

# 中国财政科教支出动态经济效应分析

郭玉清<sup>1</sup>, 刘 红<sup>2</sup>, 郭庆旺<sup>1</sup>

(1. 中国人民大学 财政金融学院, 北京 100872;  
2. 中国人民大学 公共管理学院, 北京 100872)

**摘要:**财政科技与教育支出的经济增长效应是经济学界研究的重要问题。文章通过构建以资本、知识和产出为研究对象的动态理论模型与研究,发现财政科教支出对三者的稳定增长路径及经济体系稳态点均具有重要影响。文章在理论模型研究的基础上进一步构建了动态计量模型,实证结论是:中国财政科教支出对其资本形成、产出增长及全要素生产率的提高均有积极影响,但作用力度和影响方式存在区别。因此,应进一步增加财政科教支出,并通过改进支出结构和进度,使之对经济转轨和长期经济增长起到更为重要的促进作用。

**关键词:**财政科教支出; 动态经济效应; 实证分析

**中图分类号:**F810.45; F224.0 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2006)05-0094-14

## 一、引言

经济增长理论研究表明,现代经济增长越来越多地依赖于知识积累与技术进步,也就是越来越依赖于资本和劳动增长不能解释的全要素生产率,而全要素生产率增长的重要途径是政府的财政科技和教育经费投入。国内外很多文献研究了财政科教支出的经济增长效应问题,从分析方法看,大多通过构建内生增长模型,研究财政科技与教育支出对内生化知识、资本存量和经济增长率的影响。例如 Romer(1990)、Grossman 和 Helpman(1991)以及 Aghion 和 Howitt(1992)通过构建研究和开发与内生增长的简化模型,说明每个工人平均产出的长期增长率同经济体系中的知识存量成正相关关系,并且知识存量的增加将带来产出增长率的长期变化。Derek Chen 和 Hiau Kee(2003)进一步将人力资本引入上述模型,分析了两部门经济体系达到均衡时,人力资本变化对资本存量和长期经济增长率的影响。李治堂(2004)扩展了 Lucas

---

收稿日期:2006-03-07

作者简介:郭玉清(1977—),男,河北泊头人,中国人民大学财政金融学院博士生;

刘 红(1976—),男,河北泊头人,中国人民大学公共管理学院博士生;

郭庆旺(1964—),男,河北大厂人,中国人民大学财政金融学院教授,博士生导师。

(1988)、Johns(1995)的内生经济增长模型,结论是平衡经济增长速度快于知识和技术积累速度,知识技术积累速度又快于人力资本积累速度,因此政府的经济增长政策应集中于促进人力资本的积累和研究开发活动,完成从依靠资本积累增长向依靠技术进步增长的转轨。从这些国内外内生增长模型的研究中不难发现,知识存量和人力资本存量的变化对长期经济增长有重要影响。而一些学者的研究结果进一步表明,财政科教支出对知识存量和人力资本存量的增加具有重要作用。例如 Park(1998)通过扩展 Romer(1990)的模型,发现随着政府科技和教育支出规模的提高,公共知识存量和私人知识存量的比率发生速率递减的增长,并且使得平衡经济增长率也逐步以递减速率上升。但他的分析是建立在世代交叠模型基础上的静态分析方法,通过最优化跨时条件,确定出各变量的均衡增长结果,至于变量达到这一均衡状态时所经过的路径则并没有过多描述。马拴友(2003)通过修改 Park(1998)的模型,利用中国1983~1998年GDP、资本存量、劳动、知识存量和人力资本的相关数据,得出中国知识存量和人力资本对经济增长影响的实证分析结果,但他同样没有分析财政科教支出对经济变量的动态影响过程。

由此就引出这样一个问题:现有文献大多只是从静态角度对知识、资本、财政科教支出与经济增长之间的关系进行探讨,通过这种分析方法虽能得到经济增长与科教支出的相关关系,以及科教支出增加对经济的最终影响结果,但却无法反映出各个经济变量如何随科教支出的变化逐渐变动的动态过程,而动态过程对于政府制定相应经济政策是非常重要的。比如财政科教支出对经济增长的影响是否有较长的滞后期?是否导致资本积累的持续上升或存在一定时间范围内的波动?对全要素生产率在未来各年内有何影响?如果财政科教支出虽能影响上述指标的长期增长率,但滞较长,短期内无法观测到实际效果或效果不明显,那么政策制定上可能会出现一些偏差。为弥补静态分析“只重结果、不重过程”的缺陷,必须在已有模型基础上,通过考察经济变量间的相互影响,寻求经济体系达到稳态时各变量的动态变化路径,使之成为政府制定宏观经济政策的重要理论依据。

基于以上分析思路,我们在Romer(1990)的两部门内生经济增长模型基础上,考虑财政科教支出对知识积累、资本形成和经济增长的动态影响,以及各经济变量逐步达到稳定增长时所遵循的路径。在理论分析的基础上,通过构建动态计量模型,从实证角度分析中国财政科技与教育支出对经济变量影响的动态过程。

## 二、财政科教支出动态经济效应的理论解释:两部门内生增长模型

我们扩展了Romer(1990)的两部门内生增长模型,在其基础上引入人力资本,并研究财政科教支出对经济体系的影响。为简化考虑,模型没有分析除

资本、劳动、人力资本、知识以外影响产出的其他因素，并且没有考虑折旧对投资或资本增量的影响。

(一)模型的假设。假定一个经济体系满足5个假设条件：

假设1：经济体系中共有两个部门，即产品生产部门和研究开发部门，经济增长由两部门的相互作用决定，产品生产部门生产最终产品，研究开发部门增加知识存量，政府部门设定为外生。

假设2：影响最终产出(Y)的主要变量包括劳动(L)、资本(K)、知识(A)、人力资本(H)，整个模型处于连续时间之中。劳动力中的 $\alpha_L$ 比例用于研究开发部门， $1-\alpha_L$ 比例用于产品生产部门；资本中的 $\alpha_K$ 比例用于研究开发部门， $1-\alpha_K$ 比例用于产品生产部门；人力资本中的 $\alpha_H$ 比例用于研究开发部门， $1-\alpha_H$ 比例用于产品生产部门。

假设3：政府一方面通过财政科技支出(ET)来扶持企业、大学和基础科研机构进行研发活动，从而增加知识存量；另一方面通过财政教育支出(ED)提高劳动力的素质、生产能力和受教育水平，从而增加人力资本存量。由于影响过程具有一定的滞后性，我们用滞后一期的财政科技和教育支出构造方程，也就是：

$$A_t = f(A_{t-1}, ET_{t-1}), \partial A_t / \partial ET_{t-1} > 0 \quad (1)$$

$$H_t = h(H_{t-1}, ED_{t-1}), \partial H_t / \partial ED_{t-1} > 0 \quad (2)$$

假设4：知识具有非竞争性，因此A是指两个部门中共同拥有的内生化知识。Romer(1990)分析了知识与人力资本两个概念之间的区别，认为人力资本是特定工人的能力或技能，具有排他性和一定程度的竞争性；而知识是共有的，经济体系中的各个部门可以同时使用且不构成妨碍，具有较高程度的非排他性和非竞争性。正因为如此，财政教育投入对内生化知识增长具有重要作用。

假设5：人口增长率和人力资本增长率为外生和不变，就是：

$$L_t = nL_{t-1}, \quad n \geq 0 \quad (3)$$

$$H_t = mH_{t-1}, \quad m \geq 0 \quad (4)$$

设定人力资本增长率不变，是考虑到人的生产技能会随教育水平、知识积累的提高而有一个逐步增长的过程。但由于人力资本存量受到财政教育支出的影响，因此当教育支出增加时，m值将变大，人力资本增长呈现出一定的加速趋势。

(二)资本、知识、产出的动态均衡路径。由于Cobb-Douglas形式的生产函数具有新古典生产函数的一切良好性质，因而我们用其表述经济体系中的总产出。在Romer(1990)的总产出表述公式中，由于没有分析人力资本配置于经济体系两部门的具体比例，因此最终结果中没有得出人力资本对产出和物质资本存量的影响。根据我们的模型假定，引入人力资本及其配置于两部门的比例后，经济体系中的产出为：

$$Y_t = [(1-\alpha_K)K_t]^{\alpha} [(1-\alpha_H)H_t]^{\beta} [A_t(1-\alpha_L)L_t]^{1-\alpha-\beta}$$

$$0 < \alpha \text{ 和 } \beta < 1, \alpha + \beta < 1 \quad (5)$$

其中： $\alpha$ 、 $\beta$  分别为资本的产出弹性和人力资本的产出弹性。方程(5)意味着资本、人力资本和有效劳动的规模报酬不变，也即若技术给定，则投入品数量翻倍时，产出也会翻倍。另外，新知识的生产取决于研究开发部门的劳动力、资本、人力资本数量以及知识存量，我们同样用 Cobb-Douglas 生产函数对知识增量进行描述：

$$\dot{A} = B(\alpha_K K_t)^a (\alpha_H H_t)^b (\alpha_L L_t)^c A_t^\theta; B > 0, a \geq 0, b \geq 0, c \geq 0, \theta \geq 0 \quad (6)$$

其中： $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $\theta$  分别为资本、人力资本、劳动力、知识存量的新知识产出弹性， $\beta$  为综合系数。应注意的是，此处并未假定知识生产函数对资本、劳动、人力资本和知识存量的规模报酬不变。Grossman 和 Helpman(1991)认为，在知识生产过程中，研究人员之间的相互作用、固定的基本设施成本等因素在研发过程中可能非常重要，当资本和劳动翻倍时，很可能新知识的产出要比翻倍后更多，因此我们没有假定规模报酬不变的新知识生产函数。另外，知识存量对新知识的生产具有重要影响，当知识存量增加时，研究人员有可能利用已有的知识创造出更多的新知识，也就是使  $\theta$  值变大。在我们对模型的假定中，由于认为财政科技支出对知识存量具有直接影响，因此同教育支出影响  $m$  值相对应，当财政科技支出增加时，将使模型参数  $\theta$  值增大。

同 Solow 模型(1957)一样，储蓄率是外生和不变的。由于为简化模型没有考虑资本折旧，因此投资或资本增量公式为：

$$\dot{K}_t = s Y_t, \quad 0 \leq s \leq 1 \quad (7)$$

这样，产出、知识增量和资本增量的表述方程便可全部得出。由于变量增量除以变量本身即为该变量的增长率，于是从知识和资本增量方程中又可以得到知识增长率  $g_A$  和资本增长率  $g_K$ ，这样我们便可以知识增长率和资本增长率为研究对象对经济体系进行描述。

1. 资本的动态均衡路径。将生产函数(5)式代入(7)式得：

$$\dot{K}_t = s(1-\alpha_K)^{\alpha}(1-\alpha_H)^{\beta}(1-\alpha_L)^{1-\alpha-\beta} K_t^{\alpha} H_t^{\beta} A_t^{1-\alpha-\beta} L_t^{1-\alpha-\beta} \quad (8)$$

令  $g_K$  为资本增长率，则有：

$$g_K = \dot{K}_t / K_t = s(1-\alpha_K)^{\alpha}(1-\alpha_H)^{\beta}(1-\alpha_L)^{1-\alpha-\beta} K_t^{\alpha-1} H_t^{\beta} A_t^{1-\alpha-\beta} L_t^{1-\alpha-\beta}$$

定义  $C_K \equiv s(1-\alpha_K)^{\alpha}(1-\alpha_H)^{\beta}(1-\alpha_L)^{1-\alpha-\beta}$ ，并将上式两边取对数，得到：

$$\ln g_K = \ln C_K + \beta \ln(H_t/K_t) + (1-\alpha-\beta) \ln(A_t L_t / K_t) \quad (9)$$

对(9)式两边求关于时间的导数，可得：

$$\begin{aligned} \dot{g}_K &= \frac{\partial(\ln g_K)}{\partial t} = \beta \left[ \frac{1}{H_t} \left( \frac{\partial H_t}{\partial t} \right) - \frac{1}{K_t} \left( \frac{\partial K_t}{\partial t} \right) \right] \\ &\quad + (1-\alpha-\beta) \left[ \frac{1}{A_t} \left( \frac{\partial A_t}{\partial t} \right) + \frac{1}{L_t} \left( \frac{\partial L_t}{\partial t} \right) - \frac{1}{K_t} \left( \frac{\partial K_t}{\partial t} \right) \right] \end{aligned}$$

$$= \beta(m - g_K) + (1 - \alpha - \beta)(g_A + n - g_K)$$

当资本达到动态均衡路径时,应有  $\dot{g}_K = 0$ ,从而:

$$\beta(m - g_K^*) + (1 - \alpha - \beta)(g_A^* + n - g_K^*) = 0 \quad (10)$$

(10)式调整后得:

$$g_K^* = \left(\frac{1-\alpha-\beta}{1-\alpha}\right)n + \left(\frac{1-\alpha-\beta}{1-\alpha}\right)g_A^* + \left(\frac{\beta}{1-\alpha}\right)m \quad (11)$$

由(10)式可见,如果初始  $g_K > g_K^*$ ,那么  $\dot{g}_K < 0$ ,意味着  $g_K$  将不断降低,直到  $g_K = g_K^*$  为止;相反,如果初始  $g_K < g_K^*$ ,那么  $\dot{g}_K > 0$ ,同样意味着  $g_K$  将被不断调整到  $g_K = g_K^*$  为止。

2. 知识的动态均衡路径。由(6)式可得:

$$g_A = \dot{A}/A = B\alpha_K^a \alpha_H^b \alpha_L^c K_t^a H_t^b L_t^c A_t^{\theta-1}$$

定义  $C_A = B\alpha_K^a \alpha_H^b \alpha_L^c$ ,并将上式两边取对数,得到:

$$\ln g_A = \ln C_A + a \ln K_t + b \ln H_t + c \ln L_t + (\theta - 1) \ln A_t \quad (12)$$

对(12)式两边求关于时间的导数,可得:

$$\begin{aligned} \dot{g}_A &= \frac{\partial \ln g_A}{\partial t} = a \frac{1}{K_t} \left( \frac{\partial K_t}{\partial t} \right) + b \frac{1}{H_t} \left( \frac{\partial H_t}{\partial t} \right) + c \frac{1}{L_t} \left( \frac{\partial L_t}{\partial t} \right) + (\theta - 1) \frac{1}{A_t} \left( \frac{\partial A_t}{\partial t} \right) \\ &= ag_K + bm + cn + (\theta - 1)g_A \end{aligned}$$

当知识达到动态均衡路径时,应满足  $\dot{g}_A = 0$ ,从而有:

$$ag_K^* + bm + cn + (\theta - 1)g_A^* = 0 \quad (13)$$

(13)式调整后得:

$$g_K^* = -\frac{b}{a}m - \frac{c}{a}n + \left(\frac{1-\theta}{a}\right)g_A^* \quad (14)$$

3. 经济体系动态均衡点。由(11)式、(14)式可见,当  $(1-\theta)/\alpha < (1-\alpha-\beta)/(1-\beta)$  时,  $\dot{g}_A = 0$  线斜率小于  $\dot{g}_K = 0$  线斜率,前者恒处于后者下方,永远不会有相交点,意味着经济体系无法达到动态均衡;当  $(1-\theta)/\alpha = (1-\alpha-\beta)/(1-\beta)$  时,  $\dot{g}_A = 0$  线斜率等于  $\dot{g}_K = 0$  线斜率,两条线斜率相同,同样意味着经济体系无法达到动态均衡,对这两种情况不做过多分析。

当  $(1-\theta)/\alpha > (1-\alpha-\beta)/(1-\beta)$  时,  $\dot{g}_A = 0$  线斜率大于  $\dot{g}_K = 0$  线斜率,两者有且仅有一个相交点,即经济体系的动态均衡点。无论初始点处于何处,资本增长率和知识增长率都将逐渐收敛到各自的动态均衡路径,并最终形成稳定增长率。如图 1 所示,资本与知识将最终在 E 点达到动态均衡,各自的增长率也逐渐趋于稳定。求解(11)式和(14)式组成的方程组,得到当资本和知识同时到达动态均衡点时,知识的稳定增长率为:

$$\begin{aligned} g_A^* &= \frac{1}{[(1-\theta)/\alpha] - [(1-\alpha-\beta)/(1-\beta)]} \left[ \left(\frac{\beta}{1-\alpha} + \frac{b}{a}\right)m \right. \\ &\quad \left. + \left(\frac{1-\alpha-\beta}{1-\alpha} + \frac{c}{a}\right)n \right] \end{aligned} \quad (15)$$

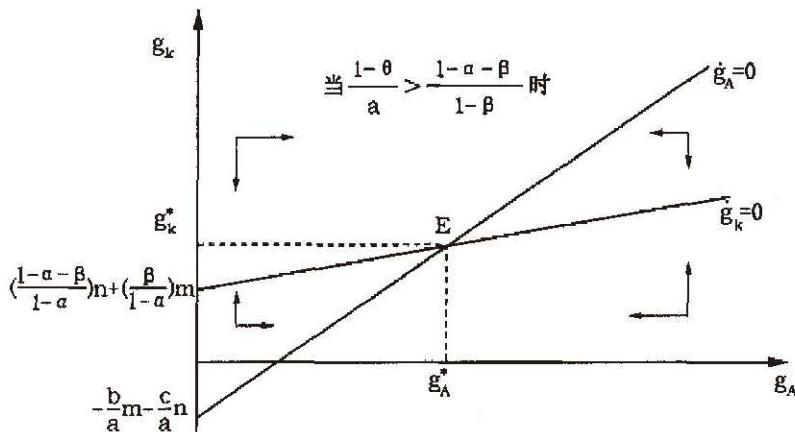


图 1 资本与知识的动态均衡路径

4. 产出动态均衡路径。我们可求出当资本与知识在 E 点达到动态均衡时, 产出的稳定增长率。通过对(5)式两边求对数, 可得:

$$\begin{aligned} \ln Y_t &= \ln(1 - \alpha_K)^{\alpha} (1 - \alpha_H)^{\beta} (1 - \alpha_L)^{1-\alpha-\beta} + \alpha \ln K_t + \beta \ln H_t + (1 - \alpha - \beta) \\ &\quad \ln A_t + (1 - \alpha - \beta) \ln L_t \end{aligned} \quad (16)$$

将(16)式两边求关于时间的导数, 得:

$$\begin{aligned} g_Y &= \frac{\partial \ln Y_t}{\partial t} = \alpha \frac{1}{K_t} \left( \frac{\partial K_t}{\partial t} \right) + \beta \frac{1}{H_t} \left( \frac{\partial H_t}{\partial t} \right) + (1 - \alpha - \beta) \frac{1}{A_t} \left( \frac{\partial A_t}{\partial t} \right) \\ &\quad + (1 - \alpha - \beta) \frac{1}{L_t} \left( \frac{\partial L_t}{\partial t} \right) \\ &= \alpha g_K + \beta m + (1 - \alpha - \beta) g_A + (1 - \alpha - \beta) n \end{aligned} \quad (17)$$

由(11)式、(15)式和(17)式, 可得产出的稳态增长率为:

$$g_Y^* = \frac{[\beta(1-\theta) + b(1-\alpha-\beta)]m + (1-\alpha-\beta)(1-\theta+c)n}{(1-\theta)(1-\alpha)-\alpha(1-\alpha-\beta)} \quad (18)$$

### (三) 财政科教支出对动态均衡路径的影响。

1. 财政科技支出对动态均衡路径的影响。在对模型的基本描述中, 我们认为财政科技支出与知识存量正相关, 从而增加科技支出将使知识存量对知识增长的贡献变大, 也就是使  $\theta$  增大。由(14)式可见,  $\dot{g}_A = 0$  线的斜率为  $(1 - \theta)/\alpha$ , 因此当  $\theta$  由  $\theta_0$  增至  $\theta_1$  时,  $\dot{g}_A = 0$  线斜率将变小, 但在纵轴上的截距并不发生变化。由图 2 可见, 新的  $\dot{g}_A = 0$  线与原  $\dot{g}_K = 0$  线决定了新的动态均衡点  $E_1$ , 资本和知识的稳定增长率将比以前更高, 由此决定了产出的稳定增长率也将进一步提高。实际影响过程是, 财政科技支出增加后, 由于创新性研发活动得到政府支持, 使经济体系中的知识存量增加, 知识存量增加又引起技术和创新活动的不断涌现。速率不断上升的科技增长导致产出增加, 产出增加又使得经济体系中的资本存量增长速度提高, 最终财政科技支出增加使经济体系中资本、知识和产出的稳定增长率都得到提高。

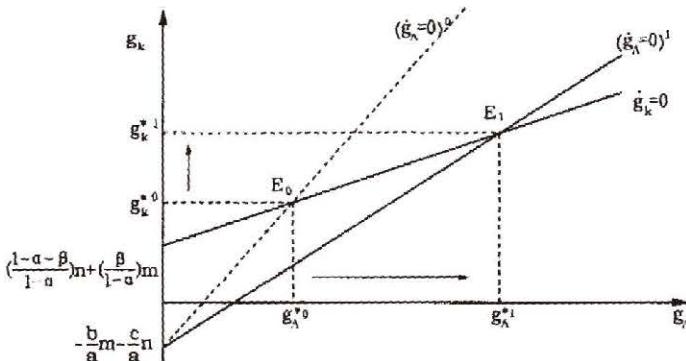


图2 财政科技支出增加对动态均衡路径的影响

2. 财政教育支出对动态均衡路径的影响。在对模型的基本描述中,我们认为财政教育支出与人力资本存量正相关,从而增加教育支出将使人力资本积累速率提高,也即使  $m$  增大。由于  $\dot{g}_A = 0$  线和  $\dot{g}_K = 0$  线的斜率与  $m$  无关,  $m$  值变化不会改变两条线的斜率;由于  $\dot{g}_K = 0$  线的纵截距为  $(1-\alpha-\beta)n/(1-\alpha)+\beta m/(1-\alpha)$ , 财政教育支出增加将使此纵截距变大,也即使之向上平移;由于  $\dot{g}_A = 0$  线的纵截距为  $-(bm/a+cn/a)$ , 财政教育支出增加将使此纵截距进一步变小,也即使之向下平移。由图3可见,当财政教育支出增加,使  $m$  由  $m_0$  增至  $m_1$  时,新的  $\dot{g}_A = 0$  线与新的  $\dot{g}_K = 0$  线决定了新的动态均衡点  $E_1$ ,资本和知识的稳定增长率将比以前更高,这同样决定了产出的稳定增长率将进一步提高。实际影响过程是,财政教育支出增加时,经济体系的人力资本存量首先增加,由于人力资本分配到研发部门中的比例没有变化,因此研发部门中人力资本存量的增加导致了更多的创新和发明活动,从而使知识存量的增长速度加快。同时人力资本存量的增长也使得分配到产品生产部门的部分增加,因此伴随着知识存量增长速度的提高,产出增长速度也同时提高,并进一步引发资本存量增长速度的加快。最终效果同财政科技支出增加的动态经济效应相类似,财政教育支出增加通过影响模型中人力资本的内生增长速度,使资本、知识和产出的稳定增长率都得到提高。

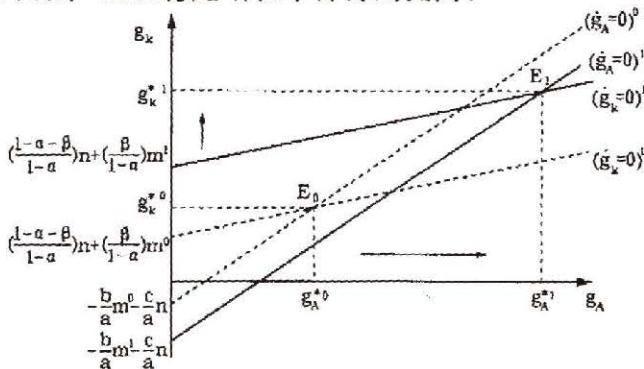


图3 财政教育支出增加对动态均衡路径的影响

### 三、中国财政科教支出的动态经济效应：实证分析

通过构建以资本、知识和产出为研究对象的动态理论模型，可得出的基本结论是财政科教支出对资本、知识和产出的动态均衡路径均有重要影响，但长期来看，教育支出似乎比科技支出具有更大的经济增长促进效应。下面以中国1980～2004年财政科教支出、GDP、资本存量、全要素生产率增长率等数据为分析对象，对财政科教支出的动态经济效应问题作实证研究，分析中国财政科教支出是否确如理论模型的推导结论一样，引致了产出、资本存量和全要素生产率的动态增长，以及这些经济变量经历了何种增长路径和冲击轨迹。

(一)方法选取。本文主要运用向量自回归(VAR)和脉冲响应函数(IRF)的计量模型，对科教支出对产出、资本存量和全要素生产率的动态经济效应进行实证研究。向量自回归(VAR)模型用于相关时间序列系统的预测和随机扰动对变量系统的动态影响。这种方法以数据为导向，避免了预先对模型添加一些不必要的假定约束，能够充分详尽地描绘出变量之间相互作用的动态轨迹，但需要进行序列平稳性和协整检验。广义脉冲响应函数(IRF)用于衡量来自随机扰动项的新息(Inovation)冲击对系统内生变量当前和未来取值的影响。通过上述两种计量经济模型，我们可以测算出中国财政科教支出和经济变量之间互相作用的动态过程，同时还可以显示任一变量的扰动如何通过模型影响其他变量，最终又反馈到自身的过程。如果数据序列存在协整关系，可通过建立向量误差修正模型(VEC)进行分析；反之，则可基于向量自回归模型进行脉冲响应测算。

(二)数据来源。我们选取了1980～2004年中国GDP、资本存量(K)、全要素生产率增长率(RTFP)、财政科技支出(ET)、财政教育支出(ED)5个时间序列。

1. 名义GDP、财政科教支出数据来自《新中国五十年统计资料汇编》(1980～1985年)以及《中国统计年鉴》(1986～2005年)。财政科技支出包括科技三项费、科学支出、科技基建费、其他科技事业费；教育支出包括教育事业费、教育基建投资、各部门事业费中用于教育的支出、其他教育附加支出。

2. 由于没有真实资本存量数据，我们根据投资流量数据和永续盘存法估量各年度的资本存量，计算公式为： $K_t = (1-\delta)K_{t-1} + I_t / P_t$ ，其中  $K_t$  和  $I_t$  分别为  $t$  期的资本存量和投资， $\delta$  为折旧率， $P_t$  为固定资产投资价格指数。基期资本存量按以下公式计算： $K_0 = I_0 / [P_0(g+\delta)]$ ，其中  $g$  是样本期投资的年平均增长率(马栓友，2003)。我们根据张军、章元(2003)估算的固定资产投资价格指数，折算出样本期的固定资产投资价格指数；按照樊纲、王小鲁(2000)对物质资本折旧率的测算及中国实际情况，以5%作为折旧水平，得到实际资本存量数据。

3. 由于“知识”和“人力资本”是比较抽象的概念，而且目前还没有关于知

识存量和人力资本存量的数据以及衡量两者增长率水平的恰当方法,我们以“全要素生产率(TEP)”<sup>①</sup>作为衡量两者增长情况的指标。在对全要素生产率的估算方面,张军、施少华(2003)利用生产函数法,郭庆旺、贾俊雪(2005)利用索洛残差法、隐性变量法和潜在产出法,分别估算了中国1979~2004年的全要素生产率增长率数据。按照他们的分析方法,我们推导出样本期内中国各年度的全要素生产率增长率(RTFP)。

4. 为剔除通货膨胀因素的影响,所有数据均用GDP价格指数调整至1980年(RTFP除外)。经过上述方法获得的基础数据如表1所示。

表1 中国财政科教支出与经济增长数据(1980~2004年) 单位:亿元, %

年份	GDP	K	ET	ED	RTFP
1980	4 517.80	5 152.7	64.59	114.15	1.007
1981	4 755.37	5 835.5	60.22	120.09	0.89
1982	5 183.79	6 700.4	63.92	134.73	0.988
1983	5 748.51	7 794.1	76.55	150.37	1.213
1984	6 620.91	9 123.9	87.45	167.00	1.155
1985	7 512.79	10 893.4	85.98	190.10	1.373
1986	8 178.78	12 877.9	90.24	220.23	1.339
1987	9 125.18	14 889.5	86.80	224.21	1.116
1988	10 153.4	16 957.5	82.38	242.58	0.97
1989	10 566.2	18 431.3	79.90	257.69	0.626
1990	10 971.2	19 783.6	82.29	273.54	-0.704
1991	11 980.0	21 248.6	89.05	295.04	0.634
1992	13 685.8	23 813.8	97.24	319.42	0.902
1993	15 531.9	27 064.5	101.18	338.54	1.109
1994	17 498.7	30 770.9	100.39	381.26	1.113
1995	19 337.0	34 712.5	99.98	395.70	1.051
1996	21 190.8	38 966.8	108.83	441.93	0.983
1997	23 064.1	43 547.6	126.64	478.80	0.963
1998	24 867.4	48 916.7	139.22	547.94	1.067
1999	26 643.3	54 518.2	176.58	625.71	0.955
2000	28 773.7	60 400.8	185.12	700.95	0.907
2001	30 931.4	67 044.9	223.54	838.12	0.752
2002	33 497.9	74 964.9	259.97	989.27	0.978
2003	36 679.9	84 902.1	305.17	1 048.39	1.105
2004	40 165.6	95 584.3	342.92	1 107.23	1.012

(三) 序列平稳性及协整检验。为消除序列异方差的影响,对各个变量的实际值取自然对数(RTFP除外)。在建立VAR模型之前,首先要对数列进行ADF单位根检验,验证科教支出和经济变量两两之间是否存在协整关系,检验结果如表2所示。由表2可见,lnGDP、lnK<sub>t</sub>和RTFP的ADF检验统计量分别为(-3.78)、(-4.80)和(-2.70),分别小于显著性水平5%、1%和10%时的临界值,因此lnGDP、lnK<sub>t</sub>和RTFP均为I(0)序列。lnET<sub>t</sub>、lnED<sub>t</sub>的ADF检验统计量(-0.52)、(-1.45),大于各临界值,表明原序列为非平稳的。对lnET<sub>t</sub>、lnED<sub>t</sub>序列作差分处理,并对差分序列进行ADF单位根检验,检验结果如表3所示。由表3可见,lnET<sub>t</sub>的一阶差分序列的ilnET<sub>t</sub>检验统计量(-3.30)小于显著性水平为10%的临界值,为I(1)序列;lnED<sub>t</sub>的二阶差分序列iilnED<sub>t</sub>的检

验统计量(-4.16)小于显著性水平为5%的临界值,为I(2)序列。上述检验结果说明财政科教支出和宏观经济变量之间不存在两两协整关系。

表2 自然对数序列ADF检验结果

变量	模型选择	检验统计量	1%临界值	5%临界值	10%临界值
LNGDP	(c,t,1)	-3.78	-4.42	-3.62	-3.25
LNK	(c,t,1)	-4.80	-4.42	-3.62	-3.25
LNET	(c,t,2)	-0.52	-4.44	-3.63	-3.25
LNED	(c,t,1)	-1.45	-4.42	-3.62	-3.25
RTFP	(c,1)	-2.70	-3.75	-2.99	-2.64

注:(c,t,1)表示带有常数项和趋势、一阶滞后的ADF检验模型,根据AIC原则进行模型选择。

表3 差分序列ADF检验结果

变量	模型选择	检验统计量	1%临界值	5%临界值	10%临界值
ILNET	(c,t,3)	-3.67	-4.50	-3.65	-3.26
iLNED	(c,t,1)	-4.16	-4.47	-3.65	-3.26

(四)脉冲响应结果。由于财政科教支出和宏观经济变量之间不存在两两协整关系,我们以各变量的一阶差分序列(RTFP除外)来构造模型,考察财政科教支出的动态经济效应。变量自然对数的一阶差分序列为该变量增长率的衡量指标,这也同理论模型的分析设定完全符合。根据AIC和SC最小原则,我们建立了财政科技、教育支出增长率与经济变量增长率的6个VAR(2)模型,分别估算出GDP增长率、资本存量增长率和RTFP对财政科教支出增长率的脉冲响应值,结果如表4所示。

表4 经济变量对财政科教支出的脉冲响应结果

年份	iInGDP对 iInET	iInK对 iInET	RTFP对 iInET	iInGDP对 iInED	iInK对 iInED	RTFP对 iInED
1	0	0	0	0	0	0.000653
2	0.005719	0.003188	0.000877	2.84E-05	0.000443	0.001164
3	0.001592	0.005263	0.001304	0.003961	0.003603	0.001003
4	-0.000569	0.005514	0.000938	0.004043	0.004785	0.000459
5	-0.002174	0.004266	0.000531	0.001871	0.004273	0.000152
6	-0.001308	0.002295	0.000190	-0.000205	0.002686	4.05E-05
7	-0.000139	0.00035	-6.91E-06	-0.000995	0.000891	1.44E-05
8	0.000632	-0.001058	-8.50E-05	-0.000719	-0.000498	8.22E-06
9	0.000553	-0.001725	-8.99E-05	-0.000134	-0.001211	4.80E-06
10	0.000124	-0.001711	-6.36E-05	0.000221	-0.001285	2.29E-06
11	-0.000217	-0.00124	-3.29E-05	0.000246	-0.000938	9.03E-07
12	-0.000257	-0.000588	-1.01E-05	0.000102	-0.000435	3.25E-07
13	-0.000107	1.15E-05	2.39E-06	-2.85E-05	1.20E-05	1.26E-07
14	4.73E-05	0.000414	6.70E-06	-7.06E-05	0.000287	5.71E-08
15	9.61E-05	0.000575	6.34E-06	-4.54E-05	0.000371	2.77E-08

图4给出了GDP增长率对财政科技、教育支出增长率的脉冲响应路径。由图4可见,科技支出增长率提高1个百分点,GDP增长率出现明显的正向反应,大约在第2年后达到最大值。此后,冲击力度逐渐减小并在第4年转为负向,响应周期为7年左右。教育支出增长率增长1个百分点,经过1年的滞

后期,GDP 增长率的脉冲响应开始呈现出明显的正向反应,且在第 4 年达到最大值。此后响应力度逐渐减弱,在第 6 年转为负向并逐渐消失。比较两条脉冲响应轨迹不难发现,财政教育支出对 GDP 的影响滞后于科技支出,但总体看来,教育支出对 GDP 的长期影响要大于科技支出。为考察教育支出长期影响高于科技支出的原因,必须进一步分析两者对资本和全要素生产率的动态影响轨迹。

我们首先进一步考察资本存量增长率对财政科技、教育支出增长率的脉冲响应路径。由图 5 可见,科技支出增长率增长 1 个百分点,资本存量增长率呈现出明显的正向反应,且在第 4 年达到最大值,此后,响应力度逐渐减弱并在第 7 年转为负向,周期为 13 年左右。资本存量增长率对教育支出增长的脉冲响应曲线同对科技支出增长率的响应曲线形状相似,但对冲击的响应强度不同。教育支出增长率增长 1 个百分点,经过 1 年的滞后期,资本存量增长率的脉冲响应呈现出明显的正向反应,且在第 4 年达到最大值。此后,响应力度逐渐减弱并在第 8 年转为负向,响应周期同样为 13 年左右。比较两条响应轨迹,可见教育支出对资本存量的影响同样滞后于科技支出,而且总体看来,教育支出对资本存量的长期影响要小于科技支出,由此可见,我国财政科技支出对资本存量增长具有重要促进作用,教育支出并非主要通过对资本存量的影响作用于宏观经济。

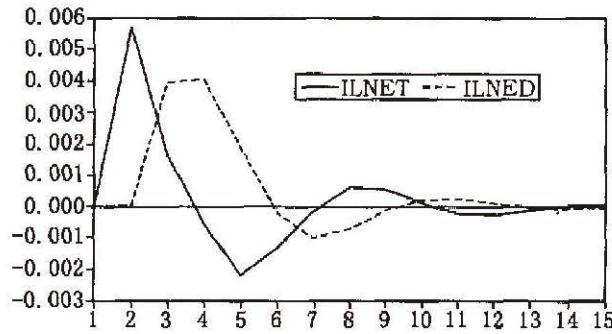


图 4 产出增长率对财政科教支出增长率的脉冲响应

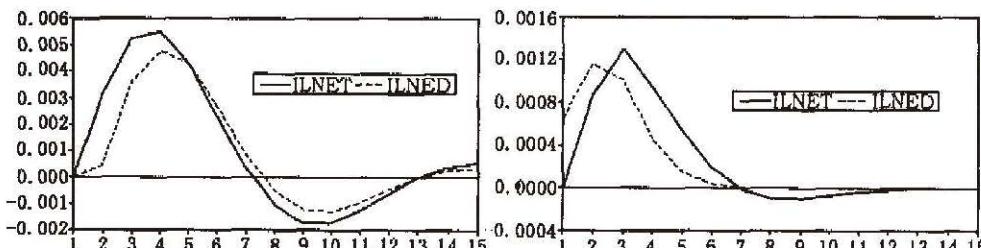


图 5 资本存量增长率对财政科教  
支出增长率的脉冲响应

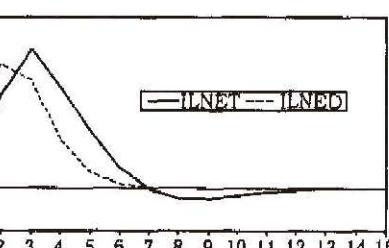


图 6 RTFP 对财政科教支出  
增长率的脉冲响应

其次,我们进一步考察全要素生产率增长率对财政科技、教育支出增长率的脉冲响应路径。如图 6 所示,科技支出增长率增长 1 个百分点,RTFP 的脉冲响应呈现出明显的正向反应,并在第 3 年达到峰值 0.001304,此后 RTFP 对科技支出增长率的响应转为负向,并逐渐消失。教育支出增长率增长 1 个百分点,RTFP 的脉冲响应呈现出明显的正向反应,并在第 2 年达到峰值

0.001164，整个正向响应周期大约为7年，此后响应逐渐减弱并消失。比较两者响应轨迹不难发现，教育支出对全要素生产率具有显著直接影响，科技支出无论是在作用时滞还是在总体效应方面，都比教育支出略差。说明财政教育支出通过对全要素生产率的影响，产生了长期稳定的经济增长效应，并优于科技支出的整体影响效果。这一点对实际部门制定财政支出政策非常重要。

#### 四、结论与政策建议

第一，中国财政科教支出对经济增长、资本形成和全要素生产率提高均具有重要作用，特别是对全要素生产率的影响，财政科教支出无疑对提高资源利用效率、增加全社会知识和人力资本存量的提高都有重要作用。由于中国目前正处于经济转轨的关键时期，充分利用后发优势，实行“科教兴国”战略、建设“创新型国家”、走资源节约之路是可选择的重要发展模式。因此，应通过加大财政科技和教育支出力度，不断提升知识资本存量和人力资本储备，实现经济增长方式由粗放型向集约型的转轨。

第二，中国财政科技和教育支出对宏观经济作用的力度不同。无论是GDP、资本存量，还是全要素生产率，其对科技支出的正向和负向最大响应值均大于教育支出的响应值，说明科技支出对宏观经济的冲击力度大于其对教育支出的冲击力度，而教育支出对宏观经济表现出更为平稳的拉动趋势。因此实际安排财政支出时，应充分考虑科技、教育支出的不同影响方式，通过改进支出结构和支出进度，使之对长期经济增长发挥更佳的促进效果。

第三，中国财政科技支出和教育支出在作用时效上具有明显区别。教育支出对GDP和资本存量的影响均滞后于科技支出，但对全要素生产率的作用时滞短于科技支出，而且对GDP和全要素生产率的正向影响周期略长于科技支出。因此进行政策制定时，应充分考虑两者的作用时滞，防止为追求短期效果，出现盲目扩大科技支出而轻教育支出的倾向。

第四，在宏观经济效应的产生路径方面，教育支出主要是通过影响全要素生产率实现的，科技支出主要是通过影响资本存量实现的，而全要素生产率提高比资本存量提高更具有经济增长的长期促进作用。说明着眼于长远，增加教育支出比增加科技支出对经济增长的影响更为重要，这既与理论模型的分析结论完全一致，也为“十一五”期间进一步加大财政性教育支出力度、确保“教育财政拨款增长幅度高于财政经常性收入增长幅度<sup>①</sup>”的制度规定提供了理论依据。

注释：

<sup>①</sup>以全要素生产率代替知识和人力资本存量，相当于将产出方程(1)中的H和A统一用全要素生产率代表，变为形如 $Y=TFP[(1-\alpha_k)K^{\alpha}(1-\alpha_L)L^{1-\alpha}]$ 的简化方程，这样可以

通过分析财政科技与教育支出对全要素生产率的影响,得出两者分别对知识和人力资本存量产生的整体影响。

②参见《中华人民共和国教育法》第五十五条。

#### 参考文献:

- [1]戴维·罗默. 高级宏观经济学[M]. 北京:商务印书馆,2003.
- [2]R. G. D. 艾伦. 数理经济学[M]. 北京:商务印书馆,2005.
- [3]郭庆旺,贾俊雪. 中国全要素生产率的估算:1979~2004[J]. 经济研究,2005,(6):51~60.
- [4]郭庆旺. 积极财政政策及其与货币政策配合研究[M]. 北京:中国人民大学出版社,2004.
- [5]郭庆旺,赵志耘. 财政理论与政策[M]. 北京:经济科学出版社,2003.
- [6]易单辉. 数据分析与 EVIWS 应用[M]. 北京:中国统计出版社,2005.
- [7]马拴友. 财政政策与经济增长[D]. 北京:经济科学出版社,2003:117~138.
- [8]马拴友. 公共教育支出与经济增长[J]. 社会科学家,2002,(3):16~21.
- [9]张军,施少华. 中国经济全要素生产率变动:1952~1998[J]. 世界经济文汇,2003,(2):17~24.
- [10]张军,章元. 对资本存量 K 的再估计[J]. 经济研究,2003,(7):35~43.
- [11]李治堂. 人力资本积累、研究开发与内生经济增长[J]. 北京印刷学院学报,2005,(5):70~73.
- [12]Aghion, Philippe, and Howitt Peter. A model of growth through creative destruction [J]. Econometrica ,1992,60(March):323~351.
- [13]Charles Jones. R&D based models of economic growth[J]. The Journal of Political Economy ,1995,103(4):759~784.
- [14]Clarida R H. International capital mobility, public investment and economic growth [R]. NBER Working Paper, National Bureau of Economic Research,1993.
- [15]Dere H C, Chen and Hiau Looi Kee. A model on knowledge and endogenous growth [R]. World Bank Policy Research Working Paper,2003, 3935.
- [16]Grossman, Gene M, Helpman. Endogenous product cycles[J]. Economic Journal, 101(September):1214~1229.
- [17]Grossman, Gene and Elhanan Helpman. Innovation and growth in the global economy [M]. MIT Press,1991.
- [18]Hall Robert E, Charles I Jones. Why do some countries produce so much more output per worker than others ? [J]. Quarterly Journal of Economics,1999,114(2):83~116.
- [19]Howitt, Peter and Philippe Aghion. Capital accumulation and innovation as complementary factors in long-run growth[J]. Journal of Economic Growth, 1998,3(6):111~130.
- [20]Jones Charles. R&D based models of economic growth[J]. Journal of Political Economy,1995,103:759~784.
- [21]Jones Charles. Growth: With or without scale effects? [J]. American Economic Review,1999,89(2):139~144.
- [22]Jorgenson Dale W, Kevin Stiroh. Raising the speed limit: U.S. economic growth in the information age[J]. Brookings Papers on Economic Activity,2000,1:125~211.

- [23] Kortum Samuel. Research, patenting and technological change[J]. *Econometrica*, 1997, 65(6): 1389~1419.
- [24] Krueger, Allan B, Mikael Lindahl. Education for growth: Why and for whom? [R]. National Bureau of Economic Research Working Paper, 2000, No. 7591.
- [25] McMillin Smyth. A multivariate time series analysis of the United State aggregate production function[J]. *Empirical Economics*, 1994, (3): 659~673.
- [26] Park Walter G. A theoretical model of government research and growth[J]. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1998, 34: 69~85.
- [27] Paul M Romer. Increasing returns and long run growth[J]. *The Journal of Political Economy*, 1986, 94(5): 1002~1037.
- [28] Romer Paul M. Endogenous technological change[J]. *Journal of Political Economy*, 1990, 98(October, Part 2): 71~102.
- [29] Robert E Locus. On the mechanics of economic development[J]. *Journal of Monetary Economics*, 1998, 22(3): 30~42.

## The Dynamic Effect of Fiscal Technology and Education Expenditure in China

GUO Yu-Qing<sup>1</sup>, LIU Hong<sup>2</sup>, GUO Qing-wang<sup>1</sup>

(1. School of finance, Ren Min University of China, Beijing 100872, China;  
2. School of Public Management, Ren Min University of China, Beijing 100872, China)

**Abstract:** Currently there are many literatures on the issue of the economic effect of fiscal technology and education expenditure. By constructing a theoretic model based on capital, knowledge and output, we find that fiscal technology and education expenditure play an important role on the dynamic steady paths of these elements and the tranquilization point of economy. According to the theoretical model, we construct a dynamic econometric model. Empirical conclusion shows that China's fiscal technology and education expenditure promote the increase of GDP, capital stock and TFP despite of certain differences in the specific way and effectiveness. Therefore it is important for China to further increase its fiscal technology and education expenditure and improve it's expenditure structure and schedule so as to promote the economy transition and long-run economy growth.

**Key words:** fiscal technology and education expenditure; dynamic economy effect; empirical analysis

(责任编辑 许 柏)