

# 对世界农产品贸易中的比较优势的检验

刘拥军\*

**摘要** 本文在利莫尔、皮特森检验的基础上,利用61个国家的截面数据,对主要农产品谷物、棉花、油料、肉类、糖以及全部农产品的国际贸易是否符合比较优势原理进行了计量检验。本文的结论是:资源禀赋仍是解释农产品贸易格局的主要因素,各国市场经济的成熟程度对农产品比较优势的发挥具有显著影响。

**关键词** 比较优势,要素禀赋,农产品贸易,市场成熟程度

## 一、导 论

比较优势理论是经济学理论中的精华,从李嘉图提出比较优势概念到现在将近二百年的时间里,比较优势理论随着经济学的发展而发展并经受住了时间的考验。李嘉图的比较优势概念建立在两国不同部门劳动生产率的差异性基础上,其中心含义是技术水平相差悬殊的国家也可以开展专业化分工并从相互贸易中受益。瑞典经济学家赫克雪尔(Heckscher, 1919)和俄林(Ohlin, 1933)则对比较优势的来源作了进一步挖掘。他们在假定技术水平一定、规模收益不变、消费者的偏好相同等一系列前提下,将比较优势的来源进一步归结为要素禀赋的差异,故称要素禀赋论。在萨缪尔森(Samuelson, 1948, 1949)、琼斯(Jones, 1965)、瓦尼克(Vanek, 1968)等一批经济学家的努力下,要素禀赋理论逐步被纳入了主流经济学的分析框架之内,成为国际贸易理论的重要基石。从20世纪50年代里昂惕夫(Leontief, 1953)对这一理论提出质疑开始,虽然比较优势理论不断受到挑战和批评,但其在国际贸易理论中的基础性地位却并未动摇。20世纪60年代兴起的战略性贸易理论虽然可以解释发达国家之间的产业内贸易现象,却不能很好地解释全球范围内的贸易格局。因此,把战略性贸易理论与比较优势理论完全对立起来并认为前者可以替代后者是错误的,战略性贸易理论与比较优势理论虽然是两种互相竞争的理论体系,但在一定意义上讲两者又具有互补性。任何一种理论都有特定的适用条件和适用范围,每个理论都可以解释特定条件和特定范围内的贸易现象,但都不能单独解释全部的贸易现象。

\* 中国农业大学经济管理学院。通讯地址:北京市海淀区圆明园西路2号,100094;电话:(010) 62345452; E-mail: dlmmzlyj@etang.com。感谢匿名审稿人提出的中肯、细致和富有建设性的修改意见。

理解比较优势理论的关键是新古典经济学的一般均衡思想。从一般均衡的思想出发,贸易就成为实现经济体系实现均衡的重要条件。由于一般均衡理论的基本前提是完善的市场机制,比较优势理论的正确性在很大程度上取决于相关国家或地区市场机制发挥作用的程度,而后者又在很大程度上取决于能不能处理好市场机制与政府干预的关系。在计划经济条件下的重工业优先发展战略下,抑制和忽视市场机制的作用必然使整个经济偏离由比较优势决定的轨道。在战后国家干预主义占主导地位的发展经济学的影响下,发展中国家纷纷推行进口替代的工业化战略,该战略的核心就是对外实行贸易保护,对内忽视和抑制市场机制的成长和发育,强化国家在经济中的作用,以国家干预推动产业结构升级。在这样的背景下,贸易格局必然会偏离由比较优势决定的轨道。20世纪80年代后,由于进口替代战略导致了一系列严重问题,加之亚洲“四小龙”的示范作用,大多数发展中国家放弃了进口替代战略,纷纷推行“市场导向”的改革和贸易自由化进程,在此背景下,世界范围内的资源配置将进一步优化,比较优势规律必然会进一步显示出来。由此可见,比较优势原理虽然发端于对贸易问题的研究,却根植于市场经济体制,依赖于市场机制的充分作用。它与国家的政策和经济发展战略密切相关。正因为如此,无论是巴拉萨的比较优势阶段论(Balassa, 1978),还是林毅夫提出的比较优势战略(林毅夫, 1999),其核心都是充分发挥市场机制的作用。

利用各国资料对比较优势理论的适用性进行经验检验是二战后对该理论研究出现的新特点。早在1953年,里昂惕夫就利用美国1947年的投入产出表对美国进出口的要素密集度进行了检验,他发现美国的贸易格局并不是按比较优势理论说明的那样出口资本密集型产品和进口劳动密集型产品。后来的学者按照里昂惕夫的思路对其他国家的贸易格局进行了经验检验,发现有的国家符合比较优势原理,有的国家不符合(Tatemoto and Ichimura, 1959; Roskamp, 1968; Vanek, 1963; Keesing, 1966; Fareed, 1972)。另一些经济学家则试图从数学上证明比较优势原理的缺陷,如20世纪60年代,阿罗等人(Arrow, Chenery, and Solow, 1961)提出了“要素密集度逆转”,即在要素价格弹性不同的情况下,要素价格的相对变化会使贸易格局违反比较优势原理。杨小凯等人则指出比较优势原理违反了一般均衡的思想,因为商品的价格体系和要素密集度只有在相互作用的前提下才能确定,事先假定要素密集度不符合一般均衡思想。更有一些经济学家提出了所谓“不可能性定理”,即在不写出模型具体形式的前提下,就不存在严格意义上的比较优势原理。有人据此断言:严格意义上的比较优势理论已经被推翻(杨小凯, 2001)。值得指出的是,无论是里昂惕夫式的检验还是数理经济学家的责难,都不能推翻比较优势理论。经济学中的理论不同于自然科学理论,后者可以进行可控实验,而前者一般说来是建立在对人类行为和各种社会现象的观察基础上,是对大量经济现象背后一般规律的总结。不能要求经济学中的定理像自然科

学中的定理一样精确。利用数学手段描述经济现象虽然是经济学理论发展的重要趋势，但判断一个经济学原理能否成立，更加重要的不在于它的数学表述形式是否精确，而在于该原理的基本思想能不能反映经济现象的内在规律。比较优势原理的正确性不是建立在每一个国家都符合该原理的基础上，在复杂多变的现实世界中，只要该原理能解释大部分或相当一部分国际贸易，它就是正确的。个别国家和地区不符合比较优势原理不能成为推翻这一理论的理由，只有当大部分或相当大部分国家的贸易不符合比较优势原理时，我们才能断定这一理论不成立。因此，关于比较优势原理能否成立的判断必须建立在对世界各国的贸易格局进行全面经验检验的基础上。

随着计量经济学的发展，利用世界各国的贸易资料、按照规范的计量经济学方法对比较优势理论进行经验检验已成为可能。利莫尔 (Leamer, 1984) 在《比较优势的来源》一书中，系统地对比较优势理论进行了检验，其结论是，虽然部分产品贸易格局很难用比较优势来说明，但比较优势原理仍然能解释相当一部分产品的贸易格局。随着战略性贸易理论的兴起，大量的模型用来说明基于规模经济和不完全竞争的贸易 (Helpman and Krugman, 1986; Treffler, 1995)，但这些检验的出发点仍然是要素禀赋理论，甚至连战略性贸易理论的代表人物赫尔普曼和克鲁格曼 (Helpman and Krugman, 1986) 也承认相当大一部分国际贸易可以由要素的交换来解释。哈里根 (Harrigan, 1997) 则利用 OECD 国家的资料重点考察了技术差异对比较优势的影响，在哈里根检验中，要素禀赋仍然是基本的解释变量。皮特森 (Peterson, 2000) 沿着利莫尔检验的思路专门对农产品贸易是否符合比较优势原理进行了检验，他发现粮食、棉花、油料等产品的国际贸易格局可以较好地用比较优势原理来说明，而另一些产品如肉类、糖、农产品总量等不符合比较优势原理。皮特森所用的资料来源于 20 世纪 90 年代早期 (主要资料为 1992 年)。在此期间，乌拉圭回合的贸易谈判正式结束，农产品贸易规则被纳入世界贸易组织的框架之内，世界各国的经济自由化和全球化趋势进一步发展。在此新的国际背景下，有必要对比较优势原理的适用性作进一步考察和深入研究。本文在利莫尔、哈里根、皮特森经验研究的基础上，搜集 61 个国家的数据，对比较优势原理对世界农产品贸易的适用性作了全面的考察。本文除了对主要农产品 (谷物、棉花、油料、糖、肉类) 以及全部农产品是否符合比较优势理论作了检验之外，还进一步考察了发挥农业比较优势与市场经济的成熟程度之间的关系。

## 二、模 型

皮特森对农产品国际贸易中的比较优势的检验结果表明：粮、棉、油等大宗农产品的贸易基本符合比较优势原理，而糖、肉类、农产品总量却很难

用比较优势原理来解释。本文利用 2000 年的资料对上述各类农产品贸易的比较优势重新进行了检验。与皮特森模型相比,本文的特色在于:(1)模型的样本容量进一步扩大,皮特森检验的样本为 40 个国家,本文扩展为 61 个国家,增加了发展中国家在全部样本中所占的比重。(2)利莫尔检验的时期分别为 1958 年和 1975 年,皮特森检验的时期为 1992 年,本文检验的基准期为 2000 年。国际贸易中的比较优势受国际贸易体制和全球化进程的影响,在此期间,由于发展中国家贸易自由化进程的加快和国际多边贸易体制作用的加强,国际贸易中的比较优势应该得到进一步的发挥。因此,本文的检验结果应当好于皮特森以及利莫尔检验的结果。(3)在皮特森检验中,环境变量和政策变量对模型均没有显著性影响。本文没有采用皮特森检验中的环境变量和政策变量,而是加入了反映各国市场经济成熟程度的制度指标。本文并不认为政策和环境变量对农产品贸易格局没有影响。相反,这两个变量尤其是各国的农业政策对农产品贸易格局的变化是至关重要的,但不同的国家的农业政策差异很大,一方面准确衡量政策的影响需要将各国的政策分解和量化,在操作上极其困难;另一方面,很难找到精确反映各种特定政策的变量,即使能够找到,过多过细的政策变量会冲淡理论的概括性意义。而从理论上讲,各国的市场经济的成熟程度是决定各国农业政策的基础性变量,因此,在很大程度上,市场经济的成熟程度对贸易格局的影响中已经包含了政策变量的影响。本文的模型可写为如下形式:

$$N_i = C + \alpha KS_i + \beta_m \sum_{m=1}^3 EPO_{mi} + \gamma_n \sum_{n=1}^4 LAND_{ni} + \theta MRK_i + \mu_i, \quad (1)$$

其中  $N_i$  表示谷物、棉花、油料、糖、肉类以及全部农产品的净出口。 $C$  为常数项,  $KS_i$  为资本存量,  $MRK_i$  为制度变量(市场经济的成熟程度),  $EPO_{mi}$  表示按教育水平划分的三类经济活动人口,  $LAND_{ni}$  为按土地类型划分的土地面积。  $MRK_i$  为度量市场经济成熟程度的指标。  $\alpha, \beta_m (m = 1, 2, 3), \gamma_n (n = 1, 2, 3, 4), \theta$  为待估参数,  $\mu_i$  为随机扰动项。

### 三、数据与资料

本文搜集了 61 个国家的数据,国家选择以资料的可获性为基础尽量增大样本容量,尽量考虑较大的国家,有一些人口不足一千万的小国,虽然资料可以获得,但未被选入。农产品净出口的指标来源于联合国粮农组织(FAO)数据库,该数据库根据国际贸易标准分类(SITC)拥有详细的关于农产品的一类、二类、甚至三类进口和出口数据。本文计算了全部农产品(Total Agricultural Products),谷物(Cereals)、油料(Oilseed)、棉花(Cotton)、糖(Sugar)、肉类(Total Meat)的净出口作为被解释变量,其中全部农产品、

棉花、肉类以千美元计，粮食、油料、糖的净出口则以公吨计算，以上数字均为2000年的数字。

### (一) 资本存量

要素禀赋的资料包括资本存量、劳动力和土地的分类资料。利莫尔的资本存量是通过把各年投资按折现值进行累加得出的。其公式如下：

$$KC_i = \sum_{t=0}^{14} (1 - \delta)^t (I_{it} / P_{it}),$$

$$KS_i = KC_i * P_{i0} * XRAT_{i0},$$

其中  $I_{it}/P_{it}$  为用不变价计算的共15年的投资， $\delta$  为折现率，取值约为0.133。 $P_{i0}$  为计算期的物价指数， $XRAT_{i0}$  为计算期的汇率。KC为按当地货币计算的资本存量，KS表示按当期美元价值计算的资本存量。利莫尔计算了1958年和1975年的资本存量，皮特森也使用了这一计算方法，他计算了1992年相关国家的资本存量，本文沿用这一方法计算了2000年样本国家的资本存量，原始资料来源于Penn World Table Version 6.1，Alan Heston等人创立的数据库。该数据库有按当地货币计算的投资额（1996年不变价）的详细资料，单位为百万当地货币或美元。本文使用了1986—2000年的原始数据，其中2000年投资额的权重为  $(1 - \delta)^0$ ，1999年为  $(1 - \delta)^1$ ，依次类推，1986年为  $(1 - \delta)^4$ ，然后累加求出按当地货币计算的不变价资本存量KC，再利用2000年的汇率和物价指数将其换算为按2000年美元计算的资本存量。汇率和物价指数也来源于该数据库。

### (二) 劳动力分类

本文对劳动力的分类与利莫尔的分类略有不同，利莫尔将劳动分为三类，第一类为全部经济活动人口中的职业、技术和相关工人的数量。第二类为非职业技术类的识字工人。第三类为不识字工人。利莫尔的分类是按职业和教育水平的混合分类法，缺乏内在一致性。此外，职业、技术及相关工人的数量只是国际劳工组织九大类职业中的一类，并不能准确反映劳动力受教育水平的差别。本文没有沿用这一方法，而是采用按教育水平对劳动力进行分类的方法，其特点是完全按受教育程度对劳动力进行分类。指标设定如下：

高素质劳动力：EPO1 = HMI \* EPO

中等素质劳动力：EPO3 = HMI \* EPO

低素质劳动力：EPO2 = EPO - EPO1 - EPO3

其中HMI为哈比森—米尔斯（Harbison-Myers Index）指数，该指数是指劳动力各年龄组中在中级和高级学校注册人数的平均百分比。资料来源为联合国工业发展组织（UNIDO，2003），计算该指数使用的基础数据来源为1998年。

EPO 为一国总的经济活动人口,资料来源为国际劳工组织数据库(ILO)。这样,EPO1 就代表劳动力中受教育水平最高的组别,以下称为高素质劳动力。RAI 为一国的文盲比率,该数字来源于世界银行 2003 年的《世界发展报告》,EPO3 代表一国中由文盲人口组成的劳动力,以下称为低素质劳动力。而 EPO2 则是劳动力中介于文盲和受过中高级以上教育的劳动力,本文称为中等素质劳动力。

### (三) 土地类型

利莫尔根据气候类型将土地分为四类,即热带雨林、干燥、中等潮湿和轻度潮湿四类。LAND1 为国土中热带雨林气候所占的面积,LAND2 为国土中干燥气候所占的面积,LAND3 为国土中中等潮湿气候所占的面积,LAND4 为国土中轻微潮湿气候所占的面积。托比(Tobey,1996)和皮特森均沿用了利莫尔的分类和资料。虽然气候特征变化缓慢,但利莫尔的分类资料距今已有三十多年,同时很难找到较新的资料对其进行更新,本文没有采用利莫尔的资料,而是利用当今国际上较为通用的地表植被分类法。资料来自 PCITA 网站,单位为平方公里。

LAND1: 可耕地面积(Arable land)

LAND2: 永久作物面积(Permanent crops)

LAND3: 永久性草地面积(Permanent pastures)

LAND4: 森林和木材林面积(Forest and woodlands)

LAND5: 其他土地面积(Others)

### (四) 市场经济的成熟程度(MRK)

关于世界各国市场经济成熟程度的指标非常少,根本原因在于市场成熟程度是一个综合性的制度指标,度量的难度大、考虑的因素多,主观性强。本文采用两套制度变量反映市场经济的成熟程度,一套是 James Gwartney and Robert Lawson 编著的世界各国经济自由度(2000年)指标,其特点是着重从市场完善程度的角度描述经济自由度,该报告将经济自由度分为七个项目:

1. 政府的规模,包括消费、转移支付和补贴。
2. 经济结构和市场利用。
3. 货币政策和价格稳定性。
4. 使用其他货币的自由。
5. 法律结构和产权。
6. 国际交易的自由度。
7. 资本市场的交易自由度。

尽管经济自由度和经济的市场化程度在理论上具有不同的含义,但一般说来,经济自由度越高,表明市场机制的完善程度越高。且从该指标体系的

设定上看，除第一项指标衡量政府的规模外，其他六项指标均从资本、货币、商品市场的完善程度出发来衡量经济自由度。因此，该指数基本上可以反映各国市场经济的成熟程度。市场成熟程度或者说市场机制的完善程度是一个综合性的体制概念，很难用某个单项的经济指标来准确衡量，只能通过各相关指标进行综合评价，这就难免会加入主观性的判断，也必然存在测量误差问题。比如政府的消费、转移支付和补贴越高，经济自由化程度越低；市场经济更加成熟的发达国家却普遍对农业进行补贴和转移支付，而后者可以增加农产品出口。这种情况与本文的结论恰好相反。为了消除这一影响，本文的扩展回归式中在 James Gwartney and Robert Lawson 指标体系的基础上计算了两个市场成熟度指数，一个是全部七项指标的等权加总，另一个是后六项指标的等权加总。此外，为了避免一套指标体系可能产生的测量误差、增加结论的稳健性，本文还使用了 Daniel Kaufmann, Aart Kraay and Pablo Zoido-Lobaton (KAZ, 2002) 等人设计的制度质量指标，该指标包括六个方面：

1. 民众的参与政府责任。
2. 政治稳定程度。
3. 政府的行政效率。
4. 对经济的管制质量。
5. 社会的法制状况。
6. 对腐败的控制程度。

从该指标的六个方面来看，市场经济越成熟的国家，制度质量应当越高。对 KAZ 指标体系，本文也采用等权法计算出另一个反映市场经济成熟度的指标 INST。James Gwartney 和 KAZ 等人的指标各有特点，但 INST 和 MRK 的相关系数为 0.76，在本文样本范围内，美国、加拿大、英国、澳大利亚、新西兰、瑞典、日本、丹麦等发达国家均得分较高，而尼日利亚、塞内加尔、阿尔及利亚、马达加斯加等非洲国家得分较低，因此，从直觉上看，这两个变量基本上反映了各国市场经济的成熟程度。

#### 四、计量方法

本文的研究遵循利莫尔、皮特森检验的基本思路。所用基本方法为线性多元回归法。被解释变量为净出口指标，包括谷物 (NEC)、油料 (NEO)、棉花 (NCO)、糖 (NES)、肉类 (NEM)、全部农产品 (TAP)。解释变量分别为资本存量 (KS)、按教育水平划分的三类劳动力 (EPO1、EPO2、EPO3)、五种类型的土地 (LAND1、LAND2、LAND3、LAND4、LAND5) 以及反映市场经济成熟程度的制度变量 (MRK 或 INST)。为了便于对系数大小进行比较，对所有变量均作了标准化处理。对于任何一个基于横截面资料的多元回归模型，存在三个基本问题，第一，线性等式能否成立；第二，解

释变量之间的多重共线性问题；第三，异方差问题。一个模型如果不能考虑和处理上述问题，所得出的结论就必然不可靠。在修正了上述问题之后，模型的解释力可以用  $R^2$  值的高低来衡量，每个变量的解释力可以用  $t$  值的大小来衡量。

### (一) 关于线性等式能否成立的问题

利莫尔认为，用 GNP 作为被解释变量，用各种资源禀赋作为解释变量的线性回归可以观察基本模型的线性特征能否成立。如果  $R^2$  很高，并且回归的系数可以大体反映各要素在经济中的报酬，贸易等式的线性特征就可以成立，这表明价格的均等化使各国的要素报酬趋于相等。反之，如果 GNP 回归等式中  $R^2$  不高，系数出现异常，就表明价格均等化不能成立，贸易等式中的线性形式也不能成立。皮特森检验中也使用了这一方法，得出的结果非常理想。本文也采用这一方法，GDP 数据来源于世界银行 (WB, 2002) 回归式如下：

$$GDP = C + \alpha_1 KS_i + \beta_m \sum_{m=1}^3 EPO_{mi} \quad (2)$$

结果如下<sup>1</sup>：

表 1 GDP 回归式

变量	回归系数	T 统计量
KS	0.61	17.19
EPO1	0.73	11.00
EPO2	-0.49	-11.72
EPO3	-0.05	-3.81

从表 1 的回归结果看， $R^2$  高达 0.99，主要解释变量资本存量 (KS) 以及三类劳动力 (EPO1, EPO2, EPO3) 系数估计值的  $T$  检验都非常高，均在 1% 的显著性水平上通过检验。正如预料的那样，资本 (KS) 熟练劳动力 (EPO1) 对 GDP 的贡献为正，非熟练劳动力对 GDP 的贡献为负。虽然我们不能说系数值的大小可以精确反映各要素在 GDP 中的贡献，但资本系数的估计值与皮特森检验中的系数估计值基本相同，基本可以说明线性特征成立。

### (二) 解释变量之间的多重共线性问题

多元回归中的多重共线性问题来源于解释变量之间的高度相关。共线性问题的存在将使估计系数的方差增大，从而使可信度下降。从表现形式来看，往往是  $R^2$  值很高，而估计的系数的  $t$  值较低。为了避免上述问题，本文将充

<sup>1</sup> 由于所有变量都作了标准化处理，故常数项  $C$  没有在回归结果中出现。

分考虑解释变量之间的线性相关问题，在基本回归式中包含的9个解释变量中以相关系数阵观察，结果发现只有高素质的劳动力（EPO1）分别与资本存量（KS）、中等素质的劳动力（EPO2）、低素质劳动力（EPO3）和可耕地（LAND1）之间存在较强的相关关系。其他变量之间则没有明显的相关关系。轻微的共线性并不影响回归结果，只有较强的共线性才需要处理。此外，共线性并不影响 $R^2$ 的大小，因此，当我们只关注模型的总体解释力时，可以忽略共线性问题，只有当估计回归式中的系数时才需要处理共线性问题。

### （三）异方差的修正

利用截面资料回归会出现异方差问题，异方差的存在同样使参数的估计不具有有效性。当异方差的具体形式不能确定时，怀特（White, 1980）提出了对参数估计进行修正的异方差一致性协方差矩阵法（Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix），本文在基本回归式和扩展回归式中均采用这一方法对异方差进行修正。

## 五、基本回归结果

在基本回归式中，被解释变量为各类农产品和全部农产品的净出口，解释变量为资本存量、按教育水平区分的三类劳动力和按地表植被分类的五种土地资源，未对反映市场成熟度的制度变量加以控制。从回归结果中看（见表2），除糖类农产品的 $R^2$ 较低外，其他四类农产品及全部农产品的 $R^2$ 值都显著大于0.5，与皮特森检验相比，虽然谷物和棉花的 $R^2$ 值低一些，但油料、糖、肉类、总农产品的 $R^2$ 值却显著提高。<sup>2</sup>在谷物回归式中，高素质劳动力（EPO1）和可耕地（LAND1）有正的显著影响，资本存量（KS）、低素质劳动力（EPO3）和永久性作物面积（LAND2）有显著的负影响；在油料的回归式中，熟练劳动力（EPO1）和森林及木材林面积（LAND4）有显著的正影响，资本存量（KS）、中等素质劳动力（EPO2）以及难于分类的其他土地面积（LAND5）有显著的负影响；在棉花的回归式中，只有永久性草地面积（LAND3）有显著的正影响，资本存量（KS）、中等素质的劳动力（EPO2）和永久性作物面积（LAND2）有显著的负影响；糖的比较优势似乎很难用要素禀赋来解释，尽管如此，永久性草地面积（LAND3）和森林及木材林面积（LAND4）有显著的正影响，其他土地面积（LAND5）有显著的负影响；对肉类产品净出口有显著正面影响的变量是永久性草地面积（LAND3），有显著负面影响的变量为资本存量（KS）和低素质劳动力（EPO3）的数量；对全部

<sup>2</sup> 皮特森模型中各农产品回归式的 $R^2$ 值分别为：粮食（0.86）、油料（0.78）、棉花（0.84）、糖（0.27）、肉类产品（0.40）、全部农产品（0.64）。

农产品而言,高素质劳动力(EPO1)、可耕地(LAND1)、森林及木材林面积(LAND4)的影响为正,但只有可耕地通过了10%的显著性检验。资本存量(KS)、中等素质的劳动力(EPO2)、低素质劳动力(EPO3)、森林及木材林面积(LAND4)、其他土地面积(LAND5)对全部农产品有消极影响,其中资本存量和其他土地面积在1%的显著性水平上通过检验,低素质劳动力(EPO3)在5%的显著性水平上通过检验。

表2 基本的HOV回归式

因素	谷物 NEC	油料 NEO	棉花 NCO	糖 NES	肉类 NEM	全部农产品 TAP
资本(KS)	-0.67 (-4.00)**	-0.60 (-4.77)**	-0.47 (-2.53)**	-0.09 (-0.44)	-1.47 (-7.36)**	-1.36 (-8.29)**
EPO1	1.33 (1.93)**	1.50 (2.72)**	1.59 (1.84)*	-0.65 (0.58)	1.27 (1.49)	1.01 (1.45)
EPO2	-0.81 (-1.50)	-1.43 (-3.26)**	-1.56 (-2.30)**	0.39 (0.39)	-0.70 (-1.10)	-0.66 (-1.25)
EPO3	-0.65 (-1.88)*	-0.19 (-0.69)	0.04 (0.10)	-0.20 (-0.28)	-0.65 (-1.71)*	-0.67 (-2.10)**
LAND1	0.80 (1.66)*	0.43 (1.15)	0.05 (0.08)	0.41 (0.44)	0.77 (1.37)	0.89 (1.88)*
LAND2	-0.17 (-2.16)**	-0.03 (-0.56)	-0.27 (-5.19)**	-0.14 (-0.74)	-0.11 (-1.56)	-0.001 (-0.03)
LAND3	0.12 (1.01)	0.14 (0.86)	0.58 (4.43)**	0.66 (2.58)**	0.19 (1.75)*	0.29 (2.92)**
LAND4	-0.06 (-0.41)	0.48 (3.07)**	-0.14 (-1.30)	0.80 (2.48)**	0.15 (1.31)	0.09 (1.02)
LAND5	-0.04 (-0.29)	-0.44 (-2.16)**	-0.02 (-0.17)	1.03 (-3.04)**	-0.15 (-1.38)	-0.22 (-2.75)**
R <sup>2</sup>	0.79	0.86	0.77	0.49	0.68	0.73

注:括号内的值表示t统计量,\*\*表示显著性水平在1%以上,\*表示显著性水平在5%以上,\*表示显著性水平在10%以上。

我们将基本回归式中的最后一列全部农产品回归式写成等式形式,去掉其中未通过显著性检验的解释变量重新回归,结果如下:

$$TAP = -1.05 * KS - 0.97 * EPO3 + 1.43 * LAND1 + 0.21 * LAND3 - 0.14 * LAND5,$$

$$\begin{matrix} (-9.84) & (-9.28) & (9.61) & (3.80) & (-2.62) \end{matrix} \quad (3)$$

$$R^2 = 0.72$$

从上述基本回归式和标准化后的等式中,我们可以得到下列结论:

1. 资本(KS)对所有谷物、棉花、油料、糖、肉类以及全部农产品的净出口都有消极影响,且除糖类产品未通过显著性检验外,其余五类产品均以1%的显著性水平通过检验。这充分表明随着经济的发展和资本的积累,农产

品会逐步丧失比较优势。

2. 高素质劳动力 (EPO1) 对除了糖以外的其他五类农产品的比较优势均有积极影响, 对谷物、油料、棉花具有显著性的影响, 对肉类、全部农产品虽有正的影响, 但显著性水平不强, 对糖的影响虽为负, 但不具有显著性。这充分表明: 劳动力素质的高低对农业比较优势的发挥至关重要。

3. 中等素质的劳动力 (EPO2) 对除糖类的各类农产品均有消极影响, 对糖类农产品的影响虽为负, 但不具有显著性。低素质劳动力 (EPO3) 对除棉花以外的其他四类农产品和全部农产品均有消极影响, 其中对谷物、肉类和全部农产品有显著的负面影响。这就进一步印证了劳动力的素质在农业发展中的重要性。本文对劳动力的分类虽然与皮特森模型的分类不尽相同, 但检验结果却与皮特森检验的结果大体相同。皮特森对此的推测是: 熟练劳动力丰富的国家可能具有更高水平的农产品加工业, 因而更有可能出口这些产品。皮特森的推测虽然有一定的道理, 但笔者认为更高水平的农产品加工产业也可能会增加农产品的进口, 因而, 对上述结果的另一种可能的解释是: 尽管从总体上看农业劳动者的素质相对较低, 但较高的劳动力受教育水平却可能对一国农产品出口产生重要影响。因为与制成品出口相比, 农产品出口可能更为复杂, 需要从业人员具有更高的受教育水平。

4. 可耕地面积 (LAND1) 的大小对全部谷物、棉花、油料、糖、肉类及全部农产品比较优势的发挥均有正的影响, 其中对谷物和全部农产品有显著性影响; 永久性作物面积 (LAND2) 对上述六类农产品的比较优势有负面影响, 其中对谷物和棉花的比较优势有显著性影响; 草地面积 (LAND3) 的大小则对所有谷物、棉花、油料、糖、肉类以及全部农产品比较优势的发挥有积极影响, 反映了畜牧业在保持一国农业比较优势中的重要作用。森林和木材林面积 (LAND4) 对单项农产品的影响有正有负, 对全部农产品的影响不显著; 而除上述四种类型之外的其他土地类型 (LAND5) 则对全部六类农产品的比较优势均有不利影响; 总体而言, 土地资源的数量和类型是决定农业比较优势的最重要因素。

5. 对发挥全部农产品 (TAP) 的比较优势而言, 最大的不利影响来源于资本存量 (KS) 和低素质的劳动力队伍 (EPO3), 其他土地类型的面积 (LAND5) 也对农产品比较优势的发挥有一定的消极影响。而最大的有利因素则是可耕地面积的大小 (LAND1), 有利于畜牧业发展的永久性草地面积 (LAND3) 的大小也对农产品比较优势的发挥有一定的积极影响。

## 六、扩展回归式——市场成熟程度的影响

农产品比较优势的发挥程度与一国市场经济的成熟程度密切相关。与工业制成品相比, 农产品出口要求具备更加完善的市场网络, 要求产前、产中、

产后各环节更加密切地协调与配合,因而要求市场更加完善和成熟。对一个国家或地区而言,即使具备了发展农业生产的资源禀赋,但如果市场体系不健全,农产品的比较优势也难以发挥出来。在农产品国际市场竞争日趋激烈的情况下,成熟的市场经济制度虽然不是发挥农业比较优势的充分条件,却是保持农产品国际竞争力的必要条件。本文在接下来的扩展回归式中,集中考察市场成熟程度对全部农产品净出口的影响。那些在基本回归式中不具有显著性的解释变量被排除,只保留通过10%显著性水平检验的变量。为了增加结论的稳健性,扩展回归式中使用了三个制度变量并对被解释变量和制度变量中的异常值(outlier)作了处理。如表3所示,第(1)列是基准回归,该列使用的制度变量是James Gwartney指标体系中全部七项指标的等权平均。在全部61个国家中,有三个国家(芬兰、卢森堡、津巴布韦)由于缺乏土地资源和劳动力资源的分类被排除在外,回归中实际使用的观测值为58个。第(2)列中则使用去掉第一项政府规模后的六项指标的等权平均,其目的是修正由于补贴等因素导致的对市场成熟度指标的测量误差。从第(1)列和第(2)列的回归结果看,所有解释变量均是显著的,除其他土地(LAND5)在10%的显著性水平、市场成熟度在5%的显著性水平上通过检验,其他解释变量与在基本回归式中一样均在1%的显著性水平上通过检验。由于发达国家往往是农产品的出口大国,同时市场成熟度较高,可能对本文的结果影响较大。为了增加稳健性,在第(3)列中排除了全部农产品净出口偏离平均值1.5个标准差以上的国家,如澳大利亚、法国、德国、荷兰、美国和日本,其中前五个国家净出口水平偏高,日本的净出口水平则偏低。第(3)列的回归结果表明:排除上述国家后,制度变量(MRK)的 $t$ 值不降反升,由5%的显著性水平上升为1%的显著性水平,其他解释变量的 $t$ 值和模型的 $R^2$ 值均未有显著变化。这说明市场成熟度对农产品比较优势有显著影响的结论不受少数农产品出口大国以及日本这个异常值的影响。一般说来,非洲国家的市场成熟度较低,同时大多数非洲国家为农产品净进口国,因此,本文的结论也可能受少数非洲国家所左右。在第(1)列基准回归式使用的58个观测值中,共有非洲国家12个,从MRK的样本中分析,上述国家中有四个国家(尼日利亚、塞内加尔、阿尔及利亚、马达加斯加)市场成熟度低于平均水平1.5个标准差以上。为了进一步增加本文结论的稳健性,第(4)列在第(3)列的基础上进一步排除上述四个国家,从回归结果看,资本存量、劳动力、可耕地、永久性草地面积等变量均不受影响,第五类土地的显著性水平明显下降,市场成熟度的回归系数略有下降,显著性水平也有所降低,但仍在10%的显著性水平上通过了检验。第(5)列和第(6)列则使用KAZ的制度质量指标代替(1)列中的市场成熟度变量(MRK),其中第(5)列未排除任何观察值,第(6)列中排除了全部农产品净出口偏离平均值1.5个标准差以上的国家澳大利亚、法国、德国、荷兰、美国和日本。从结果看,其他变量的系

数和  $t$  值的大小均不受影响，制度变量的系数不受影响，尽管  $t$  值下降，未通过 10% 的显著性水平检验，但  $t$  值与 10% 的显著性水平非常接近。第 (6) 列中排除了全部农产品净出口水平较高的国家后，制度变量的显著性水平上升至 5%。上述检验充分表明：市场经济成熟度对农产品的比较优势有显著影响的结论是稳健的。市场成熟度的系数稳定地保持在 0.12—0.16 之间，由此我们可以得出如下判断：在其他要素禀赋不变的情况下，经济市场化水平每提高 10%，农产品的比较优势将提高 1% 以上。

表3 市场成熟程度对全部农产品(TAP)净出口的影响

因素	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
资本 KS	-1.09 (-10.61) <sup>***</sup>	-1.09 (-10.78) <sup>***</sup>	-1.22 (-4.84) <sup>***</sup>	-1.29 (-5.21) <sup>***</sup>	-1.09 (-10.59) <sup>***</sup>	-1.24 (-4.60) <sup>***</sup>
EPO3	-0.92 (-8.25) <sup>***</sup>	-0.92 (-8.16) <sup>***</sup>	-0.63 (-4.11) <sup>***</sup>	-0.68 (-4.46) <sup>***</sup>	-0.93 (-8.00) <sup>***</sup>	-0.64 (-4.18) <sup>***</sup>
LAND1	1.42 (9.28) <sup>***</sup>	1.41 (9.24) <sup>***</sup>	0.96 (4.56) <sup>***</sup>	1.04 (4.95) <sup>***</sup>	1.42 (9.07) <sup>***</sup>	0.96 (4.54) <sup>***</sup>
LAND3	0.20 (2.71) <sup>***</sup>	0.20 (2.75) <sup>***</sup>	0.31 (3.43) <sup>***</sup>	0.32 (3.66) <sup>***</sup>	0.21 (2.60) <sup>***</sup>	0.33 (3.59) <sup>***</sup>
LAND5	0.13 (-1.85) <sup>*</sup>	-0.14 (-1.93) <sup>*</sup>	-0.09 (-2.20) <sup>**</sup>	-0.09 (-1.88) <sup>*</sup>	-0.14 (-1.95) <sup>*</sup>	-0.10 (-2.24) <sup>**</sup>
制度变量 (MRK 或 INST)	0.15 (2.15) <sup>**</sup>	0.16 (1.99) <sup>**</sup>	0.15 (2.91) <sup>***</sup>	0.13 (1.97) <sup>*</sup>	0.15 (1.56)	0.14 (2.04) <sup>**</sup>
$R^2$	0.74	0.74	0.53	0.56	0.73	0.51

注：括号内的值表示  $t$  统计量，\*\*\* 表示显著性水平在 1% 以上，\*\* 表示显著性水平在 5% 以上，\* 表示显著性水平在 10% 以上。

## 七、结 论

发挥农产品比较优势最大的不利因素是资本存量 (KS)，资本存量的不断增长是经济发展过程中的必然规律，它反映的是经济发展过程中农业比较优势的逐步下降和非农产业比较优势的提高。在本文几乎所有的回归式中，资本存量都在 1% 的显著性水平上通过了检验充分证明了这一规律。可耕地 (LAND1) 面积的大小构成发展农业的重要条件，是农业比较优势的自然基础，对农产品的净出口有显著的积极影响。低素质的劳动力数量是阻碍农业比较优势发挥的另一个重要因素，这表明：提高农业劳动者的素质、加大人力资本投资是农业发展的重要途径。永久性草地面积 (LAND3) 的大小虽然对农业比较优势的发挥有积极影响，反映了畜牧业在发挥农业比较优势中的重要作用。但其影响程度远低于资本、劳动力和可耕地的影响。市场成熟程度 (MRK) 对农业比较优势的影响程度虽然不及上述四个因素，但其影响是

显著的。在对农产品比较优势有明显影响的六个变量中,土地资源属于先天性禀赋,资本存量的增长虽然对农业有不利影响、但对整个经济的发展却至关重要,因此,为了保持农产品的比较优势而降低资本积累速度的政策断然不可取。由此看来,政策可以影响的因素是低素质的劳动力数量和市场经济的成熟程度。因此,加大人力资本投资、不断提高劳动者素质,不断完善市场经济制度、提高资源配置效率是保持农产品比较优势的根本途径。尽管世界农产品贸易领域被公认是国家干预最严重的领域,但本文的分析表明:比较优势原理仍在发挥作用。这一结论对我们的启示是:在我国加入WTO的背景下,我国农业的结构调整也会按比较优势引导的方向进行,根据我国劳动力资源丰富、土地资源相对短缺要素禀赋,具有劳动密集型特点的农产品如蔬菜、瓜果、园艺产品、肉类产品是我国今后的发展重点。但发挥劳动力资源优势的关键是不断提高劳动力的素质,加大对广大农村人口的人力资本投资。此外,不断完善市场机制、加快经济市场化进程可以实现农业资源的优化配置,更好地发挥我国农产品的比较优势。

## 参考文献

- [1] Alan Heston, Robert Summers and Bettina Aten, Penn World Table Version 6.1, Center for International Comparisons at the University of Pennsylvania (CICUP), 2002.
- [2] Arrow, K. J., Chenery, H. B., Minhas, B. S. and Solow, R., "Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency", *Review of Economics and Statistics*, 1961, XLIII, 225—251.
- [3] Balassa, Bela, "Export and Economic Growth", *Journal of Development Economics*, 1978, 5, 181—189.
- [4] FAO, //apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- [5] Freed, A. E., "Formal Schooling and the Human Capital Intensity of American Foreign Trade: A Cost Approach", *Economic Journal*, 1972, 82, 629—640.
- [6] Grossman, Gene M. and Elhanan Helpman, "Comparative Advantage and Long-run Growth", *American Economic Review*, 1990, 80(4), 796—815.
- [7] Gwartney, J., Robert Lawson and Dexter Samida, *Economic Freedom of the World: 2000 Annual Report*, Page 209—230, 2001.
- [8] Harrigan, James, "Technology, Factor Supplies, and International Specialization: Estimating the Neoclassical Model", *American Economic Review*, 1997, 87(4), 475—494.
- [9] Heckscher, Eli F., "The Effect of Foreign Trade on the Distribution of Income" (1919 in Swedish), reprinted in *Readings in the Theory of International Trade*, Homewood, IL: Irwin, 1950, 272—300.
- [10] Helpman, E., Krugman, P., *Market Structure and Foreign Trade: Increasing Returns, Imperfect Competition and the International Economy*. Massachusetts, MIT press, 1985.
- [11] Jones, R. W., "The Structure of Simple General Equilibrium Model", *Journal of Political Economy*, 1965, 73(4), 557—572.

- [ 12 ] Kaufmann , D. , A. Kraay and P. Zoido-Lobaton , " Government Matters II —Updated Indicators for 2000/2001 " , World Bank Policy Research Department Working Paper No. 2772 , Washington D. C. , 2002.
- [ 13 ] Keesing , Donald B. , " The Impact of Research and Development on United States Trade " , *Journal of Political Economy* , 1967 , 75 , 38—49.
- [ 14 ] Leamer , Edward E. , *Sources of International Comparative Advantage : Theory and Evidence* . Massachusetts , the MIT Press , 1984.
- [ 15 ] Leontief , W. W. , " Domestic Production and Foreign Trade : The American Capital Position Reexamined " , *Proceedings of the American Philosophical Society* , 1953 , 97 ( September ) , 331—349.
- [ 16 ] 林毅夫 , " 比较优势与发展战略——对‘东亚奇迹’的再解释 " , 《中国社会科学》, 1999年第5期, 第4—20页。
- [ 17 ] ILO , //laborsta. ilo. org/cgi-bin/brokerv8. exe , International Labor Organization , Geneva.
- [ 18 ] Ohlin , B. , *Interregional and International Trade* , Cambridge , MA , Harvard University Press , 1933.
- [ 19 ] Peterson , E. Wesley , " Agricultural Comparative Advantage and Government Policy Interventions " , *Journal of Agricultural Economics* , 2000 , 51 ( 3 ) , 371—387.
- [ 20 ] PCITA , www. photius. com/wfb1999/rankings/total\_land\_area\_0. html , Photius Coutsoukis and Information Technology Associates. Woodridge , NY 12789 , USA.
- [ 21 ] Roskamp , K. W. and McMeekin , G. C. , " Factor Proportions , Human Capital and Foreign Trade : The Case of West Germany Reconsidered " , *Quarterly Journal of Economics* , 1968 ( February ) , 152—160.
- [ 22 ] Samuelson , Paul A. , " International Trade and the Equalization of Factor Prices " , *Economic Journal* , 1948 , 58 ( 230 ) , 163—184.
- [ 23 ] Samuelson , Paul A. , " International Factor-Price Equalization Once Again " , *International Trade : Selected Readings* , Second edition , The MIT Press , 5—20 , 1949.
- [ 24 ] Tatemota , M. and Ichimura , S. , " Factor Proportions and Foreign Trade : The Case of Japan " , *Review of Economics and Statistics* , 1959 , 41 , 442—446.
- [ 25 ] Tobey , James A. , " The Effects of Domestic Environment Policies on Patterns of World Trade : An Empirical Test " , *Kyklos* , 1996 , 43 ( 2 ) , 191—209.
- [ 26 ] Treffler , D. , " The Case of the Missing Trade and Other Mysteries " , *American Economic Review* , 1995 , 85 ( 5 ) , 1029—1046.
- [ 27 ] UNIDO , Industrial Development Report 2002/2003 , statistics annex , Page 167—168 , //www. unido. org/doc/5156 , United Nations Industrial Development Organization.
- [ 28 ] Vanek , J. , *The Natural Resource Content of United States Foreign Trade : 1870—1955* . Cambridge , M. I. T. Press , 1963.
- [ 29 ] Vanek , J. , " The Factor Proportions Theory : The N-Factor Case " , *Kyklos* , 1968 , 21 , 749—755.
- [ 30 ] White , H. , " A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity " , *Economica* , 1980 , 48 , 749—838.
- [ 31 ] 杨小凯、张永生 , " 新贸易理论、比较利益理论及其经验研究的新成果：文献综述 " , 《经济学季刊》, 2001年第1卷, 第1期, 第19—44页。
- [ 32 ] World Bank , *World Development Indicators* , Page 208—210 , 1818 H Street NW , Washington D. C. 20433 , USA , April 2002.
- [ 33 ] World Bank , *World Development Report 2003-Sustainable Development in a Dynamic World* , New York , Oxford University Press , Page 234—237.

# An Empirical Study of Comparative Advantage in World Agricultural Trade

YONGJUN LIU

( *China Agricultural University* )

**Abstract** Using cross-section data of 61 countries ,based on Leamer 's and Peterson 's tests , A full analysis is made of comparative advantage of world agricultural trade. It concludes that factor endowments are still the leading causes behind agricultural trade patterns and market maturity has significant effect on total agricultural trade.

**JEL Classification** F11 , Q10 , C52