

Technology Introduction, Technology Transfer and Regional Innovation Efficiency of China: Evidence from Panel Data of Provinces in China during 2000-2008*

Leiyong Zhang, Feng Feng, Bo Wang, Miao Fu

School of Public Affairs, University of Science and Technology of China, Hefei
Email: suzly@mail.ustc.edu.cn

Received: Sep. 25th, 2012; revised: Sep. 26th, 2012; accepted: Oct. 18th, 2012

Abstract: This study analyzes the effects on the regional innovation efficiency of the technology introduction and technology transfer based on the panel data of provinces in China during 2000-2008 via method of SFA. The author finds that: in the sample session, the innovation efficiency is higher measured by the patent application than measured by new products sales revenue, which means that the R&D efficiency is better than the conversion efficiency. The technology introduction and technology transfer both can increase the R&D efficiency but the technology introduction is more obvious. The technology introduction has non-efficiency effects on the conversion efficiency but technology transfer has positive spillover effects on the conversion efficiency. Proposals are given at the end.

Keywords: Technology Introduction; Technology Transfer; Innovation Efficiency; Empirical; Regional

国外技术引进、国内技术转移与我国区域创新绩效研究 ——来自 2000~2008 年中国省域创新数据的实证*

张雷勇, 冯 锋, 王 博, 付 苗

中国科学技术大学公共事务学院, 合肥
Email: suzly@mail.ustc.edu.cn

收稿日期: 2012 年 9 月 25 日; 修回日期: 2012 年 9 月 26 日; 录用日期: 2012 年 10 月 18 日

摘 要: 基于 2000~2008 年我国省域创新面板数据, 运用随机前沿分析方法, 就国外技术引进和国内技术转移等技术获取形式对我国区域创新绩效影响进行研究。结果表明: 样本期间, 我国以专利申请数为创新输出的区域创新效率要高于以新产品销售收入为创新输出的区域创新效率, 研发和成果转化出现不协同的局面; 国外技术引进和国内技术转移都会促进区域研发创新效率的提升, 但国外技术引进的效果更为明显; 国外技术引进则对区域科技成果转化效率产生了技术非效率的影响, 国内技术转移则对其有着显著的正向溢出效应。在分析基础上提出了相应的政策建议。

关键词: 技术引进; 技术转移; 创新绩效; 实证; 区域

1. 引言

发展中国家的经济发展一般有着“赶超”的性质,

*基金项目: 国家自然科学基金项目“产学研网络中共生现象机理研究”资助课题(71073151)。

而要实现“赶超”的任务, 则要不断地实现技术进步。而无论是在微观经济活动中, 还是在宏观经济运作方面, 发展中国家都不可能完全依赖原生性、探索性的技术创新来推动本国的技术进步。理论和实践经验都

表明,在发展中国家中,国外技术引进可以促进国内的技术进步^[1]。对国外先进技术的引进,可以迅速弥补国内技术缺口,并最终提高生产力^[2]。另一方面,我国国内区域经济社会发展不均衡,区域科技水平和科技资源差异较大,国内的技术转移则可以弥补区域科技资源的差距^[3],促进国内区域的科技均衡发展,最终也会提升国内的创新绩效和生产效率^[4]。那么国外技术引进、国内技术转移究竟何者对我国区域创新绩效作用更大?我国区域创新绩效究竟几何?这是本文所关心的问题。

对于创新绩效的研究,早期主要是运用回归分析和相关分析研究创新投入与产出之间的关系^[5],近年来随着现代综合评价方法的发展,利用参数和非参数的技术对创新绩效进行研究成为主流。就国外技术引进、国内技术转移对创新绩效的影响研究而言,现有文献通常是作为一项研究经费在知识生产函数中以回归方法进行处理,研究的焦点主要集中于技术来源与国内经济增长的实证关系这一单一渠道上,结论也不尽一致。在针对我国区域创新绩效的评价上,管建成^[6]等(2005)、袁鹏^[7]等(2007)、林昭文^[8]等(2008)、李婧^[9]等(2009)、冯锋^[10]等(2010)运用随机前沿方法或数据包络方法开展了卓有成效的研究,但回顾这些文献我们可以看出,关于国外技术引进、国内技术转移对我国区域创新绩效的比较研究尚缺乏关注。因此,本文尝试运用随机前沿分析(SFA)方法,分别以专利申请数和新产品销售收入作为创新产出指标,对国外技术引进和国内技术转移对我国区域创新绩效的影响进行研究。同时本文分析了我国区域创新绩效特点,探讨了其背后的动因,并提出了分析结论和政策启示。

2. 模型与变量设定

2.1. 研究模型

随着综合评价技术的不断发展,随机前沿分析法(SFA)和数据包络分析法(DEA)逐渐兴起并成为效率评价研究的主流范式^[11]。但数据包络分析方法无法测量随机误差对于不同评价对象的影响,也不能直接检验影响个体技术效率差异的外生性因素^[12]。而相对而言,随机前沿分析方法则可以完成这些分析,并具备统计特性,能够对模型本身和模型中的参数进行检

验。因此,随机前沿分析方法更能满足本文研究的需要。

随机前沿分析方法的一般函数形式可以表示为:

$$y_{it} = f(x_{it}, t) \cdot \exp(v_{it} - u_{it}) \quad (1)$$

y_{it} 表示评价对象 i 在时期 t 的标量产出, x_{it} 表示要素投入, $f(\cdot)$ 是生产函数,表示可能性边界上的确定前沿产出, $(v_{it} - u_{it})$ 为组合误差项, v_{it} 为观测误差和其他随机因素,服从 $N(0, \sigma_v^2)$ 分布, u_{it} 是一个非负变量,服从 $N^+(0, \sigma_u^2)$ 分布。变差系数定义为 $\gamma = \sigma_u^2 / (\sigma_v^2 + \sigma_u^2)$, $0 \leq \gamma \leq 1$,用以对技术无效率项所占比例进行检验,若 γ 接近于零,说明实际产出与可能最大产出的差异主要来源于观测误差和其他随机因素 v_{it} ,此时采用传统生产函数方法即可; γ 接近于 1,则意味着无效率项 u_{it} 在生产单元与前沿面的偏差中占主要成分。从统计检验的角度看,在 γ 显著异于零时,说明存在着无效率效应,此时随机前沿生产函数则是更为有效的模型形式。

为了进一步解释个体间技术效率的差异,学者 Battese 和 Coelli 在上述模型中引入了技术非效率函数^[13]:

$$u_{it} = \delta_0 + z_{it}\delta + w_{it} \quad (2)$$

其中, δ_0 为常数项, z_{it} 为技术非效率外生解释变量, δ 为待估非效率外生解释变量的系数向量, w_{it} 为随机误差项,服从截尾正态分布 $N(0, \sigma^2)$ 。

2.2. 变量设定

在衡量区域创新绩效产出指标的选择方面,大部分学者通常采用专利申请数或新产品销售收入作为单一指标^[11],但笔者认为,这两个指标的反映侧重有所差异。专利代表的是技术研发的成果,而新产品销售收入则更多的是反映技术转化为实际产值的成果,也有学者认为是两阶段式的产出表现^[10]。本文在处理的时候,将专利申请数和新产品销售收入分别作为研发创新产出指标来对研发创新绩效进行研究,这样对绩效的评价将会更为全面和恰当。

国外技术引进和国内技术转移所引起的区域创新绩效差异是本文研究的一个焦点。在以往的研究文献中,国外技术引进和国内跨区域技术转移的相关衡量指标各有不同^[14-17]。根据统计指标解释和各指标的

经济社会内涵,并借鉴前人的研究成果,本文对国外技术引进和国内技术转移的指标选择设定为:各地区技术引进合同金额衡量各区域的国外技术引进(TI);各地区技术流向地域合同金额来衡量各区域的国内技术转移(TT)。参照 Battese 和 Coelli 在 1995 年研究模型的设定^[13],所用随机前沿函数模型形式为:

$$\text{Ln}P_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln}K_{it} + \beta_2 \text{Ln}L_{it} + v_{it} - u_{it} \quad (3)$$

$$\text{Ln}S_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln}K_{it} + \beta_2 \text{Ln}L_{it} + v_{it} - u_{it} \quad (4)$$

P_{it} 和 S_{it} 分别为第 i 个行业在 t 年的专利申请数(项)和新产品销售收入(万元), K_{it} 和 L_{it} 分别为第 i 个行业在 t 年的 R&D 经费内部支出(万元)和 R&D 活动人员当量(人年)。

无效率函数模型为:

$$u_{itS} = \delta_0 + \delta_1 \text{Ln}TI_{it} + \delta_2 \text{Ln}TT_{it} + w_{it} \quad (5)$$

$$u_{itP} = \delta_0 + \delta_1 \text{Ln}TI_{it} + \delta_2 \text{Ln}TT_{it} + w_{it} \quad (6)$$

u_{itP} 和 u_{itS} 分别表示以专利申请数和新产品销售收入为产出变量的非效率项分布函数的均值。

技术转移和技术引进对创新绩效的影响不但取决于输出主体的意愿和能力,更依赖于接受主体的吸收能力,一般通过变量的交互作用反映吸收能力产生的效应^[16]。本文设置 R&D 经费内部支出和技术引进、技术转移的交互项反映资本渠道吸收能力产生的影响,设置 R&D 活动人员当量和技术引进、技术转移的交互项反映人力资本渠道吸收能力产生的影响。

具体无效率函数模型为:

$$u_{itS} = \delta_0 + \delta_1 \text{Ln}TI_{it} + \delta_2 \text{Ln}TT_{it} + \delta_3 \text{Ln}K_{it} \times \text{Ln}TI_{it} + \delta_4 \text{Ln}K_{it} \times \text{Ln}TT_{it} + \delta_5 \text{Ln}L_{it} \times \text{Ln}TI_{it} + \delta_6 \text{Ln}L_{it} \times \text{Ln}TT_{it} + w_{it} \quad (7)$$

$$u_{itP} = \delta_0 + \delta_1 \text{Ln}TI_{it} + \delta_2 \text{Ln}TT_{it} + \delta_3 \text{Ln}K_{it} \times \text{Ln}TI_{it} + \delta_4 \text{Ln}K_{it} \times \text{Ln}TT_{it} + \delta_5 \text{Ln}L_{it} \times \text{Ln}TI_{it} + \delta_6 \text{Ln}L_{it} \times \text{Ln}TT_{it} + w_{it} \quad (8)$$

u_{itP} 和 u_{itS} 分别表示以专利申请数和新产品销售收入为产出变量的非效率项分布函数的均值。

2.3. 数据来源与说明

我国的统计数据中对工业企业的统计有规模以上工业企业和大中型工业企业两种口径,并且在 2004 年和 2008 年主要统计口径设置为规模以上工业,虽

然也有大中型工业企业统计数据,但并不完整。为了研究数据的一致性、时效性和满足研究的需要,本文使用的基础数据来源于 2001~2008 年《中国统计年鉴》和《中国科技统计年鉴》中的大中型工业企业统计数据。而在中国大陆的 31 个省域单位中,由于西藏自治区的数据严重缺失,本文在计算中予以剔除。而对于创新投入与产出之间的滞后效应,从王志平^[18]等、孙玮^[19]等、关忠诚^[20]等、白俊红^[21]等的研究来看,基于面板数据的 SFA 方法,不考虑滞后效应并不会影响研究结果的可信程度。因此,本文也不做滞后处理。

3. 实证结果分析

3.1. 以专利申请数为创新产出指标的实证结果分析

1) 计算结果

运用 Frontie4.1 分析软件,我们采用分层检验方法,并加入交互效应影响,对随机前沿函数模型(3)和(4)进行估计,得到参数估计值以及相关的检验结果(参见表 1)。在表 2 中,我们列出了各省市分年度以专利申请数为创新输出的创新效率。

2) 结果分析

从表 1 中我们可以看出, γ 值在 0.8 以上,并且通过了 0.01 显著水平下的检验,这说明采用随机前沿分析方法对本文构造的面板数据进行分析是合理和有效的。

参数估计值 β_1 、 β_2 均通过了 0.01 显著水平下的检验,且 β_1 、 β_2 均为正,这说明资金投入和科技人力投入都能带来较多的专利产出,这两项科技资源投资都具有规模创新效益。技术无效率函数的参数估计值为 $\delta_1 = -2.123$ 、 $\delta_2 = -1.123$,并且都通过了 0.01 水平下的显著性检验。技术无效率函数的参数值为负,说明国外技术引进和国内的技术转移都对以专利申请数为输出的创新绩效产生了显著的正向溢出效应。比较参数值,可以看出,相对于国内的技术转移来说,国外技术引进对于以专利申请数为输出的创新效率的促进作用更大。这可能是由于国外的技术一般更为成熟和先进,国内进行引进后能对其进行较好的吸收消化和再创新。

考虑基于 R&D 经费内部支出和两种技术获取方式的交互项,我们发现, δ_3 为正且统计特性显著,

Table 1. SFA estimation results of innovation output with number of the patent applications
表 1. 以专利申请数为创新输出的 SFA 估计结果

项目	估计值	t 值	项目	估计值	t 值
	前沿生产函数			技术无效率函数	
常数项	3.168	1.033	常数项	4.076***	9.406
LnK	0.403***	3.733	LnTI	-2.123***	-4.001
LnL	0.325***	3.964	LnTT	-1.123***	-4.728
			LnK*LnTI	0.116***	3.186
			LnK*LnTT	-1.014**	-2.662
			LnL*LnTI	0.105***	6.151
			LnL*LnTT	-1.159***	-3.396
			Sigma-squared	0.213***	3.791
			Gamma	0.870***	2.870
			似然函数值		-150.773
			LR 检验		28.333***

注：*、**、***分别表示在 10%、5% 和 1% 的水平下显著；无效率函数的负参数估计值表示对效率存在着正向的影响。

Table 2. Regional efficiency of innovation output with number of the patent applications (ranked by the efficiency)
表 2. 以专利申请数为创新输出的区域效率值(按效率值排序)

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	平均效率
1	浙江	0.9196	0.9253	0.9168	0.8758	0.9021	0.8760	0.8730	0.8759	0.8956
2	广东	0.8494	0.8673	0.8826	0.8872	0.9072	0.8976	0.8585	0.7783	0.8660
3	北京	0.8407	0.8665	0.8833	0.8287	0.8669	0.8742	0.8437	0.7644	0.8432
4	重庆	0.7483	0.8468	0.8860	0.8622	0.8470	0.8200	0.7506	0.7477	0.8136
5	福建	0.8493	0.8974	0.8488	0.8005	0.8273	0.7844	0.7375	0.6980	0.8054
6	湖南	0.7777	0.7998	0.8441	0.8573	0.8437	0.8437	0.7787	0.6957	0.8051
7	海南	0.7937	0.8667	0.7944	0.5930	0.7870	0.7761	0.7976	0.8416	0.7813
8	天津	0.6315	0.8009	0.8090	0.8001	0.8149	0.7648	0.7490	0.6688	0.7549
9	上海	0.7551	0.8362	0.8241	0.6654	0.7765	0.7062	0.7357	0.7085	0.7510
10	山东	0.8117	0.7821	0.7872	0.7537	0.7112	0.7141	0.7522	0.6545	0.7458
11	安徽	0.6025	0.7218	0.6585	0.7318	0.8141	0.8117	0.8283	0.7769	0.7432
12	河南	0.6792	0.6888	0.7217	0.7306	0.7713	0.7362	0.7498	0.7717	0.7312
13	江苏	0.8286	0.7273	0.7477	0.6898	0.7341	0.7700	0.7101	0.6310	0.7298
14	云南	0.7890	0.7128	0.7388	0.7273	0.6502	0.7379	0.6592	0.7168	0.7165
15	辽宁	0.6999	0.6974	0.7932	0.7272	0.6809	0.6785	0.6400	0.6038	0.6901
16	湖北	0.5895	0.5357	0.6343	0.7142	0.7570	0.7695	0.7735	0.7330	0.6883
17	黑龙江	0.7445	0.7747	0.7298	0.6833	0.6517	0.6272	0.6109	0.5390	0.6701
18	陕西	0.5938	0.5895	0.6355	0.5798	0.6360	0.7056	0.8072	0.8027	0.6688
19	吉林	0.7223	0.6879	0.7716	0.5999	0.6027	0.6309	0.5991	0.6120	0.6533
20	河北	0.7951	0.7617	0.7360	0.6864	0.6119	0.5566	0.5256	0.5108	0.6480
21	内蒙古	0.7537	-	0.7594	-	0.5712	0.6008	0.4916	0.4165	0.5989
22	四川	0.4952	0.5205	0.5307	0.5228	0.6023	0.6565	0.7120	0.7500	0.5988
23	江西	0.7517	0.7178	0.6849	0.6420	0.5533	0.4972	0.4547	0.3909	0.5866
24	宁夏	0.5944	0.6511	0.5663	0.4503	0.5364	0.5556	0.5343	0.6662	0.5693
25	贵州	0.4922	0.4907	0.4768	0.4702	0.4676	0.4931	0.5193	0.6139	0.5030
26	山西	0.5731	0.5370	0.5330	0.4716	0.4111	0.4247	0.4055	0.5025	0.4823
27	甘肃	0.3436	0.3371	0.3623	0.3373	0.4877	0.3684	0.3750	0.4206	0.3790
28	青海	-	-	-	0.1742	0.2866	0.3896	0.4206	0.4708	0.3484
29	广西	0.4039	0.3529	0.3688	0.3098	0.3049	0.3111	0.3066	0.3697	0.3409
30	新疆	0.2621	-	0.3067	0.2537	0.2891	0.3481	0.4176	0.4879	0.3269
31	平均效率	0.6790	0.7035	0.6977	0.6354	0.6568	0.6575	0.6472	0.6407	0.6583

这表明 R&D 经费的增加并不能提高国外技术引进对于创新产出的促进作用； δ_4 为负且在 0.05 的水平下显著，这说明 R&D 经费的增加将有利于国内技术转移的效果，进而能够提高以专利产出的创新效率。 δ_5 为正，且在统计特性上显著，这说明 R&D 活动人员当量对于国外技术引进与以专利为产出的创新效率之间的作用关系具有负向的调节作用；而 δ_6 显著为负，则说明 R&D 活动人员当量对国内技术转移与以专利为产出的创新效率之间的作用关系具有正向的调节作用。

表 2 列出了以专利申请数为输出的我国区域创新效率的具体效率值。为了更清晰的展示出以专利申请数为输出的我国区域创新效率的特点，我们分别计算出了各个省份 2001~2008 年间的平均效率值，并计算出了中国各年度创新效率的均值。从分布特点来看，一般经济较发达的地区，如浙江、广东、北京等地，其效率值一般也较高；而诸如甘肃、青海、新疆等经济欠发达地区，其效率一般也较低。但以专利为输出的创新效率与区域经济发展情况并不呈现出非常明显的相关关系。通过对 240 组观测数据取平均值，可以得到我国以专利申请数为输出的创新效率的平均值为 0.6583。

3.2. 以专利申请数为创新产出指标的实证结果分析

1) 计算结果

运用 Frontie4.1 分析软件，我们采用分层检验的方法，并加入交互效应的影响，对前沿生产函数(3)和技术无效率函数(4)进行估计，得到参数估计值以及相关的检验结果(参见表 1)。在表 2 中，我们列出了各省市分年度以新产品销售收入为创新输出的创新效率。

2) 结果分析

从表 3 中我们可以看出， γ 值在 0.8 以上，并且通过了 0.01 显著水平下的检验，这说明采用随机前沿分析方法对本文构造耳朵面板数据进行分析是合理和有效的。

参数估计值 β_0 、 β_2 均通过了 0.01 显著水平下的检验，而 β_1 则通过了显著性水平为 0.05 下的检验。估计值中 β_1 、 β_2 均为正，这说明资金投入和科技人力

投入的增加都能带来较多的新产品销售收入，这两项科技资源投资都具有规模创新效益。分析技术无效率函数的参数估计值，我们发现 $\delta_1 = 1.130$ 、 $\delta_2 = -3.389$ ，并且分别通过了 0.01 和 0.05 水平下的显著性检验。技术无效率函数的参数值 δ_1 为正，说明国外技术引进对于对以新产品销售收入为输出区域创新绩效产生了较为显著的技术非效率，这可能是由于国内引进的国外技术一般非国外最先进的核心技术，而是一些“边缘性”技术，或者国外技术与国内的实际生产所需的技术之间耦合性较差，导致国外技术引进对国内区域创新效率反而产生了技术非效率的影响。而国内技术转移都对以新产品销售收入为输出的创新绩效则产生了显著的正向溢出效应这说明国内技术市场上的跨区域技术转移，通过弥补区域间的科技资源差距，促进区域间科技的协同共生，能够有效的促进国内区域创新绩效的提升。

考虑基于 R&D 经费内部支出和两种技术获取方式的交互项，我们发现， δ_3 为正且统计特性显著，这表明 R&D 经费的增加并不能提高国外技术引进对于创新产出的促进作用； δ_4 为负且在 0.01 的水平下显著，这说明 R&D 经费的增加将有利于国内技术转移的效果，进而能够提高以新产品销售收入为创新产出的创新效率。 δ_5 为正，且在统计特性上显著，这说明 R&D 活动人员当量对于国外技术引进与以新产品销售收入为产出的创新效率之间的作用关系具有负向的调节作用；而 δ_6 显著为负，则说明 R&D 活动人员当量对国内技术转移与以新产品销售收入为产出的创新效率之间的作用关系具有正向的调节作用。

表 4 列出了以新产品销售收入为输出的我国区域创新效率的具体效率值。为了更清晰的展示出我国区域创新效率的特点，我们分别计算出了各个省份 2001~2008 年间的平均效率值，并计算出了中国各年度创新效率的均值。从分布特点来看，与以专利申请数为创新输出的区域创新效率特点表现出一定的一致性，即一般经济较发达的地区，其效率值一般也较高；而经济欠发达地区，其效率一般也较低。各个年份的国内以新产品销售收入为创新输出的区域效率值并没有呈现出时间序列的规律性。通过对 240 组观测数据取平均值，可以得到我国以新产品销售收入为输出的创新效率的平均值为 0.5524。

Table 3. SFA estimation results of innovation output with new product sales
表 3. 以新产品销售收入为创新输出的 SFA 估计结果

项目	估计值	t 值	项目	估计值	t 值
前沿生产函数			技术无效率函数		
常数项	-3.758***	-4.320	常数项	9.133***	4.472
LnK	0.170**	1.961	LnTI	1.130***	5.334
LnL	1.218***	5.235	LnTT	-3.389**	-1.878
			LnK*LnTI	0.347***	3.308
			LnK*LnTT	-0.579***	-3.543
			LnL*LnTI	0.244***	2.220
			LnL*LnTT	-0.584***	-4.651
			Sigma-squared	14.366**	1.790
			Gamma	0.920***	9.537
			似然函数值		-372.86
			LR 检验		40.590***

注：*、**、***分别表示在 10%、5% 和 1% 的水平下显著；无效率函数的负参数估计值表示对效率存在着正向的影响。

Table 4. Regional efficiency of innovation output with new product sales (ranked by the efficiency)
表 4. 以新产品销售收入为创新输出的区域效率值(按效率值排序)

		2001	2002	2002	2004	2005	2006	2007	2008	平均效率
1	天津	0.8170	0.8398	0.8169	0.8197	0.7958	0.7962	0.7785	0.7510	0.8019
2	福建	0.7756	0.7969	0.8215	0.8036	0.8012	0.7977	0.7864	0.7800	0.7953
3	上海	0.7762	0.7785	0.7469	0.7467	0.7561	0.7465	0.7153	0.7096	0.7470
4	广东	0.7166	0.7327	0.7478	0.7449	0.7514	0.7533	0.7402	0.7480	0.7419
5	江苏	0.7223	0.7552	0.7252	0.6596	0.6291	0.6423	0.6706	0.6675	0.6840
6	北京	0.6719	0.5911	0.6923	0.6804	0.6941	0.6919	0.7007	0.6631	0.6732
7	四川	0.6341	0.5335	0.7332	0.6751	0.7161	0.6908	0.6835	0.6857	0.6690
8	重庆	0.6562	0.6544	0.6279	0.6469	0.6661	0.6424	0.6520	0.6821	0.6535
9	浙江	0.6231	0.6836	0.7263	0.6806	0.6605	0.6319	0.5980	0.5999	0.6505
10	山东	0.6731	0.6914	0.6848	0.6550	0.6225	0.6205	0.5923	0.5591	0.6373
11	江西	0.6529	0.6364	0.6164	0.6374	0.6479	0.6112	0.5834	0.5764	0.6202
12	辽宁	0.6446	0.6755	0.6849	0.6399	0.5635	0.5527	0.6053	0.5720	0.6173
13	贵州	0.6637	0.6583	0.6052	0.6057	0.5699	0.5074	0.6631	0.6160	0.6112
14	宁夏	0.3672	0.5030	0.5603	0.5523	0.7031	0.6938	0.6568	0.7357	0.5965
15	黑龙江	0.6474	0.6970	0.7335	0.4993	0.6684	0.4211	0.4442	0.3988	0.5637
16	陕西	0.5658	0.5355	0.5829	0.5564	0.5672	0.5505	0.5590	0.4808	0.5498
17	河南	0.4534	0.5731	0.6012	0.6074	0.5354	0.4641	0.4485	0.5508	0.5293
18	安徽	0.4100	0.6407	0.6107	0.5055	0.5176	0.4679	0.5340	0.4311	0.5147
19	云南	0.6444	0.5163	0.4790	0.5049	0.4229	0.3967	0.5594	0.5303	0.5068
20	海南	0.7522	0.7272	0.5966	0.7468	0.1180	0.1221	0.4034	0.5572	0.5029
21	湖南	0.4369	0.5113	0.4761	0.6489	0.5176	0.4994	0.4627	0.4362	0.4986
22	广西	0.4893	0.5240	0.4675	0.5219	0.4686	0.4543	0.4725	0.4413	0.4799
23	吉林	0.4143	0.3163	0.4802	0.4629	0.4900	0.5434	0.5308	0.5535	0.4739
24	河北	0.4958	0.5077	0.5225	0.5157	0.4263	0.3842	0.3892	0.4124	0.4567
25	湖北	0.3351	0.2880	0.2441	0.4942	0.3473	0.5346	0.5687	0.5164	0.4161
26	甘肃	0.4204	0.3656	0.3789	0.4358	0.3682	0.3561	0.3216	0.3208	0.3709
27	山西	0.4196	0.2810	0.3074	0.3307	0.3906	0.3978	0.4199	0.3633	0.3638
28	新疆	0.1452	-	0.1707	0.4383	0.5626	0.5217	0.4464	0.1918	0.3538
29	内蒙古	0.0071	-	0.0193	-	0.2679	0.1700	0.0495	0.0225	0.0894
30	青海	-	-	-	0.0022	0.2274	0.1475	0.0423	0.0200	0.0879
	平均效率	0.5528	0.5931	0.5676	0.5800	0.5491	0.5270	0.5359	0.5191	0.5524

以专利申请数为创新输出,实际上可以体现区域的科技成果产出的效率,而以新产品销售收入为输出的区域创新效率则反映了区域科技成果转化的效率^[9]。从效率水平上看,我国的科技成果产出的效率要高于科技成果转化的效率,这说明我国还需要继续加强科技成果转化,以促进两个阶段创新系统的协同作用,进而提高我国区域创新的绩效。

4. 结论和启示

本文采用 SFA 的方法,对我国区域创新绩效进行了研究,并重点关注了国外的技术引进和国内的技术转移对于区域创新绩效的影响作用。研究结果显示:

1) 我国与专利申请数为创新输出的区域创新效率要高于以新产品销售收入为创新输出的区域创新效率,也表明我国的科技成果转化效果要劣于科技研发效果,导致两个阶段出现了不协同的局面; 2) 在科技研发阶段,国外技术引进和国内技术转移都会促进区域创新效率的提升,但国外技术引进的效果更为明显。而在科技成果转化阶段,国外技术引进则对区域创新效率产生了技术非效率的影响,国内技术转移则对区域创新绩效有着显著的正向溢出效应; 3) R&D 活动人员和 R&D 资金对于国外的技术引进与区域创新效率之间的关系有着反向调节作用,而对于国内的技术转移与区域创新绩效之间的关系则具有正向的溢出效应。

因此,我们建议,在保持现有成功的做法的基础上, 1) 进一步建立健全科技成果转化和技术转移(此处的技术转移指技术从研发部门向生产部门的转移转化支撑体系,消除科技成果转化的体制机制障碍,实现科技研发、成果转化、产业化推广等环节的有效贯通,促进研发和产业两部门的协同共生关系的进一步完善; 2) 在科技研发阶段,应大力并具有选择性地引进国外的前沿技术和尖端技术,并通过技术再造和再创新,促进国内的科研开发水平。在国外技术引进结构上,增加对于高技术知识和高技术成果的引进而减少对于技术设备的简单引进; 3) 通过鼓励政策和扶植政策,引导国内的跨区域技术转移,促进跨区域的产学研合作,进而扩大国内技术转移对于科研开发和科技成果产业化方面的技术溢出效应; 4) 加大国内科技资金投入,并优化科技资源的分配结构。加强国内高技术领域的高素质科技人才的培养和激励,优化科

研人员结构,促进科技人员创新效率的提升。

5. 致谢

本文得到国家自然科学基金项目“产学研网络中共生现象机理研究”(71073151)资助,中国科学技术大学管理学院的马雷博士在本文的数据收集和计算上提供了巨大的帮助,再次特别表示感谢。

参考文献 (References)

- [1] 吴延兵. 自主研发、技术引进与生产率——基于中国地区工业的实证研究[J]. 经济研究, 2008, 2: 51-64.
- [2] 滕玉华. 自主研发、技术引进与能源强度——基于中国地区工业的实证分析[J]. 产业经济研究, 2009, 5: 1-6.
- [3] 冯锋, 司尚奇, 李徐伟. 我国跨省区技术转移差异性分析——基于 1996~2007 年各省技术转移数据[J]. 中国科技论坛, 2009, 11: 77-82.
- [4] 刘和东, 施建军. 自主创新、技术转移与经济增长关系的实证检验[J]. 统计观察, 2009, 15: 80-82.
- [5] 吴延兵. 知识生产及其影响因素——基于中国地区工业的实证研究[J]. 世界经济文汇, 2009, 2: 57-73.
- [6] 管建成, 何颖. 基于 DEA 方法的区域创新系统的评价[J]. 科学学研究, 2005, 2: 265-272.
- [7] 袁鹏, 陈圻, 胡荣. 我国区域创新绩效动态变化的 Malmquist 指数分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2007, 1: 44-49.
- [8] 林昭文, 王焕祥. 外溢约束下的多重区域创新效率及其增进研究[J]. 科研管理, 2008, 2: 128-132.
- [9] 李婧, 谭清美, 白俊红, 岳良运. 中国区域创新效率的随机前沿模型分析[J]. 系统工程, 2008, 27(8): 44-50.
- [10] 冯锋, 张雷勇, 高牟, 马雷. 两阶段链视角下科技投入产出链效率研究——来自我国 29 个省市数据的实证[J]. 科学学与科学技术管理, 2011, 8: 33-38.
- [11] 冯锋, 马雷, 张雷勇. 外部技术来源视角下我国高技术产业创新绩效研究[J]. 中国科技论坛, 2011, 10: 42-48.
- [12] 朱有为, 徐康宁. 中国高技术产业的投入产出效率分析[J]. 中国工业经济, 2006, 11: 38-45.
- [13] G. E. Battese, T. J. Coelli. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*, 1995, 20(2): 325-332.
- [14] 王瑾. 技术引进、自主创新和环境规制——基于中国省际面板数据的实证研究[J]. 中国科技论坛, 2011, 2: 15-20.
- [15] 孙玉涛, 刘凤朝. 能力导向的中国技术引进溢出效应[J]. 科学学与科学技术管理, 2011, 9: 11-16.
- [16] 刘凤朝, 孙玉涛, 杨玲. 创新能力视角的中国技术引进及溢出研究述评[J]. 科学学与科学技术管理, 2010, 10: 41-46.
- [17] 赵莉. 跨国公司技术转移对我国技术创新影响的实证分析[D]. 东北大学, 2008.
- [18] 王志平, 陶长琪. 我国区域生产效率及其影响因素实证分析——基于 2001~2008 年省际面板数据与随机前沿方法[J]. 系统工程理论与实践, 2010, 30(10): 1762-1773.
- [19] 孙玮, 王九云, 成力为. 技术来源与高技术产业创新生产率——基于典型相关分析的中国数据实证研究[J]. 科学学研究, 2010, 28(7): 1088-1076.
- [20] 关忠诚, 杨志, 李宇红, 汪飏翔. SFA 在研究所技术效率评估中的应用[J]. 科研管理, 2009, 30(6): 152-155.
- [21] 白俊红, 江可申, 李婧. 应用随机前沿模型评测中国区域研发创新效率[J]. 管理世界, 2007, 10: 51-61.