

# 双阶段视阈下科技金融体系的异质性解构

薛莉 叶玲飞

**内容提要** 科技创新活动可以划分为创新导入阶段和创新展开阶段。在此视阈下,科技金融体系四部门对科技创新活动各阶段的作用呈现异质性特征,即政府科技投入与银行贷款在创新活动的双阶段中都起到了积极作用;风险投资在导入阶段抑制创新,在展开阶段则推动创新;资本市场在双阶段的作用都不显著。据此,本文提出要充分尊重与发挥四部门在各阶段的异质性作用,扬长避短、因势利导,构建以政府为先导、银行为主体、风险投资、资本市场为补充的“主银行”科技金融体系。

**关键词** 科技金融体系 双阶段 四部门 科技创新

薛莉,江苏省行政学院世界经济与政治教研部副教授 210009

叶玲飞,中共昆山市委党校 215301

中国科技金融体系在经历了30多年的发展后,已经从以科技贷款为主要内容的单一科技金融实践活动发展为由政府、银行、资本市场、风险投资等四部门为主体的金融体系,在促进科技创新的过程中起着日益显著的作用。然而令人遗憾的是,科技金融体系的建立并未从根本上解决科技与金融两张皮问题:科技金融体系漠视技术创新规律,科技金融创新滞后于技术创新;科技金融体系内部各自为政、缺乏互补性与协同性。为此,如何在认识并遵循科技创新时序发展规律基础上,充分发挥科技金融体系的整体性、协同性作用,已经成为亟待解决的问题。

## 一、理论梳理:科技金融体系四部门的作用

约翰·希克斯曾经在《经济史理论》中分析了英国工业革命之前的技术创新未能刺激经济增长的原因在于当时缺乏大规模的、稳定的长期资本来支持新技术的应用,要想技术创新活动更好地促进经济增长,必须拥有完善的金融体系。

国外学者们指出金融体系主要是通过以下几种方式作用于技术创新活动:首先,金融体系通过为

---

本文为国家社会科学基金项目“科技金融引导区域自主创新能力提升的对策研究”(12CJL061)阶段性成果。

技术创新提供投融资功能,缓解科技型企业的资金流动性风险。(Stulz, 2003; Keuschnig Christian, 2004)。金融体系的不完善使得技术创新活动难以深入开展,随着金融自由化的不断深入,信贷约束解除,筛选和监督成本降低,企业家更加容易获得信贷,技术创新发展迅速(Romain & Potterie (2004)、Mollica(2006)、Tang(2008)、Czarnitzki, D., & Lopes-Bento,2012)。其次,金融体系把企业技术创新前景的相关信息传递给投资者进行甄别,投资者据此做出相应的投资策略。资本市场和银行作为科技金融体系的两大主体,在信息传递机制上存在较大差异。资本市场提供“多元审查”,银行只能进行“一元审查”,信息只能在银行和企业之间进行传递和交流,银行可以通过自身的渠道搜集技术创新的相关信息。最后,为规避技术创新过程的各种市场风险和技术风险,科技金融体系在提供融资、传递信息的同时,还实现了风险管控功能。(Hellwig,1991;Rajan,1992)

国内对于科技金融体系促进自主创新的研究开始于上个世纪90年代。由于科技金融起步较晚,发展过程也并非一帆风顺,因此对于科技金融的研究与认识也是从各个部门开始的。总体来看,学术界认为政府促进科技创新的方式主要有以下两种:一是政府提供资金供给,对市场机制不完善而又关系到国计民生、能带来较大的效益的产业或公共领域进行资金支持,充分发挥“杠杆作用”(朱平芳,朱伟民,2003)和“乘数效应”(肖科,2010);二是制定相关财政政策,向外界传递利好消息,引导社会资本流向科技型企业(游达明,朱桂菊,2011)。而对银行贷款、资本市场、风险投资是否能够促进科技创新,学者们莫衷一是,各执一词。叶耀明、王胜(2007),徐建军(2010)认为金融机构贷款对科技创新活动具有较强的促进效应;而俞立平(2013)则基于我国30个省市技术企业1990-2010年的面板数据,采用TOPSIS对科技产出进行评价,结果表明银行科技贷款与科研产出相关性微弱。万坤扬和袁利金(2006)、王紫薇和舒明建(2008)认为风险投资与科技创新之间存在长期稳定的相关关系,风险投资对科技创新有着显著的促进作用。但是王雷和党兴华(2008)、朱孝忠(2008)则认为风险投资对科技创新的促进作用远不及R&D投入。

综观国内外的研究文献发现,现有的大部分文献主要集中在科技金融四部门中的某一部门对科技创新的作用,或者将科技金融作为一个比较抽象的概念进行分析。而将科技金融四部门作为一个完整的系统,对其进行实证研究的文献较少。另外,科技创新成果具有显著的阶段性特征,而国内大部分文献都是将创新活动作为一个简单结果进行处理,在一定程度上影响了结论的针对性和有效性。对此,本文拟将科技创新活动分为两个性质截然不同的阶段创新导入阶段与创新展开阶段。所谓创新导入阶段,即创新工作者依靠观察、分析、试验和辩证思维活动创造出具有先进性、成熟性和实用性的知识产品的过程。在这一阶段,专利权的获得意味着该创新已经获得实践检验与社会认可,有待于进一步开发其商业价值。所谓创新展开阶段是指创新成果的商品化、产业化阶段。

## 二、异质性:基于四部门作用实证分析的结果

本文首先利用“主成分分析”从诸多指标中选出能代表科技创新导入、展开双阶段的指标,然后利用向量自回归模型验证科技金融四部门与科技创新双阶段之间的关系。

### 1. 变量设置

#### (1)科技创新成果指标

虽然专利数并不能与R&D活动产出完全等同,但在主流的研究中,一直将专利作为R&D活动产出的一个代表,因此,本文用专利申请量(PATENT)作为衡量创新导入阶段的指标。由于创新展开阶段是科技成果商业化、产业化的过程,所以本文用新产品销售收入作为衡量创新展开阶段的指标。

#### (2)科技金融四部门相关指标

根据科技金融体系四部门——政府、银行、风险投资、资本市场等方面来选取科技金融指标。采用国家财政科技拨款反映政府财政科技投入水平;考虑到科技型企业科技创新活动是一个长期的过程,金融机构的中长期贷款更能保证企业进行持续稳定的科技创新活动,故选取金融机构中长期贷款作为银行的筹资指标。同时,选取单位项目的风险投资金额即风险投资强度作为风险投资指标;由于统计资料无法细化出资本市场上的科技融资,本文选取企业证券市场筹资额作为科技资本市场指标。

(3)数据来源

在上述指标中,金融机构中长期贷款、企业证券市场筹资额及国家财政科技拨款分别来源于《中国金融统计年鉴》、《中国证券期货统计年鉴》及国家统计局,分别记为:LOAN、FINANCE及FUNDING。风险投资强度1995年-2000年数据来源于中国创业投资网,2000年以后的数据来源于中国科技统计年鉴,将风险投资强度数据记为VC。鉴于统计数据的年份跨越幅度较大(1995年-2013年),我们需要对数据进行价格调整,王玲和Szirma(2008)指出,可以将价格调整指数定义为 $P_t=0.5*W_t+0.5*P_t$ ,其中 $W$ 表示居民消费价格指数, $P$ 表示固定资产价格指数。本文以1994年的价格指数为基准进行调整。

2. 实证检验

为了从整体上检验科技金融四部门与科技创新双阶段之间的关系,本文构建了多变量的VAR模型。

(1)变量单位根检验

单位根检验一般采用ADF和DF检验法,根据检验结果可知,对于科技金融四部门指标和科技创新双阶段指标,在5%、10%显著性水平下,经过差分的对数序列的ADF值均小于临界值,六大指标均符合序列单整条件。

(2)VAR模型的构建

我们分别以PATENT、INCOME这两个指标作为因变量,将其余四个指标作为自变量,构建两个VAR模型方程。表2的检验结果显示两个方程的拟合优度都比较高。

表1 变量单位根检验结果

| 变量         | 检验值       | 1% 临界值    | 5% 临界值    | 10% 临界值   | 结论 |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|
| DLNPATENT  | -5.585674 | -4.667883 | -3.733200 | -3.310349 | 平稳 |
| DLNINCOME  | -5.006862 | -4.667883 | -3.7332   | -3.310349 | 平稳 |
| DLNFUNDING | -3.548553 | -3.886751 | -3.052169 | -2.666593 | 平稳 |
| DLNLOAN    | -5.877652 | -4.728363 | -3.759743 | -3.324976 | 平稳 |
| DLNVC      | -4.173324 | -4.728363 | -3.759743 | -3.324976 | 平稳 |
| DLNFINANCE | -6.673469 | -4.728363 | -3.759743 | -3.324976 | 平稳 |

表2 VAR各方程的检验结果

| 因变量     | PATENT    | INCOME    | FUNDING   | LOAN      | VC        | FINANCE   |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 拟合优度    | 0.999331  | 0.999518  | 0.998412  | 0.999043  | 0.913445  | 0.907238  |
| 调整的拟合优度 | 0.997323  | 0.998073  | 0.993647  | 0.996174  | 0.653781  | 0.628951  |
| 回归标准差   | 0.046356  | 0.039627  | 0.062114  | 0.059168  | 0.136906  | 0.581685  |
| 残差平方和   | 0.008595  | 0.006281  | 0.015433  | 0.014003  | 0.074973  | 1.353432  |
| 对数似然函数值 | 40.39089  | 43.05685  | 35.41621  | 36.24218  | 21.98073  | -2.612112 |
| F值      | 497.7754  | 691.7674  | 209.5269  | 348.1284  | 3.517792  | 3.260079  |
| AIC     | -3.222458 | -3.536100 | -2.637202 | -2.734375 | -1.056556 | 1.836719  |
| SC      | -2.585295 | -2.898937 | -2.000038 | -2.097211 | -0.419393 | 2.473882  |

脉冲响应分析,脉冲响应函数能够比较直观地刻画出变量之间的动态交互作用及效应。科技金融四部门对专利申请量和新产品销售收入脉冲响应结果如下:

在导入阶段(见图1),国家财政科技拨款短期内对专利申请量发挥着正的促进作用,随着时间的推移,正向促进效应逐渐增强,在第四期达到最大。随后促进作用逐渐减弱,七期后效应有所增强,整体来看,国家财政科技拨款对专利申请量具有较强的促进作用;相比之下,金融机构中长期贷款对专利申请量的支持作用没有国家财政科技拨款的促进作用波动剧烈。金融机构中长期贷款的调整冲击

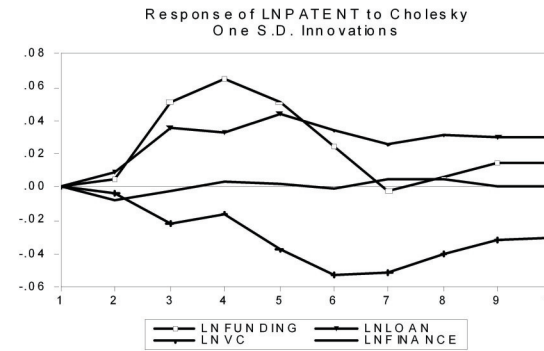


图1 导入阶段  
四部门对专利申请量的脉冲响应

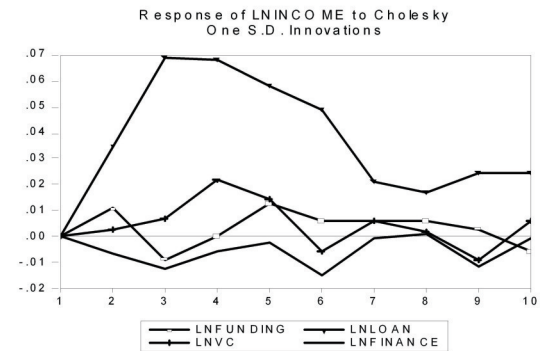


图2 展开阶段  
四部门对新产品销售收入的脉冲响应

会使专利申请量在一定时间内有上下波动,但保持在较为平稳的水平;而风险投资的调整会对专利申请量有负面影响;虽然前三期资本市场的调整会对专利申请量产生负面影响,但从长远来看,最终对专利申请量发挥着正反馈效应。

在展开阶段(见图2),一定时期内国家财政科技拨款的调整会对新产品销售收入产生负冲击,但从整体来看,国家财政科技拨款对新产品销售收入依然发挥着正向促进作用;金融机构中长期贷款对新产品销售收入的促进作用一直保持在较高水平,特别在前七期。值得注意的是,在展开期风险投资的调整对新产品销售收入发挥着正向促进作用,在第四期促进作用达到最高水平。而资本市场对新产品销售收入的影响不显著,并未呈现出正相关性,甚至大部分时期处于抑制的状态。

(4) 方差分解检验

通过方差分解,我们不仅可以比较同一时期科技金融不同主体对科技创新的作用大小,还可以比较科技金融某一主体对科技创新活动不同阶段的贡献度大小。

表3显示,不考虑专利申请量自身的贡献率,自第二期开始,国家财政科技拨款的贡献率以惊人的速度增长,在第四期达到最大值55.9%。虽然第四期后有下降趋势,总体上国家财政科技拨款对专

| 时期 | LNFUNDING | LNLOAN   | LNVC     | LNFINANCE |
|----|-----------|----------|----------|-----------|
| 1  | 0.000000  | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000  |
| 2  | 1.014121  | 3.214627 | 0.552365 | 3.120276  |
| 3  | 39.24457  | 19.69236 | 7.689006 | 1.167663  |
| 4  | 55.89408  | 19.38560 | 6.232537 | 0.763122  |
| 5  | 51.39635  | 23.40451 | 12.07821 | 0.540918  |
| 6  | 42.93629  | 23.20357 | 21.60950 | 0.425150  |
| 7  | 37.66885  | 22.70043 | 28.72183 | 0.459001  |
| 8  | 34.36605  | 23.88400 | 31.65297 | 0.475182  |
| 9  | 32.41814  | 24.89934 | 32.39430 | 0.438933  |
| 10 | 30.98086  | 25.88646 | 33.05232 | 0.414257  |

表3 专利申请的方差分解%

| 时期 | LNFUNDING | LNLOAN   | LNVC     | LNFINANCE |
|----|-----------|----------|----------|-----------|
| 1  | 0.000000  | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000  |
| 2  | 2.380472  | 24.70650 | 0.142748 | 0.966451  |
| 3  | 1.346520  | 42.12846 | 0.413149 | 1.373531  |
| 4  | 0.810019  | 45.10082 | 2.242046 | 0.962109  |
| 5  | 1.106085  | 44.33720 | 2.299062 | 0.727763  |
| 6  | 1.003144  | 42.69369 | 1.983947 | 1.179033  |
| 7  | 1.037464  | 41.81317 | 1.977479 | 1.123923  |
| 8  | 1.063271  | 39.95582 | 1.864606 | 1.057604  |
| 9  | 1.021360  | 39.00742 | 1.938713 | 1.287165  |
| 10 | 1.055612  | 38.90103 | 1.944429 | 1.244416  |

表4 高新技术新产品销售收入的方差分解%

利申请量的贡献率保持在较高水平。金融机构中长期贷款对专利申请量的贡献率在第三期出现急剧上升,虽然第4期后贡献率出现小幅波动,但从整体上来说,贡献率还是呈现上升趋势。而相对于前两个指标,企业证券市场筹资额的冲击对专利申请量的贡献率显得十分微弱,大部分时期维持在0.5%的水平,并且整体呈现递减的趋势。结合方差分解及脉冲响应结果,可以得出风险投资对创新导入阶段发挥着较为显著的抑制作用。

而在创新展开阶段(见表4),金融机构中长期贷款对新产品销售收入的贡献率在第二期迅速上升到24.7%的水平,虽然贡献率在科技成果转化后期有大幅度波动,但基本维持在40%左右。国家财

政科技拨款的贡献率在经历短期的增长后,上涨趋势不明显,整体在1%的水平上下波动。而风险投资在创新展开阶段对科技型企业的影响与国家财政科技拨款相比更为显著,风险投资贡献率从第二期开始有较为明显的上升,直到第五期达到最大值2.3%,后面几期基本保持在2%的水平。而结合脉冲响应结果,我们可以看出资本市场在创新展开阶段的抑制效应有限。

### 三、结论及建议

本文使用1995—2013年全国科技金融与科技创新成果的相关数据,通过VAR模型对科技金融四部门与科技创新活动之间的关系进行了实证检验,得出如下结论:

1. 科技金融四部门对科技创新的同一阶段的影响不同。通过横向比较可以发现,在创新导入阶段,国家财政科技投入及金融机构贷款对科技型企业的影响较为显著,资本市场的促进作用较为微弱,有待提升,虽然近几年来风险投资额有所增长,但风险投资对导入阶段的R&D活动产出仍有所抑制。而在创新展开阶段,金融机构中长期贷款对科技型企业的促进作用最为显著,在影响科技成果转化因素中,国家财政科技拨款及风险投资占的比重大,而资本市场却在一定层面上阻碍了科技成果转化的进程。

2. 科技金融的同一主体在科技创新不同阶段发挥的作用不同。国家财政科技拨款在导入阶段的促进作用远远大于其在展开阶段发挥的效应。而金融机构中长期贷款的情况与国家财政科技拨款的情况完全相反,其在展开阶段对科技创新活动的推动作用十分明显,超过了其在导入阶段的作用。风险投资在不同阶段发生了角色转变,由导入阶段的抑制转化为展开阶段的促进,推动了展开阶段的科技成果转化。而资本市场还不能有效地推动科技创新活动的开展,亟待结构性调整。

3. 通过横向比较和纵向比较,我们可以发现,国家财政科技拨款在科技创新活动的每个阶段均发挥着至关重要的作用,但同时,其倾向于在展开阶段进行投资,而对创新导入阶段的关注度相对较低。主要有以下原因:一、在投资前对该科技创新项目缺乏成本收益估算及市场前景评估,市场化思维匮乏,行政倾向明显,资金利用效率低下;二、我国政府科技贷款中的大部分资金流入了重视理论研究的科研单位,导致转化率相对较低。

4. 通过比较分析,风险投资在导入阶段和展开阶段对科技型企业的影响迥异,其原因在于处于创新导入阶段的企业无有效担保并伴随着较高的技术不确定性,从风险收益的角度考虑,这类企业对风险投资缺乏吸引力。风险投资更热衷于投资处于创新展开阶段的企业,对科技成果转化具有显著的正效应。

基于以上分析,本文认为,四部门在促进中国的科技创新过程中发挥的作用因阶段不同而有显著差异:政府科技投入与银行贷款在双阶段都起到了积极作用,但作用效果此消彼长;风险投资对于处在导入阶段的企业具有歧视性抑制了它作用的发挥,但是对于处在展开阶段的企业推动作用明显;资本市场则在双阶段的作用都不显著。可以看出,风险投资与资本市场在中国尚未发挥出它们应有的作用。因此,中国要构建针对性、灵活性、有效性强的科技金融体系,必须着眼于当下金融发展水平,着眼于四部门在各阶段异质性作用的发挥,扬长避短、因势利导,构建以政府为先导、银行为主体、风险投资、资本市场为补充的“主银行”科技金融体系。

### 参考文献

1. [英]约翰·希克斯:《经济史理论》,〔北京〕商务印书馆1987年版。
2. Stulz R., Williamson R. Culture, Openness, and Finance. *Journal of Financial Economics*, 2003.70(3):313-349.

3. Keuschnig Christian. Venture Capital Backed Growth[J].Journal of Economic Growth,2004.9(2):239-261.
4. Romain, Astrid, and Bruno van Pottelsberghede la Potterie, 2004. "The Economic Impact of Venture Capital," Working Paper WP-CEB: #04/014, Universities Libre de Bruxelles, April.
5. Mollica, Marcos A. 2006, "essays on venture capital investment", PhD dissertation. The University of Chicago.
6. Tang, Meng-Chi, and Chyi, YihLuan, "Law Environments, Venture Capital and the Total Factor Productivity Growth of Taiwanese Industry", National Tsing Hua University working papers.
7. Czarnitzki,D., & Lopes-Bento, C. (2012).Value for money? New microeconomic evidence on public R&D grants in Flanders. Research Policy, Forthcoming. Doi:10.1016/j.respol.2012.04.008.
8. [美]富兰克林·艾伦, 道格拉斯·盖尔:《比较金融系统》,王晋斌译,[北京]中国人民大学出版社2002年版。
9. Hellwig, M. Banking, financial intermediation and corporate finance in A. Giovanni and C. Mayer(eds.). European financial intermediation. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
10. Rajan R.G., Zingales L. Financial Dependence and Growth. The American Economic Review, 1998. 88(3):559-586.
11. 朱平方、朱伟民:《政府的科技激励政策对大中型工业企业 R & D 投入与专利产出的影响——上海市的实证研究》,[北京]《经济研究》2003年第6期。
12. 游达明、朱桂菊:《区域性科技金融服务平台构建及运行模式研究》,[北京]《中国科技论坛》2011年第1期。
13. 叶耀明、王胜:《金融中介对技术创新促进作用的实证分析——基于长三角城市群的面板数据研究》,[哈尔滨]《商业研究》2007(36):107-110。
14. 徐建军:《金融系统促进技术创新的作用机理与动态效应》,[哈尔滨]《商业研究》2010年第9期。
15. 俞立平:《省际金融与科技创新互动关系的实证研究》,[天津]《科学学与科学技术管理》2013年第4期。
16. 万坤扬、袁利金:《创业投资与技术创新关系的实证分析》,[上海]《工业工程与管理》2006年第1期。
17. 王紫薇、舒明建:《美国风险投资对技术创新能力的溢出效应分析》,[成都]《技术与市场》2008年第8期。
18. 王雷、党兴华:《经费支出、风险投资与高新技术产业发展——基于典型相关分析的中国数据实证研究》,[上海]《研究与发展管理》2008年第4期。
19. 朱孝忠:《风险投资对技术创新的作用研究》,[北京]中国社会科学院博士学位论文,2008。

[责任编辑:天 则]

## An Analysis of Heterogeneity in Financial System of Science and Technology from the Double-Phase Perspective

Xue Li Ye Lingfei

**Abstract:** Science and technology innovation activity could be divided into innovation import phase and innovation expansion phase. In this perspective, the four departments plays different role in double phases, in which government technological inputs and bank loans play positive role in both phases, while VC capital plays negative role in innovation import phase and positive role in innovation expansion phase, and capital market shows no effects. Therefore, the main bank financial system is recommended which is government-oriented, bank-centered, and VC & capital market-supplemented.

**Keywords:** financial system of science and technology; double-phase;four departments; scientific and technological innovation