



北京大学国家发展研究院
National School of Development



第三章 赫克歇尔-俄林模型

余淼杰教授

2022年春季学期



本章概述

- 模型假设和比较
- 赫克歇尔-俄林定理及模型
- 斯托尔珀-萨缪尔森定理
- 罗伯金斯基定理
- 要素价格均等化定理
- 赫克歇尔-俄林模型的实证研究



模型特色

- 首先要理解李嘉图模型与赫克歇尔-俄林模型的相同点和不同点。
- 相同点在于:两者都解释了贸易模式;两者都从供给面考虑,并不考虑需求面。
- 不同点在于:李嘉图模型说明了两国在贸易中都将获利,但没有解决两国内部哪些人获利,哪些人受损,赫克歇尔-俄林模型则更进一步地解释了两国内部哪些人获利,哪些人受损。
- 赫克歇尔-俄林理论指出各国资源禀赋的不同会导致生产率的不同,使得国与国间的贸易得以发生。

模型假设

- (1) 有劳动力和资本两种要素。
- (2) 各个国家的劳动力和资本数量不同。
- (3) 每个国家的劳动力和资本数量是固定的。
- (4) 只有两种产品供生产和消费:衣服和电脑。
- (5) 完全竞争的市场结构,企业零利润,收益等于成本;竞争使得要素价格等于产品价格乘以要素边际生产率,要素可以自由流动到要素价格高的产业。
- (6) 只有两个国家:本国和外国。
- (7) 两国技术一样。
- (8) 两国偏好相同。

生产可能性曲线

- 当投入要素的种类大于1时，生产可能性边界不再是一条直线。
- 定义电脑为C,衣服为S
- 我们的模型扩展为：
 - a_{KC} ：生产一单位电脑需要的资本
 - a_{LC} ：生产一单位电脑需要的劳动
 - a_{KS} ：生产一单位衣服需要的资本
 - a_{LS} ：生产一单位衣服需要的劳动
 - K ：可用于生产的总资本量
 - L ：可用于生产的总劳动量

生产可能性曲线

- 赫克歇尔-俄林中生产可能性曲线（PPF）包括两个式子：

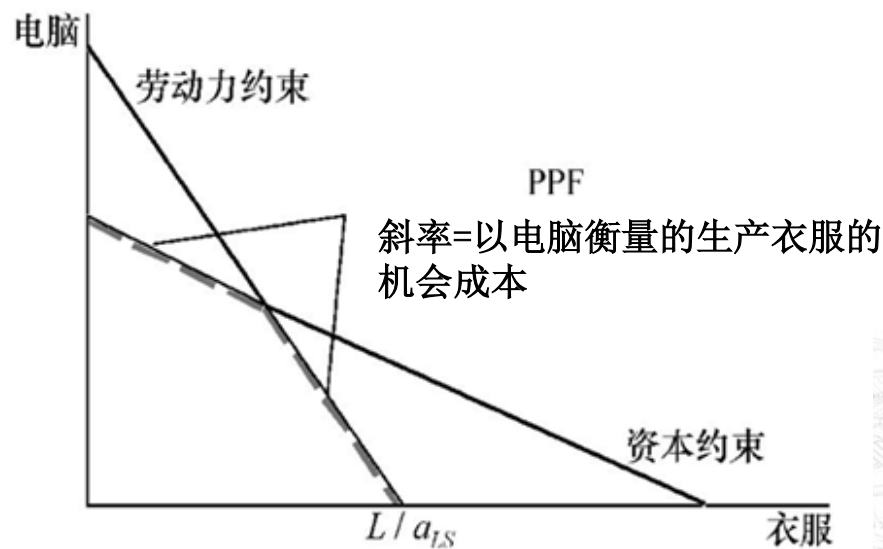
$$a_{KS}Q_S + a_{KC}Q_C \leq K$$

$$a_{LS}Q_S + a_{LC}Q_C \leq L$$

- 资本密集和劳动密集：生产一单位的A商品所需要的劳动和资本的比例大于生产一单位B商品所需要的劳动和资本的比例，则我们说A商品是劳动密集型的，B商品是资本密集型的。
- 在这里我们假设，衣服密集使用劳动力，电脑密集使用资本。
 - 个体表示为： $a_{LS}/a_{KS} > a_{LC}/a_{KC}$ ，或 $a_{LS}/a_{LC} > a_{KS}/a_{KC}$
 - 总量表示为： $L_S/K_S > L_C/K_C$

生产可能性曲线

- 生产可能性边界如图所示



- 粗线同时满足两个约束条件,为该国的生产可能性曲线
- 生产衣服的机会成本不是恒定的
 - 在衣服产量比较小、电脑产量比较大情况下,生产衣服机会成本比较小;
 - 在衣服产量比较大、电脑产量比较小情况下,生产衣服的机会成本比较大。

生产可能性曲线

- 当考虑资本和劳动力之间的替代性时，PPF变成下面的样子：
 - 注意，这是在机会成本递增的假设下

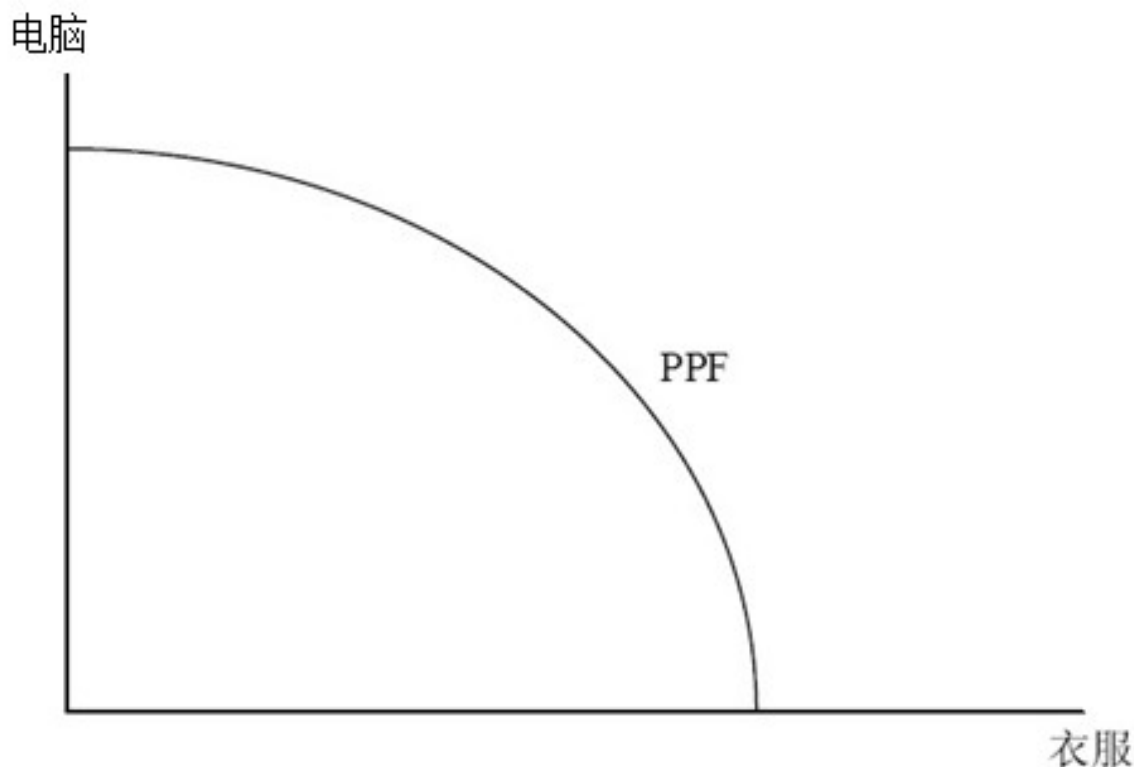


图3-2 标准状况下的生产可能性曲线

生产可能性曲线

- 下图分别是在机会成本不变、递增、递减假设下生产可能性曲线的形状。

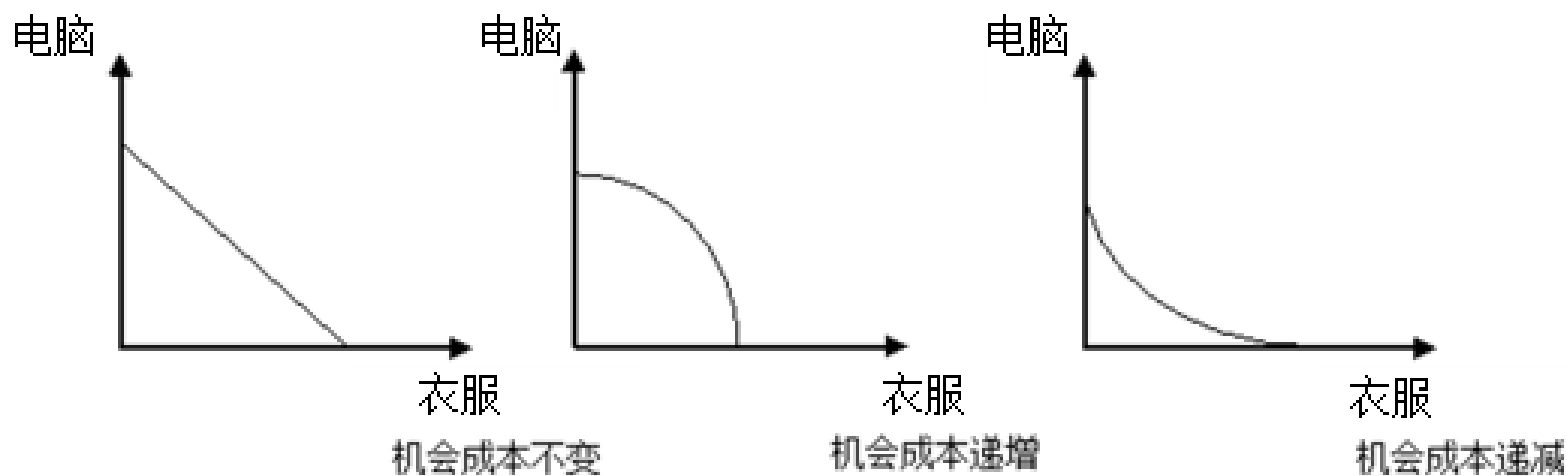


图3-3 不同情况下的生产可能性曲线

技术刚性下的生产可能性曲线

- 假设有两国——本国和外国, 两种要素——劳动和资本, 生产两种商品——衣服和电脑。
- 两国拥有一样的资本存量, 但本国相对丰富的资源是劳动, 即 $L/K > L^*/K^*$ 。这时我们说本国是劳力丰富型国家。
- 两国的生产技术相同且不变, 即

$$\begin{aligned} a_{LS} Q_S + a_{LC} Q_C &= L, & a_{KS} Q_S + a_{KC} Q_C &= K \\ a_{LS} Q_{S^*} + a_{LC} Q_{C^*} &= L^*, & a_{KS} Q_{S^*} + a_{KC} Q_{C^*} &= K^* \end{aligned}$$

- 两国消费偏好相同。
- 我们假设 $a_{LS}/a_{KS} > a_{LC}/a_{KC}$ 或者 $a_{LS}/a_{LC} > a_{KS}/a_{KC}$; 相对电脑而言, 衣服更劳动密集。

技术刚性下的生产可能性曲线

- 约束线 L^* 比约束线 K^* 更陡峭, 而横轴为衣服产量, 说明衣服相对电脑来说是劳动密集型商品。
- A点和S点分别为外国与本国所生产的产品组合。

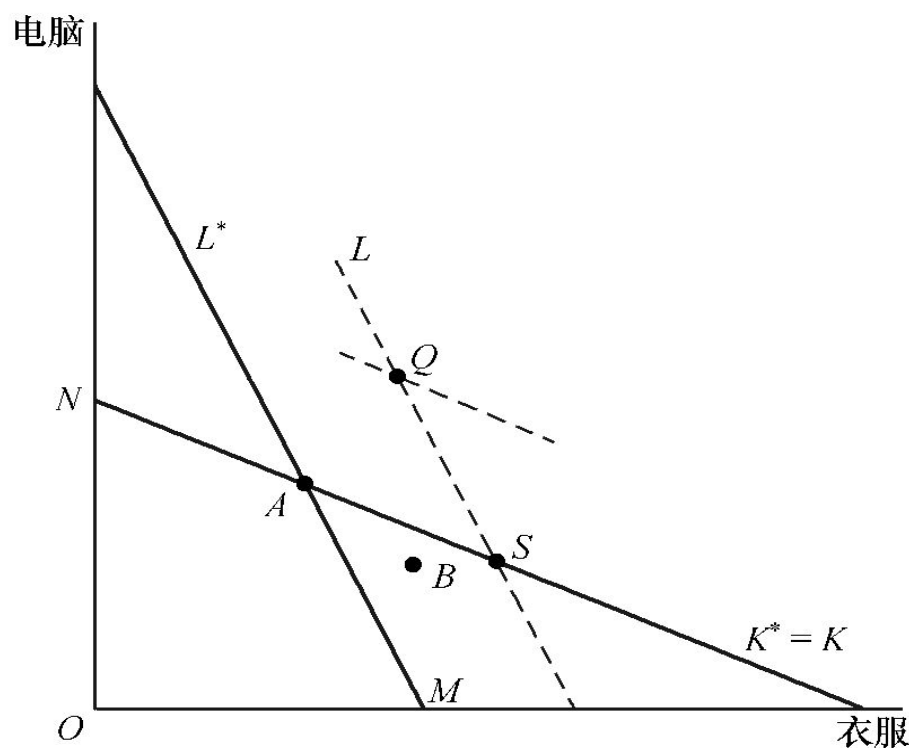


图3-4 技术刚性下的生产可能性曲线

生产可能性曲线与产品组合

- 生产可能性曲线只能决定一国可以生产什么，在知道产品价格的情况下，才能确定会生产什么。不同的相对价格会得出不同的生产产品组合。
- 一般说来，经济体最大化产出价值： $GDP = P_S Q_S + P_C Q_C$
- 我们通过等产值线来分析这个问题。等产值线：
- $Q_C = GDP/P_C - (P_S/P_C)Q_S$ ，其中GDP表示最大化的总产出价值。
- 生产者会选择不同的要素量来生产衣服和电脑，他们的选择依赖于要素价格。生产可能性曲线和等产值线的交点为经济选择的产品组合，此时用衣服表示的生产电脑的机会成本等于二者相对价格的比，即 $-(P_S/P_C)$ 。

生产可能性曲线与产品组合

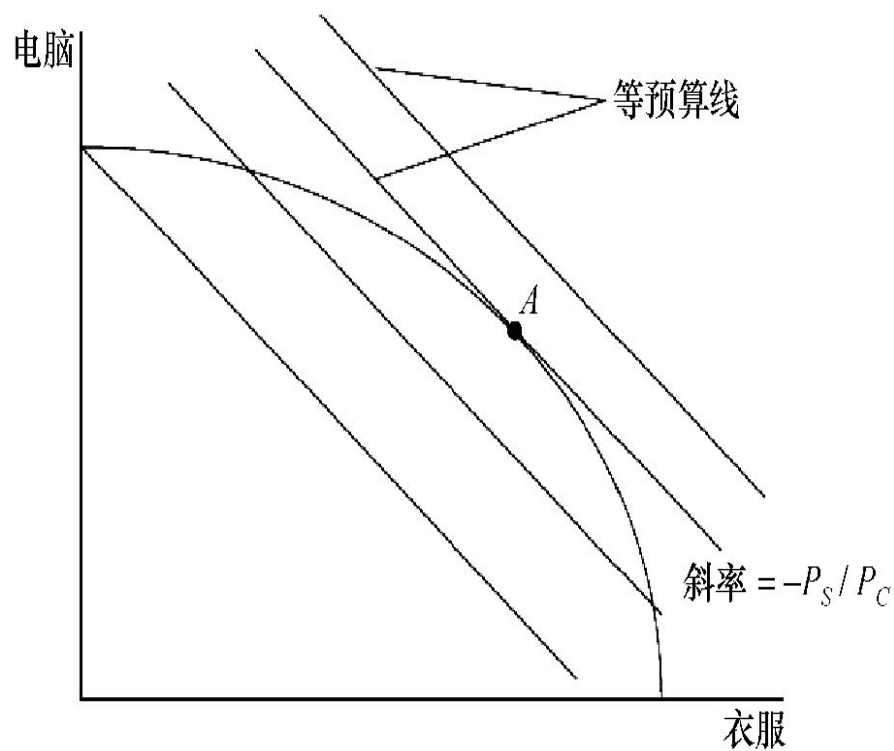


图3-5 预算线与生产可能性曲线在均衡时相切

封闭环境下的H-O模型

- 仍考虑两国、两种要素、两种产品的模型，我们的问题是：
 - 贸易前两国相对价格是否相等？
 - 如果贸易前两国相对价格不相等，那么贸易怎么发生的？
- 如下图所示，贸易前两国的生产可能性曲线与无差异曲线的交点的斜率恰为该国两产品的相对价格，本国相对价格为 $(P_S/P_C)^A$ ，外国为 $(P_S^*/P_C^*)^{A^*}$ 。
- 外国资本要素相对丰富，电脑为资本密集型产品，所以在无贸易时，电脑的相对价格在国外比较低，衣服的相对价格会在外国高，贸易开放后外国会更愿意用更多的电脑交换衣服。而本国正好相反。

封闭环境下的H-O模型

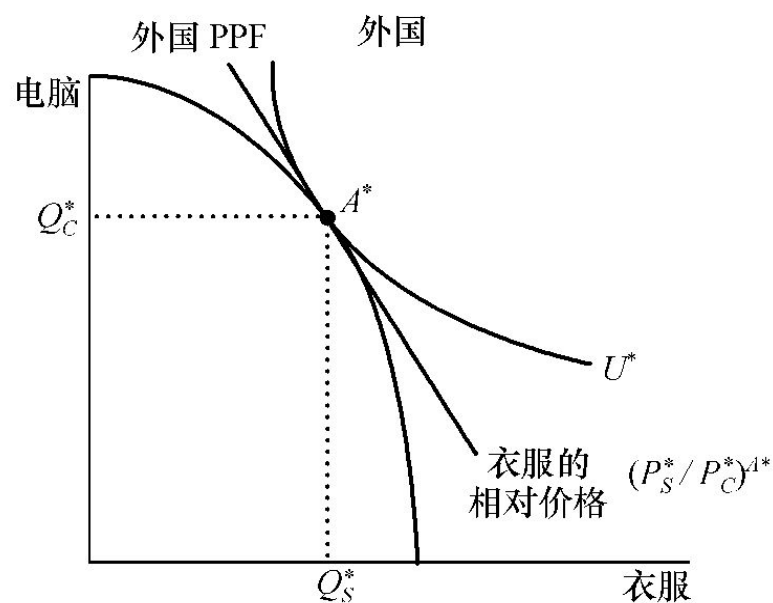
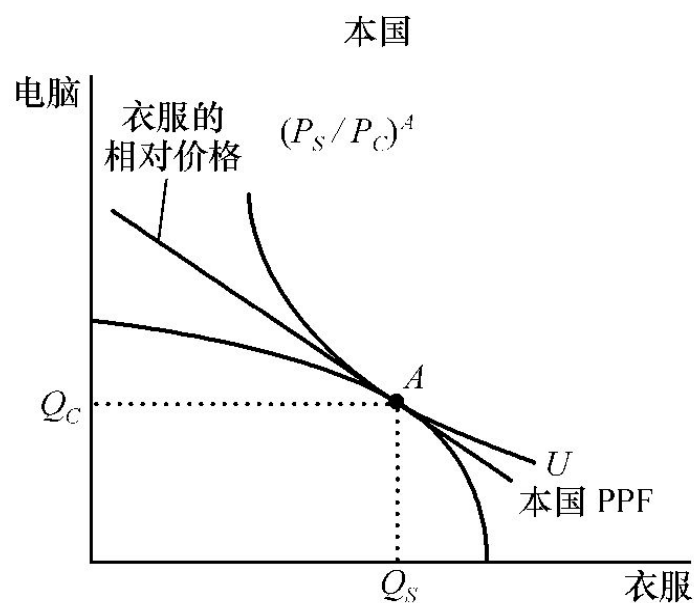


图3-6 封闭经济下的两国经济

开放环境下的H-O模型

- 在没有贸易的情况下，本国相对价格和外国相对价格不一致，如下图，本国均衡在A点，即相对价格、本国PPF、无差异曲线的切点。此时，国内衣服与电脑的相对价格是 $(P_S/P_C)^A$ ，记作 P^A 。
- 现假设外国相对价格也是 P^A ，若两国偏好符合一次齐次，即收入增加时，对两种产品的消费也会等比例上升，则收入的扩展线为经过原点的射线。因为两国的偏好相同，若两国价格相同，则外国的消费组合点应在收入扩展线上，则外国均衡应在C'。但 P^A 与外国PPF的切点在B'而非C'。如此，生产消费不平衡，均衡不成立。此时，外国对衣服产品存在过度需求。
- 在均衡时，外国衣服自给自足的均衡价格要比 P^A 高。所以， P^A 不可能是外国的均衡价格。

开放环境下的H-O模型

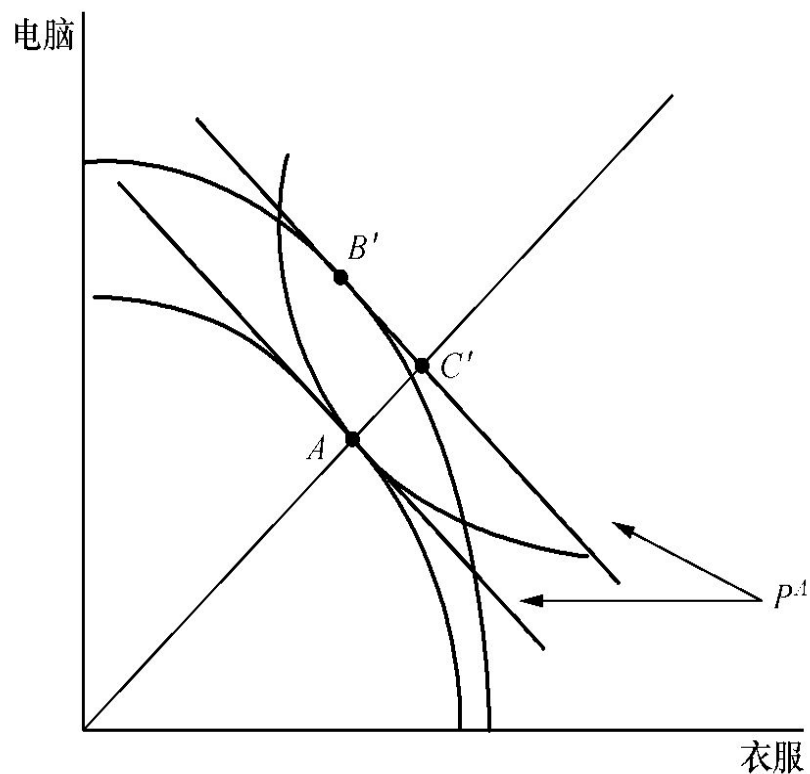


图3-7 封闭经济下本国与外国产品相对价格不等

开放环境下的H-O模型

- 要想使均衡成立，则必须调整相对价格使得对每一产品的过度需求必须为0。如下图所示：
- 横轴：表示衣服的本国的过度需求量(Z_S)与外国的过度需求数量(Z_S^*)的和。
- 纵轴：表示衣服的相对世界价格。

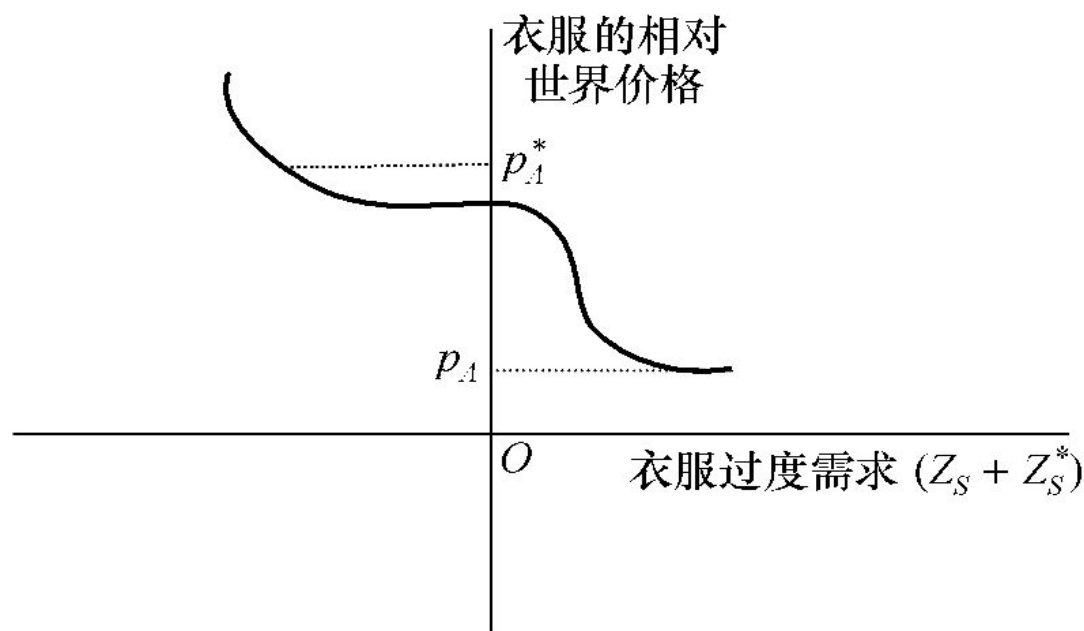


图3-8 衣服的世界过度需求曲线

开放环境下的H-O模型

- 如不存在对衣服的过度需求时,我们有 $Z_S + Z_S^* = 0$ 。
- 当价格为 P_A 时,本国对衣服的过度需求为0,外国则存在正的过度需求。所以,加在一起就可知 $Z_S + Z_S^* > 0$ 。换言之,值会处在第一象限。
- 当价格为 P_A^* 时,外国对衣服的过度需求为0,本国则存在负的过度需求。所以,加在一起就可知 $Z_S + Z_S^* < 0$ 。换言之,值会处在第二象限。
- 这样,根据需求函数的连续性可知,开放后两种产品的相对价格一定会位于 P_A 和 P_A^* 之间。

开放环境下的H-O模型

- 在开放环境下,本国和外国会面临相同的世界相对价格,如上所分析,衣服的世界相对价格应当低于外国衣服的相对价格,因此可以看到一个更加陡峭的相对价格曲线。
- 相对价格曲线与生产可能性曲线的切点 B^* 为外国的生产点,此时外国可以在此条相对价格线的任一点处消费,与消费者无差异曲线的切点是使得消费者效用最大化的点,此点 C^* 为外国的消费点。
- 此时,外国出口电脑 $Q_{C2}^* - Q_{C3}^*$,进口衣服 $Q_{S3}^* - Q_{S2}^*$ 。这就是赫克歇尔-俄林定理的内容。
- 赫克歇尔-俄林定理:一国会出口密集使用其相对丰富资源的产品,进口密集使用其相对稀缺资源的产品。

开放环境下的H-O模型

- 在图中,三角形 $B^*C^*D^*$ 通常称为“贸易三角”,表示了本国的出口和进口关系。因本国出口即为外国进口,外国出口即为本国进口,故两国贸易三角的面积必定相等。

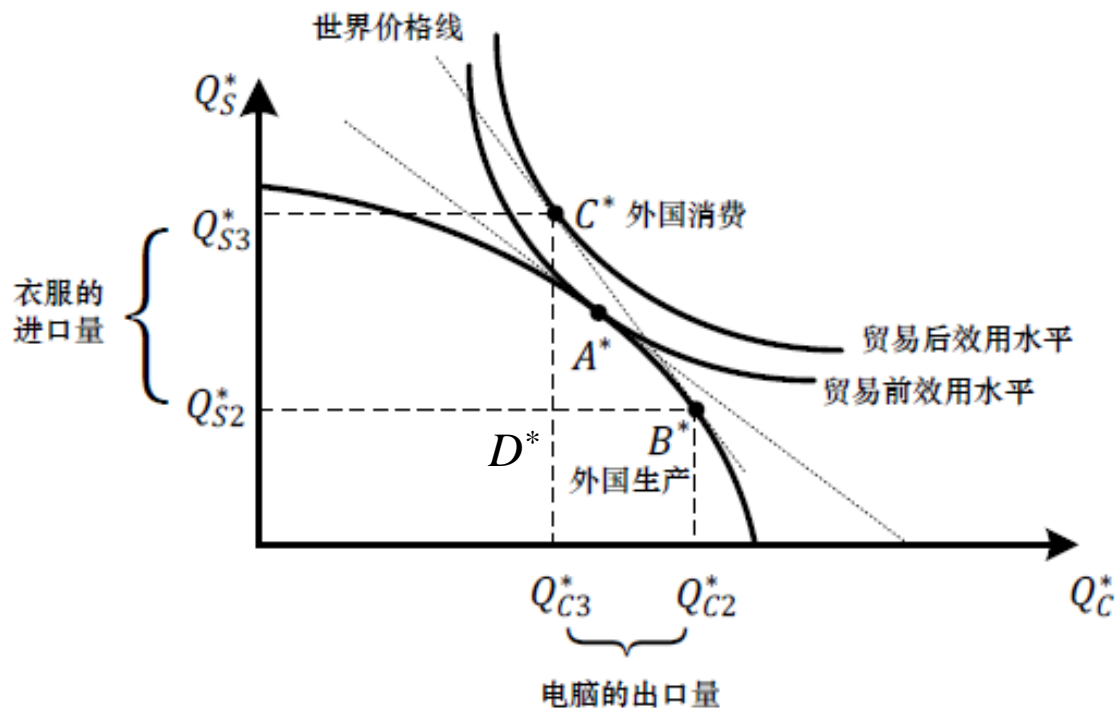


图3-9 开放经济下外国的贸易情况

开放环境下的H-O模型

- 由此,可以得到出口产品的相对价格与出口量的出口供给线

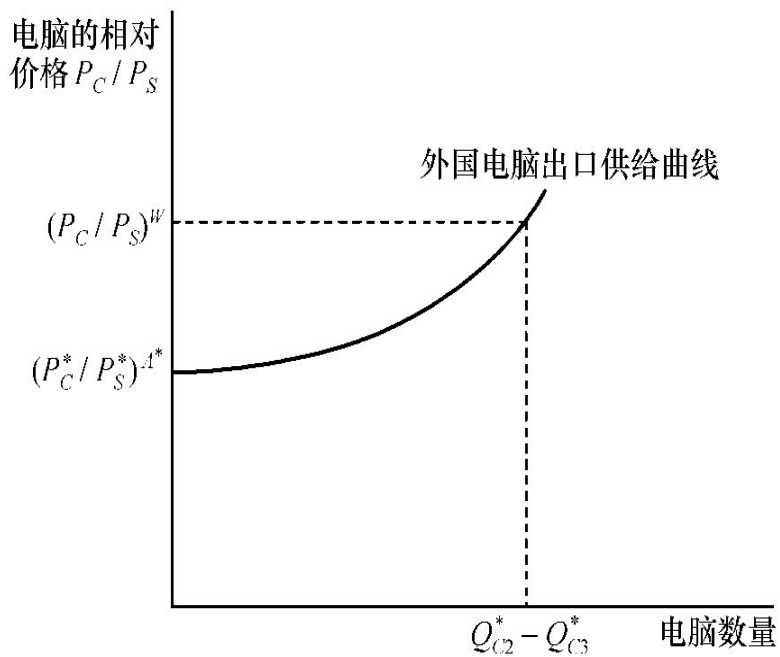


图3-10 外国电脑出口供给曲线

开放环境下的H-O模型

- 开放条件下，对本国的分析和外国是一样的。衣服的世界相对价格高于封闭环境下本国衣服的相对价格。世界相对价格曲线与生产可能性曲线的切点和与无差异曲线的切点决定了本国的生产点B与消费点C。此时，本国进口电脑出口衣服。三角形BCD为本国贸易三角，面积与外国贸易三角相等。

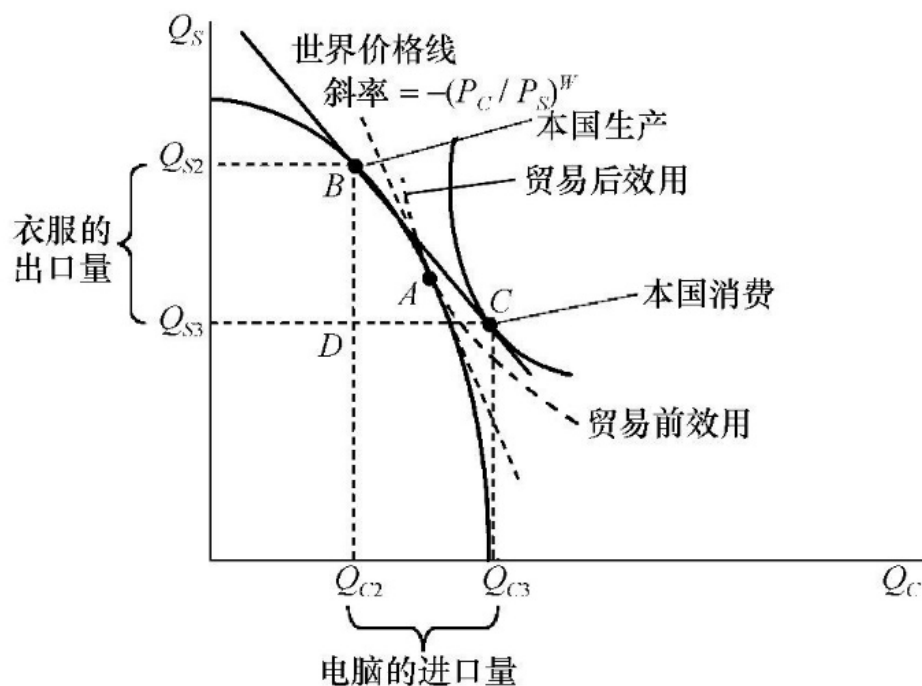


图3-11 开放经济下本国的贸易情况

开放环境下的H-O模型

- 由此可画出进口商品的相对价格与进口量的进口需求线。
 - A为本国自给自足情况下的相对价格，此时进口量为0。
 - D为有国际贸易时本国相对价格与进口量。

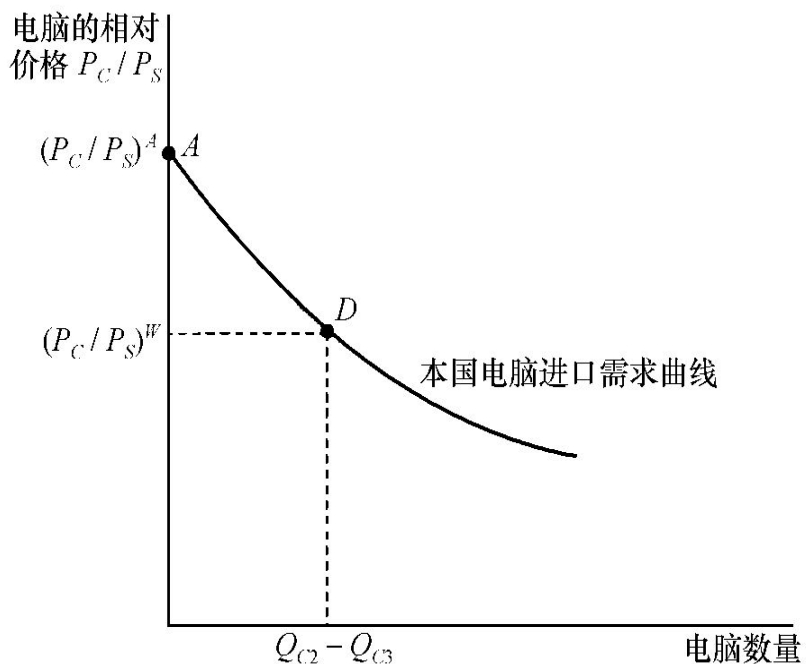


图3-12 本国电脑进口需求曲线

开放环境下的H-O模型

- 世界均衡价格与均衡进出口量是由上述两条关于相对价格与进口量(出口量)的曲线交叉决定的,如图所示, E 点则为均衡点。

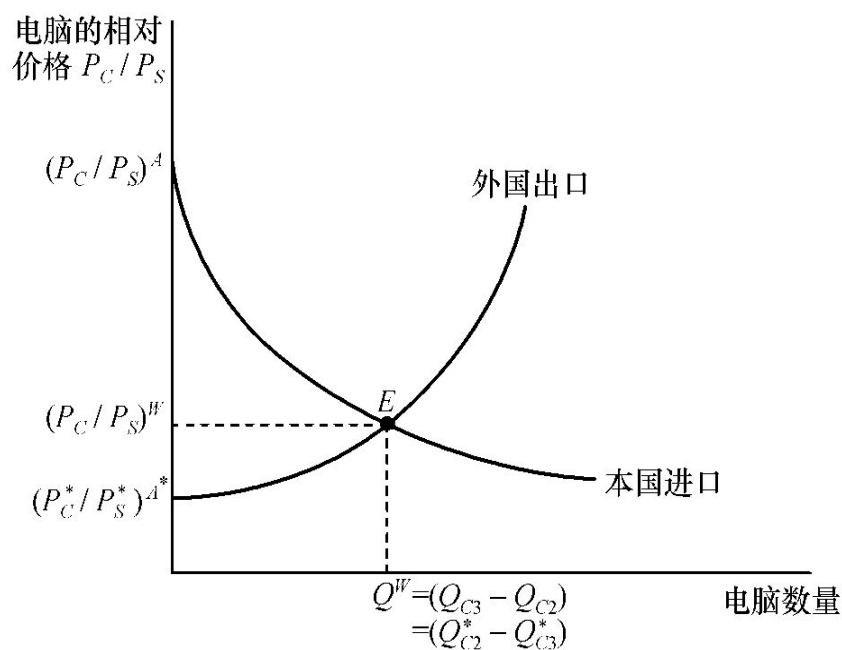


图3-13 世界电脑市场的均衡

小结1：赫克歇尔-俄林定理

- 从以上的分析我们发现：

在两国-两要素-两产品的贸易中，每个国家都会出口密集使用其相对丰富资源的产品，进口密集使用其相对稀缺资源的产品。此即**赫克歇尔-俄林定理**。

- 有一点需要提醒同学注意，赫克歇尔-俄林模型有个非常重要的假设以区别于李嘉图模型，那就是两个国家的技术和偏好都相同。
- 但两个模型都预测了价格的收敛。

要素价格、产品价格和要素水平

- 现在我们考虑，每国生产者可以根据要素价格选择不同的要素水平来生产产品。
 - 模型中，生产环境是两种要素，资本和劳动力；两种产品，电脑和衣服。电脑是资本密集型产品，衣服是劳动密集型产品。
- 生产者的选择取决于工资 W ，以及使用资本的（机会）成本，租金 R 。
- 工资相对租金上升时，生产者会使用资本代替劳动。

要素价格、产品价格和要素水平

- 图上曲线为等产值线，线上各点是产出等值产品需投入的不同要素组合，如1、2两点。值得注意的是，这两点的切线斜率不同，从而要素的相对价格在这两点并不相同。当劳力较贵时（如点1），则厂商会使用较少的劳力和较多的资本进行生产。相反，当资本较贵时（如点2），则厂商会使用较多的劳力和较少的资本进行生产。

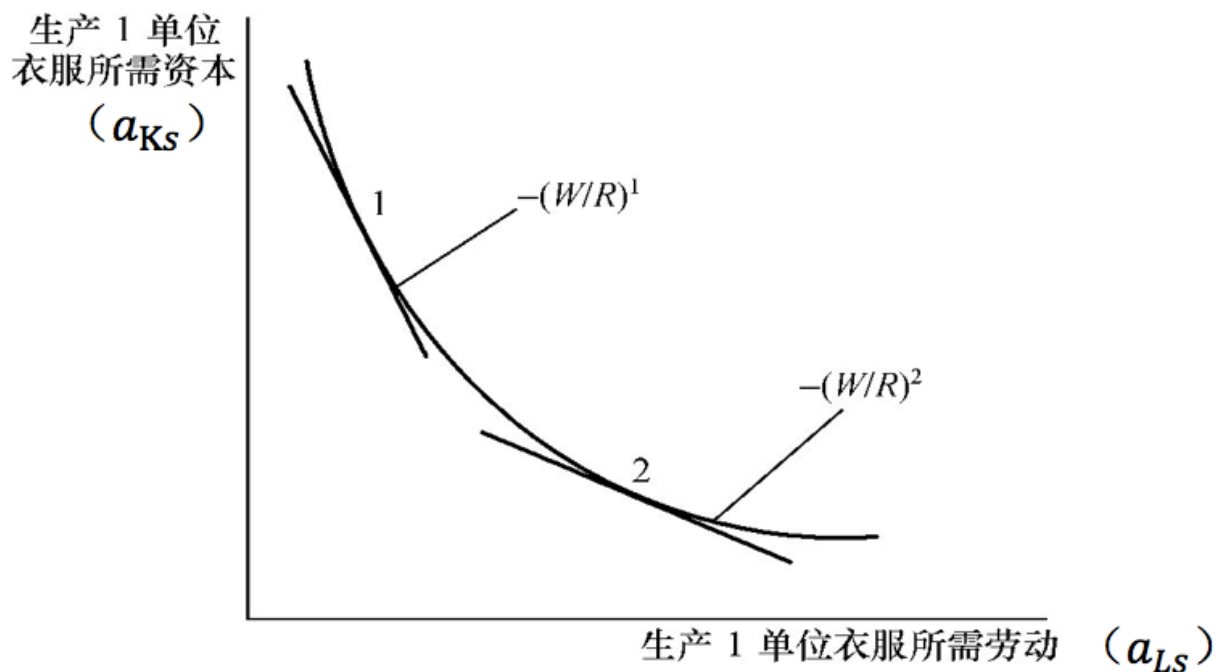


图3-14 衣服的单位等产值线

要素价格、产品价格和要素水平

- 下图表示要素投入量与要素相对价格之间的关系。该图表示出对衣服（s）和电脑（c）两个行业 W/R 和 L/K 的需求曲线。这两条需求曲线都向右下方倾斜。衣服的劳力需求曲线在电脑行业的右边。在给定要素价格的情况下，衣服会比电脑使用更多的劳力。
- 曲线向右下方倾斜的原因是,当工资上升时,厂商会用资本替代劳动, L/K 下降。
- 而衣服的劳动力需求曲线之所以在电脑行业的右边,则是因为衣服行业为劳动密集型,电脑行业为资本密集型。所以,在给定要素价格的情况下,生产衣服会比生产电脑使用更多的劳动力。

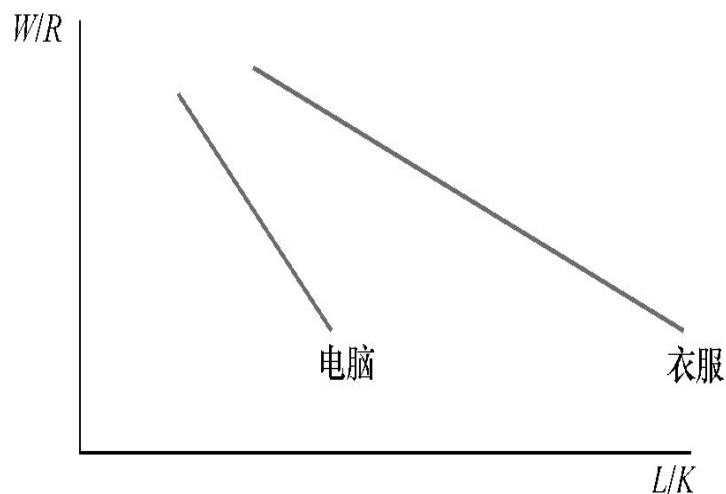


图3-15 劳动力的相对需求曲线

斯托尔珀-萨缪尔森定理

- 基于完全竞争的假设，产品的价格等于边际成本，零利润假设下也等于平均成本。这样，产品相对价格（ P_S/P_C ）的变化就会影响到要素相对价格（ W/R ）的变化。而这就是斯托尔珀-萨缪尔森定理所要研究的内容。
- 如图，衣服（**S**）为劳力密集型产品，由于要素可在不同产业间自由流动，故各产业面临相同的要素价格，即要素相对价格与衣服的等价值线**S1**、电脑的等价值线**C**同时相切。
- 现假设衣服价格上升，投入较少的要素就能得到同样价值的衣服，从而衣服的等产值线由**S1**平移到**S2**。要素市场需要重新出清，从而相对价格（斜率）旋转到新的水平上，劳力的回报-工资上升了！

斯托尔珀-萨缪尔森定理

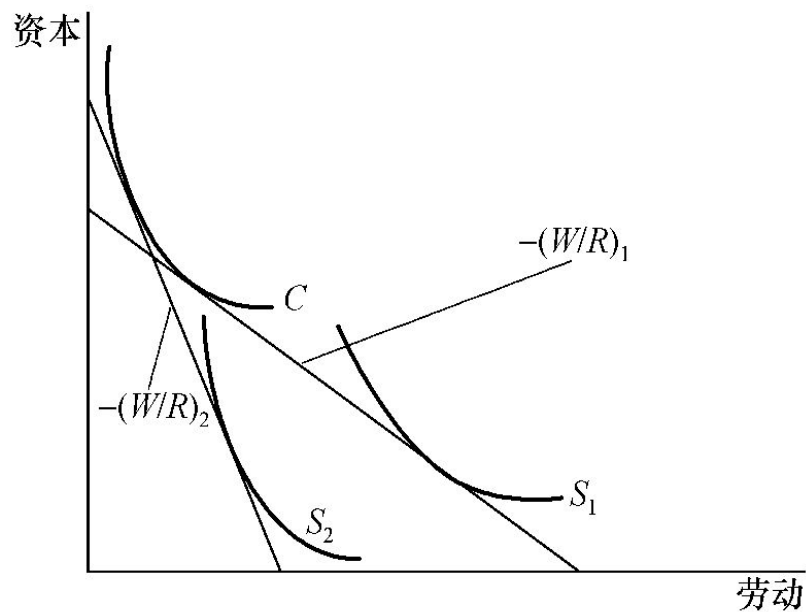


图3-16 衣服的价格上升

斯托尔珀-萨缪尔森定理

- 那么，贸易前后相对价格的改变怎样影响付给工人的工资和资本回报水平呢？
- 工资和利率的相对比率是由劳动力与资本的相对供给与相对需求决定的。每个国家在任一时点的要素供给是固定。相对需要与相对供给的决定公式如下：

$$\frac{\bar{L}}{\bar{K}} = \frac{L_C + L_S}{\bar{K}} = \frac{L_C}{K_C} \left(\frac{K_C}{\bar{K}} \right) + \frac{L_S}{K_S} \left(\frac{K_S}{\bar{K}} \right)$$

- 经济中的相对劳动需求应当位于两行业对劳动的相对需求之间，权重是由资本在两部门之间的分配决定的，而相对供给在一定时间内是不变的。

斯托尔珀-萨缪尔森定理

- 如下图，相对需求曲线向下倾斜，因两个部门的相对需求均受相对价格影响，但一国的总要素禀赋是给定的，故总相对供给是竖直线。相对供给曲线与相对需求曲线的交点A决定了均衡工资/利率 (W/R)。

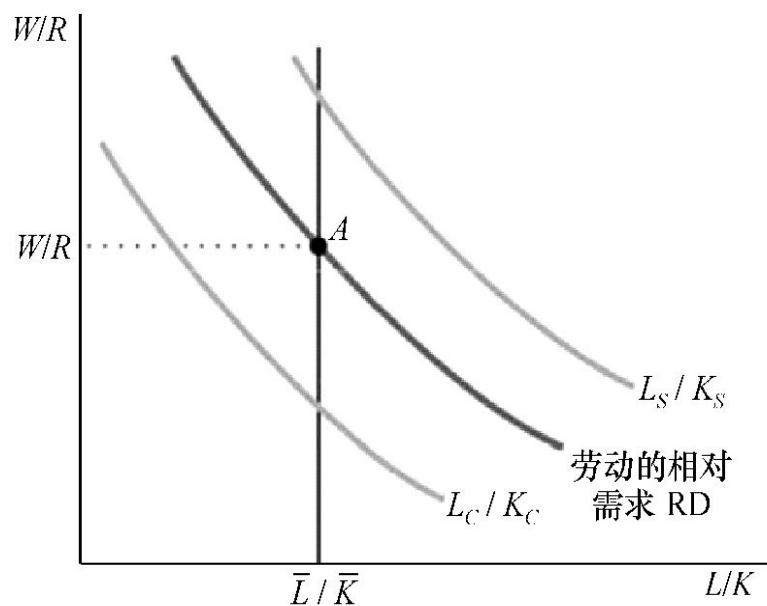


图3-17 劳动的相对需求曲线

斯托尔珀-萨缪尔森定理

- 当本国衣服相对价格上升时，衣服的产量会增加，电脑的产量会减少，劳动力和资本都会流向衣服部门。
- 两部门的规模变动影响相对需求的权重，使得相对需求曲线从 RD_0 移动到 RD_1 ，均衡工资/利率 W/R 上升，且两部门的出清劳动/资本比 L/K 下降了，即相对利用资本更多了。
- 由于电脑相对于衣服会更多地使用资本，当电脑的生产减少时，在经济达到均衡时，需要增加对资本的需求才可以吸收从电脑部门释放出的多余资本，这样，两部门都会出现资本代替劳力的行为。

斯托尔珀-萨缪尔森定理

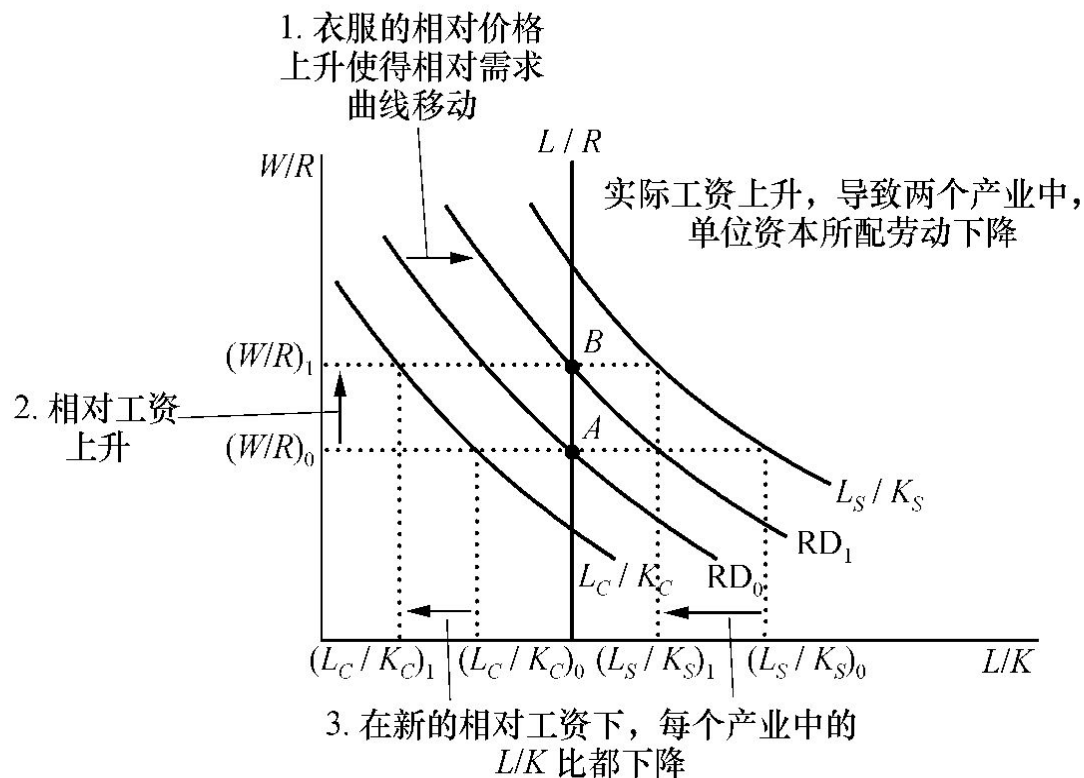


图3-18 劳动的相对需求曲线

斯托尔珀-萨缪尔森定理

$$\underbrace{\frac{\bar{L}}{\bar{K}}}_{\substack{\text{相对供给} \\ \text{未改变}}} = \underbrace{\frac{L_C}{K_C} \left(\frac{K_C}{\bar{K}} \right) + \frac{L_S}{K_S} \left(\frac{K_S}{\bar{K}} \right)}_{\substack{\text{相对需求} \\ \text{在总量上也未改变}}}$$

- 由于两部门的劳动/资本比 L/K 都下降，因此劳力的边际产量都增加。

$$W = P_C \times \text{MPL}_C, \quad W = P_S \times \text{MPL}_S$$

- 可知两个部门的劳动报酬上升,工资相对任一产品价格都上升,因此劳动力要素的拥有者受益。
- 结论：一种产品相对价格的上升会使得生产该产品密集使用的要素的所有者获益。

斯托尔珀-萨缪尔森定理

- 同理，由于两部门的劳动/资本比 L/K 都下降，因此资本的边际产出也都下降。由下式：

$$R = P_C \times MPK_C, \quad R = P_S \times MPK_S$$

- 可知利率相对任一产品价格都下降，因此资本要素拥有者（资本家）受损。

小结2：斯托尔帕-萨缪尔森定理

- 根据以上的分析，我们总结得到S-S定理：
- 当要素可以在不同部门间流动时，一种产品相对价格的上升会使得生产该产品所密集使用的要素所有者获益；生产该产品不被密集使用的要素所有者受损。
- 结合赫克歇尔-俄林模型，可以得到：
- 当经济由封闭走向开放时，一国的相对富裕要素受益，相对稀缺要素受损。
- 当然，以上情况下的S-S定理都是在要求不发生要素**密集度**逆转的情况下推得的。

S-S定理的数学推导

- 现在我们将详细介绍斯托尔珀-萨缪尔森定理的数学推导。这部分对本科生不要求掌握。
- 在完全竞争条件下，产品的价格等于成本

$$P_1 = C_1(W, R)$$

$$P_2 = C_2(W, R)$$

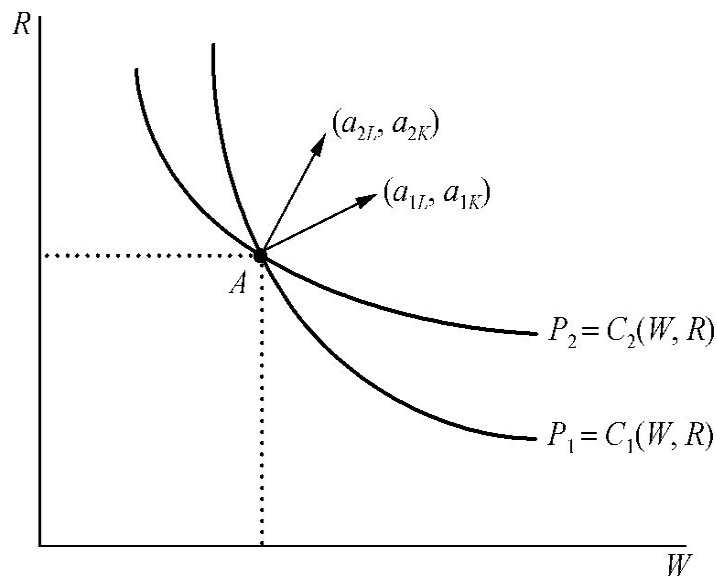


图3-19 单均衡点的等成本线组合

S-S定理的数学推导

- 若发生要素价格逆转，则情况变为下图。但这种情况下均衡点不唯一，排除这种情况。

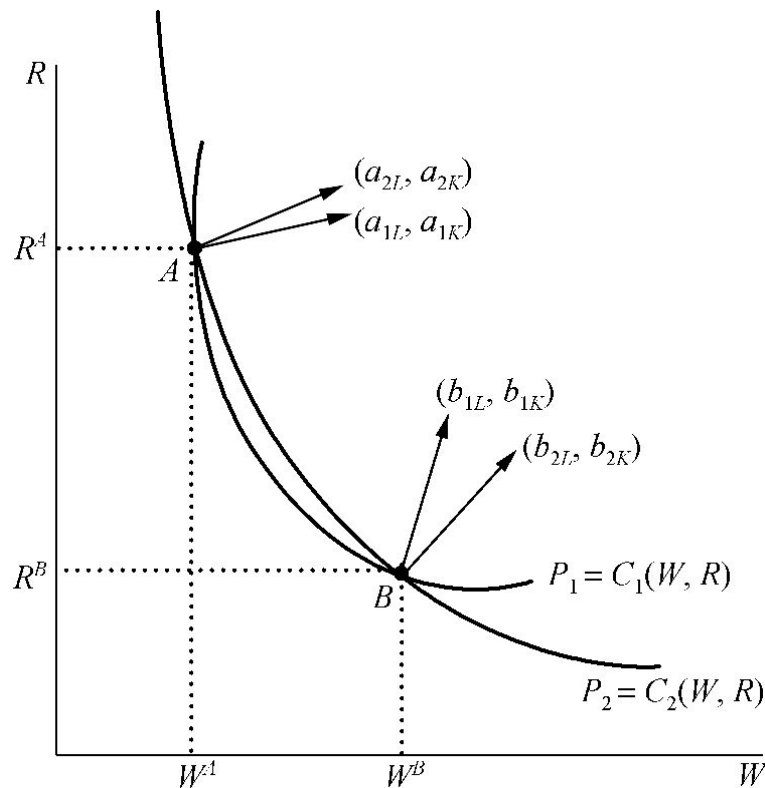


图3-20 双均衡点的等成本线组合

S-S定理的数学推导

$$P_1 = C_1(W, R)$$

$$P_2 = C_2(W, R)$$

- 取全微分得：

$$dP_i = a_{iL}dW + a_{iK}dR \Rightarrow \frac{dP_i}{P_i} = \frac{W a_{iL}}{C_i} \frac{dW}{W} + \frac{R a_{iK}}{C_i} \frac{dR}{R} \quad \forall i = 1, 2$$

- 注意由于运用了包络引理,全微分中的另外两项加总等于零,所以没有包含进来。现分别定义产品的劳动力成本比重和资本成本比重如下：

$$\theta_{iL} = W a_{iL} / C_i$$

$$\theta_{iK} = R a_{iK} / C_i$$

- 再定义任一变量Z的百分比变化为 \hat{Z} ,则价格的百分比变化可写成工资和利率百分比变化的加权。整理得：

$$\hat{P}_i = \theta_{iL} \hat{W} + \theta_{iK} \hat{R}, \quad i = 1, 2$$

S-S定理的数学推导

- 这样得到价格和资本回报率、工资的关系,解得

$$\begin{pmatrix} \hat{P}_1 \\ \hat{P}_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \theta_{1L} & \theta_{1K} \\ \theta_{2L} & \theta_{2K} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \hat{W} \\ \hat{R} \end{pmatrix}$$
$$\Rightarrow \begin{pmatrix} \hat{W} \\ \hat{R} \end{pmatrix} = \frac{1}{|\theta|} \begin{pmatrix} \theta_{2K} & -\theta_{1K} \\ -\theta_{2L} & \theta_{1L} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \hat{P}_1 \\ \hat{P}_2 \end{pmatrix}$$

- 其中行列式的值如下:

$$\begin{aligned} |\theta| &= \theta_{1L}\theta_{2K} - \theta_{1K}\theta_{2L} \\ &= \theta_{1L}(1 - \theta_{2L}) - (1 - \theta_{1L})\theta_{2L} \\ &= \theta_{1L} - \theta_{2L} = \theta_{2K} - \theta_{1K} \end{aligned}$$

- 给定第一种产品是劳动密集型产品,可知行列式的值为正。从而有:

$$\hat{W} = \frac{\theta_{2K}\hat{P}_1 - \theta_{1K}\hat{P}_2}{|\theta|} = \frac{(\theta_{2K} - \theta_{1K})\hat{P}_1 + \theta_{1K}(\hat{P}_1 - \hat{P}_2)}{(\theta_{2K} - \theta_{1K})} > \hat{P}_1, \text{ 因为 } \hat{P}_1 - \hat{P}_2 > 0$$

最后一个等式成立是因为假设产品1的价格上升,而产品2的价格不变。

S-S定理的数学推导

- 同理,我们有:

$$\hat{R} = \frac{\hat{\theta}_{1L}P_2 - \hat{\theta}_{2L}P_1}{|\theta|} = \frac{(\hat{\theta}_{1L} - \hat{\theta}_{2L})P_2 - \hat{\theta}_{2L}(\hat{P}_1 - \hat{P}_2)}{(\hat{\theta}_{1L} - \hat{\theta}_{2L})} < \hat{P}_2, \quad \text{因为 } \hat{P}_1 - \hat{P}_2 > 0$$

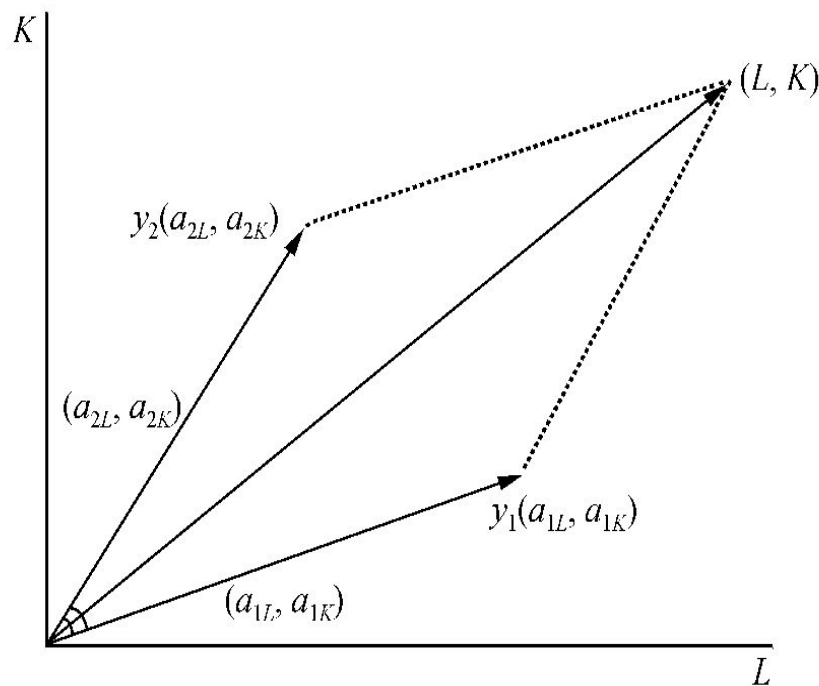
- 由此,可得到结论:

$$\hat{W} > \hat{P}_1 > \hat{P}_2 > \hat{R}$$

- 即工资价格百分比的变化大于产品价格百分比的变化,大于利率百分比的变化。
- 这就是国际贸易中所指出的“放大效应”。上述式子也通常被称为“琼斯不等式”。
- 表明:一个小小的产品价格波动会导致要素价格较大的波动。从这个角度说,就可以理解了为什么现实中有那么多人支持自由贸易,又会有那么多人反对自由贸易。

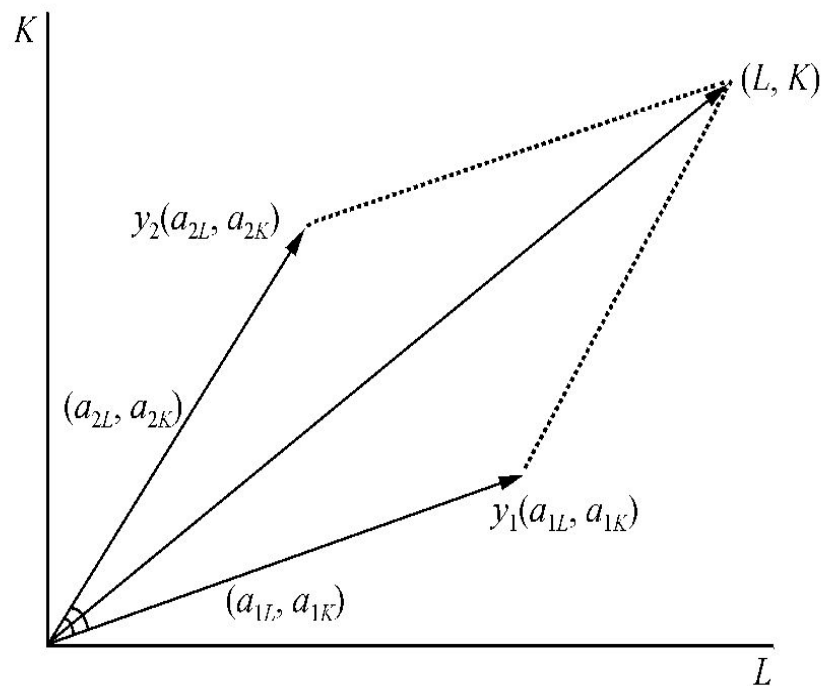
贸易甜筒

- 现在,我们再来介绍在什么情况下一国会同时生产两种产品,又在什么情况下会只专业化生产一种产品。
- 下图中,向量 y_1 、 y_2 代表两个部门对要素的耗费,则两个向量之和即平行四边形的右上顶点是经济的总要素禀赋。



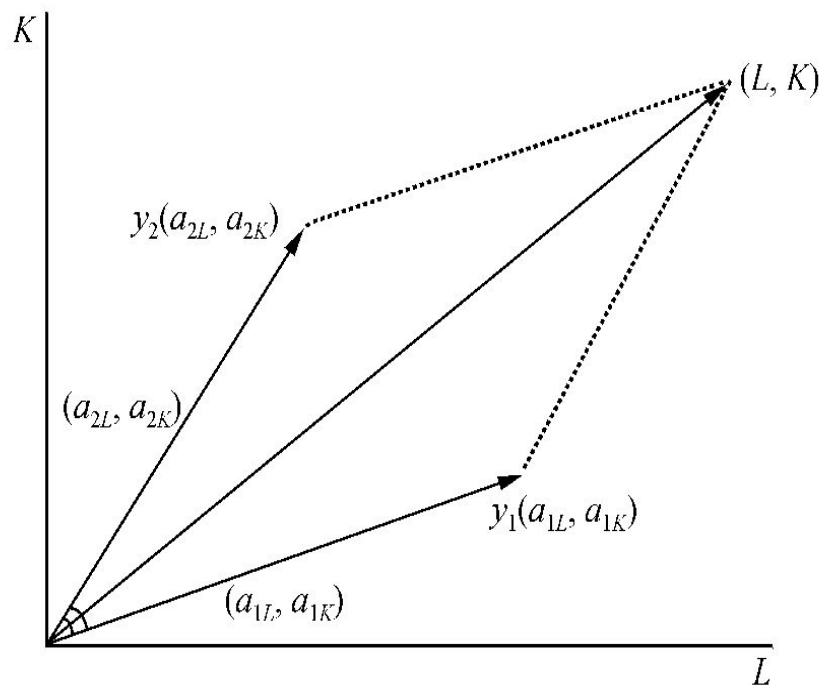
贸易甜筒

- y_1 、 y_2 的方向不同意味着二者对要素使用的密集程度不同, (a_{1L}, a_{1K}) 表示了部门1的相对劳动/资本密集程度。同理, (a_{2L}, a_{2K}) 即表示了部门2的相对劳动/资本密集程度。向量的方向确定后,给定一国的要素禀赋总量 (L, K) ,就可以分别解出两个部门的产出 y_1 、 y_2 。



贸易甜筒

- 事实上,如果一国的要素禀赋位于向量 (a_{1L}, a_{1K}) 和 (a_{2L}, a_{2K}) 之间,我们就可知这个经济体同时生产两种产品。
- 在国际贸易学上,人们也通常形象地把向量 (a_{1L}, a_{1K}) 和 (a_{2L}, a_{2K}) 之间的区域称为“贸易甜筒”。



贸易甜筒

- 相应地，如果一国的劳力资本禀赋比率没有位于两向量之间，则可知这个经济体会专业化生产一种产品。
 - 具体地，如果一国劳力十分丰富，导致要素禀赋比率的斜率低于向量，则可知该经济体会专业化生产第一种产品。
 - 相反地，如果一国资本十分丰富，导致要素禀赋比率的斜率高于向量，则可知该经济体会专业化生产第二种产品。

另一种图解法

- 由于衣服的生产是劳动密集型，而要素价格与产品的价格有一一对应关系，所以当劳动的相对成本更高时，密集使用劳动生产的产品的相对价格必然更高。这种关系体现在图中的SS曲线上。

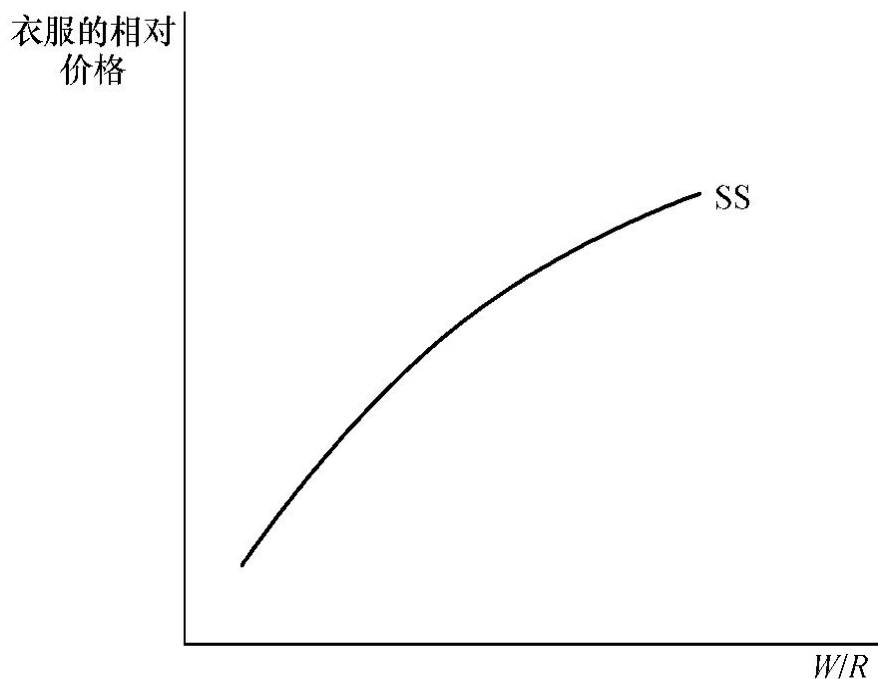


图3-22 要素价格与产品价格

另一种图解法

- S-S定理对财富分配的含义是什么呢？
- 观察下图：
 - P_S/P_C 的上升,会导致 K/L 的上升,从而提高了劳动的边际生产率,降低了资本的边际生产率,于是增加了工人的真实收入,降低了资本家的真实收入
 - P_S/P_C 上升, W/P_C 上升,同时 W/P_S 也上升。同理, R/P_C 下降, R/P_S 也下降
- 可以看到，要素价格百分比上升要大于产品价格百分比上升。这就是S-S定理所说的放大效应。

另一种图解法

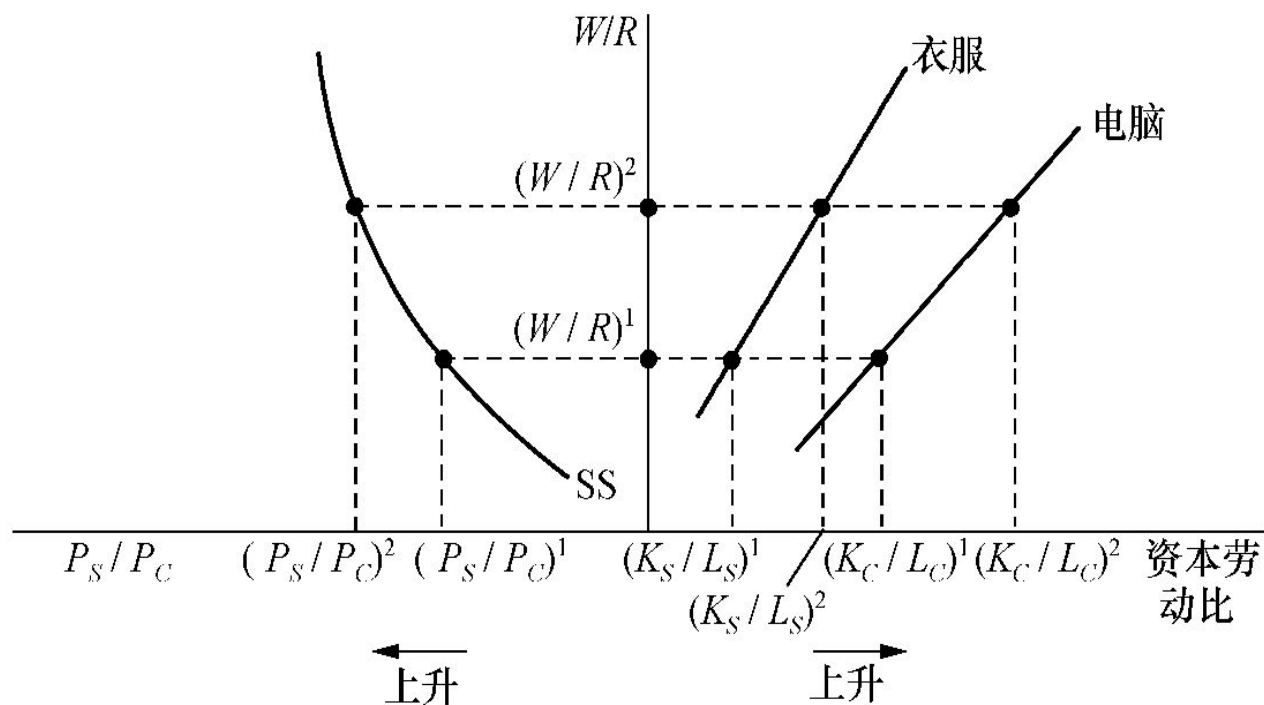


图3-23 斯托尔珀-萨缪尔森定理图解

举例说明S-S定理

- 现在我们举一个例子来说明斯托尔帕-萨缪尔森定理。

- 电脑部门：销售收入 = $P_c \cdot Q_c = 200$
劳动力收入 = $W \cdot L_c = 100$

$$\text{资本收入} = R \cdot K_c = 100$$

- 衣服部门：销售收入 = $P_s \cdot Q_s = 200$
劳动力收入 = $W \cdot L_s = 120$
资本收入 = $R \cdot K_s = 80$

- 变形可得 $\frac{L_c}{K_c} < \frac{L_s}{K_s}$

- 衣服为劳动密集型产品，电脑是资本密集型产品。

举例说明S-S定理

- 贸易开放后，假设电脑价格 ΔP_c 上升10%，衣服的相对价格不变。

- 由公式

$$\Delta R = \frac{\Delta P_c \cdot Q_c - \Delta W \cdot L_c}{K_c}$$

$$\Delta R = \frac{0 \cdot Q_s - \Delta W \cdot L_s}{K_s}$$

- 可以推导出

$$\frac{\Delta R}{R} = \left(\frac{\Delta P_c}{P_c} \right) \left(\frac{P_c \cdot Q_c}{R \cdot K_c} \right) - \left(\frac{\Delta W}{W} \right) \left(\frac{W \cdot L_c}{R \cdot K_c} \right)$$

$$\frac{\Delta R}{R} = - \left(\frac{\Delta W}{W} \right) \left(\frac{W \cdot L_s}{R \cdot K_s} \right)$$

举例说明S-S定理

- 带入数值得

$$(\Delta W/W) = -(20\%/0.5) = -40\%$$

$$(\Delta R/R) = -(\Delta W/W)(60/40) = 60\%$$

- 当电脑的价格上升了10%时，使得工资下降40%，从而以相对产品衡量的真实工资下降了，工人的处境变坏了；
- 另一方面，资本回报率上升60%，以相对产品衡量的真实资本回报上升了，资本家的处境变好了。

举例说明S-S定理

- 最后,小结一下,在均衡时, 我们得到如下结果:
- 电脑价格 P_C 上升, 使得
 - $\Delta W/W < 0 < \Delta P_C/P_C < \Delta R/R$
 - 实际工资下降, 实际资本回报率上升
- 电脑价格 P_C 下降, 使得
 - $\Delta R/R < \Delta P_C/P_C < 0 < \Delta W/W$
 - 实际工资上升, 实际资本回报率下降
- 衣服价格 P_S 上升, 使得
 - $\Delta R/R < 0 < \Delta P_S/P_S < \Delta W/W$
 - 实际工资上升, 实际资本回报率下降
- 以上就是斯托尔珀-萨缪尔森定理所要强调的放大效应。简单地讲,一国丰富要素所有者会在自由贸易中获利,而稀缺要素所有者会在自由贸易中受损。

罗伯金斯基定理

- 斯托尔伯-萨缪尔森定理表明了商品价格变化对要素价格变化的影响，阐述的是“价”之间的关系。
- 而罗伯金斯基定理，阐述的是“量”的关系，说明了当一国的要素禀赋发生变化时其产出的相应变化。
- 我们首先来考虑资源的分配。

罗伯金斯基定理

- 埃及沃斯方图

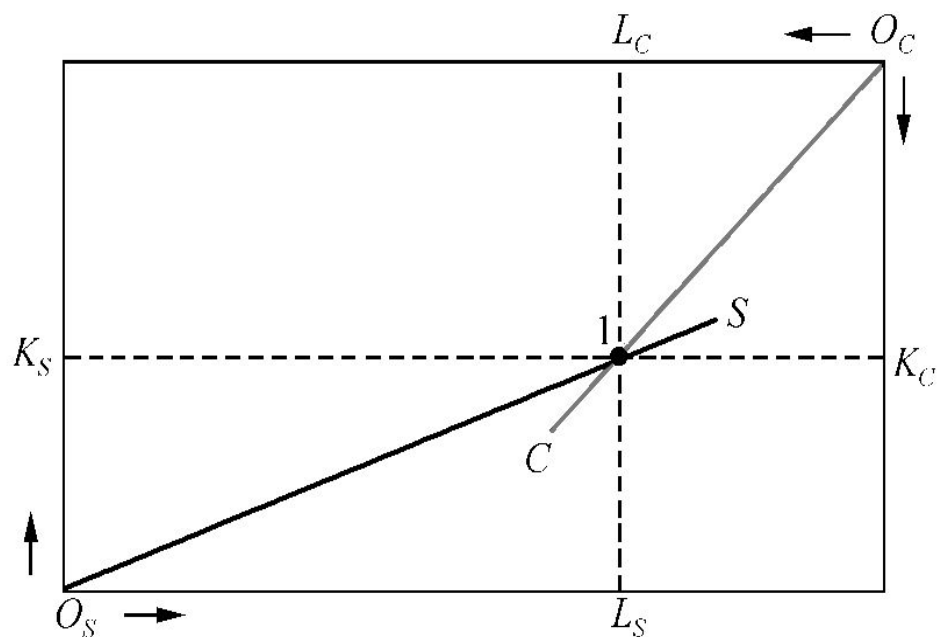


图3-24 罗伯金斯基定理图示

罗伯金斯基定理

- 观察上面的“埃及沃斯方图”
 - 方图横轴的总长度表明了一个国家的劳动存量，而左右的纵轴分别表示一国的资本存量。
 - 方框中的每一个点都可以看作是将资源在衣服与电脑这两个部门之间进行分配的结果。
 - 该图描述了两个产业的资本密集度，见 $O_C C$ 与 $O_S S$ 曲线。在给定的要素价格下，不论生产多少产品，生产衣服的资本劳动比率 K_S/L_S 都小于电脑的资本劳动比率 K_C/L_C 。
 - 所以衣服 (S) 为劳动密集型产品，电脑(C)为资本密集型产品。
 - $O_C C$ 与 $O_S S$ 的交点即代表了均衡时各要素在不同部门的分配情况，同时间接地表示了两部门的产量。

罗伯金斯基定理

- 现在我们考虑如下情况：这个国家的资本存量由于某种原因增加了。
资源的分配以及两个部门的产量会如何变化呢？
- 我们以 O_C^2 为起点作一条与 $O_C^1C^1$ 平行的直线。这时均衡由1变到2。
 - 注意到，斜率不变假设商品价格不发生变化。

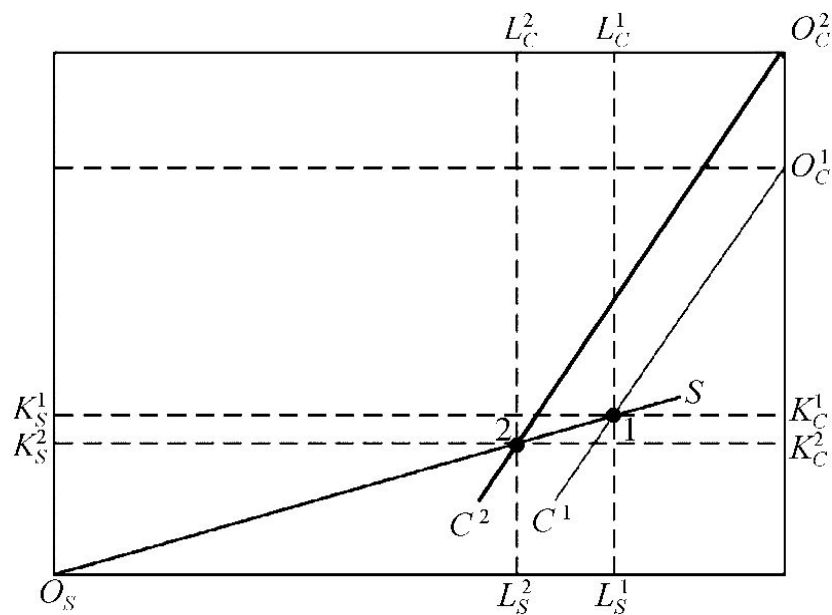


图3-25 罗伯金斯基定理图示

罗伯金斯基定理

- 由上图容易看出，当资本存量增加后，用于生产电脑的劳动力和资本数量都增加了，而用于生产衣服的劳动力和资本数量都减少了。
- 这样，电脑的产量上升，衣服的产量下降。
- 将以上例子的结论一般化，我们可以得到
- **罗伯金斯基定理：**保持产品价格不变的情况下，某一要素禀赋的增加会导致密集使用此要素的产业产量增加，另一产业产量减少。

罗伯金斯基定理

- 还可以用生产可能性曲线PPF表示罗伯金斯基定理
 - 经济初始的PPF为 TT^1 ，以相对价格为斜率作PPF的切线得到均衡点1。
 - 现在假设经济中的资本存量增加，这会导致PPF的外移。注意，由于电脑为资本密集型产品，因此资本的增加会使PPF向电脑的方向外移更多，移至 TT^2 。
 - 保持相对价格不变的情况下，均衡由1移至2。
 - 可以看出，资本的增加导致电脑的产量上升，衣服的产量下降，再次验证了罗伯金斯基定理。

罗伯金斯基定理

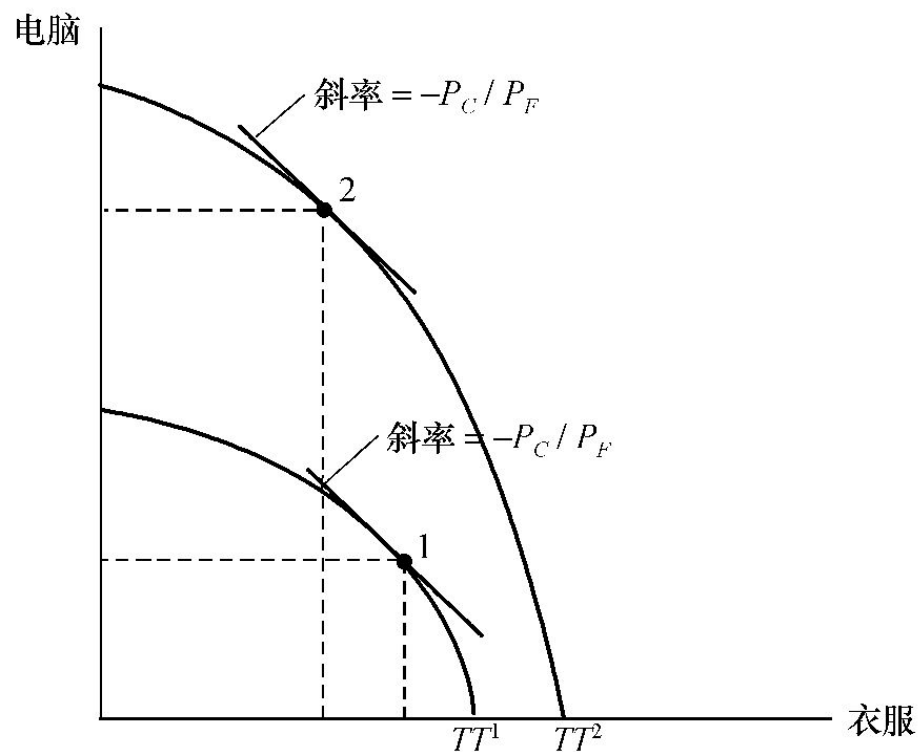


图3-26 生产可能性曲线的变化

罗伯金斯基定理

- 下图是另一种理解罗伯金斯基定理的方法。
 - 如图，该国经济的原禀赋在 (L, K) ，两个产业分别表示为 (a_{1L}, a_{1K}) 和 (a_{2L}, a_{2K}) 两个向量，对应的产量是 y_1 、 y_2 。这样两个产业消耗的资源之和即向量 $y_1 (a_{1L}, a_{1K})$ 和 $y_2 (a_{2L}, a_{2K})$ 之和正好达到平行四边形的右上顶点 (L, K) 。
 - 现在该国劳动力增加，资源禀赋变为 (L', K) ，为了达到新的资源禀赋，必须对两个产业的产量作出调整。即是不改变向量 (a_{1L}, a_{1K}) 和 (a_{2L}, a_{2K}) 的情况下，改变 y_1 、 y_2 ，使调整过的产出和正好达到 (L', K) 。
 - 图中 $y_1' (a_{1L}, a_{1K})$ 和 $y_2' (a_{2L}, a_{2K})$ 即为调整后的产业资源分配，它们之和为 (L', K) 。
 - 可见，与原来相比，劳动密集型的产业1产出上升了，资本密集型的产业2产出下降了，这正是罗伯金斯基定理的内容。

罗伯金斯基定理

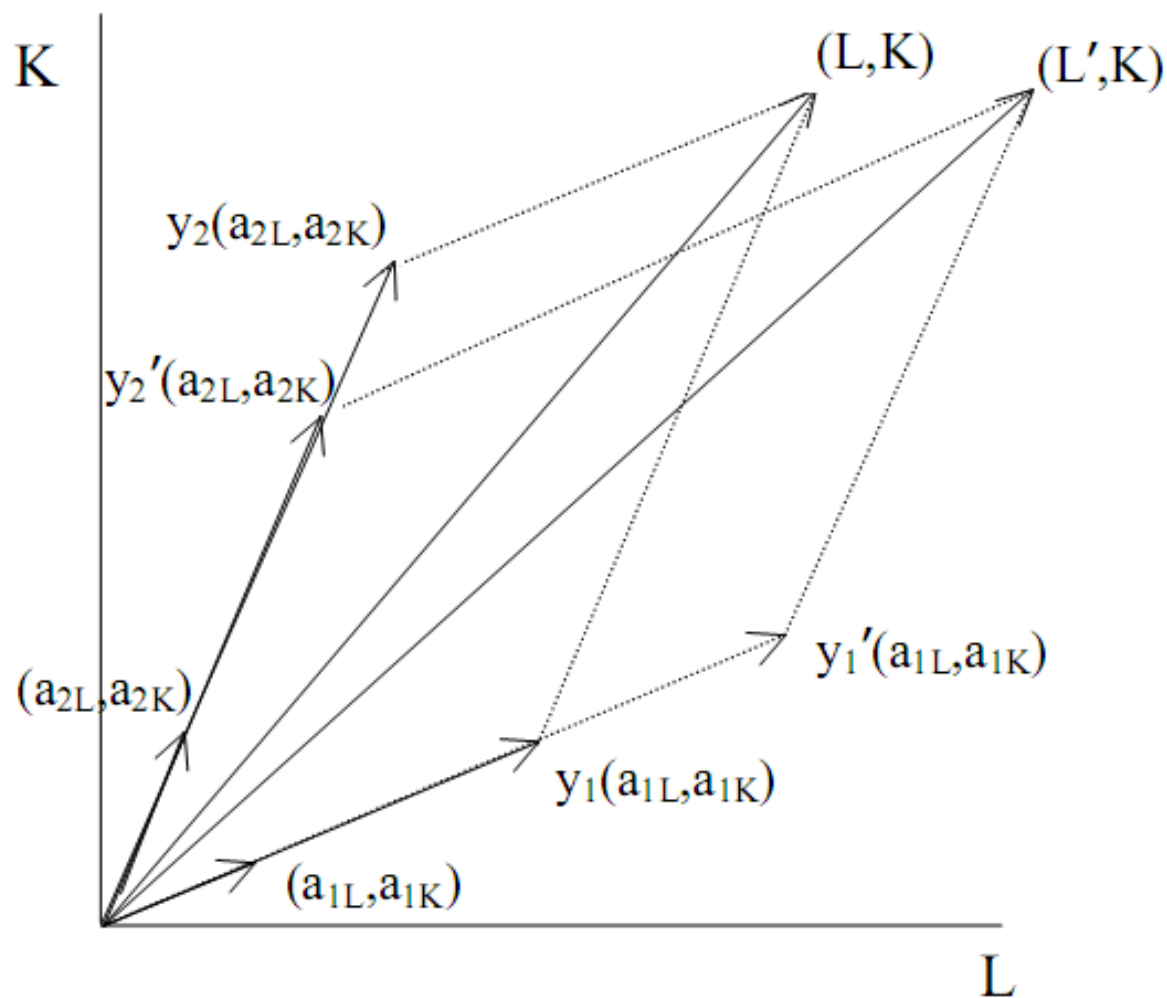


图3-27 贸易甜筒与一国要素禀赋的关系

罗伯金斯基定理实例

- 罗伯金斯基定理不仅是一个理论上的推测，现实中存在实例。
- “荷兰病”
 - 20世纪60年代，已是制成品出口主要国家的荷兰发现大量天然气，荷兰政府大力发展天然气业，出口剧增，国际收支出现顺差，经济显现繁荣景象。
 - 可是，蓬勃发展的天然气业却严重打击了荷兰的农业和其他工业部门，削弱了出口行业的国际竞争力，到20世纪70年代，荷兰出现了通货膨胀上升、制成品出口下降、收入增长率降低、失业率增加等问题。
 - “荷兰病”是罗伯金斯基定理在现实中的真实写照。

小结：回顾H-O模型

- 外国的生产可能性边界如粗线所示,在没有国际贸易的情况下,外国效用水平不可能达到 C^* 点所标示的高点(因两条曲线相离)。有贸易情况下,产出为 B^* ,消费为 C^*

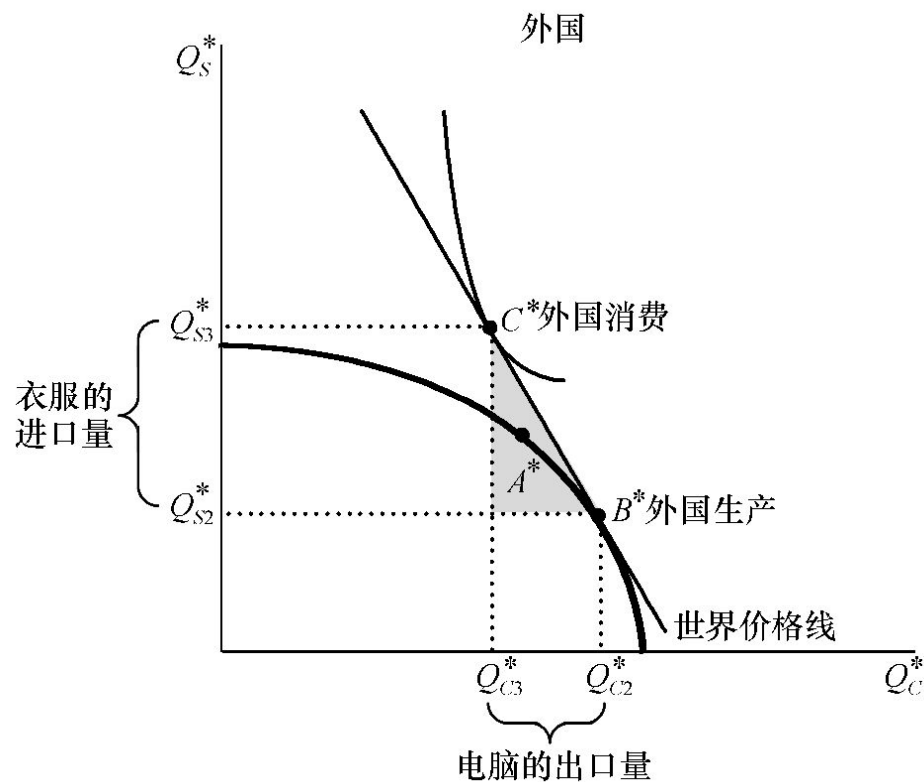


图3-28 开放经济下外国的生产和消费

小结：回顾H-O模型

- 本国的情况类似。图中的两个三角形面积相等,而且两国都实现贸易平衡(即进口额等于出口额)。

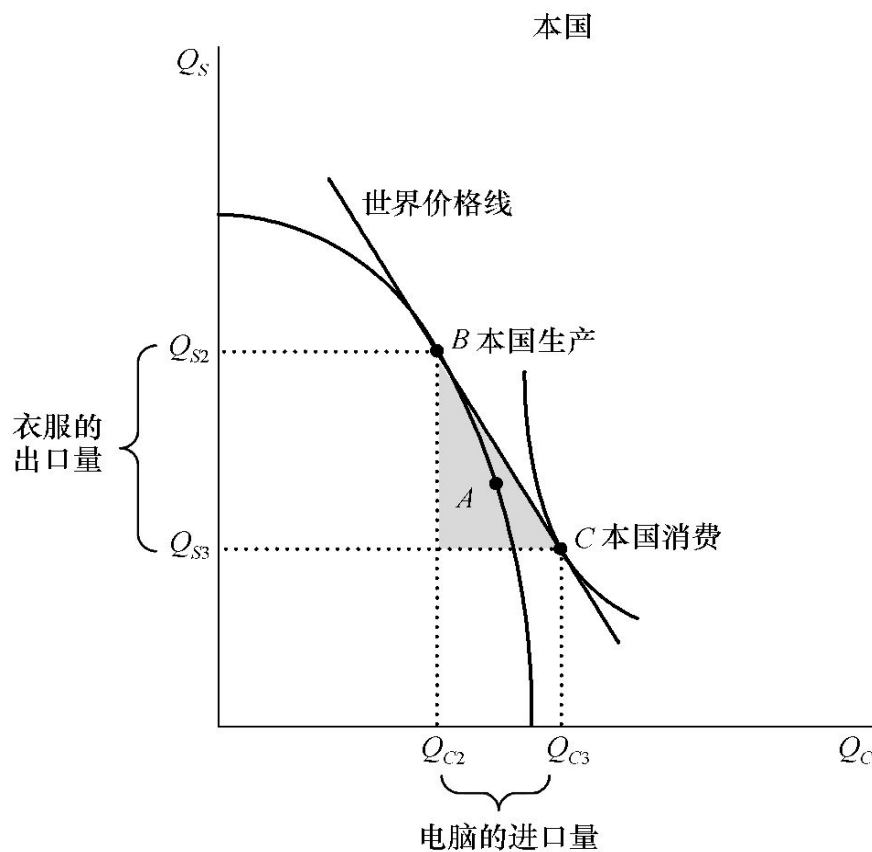


图3-29 开放经济下本国的生产和消费

要素价格均等化定理

- 没有贸易的情况下，国家间的要素价格会出现差异。那么，贸易会对国家间的要素价格差距产生怎样的影响呢？
- 不同于李嘉图模型，赫克歇尔-俄林模型预测——
国际商品贸易会使国家间的要素价格完全相等！
- 这是因为H-O模型预测产品的相对价格在不同国家之间会出现均等化，即贸易增加了对用相对丰富的禀赋生产的产品的需求；而由于相对价格与要素价格的直接联系，这相当于提高了对该要素的需求，从而要素价格也会在开放经济情况下出现均等化。

要素价格均等化定理

- 要素价格均等化定理：
贸易会使贸易双方的要素价格完全相等。
- 数学上的证明思路：
 - 两国的要素价格是由两国的商品价格决定的；而在贸易状态下，两国的商品价格相等，均等于世界价格；又由于假设两国技术相等，成本函数的形式也必然一样。
 - 这样，在完全竞争，商品价格等于成本的情况下，就可以发现两国的要素价格必须相等。

要素价格均等化定理

- 要素价格均等化定理说明在有国际贸易的情况下，一国的要素价格与一国的资源禀赋没有任何关系！
 - 直觉上看，在封闭经济中，当一国的要素供给增加，在需求有限的情况下，要素价格自然会下降。
 - 但在开放经济中，过剩的要素禀赋可以被国外需求所吸收，从而导致出口增加，对密集要素的需求增加，因此原有的要素价格可以得以维持，从而贸易会使贸易双方的要素价格完全相等。

要素价格均等化定理

- 尽管要素价格均等化定理预测国际贸易会使要素价格在各个国家完全相等，但是在现实中，国家间的要素价格明显是不同的。
- 如何解释呢？
- 注意到，H-O模型的假设与真实世界中有所不同。体现在：
 - 1) 国与国技术不同，例如用生产率衡量；
 - 2) 现实中存在多种产品，而非仅有两种产品；
 - 3) 现实中存在贸易摩擦（关税与非关税壁垒），使国内价格不等于世界价格；
 - 4) 部门之间的要素流动是不完全的。

要素价格均等化定理

- 既然如此,要素价格不能跨国相等也就可以理解了。当然,如果真实世界的情况与赫克歇尔-俄林模型的假设一致的话,那要素价格均等化定理就会呈现出来。

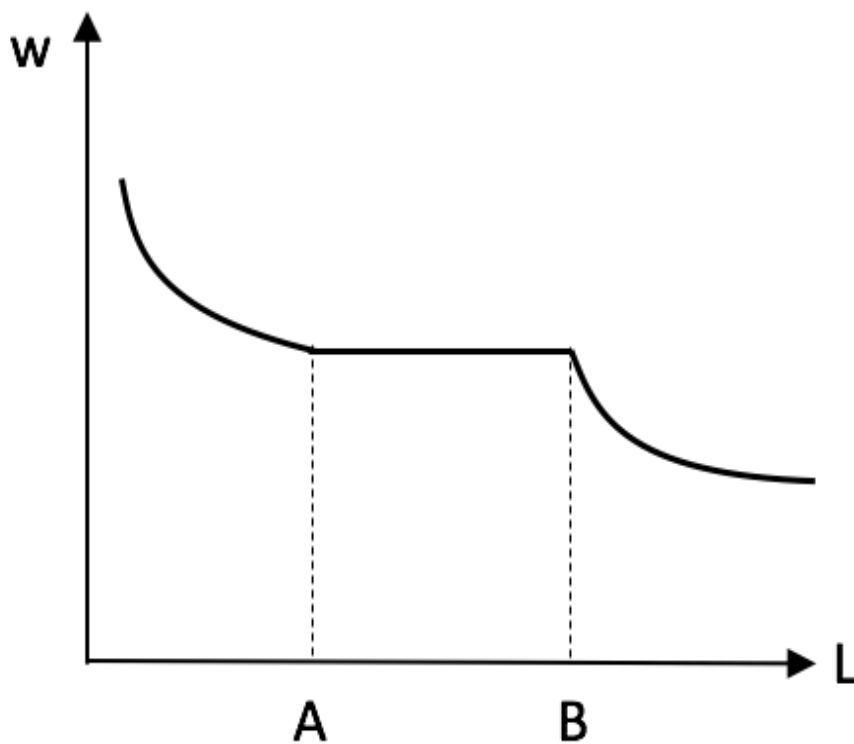


图3-30 要素价格均等化定理

H-O模型的实证研究

贸易与收入不平等

- 过去四十年，一些发展中国家（如中国、韩国、墨西哥）等向发达国家出口了大量的玩具、衣服、鞋帽等劳动密集型产品。
- 根据赫克歇尔-俄林模型的推测，贸易会使一国丰富要素所有者受益。也就是说，在发达国家中，资本家收入上升，资本家与工人的收入差距会拉大。而在发展中国家，资本家与工人的工资差距会缩小。
- 那么现实中是否如此呢？

H-O模型的实证研究

- 在现实中通常很难观察到资本家的收入,所以通常是用白领工人的收入来代替资本家的收入,用白领、蓝领工人收入差距来说明一国收入分配情况的。
- 下图是美国1958-2002年白领工人对蓝领工人的相对工资。

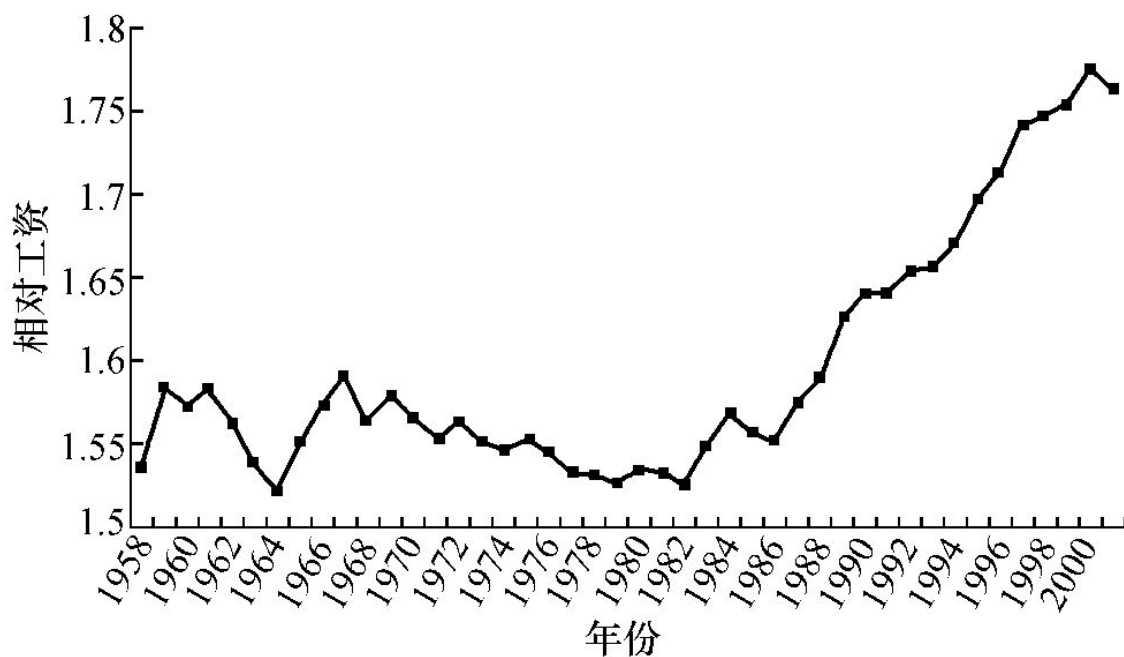


图3-31 美国白领工人—蓝领工人相对工资

H-O模型的实证研究

贸易与收入不平等

- 可以看到, 在80年代以前, 白领工人的相对工资基本保持平稳, 略有下降。但是在80年代之后, 白领工人的相对工资开始有较快的上升。这说明白领工人与蓝领工人的收入差距拉大了。
- 另一方面, 中国的例子中白领工人相对于蓝领工人的收入上升。如用中国城乡收入差距来近似描述白领、蓝领工人收入差距, 可以发现这一比率从1980年的2倍上升到2011的3.5倍。
- 中国的现象与赫克歇尔-俄林定理的预测明显不符。怎样解释这一现象?

H-O模型的实证研究

- 赫克歇尔-俄林定理的假设不成立的原因有：
 - 首先，产品价格的变化并不明显。
 - 其次，在美国，贸易品的比重本身比较小。
 - 再次，在模型中，所有产品都被假设可贸易，这一点与现实明显不符。
 - 收入分配并不完全通过贸易来实现。比如，技术变化、消费者偏好的变化、要素禀赋的变化都会影响要素的相对价格。其中，技术在决定要素价格中起到了重要作用。

H-O模型的实证研究

- （一）里昂惕夫悖论
- 下图展示了2010年六种生产要素在中国、英国、德国、印度、日本、美国以及世界其他各国的分布情况。
- 例如，美国拥有世界17.1%的资本，中国拥有世界16.9%的资本，美国的GDP占全世界GDP的19.1%，中国的GDP占全世界GDP的14.4%。当一个国家的要素禀赋占比大于其生产总值的占比，那么这个国家就是该种要素充裕的国家。

H-O模型的实证研究

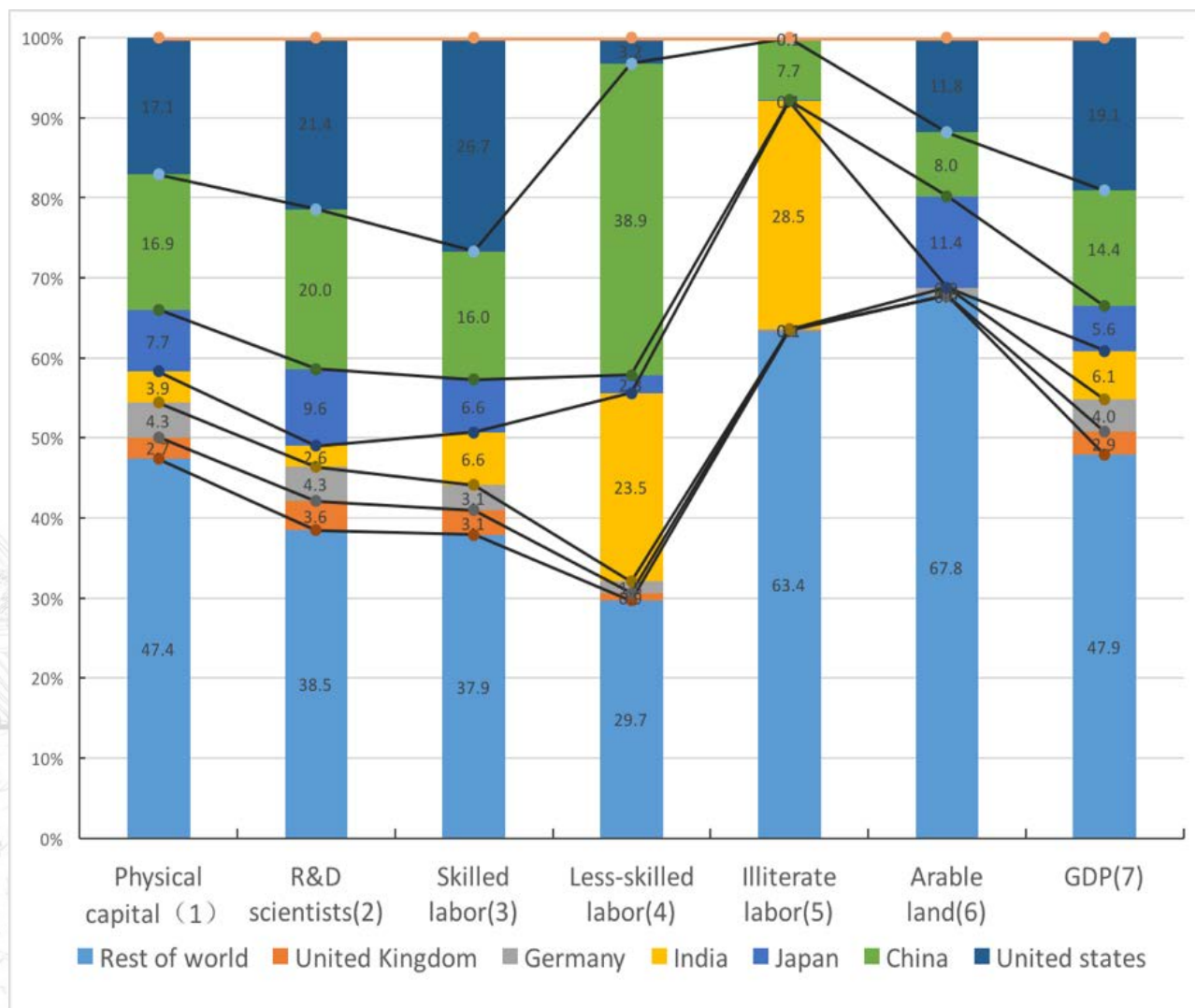


图3-32 各生产要素世界分布图

H-O模型的实证研究

- （一）里昂惕夫悖论
- 里昂惕夫用美国20世纪40年代末的数据，发现美国的出口相对于其进口更加的劳动力密集。这明显与赫克歇尔-俄林模型不符，被称作“里昂惕夫悖论”。

表 3-1 里昂惕夫检验, 1947 年

	出口	进口
资本(美元)	2 550 780	3 091 339
劳动力(人年)	182.313	170.004
资本/劳动力(美元/人)	13 991	18 184

注:每一列均表示每生产价值100万美元进出口产品所需要的资本或者劳动力,以1947年美国数据为基础。

H-O模型的实证研究

- 如何解释？
 - 1) 美国和外国的技术不同；
 - 2) 里昂惕夫只考虑了劳动力和资本，忽视了其它要素；
 - 3) 劳动力不是同质的，是根据技术不同进行分层的，因为美国的出口品是技术型劳动力密集型产品；
 - 4) 1947年的数据不具有代表性，因为正值二战结束之际；
 - 5) 当时的美国并不是如赫克歇尔-俄林模型中假设的自由贸易。
- Deardorff (1984) 对这类研究做了很好的总结，得到的一般结论是：即使进行修正，这一悖论依然会在一些案例中出现。
- 之后，Bowen et al.用27个国家的数据进行了与里昂惕夫类似的检验，得到了类似的结果，证实了里昂惕夫悖论在世界范围内存在。

H-O模型的实证研究

- （二）利摩尔（**Leamer, 1980**）的实证研究
- 利摩尔认为赫克歇尔-俄林模型是正确的，但是以资本 / 劳动力这一比率的比较，即进口品中人均占有资本量高于出口品的人均占有资本量这一点来说明该国应该是劳动力丰富型是错误的。只有当劳动的纯出口量和资本的纯出口量一正一负时，这才是正确的。
- 但是里昂惕夫的数据中，这两者都是正的。利摩尔认为，这种情况下，应该比较净出口品和消费品中的人均资本占有量来检验。
- 利摩尔对于里昂惕夫所用的数据进行了重新检验，通过比较美国出口品中劳动力人均资本占有量和消费品中的劳动力人均资本占有量，得出美国是资本丰富型国家的结论。

H-O模型的实证研究

- 只要满足以下任一个条件，一国即为资本丰富型国家：
 - 资本密集型产品净出口量为正，劳动力密集型产品净进口量为正；
 - 净出口品中的劳动力人均资本占有量大于其消费品中人均资本占有量。
 - 利摩尔对1947年的美国数据，即里昂惕夫所用的数据进行检验，如表3-2所示，美国净出口品的劳动力人均资本占有量大于其消费品的劳动力人均资本占有量。因此美国是资本丰富型国家。

表 3-2 利摩尔检验, 1953 年

	生产	净出口	消费
资本（百万美元）	328,519	23,450	305,069
劳动力（百万人年）	47.237	1.99	45.28
资本／劳动力（美元／人）	6,949	11,783	6,737

注：每一列均表示每价值 1 百万美元的产品或消费品所需要消耗的资本或者劳动力，前两行来自利摩尔 1980 年论文，第三行为编者根据文章内容所加。

H-O模型的实证研究

- （三）鲍德温(Baldwin 1973)的实证研究
- 不再是通过比较美国进出口品中的资本 / 劳动力比率，而是将每个行业的调整后的净出口额对其生产单位产品所需的劳动力（并根据不同的行业对工人进行区分）和资本进行回归，得到系数，从而检验赫克歇尔-俄林模型。
- 结果发现：
 - 科学家、工匠和领班，以及农民占总工人比例越高的行业，会有更高的出口量。因为美国是一个高技术劳动力和资本都密集的国家，所以，拥有更高比例的科学家或者农民的行业能有更高的出口量，这是符合赫克歇尔-俄林模型预期的。
 - 但是资本 / 劳动力比率越高的行业，倾向于出口更少的产品。这显然是与赫克歇尔-俄林模型预期下，作为资本丰富型国家的美国应有的贸易模式相悖的。
- 鲍德温认为，仅仅用赫克歇尔-俄林模型去检验美国是不合适的，因为模型的前提与美国的情况不符合。

H-O模型的实证研究

- **（四）利摩尔 1984 (Leamer 1984)的实证研究**

- 利摩尔在1984年对于赫克歇尔-俄林模型重新进行了检验，引入禀赋，但是不涉及技术水平。
- 他用1975年各类贸易品的净出口量对国家生产要素禀赋作回归，强调相关性的符号。
- 该研究虽然对于罗伯金斯基效应提供了检验和解释，但是对于检验赫克歇尔-俄林理论是非常有限的。

- **（五）波温等学者(Bowen, Leamer and Sveikaukas 1987)的实证研究**

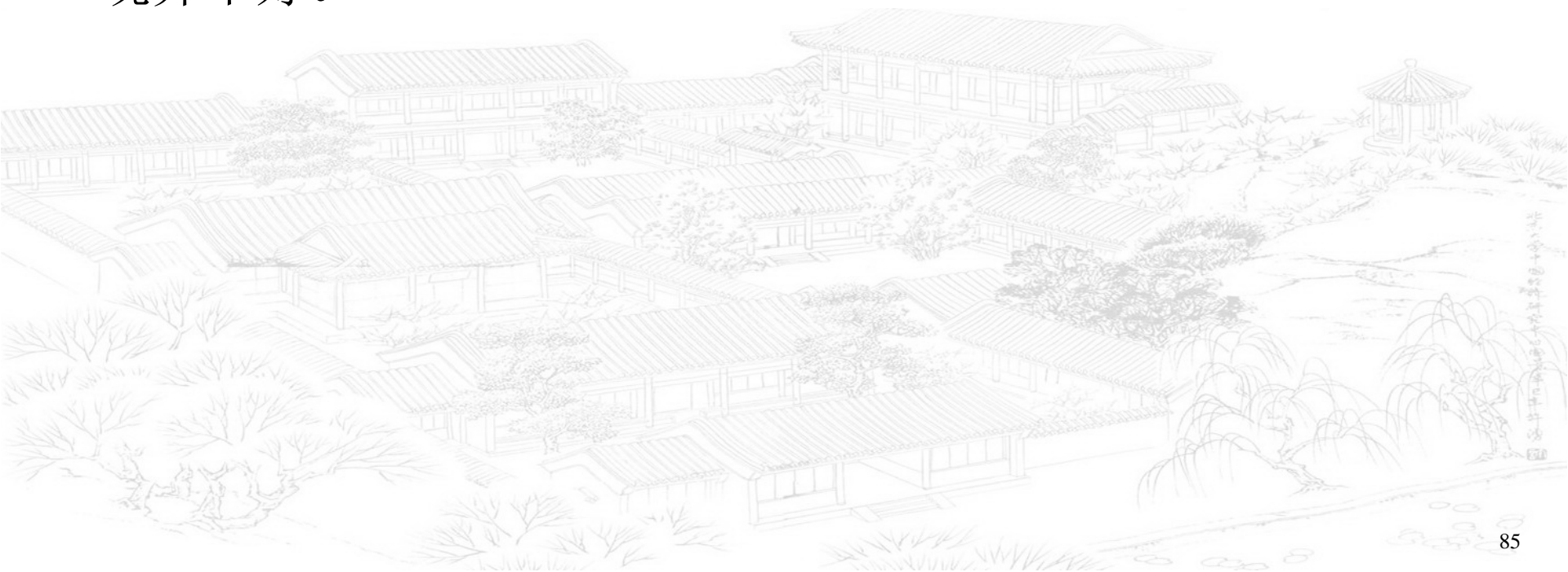
- 首先看贸易是否反映了要素丰富，采用的是与里昂惕夫相似的检验方法，结果并不支持赫克歇尔-俄林模型；
- 同时，在考虑了消费者偏好，科技差异和数种形式的测量误差之后的检验，也无法支持赫克歇尔-俄林模型。

H-O模型的实证研究

- 此外还有
 - 特雷夫莱 (Trefler 1993&1995)的实证研究
 - 戴维斯和温斯坦 (Davis and Weinstein, 2001)的实证研究
- 总之，在里昂惕夫之后，许多经济学家对里昂惕夫之谜作了种种解释，他们的研究重点主要集中在：
 - (1) 不同国家技术不同。
 - (2) 没有剔除资源密集型产品。
 - (3) 各国人力资本不同。
 - (4) 贸易并非自由贸易的。
 - (5) 对资本的衡量有问题。

H-O模型的实证研究

- 之后的一些检验将发达国家与发展中国家分开来看。
- 总的来说，实证发现赫克歇尔-俄林理论在解释南北贸易方面表现比较好，而在解释发达国家与发达国家的贸易方面表现并不好。



总结

- 李嘉图模型基于两国的技术不同，赫克歇尔俄林模型基于两国的资源禀赋不同。
- 赫克歇尔-俄林定理：一国会出口密集使用其相对丰富资源的产品，进口密集使用其相对稀缺资源的产品。
- 斯托尔帕-萨缪尔森定理：当要素可以在不同部门间流动时，一种产品相对价格的上升会使得该生产该产品所密集使用的要素获益；生产该产品不被密集使用的要素所有者受损。

总结

- 当经济由封闭走向开放时，一国的相对富裕要素受益，相对稀缺要素受损。
- 罗伯金斯基定理：在保持产品价格不变的情况下，某一要素禀赋的增加会导致密集使用此要素的产品产量增加，另一产品产量减少。
- 贸易会使贸易双方的要素价格完全相等。