

技术创新路径对制造业产业升级的影响研究

刘 昕

(上海师范大学, 上海 200030)

摘要:基于2005—2016年的省级面板数据构建固定效应模型,研究结果表明,全国层面的自主创新、技术引进以及模仿创新对制造业升级有显著正向的影响。东部地区的影响效果最大,中部地区技术引进对制造业升级的影响效果不显著,西部地区的技术引进对制造业升级会产生负向影响且模仿创新对制造业升级的影响不显著。同时针对不同地区的情况提出相应的政策建议。

关键词:自主创新;技术引进;制造业产业升级;区域差异

中图分类号:F424 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2020)06-0107-05

我国目前进入经济发展方式转型的重要阶段,面临的突出问题在制造业,具体表现为:各地区制造业出现产能过剩的现象,一些制造业产业中还存在着生产要素依赖性较强、核心技术缺失、创新能力不足等问题。因此,促进我国制造业的产业升级迫在眉睫。2015年,国务院印发的《中国制造业发展纲要(2015~2025)》中指出我国的制造业发展应由要素驱动转向创新驱动,推动制造业的转型升级。在创新驱动发展战略的作用下,我国研发投入占GDP的比例由2000年的0.89%上升到2016年的2.11%,研发强度逐年提升。与此同时,技术创新的产出成果也逐年增加,专利申请量逐年上升,国际专利申请数占世界的比重也逐渐增加,但创新效率与发达国家仍然存在差距。由于自主创新的研发成本较高,部分高端技术产业的企业通过技术引进的方式来提高产值。同时,一些资金实力雄厚的企业对引进的技术进行改进创新,提高生产要素的使用效率,进而促进制造业升级。

自主创新、技术引进以及在技术引进的基础上消化吸收再创新是我国技术创新的三种重要路径。不同的技术创新路径对制造业升级的作用存在着差异。本文通过实证分析自主创新、技术引进以及二者相互作用模仿创新的对制造业升级的影响,探索出一条适宜我国制造业升级的技术创新路径。同时,由于我国不同地区的资源条件与基础设施水平等有所不同,使得不同的技术创新路径对制造业升级的影响可能存在着区域差异。

1 文献综述

国内外关于自主创新、技术引进对制造业升级的影响研究主要集中在以下三个方面:

第一,关于自主创新对制造业升级的影响。自主创新是促进制造业产业集群优化升级的重要突破口和关键点^[1]。Raymond^[2]对荷兰和法国制造业的研究发现了创新与制造业劳动生产率存在单向因果关系。厉以宁^[3]认为制造业企业应通过自主创新提升在价值链中的位置,进而提高本行业的整体质量,实现产业升级。冯志军、陈伟^[4]以我国制造业29个行业的数据为样本进行实证研究发现技术创新绩效的提升对制造业产业升级有着显著促进作用。

第二,关于技术引进对制造业升级的影响。技术引进能够带来外部性和溢出效应,东道国获得国外的先进技术,一定程度上推动技术进步^[5]。拥有先进技术的外资企业能够引导当地形成优势制造业,推动当地制造业的快速发展^[6]。廖晓燕^[7]提出要利用制造业外商直接投资来调整和优化我国的制造业结构。许春、张晨诗^[8]通过实证研究发现技术引进能够促进我国制造业中的高技术产业升级,但实际效果取决于高技术产业所属的具体产业属性以及地域位置。

第三,关于自主创新与技术引进的相互作用对制造业升级的影响。在技术引进后,产业内的科研组织应该通过学习模仿再创新提高知识外溢效应,提高产业创新绩效^[9]。董景荣等^[10]通过对我国装备制造业

收稿日期:2020-01-15

作者简介:刘昕(1995—),女,山东威海人,上海师范大学,硕士研究生,研究方向:产业政策与产业结构。

的技术进步路径选择进行实证研究,结果表明不同的技术选择模式对技术进步的影响不同且存在区域差异。傅元海等^[11]通过对1999—2012年的区域面板数据进行GMM估计表明,自主创新与外资参与度的交互作用促进了制造业结构的优化。林春艳、孔凡超^[12]的研究表明模仿创新能够促进产业结构高级化,且长期正向溢出效应明显。

综上所述,现有学者的研究能够表明自主创新、技术引进会对制造业升级产生影响,大多数从整体层面上围绕自主创新以及技术引进对制造业升级的作用进行研究,关于区域差异的研究较少。因此,本文将利用我国2005—2016年的省级面板数据考察不同的技术创新路径对制造业升级的影响,同时考虑不同地区影响效果的差异性。

2 理论分析与研究假设

2.1 自主创新对制造业升级的影响机理

企业通过自主创新能够积累知识,实现制造业技术进步,促进产品创新和工艺创新,创造新的市场需求,使需求结构发生变化从而影响制造业升级。此外,自主创新能够提高劳动生产率,促使生产要素从生产效率低的制造业部门逐渐向生产效率高的制造业部门转移,驱动制造业升级。基于此,本文提出研究假设1:自主创新能够对制造业产业升级产生正向影响。

2.2 技术引进对制造业升级的影响机理

外商直接投资是技术引进的主要渠道,外资企业通过多种渠道对本土企业产生影响。一是知识溢出效应和示范效应,本土企业能够通过技术引进学习到国外的先进技术和经验,提高国内企业的技术水平及管理效率。二是人才流动效应,外资企业的高技术人才流动到国内企业,无形中促进了先进技术和理念的传播。外资的进入通过示范效应、溢出效应及人才流动效应,有利于促进我国制造业体系的形成,推动制造业升级。然而,若本土企业的技术能力较低,难以吸收外资技术,与外资企业无法形成有效竞争,就会抑制本土企业的发展。同时,关键性技术被外资企业所垄断将会制约制造业的发展。因此,外资的进入可能会本国的投资产生挤出效应从而阻碍制造业升级。技术引进对制造业升级的影响存在不确定性。基于此,提出研究假设2:技术引进会通过溢出效应和挤出效应对制造业产业升级产生不确定影响。

2.3 模仿创新对制造业升级的影响机理

自主创新与技术引进的交互作用能够反映二者之间的内在互动机制,对引进的技术进行改进性创

新,能够节约国内企业研发费用,且周期短,市场风险性较低,成果转化率就会提高。同时,能够培育国内企业的研发能力,弥补自身的不足,降低对国外技术的依赖度,形成一定的竞争优势,并能够逐步打造出本土优势制造产业,推动地区整体的制造业升级。基于此,提出研究假设3:自主创新与技术引进的交互作用对制造业产业升级具有促进作用。

3 变量选取与模型设定

3.1 数据及变量说明

本文以2005—2016年我国30个省(市、自治区)的数据为样本,部分省份由于数据缺失严重予以剔除,鉴于数据的可获得性,本文将样本时间跨度选定为2005—2016年。同时,为了考察不同的技术创新路径对制造业升级影响的区域差异,将30个省划分为东、中、西部进行研究。数据来源于Wind数据库、《中国统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》、《中国工业统计年鉴》及各省统计年鉴。部分缺失数据使用插值法进行补全。

1)被解释变量。制造业产业升级(S)。制造业产业升级是指制造业由低技术水平向高技术水平演进,本文根据经济合作与发展组织(OECD)的技术水平分类标准,合并高端与中高端技术产业,将制造业分为低端、中端、高端技术产业三大类。采用各省高端技术制造业与中端技术制造业产值之比来衡量制造业升级。

2)解释变量。自主创新($INNO$)。发明专利能够反映各省份的高层次技术能力及自主创新能力,因此选择各省的发明专利授权数来衡量自主创新,为避免异方差,将该变量做对数化处理。同时选取能够代表各省总体自主创新能力的国内专利申请数和国内专利授权数做稳健性检验。

技术引进(FDI)。外商直接投资能够通过知识扩散和外溢提高我国的技术水平。本文利用各省外商直接投资占全社会固定资产投资的比例来衡量技术引进水平,外商直接投资按年均汇率折算为人民币。

模仿创新($IN * FDI$)。通过自主创新与技术引进的连乘式来衡量。

3)控制变量。经济发展水平(GDP)。采用各省的人均GDP来衡量,同时将该变量做对数化处理。

对外开放程度($OPEN$)。对外开放程度越高,学习到国外先进技术的可能性越大,进而推动制造业升级。以各省进出口总额占地区国内生产总值的比重来衡量对外开放程度。

投资增长速度(INV)。采用各省当年与上年固定资产投资之差占上年固定资产投资的比重来衡量。

3.2 模型设定

自主创新、技术引进会对制造业升级产生不同的影响,同时制造业升级受到经济发展水平、对外开放程度、投资增长速度等因素的制约。通过以上分析,本文的计量模型设定如下:

$$S_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 IN_{it} + \alpha_2 FDI_{it} + \alpha_3 OPEN_{it} + \alpha_4 GDP_{it} + \alpha_5 INV_{it} + \epsilon_{it}$$
 (1)

为了进一步检验模仿创新对制造业升级的影响,构建自主创新与技术引进的交互项 IN * FDI,变动后的计量模型如下:

$$S_{it} = \beta_0 + \beta_1 IN * FDI_{it} + \beta_2 OPEN_{it} + \beta_3 GDP_{it} + \beta_4 INV_{it} + \epsilon_{it}$$
 (2)

式中;i 表示省份(i=1,2,...,30),t 表示时间(t=2005,2006,...,2016),ε 为随机误差项。

4 实证分析

首先分析数据的平稳性,对数据进行单位根检验,采用 ADF-Fisher 方法,检验结果发现所有变量在一阶差分序列是平稳的,而协整检验结果也显示数据具有协整关系。其次,通过 Hausman 检验确定了选择固定效应模型更为准确,估计结果如表 1 所示。

4.1 稳健性检验

用不同的指标测度自主创新水平能够依据结果是否一致验证模型的稳健性,模型(1)分为模型(1a)、模型(1b)、模型(1c)三种情况,模型(2)也分为 3 种情况,分别对应采用发明专利授权数、国内专利申请数、国内专利授权数衡量的自主创新水平。根据实证结果可以看出,三种指标衡量的自主创新水平对应的模型回归系数的符号、显著性及数值相差不大,说明实证结果是稳健的。

表 1 全样本回归结果

	模型(1a)	模型(1b)	模型(1c)	模型(2a)	模型(2b)	模型(2c)
IN	0.193*** (5.15)	0.157*** (3.67)	0.200*** (4.49)			
FDI	0.039*** (5.83)	0.031*** (4.71)	0.036*** (5.38)			
IN * FDI				0.493*** (1.93)	0.324*** (4.55)	0.352*** (4.57)
GDP	-0.165** (-2.23)	-0.072 (-0.95)	-0.151 * (-1.89)	0.144*** (2.18)	0.158*** (5.13)	0.154*** (5.06)
OPEN	0.079 * (1.86)	0.080 * (1.82)	0.099** (2.32)	0.122*** (1.73)	0.116*** (2.65)	0.120*** (2.74)
INV	-0.182 (-1.57)	-0.234** (-2.00)	-0.248** (-2.15)	-0.297** (-1.5)	-0.289** (-2.44)	-0.291** (-2.45)
常数项	1.302** (2.40)	0.239 (0.52)	0.736 (1.48)	-0.493 (-0.69)	-0.619 * (-1.81)	-0.580 * (-1.71)
样本量	355	355	355	355	355	355
F 统计量	23.29	20.00	21.67	8.58	20.66	20.70

注:***、**、* 分别代表系数在 1%、5%、10% 的显著性水平下通过了显著性检验。

4.2 全样本回归结果分析

从回归结果可知,在模型(1)的三种情况下,自主创新与技术引进的系数均在 1% 的显著性水平下通过了显著性检验。自主创新对制造业升级具有显著正向的影响。当发明专利授权数、国内专利申请数、国内专利授权数每增加 1% 时,制造业升级水平将分别增加 0.193、0.157、0.2。说明随着自主创新能力的提高,由此带来的技术进步可以借助扩散效应影响生产要素在不同制造业行业间的重新分配,进而提高要素使用效率,从而推动了制造业升级。

技术引进对制造业升级也存在正向的促进作用。在模型(1)的三种情况下,外商直接投资占全社会固定资产投资的比重每增加 1% 时,将带来制造业升级水平分别增加 0.039、0.031、0.036。从全国的层面看,外资的进入通过示范效应、竞争效应以及人才流动效应所带来的溢出效应大于挤出效应,说明我国的本土企业在总体层面上具备一定的技术水平,能够学习和吸收外资技术,与外资企业形成竞争。技术引进能够促进高端技术产业的产出比例不断上升,从而推动了制造业升级。

根据模型(2)的回归结果,在三种情况下,模仿创新每增加 1%,制造业升级水平将分别提高 0.493、0.324、0.352,说明模仿创新能够显著促进制造业产业升级。本土企业对外资企业带来的技术进行引进创新,有利于弥补自身的不足,并逐步打造出本土优势制造产业。高端技术企业利用模仿创新成果进行生产,促进产出增长,提高了高端技术产业的产值,进而促进了制造业升级。

通过比较以上结果可知,现阶段在我国整体层面

上,这三种技术创新路径均能够促进我国的制造业升级,其中自主创新对制造业升级的带动作用要大于技术引进,模仿创新对制造业升级的带动作用最大,能够促进我国制造业向更均衡的方向发展。

4.3 分地区样本回归结果分析

考虑到我国不同区域的资源条件以及基础设施等存在较大差异,本文通过对省级数据进行分组,分别对东部、中部、西部地区构建固定效应模型来进行研究,模型的估计结果如表 2 所示。

表 2 分样本回归结果

	模型(1)			模型(2)		
	东部	中部	西部	东部	中部	西部
<i>IN</i>	0.287*** (3.22)	0.290*** (6.61)	0.151*** (3.27)			
<i>FDI</i>	0.065*** (5.11)	-0.006 (-0.44)	-0.024 * (-1.91)			
<i>IN * FDI</i>				0.706*** (4.39)	0.617** (2.51)	-0.258 (-1.35)
<i>GDP</i>	-0.364 (-1.65)	-0.243** (-2.44)	-0.143 * (-1.80)	0.091 (1.18)	0.352*** (7.85)	0.108*** (3.61)
<i>OPEN</i>	-0.065 (-0.62)	0.071 * (1.71)	0.108** 2.03	-0.035 (-0.32)	0.136*** (2.83)	0.166*** (3.16)
<i>INV</i>	-0.654*** (-2.89)	0.404*** (2.89)	-0.101 (-0.68)	-0.755*** (-3.18)	0.493*** (2.97)	-0.266 * (-1.79)
常数项	2.92 (1.61)	1.240 (1.57)	1.271** (2.33)	0.402 (0.44)	-2.901*** (-5.68)	-0.307 (-0.97)
样本量	132	96	127	132	96	127
F 统计量	8.71	37.76	15.17	7.18	26.50	14.60

注:***、**、* 分别代表系数在 1%、5%、10% 的显著性水平下通过了显著性检验。

根据上述模型的估计结果可以看出,各地区的系数估计值有明显的差异,且与全国的水平也有所不同。东部地区自主创新、技术引进以及模仿创新对制造业产业升级的影响系数均高于全国的平均水平。主要原因是东部地区凭借其区位优势,拥有大量的国外先进技术与创新资源,良好的市场环境及人才规模也为自主创新以及技术的吸收转化提供有利条件。东部地区利用领先优势促进了劳动生产率的提高和制造业产业升级。

中部地区自主创新对制造业升级的影响系数为 0.290,技术引进对制造业升级的影响不显著,模仿创新对制造业升级的影响系数为 0.617。主要原因在于中部地区的发展整体上滞后于东部地区,企业的技术水平有限。同时,高端技术制造企业数量较少且辐射作用有限,主要依赖于在技术引进基础上的模仿创新来驱动制造业升级。

西部地区自主创新对制造业升级的影响系数为 0.151,技术引进对制造业升级的影响系数为 -0.024,模仿创新对制造业升级的影响不显著。西部地区的技术引进会对制造业升级产生负向影响,与东中部地区相比,自主创新的带动作用也相对较弱。主要原因在于西部地区的本地企业技术能力较弱,本地企业无法消化吸收外资技术,技术人员相对匮乏也导致了本地企业无法通过示范效应和人才流动效应获得相关技术,同时外资企业的进入可能会本地企业产生挤出效应从而阻碍制造业升级。

5 结论与政策建议

本文利用我国 2005—2016 年的省级面板数据,通过构建固定效应模型,研究了不同的技术创新路径对制造业升级的影响,同时通过分样本回归研究了影响效果的区域差异。研究结果表明:①从全国层面上来说,自主创新、技术引进以及模仿创新对制造业升

级均有显著的正向促进作用,模仿创新对制造业升级的作用强度最大,因此现阶段我国选择模仿创新路径更为可行。②这三者的影响效果在东、中、西部地区存在明显的区域差异。东部地区这三种技术创新路径对制造业升级的拉动效果均高于全国的平均水平。中部地区自主创新、模仿创新能够对制造业升级产生正向驱动作用,但技术引进对制造业升级的影响效果不显著。西部地区的自主创新对制造业升级存在正向影响,技术引进对制造业升级的影响为负,模仿创新对制造业升级的影响不显著。

基于以上研究结论,本文提出如下政策建议:

1)充分发挥模仿创新的作用,中高端技术企业应提高自身的创新基础水平,加强对引进的技术进行消化吸收的能力。政府应重视技术人才的培养,提高制造业的市场化水平,鼓励和扶持制造业企业进行自主研发,加大基础研究和核心技术的研发投入力度,完善产学研合作机制,促进创新成果转化。

2)各地区应加强交流与合作,东部地区可以通过人才流动及知识的交流向中西部地区转移创新要素及创新成果。同时,东部地区应充分利用研发资源和劳动力质量的优势,进行重点领域的技术突破,发展技术密集型的产业,实现制造业升级。

3)以促进制造业升级为前提进行技术引进,提高引进技术的水平,避免无效率的技术引进。政府应推进市场化进程,给制造业的发展营造良好的法律环境和政策环境,引导高技术制造业企业在学习国外先进技术的同时能够与自主研发能力的培养结合起来。中部地区可以采取模仿创新的方式,在一些优势领域通过引进先进技术并消化吸收再创新,利用技术的后发优势实现制造业升级。

4)在相对欠发达的西部地区,人力资本比较薄弱,市场化程度也较低。因此西部地区首先应改善基础设施条件,加大人才培养力度,提高人力资本的质量。政府应充分发挥引导作用,促进资源的流动和优

化配置,提高西部地区的人才储备与资本积累,使得西部地区的制造业企业能够消化吸收引进的技术,同时结合自身的比较优势进行自主创新,缩小与东中部地区的差距,推动制造业升级。

参考文献

- [1] 田文霞. 基于自主创新的制造业集群优化升级探析——以辽宁省为例[J]. 学术交流, 2011(3): 85—88.
- [2] RAYMOND W, MAIRESSE J, MOHNEN P, et al. Dynamic models of R & D, innovation and productivity: panel data evidence for Dutch and French manufacturing[J]. European Economic Review, 2015, 78(4): 285—306.
- [3] 厉以宁. 自主创新和产业升级: 中国制造业的必由之路[J]. 全球化, 2013(12): 21—26.
- [4] 冯志军, 陈伟. 我国制造业知识产权保护、技术创新绩效与产业升级研究——基于我国制造业 29 个行业面板数据的分析[J]. 改革与战略, 2015(5): 138—142.
- [5] 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(9): 1334—1347.
- [6] 赵小芸, 芮明杰. 上海以高新技术推动制造业升级的模式与路径研究[J]. 上海经济研究, 2012(2): 63—69.
- [7] 廖晓燕. 制造业 FDI 的新动向与我国制造业结构调整[J]. 财经理论与实践, 2006, 27(4): 92—96.
- [8] 许春, 张晨诗. 技术引进与我国高技术产业升级关系的实证研究[J]. 科技管理研究, 2016, 36(22): 109—115.
- [9] 支燕, 白雪洁. 我国高技术产业创新绩效提升路径研究——自主创新还是技术外取? [J]. 南开经济研究, 2012(5): 51—64.
- [10] 董景荣, 刘冬冬, 王亚飞. 装备制造业技术进步路径选择: 理论分析与实证研究[J]. 科技进步与对策, 2015, 32(23): 49—53.
- [11] 傅元海, 叶祥松, 王展祥. 制造业结构优化的技术进步路径选择——基于动态面板的经验分析[J]. 中国工业经济, 2014(9): 78—90.
- [12] 林春艳, 孔凡超. 技术创新、模仿创新及技术引进与产业结构转型升级——基于动态空间 Durbin 模型的研究[J]. 宏观经济研究, 2016(5): 106—118.

Research on the Impact of Technological Innovation Path on Manufacturing Industry Upgrade

LIU Xin

(Shanghai Normal University, Shanghai 200030, China)

Abstract: A fixed-effect model is constructed based on provincial panel data from 2005 to 2016. The research results show that independent innovation, technology introduction, and imitation innovation at the national level have a significant positive impact on manufacturing upgrades. The eastern region has the greatest impact, and the technology introduction in the central region has a small effect on manufacturing upgrades. The technology introduction in the western region has a negative impact on manufacturing upgrades and the impact of imitation innovation on manufacturing upgrades is not significant. At the same time, corresponding policy recommendations are made according to the situation in different regions.

Key words: independent innovation; technology introduction; manufacturing industry upgrading; regional differences