

DOI: 10.19361/j.er.2026.01.04

突破城市边界: 技术转移 缩小了城市间经济发展差距吗?

郑江淮 沙鸿儒 金乃丽*

摘要: 创新驱动发展战略的深入实施,促进了专利技术的跨地区流动,深刻地改变了地区间的技术联系,重塑了区域经济的发展格局。本文刻画了中国城市间技术转移与经济发展差距的典型事实,构建两地区的产品种类扩张模型解释技术转移对经济发展差距的影响效应及其内在机制,并对研究假说进行实证检验。研究发现:技术转移有利于缩小城市间的经济发展差距,作用机制在于技术转移降低了城市间的技术差距,产生了劳动力再配置效应,深化了技术分工;技术转移突破了空间距离,东部地区与中西部地区城市、创新集群中心与外围城市间的经济发展差距逐渐缩小;不同创新主体间的技术转移均能够缩小城市间的经济发展差距。本文的研究对于强化城市间的创新合作,推进区域协调发展战略具有启示意义。

关键词: 技术转移; 经济发展差距; 技术差距; 劳动力再配置

中图分类号: F124.4

一、引言

21世纪初期,中国技术引进的规模保持高速增长,通过“引进—消化—吸收—再创新”的模式有效提升了技术创新水平与生产效率,显著缩小了与发达国家间的经济发展差距。与此同时,我国区域经济发展不平衡的问题仍然存在,如何缩小城市间的经济发展差距成为区域协调发展战略的重要目标。当今,中国经济发展已从要素驱动转向创新驱动,地区间的技术联系更加紧密,技术转移成为创新要素空间流动的重要内容。党的二十届四中全会指出,构建优势互补、高质量发展的区域经济布局和国土空间体系。鉴于此,本文从技术转移视角揭示创新驱动区域经济发展的典型特征事实,为缩小城市间的经济发展差距提供新的解释。

城市间技术转移的发生机制是一个多层次与多维度的过程。在微观层面,技术转让方将专利所有权或持有权向受让方进行转移(马海涛,2020)。由于技术和市场环境的快速变化,企业自主创新通常面临着较高的成本与风险,技术转移有助于受让方利用知识溢出,进

* 郑江淮,南京大学经济学院,南京大学长江三角洲经济社会发展研究中心,邮政编码:210008,电子邮箱:zhengjh@nju.edu.cn;沙鸿儒(通讯作者),南京大学经济学院,邮政编码:210008,电子邮箱:shr16@smail.nju.edu.cn;金乃丽,中国移动联合研究院,邮政编码:100053,电子邮箱:jinnaili@chinamobile.com。

本文得到南京大学-中国移动联合研究院课题“战略性新兴产业关键技术与新质生产力创新对产业发展的驱动力研究”、国家社会科学基金重大项目“创新链与产业链耦合的关键核心技术实现机理与突破路径研究”(22&ZD093)的资助。本文是《经济评论》第十届中国经济增长与发展青年学者论坛优秀论文,感谢评审专家和编辑部的宝贵意见,当然文责自负。

行针对性的技术创新,提升创新数量和质量(戴魁早,2018;Ferreira et al.,2019;刘灿雷等,2024)。在产业层面,专利技术通过技术许可等方式在行业间扩散,推动技术更加广泛地应用于市场(Arora et al.,2022)。在宏观层面,经济较发达地区通常积累大量技术,向经济欠发达地区进行适宜的技术转移能推动其科技创新,这成为后发经济体追赶技术前沿,实现经济快速增长的重要途径(Gumpert,2016;Giorcelli and Li,2021)。

与本文研究相关的文献主要有两支。一支是关于技术转移的经济效应。白俊红等(2017)发现,研发要素的区际间流动能够促进本地经济增长并产生空间知识溢出效应。并且,专利流动能够产生补偿效应和溢出效应,从而显著提高全要素生产率(吴虹仪、殷德生,2021;刘大勇等,2021)。史丹等(2023)认为,企业间的技术转移在创新数量和质量层面兼具知识溢出效应,推动了产业转型升级。另一支文献则是关于区域间经济发展差距的影响因素。梯度理论认为,优先发展高梯度地区并逐步向中低梯度地区转移技术和经验,可以缩小区域经济发展差距。我国人才向东部地区的流动造成了人才分布不均,扩大了区域经济差距,但技术转移能够有效缩小区域经济差距(楚尔鸣、曹策,2019)。随着创新驱动发展战略深入实施,中国区域间技术邻近呈现空间雁行式特征,成为缩小区域间经济发展差距的重要因素(郑江淮、戴玮,2021;郑江淮等,2024)。

现有文献可能还存在以下拓展空间:第一,现有文献针对技术转移活动的分析主要限定在区域内部,少有文献讨论跨地区技术转移对经济发展差距的影响效应。随着创新驱动发展战略的深入实施,中国地区间的创新联系显著增强,这对于缩小区域经济发展差距,推进区域协调发展战略具有重要的现实意义。第二,现有文献关于研发资本和人才等创新要素的跨区域流动多采用引力模型进行测度,因此计量结果可能存在测量误差。郑江淮和戴玮(2021)基于地区间的技术邻近性对地区经济发展差距进行了系统研究,而跨区域的技术转移活动可能是影响技术空间结构发生变化的重要因素。在此基础上,本文利用专利转让数据测算了城市间的技术转移规模,以更加微观具象的方式表征创新要素流动,刻画了我国跨区域技术转移的典型特征,这对于强化城市间的科技交流合作具有启示意义。

本文的研究贡献可能如下:第一,本文从创新驱动的视角重新考察城市间技术转移与区域经济发展差距的关系,揭示了我国跨区域技术转移联系不断密集、技术转移规模持续扩大的典型特征,为理解技术扩散和区域协调发展提供了新的现实依据。第二,本文构建了两地区的产品种类扩张模型,系统分析了技术转移对城市间经济发展差距的影响效应及其内在机制。第三,本文基于1990—2022年中国发明型专利的转让信息,构建了城市间技术转移的配对关系,更为准确地量化了城市间的技术转移活动,从而为技术转移影响城市间经济发展差距提供新的经验证据。

二、典型化事实

本文基于1991—2023年《中国城市统计年鉴》各城市人均生产总值数据,借鉴张卓群等(2022),采用Dagum基尼系数方法计算我国城市间经济发展的区域差异。同时,根据中国知识产权专利数据库的专利转让信息测算城市间的技术转移规模,并从多维度刻画我国技术转移的变化趋势,总结出如下典型事实。

典型事实一:中国城市间的经济发展差距呈现先升后降的趋势,区域间差距是经济空间非均衡的主要原因。

中国城市经济发展存在显著的空间非均衡特征,城市间的经济发展差距呈现“先扩大,后缩小”的特征^①。图 1(a)展现了 1990—2022 年中国城市经济发展水平的总体基尼系数,1990—2000 年间总体基尼系数呈现显著的上升发展趋势,城市间的经济发展差距不断扩大,2000 年后总体基尼系数呈现明显的下降趋势。图 1(c)描述了东中西部地区组内基尼系数的变化趋势,同样呈现先升后降的演变路径,但东部地区组内收敛的时间节点早于中西部地区,表明东部地区可能存在俱乐部收敛的现象(潘文卿,2010)。同时,图 1(d)展现了东中西部地区间的基尼系数,组间基尼系数同样呈现先升后降的发展特征,表明东部地区与中西部地区的经济发展差距逐渐缩小。

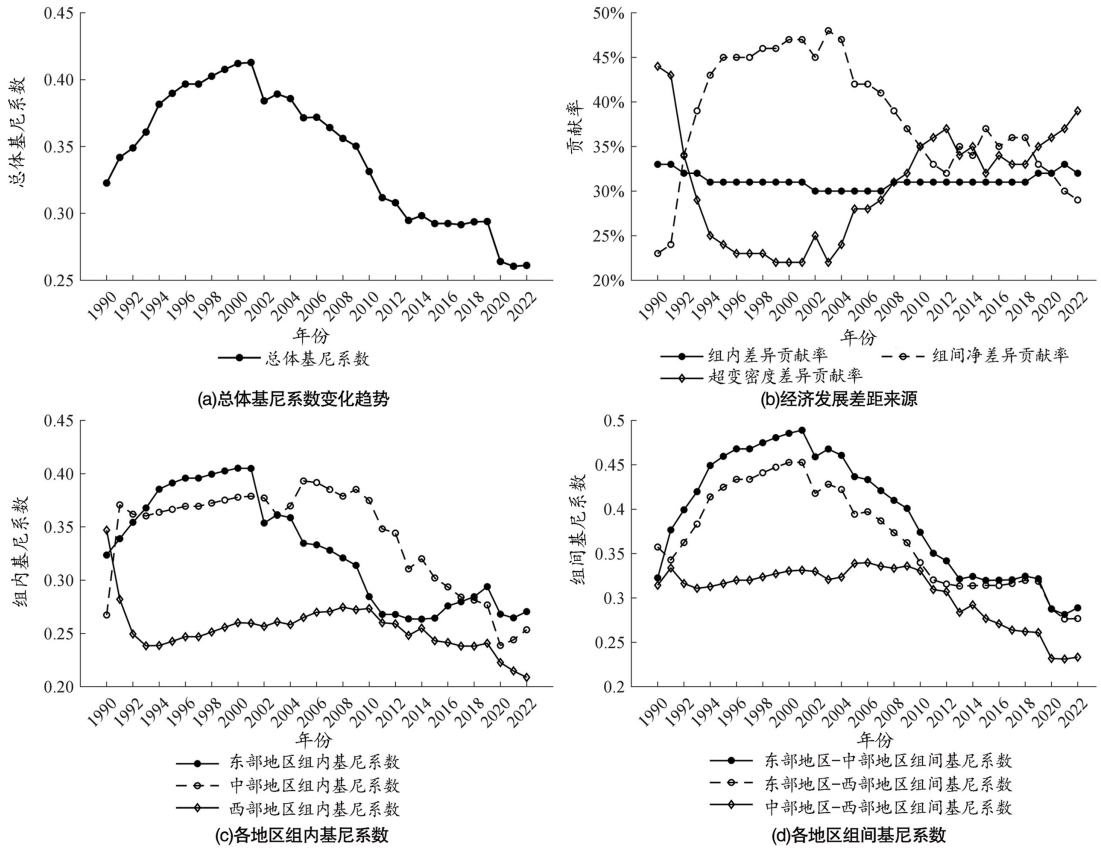


图 1 1990—2022 年中国城市经济发展差距及其分解

图 1(b)展现了对总体基尼系数进行分解得到的组内差异、组间净差异和超变密度差异的贡献率。结果表明,组间净差异和超变密度差异贡献率之和处于 65%~70%,组间差距解释了近七成的总体差距。样本期内,组内差异贡献率维持在稳定水平,组间净差异贡献率呈现先升后降的发展趋势,而超变密度差异贡献率呈现先降后升的发展趋势。这表明在经济发展早期,东部地区城市经济增长快于中西部地区城市,区域间经济发展水平近似城市的重叠部分缩小,而在 2003 年之后,中西部地区城市经济增长不断加快,与东部地区经济发展水

①本文以城市为基本单元,按城市所属省份和国家统计局的划分标准将各城市划分为东部、中部和西部地区三组,从而测算城市经济发展水平的 Dagum 基尼系数。

平近似的重叠部分逐渐扩大。

典型事实二：中国技术转移活跃程度显著提升，地区间的技术转移联系持续增强。

专利转让数量反映了技术转移活动的规模，本文基于中国专利的转让数据，并区分高校、科研院所与企业主体，绘制了代表性年份各地区间技术转移活动的热力图，以此揭示其动态变化特征^①。2000年，中国各地区专利转让活动较少，技术转移活动集中在矩阵对角线，转让方和受让方主要为同一地区的相同主体，地区间的转让联系较为稀疏。2011年，中国各地区专利转让活动不断活跃，尤其在北京、广东及长三角地区，转让方与受让方较为多元，校企间的专利转让活动大幅增加。同时，这些地区不断向其他地区输出专利，打破了地理空间的限制，技术转移的本地化特征减弱，地区间的专利转让联系显著增强。2022年，中国各地区专利转让活动更加活跃，北京、广东及长三角地区间的专利转让活动尤为频繁，形成了密集的技术转移网络，且与其他地区间的技术转移联系更加密切，促进了全国范围内的知识流动，地区间技术转移的联系持续增强。

典型事实三：东部地区城市加速向中西部地区城市进行技术转移，成为跨区域技术转移的中心地区。

图2绘制了1990—2022年东部地区城市与中西部地区城市间专利转让数的变化趋势。1990—1995年间，东部地区城市与中西部地区城市间专利转让数量的总体规模及相对差异较小，城市间跨区域的技术转移活跃程度较低。自1995年起，东部地区城市向中西部地区城市的专利转让规模呈现逐年扩大的趋势，东部地区城市正加速向中西部地区城市进行技术扩散与辐射。同时，中西部地区城市也逐渐向东部地区城市进行技术转移，但其规模及增速相对较低，东部地区城市占据跨区域技术转移的中心地位。东部地区城市研发和创新能力较强，与中西部地区城市间形成技术梯度，为跨区域技术转移提供了充分条件，实现了科技成果转化的市场价值。随着跨区域技术转移日益频繁，城市间经济发展水平的基尼系数呈现下降趋势，这与技术转移兴起的节点基本重合，技术转移可能是推动城市间经济发展差距缩小的关键因素。

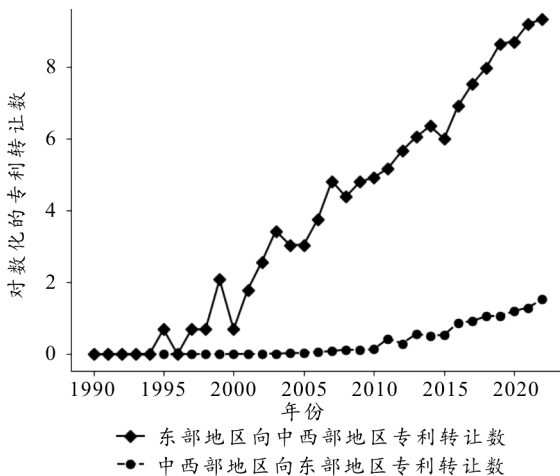


图2 1990—2022年中国跨区域技术转移的变化趋势

①参见《经济评论》网站(<http://jer.whu.edu.cn>)附件。

典型事实四:企业获得新技术领域的转移规模不断扩大,高校、科研院所专利转让成为企业获得新技术的重要来源。

技术转移活动中通常伴随着新技术、新工艺和新产品在不同主体之间流动,随着技术转移活动不断活跃,企业能够通过购买专利获取所需的关键技术,从而有效填补技术缺口,满足生产需求。本文对企业获得新 IPC 分类号专利转让数量的统计结果表明^①,企业获得新技术专利转让数量呈现快速增长的态势,专利转让成为企业获取新技术和新工艺的重要途径。进一步,对高校、科研院所向企业转让新技术专利数量占比的统计结果表明,在早期阶段,由于专利转让活动相对较少,高校、科研院所专利占比的变动幅度较大。随着专利转让活动不断增多,高校、科研院所向企业转让新技术专利数量的占比逐渐呈现上升趋势,这表明高校、科研院所的科研成果加速向市场转化,其作为知识生产的原点地位逐渐凸显,技术转移成为企业拓展新技术领域的重要途径。

三、理论模型

基于上述典型事实,本文在 Cai 等(2022)的基础上,构建理论模型探究技术转移活动对城市间经济发展差距的影响效应及内在机制。

(一)基本假设

假定理论模型为“两地区-三部门”,两地区以下标 $i \in \{1, 2\}$ 表示,三部门为最终品部门、中间品部门和研发部门。假设最终品部门和中间品部门的规模报酬不变,最终品部门的要素投入包括劳动力 L_Y 和中间品 $x(v, t)$ 。研发部门生产专利技术,要素投入为研发人员 L_N ,中间品部门购买专利生产中间品,从而获得垄断利润。在产品市场统一定价的条件下,假设中间品在区域间不存在贸易成本,研发人员 L_N 和劳动力 L_Y 难以跨地区流动,各地区研发人员和劳动力总量设为 L 。

(二)家庭部门

考虑连续时间下的无限期经济体,存在一个代表性家庭,其终身效用函数为:

$$\int_0^{\infty} e^{-\rho t} \frac{C(t)^{1-\theta} - 1}{1-\theta} dt \quad (1)$$

(1)式中: $C(t)$ 代表第 t 期的消费数量, $\theta > 0$ 是相对风险厌恶系数, $\rho > 0$ 是效用贴现因子。

(三)研发部门

基于典型事实三,考虑内生的技术进步形式,假设两地区创新效率的关系为 $\eta_1 > \eta_2$,即在给定研发人员数量的情况下,地区 1 研发人员的生产率更高,边际创新产出更多,能够成为两地区的创新中心,地区 1 研发部门知识发现的可能性边界为:

$$\dot{N}_1(t) = \eta_1 L_{1N}(t) N_1(t) \quad (2)$$

(2)式中: $L_{1N}(t)$ 为地区 1 的研发人员数量, $N_1(t)$ 为地区 1 的技术种类, $N_1(t)$ 越大,研发人员的生产率越高。同时,地区 1 为地区 2 转让专利技术,设技术转让强度为 λ ,地区 2 的创新过程为:

$$\dot{N}_2(t) = \eta_2 L_{2N}(t) (N_2(t) + \lambda \dot{N}_1(t)) \quad (3)$$

^①参见《经济评论》网站(<http://jer.whu.edu.cn>)附件。

(3)式中: $L_{2N}(t)$ 为地区2的研发人员数量, $N_2(t)$ 为地区2的技术种类。

考虑到地区1和地区2具备不同的创新效率,并且地区间存在知识溢出的情况下,本文以各地区技术种类的比值来衡量地区间的技术差距,表示为:

$$\varphi(t) = \frac{N_1(t)}{N_2(t)} \quad (4)$$

(四) 最终品生产部门

最终产品生产依赖于中间品和劳动力投入,最终产品厂商的生产函数表示为:

$$Y_i(t) = \frac{1}{1-\beta} \left(\int_0^{N_1(t)} x(v_1, t)^{1-\beta} dv_1 + \int_0^{N_2(t)} x(v_2, t)^{1-\beta} dv_2 \right) L_{iY}^\beta \quad (5)$$

(5)式中: β 表示劳动力的产出弹性, L_{iY} 表示*i*地区的劳动力投入, $N_i(t)$ 表示第*t*期*i*地区的技术种类, $x(v_i, t)$ 是第*t*期最终品生产部门购买*i*地区*v*类中间品的数量,最终产品的价格标准化为1。

(五) 中间品生产部门

中间品厂商通过支付专利费用,拥有*v*类技术,从而生产中间品,以价格 $p_x(v_i, t)$ 向两地区的最终品生产部门销售,*v*类技术中间品的净现值可表示为:

$$V(v_i, t) = \int_t^\infty e^{r(s-t)} \pi(v_i, t) ds \quad (6)$$

(6)式中: $r(s')$ 为第*s'*期的利率, $\pi(v_i, t)$ 为第*t*期*v*类技术中间品的利润,表示为:

$$\pi(v_i, t) = p_x(v_i, t)x(v_i, t) - (1-\beta)x(v_i, t) \quad (7)$$

(六) 均衡分析

最终品生产部门选择中间品和劳动力进行生产,其规划问题表示为:

$$\max_{x(v_i, t), L_{iY}} \frac{1}{1-\beta} \left(\int_0^{N_1(t)} x(v_1, t)^{1-\beta} dv_1 + \int_0^{N_2(t)} x(v_2, t)^{1-\beta} dv_2 \right) L_{iY}^\beta - \int_0^{N_1(t)} x(v_1, t) p_x(v_1, t) dv_1 - \int_0^{N_2(t)} x(v_2, t) p_x(v_2, t) dv_2 - \omega_{iY}(t) L_{iY} \quad (8)$$

(8)式中: $\omega_{iY}(t)$ 是最终产品生产部门的工资,通过(8)式的一阶条件和(7)式可求得中间品厂商的定价准则,结合最终品生产部门对*v*类技术中间品的需求函数,因此,中间品厂商的垄断利润表示为:

$$\pi(v_i, t) = \beta(L_{1Y}(t) + L_{2Y}(t)) \quad (9)$$

两地区研发人员的自由进入条件为边际产出的净现值等于工资,由此决定了各地区的短期均衡利率,结合代表性家庭的欧拉方程,各地区的短期增长率表示为:

$$g_1(t) = \frac{1}{\theta} \left(\eta_1(1-\beta) \frac{\varphi(t)}{1+\varphi(t)} (L_{1Y}^* + L_{2Y}^*) - \rho \right) \quad (10)$$

$$g_2(t) = \frac{1}{\theta} \left(\eta_2(1-\beta) \frac{1+\lambda\eta_1\varphi(t)L_{1N}^*}{1+\varphi(t)} (L_{1Y}^* + L_{2Y}^*) - \rho \right) \quad (11)$$

(10)、(11)式中: L_{1Y}^* 和 L_{2Y}^* 分别为均衡状态下地区1和地区2最终品生产部门的劳动力数量, L_{1N}^* 为均衡状态下地区1的研发人员数量。可以发现,技术差距决定了各地区的短期增长率,当 $1 \leq \varphi(t) < \eta_2 / (\eta_1 - \lambda\eta_1\eta_2 L_{1N}^*)$ 时, $g_2(t) \geq g_1(t)$ 。这表明在短期均衡中,技术转移使得地区2的技术进步速率相对地区1更高,地区间的技术水平差距逐渐缩小,经济发展水平趋向收敛。在长期均衡中,地区间的利率差异可能导致技术转移出现净现值损失(Akcigit et

al., 2016)。因此,长期均衡中地区间通过最优的劳动力配置使得利率价格相等,联立欧拉方程和研发人员的自由进入条件,可求得两地区长期均衡的劳动力配置,表示为:

$$L_{1Y}^* = \frac{(\theta\eta_1 - \beta\eta_1 - \eta_2 + \eta_1 + \beta\eta_2 - \lambda\theta\eta_1\eta_2)\eta_1 L + (\eta_1 + \eta_2 - \lambda\eta_1\eta_2)\rho}{(1 + \theta - \beta - \lambda\theta\eta_2)\eta_1^2 + (1 - \beta + \theta)\eta_1\eta_2} \quad (12)$$

$$L_{2Y}^* = \frac{(\theta\eta_2 + \theta\eta_1 - \beta\eta_2 - \eta_1 + \eta_2 + \beta\eta_1 + \lambda\theta\eta_1\eta_2)\eta_2 L + (\eta_1 + \eta_2 - \lambda\eta_1\eta_2)\rho}{(1 + \theta - \beta - \lambda\theta\eta_1)\eta_2^2 + (1 - \beta + \theta)\eta_1\eta_2} \quad (13)$$

地区 1 在最终产品部门的劳动力数量对 λ 的导数小于 0,原因在于地区间的技术转移产生了劳动力再配置效应。地区 1 的研发人员具备较高的创新效率,持续进行创新活动的收益相对较高,地区 1 将配置更多的资源进入研发部门(孙巍、徐邵军,2021)。地区 2 作为技术受让方,通过购买专利可以快速获取先进技术,有助于其提升生产效率,降低对本地研发部门的投入需求。因此,地区 2 能够将更多的劳动力资源转向最终产品部门,进而实现经济效率提升,地区间的技术分工不断深化。根据研发人员的自由进入条件以及(12)、(13)式可解得长期增长率,表示为:

$$g = \frac{(\eta_1 + \eta_2 + \lambda\eta_1\eta_2)\rho + 2\eta_1\eta_2(1 - \beta)L}{(\eta_1 + \eta_2 - \lambda\eta_1\eta_2)\theta + (1 - \beta)(\eta_1 + \eta_2)} \quad (14)$$

(14)式中: g 随 λ 增大而增大,表明技术转移规模的扩大能够提升经济体的长期增长率。因此,基于城市间经济发展差距与技术转移的典型事实和理论分析,本文提出以下研究假说。

假说 1:随着技术转移规模不断扩大,城市间的经济发展差距逐渐缩小。

假说 2:技术转移降低了技术水平差距,产生了劳动力再配置效应,从而缩小城市间的经济发展差距。

四、实证设计

(一) 模型设定

本文借鉴郑江淮和戴玮(2021),构建双重固定效应模型检验技术转移对城市间经济发展差距的影响效应,基准回归模型如下:

$$Dp_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 Pt_{ijt} + \alpha_2 X_{ijt} + \gamma_{ij} + \mu_t + \varepsilon_{ijt} \quad (15)$$

(15)式中: Dp_{ijt} 为 t 年城市 i 和城市 j 间的经济发展差距, Pt_{ijt} 表示 t 年城市 i 和城市 j 间的技术转移规模。 X_{ijt} 为城市间差异的控制变量, γ_{ij} 为城市对固定效应, μ_t 表示年份固定效应, ε_{ijt} 表示随机误差项。

(二) 变量选取

城市间经济发展差距(Dp)。城市间经济发展差距以技术转移城市与技术受让城市的人均生产总值之差进行衡量,为减小数据的偏态性,借鉴郑江淮和戴玮(2021)的做法,对城市间经济发展差距取绝对值并进行对数化处理。

城市间技术转移规模(Pt)。城市间技术转移规模采用专利转让数量测算,本文基于专利权的变更信息识别专利转让人和受让人所在城市,按照城市对和年份对数据进行加总,计算出城市间的专利转让数量。由于专利转让数量范围的跨度较大,本文采用加一对数化处理。

控制变量。结合理论模型和现有研究(郑江淮等,2024;艾阳等,2024),本文控制了以下变量:(1)创新效率差异(Din),创新效率是影响创新能力的关键因素,城市间的创新效率差异可能影响区域经济发展差距,本文采用城市间每百位研发人员的专利数之差的绝对值进

行测度;(2)人力资本水平差异(Dhc),理论分析建立在同质劳动力的基础上,而城市间人力资本水平存在明显的差距,本文采用城市间每万人普通高等学校在校学生数之差的绝对值进行测度;(3)工资差距(Dwg),城市间的工资差距可能引发劳动力的空间再配置,因此本文对城市间工资的比值加以控制;(4)贸易成本(Tc),城市间存在贸易成本可能降低中间投入品需求,影响城市间经济发展差距,本文以城市间最短运输时间测算贸易成本,表示为 $Tc = 1 + 0.04(traveltime)^{0.8}$, $traveltime$ 为两城市间的最短运输时间;(5)社会福利差距(Dsw),城市间消费者的效用贴现因子存在差异,对经济增长的长期影响可能不同,本文以城市间每万人医疗卫生机构数量之差的绝对值衡量;(6)劳动力投入差异(Dlb),采用城市间单位土地面积全社会就业人数之差的绝对值测度。

(三)数据说明

鉴于数据可得性,本文选取1990—2022年作为样本考察期。国家知识产权局中国专利数据库公布了专利法律状态的变动信息,包括专利转让权的日期、IPC分类号以及变更前权利人所在地址。本文根据上述信息对收集的数据进行清洗,修正删除不完整或错误记录,将城市名称进行标准化处理,并筛选发明型专利,共得到73万条专利的转让信息。在此基础上,根据专利转让方和受让方所在城市构建了55420个城市对的技术转让关系,并匹配相关经济指标,共涉及274个城市。其余变量主要来源于《中国城市统计年鉴》和Wind数据库。变量描述性统计如表1所示。

表1 变量描述性统计

变量	单位	样本数	平均值	标准差	最小值	最大值
Dp	-	55420	10.713	0.771	9.210	13.039
Pt	-	55420	1.331	0.971	0.693	9.786
Din	件/百人	55420	5.297	0.066	2.176	5.969
Dhc	人/万人	55420	10.543	2.819	0.176	69.810
Dwg	100%	55420	1.040	0.246	0.379	3.054
Tc	分钟	55420	16.175	2.061	1.046	22.406
Dsw	个/万人	55420	3.685	0.116	1.897	4.320
Dlb	万人/平方公里	55420	3.360	0.274	1.461	4.020

五、实证结果分析

(一)基准结果与分析

表2报告了城市间技术转移影响经济发展差距的基准回归结果。其中,第(1)—(7)列汇报了分别加入控制变量的回归结果。结果表明,城市间的技术转移对经济发展差距的回归系数均在1%水平上显著为负,说明专利技术的有效传播和应用对于促进城市间经济的均衡发展至关重要,技术转移规模增加显著缩小了城市间的经济发展差距,支持本文的研究假说1。

城市间的人力资本、工资、劳动力投入水平差异和贸易成本等控制变量的系数显著为正,揭示这些因素可能会扩大城市间经济发展差距。由于城市间劳动力的技能一般是非同质,人力资本差异可能扩大区域经济发展差距。工资差异反映了劳动力市场的异质性,高工资城市往往能吸引高素质劳动力,导致城市间经济发展的不均衡,而劳动力投入差异与城市就业机会相关,劳动力充足的城市具备更高的发展潜力(黄静、祝梦迪,2022)。同时,较高的贸易成本阻碍了商品和服务的流动,限制了经济一体化发展,扩大了城市间的经济差距(张同斌、周宗莉,2022)。

表 2 基准回归结果

变量	<i>D_p</i>						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<i>Pt</i>	-0.032*** (-9.112)	-0.032*** (-9.112)	-0.031*** (-9.032)	-0.032*** (-9.593)	-0.033*** (-9.904)	-0.033*** (-9.902)	-0.032*** (-9.799)
<i>Din</i>		0.031 (0.484)	0.034 (0.534)	0.046 (0.921)	0.029 (0.552)	0.029 (0.540)	0.031 (0.605)
<i>Dhc</i>			0.011** (2.524)	0.014*** (3.439)	0.019*** (4.235)	0.019*** (4.208)	0.018*** (4.063)
<i>Dwg</i>				0.259*** (21.586)	0.232*** (18.543)	0.232*** (18.529)	0.229*** (18.267)
<i>Tc</i>					0.015*** (4.017)	0.015*** (4.013)	0.018*** (4.741)
<i>Dsw</i>						-0.067 (-0.767)	-0.097 (-1.108)
<i>Dlb</i>							0.217*** (6.681)
城市对固定效应	是	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是
样本数	55420	55420	55420	55420	55420	55420	55420
<i>R</i> ²	0.887	0.887	0.887	0.891	0.891	0.891	0.891

注:***、**和*分别表示1%、5%和10%的显著性水平,括号内为聚类稳健标准误调整的*t*值,下表相同。

(二) 稳健性检验^①

为确保基准模型结论的稳健性,本文采用如下做法:(1)采用技术转移城市与受让城市人均GDP之比衡量城市间经济发展的相对差距替换被解释变量;(2)以受让城市获得专利数量占城市专利授权数的比重衡量技术转移强度替换解释变量;(3)引入技术受让城市所在省份和年份固定效应的交互项,以控制政策性影响效应;(4)采用泊松伪极大似然估计方法克服流量数据中可能存在的异方差问题;(5)重新构建样本,对存在双向技术转移的城市,以转让规模较大的数量减去反向数量,从而考察技术转移的净效应。稳健性检验的估计结果表明,在考虑上述因素后,与基准模型结论一致。

(三) 内生性检验^②

城市间的经济发展差距可能形成技术梯度,促进技术从经济较发达城市向经济欠发达城市转移以实现资源的优化配置,从而产生反向因果关系的内生性偏误(Zhang et al., 2016)。本文借鉴郑江淮等(2024),以1962年城市间是否开通铁路与时间趋势项相乘作为工具变量,铁路开通有利于城市间的人员流动,能将个体的知识经验带入新环境,降低技术转移障碍。两阶段最小二乘法的估计结果表明,工具变量不存在识别不足和弱工具变量问题,在第二阶段中,技术转移的系数显著为负,表明考虑内生性问题后上述结论依然稳健。

六、进一步拓展分析

(一) 机制分析

理论分析表明,技术转移能够缩小技术差距、推动劳动力再配置进而影响经济发展差距。为对上述机制进行检验,本文构建如下模型:

①稳健性检验结果参见《经济评论》网站(<http://jer.whu.edu.cn>)附件。

②内生性检验结果参见《经济评论》网站(<http://jer.whu.edu.cn>)附件。

$$Mh_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1 Pt_{ij} + \alpha_2 X_{ij} + \gamma_{ij} + \mu_i + \varepsilon_{ij} \quad (16)$$

(16)式中： Mh_{ij} 为机制变量，包括城市间技术差距($Dtfp_{ij}$)和劳动力配置相对水平(Drd_{ij})，其他变量含义与基准模型相同。根据理论分析，本文采用技术转让城市与受让城市间专利小类(IPC四位码)的个数之比衡量城市间技术差距。技术转移引发了劳动力再配置效应，本文采用各城市研发人员与第二产业人员之比测算劳动力配置水平，并以城市间的比值衡量相对水平。表3报告了城市间技术转移影响经济发展差距的机制检验结果，第(1)列和第(2)列汇报了对城市间技术差距的估计结果，技术转移的系数显著为负，表明城市间的技术转移降低了技术差距。第(3)列和第(4)列汇报了对城市间劳动力配置相对水平的回归结果，其系数显著为正，表明技术转移城市研发人员的比重相对受让城市显著上升，技术转移产生了劳动力再配置效应，深化了城市间的技术分工。

表3 机制检验结果

变量	$Dtfp$		Drd	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Pt	-0.021*** (-3.759)	-0.033*** (-6.196)	0.036*** (15.637)	0.034*** (16.618)
控制变量	否	是	否	是
城市对固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
样本数	55420	55420	55420	55420
R^2	0.637	0.657	0.687	0.720

(二) 异质性分析

创新集群中心城市具备较高的产品复杂度和多样性，与创新外围城市形成互补的技术分工关系，本文借鉴郑江淮等(2023)对我国20个创新集群中心城市的界定，检验创新集群中心-外围结构中技术转移的异质性影响，如表4第(1)—(4)列所示。结果表明，创新中心城市间、创新中心对外围城市以及外围城市间的技术转移显著缩小了经济发展差距。创新中心城市的技术更为多样化，通过技术转移能够深化技术分工，缩小城市间的技术差距。外围城市间的技术转移能够促进创新要素流动，从而共同提升创新水平，缩小经济发展差距。创新外围城市向中心城市技术转移的影响不显著，原因在于外围城市的创新活动主要集中于特定领域，未能在中心城市充分发挥作用。

表4 创新集群中心-外围结构的异质性检验结果

变量	Dp			
	中心-中心	中心-外围	外围-外围	外围-中心
	(1)	(2)	(3)	(4)
Pt	-0.077*** (-6.214)	-0.034*** (-5.320)	-0.016*** (-4.749)	-0.004 (-0.869)
控制变量	是	是	是	是
城市对固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
样本数	9104	13344	19494	13478
R^2	0.749	0.859	0.910	0.849

基于典型事实三，本文根据区域经济的东中西部地区划分，进一步探究技术转移的区域异质性影响，表5汇报了检验结果。第(1)列报告了东部地区城市间的回归结果，其中技术

转移的系数显著为负,意味着在东部地区城市间,技术转移有助于缩小地区经济发展差距,原因在于东部地区城市间的经济联系较为紧密,技术创新和转移活动更为频繁,技术扩散效应明显。第(2)列和第(3)列分别汇报了东部地区城市向中西部地区城市的技术转移对地区经济差距的影响效应,技术转移的系数同样显著为负,说明东部地区城市向中西部地区城市的技术转移活动,能够有效缩小城市间的经济发展差距。第(5)列报告了中部地区城市间技术转移的影响效应,其系数显著为负,说明中部地区城市间的技术转移能够推动产业转型升级,促进区域协调发展。第(6)列的结果表明,中部地区城市向西部地区城市技术转移的系数显著为负,说明中部地区城市的技术转移同样有利于推动中西部地区城市间的协调发展。其他回归结果表明,中西部地区城市向东部地区城市技术转移的影响效应不显著,可能因为中西部地区城市未能向东部地区城市形成大规模和持续性的技术转移,同时东部地区城市处于技术发展前沿,利用这些技术的增量空间有限。

表 5 区域异质性检验结果

变量	<i>D_p</i>								
	东-东	东-中	东-西	中-东	中-中	中-西	西-东	西-中	西-西
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
<i>P_t</i>	-0.040*** (-7.808)	-0.017** (-2.008)	-0.013* (-1.882)	-0.004 (-0.347)	-0.037*** (-5.776)	-0.034*** (-4.861)	0.006 (0.517)	0.035 (1.079)	0.013 (0.629)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是	是
城市对固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是
样本数	19149	7836	8377	4418	4142	2364	4595	2206	2333
<i>R</i> ²	0.865	0.870	0.892	0.881	0.953	0.943	0.862	0.794	0.807

技术转移的主体分为高校、科研院所和企业,因此形成校企间、企校间、高校与科研院所间和企业间的技术转移关系。高校与科研院所之间的技术转移旨在促进学术研究和知识传播,企业间的技术转移主要对已有知识进行模仿和创新(Crespi et al., 2011)。企业将部分非核心技术转移至高校与科研院所,借助其创新资源开展研发合作从而获取相关的衍生技术,而高校与科研院所向企业的技术转移有助于推动科研成果产业化(刘灿雷等, 2024)。因此,本文进一步探究不同转让主体间技术转移的影响效应,如表 6 所示。结果表明,校企间、企校间、高校与科研院所间、企业间的技术转移均能缩小经济发展差距。

表 6 转让主体间的异质性检验结果

变量	<i>D_p</i>			
	校企之间	企校之间	高校与科研院所之间	企业之间
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>P_t</i>	-0.024*** (-5.135)	-0.045*** (-4.549)	-0.049*** (-7.735)	-0.029*** (-9.523)
控制变量	是	是	是	是
城市对固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
样本数	55420	55420	55420	55420
<i>R</i> ²	0.891	0.894	0.891	0.891

七、主要结论与政策建议

随着创新驱动发展战略的深入实施,技术转移逐渐成为缩小城市间经济发展差距的关

键因素。鉴于此,本文采用 Dagum 基尼系数测算 1990—2022 年城市间经济发展水平的区域差异及来源,基于中国专利数据库的专利权变更信息识别城市间的技术转移规模,归纳总结了我国技术转移的特征事实。同时,本文构建两地区的产品种类扩张模型,系统分析了技术转移对城市间经济发展差距的影响效应及内在机制,并对模型结论进行了实证检验。研究发现,中国城市间的经济发展差距总体呈现先升后降的趋势,各地区技术转移活跃程度显著提升,东部地区城市正加速向中西部地区城市进行技术转移,技术转移成为各城市企业获取新技术的重要来源。实证结果表明,技术转移缩小了城市间的经济发展差距,作用机制在于技术转移降低了城市间的技术差距,产生了劳动力再配置效应,深化了城市间的技术分工。异质性检验表明,东部地区城市向中西部地区城市、创新中心城市向外围城市的技术转移显著缩小了经济发展差距,并且不同创新主体间的技术转移也能够促进城市间经济均衡发展。本文不仅丰富了技术扩散和经济增长理论的相关研究,还为我国构建优势互补的区域经济布局提供了新的政策启示。

基于上述结论,本文提出如下政策建议:(1)强化技术转移机制,优化创新资源配置。政府应加大技术转移和成果转化项目资助力度,鼓励高校、科研院所建设专业化的技术转移机构,创新技术转移管理和运营机制,加快实行技术经理人聘用制度,推动科学技术向现实生产力转化。同时,要因地制宜优化创新资源配置,创新中心城市应加大基础研究领域的研发投入,提升科技创新水平,积极培育引领技术前沿的高端人才,创新外围城市需围绕重点产业,通过技能培训等措施提升人力资本水平和技术吸收能力。(2)推动科技成果跨区域扩散,拓展技术转移空间。加强创新中心城市技术转移活动,发挥科技创新的引领辐射作用,通过科技成果转化推动新技术、新知识向创新外围城市转移。深化东中西部地区科技创新合作,推动国家自主创新示范区建设,结合经济欠发达地区城市的重点产业,优化技术转移梯度,构建优势互补的区域经济布局,从而有效缩小城市间的经济发展差距。(3)优化创新环境,建成统一开放的技术交易市场。推动高校、科研院所完善科研人员分类评价制度,加大成果转化、技术推广和技术服务评价指标权重。推进知识产权证券化,完善知识产权估值与风险管理,激发社会创新活力。持续推进区域技术交易平台建设,通过数字化手段连接技术转移机构和各类创新主体,降低企业获取新技术的搜寻成本和交易成本,提升技术转移的效率和服务水平。

参考文献:

1. 艾阳、宋培、李琳等,2024:《数字经济发展、产业结构转型与劳动收入份额提升——基于人力资本的调节视角》,《经济评论》第3期。
2. 白俊红、王钺、蒋伏心、李婧,2017:《研发要素流动、空间知识溢出与经济增长》,《经济研究》第7期。
3. 楚尔鸣、曹策,2019:《人才流动缩小了区域经济差距吗——来自技术转移的经验证据》,《财经科学》第9期。
4. 戴魁早,2018:《技术市场发展对出口技术复杂度的影响及其作用机制》,《中国工业经济》第7期。
5. 黄静、祝梦迪,2022:《外来劳动力的工资溢价研究》,《经济学动态》第4期。
6. 刘灿雷、姜丽、张静,2024:《企业间技术转让的知识溢出效应——来自专利转让的证据》,《数量经济技术经济研究》第9期。
7. 刘大勇、孟悄然、段文斌,2021:《科技成果转化对经济新动能培育的影响机制:基于230个城市专利转化的观测与实证分析》,《管理科学学报》第7期。
8. 马海涛,2020:《知识流动空间的城市关系建构与创新网络模拟》,《地理学报》第4期。
9. 潘文卿,2010:《中国区域经济差异与收敛》,《中国社会科学》第1期。
10. 史丹、叶云岭、于海潮,2023:《双循环视角下技术转移对产业升级的影响研究》,《数量经济技术经济研究》第6期。
11. 孙巍、徐邵军,2021:《技术进步路径转换、异质性劳动力流动与地区经济差距演化》,《经济评论》第5期。

12. 吴虹仪、殷德生, 2021:《专利流动与中国工业企业全要素生产率》,《经济管理》第4期。
13. 张同斌、周宗莉, 2022:《产业垂直关联视角下的贸易成本变动与经济结构调整——兼论如何有效畅通国内大循环》,《财贸经济》第10期。
14. 张卓群、张涛、冯冬发, 2022:《中国碳排放强度的区域差异、动态演进及收敛性研究》,《数量经济技术经济研究》第4期。
15. 郑江淮、陈喆、冉征, 2023:《创新集群的“中心—外围结构”:技术互补与经济增长收敛性研究》,《数量经济技术经济研究》第1期。
16. 郑江淮、戴玮, 2021:《中国技术空间雁行式变迁缩小了地区经济差异吗——基于地区间技术邻近度的假说和实证》,《财贸经济》第12期。
17. 郑江淮、巫南杰、赖晓, 2024:《城市间技术邻近缩小了劳动生产率差异吗? ——基于长三角地区41个城市的经验证据》,《经济评论》第5期。
18. Akcigit, U., M. A. Celik, and J. Greenwood. 2016. “Buy, Keep, or Sell; Economic Growth and the Market for Ideas.” *Econometrica* 84(3):943–984.
19. Arora, A., S. Belenzon, and J. Suh. 2022. “Science and the Market for Technology.” *Management Science* 68(10):7176–7201.
20. Cai, J., N. Li, and A. M. Santacreu. 2022. “Knowledge Diffusion, Trade, and Innovation Across Countries and Sectors.” *American Economic Journal: Macroeconomics* 14(1):104–145.
21. Crespi, G., P. D’Este, and R. Fontana. 2011. “The Impact of Academic Patenting on University Research and Its Transfer.” *Research Policy* 40(1):55–68.
22. Gumpert, M. 2016. “Rational Underdevelopment: Regional Economic Disparities Under the Heckscher–Ohlin Theorem.” *International Review of Applied Economics* 30(1):1–22.
23. Ferreira, J. J., C. Fernandes, and V. Ratten. 2019. “The Effects of Technology Transfers and Institutional Factors on Economic Growth: Evidence from Europe and Oceania.” *The Journal of Technology Transfer* 44(5):1505–1528.
24. Giorcelli, M., and B. Li. 2021. “Technology Transfer and Early Industrial Development: Evidence from the Sino–Soviet Alliance.” NBER Working Paper 29455.
25. Zhang, G., H. Duan, and J. Zhou. 2016. “Investigating Determinants of Inter–Regional Technology Transfer in China: A Network Analysis with Provincial Patent Data.” *Review of Managerial Science* 10(2):345–364.

Breaking through City Boundaries: Does Technology Transfer Narrow the Economic Development Gap between Cities?

Zheng Jianghuai^{1,2}, Sha Hongru¹ and Jin Naili³

(1: School of Economics, Nanjing University; 2: Yangtze River Delta Economic and Social Development Research Center, Nanjing University; 3: China Mobile Research Institute)

Abstract: The implementation of the innovation-driven development strategy has promoted the cross-regional flow of patents, profoundly changed the regional technological linkages, and reshaped the development pattern of the regional economy. This paper depicts the stylized facts on technology transfer and economic development gap between Chinese cities, constructs a two-region product variety expansion model to explain the effect and mechanism of technology transfer on the economic development gap, and conducts an empirical test on the research hypotheses. The study finds that: Technology transfer is conducive to narrowing the economic development gap between cities, and the mechanism is that technology transfer reduces the technological gap and generates a labor reallocation effect; Technology transfer has transcended spatial distances, narrowing the economic development gap between eastern and central-western cities, as well as between the innovation clusters of central and peripheral cities. Technology transfer between different innovation agents can reduce the economic development gap. The research is instructive for strengthening innovation cooperation between cities and promoting a regional coordinated development strategy.

Keywords: Technology Transfer, Economic Development Gap, Technology Gap, Labor Reallocation

JEL Classification: J21, O33, R11

(责任编辑:彭爽)