

经济结构变化与经济增长

陈晓光 龚六堂*

摘要 卡尔多事实描述的是发达工业化经济在短期内的现象,如果我们考虑欠发达国家,或者考虑工业化早期,卡尔多事实所反映的规律就会消失。一般而言,人均产出增长率与人均产出水平两者之间表现出非线性的驼峰形(hump-shaped)关系。本文认为,这种关系是由于经济内部结构的变化(即农业、制造业和服务业的相对比重变化)以及城乡劳动力转移和城市化引起的。进一步,本文提出了两种相互竞争的模型,一种认为经济增长由工业部门驱动,另一种则认为城市化是经济增长的动力。两种模型都与经济结构变化和经济增长的主要特征吻合,至于哪一个模型能更好地反映经济现实,则还需要进一步验证。

关键词 经济增长,卡尔多事实,经济结构变化,城市化

一、引言

新古典模型的成功之处在于解释了卡尔多事实(Kaldor, 1961),这些事实反映了经济处于稳态均衡(或平衡增长路径)时的规律。卡尔多事实之一就是人均产出增长率基本不随时间变化,从而不随人均产出水平变化。卡尔多事实描述的是发达的工业化经济在短期内的现象,如果我们考虑更多的国家,把欠发达国家也包括进来;或者考虑更长的时期,把工业化早期也包括进来,卡尔多事实所反映的规律就会消失。一般而言,人均产出增长率与人均产出水平两者之间表现出非线性的驼峰形(hump-shaped)关系,即人均产出水平较低和较高时,增长率较低;人均产出处于中等水平时,增长率较高。于是就有这样两个问题:第一,为什么穷国在起飞阶段会出现增长加速的现象?第二,为什么在经历了一段时期的高速增长之后,经济增长率又会放慢?对于这样的现象,着重描述稳态均衡的新古典模型是无能为力的。正如新古典增长理论的开创者之一Solow所说:稳态均衡不是增长理论太坏的起点,

* 北京大学光华管理学院。通讯作者及地址:龚六堂,北京大学光华管理学院应用经济系,100871;电话:(010)62757768;E-mail:ltgong@gsm.pku.edu.cn。本文是在第三届中国青年经济学者论坛入选论文“Income-dependent Marginal Substitution Rate, Human Capital Accumulation, and Economic Structure Change”的基础上修改而成的。感谢光华管理学院朱晓明指出本文初稿中的部分错误以及提供的建议。感谢香港大学阮志华、多伦多大学朱晓冬以及纽约大学William Easterly非常有帮助的建议。中国经济研究中心的姚洋以及匿名审稿人认真细致的工作为本文增色不少,在此一并表示感谢,当然作者文责自负。本项目研究受国家自然科学基金资助,项目编号:70271063。

但可能是其危险的终点(Solow, 2000)。因此,我们必须建立新的理论来应对非卡尔多事实的挑战。

本文的设想是,GDP是一个总量,它不反映经济的结构特征。利用产出法通过对农业、制造业和服务业各部门的产出进行加总,便可得到GDP,但同时也丢失了有关经济结构的信息。要想理解人均GDP增长率的非线性现象,可以从经济结构的变化入手。因为从长期看,经济的结构变化比较明显,农业、制造业和服务业的就业占总就业的比例以及产出对GDP的贡献比例都会随经济的增长而变化。反过来,经济结构变化也会影响到经济增长率的变化。有大量的发展经济学文献对经济结构的变化进行了讨论,如Clark(1940),Kuznets(1957),Chenery(1960),Groot(2000),但大多都没有涉及对经济总量的研究。

有一些文献也讨论了经济结构与GDP总量增长的关系。Kongsamut, Rebelo和Xie(2001)试图用一个三部门、三种产品的模型得到与卡尔多事实以及各部门劳动动态配置都吻合的结果。该模型可以得到平衡增长路径,在平衡增长路径上,经济增长率为常数,但各部门的就业占总就业比例以及各部门对GDP的贡献比例表现出动态特征。具体而言,农业在递减,制造业为常数,服务业则递增。这篇论文为我们研究这类问题提供了很好的框架,但该论文的结论至少有两点与现实不符。第一,如前所述,从比卡尔多事实更长的观察期来看,经济增长率不是一个常数。第二,制造部门的就业占总就业的比例以及产出对GDP的贡献比例表现出驼峰形而不是一个常数。Echevarria(1997)通过假定非位似的(nonhomothetic)效用函数,得到了GDP与GDP增长率之间的驼峰形关系。虽然该模型的大多数结果都与事实吻合,但没有解释“去工业化”现象。刘霞辉(2003)为驼峰型的增长率(在其论文中称为“S型增长曲线”)提出了一个理论模型,并对模型作出了定性的经济学解释,遗憾的是,该文没有定量地讨论影响经济总量变化的经济结构基础。

所以,至今还没有一个能同时很好描述经济总量以及经济结构变化的论文。本文的目的就是要建立模型,模型一方面能很好地描述经济结构的变化,另一方面能描述经济增长率的变化,通过将两者结合起来,可以帮助我们理解经济结构与总量之间如何相互影响。与已有文献相比,本文的主要贡献有两方面。第一,在经济结构方面,模型能解释工业化以及去工业化现象;第二,模型不仅能反映经济结构变化与经济增长的非线性现象,从长期来看,经济会进入到与新古典模型具有相同特征的稳态均衡。这样,模型不仅可以解释在工业化过程中出现的非卡尔多事实,也可以解释成熟工业经济的卡尔多事实。

本文其他部分的安排如下:在第二节,我们介绍了有关经济增长率以及经济结构变化的一些典型事实。第三节给出了本文的模型。我们首先介绍了一个基础模型,其中技术进步率是外生给定的。该模型可以用来解释经济增

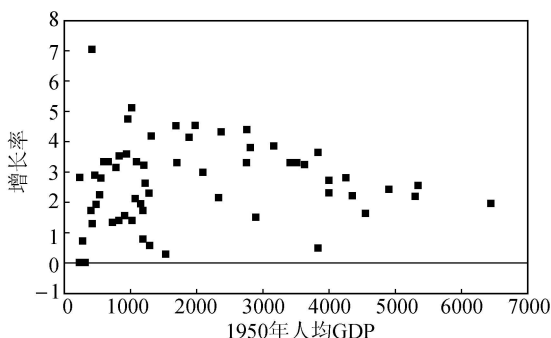
长对经济结构的影响。之后，我们引入研究和开发部门将技术进步内生来重新考虑上面的问题。最后我们假设经济增长由城市移民的学习活动以及人力资本的积累来驱动。在这些模型中，经济增长与结构变化相互影响，互为因果，除了可以得到基本模型的结论外，我们得到人均 GDP 增长率与人均 GDP 水平的驼峰形关系。文章的结论、评论以及可能的扩展方向在第四节中讨论。

二、经济增长与经济结构变化的经验事实

（一）关于经济增长的事实

考虑世界各国的经济增长，我们发现无论是跨国的横截数据还是国家和地区的时间序列数据，人均 GDP 增长率对人均 GDP 水平回归都可以得到两者间比较稳定的驼峰形（hump-shaped）关系，如图 1、图 2 和图 3 所示。

图 1 利用 Summers 和 Heston（1988）的数据给出了 59 个国家 1950—1980 年 30 年期间的人均实际 GDP 的平均年增长率与人均实际 GDP 的关系。其中纵轴为 59 个国家在 1950—1980 年间的人均实际 GDP 平均年增长率，横轴为用 1980 年“国际美元”折算的 1950 年人均实际 GDP。从中我们明显可以看到 GDP 增长率与人均 GDP 增长的驼峰关系。

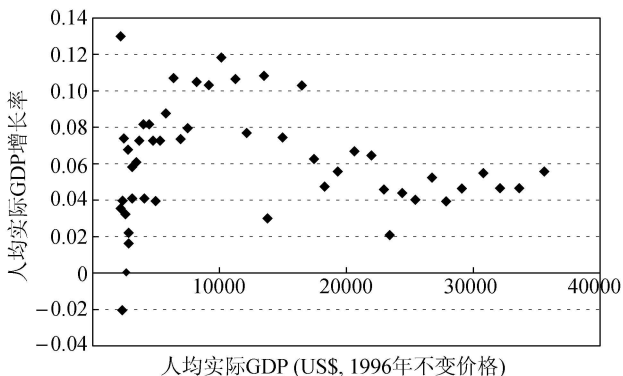


数据来源：Summers and Heston（1988）。本图转自 Echevarria（1997），Figure 1.

图 1 1950—1980 年人均 GDP 的增长率

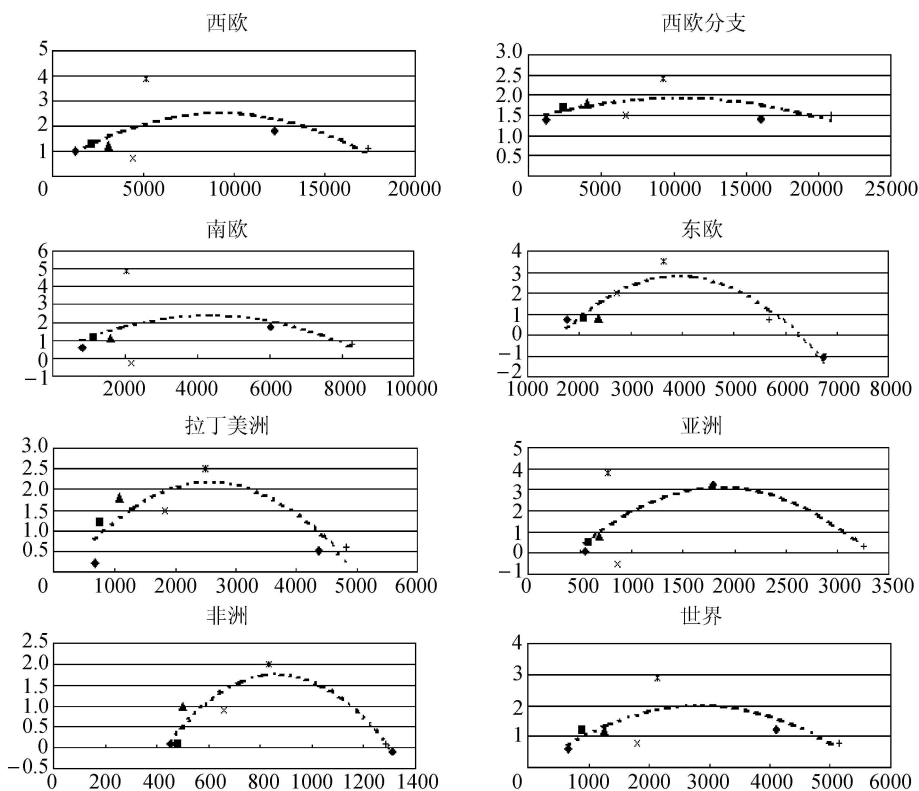
图 2 给出了美国 1950—2000 年间各年的人均实际 GDP 与人均实际 GDP 增长的关系。其中横轴为美国 1950—2000 期间各年的人均实际 GDP，纵轴为各年的人均实际 GDP 年增长率。从中我们看到了 GDP 增长率与人均 GDP 增长的驼峰关系。

图 3 则反映了全球各地区 1820—1992 年间人均 GDP 增长率与人均 GDP 之间的关系，横轴为人均 GDP（按照 1996 年不变价格换算成美元），纵轴为人均 GDP 年增长率，图中的虚线为数据的拟合曲线，该曲线也表现出驼峰形。



数据来源: Penn World, Table 6.1.

图2 美国1950—2000年人均GDP增长率与人均GDP的关系

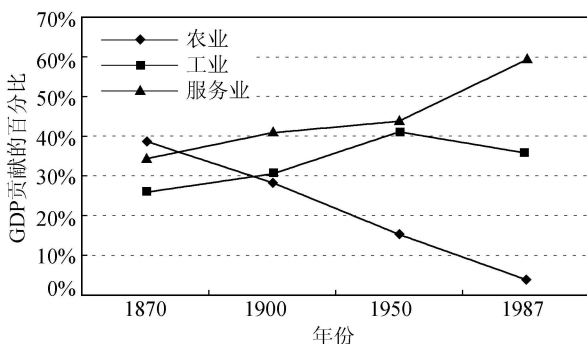


数据来源: Angus Maddison (1995), 转自 Hendik (2000), p. 48, Table 2-6.

图3 全球各地区1820—1992年期间人均GDP增长率与人均GDP之间的关系

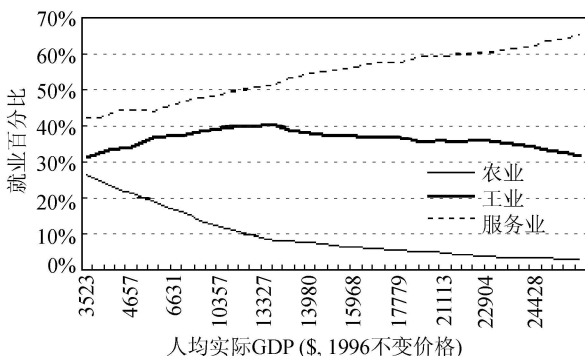
(二) 经济结构变化的事实

跨国横截面数据以及各个国家的时间序列数据表明，人均 GDP 越高，农业劳动力占总就业的比例以及农业产出对 GDP 的贡献越低。这表明伴随着经济增长，农业劳动力会向制造业和服务业转移。另外，人均 GDP 越高，服务业劳动力占总就业的比例以及产出对 GDP 的贡献越高。制造业则表现出“工业化”(industrialization)和“去工业化”(deindustrialization)两个阶段，即随着人均 GDP 的增加，制造业劳动力占总就业的比例以及制造业产出对 GDP 的贡献先上升后下降。上升阶段对应工业化阶段，下降阶段则对应去工业化阶段。如图 4、图 5 所示。



数据来源: Hendik, 2000. p. 486, Table 13-2.

图 4 16 个发达国家各部门对 GDP 的贡献比例, 1870—1987



数据来源: 就业数据来自 OECD, CDE Corporate Data Environment, Labor Market Statistics; 人均实际 GDP 数据来自 Penn World Table 6.1.

图 5 日本各部门就业占总就业的比例, 1956—2000

图 4 利用 16 个国家的农业、制造业和服务业三个部门的产出对 GDP 贡献的比重来反映经济结构的变化, 图 5 则以日本为例, 从三个部门的就业占总就业的比例来反映这种变化。

三、模 型

(一) 技术进步外生的基本模型

考虑一个三部门、两种产品的经济, 时期用 $t = \dots, -1, 0, 1, 2, 3, \dots$ 作为标识。其中在第 t 期出生的经济当事人 (agent) 在时期 $[t, t+1)$ 生存, 在时刻 $(t+1)$ 生下一个子女后便死去。¹ 从上面的假定知道, 经济中的人口数不随时间变化, 我们将其标准化为 1 单位。三个部门分别为农业、制造业和服务业, 两种产品为消费品和服务品。消费品分别由农业部门和制造业部门采用不同的技术生产,² 服务品由服务部门提供。由于本文的最终目的是想利用经济结构的变化来解释经济增长率的变化, 所以首要任务就是建立一个能很好地描述经济结构变化的模型。本小节的基础模型就是要完成这一任务。假定劳动力的供给无弹性, 并且劳动的参与率为 1, 因此劳动的供给等于人口的数量。消费者的偏好定义在消费品和服务品上。每一个经济当事人拥有一期非闲暇的时间禀赋以及平均分配的土地。支付消费所需的总收入来源于工资收入和土地租金。

将农业、制造业和服务业的就业分别记为 x , y 和 z 。劳动市场的出清条件为

$$x + y + z = 1. \quad (1)$$

由方程 (1), 我们可以得到

$$\hat{y} = -\frac{x}{1-x-z}\hat{x} - \frac{z}{1-x-z}\hat{z}, \quad (2)$$

其中, 变量上面加“ $\hat{\cdot}$ ”表示该变量的增长率。

从方程 (2) 中, 我们发现 y 的增长率是 x 增长率的相反数和 z 增长率的相反数的加权平均, 权重分别为 $x/(1-x-z)$ 和 $z/(1-x-z)$ 。在一定的条件下, 如果 $x(t)$ 单调下降, $z(t)$ 单调上升, 并且 x 的初始值足够大, 那么 $y(t)$ 就会表现出先升后降的驼峰形图像。这样, $x(t)$ 、 $y(t)$ 和 $z(t)$ 的动态就和现实观察一致了, 认识到这一点有利于我们找准进一步研究的方向。

假设每一个当事人的偏好为

$$U(c, s), \quad (3)$$

其中, c 为消费品, s 为服务品。该效用函数满足下面的条件

¹ 这是一个与现实不完全相符, 但便于分析的假定。

² 也可以将消费品细分为农产品和制造品, 但假定消费者的偏好满足一个单位的农产品与一个单位的制造品是完全替代的, 对模型这样设定也可以得到同样的结论。

$$U_c(c, s) > 0, U_s(c, s) > 0, U_{cc}(c, s) < 0, U_{ss}(c, s) < 0, U_{cs}(c, s) > 0. \quad (4)$$

消费品进入效用函数是正常的。但为什么服务品也进入效用函数并满足方程(4)给出的条件呢？这是因为，一方面，服务能提高消费品的质量和使用的方便程度。比如，从物理或生物学的角度看，插花艺术并没有改变花本身的形态，但花店的插花服务给消费者带来了额外的美学享受。又如，大多数超市都会提供熟食，这种服务实际上是节约了消费者的烹饪时间，从而增加了消费者的可支配时间，消费者可以将这部分新增的时间用于闲暇或者工作。另一方面，消费者不能直接从生产者处购买到所需的消费品。生产者必须把他们的产品配送到市场上，然后消费者再到市场上购买，这一过程要经历很长的销售链条。所以销售服务实际上节约了消费者的购物时间和成本。消费者消费的商品越多，所需要的服务也越多。从上面的分析可以看出，消费的服务越多，消费者的效用越大，所以有 $U_s(c, s) > 0$ 。和一般商品一样，服务也受边际效用递减规律的支配，所以有 $U_{ss}(c, s) < 0$ 。在消费品一定的条件下，消费者增加服务会增加消费品的边际效用，因此有 $U_{cs}(c, s) > 0$ 。

现在我们转向生产部门。假设农业部门采用土地和劳动生产消费品。农业部门的生产函数与 Lucas (2004) 类似，假设只有农业部门才使用土地，我们将总的土地面积标准化为 1，并将农业生产函数写为 $F(x)$ ，其中 x 为农业部门的就业。函数 $F(x)$ 采取 Cobb-Douglas 形式： $F(x) = x^\alpha$ 。竞争性真实工资为 $F'(x)$ ，土地租金为 $F(x) - xF'(x)$ 。在一个纯粹的农业经济中，真实工资为 $F'(1)$ ，均衡时的消费为 $c(t) = F(1)$ ，土地租金为 $F(1) - F'(1)$ 。

该模型中没有物质资本，制造部门只雇用劳动来生产消费品，记该部门的劳动雇用量为 y ，则生产出的消费品为 Ay ，其中 A 为劳动的边际产品，与技术水平和人力资本水平有关。假定制造业存在技术进步。为了使分析简化，我们进一步假定技术进步率 g 为一个常数，从而有

$$A(t+1) = (1+g)A(t). \quad (5)$$

服务业雇用劳动来提供服务品。在本文中，我们假定制造业和服务业都集中在城市。由于知识外溢(knowledge spill-over)和外部性效应，服务提供者可以很方便地从身边的制造行业学习知识和技术。因此，我们设定服务品的生产函数为

$$s = A^\theta z,$$

其中， $0 \leq \theta \leq 1$ 反映了外部性效应。 θ 越大，外部性效应就越强。 $\theta = 0$ 意味着服务提供者不能从制造业学到任何知识和技能。而 $\theta = 1$ 表示知识充分地从业制造业向服务业溢出。

假定劳动力在农业、制造业和服务业三个部门之间不存在转移成本，当

事人可以自由选择在哪一个部门工作并在不同部门之间多次调换工作。劳动力市场上的无套利条件要求

$$F'(x(t)) = A(t) = p(t)A(t)^\theta = w(t), \quad \forall t, \quad (6)$$

其中, w 为真实工资, p 为用消费品度量的服务的价格。为方便起见, 在不至于引起误解的情况下, 我们以后将省略时间标识 t 。

根据无套利条件 (6), 并结合农业生产函数, 我们得到

$$x = (\alpha/A)^{\frac{1}{1-\alpha}}, \quad (7)$$

进而, 由方程 (6) 我们可以推导出

$$p = A^{1-\theta}. \quad (8)$$

方程 (8) 表明: 只要 $\theta < 1$, 服务品价格就会随技术水平一直上涨。 $\theta = 1$ 则表明服务品价格等于消费品价格。

每个当事人得到的土地租金为

$$R = F(x) - xF'(x) = (1 - \alpha)x^\alpha. \quad (9)$$

结合方程 (6)、(7) 和 (9), 个人可支配收入即人均 GDP 可以表示为

$$I = w + R = A + (1 - \alpha)(\alpha/A)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}. \quad (10)$$

从而, 当事人的预算约束为

$$c + ps \leq I. \quad (11)$$

这样, 第 t 期出生的当事人在约束条件(11)下选择 c 和 s 来最大化效用函数 (3)。

从消费者的最优化问题得到一阶条件:

$$pu_c = u_s. \quad (12)$$

设定效用函数为 CES 形式: $U(c, s) = \frac{1}{1-\sigma}(c^\eta s^{1-\eta})^{1-\sigma}$, 这样, 一阶条件 (12) 可以改写为

$$p = \frac{c}{s} \frac{1-\eta}{\eta}. \quad (13)$$

均衡时, 消费品和服务品市场出清的条件分别为

$$c = x^\alpha + Ay; \quad (14)$$

$$s = A^\theta z. \quad (15)$$

将方程(14)和(15)代入方程(13), 并结合劳动力市场出清条件(1),

我们得到

$$z = (1 - \eta) \left\{ [\alpha^{a/(1-a)} - \alpha^{1/(1-a)}] \frac{1}{A^{1/(1-a)} + 1} \right\}. \quad (16)$$

因为 $0 < \alpha < 1$, $[\alpha^{a/(1-a)} - \alpha^{1/(1-a)}] > 0$, 所以 z 随 A 的上升而下降。这和我们对于 z 的观察不一致, 因此必须对模型做一些改进。

前面所用的效用函数 $U(c, s) = \frac{1}{1-\sigma} (c^\eta s^{1-\eta})^{1-\sigma}$ 意味着消费品和服务品需求的收入弹性都等于 1, 这与经验研究所得到的估计不一致 (Hendrik, 2001)。³ 下面, 我们假定消费品需求的收入弹性小于 1, 服务品需求的收入弹性大于 1。我们将看到, 这一假定对于我们想要得到的关于经济结构变化的结果非常关键。满足这一假定的一种效用函数形式为⁴

$$U(c, s) = \frac{1}{1-\sigma} (c^\eta(I) s^{1-\eta(I)})^{1-\sigma}, \quad (17)$$

其中, η 为个人可支配收入 I 的函数, 满足 $0 < \eta(I) < 1$, $\eta'(I) < 0$, $\lim_{I \rightarrow \infty} \eta(I) = \eta_0 > 0$, $I = w + R = A + (1 - \alpha)x^\alpha$ 。

类似地, 消费者在约束 $c + ps \leq I$ 下选择消费品和服务的数量来最大化由方程 (17) 给出的效用。由一阶条件可以得到消费品和服务品的需求分别为 $c = \eta(I)I$ 和 $s = (1 - \eta(I))I/p$, 从而得到两种商品需求的收入弹性分别为 $1 + \frac{\eta'(I)}{\eta(I)}I$ 和 $1 - \frac{\eta'(I)}{1-\eta(I)}I$ 。由于 $\eta'(I) < 0$, 说明消费品需求的收入弹性小于 1, 服务品需求的收入弹性大于 1。由于 $\lim_{I \rightarrow \infty} \eta(I) = \eta_0$, 所以当个人可支配收入 I 足够大时, 方程 (17) 给出的效用函数近似于一般的 Cobb-Douglas 效用函数, 消费品和服务品需求的收入弹性都趋近于 1。

当事人在约束条件 (11) 下选择 c 和 s 来最大化由方程 (17) 给出的效用, 求解这个问题得到

$$p = \frac{c}{s} \frac{1 - \eta(I)}{\eta(I)}. \quad (18)$$

均衡时的消费品和服务品的市场出清条件仍然为方程 (14) 和 (15)。将方程 (14) 和 (15) 代入方程 (18), 并结合方程 (1), 整理后我们可以得到

³ Hendrik (2001) 引用了 Houthakker 和 Taylor (1970) 以及 Wohlgenant 和 Hahn (1982) 所估计的各类商品需求的收入弹性, 分别为, 电影(3.41)、国外旅行(3.09)、医疗保险(2.02)、电力(1.94)、文具(1.83)、珠宝及手表(1.64)、汽油(1.36)、鸡肉(1.06)、烟草(0.86)、牛肉(0.45)、猪肉(0.18)、面粉(-0.36)。

⁴ Kongsamut, Rebelo 和 Xie (2001) 的模型考虑了农业品、制造品和服务品三种产品, 其中农业品、制造品和服务品的需求收入弹性分别小于、等于和大于 1。本文的模型将农业品和制造品综合为消费品并假设消费品的需求收入弹性小于 1, 这与 Kongsamut, Rebelo 和 Xie (2001) 的假设是一致的。

和类似方程(16)的表达式

$$z = (1 - \eta(I)) \left\{ \alpha^{a/(1-a)} - \alpha^{1/(1-a)} \right\} \frac{1}{A^{1/(1-a)} + 1}. \quad (19)$$

根据(19)式,我们知当 $A > \alpha$ 时, $dI/dA > 0$,此时技术进步使人均收入增加。由于 $\eta'(I) < 0$, $(1 - \eta(I))$ 随 A 的上升而递增。

给定 $A(0)$,可以导出 $z(t)$ 的动态。在方程(19)中对 A 求导,我们可以发现当 $\eta'(I) \leq -[A(1-\alpha)(1-(\alpha/A)^{1/(1-a)})]^{-1}$, z 关于 A 单调递增。这主要是因为人均收入水平随着技术进步而上升,由于服务品需求的收入弹性大于1,消费者会将更大比例的收入用于服务品支出,但服务品价格的增长速度赶不上服务品支出的增长速度,所以服务品的均衡数量在上升。由于服务业的技术进步率比服务品数量上升的速度慢,所以服务业的就业上升。

模型的另外一个特点是当 A 趋于无穷时,模型可以得到稳态均衡。由方程(10)知道 $\lim_{A \rightarrow \infty} I/A = 1$,因此,长期的人均GDP的增长率等于技术进步率,这和新古典模型的结论是一致的。由于 $\lim_{I \rightarrow \infty} \eta(I) = \eta_0$,所以当 A 趋于无穷时,方程(1)、(7)和(19)给出的 x , y 和 z 分别趋于常数0, η_0 和 $1 - \eta_0$ 。由三个部门的生产函数以及 $p = A^{1-\theta}$ 知三个部门对GDP的贡献比例也分别趋于0, η_0 和 $1 - \eta_0$ 。值得注意的是, $z(t)$ 的动态不依赖于参数 θ 和 σ 。

下面我们考虑上面介绍的基础模型的数值实验。对参数赋值如下: $\alpha = 0.65$, $\theta = 0.8$, $\eta_0 = 0.2$, $\sigma = 1$, $g = 0.02$,假设 $\eta(I) = \eta_0 + 1/(1 + \gamma I^\beta)$,其中 $\beta = 3$, $\gamma = 0.3$ 。给定技术水平的初始值 $A(0) = 0.85$,根据方程(1)、(5)、(7)和(16),我们可以算出 A 、 x 、 y 和 z 的路径。把计算出的 x 、 y 和 z 的值代入三个部门的生产函数,并根据方程(8)得到服务品的价格,我们就可以得到三个部门各自的GDP产出,进而得到三个部门对GDP的贡献比例。所有的计算结果绘制在图6和图7中。虽然模型中各变量的计算都是以时间作为自变量,但为了和图1至图5的经验结果进行比较,我们也把绘制数值试验结果的横坐标设为人均GDP,在绘图过程中时间只是作为一个参数,没有直接在图中显示出来。图中的每一个点都是同一时刻对应的人均GDP(横坐标)和另外一个变量(纵坐标)的值。本文中以后的图均如法炮制,不再赘述。

由图6可以看出,随着人均GDP的增加,农业的就业比例在不断减少,服务业不断增加,制造业则先增后降。人均GDP足够大以后,三个部门的就业比例分别趋于0、0.2和0.8。图7则表明各部门对GDP贡献比例的变化规律同就业比例是一样的。这两个图所反映的模型计算结果和我们前面对模型的分析是一致的。

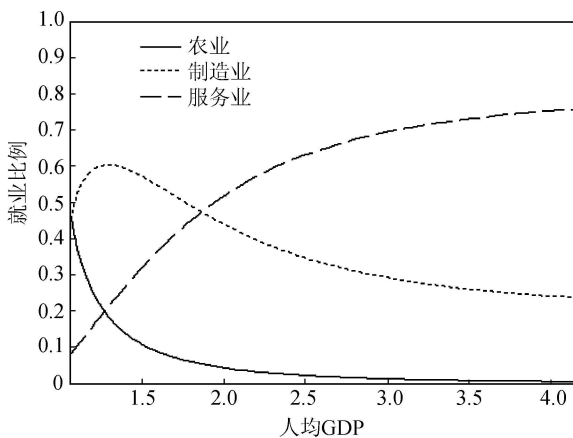


图6 各部门的就业比例

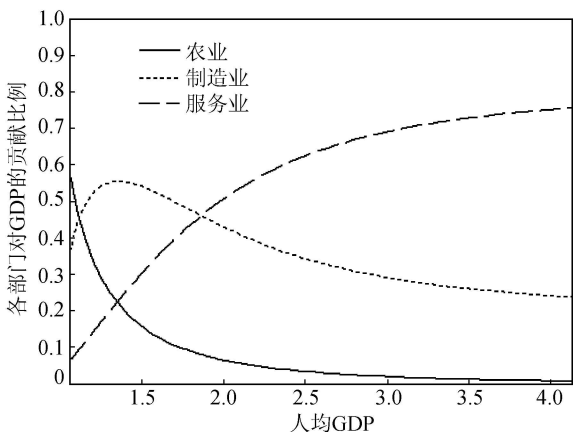


图7 各部门对GDP的贡献比例

(二) 卡尔多模型——以研究和开发为技术进步动力的模型

英国剑桥著名经济学家 Kaldor 对从 1954 至 1964 年十二个领先工业化国家的研究中发现，GDP 增长率和制造业产出增长率之间存在很高的相关性。⁵ 由此他提出卡尔多第一定律，认为制造部门是经济增长的引擎（Kaldor, 1967; Targetti, 1992; Thirlwall, 1999）。另外，新古典增长理论告诉我们，技术进步是经济增长的最终源泉。结合 Kaldor 和新古典增长理论两者的发现，我们在这一节中假定技术进步依靠制造部门中的研究和开发（R&D）活动来

⁵ 这十二个国家包括：奥地利、比利时、加拿大、丹麦、法国、德国、日本、意大利、荷兰、挪威、英国、美国。通过回归，Kaldor 发现， $g_{GDP} = 1.153 + 0.614g_m$ ， $R^2 = 0.959$ ，其中 g_{GDP} 代表 GDP 年增长率， g_m 代表制造部门年增长率。

驱动,而且研究和开发活动的从业人数在整个制造业中所占的比例是一个常数。由此,我们将本节的模型称为“卡尔多模型”。我们将看到,从这一假定得到的结论和我们的观察相当一致。

记制造业的总就业人数为 $y = y_m + y_r$, 其中 y_m 和 y_r 分别为从事生产制造的人数和在研究开发部门就业的人数。制造业生产消费品的技术为 Ay_m 。假定技术进步的速度与研究开发的从业人数成正比

$$A(t+1) = (1 + \psi y_r)A(t). \quad (20)$$

服务业不从事研究和开发活动,但该部门的公司可以从制造业的知识溢出中受益。

为了简化分析,我们假定研究和开发活动的从业人数在整个制造业中所占的比例是一个常数,因此有

$$y_r = \xi y_m, \quad (21)$$

其中, $0 < \xi < 1$ 为常数,并且我们有

$$y_m = y/(1 + \xi), \quad y_r = y\xi/(1 + \xi). \quad (22)$$

由方程(20)和(22),我们得到

$$A(t+1) = [1 + \psi \xi y/(1 + \xi)]A(t). \quad (23)$$

因此,技术进步的速度同制造部门的就业人数成正比⁶。

模型的其他假设同第一节的基本模型相同。劳动力市场的无套利条件要求

$$F'(x) = A/(1 + \xi) = pA^\theta. \quad (24)$$

从中可以确定农业的就业人数

$$x = [\alpha(1 + \xi)/A]^{1/(1-\alpha)}. \quad (25)$$

由方程(18),我们得到了关于 z 的类似方程(16)的表达式

$$z = (1 - \eta(I))(1 + \xi)[x^\alpha/A + (1 - x)/(1 + \xi)]. \quad (26)$$

另外,从收入法得到人均GDP为 $I = w + R = A/(1 + \xi) + (1 - \alpha)x^\alpha$, 结合方程(22)和(25),有

$$\frac{\dot{I}}{I} = \left[\frac{A/(1 + \xi) - \alpha(\alpha(1 + \xi)/A)^{\alpha/(1-\alpha)}}{A/(1 + \xi) + (1 - \alpha)(\alpha(1 + \xi)/A)^{\alpha/(1-\alpha)}} \right] \frac{\xi}{1 + \xi} \psi y. \quad (27)$$

⁶ 通过引入边看边学(learning by watching)效应(Groot, 2000; Matsuyama, 1992)也可以得到同样的结论。所谓边看边学,就是“三人行,必有我师”,任何人都可以通过观察他人的言行举止而受益。制造部门的就业人数越多,身边值得学习的人越多,知识积累和技术进步的速度就越快,边看边学的效应就越强。

在上式中, $\left[\frac{A/(1+\xi) - \alpha(\alpha(1+\xi)/A)^{\alpha/(1-\alpha)}}{A/(1+\xi) + (1-\alpha)(\alpha(1+\xi)/A)^{\alpha/(1-\alpha)}} \right]$ 小于 1 并随着 A 的增加而单调递增趋于 1, 由于 y 随时间表现为驼峰形, 所以 \dot{I}/I 也就表现为驼峰形。因为人均 GDP 随时间单调增加, 所以人均 GDP 增长率 \dot{I}/I 与人均 GDP 的关系也表现为驼峰形。

同样考虑对本模型的数值实验。参数赋值如下, $\xi = 0.1$, $\psi = 0.8$, 其余参数值同基础模型中的数值实验。给定初始技术水平 $A(0) = 0.85$, 由方程 (1)、(23)、(24)、(26)、(27) 可以得到 x 、 y 、 y_m 、 y_r 和 z 的路径, 如图 8 所示。各部门 GDP 贡献比例的规律与就业比例相同, 不再赘述。

与基础模型不同的是, 此模型的技术进步率是内生的, 由 (20) 式可以算出技术进步率, 并由 (27) 式得到人均 GDP 增长率。图 9 反映了技术进步率、人均 GDP 增长率同人均 GDP 水平的关系。可以看出, 人均 GDP 增长率同人均 GDP 水平的关系呈现出驼峰形关系, 这与我们的观察是一致的。

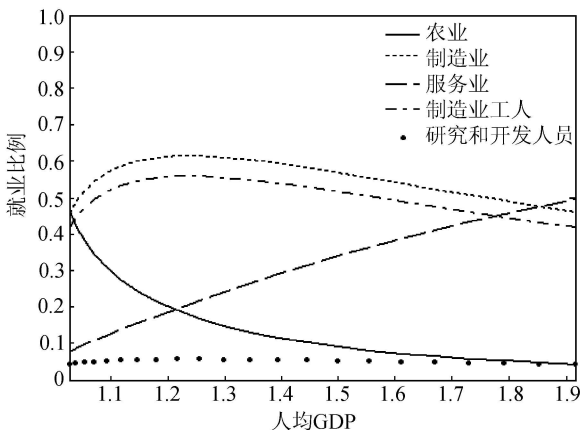


图 8 各部门的就业比例

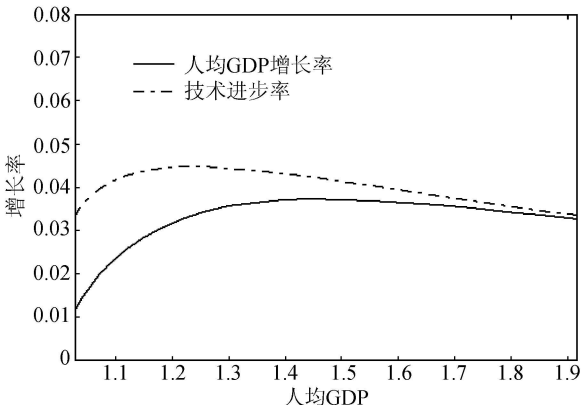


图 9 增长率与人均 GDP 水平之间的关系

当 A 趋于无穷时,可以得到稳态均衡,根据方程(1)、(25)和(26)知道 x 、 y 和 z 分别趋于常数 0 、 η_0 和 $1 - \eta_0$, 而 y_m 和 y_r 分别趋于 $\eta_0/(1 + \xi)$ 和 $\eta_0\xi/(1 + \xi)$ 。由方程(23)知道人均 GDP 增长率趋于技术进步率 $\phi\eta_0\xi/(1 + \xi)$, 这与新古典增长理论的结论是一致的。

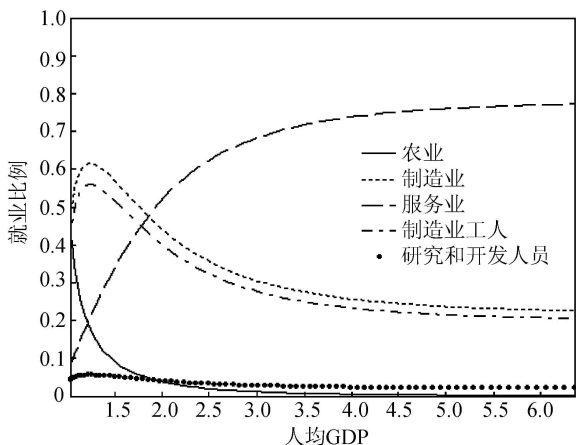


图 10 各部门的就业比例

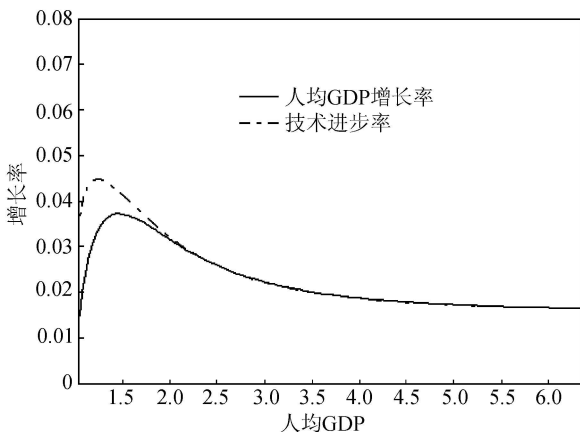


图 11 增长率与人均 GDP 水平之间的关系

(三) 城市化模型——以学习和人力资本积累为经济增长动力的模型

上一节的结论依赖于研究和开发人员数量与制造部门就业人数成正比的假定。在本节,我们介绍另外一个模型,在该模型中,经济增长由城市化过程和内生的人力资本积累驱动。

模型的时间结构和人口结构同前。不同之处在于这个模型假设每一个在第 t 期出生的当事人自动获得出生地的人力资本水平,每个人的出生地取决于其父辈的工作地点。假设农村与城市的人力资本水平不同,农村的人力资

本水平始终为常数 h_0 ，城市在第 t 期的人力资本水平为 $h(t)$ ，由于人力资本积累， $h(t)$ 可能随时间变化。这样，第 t 期出生在农村的人的人力资本水平为 h_0 ，出生在城市的人为 $h(t)$ 。出生在农村的人可以通过花费一部分时间到城市学习而提高自己的人力资本水平，学习时间 l 是学习所获得的人力资本水平的递增函数，即 $l(t) = l(h(t))$ ， $dl/dh > 0$ ，且 $l(h_0) = 0$ 。假设农业位于农村，而制造业和服务业都集中在城市。并假设不管出生地如何，只要个人的人力资本水平等于城市的人力资本水平，任何人都可以在城市找到工作。因此学习并提高人力资本水平是出生在农村的人迁移到城市工作的必要条件。继续假设由于学习的外部性，城市的人力资本水平会因为新的城市移民的学习活动而增加。我们将看到，在这个模型中，学习的外部性和城市化过程是推动经济增长的主要因素。

下面对我们会用到的记号做一些说明。定义 $x(t)$ 为在时刻 t 出生在农村的人口数。其余的 $(1 - x(t))$ 出生在城市。在所有出生在农村的数量为 $x(t)$ 的人当中，有 $x_a(t)$ 选择继续当农民，其余的 $x_b(t)$ 迁徙到城市，因此我们必然有 $x(t) = x_a(t) + x_b(t)$ 以及 $x(t+1) = x_a(t)$ 。在数量为 $x_b(t)$ 的移民当中，我们假定 $x_{bc}(t)$ 选择在制造业工作， $x_{bs}(t)$ 选择在服务业工作，因此有 $x_b(t) = x_{bc}(t) + x_{bs}(t)$ 。在数量为 $(1 - x(t))$ 的出生在城市的人口当中， $y(t)$ 选择在制造业工作， $z(t)$ 选择在服务业工作。这样，时刻 $t+1$ 在城市出生的人口为 $1 - x(t+1) = y(t+1) + z(t+1) = y(t) + z(t) + x_{bc}(t) + x_{bs}(t)$ 。

农业、制造业和服务业的生产函数同前。为了简化分析，我们在此令 $\theta = 1$ ，这不影响论文的主要结论。农场主以及制造业和服务业公司的利润最大化问题分别要求 $F'(x_a) = \alpha x_a^{\alpha-1} = w_x$ 以及 $h = w_y = w_z$ 。土地的租金为 $R = (1 - \alpha)x_a^\alpha$ 。

时刻 t 生于农村的当事人要么选择当农民，此时他的收入为 $w_x + R$ ，要么选择到城市工作。为了在城市生存，这些城市的新移民必须通过学习以把他们的人力资本水平从 h_0 提升到 $h(t)$ 。但学时要花费他们数量为 $l(t)$ 的时间。因此，城市移民可以获得 $w_y(1-l) + R$ 或者 $w_z(1-l) + R$ 的收入，这取决于他们在制造业工作还是在服务业工作。均衡时，我们必然有

$$w_x = w_y(1-l) = w_z(1-l). \quad (28)$$

由方程 (28) 可以得到农业部门的就业人数

$$x_a = \left(\frac{\alpha}{h(1-l)} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}. \quad (29)$$

如果 $h(t) > h_0$ ，从而 $l > 0$ ，由方程 (29) 知道 $w_y = w_z > w_x$ 。这意味着存在城市技能溢酬 (urban skill premium)，其数量为 hl 。因此，出生在城市的人不会选择当农民。

农民、制造业工人和服务业工作者的一生收入分别记为 I_x , I_y 和 I_z , 根据上面的分析, 我们有

$$I_x = \omega_x + R, \quad (30)$$

$$I_y = I_z = \omega_y + R. \quad (31)$$

从而 GDP 为 $I = xI_x + yI_y + zI_z$ 。

每一个当事人都在其预算约束之下最大化方程 (17) 给出的效用。求解这个问题得到

$$c_i = i\eta(I_i)I_i, \quad (32)$$

$$s_i = i[1 - \eta(I_i)]I_i, \quad (33)$$

其中, $i = x, y, z$ 。

均衡时, 消费品市场和服务品市场的出清条件要求

$$F(x_a) + hx_{bc}(1 - l) + hy = \sum_{i=x,y,z} i\eta(I_i)I_i, \quad (34)$$

$$hx_{bs}(1 - l) + hz = \sum_{i=x,y,z} i[1 - \eta(I_i)]I_i. \quad (35)$$

由于正的外部性, 移民的学习过程对城市人力资本水平的提高有帮助。假定人力资本的积累速度同学习的时间以及参与学习的人口数有关, 设定城市人力资本水平的演化方程为

$$h(t+1) = h(t) \{1 + \delta[l(t)x_b(t)]^\lambda\}. \quad (36)$$

通过方程 (36), 人力资本的积累过程被内生化了。

下面来分析这个模型。首先, 我们先考虑一个简单的情形, 其中 $h(t) = h_0$, 对于所有的 $t = 1, 2, 3, \dots$ 。这意味着经济中的每一个当事人都具有相同的人力资本 h_0 , 无论他出生在农村还是城市。这样, 出生在农村的人不可能, 也没有必要到城市去学习以提高自己的人力资本, 在学习上所花费的时间为 $l(t) = l(h(t)) = l(h_0) = 0$ 。在这种情况下, 农民的数量为一个常数, 满足 $F'(x(t)) = F'(x_a(t)) = h_0$ 对于任意 t 。并且 $x_b(t) = x_a(t) - x_a(t+1) = 0$ 意味着没有农村和城市之间的劳动力转移。因为没有人力资本积累并且收入水平不随时间变化, 这要求在消费品和服务品上的支出都是一个常数。这样, 制造业和服务业的就业保持固定。经济中的所有配置都是静态的, 我们对此不感兴趣。

我们接下来考虑城市中的人力资本积累存在“第一推动”的情形。假定经济中的所有当事人在时刻 $t = 1$ 之前的人力资本水平都是 h_0 。因此在 $t = 1$ 之前, 经济和我们刚才考虑的情形一样。但我们暂时假定由于某种未知的原因, 时刻 $t = 1$ 出生在城市的人获得了一个高于 h_0 的人力资本水平 $h(1)$, 这

就是“第一推动”的含义。因为存在“第一推动”，该经济比上面一种情形更为复杂，同时也更吸引人。

因为在时刻 $t=1$ ，出生在农村的当事人可以通过在城市学习而使自己的人力资本水平提高到 $h(1)$ 。由方程 (28) 和条件 $F'(x_a) = \omega_x$ ，我们可以得到

$$F''(x_a) \frac{dx_a}{dh} = 1 - l - h \frac{dl}{dh}, \quad (37)$$

其中 dl/dh 反映了农村居民通过学习提高人力资本的时间成本。

如果我们能保证 dl/dh 足够小，即学习的时间成本足够低，使得 $1 - l - h(dl/dh)$ 为正，那么可以保证 dx_a/dh 为负。因此，城市居民人力资本的积累可以促进农村人口向城市转移。如果学习的成本太高，即 dl/dh 太大，使得 $1 - l - h(dl/dh)$ 为负，说明农民到城市学习和工作反而会降低工资收入，此时农民的最优选择是留在农村，劳动力在各部门的配置不发生变化，“第一推动”不起作用。因此，为了分析劳动力配置的动态演化，我们以后假定 dl/dh 足够小，使得 $dx_a/dh < 0$ 。在此假定之下，因为 $h(1) > h_0 = h(0)$ ，我们有 $x_a(1) < x(1) = x_a(0)$ 以及 $x_b(1) = x(1) - x_a(1) > 0$ 。根据方程 (36)，我们有 $h(2) > h(1)$ 。现在我们又回到了和时刻 $t=1$ 时 $h(1) > h(0)$ 相似的情形。随着时间的推移，这个过程从此以后就不断地像这样重复下去。人们不断地从农村迁移到城市，农村的人口不断减少，城市居民人力资本水平不断提高，所有当事人的收入随城市人力资本的积累而上升。⁷ 由于消费品和服务品的收入需求弹性分别小于 1 和大于 1，上升的收入将驱动服务品需求更快地上升，同时带动服务业的就业上升，制造业的就业则呈现出驼峰状。这同前面的分析一样。

考虑一个数值实验，参数赋值如下， $\delta = 0.05$ ， $\lambda = 0.1$ ，学习时间 $l(h) = \omega(h/h_0 - 1)^\mu$ ，其中 $\omega = 0.1$ ， $\mu = 0.1$ ，其余参数值同前。给定初始人力资本水平 $h_0 = 0.85$ ，以及“第一推动” $h_1 = (1 + 0.1)h_0$ ，我们可以由方程 (1)、(29)、(34)、(35) 和方程 (36)，以及条件 $x(t+1) = x_a(t)$ 递推得到 x 、 x_a 、 x_b 、 x_{bc} 、 x_{bs} 、 y 、 z 和 l 的路径，如图 12 所示。至于人力资本的增长率，为了方便，我们考虑离散时间模型所对应的连续时间模型，这不影响对结论的分析。

⁷ 随着城市居民人力资本水平的提高，人均工资收入增加但土地租金减少。这样，人均收入同城市人力资本水平之间的关系就不确定。但事实上，由方程 (30)，我们可以得到 $dI_x/dx_a = F''(x_a)(1 - x_a) < 0$ 。因为我们已经假设 $dx_a/dh < 0$ ，我们可以得到 $dI_x/dh > 0$ 。并且由方程 (31) 我们得到 $dI_y/dh = dI_y/dh = 1 - x_a[1 - l - h(dl/dh)] > 0$ 。因此，所有当事人的收入都随城市人力资本水平的提高而上升。

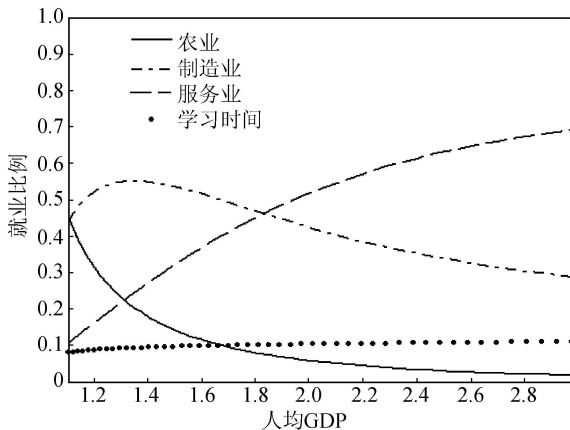


图 12 各部门的就业比例

由方程 (36), 我们还可以得到⁸

$$\frac{\dot{h}}{h} = \delta^{1/(1-\lambda)} \left[\frac{lx_a}{1-\alpha} \left(1 - \frac{hl_h}{1-l} \right) \right]^{\lambda/(1-\lambda)} \frac{dl}{dh}. \quad (38)$$

可以证明, 方程 (38) 右边式子的非常数项可以分解成两部分, 其中 lx_a 是 h 的先递增、后递减的凹函数, $(1 - hl_h/(1-l))$ 则是 h 的单调递减函数。在一定的条件下, 可以保证 \dot{h}/h 是 h 的先增后减函数。由于人均 GDP 是 h 的单调递增函数, 所以 \dot{h} 与人均 GDP 的关系表现为驼峰形。城市和农村的人力资本平均水平以及人均 GDP 的增长率和 \dot{h}/h 有相似的形状。利用同样的参数值, 我们可以画出 \dot{I}/I 、 \dot{h}/h 和 \dot{H}/H , 如图 13 所示。我们可以看出, 人均 GDP 增长率同人均 GDP 水平的关系呈现出驼峰形关系。

由方程 (29) 知道当 h 趋于无穷时 x_a 趋于 0, 从而 x 、 x_{bc} 和 x_{bs} 也趋于 0。由方程 (34) 和 (35) 知道 y 和 z 分别趋于常数 η_0 和 $1 - \eta_0$, 如图 14 所示。由 (36) 式可知人力资本积累速度趋于 0。因为人均 GDP 是人力资本水平的增函数, 所以人均 GDP 增长率也趋于 0, 说明经济会由于城市化的完成而最后走向停滞, 如图 15 所示。

⁸ 方程(36)对应的连续系统为 $\dot{h}/h = \delta(lx_b)^\lambda$, 其中 $x_b = -\dot{x}_a$, 根据方程(29)得到 $\dot{x}_a/x_a = -[\dot{h}/h - \dot{l}/(1-l)]/(1-\alpha)$, 根据学习时间函数得到 $\dot{l}/(1-l) = [l_h h/(1-l)](\dot{h}/h)$ 。以上四式联立即可得到方程(38)。

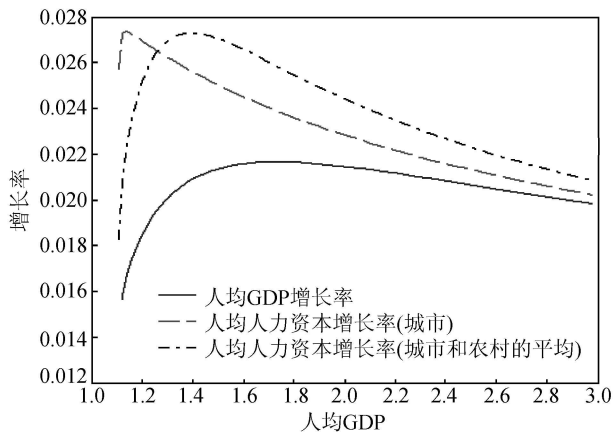


图13 增长率与人均GDP水平之间的关系

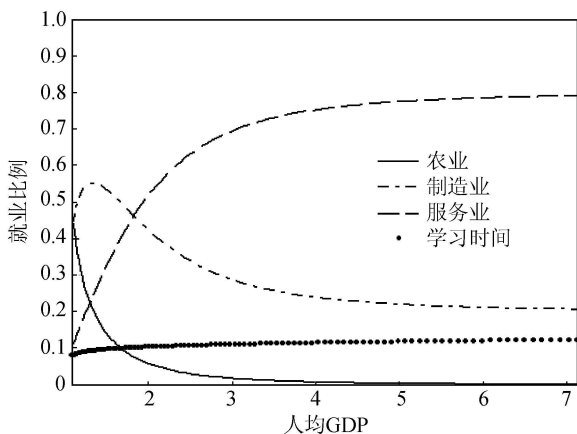


图14 各部门的就业比例

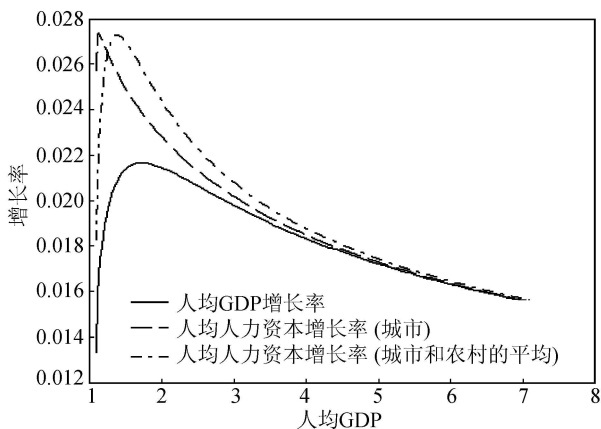


图15 增长率与人均GDP水平之间的关系

四、结 论

本文一共考虑了三个模型,基础模型让我们了解到,不同商品需求收入弹性的差别是导致经济结构变化的一个重要原因。但由于该模型的经济进步率是外生的,所以无法讨论经济结构变化对经济增长的反作用。后面的两个模型在这方面做了改进,将经济增长内生,并且得到了人均 GDP 增长率与人均 GDP 的驼峰形关系。但这种关系在两个模型中分别由不同的机制产生,因此两个模型有不同的经济含义。卡尔多模型中的经济增长由工业部门驱动,而城市化过程则是城市化模型中经济增长的动力。在长期中,三个模型都会进入经济的稳态,经济结构的稳态特征是,农业的就业比例趋于 0,制造业和服务业的就业比例分别趋于正常数 η_0 和 $1 - \eta_0$ 。经济总量的稳态特征是,人均 GDP 增长率与技术进步率或者人力资本积累速度相同。

卡尔多模型与城市化模型有不同的稳态人均 GDP 增长率,卡尔多的稳态增长率为正常数,城市化模型的稳态增长率为零。到底哪一个模型能更好地解释现实经济,还需要进一步检验。

模型还有一些可以扩展的地方。本文中,农业的就业比例在长期中趋于 0,这与现实观察不符。产生这一结果与模型的设定有关。如果我们在模型中引入农产品,而且农产品和制造品并非完全替代;或者假设农业部门也存在技术进步或人力资本积累,则可以得到农业的就业比例在长期中趋于一个正常数的结论。

本文的另一个可以扩展的地方是在城市化模型中所做的“第一推动”假设。实际上,这一假设可以用更为合理的假设所取代。我们可以假设农村和城市的初始人力资本水平相同,但同时假设经济中的人口在不断增加。随着总人口的增加,城市人口也在同比例增加。由于城市人口聚集的特点,城市的外部性会导致城市居民人力资本提高(Black 和 Henderson, 1997; Lucas, 1988; Glaeser, 1999),这样,“第一推动”也就完成,接下来的“故事”就和本文中的城市化模型一样了。

此外,我们还可以通过对模型中的参数进行校准(calibration)来模拟不同国家的经济结构变化与经济增长。

理解经济结构与经济发展水平以及经济增长率之间的关系对我们认识中国经济现状与未来是有帮助的。我们常常在各种媒体上看到或听到这样的话,认为中国的服务业在国民经济中的比重要加大,理由是发达国家的服务业比重比中国大。殊不知经济结构是与一定的人均收入水平相联系的。还有,面对 9% 的年经济增长率,经济学界也展开了关于中国经济是否过热的讨论,大多数的论证还只是局限于对投资、消费、出口数据的短期分析。如果不把这个问题放在一个长期的经济发展背景下讨论,不考虑经济增长率的长期变

化，短期分析会缺乏判断的基准，从而也就不可能得到准确的解答。

参 考 文 献

- [1] Angus Maddison, *Monitoring the World Economy 1820—1992*. Paris: OECD, 1995.
- [2] Black, Duncan and Hederson, Vernon, “Urban Growth”, NBER Working Paper 6008, 1997.
- [3] Chenery, H. B., “Patterns of Industrial Growth”, *American Economic Review*, 1960, 50, 624—654.
- [4] Clark, C., *The Conditions of Economic Progress*. London: Macmillan, 1940.
- [5] Easterly, W., “Economic Stagnation, Fixed Factors, and Policy Thresholds”, *Journal of Monetary Theory*, 1994, 33, 527—557.
- [6] Echevarria, Cristina, “Changes in Sectoral Composition Associated with Economic Growth”, *International Economic Review*, 1997, 38, 431—452.
- [7] Glaeser, Edward L., “Learning in the Cities”, *Journal of Urban Economics*, 1999, 46, 254—277.
- [8] Groot, H. L. F. de, *Growth, Unemployment and Deindustrialization*. UK, Edward Elgar Publishing Limited, 2000.
- [9] Hendrik, Van den Berg, *Economic Growth and Development: An Analysis of Our Greatest Economic Achievements and Our Most Exciting Challenges*. McGraw-Hill/Irwin, 2001.
- [10] Houthakker, H. S. and L. S. Taylor, *Consumer Demand in the United States, Analysis and Projections*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1970.
- [11] Kaldor, Nicholas, *Strategic Factors in Economic Development*. Ithaca: Cornell University Press, 1967.
- [12] Kaldor, Nicholas, “Capital Accumulation and Economic Growth”, In F. A. Lutz and D. C. Hague, eds., *The Theory of Capital*. New York: St. Martin’s Press, 1961, 177—222.
- [13] Kongsamut, P., S. Rebelo, and D. Xie, “Beyond Balanced Growth”, *Review of Economic Studies*, 2001, 68, 869—882.
- [14] Kuznets, S., “Quantitative Aspects of the Economic Growth of Nations: II”, *Economic Development and Cultural Change*, 1957, Supplement to Vol. 5, 3—111.
- [15] 刘霞辉, “论中国经济的长期增长”, 《经济研究》, 2003年第5期, 第41—47页。
- [16] Lucas, Robert E. Jr., “On the Mechanics of Economic Development”, *Journal of Monetary Economics*, 1988, 22, 3—42.
- [17] Lucas, Robert E. Jr., “Life Earnings and Rural-Urban Migration”, *Journal of Political Economy*, 2004, 112 (1), S29—S59.
- [18] Matsuyama, “Agricultural Productivity, Comparative Advantage, and Economic Growth”, *Journal of Economic Theory*, 1992, 58, 317—334.
- [19] Murphy, K., A. Shleifer, and R. Vishny, “Industrialization and the Big Push”, *Journal of Political Economy*, 1989, 97, 1003—1026.
- [20] Targetti, Ferdinando, *Nicholas Kaldor: The Economics and Politics of Capitalism as a Dynamic System*. New York: Oxford University Press, 1992.
- [21] Thirlwall, A. P., *Growth and Development*. MacMillan Press LTD, 1999.
- [22] Solow, R. M., *Growth Theory—An Exposition*. New York, Oxford: Oxford University Press, 2000.
- [23] Summers, R. and A. Heston, “A New Set of International Comparison of Real Product and Prices: Estimates for 130 Countries, 1950—1985”, *The Review of Income and Wealth*, 1998, 34, 1—26.

- [24] Wohlgenant, M. K. and W. F. Hahn, "Dynamic Adjustment in Monthly Consumer Demand for Meats", *American Journal of Agricultural Economics*, 1982, 64(3), 553—557.

Structural Changes and Economic Growth

XIAO GUANG CHEN LIU TANG GONG

(*Peking University*)

Abstract The Kaldor stylized facts describe the short-term phenomenon of advanced economy, but may not be consistent with the growth path of less developed countries or early stage of industrialization. Generally, the relationship between the growth rate of per capita GDP and the level of per capita GDP shows a hump-shaped curve. This paper theorizes that this hump-shaped relation is caused by structural changes such as sectoral employment variations and urbanization. We also go one step further to develop two competing models, one of which relates economic growth to industrial expansion, another of which treats economic growth as being driven by urbanization. Both models are consistent with the pattern of the co-movement of economic structural changes and economic growth.

JEL Classification J21, O41, R11