

金融支持、研发创新与出口复杂度

——基于中国高新技术产业价值链的分析

凌丹, 邹梦婷

(武汉理工大学经济学院, 武汉 430000)

摘要:随着中国的产业结构迎来了转型升级的历史契合点, 高新技术产品出口成为了中国未来外贸交易的发展方向。影响中国高新技术产品出口复杂度的因素有许多, 但探讨金融支持和研发创新对出口复杂度影响的文献却不多。本文收集了2008—2018年期间的相关数据, 构建了面板模型研究了金融支持和研发创新对出口复杂度的影响, 结果发现: 金融支持、研发创新以及两者的交互变量均与出口复杂度呈现正相关关系。在中国不同地区, 金融支持和研发创新还是与出口复杂度呈现正相关关系, 但影响程度存在差异。金融支持可以通过研发创新对出口复杂度产生间接影响, 但是研发创新不可以通过金融支持对出口复杂度产生间接影响。

关键词:金融支持; 研发创新; 出口复杂度; 高新技术产业

中图分类号: F752.62 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002—980X(2020)11—0077—10

随着信息网络技术不断地发展, 国际贸易自由化的趋势不断地增强, 世界性的生产网络正在各大跨国公司的主导下逐渐形成并深化发展。一方面, 世界性的生产网络为部分国家的兴起提供了良好的历史发展契机。20世纪后半叶, 日本、韩国、新加坡以及中国等多个国家都积极地参与到了世界性的生产网络中。这些国家充分地发挥出了本国的比较优势, 抓住了历史的重大机遇推动了本国的产业结构升级, 扶持了本国的高新技术产业的发展, 实施了出口导向的对外贸易政策, 最后都成功地实现了经济的迅猛发展, 提升了本国在全球价值链中的地位。另一方面, 部分的国家也积极地参与到了世界性的生产网络中, 但是这些国家却在经历了短暂的经济快速增长以后被牢牢地锁定在了全球价值链中的低端。许多的欠发达国家甚至还步入了“中等收入陷阱”, 出现了严重的城市病现象, 普通群众的生活质量出现了明显的滑坡。在亚洲的东部地区以及南美洲地区, 这样的经济状况普遍存在, 引起了学术界广泛地关注。经过了几十年的激烈讨论, 学术界基本达成了以下的共识: 全球价值链地位的提高需要借助产业结构升级的推动, 而高新技术产业的持续增长正是产业结构升级的重要体现。高新技术产业的发展伴随着高新技术产业出口复杂度的提高, 这促使了出口国用高附加值的产品换取了丰沛的低附加值原材料或半成品, 从剪刀差贸易中获取了巨额利润, 从而实现了出口国在全球价值链地位中的提升。

可以影响高新技术产业出口复杂度的经济变量有许多, 金融支持和研发创新正是其中的两个重要的经济变量。高新技术产业是典型的资金密集型产业, 高新技术产业在生产经营活动中需要巨额的资金支持。如果高新技术产业可以获得充足的资金支持, 那么高新技术产业就能够投入足额的资金用于研发以及科技人才队伍的建设, 研发出科技含量高的产品用于出口。同时, 如果高新技术产业出口的产品复杂度高, 那么出口的金额往往会十分巨大。在国际贸易的实践中, 国外买家往往会采用赊销支付的方式购买高附加值的高新技术产品, 这意味着高新技术企业需要自己先行垫付资金用于运营。如果高新技术产业没有足够的金融支持融资到所需的资金, 那么这会打击到高新技术产业提升产品复杂度的积极性, 不利于高新技术行业的长期发展。因此, 金融支持对于高新技术产业出口复杂度具有十分重要的影响。高新技术产业的研发创新水平往往决定了高新技术产业出口复杂度的高低。如果高新技术产业的研发创新水平相对较高, 那么高新技术产业的出口复杂度有可能高, 也有可能低。如果高新技术产业的研发创新水平相对较低, 那么高新技术产业的出口复杂度一定不会高。从总体上而言, 高新技术产业的研发创新与高新技术产业的出口复杂度是

收稿日期: 2020—04—21

基金项目: 国家社会科学基金“供给侧结构性改革背景下二元创新驱动的制造业服务化问题研究”(17BGL033)

作者简介: 凌丹(1963—), 女, 湖北武汉人, 博士, 武汉理工大学经济学院教授, 博士研究生导师, 研究方向: 企业经济与跨国管理; 邹梦婷(1991—), 女, 江西南昌人, 博士研究生, 研究方向: 企业经济与跨国管理。

正相关关系。当然,有时候高新技术产业也会出于市场的考虑以及受到政府政策限制的影响,许多高新技术企业具有较高的研发创新水平,可是这些公司生产出来的许多高附加值的高科技产品却主要用来满足国内的市场,基本不用于出口满足国外市场,因而在出口复杂度方面没有体现出这些公司的研发创新能力。

综上所述,金融支持和研发创新对于高新技术产业的出口复杂度具有重要的影响,而高新技术产业出口复杂度的提高是提升出口国在全球价值链地位中的重要体现。目前,中国的宏观经济发展正面临着众多的不确定性因素。从国内的局势来看,中国在“三期叠加”的影响下经济下行的承压较重。从国外的局势来看,全球经济尚未从上次经济危机中完全复苏,以美国为代表的贸易保护主义有抬头的危险。中国需要利用高新技术产业的发展,扩大高附加值的高新技术产品出口,以提升中国在全球价值链中的地位。2019年,中国的高新技术产业投资额度比去年同期增长了17.3%。2020年,麦肯锡发布的研究报告也指出中国高新技术产业出口复杂度已经稳居世界前20位。毫无疑问,中国的高新技术产业已经是拉动中国经济长足发展的“新引擎”,研究金融支持和研发创新对高新技术产业出口复杂度影响的意义不言而喻。

一、文献综述

金融是现代经济体系中的核心要素,它通过资金的融通调配着社会资源。许多学者都十分关注金融与出口复杂度之间的关系。部分学者发现金融发展是影响出口复杂度的重要原因。杜晓英^[1]提出金融发展影响出口复杂度有3种渠道,它们分别是:人力资本渠道、科学技术渠道以及外商直接投资渠道。然而,这种影响存在一定的门槛效应。当跨越了门槛值以后,金融发展可以通过科学技术渠道以及外商直接投资渠道作用于出口复杂度,并且是正相关关系。人力资本渠道在外国表现明显,在中国却不明显,这可能与中国的教育融资功能缺位有关。顾国达和郭爱美^[2]也十分认同金融发展是通过人力资本渠道、科学技术渠道以及外商直接投资渠道对出口复杂度产生影响。可是,他们进一步指出金融发展是通过这些渠道使得中间产品异质性变强,从而促使了出口复杂度提高。为了验证该假说的准确性,他们使用了不同的金融发展指标进行了稳健性检验,结果显示该结论是可靠的。刘威等^[3]发现人力资本渠道、科学技术渠道以及外商直接投资渠道在不同的时间维度上显著水平存在差异性。人力资本渠道和外商直接投资渠道无论是在长期还是在短期,都可以显著地充当金融发展影响出口复杂度的渠道。可是,科学技术渠道只有在长期才可以显著地充当金融发展影响出口复杂度的渠道。相对于资本密集型产业以及技术密集型产业,这种影响对劳动力密集型产业的影响会相对更大一些。

部分学者还发现,除了金融发展以外,金融创新、金融结构以及金融支持也与出口复杂度有密切的关系。许璐^[4]提出金融结构市场化程度和出口复杂度是库兹涅茨关系。他通过实证研究发现世界上大多数国家的金融结构市场化程度都没有达到“最优”的状态。如果国家的经济效率高并且社会稳定,那么该国的金融结构市场化程度提高会有效地促进出口复杂度的提升。如果想要提升一个国家或者是地区的出口复杂度,那么该国家或者是地区就需要坚定地实施金融改革,纠正被扭曲的价格信号,实现金融资源的优化配置。陆菁和陈飞^[5]测算了中国5类高新技术产业的产品,结果发现金融创新可以推动社会资源重新配置,促使高新技术企业的经营风险以及融资风险都会得到有效的降低,刺激了这些企业出口更高附加值的产品。李玉山等^[6]认为金融支持不仅可以直接作用于出口复杂度,还可以充当许多经济变量影响出口复杂度的调节变量。高新技术企业的生产规模、经营绩效以及业务覆盖范围都会影响到金融支持对出口复杂度的影响。同时,金融支持也可以通过技术创新渠道对出口复杂度产生刺激作用。

对于高新技术产业而言,科技创新以及产品研发是高新技术产业的头等大事,决定了高新技术产业产品质量的高低,出口复杂度的高低。足够繁荣的科技市场以及充足的创新研发投入是保证高新技术产业出口复杂度的关键举措。郭晶和杨艳^[7]通过测算发现中国的高新技术产业出口复杂度在近些年一直是稳步增长的,可是中国高新技术产业出口复杂度的绝对水平与世界发达国家高新技术产业出口复杂度的绝对水平还是存在很大的差异。经济增长和技术创新都是促进中国高新技术产业出口复杂度增长的重要因素,可是经济增长的促进作用显著地大于技术创新的促进作用。当然,对于不同的垂直高新技术产业而言,这个结论还存在些许的差异。韩亚峰和付芸嘉^[8]并不认为高新技术产业加强科技研发投入,加大中间品进口会对出口复杂度有明显的激励效应,但是这种行为的确会产生显著的提升作用。相对于中国东部地区而言,中国的中

部地区以及中国的西部地区科技研发以及中间品进口对出口复杂度的提升作用会更加显著。他们建议中国政府应该加大对科技研发的投入,进口更多差异化的中间产品,利用溢出效应以及集聚效应推动中国价值链地位的提升。戴魁早^[9]认为繁荣的技术市场是一个国家或者地区高新技术产业出口复杂度提高的重要原因。繁荣的技术市场可以通过研发支出、技术转化及技术溢出3种渠道达到刺激高新技术产业出口复杂度提高的重要作用。在中国加入到世贸组织以后,这种刺激作用发挥的效果更加明显。然而,当美国爆发次贷危机以后,这种刺激作用就被显著减弱了。对于经济发达地区而言,对于技术密集型企业而言,对于高度垂直化产业而言,这种刺激作用会更加明显。

除了可以从技术总量的视角来探讨这个问题,还可以从技术结构的视角来探讨这个问题。汤碧^[10]认为中国、韩国以及日本都是世界上重要的高新技术国家,它们的高新技术产品出口为本国的经济繁荣做出了突出的贡献;利用HS4位编码测算了中国、韩国以及日本的高新技术产品的出口复杂度,发现中国的技术结构与日本以及韩国的技术结构相比,中国的技术结构更加不合理,而且这种不合理的趋势有加大的概率。何敏等^[11]发现中国出口产品的技术结构并不是以低等技术产品为主,而是以中等技术产品为主,并向高等技术产品为主积极转型。日本出口产品的技术结构则已经以高等技术产品为主,中低等技术产品在日本产品出口中的比重相对较低。韩国的出口产品技术结构与中日的出口产品技术结构显著不一样,呈现出的是哑铃状。韩国高等技术产品和低等技术产品在韩国出口产品技术结构中占有重要比重,中等技术产品在出口产品技术结构中的占比在不断下降。

高新技术产业是“新经济”发展的基础性产业,许多因素都可以影响到高新技术产业的出口。莫莎和何桂香^[12]发现产业集聚是推动高新技术产业出口能力提升的重要因素。产业集聚可以增强产业间的协作水平,降低生产成本,从而有利于高新技术产业出口能力的提升。唐诗和包群^[13]认为政府设立的高新区对于高新技术产业出口结构的调整有重要意义。虽然,高新区的设立会抑制高新技术产业出口的规模,可是会提升高新技术产业高附加值产品出口的概率,并且对周围地区存在技术外溢的效果。该研究还指出设立普通的开放区也会起到相同的作用。冯德连和韩宁^[14]发现能够影响长江经济带高新技术产品出口的因素有许多,如FDI、各类专利申请数量以及科研人员数量等因素。还有许多学者十分重视对高新技术行业各类指标的测算。张琳和姚海华^[15]对上海地区高新技术产业的出口附加值进行了详细测算,发现电子、计算机以及通信等垂直细分高新技术产业的出口附加值相对较低。可是,上海在航空航天、高分子材料以及生物科学等垂直细分高新技术产业的出口附加值相对较高。造成上海市各个垂直细分的高新技术产业出口附加值存在很大差异的根本原因是各种生产要素在不同行业的生产流程中发挥作用实现价值增值的幅度存在差异。庞磊^[16]对中国高新技术产业内贸易指数进行了测算,发现中国高新技术产业无论是在内部贸易方面还是在对外出口方面,都取得了长足的进步。可是,中国的高新技术产业在国际价值链上依旧是处于低端位置,缺乏足够知名的商业品牌,整体的生产体系也不够完善。刘洪铎和张建武^[17]发现中国高新技术产业出口产品质量在近些年表现极不稳定。在2004年以前,中国高新技术产业出口产品质量一直处于快速上升阶段。2004年以后,中国高新技术产业出口产品质量有时会上升,有时下降,呈现出了剧烈波动的现象。与其他国家高新技术产业出口产品相比,中国高新技术产业出口产品质量比不过发达国家高新技术产业出口产品质量,也比不过俄罗斯高新技术产业出口产品质量,仅仅与巴西以及墨西哥的高新技术产业出口产品质量基本相当。

从上述的文献归纳可知,许多学者分别研究了金融支持与出口复杂度之间的关系,以及研发创新与出口复杂度之间的关系,鲜有人研究金融支持、研发创新以及出口复杂度之间的联动关系,而基于中国高新技术产业数据的实证研究就更少见了。本文将认真考察金融支持、研发创新以及出口复杂度之间的联动关系,发现这些变量之间的影响渠道,为中国政府制订相关的产业政策提供参考意见。

二、理论分析与研究假设

(一)金融支持影响出口复杂度的研究假设

高新技术产业是一个动态概念,在不同的历史阶段其内涵也是不同的。总体而言,高新技术产业是以高新技术作为基础,向客户提供高附加值服务的行业。高新技术产业是一个典型的技术密集型产业,具有竞

争力的高新技术产业往往吸纳了数量庞大的科学家以及工程师,拥有顶尖的实验设备,能够募集到巨额的研发经费。高新技术的研发具有较大的不确定性,可是一旦研发成功,可以给社会带来巨大的经济效益。金融支持对于新技术产业出口复杂度的提高十分重要。一方面,金融支持是新技术产业出口复杂度提高的物质基础。生产用于出口的高附加值高新技术产品需要消耗大量的资金,而高新技术产业在将该高新技术产品规模化生产用于出口之前,往往是入不敷出的^[18]。对于具有大集团背景的高新技术企业而言,这部分业务可以由集团“现金牛”业务补贴而存续。对于中小高新技术企业而言,缺乏足够金融支持会促使它们放弃这部分业务。另一方面,金融支持还是高新技术产业出口复杂度提高的润滑剂。在对外贸易的实践中,高新技术产业出口的高附加值产品款项往往是用赊销的方式支付。高新技术产业出口的高新技术产品体积小价格高,进口商一般不会直接支付全款而是选择分期支付款项。这意味着高新技术产业为了达成贸易需要自行垫付部分的资金用于运营。如果高新技术产业缺乏足够的运营资金,那么高新技术产业就只能放弃这部分的订单。长久以后,高新技术产业就会越来越依赖可以快速回款的中低技术含量产品,打击了它们提高出口复杂度的积极性。因此,基于上述分析,本文提出了以下假设:

金融支持和出口复杂度是正相关关系(H1)。

(二)研发创新影响出口复杂度的研究假设

出口复杂度是用于测算产品科技含量以及复杂程度的贸易专业化指标。后来有学者进一步提出,出口复杂度的差异直接可以导致劳动生产率的差异。目前,学术界普遍认为高出口复杂度的产品一般包含以下两个特征:第一,科技含量高;第二,产品质量过硬。研发创新在高新技术产业出口复杂度提升的过程中扮演着十分重要的角色。一方面,研发创新投入是高新技术产品出口复杂度提高的原因,而高新技术产品出口复杂度提高是研发创新投入的结果。固然,高新技术产业可以通过高新技术引入以及业务并购的方式提升高新技术产品出口复杂度。可是,从长期的角度来看,研发创新是调高高新技术产品出口复杂度的唯一方法。研发创新是调用组织内各种生产要素进行技术革新以达到产品革新的过程^[19]。只有高新技术产业具备了最先进的科学技术,那么高新技术产业才有可能生产出高附加值的产品用于出口打入外国市场。全球高新技术产业行业竞争十分激烈,研发创新的落后会带来市场份额缩小,从而进一步体现在出口产品的复杂程度被锁定到了中低水平。另一方面,研发创新可以促使高新技术行业重组生产流程,使用更优质的创新材料,运用更先进的生产技术,使得生产出来用于出口的高新技术产品质量有大幅度提升。产品质量与高新技术产业的标准化流程生产有直接关系。研发创新是推动高新技术产业标准化流程生产革新的重要动力。基于上述分析,本文提出了以下假设:

研发创新和出口复杂度是正相关关系(H2)。

(三)金融支持和研发创新共同影响出口复杂度的研究假设

金融支持和研发创新都是影响出口复杂度的重要因素,但是金融支持和研发创新之间也还存在着密切关系。一方面,金融支持对于研发创新的作用是显而易见的。高新技术的研发创新需要巨额的科研资金作为基础,而且整个创新过程时间漫长、失败率高。高新技术产业是一个融资需求旺盛的行业,许多知名的高新技术企业在很长的一段时间内都是负债经营,金融机构提供给它们的金融支持是这些知名高新技术企业存续的重要原因。亿航智能是中国知名的无人机公司。该公司在上市前已经连续近3年亏损,累计亏损额超过了2亿元。没有金融机构的金融支持,亿航智能不可能发展壮大,甚至连存续都存在问题。另一方面,研发创新也是获得金融支持的重要原因^[20]。资本需要具体的投资项目来实现增值,而科技研发无疑可以满足资本增值的期望。新技术的推出会获得巨大的市场,而专利保护制度可以保障新技术在有效期内收割创新红利。这促使许多的金融机构有愿意将金融资源投放在高新技术产业。虽然,高新技术研发创新是一件风险系数很高的项目。可是,资本在风险控制的前提下可以用一系列的技术手段分散风险,从而保证投资行为有利可图。因此,金融支持除了可以直接影响出口复杂度,还可以间接通过研发创新影响出口复杂度。同样的,研发创新除了可以直接影响出口复杂度,还可以间接通过金融支持影响出口复杂度。基于上述分析,本文提出了以下假设:

研发创新可以充当金融支持影响出口复杂度的中介变量(H3);

金融支持可以充当研发创新影响出口复杂度的中介变量(H4);

金融支持和研发创新的交互作用与出口复杂度是正相关关系(H5)。

三、研究设计

(一)数据选取

本文选取了从2008—2018年的相关数据,涉及了中国29个省、自治区以及直辖市(因数据缺失,不包括新疆地区、西藏地区和港澳台地区)。本文使用的数据库是wind数据库以及EPS数据库。为了避免模型出现异方差的现象,需要对异常值进行剔除,因此进行了缩尾处理。

(二)模型设定

本文主要是研究金融支持和研发创新对高新技术产业出口复杂度的影响。为此,选取了出口复杂度作为被解释变量,金融支持和研发创新作为核心解释变量,地区开放程度、基础设施完备程度、经济发展水平、人力资本结构以及产业结构高级化等指标为控制变量。本文借鉴了Balli和Sorensen^[21]提出的模型设定方法,提出了以下的计量模型:

$$EXP_{it} = \alpha_{it} + \beta_0 ATF_{it} + \beta_1 RAD_{it} + \beta_2 \Delta ATF_{it} \times \Delta RAD_{it} + \beta_3 X_{it} + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中: i 表示地区; t 表示年份; EXP 表示出口复杂度; ATF 表示金融支持; RAD 表示研发创新; ROP 表示地区开放程度; ICP 表示基础设施完备程度; RGF 表示经济发展水平; HRS 表示人力资本结构; ISS 表示产业结构高级化; X 表示一系列控制变量,包括地区开放程度、基础设施完备程度、经济发展水平、人力资本结构以及产业结构高级化; α 表示截距项; β 表示估计系数; ε 表示随机扰动项; μ 表示时间固定效应。

(三)变量选取

(1)出口复杂度(EXP)。出口复杂度是被解释变量。出口复杂度是一个经典的外贸统计指标,但是测算该指标的方法却有许多种。Hausmann等^[22]从比较优势理论中获得了灵感,基于传统的RCA指数提出了测算出口复杂度的模型。该模型测算出来的出口复杂度是人均国内生产总值的一种特殊加权平均数。虽然,这种测算方法在国际贸易研究中被广泛使用,可是它也有许多缺陷备受诟病。这种测算方法既没有考虑不同国家在全球价值链中的垂直分工地位,也没有考虑出口国使用中间产品用于制造出口的情况,所以极容易造成统计假象。为了克服上述指标存在的问题,许多学者进行了有益探索。Assche等^[23]提出可以在测算出口复杂度附加值环节直接剔除中间产品的附加值。他们的方法可以粗略地改善上述问题,可是测算精度并不高。孟猛^[24]提出用垂直专业化分工模型来测算出口复杂度,这种方法比较精准,也克服了中间产品问题,但是它并不适用于加工贸易兴盛的发展中国家。本文的研究对象是中国各个省、自治区以及直辖市,并不涉及跨国数据。

(2)金融支持(ATF)。金融支持是核心解释变量。目前,对金融支持的测算一般可以分为微观方法和宏观方法。微观方法主要是从企业层面进行测算,例如,有人曾用高新技术企业的负债或者贷款与地区生产总值之比来表示。宏观方法主要是从行业层面或比行业层面更高的维度来进行测算。许多人喜欢使用地区市场化程度来表示地区金融支持的力度,而该指标是一个复合指标,它往往与地区金融机构数量、地区金融机构从业者人数以及地区金融机构资产等指标有关。本文试图使用高新技术产业信贷额在金融机构贷款额中的比重来表示金融支持,可是现行的统计口径中并没有相关的统计指标,因而本文只能使用非国有部门信贷额在金融机构贷款总额中的比重来表示。

(3)研发创新(RAD)。研发创新是核心解释变量。研发创新一直是一个很难测算的指标。有人用投入来测算它,也有人用产出来测算它。用产出测算的学者一般使用的是专利数量以及专利质量的相关数据。用投入测算的学者一般使用的是R&D经费支出的相关数据。虽然,单独使用以上两种中的任何一种数据都不能客观全面地反映出高新技术产业的研发创新水平。可是,学术界使用高新技术产业R&D经费支出来表示研发创新的学者占大多数,所以本文也使用这种方法来测算研发创新。为了消除测算地区之间的差异性,本文使用高新技术产业R&D经费支出占地区生产总值的比重来衡量。

(4)地区开放程度(ROP)。地区开放程度是控制变量,它可以用地区进出口额占地区生产总值的比重来衡量。地区开放程度越高,地区经济与世界经济一体化程度就越高,对高新技术产业出口复杂度的提升就越大。在某些情况下,地区参与到国际价值链分工以后,它的国际价值链地位有可能被固化甚至降低,因而高新技术产业出口复杂度的下降也是有可能的。

(5)基础设施完备程度(ICP)。基础设施完备程度是控制变量,它可以用全社会固定资产投资占地区生

产总值的比重来衡量。高新技术产业对基础设施有较高要求,尤其是高附加值高新技术产品的生产需要产业链的高度协作,完备的基础设施是不可或缺的条件。同时,各社会主体在固定资产投资过程中有可能存在偏倚的情况。

(6)经济发展水平(*RGF*)。经济发展水平是控制变量,它可以用人均国内生产总值来表示。经济发展是一个宏观经济变量,几乎所有的经济变量都会影响到经济发展,并且受经济发展的影响。从历史的角度来看,经济发展和出口复杂度在长期是正相关关系,但是也不排除在短期两者之间的关系是负相关关系。

(7)人力资本结构(*HRS*)。人力资本结构是控制变量,它可以用大专及以上学历的文化程度劳动力数量占劳动力总人口的比重来衡量。劳动力质量的高低决定了高新技术企业产品的质量以及技术含量。高新技术产业是知识密集型产业,对高素质劳动力有很大的需求。缺乏足够的高素质劳动力供给,会影响到地区高新技术产业的出口。

(8)产业结构高级化(*ISS*)。产业结构高级化是控制变量,它可以用第三产业增加值和第二产业增加值的比值来表示。随着新经济的到来,世界各国产业结构软化的趋势越来越明显,高新技术产业主要分布在第三产业,产业结构高级化有利于推动高新技术产业发展,是提高高新技术产业出口复杂度的重要动力。

四、实证结果

(一)金融支持与研发创新影响出口复杂度的基准分析

模型(1)~模型(3)分别表示的是没有添加控制变量情况下的混合估计模型、固定效应模型以及随机效应分析。模型(4)~模型(6)分别表示的是添加了控制变量情况下的混合估计模型、固定效应模型以及随机效应分析,具体见表1。

从表1可知,无论是金融支持还是研发创新,金融支持和研发创新均与出口复杂度之间的关系是正相关关系。其中,研发创新通过了所有的显著性检验,而金融支持除了在模型(5)的背景下没有通过显著性检验以外,金融支持在其余的模型中均通过了显著性检验。这说明H1和H2都是成立的。

在控制变量的系数方面,地区开放程度、人力资本结构以及产业结构高级化3个控制变量均通过了显著性检验。其中,产业结构高级化与出口复杂度之间一直是正相关关系,而地区开放程度和人力资本结构大多数情况是与出口复杂度之间保持正相关关系。地区开放程度和人力资本结构分别是在模型(6)和模型(5)的情况下与出口复杂度变成了负相关关系。基础设施完备程度和经济发展基本与出口复杂度之间没有显著关系。其中,基础设施完备程度和出口复杂度之间是正相关关系,而经济发展和出口复杂度之间是负相关关系。经济发展只有在模型(4)中通过了显著性水平为10%的检验。导致不显著的原因可能是本文收集到的数据量太少,无法充分地表现数据之间的逻辑关系,因而导致变量之间没有通过显著性检验。此外,也不能排除是遗漏重要变量造成的。

(二)金融支持与研发创新影响出口复杂度的交互分析

模型(7)~模型(9)分别表示的是没有添加控制变量情况下的混合估计模型、固定效应模型以及随机效应分析。模型(10)~模型(12)分别表示的是添加了控制变量情况下的混合估计模型、固定效应模型以及随机效应分析。表2与表1的不同之处在于表2新增加了金融支持与研发创新影响出口复杂度的交互变量。该交互变量使用相对值的原因是进行去中心化处理。

表1 金融支持与研发创新影响出口复杂度的基准分析结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>ATF</i>	0.486*** (2.433)	0.673* (6.747)	0.585*** (1.985)	0.706** (5.234)	0.839 (8.378)	0.348* (2.518)
<i>RAD</i>	0.236*** (2.155)	0.406*** (3.096)	0.541** (2.693)	0.198* (7.628)	0.542*** (4.528)	0.419* (4.091)
<i>ROP</i>	—	—	—	1.263*** (3.287)	2.948*** (4.291)	-1.458** (-7.207)
<i>ICP</i>	—	—	—	2.098 (8.457)	4.296 (7.496)	5.983 (6.492)
<i>RGF</i>	—	—	—	-2.567* (-1.750)	-1.906 (-1.398)	-1.028 (-0.925)
<i>HRS</i>	—	—	—	0.659*** (3.197)	-0.749** (-2.986)	0.736*** (4.895)
<i>ISS</i>	—	—	—	0.596** (3.995)	0.461*** (1.886)	0.502*** (1.703)
<i>C</i>	10.248 (29.537)	14.236 (34.615)	9.496 (23.305)	17.487 (40.476)	29.585 (50.582)	25.409 (47.496)
豪斯曼P值	—	0.002	—	—	0.014	—
<i>R</i> ²	0.653	0.817	0.763	0.802	0.862	0.837

注:***、**、*分别表示在10%、5%和1%的显著性水平下显著;括号中数据表示相应的估计标准误。

从表2可知,在考虑了金融支持与研发创新交互作用的情况下,金融支持与研发创新均与高新技术产业出口复杂度呈现出了正相关关系。金融支持与研发创新在不同的模型下通过的显著性水平是不同的,但均通过了显著性水平为10%的检验。金融支持与研发创新影响出口复杂度的交互作用基本上通过了显著性检验,与高新技术产业出口复杂度呈现出了负相关关系。可是金融支持与研发创新影响出口复杂度的交互作用在模型(8)和模型(10)的实证过程中均没有通过显著性检验,而且金融支持与研发创新的交互变量与出口复杂度是正相关关系。这样的实证结果显示H1和H2的结论依旧是可靠的,可是研究假设H5的结论没有得到验证。这可能是金融支持与研发创新在交互影响过程中缺乏必要的协调,这使得金融支持与研发创新在本应该发挥出作用的地方没有发挥出来,甚至释放了负面的影响,这也许也是金融支持与研发创新在交互影响系数为负数的主要原因。

从控制变量的角度来看,除了地区开放程度在大多数的情况下并不显著以外,基础设施完备程度、经济发展水平、人力资本结构以及产业结构高级化4个变量都是通过了显著性检验。基础设施完备程度和产业结构高级化均与高新技术产业出口复杂度之间是正相关关系。经济发展水平与高新技术产业出口复杂度之间在多数情况下是负相关关系,而人力资本结构与高新技术产业出口复杂度之间在多数情况下是正相关关系。

(三)金融支持与研发创新影响出口复杂度的区域性分析

模型(13)~模型(15)分别表示的是没有添加控制变量情况下的东部地区估计结果,中部地区估计结果以及西部地区估计结果。模型(16)~模型(18)分别表示的是添加了控制变量情况下的东部地区估计结果,中部地区估计结果以及西部地区估计结果,具体见表3。

从表3可知,在中国不同的区域,金融支持和研发创新均与高新技术产业出口复杂度呈现出了正相关关系,H1和H2依旧成立。不过在不同地区,金融支持和研发创新对高新技术产业出口复杂度的影响是不同的。从金融支持的角度来看,金融支持在东部地区发挥的影响相对较小,在中部地区发挥的影响相对适中,而在西部地区发挥的影响相对较大。从研发创新的角度来看,研发创新在中部地区发挥的影响相对较小,在西部地区发挥的影响相对适中,而在东部地区发挥的影响相对较大。金融支持和研发创新在中国不同地区发挥出的影响存在差异性在很大程度上是因为中国各个地区的经济发展程度很不一样。中国的东

表2 金融支持与研发创新影响出口复杂度的交互分析结果

变量	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
<i>ATF</i>	1.124*** (3.175)	1.986*** (2.076)	2.034*** (3.573)	1.538** (3.710)	2.806*** (2.124)	3.096** (4.861)
<i>RAD</i>	0.785* (1.286)	0.893** (1.542)	0.658*** (2.483)	0.823*** (2.603)	0.982*** (3.138)	0.886*** (2.183)
$\Delta ATF \times \Delta RAD$	-2.596* (-4.015)	4.174 (5.858)	-3.537** (-4.435)	3.064 (1.005)	-3.418** (-3.847)	-4.128*** (-2.573)
<i>ROP</i>	—	—	—	0.346 (0.874)	0.749 (1.295)	0.953* (1.875)
<i>ICP</i>	—	—	—	1.127* (3.394)	2.305* (4.026)	1.906** (2.340)
<i>RGF</i>	—	—	—	-1.286*** (-3.005)	-2.378*** (-2.963)	1.476*** (1.914)
<i>HRS</i>	—	—	—	3.475** (3.557)	4.047* (3.938)	-5.371** (-2.864)
<i>ISS</i>	—	—	—	0.847** (1.837)	0.642** (1.893)	0.795** (2.075)
<i>C</i>	—	—	—	23.957 (38.749)	26.974 (43.905)	18.947 (48.159)
豪斯曼 <i>P</i> 值	—	0.001	—	—	0.121	—
<i>R</i> ²	0.593	0.639	0.695	0.642	0.685	0.735

注:***、**、*分别表示在10%、5%和1%的显著性水平下显著;括号中数据表示相应的估计标准误。

表3 金融支持与研发创新影响出口复杂度的区域性分析结果

变量	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
<i>ATF</i>	0.917*** (2.930)	1.754*** (2.459)	2.473*** (2.102)	0.976* (3.896)	2.806* (1.936)	3.096** (2.856)
<i>RAD</i>	1.547** (1.407)	0.735* (1.142)	0.749*** (2.148)	1.648*** (2.793)	0.827** (3.458)	1.025*** (2.759)
<i>ROP</i>	—	—	—	0.438 (1.376)	0.953* (1.847)	1.459** (2.185)
<i>ICP</i>	—	—	—	1.985*** (2.553)	2.346* (3.286)	4.386 (1.475)
<i>RGF</i>	—	—	—	2.375* (1.455)	1.457*** (3.043)	3.456** (1.549)
<i>HRS</i>	—	—	—	4.869* (3.876)	5.486* (4.015)	3.096** (1.925)
<i>ISS</i>	—	—	—	0.347* (1.407)	-0.962* (-1.739)	0.753* (2.005)
<i>C</i>	—	—	—	31.957 (46.946)	24.947 (58.946)	15.964 (51.085)
<i>F</i>	135.375	164.257	153.472	213.847	243.576	268.386
<i>R</i> ²	0.446	0.568	0.635	0.517	0.638	0.693

注:***、**、*分别表示在10%、5%和1%的显著性水平下显著;括号中数据表示相应的估计标准误。

部地区经济相对发达,与世界市场的一体化程度也相对较高,与国际规则充分接轨。中国的西部地区地形闭塞,市场格局分割严重的情况比较普遍,各类基础设施较差,甚至部分地区与全国市场一体化的融合程度也不高。

从控制变量的角度来看,地区开放程度和基础设施完备程度在大多数的情况下是通过了显著性检验的,经济发展水平、人力资本结构以及产业结构高级化均是全通过了显著性检验。地区开放程度、基础设施完备程度、经济发展水平以及人力资本结构都是与高新技术产业出口复杂度呈现出正相关关系,而产业结构高级化与高新技术产业出口复杂度在多数情况下呈现出负相关关系。可是,在加入了控制变量的中部地区,产业结构高级化与高新技术产业出口复杂度是负相关关系,并且通过了显著性水平为 10% 的检验。

(四)金融支持与研发创新影响出口复杂度的中介效应分析

基于金融支持和研发创新存在密切的相关关系,所以不能排除金融支持通过研发创新对高新技术产业出口复杂度产生影响以及研发创新通过金融支持对高新技术产业出口复杂度产生影响。这意味着有必要进行中介效应检验。因果步骤法被许多研究者广泛地采用。模型(19)和模型(20)分别表示的是金融支持对出口复杂度的中介效应影响的第一个步骤和第二个步骤,模型(21)和模型(22)分别表示的是研发创新对出口复杂度的中介效应影响的第一个步骤和第二个步骤,原本因果步骤法有第三个步骤,可是第三个步骤在前文中已检验过了,这里不再重复试验,可以直接参考模型(6)的实证结果,具体结果见表 4。

研发创新可以充当金融支持影响高新技术产业出口复杂度的中介变量,即金融支持存在中介效应;金融支持不可以充当研发创新影响高新技术产业出口复杂度的中介变量,即研发创新不存在中介效应;金融支持和高新技术产业出口复杂度是正相关关系,与研发创新也是正相关关系,均通过了显著性水平为 10% 的检验。同时,模型(19)中金融支持的系数是 1.124,而模型(6)中金融支持的系数是 0.348,这两个系数都通过了显著性水平检验。这意味着 H3 成立。对于 H4 而言,这个命题是不成立的。在模型(22)中,研发创新对金融支持影响的系数没有通过显著性水平检验,所以从数据上不能得出中介效应是存在的。

从控制变量来看,没有任何一个控制变量均通过了显著性检验。经济发展水平、人力资本结构以及产业结构高级化在大多数的情况下通过了显著性检验,而地区开放程度和基础设施完备程度只有在一半的情况下通过了显著性水平检验。基础设施完备程度和人力资本结构在大多数的情况下与被解释变量是正相关关系,其他的控制变量与被解释变量的关系不稳定。

表 4 金融支持与研发创新影响出口复杂度的中介效应分析结果

变量	EXP (19)	RAD (20)	EXP (21)	ATF (22)
ATF	1.124* (3.475)	1.358*** (3.015)	—	—
RAD	—	—	0.545** (3.167)	-2.147 (-3.948)
ROP	2.574*** (2.873)	-5.864 (-5.107)	-1.346*** (-2.547)	4.837 (1.948)
ICP	3.287* (1.039)	-4.125 (-3.864)	2.091** (2.067)	3.271 (4.397)
RGF	-2.477 (-4.964)	2.125* (2.195)	-1.957* (-1.678)	2.905*** (2.359)
HRS	5.837 (4.003)	4.916** (2.975)	4.835** (2.912)	-1.245* (-1.157)
ISS	-2.486** (-2.350)	-7.345*** (-2.851)	0.376* (1.457)	1.478 (1.264)
C	13.683 (23.863)	21.965 (45.975)	32.673 (64.973)	41.078 (57.396)
F	185.946	245.765	218.486	231.584
R ²	0.479	0.553	0.438	0.604

注:***、**、*分别表示在 10%、5% 和 1% 的显著性水平下显著;括号中数据表示相应的估计标准误。

五、研究结论与政策启示

(一)研究结论

目前,中国正面临着严峻的国际考验,中国在全球产业价值链中的地位正受到来自世界上许多新兴国家的挑战。2019 年 12 月初,中国爆发了“新冠肺炎”疫情。该疫情导致中国出现了“停工停课”的现象,许多外国学者开始质疑中国在全球供应链以及产业价值链中的地位是否会发生改变。实际上,中国的全球供应链以及产业价值链的地位并没有发生改变,因为中国正在大力扶持以高新技术产业为代表的“新经济”。以高新技术产业为代表的“新经济”在很大程度上吸收了疫情对中国经济的影响,并且中国的高新技术产业出口复杂度也在不断提高。研究金融支持和研发创新对中国高新技术产业的出口复杂度影响,具有重要的理论意义和现实意义。

本文选取了中国 29 个省、自治区以及直辖市从 2008—2018 年的相关数据,选取了出口复杂度作为被解释变量,金融支持和研发创新作为核心解释变量,地区开放程度、基础设施完备程度、经济发展水平、人力资本结构以及产业结构高级化等指标为控制变量,构建了面板模型进行了实证研究,结果发现:第一,金融支持

和研发创新均与高新技术产业出口复杂度呈现出了正相关关系;第二,金融支持和研发创新的交互变量与高新技术产业出口复杂度呈现出了负相关关系;第三,在中国三大地区,金融支持和研发创新均与高新技术产业出口复杂度均呈现出了正相关关系,但是在不同地区金融支持和研发创新对高新技术产业出口复杂度的影响是不同的;第四,金融支持存在中介效应,金融支持可以通过研发创新对高新技术产业出口复杂度产生间接影响。但是,研发创新不存在中介效应,研发创新不可以通过金融支持对高新技术产业出口复杂度产生间接影响。

(二)政策启示

第一,设立政策性金融机构专门扶持高新技术产业的出口。高新技术产业的高附加值出口业务需要金融系统的充分支持。尤其是中国中小型的高新技术企业,它们缺乏足够的固定资产用于抵押,可以垫付的运营资金又很少,所以提高高附加值出口业务会对这样的公司造成较大的运营风险。传统的金融机构向这些企业配置金融资源的可能性比较低,而政策性金融机构的设立有可能会缓解这种情况。政策性金融机构设立可以考虑在旧有政策性金融机构基础上改制,也可以新设立机构,具体设立方式应该充分考虑实践的操作性。

第二,搭建联合科研平台提高高新技术产业出口产品的科技含量。中国有许多技术领先的研究所,推动这些研究所与高新技术企业合作将有利于中国高新技术产业技术水平的提升,生产出更多的高附加值产品。科技含量高的高科技产品可以打开国外市场,获取更丰厚的商业利润,这是出口复杂度提高所带来的红利。中国许多的科研机构有先进的科学技术,可是缺乏专业的技术转化平台,联合科研平台的搭建可以改变这种局面,有利于产学研的发展,以及中国高新技术产业的技术更替。

第三,成立专业行会指导高新技术产业的出口业务。随着世界贸易形势的复杂化,许多国家的政府会受到本国激进政治团体的影响,推行技术进口壁垒。专业行会的成立可以集中中国高新技术产业的优势资源,在出口政策上维护中国高新技术产业的合法利益,争取督促外国政府取消针对中国高新技术产业的不合法技术壁垒,避免中国高新技术产业扩大高附加值产品出口的积极性受到打击。专业行会可以充当学界、政府以及业界的交流平台,充分发挥各界的优势形成合力,最大程度上保障中国高新技术产业的出口。

参考文献

- [1] 杜晓英.金融发展对出口复杂度的影响机制[J].当代经济研究,2015(1):86-92.
- [2] 顾国达,郭爱美.金融发展与出口复杂度提升——基于作用路径的实证[J].国际经贸探索,2013,29(11):101-112.
- [3] 刘威,杜雪利,李炳.金融发展对中国出口复杂度的影响渠道研究[J].国际金融研究,2018(2):87-96.
- [4] 许璐.金融结构市场化导向与出口技术复杂度——基于跨国面板数据的实证分析[J].经济问题探索,2017(2):136-143.
- [5] 陆菁,陈飞.金融创新对我国高技术产业出口复杂度的影响分析[J].国际经贸探索,2015,31(5):47-61.
- [6] 李玉山,陆远权,王拓.金融支持与技术看如何影响出口复杂度?——基于中国高技术产业的经验研究[J].外国经济与管理,2019,41(8):43-57.
- [7] 郭晶,杨艳.经济增长、技术创新与我国高技术制造业出口复杂度研究[J].国际贸易问题,2010(12):91-96.
- [8] 韩亚峰,付芸嘉.自主研发、中间品进口与制造业出口技术复杂度[J].经济经纬,2018,35(6):73-79.
- [9] 戴魁早.技术市场发展对出口技术复杂度的影响及其作用机制[J].中国工业经济,2018(7):117-135.
- [10] 汤碧.中日韩高技术产品出口贸易技术特征和演进趋势研究——基于出口复杂度的实证研究[J].财贸经济,2012(10):93-101.
- [11] 何敏,田维明,ANDREW C.中日韩农产品出口贸易技术结构及演变——基于出口复杂度的实证研究[J].农业技术经济,2012(5):104-113.
- [12] 莫莎,何桂香.产业集聚与中国高新技术产品出口复杂度关系研究[J].经济经纬,2013(5):47-52.
- [13] 唐诗,包群.高新技术产业开发区提升了出口技术复杂度吗?[J].首都经济贸易大学学报,2017,19(6):45-54.
- [14] 冯德连,韩宁.长江经济带高新技术产业出口的空间特征与影响因素研究[J].上海经济研究,2018(11):51-62.
- [15] 张琳,姚海华.上海高新技术产业出口附加值的经验测算[J].上海经济研究,2016(9):100-109.
- [16] 庞磊.高新技术行业产业内贸易状况分析与指数测度[J].统计与决策,2018,34(19):143-145.
- [17] 刘洪铎,张建武.中国高新技术产业出口产品质量的测度及其跨国比较研究[J].当代财经,2018(2):94-104.
- [18] 毕晓方,翟淑萍,姜宝强.政府补贴、财务冗余对高新技术企业二元创新的影响[J].会计研究,2017(1):46-52,95.
- [19] 洪俊杰,商辉.中国开放型经济的“共轭环流论”:理论与证据[J].中国社会科学,2019(1):42-64,205.
- [20] 刘晓光,苟琴,姜天予.金融结构、经济波动与经济增长——基于最优产业配置框架的分析[J].管理世界,2019,35

(5): 29-43, 198.

- [21] BALLI H, SORENSEN B. Interaction effects in econometrics[J]. *Empirical Economics*, 2013, 45(1): 583-603.
- [22] HAUSMANN R, HWANG J, RODRIK D. What you export matters[J]. *Journal of Economic Growth*, 2007, 12(1): 1-25.
- [23] ASSCHE A, GANGNES B. Electronics production upgrading: is China exceptional? [J]. *Applied Financial Economics Letters*, 2010, 17(4-6): 477-482.
- [24] 孟猛. 中国在国际分工中的地位: 基于出口最终品全部技术含量与国内技术含量的跨国比较[J]. *世界经济研究*, 2012(3): 19-23, 54.

Financial Support, R&D Innovation and Export Complexity: Analysis on the Value Chain of China's High Tech Industry

Ling Dan, Zou Mengting

(Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430000, China)

Abstract: As China's industrial structure ushered in the historical point of transition and upgrading, the export of high-tech products has become the development direction of China's future foreign trade transactions. There are many factors that affect the export complexity of China's high-tech products, but there are few literatures on the impact of financial support and R&D innovation on the export complexity. Collecting relevant data from 2008 to 2018, a panel model to study the impact of financial support and R&D innovation on export complexity is constructed. The results show as follows. Financial support, R&D innovation and their interaction variables all show a positive correlation with export complexity. In different regions of China, financial support and R&D innovation are positively related to export complexity, but the impact is different. Financial support can have an indirect impact on export complexity through R&D innovation, but R&D innovation cannot have an indirect impact on export complexity through financial support.

Keywords: financial support; R&D innovation; export complexity; high tech industry

(上接第 76 页)

An Analysis of Carbon Emission Efficiency and Factors of China's Railway Transportation Industry

Yu Kemei, Li Hongchang, Wu Jianhong

(School of Economics and Management, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

Abstract: Under the background of energy conservation, emission reduction, green transportation and transportation strengthening national power, a regression on railway carbon emission efficiency of 18 Railway Group Companies in China is established based on the theory of undesired output DEA model, Tobit model and bootstrap model. The objective function of the model is to maximize the expected output and minimize the unexpected output. The model is solved by linear programming and other theoretical methods. The results show that the carbon emission efficiency of Railway Group Corporation shows regional differences, and the Gini coefficient decreases from 0.27 to 0.14, indicating regional difference decreases year by year. After 2010, the number of DEA effective companies increased from three to five, namely: Taiyuan Railway Group Company, Jinan Railway Group Company, Guangzhou Railway Group Company, Hohhot Railway Group Company and Lanzhou Railway Group Company. Through the second stage of regression, it finds that in the current transportation network, the competition effect between high-speed railway and civil aviation and highway is greater than its cooperation effect; the efficiency of high-speed railway and carbon emission presents an "inverted U-shaped", that is, the scale of high-speed railway has an efficient scale area which can promote carbon emission efficiency.

Keywords: railway; carbon emission efficiency; Gini coefficient; high speed railway