

中美竞争下世界半导体业何去何从？

庞严

半导体是全球最重要的产业之一，影响着我们的日常生活的方方面面。小到手机家电大到汽车飞机，都离不开半导体。近年来，半导体行业成为全球科技强国的角逐热点，特别是美国和中国。从2018年开始，美国逐渐加强对中国半导体、5G及AI等高科技行业的限制，比如出台一系列的中国军工复合体（Chinese Military-Industrial Complex Companies，简称CMIC）限制名单，组建“晶片四方联盟”（Chip 4）围堵中国等等。去年8月9日，美国总统拜登签署《晶片和科学法案》，禁止获得美国联邦资金的公司在中国建设拥有“先进技术”的工厂，禁令有效期为10年。美国商务部产业安全局（BIS）于去年10月7日宣布修订出口管理条例（Export Administration Regulation，简称EAR）禁止高端晶片（中国称芯片）出售中国，禁止相关技术流入中国，以及禁止美籍技术人才（含美国公民、持绿卡的永久居民或依美国法律成立的法人实体）在未经美国许可下，协助中国“开发”或“生产”高端晶片。这些从2018年开始出台的各种限制措施，横跨特朗普和拜登两届不同政党执政的政府，由此可见这是美国两党的共识。

这些限制措施，特别是EAR新规，对中国的半导体产业冲击非常大。EAR新规从半导体供应链各个环节、相关技术设备到专业人才进行了全流程管控限制，限制力度可谓前所未有。其对中国造成的影响主要有：一、新规中直接对16nm（纳米）或14nm以下制程的非平面晶体管结构的逻辑集成电路，128层及更多层数的NAND闪存晶片，以及半间距不超过18nm的DRAM存储晶片进行限制。这直接导致中国的相关企业，比如长江存储、长鑫存储、中芯国际等，无法再进口那些落入美国划定限制范围内的半导体设备。短期而言，这些设备很难寻求

没有一个国家能够完全独立建立起完整的半导体生态系统。在中美地缘政治竞争白热化下，半导体行业全球化是否将真正死亡，很大程度上取决于中美之外的第三方半导体势力，比如欧洲、日本以及韩国等等。

替代品，这将极大影响中国大陆半导体企业的生产和研发，甚至面临停产及失去市场的风险。

二、新规宣布将某些先进计算晶片以及相关的计算机（电脑）商品添加到商业控制清单（CCL）中，包括民用领域的先进AI晶片以及超级计算机所需要的高性能CPU或GPU计算晶片等等。这使得中国进口高性能的AI晶片受阻，将直接阻碍中国的AI技术及互联网产业的发展。同时中国超级计算机研发也大受影响，而这些超级计算机往往在生物工程及航空航天等领域非常关键。

三、新规对中国FABLESS晶片设计厂商寻求海外代工厂进行相关高性能晶片流片也进行严格限制。只要设计及供应链环节中涉及美国技术，或生产设备涉及美国的零部件等，都将受到禁令限制。这就意味着，中国晶片企业即便能设计出高性能晶片，也无法完成流片，更别提量产。

四、在中国半导体行业，有多家中国领先半导体设备和材料公司的创始人或美籍华人，不少企业高管和专业技术人才手里还拿着美国护照或绿卡。EAR新规对美籍雇员工作的限制，将对中国半导体产业的人才队伍及技术发展造成巨大破坏，对生产及技术开发进程造成很大影响。

五、EAR新规对于中国大陆开发或生产半导体制造设备和相关项目，美国也增加了新的许可证要求：中国大陆的半导体设备厂商研发和制造相关半导体设备所需的美国技术和零部件，美国供应商如要出口，则须要获得美国商务部的许可证。这也将大大限制中国大陆半导体设备的研发及生产进度。

这些限制政策是一把双刃剑，在重创中国半导体行业的同时，对美国自己以及其他国家的半导体产业也带来巨大冲击。中国是全世界最大的半导体晶片销售市场，约占全球销售三分之一的份额。对中国高端晶片的销售限制，会大大影响美国领先晶片公司比如Intel、AMD以及Nvidia的收入和利润，从长远而言，可能影响他们的新技术研发进程。同时对半导体设备（Semiconductor Manufacturing Equipment，简称SME）厂商的影响也非常巨大，因为中国市场的销售份额对大部分SME设备公司都非常重要。比如美国SME制造商领头羊应用材料公司、Lam Research以及KLA，都有大约30%左右的销售额来自中国。另外，根据全球光刻机领头羊荷兰的ASML公司公布的2022年第一季度财报，来自中国大陆的市场份额占比达到34%。

在美国的中国军工复合体名单、晶片法案及EAR新规等一系列措施影响下，国际半导体企业扩张和发展逻辑将不得不更多地考虑政治因素，其次才是市场、效率和成本，可以预见，半导体传统市场化竞争模式将发生改变。面对新的竞争模式，各国也都提出自己的半导体战略，比如韩国2021年5月提出“K-半导体战略”，日本2021年6月推出的“半导体和数码产业发展战略”，以及欧盟2022年11月通过的《欧洲半导体晶片法案》。

代工晶圆厂世界巨头台积电创始人张忠谋去年12月6日出席台积电亚利桑那州新厂首部机台进厂典礼时表示，地缘政治已经大幅改变晶片制造业者的生态系统，他悲观地提出：“全球化几乎

已死，自由贸易几乎已死。许多人仍希望它们会回来，但我不认为它们将回来。”这一切似乎意味着世界半导体产业将从全球化、合作化向区域化、竞争化发展。

然而，半导体行业高度复杂，是一个名副其实的全球化生态系统。根据埃森哲的研究分析，半导体价值链上的每个环节，平均有25个国家直接参与供应链的运作，以及23个国家为其提供市场支持，而半导体产品在到达终端用户手中前，会在各国之间辗转超过70次。在过去几十年全球化的驱动下，各个半导体强国都建立了自己的核心竞争优势，比如美国的晶片设计和半导体设备、日本的半导体材料及设备零件、荷兰的光刻机、中国的原材料及封装测试等等。没有一个国家能够完全独立建立起完整的半导体生态系统。

在中美地缘政治竞争白热化下，半导体行业全球化是否将真正死亡，很大程度上取决于中美之外的第三方半导体势力，比如欧洲、日本以及韩国等等。现在，各国关系都处于比较微妙的阶段，虽然看来前景不太乐观，但全球化的希望还没有完全熄灭。毕竟，对整个世界的资源优化以及长久地缘政治的稳定而言，全球化还是最好的选择。

作者是新加坡国立大学商学院教授
商业大数据分析中心联席主任
本文英文版发表于《思想中国》（ThinkChina）：
How geopolitics will drastically change chip
manufacturers' ecosystem

