

创业投资与企业创新绩效 ——基于中国企业面板数据的实证检验

王兰芳¹ 胡悦²

(1.上海财经大学会计与财务研究院、会计学院, 上海 200433;

2.上海财经大学会计学院, 上海 200433)

摘要: 本文利用中国企业面板数据, 分析了创业投资对创新绩效的影响。本文以专利申请数量和专利质量 (发明专利申请、有效专利数、国际专利分类号 IPC 数和专利权利要求数) 衡量企业创新绩效, 回归结果表明创业投资显著促进了创新绩效; 对于外部融资依赖度更高、高新技术密集度更高的行业以及产权保护更好的地区, 创业投资对创新绩效的促进作用更显著。本文进一步区分创业投资机构的特征, 发现非国有创业投资对创新绩效的促进作用显著大于国有创业投资; 高声誉、高网络资本的创业投资机构对创新绩效的促进作用更显著。

关键词: 创业投资; 创新绩效; 专利申请; 专利质

中图分类号: F239.221 **文献标识码:** A

一、引言

大量的理论和实证研究表明创新是经济持续增长最重要的驱动力之一 (Schumpeter, 1934; Leibenstein, 1968; Leff, 1979; Schmitz, 1989; Baumol, 1990; Grossman and Helpman, 1991; Aghion and Howitt, 1992; 庄子银, 2003; Beugelsdijk and Noorderhaven, 2004; Lazear, 2004; 李宏彬等, 2009)。经过几十年的经济高速发展, 我国目前正处于产业结构和转变经济发展方式的关键时刻, 建设成为创新型国家是我国经济和社会发展的重大战略。党的十八大明确提出“实施创新驱动发展战略”, 强调“科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑, 必须摆在国家发展全局的核心位置”¹。尤其是在我国经济发展进入新常态的背景下, 随着资源环境约束日益强化, 要素的规模驱动力逐步减弱, 传统的高投入、高消耗、粗放式发展方式难以为继, 这迫切地需要从传统的要素驱动、投资驱动转向创新驱动, 以实现经济结构的不断优化升级和经济的持续高效增长。建立一个能有效地动员和集中创业资本、促进科技成果产业化的创业投资机制是落实自主创新战略的重要环节。美国硅谷、台湾新竹园高新科技园、以色列高新产业园等国际经验表明, 创业投资是推动创新经济发展的强劲引擎。在我国, 由于市场机制不完善, 知识产权保护力度不够, 融资成本高, 加上创新的溢出效应, 创新更加艰难。创业投资行业的持续稳定发展对于促进我国企业自主创新、调整产业结构和转变经济发展方式具有深远的意义。

自上个世纪 80 年代中叶我国开始探索发展创业投资, 经过十几年的初创阶段之后, 在上世纪末进入了实质性的增长阶段。根据《中国创业投资行业发展研究报告 2013》, 截至 2012 年末, 我国备案创业投资企业数量达到 1,093 家, 总资产 2,836 亿元, 累计投资了 11,620 家企业。腾讯、百度和阿里巴巴等公司均借助于创业投资的力量而实现成功的发展, 深刻地影响并改变着我们的生活方式和生活节奏, 有力地带动了经济社会的快速发展。近年来, 在创业板和中小企业板上市的企业中, 具有创业投资背景的大约占 40% 左右²。创业投资支持的很多企业属于国家鼓励、提倡发展的战略性新兴产业、现代服务业、文化旅游产业等, 这些产业以其资源消耗少、对环境污染少、附加值高等特点, 成为转变经济持续发展的重要力量。

当前, 关系创业投资发展道路的一个迫切研究问题是, 创业投资是否能促进创新绩效?

¹ 参见胡锦涛在中国共产党第十八次全国代表大会上的报告《坚定不移沿着中国特色社会主义道路前进, 为全面建成小康社会而奋斗》(2012 年 11 月 8 日)。

² 根据投中集团 CVSource 和清科集团 PEdata 数据库的披露, 以及首次公开上市招股说明书中关于上市前的创业投资记录及上市时创业投资机构所占有的股份的披露, 2006-2014 年创业投资支持的创业板和中小企业上市公司共有 435 家。

这是影响我国未来创新和创业投资发展政策的重要问题。作为转型经济国家，创业投资对于创新绩效的作用是否具有行业倾向？这对于我国调整产业结构、改善创新企业融资问题、转变经济发展方式具有重要的意义。另外，我国各地区间发展非常不衡量，对于创新的产权保护程度差异大，这为我们研究产权保护在发挥创业投资作用中的影响提供了很好的制度背景。最后，创业投资作为一种主动积极的股权投资方式，创业投资机构本身的产权和组织结构特征及其人力资本在促进企业创新绩效方面的作用如何？这些都是非常值得研究的问题，对于正确发挥创业投资机构的作用，以及政府监管部门制定相关政策具有很强的借鉴意义。

本文通过企业面板数据检验我国创业投资对创新绩效的作用。我们采用 PSM 匹配方法，使用交乘项估计二次差分，并进行了两阶段 Heckman 稳健性检验，有效缓解了遗漏变量和选择性偏差带来的内生性问题。本文分析了不同行业特征、地区特征、创业投资机构特征的作用差异。文章研究层次丰富，结果稳健，可信度强。本文使用国际通用的专利申请数量和专利质量（包括发明专利申请、有效专利数、国际专利分类号 IPC 数、专利权利要求数）来衡量创新绩效，发现了很强的证据表明创业投资显著促进了创新绩效。对于外部融资依赖度更高、高新技术密集度更高的行业以及产权保护更好的地区，创业投资对创新绩效的促进作用更显著。通过对创业投资机构特征的进一步区分，本文发现，非国有创业投资对创新绩效的促进作用显著大于国有创业投资；高声誉、高网络资本的创业投资机构对创新绩效的促进作用更显著。

本文的贡献和创新之处有以下几个方面。第一，在一个转型经济中，创业投资对于创新乃至经济的持续发展是极其重要的。各国资本市场成熟程度存在差异，创业投资市场处于不同发展阶段，创业投资在资本市场中对企业的作用不尽相同。比如，Lerner and Schoar (2005)，Kaplan et al. (2007) 和 Bottazzi et al. (2009) 等跨国研究通过理论模型和实证结果表明，法律环境等制度因素会导致各国金融中介的行为差异，包括创业投资机构与被投资企业的合同条款、创业投资机构为被投资企业提供的增值服务等。不同制度环境下，创业投资参与企业经营活动、促进企业的创新绩效有不同作用。然而，至今没有实证研究检验我国创业投资对创新绩效的影响，仅有的个别研究（付雷鸣等，2012）只局限于对创新投入的考察，并没有直接关注更具经济意义的创新绩效。本文的分析将弥补国内这方面实证研究的不足。这对于政府部门制定进一步完善创业投资发展的制度和政策具有重要的借鉴意义。第二，资本市场发展和高成长企业的融资是新兴经济体的重要研究问题，尤其中国各行业外部融资依赖度、企业高新技术密集度、各地区产权保护程度等差异非常大，为本文提供了理想的研究空间。本文进行了层次丰富的研究，从行业的外部融资依赖度、高新技术密集度和地区的产权保护程度视角，提供了创业投资促进创新绩效的证据，为正确发挥创业投资在调整产业结构、改善创新企业融资问题、转变经济发展方式中的作用，以及改善法制环境、提高产权保护意识具有重要意义。第三，国有资金在创业投资中的作用、投资机制和投资效果都是近年来创业投资领域的热点研究问题（Da Rin et al., 2013）。在创业投资行业发展的不同阶段，政府发挥的作用截然不同。现有文献对国有资金在创业投资中的作用、投资机制和投资效果的认识非常有限。另外，经济体系是由多个微观的行为主体所构成，社会性决定了这些行为主体之间会形成错综复杂的社会关系网络，关系网络以及关系网络中的声誉又会对个体的行为产生影响，进而影响金融体系和经济资源分配，越来越多的研究关注关系网络的形成和效果（Allen and Babus, 2008）。创业投资机构之间一方面相互竞争，另一方面又通过合伙投资而相互合作，创业投资机构与其他金融机构之间也有相互交织的关系网络，声誉和网络资本都成为影响创业投资行为和业绩的重要因素（Hochberg et al., 2007, 2010; Nahata, 2008）。在新兴市场，由于法律、金融中介、投资者保护等市场化程度较差，声誉和网络资本有更大的空间发挥其作用。本文从产权性质、声誉和网络资本角度丰富了关于创业投资机构特征的研究文献。第四，本文关于创新绩效数据的收集是一大突破，为后续研究提供了很好的数据积累。长期以来，

我国创新领域的高质量研究非常少，一个很大的原因是数据收集和整理的难度非常大。本文通过复杂的计算机程序和大量的手工工作，收集整理了国家知识产权局 2013 年底之前通过初次审查公开的 3,476,074 条发明专利申请和 3,376,129 条实用新型专利申请，运用 Google Patent 搜索收集了这些专利于 2014 年 4 月底之前的 14,803,378 条法律状态变更数据，通过将每一条专利的申请人与企业名称进行匹配，形成本文的企业研究样本。这些数据积累无论在数量上还是质量上都对以前文献有所补充和突破。

本文余下部分的安排如下：第二部分理论分析创业投资对创新绩效的影响作用，并提出本文的 5 个研究假说；第三部分介绍实证模型和检验方法并描述数据；第四部分报告实证结果和相应解释，并进行了内生性分析和稳健性检验；第五部分总结全文。

二、理论分析和研究假说

(一) 创业投资与创新绩效

各国政府推进创业投资的发展往往是源于一个共同的认识，即创业投资能够促进创新绩效。然而，特别关注创业投资与创新绩效的实证研究并不充分。Kortum and Lerner (2000) 以美国制造业 20 个行业 1965-1992 年间的面板数据为样本，通过分析创业投资与专利数量的关系，发现创业投资与同时期申请并最终获得授权的专利数量是正相关的。然而，Kortum and Lerner (2000) 只看同时期效应，虽然他们采用了一些方法缓解内生性问题，但并没有解决创业投资 and 创新的因果关系问题。Hirukawa and Ueda (2011) 通过面板数据自回归模型 (Panel Autoregressive Model)，分析了首轮创业投资和后续创业投资，专利数量和全要素生产率，只发现了很弱的证据表明创业投资促进了创新绩效。

Hellmann and Puri (2000) 通过 173 个硅谷初创企业的分析发现努力推进创新的企业更容易获得创业投资支持，创业投资支持的企业更快速地把自己的产品推向市场。Chemmanur et al. (2011) 使用美国工业普查数据来分析创业投资和全要素生产率的关系，发现创业投资支持的企业在获得创业投资之前有较高的全要素生产率，并在获得创业投资之后仍然具有持续较高的全要素生产率，而这种关系在早期创业投资和声誉较高的创业投资机构中体现得更明显。Tian and Wang (2014) 通过分析 1,860 家创业投资支持的上市企业，发现创业投资机构对失败的承受力是影响被投资创新的重要因素，特别是对于未来失败风险较大的企业影响更显著。

总体来说，现有的实证研究都发现创业投资与创新绩效具有正相关关系，而创业投资促进创新绩效的因果关系并不明确。另外，现有的实证研究主要集中在发达国家（特别是美国），目前还没有直接研究创业投资对我国企业创新绩效的研究，仅有的个别研究（付雷鸣等，2012）只局限于对创新投入的考察，并没有直接关注更具经济意义的创新绩效。而我国的制度环境与发达国家存在很大的差异，市场机制并不完善，自主创新能力低，市场失灵现象严重，因而有必要对我国创业投资对创新绩效的作用进行探索。表 1 是根据国家知识产权局、《中国科技统计年鉴》和投中集团 CVSource 数据库整理的 2001-2013 年的企业专利申请、R&D 支出和创业投资统计情况。可见，近年来我国创业投资、研发投入和产出都有很快的发展，而且它们之间有较强的正相关性。

表 1. 专利申请、研发支出和创业投资

年份	专利申请	发明专利申请	研发支出 (百万元)	创业投资 案例数	创业投资额 (百万元)
2001	45,261	11,366	63,000	184	13,984
2002	68,037	19,207	78,780	160	3,383
2003	78,652	28,623	96,020	185	12,949
2004	94,004	36,844	131,400	278	11,963
2005	122,660	52,826	167,380	339	12,502
2006	166,359	70,893	213,450	533	30,922
2007	216,847	92,279	268,190	958	39,550

2008	297,371	123,315	338,170	947	56,863
2009	413,543	157,385	424,860	800	24,229
2010	551,340	201,271	518,547	1,292	44,086
2011	798,543	276,332	657,933	1,834	79,820
2012	1,036,028	309,780	784,224	1,274	37,934
2013	1,310,058	426,544	907,585	1,446	38,784

注释：专利申请统计了国家知识产权局于 2013 年底之前通过初次审查公开的所有中国大陆企业（专利申请时的联系地址为中国大陆）于 2001-2013 年间申请的专利，包括发明专利、实用新型专利和外观设计专利；R&D 支出只包括企业作为执行部门的 R&D 经费支出；创业投资案例数和创业投资额不包括私募（PE）和天使投资。

资料来源：CVSource 数据库、国家知识产权局和《中国科技统计年鉴》

相对于其他传统的投融资方式，创业投资更能激励和促进创新，原因有以下几点：

首先，创业投资作为一种有效的股权融资方式³，专注于早期中小微企业的创建和发展，偏向于对企业未来的长远投资，尤其关注企业的创新和长远发展能力，不仅可以缓解融资约束，有效的降低这些融资约束很强的企业在创新上的投资不足（Sahlman, 1990; Hall, 2002; Metrick and Yasuda, 2011），还可以降低外部融资成本，克服信息不对称导致的逆向选择和道德风险，有效的促进创新绩效（Rajan and Zingales, 1998; Hsu et al., 2014）。创业投资通过分期投资、联合投资、选择投资工具等，规避代理问题和分担风险，并且在企业董事会中帮助企业改善战略，有效提高企业的创新活动效率（Lerner, 1995; Brander et al., 2002; Bergemann et al., 2008; Inderst et al., 2007; Inderst and Mueller, 2009; Ray, 2010; Tian, 2011）。Ueda (2004) 认为创业投资机构的投资前筛选和投资后监督能力均强于银行，减轻和被投资企业的信息不对称，对企业估值更准确；信息不对称程度决定了融资渠道，在信息不对称更严重的创新活动中，股权形式的创业投资更能发挥优势。与债务融资相比，股权融资更能克服信息不对称与代理问题；尤其投资高科技企业和高风险项目时，债务难以替代股权形式，通过股权形式支持创新型企业更能提高资源配置和企业效率（Brown et al., 2009; Hsu et al., 2014）。

其次，创业投资是一种积极主动的投融资方式，除了通过股权投资提供必要的资金支持，还利用创业投资机构专业能力优势辅导企业、为企业提供增值服务，注重对企业的培育和孵化（Gorman and Sahlman, 1989; Sahlman, 1990; Barry et al., 1990; Lerner, 1994a; Kaplan and Strömberg, 2003; Bottazzi et al., 2008）。而银行等通常是被动投资者，只为企业提供债务融资，而很少提供增值服务（De Bettignies and Brander, 2007）。创业投资机构还进入董事会，积极地监督被投资企业、为其招募高质量的管理者和董事、制定发展策略并帮助被投资企业获取其他融资渠道等等更主动地融入企业的活动之中（Bottazzi et al., 2008; Celikyurt et al., 2014; Gompers et al., 2016）。创业投资机构帮助企业产品更快进入市场（Hellman and Puri, 2000），从事更有影响力的创新活动（Kortum and Lerner, 2000）等。

最后，创业投资融合了创业企业家的创业精神和创业投资机构的人力资本（Hochberg et al., 2007; Gompers et al., 2008; Bottazzi et al., 2008; Nahata, 2008），将分散化的资源整合在一起，从而有效地规避了创新的高风险，提高了投资绩效，加速了新的经济增长点的形成。比如，Hellmann and Puri (2002) 通过比较人工搜集的创业投资支持和非创业投资支持的企业，发现创业投资与企业的专业化非常相关，创业投资支持的企业更有能力招聘职业经理，更快地雇佣职业 CEO 和市场总监。Bottazzi et al. (2008) 通过问卷调查发现，创业投资机构参与企业高管招聘、外部董事招聘、后续融资、与企业积极互动，并且有创业投资越积极参与以上活动的标的公司更可能成功上市。Celikyurt et al. (2014) 发现创业投资担

³本文样本中，创业投资首轮投资额占企业上一年末资产总额比例平均为 9.85%，持股比例平均为 14.68%。

任董事，提供咨询等增值服务，显著提高了被投资企业的研发强度、创新产出，而创新是企业增长的主要动力，进而提高经营业绩。Bernstein et al. (2016) 研究了创业投资机构的监督行为，发现创业投资机构通过实地参与被投资公司的经营活动促进其创新能力，并且创业投资机构越多实地参与被投资公司的经营活动，越能促进其创新能力。

基于以上分析，本文的第一个研究假说 H1 为：

H1. 创业投资会促进企业的创新绩效。

在假说 1 的理论基础上，本文进一步发展了以下四个假说。

（二）行业和地区特征的影响

1、行业特征：外部融资依赖度、高新技术密集度

H1 的理论分析强调了创业投资的股权性能缓解企业外部融资约束，更可能投资于创新型技术行业，这类企业研发活动密集，更需要对创新成果的法律保护。在此基础上，发展假说 H2 和 H3。

股权资本能降低外部融资成本，缓解融资约束，克服信息不对称导致的逆向选择和道德风险，有效促进创新绩效。Hsu et al. (2014) 研究了股权资本市场规模与创新绩效的关系，他们发现，对于外部融资依赖度高的行业，股权市场规模能促进创新绩效，而债券市场规模对创新绩效的作用却显著为负。一方面，股权投资者随着企业价值增长而获得收益，因此不要求抵押。对于有形资产抵押物较少的创业企业，债务融资约束大，但增加股权外部融资并不会提高企业财务风险。另一方面，股权市场比债券市场更能促进信息传递。Levine (2005) 表明，发达的股权市场能促进信息挖掘和传递，因为随着资本市场规模增加，信息挖掘更有利可图，信息可以有效转化为收益，因此促进了信息的准确性和及时性。

另外，科技含量高的行业通常研发活动多，不确定性大、风险高。创业投资通过投资组合等投资工具分散风险，投资的项目在高风险的同时具有高潜在收益，因此创业投资等股权投资对技术密集的高风险行业能发挥优势作用。文献发现，股权市场通常对创新型企业、不确定性和生产效率更高的企业估值更高，能促进企业提高创新绩效 (Kapadia, 2006; P ástor and Veronesi, 2009)。

因而，我们认为，创业投资对创新绩效的促进效应在外部融资依赖度高、高新技术密集度高的行业更加显著。据此提出假说 H2：

H2. 对于外部融资依赖度更高的行业，创业投资对创新绩效的促进作用更显著；对于高新技术密集度更高的行业，创业投资对创新绩效的促进作用更显著。

2、地区特征：产权保护程度

由于创新过程的高风险性和严重的信息不对称 (Holmstrom, 1989)，创新具有明显的溢出效应和市场失灵问题 (Amit et al., 1998; Hall, 2002)，在缺乏良好的法律保护的情况下，创新成果容易被竞争对手剽窃或模仿，创新收益难以得到保障，密集的创新活动导致高科技行业面临尤为严重的被侵占风险，创新活动的执行效率可能大打折扣。Ang et al. (2014) 采用中国分省数据，研究了知识产权保护对高科技行业的影响，发现知识产权保护法律能促进合同执行，进而促进投融资效率，促进经济增长。Berkowitz et al. (2015) 认为低现金流、高成长性、融资约束强的企业更依赖外部融资，他们发现，物权法颁布拓宽了这类企业的融资渠道，显著提升了企业价值。Ueda (2004) 发现知识产权保护能减少企业创新成果被侵占的风险。

根据以上分析提出假说 H3：

H3. 在产权保护程度更好的地区，创业投资对创新绩效的促进作用更显著。

（三）创业投资机构的所有权性质

H1 的理论分析强调了创业投资的主动性和专业性的作用，而创业投资机构的所有权性质很大程度上影响了其主动性和专业性。在此基础上，我们发展假说了假说 H4，进一步把创业投资机构按其资金来源的所有权性质区分为国有和非国有，比较两者对创新绩效的作用差异。

我国作为世界第二大经济体，最大的新兴市场国家，与发达国家的一个重要区别是国有资本在国民经济的各个领域占据重要的地位，在资源配置中发挥着重要的作用，国有产权以及相关的政治关系、治理问题等一直是中国问题的重要研究领域，但目前公开发表的关于我国国有创业投资的相关研究非常少。少数有关国有创业投资的实证研究均来自发达国家，且研究问题与本文不尽相同，研究结果并不一致。Cumming et al. (2014) 比较了欧洲 7 个国家国有和非国有创业投资支持的企业的退出（IPO、股份转让等）表现，发现私有创业投资的退出绩效高于国有创业投资。Brander et al. (2015) 研究了全球 25 个主要经济体的国有和非国有创业投资对企业融资规模的影响，发现国有创业投资并没有挤出私有创业投资，国有和私有创业投资合伙投资的企业更容易成功退出。

所有权差异可能导致国有与非国有创业投资的动机、行为差异。国有创业投资机构市场运作程度较低，代理问题严重（钱苹和张玮, 2007），人员专业性较低、内部更难进行有效激励（Lerner, 2010; Chen et al., 2013）。公共所有通常效率低下、损害价值，私人所有比公共所有更能激发创新、控制成本（Shleifer, 1998）。Chen et al. (2008) 发现当控制权由国有主体转移给私有主体，对企业盈利能力和效率有积极影响，市场对控制权转移也有积极反应。Cumming et al. (2014) 认为，和独立创业投资相比，政府创业投资的合同条款、对创业投资合伙人的激励条款效率更低，导致政府创业投资支持的企业表现更差。国有所有权产生的代理问题会影响国有创业投资管理者的动机，削弱其对创新的积极作用。而且，国有创业投资机构具有明显的政治目标，社会福利目标高于经济收益目标，支持偏远地区企业（Wu et al., 2012a），决策过程受到政府压力，缺乏独立性，不能轻易干预企业高管更替和公司治理（Cumming et al., 2014）。缺乏决策的专业性和独立性，也可能削弱国有创业投资对创新绩效的作用。

然而，国有资本在促进企业创新绩效方面也可能发挥更强的作用。首先，创新活动的正外部性和高风险使得创新收益难以得到保障，尤其在我国，技术创新的产权难以界定且缺乏良好的法律保护，创新收益被侵占的风险更高，因而我国中小企业的自发创新严重不足。政府作为创新的投资者，对创新领域的介入可以显著地减轻新兴企业的融资约束（Lerner, 1999; Brander et al., 2015），缓解中小企业的研发投资不足（Himmelberg and Petersen, 1994），特别是在资助高科技新兴企业上可以扮演非常活跃的角色，提升其创新绩效。长期来看，政府背景创业投资支持的企业也有更高成长性（Lerner, 1999）。其次，国有创业投资机构拥有天然的政治关系，容易获得政策优惠和创新补贴，从而有效地降低由于创新溢出效应导致的企业自主创新不足，帮助企业提升竞争优势。政府通过税收减免、提供政府订单和资金支持、法律诉讼优势、专利申请优势等手段正面影响经营活动、投资融资、企业价值等（Fisman, 2001; Firth et al., 2011; Wu et al., 2012b）。对于国有创业投资机构而言，创新同样也是一项重要的政治资本，促进被投资企业提高创新产出有利于后续获得更多政府支持。

以上分析表明，国有所有权产生的代理问题会削弱其对创新的促进作用；但与非国有创业投资机构相比，国有创业投资机构更有机会推动企业提高创新绩效。因此国有与非国有创业投资对创新绩效的作用差异方向并不明确。

基于以上分析，本文提出竞争性研究假说 H4：

H4a. 与国有创业投资机构相比，非国有创业投资机构对创新绩效的促进作用更显著。

H4b. 与国有创业投资机构相比，非国有创业投资机构对创新绩效的促进作用更不显著。

（四）创业投资机构的声誉和网络资本

H1 的理论分析强调了创业投资机构的人力资本和提供的增值服务，在此基础上，我们发展了假说 H5。

金融中介的声誉是一项重要资本。创业投资机构的声誉对被投资企业和自身都很重要：对被投资企业来说，高声誉的创业投资能提供更专业的增值服务、帮助企业吸引更多后续

融资，并且起到更显著的认证作用（certification effect），帮助企业吸引优秀分析师、高声誉承销商；声誉受损对创业投资机构长期经营不利，比如未来更难筹资，更难与高声誉创业投资机构、高声誉承销商合作，更难获得高退出收益（Nahata, 2008; Tian et al., 2016）。因此，高声誉创业投资机构追求在创业投资行业长远发展和未来合作机会，更在意维护声誉资本，有动机提高企业绩效；高声誉创业投资更可能通过专业能力和主动参与企业管理来提高公司治理、为企业增值提供增值服务，从而提高企业创新绩效（Nahata, 2008; Tian et al., 2016）。

创业投资机构的另一项重要人力资本是其关系网络，创业投资机构之间通过联合投资形成网络资本。一方面，领投创业投资机构引入后续创业投资，对项目估值得到进一步验证，提高对项目风险的识别（Lerner, 1994b; Brander et al., 2002）；另一方面，不同创业投资机构具备多样技能，通过联合投资进行互补，为企业创造更多价值、提高创业投资回报率（Brander et al., 2002; Cestone et al., 2007）。具备高网络资本的创业投资机构，具有信息和社会网络优势，可以更好的协调关系网络中的创业投资机构，更容易与其他创业投资机构形成联合投资。这有利于被投资企业后续获得其他创业投资机构跟进投资，为企业提供更全面的增值服务（Hochberg et al., 2007）。

根据以上分析提出假说 H5：

H5. 高声誉创业投资机构对创新绩效的促进作用更显著；高网络资本创业投资机构对创新绩效的促进作用更显著。

三、研究设计、变量和样本

（一）研究设计

本文将通过企业层面的面板数据来检验以上 5 个假说。企业层面微观样本直接提供了创业投资对企业创新绩效影响的证据，更全面的控制其他因素的影响，可以降低行业层面研究的内生性和总体层面数据的噪音。

我们比较创业投资支持与匹配的非创业投资支持企业在获得首轮投资前后的双重差异来分析创业投资对企业创新绩效的影响。检验假说 H1 的实证模型为：

$$Innovation_{j,t} = \gamma_0 + \gamma_1 VC_j + \gamma_2 Post_t + \gamma_3 VC_j * Post_t + CONTROLS_{j,t} + \mu_{j,t} \quad (1)$$

其中， j 表示企业； t 表示年份； $\mu_{j,t}$ 表示特异误差项（idiosyncratic error term）； VC 表示是否是创业投资支持的企业。 $Post$ 表示年份是否处于原匹配企业创业投资进入和退出之间。

$CONTROLS$ 表示企业层面的控制变量，包括企业上市年限（ Age ），企业规模（ $Size$ ），企业资产负债率（ $Leverage$ ），企业销售增长率（ $Growth$ ），及企业所在省份当年市场化指数（ $Marketization$ ）。交乘项 $VC*Post$ 体现了创业投资支持的企业在获得创业投资支持之后创

新绩效的变化与非创业投资支持的企业在相同期间创新绩效的变化之间的二次差分，H1 通过检验交乘项 $VC*Post$ 系数的显著性为创业投资对企业创新绩效的影响提供微观证据。

对假说 H2 的检验，我们将样本按企业所处行业外部融资依赖度或行业高新技术密集度细分为外部融资依赖度高和低两个子样本，或高新技术密集度高和低两个子样本，对子样本分别进行模型（1）回归。本文借鉴 Rajan and Zingales（1998）和 Hsu et al.（2014）的做法利用上市公司数据计算行业外部融资依赖度和行业高新技术密集度⁴。行业外部融资依赖度计算方法如下：1）以每家上市公司的资本支出加研发支出减经营活动现金流，除以资本支出与研发支出之和，得到每个企业的外部融资依赖度；2）取行业中所有企业该年外部融资依赖度的中位数，得到该年份行业外部融资依赖度；3）对每一行业在 2007-2015 年的时间序列上取中位数，得到行业的外部融资依赖度。高新技术密集度的计算方法类似：1）计算每家上市公司的研发支出年增长率，来衡量每家企业的高新技术密集度；2）取行业中所有企业该年外部融资依赖度的中位数，得到该年份行业高新技术密集度；3）对每一行业在 2007-2015 年的时间序列上取中位数，得到行业的高新技术密集度。

对于假说 H3 的检验，我们将样本按地区产权保护程度细分为产权保护程度好和差两个子样本，对子样本分别进行模型（1）回归。本文以被投资企业所在省份市场化指数衡量地区产权保护程度。

假说 H4 的检验模型为：

$$Innovation_{j,t} = \varphi_0 + \varphi_1 GVC_j + \varphi_2 Non-GVC_j + \varphi_3 Post_t + \varphi_4 GVC_j * Post_t + \varphi_5 Non-GVC_j * Post_t + CONTROLS_{j,t} + v_{j,t} \quad (2)$$

其中， j 表示企业； t 表示年份； $v_{j,t}$ 表示特异误差项； GVC 、 $Non-GVC$ 分别表示是否是国

⁴ 由于非上市公司的相关数据缺失严重，本文利用上市公司数据来计算行业的外部融资依赖度和高新技术密集度。另外，我国上市公司自 2007 年起要求披露研发支出，因而计算行业外部融资依赖度和高新技术密集度时使用的时间区间为 2007-2015 年。

有创业投资机构支持的企业和是否是非国有创业投资支持机构的企业。*Post* 表示年份是否处于原匹配企业创业投资进入和退出之间。*CONTROLS* 表示企业层面的控制变量，包括企业上市年限 (*Age*)，企业规模 (*Size*)，企业资产负债率 (*Leverage*)，企业销售增长率 (*Growth*)，及企业所在省份当年市场化指数 (*Marketization*)。模型 (2) 分别检验交乘项 *GVC*Post* 和交乘项 *Non-GVC*Post* 系数的显著性，为国有及非国有创业投资对企业创新绩效影响的差别提供证据。

检验假说 H5 的模型为：

$$Innovation_{j,t} = \varphi_0 + \varphi_1 HRankVC_j + \varphi_2 LRankVC_j + \varphi_3 Post_t + \varphi_4 HRankVC_j * Post_t + \varphi_5 LRankVC_j * Post_t + CONTROLS_{j,t} + \nu_{j,t} \quad (3)$$

和

$$Innovation_{j,t} = \varphi_0 + \varphi_1 HNetVC_j + \varphi_2 LNetVC_j + \varphi_3 Post_t + \varphi_4 HNetVC_j * Post_t + \varphi_5 LNetVC_j * Post_t + CONTROLS_{j,t} + \nu_{j,t} \quad (4)$$

其中，*j* 表示企业；*t* 表示年份； $\nu_{j,t}$ 表示特异误差项；*HRankVC* 和 *LRankVC* 分别表示企业是否是高声誉创业投资机构支持的企业和是否是低声誉创业投资机构支持的企业；*HNetVC* 和 *LNetVC* 分别表示企业是否是高网络资本创业投资机构支持的企业和是否是低网络资本创业投资机构支持的企业。*CONTROLS* 表示企业层面的控制变量，包括企业上市年限 (*Age*)，企业规模 (*Size*)，企业资产负债率 (*Leverage*)，企业销售增长率 (*Growth*)，及企业所在省份当年市场化指数 (*Marketization*)。模型 (3)、(4) 分别检验交乘项 *HRankVC*Post*，*HRankVC*Post* 和交乘项 *HNetVC*Post*，*HNetVC*Post* 系数的显著性，为创业投资机构声誉、网络资本特征对企业创新绩效的影响提供证据。根据 Sorensen (2007)、Nahata (2008) 和 Hochberg et al. (2007)，本文以创业投资机构过去投资的企业成功上市

的数量来衡量创业投资机构声誉⁵；以创业投资机构在前 5 年期间内合作过的创业投资机构数量来衡量创业投资机构的网络资本。

（二）创新绩效的衡量

借鉴 Tong and Frame (1994), Guellec et al. (2000), Lanjouw and Schankerman (2004), Li (2012) 等现有文献, 本文以专利申请数量和专利质量来衡量创新绩效 (*Innovation*)。

1. 专利数量

在我国, 专利有发明专利、实用新型专利和外观设计专利三种类型。其中, 发明专利的创新性最强, 需要经过初步审查和实质性审查, 初步审查之后公开申请文件, 公开 1 年半之后, 申请日 3 年内再提出实质审查申请, 实质审查合格后才能被授权。因而发明专利的审核授权也是最严格的。而实用新型专利和外观设计专利并不需要实质性审查, 只需要经过初步审查就可以获得授权。外观设计专利的创新性最差, 并且由于其分类方法并没有使用 IPC (国际专利分类号), Google Patent 数据并没有包括外观设计专利, 也无法对其与国标行业进行匹配, 以及统计其被引用情况和法律状态。因此, 本文的专利数据只包括发明专利和实用新型专利两种类型。我们以发明专利和实用新型专利申请数量来计量专利数量 (*Patent*)。

2. 专利质量

基于以往的文献和我国专利申请和授权的实际特征, 本文采用以下四个指标来衡量专利质量。

由于发明专利的创新性最强, 价值最高, 我们以发明专利申请数量 (*Invention*) 作为

⁵ Nahata (2008) 以创投机构过去投资的企业成功上市的市值衡量创业投资机构声誉; 而本文选择创投机构投资的成功上市的企业数量而非市值, 因为创投支持的中国企业境外上市情况普遍, 不同股票市场之间市值缺乏可比性, 因此选择上市企业数量来度量。

衡量专利质量的第一个指标。

根据我国专利法规定，专利有保护期限。其中，发明专利为 20 年，其他为 10 年。在有效的保护期内，专利具有较高的市场价值。然而，在法定保护期限内，可能因为多种原因而导致专利失效，从而中止专利权。例如，未缴纳专利年费、申请人放弃专利权以及专利局宣告无效等。对于低质量的专利，更有可能在规定的保护期限之前失效，在有效保护期内的专利具有较高的市场价值（Sherry and Teece, 2004）。因此，本文采用有效的专利数量（*Valid*）作为衡量专利质量的第二个指标。

国际专利分类号（IPC）体现了专利的应用技术领域，每一个发明或实用新型专利都有一个主 IPC 号和多个次 IPC 号，专利的 IPC 号越多，专利可以应用的技术领域越广，潜在的价值越高（Guellec et al., 2000; Lanjouw and Schankerman, 2004）。因此，本文采用专利的 IPC 数量（*IPCs*）作为衡量专利质量的第三个指标。

专利的权利要求是专利要求保护的内容，具有直接的法律效力，是申请专利的核心，也是确定专利保护范围的重要法律文件。每个发明或实用新型专利都至少有一个权利要求，其中有一个是主权利要求，每个权利要求反映了不同的独创性贡献。权利要求数越多，一定程度上表明专利的权利越多，可以给企业带来更高的价值（Lanjouw and Schankerman, 2004）。因此，本文采用专利的权利要求数量（*Claims*）作为衡量专利质量的第四个指标。

（三）数据来源和样本描述

本文所涉及的创业投资相关数据以及非创业投资支持的企业数据均来源于 CVSource 数据库⁶，专利申请数据来源于国家知识产权局，专利被引用数据和法律状态数据来源于

⁶ CVSource 是投中集团开发的专注于我国境内私募行业的权威数据库。通过公开媒体监控、不定期电话访问、定期调研等渠道，CVSource 对创业投资的各个环节有非常完整和充分的数据披露，包括基金募集、投资案例、投资团队、退出案例等。另外一个同样专注于我国境内私募行业的数据库是由清科集团开发的 PEdata 数据库，由于本文行业研究需要每一国标制造业行业的创业投资情况，PEdata 数据库并没

Google Patent。

本文以 2004-2011 年间首次获得创业投资支持的 519 家企业为匹配对象，并对每个创业投资支持的企业 PSM 匹配非创业投资支持的企业。由于创业投资机构可能事前选择创新绩效更好的企业，为了控制事前的趋势、对比投资后企业创新绩效的差异，本文匹配时考虑了获得创业投资前的企业创新绩效（获得创业投资前一年的专利申请量）。Chemmanur et al. (2011) 研究创业投资对企业产出的作用，PSM 匹配时控制获得投资前的产出，Guo and Jiang (2013) 研究创业投资对企业绩效的作用，PSM 匹配时控制获得投资前的企业 ROE。本文借鉴 Chemmanur et al. (2011) 和 Guo and Jiang (2013)，控制获得创业投资前的企业创新绩效，降低实验组和对照组事前的创新绩效的差异，有效降低样本匹配偏差，区分创业投资事前和事后效应。

对每个创业投资支持的企业，按年度、省份、行业、规模和获得创业投资前一年的专利申请量进行 PSM 匹配，匹配最多 10 家非创业投资支持的企业，观测区间为每一家创业投资支持的企业及其匹配的非创业投资支持的企业自创业投资进入前两年至创业投资退出之间。如果创业投资在 2013 年底依然没有退出记录，观测区间截至 2013 年。比如，A 公司于 2008 年首次获得创业投资支持，并于 2012 年获得退出。我们首先按年度、省份、行业、规模和获得创业投资前一年的专利申请量匹配最多 10 家最接近的公司，再取这些公司 2006-2012 年作为观察值。通过将每一条专利的申请人与样本企业名称进行匹配，以确定每一家企业在样本期间的专利数量和专利质量，形成本文的研究样本⁷。剔除控制变量缺失

有这方面的统计。CVSource 企业库收录了 2002 年以来规模以上工业企业财务数据。

⁷ 关于专利申请人与企业名称的匹配，我们借鉴 He et al. (2013)，首先通过计算机程序计算出专利申请人和企业名称的编辑距离，编辑距离数值介于 0-1 之间，数据越大，表示越接近。对于编辑距离大于 0.85 的匹配结果，我们将企业和专利申请人之间的相关关系区分为以下 6 种情况：1) 申请人和企业是同一家公司；2) 申请人是隶属于企业的一部分，包括申请人是企业的全资或控股子公司（孙）公司、分公司、部门、工厂、下级单位等；3) 申请人和企业是隶属一个集团控股的姐妹公司；4) 申请人是企业的控股股东；5) 申请人和企业没有相关关系；6) 申请人或企业找不到。通过繁杂的人工核对，并借助全国企业信用信息公示系统（<http://gsxt.saic.gov.cn/>）中的股东或投资人信息和网络检索等工具对企业和专利申请人之间的关系进行一一确认，最后确认的真实匹配只包括第 1 和第 2 种情况。

的观察值⁸，共得到 2002-2013 年 6,849 个企业-年观察值。由于 CVSource 非上市企业库起始于 2002 年，我们的专利数据收集截至 2013 年底，因而最终样本区间选择为 2002-2013 年。t 检验表明，实验组（创业投资支持的企业）和匹配的对照组（非创业投资支持的企业）在获得首轮创业投资前一年的创新绩效不存在显著差异（t 值=0.039）。

本文涉及的变量衡量方法及其描述性统计见表 2。未报告的相关系数显示，回归变量间不存在严重的多重共线性问题。

⁸ 其中，企业的资产负债率（*Leverage*）缺失严重，如果不控制这一变量，结论基本不变。

表 2. 变量定义和描述性统计

变量名	变量定义	观察值	均值	标准差
<u>被解释变量:</u>				
<i>Patent</i>	$\log(1+\text{企业当年申请的发明和实用新型专利数})$	6,849	0.256	0.597
<i>Invention</i>	$\log(1+\text{企业当年申请的发明专利数})$	6,849	0.145	0.424
<i>Valid</i>	$\log(1+\text{企业当年申请的并截止至2014年4月依然有效的发明和实用新型专利数})$	6,849	0.185	0.501
<i>IPCs</i>	$\log(1+\text{企业当年申请的发明和实用新型专利IPC（国际专利分类号）数})$	6,849	0.366	0.833
<i>Claims</i>	$\log(1+\text{企业当年申请的发明和实用新型专利权利要求数})$	6,849	0.495	1.098
<u>解释变量:</u>				
<i>VC</i>	企业是否是创业投资支持的企业	6,849	0.112	0.315
<i>GVC</i>	企业是否是国有创业投资机构支持的企业	6,849	0.035	0.183
<i>Non-GVC</i>	企业是否是非国有创业投资机构支持的企业	6,849	0.077	0.267
<i>HRankVC</i>	企业是否是高声誉创业投资机构支持的企业	6,849	0.031	0.172
<i>LRankVC</i>	企业是否是低声誉创业投资机构支持的企业	6,849	0.081	0.273
<i>HNetVC</i>	企业是否是高网络资本创业投资机构支持的企业	6,849	0.047	0.211
<i>LNetVC</i>	企业是否是低网络资本创业投资机构支持的企业	6,849	0.065	0.246
<i>Post</i>	年份 t 是否是原匹配企业创业投资首次进入后且退出前	6,849	0.544	0.498
<i>VC*Post</i>	<i>VC</i> 和 <i>Post</i> 的交乘项	6,849	0.063	0.242
<i>GVC*Post</i>	<i>GVC</i> 和 <i>Post</i> 的交乘项	6,849	0.017	0.129
<i>Non-GVC*Post</i>	<i>Non-GVC</i> 和 <i>Post</i> 的交乘项	6,849	0.046	0.209
<i>HRankVC*Post</i>	<i>HRankVC</i> 和 <i>Post</i> 的交乘项	6,849	0.019	0.137
<i>LRankVC*Post</i>	<i>LRankVC</i> 和 <i>Post</i> 的交乘项	6,849	0.043	0.204
<i>HNetVC*Post</i>	<i>HNetVC</i> 和 <i>Post</i> 的交乘项	6,849	0.026	0.159
<i>LNetVC*Post</i>	<i>LNetVC</i> 和 <i>Post</i> 的交乘项	6,849	0.037	0.188
<u>控制变量:</u>				
<i>Age</i>	$\log(1+\text{企业的年龄})$	6,849	1.988	0.728
<i>Size</i>	$\log(1+\text{企业的资产总额（万元）})$	6,849	8.358	1.593
<i>Leverage</i>	企业的资产负债率（%）	6,849	0.484	0.280
<i>Growth</i>	企业的营业收入增长率（%）	6,849	0.350	1.239
<i>Marketization</i>	企业所在省份的市场化指数	6,849	9.062	1.608

一、 实证分析

（一）创业投资与创新绩效

表 3 报告了模型（1）对假说 H1 的检验。列（1）的被解释变量为专利数量（*Patent*），列（2）至（5）的被解释变量分别为专利质量的 4 个衡量指标，即 *Invention*、*Valid*、*IPCs*、*Claims*，解释变量为交乘项（*VC*Post*）。括号内为异方差稳健并在企业层面进行聚类调

整后的 p 统计值。所有回归都控制了企业上市年限 (*Age*)、企业规模 (*Size*)、企业资产负债率 (*Leverage*)、企业销售增长率 (*Growth*)、企业所在省份当年市场化指数 (*Marketization*) 以及年份和行业虚拟变量。

表 3. 创业投资对企业创新绩效的影响

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Patent	Invention	Valid	IPCs	Claims
Constant	-1.109*** (0.000)	-0.765*** (0.000)	-0.967*** (0.000)	-1.632*** (0.000)	-2.022*** (0.000)
VC	0.025 (0.580)	0.042 (0.201)	0.035 (0.353)	0.044 (0.502)	0.078 (0.372)
Post	-0.068*** (0.001)	-0.018 (0.223)	-0.044** (0.011)	-0.101*** (0.001)	-0.146*** (0.000)
VC*Post	0.191*** (0.001)	0.131*** (0.002)	0.137*** (0.005)	0.282*** (0.000)	0.332*** (0.001)
Age	0.012 (0.380)	0.009 (0.347)	0.005 (0.662)	0.025 (0.208)	0.020 (0.438)
Size	0.106*** (0.000)	0.067*** (0.000)	0.082*** (0.000)	0.145*** (0.000)	0.192*** (0.000)
Leverage	-0.034 (0.338)	-0.058** (0.024)	-0.032 (0.286)	-0.054 (0.272)	-0.083 (0.198)
Growth	-0.006 (0.379)	-0.006 (0.248)	-0.004 (0.467)	-0.012 (0.160)	-0.013 (0.263)
Marketization	0.016** (0.027)	0.016*** (0.001)	0.011* (0.071)	0.026** (0.013)	0.042*** (0.001)
Year Dummies	Control	Control	Control	Control	Control
Industry Dummies	Control	Control	Control	Control	Control
Cluster	Company	Company	Company	Company	Company
Observations	6,849	6,849	6,849	6,849	6,849
R-squared	0.1413	0.1166	0.1274	0.1405	0.1401

注释：括号内为异方差稳健并在企业层面进行聚类调整后的 p 统计值；*、** 和*** 分别表示 10%、5%和 1%显著性水平。

表 3 发现，交乘项 *VC*Post* 对创新绩效的 5 种度量变量都有十分显著的正效应，且均在 1%置信水平下显著，说明创业投资进入之后，创业投资支持的企业创新绩效提升幅度显著高于非创业投资支持的企业。从经济意义上看，其他因素不变的情况下，创业投资进入后企业专利申请数提升比非创业投资支持的企业高 21.05%，发明专利申请数量提升比非创业投资支持的企业高 14.00%，有效专利数提升比非创业投资支持的企业高 14.68%，

国际专利分类号 IPC 数提升比非创业投资支持的企业高 32.58%，专利权利要求数提升比非创业投资支持的企业高 39.38%。

控制变量的回归结果与预期基本一致。企业规模和企业所处省份市场化程度显著影响企业创新程度，企业规模越大、所在省份市场化程度越高，企业的创新绩效越好；企业资产负债率与发明专利申请数量 (*Invention*) 显著负相关。

（二）行业和地区特征的影响

1. 行业特征：外部融资依赖度、高新技术密集度

表 4 报告了对假说 H2 的检验结果。其中 Panel A，将样本按企业所处行业外部融资依赖度，分为外部融资依赖度高和低两个子样本，采用模型（1）进行分组回归；Panel B，将样本按企业所处行业高新技术密集度，分为高新技术密集度高和低两个子样本，采用模型（1）进行分组回归。列（1）-（5）的被解释变量仍为专利数量 (*Patent*) 和专利质量的 4 个衡量指标 (*Invention*、*Valid*、*IPCs*、*Claims*)，解释变量仍为交乘项 ($VC*Post$)。括号内为异方差稳健并在企业层面进行聚类调整后的 p 统计值。

Panel A 发现，对外部融资依赖度高的子样本，交乘项 $VC*Post$ 对创新绩效的 5 种度量变量都有十分显著的正效应，且均在 1%置信水平下显著；而对外部融资依赖度低的子样本，交乘项 $VC*Post$ 对 5 种度量变量都不显著，说明对于外部融资依赖度更高的行业，创业投资对创新绩效的促进作用更显著。经济意义上，对于外部融资依赖度高的子样本，其他因素不变的情况下，创业投资进入后企业专利申请数提升比非创业投资支持的企业高 36.21%，发明专利申请数量提升比非创业投资支持的企业高 29.82%，有效专利数提升比非创业投资支持的企业高 24.86%，国际专利分类号 IPC 数提升比非创业投资支持的企业高 60.00%，专利权利要求数提升比非创业投资支持的企业高 81.30%。

Panel B 发现，对高新技术密集度高的子样本，交乘项 $VC * Post$ 对创新绩效的 5 种度量变量都有十分显著的正效应，且均在 1% 置信水平下显著，其系数和显著性水平都明显高于高新技术密集度低的子样本，说明对于高新技术密集度更高的行业，创业投资对创新绩效的促进作用更显著。经济意义上，对于高新技术密集度高的子样本，其他因素不变的情况下，创业投资进入后企业专利申请数提升比非创业投资支持的企业高 28.79%，发明专利申请数量提升比非创业投资支持的企业高 21.41%，有效专利数提升比非创业投资支持的企业高 30.34%，国际专利分类号 IPC 数提升比非创业投资支持的企业高 41.62%，专利权利要求数提升比非创业投资支持的企业高 62.74%。

表 4. 行业特征的影响

Panel A. 外部融资依赖度

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	外部融资依赖度高					外部融资依赖度低				
	Patent	Invention	Valid	IPCs	Claims	Patent	Invention	Valid	IPCs	Claims
Constant	-1.360*** (0.000)	-1.077*** (0.000)	-1.088*** (0.000)	-2.056*** (0.000)	-2.341*** (0.000)	-1.002*** (0.000)	-0.692*** (0.000)	-0.757*** (0.000)	-1.409*** (0.000)	-1.966*** (0.000)
VC	0.024 (0.744)	0.018 (0.723)	0.049 (0.431)	0.025 (0.805)	0.050 (0.719)	0.034 (0.541)	0.068 (0.105)	0.025 (0.557)	0.074 (0.392)	0.118 (0.264)
Post	-0.110*** (0.000)	-0.045** (0.038)	-0.067*** (0.008)	-0.160*** (0.000)	-0.241*** (0.000)	-0.020 (0.480)	0.012 (0.579)	-0.019 (0.434)	-0.034 (0.402)	-0.037 (0.479)
VC*Post	0.309*** (0.001)	0.261*** (0.000)	0.222*** (0.005)	0.470*** (0.000)	0.595*** (0.000)	0.088 (0.211)	0.019 (0.726)	0.065 (0.274)	0.116 (0.249)	0.098 (0.442)
Age	0.013 (0.485)	0.011 (0.387)	0.007 (0.654)	0.023 (0.381)	0.024 (0.495)	0.017 (0.418)	0.008 (0.560)	0.006 (0.719)	0.035 (0.237)	0.025 (0.526)
Size	0.121*** (0.000)	0.077*** (0.000)	0.092*** (0.000)	0.164*** (0.000)	0.216*** (0.000)	0.086*** (0.000)	0.055*** (0.000)	0.067*** (0.000)	0.120*** (0.000)	0.159*** (0.000)
Leverage	-0.065 (0.226)	-0.072* (0.071)	-0.063 (0.161)	-0.095 (0.190)	-0.162* (0.089)	0.006 (0.903)	-0.036 (0.261)	0.006 (0.872)	-0.002 (0.974)	0.011 (0.898)
Growth	-0.008 (0.370)	-0.008 (0.213)	-0.008 (0.268)	-0.016 (0.167)	-0.013 (0.424)	-0.003 (0.755)	-0.003 (0.672)	-0.000 (0.994)	-0.008 (0.542)	-0.013 (0.463)
Marketization	0.030*** (0.002)	0.021*** (0.001)	0.020** (0.012)	0.048*** (0.000)	0.062*** (0.000)	0.000 (0.969)	0.010 (0.198)	0.001 (0.890)	0.001 (0.931)	0.019 (0.320)
Year Dummies	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control
Industry Dummies	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control
Cluster	Company	Company	Company	Company	Company	Company	Company	Company	Company	Company

Observations	3,533	3,533	3,533	3,533	3,533	3,316	3,316	3,316	3,316	3,316
R-squared	0.1573	0.1426	0.1461	0.1598	0.1601	0.1283	0.0938	0.1134	0.1244	0.1235
Panel B. 高新技术密集度										
VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	高新技术密集度高					高新技术密集度低				
	Patent	Invention	Valid	IPCs	Claims	Patent	Invention	Valid	IPCs	Claims
Constant	-1.053*** (0.000)	-0.759*** (0.000)	-0.979*** (0.000)	-1.567*** (0.000)	-2.007*** (0.000)	-1.203*** (0.000)	-0.819*** (0.000)	-0.982*** (0.000)	-1.788*** (0.000)	-2.146*** (0.000)
VC	-0.005 (0.932)	0.015 (0.704)	-0.005 (0.889)	0.010 (0.906)	0.074 (0.503)	0.049 (0.508)	0.062 (0.243)	0.073 (0.256)	0.071 (0.484)	0.073 (0.591)
Post	-0.063** (0.019)	-0.012 (0.490)	-0.036 (0.109)	-0.104*** (0.007)	-0.123** (0.014)	-0.074** (0.020)	-0.025 (0.290)	-0.052** (0.048)	-0.100** (0.021)	-0.167*** (0.004)
VC*Post	0.253*** (0.001)	0.194*** (0.008)	0.265*** (0.008)	0.348*** (0.010)	0.487*** (0.006)	0.151** (0.013)	0.089* (0.057)	0.123** (0.014)	0.142** (0.018)	0.215* (0.072)
Age	0.012 (0.592)	0.005 (0.716)	0.007 (0.690)	0.031 (0.306)	0.026 (0.497)	0.016 (0.406)	0.014 (0.292)	0.004 (0.778)	0.023 (0.379)	0.021 (0.553)
Size	0.091*** (0.000)	0.056*** (0.000)	0.072*** (0.000)	0.125*** (0.000)	0.158*** (0.000)	0.117*** (0.000)	0.076*** (0.000)	0.089*** (0.000)	0.160*** (0.000)	0.218*** (0.000)
Leverage	-0.020 (0.680)	-0.051 (0.114)	-0.022 (0.589)	-0.027 (0.689)	-0.054 (0.531)	-0.049 (0.342)	-0.067* (0.091)	-0.040 (0.358)	-0.083 (0.232)	-0.112 (0.234)
Growth	-0.009 (0.339)	-0.012* (0.072)	-0.006 (0.461)	-0.013 (0.289)	-0.014 (0.409)	-0.003 (0.735)	-0.001 (0.886)	-0.002 (0.743)	-0.011 (0.344)	-0.012 (0.471)
Marketization	0.014 (0.113)	0.015** (0.014)	0.014* (0.070)	0.018 (0.157)	0.036** (0.025)	0.018 (0.145)	0.017** (0.043)	0.005 (0.601)	0.036** (0.029)	0.049** (0.023)
Year Dummies	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control
Industry Dummies	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control

Cluster	Company	Company	Company	Company	Company	Company	Company	Company	Company	Company
Observations	3,319	3,319	3,319	3,319	3,319	3,530	3,530	3,530	3,530	3,530
R-squared	0.1293	0.1031	0.1208	0.1253	0.1259	0.1571	0.1343	0.1397	0.1595	0.1576

注释：括号内为异方差稳健并在企业层面进行聚类调整后的 p 统计值；* 、** 和*** 分别表示 10%、5%和 1%显著性水平。

2. 地区特征：产权保护程度

表 5 报告了对假说 H3 的检验结果。我们将样本按企业所处省份的产权保护程度，分为产权保护程度好和差两个子样本，采用模型（1）进行分组回归。列（1）-（5）的被解释变量仍为专利数量（*Patent*）和专利质量的 4 个衡量指标（*Invention*、*Valid*、*IPCs*、*Claims*），解释变量仍为交乘项（*VC*Post*）。括号内为异方差稳健并在企业层面进行聚类调整后的 p 统计值。

表 5 发现，对产权保护程度好的子样本，交乘项 *VC*Post* 对创新绩效的 5 种度量变量都有十分显著的正效应，其中 3 种度量在 1%置信水平下显著，2 种度量在 5%置信水平下显著；而对产权保护程度差的子样本，交乘项 *VC*Post* 不显著或显著程度显著更弱，说明对于产权保护程度更好的地区，创业投资对企业创新绩效的促进作用更显著。经济意义上，对于产权保护程度好的子样本，其他因素不变的情况下，创业投资进入后企业专利申请数提升比非创业投资支持的企业高 31.65%，发明专利申请数量提升比非创业投资支持的企业高 19.60%，有效专利数提升比非创业投资支持的企业高 42.33%，国际专利分类号 IPC 数提升比非创业投资支持的企业高 49.63%，专利权利要求数提升比非创业投资支持的企业高 54.65%。

表 5. 地区产权保护程度的影响

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	产权保护程度好					产权保护程度差				
	Patent	Invention	Valid	IPCs	Claims	Patent	Invention	Valid	IPCs	Claims
Constant	-1.295*** (0.000)	-0.626*** (0.001)	-1.097*** (0.000)	-1.869*** (0.000)	-2.239*** (0.000)	-0.938*** (0.000)	-0.549*** (0.000)	-0.777*** (0.000)	-1.312*** (0.000)	-1.698*** (0.000)
VC	0.016 (0.810)	0.056 (0.222)	0.023 (0.677)	0.030 (0.752)	0.089 (0.509)	0.034 (0.577)	0.044 (0.338)	0.052 (0.299)	0.056 (0.535)	0.062 (0.580)
Post	-0.094*** (0.004)	-0.020 (0.393)	-0.061** (0.022)	-0.141*** (0.001)	-0.208*** (0.000)	-0.037 (0.177)	-0.010 (0.615)	-0.026 (0.279)	-0.054 (0.167)	-0.065 (0.201)
VC*Post	0.275*** (0.009)	0.179** (0.019)	0.353*** (0.008)	0.403*** (0.007)	0.436** (0.015)	0.154** (0.047)	0.092* (0.100)	0.090 (0.159)	0.236** (0.027)	0.269* (0.074)
Age	0.018 (0.431)	0.014 (0.398)	0.012 (0.555)	0.033 (0.298)	0.028 (0.508)	0.010 (0.525)	0.006 (0.567)	0.002 (0.864)	0.021 (0.336)	0.017 (0.573)
Size	0.107*** (0.000)	0.077*** (0.000)	0.085*** (0.000)	0.150*** (0.000)	0.195*** (0.000)	0.101*** (0.000)	0.057*** (0.000)	0.073*** (0.000)	0.137*** (0.000)	0.187*** (0.000)
Leverage	-0.064 (0.164)	-0.076** (0.029)	-0.050 (0.207)	-0.098 (0.123)	-0.142* (0.094)	0.000 (0.995)	-0.027 (0.386)	-0.014 (0.715)	-0.006 (0.923)	-0.010 (0.906)
Growth	-0.003 (0.768)	-0.006 (0.497)	0.001 (0.912)	-0.012 (0.369)	-0.008 (0.634)	-0.007 (0.339)	-0.006 (0.242)	-0.009 (0.163)	-0.010 (0.330)	-0.015 (0.300)
Marketization	0.004 (0.898)	-0.023 (0.277)	0.002 (0.926)	0.012 (0.768)	-0.005 (0.925)	0.009 (0.417)	0.004 (0.528)	0.004 (0.662)	0.006 (0.694)	0.021 (0.262)
Year Dummies	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control
Industry Dummies	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control
Cluster	Company	Company	Company	Company	Company	Company	Company	Company	Company	Company
Observations	3,421	3,421	3,421	3,421	3,421	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428

R-squared	0.1397	0.1276	0.1263	0.1455	0.1390	0.1586	0.1175	0.1454	0.1471	0.1520
-----------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

注释：括号内为异方差稳健并在企业层面进行聚类调整后的 p 统计值；* 、** 和*** 分别表示 10%、5%和 1%显著性水平。

（三）创业投资机构所有权性质的影响

以上检验结果发现，创业投资有效地促进了企业创新绩效，两者之间存在着显著正向的相关关系。接下来，本文将创业投资机构区分为国有和非国有，应用模型（2）检验假说 H4，表 6 列示了回归结果。列（1）的被解释变量为专利数量（*Patent*），列（2）至（5）的被解释变量分别为专利质量的 4 个衡量指标，即 *Invention*、*Valid*、*IPCs*、*Claims*，解释变量为交乘项 $GVCback_j * Post_t$ 和交乘项 $Non - GVCback_j * Post_t$ 。

表 6 发现，交乘项 $Non - GVC * Post$ 对 5 个创新被解释变量均有十分显著的促进作用，回归系数多数在 1%的置信水平显著，而交乘项 $GVC * Post$ 的回归系数不显著或微弱显著，说明在企业层面，非国有创业投资进入后，企业创新绩效有显著提升，而国有创业投资进入前后企业创新绩效没有显著差异，即非国有创业投资的促进作用显著更大，这一发现也与已有文献的结果较为一致（Cumming et al., 2014; 吴超鹏等, 2012）。经济意义上，其他因素不变的情况下，非国有创业投资进入后专利申请数提升比国有创业投资进入后高 20.80%，发明专利申请数量提升高 36.62%，有效专利数提升高 13.09%，国际专利分类号 IPC 数提升高 30.87%，专利权利要求数提升高 38.26%。

表 6. 创业投资机构所有权性质的影响

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Patent	Invention	Valid	IPCs	Claims
Constant	-1.105*** (0.000)	-0.762*** (0.000)	-0.965*** (0.000)	-1.627*** (0.000)	-2.017*** (0.000)
GVC	0.077 (0.360)	0.058 (0.342)	0.053 (0.424)	0.112 (0.366)	0.146 (0.364)
Non-GVC	-0.006 (0.903)	0.031 (0.370)	0.023 (0.581)	0.003 (0.965)	0.036 (0.701)
Post	-0.069*** (0.001)	-0.019 (0.212)	-0.045** (0.011)	-0.102*** (0.000)	-0.147*** (0.000)
GVC*Post	0.021* (0.084)	0.187* (0.063)	0.179 (0.332)	0.343 (0.222)	0.383 (0.142)
Non-GVC*Post	0.189***	0.312**	0.123**	0.269***	0.324***

	(0.003)	(0.018)	(0.035)	(0.002)	(0.006)
Age	0.012	0.009	0.005	0.023	0.019
	(0.412)	(0.378)	(0.693)	(0.231)	(0.466)
Size	0.106***	0.067***	0.082***	0.145***	0.192***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Leverage	-0.034	-0.058**	-0.032	-0.054	-0.083
	(0.333)	(0.025)	(0.288)	(0.268)	(0.196)
Growth	-0.006	-0.006	-0.004	-0.012	-0.013
	(0.367)	(0.236)	(0.457)	(0.151)	(0.256)
Marketization	0.016**	0.016***	0.011*	0.025**	0.042***
	(0.028)	(0.001)	(0.072)	(0.013)	(0.001)
Year Dummies	Control	Control	Control	Control	Control
Industry Dummies	Control	Control	Control	Control	Control
Cluster	Company	Company	Company	Company	Company
Observations	6,849	6,849	6,849	6,849	6,849
R-squared	0.1419	0.1173	0.1277	0.1412	0.1405

注释：括号内为异方差稳健并在企业层面进行聚类调整后的 p 统计值；*、** 和*** 分别表示 10%、5%和 1%显著性水平。

（四）创业投资机构声誉和网络资本的影响

表 7 报告了对假说 H5 的检验结果。列（1）-（5）的被解释变量仍为专利数量（*Patent*）和专利质量的 5 个衡量指标（*Invention*、*Valid*、*IPCs*、*Claims*）。Panel A 和 Panel B 的解释变量分别为交乘项 *HRankVC*Post*、*LRankVC*Post* 和交乘项 *HNetVC*Post*、*LNNetVC*Post*。括号内为异方差稳健并在企业层面进行聚类调整后的 p 统计值。

Panel A 表明，交乘项 *HRankVC*Post* 对创新绩效的 5 种度量变量都有十分显著的正效应，均在 1%置信水平下显著，回归系数和显著性都明显高于交乘项 *LRankVC*Post*，说明高声誉的创业投资机构对创新绩效的促进作用更显著。从经济意义上来看，其他因素不变的情况下，高声誉创业投资进入后专利申请数提升比低声誉创业投资进入后高 40.78%，发明专利申请数量提升高 27.51%，有效专利数提升高 27.25%，国际专利分类号 IPC 数提升高 69.05%，专利权利要求数提升高 90.98%。

Panel B 表明，交乘项 $HNetVC*Post$ 对创新绩效的 5 种度量变量都有十分显著的正效应，均在 1%置信水平下显著，而交乘项 $LNetVC*Post$ 回归系数基本不显著或仅微弱显著，说明高网络资本的创业投资机构对创新绩效的促进作用更显著。经济意义上，其他因素不变的情况下，高网络资本创业投资进入后专利申请数提升比低网络资本创业投资进入后高 32.84%，发明专利申请数量提升高 27.38%，有效专利数提升高 19.96%，国际专利分类号 IPC 数提升高 53.27%，专利权利要求数提升高 67.70%。

表 7. 创业投资机构声誉和网络资本的影响

Panel A. 创业投资机构声誉的影响

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Patent	Invention	Valid	IPCs	Claims
Constant	-1.109*** (0.000)	-0.764*** (0.000)	-0.967*** (0.000)	-1.632*** (0.000)	-2.022*** (0.000)
HRankVC	-0.107 (0.170)	-0.017 (0.788)	-0.066 (0.300)	-0.148 (0.179)	-0.190 (0.207)
LRankVC	0.065 (0.209)	0.060 (0.102)	0.065 (0.127)	0.102 (0.175)	0.159 (0.111)
Post	-0.068*** (0.001)	-0.018 (0.235)	-0.044** (0.012)	-0.100*** (0.001)	-0.145*** (0.000)
HRankVC*Post	0.342*** (0.000)	0.243*** (0.001)	0.241*** (0.002)	0.525*** (0.000)	0.647*** (0.000)
LRankVC*Post	0.144** (0.028)	0.091* (0.063)	0.105* (0.070)	0.202** (0.026)	0.231* (0.052)
Age	0.012 (0.389)	0.009 (0.341)	0.005 (0.677)	0.024 (0.212)	0.020 (0.449)
Size	0.106*** (0.000)	0.067*** (0.000)	0.082*** (0.000)	0.145*** (0.000)	0.192*** (0.000)
Leverage	-0.033 (0.354)	-0.057** (0.025)	-0.031 (0.300)	-0.052 (0.286)	-0.080 (0.210)
Growth	-0.006 (0.390)	-0.006 (0.239)	-0.004 (0.483)	-0.012 (0.163)	-0.013 (0.272)
Marketization	0.016** (0.026)	0.016*** (0.001)	0.011* (0.068)	0.026** (0.012)	0.042*** (0.001)
Year Dummies	Control	Control	Control	Control	Control
Industry Dummies	Control	Control	Control	Control	Control
Cluster	Company	Company	Company	Company	Company
Observations	6,849	6,849	6,849	6,849	6,849
R-squared	0.1420	0.1173	0.1280	0.1413	0.1410

Panel B. 创业投资机构网络资本的影响

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Patent	Invention	Valid	IPCs	Claims
Constant	-1.110*** (0.000)	-0.765*** (0.000)	-0.970*** (0.000)	-1.635*** (0.000)	-2.025*** (0.000)
HNetVC	-0.041 (0.498)	-0.022 (0.591)	-0.017 (0.739)	-0.063 (0.452)	-0.054 (0.653)
LNNetVC	0.074 (0.225)	0.089** (0.046)	0.073 (0.135)	0.123 (0.167)	0.175 (0.130)
Post	-0.068*** (0.001)	-0.018 (0.232)	-0.044** (0.012)	-0.101*** (0.001)	-0.146*** (0.000)
HNetVC*Post	0.284*** (0.000)	0.242*** (0.000)	0.182*** (0.010)	0.427*** (0.000)	0.517*** (0.000)
LNNetVC*Post	0.123* (0.099)	0.050 (0.358)	0.103 (0.114)	0.175* (0.096)	0.196 (0.147)
Age	0.012 (0.387)	0.009 (0.358)	0.005 (0.671)	0.024 (0.214)	0.020 (0.447)
Size	0.105*** (0.000)	0.067*** (0.000)	0.082*** (0.000)	0.145*** (0.000)	0.191*** (0.000)
Leverage	-0.034 (0.343)	-0.058** (0.025)	-0.031 (0.295)	-0.053 (0.277)	-0.082 (0.202)
Growth	-0.006 (0.384)	-0.006 (0.243)	-0.004 (0.485)	-0.012 (0.164)	-0.013 (0.268)
Marketization	0.016** (0.026)	0.016*** (0.001)	0.011* (0.070)	0.026** (0.012)	0.042*** (0.001)
Year Dummies	Control	Control	Control	Control	Control
Industry Dummies	Control	Control	Control	Control	Control
Cluster	Company	Company	Company	Company	Company
Observations	6,849	6,849	6,849	6,849	6,849
R-squared	0.1418	0.1180	0.1278	0.1412	0.1407

注释：括号内为异方差稳健并在企业层面进行聚类调整后的 p 统计值；*、** 和*** 分别表示 10%、5%和 1%显著性水平。

（三）内生性问题及其他稳健性检验

1. 内生性问题

前文结果表明，创业投资显著促进了创新绩效；对于外部融资依赖度更高、高新技术密集度更高的行业以及产权保护更好的地区，创业投资对创新绩效的促进更显著；非国有创业投资机构对创新绩效的促进作用显著大于国有创业投资机构；高声誉、高网络资本的

创业投资机构对创新绩效的促进作用更显著。但以上现象也可能是反向因果导致的，可能实质是创新绩效更好的企业更能吸引创业投资加入。从理论分析来看，创业投资机构通常能获得标的公司董事会席位，主动参与企业经营决策；并且创业投资和其他资金渠道不同，更多投资初创企业、在企业成立早期进入，创业投资培育初创企业、提供增值服务的主动投资者角色，从理论上为“创业投资能促进企业创新”提供支持。

本文在研究设计中，使用 PSM 方法进行匹配，并使用交乘项估计二次差分，比较创业投资支持与匹配的非创业投资支持企业在获得首轮投资前后的双重差异来分析创业投资对企业创新绩效的影响，有效的缓解了遗漏变量和选择性偏差带来的内生性问题。本文还使用 Heckman 两阶段回归来减轻内生性问题，控制不可观测因素（Lennox et al., 2011）。根据已有文献（Lerner, 1995; Morsfield and Tan, 2006; Cumming and Dai, 2010; 吴超鹏等, 2012），创业投资机构倾向就近投资，存在本地投资偏差，被投资企业与创业投资机构存在地理聚集性。因而，我们选用被投资企业获得首次创业投资当年企业所在省份创业投资机构的数量作为工具变量。企业所在地创业投资机构数量会影响创业投资进入的可能性，但不会直接影响企业创新活动。第一阶段回归表明，工具变量系数非常显著（ p 值=0.016），第二阶段回归和上文结果差异很小，结论一致。

2. 其他稳健性检验

本文还尝试了很多其他稳健性检验，以使结论更有说服力，主要包括：1. 由于样本企业 *leverage* 缺失非常严重，使样本损失了近一半的观察值，在原回归中我们删除这一控制变量；2. 在原回归基础上增加了一些可能影响企业创新绩效的地区变量，如企业所在省份的高技术企业数量、所在省份的 R&D 支出、所在省份的 GDP、所在省份的高端创新人才数（包括长江学者和两院院士）；3. 前文我们选择的样本区间为创业投资支持的企业及其匹

配企业从创业投资首次进入前 2 年至退出之间，在稳健性检验中我们进一步调整样本区间为创业投资支持的企业及其匹配企业从创业投资首次进入前 3 年至退出之间；4. 我们剔除在样本区间内没有过任何专利申请的企业。

通过以上的稳健性检验，本文的主要结果并没有大的变化，结果表明创业投资显著地提高了创新绩效，且促进效应受到行业外部融资依赖度、高新技术密集度、企业所处地区产权保护程度以及创业投资机构的所有权性质、声誉和网络资本的影响。

二、 结论

科技创新，既是经济可持续发展的根本动力，也是提高国际竞争力和实现经济安全的根本保障。创业投资作为一种理论上可以有效促进创新的投融资方式，在实证上是否促进了我国企业的创新？这是一个非常值得研究、对未来有关创业投资政策制订具有重要借鉴意义的问题。本文以制造业工业企业 2002-2013 年面板数据为样本，检验了创业投资对创新绩效的影响作用。回归结果表明，创业投资支持的企业在创业投资进入之后创新绩效的变化显著高于同期间非创业投资支持的企业创新绩效的变化。对于外部融资依赖度更高、高新技术密集度更高的行业以及产权保护更好的地区，创业投资对创新绩效的促进作用更显著。进一步区分创业投资机构的特征，发现非国有创业投资机构对创新绩效的促进作用显著大于国有创业投资机构；高声誉、高网络资本的创业投资机构对创新绩效的促进作用更显著。本文的研究结论为创业投资促进创新绩效提供了来自新兴市场国家企业层面的经验证据，有助于理解不同国家创新绩效的差别。本文的结论表明我国创业投资走在正确的道路上，有效地推动了创新绩效，为后续相关部门制定进一步完善创业投资发展、调整创业投资结构的制度和政策具有重要借鉴意义。

参考文献:

- [1] 付雷鸣、万迪昉和张雅慧,“VC 是更积极的投资者吗?——来自创业板上市公司创新投入的证据”,《金融研究》2012 年第 10 期,第 125—138 页。
- [2] 李宏彬、李杏、姚先国、张海峰、李俊森,“企业家的创业与创新精神对中国经济增长的影响”,《经济研究》2009 年第 10 期,第 99—108 页。
- [3] 钱苹、张玮,“我国创业投资的回报率及其影响因素”,《经济研究》2007 年第 5 期,第 78—90 页。
- [4] 吴超鹏、吴世农、程静雅、王璐,“风险投资对上市公司投融资行为影响的实证研究”,《经济研究》2012 年第 1 期,第 105—119 页。
- [5] 庄子银,“南方模仿、企业家精神和长期增长”,《经济研究》2003 年第 1 期,第 62—70 页。
- [6] Aghion, P. and Howitt, P., “A Model of Growth through Creative Destruction”, *Econometrica*, 1992, 60 (2), 323-351.
- [7] Allen, F. and Babus, A., “Networks in Finance”, 2008, Working paper.
- [8] Amit, R., Brander, J. and Zott, C., “Why Do Venture Capital Firms Exist? Theory and Canadian Evidence”, *Journal of Business Venturing*, 1998, 13 (6), 441-466.
- [9] Ang, J. S., Cheng, Y. and Wu, C. “Does Enforcement of Intellectual Property Rights Matter in China? Evidence from Financing and Investment Choices in the High-tech Industry”, *Review of Economics and Statistics*, 2014, 96 (2), 332-348.
- [10] Barry, C., Muscarella, C., Peavy, J. and Vetsuypens, M., “The Role of Venture Capital in the Creation of Public Companies, Evidence from the Going-Public Process”, *Journal of Financial Economics*, 1990, 27 (2), 447-471.
- [11] Baumol, W., “Entrepreneurship, Productive, Unproductive, and Destructive”, *Journal of Political Economy*, 1990, 98 (5), 893-921.
- [12] Bergemann, D., Hege, U. and Peng, L., “Venture Capital and Sequential Investments”, Cowles Foundation Discussion Papers, 2008, 148(1), 92.
- [13] Berkowitz, D., Lin, C. and Ma, Y., “Do Property Rights Matter? Evidence from a Property Law Enactment”, *Journal of Financial Economics*, 2015, 116 (3), 583-593.
- [14] Bernstein, S., Giroud, X. and Townsend, R. R., “The Impact of Venture Capital Monitoring”, *The Journal of Finance*, 2016, 71 (4), 1591-1622. doi:10.1111/jofi.12370.
- [15] Beugelsdijk, S. and Noorderhaven, N., “Entrepreneurial Attitude and Economic Growth: A Cross-section of 54 Regions”, *Annals of Regional Science*, 2004, 38 (2), 199-218.
- [16] Bottazzi, L., Rin, M. and Hellmann, T., “Who Are the Active Investors? Evidence from Venture Capital”, *Journal of Financial Economics*, 2008, 89 (3), 488-512.
- [17] Bottazzi, L., Rin, M. and Hellmann, T., “What is the Role of Legal Systems in Financial intermediation? Theory and Evidence”, *Journal of Financial Intermediation*, 2009, 18 (4),

559-598.

- [18] Brander, J., Amit, R. and Antweiler, W., “Venture Capital Syndication: Improved Venturesselection versus the Value-added Hypothesis”, *Journal of Economics and Management Strategy*, 2002, 11 (3), 423-452.
- [19] Brander, J. A., Du, Q. and Hellmann, T., “The Effects of Government-Sponsored Venture Capital: International Evidence”, *Review of Finance*, 2015, 19 (2), 571-618.
- [20] Brown, J. R., Fazzari, S. M. and Petersen, B. C., “Financing Innovation and Growth: Cash Flow, External Equity, and the 1990s R&D Boom”, *The Journal of Finance*, 2009, 64 (1), 151-185.
- [21] Celikyurt, U., Sevilir, M. and Shivdasani, A., “Venture Capitalists on Boards of Mature Public Firms”, *Review of Financial Studies*, 2014, 27 (1), 56-101.
- [22] Cestone, G., White, L. and Lerner, J., “The Design of Syndicates in Venture Capital”, 2007, SSRN Working paper 967310.
- [23] Chemmanur, T., Krishnan, K. and Nandy, D., “How Does Venture Capital Financing Improve Efficiency in Private Firms? A Look Beneath the Surface”, *Review of Financial Studies*, 2011, 24 (12), 4037-4090.
- [24] Chen, G., Firth, M., Xin, Y. and Xu, L., “Control Transfers, Privatization, and Corporate Performance: Efficiency Gains in China's Listed Companies”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2008, 43 (1), 161-190.
- [25] Chen, Z., Guan, Y. and Ke, B., “Are Stock Option Grants to Directors of State-Controlled Chinese Firms Listed in Hong Kong Genuine Compensation?”, *The Accounting Review*, 2013, 88 (5), 1547-1574.
- [26] Cumming, D. and Dai, N., “Local Bias in Venture Capital Investments”, *Journal of Empirical Finance*, 2010, 17 (3), 326-380.
- [27] Cumming, D. J., Grilli, L. and Murtinu, S., “Governmental and Independent Venture Capital Investments in Europe: A Firm-Level Performance Analysis”, *Journal of Corporate Finance*, 2014, Forthcoming.
- [28] Da Rin, M., Hellmann, T. and Puri, M., “A Survey of Venture Capital Research”, in *Handbook of the Economics of Finance*, edited by G. Constantinides, M. Harris and R. Stulz, 574-648, North-Holland, 2013.
- [29] De Bettignies, J. and Brander, J. A., “Financing Entrepreneurship: Bank Finance versus Venture Capital”, *Journal of Business Venturing*, 2007, 22 (6), 808-832.
- [30] Firth, M., Rui, O. and Wu, W., “The Effects of Political Connections and State Ownership on Corporate Litigation in China”, *The Journal of Law and Economics*, 2011, 54 (3), 573-607.
- [31] Fisman, R., “Estimating the Value of Political Connections”, *The American Economic Review*, 2001, 91 (4), 1095-1102.

- [32] Gompers, P., Kovner, A., Lerner, J. and Scharfstein, D., “Venture Capital Investment Cycles: The Impact of Public Markets”, *Journal of Financial Economics*, 2008, 87 (1), 1–23.
- [33] Gompers, P., Kaplan, S. N. and Mukharlyamov, V., “What do Private Equity Firms Say They Do?” *Journal of Financial Economics*, 2016, 121 (3), 449-476.
- [34] Gorman, M. and Sahlman, W. A., “What Do Venture Capitalists Do?”, *Journal of Business Venturing*, 1989, 4 (4), 231-248.
- [35] Grossman, G. and Helpman, E., “Quality Ladders and Product Cycles”, *Quarterly Journal of Economics*, 1991, 106 (2), 557-586.
- [36] Guellec, D. and de la Potterie, B. V. P., “Applications, Grants and the Value of Patent”, *Economics Letters*, 2000, 69 (1), 109-114.
- [37] Hall, B. H., “The Financing of Research and Development”, *Oxford Review of Economic Policy*, 2002, 18 (1), 35-51.
- [38] He, Z., Tong, T., He, W., Zhang, Y. and Lu, J., “Chinese Patent Database User Documentation: Matching SIPO Patents to Chinese Publicly-Listed Companies and Subsidiaries”, 2013, Working Paper.
- [39] Hellmann, T. and Puri, M., “The Interaction between Product Market and Financing Strategy: The Role of Venture Capital”, *Review of Financial Studies*, 2000, 13 (4), 959-984.
- [40] Hellmann, T. and Puri, M., “Venture Capital and the Professionalization of Start-up Firms: Empirical Evidence”, *Journal of Finance*, 2002, 57 (1), 169-197.
- [41] Himmelberg, C. P., and Petersen, B. C., “R&D and Internal Finance: A Panel Study of Small Firms in High-Tech Industries”, *Review of Economics and Statistics*, 1994, 76, 38-51.
- [42] Hirukawa, M. and Ueda, M., “Venture Capital and Innovation: Which is First?”, *Pacific Economic Review*, 2011, 16 (4), 421-465.
- [43] Hochberg, Y., Ljungqvist, A. and Lu, Y., “Whom You Know Matters: Venture Capital Networks and Investment Performance”, *Journal of Finance*, 2007, 62 (1), 251–301.
- [44] Hochberg, Y., Ljungqvist, A. and Lu, Y., “Networking as a Barrier to Entry and the Competitive Supply of Venture Capital”, *The Journal of Finance*, 2010, 65 (3), 829-859.
- [45] Holmstrom, B., “Agency Costs and Innovation”, *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1989, 12 (12), 305-327.
- [46] Hsu, P. H., Tian, X. and Xu, Y., “Financial Development and Innovation: Cross-country Evidence”, *Journal of Financial Economics*, 2014, 112 (1), 116-135.
- [47] Inderst, R. and Mueller, H., “Early-stage Financing and Firm Growth in New Industries”, *Journal of Financial Economics*, 2009, 93 (2), 276-291.
- [48] Inderst, R., Mueller, H. M. and Münnich, F., “Financing a Portfolio of Projects”, *Review of Financial Studies*, 2007, 20 (4), 1289-1325.

- [49] Kapadia, N., The Next Microsoft? Skewness, Idiosyncratic Volatility, and Expected Returns, 2006, Working paper, Rice University.
- [50] Kaplan, S. N., Martel, F. and Strömberg, P., “How do Legal Differences and Learning Affect Financial Contracts?”, *Journal of Financial Intermediation*, 2007, 16 (3), 273-311.
- [51] Kaplan, S. and Strömberg, P., “Financial Contracting Theory Meets the Real World: An Empirical Analysis of Venture Capital Contracts”, *Review of Economic Studies*, 2003, 70 (2), 281–315.
- [52] Kortum, S. and Lerner J., “Assessing the Contribution of Venture Capital to Innovation”, *Rand Journal of Economics*, 2000, 31 (4), 674-692.
- [53] Lanjouw, J. O. and Schankerman, M., “Patent Quality and Research Productivity: Measuring Innovation with Multiple Indicators”, *The Economic Journal*, 2004, 114 (495), 441-465.
- [54] Lazear, E., “Balanced Skills and Entrepreneurship”, *American Economic Review*, 2004, 94 (2), 208-211.
- [55] Leff, N., “Entrepreneurship and Economic Development: the Problem Revisited”, *Journal of Economic Literature*, 1979, 17 (1), 46-64.
- [56] Leibenstein, H., “Entrepreneurship and Development”, *American Economic Review*, 1968, 58 (2), 72-83.
- [57] Lennox, C. S., Francis, J. R. and Wang Z., “Selection Models in Accounting Research”, *The Accounting Review*, 2011, 87(2), 589-616.
- [58] Lerner, J., “Venture Capitalists and the Decision to Go Public”, *Journal of Financial Economics*, 1994a, 35 (3), 293–316.
- [59] Lerner, J., “The Syndication of Venture Capital Investments”, *Financial Management*, 1994b, 23 (3), 16-27.
- [60] Lerner, J., “Venture Capitalists and the Oversight of Private Firms”, *Journal of Finance*, 1995, 50 (1), 301-318.
- [61] Lerner, J., “The Government as Venture Capitalist: The Long-Run Impact of the SBIR Program”, *Journal of Business*, 1999, 72 (3), 285-318.
- [62] Lerner, J., “The Future of Public Efforts to Boost Entrepreneurship and Venture Capital”, *Small Business Economics*, 2010, 35 (3), 255-264.
- [63] Lerner, J. and Schoar, A., “Does Legal Enforcement Affect Financial Transactions? The Contractual Channel in Private Equity”, *The Quarterly Journal of Economics*, 2005, 120 (1), 223-246.
- [64] Levine, R., “Finance and Growth: Theory and Evidence”, in *Handbook of Economic Growth*, edited by Aghion, P., Durlauf, S., vol.1A., 865–934, Elsevier, Amsterdam, Netherlands, 2005.

- [65] Li, X., “Behind the Recent Surge of Chinese Patenting: An Institutional View”, *Research Policy*, 2012, 41 (1), 236–249.
- [66] Metrick, A. and Yasuda, A., “Venture Capital and the Finance of Innovation”, John Wiley & Sons, 2011.
- [67] Morsfield, S. G. and Tan, C. E. L., “Do Venture Capitalists Influence the Decision to Manage Earnings in Initial Public Offerings?” *The Accounting Review*, 2006, 81 (5), 1119-1150.
- [68] Nahata, R., “Venture Capital Reputation and Investment Performance”, *Journal of Financial Economics*, 2008, 90 (1), 127–151.
- [69] Pástor, L and Veronesi, P., “Technological Revolutions and Stock Prices”, *The American Economic Review*, 2009, 99 (4), 1451-1483.
- [70] Rajan, R. G. and Zingales, L., “Financial Dependence and Growth”, *The American Economic Review*, 1998, 88 (3), 559-586.
- [71] Ray, K., “Staged Investments in Entrepreneurial Financing”, 2010, Working paper.
- [72] Sahlman, W., “The Structure and Governance of Venture Capital Organizations”, *Journal of Financial Economics*, 1990, 27 (2), 473–521.
- [73] Schumpeter, J.A., “The Theory of Economic Development”, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1934.
- [74] Schmitz, J., “Imitation, Entrepreneurship, and Long-run Growth”, *Journal of Political Economy*, 1989, 97 (3), 721-739.
- [75] Sherry, E. F. and Teece, D. J., “Royalties, Evolving Patent Rights, and the Value of Innovation”, *Research Policy*, 2004, 33 (2), 179-191.
- [76] Shleifer, A., “State versus Private Ownership”, *Journal of Economic Perspectives*, 1998, 12 (4), 133-150.
- [77] Sørensen, M., “How Smart is Smart Money? A Two-sided Matching Model of Venture Capital”, *The Journal of Finance*, 2007, 62 (6), 2725-2762.
- [78] Tian X., “The Causes and Consequences of Venture Capital Stage Financing”, *Journal of Financial Economics*, 2011, 101 (1), 132-159.
- [79] Tian, X. and Wang, T., “Tolerance for Failure and Corporate Innovation”, *Review of Financial Studies*, 2014, 27 (1), 211-255.
- [80] Tian, X., Udell, G. F. and Yu, X., “Disciplining Delegated Monitors: When Venture Capitalists Fail to Prevent Fraud by Their IPO Firms”, *Journal of Accounting and Economics*, 2016, 61 (2–3), 526-544.
- [81] Tong, X. and Frame, J. D., “Measuring National Technological Performance with Patent Claims Data. *Research Policy*, 1994, 23 (2), 133-141.
- [82] Ueda, M., “Banks versus Venture Capital: Project Evaluation, Screening, and

- Expropriation”, *The Journal of Finance*, 2004, 59 (2), 601-621.
- [83] Wu, W., Wu, C. and Rui, O. M., “Ownership and the Value of Political Connections: Evidence from China”, *European Financial Management*, 2012a, 18 (4), 695–729.
- [84] Wu, W., Wu, C., Zhou, C. and Wu, J., “Political Connections, Tax Benefits and Firm Performance: Evidence from China”, *Journal of Accounting and Public Policy*, 2012b, 31 (3), 277–300.

Does Venture Capital Improve Innovation Efficiency? Evidence from China's Firm-Level Analysis

Abstract: This paper investigates the impact of venture capital on innovation efficiency. The sample consists of China's firm-level panel data during 2002-2013. The empirical results show that venture capital has significantly positive effects on innovation efficiency, which is proxied by patent applications and patent quality including invention patent applications, valid patents, the number of IPCs, and the number of claims. For industries which are more dependent on external finance and are more high-tech intensive, and firms in regions with better property right protection, the impacts of venture capital on corporate innovation efficiency are more significant. The characteristics of venture capital firms also matter. It is found that non-state-owned venture capital increases innovation efficiency more profoundly than state-owned venture capital. And, more reputable and better networked venture capital firms have more significant impacts on innovation efficiency.

Key Words: Venture Capital; Innovation efficiency; Patent Application; Patent Quality

JEL Classification: G24, O31, G28