

经济预测分析

第 42 期

国家信息中心

2022年09月20日

美日韩台四面埋伏加大我国半导体产业“脱钩”风险

内容摘要：随着美国政府正式签署投资总额约 2800 亿美元的《芯片与科学法案》（简称《法案》），叠加美日韩台持续巩固半导体产业领先优势、组建排他性的“芯片四方联盟”（简称 Chip4 联盟）、禁用 EDA 软件、扩大半导体人才限制措施等，我国半导体产业发展外部环境愈加严峻复杂。对此，我国应坚定不移扩大对外开放，加快提升半导体产业战略自主性和国产替代水平，有效应对美日韩台的联合冲击。

一、美日韩台加大半导体产业支持力度

（一）美日韩台持续巩固半导体产业领先优势

一是美国全方位支持半导体产业发展。美国政府陆续出台《半导体十年计划》（2020年）、《美国芯片法案》（2020年）、《美国创新与竞争法案》（2021年）、《美国竞争法案》（2022年）等政策措施后，又于2022年8月签署了《2022年芯片与科学法案》，包括527亿美元的本土芯片产业补贴，以及为期4年的25%税收减免政策，并要求获得美国政府补助的公司10年内不能在中国大陆增产先进制程芯片（一般指28纳米以下制程的芯片）。这些举措旨在促进美国国内芯片制造投资及工业电子和计算机等硬件环节的研发生产。

二是日本提高芯片生产能力。2021年6月，日本经济产业省发布《半导体数字产业战略》，承诺将提供超越一般产业的“特殊待遇”，以吸引海外芯片代工厂尤其是台积电赴日投资。同时，日本政府设立数千亿日元产线建设基金，并最高提供50%的产线建造费用补贴。

三是韩国剑指打造综合性半导体强国。2021年5月，韩国政府发布《K-半导体战略》，承诺未来十年将在税收减免（最高税额抵扣幅度达到50%）、金融和基础设施等领域开展一揽子行动，包括对三星电子和SK海力士在内的153家半导体企业投入4510亿美元（约510万亿韩元），以及设立1万亿韩元的芯片设备投资特别基金，支持建设“K-半导体产业带”，争取在2030年成为综合性半导体强国，主导全球半导体供应链。

四是中国台湾地区力求保护核心技术。2021年4月，中国台湾地区发布了《美中科技战下台湾半导体前瞻科研及人才布局》，力求在2030年导入1纳米制程芯片生产，建设南部半导体材料S型走廊。2022年2月，中国台湾地区又通过了《国家安全法》修正法案，以防止竞争对手获取其核心技术。

（二）美国主导组建排他性的“芯片四方联盟”

一是在“四边对话机制”（Quad）框架下推进半导体产业合作。2021年3月，美国政府在Quad领导人视频会议宣布，推进“芯片供应链倡议”，提高芯片供应链的共同韧性。美国商务部已要求英特尔等全球半导体产业供应链上的主要企业向其提供包含客户相关信息的商业数据，从而进一步掌握全球半导体产业链供应链情况。

二是美国联合日韩强化半导体供应链安全。美国与日本建立了“竞争力与韧性伙伴关系”，设立联合工作组，明确研发、生产等分工，推动两国半导体企业开展深入合作。同时，美国还要求日企停止向我国芯片制造商提供相关技术和设备支持。此外，美国与韩国也在加速深化芯片等高科技产品合作。2022年5月，拜登访问三星半导体工厂，美韩正式启动“芯片联盟”组建工作。

三是美国加快推进Chip4联盟组建。美国通过各种手段，网罗美国、日本、韩国、中国台湾地区的半导体龙头企业，旨在组建排除我国的Chip4联盟。美国政府希望通过综合叠加国内的芯片设计能力、EDA软件、核心技术，日本的材料、元器件和设备，以及韩国和中国台湾地区的芯片制造等产业优势，企图建立一个稳定的半导体“排华供应链”Chip4联盟。

（三）美国科技脱钩加速从硬件延伸至软件

一是MATLAB软件遭受停止服务。2020年，作为三大数学软件之一、理工科科研人员常用软件的MATLAB对我国停止服务，这标志美国与我国的科技“脱钩”正式从硬件延伸至软件层面。

二是EDA软件遭受禁用。美国商务部宣布，自2022年8月15日起对设计GAAFET（全栅场效应晶体管）结构集成电路所必需的EDA软件等技术实施新的出口管制，未来我国芯片发展将遭受巨大冲击。

（四）美台扩大半导体人才限制措施

一是美国不断加大人才吸引力度。2022年以来，美国政府持续

放宽 STEM（科学 Science、技术 Technology、工程 Engineering、数学 Mathematics）领域高端人才获得绿卡的要求，并通过延长在美留学生就业许可有效期、延长 STEM 人员实习工作时长、简化 STEM 相关专业毕业生签证申请程序等举措，不断增加高端人才留美机会，进而吸引全球顶尖半导体科技人才。

二是美国严格限制产业人员与我国的正常往来。针对半导体企业高管、高校教师、技术团队、顶尖人才等，美国通过限制人员归国、限制高端人才访华、限制人才来华任职等方式，意图阻断与我国半导体产业的交流合作。

三是中国台湾地区限制人才流向大陆。中国台湾地区通过设置招聘障碍、提升薪酬水平、提高惩罚力度等方式，全面限制半导体人才赴大陆工作。同时还不断修订法律，加大涉嫌经济间谍犯罪刑罚力度，严查大陆企业到台挖人等现象，其中仅 3 月就查处了 11 家相关企业。

二、美日韩台联合加大我国半导体产业“脱钩”风险

长期以来，我国 CPU、存储器、FPGA 等高端芯片对外依存度居高不下，先进制造工艺与国际先进水平相差 3 代以上，高端光刻机、高纯光刻胶、特种气体等设备和材料配套仍未实现国产化，产业核心技术与国际领先水平差距较大，发展受制于人形势严峻。特别是受中美贸易摩擦叠加疫情影响，美日韩台一方面通过加大补贴力度、强化政策引导，意图推动半导体产业回流；另一方面采取设备禁售、软件禁用、产能限制和技术“脱钩”等手段，限制我国发展。全球半导体产业竞争愈演愈烈，我国半导体产业外部环境复杂严峻。

（一）设备禁售范围更加广泛

自美日韩台加大芯片产业支持力度以来，国际半导体设备厂商不断扩大制造设备禁售范围，意图掐断、延缓我国先进制程（14 纳米以下制程）的芯片制造能力。

一是民用设备遭遇禁售。美国政府要求，国际半导体设备公司只有在获得美国政府授权许可后，才能对我国企业出售民用半导体设备，EUV光刻机等先进设备将长期对我国禁售。

二是设备封锁外延不断拓展。美国政府正在考虑扩大对我国禁售半导体设备的范围，可能全面禁止向我国出口芯片制造设备。《法案》签订前，美国多家半导体设备厂商收到新一轮出口限制命令，禁止向我国出口14纳米及以下更先进制程生产设备。

（二）EDA软件直接掐断服务供给

EDA作为芯片设计最关键的软件工具，被誉为“芯片之母”，贯穿整个芯片设计与制造环节。EDA服务断供成为美国制约我国半导体产业发展的“关键一招”。

一是精准打击我国半导体产业薄弱点。EDA具有寡头垄断、并购频繁、产业投资周期长、产业链上下游关联密切、人才需求强烈等不可替代特征，目前我国EDA企业与新思科技、楷登电子、西门子等美国企业存在巨大技术“鸿沟”，难以在短期内实现技术飞跃，对美国供给依赖严重。

二是EDA软件遭遇断供打击或将长期化。目前，国产EDA市场占比仅为5%，市场长期由美国新思科技、楷登电子、西门子三大企业垄断。国产EDA产品只能满足40纳米以上工艺制程的芯片设计，高端芯片设计工具几乎全部依赖美国企业供给。随着中美技术“脱钩”领域泛化，未来越来越多的EDA软件工具或将遭受定点停供打击。

（三）先进制程产线无法落地

美国《法案》明确要求，获得《法案》补贴的半导体企业未来十年内禁止在我国新建或扩充先进制程半导体工厂，这将引发一轮已落地产线停建和搬离潮。

一是国际龙头企业停止对我国新建产线。由于《法案》未明确“传统”制程定义（由美国根据行业意见定期考量更新技术门槛），

为避免产生不必要麻烦，接受美国《法案》资助的台积电、三星、英特尔、环球晶圆等国际龙头企业，不仅将停止对我国 14 纳米及以下先进制程的投资，也将停止对我国投资新建产线。

二是我国企业新建产线难以填补国际企业退出空间。近年来，中芯国际、长江存储等国内龙头企业已在全国各地进行多点布局，产线基本处于投产达产阶段。但由于国际对我国半导体产业的材料、设备、人员、技术、专利等全方位限制，短期内中芯国际等企业新建产线难以填补国际企业退出空间，未来我国产线建设或将进入平台期。

（四）制造产能分配限制趋紧

Chip4 联盟通过设备、材料、制造、设计、芯片、终端等全产业链环节合作，将极大限制我国半导体产业发展。

一是 Chip4 联盟联合限制代工产能。受中美贸易摩擦叠加疫情影响，全球半导体市场不确定性急剧增加，供应链阶段性、结构性波动短缺出现常态化趋势。Chip4 联盟的全球代工市场份额超过 90%，其通过内部合作机制，将对非合作伙伴进行代工产能限额。

二是 Chip4 联盟成员加剧代工限制。我国台湾地区作为 Chip4 联盟成员之一，是全球最大代工集中区，其全球代工产能占比超过 60%。一旦 Chip4 联盟成立，将在很大程度上加大对我国半导体产业代工限制，我国半导体产业发展面临严峻挑战。

（五）技术攻关交流进程受阻

美日韩台通过阻止海外并购、限制人员访华、专利钳制、技术禁售等一系列手段，致使我国半导体产业技术“脱钩”风险上升，加大我国产业链“断链”风险。

一是多渠道限制我国海外收并购获取技术。中美贸易摩擦以来，美国外国投资委员会（CFIUS）以保护国家安全为由，严格审查限制外国收购美国资产，试图在半导体市场占据主导地位，这致使我国半导体产业难以通过项目收并购方式实现技术跨越式发展。

二是封锁隔绝我国对外技术交流。美日韩台通过出口管制、投资限制、市场准入壁垒、签证禁令、金融制裁、联邦支出限制等方式，长期对我国半导体产业进行严密的技术封锁，直接“隔绝”我国对外正常技术交流。

三、政策建议

依托我国超大规模市场优势，充分发挥新型举国体制优势，以国内大循环为主、国内国际双循环相互促进，以产品应用为牵引，合力突破半导体产业技术、资金、人才等壁垒，保障半导体产业链供应链安全稳定。

（一）实施半导体产业“举国体制”

一是“最优先级”支持产业发展。探索半导体举国体制路径，从政策、法律等层面探索赋予“超常规”“最高级”权限，做好顶层设计，引领底层实施。瞄准要素配置、技术攻关、成果评价、利益分配等核心环节，推动体制机制改革创新，实现上下级有效联动。

二是打造区域化、集群化产业发展生态。发挥中心城市创新资源集聚优势，建立半导体产业“中心城市-都市圈-城市群”创新要素流动体系。立足区域发展优势，建设一批半导体科技创新中心，打造举国体制创新发展引擎。

（二）加快补短板、锻长板提升半导体产业水平

一是夯实产业长板优势。聚焦并持续巩固 CMOS 图像传感器、光电子、NOR Flash 存储器、AI 芯片等比较优势领域，提升技术水平和市场规模，形成与国际半导体产业的非对称制衡能力。

二是致力突破关键核心技术。以产业龙头企业、高校院所、科研机构等为创新主体，面向生产原料、关键设备、EDA 工具等“卡脖子”环节，集中政策、资金、人才等要素资源，灵活采用揭榜挂帅方式，建立联合技术攻关机制，突破关键核心技术。

（三）加大半导体产业资源投入

一是发挥各类资本作用。瞄准存储器、先进制程、化合物半导体等领域，持续加大重点企业资金投入。健全多层次资本市场，以中央、省上资金为引导，推动基金、银行、风投机构、民间资本注入。

二是构建活跃人才沃土。充分利用落实集成电路一级学科建设契机，综合考量并整合国家战略需求，构筑学科人才培养目标。梳理产业龙头企业人才需求，强化校企合作力度，优化学科布局，探索“定制化”人才培养路径，共同培养基础研究、工程管理等复合型人才。

（四）创新国内国外协同合作模式

一是保持日韩台在华已有企业与我国市场的粘性。依托我国市场规模、生产成本、政策宽松等优势，按照原有产线落地协议，继续巩固日韩与中国台湾地区的企业对我国半导体供应链的依赖，着力推动在华产线顺利投建投产，力争以存量带动增量。

二是紧抓 RCEP 实施契机强化中日韩合作共赢。以 RCEP 实施为契机，充分发挥我国内需市场优势，利用中日韩产业链优势互补关系，深化我国与日韩在材料、设备和存储芯片零件等方面的合作，共同提高半导体产业链供应链安全。

三是支持领军企业全球化布局技术研发体系。鼓励封测、终端应用等优势环节龙头企业，积极开拓国际市场，加强境外企业技术创新中心建设，探索企业创新国际化发展新模式，融入全球创新生态。鼓励跨国经营龙头企业建立一体化的全球生产和创新体系，深化与欧洲半导体相关企业合作，提高海外知识产权运营能力，提升行业领军企业创新能力和国际竞争力。

（执笔：张晓兰）

编辑部地址：北京三里河路58号国家信息中心预测部

联系电话：68557142，68557122

电子邮箱：gxfx@sic.gov.cn

邮编：100045

传真：68558210