

【企业创新】

创新竞争与企业高质量创新模式选择

——来自专利被无效宣告的经验证据

王雄元 秦江缘

【摘要】作为重要创新激励机制的创新竞争是企业选择高质量创新模式的关键因素,也是我国经济在保持中高速增长基础上持续健康发展的基本保障。本文以专利被无效宣告衡量创新竞争并以企业创新突破度衡量创新质量,探讨创新竞争如何促使企业选择高质量创新模式。研究发现:(1)专利被无效宣告后,企业创新突破度显著提高且具有持续性,说明创新竞争能促使企业选择高质量创新模式。(2)提高高管创新激励水平与调整创新投资策略在上述关系中发挥了中介作用,说明创新竞争通过高管创新激励机制与创新投资策略机制促进企业选择高质量创新模式。(3)上述关系主要体现在创新风险较小组、创新能力较强组以及专利质量较高组,说明创新风险较小、创新能力较强以及专利质量较高的企业在面对创新竞争时会选择高质量创新模式。(4)专利被无效宣告显著提高了企业风险水平、降低了企业多元化经营程度以及融资能力,但选择高质量创新模式不仅能削弱其负面影响而且能对企业产生长期积极影响,说明选择高质量创新模式是应对激烈创新竞争的根本举措。本文研究有助于丰富二元创新模式以及创新竞争相关领域的研究。

【关键词】创新竞争;专利被无效宣告;创新策略;创新质量

【作者简介】王雄元,中南财经政法大学会计学院,wangxiongyuan72@163.com;秦江缘,中南财经政法大学会计学院,qinjiangyuan010118@163.com(430073)。

【原文出处】《经济研究》(京),2023.11.80~98

【基金项目】本研究得到国家自然科学基金项目(72372158)的资助。

一、引言

高质量创新在中国式现代化与高质量经济发展中发挥重要战略支持作用,更是中国在百年未有之大变局中抢占战略制高点、实现民族自强复兴的动力支撑。在美国对中国展开创新竞争、科技“卡脖子”问题日趋突出的背景下,进行独创性的高质量创新才是中国企业实现可持续高质量发展的必然选择。近10年中国企业专利申请总量高居世界第1位,但创新指数仅居世界第12位,^①总体上呈低质

量、爆炸式增长势态。企业也试图通过增加高管创新激励(Francis & Smith, 1995)和加剧产品市场竞争(Bagchi & Bhattacharya, 1995)提高创新效率,但仍倾向于选择重视数量的低质量创新模式,并且这种低质量创新模式可能对经济增长产生负面影响(Hall & Harhoff, 2012; 安同良等, 2009),从而说明这些因素并非高质量创新模式选择的关键因素。因此,探讨什么因素能促使企业选择高质量创新模式进而推动其高质量发展显得尤为重要。

作为重要创新激励机制的创新竞争(Hoberg et al., 2020),可能是推动企业选择高质量创新模式的关键因素。企业可以利用专利武器,攻击竞争对手以获得专利收益或阻止竞争对手获得专利收益(Dasgupta et al., 1982),应对竞争对手的攻击以防止其专利利益受损(Gilbert & Newbery, 1982),但只有高质量创新成果才能担当起专利武器的角色。选择高质量创新模式的企业更可能产出高质量创新成果,使其掌握攻击竞争对手和应对竞争对手攻击的主动权,确保其在创新竞争中获胜。选择低质量创新模式的企业更可能产出低质量创新成果,使其更可能被竞争对手攻击和无力应对竞争对手的攻击,也更可能在创新竞争中落败。在面对竞争对手的攻击时,技术实力与资金实力不足的企业会无力应对,其低质量创新成果的短期价值将在创新竞争中被逐步清除,并导致其技术地位被逐步削弱;而技术实力且资金实力较强的企业可以通过引进技术以解燃眉之急,同时选择高质量创新模式以根本性改变其在创新竞争中的被动局面,其高质量创新成果的长期价值在创新竞争中被逐步彰显。这些分析表明,创新竞争促使企业选择高质量创新模式的根本原因是其合理化了不同质量创新成果的价值。

创新竞争通过提高高管创新激励水平与改变创新投资策略,促使企业选择高质量创新模式。一方面,提高高管创新激励水平能增强高管选择高质量创新模式的动机。代理问题使得高管缺乏从事高风险创新投资的动机而更倾向于从事风险更低的一般投资,现金薪酬和股权激励能够促使高管进行创新投资(Lazonick, 2003),而高质量创新投资的风险高于低质量创新投资的风险,因此更大幅度提高高管创新激励强度也可以促使高管进行更高风险、更高质量的创新投资。另一方面,企业可以通过改变创新投资策略实际推行高质量创新模式。落败企业只有加大研发投入才能在下阶段创新竞争中取胜(Judd et al., 2012)。企业可以通过技术引进迅速弥补因竞争对手专利攻击而形成的技术短板(Bena & Li, 2014),

同时通过自主研发持续性获取突破式技术,根本性扭转其在创新竞争中的不利局面。但技术引进只是应对创新竞争的临时举措,自主研发才是应对创新竞争的长期举措。无论是技术引进还是自主研发都需要企业更多资金的支持,预算硬约束可能阻碍企业推行高质量创新模式,但企业可以通过调整投资结构解决这个问题。具体而言,企业可以压缩一般投资金额及其占比进而提高创新投资金额及其占比,并将部分资金暂时性用于引进可以应对创新竞争的技术,而将其余资金用于持续增加研发投入。虽然技术引进会降低自主研发对创新投资的比重,但若创新投资金额增幅足够大,用于自主研发的创新投资金额仍可能大幅增加,依然能够满足企业加大自主研发投入的资金需求。这些分析表明,企业通过高管创新激励机制与创新投资策略机制促使其选择高质量创新模式并根本性扭转企业创新劣势局面。

本文以专利被无效宣告作为创新竞争的替代变量,根本原因是从专利无效宣告中可以观察到竞争对手对企业专利进行攻击以及企业对这种攻击做出反应的互动过程。专利无效宣告是常见的创新竞争手段,企业可以对竞争对手发起专利无效宣告,也要积极应对竞争对手对企业发起的专利无效宣告。国家知识产权局公告的专利无效审查结果披露了竞争双方企业的具体信息,通过与上市公司名称匹配,可以获取上市公司发起专利无效宣告和其专利被无效宣告的数据。在上市公司对竞争对手发起专利无效宣告的情况下,由于竞争对手大部分是非上市公司,因而无法观察竞争对手如何对企业的行为做出反应,而考察企业发起专利无效宣告对自身的影响并不能体现创新竞争关系。但在专利被无效宣告的情况下,上市公司会发布公告说明若专利被宣告无效可能产生哪些负面影响,可以预期上市公司也必将对此做出反应,因此可以考察到竞争对手对企业发起的专利无效宣告以及企业对竞争对手发起专利无效宣告所做出的反应,而“从竞争对手发起专利无效

宣告到企业采取应对措施”实际上体现了企业与竞争对手在专利无效宣告环节的创新竞争关系。虽然上市公司也会发布研发费用、专利数量等其他创新环节的信息,但这些指标甚至无法确定企业的竞争对手,自然不能体现企业与竞争对手在研发投入与专利披露上的竞争关系。此外,专利诉讼审理周期长、成本高昂且往往以授权协议与和解协议而告终(Galasso, 2012),并不被用作竞争手段,其体现的主要不是竞争关系。这些分析表明,专利被无效宣告是较理想的创新竞争代理变量。

本文采用 Park et al.(2023)提出的企业创新突破度指数(consolidating/disruptive index, 下文简称 CD)衡量创新质量,并基于 2014–2020 年上市公司数据检验创新竞争能否促使企业选择高质量创新模式。主回归分析表明:专利被无效宣告后企业创新突破度显著提高,说明创新竞争能显著提高企业创新质量。专利被无效宣告对企业创新突破度的促进作用具有持续性,说明创新竞争能够促使企业选择高质量创新模式。此外,产品市场竞争与专利数量并不影响本文结论,创新竞争的作用远大于产品市场竞争。机制分析表明:提高高管现金薪酬和股权激励水平、提高研发投入占总投资的比重以及技术引进占创新投资总额的比重在专利被无效宣告与企业创新突破度的关系中发挥了中介作用,说明创新竞争通过高管创新激励机制与创新投资策略机制促使企业选择高质量创新模式。异质性分析表明:专利被无效宣告与企业创新突破度的正相关关系主要体现在专利风险较小组、研发能力较强组以及专利质量较高组,说明专利风险较小、研发能力较强以及专利质量较高(即具有一定实力)的企业才可能在面对激烈创新竞争压力时选择高质量创新模式加以应对。经济后果分析表明:专利被无效宣告显著提高了企业的风险水平、降低了企业的多元化经营程度与融资能力,选择高质量创新模式不仅可以削弱这些负面影响而且能对企业产生长期积极影响,说明企业选择高质量创新模式是应对来自竞争对手的创新竞

争压力的根本举措。这些结果均表明,创新竞争是企业选择高质量创新模式的关键因素,有利于推动中国企业的可持续高质量发展。

本文可能存在以下几个方面的边际贡献。第一,首次采用 Park et al.(2023)提出的企业创新突破度 CD 指数衡量创新质量,并探索性地从创新竞争角度解释企业为何选择高质量创新模式,有助于丰富有关二元创新模式影响因素方面的文献。既有文献虽然关注二元创新模式但并未针对其影响因素展开深入研究,虽然既有文献发现高管激励、创新政策、产品市场竞争等因素能影响创新质量,但中国企业仍然倾向于选择注重数量的低质量创新模式,说明这些因素并非企业选择高质量创新模式的关键因素。加之既有创新质量衡量指标对创新质量的判定也是不精确的,促使企业选择高质量创新模式的关键因素是什么,仍是未解之谜。Park et al.(2023)提出的企业创新突破度指标同时考虑了前后向引用,并通过判定该专利技术是否“前无古人、后无来者”度量创新的突破性程度,本文首次利用其衡量创新质量并认为持续产出高突破度创新成果的企业选择了高质量创新模式,同时采用专利被无效宣告衡量创新竞争,并认为创新竞争是促使企业选择高质量创新模式的关键因素。本文的经验证据证实这个推论,因而有助于丰富二元创新模式影响因素方面的文献。第二,首次从高质量创新模式角度研究了竞争对手发起专利无效宣告对企业产生的经济后果,有助于丰富专利保护或专利价值文献。专利无效宣告作为行政保护手段被企业普遍应用,但既有文献均未关注专利无效宣告能产生何种经济后果,本文在创新竞争框架下探讨专利被无效宣告对企业产生的负面影响以及企业如何通过选择高质量创新模式加以有效应对,从而有助于丰富专利保护或专利价值文献。第三,从企业专利被无效宣告角度为创新竞争文献提供了经验证据。尽管创新竞争已被广泛应用并被广泛研究,但由于数据匮乏,既有创新竞争文献很少进行实证分析

(Thompson & Kuhn, 2020), 仅有的经验证据也与实践相去甚远, 因此人们对企业创新竞争行为知之甚少(Hoberg et al., 2020)。本文创新性地从竞争对手对企业发起专利无效宣告角度为创新竞争理论提供了经验证据, 也从创新模式选择以及专利被无效宣告前后企业经营与财务行为的变化视角展示了创新竞争的微观经济后果, 因而有助于丰富创新竞争领域的文献。第四, 本文研究也具有一定的实践价值。本文的研究表明, 创新竞争能促使企业选择更注重专利质量的高质量创新模式, 这一结论更符合中国及中国企业当前所处的创新竞争格局, 同时也说明国家应重视完善创新竞争制度体系, 引导企业积极参与创新竞争。

二、文献回顾

(一) 二元创新文献

既有文献阐述了二元创新的基本逻辑。一是, 高质量创新模式。高质量创新是引入有根本性改变的新技术或比现存产品能更好满足关键用户需求的重大技术创新, 是涉及较大技术变化或重大技术突破的创新(Geiger & Finch, 2016), 是能极大推动企业技术进步和帮助其获取竞争优势的创新(黎文靖和郑曼妮, 2016), 是以意想不到的方式取代现有主流技术的创新(Park et al., 2023)。这类创新能开辟全新研究领域或根本上扭转研究方向(Geiger & Finch, 2016), 推动企业跨越式发展, 帮助企业获得超额利润与竞争优势(Raisch & Birkinshaw, 2008), 且具有风险高、投入成本高、周期长但价值大、产出不确定性高等特点(Geiger & Finch, 2016)。二是, 低质量创新模式。低质量创新是改良或加强现有产品设计或功能的微小技术创新, 是只对现有产品进行改进和提升的创新(Lavie et al., 2010), 是通过追求创新数量和速度快速恢复企业竞争力但又不能实质性提高企业技术竞争力的创新(黎文靖和郑曼妮, 2016), 是对现有技术进行拓展与深化的创新(Park et al., 2023)。这类创新容易被新工艺、新产品所代替, 具有风险低、投入成本低、周期短但价值小、产出不确定性较低等

特点(Raisch & Birkinshaw, 2008)。

但是, 既有文献只是区分了创新质量的高低。一是, 利用专利类型进行区分, 外观设计专利和实用新型专利被视为低质量创新而发明专利被视为高质量创新(黎文靖和郑曼妮, 2016)。这种区分过于粗略, 而且以专利数量或金额衡量的企业创新有时表现为一种策略性行为(Hall & Harhoff, 2012)。二是, 利用专利的国际专利分类号(IPC)过去是否出现过进行区分, 前4位数IPC在过去5年中出现过的专利被视为低质量创新而前4位数IPC在过去5年中从未出现的专利被视为高质量创新(Gilsing et al., 2008)。但前4位数国际专利分类号过去5年在企业申请的专利中从未出现, 也可能是企业偏离创新方向的表现, 而且其对企业而言是新的创新但放眼于整个行业并不一定是。三是, 利用专利被引用情况进行区分, 低被引用量的专利被视为低质量创新而高被引用量的专利被视为高质量创新(Sunder et al., 2017)。但专利被引用量只考虑了后续专利对该专利的引用, 而未考虑该专利对前置专利的引用。四是, 利用创新突破度进行区分, 被后续专利引用同时也引用其前置专利的专利被视为低突破度的创新, 被后续专利引用但未引用其前置专利的专利被视为高突破度的创新(Park et al., 2023)。企业创新突破度既考虑了专利的后向被引用, 又考虑了专利的前向引用, 能确保其“前无古人, 后无来者”, 但由Park et al.(2023)在自然杂志(Nature)推出的这个指标, 尚未被创新文献广泛应用。

既有文献并未直接探讨二元创新模式选择的影响因素, 但可以从创新文献中间接获取可能影响创新模式选择的相关因素。一是, 政府创新支持政策。中国企业专利呈低质量、爆炸式增长态势, 被归因于政府执行的创新追赶战略及各类创新支持政策(黎文靖和郑曼妮, 2016; 张杰和郑文平, 2018)。二是, 高管创新激励。创新投资较之于一般投资的风险较大(Francis & Smith, 1995), 高质量创新较之低质量创新的风险更大(Geiger & Finch, 2016), 代理问

题使得高管通常缺乏从事高风险投资的动机,而现金薪酬与股权激励能促使高管从事高风险的创新投资(Lazonick, 2003)。三是,融资约束。融资约束制约企业创新发展(黎文靖和郑曼妮, 2016),着眼长期目标且资源禀赋较好的企业倾向于选择高质量创新模式,而着眼短期目标且资源禀赋有限的企业倾向于选择低质量创新模式。四是,产品市场竞争。产品市场竞争可能抑制或促进企业创新(Hashmi, 2013),其作用方向取决于竞争激烈程度、创新效率以及企业资源禀赋等因素。总体而言,企业创新模式选择应依据战略目标和资源禀赋并权衡不同创新模式的收益成本。

既有文献存在三方面不足。第一,既有区分创新质量高低的常用指标只能粗略反映企业创新质量的相对高低,采用传统指标区分出来的高质量创新的数量与理论预期不符,因为能对企业产生长期价值的高质量创新毕竟是少量的,因此尚需发展能更准确度量创新质量的指标。第二,既有文献认为高管创新激励、产品市场竞争、资金支持等因素能促进企业从事创新活动,但我国专利仍呈现低质量发展状态,说明它们只是企业选择高质量创新模式的充分条件而非必要条件,因此尚需确认促进企业选择高质量创新模式的关键因素是什么。第三,关于竞争影响创新的讨论仅限于产品市场层面,但创新是产品的基础,企业竞争必然由产品层面深入至创新层面,创新竞争对创新的作用大于产品市场竞争。企业围绕专利所展开的竞争如何影响创新模式的选择,目前仍未引起研究者的应有关注。本文首次采用Park et al.(2023)的方法区分企业二元创新模式,并认为创新竞争是企业选择高质量创新模式的关键因素,能弥补既有文献的不足。

(二)创新竞争文献

创新竞争是重要的创新激励机制,并随着技术进步而不断加剧(Hoberg et al., 2020)。创新竞争的表现形式是:企业对竞争对手发起专利攻击与利用专利武器反击竞争对手的专利攻击,并对竞争对手的反应

做出反应(Dasgupta et al., 1982; Gilbert & Newbery, 1982)。创新竞争的最终目的是,避免竞争对手获得成功并保证自己处于领先地位(Gilbert & Newbery, 1982)。创新竞争的具体目的包括:防止仿制、阻碍竞争对手获得专利权、诉讼防卫、谈判砝码、增加企业声誉、交换与激励,确保企业运营自由、获取外部技术、市场切入、保持技术优势、许可费收入、融资等。

既有文献关注了研发与创新披露阶段的创新竞争。一是,研发阶段的创新竞争。知识积累是有战略价值的,企业从过去的研发努力中获得的知识与当前的研发努力有关(Doraszelski, 2003)。最初阶段的胜利并不等于最后阶段的胜利,同样最初阶段的失败也并不意味着最后阶段的失败,中间过程的努力(比如更多研发投入)可以改变最后阶段的胜负格局(Judd et al., 2012)。企业虽然可以通过在研究过程中引入中间步骤而暂时领先于竞争对手,但必须完成研发项目的所有阶段才可能赢得竞争(Bhattacharya & Guriev, 2006)。企业资本化开发费用可以提供竞争进展的可靠信号,竞争对手能据此做出是否继续深入研究的决定即研发投入会显著提高,但如果企业开发成本均资本化,那么研发投入将微弱增长而开发投资将微弱下降(Lim, 1998)。二是,专利申请或披露环节的创新竞争。企业可能不申请或延迟申请专利或在申请专利后不披露或延迟披露相关信息以防止泄露关键技术信息并给企业造成负面影响(Schneider, 2008),也可能主动披露专利信息以阻止竞争对手继续进行相同的研究和开发(Graham & Hegde, 2015),还可能利用虚假专利申请或披露以将竞争对手引入错误的研究方向(Langinier, 2005)。

创新竞争虽然已被既有文献广泛讨论但仍有拓展空间,既有文献以理论模型推导为主,很少进行实证分析(Thompson & Kuhn, 2020)。同时,既有文献仅关注了研发以及专利申请或披露环节的创新竞争,而未关注其他环节的创新竞争。本文关注创新应用

环节的创新竞争行为,并从创新模式选择角度提供了创新竞争经济后果方面的经验证据,因而有助于丰富创新竞争相关文献。

三、研究假设

创新竞争作为重要的创新激励机制(Hoberg et al., 2020),能促使企业选择高质量创新模式。专利被当作促进知识发展的工具,也被当作竞争的工具;是打破垄断的进攻工具,也是应对垄断特权攻击的防御工具(Bagchi & Bhattacharya, 1995)。创新企业建立专利组合最初是为了在激烈竞争领域中进行防御,但占据主导地位后又会将专利盾牌变成专利利剑以消除竞争。企业可以利用专利武器攻击竞争对手,也必须利用专利武器应对竞争对手的攻击以降低自身损失。在创新竞争中获胜的企业能获得专利及其相应收益(Hopenhayn & Squintani, 2016),拥有前沿技术的专利所有权能让企业获得新的创新机会,有机会凭借技术差异性进入新市场并提高企业核心竞争力(Dasgupta et al., 1982; Gilbert & Newbery, 1982),这类企业将在创新竞争中始终占据优势地位。在创新竞争中落败的企业可能无法获得专利或者失去专利,进而失去进入市场的机会或丧失现有市场份额并弱化企业当前的技术优势,由于这类企业将在创新竞争中处于弱势,因而必须利用专利武器有效应对竞争对手的攻击并彻底扭转不利的竞争局面。高质量创新成果更可能成为企业对竞争对手进行专利攻击与应对竞争对手专利攻击的利器,创新成果的质量越高,企业从创新竞争获胜中所获得的专利收益越大,因此高质量专利的价值会在创新竞争中得以强化。低质量创新成果则更容易成为专利攻击的对象,其价值会在创新竞争中被逐步削弱甚至清除。因此,当竞争对手对企业进行专利攻击时,企业必须选择高质量创新模式才能弱化竞争对手攻击对其造成的负面影响。这些分析表明,创新竞争之所以能促使企业选择高质量创新模式,是因为其能降低低质量创新的价值以及提高高质量创新的价值。

创新竞争可能通过增强高管创新激励机制促使企业选择高质量创新模式。出于风险规避和自身利益的考虑,高管更倾向于放弃风险较高的创新投资(Francis & Smith, 1995)。现金薪酬能缓解高管短视进而降低其对创新投资的厌恶程度(Romer, 1987; He & Tian, 2013),股票期权和限制性股票通过激励作用和惩罚效应降低高管的急功近利倾向(Manso, 2011),进而提高企业创新效率。低质量创新的风险较低而高质量创新的风险较高,激励不足可能导致风险厌恶偏好的高管从事低质量的创新,因此进一步提高创新激励水平可以促使高管致力于高质量的创新(Lazonick, 2003)。低质量创新更容易被竞争对手攻击并对企业造成负面影响,企业选择高质量创新模式短期内可以降低竞争对手攻击的负面影响,长期看可以根本性扭转企业在创新竞争中的劣势。因此,提高高管创新激励水平是创新竞争促使企业选择高质量创新模式的一种机制。

创新竞争可能通过改变创新投资策略机制促使企业选择高质量创新模式。落败企业只有加大研发投入才能在下阶段创新竞争中取胜(Judd et al., 2012)。企业持续进行高于竞争对手的研发投入,才有可能通过自主研发持续性获得突破性技术,扭转当期的技术弱势局面并逐步建立技术优势,因此自主研发是企业应对竞争对手专利攻击的主要手段,也是企业高质量创新模式实施的根本保障。通过自主研发获得突破性创新技术的“远水”并不能解竞争对手攻击的“近渴”,而技术引进则可以迅速弥补竞争对手攻击所形成的技术短板。技术引进能够快速扩充企业的专利储备并获得专利的应用价值(Bena & Li, 2014),当竞争对手攻击弱化了企业的技术优势时,直接引进相应技术可以避免竞争对手攻击带来的负面影响。过分依赖技术引进会使企业丧失技术进步的主导权,因此技术引进作为应对竞争对手专利攻击的辅助手段,也是企业转向高质量创新模式的早期临时举措。然而,自主研发和技术引进都需要企业进行持续且高额的投入,在资金硬约束的情

况下,企业可以降低一般投资比重而增加创新投资比重,暂时性增加技术引进的比重并持续增加研发投入,即通过调整创新投资结构促使企业选择高质量创新模式。此外,技术引进可能导致自主研发在创新投资中的比重暂时下降,但由于创新投资金额增加幅度较大,即使自主创新占比有所降低,也可确保自主研发的金额增加,更何况技术引进仅为权宜之计并不长久,自主创新占比总体上仍呈现上升趋势,仍然符合落败企业需要加大研发力度才可能在创新竞争中获胜的逻辑。因此,调整创新投资策略是创新竞争促使企业选择高质量创新模式的另一种机制。

企业推行高质量创新模式需要资金支持。融资约束制约企业创新发展(黎文靖和郑曼妮,2016)。低质量创新消耗的资源较少同时也只创造有限的价值,而高质量创新消耗的资源较多同时也创造较高的价值,因此企业必须权衡不同类型创新的收益与成本,选择适合其战略目标的创新模式(Lavie et al., 2010)。资源有限的企业只能选择低质量创新模式,而资源充足的企业才可能选择高质量创新模式,或由低质量创新模式转向高质量创新模式。此外,专利具有融资效应(Nicholas, 2008),低质量专利的融资效应较弱,竞争对手攻击会进一步弱化企业专利的融资功能。而专利质量能强化专利的融资效应(Romer, 1987),且选择高质量创新模式能向市场传递良好的信号,进而使得企业有可能筹集更多资金用于发展突破式技术。因此,选择高质量创新模式对企业融资总体而言是有利的。

综上提出本文的主要假设:创新竞争能促使实力较强的企业选择高质量创新模式。

四、研究设计

(一)样本选取

全球专利数据库收录的专利无效宣告数据涉及2014–2020年,因此本文样本期间为2014–2020年。期间,中国沪深两市共有4341家非ST类A股上市公司的27576个年度观测值,参照黎文靖和郑曼妮

(2016)的研究剔除金融行业的681个年度观测值以及变量缺失的4642个公司年度观测值,最终得到4185家公司的22253个年度观测值作为本文的研究样本。

本文从全球专利数据库(incoPat)获取专利无效宣告数据,并通过匹配上市公司名称与专利无效宣告企业名称获得上市公司专利被无效宣告数据。本文所需研发费用 and 无形资产数据取自中国研究数据平台(CNRDS),其他数据均取自国泰安数据库(CSMAR)与万得数据库(WIND)。为控制异常值的影响,对连续变量执行了1%和99%分位的缩尾处理。为克服可能存在的内生性问题,对解释变量和控制变量均做滞后一期处理。此外,还对标准误进行了企业层面的聚类稳健处理。

(二)模型设计

本文参考黎文靖和郑曼妮(2016)的研究,设置模型(1)以验证本文主要假设:

$$CD_{i,t+1} = \beta_0 + \beta_1 Cfted_{i,t} + \beta_2 \sum Controls_{i,t} + Firm_{i,t} + Year_{i,t} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

被解释变量CD反映企业创新突破度,即企业年度各项专利CD指数的平均值。本文参照Park et al. (2023),基于模型(2),通过引用模式上的差异衡量专利的“突破性”。第一步,计算某项专利在一次引用中的突破程度CD1指数。当专利j引用了专利i时 $f_{i,j}$ 取1,否则取0;若专利j引用了专利i的后向引用专利时 $b_{i,j}$ 取1,否则取0。若后面的专利既引用专利i又引用专利i的后向引用专利,那么专利i的该项引用的CD1指数为-1;若后面的专利只引用专利i但未引用专利i的后向引用专利,那么专利i的该项引用的CD1指数为1。第二步,计算某项专利的综合突破程度CD2指数。由于专利i可能被n项专利所引用,因此专利i的每项引用CD1指数按照被引用数量为权重计算的平均值为专利i的CD2指数。第三步,确定企业所有专利的综合突破程度CD指数。每个企业可能有n项专利,因此将企业当年度拥有的每项专利的CD2指数按照专利数量为权重计算的平均值作

为该企业当年度的CD指数。理论上,CD指数取值范围在-1到1之间,指标越大代表企业创新突破度越高。

$$CD_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (-2f_{i,t} + f_{i,t+1}) \quad (2)$$

解释变量Cfted反映创新竞争程度。对于处理组样本,专利被无效宣告的当年及其之后年度Cfted取值为1,即创新竞争程度较高,否则为0,即创新竞争程度较低;而对于对照组样本而言,Cfted取值均为0。依据本文主假设,Cfted的回归系数应显著为正。

控制变量Controls包括:企业规模(Size),总资产的自然对数;企业年限(Age),成立年限的自然对数;资产负债率(Lev),负债总额除以资产总额;现金流(CF),经营活动产生的现金流量净额与总资产的比值;研发费用(RD_TA),研发投入金额与企业总资产的比值;留存收益(RE),留存收益与总资产的比值;流动比率(Liquidity),流动资产除以流动负债;资产结构(Ppe),固定资产除以资产总额;资产收益率(Roa),净利润除以资产总额;独立董事比例(Indboard),独立董事人数除以董事会总人数;第一大股东持股比例(Top1),年末第一大股东持股比例;机构持股比例

(Inshare),机构投资者持有的股份除以公司流通股数量;员工人数(lnemployee),年末企业的员工人数取自然对数;董事会规模(Board),董事人数。此外,本文还控制了企业(Firm)和年度固定效应(Year),以减弱企业个体环境和经济周期的可能影响。

(三)变量描述性统计

描述性统计结果显示,专利被无效宣告变量Cfted的均值为0.015,说明专利被无效宣告的样本约占1.5%,能基本满足本文实证分析的需要;企业创新突破度CD指数最小值为0说明该企业所有专利都有一定的创新突破性,CD最大值为1说明该企业所有专利均为突破式创新,CD均值为0.379说明企业创新突破度并不高,CD中位数为0说明企业创新突破度数据呈右偏分布。此外,各变量标准差适中,中值和均值分布不存在明显不合理的情况。^②

五、实证结果及分析

(一)基准回归分析

表1第(1)至(2)列呈现了专利被无效宣告与企业创新突破度的回归结果。数据显示:专利被无效宣告变量Cfted对企业创新突破度CD指数的回归系数均在1%水平上显著为正,说明专利被无效宣告显著

表1 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	企业创新突破度CD指数				
	T+1期	T+1期	T+2期	T+3期	T+4期
Cfted	0.107*** (2.841)	0.106*** (2.807)	0.192*** (8.358)	0.0950** (1.988)	0.178*** (3.575)
Controls	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	0.377*** (676.195)	0.699** (2.102)	1.643*** (4.320)	2.599*** (5.818)	2.873*** (4.715)
Year FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Firm FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	22253	22253	18101	14501	11083
R ²	0.547	0.550	0.565	0.586	0.616
Adjusted_R ²	0.442	0.445	0.454	0.455	0.450

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%水平上显著。下表同。

提高了企业创新突破度。第(2)列 Cfted 回归系数的经济意义为 $0.106 \times 0.038 / 0.379 = 1.06\%$, 说明专利被无效宣告变量的标准差每增加 1%, 企业创新突破度相对于其平均值提高 1.06%。因此, 本文基本假设得以验证。

表 1 第(3)至(5)列进一步检验了专利被无效宣告对未来多期企业创新突破度的影响, 以确定专利被无效宣告是否促进企业选择高质量创新模式。数据显示, 专利被无效宣告变量 Cfted 与 T+2、T+3、T+4 期企业创新突破度 CD 指数的回归系数分别为 0.192、0.0950、0.178, 且均在 5% 或 1% 水平上显著, 从而说明专利被无效宣告对企业创新突破度具有持续影响, 即创新竞争能促使企业选择高质量创新模式。

(二) 稳健性检验

1. 排除产品市场竞争与专利数量的替代假说

第一, 排除产品市场竞争的影响。垄断利润是推动技术进步的最强引擎, 竞争导致利润萎缩进而使企业缺乏创新动力, 因此市场竞争与企业创新呈负相关关系 (Hashmi, 2013)。竞争促进企业增加研发投入, 而创新增加产品差异化并有助于企业逃避竞争 (Aghion et al., 2005), 因而竞争越激烈, 技术进步就越迅速。由于产品市场竞争可能抑制或促进企业创新 (Hashmi, 2013), 因此需要排除产品市场竞争对本文结论的可能影响。本文采用企业营业收入占同行业营业总收入的平方和即赫芬达尔指数 (HHI) 反映产品市场竞争, 指数越高说明竞争越不激烈。表 2 第 (1) 列的数据显示, 产品市场竞争 HHI 的回归系数为

表 2 排除产品市场竞争与专利数量的替代假说

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	T+1 期企业创新突破度 CD 指数						
	产品市场竞争 HHI			专利申请数量 Patent_apply		专利授予数量 Patent_award	
Cfted		0.106*** (2.831)	0.126* (1.807)	0.105*** (2.784)	0.107*** (2.754)	0.104*** (2.749)	0.109*** (2.739)
Cfted×HHI			-0.291 (-0.405)				
HHI	0.314** (2.198)	0.316** (2.210)	0.315** (2.206)				
Patent_apply/award				0.0000130 (0.959)	0.0000240 (0.562)	0.0000600 (1.613)	0.0000930 (1.154)
Cfted×Patent_apply/award					-0.0000140 (-0.341)		-0.0000480 (-0.629)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Firm FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	22253	22253	22253	22253	22253	22253	22253
R ²	0.550	0.550	0.550	0.550	0.550	0.550	0.550
Adjusted_R ²	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445
相对重要性分析	Cfted:0.0376 HHI:0.0014						

0.314且在5%水平上显著。第(2)列的数据显示,产品市场竞争HHI的回归系数为0.316且在5%水平上显著,而专利被无效宣告变量Cfted的回归系数为0.106且在1%水平上显著。本文参照Israeli(2007)的研究,分析了变量贡献度的重要性程度,数据显示,专利被无效宣告变量Cfted对拟合优度 R^2 的标准化边际贡献为0.0376,而产品市场竞争HHI的标准化边际贡献为0.0014,说明Cfted较之HHI对企业创新突破度的解释力度更强,从而说明创新竞争相对于产品市场竞争更能解释企业为何选择高质量创新模式。第(3)列的数据显示,产品市场竞争HHI与专利被无效宣告变量Cfted的交乘项并不显著,说明两种竞争并无叠加效应。这些结果说明产品市场竞争并不影响本文的研究结论。

第二,排除专利数量的影响。中国企业追求专利“数量”,专利呈低质量、爆炸式增长势态(黎文靖和郑曼妮,2016;张杰和郑文平,2018),这是因为专利数量本身具有信号传递效应并能对企业价值产生影响(岳贤平和王娟,2010)。企业也可能采用广种薄收的战略,即若干数量的专利中总会产生部分质量较高的专利,但本质上仍是注重数量的低质量创新模式。本文参照黎文靖和郑曼妮(2016)的做法,通过控制专利申请数量(Patent_apply)或专利授予数量(Patent_award)排除这种可能性。表2第(4)与(6)列的数据显示,控制专利申请或授予数量后,Cfted的回归系数依然在1%水平上显著为正。第(5)与(7)列的数据显示,Cfted与专利申请或授予数量的交乘项的回归系数均不具有显著性。这些结果表明专利数量未对本文结论造成实质影响。

2. 内生性处理

第一,平行趋势假设检验。本文设置事件发生前1至4年变量Pre1-Pre4、当年变量Current以及事件后1至5年变量Post1-Post5,并执行平行趋势检验,以确定双重差分模型是否符合平行趋势假设。数据显示,^③当以事件发生前1年Pre1作为基期时,Pre2-Pre4的回归系数均不具有显著性而Post1-Post5的回归系

数均显著为正,从而说明本文模型满足平行趋势假设,平行趋势检验图也得到同样的结果。^④

第二,倾向得分匹配检验。考虑到选择高质量创新模式的企业也会产生低质量的创新成果从而成为专利被无效宣告的对象,其高质量创新成果也可能成为策略性专利无效宣告的对象,本文参照黎文靖和郑曼妮(2016)的研究采用最近邻匹配法排除这种可能性。首先构建竞争对手是否对企业发起专利无效宣告的logit模型,按照企业规模、年限、资产负债率以及资产收益率估计企业专利被无效宣告的概率,然后采用1:4比例及0.01卡尺为专利被无效宣告的企业匹配概率最为接近但专利未被无效宣告的企业作为对照样本。PSM平衡表显示,匹配后的控制变量差异性绝大部分不显著,^⑤说明匹配效果较好,表3第(1)列的数据显示创新竞争变量Cfted的回归系数仍然显著为正,从而验证了本文结论的稳健性。

第三,Heckman两阶段回归。专利被无效宣告的企业可能具有某些倾向性特征,因此本文使用Heckman两阶段回归缓解样本自选择问题。第一阶段先建立企业是否被竞争对手发起专利无效宣告的影响因素模型并通过执行回归计算出逆米尔斯比率(IMR)(限于篇幅此处不赘述),然后将IMR作为控制变量加入主回归模型执行第二阶段回归。表3第(2)列的数据显示:专利被无效宣告变量Cfted的回归系数仍然显著为正。此外,本文还参考Fisman & Svensson(2007)的研究,以同行业同年度其他企业的Cfted均值作为工具变量(IV)并加入上述Heckman两阶段回归。第(3)列的数据显示IV的回归系数在5%水平上显著为正,说明工具变量满足相关性原则,第(4)列的数据显示Cfted依然显著为正,从而说明本文结论较为稳健。

第四,安慰剂测试。参照刘慧龙等(2014)的研究,采用安慰剂测试排除本文结论只是随机关系而非因果关系的可能性。表3第(5)列将事件随机分配给样本内的观测值并重新生成Cfted变量,数据显示:随机生成的专利被无效宣告变量Cfted的回归系

表3 缓解内生性问题的稳健性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	T+1期企业创新突破度CD指数				
	PSM	Heckman两阶段	Heckman两阶段-IV		安慰剂检验
第一阶段			第二阶段		
Cfted	0.185* (1.742)	0.107*** (2.841)		0.109*** (2.899)	-0.00200 (-0.418)
IMR		0.137*** (4.167)		7.593*** (2.635)	
IV			0.254** (2.247)		
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Firm FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	1572	22250	22555	22248	22253
R ²	0.904	0.550	0.810	0.550	0.550
Adjusted_R ²	0.657	0.445	0.766	0.445	0.445

数并不具有显著性,说明企业创新突破度与专利被无效宣告的关系并非随机。本文同时重复上述过程500次,得到500个回归系数,然后将其分布情况绘成图。^⑥图中显示大多数安慰剂测试系数集中在零附近,且估计值的p值大于0.1,再次说明专利被无效宣告对企业创新突破度的影响是因果关系。

本文还进行了其他类型的稳健性检验。首先,考虑到专利诉讼也可以宣布企业专利无效,因此本文控制专利被诉讼变量,排除专利诉讼对本文结论的可能影响。其次,企业创新模式应具有长期稳定性,长时间内企业创新突破度持续高才称之为高质量创新模式,因此前后期的企业创新突破度高度相关,如果这种关系在专利被无效宣告前后始终存在,那么本文结果可能是创新策略的惯性表现而非专利被无效宣告所致,本文控制滞后期被解释变量以排除这种可能影响。此外,专利被无效宣告的前提是企业有被授予的专利,因此本文删除无专利申请和授予的样本以防止其对本文结果的可能影响。本文还进一步控制企业和行业×年度固定效应,以控制不

随时间、个体以及行业周期等变化的不可观测因素的影响。最后,本文执行不同事件窗口期样本的回归,排除因事件窗口选择对本文结论的可能影响。上述所有回归结果仍然显著。^⑦

(三)机制分析

1. 高管创新激励机制

第一,股权激励机制。本文参考吕长江和张海平(2011)的研究采用下年高管股票期权占股份总数的比例衡量股权激励(Mnghold),并采用中介效应模型分析专利被无效宣告是否通过提高股权激励水平促进企业选择高质量创新模式。表4第(1)列的数据显示,专利被无效宣告变量Cfted对股权激励Mnghold的回归系数为3.123并在1%水平上显著,说明专利被无效宣告显著提高了企业高管股权激励水平。表4第(2)列的数据显示,股权激励Mnghold对企业创新突破度CD指数的回归系数为0.00200并在1%水平上显著为正,且通过了Sobel检验,说明股权激励在专利被无效宣告与企业创新突破度的关系中发挥了中介作用。

表4 机制检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	T+1期企业创新突破度CD指数							
	高管创新激励机制				创新投资策略机制			
	股权激励机制		现金激励机制		自主研发机制		技术引进机制	
	Mediating effect=Mnghold		Mediating effect=Pay		Mediating effect=RDinvest		Mediating effect=Buy	
	Mnghold	CD	Pay	CD	RDinvest	CD	Buy	CD
Cfted	3.123*** (3.201)	0.105** (2.026)	0.100** (2.376)	0.100** (2.135)	0.0150** (2.185)	0.112*** (2.682)	0.148* (1.946)	0.0130 (0.725)
Mediating effect		0.00200*** (2.944)		0.0250*** (2.780)		0.113** (1.971)		0.206*** (5.660)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Firm FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	21986	21919	22112	22024	22135	22032	21787	21743
R ²	0.926	0.550	0.855	0.551	0.879	0.550	0.619	0.547
Adjusted_R ²	0.909	0.445	0.822	0.445	0.851	0.444	0.529	0.440
Sobel 检验		0.00200* (0.092)		0.205*** (0.000)		0.00700*** (0.000)		0.156*** (0.000)

第二,现金薪酬机制。本文参照He & Tian(2013)的做法采用下年高管现金薪酬的自然对数衡量薪酬激励(Pay),并采用中介效应模型分析专利被无效宣告是否通过提高高管现金薪酬水平促进企业选择高质量创新模式。表4第(3)列的数据显示,专利被无效宣告变量Cfted对高管现金薪酬Pay的回归系数为0.100并在5%水平上显著,说明专利被无效宣告提高了企业高管现金薪酬水平。表4第(4)列的数据显示,高管现金薪酬Pay对企业创新突破度CD指数的回归系数为0.0250并在1%水平上显著,且通过了Sobel检验,说明高管现金薪酬激励在专利被无效宣告与企业创新突破度的关系中发挥了中介作用。

2. 创新投资策略机制

第一,自主研发机制。本文参照李强等(2018)的研究采用下年研发投入除以研发投入与一般投资之和衡量企业自主创新水平(RDinvest),并采用中介效

应模型分析专利被无效宣告是否通过强化自主研发机制促进企业选择高质量创新模式。表4第(5)列的数据显示,专利被无效宣告变量Cfted对自主研发RDinvest的回归系数为0.0150并在5%水平上显著,说明专利被无效宣告显著提高了企业自主研发水平。表4第(6)列的数据显示,自主研发RDinvest对企业创新突破度CD指数的回归系数为0.113并在5%水平上显著,且通过了Sobel检验,说明强化自主研发机制在专利被无效宣告与企业创新突破度的关系中发挥了中介作用。

第二,技术引进机制。本文参照Hirshleifer et al.(2017)的研究采用下年外购专利支出金额除以研发投入金额与外购专利支出的合计数衡量企业技术引进水平(Buy),并采用中介效应模型分析专利被无效宣告是否通过强化技术引进机制促进企业选择高质量创新模式。表4第(7)列的数据显示,专利被无效

宣告变量 Cfted 对技术引进 Buy 的回归系数为 0.148 并在 10% 水平上显著,说明专利被无效宣告显著提高了企业技术引进水平。表 4 第(8)列的数据显示,技术引进 Buy 对企业创新突破度 CD 指数的回归系数为 0.206 并在 1% 水平上显著,且通过了 Sobel 检验,说明强化技术引进在专利被无效宣告与企业创新突破度的关系中发挥了中介作用。

(四)进一步分析

1. 其他创新环节的创新竞争是否具有相同效应

创新竞争遍布创新全过程,从研发投入到专利申请披露再到专利应用的每个阶段都充斥着激烈的竞争。具体而言,企业在研发层面的竞争可能围绕研发方向与投入金额,每个企业都想引领技术发展方向而又要确保研发投入高于竞争对手。企业在专利申请和披露层面的竞争可能围绕创新产出效率展开,每个企业都希望自身专利数量多且质量高。企业在专利应用层面的竞争可能围绕专利价值和专利权属展开,每个企业都希望自己的专利具有更高的应用价值以及拥有专利权,专利无效宣告正体现了企业就专利权属展开的竞争。然而前文仅考虑了专

利应用环节的竞争,但其他环节的专利竞争是否也具有这种效应需要进一步探讨。

第一,创新投入阶段创新竞争:研发费用。创新概率随研发投入的增加而增加,现有领导者的创新投入若低于追随者,就可能被追随者超越(Reinganum, 1983)。企业研发投入随不确定性水平的提高而下降,企业也可能因害怕创新竞争而不进行研发投入(Weeds, 2002),因此研发费用的高低可能影响企业是否能获得创新竞争的胜利。本文用以亿为单位的研发费用金额(RDexp)度量创新投入阶段创新竞争程度,研发费用数值越大,创新投入阶段创新竞争程度越激烈。表 5 第(1)至(3)列回归结果显示,研发费用(RDexp)与 T+1、T+2 与 T+3 期企业创新突破程度 CD 指数均显著正相关,说明金额较大而且持续的研发投入可能产生突破式创新成果,也说明高质量创新模式需要企业持续且高额研发投入。

第二,创新产出阶段创新竞争:专利申请数量。专利数量本身具有价值(岳贤平和王娟, 2010),因此企业热衷于追求专利数量并围绕专利数量展开竞争(黎文靖和郑曼妮, 2016; 张杰和郑文平, 2018)。

表 5 投入、产出阶段创新竞争

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	企业创新突破度 CD 指数					
	创新投入阶段			创新产出阶段		
	T+1 期	T+2 期	T+3 期	T+1 期	T+2 期	T+3 期
RDexp	0.00300*** (6.178)	0.00300*** (5.040)	0.00200*** (3.635)			
Patent_apply				0.0110*** (2.831)	0.00600 (1.312)	-0.0130*** (-2.610)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Firm FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	22253	18101	14501	22253	18101	14501
R ²	0.550	0.565	0.586	0.550	0.565	0.586
Adjusted_R ²	0.445	0.454	0.455	0.445	0.454	0.455

但注重专利数量本身意味着企业选择了低质量创新模式,而高质量创新模式注重专利质量且本身可能降低专利数量,因此专利数量可能增加企业获得创新竞争胜利的可能性。本文采用专利申请数量加1再取自然对数(Patent_apply)衡量创新产出阶段的创新竞争程度。表5第(4)至(6)列数据显示,专利数量(Patent_apply)与T+1、T+2、T+3期企业创新突破程度CD指数的回归系数分别为显著正相关、正相关但不显著、显著负相关,说明从短期来看专利数量增加了企业获得突破式创新的概率,但从长期来看专利数量降低了企业研发效率。

2. 考虑企业创新特征的影响

第一,企业创新产出稳定性的影响。选择高质量创新模式意味着企业可以持续产出突破式技术,因此本文结论更可能体现在专利数量稳定性较高的企业。本文借鉴 Amore et al.(2013)的研究采用经行业调整后的公司每年专利申请数量的三年期标准差乘以100衡量专利产出波动性,数值越大说明创新产出稳定性越低,然后按照其行业年度中位数将样本分为高于中位数的创新产出稳定性较低组和低于中

位数的创新产出稳定性较高组。表6第(1)与(2)列的分组回归结果显示,专利被无效宣告变量Cfted对企业创新突破度CD指数的显著正相关关系主要体现在创新产出稳定性较高组,且通过组间系数差异性检验,说明创新产出稳定性较高的企业更有可能利用突破式创新应对专利攻击。

第二,企业创新能力的影响。专利与研发能力密切相关(Dierickx & Cool, 1989)。创新能力强的企业能够通过持续创造和积累新知识形成独特技术,也更有可能会产生突破式创新,因此创新能力高的企业更可能通过突破式创新应对专利攻击。本文借鉴国家统计局的做法采用申请专利数量占同年度全国专利申请量的比例衡量企业技术创新能力,再按行业年度中位数将样本分为高于中位数的创新能力较高组和低于中位数的创新能力较低组。表6第(3)与(4)列的分组回归结果显示:专利被无效宣告变量Cfted对企业创新突破度CD指数的显著正相关关系主要体现在创新研发能力较高组,且通过组间系数差异性检验,说明创新能力高的企业才可能通过突破式创新应对专利攻击。

表6 异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	T+1期企业创新突破度CD指数					
	创新产出稳定性PTRisk		创新能力PTnum		创新质量PTCite	
	较低组	较高组	较高组	较低组	较高组	较低组
Cfted	0.0970* (1.896)	0.161** (2.457)	0.223*** (5.827)	-0.129 (-1.267)	0.136*** (3.153)	-0.100 (-0.811)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Year FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Firm FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	13866	8387	11248	11005	12494	9759
R ²	0.581	0.710	0.584	0.573	0.591	0.547
Adjusted_R ²	0.402	0.518	0.431	0.427	0.478	0.346
ChowTest	3.07(0.000)		17.12(0.000)		22.47(0.000)	

第三,企业创新质量的影响。高质量专利的价值效应更强,因而高质量专利更不可能被竞争对手发起专利无效宣告,更可能成为企业应对竞争对手专利攻击的利器,因此本文结果更可能体现在专利质量较高的企业组。本文参照 Zhong(2018)的研究,用企业专利被引用次数加1后取自然对数衡量企业创新质量,然后按照行业年度中位数将样本分为高于中位数的创新质量较高组和低于中位数的创新质量较低组。表6第(5)与(6)列的分组回归结果显示:专利被无效宣告变量 Cfted 对企业创新突破度 CD 指数的显著正相关关系主要体现在创新质量较高组,且通过组间系数差异性检验,说明创新质量较高的企业才可能通过突破式创新应对专利攻击。

3. 经济后果分析[®]

专利能对企业产生各种价值(Hopenhayn & Squintani, 2016),当竞争对手对企业发起专利无效宣告时,这些专利收益存在较大不确定性甚至可能消

失。也就是说创新竞争压力可能给企业带来较大负面影响,如提高企业风险水平、增加企业融资难度、影响企业多元化经营等,但企业采取积极应对策略可以削弱专利被无效宣告可能带来的这些负面影响,甚至能给企业带来长期的正面影响。如采取技术引进能迅速弥补当前技术短板可以削弱其负面影响,而选择重视自主研发的高质量创新模式则可以通过向市场传递好的信号带给企业长期的正面影响。

第一,对企业经营风险的影响。专利能提高企业业绩(Bloom & Reenen, 2002),专利被无效宣告可能增加企业收益的波动性,但企业的积极应对策略可以削弱专利被无效宣告产生的风险。本文参考 Barger et al.(2010)的研究采用经行业调整后的公司资产收益率的三年期标准差乘以100衡量收益波动性,数值越大说明企业经营风险越高。表7第(1)列的数据显示:专利被无效宣告变量 Cfted 的回归系

表7 经济后果分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	T+1 期企业经营风险		T+1 期企业多元化经营		T+1 期企业融资能力	
Cfted	0.0270** (2.223)	0.0120*** (6.995)	-0.0510* (-1.670)	-0.383*** (-15.294)	-2.447** (-2.271)	-6.755*** (-15.570)
CD		-0.00200*** (-3.039)		0.00100 (0.299)		0.267*** (2.705)
Cfted×CD		-0.0270*** (-10.621)		0.530*** (6.015)		8.534*** (8.572)
Controls	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Constant	0.140*** (2.628)	0.138** (2.569)	-0.367 (-1.217)	-0.350 (-1.151)	-30.865*** (-5.395)	-29.335*** (-5.099)
Year FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Firm FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	20454	20277	20298	20117	20364	20230
R ²	0.613	0.613	0.845	0.845	0.714	0.713
Adjusted_R ²	0.527	0.527	0.810	0.810	0.651	0.648

数为0.0270且在5%水平上显著,说明专利被无效宣告显著提高了企业经营风险。表7第(2)列的数据显示,专利被无效宣告变量Cfted与T+1期企业创新突破度CD指数的交乘项(Cfted×CD)的回归系数为-0.0270且在1%水平上显著,说明提高企业创新突破度能削弱专利被无效宣告的风险效应。Cfted×CD与Cfted系数的叠加效应为风险降低,说明企业以专利被无效宣告为契机选择高质量创新模式具有长期的积极效应。

第二,对企业多元化经营的影响。专利是企业的市场入场券(Dasgupta et al., 1982),是企业产品经营的基础,专利被无效宣告可能影响企业的经营活动,但企业的积极应对策略可以削弱专利被无效宣告对经营活动的负面效应。本文借鉴 Jacquemin & Berry(1979)的研究,采用收入熵指数衡量企业多元化经营程度,数值越大说明多元化程度越高。表7第(3)列的回归结果显示,专利被无效宣告变量Cfted的回归系数为-0.0510且在10%水平上显著,说明专利被无效宣告显著降低了企业多元化经营程度。表7第(4)列的回归结果显示,交乘项Cfted×CD的回归系数为0.530且在1%水平上显著,说明提高企业创新突破度能削弱专利被无效宣告对多元化经营的降低效应。而且,Cfted×CD与Cfted系数的叠加效应为正,说明企业以专利被无效宣告为契机转向高质量创新模式具有长期的积极效应。

第三,对企业融资能力的影响。专利能提高企业融资能力(Francis & Smith, 1995),因此专利被无效宣告可能降低企业融资能力,但企业的积极应对策略可以削弱专利被无效宣告的负面融资效应。本文参考叶康涛等(2010)的研究采用企业借款收到的现金加1再取自然对数衡量债务融资能力,数值越大说明企业的融资能力越强。表7第(5)列的数据显示,专利被无效宣告变量Cfted的回归系数为-2.447且在5%水平上显著,说明专利被无效宣告降低了企业的融资能力。表7第(6)列的数据

显示,交乘项Cfted×CD的回归系数为8.534且在1%水平上显著,说明提高企业创新突破度能削弱专利被无效宣告对企业融资能力的降低效应。而且,Cfted×CD与Cfted系数的叠加效应为正,说明企业以专利被无效宣告为契机转向高质量创新模式具有长期的积极效应。

六、结语

创新是推动国家和企业发展进步的动力源泉,中央曾多次强调自主创新的重要战略意义以及高质量创新在中国式现代化与高质量经济发展中的战略支持作用,但各种证据表明中国企业仍倾向于选择重视数量的低质量创新模式。既有文献将企业倾向于选择更关注专利数量的低质量创新模式归咎于创新制度的寻租空间较大和高管创新激励水平的不足,但改变创新制度和提高高管创新激励只是企业选择高质量创新模式的充分条件。既有文献还从产品市场竞争角度解释创新及其质量,但在产品市场竞争一直存在并逐步加剧的大环境下,企业仍然更倾向于选择低质量创新模式,则说明产品市场竞争也不是企业选择高质量创新模式的必要条件。本文认为,作为重要创新激励机制的创新竞争才是企业选择高质量创新模式的关键。因为创新竞争中的获胜者的专利利益会被强化,而落败者的专利利益会被弱化,拥有高质量创新的企业更可能在创新竞争中获胜而拥有低质量创新的企业则更可能在创新竞争中落败,在上阶段竞争中落败的企业只有做出更大的努力并产生更高质量的创新成果,才可能在下阶段竞争中获胜,否则其竞争地位和技术优势会逐步被削弱。本文的经验证据验证了以上逻辑。

本研究的政策启示是,企业和国家需要高度重视创新竞争。对企业而言,面对竞争激烈的市场环境,企业要得以生存并求得发展,就必须不断进行技术创新,但只有高质量的创新才有利于企业获取长期竞争优势。企业要善于利用专利武器,既要竞争对手进行积极的专利攻击,又要积极反击竞争

对手的专利攻击,确保在创新竞争中获胜以维护企业的专利利益。对国家而言,应积极鼓励企业进行良性的创新竞争,推动企业通过事前专利战略布局、事中专利风险分析以及事后专利侵权保护手段谋取在特定领域的创新竞争优势。尽管国家高度重视创新在高质量经济发展中的战略支撑作用,但相应制度体系缺乏创新竞争思维,需要建立能统领与激励企业创新竞争行为的创新制度体系,规范和指导企业的创新竞争行为。

本文的不足主要体现在:第一,只是从专利被无效宣告角度提供了有关创新竞争方面的些许证据,但总体而言仍然较为匮乏。虽然专利数量以及研发费用并不能体现企业与竞争对手间的创新互动过程,但本文提供实证证据表明企业专利数量和研发费用对提高创新质量也有相似结果,因而说明有关专利被无效宣告的结论具有一定普适性。第二,我国专利行政保护机制的建立较晚,并且自2014年才开始披露专利无效宣告数据,加之专利无效发起者与被无效宣告企业大部分并非上市公司,导致涉及专利无效宣告的上市公司样本总体上偏少,而且专利无效宣告与被无效宣告样本并不对称。但即使基于有限样本仍能得到与当前创新竞争理论相一致的结论,我们认为本文结论仍具有一定可信度。第三,发起专利无效宣告是企业可自由控制的,而专利被无效宣告是企业不能完全控制的被动行为,因此本文认为研究专利被无效宣告对企业创新策略选择的影响所受到的内生性问题较少。但实际上,对于具有法律事实的真实专利无效宣告而言,企业专利之所以被无效宣告是因为专利本身存在被宣告无效的坚实法律事实,而且这类企业可能也知道这项专利更可能被攻击并且已经做好了应对准备,因此专利被无效宣告对于企业而言其实也具有一定的内生性,只是相较于发起专利无效宣告的企业而言内生性问题较小。本文采取多种内生性处理方法降低了该问题的负面影响,因此,研究具有一定可信度。

作者感谢匿名审稿专家的建设性意见,当然文责自负。

注释:

- ①相关资料引自世界知识产权组织。
- ②因篇幅所限,描述性统计内容详见本刊网站登载的附录1,相关性系数表及差异性检验详见本刊网站登载的附录2和附录3。
- ③因篇幅所限,相关内容详见本刊网站登载的附录4。
- ④因篇幅所限,相关内容详见本刊网站登载的附录5。
- ⑤因篇幅所限,相关内容详见本刊网站登载的附录6。
- ⑥因篇幅所限,相关内容详见本刊网站登载的附录7。
- ⑦因篇幅所限,相关内容详见本刊网站登载的附录8和附录9。
- ⑧因篇幅所限,相关经济后果表格及变量定义详见本刊网站登载的附录10。

参考文献:

- [1]安同良、周绍东、皮建才,2009:《R&D补贴对中国企业自主创新的激励效应》,《经济研究》第10期。
- [2]黎文靖、郑曼妮,2016:《实质性创新还是策略性创新?——宏观产业政策对微观企业创新的影响》,《经济研究》第4期。
- [3]李强、纪佳君、曾勇,2018:《R&D投资、一般性资本支出与股票收益:增长期权的视角》,《管理工程学报》第1期。
- [4]刘慧龙、王成方、吴联生,2014:《决策权配置、盈余管理与投资效率》,《经济研究》第8期。
- [5]吕长江、张海平,2011:《股权激励计划对公司投资行为的影响》,《管理世界》第11期。
- [6]叶康涛、张然、徐浩萍,2010:《声誉、制度环境与债务融资——基于中国民营上市公司的证据》,《金融研究》第8期。
- [7]岳岳平、王娟,2010:《国外企业“专利悖论”行为及其政策启示》,《科研管理》第6期。

- [8]张杰、郑文平, 2018:《创新追赶战略抑制了中国专利质量么?》,《经济研究》第5期。
- [9]Aghion, P., N. Bloom, R. Blundell, R. Griffith, and P. Howitt, 2005, "Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship", *Quarterly Journal of Economics*, 120(2), 701—728.
- [10]Amore, M. D., C. Schneider, and A. Žaldokas, 2013, "Credit Supply and Corporate Innovation", *Journal of Financial Economics*, 109(3), 835—855.
- [11]Bagchi, A. K., and U. Bhattacharya, 1995, "Indian Patents as Competitive Instruments: Dream and Reality", *Economic and Political Weekly*, 30(25), 1501—1511.
- [12]Bargeron, L. L., K. M. Lehn, and C. J. Zutter, 2010, "Sarbanes-Oxley and Corporate Risk-taking", *Journal of Accounting and Economics*, 49(1), 34—52.
- [13]Bena, J., and K. Li, 2014, "Corporate Innovations and Mergers and Acquisitions", *Journal of Finance*, 69(5), 1923—1960.
- [14]Bhattacharya, S., and S. Guriev, 2006, "Patents vs. Trade Secrets: Knowledge Licensing and Spillover", *Journal of The European Economic Association*, 4(6), 1112—1147.
- [15]Bloom, N., and J. V. Reenen, 2002, "Patents, Real Options and Firm Performance", *Economic Journal*, 112(478), 97—116.
- [16]Dasgupta, P., R. J. Gilbert, and J. E. Stiglitz, 1982, "Invention and Innovation under Alternative Market Structures: The Case of Natural Resources", *Review of Economic Studies*, 49(4), 567—582.
- [17]Dierickx, I., and K. Cool, 1989, "Asset Stock Accumulation and Sustainability of Competitive Advantage", *Management Science*, 35(12), 1504—1511.
- [18]Doraszelski, U., 2003, "An R&D Race with Knowledge Accumulation", *RAND Journal of Economics*, 34(1), 20—42.
- [19]Fisman, R., and J. Svensson, 2007, "Are Corruption and Taxation Really Harmful to Growth? Firm Level Evidence", *Journal of Development Economics*, 83(1), 63—75.
- [20]Francis, J., and A. Smith, 1995, "Agency Costs and Innovation Some Empirical Evidence", *Journal of Accounting and Economics*, 19(2), 383—409.
- [21]Galasso, A., 2012, "Broad Cross-license Negotiations", *Journal of Economics & Management Strategy*, 21(4), 873—911.
- [22]Geiger, S., and J. Finch, 2016, "Promissories and Pharmaceutical Patents: Agencing Markets through Public Narratives", *Consumption Markets & Culture*, 19(1), 71—91.
- [23]Gilbert, R. J., and D. M. Newbery, 1982, "Preemptive Patenting and the Persistence of Monopoly", *American Economic Review*, 72(3), 514—526.
- [24]Gilsing, V., B. Nooteboom, W. Vanhaverbeke, G. Duysters, and A. Oord, 2008, "Network Embeddedness and the Exploration of Novel Technologies", *Research Policy*, 37(10), 1717—1731.
- [25]Graham, S., and D. Hegde, 2015, "Disclosing Patents' Secrets", *Science*, 347(6219), 236—237.
- [26]Hall, B. H., and D. Harhoff, 2012, "Recent Research on the Economics of Patents", *Annual Review of Economics*, 4(1), 541—565.
- [27]Hashmi, A., 2013, "Competition and Innovation: The Inverted-U Relationship Revisited", *Review of Economics and Statistics*, 95(5), 1653—1668.
- [28]He, J., and X. Tian, 2013, "The Dark Side of Analyst Coverage: The Case of Innovation", *Journal of Financial Economics*, 109(3), 856—878.
- [29]Hirshleifer, D., P. H. Hsu, and D. Li, 2017, "Innovative Originality, Profitability, and Stock Returns", *Review of Financial Studies*, 31(7), 2553—2605.
- [30]Hoberg, G., Y. Li, and G. M. Phillips, 2020, "Internet Access and U. S.-China Innovation Competition", National Bureau of Economic Research Working Paper.

- [31]Hopenhayn, H. A., and F. Squintani, 2016, "Patent Rights and Innovation Disclosure", *Review of Economic Studies*, 83(1), 199—230.
- [32]Israeli, O., 2007, "A Shapley-based Decomposition of the R-Square of a Linear Regression", *Journal of Economic Inequality*, 5(2), 199—212.
- [33]Jacquemin, A. P., and C. H. Berry, 1979, "Entropy Measure of Diversification and Corporate Growth", *Journal of Industrial Economics*, 27(4), 359—369.
- [34]Judd, B., K. Schmedders, and Ş. Yeltekin, 2012, "Optimal Rules for Patent Races," *International Economic Review*, 53(1), 23—52.
- [35]Langinier, C., 2005, "Using Patents to Mislead Rivals", *Canadian Journal of Economics/Revue Canadienne D' Economique*, 38(2), 520—545.
- [36]Lavie, D., U. Stettner, and M. L. Tushman, 2010, "Exploration and Exploitation within and across Organizations", *Academy of Management Annals*, 4(1), 109—155.
- [37]Lazonick, W., 2003, "The Theory of the Market Economy and the Social Foundations of Innovative Enterprise", *Economic and Industrial Democracy*, 24(1), 9—44.
- [38]Lim, W. S., 1998, "Multistage R&D Competition and Patent Policy", *Journal of Economics*, 68(2), 153—173.
- [39]Manso, G., 2011, "Motivating Innovation", *Journal of Finance*, 66(5), 1823—1860.
- [40]Nicholas, T., 2008, "Does Innovation Cause Stock Market Runups? Evidence from the Great Crash", *American Economic Review*, 98(4), 1370—1396.
- [41]Park, M., E. Leahy, and R. J. Funk, 2023, "Papers and Patents Are Becoming Less Disruptive Over Time", *Nature*, 613(7942), 138—144.
- [42]Raisch, S., and J. Birkinshaw, 2008, "Organizational Ambidexterity: Antecedents, Outcomes, and Moderators", *Journal of Management*, 34(3), 375—409.
- [43]Reinganum, J. F., 1983, "Uncertain Innovation and the Persistence of Monopoly", *American Economic Review*, 73(4), 741—748.
- [44]Romer, P., 1987, "Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization", *American Economic Review*, 77(2), 56—62.
- [45]Schneider, C., 2008, "Fences and Competition in Patent Races", *International Journal of Industrial Organization*, 26(6), 1348—1364.
- [46]Sunder, J., S. V. Sunder, and J. Zhang, 2017, "Pilot CEOs and Corporate Innovation", *Journal of Financial Economics*, 123(1), 209—224.
- [47]Thompson, N. C., and J. M. Kuhn, 2020, "Does Winning a Patent Race Lead to More Follow-on Innovation?", *Journal of Legal Analysis*, 12(12), 183—220.
- [48]Weeds, H., 2002, "Strategic Delay in a Real Options Model of R&D Competition", *Review of Economic Studies*, 69(3), 729—747.
- [49]Zhong, R., 2018, "Transparency and Firm Innovation", *Journal of Accounting and Economics*, 66(1), 67—93.