

技术进步路径转变下的出口产品质量研究

——基于产业结构优化与制造业服务化视角的分析

谢 众,李婉晴

(合肥工业大学 经济学院,合肥 230601)

摘要:本文旨在探讨中国技术进步路径由技术引进转变至自主创新是否有助于提高制造业出口产品质量,促进产品质量升级。本文构建一个包含技术进步与出口产品质量的引力模型,利用企业层面的海关工企数据与产品层面的UN Comtrade数据,实证考察了不同技术进步路径对制造业出口产品质量的异质性影响及其内在作用机制。本文研究发现,自主创新与模仿创新对制造业出口产品质量有显著的促进作用,而单纯的技术引进对出口产品质量影响并不显著,在考虑了内生性问题后,这一结果依然稳健;自主创新是通过优化产业结构与提高制造业服务化水平途径来促进出口产品质量升级。进一步研究发现,自主创新对出口产品质量的影响受企业所有制、行业要素密集度、地区经济发展水平与出口目的国的影响。

关键词:自主创新;产业结构优化;制造业服务化;出口产品质量升级

中图分类号:F062.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—980X(2020)11—0087—11

1978—2018年,中国工业增加值由1622亿元增至30万亿元,年均增长10.7%,货物出口贸易总额由168亿元增至164128亿元,年均增长速度超过18%,其中,工业制成品出口额比重由46.5%上升至94.6%,中国成为世界第一工业大国和世界第一货物贸易大国。但是,过去40年里,制造业发展是以数量为特征的“数量型增长”,与此同时,制造业产品“低附加值”“低技术含量”现象较突出,在由世界经济论坛(WEF)发布的《2017—2018年全球竞争力报告》中,中国排名仅27位。随着中美贸易摩擦的不断升级,国际逆全球化、逆国际贸易格局的掀起,智能制造、先进制造一时成为各国竞争的焦点,这再一次加剧了紧张的国际贸易局势,中国若继续依赖技术引进将会遭遇瓶颈。在此情况下,改变核心技术受制于人,转变技术进步路径由技术引进到技术创新是继自我发展阶段、代工阶段、全球化阶段后,中国制造业进入以高质量发展为主线、由制造大国迈向制造强国关键阶段所赋予的时代要求。《中国制造业高质量发展报告(2019)》进一步指明制造业发展方向是“坚持自主创新、打造世界品牌”。为此,不断优化技术进步路径,深入挖掘创新动力源泉对制造业出口产品质量的作用是至关重要的。围绕上述问题,我们不禁思考:不同的技术进步路径如何影响制造业出口产品质量呢?其具体的内在作用机制是什么?以上问题的回答对于创新驱动战略下拓展制造业对外开放的深度与广度及推动制造业向高质量发展具有重要的现实意义。

关于出口产品质量的研究,国内外学者对影响出口产品质量的因素做了大量的研究。Faruq^[1]研究了国家制度环境与出口质量之间的关系,发现腐败会造成生产者之间的不确定性,得出更好的制度环境可以提高出口质量的结论。Feenstra和Romalis^[2]扩展了垄断竞争模型,允许国家对质量有非同质的要求,认为出口产品的质量与目的地国家的收入有关,富裕的国家更偏好高质量的产品。Fan和Lai^[3]认为企业面临更严格的信用约束将会降低其最优价格,企业更倾向于生产质量较低的产品,即融资约束限制了企业的出口产品质量。许家云等^[4]研究发现中间品进口通过多种效应对出口产品质量有积极影响。余森杰和张睿^[5]从人民币汇率变动的视角研究了出口质量,发现人民币升值给出口企业带来的竞争压力会倒逼出口企业提高出口产品质量。苏丹妮等^[6]从产业集聚的角度考察了企业的出口产品质量,研究发现产业集聚产生的集聚经济大于过度竞争效应,而且资源再配置效应是提高出口产品质量的重要因素。

与本文有关的另一方面文献是关于技术创新与国际贸易的相关研究。新要素贸易理论的代表如Vernon^[7]提出“R&D说”,认为研究与开发也是一种生产要素。对于那些科技水平高、研发要素密度高的国家

收稿日期:2020—02—10

基金项目:合肥工业大学研究生教学改革研究项目“‘双一流’建设视域下‘双创型’研究生特色培养的策略及路径研究:以工科院校经管类专业为例”(2017YJG16)

作者简介:谢众(1973—),男,安徽霍邱人,合肥工业大学经济学院副教授,研究方向:国际贸易学;李婉晴(1996—),女,安徽宿州人,合肥工业大学经济学院学术型硕士研究生,研究方向:国际贸易学、技术创新。

生产技术密集型产品具有一定的比较优势,并证明了一个国家出口产品的国际竞争力与该种产品的研究与开发的要素密集度之间存在着很高的正相关关系。Rodríguez 和 Rodríguez^[8]利用西班牙制造业数据分析了技术创新对出口决策与出口强度的影响,得出产品创新、工艺创新与专利均对出口决策与出口强度有积极且显著的作用,而 R&D 的支出只对出口强度有重要影响,其并不影响出口决策。Faruq^[9]利用美国进口的 58 个国家的数据,发现生产高质量差异化商品与 R&D 活动有关,即促进一国研发活动会提高该国出口产品质量。康志勇^[10]从“出口中学习”的角度研究本土制造业出口能否促进企业自主创新,发现企业的规模是影响其效果的重要因素,规模大的出口企业对自主创新有正向促进作用,而规模小的企业有负向抑制作用。邢斐等^[11]基于纵向关联市场框架构建理论模型,探讨了中国实现贸易结构转变的方式和条件,得出创新驱动发展是实现出口结构转型升级和出口数量稳定增长的关键。

总体而言,已有文献对于出口产品质量影响因素的研究多集中在国家宏观层面,如国家的制度环境、融资约束水平、人民币汇率变动等,缺乏微观层面的研究,且忽视了不同企业在出口产品质量上的异质性。另外,实证方面对技术创新的界定较为笼统,没有结合中国实际情况进行具体分析,缺乏对现实问题的思考。相较已有文献,本文的边际贡献主要包括:第一,把技术进步与出口产品质量纳入同一个研究框架内,进一步细化技术创新,从企业-产品-省份-目的地国家-年份 5 个维度上系统地考察不同技术进步路径对出口产品质量的影响;第二,创新性的基于优化产业结构与制造业服务化的视角,探究技术创新与制造业出口产品质量之间的内在作用机制,丰富并拓展了研究视角,进一步探讨推动出口产品质量升级的动力,从而为中国制造业转型升级提供有利的政策建议。

一、理论框架与机制分析

为探究不同技术进步路径对出口产品质量的影响,本文在 Melitz^[12]模型基础上,引入了出口产品质量,构建同时包含技术进步与出口产品质量两者关系的理论模型。理论模型的框架是,出口企业向目的国销售产品,目的国消费者的福利水平随着进口产品质量的提高而增加。此外,技术进步会提高企业生产率^[13],本文将模型中原有企业生产率替换为技术进步指标,扩展引力模型分析。从而技术进步与出口产品质量被纳入同一个理论框架里。根据理论模型,建立本文计量模型,并据此选取本文控制变量等相关指标。

(一)理论模型

假设本国企业向目的地 c 国出口一系列差异化产品, c 国代表性消费者的 CES 效用函数为

$$U_c = \left[\int_{j \in \Omega_c} (\chi_j q_j)^\rho dj \right]^{\frac{1}{\rho}} \quad (1)$$

其中: Ω 表示产品的种类且这些产品是可替代的,意味着 $0 < \rho < 1$; χ 表示 j 产品的质量; q 表示 c 国消费 j 产品的数量。求解消费者效用最大化得

$$\chi_j^\rho q_j^{\rho-1} \left[\int_{j \in \Omega_c} (\chi_j q_j)^\rho dj \right]^{\frac{1-\rho}{\rho}} = \lambda p_j \quad (2)$$

其中: p 表示 j 产品的价格; λ 表示货币边际效用,令 $\sigma = \frac{1}{1-\rho}$ 得

$$q_j^{-1} \chi_j^{\sigma-1} \left[\int_{j \in \Omega_c} (\chi_j q_j)^\rho dj \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} = \lambda p_j^\sigma \quad (3)$$

其中: $\sigma (\sigma > 1)$ 表示两种类型产品之间的替代弹性。由式(3)得 c 国消费总支出为

$$R_c = \lambda^{-\sigma} \left[\int_{j \in \Omega_c} (\chi_j q_j)^\rho dj \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \left[\int_{j \in \Omega_c} \left(\frac{p_j}{\chi_j} \right)^{1-\sigma} dj \right] \quad (4)$$

其中: $R_c = \int_{j \in \Omega_c} p_j q_j dj$, R_c 表示 c 国消费一系列差异化产品的总支出。联立式(3)、式(4)得企业出口 j 产品到 c 国的收益为

$$X_j = \frac{(p_j/\chi_j)^{1-\sigma}}{\int_{j \in \Omega} (p_j/\chi_j)^{1-\sigma} dj} R_c \quad (5)$$

假设生产成本由固定成本和可变成本组成。进一步假设劳动力为唯一生产要素,可变成本是取决于 φ 的不变边际成本,得到企业向 c 国出口 j 产品的成本为

$$TC_{cj} = f_c + \frac{wq_\varphi}{\varphi} \quad (6)$$

其中: f_c 表示固定成本; w 表示本国的工资水平; φ 表示本国技术进步水平。联立式(2)、式(6)得代表性企业出口 j 产品到 c 国的利润为

$$\pi_{cj} = q_\varphi^\rho \chi_j^\rho \left[\int_{j \in \Omega} (\chi_j q_j)^\rho dj \right]^{\frac{1-\rho}{\rho}} \lambda^{-1} - f_c - \frac{wq_\varphi}{\varphi} \quad (7)$$

那么得到 j 产品的出口价格为

$$p_j = \frac{w}{\rho\varphi} \quad (8)$$

将式(8)代入式(5)得企业出口 j 产品到 c 国的收益为

$$X_j = w^{1-\sigma} (\rho\varphi\chi_j)^{\sigma-1} R_c P_c^{\sigma-1} \quad (9)$$

其中: $P_c = \left[\int_{j \in \Omega} (p_j \chi_j)^{1-\sigma} dj \right]^{\frac{1}{1-\sigma}}$, P_c 表示 c 国的价格指数。进一步整理得 j 产品的质量函数为

$$\chi_j = \frac{w}{\varphi} R_c^{\frac{1}{\sigma-1}} P_c^{\frac{1}{\sigma-1}} (X_j)^{\frac{1}{\sigma-1}} \quad (10)$$

等式两边取自然对数得

$$\ln \chi_j = \ln w - \ln \varphi + \frac{1}{\sigma-1} \ln R_c + \ln P_c + \frac{1}{\sigma-1} \ln X_j \quad (11)$$

于是,企业出口 j 产品到目的国的质量取决于5个方面,即本国的工资水平、本国的技术进步水平、目的国的经济总量、目的国的价格指数与出口 j 产品到目的国的出口额。接下来,在上述理论模型的基础上,构建本文的计量模型。即式(11)是本文实证探讨不同技术进步路径对出口产品质量升级影响效应的理论依据。

(二)技术创新与出口产品质量的作用机制

技术创新与出口产品质量升级并非直接的因果对应关系。企业进行技术创新产生的知识溢出会打破行业原有的经济平衡,该“创造性破坏”由企业演化表现为产业层面的演化^[14],趋使劳动、资本、技术、服务等要素从低效率行业流动到高效率行业,从低附加值行业流动到高附加值行业,使制造业结构趋于合理化,进而促进制造业出口产品质量升级。此外,企业研发部门的创新产出一定程度上优化了生产性部门的要素结构,研发部门与生产性部门二者相协调,使资源在企业内与企业间均实现最优配置。现阶段中国传统制造业结构以粗放型为主,表现为低端、高能耗、高污染,其不利于经济的可持续发展,随着企业的技术创新将有助于调整与优化传统制造业产业结构,通过改变原有产业形式、分工与全球价值链位置,进而推动出口产品质量迈向更高水平。

同时,技术创新使处在“微笑曲线”低端的传统制造业向两端攀升,趋使行业从生产向研发、营销、配送、维护环节分解与整合^[15]。随着企业研究开发力度的加大,以知识为特征的服务要素嵌入制造业企业,这意味着,产品销售与售后服务等服务型生产资料的要素投入比重大大增加。关于制造业服务化对出口产品质量的影响渠道主要包括以下两个方面:一方面,基于生产的产品经济和基于消费的服务经济的融合,充分考虑了生产者效用和消费者效用^[16],这进一步提高了企业的产品竞争力,实现了产品价值增值^[17],推动产品质量迈向更高层次;另一方面,制造业服务化水平的提高打破了企业各节点的信息阻隔,可以有效控制企业产、供、销各环节的经营运作,从而提高制造业企业的产出效率与供应链运作效率^[18]。因此制造业服务化水平的提高将大大降低企业成本,给企业带来更多收益的同时,使企业可以专注于提高出口产品质量。以上路径分析如图1所示。

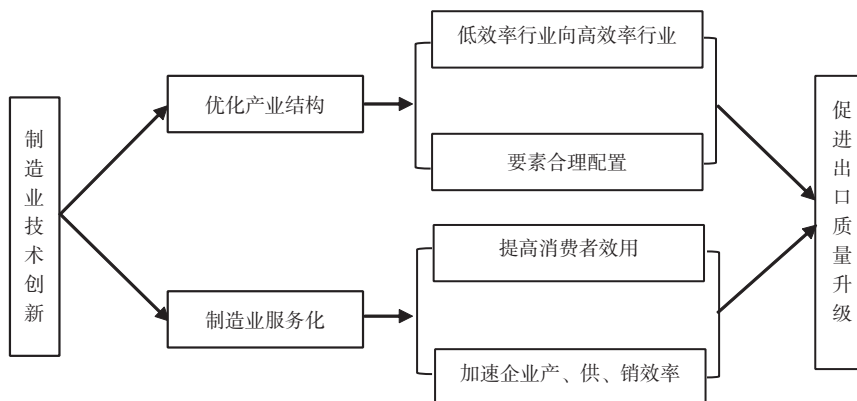


图1 传导路径分析

二、模型设定、变量及数据处理

(一)模型设定

1. 基准模型设定

根据上述理论模型得出计量回归所需要的相关变量。借鉴与扩展 Chaney^[19]、吴群峰^[20]对方程的设定,本文在“企业-产品-目的国-省份-时间”高维层面进行研究,通过严格的固定效应降低遗漏变量的风险,构建以下回归方程式考察不同技术进步路径对出口产品质量升级影响:

$$\ln quality_{ijcpt} = \beta \ln innov_{pt} + \gamma_1 \ln wage_{pt} + \gamma_2 \ln GDP_{ct} + \gamma_3 \ln price_{ct} + \gamma_4 \ln export_{ijcpt} + \delta_i + \delta_j + \delta_c + \delta_p + \delta_t + \varepsilon_{ijcpt} \quad (12)$$

其中: i 表示企业; j 表示 SITC (rev.3)位层面产品; c 表示目的地市场; p 表示本国省份或地区; t 表示年份; $quality_{ijcpt}$ 为模型的被解释变量,表示企业 i 在 t 年向 c 目的地出口 j 产品的质量; $wage_{pt}$ 表示企业 i 所在的 p 省份或地区的工资水平; GDP_{ct} 、 $price_{ct}$ 分别表示目的地 c 国的经济总量、价格指数; $export_{ijcpt}$ 表示企业 i 的 j 产品向 c 目的地市场在 t 年的出口额; δ_i 、 δ_j 、 δ_c 、 δ_p 、 δ_t 分别表示企业、产品、目的地市场、省份或地区及时间的固定效应; ε_{ijcpt} 为随机扰动项; $innov_{pt}$ 是模型的核心解释变量,表示企业 i 所在的 p 省份或地区的技术进步水平。

本文选取了如下控制变量:

(1)工资水平($wage$)。采用出口企业所在省份的平均工资衡量。Nabin等^[21]研究发现,生产垂直差异化产品的企业面临高水平工资,会更倾向于选择生产低质量的产品。因此本文预测工资水平对出口产品质量影响为负,该数据来自《中国统计年鉴》。

(2)目的地市场经济总量(GDP)。Feenstra等^[22]指出富裕的国家更偏好高质量的产品,即一国越富裕,出口到该国的产品质量越高。因此预测目的地市场经济总量对出口产品质量影响为正,该数据来自 Penn World Table 9.0。

(3)目的地市场价格指数($price$)。一国价格指数能反映该国通货膨胀率,本文价格指数计算以美国2011年为基期,对218个目的国(地区)名义量进行平减,该数据来自 Penn World Table 9.0。

(4)出口额($export$)。一般认为低出口强度企业受出口沉没成本影响较大,无法达到产品高质量要求,而出口强度高的企业往往更易达到国外高质量标准^[22]。如果出口企业生产率水平低,企业会选择低质量出口模式^[23],该数据来自中国海关进出口与中国工业企业匹配数据库。

2. 机制检验模型设定

上文理论分析表明,自主创新通过优化制造业产业结构和提高制造业投入服务化水平来推动出口产品质量升级。为了检验该作用机制是否存在,本部分通过构建中介效应模型,进一步检验自主创新对出口产品质量的影响渠道。机制检验模型设定如下:

$$\ln quality_{i,j,c,p,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln innov_{p,t} + \sum control + \delta_i + \delta_j + \delta_c + \delta_p + \delta_t + \varepsilon_{i,j,c,p,t} \quad (13)$$

$$SR_{p,t} = \alpha_0 + \alpha_2 \ln innov_{p,t} + \sum control + \delta_i + \delta_j + \delta_c + \delta_p + \delta_t + \varepsilon_{i,j,c,p,t} \quad (14)$$

$$servitization_{j,t} = \alpha_0 + \alpha_2 \ln innov_{p,t} + \sum control + \delta_i + \delta_t + \varepsilon_{i,j,c,p,t} \quad (15)$$

$$\ln quality_{i,j,c,p,t} = \alpha_0 + \alpha_3 \ln innov_{p,t} + \alpha_4 SR_{p,t} + \sum control + \delta_i + \delta_j + \delta_c + \delta_p + \delta_t + \varepsilon_{i,j,c,p,t} \quad (16)$$

$$\ln quality_{i,j,c,p,t} = \alpha_0 + \alpha_3 \ln innov_{p,t} + \alpha_4 servitization_{j,t} + \sum control + \delta_i + \delta_t + \varepsilon_{i,j,c,p,t} \quad (17)$$

其中： SR 表示制造业结构合理化指标； $servitization$ 表示制造业投入服务化指标。

(二) 指标选取与说明

1. 被解释变量

出口产品质量($quality$)。本文参照 Koopman 等^[24]、蒋家东^[25]、曲如晓^[26]的做法采用出口产品单位价值作为出口产品质量的替代指标,具体的,出口产品单位价值的表达式为

$$quality_{mj} = \frac{\sum_j \frac{EV_{mj}}{\sum_j EV_{mj}} \frac{EV_{mj}}{N_{mj}}}{\sum_j \frac{EV_{mj}}{\sum_j EV_{mj}}} \quad (18)$$

其中： EV_{mj} 表示 m 行业中第 j 种产品的价值； N_{mj} 表示 m 行业中第 j 种产品的数量； $\frac{EV_{mj}}{\sum_j EV_{mj}}$ 表示第 j 种产品的出口总值占该 m 行业总出口值的比重； $\frac{EV_{mj}}{N_{mj}}$ 表示 j 产品的平均出口单位价值。该指标计算数据来源 UNComtrade 数据库网站。

2. 核心解释变量

由于技术进步是自主创新、模仿创新与技术引进的结果^[27],因此本文从这 3 条路径着手分析不同技术进步路径对制造业出口产品质量升级的影响,相关解释变量的选取与数据来源如下。

(1) 自主创新($innov$)。鉴于 R&D 投入转化率低,存在一定的机会成本,因此本文采用出口企业所在省的专利授权数来衡量自主创新水平,该指标能更直观地反映当年自主创新产出水平。数据来自《中国统计年鉴》。

(2) 技术引进(fic)。Blomstrom^[28]指出,先进技术转移最有效的方式是国际直接投资。为此,本文采用外资参与度作为技术引进的代理变量,计算方法为出口企业所在省实际利用外资额占全社会固定资产投资额的比重。实际利用外资额来自 Wind 数据库,全社会固定资产投资额来自《中国统计年鉴》。

(3) 模仿创新($innov \times fic$)。本文借鉴唐未兵等^[27]的研究,采用自主创新与技术引进的交互项来衡量模仿创新。

3. 中介变量

(1) 制造业结构合理化(SR)。参照于春晖等^[29]的做法,选取制造业结构合理化(SR)作为产业结构优化的代理指标。同时借鉴聂飞^[30]的做法,采用泰尔指数的倒数来衡量制造业结构合理化(SR)。具体计算公式如式(19)所示:

$$SR = \frac{1}{\sum_{k=1}^n \left(\frac{Y_{kt}}{Y_t} \right) \ln \left(\frac{Y_{kt}}{L_{kt}} / \frac{Y_t}{L_t} \right)} \quad (19)$$

其中： SR 表示制造业结构合理化指标； Y_t 表示 t 期各省制造业总产值； L_t 表示 t 期各省制造业年末从业总人数； Y_{kt} 表示制造业中第 k 个行业总产值； L_{kt} 表示制造业中第 k 个行业年末从业总人数。以上数据来自《中国工业统计年鉴》。

(2) 制造业投入服务化指标($servitization$)。参考刘斌^[18]的做法,采用投入产出法测算制造业各行业的投入服务化水平。直接消耗系数表示行业每生产单位总产出直接消耗其他部门的数量,将制造业各行业对服务业各部门的直接消耗与间接消耗进行加总得制造业对服务业的完全消耗。具体公式如式(20)所示:

$$servitization_{ij} = a_{ij} + \sum_{k=1}^n a_{ik} a_{kj} + \sum_{s=1}^n \sum_{k=1}^n a_{is} a_{sk} a_{kj} + \dots \quad (20)$$

其中： $servitization_{ij}$ 表示制造业各行业投入服务化水平,公式右侧第一项是 j 部门对 i 部门的直接消耗量,公式第二项表示第一轮间接消耗,以此类推,直到第 n 轮间接消耗,以上数据来源 WIOD 数据库。

(三)数据处理

本文使用的数据主要有 4 个来源:企业层面数据来自中国海关进出口数据库与中国工业企业数据库;产品层面数据来自 UN Comtrade 数据库;省级层面数据来自《中国统计年鉴》;国家层面数据来自 Penn World Table 9.0。通过将以上数据库匹配,最终得到 2000—2006 年 60467 家企业、28 个制造业行业的贸易及相关数据,观测值总量 157759 个。表 1 是主要变量的描述性统计结果。其中,海关进出口数据库与中国工业企业数据库匹配方法具体参照余森杰等^[31]的思路;制造业行业数据的处理,具体参照盛斌^[32]的分类方法。

表 1 主要变量的描述性统计结果

变量	变量定义	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
<i>lnquality</i>	出口质量取对数	223646	1.799	2.037	-1.716	10.003
<i>lninnov</i>	自主创新取对数	223646	9.291	0.916	1.946	10.681
<i>lnftc</i>	技术引进取对数	223644	2.568	0.784	-2.308	3.664
<i>ln(innov×ftc)</i>	模仿创新取对数	223644	11.859	1.494	-0.362	14.072
<i>lnwage</i>	工资取对数	223646	9.840	0.344	8.842	10.626
<i>lnGDP</i>	目的地市场 GDP 取对数	188662	13.717	1.670	5.760	16.547
<i>lnprice</i>	目的地市场价格指数取对数	188662	-0.413	0.510	-2.473	0.450
<i>lnexport</i>	出口额取对数	185854	9.797	1.668	0	18.840
<i>SR</i>	制造业结构合理化	223646	8.168	7.111	-671.557	29.400
<i>servitization</i>	制造业投入服务化	223646	0.630	1.130	0.175	4.769

三、经验估计结果及分析

(一)基准估计结果及分析

表 2 汇报了跨度为 2000—2006 年共 7 年,控制了企业、产品、省份、目的国和年份个体效应的非平衡面板数据的回归结果。其中第(1)~(3)列是 OLS 回归结果。为克服模型存在潜在内生性问题,本文分别使用自主创新(*innov*)、技术引进(*ftc*)与模仿创新(*innov×ftc*)的滞后一阶作为工具变量进行 IV-2SLS 回归,结果如第(4)~(6)列所示。从表 2 中看出,除第(5)列之外,第(4)列、第(6)列工具变量均通过了不可识别检验与弱工具变量检验。此外,OLS 回归与工具变量回归的估计系数相比有所降低,说明解释变量内生性的存在使得 OLS 回归低估了自主创新(*innov*)与模仿创新(*innov×ftc*)对出口产品质量(*quality*)的影响效应。

表 2 估计结果初步显示,自主创新与模仿创新对制造业出口产品质量升级有显著的促进作用,而技术引进对制造业出口产品质量影响并不显著。具体来看,在第(1)列、第(4)列中自主创新(*innov*)的回归系数均在 1% 的水平上显著为正,说明中国自主创新促进了制造业出口产品质量的提高,且从第(4)列可以得出:中国自主创新水平每上升 10%,出口产品质量提高 3.87%。从第(2)列、第(5)列来看,技术引进(*ftc*)的回归系数不显著,说明中国单纯的技术引进对制造业出口质量的提高没有明显的作用。而在第(3)列、第(6)列中自主创新与技术引进的交互项即模仿创新(*innov×ftc*)的回归系数在 1% 的水平上显著为正,这表明企业对外资技术的吸收能力会影响出口产品质量升级。换句话说,单纯的技术引进对中国制造业出口产品升级没有显著的作用,中国只有在消化吸收引进技术的基础上进行技术创新才

表 2 基准估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	OLS			IV-2SLS		
<i>lninnov</i>	0.124*** (0.012)	—	—	0.387*** (0.023)	—	—
<i>lnftc</i>	—	-0.014 (0.060)	—	—	38.590 (84.610)	—
<i>ln(innov×ftc)</i>	—	—	0.122*** (0.012)	—	—	0.390*** (0.023)
<i>lnGDP</i>	0.134*** (0.021)	0.140*** (0.021)	0.134*** (0.021)	0.122*** (0.019)	0.127*** (0.040)	0.121*** (0.019)
<i>lnprice</i>	-0.015 (0.013)	-0.010 (0.013)	-0.015 (0.013)	-0.020 (0.013)	-0.0349 (0.0963)	-0.020 (0.013)
<i>lnwage</i>	-0.361*** (0.053)	-0.399*** (0.053)	-0.362*** (0.053)	-0.210*** (0.036)	-0.335*** (0.074)	-0.208*** (0.036)
<i>lnexport</i>	0.011*** (0.002)	0.011*** (0.002)	0.011*** (0.002)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)
常数项	0.839 (0.572)	2.250*** (0.574)	0.542 (0.580)	-2.827*** (0.494)	-79.550 (178.0)	-3.688*** (0.523)
Kleibergen-Paap rk LM	—	—	—	7660.02	0.22	7506.02
Kleibergen-Paap rk Wald F	—	—	—	9075.29	0.21	8163.36
企业效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
产品效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
省份效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
目的国效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
观测值	157760	157759	157759	98933	98931	98931
<i>R</i> ²	0.777	0.776	0.777	0.966	0.905	0.966

注:*,**和***分别表示在 10%、5%、1% 的水平上显著;括号内数值是标准误;YES 表示对该变量进行控制。

能进一步提高出口产品质量。另外,控制变量的回归结果与预测也是一致的。目的地市场经济总量(*GDP*)的回归系数显著为正,表明目的地国家经济规模越大,企业向该国出口产品质量越高;本国企业工资水平(*wage*)的回归系数显著为负,表明本国企业面临的工资成本越高,企业出口的产品质量越低。

以上估计结果充分说明了自主创新是推动中国制造业出口产品质量升级的动力。中国企业若过度依赖技术引进而忽略自主创新的重要性,这将不利于中国制造业出口产品质量升级且使得中国制造业长期落入“低端锁定”的陷阱之中。

(二)影响机制分析

表3汇报了自主创新与制造业出口产品质量作用机制的检验结果。其中,第(1)列报告了2000—2006年自主创新对制造业出口产品质量的回归结果,与基准回归结果一致。第(3)列是自主创新对制造业结构合理化的回归结果,回归系数在5%的水平上显著为正,表明制造业企业进行自主创新会促使制造业结构逐渐合理化。第(5)列在第(1)列基准回归的基础上控制了制造业结构合理化变量,直接效应(0.124)大于总效应(0.123),且制造业合理化系数为负值,根据Mackinnon等^[33]的检验方法,本文可以判断制造业结构合理化在自主创新对制造业出口产品质量的作用机制中产生的效应为遮掩效应,意味着优化制造业产业结构会提高自主创新影响制造业出口产品质量的总效应。

第(2)列、第(4)列、第(6)列进一步报告了自主创新对制造业出口产品质量与中介变量制造业投入服务化的回归结果。第(4)列是自主创新对制造业投入服务化的回归,表明企业进行自主创新会相应提高投入服务化水平。第(6)列在第(2)列基准回归基础上控制了制造业投入服务化变量,直接效应(0.204)大于总效应(0.196),且制造业投入服务化系数为负值,表明提高制造业服务化水平会显著提高自主创新影响制造业出口产品质量的总效应。

以上检验结果充分说明:制造业企业技术创新推动了产业结构优化与提高了制造业服务化水平,二者之间形成良性互动,有利于技术创新—产业结构优化复合系统与技术创新—制造业服务化复合系统协同程度的提高,进而促进制造业出口产品质量升级。

(三)异质性分析

上文从总体上考察了不同技术进步路径对制造业出口产品质量的平均效应,但尚未从不同特征企业、行业、地区和出口目的国层面进行考察。接下来本文将从企业异质性、行业异质性、地区异质性及出口目的国异质性方面进一步探讨自主创新对制造业出口产品质量的异质性影响。

1. 企业层面异质性

考虑到不同特征所有制企业进行自主创新活动对出口产品质量产生异质性影响,本文在模型(12)的基础上引入自主创新与企业所有制交叉项虚拟变量。借鉴Tang^[34]的做法,将企业按所有制划分为国有企业(*SOE*)、私营企业(*POE*)与外资企业(*FOE*),并以国有企业(*SOE*)为基准,估计结果如表4第(1)列所示。国有企业系数不显著,自主创新与私营企业、外资企业的交互项系数在1%的水平上显著为正,表明私营企业、外资企业进行自主创新活动会对出口产品质量产生正向促进作用,而国有企业自主创新效果不明显。原因可能在于:国有企业存在创新收益权和创新控制权的不对应^[35],导致创新资源损失与配置无效率。

2. 行业层面异质性

考虑到各要素密集度行业进行自主创新会对出口产品质量产生不同影响,本文参照韩燕^[36]的做法,将行业按要素密集度划分为劳动密集型(*LII*)、资本密集型(*CII*)与技术密集型(*TII*),并以劳动密集型行业为基准,在模型(13)的基础上引入自主创新与资本密集型行业、技术密集型行业的虚拟变量,估计结果如表4第

表3 作用机制检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>lnquality</i>	<i>lnquality</i>	<i>SR</i>	<i>servitization</i>	<i>lnquality</i>	<i>lnquality</i>
<i>lninnov</i>	0.123*** (0.012)	0.196*** (0.048)	0.0133** (0.007)	0.039* (0.022)	0.124*** (0.012)	0.204*** (0.048)
<i>SR</i>	—	—	—	—	-0.001*** (0.001)	—
<i>servitization</i>	—	—	—	—	—	-0.219*** (0.034)
常数项	0.839 (0.572)	2.926 (2.137)	9.761*** (3.161)	1.146 (0.909)	0.844 (0.573)	3.177 (2.139)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES
企业效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
产品效应	YES	NO	YES	NO	YES	NO
省份效应	YES	NO	YES	NO	YES	NO
目的国效应	YES	NO	YES	NO	YES	NO
年份效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
观测值	157,760	35,802	157,760	35,802	157,760	35,802
<i>R</i> ²	0.777	0.068	0.001	0.001	0.777	0.080

注:*,**和***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著;括号内数值是标准误;YES表示对该变量进行控制;NO表示未控制该变量。

(2)列所示。劳动密集型、资本密集型与技术密集型行业自主创新对出口产品质量均有促进作用,但技术密集型行业的促进效果最为显著。原因可归因于:技术密集型行业在生产技术、生产工艺与新产品研发创新等方面拥有一定的规模优势,且行业集群带来的竞争效应和集聚效应同样使该行业加快自主创新进程,进而更快推动了出口产品质量升级。

3. 地区层面异质性

考虑到不同地区企业自主创新对出口产品质量会产生不同影响,本文参照苏丹妮等^[6]的做法,将省份按经济发展水平划分为东部地区(*east*)和中西部地区(*minwest*),并以中西部地区为基准,在模型(13)的基础上引入自主创新与东部地区的虚拟变量,估计结果如表4第(3)列所示。东部地区企业自主创新系数在1%的水平上显著为正,中西部地区系数在10%的水平上显著为负,表明自主创新存在明显的地区差异。其中原因可能在于:相比东部地区,中西部地区技术资源相对紧缺,创新水平不高,技术学习能力有限。因此东部地区更易形成有效的技术创新资源配置^[37]。

4. 出口目的国层面异质性

考虑到企业出口到不同目的地市场会影响企业自主创新对出口产品质量的影响效应,本文以UN标准将出口目的国按人均生产总值划分为发展中国家(*LC*)与发达国家(*HC*),并以发达国家为基准,在模型(13)的基础上引入自主创新与发展中国家的虚拟变量,估计结果如表4第(4)列所示。企业出口产品到不同发展水平的国家,其进行自主创新均能提高出口产品质量,但相比出口到发达国家,企业出口到发展中国家的自主创新带来的影响效果更大。其中原因可能在于:发达国家在先进制造业、高价值制造业等方面提出了高水准的要求,而中国当前制造业结构相对低端以及出口企业自主创新的水平薄弱,造成出口到发达国家的出口企业进行自主创新产生的驱动作用相对乏力。

(四)稳健性检验

本文使用3种方法进行稳健性检验。第一种是使用自主创新的其他衡量指标。本文参照程文等^[38]的做法,使用各个行业科技人员数占年末从业人数的比重作为自主创新的衡量指标。由于技术创新投入与产出之间存在较长的时滞,因此本文使用各个行业科技人员数占年末从业人数的比重的滞后一期作为衡量变量;第二种是排除样本存在选择效应,本文参考毛其淋^[39]的做法,选取在2000—2006年都存在的企业即存续企业进行估计;第三种是基于不同样本的回归。本文参照尹伟华^[40]的分类方法,按照NACE1统计分类把制造业划分为高技术制造业、中技术制造业与低技术制造业,研究不同技术水平制造业的自主创新对出口产品质量的影响。

表5第(1)列报告了替换自主创新的衡量指标后的回归结果,结果仍然稳健。第(2)列报告了存续企业自主创新对出口产品质量的回归结果,自主创新在1%的水平上显著为正,说明本文的核心结论依然成立。

表4 自主创新对出口产品质量异质性影响的回归结果

变量	企业异质性	行业异质性	地区异质性	国家异质性
	所有制	要素密集度	经济发展水平	人均生产总值
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>lninnov</i>	0.046 (0.046)	0.078*** (0.009)	-0.071* (0.038)	0.085*** (0.015)
<i>lninnov</i> × <i>POE</i>	0.090*** (0.028)	—	—	—
<i>lninnov</i> × <i>FOE</i>	0.128*** (0.013)	—	—	—
<i>lninnov</i> × <i>CH</i>	—	0.050* (0.028)	—	—
<i>lninnov</i> × <i>TH</i>	—	0.083*** (0.022)	—	—
<i>lninnov</i> × <i>east</i>	—	—	0.128*** (0.013)	—
<i>lninnov</i> × <i>LC</i>	—	—	—	0.151*** (0.019)
控制变量	YES	YES	YES	YES
企业效应	YES	YES	YES	YES
产品效应	YES	YES	YES	YES
省份效应	YES	YES	YES	YES
目的国效应	YES	YES	YES	YES
年份效应	YES	YES	YES	YES
观测值	157760	157760	157760	157760
<i>R</i> ²	0.843	0.734	0.816	0.764

注: *、**和***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著;括号内数值是标准误;YES表示对该变量进行控制;NO表示未控制该变量。

表5 稳健性检验结果

变量	其他衡量指标	存续企业	低技术行业	中技术行业	高技术行业
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>lninnov</i>	0.054*** (0.013)	0.126*** (0.021)	0.123*** (0.027)	0.092*** (0.032)	0.922*** (0.088)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES
企业效应	YES	YES	YES	YES	YES
产品效应	YES	YES	YES	YES	YES
省份效应	YES	YES	YES	YES	YES
目的国效应	YES	YES	YES	YES	YES
年份效应	YES	YES	YES	YES	YES
观测值	98158	29285	13520	13414	2351
<i>R</i> ²	0.769	0.813	0.601	0.822	0.999

注: *、**和***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著;括号内数值是标准误;YES表示对该变量进行控制;NO表示未控制该变量。

第(3)~(5)列报告了高技术制造业、中技术制造业与低技术制造业进行自主创新的回归结果,这与基准回归的检验结果相同,证明企业自主创新对制造业出口产品质量有稳健的提升作用。

四、结论与启示

本文基于产业结构优化与制造业投入服务化的全新视角,将不同技术进步路径与出口产品质量纳入同一研究框架,通过构建高维度回归模型,探讨了技术进步路径转变与制造业出口产品质量之间的理论逻辑,并利用2000—2006年企业层面的海关工企数据与产品层面的UN Comtrade数据进行了验证,得出以下三点结论。

第一,企业选择不同的技术进步路径,对出口产品质量产生不同的影响。企业如果进行单纯的技术引进,会使其陷入“低端锁定”,这将进一步拉大中国与发达国家的技术差距,进而阻碍制造业出口产品质量升级;而模仿创新与自主创新对出口产品质量的提高有一定推动作用,但自主创新的影响效应最为显著。企业自主创新水平每上升10%,出口产品质量将提高3.87%,表明企业进行自主创新是促进出口产品质量升级的关键。

第二,产业结构优化与制造业服务化水平在技术创新影响出口产品质量中起到中介效应的作用。企业进行自主创新使得制造业结构趋于合理化,调整与优化了产业结构,进而提高了出口产品质量;同时,自主创新会加强企业制造与服务的耦合程度,提高了制造业的投入服务化水平,进而促进出口产品质量升级。

第三,自主创新对出口产品质量的影响因企业所有制、行业要素密集度、地区经济发展水平与出口目的国的不同而存在异质性。相比民营企业,国有企业的自主创新效率较低;技术密集型行业进行自主创新活动对出口产品质量的促进作用要高于劳动密集型行业与资本密集型行业;地区经济发展水平越高,企业自主创新的促进作用越显著;随着出口企业面临的目的地市场准入标准的提高,将会削弱企业进行自主创新的驱动作用。

本文的研究结论对当前新常态背景下中国推进“中国制造2025”并成功迈进制造强国行列具有重要的现实意义。在创新战略驱动下,为实现中国制造业从规模扩张型向质量效益型转变与构建国际竞争力的现代化产业体系,本文提出以下几点启示。

第一,在对外开放条件下,中国要改变对国外市场的过度依赖,不能单纯地技术引进,避免落入“低端锁定”陷阱中。中国制造业企业要全面提高本土自主创新水平,把视野转向新一代信息技术,如云计算、大数据、人工智能、物联网等技术领域,推动新制造业和数字经济的培育与硬核提升。具体措施包括:一方面,加强知识产权保护,完善制度与优化体制,进一步激发企业创新活力,积极引导企业开展创新活动,实现制造业效率与质量并存;另一方面,弥补创新短板,在保持部分行业创新领先地位的同时,有效地整合科技资源,围绕创新链较长如芯片制造等行业持续发力。

第二,借助技术创新,加快传统产业优化升级,积极引导制造业由加工制造环节向研发设计、品牌营销等全球价值链高端环节转型,推动制造业出口产品质量效应的提高。同时,加快产业融合速度,促进技术创新、优化产业结构与制造业服务化的协同发展。具体措施包括:一方面,持续放低服务化门槛,统筹兼顾不同制造业行业的服务化水平,全面形成“制造+服务”化模式;另一方面,加强与国际间智能制造的合作,继续深化与“一带一路”沿线国家的产业投资合作,从而共同应对新一轮科技革命带来的挑战。

第三,在地区、行业、企业所有制与出口目的国异质性的基础上,制定差异化技术进步路径。具体措施包括:积极加快国有企业技术效率改革,推动国有企业内实施一系列创新激励机制,实现创新资源的最优配置;逐步缩小自主创新的区域差异,提高中西部地区创新效率;出口企业要瞄准国际前沿标准,了解出口目的国的市场准入要求,克服目的地技术性贸易措施,进而增强制造业产品在国际市场的竞争地位。

参考文献

- [1] FARUQ H A. How institutions affect export quality[J]. *Economic Systems*, 2011, 35(4): 586-606.
- [2] FEENSTRA R C, ROMALIS J. International prices and endogenous quality[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2014, 129(2): 477-527.
- [3] FAN H, LAI E L C, LI Y A. Credit constraints, quality, and export prices: Theory and evidence from China[J]. *Journal of Comparative Economics*, 2015, 43(2): 390-416.
- [4] 许家云, 毛其淋, 胡鞍钢. 中间品进口与企业出口产品质量升级: 基于中国证据的研究[J]. *世界经济*, 2017, 40(3):

- 52-75.
- [5] 余森杰, 张睿. 人民币升值对出口质量的提升效应: 来自中国的微观证据[J]. 管理世界, 2017(5): 28-40, 187.
- [6] 苏丹妮, 盛斌, 邵朝对. 产业集聚与企业出口产品质量升级[J]. 中国工业经济, 2018(11): 117-135.
- [7] VERNON R. International trade and international investment in the product cycle [J]. Quarterly Journal of Economics, 1966, 80(2): 190-207.
- [8] RODRÍGUEZ J L, RODRÍGUEZ R M G. Technology and export behaviour: A resource-based view approach [J]. International Business Review, 2005, 14(5): 539-557.
- [9] FARUQ H A. Impact of technology and physical capital on export quality [J]. Journal of Developing Areas, 2010, 44(1): 167-185.
- [10] 康志勇. 出口贸易与自主创新——基于我国制造业企业的实证研究[J]. 国际贸易问题, 2011(2): 35-45.
- [11] 邢斐, 王书颖, 何欢浪. 从出口扩张到对外贸易“换挡”: 基于贸易结构转型的贸易与研发政策选择[J]. 经济研究, 2016, 51(4): 89-101.
- [12] MELITZ M J. The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity [J]. Econometrica, 2003, 71(6): 1695-1725.
- [13] 颜鹏飞, 王兵. 技术效率、技术进步与生产率增长: 基于 DEA 的实证分析[J]. 经济研究, 2004(12): 55-65.
- [14] NELSON R R. An evolutionary theory of economic change [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1982.
- [15] 许和连, 成丽红, 孙天阳. 制造业投入服务化对企业出口国内增加值的提升效应——基于中国制造业微观企业的经验研究[J]. 中国工业经济, 2017(10): 62-80.
- [16] 祝树金, 谢煜, 段凡. 制造业服务化、技术创新与企业出口产品质量[J]. 经济评论, 2019(6): 3-16.
- [17] CORREA C. Trade related aspects of intellectual property rights: A commentary on the TRIPS agreement [M]. Oxford: Oxford University Press, 2007.
- [18] 刘斌, 魏倩, 吕越, 等. 制造业服务化与价值链升级[J]. 经济研究, 2016, 51(3): 151-162.
- [19] CHANEY T. The network structure of international trade [J]. American Economic Review, 2014, 104(11): 3600-3634.
- [20] 吴群峰, 杨汝岱. 网络与贸易: 一个扩展引力模型研究框架[J]. 经济研究, 2019, 54(2): 84-101.
- [21] NABIN M H, SGRO P M, NGUYEN X, et al. State-owned enterprises, competition and product quality [J]. International Review of Economics & Finance, 2016, 43: 200-209.
- [22] BROOKS E L. Why don't firms export more? Product quality and colombian plants [J]. Journal of Development Economics, 2006, 80(1): 160-178.
- [23] 黄先海, 诸竹君, 宋学印. 中国中间品进口企业“低加成率之谜”[J]. 管理世界, 2016(7): 23-35.
- [24] KOOPMAN R, WANG Z, WEI S J. Tracing value-added and double counting in gross exports [J]. American Economic Review, 2014, 104(2): 459-494.
- [25] 蒋家东, 李依锦, 郑立伟. 基于国际贸易的中国产品质量溢价研究[J]. 国际贸易问题, 2016(8): 62-73.
- [26] 曲如晓, 臧睿. 自主创新、外国技术溢出与制造业出口产品质量升级[J]. 中国软科学, 2019(5): 18-30.
- [27] 唐未兵, 傅元海, 王展祥. 技术创新、技术引进与经济增长方式转变[J]. 经济研究, 2014, 49(7): 31-43.
- [28] BLOMSTRÖM M, SJÖHOLM F. Technology transfer and spillovers: Does local participation with multinationals matter? [J]. European Economic Review, 1999, 43(4-6): 915-923.
- [29] 干春晖, 郑若谷, 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J]. 经济研究, 2011, 46(5): 4-16, 31.
- [30] 聂飞. 自贸区建设促进了制造业结构升级吗? [J]. 中南财经政法大学学报, 2019(5): 145-156.
- [31] 余森杰, 李晋. 进口类型、行业差异化程度与企业生产率提升[J]. 经济研究, 2015, 50(8): 85-97, 13.
- [32] 盛斌. 中国对外贸易政策的政治经济分析 [M]. 上海: 上海人民出版社, 2002.
- [33] MACKINNON D P, KRULL J L, LOCKWOOD C M. Equivalence of the mediation, confounding and suppression effect [J]. Prevention Science, 2000, 1(4): 173-181.
- [34] TANG H, ZHANG Y. Exchange rates and the margins of trade: Evidence from Chinese exporters [J]. Cesifo Economic Studies, 2012, 58(4): 671-702.
- [35] 吴延兵. 国有企业双重效率损失研究[J]. 经济研究, 2012, 3(3): 15-27.
- [36] 韩燕, 钱春海. FDI对我国工业部门经济增长影响的差异性——基于要素密集度的行业分类研究[J]. 南开经济研究, 2008(5): 143-152.
- [37] 李海波, 韩爱华. 技术转移、异质特征与自主创新的实证研究[J]. 统计与决策, 2017(24): 170-174.
- [38] 程文, 张建华. 收入水平、收入差距与自主创新——兼论“中等收入陷阱”的形成与跨越[J]. 经济研究, 2018, 53(4): 47-62.
- [39] 毛其淋. 人力资本推动中国加工贸易升级了吗? [J]. 经济研究, 2019, 54(1): 52-67.
- [40] 尹伟华. 全球价值链视角下中国制造业出口贸易分解分析——基于最新的 WIOD 数据 [J]. 经济学家, 2017(8): 33-39.

(下转第 105 页)

- [35] 范钧, 郭立强, 聂津君. 网络能力、组织隐性知识获取与突破性创新绩效[J]. 科研管理, 2014, 35(1): 16-24.
- [36] 熊捷, 孙道银. 企业社会资本、技术知识获取与产品创新绩效关系研究[J]. 管理评论, 2017, 29(5): 23-39.
- [37] 陈如芳, 徐卫星. 企业网络关系嵌入与技术创新绩效关系的实证研究——知识获取的中介作用[J]. 科技与管理, 2016, 18(4): 74-81.
- [38] 温磊, 七十三, 张玉柱. 心理资本问卷的初步修订[J]. 中国临床心理学杂志, 2009, 17(2): 148-150.
- [39] 尹惠斌, 游达明, 刘海运. 环境动态性对探索性学习与突破性创新绩效关系的调节效应研究[J]. 华东经济管理, 2014, 28(8): 107-112.

The Impact of Psychological Capital on Radical Innovation Performance: The Mediating Role of Tacit Knowledge Acquisition

An Shimin, Zhang Zhen

(School of Economics and Management, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

Abstract: Based on the theory of positive organizational behavior and knowledge creation, taking 243 enterprise personnel as the research object, hierarchical regression analysis and Bootstrap sampling inspection method are used to discuss the mechanism of the impact of employee psychological capital on radical innovation performance, and the mediating role of tacit knowledge acquisition in the process is analyzed. The results show as follows. The psychological capital has a significant positive impact on the company's radical innovation performance. Tacit knowledge acquisition partially mediates the relationship between psychological capital and radical innovation performance. Among them, skill-based tacit knowledge acquisition partially mediates the influence relationship between psychological capital and radical innovation performance, while the acquisition of cognitive tacit knowledge has no mediating effect. The findings provide implications for knowledge management research. It also provides practical suggestions for enterprises to develop psychological capital and achieve radical innovation.

Keywords: psychological capital; radical innovation performance; tacit knowledge acquisition

(上接第96页)

Research on the Quality of Export Products under the Change of Technology Progress Path: Analysis from the Perspective of Industrial Structure Optimization and Manufacturing Service

Xie Zhong, Li Wanqing

(School of Economics, Hefei University of Technology, Hefei 230601, China)

Abstract: Based on China industrial enterprise database and China Customs database at the enterprise level and UN Comtrade data at the product level, A gravity model that includes technological progress and export product quality to explore the impact of different technological progress paths on the heterogeneity of manufacturing export product quality and its mechanisms is used. The results show that independent innovation and imitative innovation have significantly promoted the quality of manufacturing export products, but the effect of pure technology introduction on the quality of exported products is not obvious. And after overcoming the endogenous problem, the above conclusions are still robust. It is found that independent innovation mainly promotes the upgrading of export product quality through the effects of the optimization of industrial structure and the improvement of manufacturing service level. Further research finds that the impact of independent innovation on the quality of export products is regulated by enterprise ownership, industry factor density, regional economic development level and export destination countries.

Keywords: independent innovation; industrial structure optimization; manufacturing service; quality upgrade of export products