

创新质量信号、权利稳定性与技术交易

——来自专利无效宣告审查决定的经验证据

龙小宁, 李季, 乔永忠

[摘要] 本文使用1985—2023年中国授权发明专利数据,以专利无效宣告审查决定为切入点,从专利制度有效性的视角探讨创新质量信息和权利稳定性对技术交易的影响及具体机制。研究表明,在经历无效审查程序后,专利权全部或部分维持有效的专利交易量增加。机制检验结果表明,无效宣告审查是降低交易成本的主要作用渠道。具体而言,维持权利有效的审查决定促进了涉及技术领域新买家或新交易网络以及处于专利生命周期早期的交易;在买方契约要求高的交易及契约复杂度较高的技术领域中促进作用更加显著。进一步研究显示,专利无效审查程序提供的专利确权纠错机制不仅对专利技术的创新质量进行了再次检验和认证,还通过二次确权提高了专利的权利稳定性。其中,前者进一步缓解了创新技术中的质量信息不对称问题,而后者使得专利对应的权利要求和保护范围更加明确,降低了创新领域中的技术交易成本,进而有助于促进技术交易。本文揭示了中国专利无效制度提高创新效率的作用机制,并为完善知识产权制度设计、优化技术交易环境和促进科技成果转化提供了政策启示。

[关键词] 专利无效宣告; 创新质量; 权利稳定性; 交易成本

[中图分类号] F424 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-480X(2025)07-0043-19

一、引言

近年来,中国强调市场机制和需求导向在创新战略实施中的作用,并积极完善技术要素市场体系。作为技术要素资源配置优化的重要渠道,中国技术交易市场从无到有,功能逐步完善,已在服务国家重大战略和支撑经济高质量发展等方面取得显著成绩。根据《2024年全国技术市场统计年报》,2023年全国成交技术合同94.6万余项,成交额约6.15万亿元,同比分别增长22.5%和28.6%。尽管中国技术交易市场的发展取得了长足进步,但仍面临挑战,尤其是专利技术的转化率偏低。在成交的技术合同中以发明专利等高质量创新成果为标的物的交易仅占24.76%,而以技术秘密为标的物的技

[收稿日期] 2024-11-05

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目“科技创新的知识产权保护研究:测量指标构建与最优政策选择”(批准号72073114);国家自然科学基金面上项目“基于专利权利要求技术方案创造性的技术创新水平测度研究”(批准号72374176)。

[作者简介] 龙小宁,厦门大学知识产权研究院、“一带一路”研究院教授,博士生导师,经济学博士;李季,厦门大学知识产权研究院博士研究生;乔永忠,厦门大学知识产权研究院教授。通讯作者:李季,电子邮箱:lijis@stu.xmu.edu.cn。感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见,文责自负。

术合同占比超过40%。同时,根据智慧芽专利数据库,中国发明专利申请量和授权量近年来虽已位居世界前列,但其中发生技术交易的发明专利占比仅有7.59%;相比之下,在美国该比例高达20%左右(Akcigit et al.,2016;Serrano,2018;Graham et al.,2018)。^①

如何解释中国发明专利转化和运用的低效率呢?除了文献中已经大量讨论的专利技术质量低、缺乏市场应用价值的问题外,低效率现象还可能与专利制度本身的实施效果有关。一方面,申请人为获得专利权必须对技术方案进行清晰、完整地说明,但信息过度披露有可能威胁企业的市场竞争地位(Hall and Harhoff,2012;Li et al.,2018);同时,高昂的专利申请和维持费对申请人而言是较大的财务负担(Lanjouw and Schankerman,2001)。因此,在考量成本收益后,很多技术方案并没有通过专利权进行保护,而是采用技术秘密等形式加以使用。另一方面,在审查员面临超高审查压力、无法投入充足审查时间的情况下,即使是已获得授权的发明专利,也无法保证其授权决定的绝对准确(Frakes and Wasserman,2021),这导致市场在评估专利质量和专利权利稳定性时存在不确定性,进一步造成技术交易难以达成。即便已经达成交易的技术,在实施过程中也可能会由于专利质量不及预期而面临较高的实施风险,或因权利不稳定而面临专利诉讼或无效挑战,导致前期投入付诸东流,因此,企业会出于规避风险的目的而不愿进行技术交易。

对于上述第一点原因,已有大量的文献讨论如何有效激励创新主体通过知识产权的形式来保护创新成果(龙小宁和林菡馨,2018;黎文靖等,2021)。而本文主要探讨在专利授权过程中可能存在偏误的情况下,专利制度中是否存在有效的纠偏程序来对专利进行更有效的确权,进而可以帮助促进专利交易。具体而言,本文将聚焦中国专利制度中的无效程序,即考察专利无效制度是否有助于提高专利的转化利用率。

从理论视角看,创新技术的前沿性和无形性意味着技术交易中所涉及的交易成本特别高昂,因而促进技术交易的关键在于降低交易中的各项成本。专利授权制度对发明创造成果进行了产权界定和保护,是有效降低交易成本的制度安排。而专利无效制度作为一种纠错机制,是对专利权有效性进行再次确认的重要确权制度,可能有助于进一步降低交易成本。在无效审查程序中,一方面,审查员会对专利申请和授权理由、授权过程、证据规则等再次进行细致检查,并及时以多种渠道公开无效审查决定结果,充分释放了专利质量的相关信号,缓解了技术创新中的信息不对称问题;另一方面,审查员在审查过程中从技术和法律的角度对专利权利保护范围直接予以再次判断,重新确认专利有效性,不仅防止被错误授予的专利权对后续技术进步和市场自由竞争形成阻碍,有助于维护社会和公众的合法权益,也通过为授权专利提供二次确权的机会,进一步提高了权利稳定性。由此可见,专利无效制度理应降低专利交易中的各项成本。

然而,专利无效制度是否在实践中有效降低了专利交易成本,目前仍缺乏相关研究结果。目前的学术研究和司法实践中,关于中国专利无效制度的相关讨论主要集中在国际比较、程序改革和制度完善上,例如,关注无效制度导致的“循环诉讼”怪圈、避免专利权属纠纷中无效宣告中止程序的滥用以及完善制度设计优化救济程序的法理讨论等问题,而未有对无效制度有效性的评价及经济后果的定量讨论。针对这一空白,本文试图回答以下问题:在中国的经济发展和创新实践中,专利

^① 该比例为美国专利商标局专利所有权转让情况的参考数字,剔除了职务发明转让、企业并购、许可、企业内转让等非一般情况,不同研究的统计区间略有差异。Graham et al.(2018)详细展示了美国专利商标局专利转让数据库的构建过程。可见,在对美国专利转让数据进行严格筛选的前提下,其专利转让比例仍远高于中国。

无效制度作为专利制度的重要部分,是否提供了有效的纠错机制,从而促进了技术交易;如果专利无效制度能够促进技术交易,又是通过哪些渠道发挥作用?为回答这些问题,本文以1985—2023年中国授权发明专利为研究对象,以无效宣告审查决定为切入点进行实证研究。具体而言,本文使用基于深度学习的专利文本嵌入技术,为经历无效程序且无效决定为全部或部分维持的专利匹配控制组,并使用双重差分法,识别专利无效审查决定对技术交易的因果效应。

研究结果显示,经历无效审查程序后,无效决定为全部或部分维持的专利交易量增加;为进一步缓解潜在的内生性问题,本文进行一系列稳健性检验,并使用工具变量回归方法,所得结果均支持基本结论。机制检验的结果显示,无效维持决定主要通过降低技术市场中的搜寻成本和契约成本来促进专利交易。搜寻成本方面,无效维持决定对技术领域新买家和新交易网络的专利交易、处于生命周期早期的专利的促进效应更明显。契约成本方面,无效维持决定对高契约要求的买方及契约复杂度较高技术领域的交易促进作用更加显著。异质性检验进一步表明,当专利权人为个人、专利的权利保护范围较窄、技术复杂度较高时,无效维持决定对专利交易的促进作用更加显著。上述发现意味着:经过专利无效审查程序后,无效维持决定可以通过对专利技术质量的进一步认证,确保专利所保护的技术方案的创造性,提供了创新质量的可靠信号;同时可以通过对有争议的授权专利进行二次确权,对专利权保护范围进行重新划界,提高了专利的权利稳定性;两者均帮助降低了创新技术市场中的交易成本,从而有利于技术交易的成功达成。

本文的边际贡献主要体现在如下三方面:①补充了影响技术交易相关因素的研究,为后续创新实践提供支撑。现有研究认为,科技中介可以缓解交易过程中的信息摩擦(Howells, 2006; 吴小康和于津平, 2023),并评估了技术转移办公室(李兰花等, 2020; 胡凯和王炜哲, 2023)、技术交易中心(Han et al., 2024)等政策的作用。然而,政策激励通常是以物质或利益作为奖励的短期政策,导向性强,实施对象明确,且政策实施效果有可能偏离预期;而制度安排作为一种基础性保障,可以通过间接的方式对技术交易环境产生更有效的长期影响。本文从专利无效制度这一视角考察制度设计对专利技术交易的影响,有助于为建设和完善更有秩序的技术交易市场提供参考和借鉴。②丰富了专利被宣告无效的经济后果的相关研究。专利无效制度是专利制度的重要组成部分。一部分研究从专利特征的角度探讨专利被宣告无效及得到无效结果的影响因素(Lanjouw and Schankerman, 2001; Caviggioli et al., 2013)。另一部分研究聚焦专利无效决定对专利持有人的影响,发现当企业持有的专利被宣告无效后,企业价值会受到负面影响(Sherry and Teece, 2004),例如,王雄元和秦江缘(2023)将提起专利无效视作创新竞争的手段,发现上市公司专利被宣告无效会促使其持续进行突破性创新,从而在后续竞争中获得主动;但如果专利有效性获得支持,专利价值会提高(Farrell and Shapiro, 2008)。Martinelli and Mazzei(2025)也发现,美国的专利无效制度提高了专利的法律质量。还有研究针对专利无效决定的更一般性经济后果进行分析,例如, Galasso and Schankerman(2015)研究表明,专利被宣告无效刺激了所在技术领域的后续创新。上述文献对无效制度以及无效决定的具体影响机制讨论不足,而本文从降低交易成本的角度深入探讨了专利无效制度的具体作用机制,丰富了专利无效制度的相关研究。③使用专利文本嵌入技术计算专利相似度并用于构建经历无效专利的控制组,为后续研究提供了方法上的参考。传统方法匹配多基于可量化的专利指标,如IPC分类数量或引用关系等,或使用传统文本分析法,但这些方法匹配难以全面捕捉专利质量、专利特征等方面的差异,存在较大局限。本文基于深度学习的专利文本嵌入技术计算专利的相似度,有助于提高实证研究的准确性和可靠性。

二、制度背景与理论分析

1. 专利无效制度及审查流程

专利制度中的专利授权制度通过对相关技术方案提供法律保护,赋予了创新主体一定时期内的垄断权。具体而言,在国务院专利行政部门受理专利申请后,审查员会依据相关法律法规对其是否符合专利权授予条件进行审查并做出决定。但在此过程中,审查员不仅要在全球范围内的现有技术进行检索,以保证专利权的绝对新颖性,还需要深入理解权利要求书中的全部必要技术特征,并与现有技术进行细致比较,从而降低授权错误率。然而,面对海量的现有技术和审查压力,即便专利审查员付出高额成本也难以保证授权决定的绝对准确。因此,即便是经过严格实质审查后授权的发明专利,也可能出现因不符合《中华人民共和国专利法》规定的授权条件而被错误授权的情况。

为解决这一问题,专利制度中设置了专利无效宣告请求审查程序(简称无效审查程序),即当任何单位或个人认为某项专利权的授予不符合专利法有关规定时,可以向国家知识产权局复审和无效审理部提出宣告该专利权无效的请求。^①无效宣告请求审查决定(简称无效审查决定)有三种结果:维持专利权有效、宣告专利权部分无效、宣告专利权全部无效;被宣告无效的专利权视为自始即不存在。无效审查决定结果会以无效请求决定书的形式送达当事人,并在国家知识产权局复审和无效审理部官方网站上公布。为便于讨论,后文中将无效审查决定为维持专利权有效和宣告专利权部分无效的决定称为无效维持决定,并将对应的专利统称为无效维持专利。

2. 理论分析与研究假说

技术交易是指技术供需双方关于技术成果所有权、使用权进行磋商并达成协议的行为,通常需要以签订技术合同为媒介。本文的理论分析在交易成本理论的框架下展开。交易成本是交易双方在市场交易中为了获取市场信息和促成交易付出的成本,包括搜寻成本、契约成本和执行成本。

专利无效维持决定通过公开、专业的法律程序对专利有效性进行二次确认并明晰权利范围,降低了交易过程中的不确定性,从而降低了交易成本。一方面,创新质量高的专利技术通常具有更优越的技术性能、更广泛的应用前景和更大的市场价值空间,这些特性使其更容易吸引潜在买家的关注并达成交易。例如,具有显著创新性的发明专利能够为实施者提供技术领先优势、市场竞争力和更高的投资回报率,因此在市场上具有更高的交易需求。另一方面,经过严格审查且权利界定清晰的专利具有更强的稳定性,而权利稳定的专利提供了更可靠的法律保护,降低了技术购买方在实施过程中面临的侵权风险和法律纠纷可能性(Hall and Harhoff, 2004),增强了买方的购买意愿并提高了交易达成的概率。

然而,创新技术的前沿性和技术产品的无形性导致技术交易中所涉及的事前交易成本特别高昂。这些成本成为阻碍高质量创新和稳定权利充分发挥交易促进作用的障碍,不仅直接决定技术交易是否达成,也对执行成本的高低有决定性作用,进而间接影响技术交易。因此,本文重点关注搜寻成本和契约成本的影响,以及专利无效维持决定如何通过降低这些成本促进技术交易。

(1)无效维持决定对搜寻成本的影响。搜寻成本是指在查找、处理、评估与技术方案相关的信息时所产生的成本,如寻找潜在的技术方案、评价交易伙伴等相关成本。前沿技术产品交易中往往涉及高度专业化的知识,这会造成买方对技术细节缺乏全面了解,导致买卖双方之间存在创新质量

^① 专利无效宣告请求审查程序的流程参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

的信息不对称,也即存在高昂的搜寻成本。尽管获得专利保护的技术已经通过公开专利申请书或说明书的方式为阐释技术内容提供了一定的参考,但通过专利文件公开披露的信息仍然是不完全的。这是因为,专利文件中晦涩的技术名词和专用表达导致文本的可读性和可理解性较差(Dyer et al., 2024);而且,专利申请人会策略性地省略甚至故意模糊关键信息,以尽可能避免透露更多的技术细节(Fromer, 2008; Hall and Harhoff, 2012; Li et al., 2018)。因此,在涉及专利的技术交易中仍然存在较高的搜寻成本。

无效维持决定不仅通过对相关技术方案进行再次审查,释放了专利质量的相关信号,而且审查决定以可信可靠和公开透明的方式提供,进一步降低了交易过程中的搜寻成本。一方面,无效审查程序会对专利质量进行再次检验和认证,且该过程比专利授权审查过程更严谨。无效案件的审查重点通常在于判断专利新颖性和创造性。新颖性的判断主要通过检索是否已存在相同或相似的现有技术,结果通常较为明确;而创造性本质上是一个程度化的概念,不可避免地带有一定的主观性。例如,在判断发明专利的创造性“是否具有突出的实质性特点”时,需要确认“要求保护的发明对本领域的技术人员来说是否显而易见”。^①在专利授权的审查过程中,审查员可以直接利用公知常识判断发明的创造性或非显而易见性,并不需要主动提供证据。而无效程序作为专门的救济途径,通过引入更加严格的审查标准、更为全面的技术检索以及多方当事人的充分辩论,能够对专利的创造性进行更加深入和客观的重新评估。这种二次审查不仅可以有效纠正专利授权中可能出现的判断错误,还能够通过对抗性程序发现此前未被充分考虑的技术细节和创新点,从而使得对专利创造性的最终认定更加准确、全面和可靠。因此,若涉案专利在无效审查员更严格的审查标准下成功经历无效挑战,便充分表明专利所包含的技术方案具有较高的质量,并通过释放创新质量的信号,降低了后续技术交易过程中的搜寻成本。另一方面,无效维持决定由专业审查员组成的合议组独立做出,可信度较高,且审查结果公开可查,这均降低了技术交易过程中的不确定性。无效审查案件会被随机分配给国家知识产权局专利复审和无效审理部的3—5名审查员,并组成合议组。案件的随机分配保证无效审查结论能够独立于专利权人和无效请求人做出,显示出审查过程的独立性和审查决定的可靠性。合议组的审查员由国务院专利行政部门指定的技术专家和法律专家组成,这些专家大多从国家知识产权局专利局具有3年以上审查经验的优秀审查员中选出,具有较强的专业能力,审查决定的可信度较高。此外,无效审查案件进入一审行政诉讼的比例较低,行政起诉率在20%左右(毛昊和刘夏, 2020);即使进入行政诉讼程序,被司法维持的比例也很高(约为86%)^②,这说明无效审查员充分审查了涉案专利的有效性,无效审查决定较可靠。此外,专利无效案件审查通知会通过国家知识产权局网站、复审和无效审理部微信公众号和中国知识产权报“维权综合”栏目等多种方式公开披露给社会公众,而专利无效审查决定书也可以在国家知识产权局网站“复审无效”页面直接检索,大量公共或者商用的专利检索系统也对专利无效案件的相关信息进行了整理。信息的公开确保了专利制度的透明度和公正性,使利益相关者可以及时了解专利权的有效性,直接

① 《专利审查指南(2023)》给出了判断针对发明专利创造性的“是否突出的实质性特点”的一般性方法,即通常所称的“三步法”。第一步,确定最接近的现有技术;第二步,通过比较确定发明与最接近现有技术之间的区别技术特征,由区别特征所达到的技术效果确定发明实际解决的技术问题;第三步,判断要求保护的发明对本领域的技术人员来说是否显而易见。

② 根据IPkey《中国专利无效制度研究》调研报告,2011—2020年期间审查专利无效宣告一审行政诉讼案件共给出1553份判决书(不包括外观设计专利),其中,1334份判决书(85.9%)维持国家知识产权局作出的无效审查决定。

降低了搜寻成本。综上,无效维持决定不仅可以降低搜寻成本,还能帮助买方对技术交易对象进行识别和确认,并且增加了买方对专利质量的信心,有助于促进技术交易。

(2)无效维持决定对契约成本的影响。除搜寻成本外,技术交易中的另一类重要成本是契约成本,即交易双方在制定契约过程中涉及的成本。技术交易往往涉及复杂的知识产权问题或技术转让条款,所订立的契约必须对价格条款、权利所属等一系列细节问题进行明确,构成契约成本的主要来源。具体而言,一方面,技术前景的不确定性增加了契约成本。技术方向 and 商业化潜力的不确定性导致买方无法对技术产出进行准确预期(Arora and Gambardella, 2010),同时技术产品的特性使得交易双方很难在市场上找到与其具有可比性的技术,导致市场价格机制无法提供充足的有效信息(Akcigit et al., 2016),技术产品价格发现困难,为此增加的技术审查和预防性条款提高了技术交易中的契约成本(Teece, 1988)。另一方面,对技术权利稳定性的评估会造成契约成本。专利权利稳定性通常指专利在法律上抵抗挑战的能力。专利权利不稳定不仅会直接影响交易的可行性和盈利性,还会增加交易方卷入专利侵权诉讼的法律风险(Sherry and Teece, 2004; Farrell and Shapiro, 2008)。为评估权利稳定性,需要对相关知识产权的有效性、权利范围、所有权和潜在的法律风险等进行全面审查,因此,在权利稳定性不足或存在不确定性的情况下,所订立的契约还需要包含更多的保护条款和赔偿安排,契约成本增加。

无效维持决定从法律意义上对专利权的有效性进行了再次确认,提高了专利权的稳定性,可以降低契约成本。一方面,在无效审查中,审查员会针对无效请求人提出的无效请求范围、理由和提交的证据进行审查,并检查专利权是否存在其他明显违反专利法及实施细则有关规定的情形。若专利的权利保护范围在经过审查员逐一检查后仍维持有效,意味着其稳定性较高,交易各方在谈判过程中不需要花费大量精力调查专利的有效性,减少了未来因权利争议而引发诉讼或纠纷的可能性。另一方面,专利权人在无效审查过程中也可以在不超出原说明书和权利要求书记载的范围内对权利要求书作出修改^①,修改方式一般限于权利要求的删除、技术方案的删除、权利要求的进一步限定、明显错误的修正。权利要求的删除是指从权利要求书中去掉某项或者某些项权利要求;技术方案的删除是指从同一权利要求中并列的两种以上技术方案中删除一种或者一种以上技术方案;权利要求的进一步限定是指在权利要求中补入其他权利要求中记载的一个或者多个技术特征。因而,经过专利权人修改的权利保护范围往往比原有范围更精确,通过这种有针对性地调整,专利能够规避潜在的法律风险,从而增强了专利权的法律稳定性。因此,在无效程序中权利要求的修改增强了专利的法律确定性,即使总体保护范围可能变小。当然,如果专利权人没有进行修改而专利仍在无效程序中被维持有效,这也再次确认了该专利的法律稳定性,表明其权利保护范围在法律上是有效且稳定的。可见,无论是审查员对无效请求人提出的无效理由进行逐一审查,还是专利权人在无效审查程序中主动对权利要求进行修改,专利的权利保护范围都从法律意义上再次被严格界定。因此,无效审查通过对有争议的授权专利进行二次确权,帮助买方理解和把握专利申请书中核心的权利要求部分,避免由于专利权保护范围不清晰引起的侵权纠纷,提高了专利的权利稳定性,也缓解了技术交易过程中交易双方在订立契约时对权利稳定性的担忧,降低了契约成本。

基于上文讨论可知,虽然搜寻成本和契约成本的存在导致技术交易量偏离最优水平,造成技术市场的交易量偏低,但专利无效审查程序的有效实施可以缓解上述交易成本给专利技术交易带来的挑战,无效维持决定的结果将显著影响专利技术的交易量。因此,本文提出:

^① 参见《中华人民共和国专利法》第33条和《专利审查指南(2023)》第四部分第三章。

假说1:经历无效审查程序后,无效审查决定为全部或部分维持的专利交易量会增加。

假说2:无效维持决定可以通过缓解创新质量的信息不对称,降低搜寻成本,促进技术交易。

假说3:无效维持决定可以通过提高专利的权利稳定性,降低契约成本,促进技术交易。

三、研究设计

1. 样本选择与数据来源

本文使用1985—2023年中国授权发明专利作为研究对象,筛选其中经历无效审查程序且无效审查决定为维持专利权有效或维持专利权部分无效的专利作为研究样本进行实证分析。本文将无效决定的日期限制在2020年之前,以确保处理时点后有至少3年的观测期,并剔除了在无效口审或无效决定宣告时已经失效的专利。专利无效审查决定的相关数据来自国家知识产权局网站专利复审和无效页面中的“审查决定查询”,专利特征数据来自IncoPat专利数据库。最终的研究样本包括3026件经历无效程序且无效审查决定为维持专利权全部有效(2273件)或维持专利权部分无效(753件)的专利,即无效维持专利为本文的处理组。如果专利经过多次无效程序,选取第一次专利无效宣告决定进入研究样本。

2. 控制组的构建方法

为使用双重差分法进行因果推断,本文需要寻找与无效维持专利在各方面具有类似特征的专利作为控制组,从而满足使用双重差分法的平行趋势假设。需要指出的是,本文不能直接选取经历无效审查程序且被宣告专利权全部无效的专利作为控制组。原因如下:专利无效决定具有追溯力,被宣告无效的专利权将视为自始即不存在,这意味着原本受专利权保护的技术方案变为公有领域知识,专利权人丧失对该专利所涉技术的垄断权,也就无法在技术市场上进行专利权的交易,因此,不存在相应的交易信息数据。

为解决这一挑战,本文使用匹配方法,在没有经历无效程序的专利中寻找无效维持专利的控制组。常见的专利相似度匹配方法多基于专利引用结构、技术领域分类相似度或传统文本分析法,但存在较多局限。^①为更好地应对传统方法的挑战,本文借鉴Arts et al.(2018)、De Rassenfosse and Palangkaraya(2023),使用基于深度学习的专利文本嵌入技术进行文本相似度计算,使用WSABIE模型对专利全文文本进行处理而获得。^②使用WSABIE模型训练出的专利文本向量,可以对专利文本内容进行更准确的语义分析,缓解上述传统方法语义理解能力弱的问题。首先,WSABIE模型的先进性体现在其专为大规模多类别分类问题设计,特别适合专利技术领域分类,该模型将专利文本映射到语义空间,使相似专利在向量空间中距离更近。其次,长文本的深度语义理解能力使其不同于仅基于关键词或短语的传统方法,谷歌专利向量基于专利全文文本生成,能够捕捉更深层次的语义关联。最后,通过算法化处理显著降低主观干扰,减少人为判断因素,提高客观性。下面对专利

① 不同相似度计算方法比较的详细分析参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

② WSABIE模型被广泛应用于大规模多类别分类问题,该模型可以很好地处理多分类问题,同时考虑不同类别的权重。具体而言,WSABIE模型用于对专利所属技术领域进行分类的大致思路如下:对专利全文文本进行预处理,包括文本清洗、分词和向量化;使用WSABIE模型训练一个嵌入空间,使得相关的专利文本和技术领域分类向量在该空间中彼此接近(专利文本和技术领域分类通过模型转换为数值向量),嵌入空间中相似的专利会被映射到靠近的点,进而可以通过计算这些向量之间的距离衡量不同专利的相似度。

文本相似度匹配方法进行介绍,具体匹配步骤如下:①获取谷歌专利文本向量数据集。谷歌专利团队已将其分析过程中生成的专利文本向量做开源处理,本文基于这一资源获得了每一个专利文本对应的64维文本向量数据。②计算专利相似度指标。将无效维持专利作为处理组,与处理组同一授权年、同一IPC4、未经历无效程序的专利作为控制组,并分别计算每一个无效维持专利的文本向量与控制组的文本向量的余弦值,即计算二者相似度。③基于相似度指标匹配构建专利控制组。对于每一个处理组专利匹配到的控制组专利,按照相似度由高到低排序,并剔除与处理组属于同一母案申请的控制组,避免因法律关联导致的技术相似性偏误。本文仅保留相似度高于0.6的匹配专利,并使用相似度阈值为0.7、0.75和0.8分别进行稳健性检验^①。根据以上方法,为每一件进入处理组的无效维持专利匹配一件与之相似的控制组专利,最终得到3026个处理组专利和与之1:1匹配的控制组专利。

3. 模型设计与描述性统计

本文以专利无效维持决定的宣告作为冲击事件,使用双重差分法来检验其对技术交易的影响。本文选择专利无效案件的口头审理日作为专利权无效审查决定的事件发生日,如有多次口头审理,以最后一次口头审理日期为准;对于进行书面审理或口头审理日缺失的案件,则使用无效决定日作为事件发生日。^②具体模型设计如下:将原有专利层级的横截面数据拓展为从专利申请年到专利失效年的弱平衡面板数据,以观测专利在无效维持决定宣告后的年度交易变化情况,并构建如下“专利—年份”层级的模型:

$$Transaction_{i,j,t} = \alpha_0 + \alpha_1 uphold_{i,j,t} + \mu_i + \mu_{j,t} + \mu_{age} + \varepsilon_{i,j,t,age} \quad (1)$$

其中, $Transaction_{i,j,t}$ 为模型中的被解释变量,衡量技术领域 j 的专利 i 在第 t 年的技术交易次数,定义为专利转让次数和专利许可次数的总和。模型中的主要解释变量为 $uphold_{i,j,t}$,如果技术领域 j 的专利 i 在第 t 年经历无效审查程序,且无效决定为宣告专利权全部维持或宣告专利权部分无效时,第 t 年及之后该变量取1;否则为0。本文预期 $uphold_{i,j,t}$ 的系数为正,表明相比没有经历无效程序的专利,无效维持专利在后续技术交易的表现变得更加活跃。

本文参考Moretti(2021)、De Rassenfosse and Palangkaraya(2023),对固定效应进行了严格控制:包括专利个体固定效应 μ_i 、技术领域—年份的交互固定效应 $\mu_{j,t}$ 、专利年龄固定效应 μ_{age} 。专利层级的个体固定效应控制权利要求数、专利申请书页数、发明人数量、申请人数量、专利引用情况等专利层级不随时间变化的遗漏变量;技术领域—年份的交互固定效应控制影响专利交易随时间变化的技术领域特征;专利年龄的固定效应则控制专利随时间变化的特征。 $\varepsilon_{i,j,t,age}$ 为随机误差项。本文在四位技术领域分类(IPC4)层级对标准误进行聚类。

在剔除关键变量存在缺失的样本后,最终共获得83036个样本,涉及6052件专利。主要变量的描述性统计如表1所示,Panel A和Panel B分别对参与回归的样本和专利样本进行描述性统计。可以发现,样本中21.96%的专利发生过交易,专利交易率远大于中国专利交易率的平均值,可能的原

① 选择阈值是在样本量和匹配质量之间权衡的结果。过低的阈值(如0.5)会导致匹配的专利对技术内容差异较大,影响处理组和控制组的可比性;过高的阈值(如0.9)虽然能确保极高的技术相似性,但会大量减少可用样本,降低统计估计的精确度。本文的阈值选择主要参考De Rassenfosse and Palangkaraya(2023)的研究方法。该研究使用0.8作为基准阈值,并以0.75作为稳健性检验。考虑到中国专利技术内容的特殊性和本文研究问题的特点,并结合对相似度进行描述性统计结果,本文将基准阈值设定为0.6,以确保处理组和控制组专利在技术内容上的高度相似性。

② 选择口头审理日作为事件发生日的原因参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

因是被提起无效的专利质量更高。样本专利在样本观测期间内(1985—2023年)交易次数平均值为0.3526次,标准差为1.1957,最大值为42次。

表 1 主要变量描述性统计

变量	样本量	平均值	标准差	最小值	最大值
Panel A: 参与回归的样本(专利—年层级)					
是否技术交易	83036	0.0219	0.1464	0.0000	1.0000
技术交易次数(次)	83036	0.0257	0.1965	0.0000	17.0000
技术交易次数(自然对数)	83036	0.0165	0.1135	0.0000	2.8904
是否无效维持专利	83036	0.5360	0.4987	0.0000	1.0000
Panel B: 专利层的样本					
是否技术交易	6052	0.2196	0.4140	0.0000	1.0000
技术交易次数(次)	6052	0.3526	1.1957	0.0000	42.0000
技术交易次数(自然对数)	6052	0.1914	0.3930	0.0000	3.7612
是否无效维持专利	6052	0.5000	0.5000	0.0000	1.0000

四、实证结果分析

1. 基准回归

表2报告了专利无效维持决定对专利交易情况的回归结果,其中,第(1)列仅控制了专利个体固定效应和年份固定效应,第(2)列增加了技术领域固定效应和专利年龄固定效应,第(3)列控制了专利个体固定效应、技术领域×年份交互固定效应和专利年龄固定效应。除特别说明外,后续讨论将在第(3)列所对应的模型基础上展开。

第(3)列的结果表明,核心解释变量 *uphold* 的系数为0.0052,并在1%的水平上显著,说明在专利无效维持决定下达后,促进了无效维持专利的后续交易,显示经历专利无效程序且专利权维持有效或部分无效的专利在后续专利交易过程中更加活跃。本文假说1得到证实。

表 2 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
<i>uphold</i>	0.0055*** (0.0016)	0.0056*** (0.0016)	0.0052*** (0.0016)
专利个体固定效应	控制	控制	控制
技术领域固定效应		控制	
年份固定效应	控制	控制	
技术领域×年份固定效应			控制
专利年龄固定效应		控制	控制
观测值	83036	83036	83036
R ²	0.1496	0.1521	0.2523

注: *、**、***分别表示10%、5%、1%的显著性水平;括号内是聚类到四位IPC的稳健标准误。以下各表同。

2. 事前趋势检验

事前趋势检验是DID方法应用中最重要的前提。对本文而言,满足事前趋势平行的假设意味着在专利无效维持决定宣告之前,处理组专利与控制组专利在专利交易方面的表现有着近似的趋势。图1展示了回归系数在90%置信区间下的动态变化趋势。可以发现,事前的回归系数在统计意义上均与0没有显著差异。这意味着在事件发生前,无效维持专利与未经历无效宣告的专利在技术交易上的表现未拒绝事前趋势平行的假设。

在无效决定宣告之后,无效维持专利的技术交易情况从第0期至第2期均显著异于控制组的专利,说明无效宣告决定显著提高了处理组专利的技术交易水平。

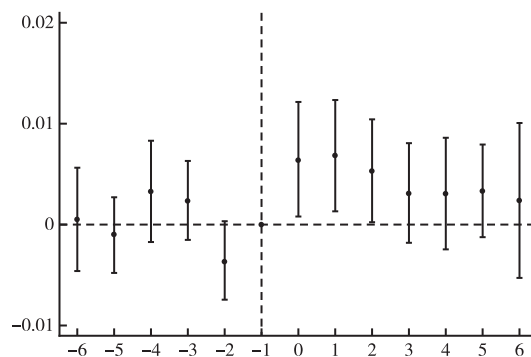


图1 专利无效维持决定与技术交易的动态效应

3. 稳健性检验

为检验基准结果的稳健性,本文使用多种方法进行稳健性检验,包括安慰剂检验、交错DID异质性处理效应分析、剔除部分无效决定的专利样本、剔除涉及多次无效请求的专利样本、排除2008年《中华人民共和国专利法》重大修订的影响、重新度量因变量、使用泊松回归、调整相似度匹配阈值等。结果均表明,本文基准回归结果具有稳健性。^①

4. 工具变量检验

上述实证结果显示,经历专利无效程序且专利权维持有效或部分无效的专利在后续专利交易过程中更加活跃;同时,稳健性检验下仍然得到相同结论。然而,本文仍可能存在由遗漏变量造成的内生性问题。尽管前文分析使用了DID回归模型、安慰剂检验等实证方法,同时控制了多维度的固定效应等其他影响因素,但仍可能存在不可观测的其他遗漏变量。为更好地进行因果识别,这里采用工具变量法,构造的工具变量 IV_{it} 如下:

$$IV_{it} = P_{(-i)jm} \times Q_{(-i)ln} \times Trend_t \quad (2)$$

其中, $P_{(-i)jm}$ 为专利经历无效程序的相对概率,定义为相对于其他技术领域,专利所在技术领域 j 同申请年 m 的其他专利 $(-i)$ 被提起无效宣告的比例; $Q_{(-i)ln}$ 为复审无效合议组组长的无效维持决定倾向,即专利权经历无效程序被全部维持或部分无效的概率,定义为审理专利 i 无效案件的合议组组长 l 在此专利被提起无效的同一年份 n 中,针对所有其他无效案件中做出的无效审查决定为全部维持或部分无效的比例, $Trend_t$ 为时间趋势项。

接下来对工具变量的构建及合理性进行论述。如前文所述,本文处理组事实上经历了两个过程:第一个过程是经历无效审查程序。本文通过计算相对于其他技术领域,与专利 i 同申请年同技术领域的相对无效概率 $P_{(-i)jm}$ 来刻画专利 i 经历无效的可能性。计算过程如下:对于每个技术领域 j 在申请年 m ,计算其绝对无效比率(即该技术领域该年份专利被提起无效宣告的比例);计算排除该技术领域后所有其他技术领域在同一年份的平均无效比率和标准差;对该技术领域的绝对无效比率进行Z-score标准化处理,即将该技术领域的绝对无效比率减去其他技术领域的平均值,再除以其他技术领域的标准差,得到相对无效概率 $P_{(-i)jm}$ 。对于专利 i 而言,其所在技术领域的相对无效概

^① 稳健性检验的结果参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

率能够较好地预测该专利经历无效程序的可能性,同时该专利的技术交易决策更多与企业战略、市场时机等微观因素相关,外生于技术领域层面的宏观冲击。第二个过程是在无效审查程序中被宣告专利权全部维持或部分无效。 $Q_{(-i)ln}$ 表明了复审无效合议组组长的无效维持决定倾向。专利复审无效合议组成员包括复审无效合议组组长、复审无效主审员和复审无效参审员,复审无效合议组组长为主要负责人,而复审无效主审员和参审员参与案件审理,他们共同做出专利无效宣告的审查决定,因而无效审查员的无效倾向与专利*i*的无效决定高度相关。同时,专利复审无效合议组的成员在专利无效案件的审查中是随机分配的,这为工具变量的外生性来源提供了依据,即合议组组长与专利质量、交易情况等专利特征不直接相关。^①综上, $P_{(-i)jm} \times Q_{(-i)ln}$ 对专利*i*经历无效程序且专利权全部维持或部分无效的可能性进行了较好地刻画。

但在数据特征上,上述概率相乘所得的变量是不随时间变化的截面变量,而本文内生变量与被解释变量包含了专利与时间信息。因此,本文还需引入一个随时间变化的变量,即年份 $Trend_t$ 。 $Trend_t$ 交乘 $P_{(-i)jm} \times Q_{(-i)ln}$ 可以克服截面工具变量的数据维度限制,保证模型可以在统一的框架下进行估计,并保持前后文的一致性和连续性,同时还能够体现不同年份 $P_{(-i)jm} \times Q_{(-i)ln}$ 对专利是否无效维持的影响。

表 3 汇报了工具变量回归结果。第一阶段回归的 F 统计量在 10 这一经验值以上 ($F = 27.55$),表明所选择的工具变量与内生解释变量之间高度相关。从第二阶段的回归结果可以看出, *uphold* 的系数仍然显著为正,验证了无效维持决定促进专利后续交易这一结论。

表 3 使用工具变量的内生性检验		
变量	(1)	(2)
<i>uphold</i>		0.0354* (0.0200)
<i>IV</i>	0.0013*** (0.0003)	
专利个体固定效应	控制	控制
技术领域×年份固定效应	控制	控制
专利年龄固定效应	控制	控制
观测值	83036	83036

五、机制分析

前文发现,专利无效维持决定能够促进专利交易。理论分析还指出,专利无效维持决定通过降低交易过程中的搜寻成本和契约成本,有效地缓解了信息不对称问题,从而推动技术顺利交易。因此,本部分将检验这两种作用机制,为无效维持决定的促进作用提供进一步的证据。

1. 无效维持决定降低搜寻成本

(1)是否技术领域新买家。首次进入特定技术领域的买家面临的创新质量信息不对称问题更加

① 对于没有经历无效宣告程序的控制组专利,本文采用逐级赋值策略为 Q 赋值:首先,使用与其同 IPC4 一年份组的平均维持倾向作为 Q ;然后,如因技术领域分散导致某些 IPC4 一年份组缺乏参照的维持倾向,使用与控制组专利同一授权年份的其他处理组专利的平均维持倾向进行赋值,如不可用,则使用同 IPC 的平均维持倾向;最后,使用全样本平均维持倾向。

严重。专利技术信息具有高度专业性和复杂性,缺乏特定领域知识积累的新买家面临技术专业壁垒,难以全面理解专利的技术内涵和潜在价值(von Graevenitz et al., 2011)。此外,技术交易市场中的学习效应显著,经验丰富的市场参与者能够基于过往交易积累的知识更准确地评估专利价值,而新进入该技术领域的买家则因缺乏相关交易历史导致信息不足(Lamoreaux and Sokoloff, 2001)。因此,本文预期无效维持决定通过降低搜寻成本,能吸引买家进入其此前未涉足的新技术领域进行交易。

在实证上,本文计算两个新变量:技术领域新买家,若买方是首次在四位 IPC 分类号的技术领域进行交易取 1,否则为 0;技术领域原有买家定义为该买家曾在该技术领域有过交易记录取 1,否则取 0。表 4 第(1)、(2)列汇报了回归结果。结果显示,当因变量为是否技术领域新买家时, *uphold* 的系数为 0.0078,在 1% 的水平上显著;而当因变量为是否技术领域原有买家时,该系数为 0.0004,不具有统计显著性。这一结果表明,无效维持决定对促进买家进入新技术领域交易的效应更为显著,支持了本文关于无效维持决定通过降低搜寻成本促进技术交易的机制分析。

表 4 专利无效决定的降低搜寻成本的机制检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	技术领域新买家	技术领域原有买家	新交易网络	原交易网络	专利生命周期早期	专利生命周期后期
<i>uphold</i>	0.0078*** (0.0020)	0.0004 (0.0008)	0.0072*** (0.0021)	0.0011 (0.0008)	0.0167*** (0.0038)	0.0016 (0.0034)
专利个体固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
技术领域×年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
专利年龄固定效应	控制	控制	控制	控制		
观测值	83036	83036	83036	83036	44044	38996
R ²	0.2286	0.1677	0.2305	0.1806	0.3315	0.4138

(2)是否新交易网络。交易网络的结构同样会影响交易中创新质量的信息不对称程度。在新形成的交易网络中,买卖双方之间的信息壁垒更为显著:首次合作的交易方缺乏共同交易历史,无法基于过往经验评估对方的信誉和能力,而且陌生交易方之间缺乏建立在反复互动基础上的信任机制和稳定的信息传递渠道,增加了交易中的不确定性。相比之下,在已建立的交易网络中,参与者间的互信基础和信息共享机制更为成熟,双方可以基于过往交易记录形成对彼此能力和信誉的准确判断,并利用既有沟通渠道更高效地交换信息,信息搜寻成本显著降低。因此,本文预期无效维持决定通过降低信息搜寻成本,对新交易网络中的交易产生的促进作用更为显著。

本文将新交易网络定义为买卖双方之前从未发生过交易,取 1,否则为 0;原有交易网络定义为若买卖双方之前已有交易记录,取 1,否则为 0。表 4 第(3)、(4)列展示了回归结果。在新交易网络的回归中, *uphold* 的系数为 0.0072,在 1% 的水平上显著;而在原有交易网络的回归中,该系数为 0.0011,不具有统计显著性。这一结果表明,无效维持决定在新交易网络中的促进作用更为显著,进一步支持了搜寻成本降低的机制分析。

(3)专利生命周期早期。专利在其生命周期的不同阶段面临不同程度的信息不对称。在专利生命周期早期,技术的商业价值和市场应用前景具有更高的不确定性。一方面,新授权的专利往往缺乏充分的市场验证和实际应用案例,潜在买家难以准确评估其技术可行性和商业化潜力;另一方面,早期阶段的专利技术通常尚未形成成熟的产业化路径,相关的技术标准、配套技术和

市场仍在发展中,这增加了技术评估的复杂性。此外,专利权人在早期阶段对技术的长期战略规划可能尚不明确,市场上缺乏足够的价格参考和交易先例,进一步加剧了信息搜寻的困难。相比之下,处于生命周期后期的专利往往已有较为清晰的市场表现和应用记录,其技术价值和商业前景相对明确。因此,本文预期无效维持决定对生命周期早期专利的交易促进作用更为显著。

参考Chen et al.(2023)、曹春方和龚曼宁(2025),本文根据四位技术领域的专利平均年龄将样本分为两组:专利生命周期早期定义为专利年龄小于所在技术领域平均年龄的专利,否则为生命周期后期的专利。表4第(5)、(6)列展示了回归结果。在专利生命周期早期样本中,*uphold*的系数为0.0167,在1%的水平上显著;而在专利生命周期后期样本中,该系数为0.0016,不具有统计显著性。组间差异检验的经验*p*值为0.000,表明两组系数存在显著差异。这一结果表明,无效维持决定对生命周期早期专利的交易促进作用更为显著,符合本文关于早期专利面临更高信息搜寻成本的理论预期,进一步支持了无效维持决定通过降低搜寻成本促进专利交易的分析,本文假说2得到证实。

2. 无效维持决定降低契约成本

(1)交易对象类型。企业受让人与非企业受让人在专利交易中表现出显著差异,主要体现在三个方面:①企业通常拥有专业的法律团队和知识产权管理系统,对专利权稳定性的敏感度更高。②企业受让人在专利交易中承担的风险更大。一旦专利权涉及诉讼或被宣告无效,可能对基于该专利的产品线和市场战略造成一定影响,进而给企业受让人带来损失(Lemley and Shapiro, 2005)。③企业受让人通常在交易合同中要求更严格的权利担保条款,包括专利有效性担保、侵权赔偿条款和纠纷解决机制,这大幅增加了契约复杂性和相关成本。相比之下,非企业受让人(如个人、高校或研究机构)往往将专利用于非商业目的或作为进一步研发的基础,对专利权稳定性的关注度相对较低,契约要求也相对简单。因此,本文预期无效维持决定对交易对象为企业的专利交易影响更为显著。表5第(1)、(2)列分别汇报了因变量为交易对象是企业(契约要求高)和交易对象为非企业(契约要求低)的回归结果。可以发现,无效维持决定对企业受让人的交易的影响系数为0.0073,且在1%的水平下显著,而对非企业受让人交易的影响为0.0009,且不显著。这一结果表明,无效维持决定对契约要求高的买方专利交易促进作用更为显著,支持了契约成本降低的机制假说。

表 5 专利无效决定的降低契约成本的机制检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	契约要求高 买方	契约要求低 买方	契约复杂 度高	契约复杂 度低	法律风险高	法律风险低
<i>uphold</i>	0.0073*** (0.0019)	0.0009 (0.0007)	0.0087*** (0.0021)	0.0019 (0.0021)	0.0072*** (0.0027)	0.0043** (0.0019)
专利个体固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
技术领域×年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
专利年龄固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
观测值	83036	83036	41048	41988	27276	55760
R ²	0.2240	0.1968	0.2667	0.2375	0.2824	0.2340

(2)契约复杂度。技术交易往往涉及详细的知识产权条款、技术转让安排和风险分配机制,这些复杂的契约条款需要大量的法律咨询、尽职调查和谈判时间,显著增加了契约成本。专利权利稳定性的不确定性会进一步加剧契约设计的难度;受让方通常要求加入权利担保条款、价格调整机制

和损害赔偿安排,而转让方则需要相应的免责条款和责任限制条款,这些互相制衡的条款显著增加了契约的复杂性和谈判周期。本文用技术领域的商业秘密保护程度间接衡量契约复杂度。在高度依赖商业秘密保护的技术领域,专利技术的成功实施往往不仅依赖于专利文件中公开的技术方案,还需要大量未公开的工艺诀窍和实施经验,这意味着专利交易通常包含相关的技术秘密转让,显著增加了契约条款的复杂性。同时,这类技术领域中专利保护与商业秘密之间存在复杂的关联关系,技术权利边界相对模糊,契约必须明确界定不同技术内容的归属和相互依赖关系。此外,由于关键技术往往体现在核心技术人员知识和经验中,专利交易还需要伴随人员培训、技术指导等安排。因此,在商业秘密保护程度较高的技术领域中,专利交易面临更高的契约复杂性和相应的契约成本。相比之下,在商业秘密保护程度较低的技术领域,专利技术相对标准化,技术边界清晰,契约安排可以更多依托标准化条款。

为测度技术领域的商业秘密保护程度,本文参考Cohen et al.(2000)对不同行业研发实验室的调研结果,使用各行业在流程创新中采用商业秘密保护的比例作为技术领域商业秘密保护程度的间接衡量。为将Cohen et al.(2000)的行业分类与专利数据对应,本文利用了WIPO提供的IPC与技术对照表。该对照表将行业分为5大类和35个子类,并为每个子类分配了对应的四位IPC分类号,从而建立了行业分类与专利技术领域的映射关系。^①具体而言,本文先将Cohen et al.(2000)中的行业对应到WIPO技术领域,并根据WIPO对照表将WIPO技术领域对应到四位IPC分类号,从而得到每个技术领域的商业秘密保护程度。之后,将商业秘密保护程度大于平均商业秘密保护程度的定义为契约复杂度较高的技术领域,否则为契约复杂度较低的技术领域。

表5第(3)、(4)列回归结果显示,在契约复杂度较高的技术领域中,*uphold*的系数为0.0087,在1%的水平上显著;而在契约复杂度较低的技术领域中,该系数为0.0019,不具有统计显著性。两组系数具有显著差异($p=0.028$)。这一结果支持了无效维持决定通过降低契约成本促进技术交易的机制假说。在契约复杂度较高的技术领域,无效维持决定通过明确专利权的有效性和保护范围,减少了交易双方在契约条款设计中需要考虑的不确定性因素,从而显著降低了契约成本。

(3)技术领域法律风险。技术领域的法律环境复杂性是影响专利交易契约成本的关键因素。在法律风险较高的技术领域中,专利交易面临更大的不确定性。高法律风险的技术领域发生专利诉讼的频率更高,这种专利权的不稳定性增加了受让方潜在的法律风险。尤其是在市场竞争激烈的高风险技术领域,受让人往往面临更强的市场压力,对专利稳定性的要求也更严格。这导致了更复杂的合同谈判和条款安排,契约成本更高。相比之下,在法律风险较低的领域,专利权稳定性对交易的影响相对较小。因此,本文预期无效维持决定对法律风险较高技术领域的专利交易影响更为显著。本文按照一位IPC分类计算了每个技术领域的涉诉风险,具体计算方法为计算技术领域的专利涉诉次数,并用该技术领域的专利数量进行标准化,该值高于技术领域平均涉诉风险视为法律风险较高的技术领域,否则为法律风险较低的技术领域。表5第(5)、(6)列回归结果显示,在法律风险较高的技术领域中,无效维持决定的系数为0.0072,在1%的水平上显著;而在法律风险较低的技术领域中,该系数为0.0043,在5%的水平上显著但效应较小。组间差异检验的 p 值为0.212,虽然未达到传统的10%显著性水平,但两组系数的方向和大小完全符合理论预期,这种差异表明无效维持决定确实在高风险环境中发挥更大作用。因此,尽管统计显著性略有不足,但这一结果仍能在一定程度上支持本文的理论假说。

① 具体对应关系参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

六、异质性分析

前文分析表明,专利无效维持决定对专利交易具有显著的促进作用。然而,这种影响可能会因专利特征的不同而表现出异质性。本部分从专利权人类型、专利权利保护范围、技术复杂度三个维度进行异质性检验,以深入理解无效维持决定的作用机制与边界条件。

1. 专利权人类型

专利权人的类型直接影响其在技术交易中的信息获取能力和谈判地位。相比机构专利权人,个人专利权人往往缺乏专业的知识产权管理团队和法律支持,在评估专利价值和进行技术交易时面临更高的信息不对称问题;同时,资源约束更为明显,难以承担高昂的专利维权和交易成本。此外,个人专利权人在技术交易市场中的声誉建立相对困难,面临更高的交易壁垒。因此,专利无效维持决定提供的权威质量认证和权利稳定性确认对个人专利权人具有更大的价值。表6第(1)、(2)列回归结果显示,个人专利权人专利的系数为0.0145,在5%水平上显著;而非个人专利权人专利的系数为0.0031,在10%水平上显著但效应较小。组间差异检验p值为0.026,在5%水平上显著,表明无效维持决定对个人专利权人专利交易的促进作用显著大于非个人专利权人。

表 6 异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	个人 权利人	非个人 权利人	权利保护 范围大	权利保护 范围小	技术 复杂度高	技术 复杂度低
<i>uphold</i>	0.0145** (0.0058)	0.0031* (0.0017)	0.0001 (0.0026)	0.0075*** (0.0022)	0.0077*** (0.0030)	0.0029 (0.0022)
专利个体固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
技术领域×年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
专利年龄固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
观测值	15046	67990	30200	52836	31237	51799
R ²	0.4266	0.2726	0.3959	0.2864	0.3621	0.2892

2. 专利权利保护范围

专利权利保护范围是指被保护技术的排他权的权利边界和法律范围,通常根据权利要求书的内容来确定。权利保护范围的大小影响专利的防御能力和潜在的法律风险(Marco et al., 2019; Kuhn and Teodorescu, 2021; 李黎明和张亚峰, 2023)。专利的权利保护范围更大,意味着被保护的专利所涉及的技术涵盖了更广泛的技术内容和应用场景,这使得竞争对手更难绕过专利(Reitzig, 2004; Kuhn and Teodorescu, 2021);而保护范围小的专利仅覆盖技术方案的特定实现方式,竞争对手只需对技术方案进行微小调整或设计变更,即可规避侵权风险,使专利难以形成有效的技术壁垒,弱化了专利作为市场竞争工具的核心功能。因此,在一般情境中,专利的权利保护范围越大,意味着专利的经济价值越高,原因在于其基于专利权的市场防御能力更强。而在成功经历专利无效挑战后,专利的法律稳定性得到了权威认定,这种认定对缺乏市场强势防御能力的专利尤为重要,因此对其后续技术交易的促进作用将更加显著。本文将高于技术领域平均权利要求数量的专利视为权利保护范围较大的组,否则为权利保护范围较小的专利,并进行分组回归。表6第(3)、(4)列回归结果显示,权利保护范围较小的一组系数为0.0075,在1%水平上显著,且与权利保护范围较大的

一组有统计上的显著差异($p=0.026$)。这一发现支持了本文的理论:权利保护范围较小的专利原本在法律上的防御能力较弱,通过无效维持决定的二次确权,其市场防御能力的稳定性得到显著提升,契约成本大幅降低,因此无效维持决定对交易的促进作用更为明显。

3. 技术复杂度

专利的技术复杂度是影响技术交易中搜寻成本和契约成本的重要因素。技术复杂度高的专利通常涉及多个交叉技术领域,要求潜在买方具备多领域的知识背景才能充分理解专利的价值和应用范围,这显著提高了信息获取和处理成本。而且,技术复杂度高的专利往往权利边界更难界定,这增加了专利权利范围的不确定性,提高了潜在的法律风险和交易风险。技术复杂度高的专利可能涉及多个技术领域的权利冲突问题,使得合同谈判和风险评估更加复杂。参考龙小宁和张美扬(2023),本文使用专利的IPC分类数量测量专利的技术复杂度。表6第(5)、(6)列回归结果显示,技术复杂度较高的专利所在分组的回归系数为0.0077,在1%水平上显著;而技术复杂度低的一组系数为0.0029,且不显著。组间差异检验 p 值为0.084,在10%水平上显著,表明无效维持决定对技术复杂度较高的专利交易促进作用更为显著。

七、结论与启示

本文以1985—2023年中国授权的发明专利作为研究对象,以专利无效审查决定的宣告作为冲击,从专利制度的视角探讨建设和完善高标准技术交易市场的影响因素,并基于深度学习的专利文本嵌入技术匹配控制组,使用双重差分法对专利无效决定对技术交易的因果效应进行识别。研究结论表明,成功经历无效程序的专利交易量增加,而降低交易成本是促进技术交易的重要机制。机制检验显示,专利无效审查程序提供了有效的专利确权纠错机制,无效维持决定不仅对专利技术质量进行再次检验认证,确保技术方案的新颖性和创造性,降低了搜寻成本;同时,通过对有争议的授权专利进行二次确权,对专利权保护范围重新划界,提高了专利的权利稳定性,降低了契约成本,进而有助于促进技术交易。可见,中国专利制度中已经存在有效的确权纠偏机制,通过技术质量的二次认证和权利保护范围的明确认定,达到了降低技术交易成本的效果。鉴于无效制度是对专利授权制度的纠错机制,专利制度的总体效果也因搜寻成本和契约成本的降低而得到提高。基于上述研究结论,本文提出如下政策启示:

(1)完善专利无效宣告制度,提高制度体系的透明度和开放度。优化无效决定的传播机制,将决定结果及其技术分析以更系统、更便捷的方式传递给市场参与者,如建立分类整理的无效决定数据库,提供专业解读和案例分析等。同时,应简化无效程序,缩短决定周期,并加强决定的专业性和一致性,进一步增强市场对无效维持决定的信任度。此外,完善无效程序中专利权人的权利要求修改规则,在保证法律严谨性的前提下,允许更灵活的权利范围调整,帮助专利权人在无效过程中优化权利保护范围,提高专利权的稳定性。通过强化无效制度提高权利稳定性的功能,为技术交易提供更可靠的产权保障。

(2)整合专利无效决定信息与技术交易服务体系。无效维持决定作为专利质量和权利稳定性的重要信号,其市场价值尚未被充分开发。建立连接专利无效决定与技术交易市场的信息共享机制,将无效决定信息与技术交易平台、知识产权服务机构等相关方共享,形成专利价值评估的重要参考。推动专业服务机构充分利用无效决定信息开展专利估值、技术评估和交易咨询服务,为交易双方提供更精准的风险评估和价值判断。同时,鼓励知识产权服务机构开发基于无效决定信息的专利组合分析和技术图谱,帮助市场参与者更全面地了解特定技术领域内的专利质量分布和权利稳定性状况,从而优化技术寻求和交易决策。加强技术交易服务保障,促进技术供需对接,使知识的

生产者和应用者能够充分发挥各自的比较优势,推动技术市场交易规范、有序和繁荣发展。

(3)持续优化中国专利审查管理体系,提升审查质量与效率。基于制度成本因素的考量,应当将专利确权审查在不同行政部门之间作出明确的职能划分,并贯穿专利申请、授权和授权后异议的全部流程。充分考虑审查员面临海量专利申请时的审查压力,扩大审查队伍规模,并对审查员工作量进行合理调整,保证专利审查质量,降低授权过程中的错误授权率。同时,充分发挥专利无效程序在授权后对专利权的纠错作用,尽可能以行政手段快速解决确权纠纷,从而提升专利审查的效率和质量,确保中国专利制度的公平和有效运行,为技术交易提供坚实的制度保障。

(4)充分发挥专利代理机构等知识产权服务业的作用,提升专利技术质量和法律质量。鼓励创新主体重视权利要求书、说明书等专利文件的撰写质量,并聘请专利代理机构等中介组织提供专业指导。专利代理机构可以帮助创新主体优化专利文件,确保创新质量信息的高质量披露,并通过权利要求范围进行清晰、准确界定,提高专利权的法律质量。同时,专利代理机构也应不断提升服务水平,通过法律咨询和风险评估等服务帮助创新主体识别和应对可能的法律风险,充分发挥其作为技术交易服务重要协作者的作用,促进高质量专利的有效交易。

〔参考文献〕

- 〔1〕曹春方,龚曼宁.标准定则市场兴——技术标准对专利交易的促进作用研究[J].管理世界,2025,(1):51-66.
- 〔2〕胡凯,王炜哲.如何打通高校科技成果转化的“最后一公里”?——基于技术转移办公室体制的考察[J].数量经济技术经济研究,2023,(4):5-27.
- 〔3〕黎文靖,彭远怀,谭有超.知识产权司法保护与企业创新——兼论中国企业创新结构的变迁[J].经济研究,2021,(5):144-161.
- 〔4〕李兰花,郑素丽,徐戈,黄灿.技术转移办公室促进了高校技术转移吗[J].科学学研究,2020,(1):76-84.
- 〔5〕李黎明,张亚峰.专利申请策略、专利保护范围与专利价值[J].中国工业经济,2023,(8):80-98.
- 〔6〕龙小宁,林菡馨.专利执行保险的创新激励效应[J].中国工业经济,2018,(3):116-135.
- 〔7〕龙小宁,张美扬.标准的力量——来自中国标准必要专利的经验证据[J].管理世界,2023,(10):149-168.
- 〔8〕毛昊,刘夏.经济学视角下中国专利无效制度的改革路径[J].知识产权,2020,(10):51-63.
- 〔9〕王雄元,秦江缘.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[J].经济研究,2023,(11):80-98.
- 〔10〕吴小康,于津平.科技中介与全国统一技术大市场建设[J].数量经济技术经济研究,2023,(7):48-69.
- 〔11〕Akcigit, U., M. A. Celik, and J. Greenwood. Buy, Keep, or Sell: Economic Growth and the Market for Ideas[J]. *Econometrica*, 2016, 84(3): 943-984.
- 〔12〕Arora, A., and A. Gambardella. Chapter 15—The Market for Technology [A]. Hall, B. H., and N. Rosenberg. *Handbook of the Economics of Innovation* [C]. Amsterdam: North-Holland, 2010.
- 〔13〕Arts, S., B. Cassiman, and J. C. Gomez. Text Matching to Measure Patent Similarity [J]. *Strategic Management Journal*, 2018, 39(1): 62-84.
- 〔14〕Caviggioli, F., G. Scellato, and E. Ughetto. International Patent Disputes: Evidence from Oppositions at the European Patent Office [J]. *Research Policy*, 2013, 42(9): 1634-1646.
- 〔15〕Chen, J. Z., Y. Kim, L. L. Yang, and J. H. Zhang. Information Transparency and Investment in Follow-on Innovation [J]. *Contemporary Accounting Research*, 2023, 40(2): 1176-1209.
- 〔16〕Cohen, W. M., R. R. Nelson, and J. P. Walsh. Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (or Not) [R]. NBER Working Paper, 2000.
- 〔17〕De Rassenfosse, G., and A. Palangkaraya. Do Patent Pledges Accelerate Innovation [J]. *Research Policy*, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2024.105000>.

- org/10.1016/j.respol.2023.104745, 2023.
- [18] Dyer, T. A., S. Glaeser, M. H. Lang, and C. Sprecher. The Effect of Patent Disclosure Quality on Innovation[J]. *Journal of Accounting and Economics*, <https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2023.101647>, 2024.
- [19] Farrell, J., and C. Shapiro. How Strong Are Weak Patents[J]. *American Economic Review*, 2008, 98: 1347–1369.
- [20] Frakes, M. D., and M. F. Wasserman. Knowledge Spillovers, Peer Effects, and Telecommuting: Evidence from the U.S. Patent Office[J]. *Journal of Public Economics*, <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2021.104425>, 2021.
- [21] Fromer, J. C. Patent Disclosure[R]. SSRN Working Paper, 2008.
- [22] Galasso, A., and M. Schankerman. Patents and Cumulative Innovation: Causal Evidence from the Courts [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 2015, 130(1): 317–369.
- [23] Graham, S. J. H., A. C. Marco, and A. F. Myers. Patent Transactions in the Marketplace: Lessons from the USPTO Patent Assignment Dataset[J]. *Journal of Economics & Management Strategy*, 2018, 27(3): 343–371.
- [24] Hall, B. H., and D. Harhoff. Post-Grant Reviews in the U.S. Patent System—Design Choices and Expected Impact[J]. *Berkeley Technology Law Journal*, 2004, 19(1): 1–27.
- [25] Hall, B. H., and D. Harhoff. Recent Research on the Economics of Patents[J]. *Annual Review of Economics*, 2012, 4(1): 541–565.
- [26] Han, P., C. Liu, and X. Tian. Does Trading Spur Specialization? Evidence from Patenting[R]. SSRN Working Paper, 2024.
- [27] Howells, J. Intermediation and the Role of Intermediaries in Innovation[J]. *Research Policy*, 2006, 35(5): 715–728.
- [28] Kuhn, J. M., and M. H. M. Teodorescu. The Track One Pilot Program: Who Benefits from Prioritized Patent Examination[J]. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 2021, 15(2): 185–208.
- [29] Lamoreaux, N. R., and K. L. Sokoloff. Market Trade in Patents and the Rise of a Class of Specialized Inventors in the 19th-Century United States[J]. *American Economic Review*, 2001, 91(2): 39–44.
- [30] Lanjouw, J. O., and M. Schankerman. Characteristics of Patent Litigation: A Window on Competition[J]. *RAND Journal of Economics*, 2001, 32(1): 129–151.
- [31] Lemley, M. A., and C. Shapiro. Probabilistic Patents[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2005, 19(2): 75–98.
- [32] Li, Y., Y. Lin, and L. Zhang. Trade Secrets Law and Corporate Disclosure: Causal Evidence on the Proprietary Cost Hypothesis[J]. *Journal of Accounting Research*, 2018, 56(1): 265–308.
- [33] Marco, A. C., J. D. Sarnoff, and C. A. W. deGrazia. Patent Claims and Patent Scope[J]. *Research Policy*, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.04.014>, 2019.
- [34] Martinelli, A., and J. Mazzei. Death Squad or Quality Improvement? The Impact of Introducing Post-Grant Review on U.S. Patent Legal Quality[J]. *Research Policy*, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2025.105205>, 2025.
- [35] Moretti, E. The Effect of -High-Tech Clusters on the Productivity of Top Inventors[J]. *American Economic Review*, 2021, 111(10): 3328–3375.
- [36] Reitzig, M. Improving Patent Valuations for Management Purposes—Validating New Indicators by Analyzing Application Rationales[J]. *Research Policy*, 2004, 33(6): 939–957.
- [37] Serrano, C. J. Estimating the Gains from Trade in the Market for Patent Rights[J]. *International Economic Review*, 2018, 59(4): 1877–1904.
- [38] Sherry, E. F., and D. J. Teece. Royalties, Evolving Patent Rights, and the Value of Innovation[J]. *Research Policy*, 2004, 33(2): 179–191.
- [39] Teece, D. J. Capturing Value from Technological Innovation: Integration, Strategic Partnering, and Licensing Decisions[J]. *Interfaces*, 1988, 18(3): 46–61.
- [40] von Graevenitz, G., S. Wagner, and D. Harhoff. How to Measure Patent Thickets—A Novel Approach[J]. *Economics Letters*, 2011, 111(1): 6–9.

Innovation Quality Signal, Stability of Rights, and Technology Transactions: Empirical Evidence from Patent Invalidation Decisions in China

LONG Xiao-ning^{1,2}, LI Ji¹, QIAO Yong-zhong¹

(1. Intellectual Property Research Institute, Xiamen University;

2. The Belt and Road Research Institute, Xiamen University)

Abstract: Despite substantial growth in China's technology transaction market, patent commercialization rates have remained low. Given the high costs involved in transacting frontier and intangible innovative technologies, a key solution for improving the technology market is to reduce transaction costs. While the patent granting system mitigates these costs by delineating and protecting intellectual property rights, the patent invalidation system serves as a post-grant corrective mechanism that reassesses and reassures patent validity and may further reduce transaction costs.

To provide the highly needed empirical evidence on the effectiveness of this corrective mechanism, this paper examines whether patent invalidation procedures function as an effective corrective mechanism that facilitates technology transactions and investigates the specific channels for such functions. Using comprehensive patent data for grants issued in China from 1985 to 2023, this paper evaluates the causal impacts of patent invalidation decisions on technology transactions. This paper constructs matched control groups for patents subject to invalidation proceedings that are either fully or partially upheld, using patent text similarity as the matching algorithm. Employing a difference-in-differences (DID) identification strategy, this paper estimates the causal effect of invalidation decisions on subsequent transaction activities.

The results of this paper show that patents upheld (either fully or partially) following invalidation proceedings experience significant increases in transaction volume. These findings are robust to various specification checks including the instrumental variable estimation. Consistent with the theoretical prediction that the invalidation process improves innovation quality signals, the mechanism analysis reveals that validity-upholding decisions exert stronger effects on transactions involving new buyers in a technological field and those involving novel transaction networks. The transaction enhancing effect is more pronounced in patents in early lifecycle stages. Regarding the effect of invalidation on contractual costs, validity-upholding decisions promote transactions with corporate buyers more significantly, especially in technological domains characterized by higher contractual complexity. Heterogeneity analysis further confirms that the promotional effects of validity-upholding decisions are most pronounced in cases of individual patent holders, narrow patent protection scope, and high technical complexity.

This paper contributes to existing literature on what determines technology transactions and the economic consequences of patent invalidation decisions. Our findings yield actionable policy insights aimed at reducing transaction costs. Specifically, enhancing the transparency of the patent invalidation system and integrating such information into technology transaction platforms will improve participants' access to patent quality signals. Meanwhile, optimizing patent examination and improving the quality of IP service providers can collectively reduce market uncertainty and facilitate more efficient technology transactions.

Keywords: patent invalidation; innovation quality; stability of rights; transaction costs

JEL Classification: O34 O32 K11

[责任编辑:李鹏]