

doi: 10.19920/j.cnki.jmsc.2024.05.002

中国制造业对美国中间品供应链依赖效应研究^①

李鑫茹¹, 蒋雪梅^{1*}, 杨翠红^{2,3,4}

(1. 首都经济贸易大学经济学院, 北京 100070; 2. 中国科学院数学与系统科学研究院, 北京 100190;
3. 中国科学院预测科学研究中心, 北京 100190; 4. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要: 本研究利用经济合作与发展组织(OECD)最新公布的2016年区分企业所有权性质的国家间投入产出表,基于反事实分析方法模拟测算美国电子信息行业 and 全行业不同程度切断对中国的中间品供应而给产业链下游部门带来的产出影响,以此分析中国制造业对美国中间品的供应链依赖效应,同时警示中美脱钩所引致的中国制造业供应链断裂风险。

关键词: 供应链依赖; 中间品进口; 中美脱钩; 电子产业链

中图分类号: F742 文献标识码: A 文章编号: 1007-9807(2024)05-0013-24

0 引言

自2018年3月美国对华发动贸易战以来,双边贸易受阻明显,全球产业布局随之调整;尽管2020年1月中美第一阶段经贸协议的签署宣告贸易战暂停,但实际上两国的较量已演变为科技、经济、政治的全面摩擦。国际分工塑造的全球产业链和供应链是经济全球化和经济发展的重要支撑,即使在抗击新型冠状病毒肺炎疫情的关键时期,维护供应链稳定畅通也是全球重点工作之一,此前二十国集团领导人已就此达成共识。然而随着中美全面战略竞争加剧,美国采取的更具针对性的打压手段显然有违经济发展规律和各国的上述努力:为了遏制中国经济崛起和科技进步,美国自2018年开始不断抛出“实体清单”,限制相关企业与美国开展自由贸易,截至2020年8月已有包括华为、海康威视、大华科技等知名科技企业在内的186家中国企业遭到制裁;2020年5月和8月,美国打压

手段再次升级,针对华为半导体业务发展推出的最新禁令甚至干预和影响了其他经济体对中国的中间品供应。美国罔顾市场规则和契约精神对中国实施中间品封锁和断供的强硬政治手段,引发了全球对中美科技“脱钩”甚至全面“脱钩”的猜疑与恐慌。事实上,以白宫前高级战略顾问、极右民粹分子史蒂夫·班农为代表的部分美国官员和学者早在2018年就致力于鼓吹和推进中美“脱钩”。

由此,已有大量学者对中美贸易战以及中美部分领域“脱钩”对双方的影响进行了分析和测算。就贸易战和“脱钩”对美国的影响而言,Amiti等^[1]发现关税税率每调高10个百分点,美国贸易总额将下降32个百分点。Waugh^[2]基于倍差模型发现中美贸易战对美国本土消费带来了负面影响,降低了美国居民的福利。Fajgelbaum等^[2]测算2018年美国对进口品加征关税对贸易的影响,发现关税税率的提高导致美国的进口减少了2.5%,出口减少了9.9%,并造成国民总收入下

① 收稿日期: 2020-09-20; 修订日期: 2022-06-10。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71873091; 72273093; 72003133; 71974183; 71988101); 国家社会科学基金资助重大项目(20&ZD055; 19ZDA062); 北京市自然科学基金资助项目(9214023)。

通讯作者: 蒋雪梅(1982—),女,四川隆昌人,博士,教授,博士生导师。Email: jiangxuem@amss.ac.cn

② Waugh M E. The consumption response to trade shocks: Evidence from the US-China trade war. NBER working paper, 2019, DOI: 10.3386/w26353.

降. Carter 和 Steinbach^③ 研究了美国加征关税对于美国农产品出口的负面影响. Amity 等^④发现美国加征关税带来的价格成本几乎完全转嫁在了美国本土企业和消费者身上,并且关税提高对各部门的影响存在异质性.同时,Amity 等^⑤发现中美贸易战导致美国在 2019 年—2020 年间的固定资产投资累计下降了 1.9 个百分点.就贸易战和“脱钩”对中国的影响而言, Li 等^③和 Jiang 等^④认为中美贸易战将使得中欧经贸关系获益,并在部分领域对中美经贸关系产生替代效应. Xia 等^⑤认为贸易战将导致中国能源市场失灵,长期来看弊大于利.姜辉^⑥构建对美风险系数,比较了各省区对美外贸风险的地理差异,发现上海、浙江和福建对美国市场的依赖程度最高,面临的综合外贸风险最大. Cui 和 Li^⑦发现中美贸易战导致中国企业创新意愿降低,各行业的新公司进入比率明显下降. Lashkaripour^⑧发现下游行业受贸易战的负面影响更大.此外,也有大量学者从全球化特征、经济联动、共同利益等角度分析阐释,普遍认为中美全面“脱钩”的操作性较低,但不排除部分领域“脱钩”的可能.傅梦孜和付宇^⑨论述了中美不具备全经济、全金融“脱钩”的条件和主观意愿,但在航天、5G 通信以及与国家安全相关的引领性高科技领域存在并行甚至加剧独立发展的前景.李峥^⑩认为美国有可能在具有较高军事价值的技术领域对中国采取选择性“脱钩”,在人工智能、量子计算和一体化军事通信网络等技术领域与中国上演“军备竞赛”.蔡中华等^⑪基于专利数据测算美国在华技术布局与我国自主技术的竞争程度,认为 2018 年起美国在计算机技术、数字通信等六个领域推动“技术脱钩”,并提出了应对建议.

总结已有文献发现,目前对于中美经贸关系和“脱钩”的讨论大多集中在关税加征带来的负

面效应上,缺乏从中间品贸易层面进行的依赖关系研究. Grossman 和 Helpman^⑥ 建立的理论模型显示,非预期的关税冲击将通过影响企业中间品进口决策对企业供应链造成负面影响.美国和中国分别是全球第一和第二大中间品进口国,同时也是排名前十的中间品出口国^⑦.中美互为彼此重要的中间品贸易伙伴,长期以来形成了深厚的经济依存关系,强行推进“脱钩”势必会对双方的产业链和供应链安全造成巨大冲击.此外,作为全球最大的两个经济体,中美中间品贸易受阻也会通过全球生产网络波及其他经济体,使世界经济面临更多威胁^⑧.立足中国,在警惕美国以制裁中国企业和迫使盟国追随为手段将中美经贸关系引入“脱钩”方向的同时,有必要清楚认识中美科技“脱钩”甚至全面“脱钩”可能引发的国内产业链风险,以便为应对两国关系恶化做好充足的准备.为此,本研究以美国加强科技制裁和全球恐慌中美“脱钩”为现实出发点,基于国内和国际产业关联讨论中国制造业对美国中间品的供应链依赖效应,以此评估和预警美国中间品断供对中国经济的影响.具体到中国对进口中间品的依赖而言,目前已有研究中,直接量化中国对进口中间品依赖效应的文献较少,大多数研究从特定角度入手,考察进口中间品对中国某项经济指标的影响效果.例如,基于生产率视角,简泽等^⑫认为进口自由化引入的进口竞争通过激励效应和规模效应促进了中国高效率企业的全要素生产率增长,张翊等^⑬结合影响机制分析发现进口中间品价格降低有利于中国出口依存度较小的行业提高全要素生产率,张杰等^⑭验证了中间品进口对中国无出口、有研发、民营性质企业生产率具有显著的促进作用;基于出口视角,张杰等^⑮检验了中间品进口对中国出口规模的引致机制,该机制能够在一定程度上解释东部沿海地区创造的出口奇迹,马

③ Carter C A, Steinbach S. The impact of retaliatory tariffs on agricultural and food trade. NBER working paper, 2020, DOI: 10.3386/w27147.

④ Amity M, Redding S J, Weinstein D E. Who's paying for the US tariffs? A longer-term perspective. NBER working paper, 2020, DOI: 10.3386/w26610.

⑤ Amity M, Kong S H, Weinstein D E. The effect of the U. S. -China trade war on U. S. investment. NBER working paper, 2020, DOI: 10.3386/w27114.

⑥ Grossman G M, Helpman E. When tariffs disturb global supply chains. NBER working paper, 2020, DOI: 10.3386/w27722.

⑦ 根据经济合作与发展组织(OECD)公布的2016年世界投入产出模型计算.

⑧ 陆克文. 为何“中美脱钩”会令全球不安. 环球时报, 2019-06-25(014).

述忠等^[16]提出进料和来料加工中间品进口对中国出口产品质量提升有促进作用; 基于就业视角, 毛其淋和许家云^[17]发现中间品贸易自由化将通过提高就业创造和降低就业破坏两个渠道促进中国高生产率企业的就业增长, 魏浩和李晓庆^[18]的研究得到了相似的结论, 且认为进口强度、产品和来源地结构使其就业拉动效应具有异质性。此外, 也有一些研究指出了中间品进口对中国经济的负面影响, 例如, 郑江淮和郑玉^[19]发现进口技术溢出对中国制造业价值链攀升有一定的限制作用, 由此建议中国逐步降低对发达经济体中间产品的依赖。

上述研究从不同角度探究进口中间投入对中国经济的影响效应, 为全面认识其贡献奠定了基础。但需要说明的是, 以上述文献为代表的研究存在两方面不足, 其一, 缺乏针对特定经济体(如美国)和特定行业(如电子信息行业)的深入探讨, 难以解答诸如“中国对美国电子信息行业中间品依赖效应”之类的问题; 其二, 只关注直接中间品进口, 忽视了隐含于第三方中间品进口中的对美间接依赖效应, 后者正是美国升级版禁令打击中国的核心路径。由此可知, 现有研究思路和研究结论难以直接应用于当前中美供应链断裂的影响分析中, 为此, 本研究将基于产出视角, 利用反映国际分工特征与产业关联的世界投入产出模型和假设提取法开展测算, 前者在全球价值链、能源利用效率、环境污染治理等研究中已有广泛应用^[20-24], 其中 Ghosh 模型是从供给端分析产业前向关联的有力工具^[25-27]。在此基础上的假设提取法则是反事实分析法在投入产出分析框架下的典型应用, 通过假设某部门不存在并对比其所引致的总产出或增加值变动, 常被用于衡量产业联系及部门重要性^[28, 29]。具体说来, 本研究将结合美国打压中国科技企业的阶段特征和具体手段, 利用 OECD 最新公布的区分企业所有权性质的国家间投入产出表, 基于反事实分析方法, 设置不同情景, 不仅测算美国境内企业对中国禁售中间产品给产业链下游的中国制造业造成的产出影响(情景 I), 还将综合考虑全球美资企业及直接和间接

使用美国中间投入的全球企业对中国禁售中间产品等极端情景(情景 II 和情景 III)可能带来的影响, 以此定量测度我国制造业对美国中间品的供应链依赖。本研究的创新性主要体现在两个方面: 其一是将 Ghosh 模型与假设提取法相结合, 实现从供给端分析特定经济体、特定行业对全球产业链的影响; 其二是将美国对中国科技企业不同程度的制裁行动对应到不同的建模情景, 尤其是巧妙估算了受美国干预和影响的其他经济体对华的中间品供应, 以合适的切入点凝练并解答现实问题, 从而实现实证研究上的创新。

1 情景设置和测算方法

1.1 情景设置

本研究将测算中间品供应链断裂对产出的影响, 以此量化中国对美国中间品的供应链依赖效应。参照美国不同阶段对中国科技企业发布的禁令内容, 共设置三种极端情景(见表 1), 考察不同程度的中间品供应链断裂带来的经济影响。

情景 I 研究中国对美国中间品的直接依赖效应, 以美国限制境内企业(包括美国境内的外资企业)向中国出售中间品带来的产出影响进行刻画。该情景对应着美国利用单边制裁的“实体清单”制度直接限制美国企业向中国输出中间产品。事实上, 美国已将百余家中国企业列入“实体清单”, 从而限制其与美国企业开展自由贸易, 以华为为例, 此前美国商务部声明把华为及 70 个附属公司列入出口管制的“实体清单”, 美国企业必须经过美国政府批准才可以和华为开展交易。此外, 情景 I 假设这种制裁令只对美国本土企业有效力, 而不会干预美国海外投资企业(即全球美资企业)的出口决策, 因此最坏情况是美国本土企业对中国的中间品出口下降至零。

情景 II 同样对应着美国以“实体清单”设立出口管制条例, 但与情景 I 不同的是, 该情景假设除了美国本土企业之外, 美国拥有或控制的海外企业也将响应政策号召而限制对华中间品供应, 由此将影响各经济体对中国的中间品出口, 同时

也将影响中国境内美资企业对中国的中间品供应. 尽管大多数国家都在强烈否认美国出口管制条例的域外效力, 尤其不承认美国行政机构对其海外公司行使管辖权, 但历史经验和部分美资企业的反应已经表明, 美国完全有可能迫使与其管辖权有联系的企业在美国和中国之间做出选择, 此举将干预全球美资企业对中国的中间品供应, 进而加大中国面临的供应链风险.

情景 III 旨在考察中国对美国直接和间接参与的全球供应链的完全依赖效应, 该情景与美国对华为芯片的升级打压手段相对应. 2020年5月, 美国工业和安全局(BIS)通过修订“外国直接产品规则”和“实体清单”限制华为使用美国技术和软件在国外设计、生产半导体, 要求使用了美国半导体生产设备的美国境外晶圆厂商需要申请许可证才能为华为生产芯片; 同年8月, BIS再次调严规则, 要求以美国软件或技术为基础的外国商品在被并入或用于华为子公司的产品或开发之前均需获得许可. 美国此举体现了对中国科技领域的深度打压, 即借助自身对全球供应链的影响力, 以威逼利诱等手段干扰其他经济体与中国的中间品贸易, 在此背景下情景 III 的设置显得合理且必要, 此情景中最坏情况是所有使用和依赖于美国中间投入的企业均停止对中国的中间品供应.

表1 美国切断中国中间品供应的极端情景设计

Table 1 Extreme scenarios for the disruption of the U. S. intermediate goods supply to China

情景	内容
情景 I	美国境内企业对中国禁售中间产品
情景 II	美国境内企业、全球美资企业均对中国禁售中间产品
情景 III	美国境内企业、全球美资企业、使用美国中间投入的全球企业均对中国禁售中间产品

1.2 测算方法: 基于 Ghosh 模型的假设提取法

依据上述三种情景设计, 本研究将借助区分企业所有权性质的国家间投入产出表, 综合利用投入产出 Ghosh 模型和假设提取法, 测算美国中间品断供对中国生产活动的影响.

Ghosh 模型遵循供给推动理论, 其核心是分配乘数效应, 由此可测算投入变动对下游行业和

整体经济的影响, 与之有别的基于行向平衡关系推导出的 Leontief 模型则遵循需求拉动理论, 借助投入系数(消耗系数)测算需求变动对上游行业和整体经济的影响^[30]. 本研究旨在讨论中国制造业对美国中间品的供应链依赖效应, 即美国内外资企业(包括其相关联企业)减少甚至切断对中国的中间品供应, 将对中国的相应产业及其下游制造产业造成何种影响, 因此更加适用于遵循供给推动理论的 Ghosh 模型.

首先对区分所有权性质的国家间投入产出表进行介绍. 不失一般性, 假设全球有 C (中国)、 U (美国)、 R (其他)三个国家(或地区, 下同), 每个国家有 n 个部门. 从生产端来看, 每个部门利用最初投入和中间投入进行生产, 所消耗的中间投入品既可以来自国内, 也可以从国外进口; 从供给端来看, 每个部门的产出可用于中间使用和最终使用, 既可以满足本国使用, 也可以通过中间品出口和最终品出口的形式供外国使用. 表 2 能够清晰地展示国家间、部门间生产分配关联, 其中符号 CD 、 UD 、 RD 分别表示 C 、 U 、 R 三国的内资企业, CF 、 UF 、 RF 分别表示 C 、 U 、 R 三国境内的外资企业; n 维列向量 V^t ($t = CD$ 、 CF 、 UD 、 UF 、 RD 或 RF , 下同) 表示 t 类企业的最初投入, 其元素 v_j^t ($j = 1, 2, \dots, n$, 下同) 表示 t 类 j 部门的最初投入; $n^* \times n$ 维矩阵 $Z^{s,t}$ ($s = CD$ 、 CF 、 UD 、 UF 、 RD 或 RF , 下同) 表示 s 类企业对 t 类企业的中间投入, 其元素 $z_{ij}^{s,t}$ ($i = 1, 2, \dots, n$, 下同) 表示 s 类 i 部门用于 t 类 j 部门的中间投入. 以 t 类 j 部门为例, 在市场出清的情况下存在以下列向平衡式

$$\sum_t \sum_s z_{ij}^{s,t} + v_j^t = x_j^t \tag{1}$$

式中 x_j^t 是 n 维列向量 X^t 的元素, 表示 t 类 j 部门的总投入.

定义直接分配系数矩阵 $H^{s,t}$ 的元素 $h_{ij}^{s,t} = z_{ij}^{s,t} / x_i^s$, 代表 s 类 i 部门单位产出中分配给 t 类 j 部门的中间投入所占的份额. 将表 2 中元素形如 $Z^{s,t}$ 、 $H^{s,t}$ 的 $6^* \times 6$ 分块矩阵分别记为 Z 和 H , 元素形如 V^t 的 $1^* \times 6$ 维分块矩阵记为 V , 元素形如 X^t 的 $6^* \times 1$ 维分块矩阵记为 X , 可进一步将式(1)写成如下矩阵形式

$$H^t X + V = X \tag{2}$$

通过简单的矩阵变换和证明即可推导出 $X = (I - H')^{-1}V$ (3)
 Ghosh 模型 其中 I 为单位矩阵.

表 2 区分企业所有权性质的三国投入产出表表式

Table 2 Input-output table distinguishing domestic-funded and foreign-invested enterprises for three countries

使用 / 投入		中间使用					最终使用			总产出	
		CD	CF	UD	UF	RD	RF	C	U		R
中间投入	CD	$Z^{CD, CD}$	$Z^{CD, CF}$	$Z^{CD, UD}$	$Z^{CD, UF}$	$Z^{CD, RD}$	$Z^{CD, RF}$	$F^{C, CD}$	$F^{U, CD}$	$F^{R, CD}$	X^{CD}
	CF	$Z^{CF, CD}$	$Z^{CF, CF}$	$Z^{CF, UD}$	$Z^{CF, UF}$	$Z^{CF, RD}$	$Z^{CF, RF}$	$F^{C, CF}$	$F^{U, CF}$	$F^{R, CF}$	X^{CF}
	UD	$Z^{UD, CD}$	$Z^{UD, CF}$	$Z^{UD, UD}$	$Z^{UD, UF}$	$Z^{UD, RD}$	$Z^{UD, RF}$	$F^{C, UD}$	$F^{U, UD}$	$F^{R, UD}$	X^{UD}
	UF	$Z^{UF, CD}$	$Z^{UF, CF}$	$Z^{UF, UD}$	$Z^{UF, UF}$	$Z^{UF, RD}$	$Z^{UF, RF}$	$F^{C, UF}$	$F^{U, UF}$	$F^{R, UF}$	X^{UF}
	RD	$Z^{RD, CD}$	$Z^{RD, CF}$	$Z^{RD, UD}$	$Z^{RD, UF}$	$Z^{RD, RD}$	$Z^{RD, RF}$	$F^{C, RD}$	$F^{U, RD}$	$F^{R, RD}$	X^{RD}
	RF	$Z^{RF, CD}$	$Z^{RF, CF}$	$Z^{RF, UD}$	$Z^{RF, UF}$	$Z^{RF, RD}$	$Z^{RF, RF}$	$F^{C, RF}$	$F^{U, RF}$	$F^{R, RF}$	X^{RF}
最初投入		V^{CD}	V^{CF}	V^{UD}	V^{UF}	V^{RD}	V^{RF}				
总投入		X^{CD}	X^{CF}	X^{UD}	X^{UF}	X^{RD}	X^{RF}				

注：符号“ \cdot ”表示转置。市场出清时部门总产出与部门总投入相等，因此总投入行向量 X' 是总产出列向量 X' 的转置。

假设提取法则是反事实分析方法在投入产出框架下的具体应用。假设某个部门不存在，将其中间流量提取出来，即将该部门对应的行向或列向中间流量置 0。在此基础上评估其对整体经济总产出、增加值等的影响，以此反映该部门与整个经济系统的关联。该方法由 Paelinck 等^[31] 首次提出，之后被 Dietzenbacher 等^[32]、Los 等^[28]、Dietzenbacher 等^[29] 扩展至多国框架，并区分了行向与列向中间流量置 0 时的经济含义差异：对部门 j 而言，其行向中间流量置 0 前后的总产出变化反映的是 j 部门生产的中间投入对下游部门总产出的影响程度；其列向中间流量置 0 前后的总产出变化则反映的是 j 部门使用的中间投入对其上游部门总产出的影响程度。本研究旨在测算我国下游制造业行业对美国中间投入的依赖程度，由此选用供给推动型的 Ghosh 模型框架，将相应部门的行向中间投入提取出来（即将相应中间流量置 0），测算提取前后的总产出变动，以此测算我国对该部门中间投入的依赖效应。依据该思想和式 (3) 可知，若将中间投入的提取量记为 ΔZ ，提取前后的产出变动量 ΔX 可由以下公式算得

$$\Delta H = \hat{X}^{-1} \Delta Z$$

$$\Delta X = (I - H')^{-1} V - (I - H' + \Delta H')^{-1} V \quad (4)$$

其中 ΔH 表示提取中间投入引起的直接分配系数变动。在接下来的测算中，只需要结合三种情景分

析中间投入的变动情况，从而确定中间投入提取量 ΔZ 即可。需要说明的是，该方法基于反事实分析，不涉及中间品的替代效应。当某个部门因中间品供应不足而无法维持原有的“满额”生产时，其下游行业也将无法获得充足的中间品和维持原有生产，如此沿着产业链不断向下游行业传导，从而对所有行业和整体经济产生阻滞。

1) 情景 I 美国境内企业对中国禁售中间产品

在该情景下，美国内资企业 UD 、外资企业 UF 对中国内资企业 CD 、外资企业 CF 的中间投入均发生变化，而其他经济体对中国的中间投入不受影响，因此只需对 $Z^{UD, CD}$ 、 $Z^{UD, CF}$ 、 $Z^{UF, CD}$ 和 $Z^{UF, CF}$ 四个子矩阵中涉及的中间投入进行提取。若要考察中国对美国所有部门中间品的直接依赖效应，则需要提取四个子矩阵的所有元素，此时中间流量的提取量为

$$\Delta Z_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ Z^{UD, CD} & Z^{UD, CF} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ Z^{UF, CD} & Z^{UF, CF} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

将 $\Delta Z = \Delta Z_1$ 代入式 (4) 即可计算中国对美国直接出口的中间品的依赖效应。若要考察中国对美国 i 部门中间品的直接依赖效应，则只需要提取美国 i 部门对中国的中间投入，此时 ΔZ 只包

含上述四个子矩阵的第 i 行.

2) 情景 II 美国境内企业、全球美资企业均对中国禁售中间产品

中国对美国中间投入的依赖同时体现在对全球美资企业中间品的需求中,为此,在情景 I 的基础上测算全球美资企业对中国中间品供应下降带来的影响,此时中间流量的提取量还应包括中国外资企业(CF)和其他国家外资企业(RF)中美资企业对中国的中间投入,即对子矩阵 $Z^{CF,CD}$ 、 $Z^{CF,CF}$ ⑨、 $Z^{RF,CD}$ 和 $Z^{RF,CF}$ 进行部分提取.现有数据难以准确地按照母国属性区分外资企业中间品出口,假设美资企业在外资企业对中国中间投入中所占的比重与其在外资企业总产出中所占的比重相同,后者可由公开数据算得;针对C国和R国的 n 个部门,将上述比重记作 n 维列向量 α^C 和 α^R ,则C国和R国境内美资企业对中国的中间投入流量分别为 $\alpha^C \cdot Z^{CF,CD}$ 、 $\alpha^C \cdot Z^{CF,CF}$ 和 $\alpha^R \cdot Z^{RF,CD}$ 、 $\alpha^R \cdot Z^{RF,CF}$,此处符号“ \cdot ”表示矩阵点乘运算,即对应元素分别相乘.若要考察中国对美资企业所有中间品的依赖效应,则需要提取四个矩阵的所有元素,此时中间流量的提取量为

$$\Delta Z_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \alpha^C \cdot Z^{CF,CD} & \alpha^C \cdot Z^{CF,CF} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ Z^{UD,CD} & Z^{UD,CF} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ Z^{UF,CD} & Z^{UF,CF} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \alpha^R \cdot Z^{RF,CD} & \alpha^R \cdot Z^{RF,CF} & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

将 $\Delta Z = \Delta Z_2$ 代入式(4)即可计算中国对美国企业和全球美资企业直接出口的中间品的依赖效应.若要考察中国对美资企业 i 部门中间品的依赖效应,只需提取上述四个矩阵的第 i 行.

3) 情景 III 美国境内企业、全球美资企业、使用美国中间投入的全球企业均对中国禁售中间产品

该情景旨在考察中国对美国直接和间接参与的中间品供应链的完全依赖效应.在情景 II 的基础上,该研究关注美国 j 部门或所有部门中间品对世界各国中间品生产的影响,据此从世界各国对

中国的中间投入中提取与美国相关的部分,进而量化美国借助全球供应链对中国造成的间接影响.由分析可知,这里需要在中间流量提取矩阵 ΔZ_2 的基础上,对 $Z^{CD,CD}$ 、 $Z^{CD,CF}$ 、 $Z^{RD,CD}$ 、 $Z^{RD,CF}$ 以及 $Z^{CF,CD}$ 、 $Z^{CF,CF}$ 、 $Z^{RF,CD}$ 和 $Z^{RF,CF}$ 做部分提取.

该研究的重点和难点是识别各国对中国的中间投入中与美国相关的部分.鉴于中间品贸易的复杂性,利用现有的微观数据难以从企业层面追踪美国及各国中间品的最终去向,更无法加总到部门层面对上述问题做出解答,为此,按如下步骤进行估算:首先,测算美国 i 部门或所有部门中间品断供对各国各部门产出的影响,以所有部门为例,方法是提取中间流量

$$\Delta Z^* = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ Z^{UD,CD} & Z^{UD,CF} & 0 & 0 & Z^{UD,RD} & Z^{UD,RF} \\ Z^{UF,CD} & Z^{UF,CF} & 0 & 0 & Z^{UF,RD} & Z^{UF,RF} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

代入式(4)算得各国各部门产出变动量 ΔX^* .同理,若要考察美国 i 部门中间品断供对各国各部门产出的影响,只需提取美国 i 部门对世界各国的中间投入.其次,以 ΔX^* 度量各国各部门依赖于美国中间品的产出量,各国各部门依赖于美国中间品的产出量占总产出的比重为 $\beta = \Delta X^* / X$,具体地,针对C国和R国的内外资企业,将上述比重分别记作 β^{CD} 、 β^{CF} 和 β^{RD} 、 β^{RF} ;最后,假设同一部门产出按相同比例在生产部门中进行分配,则在C国和R国内资企业对中国内资、外资企业的中间投入中,依赖于美国中间品的部分分别为 $\beta^{CD} \cdot Z^{CD,CD}$ 、 $\beta^{CD} \cdot Z^{CD,CF}$ 和 $\beta^{RD} \cdot Z^{RD,CD}$ 、 $\beta^{RD} \cdot Z^{RD,CF}$,在C国和R国境内非美资外资企业对中国内资、外资企业的中间投入中,与美国中间品相关的流量为 $\beta^{CF} \cdot (1 - \alpha^C) \cdot Z^{CF,CD}$ 、 $\beta^{CF} \cdot (1 - \alpha^C) \cdot Z^{CF,CF}$ 和 $\beta^{RF} \cdot (1 - \alpha^R) \cdot Z^{RF,CD}$ 、 $\beta^{RF} \cdot (1 - \alpha^R) \cdot Z^{RF,CF}$.

根据情景 III 的设置,对应的中间流量提取量可表示为

⑨ 此处假设美资企业对自身的中间投入不因行政手段发生变化,即在提取时不考虑 $Z^{CF,CF}$ 的对角线元素发生变动.本研究中凡是涉及企业对自身投入的情况,均采用这种处理方法.

$$\Delta Z_3 = \begin{bmatrix} \beta^{CD} \cdot Z^{CD,LD} & \beta^{CD} \cdot Z^{CD,CF} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \alpha^C \cdot Z^{CF,LD} + \beta^{CF} \cdot (1 - \alpha^C) \cdot Z^{CF,LD} & \alpha^C \cdot Z^{CF,CF} + \beta^{CF} \cdot (1 - \alpha^C) \cdot Z^{CF,CF} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ Z^{UD,LD} & Z^{UD,CF} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ Z^{UF,LD} & Z^{UF,CF} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \alpha^R \cdot Z^{RF,LD} + \beta^{RF} \cdot (1 - \alpha^R) \cdot Z^{RF,LD} & \alpha^R \cdot Z^{RF,CF} + \beta^{RF} \cdot (1 - \alpha^R) \cdot Z^{RF,CF} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \alpha^R \cdot Z^{RF,LD} & \alpha^R \cdot Z^{RF,CF} & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

将 $\Delta Z = \Delta Z_3$ 代入式 (4) 即可测算中国对美国中间品的完全依赖效应。

1.3 数据来源与处理

本研究的情景设置和测算方法依托于对不同经济体、不同部门、不同所有权企业之间经济联动关系的刻画,为此,选用经济合作与发展组织(OECD)最新公布的2016年区分企业所有权性质的世界投入产出表^⑩,该表区分了59个经济体和世界其他地区(rest of the world),每个经济体均按照生产主体的所有权性质划分为内资企业(domestic-owned firms)和外资企业(foreign-owned firms)两类,按照产品类别划分为34个部门,经济体和部门划分详见附录的表A1和表A2。

情景II中比例系数 α^C 和 α^R 的估算使用2016年区分所有权国别的外资企业产出数据。该数据来自OECD跨国企业活动分析数据库(analytical AMNE database),与上述世界投入产出表的经济体、部门划分标准一致,据此可以计算各个经济体、各个部门外资企业产出中美资企业所占的比重,基于假设,该比重可以作为 α^C 和 α^R 的估计量。

2 中国制造业对美国中间品依赖效应的测算与分析

美国对中国科技企业的打压政策不断升级,引发了各界对中美技术“脱钩”甚至全面“脱钩”的热议。当前美国针对中国电子信息领域进行技术封锁的意图格外明显,因此本研究首先关注中国对美国电子信息类中间品的直接和间接依赖效应;此外,鉴于中美战略博弈的走向尚不明朗,美国有可能将当前科技领域的供应链危机扩大至更

多领域,为此,本研究还将基于部门结构和全球产业关联考察美国作为中间品供应端的综合影响力,即分析中国对美国所有中间品的直接和间接依赖效应。

2.1 中国制造业对美国电子信息行业中间品的供应链依赖效应

本研究所考察的电子信息行业包括世界投入产出表中的计算机及光电产品(部门13)、信息技术服务(部门26)两个部门,二者分别对应电子信息行业的主要硬件产品和主要软件服务。若美国电子信息行业按照前文设置的三种情景切断对中国的中间品供应,主要受影响部门和所有部门的产出变动如表3。

在情景I中,美国境内从事电子信息行业的企业切断对中国的中间品出口,由此将造成中国制造业总产出减少215亿美元,减幅约为0.15%。2016年中国制造业对电子信息产品和服务的中间使用合计7293亿美元,其中约有71.77%由中国国内提供,28.23%依赖于进口;中国制造业从美国进口的电子信息类中间品共计117亿美元,约占此类中间品进口的5.69%,占此类中间使用的1.61%。相比于制造业所有中间使用中美国产品所占的比重0.75%,中国对美国电子信息行业中间品的需求显然更为突出;由此可知,相比于其他部门,美国以电子信息行业发难将对对中国制造业造成更为明显的打击效果。

从部门层面来看,情景I中中国产出降幅最大的是电子信息行业本身,相关硬件产品和软件服务产出将分别下降1.04%和0.31%,其次是电气设备、机械设备和交通运输设备^⑪等制造业部门。2016年中国从美国进口的电子信息类中间品

^⑩ 请参考以下网址: <https://www.oecd.org/sti/ind/analytical-amne-database.htm>。

^⑪ 为了方便展示,此处及下文分析中将世界投入产出表的机动车辆、拖车、半拖车(部门16)和其他交通运输设备(部门17)合并为“交通运输设备”。

约占中国制造业中间使用的 0.11% ,分部门来看 ,计算机及光电产品、电气设备对美国电子信息类中间品的需求最为突出 ,中间使用中分别有 0.88%、0.14% 是来自美国的电子信息类中间品; 机械设备、交通运输设备对美国电子信息类中间品也有一定需求 ,对其进口分别约占自身中间使用的 0.09% 和 0.07% ; 其他制造业部门对美国电子信息类中间品的需求并不明显 ,整体来看仅占中间使用的 0.01% . 由此可知 ,美国电子信息类中间品断供首先会给中国计算机及光电产品、电气设备、机械设备和交通运输设备等部门带来明显的直接冲击. 其次 ,根据世界投入产出表 ,中国

计算机及光电产品的主要下游制造业部门是计算机及光电产品、电气设备、机械设备和交通运输设备; 电气设备的主要下游制造业部门是电气设备、计算机及光电产品、机械设备和交通运输设备; 机械设备的主要下游制造业部门是机械设备、能源开采开发和计算机及光电产品; 交通运输设备的主要下游制造业部门是交通运输设备和机械设备. 上述四个部门所受的直接负面冲击将经由产业链向下游部门传导 ,间接影响仍主要集中在计算机及光电产品、电气设备、机械设备和交通运输设备等部门 ,使其产出降幅进一步扩大.

表 3 美国电子信息类中间品断供对中国制造业产出的影响 / 亿美元

Table 3 The impact on China manufacturing output by the disruption of the U. S. electronic information intermediate goods supply to China / 100 million \$

部门	情景 I: 美国境内企业断供	情景 II: 情景 I + 全球美资企业断供	情景 III: 情景 II + 美企下游的全球企业断供
计算机及光电产品	-129	-555	-657
电气设备	-18	-78	-92
机械设备	-18	-73	-86
交通运输设备	-12	-46	-55
基本金属	-7	-26	-30
化学品和药品	-6	-22	-26
制造业合计	-215	-899	-1 060

结合图 1 制造业产出部门结构可知: 计算机及光电产品、电气设备、机械设备和交通运输设备等部门受美国中间品断供的影响较突出 ,同时产出额较

大 ,由此造成产出下降数额较高; 而基本金属、化学品和药品等虽然受美国中间品断供影响相对较小 ,但自身规模庞大导致其产出绝对量下降也较明显.

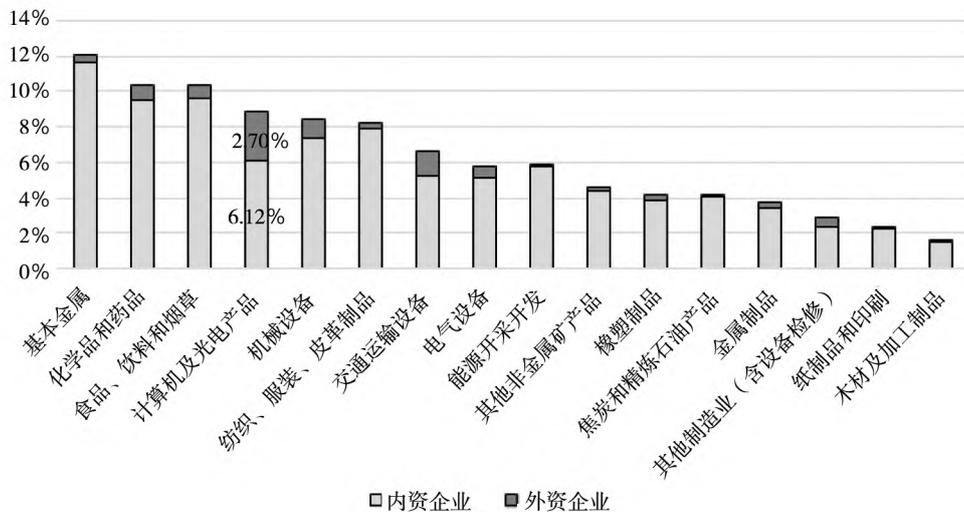


图 1 2016 年中国制造业产出的部门结构

Fig. 1 Sector structure of China manufacturing output in 2016

从生产主体的所有权性质来看 ,情景 I 中中国制造业内资企业的总产出共减少 154 亿美元 ,

其中计算机及光电产品产出额减少 80 亿美元,电气设备和机械设备的产出减少额均超过 14 亿美元;中国制造业外资企业总产出共降低 62 亿美元,其中计算机及光电产品下降 50 亿美元,机械设备、交通运输设备和电气设备分别下降约 3 亿美元.如图 2 所示,中国制造业外资企业总产出下降幅度约为 0.44%,相对影响程度显著高于内资企业.2016 年中国制造业内资企业和外资企业中间使用的电子信息类产品中,分别约有 1.41% 和 2.09% 来自美国;外资企业对美国电子信息行业中间品的需求显著大于内资企业,因此中间品供应断供对外资企业的冲击更为明显.分部门来看也有相同结论成立,且无论对于内资企业还是外资企业,在情景 I 中受冲击最为明显的仍然是电子信息行业、电气设备、机械设备和交通运输设备等部门.值得注意的是,上述受影响较大的部门与中国规模较大、外资企业集中的部门有较大重合,如图 1 所示,中国计算机及光电产品的产出体量较大,其中外资企业的产出约占三分之一,另外交通运输设备、电气设备、机械设备等部门外资企业的产出也尤为亮眼,由此可知,美国实施的断供政策很大程度上也会损害在华外资企业的利益,从中国应对措施的角度来看,这无疑会加大稳外资的压力.

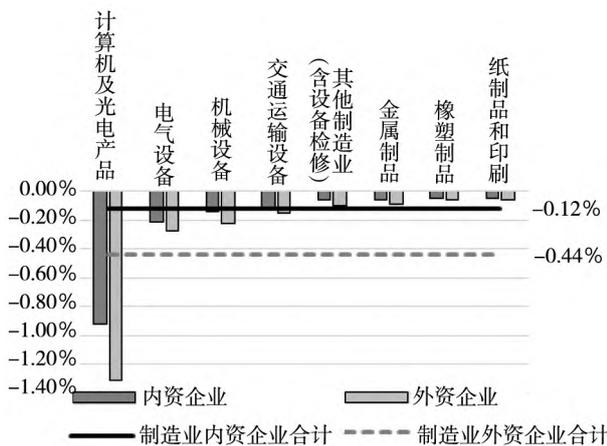


图 2 美国电子信息行业中间品断供对中国制造业内外资企业产出的相对影响

Fig. 2 The relative impact on China manufacturing output, distinguishing domestic-funded and foreign-invested enterprises, by the disruption of the U. S. electronic information intermediate goods supply to China

在情景 II 中,美国电子信息行业所有企业以及全球电子信息行业美资企业均切断对中国的中间品出口,由此将造成中国制造业总产出减少 899 亿美元,减幅约为 0.64%.美国利用对外投资方式布局电子产业链,相比情景 I 所讨论的美国本土中间品依赖,中国制造业对全球美资企业中间品的依赖效应更为突出.

一方面,2016 年全球(不含美国)外资企业为中国制造业提供的电子信息类中间品共计 1 480 亿美元,约占制造业此类中间使用的 20.29%;其中约有 62.35%(923 亿美元)由中国境内外资企业提供,其余 37.65%(557 亿美元)进口自除美国之外的其他经济体.具体来看,如图 3 “对华制造业中间投入占比”所示,中国从全球(不含美国)外资企业进口的电子信息类中间品主要来自中国台湾(5.73%)、马来西亚(5.71%)、泰国(5.20%)、新加坡(4.88%)和韩国(3.29%).

另一方面,以产出规模衡量,全球(不含美国)电子信息行业外资企业中,美资企业约占 40.12%,这意味着中国从全球外资企业采购的电子信息类中间品中,有较大部分将受到美国相关政策的直接干预.如图 3 “电子信息行业美资企业占比”所示,针对上文提到的电子信息类中间品主要来源地,美国对其电子信息行业渗透程度较高:除泰国之外,其余经济体电子信息行业外资企业产出中均有超过 40% 由美资企业贡献,新加坡、日本等国的美资企业产出占比甚至接近 90%^⑫.由此可以看出,美国通过对外投资方式在全球电子信息产业中占据了庞大的市场份额,若全球美资企业积极响应母国政策号召,以上述经济体为代表,全球范围内对中国的电子信息类中间品供应都将明显减少,从而加重供应链断裂对中国制造业各部门的冲击.

分部门来看,计算机及光电产品、电气设备、机械设备、交通运输等部门所受的影响明显进一步增大,这是因为中国从东南亚、东亚等经济体进口的电子信息类中间品中,超过 80% 用于计算机及光电产品、电气设备、机械设备和交通运输设备

^⑫ 在华外资企业也是中国制造业中间投入的重要来源.在中国电子信息行业外资企业的总产出中,美资企业占比约为 20%,由此可知美国对中国电子信息行业的渗透程度低于平均全球水平.

等部门,因此当美资企业切断对中国的中间品供应时,上述企业所受的直接冲击最为明显,叠加产业链传导将使其产出降幅进一步扩大.此外,结合部门产出规模从产出减少的绝对量来看,相比情景 I,计算机及光电产品进一步减少 426 亿美元,机械设备、电气设备分别减少 60 亿美元左右,交通运输设备、基本金属、化学品和药品、能源开采开发等部门也有超过 10 亿美元的减幅.

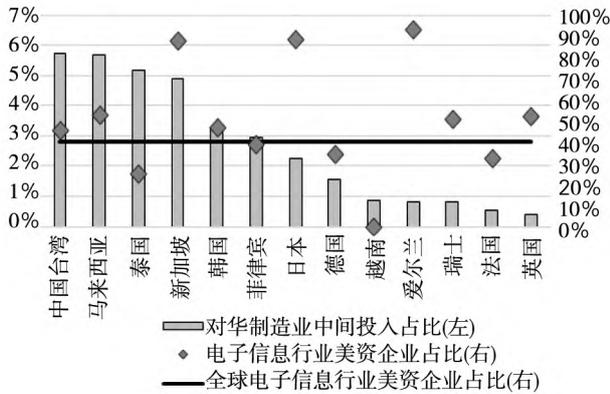


图3 部分经济体电子信息行业外资企业特征分析
Fig.3 Characteristics of foreign-invested enterprises in electronic information industry for some economies

注:图中展示的是为中国制造业提供电子信息类中间品的外资企业的主要所在地(未考虑美国).对华制造业中间投入占比=该经济体电子信息行业外资企业对中国制造业的中间品出口/全球电子信息行业外资企业对中国制造业的中间品出口;电子信息行业美资企业占比=该经济体电子信息行业美资企业产出/该经济体电子信息行业外资企业产出;全球电子信息行业美资企业占比=全球(不含美国)电子信息行业美资企业产出/全球(不含美国)电子信息行业外资企业产出.

在情景 III 中,美国电子信息行业所有企业和全球电子信息行业美资企业均限制对中国的中间品供应,与此同时,直接或间接使用美国电子信息类中间品的其他经济体下游相关企业也相应减少对中国的中间投入,由此将造成中国制造业总产出减少 1 060 亿美元,减幅达到 0.75%. 相比情景 II,中国制造业总产出进一步下降 0.11 个百分点,尤其是计算机及光电产品、电气设备、机械设备、交通运输设备等部门,产出降幅明显扩大,表明中国对美国电子信息行业主导的全球供应链具有复杂且显著的间接依赖效应.

1.2 节已介绍全球美企相关下游部门减少对中国中间投入的比重系数 β 的计算方法,其含义是各国各部门依赖于美国(电子信息行业或所有行业)中间品的产出占总产出的比重.本节以该

系数衡量各国各部门对美国中间品的依赖程度,系数越大,表明该国该部门产出对美国中间品的依赖性越大,也越容易遭受美国供应端胁迫.将 β 按经济体从部门层面加总,可以得到各经济体与美国中间品相关的产出占其总产出的比重,即各经济体对美国中间品的依赖程度;同理,将 β 按部门从经济体层面加总,可以得到各部门与美国中间品相关的产出占其总产出的比重,即各部门对美国中间品的依赖程度.表 4 和表 5 据此整理了对美国电子信息类中间品依赖性较高的经济体和部门,若美国按照情景 III 的设置对中国实施产业链深度打压,中国受到的间接冲击将主要取决于这些经济体和部门对美国政策的响应程度.

从经济体层面来看,加拿大、墨西哥、哥斯达黎加、菲律宾等国所需的电子信息类中间品有较高比例来自美国,其产出对美国电子信息类中间品的依赖性较高;马来西亚、以色列、卢森堡、中国台湾、韩国等经济体对电子信息类中间品的需求较强,虽然美国并非其主要进口来源国,但自身产业结构倾斜决定了美国供应端对其仍有较大影响.结合表 4 第三列和第六列,中国制造业中间使用的主要进口来源地中,韩国、中国台湾与中国电子产业链关联密切,同时二者相对容易遭受美国供应链胁迫,从而加重中国供应链面临的不确定性风险;相比之下,日本、德国对美国供应链的依赖性较低,从政策启示来看,强化中日、中德合作可作为修复产业链和应对危机的重要手段.

从全球汇总的部门层面来看,美国电子信息行业中间品供应主要影响与其产业关联密切的制造业和服务业部门,其中对通讯业、信息技术服务、出版、视听和广播活动等服务业部门的影响主要通过美国本土产业链传导,而对其他经济体的影响主要集中在计算机及光电产品、交通运输设备、电气设备、机械设备等制造业部门.结合表 5 的第三列和第五列可知,中国从全球(不含美国)进口的主要中间品中,计算机及光电产品、电气设备、机械设备以及交通运输设备最易遭受美国政策干预,若这些部门对中国的中间品供应被迫中断,将会给中国下游制造业部门带来较为明显的冲击.从对策角度来看,针对上述中间产品的供应链危机管理系统将有助于减缓美国电子信息行业彻底断供的打击效果.

表 4 对美国电子信息行业中间品依赖程度较高的经济体

Table 4 Economies with high dependence on the U. S. electronic information intermediate goods

经济体	与美国电子信息行业中间投入相关的产出比重 / %	该经济体在中国制造业中间使用中所占的比重 / %	经济体	与美国电子信息行业中间投入相关的产出比重 / %	该经济体在中国制造业中间使用中所占的比重 / %
美国	1.73	0.79	马耳他	0.17	0.00
马来西亚	0.63	0.27	瑞士	0.16	0.07
卢森堡	0.47	0.00	中国	0.14	91.29
墨西哥	0.46	0.06	冰岛	0.14	0.00
菲律宾	0.32	0.10	比利时	0.13	0.04
以色列	0.31	0.02	澳大利亚	0.13	0.55
韩国	0.29	1.07	爱沙尼亚	0.13	0.00
新加坡	0.28	0.17	捷克	0.13	0.01
加拿大	0.26	0.16	智利	0.12	0.13
越南	0.25	0.11	中国香港	0.11	0.04
中国台湾	0.23	0.76	德国	0.11	0.39
爱尔兰	0.22	0.04	芬兰	0.11	0.02
泰国	0.20	0.20	英国	0.11	0.10
匈牙利	0.19	0.01	巴西	0.11	0.23
哥斯达黎加	0.18	0.00	沙特阿拉伯	0.10	0.27

注：表中“与美国电子信息行业中间投入相关的产出比重”由比重系数 β 按经济体从部门层面加总得到。“该经济体在中国制造业中间使用中所占的比重” = 该经济体为中国制造业部门提供的中间品 / 中国制造业中间使用。

表 5 对美国电子信息行业中间品依赖程度较高的部门

Table 5 Sectors with high dependence on the U. S. electronic information intermediate goods

部门	与美国电子信息行业中间投入相关的产出比重 / %		该部门占中国制造业中间使用的比重 / %	该部门占中国制造业中间品进口(不含美国)的比重 / %
	含美国	不含美国		
通讯业	1.90	0.26	0.29	0.03
计算机及光电产品	1.82	1.24	6.80	23.14
信息技术服务	1.78	0.32	0.14	0.18
出版、视听和广播活动	1.09	0.16	0.03	0.06
其他运输设备	0.94	0.31	0.57	0.76
机动车辆、拖车和半拖车	0.94	0.22	2.15	2.45
公共管理、社会保障	0.93	0.10	0.04	0.13
纸制品和印刷	0.65	0.11	2.00	1.35
其他商业服务	0.64	0.10	2.69	0.83
金属制品	0.59	0.11	2.61	0.86
机械设备	0.54	0.20	3.43	3.47
艺术娱乐等活动	0.53	0.09	0.38	0.17
金融保险活动	0.53	0.10	2.63	0.37
电气设备	0.51	0.30	2.99	2.53
人类健康与社会工作	0.44	0.08	0.23	0.04
木材及加工制品	0.41	0.08	1.16	1.60
其他制造业(含设备检修)	0.41	-0.14	0.91	0.76

注：表中“与美国电子信息行业中间投入相关的产出比重”由比重系数 β 按部门从经济体层面加总得到；加总过程中可以考虑美国电子信息行业中间投入对本土各部门的影响(对应“含美国”一列)，也可以只考虑美国电子信息行业中间投入对其他经济体各部门的影响(对应“不含美国”一列)。“该部门占中国制造业中间使用的比重” = 中国制造业使用的该部门中间品 / 中国制造业中间使用。“该部门占中国制造业中间品进口(不含美国)的比重” = 中国制造业从全球(不含美国)进口的该部门中间品 / 中国制造业从全球(不含美国)进口的所有中间品。

2.2 中国制造业对美国中间品的供应链依赖效应

本节整体考察中国制造业对美国中间品的直

接和间接依赖效应,若美国所有部门均按照前文设置的三种情景切断对中国的中间品供应,中国制造业总产出和主要部门产出变动如表 6.

表 6 美国中间品断供对中国制造业产出的影响 / 亿美元

Table 6 The impact on China manufacturing output by the disruption of the U. S. intermediate goods supply to China / 100 million \$

部门	情景 I		情景 II		情景 III	
	绝对量	相对量 /%	绝对量	相对量 /%	绝对量	相对量 /%
计算机及光电产品	- 245	- 1.97	- 945	- 7.62	- 1 362	- 10.98
化学品和药品	- 201	- 1.38	- 662	- 4.55	- 986	- 6.77
基本金属	- 168	- 0.99	- 608	- 3.59	- 983	- 5.82
交通运输设备	- 219	- 2.34	- 503	- 5.38	- 780	- 8.33
机械设备	- 154	- 1.30	- 465	- 3.94	- 766	- 6.50
食品、饮料和烟草	- 191	- 1.31	- 369	- 2.54	- 614	- 4.23
电气设备	- 115	- 1.41	- 360	- 4.40	- 590	- 7.22
纺织、服装、皮革制品	- 106	- 0.92	- 302	- 2.62	- 551	- 4.77
橡塑制品	- 90	- 1.51	- 283	- 4.79	- 441	- 7.45
焦炭和精炼石油产品	- 38	- 0.65	- 261	- 4.46	- 357	- 6.09
其他非金属矿产品	- 63	- 0.97	- 197	- 3.05	- 323	- 5.01
能源开采开发	- 61	- 0.76	- 199	- 2.46	- 316	- 3.91
金属制品	- 58	- 1.09	- 181	- 3.42	- 315	- 5.94
其他制造业(含设备检修)	- 48	- 1.16	- 131	- 3.18	- 217	- 5.29
纸制品和印刷	- 62	- 1.83	- 139	- 4.12	- 215	- 6.36
木材及加工制品	- 40	- 1.74	- 79	- 3.45	- 130	- 5.72
制造业合计	- 1 856	- 1.32	- 5 684	- 4.04	- 8 945	- 6.36

在情景 I 中,美国境内所有制造业和服务业企业均切断对中国的中间品出口,由此将造成中国制造业总产出减少 1 856 亿美元,降幅约为 1.32%。2016 年中国制造业中间使用中约有 91.29% 由本国提供,其余 8.71% 依赖于进口。美国是仅次于韩国的中国第二大中间品进口来源国,2016 年中国制造业从美国进口的中间品共计 833 亿美元,约占制造业中间使用的 0.79%,占中间品进口的 9.09%。另外,对中国的中间品出口约占美国中间品出口的 12.05%,由此可知,若美国从中间品供应端全面制裁中国,在打击中国的同时也将给自身带来较大冲击。

从部门层面来看,情景 I 中中国受影响最明显的制造业部门主要包括交通运输设备、计算机及光电产品、纸质品和印刷、木材及加工制品、橡塑制品等。2016 年中国制造业从美国进口的中间品约占制造业中间使用的 0.79%,但就不同部门而言,该比重呈现出较大差异。以美国中间品占部门中间使用的比重衡量该部门对美国中间品的直接需求,结果如表 7。中国交通运输设备、纸质品

和印刷、计算机及光电产品、木材及加工制品等部门的中间使用中,来自美国的中间品分别占 1.73%、1.38%、1.30% 和 1.21%;上述部门对美国中间品的需求强于其他制造业部门,因此受美国中间品断供的直接冲击也将更为明显。此外,上游部门所受的冲击主要沿着国内产业链向下游传导,因此,交通运输设备的下游制造业部门(交通运输设备、机械设备、电气设备等)、纸质品和印刷的下游制造业部门(纸质品和印刷、化学品和药品、食品、饮料和烟草等)、计算机及光电产品的下游制造业部门(计算机及光电产品、电气设备、机械设备等)以及木材及加工制品的下游制造业部门(木材及加工制品、其他制造业(含设备检修)、其他非金属矿产品等)将会因供应端受阻而受到相对明显的间接冲击。与之相反,焦炭和精炼石油产品、能源开采开发等部门对美国中间品的直接需求较弱,受美国中间品断供的直接冲击较小;同时其上游产业链较短,主要集中在能源开采开发、焦炭和精炼石油产品、机械设备、化学品和药品等部门,受本土产业链传导的间接影响同

样较小。

结合各部门所受的相对影响程度和自身产出规模(如图 1)可知:计算机及光电产品、交通运输设备等部门受美国中间品断供的相对影响较大,同时产出额较大,因此产出绝对量下降较为突出,分别达到 245 亿美元和 219 亿美元;纸质品和印刷、

木材及加工制品等部门虽然也受到明显冲击,但由于自身产出规模较小,因此产出下降数额较低;与之相反,基本金属、机械设备等部门受美国中间品断供的影响相对较小,但自身经济体量庞大导致其产出绝对量下降明显,分别达到 168 亿美元和 154 亿美元。

表 7 中国制造业各部门对美国中间品的直接需求

Table 7 Direct demand for the U. S. intermediate goods from China manufacturing industry

部门	美国中间品占该部门中间使用的比重 /%	部门	美国中间品占该部门中间使用的比重 /%
交通运输设备	1.73	电气设备	0.73
纸制品和印刷	1.38	机械设备	0.72
计算机及光电产品	1.30	能源开采开发	0.54
木材及加工制品	1.21	其他非金属矿产品	0.50
食品、饮料和烟草	0.92	金属制品	0.45
化学品和药品	0.87	基本金属	0.45
橡塑制品	0.80	纺织、服装、皮革制品	0.35
其他制造业(含设备检修)	0.75	焦炭和精炼石油产品	0.25

从生产主体的所有权性质来看,情景 1 中中国制造业内资企业的总产出共减少 1 577 亿美元,其中化学品和药品、食品、饮料和烟草、交通运输设备、基本金属和计算机及光电产品产出下降数额均超过 150 亿美元;中国制造业外资企业总产出共降低 279 亿美元,其中产出绝对量下降较大的部门分别为计算机及光电产品、交通运输设备、机械设备、化学品和药品等,下降数额均在 20 亿美元以上。从产出所受的相对影响来看,由图 4 可知,中国制造业外资企业总产出下降幅度约为 1.98%,受影响程度显著高于内资企业。2016 年

中国制造业内资企业和外资企业的中间使用中分别有 0.71% 和 1.53% 进口自美国,外资企业对美国中间品的需求大于内资企业,因此美国中间品断供对其冲击更为明显;从部门层面来看,在木材及加工制品、纸质品和印刷、食品、饮料和烟草等轻工业领域,外资企业对美国中间品的需求显著大于内资企业,受影响程度也显著高于内资企业。结合图 1,产出规模较大的外资企业所在的部门(如计算机及光电产品、交通运输设备、机械设备、电气设备等)依然是美国中间品断供的主要受害者。

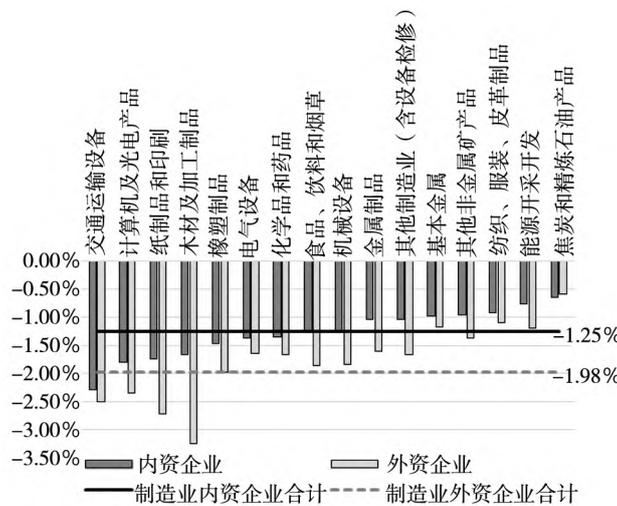


图 4 美国中间品断供对中国制造业内外资企业产出的相对影响

Fig. 4 The relative impact on China manufacturing output, distinguishing domestic-funded and foreign-invested enterprises, by the disruption of the U. S. intermediate goods supply to China

在情景 II 中,美国境内企业和全球美资企业均限制对中国的中间品出口,由此将造成中国制造业总产出减少 5 684 亿美元,减幅达到 4.04%。2016 年全球(不含美国)外资企业为中国制造业提供的中间品约占制造业中间使用的 7.13%,相比其他部门,计算机及光电产品、交通运输设备、焦炭和精炼石油产品等对全球(不含美国)外资企业中间品的需求更为突出,分别占其中间使用的 14.53%、11.07% 和 8.92%。另一方面,以产出规模衡量,全球(不含美国)外资企业中美资企业约占 28.04%。而在出版、视听和广播活动、信息技术服务等服务业部门,以及焦炭和精炼石油、化学品和药品、计算机及光电产品等制造业部门,美资企业占比接近 40%。结合中国对外资企业中间品的直接需求以及美资企业在外资企业中的规模占比可以预判,若全球美资企业响应母国政策号召并切断对中国的中间品供应,将给中国经济和产业链下游部门带来严重的负面冲击。

从经济体层面来看,如图 5“对华制造业中间投入占比”所示,2016 年中国制造业使用的外资企业中间品中,约有 69.79% 由境内外资企业提供,其余主要来自澳大利亚、美国、新加坡、中国台湾等;由图 5“美资企业占比”可以看出,美国对上述经济体的渗透程度较高,尤其是新加坡、日本、加拿大等经济体,其外资企业产出中一半以上由美资企业贡献。整体来看,中国对美资企业的供应链依赖主要隐含在对新加坡、澳大利亚、日本、韩国等经济体的中间品进口中。

从部门层面来看,全球外资企业主要为中国制造业提供计算机及光电产品(19.37%)、化学品和药品(14.04%)、能源开采开发(9.72%)、交通运输设备(7.51%)等中间品^⑬;美资在这些部门的渗透程度较高,从全球范围来看,美资企业在上述部门外资企业中的产出占比普遍超过 30%,根据粗略估算,这意味着在情景 II 中,中国从全球外资企业采购的主要中间品将减少 1/3 左右,由

此对中国下游部门造成明显冲击。另外,中国从全球外资企业采购的中间品主要流向计算机及光电产品(12.86%^⑭)、化学品和药品(7.36%)、交通运输设备(7.30%)、基本金属(7.09%)等制造业部门,这些部门将在美资企业中间品断供的情景中首当其冲地受到伤害,其负面影响还将通过产业链进一步传导至相关下游部门。

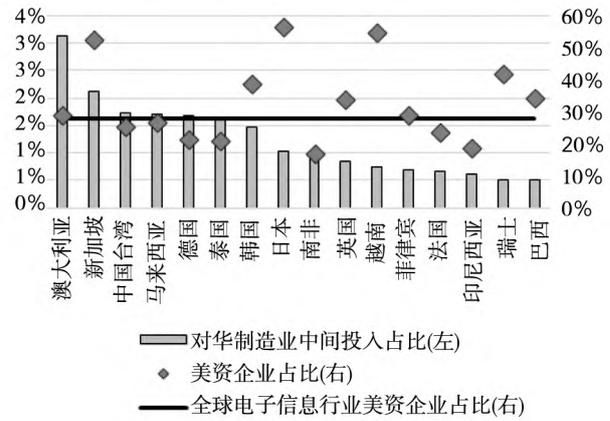


图 5 部分经济体外资企业特征分析

Fig. 5 Characteristics of foreign-invested enterprises for some economies

注:图中展示了对中国制造业出口中间品最多的外资企业的所在地(未考虑美国)。对华制造业中间投入占比 = 该经济体外资企业对中国制造业的中间品出口 / 全球外资企业对中国制造业的中间品出口;美资企业占比 = 该经济体美资企业产出 / 该经济体外资企业产出;全球美资企业占比 = 全球(不含美国)美资企业产出 / 全球(不含美国)外资企业产出。

在情景 III 中,美国企业和全球美资企业切断对中国的中间品供应,与此同时,直接或间接使用美国中间品的全球企业也调减对中国的中间投入,此时中国制造业总产出将减少 8 945 亿美元,降幅扩大至 6.36%。对比情景 I 和情景 II 可知,中国制造业对美国主导和参与的全球供应链的间接依赖效应显著大于对美国中间品出口的直接依赖效应。

仍以前文介绍的比重系数 β 衡量各国各部门对美国中间品的依赖程度;将 β 按经济体从部门层面进行加总,可以得到各经济体对美国中间品的依赖程度;同理,将 β 按部门从经济体层面进行

⑬ 括号内的数据 = 该部门外资企业对中国制造业的中间投入 / 所有部门外资企业对中国制造业的中间投入,用以说明全球外资企业对中国中间投入的部门来源结构。

⑭ 括号内的数据 = 中国该部门使用的外资企业中间投入 / 中国所有部门使用的外资企业中间投入,用以说明全球外资企业对中国中间投入的部门去向结构。

加总,可以得到各部门对美国中间品的依赖程度。表8和表9分别展示了对美国中间品依赖程度较高的经济体和部门,这些经济体和部门对中国的中间品供应更容易遭受美国供应端的干预和胁迫,因此将成为美国深度打压举措下,中国供应链面临的主要风险点。

从经济体层面来看,2016年美国出口的中间品约有46.83% 去往中国、加拿大、墨西哥、日本、爱尔兰和德国;其中,墨西哥、爱尔兰、加拿大中间品使用中超过10% 需要从美国进口,因此其生产对

美国中间品的依赖程度较高;而中国、日本和德国的中间品使用中仅有1% 左右来自美国,其生产对美国中间品的依赖程度相对较低。结合中国制造业中间品来源地结构可知,对美国中间品依赖程度排名靠前的经济体并非中国最主要的中间品来源地,这有助于削弱中国对美国中间品的间接依赖效应。对比表8第二列、第五列和第三列、第六列可知,中国对美国中间品的间接依赖主要隐含在中国对韩国、中国台湾、加拿大、新加坡等经济体的中间品进口中。

表8 对美国中间品依赖程度较高的经济体

Table 8 Economies with high dependence on the U. S. intermediate goods

经济体	与美国中间投入相关的产出比重 /%	中国制造业中间品来源地结构 /%	经济体	与美国中间投入相关的产出比重 /%	中国制造业中间品来源地结构 /%
美国	38.48	0.79	冰岛	2.77	0.00
卢森堡	11.31	0.00	韩国	2.74	1.07
爱尔兰	9.80	0.04	智利	2.68	0.13
墨西哥	8.10	0.06	瑞士	2.58	0.07
加拿大	7.11	0.16	越南	2.53	0.11
马耳他	6.54	0.00	中国台湾	2.18	0.76
新加坡	5.65	0.17	泰国	2.11	0.20
哥斯达黎加	5.51	0.00	匈牙利	2.02	0.01
荷兰	3.14	0.04	以色列	2.01	0.02
哥伦比亚	3.11	0.03	巴西	1.84	0.23
比利时	3.11	0.04	摩洛哥	1.71	0.00
马来西亚	3.04	0.27	英国	1.67	0.10
中国香港	2.89	0.04	芬兰	1.63	0.02

注:表中“与美国中间投入相关的产出比重”由比重系数 β 从部门层面加总得到“中国制造业中间品来源地结构”=各经济体为中国制造业部门提供的中间品/中国制造业中间品使用。

从全球汇总的部门层面来看,对比表9的第二列、第三列可知,美国中间品对通讯业、出版、视听和广播活动、人类健康与社会工作、金融保险等服务业部门的影响主要体现在美国本土,而对其他经济体的影响则主要体现在交通运输设备、计算机及光电产品、化学品和药品、橡塑制品、纸质品和印刷等制造业部门;因此在情景III中,上述制造业部门对中国的中间投入将在情景II的基础上进一步降低,势必会加重其产业链下游的中国制造业部门所受的负面冲击。结合表9的第三列和第五列可以看出,对美国中间品依赖程度较高

的计算机及光电产品、化学品和药品、基本金属等部门,同时在中国中间品进口中占有较大份额,中国对美国中间品的间接依赖主要隐含在中国对此类产品的中间品进口中。

值得说明的是,在全球分工体系下,美国切断对中国的中间品供应也将对其自身和其他经济体的总产出造成冲击。由于中国和美国的中间品贸易规模较大,产业联系更为紧密,中国供应链危机对美国的绝对量影响将超过其他经济体;但美国所受的相对影响较小,电子信息行业断供和全行业断供的影响分别不超过0.03%和0.11%^⑮。

^⑮ 作者已对美国和其他经济体所受的影响进行了详细测算,感兴趣的读者可向作者索取。

表9 对美国中间品依赖程度较高的部门

Table 9 Sectors with high dependence on the U. S. intermediate goods

部门	与美国中间投入相关的产出比重 /%		中国制造业中间 品部门结构 /%	中国制造业进口中间品 部门结构(不含美国) /%
	含美国	不含美国		
其他运输设备	17.46	6.05	0.57	0.76
通讯业	15.97	1.67	0.29	0.03
出版、视听和广播活动	15.25	2.32	0.03	0.06
人类健康与社会工作	14.42	1.06	0.23	0.04
金融保险活动	14.24	1.91	2.63	0.37
其他商业服务	13.64	1.58	2.69	0.83
机动车辆、拖车和半拖车	13.52	3.78	2.15	2.45
纸制品和印刷	12.84	2.73	2.00	1.35
公共管理、社会保障	12.78	1.33	0.04	0.13
住宿和餐饮服务	12.42	1.45	0.51	0.00
食品、饮料和烟草	11.45	2.23	2.82	1.35
木材及加工制品	11.17	2.15	1.16	1.60
艺术娱乐等活动	10.94	1.21	0.38	0.17
金属制品	10.81	2.31	2.61	0.86
信息技术服务	10.64	2.07	0.14	0.18
化学品和药品	10.24	3.20	10.05	11.65
橡塑制品	9.97	2.86	3.79	1.74
房地产活动	9.69	0.68	0.26	0.01
批发零售	9.10	1.17	7.10	4.86
运输仓储	8.46	1.92	3.56	3.39
其他制造业(含设备检修)	8.19	2.24	0.91	0.76
教育	7.93	0.74	0.03	0.00
焦炭和精炼石油产品	7.73	1.93	2.69	1.47
机械设备	7.60	2.44	3.43	3.47
建筑	7.06	1.98	0.07	0.07
计算机及光电产品	5.91	3.82	6.80	23.14
基本金属	5.73	2.17	13.03	6.66
其他非金属矿产品	5.64	1.76	2.10	0.45
电气设备	5.06	2.61	2.99	2.53
农林渔业	5.01	1.33	7.27	2.79
电、气、水供应	4.32	1.32	3.65	0.06
纺织、服装、皮革制品	3.73	1.54	6.10	2.23
能源开采开发	2.82	1.24	7.94	24.55

注:表中“与美国中间投入相关的产出比重”由比重系数 β 从经济体层面加总得到;加总过程中可以考虑美国中间投入对本土各部门的影响(对应“含美国”一列),也可以只考虑考虑美国中间投入对其他经济体各部门的影响(对应“不含美国”一列)。“中国制造业中间品部门结构”=全球各部门为中国制造业部门提供的中间品/中国制造业中间使用。“中国制造业进口中间品部门结构(不含美国)”=全球(不含中国和美国)各部门为中国制造业部门提供的中间品/中国制造业中间品进口。

3 美国中间品供应受阻对中国制造业部门的短期影响

前文利用反事实的假设提取法分析中国制

业对美国中间品的供应链依赖效应,该方法未考虑中间品替代效应.然而在实际经济活动中,短期内生产结构难以调整,断供的美国中间品也难以立刻获得补充,由此导致企业所受的即时冲击可能高于假设提取法的测算结果.例如,在极端情况

下,当关键稀缺零部件所在的供应链出现危机时,企业生产活动甚至可能完全停滞。

为了分析美国对中国供应链制裁手段的短期和潜在最大影响,本节将借用 Leontief 生产函数的固定投入比例假设,即认为当部门 A 的中间投入品 B 和投入品 C 分别减少 10% 和 20% 时, A 的生产活动将受制于降幅更大的中间品 C,因此在短期内难以补给中间品 C 的情况下,部门 A 的产出将降低 20%。基于固定投入比例假设得出的结果之所以被视为供应链受阻带来的短期和潜在最大影响,是因为在实际中 Leontief 生产函数并不

成立:其一,不同国家提供的中间品之间可能具备一定程度的替代性;其二,经过一段时间的技术调整可以实现中间品之间的替代,使得中间品 C 可由中间品 B 或中间品 D 替代。上述情况下,部门 A 所受的影响将低于 20%。

若美国按照前文设置的三种情景切断对中国电子信息类中间品供应,短期内将使中国制造业总产出分别减少 4 037 亿美元、9 262 亿美元和 10 477 亿美元,在华外资企业总产出则分别减少 732 亿美元、1 348 亿美元和 1 439 亿美元。短期内制造业各部门的产出变动绝对量^⑩详见表 10。

表 10 美国电子信息行业中间品断供对中国制造业产出的短期影响 / 亿美元

Table 10 The short-term impact on China manufacturing output by the disruption of the U. S. electronic information intermediate goods supply to China / 100 million \$

部门	内资企业			外资企业		
	情景 I	情景 II	情景 III	情景 I	情景 II	情景 III
食品、饮料和烟草	- 992	- 1 505	- 1 553	- 137	- 180	- 183
基本金属	- 473	- 1 161	- 1 356	- 23	- 47	- 54
化学品和药品	- 381	- 906	- 1 022	- 57	- 111	- 116
纺织、服装、皮革制品	- 330	- 769	- 825	- 20	- 39	- 41
机械设备	- 232	- 660	- 792	- 71	- 136	- 142
计算机及光电产品	- 211	- 551	- 662	- 153	- 311	- 336
能源开采开发	- 126	- 524	- 626	- 2	- 4	- 5
电气设备	- 166	- 466	- 558	- 33	- 74	- 84
其他非金属矿产品	- 133	- 389	- 468	- 11	- 21	- 22
橡塑制品	- 222	- 433	- 453	- 41	- 65	- 67
焦炭和精炼石油产品	- 113	- 375	- 447	- 6	- 14	- 15
机动车辆、拖车和半拖车	- 89	- 337	- 405	- 49	- 130	- 153
金属制品	- 90	- 300	- 361	- 23	- 45	- 48
纸制品和印刷	- 146	- 264	- 276	- 23	- 34	- 35
其他制造业(含设备检修)	- 79	- 203	- 241	- 49	- 86	- 89
木材及加工制品	- 134	- 217	- 225	- 16	- 21	- 21
其他运输设备	- 120	- 200	- 208	- 19	- 27	- 28
制造业合计	- 4 037	- 9 262	- 10 477	- 732	- 1 348	- 1 439

从各部门生产活动所受的相对影响来看,如图 6 所示,中国制造业各部门内资企业约有 2% ~ 12% 的生产活动将受到限制,外资企业约有 3% ~ 20% 的生产活动受到影响。其中,食品、饮料和烟草、木材及加工制品、纸质品和印刷等轻工业部门受到的即时冲击较大,但考虑到其生产技术含量较低,断供的中间品相对容易获得补给,预计可以

在较短时间内摆脱供应端限制并逐步恢复正常生产;能源开采、金属及加工制品、交通运输设备、化学品和药品等部门也有类似特征,供应链危机的作用时间也相对较短;但对于计算机及光电产品、机械设备等部门,由于部分中间品涉及技术垄断,短期内获得补给的可能性较低,整体来看生产规模面临 2% 以上的损失。此外,在木材及加工制品、食品、饮

^⑩ 各制造业部门产出所受的绝对量影响等于其产出所受的相对量影响(即断供中间品所占比重的最大值)与其原有产出量的乘积。根据世界投入产出表,我国食品、饮料和烟草、基本金属等部门对美国相关中间品的直接依赖较大(即进口自美国的中间品占比较高),且行业自身产出体量较大,因此其产出所受的短期冲击的绝对量较大。但需注意此处的计算结果容易受到世界投入产出表自身数据误差的影响。

料和烟草等轻工业领域, 外资企业所受的影响远大于内资企业, 因此其供应链调整压力更为突出。

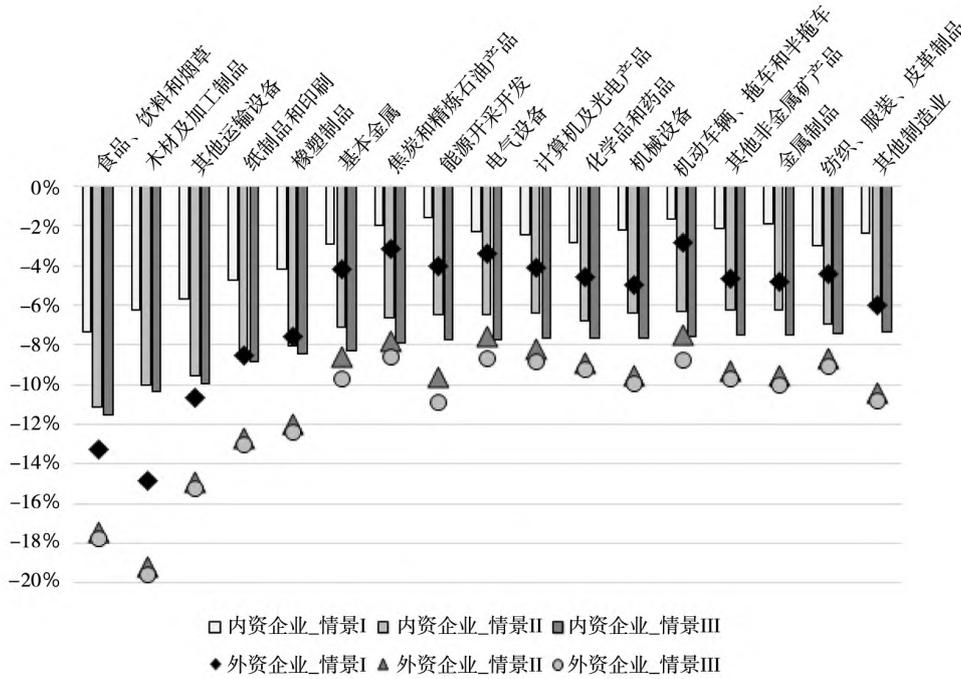


图6 美国电子信息行业中间品断供对中国制造业的短期相对影响

Fig. 6 The relative impact on China manufacturing output in the short run by the disruption of the U. S. electronic information intermediate goods supply to China

若美国按照前文设置的三种情景全面切断对中国的中间品供应, 短期内将使中国制造业总产出分别减少 18 329 亿美元、22 557 亿美元和 27 562 亿美元; 在华外资企业总产出则分别减少 2 886 亿美元、3 527 亿美元和 4 140 亿美元; 制造业各部门产出变动如表 11。

表 11 美国中间品断供对中国制造业产出的短期影响 / 亿美元

Table 11 The short-term impact on China manufacturing output by the disruption of the U.S. intermediate goods supply to China / 100 million \$

部门	内资企业			外资企业		
	情景 I	情景 II	情景 III	情景 I	情景 II	情景 III
基本金属	- 2 041	- 3 079	- 4 026	- 86	- 130	- 171
纺织、服装、皮革制品	- 3 131	- 3 200	- 3 746	- 150	- 153	- 175
食品、饮料和烟草	- 1 898	- 2 134	- 2 764	- 216	- 249	- 306
化学品和药品	- 1 629	- 2 195	- 2 526	- 198	- 278	- 317
机动车辆、拖车和半拖车	- 1 551	- 1 566	- 1 798	- 642	- 647	- 719
机械设备	- 1 095	- 1 499	- 1 742	- 286	- 347	- 397
计算机及光电产品	- 1 110	- 1 353	- 1 662	- 614	- 832	- 1 018
能源开采开发	- 996	- 1 391	- 1 630	- 12	- 15	- 17
电气设备	- 747	- 1 151	- 1 356	- 139	- 198	- 232
其他非金属矿产品	- 899	- 951	- 1 269	- 49	- 56	- 66
橡塑制品	- 841	- 875	- 1 176	- 113	- 127	- 149
焦炭和精炼石油产品	- 573	- 877	- 997	- 27	- 37	- 42
金属制品	- 486	- 688	- 797	- 95	- 124	- 141
纸制品和印刷	- 419	- 433	- 605	- 54	- 55	- 71
其他制造业(含设备检修)	- 381	- 443	- 594	- 145	- 197	- 228
木材及加工制品	- 290	- 346	- 442	- 25	- 31	- 37
其他运输设备	- 242	- 374	- 432	- 35	- 49	- 56
制造业合计	- 18 329	- 22 557	- 27 562	- 2 886	- 3 527	- 4 140

图 7 展示了制造业各部门生产活动在短期内所受的相对影响：中国制造业内资企业和外资企业分别有 10% 和 14% 以上的生产活动将面临威胁，其中，影响最为明显的交通运输设备、纺织服装皮革制品、橡塑制品、食品、饮料

和烟草等部门供应链调整难度较小，可以在较短时间内降低生产活动受限水平；相反，计算机及光电产品和部分精密仪器制造部门若无法及时获得中间品补给，产能将整体下挫 10% ~ 20%。

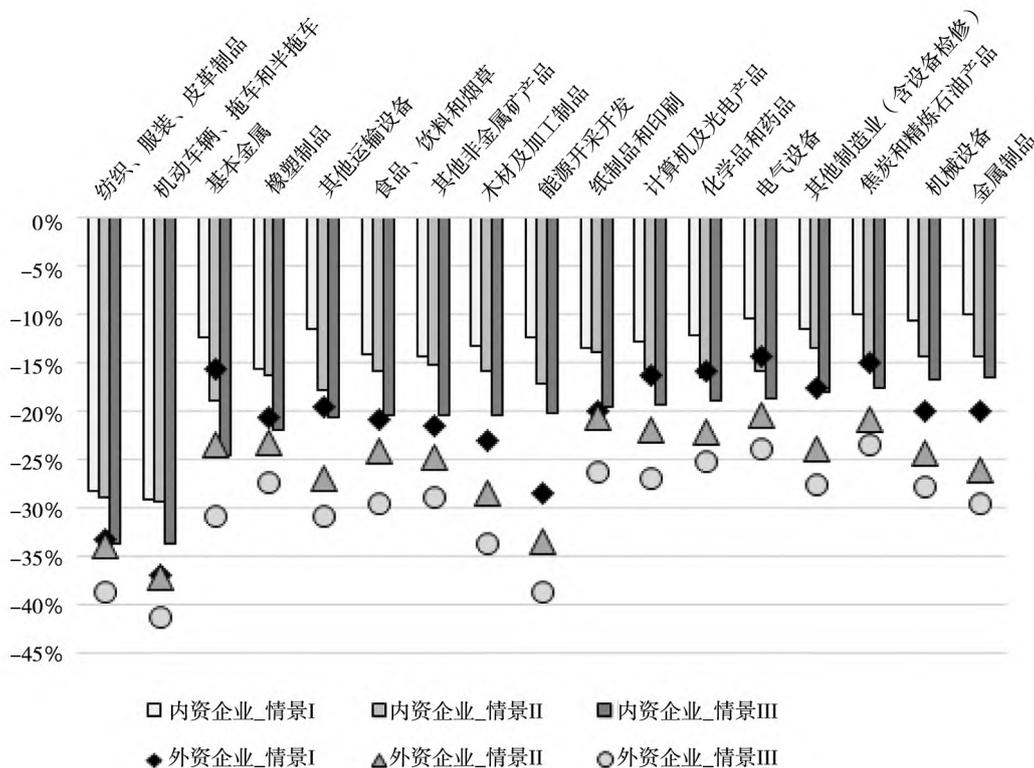


图 7 美国中间品断供对中国制造业的短期相对影响

Fig. 7 The relative impact on China manufacturing output in the short run by the disruption of the U.S. intermediate goods supply to China

4 2016 年—2019 年中国对美国中间品依赖效应的变动趋势分析

投入产出表的编制存在时间滞后问题，由 1.3 节数据介绍可知，上述测算以 2016 年各国各部门的投入产出结构为参考，而近年来生产结构发生改变，可能对前文结论有所影响。为了准确认识当前美国中间品断供对中国制造业的负面冲击，本节将分析 2016 年—2019 年中国中间品进口结构和美国对华中间品出口结构的变动趋势，进而讨论该阶段中国对美国中间品供应的依赖效应如何变化。为此，搜集了美国国际贸易委员会 (USITC) 发布的 2016 年—2019 年中国详细进口数据和美国对华详细出口数据，从中整理出中国

分行业中间品进口数据以及美国对华分行业中间品出口数据。考虑数据准确性和研究关注点，下文将重点分析两个指标的制造业结构变动。

图 8 呈现出 2016 年—2019 年中国中间品进口和美国对华中间品出口的行业结构变化。就中国中间品进口而言，主要集中在电子光学设备、采掘业、化学工业、基础金属制品等行业，且行业集中程度有所提高，其中电子光学设备所占的比重由 34% 减小至 30%，略有下降。就美国对华中间品出口结构而言，始终集中在电子光学设备、化工工业、运输设备、机械设备制造等行业，且行业集中程度也有所提高；与中国中间品进口中电子光学设备占比萎缩不同的是，美国对华中间品出口中电子光学设备的占比有明显提高，这表明美国电子光学设备在中国中间品进口市场中所占的份额或有提升。为了验证

这一结论,进一步分析中国中间品进口中美国竞争优势如何变化.记中国中间品进口总额和对*i*行业产品的中间进口额分别为 e^c 和 e_i^c ,美国对华中间品出口总额和*i*行业对华中间品出口

额分别为 e^{uc} 和 e_i^{uc} ,定义中国中间品进口中美国*i*行业的竞争优势指数为

$$CA_i = \frac{e_i^{uc} / e^{uc}}{e_i^c / e^c}$$

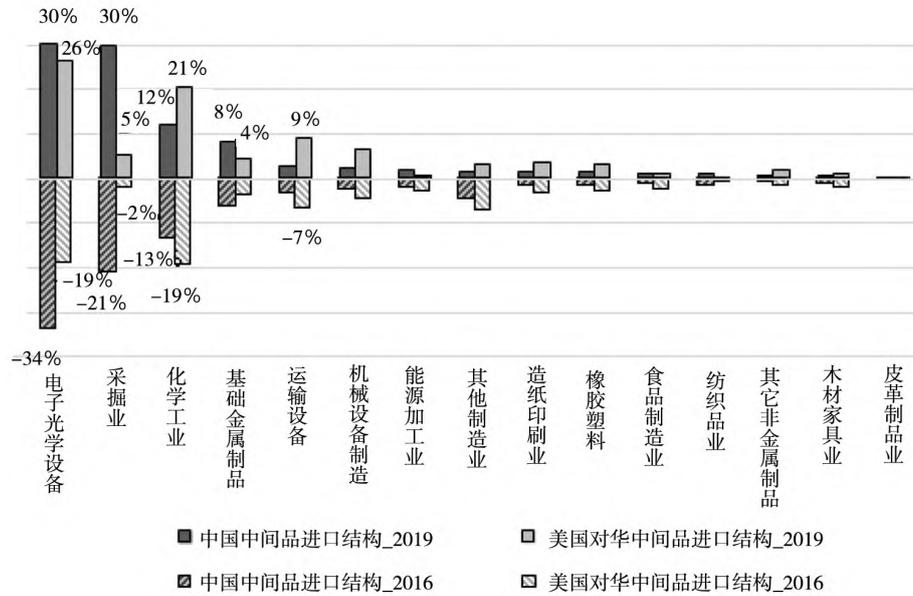


图 8 2016 年、2019 年中国中间品进口和美国对华中间品出口的行业结构

Fig. 8 Sector structure of China intermediate goods import and the U.S. intermediate goods export to China in 2016 and 2019

注:对于某一制造业部门,中国中间品进口结构 = 进口该部门中间品 / 中间品进口总额;美国对华中间品出口结构 = 该部门对华中间品出口 / 对华中间品出口总额.行业结构的计算结果均为正值,图中 2016 年数值显示为负只是为了方便做图,分析时仅以绝对值为参考.

表 12 展示了 2016 年—2019 年中国中间品进口中美国各制造业的竞争优势指数.在大多数制造业中,美国中间品均有显著的竞争优势,且竞争优势有所提高;尤其在中国中间品进口占比较高的电子光学设备、采掘业、化学工业、

运输设备、机械设备制造等行业,美国竞争优势提高明显.美国电子光学设备在中国中间品进口市场中虽然处于比较劣势,但其优势指数也由 2016 年的 0.56 显著提高至 2019 年的 0.88.

表 12 2016 年—2019 年中国中间品进口中美国各制造业的竞争优势指数

Table 12 Competitive advantage index of the U.S. manufacturing in China intermediate good import from 2016 to 2019

行业	2016	2017	2018	2019
运输设备	2.01	2.28	2.56	3.40
机械设备制造	1.83	1.74	2.08	2.78
橡胶塑料	1.67	1.83	2.18	2.50
其它非金属制品	1.90	1.62	2.09	2.49
造纸印刷业	2.20	1.93	2.00	2.40
其他制造业	1.64	2.08	2.22	1.95
化学工业	1.45	1.42	1.58	1.73
木材家具业	1.85	1.88	2.08	1.39
食品制造业	1.88	1.45	1.54	1.09
皮革制品业	1.11	1.17	1.21	1.08
电子光学设备	0.56	0.57	0.66	0.88
基础金属制品	0.56	0.55	0.75	0.51
纺织品类	0.45	0.46	0.47	0.49
能源加工业	1.44	1.52	1.02	0.34
采掘业	0.10	0.26	0.37	0.18

上述分析显示,相比于2016年,2019年美国电子光学设备在中国中间品进口中的地位和重要性有所提高,由此推断前文参考2016年的生产结构所算得的数值结果将系统性低估当前中国对美国电子信息产业的中间品依赖程度。同理,美国在中国中间品进口较为集中的几大行业上均呈现出竞争优势提高的特征,反映了近年来两国的中间品贸易往来更加密切,由此推测当前中国对美国全行业中间品供应链的依赖效应也将强于2016年。

5 结束语

本研究基于反事实分析方法,设置了美国切断对中国中间品供应的三种极端情景,以中间品断供对中国制造业产出的负面影响反映中国制造业对美国相关中间品的依赖程度。测算结果如下。

1) 美国电子信息行业直接中间品出口对中国制造业总产出的影响约为215亿美元(0.15%)。在此基础上考虑中国对全球电子信息行业美资企业的中间品需求,制造业总产出所受的影响将提高至899亿美元(0.64%)。鉴于美国在东南亚和东亚地区(如中国台湾、韩国、马来西亚、新加坡等)布局的电子产业链与中国存在密切的供应链关系,若进一步考虑美国电子信息行业对全球下游企业供应链的影响,中国制造业总产出对美国电子信息行业的完全依赖效应达到1060亿美元(0.75%)。美国电子信息类中间品供应主要影响中国计算机及光电产品、电气、机械和交通运输设备等制造业部门,且在华外资企业对其依赖效应显著高于内资企业。

2) 美国是中国第二大中间品进口来源国,以交通运输设备、计算机及光电产品、纸质品和印刷、木材及加工制品等为代表的中国制造业部门对美国中间投入的直接依赖效应较强,美国本土企业中间品出口对中国制造业总产出的直接影响约为1856亿美元(1.32%),且中国制造业外资企业对美国中间品的依赖效应普遍大于内资企业。

3) 中国制造业总产出对美国本土企业和全球美资企业的供应链依赖效应约为5684亿美元

(4.04%),在此基础上考虑美国中间品供应端对全球供应链的影响,中国制造业对美国中间品的完全依赖效应达到8945亿美元(6.36%)。中国对美资企业的供应链依赖效应主要隐含在对新加坡、澳大利亚、日本、韩国等经济体和计算机及光电产品、化学品和药品、能源开采开发、交通运输设备等制造业产品的中间进口中;而对美国中间品的间接依赖则主要隐含在对韩国、中国台湾、加拿大、新加坡等经济体和计算机及光电产品、化学品和药品、基本金属等产品的中间进口中。

4) 基于固定投入比例假设,若美国电子信息行业不同程度切断对中国的中间品供应,短期内中国制造业各部门内外资企业将分别遭受2%~12%、3%~20%不等的损失;若美国所有行业均切断对中国的中间品供应,短期内对中国制造业内外资企业的影响将分别超过10%和14%,其中劳动、资本密集型行业通过供应链调整能够在相对较短的时间内恢复正常生产,而高科技行业因中间品难以及时获得补给,产能有可能整体下挫10%~20%。

中国海关总署公布的2016年—2019年中美贸易数据显示,在电子信息产业以及其他中国中间品进口规模较大的行业(如化学工业、运输设备制造业、机械设备制造业等)中,美国中间品的市场份额和竞争优势均有所提升,这表明近年来美国与中国的中间品往来更加密切,由此可知,上述基于2016年的生产结构测算的结果可能会低估当前中国对美国中间品供应链的依赖效应。

中国在多数领域已形成了美国难以胁迫的完整产业链,但美国选择高科技领域对中国实施打压,仍将从质和量两个层面给中国带来较大冲击。面对美国变本加厉的“卡脖子”行动,中国应做好科技领域被动“脱钩”的最坏准备,强调并坚持“底线思维”,立足国内建设,支持核心技术自主研发并借势提高科技发展水平。立足国内,从需求端来看,继续倡导各行业企业,尤其是计算机及光电产品、电气设备、机械设备、交通运输设备、纸质品和印刷、木材及加工制品等对美国中间品依赖性较强的制造业企业增强自身社会责任意识和对产业链自主化的重视程度,适当给予国产中间品更多应用和改进机会;从供给端来看,以电子信息

行业为代表的各行业国产供应商应牢牢把握中美全面竞争和新冠疫情交织带来的供应链转型和重塑机遇,更快更好地融入国内和全球产业链;对于严重制约产业发展、关乎国家安全底线和战略主动的关键技术环节,要积极扩大有效投资并长期坚持。面向国际,一方面仍然要坚持中美磋商的努力,结合经贸博弈各领域的战略竞争与合作特点,积极寻求对策推动中美合作共赢;另一方面,鉴于日本、德国等对美国电子信息行业中间品供应的依赖程度相对较低,可以通过加强与上述地区在科技领域的贸易与合作降低供应链

风险,同时为国内产业链修复和重塑争取时间。此外,供应链断裂对外资企业的影响整体大于内资企业,有必要结合“稳外资”工作要求对前者面临的中间投入结构调整压力给予关注和纾解指导。

最后需要强调的是,美国单边制裁措施也会对自身和全球产业链带来严重冲击,美国和其他经济体也会因丢失中国市场而蒙受巨大损失。相比眼下中国面临的“危”“机”并存局面,从长远来看,对国际秩序和商业规则的肆意破坏以及由此放被大的不确定性风险实则更令人担忧。

参考文献:

- [1] Amiti M, Redding S J, Weinstein D E. The impact of the 2018 tariffs on prices and welfare [J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2019, 33(4): 187–210.
- [2] Fajgelbaum P D, Goldberg P K, Kennedy P J, et al. The return to protectionism [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 2020, 135(1): 1–55.
- [3] Li C, He C, Lin C. Economic impacts of the possible China-US trade war [J]. *Emerging Markets Finance and Trade*, 2018, 54(7): 1557–1577.
- [4] Jiang X, Kong Y, Li X, et al. Reestimation of China-EU trade balance [J]. *China Economic Review*, 2019, 54: 350–366.
- [5] Xia Y, Kong Y, Ji Q, et al. Impacts of China-US trade conflicts on the energy sector [J]. *China Economic Review*, 2019, 58: 101360.
- [6] 姜 辉. 美国出口管制下中国外贸风险的省域地理差异 [J]. *地理科学*, 2020, 40(10): 1618–1626.
Jiang Hui. Chinese provincial geographical differences of foreign trade risks arisen from U. S. A export control [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2020, 40(10): 1618–1626. (in Chinese)
- [7] Cui C, Li L S. The effect of the US-China trade war on Chinese new firm entry [J]. *Economics Letters*, 2021, 203(5): 109846.
- [8] Lashkaripour A. The cost of a global tariff war: A sufficient statistics approach [J]. *Journal of International Economics*, 2021, 131(6): 103419.
- [9] 傅梦孜, 付 宇. 对当前中美“脱钩论”的观察与思考 [J]. *人民论坛·学术前沿*, 2020, (7): 33–41.
Fu Mengzi, Fu Yu. Observing and reflecting on the current “decoupling theory” between China and the U. S. [J]. *Frontiers*, 2020, (7): 33–41. (in Chinese)
- [10] 李 峥. 美国推动中美科技“脱钩”的深层动因及长期趋势 [J]. *现代国际关系*, 2020, (1): 33–40+32+60.
Li Zheng. Motivations and long-term trends of the US technology decoupling strategy [J]. *Contemporary International Relations*, 2020, (1): 33–40+32+60. (in Chinese)
- [11] 蔡中华, 陈 鸿, 马 欢. 中美“技术脱钩”: 领域研判与应对 [J]. *科学学研究*, 2022, 40(1): 29–36.
Cai Zhonghua, Chen Hong, Ma Huan. Sino-US tech decoupling: Research and response in the field of technology [J]. *Studies in Science of Science*, 2022, 40(1): 29–36. (in Chinese)
- [12] 简 泽, 张 涛, 伏玉林. 进口自由化、竞争与本土企业的全要素生产率——基于中国加入 WTO 的一个自然实验 [J]. *经济研究*, 2014, 49(8): 120–132.
Jian Ze, Zhang Tao, Fu Yulin. Import liberalization, competition and firm’s TFP: China’s accession to the WTO as a natural experiment [J]. *Economic Research Journal*, 2014, 49(8): 120–132. (in Chinese)

- [13]张 翊,陈 雯,骆时雨. 中间品进口对中国制造业全要素生产率的影响[J]. 世界经济,2015,38(9): 107-129.
Zhang Yi, Chen Wen, Luo Shiyu. The impact of intermediate goods imports on the TFP of China's manufacturing industry [J]. The Journal of World Economy, 2015, 38(9): 107-129. (in Chinese)
- [14]张 杰,郑文平,陈志远. 进口与企业生产率——中国的经验证据[J]. 经济学(季刊),2015,14(3): 1029-1052.
Zhang Jie, Zheng Wenping, Chen Zhiyuan. Imports and firms' productivity: Evidence from China [J]. China Economic (Quarterly), 2015, 14(3): 1029-1052. (in Chinese)
- [15]张 杰,郑文平,陈志远,等. 进口是否引致了出口: 中国出口奇迹的微观解读[J]. 世界经济,2014,37(6): 3-26.
Zhang Jie, Zheng Wenping, Chen Zhiyuan, et al. Does import lead to export: A micro interpretation of China's export miracle [J]. The Journal of World Economy, 2014, 37(6): 3-26. (in Chinese)
- [16]马述忠,吴国杰. 中间品进口、贸易类型与企业出口产品质量: 基于中国企业微观数据的研究[J]. 数量经济技术经济研究,2016,33(11): 77-93.
Ma Shuzhong, Wu Guojie. Intermediate goods imports, trade types and the quality of export products [J]. Journal of Quantitative & Technological Economics, 2016, 33(11): 77-93. (in Chinese)
- [17]毛其淋,许家云. 中间品贸易自由化与制造业就业变动——来自中国加入 WTO 的微观证据[J]. 经济研究,2016,51(1): 69-83.
Mao Qilin, Xu Jiayun. Input trade liberalization and manufacturing job dynamics [J]. Economic Research Journal, 2016, 51(1): 69-83. (in Chinese)
- [18]魏 浩,李晓庆. 进口投入品与中国企业的就业变动[J]. 统计研究,2018,35(1): 43-52.
Wei Hao, Li Xiaoqing. The impact of imported inputs on firm employment dynamics [J]. Statistical Research, 2018, 35(1): 43-52. (in Chinese)
- [19]郑江淮,郑 玉. 新兴经济大国中间产品创新驱动全球价值链攀升——基于中国经验的解释[J]. 中国工业经济,2020,(5): 61-79.
Zheng Jianghuai, Zheng Yu. Intermediate product innovation induce global value chain upgrading in an larger emerging economy: An explanation based on China's experience [J]. China Industrial Economics, 2020, (5): 61-79. (in Chinese)
- [20]Johnson R C. Five facts about value-added exports and implications for macroeconomics and trade research [J]. Journal of Economic Perspectives, 2014, 28(2): 119-142.
- [21]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.
- [22]White D J, Hubacek K, Feng K, et al. The water-energy-food nexus in East Asia: A tele-connected value chain analysis using inter-regional input-output analysis [J]. Applied Energy, 2018, 210: 550-567.
- [23]Zhu K, Jiang X. Slowing down of globalization and global CO₂ emissions: A causal or casual association? [J]. Energy Economics, 2019, 84: 104483.
- [24]Guo S, Zheng S, Hu Y, et al. Embodied energy use in the global construction industry [J]. Applied Energy, 2019, 256: 113838.
- [25]Yan J, Zhao T, Kang J. Sensitivity analysis of technology and supply change for CO₂ emission intensity of energy-intensive industries based on input-output model [J]. Applied Energy, 2016, 171: 456-467.
- [26]Xie R, Hu G, Zhang Y, et al. Provincial transfers of enabled carbon emissions in China: A supply-side perspective [J]. Energy Policy, 2017, 107: 688-697.
- [27]Sajid M J, Li X, Cao Q. Demand and supply-side carbon linkages of Turkish economy using hypothetical extraction method [J]. Journal of Cleaner Production, 2019, 228: 264-275.
- [28]Los B, Timmer M P, De Vries G J. Tracing value-added and double counting in gross exports: Comment [J]. American E-

conomic Review , 2016 , 106(7) : 1958 – 1966.

[29] Dietzenbacher E , Van Burken B , Kondo Y. Hypothetical extractions from a global perspective [J]. Economic Systems Research , 2019 , 31(4) : 505 – 519.

[30] 陈锡康 , 杨翠红. 投入产出技术 [M]. 北京: 科学出版社 , 2011.

Chen Xikang , Yang Cuihong. Input-output Technique [M]. Beijing: Science Press , 2011. (in Chinese)

[31] Paelinck J , De Caebel J , Degueldre J. Analyse quantitative de certaines phénomènes du développement régional polarisé: Essai de simulation statique d' itéraires de propagation [J]. Bibliothèque de l' Institut de Science Économique , 1965 , 7: 341 – 387.

[32] Dietzenbacher E , Van Der Linden J A , Steenge A E. The regional extraction method: Applications to the European community [J]. Economic Systems Research , 1993 , 5: 185 – 206.

A study on the dependence of China's manufacturing industry on the U. S. supply chain

*LI Xin-ru*¹ , *JIANG Xue-mei*^{1*} , *YANG Cui-hong*^{2,3,4}

1. School of Economics , Capital University of Economics and Business , Beijing 100070 , China;
2. Academy of Mathematics and Systems Science , Chinese Academy of Sciences , Beijing 100190 , China;
3. Center for Forecasting Science , Chinese Academy of Sciences , Beijing 100190 , China;
4. University of Chinese Academy of Sciences , Beijing 100049 , China

Abstract: This study utilizes the latest inter-country input-output tables distinguishing enterprise ownership released by the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) in 2016. Based on the counterfactual analysis method , this study sets up different scenarios for supply chain disruptions between the U. S. and China. The output impacts of the disruptions on downstream manufacturing industries in China are calculated to evaluate the dependence of China manufacturing on the U. S. supply chain , particularly on the U. S. electronic information industry supply chain. The study also alerts to the possible supply chain crisis caused by Sino-US decoupling.

Key words: supply chain dependency; intermediate goods import; Sino-US decoupling; electronic industry links