

中国教育生产力和科技生产力发展关系的实证研究 ——基于误差修正模型

赵志亮

(河南大学 经济学院,河南 开封 475001)

[摘要] 马克思在其著作中研究了教育和科技作为两个重要因素在生产力发展过程中所起到的作用。教育生产力和科技生产力都是生产力系统的重要组成部分,两者之间存在着内在的、本质的、必然的关系。通过构造误差修正模型,分析中国教育生产力和科技生产力发展之间的长期稳定关系和短期协调机制,对于认识我国教育事业与科技事业发展的内在规律、更好的促进教育生产力和科技生产力的发展具有重要意义。

[关键词] 教育生产力;科技生产力;长期;短期;误差修正模型

[中图分类号] F287.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673 - 9477(2010)04 - 0036 - 03

生产力是人类在改造自然、取得生活资料过程中形成的物质力量,是一个社会经济范畴。^[1] 马克思在《资本论》第一卷中科学地指出“劳动生产力是由多种情况决定的,其中包括:工人的平均熟练程度,科学的发展水平和它在工艺上应用的程度,生产过程的社会结合,生产资料的规模和效能,以及自然条件。”^[2] 由此可见,生产力的发展是由生产力各因素共同作用的结果。在生产力发展的诸因素中,教育和科学技术占有重要的地位。教育可以提高劳动者的素质,造就适应现代生产需要的劳动者队伍;可以促进科学技术的进步和生产工艺的改进;可以促进生产工具的进步。科学技术可以使生产力的实体要素的水平和性质发生变化;可以改进生产工艺和生产方法;可以改善劳动组织、提高管理水平。^[3] 因此,教育和科学技术都具有生产力的属性,教育生产力和科技生产力构成生产力系统的重要组成部分。^[4]

教育生产力的发展是科技生产力发展的先导,科技生产力的发展又反过来要求和促进教育生产力水平的提高,两者之间存在着内在的、本质的、必然的联系。本文利用统计数据通过误差修正模型实证分析了中国教育生产力和科技生产力之间存在的长期稳定关系和短期协调机制,这对于认识我国教育与科技事业关系的内在规律、更好的促进教育生产力和科技生产力的发展具有重要意义。

一、中国教育生产力和科技生产力发展的历史分析

新中国建立以来,中国的教育事业和科学技术事业都取得了举世瞩目的巨大成就,中国的经济发展越来越依靠教育生产力和科技生产力发展水平的提高。

1949年建国之初,中央政府就把发展教育事业和科技事业摆在重要位置,中国共产党领导下的新中国确立了“民族的、科学的、大众的”方针,创立了以社会主义为导向的教育制度。党中央向全党和全国人民发出号召“向科学进军”。从1978年改革开放元年开始,我国教育和科技事业重新拥有了加快发展的新的强大动力。邓小平同志明确提出科技和教育事业的发展是关系社会主义现代化建设全局的根本问题,在“三步走”的发展战略当中,第一位的就是要重视发展教育和科技。以江泽民同志为核心的党的第三代中

央领导集体,强调加快建设社会主义必须依靠科学技术的进步和劳动者素质的提高,并根据中国实际制定了科教兴国战略。进入21世纪,中国共产党在以胡锦涛同志为中心的党中央领导下,提出了坚持以人为本的科学发展观,作出了优先发展教育、建设人力资源强国的战略决策。

从1978到2008年改革开放后的30年间,中国的国内生产总值由3645.2亿元增长至302853亿元,增长了83.1倍。国家财政历年教育支出由1978年的75.05亿元增长至2008年的9010.21亿元,增长了120.1倍,国家财政历年科学技术支出由1980年的64.59亿元增长至2008年的2129.21亿元,增长了32.9倍。按照投入产出比计算的教育生产力和科技生产力的平均值在1950 - 2008年间分别为42.1倍和136倍。可见中国的教育发展和科技进步对中国经济的发展起到了重要的支撑作用。

二、中国教育生产力和科技生产力发展的模型分析

(一) 变量的选取与相关数据描述

根据数据的可得性和模型的需要,以中国当年GDP/当年高等学校教职工数(用J表示)来代表当年教育生产力的发展水平,以中国当年GDP/当年科技活动人员数(用K表示)来代表当年科技生产力的发展水平,相关数据见表一。从数据分析可以看出,选取的指标说明了J从1991年到2008年增长了近七倍,而K从1991年到2008年增长了近六倍。

表1 1991 - 2008年高校教职工和科技从业人员经济产出数据表

年份	国内生产总值(亿元)	普通高等学校教职工数(万人)	高等学校教职工数(万人)	科技活动人员数(万人)	科技活动人员人均生产总值(万元/人)
1991	21781.50	100.90	215.87	228.60	95.28
1992	26923.48	101.40	265.52	227.00	118.61
1993	35333.92	102.10	346.07	245.20	144.10
1994	48197.86	104.00	463.44	257.60	187.10
1995	60793.73	104.10	583.99	262.50	231.60
1996	71176.59	103.60	687.03	290.30	245.18

[收稿日期] 2010 - 10 - 15

[作者简介] 赵志亮(1982 -),男,河南温县人,博士生,研究方向:经济发展和制度变迁。

1997	78973.03	103.20	765.24	288.60	273.64
1998	84402.28	130.00	649.25	281.40	299.94
1999	89677.05	106.50	842.04	290.60	308.59
2000	99214.55	111.30	891.42	322.40	307.74
2001	109655.17	121.44	902.96	314.10	349.11
2002	120332.69	130.36	923.08	322.20	373.47
2003	135822.76	145.30	934.77	328.40	413.59
2004	159878.34	161.10	992.42	348.20	459.16
2005	183217.45	174.20	1051.76	381.48	480.29
2006	211923.46	187.30	1131.47	413.20	512.88
2007	257305.56	197.50	1302.81	454.40	566.25
2008	300669.97	205.10	1465.97	496.70	605.34

数据来源: 2009年《中国统计年鉴》

(二) ADF法单位根检验

建立时间序列模型的重要前提是要有平稳性的变量。本文利用 Eviews6 软件, 运用 ADF 法对序列 K 与序列 J 分别进行单位根检验, 以检验这两个序列是否为平稳的序列。检验之前, 依据相应的时间序列的图形来确定相应的检验方程, 另外, 本文采用 AIC 准则以确定最佳滞后阶数, 其中差分序列的检验类型按相对应的原则确定。



图1 K与J的折线图

由图1可知: 序列K与序列J两条曲线表现了明显的非平稳性特征, 而且两条曲线的变化特征非常相似。变量的初始值也均不为零。故根据规则选取的检验方程应该包含有常数项和线性时间趋势项。

结果如表二所示, 序列K与J不能拒绝存在单位根的零假设。那么, 设 ΔK 、 ΔJ 分别为K、J一阶差分后的时间序列。重新进行检验, 经过检验一阶差分后的两个序列是平稳序列, 即该序列为I(1)序列, 符合协整分析的前提。

表2 序列单位根的 ADF 检验表

变量	检验类型 (C, T, K)	ADF 检验值	显著性水平临界值			检验结果
			1%level	5%level	10%level	
K	(C, T, 1)	-0.804951	-4.616209	-3.710482	-3.297799	不稳定
J	(C, T, 1)	-1.626394	-4.616209	-3.710482	-3.297799	不稳定
ΔK	(C, T, 1)	-3.195316	-3.92035	-3.065585	-2.673459	95%情况下确定
ΔJ	(C, T, 1)	-3.74795	-3.92035	-3.065585	-2.673459	95%情况下确定

由表2可知, 在置信水平为95%的情况下序列 ΔK 和序列 ΔJ 均是平稳序列, 即得到 $K \sim I(1)$, 并且 $J \sim I(1)$ 。

(三) 协整检验

接下来利用协整检验来进行进一步解释K与J之间是否存在长期的均衡关系。本文采用EG两步检验, 先做两变量之间的回归, 然后检验回归残差的平稳性。在用OLS回归方法估计的回归模型中, K为因变量, J为自变量, 结果如下:

$$K = -14.68284008 + 0.4326125733 * J \quad (1)$$

$$(-0.717785) \quad (18.33861)$$

其中, $R^2 = 0.954585$ 。再对方程(1)的残差e序列

进行平稳性检验, 如表3所示结果, 通过数据分析, 可以认为估计残差序列为平稳序列, 表明K和J之间具有协整关系。

表3 序列e的 ADF 检验结果

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.346932	0.0223
Test critical values:	-2.708094	-2.644302
	-1.962813	-1.952473
	-1.606129	-1.610211

所以从长期来看, 教育生产力对科技生产力有着较为显著的影响。单位高校教职员工所对应的GDP产出每增加1元, 单位科技从业人员所对应的GDP产出提高0.43元。

(四) 误差修正模型

上面我们得出结论, 在5%显著性水平下, 序列K和序列J存在协整关系, 符合建立误差修正模型的条件。

根据误差修正模型(ECM)理论, 利用Eviews6来分析单位科技从业人员GDP产出的短期变化与长期变化。ECM模型如下: ΔK 与序列 ΔJ

$$\Delta K = \beta_0 + \beta_1 \Delta J + \lambda \text{ecmt} - 1 + \varepsilon \quad (2)$$

在这个模型当中, ΔK 与 ΔJ 分别代表了K和J的一阶差分序列。方程(2)描述了均衡误差对K的短期动态影响, 反映了K与J的短期波动偏离长期均衡关系的程度。而 λ 则代表误差修正模型的系数, 按照相反修正机制, λ 为负数, 从而保证了K与J之间关系不会明显偏离均衡状态。

采用相关数据进行拟合, 由于常数项不显著, 最终估计的ECM模型如下:

$$\Delta K_t = 0.259 \Delta J_t - 0.267 \text{ecmt} - 1 + \varepsilon \quad (7)$$

从增长量的角度上来看, 根据式(7), 短期内本期单位高校教职员工所对应的GDP产出每增加1元, 本期单位科技从业人员所对应的GDP产出将调高0.29元。误差修正项的系数为负, $\text{ECM}t-1$ 的系数是-0.267, 说明长期均衡趋势误差校正项对单位科技从业人员随对应的GDP产出的调整幅度为0.267元, 具有很强的调节作用。

所以从短期来看, 科技生产力的发展不仅受到教育生产力发展的正向影响, 而且受到长期均衡趋势误差校正因素的影响, 当科技生产力发展快于教育生产力发展能够支持的速度时, 长期均衡趋势就会反向校正科技生产力的发展, 同样, 当科技生产力发展慢于教育生产力发展能支持的速度时, 长期均衡趋势就会正向校正科技生产力的发展。

(五) Granger 因果检验

判断一个变量的变化是否是另一个变量变化的原因, 是研究关注的一个重要问题。Granger (1969) 提出了一个检验, 这就是Granger检验。基于教育生产力和科技生产力的Granger检验结果如表四所示。

由表4可知, 教育发展不是科技发展的“格兰杰原因”, 发生的概率为0.04535。在5%的概率下应该拒绝该假设, 即教育发展是科技发展的“格兰杰原因”。而科技发展不是教育发展的“格兰杰原因”, 发生的概率为0.96761。在5%的概率下应该接受该假设, 即科技发展不是教育发展的“格兰杰原因”。

表4 格兰杰因果关系检验结果

原假设	滞后阶数	F统计量	可能性	5%结论
J不是K的格兰杰成因	2	4.152	0.04535	拒绝
K不是J的格兰杰成因	2	0.03303	0.96761	接受

这说明, 教育生产力的发展是科技生产力发展的原因。相反, 从计量经济学意义上看, 科技生产力的发

展却不是教育生产力发展的原因。因此,发展教育是发展科学技术的先导。

三、结论

从以上实证分析可以看出:

(一)从长期来看:中国教育生产力的发展与科技生产力的发展之间存在协整关系,在长期中教育生产力的增长与科技生产力的增长之间存在的均衡关系。根据本文计算的方程结果,教育生产力每增加1个单位,将会促进科技生产力增长0.43个单位。

(二)从短期来看:教育生产力增长率每变动1个单位,科技生产力增长率将同方向变动0.259个单位。这个系数较长期回归方程中的系数值要小,说明教育生产力的发展对科技生产力发展的长期影响更为显著。误差修正系数为负数(-0.267),符合相反修正机制,说明长期均衡趋势对科技生产力增长具有较强的调节作用。

经过分析和总结,我们可以认识到:中国近些年

来,教育生产力和科技生产力的发展对中国经济发展起到了很好促进作用,中国的教育生产力的发展是科技生产力发展的先导,在长期和短期,教育生产力的提高都对科技生产力的增长具有明显的推动作用,教育生产力的发展对科技生产力发展的长期促进作用大于短期促进作用。

[参考文献]

- [1] 熊映梧. 生产力系统论[J]. 社会科学战线, 1981, (3): 59.
- [2] 马克思. 资本论(第1卷)[M]. 北京: 人民出版社, 2001.
- [3] 晓亮, 陈胜昌. 生产力经济学[M]. 成都: 四川人民出版社, 1986.
- [4] 李湛. 应用生产力经济学[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 1993.
- [5] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2009.
- [6] 赵志亮. 我国内地劳动生产力区域结构的马克思主义经验分析[J]. 常熟理工学院学报, 2010, (7): 39.

[责任编辑: 陶爱新]

The empirical research of the relationship between China's education productivity and technology productivity development —based on ECM model

ZHAO Zhi-liang

(Economic School, Henan University, Kaifeng 475001, China)

Abstract: As two important factors, education and technology were studied by Marx in his writings, which play important roles in the process of productivity forces development. Education productivity and technology productivity are significant parts of productivity system, and there is inner, essential and causal relation between the two parts. Through the construction of ECM(Error Correction Model), analysing the long-term, stable relationship and the short-term coordination mechanism between the development of china's education productivity and technology productivity has significant meanings for understanding the inherent law of china's education and the development of science and technology productivity forces.

Key words: education productivity; technology productivity; long-term; short-term; ECM

(上接第33页)

Post-developing strategies on the policy of great progress within 3 years

YAN Shu-hua¹, FU Bin¹, HUO Yong-mei²

(1. Hebei University of Engineering, Handan 056038, China; 2. Handan College, Handan 056001, China)

Abstract: The investment on urban construction is increasing sharply in 2010 because it is the most important year since the provincial policy "great progress within 3 years" was put forward and implemented. Meanwhile, many new problems also arise. Therefore, what matters the most for Hebei province is a reasonable plan about post-development, which has become an essential subject worth studying. Based on the status quo of Hebei province, this paper explores and comes up with the following strategies: 1 promote the development and prosperity of suburbs through the fullest use of the potential opportunities; 2 set up urban-suburb economic zones by means of further radiation of urban functions; 3 promote cultural development and improve culture force on the basis of the cultivation of cities with long history; 4 set up new industry patterns via restructuring and perfecting industry chains in order to achieve all-round development; 5 focus on people's degree of contentment.

Key words: "Great progress within 3 years"; post-development; strategies