

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

□ 陈 晋 唐松莲 张明珏 李君如^①

摘 要：前人考察新创企业专利信号机制与风险投资（VC）估值的关系，多持专利传递增值或风险单一信息的观点。本文结合信号理论和前景理论，提出专利传递增值与风险双重信息的新观点，研究创新程度不同的专利（突破性创新专利、渐进性创新专利）及风险情境因素（投资轮次、历投 VC 数、VC 地位）如何影响高科技新创企业的 VC 估值。选取我国 2004 ~ 2013 年获 VC 投资的 225 家信息技术新创企业为样本，我们发现：企业的突破性、渐进性创新专利越多，VC 估值越高，但这两类专利与风险情境因素的交互效应不同。随着投资轮次或历投 VC 数增加，突破性创新专利对 VC 估值的正向影响强度减弱；随着 VC 地位提高，渐进性创新专利对 VC 估值的正向影响强度减弱。这些结果说明 VC 把专利同时解读成增值与风险两种信息，并基于不同情境做出动态权衡。本研究丰富了专利信号机制的内涵（从单一信息到双重信息），拓展了对专利信号影响方式的理解（从数量到创新程度），明晰了专利信号机制的边界条件（从主效应到调节效应），从而加深了对高科技新创企业如何运用专利吸引 VC 融资的理解。

关键词：新创企业；突破性创新专利；渐进性创新专利；风险情境因素；风险投资估值

^① 陈晋、唐松莲（通信作者：E-mail: tangsonglian@ecust.edu.cn）、张明珏、李君如，华东理工大学商学院。本文受教育部人文社会科学青年基金“政府创新资助对 IT 中小企业创新的影响：制度观和资源观的视角（13YJC630008）”、国家自然科学基金“我国政府制度性资源对 IT 中小企业创新影响：基于效果逻辑理论的多阶段视角（71302041）”和“管理层利益诉求与公司策略性信息披露：基于实地调研视角研究（71672059）”、上海市浦江人才计划“实地调研、重大信息披露与管理层理性选择（16PJC020）”资助。

一、引言

随着我国大力支持基于自主创新的高科技创业,风险投资(venture capitalists, VC)也日益关注新创企业的技术创新情况。专利作为技术创新的关键性成果,一直被认为是企业的重要战略资源,法律上保护企业权益,战略上保持竞争优势(Somaya, 2012)。而对新创企业而言,首要矛盾不是通过专利在生产要素市场上隔离竞争者,而是要解决融资难的问题(Hsu & Ziedonis, 2013)。受新生性劣势影响,新创企业面临技术、管理、制度等严峻挑战,缺乏历史记录,与 VC 间存在大量信息不对称,影响 VC 对企业的估值(以下简称 VC 估值)(Hsu & Ziedonis, 2013; Stuart et al., 1999)。一些研究表明,专利作为外部可见的、高成本的重要信号,可传递给 VC 关于企业未来增值空间的正面信息,减少企业与 VC 的信息不对称,从而提高 VC 估值,吸引 VC 融资(Connelly et al., 2011; Hsu & Ziedonis, 2013; Mann, 2005; Spence, 1974)。然而,也有学者指出,在瞬息万变的高科技行业中,外部投资者很难看清专利与回报的关系,专利仅代表企业研发成果,无法体现未来的变现能力,反而易被当作企业风险的负面信息而降低估值(Heeley et al., 2007)。

综观新创企业专利信号机制与 VC 估值的文献,存在两大理论局限性:第一,已有研究仅关注到了专利信号传递单一信息(增值或风险)的机制,忽视了专利同时传递这两种信息的可能。尽管信号理论(signaling theory)最新进展提出了同一信号传递多重信息的观点(Connelly

et al., 2011),也有部分研究表明增值与风险是技术创新的一体两面,二者相伴相生且正向相关(吕炜, 2002; Sheremata, 2004; Shi, 2003),但这些研究均未探讨专利信号机制下增值与风险同时对 VC 估值产生的复杂影响。第二,不同情境下,同一信号多重信息的作用不一(Connelly et al., 2011),但在专利信号机制中如何体现,具体而言,增值与风险双重信息对 VC 估值的重要度是否随外部情境改变,尚缺乏理论和实证探索。

为弥补前人研究的不足,本文从理论上提出新创企业专利传递增值与风险双重信息的观点,并按创新程度将企业专利分为两类,即突破性创新专利和渐进性创新专利,旨在反映不同的增值与风险程度,考察这两类专利对 VC 估值的影响。进一步,本文结合前景理论,引入两类风险情境因素(企业初始风险、VC 抗风险能力)作为调节变量,考察不同情境下 VC 是否会对上述两类专利各自增值与风险的重要度解读不一,从而导致专利对 VC 估值的影响发生改变。

实证上,本文选取 2004 ~ 2013 年获 VC 投资的 225 家信息技术新创企业作为样本,发现企业的突破性、渐进性创新专利均将显著提高 VC 估值,但两者随风险情境因素的变化不同:企业初始风险越低(即投资轮次或历投 VC 数增加),突破性创新专利对 VC 估值的正向影响强度越弱;VC 抗风险能力越强(即 VC 地位提高),渐进性创新专利对 VC 估值的正向影响强度越弱。结论说明,我国 VC 将专利解读为增值与风险双重信息,并在两种信息中权衡,在一些情境下更看重增值信息,而在另一些情境下

更多考虑风险信息，导致专利对 VC 估值的作用随风险情境因素而变化。

本文主要从三个方面对新创企业专利信号机制与 VC 估值的文献做出贡献。第一，不同于前人对专利信号传递单一信息的观点，本文阐述了看似相悖的两种信息（增值和风险）如何在专利信号中并存且传递给 VC，共同影响 VC 估值，从而丰富了专利信号机制的内涵。第二，不同于前人大多只考虑专利数量与 VC 估值的关系，本文对专利的创新程度进行了细分，发现突破性、渐进性创新专利对 VC 估值的影响不同，把专利信号机制从数量延伸到质量，从而深化了对专利信号影响方式的理解。第三，引入前景理论，发现企业初始风险和 VC 抗风险能力这两类风险情境因素对两种专利的不同调节作用，明确了 VC 在增值与风险间权衡的动态性，也明晰了专利信号机制的边界条件。

二、理论推演与假设提出

（一）专利信号机制：基于信号理论

信号理论指出，新创企业可借助外部可见的高成本信号，降低与外部投资者之间的信息不对称，提升估值（Connell et al., 2011; Spence, 1974; Stuart et al., 1999）。一方面，新创企业往往规模较小，缺少生产资源与经验，暂未形成稳定的顾客源和供应商网络，也没有成熟的组织惯例，前景很不确定；另一方面，尚未积累一定的经营历史、市场份额、声誉或品牌等参考信息（Stuart et al., 1999）。这些都导致了新创企业与 VC 之间的高度信息不对称，存在道德风险和逆向选择等隐忧（姚铮等，

2011），将抑制 VC 对新创企业做出高估值（Riley, 1989）。信息不对称现象在高科技行业尤为明显，技术创新加速更迭导致商业环境不断重构，外部投资者和分析师往往不具备足够的领域知识来判别企业是否存在机会主义行为（Hoenen et al., 2014; Sanders & Boivie, 2004）。因此在高科技行业中，与技术创新相关的信号，例如专利，对吸引 VC 融资尤为重要（Hoenen et al., 2014; Hsu & Ziedonis, 2013; Mann & Sager, 2007）。然而，该领域现有结论分歧较大，一些文献指出专利被 VC 解读为增值信息，一些研究则发现专利会被解读为风险信息。

1. 增值信息观点

增值信息观点认为，专利是企业的技术创新成果，可评估企业长期增值空间，而 VC 投资周期较长，注重长期收益，故专利能传递企业增值信息，提高 VC 估值。具体而言：①专利不仅体现了企业技术的未来变现空间，更体现了企业的学习能力、管理能力等（Decarolis & Deeds, 1999; Kaplan, 2008; Mindruta, 2013; Somaya, 2012; Zahra & Nielsen, 2002），这些对高科技新创企业把握稍纵即逝的机会尤为重要，故专利能代表企业的市场价值（Bloom & Reenen, 2002; Cockburn & Griliches, 1988; Levitas & McFadyen, 2009）；②专利可传递很多非财务信息，如研发制度化水平、信息可靠性、准确性和可获取性等，帮助减少信息不对称和逆向选择风险（徐欣和唐清泉，2010a; Griliches, 1990）；③专利作为有效的知识产权保护机制，能帮助企业合理避开竞争者的威胁（Somaya, 2012）。一些实证结果显示企业专利数量增多能提升 VC 估值，支持了上述假说。例如，

Hsu 和 Ziedonis (2013) 以美国 VC 半导体新创企业为样本, 发现对于创业经验较少的企业而言, 专利能够增大其获得 VC 投资的可能性; 轮次越早, 专利对 VC 估值的正向效果越强。Hoene 等 (2014) 基于美国生物技术新创企业的样本发现, 专利申请量显著正向影响企业所获的 VC 投资规模。Haeussler 等 (2009) 研究了英、德两国生物技术新创企业, 发现专利申请量能促使企业更早获得 VC 投资。因此, 在增值信息观点下, 企业专利越多, VC 感知的企业未来超额收益越大, 故 VC 估值越高。

2. 风险信息观点

风险信息观点则认为, 高科技企业专利仅说明企业拥有重复制造所载成果的相关技能, 而不能代表企业从专利中攫取利润的能力, 因此不体现未来增值空间; 相反地, 专利传递更多的是企业未来风险情况 (Heeley et al., 2007)。具体而言: ①技术风险。在高科技行业中, 新创企业专利越多, 其竞争优势越有可能依赖于一大簇专利群所形成的技术樊篱 (fencing), 缺一不可, 战线越长越难守 (Heeley et al., 2007); 然而高科技发展通常是不连续的, 例如跨界创新、破坏性创新等, 往往导致企业在某一领域的研究优势被另一领域的后来者所突破, 无法形成长期稳定盈利来源 (吕炜, 2002; Benner, 2010; Tushman & Anderson, 1986)。②财务风险。专利产出和商业化均需研发的持续投入, 成本回收周期长, 投资回报波动性大, 往往会负向影响企业财务绩效 (吕炜, 2002; Anderson & Tushman, 1990; Kothari et al., 2002); 如果不以专利诉讼为主营业务, 专利所能折射出的盈利信息极其有限 (Somaya,

2012)。③评估风险。专利的价值分布不均, 不排除一些企业通过申请不重要专利, 刻意传达创新能力的虚假信号 (尹志锋等, 2013; Gayle, 2001), 而若企业真正产生重要专利, 又会增加技术标准和商业模型的不确定性, 阻碍资本市场对企业的精准评估, 可能导致资本市场的消极态度, 因此, 通过专利评估高科技企业的真实价值存在难度 (徐欣和唐清泉, 2010b; Benner, 2010)。支持这些假说的实证研究也不少。例如, Mann 和 Sager (2007) 以新创软件企业为样本, 发现企业在首轮融资前的专利与后续获得 VC 融资的规模与次数均无关联, 质疑了专利信号的正面价值。Heeley 等 (2007) 则发现在机械、电子、信息技术等行业中, 新创企业专利与商业回报的关系很不透明, 专利数量增多反而会增加企业和资本市场之间的信息不对称, 机构投资者需要收集更多的额外信息来判断专利意味着什么, 更可能低估企业价值。因此, 在风险信息观点下, 企业专利越多, VC 感知的风险与不确定性越大, VC 估值越低。

3. 增值与风险双重信息观点

纵观前人对专利与 VC 估值的考察, 主要分析了专利传递单一信息 (增值或风险) 的机制, 忽视了增值与风险二者的紧密关系。正如技术创新领域文献所指出, 创新的潜在价值与风险是相伴相生的, 两者本就是技术创新的一体两面, 且增值与风险正向相关 (吕炜, 2002; Sheremata, 2004; Shi, 2003)。基于此, 本文提出专利信号机制的新假说: 专利传递增值与风险双重信息, 即专利信号将同时折射出企业未来的增值与风险两种信息, 且二者有机结合, 高增值伴随高风险, 低增值伴随低风险。这一

假说符合信号理论中对同一信号包含多重信息的评述 (Connelly et al., 2011)。如果此假说成立, VC 在解读专利信号时, 不会只受单一信息的影响, 而应综合考虑两者。来自债券市场的实证经验表明, 债券持有者对企业研发的增值 (采用研发强度均值衡量) 与风险 (采用研发强度方差衡量) 持权衡策略 (Eberhart et al., 2008; Shi, 2003)。善于追逐风险和回报的 VC 也不例外, 在对企业估值时会权衡专利所传递的增值和风险双重信息。进一步推进这一假说, 本文考察专利传递的增值与风险双重信息对 VC 估值产生的影响。

考虑到增值与风险有机结合且均随专利创新程度正向变化的特性 (Sheremata, 2004), 对专利与 VC 估值关系的研究不能停留在专利数量上, 而应推进进一步, 考察不同创新程度的专利对 VC 估值的影响。为此, 本文采用 Dewar 和 Dutton (1986) 对技术创新的分类, 将专利按照创新程度高低分为两类: 突破性创新专利 (radical innovation patent) 和渐进性创新专利 (incremental innovation patent)。据张洪石和卢显文 (2005) 所述, “是否改变了原有的性能改进轨道是区分突破性创新和渐进性创新的重要标志”。具体而言, 突破性创新专利是指引入有根本性改变的新技术, 或比现存产品能更好地满足关键用户需求的重大技术创新专利 (秦剑, 2012; Chandy & Tellis, 2000), 一般通过引入截然不同的新知识, 或混合现有知识的不同部分来实现, 例如硅芯片转为纳米芯片, 或硅芯片材料质地混合等 (Furr et al., 2012; Hill & Rothaermel, 2003)。渐进性创新专利是指改良或加强现有产品设计或功能的微小技术创新专

利 (张洪石和陈劲, 2005; Ettlie, 1983; Subramaniam & Youndt, 2005), 一般以提升对现有知识潜能的理解来进行, 例如硅芯片从 5 英寸转为 6 英寸 (Furr et al., 2012; Hill & Rothaermel, 2003)。

突破性创新专利作为信号, 将向 VC 传递高增值与高风险的双重信息。前人文献表明, 突破性创新通常能替代现有产品和技术, 开创新的市场, 可为企业带来高额利润和持久竞争优势, 有很大的增值空间 (Benedetto et al., 2008; Sorescu et al., 2003)。然而, 突破性创新的风险也极高, 又很难根据以往盈利标准来评估, 市场前景不明朗 (Benner, 2010): 在产品开发阶段, 突破性创新的专利可否最终转化为市场产品, 不确定性很高 (Sorescu et al., 2003); 在客户接受阶段, 突破性创新因违反常规, 将极大地挑战人们的现有思维与实践, 其被接受的程度和速度也会受到来自现存制度的阻力 (Benner & Ranganathan, 2012; Sorescu et al., 2003; Van Dijk et al., 2011)。因此, 对 VC 而言, 新创企业的突破性创新专利越多, 其增值与风险的程度也将越大。然而, VC 素以青睐高成长企业著称, 比其他投资者更青睐追逐高风险高收益 (梅德强和龙勇, 2012)。例如, Haeussler 等 (2009) 发现专利的质量越高 (采用专利被引率衡量), 企业获得 VC 投资就越快。龙勇和常青华 (2008) 通过问卷调研也发现, 能产生新市场的、风险也较大的突破性创新可促进企业获得 VC 融资。故有理由推断, 当其他条件恒定时, VC 会偏向于考虑突破性创新专利的增值所带来的正向信息。由此, 提出假设 1a:

假设 1a: 企业的突破性创新专利越多, VC 估值越高。

相比之下, 渐进性创新专利作为信号, 将向 VC 传递低增值与低风险的双重信息。前人研究表明, 渐进性创新来源于现有知识, 其增值空间及风险都较低 (Hill & Rothaermel, 2003; Sheremata, 2004)。关于渐进性创新与外部投资者反应的研究不多, 一些学者考虑到 VC 对高风险高收益的偏好, 指出渐进性创新会更受到债务资本融资的青睐, 而不是 VC 融资 (梅德强和龙勇, 2012); 另一些学者则发现, 相比于突破性创新, 证券分析师更青睐与原有技术一脉相承的渐进性创新 (Benner, 2010)。尽管如此, 本文认为, 新创企业的渐进性创新专利越多, VC 对企业的估值也会越高, 原因有二: 第一, 突破性创新专利并不多见, VC 会面临很多拥有渐进性创新专利的企业, 而后者也能体现企业的学习能力、管理能力, 以及不断创新的良好意愿; 第二, 突破性创新不会一蹴而就, 往往企业先经由一些渐进性创新积累经验, 最终达到实现突破性创新的条件 (田立法等, 2015; 郑兵云等, 2011), 所以新创企业的渐进性创新专利对 VC 而言有正面价值, 同时负面风险又小。由此, 提出假设 1b:

假设 1b: 企业的渐进性创新专利越多, VC 估值越高。

(二) 风险情境因素调节效应: 基于前景理论

进一步, 本文考察专利双重信息的权变效应。信号理论最新进展指出, 不同情境下, 信号的多重信息可能发生强弱切换, 导致信号机制变化 (Bell et al., 2008; Connellyd et al., 2011; Park & Mezias, 2005)。为了识别关键的

情境因素, 本文引入前景理论 (Prospect Theory), 该理论聚焦于风险决策分析, 非常适合研究 VC 决策 (Guler, 2007; Ruhnka & Young, 1991)。前景理论指出, 在风险决策分析中, 决策者会基于初始收益水平, 对预期得失赋予主观的决策权重, 因此其价值函数并不是线性的, 而是随着预期得失方向不同而不同: 当面对可能的收益变化时, 价值函数是收益变化的凹函数; 而在面临可能的损失变化时, 价值函数是损失变化的凸函数; 函数的斜率在面临损失 (相较于收益) 时更为陡峭 (Kahneman & Tversky, 1979; Tversky & Kahneman, 1991, 1992)。不难发现, 初始收益水平、预期收益方向是影响决策者投资态度的重要因素。在 VC 投资决策中, 通常有两类来源的风险情境因素 (分别来自企业和 VC) 决定了 VC 感知的初始收益水平和预期收益方向 (吴翠凤等, 2014; Kaplan & Stromberg, 2004): 第一类是企业初始风险程度, 将被 VC 当作初始收益水平的基准参照, 以评估该企业技术创新所带来的增值与风险变化; 第二类则是 VC 抗风险能力, 这是由于 VC 估值存在主观性, 面对相同增量的企业增值与风险, 不同抗风险能力 VC 的预期收益差异很大。

1. 企业初始风险的调节效应

企业初始风险是指企业在该轮投资前的总体风险情况。当投资初始风险很大的企业时, 考虑到 VC 极有可能处于损失状态, 技术创新所增加的额外风险对总体风险的边际效果不明显, 基于前景理论, 此时的 VC 会更偏好风险, 不太受专利风险的负面影响, 而会着重考虑专利所带来的增值空间大小; 也即专利的增值信息强度会加强, 而风险信息强度会减弱。相反地,

当企业的初始风险较小时，考虑到 VC 极有可能处于收益状态，技术创新所增加的额外风险对总体风险的边际效果非常明显，这种情况下 VC 将表现出厌恶风险，容易受到专利暗含风险的干扰，而不是其增值空间的大小，即专利的风险信息强度会加强，而增值信息强度会减弱。借鉴前人研究，采用投资轮次和历投 VC 数来反映企业的初始风险程度（Hsu & Ziedonis, 2013）。

首先，在高科技行业，企业早期投资轮次的风险比晚期大，VC 早期的成功退出率也低于晚期（党兴华、董建卫和吴红超，2011；Hsu & Ziedonis, 2013）。VC 管理投资风险的一种重要方式就是多轮序贯投资（sequential investments）（Guler, 2007）。企业每增加一轮 VC 融资，都会重新受到 VC 的全面尽职调查（Sorenson & Stuart, 2001）。VC 通过尽职调查加深对企业了解，并通过多轮序贯投资来拉长评估企业价值的时间轴，以减少每一轮的风险。具体而言，在早期轮次中，VC 对企业了解不多，会感知到较高的风险。随着投资轮次的推进，VC 可通过尽职调查以及越来越多的途径获取企业信息，例如创始人行为、先前轮次的投资金额和收益，以及历任投资方声誉等（Hellmann & Puri, 2002）。与此同时，项目也逐渐成熟，不确定性随之降低。因此，轮次的递增将减少 VC 与企业之间的信息不对称，VC 感知的企业初始风险水平也相应降低。

故对于突破性创新专利，当企业投资轮次较早时，VC 感知的企业初始风险较大，面临损失的可能性较高，创新的额外风险对总体风险的边际效果并不明显；基于前景理论，此时的

VC 可能会是风险偏好者，更多考虑专利可创造的增值（相较于风险）。换言之，轮次越早，突破性创新专利高增值的正面作用越会被 VC 肯定，高风险的负面影响则被低估，故突破性创新专利对 VC 估值的正向影响在早期轮次时会较强，随着轮次递增而减弱。

相反地，对于渐进性创新专利，当企业投资轮次较晚时，VC 感知的企业初始风险较小，获得收益的可能性较高，创新所增风险的边际效果将非常明显；此时，VC 会偏向于厌恶风险，更多考虑如何最小化专利带来的风险（相较于增值）。换言之，轮次越晚，渐进性创新专利低风险的好处越会被 VC 肯定，低增值的可能影响则被低估，故渐进性创新专利对 VC 估值的正向影响在晚期轮次时更强。由此，提出假设 2a 和假设 2b：

假设 2a：投资轮次越晚，企业的突破性创新专利与 VC 估值的正向关系越弱。

假设 2b：投资轮次越晚，企业的渐进性创新专利与 VC 估值的正向关系越强。

其次，截至该轮投资时的历次联合投资 VC 数量（以下简称历投 VC 数）也能反映企业的初始风险程度（Hsu & Ziedonis, 2013）。VC 通过与其他 VC 联合投资（syndication），或跟随其他 VC 续投来降低每一家 VC 所承担的风险（Guler, 2007）。联合投资和续投不仅能帮助 VC 获得来自同伴的“第二观点”（second opinion），降低信息不对称性，还有助于分摊 VC 监控企业的成本和风险（Lerner, 1994）。具体而言，当一家企业的历投 VC 数较少时，企业的真实质量只有少量 VC 知道，后续投资的 VC 所感知的企业风险比较大。随着历投 VC 数的增多，企业在

VC 业内的记录和名声都在增加, 后续投资的 VC 可以快速获取企业品质的有用信息 (Hellmann & Puri, 2002)。此外, 能获得多家 VC 的投资, 本身也是对企业质量和潜力的一种背书。例如, Fried 和 Hisrich (1994) 发现, VC 更青睐有同伴推荐的企业。这些都说明, 历投 VC 数越多, VC 与企业之间的信息不对称程度就越低, VC 所感知的企业初始风险也就越小。

同上, 对突破性创新专利而言, 当企业历投 VC 数较少时, 企业初始风险较大, 创新所增风险的边际效果不明显; 此时 VC 偏好风险, 强调突破性创新专利高增值的正面作用, 而低估其高风险的负面影响, 故突破性创新专利对 VC 估值的正向影响在历投 VC 数较少时会较强, 随着历投 VC 数增多而减弱。

而对渐进性创新专利而言, 当企业历投 VC 数较多时, 企业初始风险较小, 创新额外风险的边际效果非常明显; 此时 VC 倾向于规避风险, 看重渐进性创新专利低风险的好处, 而低估其低增值的可能影响, 故渐进性创新专利对 VC 估值的正向关系在历投 VC 数较多时更强。由此, 提出假设 3a 和假设 3b:

假设 3a: 历投 VC 数越多, 企业的突破性创新专利与 VC 估值的正向关系越弱。

假设 3b: 历投 VC 数越多, 企业的渐进性创新专利与 VC 估值的正向关系越强。

2. VC 抗风险能力的调节效应

VC 抗风险能力是指 VC 化解投资风险、提高项目收益的整体能力 (吴翠凤等, 2014)。当 VC 抗风险能力很强时, 企业技术创新带来的额外风险对该 VC 总投资风险的边际效果不明显, 基于前景理论, VC 此时会喜好风险, 不太考虑

专利风险的负面影响, 而会着重考虑专利所带来的增值空间大小; 也即专利的增值信息强度会加强, 而风险信息强度会减弱。相反地, 当 VC 抗风险能力很弱时, 企业技术创新所增额外风险对 VC 总投资风险的边际效果非常明显, 因此 VC 会更多表现出风险厌恶, 容易受到专利所含风险的干扰, 而不太侧重于考量增值空间的大小; 也即专利的风险信息强度会加强, 而增值信息强度会减弱。借鉴前人研究 (Shipilov, 2006), 采用 VC 地位来反映 VC 抗风险能力。

一家 VC 的地位是指其在 VC 行业内的社会等级和优先度 (Washington & Zajac, 2005), 通常用 VC 联合投资网络的中心度描述 (Shipilov, 2006)。VC 地位越高, 抗风险能力越强, 原因有两个: 首先, 高地位 VC 拥有更多外部资源 (Podolny, 1993), 在投资前更容易邀请其他 VC 联合投资, 集聚多方观点有效甄选项目, 显著提高投资成功率 (Hochberg et al., 2007), 在投资后管理中能为被投企业争取更多优质资源, 提高资金投入产出比, 降低投资风险 (Hochberg et al., 2007)。其次, VC 地位与所累积的声誉正相关, 高声誉不仅是 VC 过往绩效和能力的体现, 还能支持企业成功上市, 提高投资回报 (Megginson & Weiss, 1991; Rindova et al., 2005)。最后, VC 地位还与市场规模有关, 规模越大的 VC 通常会有更多的外部选择, 因此有更强的项目谈判能力, 也就能更好地管控自身风险 (Cumming & Dai, 2011; Shipilov, 2006)。综上, VC 地位象征着 VC 的抗风险能力。

对突破性创新专利而言, 当 VC 地位较高时, VC 感知的自身抗风险能力较强, 企业创新所增额外风险的边际效果不明显; 此时 VC 会偏

向于风险喜好，更多地考虑专利的增值信息，突破性创新专利高增值的正面作用会被 VC 肯定，而高风险的负面影响则被低估，故突破性创新专利与 VC 估值的正向关系在 VC 地位较高时会更强。

相反地，对渐进性创新专利而言，当 VC 地位较低时，VC 感知的自身抗风险能力较弱，创新所增风险的边际效果非常明显；此时 VC 会偏向于厌恶风险，更多地受专利风险信息的影响，渐进性创新专利低风险的好处会被 VC 肯定，而

低增值的可能影响被低估，故渐进性创新专利对 VC 估值的正向关系在 VC 地位较低时更强，随着 VC 地位的提高而减弱。由此，提出假设 4a 和假设 4b：

假设 4a：VC 地位越高，企业的突破性创新专利与 VC 估值的正向关系越强。

假设 4b：VC 地位越高，企业的渐进性创新专利与 VC 估值的正向关系越弱。

综上，理论模型与研究假设如图 1 所示。

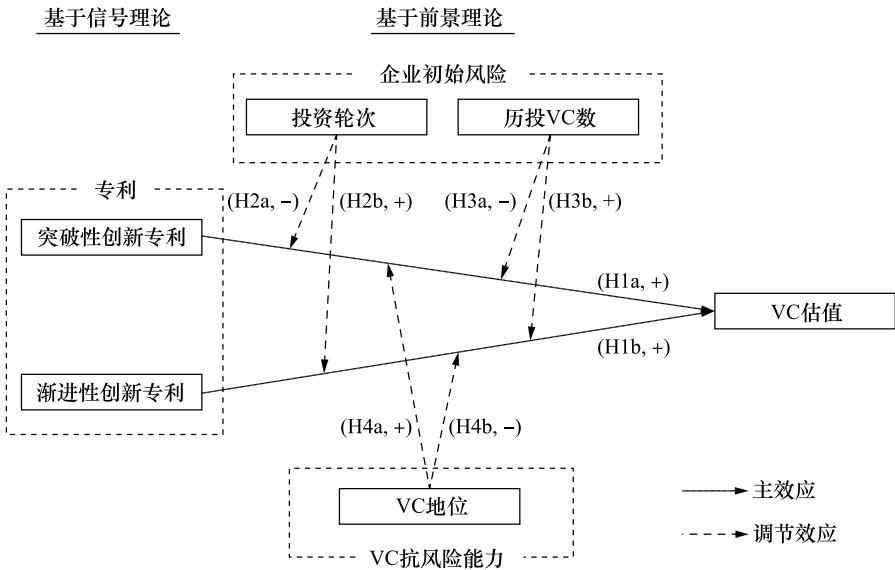


图 1 理论模型与假设

三、研究设计

(一) 样本与数据收集

本文从 CVSource 数据库中选取了 2004 ~ 2013 年^①曾获 VC 投资的信息技术（IT）新创企

业（根据 CVSource 一级行业标准，选取 IT 类、电信及增值类、互联网行业类）作为样本。总计从 CVSource 获得 560 家财务和投资信息比较完整的 IT 新创企业数据，再剔除 VC 估值缺失值，最后得到 225 家 IT 新创企业的 284 次风险投资事件。选择 IT 行业，原因有二：首先，我

^① 样本截至 2013 年是因为数据采集的时间为 2014 年，起始于 2004 年是因为剔除缺失值后第一笔投资发生于该年。

— 80 —

国 IT 行业专利申请和获批量都远高于其他行业（李诗等，2012）；其次，近年来，IT 行业越发成为 VC 投资热点，投资金额的行业占比从 2001 年起已超过 20%，2015 年更是高达 36%，位列所有行业第一（清科集团，2016；Guo & Jiang，2013）。企业的专利数据（如专利申请时间、专利主分类号）来自中国专利信息公布公告系统（<http://epub.sipo.gov.cn/>）和 SooPAT 专利搜索网站，经手工收集整理而成。企业的

基本数据（如企业成立时间、企业规模、企业地址等）、投资事件数据（如投资轮次、投资时间、投资金额^①、VC 估值、投资机构等）、VC 的基本数据（如 VC 成立时间、VC 地址）等均来自 CVSource 数据库。资本市场变量数据（如 IPO 市场热度）来自 CSMAR 数据库。

（二）变量衡量指标

如表 1 所示，本文主要变量的名称和衡量指标如下：

表 1 变量定义

变量类型	变量名	变量取值方法及说明
因变量	VC 估值	该轮投资前 VC 对企业的估值加 1 取对数（万元）
自变量	专利数	企业每年申请获批的专利数加 1 取对数
	突破性创新专利	企业每年申请获批的专利数中，与前 5 年相比，跨技术大类的专利数加 1 取对数
	渐进性创新专利	企业每年申请获批的专利数中，与前 5 年相比，同技术大类内的专利数加 1 取对数
调节变量	投资轮次	投资轮次，按照 A、B、C、D、E、Growth、Buyout、PIPE 依次记为 1~8。若一轮里有多次投资现象，累计进入后续轮次，修正为 1~15
	历投 VC 数	截至该轮，历次投资累计 VC 总个数
	VC 地位	领投 VC 前 5 年的网络中心度
控制变量	企业年龄	该轮投资的企业年龄加 1 取对数
	企业规模	该轮投资前一年的企业营业收入加 1 取对数（万元）
	企业/VC 地理距离	若领投 VC 与标的企业位于同一省份或直辖市，记为 1；否则为 0
	VC 市场经验	截至该轮投资，领投 VC 在中国市场投资的存续年数加 1 取对数
	VC 行业经验	截至该轮投资，领投 VC 前 5 年在同一子行业的投资项目数量加 1 取对数
	IPO 市场热度	投资时间发生前 90 天 399170 信息技术指数平均值
	资本容量	当年中国风险投资行业的总资本量加 1 取对数

因变量——VC 估值：在该轮投资之前，VC 对标的企业的估值（Hsu & Ziedonis，2013）。为正态化该变量，所有数值加 1 取对数。

自变量——突破性创新专利和渐进性创新

专利：首先，参照 Heeley 等（2007），按专利申请年份计企业每年申请获批的专利数。随后根据 Dewar 和 Dutton（1986）与 Chandy 和 Tellis（2000）等文献对突破性、渐进性创新专利的区

① 投资金额和 VC 估值若为外币，根据国家统计局公布的历年汇率换算成人民币。根据 CPI 指数对投资金额和 VC 估值进行调整，以控制通货膨胀因素。

分标准（即是否引入有根本性改变的新技术）^①，划分两类专利：企业每年申请获批的专利数中，与前5年相比，跨技术大类的专利数，记为“突破性创新专利”；与前5年相比，同一技术大类内的专利数，记为“渐进性创新专利”。技术大类的区分标准，则按照 Ahuja & Lampert（2001）采用专利主分类号的前几位字符来区分；具体而言，发明和实用新型取主分类号前3位字符^②，外观设计取前4位字符^③。例如，某企业第N年申请了主分类号前3位字符（如G08）开头的发明或实用新型（或前4位字符开头的外观设计，如14-01），但在第N-5年至第N-1年内未申请过此类专利，则将第N年申请的此类专利加总，记为“突破性创新专利”。如果企业第N年申请了主分类号前3位字符（如G08）开头的发明或实用新型（或前4位字符开头的外观设计，如14-01），并且在第N-5年至第N-1年内也申请过此类专利，则将第N年申请的此类专利加总，记为“渐进性创新专利”。为正态化这些变量，所有数值加1取对数。

调节变量有以下三个：

（1）投资轮次：依据 CVSource 数据库中 A、B、C、D、E、Growth、Buyout、PIPE 轮次^④依次记为1~8（Gu & Lu, 2014）；此外，某些企业在

一轮里发生了多次投资，故对后续轮次进行手动累加，调整后的投资轮次最大为15轮^⑤。

（2）历投 VC 数：截至该轮（含该轮），历次投资累积的 VC 总个数（Guler, 2007）。

（3）VC 地位：用领投 VC 前5年的网络中心度来衡量。具体地，我们利用 CVSource 记录所有发生在中国的投融资事件，先辨析出每次联合投资的领投 VC（刘伟等, 2013；Gu & Lu, 2014），构建非对称的 VC 联合投资网络（Shipilov, 2006）。在这个网络矩阵中，任一 X_{ij} ，对应着前5年内某 VC（第i行）带领另一家 VC（第j列）投资的次数。使用 UCINET 软件，我们计算出每家 VC 的 Bonacich 中心度（Bonacich, 1987），并对其标准化，使其最大值为1。

此外，本文引入了以下一系列控制变量：

（1）企业年龄：企业年龄可能影响企业和 VC 间的信息不对称。采用标的企业每轮投资年份与其成立年份之差，加1取对数，记为“截至该轮次投资前的企业年龄”。

（2）企业规模：企业规模可能影响 VC 估值，采用标的企业在该轮投资前一年的营业收入（加1取对数）作为企业规模变量来控制其影响。

（3）企业/VC 地理距离：地理亲近性可能影响 VC 的投资决策（Sorenson & Stuart, 2001），

① 基于二手数据的文献大多采取专利引用率测量突破性与渐进性创新专利，但我国专利没有公开引用数据。根据突破性与渐进性创新的定义，学者公认两个指标可区分它们：是否引入有根本性改变的新技术、是否比现存产品能更好地满足关键用户需求（Chandy & Tellis, 2000；Dewar & Dutton, 1986；Hill & Rothaermel, 2003；Sorescu et al., 2003）。鉴于新创企业可能尚未完成产品市场化，本文采用前一个指标来判别。

② 对于发明和实用新型，主分类号为字母加数字，第1位是字母，表示从A到H共8个学部（例如G部为物理）；第2~3位为阿拉伯数字，表示具体的技术大类（例如G08是信号装置，G11是信息存储）。前人通常用前3位区分技术大类（Ahuja & Lampert, 2001）。

③ 对于外观设计，主分类号均为数字，前2位表示从01到31类行业（例如14类为录音、通信或信息再现设备）；第3~4位表示具体的技术大类（例如14-01是声音或图像的记录或复制设备，14-02是数据处理设备）。用前4位区分技术大类。

④ CVSource 投资轮次根据企业阶段及投资机构和基金属性判定，从早期到晚期依次为 A、B、C、D、E、Growth、Buyout 和 PIPE。其中 A~E 指投资机构投资早期及发展期企业，Growth 指投资机构投资扩张期企业，Buyout 指投资机构并购企业，PIPE 指投资机构参与企业非公开发行或定向增发。本研究样本中 84.2% 为 A~E 和 Growth 轮投资。

⑤ 共计 18 家企业存在一轮多次投资的现象，采用手动更正生成“企业-轮次”层面的面板数据。也尝试删除这 18 家企业的数据作稳健性检验，所有结果保持不变。

设置虚拟变量，若标的企业与领投 VC 位于同一省份或直辖市，该虚拟变量记为 1；否则为 0。

(4) VC 经验：VC 以往经验会影响 VC 对企业的估值，故控制领投 VC 的两种经验，一是 VC 市场经验，为该 VC 截至本轮投资前在中国市场的存续时间，以年为单位，加 1 取对数 (Gu & Lu, 2014)；二是 VC 行业经验，为该 VC 截至本轮投资前在同一子行业（采用 CV-Source 二级行业分类）的投资项目数量，加 1 取对数 (Gu & Lu, 2014)。

(5) IPO 市场热度：由于公开上市（IPO）是 VC 重要的退出方式，一级市场对 IT 企业的热度将影响 VC 预期 (Stuart et al., 1999)，故采用该轮投资日期前 90 天平均的信息技术指数（即 399170 指数）来控制一级市场对 IT 企业的热度。

(6) 资本容量：风险投资市场的资本容量

会影响 VC 估值 (Guler, 2007)，采用每年发生在中国的所有 VC 投资总量，加 1 取对数，来衡量 VC 市场资本容量。

(7) 行业和年份虚拟变量：为控制宏观经济环境影响，根据 CVSource 一级行业（IT、电信及增值、互联网行业）设置两个行业虚拟变量，并根据投资年份设置一系列年份虚拟变量。

四、实证结果分析

表 2 列出了变量的描述性统计指标及相关系数。基于“企业一轮次”层面的面板回归，根据 Hausman 检验结果采取固定效应模型 (fixed-effects)。此外，对突破性、渐进性创新专利做了标准化处理，使其回归系数的解读有一定的比较性。

表 2 描述性统计及相关系数^{①②③}

	变量名	均值	方差	最小值	最大值	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	VC 估值 ^②	10.69	1.66	4.44	14.86													
2	专利数 ^②	1.31	1.43	0	5.69	0.33												
3	突破性创新专利 ^②	0.70	1.00	0	4.06	0.19	0.77											
4	渐进性创新专利 ^②	0.93	1.32	0	5.65	0.36	0.85	0.39										
5	投资轮次	3.68	3.08	1	15	0.68	0.25	0.12	0.31									
6	历投 VC 数	2.76	3.17	1	17	0.37	0.11	0.08	0.09	0.39								
7	VC 地位	0.05	0.15	0	1	0.02	0.08	0.07	0.06	-0.08	-0.09							
8	企业年龄 ^②	2.24	0.55	0	3.69	0.44	0.15	0.10	0.16	0.39	0.22	-0.01						
9	企业规模 ^②	9.53	1.88	1.80	15.30	0.70	0.42	0.24	0.42	0.53	0.22	0.04	0.51					
10	企业/VC 地理距离	0.31	0.46	0	1	-0.21	-0.09	-0.05	-0.09	-0.15	-0.14	0.07	-0.19	-0.11				
11	VC 市场经验 ^②	1.29	0.88	0	2.64	0.04	0.13	0.12	0.10	-0.06	-0.05	0.36	0.04	0.01	0.09			
12	VC 行业经验 ^②	0.36	0.66	0	3.04	-0.02	0.05	0.07	0.07	-0.05	-0.06	0.62	0.03	0.02	0.06	0.49		
13	IPO 市场热度	723.97	165.51	257.28	1088.78	0.27	0.08	0.09	0.05	0.19	-0.06	0.00	0.16	0.20	-0.09	0.05	-0.05	
14	资本容量 ^②	14.83	0.89	9.64	15.44	0.09	0.07	0.09	0.06	0.17	0.03	-0.02	0.04	-0.03	-0.13	-0.05	0.07	0.39

注：①样本为 225 家企业的 284 次风险投资事件。

②原值基础上，加 1 取对数。

③相关系数大于 0.116 的均为在 $p < 0.05$ 水平上显著（双侧 T 检验）。有些变量的相关系数虽然超过了 0.4，为了控制住其独特影响，仍包括在回归方程内，也尝试了依次删除这些变量，假设检验结果维持不变。共线性的检验结果，也说明不存在多重共线性的显著影响。

1. 主效应结果分析

假设 1a、假设 1b 的主效应检验结果如表 3 所示。表 3 中模型 1 只包含控制变量，模型 2 增加了专利数的主效应，模型 3 ~ 模型 5 分别在模型 1 的基础上增加了突破性、渐进性创新专利单独以及共同放入的主效应。

表 3 主效应回归检验^{①②}

变量名	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5
自变量					
专利数		0.39***			
		(0.21; 0.58)			
突破性创新专利			0.32***		0.36***
			(0.17; 0.47)		(0.20; 0.53)
渐进性创新专利				0.02	0.28*
				(-0.25; 0.28)	(0.02; 0.54)
调节变量					
投资轮次	-0.07	-0.09	-0.11	-0.07	-0.11
	(-0.20; 0.06)	(-0.22; 0.03)	(-0.25; 0.03)	(-0.20; 0.06)	(-0.24; 0.03)
历投 VC 数	0.07	0.07	0.09	0.07	0.09
	(-0.06; 0.21)	(-0.05; 0.18)	(-0.03; 0.22)	(-0.07; 0.21)	(-0.04; 0.21)
VC 地位	-0.62	-0.48	-0.49	-0.63	-0.51
	(-2.18; 0.94)	(-1.87; 0.92)	(-1.91; 0.93)	(-2.19; 0.94)	(-1.90; 0.89)
控制变量					
企业年龄	-1.28	-0.56	-0.58	-1.28	-0.49
	(-3.74; 1.18)	(-2.32; 1.19)	(-2.52; 1.37)	(-3.74; 1.19)	(-2.29; 1.30)
企业规模	0.23+	0.18	0.11	0.23+	0.10
	(-0.04; 0.50)	(-0.15; 0.50)	(-0.24; 0.45)	(-0.03; 0.50)	(-0.24; 0.45)
企业/VC 地理距离	-0.60*	-0.55*	-0.57*	-0.60*	-0.57*
	(-1.11; -0.09)	(-1.03; -0.07)	(-1.04; -0.10)	(-1.11; -0.09)	(-1.03; -0.10)
VC 市场经验	0.04	0.02	0.00	0.04	0.01
	(-0.20; 0.29)	(-0.21; 0.24)	(-0.21; 0.22)	(-0.21; 0.30)	(-0.20; 0.23)
VC 行业经验	-0.21	-0.18	-0.18	-0.21	-0.17
	(-0.59; 0.17)	(-0.54; 0.18)	(-0.53; 0.16)	(-0.59; 0.17)	(-0.51; 0.18)
IPO 市场热度	0.00+	0.00*	0.00*	0.00	0.00*
	(0.00; 0.00)	(0.00; 0.00)	(0.00; 0.00)	(0.00; 0.00)	(0.00; 0.00)
资本容量	1.07*	0.82*	0.99*	1.07*	0.90*
	(0.01; 2.13)	(0.05; 1.59)	(0.11; 1.88)	(0.00; 2.13)	(0.05; 1.74)
常数项	4.32	-2.59	-3.69	-4.26	-2.49
	(-14.84; 6.20)	(-11.60; 6.42)	(-13.99; 6.62)	(-14.79; 6.26)	(-12.44; 7.46)
企业一轮次	284	284	284	284	284
企业数	225	225	225	225	225
R ²	0.54	0.62	0.62	0.54	0.63

注：①行业和年份的虚拟变量都已计入回归方程，因篇幅有限，未列示。
 ②表格显示了每个变量的回归系数，以及括号里 95% 水平的置信区间。*** p<0.001，** p<0.01，* p<0.05，+ p<0.10（双侧 T 检验）。回归采用稳健性标准误差。

表3 模型1 结果表明, 企业规模、IPO 市场热度、资本容量均正向显著影响 VC 估值 ($p < 0.10$), 与以往研究相符 (Guler, 2007)。但是, 企业/VC 地理距离负向显著影响 VC 估值 ($p < 0.05$), 与前人研究结论相悖 (Sorenson & Stuart, 2001), 这可能因为同城可选的被投资企业通常比异地多, 竞争相对激烈, 导致单个企业的 VC 估值反而降低。表3 模型2 结果表明, 专利数正向显著影响 VC 估值 ($\beta = 0.39$, $p < 0.001$), 与 Hsu 和 Ziedonis (2013) 等前人结论相同。由于专利数与 VC 估值均取过对数, β 为弹性系数, 换算成经济影响可知, 企业每增加 1 个专利 (不区分专利类型), VC 估值约增加 57 万元。

假设 1a 提出企业的突破性创新专利越多, VC 估值越高。表3 模型3 结果说明, 突破性创新专利正向显著影响 VC 估值 ($\beta = 0.32$, $p < 0.001$), 支持假设 1a。由于突破性创新专利与 VC 估值均取过对数, β 为弹性系数, 经换算可

知, 企业每增加 1 个突破性创新专利, VC 估值约增加 140 万元。

假设 1b 提出企业的渐进性创新专利越多, VC 估值越高。虽然表3 模型4 结果表示渐进性创新专利与 VC 估值的关系并不显著 ($\beta = 0.02$, $p > 0.10$), 但模型5 结果显示, 在控制了突破性创新专利的影响后, 渐进性创新专利正向显著影响 VC 估值 ($\beta = 0.28$, $p < 0.05$), 因此, 假设 1b 亦得证明。由于渐进性创新专利与 VC 估值均取过对数, β 为弹性系数, 经换算可知, 企业每增加 1 个渐进性创新专利, VC 估值约增加 61 万元。

2. 调节效应结果分析

假设 2a、假设 2b 和假设 3a、假设 3b 提出企业初始风险的调节效应, 假设 4a、假设 4b 提出 VC 抗风险能力的调节效应, 检验结果如表4 所示。表4 模型1 ~ 模型6 在表3 的基础上, 分别加入两种专利与投资轮次、历投 VC 数、VC 地位的交乘项^①。

表4 调节效应回归检验^{①②}

变量名	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
自变量及交乘项						
突破性创新专利	0.41 ***	0.34 ***	0.43 ***	0.37 ***	0.35 ***	0.34 ***
	(0.24; 0.58)	(0.18; 0.50)	(0.28; 0.58)	(0.20; 0.53)	(0.19; 0.52)	(0.18; 0.51)
渐进性创新专利	0.30 *	0.17	0.29 *	0.30 +	0.27 *	0.26 *
	(0.05; 0.56)	(-0.21; 0.54)	(0.06; 0.52)	(-0.02; 0.62)	(0.01; 0.53)	(0.01; 0.51)
突破性创新	-0.05 *					
专利 × 投资轮次	(-0.10; -0.00)					
渐进性创新		0.04				
专利 × 投资轮次		(-0.06; 0.15)				
突破性创新			-0.04 *			
专利 × 历投 VC 数			(-0.08; -0.00)			

① 为了减少多重共线性影响, 所有交乘项均在自变量与调节变量中心化处理的基础上产生。

续表

变量名	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
自变量及交乘项						
渐进性创新				0. 03		
专利×历投 VC 数				(−0. 12; 0. 17)		
突破性创新					− 0. 89	
专利×VC 地位					(− 2. 53; 0. 75)	
渐进性创新						− 1. 27 +
专利×VC 地位						(− 2. 55; 0. 00)
调节变量						
投资轮次	− 0. 07	− 0. 10	− 0. 06	− 0. 10	− 0. 10	− 0. 11
	(− 0. 21; 0. 06)	(− 0. 23; 0. 02)	(− 0. 20; 0. 08)	(− 0. 24; 0. 03)	(− 0. 23; 0. 03)	(− 0. 25; 0. 02)
历投 VC 数	0. 10 +	0. 09	0. 08	0. 09	0. 09	0. 08
	(− 0. 02; 0. 21)	(− 0. 04; 0. 23)	(− 0. 02; 0. 19)	(− 0. 02; 0. 21)	(− 0. 03; 0. 22)	(− 0. 05; 0. 21)
VC 地位	− 0. 19	− 0. 52	− 0. 23	− 0. 53	− 1. 03	− 0. 98 +
	(− 1. 67; 1. 29)	(− 1. 87; 0. 83)	(− 1. 58; 1. 11)	(− 1. 90; 0. 85)	(− 2. 56; 0. 49)	(− 1. 98; 0. 03)
控制变量：（同表 3）						
常数项	− 1. 95	− 2. 57	− 3. 59	− 2. 63	− 2. 65	− 3. 55
	(− 10. 43; 6. 53)	(− 12. 96; 7. 82)	(− 12. 25; 5. 07)	(− 12. 52; 7. 26)	(− 12. 79; 7. 48)	(− 13. 89; 6. 78)
企业一轮次	284	284	284	284	284	284
企业数	225	225	225	225	225	225
R ²	0. 65	0. 63	0. 65	0. 63	0. 63	0. 64

注：①所有控制变量同表 3，行业和年份的虚拟变量都已计入回归方程，因篇幅有限，未列示。

②表格显示了每个变量的回归系数，以及括号里 95% 水平的置信区间。*** p<0.001， ** p<0.01， * p<0.05， + p<0.10（双侧 T 检验）。回归采用稳健性标准误差。

假设 2a 提出，投资轮次越晚，突破性创新专利与 VC 估值的正向关系越弱。表 4 模型 1 结果表明，突破性创新专利×投资轮次的交乘项系数显著($\beta = -0.05$ ， $p < 0.05$)，参照Aiken和West（1991）的方法绘制其调节效应^①，如图 2 所示：在早期轮次，突破性创新专利与 VC 估值正相关，且斜率较陡（simple slope = 0.576， $p < 0.001$ ）；在晚期轮次，突破性创新专利仍与

VC 估值正相关，但斜率减缓（simple slope = 0.244， $p < 0.01$ ），因此假设 2a 得证。假设 2b 提出，投资轮次越晚，渐进性创新专利与 VC 估值的正向关系越强。表 4 模型 2 结果表明，渐进性创新专利×投资轮次的交乘项系数不显著（ $\beta = 0.04$ ， $p > 0.1$ ），因此拒绝假设 2b。

假设 3a 提出，历投 VC 数越多，突破性创

① 本文所有调节效应的图中，控制变量全部去中心化。自变量与调节变量取其均值加减一个标准差，如果超过样本值域，则取样本最大值或最小值。

新专利与 VC 估值的正向关系越弱。表 4 模型 3 结果表明，突破性创新专利 × 历投 VC 数的交乘项系数显著 ($\beta = -0.04$, $p < 0.05$)，同上绘制其调节效应，如图 3 所示：当历投 VC 数少时，突破性创新专利与 VC 估值正相关，且斜率较陡 ($\text{simple slope} = 0.505$, $p < 0.001$)；当历投 VC 数多时，突破性创新专利仍与 VC 估值正相关，

但斜率放缓 ($\text{simple slope} = 0.300$, $p < 0.001$)，因此假设 3a 得证。假设 3b 提出，历投 VC 数越多，渐进性创新专利与 VC 估值的正向关系越强。表 4 模型 4 结果表明，渐进性创新专利 × 历投 VC 数的交乘项系数不显著 ($\beta = 0.03$, $p > 0.1$)，故拒绝假设 3b。

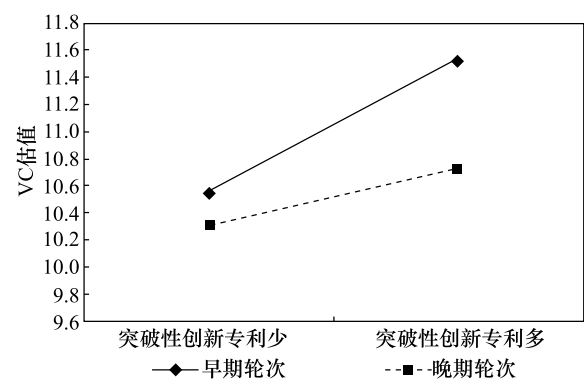


图2 突破性创新专利与 VC 估值——
投资轮次为调节变量

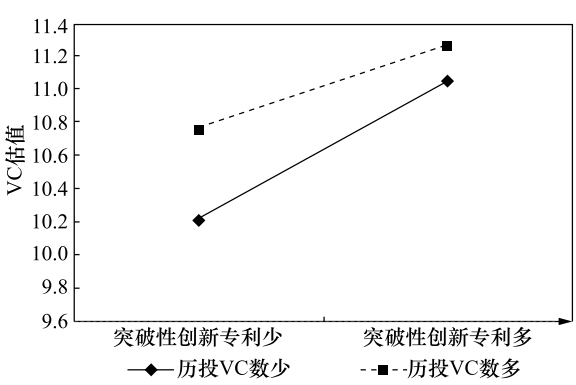


图3 突破性创新专利与 VC 估值——
历投 VC 数为调节变量

假设 4a 提出，VC 地位越高，突破性创新专利与 VC 估值的正向关系越强。表 4 模型 5 结果表明，突破性创新专利 × VC 地位 的交乘项系数不显著 ($\beta = -0.89$, $p > 0.1$)，因此拒绝假设 4a。假设 4b 提出，VC 地位越高，渐进性创新专利与 VC 估值的正向关系越弱。表 4 模型 6 结果显示，渐进性创新专利 × VC 地位的交乘项系数部分显著 ($\beta = -1.27$, $p = 0.052$)，同上绘制其调节效应，如图 4 所示：VC 地位低时，渐进性创新专利对 VC 估值呈正向影响，且斜率较陡 ($\text{simple slope} = 0.258$, $p < 0.05$)；VC 地位高时，渐进性创新专利与 VC 估值不再相关 ($\text{simple slope} = -0.006$, $p = 0.976$)，因此假设 4b 部分得证 (partially supported)。

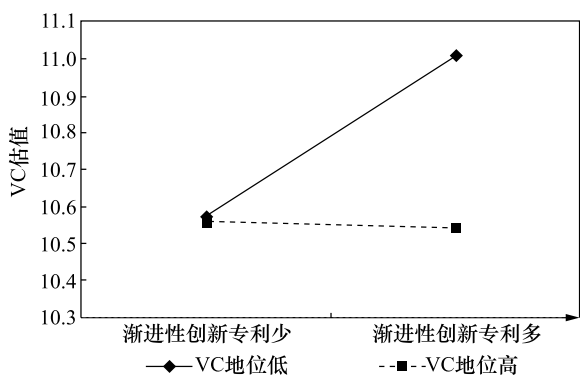


图4 渐进性创新专利与 VC 估值——
VC 地位为调节变量

3. 稳健性检验

为了进一步排除其他可能的解释，做如下

稳健性检验^①：第一，参照前人研究（Hsu & Ziedonis, 2013），采用投资后的 VC 估值（post - valuation）替代投资前的 VC 估值（pre - valuation）作为因变量，结论保持一致。第二，对于需要取一段窗口期年份的变量（即专利创新程度、VC 地位、VC 行业经验），稳健性检验中分别采用了前 3 年、前 4 年作为窗口期，替代前 5 年，发现结果无差异（Heeley et al., 2007）。第三，考虑到实证样本的面板长度可能不够，选取了超过两次投资的企业子样本，进行稳健性检验，所有结果保持不变。

五、研究结论

本文结合信号理论和前景理论，基于我国 2004 ~ 2013 年获 VC 投资的 225 家 IT 企业样本，依据专利主分类号，将专利细分为突破性、渐进性创新专利，发现二者对 VC 估值均存在正向显著影响。进一步发现，突破性创新专利对 VC 估值的正向影响会随着投资轮次递增或历投 VC 数增加而减弱；而渐进性创新专利对 VC 估值的正向影响随着 VC 地位提高而减弱。这些结果充分说明，专利传递的是增值与风险的双重信息，VC 会随着企业初始风险水平和 VC 抗风险能力变化而在增值与风险之间做动态权衡。

值得注意的是，不被支持的调节效应假设呈现出两个有趣的模式。第一，企业初始风险只调节突破性创新专利的作用，而不调渐进性创新专利的作用（H2b 和 H3b 不成立）。这可能是因为突破性创新从“抓住模糊前端的突破性构想”到“构建相应的管理机制”的整个

过程，对新创企业都是非常棘手的管理挑战（秦剑，2012；Leifer et al., 2000）。VC 评价企业能否应对这些挑战的最基本参照就是企业的初始风险水平。相反地，渐进性创新不改变原有性能改进轨道（张洪石和卢显文，2005），管理挑战较小，不论企业初始风险水平高低，渐进性创新专利所增加的额外风险对总体风险的边际效果都不明显。因此，企业初始风险只对突破性创新专利与 VC 估值的关系起调节作用，而对渐进性创新专利调节无效。

第二，VC 抗风险能力只调节渐进性创新专利的作用，而不调渐进性创新专利的作用（H4a 不成立）。这可能是因为，在风控管理中，VC 仅间接对企业进行监督，并不会直接参与企业创新过程。相比创业者股东，VC 股东对企业风控的把握能力较弱。渐进性创新基本基于前期知识基础，并不改变原有的性能改进轨道（张洪石和卢显文，2005），VC 比较好理解和管控风险，此时 VC 抗风险能力可以发挥作用。相反地，突破性创新基于全新的知识和技术，更换了原有的性能改进轨道（张洪石和卢显文，2005），VC 往往不具备足够的领域知识来管控风险，此时不论 VC 抗风险能力高低，突破性创新专利所增加的额外风险对总体风险的边际效果都会很明显。因此，VC 抗风险能力只对渐进性创新专利与 VC 估值的关系起调节作用，而对突破性创新专利调节无效。

本研究成果对专利信号机制与 VC 估值的文献有三方面贡献。第一，前人大多持专利传递单一信息（增值或风险）的观点，由此形成专

^① 因篇幅有限，所有稳健性检验结果未列示，可向作者索取。

利信号机制与 VC 估值的不同假说。少量研究虽提及了研发活动增值与风险的两面性 (Eberhart et al., 2008; Shi, 2003), 但都基于上市公司和债券市场, 而不是新创企业或 VC 融资。本文聚焦面向 VC 的高科技新创企业专利信号机制, 提出专利传递增值与风险双重信息的观点, 认为双重信息看似相悖、实则紧密相关, 且 VC 会基于二者进行权衡。实证结果符合双重信息观点的预期。双重信息观点的提出, 指出了前人增值或风险单一信息观点的不全面性, 同时也把信号理论“同一信号多重信息”的观点首次应用到专利信号机制中, 并阐述了两种不同的信息 (增值和风险) 如何并存在专利这一个信号里传递给 VC, 丰富了对专利信号机制的理解。

第二, 前人关于专利信号机制的研究大多只关注了专利的数量, 少量研究虽提及了技术创新的程度, 但并未明确对应到专利或 VC 估值上 (龙勇和常青华, 2008; 梅德强和龙勇, 2012; Haeussler et al., 2009)。本文按创新程度将专利细分成突破性和渐进性创新专利, 并发现在不同情境下, 这两类专利对 VC 估值存在不同影响。这一尝试在专利信号机制文献中尚不多见, 建立并细化了专利创新程度信号机制的新解释。此外, 对专利创新程度的细分, 也使得专利信号双重信息 (增值和风险) 的有机整合成为可能, 为后续研究提供了理论基础。

第三, 前人关于专利信号机制很少涉及 VC 动态权衡的研究。本文结合前景理论, 引入投资轮次、历投 VC 数、VC 地位作为风险情境因素, 证实了 VC 对专利的解读会随着这些风险情境因素而变化。这些有趣的发现说明 VC 在增值

与风险信息间的权衡是动态的: 在一些情境下, 更侧重增值信息, 而在另一些情境下, 更多考虑风险信息。这些探索深入剖析了增值与风险信息强度改变的原因, 也明晰了增值与风险双重信息观点的理论边界。

当然, 本文只研究了中国 IT 行业, 未来研究可拓展到其他高科技行业或其他国家的情境下, 检验专利传递增值与风险双重信息的观点是否仍然成立。本文虽然从不被支持的调节效应中发现了非常有趣的解释, 但仍需后续研究进一步挖掘和验证。此外, 本文探讨了源自企业和 VC 的风险因素调节作用, 后续研究可关注源自外部环境的风险因素, 如 VC 行业制度风险 (谈毅和冯宗宪, 2004)、知识产权保护力度 (Ang et al., 2009) 等, 进一步明确专利传递增值与风险双重信息观点的边界条件, 加深对专利信号机制的理解。

(接受编辑: 路江涌)

收稿日期: 2016 年 7 月 27 日

接受日期: 2016 年 10 月 22 日)

参考文献

- [1] 党兴华、董建卫、吴红超:《风险投资机构的网络位置与成功退出: 来自中国风险投资业的经验证据》,《南开管理评论》, 2011 年第 2 期。
- [2] 李诗、洪涛、吴超鹏:《上市公司专利对公司价值的影响——基于知识产权保护视角》,《南开管理评论》, 2012 年第 6 期。
- [3] 刘伟、程俊杰、敬佳琪:《联合创业投资中领投机构的特质、合作模式、成员异质性与投资绩效——基于我国上市企业的实证研究》,《南开管理评论》, 2013 年第 6 期。

- [4] 龙勇、常青华：《创业能力、突变创新与风险资本融资关系——基于中国高新技术企业的实证研究》，《南开管理评论》，2008年第11期。
- [5] 吕炜：《论风险投资机制的技术创新原理》，《经济研究》，2002年第2期。
- [6] 梅德强、龙勇：《高新技术企业创业能力、创新型与融资方式关系研究》，《管理评论》，2012年第1期。
- [7] 秦剑：《突破性创新：国外理论研究进展和实证研究综述》，《技术经济》，2012年第11期。
- [8] 清科集团：《清科观察：2015中国股权投资增速全球第一，达沃斯论坛评中国最适合创业和就业》，2016，<http://research.pedaily.cn/2016-02/20160226393743.shtml>。
- [9] 谈毅、冯宗宪：《风险投资业发展的制度环境与实证研究》，《南开管理评论》，2014年第6期。
- [10] 田立法、王淞、刘丛珊、杨来娣：《差异化战略、二元创新与企业绩效：资源整合能力的调节或中介作用》，《科技进步与对策》，2015年第9期。
- [11] 吴翠凤、吴世农、刘威：《风险投资介入创业企业偏好及其方式研究——基于中国创业板上市公司的经验数据》，《南开管理评论》，2014年第5期。
- [12] 徐欣、唐清泉：《财务分析师跟踪与企业R&D活动——来自中国证券市场的研究》，《金融研究》，2010年第12期（2010a）。
- [13] 徐欣、唐清泉：《R&D活动、创新专利对企业价值的影响——来自中国上市公司的研究》，《研究与发展管理》，2010年第4期（2010b）。
- [14] 姚铮、王笑雨、程越楷：《风险投资契约条款设置动因及其作用机理研究》，《管理世界》，2011年第2期。
- [15] 尹志锋、叶静怡、黄阳华、秦雪征：《知识产权保护与企业创新：传导机制及其检验》，《世界经济》，2013年第12期。
- [16] 张洪石、陈劲：《突破性创新的组织模式研究》，《科学学研究》，2005年第4期。
- [17] 张洪石、卢显文：《突破性创新和渐进性创新辨析》，《科技进步与对策》，2005年第2期。
- [18] 郑兵云、陈圻、李遂：《差异化战略对企业绩效的影响研究——基于创新的中介视角》，《科学学研究》，2011年第9期。
- [19] Ahuja, G., & Lampert, C. M. 2001. Entrepreneurship in the large corporation: A longitudinal study of how established firms create breakthrough inventions. *Strategic Management Journal*, 22, 521 – 543.
- [20] Aiken, L. S., & West, S. G. 1991. *Multiple regression: Testing and interpreting interactions* (3rd ed.) . Sage: Newbury Park, CA.
- [21] Anderson, P., & Tushman, M. L. 1990. Technological discontinuities and dominant designs: A cyclical model of technological change. *Administrative Science Quarterly*, 35 (4), 604 – 633.
- [22] Ang, J. S., Cheng, Y., & Wu, C. 2009. 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*, 96 (2), 332 – 348.
- [23] Bell, R. G., Moore, C. B., & Al – Shamari, H. A. 2008. Country of origin and foreign IPO legitimacy: Understanding the role of geographic scope and insider ownership. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 32, 185 – 202.
- [24] Benedetto, C. A. D., DeSarbo, W. S., & Song, M. 2008. Strategic capabilities and radical innovation: An empirical study in three countries. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 55 (3), 420 – 433.
- [25] Benner, M. J. 2010. Securities analysts and incumbent response to radical technological change: Evidence

from digital photography and internet telephony. *Organization Science*, 21 (1), 42 – 62.

[26] Benner, M. J., & Ranganathan, R. 2012. Offsetting illegitimacy? How pressures from securities analysts influence incumbents in the face of new technologies. *Academy of Management Journal*, 55 (1), 213 – 233.

[27] Bloom, N., & Reenen, J. V. 2002. Patents, real options and firm performance. *The Economic Journal*, 112 (478), c97 – c116.

[28] Bonacich, P. 1987. Power and centrality: A family of measures. *American Journal of Sociology*, 92 (5), 1170 – 1182.

[29] Chandy, R. K., & Tellis, G. J. 2000. The incumbent's curse? Incumbency, size, and radical product innovation. *Journal of Marketing*, 64, 1 – 17.

[30] Cockburn, I., & Griliches, Z. 1988. The estimation and measurement of spillover effects of R&D investment: Industry effects and appropriability measures in the stock market's valuation of R&D and patents. *American Economic Review*, 78, 419 – 423.

[31] Connelly, B. L., Certo, S. T., Ireland, R. D., & Reutzel, C. R. 2011. Signaling theory: A review and assessment. *Journal of Management*, 37 (1), 39 – 67.

[32] Cumming, D. J., & Dai, N. 2011. Limited attention, fund size and the valuation of venture capital backed companies. *Journal of Empirical Finance*, 18 (1), 2 – 15.

[33] Decarolis, D. M., & Deeds, D. L. 1999. The impact of stocks and flows of organizational knowledge on firm performance: An empirical investigation of the biotechnology industry. *Strategic Management Journal*, 20, 953 – 968.

[34] Dewar, R. D., & Dutton, J. E. 1986. The adoption

of radical and incremental innovations: An empirical analysis. *Management Science*, 32 (11), 1422 – 1433.

[35] Eberhart, A. C., Maxwell, W. F., & Siddique, A. R. 2008. A reexamination of the tradeoff between the future benefit and riskiness of R&D increases. *Journal of Accounting Research*, 46, 27 – 53.

[36] Ettlie, J. E. 1983. Organizational policy and innovation among suppliers to the food processing sector. *Academy of Management Journal*, 26 (1), 27 – 44.

[37] Fried, V. H., & Hisrich, R. D. 1994. Toward a model of venture capital investment decision making. *Financial Management*, 23, 28 – 37.

[38] Furr, N. R., Cavarretta, F., & Garg, S. 2012. Who changes course? The role of domain knowledge and novel framing in making technology changes. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 6, 236 – 256.

[39] Gayle, P. G. 2001. *Market concentration and innovation: New empirical evidence on the schumpeterian hypothesis*. Kansas State University, Manhattan.

[40] Griliches, Z. 1990. Patent statistics as economic indicators: A survey. *Journal of Economic Literature*, 28, 1661 – 1707.

[41] Gu, Q., & Lu, X. 2014. Unraveling the mechanisms of reputation and alliance formation: A study of venture capital syndication in China. *Strategic Management Journal*, 35, 739 – 750.

[42] Guler, I. 2007. Throwing good money after bad? Political and institutional influences on sequential decision making in the venture capital industry. *Administrative Science Quarterly*, 52 (2), 248 – 285.

[43] Guo, D., & Jiang, K. 2013. Venture capital investment and the performance of entrepreneurial firms: Evidence from China. *Journal of Corporate Finance*, 22, 375 – 395.

- [44] Haeussler, C. , Harhoff, D. , & Müller, E. 2009. *To be financed or not...: The role of patents for venture capital financing*; Munich School of Management, Ludwig – Maximilians – Universität München, Munich.
- [45] Heeley, M. B. , Matusik, S. F. , & Jain, N. 2007. Innovation, appropriability, and the underpricing of initial public offerings. *Academy of Management Journal*, 50 (1), 209 – 225.
- [46] Hellmann, T. , & Puri, M. 2002. Venture capital and the professionalization of start – up firms: Empirical evidence. *Journal of Finance*, 57 (1), 169 – 197.
- [47] Hill, C. W. L. , & Rothaermel, F. T. 2003. The performance of incumbent firms in the face of radical technological innovation. *Academy of Management Review*, 28 (2), 257 – 274.
- [48] Hochberg, Y. V. , Ljungqvist, A. , & Lu, Y. 2007. Whom you know matters: Venture capital networks and investment performance. *Journal of Finance*, 62 (1), 251 – 301.
- [49] Hoenen, S. , et al. 2014. The diminishing signaling value of patents between early rounds of venture capital financing. *Research Policy*, 43 (6), 956 – 989.
- [50] Hsu, D. H. , & Ziedonis, R. H. 2013. Resources as dual sources of advantage: Implications for valuing entrepreneurial – firm patents. *Strategic Management Journal*, 34 (7), 761 – 781.
- [51] Kahneman, D. , & Tversky, A. 1979. Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, XLVII, 263 – 291.
- [52] Kaplan, S. 2008. Cognition, capabilities, and incentives: Assessing firm response to the fiber – optic revolution. *Academy of Management Journal*, 51 (4), 672 – 695.
- [53] Kaplan, S. N. , & Stromberg, P. 2004. Characteristics, contracts, and actions: Evidence from venture capitalist analyses. *Journal of Finance*, LIX (5), 2177 – 2210.
- [54] Kothari, S. P. , Laguerre, T. E. , & Leone, A. J. 2002. Capitalization versus expensing: Evidence on the uncertainty of future earnings from capital expenditures versus R&D outlays. *Review of Accounting Studies*, 7 (4), 355 – 382.
- [55] Leifer, R. , et al. 2000. *Radical innovation: How mature companies can outsmart upstarts*. Harvard Business School Press: Boston, MA.
- [56] Lerner, J. 1994. The syndication of venture capital investments. *Financial Management*, 23 (3), 16 – 27.
- [57] Levitas, E. , & McFadyen, M. A. 2009. Managing liquidity in research – intensive firms: Signaling and cash flow effects of patents and alliance activities. *Strategic Management Journal*, 30, 669 – 678.
- [58] Mann, R. J. 2005. Do patents facilitate financing in the software industry? *Texas Law Review*, 83 (4), 961 – 1030.
- [59] Mann, R. J. , & Sager, T. W. 2007. Patents, venture capital, and software start – ups. *Research Policy*, 36, 193 – 208.
- [60] Megginson, W. L. , & Weiss, K. A. 1991. Venture capitalist certification in initial public offerings. *Journal of Finance*, 46 (3), 879 – 903.
- [61] Mindruta, D. 2013. Value creation in university – firm research collaborations: A matching approach. *Strategic Management Journal*, 34, 644 – 665.
- [62] Park, N. K. , & Mezas, J. M. 2005. Before and after the technology sector crash: The effect of environmental munificence on stock market response to alliances of E – Commerce firms. *Strategic Management Journal*, 26, 987 – 1007.
- [63] Podolny, J. M. 1993. A status – based model of

market competition. *American Journal of Sociology*, 98, 829 – 872.

[64] Riley, J. G. 1989. Signaling. In J. Eatwell & M. Milgate & P. Newman (Eds.), *Allocation, Information, and Markets*; 287 – 294. New York: Norton.

[65] Rindova, V. P. , et al. 2005. Being good or being known: An empirical examination of the dimensions, antecedents, and consequences of organizational reputation. *Academy of Management Journal*, 48 (6), 1033 – 1049.

[66] Ruhnka, J. C. , & Young, J. E. 1991. Some hypotheses about risk in venture capital investing. *Journal of Business Venturing*, 6, 115 – 133.

[67] Sanders, W. G. , & Boivie, S. 2004. Sorting things out: Valuation of new firms in uncertain markets. *Strategic Management Journal*, 25, 167 – 186.

[68] Sheremata, W. A. 2004. Competing through innovation in network markets: Strategies for challengers. *Academy of Management Review*, 29 (3), 359 – 377.

[69] Shi, C. 2003. On the trade – off between the future benefits and riskiness of R&D: A bondholders' perspective. *Journal of Accounting and Economics*, 35 (2), 227 – 254.

[70] Shipilov, A. V. 2006. Network strategies and performance of canadian investment banks. *Academy of Management Journal*, 49 (3), 590 – 604.

[71] Somaya, D. 2012. Patent strategy and management: An integrative review and research agenda. *Journal of Management*, 38 (4), 1084 – 1114.

[72] Sorenson, O. , & Stuart, T. 2001. Syndication networks and the spatial distribution of venture capital investments. *American Journal of Sociology*, 106 (6), 1546 – 1588.

[73] Sorescu, A. B. , Chandy, R. K. , & Prabhu, J. C. 2003. Sources and financial consequences of radical innovation: Insights from pharmaceuticals. *Journal of Marketing*, 67, 82 – 102.

[74] Spence, M. 1974. *Market signaling*. Harvard University Press: Cambridge, MA.

[75] Stuart, T. E. , Hoang, H. , & Hybels, R. C. 1999. Interorganizational endorsements and the performance of entrepreneurial ventures. *Administrative Science Quarterly*, 44 (2), 315 – 349.

[76] Subramaniam, M. , & Youndt, M. A. 2005. The influence of intellectual capital on the types of innovative capabilities. *Academy of Management Journal*, 48 (3), 450 – 463.

[77] Tushman, M. L. , & Anderson, P. 1986. Technological discontinuities and organizational environments. *Administrative Science Quarterly*, 31, 439 – 465.

[78] Tversky, A. , & Kahneman, D. 1991. Loss aversion in riskless choice: A reference – dependent model. *The Quarterly Journal of Economics*, 106 (4), 1039 – 1061.

[79] Tversky, A. , & Kahneman, D. 1992. Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. *The Journal of Risk and Uncertainty*, 5, 297 – 323.

[80] Van Dijk, S. , et al. 2011. Micro – institutional affordances and strategies of radical innovation. *Organization Studies*, 32 (11), 1485 – 1513.

[81] Washington, M. , & Zajac, E. J. 2005. Status evolution and competition: Theory and evidence. *Academy of Management Journal*, 48 (2), 282 – 296.

[82] Zahra, S. A. , & Nielsen, A. P. 2002. Sources of capabilities, integration and technology commercialization. *Strategic Management Journal*, 23 (5), 377 – 398.