

欧盟半导体战略的 驱动因素、实施路径及前景展望*

张龙飞

摘 要：近年来，在全球半导体市场供需失衡及中美科技竞争加剧的背景下，欧盟积极部署并实施半导体战略。欧盟半导体战略的实施与推进是内部和外部因素共同作用的结果：内部驱动因素包括实现数字化转型战略目标和确保半导体供应链安全，外部驱动因素则涵盖应对美国的全球半导体竞争策略以及其他主要国家在半导体领域的崛起。欧盟半导体战略聚焦于三大核心路径：一是健全支持服务体系，巩固半导体研发与创新优势；二是采取“国家援助工具、建立激励框架和完善机制建设”三管齐下的策略，刺激半导体制造的发展；三是政企携手深化半导体国际合作。尽管欧盟半导体战略的实施取得了一定成效，但其仍将面临内外多重挑战。内部挑战包括半导体产业结构性缺陷、监管机制过严、半导体专业人才短缺等，外部挑战包括欧盟在中美半导体竞争中的“摇摆”困境及其能源高度对外依赖对欧洲半导体产业发展的钳制。未来，中国应持续关注欧盟半导体战略目标的实现情况，深化与欧盟在半导体领域的合作。

关 键 词：欧盟； 半导体战略；《欧洲芯片法案》； 战略自主

作者简介：上海外国语大学 国际关系与公共事务学院 博士研究生 上海
201620

中图分类号：F416.63； F114.46； D815

文献标识码：A

文 章 编 号：1005-4871(2025)01-0060-22

* 本文系国家社会科学基金项目“国际政治社会学视角下的文明互鉴与全球合作研究”(项目批准号：22VRC136)的阶段性成果。

一、问题的提出

半导体是数字经济的基石,也是人工智能、大数据、云计算等新兴技术领域的重要支柱。半导体产业是推动全球科技进步与经济发展的重要引擎,其发展程度是衡量国家科技发展水平和数字竞争力的重要标志。近年来,随着半导体技术的发展及其战略价值的凸显,对半导体的占有、控制和利用构成国家权力的来源,半导体芯片产业日益成为大国间科技竞争的核心,美国、中国、日本、韩国等主要国家纷纷推出半导体战略,如何在全球半导体竞争中获得发展优势日益成为国际社会普遍关注的重要议题。欧盟既是全球半导体产业的发源地之一,也是全球科技创新的重要力量。欧盟作为这一领域的先驱与重要参与者,其半导体产业的发展历程不仅见证了欧洲半导体技术的飞跃,更映射出全球科技版图的变迁。自本世纪第二个十年以来,受到芯片供应短缺的影响,欧洲半导体产业持续陷入衰退。为此,欧盟及其成员国呼吁采取措施摆脱芯片供应困境,并积极推动半导体本土复兴战略。近年来,欧盟先后出台了“地平线欧洲”(Horizon Europe)、《欧洲芯片法案》(The European Chips Act)等战略计划,并在半导体领域建立了处理器和半导体技术工业联盟(Industrial Alliance for Processors and Semiconductor Technologies)、欧洲半导体行业协会(ESIA)、欧洲半导体地区联盟(ESRA)等协作机制,旨在增强欧洲在半导体技术和应用方面的韧性和竞争力,这些举措体现了半导体在欧盟战略议程中的重要地位。

目前,学界已对欧盟半导体政策展开了初步探讨与研究,主要涉及欧盟半导体产业转型、半导体芯片政策、芯片补贴三方面议题。第一,关于欧盟半导体产业转型的研究,蔡翠红等通过美欧同盟协调和欧盟对华威胁认知的二元对冲策略框架,分析了欧盟半导体产业政策转型的原因;^①罗伯特·哈金斯(Robert Huggins)则基于对欧洲半导体产业集群案例的分析,认为欧盟半导体产业正迈向以开放创新为主导的转型进程。^②第二,关于欧盟半导体芯片政策的研究,张心志等从主体、资金、外交等层面分析了欧盟芯片政策的显著特征,并提出欧盟对华芯片发展的经验借鉴;^③李俊峰等围绕《欧洲芯片法案》的出台,勾勒了具有欧盟特色的半导体芯片

① 蔡翠红、刘贝宁:《欧盟半导体政策:对冲视角下的同盟协调与威胁认知》,载《欧洲研究》,2024年第4期,第34-59页。

② Robert Huggins/Andrew Johnston, "Competition, open innovation, and growth challenges in the semiconductor industry: the case of Europe's clusters", *Science and Public Policy*, Vol. 50, No. 3, 2023, pp. 531-547.

③ 张心志、戴丽娜、高再红:《欧盟实施芯片新政的动因、举措与特征》,载《当代世界与社会主义》,2024年第4期,第160-168页。

发展蓝图,并对中国半导体芯片领域竞争政策与产业政策提出建议;^①肖恩·唐纳利(Shawn Donnelly)认为地缘政治威胁是欧盟制定半导体芯片政策的主要驱动因素,并塑造了欧盟自由主义导向的芯片政策。^②第三,关于欧盟芯片补贴的相关研究,李万强等着重分析了欧盟芯片补贴立法的动向,并对美欧芯片补贴立法的共同特征进行了探讨;^③胡伯图斯·巴德(Hubertus Bardt)指出欧盟补贴半导体生产的目的在于减少欧盟经济对非欧盟国家商品和供应链的依赖。^④然而,既有研究总体上缺乏从宏观战略视角对欧盟半导体产业复兴整体战略架构的论述,且鲜有对《欧洲芯片法案》发布三年来欧盟半导体产业发展成效的动态性研究。基于此,本文在把握全球半导体产业格局演变的基础上,剖析欧盟半导体战略实施的驱动因素与实施路径,据此进一步探讨欧盟半导体产业发展的成效与挑战,研判欧盟积极发展半导体产业的政策影响。因此,本文对于应对美国对华半导体芯片政策的负面影响、深化中欧在半导体领域的双边合作,以及推动中国半导体产业自主发展无疑具有重要的战略价值和现实意义。

二、欧盟半导体战略的驱动因素

欧盟半导体战略的实施和推进是内部和外部因素共同作用的结果。内部驱动因素包括实现数字化转型战略目标和确保半导体供应链安全。长期以来,半导体始终贯穿欧盟数字化转型战略,是欧盟实现战略自主的重要关注点之一。2020年新冠疫情暴发后,欧盟自身面临严重的半导体供应链危机,这进一步推动了欧盟半导体战略进程,强化了其半导体供应链安全。外部驱动因素则涵盖应对美国的全球半导体竞争策略以及其他主要国家在半导体领域的崛起。美国在技术竞赛、出口管制和国际投资等方面采取的半导体全球竞争策略成为推动欧盟实施半导体战略的重要外部因素。同时,其他主要国家在半导体领域的快速崛起,也正在重新塑造欧盟的威胁认知,迫使其积极采取应对策略。由此,在欧盟内部战略需求与外部环境变化的共同影响下,欧盟积极推行半导体复兴战略。

(一)实现欧盟数字化转型战略目标的内在要求

欧盟半导体战略是实现欧盟数字化转型战略目标的核心诉求之一。近年来,

① 李俊峰、张颖:《“欧盟半导体危机”的成因、对策与启示——围绕〈欧洲芯片法案〉的解读》,载《中国科学院院刊》,2023年第2期,第315-323页。

② Shawn Donnelly, “Semiconductor and ICT Industrial Policy in the US and EU: Geopolitical Threat Responses”, *Politics and Governance*, Vol. 11, No. 4, 2023, pp. 129-139.

③ 李万强、张嘉兴:《美欧芯片补贴立法的最新动向及对我国的启示》,载《国际贸易》,2023年第4期,第60-68页。

④ Hubertus Bardt/Klaus-Heiner Roehl/Christian Rusche, “Subsidizing Semiconductor Production for a Strategically Autonomous European Union?”, *Economists Voice*, Vol. 19, No. 1, 2022, pp. 37-58.

欧盟内部对于提高战略自主能力的呼声日益高涨,要求在安全防务、经济发展、技术进步等关键的战略领域提升欧盟整体实力和国际竞争力。随着欧盟战略自主进程的加速推进,对“技术主权”“数字主权”的强调成为欧洲数字化转型战略的鲜明特征。^① 欧盟于2014年首次提出数字化转型战略,其重点在于实现关键技术领域的“数字主权”,以建设适应数字时代的欧洲。随着数字化转型的加速,欧盟将半导体产业确定为“技术主权”“数字主权”议程中的战略性产业,并以此作为捍卫欧洲价值观的重要基础。欧盟委员会、欧洲议会的领导人一致认为,在当前复杂的地缘政治格局下,发展半导体产业对推动欧盟数字化转型和提升欧洲的竞争力至关重要。欧洲议会于2020年7月发布的《欧洲的数字主权》(Digital sovereignty for Europe)报告将“数字主权”界定为欧洲在数字世界中独立行动的能力(包括与非欧盟企业合作),将半导体产业的国际竞争力作为实现欧盟数字能力和数字化转型的关键要素。^② 2021年3月,欧盟委员会发布《2030数字指南针:欧洲数字十年之路》(2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade),进一步概述了到2030年欧洲成功实现数字化转型的愿景,并提出要实现欧洲尖端和可持续半导体(包括处理器)产量在全球至少占20%份额的目标。^③ 同年9月,欧盟委员会主席乌尔苏拉·冯德莱恩(Ursula von der Leyen)在盟情咨文演讲中称,半导体芯片不仅关乎欧洲竞争力,也关乎其“技术主权”,并首次宣布了针对半导体行业的欧洲战略。^④ 为促进数字化和绿色转型,欧盟及其成员国根据半导体产业发展滞后的实际情况,开始积极制定并实施一系列配套政策,力求实现半导体领域自身利益的最大化。在“技术主权”“数字主权”等话语的支持下,欧盟积极推动半导体本土复兴战略,以增强欧洲在数字领域的战略自主权,并确立欧洲国家在数字化转型中的领先地位。

(二)强化自身半导体供应链安全的现实需求

强化半导体供应链安全是欧盟实施半导体战略的又一重要内部驱动因素。自本世纪的第二个十年以来,欧洲半导体市场面临严重的半导体供应链危机。欧洲

① 蔡翠红、张若扬:《“技术主权”和“数字主权”话语下的欧盟数字化转型战略》,载《国际政治研究》,2022年第1期,第9-36页,这里第11页。

② European Parliament, “Digital sovereignty for Europe”, 2020-07-14, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/651992/EPRS_BRI\(2020\)651992_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/651992/EPRS_BRI(2020)651992_EN.pdf), 访问日期:2025-01-02。

③ European Commission, “2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade”, 2021-03-09, <https://eufordigital.eu/wp-content/uploads/2021/03/2030-Digital-Compass-the-European-way-for-the-Digital-Decade.pdf>, 访问日期:2024-08-07。

④ European Commission, “2021 State of the Union Address by President von der Leyen”, 2021-09-15, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/SPEECH_21_4701, 访问日期:2024-08-07。

中央银行经济公报调查结果显示,23%的欧元区制造公司报告称半导体材料或设备短缺成为限制其生产的关键因素,这一比例远高于约6%的历史平均水平。^① 半导体供应链短缺的影响在计算机、电气设备和汽车行业等电子设备投入比例较高的行业最为明显。例如,由于半导体芯片供应短缺,2021年欧盟市场的新车销量仅为970万辆,比2019年减少了330万辆,创下自1990年以来的新低。^② 在这一背景下,欧盟决策者深刻认识到供应链短缺危机已经严重影响欧洲的经济安全,并可能引发地缘政治风险。在地缘经济和地缘政治风险的双重背景下,欧盟委员会主席冯德莱恩强调,欧盟必须加强自身在芯片领域的生产能力,提高应对未来危机的抵御能力,支持整个价值链的扩大和创新,解决供应安全和更具弹性的生态系统问题。^③ 新冠疫情更是进一步触发了欧盟对半导体供应链短缺危机的焦虑和恐慌情绪。2020年12月,德国、法国、意大利和其他十多个欧盟成员国的电信部长共同签署了《关于处理器和半导体技术的联合声明》(Joint declaration on processors and semiconductor technologies),各国在声明中宣称将致力于强化处理器和半导体的生态系统,扩大欧洲在全球半导体供应链中的影响力,以应对关键的技术和安全挑战。^④ 面对日益严峻的半导体供应链挑战,欧盟也加快了《欧洲芯片法案》的立法进程。对于欧盟而言,通过加强半导体供应链建设,可以降低其对外部市场的依赖,确保在关键时刻能够自主供应关键半导体产品,并提升其在全球半导体产业中的地位和影响力。

(三)应对美国半导体全球竞争策略的战略考量

美国半导体全球竞争策略是推动欧盟实施半导体战略的重要外部因素。一直以来,美国在全球半导体市场占据主导地位,并在半导体领域形成了全球竞争比较优势。为确保其在半导体竞争中的优势地位,美国率先采取补贴本国半导体产业发展的政策,在全球半导体市场引发了“半导体技术竞赛”,欧盟也被迫卷入其中。美国秉持其固有的零和博弈思维,基于“技术民族主义”“数字霸权主义”“数字威权

① European Central Bank, “The semiconductor shortage and its implication for euro area trade, production and prices”, 2021-06-10, https://www.ecb.europa.eu/press/economic-bulletin/focus/2021/html/ecb.ebbox202104_06~780de2a8fb.en.html, 访问日期:2025-01-20。

② Deloitte, “A new dawn for European chips”, 2022-11-03, <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/technology/semiconductor-chip-shortage-supply-chain.html>, 访问日期:2025-01-20。

③ European Commission, “Statement by President von der Leyen on the European Chips Act”, 2022-02-08, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/statement_22_866, 访问日期:2024-08-04。

④ European Commission, “Joint declaration on processors and semiconductor technologies”, 2020-12-07, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/joint-declaration-processors-and-semiconductor-technologies>, 访问日期:2024-08-05。

主义”等理论范式,通过建立多边出口管制机制、加大对他国企业投资审查力度等措施,维护半导体领域以美国为主导的体系结构。美国为维护半导体产业霸权采取的一系列举措不仅威胁到欧盟半导体供应链安全,也挤压了欧盟本土半导体企业的生存空间,促使欧盟在霸权压力下作出积极应对。与此同时,在中美“权力转移”背景下,半导体成为中美竞争的核心技术领域。为巩固和扩大对华半导体技术优势,美国政府通过加强对中国半导体制造等科技出口的限制、加大对中国投资者在美半导体领域投资交易的审查力度等措施,全面打压中国的半导体企业,还通过积极拉拢盟友及伙伴组建“半导体联盟”,维持其主导下的等级制半导体产业链供应链体系。例如,2022年4月,美国联合日本、韩国及中国台湾地区组建“芯片四方联盟”(Chip 4 Alliance),该联盟旨在对抗中国在芯片产业领域的崛起,加强美国对半导体价值链的控制。^① 欧盟深刻认识到美欧彼此间基于跨大西洋盟友关系存在相互依赖性,从而确立了双方合作的必要性,并致力于在技术研发、产业联盟、标准制定、人才培养等多个方面加强与美国的政策协调。然而,由于欧盟各成员国在对华关系以及在知识产权保护、市场准入、贸易政策等方面与美国存在利益分歧,加上美国为维护其半导体产业霸权向包括欧盟成员国在内的盟友持续施压并要求芯片制造商配合围堵中国的行径引发欧盟国家和企业的担忧和不满,这在一定程度上加快了欧盟“半导体战略自主”的步伐。

(四)应对其他主要国家快速崛起的战略选择

世界上其他主要国家在半导体领域快速崛起是推动欧盟实施半导体战略的又一重要外部因素。当前,全球半导体领域中,韩国、英国、日本等新的半导体“中心国家”正逐步形成,^②并持续挤占欧洲国家和企业在全球半导体行业的市场份额。欧盟在全球半导体市场中所占的份额也从1998年22%的峰值下降到2010年的13%,随后又下降到2017年的9%,^③欧盟作为全球半导体早期重要的发展地的优势已经难以为继。近年来,随着全球芯片短缺问题的持续发酵以及中美两国在半导体领域的竞争态势不断升级,这一领域已成为各国竞相布局的战略高地。在此背景下,众多国家纷纷从国家战略层面出发,制定并实施了一系列半导体产业政策,以冀通过增

^① Eleanor Olcott, “US struggles to mobilise its East Asian ‘Chip 4’ alliance”, 2022-09-12, <https://www.ft.com/content/98f22615-ee7e-4431-ab98-fb6e3f9de032>, 访问日期:2024-08-02。

^② Salvatore Babones/John H. S. Aberg, “Globalization and the rise of integrated world society: deterritorialization, structural power, and the endogenization of international society”, *International Theory*, Vol. 11, No. 3, 2019, pp. 293-317, here p. 293.

^③ European Commission, “Supply chain analysis and material demand forecast in strategic technologies and sectors in the EU — A foresight study”, 2023-03-16, https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC132889/JRC132889_01.pdf, 访问日期:2025-01-20。

强本国自主创新能力,减少对外依赖,从而维护半导体领域的国家安全与战略利益。2021年5月,韩国政府发布了《K半导体战略》(K-Semiconductor),旨在通过4500亿美元的投资计划,进一步扩大韩国在芯片领域的实力,到2030年打造出全球最佳的半导体供应链。^①英国发布的《国家半导体战略》(National Semiconductor Strategy)计划在2023—2025年投资高达2亿英镑的资金,专门用于支持英国半导体生态系统,使其成为全球半导体的领导者。^②中国也早已将半导体产业列为国家战略,《中国制造2025》等纲领性文件更是将半导体视为中国迈向制造强国的关键环节,并指出要加速推动半导体自给自足进程。此外,印度、马来西亚、越南等其他“全球南方”国家纷纷加紧布局本国的半导体战略,并已成功吸引众多半导体巨头前来投资,展现了各自在全球半导体产业链中日益增强的吸引力和竞争力。这些国家的创新精神和产业升级也激发了欧盟的竞争意识。面对这一形势,作为全球半导体产业发源地之一的欧盟自然不愿在全球半导体竞赛中失去优势,同样选择将半导体提升至国家战略的高度,寻求振兴欧洲的半导体产业,重塑全球半导体竞争新优势。

三、欧盟半导体战略的实施路径

半导体产业的发展不仅关乎欧盟的经济繁荣,更是其实现科技自主、确保国家安全的关键所在,在欧盟开展独立行动、降低对外部依赖的脆弱性方面,半导体战略无疑扮演着举足轻重的角色。为实现半导体本土复兴,欧盟结合自身半导体发展实际情况,按照“巩固先发优势、补齐发展短板、携手推动合作”的思路,围绕研发创新、制造发展和国际合作等主要领域,寻求加强欧盟半导体产业的韧性和竞争力。具体而言,欧盟半导体战略在实施过程中大致遵循三步走的路径:第一步是健全支持服务体系,巩固半导体研发与创新优势;第二步是采取“国家援助工具、建立激励框架和完善机制建设”三管齐下的策略刺激半导体制造业发展;第三步是政企携手深化半导体国际合作。

(一)健全支持服务体系,巩固半导体研发与创新优势

在半导体产业领域,欧盟展现出显著优势。欧盟不仅汇聚了全球顶尖的研究和技术组织,还拥有众多卓越的大学及研究机构,这些机构在推动世界最尖端芯片生产技术方面发挥了开创性的作用。在生产大型芯片制造厂所必需的材料与设备

^① Ji-Hoon Kim/Sungyeob Yoo/Joo-Young Kim, “South Korea’s Nationwide Effort for AI Semiconductor Industry”, 2023-07-01, <https://cacm.acm.org/research/south-koreas-nationwide-effort-for-ai-semiconductor-industry/>, 访问日期:2024-08-02。

^② “National semiconductor strategy”, GOV. UK, 2023-05-19, <https://www.gov.uk/government/publications/national-semiconductor-strategy/national-semiconductor-strategy>, 访问日期:2024-08-04。

方面,欧洲占据了极为有利的地位,众多欧洲公司在全球供应链中扮演着不可或缺的角色。回顾历史,欧盟在半导体领域的研究、开发与创新方面与工业界建立了长期且成功的合作关系,这些合作项目与行动框架为产业的持续发展奠定了坚实的基础。同时,欧洲在电力电子、微控制器及半导体制造等多个领域已构建起显著的优势,这些优势为未来的进一步发展与创新提供了强有力的支撑。欧盟理事会于2024年7月批准通过的欧盟《2024—2029年战略议程》(Strategic Agenda 2024—2029)承诺减少半导体供应链外部依赖,并将半导体视为实现欧洲繁荣的关键优先事项之一。^①《下一届欧盟委员会2024—2029年政治指导方针》(Europe's Choice Political Guidelines for the next European Commission 2024—2029)更是强调将研发和创新置于欧洲经济的核心位置。^②通过利用这些优势,欧盟可以将其研发成果转化为切实的产业效益,推动其经济繁荣和技术进步。

为发挥和巩固欧盟在半导体领域的研发与创新优势,欧盟推出了“数字欧洲”“地平线欧洲”“欧洲芯片”三大行动计划,这些计划共同构成了欧盟半导体产业发展的重要支柱。其一,“数字欧洲”计划为半导体产业发展提供财务和技术支持。“数字欧洲”计划作为欧盟资助的重点项目,其宗旨在于以可扩展且可持续的方式推动数字技术的部署,进而增强欧洲的竞争力与战略自主能力,并着力提升欧盟成员国在数字经济领域的竞争力。为实现此目标,欧盟计划在2021—2027年投入高达79亿欧元的专项资金,专门用于半导体、超级计算、人工智能、网络安全及高级数字技能等关键能力领域的项目发展。^③在半导体领域,2024年的“数字欧洲”计划旨在支持欧盟成员国在半导体方面的创新,包括11项关于资助半导体技术发展的招投标征集提案,涉及半导体供应链采购、能力中心建设、先进半导体技术开发、奖学金交流项目等诸多领域,要求申请者在3个月内通过欧盟资助和招标门户网站(EU Funding & Tenders Portal)提出申请,并提供从50%(简单赠款)到100%(协调和支持行动)不等的资助^④。通过这些投资,欧盟希望能够在半导体领域保

① Council of the European Union, “Strategic Agenda 2024—2029”, 2024-06-27, https://www.consilium.europa.eu/media/yxrc05pz/sn02167en24_web.pdf, 访问日期:2025-01-21。

② Ursula von der Leyen, “Europe's Choice: Political Guidelines for the next European Commission 2024—2029”, 2024-07-18, https://commission.europa.eu/document/download/e6cd4328-673c-4e7a-8683-f63ffb2cf648_en?filename=Political%20Guidelines%202024-2029_EN.pdf, 访问日期:2025-01-21。

③ Fundação para a Ciência e a Tecnologia, “Digital Europe Programme”, 2024-07-13 <https://www.fct.pt/en/internacional/programas-tematicos/programa-europa-digital/>, 访问日期:2024-08-18。

④ European Commission, “Calls for proposals”, 2024-12-01, <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/calls-for-proposals?frameworkProgramme=43152860&programmePeriod=2021%20-%202027&isExactMatch=true&status=31094501,31094502&order=DESC&pageNumber=1&pageSize=50&sortBy=startDate>, 访问日期:2025-01-03。

持其技术领先地位,并为未来的数字化转型奠定坚实的基础。

其二,“地平线欧洲”计划为半导体研究和创新提供支持。与“数字欧洲”计划侧重于支持半导体技术发展所不同的是,“地平线欧洲”计划重点关注半导体的研究和创新。该计划将在2021—2027年投入高达935亿欧元的资助金额,旨在促进广泛的合作,强化研究与创新在欧盟政策制定、支持及执行过程中的作用,并有效应对全球性的挑战与议题。其中,“加速器计划”(EIC Accelerator)是“地平线欧洲”计划框架内的一项资助计划,该计划为初创企业和中小型企业提供了价值超过12亿欧元的融资机会,以开发和扩大关键领域的深度技术创新。^①通过该计划,欧盟加强了对半导体领域具有市场创新潜力的初创企业和中小型企业的支持,并帮助它们完善创新成果,吸引新的投资者。同时,“半导体国际合作”(ICOS)作为欧盟委员会在“地平线欧洲”计划框架内推出的一项为期三年的协调与支持行动,已于2023年1月正式启动。^②其目的在于通过有针对性的国际研究合作,支持欧洲半导体和基于半导体的光子学行业的发展。

其三,利用“欧洲芯片”计划推动芯片设计、研发、制造和封装方面的创新。2022年出台的《欧洲芯片法案》确立了三个行动支柱,即将投资、监管框架和必要的战略伙伴关系结合起来,使欧洲成为这个重要市场的领导者(见表1)。其中,“欧洲芯片”计划作为《欧洲芯片法案》的第一支柱,目标是通过缩小先进研究和创新能力与其工业开发之间的差距,支持欧盟的半导体技术能力建设和创新。“欧洲芯片”计划主要包括五个方面的内容:一是支持部署最先进的半导体设计工具,提高芯片开发流程的效率和性能;二是建立试点生产线用于下一代芯片的原型设计和测试,推动创新,确保欧洲在先进芯片技术领域的竞争力;三是建立测试设施,探索最新芯片技术的创新应用,支持开发新的市场机会;四是投资量子芯片的先进技术和工程能力这一具有巨大变革应用潜力的新兴领域;五是设立芯片基金,以促进针对初创企业和中小型企业的债务融资和股权融资。目前,该计划汇集了欧盟和成员国截至2030年的111.5亿欧元公共投资,并通过新的芯片基金开展的融资活动,为该行业的初创企业和扩张企业提供预计总价值为20亿欧元的股权,以支持这些企业开展半导体研发和创新活动。由此,“欧洲芯片”计划与上述两大计划共

① European Innovation Council, “European Innovation Council (EIC) Work Programme 2024”, 2023 - 12 - 12, https://eic.ec.europa.eu/document/download/d801a0d8-492e-4510-9dd6-8d942756e7c7_en?filename=EIC-workprogramme-2024.pdf, 访问日期:2024 - 08 - 18。

② Aeneas, “Horizon Europe project ICOS International Cooperation on Semiconductors has been officially launched on January 19, 2023 in Brussels”, 2023 - 01 - 19, <https://aeneas-office.org/2023/01/23/horizon-europe-project-icos-international-cooperation-on-semiconductors-has-been-officially-launched-on-january-19-2023-in-brussels/>, 访问日期:2024 - 08 - 19。

同形成了相对健全的支持和服务体系,使得欧盟在半导体研发和创新领域的竞争优势能够得到进一步巩固和延伸,确保欧洲处于半导体行业的前沿。

表 1 《欧洲芯片法案》的五大战略目标以及实现手段

战略目标	实现手段
强化欧盟在研究与技术领域的领导地位	1. 重点聚焦于将晶体管尺寸缩小至 2 纳米以下的工艺节点的技术研发、高效节能处理器的创新、多种新型材料的创新整合与应用,以及量子芯片等前沿领域的研究工作;2. 借助与欧洲合作伙伴的紧密关系,积极推动技术成果的转化与应用。
构建并深化欧洲在先进芯片等领域的创新能力	1. 利用欧洲虚拟平台整合尖端技术,推动建立先进芯片技术用户与生产厂商之间的合作关系,提高欧盟在先进芯片设计、制造和封装方面的创新能力;2. 创建并扩展试点生产线,实现原型设计的快速迭代和创新规模的持续扩大,确保实验室演示与制造设施之间的无缝连接;3. 在整个价值链中对芯片进行严格标准化认证,确保其可持续性、可靠性和安全性,满足行业和市场的高标准要求。
构建适当框架,大幅提高 2030 年前的欧洲半导体产能	1. 加快推进两种类型的“同类首创”基础设施建设,即“开放式欧盟代工厂”和“集成生产设施”,这两种“同类首创”设施均有权优先使用试验线;2. 在欧盟委员会的批准下,欧盟各成员国有权直接向“同类首创”设施提供国家援助和相应的行政支持;3. 设立专项芯片基金,吸引并促进对半导体领域的投资。
解决技能短缺问题,积极吸引新兴人才	1. 支持一系列培训项目,涵盖研究生课程、短期课程、就业安置、实习和学徒计划等;2. 支持遍布欧洲各地的能力中心网络,为技术人员和学生提供专业知识,加大对国际人才的引进力度。
加深对全球半导体供应链运作机制的了解程度	1. 实施长期监控策略,涵盖国家市场评估、利益相关者调查,依托欧洲半导体委员会,构建预警体系,以预测未来半导体领域的短缺与中断情况;2. 构建一个危机应对工具箱,该工具箱集成了多项措施,包括但不限于强制性信息收集机制、针对关键行业订单的优先处理流程,以及在供应短缺时期实施的共同采购计划。

来源:European Parliament, “Strengthening EU chip capabilities: How will the chips act reinforce Europe’s semiconductor sector by 2030?”, 2022-07-07, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733585/EPRS_BRI\(2022\)733585_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/733585/EPRS_BRI(2022)733585_EN.pdf), 访问日期:2025-01-21。

(二)采取三管齐下策略刺激半导体制造发展

为应对欧盟半导体芯片产能不足的困境,欧盟将半导体制造发展作为重点推进方向,采取了“国家援助工具、建立激励框架和完善机制建设”三管齐下的策略,旨在补齐欧盟半导体产业关键短板。这一方向不仅是其实现数字化转型、提升科技创新能力的重要基石,也关乎欧盟在全球半导体产业中的地位与影响力。

其一,欧盟灵活运用国家援助工具,为半导体产业发展提供有力支撑。“欧洲共同利益重要项目”是面向成员国的一种国家援助工具,旨在克服市场失灵,实现关键行业 and 技术的突破性创新,并对整个欧盟经济产生积极的溢出效应。2014 年 6 月,欧盟委员会通过了“欧洲共同利益重要项目”,它是对《一般集团豁免条例》《研究、开发和创新框架》等其他国家援助规则的补充,旨在鼓励成员国支持对促进

经济增长和提升欧洲竞争力具有显著贡献的项目。^① 半导体行业是这一援助规则的重点投资领域。2018年12月,欧盟委员会根据欧盟国家援助规则批准了首个“欧洲共同利益重要项目”,以支持微电子领域的研究和创新,预算高达17.5亿欧元。^② 2023年6月,一项名为“IPCEI ME/CT”的重要项目获得批准,该项目涉及14个成员国,共有56家公司(包括初创企业和中小型企业)承担68个项目。成员国将提供高达81亿欧元的公共资金,预计将释放额外的137亿欧元私人投资,涉及微电子和通信技术领域从材料和工具到芯片设计和制造工艺的整个价值链的研究和开发项目,生产的首批新产品最早于2025年投放市场,整个项目计划于2032年完工。目前,欧盟投资计划已达到900亿—1000亿欧元,《欧洲芯片法案》的通过将使这些项目更快地实现,并在吸引投资以确保欧洲半导体供应链方面取得更多进展。对此,欧盟委员会内部市场专员蒂埃里·布雷顿(Thierry Breton)表示,“欧洲共同利益重要项目”的投资力度彰显了欧盟对于巩固欧洲在半导体技术领域的领先地位,以及维护供应链安全的坚定承诺。^③ 欧盟的援助举措保持了连续性、稳定性、可持续性,并致力于与《欧洲芯片法案》协同增效,反映了其在半导体领域的雄心、决心和愿景。随着欧盟委员会制定了2024—2029年及以后的雄心勃勃的目标,加大半导体等前沿技术的投资也被纳入未来政策重点。正如图1所示,欧盟期待在2020—2030年的十年间,大幅扩大其半导体设备市场规模,尤其是实现智能手机、电子消费品、汽车行业、工业电子和服务器等细分市场价值规模的强劲增长。

其二,欧盟通过加大对半导体领域的激励力度,提高半导体生产制造能力。2023年7月,《欧洲芯片法案》建立了一个激励框架,以激励对整个欧洲半导体制造设施的投资,通过结合公共和私人资金,鼓励开发新的生产基地,从而确保半导体的稳定和安全供应。至2030年,该法案预计将调动超过430亿欧元的投资,其中包括由该法案本身专门推动的150亿欧元以及来自现有欧盟计划和成员国的额

① European Commission, “Criteria for the analysis of the compatibility with the internal market of State aid to promote the execution of important projects of common European interest”, 2014-06-20, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.C_.2014.188.01.0004.01.ENG, 访问日期:2024-08-21。

② European Commission, “State aid: Commission approves plan by France, Germany, Italy and the UK to give €1.75 billion public support to joint research and innovation project in microelectronics”, 2018-12-18, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_18_6862, 访问日期:2024-08-21。

③ European Commission, “State aid: Commission approves up to €8.1 billion of public support by fourteen Member States for an Important Project of Common European Interest in microelectronics and communication technologies”, 2023-06-08, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_3087, 访问日期:2024-08-22。

外资金。在激励框架下,法案规定了两种类型的设施。一类设施是“开放式欧盟代工厂”(OEF),即主要为其他工业参与者设计和生产零部件的设施;另一类设施是“集成生产设施”(IPF),即设计和生产服务于自身市场的零部件的工厂。要获得“IPF”或“OEF”标签,这些设施必须以创新为导向,并且是欧洲的“首创”。欧盟将直接资助满足条件的企业并提供总计约 300 亿美元的国家援助,主要用于新工厂的建设。企业还将享受行政许可的快速审批并优先使用测试新的生产方法的试验线。这些措施将扩大欧洲的生产能力,创造就业机会并促进经济增长。这一激励框架清晰地表明,欧盟在半导体战略布局中并非简单依靠欧盟委员会的财政预算资金,而是注重资金来源的多元化,在半导体领域融合欧盟委员会、成员国政府和私人资本等各方力量,共同推动欧盟半导体生产制造能力的提升。

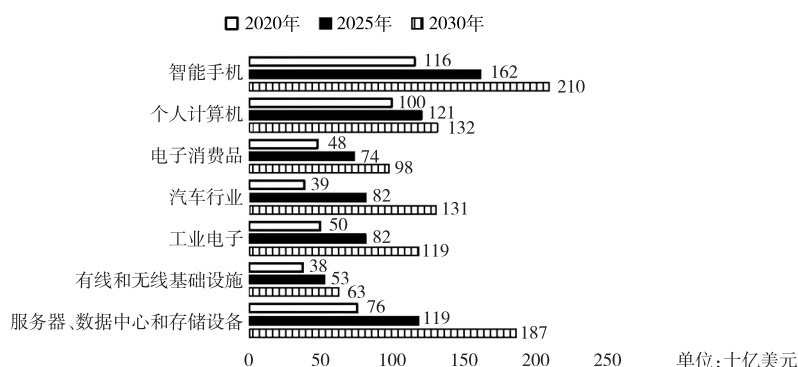


图 1 按照应用预测的欧盟半导体市场规模

来源: Council of the European Union, “The EU Chips Act”, 2023-07-25, <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/eu-chips-act/>, 访问日期: 2025-01-22。

其三,建立完善的半导体机制,加强供应链韧性和技术自主性。面对全球半导体竞争的新形势和新挑战,欧盟将机制建设视为刺激半导体制造发展的重要环节。2021年7月,欧盟委员会建立了处理器和半导体技术工业联盟,该联盟的总体目标是确定并解决当前整个半导体行业的瓶颈、需求和依赖关系,提升生产下一代可信处理器和电子元件所需的设计和制造能力,推动欧洲实现 10—16 纳米工艺节点的生产水平,以满足当前的技术需求,并进一步发展 2—5 纳米工艺节点的生产能力,以应对未来技术发展的需求。这将有助于增强欧洲的“数字主权”,并满足对下一代安全、节能、功能强大的芯片和处理器的需求。同时,欧盟致力于加强对半导体产业的监管和协调,确保产业健康有序发展。例如,《欧洲芯片法案》在欧盟委员会和成员国之间建立了一个协调机制,用于监测半导体供应、估计需求和预测未来的短缺情况,并于 2023 年 4 月建立了半导体警报系统,允许任何利益相关者报告半导体供应链中断的风险。这一协调机制将由欧洲半导体委员会和芯片联合委员

会共同管理,该机构将促进欧盟委员会、成员国和行业利益相关者之间的合作,以便对未来任何供应链中断风险的作出快速响应。欧盟的半导体战略展现了“三位一体”的综合布局,借助国家援助工具、建立激励框架和完善机制建设等多种举措,此举意在全方位、多维度、深层次地推动半导体制造发展,加速补齐欧盟芯片制造短板,进而加强欧盟半导体产业的韧性和竞争力。

(三)政企携手深化半导体国际合作

在巩固先发优势和弥补发展短板的同时,欧盟也注重从政府和企业两个维度加强半导体国际合作。欧盟半导体战略中的国际合作框架主要由两大支柱构成:一是强化政府间的双边和多边合作,通过高层对话与政策协调,提升欧盟在全球半导体供应链中的地位;二是促进半导体领域内企业间的国际合作,鼓励跨国企业间的技术交流、研发合作与市场开拓,借此吸引外部投资,以推动半导体芯片制造回流。

首先,强化政府间的双边和多边合作是欧盟半导体战略布局的重要一步。一方面,基于共同的价值观基础,欧美双方积极构建高效、有力的双边合作机制,以深化半导体领域的合作。例如,在欧盟-美国贸易技术委员会(TTC)框架下,美国和欧盟共同设立了聚焦于半导体安全供应链的工作组。欧盟和美国在TTC框架内已成功构建了一个预警系统,以及时提醒双方关注半导体供应链中可能出现的任何潜在中断风险。同时,双方还建立了透明度机制,以共享对半导体生产商的公共支持信息,这是欧美共同努力避免补贴“竞相压价”现象的重要举措之一。此举不仅促进了双方在补贴透明度机制及联合研究合作等关键领域的深入合作,也为未来的合作奠定了坚实基础。另一方面,欧盟致力于与韩国、日本等国际战略伙伴建立均衡的半导体伙伴关系,利用芯片外交提升半导体供应链的韧性。以欧盟和韩国半导体政府间合作为例,2024年7月,欧盟和韩国选定了ENERGIZE、NEHIL、HAETAE和ViTFOX四个半导体项目,作为双方数字合作伙伴关系的具体成果,并为此提供了总计1200万欧元的资金支持。同时,韩国还计划在布鲁塞尔设立一个新的韩欧半导体芯片研发合作中心,该中心预计自2025年起将发挥更加重要的作用,成为韩国在欧洲的核心战略研发中心。^①通过拓展与其他国家的双边合作,欧盟不仅增强了自身在半导体领域的竞争力,也进一步扩大了其全球半导体合作伙伴网络。

欧盟在增加与全球半导体产业链关键节点国家和地区的双边互动之外,还积极参与七国集团(G7)、世界半导体理事会(WSC)等国际组织的活动,充分利用已

^① Martin Greenacre, “EU and South Korea announce winners of four co-funded semiconductor projects”, 2024-07-18, <https://sciencebusiness.net/news/semiconductors/eu-and-south-korea-announce-winners-four-co-funded-semiconductor-projects>, 访问日期:2024-09-22。

建立的平台促进多边合作并填补地区供应链。2024 年 10 月,欧盟委员会主持召开第二十四届半导体政府/主管部门会议(GAMS),邀请了中国、日本、韩国和美国等国家和地区的政府和主管部门官员出席,并重点设置加密认证、劳动力发展、环境保护、知识产权保护等反映欧盟半导体政策关切的议程。^①借此契机,欧盟致力于加强芯片技术领先经济体之间的政策沟通和协调,推动签署多边合作协议,这不仅彰显了其对半导体战略议程的设置能力、国际传播的辐射力和国际舆论的引导力,也在宣传欧盟扶持半导体产业发展的政策比较优势过程中,塑造和输出反映欧盟战略利益的价值观、理念,更为推动半导体企业国际合作、吸引外国直接投资提供了坚实保障。

其次,半导体领域企业间的国际合作同样是欧盟半导体战略布局中不可或缺的一环。在全球化的市场环境中,企业间的合作已成为推动半导体产业发展的重要动力。欧盟深知这一点,并积极寻求与全球范围内的知名半导体企业建立合作伙伴关系。这种合作不仅体现在产品制造、供应链管理等传统领域,更深入到技术研发、市场开拓等新兴领域。例如,在《欧洲芯片法案》的推动下,2024 年 8 月,欧洲半导体行业的领军企业英飞凌、博世、恩智浦宣布与台积电携手,共同投资位于德国德累斯顿的欧洲半导体制造公司(ESMC)。这一合作被视为半导体制造全球化进程中的重要里程碑,同时也是对欧洲半导体制造业的有力鼓舞,标志着欧洲企业在国际合作方面取得了显著进展。此次投资计划将支持一座新型大型制造工厂的建设,该工厂将专注于生产高性能芯片。这些芯片基于 300 毫米硅晶圆,涵盖 22—28 纳米以及 12—16 纳米工艺节点,并采用先进的场效应晶体管(FinFET)技术,具备在单个芯片中集成多个附加功能的能力,这将显著提升这些芯片的性能,并有效降低总功耗。该工厂预计将于 2029 年达到满负荷运行状态,年产量预计为 480000 片硅晶圆。^②这一雄心勃勃的投资计划将增强欧洲在半导体技术供应和“数字主权”方面的安全保障,为欧盟加速芯片制造回流形成示范带动效应。同时,欧盟还设立了专项基金,支持本土企业与国际领先企业在欧盟国家联合开展前沿技术研发,推动创新成果的产业化应用,并通过伊拉斯谟奖学金(Erasmus Mundus)等教育交流项目,吸引全球顶尖人才投身于欧盟的半导体产业,进一步夯

^① European Commission, “Commission chairs global semiconductor meeting”, 2024 - 10 - 18, https://policy.trade.ec.europa.eu/news/commission-chairs-global-semiconductor-meeting-2024-10-18_en, 访问日期:2025 - 01 - 03。

^② European Commission, “Commission approves €5 billion German State aid measure to support ESMC in setting up a new semiconductor manufacturing facility”, 2024 - 08 - 20, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/commission-approves-eu5-billion-german-state-aid-measure-support-esmc-setting-new-semiconductor>, 访问日期:2024 - 09 - 22。

实其技术基础和创新能力。作为成功开启欧盟委员会主席第二任期的政治宣言,冯德莱恩在《下一届欧盟委员会 2024—2029 年政治指导方针》中强调,经济安全、贸易和伙伴关系将是欧盟经济外交政策中的三个核心要素,这一政策导向预计将进一步促进半导体领域的国际合作,推动建立半导体合作伙伴关系。由此,在欧盟政府和企业界共同努力下,欧盟期待自身成为半导体产业发展引擎和开放高地,进而推动芯片等高端制造业回流,在全球半导体市场获得更大份额。

四、效果评析及前景展望

目前,欧盟的半导体战略已经在欧盟整体、成员国以及企业三个层面初见成效,但欧盟半导体产业仍不可避免地面临一系列内外挑战。在内部挑战方面,欧盟半导体产业面临结构性缺陷、严格的监管机制制约和半导体专业人才短缺等多重困境。外部挑战则集中体现在中美半导体博弈中的“摇摆”困境和能源高度对外依赖两个方面。面对这些挑战,欧盟不得不重新审视其半导体战略,并寻求新的出路。

(一)初步效果评析

近年来,欧盟半导体战略已取得一定进展。2022 年 2 月《欧洲芯片法案》的出台,是欧盟为应对半导体供应链脆弱性、确保关键技术自主可控而采取的又一项重大战略举措。《欧洲芯片法案》发布三年来的效果可作为衡量欧盟半导体战略实施成效的关键标尺,其不仅使欧洲整体保持了在全球半导体领域的竞争力,也推动了欧盟各成员国内部的深刻变化,打造了更具竞争力的半导体产业,还为欧盟半导体企业实现更高利润和形成更高层次的竞争力注入了新的活力和动力。

其一,从欧盟整体来看,欧盟的半导体产业取得了令人瞩目的成绩。一方面,欧盟的高度重视与政策扶持,构成了欧洲半导体产业未来发展的坚实基础。自《欧洲芯片法案》出台以来,欧盟相继发布《欧洲经济安全战略》《先进材料战略》《“地平线欧洲”2025—2027 年战略规划》《2024—2029 年战略议程》等一系列文件,这种政治意愿的强烈表达,为欧盟半导体产业的发展注入了强大的动力,并推动其成为全球半导体行业的重要参与者。世界半导体贸易统计(WSTS)数据显示,全球半导体市场在 2024 年底实现 13.1% 的增长,市场估值攀升至 5880 亿美元。尤为值得注意的是,相较于亚太、美洲地区而言,欧洲地区自 2022 年以来持续展现出强劲的增长态势,2024 年全年实现 4.3% 的增长,成为唯一保持持续增长的主要地区(见表 2)。^① 另一方面,具有市场竞争力的半导体上中游产业链生产能力为欧盟半导

^① Alloysius Dsouza/Karen Liu/Zulfiqar Azom, “What Europe’s semiconductor industry revival means for rewards”, 2024-05-02, <https://www.wtco.com/en-ie/insights/2024/05/what-europes-semiconductor-industry-revival-means-for-rewards>, 访问日期:2024-09-24。

体战略议程的推进提供了强大的内生动力。凭借其在原材料供应、半导体研发设计等高附加值的中上游生产环节方面的技术积累和能力优势,欧盟实现了在半导体分立器件、集成电路、传感器等半导体产品领域的快速增长,进而在与其他国家的互动中形成了生产性权力,^①这不仅促进了欧洲内部半导体产业的优化和升级,还为其在全球半导体市场中赢得了更多的竞争优势。

表 2 2022—2024 年欧洲、亚太和美洲地区的半导体市场规模及变化趋势

	2022 年	2023 年	2024 年
欧洲地区	53853 (12.8%)	57048 (5.9%)	59480 (4.3%)
亚太地区	330937 (-3.5%)	28333 (-14.4%)	317364 (12.0%)
美洲地区	141136 (16.2%)	132536 (-6.1%)	162154 (22.3%)

注:单位为百万美元,括号内为较上一年的变化。

来源:European Semiconductor Industry Association, “Worldwide semiconductor market expected to hit \$ 520 billion in 2023, revival in 2024”, 2023 - 11 - 28, https://www.eusemiconductors.eu/sites/default/files/uploads/ESIA_WSTS_AutumnForecast2023.pdf, 访问日期:2025 - 01 - 24。

其二,从欧盟成员国来看,欧洲各国纷纷响应号召,加速半导体产业的发展步伐,尤其是德国、法国和意大利等主要欧盟国家志在成为欧洲乃至全球半导体中心。以德国为例,作为欧洲半导体行业的重要参与者,德国以其密集的设备制造商和供应商网络而著称。近年来,德国致力于扩大其半导体生产能力,目标是到 2030 年占据欧洲至少 20% 的半导体产量。^② 为实现这一目标,德国政府计划投资高达 500 亿欧元打造弹性的半导体供应链,以确保德国作为欧洲主要半导体中心的地位。同时,德国政府在引进国际知名企业方面取得一定成效。例如,德国政府与英特尔于 2023 年达成的协议涉及超过 300 亿欧元的投资,计划在德国萨克森-安哈尔特州的马格德堡市建设两座芯片工厂,在德国政府的资金支持下,首座工厂预计将在 4—5 年内投入运营。在电子电气工程等与半导体密切相关的专业排名中,德国的大学同样有着出色表现,如慕尼黑工业大学、柏林工业大学、亚琛工业大学等院校在 2025 年 QS 世界大学排名中位居前列,为德国半导体产业发展提供了智力支持。与此同时,欧盟各成员国还通过共享资源、交流技术、协同研发等方式,积极寻求在半导体产业中的突破和发展机会,以期在激烈的全球半导体竞争中占据一席之地。例如,2023 年 4 月,欧盟委员会批准了一项总额为 29 亿欧元的法国援助计划,旨在协助意法半导体与格罗方

^① 赵柯、柯好:《欧盟凭何参与全球“芯片战”?——生产性权力、中介节点与非对称竞争》,载《欧洲研究》,2024 年第 4 期,第 1—33 页,这里第 3 页。

^② openPR, “Germany Semiconductor Memory Market to Grow to USD 5.35 Billion by 2030 Expanding at a 7.86% CAGR - Stellar Market Research”, 2024 - 08 - 16, <https://www.openpr.com/news/3624909/germany-semiconductor-memory-market-to-grow-to-usd-5-35-billion>, 访问日期:2024 - 08 - 25。

德等半导体公司在法国共同构建及运营全新的微芯片生产工厂。此外,为实现《欧洲芯片法案》的愿景,各国利用自身拥有的世界一流的半导体科研机构,助力硅制造工艺尖端技术发展。例如,比利时微电子研究中心通过建设2纳米以下工艺节点芯片的试验生产线,帮助欧洲各国工业界、学术界和初创企业获得了芯片制造、晶圆制造和封装测试的尖端技术。^① 这些措施的实施不仅促进了欧盟内部半导体产业的协同发展,也增强了欧洲国家在全球半导体产业中的整体实力。

其三,从企业层面来看,欧盟半导体巨头积极响应战略需求,半导体企业集群效应初步显现。长期以来,阿斯麦、意法半导体、英飞凌、恩智浦等欧洲传统半导体巨头拥有半导体技术的国际竞争比较优势,成为欧洲国家在半导体产业权力的重要依托。在欧盟半导体战略目标的引导下,上述企业积极关注欧盟政策动态,并加大了对欧洲内部半导体产业发展的资金投入。例如,作为全球领先的半导体制造设备供应商,阿斯麦积极响应欧盟振兴半导体产业的战略部署,扩大为欧盟内部的芯片制造商提供硬件、软件和服务的力度。2024年11月,该公司再次根据欧盟政策导向更新了其长期战略,新的战略重点是推出适用于2纳米工艺节点的芯片制造设备,旨在满足欧洲国家对芯片密度和性能的关键需求,并巩固其半导体市场领导者地位。^② 同时,在《欧洲芯片法案》的补贴刺激下,比利时的鲁汶、德国的德累斯顿、荷兰的埃因霍温和法国的格勒诺布尔等地区的半导体集群效应日益显现,催生了欧洲半导体制造公司(ESMC)等一大批新的芯片工厂建设,英特尔、博世、意法半导体等公司也已经宣布在上述地区投资数十亿欧元的芯片制造设施计划。此外,为进一步发挥半导体企业的集聚效应,确保可持续的商业环境并提高其全球竞争力,欧洲半导体厂商与研究机构合作成立了欧洲半导体产业协会(ESIA),该协会在名为《欧盟2024—2029年授权的主要建议》(Key Recommendations for the EU Mandate 2024 - 2029)的政策文件中呼吁新一届欧盟领导班子加快起草修订版“芯片法案2.0”支持方案,并倡导建立新的治理机制,制定全面、连贯的政策和监管方法,^③维护欧洲半导体企业和利益相关者的共同利益。欧盟半导体企业在

① Toby Sterling, “European labs led by imec to receive \$ 2.7 billion in Chips Act funding”, 2024 - 05 - 21, <https://www.reuters.com/technology/european-labs-led-by-imec-receive-27-billion-chips-act-funding-2024-05-21/>, 访问日期:2025 - 01 - 04。

② ASML, “ASML provides updated view on market opportunities at 2024 Investor Day meeting”, 2024 - 11 - 14, <https://www.asml.com/en/news/press-releases/2024/asml-investor-day-2024>, 访问日期:2025 - 01 - 04。

③ ESIA, “Key Recommendations for the EU Mandate 2024 - 2029: Towards a more competitive semiconductor industry for Europe”, 2024 - 09 - 02, https://www.eusemiconductors.eu/sites/default/files/ESIA_Key%20Recommendations%202024-2029_digital_final_0.pdf, 访问日期:2025 - 01 - 25。

多个方面取得了显著成效,为后续欧盟半导体产业的技术溢出、市场拓展提供了坚实的基础。

(二)欧盟半导体战略面临的内外挑战

尽管欧盟半导体战略的实施取得了一定成效,但欧盟仍将面临内外多重挑战。从内部看,结构性缺陷对欧盟半导体产业发展构成了根本性、全方位的挑战,随着欧盟半导体战略的深入推进,严格的监管机制也已成为制约其半导体产业发展的现实挑战。半导体专业人才短缺问题日益凸显,则是欧盟需要长期面对的重要瓶颈之一。从外部看,中美半导体竞争是影响欧盟半导体战略的关键外部变量,中国和美国作为世界上最大的两个经济体,双方在半导体领域的竞争态势迫使欧盟思考在中美之间的角色定位和战略选择。随着俄乌冲突的延宕,能源高度对外依赖也日益成为欧盟半导体产业发展面临的重要外部压力之一。

1. 内部挑战

首先,欧盟的半导体产业面临显著的结构性缺陷。具体而言,欧盟在数字产品、服务、基础设施以及知识产权等多个领域的对外依赖程度高达80%以上。这一现象在半导体行业中尤为突出,由于该行业由少数几家大型企业主导,欧盟的对外依赖性进一步增强。同时,在欧洲的半导体供应链中,多个环节缺乏本土能力。例如,欧盟目前尚未拥有能够生产22纳米以下工艺节点的代工厂,75%—90%的晶圆制造能力均依赖中国大陆、中国台湾及韩国等亚洲地区。^①此外,欧盟在其他先进技术方面表现出高度的依赖性,其半导体产业主要依赖少数美国公司生产的硬件来制造最先进的处理器。同样地,欧洲在云服务方面也高度依赖美国公司开发和运营的平台。在量子计算平台领域,欧盟更是在17项关键技术、组件以及材料上存在严重的对外依赖。2024年9月,欧盟委员会在发布的《欧洲竞争力的未来报告》(Report on future of European competitiveness)中呼吁,欧洲应共同努力,最大限度地加强半导体领域的创新,提升自身在最先进芯片领域的影响力。^②相比之下,中国和美国在大多数关键领域均处于技术领先地位,欧盟的半导体产业则显得相对薄弱。多个环节缺乏本土能力,这无疑为欧盟的半导体产业蒙

^① European Commission, “First report on the State of the Digital Decade calls for collective action to shape the digital transition”, 2023-09-27, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_4619, 访问日期:2024-09-25。

^② European Commission, “The future of European competitiveness”, 2024-09-09, https://commission.europa.eu/document/download/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961_en?filename=The%20future%20of%20European%20competitiveness%20-%20A%20competitiveness%20strategy%20for%20Europe.pdf, 访问日期:2024-09-26。

上了一层阴影。

其次,严格的监管机制制约了欧盟半导体发展。其一,监管审查阻碍了半导体领域的风投热情。在地缘政治紧张局势加剧和技术变革深刻的背景下,外商直接投资(FDI)是欧盟半导体领域风投的重点来源,也是欧盟各国政府经济安全审查的重点对象。为保持欧盟在关键和新兴技术领域的竞争优势,跨境并购和外国直接投资在欧盟内部受到越来越严格的审查,半导体行业尤为典型。欧盟委员会在半导体领域降低触发审查的门槛、建立多边出口管制机制,以及扩大整个欧盟对半导体等所谓“敏感”行业的外商直接投资审查范围等措施,^①导致资本市场在欧洲半导体产业的投入越发谨慎。半导体风投市场的遇冷,与欧盟推动半导体战略自主的雄心形成鲜明反差。其二,欧盟半导体产业发展面临严格的环保法规挑战。例如,2024年3月起正式实施的新版欧盟氟化温室气体法规(F-Gas Regulation EU/2024/573)在2014年氟化温室气体条例的基础上,提出了更严格的排放控制规则。该条例规定,从2025年开始,包括半导体制造商在内的所有工业生产商只拥有相当于2011—2013年平均年产量60%的氢氟碳化合物生产权利,到2036年,这一比例将下降到15%。该条例还要求企业采取适当的处理和回收措施,以大幅减少氢氟碳化合物等强效温室气体的排放。^②环保立法掣肘欧盟半导体产业政策形成,这一问题恐将在今后的发展中持续显现。其三,过度严格的数字监管政策制约半导体行业发展。近年来,欧盟在数字领域先后出台了《通用数据保护条例》(GDPR)、《数字服务法》(DSA)和《数字市场法》(DMA)等一系列法律规范,寻求强化对数字活动的监管,这些监管政策迫使欧洲数字企业和半导体企业投入大量资金、设备和人力资源,用于满足数据安全、隐私保护等方面的监管要求,这可能会导致产品上市延迟或质量下降,不利于新技术、新产品的推出,削弱欧洲企业的竞争优势,限制欧洲半导体行业的技术革新和产业升级。

最后,半导体专业人才短缺制约了欧盟半导体产业发展。近年来,欧盟半导体产业经历了一系列重构和整合,导致一些传统企业面临转型的压力。在这一过程中,不少专业人才选择了离开,转向更具吸引力的新兴领域或国际市场。人才流失加剧了欧盟半导体行业的劳动力短缺问题。随着老龄化问题的加剧,这一趋势或将持续恶化。麦肯锡的一项研究指出,到2030年,德国、意大利约有一半的劳动年

^① European Commission, “Commission proposes new initiatives to strengthen economic security”, 2024-01-24, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_363, 访问日期:2025-01-05。

^② European Commission, “F-gas Regulation (EU) 2024/573”, 2024-01-20, <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/573/oj>, 访问日期:2025-01-05。

龄人口超过 55 岁，近三分之一的劳动年龄人口年龄甚至将超过 65 岁。^① 德国电气和数字行业协会(ZVEI)与德国工业联合会(BDI)估计，未来十年，该国约有三分之一的半导体行业从业者将面临退休。^② 为此，欧盟开始重点关注半导体人才的培养。第一，投资教育、培训、技能和再培训项目，以培养熟练的劳动力，这包括支持微电子研究生课程、短期培训课程、就业安置、培训生和学徒计划。第二，发挥欧洲半导体能力中心网络在培养人才、提供实习和学徒机会方面的关键作用，促进学术界与工业界的合作。第三，采取奖学金和激励措施，为硕士和博士研究生提供专项奖学金，鼓励更多人投身微电子行业，并努力增加女性在该领域的参与度，促进多元化和包容性。^③ 然而，据权威机构的预测，为实现欧盟半导体战略的愿景，到 2030 年欧洲半导体行业将需要 40 万额外专业人员，由于半导体人才培养周期长、成本高，这些举措在短期内仍难以满足快速增长的市场需求，专业人才短缺困境将对其未来发展构成直接威胁。

2. 外部挑战

除内部挑战之外，欧盟半导体产业发展还将面临一些外部挑战。首先，欧盟在中美半导体竞争中的“摇摆”困境将钳制欧洲半导体产业发展。中美双边关系是影响欧盟半导体战略走向的重要变量，中美半导体竞争对欧盟构成难以回避的重大挑战。一方面，欧盟在外交政策上高度依赖美国，选择跟随美国对华半导体竞争的步伐，将中国视为半导体领域的“主要竞争对手”，同时注重塑造和提升半导体芯片领域自力更生的能力和对华技术竞争优势。另一方面，美国科技霸权与欧盟半导体战略自主之间存在结构性矛盾，这限制了美欧对华半导体政策协调与双边合作的深度，在对华半导体竞争中优化合作成为欧盟半导体行业逃不开的命题。随着中国车用半导体需求的快速增长，欧盟及其成员国深刻认识到中国半导体生态系统带来的深远利益，尽管对华“去风险”(De-risking)成为欧盟对华政策共识，但英飞凌、意法半导体、恩智浦等欧洲主要芯片制造商仍尽可能多地与中国开展半导体合作。荷兰政府也开始从最初的扩大阿斯麦芯片制造设备对华出口管制到 2024 年 10 月开始反击美国对华出口管制，并向中国颁发出口 DUV 光刻机独立许

① McKinsey Global Institute, “Charting the challenge of tight labor markets in advanced economies”, 2024-06-26, <https://www.mckinsey.com/mgi/our-research/help-wanted-charting-the-challenge-of-tight-labor-markets-in-advanced-economies>, 访问日期: 2024-09-26。

② Anne-Françoise Pelé, “Semiconductor Capacity Is Up, But Mind the Talent Gap”, 2024-04-15, <https://www.eetimes.eu/semiconductor-capacity-is-up-but-mind-the-talent-gap/>, 访问日期: 2024-09-26。

③ Maurizio Di Paolo Emilio, “EU’s Strategy to Address Semiconductor Shortage”, 2023-08-03, <https://www.eetimes.eu/eu-strategy-to-address-semiconductor-shortage/>, 访问日期: 2024-08-20。

可证^①的政策转向。这反映出欧盟国家和企业在对美、对华关系上的利益复杂性。如何在中美竞争之间找到一个最佳的平衡点,不仅考验着新一届欧盟机构领导人的政治智慧,也将对其半导体战略目标实现情况产生深远影响。

其次,能源高度对外依赖威胁欧洲半导体雄心。半导体行业是资源密集型行业,制造芯片需要使用大量能源。俄罗斯作为欧洲重要的能源供应国,其天然气、石油等能源产品对欧洲国家的能源安全具有举足轻重的影响。俄乌冲突爆发以来,随着欧盟和俄罗斯关系的破裂,俄罗斯对欧洲的能源供应出现了不稳定甚至中断的迹象,导致欧洲多国陷入了能源短缺的困境。^②随着俄乌冲突的持续,欧洲能源危机再度升级。近年来欧盟实施了一系列措施,包括实现能源来源多元化、补充天然气储备、对天然气设置价格上限、加快可再生能源部署等,^③以减少能源外部依赖对半导体产业的影响。《2024—2029年战略议程》更是将能源安全视为欧盟外部政策的三大支柱之一,强调未来五年欧盟将投资大量跨境能源基础设施,加速能源转型,捍卫欧洲能源主权,推动建立一个真正的能源联盟,以满足半导体等关键产业的发展需求。同时,为摆脱对俄罗斯天然气和石油的依赖,欧盟开始重新审视与美国的能源合作,选择将合作重心转向美国,并积极推动成立欧盟—美国能源安全工作组。这使欧盟形成了对单一供应方的新依赖,几乎一半的液化天然气进口来自美国,考虑到特朗普第二任期内美国能源政策的不确定性,欧盟在能源安全方面面临新的风险。因此,面对能源总体对外依存度高达61%,其中天然气对外依存度高达85%的现状,新一届欧盟机构在能源方面行动计划的有效性还有待观察。

五、结 语

欧盟半导体战略的发展走向和目标实现情况不仅关乎欧盟自身的经济复兴和科技创新能力提升,还将对全球半导体产业格局产生深远影响。第一,欧盟半导体战略部署可能导致全球半导体竞争格局进一步复杂化。随着《欧洲芯片法案》的深入实施,欧盟在半导体上中游产业链的生产能力优势正在转化为半导体竞争优势,

① Nisarg Jani, "The 'Fab 4' Allies Are Pushing Back on US Export Controls on China", 2024-10-29, *The Diplomat*, <https://thediplomat.com/2024/10/the-fab-4-allies-are-pushing-back-on-us-export-controls-on-china/>, 访问日期:2025-01-05。

② 舒伟超、柯研:《从伙伴到陌路:角色视角下俄欧能源对话机制的衰变》,载《德国研究》,2024年第1期,第46-69页,这里第47页。

③ CEPR, "The European energy crisis and the consequences for the global natural gas market", 2024-01-11, <https://cepr.org/voxeu/columns/european-energy-crisis-and-consequences-global-natural-gas-market>, 访问日期:2025-01-05。

在激励着其他国家半导体产业蓬勃发展的同时,或将引发“补贴竞赛”“技术竞赛”,这种多元化的竞争格局将为全球半导体市场带来更多的不确定性。第二,欧盟半导体战略的推进有望在未来加速半导体供应链的独立性、本地化和多元化。欧盟试图将自身打造成为新的供应链中心,这有助于减少供应链外部依赖,引导半导体芯片制造业回流,促进全球半导体供应链重组。但欧盟强化半导体本土化的政策导向,或将导致本就不平衡的全球半导体供应链布局更趋分化,使得“强者愈强,弱者愈弱”的马太效应更加明显。第三,在大国地缘政治博弈和中美科技竞争背景下,欧盟半导体战略在一定程度上呈现政策导向美国化、对华认知负面化、芯片外交联盟化等特点。为引导先进制造业回流、减少欧盟对中国的依赖,欧盟在加大对本土半导体企业的扶持力度外,还可能与美国加强对华政策协调或联合欧盟成员国制裁和管制中国半导体企业,这不仅将给中国半导体产业带来巨大的冲击,还将对中国与欧盟及其成员国的半导体产业合作构成阻碍。

基于《2024—2029 年战略议程》和《下一届欧盟委员会 2024—2029 年政治指导方针》,新一届欧盟机构对欧洲经济安全的重视程度日益加深,半导体成为欧盟未来五年的关键优先事项之一,此次战略调整既显示出欧盟在面对当前内部挑战与外部压力时的务实姿态,又展现了其主动塑造未来全球半导体格局的战略意图。同时,新一届欧洲议会选举结果也难以从根本上改变欧洲对华认知。可以预见,欧盟将在《欧洲芯片法案》的基础上,进一步在战略规划、机制建设和国际合作等方面强化半导体产业复兴进程,并将延续对华“去风险”战略。鉴于这一态势,中国作为全球半导体产业的重要一员,既要正确认识和把握欧盟半导体产业发展带来的战略机遇,也要有效应对半导体领域可能出现的各种风险挑战。具体来说,中国可以从以下几个方面入手:一是加强自主创新能力建设,提高国产半导体的技术水平和市场竞争力;二是加强中欧半导体政策沟通与战略对接,共同推动全球半导体产业的繁荣与发展;三是积极参与国际半导体标准的制定和推广工作,提高中国在国际半导体领域的话语权和影响力。展望未来,欧盟半导体产业的发展趋势及目标实现情况,仍将是值得中国持续关注重点。

责任编辑:朱苗苗