

我国对外技术依存度的测算及分析

马 虎 兆, 唐 家 龙, 李 春 成

(天津市科学学研究所, 天津 300011)

摘 要: 建设创新型国家成为国家的战略目标, 而对外技术依存度的高低成为衡量创新型国家的一个重要指标。针对当前对外技术依存度算法的不足, 提出了一种全新的测算方法。从技术依存度的内涵出发, 系统地构造出衡量指标和计量模型, 运用因子分析方法对我国对外技术依存度进行了测算, 并简析其原因。结果显示, 我国的对外技术依存度在快速提高, 并处于很高的水平, 表明我国的技术对外依赖程度非常高, 经济技术发展受制于人, 我国亟需加强自主创新。

关键词: 对外技术依存度; 因子分析; 创新型国家

中图分类号: F124.3

文献标识码: A

文章编号: 1001- 7348(2007) 09- 0001- 04

0 前言

自主创新已经成为时代赋予我们的历史任务, 建设创新型国家成为国家的战略目标。衡量创新型国家的一个重要指标就是对外技术依存度降低到30%以下。技术依存度反映的是一个国家对国外技术依赖的程度, 是衡量创新型国家和自主创新能力的-一个重要指标。正确认识对外技术依存度问题, 准确测算其数值, 将直接影响到对我国自主创新能力的判断, 影响到我国经济增长方式的转变和经济技术发展战略的调整。因此, 如何客观地对我国的对外技术依存度进行分析研究, 把握我国对外技术依存度的适度水平, 不仅具有理论意义, 而且具有重要的现实意义。目前, 国内已有一些学者对我国对外技术开放度进行测算, 然而采用的指标各有差异, 得出的结果大相径庭。为了对我国对外技术依存度进行科学、合理的测算, 本文运用因子分析法, 并在此基础上进行分析。

1 计算方法述评

对外技术依存度是衡量一个国家的经济科技发展对国外技术依赖程度的指标。但从辩证的角度看, 对于发展中国家而言, 由于科技方面的差距, 因此, 它又能衡量一国利用“后发优势”吸纳国外先进技术, 实施跨越发展的程度。一般而言, 一个国家的技术依存度较高, 表明该国技术创新对国外技术的依赖程度较强; 反之, 技术依存度较低, 则表明该国技术创新中的自主创新成份较大。

对外技术依存度目前尚没有一个统一的算法, 各种方法的计算公式和结果存在很大的差别。目前常见的计算方法如下: 一是可以从科学技术经费支出结构的角-度测算^[1]; 二是可以从对外贸易角-度测算, 用技术贸易专业化系数表示^[1]; 三是可用技术贸易收支比表示^[1]; 四是用地区购买国外技术交易额与地区GDP的比例测算^[3]。

目前, 最常见的算法为: 对外技术依存度=技术引进经费/(技术引进经费+R&D经费)。这种计算方法有相当突出的优点: 一是计算方法简便易行, 一目了然; 二是形式上相当一致和整齐; 三是数据收集较为方便。科技部目前采用的就是这种计算方法。尽管这种算法有很多优点, 但它还只是一种较为粗略的估算方法。一是采用单一的指标, 仅从经费角-度进行衡量, 远不能包含技术依存度的内涵和范围, 二者不能完全对应; 二是不能反映出对外技术依存度中的结构问题; 三是数据不够准确, 结果存在误差; 四是由于重复引进、技术引进的波动性、产业结构以及外资企业是技术引进的主体等原因, 技术依存度波动很大(见图1)。采用这种方法计算的结果与真实的技术依存度是否一致, 还值得进一步探讨。我国1995- 2004年对外技术依存度如图1所示。

2 指标选择和数据来源

2.1 指标的选择原则

对外技术依存度是用以考察和评价一个国家(或地区)对外技术依赖程度的指标。技术依存度有着丰富的内涵,

收稿日期: 2007- 07- 07

作者简介: 马 虎 兆 (1980-), 男, 汉族, 河北衡水人, 硕士, 天津市科学学研究所助理工程师, 研究方向为技术经济、知识产权; 唐 家 龙 (1974-), 男, 重庆人, 双硕士, 天津市科学学研究所工程师, 研究方向为人口经济、科技管理; 李 春 成 (1962-), 男, 汉族, 湖北荆门人, 研究员, 天津市科学学研究所所长, 研究方向为科技管理、服务创新。

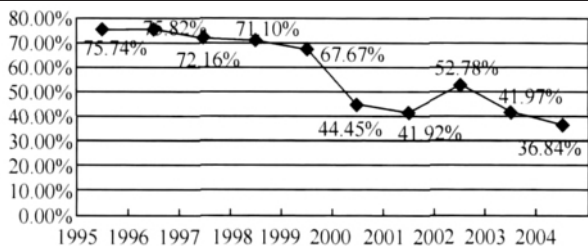


图1 1995-2004年我国的对外技术依存度

数据来源:根据《中国科技统计年鉴》有关数据计算

其表现方式也是多种多样的,因此科学合理地给出若干衡量对外技术依存度指标非常关键。笔者以为,下列几个原则是要认真考虑的:

(1)建立对外技术依存度的指标应有足够的理论依据,即理论性。必须从理论上界定它的内涵和实质,否则,难以全面系统地衡量对外技术依存度。

(2)对外技术依存度指标的设计必须比较完整系统地反映该国家对外技术依赖的状况和趋势,即全面性。从这个意义上理解,对外技术依存度不能采取单一的指标,而应选择多个指标,从各个侧面加以描述和评价。由多个指标构成的对外技术依存度一般有两种形式:一是由多个指标组成指标体系,从不同的角度进行评价;二是对其进行系统建模,形成一个计量模型,从而给出一个综合的对外技术依存度数值^[4]。本文采用后者来评价。

(3)对外技术依存度指标在时间和空间方面,在概念、内容、范围和口径方面应该具有可以进行比较分析和判断的功能,即可比性。这是由建立对外技术依存度指标的目的所决定的。对于一个国家(或地区)对外技术依赖情况的发展,需要从自身的动态发展过程、与其它国家(或地区)的静态比较,以及这种经济现象内部各方面、各因素之间的相互关系等角度进行考察。

(4)计算对外技术依存度的数据资料应该便于调查和取材,计算过程能为实际部门所接受,即具有可行性。否则,即使所建立的指标符合其它原则,也会因缺乏资料而无法操作,失去实际应用价值。

2.2 指标选择

基于上面对对外技术依存度的分析,笔者认为,当前测算对外技术依存度的指标过于简单,不够全面系统,存在很大的局限性。针对我国科技发展的实际情况,本文选取4个有代表性的指标来测算我国的对外技术依存度:技术支出经费依存度、发明专利依存度、高新技术产业进口依存度、高新技术产业外资依存度。

(1)技术支出经费依存度。技术支出经费依存度用来表示技术支出经费中用于技术引进的情况,用技术引进经费支出/研发经费支出加以表示。科技投入是衡量技术自主开发能力和技术竞争力的重要指标,技术支出经费依存度从科技投入经费角度衡量我国的对外技术依赖程度,简洁直观,可在一定程度上衡量技术依赖状况。

(2)发明专利依存度。发明专利依存度用来表示发明专利的掌握情况,用国外在中国获得的授权发明专利/中

国全部授权发明专利表示。发明专利授权量在相当大程度上能代表一个国家和地区的科技实力及产业的技术创新能力,而且发明专利不同于科技成果,它还代表市场竞争能力,能从专利角度代表技术依存状况。

(3)高新技术产业进口依存度。高新技术产业进口依存度用来表示核心技术的依赖程度,用高新技术产业进口额/高新技术产业总产值加以表示。高新技术产业是技术密集型产业,包含了大量的前沿技术和高端技术。我国从国外进口了大量的高新技术产品,其中绝大部分是我国所没有掌握的关键技术和核心技术。因此,高新技术进口依存度可以用来衡量核心技术的依赖情况。

(4)高新技术产业外资依存度。高新技术产业外资依存度用高新技术产业三资企业增加值/高新技术产业全部增加值来表示。尽管产业增加值不能直接衡量技术依存情况,但它是技术依存状况的一个重要反映,因为技术是高新技术产业中最重要的生产要素,而且外商投资企业往往是以技术作为投入的。因此,高新技术外资依存度能从高新技术产业角度衡量对外技术依赖情况。

将各指标计算结果绘制成曲线图(见图2)。在图2中,除技术支出经费依存度在波动下降以外,其它3个指标都保持不同程度的上升趋势。上述各项指标的变动趋势,表明我国正处于技术依存度上升的过程中。

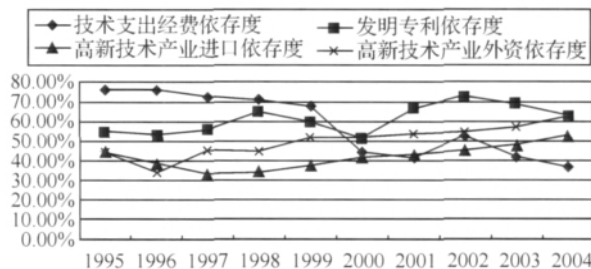


图2 各指标曲线

数据来源:依据《中国科技统计年鉴》和《中国高技术统计年鉴》有关数据计算

2.3 数据来源

技术支出经费依存度、发明专利依存度、高新技术产业进口依存度、高新技术产业外资依存度4个指标都是根据历年来的《中国科技统计年鉴》和《中国高技术统计年鉴》有关数据计算而得,其中各原始数据均根据价格指数进行了调整,具有可比性。

3 模型建立及测算

3.1 因子分析的基本原理

因子分析是利用降维的思想,由研究原始变量相关矩阵内部的相关关系出发,找出控制所有变量的少数几个综合因子,将每个指标变量表示成公因子的线性组合,以再现原始变量与因子之间的相关关系^[5]。假设有M个样本,N个指标, $X=(x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ 为可以观测的随机向量,要寻找的公因子为 $F=(F_1, F_2, \dots, F_m)^T$,模型为:

$$X_i = \alpha_{i1}F_1 + \alpha_{i2}F_2 + \dots + \alpha_{im}F_m + \epsilon_i$$

$$X_2 = {}_{21}F_1 + {}_{22}F_2 + \dots + {}_{2n}F_n + \dots$$

.....

$$X_n = {}_{n1}F_1 + {}_{n2}F_2 + \dots + {}_{nm}F_m + \dots \quad (1)$$

在进行相关系数检验后, 求出各因子的得分值, 并进行分析。因子得分模型为:

$$F_i = {}_{i1}X_1 + {}_{i2}X_2 + \dots + {}_{in}X_n (i=1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

本文将采用因子分析法并应用SPSS统计软件进行分析。

3.2 技术依存度的测算

选取上述4项指标, 用 X_1, X_2, X_3, X_4 分别表示技术经费支出依存度、发明专利依存度、高新技术产业进口依存度、高新技术产业外资依存度。计算4个指标之间的相关系数矩阵见表1:

表1 Correlation Matrix

	exp	pat	imp	fdi
Correlation				
Exp	1.000	-.456	-.740	-.859
Pat	-.456	1.000	.379	.557
Imp	-.740	.379	1.000	.712
Fdi	-.859	.557	.712	1.000

由Correlation Matrix可以看出, 4个指标彼此之间存在很强的相关性, 说明4个指标反映的信息具有很高的重合度, 并且各指标间的相关系数均大于0.3, 说明适合进行因子分析。因子分析的KMO的数值达到0.765, 远大于0.5, 说明进行因子分析的效果很好。根据矩阵求出共同度、特征值、贡献率和累计贡献率, 见表2。

表2 Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.887	72.176	72.176	2.887	72.176	72.176
2	.681	17.019	89.194			
3	.301	7.517	96.711			
4	.132	3.289	100.000			

由表2可知, 第一公因子贡献率占全部因子贡献率的72.176%(虽然低于85%, 但是高于70%, 包含了原始指标的大部分信息, 结果可以接受), 这说明第一公因子综合各指标的信息程度达到72.176%。而且因子分析中的共同度给出了此次分析中从每个原始变量中提取的信息, 除了发明专利(pat)信息损失较大以外, 第一公因子包含了其它变量的大部分信息。于是, 取第一公因子作为综合变量, 计算出因子载荷矩阵, 如表3。

表3 Component Matrix(a)

Component	1	exp	Pat	imp	fdi
		-0.92	0.669	0.848	0.936

由表3可知, 每个评价指标都与第一公因子存在高度相关。一般说来, 第一主成分在较大程度上全面综合了各指标的信息, 用它就可作综合评价指标。因此, 第一个公因子完全可以用来作为反映我国对外技术依存度变动的综合指标。

采用回归方法将公因子表示为4个指标变量的线性组

合, 即求得因子得分函数:

$$F_1 = 0.5415X_1 - 0.3937X_2 + 0.4991X_3 + 0.5509X_4 \quad (3)$$

将数据带入(3)式, 求出结果(见表4), 将计算结果用曲线图表示(如图3)。从图3可以明显地看出, 我国对外技术依存度处于快速增长时期。从1995年的27.17%到2004年的66.00%, 年平均增长率为10.36%, 年均增长4.3%。对外技术依存度如此之高, 增长如此之快, 表明我国经济技术发展的自主能力较低, 经济发展的可持续性和发展后劲不足, 隐藏着较大的风险。

表4 因子得分表

年份	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
技术依存度	27.17%	18.05%	24.76%	28.98%	34.46%	45.66%	54.91%	52.79%	60.22%	66.00%

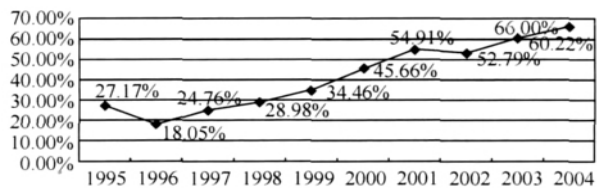


图3 我国对外技术依存度变化曲线

我国对外技术依存度快速增长是有多方面原因的。一是与我国的经济发展阶段有关。当前我国处于经济发展的工业化初、中期阶段, 经济加速发展, 经济增长方式也逐渐转变, 经济发展对劳动和资源的依赖程度降低, 对科技的依赖更加强烈, 进而对技术的需求比较大。我国充分利用“后发优势”, 技术引进的效益要高于自主研发的效益, 技术引进经费多, 对外技术依存度高; 二是与我国的经济发展战略有关。我国当前实行的开放经济战略, 由于优惠政策和广阔市场的吸引, 大量外资迅速进入我国, 致使经济外向度较高, 外资企业密集。为了加大其竞争力, 跨国公司在我国大量申请专利, 掌握市场命脉, 很多产业的核心技术和关键技术掌握在国外企业手中, 同时在跨国公司加强集团内部技术转移的趋势下, 外资企业成为引进技术的重要力量, 它们大量引进先进技术和设备在我国进行投资; 三是与科技实力有关。多年来, 我国经济的高速发展更多地是依靠资源和体制改革的力量, 科技的作用一直没有充分发挥, 对科技的重视程度不够, 科技体制转变较慢, 科技投入相对少, 总体而言科技实力不强, 自主创新能力严重不足, 与国外的差距巨大, 整体技术水平与发达国家存在较大的技术势差; 四是与产业结构有关。伴随着经济的快速增长, 国内的产业结构不断升级, 产业的结构化程度逐渐提高, 新兴产业不断涌现和发展壮大, 高新技术产业发展十分迅速, 技术更新速度加快。由于我国自身科技发展基础薄弱, 新兴工业和高新技术的发展必然以大量引进国外技术为重要条件。

4 结论与启示

首先,我们要认识到,对外技术依存度不仅是衡量一个国家经济科技发展对国外技术依赖程度的指标,也是衡量一国利用“后发优势”吸纳国外先进技术,实施跨越发展的重要指标。我国当前对外技术依存度较高有其合理性的一面,这与我国的经济发展阶段、经济发展战略、政策体系等有着密切的联系。作为发展中国家,我们在资源、劳动力等方面具有比较优势,而在知识、技术方面处于相对劣势,依据要素禀赋结构理论,大力加强技术引进有其合理性,是符合当前发展阶段的,而且实践证明,在一些领域,技术引进的效益要大于技术自主研发的效益。日本和韩国的崛起值得借鉴。因此,要适应当前发展阶段,充分发挥“后发优势”,大力加强技术引进、消化吸收再创新。当前,我国与发达国家存在一定的技术势差,对外技术依存度应保持一定的水平。我国所处的发展阶段与发达国家不同,技术依存度太低,是经济发展落后和技术水平低下的标志,而依存度太高,又会导致经济发展的不稳定。但我国当前对外技术依存度显然偏高,并且保持快速增长的趋势,这值得我们高度注意。

但是我们也要清楚地认识到,随着社会经济的发展,我们正处于一个全新的发展时期,在新的环境下必须以自主创新作为我国的发展战略。当前科技成为国家的核

心竞争力,成为经济发展最重要的生产要素,即使能大量引进国外一般的技术,但核心技术却是买不来、换不来的,没有坚实的科技基础,不掌握关键的核心技术,我们将受制于人。因此在关系国家和产业发展的核心技术和关键技术方面,我们必须集中力量,自主研发,掌握更多的自主知识产权,掌握产业发展的核心技术,增强经济发展的自主性和可持续性。同时也要认识到,加强技术引进、消化吸收再创新的根本目的还是增强我们的经济实力和科技实力,提高自主创新能力,掌握更多的核心技术和自主知识产权。因此,实施自主创新战略,大力建设创新型国家是刻不容缓的大事。

参考文献:

- [1] 刘彦.我国国际技术贸易结构的重大转变与特征[J].中国科技论坛,2001,(4):59-62.
- [2] 卢文鹏,黄艳艳.对中国成为世界制造中心的思考[J].经济学家,2003,(2):88-94.
- [3] 吕铁.我国工业技术创新的基本特征及推进思路[J].经济管理,2004,(9):16-19.
- [4] 胡智,刘志雄.中国经济开放度的测算与国际比较[J].世界经济研究,2005,(7):10-17.
- [5] 何晓群.多元统计分析[M].北京:中国人民大学出版社,2004.167-195.

(责任编辑:高建平)

Measurement and Analysis on Foreign Technology Dependence of China

Abstract: Building innovative country become strategic objective of China, and foreign technology dependence become an important index of weighing innovative capability. Contraposing the deficiency of present algorithms of foreign technology dependence, this text puts forward a brand-new method of measurement, systematically constructs the index and computation models based on connotation, measures the foreign technology dependence of China by means of factor analysis, and simply analyzes its reason. The result reveals that foreign technology dependence of China increased faster, and is very high. It indicates foreign technology dependence of China is very high, economy and technology development is enslaved to foreign, and China should strengthen independence innovation.

key Words: technology dependence; measurement; factor analysis; innovation country