

FDI 技术溢出、协同创新及其互动对 制造业技术升级的影响

黄菁菁

(南京理工大学 经济管理学院, 南京 210094)

摘要:基于 2010—2018 年中国制造业上市公司与地级市的匹配数据,实证分析外商直接投资(foreign direct investment, FDI)技术溢出和协同创新及两者互动对制造业技术升级的作用,并进一步检验了不同企业所有制和产业类型下的异质性影响。研究发现,FDI 技术溢出和企业间协同创新能显著促进制造业技术升级且形成积极交互效应,而产学研协同创新对技术升级的作用不显著,尚未与 FDI 技术溢出形成合力;在国有企业和技术密集型行业,FDI 技术溢出与企业间协同创新的交互效应更为显著。

关键词:FDI 技术溢出;协同创新;技术升级;交互效应

中图分类号:F062.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2023)22-0001-08

在经济全球化背景下,FDI 技术溢出是中国吸收、获取先进技术的重要手段。改革开放以来,中国秉持着以“市场换技术”的经济发展理念,试图通过引进 FDI 获取外国先进技术、促进本土企业技术升级。根据中国商务部 2023 年 1 月发布的数据,中国实际使用外资保持稳定增长,2022 年实际使用外资额 12 326.8 亿元,其中制造业实际使用外资 3 237 亿元,同比增长 46.1%。因此,是否能有效发挥 FDI 技术溢出在中国制造业技术升级中的作用一直是实务界和学术界关注的热点。

但是,随着贸易保护主义抬头、后疫情时代国际经济体系的逐渐重塑,通过 FDI 技术溢出促进制造业技术升级变得越来越困难,中国必须找到外生创新和内生创新结合的有效模式和方法。协同创新是企业、大学和科研机构等创新主体在遵循“风险共担、利益共享”的原则下,通过资源互补、相互协助实现企业创新能力提升的有效内生创新模式。处于经济转型期的中国制造业企业,难以通过自身资源和能力实现技术升级,因此,如何有效吸收和利用内外技术溢出,发挥 FDI 技术溢出和协同创新合力促进制造业技术升级是亟须研究的重要课题。

关于 FDI 技术溢出与本土企业创新的研究十分丰富,主要研究内容可以总结为两大类:第一类,

研究 FDI 技术溢出的效果,此类研究成果丰富但尚未得出统一结论,一部分学者认为 FDI 技术溢出对东道国的生产效率和技术进步等方面有促进作用^[1-2],而一部分学者则认为 FDI 的促进作用不显著,甚至存在负向溢出效应^[3-4]。第二类,分析 FDI 技术溢出与企业本土创新的关系,此类研究的观点主要有两种。一种观点认为 FDI 技术溢出促进了本土企业创新,如林永强^[5]通过中国服务业数据的实证研究发现,FDI 技术溢出能显著促进服务业技术创新,且 FDI 的国际知识溢出促进作用最显著。另一种观点认为 FDI 技术溢出不一定能促进本土企业创新,如张秀峰等^[6]认为,FDI 溢出与国家高新区绩效之间为非线性关系,FDI 溢出效应是促进还是抑制受到本土知识积累水平门槛值的影响;Song 和 Han^[7]认为 FDI 溢出同时存在抑制和促进作用,但实证结果显示 FDI 对绿色创新的综合影响不显著。此外,也有部分研究分析了协同创新对企业创新能力和技术升级的影响,比如黄菁菁通过省级面板数据研究发现,协同创新能够促进技术升级^[8],孙大明等^[9]认为协同创新对区域产业升级有显著正影响,但基于空间溢出的创新要素流动和集聚溢出效应呈距离衰减特征。

综合来看,现有文献大部分仅从单一创新模式

收稿日期:2023-08-25

基金项目:国家自然科学基金青年科学基金(71904085);国家自然科学基金面上项目(71974096)。

作者简介:黄菁菁(1988—),女,广西河池人,南京理工大学经济管理学院,讲师,博士,研究方向为创新政策管理、产业经济。

视角分析 FDI 技术溢出或协同创新对创新绩效的影响,少部分文献对 FDI 技术溢出、协同创新和自主研发等不同创新模式的效果进行了对比分析^[10-11],而鲜有研究基于协同创新视角,分析外生 FDI 技术溢出和内生协同创新如何共同影响制造业技术升级。且现有研究大部分基于行业或地区层面的宏观数据展开,综合利用微观和地区层面匹配数据的研究较为缺乏,企业作为创新主体和技术升级的落脚点,基于宏微观结合的数据进行研究,无疑能更好地为实践提供科学指导。基于此,本文运用 2008—2018 年制造业上市企业与地区层面的匹配数据,分析 FDI 技术溢出和企业协同创新对制造业技术升级的影响,并探索两者创新模式的互动机制,对互动效应进行检验。本文可能的边际贡献在于:①基于宏微观匹配数据,分析了 FDI 技术溢出和不同模式协同创新对制造业技术升级的影响,对现有创新模式影响技术升级的研究进行了补充;②分析了 FDI 技术溢出与协同创新影响制造业技术升级的交互机制,对它们的交互效应进行检验,探索了不同协同创新模式与 FDI 技术溢出交互效应的差异,丰富了内外生创新模式结合、促进制造业技术升级的相关研究;③分析了 FDI 技术溢出和协同创新对技术升级的影响在不同企业所有制和产业类型中的异质性,加深通过内外生创新模式结合促进制造业技术升级的理解,为全面认识外资投入和促进 FDI 技术溢出与内生创新形成合力提供科学参考。

1 理论分析与假设提出

1.1 FDI 技术溢出与制造业技术升级

现有研究表明,FDI 技术溢出主要可以通过三种渠道影响制造业技术升级。第一,示范-模仿效应,通过外资进入,本土企业可以近距离学习、模仿外资企业的先进技术和方法,对产品进行逆向研发,从而提升技术水平和管理效率,推进技术升级。第二,人员流动效应,随着外资企业的本地雇员、培训员工向本土企业的流入,本土企业将通过人力资本获取现进生产技术和管理经验,促进企业技术升级^[12]。第三,竞争效应,外资进入的压力会反向促使本土企业增加创新投入和员工培训,从而促使企业提高劳动生产率。此外,还有学者指出,外资企业能够通过产业关联效应促进企业创新,各产业通过 FDI 促进本产业技术进步后,再通过产业间前向与后向产业关联,促进其他关联产业的技术进步和生产率提高^[13]。因此,提出以下假设。

H1: FDI 技术溢出可以促进制造业技术升级。

1.2 协同创新与制造业技术升级

协同创新是企业、高校、科研机构等创新主体,在政府、金融机构和中介机构等辅助主体,为了实现系统效用的非线性叠加和重大科技创新而形成的大跨度创新组织模式。协同创新可以促使企业获取互补性创新资源,增加获取新知识、新技术和人才的渠道,促进企业知识创新,北京的“中关村”模式正是协同创新促进企业技术升级的典型案例,北大方正、联想等一大批企业通过与中国科学院、北京大学、清华大学等高校、科研机构协同创新,带动了周边产业的技术发展。同时,协同创新的溢出效应能有效引发创新要素动态集聚,调整创新资源配置,促使企业技术进步。此外,协同创新还具有人力资本提升效应,不同创新主体的协作能够为企业培养出理论知识和实践知识结合的创新型人才,提升劳动者素质,促进隐性知识的吸收、流动,从而推动制造业技术升级^[8]。据此,提出以下假设。

H2: 协同创新能够促进制造业技术升级。

根据协同创新成员组成类型,可以将其分为企业间协同创新和产学研协同创新,前者指协同创新主体全部为企业,后者则包括企业、高校和科研院所等。由于两类协同创新主体目标导向和资源的差异,因此对技术升级的影响效果也可能存在不同。

企业间协同创新中,企业之间实现不同专有技术知识和资源的互补,且在市场导向一致目标和资源特点下,能够高效达成合作和资源整合。产学研协同创新中,高校和科研院所作为知识研究主体,拥有先进的知识和技术,因此产学研协同创新过程中往往存在稀缺的、难以模仿的知识交流和创造^[14],但在实践中,由于高校或科研机构聚焦基础性和理论性知识研究,企业则聚焦技术的实用性和经济性,因此两者的知识转移成本增加^[15],从而降低协同创新效率,影响对技术升级的作用。基于此,进一步提出以下假设。

H2a: 不同协同创新类型对技术升级的影响有差异,企业间协同创新比产学研协同创新更能显著促进技术升级。

1.3 FDI 技术溢出和协同创新的互动关系

FDI 技术溢出能够对制造业技术升级产生积极作用的重要条件一方面在于本土企业具有吸收新技术、新知识的能力,另一方面在于本土企业对高质量 FDI 的吸引。而协同创新不仅能够增强本土企业的知识吸收能力,还能增强对高质量 FDI 的吸

引力。主要体现在,协同创新可以增加本土企业的知识存量和技术水平,提升劳动者素质,调动本地企业的创新积极性,增强开放、活跃的创新氛围,提升本土企业知识吸收效率,促使外资企业与本土环境尽快融合,帮助本地资本和劳动在更高层次上与 FDI 对接,促使外资企业对长期稳定收益形成良好预期。

另外,FDI 技术溢出也能增强协同创新的效果。外资企业为了尽快适应本土市场,会大量雇佣和培养当地人才,加强与当地企业、高校和科研机构的合作,张倩肖和冯根福^[16]的研究表明,通过与本土科研机构和企业进行技术合作是外资企业适应本土市场的重要手段,这一过程也加速了本土企业和科研机构创新能力的提升。此外,FDI 技术溢出的竞争效应也会促使企业不断提升核心竞争力,增强企业参与协同创新的意愿和积极性。

综上所述,提出以下假设。

H3:FDI 技术溢出与协同创新存在互动作用,这种互动有利于与制造业技术升级。

2 模型设定与变量选取

2.1 模型设定

为了验证 H1 和 H2,构建如下模型:

$$\text{ltfp}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{lfdi}_{it} + \beta_2 \text{colla}_{it} + \beta_3 X_{it} + \text{Industry} + \text{Year} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

式中:被解释变量 ltfp_{it} 为 i 企业在 t 年的技术升级水平; lfdi_{it} 为 i 企业在 t 年的 FDI 技术溢出; colla_{it} 为 i 企业在 t 年的协同创新水平; X 为一组控制变量;Industry 和 Year 分别代表行业固定效应和时间固定效应; ϵ_{it} 为随机扰动项。

为了检验 FDI 技术溢出和协同创新的互动效应,在模型(1)中进一步加入 FDI 技术溢出和协同创新的交叉项,即

$$\text{ltfp}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{lfdi}_{it} + \beta_2 \text{colla}_{it} + \beta_3 \text{lfdi}_{it} \times \text{colla}_{it} + \beta_4 X_{it} + \text{Industry} + \text{Year} + \epsilon_{it} \quad (2)$$

2.2 样本和变量选取

以 2008—2018 年上市制造业企业为研究样本,重点研究 FDI 技术溢出和协同创新及其互动是否有利于促进制造业技术升级。企业协同创新的相关数据来自中国国家知识产权局专利检索数据库,上市企业相关财务数据来自国泰安(CSMAR)数据库,地级市相关数据来自各年城市统计年鉴,针对不同来源的数据通过年份、上市公司代码和地区进行匹配。剔除被标记为 ST/PT 的企业和关键数据缺失严重的企业,最终获得来自 1 348 家上市公司

的 8 981 个样本。对连续变量进行了上下 1% 的缩尾处理以减少因数据偏差带来的内生性。

1)被解释变量:制造业企业技术升级水平(ltfp)。产业技术升级的实质是生产率提升和产业向高附加值经济活动转移,是通过科技创新、生产要素调整等方式实现技术进步的过程。全要素生产率能够反映经济增长中不能被资本、资本等投入要素所解释的“剩余”部分。因此,结合制造业技术升级的特点和定义,采用企业全要素生产率作为制造业技术升级的指标。

全要素生产率可由多种方法进行测量,由于 Olley Pakes(OP)法在测算时需要损失企业实际投资小于零的样本,导致大量样本丢失,因此参考鲁晓东和连玉君^[17]的研究,选取企业营业收入、员工人数、中间投入和固定资产净值,采用 LP(Levinsohn & Petrin)半参数估计法计算全要素生产率,其中,中间投入为企业营业成本、销售费用、管理费用和财务费用之和去除折旧摊销和支付给职工以及为职工支付的现金。同时,采用 OP 方法估计的全要素生产率指标 ltfp_OP 和常规方法估计的全要素生产率指标 ltfp_OLS 作为稳健性检验中的因变量。

2)解释变量:FDI 技术溢出(lfdi)和协同创新水平(colla)。前者用外商实际投资额的对数来进行衡量,后者主要通过协同创新专利合作数量的对数来衡量。通过中国国家知识产权局专利检索数据库,搜集了样本企业的专利申请的申请人情况,将不同企业联合申请的专利数作为企业间协同创新(len_en)的衡量指标,将企业与高校、科研机构联合申请的专利数作为产学研协同创新(lun_en)的衡量指标。

3)控制变量。参照现有研究,研究从地区层面和企业层面选取控制变量。地区层面的控制变量包括人均地区生产总值(lgdp)和地区人口的对数(lpopulation)。企业层面的控制变量包括资产收益率(roa)、现金比率(cash)、董事会规模(broad)、独立董事占比(independ)、二职合一(dual)和资产负债率(leverage)。变量定义和测度如表 1 所示。

3 实证结果和分析

3.1 描述性统计分析

表 2 展示了变量的描述性统计结果。由表 2 可知, lfdi 标准差为 1.809,说明不同城市之间 FDI 技术溢出差异较大; len_en 的均值和标准差均大于 lun_en ,说明企业间协同创新的专利平均产出更多,

但个体差异大。

表 3 展示了变量间的 Pearson 相关系数,由表 3 可知,技术升级变量与 FDI 技术溢出、协同创新呈现正相关,与预期一致;大部分变量间的相关性系数相对较小,经过计算,得到方差膨胀因子(VIF)的

表 1 变量定义

符号	变量名称	测度
lftp	制造业技术升级	采用 LP 法测算企业全要素生产率
lfdi	FDI 技术溢出	外商实际投资额的对数
len_en	企业间协同创新	企业间联合申请专利数的对数
lun_en	产学研协同创新	企业和高校、科研院所联合申请专利数的对数
lgdp	人均地区生产总值	人均地区生产总值的对数
lpopulation	地区人口	地区人口的对数
roa	资产收益率	净利润/总资产
cash	现金比率	现金和现金等价物/总资产
broad	董事会规模	上市公司董事会成员数量
independ	独立董事占比	独立董事占董事会成员的比例
dual	二职合一	若二职合一,记为 1,否则为 0
leverage	资产负债率	总负债/总资产

表 2 变量描述性统计

变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
lftp	8 981	2.096	0.119	1.804	2.384
lfdi	8 981	11.951	1.809	1.099	14.941
len_en	8 981	0.310	0.802	0.000	3.989
lun_en	8 981	0.101	0.353	0.000	1.946
lgdp	8 981	11.186	0.604	8.797	13.056
lpopulation	8 981	6.349	0.682	2.923	8.582
roa	8 981	0.046	0.059	-0.169	0.226
cash	8 981	0.898	1.503	0.022	9.882
broad	8 981	8.629	1.666	5.000	15.000
independ	8 981	0.372	0.053	0.333	0.571
dual	8 981	0.265	0.441	0.000	1.000
leverage	8 981	0.405	0.202	0.051	0.931

表 3 pearson 相关系数

变量	lftp	lfdi	len_en	lun_en	lgdp	lpopulation	roa	cash	broad	independ	dual	leverage
lftp	1.000											
lfdi	0.075	1.000										
len_en	0.197	0.115	1.000									
lun_en	0.158	0.021	0.220	1.000								
lgdp	0.075	0.673	0.144	0.021	1.000							
lpopulation	0.035	0.523	0.014	0.011	0.062	1.000						
roa	0.152	0.070	0.092	0.024	0.059	0.054	1.000					
cash	-0.285	0.095	-0.037	-0.045	0.070	0.067	0.229	1.000				
broad	0.275	-0.079	0.045	0.094	-0.127	0.030	-0.007	-0.115	1.000			
independ	-0.009	0.058	-0.003	-0.021	0.077	-0.015	-0.009	0.018	-0.422	1.000		
dual	-0.121	0.114	0.038	-0.024	0.137	-0.017	0.078	0.113	-0.172	0.114	1.000	
leverage	0.407	-0.125	0.018	0.065	-0.139	-0.054	-0.395	-0.574	0.207	-0.038	-0.142	1.000

均值为 1.16,说明多重共线性不会对本研究结果产生显著影响。

3.2 基准回归结果

为了检验 FDI 技术溢出和协同创新对制造业技术升级的影响,将 FDI 技术溢出与协同创新指标加入方程,结果如表 4 所示。由模型(2)可知,FDI 技术溢出和企业间协同创新的系数均在 1%统计水平上显著,而产学研协同创新的系数不显著,说明 FDI 技术溢出和企业间协同创新能够显著促进制造业技术升级,而产学研协同创新则对制造业技术升级无显著影响。回归结果说明,FDI 技术溢出和企业间协同创新能够有效促进制造业生产率提升,而产学研协同创新可能由于企业与高校、科研机构间战略目标冲突、知识转移不畅等原因未能显著促进制造业技术升级,H1 和 H2、H2a 得以证明。

3.3 交互效应检验

为了进一步检验 FDI 技术溢出与协同创新的交互效应,研究在模型(3)和模型(4)中分别加入 FDI 技术溢出与协同创新类型的交互项。由表 4 可知,FDI 溢出效应与企业间协同创新的交互项 $lfdi \times len_en$ 在 10%统计水平上显著为正,FDI 溢出效应与产学研协同创新的交互项 $lfdi \times lun_en$ 在统计上不显著,说明 FDI 技术溢出与企业间协同创新能够起到很好的互动作用,两者互相增强对制造业技术升级的促进作用,而产学研协同创新尚未能与 FDI 技术溢出形成良性互动,H3 部分得以证明。

3.4 稳健性检验

为了检验研究结论的稳健性,研究进一步采用 OP 方法估计的全要素生产率指标 $lftp_OP$ 和常规方法估计的全要素生产率指标 $lftp_OLS$ 作为因变量进行稳健性检验,回归结果如表 5 所示。从表 5 中可看出,主要回归结果与前文一致,说明研究结论具有稳健性。

表 4 回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
lfdi		0.004*** (5.73)	0.004*** (5.39)	0.004*** (5.67)
len_en		0.006*** (5.93)	-0.007 (-0.98)	
lun_en		0.001 (0.38)		-0.004 (-0.39)
lfdi×len_en			0.001* (1.80)	
lfdi×lun_en				0.001 (0.54)
lgdp	0.070*** (32.84)	0.064*** (28.23)	0.065*** (28.34)	0.065*** (28.68)
lpopulation	0.014*** (4.31)	0.012*** (3.70)	0.012*** (3.69)	0.013*** (3.99)
roa	0.362*** (31.05)	0.358*** (30.76)	0.358*** (30.78)	0.357*** (30.64)
cash	-0.003*** (-5.41)	-0.003*** (-5.82)	-0.003*** (-5.80)	-0.003*** (-5.72)
broad	0.003*** (4.84)	0.004*** (5.69)	0.004*** (5.73)	0.004*** (5.63)
independ	0.022 (1.32)	0.027* (1.67)	0.027* (1.66)	0.026 (1.60)
dual	0.004** (2.39)	0.003* (1.93)	0.003* (1.96)	0.003* (1.83)
leverage	0.090*** (16.72)	0.091*** (16.76)	0.091*** (16.77)	0.092*** (16.87)
常数项	1.153*** (35.34)	1.175*** (35.92)	1.175*** (35.93)	1.161*** (35.49)
观测值	8 981	8 981	8 981	8 981
R ²	0.318	0.328	0.329	0.325
Year	yes	yes	yes	yes
Industry	yes	yes	yes	yes

注:括号内为 t 值;***、**、* 分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平。

3.5 进一步检验

3.5.1 企业所有制的影响

不同所有制企业的资源、管理模式和创新动力有很大差异,为了检验企业所有制对 FDI 技术溢出和协同创新效果的影响,进一步将样本分为国有企业和非国有企业两组。回归结果如表 6 所示。表 6 显示,非国有企业中,FDI 技术溢出、企业间协同创新和产学研协同创新均能促进企业技术升级,但 FDI 技术溢出和协同创新尚未形成良性互动;而国有企业中,产学研协同创新促进作用不显著,但 FDI 技术溢出和企业间协同创新能够形成良性互动,共同促进技术升级。这说明,非国有企业具有较强的创新能力和充足的创新动力,因此能有效吸收 FDI 技术溢出的正效应,并能通过不同类型的协同创新促进企业技术升级;但与国有企业相比,非国有企业可能受制于资金状况或者融资约束的影响,并不能迅速将内生和外生创新相结合。另外,由于国有企业一般规模较大、供销链完善、员工待遇好,因此对人力资本的吸引力更强,这也是促进 FDI 技术溢出和协同创新良性互动重要原因。

3.5.2 产业类型的影响

参考阳立高等^[18]的研究,将制造业分为劳动、资本和技术密集型三大类产业,分别研究不同产业类型下,FDI 技术溢出和协同创新对制造业技术升级的异质性影响。由表 7 可知,FDI 技术溢出在资本和技术密集型制造业中能够显著促进技术升级;企业间协同创新在劳动和技术密集型制造业中能够显著促进技术升级;产学研协同创新在劳动密集

表 5 稳健性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	y=ltfp_OLS			y=ltfp_OP		
lfdi	0.004*** (6.88)	0.002*** (3.94)	0.003*** (4.19)	0.005*** (5.67)	0.004*** (5.45)	0.005*** (5.67)
len_en	0.005*** (6.78)	-0.006 (-0.92)		0.005*** (5.03)	-0.002 (-0.31)	
lun_en	0.001 (0.82)		-0.004 (-0.43)	-0.000 (-0.23)		0.001 (0.11)
lfdi×len_en		0.001* (1.90)			0.001* (1.91)	
lfdi×lun_en			0.001 (0.68)			-0.000 (-0.06)
常数项	1.463*** (52.22)	1.293*** (48.80)	1.276*** (48.17)	0.856*** (23.15)	0.856*** (23.16)	0.841*** (22.78)
观测值	8 981	8 981	8 981	8 981	8 981	8 981
R ²	0.390	0.368	0.364	0.316	0.316	0.314
Controls	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Year	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Industry	yes	yes	yes	yes	yes	yes

注:括号内为 t 值;***、**、* 分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平。

表 6 根据企业所有制分组检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	非国企				国企			
lfdi	0.006*** (5.79)	0.006*** (5.67)	0.006*** (5.83)	0.006*** (5.80)	0.002** (2.44)	0.002** (2.06)	0.002** (2.47)	0.002** (2.35)
len_en	0.006*** (4.24)	0.002 (0.17)			0.005*** (4.11)	-0.015 (-1.54)		
lfdi×len_en		0.000 (0.36)				0.002** (2.13)		
lun_en			0.005* (1.78)	0.004 (0.24)			-0.000 (-0.12)	-0.013 (-0.86)
lfdi×lun_en				0.000 (0.01)				0.001 (0.85)
常数项	1.193*** (24.78)	1.192*** (24.78)	1.178*** (24.51)	1.178*** (24.50)	1.204*** (26.64)	1.205*** (26.67)	1.189*** (26.32)	1.190*** (26.33)
观测值	4 842	4 842	4 842	4 842	4 139	4 139	4 139	4 139
R ²	0.361	0.361	0.358	0.358	0.308	0.309	0.305	0.305
Controls	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Year	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Industry	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes

注:括号内为 t 值;***、**、* 分别表示 1%、5%和 10%的显著性水平。

表 7 根据产业类型分组检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	劳动密集型			资本密集型			技术密集型		
lfdi	0.001 (0.35)	0.000 (0.24)	0.001 (0.34)	0.002* (1.94)	0.002* (1.96)	0.002* (1.93)	0.006*** (5.91)	0.006*** (5.51)	0.006*** (5.78)
len_en	0.004** (2.05)	-0.002 (-0.12)		0.003 (1.32)	0.007 (0.47)		0.006*** (5.26)	-0.013 (-1.35)	
lun_en	0.006* (1.68)		0.013 (0.63)	-0.001 (-0.18)		-0.006 (-0.32)	-0.000 (-0.13)		-0.017 (-0.93)
lfdi×len_en		0.001 (0.44)			-0.000 (-0.29)			0.002** (2.03)	
lfdi×lun_en			-0.001 (-0.33)			0.001 (0.32)			0.002 (1.01)
常数项	1.330*** (19.10)	1.322*** (18.99)	1.321*** (18.97)	1.383*** (21.32)	1.383*** (21.32)	1.379*** (21.27)	1.024*** (22.94)	1.024*** (22.95)	1.002*** (22.47)
观测值	1 544	1 544	1 544	2 434	2 434	2 434	4 973	4 974	4 973
R ²	0.307	0.306	0.305	0.273	0.273	0.273	0.382	0.383	0.378
Controls	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Year	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Industry	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes

注:括号内为 t 值;***、**、* 分别表示 1%、5%和 10%的显著性水平。

型制造业中能够对技术升级产生显著积极影响;但只有在技术密集型制造业中,企业间协同创新才能与 FDI 技术溢出形成良性互动。

这说明,FDI 技术溢出并不能提升所有产业的生产效率和技术水平,处于价值链低端的劳动密集型制造业难以有效获取 FDI 正向技术溢出,FDI 正向技术溢出对制造业技术升级的促进作用主要体现在大多处于价值链中高端的资本和技术密集型行业。协同创新方面,在知识储备、知识积累较差的劳动密集型产业中,产学研协同创新能对企业技术升级起到促进

作用,而对于聚集了科技资源的技术密集型产业,企业间协同创新更有效率,这从侧面说明,当前中国的产学研协同创新仍处于较初级阶段,对于技术密集型制造业,以市场为导向、以技术的实用性和经济性为重点的企业间协同创新更能发挥优势。在互动效应上,技术密集型制造业企业整体技术水平较高,创新意愿强,创新能力充足,企业间协同创新知识转移效率高,同时加速了 FDI 技术溢出的消化吸收,FDI 技术溢出的消化吸收同时也提高了企业间协同创新效率,两者形成良性互动。

4 启示

本文利用2008—2018年上市制造业企业与地区层面匹配数据,研究FDI技术溢出和协同创新对企业技术升级的影响。研究发现:①FDI技术溢出和企业协同创新能够促进制造业技术升级,且两者存在积极的互动效应,而产学研协同创新对企业技术升级无显著促进作用,也尚未能与FDI技术溢出形成合力。②非国有企业中,FDI技术溢出和协同创新分别对企业技术升级有显著积极影响,但两种创新模式未能有效互动;国有企业中,FDI技术溢出和企业间协同创新的互动效应显著。③FDI技术溢出和协同创新对技术升级的影响存在行业间差异,FDI技术溢出在资本和技术密集制造业有显著的积极作用,产学研协同创新在劳动密集型制造业有显著积极作用,企业间协同创新则在劳动和技术密集行业对技术升级有显著积极影响;而FDI技术溢出与企业间协同创新的互动效应只在技术密集型行业显著。

本文对促进中国制造业技术升级的创新模式选择和外资引进政策具有一定科学启示。中国制造业正面临“大而不强,全而不优”的困境,在经济全球化背景下要破解制造业技术升级的困局,需要有效结合外生和内生创新模式,将FDI技术溢出与本土企业协同创新有效结合,形成内外创新模式的有效互动。一方面,建立和强化市场为导向、企业为主体的协同创新模式,政府通过政策引导,支持和完善相关金融、科技中介平台,鼓励应用技术研发,增加人力资本投入,推动协同创新主体提高资源互补与技术互动的效率,提升企业技术创新能力和吸收水平,增强对高质量FDI的吸引力和吸收能力;另一方面,全局衡量FDI技术溢出的影响,根据产业特点优化FDI资本布局,引导外资加大对中高端制造业、高新技术制造业等领域的投资,引导本土企业与跨国企业开展协同创新合作。此外,还应构建良好、公平的市场环境,打造积极、活跃的创新氛围,增强知识产权保护,减少技术溢出风险和成本,促进本土企业和外资企业的公平竞争和良性互动,共同推进本土制造业技术升级。

参考文献

- [1] SUGIHARTI L, YASIN M Z, PURWONO R, et al. The FDI spillover effect on the efficiency and productivity of manufacturing firms: its implication on open innovation [J]. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2022, 8(2): 99.
- [2] 郭丽娟, 郑雨欣. 外资进入、国内市场导向与中国本土企业创新——基于制造业企业微观数据的实证[J]. *技术经济*, 2023, 42(4): 1-11.
- [3] 树悦. 外商直接投资对零售业的溢出效应研究——基于省际面板数据的实证检验[J]. *科技和产业*, 2021, 21(2): 119-123.
- [4] MENGMEI W, SHUFENG X, SANG H. Exploring the double-edged sword effect of outward FDI spillovers on domestic firms' productivity in an emerging market[J]. *Asian Business & Management*, 2021, 22(1): 275-299.
- [5] 林永强. FDI和进口贸易国际知识溢出对服务业技术创新的影响[J]. *商业经济研究*, 2023(13): 160-163.
- [6] 张秀峰, 胡贝贝, 陈伟, 等. FDI数量、质量与国家高新区创新绩效[J]. *科研管理*, 2023, 44(5): 54-61.
- [7] SONG W, HAN X. The bilateral effects of foreign direct investment on green innovation efficiency: evidence from 30 Chinese provinces[J]. *Energy*, 2022, 261: 125332.
- [8] 黄菁菁. 协同创新对技术升级的影响路径研究: 基于PLS-SEM模型[J]. *南京理工大学学报(社会科学版)*, 2022, 35(5): 34-44.
- [9] 孙大明, 原毅军, 郭然. 多主体协同创新对区域产业升级的影响——基于空间溢出视角[J]. *科研管理*, 2022, 43(5): 154-163.
- [10] 白俊红, 吕晓红. 自主研发、协同创新与外资引进——来自中国地区工业企业的经验证据[J]. *财贸经济*, 2014(11): 89-100.
- [11] 原毅军, 孙大明. FDI技术溢出、自主研发与合作研发的比较——基于制造业技术升级的视角[J]. *科学学研究*, 2017, 35(9): 1334-1347.
- [12] 曾国安, 马宇佳. 论FDI对中国本土企业创新影响的异质性[J]. *国际贸易问题*, 2020(3): 162-174.
- [13] 夏明. 对外直接投资逆向技术溢出的行业内与行业间路径检验——基于对空间计量方法的嫁接[J]. *科技进步与对策*, 2022, 39(8): 70-79.
- [14] BALEEIRO P J, VALLE E D, COSTA D C, et al. University industry collaboration process: a systematic review of literature[J]. *International Journal of Innovation Science*, 2023, 15(3): 479-506.
- [15] 周江华, 李纪珍, 李碧清, 等. 合作与企业国际化创新: 政府参与的调节作用[J]. *科研管理*, 2018, 39(5): 46-55.
- [16] 张倩肖, 冯根福. 三种R&D溢出与本地企业技术创新——基于我国高技术产业的经验分析[J]. *中国工业经济*, 2007(11): 64-72.
- [17] 鲁晓东, 连玉君. 中国工业企业全要素生产率估计: 1999—2007[J]. *经济学(季刊)*, 2012, 11(2): 541-558.
- [18] 阳立高, 谢锐, 贺正楚, 等. 劳动力成本上升对制造业结构升级的影响研究——基于中国制造业细分行业数据的实证分析[J]. *中国软科学*, 2014(12): 136-147.

The Influence of FDI Technology Spillover, Collaborative Innovation and Their Interaction on Manufacturing Technology Upgrading

HUANG Jingjing

(School of Economics and Management, Nanjing University of Science & Technology, Nanjing 210094, China)

Abstract: Based on the matching data of China's manufacturing listed firms and prefecture-level cities from 2010 to 2018, the role of FDI technology spillovers, collaborative innovation and their interaction on manufacturing technology upgrading were empirically analyzed, and the heterogeneity under different enterprise ownership and industry types was further tested. It is found that FDI technology spillovers and inter-enterprise collaborative innovation can significantly promote manufacturing technology upgrading and form a positive interaction effect, while industry-university-research collaborative innovation has no significant effect on technology upgrading, and has not yet formed a synergy with FDI technology spillovers; in state-owned enterprises and technology-intensive industries, the interaction effect of FDI technology spillovers and inter-enterprise collaborative innovation is more significant.

Keywords: FDI technology spillovers; collaborative innovation; technology upgrading; interaction