

【创新环境】

风险投资与企业创新： 基于风险资本专利信号敏感度的视角

徐向阳 陆海天 孟 为

【摘 要】本文使用我国A股上市公司样本探讨了企业专利活动对风险投资(VC)决策的影响机制。基于信号理论,采用1999-2016年风险投资事件与微观企业层面专利数据的研究发现,企业专利活动显著影响了未来一期风险投资可能性、投资金额与企业估值,且这种关系仅在首轮融资中存在;进一步研究表明,风险资本专利信号敏感度在国内私有VC、公司风险投资(CVC)以及知识产权保护水平较高的区域中表现更为明显;最后,本文发现风险资本专利信号敏感度与其退出内部收益率(IRR)正相关。本文解释了我国风险投资机构对专利信号的识别机制,为监管者引导风险投资行业发展、推动企业技术创新提供理论证据。

【关键词】风险投资;专利申请;专利授权;企业创新;专利信号敏感度

【作者简介】徐向阳,中国科学院大学经济与管理学院博士研究生(北京 100190);陆海天,香港理工大学会计及金融学院教授,博士生导师,博士(香港 999077);孟为(通讯作者),北京交通大学经济管理学院博士研究生(北京 100044)。

【原文出处】《管理评论》(京),2018.10.58~72

【基金项目】国家自然科学基金项目(71503225)。

引言

2013年以来,我国经济结构和增长动力发生了深刻变化,推动改革创新成为促进经济结构调整、增强国家中长期经济增长潜力的重要源泉。2015年6月,国务院发布《关于大力推进大众创业万众创新若干政策措施的意见》(国发[2015]32号),指出我国经济发展需要从要素和投资驱动转向创新驱动,要求各级财政加大对创业创新的支持力度,并制订风险资本向种子期和初创期等创新活动投资的税收优惠政策。大多数创业企业由于经营不确定性高、无形资产比重大、投资回收期长、可靠的财务信息较少等特点无法从传统信贷市场获得足够融资支持技术创新和企业发展^[1,2],而提供股权资本和管理咨询服务、补充市场需求与政府投入之间缺口的风险投资显得尤为重要。

我国资本市场自2014年起经历了IPO重启,股票市场交易逐渐活跃,风险资本通过IPO成功退出的案例数目和退出收益明显提高,新三板市场的快速发展也为部分风险投资退出提供途径。风险投资行业在机构数量、资本总量、投资收益等方面都呈现出稳定扩张的趋势。在投资行业方面,据投中集团CVSource数据库统计,我国风险资本集中在信息传输、软件、信息技术服务业及制造业等行业;投资重点从传统制造业进一步转向计算机、软件开发、通信、医药化工等产业;投资金额主要集中于通信和其他电子设备制造业。上述行业均属技术密集型行业,产品具有不易模仿、附加值高、行业市场前景较好等特点,这也是风险投资决策的主要因素^[3-5]。那么,专利作为创新产出,在我国特定的市场背景下,风险投资机构决策是否对潜在投资企业的专利活动

敏感?以投资创新型企业为策略的风险资本家是否可以优化自身价值?

以往文献以信息不对称理论为基础,从微观层面研究了企业战略^[3]、管理团队特征^[4,6]、技术创新能力^[5,7,8]等因素对风险投资的信号作用;也有文献从风险投资的资金提供、管理咨询、董事会任职等角色,探究风险投资功能的鉴证假说^[9]、监督假说^[10]、逐名假说^[11,12]等,认为风险资本对企业创新的作用有选择和培育两种机制^[13,14],但并未达成一致结论^[15]。

另外,现有文献缺乏从风险资本家利益最大化的角度探究企业专利对风险投资的信号作用机制,而这方面的探索可为“风险投资先于创新”和“创新先于风险投资”假说提供新的研究视角。据《中国风险投资年鉴》和《中国创业风险投资发展报告》的社会调查结果来看,风险资本家更注重其自身投资项目的退出效果,建立声誉并获得自身发展。因此,本文认为,技术创新并不是风险投资的根本目的,而是其获得最大化收益的中间产物。只有从风险资本的效用最大化出发才能深入研究风险投资对创新的影响作用。

本文以投中集团 CVSource 数据库 1999–2016 年我国风险投资机构的全部融资事件为基础,并将其与被投资公司层面专利、财务及治理数据匹配,得到 1706 家 A 股(主板、中小板、创业板)上市公司的 3016 个风险投资事件观测值。另外,利用国家知识产权局和 CSMAR 公司专利数据库的专利申请及授权数据,结合风险投资情况,本文创新性地提出“风险资本专利信号敏感度”这一概念,利用倾向匹配得分法(PSM)、分组单变量检验、面板数据回归、回归模型系数 Chow 检验等方法探讨了专利信号对风险资本决策的影响以及专利信号敏感度是否作用于风险资本家收益最大化,并对风险投资机构性质、被投资企业特征以及知识产权保护对风险资本专利信号敏感度的调节作用进行研究。结果发现:(1)企业当期专利申请、授权与未来一期风险投资可能性呈显著正相关关系,并在发明与实用新型专利中表现更为稳健;使用 PSM 匹配对照样本后,专利的申请与授权对未来一期风险投资决策的平均处理效应仍显著为正,说明风险投资对企业专利敏感性的存在,专利具有

外部信号价值。(2)通过对风险投资金额和企业估值专利敏感度的检验表明,企业专利申请量与授权量均积极促进风险投资金额的增加与估值提升,但风险投资对外观设计专利的敏感度较弱。(3)结合投资轮次的影响,我国企业专利仅仅在首轮融资时具有信号作用,随着投资轮次的增加以及信息透明度的提高,专利的信号作用消失。(4)风险资本专利信号敏感度受到风险投资机构产权性质、组织形式、被投资企业规模与区域知识产权保护水平的影响。(5)风险资本专利信号敏感度对其退出回报有一定程度的积极影响。

本文可能的创新与贡献包括:首先,将现有文献中风险投资与企业创新关系的研究从单一的促进作用扩展至包含风险资本对专利信号的敏感程度、风险投资从创新促进中获利的多角度研究,对风险投资与企业创新之间的关系在我国资本市场中的表现进行全面梳理,丰富了专利信号作用的研究范围。第二,本文以我国上市公司层面的大样本数据进行实证检验,为优化风险投资机构的投资决策、促进风险投资行业的有效发展提供微观证据,以风险投资利益最大化的角度进行研究也有助于解释目前行业中存在的投机性投资阶段后移、早期投资不足以及科技创新的支持不足现象。最后,本文结论也为我国监管机构指导风险投资行业发展、促进企业创新提供政策建议。

文献回顾与研究假设

1973 年 Spence 将信号传递作用引入劳动力市场的理论研究,开创了信号理论的先河^[16]。由于企业和外部投资者之间存在信息不对称,尤其是创业企业,在风险投资进行项目筛选和估值的过程中,企业需要向信息劣势方发送有关自身质量的信号,从而拓宽融资渠道、降低融资成本。因此,信号为不确定环境中的外部观测者提供了排序机制,使得外部观测者可以对某些不可观测指标的概率分布做出判断^[8]。企业可以通过自身质量提升、雇佣积极背景的管理者、与第三方机构关联等方式发出信号,便于外部潜在投资者进行决策。而专利具有可观察、不易模仿、代价高昂的信号特质,是企业研发创新的产物,在专利的现有价值之外,也可作为企业向风险资

本家展示科技创新能力的重要信号。

1. 专利对风险投资的信号作用

通过考察专利指标对风险投资的影响并控制专利的现有价值, Hsu 和 Ziedonis^[8]、Engel 和 Keilbach^[13]、Mann 和 Sager^[17]、Haeussler 等^[18]、Cao 和 Hsu^[19]、Conti 等^[20]、Greenberg^[21]、Hoenen 等^[5]发现, 创业企业可以通过专利作为其创新能力的信号, 缓解内外部信息不对称, 吸引风险资本家的投资。以英德两国核心生物技术公司为样本, Häussler 等^[22]发现专利累积申请量与风险投资呈显著正相关关系。在专利信号对风险投资有正向吸引作用的基础上, Hsu 和 Ziedoni^[8]考察了 1975 年至 1999 年成立的 370 家、获得共计 800 轮融资的美国半导体行业初创公司, 研究专利申请量对企业估值、被核心风险资本投资以及 IPO 可能性的影响, 结果发现专利对创业企业吸引风险投资有显著作用, 并且专利信号作用随着风险投资的轮数增加而减弱。同样对专利在风险投资各轮融资中的信号作用强弱水平进行分析, Hoenen 等^[5]利用 1974 年至 2011 年间的 580 家生物创业企业的首轮和第二轮融资样本数据, 探索了专利申请量和授予量对风险投资额的影响, 并对融资轮数进行区分, 认为专利对创业企业在首轮融资中吸引风险资本有显著作用, 但在第二轮融资中不显著。这和首轮融资完成后风险资本与创业企业间信息不对称水平下降的假设吻合。

相对地, Audretsch 等^[23]采用对创业者的调查问卷数据研究专利申请和产品原型对外部投资的影响, 认为在仅有专利没有产品原型的情况下, 专利对风险投资无信号作用, 专利信号作用的实现需与产品原型结合起来。Hoenig 和 Henkel^[7]认为风险资本在筛选标的过程中只会被创业企业的技术合作者和创始团队技术背景两项信号吸引; 企业专利对风险资本的吸引仅在于现有价值方面, 而非信号方面。陈晋等^[24]对 225 家获得风险投资的我国信息技术初创企业为样本, 研究专利信号与风险投资估值的关系, 提出专利信号的价值增值假说与风险信息假说。前者认为专利不仅可以体现企业技术的变现价值, 同时表明了企业的创新和管理能力^[25]; 专利的外部可视化更强, 其带来的非财务信息进一步降低逆

向选择和信息不透明度; 专利受法律保护, 促使企业在竞争中保持自身优势。后者认为企业专利产出需要长期持续的研发投入, 而新创企业专利带来的竞争优势可能依赖于非持续的突破性创新, 过度的专利申请实则损害了专利价值, 阻碍资本市场的准确评断, 因此, 专利信号也带来了技术、财务及评估三方面的风险, 不利于外部融资成本的降低。

国内已有的企业创新与风险资本关系的文献多从风险投资对企业创新的促进作用进行研究, 如陈思等^[26]通过我国深沪两市 IPO 样本数据发现风险投资为企业带来研发人才、相关行业资源等, 从而企业专利申请数量得以增长。而陈工孟^[27]认为微观层面的创新技术转化以及宏观层面的经济集约型增长均需依靠风险投资, 风险投资的参与不仅可以改善创新环境, 同时可以增加创新效率。但以上研究均忽略了风险投资的决策因素, 本文为两者关系提供了新的研究视角——风险投资根据企业的历史创新信息, 即专利活动进行决策, 以便正确认识专利与风险投资的内在互动关系, 明确风险投资对企业创新的选择与培育两种可能性。

基于以往文献, 本文认为风险资本家出于自身效用最大化的目标, 以投资标的初始创新水平为基础进行投资决策。由于企业无形资产比例较大、未来经营不确定性较高、虽发展潜力巨大但前期研发投入较多等原因, 企业与风险投资机构之间存在严重信息不对称, 由此产生的逆向选择和道德风险问题抑制了风险投资的可能性。此时, 专利活动不仅体现了企业技术创新和学习能力, 也在一定程度上代表了企业市场价值; 并且, 企业自发的专利申请是研发投入的结果, 在创新投入到创新产出转化过程中为外部利益相关者带来增量信息, 进一步降低了逆向选择的可能性。在以往研究的基础上, 本文认为由于信息不对称的影响, 风险投资在进行决策时需要通过专利信号判断标的质量, 因此提出基本假设:

H1a: 其他因素不变, 企业的专利信号与其在未来一年获得风险投资的可能性呈显著正相关关系;

H1b: 其他因素不变, 专利信号与风险投资对企业的投资金额呈显著正相关关系;

H1c:其他因素不变,专利信号与风险投资对企业的投资估值呈显著正相关关系。

如上文所述 Hsu 和 Ziedoni^[8]、Hoenen 等^[5]等研究认为在非首轮融资中,由于信息不对称水平的降低,专利信号对风险投资的影响不再显著。而风险投资具有鉴证功能^[28],其在市场交易中扮演了严格的金融中介角色^[29],企业与风险投资的首次关联也为后续通过风险资本融资提供了基础,这在声誉较高的风险投资中表现更为明显^[30]。因此,本文提出假设:

H2:其他因素不变,企业专利对未来一年获得风险投资金额以及企业估值的信号作用只在首轮融资中有效。

2. 专利对风险投资信号作用的影响因素

由于政策性目标的不同,国有、私有和外资风险资本对专利信号的敏感度可能存在差异。据《中国创业风险投资发展报告》统计,我国创业风险投资机构的资本来源以政府财政资金、国有独立投资机构资金以及企业资金、个人资金为主。除资本收益最大化目标之外,从我国发展风险投资行业之初,国有风险投资机构就承担了一定的政策使命。以往文献对国有风险投资的社会价值假说和私人利益假说分别进行研究。钱苹和张炜^[31]认为我国风险投资市场的发展不仅体现了科技成果转化的实际需求,也有政府推动和制度安排的因素,通过我国本土创业投资项目退出的数据检验表明国有风险资本的项目退出收益明显低于非国有风险投资机构,体现了国有风险资本的“社会价值假说”;余琰等^[32]选取我国深圳中小板和创业板中有风险投资背景的上市公司为对象研究了国有风险投资机构在投资期限、投资收益和投资成本三方面的绩效,发现国有风险投资并未体现政府扶持的政策初衷,也未在创新扶持中表现出显著的价值增加效应,体现了其“私人利益假说”。

另外,据投中集团风险投资机构特征统计,外资风险资本在投资行业的分布中更倾向于新兴行业,并对医疗、通信等科技领域关注更高。张学勇和廖理^[33]将风险投资按背景分为政府、民营、外资和混合四种,研究风险投资背景与被投资企业 IPO 市场表现的关系,认为外资背景的风险投资在进行决策时

更加青睐盈利能力较强的企业,其投资策略倾向于尽快 IPO 退出、多轮融资以防被创业者套牢、联合投资、在企业发展较后阶段投资,且外资风险资本支持的企业有相对较好的公司治理结构,表现在更大的董事会规模、更低的股权集中度和更高的专业化董事比例。因此,外资风险资本可能由于其自身发展经验以及更为集中的利益最大化目标,对创业企业的技术创新敏感度与国内风险资本机构相比有所差别。此外,由于公司风险资本相对独立风险资本具有更高水平的行业专长、投资失败容忍度,不同组织形式的风险投资也可能具有不同的专利信号敏感度。

同时,国家对风险投资的支持大都和小微企业的发展相结合,具有一定政策导向(发改财金[2013]1410号文等);另一方面,小微企业由于经营规模、银企关系及财务结构限制,更难获得信贷融资^[34];经营风险带来的信息不透明程度更高,其利用专利信号获得风险资本的诉求更高。因此,风险资本对小微企业和非小微企业的专利信号敏感度可能存在差异。再者,由于国内知识产权保护存在地域差别,知识产权保护较好的省份专利的价值更大,对风险投资更具吸引力;而企业处于知识产权保护水平较高的区域时,研发投资对企业生产效率的促进作用也更加明显^[35],此时风险资本更青睐于创新水平较高的企业。因此,风险资本可能对知识产权保护较好的省份和其他省份创业企业的专利信号敏感度存在差异。

现有的关于企业专利对风险投资信号作用的文献^[18,23]缺乏有关风险资本的机构特质、被投资企业性质、区域产权保护水平的横向分析,因此,本文提出以下假设:

H3a:国有风险资本、国内私有风险资本和外资风险资本相比,对专利信号的敏感度存在显著差异;

H3b:独立风险资本与公司附属风险资本相比,对专利信号的敏感度存在显著差异;

H3c:风险资本对小微企业和对非小微企业的专利信号敏感度存在显著差异;

H3d:风险资本对知识产权保护较好的省份和其他省份企业的专利信号敏感度存在显著差异。

3. 风险资本专利信号敏感度与自身回报的关系

目前,仅有少部分研究探索了风险资本退出回报的市场影响因素^[36]和公司特有影响因素^[37,38]。我国有关风险投资退出收益的研究绝大多数关注信息不对称的影响^[39]、风险投资声誉对退出收益的影响^[30]、退出方式的选择^[40]等。在风险投资退出和企业创新方面,更多的研究将注意力放在了风险投资退出方式对其投资标的创新策略的作用,仅有极少的文献探索投资标的的创新能力和创新产出对风险资本退出回报的影响^[41],但未涉及风险资本如果将投资创新型作为一种策略是否能够为其股东创造价值。根据企业专利信息,善于追逐投资回报和风险的风险资本家通过项目甄选,权衡风险收益后做出投资决策,并在其投资后密切监管投资项目运行,抓住机会成功退出、获取收益。因此,对专利信号更为敏感的风险投资机构更易发掘企业专利传递的有价值信息,利用专利的市场价值^[42],获取更高的投资收益。为拓展专利信号作用对风险资本收益的研究,本文提出假设:

H4: 风险资本的平均退出回报率与其对专利信号的敏感度呈正相关关系。

研究设计

1. 样本与数据来源

本文风险投资事件研究范围为1999年1月1日至2016年12月31日,被投资企业为在我国主板、创业板、中小板上市的全部公司,风险投资数据来自投中集团CVSource数据库,辅以清科集团(私募通)的风险投资事件作为补充。关于专利,除企业主动专利申请活动外,国家知识产权局的专利授权也是被传统信号理论忽略的重要方面^[22],单独的专利申请无法准确衡量企业创新质量,而经国家知识产权局认证后的专利授权信息带有与企业创新有关的更可靠的信号,进一步影响了外部融资。本文采用来自CSMAR专利数据库专利申请和国家知识产权局的专利授权数据衡量企业专利活动。被投资企业的公司特征、财务和公司治理、所处行业等数据来自CSMAR数据库。风险投资机构所处地区、风险投资机构产权性质等数据手工整理自《中国创业风险投资发展报告》、《中国风险投资年鉴》和清科集团风险

投资机构特征列表。知识产权保护数据来自《中国统计年鉴》。

由于风险投资事件数据中被投资企业没有唯一的股票代码或其他识别标识,本文采用以下方法确定投资对象为上市公司的风险投资:(1)将投中和清科数据中被投资企业名称进行比对统一,将风险投资机构名称、融资时间、发展阶段和投资金额四个变量保持一致,但被投资企业名称无法逐字保持一致的样本,按照其所有出现过的企业名称与A股上市公司基本信息数据匹配。(2)公司简称匹配:按照上述比对过的获得风险投资的企业名称,与证券交易所公布的上市公司简称进行匹配,遵循上市公司简称等于或包含于风险投资数据中企业名称的基本原则。(3)公司全称匹配:将风险投资数据的企业名称等于或包含于交易所公司中文全称的情况定为初步匹配,在此基础上手工删除明显不符情况及调整重复匹配的情况。(4)合并以上两种按照企业名称匹配的结果,计算匹配后的风险投资数据库中企业名称与证交所提供企业名称之间的文本差异度,删除差异度分值分布在分位数90%以上的样本。按照上述过程,本文共得到1706家上市公司的3016个风险投资事件观测值的样本。

在此基础上,本文剔除金融保险类行业、资不抵债($LEV > 1$)、观测年度中被ST、PT的企业以及所需变量数据缺失样本,最终样本分布如表1所示。由于风险投资机构决策往往基于企业的历史信息,因此,本文研究企业当期专利活动对未来一期风险投资的影响,也可在一定程度上缓解反向因果关系带来的内生性问题。在全部观测值中,未来一期得到VC机构投资的公司一年度一投资事件共1137个,其中当期无专利申请行为的共423个观测值,有专利申请行为的714个。在当期无专利申请的情况下,未来一年得到风险投资的可能性为4.1%;而当年有专利申请的情况下,未来一年得到风险投资的可能性为6.1%。同样地,在当年无专利授权时,未来年度得到风险投资的可能性为4.5%;而当年有专利授权时,未来年度得到风险投资的可能性为6.9%。因此,企业当期专利申请与授权对未来一期风险投资机构决策可能有促进作用,风险资本更倾向投资于有专利申请或

表1 企业专利活动与未来一年得到风险投资的可能性

Panel A 企业专利申请与未来一年得到风险投资的可能性					
	无风险投资		有风险投资		合计
	观测值	比例	观测值	比例	
无专利申请	9844	95.9%	423	4.1%	10267
有专利申请	11006	94.0%	714	6.1%	11720
合计	20850	94.8%	1137	5.2%	21987

Panel B 企业专利授权与未来一年得到风险投资的可能性					
	无风险投资		有风险投资		合计
	观测值	比例	观测值	比例	
无专利授权	15076	95.5%	712	4.5%	15788
有专利授权	5774	93.1%	425	6.9%	6199
合计	20850	94.8%	1137	5.2%	21987

授权的企业。

2. 主要变量定义及衡量

为研究我国上市公司风险资本专利信号敏感度,本文选取有无风险投资哑变量、风险投资金额、风险投资估值为被解释变量,衡量风险投资机构决

策;选取不同维度的专利特征衡量企业创新水平,本文涉及的全部变量见表2的变量解释。根据以往研究^[15,32,43],本文在对有无风险投资哑变量进行分析时,选取公司成长性(TobinQ)、企业成立时间到风险投资事件发生时间间隔年数(Age)、经营风险(Operation-

表2 变量定义

	变量名称	变量定义	
被解释变量	VC_Choice	企业有风险投资取1,否则为0	
	VC_Invest	企业有风险投资时的风险投资金额(以人民币亿元计,取对数)	
	VC_Value	企业有风险投资时的风险投资估值(以人民币百万元计,取对数)	
Dum	ApplyDum	哑变量,企业当年有专利申请活动取值为1,否则为0	
	GrantDum	哑变量,企业当年有专利授权取值为1,否则为0	
Patent	PatentAppl	公司为主体的申请专利的个数 ^①	
	PatentGrant	公司为主体的专利授权个数	
解释变量	INV	INVApply	公司主体申请发明专利的个数
		INVGrant	公司主体发明专利授权个数
	UTM	UTMApply	公司主体申请实用新型专利的个数
		UTMGrant	公司主体实用新型专利授权个数
DSG	DSGApply	公司主体申请外观专利的个数	
	DSGGrant	公司主体外观专利授权个数	
控制变量	TobinQ	公司成长性:市值/资产总计	
	Age	等于ln(1+企业成立年限)	
	OperationRisk	经营风险:企业前三年权益报酬率标准差	
	State	产权性质:国有企业取1;否则为0	
	ROA	盈利能力:总资产报酬率	
	HighTech	企业属于高科技行业企业 ^② 取1;否则为0	
	StageGrowth1	被投资时企业处于种子期和发展期取1,否则为0	
	StageGrowth2	被投资时企业处于扩张期取1,否则为0	
	Syndicate	该轮融资中参与投资的VC机构数量	

Risk)、产权性质(State)、盈利能力(ROA)、是否是高科技企业(HighTech)为控制变量;在分析风险投资金额与估值时,进一步加入被投资时上市公司处于的发展阶段(StageGrowth1、StageGrowth2)、该轮融资中参与的VC机构数量(Syndicate)。

3. 模型构建

为检验企业专利对风险投资的信号作用,本文构建Probit模型和面板数据回归模型:

$$VC_Choice_{i,t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 Patent\ Variable_{i,t} + \alpha_2 TobinQ_{i,t} + \alpha_3 Age_{i,t} + \alpha_4 OperationRisk_{i,t} + \alpha_5 State_{i,t} + \alpha_6 ROA_{i,t} + \alpha_7 HighTech_{i,t} + Industry\ Effects + Year\ Effects + \varepsilon_{i,t+1} \quad (1)$$

$$VC_Invest_{i,t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 Patent\ Variable_{i,t} + \alpha_2 TobinQ_{i,t} + \alpha_3 Age_{i,t} + \alpha_4 OperationRisk_{i,t} + \alpha_5 State_{i,t} + \alpha_6 ROA_{i,t} + \alpha_7 HighTech_{i,t} + \alpha_8 StageGrowth1_{i,t} + \alpha_9 StageGrowth2_{i,t} + \alpha_{10} Syndicate_{i,t} + Industry\ Effects + Year\ Effects + \varepsilon_{i,t+1} \quad (2)$$

$$VC_Value_{i,t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 Patent\ Variable_{i,t} + \alpha_2 TobinQ_{i,t} + \alpha_3 Age_{i,t} + \alpha_4 OperationRisk_{i,t} + \alpha_5 State_{i,t} + \alpha_6 ROA_{i,t} + \alpha_7 HighTech_{i,t} + \alpha_8 StageGrowth1_{i,t} + \alpha_9 StageGrowth2_{i,t} + \alpha_{10} Syndicate_{i,t} + Industry\ Effects + Year\ Effects + \varepsilon_{i,t+1} \quad (3)$$

其中,因变量分别为风险投资哑变量、风险投资金额和风险投资对企业的估值,为进一步区别外观设计、实用新型和发明三种不同类型专利对风险投资信号作用的区别,本文不仅对专利总申请量和总授权量进行分析,而且对三类变量的申请和授权进行检验。在上述模型中,重点关注系数 α_1 ,即为本文提出的“风险资本专利信号敏感度”,若 α_1 显著为正,则表明企业专利申请和授权活动对风险投资具有明显的信号作用。所有的回归模型均控制行业固定效应和年度固定效应,OLS回归结果采用公司层面的聚类稳健标准差。

实证结果与分析

1. 变量的描述性统计

表3列示了变量的描述性统计结果。在所有的公司一年度样本中,有53.3%的观测值有专利申请行为,28.2%的观测值有专利授权。从数量上看,不同企业的专利申请数量及授权数量差异较大,而且发明、实用新型和外观设计三种专利在不同公司一年度样本中也有较大差异。另外,共有5.2%的样本

表3 主要变量描述性统计

变量	样本量	均值	标准差	最小值	中位数	最大值
VC_Choice	21987	0.052	0.221	0	0	1
VC_Invest	1029	0.483	1.434	-4.742	0.593	6.014
VC_Value	895	6.453	1.387	0.392	6.553	10.961
ApplyDum	21987	0.533	0.499	0	1	1
GrantDum	21987	0.282	0.450	0	0	1
PatentApply	21987	20.202	147.907	0	1	6327
PatentGrant	21987	11.250	76.852	0	0	3477
INVApply	21987	9.247	106.486	0	0	5787
INVGrant	21987	2.164	24.678	0	0	1463
UTMApply	21987	8.154	52.763	0	0	3186
UTMGrant	21987	6.852	53.133	0	0	3346
DSGApply	21987	2.801	17.570	0	0	668
DSGGrant	21987	2.234	17.038	0	0	621
TobinQ	21987	1.983	1.885	0.202	1.397	11.466
Age	21987	2.570	0.410	0.693	2.639	3.296
OperationRisk	21987	0.083	0.219	0.001	0.032	2.885
State	21987	0.531	0.499	0	1	1
ROA	21987	0.037	0.063	-0.298	0.034	0.234
HighTech	21987	0.395	0.489	0	0	1
StageGrowth1	1137	0.177	0.382	0	0	1
StageGrowth2	1137	0.070	0.254	0	0	1
Syndicate	1137	1.653	1.333	1	1	11

有风险投资,且投资金额较为离散,最高为中国石化在2014年获得渤海华美等共9家风险投资机构的409亿人民币的联合投资。在全部样本中,国有企业占53.1%,平均资产利润率水平在3.7%左右,有17.7%的样本在获得风险资本时处于种子期和发展期。风险投资机构普遍采用联合投资方式,最多有11家风险投资机构投资于同一企业。

2. 单变量检验

为初步检验专利信号对风险投资的作用,本文进行分组单变量检验:(1)将当期有专利申请行为的企业作为实验组,当期无专利申请的企业作为对照组,均值检验和中位数检验的结果均表明专利申请有利于企业未来一期获得风险投资。(2)将当期有专利授权的企业作为实验组,当期无专利授权的企业作为对照组,实验组未来一期有6.9%的可能性获得风险投资,而对照组只有4.5%的可能。上述结果表明,企业专利活动对风险投资存在信号作用。

3. 多元回归分析

(1) 专利与风险投资可能性

本部分首先采用Probit模型(1)对H1a进行检验,结果如表5所示。研究发现,在控制年度和行业效应的基础上,除外观专利申请与授权数量外,其他专利申请及授权变量均与未来风险投资显著正相关。根据控制变量的回归结果,风险投资倾向于选择成长能力较强(TobinQ)、成立年限较长(Age)、经营风险较小(OperationRisk)、盈利能力较好(ROA)的民营(State)、

高科技(HighTech)企业。

为减轻样本自选择偏误,本文通过倾向匹配得分(PSM)获得当期有专利申请的实验组与当期无专利申请的对照组、当期有专利授权的实验组和当期无专利授权的对照组,进而将实验组与对照组未来一期获得风险投资的可能性进行对比,得出专利信号对风险投资的平均处理效应。本文选取产权性质(State)、企业成立期限(Age)、资产规模(SIZE=期末总资产的自然对数)、资产负债率(LEV=期末总负债/期末总资产)、资产报酬率(ROA)、经营风险(OperationRisk)、成长能力(TobinQ)、有形资产比例(PPE=(存货+固定资产)/总资产)、行业(Industry)作为控制条件,使用Probit模型估计专利申请和授权的概率作为匹配时参照的倾向得分,然后进行Kernel匹配,得出当期专利信号对未来一期风险投资可能性的平均处理效应依然显著为正,结果如表6所示。除实用新型专利授权对风险投资的平均处理影响效应在控制其他条件后不再显著,专利申请与授权、发明专利申请与授权、实用新型专利申请在通过PSM匹配后,实验组和对照组的未来一期风险投资可能性仍存在显著差异,即专利申请与授权对企业获得风险投资有促进作用,进一步证实H1a提出的专利信号作用假说。

(2) 企业专利与风险投资金额、风险投资估值的关系

为检验假设H1b和H1c,本文采用面板数据回归模型(2)和模型(3)对未来一期风险投资金额和风险

表4 分组单变量检验

Panel A: 当期有专利申请行为的企业 VS 当期无专利申请行为的企业						
变量	当期有专利申请行为		当期无专利申请行为		均值差异 T检验(t值)	中位数差异 Wilcoxon 秩和检验(z值)
	Mean	Median	Mean	Median		
VC_Choice	0.061	0	0.041	0	0.020*** (6.545)	0.000*** (6.539)
Panel B: 当期有专利授权的企业 VS 当期无专利授权的企业						
变量	当期有专利授权		当期无专利授权		均值差异 T检验(t值)	中位数差异 Wilcoxon 秩和检验(z值)
	Mean	Median	Mean	Median		
VC_Choice	0.069	0	0.045	0	0.024*** (7.056)	0.000*** (7.048)

注:***、**、*分别代表系数在1%、5%、10%的显著性水平下显著。

表5 专利申请、授权与未来一期风险投资可能性

Panel A	VC_Choice	VC_Choice	VC_Choice	VC_Choice	VC_Choice
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	ApplyDum	PatentApply	INVApply	UTMApply	DSGApply
自变量	0.144*** (3.93)	0.021** (2.38)	0.017** (2.03)	0.023** (2.52)	0.004 (0.31)
TobinQ	0.045*** (6.15)	0.045*** (6.14)	0.045*** (6.10)	0.045*** (6.16)	0.044*** (6.03)
Age	0.270*** (7.09)	0.258*** (6.81)	0.259*** (6.84)	0.257*** (6.79)	0.260*** (6.86)
OperationRisk	-0.113 (-1.60)	-0.146** (-2.07)	-0.147** (-2.08)	-0.146** (-2.07)	-0.147** (-2.09)
State	-0.225*** (-7.32)	-0.236*** (-7.69)	-0.236*** (-7.67)	-0.237*** (-7.71)	-0.235*** (-7.67)
ROA	0.367 (1.48)	0.459* (1.86)	0.470* (1.91)	0.453* (1.84)	0.473* (1.92)
HighTech	0.061* (1.71)	0.066* (1.85)	0.066* (1.84)	0.067* (1.87)	0.068* (1.91)
Industry/Year	Control	Control	Control	Control	Control
_cons	-2.260*** (-16.34)	-2.169*** (-15.98)	-2.172*** (-16.00)	-2.167*** (-15.96)	-2.174*** (-16.01)
LR chi ²	303.508	292.914	291.455	293.459	287.953
N	21927	21927	21927	21927	21927
Panel B	VC_Choice	VC_Choice	VC_Choice	VC_Choice	VC_Choice
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	GrantDum	PatentGrant	INVGrant	UTMGrant	DSGGrant
自变量	0.139*** (4.17)	0.024** (2.57)	0.018** (2.14)	0.023*** (2.62)	0.003 (0.22)
TobinQ	0.044*** (6.02)	0.045*** (6.15)	0.045*** (6.08)	0.045*** (6.15)	0.044*** (6.03)
Age	0.262*** (6.90)	0.257*** (6.78)	0.259*** (6.85)	0.257*** (6.79)	0.260*** (6.87)
OperationRisk	-0.120* (-1.70)	-0.145** (-2.05)	-0.146** (-2.07)	-0.145** (-2.06)	-0.147** (-2.09)
State	-0.224*** (-7.27)	-0.237*** (-7.71)	-0.236*** (-7.68)	-0.237*** (-7.71)	-0.235*** (-7.67)
ROA	0.380 (1.54)	0.451* (1.83)	0.472* (1.92)	0.453* (1.84)	0.474* (1.92)
HighTech	0.061* (1.70)	0.067* (1.88)	0.067* (1.87)	0.067* (1.87)	0.068* (1.91)
Industry/Year	Control	Control	Control	Control	Control
_cons	-2.198*** (-16.13)	-2.166*** (-15.95)	-2.172*** (-16.00)	-2.166*** (-15.95)	-2.175*** (-16.01)
LR chi ²	305.141	293.762	291.764	293.917	287.909
N	21927	21927	21927	21927	21927

注:***、**、*分别代表系数在1%、5%、10%的显著性水平下显著。下同。

表6 平均处理效应估计结果

样本	有专利申请	无专利申请	Difference	标准误	T-stat
匹配前	0.0609	0.0411	0.0198***	0.003	6.58
匹配后	0.0609	0.0399	0.0210***	0.005	4.13
样本	有发明专利申请	无发明专利申请	Difference	标准误	T-stat
匹配前	0.0614	0.0442	0.0172***	0.003	5.71
匹配后	0.0614	0.0426	0.0188***	0.005	3.93
样本	有实用新型专利申请	无实用新型专利申请	Difference	标准误	T-stat
匹配前	0.0629	0.0447	0.0182***	0.003	5.92
匹配后	0.0629	0.0430	0.0199***	0.005	4.06
样本	有专利授权	无专利授权	Difference	标准误	T-stat
匹配前	0.0686	0.0451	0.0235***	0.003	7.06
匹配后	0.0686	0.0461	0.0224***	0.005	4.27
样本	有发明专利授权	无发明专利授权	Difference	标准误	T-stat
匹配前	0.0715	0.0466	0.0248***	0.004	6.72
匹配后	0.0715	0.0497	0.0217***	0.006	3.67
样本	有实用新型专利授权	无实用新型专利授权	Difference	标准误	T-stat
匹配前	0.0651	0.0491	0.0161***	0.005	3.40
匹配后	0.0651	0.0599	0.0053	0.008	0.69

投资的企业估值进行检验。回归分析控制了行业与年度固定效应,标准差为公司层面的聚类稳健标准差。结果如表7和表8所示^③。表7列示了当期专利申请及授权数量对未来一期风险投资金额的影响作用。可以看出,企业当期专利申请总量、授权总量、发明专利的申请和授权数量、实用新型专利的申请和授权数量的回归系数均在1%的水平上显著为正;外观设计专利的申请与授权数量在10%的水平显著

提升未来一期风险投资金额。处于种子、发展和扩张期等发展阶段的企业与风险投资金额呈显著负相关关系,说明风险投资机构可能基于自身回报和投资回收期的考虑,投资规模向成熟期企业偏离。Syndicate的系数显著为正,说明风险资本联合投资的金额显著大于单独投资。该检验证实H1b,其他因素不变的情况下,专利信号与风险投资金额显著正相关。

表7 专利申请、授权与未来一期风险投资金额

	VC_Invest	VC_Invest	VC_Invest	VC_Invest	VC_Invest	VC_Invest	VC_Invest	VC_Invest
	Apply				Grant			
Patent	0.082*** (3.42)				0.063*** (3.07)			
INV		0.089*** (3.34)				0.064*** (2.71)		
UTM			0.068*** (2.86)				0.063*** (2.97)	
DSG				0.043* (1.77)				0.040* (1.67)
Controls/Industry/Year	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control
F	15.333	15.311	15.185	14.974	15.239	15.151	15.212	14.959
Adj-R ²	0.340	0.340	0.338	0.335	0.339	0.337	0.338	0.334
N	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029

表8 专利申请、授权与未来一期风险投资企业估值

	VC_Value	VC_Value	VC_Value	VC_Value	VC_Value	VC_Value	VC_Value	VC_Value
	Apply				Grant			
Patent	0.121*** (5.87)				0.091*** (5.13)			
INV		0.141*** (6.14)				0.109*** (5.35)		
UTM			0.096*** (4.66)				0.092*** (5.03)	
DSG				0.036*(1.66)				0.030(1.41)
Controls/Industry/Year	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control
F	23.290	23.463	22.629	21.641	22.871	22.989	22.816	21.601
Adj-R ²	0.480	0.482	0.472	0.461	0.475	0.476	0.474	0.460
N	895	895	895	895	895	895	895	895

表8列示了当期专利申请及授权数量对未来一期风险投资企业估值的影响作用。其中,企业专利申请和授权总量、发明和实用新型专利的申请与授权量均在1%的水平上积极影响风险投资对企业的估值。而外观设计专利申请数量与风险投资估值在10%的水平上正相关,其当期授权数量对风险投资估值有正向影响但不显著。以上结论证实了假设H1c,企业专利信号具有价值增值作用;专利信号为外部投资者提供了有效增值信息,提升了风险投资机构对企业的估值。

(3)投资轮次的影响

针对Hoenen等^[5]研究中专利信号作用随着投资轮次的增加而减弱的结论,本文将其在我国风险资本支持的上市公司中的应用进行分析。根据CVSource数据库中风险投资的融资时间,本文将企业第一次

接受风险投资定义为首轮融资组,其余为非首轮融资组,按照模型(2)与(3)进行分组检验,结果如表9所示,研究发现,专利申请与授权数量对风险投资规模和企业估值的正向促进效应只存在于首轮融资;在非首轮融资中,由于信息不对称程度的降低,专利信号对风险投资的作用仍为正,但不再显著。检验结果证实了H2。

4.进一步检验

(1)风险投资机构产权性质

针对H3a,本文手工收集了样本中风险投资机构的产权性质,并划分为国有风险资本、国内私有风险资本和外资风险资本三类。有联合投资的情况下,本文根据CVSource数据库投资事件中对领投资风险机构的判断,统一采用领投机构的产权性质。本部分对未来一期有风险投资的前提下投金

表9 投资轮次与风险资本专利信号敏感度

	VC_Invest	VC_Invest	VC_Value	VC_Value	VC_Invest	VC_Invest	VC_Value	VC_Value
	首轮融资				非首轮融资			
PatentApply	0.082*** (3.42)		0.121*** (5.87)		0.025 (0.57)		0.041 (1.02)	
PatentGrant		0.063*** (3.07)		0.091*** (5.13)		0.022 (0.78)		0.029 (1.16)
Controls/Industry/Year	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control
F	15.333	15.239	23.290	22.871	6.858	6.871	9.069	9.083
Adj-R ²	0.340	0.339	0.480	0.475	0.286	0.287	0.379	0.379
N	1029	1029	895	895	527	527	478	478

额与企业估值的专利信号敏感度进行分组分析。结果如表10和表11所示。从表10结果来看,专利只在国有和国内私有风险资本子样本中显著影响风险投资金额,而外资风险资本的投资金额对企业专利信号不敏感。这可能是由于外资风险资本更关注自身投资的短期经济利益,在进行决策时并不会因企业创新能力而增加投资金额。对国有风险资本和国内私有风险资本两组样本的专利申请量系数差异Chow检验结果表明,两者之间不存在显著差异(p值为0.611);对专利授权量系数差异的chow检验也发现两者不存在显著差异(p值0.138)。综上所述,在我国上市公司获得风险投资的样本中,只有国内风险投资机构投资金额对企业专利申请与授权有敏感度,在外资风险投资中专利信号作用消失。

表11为专利信号对风险投资企业估值的作用在国有风险资本、国内私有风险资本和外资风险资本中的差异。从专利申请和授权量的回归系数可以发

现,无论风险资本属于什么产权性质,企业专利对风险投资的估值均有信号作用。各组别专利申请量的回归系数Chow检验结果表明,国有风险资本对专利申请的信号敏感度显著低于国内私有风险资本(p值0.007);虽然,在外资风险资本样本中专利信号敏感度显著性降低,但在与国有和私有风险资本的专利信号敏感度比较时未通过回归系数差异显著性检验。各组别专利授权量的回归系数Chow检验结果同样表明,国有风险投资的企业估值对专利授权信号的敏感度显著小于私有风险投资(p值0.000),外资风险资本样本的专利信号敏感度未通过系数差异显著性检验。综上所述,与仅国内风险投资机构的投资金额存在专利信号敏感度不同,所有性质的风险投资企业估值均具有专利敏感性,但在国内私有风险资本中表现最为明显。这可能是由于风险投资在做出投资规模决策时,由于专利信号带来的价值增值和企业研发投入风险两方面的信息,外

表 10 风险投资机构产权性质与风投金额的专利信号敏感度

	VC_Invest 国有	VC_Invest 私有	VC_Invest 外资	VC_Invest 国有	VC_Invest 私有	VC_Invest 外资
PatentApply	0.084** (2.56)	0.099*** (2.99)	-0.220 (-0.60)			
PatentGrant				0.055** (2.20)	0.099*** (3.06)	0.240 (0.80)
Controls/Industry/Year	Control	Control	Control	Control	Control	Control
F	12.763	32.100	2.942	12.518	32.163	2.979
Adj-R ²	0.291	0.320	0.188	0.286	0.321	0.191
N	288	661	85	288	661	85

表 11 风险投资机构产权性质与企业估值的专利信号敏感度

	VC_Value 国有	VC_Value 私有	VC_Value 外资	VC_Value 国有	VC_Value 私有	VC_Value 外资
PatentApply	0.087*** (2.60)	0.168*** (5.82)	0.629* (1.83)			
PatentGrant				0.050** (1.97)	0.173*** (6.16)	0.676** (2.65)
Controls/Industry/Year	Control	Control	Control	Control	Control	Control
F	21.801	38.322	5.884	21.289	38.961	6.623
Adj-R ²	0.439	0.396	0.441	0.433	0.400	0.476
N	267	571	63	267	571	63

资风险投资机构虽会提高对被投资企业的估值,但不会增加投资金额,以免降低投资收益率,进而影响其声誉。

(2)风险投资机构附属关系

为检验 H3b 中风险投资组织结构形式对专利信号敏感度的影响,本文手工搜集风险投资机构的附属关系,对独立形式存在的风险投资机构(independent venture capital)与由公司股东控制的风险投资机构(corporate venture capital)进行分组检验,结果如表 12 所示。结果发现,独立风险投资机构投资金额对企业专利申请和授权信号不再敏感,但在公司附属风险资本的样本中,专利信号敏感度依然显著为正。这可能是由于公司风险投资机构(CVC)母公司和自身更强的行业专业化知识以及 CVC 更高的风险承担能力^[44]导致其识别被投资企业专利价值的 ability 提高,因此愿意增加投资规模,从而提高了对投资企业专利信号的敏感程度。第(5)-(8)列揭示了风险投资估值对专利信号的敏感度在独立和公司风险资本中均存在。风险投资机构对被投资企业的估值

受专利信号的影响程度不因其本身的组织形式而存在差异。

(3)被投资企业性质

我国税法规定,中小企业中满足工业企业资产总额不超过 3000 万元,其他企业不超过 1000 万元;工业企业从业人数不超过 100 人,其他企业不超过 80 人;年度应纳税所得额不超过 30 万元三个条件的属于小微企业。在国内部分文献研究中,对小微企业的定义均有所不同。通过我国 A 股上市公司现状来看很难满足严格的“小微”规格,参考何韧等^[45]研究的定义,本文选取营业收入在 50000 万元以下的企业为小微企业,为检验假设 H3c 中的小微企业是否影响风险资本专利信号敏感度,本部分对小微和非小微企业样本进行分组回归,结果如表 13 所示。本文发现风险投资金额与企业专利申请和授权之间的敏感系数只在非小微企业中显著为正。国家对小微企业的政策帮扶以及小微企业自身的经营不确定性可能影响了风险资本的投资决策与企业估值,并减弱了企业专利对风险投资的信号作用。

表 12 风险投资机构组织形式与风险资本专利信号敏感度

	VC_Invest	VC_Invest	VC_Invest	VC_Invest	VC_Value	VC_Value	VC_Value	VC_Value
	IVC		CVC		IVC		CVC	
PatentApply	-0.005 (-0.05)		0.088*** (3.57)		0.224*** (2.84)		0.120*** (4.95)	
PatentGrant		0.022 (0.27)		0.063*** (3.01)		0.210*** (3.11)		0.083*** (4.00)
Controls/Industry/Year	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control
F	9.376	9.379	6.465	6.294	15.304	15.394	8.151	7.701
Adj-R ²	0.322	0.322	0.361	0.354	0.476	0.478	0.455	0.439
N	654	654	349	349	568	568	309	309

表 13 被投资企业规模与风险资本专利信号敏感度

	VC_Invest	VC_Invest	VC_Invest	VC_Invest	VC_Value	VC_Value	VC_Value	VC_Value
	小微企业		非小微企业		小微企业		非小微企业	
PatentApply	0.580 (0.65)		0.076*** (3.14)		0.357 (0.61)		0.125*** (6.10)	
PatentGrant		0.575 (0.57)		0.059*** (2.83)		-0.306 (-0.44)		0.094*** (5.34)
Controls/Industry/Year Effects	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control
F	2.322	2.316	13.962	13.883	3.872	3.859	23.313	22.825
Adj-R ²	0.230	0.229	0.351	0.350	0.412	0.411	0.519	0.513
N	143	143	886	886	128	128	767	767

(4)知识产权保护水平

由于我国各地区知识产权保护存在明显地域差别,知识产权保护水平较高的省份可能更注重专利价值,外部投资者更为关注企业知识产权,因此企业专利对后续风险投资具有更高的吸引力。为检验 H3d,本文借鉴以往研究^[46],采用各省技术交易市场成交额占 GDP 的比例衡量省级知识产权保护程度,并将各研究年度下企业所处省份的知识产权保护程度大于对应年度全国各省知识产权保护程度中位数的样本定义为高知识产权保护水平组,其余为低知识产权保护水平组,对模型(2)和(3)进行分组检验,回归结果如表 14 所示。结果显示,专利申请量与授权量的回归系数仅在高知识产权保护水平组中显著为正,

即风投资额与企业估值在知识产权保护水平较高的区域中具有更强的专利信号敏感度。

(5)风险资本的专利信号敏感度与自身回报的关系

为获得风险资本层面的专利信号敏感度与退出回报,本文搜集了 CVSource 数据库风险投资退出数据,并保留退出方式为“首次公开募股”的样本,与上市公司层面的专利数据进行匹配。本文采用风险投资账面内部收益率(IRR)作为风投回报的衡量指标,将各风险投资累计投资金额与企业专利按照风险投资领投机构分组回归,得出各风险投资领投机构层面的专利信号敏感度系数(表 15 中使用_b_前缀表示风险投资金额与专利变量的回归系数,即专利信号

表 14 区域知识产权保护水平与风险资本专利信号敏感度

	VC_Invest	VC_Invest	VC_Invest	VC_Invest	VC_Value	VC_Value	VC_Value	VC_Value
	知识产权保护水平高		知识产权保护水平低		知识产权保护水平高		知识产权保护水平低	
PatentApply	0.088*** (3.51)		-0.130 (-1.09)		0.108*** (4.92)		0.082 (0.78)	
PatentGrant		0.066*** (3.08)		-0.063 (-0.62)		0.083*** (4.41)		0.016 (0.19)
Controls/Industry/Year	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control	Control
F	9.692	9.565	7.865	7.829	16.667	16.367	9.130	9.101
Adj-R ²	0.365	0.362	0.338	0.337	0.553	0.548	0.401	0.400
N	545	545	484	484	457	457	438	438

表 15 风险资本投资金额的专利信号敏感度与账面内部收益率

因变量	IRR							
	_b_Patent Apply	_b_Patent Grant	_b_INV Apply	_b_INV Grant	_b_UZM Apply	_b_UTM Grant	_b_DSG Apply	_b_DSG Grant
自变量	0.830*** (3.29)	0.020* (1.66)	0.930* (1.76)	0.187* (1.92)	0.783*** (3.06)	-0.156 (-0.44)	0.126 (0.24)	0.016 (0.06)
Controls	Control							
_cons	6.781*** (18.73)	6.421*** (14.06)	6.720*** (18.50)	6.469*** (14.29)	6.649*** (18.32)	6.422*** (14.21)	6.738*** (18.46)	6.430*** (14.21)
F	10.831	0.026	3.112	0.849	9.381	0.191	0.056	0.003
Adj-R ²	0.012	0.002	0.004	0.002	0.011	0.002	0.004	0.002
N	872	563	872	563	872	563	872	563

敏感度)。在此基础上对风险投资成功IPO退出事件的内部收益率与对应专利信号敏感度进行回归,控制风险投资成立年限(Age_VC)、产权性质(国有、国内私有和外资)与组织形式(CVC和IVC),得出风险资本回报受自身投资决策的影响程度,结果如表15所示。研究发现,风险投资金额对企业专利申请量和授权量、发明专利申请与授权量以及实用新型专利申请量的敏感程度与退出时的账面内部收益率显著正相关,一定程度上证明了H4。

研究结论与政策启示

本文创新性地提出“风险资本专利信号敏感度”这一概念,采用沪深A股上市公司样本对企业创新与风险投资之间的关系进行研究。结果发现,企业当期专利申请的授权与未来一期风险投资可能性显著正相关,并在发明专利与实用新型专利中表现更为稳健,外观设计专利的申请与授权对风险投资的信号作用较弱;使用PSM匹配对照样本后,专利的申请与授权对未来一期风险投资可能性的平均处理效应仍显著为正,企业专利信号为外部投资者带来增量信息价值,不仅有利于企业筹措风险资本,也有利于风险投资做出合理决策。通过对风险投资金额和企业估值专利信号敏感度的检验表明,企业专利申请与授权量均积极促进风险投资金额的增加及企业估值的提升,但风险投资对外观设计专利的敏感度较弱。结合投资轮次的影响,我国企业专利仅在首轮融资时具有信号作用,随着投资轮次增加以及信息透明度的提高,专利的信号作用消失。

本文进一步对风险投资机构的产权性质和组织形式、被投资企业性质、区域知识产权保护水平与风险资本专利信号敏感度的关系进行探究。结果发现,外资风险资本投资金额对企业专利信号并不敏感,专利的信号作用只存在于国内风险投资机构,而国有、国内私有以及外资风险资本的企业估值均受到专利的正向影响,但在国内私有风险资本中表现最为明显;再者,CVC有着相对较大的投资规模,风险投资金额的专利信号敏感度相对IVC更强,而风险投资的企业估值与专利之间的正向关系不受其组织形式的影响。另外,风险资本专利信号敏感度在非小微企业和知识产权保护水平较高的区域中更为

明显。最后,本文采用CVSource数据库中风险投资退出数据的分析表明,风险资本退出收益与其专利信号敏感度在一定程度上呈正相关关系,主要表现在风险投资金额对专利的申请与授权总量、发明专利的申请与授权量以及实用新型专利申请量的敏感度中。

本文将风险投资与企业创新的研究从单一的促进作用扩展至包含了风险资本对专利信号的敏感度以及风险资本从企业创新中获利的全面研究,不仅为风险投资与企业创新提供了新的研究视角,明确风险投资的机构特质、企业规模和知识产权保护水平等因素对风险资本专利信号敏感度的影响,也为政府风险投资引导政策的制定提供微观理论证据和数据支撑。但本文在研究内容上仍存在一些不足,未来可在风险投资退出回报、企业创新与风险投资互动关系等方面进一步改进。

注释:

①专利数量变量在描述性统计时列示其原始值,但为使回归系数清晰,在回归分析时本文对专利数量变量标准化处理。

②根据余琰等[32]研究,本文将化学原料及化学制品制造业(C26)、医药制造业(C27)、化学纤维制造业(C28)、非金属矿物制品业(C30)、专用设备制造业(C35)、电气机械和器材制造业(C38)、计算机、通信和其他电子设备制造业(C39)、信息技术、电子及通信服务业(I)、科学研究与技术服务业(M)等行业认定为高科技行业。

③控制变量结果未列示,下同。

参考文献:

[1]Shane S., Stuart T.. Organizational Endowments and the Performance of University Start-Ups[J].Management Science, 2002, 48(1): 154-170.

[2]Park H. D., Steensma H. K.. When Does Corporate Venture Capital Add Value for New Ventures?[J].Strategic Manage-

ment Journal, 2012, 33(1): 1–22.

[3]Hellmann T., Puri M.. The Interaction between Product Market and Financing Strategy: The Role of Venture Capital[J]. Review of Financial Studies, 2000, 13(4): 959–984.

[4]Higgins M. J., Stephan P. E., Thursby J. G.. Conveying Quality and Value in Emerging Industries: Star Scientists and the Role of Signals in Biotechnology[J]. Research Policy, 2011, 40(4): 605–617.

[5]Hoenen S., Kolympiris C., Schoenmakers W., et al.. The Diminishing Signaling Value of Patents between Early Rounds of Venture Capital Financing[J]. Research Policy, 2014, 43(6): 956–989.

[6]俞仁智,何洁芳,刘志迎.基于组织层面的公司企业家精神与新产品创新绩效——环境不确定性的调节效应[J].管理评论,2015,27(9):85–94.

[7]Hoenig D., Henkel J.. Quality Signals? The Role of Patents, Alliances, and Team Experience in Venture Capital Financing[J]. Research Policy, 2015, 44(5): 1049–1064.

[8]Hsu D. H., Ziedonis R. H.. Resources as Dual Sources of Advantage: Implications for Valuing Entrepreneurial-Firm Patents[J]. Strategic Management Journal, 2013, 34(7): 761–781.

[9]李曜,王秀军.我国创业板市场上风险投资的认证效应与市场力量[J].财经研究,2015,41(2):4–14.

[10]Jiang P., Cai C. X., Keasey K., et al.. The Role of Venture Capitalists in Small and Medium-Sized Enterprise Initial Public Offerings: Evidence from China[J]. International Small Business Journal, 2014, 32(6): 619–643.

[11]陈工孟,俞欣,寇祥河.风险投资参与对中资企业首次公开发行折价的影响——不同证券市场的比较[J].经济研究,2011,46(5):74–85.

[12]蔡宁.风险投资“逐名”动机与上市公司盈余管理[J].会计研究,2015,(5):20–27.

[13]Engel D., Keilbach M.. Firm-Level Implications of Early Stage Venture Capital Investment—An Empirical Investigation[J].

Journal of Empirical Finance, 2007, 14(2): 150–167.

[14]Chemmanur T. J., Krishnan K., Nandy D. K.. How Does Venture Capital Financing Improve Efficiency in Private Firms? A Look Beneath the Surface[J]. Review of Financial Studies, 2011, 24(12): 4037–4090.

[15]杨晔,邵同尧.基于面板数据的风险投资与区域创新因果关系研究[J].管理评论,2012,24(6):27–33.

[16]Spence M.. Job Market Signaling[J]. The Quarterly Journal of Economics, 1973, 87(3): 355–374.

[17]Mann R. J., Sager T. W.. Patents, Venture Capital, and Software Start-Ups[J]. Research Policy, 2007, 36(2): 193–208.

[18]Haeussler C., Patzelt H., Zahra S. A.. Strategic Alliances and Product Development in High Technology New Firms: The Moderating Effect of Technological Capabilities[J]. Journal of Business Venturing, 2012, 27(2): 217–233.

[19]Cao J., Hsu P. H.. The Informational Role of Patents in Venture Capital Financing[R]. SSRN Working Paper, 2011.

[20]Conti A., Thursby M., Rothaermel F. T.. Show Me the Right Stuff: Signals for High-Tech Startups[J]. Journal of Economics & Management Strategy, 2013, 22(2): 341–364.

[21]Greenberg G.. Small Firms, Big Patents? Estimating Patent Value Using Data on Israeli Start-ups' Financing Rounds [J]. European Management Review, 2013, 10(4): 183–196.

[22]Häussler C., Harhoff D., Müller E.. To Be Financed or Not—The Role of Patents for Venture Capital-Financing[R]. Centre for European Economic Research Discussion Paper, 2012.

[23]Audretsch D. B., Bönte W., Mahagaonkar P.. Financial Signaling by Innovative Nascent Ventures: The Relevance of Patents and Prototypes[J]. Research Policy, 2012, 41(8): 1407–1421.

[24]陈晋,唐松莲,张明廷,等.新创企业专利信号与风险投资估值:突破性、渐进性创新专利与风险情境因素[J].管理学季刊,2016,1(4):72–93.

[25]Mindruta D.. Value Creation in University-Firm Research Collaborations: A Matching Approach[J]. Strategic Manage-

ment Journal, 2013, 34(6): 644-665.

[26]陈思,何文龙,张然.风险投资与企业创新:影响和潜在机制[J].管理世界,2017,(1):158-169.

[27]陈工孟.建立我国风险投资机构报告体系初探[J].上海立信会计学院学报,2009,23(5):15-19.

[28]刘晓明,胡文伟,李湛.风险投资声誉、IPO折价和长期业绩:一个研究综述[J].管理评论,2010,22(11):9-20.

[29]Hsu D. H.. What Do Entrepreneurs Pay for Venture Capital Affiliation?[J].Journal of Finance, 2004, 59(4): 1805-1844.

[30]叶小杰.风险投资声誉,成功退出与投资收益——我国风险投资行业的经验证据[J].经济管理,2014,36(8):98-108.

[31]钱萃,张炜.我国创业投资的回报率及其影响因素[J].经济研究,2007,(5):78-90.

[32]余琰,罗炜,李怡宗,等.国有风险投资的投资行为和投资成效[J].经济研究,2014,49(2):32-46.

[33]张学勇,廖理.风险投资背景与公司IPO:市场表现与内在机理[J].经济研究,2011,46(6):118-132.

[34]姚铮,胡梦婕,叶敏.社会网络增进小微企业贷款可得性作用机理研究[J].管理世界,2013,(4):135-149.

[35]钟覃琳,廖冠民,陆正飞.R&D投资能够提升企业生产效率吗?——基于区域人才政策工具变量的分析[J].会计与经济研究,2016,30(5):3-16.

[36]Xu X. E.. What Drives the Returns on Venture Capital Funds?[J].The Journal of Private Equity, 2008, 12(1): 42-55.

[37]Cumming D.. Contracts and Exits in Venture Capital

Finance[J].Review of Financial Studies, 2008, 21(5): 1947-1982.

[38]Broughman B., Fried J.. Renegotiation of Cash Flow Rights in the Sale of VC-Backed Firms[J].Journal of Financial Economics, 2010, 95(3): 384-399.

[39]戴国强,王国松.信息不对称和风险资本退出[J].财经研究,2002,28(2):30-35.

[40]王宗萍,邹湘江.基于财务控制权视角的风险投资退出方式研究[J].软科学,2009,23(10):23-26.

[41]Cockburn I. M., MacGarvie M. J.. Patents, Thickets and the Financing of Early-Stage Firms: Evidence from the Software Industry[J].Journal of Economics & Management Strategy, 2009, 18(3): 729-773.

[42]Levitas E., McFadyen M.. Managing Liquidity in Research-Intensive Firms: Signaling and Cash Flow Effects of Patents and Alliance Activities[J].Strategic Management Journal, 2009, 30(6): 659-678.

[43]胡志颖,周璐,刘亚莉.风险投资,联合差异和创业板IPO公司会计信息质量[J].会计研究,2012,(7):48-56.

[44]Chemmanur T. J., Loutskina E., Tian X.. Corporate Venture Capital, Value Creation, and Innovation[J].Review of Financial Studies, 2014, 27(8): 2434-2473.

[45]何韧,刘兵勇,王婧婧.银企关系,制度环境与中小微企业信贷可得性[J].金融研究,2012,(11):103-115.

[46]胡凯,吴清,胡毓敏.知识产权保护的技术创新效应——基于技术交易市场视角和省级面板数据的实证分析[J].财经研究,2012,38(8):15-25.