

技术创新对陕西经济增长影响的实证研究

王磊

(南京大学 经济学院, 江苏 南京 210093)

摘要:为检验技术创新对陕西省经济增长的影响,在 Cobb-Douglas 生产函数的基础上,建立了一个内生增长模型,结合 1996~2004 年陕西省的宏观经济数据,运用多元回归的方法,从实证的角度进行分析。分析表明,陕西省的经济增长主要依靠资本投入来拉动,属于粗放型经济增长方式,没有发挥技术创新的引擎作用。分析结果表明,应当从国家、区域以及企业三个层面推动技术创新的发展。

关键词:应用经济学;技术创新;经济增长;内生增长模型

中图分类号:F061.2

文献标志码:A

文章编号:1671-6248(2008)01-0065-04

新经济增长理论认为,技术进步是内生于经济体系的,而经济增长的不竭动力正是以技术创新为核心来推动技术进步的。最早提出技术进步对经济增长作用的是亚当·斯密和马克思。而创新思想源于熊彼特,他于 1934 年首次提出了创新的定义,指出技术创新不仅是解释经济周期的关键因素,还是经济增长的动力^[1]。熊彼特以一个统一的概念框架系统地研究技术进步促进经济增长的内在机制。克利斯·弗里曼等人继承了熊彼特技术创新的理论,他认为技术创新是经济增长的主要拉动力^[2]。谢勒(1999)明确指出,技术创新是经济增长的最关键动力,投资资本、活跃的技术转移机制和企业家是实现技术创新的三项重要因素,而最快捷的方法是国外直接投资^[3]。

从经济模型构建的角度出发,索洛(1956)对哈罗德·多马模型进行了修正,认为从长期看来,相对于资本增长率和人口增长率,技术进步才是经济增长的关键因素^[4]。但不足的是,该模型认为技术进步是一个外生变量。阿罗(1962)提出了“边干边

学”模型,建立了技术进步与学习效果相联系的经济增长模型^[5]。他首次将技术进步视为经济活动的产物,指出技术进步是经济增长模型中的内在因素。新经济增长理论的代表人罗默(1986)继承并扩展了阿罗的思想,在理论上第一次给出了技术进步内生增长模型^[6]。卢卡斯(1988)建立了用人力资本模型解释长期经济增长,讨论了两部门内生经济增长模型的均衡经济增长途径及其动态性质,论证了人力资本水平与经济增长率之间的正比关系^[7]。

陕西省地处中国内陆的中心位置,是中华文明的发源地之一。10 世纪以前,陕西是中国政治、经济、文化的中心。改革开放以来,陕西经济一直保持着较快速度的增长,但是与长三角、珠三角等发达地区相比,仍有一定的差距。现阶段,中国经济的增长方式仍然以粗放式增长为主,陕西省作为西部大开发战略中的一个重要省份,其发展过程有着显著的代表性。笔者将检验 1996~2004 年间技术创新对陕西省经济增长所发挥的作用,结合技术创新促进经济增长的路径与机理,对于如何使技术创新成为

收稿日期:2007-11-19

基金项目:教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(06JJD790018)

作者简介:王磊(1982-),男,江苏滨海人,经济学博士研究生。

陕西省经济增长的不竭动力提出政策建议。

一、实证研究

技术创新和中国经济增长之间关系的研究大致可以分为两类。

一类是将技术创新投入和总产出的时间序列进行因果分析,忽略其他投入要素的影响。杨鹏、许晓雯、蔡虹(2005)在构建区域知识存量测度模型的基础上,对中国八大区域的 GDP 与知识存量之间的关系进行了 Granger Causality 检验,认为中国各区域研发知识存量与其区域 GDP 产出之间存在很高的正相关,且两者之间存在明显的因果关系^[8]。朱勇、张宗益(2005)采用微观计量经济学综列数据研究方法,构建了 2000~2003 年与区域经济水平及技术创新能力相关的数据指标集,并在此基础上研究了中国八大经济区域技术创新水平对区域经济增长的影响差异^[9]。

另一类则是建立经济增长模型,将技术创新作为生产要素进行实证检验。徐竹青(2004)以当代新经济增长理论为分析基础,探讨专利的经济绩效。结果表明,增加创新资源投入、提高专利水平有明显的经济绩效^[10]。沈坤荣、赵博(2006)从基础数据和新古典模型出发,估算了长三角地区 1978~2003 年的全要素生产率变动情况。估算结果说明了长三角地区全要素生产率的水平并不高,对经济增长的贡献率持续下降,长三角地区的经济增长至今仍呈现粗放型的特征^[11]。

笔者建立了内生性经济增长模型,检验 1996~2004 年技术创新对陕西省经济增长的影响。由于技术进步是技术创新及其在经济和社会系统中的广泛扩散过程,技术创新往往是单个的、渐进的发生,因此直接用技术创新对经济增长的影响进行研究不妥,所以用技术进步进行替代。

(一)基本模型

假定社会有两种基本投入要素,即资本 K 和劳动力 L ,技术进步因子 R 不作为独立的要素,而先转化成人力资本,通过人力资本作用于总产出。生产函数为 Cobb-Douglas 形式: $Y_t = F(R_t, K_t, L_t) = AK_t^\alpha \cdot (R_t L_t)^{1-\alpha}$, 其中: Y 为产出; S 为科技存量; t 为特定时间; α 为劳动力产出的弹性系数; $R_t = R(S_t)$, 是技术创新投入形成的技术创新存量 S_t 的函数。为实证研究的需要,假定 $R(S_t) = S_t^\beta$, 则 $R(S_t) = \beta S_t^{\beta-1} > 0$ 。令 $\gamma = (1 - \alpha)\beta$, 则对模型中各变量进行对数化

之后得到:

$$\ln Y_t = \ln A + \alpha \ln K_t + (1 - \alpha) \ln L_t + \gamma \ln S_t \quad (1)$$

根据式(1),可以得到各个要素的变化对产出变化的影响:

$$\Delta Y/Y = \alpha \Delta K/K + (1 - \alpha) \Delta L/L + \gamma \Delta S/S \quad (2)$$

因为 $\gamma = (1 - \alpha)\beta$, 在利用计量软件进行分析中,令截距项为 $C, \alpha = A, \beta = B$ 。

(二)数据来源

根据《新中国五十五年统计资料汇编》(2005)和《陕西统计年鉴》(2005),将陕西省经济增长的要素进行统计整理(表 1)^[12-13]。其中产出是 1996~2004 年陕西省各年的国内生产总值,以 1952 年的不变价格计算;劳动力即此期间陕西省从业人员的数量;对于资本存量主要借鉴云伟宏(2002)的方法^[14],对 1996~2004 年陕西省的资本存量进行估计,以 1952 年的不变价格计算;对于科技存量的定义,目前理论界尚无统一说法。在本模型中,借鉴了陈晓伟(2006)的要素分解方法^[15],根据陕西省每年科技活动经费内部支出,以 1952 年为不变价格测算出各年度科技存量。

表 1 1996~2004 年陕西省经济增长的要素分解

| 年份 | Y/亿元 | K/亿元 | L/万人 | R |
|------|--------|----------|-------|-------|
| 1996 | 361.73 | 1 339.74 | 1 776 | 28.46 |
| 1997 | 395.01 | 1 519.27 | 1 792 | 29.12 |
| 1998 | 430.96 | 1 657.55 | 1 788 | 30.99 |
| 1999 | 467.16 | 1 868.64 | 1 808 | 32.45 |
| 2000 | 509.20 | 2 036.81 | 1 813 | 33.60 |
| 2001 | 555.54 | 2 314.74 | 1 785 | 35.19 |
| 2002 | 609.42 | 2 649.66 | 1 874 | 36.00 |
| 2003 | 675.85 | 2 816.04 | 1 912 | 37.44 |
| 2004 | 763.03 | 3 179.31 | 1 941 | 38.13 |

(三)回归分析

利用式(1)、式(2)和 Eviews 软件对 1996~2004 年陕西省 GDP、资本存量、劳动力存量以及科技存量进行回归分析,表 2 为计量结果。其中截距项为 -2.275 1, $\alpha = 0.720 7, \beta = 0.937 4, R^2 = 0.994 200$, 因变量平均值为 6.244 563, 调整后 $R^2 = 0.992 266$, 因变量方差为 0.249 760, 回归标准差为 0.021 964, AIC 准则为 -4.537 594, 残差平方和为 0.002 895, 施瓦茨准则为 -4.471 853, 对数似然为 23.419 17, DW 检验为 1.425 376。

根据回归分析结果和各变量的年均增长率,可以得到 1996~2004 年间各要素对经济增长的贡献率(表 3)。1996~2004 年间,陕西省的 GDP 年均增

长率达到 9.78%, 低于全国 10.21% 的增长率。在三要素中, 资本的年均增长率最高, 达到了 11.41%。一方面, 此期间区域经济高速增长, 资本投入不断增加; 另一方面, 资本的边际生产率达到 72.07%, 在三要素中最高, 较高的资本边际生产率吸引着更多的资本投入。所以, 资本对经济增长的贡献率最大, 达到 86.45%。

表 2 回归分析结果

| 项目 | 回归系数 | 标准差 | T 检验值 | 概率 |
|----|------------|-----------|------------|---------|
| C | -2.275 142 | 2.309 759 | -0.985 013 | 0.362 7 |
| A | 0.720 744 | 0.265 154 | 2.718 210 | 0.034 7 |
| B | 0.937 381 | 1.521 759 | 0.615 985 | 0.560 5 |

表 3 陕西省 1996 ~ 2004 年各要素对经济增长的贡献率

| 项目 | Y | K | L | S |
|---------|------|-------|-------|-------|
| 年均增长率/% | 9.78 | 11.41 | 1.12 | 3.73 |
| 边际生产率/% | | 72.07 | 27.93 | 26.18 |
| 增长贡献率/% | | 86.45 | 3.29 | 10.27 |

三要素之一的劳动力的增长率最低, 仅为 3.29%。一方面, 此期间陕西省人口增长速度逐步减缓, 城镇登记失业率一直稳定地处于 4% 左右的较高点; 另一方面, 虽然大量的农村劳动力转移到城镇, 但由于统计上的因素, 此类劳动力的增加并未包括在内。因此, 劳动力对经济增长的贡献率也最低, 仅为 3.29%。科技存量的年均增长率为 3.37%, 低于 GDP 年均增长率。滞后的制度性等因素使得此期间陕西省科技存量的增长率偏低。与其他两要素相比, 科技存量的边际生产率最低, 为 26.18%。因此, 科技存量对经济增长的贡献率仅为 10.27%。但是根据模型假设, 科技存量向人力资本的转化系数为 0.94, 高于同期长三角地区的 0.52, 这说明陕西省科技投入的产出率较高, 技术创新的质量较好。

综上所述, 1996 ~ 2004 年间, 资本是陕西省经济增长中最重要的因素, 技术创新尚未成为支撑陕西省经济增长的核心力量。陕西省的经济增长主要依靠大量的资本投入来拉动, 属于粗放型的经济增长方式, 技术创新没有充分发挥引擎作用, 促进技术创新及其对经济增长的作用还任重道远。

二、政策建议

企业是技术创新的主体, 因此陕西省的技术创新必须以企业行为为主导, 但是离不开国家层面、区域层面的引导和支持。笔者从国家创新引导系统、

区域创新支持系统以及企业创新实施系统三大角度对促进陕西省的技术创新提出如下政策建议。

(一) 国家创新引导系统

国家通过制定相应的产业、技术、财税和金融等政策, 优化产业布局 and 产业结构; 加大研发投入, 促进科技成果的产业化; 培育针对技术创新的资本市场并加强其体系化建设; 建立健全中介服务机构, 尽快形成促进企业技术创新的服务网络体系。同时, 政府应促进企业与科研机构、高等院校的合作创新, 以实现优势互补, 创新效益最优化。政府需要制定相关的法律法规加大知识产权的保护力度, 使企业能够得到技术创新的回报。实证表明, 企业规模越小, 面临的技术创新障碍越多, 但创新程度相对较高。为此, 为了引致更广泛的技术创新行为, 应该对中小企业施以较强的创新激励政策^[16]。

(二) 区域创新支持系统

Manfred 等人 (2001) 认为, 欧洲的区域创新体系比国家创新体系更为重要, 因为创新体系的潜力很大程度上取决于地理位置的邻近和技术的接近^[17]。根据这一标准, 区域创新体系显得尤其重要。陕西省区域创新支持系统是国家创新引导系统的有效补充。它与国家创新引导系统的总体目标相一致, 但层面的不同决定了国家和区域创新的起点、能力和重点的不同。陕西省区域创新系统是指以陕西省内企业为创新的主体, 以高等院校、科研机构、中介服务机构和地方政府为辅助的创新支持系统。从区域层面对创新资源进行配置, 加大创新力度, 促进最终创新成果的实现。

(三) 企业创新实施系统

企业技术创新系统框架主要包括: (1) 必须根据企业的行业特征、企业规模、企业所有制等情况, 制定技术创新的发展战略, 并制定具体的发展计划来扎实稳健地推行技术创新。(2) 加大企业技术创新的投入, 建立多元化投资体系, 通过技术创新风险投资机制分散投资风险。(3) 必须注重对企业高素质研发人员的培养和引进。除了企业本身进行技术培训外, 还应重视技术培训的外在化, 并加快引进外部人才。(4) 改革国有企业产权主体缺位的状态, 以深化产权制度改革为突破口, 建立真正符合市场经济要求的现代企业制度, 为企业技术创新提供强有力的制度保障。

三、结 语

陕西省工业基础力量雄厚, 且具有相当的规模

和水平,形成了军工、机械、电子和纺织等传统加工工业的优势。同时,陕西省是中国重要的科研教育园区,在空间技术、生物技术、电子信息、机电一体化、新材料和高效节能等高新技术领域具有较为突出的实力,综合科技开发能力居全国前列。虽然陕西省在技术创新方面存在着良好的产业基础优势、优秀的人才教育优势、敢于创新的人文精神等众多优势,但在技术创新方面仍然存在人才缺乏、产权制度约束、不正当竞争普遍存在、产学研合作运行效率低下等多方面的问题。

笔者研究证明了技术创新尚未成为陕西省经济增长的主导因素,如何加强技术创新的发展是陕西省下一阶段经济发展面临的重要问题之一。由此而引发的重要问题是:技术创新促进经济增长的最优机制是什么?国内对这一问题的专门研究尚少。因此,需要在此领域进行进一步的研究,探索陕西省技术创新促进经济增长的最佳机制和路径,使技术创新成为经济增长的引擎。

参考文献:

- [1] Schumpeter J A. The theory of economic development [M]. Cambridge:Harvard University Press,1934.
- [2] Chris Freeman,Luc Soete. The economic of industrial innovation[M]. London:Penguin Books,1974.
- [3] Scherer F M. New perspectives on economic growth and technological innovation [M]. Washington D C: The British-North American Committee,1999.
- [4] Solow R M. A contribution to the theory of economic growth[J]. Quarterly Journal of Economics, 1956, 70 (2):65-94.
- [5] Arrow K J. The economic implications of learning by do-

- ing[J]. Review of Economic Studies,1962,28(6):155-173.
- [6] Romer P M. Increasing returns and long-run growth[J]. Journal of Political Economy, 1986, 94 (10): 1 002-1 037.
- [7] Lucas R E. On the mechanics of economics development [J]. Journal of Monetary Economics,1988,22(7):3-42.
- [8] 杨鹏,许晓雯,蔡虹. 我国区域 R&D 知识存量与 GDP 的实证检验[J]. 科学学与科学技术管理,2005, 26(12):23-26.
- [9] 朱勇,张宗益. 技术创新对经济增长影响的地区差异研究[J]. 中国软科学,2005,20(11):92-98.
- [10] 徐竹青. 专利、技术创新与经济增长:理论与实证[J]. 科技管理研究,2004,24(5):109-111.
- [11] 沈坤荣,赵博. TFP、技术选择与长三角地区的经济增长[R]. 南京:江苏省高层论坛,2006.
- [12] 中华人民共和国国家统计局. 新中国五十五年统计资料汇编[M]. 北京:中国统计出版社,2005.
- [13] 陕西省统计局. 陕西统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社,2005.
- [14] 云伟宏. 对河南省资本存量的一种估计[J]. 经济经纬,2002,19(6):42-44.
- [15] 陈晓伟. 科学技术对我国经济增长影响的实证分析[R]. 广州:暨南大学,2006.
- [16] 安同良,王文翌,魏巍. 中国制造业企业的技术创新:模式、动力与障碍——基于江苏省制造业企业问卷调查的实证分析[J]. 当代财经,2005,26(12):69-73.
- [17] Manfred M F,Javier R D,Folke Snickars. Metropolitan innovation systems:Theory and evidence from three metropolitan regions in Europe [M]. New York:Springer-Verlag Berlin Heidelberg,2001.

Influence of technical innovation on Shaanxi economic growth

WANG Lei

(School of Economics, Nanjing University, Nanjing 210093, Jiangsu, China)

Abstract: In order to test the exact influence of technical innovation on the economic growth of Shaanxi Province, this paper builds an endogenous growth model on the basis of Cobb-Douglas production function. With the macroeconomic data of Shaanxi Province from 1996 to 2004, the paper also takes an empirical perspective with multiple regression method. Empirical research shows that the economic growth in Shaanxi Province still relies on the drive of large amount of capital investment instead of technical innovations, which is still in its extensive development phase. In the future, the technical innovations in Shaanxi Province should be promoted from the scales of nation, districts and enterprises.

Key words: applied economics; technical innovation; economic growth; endogenous growth model