



No. C2011015

2011-09

## 人口结构与国际贸易<sup>1</sup>

田巍<sup>2</sup> 姚洋<sup>3</sup> 余淼杰<sup>4</sup> 周羿<sup>5</sup>

No. C2011015 2011年9月13日

**摘要：**人口结构是否会影响国际贸易？一方面，高劳动人口比例会使出口国产出增加，从而增加出口；另一方面，高劳动人口比例也会给进口国带来更多的劳动收入，从而增加进口。利用 176 个国家从 1970 年到 2006 年的大样本面板数据，并控制多边抵制等因素，在引入劳动人口比之后，对贸易引力方程的回归分析支持了上述理论预测，而且结果在不同的计量方法和模型设定下仍是稳健的。对中国和印度的对比发现，如果两个国家的劳动人口比对调，则中国的出口将下降 30%，而印度的出口将增加 30%。这些结果对理解中国出口的快速增长具有重要的理论和现实意义。

**关键词：**国际贸易 劳动人口比；引力方程

<sup>1</sup> 我们感谢清华大学、西南财经大学和社科院数量与计量经济学研究所讨论会参与者的建设性意见，同时感谢教育部人文社会科学重点研究基地项目（项目编号：09&ZD020）的资助。

<sup>2</sup> 北京大学光华管理学院应用经济系，电邮：[wei.tian08@gmail.com](mailto:wei.tian08@gmail.com)。

<sup>3</sup> 北京大学中国经济研究中心，电话：010-6275-3103，传真：010-62751474，电邮：[yao@ccer.edu.cn](mailto:yao@ccer.edu.cn)。

<sup>4</sup> 北京大学中国经济研究中心，电话：010-6275-3109，传真：010-62751474，电邮：[mjyu@ccer.edu.cn](mailto:mjyu@ccer.edu.cn)。

<sup>5</sup> 北京大学中国经济研究中心，电邮：[yizhou.ccer@gmail.com](mailto:yizhou.ccer@gmail.com)。

# Demography and International Trade

TIAN Wei, YAO Yang, YU Miaojie, ZHOU Yi

Does demographic structure affect trade? On the one hand, a high working-age ratio in the exporting country can generate more output and hence lead to more export. On the other hand, a high working-age ratio in the importing country implies higher labor income and hence leads to more import. In this paper, we analyze the effect of demographic structure on trade by augmenting the gravity equation with the working-age ratio. Using a large panel dataset of 176 countries for the period 1970-2006 and controlling for multilateral resistance, we find empirical evidence consistent with our theoretical predictions. The finding is robust to different econometric methods and different specifications. A comparison between China and India shows that China's export would decline by 30% and India's export would increase by 30% if the two countries switched their working-age ratios.

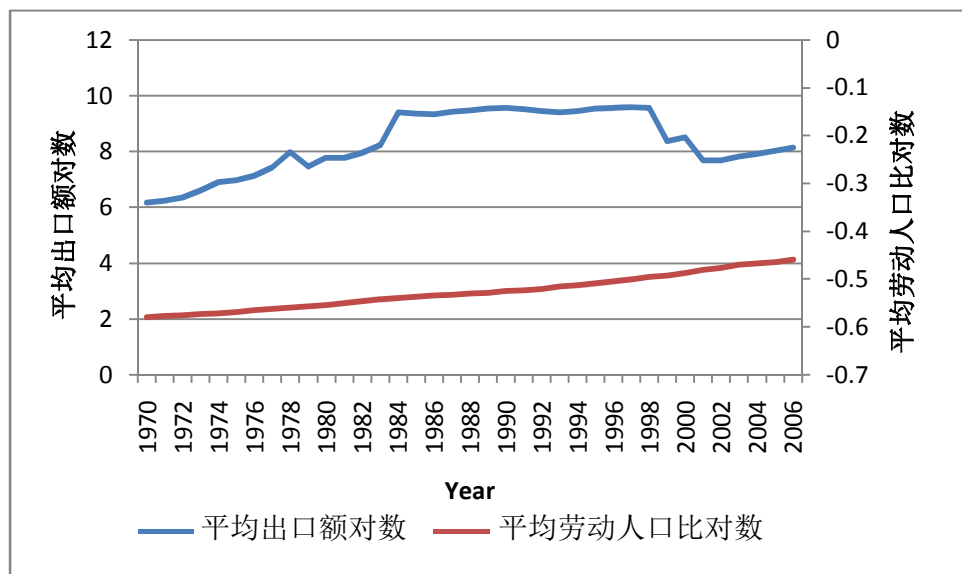
**Keywords:** International trade, working-age ratio, gravity equation

## 一、引言

本文研究人口转型对国际贸易的影响。过去的文献已经研究了人口转型及其对于经济增长的影响，另外也有一部分文献探讨了贸易是如何增进经济增长的。但是，鲜有研究关注人口转型与国际贸易之间的直接关联。

图 1 显示了世界 1970 年-2006 年的出口增长和贸易参与国劳动人口比的变化情况。劳动人口比为劳动人口（16 岁-65 岁人口）占总人口的比例。<sup>6</sup> 为方便对比，出口和劳动人口比都取了对数。就进口而言，平均的进口额对数由 1970 年的 6.17 上升到了 2006 年的 8.13，即 2006 年的双边贸易已达 1970 年的两倍以上。与此同时，参与贸易国家的劳动人口比也从 1970 年的 56% 上升至 2006 年的 68%。若进一步将国家划分为两组：OECD 国家和非 OECD 国家，我们仍然能观察到类似的趋势。OECD 国家的劳动比从 64% 上升至 68%，非 OECD 国家的劳动人口比同期从 54% 上升至 62%。这引发一个问题：伴随着劳动人口比上升（或抚养比下降）而来的人口红利是否增加国家之间的贸易？<sup>7</sup>

图 1：劳动人口比和世界贸易：1970-2006



数据来源：联合国 COMTRADE 数据库，作者自己计算。

国际贸易学界先前的研究已经发现，以下三个因素会显著地推动国际贸易：GDP 增长、运输成本下降和贸易自由化（Baier and Bergstrand, 2001）。人口结构的变化是本文提出来的

<sup>6</sup> 另一种比较通行的定义劳动人口比的方法是劳动人口/被抚养人口（即 16 岁以下和 65 岁以上的人口），它和我们的定义之间存在一一对应关系。

<sup>7</sup> 抚养比的定义也有两种。一种是被抚养人口/劳动人口，一种是被抚养人口/全部人口。

一个新的因素。人口结构影响出口的机理在于，人口结构影响一国的 GDP 规模，从而影响出口。从出口国的角度来看，较高的劳动人口比意味着这个国家有着相对丰裕的劳动力禀赋，进而带来较高的产出，以致出口更多。换到进口国的角度来看，较高的劳动人口比会给进口国带来更多的劳动收入，在给定其他条件不变的情况下，进口国有能力进口更多的商品。

本文通过使用一个加入劳动人口比的改进版引力方程来检验贸易伙伴的人口转型对于双边贸易的影响。我们的理论模型有两方面的创新。首先，我们区分了总人口和劳动人口。这个区分是很必要的，因为对于一个国家而言，总人口规模与总消费（需求）直接相关，而劳动力规模则与总产出（供给）直接相关。在此基础上，我们推导出了包含劳动人口比的引力方程。其次，与 Krugman（1979）以及 Anderson and van Wincoop（2003）的影响深远的工作一样，我们用劳动收入代替经济规模（GDP），并进一步将劳动收入分解成为劳动力及其工资，这样我们就可以清楚地研究贸易参与国的人口红利对于它们之间贸易量的影响了。另外，我们还按照我们的数据特征，将引力方程从国家层面拓展到了行业层面。

利用改进的引力方程，我们使用 176 个 IMF 成员国 1970-2006 年的大样本面板数据估计了劳动人口比对于双边贸易的影响。通过控制潜在的“多边抵制”等因素，并对比稳健性检验，我们的回归分析发现，较高的劳动人口比显著地促进双边贸易。具体地，按照我们的最保守的估计，出口国的劳动人口比上升 1 个百分点会推动出口增加 4.7%，进口国的劳动人口比上升 1 个百分点会推动进口增长 3.1%。我们还利用全部样本和 OECD 国家的子样本分别进行了行业层面上的回归，并按十年平均做了分阶段估计，我们关于劳动人口比的结果仍然稳健。

在已有文献中，已经有很多文章讨论人口和经济增长的关系。据我们的了解，Leff（1969）是讨论人口红利对于储蓄率影响的开创性文献，Higgins（1998）则考虑了储蓄率与经常账户盈余之间的动态关联，并进一步检验了人口结构对于一个国家经常账户头寸的影响。自此之后，大量研究开始从国际比较的视角关注人口结构是如何影响经济增长的。例如，Bloom and Williamson（1998）发现人口转型在始于上世纪 70 年代的“东亚奇迹”中扮演着至关重要的角色，具体地说，东亚国家的经济增长有超过三分之一应当归功于其人口红利。形成鲜明对比的是，非洲国家的经济失败很大程度上是由于人口转型滞后造成的（Bloom, Canning and Sevilla, 2002; Bloom and Sachs, 1998）。尽管关于贸易和经济增长的关系已经在内生增长理论文献中细致地讨论过（Feenstra, 2003），但是只有很少的研究（如姚洋和余淼杰，2009）探讨人口结构和国际贸易的直接关联。本文的研究填补了文献上的这一空白。

本文的余下部分由以下几节构成。第二节在 Krugman（1979）的基础上构建了一个理论

模型，推导出带劳动人口比的引力方程，并建立了人口结构影响出口的机制。第三节描述了本文所使用的数据，接着的第四节是计量方法和估计结果。第五节对比了中国和印度人口转型和出口情况，由此强调了人口转型对中国高出口的贡献。本节还对中国未来十年的出口进行了一个粗略的预测。最后，第六节总结了全文，着重讨论了本文对文献以及对理解中国经济增长模式的贡献。

## 二、理论模型

与余淼杰（2008, 2010, 2011）一样，我们假设每个国家生产特定的产品种类。我们用  $h$  表示产品， $k$  表示行业， $i$  表示出口国， $j$  表示进口国。每个出口国  $i=1, \dots, I$  均有  $K$  个行业。行业  $k \in K$  生产  $M_k^i$  种产品。那么，进口国代表性消费者具有如下的不变替代弹性效用函数：

$$U = \int_{i=1}^I \int_{k=1}^K \int_{h=1}^{M_k^i} (C_{i,j,k}^h)^\rho dhdkdi, (\rho > 0) \quad (1)$$

其中  $C_{i,j,k}^h$  是进口国  $j$  对于由  $i$  国  $k$  行业生产的产品  $h$  的消费。两个产品之间的替代弹性  $\sigma$  可以表示为  $\sigma = 1/(1-\rho)$ 。

我们遵循 Anderson-van Wincoop（2003）的假设，给定出口国  $i$ ，对于所有在  $\{1, \dots, M_{ik}^i\}$  的  $h$  和  $h'$ ，均有  $p_{i,j,k}^h = p_{i,j,k}^{h'}$ 。例如，所有从  $i$  国  $k$  行业出口到  $j$  国的产品，都有着相同的价格  $p_{i,j,k}$ 。另外， $j$  国对于  $i$  国  $k$  行业中销售的每一种产品的消费都是相同的，比如  $C_{i,j,k}^h = C_{i,j,k}^{h'} = C_{i,j,k}, \forall h \in \{1, \dots, M_k^i\}$ 。<sup>8</sup> 于是效用函数（1）可以表示为：

$$U = \int_{i=1}^I \int_{k=1}^K M_k^i (C_{i,j,k})^\rho dkdi. \quad (2)$$

$j$  国的代表性家户在给定下面预算约束的情形下来最大化她的效用函数（2）。

$$Y^j = \int_{i=1}^I \int_{k=1}^K M_k^i p_{i,j,k} C_{i,j,k} dkdi, \quad (3)$$

其中  $Y^j$  是  $j$  国的 GDP。通过求解这个最优化问题，我们得到对于每种商品的需求函数如下：

$$C_{i,j,k} = (p_{i,j,k} / P_{j,k})^{\frac{1}{\rho-1}} (Y^j / P_j), \quad (4)$$

<sup>8</sup> 以上两个结论背后的假设是每种产品的生产技术是相同的。在这个假设下，又由于每种产品在效用函数里是对称的，我们就可以得到这两个结论。

其中  $j$  国的加总价格指数  $P_j$  定义为:

$$P_j \equiv \left[ \int_{i=1}^I \int_{k=1}^K M_k^i (p_{i,j,k})^{\frac{\rho}{\rho-1}} dk di \right]^{\frac{\rho-1}{\rho}}. \quad (5)$$

进而  $j$  国从  $i$  国  $k$  行业进口的产品总值为:

$$X_{j,k}^i \equiv \int_{h=1}^{M_k^i} p_{i,j,k}^h C_{i,j,k}^h dh = M_k^i p_{i,j,k} C_{i,j,k}, \quad (6)$$

其中第一个等式是由对于出口价值的定义所得, 而第二等式则是基于不同种类产品间价格相等的假设得到的。

按照 Samuelson (1952) 提出的理论, “冰山” 运输成本如同给到岸价格  $p_{i,j,k}$  (包含关税、保险和运费) 和离岸价格  $p_{i,k}$  之间加了一个楔子。在本文中, 贸易成本不是主要关心的问题, 只是作为需要控制的变量。因此, 我们按照 Eaton and Kortum (2002) 的做法, 使用地理距离 ( $d_{ij}$ ) 来代理运输成本。具体地说,

$$p_{i,j,k} = d_{i,j} p_{i,k}, \quad (7)$$

并符合三角形性质:  $d_{i,n} d_{nj} > d_{i,j} > 1$  且  $d_{i,i} = 1, \forall i, j, n$ 。通过合并 (4) - (7) 式, 我们得到  $k$  行业中从  $i$  国到  $j$  国的出口总值如下:

$$X_{j,k}^i = M_k^i Y^j (d_{i,j} p_{i,k} / P_{j,k})^{\frac{\rho}{\rho-1}}. \quad (8)$$

在生产方面, 和 Krugman (1979)、Baier and Bergstrand (2001) 以及 Feenstra (2002) 的设定一样, 我们假设每种产品只需要劳动来生产, 同时生产具有规模报酬递增性质。具体地, 以  $l_k^i$  代表  $i$  国  $k$  行业中代表性企业的劳动投入, 它包括一个固定成本  $\kappa_k^i$  和一个可变成本  $\varphi_k^i y_k^i$ , 其中  $\varphi_k^i$  是常边际成本,  $y_k^i$  是产出量,

$$l_k^i = \kappa_k^i + \varphi_k^i y_k^i. \quad (9)$$

市场结构为垄断竞争, 其均衡意味着代表性企业要满足两个条件。首先, 代表性企业的边际利润要等于其边际成本。因为需求弹性等于替代弹性  $\sigma$ , 当出口国的产品种类  $M_k^j$  足够大时, 我们就获得了第一个均衡条件:

$$\rho p_k^i = \varphi_k^i w^i, \quad (10)$$

其中  $w^i$  为  $i$  国的工资。从上面的等式, 我们可以发现工资包含了出口国的劳动生产率, 因为

它是由产品价格和边际产出决定的。

其次，由于自由进入的原因，代表性企业获得零利润。由于*i*国企业的利润函数是  $\pi_k^i = p_k^i y_k^i - w^i (\kappa_k^i + \phi_k^i y_k^i)$ ，我们得到*i*国*k*行业的均衡产出水平  $\bar{y}_k^i$  如下：

$$\bar{y}_k^i = \frac{\rho \kappa_k^i}{(1-\rho)\phi_k^i}.$$

注意*i*国的GDP是  $Y^i = M_k^i p_{ik} \bar{y}_k^i / s_{ik}$ ，其中  $s_{ik}$  是*k*行业在*i*国的产出占比。那么，行业层面的双边贸易等式（8）变为：

$$X_{j,k}^i = \frac{s_k^i Y^i Y^j}{p_{ik} \bar{y}_k^i} (d_{i,j} p_{ik} / P_{j,k})^{\frac{\rho}{1-\rho}}. \quad (11)$$

需要指出的是，在我们的模型中，GDP只包含劳动收入： $Y^n = w_n L_n, \forall n = i, j$ ，其中*L*是劳动力数量。我们定义一个国家的劳动人口比  $\lambda_n = L^n / N^n$ ，其中  $N^n$  是*n*国的总人口。那么从（11）我们可以得到行业层面的双边贸易等式：

$$X_{j,k}^i = \frac{s_k^i w^i N^i w^j N^j \lambda_i \lambda_j}{p_{ik} \bar{y}_k^i} (d_{i,j} p_{i,k} / P_{j,k})^{\frac{\rho}{1-\rho}}. \quad (12)$$

因此，行业层面的双边贸易除了取决于贸易参与国的工资、总人口数、出口国的行业产出份额，出口国的代表性企业固定生产成本和各种价格指数之外，还依赖于劳动人口比：出口国的出口和本国的劳动人口比成正比，也和进口国的劳动人口比成正比。就出口国而言，较高的劳动人口比提高产品供给，因此出口增加；就进口国而言，较高的劳动人口比提高收入，因此增加进口。

为了估计引力方程（12），我们对之两侧都取对数，得到：

$$\begin{aligned} \ln X_{j,k}^i &= \ln w^i + \ln w^j + \ln N^i + \ln N^j + \ln \lambda_i + \ln \lambda_j + \frac{\rho}{1-\rho} \ln d_{i,j} \\ &+ [\ln s_k^i - \ln \bar{y}_k^i + \frac{1}{1-\rho} \ln p_{i,k} + \frac{\rho}{\rho-1} \ln P_{j,k}] \end{aligned} \quad (13)$$

为便于读者查阅，附录列出了我们的模型的主要符号的含义。在（13）式中，出口国的代表性企业产出（ $\ln \bar{y}_k^i$ ）和行业产出占比（ $\ln s_k^i$ ）都是无法观测到的。除此之外，出口国和进口国的行业价格指数数据也是不可得的。所以，我们按照Feenstra（2002）的做法将这些项都放入到误差项中：

$$e_{jk}^i = \ln s_k^i - \ln \bar{y}_k^i + \frac{1}{1-\rho} \ln p_{i,k} + \frac{\rho}{\rho-1} \ln P_{j,k}.$$

由此得到如下行业层面的估计式：

$$\begin{aligned} \ln X_{j,k}^i &= \beta_0 + \beta_1 \ln w^i + \beta_2 \ln w^j + \beta_3 \ln N^i + \beta_4 \ln N^j \\ &+ \beta_5 \ln \lambda_i + \beta_6 \ln \lambda_j + \beta_7 \ln d_{i,j} + e_{jk}^i \end{aligned} \quad (14)$$

在（12）式的基础上对  $k$  进行加总，我们得到国家层面的估计式：

$$\begin{aligned} \ln X_j^i &= \beta_0 + \beta_1 \ln w^i + \beta_2 \ln w^j + \beta_3 \ln N^i + \beta_4 \ln N^j \\ &+ \beta_5 \ln \lambda_i + \beta_6 \ln \lambda_j + \beta_7 \ln d_{i,j} + e_j^i \end{aligned} \quad (15)$$

其中  $e_j^i = \sum_{k=1}^{k=K} e_{jk}^i$ 。理论上讲，（14）和（15）两式的估计系数应该是相等的。当然，在回归

分析中，它们可能会有差别。

### 三、计量检验

#### （一）数据

本文数据涵盖 1970 年-2006 年 176 个国家（地区）。名义直接进口数据从如下两个来源收集而得：2002 年之前的数据来自于 Feenstra 等人（2005）编制的 NBER-UN 贸易数据，而 2002 年之后的数据则直接来自 COMTRADE。由于所有的名义数据均以美元计价，我们采取和 Rose（2004）同样的方法将它们按照美国 CPI（1995 年=100）进行了平减，以获取真实值。与人口总量和劳动人口比相关的信息来自世界银行提供的世界发展指数（WDI，2010），贸易参与国之间的地理距离则取自 Rose（2004）。尽管由于没有行业层面的数据，（14）和（15）两个估计式把行业价格都归于误差项内了，但我们按照 Baier -Bergstrand（2001）的做法，在回归中控制贸易国的消费价格指数（CPI）。价格指数也是从 WDI（2010）获得的，1995 年为基准年。工资数据同样也来自 WDI（2010），由一个国家的雇员薪酬和奖金除以该国的劳动人口得到。在估计行业层面贸易时，我们使用的是 OECD 的子样本进行回归。美国劳动统计局（Bureau of Labor Statistics）提供了经济合作与发展组织（OECD）国家 SITC 四位数行业的工资数据，<sup>9</sup> 使用这些工资数据可以使更好地控制行业的异质性。但这些数据只覆盖 1983 年到 2003 年的时期。表 1 给出了全部样本的主要变量的描述统计。

<sup>9</sup> 经济合作与发展组织国家包括如下 27 个国家：澳大利亚、奥地利、比利时、加拿大、智利、捷克共和国、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、冰岛、爱尔兰、以色列、意大利、日本、韩国、卢森堡、墨西哥、荷兰、新西兰、挪威、波兰、葡萄牙、斯洛伐克共和国、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其、英国和美国。



表1、变量描述统计

变量	均值	标准差
双边贸易值的对数	7.90	3.46
进口国劳动人口比	58.9	6.53
出口国劳动人口比	59.0	6.52
地理距离	8.15	.812
出口国工资的对数	14.1	2.37
进口国工资的对数	14.0	2.36
出口国CPI	29.3	252
进口国CPI	28.5	249

注：进口国和出口国的劳动人口比的均值和方差不同是因为进口国不一定同时是出口国，反之亦然。因此二者的统计特征并不完全相同。

## （二）基准回归

我们首先使用国家层面的贸易数据估计（15）式，检验劳动人口比对于双边贸易的总体效应。表二给出了我们的基准回归结果。回归（1）为 OLS 估计，回归（2）、（3）为固定效应（FE）回归，回归（4）考虑了零出口问题。主要控制变量的符号都符合预期，和以往的研究发现一致，我们在这里就不赘述了。<sup>10</sup> OLS 回归的结果显示，出口国劳动人口比每增加 1%（约相对于 0.6 个百分点），该国出口增加 7.16%；而进口国劳动人口比每增加 1%，则出口国的出口增加 5.92%。回归（2）的 FE 回归控制了进口国和出口国的配对固定效应和年度固定效应，其结果显示，出口国的劳动人口比的效果略有增加，而进口国的劳动人口比的效果降低很多。

如 Anderson and van Wincoop（2003）所强调的，控制住“多边抵制”是精确估计引力方程的关键。“多边抵制”是指在理论模型中，如（5）式所示，价格指数同时受所有国家影响，而在计量回归中，我们只控制了进口国和出口国两个国家的可观察的控制变量，因此可能会造成偏误。与 Baldwin and Taglioni（2006）一样，我们通过加入  $2*N*T$  个国家虚拟变量和时间虚拟变量的交叉项控制多边抵制，其中  $N$  是国家数， $T$  是年份数。这些虚拟变量包含了  $N*T$  个出口国家\*年份对和  $N*T$  个进口国家\*年份对。时间虚拟变量代表了同一年份的跨国因素，而国家虚拟变量代表了同一个国家跨年份的因素，两者的交叉项因此可以控制由其它贸易参与国家带来的对出口国的影响，从而缓解多边抵制效应。表 2 的回归（3）报告了结果。此时，我们删去了国家对虚拟变量，因为它们的效应基本上可以被多边抵制虚拟变量

<sup>10</sup> 我们也尝试加入其它控制变量，如土地边界、岛屿数目、WTO 会员、自由贸易协定（FTA），货币联盟以及普遍优惠制等其它区域性贸易协议，但没有发现我们的主要结论有显著的变化。出于空间考虑，我们没有报告这些变量的估计，如有需要，可向我们索取。

所包含，而且，这样做也可以节省计算量。新的结果显示，出口国劳动人口比的效果降为 2.81，而进口国劳动人口比的效果降至 1.88。回归（3）对不可观测因素的控制最强，它的结果因此也显示劳动人口比的效果最小。但是，即使按照这组结果，出口国的劳动人口比上升一个百分点，其出口也上升 4.7%，而进口国的劳动人口比上升一个百分点，出口国对其出口也上升 3.1%。无论以何种标准度量，这都是很大的效应。

表 2、国家层面估计（1970-2006）

	OLS	FE		PPML
	(1)	(2)	(3)	(4)
出口国劳动人口比的对数	7.16** (86.50)	7.50** (22.03)	2.81** (10.85)	5.61** (.000)
进口国劳动人口比的对数	5.92** (81.46)	2.50** (4.09)	1.88** (8.31)	5.81** (.000)
地理距离的对数	-1.02** (-131.90)	-0.93** (-13.09)	-1.47** (-186.27)	-0.64** (.000)
出口国的工资的对数	0.36** (104.68)	0.27** (24.40)	0.15** (24.30)	0.32** (.000)
进口国的工资的对数	0.32** (96.05)	0.11** (7.01)	0.16** (26.56)	0.39** (.000)
出口国总人口的对数	1.00** (235.71)	1.04** (70.06)	0.28** (3.61)	0.84** (.000)
进口国总人口的对数	0.88** (205.54)	0.30 (1.48)	0.62** (9.55)	0.88** (.000)
出口国CPI的对数	0.11** (19.99)	-0.10** (-7.00)	0.01 (1.34)	-0.20** (.000)
进口国CPI的对数	0.08** (13.82)	-0.03** (-2.23)	-0.03** (-4.81)	-0.10** (.000)
观测值数	107,346	107,346	107,346	107,346
国家对固定效应	否	是	否	否
年份固定效应	否	是	是	是
多边抵制固定效应	否	否	是	否
(Pseudo) R-squared	0.53	0.71	0.73	0.82

注：除了最后一列外，括号内的数字为 t 值，最后一列括号内为 p 值。\*（\*\*）分别表示百分之一（五）水平上的显著。

如 Westerlurd and Wilhelmsson（2006）、Santos and Tenreyro（2006）和 Helpman et al.（2007）的近期研究所指出的，一个可能给对数线性化形式的引力方程带来估计偏差的源泉是零贸易问题：由于在估计时需要对双边贸易量取对数，所有贸易量为零的样本都不得不被删除掉。Santos and Tenreyro（2006）指出，截断的泊松拟似然估计（Poisson pseudo-maximum

Likelihood, PPML) 方法会是处理零贸易量问题的一个合理手段。<sup>11</sup> 我们因此直接使用双边贸易量作为应变量进行了 PPML 估计。如表 2 的回归 (4) 所示, 由于计算机计算空间的限制, 我们没有加入国家对虚拟变量, 而是仅加入了年份虚拟变量。我们发现, PPML 的估计结果介于回归 (2) 和回归 (3) 的结果之间。

### (三) 行业层面的估计

为了考虑行业异质性, 我们对 (14) 式进行了行业层面的回归。我们将 COMTRADE 数据库中的 SITC 四位数的贸易数据加总到 SITC 一位数行业。表 3 显示了和表 2 类似的四个回归的结果。其中, 回归 (1) 和 (2) 和表 2 中的相应回归的设定一样, 回归 (3) 只控制了多边抵制固定效应, 而回归 (4) 的 PPML 控制了行业固定效应和国家时间趋势。国家时间趋势的定义是国家虚拟变量乘以日历时间, 它可以用来消除每一个国家的特殊时间趋势。表 3 的结果显示, 除回归 (3) 而外, 劳动人口比的系数和表 2 显示的系数没有质的差别。

表3、行业层面的估计 (1970-2006)

	OLS	FE		PPML
	(1)	(2)	(3)	(4)
出口国劳动人口比的对数	5.27** (86.93)	4.11** (12.35)	0.99** (4.82)	2.34** (0.000)
进口国劳动人口比的对数	5.14** (104.9)	2.55** (4.74)	3.19** (17.87)	3.98** (0.000)
地理距离的对数	-0.80** (-152.1)	-0.87** (-15.65)	-1.06** (-167.1)	-0.88** (-0.000)
出口国工资的对数	0.21** (85.10)	0.20** (27.16)	0.01** (2.88)	0.18** (0.000)
进口国工资的对数	0.16** (70.09)	0.07** (4.55)	0.03** (6.41)	0.16** (0.000)
出口国总人口的对数	0.68** (213.9)	0.73** (61.11)	1.39** (22.59)	0.79** (0.000)
进口国总人口的对数	0.61** (199.1)	-0.17 (-1.21)	0.90** (17.91)	0.85** (0.000)
出口国CPI的对数	-0.07** (-19.0)	-0.06** (-5.34)	-0.15** (-31.01)	-0.08** (-0.000)
进口国CPI的对数	-0.12** (-31.18)	-0.03** (-2.30)	-0.20** (-39.36)	-0.09** (-0.000)
观测值总数	493,921	493,921	493,921	470,033

<sup>11</sup> 修正后的赫克曼两步法是另一种解决零贸易模型的有效办法。使用这一替代办法会获得相似的结果, 但是囿于篇幅所限, 没有在此报告, 如有需求, 可直接向作者索取。

国家对固定效应	否	是	否	否
年份固定效应	否	是	否	是
行业固定效应	否	否	否	是
多边抵制固定效应	否	否	是	否
国家时间趋势	否	否	否	是
(Pseudo) R-squared	0.23	0.57	0.29	0.78

注：除了最后一列外，括号内的数字为 t 值，最后一列括号内为 p 值。\* (\*\*) 分别表示百分之一（五）水平上的显著。

在表 3 的估计中，工资是一国层面的数据。使用这一工资数据的优点是，它能覆盖更长的时段和更多的国家。但是，在现实生活中，各个行业的工资存在很大的差别。为此，我们使用美国劳动统计局(BLS)提供的 OECD 国家行业层面的工资替代国家层面的工资，对 OECD 样本再次进行行业层面的回归，<sup>12</sup> 结果列于表 4 中，总的来说，它们与之前的发现没有质的变化。

表4、OECD样本的行业层面回归（1983-2003）

	OLS		FE		PPML
	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)
出口国劳动人口比的对数	7.29** (16.79)	6.19** (3.56)	4.70** (2.51)	15.71** (.000)	
进口国劳动人口比的对数	5.09** (14.42)	3.21** (.73)	6.18** (3.81)	14.78** (.000)	
地理距离的对数	-0.81** (-27.89)	-.93** (-3.91)	-1.16** (-39.17)	-1.08** (.000)	
出口国行业工资的对数	0.28** (10.15)	.54** (5.01)	.43** (3.87)	0.32** (.000)	
进口国行业工资的对数	0.29** (11.85)	.35** (2.25)	-.01 (-.07)	0.24** (.000)	
出口国总人口的对数	0.44** (24.98)	.53** (7.32)	-1.87** (-3.53)	0.63** (.000)	
进口国总人口的对数	0.46** (29.40)	1.46 (1.38)	2.56** (5.02)	0.56** (.000)	
出口国CPI的对数	-0.07* (-3.28)	-.18** (-3.13)	-.06** (-1.73)	0.30** (.000)	
进口国CPI的对数	0.00 (.05)	.16** (2.80)	.07** (2.10)	0.26** (.000)	
观测值总数	6,500	6,500	6,500	6,500	
国家对固定效应	否	是	否	否	

<sup>12</sup> BLS 的行业划分和 SITC 不同。我们通过对照 SITC 和 BLS 的行业分类，将之统一成为 SITC 一位数行业的工资。读者如需对此有进一步的了解，可以和作者联系。

行业固定效应	否	是	是	是
年份固定效应	否	否	是	是
(Pseudo) R-squared	0.32	0.86	0.57	0.62

注：除了最后一列外，括号内的数字为t值，最后一列括号内为p值。\*（\*\*）分别表示百分之一（五）水平上的显著。

#### （四）不同时间段的估计

如前所述，为了精确地估计包含劳动人口比的引力方程，控制来自引力方程中的多边抵制效应尤为重要，我们通过加入随时间变化的国家固定效应和年份固定效应，对之进行了控制。但是，或许有人会质疑，多边抵制在过去几十年中可能会发散（或者收敛）。为了处理这一担忧，我们将整个样本划分成四个时段的子样本，并对式（14）进行了行业层面的 OLS，FE 和 PPML 回归，结果汇报在表 5 中。为节约纸面，我们只报告了出口国和进口国的劳动人口比的结果。可以看到，这两个关键变量的系数除一例之外均为正并且高度显著。另外，系数的数值在不同时段和不同的计量设定下虽然有所变化，但变化的幅度并不大。

表5、不同时间段的回归分析

	OLS	FE	PPML
<i>1970-1979</i>			
出口国劳动人口比的对数	10.97** (43.22)	7.31** (10.12)	4.50** (.000)
进口国劳动人口比的对数	10.30** (42.66)	-2.60 (-1.31)	7.41** (.000)
观测值数	9,101	9,101	9,101
<i>1980-1989</i>			
出口国劳动人口比的对数	9.77** (64.03)	7.26** (15.92)	5.41** (.000)
进口国劳动人口比的对数	9.33** (69.87)	4.72** (2.85)	6.56** (.000)
观测值数	24,044	24,044	24,044
<i>1990-1999</i>			
出口国劳动人口比的对数	7.17** (57.19)	6.18** (13.57)	6.27** (.000)
进口国劳动人口比的对数	7.02** (63.68)	3.81** (3.78)	5.90** (.000)
观测值数	37,060	37,060	37,060
<i>2000-2006</i>			

出口国劳动人口比的对数	9.68**	9.68**	5.39**
	(65.29)	(22.81)	(.000)
进口国劳动人口比的对数	6.87**	5.24**	5.73**
	(49.77)	(4.05)	(.000)
观测值数	37,141	37,141	37,141
行业层面固定效应	否	是	是
年份固定效应	否	是	是

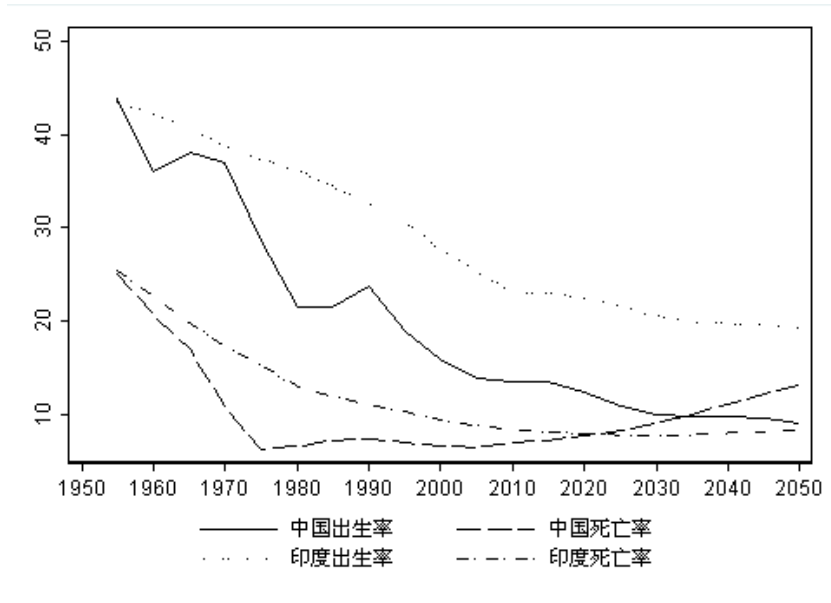
注：除了最后一列外，括号内的数字为 t 值，最后一列括号内为 p 值。\*（\*\*）分别表示百分之一（五）水平上的显著。

#### 四、两个“巨人”的人口转型与出口增长

中国和印度，这两个人口数量之和超过 23 亿的“巨人”，在过去十年中取得了让人赞叹的经济表现：中国的 GDP 年增长率超过了 10%，而印度也达到了 6% 以上。除了 GDP 规模的扩张之外，这两个国家也更多地参与到经济全球化的过程中，从贫困封闭的发展中国家成功转变成为在世界贸易中扮演着重要角色的新兴市场国家。Bloom 等人（2010）评价了中印的经济增长，认为健康状况改善和人口抚养比下降是其中极为重要的因素。那么，在过去三十多年中，中印两国的人口结构变化和与它们的贸易增长之间有什么关联呢？

中国和印度都是从上世纪中期开始经历典型的人口转型——从高生育率、高死亡率和低预期寿命向低生育率、低生育率和高预期寿命转变（图 2）。在 1950 年的时候，中国的生育率和死亡率大体还和印度相当，但之后它们以比印度更快的速度持续下降。同时，中国从 70 年代初期就开始逐步推行的人口控制政策也加快了这一过程。如果将生育率和死亡率在一个较低的水平重新达到均衡作为人口转型结束的标志的话，那么中国的这一轮人口转型大概在未来 20 年里将到达尾声。相比之下，印度的人口转型则要平缓得多，预计将持续超过一个世纪。

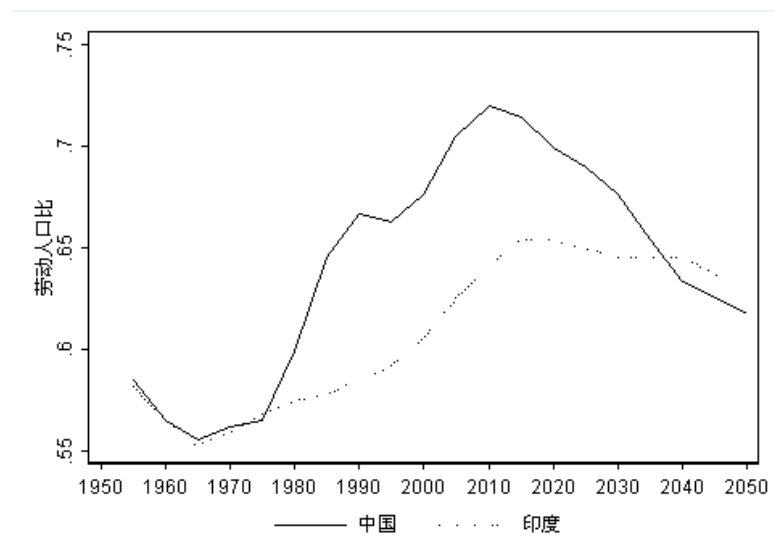
图 2. 1950 年-2050 年中国和印度的出生率和死亡率



(数据来源: UN Database)

如此剧烈的人口转型，也意味着中国会更大强度地享受“人口红利”带来的经济收益，同时也将比印度更早地进入老龄化。从图 3 我们可以清楚地看到，中国劳动年龄人口比在上世纪 70 年代之前尚与印度相近，但之后以明显更快的速度持续下降。例如，中国的劳动年龄人口比从 1975 年的 0.56 上升到了 2010 年的 0.72（最高点），而同期印度则从 0.57 上升至 0.64。相应地，中国的老龄化也会比印度更迅速。大概从 2035 年开始，相对印度来说，中国将不再有人口年龄结构上的优势，而是开始处于劣势。

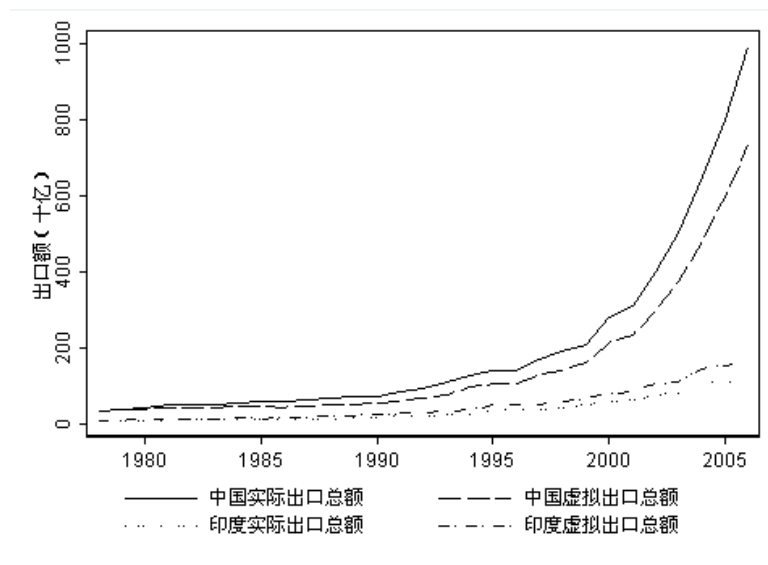
图 3. 1950 年-2050 年中国和印度劳动人口比



(数据来源: UN Database)

本文关心的一个问题是在扣除了其他因素之后,人口转型变化对于中印两国的出口贡献有多大。为了回答这个问题,我们把中国和印度过去三十年的人口结构做一个互换,然后比较中国、印度的实际出口量和两种虚拟情况下两国的出口量,一种情况假设中国自 1980 年以来经历了印度的人口转型轨迹,另一种情况假设印度在同一时期经历了中国的人口转型轨迹。我们使用表 2 中回归 (3) 得到的参数 ( $\beta_5=2.81$ ) 作为计算依据。

图 4. 中、印人口转型互换对两国出口的影响 (1980-2006)



从图 4 我们可以发现,人口转型进程互换之后,至 2006 年中国的出口总值将下降超过 30%,相对应地印度的出口总值则会上升超过 30%。这意味着,中印两国在出口上的相对差异(两国出口额的比值)将会减少近 50%。一方面,这说明人口年龄结构变化对中国出口的巨大贡献;另一方面,这也预示着中国的优势将随着劳动人口比的下降而逐步丧失。

自 2001 年加入世贸组织之后,这一优势得以在世界市场上得到充分发挥,至 2010 年,出口激增 3.9 倍。在此期间,我国的劳动人口比上升了 5.88%,按照表 5 给出的 2000-2006 年的回归结果,这导致出口增长 56.9%,占全部出口增长的 14.6%。这个显著的贡献也意味着,在其它因素不变的前提下,随着劳动人口比的下降,中国的出口将下降。到 2020 年,中国的劳动人口比例将大致降至 2000 年的水平,和 2010 年的最高峰相比下降 5.56%,这将导致出口在 2010 年的基础上下降 53.8%。当然,中国的人口还在增长,工资还会以更快的速度增长,这会提高中国的出口。但是,这样得到的增长是有限的。假设未来十年中国人口



增长 5%，<sup>13</sup> 工资每年增长 9%，十年增长 1.37 倍，则即使是根据表 2 中 OLS 回归给出的人口和工资的较高的回归系数，人口和工资上涨也只能带来 63.3% 的出口增长，仅比劳动人口比下降导致的出口减少多不到 10 个百分点。因此，要保持出口达到一定的增长速度（如达到 GDP 的增长速度），我国必须在其它方面、如技术水平上有较大的提高。

## 六、结论

本文研究了人口结构对国际贸易的影响。我们通过一个修改版的引力方程论证了劳动人口比是双边贸易增长的重要推动力。一个有较高的劳动人口比（或相应地，较低的抚养比）的出口国会有更丰裕的劳动力，从而可以生产和出口更多的产品。对于进口国而言，一个有着更多劳动禀赋的国家会获得更多的劳动收入，因而有能力进口更多。

以理论推导所得的引力方程为基础，我们使用大样本面板数据估计了劳动人口比对于双边贸易的促进效应，发现贸易伙伴的高劳动人口比会导致较高的双边贸易量。即使在控制了多边抵制等因素、并允许不同的计量设定的情况下，这一发现仍然稳健。

本文拓展了我们对于人口与贸易关系的理解。之前的研究证明了人口转型在经济增长中扮演着极其重要的角色。另外一支文献（如 Grossman and Helpman, 1991）则研究了贸易与增长之间的内在关联。据我们所知，本文是建立理论模型并通过计量研究去探究人口转型如何影响国际贸易的第一篇文章。

本文结论有着丰富的政策含义。许多实现了经济赶超的经济体，如日本和亚洲四小龙，很大程度上都采用了“出口拉动”的经济发展战略。中国当前也是如此。本文的发现表明，人口转型是解释这些经济体选择出口导向增长模式的一个重要原因：它们采取这个模式的时候，都处在人口转型带来巨大劳动力供给的时期。林毅夫（2007）一直强调，出口劳动力密集型产品符合发展中国家的比较优势。我们的结论和这个观点既有相通的地方，也有所区别。相通之处在于，人口优势导致一个国家多出口；区别之处在于，我们的理论模型和经验研究都是针对出口总量的，而不是针对劳动力密集型出口的。

我们的结论和姚洋和余淼杰（2009）的观点一致，即中国采用出口导向的增长模式是一个内生的、自我选择的过程。我们对中、印两国的比较以及对中国未来十年的粗略预测表明，劳动人口比的快速上升是导致中国出口高于印度出口的一个重要因素，但是，随着劳动人口比的下降，中国的优势将逐步丧失。要保持中国出口的增长，有两个政策取向可供选择。一

---

<sup>13</sup> 根据第六次人口普查的结果，2000-2010 年中国人口增长了 5.84%，预计未来十年的增长会低一些。

个是提升技术水平，不断推进我国出口产品的前沿；二是改变计划生育政策，减缓未来劳动力下降的趋势。

最后，我们的研究可以从下列几个方面进行拓展。其一是考虑贸易的结构问题，研究人口转型对不同产品出口的影响。其二是将模型动态化。与其它所有引力方程一样，我们的模型本质上是静态的，引入动态结构将会是未来研究的一个方向。其三是在模型中允许贸易的不平衡，从而研究经常项目的失衡问题。

参考文献：

- Anderson, James and Eric van Wincoop (2003), "Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle," *American Economic Review* 93(1), pp. 170-192.
- Anderson, James and Eric van Wincoop (2004), "Trade Costs," *Journal of Economic Literature*, 42(3), pp. 691-751.
- Baier, Scott L. and Bergstrand, Jeffrey H.(2001), The Growth of World Trade: Tariffs, Transport Costs, and Income Similarity, *Journal of International Economics* 53, pp. 1-27.
- Baldwin, Richard and Daria Taglioni (2006), "Gravity for Dummies and Dummies for Gravity Equations," NBER Working Papers, No. 12516.
- Bloom, David E. and Jeffrey G. Williamson (1998). Demographic Transitions and Economic Miracles in Emerging Asia, *World Bank Economic Review* 12, pp. 419 - 455.
- Bosworth, Barry P., Ralph C. Bryant, and Gary Burtless (2004), The impact of Aging on Financial Markets and the Economy: A Survey, mimeo, Brookings Institution.
- Bloom, David, and Jeffrey Williamson, (1998), Demographic Transition and Economic Miracles in Emerging Asia, *World Bank Research Review*, 12, 419-455.
- Bloom, D., Canning, D., and Sevilla, J., (2002), The Demographic Dividend: A New Perspective on the Economic Consequences of Population Change, Santa Monica, Calif.: RAND, MR-1274.
- Bloom, David E., and Jeffrey D. Sachs, (1998) Geography, Demography, and Economic Growth in Africa, *Brookings Paper on Economic Activity*, 2, 207-295.
- Bloom, David E., David Canning, Linlin Hu, Yuanli Liu, Ajay Mahal and Winnie Yip (2010), "The Contribution of Population Health and Demographic Change to Economic Growth in China and India", *Journal of Comparative Economics*, 38, 17-33.
- Eaton, Jonathan and Samuel Kortum (2002), "Technology, Geography, and Trade," *Econometrica* 70(5), pp. 1741-1779.
- Feenstra, Robert C.(2002), "Border Effects and the Gravity Equation: Consistent Methods for Estimation," *Scottish Journal of Political Economy* 49, pp. 491-506.
- Feenstra, Robert C.(2003), *Advanced International Trade: Theory and Evidence*. Princeton University Press.
- Feenstra, Robert C., Robert E. Lipsey, Haiyan Deng, Alyson Ma and Hengyong Mo (2005), World Trade Flow: 1962-2000, NBER Working Papers, No. 11040.
- Grossman, Gene and Elhanan Helpman (1991), *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge: MIT Press.
- Helpman, Elhanan, Marc Melitz, and Rubinstein, Yona (2007), "Estimating Trade Flows: Trading Partners and Trading Volumes," NBER Working Papers, No. 12927.
- Higgins, Matthew, (1998), Demography, National Savings, and International Capital Flows, *International Economic Review*, 39, 343-369.
- Kleibergen, Frank and Paap, Richard, (2006), "Generalized reduced rank tests using the singular value decomposition," *Journal of Econometrics*, 133(1), pp. 97-126.
- Krugman, Paul (1979), "Increasing Returns, Monopolistic Competition, and International Trade," *Journal of International Economics*, 9, pp. 469-479.
- Lee, Ronald (2003), "The Demographic Transition: Three Centuries of Fundamental Change," *Journal of Economic Perspective*, 17, pp. 167-190.
- 林毅夫 (2008), 《经济发展与转型：2007年马歇尔讲座》，北京：北京大学出版社。
- Leff, Nathaniel, (1969) Dependency Rates and Saving Rates, *American Economic Review*, 59(5),

886-896

Rose, Andrew K. (2004), Do We Really Know That the WTO Increases Trade? *American Economic Review* 94(1), pp. 98-114.

Rybczynski T.N. (1955), "Factor Endowments and Relative Commodity Prices," *Economica*, 22, pp. 336-41.

Samuelson, Paul (1952), The Transfer Problem and Transport Costs: The Terms of Trade When Impediments are Absent, *Economic Journal* 62, pp. 278-304.

Silva, J. M. C. Santos and Silvana Tenreyro, 2006. "The Log of Gravity," *The Review of Economics and Statistics*, vol. 88(4), pp. 641-658.

Westerlund, Joakim and Wilhelmsson, Fredrik (2006), "Estimating the Gravity Model without Gravity using Panel Data," available via <http://www.nek.lu.se/NEKJWE/papers/poisson.pdf>.

姚洋、余淼杰（2009），“中国的劳动力、人口和出口导向的增长模式”，《金融研究》2009年第9期，第1-14页。

余淼杰（2008），“发展中国家间的民主进步能促进其双边贸易吗？”《经济学季刊》，2008年第7卷第4期，第1167-1190页。

Yu, Miaojie (2010), "Trade, Democracy, and the Gravity Equation," *Journal of Development Economics*, 91(2), 289-300.

Yu, Miaojie (2011), Does Revaluation of the Chinese Yuan Decrease Imports to the U.S. from China? *Contemporary Economic Policy*, forthcoming.

附录：模型中的主要符号

符号	定义
$C_{i,j,k}$	由 $i$ 国生产，由 $j$ 国消费的 $k$ 行业的产品数量
$M_k^i$	$i$ 国 $k$ 行业的产品种类
$\lambda_i$	出口国 $i$ 的劳动人口比
$\lambda_j$	进口国 $j$ 的劳动人口比
$\sigma$	产品之间的替代弹性
$X_{j,k}^i$	从 $i$ 国 $k$ 行业出口到 $j$ 国的产品总价值
$Y_i, Y_j$	国家 $i$ 和国家 $j$ 各自的GDP水平
$N_i, N_j$	国家 $i$ 和国家 $j$ 各自的总人口
$L_i, L_j$	国家 $i$ 和国家 $j$ 各自的劳动人口规模
$w_i, w_j$	国家 $i$ 和国家 $j$ 各自的工资水平
$p_{i,j,k}$	$i$ 国 $k$ 行业到达 $j$ 国的到岸价格
$p_{i,k}$	$i$ 国 $k$ 行业的离岸价格
$d_{i,j}$	$i$ 国和 $j$ 国之间的地理距离
$P_j$	$j$ 国的加总物价指数
$l_{i,k}$	$i$ 国 $k$ 行业代表性企业的劳动投入
$y_i$	$i$ 国 $k$ 行业代表性企业的产出，在均衡条件下满足： $y_i = \bar{y}_i$
$\kappa_k^i$	$i$ 国 $k$ 行业代表性企业的固定成本
$\varphi_k^i$	$i$ 国 $k$ 行业代表性企业的边际成本