

人力资本积累影响制造业结构升级的实证研究

摘要: 在人口老龄化与高等教育大众化的双重背景下,我国劳动力供给数量正快速削减而人均受教育年限正迅速延长,人力资本结构与水平正发生前所未有的深刻变化,并将对制造业结构产生深远影响。本文基于1992~2014年我国31个省(市)分地区分行业面板数据,通过构建FGLS模型,对人力资本积累影响制造业结构升级的效应进行实证检验,结果表明:一是从全国层面来看,人力资本积累对中、高技术制造业影响显著为正,而对低技术制造业影响显著为负,这说明人力资本积累能有效促进制造业结构升级;二是从分地区结果来看,人力资本积累有效推动了东部地区制造业结构升级,但对中、西部地区制造业结构升级促进作用不明显,现阶段中、西部地区人力资本水平仍难以支撑制造业结构升级新要求。因此,我国应多途径、多举措加速人力资本积累,以促推制造业结构优化与转型升级。

关键词: 人力资本积累; 制造业; 结构升级

DOI: 10.3773/j.issn.1006-4885.2018.03.001

中图分类号: F426 文献标识码: A 文章编号: 1002-9753(2018)03-0001-15

阳立高
李永奇
韩峰
龚世豪

基金项目: 国家社科基金项目(13CJL058); 国家留学基金项目(201708430067); 教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目(17JZD022); 湖南省社科成果评审委员会重点课题(XSP18ZDI032); 湖南省社科基金项目(17JL01); 湖南省教育厅重点项目(14A086); 湖南省教育厅创新平台开放基金项目(15K004、16K009)。

作者简介: 阳立高(1978-),男,湖南隆回人,长沙理工大学经济与管理学院副教授、硕士生导师,经济学博士、博士后,研究方向:人力资本、技术创新与产业发展。

李永奇(1991-),男,湖南长沙人,长沙理工大学经济与管理学院硕士研究生,研究方向:人力资本与产业发展。

韩峰(1984-),男,山东邹平人,南京审计大学政治与经济研究院副教授,经济学博士,研究方向:区域经济与产业发展。

龚世豪(1986-),男,湖南汉寿人,湖南大学经济与贸易学院博士研究生,研究方向:国际贸易学。

1 引言

自进入二十一世纪以来,随着我国人口老龄化的加速和高等教育大众化的快速发展,我国人力资本结构与水平正发生前所未有的深刻变化,突出表现为:劳动力供给绝对数量已经于 2012 年首次出现且将长期延续负增长,劳动者工资水平迅速上涨,制造业传统低成本优势正迅速消减;而劳动者人均受教育年限迅速延长,全国人均受教育年限从 1992 年的 6.259 年迅速增长至 2015 年的 9.077 年,人力资本得到有效积累,但受传统教育体制机制与人才培养模式影响,科技创新尤其是原始创新与核心关键技术创新能力仍然不强,制造业技术竞争新优势难以形成。这导致我国产业结构极其不合理,产业结构低端化问题严重。在我国人均受教育年限迅速增长,收入水平快速上涨,消费结构不断升级的新条件下,一方面,高质量、高技术产品市场需求的迅速增长和其有效供给不足之间的矛盾日益突显,继而引致了华人在海外对高质量、高技术产品的疯狂购置;另一方面,低质量、低技术产品供给的持续增长和市场需求的不断萎缩之间的矛盾急剧激化,继而造成国内低质量、低技术产品产能的严重过剩和低技术企业的倒闭潮。转型升级难背景下,近年来国内制造业企业利润率一降再降,2015 年中国制造业企业 500 强平均利润率仅为 2.24%,较上年再降 0.12 个百分点。因此,在我国制造业原有比较优势日渐消退,新的技术优势难以形成的新条件下,探讨如何适应人力资本新变化,培育技术竞争新优势,促推制造业结构升级,日显迫切而紧要。

关于人力资本对产业发展与转型升级的影响,西方研究较早。早在上世纪五十年代末, Schultz (1959)^[1]就以人力资本理论为研究框架,分析了美国十九世纪中期教育投资在经济增长中的贡献率;紧接着, Schultz (1961)^[2]又首次将人力资本纳入经济增长理论体系中,通过严谨的逻辑论证,阐释了人力资本对经济增长的重要作用。随后, Lucas 和 Robert (1988)^[3]在新经济增长模型中加入人力资本要素,并认为人力资本是经济增长的基础动力之一。进入二十一世纪以来,随着经济增长学说和经济发展理论的不断更新与进步,人力资本已成为经济学领域最重要的研究课题之一。多数学者认为,人力资本已逐步替代了物质资本与劳动力,成为当今世界经济新格局下促进产业发展与转型升级的第一要素。Bloom (2001)^[4]认为,伴随着经济增长方式的转变,人力资本积累在较大程度上促进了二次人口红利的形成,人力资本及其结构对经济增长的促进作用逐渐凸显。Banister 和 Cook (2011)^[5]的实证结果表明,人力资本在现代产业发展体系尤其是制造业发展与转型升级中起关键作用,只有当人力资本、技术水平与产业结构相匹配时,产业结构转型和经济增长才能持续与稳定。

近年来,随着我国人力资本结构与水平发生深刻变化及其对产业发展与转型升级

带来的深远影响,国内学者开始关注人力资本与产业转型升级二者之间的关系。如代谦和别朝霞(2006)^[6]研究发现,动态比较优势是支撑经济蓬勃发展的重要因素,人力资本积累有利于发展中国家形成或加强动态比较优势,推动低技术产业向高端形态演化。徐幼民和徐达实(2010)^[7]认为,人力资本积累能有效提高劳动生产率,进而有利于吸引他国资源、资本、技术等生产要素进入本国,充裕的人力资本是改革开放30年间“中国经济奇迹”发生的重要原因,也是推动产业转型升级的根本动力。张国强等(2011)^[8]则指出,在产业结构转型阶段,人力资本及其结构是影响产业转型升级的关键要素,不同地区人力资本水平差异是导致各地区间产业结构差异的重要原因之一。关爱萍和张一国(2017)^[9]的实证结果表明,高技术技能人才能为企业创新提供智力支撑,企业的人力资本投入会通过知识外溢效应作用于制造业结构升级。阳立高与龚世豪等(2018)^[10]的实证研究结果也表明,当前中国人力资本积累对产业结构合理化和产业结构高级化的影响效应均显著为正,同时两组结果的空间溢出效应也都显著为正,即人力资本积累能显著促进产业结构合理化与高级化。

综合来看,国内外学者大多认为人力资本积累能有效促进产业发展、转型升级与经济增长。但是,深入到产业内部,专门探讨人力资本对制造业结构升级的作用机理与影响效应,以及二者之间的内在联系的文献尚不多见,尤其是从分地区与细分行业视角对此展开研究的文献更是凤毛麟角。因此,基于数据的可获得性和完整性,本文选取1992~2014年全国31个省(市)制造业细分行业面板数据,通过构建FGLS模型,从全国与分地区两个层面,对人力资本积累影响制造业结构升级的作用机理与影响效应展开分析,旨在这一领域做出有益探讨。

2 假设提出

借鉴阳立高等(2014)^[11]和苏杭等(2017)^[12]的研究成果,本文按技术水平高低将制造业各细分行业划分为低、中、高技术制造业三大类,并将制造业结构升级界定为制造业产业内部高技术制造业占比不断上升,中技术制造业比重先升后降,而低技术制造业占比不断下降这样一个动态变化的过程。人力资本通常是指蕴含在劳动力身上体力、知识与技术技能等从事生产经营活动的能力的总称(Schultz, 1964)^[13]。人力资本积累一般通过脱离生产的学校教育和生产岗位上边干边学、经验积累及岗位培训等途径而实现(Lucas和Robert, 1988)^[3]。人力资本积累和制造业转型升级密切相关,一般通过影响劳动力成本、工资收入水平、要素禀赋结构、就业观念与择业行为、消费水平与消费结构、科技创新能力等多途径、多渠道作用于制造业结构升级。

(1)人力资本积累对低技术制造业发展的影响。一是人力资本积累通过作用于劳动力成本与要素禀赋结构倒逼低技术制造业转型升级。根据人力资本理论,随着

人力资本的不断积累，劳动力工资收入水平会随之提高，劳动力成本随之上升，要素禀赋结构发生相应变化，劳动要素相对价格变得昂贵，而资本与技术要素相对价格变得更低。由于低技术制造业主要由劳动密集型制造业构成，其利润主要来源于丰裕且廉价的劳动力资源，对劳动力成本变化非常敏感，因此，随着劳动力成本的不断上涨，低技术制造业的利润率必然不断下降、归零，甚至为负；与此同时，相对便宜的资本与技术要素也将不断挤占与替代相对昂贵的劳动要素，从而倒逼低技术制造业不断转型升级（阳立高等，2014）^[11]。二是人力资本积累通过影响收入水平与消费结构倒逼低技术制造业转型升级。随着一国或地区人力资本水平的不断提高，人均收入水平随之上升。根据偏好相似理论，影响一国或地区消费结构的最主要因素是平均收入水平。收入水平越高的消费者越偏好高品质、多样化、个性化的高技术产品，这就导致对低技术制造业产品的需求量越来越少，从而倒逼其要么转型升级，要么被淘汰出局。三是人力资本积累通过影响劳动者就业观念与择业行为倒逼低技术制造业转型升级。一般情况下，人力资本水平越高尤其是学历越高的劳动者越偏好条件好、环境舒适、体面的工作。特别是新生代高学历劳动力，就业观念与择业行为呈明显的“去低端制造业化”新态势，这也必将导致低技术制造业发展面临所流入的劳动力越来越少，劳动力成本越来越高的困境（阳立高等，2015）^[14]。由此本文提出研究假设1：

研究假设1：人力资本积累通过影响劳动力成本与要素禀赋结构、收入水平与消费结构、就业观念与择业行为等，倒逼低技术制造业转型升级。

（2）人力资本积累对中技术制造业发展的影响。人力资本积累在其不同阶段对中技术制造业发展的作用路径、影响强度与作用方向各不一样。一方面，当一国或地区人力资本水平较低时，人力资本积累能有效促进中技术制造业快速发展。在一国或地区人力资本总体水平较低的情况下，其产业结构水平往往也较低。此时，随着人力资本的不断积累，人均收入不断增加，储蓄率随之上升，资本要素变得相对丰裕与便宜，社会整体消费能力与消费水平也相应提高，对中技术产品需求量急剧上升，这都有利于中技术制造业快速发展。这时人力资本积累对中技术制造业发展的促推力度也最大。另一方面，当一国或地区人力资本水平上升到一定程度时，人力资本积累对中技术制造业发展的影响会变弱或不明显；而当人力资本水平得到进一步提高，突破某一阈值时，其对中技术制造业发展的影响可能为负，即可能倒逼中技术制造业转型升级。随着该国或地区人力资本的进一步积累，人们收入与消费水平进一步提高，对中技术产品需求增速放缓，而对高技术产品需求不断增加；与此同时，科技创新能力进一步增强，核心关键技术攻关能力得到提升，技术要素变

得相对丰裕与便宜,生产要素流入中技术制造业速度放缓,而流入高技术制造业速度加快。这时,人力资本积累对中技术制造业发展的作用强度势必减弱,甚至为零。而当该国或地区人力资本积累突破某一临界值时,其人力资本水平的进一步提高,将可能导致对中技术产品需求量的下降和技术对资本要素的替代,继而造成中技术制造业占比下降。这时中技术制造业企业将要么选择升级发展,要么可能被市场淘汰。由此本文提出研究假设 2:

研究假设 2:人力资本积累对中技术制造业发展的影响路径、影响效应与作用强度取决于人力资本积累所处发展阶段,一般在人力资本积累初期起促推作用,在中期作用强度减弱或不明显,而在后期反而会倒逼其升级发展。

(3)人力资本积累对高技术制造业发展的影响。一方面,人力资本积累通过促进科技进步推动高技术制造业快速发展。随着一国或地区人力资本的有效积累,人力资本水平随之提高,其科技创新能力相应增强,技术要素会变得相对丰裕与便宜,这会引致大量的生产要素流入高技术制造业,促推高技术制造业快速发展。尤其是当一个国家或地区的教育发达,人力资本整体水平较高时,更容易催生一大批高层次创新型人才和科技领军人才,更容易在一些核心关键技术与产业共性技术创新上取得重大突破,而这正是催生与发展高技术产业最重要的前提与基础(关爱萍和张一国,2017)^[9]。另一方面,人力资本积累通过影响消费结构促进高技术制造业快速发展。消费需求是驱动产业发展的原动力。没有对高技术产品的市场需求,就不可能有高技术制造业的快速发展。当一国或地区的人力资本水平较低时,其工资收入与消费结构往往也处于一种低水平状态,此时低技术产品,如食品、衣物等生活必需品便成为家庭支出的最主要部分。随着人力资本水平的不断提高,人们收入与消费水平也相应升级,恩格尔系数会发生正向移动,此时消费需求会从简单、粗糙的低技术产品向高品质、高科技、多样化、个性化的高技术产品转移,从而拉动高技术制造业快速发展。由此本文提出研究假设 3:

研究假设 3:人力资本积累通过作用于科技进步、消费需求、消费结构等顺推高技术制造业快速发展。

3 模型构建

从上文可以推导出,人力资本积累和制造业结构升级二者之间存在显明的相关性。因此,本文以 S (Structure) 表示制造业结构升级,用 E (Human capital) 代表人力资本积累,则制造业结构升级可设置为人力资本积累的函数:

$$S=f(E) \quad (1)$$

此外,现有相关研究普遍认为,除了人力资本积累以外,劳动、资本、技术与

外商直接投资也是影响制造业结构优化的重要因素。因此,综合考虑现有研究成果与数据的可获得性,本文以 L (Labor) 表示劳动、用 C (Capital) 代表资本、用 T (Technology) 表示技术、用 FDI 代表外商直接投资,考虑到制造业结构升级是多种因素共同作用后产生的经济现象,本文在模型方程中加入多个控制变量。一般认为,劳动(L)、技术(T)、资本(C)要素是经济运行中的必不可少的组成部分;FDI(F)通过资本反馈效应和技术溢出效应对制造业结构产生影响(邱斌等,2008)^[15]。基于此,本文将劳动力数量、技术进步、资本存量 and 外商直接投资作为控制变量加入到原方程中:

$$S=f(E, L, T, C, F) \quad (2)$$

本文对原始数据进行对数化处理。式(2)可进一步写为:

$$\ln S_{it} = \theta_0 + \theta_1 \ln E_{it} + \theta_2 \ln L_{it} + \theta_3 \ln T_{it} + \theta_4 \ln C_{it} + \theta_5 \ln F_{it} + \zeta_{it} \quad (3)$$

其中, θ_0 为方程截距项; $\theta_1 \sim \theta_5$ 为各控制变量的弹性系数; i 表示三大类产业 ($i=1, 2, 3$)、 t 表示年份; ζ 为随机扰动项。

本文数据来源于 1993~2015 年的《中国统计年鉴》、《中国教育统计年鉴》、《中国人口统计年鉴》和全国 31 个省(市)的统计年鉴。以下是各变量的测度指标和具体说明:

被解释变量:制造业结构升级(Manufacturing Structure Upgrading)指标 S。

$S_i = \frac{Y_i}{\sum_{i=1}^3 Y_i}$ ($i=1, 2, 3$), 表示低、中、高技术制造业产值占制造业总产值比重。参考

傅元海等的分类方法,在制造业内部,按照技术水平高低划分,将制造业分为低、中、高技术制造业(傅元海等,2014)^[16]。其中低技术制造业包括食品加工制造、饮料、烟草、纺织、服装、皮革、木材、家具、造纸、印刷和文体用品及其他制造业;中技术制造业包括石油加工、炼焦及核燃料加工业、橡胶、塑料、非金属矿物、黑色金属冶炼、有色金属冶炼和金属制品等行业;高技术制造业包括通用设备、交通运输、专用设备、电气机械及器材、通信电子、仪器仪表及文化办公用机械、化工医药等行业。制造业结构升级表现为低技术制造业产值占比不断降低,中技术制造业产值占比先升后降,高技术制造业产值占比持续升高的动态过程。数据来源于 1993~2015 年《中国统计年鉴》和全国 31 个省(市)的统计年鉴。

核心解释变量:人力资本(Human capital)指标 E。人力资本的定义有很多种,目前没有统一测度标准,本文选择了多数学者使用的方法,以人均受教育年限表示人力资本水平(张国强等,2011;张阳和姜学民,2016)^{[8][10]}。当年人均受教育年限 $E(\text{Eduyears}) = (\text{当年大专以上文化程度人数} * 16 + \text{当年高中文化程度人数} * 12 + \text{当年$

初中文化程度人数 *9+ 当年小学文化程度人数 *6) / 当年劳动力总人数 (阳立高等, 2015) [14]。数据来源于 1993~2015 年《中国教育统计年鉴》。

控制变量。劳动力供给数量 L (Labor) : 根据国家统计局标准, 15~64 周岁人口数为适龄劳动人口数, 本文以该年龄区间的人口总数作为劳动力供给数量。资本存量 C (Capital) : 借鉴单豪杰的方法, 使用永续存盘法对 1992~2014 年的资本存量进行测算 (单豪杰, 2008) [17], 单位: 亿元。技术进步 T (Technology) : 本文采用专利申请件数作为技术进步的直接测度指标; F (FDI) : 以外商直接投资表示。数据来源于 1993~2015 年《中国统计年鉴》和《中国人口统计年鉴》。

1992~2014 年我国 31 个省 (市) 人力资本与制造业结构等变量的样本统计值见表 1, 制造业结构变化趋势见图 1, 人均受教育年限变化走势见图 2。

表 1 全国 31 个省 (市) 人力资本、制造业结构升级等变量的样本统计值

变量	均值	标准差	最小值	最大值
低技术制造业产值比重 S1 (%)	28.71	11.08	5.66	64.95
中技术制造业产值比重 S2 (%)	34.16	13.92	9.50	73.72
高技术制造业产值比重 S3 (%)	36.99	13.66	8.08	73.32
人均受教育年限 Eduyears (年)	7.71	1.44	0.78	12.30
劳动力数量 Labor (百万人)	28.55	18.49	1.31	81.53
资本存量 Capital (亿元)	3959.95	5690.75	25.28	39705.29
专利申请量 Tech (件)	18662.24	47702.88	7.00	504500.00
外商直接投资 FDI (千万美元)	333.10	535.94	0.01	3575.96

4 计量检验与结果分析

4.1 计量模型检验

在做面板数据检验前, 首先通过 F 检验、LM 检验、Hausman 检验、LR 检验、Wooldridge 检验对三组样本数据进行假设性检验并选择计量模型。表 2 显示, 三组面板数据的回归性质基本相同, 具体检验结果为: 首先, F 检验结果中, 三组样本都以 0 为伴随概率拒绝“不存在固定效应”的原假设, 这说明应选择存在固定效应的面板数据模型。其次, LM 检验的结果表明各组样本都拒绝“不存在随机效应”的原假设, 即各组模型的误差项中都包含了与变量不相关的部分。再次, Hausman 检验结果中三组样本都以零为伴随概率拒绝原假设, 从而三组样本都应选择固定效应模型。最后, LR 检验和 Wooldridge 检验结果都拒绝原假设, 这表明各组样本存

在异方差性和自相关性。综合以上的检验结果，本文采用可行的广义最小二乘法 (FGLS) 对线性回归模型做了计量估计。

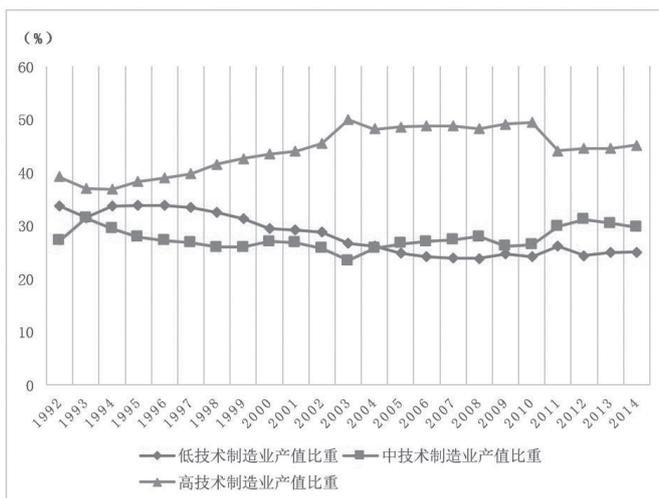


图 1 1992~2014 全国制造业结构变化

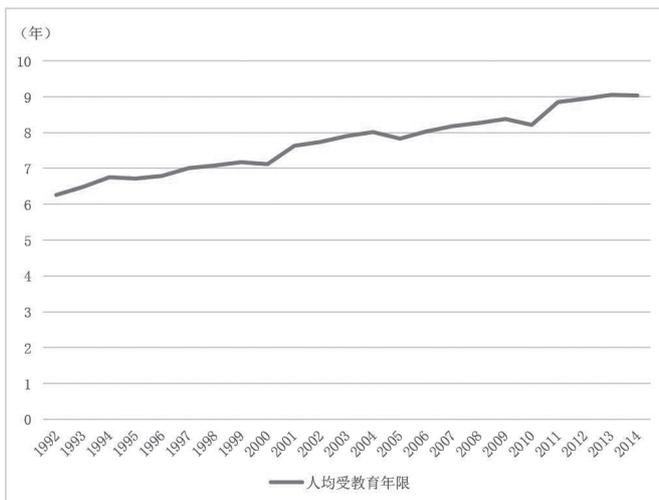


图 2 1992~2014 全国人均受教育年限变化

表 2 计量模型选择的估计结果

变量	检验类型	原假设	检验统计量	伴随概率	结论
低技术制造业	F 检验	不具有固定效应	60.65	0.0000	拒绝原假设
	LM 检验	不存在随机效应	2746.49	0.0000	拒绝原假设
	Hausman 检验	采用随机效应模型	111.28	0.0000	拒绝原假设
	LR 检验	不存在异方差	519.99	0.0000	拒绝原假设
	Wooldridge 检验	不存在自相关	106.30	0.0000	拒绝原假设

续表

变量	检验类型	原假设	检验统计量	伴随概率	结论
中技术制造业	F 检验	不具有固定效应	56.23	0.0000	拒绝原假设
	LM 检验	不存在随机效应	2520.46	0.0000	拒绝原假设
	Hausman 检验	采用随机效应模型	33.33	0.0000	拒绝原假设
	LR 检验	不存在异方差	422.11	0.0000	拒绝原假设
	Wooldridge 检验	不存在自相关	99.18	0.0000	拒绝原假设
高技术制造业	F 检验	不具有固定效应	82.51	0.0000	拒绝原假设
	LM 检验	不存在随机效应	3616.05	0.0000	拒绝原假设
	Hausman 检验	采用随机效应模型	22.77	0.0009	拒绝原假设
	LR 检验	不存在异方差	433.12	0.0000	拒绝原假设
	Wooldridge 检验	不存在自相关	27.58	0.0000	拒绝原假设

4.2 全国样本估计结果及分析

表 3 人力资本对制造业结构升级影响的全国估计结果

解释变量	被解释变量		
	低技术制造业	中技术制造业	高技术制造业
lnE	-0.0628*** (-6.28)	0.0235*** (2.98)	0.0216*** (3.16)
lnL	0.2596*** (28.51)	0.0782*** (4.53)	-0.0748*** (-4.80)
lnT	-0.0482*** (-9.60)	-0.0242*** (-4.82)	0.0474*** (7.11)
lnC	-0.0872*** (-10.69)	0.0515*** (7.26)	0.0294* (1.96)
lnFDI	0.0138*** (8.25)	0.0117*** (4.68)	0.0302*** (8.86)
cons	3.5726*** (84.34)	3.4170*** (30.39)	3.1326*** (49.04)
wald	1413.56 [0.0000]	3828.73 [0.0000]	10142.82 [0.0000]

注：() 中为 t 统计值，[] 中为统计量伴随概率；***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平。

表 3 结果显示，全国视角下人力资本积累与制造业结构升级之间呈显著正相关关系，人力资本积累对低、中、高端技术制造业产值占比的影响效应分别为负、正、正，从分行业视角来看：首先，人力资本积累对低端技术制造业产值占比的影响显著为负，具体表现为人力资本水平每提高 1% 会导致低端技术制造业产值占比下降

0.0628%。由此可以判断,人力资本积累对低端技术制造业发展造成了显著的负向冲击。其次,人力资本积累对中端技术制造业有显著的正向推动作用。具体结果显示,在控制了劳动力数量、技术进步、资本、FDI等变量后,人力资本积累每增加1%会引起中端技术制造业产值占比上升0.0235%。这表明在当前我国制造业转型发展初期,人力资本积累能促进中端技术制造业经济发展。最后,人力资本积累对高端技术制造业产值占比的影响显著为正。线性回归检验结果表明,人力资本与高端技术制造业产值占比之间的影响系数为正,且在1%的水平上显著,具体程度为人力资本水平每提高1%,高端技术制造业产值占比就会上升0.0216%。此结果表明人力资本积累对高端技术制造业经济发展有显著的促进作用。

从其余控制变量来看。其一,劳动力供给数量对低、中端技术制造业影响显著为正,而对高端技术制造业影响显著为负。这意味着当前我国劳动力供给数量减少的趋势将有利于制造业结构升级。其二,技术进步、资本存量对高端技术制造业影响均显著为正,对低端技术制造业影响均显著为负;但值得注意的是,物质资本积累促进了中端技术制造业产值占比提升,而技术进步不利于中端技术制造业产值占比提升。其三,FDI对低、中、高端技术制造业的影响效应均显著为正,表明FDI有利于我国低、中、高端技术制造业发展。

4.3 分地区样本估计结果及分析

我国地域广阔,各地区之间存在明显的异质性特征。根据地理、经济等因素,可将全国各区域划分为东、中、西部三大地区。经过数十年发展,东、中、西部地区制造业的资源分布结构、人力资本结构都发生了巨大变化,必然对制造业结构调整产生一定影响。因此,除对全国样本进行估计检验外,本文基于1992~2014年全国31个省(市)面板数据,对东、中、西部三地区的样本数据分别做了计量估计并对结果进行比较分析。

表4结果显示,东、中、西部人力资本与制造业结构升级之间的相关关系受区域异质性影响明显。首先,人力资本积累对低端技术制造业产值占比的影响效应在东、中、西部地区都为负。从影响程度来看,东部地区和西部地区的影响系数显著,且东部地区影响程度最高,人力资本每提高一个百分点会引起低端技术制造业产值占比下降0.4870个百分点;中部地区低端技术制造业产值占比与人力资本指数之间的影响系数为-0.0352,但系数不显著。该结果表明我国东、西部地区人力资本积累倒逼低端技术制造业升级的经济功能已开始显现,其中经济较发达的东部地区低端技术制造业对人力资本变化的敏感度高于西部,而中部地区低端技术制造业受人力资本的影响不明显。其次,人力资本对中端技术制造业产值占比的影响系数在东、中、西部地区都为正。从分地区角度来看,东部地区人力资本水平每提高1%,中端技术制造业产值占比就会上升0.3413%;中部地区人力资本积累对中端技术制造业的

影响效应较小,弹性系数为 0.0100; 西部地区估计结果表明,在控制其他影响因素后,人力资本水平每提高 1%, 中端技术制造业产值占比提高 0.2077%。另外, 以上结果中东、西部人力资本系数较大且都在 1% 的显著性水平下显著为正, 而中部地区的系数较小且不显著。这表明人力资本积累有力推动了东、西部地区内中端技术制造业产值占比提升, 而中部地区中端技术制造业发展受人力资本积累的影响还难以显现。最后, 人力资本积累对东、中、西部高端技术制造业的影响效应均为正, 从影响程度来看, 东、中、西部人力资本与高端技术制造业产值占比的影响系数分别为 0.3208、0.0082、0.0592, 且只有东部地区的系数显著。此实证结果表明我国东部地区高端技术制造业能较好的利用人力资本积累的正向效应, 而中、西部地区高技术制造业受人力资本积累的影响比较微弱。

表 4 分地区层面人力资本对制造业结构升级影响的初步估计结果

区域	东部地区			中部地区			西部地区		
	低技术制造业	中技术制造业	高技术制造业	低技术制造业	中技术制造业	高技术制造业	低技术制造业	中技术制造业	高技术制造业
lnE	-0.4870*** (-3.94)	0.3413*** (2.91)	0.3208*** (4.18)	-0.0352 (-1.08)	0.0100 (0.64)	0.0082 (0.63)	-0.1316* (-1.90)	0.2077*** (3.43)	0.0592 (0.60)
lnL	0.1281*** (3.14)	0.0574* (1.88)	-0.0871** (-2.31)	0.1704 (2.25)	0.0928* (2.00)	-0.0092 (-0.13)	0.0102 (0.19)	-0.1419*** (-4.50)	-0.3470** (-2.51)
lnT	-0.0664*** (-2.92)	-0.0607*** (-3.95)	0.0070 (0.50)	-0.0416 (-1.31)	-0.0226 (-1.22)	0.03846 (1.86)	0.0431** (2.57)	-0.0780*** (-4.88)	-0.0448* (-1.95)
lnC	-0.0638* (-1.84)	0.0637*** (2.66)	0.0794*** (3.55)	0.0163 (0.40)	0.0011 (0.04)	-0.0317 (-1.14)	-0.1177*** (-4.73)	0.0501** (2.03)	0.0471 (1.51)
lnFDI	0.0273* (1.78)	-0.0044 (-0.33)	-0.0200** (-2.27)	0.0032 (0.18)	-0.0099 (-1.01)	0.0007 (0.06)	0.01295* (1.96)	-0.0288*** (-4.25)	-0.0112 (-1.26)
cons	4.8304*** (19.72)	2.4383*** (9.90)	2.7142*** (14.98)	3.0940 (11.66)	3.3193*** (20.06)	3.5051 (15.86)	4.0395*** (21.62)	3.7699*** (33.92)	3.5517*** (11.66)
wald	115.27 [0.0000]	1136.06 [0.0000]	68.95 [0.0000]	8.78 [0.1183]	6.64 [0.2488]	4.24 [0.5158]	33.78 [0.0000]	1449.56 [0.0000]	582.04 [0.0000]

注: () 中为 t 统计值, [] 中为统计量伴随概率; **、*、* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平。东部地区包括北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南等 11 个省(市); 中部地区有 8 个省级行政区, 分别是山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南; 西部地区包括省级行政区共 12 个, 分别是内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆。

从其他变量来看, 其一, 劳动力供给数量对制造业结构升级的影响效应在东、中、西部地区均为负向作用, 其中西部地区高端技术制造业受劳动力供给数量影响的估计系数为 -0.3470, 远高于东部系数值。这表明劳动力数量上升不利于东、西部地区高端技术制造业发展, 其中对西部的负向影响尤为突出。其二, 技术进步对西部高端技术制造业产值占比的影响系数显著为负, 而对东、中部高端技术制造业影响不显著。这表明虽然我国专利申请数量稳步上升, 但各地区技术水平没有同比同步上升, 难以

促进高端技术制造业发展。其三，资本存量对高端技术制造业产值占比的影响系数在东、中、西部分别为 0.0794、-0.0317、0.0471，其中只有东部地区显著。这意味着东部地区物质资本投入推动了制造业转型升级，而中、西部地区内物质资本积累对高端技术制造业影响不显著。其四，各地区 FDI 对制造业结构升级的影响效应很小甚至为负。值得注意的是，FDI 在给东部地区带来资本的同时也形成极大隐患，高端技术制造业企业应注重自身技术水平和创新能力的提升以应对 FDI 的负效应。

5 结论与政策建议

和现有文献相比，本文的主要贡献在于，基于人力资本积累的视角，运用分地区分行业面板数据，从全国与分地区两个层面，对人力资本积累作用于制造业结构升级的机理及影响效应进行了探讨，并得出以下主要结论：人力资本积累在较大程度上推动了制造业结构升级，但分地区结果受区域异质性影响。一方面，全国视角下人力资本积累促进中、高端技术制造业产值占比显著上升，倒逼低端技术制造业产值占比下降，符合制造业结构升级过程的一般特征。另一方面，人力资本积累对东、中、西部地区制造业结构的作用受区域异质性影响。一是人力资本积累有力推进了东部地区制造业结构升级；二是人力资本积累未能有效作用于中部地区制造业结构变化；三是人力资本积累推动了西部地区低端技术制造业向中端技术制造业转型升级，但对高端技术制造业的推动作用尚未显现。

根据本文的结论，提出以下政策建议：

(1) 改革教育体制机制，创新人才培养模式，构建人才供需动态调整与均衡机制。顺应劳动力成本上升趋势，突破教育体制障碍，推行学校自我发展、自我约束，政府监管、服务的新模式，注重因材施教、知行合一的全方位培养，推动我国教育模式由应试教育向素质教育转型升级。随着人力资本不断积累，更要重视人力资本结构与制造业结构的匹配关系。一方面，建立健全高校就业和制造业人才供需报告机制。相关职能部门需通过市场调查对未来几年需求的人才结构做预测，高校得到反馈信息后优化招生计划和培养方案，使人才培养与市场需求实现有效对接，实现人力资本积累精准化。另一方面，推进产学研一体化，开发人力资本潜在红利。政府应发挥导向作用，支持产学研创新平台的建设和完善，高校和企业进行资源、信息共享，建立产学研交换学习与培训机制，充分挖掘人力资本潜力，从而提高我国制造业企业的自主创新能力和科研成果转化效率，减少对外资和引进技术的依赖，提升我国制造业在全球价值链中的地位；

(2) 基于区域异质性实施差别化区域人才政策。东部地区具备发展高端技术制造业的比较优势，故而在继续加大本地人力资本投入的同时，还要重视对外人才的引进，对于高端技术制造业发展急需的高技能特别是高、精、尖人才，应积极出台政策吸引人才，逐步消除制度壁垒，积极培育区域性、开放性的人力资本市场，实

现有序的人才跨区域流动。对中、西部落后地区，更要重视人力资本结构协调发展。一方面，加大对基础教育、职业教育、高等教育的投入力度，提高地区内平均受教育水平，为中、西部地区承接东部地区产业转移奠定基础；另一方面，完善劳动者保障制度，提高就业稳定性，同时引导企业加大对员工职业技能培训的投入力度，使专用性人力资本投资得到一定积累，从而继续倚重具备比较优势的传统制造业；

(3) 坚持新时代中国特色社会主义共享发展理念，推动东、中、西部地区教育水平共同提高。改革开放以来，伴随经济水平的快速提高，东部地区的教育水平取得高速发展，现阶段应拿出更多力量帮助中、西部地区进行人力资本积累。一方面，建立东部高校对中、西部高校的一对一帮扶机制。一是明确每一对东部高校与帮扶高校，实现“一对一帮扶”；二是要求东部高校对帮扶高校的办学水平和优劣势进行了解，从而确定重点帮扶内容，实现“重点帮扶”；三是对帮扶的过程、结果进行跟踪并评价，且评价结果要纳入到高校干部年终考核体系中。另一方面，国家科技资源、教育资源应适当向中、西部高校倾斜，留住、吸引高层次人才，同时加强对中、西部地区的人才保护，不鼓励东部高校从中、西部高校引进人才，对于教育水平特别落后的地区，可以通过优化档案、户籍制度留住人才。

参考文献：

References:

- [1] Schultz, T. W. Investment in Man: An Economist' s View [J] . Social Service Review, 1959, 33: 109-117.
- [2] Schultz, T. W. Investment in Human Capital[J]. American Economic Review, 1961, 3: 1-17.
- [3] Lucas, J., Robert, E. On the Mechanic of Economic Development [J] . Journal of Monetary Economics, 1988, 22: 4-42.
- [4] Bloom, C. Economic Growth and the Demographic Transition [R] . NBER Working Paper, 2001.
- [5] Banister, J., Cook., G. China' s Employment and Compensation Costs in Manufacturing[J]. Monthly Labor Review, 2011, 3: 39-52.
- [6] 代谦，别朝霞．人力资本、动态比较优势与发展中国家产业结构升级 [J] ．世界经济，2006, 11: 70-96.
Dai Q, Bie C X. Human Capital, Dynamic Comparative Advantages and the Upgrading of Industrial Structure of Developing Countries [J] . Journal of World Economy, 2006, 11: 70-96.
- [7] 徐幼民，徐达实．论技术创新驱动经济发展的加速效应——兼论发展中国家中等收入陷阱产生的原因 [J] ．财经理论与实践，2017, 6: 99-104.
Xu Y M, Xu D S. The Acceleration Effect of Technological Innovation Driving Economic

- Development: With Additional Studies on the Reasons for the Middle Income Trap in Developing Countries [J]. *The Theory and Practice of Finance and Economics*, 2017, 6: 99-104.
- [8] 张国强, 温军, 汤向俊. 中国人力资本、人力资本结构与产业结构升级 [J]. *中国人口·资源与环境*, 2011, 10: 138-146.
- Zhang G Q, Wen J, Tang X J. Human Capital and Its Structure and Industrial Structure Upgrading [J]. *China Population, Resources and Environment*, 2011, 10: 138-146.
- [9] 关爱萍, 张一国. 劳动力异质性的影响研究 [J]. *广西财经学院学报*, 2017, 3: 86-94.
- GUAN A P, ZHANG Y G. On the Impact of Labor Heterogeneity on Industrial Transfer [J]. *Journal of Guangxi University of Finance and Economics*, 2017, 3: 86-94.
- [10] 阳立高, 龚世豪, 王铂. 人力资本、技术进步与制造业升级 [J]. *中国软科学*, 2018, 1: 138-148.
- Yang L G, Gong S H, Han F. Human Capital, Technology Progress and Manufacturing Upgrading [J]. *China Soft Science*, 2018, 1: 138-148.
- [11] 阳立高, 谢锐, 贺正楚, 韩峰, 孙玉磊. 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.
- Yang L G, Xie R, He Z C, Han F, Sun Y L. Research on the Impact of Rising Labor Cost on Manufacturing Structure Upgrading: An Empirical Analysis Based on the Data of Sub-sectors of Chinese Manufacturing [J]. *China Soft Science*, 2014, 12: 136-147.
- [12] 苏杭, 郑磊, 牟逸飞. 要素禀赋与中国制造业产业升级——基于 WIOD 和中国工业企业数据库的分析 [J]. *管理世界*, 2017, 4: 71-79.
- Su H, Zheng L, Mo Y F. Factor Endowment and Upgrading of China's Manufacturing Industry: Analysis Based on WIOD and Chinese Industrial Enterprise Database [J]. *Management World*, 2017, 4: 71-79.
- [13] Schultz, T. W. *Transformation Traditional Agriculture* [M]. New Haven: Yale University Press, 1964.
- [14] 阳立高, 龚世豪, 韩峰. 新生代劳动力供给变化对制造业升级的影响研究——基于新生代劳动力供给和制造业细分行业数据的实证 [J]. *中国软科学*, 2015, 11: 136-144.
- Yang L G, Gong S H, Han F. Research on the Effect of the Change in New Generation Labors Supply on Manufacturing Upgrading: An Empirical Analysis Based on the Data of the New Generation Labors Supply and Sub-sectors of Chinese Manufacturing [J]. *China Soft Science*, 2015, 11: 136-144.
- [15] 邱斌, 杨帅, 辛培江. FDI 技术溢出渠道与中国制造业生产率增长研究: 基于面板数据的分析 [J]. *世界经济*, 2008, 8: 20-31.
- Qiu B, Yang S, Xin P J. FDI Technology Spillover Channel and China's Productivity Growth Research: Panel Data Analysis [J]. *Journal of World Economy*, 2008, 8: 20-31.

- [16] 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.
- Fu Y H, Ye X S, Wang Z X. The Selection of Technology Progress Path of Manufacturing Structure Optimization: An Empirical Analysis Based on Dynamic Panel Data Model [J]. China Industrial Economics, 2014, 9:78-90.
- [17] 单豪杰. 中国资本存量 K 的再估算: 1952-2006 年 [J]. 数量经济技术经济研究, 2008, 10: 17-31.
- Shan H J. Reestimating the Capital Stock of China: 1952-2006 [J]. Journal of Quantitative and Technical Economics, 2008, 10:17-31.

(本文责编: 云 溪)

An Empirical Study on the Impact of Human Capital Accumulation on Manufacturing Structure Upgrading

YANG Li-gao, LI Yong-qi, HAN Feng, GONG Shi-hao

Abstract: Under the background of population aging and popularization of higher education, the number of our labor force is being cut while the structure of human capital in the deep-seated changes and will have a profound impact on the manufacturing structure. In this paper, basing on the statistical data of up-scale industrial enterprises in 31 provinces (cities) from 1992 to 2014, this paper makes an empirical test on the effect of human capital accumulation on the manufacturing structure upgrading through constructing FGLS model. The results demonstrate that: First, at the national level, the accumulation of human capital has significantly positive impact on medium and high-tech manufacturing industry, however that's impact on the low-tech manufacturing industry is significantly negative. It shows that the accumulation of human capital effectively promoted the upgrading of manufacturing structure. Second, at the regional level, the accumulation of human capital effectively promoted the upgrading of manufacturing structure in the eastern region. But, the promotion of manufacturing structure upgrading is not obvious in the central and the western regions. The level of human capital in the central and western regions is difficult to support the new requirements of manufacturing structure upgrading at this stage. Therefore, China should be multi-way, and more initiatives to accelerate the accumulation of human capital to promote the upgrading of manufacturing structure.

Key words: human capital accumulation; manufacturing; structure upgrading