

# 专利产出对科技投入要素的弹性研究

吴和成

(南京航空航天大学 经济与管理学院, 江苏 南京 210016)

**摘要:** 专利作为科技投入的重要产出成果之一, 研究其与科技投入的关系, 对于评估科技资源的有效利用是十分有必要的。基于我国2005年各省(市)、自治区的截面数据, 利用回归模型, 我们测算了科技活动经费占GDP的比重, 以及科技人员数两个因素对专利的影响程度, 结果表明, 科技人员的变化对专利产出有较大的弹性, 即科技人员是科技成果产出的主要决定因素。这与仅以经费作为因素对专利进行回归所得的结果不同。同时以经费和人员作为主要因素来测算它们对专利的影响程度, 是更为客观的。

**关键词:** 专利; 弹性; 科技投入; 截面数据

中图分类号: G306

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2008)02-0142-03

## 0 引言

科技评估是一个重要且有许多技术未能很好解决的问题。众所周知, 专利是科技活动的一个重要产出成果, 尽管专利并非是科学研究活动产出成果的一个完美的测度指标<sup>[1]</sup>。因此, 测算科技投入主要因素对专利产出的影响程度, 对于评估专利在科技产出结构和重要性方面具有重要意义。Cincera利用181个公司的面板数据分析了科技活动主要决定因素与专利申请量之间的关系<sup>[2]</sup>; Kortum通过样本数据估算R&D对专利的弹性大小大约为0.6<sup>[3]</sup>; 古利平等利用1985年~2002年的18个数据, 通过计量模型分析了专利和R&D投入之间的关系, 获得了专利对R&D投入要素的产出弹性<sup>[4]</sup>; 朱平芳等运用计量模型分析了上海市大中型行业专利滞后机制, 得到了两个有意义的结论<sup>[5]</sup>; 方曙等利用我国31个省(市)区的GDP和专利数据, 研究两者的关系, 得到两者之间有幂函数关系, 但运用的是一元回归模型<sup>[6]</sup>; 许继琴则分析了美国科技资源与产出的结果特征, 期望对我国科技资源的优化配置起到借鉴作用<sup>[7]</sup>; 李绩才等利用我国1995年~2002年的发明专利数据, 分析了专利申请中存在的科技创新问题, 并提出了一些对策<sup>[8]</sup>; 谢炜等分析了科研单位的R&D支出与专利申请量之间的关系<sup>[9]</sup>。

已有文献在测算科技投入要素对专利的影响程度时, 选取的主要投入要素为科技活动经费或R&D经费。实际上, 经费和人员是科技活动的主要投入要素, 对科技活动的产出成果有重要的影响。据我们测算, 对于截面数据, 直接利用科技活动经费或R&D经费和科技人员或R&D人员

两个指标作为解释变量, 对专利进行回归系数分析, 尽管模型的决定系数较大(一般可以达到0.8或以上), 但在进行回归系数统计检验时, 人员指标前的回归系数不能通过检验。因此, 有许多文献仅以经费作为解释变量, 大概缘于此。既然经费和人员作为专利的重要影响因素已为大家所认同, 且这两个因素之间又有相对的独立性, 如把人员投入对专利的影响程度全部归纳到经费中, 则有其不科学性。客观上讲, 经费和人员与专利之间应该有较强的关系。经过计算, 我们发现专利与指标“科技活动经费/GDP”、“科技活动人员数”之间有较强的线性相关性。因而, 专利与科技活动经费/GDP、科技活动人员数的这种关系的存在, 对于我们分析科技投入对专利的影响程度提供了依据。

## 1 指标体系设计和样本数据

科技活动的投入指标主要是经费和人员。科技活动经费和科技活动人员对专利的影响, 从直观上看要强于R&D经费和R&D人员对专利的影响<sup>[1][2]</sup>, 主要体现在前者的面更宽和影响的程度也大, 具有直观的合理性。

专利包括发明专利、实用新型专利、工业品外观设计等3种。不同类型的专利代表了不同层面的创新成果。技术发明是创造性智力成果, 是创新活动的基础, 也是新产品、新工艺的核心。实用新型专利其技术含量和经济效益要低一些。外观设计主要是从艺术美感而非经济和技术的角度来评价其价值。发明专利无论在技术含量上还是在经济、效益上与实用新型专利和工业品外观设计两种专利相比均具有明显的优势。发明专利的数量可以在一定程度上反

收稿日期: 2006-12-12

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70473037); 江苏省高校哲学社会科学基金资助项目(06SJD630007)

作者简介: 吴和成(1963-), 男, 汉族, 江苏启东人, 博士, 南京航空航天大学经济与管理学院教授, 研究方向为技术经济理论方法与应用。

映一个国家或地区的技术水平与竞争力, 以及技术发展方向, 而发明专利授权量能较全面地反映专利的质量。

综上, 基于本文讨论的目的, 设计如下评价指标:

(1) 产出指标: 发明专利授权量。

(2) 投入指标: 科技活动经费/GDP、科技活动人员数。

本文采用的数据是2005年我国30个省、直辖市和自治区的(西藏由于部分数据缺乏, 未列入讨论) 截面数据。

## 2 分析模型

### 2.1 模型的初步设定

通过利用样本数据的分析和测算, 我们发现专利与科技活动经费占GDP的比重及科技活动人员数之间有较强的线性关系。为此, 我们建立如下回归模型:

$$Y=c+ X_1+ X_2+ \quad (1)$$

这里Y表示发明专利授权量,  $X_1$ 表示科技活动经费/GDP,  $X_2$ 表示科技活动人员数,  $c, ,$  均为待估计的未知参数。

### 2.2 模型的异方差检验

由样本数据, 我们容易得到模型(1)的估计回归方程。由表1可以看到回归系数的估计值, 并可以判断模型的拟合优度和回归系数的检验情况。实际上, 这些检验都能通过。由于采用的是截面数据, 因此, 我们需要检验回归模型的异方差问题。

为此, 先给出基于2005年资料的回归结果, 如表1所示。

表1 基于模型(1)的回归结果

Dependent Variable: Y				
Method: Least Squares				
Date: 06/06/07 Time: 08:52				
Sample: 1901 1930				
Included observations: 30				
Variable	Coefficient	Std. Error	Std. Error	Prob.
C	- 413.2806	96.60996	- 4.277826	0.0002
$X_1$	243.5438	40.74625	5.977084	0.0000
$X_2$	36.79863	6.522430	5.641859	5.641859
R- squared	0.856804	Mean dependent var		608.2333
Adjusted R- squared	0.846197	S.D. dependent var		741.5255
S.E. of regression	290.8095	Akaike info criterion		14.27785
Sum squared resid	2283394.	Schwarz criterion		14.41797
Log likelihood	- 211.1678	F- statistic		80.77642
Durbin- Watson stat	2.148541	Prob(F- statistic)		0.000000

再利用White检验法检验模型的异方差。White检验的结果如表2所示。

表2 基于模型(1)的White检验结果

White Heteroskedasticity Test:			
F- statistic	3.767528	Probability	Probability
Obs* R- squared	13.19235	Probability	0.021641

由表2我们可以看到, 对于显著性水平, 模型(1)具有异方差。

基于上面的结果, 我们需要对原设定的模型进行修正。

### 2.3 模型的设定

#### 2.3.1 模型的修正

我们利用对数法对原数据进行变换, 由此得到下列模型:

$$\ln Y=c+ \ln X_1+ \ln X_2+ \quad (2)$$

下面对模型(2)进行异方差检验。

这里,  $c, ,$  均为待估计的未知参数。、分别表示发明专利授权量的产出对科技活动经费/GDP和科技活动人员的弹性。

#### 2.3.2 模型的检验

由Eviews3.1计算得到基于模型(2)的估计回归方程和white检验结果如表3和表4所示。

表3 基于模型(2)的回归结果

Dependent Variable: LNY				
Method: Least Squares				
Date: 06/06/07 Time: 09:16				
Sample: 1901 1930				
Included observations: 30				
Variable	Coefficient	Std. Error	t- Statistic	Prob.
C	3.379923	0.163598	20.65995	0.0000
LN $X_1$	0.477608	0.160504	2.975677	0.0061
LN $X_2$	0.970735	0.085309	11.37899	0.0000
R- squared	0.910111	Mean dependent var		5.787675
Adjusted R- squared	0.903453	S.D. dependent var		1.209018
S.E. of regression	0.375666	Akaike info criterion		0.974409
Sum squared resid	3.810382	Schwarz criterion		1.114529
Log likelihood	- 11.61614	F- statistic		136.6858
Durbin- Watson stat	1.705449	Prob(F- statistic)		0.000000

表4 基于模型(2)的White检验结果

White Heteroskedasticity Test:			
F- statistic	1.266295	Probability	0.310574
Obs* R- squared	6.262284	Probability	0.281528

由表4可以看到, 对于显著性水平  $=0.05$ , 模型(2)已不存在异方差。

基于上面的异方差检验, 下面的分析基于模型(2)。

### 2.4 结果及分析

利用全国30个省、直辖市和自治区的科技投入和发明专利的数据, 基于模型(2), 得到下列估计回归方程及相关的回归方程的度量值:

$$\ln \hat{Y}=3.3799+0.4776 \ln X_1+0.9707 \ln X_2 \quad (3)$$

(20.6600) (2.9757) (11.3790)

$$R^2=0.9035, \tilde{R}^2=0.9101$$

从表3可以看到, 回归模型的修正决定系数为0.9010,

容易验证,回归模型可以通过相应的统计检验,即模型总体的F检验,回归参数的t检验。我们这里的检验都在显著性水平0.05下进行的。事实上,查表得 $F_{0.05}(2,27)=3.35$ ,由表3可见, $F > F_{0.05}(2,27)$ ;两个回归参数所对应的t的绝对值都大于t分布的分位点,故可以拒绝回归系数为零的原假设。

由方程(3)可见,发明专利授权量的产出对科技活动经费/GDP的弹性为0.4776,对科技活动人员的弹性为0.9707。

由此说明,经费与人员相比,科技人员是发明专利产出的主要因素。

东部地区是我国科技创新活动的前沿,科技活动历来活跃且成果丰硕,应该说东部地区的科技活动的投入产出情况是全国的一个重要代表。因此,我们利用上述分析方法,对我国的东部地区进行了如上的分析,得到了一些有意义的结果。

由东部数据得到的估计回归方程为:

$$\ln \hat{Y} = 3.6278 + 0.7878 \ln X_1 + 0.8275 \ln X_2 \quad (4)$$

$$(15.0522) (4.3960) (7.6762)$$

$$R^2 = 0.9550, \tilde{R}^2 = 0.9450$$

容易验证,与(4)对应的回归模型能通过拟合优度检验和回归系数的显著性检验。

由(4)可见,东部地区发明专利授权量的产出对科技活动经费/GDP的弹性为0.7878,对科技活动人员的弹性为0.8275。

从全国的平均水平来看,科技人员对发明专利的产出具有更大的影响,这与实际情况比较符合,由此说明科技创新的根本是人才;由东部地区数据得到的结果看,经费和人员对专利产出具有相当的影响。这一结果表明,东部地区科技人才的集聚和足量科技经费的投入,或者说,科技经费和人力资源得到了较好的配置。这是东部地区经济发展一直处于领先全国的根本原因。

### 3 结论与政策建议

由上述的定量分析,我们得到如下结论:

(1)在科技活动经费/GDP和科技活动人员数两因素对发明专利的影响程度中,后者是主要影响因素。

(2)东部地区科技活动的投入产出情况与全国其它地区具有基本相同的变化趋势,但科技活动经费/GDP和科技活动人员数两因素对发明专利的影响程度相当。

(3)东部地区的科技资源得到了较好的配置,因而,在科技创新方面起到了引领作用。

基于上述结论,给出如下政策建议:

(1)科技创新程度较高的地区,一般说来,也是各类人才集聚之处。因此,加大科技投入强度,特别是科技活动经费的投入力度,是实现技术创新的有力保证,进而会给社会带来更多的创新成果,有力地推动整个地区经济和社会的发展。

(2)要认真研究我国东部和中西部科技资源的有效配置,即要从科技资源配置的政策和制度设计上得以体现,只有这样,才能充分利用有限的科技资源,创造出更多的社会财富。

(3)中西部地区的人才战略应该积极推进和实施。只有人才的有效配置才能有效发挥资金的效率。因此,中西部地区的经济社会发展的根本是人才。

参考文献:

- [1] Griliches J. Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey[J]. Journal of Economic Literature, 1990, 28 (4): 1661-1707.
- [2] Cincera, M. Patents, R&D, and Technological Spillovers at the Firm Level: Some Evidence from Econometric Count Models for Panel Data [J]. Journal of Applied Econometrics, 1998, 12(3): 265-280.
- [3] Kortum, S. Equilibrium R&D and the Patent- R&D Ratio: U. S. Evidence [J]. The American Economic Review, 1993, 83 (2): 450-457.
- [4] 古利平, 张宗益, 康继军. 专利与R&D资源: 中国创新的投入产出分析[J]. 管理工程学报, 2006, 20(1): 147-151.
- [5] 朱平芳, 徐伟民. 上海市大中型工业行业专利产出滞后机制研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2005(9): 136-142.
- [6] 方曙, 张勳, 高利丹. 我国省(市)自治区专利产出与其GDP之间关系的实证研究[J]. 科研管理, 2006, 27(2): 40-44.
- [7] 许继琴, 芮宝娟. 美国科技资源与产出的结构特征分析[J]. 科学管理研究, 2002, 21(4): 107-110.
- [8] 李绩才, 王晓波, 余竹生. 我国专利申请与科技创新研究[J]. 科技管理研究, 2004(19): 29-31.
- [9] 谢炜, 葛中全. 科研单位R&D支出来源、用途与其专利申请量之关系研究[J]. 价值工程, 2005(11): 30-32.
- [10] 国家统计局、科学技术部. 中国科技统计年鉴(2006) [M]. 北京: 中国统计出版社, 2006.

(责任编辑: 焱 焱)