

# 创新价值链视角下的财政分权与创新效率

## ——基于三阶段 DEA 与 Tobit 模型分析

宣 焯 冯 涛 孔凯歌

(南京财经大学 江苏 南京 210023)

---

**摘要:** 基于创新价值链视角,将创新活动分为知识创新、研发创新和产品创新三个阶段,使用三阶段 DEA 方法,测算了全国 31 个省市自治区 2010—2012 三个阶段的创新效率,结果发现创新活动三阶段的效率值有所不同,各地区的创新效率的差异也较大。然后基于两个层面、两个维度构造了 4 个反映财政分权的指标,利用 Tobit 模型研究财政分权对各个阶段的创新效率的影响,结果发现总体而言财政分权促进了创新效率的提高。最后基于已有的研究结论提出相关的政策建议。

**关键词:** 创新效率;三阶段 DEA;财政分权

**中图分类号:** F810.4      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1672-6049(2017)01-0035-10

---

### 一、引言

近年来,随着我国经济进入转型升级的攻坚阶段,“创新”这个词汇变得越来越热,被提及的概率越来越高。如何真正地提高我国的自主创新能力,建立创新型国家,完成从制造业大国向制造业强国转变这一命题也被讨论得越来越频繁。正是基于全社会的重视,我国创新方面的投入近几年来变得越来越大,其中 R&D 经费投入已连续好几年维持两位数的增长,占 GDP 的比重在 2014 年更是首次突破 2%,达到中等发达国家水平。然而另一方面我们也认识到,在创新投入不断加大的背景下,我国的创新效率不高的问题依然存在。这主要是由于我国以企业为主体、产学研相结合的技术创新体系尚未形成,自主创新能力不足,核心技术受制于人等原因所造成的。因此如何利用尽可能少的创新投入去获得尽可能多的创新产出,提高创新效率,对于我们这个创新资源相对不足的国家,有着重大的意义。

如果将创新系统理解为一个生产过程,那么一头就是创新投入,另一头就是通过创新生产获得的创新产出,因此创新效率就可以被看作是整个生产过程中创新投入的利用率。目前大多数学者也正是从这个角度来研究创新效率问题,如刘顺忠和官建成<sup>[1]</sup>选用 R&D 经费支出和 R&D 科学人员和工程人员数作为投入指标,选用发明专利授权数、SCI、EI 和 ISTP 收录的科技论文数量、高科技产品产值和万元 GDP 综合能耗作为产出指标,运用数据包络分析( DEA )测算了区域创新效率;刘树和张玲<sup>[2]</sup>将 R&D 经费支出和从业人员数作为创新投入指标,将专利数作为创新产出指标,同样运用数据包络

---

收稿日期:2016-11-21

基金项目:国家社科基金(16BJL052)。

作者简介:宣焯(1968—),男,安徽庐江人,南京财经大学国际经贸学院教授,研究方向为产业经济;冯涛(1991—),男,湖北大冶人,南京财经大学产业发展研究院研究生,研究方向为现代服务业与区域市场分析;孔凯歌(1992—),女,河南平顶山人,南京财经大学产业发展研究院研究生,研究方向为区域经济学。

分析方法测算了我国各省市自治区的创新效率。另一方面,Hansen 和 Brikshaw<sup>[3]</sup>在《创新价值链》中提出,创新价值链可分为创意的产生、转换和传播三个阶段。因此创新并不是一个单一的过程,而是一个包含知识创新、研发创新和产品创新的分阶段过程。目前我国在这三阶段的创新联系不够紧密,大多是由多个机构分散来研究的。如知识创新基本上是由高校和部分科研机构来承担,研发创新大都由科研机构和企业来承担,产品创新则主要是企业在发挥作用。而一般看来,创新三个阶段的创新效率会因投入产出以及制度因素产生一定的差异,所以分阶段来研究我国各区域的创新效率可以更好地促进产学研之间的紧密结合,提高整体的创新效率。

但是上述的测算方法是将区域创新置于一个封闭的环境,而在实际情况中,创新投入难免会受到外部环境的影响,因此忽略环境因素的作用,其测算出来的创新效率必然存在一定的偏误。Fried 等人<sup>[4]</sup>将环境因素考虑到模型之中,在原有 DEA 方法基础上提出了由三个基本步骤组成的三阶段 DEA 方法。简单来说,第一阶段就是利用传统的 DEA 方法计算决策单元的效率值;第二阶段就是利用投入松弛量作为决策单元的机会成本,运用随机前沿模型(SFA)对上阶段测算的投入松弛进行修正,从而将环境因素和随机误差考虑在内,重新调整了投入量;最后一阶段就按照第一阶段的方法将重新调整后的投入量代入测算效率值,从而保证最后测算出来的效率值与实际情况更加符合。目前这种测算方法被广泛地运用<sup>[5-6]</sup>。

与此同时,越来越多的学者也开始关注制度对创新效率的影响。Aidt 等人<sup>[7]</sup>研究了政府的清廉度对创新行为的影响;Grafton 等人<sup>[8]</sup>研究发现产品保护能提高技术效率和配置效率。国内关于制度对创新效率的影响的研究则有刘小玄<sup>[9]</sup>、姚洋<sup>[10]</sup>、宣焯<sup>[11]</sup>等人关于所有制结构和产权以及技术制度改造对创新效率的影响;以及田晓文<sup>[12]</sup>强调市场化程度对创新效率的影响。总而言之,制度层面影响创新效率的维度有很多,但是其中有一个非常重要但又长期被多数学者所忽视的维度,那就是财政分权。改革开放以来,我国对财政分权体制进行了多次改革,直到 1994 年“分税制”的建立,我国的财政分权体制才逐步规范。在分权结构中,资本和创新要素会在税收高低不等的地区流动,这就促使地方政府积极进行制度创新,改善区域市场环境,优化资源配置,从而吸引创新要素,促进创新效率的提高。当然财政分权对于区域创新效率的提高也可能是起阻碍作用的,这主要是由于财政分权可能会削弱中央政府的控制力,导致宏观经济运行不稳,开放的市场还可能加大地区之间的发展不平衡,更有可能加剧地方政府之间的恶性竞争,重复投资或者过度投资,从而损害创新效率的进一步提升。

因此本文将从创新价值链视角出发,运用更加科学可靠的三阶段 DEA 方法测算我国 31 个省市自治区 2010 年到 2012 年这三年间的创新效率情况。同时选用目前大多数学者很少关注的财政分权指标,来研究财政分权在产学研三种创新模式中到底是发挥了促进作用还是抑制作用。

## 二、研究设计

### (一) 研究方法

三阶段 DEA 的构建过程简单介绍如下:

第一阶段:利用传统的 DEA 模型计算出初步的效率值。传统的 DEA 模型又被分为以规模报酬不变为前提的 CCR 模型和以规模报酬可变为前提的 BBC 模型,而 BBC 模型下的技术效率又可以进一步分为纯技术效率和规模效率,分别代表着纯技术因素和规模因素。技术效率是对决策单元资源配置能力以及使用效率等方面的综合评价和测算。纯技术效率是决策单元在一定最优规模时投入要素生产效率的反映,规模效率则是实际生产规模和最优生产规模差距的反映,一般认为有技术效率 = 纯技术效率 × 规模效率这种关系。基于我们的研究目的和实际情况,本文将 BBC 模型选作三阶段 DEA 创新效率的测算的基础模型。同时决策单元的绩效受到管理无效率(managerial inefficiencies)、环境因素(environmental effects)和统计噪声(statistical noise)的影响,因此有必要分离这三种影响。

第二阶段:SFA 回归剔除环境因素和统计噪声。第二阶段的主要目标是将第一阶段的松弛变量分解成以上三种影响,要实现这个目标,只有借助于 SFA 回归,在 SFA 回归中,第一阶段的松弛变量对环境变量和混合误差项进行回归。

根据 Fried 等人的想法<sup>[4]</sup>,我们可以构造如下类似 SFA 回归函数:

$$S_{ni} = f(Z_i; \beta_n) + v_{ni} + \mu_{ni}; i = 1, 2, \dots, J; n = 1, 2, \dots, N \quad (1)$$

其中  $S_{ni}$  是第  $i$  个决策单元第  $n$  项投入的松弛值;  $Z_i$  是环境变量,  $\beta_n$  是环境变量的系数;  $v_{ni} + \mu_{ni}$  是混合误差项,  $v_{ni}$  表示随机干扰,  $\mu_{ni}$  表示管理无效率。其中  $v_{ni} \sim N(0, \sigma_v^2)$  是随机误差项, 表示随机干扰因素对投入松弛变量的影响;  $\mu_{ni}$  是管理无效率, 表示管理因素对投入松弛变量的影响, 假设其服从在零点截断的正态分布, 即  $\mu_{ni} \sim N^+(0, \sigma_\mu^2)$ 。

进一步, 为了衡量随机扰动的影响, 需利用 SFA 模型的回归结果估计值和管理无效率的条件估计, 将随机扰动从管理非效率中分离出来, 其方法是:

$$E[v_{ni} | v_{ni} + \mu_{ni}] = s_{ni} - f(z_i; \beta_n) - E[u_{ni} | v_{ni} + \mu_{ni}] \quad (2)$$

SFA 回归的目的是剔除环境因素和随机因素对效率测度的影响, 以便将所有决策单元调整于相同的外部环境中。调整公式如下:

$$X_{ni}^A = X_{ni} + [\max(f(Z_i; \hat{\beta}_n)) - f(Z_i; \hat{\beta}_n)] + [\max(v_{ni}) - v_{ni}] \quad i = 1, 2, \dots, J; n = 1, 2, \dots, N \quad (3)$$

其中  $X_{ni}^A$  是调整后的投入;  $X_{ni}$  是调整前的投入;  $[\max(f(Z_i; \hat{\beta}_n)) - f(Z_i; \hat{\beta}_n)]$  是对外部环境因素进行调整,  $[\max(v_{ni}) - v_{ni}]$  是将所有决策单元至于相同运气水平下。

第三阶段: 调整后的投入产出变量的 DEA 效率分析

运用调整后的投入产出变量再次测算各决策单元的效率, 此时的效率已经剔除环境因素和随机因素的影响, 是相对真实准确的。

## (二) 变量选择

运用三阶段 DEA 模型测算创新效率需要有对应的投入变量、产出变量以及环境变量, 本文按照创新价值链视角, 并根据数据的可得性, 分别在各个阶段设置不同的指标用以测算创新效率。

知识创新阶段, 投入指标选用基础研究 R&D 经费支出以及从业人员数, 产出指标则选用 SCI、EI 和 ISTP 收录的科技论文数; 研发创新阶段, 将应用研究 R&D 经费支出和从业人员数, 以及基础创新阶段的产出指标 SCI、EI 和 ISTP 收录的科技论文数作为投入指标, 产出指标则选用专利申请数和专利授权数。由于专利分为发明专利、实用新型专利以及外观设计专利这三种类型, 基于它们在创新活动的重要程度, 本文参考余泳泽<sup>[13]</sup> (2014) 的处理方法, 分别赋予这三种专利 0.5、0.3 和 0.2 的权重, 使用加权平均值作为最终专利数量指标; 产品创新阶段, 投入指标在实验发展 R&D 经费支出和从业人员数的基础上再加上新产品开发经费以及上阶段的专利授权数, 产出指标则用新产品销售收入和新产品出口额来表示。

创新活动同时还受环境因素的影响。在知识创新阶段, 本文认为环境因素主要有受教育水平和高等教育投入水平。其中受教育水平用一个地区的平均受教育年限来表示, 计算方法为以一个地区的受教育结构占比为基础, 小学文化计为 6 年, 初中文化计为 9 年, 依次类推, 研究生及以上则计为 19 年, 最后计算出平均受教育年限。高等教育投入水平则用普通高等学校生均经费支出表示。在研发创新阶段的环境变量则为用人均 GDP 表示的经济发展水平以及用人均用电量表示的信息化水平。最后在产品创新阶段, 本文认为起作用的环境因素一方面是市场化水平, 用城镇单位就业人口中非国有和集体就业人员数占总城镇单位就业人员数的比重来替代; 另一方面就是外商投资水平, 用一个地区外商投资工业企业生产总值占占比重来表示。具体各阶段的各类指标变量如表 1 所示。

## (三) 数据来源和说明

本文创新方面数据来自国研网区域经济数据库、《中国科技统计年鉴 2010—2013》、《中国人口与就业统计年鉴 2010—2013》和《中国教育经费统计年鉴 2010—2013》。由于创新是个长期的过程, 当期投入转化成产出需要一定时间, 所以本文参考余泳泽<sup>[14]</sup> 的做法, 将投入到产出的转化时间设定为 1 年。因此本文的产出指标可环境变量均做滞后一期处理。

表 1 创新各阶段的投入指标、产出指标、环境变量

创新阶段	投入指标	产出指标	环境变量
基础创新	1. 基础研究 R&D 经费支出 2. 基础研究 R&D 从业人员	1. SCI、EI 和 ISTP 科技论文	1. 受教育水平 2. 高等教育投入水平
研发创新	1. 应用研究 R&D 经费支出 2. 应用研究 R&D 从业人员 3. SCI、EI 和 ISTP 科技论文	1. 专利申请数 2. 专利授权数	1. 经济发展水平 2. 信息化水平
产品创新	1. 实验发展 R&D 经费支出 2. 实验发展 R&D 从业人员 3. 新产品开发经费 4. 专利授权数	1. 新产品销售收入 2. 新产品出口额	1. 市场化水平 2. 外商投资水平

### 三、实证结果与分析

#### (一) 三阶段 DEA 计算结果

基于以上的各类指标,本文在第一阶段运用 DEAP2.1 软件测算了初步的效率值;第二阶段运用 Frontier4.0 测算出剥离环境因素和随机干扰影响,经调整后的创新投入量;第三阶段继续使用 DEAP2.1 将新的投入变量代入,测算出更加符合实际的各省市各阶段的创新效率值,如表 2 所示。

表 2 调整后的 DEA 计算结果(2010—2012 年均值)

	知识创新			研发创新			产品创新		
	TE	PTE	SE	TE	PTE	SE	TE	PTE	SE
北京	0.718	1	0.718	0.218	0.422	0.516	0.872	0.923	0.945
天津	0.714	0.767	0.932	0.297	0.96	0.309	1	1	1
河北	0.704	0.76	0.926	0.13	0.688	0.189	0.124	0.694	0.179
山西	0.417	0.73	0.571	0.097	0.817	0.119	0.074	0.582	0.128
内蒙古	0.136	0.57	0.239	0.055	1	0.055	0.021	0.849	0.025
辽宁	0.94	1	0.94	0.24	0.806	0.298	0.217	0.712	0.305
吉林	0.461	0.475	0.971	0.064	0.842	0.077	0.055	0.748	0.074
黑龙江	0.563	0.577	0.975	0.098	0.746	0.132	0.032	0.555	0.058
上海	0.695	0.71	0.979	0.472	0.836	0.565	0.629	0.777	0.809
江苏	1	1	1	1	1	1	0.764	0.813	0.94
浙江	1	1	1	1	1	1	0.432	0.546	0.791
安徽	0.428	0.484	0.883	0.341	0.774	0.44	0.135	0.738	0.182
福建	0.553	0.631	0.876	0.266	0.972	0.274	0.81	0.993	0.815
江西	0.567	0.825	0.687	0.074	0.761	0.097	0.171	0.774	0.221
山东	0.605	0.607	0.997	0.606	0.907	0.668	0.595	0.622	0.957
河南	1	1	1	0.27	0.855	0.316	0.159	0.523	0.304
湖北	0.927	0.931	0.995	0.172	0.661	0.26	0.262	0.651	0.402
湖南	0.746	0.754	0.989	0.17	0.727	0.234	0.199	0.753	0.265
广东	0.571	0.572	0.998	1	1	1	1	1	1
广西	0.241	0.517	0.467	0.056	0.81	0.069	0.036	0.764	0.047
海南	0.155	1	0.155	0.022	1	0.022	0.003	0.725	0.004
重庆	0.578	0.641	0.901	0.239	0.847	0.282	0.419	0.979	0.428
四川	0.453	0.455	0.996	0.246	0.512	0.48	0.131	0.679	0.193
贵州	0.131	0.425	0.307	0.066	0.849	0.078	0.082	0.786	0.104
云南	0.214	0.324	0.658	0.069	0.773	0.089	0.091	0.976	0.093
西藏	0.002	0.496	0.003	0.003	0.979	0.003	0.01	0.938	0.011
陕西	1	1	1	0.144	0.667	0.217	0.128	0.521	0.246
甘肃	0.49	0.65	0.755	0.04	0.775	0.052	0.028	0.734	0.038
青海	0.044	0.776	0.057	0.009	0.947	0.01	0	0.895	0
宁夏	0.042	0.808	0.052	0.02	0.977	0.02	0.071	1	0.071
新疆	0.257	1	0.257	0.053	0.875	0.061	0.006	0.832	0.007
均值	0.527	0.725	0.719	0.243	0.832	0.288	0.276	0.777	0.343

从表 2 中我们可以看出,创新价值链三阶段的创新效率有所区别,其中知识创新阶段的整体创新效率为 0.527,是三个创新阶段整体创新效率最高的,而研发创新阶段和产品创新阶段的整体效率值

分别为 0.243 和 0.276<sup>①</sup>都是处于一个较低的水平。

从区域层面来看,各省市各阶段的创新效率的差别较大,如天津、江苏、浙江、广东和陕西等地各阶段的创新效率都较高,而西部地区的省市则创新效率普遍偏低。更直观的对比如图 1 所示。

## (二) 各阶段创新效率差异的分析

以图 1 中显示的效率值为基础,本文将我国 31 个省市自治区的划分为四个等级。以创新效率值 0.6 为分界点,第一等级为三阶段创新效率值都在 0.6 以上的地区;第二等级为有两阶段创新效率值都在 0.6 以上;第三等级为有一阶段的创新效率值在 0.6 以上地区;最后一等级为没有一阶段创新效率值能在 0.6 以上的地区。

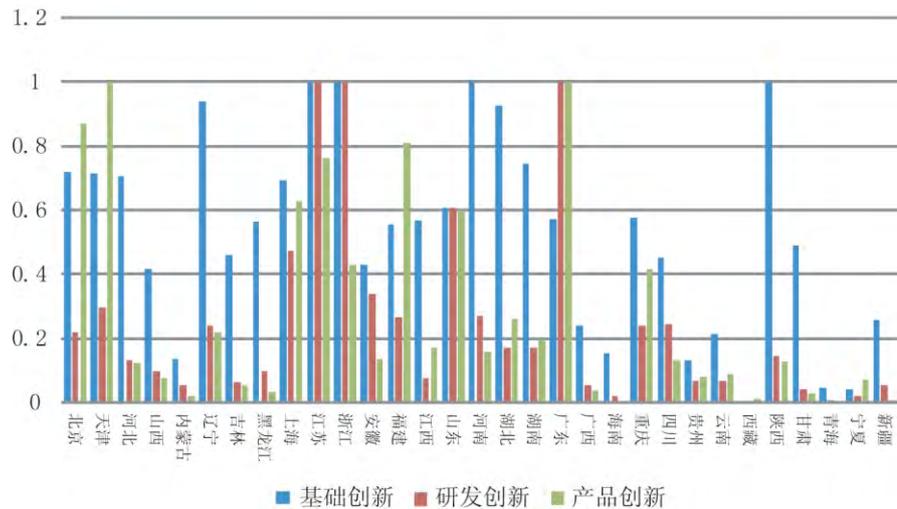


图 1 调整后我国各地区各阶段创新效率(2010—2012 年均值)

依次划分,处于第一等级的只有江苏一省,除此之外山东省和广东省离这一标准也极为接近。这些地区都有一些共同特征,首先就是产学研协同创新这方面做得很好,江苏科教资源优势突出,广东的企业则在外贸出口方面表现出色,山东则各方面的发展都比较良好。这三个地区都以自己的优势资源为基础,带动起整个创新链条一起运转起来,保证了整体创新水平的提升。其次这些地区都是经济发达的地区,政府对创新活动的扶持力度很大。创新效率的提升是以大量的创新投入和优质的科技人才为基础的,而在这些经济发达地区集聚了大量的高科技企业以及创新人才,这些都为创新效率的提升提供了前提条件。

处于第二等级的地区则有上文提及的山东省、广东省、北京市、天津市、上海市和浙江省一共六个地区。其中浙江省和山东省是知识创新和研发创新的效率值均超过了 0.6,其他四个地区则是知识创新和产品创新的效率值都超过了 0.6。其中浙江山东的产品创新不高主要是因此这两个地区的产业是大多是附加值低的加工贸易型的,从事高科技产品生产和出口的企业不多,产品创新效率难以提升。北京和上海作为我国最发达的两个城市以及著名的科教城市,其研发创新效率不高的主要原因可能是科研资源的过度集中造成的,因为科研资源的过度集中会导致科研项目的重复研发,导致科研资源的浪费和创新效率的降低。另一方面,广东和天津研发效率不高的原因则有可能又是由于科教资源的不足引发的。因此,如何对科教资源进行合理分配,也是需要我们去关注的。

处于第三等级的地区有河北省、辽宁省、福建省、河南省、湖北省、湖南省和陕西省这七个地区。其中只有福建省一个地区是产品创新效率值在 0.6 以上,其他六个地区都是知识创新效率值在 0.6 以上。这种区别主要还是基于福建省利用其临海的地理优势更好地发展对外贸易,而其他地区的高等教育较为发达,人力资本较为丰富,知识创新效率较高,特别是陕西省,充分发挥其科教资源优势,知识创新效率很高。总体而言,这些地区都属于创新效率较低的地区。

处于第四等级的地区则是山西、内蒙古等余下的 17 个地区,数量比我国地区总数的一半还多,这种对比也揭示了我国整体创新效率低下的现实。这些地区大部分既没有优质的科教资源,又对创新

<sup>①</sup>这里的计算而来的效率值与下文 Tobit 模型中所使用的效率值有细微差别,因为这里效率值是三年的数据一并计算而来,而下文的效率值则是分年数据一年一地计算而来。

型企业缺乏吸引力,经济增长方式还是停留在旧时代的粗放型增长,无法形成持续的创新能力。所以下一步的发展方向还是得依靠创新环境的改善以及创新资源的积累。

### (三) 财政分权与创新效率

#### 1. 财政分权影响创新效率的机制

关于政府行为与生产活动效率之间的关系已经得到了大批学者的关注,如王志刚等人<sup>[15]</sup>以测算而来的各省市的技术效率为因变量,将财政支出占 GDP 的比重作为核心解释变量来进行研究,发现政府支出的增加会降低技术效率。陈讯等人<sup>[16]</sup>运用 1978—2003 年的省级面板数据,研究公共支出对技术效率的影响,得出了相反的结论,即财政支出占 GDP 的比重越高,越能发挥提升技术效率的作用。

其实看似纷繁复杂的政府行为都可以归为来自财政分权的不同激励,财政分权地区创新效率的影响有利有弊。支出分权方面,一方面财政支出分权可以给予地方政府在支出方面更大的自主性,通过提高财政科研拨款支持创新活动、提高高科技产品补贴来吸引优秀的高新技术企业和外资企业入驻等方式提高创新能力。另一方面,财政支出分权也可能导致地方官员为了短期利益,搞 GDP 锦标赛,不计成本地扶持一些对地区创新效率有益无害的产业,造成区域产业发展“小而全,大而全”,缺乏竞争力。收入分权方面,一方面较高的本级财政收入比重会激发地方政府发展高科技产业的热情,但同时也有可能使得地方政府为了获得更高的财政收入而提高税收水平,加重高科技企业的负担。

#### 2. 数据和模型设计

衡量财政分权的数据指标较多,本文参考赵文哲<sup>[17]</sup>的做法,使用两个层面、两个维度,一共 4 个指标来衡量财政分权。第一个是总量层面,指的是用  $fdexp$  表示的各省本级财政支出占中央本级财政支出的比重,以及用  $fdrev$  表示的各省本级财政收入占中央本级财政收入比重。第二个层面是人均层面,分别是用  $pfdex$  表示的各省人均本级财政支出占人均财政总支出的比重,以及用  $pfdrev$  表示的各省本级财政收入占人均财政总收入比重。而在这其中  $fdexp$  和  $pfdex$  又属于支出分权维度, $fdrev$  和  $pfdrev$  又属于收入分权维度。

为了控制其他因素对于创新效率的影响,本文在知识创新阶段选用生师比(用  $education$  表示)以及创新投入强度(用  $R&D$  表示)作为控制变量;在研发创新阶段选用创新投入强度和企业规模(用  $sca$  表示,单位为万亿元);在产品创新阶段则选用企业规模和经济开放度(用  $rde$  来表示)作为控制变量。其中生师比用普通高等学校生师比来衡量,创新投入强度用当年  $R&D$  经费投入占 GDP 的比重来衡量,企业规模用各地区规模以上工业企业的主营业务收入来衡量,经济开放度用当年进出口总额占 GDP 比重来衡量。具体各个变量的统计特征如表 3 所示(知识创新效率值用  $knowledge$  表示,研发创新效率值用  $research$  表示,产品创新效率值用  $product$  表示)。

表 3 描述性统计结果

变量	观察数	平均值	标准差	最小值	最大值
$knowledge$	93	0.5253	0.2994	0.002	1
$research$	93	0.247	0.2786	0.003	1
$product$	93	0.3264	0.3275	0.001	1
$fdexp$	93	0.0277	0.0133	0.006	0.063
$fdrev$	93	0.0158	0.0125	0.002	0.054
$pfdex$	93	1.1073	0.5807	0.54	3.422
$pfdrev$	93	0.5567	0.4349	0.2	2.196
$education$	93	17.339	1.0654	13.98	19.34
$R&D$	93	1.4014	1.0558	0.19	5.95
$sca$	93	2.3725	2.6091	0.003	11.929
$rde$	93	0.3166	0.3824	0.036	1.548

注:本部分数据来源于国研网区域经济数据库、《中国科技统计年鉴 2011—2013》、《中国贸易外经统计年鉴 2011—2013》以及《中国财政统计年鉴 2011—2013》。

Tobit 模型最早由 James Tobit 提出的,属于截尾回归模型,也被称为截断式回归模型(Censored

Regression Model)。因为创新各阶段的创新效率值都是介于 0-1 之间,如果采用普通的最小二乘回归,参数估计会有偏差。因此当解释变量受限时,使用 Tobit 模型是个更为有效的手段<sup>[18]</sup>。同时 Dea-Tobit 模型的应用也越来越成熟,得到了大家的认同<sup>[19-20]</sup>。

基于以上分析,设置创新价值链视角下财政分权与创新效率的实证模型如下:

$$knowledge_{it} = \beta_0 + \beta_1 fdexp_{it} + \beta_2 education_{it} + \beta_3 R\&D_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$$research_{it} = \beta_0 + \beta_1 fdexp_{it} + \beta_2 R\&D_{it} + \beta_3 sca_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$product_{it} = \beta_0 + \beta_1 fdexp_{it} + \beta_2 sca_{it} + \beta_3 rde_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

其中每个创新阶段模型中的 fdexp 分别可以用其他三个财政分权指标替换成另外三个实证模型,所以其实是一共是 12 个实证模型,这里为节省篇幅,只写出了其中的 3 个。

### 3. 财政分权影响创新效率的实证分析

如表 4 所示,财政分权指标方面 4 个指标里有 3 个指标对知识创新阶段效率值的影响通过了百分之十的置信区间检验。其中财政支出的总量指标对知识创新效率产生了正向影响,而财政支出人均指标却对知识创新效率产生了相反的影响。原因一方面是我国政府对知识创新进行了大量投入和扶持,对创新效率确实产生了促进作用;另一方面我国各地区人口都较多,总量指标对知识创新效率的正向作用到了均量指标这一层面就会在一定程度上被稀释,稀释得过多的话就产生了负面影响。人均财政收入对知识创新效率产生了负面影响,但是 F 检验未通过,检验结果不可信。其他方面,生师比未对创新效率产生显著影响,创新投入强度整体看来是对知识创新效率的提升起促进作用的。

表 4 知识创新效率与财政分权 Tobit 模型分析

因变量 解释变量	基础创新效率			
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4
constant	0.0487	-0.1227	1.7997**	-0.0887
fdexp	11.37**			
fdrev		11.11		
pfexp			-0.3335***	
pfrev				-0.2943*
education	0.0032	0.0225	-0.0654	0.026
R&D	0.0846	0.0679	0.1713***	0.243**
F(3, 90)	5.31 (0.002)	3.69 (0.0148)	8.09 (0.0001)	1.99 (0.1217)

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平;括号里的数字表示 p 值。

表 5 研发创新效率与财政分权 Tobit 模型分析

因变量 解释变量	研发创新效率			
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4
constant	-0.1185*	-0.0528*	0.0069	-0.022
fdexp	6.8859*			
fdrev		22.172***		
pfexp			-0.0171	
pfrev				0.105*
R&D	0.029	-0.05**	0.0451*	0.0049
sca	0.06**	0.012	0.0864***	0.0898***
F(3, 90)	10.85 (0.0000)	16.79 (0.0000)	9.03 (0.0000)	8.85 (0.0000)

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平;括号里的数字表示 p 值。

如表 5 所示,无论是支出维度还是收入维度,随着财政分权总量指标的提升,研发创新效率也会

提升。在财政收入维度,总量指标和均量指标均对研发阶段的创新效率产生了积极作用,表明地方政府更愿意给科研机构提供良好的研发环境,使创新资源得到充分的利用。研发投入强度从4个模型整体看来,还是与知识创新阶段一样起促进作用,与此同时企业规模的增大也会提升研发阶段的创新效率,这是因为研发创新需要投入大量的资金,大企业拥有雄厚的财力来做支撑。

表6 产品创新效率与财政分权 Tobit 模型分析

因变量 解释变量	产品创新效率			
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4
<i>constant</i>	0.0653	0.0263	0.1483 <sup>**</sup>	0.0203
<i>fdexp</i>	-0.896			
<i>fdrev</i>		6.1655		
<i>pfdex</i>			-0.0893 <sup>*</sup>	
<i>pfdrev</i>				0.1065
<i>sca</i>	0.0637 <sup>***</sup>	0.0409 <sup>*</sup>	0.0509 <sup>***</sup>	0.0628 <sup>***</sup>
<i>rde</i>	0.4596 <sup>***</sup>	0.367 <sup>*</sup>	0.5265 <sup>***</sup>	0.3402
<i>F</i> (3, 90)	24.6 (0.0000)	42.56 (0.0000)	33.18 (0.0000)	1.0137 (0.0000)

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示1%、5%、10%的显著性水平;括号里的数字表示*p*值。

从表6中我们可以看出,除了人均财政支出指标,其余3个财政分权指标均未对产品创新效率产生显著影响,因此我们可以说从总体上来讲,财政分权无论是从支出维度还是收入维度都未有效地影响产品阶段的创新效率。究其原因主要还是因为企业是产品创新阶段的主体,政府在这个阶段的作用力并不如前两个阶段大。其他方面,企业规模对于产品创新效率依然有积极作用,经济开放度越高,市场环境就会越完善,企业也可以通过出口的“学习效应”来提升自己创新能力,因而也就越有利于产品创新效率的提高。

一般来说,财政支出指标通常反映地方政府事权的高低,财政收入指标则意味着地方政府财权的大小。事权促使地方政府用好手中的权力,对创新活动进行扶持;财权则促使地方政府营造更好的创新环境,充分利用资源创造财富。从以上的财政分权指标对创新效率三个阶段的影响来看,创新活动的外溢性以及长期性等并未阻止地方政府发展创新的热情,总体看来,财政分权对创新效率产生了良好的影响。

#### 四、政策建议

##### (一) 加大创新投入,促进产学研创新相结合,改善区域创新环境

在本文前部分对我国31个省市自治区2010至2012年这三年间各阶段的创新效率测算中,首先我们可以清晰地看到我国三个阶段的创新效率差异较大,存在产学研创新脱节的现象。其次我国区域之间的创新效率差距明显,大部分地区的创新能力都是处于较低的水平,特别是在西部地区。因此下一步提升区域创新效率首先就得加大创新投入,有投入才会有产出,促进企业和高校以及科技机构多合作交流,提升科研成果的市场转化率。然后就是要改善区域创新环境,从自身找问题,砍掉影响创新效率的条条框框。比如说陕西省,其实科教资源还是挺丰富的,但是研发效率和产品创新效率都比较低,主要还是创新环境比不上东部地区,对企业和科研人才缺乏吸引力。

##### (二) 提高地方政府的财政自由度,更好地发挥地方政府在创新活动中的作用

我国的财政分权体制无论是早期的“分灶吃饭”还是后期的划分税收,改革方向都是逐渐向地方政府进行分权,刺激地方政府更好地发展本地区的经济。而从上文的实证中我们也可以看出,财政分权在总体上对创新效率是有提升作用的,因此下一步的财政改革中,应当赋予地方政府在财政上的更大自由度,同时在划分税收结构上适当向创新活动领域倾斜,给予一定的税收优惠和激励,引导地方政府走出“GDP主导论”的老路子,在创新活动中更好地发挥作用,提升本地区的创新效率。

### (三) 调整和优化财政扶持领域

资源有价值是基于它的稀缺性,政府手上的钱同样是有限的,撒胡椒面式的财政扶持政策缺乏针对性,没法有效地提高资源的利用率。因此在财政扶持方面一定要做到有的放矢,管好自己这张看不见的手。

从实证部分的结论中我们知道,财政分权有效地提高了知识创新效率和研发创新效率,却未对产品创新效率产生显著的影响。这很大程度上是因为企业才是产品创新阶段的主体。这就提醒地方政府在今后的财政扶持中要更有针对性,要继续在高等院校和科研院所中发挥作用,加大对这些机构的扶持,而在产品创新阶段则要让市场在资源配置中起决定作用,主要致力于给企业搭建与高校科研机构合作的桥梁,营造一个良好的创新环境。

#### 参考文献:

- [1]刘顺忠,官建成.区域创新系统创新绩效的评价[J].中国管理科学,2002(1):75-78.
- [2]刘树,张玲.我国各省市专利发展有效性的DEA模型分析[J].统计研究,2006(8):45-48.
- [3]HANSEN,BIRKINSHAW J.The innovation value chain[J].Harvard business review,2007,85(6):121-135.
- [4]FRIED.Accounting for environmental effects and statistical noise in data envelopment analysis[J].Journal of productivity analysis,2002(17):157-174.
- [5]黄珂,张安录,张雄.中国城市群农地城市流转效率研究——基于三阶段DEA与Tobit模型的实证分析[J].经济地理,2014(11):74-79.
- [6]刘志迎,张吉坤.高技术产业不同资本类型企业创新效率分析——基于三阶段DEA模型[J].研究与发展管理,2013(3):45-52.
- [7]AIDT T,J DUTTA,V SENA.Governance regimes,corruption and growth:theory and evidence[J].Journal of comparative economics,2008,36(2):195-220.
- [8]GRAFTON.Private property and economic efficiency:a study of a common-pool resource[J].Journal of law and economics,2000(43):679-713.
- [9]刘小玄.中国工业企业的所有制结构对效率的影响——1995年全国工业企业普查数据的实证分析[J].经济研究,2000(2):17-25.
- [10]姚洋,章奇.中国工业企业技术效率分析[J].经济研究,2001(10):13-19.
- [11]宣烨,周绍东.技术创新、回报效应与中国工业行业的能源效率[J].财贸经济,2011(1):116-121.
- [12]田晓文.双向纯增量模型——以新的理论估计中国经济增长[J].经济研究,1997(11):51-58.
- [13]余泳泽,刘大勇.创新价值链视角下的我国区域创新效率提升路径研究[J].科研管理,2014(5):27-37.
- [14]余泳泽,刘大勇.我国区域创新效率的空间外溢效应与价值链外溢效应——创新价值链视角下的多维空间面板模型研究[J].管理世界,2013(7):6-21.
- [15]王志刚,龚六堂,陈玉宇.地区生产效率与全要素生产率增长率分解(1978—2003)[J].中国社会科学,2006(2):55-66.
- [16]陈讯,余杰.公共支出对我国技术效率的影响分析[J].财经研究,2005(12):5-15.
- [17]赵文哲.财政分权与前沿技术进步、技术效率关系研究[J].管理世界,2008(7):34-44.
- [18]高铁梅.计量经济分析方法与建模:EViews应用及实例[M].北京:清华大学出版社,2009.
- [19]郭际,吴先华,吴崇.基于DEA-Tobit模型的我国高校科技投入产出绩效评价及政策启示[J].科技管理研究,2013(23):65-70.
- [20]陈仲常,张峥.我国地方政府公共财政支出效率的影响因素分析——基于DEA-Tobit模型的实证研究[J].南京财经大学学报,2011(5):42-50.

(责任编辑:黄明晴)

The Fiscal Decentralization and Innovation Efficiency from  
the Perspective of Innovation Value Chain:  
Based on the Analysis of the Three Stage DEA and Tobit Model

XUAN Ye , FENG Tao , KONG Kaige

( Nanjing University of Finance and Economics , Nanjing 210023 , China)

**Abstract:** The innovative process is divided into three stages in the perspective of the innovation value chain: the knowledge innovation , the research innovation and product innovation. This paper surveys the innovation efficiency of the national 31 provinces and cities autonomous region during 2010 – 2012 by three-stage DEA model and finds that the efficiencies of innovation value are different and the regional innovation efficiency varies considerably as well. Then based on two levels and two dimensions , we construct four fiscal decentralization indices and use the Tobit Model to study the influence of fiscal decentralization on the various stages of the innovation efficiency and find that the fiscal decentralization promotes the innovation efficiency in general. Based on all above , we put forward relevant policy suggestions.

**Key words:** innovation efficiency; the three stage DEA; the fiscal decentralization

.....  
( 上接第 34 页)

The Impact of Space Technology Spillover on Industrial Structure Changes:  
Based on Chinese Provincial Panel Data Analysis

ZHENG Yu

( School of Business , Nanjing University , Nanjing 210093 , China)

**Abstract:** using the China's provincial panel data from 2000—2014 , this paper assess the effect of technical space spillover on the Industrial Structure Changes based on the established premise of the size of R&D spillover effect decreasing in distance. The result shows that the technical space spillover have an positive effect on the Rational Industry Structure measured by Structural Deviation Degree and the high-class Industry Structure measured by the tertiary industry value added/secondary industry value added. Weighing the different impact of technological spillover influenced by distance , the paper uses different methods to measure the provincial R&D spillover. Regression results are still significant indicating that our findings are worth credible.

**Key words:** technology space spillover; industrial structure changes; Panel GMM estimation