工业革命：过去与未来（上）

小罗伯特•E•卢卡斯

一、导言

从最早有历史记载的时期到19世纪初始，世界上的人口数量以及由他们所生产的商品和服务的数量以大致平均而缓慢的速度增长。18 世纪的欧洲，普通居民的生活水平与同时期的中国和古罗马居民的生活水平大致是相同的，甚至与那些现在最贫困国家居民的生活水平也是相同的。然而，在过去的 200 年间，生产和人口都发生了戏剧性的加速增长，而且生产的增长速度开始超过人口增长速度，并且其增长速度大大快于后者。大多数普通人的生活水平开始持续增长，这是历史上的第一次。人类社会第一次有了这样一种潜力，它在生活的物质方面为它的全体成员而不是为一小撮占据统治地位的精英创造持续的增长，对这一新奇的发现，无论如何评价都不为过。我们已经开始进入经济史的一个全新阶段。

工业革命——这个术语对这一生活水平持续增长的新阶段来说可能多少有些过时——的发展在不同的社会（当然）有相当的不同。它始于北欧，然后逐渐扩散到其它社会，这一进程从二战开始戏剧性的加速发展，并且还远远没有结束。工业革命前所未有的速度，导致不同经济体的平均生活水平出现了前所未有的巨大差异。1800 年，人均收入的不同可能是由于最富裕和最贫困国家之间的两种生产要素之一的不同导致的。这正是亚当•斯密在《国富论》提到的问题，他解释了在这一生产规模上收入*水平*不同的原因。今天，美国的人均收入大约是印度的 25 倍，虽然两个国家的人均收入都在继续以每年 1～2 个百分点的速度增长。

没有什么像这个经济现象这样如此少得被古典经济学家们提及，即使是作为一种理论上的可能，它也几乎没有得到任何重视。既然以前没有观测与之类似的现象，为什么它会无人问津呢？古典经济学家，更确切的说，马尔萨斯和李嘉图，认为理论上的核心问题是，任何社会面对技术进步时，其人均收入都存在趋向一个大致相同的、稳定的水平的趋势。尽管他们不拒绝这种稳定的收入水平在不同的经济体有所不同的可能性，但是他们试图寻找一种理论将这些不同归结于偏好或者习俗的不同，而不是由于技术或者可获得资源的不同。社会生产能力的不同将仅仅引起人口数量的不同。李嘉图将得出这些结论的马尔萨斯人口论置于他的生产与分配理论的核心位置。

现代经济增长理论在充分解释作为工业革命的象征－人类社会状况的变化－方面也是失败的。这些理论建立在一个正的技术变化率的基础上，这种技术变化率要不就是简单假设其的确存在、要不就是假定通过知识积累带来的持续或增加的利润而产生一个均衡结果[1]。通过更重要的假设－即一个给定的不变人口增长率，现代经济增长理论在人均收入的持续增长方面达成了一致看法。古典理论预测技术变化仅仅导致人口变化，与之相反，现代理论的典型假设是技术变化仅仅影响收入，对人口却没有影响。

因此，古典和现代生产理论都成功解释同时期生产行为和人口的关键特征。但是，两种理论的预测都与对方试图解释的数据产生了尖锐的冲突。为了理解工业革命，进而理解为什么世界上有些经济体加入了工业革命的行列，而其它经济体却没有，我们需要统一这些相互冲突的生产理论。说得更精确些，我们需要发现一个更全面的理论，它能够包括这两个现在被我们看作特例的理论。它可以让我们认识从稳定收入的状况到持续增长这一转变的性质，

其中，前者是历史上大部分时间的特征，后者则出现于近两个世纪。

这种开始研究增长理论的核心理论问题的思路，反映了我的思想的一个转变，这一转变主要受 Becker，Murphy 和 Tamura（1990）的文章的影响。这些著作考虑了一些增长均衡模型，这些模型建立在 Razin 与 Ben－Zion（1975）和 Becke 与 Barro（1988）较早的研究基础上。在这些模型中，一个家庭同时对养育孩子的数量和用于积累的资本数量做出抉择。通过将人口决定理论引入增长理论，这篇研究将引导我们将工业革命和伴随它发生的生育率水平下降——通常被称为人口转变理论——看作一个单独的经济事件的不同方面。特别是，Becker，Murphy 和 Tamura（1990）将生产技术和偏好（包括孩子和消费的商品）结合在一起，这一方法可以包容不变人均收入的传统稳态和现代平衡增长路径两种状况。在模型中，通过对人力资本的投资而导致的利润增长，可以触发第一种经济状况向第二种经济状况的转变[2]。

这些观点在接下来的部分中居于核心地位。由于它们对我的吸引力在于与工业革命主要事实的紧密联系，我将花一些时间回顾导言中的论述的依据。对战后甚至过去更远的事实认识方面，近来的研究已经填充了经济学在这方面的空白，现在，我们有可能了解关于整个世界的人口和生产的相当全面的历史。我将在第二部分做这一工作。

第三和第四部分将从一个现代的——也就是说，简明的数学形式——视角来发展李嘉图的生产和分配理论，在这一理论中，他将土地和劳动力作为经济的生产要素。第五部分将资本积累引入“李嘉图式经济”——一种超越李嘉图的需求方法，但是却完全可以用现代动态理论解决——并回顾了为什么工业革命的理论不能单独依靠物资资本的积累。第六部分介绍一些关于技术变化和人力资本积累导致持续增长的模型，在这些模型中人口出生率的决定被纳入其中。我们将看到这些认为持续增长产生于外生技术变化的理论和人口转变理论是不相容的，但是，增长率内生于人力资本投资决定的类似模型很容易解决这个问题。第七部分略述从第三到第五部分的马尔萨斯式经济向第六部分的增长经济转变的理论。第八部分给出结论。

二、工业革命的基本情况（略）

三、生产的古典理论

国民收入和生产会计学的方法和结果对亚当•斯密和李嘉图来说是无法得到的，但是他们和其它古典经济学家按照各自的方法对有关生活水平的增长率和增长水平的大量历史信息进行收集，并积极地进行了争论。古典经济学家的著作中没有提到持续的经济增长，也不可能期望有人会考虑到我们曾经演示的事实，例如，上一部分中的图 5.1 和图 5.3 中的事实。对斯密和李嘉图来说，国家的财富就象征着收入*水平*，而不是它们的增长率，需要解释的是中长期收入水平的稳定性，不是增长率，当托马斯·马尔萨斯（1798）提出人口模型来说明观察到的生活水平稳定的现象时，他同时期的人很快就接受了。

李嘉图的《政治经济学及赋税原理》（1817）提出了一个收入及其分配的总量理论，它的表达几乎足以清楚到被现在经济学家称之为*模型*的程度。李嘉图把马尔萨斯关于生育率的理论放在他的长期收入决定理论的核心位置，并强调该理论的核心含义是预言技术进步会导致人口增加，但是不会改变实际人均收入。这个理论是古典的：它没有利用效用理论。这一部分的目标之一是用新古典的术语重新叙述古典理论，用术语来说，就是用数学的方法对代

理人的偏好以及他们可得到的技术进行明确的描述。一旦古典的生产和分配理论被翻译为现代术语，它将变成一个对早于工业革命的经济制度状况非常有用的经验性收入决定模型，更确切地说，可以用来分析从斯密，李嘉图以及他们同时期的人的著作中得知的所有经济制度状况。

作为开始，我们考虑一种动物，它们被赋予这样一种行为，意味着当每个个体的食物消费水平高于生物特定的维持生存的水平时，它们的数量将增加，当消费低于这一临界水平，数量将减少。那么，如果被这一个种群占据的地区的食物供应量是固定的，一场杀死许多个体的疾病的发生将会导致每个个体消费的增加，从而导致群体数量的增加，从而最终恢复到初始的消费水平和群体数量。这样一个"马尔萨斯式"的模型，在面对人口和技术的冲击时预测一个稳定的生存消费水平的存在方面，有着重要的功效。

但是，人口的一些其它行为，并不是都与动物数量方面的行为类似。在大部分的人类社会中，有些个人或者家庭，积累了巨大的财富并且其消费远远高于大部分仅仅维持生存的人的消费水平。在大部分社会中，甚至在 18 世纪以前，平均消费过于巨大而不能将它看作是一个纯粹的生物上的生存水平。李嘉图对这一现象的处理是粗糙的，他仅仅是应用马尔萨斯对"工人"的假设，把他们称为独特的"种族"，让由产权体制产生的其它"阶层"，自由地再生产更少，消费更多，并且积累我们称之为文明的成就。

为了用新古典的术语重新叙述古典理论，也为了在其它方面超越它，我将用公式表示一个单独的家庭或者"朝代"的偏好，它的孩子数量以及它消费的商品数量。它将使马尔萨斯生育率理论成为有意识的而不仅仅是生物性选择的结果。稍后，我将把有这些存在时代偏好的家庭放在各种不同的社会安排中，并应用均衡推理来确定个人和社会力量的反应如何确定生育率、生产和人口数量。

朝代（Dynastic）偏好

马尔萨斯关于孩子期望的生活水平的假设很明显就是一个关于偏好的假设，一个现代经济学家会很自然地建立一个效用函数模型。这个有用的模型对马尔萨斯和李嘉图来说是不可能有的，但是，将他们的关于人口问题的思想翻译成新古典的语言并不困难。在这个小部分，我将介绍一个关于偏好的假设，这一假设是根据许多早期的、有相似动机的作者的著作改写而成的，而且这一假设我在这篇文章的各处都将使用。

一个典型的家庭（其偏好我即将描述）可以被想象成为一个单一的代理人，在其一生中消费 c 单位的一种单一消费品并生养 n 个孩子。因此 $n-1$ 就是这个家庭的人口增长率，而 $n=1$ 的选择表示这个家庭仅仅保持了它的规模。每个小孩将会变成他们自己家庭的一家之主，而且这一过程将继续下去。这个家庭的偏好假定被描述为一个效用方程 $\mathrm{W(c,n,u)}$，它依赖于它自己的消费，它拥有的孩子的数量和每个孩子满意的一生效用 u 。这些偏好是一个最简单的人都会考虑的，它们的全面性足以包容人口决定理论中的"数量－质量替代"原理。即人们被假定会对孩子的数目 n（数量）和每个孩子期望的享受到的一生的效用 u（质量）进行权衡[3]。

用下标 t 表示一代，则父母和子女的效用可以通过一个差分方程联系起来：

（1） $$u_t = W(c_t, n_t, u_{t+1})$$

如果我们通过迭代后向来对（1）进行求解，我们可以得到一个关于从 t 开始效用 $\mathrm{u_t}$ 的

无穷序列表达式 $\{(c_s, n_s)\}_{s=t}^{\infty}$，包含对应的各时期消费和每代小孩数量：

$$u_t = W(c_t, n_t, W(c_{t+1}, n_{t+1}, W(c_{t+2}, n_{t+2}, \ldots\ldots)))$$

例如，如果我们采用熟悉的可加对数效用函数，

$$W(c, n, u) = (1-\beta)\ln(c) + \eta\ln(n) + \beta u\ ,$$

这里的贴现因子 β 在 0 和 1 之间，差分方程（1）的解为：

$$u_t = \sum_{s=0}^{\infty} \beta^t \left[(1-\beta)\ln(c_{t+s}) + \eta\ln(n_{t+s})\right]$$

Barro 和 Becker（1989）介绍了（1）的另外一种形式：

$$U_t = (1-\beta)c_t^{\sigma} + \beta n_t^{1-\varepsilon} U_{t+1}$$

下面的论点(应该归于 Ivan Werning),它说明上面的采用对数形式的例子是那些 Barro－Becker 偏好中的一个特殊情况。如果我们将这个表达式中的效用 $v_t = U_t^{1/\sigma}$ 变形，我们会得到：

$$\begin{aligned} v_t &= \left[\ (1-\beta)c_t^{\sigma} + \beta n_t^{1-\varepsilon} U_{t+1}\ \right]^{1/\sigma} \\ &= \left[\ (1-\beta)c_t^{\sigma} + \beta(n_t^{(1-\varepsilon)/\sigma} v_{t+1})^{\sigma}\ \right]^{1/\sigma} \end{aligned}$$

那么现在效用函数（适当变形过的）就成了一个包含 c_t 和复合自变量 $n_t^{(1-\varepsilon)/\sigma} v_{t+1}$ 的不变替代弹性（CES）函数。现在令 $\sigma \to 0$，则可变参数 ε 比例 $(1-\varepsilon)/\sigma$ 保持不变，也就是说，其值为 η/β。接下来对 CES 函数利用熟悉的柯布－道格拉斯关系式

$$v_t = c_t^{1-\beta} n_t^{\eta} v_{t+1}^{\beta}$$

现在用一个二次单调转换 $u_t = \ln(v_t)$，我们得到对数形式的偏好函数。

一般来说，我将一直要求一个效用函数 W 满足：沿着常数序列 c_t 和 n_t，父母一生效用和他们的孩子期望的一生效用的导数 W_u 在 0～1 之间，也就是说，我假设：

$$u = W(c, n, u) \quad 满足 \quad 0 < W_u(c, n, u) < 1,$$

这是一个贴现假设，它对接下来的分析是至关重要的。下面将使用的其它假设有：W 对 c 和 n 严格递增，以及对 (c, n, u) 严格拟凹，“商品” c 和 n 都是非劣等商品，n 和 u 都是互补商品[4]。

一个狩猎－采集社会

为了得到这些递归偏好对观察到的行为的含义，将这些假设的朝代中的一部分置于一个特定的框架中并观察他们如何行动是有益的。我将从一个今天被称为狩猎－采集社会的例子开始。斯密和李嘉图都利用过类似的情况进行说明，他们把它描述为存在于“土地的私有化之前”。我们并不清楚他们是将这一状况看作一个历史的例子，还是如同我的说明中，仅仅将它视为一个例证性的例子。

接下来，我们考虑一个包括 N 个家庭的人群，他们在一块固定数量 L 的土地（或者更通常被想到的领土或者资源）上维持他们自己和后裔的生活。我们将全部生产设为 $Y = F(L, N)$），这里 F 是函数的一定比例的固定回报，因此每个家庭的平均产出为

$Y/N = F(L/N,1) = f(x)$，（也就是说）在这里 $x = L/N$ 是土地－人口比。维持每个家庭将这个数值 y 视为给定的，也就是超出他们自己和他们的孩子的控制，尽管它可能随着时间按照一个预测的情形变化。这种父母在影响孩子可获得机会方面（或者，由于这个原因，对于他们自己的未来）无能为力的假设就是我们意谓的私有产权的缺失。

在这一框架中，我们考虑一个偏好 $W(c,n,u)$ 和当前商品收入 y_t 的朝代的决策问题。这里有每个孩子的（商品方面）成本 k。父母必须选择孩子的数量 n_t，以及他们自己的消费 $c_t = y_t - kn_t$。在这个社会中，我们假定，这个家庭不能留下什么可以影响他们后代的效用水平的东西。但是，每个孩子对将享受的效用水平 u_{t+i} 的期望会影响父母对他们自身消费和孩子数量的态度。因此，这个家庭可以解出：

$$\max_n W(y_t - kn, n, u_{t+i})$$

这个问题的一阶条件是

$$kW_c(y_t - kn, n, u_{t+1}) = W_n(y_t - kn, n, u_{t+1})$$

这表示一个均衡状态。其它三个分别由方程（1）、根据增长率 n_t 以及技术分别得到的方程。因此，达到均衡的完整条件是：

(2) $u_t = W(c_t, n_t, u_{t+1})$,

(3) $kW_c(c_t, n_t, u_{t+1}) = W_n(c_t, n_t, u_{t+1})$,

(4) $x_{t+i} = x_t / n_t$,

(5) $c_t + kn_t = f(x_t)$.

把（2）～（5）看作状态变量 x_t 和 u_t 以及流动变量 c_t 和 n_t 的四个方程。

在这个经济体中的任何固定状态，一个典型的朝代仅仅自我繁衍，$n_t = 1$，并且父母和孩子享受同样的一生效用水平，$u_t = u_{t+1}$。固定状态的商品消费和效用水平 (c,u) 必然是根据于（2）和（3）得出的这两个方程的解：

(6) $u = W(c,1,u)$

以及

(7) $kW_c(c,1,u) = W_n(c,1,u)$

根据贴现假设 $W_u \in (0,1)$，方程（6）是唯一解地稳定状态效用地净消费增函数：$u = g(c)$。现在将稳定状态边际替代率函数 $m(c)$ 定义为：

$$m(c) = \frac{W_n(c,1,g(c))}{W_c(c,1,g(c)}$$

那么（7）意味着稳定状态的消费水平符合解

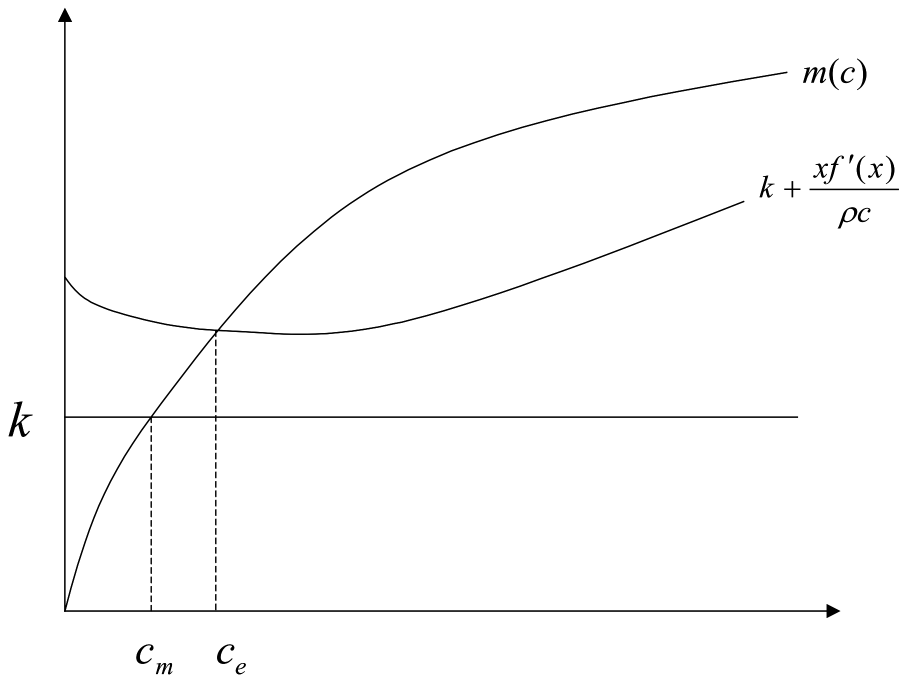
(8) $m(c) = k$

假设这个函数边际替代率满足约束条件 $m(0) = 0$ 和 $m(\infty) = +\infty$，这两个在一起可以保证（8）的一个解 c 存在。在任何这样的解中，边际替代率函数的导数 $m'(c)$ 有

$$W_{cn} - kW_{cc} + \left[W_{nu} - kW_{cu}\right]g'(c)$$

在假设生育率是一种一般的商品且对未来效用的补充的情况下，它是严格为正的。因此如同图 1 演示的，正好存在一个稳定状态的消费水平，我将它表示为 c_m（ m 表示马尔萨斯）。

图 1　两种李嘉图均衡



在这个对数形式的例子中，函数 m 为

$$m(c) = \frac{\eta}{1-\beta} c$$

从中可以得出稳定状态消费是 $c_m = [(1-\beta)/\eta]k$ 。注意，一般来说在对数特殊例子中，稳定状态消费水平 c_m 的决定是完全独立于产品生产技术 F 的，或者独立于人口 N 和资源 L 。它仅仅依赖于抚养的小孩的产品成本 k，以及父母对小孩和小孩抚养的态度，正如在函数 W 中概括的一样。

由（2）～（5）中暗示给出的该经济体的非稳定状态的人口动态是复杂的。对数形式的例子提供了一个简单的出发点。在这个例子中，未来效用 u_{t+1} 不在方程（3）中计算，它将特定为：

$$k\frac{1-\beta}{c_t} = \frac{\eta}{n_t}$$

接着从（3）、（4）中消去 c_t 和 n_t，（5）变成：

$$x_{t+1} = k(\frac{1-\beta+\eta}{\eta})[x_t / f(x_t)]$$

另外，如果我们假设生产函数 f 是柯布－道格拉斯的形式， $f(x) = Ax^{\alpha}$ ， $\alpha \in (0,1)$ ，我们有

(9)　$$x_{t+1} = \frac{k}{A}(\frac{1-\beta+\eta}{\eta})x_t^{1-\alpha}$$

在这个例子中，很明显唯一稳定状态

$$x_m = [\ (\frac{1-\beta+\eta}{\eta})\frac{k}{A}\ ]^{1/\alpha}$$

是完全稳定的[5]。

私有产权下的平等主义均衡

我曾提到描述过的马尔萨斯动态均衡的中的一个经验的吸引之处就是他们获得了生活水平在许多世纪大致不变的特点，以及可以对重要的技术进步存在、人均收入停滞和加速的人口增长三者进行协调。但是对土地属于大众的假设明显不符合历史上的各个社会。在这个子部分，我将用私有权的假设来替代这个假设，包括遗产，土地（或者更常用的自然资源），在这一假设下，土地最初根据家庭规模平均分配。在这个例子中，以及给定同样的偏好的情况下，在土地保持平均分配时会有一个均衡，并且我们可以通过分析一个具有相同代理人的社会来定义这个均衡的特征。

接着，重新考虑上一子部分研究过的那个社会，在那个社会中有固定数量的土地L和可变的人口N。一个典型的家庭有同样的偏好$W(c,n,u)$ 包括消费c，孩子的数目n，以及我们在上个子部分假设的每个孩子的效用u。如果这个家庭的初始土地财产是x并且它抚养n个孩子，生产$f(x)$产品，它有义务贡献kn用于孩子的抚养，并剩下$f(x)-kn$用于父母的消费。我们假设土地财产是被平均地遗留给所有的孩子，即留给每个孩子x/n。用$v(x)$表示这个人的一生效用。那么如果孩子数量是最优选择，函数v将满足 Bellman 方程：

(10) $$v(x)=\max_{c,n} W\left(c,n,v(\frac{x}{n})\right)$$

约束条件为：

$$c+kn\le f(x)$$

这个问题的一阶条件和包络条件是：

$$W_n\left(c,n,v\left(\frac{x}{n}\right)\right)-W_u\left(c,n,v\left(\frac{x}{n}\right)\right)v'\left(\frac{x}{n}\right)\left(\frac{x}{n^2}\right)=kW_c\left(c,n,v\left(\frac{x}{n}\right)\right)$$

和

$$v'(x)=W_c\left(c,n,v\left(\frac{x}{n}\right)\right)f'(x)+W_u\left(c,n,v\left(\frac{x}{n}\right)\right)v'\left(\frac{x}{n}\right)\left(\frac{1}{n}\right)$$

假设我们设$u_t=v(x_t)$，并定义$q_t=v'(x_t)$。那么这个私有产权均衡的完整动态系统是：

（12） $$u_t=W(c_t,n_t,u_{t+1}),$$

（13） $$kW_c(c_t,n_t,u_{t+1})=W_n(c_t,n_t,u_{t+1})-W_u(c_t,n_t,u_{t+1})q_{t+1}x_{t+1}\left(\frac{1}{n_t^2}\right),$$

（14） $$q_t=W_c(c_t,n_t,u_{t+1})f'(x)+W_u(c_t,n_t,u_{t+1})q_{t+1}\left(\frac{1}{n_t}\right),$$

（15） $$x_{t+1}=x_t/n_t,$$

（16） $$c_t+kn_t=f(x_t)$$

将（12）～（16）看作包括三个状态变量u_t，q_t，x_t，和两个流动变量c_t和n_t的五个方程。

考虑一个$n=1$和其它四个变量不变的家庭的稳定状态的可能性。在这种情况下，均衡状态（12）～（16）变成：

（17） $$u=W(c,1,u),$$

（18） $kW_c(c,1,u)=W_n(c,1,u)-W_u(c,1,u)qx$，

（19） $q=W_c(c,1,u)f'(x)+W_u(c,1,u)q$，

（20） $c+k=f(x)$。

我们来解出（17）～（20）。利用（17）将u看作关于净消费c的一个函数$g(c)$，就如我们在分析一个狩猎－采集经济时首先使用的对方程（6）的处理一样。接着在一个稳定状态下，W的三个导数可以被看作c的已知函数。我们用（19）来得到q的这些导数：

$$q=(1-W_u)^{-1}W_c f'(x)$$

我们接着将它带入（18）得到：

$$f'(x)x=\frac{(W_n-kW_c)(1-W_u)}{W_cW_u}$$

现在W_u有一个贴现因子的维度，因此$(1-W_u)/W_u$具有一个贴现率的维度。当c 为稳定状态消费时，将这个比例写为$\rho=\rho(c)$。类似的，将稳定状态的边际替代率W_n/W_c设为$m(c)$。那么稳定状态下的土地持有和消费水平必须满足：

$$f'(x)x=[m(c)-k]\rho(c)$$

或者，容易对照（8）进行重新整理：

（21） $m(c)=k+\dfrac{f'(x)x}{\rho(c)}$

（20）～（21）的解(c_e,x_e)是个人土地所用制朝代的可能稳定状态。

产品$f'(x)x$有一个人均地租流量的维度；贴现率的$\rho(c)$给方程（21）右边的比率一个对地租现值的维度。因此，（21）中，孩子与商品消费对抚养孩子总的直接成本k的边际替代率是相等的，就像在（8）中一样，并且第二个孩子需要的收入流量的现值与第一个孩子需要的也是一样的。当然，在土地不是私有的时候，第二个条件是不存在的。

既然$xf'(x)$明显依赖生产技术，（20）和（21）的解(c_e,x_e)不需要稳定状态的消费水平仅而由偏好决定，就像上一个例子中的情况一样。但是假设f符合柯布－道格拉斯生产函数：$f(x)=Ax^{\alpha}$。那么利用（20），$xf'(x)=\alpha f(x)=\alpha(c+k)$ （21）变为：

（22） $m(c)=k+\dfrac{\alpha(c+k)}{\rho(c)}$。

再次查阅图5.5。生产技术影响稳定状态消费c_e的唯一特性是一个陡峭的参数α；截距A在（22）中没有出现。

在对数形式的效用函数的例子中，$m(c)=[\eta/(1-\beta)]c$和$\rho(c)=(1-\beta)/\beta$。在这个例子中，利用柯布－道格拉斯函数，（22）可以被明确地解为：

$$c_e=\frac{1-\beta+\alpha\beta}{\eta-\alpha\beta}k,$$

假设$\eta\succ\alpha\beta$（在下一部分中的一个例子将会显示，仅有满足$\eta\succ\beta$的偏好参数才符合理性行为，因此我将在后面利用这一假设。因为$\alpha\in(0,1)$，我们必须有$\eta\succ\alpha\beta$。）。$\alpha=0$的情况对应上一部分计算的均衡，所以可以看出对所有的$\alpha\succ 0$，都有$c_e\succ c_m$。

对数形式的效用函数中，柯布－道格拉斯生产的例子仍然是考虑系统（12）～（16）的完整动态的方便环境。在这一例子中，我们可以检验 Bellman 方程（10）的一个解的形式

$$v(x)=C+\alpha\frac{1-\beta+\eta}{1-\beta+\alpha\beta}\ln(x),$$

和由其决定的最佳生育率函数

（23）　$n(x)=\frac{\eta-\alpha\beta}{1-\beta+\eta}\frac{Ax^{\alpha}}{k}$。

设（23）右边分子中的$\alpha\beta=0$，这等于假设人们要么不衡量他们孩子的效用（$\beta=0$），要么他们不能影响他们孩子的效用（$\alpha=0$）。

联立（23）和（15），户均（因此也是人均）土地的动态被描述为：

（24）　$x_{t+1}=\frac{k}{A}\left(\frac{1-\beta+\eta}{\eta-\alpha\beta}\right)x_t^{1-\alpha}$

差分方程（24）暗示单调收敛于稳定状态的人口水平：

$$N_e=L\left[\left(\frac{\eta-\alpha\beta}{1-\beta+\eta}\right)\frac{A}{k}\right]^{1/\alpha}$$

和长期稳定状态收入：

$$y_e=\frac{1-\beta+\eta}{\eta-\alpha\beta}k$$

这些特点由于（24）右边分母中的项$\alpha\beta$而与方程（9）中描述的狩猎－采集社会的特点不同。接下来，我们也许会期望建立土地产权使每个家庭有动机减少生育率的模型。这可能是质量－数量交换在生育行为中的重要性的最基本的情况。

柯布－道格拉斯对数效用函数的例子是一个特例。技术变化对均衡状态下的生活水平的作用的一般性分析是复杂的。在这个经济体中，每个家庭既是土地所有者又是劳动者。根据柯布－道格拉斯技术，要素份额与生产函数中的截距参数A的预期变化保持不变，而且这两个的相对重要性不因为A的变化而受到影响。尽管一般来说，A的增加会增加一个有代表性的家庭的地租收入在全部收入中的份额，加强质量－数量替代中的质量，减少生育率，并增加稳定状态的消费。*或者*A的增加会减少土地份额，从而触发相反的反应。这存在很多可能性，但是没有一个在定量方面是很重要的，除非土地和劳动的替代弹性差得很远。

讨论

一个传统的历史观点认为，城市和文明生活的起源可以被追溯为“农业剩余”现象。确实这是一种情形，即如果一个社会中不是所有的人都从事食物生产，那么那些不生产食物的人必须提供那些别人没有的东西。但是，如果*剩余*这个术语被理解为由于农业的技术变化导致剩余的产生，那么必然伴随一个谬误。这一部分的私有产权均衡中描述的剩余，与狩猎－采集社会中的均衡相比，不是由生产的物理方式的变化产生的，更应该是由产权的变化产生的。一个成功地建立和加强了狩猎领域的私有产权的狩猎者社会，在没有任何狩猎技术变化的情况下可能会产生一个“狩猎剩余”（的确，狩猎权或者搜集权的私有化必然早于农业的发展，或者至少与之同步。如果其它每个人都有权杀死或者吃掉一只动物，那么有谁愿意去驯养它呢？）。

在这一部分讨论的两个例子中，私有产权均衡的人均收入比资源是共有的时候的均衡的人均收入更高，其原因与技术差别无关。收入差别的产生单独来自人们考虑他们后代的福利，以及允许人们将生产资源传给他们后代的产权变化。这些力量的交互作用在这一部分中研究的独立农民的平等社会中产生了一个收入“剩余”。在下一部分，我们将看到，当我们考虑一个阶级社会时，它将继续成立。

四、古典理论中阶级的角色

在上一部分描述的狩猎－采集经济和小农经济都是一个社会可能的组织方式，我们可以考虑被这些模型描述的相当近似经济体的例子。这些有代表性的代理人的体系与现代宏观经济学的精神差不多，在现代宏观经济学中，分配问题被典型的放在一边，以集中于生产和投资问题。但是它们与古典经济学的精髓差得很远，在古典经济学中，*阶级*的概念扮演了一个中心角色，的确，在表面部分是如此，而我相信在实质方面也是如此。

在上个部分对一个私人占有土地的经济体的分析中，我开始将家庭的一个代理人置于同等的位置，寻求系统的均衡解，并且找到一个。在这一部分，我将研究一个稳定状态均衡在第三部分描述的农业经济中是否可能存在，在这种均衡中，土地非平均分配并且遗留给后代的土地也是如此。我将从分析一个系统的均衡可能性开始，这与李嘉图的模型更接近，在这个系统中，一个非均匀的均衡仅仅由特定的阶级结构造成。接着我将转向于一个同样性质的不平均是否也会产生于一个竞争性均衡中的问题。

两个阶级的均衡

接下来，考虑一个技术和偏好与第 3 部分一样，但是有一个阶级结构影响均衡，通过劳动者不（或者不能）拥有土地以及地主不工作等假设。在这个均衡中，土地所有者简单地依靠地租生活，以及他们的生育行为将决定社会全部地租将分配给的家庭数量 $N_{\ell t}$（假设）。产品依赖于土地 L 的数量和劳动者 N_{wt} 的数量（假设）并且根本不依赖于 $N_{\ell t}$。在这些情况下，一个劳动者家庭和第 3 部分研究的狩猎者－收集者社会中的所有家庭一样，处于完全相同的无产地位。第 3 部分的系统（2）～（3）中给出的均衡状态，除了状态变量 x_t 必须被解释为土地和劳动者数量（不是全部人口）比率 $z_t = L / N_{wt}$，劳动者人均收入 $f(x_t)$ 必须被劳动者人均工资 $f(z_t) - zf'(z)$ 替代。

在一个稳定状态，劳动者的消费为 c_m，唯一解是

（1） $m(c) = k$

这里 $m(c)$ 是上一部分定义过的稳定状态边际替代率函数。均衡工资率 w_m（假设）必然等于 $c_m + k$，因此：

（2） $w_m = c_m + k = f(z) - zf'(z)$

因为 c_m 由（1）给出，方程（2）决定稳定状态的土地－劳动力比率，$z = L / N_w$。接着这个比率又决定了稳定状态的地租，$r = f'(z)$。无论是在稳定状态还是在沿着向稳定状态转变的路径上，地主人数，他们的偏好，以及他们决定的性质都对决定这些数量和价格没有什么作用。 我认为，这暗示着劳动价值论的实质。

在一个稳定状态中，对一个拥有土地而不劳动的朝代来说，Bellman 方程为：

（3） $\varphi(x) = \max\limits_{c,n} W(c, n, \varphi(x / n))$

约束条件为

（4） $c + kn \le rx$，

这里状态变量x是这个家庭的土地拥有量，并且这里的地租率r是一个给定的价格参数。我们专门研究当$n=1$的情况时，问题（3）的一阶条件和包络条件。根据上一部分定义的贴现率函数$\rho(c)$，这些条件暗示一个地主的稳定状态消费必然满足

$$m(c)=k+\frac{rx}{\rho(c)}$$

用预算约束（4）消去rx，得到：

（5） $$m(c)=k+\frac{c+k}{\rho(c)}$$

我们解出了（5）的地主消费，$c_\ell \succ c_m$（参见图 5.6）。现在回到预算约束（4）中，求每个地主家庭的平均土地持有均衡x：

$$c_\ell+k=f'(z)x$$

给定z，有地主家庭均衡$N_\ell=L/x$。

注意这个两阶级体系的递推顺序。我们通过马尔萨斯的推论得到真实工资，而真实工资规定了边际产量下的土地－劳动力比率，这个比率又规定了土地的真实租金率，租金率又决定了地主的生育率，生育率决定了地主的数量。这是一个李嘉图循环（法），在这个循环中没有联立方程需要解出。我们的第一个全面均衡的理论家不需要从布劳维尔（Brouwer）那里寻求帮助[6]！

在对数效用的柯布－道格拉斯生产函数中，工人消费为：

$$c_m=\frac{1-\beta}{\eta}k\text{，}$$

正如在狩猎－采集社会中的例子，地主的消费为

$$c_\ell=\frac{k}{\eta-\beta}$$

假设$\eta\succ\beta$。（如果$\beta\succ\eta$，孩子的数量是“劣等的”，地主父母会选择任意小的数量的孩子，每个孩子被赋予任意高的财富！这是为什么要加上$\eta\succ\beta$的假设，以及为什么我认为这一假设应该坚持的原因。）

工人数量由$z=L/N_w$和方程（2）决定：

$$c_m+k=(1-\alpha)Az^\alpha$$

那么地主数量由全部地租和全部地主消费（包括孩子的抚养费用）的平均值决定

$$N_w\alpha Az^\alpha=N_\ell(c_\ell+k)$$

即

$$N_\ell/N_w=\frac{\alpha}{1-\alpha}\frac{\eta-\beta}{\eta}$$

奇怪的是，稳定状态的平均消费是

$$\frac{N_w}{N_w+N_\ell}c_m+\frac{N_\ell}{N_w+N_\ell}c_\ell=\frac{1-\beta+\alpha\beta}{\eta-\alpha\beta}k$$

它正好是第 3 部分的代表性的代理人经济的平均消费（这一结果必然与特定的参数设置有关）。

公正的说，我想现代经济学家们都对以下的理论持怀疑态度：很多人为了“阶级”的共同利益而不是为了私人利益采取协同行动。由于这个原因，工人不储蓄和地主不工作的假设与实证经济都不很符合。我们可能更喜欢将这里计算出的均衡看作通过政府强制的地租税

收制度设计成的一个分配制度。例如，如果我们考虑在第3部分的平等主义均衡上加入一个地租税，那个模型中的代理人将会日益依赖工资收入，并且随着土地税增加到最大水平，他们的生育率和消费水平将接近马尔萨斯水平。实际上，国家变成了一个单独的大地主。我想，在同等意义上，我们可以说一个地主阶级变成了国家。

竞争性均衡的非平均

值得强调的是，上一部分描述的均衡*不*是通常意义上的竞争性均衡。在我计算的价格水平上，工人不允许储蓄和获得土地，地主也不允许获得工资收入。在这些对偏好的假设下，拥有大量土地和高消费的家庭和其它较少土地和较低消费的家庭共存的一个竞争性的稳定状态均衡能否存在？在这样一种均衡中，较富裕的家庭与贫困家庭相比，会向孩子提供更多的资源，但是这些额外的资源表现为每个孩子更高的“质量”，造成每个孩子得到更多的世袭土地。这一部分将研究这种可能性。

在每个家庭或者给定的一个固定工资率w，地租r，和土地价格q的一个稳定状态均衡中，每个家庭的Bellman方程为：

（6） $\varphi(x)=\max\limits_{c,n,y} W(c,n,\varphi(y/n))$

约束条件为

（7） $c+kn+q(y-x)=w+rx$

这里一个家庭初始拥有一个单位的劳动力和x单位的土地。获得工资收入的劳动力生产w单位的产品；获得地租收入的土地生产rx单位的产品。家庭可以通过以市场价格q买出$x-y$单位的土地的方式增加或者减少他的可支配收入$w+rx$。未出售的土地y被以平均每个孩子y/n单位的方式遗留给孩子们。上一部分中的平等主义的分配，即（17）－（20）的解(c,u,x,q)，就是这样一种均衡，其相应价格为$w=f(x)-xf'(x)$和$r=f'(x)$。

现在我们研究是否存在不变价格(w,r,q)的均衡，这些价格不需要等于那些对称均衡的价格，在这些均衡中，不同的家庭作为价格接受者，保持不同的长期土地持有量。为了描述任何一个这样的稳定状态均衡，得到问题（6）的一阶条件和包络条件，我们专门研究$n=1$和$y=x$的情况，并且函数$m(c)$和$\rho(c)$的定义与上一部分相同。那么，均衡条件包括：

（8） $m(c)=k+\dfrac{rx}{\rho(c)}$

（9） $\rho(c)\geq\dfrac{r}{q}$ （当$x\succ 0$时等式成立）

和

（10） $c+k=w+rx$

在熟悉的对数形式效用函数中，从一个家庭的例子开始，（9）的左边部分是常数$\rho=\beta^{-1}-1$，并且（9）决定比率r/q。消掉（8）和（10）之间的rx得到：

$$\left(1-\frac{\eta}{\beta}\right)c=w-\frac{k}{\beta}$$

在上面加入的假设条件$\eta\succ\beta$下，对任何工资w有唯一消费水平，并且因为在均衡中每个人都面对同样的工资，这就暗示平等主义的解是唯一可能的稳定状态。当然，如果土地的初始分配是不均等的，这种不均等可能会在向稳定状态的转变中持续下去，但是如果系统

是稳定的，在长期它将会消失。简言之，在对数形式的效用下，上一部分中计算的两阶级均衡不能解释竞争性市场。

更一般的，如果函数 ρ 符合 $\rho'(c) \succ 0$ －这是 Lucas 和 Stokey（1984）命名为*渐增的边际渴望*－那么（4）意味着在任何给定价格下的唯一稳定状态消费水平，以及（5）意味着唯一的均衡土地持有量 x 。再次重复，任何均衡状态必须是平等主义的[7]。接着，我将转向对渐增的边际渴望不能成立时的可能性检验。再次重复，我们集中于一个两阶级的情况，其中一个阶级由没有土地的农民组成。

考虑这样一个两个阶级的经济的稳定状态，将注意力限制在每个阶级的行为相同的均衡上。我们的任务是确定均衡价格 (w,r,q)，两个阶级的人口数量，N_w 和 N_ℓ，每个阶级的消费水平，以及持有土地的朝代的平均土地持有量 x 。如果我们采取正确的顺序进行，完成这一任务并不比上一部分中李嘉图的分析更困难。

在一个稳定状态下，任何一个没有地租收入的人的消费水平－即“农民”－将是 c_m，这是（1）的唯一解。均衡工资率再次和 $c_m + k$ 相等，所以整个国家的土地－劳动力比率是

（11） $$z = \frac{L}{N_w + N_\ell}$$

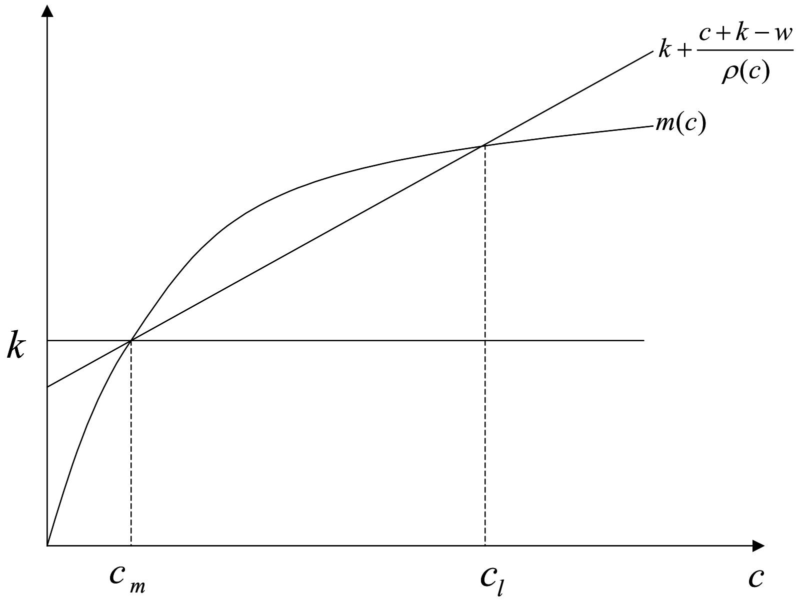
它由（2）决定。这个比率接着确定了稳定状态下的地租，$r = f'(z)$ 。到目前为止，我们已经确定了系统中任何提到的资源的均衡价格，L，地主的人口数量，或者他们的偏好和他们决策问题的性质。

给定价格 w 和 r，地主家庭的行为由（8）～（10）确定。消去（8）和（10）之间的 rx 得到

（12） $$m(c) = k + \frac{c + k - w}{\rho(c)}$$

从（1）和（2）中，（12）的解为 c_m，但是这与有些人获得绝对地租的均衡不相符。接下来，假设偏好 W，以及函数 c_m 和 $\rho(c)$，都和图 5.6 一致。假设将图中的更大的解 c_ℓ 解释为地主的消费。每个地主家庭平均持有的土地 x 可以从预算约束（10）中获得，地主家庭数量是 $N_\ell = L / z$。最后，（11）决定了无地的家庭数量 N_w，给定 z，均衡中有 $N_\ell = L / z$ 个地主家庭。

图 2　两阶级的李嘉图均衡



均衡条件（9）没有被用于这个模型中。因为对富有阶级（9）为等式，利率和土地价格决定于

$$\rho(c_t)=\frac{r}{q}=\frac{f'(z)}{q}$$

那么如果刚刚描述的模型事实上是一个均衡，在这个均衡中，无地的家庭可以以 q 的价格得到土地但是他们选择不这样做，则（9）意味着

$$\rho(c_m)\geq\rho(c_t)$$

简单地说，根据 Lucas 和 Stokey（1984）给出的理由，一个两阶级的竞争性均衡稳定状态要求在低收入水平时人有递减的边际渴望，而在高收入水平时的有增加的边际渴望。

讨论

本部分以及上一部分建立的所有模型的一个重要特点是，工人的稳定状态收入 c_m+k 的决定不依赖于技术或者人口和资源水平。它仅仅依赖于抚养孩子的商品成本 k，以及父母对孩子和抚养孩子的态度。李嘉图接受了马尔萨斯的这一人口理论，但是值得强调的是，他从马尔萨斯那里获得的是一个动态的稳定状态收入水平的明智观点，而不是关于几何增长率（相对算术增长率）的著名谬论。正如李嘉图评述的，同样的观点也出现在斯密的著作中，尽管在那里有一个重要的限制条件，即由仅仅生育行为决定的收入水平是“下等的工人阶级的工资”（李嘉图，1817，第 215 页）。简言之，所有的古典经济学家都是“马尔萨斯主义者”，他们没有人看到生育率降低使得生活水平持续增长成为可能的潜力。

李嘉图（第 93 页）把收入水平 c_m+k 称为“劳动力的自然价格”，如同我一样，将它定义为一个稳定状态：“这一个价格可以使劳动者维持生存，并保持他们数量不变，既不增加也不减少。”我在这里所做的是，利用效用理论推出这一水平和它的稳定性，这一理论是古典经济学家所不知道的，但是却与他们讨论的这个“自然价格”一致。在我的公式中，我

还不清楚是否应该将参数 k 还是是函数 W 视为对技术和偏好的描述。李嘉图的定义中关于"必需的"这个难以形容的问题反映了同样的模糊性。他随后提到"这些使生活安乐的物品在习俗上可以补偿完全的必需品，"但是，随后他又补充（第 96 页）："即使从食物和生活必需品估计出劳动力的自然价格，也不应该理解为绝对固定不变的。它在同一个国家的不同时间是变化的，在不同的国家也有很大不同。它在本质上依赖于人民的习惯和风俗。"

偏好决定生活水平的观点既有可能性又有危险。在*原理*的第一版中，李嘉图提出："把英国劳工的对舒适和享受的偏好赋予给一个爱尔兰的劳工，他可能会愿意将他的更多的时间用于工作，从而他也可以获得那些舒适和享受。"对于这一点，George Ensor 足够合理地问道，"但是这些偏好如何激励那些爱尔兰工人呢？是不是假定他们不同于其它人？或者他们自己选择贫穷？"在后面的版本中，李嘉图舍弃了偏好不同可以用于解释英国和爱尔兰收入差别的观点[8]。李嘉图放弃了一种文化可以解释收入差别的尝试，而其它被提出的无数的文化解释也由于历史事实而被迫放弃。

关于国家间生活水平的差异和造成差别的原因的古典观点可能确是令人有兴趣的。同样的争论继续发生在今天的经济史学家中。在一个马尔萨斯的动态世界中，任何社会都有一个平均的收入水平，比如，600±200 美元（1985 年美元价格）。很明显，一个给定的经济体是在 800 还是 400 美元的水平是相当重要的。但是，即使 18 世纪的欧洲和亚洲收入之间的差异可以被解释，它任何意义上也不能说明这些差异是工业革命的起源的关键。是什么经济力量将这些收入水平上的微小差别转变成增长率的持续不同呢？

(武汉大学经济研究所余江译。原文来自 Lecture on Economic Growth， pp109-188，Harvard University Press, 2002。未完，待续)

The Industrial Revolution: Past and Future

Robert E. Lucas

---

[1] 我并不试图列举索罗（Solow）（1956）的所有追随者，但是进来我所关注的有 Romer（1986a）， Lucas（1988）、Mankiw，Romer，和 Weil（1992），以及 Parente 和 Prescott（2000）。

[2] Wrigley's（1998）的文章强调了古典人口理论和持续经济增长的不一致性。Nerlove（1974）更早的观点也和这里提到的很接近。当然，有数量庞大的关于工业革命和与之相关的人口革命的著作。即使将注意力严格限制于那些明确的理论模型，仍然有许多贡献不在本文的那些引用之列。

Goodfriend 和 McDermott（1995）将工业革命的开始模拟为在一个停滞的家庭经济和一个动态的市场经济之间的一个人口减少的转变行为。Murphy，Shleifer 和 Vishny（1989）也将规模经济作为一个工业化理论的核心。但是这两个理论都没有将生育率下降和工业化联系在一起。

[3] 我在这里使用的关于时代偏好的独特公式是引自 Razin 和 Ben－Zion（1975）的著作。在我的公式中，与他们的著作中的一样，父母的效用依赖于商品消费、子女数量和每个孩子的效用。还可以参见 Becker（1960）（在这里一个数量－质量交换理论被引入生育理论）、Willis（1973）、Becker 和 Barro（1988）、Barro 和 Becker（1989），以及 Alvarez（1995）。最近的研究在生育决策中的数量－质量交换的定量分析方面取得了进展。

[4] 最后两个参数被定义为一个$c+kn\leq 1$时的最大化问题$\max_{c,n} W(c,n,u)$，通过非劣等商品c和n，我想要表示的是c和n的最大值对所有k的值都是I的增函数。这当且仅当$W_nW_{cn}-W_cW_{cn}\succ 0$和$W_nW_{cn}-W_nW_{cc}\succ 0$时才成立。通过对$n$和$u$是互补商品的假设，我表示在这个问题中$n$的最优值是 的非递减函数。这也当且仅当$W_cW_{nu}-W_nW_{cu}\geq 0$才成立。

[5] 为了研究关于w和f的更普遍的假设下的局部稳定，我们需要检验系统（2）～（5）在稳定状态下的两个根。在我利用的假设条件下（参见脚注 3.1），这些根都是实数，一个介于 0～1 之间，一个大于 1。

[6] 为了研究关于w和f的更普遍的假设下的局部稳定，我们需要检验系统（2）～（5）在稳定状态下的两个根。在我利用的假设条件下（参见脚注 3.1），这些根都是实数，一个介于 0～1 之间，一个大于 1。

[7] $\rho'(c)\prec 0$的情况并不同样令人感兴趣，因为（9）为等式时的稳定状态是不稳定的。参见 Lucas 和 Stokey（1984）。

[8] Sraffa 描述了这个学术交流（李嘉图，1817，第 100 页）。