

美国半导体技贸措施盘点及应对分析

王静雅* 于钢 孙宇宁

(中国标准化研究院)

摘要: 半导体行业的发展对国家具有重要战略意义,是现代经济的关键支柱之一,对国家的经济增长和就业创造具有巨大影响。健康的半导体产业可以带动相关产业链的发展,促进技术创新和产业升级,推动经济结构转型升级。同时拥有自主研发、制造和供应关键半导体器件的能力,可以保障国家的信息安全、国防安全和战略利益。本文从美国半导体行业发展与现状入手,对美国半导体行业发展历史、行业政策法规以及激励政策等方面进行盘点与分析,通过与中国半导体发展现状对比,分析中国半导体行业面临的风险与挑战,并提出相关建议。

关键词: 半导体行业,技术性贸易措施,对策,建议

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2023.10.018

Analysis of Inventory and Response of Semiconductor Technology Trade Measures in the United States

WANG Jing-ya* YU Gang SUN Yu-ning

(China National Institute of Standardization)

Abstract: The development of the semiconductor industry is of great strategic significance to the country and is one of the key pillars of the modern economy. It has a huge impact on the country's economic growth and employment. Developing a healthy semiconductor industry can drive the development of related industry chains, promote technological innovation and industrial upgrading, and facilitate economic structural transformation and upgrading. At the same time, possessing the ability to independently research and develop, manufacture, and supply key semiconductor devices can ensure the country's information security, national defense security, and strategic interests. This article starts with the development and current situation of the US semiconductor industry, and conducts an inventory and analysis of its development history, industry policies, regulations, and incentive policies. By comparing it with the current development situation of the Chinese semiconductor industry, it analyzes the risks and challenges faced by the industry, and puts forward relevant suggestions.

Keywords: semiconductor industry, technical trade measures, countermeasures, suggestions

基金项目: 本文基于中央级科学事业单位改善科研条件专项2022年项目“面向多边贸易合作的技贸措施研究能力建设(一期)”(项目编号:[2060503]150019000000210006)成果支持。

作者简介: 王静雅,通信作者,本科,研究方向为标准信息与资料服务分析。

于钢,硕士研究生,研究方向为标准化与信息化产业。

孙宇宁,硕士研究生,研究方向为标准信息与资料服务分析。

0 引言

半导体行业在数字时代推进过程中起着重要的作用,其采用的技术不仅有助于智能化和数字化,还能够改变社会结构^[1]。根据工业报告,半导体技术已经成为重要的战略性关键技术之一,越来越多的国家都开始将半导体工业纳入到其本国战略中。此外,半导体技术涉及到科学、技术、政策、国防和经济等广泛领域的开发与应用。

在数字经济时代,半导体技术的重要性显而易见。社会发展和商业运营离不开高效数字化平台,例如:移动设备、物联网、云计算等。因此,半导体行业在数字时代中不仅发挥着先锋引领作用,同时也对全球经济和社会产生着重要的影响。

半导体技术在诸多领域中的应用范围非常广泛。在电子科技领域,半导体技术的应用可谓是无所不在^[2]。例如:在通信领域中,高效的半导体模块和器件可以实现更快的数据传输和更稳定的通信线路。在家电领域中,半导体设备可以通过智能控制的方式减少能耗。而在医疗科技中,则可以通过生物芯片诊断病症和研发药物。半导体技术在太空探测领域也有着重要应用,例如:探测卫星等。

另一方面,半导体行业也面临着严峻的发展竞争与挑战^[3]。不同国家和地区对于半导体制造的发展不平衡,这种不平衡态势在数字经济时代中更加显著。一些国家为了在半导体产业中保持竞争优势,加大了在半导体研发和制造领域的投资力度,进一步加剧了全球范围内的竞争局面。同时,还存在一些技术、人才、数据等国际合作的问题,这使得半导体行业发展更加具有挑战性。

半导体行业的重要性早已成为无可争议的事实,而且半导体技术也正在快速地推动数字时代的到来。只有把握住其发展机遇,半导体行业才能在接下来的数字经济时代中继续为全球经济发展作出更大的贡献。

1 美国半导体行业技贸调查分析

自20世纪中叶以来,半导体技术的快速发展和

广泛应用促使半导体行业成为全球信息和通信技术创新的重要推动力量。在此过程中,美国作为半导体产业的创始人和领导者之一,在半导体技术创新、生产、应用和标准化等方面具有举足轻重的地位。基于此,本文通过对美国半导体行业发展与现状进行分析,挖掘美国相关政策法规,为我国半导体领域的发展提供数据基础。

1.1 美国半导体行业发展与现状

近百年来,美国一直是世界领先的半导体制造国家之一。自从1947年贝尔实验室发明了晶体管以来,美国逐步成为了半导体产业的领导者。美国半导体行业经历了从开拓和领导阶段到失去领导地位阶段、再到复苏阶段,并在复苏阶段取得了一系列具有历史性意义的措施。随着时间的推移,美国半导体行业进入了整体衰落阶段,但仍有重要的地位和发展空间,它对全球半导体产业的发展有着不可替代的影响。

(1) 开创和领导阶段(1947-20世纪70年代前半期)

1947年,美国贝尔实验室的3位科学家发明了世界上第一个晶体管,这次发明成为了半导体产业的重大里程碑^[4]。晶体管的出现代表着传统电子元器件将被半导体器件所取代的历史性转变。在接下来的20多年里,美国享受了半导体技术的快速发展所带来的利益,半导体产业成为了全球最富盛名的产业之一。在20世纪70年代初,美国已掌握了全球半导体产量的60%和消费量的57%,稳居全球半导体领先地位。

(2) 失去领导地位阶段(20世纪70年代后半期)

20世纪70年代开始,日本企业(如:富士通、日本电气、日立、三菱电机等)开始通过技术创新、品质控制、成本管理等多方面的手段,改变了半导体产业的格局,开始向美国半导体市场发起挑战。同时,美国民众对环境、能源等问题的关注逐渐加深,钨、铍等材料的应用遭受严格限制,这些因素都严重制约了美国半导体产业的生产和发展。美国虽然在半导体研发和技术创新方面仍旧领先,但市场份额逐步下降,全球市场份额持续下降到了

不足40%。

(3) 复苏阶段(20世纪80年代)

20世纪80年代初期,美国产业界和政府高度重视半导体产业的战略意义,将半导体产业发展纳入国家战略,成立了半导体制造技术战略联盟SEMATECH,该联盟由美国政府出资和私营企业共同投资,致力于研发新技术和推动半导体装备的生产。美国政府还实施了一系列科技创新和研发税收抵免政策,这些政策措施在全面提高美国半导体产业组成能力的同时,也为半导体产业的快速发展奠定了基础。在此基础上,美国超越日本,重新夺回了全球半导体设备市场份额领导地位。

(4) 整体衰落阶段(20世纪90年代至今)

20世纪90年代以来,全球经济竞争继续加剧,新兴经济体迅猛发展,在这种新的全球环境下,美国半导体产业的市场份额再次下降。虽然美国在半导体研发和创新方面仍然保持着优势,但其全球生产份额已由1990年的37%下降至2021年的12%,如果不实施有效的政策干预,2030年这一比值或将下降至10%^[5]。同时,以中国等为代表的发展中经济体在产业升级和技术研发方面不断加码,半导体产业的格局正在发生着深刻变化。

尽管如此,美国作为世界半导体产业的发源地,一直以来都处于全球半导体产业的领先地位^[6]。美国的芯片技术研发和产业生态发展一直都是全球最为成熟和先进的。在2021年,美国企业占据了全球芯片市场总销售额的54%,且在Gartner最新公布的2021年十大半导体企业榜单中,美国企业占据了7个席位,市场占比高达33.2%,可以说美国半导体产业仍是全球最具活力的。

1.2 美国半导体行业法规与政策

1.2.1 美国芯片行业的技术法规

美国政府自2021年以来为了维护半导体芯片领域的全球领先地位,采取了一系列的措施^[7],通过制定和加强技术法规,以保障芯片产业的安全和发展,主要包括:促进美国芯片产业发展、加强与盟友的合作。

一方面,美国出台了一系列政策促进芯片行业的发展。自2021年起,美国政府已经通过一系列

法案和计划,投入大量资金用于促进和支持美国的半导体产业发展。其中,包括名为“CHIPS for America”的立法,在授权的一系列计划中,旨在促进美国芯片产业的研究、开发和制造,同时还提出了针对基本和尖端技术领域的补贴和税收抵免等一系列激励措施。此外,美国政府还提出了“美国就业计划”“恢复半导体和供应链首席执行官峰会”、《无尽前沿法案》和《美国创新与竞争法案》等一系列大规模投资计划,用于加强美国在半导体领域的领导地位,确保美国在全球技术优势竞争中领先于中国。这些计划总共投入了数千亿美元的资金,被认为是美国政府为保护和推进本国半导体产业而采取的重大举措。通过这些计划和法案,美国政府倡导本土制造、技术领袖地位和国家安全等目标,以提升美国的半导体产业和全球领先地位,力求在未来能够引领全球技术创新。

另一方面,美国政府也很重视与盟友国家的合作,以保证零件供应链的稳定性和整个行业的可靠性和安全性。例如:美国政府与日本和欧盟等国家及地区之间建立了合作机制,共同加强半导体领域的技术合作。这样的合作,有望促进组织之间的技术和经验的交流,推动学术研究和科技进步。同时,加强和维护零件供应链可靠性和网络安全有助于保持行业稳定的运作。此外,还可以避免不必要的误解和贸易冲突,减少国际经济紧张局势对行业的不利影响。

1.2.2 美国半导体行业法律法规

为了改变半导体行业竞争力逐渐降低的局面,近两年来,美国政府相继发布了一系列半导体政策法案,以引导半导体制造业回归本土,并建立起尖端技术能力,以确保其半导体供应链的安全。例如:《为美国半导体制造创造有益激励法案》《美国创新与竞争法案》《促进美国制造半导体法》等。这些法案旨在为半导体领域的研发、制造、投资等提供足够的政策支持,同时也加强了对半导体行业的监管和规范。

在具体实施的过程中,美国的半导体行业法律法规着重规定了半导体制造的质量标准、反垄断政策,以及对半导体技术的保护等。例如:《美国

芯片法案》^[8]明确规定有关政府采购的芯片必须符合国家安全标准,并对芯片技术出口进行管制和保护。此外,美国的反垄断政策也明确规定禁止半导体厂商之间的垄断和不正当竞争行为,保护市场竞争的公平性和自由性。

针对目前半导体供应链的安全和稳定,美国政府还出台了一系列补救措施,例如:加强本土半导体制造业的发展、保护关键半导体技术和知识产权并加强国际合作等。这些措施不仅有利于半导体行业的发展和保障,同样也对美国的经济和国家安全产生了重要影响。

1.2.3 美国半导体激励政策

目前美国的半导体政策涉及多个方面,旨在推动该行业的发展和提升其国际竞争力^[9]。2020年通过的《CHIPS Act(半导体行业生态系统保护法案)》是一个重要举措,该法案为半导体产业提供了约370亿美元的资金,用于研发和制造设施建设,并设立了国家半导体技术研究中心(NSTC)以推动半导体技术的创新。此举旨在提升美国在半导体领域的自主研发和生产能力。

此外,美国政府将半导体产业视为国家安全的重要领域,采取了措施以保护该行业的安全性。这包括加强对半导体产业的投资和补贴,以提升其关键技术和制造能力。同时,政府加强了对外国投资的审查,以确保关键技术和资源不受未经授权的获取和使用。此外,政府还对关键技术的出口进行管制,以维护国家的技术安全。

在资金方面,美国政府通过向半导体产业提供研发拨款和税收减免等方式,支持其创新和发展。例如:国家科学基金会(NSF)和国防高级研究计划局(DARPA)等机构提供了大量的研发资金,用于半导体技术的前沿研究。此外,一些州和地方政府也采取了税收减免和奖励计划,以吸引半导体公司在其地区进行投资和生产。

合作伙伴关系在推动半导体产业发展方面起到了关键作用。政府积极推动学术机构、产业界和政府之间的合作,以加速半导体技术的研发和商业化^[9]。通过资助研究合作项目、组织行业峰会和研讨会等活动,政府促进了学术界与产业界之间

的交流和协作,从而推动了半导体技术的创新和商业应用。

2 我国半导体行业发展局面

随着中国经济的不断发展和科技创新的推进,半导体行业在中国展示出了蓬勃发展的态势^[10]。近年来,中国政府通过加大投资和政策刺激,积极推进半导体行业的发展,以推动中国经济的转型升级。

2.1 市场规模大幅提升

近年来,中国半导体行业市场规模一直在不断增大。据统计,2013–2019年,中国半导体市场规模从1700亿美元增长到了4300亿美元,年复合增长率高达21.4%。特别是在2020年“新基建”政策的大力推动下,半导体行业迎来更加广阔的发展前景。

2.2 围绕集成电路产业链上下游布局

面对国内外市场的竞争挑战,中国半导体行业逐渐在集成电路产业链中形成了清晰的产业划分和布局。以华为为例,其投资成立的联芯科技在芯片制造领域已经获得了不俗的成绩,并且开始从最先进的制程向成熟制程扩展,在市场上逐渐获得了一定的技术优势。同时,作为产业链中的下游企业,华为也在不断加强终端设备制造领域的竞争力。

2.3 关键芯片自主研发成果丰硕

中国政府一直强调半导体行业的自主研发与技术创新,旨在提升中国在全球半导体科技领域的地位和实力。经过长时间的努力,中国半导体企业近年来已经在向外延伸的全产业链上均有所斩获。例如:华为麒麟系列芯片、中芯国际、紫光展锐、矽力杰、汇顶科技等公司都在关键领域取得了自主创新的成果。

2.4 政策扶持力度不断增强

中国政府对于半导体行业的重视程度可以从政策方面得到充分的体现^[11]。近年来,相关政策不断加码,给予企业更多的支持和刺激,以期吸引国内外半导体行业更多优秀的企业、技术和人才。例

如：中国已经推出了一系列关于在投资、数据、人才、知识产权方面扶持半导体产业发展的政策，还鼓励外资企业在中国建设半导体工厂。

2.5 国际竞争压力不断加大

尽管中国半导体行业的发展成果令人瞩目，但中国半导体企业在面临国际市场竞争时所面临的挑战也非常严峻^[12]。例如：在高端制程和关键芯片的研发上，中国半导体企业仍然面临着技术实力和研发经验不足等问题。不过，可以看到，传统的制造工艺和检测能力正在迎来高速转变，这也为中国半导体企业提供了更多机遇，迎接全球市场更大的挑战。

随着中国经济的不断发展以及产业政策的积极扶持，中国半导体行业发展呈现出了不断成长的趋势。根据市场数据预测，中国半导体市场规模将会在未来几年继续急剧扩大，中国半导体企业将有更多的机遇和挑战。

3 半导体行业技贸应对策略

近年来，中国的半导体产业在国家科技计划和政策的大力支持下取得了显著快速发展。然而，面对国际半导体产业新的竞争格局，中国应该采取积极应对的策略，制定半导体领域发展战略和协同措施，以确保近、中、远期的重点任务的统筹和协调^[13]。为了实现这一目标，中国需要加大科技投入，建立本国半导体领域的国家战略科技力量。同时，应充分发挥半导体领域的国家级科研机构、具有学科优势的高校以及科技创新型企业的作用，集中优势力量加快研发和创新速度，以实现中国在半导体领域的科技自立自强。

为了确保半导体产业链供应链的安全，中国应

积极布局产业链，建立保障国家供应链安全的弹性机制^[14]。此外，中国的半导体产业联盟在整合产业链上下游方面应发挥重要作用。为了鼓励半导体领域企业强强联合，中国应加大优惠政策的力度，推动半导体产业生态环境的建设，并加强企业知识产权的保护意识，培育具有核心竞争力的龙头企业。

为了满足半导体产业的人才需求，中国应加大本土半导体科技人才和产业人才的教育和培养力度。此外，还应加快优势高校新设立的集成电路学院建设和人才培养，以提供高质量的专业人才支持。

为了促进半导体产业的健康持续发展，中国应积极进行多渠道的国际科技合作。这将有助于中国的半导体产业与国际接轨，共同推动全球半导体科技的进步。

中国的半导体产业面临着重大机遇和挑战，但通过制定综合性的战略举措，加大科技投入、布局产业链、优化政策环境、培养人才以及加强国际科技合作，中国将能够实现在半导体领域的科技自主创新和产业持续发展。

4 结语

半导体行业作为现代科技与经济发展的关键支柱，其政策制定具有重要意义。通过制定合理政策，可以推动技术创新，提升半导体产业的核心竞争力，并促进产业链的优化和升级。此外，政策的制定还可以增强国家的科技实力，提升国际竞争力，并保障国家安全和信息安全。通过积极引导和支持，半导体行业政策将为国家的科技发展和经济增长提供重要的支撑和助力。

参考文献

- [1] 于燮康. 完善半导体产业链政策 推进中国半导体产业持续稳定发展[J]. 半导体行业, 2006(6):5.
- [2] 韩丽娟. 基于自动化控制的电子测量技术发展浅探[J]. 电子制作, 2013, No.235(10):224.
- [3] 蔡翠红. 全球芯片半导体产业的竞争态势与中国机遇[J]. 人民论坛, 2022(14):92-96.
- [4] 袁润章. 第四讲 新材料技术[J]. 学术月刊, 1994(12):20-21.
- [5] 冯志刚, 张志强. 美国半导体产业发展历程及衰落原因[J]. 世界科技研究与发展, 2022, 44(01):45.
- [6] 午许. 美国半导体工业现状及未来发展[J]. 全球科技经济瞭望, 1994(07):23-25.
- [7] 何哲. 美国芯片产业政策背后的霸权逻辑[J]. 人民论坛, 2023(6):5.
- [8] 杨忠, 巫强, 宋孟璐, 等. 美国《芯片与科学法案》对我国半导体产业发展的影响及对策研究: 基于创新链理论的视角[J]. 南开管理评论, 2023, 26(01):146-160.
- [9] 徐丰, 叶雪琰, 王若达. 美国高技术产业补贴政策体系探析—以半导体产业为例[J]. 美国研究, 2022, 36(05):86-116+7.
- [10] 王立娜, 编译. 中国半导体产业发展态势与趋势[J]. 世界科技研究与发展, 2019, 41(2):1.
- [11] 周子琪. 集成电路制造企业股权激励及后果研究[D]. 成都: 西南财经大学, 2022.
- [12] 戴圣良. 中国半导体产业突围之路: 现实基础与路径指向[J]. 经济研究参考, 2023(04):105-122.
- [13] 史冬梅, 王晶, 刘栋. 美国半导体科技和产业政策与举措及对我国的启示[J]. 全球科技经济瞭望, 2022, 37(04):6-13.
- [14] 李天健, 赵学军. 新中国保障产业链供应链安全的探索[J]. 管理世界, 2022, 38(9):10.