

黑龙江省专利产出预测及影响因素分析

刘春苗

(黑龙江科技学院, 哈尔滨 150027)

摘要:根据黑龙江省 2000—2010 年专利发展实际数据,以最小二乘法 and Cobb-Douglas 理论为基础函数建立模型,预测出黑龙江省专利产出的未来发展趋势并对主要影响因素进行了实证分析。研究结果表明,未来几年内黑龙江省专利产出将呈现逐年增加的发展趋势,R&D 经费支出的增长率大于专利产出的增长率;研发投入对专利产出量影响不显著,但是科学家和工程师数量及刺激研发人员的各项积极政策与专利产量显著相关。

关键词:最小二乘法;Cobb-Douglas 函数;专利产出

中图分类号:G306.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2012)05-0038-04

我国在应对国际金融危机,实现经济平稳较快发展的过程中,科学合理地运用知识产权发挥了重要作用。而专利正是为了保护、鼓励发明创造,推动科学技术进步和经济发展,依法授予发明创造者的一种独占性的知识产权。专利代表了发明创造活动的产出,因而它的发展水平显示着一个国家或地区的自主创新能力、科技发展水平、技术变革的速度和方向以及科技竞争力。国际上通常把一个国家或地区所拥有的专利数量作为衡量一个国家或地区的科学技术水平与经济发展潜力的重要指标,加快专利技术的发展是各国、各地区追求的重要目标。本文拟基于 Cobb-Douglas 函数建立模型,以黑龙江省专利数据为依据,利用 SPSS 统计软件进行数据分析,提出利于专利发展的建议。

1 黑龙江省专利发展主要指标概况

依据黑龙江省 2000—2010 年国民经济和社会发展统计公报数据,2000 年以来,R&D 经费支出、科学家和工程师人数、受理专利申请数及授权专利数等指标在绝对数量上均呈现随时间增长而稳步上升的趋势(如图 1 所示)。2010 年,全省专利申请量比 2000 年增长了 235.04%,授权量增长了 199.65%,再创历史新高。2000—2010 年累计受理专利申请 68 560 件,授权专利 39 083 件,年均增长 12.88% 和 9.09%,但与我国专利申请总量近十年的平均增长率均超过 20% 的增长率相比增幅不大;R&D 经费支出增幅较大,由 2000 年的 13.4 亿元增加到 2010 年的

114 亿元,年均增长率为 24.31%;科学家和工程师人数从 2000 年的 6.6 万人增长到 2010 年的 8.3 万人,科研队伍呈稳定发展趋势,年均增长率为 6.4%。从图 1 和以上数据可以看出作为投入的 R&D 经费和科学家、工程师数的增长与专利产出的增长间存在着正相关性^[1]。

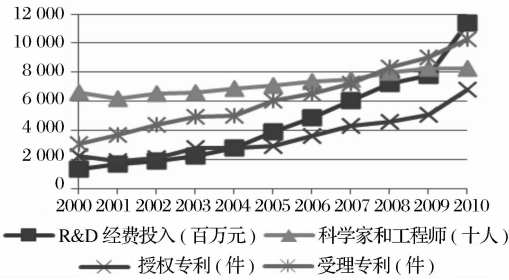


图 1 黑龙江省 2000—2010 年专利主要相关指标发展趋势

数据来源:黑龙江省国民经济和社会发展统计公报 2000—2010 年

由图 2 可以看出黑龙江省的专利与科学家和工程师比率、R&D 支出与专利比率随年份而呈现逐渐增加趋势。“专利/科学家和工程师”比率按年均 10.6% 的速度增长,增长的原因一般认为由多种积极因素促成,如科研人员知识产权意识提高、研究人员质量的提高和信息渠道的增加提高了科研人员技术生产效率、利于科研发展的制度法规更加健全、科技市场需求不断增长,良好的科研环境等;“专利/R&D

收稿日期:2012-02-24

作者简介:刘春苗(1979—),女,黑龙江五常人,黑龙江科技学院经济管理学院讲师,硕士,研究方向:技术创新与管理。

支出”比率按年均 8.71% 的速度递减,即每项专利占据的研发经费逐年增加,这个特征与发达国家如英国、德国、法国、美国等相似,学者普遍认为发达国家的创新投入产出比率不断下降的原因是由于技术机会耗尽导致了发明者生产效率下降或专利倾向下降^[2],但黑龙江省创新投入产出比率不断下降的主要原因应体现在 R&D 经费支出的增长率大于专利产出的增长率,二者相差 1.67 倍。

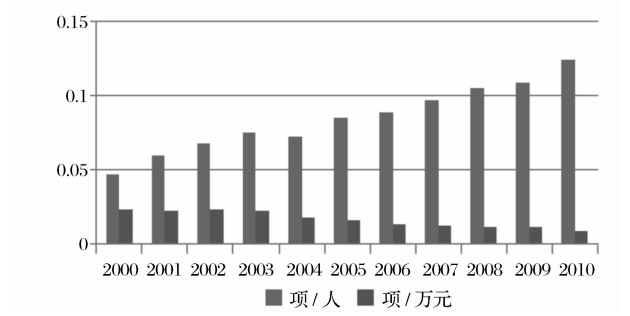


图 2 黑龙江省专利与科学家和工程师比率、专利与 R&D 支出比率

为了进一步研究黑龙江省专利产量发展趋势、探讨 R&D 经费投入同科学家和工程师数量与专利产出之间的相关性及各自影响程度,下面结合最小二乘法和 Cobb-Douglas 函数做进一步的量化分析,以便较客观的归纳发展趋势,提出科学的建议。

2 利用最小二乘法对专利产出的预测

从图 1 可以看出黑龙江省专利申请量和专利授权量的环比增长大致相等,可以拟合直线模型。最小二乘法的基本思路是:拟合一条趋势线,使原数列各点到该趋势线的距离平方和最短^[3]。即满足:

1)原数列的实际值 y_i 与趋势值 $\hat{y}$ 之间的平均离差总和为零,即

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}) = 0 \tag{1}$$

2)原数列的实际值 y_i 与趋势值 $\hat{y}$ 之间的离差平方总和最小,即

$$Q = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2 \Rightarrow \min \tag{2}$$

据此,可设拟合的直线方程为 $\hat{y} = a + bt$, 由式(2)可得:

$$Q = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - a - bt_i)^2 \Rightarrow \min \tag{3}$$

进而有以下联立方程组:

$$\begin{cases} \sum y = na + b \sum t \\ \sum ty = a \sum t + b \sum t^2 \end{cases} \tag{4}$$

由公式(4)解得:

$$\begin{cases} b = \frac{\overline{ty} - \bar{t}\bar{y}}{\overline{t^2} - (\bar{t})^2} \\ a = \bar{y} - b\bar{t} \end{cases} \tag{5}$$

从而有趋势方程: $\hat{y} = a + bt$

根据公式(5),利用黑龙江省 2000—2010 年受理专利申请量实际数据进行今后几年专利产量的预测,结果见表 1:

表 1 计算结果

年份	t	t^2	y_i	ty	$\hat{y}$
2000	-5	25	3 065	-15 325	2 648
2001	-4	16	3 670	-14 680	3 365
2002	-3	9	4 392	-13 176	4 082
2003	-2	4	4 972	-9 944	4 799
2004	-1	1	5 000	-1 500	5 516
2005	0	0	6 050	0	6 233
2006	1	1	6 535	6 535	6 950
2007	2	4	7 242	14 484	7 667
2008	3	9	8 351	25 053	8 384
2009	4	16	9 014	36 056	9 101
2010	5	25	10 269	51 345	9 818
合计	0	110	68 560	78 848	68 563

$$a = \bar{y} - b\bar{t} = \frac{68560}{11} \approx 6233$$

$$b = \frac{\overline{ty}}{\overline{t^2}} = \frac{78848}{110} \approx 717$$

则趋势方程为 $\hat{y} = a + bt = 6233 + 717t$

回归方程的显著性检验 F 值为 405.745, Sig. 值为 000; 回归系数检验 t 值分别为 57.96、20.14, Sig. 值均为 000; 残差分析 Adjusted R Square 值为 0.976, 以上结果均说明变量间线性关系显著, 模型拟合度很好, 趋势方程有意义^[4]。

如预测 2011 年黑龙江省专利申请量, 令 $t = 6, \hat{y} = 10535$ (项)

通过预测可知, 在未来很长一段时间内, 专利产量将逐年增加, 在不降低科研投入和科学家和工程师数量的前提下, 坚持现有相关政策并不断完善, 黑龙江省的专利发展趋势较好, 同时, 为了判定 R&D 经费投入同科学家和工程师数量与专利产出之间的相关性及各自影响程度, 使黑龙江省的科技竞争力将得到不断提高, 下面利用 Cobb-Douglas 函数建模做适当的量化分析。

3 Cobb-Douglas 函数模型建立及分析

3.1 模型建立

R&D 经费投入同科学家和工程师数量与专利产出之间是一种投入产出关系,在研究投入产出的多种模型中,因为 Cobb-Douglas 函数模型简单且易于理解,所以应用较多。

Cobb-Douglas 生产函数的基本形式为:
$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}$$

写成对数形式:
$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L$$

其中, Y 代表专利申请量, K 代表科学家和工程师人均 R&D 经费投入, L 代表科学家和工程师人数。因为专利活动极大地依赖于经济基础,所以将

“R&D 支出占地区 GDP 比率”作为虚拟变量加入模型,同时,考虑专利转化所产生的经济效益的大小对科研人员研发申请专利的影响很大,所以将在一定程度上反映专利转化效益情况的指标“技术合同成交金额”也作为虚拟变量加入模型,得到新的函数模型^[5]:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L + \delta D_1 + \varepsilon D_2$$

其中: D₁ 代表 R&D 经费占 GDP 比率; D₂ 代表技术合同成交金额。

3.2 结果分析

根据黑龙江省 2000—2010 年国民经济和社会发展统计公报的统计数据,利用 SPSS 软件进行回归分析,结果见表 2:

表 2 回归分析结果输出

Model		Unstandardized Coefficients		F	Sig.	$\overline{R}^2$	t	Sig.
		B	Std. Error					
1	(Constant)	−12 638.746	4 860.304	132.161	0.000(a)	0.985	−2.600	0.060
	科学家和工程师数	0.244	0.075				3.242	0.032
	技术合同成交金额	38.332	28.903				13.26	0.025
	R&D 经费占 GDP 比率	4 209.242	3 342.823				1.259	0.276
	科学家和工程师人均 R&D 经费投入	−0.042	0.050				−0.828	0.454

从表 2 可以看到,模型 F 检验 F 为 0.00, $\overline{R}^2$ 为 0.985,说明回归模型是有意义的,科学家和工程师数及技术合同成交金额通过了 5%显著水平的 t 检验,说明这两个因素与专利产出数量影响显著相关,R&D 经费占 GDP 比率及科学家和工程师人均 R&D 经费投入未通过 5%显著水平的 t 检验,说明二者对专利产出影响不大。把相关系数代入公式(8),得函数模型为:

$$\ln Y = -12638.746 - 0.42 \ln K + 0.244 \ln L + 4209.242 D_1 + 38.332 D_2$$

该模型可以用来近似说明变量之间的相关关系。

1)科学家和工程师投入影响分析。从回归检验结果看,科学家和工程师投入数量与专利产出显著正相关,意味着每增加 1%的研发人员,专利产出就增加 0.244%,这与专利与科学家和工程师比率逐年上升的趋势相吻合。这种趋势可能的原因一是黑龙江省近年来从事科技活动的人数以年均 6.4%的数度递增,科研人员基础数量的增加直接壮大了在技术领域从事发明创造的群体;二是科技市场的不断规范,科技经济效率大大提高了相关人员的研发积极性,变量“技术合同成交金额”的弹性系数为 38.332,可以有力说明这一点;三是在现阶段经济和科技水平条件下,技术需求和人均技术机会增加,拓宽了发明创造

的空间;四是科研人员尽职晋级需求等其他因素^[6]。

2)R&D 经费投入相关影响分析。从回归分析来看,R&D 经费投入产出弹性系数为 −0.42,与专利产出成负相关,说明近几年人均 R&D 经费投入的增长比率大于人均专利产出的比率,当然并不是说 R&D 经费投入增加反而阻碍了专利产出,我们应减少 R&D 经费投入,相反,我们应继续增加投入,因为我们看到“R&D 经费占 GDP 比率”这一虚拟变量的系数为 4 209.242,这一比率的增加将大大影响专利的产出,同时应当看到,R&D 经费投入的产出除了专利以外,还有科技论文、项目成果、技术产品的生产能力以及技术市场成交额等其他形式^[7]。因此,不能因“专利产出的增长比率小于 R&D 经费投入量的增长比率”的分析结论,否定 R&D 经费投入对专利产出的作用。上述分析结论只是表明:R&D 经费支出的增长率大于专利产出的增长率,要提高目前的专利产量,提高 R&D 经费投入不是关键因素,影响不大,效率不高。

4 结论与建议

如果经济、社会等宏观因素不产生较大负面影响,黑龙江省专利产出将逐年增加,发展趋势良好,科技竞争力将逐年增强;科学家和工程师数量及刺激研发人员的各项政策与专利产量显著相关。因此,针对

黑龙江省提高专利产出提出如下建议：

1)应采取各种措施稳定并提高科学家和工程师数量,相关部门应加大科技人才引进和培养力度,提高研发人员科技产出效率,这是在近期内提高专利产量的最有效方法。

2)政府应加强 R&D 经费的投入和管理。对从事基础研究、重大公益性研究及其他具有战略意义的科研项目,政府财政应给予其持续、稳定的基本科研经费支持,使其能够正常部署研究力量和研究方向,增强其原始创新能力和水平^[8]。对应用技术性研究项目,R&D 经费的投入要考虑其可转化性及预期的经济价值,提高经费的使用效率。要对 R&D 经费的不同阶段进行分配和管理,从基础研究到技术开发直至产业化都要有适当比例的资金投入,促进每项研究更为注重成果与转化之间的衔接^[9]。

3)政府应继续加强建设以促进科技投入、研发、成果保护为目的的包含全面的政策法规体系和配套的实施细则,充分发挥政策法规在科学研究中的促进及保障作用,同时,加快科技市场建设,促进专利科技成果转化,通过知识产权转化为经济效益激励研发人员的工作积极性^[10]。

参考文献

[1] 姜钰. 黑龙江省经济增长中科技进步贡献率分析[J]. 科技

进步与对策,2008(5):109—110.

[2] CASSIMAN B, VEUGELERS R. R&D Cooperation and spillovers:some empirical evidence from Belgium[J]. American Economic Review,2002 (4):1169—1184.

[3] 逢淑媛,陈德智. 专利与研发经费的相关性研究[J]. 科学学研究,2009(10):1502—1504.

[4] 刘秀清. 基于最小二乘法的道路交通事故预测机理模型[J]. 数学的实践与认识,2008(12):110—111.

[5] MICHAEL FRITSCH,GRIT FRANKE. Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation[J]. Research Policy, 2004(33):245—255.

[6] REINHILDE VEUGELERSA,BRUNO CASSIMANA. R&D Cooperation between Firms and Universities,Some Empirical Evidence from Belgian Manufacturing[J]. International Journal of Industrial Organization, 2005 (23):355—379.

[7] 刘树,曹颖琦. 河北省专利发展与 R&D 投入的计量模型分析[J]. 河北大学学报,2006(1):59—60.

[8] 傅毓维. 黑龙江省科技资源投入与产出现状分析[J]. 科技管理研究,2007(9):124—125.

[9] 曹勇,余硕. 专利机制在知识型服务业创新中的现状与前景预测分析[J]. 科研管理,2009(9):55—56.

[10] 刘艳. 黑龙江省专利工作实施的对策研究[J]. 哈尔滨工业大学学报,2004(6):81—82.

The Forecast of Patent Output and the Analysis of Influencing Factors in Heilongjiang Province

LIU Chun-miao

(Heilongjiang Institute of Science and Technology, Haerbin 150027,China)

Abstract: According to the real data of Heilongjiang Province patent development from 2000 to 2008, established model of based on the least squares method and Cobb-Douglas function,and made the future development trend of patent output forecast of Heilongjiang Province, and analyzed correlated factors affected patent output. The results shown that the future of the patent output for Heilongjiang Province would be increasing within the next few years, and the growth rate of R&D expenditures would be greater than the output of the patent; R&D input has no significant effect on output of the patent, however the number of person, including scientists and engineers, and a variety of active policy with simulating them significantly associated with the output of patent.

Key words: least squares method;Cobb-Douglas function;the output of patent