



人力资本与收入分配：一个新古典的分析框架

Humankapital und Einkommensverteilung: Eine  
neoklassische Analyse

Human Capital and Income Distribution: A  
Neoclassical Analysis

郑彩祥 (Caixiang Zheng)

经济发展文论 Jingji fazhan wenlun  
Arbeitspapiere für Wirtschaftsentwicklung  
Working Papers for Economic Development

同济大学中德学院经济发展研究所  
Institut für Wirtschaftsentwicklung  
Institute for Economic Development

国际标准刊号: ISSN Nr 1860 2207

06/2007

*《经济发展文论》的出版获得了总部位于德国法兰克福市的德意志银行的资助*

*Publikation dieser Schriftenreihe "Arbeitspapiere fuer Wirtschaftsentwicklung" ist von der Deutschen Bank, Frankfurt/M, Deutschland, gefoerdert*

*Publication of this series "Working Papers for Economic Development" is funded by the Deutsche Bank, Frankfurt/M, Germany*

## 目录/Gliederung/Contents

中文摘要/Chinesische Zusammenfassung/Chinese Abstract

英文摘要/Englische Zusammenfassung/English Abstract

- 1 从 Solow 模型到收入分配研究/Von Solow Modell zur Forschung der Einkommensverteilung/From Solow Model to Researches on Income Distribution
  - 1.1 Solow 模型/Solow Modell/Solow Model
  - 1.2 Solow 模型中的收入分配/Einkommensverteilung in Solow Modell/Income Distribution in Solow Model
  - 1.3 把分配不平等引入 Solow 模型/Einfuehrung der Verteilungsfrage in Solow Modell/Introduction of Distribution into Solow Model
- 2 存在两个人口分组时的收入分配理论/Verteilungstheorie mit zwei Arbeitskraeftegruppierungen/Distribution Theories with Two Groups of Labor Forces
  - 2.1 基本假设/Hauptannahmen/Main Assumptions
  - 2.2 基本模型/Modell/Model
  - 2.3 人力资本对收入分配的影响的微观机制分析/Analysen der mikrooekonomischen Wirkungsmechanismen des Humankapitals on Einkommensverteilung/Analysis of Microeconomic Mechanisms of Effects of Huam Capital on Distribution
- 3 若干结论/Einige Schlussfolgerungen/Some Conclusions

参考文献/Referenzen/References

**关键词:** 人力资本 收入分配

**Stichwoerter:** Humankapital Einkommensverteilung

**Keywords:** Human Capital Income Distribution

**JEL:** O41, O14 ,O40

---

**作者/Autor/Author:** 郑彩祥 (Zheng Caixiang)

**电子信箱/Email:** caixiangzheng@mail.tongji.edu.cn

## 摘 要

本文尝试在新古典经济增长理论的框架内,从宏观层面上研究人力资本对工资收入分配的影响,试图将收入分配嵌入到新古典经济增长理论中去。

本文考察只存在两个人力资本水平人口组的封闭经济。在人力资本投资不可分的假设前提下,本文进一步假设人力资本折旧率为 1,物质资本折旧率为 0,然后从社会计划者的角度求解整个社会福利在无限期的最大化。在福利达到最大化的均衡增长途径上,经济中依然存在收入分配不平等。在只有两个人力资本水平人口组的经济中,收入分配不平等程度是常数。它随着技术工人比重的增加而下降,与技术工人的收入份额正相关,技术工人的收入份额越高,收入分配就越不平等;与非物质资本收入份额负相关,非物质资本收入份额越低,收入分配越不平等。技术工人与非技术工人的工资比取决于他们的产量弹性比和人口比。相对于非技术工人的产量弹性,技术工人的产量弹性越大,技术工人的工资相对越高;技术工人的人口比重越低(即非技术工人的比重越高),技术工人相对于非技术工人的工资越高。均衡时技术工人和非技术工人的工资水平为常数,大小取决于人力资本本身的生产弹性,这个弹性越小,即人力资本越是难以生产,生产一单位人力资本需要的投入越多,技术工人的工资就越是高于非技术工人工资;反之,人力资本的生产越是容易,技术工人工资和非技术工人工资越为接近。值得注意的是经济中技术工人的数量存在一个上限:当技术工人的数量超过这个上限时,非技术工人的工资水平高于技术工人的水平,进行人力资本投资无利可图。

接着,我们分析人力资本投资对收入分配的影响,探讨人力资本影响收入分配的微观机制。均衡时经济中人力资本投资收益率等于物质资本投资收益率。对于有能力进行人力资本投资成为技术工人的个体来讲,进行人力资本投资和物质资本投资是无差异的,这部分人可能在技术工人劳动市场和非技术工人劳动市场进进出出。这种进进出出既会使经济偏离 Solow 均衡增长路径,也会把经济拉回 Solow 路径。我们探讨了技术工人劳动市场和资本市场的共同均衡,证明了均衡的存在性。本文最后研究了对 Solow 路径的偏离给资本市场、劳动市场和收入分配不平等程度造成的影响。当经济中技术工人数量偏离均衡值、同时成为技术工人需要的人力资本投资水平不变时,经济中收入分配的结果发生变化,技术工人和非技术工人的工资水平比也发生变化。当经济中人力资本结构不变,而人力资本水平发生变化时,收入分配不平等程度不变。

## Abstract

This paper tries to analyze in the framework of neo-classical growth theory the effects of human capital on income distribution. It first tries to integrate questions of income distribution into the neo-classical growth theory. The relevant literature usually makes use of the assumption of “small open economy” in which the rate of returns to capital is given by the world market and an individual needs to consider only choices between consumption and investment in human capital. We try to study the questions in a closed economy with this rate flexible. And we limit ourselves to investigate an economy with only two levels of human capital.

Under some assumptions inclusive that of depreciation on human capital and material capital being 1 and 0, respectively, we solve the social welfare maximum question from the angle of a social planner and come to the conclusion that there would be distributive inequality in the Solow steady growth path and its extent be a constant. The extent would decrease if the ratio of skilled workers in the total population rises. The extent also is correlated with income share for skilled workers positively. The higher the share may be, the more unequal the income distribution would be. And the inequality stands in the negative correlation with income share for non-material capital together. The lower this share be, the higher the distributive inequality would be. The rate of wages between the skilled and the unskilled workers is dependent on rates of their elasticities of production and their populations. Comparative to unskilled workers' elasticity, higher elasticity of the skilled workers would lead to higher wage for them. And the less of skilled workers there were, the higher their wage would be to that for unskilled workers. On the equilibrium, the rate of wages for both groups of workers would be constant and its quantity is determined by the elasticity of producing human capital. The smaller it could be, the more difficult the human capital is produced and the more capital is needed to producing a unit of human capital, and the higher the wage for skilled workers than that for unskilled ones. If the production of human capital were easier, both wage level would approach to each other. It is worthy to note that there would be an above-limit to the number of skilled workers. If it is exceeded, the wage of unskilled workers may even be higher than that of skilled ones, the investment in human capital would get no any benefits.

Then we will analyze the equilibrium mechanisms with three markets of material capital, skilled and unskilled workers. It is said that the rates of returns to both material and human capital should be the same when the all markets equilibrate together. For individuals who are able to invest in human capital to become skilled, it is indifferent to invest in both kinds of capital. There are

peoples, therefore, who migrate between the labor markets for skilled or unskilled workers. Their mobility may lead the economy go away from the equilibrium, but also, more possibly, lead it return to the new equilibrium again. The labor mobility could hence be seen as an equilibrium mechanism. When there were too much human capital investments, they could cause the surplus in human capital supply, its marginal productivity in the production may decrease and the wage of the skilled workers as well, as in the same time the return rate of material capital increases relatively, then there must be a part of skilled workers who would give up their investment in human capital and transfer in material capital. The results may be the decrease in skilled workers and the labor market approaching to equilibrium. If, however, human capital investment is too less, human capital supply is clearly behind the demands by firms now with relative more material capital, the wage for skilled workers must increase more to that for unskilled ones, as the return rate of material capital decreases relatively, there must be a part of unskilled workers who may transfer their investment in human capital and enhance the skilled worker supply, which could lead the labor markets approach to equilibrium again. Therefore, through changing investment in and relative changes of rates of returns to both human and material capital, labor migrates between groups of different human capital levels, which may prevent from, on the one hand, too much people in a single group (especially in the skilled one), and on the other, too much investment in one of both capitals. Therefore, it is ensured that the extent of distributive inequality could be neither too high nor too low.

## 人力资本与收入分配：一个新古典的分析框架

本文试图直接从新古典增长理论出发，探讨收入分配问题在新古典增长理论中的来源，或者把收入分配问题恰当地“嵌入”到新古典增长理论模型中，探讨收入分配问题在新古典增长理论中的恰当位置，并从这个理论中引出有关收入分配问题的若干命题，特别是收入不平等的均衡机制命题，从而为后继研究提供理论基础。

### 1. 从 Solow 模型到收入分配研究

Solow 模型是新古典增长理论的基准模型。所以，我们首先观察 Solow 模型中的收入分配问题。

#### 1.1. Solow 模型

Solow 模型的基本形式是

$$Y = F(K, AL) \tag{1}$$

$$\dot{K} = sY - \delta K \tag{2}$$

$$\dot{L} = nL \tag{3}$$

$$\dot{A} = gA \tag{4}$$

其中  $Y$ ,  $K$ ,  $L$ ,  $A$  分别代表产量、资本、劳动和人力资本<sup>①</sup>,  $s$ ,  $\delta$ ,  $n$ ,  $g$  是参数, 分别代表储蓄率、资本折旧率、人口增长率、人力资本增长率。为简化计, 我们略去了表示时间的下标  $t$ 。用  $(AL)$  表示有效劳动, 用

$$k = \frac{K}{AL} \tag{5}$$

表示单位有效劳动使用的资本或者资本有效劳动比。从 Solow 模型中容易推导出有效劳动资本比增量  $\dot{k}$ 。

$$\dot{k} = sf(k) - (n + g + \delta)k \tag{6}$$

Solow 模型在  $\dot{k} = 0$ , 即  $k = k^*$  为常数时实现均衡。在均衡时, Solow 经济中的劳动和人力资本分别以  $n$  和  $g$  的速度增长, 资本与产量则以  $n + g$  的速度增长。人均资本  $\frac{K}{L}$  和人均产量  $\frac{Y}{L}$  以  $g$  的速度增长。

---

<sup>①</sup> Solow 本人提出的模型中,  $A$  代表技术, 并不必然和人力资本联系在一起, 参见 Solow (1956)。

## 1.2. Solow 模型中的收入分配

### 1.2.1. Solow 均衡增长路径上的有趣现象

观察 Solow 模型中的收入分配，我们可以发现 Solow 的均衡增长路径呈现下列几个有趣现象：

1. 资本的边际产品  $F'(K) = f'(k)$  是常数。竞争市场上，它等于资本收益率或者利润率。
2. 资本收入占产量的份额为

$$\frac{F'(K) * K}{Y} = \frac{k^* f'(k^*)}{f(k^*)} \quad (7)$$

亦是常数。

3. 如果我们把  $A$  和  $L$  考虑成一个整体，那么，Solow 模型的投入只有  $K$  和  $(AL)$ ，产量也需要在这两个生产要素之间分配，在竞争市场上，有效劳动的收入份额为

$$\frac{F'(AL) * (AL)}{Y} = 1 - \frac{k^* f'(k^*)}{f(k^*)} \quad (8)$$

也是常数。

4. 均衡时的有效劳动边际产品可以从 (8) 式导出

$$F'(AL) = f(k^*) - k^* f'(k^*) \quad (9)$$

由于  $k^*$  是常数，因此  $F'(AL)$  也是常数。它表示，在 Solow 增长路径上，不但利润率保持不变，而且有效劳动工资率或工资也保持不变。

因为在 Solow 模型里， $A$  可以理解成劳动者的技术水平或者人力资本，<sup>②</sup>与劳动者在物质含义上不可分，因此  $AL$  即有效劳动的收入份额同时可以看成劳动的收入份额。

上述现象从宏观层面上解决了两百多年来困扰经济学家的功能性收入分配问题 (functional distribution)，即各种生产要素的价格决定问题，以及各生产要素所有者的总收入结构问题。虽然 Solow 模型在微观层次上建立在边际生产力分配理论上，但 Solow 模型与以往理论相比的最重要特征是利润率在宏观层次上不变。

### 1.2.2. 从 Solow 模型到功能性收入分配理论的平等问题

功能性收入分配理论除了生产要素价格决定问题以外，还需回答收入分配是否平等问题。从 Solow 模型直接引出的收入分配平等或不平等的含义可以理解如下：总产量区分为资本收入和劳动收入两类。如果总人口也可以区分成仅仅占有非人力资本要素的资本所有者  $N_k$  和不占有任何非人力资本的劳动者  $N_L$ ，那么，收入分配可以从总量层次上通过下列方式研究

---

<sup>②</sup> 参见朱保华 (1999)。

$$G_K = \frac{[k^* f'(k^*)]/f(k^*)}{(N_K/N)} - 1$$

或者

$$G_L = \frac{1 - [k^* f'(k^*)]/f(k^*)}{(N_L/N)} - 1$$

来研究。两个方程的右侧表示各组收入份额和各组人口份额之比。由于总人口仅仅分成两组，因此，只要  $G_K$  不等于 0， $G_L$  就不等于 0；反之亦反是。所以我们仅仅关注  $G_K$ 。当  $G_K = 0$  时，收入分配平等；否则不平等。 $G_K < 0$  表示资本收入份额低于资本所有者的人口份额； $G_K > 0$  则表示资本收入份额高于其人口份额。如果我们假设资本所有者人数很小，同时资本收入很高，也就是假设  $G_K > 0$ ，那么收入分配不平等，资本所有者的人均收入将高于劳动者的人均收入。

$G_K > 0$  的假定被许多经济学家所采用，例如李嘉图<sup>③</sup>、马克思<sup>④</sup>、凯恩斯<sup>⑤</sup>等等。在他们那里，资本所有者被假设成仅仅拥有资本并且不参加任何“生产性”劳动，因此往往又被称之为食利者。由此出发，他们谴责收入分配的不平等。不承认边际生产力分配规则的马克思由此提出剥削理论，认为资本所有者剥削了劳动要素的所有者。马克思并且认为利润率递减并最终迫使经济增长停顿。承认边际生产力分配规则的凯恩斯则认为食利者存在的经济学理由是从其高收入中产生的高储蓄。一旦高储蓄对经济增长的必要性降低甚至完全不必要，食利者也就没有理由存在。

然而，从 Solow 模型出发，马克思、凯恩斯的推论并不成立。第一也是最重要的，Solow 模型不存在资本边际产品即利润率递减的长期趋势。第二，Solow 模型没有区分资本所有者和劳动者。第三，把人口区分为资本所有者和劳动者虽然是马克思、凯恩斯等理论推论，但它远远不符合现实。在 Solow 作为背景的现实经济中，大部分人口既拥有资本要素也拥有劳动要素，大部分人既获得资本收入也获得劳动收入，既不可能从他们的禀赋、也不可能从他们的收入出发把他们区分为资本所有者和劳动所有者。

收入分配的平等或不平等问题讨论的主题，是一个人或者一组人收入的总量和该组人均收入，而不重视这个人或这组人收入的来源。一个没有任何资本，但劳动收入很高的人肯定不是穷人，相反，一个获得些微年金收入的人可能非常贫穷。而对绝大多数既有资本收入又有劳动收入的人来说，他们收入的高低状况更加复杂，不可能用功能性收入分配理论解释，更不可能从功能性收入分配理论出发制定个人所得税与其他收入再分配政策。因此，经济学家讨论收入不平等问题，主要关注的不是功能性收入分配理论与状况，而是个人性收入分配（personal distribution）的理论和状况。

<sup>③</sup>李嘉图，1962，《政治经济学及赋税原理》，商务印书馆。

<sup>④</sup>马克思，2004，《资本论》第一卷，人民出版社。

<sup>⑤</sup>凯恩斯，2005，《就业、利息和货币通论》，华夏出版社。

### 1.2.3. Solow 模型中的个人性收入分配理论的平等问题

Solow 模型实际上沿用了新古典经济学一般假定,即每一个人都同时是资本与劳动两个要素的所有者,也就是通常所说的消费者。在沿用这一假定的同时,Solow 模型实际上进一步接受了新古典关于消费者的理想化的同质性假定,即每个消费者的偏好、资源禀赋、面临的选择机会都是一样的,因此每个消费者的决策也是相同的,所以,每个消费者拥有的物质资本数量  $\frac{K}{L}$  相同,拥有的人力资本数量或每个消费者的技术水平也相同。那么,很显然,在 Solow 模型中,每个消费者获得的资本收入相同,获得的劳动或者有效劳动收入亦相同,即

$$rK_1 = rK_2 = \dots = rK_N$$

$$w(A_1L_1) = w(A_2L_2) = \dots = w(A_NL_N)$$

这里,我们假设消费者总人数为  $N$ 。由此我们得到

$$rK_1 + w(A_1L_1) = rK_2 + w(A_2L_2) = \dots = rK_N + w(A_NL_N)$$

资本收入与劳动收入的总和等于  $Y$  且在这里是常数,

所以

$$\begin{aligned} G_1 &= \{[rK_1 + w(A_1L_1)]/Y\}/(1/N) - 1 \\ &= G_2 = \{[rK_2 + w(A_2L_2)]/Y\}/(1/N) - 1 \\ &= \dots \\ &= G_N = \{[rK_N + w(A_NL_N)]/Y\}/(1/N) - 1 \\ &= 0 \end{aligned}$$

因此,在 Solow 模型的平衡增长路径中,每个消费者获得的收入占总产量的比重都是  $\frac{1}{N}$ 。所以,Solow 模型的收入分配是平等的。不平等的收入分配不会出现在 Solow 模型中。Solow 模型排除了个人性收入分配的不平等现象。

### 1.3. 把分配不平等引入 Solow 模型

我们现在面对的矛盾在于,一方面,个人性收入分配不平等是各国经济的基本事实;另一方面,Solow 模型又排除了收入分配不平等。解决这个矛盾的途径之一,是否定 Solow 或者忽视 Solow 模型。例如,新李嘉图主义的 Kaldor 模型回到功能性收入分配并试图以此来解释经济增长。但正如我们上面所指出的,功能性收入分配问题已经成了价格理论的一部分,而不再是收入分配理论研究的重点。收入分配理论重视的是个人性收入分配。但在这方面研究中,大部分实证研究直接从某个方程(例如明瑟方程)出发探讨收入分配的不平等与其决定因素,而不顾及理论的系统性。

Solow 模型是当前获得大部分经济学家承认的基准模型。为了把收入分配研究融合入系统的经济学基本理论,本文也把 Solow 模型当成既定的出发点,努力在 Solow 模型尤其新古典经济学的框架内寻求对收入分配问题的研究。因此,我们接受新古典经济学的假定,把经济体系的每一个人看成消费者,而不把资本所有者和劳动者区别开来。同时,我们试图把收入分配问题引入到 Solow 中。

研究收入分配问题的前提是把人口或消费者分组，以研究不同消费者分组获得的收入的差异。从另一个角度看，收入如有系统性的差异，就可以根据这样的差异把消费者分组，消费者的同质性假定就将放松。然而，在竞争的生产要素市场上，所有选择机会对每个消费者是相同的和开放的。假设消费者的偏好相同，消费者的收入差异将仅仅取决于消费者的资源禀赋在数量上和质量上的差异。数量上的差异表现为某个消费者根据同一的要素边际产品所获得的收入高低（相对于其他消费者），质量上的差异表现为要素边际产品的区别，从而也表现为某个消费者的收入高低（相对于其他消费者）。因此，由质量不同的要素引致的收入分配问题直接和生产要素的生产率有关。这样，要从 Solow 模型出发研究收入分配问题，我们必须观察 Solow 模型的生产函数  $Y = F(K, AL)$ 。

尽管 Solow 把  $AL$  视为一个整体，但 Solow 模型的生产投入仍然可以分为  $K, A$  和  $L$  三类。由于我们不划分资本所有者与劳动者（或者以贡献资本为主与以贡献劳动为主的两组人），因此我们不考虑以  $K$  为标准的人口分组。 $L$  是具有基本劳动能力的人口。我们假定人天然地具有这样的劳动能力，而且天然地只具有这样的劳动能力，这样，我们也不考虑以  $L$  为标准的人口分组。所以，在新古典理论上，如果从 Solow 模型出发研究收入分配，我们可以采取的一种人口分组，是以  $A$  为标准，即令

$$A_i \neq A_j,$$

或者

$$A_1 \neq A_2 \neq \dots \neq A_N。$$

这样，每一个人就可以根据其技术水平高低或者人力资本多寡被分入不同的人口组。由于 Solow 模型假定每一个人都参加生产，它也就假定了每一个人都拥有某些人力资本，所以，用人力资本拥有量分组能够把所有的人分完。另一方面，人力资本代表了投入的劳动的质量，因此，在生产中，不同人力资本的劳动应当具有不同的生产率。在完全竞争的新古典经济中，不同人力资本的劳动者便应当有不同的收入，所以，在一定条件下，各组人口的总收入占总产量的比重，便可能与各组人口占总人口的比重不相一致，我们就可能在不否定 Solow 模型基本特征的情况下，分析收入分配不平等这一经济事实。也就是说，若考虑  $i, j$  两组人口，如果  $G_i \neq 0$ ，我们必然有  $G_j \neq 0$ 。

因此，我们可以在 Solow 模型的基础上分析收入分配问题。首先，我们要分析， $G_i$  或者  $G_j$  的常态是否等于或不等于 0。其次，我们要考虑在 Solow 平衡增长路径上，收入不平等会表现出什么态势；有没有相应的均衡；会不会是某个常数；如果有均衡甚至常数，它的取值范围是不是在新古典或者 Solow 模型所允许的区间；这样的均衡通过什么机制来实现。接下来，我们便试图回答这些问题。

## 2. 存在两个人口分组时的收入分配理论

### 2.1. 基本假设

#### 2.1.1. 个体

这里我们试图建立一个总量经济模型，分析在 Solow 模型中，按照技术水平分组后可能出现的收入分配状态。我们把人口分成两组，假设在新古典竞争经济中，存在具有不同人力资本水平的两种劳动力：技术工人和非技术工人，与之相对应，经济中存在两个劳动力市场：技术工人劳动力市场和非技术工人劳动力市场，技术工人只能从事技术工人的工作，非技术工人只能从事非技术工人的工作。由于他们的人力资本水平有差异，他们在生产中创造财富的能力不同，最终贡献亦有别。

与现有的大多数文献一样，我们的研究假设人力资本投资不可分。假设非技术工人只提供简单劳动，所以我们假设非技术工人的人力资本水平为单位，即  $t$  期非技术工人的  $h_t = 1$ 、技术工人的人力资本水平  $h_t > 1$ 。下面我们用  $h_t$  仅仅表示技术工人的性质。这里我们区分技术进步  $A_t$  和人力资本  $h_t$ ，并且定义技术进步为独立于人力资本的因素，表示在资本和有效劳动给定情况下影响产量的其他因素，经济中不存在知识外溢的现象。假设  $A_t$  的增长率  $g$  外生给定为常数。为简化，进一步假设物质资本折旧率为 0，人力资本折旧率为 1，每个个体在期末都要重新做决策，决定自己在下一期是否成为技术工人还是非技术工人。如果个体选择成为技术工人需要进行人力资本投资  $e_{t-1}$ ，人力资本生产函数为  $h_t = h(e_{t-1})$ ， $h'(e_{t-1}) > 0$ ， $h''(e_{t-1}) < 0$ <sup>⑥</sup>。经济只生产一种产品，这种产品既可用于消费，也可用于物质资本投资和人力资本投资。

#### 2.1.2. 生产函数

在人口分为两组的前提下，我们设生产函数为

$$Y_t = F(K_t, L_{st}, L_{ut}),$$

其中， $K_t$  表示物质资本存量， $L_{ut}$  表示非技术工人提供的有效劳动的数量， $L_{st}$  表示技术工人提供的有效劳动的数量，它满足新古典生产函数的一切性质和规模报酬不变，尤其是下述性质：

性质 1：生产函数对  $K$ 、 $L_{ut}$ 、 $L_{st}$  是连续的， $\frac{\partial F}{\partial K_t} > 0$ ， $\frac{\partial F}{\partial L_{st}} > 0$ ， $\frac{\partial F}{\partial L_{ut}} > 0$ ，而且

---

<sup>⑥</sup> Lucas (1988) 将人力资本设为仅仅是投入时间的生产函数，本文将人力资本设为仅仅是所投入的经济资源的函数，并以用于人力资本生产的那部分投入作为自变量，而不考虑投入时间问题，这一点与 Lucas 不同。我们在下面的研究中假定经济中的个体有固定的闲暇时间和工作时间，因此在后面的效用函数中仅考虑消费，不考虑闲暇。

$\frac{\partial^2 F}{\partial K_t^2} < 0, \frac{\partial^2 F}{\partial L_{st}^2} < 0, \frac{\partial^2 F}{\partial L_{ut}^2} < 0$ 。也就是说，在其它投入要素不变的情况下增加任何一种要素投入都会增加总产出，而且每种要素的边际产出随着该要素投入的增加是递减的。

性质 2: 
$$\lim_{K_t \rightarrow \infty} (F_{K_t}) = \lim_{L_{st} \rightarrow \infty} (F_{L_{st}}) = \lim_{L_{ut} \rightarrow \infty} (F_{L_{ut}}) = 0$$

$$\lim_{K_t \rightarrow 0} (F_{K_t}) = \lim_{L_{st} \rightarrow 0} (F_{L_{st}}) = \lim_{L_{ut} \rightarrow 0} (F_{L_{ut}}) = \infty$$

性质 3: 规模报酬不变,  $Y = F(\lambda K_t, \lambda L_{st}, \lambda L_{ut}) = \lambda F(K_t, L_{st}, L_{ut}), \lambda > 0$ 。

## 2.2. 基本模型

假设经济中总人口为  $L$ ,  $L$  是常数。经济是无限期经济, 每个人长生不老, 具有无限期生命; 用  $t = 0, 1, 2, \dots$  表示经济期数。令  $n_t$  表示  $t$  期人口中技术工人所占比例。为简化起见, 令  $L = 1$ , 则  $t$  期技术工人数量为  $l_{st} = n_t$ , 非技术工人数量为  $l_{ut} = 1 - n_t$ , 则  $L_{ut} = 1 - n_t$ ,  $L_{st} = h_t n_t$ 。假定  $\rho$  为贴现率,  $t$  期总消费为  $C_t$ 。同时, 生产函数采用科布一道格拉斯形式, 即

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_{ut}^\beta L_{st}^{1-\alpha-\beta}, \quad 0 < \alpha, 0 < \beta, \alpha + \beta < 1。$$

其中:

人力资本总量:  $H_t = L_{st} = h_t n_t$ ,

人力资本生产函数:  $h_t = h(e_{t-1})$

物质资本的变化路径:  $K_{t+1} = Y_t - C_t - E_t + K_t$ 。

总的人力资本投资水平为  $E_t = n_{t+1} e_t$

每个人在经济决策中追求个人效用的最大化, 即期效用函数我们表示为  $u_t^i = u(c_t^i)$  ⑦,

$u_t^i$  表示第  $i$  个人第  $t$  期的效用。停留在总量层次上, 我们设想整个经济体系追求的是全部人

口的总效用在无限时期的最大化, 因此有目标函数:  $\max_{K_t, n_t, e_{t-1}} \sum_{t=0}^{\infty} \frac{1}{(1+\rho)^t} \sum_{i=1}^N u_t^i(c_t^i)$ 。为了简

化我们假设即期效用函数  $u_t^i = c_t^i$ , 那么  $\sum_{i=1}^N u_t^i(c_t^i) = \sum_{i=1}^N c_t^i = C_t$ , 那么目标函数就变成

⑦ 我们假设个体拥有固定的闲暇时间, 所以在效用函数中仅考虑消费, 不再考虑闲暇问题。Glomm (1992) 在讨论人力资本与收入分配问题时还将人力资本本身引入效用函数。显然, 人力资本本身除了作为“手段”增加一个人的收入外, 也常常能够直接提高一个人的效用。例如: 现实中一些人仅仅为了取得学位而增加自己的人力资本, 甚至在这样做的时候还不惜牺牲自己的一生收入最大化, 本文在效用函数中不考虑这种可能性。

$$\max_{K_t, n_t, e_{t-1}} \sum_{t=0}^{\infty} \frac{1}{(1+\rho)^t} C_t, \text{ 其中 } C_t = A_t K_t^\alpha (1-n_t)^\beta (h_t n_t)^{1-\alpha-\beta} - K_{t+1} + K_t - E_t.$$

### 2.2.1. 均衡求解

我们采取以下解法。

把约束条件代入目标函数中得：

$$\max_{K_t, n_t, e_{t-1}} \sum_{t=0}^{\infty} \frac{1}{(1+\rho)^t} [A_t K_t^\alpha (1-n_t)^\beta (h_t n_t)^{1-\alpha-\beta} - K_{t+1} + K_t - E_t]$$

它的一阶条件是：

$$\frac{1}{1+\rho} [A_t \alpha K_t^{\alpha-1} (1-n_t)^\beta (h_t n_t)^{1-\alpha-\beta} + 1] = 1 \quad (10)$$

$$\frac{1}{1+\rho} A_t K_t^\alpha (1-n_t)^\beta (1-\alpha-\beta) (h_t n_t)^{-\alpha-\beta} h'(e_{t-1}) = 1 \quad (11)$$

$$\frac{1}{1+\rho} A_t K_t^\alpha (1-n_t)^\beta (h_t n_t)^{1-\alpha-\beta} \frac{1-\alpha-\beta}{n_t} \quad (12)$$

$$= e_{t-1} + \frac{1}{1+\rho} A_t K_t^\alpha (1-n_t)^{\beta-1} (h_t n_t)^{1-\alpha-\beta} \beta$$

整理这三个一阶条件，

$$\text{将 (10) 变形得到: } A_t \alpha K_t^{\alpha-1} (1-n_t)^\beta (h_t n_t)^{1-\alpha-\beta} = \rho \quad (10')$$

$$\text{进一步变形得到 } \frac{\rho K_t}{Y_t} = \alpha \quad (10'')$$

假设  $\theta = \frac{h'(e_{t-1})e_{t-1}}{h(e_{t-1})}$ ，表示人力资本的生产弹性，显然  $0 < \theta < 1$ 。

$$\text{把 (11) 变形得到: } \frac{n_t e_{t-1}}{Y_t} = \frac{(1-\alpha-\beta)\theta}{1+\rho} \quad (11')$$

把 (10) 代入 (12) 得到：

$$K_t \theta (1-\alpha-\beta) = \frac{\rho+1}{\rho} \alpha n_t e_{t-1} \quad (12')$$

将公式 (12') 作简单的变形得到：

$$\frac{n_t e_{t-1}}{K_t} = \frac{\rho}{\rho+1} \frac{(1-\alpha-\beta)}{\alpha} \theta \quad (12'')$$

根据 (11) 式和 (12'') 式可以得出：

$$n^* = \frac{(1-\theta)(1-\alpha-\beta)}{(1-\theta)(1-\alpha-\beta)+\beta} \quad (13)$$

公式 (10') 表明资本的边际产出等于贴现率，即利率等于贴现率。

公式 (10'') 表明均衡时资本产出占总产出的份额为常数，等于资本的产出弹性，这一点符合 Solow 均衡增长路径上的特点。

公式 (11') 表明人力资本投资与产出之间存在正相关关系，他们比值与物质资本边际产出呈负相关关系，与技术工人的生产份额、人力资本的生产弹性呈正相关关系。

公式 (12'') 表明每一期人力资本投资和物质资本投入的比率为常数。这意味无论哪种类型的资本过多，它们的比率都会偏离稳态值。人力资本的过度投资也会导致资源的浪费。除了贴现率外，这个比率受到人力资本和物质资本两个产量弹性比以及人力资本本身生产效率的正向影响。这是因为，如果相对于物质资本的产量弹性，人力资本的弹性更大，更多人力资本投入对产量提高的作用较大，社会也应当更多地投资于人力资本。然而，如果对人力资本投资过多，人力资本的边际生产率将下降，物质资本边际生产率将上升，从而，人力资本投资对物质资本的比率又不可能太高。因此，这个比率在平衡增长路径上应当是常数。

公式 (13) 表明整个经济处均衡时，人力资本结构中存在最优的技术工人比例。这意味着技术工人并不是越多越好。也就是说，技术工人和非技术工人的区别一旦引入 Solow 经济，它就会永远存在于 Solow 经济中；Solow 经济并不存在非技术工人逐渐地全部转变为技术工人的趋势或者相反的趋势。公式 (13) 同时表明，技术工人比重与技术工人的产量弹性  $(1-\alpha-\beta)$ 、非技术工人的产量弹性  $\beta$  有关，也与人力资本的生产弹性  $\theta$  有关，并随着  $(1-\alpha-\beta)$  的增加而上升，随着  $\beta$  和  $\theta$  的上升而下降。

### 2.2.2. 收入差距

按照工资等于边际产出的原则，技术工人的工资水平等于其边际产出，为  $w_{st} = A_t K_t^\alpha (1-n_t)^\beta (1-\alpha-\beta)(h(e_{t-1})n_t)^{-\alpha-\beta} h(e_{t-1})$ ，非技术工人的工资水平为  $w_{ut} = A_t K_t^\alpha (1-n_t)^{\beta-1} (h(e_{t-1})n_t)^{1-\alpha-\beta} \beta$ 。

经济均衡时技术工人的工资水平<sup>⑥</sup>为

$$w_{st} = \rho K_t \frac{1}{n_t} \frac{(1-\alpha-\beta)}{\alpha} \quad (14)$$

这里，技术工人的工资水平与人力资本水平成正相关关系。人力资本水平提高，技术工人的工资水平将上升。同时，技术工人工资与其产量弹性正相关，也与资本存量成正相关。后者的原因应当是物质资本越多，技术工人的边际产品越高。此外，技术工人的工资水平与技术工人的数量和资本的产量弹性负相关。

---

<sup>⑥</sup>  $w_{st} = A_t K_t^\alpha (1-n_t)^\beta (1-\alpha-\beta)(h(e_{t-1})n_t)^{-\alpha-\beta} h(e_{t-1})$ ，将  $\frac{K_t}{Y_t} = \frac{\alpha}{\rho}$  代入上式，即可得到

$$w_{st} = \rho K_t \frac{1}{n_t} \frac{(1-\alpha-\beta)}{\alpha}。$$

均衡时非技术工人的工资水平为

$$w_{ut} = \rho K_t \frac{1-\beta}{1-n_t} \alpha \quad (15)$$

非技术工人的工资与非技术工人的数量和资本的产量弹性负相关,与非技术工人的产量弹性和资本投入量正相关。

在模型均衡时,技术工人和非技术工人的工资之比  $z$  为

$$z = \frac{w_{st}}{w_{ut}} = \frac{1-\alpha-\beta}{\beta} \frac{1-n_t}{n_t} = \frac{1}{1-\theta} \quad (16)$$

可以看出,技术工人与非技术工人的工资之比  $z$  取决于两者。一是他们的产量弹性之比。相对于非技术工人的产量弹性,技术工人的产量弹性越大,技术工人的工资就相对越高。二是他们的人口之比。技术工人的人口比重越低(即非技术工人的比重越高),技术工人相对于非技术工人的工资越高。由于技术工人和非技术工人的产量弹性值和人口比的取值区间都在 0 和 1 之间,所以两个工资之比大于 0。(16) 式的第二个等号右侧清楚的表明技术工人更高工资的性质,因为只有当  $\theta=0$  时,两类工人的工资才可能相等。但  $\theta=0$  意味着,人力资本的生产成本无限大,经济体系必须要放弃人力资本的生产,所有劳动者都是非技术工人,所有人都是同质的,此时自然没有工资差别或者收入分配差距问题。<sup>⑨</sup>

均衡时技术工人和非技术工人的工资收入差距为  $w_{st} - w_{ut} = (1+\rho)e_{t-1}$ <sup>⑩</sup>。工资收入差距正好用于弥补成为技术工人所需要的人力资本投资。

从式(16)我们知道,均衡时技术工人的工资水平大于非技术工人的工资水平。但有可能出现这种情况:在某一时期,技术工人的工资水平低于非技术工人的工资水平。经济中技术工人

与非技术工人的工资比  $z = \frac{w_{st}}{w_{ut}} = \frac{1-\alpha-\beta}{\beta} \frac{1-n_t}{n_t}$ , 只有当  $z > 1$  时经济中技术工人的

工资水平才会高于非技术工人的工资水平,此时  $n_t < \frac{1-\alpha-\beta}{1-\alpha}$ <sup>⑪</sup>。也就是说人力资本结构中

技术工人的数量  $n_t < \frac{1-\alpha-\beta}{1-\alpha}$  时技术工人的工资水平高于非技术工人,当  $n_t > \frac{1-\alpha-\beta}{1-\alpha}$  时

技术工人的工资低于非技术工人的工资水平,  $n_t = \frac{1-\alpha-\beta}{1-\alpha}$  时技术工人的工资水平等于非

技术工人的工资水平,显然,当  $n_t \geq \frac{1-\alpha-\beta}{1-\alpha}$  时选择成为技术工人是失误的,扣除人力资本

投资,实际上投资成为技术工人获得收入小于作为非技术工人获得的净收入。所以对于经济中个体来讲,只有  $w_{st} - w_{ut} \geq (1+\rho)e_{t-1}$  时选择成为技术工人才是有利可图的,否则作为

<sup>⑨</sup>  $\theta$  是人力资本本身的产量弹性。 $\theta=0$  表示无论对人力资本的投资  $e_{t-1}$  如何增加,人力资本水平  $h_t$  都不可能提高。

<sup>⑩</sup> 均衡时经济中存在这样一种人:有能力成为技术工人的非技术工人。由于均衡时物质资本投资收益率和人力资本投资收益率相等,所以他可以选择成为技术工人也可以选择成为非技术工人,这两种选择带来的收益相同,因此有  $w_{st} - w_{ut} = (1+\rho)e_{t-1}$ 。

<sup>⑪</sup>  $z > 1 \Rightarrow \frac{1-\alpha-\beta}{\beta} \frac{1-n_t}{n_t} > 1 \Rightarrow n_t < \frac{1-\alpha-\beta}{1-\alpha}$ 。

非技术工人。

### 2.2.3. 收入分配

现在我们观察收入分配。按照上文的定义，经济中收入分配不平等程度为

$$Gini = \frac{\frac{w_{st}l_{st}}{w_{st}l_{st} + w_{ut}l_{ut}}}{\frac{l_{st}}{L}} - 1 \quad (17)$$

均衡时，收入分配不平等的程度为：

$$Gini = \frac{\beta\theta}{(1-\theta)(1-\alpha)} \quad (18)$$

$Gini$  表示收入分配不平等的程度。(17)式是它的定义式。在人口仅分为两组的情形下，我们只需要观察某一组的  $Gini$ ，就可以知道整个经济的收入分配是否平等以及不平等的程度。(17)式观察的是技术工人组，用的定义是该组工资收入份额与该组人口比重的关系。从(18)式，我们可以发现在均衡时，收入分配具有下述性质：

1. 收入分配不平等。

这是因为  $Gini$  的取值一定不等于 0。我们可以从 (18) 式  $Gini = \frac{\beta\theta}{(1-\theta)(1-\alpha)}$  看出。

由于等号右边的分子不可能为零，所以等号右边不等于 0，因此，收入分配肯定不平等，也就是说，经济在均衡时的收入分配是不平等。从这个意义上说，在模型设定的条件下，收入分配不平等比收入分配平等更有利于实现整个经济总消费的最大化，或者说，收入分配的平等与整个经济总消费的最大化不相容。

2. 收入分配状态是个常数

这一点可以从 (19) 右侧皆为给定参数看出。这个性质的含义是在均衡时或者稳态增长时，收入分配平等或者不平等的程度是稳定的。从这个意义上说，在 Solow 模型基础上，通过引入以人力资本水平为标准的人口分组，如果出现收入分配不平等，收入分配状况将有一个特定的不平等均衡程度，或者说最优的不平等程度是个常数。

3. 技术工人获得更大收入

$Gini$  的取值不但不等于 0，而且大于 0。看前面的 (19) 式，等号右边大于 0。它意味着均衡时技术工人的收入份额超过其人口比重，即平均每个技术工人的收入高于非技术工人的平均收入。也就是说，即使模型没有对技术工人和非技术工人做任何进一步的限定，在 Solow 模型中划分技术工人和非技术工人，并且假设技术工人需要投资来让自己成为技术工人，就会引出技术工人的人均收入更高的结论，或者说引出了收入不平等的具体方向。

4. 收入分配的不平等程度取决于三个因素

三个因素是

a) 技术工人的人口比重。它和  $Gini$  的变化方向相反，表示总人口中技术工人越少，技术工人的收入份额越是超过其人口比重，收入分配就存在不平等。

b) 技术工人的收入份额  $(1-\alpha-\beta)$ 。它和  $Gini$  的变化方向一致，表示技术工人的收入份额越高，收入分配越不平等。

c) 非资本收入份额  $1-\alpha$ 。它和 *Gini* 的变化方向相反，表示非资本收入份额越低，收入分配越不平等。

b) 和 c) 可以结合起来理解。令  $\frac{1-\alpha-\beta}{1-\alpha} = q$ ， $q$  是技术工人收入份额占非资本收入总份额的比重。若技术工人的人口比重一定，则技术工人的收入在非资本收入中的比重越高，技术工人的平均收入就越超过非技术工人，收入分配就越是不平等。

5. *Gini* 是  $z$  的正函数

考虑 (16)，我们有

$$\frac{1}{n_t} = \frac{z\beta}{1-\alpha-\beta} + 1$$

带入到 (17)，得到

$$Gini = \left(\frac{z\beta}{1-\alpha-\beta} + 1\right) \frac{1-\alpha-\beta}{1-\alpha} - 1 = -\frac{\beta}{(1-\alpha)} + \frac{\beta}{(1-\alpha)} z$$

即

$$Gini = -v + vz \tag{19}$$

并且

$$v = \frac{\beta}{(1-\alpha)}, 1 > v > 0 \tag{20}$$

(19) 表明，收入分配状况是不同人口组的工资比的线形函数，并且 *Gini* 与  $z$  线性正相关，表示两个组的工资差距越大，收入不平等程度越严重。系数  $v$  是大于 0 的常数。显然，只有当  $z=1$ ，才有 *Gini* = 0，收入分配平等。可是，我们知道  $z$  不可能等于 1，因此由  $z$  影响的 *Gini* 也不可能等于 0，收入分配不可能平等。此外， $v$  是非技术工人的产量弹性与两组有效劳动的总产量弹性的比率，由于  $z > 1$ ，因此，*Gini* 和  $v$  正相关。

### 2.3. 人力资本对收入分配的影响的微观机制分析

到目前为止，本文考虑的都是均衡增长路径上各变量之间相互关系以及技术工人数量、人力资本投资及人力资本水平对均衡时收入分配结果的影响，但是我们没有考虑出现人力资本差异后，经济实现均衡的微观机制。从微观经济学来说，每个人追求自己效用的最大化。如果一个人有足够的收入，那么，他在消费以后，会考虑将其收入用于物质资本或者人力资本投资。他的投资决策一方面受他的偏好影响，另一方面受到两种投资收益的相对差距影响。如果不考虑偏好的作用，那么，两种投资的相对收益率将是个人投资决策时参考的主要因素。经济处于稳态时，人力资本投资收益率等于物质资本投资收益率。对有能力做出人力资本投资成为技术工人的个体来讲，进行人力资本投资和进行物质资本投资无差异，所以均衡时经济中存在这样的个体：有能力成为技术工人的非技术工人。这部分人在技术工人劳动力市场和非技术工人劳动力市场的进进出出有可能在经济受到外部冲击时改变经济中资本有效劳动比，使经济偏离均衡路径。均衡路径的偏离会进一步导致人力资本投资和物质资本投资回报率的变化，再次影响经济中个体的投资决策，个人的最优化行为又有可能把失衡的经济带回均衡。接下来我们考虑对稳态的偏离与回归。

### 2.3.1. 经济均衡状态描述

经济处于均衡时技术工人劳动力市场和非技术工人劳动力市场都处于市场出清的状态。然而，这里需要的市场出清或者说市场均衡，必须是技术工人的劳动力市场与资本市场的同时均衡。若资本市场不均衡，更多的资本就会用于物质资本或者人力资本投资，从而导致劳动市场上对技术工人供过于求或供少于求，劳动市场也不可能均衡；如果劳动市场不均衡，对技术工人的供过于求或者供少于求，对人力资本投资的需求就会相应改变，资本市场原有的均衡就会破坏。因此，在均衡的增长路径上，劳动市场和资本市场必须相互协调，保持共同均衡。

当市场处于出清状态时，技术工人劳动力市场供求相等，资本市场人力资本投资收益率等于物质资本投资收益率，即  $r^*(H) = \rho^*$ 。均衡时技术工人的工资水平为  $w_s = \rho^* K^* \frac{1}{n^*} \frac{(1-\alpha-\beta)}{\alpha}$ ，与技术工人的数量  $n$ 、资本的产量弹性  $\alpha$  呈负相关关系；与物质资本存量  $K$ 、物质资本投资收益率  $\rho$  以及技术工人的产量弹性  $1-\alpha-\beta$  均呈正相关关系。

### 2.3.2. 经济均衡的存在性证明

在劳动市场上调节技术工人供求的价格是技术工人工资  $w_s$ 。从企业的角度观察，对劳动的需求工资是 (14) 式  $w_s = \rho^* K^* \frac{1}{n^*} \frac{(1-\alpha-\beta)}{\alpha}$ ，记作  $w_{s,d}$ 。它表示企业在劳动市场提出的工资报价受到资本收益率、资本投入量、生产中需要的技术工人数量、资本与技术工人各自的产量弹性的影响，其中  $\rho$  把劳动市场与资本市场直接联系起来。我们记

$$w_{s,d} = w_{s,d}(\rho), w'_{s,d}(\rho) = K \frac{1}{n} \frac{(1-\alpha-\beta)}{\alpha} > 0 \quad (21)$$

企业的工资报价  $w_{s,d}$  与  $\rho$  的正方向变化关系可以解释如下： $\rho$  越高，企业物质资本投资越多，企业对人力资本的需求越大，企业在劳动市场上提出的报价  $w_{s,d}$  就可能越高；反过来， $\rho$  越低，企业越不愿意增加物质资本投资，企业对人力资本的需求可能越小， $w_{s,d}$  相应地可能越低。

劳动市场的供给一方是个体消费者。个体从人力资本得到的报酬  $w_{s,s}$  越高，个体越愿意提高人力资本，个体的人力资本投资越多，整个经济的人力资本投资可能也越多，因此有

$$E = E(w_{s,s}), E'(w_{s,s}) > 0 \quad (22)$$

另一方面，个体的人力资本投资又受着资本市场上物质资本收益率  $\rho$  的影响。 $\rho$  越高，个体越愿意投资于物质资本而非人力资本； $\rho$  低的时候，个体会转而更多地投资于人力资本。因此我们又有

$$E = E(\rho), E'(\rho) < 0 \quad (23)$$

个体将在两种投资之间权衡，并在个体均衡时实现

$$E(w_{s,s}) = E(\rho) \quad (24)$$

(24) 决定了个体从而整个经济的人力资本投资，从而决定了劳动市场上人力资本的供给。(24) 也从劳动供给的角度也把劳动市场与资本市场联系起来，我们从中可以导出函数 (25)

$$w_{s,s} = w_{s,s}(\rho), \quad w'_{s,s}(\rho) < 0 \quad (25)$$

$w'_{s,s}(\rho) < 0$  的原因是因为  $E'(w_{s,s}) > 0$ ,  $E'(\rho) < 0$ , 因此必然有  $w'_{s,s}(\rho) < 0$ 。

劳动市场的均衡要求企业提出的劳动需求价格 (21) 和个体提出的劳动供给价格 (24) 相等，即

$$w_{s,d}(\rho) = w_{s,s}(\rho) \quad (26)$$

如果我们能够找到  $\tilde{\rho}$ ,  $1 > \tilde{\rho} > 0$ , 使得 (26) 式成立，我们也就证明了劳动市场与资本市场能够实现同时均衡。为此，构造一个函数  $G$ ,

$$G(\rho) = w_{s,d}(\rho) - w_{s,s}(\rho) \quad (27)$$

且有  $dG/d\rho = w'_{s,d}(\rho) - w'_{s,s}(\rho) > 0$  (因为  $w'_{s,d}(\rho) > 0$ ,  $w'_{s,s}(\rho) < 0$ )

我们的目的是证明  $\rho$  在区间  $(0, 1)$  内至少存在一个  $\tilde{\rho}$ , 使得 (27) 式等于零，即

$$G(\tilde{\rho}) = 0 \quad (28)$$

图 1 是  $G$  的几何示意图。图中的  $G_1, G_2$  的斜率虽然大于零，但它们都不在具有经济学意义的区间内与横轴相交，所以它们与横轴的交点不是我们寻找的  $\tilde{\rho}$ 。不过，为了确定  $\tilde{\rho}$  的存在，我们并不需要求解 (27) 式，我们只需要证明 1) 当  $\rho$  趋向于 0 时， $G < 0$ ；2) 当  $\rho$  趋向于 1 时， $G > 0$ ，我们便可以肯定，在区间  $(0, 1)$  内， $G$  肯定与横轴相交，就是说，肯定存在着  $\tilde{\rho}$ ，使得 (28) 式成立。

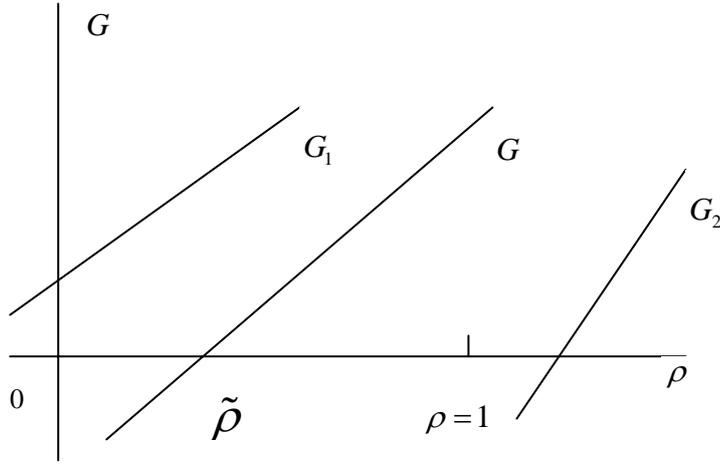


图1  $G$  函数示意图

我们先证明当  $\rho$  趋向于 0 时,  $G < 0$ 。把(14)代入(27), 我们得到

$$G(\rho) = w_{s,d} - w_{s,s}(\rho) = \rho K \frac{1(1-\alpha-\beta)}{n} - w_{s,s}(\rho) \quad (29)$$

当  $\rho$  趋近于 0 时, (29) 式右边第一项趋向于 0; 但由于  $w'_{s,s}(\rho) < 0$ , 所以  $w_{s,s}(\rho)$  不会趋向于零, 更不会小于零, 因此  $-w_{s,s}(\rho) < 0$ , 所以在  $\rho$  趋向于 0 时,

$$G(\rho)|_{\rho \rightarrow 0} < 0 \quad (30)$$

其次, 观察  $\rho$  趋向于 1 的情形, 此时, (29) 式变成

$$G(\rho) = w_{s,d} - w_{s,s}(\rho) = \rho K \frac{1(1-\alpha-\beta)}{n} - w_{s,s}(\rho) \quad (31)$$

两边乘  $n$  和  $\alpha$ , 整理得

$$n\alpha G(\rho) = (1-\alpha-\beta)K - n\alpha w_{s,s}(\rho) \quad (32)$$

由于  $1-\alpha-\beta$  是技术工人的收入份额  $\frac{w_s^* n}{Y}$ ,  $\alpha$  是资本的收入份额  $\frac{(dY/dK)K}{Y}$ , 因此 (32) 可写成

$$n\alpha G(\rho) = \frac{w_s^* n}{Y} K - n \frac{(dY/dK)K}{Y} w_{s,s}(\rho) = \frac{K}{Y} w_s^* n \left( 1 - \frac{dY}{dK} \right) \quad (33)$$

其中我们令  $w = w_{s,s}$  <sup>②</sup>。因为  $\frac{dY}{dK} < 1$ , 所以 (33) 式的右侧大于零, 因此我们有

<sup>②</sup> 这样做的原因是我们假设劳动市场均衡来寻找具有经济学意义的  $\rho$ 。如这样的  $\rho$  不存在, 劳动市场均衡的假设也就不再成立。

$$G(\rho)|_{\rho \rightarrow 1} > 0 \quad (34)$$

根据(31)和(34)式， $G(\tilde{\rho}) = 0$ 成立。同时，由于 $G(\rho)$ 是区间 $(0, 1)$ 内的单调函数，所以在该区间内仅仅有一个 $\rho = \tilde{\rho}$ 。此外，由于 $w_{s,d}(\rho), w_{s,s}(\rho)$ 分别是 $\rho$ 的单调函数，所以我们有

$$w_{s,d}(\rho) = w_{s,s}(\rho) = w^* \quad (35)$$

我们可以绘出均衡如图 2。

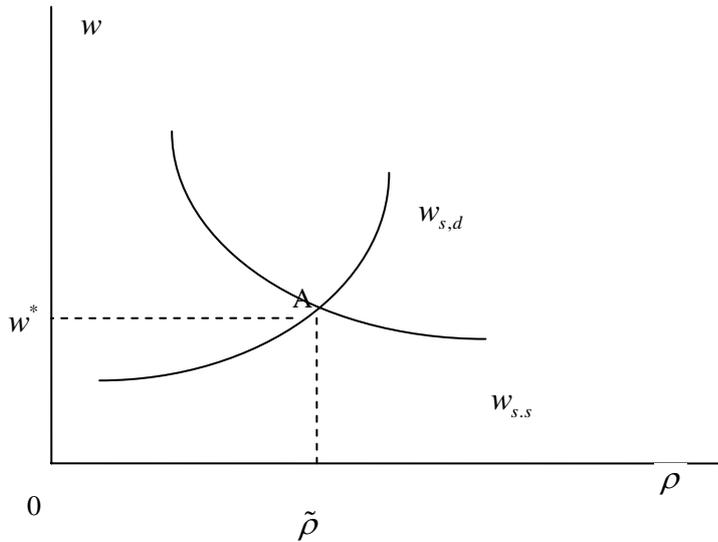


图 2 劳动市场和资本市场的共同均衡

### 2.3.3. 经济均衡实现的微观机制

技术工人的劳动市场和资本市场的均衡机制，是通过一部分人口是否成为技术工人的决策实现的。我们已经证明了均衡的存在。在这个前提下，我们用下面的图 3 至图 6 四个示意图来说明两个市场共同均衡的机制。

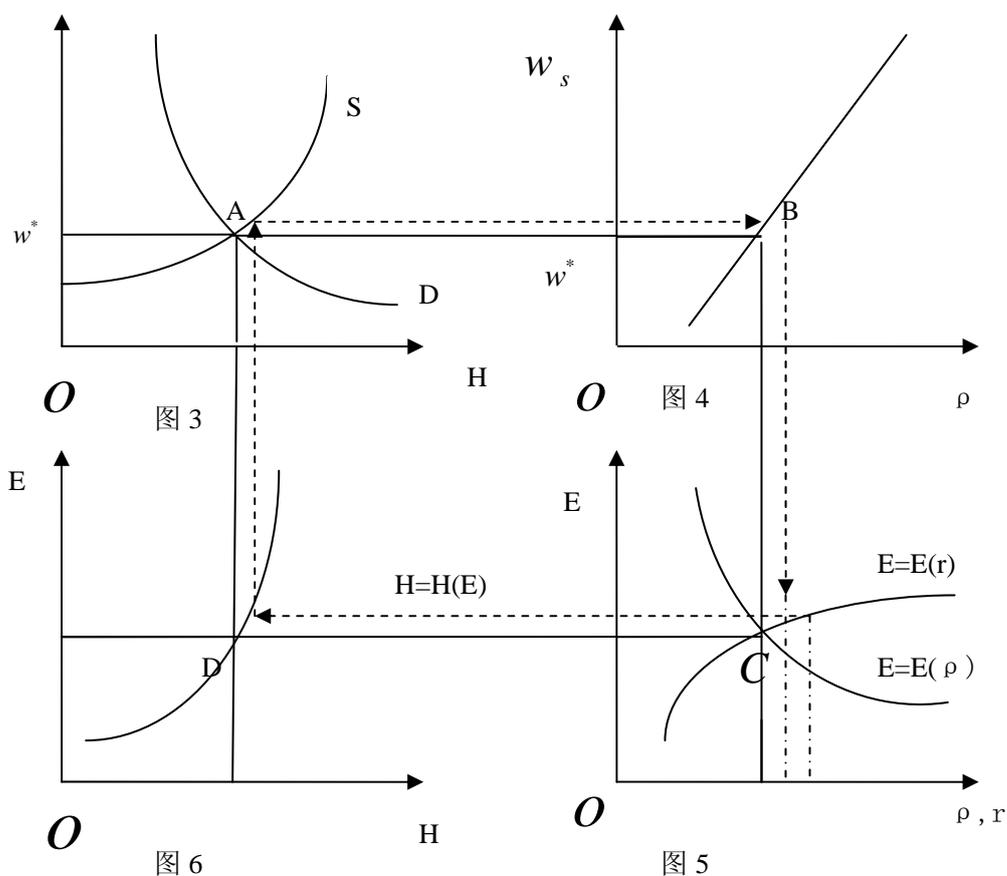


图 3： 劳动市场。在劳动市场处于均衡点 A 时，对具有人力资本的劳动的供求处于平衡状态，此时的工资水平  $w_s$  是均衡工资。

图 4： 工资  $w$  与物质资本收益率  $\rho$  的关系。从企业角度出发，我们可以用下面这个简单方式引出它们的关系：

$$w_{st} = \frac{\partial Y_t}{\partial n_t} = \frac{\partial Y_t}{\partial n_t} \frac{\partial K_t}{\partial K_t} \Big/ \frac{\partial Y_t}{\partial K_t} = w(\rho), w'(\rho) > 0, \text{ ⑬}$$

所以图 4 的曲线是上升线。

图 5： 人力资本投资市场。在这个市场上，人力资本的投资受到  $\rho$  和  $r$  的影响，并且与  $\rho$  成反方向、与  $r$  成正方向变化。在  $\rho = r$  的 C 点上均衡。<sup>⑭</sup>

⑬  $w'(\rho) > 0$  是因为  $w_{st} = \frac{\partial Y_t}{\partial n_t} = \frac{\partial Y_t}{\partial n_t} \frac{\partial K_t}{\partial K_t} = \frac{\partial Y_t}{\partial n_t} \rho$  中  $\frac{\partial Y_t}{\partial n_t} > 0$ ,  $\frac{\partial Y_t}{\partial K_t} > 0$ 。

⑭ 我们在证明两个市场共同均衡时没有应用  $r$ 。文献中对  $r$  的定义一般是用技术工人更高的收入，也就是用技术工人和非技术工人的相对工资。本文证明均衡时应用的  $w$ ，也可以视为技术工人的相对工资。该相对工资越高，个体就越希望成为技术工人，个体对人力资本的投资也就越多。从这个意义上说， $E(r) = E[w(r)]$ 。它们和均衡证明中用的  $E(w)$  一样，从个体的角度观察人力资本投资和人力资本收益率之间的

图 6：人力资本生产函数  $h_t = h(e_{t-1})$ ，类似于产品生产函数。由于  $h'(e_{t-1}) > 0$ ，

$h''(e_{t-1}) < 0$ ，因此与科布-道格拉斯生产函数的曲线形状相同。

图 3 到图 6 说明了技术工人的劳动市场和资本市场共同均衡的机制，其中实线描画了两个市场同时均衡时的情形。均衡必然要求人力资本投资收益率和物质资本投资收益率相等，否则人力资本就会出现供大于求或求大于供。虚线描画了一种偏离均衡的状况。如果人力资本投资收益率大于物质资本投资收益率，一些有收入让自己成为技术工人的非技术工人，就会放弃物质资本投资而选择人力资本投资，成为技术工人，这样技术工人的数量就会增加，人力资本的供给会增加；另一方面，由于可投资的收入更多地用于人力资本，物质资本的投资不足以吸收原来数量的人力资本劳动，产品生产对人力资本劳动的需求减少。供求双方面的作用共同推动技术工人工资下降。工资下降意味着人力资本投资的收益率相对物质资本收益率下降，人力资本投资减少，技术工人总供给下降，经济趋向均衡点 A 和 C。这就是图 3 至图 6 中实线描述的机制。与此类似，如果人力资本投资收益率低于物质资本投资收益率，更多的人就会投资于物质资本而成为非技术工人，技术工人的供给减少，企业有了更多物质资本后对技术工人的需求在增加，因此技术工人的工资上升，拉动人力资本投资收益率相对提高，经济将重新回复均衡。

### 3. 若干结论

本文我们把人力资本引入 Solow 模型并研究了不同人力资本人口组的收入分配状况。我们的研究还有待深入。不过，我们已经能够引出若干结论，并可以做出一定的经验检验。这些结论主要有：

1. 一旦引入人力资本的人口分组，Solow 稳态增长路径就将是收入不平等的增长路径。
2. 人力资本较高的人口组将获得较高的平均收入。
3. 一个人口组是否获得较高的人均收入，在很大程度上取决于这个组的产量弹性是否足够大，也就是取决于这个组人口的增加是不是能够给产量带来更大增加。
4. 在两个人口组的情况下，技术工人的增加有助于降低收入不平等程度。
5. 人力资本投资与物质资本投资的收益率的相对变化，将影响个体的人力资本投资决策，因此能够将收入分配不平等程度的变动调节在一定范围内。

---

关系。这里，为了突出人力资本收益率和物质资本收益率的比较，我们在图 3.5 中用  $E(r)$  代替了均衡证明中用的  $E(w)$ 。

## 参考文献

- [1] 凯恩斯, 2005, 《就业、利息和货币通论》, 华夏出版社。
- [2] 李嘉图, 1962, 《政治经济学及赋税原理》, 商务印书馆。
- [3] 马克思, 2004, 《资本论》第一卷, 人民出版社。
- [4] 明瑟, 2001, 《人力资本研究》, 中国经济出版社。
- [5] 舒尔茨, 《论人力资本投资》, 北京经济学院出版社。
- [6] 卢卡斯, 2003, 《经济发展讲座》, 江苏人民出版社。
- [7] 尹恒等, 2002, 《当代收入分配理论的新发展》, 《经济研究》第2期。
- [8] 朱保华, 1999, 《新经济增长理论》, 上海财经大学出版社。
- [9] Becker, G., Tommes, N., 1986“Human Capital and the Rise and Fall of Families”, Journal of Labor Economics; Vol. 4. Issue 3: 1-39.
- [10] Galor, O., Zeira, J, 1993,“Income Distribution and Macroeconomics”, The Review of Economic Studies, Volume 60, Issue 1: 35-52.
- [11] Glomm, G., 1997, “Parental choice of human capital investment”, Journal of Development Economics, Vol.53: 99-114.
- [12] Glomm, G., Ravikumar, B.,1992, “Public versus Private Investment in Human Capital: Endogenous Growth and Income Inequality”, JPE, Vol.100: 818-834.
- [13] Kaldor, N.,1961,. “Capital Accumulation and Economic Growth.” In: The Theory of Capital, ed. by F.A. Kutz and D.C. Hague, New York: St. Martins.
- [14] Knight, J.B, Sabot R.H, 1983, “Educational Expansion and the Kuznets Effect”, The American Economic Review, vol.73:1132-1136.
- [15] Ljungqvist, L., 1993, “Economic underdevelopment: The case of a missing market for human capital”, Journal of Development Economics, Vol.37: 219-239.
- [16] Loury,G.C,1981,“Intergenerational Transfers and the Distribution of Earnings”,Econometrica,Vol.49: 843-867.
- [17] Lucas, R., 1988, “On the Mechanics of Economic Development”, Journal of Monetary Economics, Vol.22: 3-42.
- [18] Owen,A.L., Weil,D. N, 1998, “Intergenerational earnings mobility, inequality and growth”, Journal of Monetary Economics, Vol:41: 71-104.
- [19] Solow, R., 1956, “A Contribution to the Theory of Economic Growth”, Quarterly Journal of Economics, Vol.70: 65-94.
- [20] Zilcha,I., 2003, “Intergenerational transfers, production and income distribution”, Journal of Public Economics, Vol.87: 489-513.

## Impressum

Jingji fazhan wenlun (经济发展文论) Nr. 6/2007 vom 10.12.2007

Arbeitspapiere für Wirtschaftsentwicklung/Working Papers for Economic Development

ISSN-Nr. 1860-2207

Herausgeber: Prof. Dr. Jingbei Hu

Redaktion: Prof. Dr. Jingbei Hu

Verlag: Verlag China Translation Bonn

Druck: Deutsche-Bank-Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre

am Chinesisch-Deutschen Hochschulkolleg (CDHK), Shanghai, VR China

Jingji fazhan wenlun (Arbeitspapiere für Wirtschaftsentwicklung/Working Papers for Economic Development) ist das offizielle Organ des Deutschen-Bank-Lehrstuhls für Volkswirtschaftslehre und des Instituts für Wirtschaftsentwicklung am CDHK

Internet-Adresse: [www.hujiangbei.net](http://www.hujiangbei.net)

E-Mail-Adresse: [jbei.hu@mail.tongji.edu.cn](mailto:jbei.hu@mail.tongji.edu.cn)

Tel.: +86 (0)21 6598 0687

文章免费使用声明/Erklärung der Freinutzung/Declaration on free use:

本文论所发表的文章，可以由使用者免费用于非商业性用途尤其是学术研究。

Alle Papiere, die in dieser Reihe erschienen, koennen fuer eine nicht-kommerzielle Nutzung und besonders fuer akademische Forschungen frei verwendet werden.

All papers appearing in this series can be used freely for non-commercial uses and particularly for academic researches.