

# 垂直专业化、技术变化与 国家间收入差距

## ——一个基于价值链的理论分析框架

- 潘 闽<sup>1</sup> 博士生 张自然<sup>2</sup> 班 玲<sup>3</sup> (1、贵州师范学院经济与政治  
学院 贵阳 550018 2、中国社会科学院经济研究所 北京 100836  
3、北京科技经营管理学院 北京 102206)  
◆ 中图分类号：F741 文献标识码：A



**内容摘要：**国际贸易、国际分工和技术变化与收入差距的理论研究通常情况下是把技术作为一个中间变量，即国际贸易、国际分工通过影响技术作用于收入差距，对于在垂直分工日益盛行，各国生产联系日益紧密的新情况下，技术变化怎样通过国家间的生产联系影响收入差距则没有涉及。Costinot et al. (2013) 建立了一个具有多个国家和多个生产阶段的模型，通过求解均衡条件下不同国家分工模式的变化，阐述了技术变化通过垂直专业化影响国家间收入差距的机制。该模型具有突出的优点和良好的扩展性，为国际垂直分工、技术变化与国家间的收入差距研究提供了一个新的框架。

**关键词：**垂直专业化 技术 国家间收入差距

### 引言

收入差距关系到国民福祉。在过去的几个世纪里，国际经贸往来成为普遍的现象，特别是第二次世界大战之后，由于关贸总协定的签订，贸易自由化取得了空前的发展，国际贸易的规模不断扩大。与此同时，国际分工也在发生根本变化，产业间分工逐渐演变成产业内分工为主，进一步发展到产品内分工，生产工序被分散到各个不同的国家进行；生产向垂直专业化发展，已经成为国际分工的主要形式。技术是促进经济增长、提高国民福利的重要手段。目前有关国际贸易、国际分工、技术进步与收入差距的理论研究，多数以一国内部的收入差距作为研究对象，通常把技术进步作为中间变量，即国际贸易和国

际分工通过影响技术进步作用于收入差距。在国际生产联系日益紧密的今天，一国的技术变化会影响整个生产链条，进一步影响生产链条上各个国家的工资收入。因此，有必要从新的角度对三者的关系进行讨论。

### 研究综述

国际经贸往来、国际分工与收入差距的关系最早可以追溯到 20 世纪早期提出的 Heckscher—Ohlin 模型。Heckscher 和 Ohlin 提出，在一个具有两个要素禀赋不同的国家、生产两种要素密集度不同的商品的经济中，在同位偏好、技术相同、规模收益不变、完全竞争和要素供给不变的条件下，国际贸易能够使一国密集使用其充裕要素的商品相对价格上升，该国出口密集使用其充裕要素的商品而进口密集使用其稀缺要素的商品。Stolper 和 Samuelson 在 Heckscher—Ohlin 模型的基础上提出，某种商品相对价格的上升会提高该商品密集使用的生产要素的价格，而降低相对价格下降的商品所密集使用的生产要素的价格，国际贸易使一国充裕要素的价格上升，稀缺要素价格下降，两种要素的价格差距缩小，即所谓的 Stolper—Samuelson 定理。该定理阐明了国际贸易影响一国国内收入差距的机制，但没有涉及国家间的收入差距。真正开始分析国际贸易分工与国家间收入差距关系的是要素均等化定理，该定理在 Stolper—Samuelson 定理的基础上进一步指出，因为一国的充裕要素正好是另一国的稀缺要素，两个国家间相同要素的价格差距也随之缩小。

此后的研究主要沿着 SS 定理，结合产品价格、技术变化等传导机制进行。但是，20 世纪 80 年代以后出现的发达国家和发展中国家熟练劳动力和非熟练劳动力工资差距扩大的事实对这类研究提出了挑战。这时的研究又开始沿着两条主线进行：一是引入异质性。首先是在异质性企业理论的框架下结合企业生产率的变化分析熟练劳动力和非熟练劳动力工资差距的变化。例如，Yeaple (2005) 提出出口企业拥有更低的成本，能够通过技术变革扩大贸易流量并增加熟练劳动力的需求，进一步扩大其和非熟练劳动力的工资差距。其次是把异质性扩展到劳动力身上。Yeaple (2005) 把劳动力分成高技能劳动力、中等技能劳动力和低技能劳动力三类，提出国际贸易会扩大前两者的工资差距，但会缩小后两者的工资差距。二是结合国际分工形式的变化进行研究。例如，Feenstra 和 Hanson (1995) 在连续统模型的基础上，假定经济中具有熟练劳动、非熟练劳动和资本三种要素，并假设资本和两种劳动的替代弹性相同，提出中间投入品生产向发展中国家转移的结果是发达国家资本使用成本增加，而发展中国家资本使用成本降低，这样就会扩大发展中国家垂直专业化的范围，一方面把发达国家推向了更高级的生产阶段，另一方面由于转移到发展中国家的生产阶段的熟练劳动的密集度比原来的要高，因此发达国家和发展中国家的熟练劳动的需求都增加，这会提高发展中国家和发达国家熟练劳动力的相对工资。但是 Jones 和 Kierzkowski (2001)

的研究却得出了和 Feenstra 和 Hanson (1995) 不同的结论, 提出国际外包对熟练劳动力相对工资的作用依赖于该国熟练劳动力和非熟练劳动力的禀赋状况以及外包行业的要素密集度。

而国际贸易对国家间收入差距的影响, 大多是从发展经济学的角度进行的实证分析, 理论研究较少。

至于国际贸易、技术变化和工资差距, 现有的文献主要是从国际贸易的技术创新效应和技术扩散效应来进行讨论的。技术创新效应提出技术具有技能偏向性, 技术与高技能工人的结合高于与低技术工人的结合。国际贸易通过加大国际竞争, 促使发达国家的企业增加 R&D 投入, 保留其核心业务, 将非核心业务外包出去, 这样一方面提高了高技术工人的需求, 引起本国高技能工人相对工资上升, 另一方面外包出去的非核心业务为发展中国家提供了新的技术, 会增加发展中国家高技术工人的需求, 发展中国家高技术工人的相对工资也会提高。技术溢出效应提出发展中国家从发达国家进口机器、设备, 通过学习、模仿使发达国家的先进技术得以扩散, 先进技术的扩散也是偏向熟练劳动力的, 因此会增加熟练劳动力的需求, 提高其相对工资。

综上所述, 国际贸易、国际分工、技术变化与收入差距的关系研究, 通常情况下是把技术作为一个中间变量, 即国际贸易、国际分工通过影响技术作用于收入差距, 对于在垂直分工日益盛行, 各国生产联系日益紧密的新情况下, 技术变化怎样通过国家间的生产联系影响收入差距则没有涉及。Costinot et al (2013) 建立了一个具有多个国家和多个生产阶段的模型, 通过求解均衡条件下不同国家分工模式的变化, 阐述了技术变化通过垂直专业化影响国家间收入差距的机制, 为国际垂直分工、技术变化与国家间收入差距的研究提供了一个新的框架。下文拟对其进行介绍和简要评述。

### 模型阐释及验证分析

#### (一) 基本假定

假设多个国家参与生产, 每个国家用  $c \in C \equiv \{1, \dots, C\}$  表示。只有一种生产要素——劳动, 以及一种最终产品。劳动的供给是给定的, 不允许跨国流动。 $L_c$  和  $W_c$  表示国家  $c$  的劳动禀赋和工资。生产需要经历一系列的连续阶段  $s \in S \equiv [0,$

$S]$ 。在每个生产阶段中, 生产一单位中间产品需要使用一单位前一阶段生产的中间产品和一单位劳动。假设中间投入品 0 是无限供给的, 价格为 0。产品  $S$  为最终产品。

假设生产中会发生错误, 每个国家的错误发生率为一个固定的泊松比率  $\lambda_c > 0$ , 错误发生率可以看做是一个国家的技术特征, 代表任何一个生产阶段的全要素生产率 (以下称 TFP)。当某一生产阶段的中间产品生产发生错误时, 这个阶段的中间产品将会全部损失掉。如果国家  $c$  的公司使用  $q(s)$  单位的中间产品和  $q(s) ds$  单位的劳动, 它在  $s+ds$  阶段生产的中间产品的数量为:

$$Q(s+ds) = (1 - \lambda_c) q(s) \quad (1)$$

由 (1) 式可得  $q'(s)/q(s) = -\lambda_c$ , 表明沿着价值链, 国家  $c$  以固定比率  $\lambda_c$  损失中间产品。国家  $c$  按照  $\lambda_c$  严格递减的顺序排列, 因此, 序号  $c$  越高的国家 TFP 越高。假设市场为完全竞争, 商品可无成本地交易。用  $p(s)$  表示中间投入品  $s$  的价格, 假设最终产品为计价物, 即  $P(S) = 1$ 。

#### (二) 均衡

在自由贸易条件下, 在世界的价格为给定的情况下, 均衡时所有国家最大化其利润, 并且所有市场都出清。利润最大化要求对于所有的  $c \in C$ ,

$$P(s+ds) \leq (1 + \lambda_c ds) p(s) + W_c ds$$

$$P(s+ds) = (1 + \lambda_c ds) p(s) + W_c ds, \text{ 对于所有的 } s' \in (s, s+ds) \quad (2)$$

(2) 式表明  $s+ds$  的中间产品的价格要小于或等于它的单位产品的生产成本, 即为了排除其它厂商的进入不能存在正利润。

产品和劳动力市场均衡要求,

$$\sum_{s=1}^c Q_c(s_2) - \sum_{s=1}^c Q_c(s_1) = -\int_{s_1}^{s_2} \sum_{c=1}^c \lambda_c Q_c(s) ds, \text{ 对于所有的 } s_1 \leq s_2 \quad (3)$$

$$\int_0^s Q_c(s) ds = L_c, \text{ 对于所有的 } c \in C \quad (4)$$

(3) 式表示生产阶段  $s_1$  和  $s_2$  之间中间产品的数量变化必须等于这两个阶段中所有国家因为犯错所损失的中间产品的数量。(4) 式表示  $c$  国所有生产阶段生产用的总的劳动应该等于  $c$  国劳动禀赋。

Costinot et al (2013) 证明自由贸易条件下, 满足上述基本设定时存在均衡, 即存在某个序贯生产过程, 每个国家占据这个生产过程的某些阶段, 同时出错率越低 (即 TFP 越高) 的国家越是处于生产链条的末端。垂直专业化的模式可以按照从生产链条底端至底端排列的各个国家生产

阶段序列  $(S_1, \dots, S_c)$  表示。

用  $Q_c \equiv Q_c(S_c)$  表示国家  $c$  所生产的中间产品  $S_c$  的数量,  $p_c \equiv p(S_c)$  表示国家  $c$  的出口价格 (同时也是国家  $c+1$  的进口价格),  $N_c \equiv S_c - S_{c-1}$  表示国家  $c$  所占据的生产阶段, 从 (3) 式和 (4) 式可以得到:

$$S_c = S_{c-1} - \left(\frac{1}{\lambda_c}\right) \ln\left(1 - \frac{\lambda_c L_c}{Q_c}\right), \text{ 对于所有的 } c \in C \quad (5)$$

$$Q_c = e^{-\lambda_c(N_c - S_{c-1})} Q_{c-1}, \text{ 对于所有的 } c \in C \quad (6)$$

(5)、(6) 两式表示自由贸易条件下的均衡垂直专业化模式。(5) 式表明国家  $c$  的劳动供给量等于它所从事的从  $S_{c-1}$  到  $S_c$  的各个生产阶段的劳动需求量的总和, 这些劳动需求量依赖于国家  $c$  的出错率  $\lambda_c$  和从国家  $c-1$  进口的中间产品的数量。(6) 式表明在国家  $c$  生产所损失的中间产品的数量。

从 (2) 式可以得到,

$$W_{c+1} = W_c + (\lambda_c - \lambda_{c+1}) p_c, \text{ 对于所有的 } c \in C \quad (7)$$

$$p_c = e^{\lambda_c N_c} p_{c-1} + (e^{\lambda_c N_c} - 1)(W_c / \lambda_c), \text{ 对于所有的 } c \in C \quad (8)$$

(7) 式表明, 国家  $c$  生产的单位成本  $(1 + \lambda_c ds) p_c + W_c ds$  等于国家  $c+1$  生产的单位成本  $(1 + \lambda_{c+1} ds) p_c + W_{c+1} ds$ 。(8) 式表明国家  $c$  生产的最后的中间产品的价格为从国家  $c-1$  进口的中间产品和自身总劳动成本的函数。

#### (三) 技术变化对收入差距的影响

Costinot et al (2013) 将技术变化区分为全局性的技术变化和区域性的技术变化。全局性的技术变化包括生产复杂性增加 (生产更高质量的商品) 和标准化两种能够影响整个价值链上各个国家的技术变化; 区域性的技术变化则表示发生在某一个国家能够增加该国的有效劳动和减少该国错误发生率的技术变化。为了考察技术变化对于收入差距的影响, 需要定义某个国家沿价值链攀升和国家间收入不平等程度上升。如前文所述, 垂直专业化的模式可以用按照从生产链条底端至底端排列的各个国家从事生产阶段序列  $(S'_1, \dots, S'_c)$  表示, 因此, 将国家  $c$  沿着价值链攀升定义为一个新的专业化模式  $(S'_1, \dots, S'_c)$ , 与旧的模式相比, 满足:  $S'_c \geq S_c$  并且,  $S'_{c-1} \geq S_{c-1}$ 。将一组国家  $\{c_1, \dots, c_n\}$  的收入不平等程度上升定义为一个新的工资配置  $(W'_1, \dots, W'_c)$ , 与旧的工资配置相比, 满足:  $W'_{c+1}/W'_c \geq W_{c+1}/W_c$ 。

1. 生产复杂性增加。生产复杂性增加会导致整个价值链链条拉长, 每个生产阶

段的产量减少。因为劳动供给必须与劳动需求相等，各个生产阶段产量减少必定伴随着每个国家所占据的生产阶段的数量  $N_c$  的增加。由式 (7) 可得

$$\frac{W_{c+1}}{W_c} = 1 + \frac{\lambda_c - \lambda_{c+1}}{(W_c/p_c)}, \text{ 对于所有的 } c < C \quad (9)$$

(9) 式表明  $W_{c+1}/W_c$  随着  $W_c/p_c$  递减。国家占据更多的生产阶段和进入更高的生产阶段都增加了出口价格，即提高了中间产品的价格，同时减少了中间产品的劳动密集度，这样国家间的收入差距就会拉大。

2. 标准化。标准化带来了所有国家错误发生率的降低，可以表示为  $\lambda'_c \equiv \beta \lambda_c$ ，对于所有的国家  $c$ ，其中  $\beta < 1$ 。所有国家错误发生率的降低会增加总的产量和各个生产阶段的劳动需求。由于劳动供给是一定的，劳动供给必须等于劳动需求，总产量的增加就会被生产较早阶段的产量减少所抵消。因此，穷国会增加它们占据的生产阶段的数量  $N_c$ ，并将所有国家推向价值链的更高阶段。

3. 某一国有效劳动的增加。国家  $c_0$  有效劳动增加会增加各个生产阶段的产量。由于劳动供给必须等于劳动需求，各生产阶段产量增加必定会导致除国家  $c_0$  以外的其它任意国家  $c \neq c_0$  占据的生产阶段的数量  $N_c$  减少，这种情况只能在国家  $c_0$  之前的所有国家  $c \in \{1, \dots, c_0\}$  沿价值链下降和国家  $c_0$  之后的所有国家  $c \in \{c_0, \dots, C\}$  沿价值链攀升的条件下才能实现。由于总的生产阶段数是恒定的，国家  $c_0$  占据的生产阶段的数量  $N_{c_0}$  必定会增加。因此，处于价值链底部的国家  $c \in \{1, \dots, c_0\}$  间的收入差距必定会缩小，但是处于价值链顶部的国家  $c \in \{c_0, \dots, C\}$  间的收入差距的变化却是非单调的。这样就能够找到一个国家  $c_1 \in \{c_{0+1}, \dots, C\}$ ，所有位于国家  $c_0$  之后和国家  $c_1$  之前的国家  $c \in \{c_0, \dots, c_1\}$  的收入差距拉大，而所有位于国家  $c_1$  之后的国家  $c \in \{c_1, \dots, C\}$  间的收入差距缩小。这是因为一方面，这些国家沿着价值链攀升，会提高他们占据的生产阶段生产和出口的中间产品的价格，并降低其劳动密集度，另一方面，每个国家占据的生产阶段数减少，会降低这些中间产品的价格和增加其劳动密集度。在这两种相反力量的作用下，就出现了上述非单调的结果。

4. 某一国错误发生率的下降。这里仅限于分析某国  $c_0$  的错误发生率  $\lambda_{c_0}$  仅发生微小的下降，而不改变垂直专业化模式的情形。国家  $c_0$  错误发生率  $\lambda_{c_0}$  下

降会导致所有国家沿价值链攀升，增加国家  $c_0$  之前的所有国家  $c \in \{1, \dots, c_0\}$  间的收入差距，减少国家  $c_0$  和国家  $c_{0+1}$  间的收入差距，并能找到一个国家  $c_1 \in \{c_{0+1}, \dots, C\}$ ，所有位于国家  $c_0$  之后和国家  $c_1$  之前的国家  $c \in \{c_0, \dots, c_1\}$  的收入差距拉大，而所有位于国家  $c_1$  之后的国家  $c \in \{c_1, \dots, C\}$  间的收入差距缩小。

国家  $c_0$  错误发生率降低对于处于价值链顶部的国家  $c \in \{c_{0+1}, \dots, C\}$  的效果类似于有效劳动供给增加的效果，但是对于处于价值链底部的国家  $c \in \{1, \dots, c_0\}$  的效果却正好相反。这是因为，对于处于价值链顶部的国家来说，国家  $c_0$  错误发生率降低会使得最终产品的产量增加，由于劳动力市场必须出清，一方面处于价值链顶部的国家占据的生产阶段数减少，另一方面这些国家也会沿价值链攀升，在两种相反力量的作用下，处于价值链顶部的国家间的收入呈现非单调的变化。而对于处于价值链底部的国家来说，有效劳动增加改变了这些国家的劳动供给，而劳动需求不变，国家  $c_0$  错误发生率降低则是改变了这些国家的劳动需求，劳动供给不变。因此，处于价值链底部的国家会沿价值链攀升，占据的生产阶段数也增加而产量减少，这些国家间的收入差距就会拉大。

### 简要评述

上述模型将垂直专业、技术变化和收入差距的关系纳入到一个统一的多国框架下进行分析，为研究新的国际分工模式、技术和收入差距提供了理论基础，该模型的贡献有五点：一、结合目前国际分工最新的、越来越普遍的国际分工形式—垂直专业化，阐明了技术变化通过国际分工影响收入差距的机制；二、弥补了国际贸易与国家间的收入差距关系的理论研究不足的缺陷；三、在将技术变化区分为全局性技术变化和区域性技术变化的基础上，进一步将全局性技术变化区分为导致产品质量提高的生产技术复杂性增加和标准化，将区域性技术变化区分为某一国有效劳动的增加和某一国错误发生率的下降，突破以往理论研究中仅假设技术具有技能偏向性和有导向的技术变化的缺陷；四、模型得出的区域性技术变化对处于价值链顶部的国家的收入差距的影响非单调的结论为实证研究提供了理论基础；五、首次将全要素生产率表示为生产中的错误发生率。

该模型的突出优点是：一、将参与价值链分工的国家假设为一系列的国家，与通常的假设只有南北两个国家的模型相比更为贴近现实；二、模型推论技术变化对于国家间收入差距的影响是通过求解分工模式的变化，即各个国家在价值链上所占据的生产阶段的变化，来分析对收入差距的变化，论证严密；三、Costinot et al (2013) 在该模型的基础上考虑了加入协调成本、多部件生产装配同时进行以及生产阶段的异质性，使模型具有良好的扩展性。

该模型还可以进一步向以下方向扩展：一、引入劳动的异质性，研究国家内部收入差距的变化。Costinot (2012) 将单一要素扩展至多要素情形，将研究扩展到国家内部的收入差距，但是模型只假设南北两个国家，与本文介绍的模型假设存在较大的不同。二、发展中国家由于劳动力市场不完善，工资不能及时变化调整劳动供求，劳动力市场变化更多不是反映在工资的变化，而是反映在失业率的变化上。因此，该模型可以进一步拓展研究垂直化分工、技术变化与发展中国家的失业问题。

### 参考文献：

1. Yeaple S R. A Simple Model of Firm Heterogeneity, International Trade, and Wages [J]. Journal of International Economics, 2005, 65
2. Feenstra, R C, Hanson G H. Foreign Investment, Outsourcing and Relative Wages. NBER Working Paper, 1995 (5121)
3. Jones, Kierzkowski. A framework for fragmentation. Tinbergen Institute Discussion Papers, 2001 (b)
4. Costinot A, Vogel J, Wang S. An elementary theory of global supply chains [J]. The review of Economic Studies, 2013 (80)
5. Costinot A, Vogel J, Wang S. Global supply chains and wage Inequality [J]. American Economic Review: Papers & Proceedings, 2012, 102 (3)

### 作者简介：

潘闽 (1976-)，男，福建长乐市人，贵州师范学院讲师，对外经济贸易大学博士研究生。

张自然 (1972-)，男，湖北省麻城市人，中国社会科学院经济研究所研究员。

班玲 (1976-)，女，河北唐山市人，北京科技经营管理学院讲师。