

资本结构、人力质量对我国装备制造业 技术进步的影响研究

余子鹏, 金晶

(武汉科技大学 文法与经济学院, 湖北 武汉 430065)

摘要: 装备制造业是工业的脊梁, 具有技术外溢性强、投资规模大、周期长和风险高的特征。物质资本及研发投入是创新的依托力量, 资本结构决定产业发展方向和技术战略。经营宗旨不同的资本对装备制造业技术进步形成差异性效应; 人力质量是技术创新的智力来源。收集 1998—2016 年数据, 核算装备制造业技术进步指数和不同资本的质量, 分析发现: 国有资本、人力质量分别对装备制造业技术进步有正向影响, 质量不高的外商资本对国有资本产生挤出效应, 其他资本、贸易等对装备制造业技术进步有负向影响。我国必须坚守自主研发战略定力, 发挥国有资本战略主导作用, 加大研发投入, 激发其他资本技术创新的积极性, 挖掘科技人才的创新潜力, 以绿色、智能等技术革命引领装备制造业技术进步。

关键词: 装备制造业; 技术进步; 资本结构; 人力质量

中图分类号: F421.2; F426 文献标识码: A 文章编号: 1672-6049(2018)06-0053-08

一、引言与文献综述

制造业是一国经济的骨骼, 装备制造业更是制造业的脊梁。装备制造业发展质量影响技术进步、产业结构与人才就业, 决定一国经济结构和国际分配地位, 深远地影响国家教育导向和人才培养质量、经济竞争力以及国防实力。根据政治经济学理论, 装备制造业属于第一部类, 为消费品等第二部类提供生产工具和设备, 其技术水平不仅影响装备制造业自身, 而且影响第二部类产业分工和布局。没有装备制造业的发展保障, 第二部类许多生产技术会受制于人甚至无法组织运营, 如中兴“芯片”事件。“只有把核心技术掌握在自己手中, 才能真正掌握竞争和发展的主动权, 才能从根本上保障国家经济安全、国防安全和其他安全”^[1]。为适应经济发展新常态, 我国实行供给侧优化改革, 经济结构亟需升级和优化, 提高产品技术和质量。因此, 加大装备制造业资本投入、人才投入, 加快我国装备制造业发展, 使我国真正成为现代装备制造业强国。

装备制造业的现有研究体现在以下方面: 其一是资本品即装备制造业发展对经济增长的影响。Rosenberg^[2]认为资本品是技术进步不可或缺的重要因素, 没有足够的资本投入, 创新活动就没有资金和设备依托, 人力资源也就没有发挥才干的机会; 不发达国家创新不足就是因为装备制造业发展落后。发达国家是 R&D 密集型的、技术密集型的装备制造业产品的主要生产和出口国^[3]。Michele and Anthony^[4]分析得出美国 1967—2008 年间进口资本品对单位劳动产出的增长贡献 20—30%。其二

收稿日期: 2018-11-11; 修回日期: 2018-11-26

基金项目: 国家社会科学基金项目(15BJL049); 湖北省科技厅软科学项目(2017ACD115)

作者简介: 余子鹏(1972—), 男, 湖北蕲春人, 武汉科技大学文法与经济学院教授, 博士, 研究方向为产业经济; 金晶(1995—), 女, 湖北鄂州人, 武汉科技大学文法与经济学院经济统计学硕士研究生, 研究方向为经济统计。

是,分析资本品贸易对经济增长和技术进步的效应。Bin Xu and Jianmao Wang^[5]分析了经济合作与发展组织国家的资本品贸易和研发的溢出效应。装备制造业进口对发展中国家技术进步具有正向效应,但 Acemoglu and Ziliboth^[6]则认为装备进口并不能提升发展中国家技术水平。仇怡^[7]研究了中国工业制成品产业内贸易对技术进步的正向影响,闫逢柱和张文兵^[8]分析了中国装备制造业产业内贸易提升其整体地位但竞争处于粗放型,陈爱贞和钟国强^[9]研究了装备制造业进口对中国资本品技术的促进效应但出口却疲于占领中低端市场,陈超凡和王赟^[10]分析了中国装备制造业贸易对技术进步正向效应显著但行业间差距较大、以中低端垂直贸易为主。

上述文献为后续研究提供了理论基础和方法借鉴。装备制造业具有巨大的正向外部性,投资规模大、周期长,技术含量高、人才密度大,是我国社会主义市场经济的支柱产业,体现技术水平和国防实力,需要大量投入具有战略目标的资本。与国有资本相比,外资及民营资本往往追求短期利益最大化,故不同经营宗旨的资本对装备制造业发展存在差异性影响。目前,分析资本结构对装备制造业发展和技术进步效应的研究很少。针对资本、人才和技术密度高的装备制造业,资本结构演变对装备制造业发展和技术进步产生怎样的影响呢?如何引导不同资本投资呢?如何发挥国有资本和人才的技术研发主导作用呢?下文的结构是:第二部分进行理论分析并介绍模型的主要指标,第三部分说明数据来源及处理、指标计算方法,第四部分分析资本结构、人力资源及其他控制变量对装备制造业技术进步的效应,最后,归纳分析结论并提出政策启示。

二、理论分析与指标说明

根据生产函数理论,产出是由投入的各种要素共同作用决定的,其中,将要素数量变动不能解释的产出增长率——全要素生产率作为技术进步。早期的研究测算技术进步,基于希克斯技术中性假定:投入要素只有数量变动,没有质量变化。但随后研究发现:如果忽略要素质量提升的影响,根据中性技术假设所计算的全要素生产率,难以解释实际经济的技术进步。中性非体现式技术进步假定技术进步与资本积累相独立,无法有效捕获新增机器设备投资等资本质量变化^[11],需要借助物化形态即资本体现式(Capital-Embodied)技术进步及对经济增长的贡献进行测度^[12-43]。Cummins and Violante^[14]以及 Gordon^[15]发现在美国经济增长中,资本体现式技术进步贡献逐年增加,可以有效解释生产率增长和资本贡献率变化,王林辉和董直庆^[16]发现资本体现式技术进步是我国生产率增长的源泉。Sangho Kim^[17]构建了资本、劳动力、IT投入的体现式技术进步模型分析日本制造业技术进步。

发挥市场机制分配资源的决定性作用,同时利用好政府的调节作用,“要辩证法、两点论,‘看不见的手’和‘看得见的手’都要用好”^[1],国有资本是我国社会主义市场经济的基础,其他资本是社会主义市场经济的不可或缺的组成部分,但不同经营宗旨的资本对产业技术进步效应存在差异。这里,扩展 Sangho^[17]研究模型,将资本结构分为国有、外商及其他资本,分析资本、人力资源质量对我国装备制造业技术进步的效应,设生产函数为:

$$Y_{it} = A_{it} F(T_{it}, RD_{it}, V_{IT,it}, IT_{it}, V_{sk,it}, K_{ist}, V_{fk,it}, K_{iff}, V_{okt}, K_{iot}, C_{it}, L_{it}) \quad (1)$$

其中 i 表示产业, t 表示时间, s, f, o 分别表示国有、外商和其他主体。 Y 为产业的增加值, A 是中性技术进步, T, RD, IT, K, L 分别表示产业内贸易、研发存量、IT投入存量、资本存量和人力投入, $V_{IT}, V_{sk}, V_{fk}, V_{ok}$ 分别表示 IT、国有资本、外商资本和其他资本的质量, C 表示人力质量。对(1)式两边取自然对数并且求关于时间的全微分可得:

$$g_y = g_a + \beta_1 g_T + \beta_2 g_{rd} + \beta_3 (g_{V_{IT}} + g_{IT}) + \beta_4 (g_{V_{sk}} + g_{k_s}) + \beta_5 (g_{V_{fk}} + g_{k_f}) + \beta_6 (g_{V_{ok}} + g_{k_o}) + \beta_7 (g_c + g_l) \quad (2)$$

其中 g 为脚标对应变量的增长率, β_j 为系数 $j=1, 2, \dots, 7$ 。将经济增长分解为技术进步和各要素数量增长贡献之和, (2)式可以重新写为:

$$g_y = g_{TFP} + (\beta_3 g_{IT} + \beta_4 g_{k_s} + \beta_5 g_{k_f} + \beta_6 g_{k_o} + \beta_7 g_l) \quad (3)$$

这里 g_{TFP} 表示全要素生产率增长率, (3)式右边括弧内是投入要素数量变动对经济增长的贡献,

综合(2)式、(3)式可得:

$$g_{TFP} = g_{\alpha} + \beta_1 g_T + \beta_2 g_{rd} + \beta_3 g_{V_{IT}} + \beta_4 g_{V_{sk}} + \beta_5 g_{V_{jk}} + \beta_6 g_{V_{ok}} + \beta_7 g_c \quad (4)$$

在实际中,技术进步率的测算方法有索洛余值法、数据包络法(DEA)、随机前沿分析方法(SFA)和指标法等。在实际研究中,研究者根据数据可得性以及误差的检测状况选择合理的测算方法。在《中国统计年鉴》(1998—2017)中,有规模以上装备制造业劳动力数据,各产业固定资产净额、1998—2007年装备制造业增加值以及2008—2016年装备制造业增加值增长率。本文运用Malmquist-Dea指数法核算我国装备制造业整体和具体产业技术进步指数,为全要素生产率增长率与1的和,然后分析相关影响因素的效应。

分析资本、人力资源体现的技术进步,需要衡量投入要素的质量指标。要素质量衡量涉及初始资本质量、历年投资资本质量以及质量折旧。设定基期资本质量 $vin_0 = 1$,基期资本存量为 K_0 ,历年新增投资 I ,以年限 t 作为权数并考虑要素的折旧(δ 为折旧率),具体地,资本质量衡量指标(Vintage)计算公式如下:

$$Vin_t = [K_0(1-\delta)^t + \sum_{i=1}^t I_i(1-\delta)^{t-i}] / [K_0(1-\delta)^t + \sum_{i=1}^t I_i(1-\delta)^{t-i}] \quad (5)$$

利用公式(5)可以计算不同主体的资本质量指标和研发投入的质量指标。经营宗旨是主体的核心思想和价值观,潜在地影响投资目标、战略方向及效应。除了追求经济收益外,国有资本还承担社会和国家利益责任,如就业、安全、技术进步和国防等;私营资本在追求经济利益外,对于非国有经济的贡献则取决于经营者的民族情感和价值取向;外商资本主要是追求经济收益,其他非经济贡献则不是其主要目标。在我国,国有企业资本雄厚,人才众多,是攻克核心技术的主要力量,国有资本质量对装备制造业技术进步具有促进作用。外商资本、国内非公有资本是我国社会主义市场经济发展的必要辅助力量,其质量高低、创新积极性以及对我国装备制造业技术进步效应,则取决于市场竞争是否有效和是否施加合理的政策引导,因此,它们对我国装备制造业技术进步的影响则存在不确定性。因此,投资战略和目标决定了资本投入数量、质量及其发展潜力,对装备制造业发展将产生差异性的影响。

装备制造业发展及其技术进步必须立足于国有资本和民族资本投资,当然,在一定时期内,不排除对外商资本的依赖和技术借鉴。最终来说,外商资本对装备制造业技术进步的影响取决于外商资本质量以及本国资本在技术创新战略制定、执行的主导性。由本国资本特别是国有资本履行创新战略主导,可坚守技术创新的正确方向,集聚外资等多方资源,战略实施将更顺利;否则,若外商资本单纯收购股权加入没有提升资本质量,外商或其他资本干扰创新战略制定权,本国资本就没有战略主动权,将导致装备制造业技术研发缺乏前瞻视野,没有前进方向和投入支撑,在组织能力上对外资依赖^[18],将会引致技术创新战略危机。

IT质量借助网络建设水平,拟采用上网人数与年龄处于15~64岁人口总数的比率表示国家网络发展程度。网络基本功能是信息传递媒介,可极大地节省信息传递成本。网络对装备制造业技术进步的效应取决于对其使用和受影响方式。当前,网络在人际交往、娱乐和市场销售等短平快领域发展较兴盛。装备制造业技术创新通常耗时长、投资大且风险高,其信息知识量坚深,网络组织难度大、效率一时难以提高,可能会受见效快的短期投资干扰。

产业内贸易、网络设施都是经济发展的工具,其对装备制造业技术进步的影响取决于贸易质量和网络使用层次。贸易质量水平和网络等信息设施使用层次不同对装备制造业技术促进作用具有较大差异,低水平的贸易将排斥高质量要素就业,网络主要适用于低层次的消费环节注重短期商业利益,形成浮躁的投资氛围,会干扰攻克核心技术研发的长期投资。

劳动力质量是由劳动力教育文化、技能水平和工作培训等构成的,受劳动力的年龄、性别和教育结构等因素影响,工资率和高工资劳动力比例反映劳动力质量,也体现雇主对劳动力质量的认同。可以采用教育水平或劳动力收入指标衡量劳动力质量,如Bin Xu and Jianmao Wang^[5]使用25岁以上劳动力的教育年限平均值衡量劳动力质量,本研究以制造业劳动力工资变化率作为衡量劳动力质量变化的指标。

装备制造业为国民经济和国防建设提供技术装备,是制造业的核心组成部分。在研究中,不同学者选择作为装备制造业的行业范围略有差异,分析一些文献研究者选择的装备制造业产业代表(见表1):

表1 不同研究者的装备制造业产业比较

研究者(年别)	装备制造业产业
Bin Xu and Jianmao Wang(1999) ^[5]	机器和交通设备
闫逢柱和张文兵(2008) ^[8]	金属制造、普通机械设备、专用机械设备、交通运输设备、电气机械及器材、电子及通讯设备、仪器仪表及文化办公机械等制造业
Michele Cavallo and Anthony Landry(2010) ^[4]	设备和软件
陈超凡和王赞(2014) ^[10]	金属制品、计算机通信、通用设备、电器机械、仪器仪表、专用设备、交通运输等产业
陈爱贞和钟国强(2014) ^[9]	通用设备、专用设备、交通运输设备、电气机械及器材、通信设备、计算机及其他电子设备、仪器仪表及文化办公用机械等制造业
本文选取的行业范围及其代码	金属制造(H1)、普通机械设备(H2)、专用机械设备(H3)、交通运输设备(H4)、电气机械及器材(H5)、电子、计算机及通讯设备(H6)、仪器仪表及文化办公机械(H7)等制造业,将装备制造业整体记为(TH)

注:根据相关研究文献总结而来。

分析表1可得:不同研究者划定装备制造业的范围虽有差异,其共同点是机器和设备是主要产业类别,软件是现代机器设备的运行系统,依附于机器、设备并有利于优化机器、设备的功能和提升其效率,因此,软件也应该列于装备制造业。结合数据的获得性,本文分析的装备制造业范围及其代码见表1。

三、数据来源与指标计算

从中国统计局数据库可以获取规模以上装备制造业企业的产业增加值(1998—2016年)、劳动力数及固定资产净额,各装备制造业规模上企业的实收资本、国有资本、外商资本等,收集我国工业大中型企业研发投入、制造业历年平均工资、我国网络用户数量、年龄处于15~64岁之间总人口数,从WTO收集我国装备制造业进出口数据等。

TFP指数核算。以1998年价格为基准,运用工业品出厂价格指数对规模以上装备制造业增加值进行平减;以固定资产投资价格指数对固定资产净额进行平减,结合历年规模以上装备制造业劳动力数,以装备制造业增加值为产出,以固定资产存量、劳动力数为投入,运用Malmquist-DEA计算装备制造业各产业TFP变化指数以及装备制造业整体TFP变化指数。

资本划分与资本质量指标核算。以1998年固定资产价格为基准,运用固定资产投资价格指数将历年固定资产进行平减,计算出历年新增固定资产。总的实收资本减去国有资本及外商资本即为其他主体资本,按照国有资本、外商资本及其他资本的比率对固定资产进行分解,计算各主体历年固定资产投资,设折旧率为10%,运用公式(5)可以计算国有资本、外商资本和其他资本的质量指标。

研发资本质量指标的核算。首先,以1998年为基年,计算1995—1998年的研发投入增长率 \bar{g} ,设研发资本折旧率 δ 为10%,基年投资为 I_0 ,则基年研发资本存量 k_0 为 $I_0/(\bar{g}+\delta)$,再结合公式(5)可以计算历年研发资本质量指标^[19]。

以1998年为基期,运用消费者价格指数对制造业历年平均工资进行平减,计算平均工资增长率,作为劳动力质量指标。以网络使用人数与15~64岁人口的比率表示我国IT产业发展水平指标。用WTO数据库中的中国历年机械与运输设备的进口(M)、出口(X)数据,计算 $(X-M)/(X+M)$ 作为我国装备制造业贸易发展指标。运用Malmquist-DEA,以装备制造业增加值为产出,以固定资产、劳动力为投入,计算了装备制造业各产业技术进步指数TFPCH及装备制造业整体技术进步指数TFPCH,如表2。

技术进步指数大于1表示技术正增长,小于1表示技术负增长。装备制造业技术进步具有明显波动特征,在2008年、2013年表现为技术下降,在其他年别技术进步率较高,各产业技术进步率波动周期略有差异,1998—2007年间技术进步率较高,2014—2016年间装备制造业技术进步转入低速增长率。

表2 装备制造业 TFPCH 指数

年份	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	TH
1999	1.095	1.074	1.090	1.077	1.107	1.167	1.112	1.095
2000	1.061	1.081	1.093	1.038	1.160	1.225	1.144	1.121
2001	1.099	1.157	1.114	1.224	1.088	0.989	1.083	1.081
2002	1.170	1.152	1.232	1.289	1.125	1.110	1.083	1.171
2003	1.151	1.248	0.990	1.213	1.174	1.154	1.305	1.178
2004	1.173	1.263	1.216	1.024	1.195	1.017	1.182	1.117
2005	1.020	1.054	1.090	0.994	1.019	0.934	0.978	1.006
2006	1.090	1.098	1.180	1.176	1.107	1.051	1.131	1.097
2007	1.126	1.149	1.155	1.243	1.109	0.932	1.068	1.099
2008	0.924	0.972	0.989	0.996	0.999	0.993	1.012	0.988
2009	0.964	1.021	1.042	1.075	0.955	1.030	0.884	1.036
2010	1.057	1.040	1.078	1.066	1.003	0.950	0.983	1.030
2011	1.228	1.268	1.196	1.095	1.106	1.240	1.193	1.176
2012	0.957	1.087	1.013	0.991	1.014	1.013	1.158	1.024
2013	0.898	0.862	0.917	0.957	0.841	0.830	0.732	0.864
2014	1.016	1.079	1.036	1.076	1.054	0.987	1.023	1.063
2015	1.078	1.058	1.037	1.081	1.067	0.976	0.987	1.068
2016	1.082	1.106	1.194	1.028	1.075	0.970	1.030	1.086

注:表中数值通过收集的数据计算而来,技术进步指数为技术增长率与1的和。

在可比价格下,我国制造业平均工资在1998—2016年间增长了4.9倍,历年增长率是:在2000—2012年间增长率较高达到2位数,近年来(2013—2016年)制造业平均工资增长率逐年下降为2016年的5.4%。我国网络使用人口比率逐年上升,由1998年的0.25%提高为2016年的72.9%,装备制造业对外贸易指数在1995—2003年间为负值,随后在波动中上升为2016年的0.199。

观察资本质量和研发质量指标发现:我国大中型工业企业研发投入质量增长率在1998—2016年间经历了由高速增长(15%~20%以上)、中速(8%~15%)降到近年来的低速(8%以下);国有资本、外商资本和其他资本质量,在1998—2016年间增长率表现为:1998—2012年间高速,2013—2016年间转入低速增长。

四、技术进步的因素分析

以装备制造业各行业的TFPCH指数和装备制造业整体TFPCH指数作为被解释变量,借助公式(1)对应的计量模型分析技术进步的影响因素作用方向与力度。具体分析步骤为:首先,检验各变量时间序列的平稳性,其二,运用 F 检验和Hausman检验选择合理的Panel Data模型回归得到计量方程。其三,对回归方程的结果进行分析。

(一) 方程的求解

变量序列的平稳性检验。发现TFPCH指数、国有、外商和其他资本质量增长率、研发质量增长率、装备制造业贸易指数的ADF检验的伴随概率都为1%的水平,故都为平稳系列;劳动力质量指标——平均工资增长率为一阶平稳,对该系列的一阶差分作为解释变量进行ADF检验的伴随概率为5%,保证所有变量序列是平稳系列。

分别进行变系数回归、变截距不变系数,以及截距与系数都不变三种情形下的Panel Data回归分别得到回归残差平方和,计算统计量 F_2 和 F_1 ,得到结果如表3。

F 检验得出: $F_2 = 49.2$ 大于临界值1.44,则方程不能取不变参数模型, $F_1 = 0.256$ 小于临界值1.65,故Panel Data模型取变截距的不变系数模型,对变系数模型进一步进行Hausman检验,得知变截距Panel Data模型最优,

表3 模型形式设定的检验结果

检验统计量	统计值(临界值)
$F_2(48, 70)$	49.2* (1.44)
$F_1(42, 70)$	0.256* (1.65)
Hausman 检验	2.38(3.84)

注:括号内为 t 统计量临界值,*表示在5%的显著水平下拒绝原假设。

运用加权回归方法得到方程如表 4。

分析表 4 可以得出: 国有资本质量对装备制造业技术进步具有微弱的正向效应, 国有资本质量提高 1%, 装备制造业技术进步 0.032%。

人力质量提升对装备制造业技术进步具有强正向影响, 劳动力质量每提高 1%, 装备制造业技术进步 0.735%; 研发质量提高 1%, 装备制造业技术进步 0.0235%。

外商资本质量、其他资本质量对装备制造业技术进步呈明显的负向效应, 外商资本质量并不高, 外资引进只是参与对我国装备制造业的利益分割, 干扰了我国装备制造业创新战略。网络发展水平对装备制造业技术进步呈微弱的负向影响, 装备制造业贸易指数对装备制造业技术进步形成强负向作用, 这与 Acemoglu and Ziliboth^[6] 研究得出的装备制造业进口不能促进发展中国家技术进步结论相吻合。

(二) 主要结论

(1) 国有资本对装备制造业发展履行了研发主导作用。国有资本天然性质是本土性、正向外部性和目标长期性, 契合了装备制造业的产业基础性、投入规模大和长期性特征, 提升国有资本质量, 加强国有资本在装备制造业投入, 可夯实装备制造业的基础, 促进关键技术研发和供给侧优化。

(2) 外商资本在我国装备制造业中比例逐年上升, 但对装备制造业技术进步呈负向效应, 说明装备制造业的外商资本只是数量增加、没有质量提高, 外商资本进入稀释了本国资本的战略定力, 甚至干扰了国有资本的研发战略决策和研发投入。近些年来, 各地对外资“来者不拒”, 对外资仍然延续着超国民待遇, 导致外资规模过度膨胀而没有质量提升, 在实证分析中, 外商资本质量呈显著的负向效应, 对国有资本产生严重挤出效应。

(3) 劳动力是经济发展的能动因素, 劳动力文化知识和技能提升可提高劳动力质量, 有利于提升单位资本产出水平和效率, 增加劳动力收入水平, 在社会主义市场经济条件下, 劳动力具有就业双向选择自由, 其收入水平较大程度上体现了劳动力质量, 分析结论表明我国劳动力质量提升显著地促进了装备制造业技术进步, 人口质量的红利初步显现。

(4) 研发投入是装备制造业的推动因素, 但推动效应较为微弱, 我国研发投入力度需要加大。网络发展是装备制造业技术进步的信息交流、软件开发平台, 该因素对装备制造业技术进步呈微弱的负向效应。由此可见: 网络信息发展的高度, 还没有达到促进装备制造业技术升级的程度。近年来, 因为装备制造业经济效益下降, 我国研发质量呈逐年下降之势, 攻克关键技术需要长期、大力投资, 加强国有资本研发投入的针对性和导向性, 避免短期经济效益波动对长期性技术研发的干扰。

(5) 网络发展是一种工具, 其效用取决于人们对它的使用方式。我国信息网络处于信息传递和销售层次, 在一定程度上促使人们短期利益取向, 甚至抑制装备制造业长期性投资。没有合理的创新战略, 装备制造业是难以利用网络发展平台为技术创新服务的。在正确的创新战略指导下, 利用信息网络等 IT 产业平台, 征集国内外智慧和丰富创新理念, 装备制造业才能引导网络工具服务创新战略。

(6) 装备制造业贸易指数对技术进步负向影响的原因。我国装备制造业产品贸易在艰难中取得了一定的成绩, 贸易指数在 1998—2016 年间由负值逐渐转变为正数, 这主要因为出口数量超过进口数量, 出口产品多处于低端技术、低附加值区间, 长期沉迷于低技术、低附加价值的产品出口; 没有攻克关键的瓶颈技术, 没有改变受制于人的处境, 在产业的国际分工中处于中低技术、价值环节, 对技术持续进步的形

表 4 技术进步 TFPCH 的因素效应分析

变量	系数	P 值
国有资本质量增长率	0.031 8	0.046
外商资本质量增长率	-0.237 0	0.000 2
其他资本质量增长率	-0.235 5	0.000 7
研发资本质量增长率	0.023 5	0.092
人力质量增长率差分	0.734 5	0.012
网络发展水平	-0.086 8	0.032
装备制造业贸易指数	-0.665	0.000
金属制造_C	1.251 5	0.000
普通机械设备_C	1.286 3	0.000
专用机械设备_C	1.271 5	0.000
交通运输设备_C	1.289 8	0.000
电气机械及器材_C	1.257 6	0.000
电子、计算机及通讯设备_C	1.205 9	0.000
仪器仪表文化机械_C	1.234 7	0.000
Ad. R ²	0.696	
D. W.	1.70	

注: _C 表示截距。

成严重的阻碍作用;转变重出口数量竞争为重产品质量竞争的策略,注重提升出口品的技术和附加值。

五、政策启示

装备制造业是一国工业的脊梁,是一国经济基础和发展动力,其技术水平决定着各国的国际分工地位,影响我国供给侧优化改革目标的实现。为了促进我国装备制造业持续发展,根据分析结论提出如下启示。

(1) 强化国有资本主体功能及主导作用,吸引外商资本和其他资本作为补充。装备制造业技术示范与外溢、创新节奏快、投入期长以及风险高等特性,决定了必须依靠国有资本和本国资本充当支柱,发挥国有资本的“顶梁柱”作用。加大本国资本对装备制造业投入力度、关键技术攻克方向的精准度,树立国有资本技术核心目标和加强战略管理,提升国有资本对装备制造业技术进步贡献率。“公有制经济是全体人民的宝贵财富,把公有制经济巩固好、发展好,同鼓励、支持、引导非公有制经济发展不是对立的,而是有机统一的”^[20]。发挥国有资本在经济发展中主导和引领作用,增强战略定力,始终坚持“自力更生为主,争取外援为辅”的方针^[21],选择性引进质量较高的外商资本,增强本国民营资本研发投入持续性和技术创新积极性,提升装备制造业创新动力和技术研发能力。

(2) 发掘我国人力资本质量潜力和国际人力资本,提高科技研发积极性和创造性,助推装备制造业技术持续进步。人力资本质量对装备制造业技术进步发挥了巨大的推动作用,在赶超国际先进技术的后续过程中,仍然要维护劳动者的创新精神,充分挖掘人口质量红利,为人才使用、培养营造良好的促进环境;同时,努力吸引国际人才为我国装备制造业发展服务。

(3) 研发持续投入和高效投入是装备制造业技术进步的基础。我国工业研发投入力度偏弱,近年来研发投入质量增速急剧下降,不利于我国装备制造业技术对发达国家技术的追赶。“不能总是用别人的昨天来装扮自己的明天,不能总是指望他人的科技成果来提高自己的科技水平,更不能做其他国家的技术附庸,永远在别人的后面亦步亦趋。我们没有选择,非走自主创新道路不可”^[22]。改变当前所处国际分工不利处境,打破发达国家的技术封锁,必须坚持长期研发战略;国有企业必须承担关键核心技术攻克的责任,扩大研发投入对装备制造业技术的正向影响。

(4) 充分利用网络平台和国际贸易体制,为装备制造业技术进步增添动能。IT及网络发展可以传递信息、集中智慧和强化装备软件,我国装备制造业应制定长期性技术创新战略,针对我国装备制造业短板和国际前沿,利用网络和信息技术、生物技术、新材料技术、新能源技术,“带动所有领域发生了以绿色、智能、泛在为特征的群体性技术革命”^[1],助推装备制造业技术创新。国际贸易外销产品维持产能与就业,但低技术、低价值的装备制造业产品将面临激烈竞争,因技术进步和替代性高会迅速失去市场和销路;不能没有危机意识,依赖外国先进技术零部件组织生产,最终会被别人“卡脖子”而陷于困境。攻克关键核心技术,依靠高技术、高价值产品提高产品质量和竞争力,才能实现贸易收益与技术进步正向协同。

参考文献:

- [1] 习近平. 习近平谈治国理政[M]. 北京: 外文出版社, 2015: 116, 120, 122.
- [2] ROSENBERG N. Capital goods, technology, and economic growth[J]. Oxford economic papers, 1963(15): 217-227.
- [3] MAZUMDAR J. Imported machinery and growth in LDCs[J]. Journal of development economics, 2001, 65(1): 209-224.
- [4] MICHELE CAVALLO, ANTHONY LANDRY. The quantitative role of capital goods imports in US growth[J]. American economic review: papers & proceedings, 2010(100): 78-82.
- [5] BIN XU, JIANMAO WANG. Capital good trade and R&D spillovers in the OECD[J]. Canadian economics association, 1999, 32(5): 58-74.
- [6] ACEMOGLU D, ZILIBOTH F. Productivity differences[J]. The quarterly journal of economics, 2001, 116(2): 563-606.
- [7] 仇怡. 中国工业制成品产业内贸易技术进步效应研究[J]. 科学学研究, 2007(25): 255-260.

- [8] 闫逢柱, 张文兵. 中国装备制造业产业内贸易的实证分析——兼论中国装备制造业的发展与竞争内涵[J]. 中国科技论坛, 2008(4): 48-51.
- [9] 陈爱贞, 钟国强. 中国装备制造业国际贸易是否促进了其技术发展——基于 DEA 的面板数据分析[J]. 经济学家, 2014(5): 43-53.
- [10] 陈超凡, 王赟. 中国装备制造业国际竞争力及其技术进步效应研究. 中国科技论坛, 2014(12): 80-86.
- [11] FELIPE J. Total factor productivity growth in East Asia: a critical survey[J]. The journal of development studies, 1999, 35(4): 1-15.
- [12] HOWITT P, P AGHION. Capital accumulation and innovation as complementary factors in long-run growth[J]. Journal of economic growth, 1998(3): 111-130.
- [13] KOGAN LEONID. Asset prices and real investment[J]. Journal of financial economics, 2004(73): 411-432.
- [14] JASON G, CUMMINS, GIOVANNI L, VIOLANTE. Investment specific technical change in the US(1947—2000): measurement and macroeconomics consequences[J]. Review of economic dynamics, 2002, 5(2): 243-284.
- [15] GORDON R J. Technology and economic performance in the American economy[R]. NBER working paper, 2002, 8771: 2-23.
- [16] 王林辉, 董直庆. 资本体现式技术进步、技术合意结构和我国生产率增长来源[J]. 数量经济技术经济研究, 2012(5): 3-18.
- [17] SANGHO KIM. Factor determinants of total factor productivity growth for the Japanese manufacturing industry[J]. Contemporary economic policy, 2016, 34(3): 572-586.
- [18] 路风, 余永定. “双顺差”、能力缺口与自主创新——转变经济发展方式和宏观和微观视野[J]. 中国社会科学, 2012(6): 91-114, 207.
- [19] 张军, 章元. 对中国资本存量 K 的再估计[J]. 经济研究, 2003(7): 35-43.
- [20] 习近平. 在民营企业座谈会上的讲话(单行本)[M]. 北京: 人民出版社, 2018: 4.
- [21] 张培刚. 发展经济学通论(第一卷)[M]. 长沙: 湖南人民出版社, 1991.
- [22] 习近平. 在中国科学院十七次院士大会、中国工程院第十二次院士大会上的讲话[N]. 人民日报, 2014-06-10(2).
(责任编辑: 黄明晴; 英文校对: 葛秋颖)

Influences of Capital Structure and Human Quality on Equipment Manufacturing Technology Progress in China

YU Zipeng, JIN Jing

(School of Literature, Law and Economics, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430065, China)

Abstract: Equipment manufacturing industry, with characteristics of strong technology spillover, great scale, long-term investment and high risk, is the backbone of manufacturing industry. Physical Capital and R&D investment are the backing strength of innovation, capital structure decides industrial development direction and technological strategy, while capital with different business purposes imposes variant effect on equipment manufacturing industry technology progress. Human quality is intellectual source of technological innovation. With data of 1998—2016, the paper has applied the Dea-Malmquist method to calculate technology progress index of equipment manufacturing industries and quality of different capital. The findings show that state-owned capital quality and human capital quality impose positive effect on equipment manufacturing technology progress, foreign capital with low quality results in spillover effect on state-owned capital, while other capital and trade make significant negative impact on equipment manufacturing industry technology progress. China must stick to independent R&D strategic focus, give full play of strategic leading role of state capital, increasing R&D input, stimulate other capitals' innovation initials, mine talents' innovation potential, and apply green and artificial intelligence technology revolutions to guide equipment manufacturing industry technology progress.

Key words: equipment manufacturing industry; technology progress; capital structure; human capital quality