

引文格式: 姜鸿, 李月, 张艺影. 美国对华半导体出口管制的经济效应研究 [J]. 常州大学学报 (社会科学版), 2022, 23 (2): 35-44.

美国对华半导体出口管制的经济效应研究

姜鸿, 李月, 张艺影

摘 要: 基于多区域投入产出表行业拆分法, 将亚洲开发银行 2019 年发布的多区域投入产出表 (ADB-MRIO) 中电气电子设备制造业拆分为半导体行业与非半导体行业, 采用假设抽取法与假设扩展法, 模拟分析美国对华半导体出口管制对国内外经济的影响。研究发现: 第一, 美国对华半导体出口管制使美国遭受的损失大于中国, 美国 GDP 最多减少 0.0124%, 中国 GDP 最多减少 0.00089%。由于日本、韩国、欧洲国家成为中国半导体进口替代国, 所以他们均在美国对华实行出口管制中受益。第二, 中国受影响最大的行业是化学制品业、金属制品业、批发业、金融业、电气电子设备制造业中的非半导体行业。因此, 我国应采取深化国际交流、加强中美沟通、强化科技力量等应对策略。

关键词: 半导体; 出口管制; 经济效应

作者简介: 姜鸿, 经济学博士, 常州大学吴敬琏经济学院教授、硕士研究生导师; 李月, 常州大学商学院硕士研究生; 张艺影, 经济学博士, 常州大学吴敬琏经济学院副教授。

基金项目: 国家社会科学基金重点项目“中国绿色贸易利益的测度及提升对策研究”(18AJL012)。

中图分类号: F114 **文献标志码:** A **Doi:** 10.3969/j.issn.2095-042X.2022.02.005

在数字化转型和人工智能时代, 半导体技术与产品对我国经济和军事发展起着至关重要的作用。《中国制造 2025》计划提出, 要大力发展国产半导体材料和设备, 实现中国制造向中国创造的转变, 完成中国制造由大变强的战略任务。随着中国科技实力快速发展和美国提出“中国威胁论”等负面化认知, 美国以维护国家安全为由对中国半导体行业实行打压。2019 年 5 月, 美国总统特朗普签署行政命令, 要求美国企业不得使用对国家安全构成风险的企业所生产的电信设备, 将华为列入出口管制“实体清单”。2020 年 9 月, 美国对华为的禁令正式生效, 完全限制了美国企业对华为的芯片出口。2020 年 12 月, 特朗普政府进一步宣布将中芯国际列入出口管制的“实体清单”。事实上, 由于中美贸易关系密切, 美国对华半导体出口额由 2017 年的 110 亿美元增长到 2020 年的 152 亿美元。为了进一步遏制中国, 2021 年 11 月, 美国总统拜登签署了一项法案, 进一步阻止华为和中兴通讯等被美国政府视为安全威胁的中国公司获得美国监管机构颁发的新设备许可证。美国对华半导体出口管制政策通过行业间投入产出关系, 对中美乃至世界其他各国的汽车制造、金融、化学制品、金属制品等行业都产生不同程度的影响。美国对华半导体出口管制政策在给我国相关产业带来一定干扰的同时, 对美国及世界其他经济体的经济发展又带来怎样的影响?

一、文献回顾

(一) 经贸摩擦背景下贸易替代的经济效应

杨成玉^[1]研究发现, 欧盟是中美经贸不可或缺的替代市场, 增强中欧贸易关系能对美国施加压力, 有利于中国在贸易摩擦中争取主动。赵瑞娜等^[2]运用假设抽取法计算了中美贸易摩擦对全球价值链重构带来的经济影响, 结果显示, 部分经济体的行业增加值和劳动就业率上升, 大部分经济体的行业增加值和劳动就业率变化很小或保持不变。高翔等^[3]测算了各经济体对中国纺织业、电子光学产品制造业等产业转移价值量的变化, 发现强化中国本土产品对进口产品的替代性是应对贸易摩擦的最有力手段。东艳等^[4]研究发现, 中美经贸摩擦对为中国提供中间产品的亚太经济体造成较大的冲击, 最有效的解决措施是促进国内价值链进一步发展。Flückiger 等^[5]研究发现, 中国产品对欧洲产品的可替代性主要来自中国产品的高出口强度。

(二) 美国实行出口管制政策对高技术制造业的影响

姜辉^[6]研究发现, 美国不断加强对中国的出口管制, 使得中国高技术制造业在全球资源配置和技术配置上呈现出“内向性”特征。刘维林等^[7]研究发现, 中美贸易摩擦对美国高技术制造业与农牧林渔业的就业造成较大的影响, 导致中国高技术制造业就业人数下降幅度较大。刘薇等^[8]研究发现, 我国高技术制造业仍然处于垂直分工阶段, 美国对华实行出口管制严重阻碍了中国高技术制造业的发展。纪顺洪等^[9]的研究结果显示, 技术管制强度变化会影响中国技术创新模型的选择, 具体表现为内部依赖增强, 外部依赖减弱。李军莉^[10]研究指出, 在特朗普执政后期美国对华实行的技术出口管制给我国高技术制造业带来核心技术获取难度大、国家合作门槛高等问题。Richardson 等^[11]研究了美国出口管制对高技术制造业的影响, 发现被管制的国家正在积极寻找设备和技术进口的替代国家。Burnett 等^[12]研究认为, 美国的出口管制政策损害了美国高技术制造业的持续创新, 阻碍了技术进步进程。

现有研究已经取得了丰富的成果, 为本研究奠定了良好的基础, 但还存在两点不足: 第一, 虽然部分文献考虑了被管制国的国内替代效应或进口替代效应, 但是较少同时考虑这两种替代效应。第二, 在 ADB-MRIO 中, 半导体行业被包含在电气电子设备制造业中, 没有被分离出来, 给单独研究半导体出口管制的经济效应带来难度。因此, 本文尝试从以下两个角度进行创新: 第一, 采用假设抽取法和假设扩展法计算投入产出系数变化, 同时反映被管制国的国内替代效应和进口替代效应。第二, 将 ADB-MRIO 中电气电子设备制造业拆分为半导体行业与非半导体行业来研究美国对华半导体出口管制对中美两国及其他经济体的影响。

二、方法与数据

(一) 出口管制的经济效应测算

假设全球包含 C ($S, M=1, 2, \dots, C$) 个国家, 每个国家包含 n ($j, k=1, 2, \dots, n$) 个行业, 则:

$$\mathbf{X}_S^k = \sum_{M=1}^C \sum_{k=1}^n (\mathbf{A}_{SM}^{kj} \mathbf{X}_{SM}^{kj} + \mathbf{Y}_{SM}^k) \quad (1)$$

式中, \mathbf{X}_S^k 代表 S 国 k 行业的总产出, \mathbf{Y}_{SM}^k 表示 S 国 k 行业出口到 M 国的最终产品额, $\mathbf{A}_{SM}^{kj} \mathbf{X}_{SM}^{kj}$ 表

示 S 国 k 行业出口到 M 国 j 行业的中间产品额, A_{SM}^{kj} 为直接消耗系数, 即 M 国 j 行业单位产出消耗的 S 国 k 行业的中间产品。

假设由于某些政治经济原因, S 国对 M 国 k 行业实行出口管制, 导致 M 国从 S 国 k 行业的中间产品与最终产品的进口额下降比例为 ∂ , 则采用假设抽取法可得投入产出系数子矩阵 A_{SM} 和最终需求向量 Y_{SM} :

$$A_{SM} = A_{SM}^{kj} (1 - \partial), Y_{SM} = Y_{SM}^k (1 - \partial) \quad (2)$$

为应对 S 国对 M 国 k 行业的出口管制, M 国可以采用扩大 k 行业产出规模的应对策略, 以替代自 S 国 k 行业的进口。借鉴 Dietzenbacher 等^[13]的做法, 假设 M 国 k 行业对国内各行业的投入比例增加 β , 则可得投入产出系数子矩阵 A_{MM} 和最终需求向量 Y_{MM} :

$$A_{MM} = A_{MM}^{kj} (1 + \beta), Y_{MM} = Y_{MM}^k (1 + \beta) \quad (3)$$

为应对 S 国的出口管制, M 国也可以采用自第三国 R 进口 k 行业产品的应对策略, 以替代自 S 国 k 行业的进口。假设从第三国 R 进口 k 行业产品的增加比例为 φ_R , 则采用假设扩展法后可得投入产出系数子矩阵 A_{RM} 与最终需求向量 Y_{RM} :

$$A_{RM} = A_{RM}^{kj} (1 + \varphi_R), Y_{RM} = Y_{RM}^k (1 + \varphi_R) \quad (4)$$

根据式 (2) ~ 式 (4), 投入产出系数矩阵 A_{SM} 变换为 A_{SM}^* , 总产出向量 X_S 与最终需求向量 Y_S 变换为 X_S^* 、 Y_S^* , 则可得世界各国的投入产出关系 X_S^*

$$X_S^* = A_{SM}^* X_S^* + Y_S^* \quad (5)$$

定义增加值系数 V 是 $1 \cdot C$ 阶的行向量, 将增加值系数 V 转换成对角矩阵 V^Δ ($C \cdot C$), 则可得出出口管制后世界范围内各国的增加值 VA_S^* :

$$VA_S^* = V^\Delta (A_{SM}^* X_S^* + Y_S^*) \quad (6)$$

一国的国内生产总值的增加值等于该国所有行业增加值的总和, 因此 S 国 GDP 的变化可以表示为 $\Delta GDP_S^* = \sum_{k=1}^n (VA_S^{k*} - VA_S^k)$ 。

定义劳动力投入系数 $p_S^k = G_S^k / X_S^{kk}$, G_S^k 表示 S 国 k 行业的劳动力投入数量, p_S^k 表示 S 国 k 行业单位产出所需要的劳动力投入数量。参见张艺影等^[14]的做法, 将劳动力投入系数转换成对角矩阵 P , 则可得出口管制对 S 国就业人数的影响 W_S^* :

$$W_S^* = P (X_S^* - X_S) = P \Delta X_S^* \quad (7)$$

(二) 全球多区域投入产出表行业拆分方法与路径

D 国国内投入产出表存在 μ 个行业, 其中包含行业 b , 全球多区域投入产出表存在 τ 个行业, 其中包含行业 q , 行业 q 又包括子行业 b 。借鉴韩嵩等^[15]的研究, 对全球多区域投入产出表中子行业 b 做如下拆分。

第一, 依据投入产出表的行业分类, 在 D 国国内投入产出表中将包含行业 b 在内的多个相关行业合并成行业 q 。

定义中间投入比例 $T^\theta = t^{b\theta} / t^{q\theta}$ ($\theta = 1, 2, \dots, \mu$)。式中, $t^{b\theta}$ 、 $t^{q\theta}$ 分别表示行业 b 对其他行业 θ 、合并行业 q 对其他行业 θ 的中间投入量。

定义中间使用比例 $U^\theta = u^{b\theta} / u^{q\theta}$ 。式中, $u^{b\theta}$ 、 $u^{q\theta}$ 分别表示其他行业 θ 对行业 b 、其他行业 θ 对合并行业 q 的中间使用量。

定义最终使用比例 $F^\theta = f^{b\theta} / f^{q\theta}$ 。式中, $f^{b\theta}$ 、 $f^{q\theta}$ 分别表示其他行业 θ 对行业 b 、其他行业 θ 对合并行业 q 的最终使用量。

第二,在全球多区域投入产出表中,利用中间投入比例 T^q 、中间使用比例 U^q 、最终使用比例 F^q 从行业 q 中拆分子行业 b ,并计算出子行业 b 的中间使用合计、中间投入合计、最终使用合计。

第三,在全球多区域投入产出表中,计算拆分子行业 b 的总产出与增加值。子行业 b 的总产出等于中间使用合计与最终使用合计之和,增加值等于总产出与中间投入合计之差。至此,构造包含独立子行业 b 的全球多区域投入产出表。

(三) 数据来源

本文的数据来源主要有三个:

第一,ADB-MRIO。亚洲开发银行发布的2019年ADB-MRIO中包含62个国家或地区、35个行业的投入产出数据。综合考虑数据的可得性和研究的目的性,将表中奥地利、比利时、保加利亚、瑞士、捷克、德国、丹麦、西班牙、爱沙尼亚、芬兰、法国、英国、希腊、克罗地亚、匈牙利、爱尔兰、意大利、立陶宛、卢森堡、拉脱维亚、马耳他、荷兰、挪威、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、俄罗斯、斯洛伐克、斯洛文尼亚、瑞典等国家按地理位置合并为欧洲国家。

第二,中国投入产出表(共149个行业)。依据该表的行业分类,将其中的电机、输配电及控制设备、电线电缆光缆及电工器材、电池、家用电器、其他电气机械和器材、计算机、通信设备、广播电视设备和雷达及配套设备、视听设备、电子元器件、其他电子设备合并为电气电子设备制造业。依据《国民经济行业分类》,将电子元器件行业近似归类为半导体行业,其他归类为非半导体行业。

第三,波士顿咨询集团(BCG)相关预测数据。BCG^[16]发布的《对华贸易限制如何结束美国在半导体领域的领导地位》报告,预测了中美半导体贸易半脱钩与完全脱钩两种情形下,中国半导体国产率的变化以及美国、韩国等其他经济体在全球半导体市场中的份额变化。本文通过整理该预测数据得到美国对华半导体贸易半脱钩与完全脱钩情形下,韩国、日本、欧洲国家向中国半导体出口比例的变化及中国半导体国产率的变化。

三、实证研究结果

本文设计了如下两种情景进行模拟分析,美国对华实行半导体出口管制对中美两国及世界其他经济体的影响。情景一:美国对华实行较为严苛的半导体出口管制政策,美国对中国半导体出口减少50%;情景二:美国对华实行严苛的半导体出口管制政策,美国对中国半导体出口减少100%。

(一) 国内没有半导体替代假设下的经济效应

参照波士顿咨询集团发布的《对华贸易限制如何结束美国在半导体领域的领导地位》报告中的相关预测数据,在中国没有国内半导体替代假设下,美国对华实行半导体出口管制引起各国对中国半导体出口的变化情况见表1。韩国、日本、欧洲国家凭借在半导体行业的显著优势,成为中国半导体设备或技术的进口替代国家。当美国对华实行半导体出口管制时,韩国、日本、欧洲国家对中国半导体出口增加:在情景一下,韩国、日本、欧洲国家对中国的半导体出口分别增加16.70%、20.00%、12.50%;在情景二下,韩国、日本、欧洲国家对中国的半导体出口分别增加37.81%、35.60%、10.25%。

表 1 各国向中国出口半导体比例变化 %

国家	情景一	情景二
中国	0	0
美国	-150.00	-100.00
韩国	16.70	37.81
日本	20.00	35.60
欧洲国家	12.50	10.25

1. 美国对华实行半导体出口管制对中国行业的影响

由表 2 可知，在情景一下，中国部分行业受到冲击，其中半导体行业的增加值与就业人数减少最明显。受损行业还有食品业、造纸和印刷业、机械制造业、建筑业、批发业、零售业、住宿和餐饮业、内陆运输业、其他支持性运输业、邮政和电信业、金融业、房地产业、其他商业服务业、公共行政和国防及强制性社会保障业、教育业、卫生和社会工作业、其他社区社会及个人服务业。在情景二下，只有半导体行业受到冲击，其他行业的增加值和就业人数均增加。

表 2 国内没有半导体替代假设下出口管制后中国行业经济指标的规模变动

行业	情景一		情景二	
	增加值/万美元	就业人数/人	增加值/万美元	就业人数/人
食品业	-8.585	-2	59.309	19
造纸和印刷业	-2.038	-1	31.187	12
化学制品业	31.269	6	278.630	58
机械制造业	-18.896	-9	112.120	53
电气电子设备制造业：半导体	-1399.476	-1156	-519.849	-429
电气电子设备制造业：非半导体	32.107	10	169.434	57
建筑业	-0.328	-2	8.463	6
批发业	-120.190	-83	197.101	136
零售业	-26.539	-18	36.021	25
住宿和餐饮业	-11.722	-10	28.209	24
内陆运输业	-17.335	-9	54.033	30
其他支持性运输业	-3.730	-2	16.098	9
邮政和电信业	-4.389	-1	14.742	6
金融业	-109.360	-15	179.701	25
房地产业	-31.966	-3	44.862	5
其他商业服务业	-49.323	-4	213.835	18
公共行政和国防及强制性社会保障业	-14.270	-7	86.005	4
教育业	-3.601	-2	6.313	4
卫生和社会工作业	-0.690	-1	2.698	1
其他社区社会及个人服务业	-29.069	-41	52.694	75

注：因篇幅限制，表中只列出受影响较大的行业。

2. 美国对华半导体出口管制对世界经济体的影响

不同经济体参与全球贸易的开放程度及其与中美贸易关系的紧密程度，决定了世界其他经济体受美国对华实行半导体出口管制的影响程度。两种情景对世界经济体的影响见表 3。在情景一下，美国受到的损失最大，半导体行业增加值、GDP 与就业人数下降比例分别达到 3.11492‰、0.00689‰、0.00480‰，中国半导体行业增加值、GDP 与就业人数下降比例分别为

0.14402‰、0.00089‰、0.00131‰。日本半导体行业增加值最大，日本的 GDP 增长幅度最大，韩国就业人数增长比例最高。与美国贸易关系密切的巴西、加拿大、墨西哥、马来西亚、中国台湾等国家和地区受到一定负面影响。

在情景二下，美国经济受损最严重，半导体行业增加值、GDP 与就业人数下降比例分别为 5.82622‰、0.01240‰、0.01442‰，中国半导体行业增加值下降比例为 0.06121‰，而 GDP 与就业人数分别增长 0.00188‰、0.00013‰。日本半导体行业增加值提高 6.45265‰，韩国 GDP 与就业人数增长比例分别达到 0.01245‰、0.01340‰。经济受损的国家和地区还有巴西、加拿大、墨西哥、马来西亚、新加坡和中国台湾。

表 3 国内没有半导体替代假设下出口管制后世界各国/地区的经济指标变化率 %

国家/地区	情景一			情景二		
	行业增加值	GDP	就业	行业增加值	GDP	就业
澳大利亚	0.00005	0	0	0.00021	0.00030	0.00001
欧洲国家	1.03803	0.00042	0.00039	0.86110	0.00045	0.00050
巴西	-0.00780	-0.00042	-0.00090	-0.00001	0	-0.00001
加拿大	-0.04940	-0.00048	-0.00017	-0.03124	-0.00010	-0.00011
中国	-0.14402	-0.00089	-0.00131	-0.06121	0.00188	0.00013
印度尼西亚	0.00010	0.00001	0.00001	0.00200	0.00003	0.00001
日本	3.61582	0.00522	0.00477	6.45265	0.00938	0.00859
印度	0.00007	0	0	0.00016	0.00001	0
韩国	1.59506	0.00522	0.00556	3.78098	0.01245	0.01340
墨西哥	-0.63984	-0.00008	-0.00005	-1.11350	0	-0.00002
中国台湾	-0.08145	-0.00019	-0.00012	-0.04071	0	-0.00013
美国	-3.11492	-0.00689	-0.00480	-5.82622	-0.01240	-0.01442
马来西亚	-0.05628	-0.00001	-0.00009	-0.04743	0	-0.00001
泰国	-0.00014	0	0	0.00001	0	0
新加坡	-0.07996	0.00019	-0.00155	-0.04917	-0.00020	-0.00189
中国香港	-0.00852	0.00002	0	0.00275	0	-0.00002

注：因篇幅限制，表 3 没有列举无明显变化的国家和地区。

（二）国内有半导体替代假设下的经济效应

中国存在国内半导体替代假设下，美国对华实行半导体出口管制引起各国对中国半导体出口的变化见表 4。在情景一下，短期内中国半导体国产率增加 11%，韩国、日本、欧洲国家对中国半导体出口分别增加 8%、10%、6%。长期来看，中国半导体国产率增加 56%，韩国、日本、欧洲国家对中国半导体出口下降幅度为 25%~30%。在情景二下，短期内中国半导体国产率增加 26%，

表 4 各国向中国半导体出口比例变化 %

国家	情景一		情景二	
	短期	长期	短期	长期
中国	11	56	26	56
美国	-50	-78	-100	-100
韩国	8	-29	29	-29
日本	10	-30	30	-30
欧洲国家	6	-25	6	-13

韩国、日本、欧洲国家抓住机遇，抢占中国市场，对中国半导体出口分别增加 29%、30%、6%。长期来看，中国半导体国产率增加 56%，韩国、日本、欧洲国家对中国半导体出口分别下降 29%、30%、13%。

1. 美国对华实行半导体出口管制对中国行业的影响

美国对华实行半导体出口管制对中国各个行业的影响见表 5。中国半导体国产率增长和从替代国家的进口额增加，使得中国各行业避免了美国实行对华半导体出口管制带来的负面影响。短期内，在情景一下中国半导体行业的增加值与就业人数分别增加 1381200 万美元、1141403 人，金属制品业增加值与就业人数分别增加 82400 万美元、4809 人，批发业与金融业增加值分别提高 228600 万美元、204100 万美元。情景二下中国半导体行业增加值与就业人数增加更多，分别增加 3501200 万美元、2893331 人。另外，受影响较大的行业还有金属制品业、化学制品业、批发业、金融业。

长期来看，中国各行业增加值与就业人数增长幅度的排名与短期内的排名基本一致。半导体行业增加值与就业人数增长最多。其次，行业增加值提高幅度较大的行业还有批发业、金融业、其他商业服务业、采矿业、金属制品业等，就业人数增长较多的行业还有批发业、农业、其他社区社会及个人服务业、机械制造业、零售业等。

表 5 国内有半导体替代假设下出口管制后中国各行业经济指标的规模变动

行业	短期				长期			
	增加值/万美元		就业人数/人		增加值/万美元		就业人数/人	
	情景一	情景二	情景一	情景二	情景一	情景二	情景一	情景二
S1	62700	159100	107732	273178	399300	243800	685678	418635
S2	16100	41000	6242	15827	102900	62800	39736	24262
S3	18400	46800	1288	3267	117600	71800	8197	50008
S4	82000	208200	7184	45580	522300	318900	109329	66761
S5	82400	209000	4809	12194	524600	320300	30605	18688
S6	71100	180300	34238	86812	452800	276300	217976	133026
S7	1381200	3501200	1141403	2893331	8801000	7896100	7272988	6525194
S8	228600	579700	158818	402645	1456400	889600	1011455	617858
S9	46700	118400	32437	82236	297500	181600	206589	126149
S10	204100	517600	29408	74306	1300300	793400	186657	113859
S11	148600	376700	12795	32441	946200	577500	81469	49729
S12	20100	51000	10896	27623	128200	78200	69406	42339
S13	56300	142800	80268	203504	358800	218900	511189	311937

注：因篇幅限制，表中只列出受影响较大行业。S1 代表农业，S2 代表造纸和印刷业，S3 代表焦炭石油冶炼业，S4 代表化学制品业，S5 代表金属制品业，S6 代表机械制造业，S7 代表电气电子设备制造业中的半导体行业，S8 代表批发业，S9 代表零售业，S10 代表金融业，S11 代表其他商业服务业，S12 代表公共行政和国防及强制性社会保障业，S13 代表其他社区社会及个人服务业。

2. 美国对华实行半导体出口管制对世界经济体的影响

美国对华实行半导体出口管制对世界经济体的影响见表 6。在情景一中，短期内中国经济受益最大，半导体行业增加值、GDP、就业人数增长比例分别达到 12.270%、2.501%、2.773%；美国经济受损最严重，半导体行业增加值、GDP、就业人数依旧是负增长。世界其他经济体中，日本、韩国、中国台湾、欧洲国家等国家或地区在美国对华实行半导体出口管制中受益较大。长期来看，由于中国半导体国产率增长 56%，中国半导体行业增加值、GDP、就业人

数增长比例分别达到 43.660‰、15.930‰、15.670‰，美国半导体行业增加值与就业人数受到负面影响，但 GDP 提高 0.002‰。世界其他经济体中，中国台湾作为世界半导体设备制造的龙头地区，长期来看从美国对华实行出口管制中受益最多。因为中国半导体国产率实现自给自足，所以中国减少自日本、韩国进口的半导体设备或技术，使得日本、韩国半导体行业增加值分别下降 0.010‰、0.530‰。

在情景二中，短期内中国半导体行业增加值、GDP、就业人数增长比例最大，美国经济受损最严重，这表明美国由于完全限制对中国的半导体出口而遭受的损失远超过其他国家或地区。世界其他经济体中，日本、韩国、中国台湾等在出口管制中受益。长期来看，中国半导体会逐步达到国内自给自足标准，各项经济指标正增长；美国也会摆脱经济的负面影响，半导体行业增加值、GDP、就业人数均为正增长；世界其他经济体中，欧洲国家、新加坡、中国台湾等国家或地区在美国对华实行出口管制中获益，而韩国、日本由于对中国半导体出口的减少，半导体行业增加值变化率下降。

表 6 国内有半导体替代假设下出口管制后世界各国/地区的经济指标变化率 ‰

经济体	情景一						情景二					
	半导体增加值		GDP		就业		半导体增加值		GDP		就业	
	短期	长期	短期	长期	短期	长期	短期	长期	短期	长期	短期	长期
C1	0.978	0.042	0.006	0.033	0.003	0.022	1.691	0.009	0.014	0.022	0.010	0.015
C2	0.038	0.304	0.001	0.002	0.000	0.001	0.106	0.265	0.001	0.001	0.001	0.001
C3	12.270	43.660	2.501	15.930	2.773	15.670	41.240	81.130	6.340	11.920	4.033	8.933
C4	2.840	-0.010	0.006	0.009	0.004	0.006	8.513	-2.170	0.016	0.004	0.014	0.002
C5	1.361	-0.530	0.006	0.013	0.005	0.011	4.595	-1.160	0.021	0.006	0.021	0.005
C6	0.918	0.821	0	0	0	0	0.262	0.745	0	0	0	0
C7	1.291	8.293	0.002	0.017	0.004	0.027	3.299	6.678	0.007	0.013	0.010	0.019
C8	-2.890	-4.583	-0.004	0.002	-0.006	0	-5.720	0.192	-0.007	0.006	-0.010	0.003
C9	0.426	0.280	0	0.002	0	0.001	1.090	2.302	0	0.001	0.010	0
C10	0.119	0.070	0	0.001	0	0.001	0.307	0.582	0	0.001	0	0
C11	0.564	0.351	0.002	0.013	0.001	0.006	0.144	0.292	0	0.009	0.002	0.004
C12	0.679	4.417	0.002	0.016	0.002	0.016	1.754	3.638	0	0.012	0.006	0.014

注：因篇幅限制，表 6 没有列举无明显变化的国家和地区。C1 代表欧洲国家，C2 代表加拿大，C3 代表中国，C4 代表日本，C5 代表韩国，C6 代表墨西哥，C7 代表中国台湾，C8 代表美国，C9 代表马来西亚，C10 代表菲律宾，C11 代表越南，C12 代表新加坡。

四、结论与对策建议

根据中国投入产出表（共 149 个行业），将亚洲开发银行 2019 年 ADB-MRIO 中电气电子设备制造业拆分为半导体行业与非半导体行业，运用假设抽取法与假设扩展法，模拟分析美国对华实行半导体出口管制给中美及世界其他经济体带来的影响。主要结论是：

第一，从中国行业受影响程度来看，在中国不存在国内半导体替代的情况下，汽车摩托车销售维修业、私人雇佣的家庭服务业基本不受美国对华半导体出口管制的影响。在美国对中国半导体出口减少 50% 的情景下，部分行业如半导体行业、机械制造业、建筑业等遭受到美国对华实行半导体出口管制的负面影响。在美国对中国半导体出口减少 100% 的情景下，仅有半导体行业受

到负面影响。

第二,从中美两国的经济比较来看,在中国不存在国内半导体替代假设下,美国对华实行半导体出口管制会使中美两国经济受到负面影响,而美国受到的损失相对于中国更大。在中国存在国内半导体替代假设下,美国对华半导体出口管制仅使美国的经济受到冲击,而美国 GDP 只会在美国对中国半导体出口减少 100% 的情景下才会逐渐恢复正增长,其他经济指标均下降。由于中国的半导体国产率提高和进口替代率增加,使得中国 GDP 呈正增长。

第三,从世界其他经济体的比较来看,在中国不存在国内半导体替代假设下,韩国、日本、欧洲国家成为中国半导体进口替代国,从美国对华半导体出口管制中受益。受损的经济体包括与美国贸易往来密切的巴西、加拿大、墨西哥、中国台湾等。当中国存在国内半导体替代假设下,短期内经济受益最大的是日本与韩国,长期来看经济受益最大的是居于全球半导体制造龙头地位的中国台湾。受美国对华实行半导体出口管制影响较小或者基本不受影响的经济体是巴基斯坦、斐济、老挝、文莱、不丹、吉尔吉斯斯坦、柬埔寨、马尔代夫、尼泊尔。

为了更好地规避美国对华实行半导体出口管制对我国的负面影响,提出如下对策建议。

一是深化多边交流,实行高水平对外开放。深化实施“一带一路”倡议和中欧合作,依托我国大市场优势,主动与周边经济体建立半导体合作机制,妥善处理好贸易往来中的矛盾冲突,进一步减弱对美国半导体产品或技术的依赖。加强与其他经济体的多边合作,共同营造出平等、互惠的半导体贸易市场环境。

二是加强中美沟通,推进中美经贸谈判。中国应持续推进与美国在半导体贸易中的磋商谈判,传递共赢的合作理念。加强中美民间交流,推动两国高校在半导体行业展开高水平、多形式的学术交流活动。增强与美国受损的半导体行业商会之间的沟通交流,宣传互利合作的重要性,降低美国对华实行半导体出口管制对两国受损行业的负面影响。

三是强化科技力量,提升产业链现代化水平。充分发挥政府总指挥的作用,加强国产半导体的科技研发,激励我国半导体行业的原始引领型创新,推进产学研用一体化,实现我国半导体行业跨越式发展。统筹推进补齐短板和锻造长板工作,强化对光刻机等重要设备研发的政策扶持,在集成电路设计优势领域精耕细作。发挥国内半导体企业在科技研发中的核心作用,鼓励华为、中芯国际等领军型企业建立创新联合体,带领中小企业开展创新活动。

参考文献:

- [1] 杨成玉. 中美贸易摩擦下中欧贸易转移与承接研究 [J]. 国际经贸探索, 2020, 36 (4): 21-37.
- [2] 赵瑞娜,倪红福. 全球价值链重构的经济效应:兼论中美经贸摩擦的影响 [J]. 中国流通经济, 2020, 34 (5): 48-61.
- [3] 高翔,徐然,史依颖,等. 贸易战背景下我国典型制造业转移路径的启示 [J]. 系统工程理论与实践, 2020, 40 (9): 2203-2221.
- [4] 东艳,马盈盈. 疫情冲击、中美贸易摩擦与亚太价值链重构:基于假设抽取法的分析 [J]. 华南师范大学学报(社会科学版), 2020 (4): 110-123.
- [5] FLÜCKIGER M, LUDWIG M. Chinese export competition, declining exports and adjustments at the industry and regional level in Europe [J]. Canadian journal of economics, 2015, 48 (3): 1120-1151.
- [6] 姜辉. 美国出口管制的贸易损失效应及对我国的启示 [J]. 上海经济研究, 2019, 31 (3): 120-128.
- [7] 刘维林,程倩,王敏. 全球价值链视角下中美贸易摩擦的就业影响测算 [J]. 中国人口科学, 2020 (2): 15-29.
- [8] 刘薇,张溪. 美国对华高技术出口限制对中国科技创新的影响分析:基于中美贸易摩擦背景 [J]. 工业技术经济, 2019, 38 (9): 35-43.
- [9] 纪顺洪,陈兴淋. 美国出口管制影响中国产业技术创新机理研究 [J]. 上海经济研究, 2017, 29 (1): 60-67.

- [10] 李军莉. 美国技术出口管制新动向对中国高新技术贸易的影响 [J]. 对外经贸实务, 2021 (6): 47-50.
- [11] RICHARDSON J, SUNDARAM A. Sizing up US export disincentives for a new generation of national security export controls [J]. Policy briefs, 2013, 67 (1): 173-175.
- [12] BURNETT J C. The logistics of export control reform [J]. The air and space lawyer, 2014, 26 (4): 10-14.
- [13] DIETZENBACHER E, LAHR M L. Expanding extractions [J]. Economic systems research, 2013, 25 (3): 341-360.
- [14] 张艺影, 姜鸿. 中美贸易、就业创造与要素报酬 [J]. 世界经济与政治论坛, 2015 (5): 62-75.
- [15] 韩嵩, 周丽. 全球供应链视角下中国物流业国际空间关联测度与分析 [J]. 中国流通经济, 2020, 34 (8): 27-36.
- [16] How restrictions to trade with China could end US leadership in semiconductors [EB/OL]. (2020-03-09) [2021-04-16]. <https://www.bcg.com/en-cn/publications/2020/restricting-trade-with-china-could-end-united-states-semiconductor-leadership>.

The Economic Effect of the US Control of Semiconductor Export to China

Jiang Hong, Li Yue, Zhang Yiyang

Abstract: By the use of multi-regional input-output table industry splitting method to split the electrical and electronic equipment manufacturing industry in the multi-regional input-output table (ADB-MRIO) released by Asian Development Bank in 2019 into semiconductor industry and non-semiconductor industry and taking hypothesis extraction method and hypothesis expand method, the impact of US control of semiconductor export to China on the domestic and foreign economy is simulated and analyzed. The results show that first, the US has suffered more losses than that of China, with the largest reduction of 0.0124‰ in US GDP and 0.00089‰ in Chinese GDP. Japan, the Republic of Korea and European countries have benefited from the US control of export to China because they have become China's import substitutes for semiconductors. Second, the most affected industries in China are chemical products industry, metal products industry, wholesale industry, financial industry, and non-semiconductor industry in the electrical and electronic equipment manufacturing industry. Accordingly, some countermeasures should be taken such as deepening international exchanges, enhancing Sino-US communication and strengthening scientific and technological strength.

Keywords: semiconductor; export control; economic effect

(收稿日期: 2021-12-22; 责任编辑: 沈秀)