{i_1} B^{\frac{\eta}{\eta-1} - \varepsilon} di \right]^{\frac{\eta}{\eta-1}} - \int_{i_0}^{i_1} \delta \cdot w di \right\} \quad (6)$$

产业转移的主要特点是指同一技术等级的产业发生的区位间流动。产业  $T_1$  由地区 A 向地区 B 转移时, 产业本身的技术区间不变, 所对应的对劳动力技能的需求区间也不变, 但由于两地劳动力禀赋存在差异, 主要体现在两地不同的技能水平和劳动力数量上, 可得产业  $T_1$  由 A 地转移至 B 地时的利润函数为:

$$\pi_1 = \int_{h_0}^{h_1} \left( \frac{Mw\delta}{wl_B + c_0} \right)^{-\eta} B^{\varepsilon - \varepsilon\eta + \eta} dh \left\{ \left[ \int_{i_0}^{i_1} B^{\frac{\eta}{\eta-1} - \varepsilon} di \right]^{\frac{\eta}{\eta-1}} - \int_{i_0}^{i_1} \delta \cdot w di \right\} \quad (7)$$

产业转型的主要特点是实现产业自身的技术水平转变。A 地区的产业  $T_1$  向产业  $T_2$  转型时, 产业自身的技术区间和相应劳动力技能区间实现跃升, 劳动力变动主要受到本地区劳动力技能分布的影响。可得 A 地区实现产业  $T_1$  向产业  $T_2$  转型的利润函数为:

$$\pi_2 = \int_{h_1}^{h_2} \left( \frac{Mw\delta}{wl_A + c_0} \right)^{-\eta} B^{\varepsilon - \varepsilon\eta + \eta} dh \left\{ \left[ \int_{i_1}^{i_2} B^{\frac{\eta}{\eta-1} - \varepsilon} di \right]^{\frac{\eta}{\eta-1}} - \int_{i_1}^{i_2} \delta \cdot w di \right\} \quad (8)$$

产业转移和转型都是基于完全理性下的效率最优行为, 因此, 转移或转型的基本条件是与原有利润  $\pi_0$  相比, 利润  $\pi_1$  或  $\pi_2$  更大。假设产业选择服从离散选择模型, 路径选择的概率服从 Logistic 分布, 则产业转移的概率  $p_1$  和产业转型的概率  $p_2$  可表示为:

$$p_1 = \frac{e^{\frac{\pi_1}{\tau}}}{e^{\frac{\pi_1}{\tau}} + e^{\frac{\pi_2}{\tau}} + e^{\frac{\pi_0}{\tau}}}; p_2 = \frac{e^{\frac{\pi_2}{\tau}}}{e^{\frac{\pi_1}{\tau}} + e^{\frac{\pi_2}{\tau}} + e^{\frac{\pi_0}{\tau}}} \quad (9)$$

其中,  $\tau$  为区域间差异化程度系数,  $\tau$  越大反映地域间差异程度越大。结合方程 (3)、(6)、(7)、(8)、(9) 可知, 工业产业以概率  $p_1$  发生转移, 地区 A 产业转移的净流量为  $p_1 Y$ ; 以概率  $p_2$  发生转型, 产业  $T_1$  转型的净流量为  $p_2 Y$ 。

对产业转移与转型量方程取对数并求导, 可得产业转移的相对净流量为:  $TSF = \frac{\Delta p_1}{p_1} + \frac{\Delta Y}{Y}$ ; 产业转型的相对净流量为:  $TST = \frac{\Delta p_2}{p_2} + \frac{\Delta Y}{Y}$ 。得到产业转移转型相对净流量函数如下:

$$TSF(TST) = \left[ f(\pi, \tau) B^{\frac{\eta}{\eta-1}} (\Delta i)^{\frac{\eta}{\eta-1}} - f(\pi, \tau) \delta w B^{\varepsilon} \Delta i + 1 \right] \frac{\Delta Y}{Y}$$

$$= F \cdot \left[ \eta \left( \frac{WL}{WL+c_0 h} \right) \frac{\Delta L}{L} \frac{\Delta h}{h} \frac{\Delta a}{a} + \eta \left( \frac{WL}{WL+c_0 h} \frac{\Delta h}{h} - 1 \right) \frac{\Delta W}{W} \right. \\ \left. + \eta \left( \frac{WL}{WL+c_0 h} \right) \frac{\Delta h}{h} - \eta(\varepsilon-1) \frac{\Delta B}{B} \right] \quad (10)$$

其中,  $L$ 、 $W$  表示对技能水平积分后劳动力数量和工资的整体水平。由方程(10)可知, 劳动力数量对产业转移和产业转型相对净流量的作用受到劳动力衰减系数的影响, 在劳动力技能普遍提升的整体趋势下, 对低技术产业而言,  $\Delta a/a > 0$ , 劳动力数量影响为正; 对高技术产业而言,  $\Delta a/a < 0$ , 劳动力数量作用为负。工资作为产业成本, 主要表现为负向作用, 但若劳动力技能水平的提高非常明显, 则其对产业转移转型有正向影响的可能。对劳动力技能而言, 由于其间接决定有效劳动投入和工资水平, 因此, 作用系数受到工资、劳动力数量及其衰减系数变动的共同影响。劳动力技能配置效率对产业转移和转型的作用系数方向, 关键在于配置效率对边际成本弹性的大小, 如果配置效率提高对边际成本的影响较小, 配置效率对转移转型的相对净流量有正向推动作用; 如果配置效率提高对边际成本的影响超过了边际收益, 则可能出现负向作用。

综上所述, 从劳动力要素角度看, 劳动力数量、技能水平及劳动力技能的配置效率是影响产业转移和产业转型的重要原因, 产业转移和转型的相对净流量可表示为劳动力数量  $L$ 、技能  $h$  和配置效率  $B$  的函数, 并受到工资  $W$ 、边际成本  $c$  以及地区差异化  $\tau$  等的影响, 上述因素共同决定产业相对净流量的规模变化。并且, 在技术水平不同的条件下, 各因素对产业相对净流量的作用也会发生变化。此外, 现有研究表明诸如工资水平、研发投入、外商直接投资、市场化水平等对产业转移和转型的作用也不容忽视<sup>[19-22]</sup>。据此, 本文选取劳动力数量(记为  $Lag$ )、劳动力技能(记为  $YEG$ )、高技能劳动力配置效率( $MEI$ )、工资水平(记为  $WIG$ )、研发投入(记为  $RDg$ )、外商直接投资(记为  $FDI$ )、非国有化率(记为  $NSO$ )等因素为产业转移和转型相对净流量的解释变量。考虑到经济惯性, 以及产业转移与产业转型之间可能是相互影响的, 并且可能是联合内生的, 将同期转移量  $TSF_{it}$ 、转型量  $TST_{it}$  以及相应滞后项  $TSF_{i,t-1}$ 、 $TST_{i,t-1}$  引入模型, 根据技术水平划分的五类产业在不同时期不同省份下产业转移和转型对解释变量的回归式, 构建联立方程模型如下:

$$\begin{cases} TSF_{it} = \alpha + \beta_1 TSF_{i,t-1} + \gamma_0 TST_{it} + \gamma_1 Lag_{it} + \gamma_2 YEG_{it} + \gamma_3 MEI_{it} + \gamma_4 WIG_{it} + \gamma_5 RDg_{it} \\ \quad + \gamma_6 FDI_{it} + \gamma_7 NSO_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \\ TST_{it} = \alpha' + \beta_1' TST_{i,t-1} + \gamma_0' TSF_{it} + \gamma_1' Lag_{it} + \gamma_2' YEG_{it} + \gamma_3' MEI_{it} + \gamma_4' WIG_{it} + \gamma_5' RDg_{it} \\ \quad + \gamma_6' FDI_{it} + \gamma_7' NSO_{it} + \mu_i' + \varepsilon_{it}' \end{cases} \quad (11)$$

由联立方程模型的“阶条件”可知,内生变量个数等于有效工具变量个数,模型中两个方程均是恰好识别的。为进一步证实联立方程模型结果的稳健性,通过引入内生变量的滞后一期为工具变量,可将上述联立方程模型改写为单方程估计方程:

$$TSTF_{it} = \alpha_0 + \eta_1 TSTF_{i,t-1} + \theta_0 TST_{i,t-1} + \theta_1 Lag_{it} + \theta_2 YEG_{it} + \theta_3 MEI_{it} + \theta_4 WIG_{it} + \theta_5 RDG_{it} + \theta_6 FDI_{it} + \theta_7 NSO_{it} + \kappa_i + \nu_{it} \quad (12)$$

$$TST_{it} = \alpha'_0 + \eta'_1 TSTF_{i,t} + \theta'_0 TST_{i,t-1} + \theta'_1 Lag_{it} + \theta'_2 YEG_{it} + \theta'_3 MEI_{it} + \theta'_4 WIG_{it} + \theta'_5 RDG_{it} + \theta'_6 FDI_{it} + \theta'_7 NSO_{it} + \kappa'_i + \nu'_{it} \quad (13)$$

其中,  $\alpha, \alpha', \alpha_0, \alpha'_0$  表示常数项,  $\mu_i, \mu'_i, \kappa_i, \kappa'_i$  表示个体效应,  $\varepsilon_{it}, \varepsilon'_{it}, \nu_{it}, \nu'_{it}$  表示随机效应。各变量的指标说明及其测算方法见表 1。

表 1 回归变量的指标选择

变量	变量名称	变量的衡量指标
$TSTF_{it}$	产业转移相对净流量	基于劳动力结构演进的相对净流量指标计算,得到技术水平不同的五类产业的产业转移相对净流量数据(具体参见后文说明)
$TST_{it}$	产业转型相对净流量	基于劳动力结构演进的相对净流量指标计算,得到技术水平不同的五类产业的产业转型相对净流量数据(具体参见后文说明)
$Lag$	劳动力数量变动率	15—64岁劳动人口数量的变动率
$YEG$	劳动力技能变动率	16岁及以上劳动力平均受教育年限变动率
$MEI$	技能配置效率	中高技术产业占比与大专及以上学历高等教育劳动力占比之比的变动率
$WIG$	工资水平变动率	经当年物价指数修正后的实际工资增长率
$RDG$	研发投入变动率	规模以上工业企业 R&D 内部支出增长率
$FDI$	外商直接投资变动率	各省外商直接投资增长率
$NSO$	非国有化率	各省非国有工业总产值占地区工业总产值的比例

资料来源:作者整理。

需要说明的是,估计面板数据的联立方程时,面板工具变量的设定有多种形式,针对动态面板, GMM 可以弥补普通工具变量缺失样本值的问题,估计结果往往更有效率<sup>[23]</sup>。此外,对联立方程模型估计目前主要有完全信息法(又称方程组估计法)和有限信息法(又称单方程法)两种。虽然方程组估计可以更好地反映系统性特点,但对方程设定要求较高,不仅存在设定误差乘数倍传递的问题,在可能的非线性情况下得到确定解,也往往难以拟合现实条件,因此,一般情况下使用单方程估计法,且对于恰好识别的联立方程模型而言,单方程估计和联立方程估计结果是一致的<sup>[24]</sup>。考虑到产业转移与产业转型之间可能的联合内生问题,后文将重点对联立方程模型(11)的回归结果进行深入分析,对单方程模型(12)和模型(13)的估计结果仅作为稳健性检验。

### 三、关键指标测度及数据说明

#### 1. 产业转移与产业转型的指标设定及测度

根据前文分析,在有关对基于劳动力演化的区位熵指数研究的基础上<sup>[25,26]</sup>,通过引入经方向性修正的引力模型,构造了产业转移与转型的相对净流量指标,以测度中国工业产业的流动方向 and 变化情况。相对净流量测算需划分产业类型,为考察不同技术等级下劳动力演化对产业转移和产业转

型的不同影响,实际计算中,本文借鉴现有文献中的常用方法<sup>[27]</sup>,以产业间逐次递进为矢量方向,将中国全部工业产业划分为五个技术水平。划分情况如表 2 所示<sup>①</sup>。

表 2 按技术水平划分的工业产业

技术分类	简称	产业示例
资源型产业	$L_1$	煤炭开采和洗选业、石油和天然气开采业、黑色金属矿采选业等
初级产业	$L_2$	农副食品加工业、食品制造业、酒饮料和精制茶制造业、烟草制品业等
低技术产业	$L_3$	纺织服装服饰业、皮革毛皮羽毛及其制品业、制鞋业、造纸和纸制品业、橡胶和塑料制品业、非金属矿制品业等
中技术产业	$L_4$	化学纤维制造业、石油加工炼焦和核燃料加工业、通用设备制造业、汽车制造业、电气机械和器材设备制造业等
高技术产业	$L_5$	通讯设备仪器仪表制造业、计算机电子设备制造业、废弃资源综合利用业、医药制造业等

资料来源:作者整理。

借鉴基于区位熵视角构建的产业流动指数的现有做法<sup>[28]</sup>,考虑到产业流动中劳动力演化的重要特征,以  $i$  表示不同区域,  $m$  表示不同技术等级的产业,  $t$  表示时间。构建基于劳动力结构的区位熵指数  $LQ_{i,t}^m$ 、 $LQ_{m,t}^i$  如下:

$$LQ_{i,t}^m = \frac{x_{i,t}^m / \sum_{m=1}^M x_{i,t}^m}{\sum_{i=1}^I x_{i,t}^m / \sum_{m=1}^M \sum_{i=1}^I x_{i,t}^m} = \frac{x_{i,t}^m / \sum_{i=1}^I x_{i,t}^m}{\sum_{m=1}^M x_{i,t}^m / \sum_{m=1}^M \sum_{i=1}^I x_{i,t}^m} = LQ_{m,t}^i \quad (14)$$

其中,  $x$  为某产业的从业人数,  $M$  为技术异质产业类型总数,  $I$  为经济体的区域总数。  $LQ_{i,t}^m$  表示  $t$  时期以地区为划分标准下  $i$  地区的技术等级不同的产业基于劳动力演化的区位熵指数,  $LQ_{m,t}^i$  表示  $t$  时期以产业类型为划分标准下  $m$  产业在不同地区的区位熵指数。  $LQ_{i,t}^m$  与  $LQ_{m,t}^i$  在数量上相等。  $i$  区域  $m$  产业流动的相对量指标为:

$$\Delta Q_{i,t}^m = LQ_{i,t}^m - LQ_{i,t-1}^m = LQ_{m,t}^i - LQ_{m,t-1}^i = \Delta Q_{m,t}^i \quad (15)$$

其中,  $\Delta Q_{i,t}^m > 0$  表示  $m$  产业存在由其他地区向地区  $i$  的流入,  $\Delta Q_{i,t}^m < 0$  表示  $m$  产业由地区  $i$  向其他地区流出,  $\Delta Q_{i,t}^m = 0$  表示地区间没有相对流动;  $\Delta Q_{m,t}^i > 0$  表示地区  $i$  其他产业向该地区产业  $m$  的流入,  $\Delta Q_{m,t}^i < 0$  表示产业  $m$  的流出,  $\Delta Q_{m,t}^i = 0$  表示产业间没有发生相对流动。

(1) 产业转移的相对净流量测度。产业转移是产业在区域间的流动。由方程(15)得到,  $t$  时期  $i$  地区  $m$  产业与其他地区间的转移量  $\Delta Q_{i,t}^m$  可表示为  $i$  地区与其他非  $i$  地区之间产业  $m$  的转移流量之和,可表示为:

① 此处定性划分产业的技术等级可能引致争议。特别是对于中高技术产业而言,中国的实际情况可能不完全符合 Lall<sup>[27]</sup>的划分。为避免产业划分造成的回归结果差异,本文适当调整产业的划分情况,另进行了计量回归检验,结果表明,适当调整中高技术产业的产业划分对主要解释变量的回归结果无实质性影响。限于文章篇幅,回归结果未列出,如有需要可向作者索取。

$$\Delta Q_{i,t}^m = \sum_{j(j \neq i)}^I L \Delta Q_{ij,t}^m \quad (16)$$

引入区域经济关联度系数对产业转移量  $\Delta Q_{i,t}^m$  进行修正。产业转移受到两地区间经济引力的作用,基于无方向性的引力方程模型,以  $i,j$  区域之间的经济引力系数衡量区域经济关联度。以各地区国民生产总值  $GDP$  作为引力方程中的“质量”变量<sup>①</sup>,以  $i,j$  地区之间的球面距离  $d_{ij}$  作为空间距离指标, $i,j$  区域之间产业转移的关联度  $R_{ij,t}$  可表示为:

$$R_{ij,t} = \frac{GDP_i \cdot GDP_j}{d_{ij}^2} \quad (17)$$

以  $t$  时期  $i,j$  区域间经济关联度  $R_{ij,t}$  占  $i$  地区与其他所有地区关联度之和  $\sum_{j=1}^I R_{ij,t}$  的比为权重,得到  $i,j$  区域间产业转移权重  $F_{ij,t}$  如方程(18)所示:

$$F_{ij,t} = \frac{R_{ij,t}}{\sum_{j=1}^I R_{ij,t}} \quad (18)$$

将产业转移量根据区域间产业转移权重的大小,按比例划分该产业在各区域的转入或转出量,代入方程(15)得  $t$  时期  $i,j$  地区间产业  $m$  修正后的相对转移量为:

$$\Delta Q_{ij,t}^{m'} = \Delta L Q_{i,t}^m A_{i,t} F_{ij,t} \frac{\sum_{m=1}^N x_{i,t}^m}{\sum_{m=1}^N \sum_{i=1}^I x_{i,t}^m} \quad (19)$$

其中,  $A_{i,t} = \left( \frac{\sum_{j=1}^I R_{ij,t}}{\sum_{j=1}^I R_{ij,t}} \right)^{-1}$  为平衡因子。 $i,j$  地区间产业相对转移量指标相减,可得  $i,j$  间产业转移的相对净流量为:

$$TSF_{ij,t}^m = \Delta L Q_{i,t}^m A_{i,t} F_{ij,t} \frac{\sum_{m=1}^N x_{i,t}^m}{\sum_{m=1}^N \sum_{i=1}^I x_{i,t}^m} - \Delta L Q_{j,t}^m A_{j,t} F_{ji,t} \frac{\sum_{m=1}^N x_{j,t}^m}{\sum_{m=1}^N \sum_{j=1}^I x_{j,t}^m} \quad (20)$$

当  $TSF_{ij,t}^m > 0$  时,表示产业  $m$  由  $i$  区域向  $j$  区域相对转移,当  $TSF_{ij,t}^m < 0$  时,表示由  $j$  区域向  $i$  区域转移;当  $TSF_{ij,t}^m = 0$  时,表示地区间没有发生相对转移。由此得到  $i$  地区产业  $m$  转移的相对净流量为:

$$TSF_{i,t}^m = \sum_{j=1(j \neq i)}^I TSF_{ij,t}^m \quad (21)$$

产业转移的相对净流量正向增大,表示产业更容易向该地区转移。

(2)产业转型的相对净流量测度。产业转型是产业间有方向的产业流动。由方程(16)可知, $t$  时

① 根据物理学万有引力方程  $F=G \frac{M_1 M_2}{r^2}$ ,  $M_1, M_2$  为天体的质量,对引力有正向作用; $r$  为两天体重心的间距,对引力有负向作用。新经济地理学往往将人口和经济总量视为对经济引力有正向作用的“质量”变量。测度产业的空间转移不考虑力的矢量性。



期  $i$  地区  $m$  产业与该地区其他产业间的升级量为  $\Delta Q_{m,t}^i$ , 可表示为  $i$  地区产业  $m$  与其他非  $m$  产业之间产业转型的相对流量之和:

$$\Delta Q_{m,t}^i = \sum_{n=1(n \neq m)}^M \Delta LQ_{mn,t}^i \quad (22)$$

引入产业经济关联度系数对产业转型量  $\Delta Q_{m,t}^i$  进行修正。以  $i$  地区  $m$ 、 $n$  产业之间的引力系数作为产业经济关联度。与产业转移不同,产业转型在“引力”作用下存在明确的矢量方向<sup>①</sup>。基于具有方向性的引力方程,以人均利润之积与人均产量差平方的比表示产业转型的引力系数。

$$R_{m \rightarrow n,t} = \left( \frac{\pi_m}{x_m} \cdot \frac{\pi_n}{x_n} \right) \left/ \left[ \left( \frac{y_m - y_n}{x_m - x_n} \right)^2 \right] \right. \quad (23)$$

其中,  $x$  为从业人数,  $\pi_m$ 、 $y_m$  表示  $m$  产业的利润总额和产业产值,在实际计算中为保证数据的一致性,以工业销售产值衡量总产值<sup>②</sup>。 $m \rightarrow n$  表示产业  $m$  向产业  $n$  的流动,若产业  $n$  技术水平高于  $m$ , 则  $m$  向  $n$  的流动表示产业转型的正向升级,引力系数取正,若系数为负,表示逆升级。

以  $m$ 、 $n$  产业间经济关联度  $R_{m \rightarrow n,t}$  占  $m$  产业与其他产业所有关联度之和  $\sum_{n=1}^M R_{m \rightarrow n,t}$  的比作为  $i$  地区  $m$ 、 $n$  产业之间的产业转型权重  $F_{ij,t}$ , 如方程(24)所示:

$$F_{m \rightarrow n,t} = \frac{R_{m \rightarrow n,t}}{\sum_{n=1}^M R_{m \rightarrow n,t}} \quad (24)$$

与产业转移的相对净流量测定同理,  $m$  产业向  $n$  产业转型的相对净流量为:

$$TST_{m \rightarrow n,t}^i = \Delta LQ_{m,t}^i A_{m,t} F_{m \rightarrow n,t} \frac{\sum_{i=1}^I x_{m,t}^i}{\sum_{i=1}^I \sum_{m=1}^N x_{m,t}^i} - \Delta LQ_{n,t}^i A_{n,t} F_{n \rightarrow m,t} \frac{\sum_{i=1}^I x_{n,t}^i}{\sum_{i=1}^I \sum_{n=1}^N x_{n,t}^i} \quad (25)$$

其中,  $A_{m(n),t} = \left( \frac{\sum_{m(n)=1}^M R_{m \rightarrow n(n \rightarrow m),t}}{\sum_{m(n)=1}^M R_{m \rightarrow n(n \rightarrow m),t}} \right)^{-1}$  为平衡因子。当  $TST_{m \rightarrow n,t}^i > 0$  时,表示  $i$  地区的产业  $m$  接收

了产业  $n$  的相对流入,当  $TST_{m \rightarrow n,t}^i < 0$  时,表示  $i$  地区产业  $m$  向产业  $n$  发生了相对流出;当  $TST_{m \rightarrow n,t}^i = 0$  时,表示  $i$  在地区  $m$ 、 $n$  产业之间不存在相对流动,未发生产业转型。

对方程(25)进行差分,可得  $i$  地区产业  $m$  转型的相对净流量为:

$$TST_{m,t}^i = \sum_{m=1(m \neq n)}^M TST_{m \rightarrow n,t}^i \quad (26)$$

产业转型相对净流量正向增大,表示其他产业向该产业转型;负向表示向其他产业转型。

## 2. 数据来源及说明

本文选取 1999—2014 年共 16 年数据,经环比、增速等处理,由于西藏地区部分年份数据缺失,

① 由劳动密集型向资本密集型再向技术密集型和知识密集型产业转型是产业升级的一般矢量方向,因此,产业转型的引力系数具有矢量特征,以正负表示。

② 因各产业总产值部分年份统计不全,故以销售产值代替。

海南省与其他省份的地理距离有一定差别,将其剔除后构造了29个省份2000—2014年的有效面板数据<sup>①</sup>。相关数据来源于《中国统计年鉴》、《中国工业经济统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》、《中国劳动统计年鉴》等。需要说明的是,为避免由于劳动力省际流动对回归结果的影响,劳动人口数据基于各省常住人口而非户籍单位统计数据。劳动人口数据为抽样数据,均经抽样比修正;2004年工业产业相关数据取自《中国经济普查年鉴》,2012年《中国工业经济统计年鉴》未统计从业人数,由前后两期平均得到;平均受教育年限根据不同教育程度占比为权重,乘以相应受教育时间并求和计算得到;为协调回归结果中各系数数量级,变动率及比例等变量均以%为单位;利润等相关金额类数据均经当年出厂物价指数修正。

#### 四、实证结果及分析

本文设定工具变量类型为GMM,分别控制转型量、转移量为内生变量,控制滞后一阶的工具变量为前定变量,采用有限信息法对联立方程模型(11)进行了两步法系统广义矩估计(Two-step SGMM),从动态视角经验分析劳动力演化下影响中国工业产业转移和转型的因素。回归结果分别报告于表3和表4。与此同时,为说明回归结果的稳健性,本文引入内生变量滞后项为工具变量,分别估计了单方程模型(12)、(13),回归结果与联立方程的回归结果并未出现系统差异,从而说明联立方程模型结果的稳健性<sup>②</sup>。

##### 1. 产业转移的回归结果分析

表3第①—⑤组的实证结果分别反映了中国资源型工业产业、初级工业产业、低技术工业产业、中技术工业产业和高技术工业产业的产业转移效应,受到劳动力投入量、劳动力技能水平、工资水平等因素影响的变动情况。

由回归结果①可知,对资源型产业而言,劳动力投入对产业转移影响为正,但显著性相对较低,表明丰富劳动力对此类产业转移有正向吸引力但并不强烈。这一结果基本符合预期,因为此类产业虽然依赖劳动投入,但地区资源状况更是其发展的决定因素。由平均受教育年限衡量的劳动力技能对产业转移的相对净流量作用显著为负,表明资源型产业更容易向劳动力技能较低的地区转移,或表明劳动力技能的提高会在一定程度上抑制资源型产业发展。而技能配置效率对资源型产业的显著正向作用表明,资源型产业更愿意向技能匹配较高的地区转移。与此同时,外商直接投资作用显著为负反映了外资引入会造成中国资源型产业的转出。研发投入作用显著为负,工资水平作用为负但不显著,意味着此类因素在反映技术和技能水平提升的同时,也构成了资源型产业的成本。此外,非国有化率对产业转移的显著负向影响,反映了中国资源型产业大多为国有企业的现实情况。

由回归结果②可知,对以食品制造业为主的初级产业而言,劳动力投入量对产业转移系数显著为正,表明初级产业的生产经营仍然依靠低成本劳动力投入的传统生产模式。工资负向但不显著的作用表明,在劳动力成本普遍提高的趋势下,初级产业的低成本优势式微,从而一定程度上推动产业外流。与此相应,劳动力技能水平和研发投入对初级产业转移的作用均显著为负,劳动力技能配置效率为正,但未通过显著性检验,上述结果共同反映了中国初级产业相对不利的生存状况。随着人口红利的逐步消弭和劳动力成本的不断上升,由于初级产业对劳动力技能水平的依赖性不强,作为新型生产力的人才红利并没有发挥出应有作用,相反,该产业可能还会由于上述因素的增加而发生“被挤出”效应而萎缩。至于其他变量,外商直接投资作用为正,表明初级产业对外资仍有一定的

① 限于文章篇幅,各指标数据的描述性统计未列出,如有需要可向作者索取。

② 限于文章篇幅,单方程估计结果未列出,如有需要可向作者索取。

表 3 产业转移回归结果(联立方程模型)

	产业转移指数(以技术等级划分)				
	① $TSF_{L1}$	② $TSF_{L2}$	③ $TSF_{L3}$	④ $TSF_{L4}$	⑤ $TSF_{L5}$
$TSF_{T-1}$	-0.3152*** (-22.69)	-0.0449*** (-2.93)	0.2324*** (12.05)	-0.3478*** (-12.40)	0.3169*** (6.31)
$TST$	3.0005*** (8.57)	0.2004*** (2.36)	-0.0281 (-1.14)	-0.1236*** (-4.80)	-0.0032 (-0.44)
$Lag$	0.0936** (2.05)	0.1180*** (3.75)	0.0798*** (11.51)	-0.0209*** (-2.46)	-0.0551*** (-7.36)
$YEg$	-0.3994*** (-17.11)	-0.1135*** (-6.91)	0.0181*** (3.02)	0.0263*** (3.18)	0.0430*** (6.54)
$MEI$	1.2333*** (9.85)	0.0598 (1.32)	0.0433*** (3.20)	-0.0849*** (-2.46)	-0.1236*** (-5.16)
$WIg$	-0.0347 (-0.88)	-0.0157 (-0.64)	0.0222*** (4.07)	0.2162*** (15.71)	0.0422*** (5.06)
$RDg$	-0.1334*** (-11.25)	-0.0643*** (-7.72)	-0.0001 (-0.02)	0.0107* (1.80)	0.0059*** (2.22)
$FDI$	-0.0221*** (-4.39)	0.0076*** (3.20)	-0.0008 (-0.53)	-0.0066*** (-3.58)	-0.0035*** (-4.97)
$NSO$	-0.0956*** (-3.51)	-0.1005*** (-8.37)	0.0523*** (11.73)	0.0609*** (5.63)	0.0726*** (5.09)
$Con$	-6.6191*** (-3.17)	8.2106*** (9.52)	-4.4961*** (-13.62)	-6.1863*** (-8.86)	-4.6488*** (-17.29)
OBS	406	406	406	406	406
AR(1)	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0001
AR(2)	0.1850	0.1630	0.1672	0.1873	0.4694
Sargan	0.9887	0.9889	0.9880	0.9920	0.9884
Hansen	0.9650	0.9460	0.9360	0.9530	0.9670
F	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***

注:①\*、\*\*、\*\*\* 分别表示在 10%、5%、1%置信水平下通过显著性检验;②Sargan 检验、Hansen 检验的零假设为工具变量与残差无相关性,即模型不存在过度识别;③AR(1)、AR(2)检验的零假设为残差不存在自相关;④F 检验的零假设为回归方程解释变量系数联合显著。

资料来源:作者利用 Stata 软件计算。

依赖;非国有化率作用显著为负,表明食品、烟酒为主的初级产业受国家政策影响较大,重点企业多为国有或国有控股。

由回归结果③可知,劳动力投入对低技术产业转移有正向作用,但作用力相较于初级产品有所降低,说明中国以加工制造为主的低技术产业表现为劳动密集型特征,依靠劳动力投入维系初级产业生产经营的传统生产模式仍在。与此同时,劳动力技能水平呈显著正向作用,人才红利的作用在低技术产业转移过程中得到了一定程度的显现。技能配置效率系数显著为正,合理的解释是,相较于初级产业而言,劳动力技能对低技术产业的作用开始凸显,某地较高的匹配效率意味着高技能劳动力较高的生产边际,对技术水平较低的低技术产业表现为正向促进作用,成为低技术产业转移的重要吸引力。此外,研发投入系数不显著,外商直接投资系数为负,不仅反映了中国低技术产业自主

研发能力不足,更体现了在融入全球化生产的今天,外资所带来的技术扩散作用明显减弱。

由回归结果④可知,劳动力投入量对中技术产业转移的作用出现显著负向趋势,说明劳动力数量优势不是吸引中技术产业流入的关键因素。与之相比,劳动力技能系数的估计值进一步正向提高,且通过了1%显著性水平下的统计检验,表明中技术产业更容易向劳动力技能禀赋相对丰富的地区转移,劳动力技能越来越成为吸引中技术产业流入的重要因素。与此相一致的是,研发投入对中技术产业转移的吸引力由负转正,表明中技术产业的发展更多地倚重于自主创新。出乎预期的是,技能配置效率对中技术产业转移的作用呈下降趋势,开始表现显著负向作用,可能的原因在于,对劳动力技能要求相对较高的中技术产业,面临高技能劳动力稀缺性的约束,从而未能产生真正意义上的匹配效率,相反,由于匹配不力反而对产业转移产生负向影响。

由回归结果⑤可知,对高技术产业而言,人口红利式微、较高的工资并不会成为产业转移的负担。高技能劳动力作用为正,系数持续增大,研发投入对产业转移依然呈正向作用,但相对于中技术产业而言有所降低,表明中国高技术产业的转移动力主要依赖高技能劳动力带来的人才红利,相比于中技术产业而言,转移动力呈现由自主研发向高技能劳动力转变的趋势。而持续下降的匹配效率系数显著为负,进一步佐证了高技术产业对高技能劳动力强烈依赖下面临的稀缺性约束难题。合理的高技能劳动力配置对高技术产业生产效率的提升有更为重要的意义。高技术产业对高技能劳动力的需求弹性较小,因此,高配置效率下高技能劳动力的相对稀缺性,是阻碍高技术产业转移的重要原因。因此,注重劳动力技能水平的提升是吸引高技术产业的关键。

对比五组回归结果,尤其是比较劳动力数量、劳动力技能和技能配置效率在不同组别中回归结果的差异性,有助于进一步认识上述关键因素对不同技术水平产业转移的作用变化。除资源型产业由于受制于资源的空间分布而略有不同外,随着产业技术水平的提升,本文关注的各关键因素对产业转移作用变动的趋势性明显。劳动力投入量对产业转移的作用力由正转负,劳动力技能的作用力由负转正,配置效率系数由正转负。上述变化及组间回归差异表明,随着产业技术水平的提升,人口红利等传统低成本优势的衰减趋势,会对技术等级较低的产业转移产生显著影响,但并不会成为技术等级较高产业转移流入的阻碍,对于高技术产业而言,人口红利的衰减反而在一定程度上能够促进中高技术产业的流入;与此同时,高技能劳动力、高研发投入等促进技术进步的要素,伴随产业技术水平等级的提高,对产业转移的吸引力加速凸显。配置效率对产业转移作用的下降趋势佐证了上文理论分析中的判断,对于固定技术水平的产业转移效应而言,由于高技术产业对高技能劳动力匹配的敏感度更高,配置效率较高的地区由于高技能劳动力相对稀缺,对成本的边际影响较大,当高技能劳动力相对于高技术产业配置不足时,配置效率对产业转移的作用会出现负向效应。

## 2. 产业转型的回归结果分析

与表3回归结果的逻辑一致,表4第⑥—⑩组的实证结果反映了中国五类技术水平不同的工业产业之间,在劳动力数量、劳动力技能、工资水平等因素的影响下,产业转型的变动情况。

由回归⑥可知,对资源型产业转型而言,劳动力投入作用为正,显著性不足,说明劳动力数量并非吸引其他产业流向资源型产业的重要因素。工资系数估计值显著为负,在一定程度上反映了劳动力成本上升对资源型产业具有挤出效应。高技能劳动力作用为正,但不显著,表明资源型产业对技能依赖程度不高。配置效率系数估计值显著为负,表明较高的配置效率更有利于资源型产业转型,这意味着资源型产业对较高配置效率下成本提升相对敏感。研发投入系数为正,表明研发对资源型产业发展有显著促进作用。外商直接投资作用显著为正,可能意味着中国资源型产业的整体技术水平较低,对资源的开采利用等许多核心技术依然依赖外资的外溢效应。上述结果共同反映了中

表 4 产业转型回归结果(联立方程)

	产业转型指数(以技术等级划分)				
	⑥ $TST_{L1}$	⑦ $TST_{L2}$	⑧ $TST_{L3}$	⑨ $TST_{L4}$	⑩ $TST_{L5}$
$TST_{t-1}$	-0.0788* (-1.61)	0.0479 (1.36)	-0.0536*** (-4.52)	-0.2782*** (-5.78)	-0.0776*** (-2.63)
$TSF$	0.0345*** (4.54)	0.0193* (1.67)	-0.0368 (-1.2)	-0.1720*** (-6.49)	0.0163 (0.05)
$Lag$	0.0196 (1.21)	0.0438*** (3.43)	0.0358*** (4.11)	-0.0910*** (-5.54)	-0.0616** (-1.95)
$YEg$	0.0052 (1.03)	-0.0470*** (-6.04)	-0.0206*** (-2.17)	0.0105*** (2.35)	0.0522*** (2.62)
$MEI$	-0.0466*** (-2.63)	0.0271** (1.92)	0.0291*** (2.27)	0.0487*** (2.15)	0.1405*** (2.85)
$Wlg$	-0.0225*** (-2.61)	-0.0102* (-1.68)	-0.0066 (-0.59)	0.0479*** (3.18)	0.0299*** (2.25)
$RDg$	0.0065*** (2.70)	-0.0176*** (-6.01)	-0.0033 (-0.66)	0.0239*** (9.41)	0.0416*** (5.12)
$FDI$	0.0026*** (2.13)	-0.0105*** (-9.64)	0.0076*** (2.92)	0.0058*** (2.46)	-0.0071 (-1.43)
$NSO$	-0.0187*** (-3.53)	0.0091 (1.16)	0.0160* (1.69)	0.0058 (0.93)	0.0579*** (2.22)
$Con$	1.5297*** (4.05)	-0.0220 (-0.04)	-1.4928*** (-2.44)	-1.0977*** (-2.42)	-6.0235* (-1.76)
OBS	406	406	406	406	406
AR(1)	0.0087	0.0050	0.0007	0.0527	0.0056
AR(2)	0.2718	0.5572	0.1419	0.2478	0.4424
Sargan	0.9998	0.9972	0.9986	0.9970	0.9999
Hansen	0.9760	0.9940	0.9710	0.9810	0.9690
F	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***	0.0000***

注: \*、\*\*、\*\*\* 分别表示在 10%、5%、1% 置信水平下通过显著性检验。

资料来源:作者利用 Stata 软件计算。

国资源型产业强烈依赖资源禀赋和低成本劳动力投入,这对于资源日趋紧张和人口红利式微的中国,发展前景是较为严峻的。

由回归⑦可知,对于初级产业转型而言,劳动力投入系数估计值显著为正,说明劳动力投入数量的增加有利于低技术产业发展。就劳动力技能而言,系数估计值为负,且通过 1% 的显著性检验,表明劳动力技能水平提高会推动初级产业向其他产业转型发展。这是因为,高技能劳动往往意味着更高的劳动成本,对初级产业的转型升级存在倒逼作用。相对于资源型产业而言,初级产业领域的配置效率的系数虽然估计值较小,显著性较低,但至少已显现出正向作用,提高配置效率有助于推动更低级别的产业向初级产业转型发展,但却不利于自身向其他高端产业领域转型。工资、研发投入和外商直接投资的系数估计值均为负,上述因素也在一定程度上推动初级产业的转型发展。

由回归⑧可知,对低技术产业转型而言,解释变量系数保持了一定程度的趋势性。劳动力投入变量的系数估计值显著为正,但相对于初级产业而言有所降低,说明从劳动力投入的作用方向上看,劳动力数量的提高有利于更低级别的产业向低技术产业转型发展,但却不利于自身的转型升级。劳动力技能变量的系数估计值为负,但相比于初级产业绝对作用力和显著性均有下降,即劳动力技能提高对推动低技术产业转型的力度减弱。一定程度上反映了伴随产业技术结构的提高,对劳动力技能的需求提升。劳动力配置效率系数继续提升,表明配置效率提高促进了其他低级别产业向该产业转型,却不利于该产业自身转型。工资的提高对产业转型产生的“倒逼”作用并不明显,说明中国低技术产业在很大程度上依然具有劳动密集型特征。

由回归⑨可知,对于中技术产业而言,劳动力投入系数由正转负,且通过1%的显著性水平检验,中技术产业发展对劳动力投入的依赖性大大降低,人口红利的衰减不仅不会抑制中技术产业发展,反而有利于其他较低级别产业向该产业转型。劳动力技能与研发投入系数均显著为正,表明人才红利和技术创新均有利于其他产业向中技术产业的转型。

由回归⑩可知,高技术产业作为技术水平最高产业,由于其转型净流量一般表现为其他产业向该产业转型,因此,回归系数显著为正意味着更有利于“吸引”其他产业向高技术产业转型发展,从而表现为高技术产业自身的扩张。劳动力投入量系数显著为负,工资系数正向提高,反映中国劳动力数量下降和成本上升等趋势不仅不会抑制高技术产业的发展,还会反过来“倒逼”其他产业向高技术产业的转型升级,但劳动力数量的“倒逼”作用不如工资作用显著。劳动力技能水平和技能配置效率系数显著为正,并持续增大,反映了对高技术产业而言,高技能配置效率带来的收益已经远远大于高技能劳动力稀缺造成的成本边际提升,也更有利于促进其他产业向高技术产业转型。

与表3的分析逻辑一致,通过对比表4中的五组回归结果,同样有助于我们进一步认识劳动力数量和劳动力技能等关键因素在不同组别中回归结果的差异性。劳动力数量在中技术产业和高技术产业的转型中作用为负,而在资源型产业、初级产业和低技术产业的转型中为正,反映了劳动力数量有利于技术较低产业的发展,但随着中国人口红利式微,这种作用将难以持久,将倒逼资源型、初级和低技术产业实现转型升级。与此相应,工资由负转正,呈上升趋势,但发挥负向作用时显著性不足,表明中国劳动力成本的不断上升对各产业的转型升级存在“倒逼”作用,由于长期对低成本传统模式的依赖,这种“倒逼”作用对技术较低产业而言尚未凸显。高技能劳动力和研发投入对产业转型整体上存在正向递增作用,也日益成为影响企业成本的重要因素。至于具有“双刃剑”特点的外商直接投资而言,中国融入全球价值链分工体系的发展模式,导致工业发展很大程度上依赖外资的技术外溢,由此产生的价值链低端锁定问题,必须依靠加大研发投入、掌握核心技术、构建自有品牌等方式解决,才能促进产业转型升级。此外,非常重要的一点是,技能配置效率对产业转型的作用趋势表现出与产业转移相反的作用趋势,随技术水平的提升,作用系数正向增大,通过提升产业技术水平和提高劳动力技能的配置效率,将显著促进中国资源型、初级和低技术产业向中技术和高技术产业的转型发展,是中国产业升级的关键动力。

## 五、结论及启示

本文通过对劳动力区位熵的引力系数修正,在精确测度产业转移和产业转型相对净流量的基础上,按技术水平将工业产业划分为资源型产业、初级产业、低技术产业、中技术产业和高技术产业五组,利用2000—2014年中国29个省份面板数据,建立联立方程模型,采用系统GMM方法研究了劳动力数量、劳动力技能以及技能配置效率对不同技术水平产业转移和转型的影响。

结果表明,从劳动力数量的角度看,以劳动人口数量变动衡量的劳动力投入对产业转移和产业转型有类似作用。地区劳动力数量的提高更容易吸引低技术产业的空间流入,而不利于吸引高技术产业;对产业转型而言,劳动力数量的提高也对低技术产业的发展较为有利。伴随传统人口红利式微,低技术产业有加快空间转移的可能性,并“倒逼”低技术向高技术产业转型升级。从劳动力技能水平的角度看,随着产业技术水平的提高,以平均受教育年限衡量的劳动力技能因素对中国产业转移的促进作用呈增长趋势,也更有利于诱导低技术产业向高技术产业转型。而针对低技术产业转移和转型系数符号相反的事实表明,中国以制造业为主的低技术产业有向劳动力技能较高地区转移的趋势,并进一步推动低技术产业向中高技术产业转型升级。从技能配置效率的角度看,配置效率对产业转移和转型具有显著的反向趋势性作用。对产业转移而言,技术水平越高的产业,对高技能劳动力的需求弹性越小,技能配置效率提高造成高技能劳动力的进一步稀缺,容易形成对产业的“挤出”;对产业转型而言,通过提高产业自身技术水平,高技能配置效率会进一步促进边际生产率的提高,从而形成对产业转型升级的促进作用,并有利于促进高技术产业自身的发展。

综合以上结果,似乎也说明了中国工业发展过程中,当面临劳动力要素不符合产业的发展需求时,工业产业更偏好于转移到与自身产业结构相适宜的地方进行生产,对劳动力技能需求较高的产业,往往选择向高技能劳动力密集的地区转移;对劳动力投入需求较大的产业,也更愿意选择转移到劳动力充裕的地区生产。技能密集型产业的转移一定程度上反映出中国高技能劳动力空间配置不尽合理,与地区产业技术结构的匹配有待提高。与此同时,从产业转型角度看,伴随产业技术结构的提升,产业发展越来越依赖于劳动力技能提升和劳动力技能配置效率。二者也因此成为推动较低技术产业向中高技术产业转型的重要因素。然而,在产业转移分析中发现,高技能劳动力稀缺性的约束问题依然比较严重,因此,距离真正意义上的匹配效率提升还相差很远。这可能传递了一个关于中国工业发展进程中较为重要的信号,即促进中国产业高端化转型所需关键要素的积累可能还远远不够。同时意味着中国工业产业在向高技术产业转型的过程中,可能存在“断档”风险从而极大地制约着产业转型的步伐。因此,为了能够更好地通过产业国内梯度转移,据此促进沿海地区产业转型和内陆沿边地区依托产业承接而“补短”,进而顺利实现“在区域协调发展中拓展发展空间”的工业发展战略目标,需要着力解决以下几个方面的重要问题。

(1)促进劳动力适度地“回流”。增加劳动力有效供给,是促进劳动密集型产业从沿海地区向内陆沿边地区转移的基本要素。但现实情况是,改革开放以来,渐进式的区域开放政策促使了大量劳动力从内陆沿边地区向沿海地区流动,这种状况至少从目前看,并没有减缓的趋势,更不用说劳动力“回流”。因此,合理地引导产业梯度转移,所需解决的首要问题是如何有效地、适度地促进劳动力“回流”。为此,中央和地方政府都应在完善劳动力市场体系方面多做工作,促进劳动力市场化流动。尤其是要在教育、医疗、社会保障、基础设施、公共服务等方面,适当加大对欠发达地区的倾斜和投入,创造能够吸引劳动力“回流”的发展环境。

(2)加速推进劳动力技能结构演化。随着传统人口红利式微,尤其是对于沿海地区而言,普通劳动力、土地等各类生产要素价格不断上涨,推动产业梯度转移可为产业转型发展释放必要的空间。产业转型发展需要建立在具有相匹配的劳动力技能支撑之上。本文的计量结果表明,劳动力技能和技能配置效率对诱导产业转型具有很大作用,但因面临技能型劳动力较为缺乏的困境,还难以形成支撑和引领产业转型发展的现实需要。为此,必须加速培育以高劳动力技能为核心的新型比较优势。一方面要进一步提升教育投入,增加技能型劳动力的有效供给;另一方面,要重视高技能劳动力的空间配置问题,通过适当的财政补贴,鼓励适宜的技能型劳动力向中西部流动,这对于沿海地区

相应产业向内陆沿边地区转移也具有“引导”作用。总之,在人口红利逐渐式微的情景下,应转向发挥人才红利在产业转移转型中的关键作用,实现劳动力比较优势由数量型投入向质量型投入的转变。

(3)重视劳动力技能与产业技术水平的匹配效应。人才红利和研发创新是促进工业产业高端化发展的重要因素,这虽然是经济学的共识,但二者的价值必须在适当劳动力配置效率的条件下才能最大程度地展现。本文的计量研究发现,劳动力技能配置效率在推动低技术产业向中高端产业转型发展中发挥极为重要的作用。但有研究表明,二者之间的匹配却不尽如人意<sup>[7]</sup>。这在中国教育不断普及,教育程度不断提升的背景下,多少是有些出乎意料的。其中可能的原因之一在于劳动力技能未能很好地与产业技术结构相匹配,造成了劳动力技能生产力的浪费。因此,必须在进一步加大研发投入、促进产业技术水平不断提升的基础上,同时注重劳动力技能与产业技术的匹配,健全劳动力技能的配置机制,尽快实现工业产业的转型升级。

#### 〔参考文献〕

- [1]陈羽,邝国良. FDI、技术差距与本土企业的研发投入——理论及中国的经验研究[J]. 国际贸易问题, 2009,(7): 88-96.
- [2]李娅,伏润民. 为什么东部产业不向西部转移:基于空间经济理论的解释[J]. 世界经济, 2010,(8):59-71.
- [3]刘友金,吕政. 梯度陷阱、升级阻滞与承接产业转移模式创新[J]. 经济学动态, 2012,(11):21-27.
- [4]Baldwin,R.,R. Forslid, P. Martin, G. Ottaviano, and F. Robert. *Economic Geography and Public Policy*[M]. Princeton: Princeton University Press, 2003.
- [5]杨亚平,周泳宏. 成本上升、产业转移与结构升级——基于全国大中城市的实证研究[J]. 中国工业经济, 2013,(7):147.
- [6]Choudhry, M. T., and J. P. Elhorst. Demographic Transition and Economic Growth in China, India and Pakistan[J]. *Economic Systems*, 2010,34(3):218-236.
- [7]Tyers, R., and J. Golley. China's Growth to 2030: The Roles of Demographic Change and Investment Premia [J]. *China Labor Economics*, 2010,14(3):592-610.
- [8]王桂新,刘建波. 长三角与珠三角地区省际人口迁移比较研究[J]. 中国人口科学, 2007,(2):87-94.
- [9]Velculescu,D. Intergenerational Habits, Fiscal Policy, and Welfare [J]. *Topics in Macroeconomics*, 2004,4(1): 1129-1129?
- [10]任栋,李新运. 劳动力年龄结构与产业转型升级——基于省际面板数据的检验[J]. 人口与经济, 2014,(5):95-103.
- [11]Amiti, M., and C. A. Pissarides. Trade and industrial location with Heterogeneous Labor [J]. *Journal of International Economics*, 2005,67(2):392-412.
- [12]Sung, J. K.,and H. S. Lee. The Determination of Location Choice of South Korean FDI in China[J]. *Japan and the World Economic*, 2007,19(4):441-460.
- [13]Ciccone, A., and M. Jarocinski. Determinants of Economic Growth: Will Data Tell [J]. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2008,2(4):222-246.
- [14]Venables,A. J. Productivity in Cities:Self-Selection and Sorting [J]. *Journal of Economic Geography*, 2011,11(2):241-251.
- [15]金京,戴翔,张二震. 全球要素分工背景下的中国产业转型升级[J]. 中国工业经济, 2013,(11):57-69.
- [16]谢呈阳,周海波,胡汉辉. 产业转移中要素资源的空间错配与经济效率损失:基于江苏传统企业调查数据的研究 [J]. 中国工业经济, 2014,(12):130-142.
- [17]彭国华. 技术能力匹配、劳动力流动与中国地区差距[J]. 经济研究, 2015,(1):99-110.



- [18]Costinot,A., and J. Vogel. Matching and Inequality in the World Economy [J]. *Journal of Political Economy*, 2010,118(4):747-786.
- [19]吴要武. 产业转移的潜在收益估算——一个劳动力成本视角[J]. *经济学(季刊)*, 2013,(10):373-398.
- [20]Combes, P.,G. Duranton, L. Gobillon, and S. Rouc. Estimating Agglomeration Effects:History and Geology[R]. CEPR Discussion Paper, 2007.
- [21]Kneller,R., and M. Pisu. Industrial Linkages and Export Spillovers from FDI [J]. *The World Economy*, 2007, (1):105-134.
- [22]孙早,席建成. 中国式产业政策的实施效果:产业升级还是短期经济增长[J]. *中国工业经济*, 2015,(7):52-67.
- [23]陈强. 高级计量经济学及 Stata 应用(第二版)[M]. 高等教育出版社, 2014 年版.
- [24][美]达摩达尔.N.古扎拉蒂,唐.C.波特. 计量经济学基础(第五版)[M]. 北京:中国人民大学出版社, 2013.
- [25]覃成林,熊雪如. 我国制造业产业转移动态演变及特征分析——基于相对净流量指标的测度[J]. *产业经济研究*, 2013,(1):12-21.
- [26]罗来军,罗雨泽,刘畅. 基于引力模型重新推导的双边国际贸易检验[J]. *世界经济*, 2014,(12):67-94.
- [27]Lall,S., The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports 1995-1998 [J]. *Oxford Development Studies*, 2000,28(3):337-369.
- [28]Maria,S., and R. Schiattarella. International Relocation of Production and the Growth of Services: The Case of the Made in Italy Industries[J]. *Transnational Corporations*, 2004,13(2):57-76.

## How Does Labor Evolution Affect China's Industrial Development: Transfer or Transformation

DAI Xiang<sup>1</sup>, LIU Meng<sup>2</sup>, REN Zhi-cheng<sup>2</sup>

(1. School of State Audit of Nanjing Audit University, Nanjing 211815, China;  
2. School of Economics and Trade of Nanjing Audit University, Nanjing 211815, China)

**Abstract:** Labor evolution has dual effect of transfer and transformation on industrial development. Based on the correction of location quotient of labor's gravitational coefficients, this paper measures the relative net flow of industrial transfer and transformation respectively. Using China's 2000—2014 panel data which is divided into five categories according to technical level, empirical study indicates that China's industrial development follows the trend of the evolution of labor obviously. From the perspective of the number, the attenuation of demographic dividend will accelerate the transfer of industry, and did logically "Forced" the transformation of industry from low-tech to high-tech to some extent. Based upon the view of skills, it is good for attracting high-tech industries transfer in and promoting the transformation from low to high. As for the skill match efficiency, it is strongly showed by the opposite trend for low or high-tech industry, which will make the industry transfer out and upgrade the transformation from low to high. So under the background of the urgent need for boarding development space by industrial transfer and transformation, making full use of traditional demographic dividend, promoting workforce skills and achieving the transformation from "demographic dividend" to "talent dividend", what's more, paying more attention to the match of labor skill and industry technology, which will greatly benefit the development of China's industry on the strategic side.

**Key Words:** industrial transfer; industrial transformation; labor evolution; relative net flow

**JEL Classification:** J21 L60 F02

[责任编辑:马丽梅]