

专利丛林:科技创新中的绿荫还是荆棘?

张美扬 龙小宁

(中南财经政法大学法与经济学院/知识产权研究中心,湖北武汉 430073;
厦门大学知识产权研究院/一带一路研究院,福建厦门 361005)

摘 要:专利丛林现象作为一项重要的技术发展特征,深刻影响着专利保护与创新之间的关系。本文以“三角阻碍”专利(三家公司中每家都拥有能阻碍其他两家实施自身技术的专利)量化中国各技术领域专利丛林密度,并基于专利申请、授权、引用、许可及转让数据,运用移动份额工具变量的因果关系识别策略,实证检验专利保护带来的垄断损失成本对企业创新和行业发展的影响。研究发现:(1)专利丛林的存在提高了企业“短、平、快”实用新型专利数量,并减少了创新含量最高的发明专利的授权率和占比;(2)专利丛林现象对企业创新质量产生显著负面影响,专利被引用次数下降;(3)专利丛林的存在显著提高了企业专利交易数量,但削弱了技术交易中的专利“质量溢价”;(4)上述影响更多表现在面临重要“三角阻碍”专利、处于引用链条下游、所属行业技术含量高、所在地区知识产权保护水平高的企业中;(5)专利丛林现象引致的创新策略,对企业未来市场价值和行业竞争产生了显著的负向影响。本文的研究表明,在提高知识产权保护水平的同时,需要密切关注不同技术领域的发展特征,防范潜在的垄断后果。

关键词:专利丛林;企业创新;专利保护

JEL 分类号:O34, O31, D21 **文献标识码:**A **文章编号:**1002 - 7246(2021)05 - 0170 - 19

一、引 言

科技创新是发展新质生产力的核心要素¹。专利制度作为激励科技创新的关键制度

收稿日期:2022 - 06 - 06

作者简介:张美扬,经济学博士,讲师,中南财经政法大学法与经济学院/知识产权研究中心,E-mail:
daisy_zhang0623@foxmail.com.

龙小宁(通讯作者),经济学博士,教授,厦门大学知识产权研究院、厦门大学一带一路研究院,
E-mail:cxlong@xmu.edu.cn.

* 本文感谢国家自然科学基金面上项目(72073114)和国家资助博士后研究人员计划(GZC20233141)的资助。感谢匿名审稿人的宝贵意见,文责自负。

1 2024 年 1 月 31 日,中共中央政治局第十一次集体学习指出,“科技创新能够催生新产业、新模式、新动能,是发展新质生产力的核心要素”。

安排,通过授予专利权利人在一定时期内对特定技术方案的垄断权,鼓励和保护科技创新。以中国为研究对象的讨论中,大多数研究达成共识:专利保护程度强化对创新数量和质量产生了显著的正面影响(史宇鹏和顾全林,2013;吴超鹏和唐韵,2016;黎文靖等,2021;许年行等,2023)。但需要注意的是,专利保护也可能带来垄断的各种弊端,包括降低消费者福利和阻碍后续创新(Heller and Eisenberg,1998;龙小宁,2018)。理论研究发现专利保护主要取决于产业结构和技术特征(Galasso and Schankerman,2015;宗庆庆等,2015)。实证研究指出专利保护对后续创新的阻碍作用更多地以专利丛林的形式表现出来,尤其体现在计算机技术、数字通信、电信等具有高度累积性且专利权分散的行业中(Galasso and Schankerman,2015)。这表明,专利丛林现象作为一项重要的技术发展特征,深刻影响着专利保护与创新之间的关系。

在严格知识产权保护的大背景下,当前我国专利制度安排和保护形式在推动创新和经济发展中的作用发挥如何?是否需要针对于不同的产业特征和创新主体特征实施不同水平的专利保护?如何缓解在加强专利保护的过程中滋生的垄断阻碍?仍有许多问题值得研究者的关注和重视。为此,本文以专利丛林现象为切入点,试图窥探专利保护的垄断损失成本及对后续创新和行业发展的影响。

具体而言,专利丛林是复杂技术领域发展过程中必然出现的一种现象。Shapiro(2000)将专利丛林定义为一张密集且交叠的知识产权网络,其存在导致企业在实现新技术商业化的道路上需要披荆斩棘。业界人士也指出,专利丛林最显著的影响便是,企业在新产品投放前即需开展大量的专利排查工作,以评估潜在专利风险,从而显著增加了创新成本。随着复杂技术的不断发展,加之宽松的审查标准导致大量边际贡献较小、技术含量较低的专利获得授权,进一步扩大了专利丛林现象(Graevenitz et al.,2013)。已有文献基于专利引证关系构建专利丛林密度指标,证实了专利丛林现象存在于欧美发达国家(Graevenitz et al.,2011;Fischer and Ringler,2015)。

近二十年来,中国复杂技术领域专利申请的“爆炸式”增长引起国内学者对专利丛林现象的关注(冯灵和袁晓东,2021;罗恺和袁晓东,2022;罗恺和左祥太,2023)。但相关研究面临着关键挑战。第一,上述研究均以某一具体技术领域为研究对象,不足以展现专利丛林密度在中国的整体水平,以及专利丛林现象在不同技术领域间的差异。第二,对于专利丛林密度的衡量指标多采用的是 Ziedonis(2004)提出的专利碎片化指数。该指标无法考量累积创新和行业发展对专利丛林的影响,且仅探讨两家企业间的引证关系,忽略了专利丛林现象的网络关系。第三,在研究专利丛林现象对企业市场价值的影响时并未解决潜在的内生性问题。第四,专利丛林现象对后续创新会产生何种影响,以及这种影响的异质性,一直以来缺乏实证研究。

针对上述研究缺憾,本文尝试补充和拓展:在指标测算方面,本文根据 Graevenitz et al.(2011)提供的“三角阻碍¹”计算思路,描绘中国 1985 - 2014 年各技术领域的专利丛

1 “三角阻碍”关系是指,同一技术领域内,三家公司中任意一家公司若不允许另外两家公司使用其专利,都会导致后者难以实现新技术的商业化,呈现在数据中即是,三家公司的专利之间存在两两相互引用的关系。

林现象的出现和演变趋势,回答了“我国专利丛林密度如何?”及“专利丛林现象主要活跃在哪些技术领域中?”等焦点问题。在研究设计方面,本文以技术领域层面的专利丛林密度作为冲击,以企业在不同技术领域的权重作为份额,运用移动份额工具变量的因果关系识别策略,并采用欧洲专利丛林数据构造工具变量,缓解了现有相关文献中的内生性问题。在实证分析方面,本文借助专利申请、授权、引用及交易数据,从创新数量、质量和实施三个角度全面评估专利丛林现象的影响,考察在专利特征、企业特质、行业属性和地区分布间潜在的异质性,拓展了关于专利丛林与后续创新关系的认识。

研究发现,第一,专利丛林现象对创新数量产生了显著的提升作用,但主要表现在“短、平、快”的实用新型专利,并相应减少了创新含量最高的发明专利的比重。第二,专利丛林现象使创新质量显著下降。第三,专利丛林现象显著提高了专利交易数量,但削弱了技术交易中的“质量溢价”。第四,上述影响更多地表现在面临重要三角阻碍专利、处于引用链条下游、所属行业技术含量高、所在地区知识产权保护水平高的企业中。第五,专利丛林现象引致的创新策略对企业未来市场价值和行业竞争产生了显著的负向影响。

本文可能的贡献体现在以下方面:第一,现有关于专利保护造成垄断问题的研究多集中于发达国家,针对中国的研究以理论讨论为主,缺乏以数据为支撑的经验研究。本文立足于中国多行业发展的宏观背景,以专利丛林现象为切入点,窥探专利保护的垄断损失成本,以及其对后续创新和经济发展可能产生的阻碍作用。这为现有理论研究提供了来自发展中国家的经验证据,并拓宽了现有经济理论中关于专利保护与创新之间关系的认识。第二,本文通过测算中国专利丛林密度、归纳中国专利丛林现象的发展规律、实证检验专利丛林现象如何影响创新和竞争的一系列工作,从两个方面丰富了相关研究:一方面,为全球范围内对专利丛林现象的理解提供了来自中国的实证支持;另一方面,从创新和竞争的双重视角考察专利丛林现象的影响,完善了相关理论框架。第三,本研究结果对于结合行业技术特征设定最优的知识产权保护水平具有参考意义,也对我国充分发挥专利制度的创新激励作用、实现高水平科技自立自强具有重要的政策启示。

二、专利丛林的衡量指标构建和演化发展现状

量化专利丛林密度是深入研究专利丛林现象的关键。专利丛林现象的核心问题是创新主体在应用专利技术的过程中可能受到的阻碍,因此最理想的度量指标是能够识别哪些竞争对手可能会阻碍其实现新技术的商业化。然而,此类直接信息难以获取。基于相同的逻辑,现有研究借助创新主体之间的专利引用网络来度量专利丛林的密度¹。其中,Graevenitz et al. (2011)基于欧洲专利引证数据识别每个技术领域内前十大公司之间的三角阻碍关系(triples),以此衡量技术领域的专利丛林密度,是相关研究的代表性成果。

我们认为,通过三角阻碍关系量化中国专利丛林现象的方法具有合理性,理由如下:

1 依据专利引证关系来捕捉专利丛林现象仍然具有一定的局限性和可能存在的疏漏之处。

(1)三角阻碍关系的识别改进了过往相关研究中度量专利丛林密度的局限性。具体而言:第一,克服了简单统计单个企业某一年度新增专利引用数量代理专利丛林密度的问题,将企业的引用和被引用关系同时纳入考虑;第二,考虑了专利权利人之间的网络关系。三角阻碍关系使得任意两家公司间解决双向阻碍的可能性同时取决于第三家公司的行动,而三方专利权人两两达成专利许可协议的交易成本要明显高于两方专利权人之间达成协议的成本。(2)根据《专利法实施细则(2010)》和《专利审查指南(2010)》中的相关规定,专利申请人应当在专利说明书中写明对发明或者实用新型的理解、检索、审查有用的背景技术,并尽可能引证反映这些背景技术的文件;在专利审查过程中,专利审查员应当检索和引用用于判断新颖性或创造性的对比文件。可以看出,专利引用关系意味着后续专利是以在先专利为基础,从而在先专利权人可能会阻碍后续专利的使用。

因此,本文使用专利引用信息刻画三角阻碍关系,识别并统计各技术领域三角阻碍个数,以此衡量该技术领域的专利丛林密度。图 1 以存在 8 个公司的技术领域为例说明三角阻碍的识别:在这个技术领域中,A、B、C 三个公司之间存在两两互相引用的关系,构成一个三角阻碍,我们称在该技术领域中存在一个单位的专利丛林密度。其他 5 个公司虽然不是三角阻碍关系的主动构建者,但因为同样处于这个技术领域中,也会受到专利丛林现象的影响。

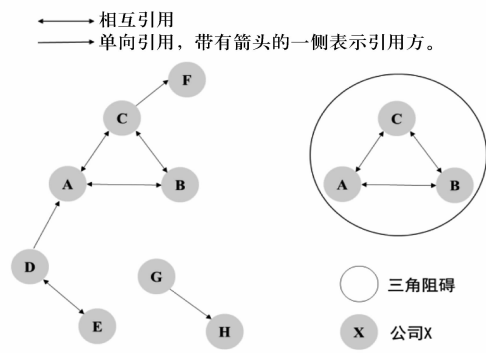


图 1 三角阻碍关系示意图

资料来源: von Graevenitz et al. (2011)。

我们将上述算法应用于 1985—2014 年中国专利数据库,以描绘中国专利丛林密度的演化发展过程,并总结归纳出以下四个典型特征:第一,从时间维度看,我国专利丛林现象最早出现于 1996 年的视听技术领域,并在 2000 年左右出现爆发。对比欧美发达国家,我国专利丛林现象出现较晚,但出现的领域与其他国家类似。

第二,专利丛林现象活跃于计算机技术、视听技术、数字通信、电信、光学器件、半导体等复杂技术领域中。在这些领域中,通常需要多项专利技术才能制造一件产品。这一发现与 Hall and Ziedonis(2001)和 Graevenitz et al. (2011)的研究结果相一致。

第三,为了进一步归纳专利丛林现象与技术发展特征的关系,我们根据 Cohen et al.

(2000)将技术领域划分为复杂技术领域和离散技术领域。如图 2 所示,我国复杂技术领域专利丛林密度较高,并且在时间维度上出现了较为明显的波动。自 21 世纪初以来我国复杂技术领域的专利丛林密度呈快速上升趋势,但于 2008 年左右出现下降,之后于 2012 年左右又有新一轮的上升;而离散技术领域的专利丛林密度则基本保持不变。这进一步印证专利丛林现象更有可能出现在产品融合多项专利技术的行业中,因而是技术发展的结果,并可能受到对外开放水平和经济发展情况等来自宏观层面的影响。

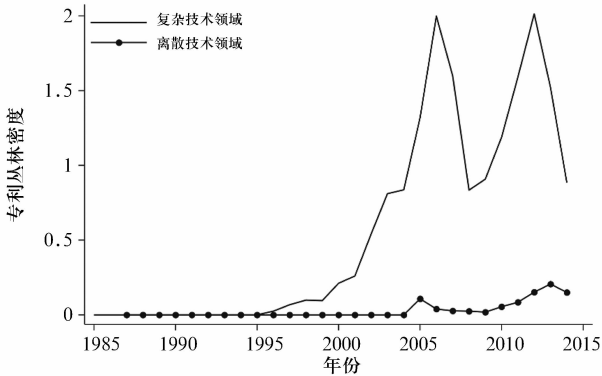


图 2 1985—2014 年中国复杂和离散技术领域专利丛林趋势图

资料来源:作者基于中国专利数据库,参考 von Graevenitz et al. (2011) 的识别思路计算而得。

最后,从企业层级看,只有极少企业成为三角阻碍关系的主动构建者。相对于拥有专利权的企业,其占比仅为 0.15%;即使是规模远大于行业中企业平均值的上市公司也很少成为三角阻碍关系的主动构建者,占拥有专利权的上市公司的比重仅为 1.37%。可见,构建专利丛林的行为是由少部分企业主导的,而大部分企业是被动应对专利丛林这一外部不确定因素。因此,我们可以进一步分析专利丛林环境对企业创新行为的影响。

三、理论分析与研究假说

现有关于专利丛林现象影响的研究多集中于专利丛林现象对专利申请数量的影响。Hall and Ziedonis(2001)、Ziedonis(2004)和 Graevenitz et al. (2013)认为专利丛林激励企业申请更多的专利进行防御,以降低企业的知识产权诉讼风险;Noel and Schankerman (2013)则提出另一种可能性,专利丛林会导致更高的专利执行成本,因此会减少企业的专利申请。我们认为企业不会因为成本的提高而暂停创新,反而会倾向于更加积极地申请专利,原因有二:其一,专利丛林现象使企业更有可能陷入侵权风险。一旦发生诉讼,企业在声誉和财务上都会受到重创,所以企业更有可能为防范知识产权风险而申请更多的专利;其二,在专利丛林的影响下,企业需要与其他公司进行谈判来获取专利的使用权。为了能够在交叉许可中享有更大的自由度,企业会更积极地组建专利组合,提高议价能力。因此,本文提出待检验的创新数量假说。

创新数量假说:专利丛林现象会促使企业申请更多的专利。

如上所述,在专利丛林现象的影响下,企业可能倾向于增加专利数量来保护自身利益。这种策略可能导致研发资源分散,侧重快速获取专利而忽视高质量创新(Hall and Ziedonis,2001;Ziedonis,2004)。加之,专利丛林现象增加了企业在专利布局、风险评估以及处理纠纷上的成本(Hsu et al.,2022),改变了企业创新结构,降低了其在实质性创新上的投入,导致专利质量下降。同时,专利丛林现象带来了投机性下注行为,影响了整体创新质量。在专利权密集且重叠的技术领域内,企业面临突破式创新难度增大和急需积累专利数量的双重挑战。为此,企业可能会采取投机性专利申请。这些专利往往缺乏足够的创新含量,难以推动技术发展的实质性进步,从而降低了整体创新质量。此外,企业在专利丛林现象的影响之下,可能更倾向于选择成本较低、申请流程较简便的实用新型专利,以“短、平、快”的方式进行专利布局和风险防御(林志帆和龙晓旋,2019),从而可能拉低创新质量。综上,我们提出待检验的创新质量假说:

创新质量假说:专利丛林现象会导致创新质量下降。

在专利丛林现象中,制造产品所需的专利技术往往分散在多个专利权人之间,导致单一企业难以独立完成产品的研发和生产(Ziedonis,2004)。因此,专利权人之间需要技术交易,以获取所需的专利(Shapiro,2000)。同时,错综复杂的知识产权网络使得企业面临严峻的侵权风险(Hsu et al.,2022)。这种风险不仅可能导致企业面临着法律诉讼、高额赔偿、禁令等,也会企业的经济利益和声誉造成不可忽视的影响(Galasso and Schankerman,2015)。尤其是在知识产权保护水平较高的地区,侵权所带来的成本往往远超过了购买相关专利的成本。因此,企业更倾向于通过技术交易获取专利使用许可或授权,以规避潜在的侵权风险。综上,我们提出待检验的创新实施数量假说。

创新实施数量假说:专利丛林现象会对企业的技术交易产生正向影响。

如上所述,专利丛林现象推动了专利交易。通常而言,专利质量是影响专利交易的重要因素,即涉及技术交易的专利具有“质量溢价”(Serrano,2010)。然而,结合上述关于创新质量的讨论,我们认为专利丛林现象带来的专利交易与专利质量之间的正向关系会随专利丛林密度的提高而减弱。据此,我们提出以下待检验的创新实施质量假说。

创新实施质量假说:专利丛林现象会削弱技术交易中的专利“质量溢价”。

四、研究设计

(一)研究样本和数据来源

我们以上市公司为样本展开研究,样本选取过程如下:(1)选取 2007—2015 年作为研究区间。一方面,2006 年《企业会计准则》更新,为保证财务数据统计口径的一致性,本文选取 2007 年作为时间起点。另一方面,本文使用专利数据衡量创新。由于新近年度的专利数据存在截断偏误问题(林志帆和龙晓旋,2019),为保证数据质量和结果可靠,本文选取 2015 年作为终点。(2)为了保证财务数据的一致性和可信度,剔除在 B 股上市的企

业、金融类企业、被特殊处理的企业以及当年刚上市的企业。(3)为了缓解反向因果问题,剔除在样本期内主动参与专利丛林的企业。最终,我们获得一套包含 1304 家上市公司 2007—2015 年间共 7208 个观测值的非平衡面板数据。财务数据来自 CSMAR 国泰安数据库,专利数据收集自国家知识产权局专利检索网站¹。

(二)变量构建

1. 企业所面临的专利丛林密度的衡量

企业所面临的专利丛林密度对应的是企业实现新技术商业化的交易成本,可以用企业所处的技术领域中的三角阻碍个数来衡量,原因在于:当该领域中的三角阻碍个数越多时,企业面临的专利丛林密度越大,企业需要花费更多的成本解决阻碍问题。由于企业的技术开发通常不局限在某一个技术领域内,为了刻画企业受到专利丛林现象的影响程度,我们需要将来自技术领域层面的冲击(*shift*)通过企业在不同技术领域的份额(*share*)分解至企业层面。其构造思想来自移动份额法工具变量(*Shift – Share Instrument Variable*),由一系列冲击按暴露程度份额加权构成,最经典的形式是将行业冲击转换到地区层面,即利用地区各行业份额对各行业增长率进行加权,计算地区受到的行业冲击程度(Autor et al., 2013; Goldsmith – Pinkham et al., 2020; 赵奎等, 2021)。

这一构造思想也被应用于将行业冲击转换至企业层级,计算不同企业受到行业冲击的影响程度。比如,王永钦和董雯(2020)以中国行业层面机器人渗透率为冲击(*shift*),以企业生产部门员工占比情况为份额(*share*),并以美国行业层面机器人渗透率作为工具变量缓解内生性问题,实现了从企业层面识别工业机器人应用对中国劳动力市场的因果效应。本文借鉴这一识别策略构造中国企业层面的专利丛林影响程度指标。具体如下:

第一步,根据上文第二部分中提出的方法,计算技术领域层面的专利丛林密度,

$$thickets_{k,t} = \frac{triples_{k,t}}{applications_{k,t}} \times 1000$$

(1)

其中, $triples_{k,t}$ 表示 t 年 k 技术领域的三角阻碍个数, $applications_{k,t}$ 表示 t 年 k 技术领域的专利申请数。

第二步,构造企业层面专利丛林影响程度指标,记为:

$$thickets_{i,k,t} = \frac{stock_{i,k,t=2006}}{stock_{i,t=2006}} \times \frac{triples_{k,t}}{applications_{k,t}} \times 1000$$

(2)

其中, $stock_{i,k,t=2006}$ 是基期企业 i 在技术领域 j 拥有的有效专利存量, $stock_{i,t=2006} = \sum_{k=1}^{35} stock_{i,k,t=2006}$ 表示基期企业 i 拥有的全部有效专利存量,专利存量按照 20% 进行折旧。与现有研究主要关注行业或技术领域层面的专利丛林密度不同,本文将技术领域层面的专利丛林密度分解到企业层面,考察企业受到专利丛林现象的影响程度。对于企业 i 而

¹ 本文所用专利数据来自中国知识产权局,包含了 1985—2015 年所有向中国知识产权局提出申请的专利信息,数据截至 2016 年 12 月。

言,专利丛林密度的变化反映了本国技术特征和技术发展特征的变化,而与企业自身的特征性因素无关。 $thickets_{i,t}$ 越大,说明企业所面临的专利丛林越密集。

2. 企业创新策略

本文基于创新数量、创新质量与创新实施三个维度来度量企业创新策略。

第一,关于企业创新数量的衡量指标。(1)专利申请量是衡量创新数量的最常用指标之一(吴超鹏和唐韵,2016)。受限于数据的可得性,无法使用实用新型专利的申请数据,只能使用发明专利申请量($appli_inv$)数据。(2)专利授权情况反映了企业的专利结构和创新质量。我们分别检验专利丛林密度对发明专利授权量($grants_inv$)和实用新型授权量($grants_uti$)的影响。(3)我们以 t 年企业 i 申请的发明专利获得授权的比例衡量发明专利授权率($grate$),以 $\frac{t \text{ 年 } i \text{ 企业已授权的实用新型数量}}{t \text{ 年 } i \text{ 企业已授权的实用新型数量} + t \text{ 年 } i \text{ 企业已授权的发明专利数量}}$ 作为企业专利授权结构($uti2tg$)的衡量指标,检验专利丛林现象对企业专利结构的影响。

第二,现有国内外研究逐步重视创新质量的衡量指标。参考相关研究的做法(易巍和龙小宁,2021),以当年所申请专利的三年内平均被引用次数($citedin3$)和五年内平均被引用次数($citedin5$)衡量创新质量。

第三,专利交易情况也是衡量企业创新的一个重要维度,计算每个企业当年申请的专利在三年内发生许可的次数($licen$)和当年所申请的专利在三年内进行转让的次数($trans$),以此衡量创新实施水平。

3. 控制变量

为提升模型解释力、削弱遗漏变量的影响,控制如下变量。企业规模:以期初企业总资产的自然对数值衡量;企业增长:以主营业务收入增长率衡量;企业年龄:以当年减去企业成立年进行衡量;资产负债率:以负债总额除以资产总额衡量;资产周转率:以主营业务收入除以资产总额衡量;资产回报率:以净利润除以总资产余额衡量;第一大股东持股比例:以企业实际控制人的持股占比衡量;研发投入:以企业研发投入取对数进行衡量。

(三)模型设定

本文采用如下双向固定效应模型来研究专利丛林对企业创新的影响:

$$Innovation_{i,c,t} = \beta_0 + \beta_1 thickets_{i,t-1} + \gamma controls_{i,t-1} + \mu_i + \lambda_{c,t} + \varepsilon_{it} \tag{3}$$

在式(3)中,解释变量 $thickets_{i,t-1}$ 表示企业 i 在 $t-1$ 期面临的专利丛林密度; $controls_{i,t-1}$ 是企业 i 在 $t-1$ 期的一系列可能影响创新水平的企业特征。为了缓冲反向因果问题,我们对解释变量和控制变量进行滞后一期。 μ_i 和 $\lambda_{c,t}$ 分别是企业固定效应和城市 $\times$ 年份固定效应。被解释变量 $Innovation_{i,t}$ 是企业 i 在 t 期的创新情况。

五、实证结果与分析

(一)全样本回归

专利丛林密度对企业创新数量的回归结果如表 1 所示:第(1)列结果显示,企业所面

面临的专利丛林密度对企业整体专利授权量产生了显著正向影响。第(2)至(4)列显示,企业所面临的专利丛林密度显著提高了实用新型专利授权量和发明专利申请量,但对发明专利授权量的影响为负且不显著。如第(5)、(6)列所示,企业所面临的专利丛林密度显著拉低发明专利授权率,且授权数量中实用新型专利授权的占比显著提升。由此,我们认为专利丛林现象对创新数量的提升作用主要表现在“短、平、快”的实用新型专利,并相应地减少了创新含量最高的发明专利的比重,恶化了企业专利结构。

表 1 基准回归:创新数量

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>grants</i>	<i>grants_uti</i>	<i>appli_inv</i>	<i>grants_inv</i>	<i>gratio_inv</i>	<i>uti2tg</i>
<i>thickets</i>	0.0473 *** (0.0120)	0.0189 * (0.0102)	0.0207 ** (0.0104)	-0.0149 (0.0124)	-0.0255 *** (0.0050)	0.0122 ** (0.0057)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
城市 × 年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
企业固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
样本数	7208	7208	7208	7208	6781	6789
调整的 R ²	0.7433	0.7668	0.7500	0.6633	0.4810	0.4401

注:(1)括号内为标准误,聚类至企业层面;(2)***、**、*分别表示在1%、5%、10%水平上显著,下表同。

表 2 报告了专利丛林密度对企业创新质量的影响。如第(1)列和第(2)列所示,在专利丛林的影响下,企业的创新质量表现出明显的下滑。从第(3)至(6)列看,专利丛林对创新质量的负面影响主要体现在发明专利上。究其原因,可能如下:第一,专利丛林改变了企业创新成本结构。企业面临的专利丛林越密集,企业需花费更多成本进行知识产权布局和风险排查,进而压缩了实际研发投入,对实质性创新的质量产生负面影响。第二,专利丛林增加了企业创新难度。在专利密集又重叠的技术领域内,企业只能对现有创新进行边际贡献,降低了创新含量。第三,专利丛林可能促使企业进行专利“拆分”,即企业很有可能将一个大发明专利化为多个小专利,进行多项申请,这也在表 1 中得到印证。

表 2 基准回归:创新质量

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>citedin3</i>	<i>citedin5</i>	<i>citedin3_uti</i>	<i>citedin5_uti</i>	<i>citedin3_inv</i>	<i>citedin5_inv</i>
<i>thickets</i>	-0.0368 *** (0.0088)	-0.0356 *** (0.0091)	-0.0031 (0.0043)	-0.0012 (0.0045)	-0.0301 *** (0.0110)	-0.0280 ** (0.0117)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
城市 × 年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
企业固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
样本数	7208	7208	6362	6362	6781	6781
调整的 R ²	0.2856	0.3131	0.2193	0.2286	0.2479	0.2705

最后,从表 3 专利丛林现象对企业创新实施的影响来看,可以发现:在专利丛林现象的影响下,企业的专利转让和许可数量显著增加,说明企业专利可能具有更高的市场需求。这一市场需求提高可能来自于以下两个渠道:第一,企业专利的技术含量提高,带来更多的垄断收益,促使其他企业获取专利授权;第二,专利丛林现象带来的阻碍困境,使得其他创新者不得不通过许可或者转让的方式获取必要专利。

表 3 基准回归:创新实施

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>trans</i>	<i>licen</i>	<i>trans_uti</i>	<i>licen_uti</i>	<i>trans_inv</i>	<i>licen_inv</i>
<i>thickets</i>	0. 0295 *** (0. 0114)	0. 0289 ** (0. 0114)	0. 0238 ** (0. 0104)	0. 0195 * (0. 0094)	0. 0216 ** (0. 0110)	0. 0200 * (0. 0110)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
城市 × 年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
企业固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
样本数	7208	7208	6362	6362	6781	6781
调整的 R ²	0. 7654	0. 7659	0. 7664	0. 7678	0. 7496	0. 7500

结合“专利丛林现象使企业新增专利的平均质量下降”的发现,我们认为在专利丛林密集的环境中,企业进行转让和许可的专利质量下降。为验证,我们进行如下检验:

$$\begin{aligned} cited_{i,t} = & \beta_1trans_{i,t} + \beta_2trans_{i,t} \times thickets_{i,t-1} + \beta_3thickets_{i,t-1} \\ & + \gamma controls_{i,t-1} + \mu_i + \lambda_{c,t} + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

(4)

在式(4)中,等号左侧是衡量企业专利质量的变量(*citedin3*, *citedin5*),等号右侧对企业专利实施情况(*trans*, *licen*)与专利丛林密度(*thickets*)交互。根据既有文献,专利实施情况与专利质量正相关,存在“质量溢价”,即 β_1 显著为正;根据专利丛林对创新质量的回归结果,专利丛林现象降低企业创新质量,即 β_3 显著为负;而且,我们预期发生实施的专利质量随着专利丛林密度的上升而下降,即 β_2 显著为负。

从表 4 中可见,各项估计结果均符合预期。因此,需要重新解读专利丛林现象对企业技术交易产生的积极影响:企业专利的市场需求提高不是因为专利质量提高,而是因为专利丛林现象带来的阻碍使其他创新者不得不通过交易的方式获取所需专利的使用权。

表 4 专利丛林密度、专利交易与专利质量

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>citedin3</i>	<i>citedin5</i>	<i>citedin3</i>	<i>citedin5</i>
<i>trans</i>	0. 0360 ** (0. 0155)	0. 0356 ** (0. 0162)		
<i>thickets</i> × <i>trans</i>	-0. 0130 *** (0. 0046)	-0. 0128 *** (0. 0047)		

续表

变量	(1) <i>citedin3</i>	(2) <i>citedin5</i>	(3) <i>citedin3</i>	(4) <i>citedin5</i>
<i>licen</i>			0.0358 ** (0.0154)	0.0354 ** (0.0161)
<i>thickets</i> × <i>licen</i>			-0.0130 *** (0.0045)	-0.0128 *** (0.0048)
<i>thickets</i>	-0.0189 * (0.0103)	-0.0234 ** (0.0108)	-0.0191 * (0.0103)	-0.0238 ** (0.0108)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes
城市 × 年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
企业固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
样本数	5668	5668	5668	5668
调整的 R ²	0.4900	0.5440	0.4901	0.5440

综上,专利丛林现象对企业创新策略产生了双重影响:一方面,专利丛林现象激励了“追求数量、忽视质量”的创新策略,后文的拓展检验也将说明这种策略对于企业未来的市场价值的影响;另一方面,专利丛林现象提高了发生专利劫持和许可费叠加的可能性,从而造成创新成本的提高,形成行业进入壁垒,后文中也将对这种可能性进行检验。

(二)稳健性检验¹

1. 工具变量

上文做法仍然可能存在潜在的内生性问题。中国技术领域层面的专利丛林密度(*shift*)可能受到中国企业的创新行为的影响,即存在反向因果问题。对于这一内生性问题,我们利用欧洲技术领域层面的专利丛林数据构造中国企业层面专利丛林密度的工具变量:

$$iv_thickets_{i,k,t} = \frac{stock_{i,k,t=2006}}{stock_{i,t=2006}} \times \frac{epo_triples_{k,t}}{epo_applications_{k,t}} \times 1000$$

(5)

其中,*epo_triples_{k,t}*表示欧洲*k*技术领域*t*年的三角阻碍个数,*epo_applications_{k,t}*表示欧洲*k*技术领域*t*年的专利申请数量,*epo_thickets_{k,t}* = $\frac{epo_triples_{k,t}}{epo_applications_{k,t}} \times 1000$ 表示欧洲*k*技术领域*t*年的专利丛林密度。欧洲技术领域层面的专利丛林密度对中国企业创新的影响主要反映了同类行业技术特征(满足工具变量的相关性要求),而与其他影响中国企业创新的本土因素无关(满足工具变量的排他性约束)。

其次,企业在不同技术领域中的占比情况具有内生性。对此,Borusyak et al. (2022)提供了移动份额工具变量的新计量框架,允许暴露份额的内生性,只要求外生冲击的准随

1 因篇幅所限,稳健性检验和异质性分析的结果未予以列示,感兴趣的读者可向作者索取。

机性。为严谨起见,我们也参考其中建议的方法进行检验,包括将标准误设定在冲击层面和安慰剂检验。回归结果均通过了上述检验,且工具变量回归结果与基准回归结果一致。

2. 调整控制变量

(1)删除研发投入。由于研发投入这一变量在 2014 年之前并不要求强制披露,有较强创新能力或者有较高创新意愿的公司可能更多地披露这一信息,从而带来样本选择问题。我们在回归模型中剔除研发投入进行检验,回归结果仍然是稳健的。

(2)控制行业竞争和产业政策。根据企业的主营业务收入,计算行业赫芬达尔指数,衡量行业竞争程度。根据企业所在省份的“五年规划”,识别企业所属行业是否受到当地鼓励,作为宏观产业政策的衡量依据。回归结果均与基准回归保持一致。

3. 替换指标

(1)替换专利丛林密度的衡量指标。专利碎片化程度(fragmentation)也是度量专利丛林现象的常用指标。参考 Ziedonis(2004)的指标构建思路,我们计算了每家上市公司面临的专利碎片化程度。具体的计算公式如下:

$$Fragmentation_{i,t} = [1 - \sum_{j=1}^J \left(\frac{NBCITES_{i,j,t}}{NBCITES_{i,t}} \right)^2] \left(\frac{NBCITES_{i,t}}{NBCITES_{i,t} - 1} \right), i \neq j \tag{6}$$

其中, $NBCITES_{i,t}$ 是指 t 年创新主体 i 的专利后向引用次数, $NBCITES_{i,j,t}$ 是指 t 年创新主体 i 对创新主体 j 的专利后向引用次数。为了谨慎准确估计,本文在计算过程中还剔除了自引用、非专利引用以及过期专利引用,并进行归一化处理。回归结果与使用三角阻碍指标的回归结果一致。

(2)替换创新质量的衡量指标。为了避免使用专利引证数据衡量企业创新质量带来的内生性问题,我们转而使用专利的海外同族数量(龙小宁和张美扬,2023)。回归结果与上文中使用被引用数量的结果相一致。

4. 非线性模型估计

专利原始数据是非负数的数值,且呈现方差大于均值的特征,因此我们使用面板负二项回归模型进行估计。回归结果表明,本文的结论是稳健的。

5. 修改样本范围

我们分别剔除专利丛林密度为 0 的样本、考虑主动参与专利丛林的样本以及将样本年份区间拓展自 1991 年起¹。回归结果均表明,本文的结论是稳健的。

(三)异质性分析

1. 三角阻碍专利的重要程度

在专利丛林现象中,某些专利可能因其技术领先、广泛引用或战略价值而被认为更加重要。本文依据三角阻碍的总被引用次数衡量三角阻碍的重要程度,并将三角阻碍的重要程度与专利丛林密度进行交互,纳入回归模型中检验是否更重要的三角阻碍对创新的

¹ 由于现有专利数据观测截止日期为 2016 年底,无法向后拓展最新年份的样本数据。更新专利数据至新近年份,并考察最近专利丛林现象的变动也是我们未来研究的方向。

影响更显著。根据上文的分析框架,分别从创新数量、质量和实施考察异质性影响。回归结果显示,三角阻碍的重要程度越高,专利丛林对企业创新的影响越大。

2. 企业所处的引用链条位置

企业所处的引用链条位置影响着专利丛林现象与企业创新之间的关系。我们认为,处于引用链条下游的企业可能受到更大的影响。这是因为,下游企业通常依赖于上游企业提供的技术和资源,而上游企业往往掌握着关键的专利。因此,当专利丛林现象发生时,下游企业可能面临更高的专利使用费用、技术准入障碍以及市场准入限制。同时,作为产品或服务的最终提供者,下游企业更容易受到专利持有者的约束。相比之下,上游企业可能拥有更大的谈判能力和技术创新能力,能够更好地应对专利丛林现象带来的挑战。

为了揭示企业所处的引用链条地位带来的异质性影响,我们根据企业的引用和被引用情况划分企业所处的引用链条地位:如果企业专利更多地被引用,则意味着企业专利处于引用链条上端;如果企业专利更多地进行引用,则意味着企业专利处于引用链条下端。在这里,我们将专利丛林密度和不同的引用链条位置进行交互,其他设定与基准回归模型一致。回归结果显示,专利丛林现象主要对处于引用链条下端的企业创新产生上述影响。

3. 企业所属行业的科技含量

参照既有文献的划分标准,本文将样本划分为高新技术产业企业与传统行业企业两个分样本。回归结果显示,专利丛林对处于高新技术产业中的企业的创新行为产生了显著的影响,对于传统行业企业的创新行为均未产生显著的影响。

4. 企业所在地的知识产权保护水平

本文试图以专利丛林现象为切入点,窥探不当的专利保护形式可能带来的过高的垄断损失成本。上文发现,专利丛林现象对企业创新造成了损失。这表明,专利保护对后续创新的阻碍影响在专利丛林密度高的技术领域中尤为严重。那么,在专利丛林密集的技术领域中,是否还应该继续提高知识产权保护水平?

为回答上述问题,我们在回归模型中加入知识产权保护水平与专利丛林密度的交互项,进行实证检验。我们使用《全国知识产权发展状况报告》中披露的知识产权保护指数作为地区知识产权保护水平的代理变量(龙小宁等,2018)。此外,我们也将企业所在城市-年份层级的控制变量纳入回归模型中,包括:地区经济发展水平、地区金融发展水平、产业结构、人力资本(代昀昊等,2023),数据来源于《中国城市统计年鉴》。回归结果显示,专利丛林现象对后续创新产生的负面影响在知识保护水平高的地区更加严重。

(四)经济后果检验

1. 直面阻碍还是另辟蹊径

在专利丛林现象的影响之下,被动参与企业是会选择直接竞争、主动参与三角阻碍构建,还是选择另辟蹊径、避开存在三角阻碍的技术领域?我们尝试两种衡量方式进行检验:一是企业参与的技术领域数量是否发生增加。如果企业参与的技术领域数量随着专利丛林密度的提高而发生显著的增加,说明企业在专利丛林现象影响下的后续创新的技术领域发生变化,视为另辟蹊径。如果在专利丛林现象的影响下,企业参与的技术领域数

量没有发生显著增加,说明企业后续创新的技术领域维持不变,视为直面竞争。回归结果如表 5 第(1)列所示,专利丛林密度对被动企业参与的技术领域数量产生了显著的正向影响,说明被动参与企业在遭遇专利丛林现象时更加倾向于另辟蹊径、避开阻碍。

二是被动参与企业与同行业主动构建企业的技术相似度是否提高或者降低。如果被动参与企业与主动构建企业的技术相似度提高,说明被动参与企业之后可能参与到三角阻碍专利的直接竞争中;如果被动参与企业与主动构建企业的技术相似度降低,说明被动参与企业可能投入和三角阻碍专利具有差异的技术领域中,避开直接竞争。技术相似度(*techsimi*)的度量方式参考赖烽辉和李善民(2023)。具体的计算公式如下:

$$techsimi_{m,n,t} = \frac{T_{m,t}T_{n,t}'}{[(T_{m,t}T_{m,t}')^{1/2}(T_{n,t}T_{n,t}')^{1/2}]}$$

(7)

其中, $T_{m,t}$ 表示 t 年企业 m 在 35 个技术领域中的专利申请比例构成的向量, $T_{n,t}$ 表示企业 n 在 35 个技术领域中的专利比例构成的向量, $techsimi_{mn}$ 是企业 m 和企业 n 之间专利类别向量的余弦值。 $techsimi_{mn}$ 的取值范围为 $[0,1]$,该值越接近于 1,则企业 m 和企业 n 的技术空间越相似。回归结果如表 5 第(2)列所示,专利丛林密度对被动企业与三角阻碍专利的相似度产生了显著的负面影响,说明在专利丛林现象的影响之下,被动参与企业的后续创新不再专注原受阻的技术领域中,而尝试在其他更多的技术领域中进行创新。

表 5 经济后果检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>ipcwidth</i>	<i>techsimi</i>	<i>TobinQ</i>	<i>newfirm</i>	<i>newfirm</i>
<i>thickets</i>	0.0315 ** (0.0138)	-0.0051 *** (0.0011)	0.132 *** (0.0563)	-0.0280 *** (0.0050)	-0.0153 *** (0.0053)
<i>strategy</i>			-0.0125 (0.0348)		0.0329 *** (0.0084)
<i>thickets</i> × <i>strategy</i>			-0.0480 ** (0.0196)		-0.0071 ** (0.0031)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
城市 × 年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
企业固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
样本数	7208	7208	5817	6510	6248
调整的 R ²	0.7064	0.8487	0.6877	0.9736	0.9766

2. 防御型专利策略是否拖累企业市场价值

专利被认为是企业提升市场价值的一种途径(龙小宁等,2018):一方面,专利权意味着特定时期内对特定技术方案的垄断权;另一方面,企业的专利申请越来越多地出于企业专利战略上的考虑,如申请外围专利抵御潜在的知识产权侵权风险等。那么,专利丛林现象所引致的防御型专利策略会对企业市场价值产生何种影响?企业新增专利带来的价值是否大于为其投入的成本?对此,本小节检验企业因专利丛林密度提高而增加的低质量

专利授权对企业未来市场价值的影响。具体地,我们以托宾 Q 值来衡量企业市场价值,借鉴林志帆等(2021)设定如下模型:

$$TQ_{i,t} = \beta_1 strategy_{i,t-1} + \beta_2 strategy_{i,t-1} \times thickets_{i,t-2} + \beta_3 thickets_{i,t-2} + \gamma Controls_{i,t-1} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

(8)

式(8)的被解释变量 $TQ_{i,t}$ 为企业 i 第 t 年的托宾 Q 值, $strategy_{i,t-1}$ 为企业 i 第 $t-1$ 年专利策略, $thickets_{i,t-2}$ 为企业 i 第 $t-2$ 年面临的专利丛林密度; $Controls_{i,t-1}$ 为与基准回归相似的企业层级控制变量集; μ_i 与 λ_t 分别为企业固定效应和年度固定效应。这一模型的经济意义可解读为:如果企业新增专利是出于创新策略的主动优化调整,则这些专利应当是具有产生垄断收益、抵御知识产权风险的能力,则交互项 $strategy_{i,t-1} \times thickets_{i,t-2}$ 的系数 β_2 应当为正,企业市场价值上升;如果企业新增专利仅是受迫于专利丛林环境阻碍的被动选择,则投入的交易成本可能会超出收益,拖累企业市场价值,则交互项 $strategy_{i,t-1} \times thickets_{i,t-2}$ 的系数 β 应当为负。

从表 5 第(3)列中可以发现:专利丛林现象引致的新增专利的成本明显超过专利价值,对企业市场价值产生了伤害。这说明,企业的防御型专利策略仅是一种被动应激反应,对企业的市场价值产生了明显的拖累效应,反映出专利丛林现象使企业创新更加艰难。

3. 专利丛林现象是否会阻碍潜在进入者

专利丛林现象使企业需要在密集重叠的知识产权网络中披荆斩棘才能真正实现新技术的商业化,从而在位企业抢占了先机——以相对较低的成本进行创新,而潜在进入企业则面临很高的进入壁垒。借助全国工商企业注册数据库,整理了全国每年新建企业的数据,并加总在行业-年份层级统计每年每个行业的新增企业数量,衡量行业进入壁垒。

表 5 第(4)列系数显著为负,说明专利丛林现象阻碍新企业进入。这意味着,专利丛林现象的另一经济后果是使行业内竞争程度降低,行业内对在位企业利用自身优势以较低成本进行创新,构筑起防止潜在进入者进入的壁垒,从而影响了行业的竞争发展。进而,在第(5)列中,将专利丛林密度与专利授权数量进行交互,发现交互项系数显著为负,说明专利丛林现象引致的防御型专利行为对行业的竞争发展造成了损失。

六、结 论

在创新驱动发展的时代背景下,我国各界达成了现阶段需要加强专利保护以激励科技创新的共识。但需要注意,专利保护在激励创新的同时,也可能带来垄断的各种弊端。区别于现有文献的分析框架,本文尝试研究专利保护的垄断损失成本。具体而言,在中国经济持续转型升级、知识产权保护水平快速提升的背景下,可能会出现保护方式不符合经济增长的具体要求或者不同行业的发展特征,从而扩大了专利丛林现象的影响。本文对中国各技术领域的专利丛林密度进行量化,描绘出专利丛林现象的出现与演化,进而实证检验专利丛林现象的影响,从专利数量、质量、交易和市场价值以及行业竞争发展等多重维度丰富了专利保护与创新发展之间关系的研究,并结合专利、企业、行业和地区特征进

行了细致的异质性分析,总结出科技创新与知识产权保护之间关系的重要规律。

首先,本文基于中国专利数据库,测算了中国 1985—2014 年各技术领域的专利丛林密度,发现了以下典型特征事实:从时间维度看,我国专利丛林现象在 2000 年左右出现爆发。从技术领域层级看,我国专利丛林现象突出表现在复杂技术领域,如电信、热处理与设备、半导体、计算机技术等领域都存在着浓密的专利丛林。从企业层级看,专利丛林现象是由极少数企业主导构建的,而大部分企业则是被动应对专利丛林这一外部不确定因素。

其次,本文以这些被动应对专利丛林的企业为研究对象,运用移动份额工具变量法,识别技术领域中的专利丛林密度变动可能对企业创新和行业竞争产生何种影响,讨论知识产权保护过程中可能存在的垄断问题。研究发现:从创新数量看,专利丛林的密度对企业整体专利数量和实用新型专利产生了显著的正向影响,但降低了创新含量较高的发明专利的占比,从而恶化了企业专利结构;从创新质量看,专利丛林显著降低企业创新质量,且主要体现在发明专利上;从创新实施看,专利丛林对技术交易产生了显著的正向影响,但会削弱“质量溢价”;从异质性分析来看,上述影响更多体现在面临三角阻碍专利重要程度高、处于引用链条下游、所属行业的科技含量高、所在地区知识产权保护水平高的企业中;从经济后果看,专利丛林现象引致的策略性专利行为造成了企业市场价值和行业竞争发展的双重损失。

上述发现为我国高水平科技自立自强的实现以及知识产权战略的制定和实施提供了一定启示:第一,应考虑帮助企业对相关技术领域的国内外专利情况进行深入分析,了解竞争对手的技术布局,识别潜在的知识产权风险,进而通过成本收益分析做出有利于企业发展的创新决策。第二,需提高实用新型专利的授权标准,并减少对实用新型专利的申请补贴和数量激励,以减少利用“短、平、快”的策略性创新行为获取垄断收益的机会;同时,应该严格专利审查过程,提高授权标准,避免缺乏足够新颖性和创造性的专利滥用。第三,需搭建技术交易平台、构建专利池以及推广专利开放许可,降低由专利丛林困境带来的专利劫持和许可费叠加情形而增加的交易成本,以促进技术的共享和合作,让企业的创新投入集中于真正的研发创新。第四,应针对不同行业发展情况和技术特征,设定相应知识产权保护水平,平衡创新激励收益和垄断损失成本,以避免不当保护导致的市场垄断和创新壁垒,促进产业的健康发展和科技创新的持续推进。

参 考 文 献

- [1] 代昀昊、童心楚、王砾和邢斐,2023,《法治强化能够促进企业绿色创新吗?》,《金融研究》第 2 期,第 115~133 页。
- [2] 冯灵和袁晓东,2021,《基于引证的专利丛林识别——以高铁制动技术为例》,《科研管理》第 4 期,第 123~130 页。
- [3] 赖烽辉和李善民,2023,《共同股东网络与国有企业创新知识溢出——基于国有企业考核制度变迁的实证研究》,《经济研究》第 6 期,第 119~136 页。
- [4] 黎文靖、彭远怀和谭有超,2021,《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》,《经济研究》第 5 期,第 144~161 页。
- [5] 林志帆、杜金岷和龙晓旋,2021,《股票流动性与中国企业创新策略:流水不腐还是洪水猛兽?》,《金融研究》第 3

期,第188~206页。

- [6]林志帆和龙晓旋,2019,《卖空威胁能否激励中国企业创新》,《世界经济》第9期,第126~150页。
- [7]龙小宁,2018,《科技创新与实体经济发展》,《中国经济问题》第6期,第21~30页。
- [8]龙小宁、易巍和林志帆,2018,《知识产权保护的价值有多大?——来自中国上市公司专利数据的经验证据》,《金融研究》第8期,120~136页。
- [9]龙小宁和张美扬,2023,《标准的力量——来自中国标准必要专利的经验证据》,《管理世界》第10期,第149~168+227页。
- [10]罗恺和袁晓东,2022,《专利技术创新调节作用下的专利丛林与企业市场价值研究》,《管理学报》第11期,第1675~1682页。
- [11]罗恺和左祥太,2023,《专利丛林对企业市场价值影响的非均衡研究》,《科研管理》第10期,第168~180页。
- [12]史宇鹏和顾全林,2013,《知识产权保护、异质性企业与创新:来自中国制造业的证据》,《金融研究》第8期,136~149页。
- [13]王永钦和董雯,2020,《机器人的兴起如何影响中国劳动力市场?——来自制造业上市公司的证据》,《经济研究》第10期,第159~175页。
- [14]吴超鹏和唐韵,2016,《知识产权保护执法力度、技术创新与企业绩效——来自中国上市公司的证据》,《经济研究》第11期,125~139页。
- [15]易巍和龙小宁,2021,《中国版 Bayh-Dole Act 促进高校创新吗?》,《经济学(季刊)》第2期,第671~692页。
- [16]许年行、王崇骏和章纪超,2023,《破产审判改革、债权人司法保护与企业创新——基于清算与破产审判庭设立的准自然实验》,《金融研究》第6期,第150~168页。
- [17]赵奎、后青松和李巍,2021,《省会城市经济发展的溢出效应——基于工业企业数据的分析》,《经济研究》第3期,第150~166页。
- [18]宗庆庆、黄娅娜和钟鸿钧,2015,《行业异质性、知识产权保护与企业研发投入》,《产业经济研究》第2期,47~57页。
- [19]Autor, D. H., D. Dorn, and G. H. Hanson, 2013, "The China Syndrome: Local Labor Market Effects of Import Competition in the United States", *American Economic Review*, 103(6), pp. 2121~2168.
- [20]Borusyak, K., P. Hull, and X. Jaravel, 2022, "Quasi-Experimental Shift-Share Research Designs", *The Review of Economic Studies*, 89(1), pp. 181~213.
- [21]Cohen, W. M., R. Nelson, and J. P. Walsh, 2000, "Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why US Manufacturing Firms Patent (or Not)", NBER Working Paper, No. 7552.
- [22]Fischer, T., and P. Ringler, 2015, "The Coincidence of Patent Thickets: A Comparative Analysis", *Technovation*, 38, pp. 42~49.
- [23]Galasso, A., and M. Schankerman, 2015, "Patents and Cumulative Innovation: Causal Evidence from the Courts", *The Quarterly Journal of Economics*, 130(1), pp. 317~369.
- [24]Goldsmith-Pinkham, P., I. Sorkin, and H. Swift, 2020, "Bartik Instruments: What, When, Why, and How", *American Economic Review*, 110(8), pp. 2586~2624.
- [25]Hall, B. H., and R. H. Ziedonis, 2001, "The Patent Paradox Revisited: An Empirical Study of Patenting in the US Semiconductor Industry, 1979~1995", *RAND Journal of Economics*, pp. 101~128.
- [26]Heller, M. A., and R. S. Eisenberg, 1998, "Can Patents Deter Innovation? The Anticommons in Biomedical Research", *Science*, 280(5364), pp. 698~701.
- [27]Hsu, P. H., H. H. Lee, and T. Zhou, 2022, "Patent Thickets, Stock Returns, and Conditional CAPM", *Management Science*, 68(11), pp. 8343~8367.
- [28]Noel, M., and M. Schankerman, 2013, "Strategic Patenting and Software Innovation", *The Journal of Industrial Economics*, 61(3), pp. 481~520.

- [29] Serrano, C. J., 2010, "The Dynamics of the Transfer and Renewal of Patents", *The RAND Journal of Economics*, 41 (4), pp. 686 ~ 708.
- [30] Shapiro, C., 2000, "Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools, and Standard Setting", In *Innovation Policy and the Economy*, 1, pp. 119 ~ 150.
- [31] von Graevenitz, G., S. Wagner, and D. Harhoff, 2011, "How to Measure Patent Thickets—A Novel Approach", *Economics Letters*, 111(1), pp. 6 ~ 9.
- [32] von Graevenitz, G., S. Wagner, and D. Harhoff, 2013, "Incidence and Growth of Patent Thickets: The Impact of Technological Opportunities and Complexity", *Journal of Industrial Economics*, 61(3), pp. 521 ~ 563.
- [33] Ziedonis, R., 2004, "Don't Fence Me. Fragmented Markets for Technology and the Patent Acquisition Strategies of Firms", *Management Science*, 50(6), pp. 804 ~ 820.

Patent Thicket: Impetus or Barrier in Technological Innovation?

ZHANG Meiyang LONG Xiaoning

(School of Law and Economics, Zhongnan University of Economics and Law;
Intellectual Property Research Center, Zhongnan University of Economics and Law;
Intellectual Property Research Institute, Xiamen University;
The Belt and Road Research Institute, Xiamen University)

Summary: Innovation is a core element in the development of new quality productivity. As a key institutional arrangement, the patent system encourages and protects innovation by granting patentees monopoly rights over specific technical solutions for a limited time period. In the context of China, most studies have reached the consensus that stronger patent protection significantly boosts innovation. However, it is important to note that patent protection may also bring about various drawbacks of monopoly, including lower consumer welfare and discourage subsequent innovation. Theoretical studies suggest that patent protection either facilitates or hinders subsequent innovation, depending on industrial structure and technological characteristics. Empirical studies indicate that patent protection can impede subsequent innovation in the form of patent thickets, particularly in highly cumulative and patent – fragmented industries such as information and communications technology (ICT). This highlights the profound impact of patent thickets on the relationship between patent protection and innovation.

In the context of the continuous transformation and upgrading of China's economy and the rapid increase of intellectual property protection, is technological innovation being affected by the patent thicket? Accordingly, should patent protection levels vary based on industrial characteristics and innovation contexts? And how should we mitigate the monopolistic barriers arising from enhanced patent protection? There are still many problems worthy of attention. To this end, this paper focuses on the case of patent thickets to explore the monopoly costs associated with patent protection and their effects on subsequent innovation and industry development.

First, based on Chinese patent data, this study draws on the framework established by Graevenitz et al. (2011) to quantify the density of patent thicket across various technological domains in China from 1985 to 2014. The analysis reveals several typical stylized facts: First, from the time dimension, patent thickets in

China have witnessed a significant surge around the year 2000. Second, from the perspective of technical field level, the phenomenon of patent thickets has emerged prominently in fields involving complex technologies. Third, from the perspective of enterprise level, the formation process of patent thickets is dominated by a small number of enterprises, while most companies have encountered patent thickets as external uncertainties.

Moreover, this study employs a causal identification strategy based on shift – share instrumental variables to empirically study the effects of monopoly loss costs stemming from patent protection on subsequent innovation and industry development. And our findings include the following: First, the density of patent thickets significantly amplifies the proliferation of utility patents while diminishing the number of invention patents with higher levels of innovative content; Second, patent thickets significantly decrease the quality of innovation; Third, patent thickets lead to a significant increase in the volume of patent transactions, but it will weaken the “quality premium” of patents that are licensed and transferred; Fourth, these effects are particularly pronounced among firms confronted with more important triples, positioned downstream in citation chains, belonging to high technology industries, and located in regions with higher level of intellectual property protection; Fifth, the strategic patent behavior induced by patent thickets has a significant negative impact on both firms’ future market value and industry competition.

This study makes possible contributions to the following aspects: First of all, most existing research on monopoly problem caused by patent protection focuses on developed countries. The studies on China is mainly based on theoretical discussion, lacking empirical analysis supported by data. This paper fills that gap by providing macro – evidence from China, examining the monopoly costs of patent protection and its impact on subsequent innovation and economic development, thereby providing empirical evidence from developing countries for existing theoretical research and broadening the understanding of the relationship between patent protection and innovation in economic theories. Besides, by measuring patent thickets across various technological fields in China, summarizing developing law of patent thicket, and empirically exploring the effects of patent thickets on innovation and competition, this paper provides empirical support from China for the global understanding of patent thickets and refines the theoretical framework by providing a dual perspective of both innovation and competition.

Our study also has several important policy implications. First, raising the criteria for granting utility patents is essential to minimize monopolistic gains from strategic innovations. Meanwhile, the patent examination process should be strictly enforced, with higher standards to prevent the abuse of patents that lack sufficient novelty and creativity. Second, build technology trading platforms, patent pools, and promote patent open licenses to reduce the increased transaction costs due to patent hijacking and license fee superposition caused by patent thickets dilemma, thus encouraging enterprises to prioritize genuine R&D. Third, adjusting intellectual property protection levels based on industry development and technological characteristics to balance between fostering innovation incentives and mitigating monopoly costs, promoting industry growth and scientific and technological innovation.

Keywords: Patent Thicket, Firm Innovation, Patent Protection

JEL Classification: O34, O31, D21