

“内向型”开放式创新对高技术产业创新效率影响研究

赵 杰

(常熟理工学院 经济与管理学院, 江苏 常熟 215500)

摘要:“内向型”开放式创新作为开放式创新方式的一种,是推动高技术产业跨越式发展的前提和保证,通过运用 DEA-Malmquist 模型测度了我国东部 14 个省市的高技术产业创新效率;基于 Eviews 9.0 回归分析,发现“内向型”开放式创新对创新效率的提升具有积极推动作用,其中外商投资和跨国公司在华研发机构的正向影响最大,海归研发人员的影响较弱;最后从引进外资和优化产业结构等方面提出了对策建议。

关键词:“内向型”开放式创新;DEA-Malmquist 模型;创新效率;高技术产业

中图分类号:F276.44 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2018)09-0001-07

“创新”和“开放”作为国家“十三五”时期五大发展理念之一,彰显了高水平开放和高层次创新协调发展的重要性,开放式创新是在“研发与创新全球化(3.0)时代”出现的一种新创新范式,目前已成为各类创新主体最关注的主流趋势^[1]。高技术产业作为一国国民经济的战略先导产业,在推进经济快速发展和产业结构调整中成为不可忽视的中坚力量。《国家中长期科技发展规划纲要(2006—2020)》明确提出“以促进全社会科技资源高效配置和综合集成为重点”^[2],由此,在开放式创新环境中对高技术产业创新效率进行客观评价,发现引起创新效率变化的影响因素,对后续制定政策建议,推动高技术产业跨越式发展具有重要意义。

1 理论综述

1.1 开放式创新

Henry W. Chesbrough^[3]针对开放式创新(open innovation)这种新的技术范式做了相应界定,他认为,企业在发展新技术时,应当整合内、外部所有有价值的资源,通过使用内部、外部两条市场通道,使企业内部的创新思想通过外部渠道进入市场,将企业现有的业务外置,以产生额外的价值。蒋国平^[4]指出,开放式创新是一种新型知识创造方式,能实现组织内、外部知识的充分交流,它要求企业打破组织边界的束缚,积极寻找外部技术特许、技术合伙、战略联盟或风险投资,从而充分利用组织内外的资源禀赋,极大降

低创新风险。

根据创新要素的流动方向和创新体系的形成发展历程,开放式创新形式主要有“内向型”和“外向型”两种^[1]。其中“内向型”主要以 FDI、跨国公司在华研发机构和海归研发人员等创新资源、创新要素“引进来”为导向的创新方式,其特点是“引资—引知—引智”循序渐进;而“外向型”则是以国内企业对外投资、海外并购和跨国专利等创新资源、创新要素“走出去”为导向的创新方式;现阶段国内“内向型”开放式创新发展相对成熟,“外向型”开放式创新处于快速成长阶段。

1.2 创新效率指标体系和测度方法

叶丹、黄庆华^[5]选用 R&D 活动人员折合全时当量、R&D 存量作为投入指标,新产品销售收入、专利申请数作为产出指标,利用 DEA-Malmquist 模型测度 2005—2014 年 28 个省市高技术产业创新效率。周雪蓉、涂建军^[6]选用科技活动人员、中高级职称人数、R&D 经费支出、科技活动计费支出作为投入指标,技术收入、商品销售收入作为产出指标,利用 DEA-Malmquist 模型测度 2008—2012 年 30 个省市高技术产业创新效率。宋来胜、苏楠^[7]选用 R&D 经费内部支出、R&D 活动人员折合全时当量作为投入指标,规上工业企业新产品销售收入作为创新产出指标,运用柯布一道格拉斯随机前沿生产模型和超对数生产函数,以 2000—2014 年 31 个省级面板数据,分析了开放式创新对技术创新效率的影响。李向东、李

收稿日期:2018-06-15

基金项目:江苏省软科学项目(16EYB009);江苏省社科应用、精品项目(16SYB-026);苏州市社科基金项目(Y2017YB25)。

作者简介:赵杰(1975—),女,湖南湘潭人,常熟理工学院经济与管理学院,副教授,硕士,中南大学访问学者,研究方向:技术经济及管理、项目管理。

南、刘东皇^[8]选用高技术产业新产品销售收入表征产出指标,R&D 资本存量、R&D 人员表征投入指标,应用超越对数随机前沿模型从地区和行业角度分析了高技术产业创新效率的环境影响因素。赵树宽、余海晴、巩顺龙^[9]以科技活动人员数、研发人员数、科技活动经费支出和研发经费支出等作为创新投入指标,新产品销售收入、专利申请数作为创新产出指标,采用 DEA-BCC 模型,在规模报酬变动的假设下对吉林省高技术企业创新效率进行评价。戚湧、刘军^[10]以 R&D 人员数、R&D 经费内部支出代表创新投入,新产品开发经费支出、新产品销售收入和专利申请数等代表创新产出,在 DEA-Malmquist 模型和超效率模型相结合的基础上,采用 Tobit 模型进行回归分析,研究影响长江经济带高技术产业创新效率的因素。王伟、邓伟平^[2]从技术开发阶段、技术转化阶段和市场化阶段等三阶段,以 R&D 人员全时当量、科技活动人员数、非科技活动人员数表征人力投入指标,上一年有效发明专利数、当年有效发明专利数、当年新产品开发项目数表征技术投入指标,R&D 经费内部支出、新产品开发费支出、新增固定资产投资表征资金投入,当年有效发明专利数、当年新产品开发项目数和当年新产品销售收入等表征产出指标,运用非径向 EBM 模型和 Tobit 模型对高技术产业三阶段创新效率及其影响因素进行了分析。

1.3 创新效率影响因素研究

赵树宽、余海晴、巩顺龙^[9]认为规模效率是导致创新综合效率偏低的主要因素,而科技活动人员和科技活动经费投入过少又是规模效率偏低的主要原因。肖仁桥、钱丽、陈忠卫^[11]、桂黄宝^[12]提出企业规模影响知识创新效率,劳动者素质和产业结构对科技成果商业化效率的作用明显,政府支持、金融环境对创新整体效率有较显著影响。高晓光^[13]指出研发支出结构能促进创新效率,高晓光^[13]、Jin^[14]、张娜、杨秀云、李晓光^[15]发现政府补助却抑制创新效率的提升。李海东、马威^[16]指出人力资源直接投入将对创新效率产生抑制作用。王伟、邓伟平^[2]认为整体上金融环境、研发强度和劳动者素质均能促进创新效率的提高。戚湧、刘军^[10]提出政府资金、企业规模和所有制结构与创新效率呈负相关,外商直接投资与创新效率呈正相关。李向东、李南、刘东皇^[8]实证研究显示,政府资助和金融机构支持明显阻碍区域创新效率的提升,但对行业的负面作用不明显,国际贸易出口对地区和行业创新效率均有积极影响,产业规模对地区创新效率

提高有显著作用,但对行业正向作用不明显,FDI 与行业创新效率正相关,所有制因素却与行业创新效率负相关。周雪蓉、涂建军^[6]指出我国高新技术产业创新效率提升主要依赖技术进步,技术效率阻碍了创新效率的提高,基础设施和市场需求与创新效率正相关,金融环境、创业水平与创新效率负相关。叶丹、黄庆华^[5]认为金融环境、市场环境、劳动力素质与创新效率正相关,创业水平与创新效率负相关。

1.4 开放式创新与创新效率

Chen & Chen^[17]发现开放度与技术驱动型企业创新绩效之间为倒 U 型曲线关系,开放度与经验驱动型企业创新绩效为正向相关。He & Zeng^[18]认为与单纯的自主创新或者开放式创新相比,开放式自主创新可能对于提高企业国际竞争力的贡献更大。Parida、Westerberg & Frishammar^[19]基于对瑞典 252 家中小 IT 企业的分析后指出:技术并购对中小企业的创新绩效存在正向影响。Chen & Wang^[20]提出知识吸收能力对于提高开放式创新的创新绩效至关重要。Chen & Miao^[21]指出技术能力在开放式创新与创新绩效的关系之间起着重要的中介作用。PENG、WANG & JIANG^[22]提出在开放式创新中,有效的知识转移是实现资源共享和提升创新绩效的关键驱动力之一。胡曙虹等^[23]指出,国内跨国公司研发机构与我国创新机构在合作创新过程中存在知识溢出效应和挤出效应,合作创新中溢出的显性或隐性的知识能否提升我国创新机构的技术水平,取决于其对溢出知识的消化吸收能力,消化吸收能力越强,知识溢出效应越显著,当挤出效应小于知识溢出效应,即合作创新提高了我国创新机构的技术创新效率。宋来胜、苏楠^[5]提出本土企业与跨国公司合作创新对全体整体和东部地区技术创新效率存在 1% 水平上显著的正相关,本土企业间研发合作对全国整体技术创新效率存在 5% 水平上显著地正相关,对东部地区技术创新效率存在 1% 水平上显著正相关,产学研协同创新对东部地区技术创新效率存在 5% 水平上显著地正相关。

综上可知,国内外学者针对创新效率指标体系的构建和测度方法研究居多,且已基本形成比较一致的论点,但是在区域创新环境对高技术产业创新效率影响因素研究方面,则有不同甚至相反的结论,开放式创新对创新效率影响方面的研究还不丰富,而开放式创新对某一产业创新效率的影响的研究就更为匮乏,开放式创新作为当前全球主流创新范式,高技术产业

属于区域产业的集群式创新体系,其发展水平在一定程度上代表了国家的创新能力,基于此,并兼顾研究数据来源的可靠和真实性,本文将“内向型”开放式创新细分为外商投资、跨国公司在华研发机构和海归研发人员 3 个测度,拟运用 DEA-Malmquist 指数模型,采用 2008—2016 年东部地区(14 省市)的面板数据,测定高技术产业创新效率,探究“内向型”开放式创新对创新效率的影响。

2 研究方法数据来源

2.1 DEA-Malmquist 指数模型

DEA-Malmquist 指数模型可以对面板数据进行分析,研究动态全要素生产率。根据 Fare 等提出的 Malmquist 指数计算公式,在规模报酬不变(CRS)的假设条件下,从 t 到 $t+1$ 时期,可把 Malmquist 指数分解为技术进步变化指数和技术效率变化指数:

$$M(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \left[\frac{D_c^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_c^t(x_t, y_t)} \times \frac{D_c^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_c^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{\frac{1}{2}} = \frac{D_c^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_c^t(x_t, y_t)} \times \left[\frac{D_c^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_c^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{D_c^t(x_t, y_t)}{D_c^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{\frac{1}{2}} = \text{EFFCH} \times \text{TECH} \quad (1)$$

式(1)中 EFFCH 表示技术效率变化指数, TECH 表示技术进步变化指数。 D_c^t, D_c^{t+1} 分别表示在规模报酬不变条件下以第 t 期的基准技术为参照的的第 t 期和第 $t+1$ 期的距离函数。 (x_i, y_i) 表示第 i 期的投入和产出向量。

当规模报酬可变(VRS)时,技术效率变化指数可进一步分解为纯技术效率变化指数和规模效率变化指数:

$$M(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \left[\frac{D_c^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_c^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{D_c^t(x_t, y_t)}{D_c^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{\frac{1}{2}} \times \frac{D_v^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})/D_v^{t+1}(x_t, y_t)}{D_v^t(x_{t+1}, y_{t+1})/D_v^t(x_t, y_t)} = \text{TECH} \times \text{SECH} \times \text{PECH} \quad (2)$$

式(2)中 SECH 表示规模效率变化指数, PECH 表示纯技术效率变化指数, D_v^t, D_v^{t+1} 分别表示在规模报酬可变的条件下以第 t 期的前沿技术为参照的第 t 期和第 $t+1$ 期的距离函数。

Malmquist 指数反映了经济活动效率的动态变化大小和趋势,若指数大于 1,表示决策单元向前沿面靠近,经济活动效率提高,反之则表示经济活动效

率有所降低。

2.2 指标设计

由价值链相关理论可知,产业创新效率评价包括创新投入和创新产出两方面,在运用 DEA-Malmquist 指数模型评价产业创新效率时需确定投入和产出指标,根据柯布一道格拉斯生产函数,最基本的投入指标是资本和劳动力,产出是销售收入。

本文在现有研究的基础上,结合高技术产业自身特点,选择 R&D 经费内部支出资本存量(按永续盘存法^[24]计算,折旧率取 10%)作为资本投入指标, R&D 活动人员折合全时当量(R&D 全时人员工作量与非全时人员按实际工作时间折算的工作量之和)作为人力投入指标,新产品销售收入作为产出指标。

在研究高技术产业创新效率的影响因素时,采用企业规模、竞争程度、企业经营绩效、所有制结构、外商投资、跨国公司在华研发机构和海归研发人员等 7 个指标作为测度因子。其中企业规模通过高技术产业总产值与企业数量的比值来衡量;竞争程度通过高技术产业总产值占规模以上工业总产值比重来衡量;企业经营绩效由高技术产业成本费用利润率来衡量;所有制结构用国有控股高技术企业工业总产值占高技术产业总产值比重来衡量;外商投资采用 R&D 经费内部支出中境外资金金额来衡量;跨国公司在华研发机构选择高技术企业中有科技机构的外商投资企业数(含港、澳、台商投资企业);海归研发人员选择高技术企业中出国留学人员和学成归国人员数来衡量。7 个因子中,外商投资、跨国公司在华研发机构和海归研发人员三个因子属于“内向型”开放式创新要素。

2.3 数据来源

本文数据来源于《中国统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》、《中国工业经济统计年鉴》、《工业企业科技活动统计年鉴》,选取 1 年滞后期,即投入数据选取的是 2007—2015 年统计值,产出数据选取的是 2008—2016 年统计值。

3 实证检验结果分析

3.1 DEA-Malmquist 实证结果分析

运行 DEAP2.1 软件,对东部 14 个省市的高技术产业在 2007—2015 年投入和 2008—2016 年产出数据,进行 DEA-Malmquist 分析,总体创新效率变化情况见表 1。

表 1 东部地区高技术产业创新效率变动情况

地区	技术进步变化指数 (TECH)	纯技术效率变化指数 (PECH)	规模效率变化 指数(SECH)	综合技术效率变化 指数(EFFCH)	创新效率变化指数 (TFP)
上海	0.964	1.000	0.990	0.990	0.954
江苏	0.948	0.997	1.059	1.055	1.001
浙江	0.915	1.005	1.079	1.084	0.992
安徽	0.941	1.134	1.010	1.145	1.077
北京	0.952	0.972	1.043	1.013	0.965
天津	0.972	0.973	0.997	0.970	0.943
河北	0.959	1.064	0.995	1.059	1.016
山东	0.966	1.031	1.040	1.072	1.036
广东	0.936	1.000	1.103	1.103	1.032
福建	0.944	0.956	1.055	1.009	0.952
海南	0.913	1.000	0.928	0.928	0.847
辽宁	0.967	1.068	1.020	1.089	1.054
吉林	0.911	1.000	1.006	1.006	0.916
黑龙江	0.901	1.026	1.046	1.073	0.967
均值	0.942	1.015	1.025	1.041	0.980

由表 1 可知,东部地区高技术产业 2008—2016 年的整体创新效率(TFP)不容乐观,总体均值仅为 0.98,下降了 2%。三个经济强省如广东、江苏、山东等创新效率有所提高,而最发达的两个直辖市上海、北京创新效率分别下降了 4.6%和 3.5%。安徽省的创新效率提高幅度最大,为 7.7%,这是安徽省近几年大力推进创新驱动的结果,海南省创新效率下降了 15.3%,为东部地区之最。值得关注的是,近年经济低迷的东三省中,辽宁省表现抢眼,创新效率提高了 5.4%,提升幅度仅次于安徽。东部所有省市的技术进步变化指数(TECH)均小于 1,表明技术呈现不同程度的退步,这也是造成创新效率下降的主要因素。2008—2016 年东部地区各省市创新效率变化指数对比情况如图 1 所示。

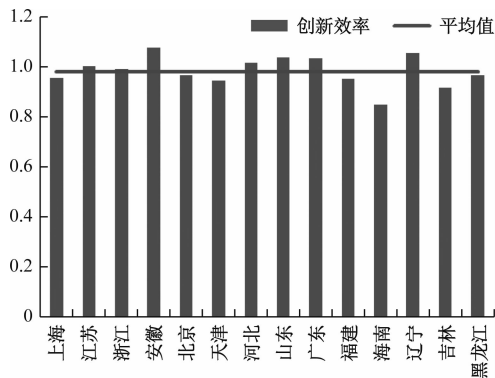


图 1 东部地区各省市创新效率变化指数对比图

东部地区平均创新效率变化趋势如图 2 所示。

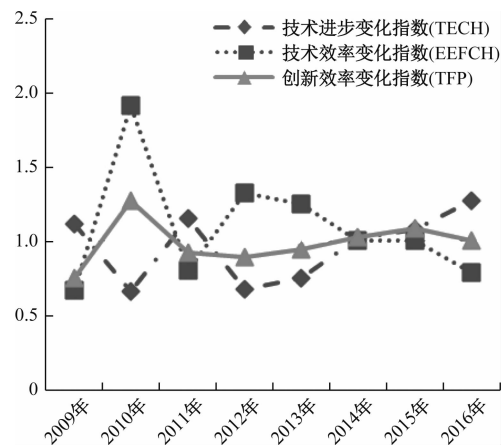


图 2 东部地区平均创新效率变化趋势图

图 2 表明,东部地区的创新效率变化情况在 2009—2012 年间波动较大,变动最大值出现在 2010 年,技术效率提高了 91.5%,创新效率提高了 27.1%。2012—2016 年间,技术效率逐年下降,而技术进步则走出低谷,逐年攀升。这表明东部高技术产业技术处在上升通道,具有发展后劲,只要对技术效率加以改进,未来创新效率将有更大提高空间。

3.2 “内向型”开放式创新对高技术产业创新效率的影响

为考察影响高技术产业创新效率的因素,以高技术产业创新效率变化指数为因变量,企业规模、竞争程度、企业经营绩效、所有制结构、外商投资、跨国公

司在华研发机构和海归研发人员为解释变量,建立如下模型:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \beta_4 X_{4it} + \beta_5 X_{5it} + \beta_6 X_{6it} + \beta_7 X_{7it} + \epsilon_{it}$$
 (3)

式(3)中,y表示创新效率变化指数;x₁,x₂,x₃,x₄,x₅,x₆,x₇分别表示企业规模、竞争程度、企业经营绩效、所有制结构、外商投资、跨国公司在华研发机

构和海归研发人员等指标;下标*i*表示省市;*t*表示时间序列(2009—2016年);α_{*i*}为不同截面截距;ε为随机误差。

7个解释变量都以每个省市2008年的数据为基准进行标准化处理,变量的描述性统计结果如表2所示。

表2 变量的描述性统计结果

指标	样本数量	最小值	最大值	中位数	平均值	标准差
创新效率	112	0.105	6.627	0.943	0.980	0.501
企业规模	112	0.412	4.736	2.351	2.259	0.725
竞争程度	112	0.783	3.413	2.089	1.972	0.226
企业经营绩效	112	0.256	5.854	3.117	2.288	0.477
所有制结构	112	0.332	2.178	1.005	1.851	0.127
外商投资	112	0.129	7.811	3.669	3.758	1.245
跨国公司在华研发机构	112	0.621	3.367	1.678	2.011	0.665
海归研发人员	112	0.361	8.744	4.322	4.138	0.832

运行Eviews 9.0软件,对东部整体以及长三角(上海、江苏、浙江、安徽)、京津冀环首都圈(北京、天津、河北)、东三省(辽宁、吉林、黑龙江)三个区域进行回归分析,以便进行比较分析。经Hausman检验,

结果在5%的置信水平下接受原假设,选择随机效应模型。东部整体和三个区域所有时间序列均含有一个单位根但通过了协整检验,不存在伪回归。回归结果见表3。

表3 高技术产业创新效率影响因素回归结果

	东部整体	长三角	京津冀	东三省
企业规模	0.014* (0.009)	-0.011** (0.006)	-0.009*** (0.004)	0.021** (0.012)
竞争程度	0.028 (0.023)	0.039*** (0.015)	0.045** (0.023)	0.018* (0.011)
企业经营绩效	0.104*** (0.038)	0.133* (0.091)	0.226** (0.118)	0.008 (0.007)
所有制结构	0.012** (0.007)	-0.103* (0.066)	-0.115** (0.060)	0.134* (0.092)
外商投资	0.231* (0.159)	0.275** (0.068)	0.301** (0.155)	-0.057*** (0.019)
跨国公司在华研发机构	0.352* (0.226)	0.412** (0.081)	0.447*** (0.172)	-0.073* (0.047)
海归研发人员	0.015** (0.007)	0.018** (0.009)	0.026*** (0.012)	0.049** (0.026)
常数	3.084* (2.003)	-3.157** (1.594)	0.889*** (0.342)	1.758 (1.794)
R ² -adjusted	0.721	0.699	0.763	0.841

注:“*”、“**”、“***”分别表示回归系数在10%、5%、1%置信水平下显著,括号内数值为标准误。

从表3可以看出,“内向型”开放式创新对整个东部地区的高技术产业的创新效率具有正向影响。

外商投资、跨国公司在华研发机构和海归研发人员这三个内向型开放创新要素每提高1个百分点分别会

引起高新技术产业创新效率提升 0.231、0.352 和 0.015 个百分点,在所有影响高技术产业创新效率的因素中显得突出。其中跨国公司在华研发机构数量对高技术产业创新效率影响最大,一方面说明在外国大公司的创新能力明显强于国内公司,另一方面也提醒我们在积极引进外资的同时,应该优化引资结构,着力推动外资企业在华开设研发机构,以提升我国产业的创新能力。海归研发人员对创新效率的贡献最低,只有 0.015,横向来看,海归研发人员对长三角地区、京津冀都市圈、东三省三个区域的创新效率的贡献也分别只有 0.018、0.026、0.049,说明海归研发人员的重要性在降低,这与现实情况是相符的。中国近几年的高速发展,使得留学归来人员不再具有比较优势。

表 3 还表明京津冀地区“内向型”开放式创新对高技术产业创新效率的促进作用要强于长三角地区。长三角地区虽然经济总量超过京津冀地区,但“内向型”开放创新程度显然略为逊色,还有进一步招商引资的潜力。

“内向型”开放式创新对东三省的影响较弱,其中外商投资和跨国公司在华研发机构两项指标甚至对创新效率具有负向影响。这表明东三省的“内向型”开放创新程度还较低,远未能成为经济发展的主要推动力。要想提高高技术产业的创新效率,东三省首要的任务是改善经济环境,扩大招商引资,推动产业结构转型升级。

4 结论与政策建议

4.1 结论

本文运用 DEA-Malmquist 模型测度了我国东部 14 个省市的高技术产业创新效率,并运用 Eviews 9.0 软件进行回归分析,探析“内向型”开放式创新对高技术产业创新效率的影响。研究发现,东部整体高技术产业创新效率在 2008—2016 年间略有下降,广东、江苏、山东创新效率继续保持上升,安徽省上升势头最为强劲,海南省创新效率总体下降较多。

在高新技术产业创新效率的影响因素中,“内向型”开放式创新对创新效率的提升具有积极的推动作用,其中外商投资和跨国公司在华研发机构的正向影响最大,海归研发人员的影响较弱。

4.2 政策建议

根据以上研究结论,对东部各省高新技术产业的发展提出如下建议:

1) 发展高新技术产业,应该继续大力引进外资,特别是鼓励外资企业将研发机构落户我国。东三省近

年来经济发展低迷,创新效率下降,主要表现为没有充分发挥“内向型”开放式创新的有力影响,今后应在改善营商环境方面多下功夫,以便更多引进外资,为高新技术产业的创新发展增添动力。

2) 长三角地区经济总量全国第一,高新技术产业创新效率提升幅度也位居榜首,但“内向型”开放式创新对高技术产业创新效率的贡献不如京津冀地区,说明长三角地区产业结构还需进一步优化,在巩固民营经济发展成果的同时,聚焦“内向型”开放式创新,夯实下一轮经济持续发展的基础。

3) “内向型”开放式创新三个要素中,海归研发人员的作用较为微弱,这一方面固然是国内科技发展的结果,另一方面也表明国内企业在海归人员的招聘、使用方面还存在薄弱之处,未能将真正学有所成的留学人员延揽回国,委以重任。国内高技术产业与国外同行业相比,无论是在技术还是管理等方面仍然存在不少差距,在海外大企业任职留学人员,如能回国工作,必将带动国内高技术产业迈上新的台阶。

参考文献

- [1] 熊鸿儒. 中国创新体系的开放进程与转型挑战[J]. 学习与探索, 2017(1): 132—140.
- [2] 王伟, 邓伟平. 高技术产业三阶段创新效率及其影响因素分析[J]. 软科学, 2017(11): 16—20.
- [3] HENRY W CHESBROUGH, J WEST. Open innovation-researching a new paradigm [M]. Oxford University Press, 2006.
- [4] 蒋国平, 王林英. 开放式创新下的突破性创新能力提升[J]. 经营与管理, 2012(1): 30—31.
- [5] 叶丹, 黄庆华. 区域创新环境对高技术产业创新效率的影响研究——基于 DEA-Malmquist 方法[J]. 宏观经济研究, 2017(8): 132—140.
- [6] 周雪蓉, 涂建军. 区域创新环境对高新技术产业创新效率的影响研究[J]. 西南大学学报, 2015(6): 118—123.
- [7] 宋来胜, 苏楠. 开放式创新对我国技术创新效率影响的随机前沿分析——基于 R&D 经费外部支出视角[J]. 当代经济管理, 2017(11): 31—37.
- [8] 李向东, 李南, 刘东皇. 高技术产业创新效率影响因素分析[J]. 统计与决策, 2015(6): 109—113.
- [9] 赵树宽, 余海晴, 巩顺龙. 基于 DEA 方法的吉林省高技术企业创新效率研究[J]. 科研管理, 2013(2): 36—43.
- [10] 戚湧, 刘军. 长江经济带高新技术产业创新效率评价及实证研究[J]. 科技管理研究, 2017(17): 60—69.
- [11] 肖仁桥, 钱丽, 陈忠卫. 中国高新技术产业创新效率及其影响因素研究[J]. 管理科学, 2012, 25(5): 85—98.
- [12] 桂黄宝. 我国高新技术产业创新效率及其影响因素空间计量分析[J]. 经济地理, 2014, 34(6): 100—107.
- [13] 高晓光. 中国高新技术产业创新效率影响因素的空间异质效

应要——基于地理加权回归模型的实证研究[J]. 世界地理研究, 2016, 25(4): 122—131.

[14] JIN HONG, BING FENG, YANRUI WU. Do government grants promote innovation efficiency in China's high-tech industries? [J]. Technovation, 2016(5): 4—13.

[15] 张娜, 杨秀云, 李晓光. 我国高技术产业技术创新影响因素分析[J]. 经济问题探索, 2015(1): 30—35.

[16] 李海东, 马威. 投入端视角下高技术产业技术创新效率影响因素研究[J]. 科技管理研究, 2014(10): 126—130.

[17] CHEN Y, CHEN J. The influence of openness to innovation performance[J]. Stud Science of Science, 2008, 26(2): 419—425.

[18] HE Y, ZENG Y. How open & indigenous innovation affects industries international competitiveness: an empirical study on Chinese manufacturing industries based on the panel data from the year 2000 to 2010[J]. Science of Science & Management of S&T, 2013, 34(3): 13—20.

[19] V PARIDA, M WESTERBERG, J FRISHAMMAR. In-bound open innovation activities in high-tech SMEs; the impact on innovation performance[J]. Journal of Small Business Management, 2012, 50(2): 283—309.

[20] CHEN JIN, WANG PENG FEI. Selective open innovation—based on the case of SUPCON group[J]. Soft Science, 2011, 25(2): 112—115.

[21] CHEN XI, MIAO XIAO MING. Research on relation between open innovation, enterprise technological capacity and innovation performance [J]. Science & Technology Management Research, 2012(14): 9—12.

[22] PENG ZHENG LONG, WANG HAI HUA, JIANG XU CAN. Effect of resource sharing on innovation performance under the open innovation model; the mediating effect of knowledge transfer[J]. Science of Science & Management of S&T, 2011, 32(1): 48—53.

[23] 胡曙虹, 杜德斌, 肖刚, 等. 跨国公司在华研发对本土创新机构知识溢出效应的实证研究——基于合作创新的视角[J]. 软科学, 2015, 29(10): 10—15.

[24] 吴延兵. R&D 存量、知识函数与生产效率[J]. 经济学, 2006(3): 1129—1156.

Study on the Influence of Inbound Open Innovation on the Efficiency of High-tech Industry Innovation

ZHAO Jie

(Changshu Institute of Technology, Changshu Jiangsu 215500, China)

Abstract: As a kind of open innovation mode, inbound open innovation is the premise and guarantee to promote the leapfrog development of the high-tech industry. By using the DEA-Malmquist model, the high tech industry innovation efficiency of 14 provinces in eastern China was measured. Based on the regression analysis of Eviews 9, we also found that the inbound open innovation has a positive role in enhancing the efficiency of innovation. Among them, the positive impact of foreign investment and TNCs' R&D institutions in China is the biggest, and the returnees' influence is relatively weak. Finally, countermeasures and suggestions are put forward from the aspects of attracting foreign investment and optimizing industrial structure.

Key words: inbound open innovation; DEA-Malmquist model; innovation efficiency; high-tech industry