

# 基因距离、隐性知识与跨国知识流动

梁平汉<sup>1,2</sup>, 曹春方<sup>3,4</sup>

- (1. 中山大学 中国公共管理研究中心, 广东 广州 510275;  
2. 中山大学 政治与公共事务管理学院, 广东 广州 510275; 3. 中山大学 管理学院, 广东 广州 510275;  
4. 中山大学 现代会计与财务研究中心, 广东 广州 510275)

**摘要:** 知识的有效传播和创造需要同时掌握显性知识和隐性知识。“知识螺旋”(SE-CI)模型阐述了隐性知识与显性知识之间的相互转化,提示相近的基因距离能有效促进隐性知识的传播,从而促进跨国知识流动。基于45个国家在1987—2006年期间的专利互引情况的研究表明:在控制了地理距离、语言和宗教等因素后,基因距离这一生物学特征仍然显著阻碍着跨国知识流动;基因距离的阻碍作用在地理距离较小、共同语言和共同宗教的国家间更强;跨国知识流动能解释基因距离对收入差异影响的50%。因此,国家之间的深层次差异仍然阻碍着隐性知识的传播。我国需要加强国际间人才流动、支持出国留学、扩大学术交流、利用开放网络改革教育方式等措施,促进隐性知识传播,减少跨国知识流动的障碍。

**关键词:** 基因距离; 知识流动; 专利引用; 隐性知识

**中图分类号:** F204 **文献标志码:** A **文章编号:** 1009-1505(2022)04-0123-19

**DOI:** 10.14134/j.cnki.cn33-1337/c.2022.04.011

## 一、引言

知识溢出是内生增长理论的核心内容,对经济增长有重大贡献<sup>[1-3]</sup>。知识通常被认为是无形无边界、非竞争、非排他的公共品,但许多证据表明,知识一旦产生,只会在公司和国家之间不完美地传播<sup>[4]</sup>。Marshall和Krugman强调知识流动和溢出存在地理边界<sup>[5-6]</sup>。大量证据支持了这一观点,发现知识流动主要集聚在同一地理区域内部<sup>[4-9]</sup>。然而,除了少数例外<sup>[10]</sup>,大多数研究仅提供了地理范围内的人际互动水平和知识流动结果的经验联系,而缺少知识流动和创造的微观基础。基于知识管理理

**收稿日期:** 2022-05-20

**基金项目:** 国家社会科学基金重点项目“构建和巩固亲清政商关系研究”(22AZD033);国家自然科学基金面上项目“基于虚拟仿真技术的社会信任机制实验研究”(71873149);国家自然科学基金面上项目“政府导向、信息有用性与企业资源配置:地方政府工作报告前瞻性信息的视角”(72072189);广东省自然科学基金杰出青年项目“基于内部兼任的企业集团治理研究”(2021B1515020052)

**作者简介:** 梁平汉,男,中山大学政治与公共事务管理学院教授,博士生导师,经济学博士,主要从事地方政府行为研究;曹春方(通讯作者),男,中山大学管理学院教授,博士生导师,管理学博士,主要从事国有企业改革和企业创新研究。

论<sup>[11-13]</sup>,本文从显性知识(explicit knowledge)和隐性知识(tacit knowledge)的知识分类出发,结合“知识螺旋”(SECI)模型所阐述的知识创造过程<sup>[14]</sup>的典型特征,从基因距离这一宏观视角研究了跨国间的知识流动特征,以及其对于跨国收入差距的含义和影响。

与一般性操作知识相比,创新所需的复杂技术知识的传播对经济持续发展的影响更为重要。特别是在我国经济转型升级,大力推行创新驱动发展战略的今天,自主创新更需要对于国外前沿技术和知识不仅知其然,更要知其所以然。但越是复杂的知识,其传播相对越难,很重要的原因在于,可以通过文字和数字等有形方式表述的知识只是人类知识整体的“冰山一角”<sup>[11]</sup>。现代科学哲学认为,如果我们把整个科学研究的实践纳入视野之中,就会注意到在科学研究的具体实践中,有不少不确定的、难以用明确的方式来表达的成分<sup>[15]</sup>。因此,著名哲学家波兰尼首先将人类知识区分为“显性知识”和“隐性知识”<sup>[16]</sup>。前者可以用各种语言文字来表达,后者则是我们知道但通常不加言述或者不能充分言述的知识,即“知而不能言”,例如对论文的研究缘起、背景等的理解。在波兰尼看来,隐性知识在理论上优先于显性知识,在人类认识的各个层次上都起着主导性的作用,其本质上是一种理解力(understanding),是一种领会、把握经验,重组经验,以期实现对它的理智控制的能力<sup>[15]</sup>。隐性知识概念在哲学、心理学、人工智能、社会学、管理学、经济学等领域中产生了巨大影响<sup>[17]</sup>。在现代科学和技术实践中,显性知识的实现仍然取决于人们对其的理解,而这本身就是一种隐性知识。如波兰尼所述:“即使在现代产业中,隐性知识仍然是技术的基本部分,我本人曾对匈牙利的一台全新的进口灯泡吹制机作过考察,同一台机器在德国运转良好,而在匈牙利整整一年却没有生产出一个合格的灯泡”,“没有人会信服一个他所不能理解的证明,而记住一个我们并不信服的数学证明不能给我们的数学知识增加任何东西”<sup>[16]</sup>。Brian Arthur 总结技术的发展历史指出,技术的清晰表达需要许多难以用语言所充分表达的实践知识,文化在其中扮演着重要角色<sup>[18]</sup>。

知识的有效传播和创造需要同时掌握显性知识和隐性知识。显性知识更多受制于成文知识的传播成本,如语言差异,通讯成本等,而隐性知识虽然并不是完全不可言说的神秘经验,其传播仍存在远多于显性知识的障碍。大量显性知识可以通过查阅资料、学习研讨等各种渠道获得;但隐性知识并不能轻易获得,它是内部化的,存在于我们隐藏的知觉和意识中,常常成为我们行为或思维方式的一个自然部分<sup>[19]</sup>,即使能够拥有全部的自我意识,但通过说和写也是难以实现完全沟通的,如果不探讨背景和文化基础,就无法充分理解隐性知识<sup>[20]</sup>。Agrawal 等按显性知识和隐性知识的分类,将技术创新的知识流动区分为成文(codified)部分和非成文(non-codified)部分(成本非常高或者不可显性描述),并认为后者对创新的知识溢出有重要影响<sup>[21]</sup>。Cavusgil 则通过调查发现认为隐性知识的转化是创新能力的重要支撑<sup>[22]</sup>。野中郁次郎提出了“知识螺旋”模型,从知识创造的实践层面将隐性知识分为认知和技术两个要素,前者即所谓“心智模型”(mental models),包括图式(schemata)、信仰、范式、隐喻等,帮助人们感知和定义外部世界,是个人对于现实的理解和对未来的设想,后者则是具体化的应用在特定场合的诀窍(know-how)、技巧和能力,其中心智模型在新知识创造过程中扮演着关键作用<sup>[11]</sup>。显然,文化、思维、意识乃至“心智模型”等都是难以言说的,本文尝试以人群之间的基因距离捕捉这些“难以明言”的要素的差异对于隐性知识传播的影响。

基因距离本是生物学概念,测量的是两个群体之间基因分布的差异。需要强调的是这种差异的基因是中性的,它们随机变化并且与进化无关,其基本原理是提供了有关血统的信息。由于大多数随机遗传基因变化会随着时间的推移而定期发生,因此基因距离衡量的是两个种群共享共同祖先的时间,即他们是同一种群的时间<sup>[23]</sup>。在知识传播中,更小的基因距离群体更有可能相互学习,尤其是隐性知识的学习。Spolaore 和 Wacziarg 对此形象的比喻为从兄弟姐妹那里学习比从堂兄学习更容易,而从表亲那里学习又比从陌生人学习更容易<sup>[23]</sup>。基因距离较小的人群不仅深层次的文化、偏好、认同、信任等社会化性差异较小,而且亲身接触机会也更多,尤其有利于隐性知识的传播。

值得一提的是,由于隐性知识本身是难以测量的,而基因距离可能影响很多很多因素,包括国际贸易,FDI,制度距离等等,仅仅在实证上观测到基因距离与专利引用之间的显著相关性并不足以说明基因距离影响隐性知识的传播。因此,我们从传播成本这一影响显性知识传播的关键要素出发,提出研究假说认为如果基因距离主要影响显性知识的传播,那么传播成本和基因距离对于专利引用的影响是替代的,否则是互补的。我们采取的研究路径也与大多数流行的微观实证研究方法有所不同。由于我们重点在于在概念上区分显性知识和隐性知识,论证基因距离对于隐性知识传播的影响,从而基于隐性知识的传播特征对于创新发展提出相应的政策建议,因此我们主要比较国家间基因距离和地理距离、共同语言、共同宗教等前定外生因素的影响大小和相互关系,而非识别基因距离影响知识传播的传导机制,如国际贸易、跨国投资、社会信任等等。

本文基于45个国家1980个两两配对国家样本,采用1987—2006年的国家间专利引用测量跨国高技术含量的知识流动,构建了横截面数据,实证检验了基因距离对跨国间知识流动的影响。由于这些国家的民族构成和民族之间的基因距离是早期长期历史所决定的,因此不存在反向因果问题。实证发现:基因距离显著阻碍了知识流动,这一结论在控制了地理距离、语言和宗教等差异之后仍然稳健。两国基因距离每增加一个标准差,则两国之间以专利引用数量所衡量的知识流动水平显著下降0.08个标准差。进一步发现,基因距离的阻碍作用在地理距离较小、共同语言和共同宗教的国家间更强。这意味着即使在近距离、不需要语言翻译以及文化类似的国家间,虽然显性知识可以低成本传播,但仍然存在隐性知识的传播障碍,心智模型等认知要素的差异仍然严重阻碍了知识的流动。以往文献中常用基因距离衡量文化差异<sup>[24]</sup>、制度距离<sup>[25]</sup>、创新差异<sup>[26]</sup>等,以此解释基因距离对于跨国收入差异的影响。我们使用中介效应模型发现,基因距离对跨国收入差异的影响约有50%来自跨国知识流动。

本文的贡献有:第一,我们明确将隐性知识引入到创新和经济增长的研究框架中。现代科学哲学认为,隐性知识在人类知识整体中占据着重要地位<sup>[16,27]</sup>,知识管理领域从微观层面系统研究了隐性知识的传播与创造<sup>[14]</sup>,但是在宏观层面上,经济学研究长期忽视了隐性知识这一维度。我们把知识流动明确区分为显性知识和隐性知识,并借助“知识螺旋”模型中关于知识传播和创造的洞见,基于基因距离研究了隐性知识的流动。

第二,我们从基因距离视角丰富了知识流动的相关研究,并拓展了Spolaore和Wacziarg阐述的基因距离作用机制<sup>[23,28]</sup>。地理距离对知识流动是至关重要的<sup>[4-9]</sup>,而本文则发现在控制地理距离之后,基因距离这一被忽略的生物学差异,同样阻碍着跨国知识流动;并且在地理距离越近的国家间,这种阻碍越强。此外,测量上本文以跨国间的专利引用来度量知识流动,较好地测量了主动学习下的知识流动,并且能较好地过滤现有知识流动研究中难以观测的传播质量问题。

第三,拓展了基因距离的经济后果。Spolaore和Wacziarg的经典论文率先探索了基因距离对于经济发展的阻碍作用<sup>[23]</sup>,随后大量文献对基因距离影响经济体之间收入差距的机制进行了拓展,如技术采用<sup>[28]</sup>、创新差异<sup>[26]</sup>、跨国并购等资本流动<sup>[29]</sup>以及人力资本、进出口贸易和FDI等<sup>[24-31]</sup>。Spolaore和Wacziarg进一步基于更长历史时段的考察认为基因距离对于收入差距的影响是暂时的<sup>[23]</sup>。本文则发现基因距离对跨国收入差异的影响主要来自跨国知识流动,而且基因距离对于知识流动的影响是长期和持续的。虽然基因距离是长期历史形成,但是本文通过引入隐性知识和显性知识的区别,从微观的知识创造层面解释了基因距离对于跨国知识流动的影响,并可以同组织内部知识管理相关文献形成对话,提出有针对性的政策建议,

本文结构安排如下:第二部分回顾了相关文献,并提出了研究假说;第三部分介绍了数据和主要变量的构造方式,并构建实证模型,进行数据的统计性描述;第四部分是实证结果分析;第五部分提出加强中国隐性知识流动的政策建议;第六部分是结论。

## 二、文献回顾与研究假说

### (一) 文献回顾

基因距离是近年来学术界的热门研究话题。Guiso 等采用欧洲国家不同人群之间的基因距离作为信任的工具变量,研究了国家之间的贸易流量,发现种族互信程度对于地区间的贸易流量存在显著影响<sup>[24]</sup>。Guiliano 等则在贸易引力方程中直接研究了基因距离对于双边贸易流量的影响,并发现基因距离对于贸易的影响并不稳健,受到地理距离的干扰。以欧洲国家为研究对象,他们发现基因距离仅仅对跨国间的运输成本具有较强的解释力,但是并不能显著解释贸易规模差异<sup>[33]</sup>。Desmet 等发现了基因距离和文化差异之间的紧密关系,并指出基因距离可以被用来研究欧洲的民族形成<sup>[34]</sup>。阮建青等利用中国大陆汉族居民之间的基因距离研究发现,基因距离对区域间技术创新差距有着显著正向影响,而这种影响主要是通过影响人群交流而形成的<sup>[26]</sup>。赵子乐和林建浩则比较了中国内部的基因距离和语言距离,发现语言距离表征的文化差异对于地区收入差距具有更强的解释力<sup>[35]</sup>。

Spolaore 和 Wacziarg 在基因距离与经济发展领域做出了开创性的贡献,他们在 Cavalli-Sforza 等的民族遗传数据基础上<sup>[36]</sup>,采用加权法测算了跨国间的基因距离,发现基因距离显著影响了不同国家的收入差异。他们认为这是因为基因距离反映了不同族群在社会生物学和文化特征上的差异,导致了族群之间文化、沟通方式、学习能力的差异。而这种特征差异在同一族群内进行代际传承,构成了壁垒,阻碍了那些提升生产率的技术创新在不同社会间的扩散。他们以美国作为世界技术前沿国家,认为与美国主流族群基因距离越大的国家越难获取和学习到美国的技术,最终导致收入差异。但他们仅仅把这个作为一种理论机制。在后续研究中,他们采用历史上不同时间点的技术采纳数据,试图在微观层面上探索基因距离影响知识流动的机制<sup>[32]</sup>。然而,技术采纳数据反映的仅仅是知识的传播,历史上的这种传播很多时候是由于殖民者带来的,对于本国来说只是一种被动的接受而非主动的学习。

本文尝试以跨国间的专利引用来测量知识流动,其一,跨国专利的引用发生在他国专利开发完成后,是主动形式的学习复杂技术知识产生的流动,并且是技术创新的实质载体,对这类知识流动的探讨更有经济意义;其二,从传播质量上,专利的成功开发需要对相关复杂技术知识有较高的掌握,这一定程度上说明了知识已经被高质量的传播了,能较好地过滤现有知识流动研究中难以观测的传播质量问题;其三,从知识分类上,相比显性知识的学习,专利开发需要更深层次的知识掌握,而这更依赖于隐性知识的学习。

### (二) 理论假说

近代科学革命以来,遵循笛卡尔的“主客两分法”,人们看待知识和真理的主导性观点是客观主义的科学观和知识观,其典型代表逻辑实证主义把科学等同于一个高度形式化的,可以用完全明确的方式加以表述的命题集合<sup>[15]</sup>。胡塞尔的现象学研究则突破了主客关系二分,认为不同的人在不同位置会有不同理解和体验,而这些都是真实的知识和经验。波兰尼明确了隐性知识在人类知识中的决定性作用,他认为,心灵的默会能力在人类认识的各个层次上都起着主导性作用,即使在人习得语言之后,在显性知识的范围内也是如此。这是因为显性知识的真正实现取决于人们对于这类知识的理解,各类明言符号的意义是由认识者的隐性知识所赋予,以及语言的运用本身也是一个默会的过程<sup>[15]</sup>。

在知识管理领域,野中郁次郎提出了著名的“知识螺旋”(SECI)模型,成为这一领域最有影响,引用率最高的研究<sup>[12]</sup>。这一模型把隐性知识置于组织内部知识生产的中心位置,认为知识生产始自高度个人化的隐性知识,通过共享化、概念化和系统化,最终升华成为组织所有成员的隐性知识<sup>[11]</sup>。在企业创新活动的过程中,显性知识和隐性知识二者之间互相作用、互相转化,形成一个“知识螺旋”,知

识转化的过程实际上就是知识创造的过程。如图1所示。知识转化有四个阶段——社会化(Socialization)、外化(Externalization)、整合(Combination)和内化(Internalization),分别对应四个“场域”,即“创始场”,“互动场”,“系统化场”,“练习场”。其中第一、二、四阶段都直接涉及隐性知识。社会化阶段是隐性知识向隐性知识的转化,需要团队成员通过观察、模仿和实践等语言之外的因素。相

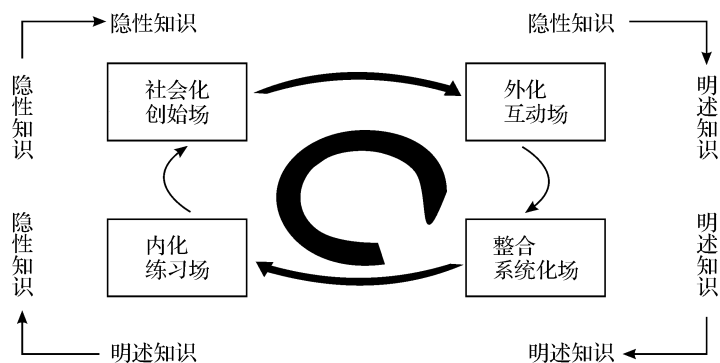


图1 “知识螺旋”模型图示<sup>[12]</sup>

应的,在创始场中需要个人之间展现关怀、爱心、信任与承诺,排除人际间障碍,愿意共享经历、感觉、情绪、经验和心态。外化阶段则是隐性知识向显性知识的转化,手法有隐喻、类比、概念和模型等。相应的,在互动场中需要团队成员以开放态度充分对话,彼此交换想法,同时也对自己本身的想法加以反省和分析。内化阶段是显性知识到隐性知识的转化,将显性知识形象化和具体化,从而能够被组织内部成员理解和吸收,并升华为个人的隐性知识。在相应的练习场中,团队成员之间需要指导、观摩或实际演练,在练习过程中内化显性知识。因此,文化背景、合作意愿、共有经历、默契配合等“软条件”便成为有效交流的重要因素,通过影响隐性知识的转化和吸收,对于知识的流动、转化和创造起着至关重要的作用<sup>[14]</sup>。

作为一种科学活动,技术创新发展是在已存在的技术发展水平基础上做出的,是累积性的,常以专利的引用形式表现。虽然专利注册之后,明述了相关的内容,但创新人员运用知识、技术、信息的能力,驾驭团队的管理才能,甚至创新人员的灵感、顿悟,创造性思维等,都更多蕴含在隐性知识中<sup>[37]</sup>。如何获得和传承相关专利的隐性知识,对进一步拓展和开发新专利至关重要。技术创新相关的隐性知识可以区分为弱隐性知识和强隐性知识。前者指那些技术创新中虽然未被言说,但非原则上不能充分言说的知识,如技术创新中依赖的各种背景知识,如被要求是可能被说清的。后者指技术创新中那些原则上不能用语言来充分表达的知识,无论如何言说,总有语言所不能尽者。弱隐性知识的传播更取决于文化差异,甚至深层次的文化背景差异。强隐性知识的传播则更可能通过亲身接触获得,Polanyi和Collins均强调了隐性知识传递过程中传递者和接受者亲身接触的重要性<sup>[16-17]</sup>。

相近的基因距离能有效促进隐性知识的传播。基因距离代表了生物学上的人群差异,但它是中性的,并不强调特殊基因在收入、健康以及学习上的优势。即使这样,基因距离仍然捕捉了一整套内隐的信仰、习惯、认同、信任等的差异。基因距离由近到远,在生物学上可以理解为拥有共同祖先的人群随着世代之间传播,其大量特征和特征逐渐出现随时间变化的越来越大的差异,当然,许多这样的特质都是通过文化而不是从生物学上传播的,这些特质上的相似性会促进沟通和理解<sup>[23]</sup>。比如Desmet等发现在控制了语言和地理距离之后,基因距离与世界价值观调查(WVS)的答案之间仍然有显著而稳定的相关性,更近的基因距离会提供更类似的答案<sup>[38]</sup>,因此,在跨国层面基因距离中至少包含了深层文化差异。因此,这种较小基因距离所代表的共同的深层次文化取向,将直接影响着技术创新中对弱隐性知识传播的理解。

强隐性知识的传播虽然更多需要亲身接触来获得,但在亲身接触中,较小的基因距离也会起到不同的效果。相近的基因距离,会有共同的文化取向,会更容易沟通,甚至更能消除偏见,更好地实现强隐性知识传播。对应“知识螺旋”模型中,就是相近的基因距离提升了社会化和外化的效率。这种情况类似于Freeman和Huang发现的学术研究者倾向于和同族群的学者展开合作<sup>[39-40]</sup>,Agrawal等也发现社会关系促进隐性知识流动,因为社会关系会降低沟通成本以及促进发明家之间更多的亲身接

触<sup>[21]</sup>。相反,较大基因距离背后的文化差异甚至影响着亲身接触的可能性,Belot 和 Ederveen 和 Caragliu 等均发现文化差异是影响国际移民流动的重要因素<sup>[41-42]</sup>。在经济活动中,基因距离的深层次文化差异同样会阻碍公司间的资源整合,Ahern 等发现较大的基因距离在跨国并购整合中的困难,由此造成价值损失<sup>[30]</sup>。

技术创新通常以专利的形式来体现,需要对现有专利以及相关知识进行学习,在前人肩膀上进行积累式创新。所以大多数时候本国内部的知识流动是不够的,发明家需要参与到跨国的知识学习中,在世界范围内了解其专利开发的相关知识,并在其他国家专利基础上进一步拓展和开发新专利。因此更好地学习和掌握该国专利的相关知识对其是否能顺利进行技术创新至关重要。如果相近的基因距离能有效促进隐性知识的传播,则我们可以预期较小的基因距离会更容易促进跨国间的专利引用,而较大的基因距离则相反。因此,我们提出假说1。

研究假说1:国家间基因距离越大,其跨国的专利引用越少。

以上我们强调了基因距离对隐性知识流动的可能影响。然而,现实中的基因距离虽然衡量了深层次的文化差异,但是也和物理距离等传播成本因素有关。为此,我们进一步考察传播成本对基因距离阻碍作用的影响。

相比隐性知识,显性知识显然更直接受制于能接触、解读到知识的传播成本。这种知识接触层面的传播成本是多样性的:首先,这种传播成本受制于地理距离,距离越远,有关知识的信息传播越难,接触知识的途径和信息越少,传播成本相对越大。其次,官方语言差异是阻碍知识传播的识别成本,不同官方语言间的差异,让对方无法(完全)解读知识的内容,对知识的有效流动造成障碍。再次,个人偏好会直接影响学习知识的主观动机,同样会增加传播成本。相比不同宗教信仰人群,同一宗教信仰的人群中的个体偏好差异显然更低,他们之间的知识传播将会更容易。这些传播成本虽然会同时影响显性知识和隐性知识学习,但显性知识由于其显性特征,更受制于这些传播成本。以图书的知识流动举例,较低的传播成本下,可能更容易接触和解读到书本,解读图书中的显性知识,但即使如此是否能理解作者的原意也是不可知的。

如果基因距离通过影响显性知识而影响知识流动,那么我们可以将基因距离视为一种传播成本,这种成本会让两方更有偏见,更不愿意接触对方的知识。但这种成本由于都是主要在知识接触层面,因此具有替代性。在显性知识低成本传播的国家间,人们可以通过多种途径获取对方知识,基因距离的作用会被替代。由此,我们提出假说2a。

研究假说2a:基因距离对于知识流动的阻碍作用在传播成本低的国家之间更弱。

Collins 认为要理解隐性知识,必须先理解显性知识<sup>[17]</sup>。如果基因距离更多影响的是隐性知识,那么可以被理解为“心智模型”的差异:在其他情况相同条件下,基因距离影响着双方对知识的深层次理解。如果在一个显性知识低成本传播的人群中,人们接触到知识的机会就较少,其隐性知识传播,进而深层次理解该知识的可能性也更小<sup>[11]</sup>;相反,在显性知识低成本传播的人群中,人们很容易接触到双方的知识,此时,隐性知识传播是影响知识深层次掌握的重要因素。由此,我们提出假说2b。

研究假说2b:基因距离对于知识流动的阻碍作用在传播成本低的国家之间更强。

### 三、数据来源与计量模型

本文使用的主要变量定义见表1。该表中说明了各个变量的含义和数据来源。参考 Henderson<sup>[43]</sup>、Singh<sup>[44]</sup>和 Agrawal 等<sup>[21]</sup>,我们以专利的引用测量知识溢出,我们将其拓展到跨国层面,以跨国专利引用数据衡量跨国知识流动。本文所用的专利引用数据来自 NBER 专利数据库,该数据库涵盖了1976—

2006年间所有美国专利和商标局(USPTO)批准的专利的详细信息<sup>①</sup>。由于这些专利都来自于美国专利和商标局这一来源,而美国是这一时期内世界上最大和最重要的先进技术消费市场,这些专利的质量和内容的创新性有统一的规定。而且,美国专利和商标局强制要求专利申请时注明对其他专利的引用,并进行相应核查,因此专利引用这一数据的质量有基本保证。该数据库经常被用于测量跨国研究中众多国家的专利情况,如Hsu等基于32个经济体研究了金融市场发展与创新之间的因果关系<sup>[45]</sup>。本文选择了1987—2006年20年中45个国家之间的专利引用数据总数量度量知识流动,并按国家配对层面加总(详见表2 Panel A)<sup>②</sup>。

Panel A表明,在1987—2006年期间,美国一共有2886346项专利引用了这44个国家的专利。但是这些配对中标准差达232495项,75%分位数配对国仅为27504项专利,表明美国的专利引用对象集中在少数国家上,分布极不均衡。日本、德国、英国、法国等西方发达国家的专利引用也呈现出类似特征。这说明少量的原始专利国贡献了大多数被引用的专利,知识流动是极不平衡的,往往从少量主要贡献国家流向其他国家。另外,只有美国、日本、德国和法国的25%分位数配对国专利引用数大于零,说明只有创新水平较高的国家才会广泛关注其他国家的创新水平,注意从大多数国家学习吸收知识。

表1 变量定义表

变量	定义
$\ln(CroCitnum)$	跨国知识流动,具体计算为 $\ln(\text{在1987—2006年期间国家 } i \text{ 引用国国家 } j \text{ 专利的专利总数} + 1)$ (NBER)
$FST_{genetic\ distance}$	根据现有人口测量的国家 $i$ 和 $j$ 之间的 $Fst$ 基因距离 (Spolaore and Wacziarg, 2009)
$Income\ gap$	收入差距,为1987—2006年间国家 $i$ 平均人均 GDP - 国家 $j$ 平均人均 GDP 的绝对值
$\ln(coupatent)_i$	$\ln(1 + \text{专利引用国 } i \text{ 在1987年的专利数})$ (NBER)
$\ln(coupatent)_j$	$\ln(1 + \text{原始专利国 } j \text{ 在1987年的专利数})$ (NBER)
$GDPgrowth_i$	按照1987年美元计算的专利引用国 GDP 增长率 (WDI)
$GDPgrowth_j$	按照1987年美元计算的原始专利国 GDP 增长率 (WDI)
$\lnperGDP_i$	$\ln(\text{专利引用国1987年人均 GDP,以美元计算})$ (WDI)
$\lnperGDP_j$	$\ln(\text{原始专利国1987年人均 GDP,以美元计算})$ (WDI)
$commonlaw_i$	专利引用国是否是普通法系国家 <sup>[46]</sup> (La Porta et al., 1998)
$commonlaw_j$	原始专利国是否是普通法系国家 <sup>[47]</sup> (La Porta et al., 1998)
$Geodesic\ distance\ (1,000s\ of\ km)$	两国首都之间的地理距离 (1,000s of km)
$Same\ language$	虚拟变量,如果两国的官方语言相同则取值为1,否则为0(CIA World Factbook).
$Same\ religion$	虚拟变量,如果两国的主要宗教(基督教,天主教,伊斯兰教,佛教,或其他)相同则取值为1,否则为0 <sup>[47]</sup> (Stulz and Williamson, 2003)

基因距离分析的基本单位是等位基因,通过对人口抽样,分析可以采取不同形式的特定基因,生物学家构建了等位基因频率数据。等位基因频率差异构成了度量不同人群之间基因距离的基础。我们按照文献中常用的 Cavalli-Sforza 等的方法<sup>[36]</sup>,采用  $Fst$  方法作为基因距离的测度,该方法是基于两个人群中随机选取的给定轨迹上两个等位基因出现差异的概率计算的。当且仅当等位基因的分布在两个人群之间完全相同时, $Fst$  取值为0,如等位基因分布出现差异则取值为正。 $Fst$  越高,表明两个人群

①网址为: <https://sites.google.com/site/patentdataport/Home>.

②本文所使用的法系数据来自 La Porta et al. (1998),该文中提供了49个国家和地区的法律起源数据,在去除了地区之后,本文使用了所剩余45个国家的样本。在稳健性分析中我们也使用了覆盖100多个国家的更大的样本,基本结果不变。

的基因差异越大。我们依据 Spolaore 和 Wacziarg 的方式构造基因距离<sup>[23]</sup>。他们采用民族人口比重加权法构造跨国基因距离,用以反映不同国家在社会文化和遗传特征上的不同。按民族人口比重加权计算的跨国基因距离可以捕捉到不同国家之间在民族构成、文化包容性和移民现状等现实社会环境的差异,计算公式为:

$$Fst\ genetic\ distance_{ij} = \sum_i \sum_j S_{i,p} S_{j,q} d_{pq} \quad (1)$$

其中, $FST\ genetic\ distance_{i,j}$ 表示国家*i*与*j*之间的基因距离, $S_{i,p}$ 表示*i*国中民族*p*人口占总人口的比例, $S_{j,q}$ 表示*j*国民族*q*人口占总人口的比例,而 $d_{pq}$ 则表示民族*p*与*q*之间的*Fst*基因距离。如表2 Panel B所示,平均而言国家之间的基因距离是894.326,标准差为769.683,25%和75%分位数分别为129.00和1306.00,表明国家之间的基因距离差别很大。

我们使用(2)式作为基准计量分析模型检验假说1。

$$\ln(CroCitnum)_{i,j} = \alpha_0 + \alpha_1 FST\ genetic\ distance_{i,j} + \alpha_2 Control_{i,j} + \varepsilon_i \quad (2)$$

其中国家*i*是专利引用国,国家*j*是原始专利国。被解释变量是国家*i*在1987—2006年期间引用国家*j*的专利数量总和的对数。 $FST\ genetic\ distance_{i,j}$ 是我们的核心解释变量,国家*i*和*j*之间的基因距离,而 $Control_{i,j}$ 是相关控制变量,如表1所示。标准差我们聚类到引用国层面。

由于我们采用1987—2006年的跨国专利引用总数来衡量跨国知识流动,因此这是一个横截面数据集。45个国家两两配对,一共构成 $45 * 44 = 1980$ 个样本观测值。如表2 Panel B所示,这1980个国家配对之间的平均地理距离为8491公里,地理距离中位值为8705公里。这45个国家之中有27个国家曾经是殖民地,因此其官方语言和宗教传统大多数是由前宗主国所决定的,与本民族的遗传特征相关性较低。数据显示,7.8%的国家配对之间具有相同的官方语言,26.1%的国家配对之间具有相同的宗教。

表2 数据描述性统计

Panel A: 专利引用国的跨国专利引用数量

专利引用国	总和	均值	标准差	25%分位数	中位数	75%分位数
阿根廷	555	12.614	56.568	0.000	0.000	3.500
奥地利	16801	381.841	1329.381	0.000	6.000	126.000
澳大利亚	50539	1148.614	5102.202	0.000	13.000	249.500
比利时	23769	540.205	2160.001	0.000	2.500	77.000
巴西	3436	78.091	324.777	0.000	1.000	29.000
加拿大	213814	4859.409	22564.150	0.000	45.500	1070.000
瑞士	112398	2554.500	10873.640	0.000	20.500	384.000
智利	173	3.932	17.940	0.000	0.000	1.000
哥伦比亚	166	3.773	18.863	0.000	0.000	0.000
德国	498379	11326.800	47429.950	2.000	97.500	2461.500
丹麦	19488	442.909	1903.460	0.000	3.000	92.500
厄瓜多尔	12	0.273	1.370	0.000	0.000	0.000
埃及	19	0.432	1.981	0.000	0.000	0.000
西班牙	8587	195.159	777.498	0.000	1.500	51.000
芬兰	54595	1240.795	5047.969	0.000	7.000	245.500
法国	202204	4595.545	19684.010	1.000	41.500	714.500
英国	176063	4001.432	17966.500	0.000	34.500	618.500
希腊	339	7.705	35.003	0.000	0.000	1.000
印度尼西亚	123	2.795	11.047	0.000	0.000	0.500
以色列	59741	1357.750	6282.192	0.000	6.000	278.500
印度	6053	137.568	582.047	0.000	3.000	38.000



(续表2 Panel A)

专利引用国	总和	均值	标准差	25%分位数	中位数	75%分位数
意大利	73375	1667.614	6530.016	0.000	22.000	285.500
日本	1298383	29508.700	152670.000	7.000	157.000	4356.000
肯尼亚	2	0.045	0.302	0.000	0.000	0.000
韩国	210598	4786.318	20088.390	0.000	24.500	556.000
斯里兰卡	1	0.023	0.151	0.000	0.000	0.000
墨西哥	2466	56.045	243.323	0.000	1.500	12.500
马来西亚	915	20.795	88.097	0.000	0.000	6.000
尼日利亚	35	0.795	3.927	0.000	0.000	0.000
荷兰	99058	2251.318	9762.743	0.500	11.000	409.500
挪威	11755	267.159	1182.523	0.000	2.500	44.000
新西兰	6147	139.705	600.084	0.000	0.000	58.000
秘鲁	21	0.477	2.454	0.000	0.000	0.000
菲律宾	101	2.295	12.383	0.000	0.000	0.000
巴基斯坦	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
葡萄牙	290	6.591	24.903	0.000	0.000	3.000
瑞典	103708	2357.000	9868.498	0.000	13.000	526.500
新加坡	15615	354.886	1628.936	0.000	1.000	65.500
泰国	265	6.023	25.782	0.000	0.000	2.000
土耳其	187	4.250	19.052	0.000	0.000	0.000
美国	2886346	65598.770	232495.700	56.000	1241.500	27504.000
乌拉圭	34	0.773	4.675	0.000	0.000	0.000
委内瑞拉	1286	29.227	143.610	0.000	0.000	7.000
南非	3320	75.455	320.811	0.000	1.500	28.500
津巴布韦	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
合计	6161162	3111.698	43424.800	0.000	0.000	24.000

Panel B: 变量描述统计

变量名	均值	中位数	标准差	25%分位数	75%分位数
<i>Income gap</i>	1.688	1.635	1.262	0.543	2.498
<i>Ln(CroCitnum)</i>	1.899	0.000	2.815	0.000	3.219
<i>FST genetic distance</i>	894.326	982.000	769.683	129.000	1306.000
<i>ln(coupotent)<sub>i</sub></i>	6.402	6.691	3.598	3.401	9.246
<i>ln(coupotent)<sub>j</sub></i>	6.402	6.691	3.598	3.401	9.246
<i>common law<sub>i</sub></i>	0.356	0.000	0.479	0.000	1.000
<i>common law<sub>j</sub></i>	0.356	0.000	0.479	0.000	1.000
<i>GDPgrowth<sub>i</sub></i>	0.039	0.035	0.030	0.019	0.055
<i>GDPgrowth<sub>j</sub></i>	0.039	0.035	0.030	0.019	0.055
<i>LnperGDP<sub>i</sub></i>	8.757	8.856	1.478	7.873	10.136
<i>LnperGDP<sub>j</sub></i>	8.757	8.856	1.478	7.873	10.136
<i>Geodesic distance (1,000s of km)</i>	8.491	8.705	4.803	4.677	11.393
<i>Same language</i>	0.078	0.000	0.268	0.000	0.000
<i>Same religion</i>	0.261	0.000	0.439	0.000	1.000

Panel C: 分组统计

Variable	Mean				Median			
	genetic distance ≤ median	genetic distance > median	Dif.	T value	genetic distance ≤ median	genetic distance > median	Dif.	Z value
<i>Ln(CroCitnum)</i>	2.693	1.088	1.605	13.224	1.386	0.000	1.386	13.185

表2 Panel C 初步描述了基因距离对于知识流动的影响。我们把1980个国家配对按照基因距离的中位值(982.00)进行分组,在基因距离小于中位值的配对中,专利引用对数的均值为2.693,而在基因距离大于中位值的配对中专利引用对数的均值则为1.088,两者差别显著。如果看专利引用的中位数也有类似的结果。这表明,基因距离和知识流动之间可能存在着紧密的联系。

为检验研究竞争假说2a和2b,我们使用含有传播成本和基因距离交互项的计量模型式(3)。

$$\ln(\text{CroCitnum})_{i,j} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{FST genetic distance}_{i,j} + \alpha_2 \text{FST genetic distance} * \text{diffusecost} + \alpha_3 \text{Control}_{i,j} + \varepsilon_i \quad (3)$$

其中 diffuse cost 是我们衡量传播成本的指标,包括地理距离、共同语言传统和共同宗教传统,这些在(3)式中也是控制变量之一。我们关注的是基因距离和传播成本的交互项系数。如(2)式,标准差我们聚类到引用国层面。

## 四、实证研究结果

### (一) 基因距离与知识流动

表3展现了基于(2)式的基准回归结果。第(1)列是只有基因距离和常数项的单变量回归,结果表明,基因距离对于国家之间的知识流动有着显著的负面影响,两国之间基因距离每增加一个标准差(769.683),则两国之间的专利引用对数值下降0.923,相当于0.32个标准差。这一系数在1%的统计显著性水平下显著。在第(2)列中我们控制了专利引用国和原始专利国的虚拟变量,基因距离的系数有所缩小,但是仍然在统计上显著。在第(3)列中我们控制了地理距离,相同语言和相同宗教,基因距离的系数进一步缩小,但是仍然在1%的统计显著性水平下显著。地理距离增大显著降低了知识流动,两国之间的地理距离每增加一个标准差(4803公里),则两国之间的专利引用对数值下降0.172,相当于减少了0.06个标准差的水平。如果两国的宗教相同,则两国之间的专利引用对数值增加0.11个标准差水平。但是,相同的语言并没有显著增加知识流动。列(4)进一步控制了法律起源,GDP增长率,人均GDP等社会经济指标,列(5)则加入了两国1987年的专利数这两个变量,从而控制了两个国家初始创新水平。结果表明,两国之间的基因距离非常显著地阻碍着跨国知识流动,均达到了1%的统计显著性水平。以第(5)列加入了所有控制变量后的系数结果为例,两国基因距离每增加一个标准差,则两国之间以专利引用数量所衡量的知识流动水平显著下降0.08个标准差。这支持了我们的研究假说1,表明基因距离阻碍了知识流动。

表3 基因距离与跨国知识流动

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	$\ln(\text{CroCitnum})$	$\ln(\text{CroCitnum})$	$\ln(\text{CroCitnum})$	$\ln(\text{CroCitnum})$	$\ln(\text{CroCitnum})$
<i>FST genetic distance</i>	-0.0012*** (-6.43)	-0.0005*** (-4.56)	-0.0003*** (-3.18)	-0.0003*** (-3.18)	-0.0003*** (-3.18)
$\ln(\text{coupotent})_i$					-4.6231*** (-2.95)
$\ln(\text{coupotent})_j$					0.3990 (1.25)
<i>common law i</i>				2.0336*** (5.50)	4.6419*** (3.94)
<i>common law j</i>				0.9108*** (4.46)	0.6857** (2.02)
<i>GDPgrowth j</i>				-22.0161*** (-4.74)	3.0044 (0.20)

(续表3)

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>Ln(CroCitnum)</i>	<i>Ln(CroCitnum)</i>	<i>Ln(CroCitnum)</i>	<i>Ln(CroCitnum)</i>	<i>Ln(CroCitnum)</i>
<i>GDPgrowth<sub>i</sub></i>				55.8819** (2.40)	-234.0097*** (-3.11)
<i>LnperGDP<sub>i</sub></i>				0.5904*** (3.32)	16.8616*** (3.10)
<i>LnperGDP<sub>j</sub></i>				0.8989*** (23.40)	-0.5055 (-0.46)
<i>Geodesic distance</i> (1,000s of km)			-0.0359** (-2.48)	-0.0359** (-2.48)	-0.0359** (-2.48)
<i>samelanguage</i>			0.0501 (0.21)	0.0501 (0.21)	0.0501 (0.21)
<i>samereligion</i>			0.3171** (2.11)	0.3171** (2.11)	0.3171** (2.11)
<i>Constant</i>	2.9664*** (8.47)	-0.2611 (-1.64)	-0.0203 (-0.06)	-13.3096*** (-10.21)	-108.1266*** (-2.83)
<i>cited country dummy</i>	N	Y	Y	Y	Y
<i>citing country dummy</i>	N	Y	Y	Y	Y
<i>Observations</i>	1,980	1,980	1,980	1,980	1,980
<i>R-squared</i>	0.106	0.768	0.773	0.773	0.773

注:括号内为  $t$  统计量,异方差调整后的标准差聚类到专利引用国层面。 $^* p < 0.1$ ,  $^{**} p < 0.05$ ,  $^{***} p < 0.01$ 。

## (二) 基因距离、传播成本与知识流动

表4分别以地理距离、语言和宗教测量传播成本,基于(3)式考察了基因距离影响跨国知识流动的异质性,从而检验研究假说2。在表3列(5)的基础上,表4列(1)加入了基因距离和地理距离的交互项,交互项为正,基因距离和地理距离的主效应均为负,并都在1%的显著性水平下显著。表明基因距离对于知识流动的阻碍作用随着地理距离增大而减弱,而在近距离国家间,基因近距离更严重地阻碍了知识流动。列(2)加入了语言和基因距离的交互项,我们发现,在列(2)中基因距离不再显著,而交互项为负,在1%的统计显著性水平下显著。这表明基因距离对于知识流动的影响主要是通过语言交流实现的。在语言不同的国家之间,基因距离并没有单独起到阻碍知识流动的作用。只有当国家之间官方语言相同时,基因距离才显著降低了专利引用。列(3)中则加入了宗教与基因距离的交互项,基因距离本身以及交互项均在5%的统计显著性水平下显著。这些结果支持了我们的研究假说2b,拒绝假说2a,即基因距离对于知识流动的阻碍作用在传播成本低的国家之间更大,其更多影响的是隐性知识部分的传播。

## (三) 基因距离、知识流动与收入差距

本文认为,基因距离反映的深层次文化差异阻碍了隐性知识的传播,从而对于跨国知识流动产生负面作用。一个重要的问题是基因距离与经济体之间收入的经验关系中多少可以被这种跨国知识流动所解释。<sup>①</sup>表5考察了基因距离和知识流动对于国家之间收入差距的影响。我们以两国之间人均GDP

<sup>①</sup>文献中认为基因距离通过知识流动,相互信任,贸易流动、人力资本等机制影响了经济体之间收入差距,但是很少量化这些机制的各自贡献大小<sup>[23,25,28,30]</sup>。

的平均值之差的绝对值衡量两国之间收入差距。列(1)以基因距离作为主要解释变量,结果表明基因距离对于两国收入差距有着显著的影响,系数为0.0004。列(2)加入两国之间的专利引用数的对数值,这一变量显著为负,而基因距离的系数(0.0002)变为了列(1)的一半。这表明,跨国知识流动能解释基因距离对跨国收入差异影响的50%,即基因距离对于国家之间收入差异的影响主要是通过影响跨国知识流动实现的。

表4 基因距离和跨国知识流动的异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)
	$Ln(CroCitnum)$	$Ln(CroCitnum)$	$Ln(CroCitnum)$
<i>FST genetic distance</i>	-0.0008*** (-3.99)	-0.0001 (-1.04)	-0.0002** (-2.12)
<i>FST genetic distance * Geodesic distance (1,000s of km)</i>	0.0001*** (3.01)		
<i>FST genetic distance * samelanguage</i>		-0.0008*** (-4.18)	
<i>FST genetic distance * samereligion</i>			-0.0004** (-2.51)
<i>Geodesic distance (1,000s of km)</i>	-0.0818*** (-3.25)	-0.0346** (-2.49)	-0.0344** (-2.44)
<i>samelanguage</i>	-0.0079 (-0.03)	0.8543*** (3.98)	0.1150 (0.49)
<i>samereligion</i>	0.3475** (2.33)	0.3453** (2.42)	0.6067*** (3.73)
$ln(coupatent)_i$	-4.0164** (-2.37)	-4.7903*** (-2.94)	-4.4259*** (-2.78)
$ln(coupatent)_j$	1.0057** (2.23)	0.2318 (0.77)	0.5962* (1.75)
<i>common law i</i>	4.0586*** (3.15)	4.5665*** (3.69)	4.4970*** (3.79)
<i>common law j</i>	0.1023 (0.23)	0.6103* (1.81)	0.5407 (1.61)
<i>GDPgrowth j</i>	32.5521 (1.49)	-4.8595 (-0.34)	12.5805 (0.77)
<i>GDPgrowth i</i>	-204.4620** (-2.51)	-241.8736*** (-3.09)	-224.4336*** (-2.93)
<i>LnperGDP i</i>	14.7476** (2.51)	17.4343*** (3.09)	16.2356*** (2.94)
<i>LnperGDP j</i>	-2.6195* (-1.69)	0.0673 (0.07)	-1.1315 (-0.98)
<i>Constant</i>	-80.3024* (-1.82)	-115.7208*** (-2.94)	-100.4273** (-2.57)
<i>citedcountry dummy</i>	Y	Y	Y
<i>citing country dummy</i>	Y	Y	Y
<i>Observations</i>	1,980	1,980	1,980
<i>R-squared</i>	0.777	0.777	0.775

注:括号内为  $t$  统计量,异方差调整后的标准差聚类到专利引用国层面。\*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ 。

表5 基因距离、跨国知识流动与收入差距

变量	(1)	(2)
	<i>Income gap</i>	<i>Income gap</i>
<i>Ln(CroCitnum)</i>		-0.5239*** (-15.29)
<i>FST genetic distance</i>	0.0004*** (3.18)	0.0002** (2.43)
<i>ln(coupatent)<sub>i</sub></i>	-2.8070*** (-5.54)	-5.2291*** (-5.36)
<i>ln(coupatent)<sub>j</sub></i>	-2.8070*** (-9.19)	-2.5979*** (-13.34)
<i>common law<sub>i</sub></i>	1.5175*** (3.28)	3.9495*** (5.31)
<i>common law<sub>j</sub></i>	1.5175*** (4.60)	1.8767*** (8.72)
<i>GDPgrowth<sub>j</sub></i>	-135.7062*** (-9.21)	-134.1321*** (-14.37)
<i>GDPgrowth<sub>i</sub></i>	-135.7062*** (-5.55)	-258.3104*** (-5.48)
<i>LnperGDP<sub>i</sub></i>	9.1112*** (5.32)	17.9455*** (5.37)
<i>LnperGDP<sub>j</sub></i>	9.1112*** (8.72)	8.8464*** (13.30)
<i>Geodesic distance (1,000s of km)</i>	0.0369** (2.51)	0.0181* (1.80)
<i>samelanguage</i>	0.0455 (0.30)	0.0718 (0.74)
<i>samereligion</i>	-0.1814 (-1.48)	-0.0153 (-0.23)
<i>Constant</i>	-115.0353*** (-7.04)	-171.6859*** (-7.37)
<i>cited country dummy</i>	Y	Y
<i>citing country dummy</i>	Y	Y
<i>Observations</i>	1,980	1,980
<i>R-squared</i>	0.274	0.584

注:括号内为  $t$  统计量,异方差调整后的标准差聚类到专利引用国层面。\*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ 。

#### (四) 稳健性检验

最后,我们进行了一系列稳健性检验。第一,替代基因距离的测量。目前主流经济学文献一般采用 Nei 标准基因距离法和 Fst 方法测算基因距离,Cavalli-Sforza 等测算了20世纪80年代全球42个主要民族之间的基因距离的 Nei 和 Fst 值<sup>[36]</sup>。我们以 Nei 标准的基因距离重复了回归;我们还以权重调整的基因距离测量进行指标替代;最后,我们以更早的1500年的国家之间基因距离测量重复回归。实证结果基本无变化,表明我们所发现的基因距离阻碍跨国知识流动的结论不受基因距离度量方法的太大影响。

第二,区分时间段的影响。Spolaore 和 Wacziarg 研究了与技术前沿国(英国)的基因距离对于跨国收入差距的长期影响,发现影响的走势呈钟型曲线,在1870—1913年之间达到峰值,然后不断减小,因

此他们认为基因距离对于收入差距的影响是暂时的<sup>[33]</sup>。我们将样本分为1987—1996与1997—2006两个阶段,分别考察基因距离对知识流动的阻碍作用。结果见表6列(1)和(2),基因距离的系数仅在小数点后第5位开始有细微差别。因此,基因距离对于专利引用所衡量的高质量知识流动具有持续影响。<sup>①</sup>

第三,为了规避美国专利部门数据的本土偏向,我们在引用国和被引用国中均剔除了美国。回归结果见表6列(3),结果基本无变化。

此外,我们还用100多个国家的数据构造了更大的国家配对观测组样本进行研究,并使用了1976—2006年30年的专利引用数据构造新的被解释变量进行分析,本文的基本结果仍然成立。

表6 稳健性检验

变量	(1)	(2)	(3)
	$\ln(\text{CroCitnum})$ 1987—1996	$\ln(\text{CroCitnum})$ 1997—2006	$\ln(\text{CroCitnum})$
<i>FST genetic distance</i>	-0.0003** (-2.44)	-0.0003*** (-3.09)	-0.0003*** (-2.88)
$\ln(\text{coupate nt})_i$	-1.8207 (-1.35)	-3.9337** (-2.36)	-4.6306*** (-2.89)
$\ln(\text{coupate nt})_j$	0.2283 (0.80)	0.7368** (2.38)	0.3106 (1.05)
<i>common law i</i>	2.4500** (2.45)	3.9913*** (3.24)	4.5439*** (3.77)
<i>common law j</i>	0.7425** (2.35)	0.3443 (1.05)	0.6521* (2.00)
<i>GDPgrowth j</i>	0.7736 (0.06)	21.8118 (1.46)	-0.4198 (-0.03)
<i>GDPgrowth i</i>	-94.3132 (-1.45)	-199.4339** (-2.50)	-232.9888*** (-3.03)
$\ln\text{perGDP } i$	6.9195 (1.48)	14.3703** (2.50)	16.8381*** (3.03)
$\ln\text{perGDP } j$	-0.1313 (-0.13)	-1.8108* (-1.72)	-0.2613 (-0.26)
<i>Geodesic distance (1,000s of km)</i>	-0.0349** (-2.61)	-0.0349** (-2.50)	-0.0346** (-2.41)
<i>samelanguage</i>	0.0736 (0.33)	0.1077 (0.47)	0.1480 (0.73)
<i>samereligion</i>	0.2670* (1.91)	0.2918** (2.02)	0.2477* (1.80)
<i>Constant</i>	-45.7891 (-1.42)	-83.3864** (-2.07)	-109.4272*** (-2.82)
<i>citedcountry dummy</i>	Y	Y	Y
<i>citing country dummy</i>	Y	Y	Y
<i>Observations</i>	1,980	1,980	1,892
<i>R-squared</i>	0.714	0.765	0.742

注:括号内为  $t$  统计量,异方差调整后的标准差聚类到专利引用国层面。\*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ 。

<sup>①</sup>在冷战时期,国家间的政治关系意识形态也影响了跨国知识交流行为。但是,本文的专利引用测量方式无法涵盖苏联与其他国家的知识交流行为。1991年冷战结束,而样本前后两个阶段系数差别不大,表明国际政治形势的巨大变化在本文考察期间并没有对于跨国知识交流行为发生显著影响。

## 五、加强中国隐性知识流动的政策建议

改革开放四十多年来,中国制造业已经在许多领域接近或者达到世界技术前沿,因此,不能仅仅靠模仿学习成文形式的国外技术来获取科技知识,推动制造业发展,更要深入理解这些显性知识背后的隐性知识,完整准确地把握前沿技术应用的条件和发展的方向,以推动实施创新驱动发展战略。

国家之间的基因距离在短期内都是难以改变的,但是我们可以从基因距离影响知识流动和自主创新的机制入手,基于隐性知识的视角提出相应政策建议,降低知识流动的障碍,提升一国的知识创造水平。基因距离主要是通过隐性知识影响知识流动。波兰尼强调人与人之间互动在传播隐性知识中的重要性,“知识螺旋”模型中的社会化和外化阶段更是把组织成员之间的情感和经历共享看作是知识分享和创造的重要条件。因此,仅仅通过书本的学习只能获得显性知识,要获得隐性知识就离不开人际之间的亲身交流。

一是加大对于国外优秀人才的引进力度。技能人才的集聚可以带动产品质量的提升<sup>[48]</sup>。近些年来,我国通过各种海外高层次人才引进计划引进了许多国际优秀人才来华工作,促进了先进知识的传播和创造,取得了很大成功。隐性知识在人类知识整体中的主导性作用启示我们要注重产学研结合,注意实践经验与科学研发的结合,促进隐性知识的转化和传播。因此下一步的人才引进工作应该更加重视针对性和方向性,特别重视对于文化背景相异,专业取向不同的高层次人才的引进,扩大与多样化背景的国际学者的亲身接触。在对基因距离较大国家的复杂知识学习中,在降低知识传播成本的同时,有必要进一步引进相应国家的专门人才或学生来华工作、学习,或者定向留学学习,提高亲身接触程度,以实现隐性知识的转化;而在对基因距离较小国家间,甚至在国内不同区域之间复杂技术知识的流动中,促进文化融合则能加速隐性知识的传播。自主创新并不是闭关锁国,我们仍然需要不断深化和扩大对外开放,大力吸收国际前沿科学成果,积极引进国外专家学者和专门人才,消除种种对于海外人才居留、创业、工作、生活、游历的不合理和不必要的限制,如对于工程师、专家等提供您单方一次签证,多次往返等服务。这对于降低知识传播障碍,增加知识分享,提高自主创新水平,进而推动经济转型,实现创新驱动发展具有着重要的意义。

二是继续扩大开放,增大投入,支持学生出国求学。2017年,我国出国留学人数突破60万大关,持续保持世界最大留学生生源国地位,同年留学人员回国人数较上一年增长11.19%,达到48.09万人,其中获得硕博研究生学历及博士后出站人员达到22.74万,同比增长14.90%。<sup>①</sup>这表明出国留学仍然是科研工作者学习国际前沿科技的重要途径。留学人员多数前往与我国基因距离较远的欧美发达国家和地区求学,这与隐性知识的特征有着重要联系,表明了经过改革开放40多年的发展,相对于与我国基因距离小的国家,基因距离较大国家与我国的隐性知识传播仍然存在一定障碍。波兰尼主张,为了把握某一对象,需要将有关的各种线索、细节整合为一个综合体来加以认识<sup>[49]</sup>。隐性知识是理解和应用显性知识的钥匙,获取和学习隐性知识离不开对于知识源地文化背景和思维方式的深入理解。翻译学中的重要命题“文化不可译性”就表明,仅仅通过文字翻译无法体现所有的源头信息,主动的文化和语言学习是学习国际前沿科技成果,<sup>②</sup>进行自主创新的必由之路。应该持续扩大公派出国留学规模,大幅提升资助力度,促进出国交流学习。

<sup>①</sup>中华人民共和国教育部:《2017年出国留学、回国服务规模双增长》, [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/gzdt\\_gzdt/s5987/201803/t20180329\\_331771.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/201803/t20180329_331771.html)

<sup>②</sup>这里“文化交流”更多是从交流项目角度看,指的是并非直接以科技引进学习为目的,而是以巩固两国之间的文化互联互通,加深不同国家人民之间信任的交流活动。

三是放松出境学术交流管制,深化国际交流和合作。波兰尼认为隐性知识是无法用语言和数学所表达出来的,他认为“学徒制”是传授隐性知识的有效方式,徒弟通过观察和模仿师傅的行动,理解和掌握了隐性知识。“知识螺旋”模型中的“练习场”更是强调了学习者在专家监督下模仿练习,形成自己的隐性知识的重要性。在2019年2月美国科学和技术政策办公室发布的《未来工业发展规划》中,也提出了通过延长见习期让美国人获得在新行业和未来行业工作所需的教育和技能的主张。这些说明在新兴技术不断发展的今天,专家之间的面对面交流对于知识的传播和创造非常重要。在现阶段,举办国际性会议、吸引真正的国外专家来华进行知识分享,对于隐性知识的传播很有意义。尽管近年来李克强总理一再讲话强调推进科技领域简政放权、放管结合、优化服务改革,推进科技创新,但至少在国际交流方面,科研人员所受的程序和经费上的不合理限制并没有显著减少,这极大阻碍了科研人员进行国际交流的意愿和积极性,进而影响到隐性知识通过人际互动的流动。究其根本,相当多的管理部门仍然是把科研人员当成掌握权力的国家机关工作人员,采用行政手段管理和约束科研人员,而没有把科研人员当成社会财富和价值的创造者,没有意识到个体身上隐性知识的重要性,缺乏服务意识。

四是利用先进科技手段,提升多元隐性知识转化和扩散的效率和速度。现代信息技术的发展使隐性知识的储存和传播手段可以更为丰富。例如,很多无法成文的实践操作细节和诀窍可以通过录音和影像手段留存,而“元宇宙”的技术形态更可以使观众可以感知更加丰富的形象和细节,实现模拟亲身接触的功能。国际主流视频和短视频网站上拥有大量的技术和艺术实践操作网络资源内容,来自不同文化背景的表演者和操作者,体现了多元的隐性知识积累。我国的教育中应该积极有效地利用这些内容资源,并且在教育技术发展和应用中注意利用新的技术手段增加隐性知识的储存,从而提升隐性知识的流动和应用的速度。此外,需要高度重视人工智能技术在隐性知识的转化和传播中的作用。隐性知识向显性知识的转化和传播是“知识螺旋”模型中外化和整合环节的重要特征,是知识创造的重要过程。由于隐性知识在人类知识整体中的重要作用,在基于科学理论的演绎推理之外,隐性知识到显性知识的转化也将是创新的重要来源。人工智能技术,特别是机器学习、深度学习等展现出一种“无理论”的特点,计算机从数据中自动分析获得规律,完成传统上需要人类智能或推理的任务,这实质上就是通过学习模仿人类活动和行为来学习和理解隐性知识,并将其转化为显性知识。这与波兰尼隐性知识论中人类知识的身体根源的观点有着接近之处。因此,人工智能的发展可以加速缩小隐性知识的差距。我国应该继续加大投入,从基础研究和应用两方面大力发展人工智能技术,特别是关注人工智能技术在不同文化背景的国家 and 地区的应用场景,尤其推动中国的人工智能技术在与我国基因距离较远,文化背景差异较大的国家和地区的市场建设和发展,从而促进不同文化背景背景下隐性知识到显性知识的转化速率,提升创新水平,促进创新驱动发展。

## 六、结 论

当今世界国家和地区之间存在着巨大的经济水平差异,这种差异背后反映着国家和地区之间的全要素生产率和创新能力的巨大差异。全要素生产率的持续提升是经济持续增长的根本,国家和地区经济发展的历程就是不断向其他先进国家学习,不断提升创新能力,进行产业升级的过程。国家间的知识流动对于有效利用资源,提升创新能力,促进经济发展有着重要的意义。而且,知识流动不仅是已有知识的传播,也为持续创新提供了坚实基础,让后来者站在巨人的肩膀上。如果一个经济体能够广泛地接触到先进技术,吸收先进文明成果,那么就可以更加有效利用世界前沿科技以进行科技创新,而不用闭门造车,另起炉灶。但是,促进跨国知识传播并不仅仅是通过翻译国外文献和语言学习实现的,语言、文字、数学符号等主要属于显性知识,只是人类知识整体的冰山一角,而不可明言的隐性知



识则在认知层面起着主导性作用<sup>[16]</sup>(Polanyi, 1958)。野中郁次郎的“知识螺旋”模型更是将隐性知识置于知识生产的中心位置<sup>[11]</sup>(Nonaka, 1994)。因此,隐性知识的传播与吸收理应是跨国知识流动中的重要环节,是自主创新的基础,但是长期为研究者所忽视。

本文基于显性知识和隐性知识的理论划分,认为基因距离反映了深层次的文化差异,更多阻碍了隐性知识的流动。利用45个国家1987—2006年的国家间专利引用情况数据,本文实证研究了基因距离对于跨国间知识流动的影响。具体发现有:(1)总体而言基因距离显著阻碍了知识流动,两国基因距离每增加一个标准差,则两国之间以专利引用数量所衡量的知识流动水平显著下降0.08个标准差。(2)在近距离、不需要语言翻译以及文化类似的国家间,显性知识虽然可以低成本传播,但由于基因距离所导致的隐性知识的传播障碍,基因距离仍然严重阻碍了知识的流动。我们发现基因距离的阻碍作用在地理距离较小、共同语言和共同宗教的国家间更强。(3)我们还发现跨国知识流动能解释基因距离对收入差异影响的50%,是影响二者之间关系的重要因素。

国家之间的基因距离在短期内都是难以改变的,但是基于我们的发现,我们可以从隐性知识的视角提出相应政策建议,降低知识流动的障碍,促进中国经济发展。我们指出,应扩大开放,加大对于国外优秀人才的引进力度;继续增大投入,支持学生出国求学;放松管制,深化国际交流与合作;利用先进科技手段,提升隐性知识转化和扩散的效率和速度。以此促进先进知识的传播与转化,提升知识创造水平,进而推动自主创新和中国经济转型升级。

本文基于显性知识和隐性知识的区分,探讨了基因距离对于跨国知识流动的阻碍作用和对于跨国收入差距的影响。由于数据限制,我们没有对于文献中所分析的基因距离对于跨国收入差距的其他影响机制进行分析,如资本流动,人力资本,信任等。本文所使用的专利引用数据反映了创新所基于的知识基础,但是并没有区分创新本身的价值,下一步的研究可以考虑引入专利的引用率这一维度,更加细化知识的价值。国家间的知识流动有时候还和国家间的意识形态和国际政治相关,近年来中美关系的变化更是体现了政治关系对于前沿知识流动的严重影响,未来研究可以进一步就政治关系对于隐性知识流动的影响展开探究。

#### 参考文献:

- [1] ROMER P M. Increasing Returns and Long-Run Growth[J]. *Journal of Political Economy*, 1986, 95(5): 1002-1037.
- [2] GROSSMAN G M, E HELPMAN. Trade, Knowledge Spillovers, and Growth[J]. *European Economic Review*, 1991, 35(2-3): 516-526.
- [3] GRILICHES Z. The Search for R&D Spillovers[J]. *Scandinavian Journal of Economics*, 1992, 94: 29-47.
- [4] ALMEIDA P, B KOGUT. Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks[J]. *Management Science*, 1999, 45(7): 905-917.
- [5] MARSHALL A. *Principles of Economics*. Book VI, (1920) 618-619.
- [6] KRUGMAN P. *Geography and Trade*[M]. Leuven: Leuven University Press, 1991: 51-64.
- [7] AUDRETSCH D B, M P FELDMAN. R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production[J]. *American Economic Review*, 1996, 86(3): 630-640.
- [8] JAFFE A B, M TRAJTENBERG, R HENDERSON. Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1993, 108(3): 577-598.
- [9] THOMPSON P, M. FOX-KEAN. Patent Citations and the Geography of Knowledge Spillovers: A Reassessment[J]. *American Economic Review*, 2005, 95(1): 450-460.
- [10] STEIN J. Conversations among Competitors, *American Economic Review* 2008, 98, 2150-2162.
- [11] NONAKA I. A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation[J]. *Organization Science* 1994, 5, 14-37.
- [12] NONAKA I, KONNO N. The Concept of 'Ba': Building a Foundation for Knowledge Creation[J]. *California Management*

- Review 1998,40,40-54.
- [13]唐炎华,石金涛. 国外知识转移研究综述[J]. 情报科学,2006(1):153-160.
- [14]野中郁次郎,竹内弘高. 创造知识的企业:日美企业持续创新的动力[M]. 李萌,高飞译. 北京:知识出版社,2006:100-122.
- [15]郁振华. 波兰尼的默会认识论[J]. 自然辩证法研究,2001(8):5-10.
- [16]POLANYI M. Personal Knowledge, Towards a Post Critical Epistemology[M]. Chicago, IL: University of Chicago Press, 1958:70-139.
- [17]COLLINS H. Tacit and explicit knowledge[M]. Chicago, IL: University of Chicago Press, 2010:1-3.
- [18]布莱恩·阿瑟. 技术的本质[M]. 曹东溟,王健译. 杭州:浙江人民出版社,2018:84-85.
- [19]HALDIN-HERRGARD T. Difficulties in Diffusion of Tacit Knowledge in Organizations[J]. Journal of Intellectual capital, 2000,1(4),357-365
- [20]GERTLER M S. Tacit Knowledge and the Economic Geography of Context, or The Undefinable Tacitness of being (there) [J]. Journal of Economic Geography, 2003,3(1),75-99.
- [21]AGRAWAL A, I. COCKBURN J. MCHALE. Gone But Not Forgotten; Knowledge Flows, Labour Mobility, and Enduring Social Relationships[J]. Journal of Economic Geography, 2004,6(5):571-579.
- [22]CAVUSGIL S T, CALANTONE R J, ZHAO Y. Tacit Knowledge Transfer and Firm Innovation Capability[J]. Journal of Business & Industrial Marketing, 2003,18(1),6-21
- [23]SPOLAORE E, R. WACZIARG. The Diffusion of Development[J]. Quarterly Journal of Economics, 2009,124(2):469-529.
- [24]GUIISO L, P. SAPIENZA, L. ZINGALES. Cultural Biases in Economic Exchange? [J]. Quarterly Journal of Economics, 2009,124(3):1095-1131.
- [25]黄新飞,王绪硕,杨子暉. 民族异质性、经济交流与跨国技术溢出[J]. 经济学(季刊),2017(3):1119-1142.
- [26]阮建青,王凌,李焱. 创新差异的基因解释[J]. 管理世界,2016(6):107-117.
- [27]郁振华. 当代英美认识论的困境及出路——基于默会知识维度[J]. 中国社会科学,2018(7):22-40.
- [28]SPOLAORE E, WACZIARG, R. Long-term Barriers to the International Diffusion of Innovations[C]// FRANKEL, JEFFREY A., and CHRISTOPHER PISSARIDES. NBER International Seminar on Macroeconomics 2011, Chicago: University of Chicago Press, 2012:11-46.
- [29]AHERN K, D. DAMINELLI, C. FRACASSI. Lost in Translation? The Effect of Cultural Values on Mergers around the World[J]. Journal of Financial Economics, 2015,117(1):165-189.
- [30]黄新飞,关楠,翟爱梅. 遗传距离对跨国收入差距的影响研究:理论和中国的实证分析[J]. 经济学(季刊),2014(3):1127-1146
- [31]黄新飞,王绪硕,杨子暉. 民族异质性、经济交流与跨国技术溢出[J]. 经济学(季刊),2017(3):1119-1142.
- [32]SPOLAORE E, WACZIARG R. Ancestry and Development: New Evidence[J]. Journal of Applied Econometrics, 2018,33,748-762.
- [33]GIULIANO P, A SPILIMBERGO, G TONON. Genetic, Cultural and Geographical Distances[J]. IZA Discussion Papers 2229, 2006(6):[2006-6-1]. <https://www.iza.org/publications/dp/2229/genetic-cultural-and-geographical-distances>
- [34]DESMET K, I ORTUÑO-ORTÍN, S WEBER. Linguistic Diversity and Redistribution[J]. Journal of the European Economic Association, 2009,7(6):1291-1318.
- [35]赵子乐,林建浩. 经济发展差距的文化假说:从基因到语言[J]. 管理世界,2017(1):65-77.
- [36]CAVALLI-SFORZA L L, P MENOZZI, L CAVALLI-SFORZA, et al. The History and Geography of Human Genes. Princeton[M], NJ: Princeton University Press, 1994.
- [37]KOSKINEN, KAJ U. Tacit Knowledge as a Promoter of Project Success[J]. European Journal of Purchasing & Supply Management, 2000,6:41-47.
- [38]DESMET K, BRETON M, ORTIN I O, et al. Stability of Nations and Genetic Diversity[J]. Working paper. Universidad Carlos III, 2007.

- [39] FREEMAN R B, W HUANG. Collaboration; Strength in Diversity[J]. *Nature*, 2014, 513(7518): 305.
- [40] FREEMAN R B, W HUANG. Collaborating with People Like Me: Ethnic Coauthorship within the United States[J]. *Journal of Labor Economics*, 2015, 33(S1): 289-318.
- [41] BELOT M, EDERVEEN S. Cultural Barriers in Migration between OECD Countries[J]. *Journal of Population Economics*, 2012, 25(3): 1077-1105.
- [42] Caragliu A, Del Bo C, Groot, H L, et al. Cultural Determinants of Migration[J]. *Annals of Regional Science*, 2013, 51(1): 7-32.
- [43] HENDERSON R. Underinvestment and Incompetence as Responses to Radical Innovation: Evidence from the Photolithographic Alignment Equipment Industry[J]. *RAND Journal of Economics*, 1993, 24(2): 248-270.
- [44] SINGH J. Collaborative Networks as Determinants of Knowledge Diffusion Patterns[J]. *Management Science*, 2005, 51(5): 756-770.
- [45] HSU P H, TIAN X, XU Y. Financial Development and Innovation: Cross-Country Evidence[J]. *Journal of Financial Economics*, 2014, 112(1): 116-135.
- [46] LA PORTA R, F LOPEZ-DE-SILANES, A SHLEIFER. Law and Finance[J]. *Journal of Political Economy* 1998(106): 1113-1155.
- [47] STULZ R M, R WILLIAMSON. Culture, Openness, and Finance[J]. *Journal of Financial Economics*, 2003, 70(3): 313-349.
- [48] 刘伟, 高理翔. 技能人才激励政策、技能赋能与出口质量跃升——来自微观企业的证据[J]. *产业经济评论*, 2022(2): 74-92.
- [49] 郁振华. 身体的认识论地位——论波兰尼默会认识论的身体性维度[J]. *复旦学报(社会科学版)*, 2007(6): 72-80.

## Genetic Distance, Tacit Knowledge and Cross-border Knowledge Flow

LIANG Pinghan<sup>1,2</sup>, CAO Chunfang<sup>3,4</sup>

(1. Center for Chinese Public Administration Research, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China;

2. School of Government, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China;

3. School of Business, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China;

4. Center for Accounting, Finance and Institutions, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

**Abstract:** Explicit knowledge and tacit knowledge are both prerequisites for the efficient diffusion and creation of knowledge. The SECI model illustrates the transformation between explicit and tacit knowledge, and suggests that closer genetic distance could effectively promote the diffusion of tacit knowledge, and subsequently promote the cross-border knowledge flow. The study based on the patent citations data of 45 countries during 1987—2006 shows: (1) after controlling the geographic distance, language, and religions, the genetic distance is still a substantial barrier for cross-border knowledge flow; (2) the deteriorating effect of genetic distance is stronger among the countries with shorter geographic distance, sharing common language or common religions; (3) the cross-border knowledge flow can explain 50% of the impact of genetic distance on income difference. Therefore, the deep-level differences among countries still hamper the diffusion of tacit knowledge. To promote diffusion of tacit knowledge and reduce the barrier to cross-border knowledge flow, China should promote the cross-country talents flow, support studying abroad, expand academic interaction, and use the open Internet to reform education methods.

**Key words:** genetic distance; knowledge flow; patent citations; tacit knowledge



(责任编辑 孙豪)