

# 国内研发及外溢、中间品进口研发外溢与制造业全球价值链分工地位

王元彬 王 林

**摘要：**当前中国正处于由要素驱动向创新驱动转型阶段，经济发展动力由以资源和初级要素驱动转向技术和知识等高级要素。研发作为获得技术和知识等高级要素以及进行创新驱动发展的主要途径，研发及外溢能否有效改善制造业的全球价值链分工地位，具体的影响机制如何？本文以2000—2014年中国制造业为研究对象，理论分析和实证检验国内研发及外溢和中间产品进口研发外溢对制造业全球价值链分工地位的影响及影响机制。实证研究发现当期研发及外溢并不能带来制造业全球价值链分工地位的提升，国内研发及中间产品进口研发外溢的一阶滞后项对当期制造业全球价值链分工地位具有显著正向影响，且前者的影响大于后者，即制造业全球价值链分工地位的提升主要来自于国内研发。从影响机制来看，科技机构数量所代表的制造业获得的科技中介服务程度是国内研发及中间产品进口行业内研发外溢影响全球价值链分工地位的机制，专利申请量所代表的科技创新水平是国内研发影响全球价值链分工地位的机制。

**关键词：**研发；研发外溢；全球价值链分工地位；影响机制

[中图分类号] F752.62 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4670 (2022) 8-0053-16

## 一、引言与文献综述

2000年以来中国制造业积极融入国际分工体系，出口贸易规模和出口国内增加值不断上升，全球价值链（Global Value Chains，简称GVC）分工地位有所改善（王振国等，2021）<sup>[1]</sup>。从全球价值链分布规律来看，比如描述价值链分布规律的U型微笑曲线、倒U型武藏曲线、U型和倒U型兼具的元宝曲线以及双倒U型的彩虹曲线等，其高增值环节均对应着高级要素投入为主的环节。研发（Research and Development，简称R&D）通常蕴含着较为丰富的知识和技术等高级要素，在当

[收稿日期] 2022-01-18

[基金项目] 本文系国家社科基金青年项目“全球价值链下中国制造业升级的影响因素与动力研究”（16CJY031），国家社科基金后期资助项目“中国汽车产业国际竞争力评价及提升路径研究”（19FJYB047）阶段性成果

[作者信息] 王元彬，对外经济贸易大学研究员，经济学博士；王林（通讯作者），北京联合大学管理学院讲师，经济学博士，邮箱 wlqst@126.com

前中国进行创新驱动和经济高质量发展的背景下,研发能否转化为创新,其对中国制造业 GVC 分工地位有何影响,以及具体的影响机制如何,需要理论论证和实证检验。

国内较多学者已研究过创新对全球价值链下制造业升级的影响,如曾繁华等(2015)<sup>[2]</sup>;宋晶和陈劲(2016)<sup>[3]</sup>;张磊和刘长庚(2019)<sup>[4]</sup>等均认为研发创新是推动中国制造业全球价值链攀升的关键路径,是驱动中国制造业摆脱大而不强,实现转型升级的必经之路。杨水利和杨祎,2019<sup>[5]</sup>对比了技术引进、模仿创新和自主创新对全球价值链嵌入地位影响的差异,发现技术引进和模仿创新对全球价值链地位的影响呈 U 型关系,而自主创新对全球价值链地位的影响呈倒 U 型关系。

以往有关中间产品进口对制造业全球价值链地位影响的研究主要集中于中间产品进口质量、数量和种类的影响,高小龙和董银果(2020)<sup>[6]</sup>使用中国企业层面数据实证检验了中间品进口对制造业全球价值链升级的作用机制和影响程度,且中间品进口质量和数量通过影响企业技术创新作用于制造业全球价值链地位。程凯和杨逢珉(2020)<sup>[7]</sup>的研究认为,进口中间品质量升级对制造业全球价值链地位存在正负两方面的影响,总体表现为促进作用。诸竹君等(2018)<sup>[8]</sup>在 Kee 和 Tang(2016)<sup>[9]</sup>模型框架下分析了进口中间品质量对企业出口国内增加值率(DVAR)的影响。而有关中间产品进口的 R&D 外溢测算与影响的文献最早可追溯到 Coe 和 Helpman(1995)<sup>[10]</sup>,Lichtenberg 和 van P. Potterie(1998)<sup>[11]</sup>及 Xu 和 Wang(1999)<sup>[12]</sup>,但以往有关 R&D 外溢影响的文献主要集中于对全要素生产率(TFP)或技术进步的影响。近年来国内不少学者聚焦于研究 R&D 及外溢对创新和经济增长的影响,如朱平芳等(2016)<sup>[13]</sup>仅使用 2007 年的中国投入产出表对中国工业行业的 R&D 溢出进行了测算,并分析了 R&D 溢出对创新产出的影响。白俊红等(2017)<sup>[14]</sup>研究了研发要素在区际间的动态流动通过空间知识溢出影响经济增长的内在机制。张磊和刘长庚(2019)研究了国内制造业研发投入对全球价值链地位的影响。陈艺毛等(2019)<sup>[15]</sup>实证检验了进口贸易和 FDI 的研发外溢对制造业全球价值链地位的影响,并发现贸易渠道的研发外溢,特别是前向研发外溢效应明显。

以往文献从理论层面论证了创新对制造业全球价值链地位的影响,而有关中间产品进口对全球价值链地位影响的研究多集中于中间产品的进口质量和数量的影响,中间产品进口 R&D 外溢对制造业全球价值链地位影响的研究较少,有关 R&D 外溢影响的研究主要集中于国内 R&D 及外溢对创新的影响,忽略了中间产品进口的 R&D 外溢,或未进一步分析创新对制造业全球价值链地位的影响及影响机制,因此希望通过本文的研究弥补以上不足。与以往有关研究相比,本文的边际贡献体现在以下两个方面:(1)以 WIOD 的年度投入产出表为基础计算 R&D 外溢,相比以往使用某一年或个别年份投入产出表进行的测算,以连续年度投入产出表测算 R&D 外溢能更好地反映 R&D 外溢的动态变化。同时本文使用 WIOD 的国内投入产出表和进口投入产出表分别测算国内和中间产品进口的 R&D 外溢,包括国内和国际 R&D 外溢,行业间的前向和后向 R&D 外溢。(2)进行影响机制分析和检验,

本文结合创新从 R&D 投入到产出的链条性特征，将科技机构能否发挥 R&D 投入向产出转化的桥梁作用，以及 R&D 投入能否转化为创新产出作为 R&D 及外溢对制造业全球价值链地位的影响机制进行检验。

## 二、理论基础与影响机制

### (一) 理论基础

在当前中国由要素驱动转向创新驱动的背景下，加大科技研发投入至关重要，白俊红等（2017）认为研发要素（比如 R&D 人员、R&D 资本等）是保障我国创新驱动战略顺利实施，进而推动经济可持续增长的重要战略资源。R&D 因知识和技术含量高，投入的成本高，同时也具有高收益，如若研发成功获得技术优势，实现由 0 到 1 的新创造或在原有基础上带来产品质量的改善，使制造业实现产品升级甚至功能升级和链条升级。R&D 所蕴含的知识和技术等高级要素投入的增加改变了价值链所在环节的要素密集度，由简单劳动力投入为主向 R&D 创新投入为主的转变有利于制造业向研发创新等高增值和高分工地位环节转移。R&D 驱动经济增长的方式不同于要素驱动，R&D 驱动经济增长过程中产业可通过自我学习、提升和强化促进本产业的增长，还能带动其他产业改进生产过程，实现产业结构优化升级，知识存量增加和产业的可持续发展。但同时 R&D 的公共产品特性使得 R&D 研究成果具有显著的外部性而产生 R&D 外溢。

R&D 外溢的渠道和机制可分为行业内进口贸易带来的水平性 R&D 外溢和垂直性外溢。前者是指制造业在参与 GVC 分工时大量进口国外的中间产品，中间产品的进口会带来 R&D 外溢，使技术和知识从一个国家或地区传递到使用这个产品的另外一个国家或地区，R&D 外溢会使得本地区产业知识和技术存量增加，制造业有更大可能性进行技术的创新和产品的升级，促进产业结构优化升级并向高附加值转化。除了中间产品的进口带来 R&D 外溢，行业间所具有的上下游产业关联会以投入产出为纽带产生垂直 R&D 外溢，如上游行业 R&D 投入的增加会因行业间的投入产出关联对下游行业带来 R&D 外溢；下游行业 R&D 投入的增加也会因行业间的投入产出关联对上游行业带来 R&D 外溢。国内 R&D 所代表的自主创新、中间产品进口的 R&D 外溢及行业间的投入产出关联下的 R&D 外溢均可带来知识和技术等高级要素，推动创新和制造业国际分工地位的提升。但因创新具有持续性和长期性，因此 R&D 对创新的影响具有时滞性，从 R&D 投入到创新的产出和收益的实现存在时滞（欧阳耀福，李鹏，2021<sup>[16]</sup>；白云飞和潘忠志，2015<sup>[17]</sup>）。

因此本文据此提出以下理论假说。

假说 1：国内 R&D 和中间产品进口的行业内水平性 R&D 外溢能够促进制造业 GVC 分工地位的提升。

假说 2：行业间投入产出关联下的垂直性 R&D 外溢能够促进制造业 GVC 分工地位的提升。

假说 3：对 R&D 及外溢的知识和技术的吸收和转化并进而实现创新需要一定的时间，R&D 外溢对创新和全球价值链分工地位的影响可能存在时滞。

## (二) R&D 及外溢对制造业全球价值链分工地位的影响机制

R&D 投入到创新的实现具有较高的不确定性, R&D 投入能否转化为创新产出以及转化的效率和数量均不确定。如何使知识和技术转化为企业的生产力, 并带来产业结构的优化, 提升在国际分工中的收益和话语权, 进而提升国际分工地位实现价值链的升级, 对此本文认为还需理清 R&D 投入影响制造业全球价值链升级的机制, 本文结合 R&D 投入向创新转化的系统性和链条性特征进行影响机制分析和检验。

黄艳等(2020)<sup>[18]</sup>认为创新是一个连续的链条性行为, 从创新思想首先出现, R&D 投入进行基础研究和应用研究后形成新发现、新发明等科技成果, 再对科技创新成果进行开发与加工、制造与推广后, 形成新产品和销售收入。因此创新链表现为 R&D 投入转化为专利等科技成果并对科技成果进行应用, 形成新产品并销售。但是在创新链上容易出现间断点, 特别是 R&D 投入到形成科技成果, 科技成果向商业化应用的环节也易出现断裂点。而一旦在以上关键环节出现断裂点, R&D 的经济收益将为 0, R&D 投入对于制造业企业来说就是沉没成本支出, 并会通过产业间的关联将该成本进行转移, 不利于本行业或其他行业竞争力的提升。而科技机构在将创新投入转化为产出的过程中发挥着重要的桥梁作用, 有利于产学研合作的开展, 防止创新链条的断裂, 进而提升 R&D 投入转化为科技成果和经济成果的数量。

科技机构提供的科技中介服务对产学研合作的进行, 对 R&D 投入向创新产出转化的效率发挥重要的作用。对于制造业来说, 企业的科技机构是企业开展技术创新活动的基本组织形式和优化各类科技资源配置的重要载体。企业的科技机构提供的科技中介服务对 R&D 投入向创新产出的转化发挥重要的作用, 科技机构是 R&D 投入向创新产出转化的桥梁。科技机构还会将 R&D 外溢技术进行消化吸收和二次创新, 提升知识和技术等 R&D 要素向创新产出转化的效率, 对防止 R&D 投入向创新转化间的断裂发挥重要的作用, R&D 投入得以转化为产出才能在国际分工中获得更高的收益, 提升制造业国际分工的地位、话语权和获利能力。

据此本文提出影响机制 1: 科技机构提供的科技中介服务, 能够防止创新链条断裂, 提升 R&D 向创新转化的效率和制造业在 GVC 分工中的地位。

R&D 投入向科技成果和经济成果转化的数量所代表的创新水平, 关系到制造业在国际分工中的收益和话语权。R&D 所代表的知识和技术等高级要素的投入如果不能有效转化为创新产出, 对制造业而言即意味着无法获得科技优势和经济收益, 那么在国际分工下也无法实现出口获利和分工地位的提升。专利所代表的科技成果越多越有可能获得知识产权保护, 将有利于制造业企业在专利保护期内依靠垄断优势实现分工收益和地位的提升。进一步对科技成果进行商业化的应用开发, 形成质量和性能更好, 种类更丰富的新产品, 有利于制造业由原始设备制造商或贴牌生产(OEM)向原始设计制造商(ODM)和原始品牌制造商(OBM)转型, 并实现销售收入的增加, 提升制造业国际分工的收益。

据此本文提出影响机制 2: 经 R&D 获得的专利申请量和新产品销售收入所代表的创新水平会影响到制造业 GVC 分工地位。

### 三、模型设定与数据来源

#### (一) 模型设定

为检验 R&D 及外溢对制造业 GVC 分工地位的影响, 本文构建以下基准计量回归模型:

$$GVC\_P_{it} = \alpha_i + \alpha^{sd} \ln R_{it}^{sd} + \alpha^{sf} \ln R_{it}^{sf} + \alpha^{odf} \ln R_{it}^{odf} + \alpha^{odb} \ln R_{it}^{odb} + \alpha^{off} \ln R_{it}^{off} + \alpha^{ofb} \ln R_{it}^{ofb} + \sum_{k=1}^n \beta_k X_{it} + \theta_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中,  $i$  表示行业,  $t$  表示时间,  $GVC\_P_{it}$  表示  $t$  年  $i$  行业 GVC 分工地位, 以制造业的 GVC 分工地位表示制造业全球价值链升级方向。  $\ln R_{it}^{sd}$ 、 $\ln R_{it}^{sf}$ 、 $\ln R_{it}^{odf}$ 、 $\ln R_{it}^{odb}$ 、 $\ln R_{it}^{off}$  和  $\ln R_{it}^{ofb}$  分别表示国内行业内的 R&D 资本、国外中间产品进口的行业内 R&D 外溢、国内行业间前向和后向关联的 R&D 外溢、国外中间产品进口的行业间前向和后向关联的 R&D 外溢的对数值。  $X_{it}$  为一组相关控制变量, 主要包括各行业的研发人员数量所代表的人力资本水平, 各行业的外资占比所反映的各行业对国外高级要素的集聚水平; 后者主要包括各行业人均资本存量 (K/L) 所代表的要素禀赋结构, 各行业的工资水平 (行业总劳动报酬/行业就业人数) 所反映的部门生产率水平。  $\theta_i$  表示不可观测的行业固定效应,  $\delta_t$  表示时间固定效应,  $\varepsilon_{it}$  为随机误差项。

对制造业 GVC 分工地位影响机制的检验, 本文通过构建中介效应模型和 Sobel 检验进行验证:

$$GVC\_P_{it} = c_0 + c \ln R_{it} + \sum_{k=1}^n \beta_k X_{it} + \theta_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (\text{路径 } c)$$

$$M_{it} = a_0 + a \ln R_{it} + \sum_{k=1}^n \beta_k X_{it} + \theta_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (\text{路径 } a)$$

$$GVC\_P_{it} = \alpha_0 + c' \ln R_{it} + b M_{it} + \sum_{k=1}^n \beta_k X_{it} + \theta_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (\text{路径 } b \text{ and } c')$$

中介效应检验包括路径  $c$ 、路径  $a$ 、路径  $b$  and  $c'$  三个模型, 其中路径  $c$  为因变量仅对自变量的回归, 路径  $a$  为中介变量对自变量的回归, 路径  $b$  and  $c'$  为因变量对自变量和中介变量的回归。 同上文一样,  $GVC\_P_{it}$  为制造业  $i$  在  $t$  年的 GVC 分工地位,  $M_{it}$  为中介变量, 共有三个, 分别为: (1) 各行业有科技活动机构的企业数 ( $\lninum$ ), 拥有科技活动机构的企业数越多表明该行业越能得到科技机构提供的科技中介服务; (2) 各行业的专利申请量 ( $\lnpatent$ ) 代表创新产出, 专业申请量越多, 科技创新水平越高; (3) 各行业新产品销售收入 ( $\lnnsale$ ) 的对数值, 新产品销售收入越多, 创新水平越高。 Sobel 检验的原假设为  $H_0: ab = 0$ , 如果拒绝原假设, 就表明中介效应存在, 通过 Sobel 检验的 Sobel 值来判断, 如果 Sobel 检验值低于 0.1, 即拒绝原假设。

#### (二) 样本和变量

##### 1. 样本说明

本文对 GVC 分工地位的测算参考 Koopman 等 (2010)<sup>[19]</sup>, 其提出了衡量一国

某产业国际分工地位的 GVC 地位指数, 该指数可用一国某产业中间品出口额 (用于他国生产和出口最终产品), 与该国的中间品进口额 (用于本国生产和出口最终产品) 进行比较, 即一国某产业向其他国家出口的中间品对数值, 与本国该产业出口品中使用的进口中间品的对数值之差。

用公式可表示为:

$$GVC\_P = \ln\left(1 + \frac{IV_{ir}}{E_{ir}}\right) - \ln\left(1 + \frac{FV_{ir}}{E_{ir}}\right) \quad (2)$$

其中,  $IV_{ir}$  表示  $r$  国  $i$  产业的间接增加值出口,  $FV_{ir}$  表示  $r$  国  $i$  产业出口最终产品中包含的国外增加值,  $E_{ir}$  表示  $r$  国  $i$  产业总的出口增加值。Koopman 等 (2014)<sup>[20]</sup> 进一步对出口增加值进行分解, 分解为增加值出口, 出口加工后返回本国的国内增加值, 国外增加值和重复计算部分。Wang 等 (2013)<sup>[21]</sup> 和王直等 (2015)<sup>[22]</sup> 在 Koopman 等 (2010) 基础上进一步对部门层面的出口增加值进行分解, 并将一国的总出口分解为 16 个部分。对外经济贸易大学全球价值链研究院的 UIBE GVC Index 数据库即在 WIOD 投入产出数据库基础上借鉴 Wang 等 (2013) 和王直等 (2015) 的方法对世界各国双边和部门层面的贸易流进行分解, 按照分解后的结果全球价值链地位指数可进一步表示为:

$$GVC\_P = \ln\left(1 + \frac{IV_{ir}}{E_{ir}}\right) - \ln\left(1 + \frac{FV_{ir}}{E_{ir}}\right) = \ln\left[1 + \frac{(DVA\_INT_{ir} + RDV_{ir} + DDC_{ir})}{E_{ir}}\right] - \ln\left[1 + \frac{(MVA_{ir} + OVA_{ir} + FDC_{ir})}{E_{ir}}\right] \quad (3)$$

其中, DVA\_INT, RDV 和 DDC 分别表示一国中间品间接出口的国内增加值, RDV 和 DDC 分别表示出口返回国内的增加值和中间产品出口国内价值重复计算部分; MVA、OVA 和 FDC 分别表示隐含于本国出口中的进口国增加值, 隐含于本国出口中的第三国增加值和中间产品出口的外国价值重复计算部分, 且 GVC 值越大, 表示该国在国际分工中更多地进行中间产品的出口和供给, 代表制造业全球价值链地位越高。

国内 R&D 支出及 R&D 人员的数据来自历年《中国科技统计年鉴》, 本文以分行业大中型工业企业科技活动内部经费支出和分行业大中型 (规模以上) 工业企业 R&D 经费内部支出数据作为 R&D 支出数据。各制造业行业的研发人员以分行业大中型企业的科技活动人员数、大中型 (规模以上) 工业企业 R&D 人员数来表示。中国从其他国家 (地区)<sup>①</sup> 的中间品进口额以及其他国家 (地区) 各制造业行业的 R&D 支出数据均来自 OECD STAN 数据库。控制变量中各行业的外资占比, 使用港澳台资本与外商资本占工业总产值的比重来测算, 其数据来自历年《中国工业统计年鉴》; 各行业的人均资本存量 (K/L) 和工资水平主要来自于 WIOD 的

①本文的中间品进口来源国 (地区) 均为 OECD 国家 (地区), 且由于部分国家 (地区) 的研发支出数据缺失, 因此, 进口来源国 (地区) 主要是澳大利亚、奥地利、比利时、加拿大、德国、西班牙、芬兰、法国、英国、意大利、日本、韩国、美国。

SEA 账户。中介效应模型中用到的各行业有技术开发机构的企业数, 各行业的专利申请量和各行业的新产品销售收入 (使用新产品销售收入占销售 (主营业务) 收入的比重来测算) 均来自历年《中国工业统计年鉴》。

由于涉及到的变量来自于多个数据库, 各数据库对制造业的分类标准不同 (陈艺毛和李春艳, 2019), 最后形成了 2000—2014 年 18 个制造业行业的面板数据, 本文借鉴樊茂清和黄薇 (2014)<sup>[23]</sup>, 王振国等 (2021) 的处理方法, 按照要素密集度将制造业划分为劳动密集型制造业、资本密集型制造业和知识密集型制造业, 具体如表 1 所示。

表 1 制造业不同口径的分类及编码

行业	CAP 分类编码	国民经济行业分类编码	ISIC Rev. 4 分类编码	要素密集度
食品制造、饮料及烟草加工业	C5	13-16	D10-12	资本密集
纺织、纺织服装和服饰业	C6	17-19	D13-15	劳动密集
木材加工及竹藤棕草制品业	C7	20	D16	劳动密集
造纸及纸制品业	C8	22	D17	资本密集
印刷业、记录媒介的复制	C9	23	D18	资本密集
石油加工及炼焦业	C10	25	D19	资本密集
化学原料、化学用品制造业	C11	26, 28	D20	知识密集
医药制造业	C12	27	D21	知识密集
橡胶和塑料制品业	C13	29	D22	资本密集
非金属矿物制品业	C14	30	D23	资本密集
黑色及有色金属冶炼及压延加工业	C15	31-32	D24	资本密集
金属制品业	C16	33	D25	资本密集
电子及通信设备制造业	C17	39	D26	知识密集
电气机械及器材制造业	C18	38	D27	知识密集
普通机械制造业	C19	34	D28	知识密集
专用设备制造业	C20	35	D29	知识密集
交通运输设备制造业	C21	36-37	D30	知识密集
家具、文教、美工、体育和娱乐用品及其他制造业	C22	21、24、40、41	D31-32	劳动密集

数据来源: 作者整理而来。

## 2. 变量及数据

被解释变量 GVC\_P 的计算是基于 Koopman (2010)、Wang 等 (2013) 对双边贸易流的分解方法和 UIBE GVC Index 数据库的基础上测算得到。

国内外行业内的 R&D 资本存量的计算采用永续盘存法, 具体公式为:

$$R_{it}^{sd} = (1 - \delta) R_{it-1}^{sd} + I_{it-1} \quad (4)$$

$R_{it}^d$  即为一国  $i$  行业在  $t$  年的研发资本存量, 其中  $\delta$  为折旧率, 选取 10% 作为折旧率。由于各国研发支出数据的缺失, 本文在计算基期研发资本存量时, 国内选取 1993 年为基期, 国外选取 1998 年为基期,  $R_{i, 1993/1998} = \frac{I_{i, 1993/1998}}{g + \delta}$ , 据此计算出国内同行业以及国际同行业的基期研发资本存量, 即  $R_{i0}^{sd}$  和  $R_{i0}^{sf}$ , 并将基期 R&D 资本数据代入  $R_{it}^{sd} = (1 - \delta)R_{i, t-1}^{sd} + I_{i, t-1}$ , 计算出历年国内外 R&D 资本。中间产品进口的行业内 R&D 外溢的计算借鉴 LP (1998), 即  $R_{it}^{sf} = \sum \frac{m_{ikt}}{y_{ikt}} R_{kt}^d$ , 其中  $m_{ikt}$  为  $t$  期行业  $i$  从  $k$  国的进口额,  $y_{ikt}$  为  $t$  期  $k$  国行业  $i$  的国内生产总值,  $R_{kt}^d$  为  $t$  期  $k$  国的 R&D 资本存量,  $R_{it}^{sf}$  即为国内行业  $i$  通过中间产品进口获得的国外行业内 R&D 外溢。

由于行业间具有投入产出的行业关联并带来 R&D 外溢, 本文进一步基于里昂惕夫逆矩阵和高斯矩阵所代表的完全消耗关系测算行业间的前向和后向关联的 R&D 外溢。具体测算方法如下: 本文采用 WIOD 提供的 2000—2014 年中国投入产出系数计算出国内和进口部门里昂惕夫逆矩阵以及国内和进口部门的高斯矩阵, 矩阵元素分别为  $l_{ij}$  和  $g_{ij}$ , 并以此为基础计算出中国国内部门产业间的前后向关联矩阵以及中国国内与进口部门产业间的前后向关联矩阵, 据此计算产业间前后向关联的 R&D 外溢资本。里昂惕夫逆矩阵为:

$$L = \begin{bmatrix} l_{11} & \cdots & l_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ l_{n1} & \cdots & l_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 + b_{11} & \cdots & b_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1} & \cdots & 1 + b_{nn} \end{bmatrix}$$

其中  $l_{ij}$  表示某一行业  $j$  生产一件最终产品所直接和间接消耗的  $i$  部门产品的数量, 矩阵  $L$  中任意一列的列和即为生产一单位最终产品所直接和间接消耗的各种中间产品的数量。将矩阵  $L$  减去矩阵  $L_0$  调整为主对角线为 0 的矩阵  $L_1$ , 即:

$$L_1 = L - L_0 = \begin{bmatrix} 1 + b_{11} & \cdots & b_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1} & \cdots & 1 + b_{nn} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 + b_{11} & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 1 + b_{nn} \end{bmatrix}$$

对矩阵  $L_1$  进行标准化后得到前向溢出权重矩阵  $W_F$ , 矩阵  $W_F$  的第  $j$  列的元素  $w_{ij}$  即为当各上游行业分别增加生产一个单位中间产品对产业  $j$  的供给程度, 则  $R_j^{odf} = \sum_{i \neq j} w_{ij} R_i^{sd}$ ,  $R_j^{odf}$  即为除  $j$  产业外, 其他产业通过前向关联 (供给关系) 对  $j$  产业的前向溢出之和。高斯矩阵为:

$$G = \begin{bmatrix} g_{11} & \cdots & g_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ g_{n1} & \cdots & g_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 + d_{11} & \cdots & d_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & \cdots & 1 + d_{nn} \end{bmatrix}$$

其中,  $g_{ij}$  表示某一部门产品通过直接和间接的方式分配到其他部门的数量。

$$G_1 = GT - G_0 = \begin{bmatrix} 1 + d_{11} & \cdots & d_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & \cdots & 1 + d_{nn} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 + d_{11} & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 1 + d_{nn} \end{bmatrix}$$



对矩阵  $G$  进行转置后得到  $GT$ ，减去主对角线为 0 的矩阵  $G_0$ ，得到矩阵  $G_1$ ，对  $G_1$  进行标准化后得到后向溢出矩阵  $W_B$ ，矩阵  $W_B$  的第  $j$  列元素即为当下游产业部门分别增加一单位最终需求对  $j$  部门的影响程度， $R_j^{odb} = \sum_{i \neq j} w_{ij} R_i^{sd}$  即为通过后向关联（需求关系）行业  $j$  的 R&D 外溢资本。使用进口部门的投入产出表计算出进口部门的里昂惕夫逆矩阵和高斯矩阵，并采用类似的方法计算中间产品进口的前向研发外溢资本  $R_j^{off}$  和中间产品进口的后向研发外溢资本  $R_j^{ob}$ 。

### 3. 统计描述

本文对因变量，主要的解释变量及控制变量的统计特征进行了描述，如表 2 所示。

表 2 主要变量的描述性统计

变量	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
$GVC\_P$	270	-0.027	0.065	-0.212	0.155
$\ln R^{sd}$	270	15.170	1.429	11.330	17.740
$\ln R^{sf}$	270	21.130	4.442	15.890	46.580
$\ln R^{off}$	270	15.140	1.478	11.010	17.710
$\ln R^{odb}$	270	21.010	4.617	15.390	46.700
$\ln R^{ob}$	270	14.970	1.405	11.200	17.980
$\ln R^{ob}$	270	20.420	5.021	13.210	46.560
$\ln prd$	270	11.020	1.213	7.402	13.130
$fdi$	270	0.103	0.235	0.005	3.816
$\ln k$	270	5.038	0.912	3.314	7.715
$\ln wage$	270	10.200	0.728	8.673	12.050
$\ln sale$	270	16.400	1.712	11.110	20.260
$\ln patent$	270	7.945	1.856	2.197	11.550
$\ln inum$	270	6.208	1.246	2.773	8.528

数据来源：作者根据统计软件分析整理而来

## 四、实证研究

### （一）当期 R&D 及外溢的基准回归和 GMM 回归

以国内行业内的 R&D 和本行业中间产品进口的 R&D 外溢，以及国内外行业间的前向和后向 R&D 外溢为解释变量，表 3 报告了 R&D 和外溢对制造业 GVC 分工地位的影响。因采用的是面板数据回归，Hausman 检验支持固定效应回归。表 3（1）—（3）列即为固定效应回归结果，从前 3 列可看出在加入所有控制变量后，主要核心解释变量如国内行业内的 R&D、国外中间产品进口的行业内 R&D 外溢的影响均显著为负，而国内外行业间前向和后向 R&D 外溢的影响不显著。为解决 R&D 和 GVC 分工地位间可能存在的内生性问题，本文进一步以核心解释变量的滞后一阶作为工具变量进行 GMM 回归，并通过 Sagan 检验，表 3 的（4）—（6）列

即为 GMM 回归的结果,  $\ln R^{sd}$  和  $\ln R^{sf}$  的系数仍显著为负, 行业间前向和后向关联的 R&D 资本外溢的系数仍不显著。因此在解决内生性问题后, 基准回归结果仍成立。

表3 基准回归和 GMM 回归

变量	(1) FE	(2) FE	(3) FE	(4) GMM	(5) GMM	(6) GMM
	行业内	行业间前向	行业间后向	行业内	行业间前向	行业间后向
	GVC_P	GVC_P	GVC_P	GVC_P	GVC_P	GVC_P
$\ln R^{sd}$	-0.0020*** (-5.86)	-0.0020*** (-5.84)	-0.0020*** (-5.84)	-0.0007*** (-4.74)	-0.0010 (-1.71)	-0.0010** (-2.74)
$\ln R^{sf}$	-0.0001** (-2.47)	-0.0001** (-2.54)	-0.0001** (-2.53)	-0.0001* (-1.92)	-0.0001 (-1.75)	-0.0001* (-1.87)
$\ln R^{odf}$		0.0001 (0.07)			0.0003 (0.97)	
$\ln R^{off}$		0.0001 (0.90)			0.0001 (0.13)	
$\ln R^{odb}$			-0.0001 (-0.78)			0.0002 (0.90)
$\ln R^{ofb}$			0.0001 (1.11)			0.0001 (0.27)
$\ln prd$	0.001*** (2.87)	0.001*** (2.88)	0.001*** (2.88)	0.0001 (0.30)	0.0003 (0.46)	0.0002 (0.44)
$fdi$	-0.0003 (-0.72)	-0.0003 (-0.69)	-0.0003 (-0.73)	-0.0004 (-1.38)	-0.0006 (-0.38)	-0.0005 (-0.43)
$\ln k$	-0.0001 (-0.26)	-0.0001 (-0.38)	0.0001 (0.22)	0.0002 (1.41)	-0.0001 (-0.44)	-0.0001 (-0.34)
$\ln wage$	0.0001 (0.71)	0.0001 (0.68)	0.0001 (0.65)	0.0008*** (11.97)	0.0006** (2.90)	0.0006*** (4.27)
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
Sagan 检验				是	是	是
N	270	270	270	270	270	270

注: \*\*、\* 和 \* 分别表示在 1%、5% 和 10% 统计水平上显著, 括号内是 t 值, 下同。

## (二) R&D 时滞效应检验的基准回归和 GMM 回归

因研发创新具有长期性和持续性 (欧阳耀福等, 2021), 从 R&D 投入到形成科技成果和经济成果存在一定的时滞, 国内学者的有关研究也均证实了研发时滞效应的存在 (郑海元和李兴杰, 2018)<sup>[24]</sup>。为此对各核心解释变量取一阶滞后, 实证检验 R&D 的一阶滞后对 GVC 地位的影响, 如表 4 所示。(1) - (3) 列仍为固定效应回归结果, (4) - (6) 列为 GMM 回归结果, 从各解释变量的系数可知, 国内行业内的 R&D 和国外中间产品进口的行业内 R&D 外溢的滞后一阶对 GVC 分工地位的影响均显著为正, 即对于制造业而言, 上一年 R&D 资本的增加将有利于本年 GVC 分工地位提升。这可能与对 R&D 所蕴含的技术和知识进行吸收和转化需要时间, 所以 R&D 对制造业的影响存在滞后性。对比国内 R&D 和国外中间产品进口 R&D 外溢一阶滞后项的系数可知, 中国制造业 GVC 分工地位的改善主要来自于国内 R&D 一阶滞后项的影响, 国内 R&D 一阶滞后项的系数是国外 R&D 外溢一阶滞

后项系数的5倍。行业间前向关联下的R&D外溢一阶滞后项对GVC分工地位的影响为负，后向关联下的R&D外溢一阶滞后项的影响为正，但均不显著。

因此制造业GVC分工地位的提升主要来自于对国内R&D所蕴含的知识和技术等高级要素的吸收和转化，此外对中间产品进口的R&D外溢进行吸收和转化也能带来制造业GVC分工地位的提升，行业间投入产出关联下的垂直性R&D外溢不能有效发挥作用。从实证研究结果来看，上文的研究假说3得到了验证，对国内R&D及中间产品进口的R&D外溢所蕴含的知识和技术等高级要素进行吸收和转化后可显著促进制造业GVC分工地位的提升。

表4 时滞性效应检验结果

变量	(1) FE	(2) FE	(3) FE	(4) GMM	(5) GMM	(6) GMM
	行业内	行业间前向	行业间后向	行业内	行业间前向	行业间后向
	GVC_P	GVC_P	GVC_P	GVC_P	GVC_P	GVC_P
L_ lnR <sup>sd</sup>	0.0005*** (4.59)	0.0005*** (4.36)	0.0005*** (4.37)	0.0005*** (7.69)	0.0005*** (6.70)	0.0005*** (6.09)
L_ lnR <sup>sf</sup>	0.0001*** (2.64)	0.0001** (2.60)	0.0001*** (2.61)	0.0001*** (6.59)	0.0001*** (4.32)	0.0001** (2.81)
L_ lnR <sup>odf</sup>		-0.0002 (-1.43)			-0.0002 (-1.14)	
L_ lnR <sup>off</sup>		0.0001 (1.16)			0.0001 (0.25)	
L_ lnR <sup>odb</sup>			-0.0002 (-1.55)			-0.0002 (-0.63)
L_ lnR <sup>ofb</sup>			0.0001 (1.18)			0.0001 (0.17)
lnprd	-0.0012*** (-11.37)	-0.0012*** (-11.25)	-0.0012*** (-11.16)	-0.0011*** (-14.20)	-0.0011*** (-11.82)	-0.0011*** (-7.99)
fdi	-0.0002 (-0.38)	-0.0002 (-0.37)	-0.0002 (-0.40)	-0.0002 (-0.48)	-0.0002 (-0.25)	0.0003 (0.08)
lnk	-0.0001 (-0.73)	0.0001 (0.03)	0.0001 (0.06)	-0.0001 (-0.34)	0.0001 (0.28)	0.0001 (0.56)
lnwage	0.0003 (1.47)	0.0003 (1.31)	0.0003 (1.29)	0.0001** (2.48)	0.0002* (1.93)	0.0003* (1.88)
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
Sagan 检验				是	是	是
N	255	255	255	255	255	255

注：\*\*\*、\*\*、\*分别表示在1%、5%和10%统计水平上显著，括号内是t值。

### (三) 稳健性检验

接下来对上文的实证研究结果进行稳健性检验。结合要素收益分配原理可知，高级要素通常具有高收益，生产过程中高级要素投入的增加有利于制造业由加工制造功能向研发功能转型，并带来研发功能下出口国内增加值率的上升，但因无法直接获得研发功能下的出口国内增加值率的数据，本文以制造业总体出口国内增加值率代替，并以制造业出口DVAR作为因变量进行稳健性检验。从回归结果来看，当期R&D及外溢仍不能带来制造业出口DVAR的提升，滞后一期的国内R&D及中间产品

进口 R&D 外溢能显著促进当期制造业出口 DVAR 的提升,且前者的影响远远大于后者,前后向关联下的垂直性 R&D 外溢的影响则不显著,因此稳健性结果与上文的基准回归结果较为一致。但因篇幅原因,本文不再汇报具体的回归结果。<sup>①</sup>

#### (四) 异质性检验

本文结合制造业的要素密集度将制造业区分为劳动和资本密集型以及知识密集型,对不同要素密集度制造业的 R&D 及外溢的影响进行异质性检验。从回归结果来看,国外中间产品进口的行业内 R&D 外溢的影响仍然存在时滞性,滞后一期的国外中间产品进口的行业内 R&D 外溢对知识密集型制造业 GVC 分工地位的影响更大。因篇幅原因,本文不再汇报具体的回归结果。<sup>②</sup>

#### (五) 影响机制检验

本文借鉴温忠麟等(2004)<sup>[25]</sup>的中介效应回归进行影响机制的检验。中介效应检验分为路径 c、路径 a 和路径 b and c'三个模型,其中路径 c 为因变量仅对自变量进行的回归,上文已经汇报了有关结果,因此中介效应检验部分仅汇报了路径 a 和路径 b and c'的回归结果,同时结合上文的实证研究,行业间前后向关联效应所带来的 R&D 外溢对制造业 GVC 分工地位的影响较小且绝大多数情况下不显著,因此仅对国内行业内 R&D 资本和国外中间产品进口的行业内 R&D 外溢的影响机制进行检验。表 5-表 7 中的(1)和(2)列分别为国内行业内 R&D 对制造业 GVC 分工地位影响机制检验的路径 a 和路径 b and c'的回归结果,(3)和(4)列分别为国外中间产品进口的行业内 R&D 外溢对制造业 GVC 分工地位影响机制检验的路径 a 和路径 b and c'的回归结果,并进行了 Sobel 检验和汇报了 Sobel 检验的 p 值,p 值越小,低于 0.1

表 5 科技中介机构数量代表的制造业行业获得的科技中介服务

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	路径 a	(2) 路径 b and c'	(3) 路径 a	(4) 路径 b and c'
	<i>lninum</i>	<i>GVC_P</i>	<i>lninum</i>	<i>GVC_P</i>
<i>lnR<sup>sd</sup></i>	0.5978*** (7.74)	-0.0012*** (-5.35)		
<i>lnR<sup>sf</sup></i>			0.0171* (1.82)	-0.0001*** (-2.93)
<i>lninum</i>		0.0011*** (6.74)		0.0007*** (5.04)
<i>lnprd</i>	0.3247*** (4.13)	-0.0006*** (-2.85)	0.8553*** (22.81)	-0.0014*** (-8.38)
<i>fdi</i>	-0.1788 (-1.19)	-0.0004 (-1.16)	-0.1883 (-1.14)	-0.0005 (-1.16)
<i>lnk</i>	0.1201*** (3.13)	-0.0001 (-1.15)	0.1404*** (3.33)	-0.0001 (-1.05)
<i>lnwage</i>	-0.3585*** (-5.20)	-0.0007*** (3.67)	-0.0111 (-0.19)	-0.0001 (-0.12)
R-squared	0.7936	0.3744	0.7500	0.3282
Sobel 值	0.00		0.09	

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5% 和 10% 统计水平上显著,括号内是 t 值。

①回归结果可登录对外经济贸易大学学术刊物部网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

②回归结果可登录对外经济贸易大学学术刊物部网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

即表明影响机制存在。从各表的 Sobel 检验值来看,科技中介机构提供的科技中介服务是国内行业内和国外中间产品进口的行业内 R&D 外溢影响制造业 GVC 分工地位的机制,即上文提出的影响机制 1 是成立的。专利申请量所代表的科技创新水平是国内行业内 R&D 影响制造业 GVC 分工地位的机制,但不是国外中间产品进口的行业内 R&D 外溢影响制造业 GVC 分工地位的机制。新产品销售收入所代表的创新水平并不是国内外行业内 R&D 对制造业 GVC 分工地位的影响机制,即影响机制 2 部分成立。

表 6 专利申请量所代表的科技创新水平

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	路径 a	(2) 路径 b and c'	(3) 路径 a	(4) 路径 b and c'
	<i>lninum</i>	<i>GVC_P</i>	<i>lninum</i>	<i>GVC_P</i>
<i>lnR<sup>sd</sup></i>	1.5022*** (14.13)	-0.0016*** (-5.75)		
<i>lnR<sup>sf</sup></i>			0.0272* (1.76)	-0.0001 (-2.58)
<i>lnpatent</i>		0.0007*** (5.71)		0.0003*** (2.71)
<i>lnprd</i>	-0.2719** (-2.52)	-0.0001 (-0.32)	1.0856*** (17.57)	-0.0010*** (-6.83)
<i>fdi</i>	-0.4598** (-2.23)	-0.0003 (-0.83)	-0.4767* (-1.74)	-0.0005 (-1.17)
<i>lnk</i>	0.1245** (2.35)	-0.0001 (-0.70)	0.1762** (2.54)	-0.0005 (-0.46)
<i>lnwage</i>	-0.4389*** (-10.57)	0.0006*** (3.16)	0.4286*** (4.45)	-0.0001 (-0.89)
R-squared	0.8238	0.3473	0.6942	0.2833
Sobel 值	0.00		0.14	

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5% 和 10% 统计水平上显著,括号内是 t 值。

表 7 新产品销售收入所代表的创新产出

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	路径 a	(2) 路径 b and c'	(3) 路径 a	(4) 路径 b and c'
	<i>lninum</i>	<i>GVC_P</i>	<i>lninum</i>	<i>GVC_P</i>
<i>lnR<sup>sd</sup></i>	1.1461*** (10.29)	-0.0005 (-1.80)		
<i>lnR<sup>sf</sup></i>			0.0294** (2.04)	-0.0001** (-2.07)
<i>lnnsale</i>		-0.0001 (-0.61)		-0.0002 (-1.59)
<i>lnprd</i>	-0.1295 (-1.14)	-0.0003 (-1.18)	0.8929*** (15.48)	-0.0005*** (-4.02)
<i>fdi</i>	-0.2382 (-1.10)	-0.0007 (-1.57)	-0.2545 (-1.00)	-0.0007 (-1.55)
<i>lnk</i>	-0.0469 (-0.85)	9.06e-06 (0.08)	-0.0079 (-0.12)	-5.60e-06 (-0.05)
<i>lnwage</i>	0.0094 (0.09)	0.0003 (1.57)	0.6742*** (7.51)	0.0001 (0.51)
R-squared	0.7730	0.2674	0.6868	0.2702
Sobel 值	0.55		0.21	

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5% 和 10% 统计水平上显著,括号内是 t 值。

结合上文的实证研究结果可知，R&D及外溢对制造业GVC分工地位的影响具有滞后性，从R&D到实现创新需要一定的时间周期，科技中介机构为企业由研发投入到实现创新提供配套的科技中介服务，提升研发效率，并有助于R&D形成创新产出，特别是以专利为代表的科技创新产出的数量越多，意味着创新水平越高，则越有利于制造业GVC分工地位的提升。

## 五、研究结论与政策建议

本文对制造业R&D及外溢如何影响制造业GVC分工地位进行了理论机制分析和实证检验。从实证研究结果来看，当年国内行业内R&D和国外中间产品进口行业内R&D外溢并不能带来制造业GVC分工地位的提升，而考虑到创新的长期性和持续性，即由R&D投入到实现知识技术的积累进而实现创新产出和创新水平的提升需要时间，R&D对制造业GVC分工地位的影响存在时滞，滞后一期的R&D及国外中间产品进口R&D外溢能显著促进当年制造业GVC分工地位提升。行业间前后向关联效应下的当期和滞后一期R&D外溢对制造业GVC分工地位的影响均较小且绝大多数不显著。因此制造业GVC分工地位的提升主要来自于对上一年行业内R&D和进口中间产品R&D外溢所蕴含的知识和技术的吸收和转化带来创新水平的提升，稳健性检验和异质性检验的结果也较为一致。从R&D影响制造业GVC分工地位的机制检验来看，科技机构数量所代表的制造业能获得的科技中介服务是促使国内R&D和中间产品进口的行业内R&D外溢提升制造业GVC分工地位的机制；专利申请量所代表的科技创新是国内R&D影响制造业GVC分工地位的机制。

结合研究结论本文提出以下政策建议：

(1) 加强国内自主研发投入。长期而言一国制造业竞争力的提升应主要依靠自主创新，特别是在当前发达国家不断加强对中国技术封锁，限制向中国出口高技术产品和打击高技术产业发展的阶段，增强国内的自主研发创新更加重要。国内自主创新水平的提升也能更好地对国外R&D等高级要素完成集聚和吸收，促进制造业由要素驱动向创新驱动转型。

(2) 制造业要进一步融入国际分工体系，进行更高水平的对外开放。通过参与国际分工，进口国外高质量中间产品，对其蕴含的国外研发知识和技术进行吸收和转化，改善国内制造业的要素禀赋结构，使制造业由仅能从事低端的加工制造，向上游的研发和技术开发等高端环节转型，进而实现制造业的功能升级和GVC分工地位的改善。

(3) 完善创新体系的建设，充分利用科技机构所提供的科技中介服务进行R&D向创新的转化，提升科技创新水平。创新作为系统性和链条性的活动，从投入到产出需要依靠科技机构提供的中介服务提升创新效率。当前进行创新驱动发展战略不仅要加大研发投入，还需建设完善的科技中介服务体系，提升创新投入转化为科技成果和经济成果的数量和质量，提升制造业在价值链和国际分工中的地位。

(4) 劳动和资本密集型制造业在依靠加工制造优势融入国际分工体系时仍要

加强 R&D 投入,特别是在当前中国的劳动力和资源禀赋比较优势不断弱化,对工资较为敏感的劳动力和资本密集型制造业出现向其他工资成本更低的发展中国家转移的现象,对中国低端制造业参与国际分工形成了挤出效应的背景下,劳动和资本密集型制造业应更多地依靠创新实现由加工制造转向研发和品牌转型。知识密集型制造业在参与国际分工进口国外中间产品进行 R&D 外溢的吸收和转化带来 GVC 分工地位提升的同时,仍需进一步加强自主研发创新,避免产生国外 R&D 对国内自主研发创新的替代。

### [参考文献]

- [1] 王振国,牛猛,张亚斌,中国出口实现功能升级了吗——纳入功能分工的新视角 [J],国际贸易问题,2021(06):1-16.
- [2] 曾繁华等.创新驱动制造业转型升级机理及演化路径研究——基于全球价值链治理视角 [J].科技进步与对策,2015(24):45-49.
- [3] 宋晶,陈劲.全球价值链下中国创新驱动发展战略的实施策略 [J].技术经济,2016(05):6-9+61.
- [4] 张磊,刘长庚.研发创新驱动产业迈向全球价值链中高端——来自中国制造产业的经验证据 [J].产业组织评论,2019(04):44-64.
- [5] 杨水利,杨祎.技术创新模式对全球价值链分工地位的影响 [J].科研管理,2019(12):11-20.
- [6] 高小龙,董银果.中间品进口与制造业全球价值链升级 [J].财经论丛,2020(10):12-21.
- [7] 程凯,杨逢珉.进口中间品质量升级与制造业全球价值链升级 [J].广东财经大学学报,2020(05):35-47.
- [8] 诸竹君,黄先海,余骁.进口中间品质量、自主创新与企业出口国内增加值率 [J].中国工业经济,2018(08):116-134.
- [9] KEE, H. L., AND H. TANG. Domestic Value Added in Exports: Theory and Firm Evidence from China [J]. American Economic Review, 2016, 106(6): 1402-1436.
- [10] COE D. T. and HELPMAN E. International R&D spillovers [J]. European Economic Review, 1995, (39): 859-887.
- [11] LICHTENBERG, F. R. AND VAN POTTELSBERGHE DE LA POTTERIE, B. International R&D Spillovers: A Re-examination [J]. European Economic Review, 1998 (428): 1483-1491.
- [12] XU BIN, WANGJIAOMAO. Capital Goods Trade and R&D Spillovers in the OECD [J]. The Canadian Journal of Economics, 1999, 32(5): 1258-1274.
- [13] 朱平芳,项歌德,王永水.中国工业行业间 R&D 溢出效应研究 [J],经济研究,2016(11):44-55.
- [14] 白俊红,王钺,蒋伏心,李婧.研发要素流动、空间知识溢出与经济增长 [J].经济研究,2017(07):109-123.
- [15] 陈艺毛,李春艳.国际知识溢出对微观制造业价值链升级的影响 [J].经济纵横,2019(11):115-129.
- [16] 欧阳耀福,李鹏.论国有经济创新力的核心地位 [J].经济学家,2021(03):24-34.
- [17] 白云飞,潘志志.我国 R&D 投入对于科技创新的时滞效应研究 [J].科技管理研究,2015(04):1-5.
- [18] 黄艳,陶秋燕.科技创新公共服务体系研究 [M],中国社会科学出版社,2020
- [19] KOOPMAN R, POWERS D, WANG Z and WEI S J, (2010) "Give Credit to Where Credit is Due: Tracing Value Added in Global Production," NBER Working Paper No. 16426.
- [20] KOOPMAN R, WANG Z, WEI S J. Tracing value - added and double counting in gross export [J]. American economic review, 2014, 104(2): 459-494.
- [21] WANG Z, WEI S J, ZHU K. Quantifying International Production Sharing at The Bilateral and Sector Levels [R]. NBER Working Paper No. 19677, 2013.

- [22] 王直, 魏尚进, 祝坤福. 总贸易核算法: 官方贸易统计与全球价值链的度量 [J]. 中国社会科学, 2015 (09): 108-127.
- [23] 樊茂清, 黄薇. 基于全球价值链分解的中国贸易产业结构演进研究 [J], 世界经济, 2014, (2): 50-70.
- [24] 郑海元, 李兴杰. 研发投入、市场竞争与企业绩效 [J], 财会通讯, 2018 (18): 38-42.
- [25] 温忠麟等. 中介效应检验程序及其应用 [J], 心理学报, 2004, 36 (5): 614-620.

## Domestic Research and Development, Spillovers Incurred, Intermediate Import Research and Development Spillovers, and Labor Division Status of Manufacturing in GVC

WANG Yuanbin WANG Lin

**Abstract:** China is transiting from factor-driven to innovation-driven, and the impetus of economic growth is shifting from resource and primary factor-driven towards advanced factor-driven such as technology and knowledge. As the main approaches to obtain advanced factors and to implement innovation-driven development, it is an issue that whether research and development (R&D) also its spillovers (RDS) is able to improve the status of manufacturing industry in Global Value Chain? Besides, what is the influence mechanism inside? Taking China's manufacturing industry from the year of 2000 to 2014, this paper analyzes the impact and mechanism that what the domestic RDS and imported intermediate goods RDS make on the status of manufacturing industry in GVC. Results show the RDS cannot improve China's labor division status in GVC. However, the first-order lag of domestic R&D and imported intermediate goods RDS make positive impact on the position, and the domestic R&D makes dominative impact on the improvement. The degree of service in manufacturing industry that science and technology intermediaries obtained, proxied by the number of science and technology institutions, is the main mechanism to influence labor division status of GVC. Besides, the level of technological innovation, proxied by the number of patent applications, is additional mechanism that domestic R&D makes impact on the position of GVC.

**Keywords:** Research and Development; Research and Development Spillovers; Global Value Chain Labor Division Status; Influence Mechanism

(责任编辑 于友伟)