

# 专利引用下中国向东盟技术扩散的现状与路径分析

刘国巍<sup>1,2,3</sup>, 邵云飞<sup>1</sup>, 邢泽宇<sup>4</sup>, 李明昊<sup>3</sup>

(1. 电子科技大学 经济与管理学院, 成都 611731; 2. 宿迁学院 管理学院, 江苏 宿迁 223800;  
3. 桂林电子科技大学 商学院, 广西 桂林 541004; 4. 武汉大学 经济与管理学院, 武汉 430072)

**摘要:**针对中国如何向东盟进行国际技术扩散的问题,首先通过文献回顾界定专利引用途径下中国向东盟技术扩散的内涵,然后提出一种识别东盟引用中国专利数据的检索方法。在此基础上,运用非线性拟合、社会网络分析等模型,基于时间-空间-产业三维框架剖析中国向东盟技术扩散的现状,并进一步明晰中国向东盟技术扩散的时空整合演化和产业网络优化路径。

**关键词:**中国-东盟;专利引用;技术扩散;时空整合;产业网络

**中图分类号:**F125 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2023)17-0228-09

近年来,在“一带一路”框架和《区域全面经济伙伴关系协定》行动计划下,中国与东盟国家正进一步深化贸易投资和创新合作,加速推进技术互联促进创新区域一体化发展。在全面战略合作伙伴关系下,中国-东盟技术扩散与创新合作成果显著。截至 2021 年底,中国与东盟累计双向投资总额达到 3 000 亿美元。中国将启动科技创新提升计划,向东盟提供 1 000 项先进适用技术,在数字经济、能源清洁和关键药物研发等领域开展合作,共同引领东亚经济一体化,迈向日益紧密的命运共同体。从前期华为公司为东盟国家提供 5G(第 5 代移动通信技术)和人工智能技术加快智慧城市建设,到近期新冠肺炎疫苗技术转让和关键药物共同研发,中国的科技公司和研究机构正在将技术转移和扩散到东盟国家。党的二十大更是明确提出“扩大国际科技交流合作,加强国际化科研环境建设,形成具有全球竞争力的开放创新生态”,对中国向东盟技术转移和扩散也提出了新要求和新挑战。

技术转移强调地理位置的移动过程,受方一般来说只有一个,而且是明确的对象;而技术扩散则强调时空概念和技术的外部效应,受方是多个,且

以潜在采用者为主<sup>[1]</sup>。中国-东盟之间的合作是在多个国家间开展的,更强调时空交互和技术的外在性。因此,对技术扩散的研究更符合中国-东盟合作现状。有效地对东盟开展技术扩散,丰富技术源,明晰扩散内涵、现状及路径,形成新的产业结构性联系,是我国扩大国际科技交流合作、形成具有全球竞争力的开放创新生态亟须解决的关键问题,对我国实施“一带一路”倡议、中国-东盟区域经济社会发展具有重要的参考价值。

自经济学者熊彼特提出技术扩散概念后,其迅速被世界各国学术界和实践界所关注,并在专利引证数据基础上形成了国际间技术扩散的研究<sup>[2]</sup>,如通过网络分析方法分析和构建技术扩散流动形态<sup>[3]</sup>和国际间扩散网络<sup>[4]</sup>。此后,学者们研究了创新环境的演变对于跨国资本流入技术扩散效应的门限影响<sup>[5]</sup>。近年来,随着我国自主创新、技术扩散能力的不断提升,中国-东盟双方科技合作和技术贸易往来愈加频繁,研究我国与东盟之间“国与区域”技术扩散问题的理论逐渐发展起来,但主要集中于将我国和东盟区域各看作一个整体组织,如从经济增长视角探讨技术扩散的溢出效应<sup>[6]</sup>、动力机制<sup>[7]</sup>、国际

**收稿日期:**2023-05-17

**基金项目:**中国博士后科学基金(2019M650240);国家自然科学基金(72264007;71764004)。

**作者简介:**刘国巍(1985—),男,黑龙江绥化人,电子科技大学经济与管理学院,在站博士后,宿迁学院管理学院,教授,博士,硕士研究生导师,桂林电子科技大学商学院,硕士研究生导师,研究方向为技术扩散、创新网络;通信作者邵云飞(1963—),女,浙江金华人,电子科技大学经济与管理学院,教授,博士研究生导师,研究方向为创新管理;邢泽宇(1990—),男,山西大同人,武汉大学经济与管理学院,在站博士后,博士,硕士研究生导师,研究方向为创新网络;李明昊(1997—),男,河北保定人,桂林电子科技大学商学院,硕士研究生,研究方向为创新管理。

沟通<sup>[8]</sup>和网络结构<sup>[9]</sup>等；也有学者分析自贸区投资动态效应中技术扩散对外资吸引效果<sup>[10]</sup>、信息通信技术<sup>[11]</sup>和转移交流平台<sup>[12]</sup>等相关问题。鲜有学者开展中国向东盟技术扩散的相关研究。例如，乔鹏程<sup>[8]</sup>发现可扩展商业报告语言在“一带一路”财务报告的国际沟通和国内的技术扩散中存在重要价值和新的变化；许露元和邹忠全<sup>[9]</sup>以复杂网络理论为研究基础，建立跨国网络结构下的技术流动与扩散的概念模型，对广西和越南制造业集群绩效进行研究。在中国-东盟“国与区域”技术扩散的研究中，学者们的研究已经从国际贸易领域逐步拓展到区域管理等具体方面，呈现出从国家到区域、宏观到微观不断深入、细化的发展态势。但这些研究都以定性分析为主，鲜有学者开展定量研究。

中国向东盟的技术扩散（转移）不仅推动了东盟国家的产业结构升级，还有利于进一步优化中国出口结构、增强中国先进适用技术的国际竞争力<sup>[13-14]</sup>。可见，国际技术扩散有利于实现中国-东盟命运共同体。同时，有学者研究发现专利引用是国际技术扩散的主要途径。针对上述现象，主要关注如下两个问题：一是，专利引用途径下中国向东盟技术扩散的内涵如何界定？二是，从哪些维度剖析扩散的现状？在此基础上，如何进一步明确扩散路径？为解决上述问题，以东盟引用我国的专利数据为定量研究基础，通过非线性拟合、社会网络分析等研究方法，结合 Orange、UCINET 测度软件，分析中国向东盟技术扩散的现状和路径。

主要创新在于：首次界定了专利引用下中国向东盟技术扩散的内涵，从时间-空间-产业三维视角剖析了中国向东盟技术扩散的现状与路径。研究有助于进一步丰富中国-东盟科技合作、国际技术扩散和开放创新生态等相关理论体系，也为更好地促进我国新兴产业创新发展提供了实证依据。

## 1 内涵分析与框架设计

### 1.1 专利引用下中国向东盟技术扩散的内涵

技术扩散对促进产业发展和区域经济增长有重要作用，国内外学者对此已进行了深入研究。国外学者认为技术扩散更加偏向技术人才<sup>[15]</sup>，缩小技术差距实现经济发展转型的有效途径<sup>[16]</sup>。国内学者则认为技术扩散是提高创新能力的重要途径<sup>[17]</sup>，是研发合作效果的影响因素<sup>[18]</sup>。技术扩散是在一定渠道和路径下进行路径移动的过程，当这种技术移动跨越了国界之后就成为国际技术扩散。国际技术扩散是一国的开发能力为另一国使用和改进

的过程，是发展中国家和地区技术进步的一个重要来源<sup>[19]</sup>。Eaton 和 Kortum<sup>[20]</sup>基于国际专利的引用数据发现，国际技术向国内扩散的程度取决于国内的人力资本水平、贸易关系和距离发明源泉地的远近程度；Jakob<sup>[21]</sup>利用经合组织国家 135 年来技术和总要素生产率进口的新数据集，研究知识扩散在国际贸易渠道上的传播路径；Keller 和 Yeaple<sup>[22]</sup>发现对外直接投资（foreign direct investment, FDI）给本国制造业带来了 11% 的生产率增长。其中，专利引用下的国际技术扩散就是通过对另一国专利的引用来实现自身技术发展。国际专利合作是实现国际技术扩散的显性途径，国际贸易、外国直接投资、专利申请和专利引用是国际技术扩散的主要路径和方式<sup>[19]</sup>。据此，界定专利引用下中国向东盟技术扩散是指中国与东盟国家在交流合作时，中国的知识、技术通过物质载体向东盟国家进行更大地域空间范围的应用推广过程，以帮助东盟国家提升技术创新能力。

### 1.2 时间-空间-产业三维分析框架

无论是核心-边缘理论，还是中心-外围理论，都可以发现产业具有时空布局，产业演化有时间-空间两个维度特征。经济在空间的不同分布会导致产业时空分布演化差异<sup>[23]</sup>。而与技术扩散相关的创新扩散理论（diffusion of innovation）、创新生命周期理论（innovation life circle）、创新速度理论（innovation speed）则表明，拥有密集型技术的产业往往存在空间集聚特征，通过集聚产生的规模效应有利于减少合作交流成本<sup>[24]</sup>。有学者进一步研究发现，时间（累积循环效应）、空间（空间溢出效应）、产业（产业集聚效应）对创新产出存在行业差异<sup>[25]</sup>。周进等<sup>[26]</sup>就时空视角观察 2000—2015 年中国对美国高新技术产业 FDI 的变化，并从行业特征、时空演变两方面揭示演变规律。可见，基于时间-空间-产业三维视角分析技术创新活动具有一定的可行性。技术扩散具有时空特征，时间和空间是技术转移的时空框架，产业是技术转移的物理基础。技术扩散不仅是技术部门之间的技术变动和原有基础的简单扩散和转移，还是伴随着时间-空间-产业不断向广度和深度拓展的演进过程。因此，在已有研究的基础上，主要从时间（变化趋势；生命周期阶段）-空间（输出省份；引入国区域分布）-产业（产业类型；产业网络）3 个维度搭建中国向东盟技术扩散的（时空整合演化；产业网络优化）分析框架，具体如图 1 所示。

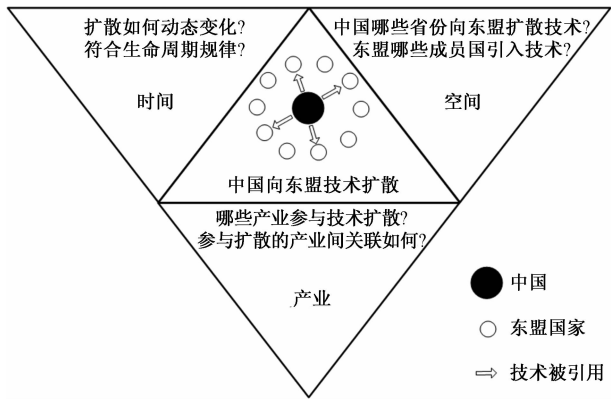


图 1 时间-空间-产业三维分析框架

2 数据收集与现状分析

2.1 数据收集

专利是技术扩散研究的重要客观数据,专利被引证是技术扩散的有效路径,主要采用东盟引用中国专利数据开展研究。但国内学者囿于中国-东盟技术专利数据库的缺失而较少开展中国向东盟技术扩散的定量研究。为解决这一问题,基于已有专利数据库提出一种识别东盟引用中国专利数据的检索方式:申请人国别包含“中国”、被引证国别包含“新加坡 or 马来西亚 or 菲律宾”(因前期检索发现,其他东盟国家未引用中国专利,故最终检索时仅填写 3 个国家)且申请时间从 1950 年开始。按此方式在 IncoPat 数据库中共检索得到 894 项东盟引用中国专利,据此可进一步剖析中国向东盟技术扩散的现状及路径。

2.2 中国向东盟技术扩散的现状分析

2.2.1 中国向东盟技术扩散的时间趋势

中国向东盟技术扩散的专利数量分布如图 2(a)所示。不难发现,中国向东盟专利扩散始于 1963 年,快速增长于 1992 年,但从 1999 年开始出现东盟引用中国专利数量下降情况。此外,根据中国向东盟技术转移的专利数量变化情况,进一步采用非线性拟合方法揭示中国向东盟技术扩散的时间趋势。研究发现,LogNormal 函数能更精准地拟合中国向东盟技术扩散的专利分布情况,如图 2(b)所示。具体的 LogNormal 拟合方程及参数估计见表 1。

由图 2 可知,东盟引用中国专利数呈现一种倒“U”形演化趋势,根据生命周期理论及 LogNormal 拟合结果,将基于专利引用的中国向东盟技术扩散划分为 4 阶段:①形成期(1963—1991 年),该阶段处于中国向东盟专利扩散的起步阶段,此时的专利

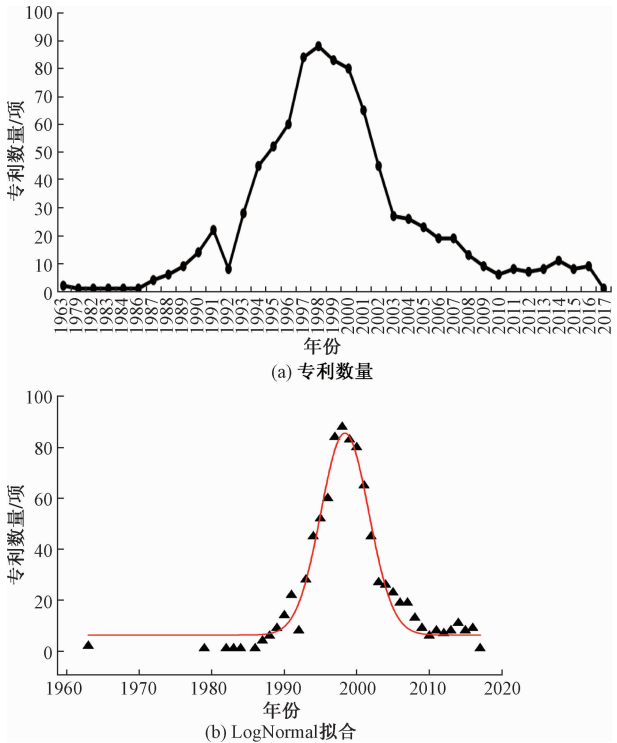


图 2 1963—2017 年中国向东盟技术扩散的专利数量及 LogNormal 拟合

表 1 中国向东盟技术扩散的 LogNormal 拟合分布

|             |                                                       |
|-------------|-------------------------------------------------------|
| 方程          | $y=y_0+A/(\sqrt{2\pi}wx)e^{(-[\ln(x/x_c)]^2/(2w^2))}$ |
| $y_0$       | $6.366 \pm 1.198\ 99$                                 |
| $x_c$       | $1998.362\ 36 \pm 0.128\ 76$                          |
| $w$         | $0.001\ 66 \pm 7.352\ 26 \times 10^{-5}$              |
| $A$         | $658.480\ 64 \pm 23.257\ 13$                          |
| 残差平方和       | 27.885 32                                             |
| $R^2$ (COD) | 0.964 77                                              |
| 调整后 $R^2$   | 0.961 57                                              |

注:y 表示专利数;x 表示时间;y<sub>0</sub>、x<sub>c</sub>、w、A 为估计参数。

数量缓慢增长,但 LogNormal 拟合发现,1992 年拟合值为 18.87,1991 年拟合值为 13.04;②增长期(1992—1998 年),该阶段处于中国向东盟专利扩散的加速阶段,此时的专利数量快速增长;③下降期(1999—2009 年),该阶段处于中国向东盟专利扩散的暂时阵痛阶段,此时的专利数量出现负增长;④稳定期(2010—2017 年),通过 LogNormal 拟合可知,2010—2017 年东盟引用中国专利数稳定在 6.3~6.6 件,表明该阶段处于中国向东盟专利扩散的稳定阶段。

2.2.2 中国向东盟技术扩散的空间分布

中国向东盟技术扩散的专利空间分布如图 3 所示。东盟国家接受中国技术的占比情况如图 4 所示。

由图 3 可知,台湾省是中国向东盟专利扩散最多的省份(656 项),处于第一梯队,具有绝对优势。台湾省的电子、信息及通信等高新技术产品的研发、生产与营运在半导体产业链中占据重要位置。目前,台湾省已形成了北台湾集成电路、中台湾纳米技术、南台湾光电技术的高新技术产业集群。但其高新技术产业在关键技术和关键零部件等都依赖日本和美国,很多生产技术仍然依靠引进;其次是北京和香港(41~45 项),处于第二梯队。东盟作为香港的第二大贸易伙伴和第五大对外直接投资目的地,2021 年的货物贸易总额达 12 468 亿港元,多年来累计投资存量均超过 2 000 亿港元<sup>[27]</sup>。同时,香港作为内地与东盟国家贸易中的桥梁,与 10 个东盟成员国签署的《自贸协定》及《投资协定》已于 2021 年

会全面生效;北京作为我国首都,与东盟各国交往密切,尤其是雅加达、曼谷、河内、万象以及金边等都是其友好城市,双方在经贸、科技、农业、信息技术等领域交往频繁。2020 年,北京与东盟双边贸易额 321.48 亿美元,北京市企业在东盟直接投资 22 亿美元;江苏、广东和上海处于第三梯队(21~25 项),浙江、山东和辽宁(10~12 项)处于第四梯队。江苏作为经济大省,与东盟的进出口总额占全国与东盟进出口总额的 13.1%。广东与东盟有地缘优势。2020 年,广东对东盟进出口 1.09 万亿元,增长 6.5%。上海与东盟经贸合作紧密,技术溢出明显,自 2019 年起东盟超过美国成为上海第二大贸易伙伴;图 3 中其他省份处于第五梯队(1~7 项),且有两项专利因申请较早,无法确定隶属省份。

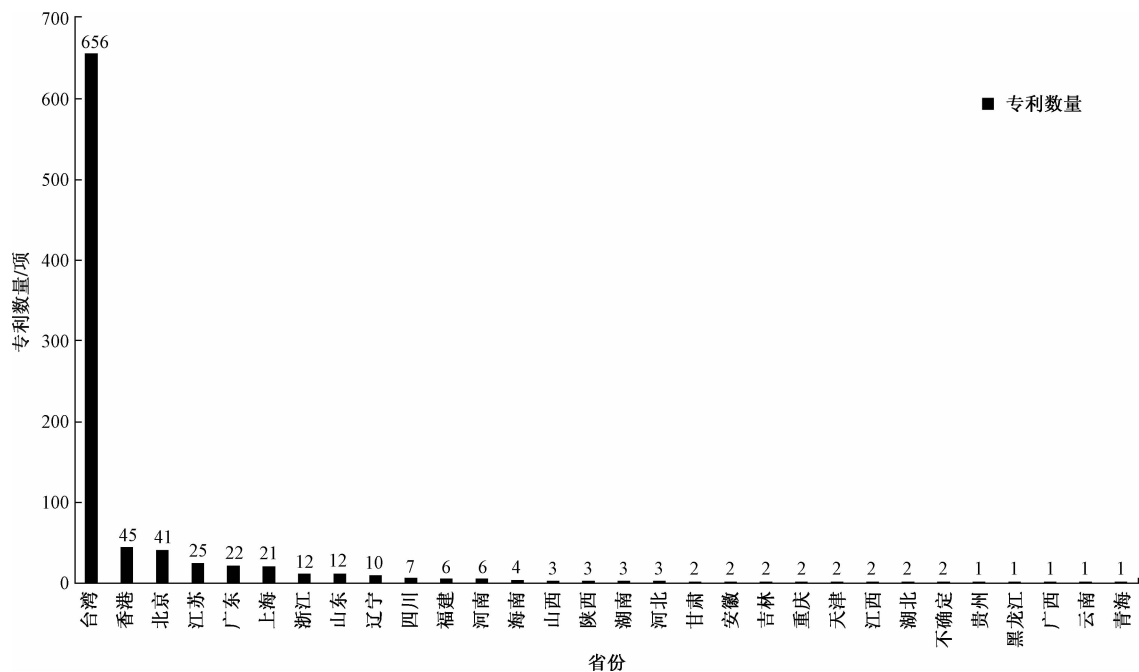


图 3 中国向东盟技术扩散专利空间分布

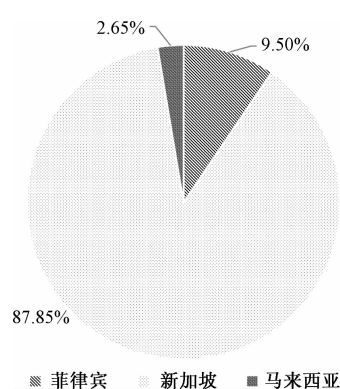


图 4 东盟国家接受中国技术的占比情况

由图 4 可知,新加坡、菲律宾和马来西亚是引用中国专利最多的东盟国家,呈现“三分天下”的局面,新加坡占比最高达 87.85%。新加坡是中国“一路一带”倡议交通线上的重要一环,地理位置优越,作为东南亚地区经济最发达的国家,被誉为中资企业国际化的基地。2016 年中国对新直接投资占中国对东盟投资的 45.2%,占中国向“一带一路”沿线国家直接投资总额的 28.9%;菲律宾经济为出口导向型,对外部市场依赖较大,第三产业在国民经济中地位突出,中国是菲律宾最大的贸易伙伴、进口国和第四大出口目的地;马来西亚主要出口市

场为新加坡、中国、日本，主要进口来源国为中国、新加坡、美国。2020 年中马贸易额 1 311.6 亿美元，同比增长 5.7%。其中，中国对马来西亚出口 564.3 亿美元，同比增长 8.2%，自马来西亚进口 747.3 亿美元，同比增长 3.9%。

2.2.3 中国向东盟技术扩散的产业结构

中国向东盟技术扩散的产业结构分布如图 5 所示。传统产业与新兴产业的占比情况如图 6

所示。

由图 5、图 6 可知，新兴产业是中国向东盟专利扩散最多的产业（占传统产业与新兴产业总体的 76.17%），且电子核心产业、先进有色金属材料、下一代信息网络产业处于新兴产业的前三位，具有绝对优势。其中，电子核心产业是电子工业的主导产业，而电子工业又是工业的基础，目前各工业门类都离不开电子产品，除智能手机、个人电脑、家电等，

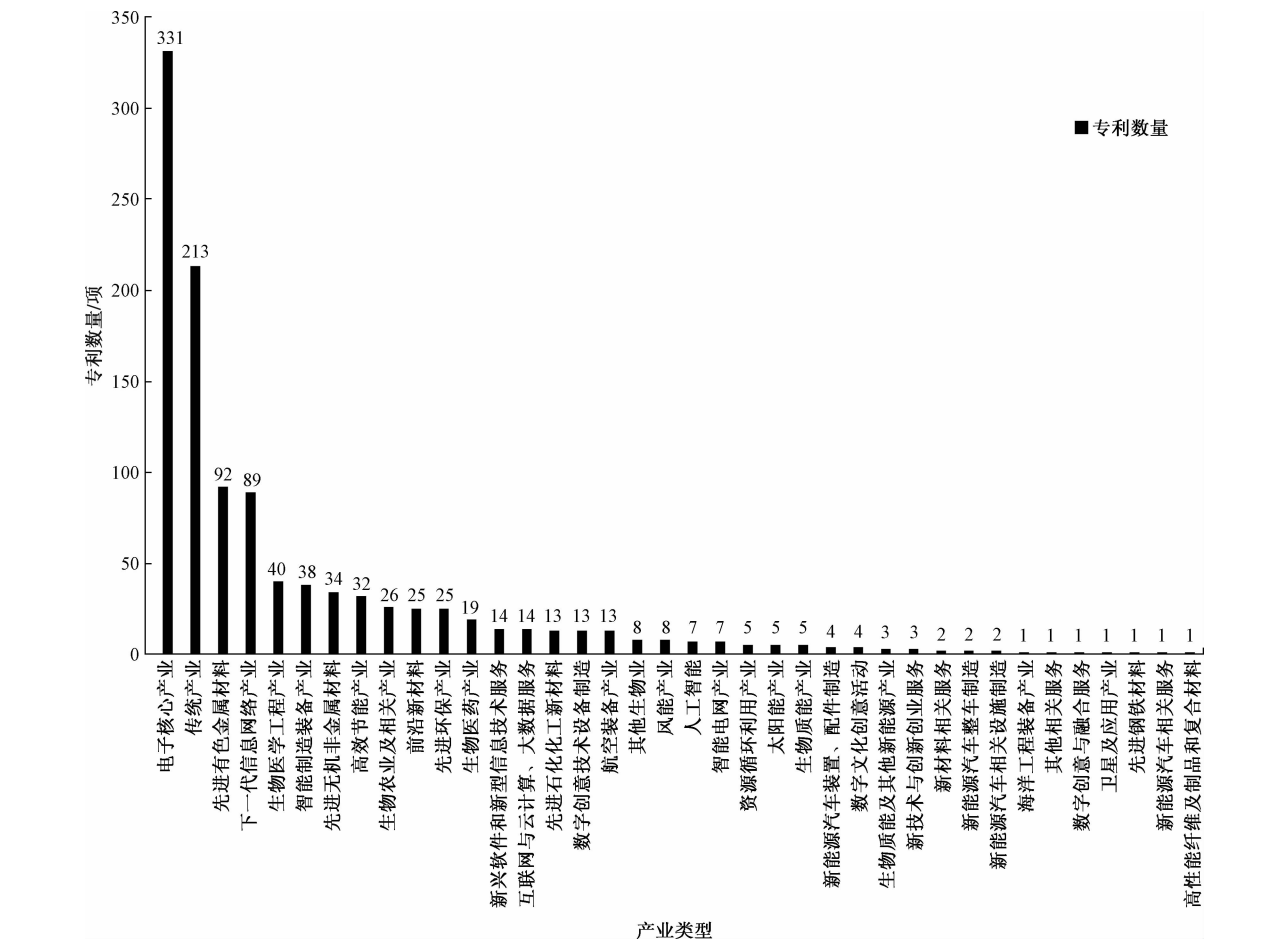


图 5 中国向东盟技术扩散的产业结构分布

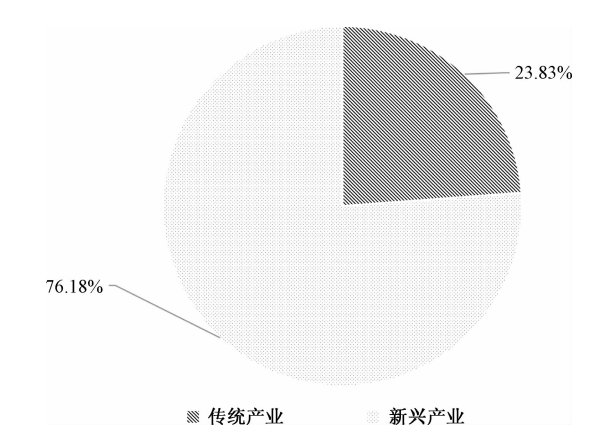


图 6 传统产业与新兴产业的占比情况

像汽车等传统工业，也已离不开电子产品，涉及电子元器件也越来越多，大部分行业都在快速转向电动化。从全球范围来看，已经形成了 6 大电子工业中心，有 3 个在中国（珠三角、长三角、台湾省）。因此，电子产业的核心技术（电子核心产业）也就成为中国向东盟技术扩散的排头兵。通过对电子核心产业 331 项专利摘要的词频分析（表 2），发现电子核心产业的技术扩散集中于半导体和芯片相关的蚀刻、栅极等结构工艺技术及衬底、氧化物、多晶硅等材料方面。

有色金属材料与高新技术的发展息息相关。在以信息技术为核心，包括新能源、生物工程、激光

表 2 部分新兴产业专利摘要词频分析

| 序号 | 电子核心产业 |     | 先进有色金属材料 |     | 下一代信息网络产业 |    |
|----|--------|-----|----------|-----|-----------|----|
|    | 关键词    | 词频  | 关键词      | 词频  | 关键词       | 词频 |
| 1  | 衬底     | 381 | 壳体       | 207 | 数据        | 95 |
| 2  | 蚀刻     | 256 | 连接器      | 145 | 信号        | 70 |
| 3  | 栅极     | 240 | 触点       | 83  | 装置        | 63 |
| 4  | 氧化物    | 236 | 端子       | 81  | 电路        | 50 |
| 5  | 多晶硅    | 216 | 接合       | 62  | 单元        | 43 |
| 6  | 结构     | 216 | 绝缘       | 74  | 存储        | 44 |
| 7  | 半导体    | 213 | 限定       | 64  | 接收        | 41 |
| 8  | 金属     | 209 | 容纳       | 66  | 计算机       | 33 |
| 9  | 发明     | 163 | 构件       | 49  | 发明        | 27 |
| 10 | 芯片     | 154 | 基座       | 40  | 存储器       | 22 |

技术、海洋开发、空间技术和新材料等为标志的新兴技术群中，新材料既是其中的一部分，又是其他高新技术发展的前提和基础。在新材料技术中，有色金属材料占有非常重要的地位。而经过多年发展，中国在有色金属工业的产量、贸易和消费均位居世界第一，属于有色金属工业大国。因此，东盟国家需要和中国在先进有色金属材料间加强技术往来，提高技术转移水平。根据表 2 的词频分析发现，先进有色金属材料产业的技术扩散集中于壳体、连接器、基座的接合和绝缘等方面。同理，下一代信息网络产业的技术扩散集中于电路、装置的数据、信号、储存、接收等方面。此外，借助国际专利分类(international patent classification, IPC)号进一步剖析传统产业结构，发现引用专利主要集中于其他仪器仪表制造业、专用设备修理、通用设备修理、其他机械和设备修理业。

3 专利引用下中国向东盟技术扩散的路径分析

3.1 时空整合演化路径

根据中国向东盟技术扩散的时间趋势分析，进一步从省域视角考察可知，形成期(1963—1991 年)中国向东盟扩散的专利主要集中于台湾(44 项)、香港(10 项)、北京(4 项)、上海(2 项)、福建(1 项)、广东(1 项)、海南(1 项)等 7 个省市；增长期(1992—1998 年)扩散的专利集中于台湾(314 项)、香港(15 项)、北京(14 项)、上海(3 项)、山东(2 项)、江苏(2 项)、河南(2 项)、河北(2 项)、四川(2 项)、湖北(2 项)、浙江(1 项)、江西(1 项)、青海(1 项)、天津(1 项)、辽宁(1 项)、陕西(1 项)、吉林(1 项)、山西(1 项)、广东(1 项)；下降期(1999—2009 年)集中于台湾(290 项)、香港(18 项)、北京(18 项)、广东(13 项)、上海(13 项)、江苏(14 项)、辽宁(8 项)、山东(7 项)、浙江(5 项)、四川(4 项)、福建(3 项)、湖

南(3 项)、海南(3 项)、山西(2 项)、陕西(2 项)、河南(2 项)、甘肃(1 项)、河北(1 项)、云南(1 项)、天津(1 项)、江西(1 项)；稳定期(2010—2017 年)集中于江苏(9 项)、台湾(8 项)、广东(7 项)、浙江(6 项)、北京(5 项)、山东(3 项)、上海(3 项)、福建(2 项)、安徽(2 项)、香港(2 项)、河南(2 项)、重庆(2 项)、四川(1 项)、甘肃(1 项)、吉林(1 项)、贵州(1 项)、黑龙江(1 项)、辽宁(1 项)、广西(1 项)。具体的中国向东盟技术扩散时空整合演化态势如图 7 所示。

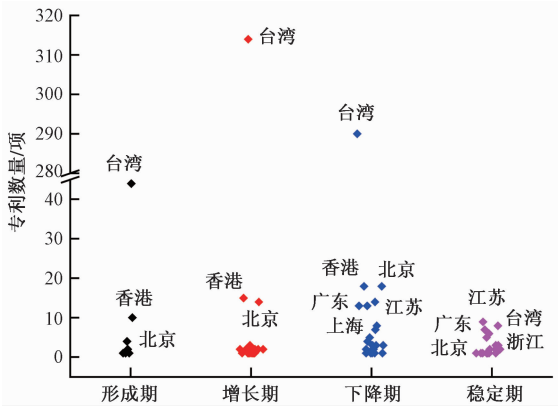


图 7 中国向东盟技术扩散的时空整合演化态势

由图 7 可见，中国向东盟技术扩散涌现出如下的时空整合演化路径：一是去中心化。随着时间递进，北京、香港和台湾的扩散主体地位变得越来越弱。特别是香港，在稳定期基本退出转移的“领先区域”。造成这一现象的原因可能是香港经历了转口港向工业化和制造业向服务业两次经济转型。特区政府统计处数据显示，近年来服务业增加值一直占据香港 GDP90% 以上，2020 年服务业占比 93.4%，第二产业占比 6.5%。二是强多元化。随着时间递进，江苏、广东、上海和浙江等东部沿海地区的主体功能愈发突显，进一步扩张了扩散的“领先区域”。东部沿海地区包括辽宁、河北、北京、天津、山东、江苏、上海、浙江、福建、广东、广西、海南 12 个沿海的省、直辖市和自治区，面积占全国 13.6%，人口占全国 42%，人口数量大是经济发展的优势之一。东部沿海地区处在开放前沿，是诸多领域改革的“试验田”和“示范区”，仅上海自贸试验区挂牌设立以来，就有包括负面清单、商事登记、证照分离、国际贸易“单一窗口”等 120 多项制度创新成果在全国复制推广，为市场主体营造了法制化、国际化、便利化的营商环境。近年来，东部沿海地带经济发展的重点是加强传统工业和现有企业的

技术改造,大力开拓新兴产业,发展知识技术密集型产业和高档消费品工业,使产品向高、精、尖方向发展。东部沿海地区的发展优势同样吸引了东盟企业的涌入,为中国向东盟技术扩散奠定了渠道基础。

3.2 产业网络优化路径

从产业结构分析可知,东盟引用中国专利主要集中于新兴产业,故为提高中国向东盟技术扩散效率,根据检索得到的专利数据,进一步绘制新兴产业合作网络(图 8),以明晰新兴产业关联关系,优化产业联动网络效率,进而增加具有“吸引力”的被引专利数量。

运用 UCINET 软件对图 8 所示的新兴产业合作网络进行拓扑结构分析后发现,该网络密度(density)=0.174 4,聚类系数(overall graph clustering coefficient)=0.542,表明中国向东盟技术扩散的新兴产业合作网络相对松散,体现多个新兴产业间跨界交叉的集成技术并不多。而平均距离(average distance)=2.380,网络中心度(network centralization)=46.45%,则表明网络中存在某些高节点度的节点连通网络,缩短产业间的连通距离。进一步计算个体中心度发现,电子核心产业(中心度 19.000)、下一代信息网络产业(中心度 14.000)、前

沿新材料(中心度 11.000)、先进有色金属材料(中心度 10.000)和先进无机非金属材料(中心度 10.000)是在所有产业中中心度值位居前 5 的新兴产业。而计算结构洞后,则发现排在前 5 的新兴产业分别为电子核心产业(结构洞=15.517)、下一代信息网络产业(结构洞=10.015)、高效节能产业(结构洞=7.614)、前沿新材料(结构洞=7.314)和先进有色金属材料(结构洞=6.951),表明除先进无机非金属材料 and 高效节能产业外,电子核心产业、下一代信息网络产业、前沿新材料和先进有色金属材料不仅具有众多合作关系,还处于联结多个节点的网络信息传递核心位置。这些产业是形成中国向东盟扩散的跨界技术的主要集成者。

在上述分析基础上,进一步明确中国向东盟技术扩散的新兴产业合作网络优化路径:一是强互补,增加关联关系。网络中仍然存在明显的“联结缺失”现象,如生物医药产业仅与生物医学工程、生物农业等学科相近的产业及先进石化化工新材料、先进无机非金属材料、先进有色金属材料、前沿新材料等材料学科关联,而与电子核心产业等新一代信息技术产业并无关联关系。事实上,随着智慧医疗的发展,生物医药产业与新一代信息技术产业关联紧密,研究成果也越来越多,但东盟引用中国专

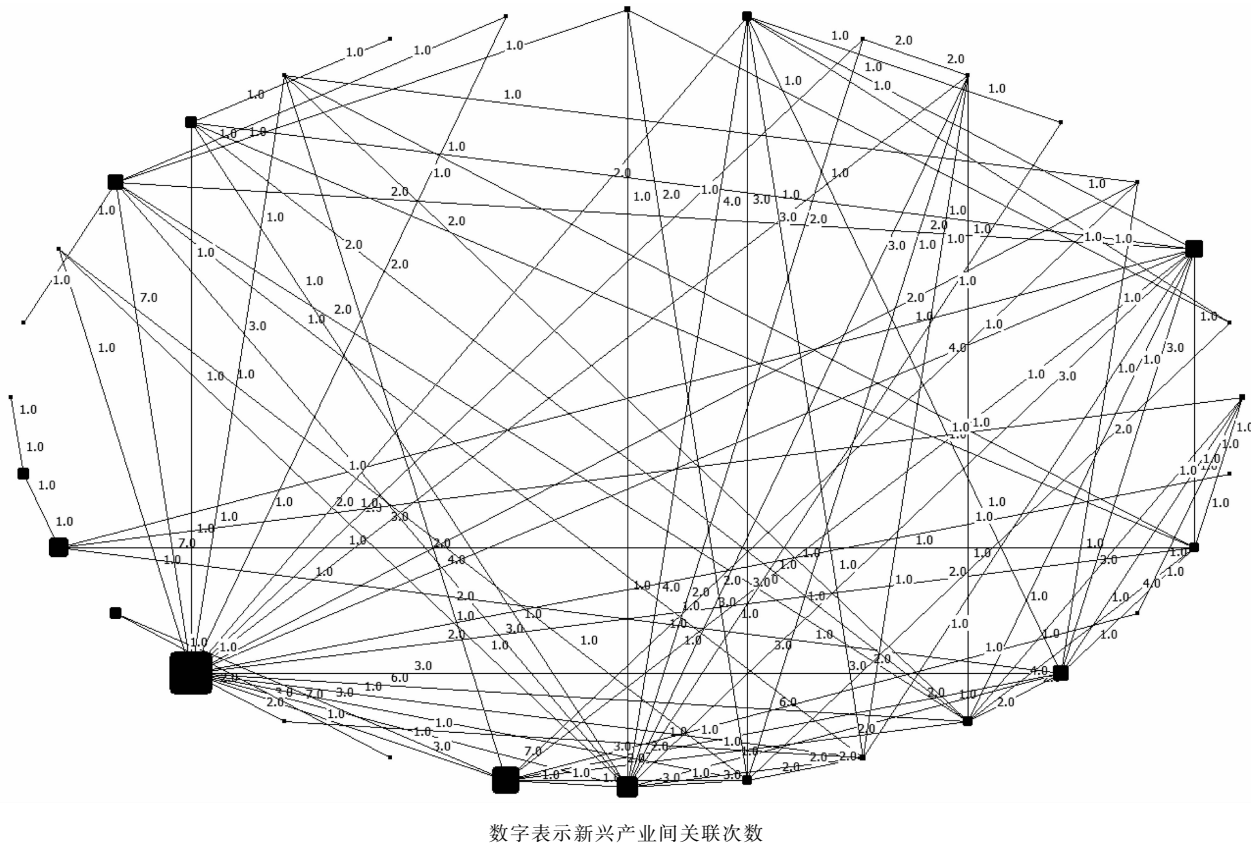


图 8 中国向东盟技术扩散的新兴产业合作网络

利却较少,表明我国需要在新兴产业的跨学科研究上投入更大精力,提高学科交叉技术水平,进一步扩大专利技术领域。二是深发展,增强关系强度。新兴产业本身具有高度的新兴性,新兴产业之间的合作技术更是具有高度的不确定性,故为了增加专利引用,已经产生联动关系的产业间(特别是电子核心产业、下一代信息网络产业、前沿新材料和先进有色金属材料)应加深合作,应该形成更多具有“引用价值”的高水平专利成果,进一步增强专利技术深度。

## 4 结语

以专利被引证作为中国向东盟技术扩散的有效路径,首次界定了专利引用下中国向东盟技术扩散的内涵,并从时间-空间-产业三维视角剖析了中国向东盟技术扩散的现状与路径。研究得到如下结论:时间维度下中国向东盟技术扩散划分为形成期、增长期、下降期和稳定期 4 个阶段;空间维度下中国向东盟技术扩散的省份划分为 5 个梯队;产业维度下中国向东盟技术扩散最多的产业是新兴产业,且电子核心、先进有色金属材料和下一代信息网络产业处于新兴产业前 3 位;同时,中国向东盟技术扩散涌现出去中心化(台湾、北京和香港扩散主体地位变弱)及强多元化(江苏、广东和上海等沿海地区主体功能突显)的时空整合路径及增加关联关系、增强关系强度等新兴产业网络优化路径。

随着中国与东盟之间经贸往来和产业融合愈加深入,合作双方顺应技术扩散规律从而调整未来合作方式变得至关重要。具体来说,第一,产业主体应该在现有技术扩散现状和路径结论基础上,一方面按照中国向东盟技术扩散的新兴产业合作网络优化思路,进一步促进新兴产业相关技术的交叉融合,特别是面向智慧医疗的生物医药产业与新一代信息技术产业的技术融合。事实上,我国数字化赋能健康管理,已经取得了一些显著效果,如新冠肺炎疫情期间利用大数据 App 进行病毒检测和人员筛查管理,但在人工智能赋能医疗方面仍需进一步加强。《麻省理工科技评论》2021“全球十大突破性技术”中远程技术(教育和医疗)方面中国表现非常突出,多技能 AI(人工智能)表现却不如前者。另一方面,加强有利于国际技术扩散的突破性技术研发,丰富中国向东盟技术扩散源。第二,政府部门一方面应在“一带一路”和区域全面经济伙伴关系协定(Regional Comprehensive Economic Partnership,RCEP)背景下积极建设中国-东盟自由贸易区

和创新交流平台,推动中国-东盟产业空间联系,以提高中国国际影响力。另一方面,需针对扩散稳定期出台促进扩散区域协调和一体化发展的集群政策,促进产业创新成果产出,尤其是进一步加强提升以江苏和浙江为主的长三角区域集群、以广东为主的粤港澳大湾区集群及以北京为主的京津冀协同区域集群的国际技术扩散能力的政策制定。

研究局限性主要体现在以下方面:第一,仅是对专利引用视角下中国向东盟技术扩散的探索性研究,尚有待进一步挖掘相关问题,如数据以处于直接扩散地位的专利为主,随着中国向东盟技术贸易的普及和升级,国际贸易和外国直接投资等数据也将作为技术扩散的数据源,未来研究中考考虑更多数据类型可能得到更丰富的结果。第二,仅以时间、空间和产业三维框架为研究主导逻辑,有待进一步扩充其他维度的多样化异质性结论,探究中国向东盟技术扩散的“多元”涌现规律。

## 参考文献

- [1] 庄丽娟,庄立. 技术转移与技术扩散的概念界定和关系辨析[J]. 科技管理研究,2006(8):225-226.
- [2] CHEN Z, GUAN J. The core-peripheral structure of international knowledge flows: evidence from patent citation data[J]. R&D Management,2016(1):62-79.
- [3] 张炯,方曙,王春华. 专利引证视角下的技术演化研究综述[J]. 科学学与科学技术管理,2016(3):58-67.
- [4] YANG W, YU X, ZHANG B, et al. Mapping the landscape of international technology diffusion(1994—2017): network analysis of transnational patents[J]. The Journal of Technology Transfer,2021(1):138-171.
- [5] 郑飞虎,谷均怡,仲鑫. 开放创新与跨国资本流动技术扩散的门槛效应研究[J]. 经济与管理研究,2018,39(10):65-80.
- [6] 徐东波,刘雅珍,孙若涵. 中国与东盟国家经济增长的空间溢出:基于空间面板杜宾模型的实证分析[J]. 经济问题探索,2019(1):119-126,138.
- [7] 高剑平,曲用心,杨兴升. 中国-东盟技术合作的动力机制探析[J]. 自然辩证法研究,2014,30(11):118-122.
- [8] 乔鹏程. XBRL 技术扩散与“一带一路”下财务报告的国际沟通研究[J]. 西藏民族大学学报(哲学社会科学版),2017,38(6):114-118,137.
- [9] 许露元,邹忠全. 产业集群跨国网络结构与绩效研究:以广西与越南制造业集群为例[J]. 外国经济与管理,2019,41(1):102-113.
- [10] 赵玉焕,王帅. 中国-东盟自由贸易区投资效应研究[J]. 北京理工大学学报(社会科学版),2011,13(4):13-17.
- [11] 孙穗,朱顺和. 基于数字经济背景的 ICT 对贸易与经济增长影响研究:以中国和东盟国家为例[J]. 商业经济研究,2020(13):146-150.

[12] 胡华,梁光琦,苏浩.中国-东盟技术转移平台建设及发展模式研究[J].东南亚纵横,2015(5):8-10.

[13] 朱彤,孙永强.我国纺织品服装产业出口结构与国际竞争力的实证分析[J].国际贸易问题,2010(2):25-31.

[14] 赵德森,黄晓晖,秦超.中国对东盟技术转移的动机与模式研究[J].技术经济与管理研究,2015(11):109-112.

[15] SCHULTE P. Skill bias magnified;identifying the role of international technology diffusion[J]. Journal of International Economics,2021,129:103442. 1-103442. 16.

[16] LACASA I D, JINDRA B, RADOSEVIC S, et al. Paths of technology upgrading in the BRICS Economies[J]. Research Policy,2019(1):262-280.

[17] HAO Y, BA N, REN S, et al. How does international technology spillover affect China's carbon emissions? a new perspective through intellectual property protection[J]. Sustainable Production and Consumption,2021,25:577-590.

[18] CHEN X, WANG X, ZHOU M. Firms' green R&D co-operation behaviour in a supply chain: technological spillover, power and coordination[J]. International Journal of Production Economics,2019,218:118-134.

[19] 李平. 国际技术扩散的路径和方式[J]. 世界经济,2006(9):85-93.

[20] EATON J, KORTUM S. Trade in ideas patenting and productivity in the OECD[J]. Journal of International Economics,1996,40(3):251-278.

[21] JAKOB B M. Technology spillover through trade and TFP convergence: 135 years of evidence for the OECD countries[J]. Journal of International Economics,2006,72(2):464-480.

[22] KELLER W, YEAPLE S R. Multinational enterprises, international trade, and productivity growth: firm-level evidence from the United States[J]. The Review of Economics and Statistics,2009,91(4):821-831.

[23] 史雅娟,朱永彬,黄金川. 中原城市群产业分工格局演变与功能定位研究[J]. 经济地理,2017,37(11):84-91.

[24] 孙晓华,郭旭,王昀. 产业转移、要素集聚与地区经济发展[J]. 管理世界,2018,34(5):47-62.

[25] 吕承超,商圆月. 高技术产业集聚模式与创新产出的时空效应研究[J]. 管理科学,2017,30(2):64-79.

[26] 周进,陈瑛,黎玲君. 中国对美国高新技术产业直接投资的时空演变和驱动机制分析[J]. 经济地理,2018,38(12):16-24.

[27] 王轩. 推动中国-东盟合作香港作用独特[J]. 沪港经济,2015(1):50-51.

## The Situation and Path Analysis of China's Technology Diffusion to ASEAN under Patent Citation

LIU Guowei<sup>1,2,3</sup>, SHAO Yunfei<sup>1</sup>, XING Zeyu<sup>4</sup>, LI Minghao<sup>3</sup>

(1. School of Management and Economics, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 611731, China; 2. School of Management, Suqian University, Suqian 223800, Jiangsu, China; 3. School of Business, Guilin University of Electronic Technology, Guilin 541004, Guangxi, China; 4. Economics and Management School, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

**Abstract:** Aiming at the problem of how China conducts international technology diffusion to ASEAN, the connotation of China's technology diffusion to ASEAN under the path of patent reference is defined through literature review, and then a retrieval method to identify China's patent data cited by ASEAN is proposed. On this basis, using non-linear fitting, social network analysis and other models, based on the three-dimensional framework of time-space-industry, the current situation of China's technology diffusion to ASEAN is analyzed, and the spatio-temporal integration and evolution of China's technology diffusion to ASEAN and the optimization path of industrial network is further clarified.

**Keywords:** China-ASEAN; patent reference; technology diffusion; space-time integration; industrial network