

基于集对分析的黑龙江省技术创新政策效果评价

张 凌^{1,2}, 王 为²

(1. 哈尔滨工业大学 管理学院; 2. 哈尔滨工程大学 经济管理学院, 黑龙江 哈尔滨 150001)

摘 要: 在国家鼓励技术创新的环境下, 黑龙江省人民政府陆续出台和实施了一些鼓励企业进行技术创新的政策措施。针对这些政策构建了技术创新政策效果评价指标体系, 采用集对分析方法对其进行效果评价和省际间的效果排序。

关键词: 技术创新政策; 集对分析方法; 政策效果评价

中图分类号: F127.35

文献标识码: A

文章编号: 1001- 7348(2008) 02- 0119- 04

0 引言

技术创新政策是指国家对企业技术创新所采取的调控政策、技术信息中介政策和资源配置政策的综合^[1]。按内容划分, 技术创新政策主要包括税收优惠政策、财政支持政策、人才激励政策、中介服务政策、政府采购政策和金融支持政策^[2-5]。

自20世纪80年代以来, 黑龙江省人民政府已经出台和实施了一些鼓励技术创新的政策措施, 在一定程度上促进了黑龙江省企业的技术创新活动, 特别是在改善创新环境方面功不可没。但同时, 依然还存在着一些不容忽视的问题, 如技术创新的各项政策缺乏协调配合、现有技术创新政策不完备、技术创新投入政策尚不完善、政策工具的数量和适

用方面不够公平、政策指向(或对象)不明确和政策体系的框架结构尚存在着明显不足, 等等。另外, 国内学者关于技术创新政策方面的研究多以政策内容的介绍和国内外比较居多, 而缺少对政策实施效果的定量评价。因此, 有必要对黑龙江省企业技术创新政策效果进行定量研究。本文采用集对分析方法对黑龙江省技术创新政策进行综合评价, 通过政策实施效果的趋势变化和地区间的比较得出全面的评价结果。

1 技术创新政策效果评价指标的选取

政府制定技术创新政策的目的是, 一方面是直接目的, 为企业的技术创新活动提供各方面的支持, 鼓励企业开展技术创新; 另一方面是最终目的, 促进该区域经济与科技

[2] Rogers E. M. Diffusion of Innovation [M]. New York: New York Press, 1983: 4- 7.
[3] 傅家骥. 技术创新——中国企业发展之路[M]. 北京: 企业管理出版社, 1992: 13- 16.
[4] 沈越, 鱼金涛. 国际技术转移概论[M]. 北京: 中国财政经济出版社, 1989: 1- 3.
[5] 曾刚. 论技术扩散的影响因子[J]. 世界地理研究, 2006, 15(1): 1- 7.
[6] 杜能. 孤立国同农业和国民经济的关系[M]. 吴衡康译. 北京: 商务印书馆, 1986.
[7] Hagestrand T. Innovation as a Spatial Process [M]. Chicago: University of Press, 1967: 12- 14.
[8] 王恩涌, 赵荣, 张小林, 等. 人文地理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001: 35- 37.

[9] 余迎新, 许立新, 康凯, 等. 技术创新空间扩散机理研究[J]. 河北大学学报(自然科学版), 2002, 22(2): 124- 128.
[10] 许学强, 周一星, 宁越敏. 城市地理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001: 156- 159.
[11] 熊义杰, 崔爱桃. 杨凌农村城的经济辐射能力分析[J]. 陕西农业科学, 2005(6): 102- 105.
[12] 陈联, 蔡小峰. 城市腹地理论及腹地划分方法研究[J]. 经济地理, 2005(5): 629- 632.
[13] 张义文, 高新法, 荣美娜, 等. 河北省主要城市吸引范围[J]. 河北师范大学学报(自然科学版), 2001(4): 533- 536.
[14] 樊杰, 许豫东, W. T. Tanbomann. 基于中心地理论对银川市服务功能的解析[J]. 地理学报, 2005, 60(2): 249- 256.

(责任编辑: 高建平)

收稿日期: 2007- 09- 04

基金项目: 黑龙江省博士后基金项目(LBH- Z06125); 黑龙江省社会科学基金项目(06B010)

作者简介: 张凌(1971-), 女, 黑龙江哈尔滨人, 博士, 哈尔滨工程大学经济管理学院副教授, 哈尔滨工业大学管理学院博士后, 研究方向为技术创新评价; 王为(1984-), 女, 黑龙江哈尔滨人, 哈尔滨工程大学经济管理学院硕士研究生, 研究方向为技术创新管理。

的进步,提升社会发展水平。因此,在评价技术创新政策效果时应基于这两方面的考虑,从企业技术创新效果和社会技术创新效果两方面入手,评价黑龙江省技术创新政策实施效果。企业技术创新效果包括创新投入效果和 innovation 产出效果。社会技术创新效果包括经济发展效果和科技进步效果。根据以上分析,提出技术创新政策效果评价指标(见表1)。

表1 技术创新政策效果评价依据

一级指标	二级指标	三级指标	
技术创新政策效果 U	企业技术创新效果 U ₁	X ₁ R&D 经费投入强度 (%)	
		X ₂ R&D 人员强度 (%)	
		X ₃ 非 R&D 投入强度 (%)	
		X ₄ 新产品产值占工业总产值比 (%)	
	创新产出效果 V ₂	X ₅ 新产品销售利润占销售利润总数比 (%)	
		X ₆ 发明专利申请受理数 (件)	
		X ₇ 拥有发明专利总数 (件)	
	经济发展效果 V ₃	X ₈ 工业总产值 (亿元)	
		X ₉ 工业增加值 (亿元)	
		X ₁₀ 工业销售产值 (亿元)	
		X ₁₁ 技术改造贷款 (亿元)	
	社会技术创新效果 U ₂	科技进步效果 V ₄	X ₁₂ 科技三项费用支出 (万元)
			X ₁₃ R&D 经费支出占 GDP 比重 (%)
		X ₁₄ 科技机构数 (个)	
		X ₁₅ 科技活动人员总数 (人)	
		X ₁₆ 成交技术合同数 (件)	
		X ₁₇ 三项专利批准数 (件)	

表2 黑龙江省技术创新政策效果评价原始数据

指标	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年
X ₁	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8
X ₂	1	1.6	1.7	2.7	2	2.4
X ₃	0.2	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
X ₄	4.7	4.4	5.1	6.1	7.2	8.1
X ₅	4.2	4.1	4.9	5.8	5.9	6
X ₆	62	70	110	119	185	190
X ₇	185	195	267	335	468	579
X ₈	2 460.9	2 404	2 487.6	2 910	3 464	4 714.9
X ₉	1 213	1 246.4	1 262	1 363.1	1 624.8	2 154.6
X ₁₀	2 412.7	2 347.4	2 435.3	2 854.9	3 396	4 588.8
X ₁₁	178.2	164.6	57.3	58.2	53.2	51.8
X ₁₂	50 273	53 186	61 223	57 873	85 390	83 400
X ₁₃	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.8
X ₁₄	646	621	606	569	586	527
X ₁₅	72 821	72 900	72 803	75 454	77 906	90 459
X ₁₆	9 883	3 089	2 548	2 918	2 485	2 041
X ₁₇	2 252	2 354	2 083	2 794	2 809	2 906

数据来源: 黑龙江省统计年鉴2005》、《黑龙江省统计年鉴2006》和黑龙江省科技统计网.<http://stsdragon.cn/sele.php>.

(1) 构造评价矩阵。由表2可得企业技术创新效果 U₁ 在创新投入效果 V₁ 上的评价矩阵 H_{V1} 为:

$$H_{V1} = \begin{bmatrix} 0.4 & 0.5 & 0.6 & 0.7 & 0.7 & 0.8 \\ 1 & 1.6 & 1.7 & 2.7 & 2 & 2.4 \\ 0.2 & 0.4 & 0.4 & 0.4 & 0.3 & 0.3 \end{bmatrix}$$

理想方案 M₀=[0.8, 2.7, 0.4]^T, M₀ 中的数值分别为 H_{V1} 各行中的最优值。于是可得同一度矩阵 Q_{V1}:

$$Q_{V1} = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.625 & 0.75 & 0.875 & 0.875 & 1 \\ 0.37037 & 0.592593 & 0.62963 & 1 & 0.740741 & 0.888889 \\ 0.5 & 1 & 1 & 1 & 0.75 & 0.75 \end{bmatrix}$$

(2) 确定权重。本文综合黑龙江省社会发展和企业发展的自身与外部等多方面因素,采用主观赋权法对指标赋予权重,得出各级指标的权重值:

$$W_U = (0.409449, 0.590551)$$

$$W_{U1} = (0.169291, 0.240157)$$

$$W_{U2} = (0.188976, 0.401575)$$

表3 综合评价结果

综合评价	评价指标	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年
一级	创新投入效果	0.0762	0.1177	0.1177	0.1609	0.1347	0.1527
	创新产出效果	0.1220	0.1212	0.1533	0.1808	0.2202	0.2402
	经济发展效果	0.1019	0.1016	0.1042	0.1180	0.1406	0.1890
	科技进步效果	0.3200	0.2822	0.2473	0.2693	0.2893	0.3054
二级	企业技术创新效果	0.2022	0.2451	0.2885	0.3501	0.3620	0.4008
	社会技术创新效果	0.5035	0.4558	0.4146	0.4561	0.5037	0.5723
三级	技术创新政策效果	0.7262	0.72072	0.72262	0.8283	0.8895	1.0000

2 黑龙江省企业技术创新政策效果评价

集对分析(Set Pair Analysis)是我国学者赵克勤于1989年提出的一种全新的系统分析方法^[9]。该方法引入“同一度”、“对立度”与“差异度”的概念,其中,集对的同一度是指问题背景下趋同程度的一个刻画,对立度是对问题对立的两种状态的刻画,差异度是介于“同一”与“对立”两种状态之间的不确定性。

本论文所采用的集对分析评价模型就是在集对同一度这一概念基础上建立的,用来说明评价对象与理想对象的趋同程度。通过多层输入与输出,得到中间评价结果、最终评价结果和优劣排序情况,达到对黑龙江省企业技术创新政策效果进行以时间序列为目标的纵向评价和以地区为目标的横向评价目的。

2.1 纵向评价

黑龙江省扶植企业技术创新政策实施效果的纵向评价是对黑龙江省现有技术创新政策按年度时间序列进行的评价。本文选取2000~2005年数据作为原始数据样本,原始数据见表2。

表4 31个地区技术创新政策效果综合评价结果

地 区	一级	二级		三级				排序
	U	U ₁	U ₂	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	
北 京	0.8609	0.4094	0.4437	0.1301	0.2170	0.0422	0.2729	1
天 津	0.3321	0.1787	0.1508	0.0507	0.1018	0.0347	0.0789	8
河 北	0.2463	0.1029	0.1410	0.0556	0.0556	0.0687	0.0491	16
山 西	0.1760	0.0925	0.0821	0.0526	0.0217	0.0324	0.0338	21
内 蒙 古	0.1494	0.0919	0.0565	0.0366	0.0400	0.0247	0.0216	23
辽 宁	0.4388	0.1870	0.2475	0.0942	0.0582	0.0624	0.1258	7
吉 林	0.1720	0.0845	0.0860	0.0425	0.0264	0.0247	0.0417	22
黑 龙 江	0.2131	0.1032	0.1080	0.0557	0.0277	0.0389	0.0470	17
上 海	0.6251	0.2564	0.3624	0.0862	0.1303	0.0811	0.1912	5
江 苏	0.6831	0.2275	0.4478	0.1014	0.0863	0.1630	0.1935	3
浙 江	0.5907	0.2009	0.3831	0.0798	0.0877	0.1093	0.1861	6
安 徽	0.2124	0.1183	0.1183	0.0531	0.0444	0.0330	0.0404	18
福 建	0.2924	0.1570	0.1331	0.0759	0.0526	0.0480	0.0578	12
江 西	0.1920	0.1253	0.0655	0.0682	0.0330	0.0223	0.0294	19
山 东	0.6472	0.2254	0.4145	0.1166	0.0666	0.1702	0.1661	4
河 南	0.2779	0.1163	0.1589	0.0570	0.0380	0.0709	0.0709	15
湖 北	0.2986	0.1420	0.1539	0.0682	0.0482	0.0425	0.0758	11
湖 南	0.3144	0.1525	0.1591	0.0652	0.0611	0.0374	0.0827	9
广 东	0.8403	0.2497	0.5804	0.0947	0.1143	0.1890	0.2660	2
广 西	0.1761	0.1195	0.0556	0.0402	0.0607	0.0210	0.0236	20
海 南	0.1179	0.1048	0.0129	0.0304	0.0589	0.0043	0.0059	27
重 庆	0.2813	0.2034	0.0766	0.0916	0.0761	0.0172	0.0404	14
四 川	0.3082	0.1579	0.1477	0.0772	0.0519	0.0461	0.0690	10
贵 州	0.1436	0.1006	0.0423	0.0579	0.0228	0.0125	0.0202	24
云 南	0.1296	0.0622	0.0662	0.0333	0.0171	0.0211	0.0307	25
西 藏	0.0391	0.0334	0.0056	0.0250	0.0009	0.0008	0.0032	31
陕 西	0.2844	0.1627	0.1196	0.0947	0.0357	0.0254	0.0640	13
甘 肃	0.1290	0.0777	0.0504	0.0498	0.0117	0.0126	0.0257	26
青 海	0.0700	0.0525	0.0172	0.0374	0.0034	0.0037	0.0092	30
宁 夏	0.0911	0.0703	0.0205	0.0410	0.0153	0.0043	0.0110	29
新 疆	0.0971	0.0498	0.0464	0.0301	0.0096	0.0172	0.0199	28

$W_{V1}=(0.066929, 0.064961, 0.037402)$
 $W_{V2}=(0.068898, 0.070866, 0.049213, 0.051181)$
 $W_{V3}=(0.055118, 0.074803, 0.059055)$
 $W_{V4}=(0.051181, 0.064961, 0.064961, 0.045276, 0.049213, 0.064961, 0.061024)$

(3) 利用前面已确定的权数向量W及同一度矩阵Q, 即可确定各评价对象M_i与理想方案M₀带权同一度矩阵R:

$$R=W \cdot Q = \begin{pmatrix} w_1, w_2, & w_n \end{pmatrix} \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & a_{2m} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{nm} \end{vmatrix}$$

因此, 由评价模型可得U₁在V₁上的评价结果为:

$$R_{V1} = W_{V1} \cdot Q_{V1} = (0.45679, 0.739198, 0.79321, 0.958333, 0.78858, 0.87963)$$

同理得出黑龙江省企业技术创新政策效果一级评价结果, 再将一级评价结果作为二级评价的原始数据, 经计算得出二级评价结果, 并依此得出三级评价结果。各级评

价结果见表3。

从纵向评价结果来看: 政策总体效果呈上升趋势; 企业技术创新效果优于社会技术创新效果; 政策制定有利于鼓励企业技术创新投入; 科技进步效果有待提高。这说明, 黑龙江省制定的技术创新政策起到了一定的效果, 但仍须加强; 技术创新政策更侧重于促进企业技术创新水平的增长, 而对社会技术创新水平的重视程度不够; 在引进、培养、奖励科技人员, 重点建设科研机构, 加大科研投入等方面的举措的效果显著。近年来, 黑龙江省金融部门缩减了对企业的技术改造贷款额, 技术成果转化和交易市场运作不畅, 因此, 黑龙江省应注重这两方面的专项政策的制定。

2.2 横向评价

黑龙江省扶植企业技术创新政策实施效果的横向评价, 是对包括黑龙江省在内的全国31个地区的技术创新政

策实施效果在同一时间点上的评价。本文选取2005年全国内地31个地区的统计数据,进行横向评价。由于横向评价涉及的地区广、数据多,导致原指标体系中个别指标的原始数据难以收集全面。因此,现将横向评价的三级评价指标略作调整: X_4 :“新产品产值占工业总产值比”改为“新产品产值”; X_5 :“新产品销售利润占销售利润总数比”改为“新产品销售收入占产品销售收入比”。调整后的指标有利于数据收集,并且不会影响评价结果的准确性。综合评价结果见表4。

由一级评价结果可以得出全国内地31个地区的技术创新政策效果平均值为0.304194,根据效果值的高低,可将全国内地31个地区划分为四类:

第一类:技术创新政策效果值大于0.6的地区,这些地区的技术创新政策制定与实施效果突出,包括北京、广东、江苏、山东、上海。

第二类:技术创新政策效果值低于0.6,但高于全国平均值的地区,这些地区技术创新政策制定与实施效果较好,包括浙江、辽宁、天津、湖南、四川。

第三类:技术创新政策效果值低于全国平均值,但高于0.15的地区,这些地区技术创新政策制定与实施效果一般,包括湖北、福建、陕西、重庆、河南、河北、黑龙江、安徽、江西、广西、山西、吉林。

第四类:技术创新政策效果值低于0.15的地区,这些地区技术创新政策制定与实施效果较差,包括内蒙古、贵州、云南、甘肃、海南、新疆、宁夏、青海、西藏。

从横向评价结果来看,黑龙江省企业技术创新政策实施效果排序为17,指标值低于全国平均水平,属于第三类地区,与前两类地区水平相差较大;企业技术创新效果指标排序靠后,与企业技术创新效果对应的三级指标中,技术创新产出指标值较低。这说明,企业技术创新产出效果

是影响黑龙江省企业技术创新政策效果的关键因素。导致政策实施问题的原因在于政策力度不够,没有发挥出应有的效果;政策体系建立不完善,缺乏某方面的政策支持。

3 结语

通过对黑龙江省企业技术创新政策效果的评价,我们可以看出,黑龙江省的技术创新政策在制定和实施中仍存在一定的问題,这些问题的存在影响了政策效果的发挥。因此,黑龙江省政府在技术创新政策问题上应积极学习和借鉴第一、二类地区的成功经验,解决政策制定和实施中存在的问题,如完善支持企业技术创新的法律和法规体系;完善企业技术创新中介服务体系;重视各执行部门的协作,及时反馈政策冲突和不良政策效果以保证政策发挥最大的正面促进作用等。

参考文献:

- [1] 罗辉,肖华蓉.从企业技术创新看国家创新政策[J].汉江论坛,2001(10):39-40.
- [2] 许围城,王效俐.我国技术创新政策平台建设浅析[J].技术与创新管理,2005(4):7-9.
- [3] Adam B. Jaffe.The U.S. Patent System in Transition: Policy Innovation and the Innovation Process [J]. Research Policy, 2000, 29(8): 531-557.
- [4] 毕克新,郭文刚.中小企业技术创新财税支持体系中外比较[J].科学与科学技术管理,2005(10):60-65.
- [5] 王军,方化.中小企业技术创新服务体系比较研究[J].华东经济管理,2007,21(2):92-94.
- [6] 赵克勤.集对分析及其初步应用[M].杭州:浙江科学技术出版社,2000:43-50.

(责任编辑:赵贤瑶)

Performance Evaluation of the Technology Innovation Policy in Heilongjiang Province Based on Set Pair Analysis

Abstract: With China's policy of encouraging technology innovation, Heilongjiang provincial government issued and implemented several regulations to encourage enterprise technology innovation. Based on these regulations, the authors construct the performance evaluation indicator system of technology innovation policy, and provide performance evaluation and sort order the performance among provinces.

Key Words: technology innovation policy; Set Pair Analysis; performance evaluation