

# 科技竞争背景下中国半导体产业 高质量发展对策研究\*

汪君瑶\*\* 张慧智\*\*\*

## | 目 录 |

- |                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| I. 引言              | V. 推动中国半导体产业高质量发展的对策建议 |
| II. 文献综述及理论阐释      | VI. 结语                 |
| III. 中国半导体产业发展现状   |                        |
| IV. 中国半导体产业发展面临的挑战 |                        |

## | 内容提要 |

随着制裁措施不断向资本和技术密集型的半导体产业集中，中美贸易摩擦逐渐升级为中美科技竞争，两国博弈的焦点也由争夺经济利益转变为争夺重塑国际秩序的权力。运用结构性权力理论探讨半导体产业竞争的基本逻辑，不仅有助于了解各国的竞争诉求，还能为产业发展态势评估、产业发展方向确定以及产业发展路径选择提供重要参考。与此同时，受到中美竞争、新冠疫情、俄乌冲突等事件的多重影响，世界主要经济体陆续推行国家安全战略，地缘政治因素成为影响国家经济合作关系、塑造国际秩序的关键变量。在此背景下，从国际政治经济视角分析中国半导体产业发展所处的外部环境具有现实意义。为了寻求中国半导体产业高质量发展的有效路径，本文还梳理了中国半导体产业发展现状，并对产业发展所面临的挑战和存在的问题进行了分析。基于上述研究，本文得出以下结论：半导体产业的结构性权力与产业制造能力、产业技术水平与产业资本构成直接相关；中国半导体产业在全球范围内具有一定程度的影响力，其优势主要

\* 本论文是中国教育部人文社会科学重点研究基地重大项目“东北亚国际与地区重大问题跟踪及应对研究”(22JJD810035) 的研究成果。

\*\* 吉林大学 东北亚学院 世界经济专业博士研究生

\*\*\* 吉林大学 东北亚研究中心、东北与东北亚研究院 教授

集中于产业链中下游的封装测试和终端应用环节，在IP核、EDA软件、半导体材料与加工设备方面则缺乏竞争力；在发展过程中，中国面临美国制裁、国际竞争、地缘政治风险等外部挑战，需要解决人才短缺、资本滥用、行业监管体系不完善等内在问题。因此，中国应持续加大对半导体人才的吸纳和培育力度，利用资本推动技术进步，加强政府和企业的协同合作，通过市场的“开放”与“开拓”提升抗地缘政治风险能力，以实现半导体产业的高质量发展目标。

· 关键词: 半导体, 科技竞争, 结构性权力, 国际政治经济, 产业分工

## I. 引言

第四次工业革命以来，中国经济实现了快速发展。根据世界银行的相关数据，2013年至2017年，中国GDP由9.57万亿美元增长至12.31万亿美元，其占美国GDP的比重也由56.59%上升为62.77%，<sup>1)</sup> 更有预测表示中国将在2030年超越美国成为世界最大经济体。<sup>2)</sup> 尽管基于经济总量的评估在一定程度上夸大了中国的相对实力，中国的实际技术水平也尚不足以支撑其成为具有全球战略影响力的超级大国(Brooks & Wohlforth 2016)，美国仍选择将中国的崛起视为威胁其霸权地位的核心要素，以达到转移民众视线、转嫁国内矛盾的政治目的 (韩召颖·王耀辉 2023)。

以2017年特朗普上台为起始点，中美关系逐渐由战略竞争转向战略对抗。一方面，特朗普政府开展了一系列战略传播活动，不仅在《美国国家安全战略报告 (2017) 》与《美国国防战略报告 (2018) 》中将中国明确归为威胁美国国家安全的主要竞争对手，<sup>3)</sup> 还联动非政府组织广泛散

1) World Bank Group, <https://data.worldbank.org/cn/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=CN-US>. (accessed on December 11, 2024)

2) Nadya, Saber (2018), "China's Economic Outlook in Six Charts", <https://www.imf.org/en/News/Articles/2018/07/25/na072618-chinas-economic-outlook-in-six-charts>. (accessed on December 11, 2024)

3) The White House (2017), "National Security Strategy of the United States of

布反华言论,持续扩大“中国威胁论”的影响范围(李格琴 2021; Lucenti 2024);另一方面,依托“301调查”结果,特朗普政府采用征收关税、限制投资、管制出口等方式对华实行贸易制裁,企图遏制中国的经济增长。随着中美贸易摩擦的不断升级,美对华的制裁范围由商品领域扩展至与《中国制造2025》行动纲领紧密相关的科技领域,具备“同质性竞争”、“国有化”、“武器化”等发展特性的信息技术产业(戚凯·朱思思 2021)成为主要制裁目标。

拜登政府执政后,中美经贸摩擦未能得到有效缓解,两国在科技领域的战略博弈愈发激烈。为了弥补新冠疫情下国内、国际供应链暴露出的结构性问题,拜登签署了第14017号行政令,将包括半导体<sup>4)</sup>制造和先进封装在内的四组产品作为强化供应链弹性的关键切入点。<sup>5)</sup>在延续“美国优先”发展理念、持续打击“不公平”贸易行为的同时,拜登选择重启联盟外交,通过修复美欧同盟体系、强化美日韩伙伴关系、搭建印太经济框架等举措构筑对华统一战线,将科技竞争与地缘政治格局相捆绑,从而对中国进行全方位的经济遏制与技术围堵,中国科技发展的外部环境愈加严峻。

作为信息技术发展的核心驱动力,半导体产业已经成为现阶段全球科技竞争的主战场。一方面,中美两国的半导体产业发展趋势形成了鲜明对比。从美国视角来看,国内半导体制造产能因半导体制造业务外迁大幅缩减,传统半导体技术进步面临“摩尔定律”理论极限瓶颈,新技术则处于探索阶段,尚未形成明显的竞争优势;<sup>6)</sup>相比之下,中国发挥自身

America”, <https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2017/12/NSS-Final-12-18-2017-0905.pdf>. (accessed on December 12, 2024); U.S. Department of Defense (2018), “Summary of the 2018 National Defense Strategy of the United States of America”, <https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf>. (accessed on December 12, 2024)

4) 半导体产品主要包括集成电路、分立器件、传感器以及光电子器件四个类别,其中集成电路(IC)又可以划分出模拟集成电路与数字集成电路(即模拟芯片与数字芯片)。鉴于集成电路的应用较其他类别更为广泛、占行业比重更高,本文对半导体产业链环节的梳理将以集成电路为核心进行展开。下文对于半导体、集成电路和芯片的用法不作区分。

5) The White House (2021), “Building Resilient Supply Chains, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-Based Growth”, <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/06/100-day-supply-chain-review-report.pdf>. (accessed on December 13, 2024)

制造业优势，承接发达国家的产业转移，不断扩大本国在全球半导体制造中所占份额，并在提升传统半导体技术的同时尝试开辟新技术赛道。由于制造业回流与半导体技术升级的制约因素较多 (Kudrenko 2024; Theis & Wong 2017)，对华实施贸易制裁与技术封锁成为美国维护自身的主导权力、巩固霸权地位的最直接手段。另一方面，受到新冠疫情的影响，全球半导体供应链出现断裂，日本、韩国、欧盟等主要经济体采取分散化、区域化、本土化策略，以确保半导体供应链的安全与稳定；与此同时，各个国家陆续出台相关政策，加大对半导体产业的支持力度，希望能够把握半导体供应链重塑过程中的发展机遇，抢占半导体技术新高地。至此，以“大国竞争为主、多国竞争为辅”的半导体全球竞争格局正式形成。

现阶段，科技充分融入到生产、生活、军事等各个领域，成为推动现代社会发展的关键要素。在此背景下，科技竞争已不再局限于技术创新与产业竞争，还包含了不同国家围绕国际规则制定与全球事务关系塑造<sup>7)</sup>展开的复杂博弈，是一种超越技术层面较量的、能够对全球政治经济格局产生深刻影响的权力争夺。作为全球科技竞争的代表性案例，半导体产业中的国家权力体现在哪些方面？在权力争夺过程中，中国半导体产业具备哪些优势与劣势，面临何种挑战？中国需要采取哪些对策推动本土半导体产业实现高质量发展目标？本文旨在从国际政治经济的视角为中国半导体产业如何实现高质量发展寻求答案，这不仅有利于中国半导体产业的稳定与快速发展，对维护国家安全、应对地缘政治挑战也具有重要意义。

本文主要包含六个部分。引言部分介绍了研究背景、要解决的研究问题以及研究意义；第二部分将围绕中美半导体产业科技竞争进行文献梳理，并利用结构性权力理论对半导体产业竞争的基本逻辑进行探讨；第三、四部分分别对中国半导体产业发展现状与面临的挑战加以分析；第

6) The White House (2017), "Report to the President Ensuring Long-Term U.S. Leadership in Semiconductors", [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast\\_ensuring\\_long-term\\_us\\_leadership\\_in\\_semiconductors.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast_ensuring_long-term_us_leadership_in_semiconductors.pdf). (accessed on December 13, 2024)

7) The White House (2021), "Interim National Security Strategic Guidance", <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/03/NSC-1v2.pdf>. (accessed on December 13, 2024)

五部分提出推动中国半导体产业高质量发展的对策建议。最后一部分对整体研究内容进行简要概括。

## II. 文献综述及理论阐释

### 1. 文献综述

中美贸易争端爆发以来,不同国家学者围绕中国半导体产业展开深入研究。

从产业发展现状来看,中国半导体产业的消费需求远大于供应能力(CHAU & MIENO 2018),上游原料、设计软件与加工设备是中国半导体产业链的薄弱环节,投资预期短、技术水平滞后、科技转化率不足、专业人才短缺、产业生态系统不完善、腐败现象严重等诸多问题则对半导体产业的发展造成了阻碍(曾繁华·吴静 2021;周观平·易宇 2021;Kshetri 2023);

从产业发展对策来看,加大国家政策与资金支持、强化产学研合作、实行逆市场周期投资等措施对中国半导体产业的发展具有推动作用(한정·이태희 2020),过度依赖国内市场会导致中国半导体产业“加拉帕戈斯化”(ガラパゴス化)的风险增加(VerWey 2019),依托美国半导体产业霸权成因构建的“技术—资本—市场”的三维分析框架则为探寻半导体产业发展方向提供了新思路(李巍和·李巧译 2022);

从企业经营层面来看,结合市场环境、技术范式进行商业模式创新是后发者实现产业突破的重要手段(吴晓波外 2021),需求面、供给面和环境面产业政策均对半导体企业创新具有激励效应,该效应呈现出异质性与边际递减特征(王宛秋 外 2023);

从国际合作的角度来看,供应链脱钩会阻碍中国获取外国先进技术,导致半导体技术开发活动受限(Grimes & Du 2022),双边自由贸易协定则能够缓冲国际事件造成的负面影响,增强跨国贸易韧性与活力(张正阳·이왕휘 2022)。

此外,还有学者指出,技术创新与国际政治间存在双向关系,特定国家的技术革新不仅会受到国内因素的影响,还与该国对外部安全威胁的

认知密切相关，这意味着美国对中国的半导体封锁战略将刺激中国半导体产业加速发展（정해정 2022）。

综上，现有研究集中探讨了中国半导体产业的发展短板以及针对性的改进策略，缺少对产业所处复杂的政治经济环境的系统性分析，而在世界秩序加速重构的今天，后者会对产业发展方向产生巨大影响。

## 2. 理论阐述

作为大国权力竞争的一种表现形式，科技竞争的最终目的是攫取世界权力、支配国际体系（约翰·米尔斯海默 2014, 392）。因此，利用权力理论梳理中美半导体产业竞争的基本逻辑，不仅有助于深入了解各国的竞争诉求，还能为产业发展态势评估、产业发展方向确定以及产业发展路径选择提供重要参考。

按照权力的作用方式可以将国家权力划分为联系性权力与结构性权力两种类型，其中，联系性权力强调一国凭借军事、政治、经济层面的绝对权力对其他国家的行为进行操控，具有强制性，结构性权力则是指一国通过改变国际规则间接影响其他国家行为的权力（苏珊·斯特兰奇 2019, 27; 刘漫与 2023, 54）。21世纪以来，世界多极化进程加快，传统大国与新兴大国间的差距不断缩小，双边、多边合作框架相互交织，国家间的利益关系网络日趋复杂，结构性权力逐渐取代联系性权力成为国家权力的主要表现形式，建立竞争优势、强化结构性权力在国家发展中的重要性显著提升。

结构性权力主要包含生产结构权力、知识结构权力、金融结构权力以及安全结构权力四种类型（苏珊·斯特兰奇 2019, 28-29），因此，半导体产业的结构性权力也体现在四个方面：

一是生产结构权力，强调国家在国际分工中对生产环节的掌控力。源于资本密集型和技术密集型的特点，半导体产业形成了较高程度的垂直专业化分工模式。尽管同一生产环节中包含了发展阶段不同、资源禀赋各异的多个国家，各环节的市场结构仍呈现出明显的寡头垄断特征，这意味着优势国家的行为变化能够改变对上、下游生产环节的产品需求或

供给，推动生产条件、生产方式等生产结构的调整，进而对非优势国家的生产活动产生影响。

二是知识结构权力，即国家在特定生产环节的技术优势。对于半导体产业而言，新技术成就在提高国家收益、强化国家政权的过程中发挥着重要作用。一方面，技术创新通常伴随着生产效率的提升与生产成本的下降，在生产投入总量保持不变的情况下，国家能够获得更多收益，收益的增加进一步为新技术的研发提供了资金保障，高收益与高投入之间的良性循环由此形成；另一方面，凭借技术的复利效应，优势国家与非优势国家间的技术差距持续扩大，当国家间形成了难以突破的技术壁垒时，优势国家便可凭借知识结构权力制定技术标准、设置生产贸易规则，进而达到管控非优势国家的生产活动、阻碍其产业正常发展的目的。

三是金融结构权力。传统的金融结构权力是指一国通过支配信贷可得性、调节货币汇率等方式影响产品的生产与交换。在半导体产业中，金融结构权力还表现为某一国家凭借高持股占比改变企业经营利润流向、控制企业母国生产经营活动。当境外资本持股比例过高时，企业需被迫接受境外国家制定的不平等规则，母国则会面临企业控股权被争夺导致的优质资本流失风险。

四是安全结构权力。国家安全包含传统安全与非传统安全两个方面。传统安全以政治安全、国土安全、军事安全为标志，将战争作为维护安全的核心手段。现阶段，常规战争形态正由基于网络与信息系统的信息化战争向基于算法与机器人的智能化战争转变，这意味着半导体产业已经发展为维护国家传统安全的基本要素。与此同时，伴随着国际经济与国际政治的深度融合，国家安全逐步向以经济安全、科技安全为代表的非传统安全领域延伸，在强化国际合作的同时维护民族利益成为保障国家非传统安全的核心诉求。

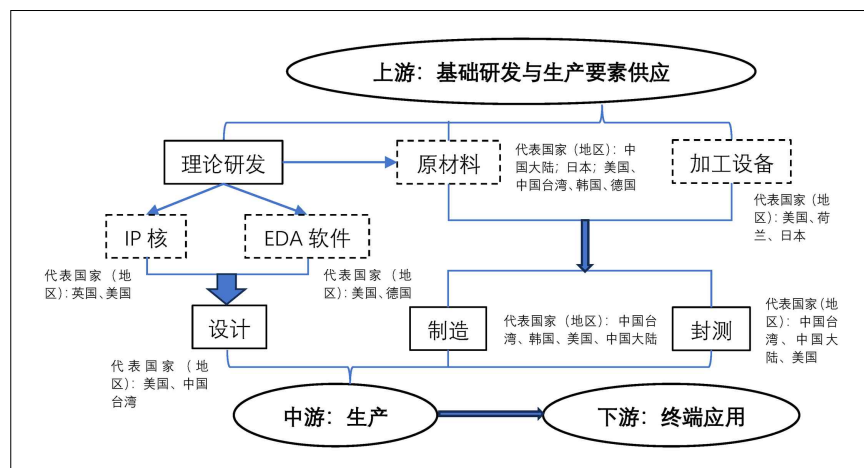
综上，以半导体产业为核心的科技竞争是不同国家围绕结构性权力展开的博弈，一国在半导体产业的结构性权力与该国在半导体产业中的制造能力、技术水平和资本构成直接相关，如何建立优势、获取权力是各国需要关注的重点内容。作为后发的社会主义大国，中国与美西方资本主义守成国在政治制度、意识形态等诸多方面存在差异，中国半导体产

业的崛起必然引发国际权力的转移与国际秩序的调整，美国等国则会为维护自身利益采取一系列内部激励措施与外部制约措施，国家间的科技竞争趋向白热化。

### III. 中国半导体产业发展现状

半导体产业链由研发、生产、终端使用三大部分构成，其中生产阶段包含了设计、制造与封装测试三个环节。在资本、技术等生产要素的作用下，半导体产业在全球范围内不断扩张，并逐渐形成了“美国主导研发设计、日本供应材料、荷兰提供设备、中国台湾和韩国进行制造，中国大陆参与封测”的分工格局（图1）。受到新冠疫情与贸易保护主义的双重影响，既有的全球化合作模式被迫开始调整，而这也为中国半导体产业的自我突破提供了新的契机。为了更加客观的认识中国产业所存在的优势与不足，本文将按照产业链上、中、下游的次序对中国半导体产业发展现状进行梳理：

<图1> 半导体产业链分布情况



· 作者自制

## 1. 上游：基础研发与生产要素供应

理论层面的研究与开发是提升技术水平、推动产业发展的根本动力，而研发投入与知识产权则是衡量一个国家研发能力的重要指标。近年来，中国政府对半导体行业科技研发的重视程度不断提高，陆续出台了《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》等政策，将半导体材料与集成电路产业划为了国家发展的重点领域。与此同时，国家针对该行业的科研经费投入力度也不断加大，仅2022年在计算机、通信和其他电子设备制造业<sup>8)</sup>的研发经费就达到4099.9亿元，较2017年的2002.8亿元增长超过一倍，进一步激发了国内半导体产业的发展潜力。在政策与资金的双重支持下，中国半导体产业的研发能力得到了显著提升，以集成电路布图设计为例，2018年至2023年该项知识产权的国内登记申请量与发证量出现爆发式增长，累计申请量与发证量分别为74384件与55665件，其中，2021年的申请量与发证量最高，分别达到20353件与13087件。

然而，同半导体行业领先国家相比，中国的科研实力仍然不足。根据美国半导体行业协会（Semiconductor Industry Association: SIA）公布的数据，2022年美国半导体行业研发投入总额高达588亿美元，其占销售额的百分比（即研发强度）为18.7%，远高于中国的7.6%；2023年全球半导体研发支出前十名中未有中国大陆半导体企业上榜。在知识产权方面，全球绝大部分半导体专利技术被日本、美国与韩国所垄断（表1），中国仍处于努力追赶的道路上，缺乏竞争力。

8) 根据《中华人民共和国国家标准-国民经济行业分类（2017）》，半导体器件专用设备制造（3562）归于制造业下属的专用设备制造业（35），半导体分立器件制造（3972）、集成电路制造（3973）、半导体照明器件制造（3975）、光电子器件制造（3976）、电子专用材料制造（3985）等环节则归于制造业下属计算机、通信和其他电子设备制造业（39）。鉴于所含内容广泛性，此处用计算机、通信和其他电子设备制造业的研发投入数据间接反映半导体产业的研发投入情况。

&lt;表1&gt; 2019年全球半导体技术发明专利排行榜前100名企业分布情况

序号	国家(地区)	企业数量(家)	2019年公开的全球半导体技术发明专利申请量(件)	各国专利占前100名企业专利总数的份额(%)
1	日本	38	21178	38.05
2	美国	19	9710	17.44
3	韩国	6	9082	16.32
4	中国大陆	18	9077	16.31
5	中国台湾	9	3704	6.65
6	其他	10	2914	5.23
合计		100	55,665	100

▪ 作者根据公开资料<sup>9)</sup>整理。

\*其他国家主要为德国、瑞士以及荷兰。

除进行基础研发外，处于半导体产业链上游的企业与组织还需要负责半导体产品生产所需的四大关键要素的供应，即IP核、<sup>10)</sup> EDA软件、<sup>11)</sup> 半导体材料以及半导体加工设备，前两者主要用于集成电路设计，后两者则是实现集成电路生产的必要投入。不容乐观的是，中国在以上四个方面均不占优势（表2）。现阶段IP核的供应主要被欧美企业所垄断，2023年IP巨头ARM公司独占了超40%的市场份额，而中国大陆IP龙头企业芯原微电子的市场占有率尚不足2%；根据集微咨询（JW Insights）的相关数据，2022年EDA行业的三大巨头——Synopsys、Cadence和Siemens EDA(原为Mentor Graphics)占据了74%的全球市场，中国EDA第一企业华大九天的市场占有率仅为6%，“技术复杂度、技术突破难”成为约束其发展的主要因素。在半导体材料供应方面，从硅片、光刻胶等晶圆制造材料，到引线框架、键合线等封装材料，日本、美国、

9) IPRDAILY, [http://www.iprdaily.cn/article\\_23195.html](http://www.iprdaily.cn/article_23195.html). (2024年12月15日访问)

10) IP核是指芯片中具有独立功能的电路模块的成熟设计，能够有效减少设计工作量、缩短设计周期、提高芯片设计有效性。一般而言，复杂芯片是通过自主设计电路和外购IP核连接构成的。

11) EDA是指电子设计自动化，是利用系统设计辅助软件、可编程芯片辅助设计软件等实现电子电路设计、验证与仿真的重要手段。

德国的相关企业占据了行业的主导地位，而作为全球第二大半导体材料市场的中国自给率仅不足15%；从半导体加工设备来看，部分刻蚀机、离子注入机、扩散氧化和清洗设备可以由国产设备供给（王阳元2021），说明中国在该领域的技术追赶取得了一定的成绩，但半导体设备的主要市场仍由美国、荷兰、日本的企业所掌控，EUV（极紫外）光刻机等先进设备则是中国需要拼尽全力尝试触碰的产业天花板。

**<表2> 半导体产业链上游核心供应国、国际市场占有率与中国自给率**

类别	核心国家	核心国家的国际市场占有率	中国自给率
IP核	英国、美国	>75%	<10%
EDA软件	美国、德国	>70%	10%
半导体材料	日本、美国、德国	45%~100%	<15%
半导体设备	美国、日本、荷兰	>65%	<40%

· 作者根据公开资料<sup>12)</sup>整理

\*由于半导体行业的精细化分工，个别生产要素的中国自给率可能远低于表中数据，例如，ArF光刻胶基本完全依赖于进口，南大光电虽实现了技术突破但尚未规模量产；EUV光刻机设备的自给率为0。

12) 新浪财经 (2023), “Chiplet‘续命’摩尔定律的成败关键支撑：接口IP未来市占率有望超CPU，国产新势力对国际巨头‘虎视眈眈’”，<https://finance.sina.com.cn/jjxw/2023-05-28/doc-imyvinqa9445429.shtml>. (2024年12月14日访问)；新浪科技 (2020), “中国EDA国产化率约10%，国产EDA营收全球占比仅0.6%”，<https://tech.sina.com.cn/roll/2020-08-27/doc-iivhuipp1004400.shtml>. (2024年12月14日访问)；雪球 (2024), “半导体材料行业梳理”，<https://xueqiu.com/8351208588/297628622>. (2024年12月14日访问)；芯语 (2024), “中国拯救全球半导体设备市场？国产芯片设备自给率已超过40%！”，<https://www.eet-china.com/mp/a286464.html>. (2024年12月14日访问)；前瞻产业研究院 (2022), “2021年全球EDA行业竞争格局及市场份额分析 美国和亚太地区市场规模占比近80%”，<https://bg.qianzhan.com/report/detail/300/220214-99021481.html>. (2024年12月14日访问)；日经中文网 (2024), “全球份额调查：日本成为半导体材料大国”，<https://cn.nikkei.com/industry/manufacturing/56664-2024-09-10-16-51-50.html>. (2024年12月14日访问)；OFweek电子工程 (2021), “市场被荷兰/美国/日本占据，国产半导体设备厂商有机会吗？”，<https://ee.ofweek.com/2021-10/ART-8500-2816-30529503.html>. (2024年12月14日访问)

## 2. 中游：芯片设计、制造与封测

集成电路设计（IC设计）是在确定芯片预期用途与效能的基础上进行平面设计、电路布局与层级划分，是实现虚拟结构向集成电路实体转变的必要环节。2018年至2022年，中国IC设计行业实现了快速发展，行业规模由2577亿元提高至5345.7亿元，企业数量由1698家增加至3243家。从城市布局来看，上海的IC设计行业规模位列第一，与深圳、北京等九座城市<sup>13)</sup>的销售总额占行业总销售额比重约为95.83%，堪称全国芯片设计行业发展的主力军；从企业规模来看，我们有以华为海思、韦尔半导体为代表的大中型企业，也有占行业主体超过80%的小微企业；从技术水平来看，华为海思麒麟9000 5G芯片已达到全球顶级的5nm工艺制程，紫光展锐也推出了6nm EUV制程T820 5G芯片。总体而言，中国IC设计行业发展的动力十足，领军企业的技术水平也达到了世界前列。然而，我们还应客观认识到自身同世界领先水平间的差距：根据TrendForce发布的研究报告，2021年全球前十大IC设计企业排行榜中已无中国大陆企业的身影，这与中美战略竞争下对华为海思等企业的制裁密切相关；2024年，高通新推出的骁龙8 Elite移动平台突破了3nm制程，中国台湾联发科发布的天玑9400移动平台也步入了3nm阶段，逼近物理极限的1nm制程以及突破物理制约的新技术正在成为各国在IC设计行业争相抢占的新高地，中国大陆不可掉以轻心。

从芯片制造领域来看，全球范围内的企业可以按照经营模式分为两大类：一种是IDM模式，企业经营内容涵盖了从芯片设计到制造再到封测的所有环节，例如韩国三星；另一种则是Foundry模式，即企业专门负责生产、制造芯片，例如中国台湾的台积电。经过多年的发展与探索，中国大陆也已经涌现了一批以中芯国际、华虹集团为代表的，具有一定规模的芯片代工企业。根据芯思想研究院的统计数据，2022年中芯国际与华虹集团的累计市场占有率接近10%，中国大陆由此成为仅次于中国台湾的全球晶圆代工厂。然而，在新冠疫情和中美战略竞争的影响下，中

13) 按照销售额排序，2021年中国前十大芯片设计业城市分别为：上海、北京、深圳、杭州、无锡、南京、西安、成都、武汉和珠海。

国芯片制造业存在的短板也充分显现：一方面，中国现有的晶圆生产线中多数是台积电、三星、英特尔等企业投资所建，增资扩产等行为使得中国台资企业和外资企业在国内晶圆制造产业占比不断上升，较大程度的挤压了内资企业的发展空间；另一方面，作为芯片制造行业的领先者，三星与台积电已经分别利用GAA技术、FinFET晶体管技术使芯片制程突破3nm大关，并在2022年实现了3nm工艺芯片的量产，而中国大陆企业短期内无法摆脱对于半导体材料和加工设备的高度依赖性，面对美国盟友实行的技术封锁与出口管制，中国芯片制造业的突破充满挑战。

相比于芯片设计与制造，封装测试的技术和资本密集度相对较低，更符合中国制造业曾处于全球价值链中低端的基本国情，而中国也充分把握这一机遇，实现了半导体封测行业的快速发展。2023年中国大陆半导体封测企业长电科技、通富微电、天水华天、智路封测的营收分别位居全球封测行业第三、第四、第六和第七名，其营收总额占全球比重超过25%，美国半导体行业协会则表示，中国已经成为组装、封装和测试行业的全球领导者。从技术层面来看，以长电科技为代表的国内封测企业在2.5/3D集成、扇外型封装、MEMS与传感器封装等先进技术方面同世界级封测龙头企业日月光保持一致，具有较强竞争力。以此为基础，在短期“全球性缺芯”和长期“摩尔定律失效”的推动作用下，中国芯片封测行业有望实现规模和技术的新突破。

### 3. 下游：芯片应用

随着社会的不断发展，以集成电路（芯片）为代表<sup>14)</sup>的半导体产品被广泛应用于5G通信、消费电子、汽车电子等领域，成为人们生产生活不可缺少的一部分，中国的市场优势也逐渐在半导体行业中显现。作为全球最大的芯片消费市场和最大的芯片进口国，中国每年吸纳超过全球产量一半的芯片，在满足本土需求的同时进行加工组装再出口。与此同时，部分美国芯片公司的主要营收均来自于中国，例如，高通在2022年、2023年、2024年（截至9月29日）的中国营收占比分别为43%、

14) 据WSTS统计，集成电路市场规模占半导体行业整体规模之比超过80%。

37%以及46%，远高于美国本土的营收占比。从半导体的终端应用来看，中国市场也极具竞争力：作为仅次于美国的、嵌入半导体的电子设备的最终消费市场，中国智能手机用户数量位居世界第一，但市场渗透率同美国相比还有提升空间；随着中国成为全球体量最大的汽车市场，新能源车需求的持续上升会进一步拉动对半导体产品的消费；更有预测表示，中国将逐步发展为全球人工智能市场增长的重要驱动力。由此可见，无论中间品还是最终产品，中国已经成为了全球最大的半导体市场，未来也将继续凭借自身的消费潜力与市场规模带动世界半导体产业的发展。

以上对于中国半导体产业发展现状的系统梳理表明，中国的结构性权力优势来自于完备的制造业体系和巨大的消费市场，对于技术门槛极高、资本投入巨大的产业链上游环节，中国的竞争力则十分有限。鉴于IP核、EDA软件、半导体材料与加工设备对后续生产环节具有决定性作用，中国必须将这些领域作为攻关的重点对象，加大力度提升产业短板，尽可能降低产业空白带来的“卡脖子”风险。

## IV. 中国半导体产业发展面临的挑战

在“摩尔定律”提出后的半个世纪里，半导体产品实现了快速的迭代与升级，然而高投入、高风险、长周期等产业特性也使得半导体领域的“马太效应”不断加剧，这更为后发国家半导体产业的发展增添了难度。对于现阶段的中国半导体产业而言，虽然在部分领域取得了一定的成绩，但外部制约、内部缺陷仍是其需要面对的严峻挑战。

### 1. 外部制约

#### (1) 美对华的针对性制裁是阻碍中国半导体产业发展的关键因素

自1947年美国贝尔实验室成功制造出第一个晶体管起，美国便为保持

其世界半导体行业中的领导者角色而不懈努力，并一度通过反倾销制裁等方式将快速发展的日本半导体产业打入谷底。随着第四次工业革命下中国在5G、芯片等领域的科技竞争力不断提升，美国彻底将中国列为威胁对象。为了巩固自身在半导体行业的垄断地位，以维护国家安全为理由，美国对中国采取了多项制裁措施：

在产品与服务方面，美国通过设置“实体清单”（Entity List, 简称EL）与“未经核实名单”（Unverified List, 简称UVL）实行出口管制。2018年以来，美国政府将近1000家的中国企业、组织与相关机构纳入“实体清单”，其中包含了与华为、中芯国际相关联的众多实体，半导体制造与测试设备、半导体元件设计软件等则是对企业实施管控的重点内容。美对华半导体企业的制裁的确对中国半导体产业造成了冲击，却也引起了巨大的“蝴蝶效应”，世界半导体产业的供需平衡被彻底打破：一方面，为了应对美国禁令，华为加大了对芯片、材料及相关零部件的囤货力度，并引发了其他消费电子厂商对芯片产能的争抢行为，全球对半导体芯片的需求严重过盛；另一方面，美国对中芯国际的约束使全球芯片产能被进一步压缩，高通等公司被迫进行订单转移，有限的代工厂将更多的产能转向消费电子芯片，汽车缺芯危机也由此爆发。尽管如此，美国仍在寻求一切可能阻止中国半导体产业的进步。随着再次出任美国总统的特朗普采取了“对内减税、对外加税”等“非对称性”措施，政策中“美国优先”的民粹主义色彩进一步凸显，中国半导体产业或将面临范围更大、程度更深的新一轮制裁。

从技术安全的角度，美国加大了对半导体人才的管控力度。为了避免半导体行业先进的知识与技术因人才流动而“外溢”，美国通过国务院强化签证管理制度、通过商务部下发“视为”出口许可，通过司法部进行商业秘密和经济间谍调查，从而实现区域内半导体人才的严格筛选与监控。与此同时，美国强化了对知识产权的保护和对中资交易活动的审查。2018年发布的《对华301调查报告》<sup>15)</sup>明确指出，半导体、消费电子产品、电脑配件、汽车零部件等假冒产品在中国普遍存在，中国政府

---

15) 全称为《根据1974年贸易法第301条对中国与技术转让、知识产权和创新相关的行为、政策和做法的调查结果》

解决知识产权问题的资源和能力也存在不足。虽然调查结果的权威性并不充分，美国商界也并不认同，<sup>16)</sup> 美国仍以此为借口向包括半导体在内的多类别商品加征关税，企图促使中国改变技术转让与补贴政策。美国也多次阻碍中国资本的海外收购案，其中包括对美国莱迪斯半导体(Lattice)和对韩国美格纳半导体(Magnachip)的收购，从根本上降低中国政府和企业通过投资、合资和并购获取半导体技术的可能。

从规则制定的角度，美国出台了多项针对半导体及其关联产业的制裁法令与政策工具(表3)，为企业、政府及其他组织机构设定了严格的行为标准，意图利用其结构性权力优势塑造符合自身利益的国际技术竞争框架，直接或间接的限制中国半导体产业各类生产经营活动。从表3中可以看出，美国针对半导体的法令与政策数量逐渐增加，表明美国对半导体领域相关活动的约束力度持续增强，中国半导体产业发展速度被迫放缓。

**<表3> 美国限制中国半导体产业发展的代表性法令与政策文件**

文件名称	年份	重点内容
《出口管制改革法》 Export Control Reform Act of 2018	2018	扩大出口管制范围，对新兴技术与基础技术实施额外管制。
《外国投资风险审查现代化法》 Foreign Investment Risk Review Modernization Act of 2018	2018	将美国外国投资审查委员会(CFIUS)管辖范围扩展至对关键基础设施、关键技术以及敏感个人信息领域的非控制性投资。
《关于保障信息和通信技术及服务供应链安全的行政命令》 Executive Order on Securing the Information and Communications Technology and Services Supply Chain	2019	禁止个人及企业交易或使用任何可能威胁美国国家安全、外交政策与经济的外国信息和通信技术或服务
《确保信息和通信技术与服务供应链的安全》 Securing the Information and Communications Technology and Services Supply Chain	2021	对由外国竞争者拥有、控制、管辖或指导的个人设计、开发、制造或供应的信息和通信技术或服务的个体交易活动进行审查。

16) 美国半导体协会多次表态，要求美国政府取消针对半导体及其供应链征收的“无助于阻止中国存在的强制技术转让和知识产权盗窃问题、却对美国芯片制造商造成严重伤害的”301关税。

文件名称	年份	重点内容
《关于美国供应链的行政命令》 Executive Order on America's Supply Chains	2021	对半导体制造和先进封装供应链、大容量电池供应链、关键矿物与材料供应链、药品与活性药物成分供应链开展100天审查。
《实施额外出口管制：某些先进计算和半导体制造产品；超级计算机和半导体最终用途；实体清单修改》 Implementation of Additional Export Controls: Certain Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items; Supercomputer and Semiconductor End Use; Entity List Modification	2022	美国工业和安全局 (BIS) 修订《出口管理条例》(EAR)，明确对中国涉及超级计算机和半导体制造最终用途物品的交易进行管制。
《关于解决美国在相关国家对某些国家安全和产品的投资问题的行政命令》 Executive Order on Addressing United States Investments in Certain National Security Technologies and Products in Countries of Concern	2023	禁止美国人在半导体和微电子、量子信息技术、人工智能等方面与受监管外国人开展交易活动。
《半导体制造品出口管制》 Export Controls on Semiconductor Manufacturing Items	2023	工业和安全局 (BIS) 发布了临时最终规则 (IFR)“实施额外出口管制：某些先进计算和半导体制造项目；超级计算机和半导体最终用途”，在修订《出口管理条例》(EAR) 的基础上对先进计算集成电路 (IC) 以及包含此类 IC 的计算机商品和某些半导体制造项目实施管制。
《商务部管制清单增补和修订；对先进技术实施与国际合作伙伴管制一致的管制》 Commerce Control List Additions and Revisions; Implementation of Controls on Advanced Technologies Consistent With Controls Implemented by International Partners	2024	在量子计算机、材料和相关电子组件、航空航天技术以及集成电路“开发”或“生产”等领域实施有限数量的视同出口要求。

▪ 作者根据公开资料<sup>17)</sup>整理。

17) Congress.gov (2018), “H.R.5040 – Export Control Reform Act of 2018”, <https://www.congress.gov/115/bills/hr5040/BILLS-115hr5040ih.pdf>. (accessed on December 15, 2024); Congress.gov (2018), “H.R.5841 – Foreign Investment Risk Review Modernization Act of 2018”, <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/5841/text>. (accessed on December 15, 2024); The White House (2019), “Executive Order on Securing the Information and Communications Technology and Services

## (2) 全球产业链重塑加剧了国家间的产业竞争

由于疫情冲击下半导体供应链出现断裂，各国纷纷意识到发展本土半导体产业的重要性，并出台了相关政策以提供支持：2022年8月9日，美国总统拜登签署了《2022年美国芯片与竞争法案》，通过提供约520亿美元的政府补贴助力美国半导体的研究和生产，目前，英特尔、台积电、三星等九家企业已通过美国半导体联盟（SIAC）向美国政府争取了314.72亿美元的直接补贴，占“CHIPS法案”对半导体行业经费支持的比重超过60%；面对“2030年日本在芯片行业的占比份额可能降为零”的危机预测，日本确立了半导体数字产业战略，并选择邀请台积电赴日建

---

Supply Chain”, <https://trumpwhitehouse.archives.gov/presidential-actions/executive-order-securing-information-communications-technology-services-supply-chain/>. (accessed on December 15, 2024); Federal Register (2021), “Securing the Information and Communications Technology and Services Supply Chain”, <https://www.federalregister.gov/documents/2021/01/19/2021-01234/securing-the-information-and-communications-technology-and-services-supply-chain>. (accessed on December 15, 2024); The White House (2021), “Executive Order on America’s Supply Chains”, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2021/02/24/executive-order-on-americas-supply-chains/>. (accessed on December 15, 2024); Federal Register (2022), “Implementation of Additional Export Controls: Certain Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items; Supercomputer and Semiconductor End Use; Entity List Modification”, <https://www.federalregister.gov/documents/2022/10/13/2022-21658/implementation-of-additional-export-controls-certain-advanced-computing-and-semiconductor>. (accessed on December 15, 2024); The White House (2023), “Executive Order on Addressing United States Investments in Certain National Security Technologies and Products in Countries of Concern”, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/08/09/executive-order-on-addressing-united-states-investments-in-certain-national-security-technologies-and-products-in-countries-of-concern/>. (accessed on December 15, 2024); Federal Register (2023), “Export Controls on Semiconductor Manufacturing Items”, <https://www.federalregister.gov/documents/2023/10/25/2023-23049/export-controls-on-semiconductor-manufacturing-items>. (accessed on December 15, 2024); Federal Register (2024), “Commerce Control List Additions and Revisions; Implementation of Controls on Advanced Technologies Consistent With Controls Implemented by International Partners”, <https://www.federalregister.gov/documents/2024/09/06/2024-19633/commerce-control-list-additions-and-revisions-implementation-of-controls-on-advanced-technologies>. (accessed on December 15, 2024)

厂，希望通过同芯片代工厂达成购买协议的方式为本土企业提供保障；为了实现“2030年前建成全球最大半导体供应链”的发展目标，韩国通过减免税赋、扩大投资、增设立法、培养人才等方式推进“K-半导体”战略，全力打造综合半导体强国；为了保持欧盟竞争力、降低对亚洲和美国芯片供应商的依赖，欧盟发布了《欧洲数字十年：2030数字目标》计划，并推出《欧洲芯片法案》，后者将通过改善投融资环境、强化国际合作、创建稳定的生态系统推动欧洲迈向芯片自主。与此同时，为了减少对中国的过度依赖、削弱中美科技竞争对产业发展造成的冲击，日本、欧洲等国开始通过提高本土产量、增加对东南亚的投资的方式调整企业布局。在分散化经营模式下，全球半导体竞争更加激烈，中国半导体产业也面临更严峻的考验。

### (3) 资本施压与地缘政治风险使中国半导体产业发展“雪上加霜”

自拜登上台后，联合盟友再次成为美国政府遏制中国发展的重要手段。为了完善本土半导体产业链、获得资金支持与税收抵免等优待，以英特尔（Intel Corporation）、高通（Qualcomm Incorporated）、应用材料（Applied Materials）为代表的美国企业牵头组建了半导体联盟（SIAC），联盟中占比仅为20%的非美国企业也都在世界半导体产业中发挥着举足轻重的作用。然而，在“称霸”野心的驱动下，美国政府逐渐将半导体联盟“战略化”，并开始要求联盟成员携手对中国半导体产业进行封锁。为了强化对企业行为的管控，美国对内将资金补贴的战线不断拉长<sup>18)</sup>，对外利用资本优势进行施压（表4），甚至不惜提出“上交库存、订单等商业机密”的无理要求，企业为了稳定发展也只能“敢怒不敢言”。与此同时，步入“后真相政治”和“真相凋零”时代（李期铿2020）的美国充分发挥舆论作用，利用互联网、社交媒体、学术报告等媒介营造“中国不公平竞争论”与“中国威胁论”，并借此加快构建了以美欧技术联盟、美日印澳“四国机制”为代表的价值观同盟，总统拜登甚至表示希望同韩国、

18) 自2021年6月8日美国参议院通过《美国创新和竞争法案》，提出用于国内半导体研究、设计和制造的520亿美元联邦投资，至2022年8月拜登签署《芯片法案》，时间间隔超过一年，但该项投资仍未得到充分落实。

日本、中国台湾构建“CHIP4”战略联盟，企图在对中国半导体产业实现“围堵”的同时掌握地缘政治谈判的主动权。此外，新爆发的俄乌冲突不仅阻碍了部分半导体原材料的正常供应，也对中欧双边关系产生了负面影响，欧盟在出台“欧洲经济安全战略”的基础上发布了“欧洲经济安全一揽子计划”，希望通过投资审查、出口管制、技术保护等措施加快在半导体等领域的对华“去风险”进程。在日趋复杂的国际政治经济格局下，国家间合作充满不确定性，中国的半导体产业发展面临巨大挑战。

<表4> 半导体联盟内部分非美国企业资本构成情况

企业名称	国家(地区)	外国(美国)资本占比情况
SK Hynix	韩国	2021年企业境外持股占比为49.4%，2024年提升至52.9%。
Samsung	韩国	2021年第二季度，外国资本在普通股和优先股中占比分别为53%与73%，2024年第三季度调整为53%与72%。
Media Tek	中国台湾	2021年花旗商业银行持股占比共计2.94%，美国摩根大通银行占比3.11%；2023年各占比分别调整为4.08%与2.52%。
TSMC	中国台湾	2018年年报显示其境外机构与自然人持股占比为77.25%；2023年年报中该数据下降至72.56%，但以信托银行、花旗银行、摩根大通银行为代表的美国资本持股份额有所提升。
Kioxia	日本	美国基金公司BCPE Pangea Cayman持股占比共计56.24%，东芝公司占比40.64%。
TEL	日本	截至2024年9月30日，外国机构及其他持股占比为44.55%，其中美国摩根大通银行、道富银行占比分别为5.48%和3.02%，较2021年累计减少了0.95个百分点。
Nikon	日本	主要持股人以日本信托及银行为主，美国摩根大通银行占比为2.75%。
ASML	荷兰	2021年美国资本研究与管理公司和贝莱德持股占比分别为15.28%和7.69%，2024年的占比变化为10.32%和7.95%。
EMD Electronics	德国	2021年美国投资者占比28.3%，2024年提高至39%。此外，2024年境外持股占比约为68%。
Infineon	德国	截至2024年10月15日，美国贝莱德股份占比为6.81%。
Soitec	法国	截至2024年3月31日，自由投资者占比57.14%，美国贝莱德占比4.98%，较2020年分别减少了4.04个百分点与2.46个百分点。

· 作者根据公开资料<sup>19)</sup>整理。

## 2. 内部缺陷

### (1) 半导体人才缺失，技术追赶耗费时间长

近年来，我国从事集成电路产业的人员不断增加，但同行业所需的人才数量相比仍存在近20万的缺口，说明中国半导体行业人才资源的供需矛盾问题尚未得到有效解决。同美、日等发达国家相比，我国的半导体人才体系主要存在以下两块短板：第一，人才培养模式存在偏差。半导体产业不仅需要电子、物理、化学、数学等领域的尖端学者，还依赖于能够将各学科融合掌握的复合型人才。受到比较优势的影响，中国对半导体产业人才培养的关注度集中于集成电路、人工智能等下游应用层面，缺少对半导体材料、器件等产业上游环节的针对性研究（『中国科学报』2020/07/09）。虽然以清华大学为代表的部分高校已经成立了示范性微电子学院、集成电路学院，但建设时间较短，课程结构尚不完善，高校师资力量严重短缺，人才培养的具体成效也有待观察。第二，对优秀人才的吸引力不足。根据中国就业研究所发布的2021年第四季度行业景气指数，集成电路行业热度虽然有所增加，但同娱乐、物流、互联网

---

19) SK Hynix, <https://www.skhynix.com/ir/UI-FR-IR04/>. (accessed on October 8, 2021 & December 15, 2024); Samsung, <https://www.samsung.com/global/ir/stock-information/ownership-structure/>. (accessed on October 8, 2021 & December 15, 2024); Mediatek, <https://corp.mediatek.cn/investor-relations/financial-information/annual-reports>. (accessed on October 8, 2021 & December 15, 2024); TSMC, <https://investor.tsmc.com/english/annual-reports>. (accessed on December 15, 2024); Kioxia, <https://www.kioxia-holdings.com/en-jp/about/company.html>. (accessed on December 15, 2024); TEL, <https://www.tel.com/ir/stocks/info/>. (accessed on October 8, 2021 & December 15, 2024); Nikon, [https://www.nikon.com/company/ir/stock\\_info/status/#local-03](https://www.nikon.com/company/ir/stock_info/status/#local-03). (accessed on December 15, 2024); ASML, <https://www.asml.com/en/investors/shares>. (accessed on October 8, 2021 & December 15, 2024); Merck KGaA, [https://www.emdgroup.com/en/investors/shares-and-bonds/shareholders.html?global\\_redirect=1](https://www.emdgroup.com/en/investors/shares-and-bonds/shareholders.html?global_redirect=1). (accessed on October 8, 2021 & December 15, 2024); Infineon, <https://www.infineon.com/cms/en/about-infineon/investor/infineon-share/>. (accessed on December 15, 2024); Soitec, <https://www.soitec.com/en/investors/shareholders>. (accessed on October 8, 2021 & December 15, 2024)

等行业间的差距依然明显。在国内就业人数不足的同时，半导体人才向国外的流失也较为严重。美国新兴安全和技术中心（CSET）的分析报告显示，在2017年获得美国半导体相关专业博士学位的国际学生中，接近90%的中国留学生计划留在美国，更稳定的科研环境、更优厚的薪资福利成为最主要的影响因素。

此外，现阶段世界先进的半导体制造设备与半导体合成材料主要掌握在美国、荷兰、日本的手中，中国需要通过进口才能完成半导体生产活动。以EUV光刻机为例，受到美对华科技制裁的影响，中国获取设备的途径被截断，对7nm及以下芯片的探索也只能停留在设计阶段。为了解决“卡脖子”问题，中国加大对光刻设备的研发力度。然而，这并不意味着短期内就能实现弯道超车。随着全球范围内技术生命周期的缩短和知识产权保护力度的增强，追赶者同领先者的信息不对称程度不断加深，这使得从技术开发到成果试用再到企业大规模投产的各环节需要耗费更多的时间用于磨合和经验积累，而中国现阶段基础教育同社会实践的脱节更为其实现技术追赶设置了“减速带”。

## (2) “逐利”阻碍产业进步，“盲目”造成资源浪费

受到国际环境和国内政策的影响，中国半导体投资热潮兴起。2021年，半导体行业融资时间约570起，融资规模超1100亿元，相关企业主要集中在功率半导体、模拟芯片、GPU、DPU、射频、EDA、存储等领域<sup>20)</sup>。对于IP核、半导体材料等薄弱环节却鲜有涉及，这在一定程度上说明，为了追求短期效益、降低投资带来的风险，更多资本选择流向了技艺相对成熟的半导体产业环节，未能促使投资发挥“补短板”的关键作用。从投资者构成来看，以国家中小企业基金为代表的国家级投资基金平台、以红杉资本为代表的创新投资机构、以临芯投资为代表的半导体领域专业投资平台、以中芯聚源为代表的半导体企业附属投资机构、以小米为代表的半导体产业下游客户等是活跃在半导体领域的主要投资

20) 爱集微 (2022), “2021“芯融资”全景图: 超570起融资, 总规模超1100亿元”, <https://jiweipreview.laoyaoba.com/n/803634>. (2024年12月15日访问)

者。与此同时，大量的非产业资本与地方资本也盲目参与到半导体产业的建设中，对企业能力和经营目标的错误评估使没经验、没技术、没人才的“三无”企业纷纷落地，甚至形成了一批以武汉弘芯为代表的烂尾项目，这不仅无法促进半导体产业竞争力的提升，更造成了产业资源的分散与浪费，不利于产业的发展与进步。

### (3) 政策存在“时滞性”，监管体系有待完善

为了支持本土半导体产业的发展，中国出台了包括《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展若干政策》在内的多项企业扶持政策；面对半导体产业优质人才不足的现状，中国提高了对以科学、技术、工程和数学(STEM)为核心的基础学科的重视程度，通过启动《中国STEM教育2029创新行动计划》推进STEM创新人才战略的实施，在高校开展“强基计划”以选拔和培养服务于高端芯片等关键领域的优秀人才，并颁布了集成电路职业的技术技能标准。由于信息的传达和理解需要时间，政策的具体落实便存在一定程度的滞后，而地区发展水平的差异也会导致政策执行情况存在偏差。因此，有效的监管体系就成为了行业健康发展的必要保障。目前，中国半导体产业主要由国家发展和改革委员会、工业和信息化部等主管部门制定产业发展规划及政策进行宏观调控，通过中国半导体行业协会对企业 and 市场进行监督和管理。然而，现有监管体系仍然存在配套法律法规不健全、机构职能划分不细致、信息更新不及时、资讯来源可靠性不足等问题亟待解决。

## V. 推动中国半导体产业高质量发展的对策建议

在新一轮信息革命进程中，半导体产业的发展水平已经成为衡量一国结构性权力的重要指标，直接决定该国在国际规则制定与国际秩序重塑中是否掌握话语权。尽管中国半导体产业在政策支持与资本推动下实现了快速发展，并在封装测试等领域跻身世界前列，但从长期来看，中国

半导体产业仍将面临人才短缺、国际竞争等诸多挑战。

基于上述结论，为了减少科技竞争带来的负面冲击、保障半导体供应链的韧性与弹性、促进半导体产业的高质量发展，中国应实行“自我提升为主，国际作为辅”的战略模式，并通过以下具体对策进行优化：

### 1. 重视学科培养，加大对专业人才的吸纳和培育力度

专业人才是实现自主创新的核心要素。美国能够培养和吸引全球半导体产业优秀人才的主要因素有两点：一是其拥有多家积累了强大科研实力的高等学府，二是其为集成电路人才提供的优厚待遇。随着优质人才与先进技术的相互吸引与相互促进，美国的产业优势也愈加明显。相比之下，中国不仅缺乏半导体领域的专业人才，更缺少的是能够引领产业发展的高质量人才，后者是短期内难以培养出来的。因此，中国应持续加大对半导体行业人才的重视程度，不仅要提升工资收入，从医疗保障、住房补贴、子女教育等多方面增加福利待遇，还要进一步完善以《集成电路布图设计保护条例》为代表的知识产权保护法律法规，加强国家知识产权局、知识产权法院等机构的协同合作，改善科研环境，避免出现成果流失，从而吸纳更多领军人才投身到中国的半导体事业。

从长期来看，中国还应提高培养半导体人才的能力。要扩大“微电子”、“集成电路”等同半导体产业紧密相关的专业的招生规模，构建多学科融合型培养体系，结合产业发展需求实行模块化教学。要加强高校、研究机构与企业的协同合作，形成从人才培养、基础研究到实际应用的“技术流通链条”，提升理论与实践相结合的能力，推动进一步实现“科技产业化”与“产业科技化”。要充分保障教育所需的资金与设备，更要鼓励高层次人才“落地”参与基础教育活动，通过“反哺”实现人才与技术的良性循环。

### 2. 充分发挥资本作用，在技术追赶的同时尝试“换道超车”

由于半导体产业存在的资本密集、技术密集特性，针对性投资对于产

业发展具有重要意义。一方面，应强化资本市场对于创新的激励作用：要发挥国家集成电路产业投资基金等国家级投资平台的引领效力，逐步提升资本市场对于IP核、半导体材料、半导体设备等相对薄弱环节的关注度；要培养投资主体的“长期”意识，充分研判被投资企业的发展规划和预期目标，避免过度追求短期利益而压缩了企业的创新空间；要鼓励投资机构对企业各阶段的发展状况进行持续追踪，监督企业行为，减少企业不作为所导致的“高投入低产出”的情况出现。另一方面，应继续推进资本并购。要鼓励本土投资机构根据自身投资经验对半导体领域进行差异化布局，摒弃盲目追求龙头企业的心态，将具有技术优势的小规模外资企业或者大规模外资企业在中国的分支机构作为抓手，在降低“一票否决”<sup>21)</sup> 风险的同时循序渐进的提升中国半导体产业竞争力。

从技术角度来看，中国需要在EUV光刻等传统领域持续发力，缩短同世界领先水平间的差距，但绝不可局限于技术追赶。中国还应当紧跟半导体市场前沿，关注碳基芯片、量子芯片、芯片叠加工艺等新领域，组建专业性团队进行探索与突破，争取在“后摩尔时代”实现“换道超车”。

### 3. 加强政企协同合作，推进构建产业集群

企业是产业发展的主体，政府则通过规则制定、宏观调控等方式为产业的可持续发展提供了根本保障。因此，中国应继续发挥政府和企业半导体行业发展中的关键作用，加强政府和企业的协同合作。一方面，政府要对企业进行实地走访与调查，了解企业发展的具体情况和存在的问题，明确行业技术短板所在；改变政府补贴形式，利用政府采购缓解企业经营压力，发挥税收减免对企业发展的激励作用，进而减弱甚至消除美欧国家对中国政府通过直接补贴过度干预市场竞争的不满；设定相关的评价标准，完善行业监管所需的法律法规，严格把控对政策实施对象资料的审核流程，避免出现扰乱市场秩序的恶性竞争。另一方面，企业要加强对自身发展路径的规划，结合外部环境设定长期、中期、短期

21) 根据国际反托拉斯法的规定，企业并购需要得到被收购企业所有业务相关国的反垄断批准。美国高通对恩智浦、应用材料对日本国际电气、英伟达对ARM的收购就因此被中国“一票否决”。

目标，把握企业核心优势，完善配套的服务体系，提高生产质量和效率；要充分发挥以华为为代表的大型企业、以中科院为代表的高等科研机构的引领作用，带动中小微企业实现科技水平与研究能力的提升。此外，政府应当在全面认识国内半导体企业的区域分布及产业链分工的基础上，推进构建区域性产业集群，利用产业内水平分工促进企业间的良性竞争，通过产业内垂直合作实现半导体产业链、供应链的稳定循环。

#### 4. 推进市场的“开放”与“开拓”，塑造半导体产业新秩序

尽管中美科技竞争还在持续，美国也通过多种途径拉拢盟友企图实现“去中国化”，中国仍凭借强大的制造力和巨大的市场空间在半导体产业中扮演着不可缺少的重要角色。面对日益复杂的地缘政治环境，强化国际合作关系、避免脱钩断链尤为关键。中国应当以“双循环”新发展格局为基础，将“引进来”与“走出去”有机结合：一方面，充分挖掘国内需求的巨大潜力，开放本土市场，通过下调进口关税、削减负面清单等方式扩大外国产品进口数量与品类，利用构建“智慧口岸”、降低土地费用和流通成本、减免税收等制度型开放手段吸引外国资本流入，提升各国对中国市场依赖度；另一方面，鼓励国内半导体企业开辟境外市场、开拓境外业务、设立境外研发中心，提高产品的国际影响力，助推中国半导体品牌国际化。

此外，从新冠疫情到阿富汗撤军再到俄乌冲突，美国均未能承担起“维护世界和平、促进人类共同发展”的大国责任，反而不断激化矛盾，甚至挑起战争，与中国弘扬的国际人道主义精神形成了鲜明对比。随着疫情和冲突所造成的负面效应不断显现，美国再一次面临“信用危机”。在此背景下，中国应把握世界政治经济格局调整的战略机遇，深化区域合作，突破地缘政治封锁：充分利用区域全面经济伙伴关系协定(RCEP)下中日韩在集成电路、半导体及相关材料和制造设备等方面实行的零关税规则，扩大三国间围绕半导体产业的贸易往来，加速东亚经济一体化进程；巩固并强化中英、中德、中法等既有的战略伙伴关系，促进《中欧投资协定》“解冻”；继续推进同“一带一路”沿线国家在电子信

息产业方面的合作，提升中国主导区域半导体产业链的能力。中国还要积极发挥媒体的舆论导向作用，强调并坚持履行“合作共赢”方针，在维护地缘政治稳定的同时推动建立国际半导体产业新秩序。

## VI. 结语

以特朗普上台为分界线，中美关系发生了根本性变化。在美国发展理念由“互惠互利”转变为“美国优先”的同时，美国视角下的中国身份也由“可以合作的、具有影响力的经济体”替换为“挑战美国权力、利益与影响力的威权国家”。为了遏制中国的经济增长、阻碍其技术进步，美国主动挑起对华贸易战。随着制裁措施逐渐向半导体产业倾斜，中美贸易争端逐渐升级为中美半导体科技竞争。鉴于大国竞争的本质是国家间的权力博弈，选择结构性权力理论分析半导体产业的科技竞争逻辑具有重要意义。通过分析发现，一国在半导体产业的结构性权力大小与该国产半导体产业的制造能力、技术水平、资本构成直接相关。以此为基础，本文对中国半导体产业的发展现状进行了梳理，相关结果表明中国的半导体产业优势主要集中在低技术环节，高技术环节实力则较为薄弱，这意味着中国与美国等发达国家之间存在极度不对称的相互依赖关系。受到中美博弈、新冠疫情、俄乌冲突等因素的多重影响，越来越多的国家开始推行国家安全战略，但经济捆绑与政治脱钩之间的矛盾使得日本、韩国、欧盟等国家在中美之间左右摇摆。在此背景下，高度复杂的国际政治经济环境与亟待补齐的国内产业发展短板共同构成了中国半导体产业发展所需应对的挑战。结合上述结论，本文从人才供给、资本运用、政企联动、国际合作四个方面提出相关对策建议，以期在科技竞争背景下中国半导体产业高质量发展的路径选择提供参考。

作为定性研究，本文的分析结论相对主观，存在一定的局限性。在后续研究中，将考虑结合定量方法对本研究所得结论进行进一步的验证与补充。

| 參考文獻 |

1. 論文及專著

- 한정·이태희 (2020). “한중 반도체산업 성공요인 분석: 메모리 반도체 중심으로.” 『국제경영리뷰』. 제24권. 제3호, pp. 137-147.
- 정해정 (2022). “기술혁신과 패권 이행론의 시각에서 바라본 미중 반도체 분쟁.” 『중국학논총』. 제73호, pp. 231-249.
- 張正陽·이왕휘 (2022). “한중 FTA가 양국의 반도체 무역에 미치는 영향에 관한 연구.” 『한중사회과학연구』. 제20권. 제2호, pp. 220-238.
- Brooks, Stephen G. and William C. Wohlforth (2016). “The Once and Future Superpower: Why China Won't Overtake the United States.” *Foreign Affairs*. Vol. 95. No. 3, pp. 91-104.
- CHAU, T. and F. MIENO (2018). “Semiconductor Industry in China: China and United State Relationship.” *Journal of Chinese Economy & Management Studies*. Vol. 2. No. 1, pp. 21-37.
- Grimes, S. and Du, D. (2022). “China's emerging role in the global semiconductor value chain.” *Telecommunications Policy*. Vol. 46. No. 2, pp. 1-14.
- Kshetri, N. (2023). “The Economics of Chip War: China's Struggle to Develop the Semiconductor Industry.” *Computer*. Vol. 56. No. 6, pp.101-106.
- Lucenti, F. (2024). “The ‘China Threat’: Stereotypical representations in the US competition with China.” *International Politics*, pp. 1-19.
- Theis, T. N. and H. S. P. Wong (2017). “The End of Moore's Law: A New Beginning for Information Technology.” *Computing in Science & Engineering*. Vol. 19. No. 2, pp. 41-50.
- 韓召穎·王耀輝 (2023). “美国对华政策的国内政治逻辑分析.” 『国际政治科学』. 第8卷. 第2期, pp. 1-25.
- 李格琴 (2021). “美国国家战略传播机制的特征及特朗普政府涉华战略传播.” 『武汉大学学报』(哲学社会科学版). 第74卷. 第3期, pp. 100-110.
- 李期铿 (2020). “‘真相凋零’下的美国舆论生态极化现象分析.” “人民论坛·学术前沿”. 第15期, pp. 48-71.
- 李巍·李珂译 (2022). “解析美国的半导体产业霸权：产业权力的政治经济学分析.” 『外交评论』(外交学院学报). 第39卷. 第1期, pp. 22-58+5-6.
- 戚凱·朱思思 (2021). “国家安全视域下的大国技术竞争——以美国对华政策为

- 例。”『外交评论』(外交学院学报). 第38卷. 第6期, pp. 100-131+7.
- 王宛秋·姚雨非·鄱海拓·唐中君 (2023). “产业政策促进了半导体企业的创新发展吗?” 『科学学研究』. 第41卷. 第1期, pp. 58-69.
- 王阳元 (2021). “掌握规律, 创新驱动, 扎实推进中国集成电路产业发展.” 『科技导报』. 第39卷. 第3期, pp. 31-51.
- 吴晓波·张馨月·沈华杰 (2021). “商业模式创新视角下我国半导体产业‘突围’之路.” 『管理世界』. 第37卷. 第3期, pp. 123-136+9.
- 曾繁华·吴静 (2021). “自主可控视角下中国半导体产业链风险及对策研究.” 『科学管理研究』. 第39卷. 第1期, pp. 63-68.
- 周观平·易宇 (2021). “新发展格局下提升中国集成电路产业链安全可控水平研究.” 『宏观经济研究』. 第11期, pp. 58-69.
- (美) 约翰·米尔斯海默著 (2014). “大国政治的悲剧修订版.” 王义桅·唐小松译. 上海: 上海人民出版社.
- (英) 苏珊·斯特兰奇 (2019). “国家与市场.” 杨宇光等译. 上海: 上海人民出版社.

## 2. 其他

- 骆军委·胡珉琦. “中国半导体面临的八大困境.” 『中国科学报』. 2020年7月9日.
- Congress.gov (2018). “H.R.5040 – Export Control Reform Act of 2018.” <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/5040>. (accessed on December 15, 2024)
- \_\_\_\_\_. (2018). “H.R.5841 – Foreign Investment Risk Review Modernization Act of 2018.” <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/5841/text>. (accessed on December 15, 2024)
- Federal Register (2021). “Securing the Information and Communications Technology and Services Supply Chain.” <https://www.federalregister.gov/documents/2021/01/19/2021-01234/securing-the-information-and-communications-technology-and-services-supply-chain>. (accessed on December 15, 2024)
- \_\_\_\_\_. (2022). “Implementation of Additional Export Controls: Certain Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items; Supercomputer and Semiconductor End Use; Entity List Modification.” <https://www.federalregister.gov/documents/2022/10/13/2022-21658/implementation-of-additional-export-controls-certain-advanced-computing-and-semiconductor>. (accessed on December 15, 2024)

- \_\_\_\_\_ (2023). “Export Controls on Semiconductor Manufacturing Items.” <https://www.federalregister.gov/documents/2023/10/25/2023-23049/export-controls-on-semiconductor-manufacturing-items>. (accessed on December 15, 2024)
- \_\_\_\_\_ (2024). “Commerce Control List Additions and Revisions; Implementation of Controls on Advanced Technologies Consistent With Controls Implemented by International Partners.” <https://www.federalregister.gov/documents/2024/09/06/2024-19633/commerce-control-list-additions-and-revisions-implementation-of-controls-on-advanced-technologies>. (accessed on December 15, 2024)
- Kudrenko, I. (2024). “The new era of American manufacturing: evaluating the risks and rewards of reshoring.” [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2024/01/e3sconf\\_titds2023\\_05020/e3sconf\\_titds2023\\_05020.html](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2024/01/e3sconf_titds2023_05020/e3sconf_titds2023_05020.html). (accessed on December 14, 2024)
- Nadya, Saber (2018). “China’s Economic Outlook in Six Charts.” <https://www.imf.org/en/News/Articles/2018/07/25/na072618-chinas-economic-outlook-in-six-charts>. (accessed on December 11, 2024).
- The White House (2017). “Report to the President Ensuring Long-Term U.S. Leadership in Semiconductors.” [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast\\_ensuring\\_long-term\\_us\\_leadership\\_in\\_semiconductors.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/pcast_ensuring_long-term_us_leadership_in_semiconductors.pdf). (accessed on December 13, 2024)
- \_\_\_\_\_ (2017). “National Security Strategy of the United States of America.” <https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2017/12/NSS-Final-12-18-2017-0905.pdf>. (accessed on December 12, 2024)
- \_\_\_\_\_ (2019). “Executive Order on Securing the Information and Communications Technology and Services Supply Chain.” <https://trumpwhitehouse.archives.gov/presidential-actions/executive-order-securing-information-communications-technology-services-supply-chain/>. (accessed on December 15, 2024)
- \_\_\_\_\_ (2021). “Executive Order on America’s Supply Chains.” <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2021/02/24/executive-order-on-americas-supply-chains/>. (accessed on December 15, 2024)
- \_\_\_\_\_ (2021). “Interim National Security Strategic Guidance.” <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/03/NSC-1v2.pdf>. (accessed on December 13, 2024)
- \_\_\_\_\_ (2021). “Building Resilient Supply Chains, Revitalizing American Manufac

- turing, and Fostering Broad-Based Growth.” <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/06/100-day-supply-chain-review-report.pdf>. (accessed on December 13, 2024)
- \_\_\_\_\_. (2023). “Executive Order on Addressing United States Investments in Certain National Security Technologies and Products in Countries of Concern.” <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/08/09/executive-order-on-addressing-united-states-investments-in-certain-national-security-technologies-and-products-in-countries-of-concern/>. (accessed on December 15, 2024)
- U.S. Department of Defense (2018). “Summary of the 2018 National Defense Strategy of the United States of America.” <https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf>. (accessed on December 12, 2024)
- VerWey, J. (2019). “Chinese semiconductor industrial policy: Prospects for future success.” [https://www.usitc.gov/publications/332/journals/chinese\\_semiconductor\\_industrial\\_policy\\_prospects\\_for\\_success\\_jice\\_aug\\_2019.pdf](https://www.usitc.gov/publications/332/journals/chinese_semiconductor_industrial_policy_prospects_for_success_jice_aug_2019.pdf). (accessed on December 14, 2024)
- 爱集微 (2022). “2021“芯融资”全景图：超570起融资，总规模超1100亿元。” <https://jiweipreview.laoyaoba.com/n/803634>. (2024年12月15日访问)
- OFweek电子工程 (2021). “市场被荷兰/美国/日本占据，国产半导体设备厂商有机会吗？” <https://ee.ofweek.com/2021-10/ART-8500-2816-30529503.html>. (2024年12月14日访问)
- 前瞻产业研究院 (2022). “2021年全球EDA行业竞争格局及市场份额分析美国和亚太地区市场规模占比近80%。” <https://bg.qianzhan.com/report/detail/300/220214-99021481.html>. (2024年12月14日访问)
- 日经中文网 (2024). “全球份额调查:日本成为半导体材料大国。” <https://cn.nikkei.com/industry/manufacturing/56664-2024-09-10-16-51-50.html>. (2024年12月14日访问)
- 新浪财经 (2023). “Chiplet‘续命’摩尔定律的成败关键支撑：接口IP未来市占率望超CPU，国产新势力对国际巨头‘虎视眈眈’。” <https://finance.sina.com.cn/jjxw/2023-05-28/doc-imyvinqa9445429.shtml>. (2024年12月14日访问)
- 新浪科技 (2020). “中国EDA国产化率约10%，国产EDA营收全球占比仅0.6%。” <https://tech.sina.com.cn/roll/2020-08-27/doc-iivhuipp1004400.shtml>. (2024年12月14日访问)

- 芯语 (2024). “中国拯救全球半导体设备市场? 国产芯片设备自给率已超过40%!”  
<https://www.eet-china.com/mp/a286464.html>. (2024年12月14日访问)
- 雪球 (2024). “半导体材料行业梳理.” <https://xueqiu.com/8351208588/297628622>.  
(2024年12月14日访问)
- ASML. <https://www.asml.com/en/investors/shares>. (accessed on October 8, 2021 & December 15, 2024)
- Infineon. <https://www.infineon.com/cms/en/about-infineon/investor/infineon-share/>.  
(accessed on December 15, 2024)
- IPRDAILY. [http://www.iprdaily.cn/article\\_23195.html](http://www.iprdaily.cn/article_23195.html). (accessed on December 15, 2024)
- Kioxia. <https://www.kioxia-holdings.com/en-jp/about/company.html>. (accessed on December 15, 2024)
- Mediatek. <https://corp.mediatek.cn/investor-relations/financial-information/annual-reports>. (accessed on October 8, 2021 & December 15, 2024)
- Merck KGaA. [https://www.emdgroup.com/en/investors/shares-and-bonds/shareholders.html?global\\_redirect=1](https://www.emdgroup.com/en/investors/shares-and-bonds/shareholders.html?global_redirect=1). (accessed on October 8, 2021 & December 15, 2024)
- Nikon. [https://www.nikon.com/company/ir/stock\\_info/status/#local-03](https://www.nikon.com/company/ir/stock_info/status/#local-03). (accessed on December 15, 2024)
- Samsung. <https://www.samsung.com/global/ir/stock-information/ownership-structure/>. (accessed on October 8, 2021 & December 15, 2024)
- SK Hynix. <https://www.skhynix.com/ir/UI-FR-IR04/>. (accessed on October 8, 2021 & December 15, 2024)
- Soitec. <https://www.soitec.com/en/investors/shareholders>. (accessed on October 8, 2021 & December 15, 2024)
- TEL. <https://www.tel.com/ir/stocks/info/>. (accessed on October 8, 2021 & December 15, 2024)
- TSMC. <https://investor.tsmc.com/english/annual-reports>. (accessed on December 15, 2024)
- World Bank Group. <https://data.worldbank.org/cn/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=CN-US>. (accessed on December 11, 2024)

| 논문투고일 : 2024년 11월 21일 |

| 논문심사일 : 2024년 11월 26일 |

| 게재확정일 : 2024년 12월 18일 |

| ABSTRACT |

**Research on Countermeasures for the High-quality  
Development of China's Semiconductor Industry  
under the Background of Technological Competition**

**Junyao Wang**

(Northeast Asian Studies College, Jilin University)

**Huizhi Zhang**

(Northeast Asian Research Center, Institute of Northeast China and  
Northeast Asian Studies, Jilin University)

As sanctions continue to focus on the capital and technology-intensive semiconductor industry, Sino-US trade frictions have gradually escalated into Sino-US technological competition, and the focus of the game between the two countries has also shifted from competing for economic interests to competing for the power to reshape the international order. Using structural power theory to explore the basic logic of competition in the semiconductor industry not only helps to understand the competitive demands of various countries, but also provides important references for the assessment of industrial development trends, determination of industrial development directions, and selection of industrial development paths. At the same time, under the multiple influences of Sino-US competition, the COVID-19 pandemic, the Russia-Ukraine conflict and other events, the world's major economies have successively implemented national security strategies, and geopolitical factors have become a key variable affecting national economic cooperation relations and shaping the international order. Against this background, it is of practical significance to analyze the external environment in which China's semiconductor industry is

developing from the perspective of international political economy. In order to seek an effective path for the high-quality development of China's semiconductor industry, this paper also sorts out the current development status of China's semiconductor industry and analyzes the challenges and problems faced by industrial development. Based on the above research, this paper draws the following conclusions: The structural power of the semiconductor industry is directly related to the industry's manufacturing capabilities, industrial technology level and industrial capital structure; China's semiconductor industry has a certain degree of influence in the world, and its advantages are mainly concentrated in the packaging and testing and terminal application links in the middle and lower reaches of the industrial chain. It lacks competitiveness in IP cores, EDA software, semiconductor materials and processing equipment; In the process of development, China faces external challenges such as US sanctions, international competition, and geopolitical risks, and needs to solve internal problems such as talent shortage, capital abuse, and imperfect industry supervision system. Therefore, China should continue to increase its efforts to attract and cultivate semiconductor talents, use capital to promote technological progress, strengthen the collaborative cooperation between the government and enterprises, and enhance its ability to resist geopolitical risks through the "opening" and "development" of the market, so as to achieve the goal of high-quality development of the semiconductor industry.

- Key words: Semiconductors, Scientific and Technological Competition, Structural Power, International Political Economy, Industrial Division of Labor

| 국문초록 |

## 과학기술경쟁 배경하 중국 반도체산업의 고품질 개발대응책에 대한 연구

왕권야오

(지린대학 동북아학원)

장혜지

(지린대학 동북아연구센터, 동북아 및 동북아연구원)

자본과 기술 집약적인 반도체 산업에 대한 제재 조치가 지속적으로 집중됨에 따라 미중 무역 마찰은 점차 미중 과학기술 경쟁으로 확대되었으며 양국 간 게임의 초점도 경제적 이익을 위한 경쟁에서 국제 질서를 재편하기 위한 파워경쟁으로 바뀌었다. 구조적 힘 이론을 활용하여 반도체 산업 경쟁의 기본 논리를 탐구하는 것은 각국의 경쟁목표를 이해하는 데 도움이 될 뿐만 아니라 산업 발전 상황 평가, 산업 발전 방향 결정 및 산업 발전 경로 선정에 중요한 참고 자료를 제공한다. 동시에 미중 경쟁, 코로나19, 러시아-우크라이나 분쟁 등 여러 영향으로 인해 세계 주요 경제국이 국가안보전략을 잇달아 시행하고 있으며 지정학적 요인은 국가 경제협력관계에 영향을 미치고 국제 질서를 재편하는 핵심 변수가 되었다. 이런 맥락에서 국제 정치경제적 관점에서 중국 반도체 산업 발전의 외부환경을 분석하는 것은 현실적인 의미가 있다. 본 논문은 중국 반도체 산업의 고품질 발전을 위한 효과적인 방법을 모색하기 위해 중국 반도체 산업의 발전현황을 결핍하고 산업발전이 직면한 도전과 문제점을 분석했다. 본 논문은 다음과 같은 결론을 도출했다. 첫째, 반도체 산업의 구조적 힘은 산업 제조능력, 산업 기술수준 및 산업 자본구성과 직접적으로 관련이 있다. 둘째, 중국의 반도체 산업은 전 세계적으로 어느 정도 영향력을 가지고 있으며 그 장점은 주로 산업 사슬의 중하류 패키지 테스트 및 터미널 애플리케이션에 집중되어 있으며, IP 코어, EDA 소프트웨어, 반도체 소재 및 처리장비에서는 경쟁력이 부족하다. 셋째, 중국은 반도체 개

발과정에서 미국의 제재, 국제 경쟁, 지정학적 리스크 등 외부 도전에 직면해 있으며, 인재 부족, 자본 낭용, 불완전한 산업규제 시스템 등 내부 문제를 해결해야 한다. 따라서 중국은 반도체산업의 고품질 발전목표를 달성하기 위하여 반도체 인재의 흡수와 육성을 지속적으로 늘리고, 자본을 활용하여 기술 지보를 촉진하며, 정부와 기업간 협력을 강화하고 시장의 '개방' 및 '개혁'을 통해 지정학적 리스크에 대한 저항하는 능력을 강화해야 한다.

- 주제어: 반도체, 과학기술경쟁, 구조적 힘, 국제정치경제, 산업분업