

知识产权保护与知识产权贸易

——基于复杂网络的视角

王群勇 孟雅婧

摘要：随着世界贸易的深入和知识产权保护水平的加强，知识产权贸易展现出了新的特征。本文通过分析知识产权贸易网络的特征与我国在其中的地位，利用指数随机图模型探讨了知识产权保护对知识产权贸易的影响。研究发现：（1）知识产权贸易网络在逐渐变得活跃而密集的同时出现了去中心化的趋势，但是两极分化的情况依然明显，我国在该网络中的地位逐渐提升，成为了重要的网络枢纽；（2）两个国家间的知识产权保护水平差距越大，保护水平较强的国家向较弱的国家的知识产权出口额越大；两国间知识产权保护的总水平与知识产权出口额间呈现“U”型关系；（3）知识产权贸易网络存在自组织效应，互惠性、传递闭合性等网络效应对网络发展起到了显著的推动作用；（4）国家发展水平和创新水平越高，知识产权保护对知识产权贸易的推动作用越强；（5）国家提高对知识产权的保护水平，有利于推动贸易协定的签订，进而促进了知识产权贸易关系的产生。本研究为知识产权保护与出口间的关系提供了客观的经验证据，丰富了知识产权贸易网络的文献，并对我国完善知识产权保护制度和协调对外贸易政策提供一定的理论参考。

关键词：知识产权；贸易网络；知识产权保护；指数随机图模型

[中图分类号] F742 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4670 (2023) 5-0070-18

引言

自改革开放以来，我国一直顺应经济全球化的大趋势，积极参与国际间的贸易与合作。随着我国产业不断升级，我国的国际贸易结构从出口初级产品为主逐渐转变至出口劳动密集型产品为主，并进一步地向出口高附加值的技术密集型服务迈进。其中，知识产权产品作为世界贸易组织管辖范围中与货物贸易、服务贸易并重的内容之一，应受到充足的重视。程恩富和丁晓钦（2003）^[1]提出，知识产权是控制市场的主要手段，发达国家能够凭借自身科技优势创造垄断，获得更大的市场份额；赵昱和杜德斌（2013）^[2]提出，随着知识经济的深入发展，知识产权市场

[收稿日期] 2022-10-24

[基金项目] 国家社科基金一般项目“社会网络的计量经济理论与应用研究”（22BJY160）

[作者信息] 王群勇：南开大学经济学院教授；孟雅婧（通讯作者）：南开大学经济学院博士研究生，电子邮箱：yajing_99@126.com

已成为促进创新的重要基础设施，能够提高一国的技术能力。我国已成为一个巨大的知识产权消费市场和世界第五大知识产权贸易经济体，世界银行公开信息显示，我国的知识产权进出口规模从1997年的不足10亿元，已增长至2021年的585.89亿元。但是和发达国家相比，我国的知识产权产品贸易水平，特别是出口水平仍然较低。因此，为了进一步促进我国向知识产权出口大国转变，分析和确定知识产权贸易的影响因素十分重要。

在影响知识产权贸易的因素方面，除了进出口国家的经济形势、地缘格局、社会文化和历史沿革等因素外，随着信息技术的发展，知识产权保护的重要性愈发凸显。知识产权保护是产权保护体系的重要组成部分，完善的知识产权保护制度能够优化营商环境、鼓励创新，提高国家的经济竞争力。作为一个新兴市场国家，国内市场制度的完善与否是影响东道国是否选择进口我国自主知识产权的重要因素之一（Witt and Lewin, 2007）^[3]，完善的知识产权保护体制能帮助我国克服外来者劣势，越过隐性壁垒。基于此，本文通过研究国家间的网络结构，探讨了知识产权保护与知识产权贸易间的关系。国际贸易中的网络结构衡量了国家间的合作与集群，在其本身体现了贸易关系的同时也反作用于贸易关系，这种内生的特质可能会对知识产权的出口造成影响。在此基础上，本文选取世界贸易组织公布的知识产权使用费出口额来衡量世界各国或地区间知识产权贸易的情况，基于时间指数随机图模型（TERGM）进行分析，并使用加权的广义指数随机图模型（GERGM）对结论进行检验。本文通过快速发展的指数随机图类模型着重处理网络中关系与关系之间的依赖性，并检验局部关系汇集是否可以产生全局网络特征，从而搭建从微观到宏观的桥梁。

与以往的研究相比，本文的贡献主要在于：（1）本文研究表明，知识产权保护对知识产权贸易并不是单纯的正向或负向关系，而是取决于进出口国家双方知识产权保护的相对及绝对水平。（2）过往研究在探讨国际间知识产权贸易时大多从国家自身属性出发，本文从网络关系入手探讨知识产权贸易网络的结构特征，为相关研究提供了新的视角。（3）本文分析了世界知识产权贸易网络的动态变化与我国在其中的表现，利用贸易网络数据丰富了我国知识产权贸易的地位变化方面的研究，对我国进一步融入世界贸易格局并取得枢纽地位具有现实意义。（4）本文探讨了国家创新水平和发展水平的调节效应以及国际贸易协定的中介效应，丰富了知识产权保护与贸易方面的文献。

一、理论分析与研究假说

经济网络是一组连接的集合，代表着其中的经济主体之间存在着的相互关系（Brass, 2022）^[4]。从网络的角度观察知识产权出口情况，能够考察网络自身结构的影响，从而更好地分析经济个体在网络中的嵌入性。就两个国家的知识产权保护水平而言，本文从异质性和扩张性两个方面来衡量。其中异质性是指两个国家知识产权保护水平方面的差异，由于国家间的进出口关系内生于国家要素禀赋结构所赋予的比较优势（Harrison and Rodríguez-Clare, 2010）^[5]，异质性越强，表明国家间的相对优势越大，知识产权保护水平起到的促进出口的效果就越强；国家知识产权

保护水平之和表现为扩张性,是进出口国双方知识产权保护水平关系的另一层面,对于知识产权出口的影响具有一定的复杂性。一般来说,技术含量较低的产品更易于复刻和研发,而技术水平较高的产品则更依赖于国际间的分工合作,与此同时国家的知识产权保护水平与国家的技术创新水平之间的正相关关系得到了广泛的验证(Hanel, 2006^[6]; 靳巧花和严太华, 2017^[7]; 吴超鹏和唐葭, 2016^[8])。从出口国的角度来看,知识产权保护水平的上升能够带来国际竞争力的提升(程惠芳等, 2008^[9]; 隆国强, 2016^[10]),从而增加出口关系;从进口国的角度来看,在进口国知识产权保护水平较低时,提升保护水平会降低其对低端知识产权产品进口的依赖性(Kim et al., 2012)^[11],从而降低该国从其他国家的进口水平;但是当进口国的知识产权保护水平本身也较高时,进一步提高知识产权保护水平有利于提升自身在高端产品市场中的竞争力和信誉,发达国家出于对地位被未经授权的复刻和抄袭所侵蚀的担忧,在进行出口活动时只愿意转让过时的技术(Maskus, 2012)^[12],此时如果进口国拥有完善的知识产权保护制度,则意味着将严格控制对知识产权产品的仿制从而削弱贸易壁垒。此时由于进口国本身技术水平较高,虽然提高知识产权保护水平仍会带来低技术水平产品进口的减少,但由于占比较少,从而在总体上出现对知识产权进口总量的正增长,即扩张性的上升带来进口的增长。综上,提出如下假说。

H1a: i 国和 j 国间知识产权保护水平之差的上升能够提高 i 国向 j 国进行知识产权出口的概率。

H1b: i 国和 j 国间知识产权保护水平之和与 i 国向 j 国进行知识产权出口的概率呈现U型关系,开始时随保护水平升高而降低,之后随保护水平升高而升高。

国家的制度安排与国与国间的进出口关系都会受到所在国发展程度的影响,内生增长理论表明,知识产权出口所依赖的创新活动取决于熟练的劳动力和高效的研发环境(Acemoglu and Restrepo, 2019)^[13],因此本文从人力资本和基础设施两个方面探讨发展程度的影响。人力资本是指个人所受的教育或培训(Rosen, 1976)^[14], Romer (1990)^[15]认为人力资本的水平决定了国家创造智力成果和吸收其他国家智力成果的能力;在异质性企业贸易模型的框架下, Yeaple (2003)^[16]认为雇佣工人的教育水平能够对企业的生产率产生正面影响,从而提高企业出口竞争力;在研发环境方面,基础设施通过支持创新、降低运输服务成本的方式对贸易产生正向影响(Casas, 1983^[17]; Bougheas et al., 1999^[18]; 王永进等, 2010^[19])。此时对于发展程度较高、拥有更完善的研发环境和教育环境的国家来说,在完善知识产权保护制度、激发企业创新活力后,可以在更快的时间内招募到高素质人才并提供较好的科研环境,从而对知识产权出口贸易的提高产生正面影响。由此可得假说二。

H2: 经济发展程度越高的国家,知识产权保护水平对知识产权出口的促进作用越强。

在创新水平和国家出口竞争力关系方面,一般认为二者之间存在正向关系。国

家创新水平可以代表与创新的发展、扩散和使用直接相关的一个国家的经济和技术潜力 (Edquist, 2010)^[20], 一般认为创新与国家贸易出口存在正向关系 (Griliches, 1998^[21]; Aw et al., 2008^[22]; Lileeva, 2008^[23]; 申君歌和彭书舟, 2022^[24]), 创新投资带来了技术的升级和边际生产成本的降低, 此时与非创新企业相比的相对优势提高了出口的可能和竞争力, 随之而来的是国家总体出口水平的上升 (Bustos, 2005^[25]; Caldera, 2010^[26])。知识产权保护通过对技术排他性的保护帮助企业稳定市场份额或是通过出租、出售知识产权获得收入, 提升了企业的边际收益, 此时创新水平较高的国家中的企业能够进一步降低企业的边际生产成本, 进而扩大利润。由此可得假说三。

H3: 创新水平越高的国家, 知识产权保护对知识产权出口的促进作用越强。

以区域贸易协定为主导的区域贸易网络正在成为改变全球贸易网络态势的重要力量, 国家间贸易协定的数量在快速增长的同时, 协定内容也在被逐渐完善和深入, 其中知识产权规则被认为是重要的谈判议题之一。一方面, 知识产权水平的提高对国家自身而言意味着更高的工业创新能力 (刘思明等, 2015)^[27] 和更高的国际产品竞争力 (Schneider, 2004)^[28], 从而在与其他国家签订贸易协定时拥有更多话语权; 另一方面, 对其他国家而言, 国家知识产权保护水平是其他国家选择合作伙伴时考虑的重要因素之一, 新兴市场缺乏对知识产权的保护可能导致企业在与合作伙伴分享技术时造成信息和技术泄露, 从而影响本国的利益和地位 (Naghavi et al., 2013)^[29]; 孙玉红等 (2021)^[30] 进一步指出, 特别对于发展中国家而言, 较高的知识产权保护水平能够帮助其获得发达国家的青睐, 从而更容易签订贸易协定。贸易协定一方面可以增加国家的贸易伙伴, 扩展贸易的广延边际; 另一方面会降低交易成本, 加深国家间经济往来与联系, 从而扩展贸易的集约边际。基于此, 本文认为国家间签订贸易协定是知识产权保护水平和知识产权出口贸易间的机制变量, 据此本文提出假说四。

H4: 国家知识产权保护水平的提升有助于增加国家间达成贸易协定的可能性, 进而促进知识产权出口的概率。

二、研究设计与数据来源

(一) 模型构建

本文选择指数随机图模型 (ERGM) 作为研究知识产权出口网络的基础模型, 并在静态的 ERGM 的基础上考虑动态因素, 引入时间指数随机图模型 (TERGM) 作为主要研究模型。这一类模型通过在原有的用以表示网络统计量的向量 h 中引入代表时间的统计量, 使得包含在 h 中的统计量捕捉到的网络效应不仅来自于当前网络, 还来自于之前观察到的所有网络。

在此基础上, 本文选择以一定的阈值将知识产权出口网络标准化为 0—1 网络来进行 TERGM 模型估计, 但这一处理造成了数据量的损失。为了解决这一问题, 并考虑到与前文所述模型的一惯性与可比性, 本文选择广义指数随机图模型

(GERGM) 来进一步探讨知识产权网络的影响, 这一模型对关系赋予连续的权重, 并允许权重有界、一侧有界或无界 (Cranmer et al., 2012^[31]; Stillman et al., 2017^[32]), 是适合于探讨贸易网络出口数额的网络模型。

(二) 数据来源与变量选择

在研究主体方面, 本文以 2008—2019 年间的国家网络数据作为研究对象, 其中出口贸易数据来自世界贸易组织—经济合作与发展组织服务贸易平衡数据集 (BaTIS); 知识产权保护水平来自世界经济论坛发布的《全球竞争力报告》; 调节变量中人均国内生产总值来自世界银行, 全球创新指数整理自世界知识产权组织历年发布的《全球创新指数报告》; 机制变量贸易协定矩阵来自 Design of Trade Agreements (DESTA) 数据库中的贸易协定数据库; 其他控制变量来自世界银行公开数据。在除去数据严重缺失的国家 (地区) 后, 本文对 143 个国家 (地区) 进行了分析。

1. 被解释变量: 知识产权贸易网络

本文的核心被解释变量为知识产权出口额矩阵。考虑到双边贸易的对称性, 本文选定出口矩阵的行为出口方, 列为进口方, 矩阵所对应的网络为有向网络。由于在考虑时间维度时, TERGM 不允许网络关系本身带有权重, 本文根据阈值将初始知识产权网络标准化为标准网络。阈值的选择需要结合网络的特征和原始数值的情况, 而密度是网络分析中最重要的网络特征, 过高或过低的网络密度都会导致信息的损失 (Lusher et al., 2013)^[33]。基于此, 本文从网络密度入手来选择标准化的阈值。本文将阈值分别取 1 万美元至 30 万美元之间的值 (每次递增 1 万美元) 并计算当时的网络密度^①。随着阈值的上升网络密度不断下降, 在保证指数随机图模型结果可靠的基础上, 综合考虑已有文献的研究, 本文选择 10 万美元作为阈值以进行下一步的分析。

2. 解释变量: 知识产权保护

本文的主要解释变量为知识产权保护水平矩阵。为考察各国知识产权保护水平并衡量两国间知识产权保护水平的双边关系, 本文选择各年度的《全球竞争力报告》中的知识产权保护项作为解释变量的来源, 并以两个国家间的知识产权保护水平之和或之差作为矩阵的元素构建知识产权保护矩阵, 其中行为出口国, 列为进口国, 在讨论国家间的异质性时, 矩阵的元素为出口国与进口国的知识产权保护水平之差, 代表两国间知识产权保护的相对优势; 在讨论国家间的扩张性时, 矩阵的元素为出口国与进口国的知识产权保护水平之和; 在此基础上为了进一步讨论其 U 型关系, 本文将保护水平之和的平方作为二次项引入模型。

3. 网络结构变量

在网络结构变量方面, 本文引入了互惠性、传递闭合性、传递性、出 2 星和入 2 星、出度和入度的平方根作为控制变量。互惠性衡量了关系的相互趋势; 传递闭合性以及传递性用以衡量网络中的三元闭合趋势; 出 2 星和入 2 星代表了节点向外形成关

^①各阈值对应的网络密度已整理至附录, 读者可登录对外经济贸易大学学术刊物部网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

系的趋势以及其他节点向该节点发出关系的趋势；最后以出度和入度衡量国家自身进出口在广延边际的总水平，并对其求平方根以控制数据右偏可能造成的影响。各网络结构变量的形式如表1所示。

表1 网络结构变量

变量名称	统计量	示意图	统计意义
边	$\sum_{i,j} x_{ij}$		类似于线性模型的常数项，一般不做解释
互惠性	$\sum_{i < j} x_{ij} x_{ji}$		国家之间是否存在互惠关系
传递闭合性	$\sum_{i,j,k} x_{ij} x_{jk} x_{ik}$		在两个国家对同一个国家出口达到阈值的产品的同时，这两个国家间也存在进出口关系，即国家间集团化现象
传递性	$\sum_{\exists k, \text{使得} \begin{matrix} x_{ij} x_{jk} x_{ki} = 1 \\ x_{ij} x_{jk} x_{ki} = 1 \end{matrix}} x_{ij}$		计算网络中嵌入在三元闭合关系中边的数量
出2星	$\sum_i C_2^{x_{i+}}$		国家向外发出出口关系的趋势
入2星	$\sum_i C_2^{x_{+i}}$		其他国家向该国家进行出口的趋势
出口方出度的平方根	$\sqrt{\sum_i x_{ij}}$		出口国家出度的平方根
出口方入度的平方根	$\sqrt{\sum_i x_{ji}}$		出口国家入度的平方根

4. 国家特征变量

在国家属性方面，本文选择服务贸易出口额、货物贸易出口额、国内生产总值和外商直接投资额来代理国家自身的属性可能对贸易关系产生的影响，在取自然对数的基础上分为出口国属性和进口国属性并分别引入模型进行控制。除上文所述变量外，本文在拓展性分析中采用人均国内生产总值和全球创新指数（GII）作为国家发展程度和创新水平的代理变量。人均国内生产总值是国民经济核算的重要指标，被广泛运用于衡量各国经济和社会的发展程度（刘伟和蔡志洲，2021）^[34]；全球创新指数是世界知识产权组织（WTO）、欧洲工商管理学院（INSEAD）和康奈尔大学联合设计的衡量经济体创新能力的指标，由于这一指标在2011年进行了一次调整，导致之前的数据不再具有可比性，因此本文在此部分选择2011—2019年间的样本进行回归。在机制分析部分，贸易协定数据收集自伦敦政治经济学院设计的DESTA数据库。

三、知识产权贸易网络结构动态特征分析

(一) 网络中国家的影响力分析

在贸易网络中,部分国家由于其研发实力和国际地位拥有超越其他国家的网络影响力,从而对全球的贸易网络有举足轻重的影响。为衡量网络的这一特征,本文对网络的中介中心度、点度中心度以及其对应的中心势进行分析,为了不损失样本信息,本部分基于未标准化的加权网络进行分析,得到各年度影响力排名在前十五位的国家的中介中心度^①,发现以美国和欧洲国家为代表的发达国家在网络中拥有较高的影响力和地位,而我国虽然在近些年总体保持上升趋势,但和发达国家相比还有一定的差距。从全球的趋势来看,近年来网络的平均中心度和中心势都有下降趋势,可见随着经济全球化的不断推进,世界格局正向着多极化方向发展。

对于点度中心度,本文主要聚焦于探讨出口关系的、以出度为依据的点度中心度。就出口关系来看,发达国家在网络中同样占有相当的地位,而我国在排名上具有上升趋势,在2019年首次进入前五名,进一步证明了我国在知识产权贸易出口中扮演着越来越重要的地位。而世界总体的点度中心势在快速下降,从2008年的4.51%降至2019年的1.21%,远超中介中心势的下降幅度(从0.99%降至0.63%)。从点度中心势的角度看,世界格局的多极化更为突出,这从侧面说明随着世界经济的发展,发达国家虽仍然依托其经济和政治地位在网络中占据枢纽的地位,但是在出口方面的地位受到了相当程度的挑战。

(二) 网络中国家的集聚程度分析

集聚程度衡量的是网络中的局部属性,代表国家间抱团的程度。本文选择聚类系数作为衡量网络的这一属性的指标,聚类系数越低,代表区域开放程度越高,也即国家知识产权产品的出口不依赖于小团体的存在。在聚类系数方面,美国、日本和欧洲发达国家具有绝对的优势,这些国家可以凭借其在知识产权产品方面强大的竞争力在全球范围内出口知识产权产品。而在十二年间,我国在全球的排名中同样呈现出上升的态势,说明我国近年来通过不断提高国际竞争力,正从地区强国走向世界大国。

(三) 世界知识产权产品的进出口情况

本文进一步分年度计算各个国家进出口总额并进行排名。从进口额上来看,我国一直是知识产权进口大国,2013年前进口排名保持上升的趋势,此后则稳定在第四名,次于美国、爱尔兰和荷兰。就进口额来说,我国从2013年的179.60亿美元上升至2019年的304.78亿美元,增长69.70%,但是和进口额排名世界第一的爱尔兰(801.93亿美元)相比,仍有很大差距。对于其他国家而言,美国作为超级大国排在前列,荷兰拥有优越的地理位置和欧盟成员的身份,一直以来是传统的贸易大国;爱尔兰则凭借宽松的税务政策、较高的公民高等教育接受度、欧盟内部唯一的英语母语国家等优势在2014年后位居第一。总体来说,虽然这些国家具有我国无法复制的独

^①限于篇幅,本章内各项中各国的具体排名已整理至附录,读者可登录对外经济贸易大学学术刊物部网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

特优势，但是其重视教育、鼓励投资、吸引国外优秀人才的方法是我国应该学习和借鉴的。在各国的出口总额方面，2019年我国第一次进入世界前15名，当年我国的知识产权出口总额为35.51亿美元，表明我国知识产权竞争力的提升；但是从绝对值上来看，当年排名第一的美国的出口额为1063.37亿美元，是我国的29.95倍，说明我国在提升竞争力方面还有很长的路要走。从动态角度看，我国的知识产权出口额不论是从总量上还是排名上都呈现出上升的态势，2008年我国知识产权产品出口总额仅为3.37亿美元，排在第27位。十二年来我国在总量上翻了十倍，排名上升了13名，成为了唯一进入前五名的发展中国家。可见，虽然我国在知识产权竞争力上与发达国家仍有差距，但是在整体水平上已经有了长足的进步。

（四）我国的出入度以及在网络中的地位

为了进一步分析我国在知识产权出口网络中的地位、特征以及近些年的发展，同时聚焦于我国知识产权贸易的广延边际，本文基于标准化后的知识产权出口矩阵分年度计算我国在网络中的出度和入度变化。根据上文所述的关系的定义，本部分所指入度即当年指向我国的出口关系数量，所指出度即我国发出的出口关系数量。2008年我国在知识产权贸易中向79个国家进口达到阈值，76个国家出口达到阈值；而到2019年时，我国在向89个国家进口达到阈值的同时向110个国家出口达到阈值，出口达到阈值的国家数增加44.74%，增幅远超世界平均增长幅度的17.70%。这说明我国一直积极开展对外知识产权贸易，并逐渐在网络中取得了中心地位，对世界知识产权贸易体系的发展做出了长足的贡献，同时缩短了网络中不同国家间的最短路径，在世界范围内的知识产权贸易网络中起到了枢纽的作用。

四、实证结果

（一）全样本 TERGM 模型回归结果

本文首先考察知识产权保护网络对于知识产权出口网络的影响，对 TERGM 模型进行回归，得到结果如表 2 所示。对于本文所使用的 TERGM 模型，传统的 R^2 统计量难以评估模型回归的真实效果，因此本文选用操作特征曲线下的面积（AUC-ROC）和精度召回曲线下的面积（AUC-PR）以衡量模型的整体估计结果，并列示了随机情况下这两项指标的取值作为对比。首先如列（1）所示，出口国家的保护水平上升能带来了出口可能性的上升，而进口国家的保护水平上升则带来了出口可能性的下降，这与理论分析的结论相符。国家间知识产权保护水平的异质性有系数为 0.1181 的正效应^①，假设 1a 得到了验证，对于国家而言，提高自身知识产权保护水平有利于本国知识产权产品的对外出口。在控制变量方面，模型显现出了显著的互惠性，系数为 0.1790，说明若 i 国向 j 国进口或出口达到阈值的知识产

^①对于 ERGM 模型而言，回归所得到的标准差为抽样标准差，由于抽样标准差一般不存在正态特征或渐进正态特征，因此一般认为若回归系数为标准差的两倍（即约在 5% 的水平上显著），即可认为其系数通过显著性检验（Lusher et al., 2013）。本文参照研究惯例进一步计算了 P 值，但是应当注意的是它通常并不可靠，因此本文只对是否显著做出评述，不对显著性水平做进一步的讨论。

表2 TERGM 估计结果^①

创新水平	(1)	(2)	(3)	(4)
出口国知识产权保护水平	0.0555*** (0.0194)			
进口国知识产权保护水平	-0.1198*** (0.0101)			
保护水平差		0.1181*** (0.0084)		
保护水平和			-0.0320*** (0.0138)	-0.0973*** (0.0061)
保护水平和的平方				0.0040*** (0.0007)
边	-14.2267*** (0.4120)	-14.5383*** (0.2617)	-0.0320*** (0.0138)	-13.7889*** (0.1667)
互惠性	1.1717*** (0.0302)	1.1790*** (0.0207)	-14.0441*** (0.3417)	1.1348*** (0.0076)
传递闭合性	0.0027*** (0.0003)	0.0027*** (0.0003)	1.1348* (0.0326)	0.0027*** (0.0003)
传递性	0.1973* (0.0993)	0.1888*** (0.0820)	0.0027*** (0.0002)	0.1983 (0.0568)
入2星	0.1357 (0.0013)	0.1358*** (0.0012)	0.1990*** (0.1118)	0.1347 (0.0001)
出2星	-0.0424 (0.0039)	-0.0449 (0.0023)	0.1347*** (0.0010)	-0.0407 (0.0031)
出口国出度(平方根)	1.8883* (0.0486)	1.9019 (0.0321)	-0.0406 (0.0028)	1.8875*** (0.0379)
出口国入度(平方根)	-0.1197*** (0.0113)	-0.1110*** (0.0085)	1.8865 (0.0390)	-0.1194*** (0.0012)
ln(出口国的服务出口)	-0.0282*** (0.0120)	-0.0332*** (0.0111)	-0.1192*** (0.0087)	-0.0033*** (0.0087)
ln(进口国的服务出口)	-0.0691*** (0.0136)	-0.0784*** (0.0126)	-0.0041*** (0.0079)	-0.0964*** (0.0050)
ln(出口国的货物出口)	-0.0178*** (0.0138)	-0.0250*** (0.0100)	-0.0964*** (0.0061)	-0.0130*** (0.0206)
ln(进口国的货物出口)	0.0005*** (0.0137)	0.0033*** (0.0141)	-0.0125*** (0.0144)	-0.0025*** (0.0018)
ln(出口国GDP)	0.0229*** (0.0143)	0.0412*** (0.0095)	-0.0021*** (0.0089)	0.0006*** (0.0193)
ln(进口国GDP)	-0.0003*** (0.0192)	-0.0017*** (0.0194)	0.0004*** (0.0151)	0.0145*** (0.0050)
ln(出口国外商直接投资)	0.0035*** (0.0020)	0.0048*** (0.0017)	0.0144*** (0.0092)	0.0019*** (0.0007)
ln(进口国外商直接投资)	0.0083*** (0.0016)	0.0081*** (0.0022)	0.0018*** (0.0021)	0.0104*** (0.0014)
AUC-ROC/随机情况	0.9666/0.5107	0.9674/0.5086	0.9682/0.5100	0.9673/0.5098
AUC-PR/随机情况	0.9198/0.2200	0.9208/0.2191	0.9206/0.2198	0.9197/0.2197
样本量	143×143×12	143×143×12	143×143×12	143×143×12

注：被解释变量均为知识产权出口网络；本文参照过往研究惯例进一步计算更精确的P值，*、**和***分别表示在10%、5%和1%水平上显著；()内为抽样标准差；下表同。

^①篇幅所限，下文中不再列出控制变量回归结果。读者可登录对外经济贸易大学学术刊物部网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

权使用权,那么相应地, j 国也倾向于向 i 国进口或出口一定的使用权。在三元关系方面,传递闭合性和传递性都体现出了显著的正效应,值分别为0.0027和0.1888,说明在三元关系方面国家间的自组织效应存在,即国家凭借各种关系集聚在一起,形成知识产权贸易圈。表2中的列(3)代表对知识产权保护的扩张性回归结果,其系数为-0.0320,在引入平方项后回归结果如列(4)所示,可见二次项的系数显著为正,知识产权保护与扩张性之间存在U型关系,假设1b得到了验证。

(二) 子样本 GERGM 模型回归结果

为了进一步验证假说1a以及假说1b中关于高技术水平国家之间知识产权保护和出口关系的部分,本文以2019年的知识产权出口总额为依据,选择30个知识产权出口排名靠前的国家进行回归,以探讨知识产权保护网络对于世界重要经济体的影响。本部分所使用的带权重关系的广义指数随机图模型在进行回归时不再需要对网络进行标准化处理,减少了信息的损失,但也因此使得原有的部分网络结构变量失效,故本文进一步引入分散程度(Dispersion)衡量网络密度的影响。

首先,对代表异质性的知识产权保护水平之差进行分年度的回归,可得2008—2019年的情况以及2014—2019年的情况如表3和表4所示。可见,对于知识产权保护水平之差的回归系数基本上保持正值,除了2011年和2012年外,这一系数均通过了显著性检验。知识产权保护对于知识产权出口的重要性在世界主要经济体中均得到了证实,假说1再次得到了验证。与此同时,知识产权保护的异质性网络的系数也呈现出逐年上升的态势,从2008年的0.0468上升至2019年的0.0784;以2014年作为研究时间的中点进行分割时,前六年的系数均值为0.0335,后六年的系数均值为0.0753,从系数上看上升了一倍有余。可见,知识产权保护的异质性对于知识产权出口的影响呈现出逐渐增强的趋势,这说明随着科学技术日渐成为综合国力的重要体现,知识产权保护对于本身具有技术优势的国家的知识产权出口的影响也日益显著。

表3 2008—2019年对知识产权保护水平差的回归结果

变量	2008	2009	2010	2011	2012	2013	均值
保护水平差	0.0468*** (0.0077)	0.0431*** (0.0070)	0.0459*** (0.0077)	0.0027 (0.0102)	-0.0055 (0.0090)	0.0679*** (0.0122)	0.0335 (0.0090)
分散度	-1.9682*** (0.0704)	-2.0028*** (0.0689)	-1.9051*** (0.0663)	-1.6126*** (0.0663)	-1.6125*** (0.0673)	-1.4576*** (0.0635)	-1.7598 (0.0671)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
样本量	30×30	30×30	30×30	30×30	30×30	30×30	30×30
变量	2014	2015	2016	2017	2018	2019	均值
保护水平差	0.0737*** (0.0124)	0.0746*** (0.0134)	0.0654*** (0.0126)	0.0739*** (0.0140)	0.0858*** (0.0151)	0.0784*** (0.0149)	0.0753 (0.0137)
分散度	-1.4327*** (0.0624)	-1.372*** (0.0636)	-1.3895*** (0.0656)	-1.262*** (0.0634)	-1.1785*** (0.0630)	-1.1774*** (0.0645)	-1.3020 (0.0638)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
样本量	30×30	30×30	30×30	30×30	30×30	30×30	30×30

为了验证假说 1b, 同样使用 GERM 模型分年度对知识产权保护的扩张性网络回归, 得到结果如表 4 所示。可见, 对于 30 个主要经济体来说, 扩张性网络的系数为正, 且均通过了显著性检验, 表明进出口国家的知识产权保护水平之和能够提高两国间进出口知识产权的数量, 这点与总样本的回归不同, 假说 1b 进一步得到了验证。与知识产权保护异质性网络相同的是, 扩张性网络的回归系数也呈现出上升的态势, 2008 年这一系数的值为 0.0511, 2019 年则上升至 0.0747; 从平均值来看, 2008—2013 年这一系数的平均值为 0.0641, 2014—2019 年则上升至 0.0759, 上升了 18.41%, 说明对世界主要经济体来说知识产权保护的扩张性对贸易的促进效用也有所上升, 可见其对于知识产权保护的重视程度也在不断加深。

表 4 2008—2019 年对知识产权“保护水平和”的回归结果

变量	2008	2009	2010	2011	2012	2013	平均值
保护水平和	0.0511*** (0.0075)	0.0499*** (0.0071)	0.0587*** (0.0079)	0.0766*** (0.0101)	0.0708*** (0.0100)	0.0774*** (0.0118)	0.0641 (0.0091)
分散度	-1.9711*** (0.0712)	-2.0238*** (0.0704)	-1.9252*** (0.0664)	-1.6570*** (0.0654)	-1.6438*** (0.0675)	-1.4896*** (0.0650)	-1.7851 (0.0677)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
样本量	30×30	30×30	30×30	30×30	30×30	30×30	30×30
变量	2014	2015	2016	2017	2018	2019	平均值
保护水平和	0.0786*** (0.0115)	0.0739*** (0.0127)	0.0768*** (0.0126)	0.0739*** (0.0142)	0.0776*** (0.0162)	0.0747*** (0.0160)	0.0759 (0.0139)
分散度	-1.4656*** (0.0639)	-1.4187*** (0.0646)	-1.4043*** (0.0649)	-1.2633*** (0.0637)	-1.1581*** (0.0632)	-1.1615*** (0.0646)	-1.3119 (0.0642)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
样本量	30×30	30×30	30×30	30×30	30×30	30×30	30×30

五、稳健性检验与模型评测^①

(一) 稳健性检验

由于 TERGM 模型是非线性模型, 无法准确地计算 t 统计量并推断出变量的显著性水平, 本文以重抽样的方法对模型进行再验证。重抽样法指通过反复从原始的数据集中抽取与原始样本量相同的样本, 然后对每一个样本重新进行模型拟合, 以验证模型的稳健性。对有放回抽样获得的样本进行回归, 主要解释变量——知识产权的异质性和扩张性系数分别为 0.1136 和 -0.0555, 未与原始模型出现显著差异, 估计的有效性得到了一定的保证。

^①本部分结果回归未列示, 读者可登录对外经济贸易大学学术刊物部网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

本文进一步通过多维固定效应模型对结论进行验证。首先,本文参照前文所述的阈值构建知识产权出口额的哑变量,通过 Probit 模型考察两国间知识产权保护水平的关系对贸易出口额达到阈值的概率的影响;进一步地,为了防止在构建哑变量的过程中造成信息损失导致对未达到阈值的关系的低估,本文引入对数化的知识产权出口额进行探讨。由于样本中存在取值为 0 的样本,本文对其加 1 再取对数并将其引入回归,首先以 Tobit 模型排除取 0 值的截尾影响,并进一步固定出口国、进口国和时间三个维度,从而进行固定效应回归,三种模型都获得了异质性影响为正、扩张性呈 U 型的结论,与基础模型结论一致。

(二) 模型拟合效果评测

为了评估总样本对知识产权贸易网络的异质性和扩张性回归的拟合效果,本文绘制了网络特征指标“边”、“度”和“测地距离”的模拟值与实际值的对比^①,这三个指标可以代表网络的密度、节点的出入度和网络中节点的平均距离,对网络有很强的代表性(Caimo and Gollini, 2020)^[35]。对比可见,模拟值基本落在真实值的置信区间。最后绘制两个模型的接受者操作特征曲线(ROC 曲线),两种模型的 ROC 曲线都接近坐标的右上角,说明知识产权贸易网络的 TERGM 模型拟合较好,模型对于真实的经济状况有很好的解释能力^②。

(三) 内生性检验

ERGM 模型是估计内生关系的模型,可以认为网络的内生性是其重要的研究对象,但是对于知识产权保护指标与知识产权出口指标间的内生性问题,模型则无法处理,因此本文在此讨论解释变量与被解释变量间的内生性对研究结论的影响。知识产权保护和知识产权出口关系间可能存在双向因果问题,即在知识产权保护水平较高的国家有更多的出口贸易的同时,也可能因存在的知识产权出口贸易较多,进而促使国家加强自身知识产权保护水平。在这一问题上,Ivus (2010)^[36]认为知识产权保护水平在 TRIPs 协定生效前的内生性较强,因为此时各国出于自身利益的最大化自由选择了知识产权保护水平。但是由于 TRIPs 协定对各国知识产权保护水平做出了明确规定,因此在这一协定生效后,内生性问题大为削弱。考虑到本文的研究起点(2008 年)是在协定生效的最后期限(2007 年 12 月 1 日)之后,因此可以认为本文内生性问题相对较弱。但是考虑到世贸组织虽然包括世界上各大主要经济体,同时还存在部分国家不属于其成员,本部分以工具变量为基础进行内生性检验。参考郭小东和吴宗书(2014)^[37]以及余长林(2011)^[38],本文以知识产权保护水平的滞后一期作为知识产权保护的工具变量,分别使用 TERGM 模型、随机效应模型和固定效应模型对基础模型进行检验,无论是知识产权保护的内生性还是扩张性,均未出现与基础模型结论相悖的情况,可以认为正文所述结论稳健。

① 限于篇幅,本文所有附件均可登录对外经济贸易大学学术刊物部网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

② 限于篇幅,本文所有附件均可登录对外经济贸易大学学术刊物部网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

六、机制检验

(一) 人均 GDP 的调节效应

为了检验发展程度对于知识产权保护和出口关系的影响,本文引入知识产权保护水平和人均 GDP 的交互项对此进行探讨。交互项以出口国的人均 GDP 为权重,并为原有的知识产权保护指标赋权,以此来探讨发展程度对二者间关系的调节效应。回归结果如表 5 所示,在列(1)中将出口国的人均 GDP 作为协变量单独引入,以考量人均 GDP 对出口贸易的影响,可见国家发展程度本身能带来出口水平的提升;进一步地,由列(3)可见,对于知识产权保护的异质性矩阵来说,国家发展水平有正的促进作用,其系数为 0.0123 且通过了显著性检验,这说明国家发展程度可以提升知识产权保护异质性矩阵的作用效果;由列(5)可见,虽然对总样本来说知识产权保护的扩张性矩阵对出口的作用为负,但是人均 GDP 和扩张性矩阵的交互项系数为正,其值为 0.1022,也通过了显著性检验,这说明较高的人均 GDP 可以降低扩张性在这一阶段当中的负向影响,促进知识产权产品的出口贸易。据此,假设 2 得到了验证。

表 5 基于人均 GDP 的调节效应分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
人均 GDP	0.0483 ^{***} (0.0086)		0.0123 ^{***} (0.0033)		-0.2746 (0.1629)
保护水平差		0.1181 ^{***} (0.0089)	0.0798 ^{***} (0.0073)		
保护水平差×人均 GDP			0.0123 ^{***} (0.0033)		
保护水平和				-0.0320 ^{***} (0.0138)	-0.0840 ^{***} (0.0122)
保护水平和×人均 GDP				0.1022 ^{***} (0.0144)	
控制变量	是	是	是	是	是
AUC-ROC/随机情况	0.9672/0.5108	0.9674/0.5086	0.9677/0.5100	0.9682/0.5100	0.9681/0.5100
AUC-PR/随机情况	0.9205/0.2195	0.9208/0.2191	0.9215/0.2194	0.9206/0.2198	0.9223/0.2195
样本量	143×143×12	143×143×12	143×143×12	143×143×12	143×143×12

(二) 国家创新水平的调节效应

为了检验创新水平对于知识产权保护和出口关系的影响,本部分引入了知识产权保护 and 全球创新指数的交互项。此时,交互项是以出口国的全球创新指数为权重,为原有的知识产权保护指标进行赋权,以此来代表二者的交互作用。回归结果如表 6 所示。列(1)表示,与国家发展程度的代理变量相同,出口国创新本身就

有利于该国的出口，其系数为 0.0035，可见创新本身就是出口的重要驱动力。具体到与知识产权保护的异质性矩阵和扩张性矩阵的交互作用时，结果如列（3）、列（5）所示，交互项系数分别为 0.0017 和 0.0026，且均通过了显著性检验。创新能提高国家的技术水平，从而一方面加大了相对于弱势国家的贸易优势，提升异质性矩阵增加知识产权产品出口水平的作用效果；另一方面也能缓解世界范围内扩张性矩阵对于出口水平的抑制作用。

表 6 基于全球创新指数的调节效应分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
全球创新指数	0.0035 ^{***} (0.0012)		0.0003 (0.0014)		-0.0076 ^{***} (0.0030)
保护水平差		0.1075 ^{***} (0.0110)	0.0379 ^{***} (0.0338)		
保护水平差× 全球创新指数			0.0017 ^{***} (0.0006)		
保护水平和				-0.0368 [*] (0.0181)	-0.1600 ^{***} (0.0176)
保护水平和× 全球创新指数					0.0026 ^{***} (0.0005)
控制变量	是	是	是	是	是
AUC-ROC/随机情况	0.9683/0.5065	0.9688/0.5084	0.9682/0.5081	0.9687/0.5088	0.9684/0.5073
AUC-PR/随机情况	0.9248/0.2233	0.9249/0.2235	0.9239/0.2236	0.9248/0.2240	0.9238/0.2222
样本量	143×143×9	143×143×9	143×143×9	143×143×9	143×143×9

（三）国际贸易协定的中介效应

基于理论分析部分所述，本文认为知识产权保护水平通过影响国际间贸易协定的签订进而影响国家间知识产权产品出口的概率。本部分基于江艇（2022）^[39]提出的研究方法对这一机制进行实证检验。江艇（2022）证明了在经济学环境下三步中介检验方法的偏误，并建议研究者应将重点放在解释变量与中介变量的关系上，本文在此基础上进行机制检验。为求稳妥本文也列示了三步中介法的回归结果，如列（3）所示，并计算发现 Sobel Z 统计量在 5% 的水平上显著以作为稳健性证据。由于贸易协定是无向网络，容易证明此时出口国和进口国的节点属性的影响完全一致，因此本文以出口国的知识产权保护水平作为保护水平的代理变量分析其与贸易协定及知识产权出口间的关系，回归结果如表 7 列（1）、（2）所示，可见国家知识产权保护水平的上升会增加国家间产生贸易协定关系的概率，与此同时贸易协定会增强国家间的知识产权出口，二者均获得在统计上显著的正效应，基于此本文认为国际贸易协定的签订是知识产权保护水平作用于知识产权贸易的中介变量，假说 4 得到了验证。

表7 贸易协定的中介效应分析

变量	(1)	(2)	(3)
	贸易协定网络	知识产权出口网络	知识产权出口网络
出口国知识产权保护水平	0.1010*** (0.0303)		0.0552*** (0.0133)
贸易协定网络		0.2760** (0.0767)	0.2774*** (0.1345)
控制变量	是	是	是
AUC-ROC/随机情况	0.9683/0.5065	0.9688/0.5084	0.9682/0.5081
AUC-PR/随机情况	0.9248/0.2233	0.9249/0.2235	0.9239/0.2236
样本量	143×143×12	143×143×12	143×143×12

七、结论和政策建议

本文在对知识产权保护网络和国家间知识产权出口网络进行分析和建模的基础上,得出了以下几点研究结论:(1)在知识产权出口网络结构方面,世界各国间的贸易密度逐渐增加,贸易总量也不断上升,在两极分化依然存在的同时已经出现了去中心化的趋势。我国虽然与经济实力较强的发达国家仍有一定差距,但是在网络中的地位和重要性都有了较快速度的提高。(2)知识产权保护对于维护一国知识产权出口竞争力具有重要意义。本文在对以知识产权保护水平之差为代理变量的异质性进行研究时,发现较强的异质性能够提升国家间知识产权出口的倾向;在研究以保护水平之和为代理的扩张性时,发现扩张性与出口倾向呈U型关系。(3)世界知识产权贸易网络具有自组织能力,互惠性、传递闭合性等网络效应对贸易网络的形成和发展具有显著的促进作用。(4)发展程度和创新水平都对知识产权保护异质性矩阵的正向效果有促进作用,对扩张性矩阵的负向效果有抑制作用,且能够切实提高国家的出口水平。(5)知识产权保护水平可以通过促进贸易协定的签订提升知识产权产品出口的倾向。

在我国优化开放结构,提高开放质量的战略引领下,知识产权贸易对我国具有重要意义。从本文的实证研究发现,现在知识产权贸易网络仍然处在发展阶段,集团化特征尚不显著。为了提升我国在知识产权贸易网络中的地位,提高知识产权产品出口竞争力,本文提出以下建议:

首先,我国应进一步发挥在知识产权网络中的枢纽地位,增强自身国际影响力。知识产权保护水平的异质性特征的正效应表明,我国应当注重与其他发展中国家知识产权产品的贸易关系,提高我国在世界知识产权网络中的主体地位;扩张性特征说明,我国在与知识产权强国合作时应当注重谈判策略,在扩大高新技术产品进口的同时,也要防止我国自主创新能力降低,注重维护我国的国家利益。

其次,我国应当积极肯定知识产权保护水平的重要影响,随着我国经济发展进

人以结构调整为主的高质量发展阶段，提高我国知识产权保护水平，激发创新主体的创新活力，是我国深入创新驱动发展战略的重要保障，也是我国破解全球价值链“低端锁定”困局的可靠策略。应当结合我国目前的经济形势以及国内各区域间发展不均衡的现状，制定统筹兼顾与动态化、精确化并存的知识产权保护策略，从而最大程度地提高我国的知识产权国际竞争力。

最后，面对严峻复杂的国际形势，我国应当找准自身定位，既要积极融入全球知识产权贸易网络，又要充分维护自身利益。在肯定知识产权保护的正向效应的同时，也应当注意到推进高标准的知识产权保护条款是发达国家用以主导国际贸易规则，维护其自身垄断地位的手段之一。我国作为世界上最大的发展中国家和第二大经济体，在建设我国知识产权保护体系时要谨防发达国家以严苛的知识产权保护主张作为武器干扰和牵制我国的经济的发展。在此基础上，我国应当积极争取在国际谈判中的话语权，建设和打造广阔的且有知识产权保护的国际合作平台，实现合作共赢。

[参考文献]

- [1] 程恩富, 丁晓钦. 构建知识产权优势理论与战略——兼论比较优势和竞争优势理论 [J]. 当代经济研究, 2003 (9): 20-25+73.
- [2] 赵昱, 杜德斌. 美国知识产权国际贸易的特征及发展趋势 [J]. 中国科技论坛, 2013 (9): 153-160.
- [3] WITT M A, LEWIN A Y. Outward Foreign Direct Investment as Escape Response to Home Country Institutional Constraints [J]. Social Science Electronic Publishing, 2007 (4): 579-594.
- [4] BRASS D J. New Developments in Social Network Analysis [J]. Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior, 2022, (9): 225-46.
- [5] HARRISON A, RODRÍGUEZ-CLARE A. Trade, Foreign Investment, and Industrial Policy for Developing Countries [J]. Handbook of Development Economics, 2010, 5: 4039-4214.
- [6] HANEL P. Intellectual Property Rights Business Management Practices: A Survey of the Literature [J]. Technovation, 2006, 26 (8): 895-931
- [7] 靳巧花, 严太华. 国际技术溢出与区域创新能力——基于知识产权保护视角的实证分析 [J]. 国际贸易问题, 2017 (3): 14-25.
- [8] 吴超鹏, 唐葑. 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 [J]. 经济研究, 2016 (11): 125-139.
- [9] 程惠芳, 蒋泰维, 胡慧芬, 等. 国家创新体系对企业国际竞争力影响的经验分析 [J]. 世界经济, 2008 (1): 90-96.
- [10] 隆国强. 寻找对外贸易新动能打造国际竞争新优势 [J]. 国际贸易问题, 2016 (11): 12-14.
- [11] KIM Y K, LEE K, PARK W G, et al. Appropriate Intellectual Property Protection and Economic Growth in Countries at Different Levels of Development [J]. Research Policy, 2012, 41 (2): 358-375.
- [12] MASKUS K E. Private Rights and Public Problems: the Global Economics of Intellectual Property in the 21st Century [M]. Peterson Institute, 2012.
- [13] ACEMOGLU D, RESTREPO P. Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor [J]. Journal of Economic Perspectives, 2019, 33 (2): 3-30.
- [14] ROSEN S. A Theory of Life Earnings [J]. Journal of Political Economy, 1976, 84 (4): 45-67.
- [15] ROMER P M. Endogenous Technological Change [J]. Journal of Political Economy, 1990, 98 (5): 71-102.
- [16] YEAPLE S R. The Role of Skill Endowments in the Structure of US Outward Foreign Direct Investment [J]. Re-

- view of Economics and Statistics, 2003, 85 (3): 726-734.
- [17] CASAS F R. International Trade with Produced Transport Services [J]. Oxford Economic Papers, 1983, 35 (1): 89-109.
- [18] BOUGHEAS S, DEMETRIADES P O, MORGENROTH E L W. Infrastructure, Transport Costs and Trade [J]. Journal of International Economics, 1999, 47 (1): 169-189.
- [19] 王永进, 盛丹, 施炳展, 等. 基础设施如何提升了出口技术复杂度? [J]. 经济研究, 2010 (7): 103-115.
- [20] EDQUIST C. Systems of Innovation Perspectives and Challenges [J]. African Journal of Science, Technology, Innovation and Development, 2010, 2 (3): 14-45.
- [21] GRILICHES Z. R&D and Productivity: The Unfinished Business [M]. University of Chicago Press, 1998: 269-283.
- [22] AW B Y, ROBERTS M J, XU D Y. R&D Investments, Exporting and the Evolution of Firm Productivity [J]. American Economic Review, 2008, 98 (2): 451-56.
- [23] LILEEVA A. Trade Liberalization and Productivity Dynamics: Evidence from Canada [J]. Canadian Journal of Economics, 2008, 41 (2): 360-390.
- [24] 申君歌, 彭书舟. 技术创新、生产效率和出口多样化与中国制造业出口竞争力 [J]. 国际商务研究, 2022 (1): 59-71.
- [25] BUSTOS P. Rising Wage Inequality in the Argentinean Manufacturing Sector: the Impact of Trade and Foreign Investment on Technology and Skill Upgrading [R]. Unpub Paper, Harvard University, 2005.
- [26] CALDERA A. Innovation and Exporting: Evidence from Spanish Manufacturing Firms [J]. Review of World Economics, 2010, 146 (4): 657-689.
- [27] 刘思明, 侯鹏, 赵彦云. 知识产权保护与中国工业创新能力——来自省级大中型工业企业面板数据的实证研究 [J]. 数量经济技术经济研究, 2015, 32 (3): 40-57.
- [28] SCHNEIDER P H. International Trade, Economic Growth and Intellectual Property Rights: A Panel Data Study of Developed and Developing Countries [J]. Journal of Development Economics, 2004, 78 (2): 529-547.
- [29] NAGHAVI A, SPIES J, TOUBAL F. Intellectual Property Rights, Product Complexity and the Organization of Multinational Firms [J]. Canadian Journal of Economics/Revue Canadienne D'économique, 2015, 48 (3): 881-902.
- [30] 孙玉红, 尚玉, 汪红敏. 区域贸易协定中知识产权保护对全球价值链嵌入程度的影响 [J]. 经济评论, 2021 (6): 99-117.
- [31] CRANMER S J, DESMARAIS B A, KIRKLAND J H. Toward a Network Theory of Alliance Formation [J]. International Interactions, 2012, 38 (3): 295-324.
- [32] STILLMAN P E, WILSON J D, DENNY M J. Statistical Modeling of the Default Mode Brain Network Reveals a Segregated Highway Structure [J], 2017, 7 (1): 1-14.
- [33] LUSHER D, KOSKINEN J, ROBINS G. Exponential Random Graph Models for Social Networks: Theory, Methods and Applications [M]. Cambridge University Press, 2013.
- [34] 刘伟, 蔡志洲. 中国经济发展的突出特征在于增长的稳定性 [J]. 管理世界, 2021, 37 (5): 11-23+2.
- [35] CAIMO A, GOLLINI I. A Multilayer Exponential Random Graph Modelling Approach for Weighted Networks [J]. Computational Statistics and Data Analysis, 2020, 142: 106825.
- [36] IVUS O. Do Stronger Patent Rights Raise High-tech Exports to the Developing World? [J]. Journal of International Economics, 2010, 81 (1): 38-47.
- [37] 郭小东, 吴宗书. 创意产品出口、模仿威胁与知识产权保护 [J]. 经济学 (季刊), 2014, 13 (3): 1239-1260.
- [38] 余长林. 知识产权保护与我国的进口贸易增长: 基于扩展贸易引力模型的经验分析 [J]. 管理世界, 2011 (6): 11-23.
- [39] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应 [J]. 中国工业经济, 2022, (5): 100-120.

Intellectual Property Rights Trade and Protection —A Perspective from Complex Networks

WANG Qunyong MENG Yajing

Abstract: As global trade deepens and the protection level of intellectual property rights (IPR) strengthens, IPR trade has manifested new characteristics. This paper explores the impact of IPR protection on IPR trade, analyzing features of IPR trade networks and China's role within them, by utilizing an exponential random graph model. The study discovers that (1) IPR trade networks are progressively becoming active and dense, showing decentralization trends, while polarization remains prominent. China's position within the network has gradually improved, becoming a crucial network hub. (2) The larger the disparity in IPR protection levels between two countries, the greater the IPR exports from the country with stronger protection to the weaker one. The relationship between the overall level of IPR protection and the value of IPR exports between two countries exhibits a "U" shape. (3) Self-organizing effect exists in IPR trade networks, with network effects like reciprocity and transmission closure significantly driving network development. (4) The higher the level of national development and innovation, the stronger the driving effect of IPR protection is on IPR trade. (5) The government raises the level of IPR protection, which is conducive to promote the signing of international trade agreements, and further, the creation of IPR trade relationships. The study offers empirical evidence for the relationship between IPR protection and exports, enriches the literature on IPR trade networks, and carries theoretical and practical implications for China in enhancing its IPR protection system and coordinating its foreign trade policies.

Keywords: Intellectual Property Rights; Trade Network; Intellectual Property Rights Protection; TERGM

(责任编辑 白光)