

科技环境与科技保险对区域自主 创新能力的影 响

——基于结构方程模型的实证分析

刘 骅, 谢科范

(武汉理工大学管理学院, 湖北 武汉 430070)

摘 要: 将科技保险实施效应引入区域自主创新能力的研究之中, 并将原有科技环境细分为培育性科技环境与自发性科技环境, 以科技保险作为衔接宏观科技环境的桥梁。运用我国首批科技保险试点城市之一的武汉市科技保险实施中的相关数据, 利用结构方程模型验证两类科技环境与科技保险实施效应间的内在关系, 以及三者与区域自主创新能力的关联效应。

关键词: 结构方程模型; 科技环境; 科技保险; 自主创新

中图分类号: F127 **文献标识码:** A

1 文献评论与研究假设

科技环境的支撑主体一般可以分为两类, 一类以政府为支撑主体, 一类以企业为支撑主体^[1], 本文借鉴国内部分学者的研究思路, 将以政府等职能机构为支撑主体的科技环境称为“培育性科技环境”, 将以企业或社会个人为支撑主体的科技环境称为“自发性科技环境”^[2]。另外, 与科技创新活动一样, 科技保险的社会效应远远大于个体效应, 在整个科技保险的运行中, 不仅有大量的商业投入, 同时也将注入部分公共资源, 如财政、税收优惠等^[3]。在我国现阶段, 培育性科技环境对地区科技保险实施效应的影响是巨大的, 因此本文提出以下研究假设。

假设 1: 培育性科技环境扶持力正向影响地区科技保险实施效应。

一方面, 在我国科技保险实施启动阶段, 为充分调动保险公司和科技企业的积极性, 各级政府部门均带头支持, 优化其发展的政策环境。另一方面, 保险作为现代金融和服务业的重要力量, 其提供保险保障、分散化解风险的作用, 将刺激科技企业 R&D 的投入欲求, 有效激励企业的研发活动, 促进自主创

新能力的提升, 为科技发展注入新的活力^[4]。

假设 2: 培育性科技环境扶持力、地区科技保险实施效应与自发性科技环境投入度间有正向关联关系。

由于科技创新活动存在很大的风险, 加上我国的创新条件、创新能力、政策环境等还处于相对较低的水平, 区域自主创新能力还远未达到经济、社会发展的要求。自主创新能力的提升并不只是科技问题, 而是复杂的社会经济因素共同作用的结果。另外, 科技保险的公益性和高风险性使其具备了一定准公共产品的属性, 在启动阶段应坚持政府引导与市场推动相结合, 采取“政府引导、商业运作”的模式, 坚持以服务科技创新为主, 兼顾相关风险分担的原则, 努力营造良好的科技企业创新创业环境, 同时, 利用科技保险的发展来优化创新的整体环境^[5]。

假设 3: 培育性科技环境扶持力、自发性科技环境投入度及地区科技保险实施效应共同正向影响区域自主创新能力。

综上所述, 培育性科技环境扶持力正向影响地区科技保险实施效应, 且两方与自发性科技环境投

基金项目: 武汉市软科学研究计划(200840533301-02)资助项目。

收稿日期: 2008-10-25

作者简介: 刘骅(1978-), 男, 湖北武汉人, 武汉理工大学管理学院博士研究生, 研究方向: 科技管理。

入度有正向关联关系,而区域自主创新能力受科技环境与科技保险实施效应的共同正向影响。

2 研究变量与样本来源

由于科技环境情况、地区科技保险实施效应和区域自主创新能力实际上是一些无法直接观测的变量,必须以适当的可观测变量加以反映,为此可以分别选取代表科技环境情况、地区科技保险实施效应与区域自主创新能力的可观测变量(见表1)。科技企业参与科技保险的意愿将直接体现科技保险实施的效应,因此其可观测变量主要从科技企业的微观层面来设置;对于区域自主创新能力,则分别从经济与科技两方面的影响来衡量。

表 1

潜变量	可观测变量
培育性科技环境扶持力(η_1)	国家科技政策的引导性(y1)
	国家科技法律的规范性(y2)
	国家科技保险运行机制的完善度(y3)
地区科技保险实施效应(η_2)	科技保险实施对地区科技企业创新能力的增强性(y4)
	科技保险实施对地区科技企业盈利能力的提升度(y5)
	科技保险实施对地区科技企业风险应对能力的改善力(y6)
自发性科技环境投入度(η_3)	地区科技企业技术创新资金投入程度(y7)
	地区科技企业技术创新人员投入程度(y8)
	地区科技企业技术创新技术投入程度(y9)
区域自主创新能力(η_4)	区域自主创新对经济发展的影响力(y10)
	区域自主创新对科技振兴的影响力(y11)

本文在选取可观测变量时,力图反映各潜变量的内涵,并具有一定的代表性。其中培育性科技环境扶持力包括政策引导性、法律规范性和科技保险运行机制的完善度三个宏观观测变量;自发性科技环境投入度则基于资源投入因素分别设置了资金、人员和技术变量指标。科技保险的实施最终要落实到科技企业,因此在考虑地区科技保险实施效应时,从企业角度出发设置了科技保险对企业创新能力、盈利能力和风险应对能力三个可观测变量来测度。在区域自主创新方面,主要从自主创新对经济和科技的影响力来衡量。

本文选取国家首批科技保险试点城市之一的武汉市作为实证研究对象,运用李克特(Likert)5分值量表,从“不重要/完全不同意”到“最重要/完全同意”,对市内负责科技保险实施的政府机构,高新科技园区管理部门及园区内20家科技大中型企业进

行问卷调查。本次调查共发放问卷200份,回收156份,有效问卷达到88.5%,其样本具体分布如下:政府机构占10.2%,科技园区管理部门占36.6%,科技企业人员占53.2%;其中,高层管理者占14.8%,中层管理者占38.4%,基层管理者及工作人员占46.8%。从整体来看,涵盖了武汉市科技环境与保险实施过程中所涉及的宏、中、微三个层面,具有较强的代表性。

3 研究方法与模型

在研究科技环境情况、地区科技保险实施效应和区域自主创新能力之间的关系时,必须通盘考虑无法直接观测变量间的关系和各个可观测变量与各自所反映的不可直接观测变量之间的关系。

结构方程模型由测量模型和结构模型两部分构成:①对于显变量与潜变量间的关系,即测量模型部分,其矩阵表达式为: $Y = A_y \eta + e$,其中, Y 是内生观测变量所构成的向量, η 是内生潜变量所构成的向量, e 是在 Y 测量上的误差向量, A_y 表示 Y 与 η 之间的关系。②对于

潜在变量之间的关系,即结构模型部分,其矩阵表达式为: $\eta = B \eta + d$ 。其中 B 为矩阵,表示内生潜变量之间的关系, d 表示模型内未能解释的部分,即模型中所包含的变量及变量间关系所未能解释的部分。

根据本文的研究假设,即有如下模型:

$$\begin{bmatrix} y1 \\ y2 \\ y3 \\ y4 \\ y5 \\ y6 \\ y7 \\ y8 \\ y9 \\ y10 \\ y11 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a1 & 0 & 0 & 0 \\ a2 & 0 & 0 & 0 \\ a2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a4 & 0 & 0 \\ 0 & a5 & 0 & 0 \\ 0 & a6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a7 & 0 \\ 0 & 0 & a8 & 0 \\ 0 & 0 & a9 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a10 \\ 0 & 0 & 0 & a11 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \\ \eta_3 \\ \eta_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e1 \\ e2 \\ e3 \\ e4 \\ e5 \\ e6 \\ e7 \\ e8 \\ e9 \\ e10 \\ e11 \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \\ \eta_3 \\ \eta_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ b_{21} & 0 & 0 & 0 \\ b_{31} & b_{32} & 0 & 0 \\ b_{41} & b_{42} & b_{43} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \\ \eta_3 \\ \eta_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ d1 \\ d2 \\ d3 \end{bmatrix}$$

因此其没有测量误差的存在,也就是将误差方差设定为0。从表4可以看出,模型的所有观测变量与其对应的潜变量间的系数都达到了显著水平,能够充

表3 模型拟合优度检验结果

拟合度	拟合度指标	判断准则
绝对拟合度	Chi-square = 94.73 0 GFI = 0.903 RMSEA = 0.094	GFI 介于 0 至 1 之间, GFI 大于 0.9 表示模型有良好的拟合度; RMSEA 通常是小于或等于 0.05 表示模型拟合度良好, 大于 0.1 则表示拟合度不佳。
增量拟合度	NFI = 0.916 CFI = 0.947 IFI = 0.948 TLI = 0.923	NFI、CFI、IFI 与 TLI 值均介于 0 至 1 之间, 越大表示拟合度越好。
精简度	AIC = 172.730 PNFI = 0.633 ECVI = 1.261	AIC 值是越接近 0 越理想; PNFI 大于 0.5 为通过检验; ECVI 值较小, 说明模型拟合较好。

注: 以上各拟合度指标的具体含义参见侯杰泰等(2004)。

4 实证结果分析

为了对各个内生观测变量的分布情况有一个直观认识, 计算其描述性统计量(见表2)。各内生观测变量的差异比较大, 例如国家科技保险运行机制的完善度均值为 3.62, 但标准差达到了 0.822, 说明调查对象对现阶段科技保险运行机制完善度的评价差异显著。信度检验结果显示, 培育性科技环境扶持力、科技保险实施效应及自发性科技环境投入度的克隆巴哈 α 系数分别为 0.797,

分反映其对应的潜变量的情况。首先, 科技政策引导性、法律规范性和科技保险运行机制完善度都能有效反映培育性科技环境扶持力; 其次, 在地区科技保险实施效应中企业盈利能力的提升和风险应对能力的改善都将直接影响地区科技保险的实施效应, 其估计系数分别为 0.990 与 1.030, 且均为显著, 表示它们能充分解释地区科技保险实施效应问题; 再者, 企业技术创新资金、人员和技术资源投入越多, 表示自发性科技环境的投入力度越大, 其中人员和技术的估计系数分别为 0.988 和 0.966, 且均为显著, 显示出以这些观测变量来衡量自发性科技环境投入度的效果较好; 最后, 区域自主创新对经济发展和科技振兴的正向影响力越大, 说明区域自主创新能力越

表2 各内生观测变量的描述性统计与信度分析

变量	均值	标准差	偏度	峰度	克隆巴哈 α 系数
y1	3.24	0.901	0.420	-0.507	0.797
y2	3.68	0.801	0.210	-0.745	
y3	3.62	0.822	-0.459	0.920	
y4	3.48	0.898	0.373	-0.702	0.804
y5	3.47	0.898	0.027	-0.737	
y6	3.40	0.892	0.186	-0.672	
y7	3.39	0.841	0.050	-0.207	0.790
y8	3.36	0.870	-0.017	-0.098	
y9	3.41	0.869	0.170	-0.604	
y10	3.70	0.798	0.256	-0.815	-
y11	3.62	0.914	-0.110	-0.784	

0.804 和 0.790, 均大于 0.70, 表明本研究中对这类观测变量的信度可以接受。本文采用最大似然估计法对各参数进行估计。

从模型的拟合度检验结果可以看出模型三方面的拟合度检验全部通过, 模型与实际数据拟合良好, 可用于验证研究假设(见表3)。

对模型进行潜变量与观测变量之间的参数估计(见表4)。

由于在结构方程模型的设定中假设参数 x_1 、 x_4 、 x_7 和 x_{10} 的估计系数为 1,

表4 测量模型: 潜变量对观测变量的参数估计

潜变量	可观测变量	参数	参数估计	标准误差	t-值
培育性科技环境扶持力(η_1)	y1	a1	1.000	-	-
	y2	a2	0.823	0.077	10.663 ***
	y3	a3	0.970	0.082	11.771 ***
地区科技保险实施效应(η_2)	y4	a4	1.000	-	-
	y5	a5	0.988	0.080	12.415 ***
	y6	a6	0.966	0.092	10.462 ***
自发性科技环境投入度(η_3)	y7	a7	1.000	-	-
	y8	a8	0.990	0.085	11.611 ***
	y9	a9	1.030	0.092	11.229 ***
区域自主创新能力(η_4)	y10	a10	1.000	-	-
	y11	a11	1.162	0.157	7.389 ***

注: *** 表示在 99.9% 的置信度下显著

强。

对结构模型中潜变量间的参数估计(见表5)。首先,在99.9%的置信度下,培育性科技环境扶持力与科技保险实施效应间的关系具有统计上的显著性,在我国现阶段培育性的宏观科技环境对地区科技保险实施的影响是巨大的($b_{21} = 0.922$),实证研究结果支持研究假设1。其次,培育性科技环境扶持和地区科技保险实施直接关系到自发性科技环境资源投入的多少,当培育性科技环境和科技保险实施越好时,自发性科技环境的投入度也表现良好($b_{31} = 0.651$, $b_{32} = 0.421$),且结构模型中的参数估计均呈现出统计上的正向显著性,支持本文的研究假设2。其次,一方面,两类科技环境情况对区域自主创新能力的影 响是正向且显著的($b_{41} = 0.435$, $b_{43} = 0.462$);另一方面,实证数据显示,科技保险实施效应正向影响区域自主创新能力,但不具备统计上的显著性。造成这一结果的原因大致有两点:①科技保险工作在我国起步较晚,在政府支持下正式启动于2006年底,虽然在不到两年的时间里,各级政府和保险机构都采取积极措施落实科技保险的创新发 展工作,但要显现科技保险实施对自主创新能力的巨大影响力还为时尚早。②武汉市是我国首批科技保险试点城市,武汉开发区管委会、华泰保险公司等单位联合引入科技保险一年多以来,虽然有100多家企业积极响应,但却只有鼎龙化工、银泰科技两家高科技企业率先购买了研发设备和团体意外保险。显然,在武汉市科技保险起步阶段,大多高科技

企业还处于观望姿态,因此地区科技保险的实施效应对区域自主创新能力的提升作用还未凸显。

5 结论与建议

因为保险作为市场化的风险转移机制、社会互助机制和管理机制,与具有高风险特征的科技创新活动具有内在的契合性和互补性,所以在构建区域自主创新体系的过程中,应全面考虑科技环境与科技保险实施对它的正向推动作用。

本文对武汉市科技保险工作实证研究的结果显示,除地区科技保险实施效应对区域自主创新能力在统计上不具有显著性以外,其它潜变量间的关系均呈现正向显著性,并符合研究假设。结合科技环境、地区科技保险实施及区域自主创新能力间的关联效应,本文提出提升区域创新能力的两点建议:一方面,在我国现阶段,自主创新能力的提高,不仅仅是科技和经济上关注的问题,而且会牵涉到众多环境因素的影响。目前应在深入了解自主创新需求的情况下,加强建立适应性的培育科技环境和市场化的自发科技环境,通过两类科技环境的共同作用以推动区域自主创新能力的快速提升。另一方面,应充分发挥科技保险的作用,并在以下几点上积极推进科技保险工作的开展:①切实发挥科技保险在科技产品研发创新和科技成果转化中的保障机制,继续完善科技保险产品体系;②在地方财政预算内列出科技保险配套扶持资金,出台相应的财税服务政策;③合理把握科技保险试点推进节奏,加强领导、精心组织,稳步扩大创新试点;④强化科技保险实施机构

表5 结构模型:潜变量之间的参数估计

路径	参数	参数估计	标准误差	t-值
科技保险实施效应←培育性科技环境扶持力	b ₂₁	0.922	0.088	10.533 ***
自发性科技环境投入度←培育性科技环境扶持力	b ₃₁	0.651	0.187	3.473 ***
自发性科技环境投入度←科技保险实施效应	b ₃₂	0.421	0.131	3.196 **
区域自主创新能力←培育性科技环境扶持力	b ₄₁	0.435	0.142	3.064 **
区域自主创新能力←科技保险实施效应	b ₄₂	0.096	0.219	0.438
区域自主创新能力←自发性科技环境投入度	b ₄₃	0.462	0.162	2.862 **

注:***表示在99.9%的置信度下显著,**表示在99%的置信度下显著。

参考文献:

- [1] Tether B S. Small and large firms: Sources of unequal innovations[J]. Research Policy, 1998, 27: 725-745.
- [2] 蔡莉,于晓宇,杨隽萍. 科技环境对风险投资支撑作用的实证研究[J]. 管理科学学报, 2007, 10(4): 73-80.
- [3] 刘如海,张宏坤. 大力发展科技保险,为自主创新保驾护航——我国科技保险发展问题研究[J]. 科技广场, 2007, 4: 6-8.
- [4] 邵学清. 科技保险的必要性及可行性[J]. 中国科技投资, 2007, 9: 44-47.
- [5] 邵学清,刘志春. 政策性科技保险的框架设计[J]. 中国科技投资, 2007, 11: 49-52.

的统筹协调,做好其业务发展的各项组织工作,有效改进服务质量。其最终目的是要将科技保险实施变为区域科技发展与创新的有力保障。

(责任编辑 谭果林)