

文章编号: 1000-5013(2007)02-0220-05

对包含劳动参与率因素的内生增长模型的探讨

徐小飞

(华侨大学 工商管理学院, 福建 泉州 362021)

摘要: 基于内生增长模型的建模思想, 通过改进 Romer 的内生增长模型, 建立包含劳动参与率因素的内生增长模型. 同时, 对总产出方程、知识的增长方程和资本的增长方程, 进行了不同程度的改进. 通过严密的数理分析, 得到经济系统趋于稳定增长状态的一般条件和长期经济增长率的表达式, 进而分析生产过程中, 规模报酬与经济系统稳定增长状态的关系. 最后, 分析与讨论长期均衡经济增长率及其影响因素的变动关系.

关键词: 劳动参与率; 知识增长率; 资本增长率; 稳定增长

中图分类号: O 224; F 224. 0

文献标识码: A

20 世纪 80 年代中期以来兴起的内生经济增长理论, 提出了不同于新古典增长理论的内生经济增长模型的研究框架, 为经济增长理论的发展开辟了新道路. Romer, Lucas, Grossman 和 Helpman 等通过运用“干中学”模型^[1]、人力资本积累^[2]和 R & D 理论^[3]等, 将技术进步内生化. 近年来, 新增长经济学家们着重从技术进步本身的特性方面, 拓展内生增长的分析, 大致是按 4 种不同的思路展开的^[4]. 在现有研究中, 能将劳动参与率这一因素引入增长模型, 并考察劳动参与率变化对长期均衡增长影响的研究并不多见. 本文在借鉴和吸收 Romer 的内生增长模型^[5]的基础上, 通过引入劳动参与率的概念, 建立了劳动参与率的决定方程, 并对劳动力的增长方程进行了改进.

1 模型的建立

本模型共涉及 7 个变量: 产出 $Y(t)$, 资本存量 $K(t)$, 知识存量 $H(t)$, 劳动力数量 $L(t)$, 劳动参与率 $\lambda(t)$, 总人口数 $N(t)$ 和工资水平 $W(t)$.

(1) 知识与资本一样, 也是一种存量. 在生产过程中, 由研发投资形成的新知识, 既可以提高生产过程中资本的产出效率和工人的生产效率, 也可以提高生产过程中管理人员的管理决策水平, 产生良好的经济效益. 整个社会的生产活动可以看作, 在一定的知识和可耕地、石油储备和矿藏等资源因素条件下, 劳动者运用物质资本为社会生产产品(或提供服务)的过程. 于是, 总产出方程可表示为

$$Y(t) = AK(t)^{\alpha}H(t)^{\beta}L(t)^{\gamma}. \quad (1)$$

其中, A 为常数, 表示其他因素(如可耕地、石油储备和矿藏等资源因素)对产出的影响; $0 < \alpha < 1$, $0 < \gamma < 1$, β 为正的常数.

(2) 生产过程中对物质资本的投资不能全部形成新增资本, 其中一部分必须用来补偿前一阶段生产过程中消耗的资本. 为简单起见, 对资本在使用过程中的磨损(或消耗)采用线性方法处理, 即假定资本以固定比例折旧. 于是, 资本的增长方程^[6]可表示为

$$\dot{K}(t) = s_K Y(t) - \delta_K K(t). \quad (2)$$

其中, $\dot{K}(t) = dK(t)/dt$ (下面其他变量也有类似的记法, 不再一一指出), s_K 表示产出中用于资本投资的比例, δ_K 表示资本折旧率. 这里, $0 < s_K < 1$, $0 \leq \delta_K < 1$.

收稿日期: 2006-08-21

作者简介: 徐小飞(1975-), 男, 博士, 主要从事经济增长理论的研究. E-mail: xxf12003@yeah.net.

基金项目: 国务院侨办科研基金资助项目(05QSK03); 华侨大学高层次人才科研启动项目(06BS209)

(3) 知识作为一种存量, 其变化取决于对知识的投资, 并且知识也存在折旧. 为简单起见, 假定知识也以固定比例折旧. 因此, 知识的增长方程可表示为

$$\dot{H}(t) = s_H Y(t) - \delta_H H(t). \quad (3)$$

其中, s_H 表示产出中用于知识投资的比例, δ_H 表示知识折旧率. 这里, $0 < s_H < 1$, $0 \leq \delta_H < 1$.

(4) 劳动力的增长不再由外生变量决定, 而是与劳动参与率和总人口数有关. 劳动投入方程为

$$L(t) = \lambda(t) N(t). \quad (4)$$

这里, 关于劳动参与率有如下 3 点基本假设. (a) 劳动参与率与知识水平间存在负相关关系. 即知识水平越高, 生产过程中知识对劳动力的替代能力越强, 使得真正参与到生产活动中的劳动力减少, 因而劳动参与率下降. (b) 劳动参与率与工资水平间存在正相关关系. 即工资水平越高, 社会中愿意从事生产活动的劳动力越多, 因而劳动参与率越高. (c) 劳动参与率与总人口数间存在正相关关系. 即总人口规模越大, 由于存在规模经济效应, 经济中总产出越多, 因而经济吸纳就业的能力越大, 参与生产活动的劳动力越多, 劳动参与率越大. 因此, 劳动参与率的决定方程可表示为

$$\lambda(t) = B N(t)^a H(t)^{-b} W(t)^c. \quad (5)$$

其中, B 为影响劳动参与率的其他因素, 如社会制度(或体制)和民族习惯等. 这里, 假定 B 为不变常数, $a \geq 0$, $b \geq 0$, $c > 0$.

(5) 将人口数量的增长速度视为一个外生变量, 并假定其以固定速度增长. 于是, 可设人口的增长方程为

$$\dot{N}(t) = n N(t). \quad (6)$$

这里, n 为人口增长率, $n \geq 0$.

为方便起见, 设 g_Y , g_K , g_H 和 g_L 分别为产出增长率、资本增长率、知识增长率和劳动力增长率. 则有 $g_Y = \dot{Y}(t)/Y(t)$, $g_K = \dot{K}(t)/K(t)$, $g_H = \dot{H}(t)/H(t)$, $g_L = \dot{L}(t)/L(t)$.

2 资本增长率和知识增长率的动态变化

由于这一模型存在两个具有内生行为的存量变量 $H(t)$ 和 $K(t)$, 因此, 下面我们分别分析知识增长率和资本增长率的动态变化.

对式(5)两边取对数, 并对 t 求导, 然后结合式(6), 可得劳动参与率 $\lambda(t)$ 的增长率为

$$\dot{\lambda}(t)/\lambda(t) = a n - b g_H + c w. \quad (7)$$

其中, $w = \dot{W}(t)/W(t)$ 为工资水平的增长率, $w > 0$.

对式(1)两边取对数, 并对 t 求导, 然后结合式(4), (7), 可得出产出增长率 g_Y 为

$$g_Y = \alpha g_K + (\beta - b_Y) g_H + \bar{Y}. \quad (8)$$

其中, $\bar{Y} = [(1 + a)n + cw]/Y$, $\bar{Y} > 0$.

由式(3), (8)可得

$$\dot{g}_H(t) = (g_H + \delta_H)[\alpha g_K + (\beta - b_Y - 1)g_H + \bar{Y}]. \quad (9)$$

从上式可知, 由于 $g_H + \delta_H$ 为正值, 因此 g_H 是上升、下降, 还是不变, 取决于 $[\alpha g_K + (\beta - b_Y - 1)g_H + \bar{Y}]$ 的数值的符号. 如果其数值为正, 则 g_H 上升; 如果其数值为负, 则 g_H 下降; 如果其数值为零, 即 $\dot{g}_H = 0$, 则 g_H 不变. 这一结果总结于图 1 中. 在 (g_H, g_K) 空间中, $\dot{g}_H = 0$ 线的截距为 $-\bar{Y}/\alpha$ 斜率为 $(1 + b_Y - \beta)/\alpha$. 在 $\dot{g}_H = 0$ 线下方, g_H 下降; 在 $\dot{g}_H = 0$ 线上方, g_H 上升. 根据 $\dot{g}_H = 0$ 线斜率取值的不同, 可分为如下 3 种情形, 如图 1(a), (b), (c) 所示.

由式(2), (8)可得

$$\dot{g}_K(t) = (g_K + \delta_K)[(\alpha - 1)g_K + (\beta - b_Y)g_H + \bar{Y}]. \quad (10)$$

从上式可知, 由于 $g_K + \delta_K$ 为正值, 因此 g_K 的运动取决于 $[(\alpha - 1)g_K + (\beta - b_Y)g_H + \bar{Y}]$ 的数值的符号. 类似地, 根据 $\dot{g}_K = 0$ 线斜率取值的不同, g_K 的动态变化可分为如下 3 种情形, 如图 2(a), (b), (c) 所示.

当系统达到稳定状态时, 有 $\dot{g}_H = 0$, $\dot{g}_K = 0$, 即

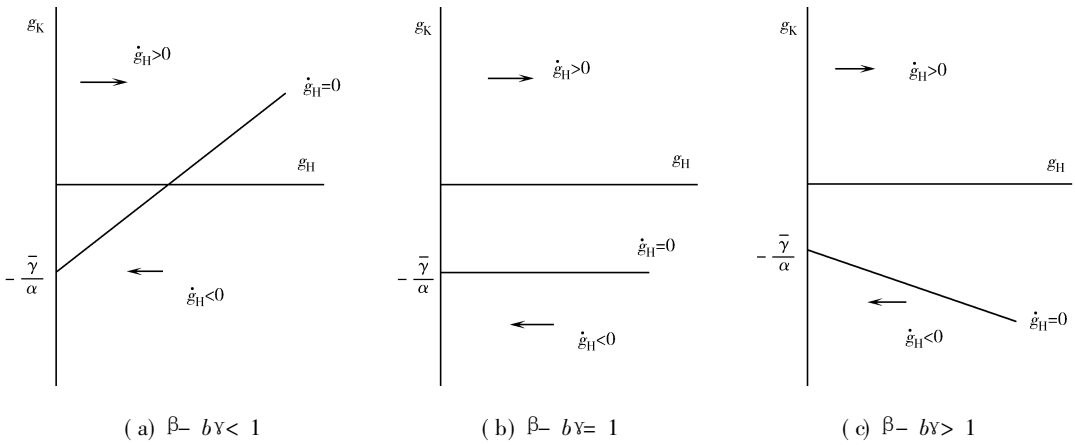


图 1 g_H 的动态变化
Fig. 1 The dynamics of g_H

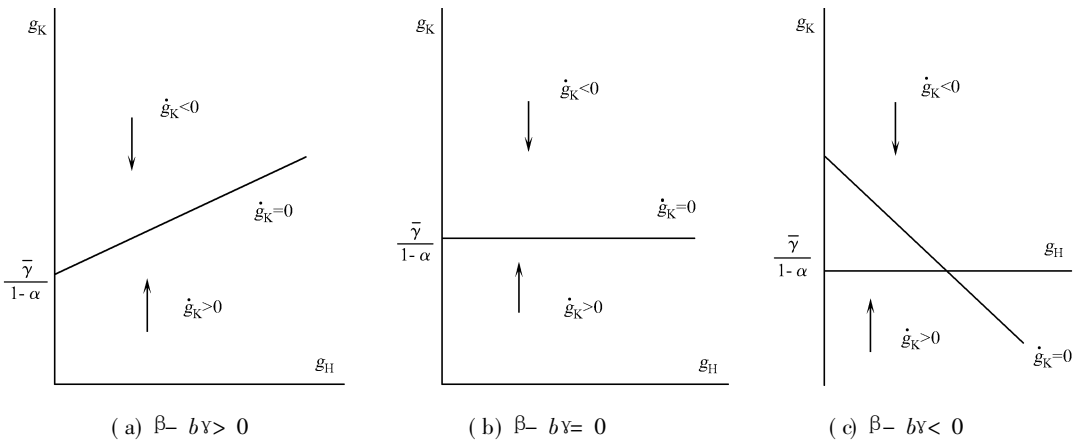


图 2 g_K 的动态变化
Fig. 2 The dynamics of g_K

$$\alpha g_K + (\beta - b\gamma - 1)g_H + \bar{\gamma} = 0 \tag{11}$$
$$(\alpha - 1)g_K + (\beta - b\gamma)g_H + \bar{\gamma} = 0 \tag{12}$$

需要指出的是, 由式(2)可知, 若生产过程中投资小于或等于折旧时, 资本增长率 g_K 可能为负值, 或者为零. 因此, 当经济系统趋于均衡增长状态时, g_K 的坐标值除了可以在 (g_H, g_K) 空间的第 1 象限取正值之外, 还允许其在第 4 象限取负值, 或者在 g_H 右半轴上取零.

下面, 我们分 3 种情况讨论资本增长率和知识增长率的动态变化.

(1) $(1 + b\gamma - \beta)/\alpha > (\beta - b\gamma)/(1 - \alpha)$ 或 $\alpha + \beta < 1 + b\gamma$ 的情况. 在这一情形下, $\dot{g}_H = 0$ 线的斜率为 $(1 + b\gamma - \beta)/\alpha > 1$, $\dot{g}_K = 0$ 线的斜率为 $(\beta - b\gamma)/(1 - \alpha) < 1$, 两线在相平面 (g_H, g_K) 的第 1 象限内有交点 E , 如图 3(a), (b), (c) 所示. 此时, g_H 和 g_K 在点 E 的值(分别用 g_H^* 和 g_K^* 表示)必须同时满足式(11), (12). 由式(11), (12)解得, $g_H^* = g_K^* = \bar{\gamma}/[1 + b\gamma - (\alpha + \beta)] > 0$. 这表明, 当 $\alpha + \beta < 1 + b\gamma$ 时, 不论经济系统的初始状态从相平面 (g_H, g_K) 右半部分内哪一点开始, (g_H, g_K) 都将收敛于平衡点 E . 由式(8)可知, 此时产出的长期增长率亦为 $\bar{\gamma}/[1 + b\gamma - (\alpha + \beta)]$. 因此, 当 $\alpha + \beta < 1 + b\gamma$ 时, 经济系统存在一平衡增长路径. 需要指出的是, 当 $\alpha + \beta < 1 + b\gamma$ 时, 经济系统中生产函数的规模报酬 $(\alpha + \beta + \gamma)$ 又可分为如下 3 种情形. (a) 若 $\alpha + \beta + \gamma < 1 + (b + 1)\gamma$, 则生产函数的规模报酬递减. (b) 若 $1 < \alpha + \beta + \gamma < 1 + (b + 1)\gamma$, 则生产函数的规模报酬递增. (c) 若 $\alpha + \beta + \gamma = 1 + (b + 1)\gamma$, 则生产函数的规模报酬不变. 上述分析结果说明, 只要满足条件 $\alpha + \beta < 1 + b\gamma$, 不论经济系统中生产函数的规模报酬是递减、递增, 还是不变, 经济系统最终都趋向于稳定增长状态. 此时, 经济系统中资本、知识和产出的长期增长率均为 $\bar{\gamma}/[1 + b\gamma - (\alpha + \beta)]$.

(2) $(1 + b\gamma - \beta)/\alpha = (\beta - b\gamma)/(1 - \alpha)$ 或 $\alpha + \beta = 1 + b\gamma$ 的情况. 在此情形下, $\dot{g}_K = 0$ 线与 $\dot{g}_H = 0$ 线的斜率相同(均为 1), 因而两线在第 1 象限内没有交点, 如图 4 所示. 从图 4 可以看出, 无论经济系统的初

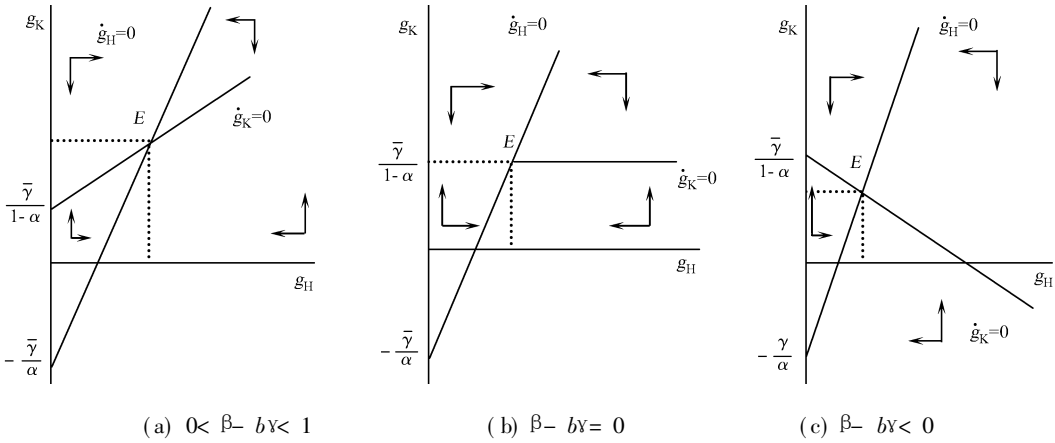


图 3 $\alpha + \beta < 1 + b\gamma$ 时资本和知识的增长率的动态变化

Fig. 3 The dynamics of the growth rates of capital and knowledge when $\alpha + \beta < 1 + b\gamma$

始状态从相平面(g_H, g_K)右半部分内哪一点开始, 系统的运动都将进入直线 $\dot{g}_H = 0$ 与 $\dot{g}_K = 0$ 之间的区域. 此时, 有 $\dot{g}_H > 0, \dot{g}_K > 0$, 表明知识增长率 g_H 和资本增长率 g_K 都将随时间不断上升. 根据产出增长率 g_Y 的表达式(8)可知, 产出增长率亦将随时间不断上升. 当 $\alpha + \beta = 1 + b\gamma$ 时, 由模型假设条件 $0 < \gamma < 1, b \geq 0$ 可知, $\alpha + \beta + \gamma = 1 + (b + 1)\gamma > 1$. 这表明, 当经济系统中生产函数的规模报酬递增时, 经济系统的运动轨迹将是发散的.

(3) $(1 + b\gamma - \beta)/\alpha < (\beta - b\gamma)/(1 - \alpha)$ 或 $\alpha + \beta > 1 + b\gamma$ 的情况. 在这一情形下, $\dot{g}_H = 0$ 线的斜率为 $(1 + b\gamma - \beta)/\alpha < 1$, $\dot{g}_K = 0$ 线的斜率为 $(\beta - b\gamma)/(1 - \alpha) > 1$, 具体的 3 种情况, 如图 5(a), (b), (c) 所示. 通过对图 5 中各种情况的分析可以看出, 当满足条件 $\alpha + \beta > 1 + b\gamma$ 时, 无论在哪种情况下, $\dot{g}_K = 0$ 线与 $\dot{g}_H = 0$ 线之间的距离都将越来越大. 因此, 无论经济系统的

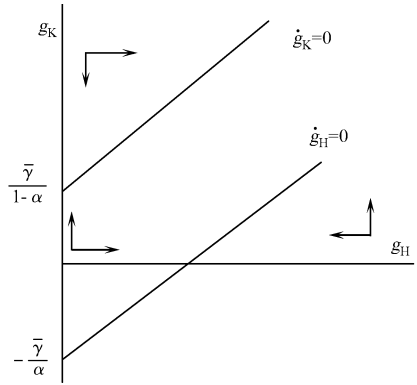


图 4 $\alpha + \beta = 1 + b\gamma$ 时资本和知识的增长率的动态变化

Fig. 4 The dynamics of the growth rates of capital and knowledge when $\alpha + \beta = 1 + b\gamma$

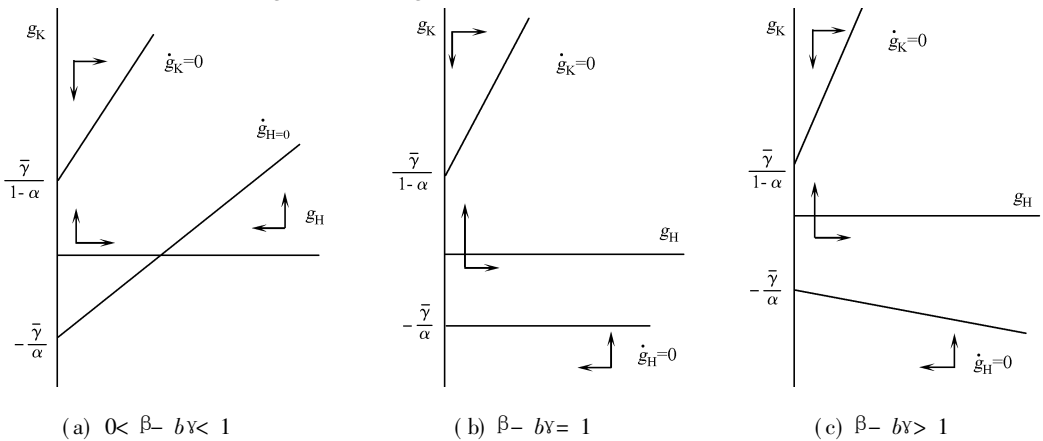


图 5 $\alpha + \beta > 1 + b\gamma$ 时资本和知识的增长率的动态变化

Fig. 5 The dynamics of the growth rates of capital and knowledge when $\alpha + \beta > 1 + b\gamma$

初始状态从相平面(g_H, g_K)的右半部分内那一点开始, 系统的运动都将进入直线 $\dot{g}_K = 0$ 与 $\dot{g}_H = 0$ 之间的区域. 此时, 资本增长率 g_K 、知识增长率 g_H 和产出增长率 g_Y 都将随时间不断增长. 由于当 $\alpha + \beta > 1 + b\gamma$ 时, 必有 $\alpha + \beta + \gamma > 1 + (b + 1)\gamma > 1$. 这表明, 当经济系统中生产函数的规模报酬递增时, 经济系统的运动轨迹将是发散的.

从情形(1)、(2)和(3)的分析结果可以看出, 当经济系统中生产函数的规模报酬递减或者不变时, 经

济系统将趋向于稳定增长状态;当生产函数的规模报酬递增时,经济系统的运动可能趋向于稳定增长状态,也可能趋向于发散增长状态.

3 对长期经济增长率的几点讨论

当经济系统趋向于稳定增长状态时,长期经济增长率 $g_Y = \frac{[(1+\alpha)n+cw]\gamma}{1+b\gamma-(\alpha+\beta)}$. 可以看出,经济的长期增长率与资本投入的产出弹性 α , 知识投入的产出弹性 β , 劳动投入的产出弹性 γ , 人口增长率 n , 工资水平增长率 w 和参数 a, b, c 等有关. 下面我们以图 3 中一般情况(a)为例,考察当经济系统中某些参数值发生变化时(以各参数值上升为例),长期经济增长率 g_Y 的变化情况. 需要说明的是,下述各种情形的相图变化,本文限于篇幅,不再列出.

(1) 工资水平增长率 w 上升. 在此情形下, $\dot{g}_K = 0$ 线向上平行移动,而 $\dot{g}_H = 0$ 线向下平行移动,两线在第 1 象限内的交点处于比原交点 E 较高的位置. 这表明当 w 上升时, g_Y 随之上升. (2) 参数 a (或 c) 上升. 在此情形下,从式(5)可以看出,劳动参与率 $\lambda(t)$ 随之上升,这意味着在一定时期内,整个社会的有效产出将增加,故长期经济增长率也将上升. (3) 产出弹性 α 上升. 在此情形下, $\dot{g}_K = 0$ 线斜率和截距均变大,而 $\dot{g}_H = 0$ 线斜率变小而截距变大,两线在第 1 象限内的交点处于比原交点 E 更高的位置. 这表明,当 α 上升时, g_Y 将得以提高. (4) 知识投入的产出弹性 β 上升. 在此情形下, $\dot{g}_K = 0$ 线斜率变大而截距保持不变, $\dot{g}_H = 0$ 线斜率变小而截距保持不变,两线在第 1 象限内的交点处于比原交点 E 更高的位置. 这表明,当 β 上升时, g_Y 将随之提高.

此外,当劳动投入的产出弹性 γ 上升时, g_Y 将随之提高;当人口增长率 n 上升时, g_Y 也随之提高. 但是,当参数 b 上升时,劳动参与率 $\lambda(t)$ 下降,这意味着在其他条件不变的条件下,整个社会在一定时期内的有效产出将减少,故长期经济增长率 g_Y 将下降.

参考文献:

[1] ROMER P M. Increasing returns and long run growth[J]. Journal of Political Economy, 1986, 94: 1 002-1 037.
[2] LUCAS P M. On the mechanics of economic developmeng[J]. Journal of Monetary Economics, 1988, 22: 3 42.
[3] GROSSMAN G M, HELPMAN E. Innovation and growth in the global economy[M]. Cambridge: M A MIT Press, 1991: 120-145.
[4] 任 力. 内生增长理论研究最新进展[J]. 经济学动态, 2006, (5): 75-81.
[5] ROMER D. 高级宏观经济学(影印本)[M]. 上海: 上海财经大学出版社, 2001: 99-125.
[6] 张陶新, 邹捷中. 罗默经济增长模型的改进及其动态分析[J]. 湘潭大学学报: 自然科学版, 2005, (4): 12.

An Exploratory Study on the Endogenous Growth Model Embodying
the Factor of Labor Force Participation Rate

XU Xiao-fei

(College of Business Administration, Huaqiao University, Quanzhou 362021, China)

Abstract: Based on the ideas of how to establish an endogenous growth model, this article sets up an endogenous growth model, which embodies the factor of labor force participation rate, by improving David Romer's results. Through a rigorous mathematical analysis, it examines the dynamic changes of the growth rates of knowledge and capital, and finds the general conditions for the steady growth of the economic system. Further, it conducts a detailed analysis of the decisive factors for the long-term economic growth rate.

Keywords: labor force participation rate; growth rate of knowledge; growth rate of capital; steady growth

(责任编辑: 黄仲一)