

国际禁运联盟、供应链中断风险与 我国宏观经济易损性 ——以芯片为例

崔连标¹, 翁世梅¹, 莫建雷², 宋马林¹, 夏炎²

(1. 安徽财经大学统计与应用数学学院, 安徽蚌埠 233000; 2. 中国科学院科技战略咨询研究院, 北京 100190)

摘要:美国近期试图构建联盟以不断强化对我国的技术封锁,而芯片作为高科技的核心载体,是中美竞争的主战场。文章首次考虑美国构建对华禁运联盟背景下中国面临的芯片供应链中断风险,定量测算芯片进口中断对中国宏观经济的易损性及其影响边界。文章构建了全球13个区域、12个部门的动态可计算一般均衡模型,模拟不同芯片禁运联盟对世界主要经济体的经济冲击影响。研究发现:(1)美国单独实施芯片禁运对中国影响有限,但如果将韩国等经济体纳入其联盟中,中国经济将会遭受显著的负面冲击。(2)在芯片进口完全中断的极端情景下,中国当年实际GDP下降0.49%,出口减少8.02%,就业下降0.18%,失业人数增加约136.35万人。(3)受贸易转移效应影响,美国主导的对华芯片禁运联盟对联盟内外的经济影响具有显著的异质性,即联盟内部将会受损,联盟外部将会受益。(4)芯片禁运联盟对其内部成员的经济影响也具有显著的非对称性,如果韩国等经济体加入该联盟,其遭受的经济和就业损失将显著高于美国。(5)中国对芯片产业的补贴政策有助于减轻美国芯片禁运对国内经济造成的负面影响。文章首次揭示了芯片进口中断对中国经济的影响边界,为中国应对美国的高科技打压提供决策参考。

关键词: 芯片贸易; 禁运联盟; 供应链中断; 经济易损性; 动态可计算一般均衡模型

中图分类号: F13/17; F733/737 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9952(2022)12-0092-15

DOI: 10.16538/j.cnki.jfe.20220915.201

一、引言

大国竞争背景下美国试图构建所谓“民主科技联盟”,以此协调相关国家和地区打造美国主导的“技术治理多边体系”,不断强化对华封锁(包群和张志强,2021)。芯片作为高科技的核心载体,是中美竞争博弈的焦点之一。2021年5月,在拜登政府主导下,包括高通、三星和台积电在内的64家芯片制造商在美组建半导体产业联盟,意在遏制我国的相关产业。^①2021年6月,美国参

收稿日期:2022-04-15

基金项目:国家自然科学基金面上项目(71974001,71974183);中国科学院青年创新促进会项目(2021150);中国科学院战略性先导科技专项(XDA2001010202);安徽省自然科学基金(2108085Y24);安徽省高校优秀拔尖人才项目(gxyqZD2020087)

作者简介:崔连标(1987-),男,安徽蒙城人,安徽财经大学统计与应用数学学院教授;

翁世梅(1995-),女,安徽六安人,安徽财经大学统计与应用数学学院硕士研究生;

莫建雷(1985-)(通讯作者),男,河北衡水人,中国科学院科技战略咨询研究院副研究员;

宋马林(1972-),男,安徽蚌埠人,安徽财经大学统计与应用数学学院教授;

夏炎(1981-),女,河北唐山人,中国科学院科技战略咨询研究院副研究员。

① 如无特别说明,下文中我国的相关数据及分析均不包含港澳台地区。

议院通过《美国创新和竞争法》,明确提出要在芯片、量子科技、生物制药、5G 等高科技领域协调盟友制定多边出口管制措施,有效阻断关键技术外泄(余典范等,2022)。2022 年 3 月,美国联合韩国、日本,以及中国台湾组建“芯片四方联盟”,意图利用该组织将中国大陆排除在全球半导体供应链之外。鉴于美国在芯片产业全球布局上的排华性、竞争法案中对华的遏制性以及科技封锁的长臂管辖特征,同时考虑到美国有对我国华为和中芯等企业实施芯片禁运的先例,在未来某个竞争白热化的时点,不排除其联合其他国家或地区进一步对我国实施芯片出口禁运的可能。中国作为全球最大的芯片消费国和进口国,未来一旦遭遇芯片断供,其经济有可能遭受严重负面冲击。在此背景下,有必要未雨绸缪,深入分析当前全球芯片贸易格局,研判我国潜在的芯片禁运及供应中断风险,并就芯片封锁对我国宏观经济影响进行科学与系统评估。

已有文献从美国对华出口管制的动因以及美国单独实施对华出口管制的影响进行了研究。部分学者认为对潜在竞争对手实施高科技封锁是美国惯用的竞争对抗手段。如早在冷战时期,美国就将出口管制作为战略性武器,通过对敏感的设备、软件及技术等施加出口限制,以实现对社会主义国家的经济遏制(李峥,2020)。部分研究深入探讨了美国近期新一轮对华高科技封锁的动因,并认为美国为扼制中国高科技发展,其对中国高科技封锁将具有长期性,且总体形势将日益严峻(裴长洪和刘斌,2019;朱启荣和王玉平,2020)。具体而言,李巍(2019)认为美国对华经济接触战略已经终结,目前正逐步转向“经济脱钩”甚至是“经济遏制”阶段,而高科技封锁是其主要手段之一;余振等(2018)认为中国在推进全球价值链升级过程中与发达国家特别是美国的价值链利益发生冲突,从而将不可避免产生贸易摩擦,中美贸易冲突将呈现常态化、长期化、复杂化的趋势;李峥(2020)指出美国发动科技战的深层动因在于中国的发展对美国构成威胁,出口管制是美国打压中国高科技发展的主要手段,美国未来会通过联合盟友限制中国科技实力提升。总体上,上述学者认为随着中国经济的崛起,美国对华的高科技封锁具有必然性,美国会持续强化对华技术封锁,这将深刻改变中美双边关系乃至全球政治经济秩序。

部分研究对美国单独实施对华出口管制的静态经济影响进行评估,普遍认为这对中美两国经济发展均不利,是一种“双输”的竞争策略(于阳等,2006;吴晓波等,2021)。具体而言,朱启荣和王玉平(2020)采用全球贸易分析模型(*Global Trade Analysis Project, GTAP*)测算了美国单独采取对华技术出口管制的静态经济影响,发现该冲击下中美两国 GDP、居民消费、社会福利和进出口贸易均会遭受负面冲击;李真等(2021)基于贸易增加值法评估了美国单边技术管制对中国经济的冲击影响,发现中国制造业整体出口增加值中源自国外增加值部分比例会大幅下降,但计算机、电子和光学制品、电气设备等行业仍高度依赖国外进口。上述研究评估了美国单独实施对华出口管制的经济影响,但并未考虑美国可能与其他国家和地区进行结盟对我国实施禁运的可能;且相关评估以静态为主,未模拟禁运的影响在时间维度上的演化。当前,通过构建联盟的方式不断强化对华封锁已成为美国政府的对华策略,因此该方面研究工作亟待加强。

总之,拜登时期的美国并未改变特朗普时期对华的敌对政策,而是进一步寻求联盟与中国展开竞争和对抗。当前,美国正在联合韩国、日本和中国台湾等地打造半导体联盟,并提出要在芯片等高科技领域协调盟友制定多边出口管制措施。基于此,本文首先分析当前全球芯片贸易格局及其演化趋势,根据未来芯片禁运联盟的范围和芯片禁运的严重程度推演设计不同的芯片禁运情景,然后构建全球多区域多部门递归动态一般均衡模型(*Computable General Equilibrium Model, CGE*),模拟不同芯片禁运联盟情景下世界主要经济体受到的宏观经济冲击效应,重点关注芯片禁运联盟对我国及相关经济体的经济影响边界,评估不同禁运联盟情景下相关经济体之间的损益关系,测试芯片断供后我国经济的承压状况。

本文的边际贡献主要体现在:(1)基于我国面临的现实挑战,本文首次从联盟视角评估了美国主导对华芯片禁运的宏观经济影响,并在时间维度上对其演变趋势和规律进行分析,揭示了芯片断供的影响边界和我国经济系统的承压状况;(2)首次从空间贸易转移视角分析了芯片禁运的区域溢出效应,测算了不同芯片禁运联盟情景下相关经济体与我国的贸易转移效应及其相应利益得失,为芯片封锁背景下我国制定有效的国际合作策略提供了重要启示;(3)在模拟方法上,本文将“虚拟关税成本”的概念引入国际贸易模型中,定量刻画国家行政力量干预导致的芯片进口中断情景,较好捕捉了芯片禁运中的非市场行为。

二、全球芯片贸易格局与我国芯片进口来源分析

(一)全球芯片贸易变化趋势

为了探究芯片禁运的国际经济影响,首先需要揭示全球芯片贸易格局,明晰芯片在国际贸易中的重要地位,并厘清各经济体在芯片贸易中扮演的角色。根据联合国商品贸易统计数据库测算,芯片贸易额由2010年的5433亿美元增至2018年的9544亿美元,增长了75.67%。尽管受全球新冠肺炎疫情和中美贸易摩擦的影响,2019年和2020年全球芯片贸易额有所下降,但芯片贸易在世界贸易总额中的比重却攀升至历史新高,2020年达到了7.06%。这表明,无论是规模还是增长速度,芯片在国际贸易中的重要性越发凸显。

芯片是一种高度国际化产品,其生产制造需要多区域分工协作方能完成,然而由于不同区域在技术优势、资源禀赋、市场潜力等方面的差异,各区域在芯片贸易中扮演的角色和重要性也会不同。总体来看,全球芯片供给和消费主要集中在亚洲地区。以2020年为例,从进口看,中国大陆和东盟进口芯片的世界占比超过60%。从出口看,东盟、中国台湾、中国大陆和韩国是主要的芯片出口方,2020年分别出口芯片1904.26亿美元、1266.81亿美元、1198.43亿美元和912.98亿美元,全球占比依次为21.67%、14.42%、13.64%和10.39%。从净进口看,中国大陆位居世界首位,2020年净进口值接近2628亿美元。这表明,我国一旦遭遇芯片断供,经济影响不容小觑。

(二)中国大陆芯片进口来源分析

近十年来,中国大陆芯片对外依存度不断攀升,芯片已经成为影响我国进口安全乃至整个经济社会安全的关键因素。如图1所示,2010—2020年大陆地区芯片进口额由1695亿美元快速增至3826亿美元,年均增速高达8.48%;大陆芯片进口的世界占比从2010年的31.20%增至2020年的43.54%,扩张趋势明显。此外,芯片在我国进口贸易中的份额由2010年的12.14%增至2020年的18.61%,远高于世界平均水平。如何保障芯片供给安全已经成为亟待解决的现实难题。

中国大陆芯片进口来源地主要集中在亚洲地区,重点分布在韩国、中国台湾和东盟三地。如图2所示,2010—2020年中国大陆从上述三个地区芯片进口额由1089亿美元增至2737亿美元,年均增速9.65%,进口份额则由64.28%增至71.53%。分地区看,大陆对台湾地区芯片进口依赖最为严重,其进口额由2010年的378亿美元增至2020年的1267亿美元,年均增速12.86%;从韩国进口芯片由318亿美元增至747亿美元,年均增速8.92%;从东盟进口芯片由393亿美元增至722亿美元,年均增速6.27%。图2显示,我国对美国以及“五眼联盟”芯片的直接进口依存度有限。以2020年为例,我国从美进口芯片195.51亿美元(占比5.11%),从“五眼联盟”进口芯片200.57亿美元(占比5.24%)。这意味着,美国只有将韩国、中国台湾等亚洲地区纳入其禁运联盟才有可能对我国造成重要的负面冲击,这也解释了当前拜登政府为何选择亚洲作为其芯片布局的重要合作对象。

综上所述,作为全球贸易的重要组成部分,芯片产业链断链或重构不仅影响一国经济,也会对全球经济产生复杂而深远的影响。中国是全球制造业中心,也是最大的芯片消费国和进口国,芯片进口受阻不仅在短期内会影响国内经济发展和国家经济安全,更会阻碍我国产业升级和经济高质量发展。

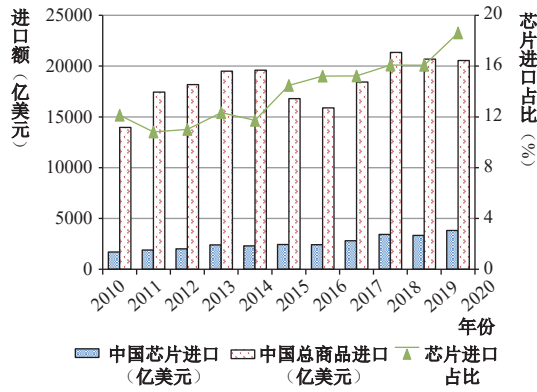


图 1 中国芯片进口变化趋势

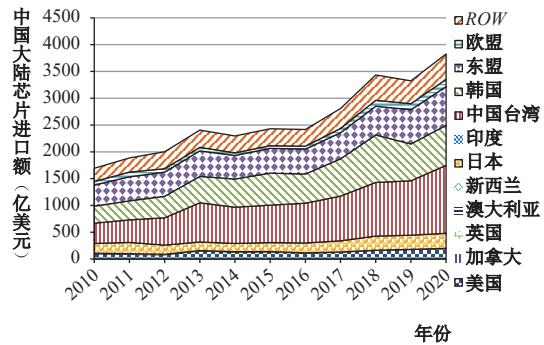


图 2 中国大陆芯片进口来源国或地区

三、芯片禁运的影响机理、实证模型与情景设计

(一) 芯片禁运对居民福利的影响机理

当前,国际产业链条相互交织,出口管制背景下的芯片供应链中断将给全球经济带来复杂而深远的影响,且会呈现典型的区域异质性和行业异质性。图 3 展示了芯片禁运对进口方福利水平的影响机制,相关分析思路来自彭爽(2018)。如图 3(a)所示,在封闭经济条件下,假设进口方没有开展国际贸易,此时区域内供需均衡点是该区域芯片供给曲线 S 和芯片需求曲线 D 的交叉点 E ,均衡价格为 P_0 ,区域内芯片供应量和需求量均为 OK 。而在开放经济条件下,进口方参与国际贸易,此时芯片世界价格为 P_1 ,在该价格水平下区域内芯片供应量缩减至 OI ,需求量增至 OM ,芯片进口量则为 IM 。如图 3(b)所示,假如进口方遭遇芯片进口受阻且进口量缩减至 JL (极端情况为 0),则区域内供应量由 OI 增至 OJ ,需求量由 OM 降至 OL ,芯片均衡价格由 P_1 上升至 P_2 。与无进口受阻情景相比,进口方生产者剩余增加 P_1P_2CF ,消费者剩余损失 P_1P_2HG ,总的福利水平减少 $FCHG$ 。

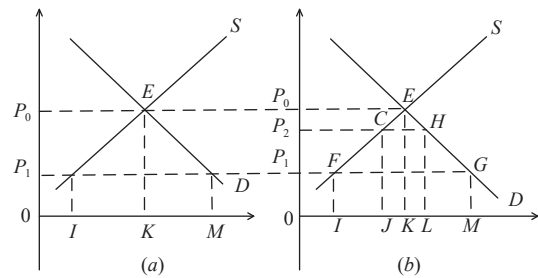


图 3 芯片进口受阻对居民福利的影响机理

(二) 模型方法

为更加精确地揭示芯片禁运的经济影响,本文借助动态版全球贸易分析模型(*Dynamic Version of the Global Trade Project, GDYN*)进行实证评估。*GDYN* 模型由美国普渡大学开发,是以全球经济为背景的多区域多部门递归动态 *CGE* 模型(Lakatos 和 Walmsley, 2012)。*GDYN* 模型保留了标准 *GTAP* 模型的主要特征,即生产技术规模报酬不变、完全竞争市场假设和产品来源的差异化。与标准 *GTAP* 模型相比,*GDYN* 加入了跨地区资本流动、资本累计以及投资的适应性预期等机制,采用资本逐年累积的方式实现整个模型的动态化,可以模拟外生政策冲击后各地区在时间维度上的经济变动情况(Costantini 和 Sform, 2020)。芯片在国际贸易中扮演着十分重要的角色,一区域芯片进口受阻不仅会影响本区域产业和经济发展,也会通过供应链对世界其他国家

和地区产生直接或间接影响,而 GDYN 模型以全球经济为研究对象,能够刻画不同经济体、不同产业部门间相互关联和相互制约的交互作用关系,以及芯片禁运影响经济的时变特征,使得该模型成为研究全球芯片贸易中断影响的有力工具之一。

GDYN 模型假设行业产出有本地消费和出口两个去向,在常转换替代弹性 (*Constant Elasticity of Transformation, CET*) 的假定下,销量的分配满足企业利润最大化目标。对于进口贸易, GDYN 模型假定进口品与本地生产品是非同质的,两者之间不能完全替代,且不同进口来源地的产品也不能完全替代,它们均满足阿明顿假设。对于进口关税, GDYN 模型假设存在两类关税变量,即对所有贸易伙伴同时实施的关税壁垒和仅对某一国实施的特别关税壁垒,二者分别用变量 TM 和变量 TMS 表示。具体关系如式(1)所示:

$$PMS_{i,r,s} = PCIF_{i,r,s} \times (1 + TM_{i,s}) \times (1 + TMS_{i,r,s}) \quad (1)$$

其中, $PMS_{i,r,s}$ 为 r 国/地区出口到 s 国/地区的商品 i 在 s 国/地区市场的消费价格, $PCIF_{i,r,s}$ 为 r 国/地区出口到 s 国/地区商品 i 的到岸价格, $TM_{i,s}$ 为 s 国/地区对商品 i 征收的进口关税税率, $TMS_{i,r,s}$ 为 s 国/地区对 r 国/地区商品 i 额外加征的特别关税税率。式(1)刻画了商品从进关到流通再到市场所需加征的税费,但该公式并不能直接用于模拟芯片进口受阻,因为现实情况中的芯片禁运大多由行政手段主导,故需采取一种合理方式将这种非市场行为纳入模型中。从影响机理来看,发达国家/地区的出口管制将会增加我国芯片进口的难度和成本,且随着出口管制力度的增强,我国芯片进口价格将会不断上升,该影响机制与进口关税较为类似。但与进口关税返回中央政府不同,我国芯片进口成本上升主要源于非市场化行为,这种进口价格上涨并不能导致国家层面的关税收益。为此,本文将“虚拟关税”的概念引入国际贸易模型:随着虚拟关税成本的增加,芯片进口成本也会增加,特别是当虚拟关税高到一定程度后,芯片进口发生中断。本文通过添加虚拟关税变量 $TMS1_{i,r,s}$ 模拟 r 国/地区对 s 国/地区实施的芯片出口禁运情形,具体如式(2)所示:

$$PMS_{i,r,s} = PCIF_{i,r,s} \times (1 + TM_{i,s}) \times (1 + TMS_{i,r,s}) \times (1 + TMS1_{i,r,s}) \quad (2)$$

在实际模拟中,可将虚拟关税变量设为内生变量,与之相关的贸易流量设为外生变量。当模拟 r 国/地区对 s 国/地区实施芯片出口禁运情形时,可将 r 国/地区对 s 国/地区的芯片出口量设为 0,此时 GDYN 模型将会内生求解出所需的虚拟关税水平。

(三)模型校准与数据处理

为便于结果展示,需要对 GDYN 10 数据库的原始区域和行业重新进行合并。在地区划分上,由于本文主要关注不同范围和程度的芯片禁运对我国宏观经济的潜在影响,同时考虑到芯片贸易中不同区域所处的地位差异以及大国国际关系的实际情况,将 GDYN 10 数据库中原有的 141 个国家或地区重新合并为 13 个地区,即中国大陆、美国、加拿大、英国、澳大利亚、新西兰、日本、印度、中国台湾、韩国、东盟、欧盟和世界其他地区 (*ROW*)。这种区域划分既包含了韩国、中国台湾等中国大陆主要的芯片进口源,也对“五眼联盟”、日本、欧盟做了区分,可以模拟不同禁运情景的宏观经济影响。对于行业分类,将原有 65 个行业合并为 12 大类,即农林业、牧渔业、采掘业、食品烟草、纺织皮革、轻工业、重工业、电子信息行业、电器设备、运输设备、邮电行业和服务业。

为提升模拟的精准性,需要对模型的关键参数进行校准。GDYN 模型校准主要包括历史校准和未来预期两个部分。其中,历史校准假定为 2014—2019 年,未来预期则考察 2020—2030 年。历史校准主要是采用已经发生的宏观经济数据对模型的主要变量进行校准,获取相关技术进步参数和位移参数,而未来预期则假定历史趋势外推,同时辅之以对未来宏观经济增长的合理预期,构建政策冲击的参照情景 (*Business as Usual, BAU*)。为提高模拟精度,历史校准主要使用了各

地区 2014—2019 年实际 GDP、投资、消费、进口、出口、人口和就业等资料,数据来源于世界银行(*World Bank*)和国际货币基金组织(*International Monetary Fund, IMF*)。在未来预期方面,考虑到新冠肺炎疫情对全球经济产生重要影响,拟采用 *IMF* 于 2022 年 4 月发布的预测报告《*War Sets Back the Global Recovery*》数据对世界各国未来经济走势进行合理预期,重点校准了 2020—2027 年各地区 GDP、投资、进口和出口等指标。此外,2028—2030 年相关指标的变化将借助 *GDYN* 模型采用历史趋势外推内生求解得到。需要指出的是,受限于数据和技术等原因,现有投入产出表和 *CGE* 模型并未将芯片同其他产业区分开来,而是包含在电子信息产业中。为模拟相关地区

表 1 中国大陆从不同国家或地区进口电子信息产品中芯片占比

	芯片进口额 (亿美元)	电子信息产品进口额 (亿美元)	占比 (%)
美国	195.51	377.52	51.79
加拿大	2.39	11.58	20.64
英国	2.58	37.37	6.90
澳大利亚	0.02	3.07	0.54
新西兰	0.07	0.59	11.69
日本	279.87	832.26	33.63
印度	0.09	16.35	0.56
中国台湾	1 267.15	1 588.93	79.75
韩国	747.20	1 060.83	70.43
东盟	722.44	1 333.35	54.18
欧盟	132.46	766.74	17.28
ROW	476.21	1 378.48	34.55
世界	3 825.98	7 407.07	51.65

对我国实施芯片出口禁运的经济影响,本文根据电子信息产品进口贸易中的芯片占比来设置冲击强度,将芯片出口禁运导致的芯片进口下降转化为电子信息产品进口降幅,并将其作为政策约束纳入到 *GDYN* 模型中。表 1 列举了 2020 年中国从不同地区进口电子产品和芯片的情况。可以看到,中国大陆从中国台湾、韩国进口的电子信息产品主要是芯片,其占比分别为 79.75% 和 70.43%。

(四)芯片禁运联盟情景设置

基于当前全球芯片贸易格局,综合考虑美国对华芯片禁运可能涉及的联盟国家或地区,以及我国可能遭遇芯片禁运的严重程度,本文共考察 5 种禁运情景。其中, *S1* 假设美国单独对中国大陆实施芯片出口禁运, *S2* 假设美国、加拿大、英国、澳大利亚和新西兰(即“五眼联盟”)同时对中国大陆实施芯片出口禁运, *S3* 假设“五眼联盟”联合日本和印度同时对中国大陆实施芯片出口禁运, *S4* 假设“五眼联盟”联合日本、印度、韩国和中国台湾同时对中国大陆实施芯片出口禁运, *S5* 假设存在最极端情形,即所有国家或地区均对中国大陆实施芯片出口禁运。在时间维度上,假设禁运从 2023 年开始实施,且在 2030 年前不会取消。需要说明的是,尽管芯片禁运可能以高端芯片为主,但由于不同类型芯片的贸易数据并不公开,尤其是从不同国家或地区进口的不同尺寸的芯片数据未见披露,因此本文并未区分芯片类型和尺寸,而是将其纳入一个整体进行分析。所以,模拟结果为相关影响的上界。

四、结果分析

(一)宏观经济影响

1. 实际 GDP 变化。表 2 展示了以无芯片禁运为参考基准,不同芯片禁运情景下各地区 GDP 的变化情况。随着芯片禁运联盟范围的不断扩大,中国大陆芯片进口短缺越发凸显,由此造成的宏观经济损失将不断增大。在 *S1* 情景下,2023 年中国大陆 GDP 较 *BAU* 情景下降 0.018%,而在 *S5* 情景下,该降幅增至 0.489%。从时间趋势看,芯片禁运对我国宏观经济的负面影响呈现逐步减缓之势,这主要是由于芯片禁运会倒逼我国将更多资源投入芯片研发和生产,而自产芯片供给的增加将在一定程度上对进口芯片形成替代。实际上,芯片作为一种高新技术产品,其准入门

槛较高,自产芯片取代进口芯片不是一蹴而就的事情,故芯片禁运对我国经济的负面影响或将持续较长时间。

表 2 芯片禁运对世界主要国家或地区实际 GDP 影响(相对 BAU, %)

	S1		S2		S3		S4		S5	
	2023	2030	2023	2030	2023	2030	2023	2030	2023	2030
中国大陆	-0.018	-0.010	-0.019	-0.011	-0.065	-0.048	-0.314	-0.234	-0.489	-0.389
美国	-0.054	-0.055	-0.054	-0.055	-0.051	-0.052	-0.055	-0.057	-0.041	-0.042
加拿大	-0.003	-0.002	-0.012	-0.012	-0.015	-0.015	-0.027	-0.026	-0.045	-0.046
英国	-0.002	-0.002	-0.009	-0.009	-0.010	-0.010	-0.018	-0.019	-0.012	-0.013
澳大利亚	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	0.007	0.007	0.031	0.031	0.033	0.033
新西兰	-0.002	-0.002	-0.004	-0.004	0.002	0.003	0.020	0.022	0.027	0.030
日本	0.008	0.008	0.008	0.009	-0.217	-0.217	-0.268	-0.267	-0.258	-0.257
印度	-0.001	-0.002	-0.001	-0.002	-0.003	-0.004	-0.013	-0.018	0.023	0.021
中国台湾	0.022	0.022	0.024	0.023	0.107	0.105	-1.463	-1.378	-1.466	-1.379
韩国	0.015	0.014	0.016	0.015	0.067	0.062	-1.054	-1.036	-1.075	-1.059
东盟	0.003	0.003	0.004	0.004	0.024	0.024	0.144	0.147	-0.290	-0.339
欧盟	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.006	0.005	-0.023	-0.025
ROW	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	0.001	0.001	0.008	0.005	-0.016	-0.022
世界	-0.015	0.000	-0.015	0.000	-0.031	0.000	-0.104	0.000	-0.156	0.000

另外,由于各地区在国际芯片贸易格局中的地位不同,不同地区加入芯片禁运联盟对我国的宏观经济产出影响具有较大差异。美国单独或“五眼联盟”对我国实施芯片封锁的经济影响有限,GDP 损失不超过 0.02%;日本、印度加入芯片禁运联盟将使我国当年 GDP 损失扩大到 0.065%,影响总体可控;而当中国台湾和韩国加入芯片禁运联盟时,中国大陆的宏观经济将受到显著影响,2023 年 GDP 损失将达到 0.314%。值得注意的是,加入芯片禁运联盟的国家或地区的经济也将受到显著负面影响,尤其是对于中国台湾和韩国等主要芯片出口地而言,他们自身都将付出高昂的经济代价。以 S4 情景为例,在芯片禁运初期,中国台湾 GDP 预计下降 1.463%,韩国 GDP 预期下降 1.054%,均超过中国大陆 0.314% 的降幅。这表明,中国台湾和韩国加入美国主导的芯片禁运联盟并不符合其自身经济利益。此外,若芯片禁运范围进一步扩大至 S5 情景,中国台湾和韩国的经济损失会进一步放大。这是因为,芯片产业是韩国和中国台湾经济发展的支柱性产业,且这两个地区的芯片主要出口市场均是大陆,更大范围的芯片禁运意味着全球层面贸易转移效应受到进一步抑制,两个地区通过其他国家或地区向大陆出口芯片将受到限制,从而导致这两个经济体的损失进一步扩大。反观美国,将更多国家和地区纳入禁运联盟后其经济损失更小,即 S5 情景下美国 GDP 降幅最小。这表明,美国主导构建对华芯片禁运联盟虽然对本国经济发展有一定负面影响,但更多经济成本将由其他经济体承担。

2. 居民福利变化。在 GDYN 模型中,居民福利采用希克斯等价变差(Hicks Equivalent Variation, HEV)进行表征,该度量方式综合考虑了人均总效用和区域总收入的复合效应。表 3 列举了不同芯片禁运情景下各地区居民福利的变化情况。与芯片进口中断导致的经济增长放缓有关,我国居民福利也将遭受一定程度的损失,且随着芯片禁运范围的扩大,福利损失越显著。在 S1 情景下,2023 年中国大陆居民福利水平较 BAU 情景损失 33.31 亿美元,而在 S5 情景下,该损失大幅攀升至 871.09 亿美元。从时间维度来看,与 GDP 指标变化类似,芯片禁运对我国居民福利的负面冲击有所减缓,这主要是因为国内芯片生产投入的不断加部分对冲了进口芯片断供的冲击。

表 3 芯片禁运对世界主要国家或地区居民福利的影响(相对 BAU, 亿美元)

	S1		S2		S3		S4		S5	
	2023	2030	2023	2030	2023	2030	2023	2030	2023	2030
中国大陆	-33.31	-1.53	-34.74	-1.19	-116.85	-35.52	-536.48	-242.73	-871.09	-434.06
美国	-37.60	-79.44	-37.83	-40.00	-36.74	-81.46	-55.61	-111.27	-75.24	-170.40
加拿大	-0.29	-0.85	-0.90	-1.05	-1.11	-2.09	-1.76	-1.97	-7.81	-13.37
英国	-1.16	-1.75	-2.06	-1.71	-2.57	-4.09	-6.89	-9.59	-10.11	-20.15
澳大利亚	-0.39	-0.46	-0.41	-0.25	0.59	1.21	4.07	7.56	0.22	-2.57
新西兰	-0.05	-0.06	-0.07	-0.06	0.03	0.00	0.23	0.31	-0.04	-0.56
日本	1.97	2.33	2.08	1.21	-89.87	-114.29	-123.90	-148.86	-129.49	-159.42
印度	-0.41	-2.10	-0.42	-1.10	-0.83	-4.32	-3.31	-12.54	-2.66	-32.81
中国台湾	1.62	2.09	1.71	1.11	7.43	8.85	-116.56	-173.31	-119.25	-178.35
韩国	2.58	3.35	2.72	1.77	11.45	13.41	-186.92	-286.53	-192.63	-299.22
东盟	0.05	0.97	0.07	0.63	6.33	9.39	47.08	68.00	-79.96	-219.55
欧盟	-3.95	-6.41	-4.19	-3.43	-2.78	-6.11	-12.69	-20.96	-80.07	-152.62
ROW	-4.23	-14.34	-4.42	-7.47	-0.04	-9.05	27.19	21.82	-64.80	-270.85
世界	-75.17	-98.20	-78.46	-51.54	-224.95	-224.08	-965.54	-910.06	-1 632.92	-1 953.93

若韩国和中国台湾加入美国的芯片禁运联盟中,这两个地区的福利水平将受到显著的负面影响,且这种损失有持续扩大之势。以 S4 情景为例,在封锁政策实施的初期,中国台湾居民福利较 BAU 下降了 116.56 亿美元,韩国则下降了 186.92 亿美元;而到 2030 年,上述两个地区福利较 BAU 分别下降 173.31 亿美元和 286.53 亿美元。一个重要的原因是,芯片禁运将会促使中国大陆寻找其他进口替代来源或增加内部供给,从而减少对上述地区芯片的进口依赖,进而对上述地区的芯片产业产生长期不利影响,导致其居民福利恶化程度加剧。与 GDP 变化结果类似,美国对华芯片禁运不利于其福利改善,但其他国家或地区将承担更多福利损失成本。

3. 区域进出口变化。表 4 展示了芯片禁运对全球不同地区出口及进口的影响。首先,封锁导致的芯片短缺会增加我国主要行业的生产成本,从而削弱相关产品的国际竞争力,导致出口减少,且随着芯片禁运范围的扩大,我国出口贸易受损将增加。以 S1 情景为例,当美国单独对我国实施芯片出口禁运时,我国当年出口较 BAU 情景下降 0.28%,这一降幅低于美国的 0.61%。值得注意的是,美国单边实施芯片出口禁运将带来一定的贸易转移效应,未跟随美国实施芯片出口禁运的中国台湾、韩国、东盟和日本等地区对中国大陆的出口额将分别增加 0.07%、0.06%、0.05% 和 0.04%。而在将中国台湾、韩国、日本和印度等地区纳入禁运联盟后(S4 情景),中国大陆出口降幅进一步增至 4.35%,在最极端情景(S5)下,中国大陆出口贸易额锐减 8.02%。

需要指出的是,跟随美国实施芯片出口禁运的国家和地区其出口贸易也将遭受不同程度的负面影响,尤其是中国台湾、韩国和东盟等地降幅更明显,在 S5 情景下出口降幅分别达到 5.42%、4.18% 和 2.31%。在时间维度上,芯片禁运对我国出口贸易的负面影响随着时间逐渐减缓,芯片进口中断的冲击影响将被自产芯片供给的逐步增加部分对冲。在最极端情景(S5)下,我国出口较 BAU 降幅从 2023 年的 8.02% 降至 2030 年的 7.77%。总体来看,芯片禁运的冲击影响虽随时间有所减弱,但下降幅度较为有限,这也间接反映了自产芯片替代进口芯片的困难性和长期性。

与出口相比,中国大陆、中国台湾、日本、韩国等地进口降幅较为显著。在最严重情景下(S5),中国大陆当年进口贸易较 BAU 情景下降 8.78%,这与中国大陆芯片进口对外依存度较高有关;中国台湾、韩国和日本的进口降幅将分别达到 8.53%、6.07% 和 2.57%,这主要是由于全球芯

片供应链中断导致了复杂的产业波及效应,导致上述地区对芯片之外的商品进口需求不足。实际上,中国大陆以外地区进口下降的驱动因素主要包括两个方面:一是芯片禁运导致主要芯片出口大国(或地区)经济增长遭受冲击,居民收入下降,从而影响芯片以外产品的进口需求,即需求端承压;二是由于产品缺芯,中国大陆的制造成本将会上涨,这将进一步抑制国际市场对其产品的进口需求,即供给端承压。

表4 芯片禁运对世界主要国家或地区进出口的影响(相对BAU,%)

	出口										进口									
	S1		S2		S3		S4		S5		S1		S2		S3		S4		S5	
	2023	2030	2023	2030	2023	2030	2023	2030	2023	2030	2023	2030	2023	2030	2023	2030	2023	2030	2023	2030
中国大陆	-0.28	-0.24	-0.29	-0.25	-1.01	-0.82	-4.35	-3.77	-8.02	-7.77	-0.33	-0.26	-0.34	-0.27	-1.11	-0.81	-4.67	-3.71	-8.78	-8.01
美国	-0.61	-0.62	-0.61	-0.62	-0.68	-0.68	-1.03	-0.93	-1.29	-1.10	-0.31	-0.31	-0.32	-0.31	-0.33	-0.31	-0.42	-0.38	-0.61	-0.56
加拿大	0.01	0.00	-0.04	-0.04	-0.09	-0.10	-0.23	-0.24	-0.25	-0.24	0.00	0.00	-0.04	-0.03	-0.06	-0.04	-0.08	-0.04	-0.13	-0.08
英国	0.01	0.02	-0.02	-0.02	-0.06	-0.06	-0.20	-0.17	-0.27	-0.20	-0.01	-0.01	-0.04	-0.03	-0.05	-0.04	-0.10	-0.08	-0.13	-0.12
澳大利亚	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.02	-0.16	-0.08	-0.25	-0.13	-0.02	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.04	0.08	0.23	-0.06	0.10
新西兰	-0.00	-0.00	-0.02	-0.01	-0.05	-0.03	-0.10	-0.04	-0.16	-0.08	-0.01	-0.01	-0.03	-0.02	-0.02	0.00	-0.01	0.07	-0.08	-0.01
日本	0.04	0.05	0.04	0.05	-0.98	-0.98	-1.34	-1.27	-1.63	-1.48	0.04	0.04	0.04	0.04	-1.79	-1.75	-2.28	-2.22	-2.57	-2.50
印度	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.09	-0.07	-0.35	-0.26	-0.44	-0.34	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	-0.05	-0.04	-0.13	-0.09	-0.22	-0.21
中国台湾	0.07	0.07	0.08	0.07	0.33	0.29	-5.17	-4.89	-5.42	-5.10	0.12	0.10	0.12	0.10	0.53	0.43	-8.20	-8.15	-8.53	-8.47
韩国	0.06	0.06	0.06	0.06	0.22	0.20	-3.90	-3.83	-4.18	-4.07	0.09	0.08	0.10	0.08	0.38	0.30	-5.80	-5.80	-6.07	-6.06
东盟	0.05	0.04	0.05	0.04	0.16	0.12	0.79	0.64	-2.31	-2.62	0.04	0.03	0.04	0.03	0.18	0.12	0.92	0.68	-2.24	-2.38
欧盟	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.17	-0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.05	0.03	-0.10	-0.13
ROW	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.01	-0.06	-0.04	-0.25	-0.26	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.05	0.06	-0.22	-0.29

4. 区域就业变化。芯片封锁不仅重创全球供应链,冲击各地区经济增长,还对多数地区的就业市场产生负面影响。表5展示了政策冲击初期(2023年)各地区就业的变化情况。可知,我国遭遇芯片禁运后,就业市场将会遭受一定程度的负面影响,且随着芯片出口禁运的升级,我国失业人数将不断增加。当只有美国对我国实施芯片封锁(S1)时,我国就业人数相较BAU情景减少8.20万人,就业下降0.01%;当“五眼联盟”对我国实施芯片禁运(S2)时,我国失业人数较BAU情景增加8.56万人;而所有地区均对我国实施芯片禁运(S5)时,我国就业人数较BAU下降0.18%,失业人数增加136.35万人,对就业市场的冲击较大。

表5 芯片禁运对世界主要国家或地区就业的影响

	就业变化比例(相对BAU,%)					就业变化人数(相对BAU,万人)				
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
中国大陆	-0.01	-0.01	-0.04	-0.13	-0.18	-8.20	-8.56	-27.69	-104.01	-136.35
美国	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.05	-11.60	-11.61	-11.01	-11.73	-8.20
加拿大	-0.00	-0.02	-0.03	-0.05	-0.07	-0.05	-0.37	-0.47	-0.84	-1.33
英国	-0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.02	-0.06	-0.46	-0.53	-0.96	-0.52
澳大利亚	-0.00	0.00	0.01	0.04	0.05	-0.05	-0.05	0.12	0.53	0.65
新西兰	-0.00	-0.01	0.00	0.03	0.05	-0.01	-0.02	0.01	0.08	0.13
日本	0.02	0.02	-0.45	-0.54	-0.51	1.11	1.17	-29.80	-36.01	-34.16
印度	-0.00	0.00	-0.01	-0.02	0.03	-1.00	-1.03	-2.07	-9.04	10.43
中国台湾	0.04	0.04	0.19	-2.74	-2.74	0.48	0.50	2.19	-31.56	-31.61

续表 5 芯片禁运对世界主要国家或地区就业的影响

	就业变化比例(相对BAU,%)					就业变化人数(相对BAU,万人)				
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
韩国	0.03	0.03	0.11	-1.85	-1.87	0.75	0.79	3.01	-50.22	-50.85
东盟	0.01	0.01	0.05	0.27	-0.60	0.20	0.21	1.39	8.15	-18.18
欧盟	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.04	0.11	0.11	0.41	1.21	-3.41
ROW	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.03	-0.44	-0.44	0.51	2.39	-4.13

重要的是,芯片封锁不仅对中国大陆的就业造成冲击,同时也会对参与芯片禁运的芯片出口地区的就业市场带来显著的负面影响。以S4情景为例,中国台湾的就业人数大幅下降2.74%,新增失业人口31.56万人;韩国就业大幅下降1.85%,失业人数增加50.22万人;日本就业下降0.54%,新增失业人口36.01万人。反观美国,5种情景下无论是就业降幅还是新增失业人口,其所遭受的就业冲击均相对有限。这表明,美国主导的禁运联盟所带来的失业压力主要由其他国家或地区承担,这一结果与GDP和居民福利等指标的变化类似。

(二)行业层面影响

1. 全球电子信息行业产出变化。现行的国民经济核算体系和诸多CGE模型大多将芯片纳入到电子信息行业予以测度,美国主导的芯片出口禁运对不同地区电子信息行业的冲击不尽相同:一是由于进口替代效应的存在,中国大陆电子信息行业产出将会增加;二是对实施出口禁运的国家或地区而言,其电子信息行业的产出将下降;三是由于贸易转移效应,未跟随美国对我国实施出口禁运的国家或地区的电子信息行业产出可能增加。

表6列举了各地区电子信息行业产出的变化情况。以S4情景为例,2023年中国大陆电子信息行业产值较BAU情景增加5.11%,而中国台湾大幅下降27.07%,韩国下降22.57%,未加入禁运联盟的东盟和欧盟的电子信息行业产出分别增加5.52%和2.28%。从时间趋势上看,由于进口芯片短缺,我国电子信息行业产值将会保持增长态势。在极端情景(S5)下,我国电子信息行业产值较BAU情景的增幅由2023年的9.45%增至2030年的10.85%。尽管如此,与庞大的进口需求相比,我国电子信息行业产出增幅仍相对有限,这说明芯片自产化替代仍然需要一个过程,而非一蹴而就。

表 6 芯片禁运对世界主要国家或地区电子信息行业产出的影响(相对BAU,%)

	S1		S2		S3		S4		S5	
	2023	2030	2023	2030	2023	2030	2023	2030	2023	2030
中国大陆	0.36	0.46	0.37	0.47	1.20	1.34	5.11	5.92	9.45	10.85
美国	-1.80	-2.21	-1.79	-2.20	-1.56	-2.13	-0.94	-2.12	0.13	-1.05
加拿大	0.10	-0.01	-1.02	-1.34	-0.79	-1.34	-0.09	-1.54	1.13	-0.35
英国	0.20	0.11	-0.20	-0.36	0.03	-0.31	0.82	-0.21	1.85	0.92
澳大利亚	0.26	0.09	0.26	0.09	0.69	0.20	2.27	0.46	4.67	3.07
新西兰	0.22	0.08	-0.10	-0.29	0.36	-0.09	1.91	0.42	4.10	2.70
日本	0.43	0.32	0.46	0.34	-7.69	-9.17	-7.89	-10.43	-7.52	-10.04
印度	0.17	0.07	0.18	0.08	0.43	0.14	1.56	0.54	3.30	2.35
中国台湾	0.43	0.33	0.45	0.35	1.55	1.19	-27.07	-30.18	-27.65	-30.86
韩国	0.46	0.35	0.49	0.37	1.70	1.30	-22.57	-25.30	-22.75	-25.54
东盟	0.41	0.27	0.44	0.29	1.34	0.89	5.52	3.76	-13.73	-15.64
欧盟	0.21	0.12	0.22	0.13	0.63	0.37	2.28	1.37	0.76	-0.38
ROW	0.10	-0.02	0.10	-0.01	0.50	0.19	1.98	0.92	0.87	-0.91

2. 全球电子信息行业双边贸易变化情况。图 4 列举了不同芯片禁运情景下中国大陆与主要国家或地区间电子信息行业双边贸易的变化情况(以 2023 年为例)。芯片禁运会带来复杂的贸易转移效应:参与禁运联盟的国家或地区对中国大陆电子信息行业的出口明显减少,而未加入禁运联盟的国家或地区则会增加,这在一定程度上缓解了芯片短缺的负面冲击。在 S1 情景下,美国对中国大陆电子信息行业出口大幅下降 52.58%,中国大陆对美出口会小幅下降 0.87%,而英国和澳大利亚等对中国大陆电子信息产品出口将会增加。随着禁运的升级,这种贸易转移效应会更为明显。特别是在中国台湾、韩国、日本加入禁运联盟的情景(S4)下,三者对中国大陆的出口分别下降 81.20%、73.05% 和 38.74%,而东盟和欧盟等地的出口均将增加 19% 左右。这种贸易转移效应为中国应对美国芯片封锁赢得了一定的空间,即中国可争取与美国以外地区加强合作,利用市场机制降低美国芯片出口禁运带来的负面冲击。

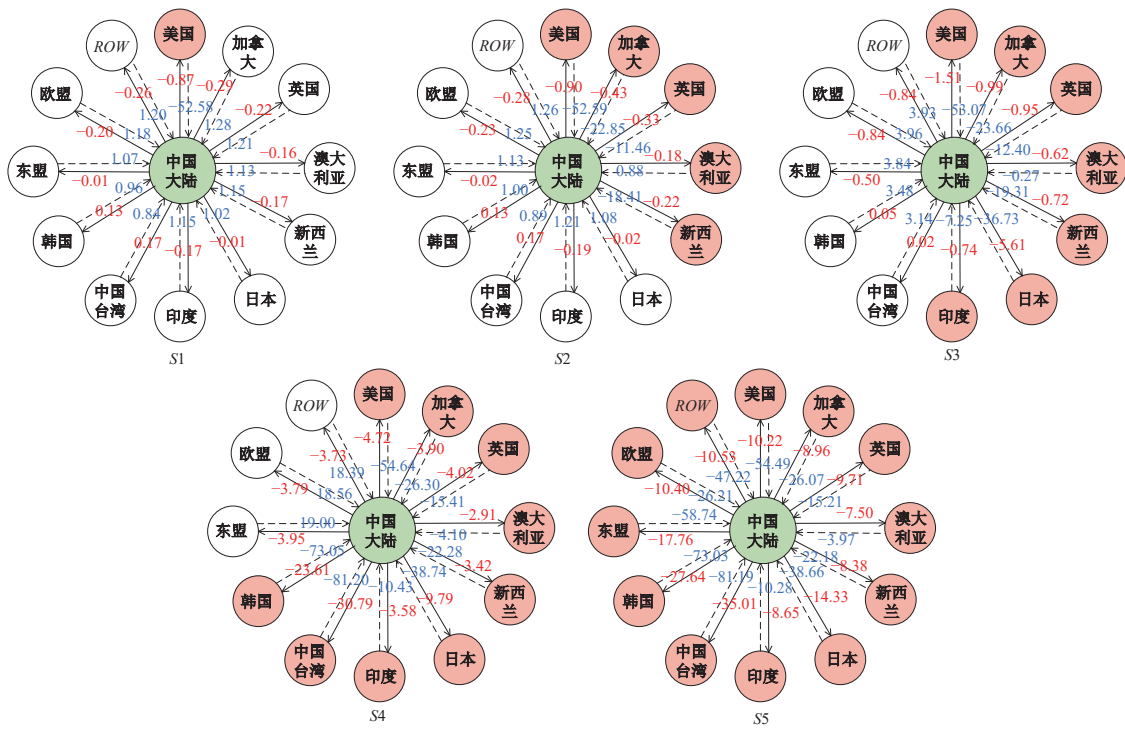


图 4 芯片禁运情景下中国大陆与主要国家或地区电子信息行业贸易变化(%)

3. 对我国分行业产出的影响。表 7 列举了不同芯片禁运情形下我国分行业产出的变化情况。可以看出,芯片封锁对我国不同行业的影响具有异质性,除了芯片所属的电子信息行业以外,其他行业产出较 BAU 情景均呈现不同程度的下降。其中,对芯片需求较大的电器设备行业所遭受的负面冲击最大,其产出降幅将由 S1 情景的 0.06% 增至 S5 情景的 1.96%,该结果与电器设备行业生产对芯片投入的依赖性较强有关。根据 GDYN 10 数据库测算,中国电子信息行业对电器设备行业的中间投入系数为 8.31%,而其对农林业、牧渔业、采掘业、食品烟草、纺织皮革和重工业的中间投入系数均不足 1%。相对来看,重工业和服务业所受负面影响较小,其产出降幅分别由 S1 的 0.00% 和 0.02% 增至 S5 的 0.16% 和 0.35%。

表 7 芯片禁运对我国不同行业产出的影响(相对 BAU, %)

	S1		S2		S3		S4		S5	
	2023	2030	2023	2030	2023	2030	2023	2030	2023	2030
农林业	-0.03	-0.04	-0.03	-0.04	-0.08	-0.10	-0.31	-0.39	-0.65	-0.81
牧渔业	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.08	-0.09	-0.32	-0.35	-0.60	-0.67
采掘业	-0.03	-0.05	-0.04	-0.05	-0.10	-0.13	-0.33	-0.47	-0.93	-1.19
食品烟草	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.06	-0.06	-0.25	-0.24	-0.48	-0.47
纺织皮革	-0.06	-0.09	-0.06	-0.09	-0.19	-0.24	-0.91	-1.10	-1.68	-1.99
轻工业	-0.05	-0.06	-0.05	-0.06	-0.16	-0.16	-0.60	-0.63	-1.11	-1.19
重工业	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	-0.12	-0.09	-0.16	-0.14
电子信息行业	0.36	0.46	0.37	0.47	1.20	1.34	5.11	5.92	9.45	10.85
电器设备	-0.06	-0.07	-0.07	-0.07	-0.33	-0.29	-1.24	-1.18	-1.96	-1.95
运输设备	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.20	-0.19	-0.69	-0.66	-1.14	-1.14
邮电行业	-0.02	-0.01	-0.02	-0.01	-0.05	-0.02	-0.22	-0.09	-0.36	-0.19
服务业	-0.02	-0.01	-0.02	-0.01	-0.05	-0.03	-0.21	-0.12	-0.35	-0.22

4. 对我国分行业进出口的影响。表 8 列举了不同禁运情景下我国各行业进出口贸易的变化情况(以 2023 年为例)。从出口来看,我国所有行业出口较 BAU 情景均出现下降,其中,电子信息行业降幅最为明显,其次是电器设备行业。以 S4 情景为例,上述两个行业出口分别下降 8.48% 和 4.12%。从进口变化来看,除了电子信息行业,我国几乎所有行业进口均将增加。这是因为,芯片进口短缺会增加我国制造业的生产成本,削弱了自产品的竞争优势,从而导致进口增加。从变化幅度来看,电器设备进口增幅最为明显,这说明芯片进口中断对我国电器设备行业冲击最大,为弥补自产品供给不足,我国需要加大对同类产品的进口。换言之,美国主导的芯片封锁导致了复杂的行业溢出效应,间接导致我国部分高端制造业在本地和国际两个市场的同步收缩。

表 8 芯片禁运对我国不同行业进出口的影响

	出口变化(相对BAU, %)					进口变化(相对BAU, %)				
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5
农林业	-0.12	-0.13	-0.32	-0.82	-2.22	0.05	0.06	0.11	0.28	0.93
牧渔业	-0.16	-0.17	-0.55	-1.66	-3.68	0.05	0.06	0.10	0.29	0.97
采掘业	-0.25	-0.26	-0.44	-0.26	-4.49	0.07	0.08	0.15	0.36	1.65
食品烟草	-0.10	-0.11	-0.38	-1.23	-2.72	0.03	0.03	0.08	0.33	1.04
纺织皮革	-0.12	-0.13	-0.33	-1.49	-2.95	0.00	0.00	0.18	2.22	3.00
轻工业	-0.22	-0.23	-0.64	-2.39	-4.69	0.08	0.09	0.30	1.27	2.46
重工业	-0.13	-0.14	-0.44	-1.88	-3.90	0.06	0.07	0.33	1.86	3.09
电子信息行业	-0.48	-0.51	-1.87	-8.48	-15.29	-1.80	-1.89	-6.41	-27.26	-51.19
电器设备	-0.27	-0.28	-1.13	-4.12	-7.07	0.07	0.07	0.79	3.52	5.12
运输设备	-0.17	-0.18	-0.75	-2.53	-4.36	0.03	0.03	0.33	0.98	1.58
邮电行业	-0.17	-0.18	-0.49	-2.24	-4.21	0.07	0.07	0.19	0.81	1.70
服务业	-0.11	-0.12	-0.35	-1.40	-2.72	0.05	0.05	0.16	0.60	1.29

(三)中国应对策略研究

前述分析表明,美国主导的芯片禁运联盟可能对我国经济造成重要的负面影响。为应对潜在的芯片供应危机,一方面可从国际市场寻求突破,通过与相关国家和地区深化经贸和政治合作,借助多边力量打破芯片封锁联盟;另一方面增强自主研发,大力推动自产化替代,努力降低

芯片进口短缺的经济影响(陈峰, 2022)。接下来, 本文拟借助动态 CGE 模型, 考察对国内电子信息行业进行补贴的经济效果。为便于分析, 研究以 S4 为模拟基准, 设置 5%、10%、20% 和 30% 四种增加值补贴情景, 结果如表 9 所示。与无补贴情景相比, 补贴情景下我国 GDP 降幅减小, 居民福利恶化减轻, 进出口降幅减缓; 且随着补贴力度的增加, 相关指标的改善作用越明显。这表明补贴确实有助于降低芯片进口短缺对我国宏观经济的负面冲击。因为对电子信息行业的补贴政策会刺激该行业的产出增加, 随着自产芯片供给能力的增强, 其他行业的“缺芯”成本有所下降, 导致宏观经济受益, 表现为 GDP 降幅的收窄和居民福利恶化的减轻。

表 9 芯片补贴政策对我国相关经济指标的影响(S4 情景, 相对 BAU)

	S4		S4+5%		S4+10%		S4+20%		S4+30%	
	2023	2030	2023	2030	2023	2030	2023	2030	2023	2030
实际GDP(%)	-0.31	-0.23	-0.28	-0.20	-0.26	-0.17	-0.20	-0.11	-0.14	-0.05
居民福利(亿美元)	-574.26	-242.73	-570.43	-209.03	-566.74	-175.81	-559.81	-108.71	-553.50	-42.81
出口(%)	-4.34	-3.77	-4.26	-3.67	-4.17	-3.57	-3.99	-3.38	-3.81	-3.18
进口(%)	-4.67	-3.71	-4.61	-3.65	-4.56	-3.63	-4.45	-3.54	-4.34	-3.45
电子信息行业产出(%)	5.11	5.92	5.48	6.29	5.85	6.65	6.59	7.38	7.33	8.12

五、结论与启示

美国拜登政府上台以来延续了特朗普政府时期的对华强硬政策, 不同之处在于, 拜登政府更倾向于通过构建联盟的方式与中国竞争对抗, 且重点关注高科技领域, 这必将对全球供应链安全产生复杂而深远的影响。基于此, 本文采用全球多区域动态 CGE 模型, 根据芯片禁运的范围和严重程度设置五种禁运联盟情景, 模拟不同情景下芯片禁运对我国以及世界主要国家或地区宏观经济的冲击影响。本文得到的主要结论如下: 一是美国主导对我国实施芯片断供对中美两国都不利, 但我国经济遭受的损失更大, 在芯片进口完全中断的极端情况下, 我国实际 GDP 下降约 0.49%, 居民福利恶化 871.09 亿美元, 出口减少 8.02%, 就业下降 0.18%, 失业人数增加 136.35 万人。二是美国主导构建芯片禁运联盟将会大幅损害其联盟成员的经济利益, 特别是当韩国和中国台湾加入禁运联盟后, 后者遭受的经济和就业损失要显著高于美国。三是芯片封锁将会对我国行业发展带来异质性的冲击效果, 除了电子信息行业的产出增加外, 其他行业产出均有不同程度的下降, 其中电器设备行业的负面影响最大。四是美国主导的芯片禁运会带来复杂的贸易转移效应, 未参与芯片禁运联盟的经济体将增加对我国的芯片出口, 以抢占芯片禁运所释放出来的市场空间, 并从中获益。五是我国对芯片产业的补贴政策有助于缓解美国芯片禁运对我国经济的负面冲击。

根据上述结论可以推测, 组建大规模芯片禁运联盟或将成为美国今后对华科技打压的关键策略之一。而且, 考虑到美国未来可能进一步在人工智能、5G、芯片、生物科技、量子计算、监控技术、光缆等方面加大对华出口技术管制, 给中国造成更为严重的负面冲击, 中国有必要在如下方面提前谋划: (1) 开展科学准确的事前评估和前瞻性研判, 密切跟踪美国对华高科技打压举动, 提前量化不同高科技封锁后我国经济的承压状况, 为有效应对技术封锁提供重要数据支撑; (2) 充分汲取前期芯片封锁中无法采购 ASML 光刻机的经验教训, 尽快弄清我国不同高科技行业的产业链短板, 利用禁运联盟尚未形成的战略窗口期, 在关键制程设备和原材料方面加大进口存货储备; (3) 打铁还需自身硬, 充分发挥集中力量办大事的新型举国体制优势, 强化国家战略科技力量, 打好关键核心技术攻坚战, 从根本上改变高端科技受制于人的窘境。

参考文献:

- [1]包群, 张志强. 地震的余波: 价值链断裂、进口停滞与贸易危机传染[J]. 经济学(季刊), 2021, (2): 577-596.
- [2]陈峰. 美国扩大出口管制实体清单对中国科技的影响和对策[J]. 情报杂志, 2022, (8): 1-7.
- [3]李巍. 从接触到竞争: 美国对华经济战略的转型[J]. 外交评论, 2019, (5): 54-80.
- [4]李真, 李茂林, 陈天明. 中国制造业的中间品依赖与出口贸易——基于中美贸易摩擦历史背景的分析[J]. 财经科学, 2021, (6): 67-80.
- [5]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.
- [6]裴长洪, 刘斌. 中国对外贸易的动能转换与国际竞争新优势的形成[J]. 经济研究, 2019, (5): 4-15.
- [7]彭爽. 出口管制: 理论与政策[M]. 北京: 经济科学出版社, 2018.
- [8]吴晓波, 张馨月, 沈华杰. 商业模式创新视角下我国半导体产业“突围”之路[J]. 管理世界, 2021, (3): 123-136.
- [9]余典范, 王佳希, 张家才. 出口管制对中国企业创新的影响研究——以美国对华实体清单为例[J]. 经济学动态, 2022, (2): 51-67.
- [10]于阳, 韩玉雄, 李怀祖. 出口管制政策能保持美国的技术领先优势吗?[J]. 世界经济, 2006, (4): 42-48.
- [11]余振, 周冰惠, 谢旭斌, 等. 参与全球价值链重构与中美贸易摩擦[J]. 中国工业经济, 2018, (7): 24-42.
- [12]朱启荣, 王玉平. 特朗普政府强化对中国技术出口管制的经济影响——基于“全球贸易分析模型”的评估[J]. 东北亚论坛, 2020, (1): 54-68.
- [13]Costantini V, Sforza G. A dynamic CGE model for jointly accounting ageing population, automation and environmental tax reform. European Union as a case study[J]. *Economic Modelling*, 2020, 87: 280-306.
- [14]Lakatos C, Walmsley T. Investment creation and diversion effects of the ASEAN-China free trade agreement[J]. *Economic Modelling*, 2012, 29(3): 766-779.

Embargo Alliance, Supply Chain Disruption and China's Macroeconomic Vulnerability: Taking Chips as an Example

Cui Lianbiao¹, Weng Shimei¹, Mo Jianlei², Song Malin¹, Xia Yan²

(1. School of Statistics and Applied Mathematics, Anhui University of Finance & Economics, Bengbu 233000, China;
2. Institute of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China)

Summary: The United States is trying to build up an alliance to continuously strengthen the technological blockade against China. Chips, as the core carrier of high technology, constitute the main battlefield in the Sino-US competition. Under the context of an embargo alliance forged by the United States against China and the risk of chip supply chain disruption confronting the world's second largest economy, it is of great significance to quantitatively evaluate the vulnerability of China's macro-economy and its impact on the border of chip import disruption.

This paper develops a dynamic computable general equilibrium model consisting of 13 regions and 12 sectors around the world to make a simulation study of this issue. Simulation results show that the implementation of chip embargo imposed by the United States alone tends to have a limited impact on the Chinese

(下转第 165 页)

prises, with a significant increase in innovation investment on the one hand and fixed asset investment on the other. It can be predicted that there is a positive correlation between ESG performance and commercial credit financing, and a “debt-contingent governance effect” between the two, which effectively promotes the high-quality development of the real economy.

The marginal contribution of this paper lies in that: First, it analyzes the effect of ESG performance based on the current growing scale of investment in ESG assets in practical circles and the response to the extensive research on ESG in international academia, which is an important supplement to the ESG literature. Second, it not only provides an important literature supplement to the existing factors affecting commercial credit financing, but also provides empirical evidence from China for understanding the relationship between ESG performance and commercial credit financing. Third, it provides useful policy inspiration for China to continue to promote the construction of ESG and help the high-quality development of the real economy.

Key words: ESG performance; commercial credit financing; green development concept; high-quality development

(责任编辑 景 行)

(上接第 105 页)

economy, but when Taiwan Province of China and South Korea join the chip embargo alliance, the Chinese economy will suffer huge losses. Under the extreme scenario of complete interruption of chip imports, China's real GDP will decrease by about 0.49%, with exports and employment declining by 8.02% and 0.18%, respectively. Worse still, the number of unemployed people will soar by about 1.36 million. Due to the trade transfer effect, there is significant heterogeneity in the economic impact of chip embargo alliance for countries and regions inside and outside the alliance. Specifically, members of the alliance will lose, while its non-members will benefit from the US-led chip embargo alliance. Moreover, the economic impact of the chip embargo alliance on its members is also asymmetric. Specifically, if Taiwan Province of China and South Korea join the US-led chip embargo alliance, their economies will sustain heavier losses than the United States. In addition, this paper also finds that China's subsidy policy for the chip industry may help to alleviate the negative impact of the US chip embargo on the Chinese economy.

This paper makes the following contributions: First, it is the first-ever one that evaluates the macroeconomic impact of the US-led chip embargo on China from the perspective of the alliance of major powers. This paper analyzes the evolution trend and law of the embargo in time dimension, revealing the impact boundary of chip supply and the pressure of China's economic system. Second, it is the first study that analyzes the regional spillover effect of the chip embargo from the perspective of space trade transfer. Furthermore, this paper also estimates the trade transfer effect between relevant countries/regions and China under different scenarios and corresponding benefits and losses. Third, it introduces the concept of “virtual tariff cost” into the international trade model, and quantitatively depicts the interruption of chip imports caused by the intervention of national administrative forces, which better captures the non-market behavior in the chip embargo.

Key words: chip trade; embargo alliance; supply chain disruption; economic vulnerability; dynamic computable general equilibrium model

(责任编辑 景 行)