
上海集成电路产业发展现状及对策建议

陆斐¹ 刘小玲^{1, 21}

(1. 上海集成电路技术与产业促进中心 201203;

2. 上海科学院 201203)

【摘要】: 上海集成电路产业要实现高质量发展, 就要聚焦相对优势, 对标国际领先技术, 加强新原理、新结构、新器件、新电路和新工艺等技术研发和部署, 形成颠覆性、突破性和标志性成果, 增强技术策源能力, 从而继续保持集成电路产业在国内的领先地位, 引领长三角区域协同发展。

【关键词】: 集成电路产业 产业链 产业创新集群

【中图分类号】: F427. 51 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1005-1309(2022)04-0012-009

集成电路产业作为新一轮产业变革的核心驱动力, 战略地位愈发凸显。当前, 全球数字化进程正在加速, 即使面对世界经济下行的冲击, 2020 年全球芯片市场依然实现正增长。上海是我国最重要的集成电路产业集聚地之一, 了解上海集成电路技术和产业发展现状及其特点和短板, 也有助于明晰全国集成电路产业图景, 并为我国关键核心技术自立自强提供决策参考。

一、国内外集成电路产业发展现状

(一) 全球集成电路产业发展现状

2020 年, 在全球经济下行、新冠肺炎疫情和中美贸易摩擦的冲击下, 全球集成电路产业曾被悲观预测为负增长, 上半年也确实如此。但在下半年由于全球经济回暖, 疫情引发的数字化和居家经济发展, 5G 技术的商用化推进, 数据中心、高性能计算、人工智能、物联网、新能源汽车等技术和产业的发展, 集成电路产业从三季度开始呈现上升趋势, 四季度上升趋势更加明显, 超出原先预料。美国半导体工业协会(SIA)和世界半导体贸易统计组织(WSTS)统计的数据显示, 2020 年全球集成电路市场的销售总额为 4404 亿美元, 相较 2019 年的 4123 亿美元增长了 6.8%。其中, 中国大陆市场规模最大, 共计 1515 亿美元, 同比增长 4.8%, 市场份额占比为 34.4%(表 1)。

近十年来, 全球集成电路产业除 2019 年出现大幅下降外, 都处于良好发展阶段(图 1)。2021 年, 智能手机、个人电脑和轻型汽车对芯片的需求是推动集成电路市场发展的主要动力。

从 2020 年全球前 10 大集成电路企业排名看(表 2), 分为两类: 一类是实力较强的垂直整合制造(IDM)企业, 采用集芯片设计、制造、封装、测试和销售等多产业链环节于一体的产业运作模式, 如英特尔; 另一类是“无晶圆厂”(Fabless)模式, 企业

作者简介: 陆斐, 上海集成电路技术与产业促进中心项目管理部部长, 高级工程师。刘小玲, 上海科学院规划研究处处长, 副研究员。

基金项目: 上海软科学重点研究项目“上海集成电路领域创新策源能力的研究”(21692196600)

只从事芯片设计和销售，如英伟达。这带给我们的启示是，要想占领集成电路市场，企业要么协同设计、制造等环节以实现技术闭环，要么从事技术含量最高的芯片设计。从国家/地区分布看，2020 年全球前 10 大集成电路企业中，美国 6 家、韩国 2 家、中国台湾 1 家、日本 1 家，呈现“美国领跑，中日韩跟跑”的特点。

表 1 2020 年全球各国集成电路市场规模及占比

国家/地区	市场规模/亿美元	同比增长率/%	占比/%
中国大陆	1515	4.8	34.4
美国	954	21.3	21.7
欧洲	375	-5.8	8.5
日本	365	1.3	8.3
亚太其他地区	1195	5.4	27.1
合计	4404	6.8	100.0

资料来源：WSTS。

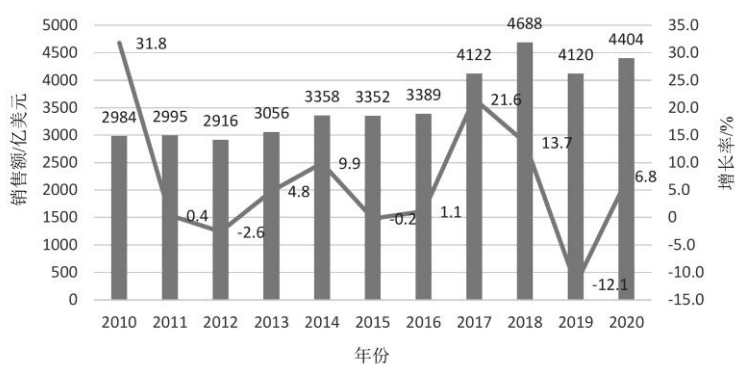


图 1 全球集成电路产业销售额

资料来源：SIA、WSTS、前瞻产业研究院。

表 2 2020 年全球前 10 大集成电路企业

排名	企业	营业收入/百万美元	同比增长率/%	市场份额/%	总部地点	企业类型
1	英特尔(Intel)	70244	3.7	15.6	美国	IDM
2	三星(Samsung Electronics)	56197	7.7	12.5	韩国	IDM
3	SK 海力士(SK Hynix)	25271	13.3	5.6	韩国	IDM

4	美光(Micro Technology)	22098	9.1	4.9	美国	IDM
5	高通(Qualcomm)	17906	31.5	4.0	美国	Fabless
6	博通(Broadcom)	15695	2.4	3.5	美国	Fabless
7	德州仪器(Texas Instruments)	13074	-2.2	2.9	美国	IDM
8	联发科(Media Tek)	11008	38.3	2.4	中国台湾	Fabless
9	铠侠(KIOXIA)	10208	30.4	2.3	日本	IDM
10	英伟达(NVIDIA)	10095	37.7	2.2	美国	Fabless
	其他	198042	3.6	44.0	-	-
	合计	449838	7.3	100.0	-	-

资料来源：Gartner。

(二)国内集成电路产业发展现状

在新冠肺炎疫情、中美贸易摩擦双重磨砺下，我国集成电路产业成绩斐然：集成电路市场和产业规模进一步发展壮大，集成电路设计、制造、封测、设备、材料等各产业链环节亮点不断呈现。国家政策引导、专业人才培养、金融资本市场支持和知识产权保护等各项基础工作不断深化完善，为我国集成电路产业“十四五”规划的实施夯实了基础。

根据中国电子信息产业发展研究院(CCID)数据，2014—2020年我国集成电路产品市场年均复合增长率达8.8%，市场规模逐渐壮大。2020年我国集成电路产业市场规模为16449.7亿元，相较2019年增长7.4%(图2)。

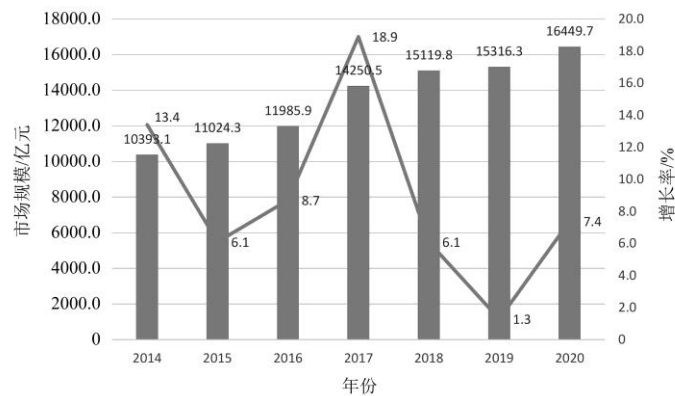


图2 2014—2020年中国集成电路市场规模

资料来源：CCID。

根据中国半导体行业协会数据，2020年我国集成电路销售收入达8848.0亿元，相较2019年增长17.0%。2014—2020年我国集成电路销售收入详见图3。根据国家统计局数据，2020年我国集成电路产量为2613.0亿块，同比增长29.5%。2014—2020

年我国集成电路产量详见图 4。

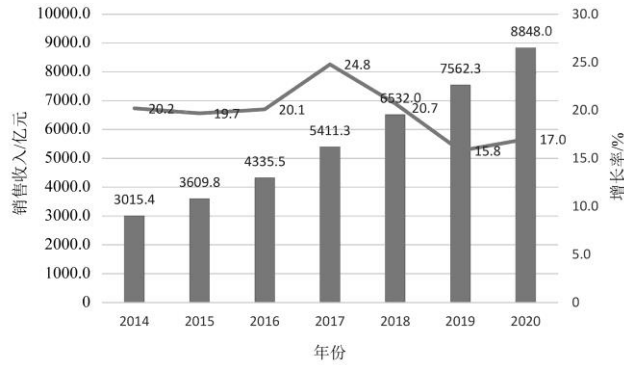


图 3 2014—2020 年中国集成电路销售收入

资料来源：中国半导体行业协会。

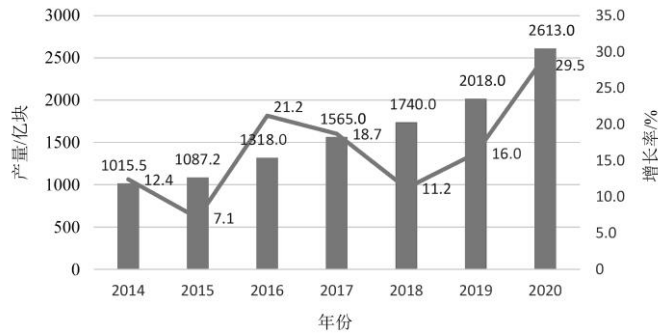


图 4 2014—2020 年中国集成电路产量

资料来源：国家统计局。

二、上海集成电路产业发展现状及特点

根据上海集成电路行业协会统计数据，2020 年上海集成电路销售收入为 2071.3 亿元，占全国比重达 20.9%，是我国集成电路产业链最健全、综合能级最高的地区。其发展主要呈现以下 5 个特点。

（一）产业链自主创新水平高

1. 从技术水平看，产业链各环节技术水平国内领先

集成电路产业链一般分为：设计—制造—封测—装备与材料。在设计环节，部分企业研发能力已达 5 纳米，紫光展锐的手机基带芯片市场份额列世界第 3 位。在制造环节，中芯国际(上海)已实现 14 纳米工艺量产，产品良率达 95%，正在争取实现 12 纳米工艺的规模量产和 7 纳米工艺关键技术突破，这代表了中国大陆自主研发集成电路的最先进水平。在封测环节，上海积极引进世界先进的封装形式和测试技术，逐步在 BGA、CSP、Bumping、MCM、SiP 和 2.5D/3D 等先进封装技术上实现覆盖。在设备和材料

环节，上海微电子装备公司承担着国产光刻机设备发展的使命，可满足集成电路前道制造 90 纳米、110 纳米、280 纳米关键层和非关键层的光刻工艺需求，中微半导体设备(上海)股份有限公司、盛美半导体设备(上海)有限公司、上海新阳半导体材料股份有限公司等一批国内龙头企业支撑起集成电路制造国产化的关键环节。上海还培养和引进国产 EDA 软件企业，如上海概伦电子股份有限公司、上海国微思尔芯技术股份有限公司等国产 EDA 中坚力量，并基于此构建国家级 EDA 创新平台；复旦大学、上海交通大学、上海科技大学、中国科学院上海微系统与信息技术研究所、上海集成电路研发中心、上海集成电路技术与产业促进中心等科研机构和服务平台也为上海的集成电路产业提供了基础保障。

2. 从产业结构看，产业结构更加优化和均衡

2020 年，设计业、制造业、封测业和设备材料业占上海集成电路产业总销售收入比重分别为 46.1%、22.6%、20.8%和 10.5%。相较 2015 年，设计业占比从 32.0%提升到 46.1%，强化了引领作用；封测业占比从 36.0%下降到 20.8%，制造业和设备材料业占比保持相对稳定，整体产业结构更加优化(表 3)。

3. 从产业效益看，产业净利润列全国第一位

2020 年，上海集成电路实现销售收入 2071.33 亿元，同比增长 21.4%，超额完成上海集成电路产业“十三五”发展目标(上海市集成电路行业协会，2021)。据统计，2019 年我国集成电路产业各环节典型企业平均净利润率分别为设计企业 18.0%，制造企业 5.6%，封测企业 1.5%，设备材料企业 10.3%。而 2020 年上海集成电路企业在设计、制造、封测、设备材料上的销售收入分别为 954.2 亿元、467.2 亿元、430.9 亿元和 219.1 亿元，据此估算，上海集成电路产业净利润高达 227 亿元，列全国第 1 位。

表 3 2020 年上海集成电路产业链各环节收入及其占比

指标	设计环节	制造环节	封装测试环节	设备材料环节
销售收入/亿元	954.2	467.2	430.9	219.1
增长率/%	33.4	19.9	12.6	0.1
占上海集成电路产业链比重/%	46.1	22.6	20.8	10.5
占中国大陆集成电路产业链比重/%	25.3	18.2	17.2	19.8

资料来源：根据中国半导体行业协会、上海市集成电路行业协会相关数据整理。

4. 从创新主体看，上海集聚了一批优质企业

在设计环节，上海有 321 家企业，其中 18 家销售额超过 10 亿元，全球十大设计公司在上海设有研发中心或分公司。国内设计企业呈现多点开花的局面，产品线实现从高端人工智能芯片到低端器件全覆盖，即使在长期被国外公司垄断、门槛较高的汽车电子芯片领域，上海也有一批企业耕耘多年，如黑芝麻、地平线、华大半导体、博通等。在制造环节，华虹宏力是目前国内产能规模最大的 8 英寸晶圆制造企业。在封测环节，聚集了包括日月光、安靠、晟碟半导体(SanDisk)、捷敏电子等国内外重点封测企业。在设备材料环节，上海共有企业 43 家，规模较大的内资或内资控股半导体设备制造和材料企业共 19 家，占比接近 50%，上微、中微和盛美等龙头企业的产品已有逐步替代国际产品的能力。

(二)产业投资活跃

集成电路是一个资本密集型和技术密集型行业，其研发和生产都需要极大的人力和物力投入。因此，投资基金和资本市场的支持是判断市场景气指数的重要风向标。

上海早在 2016 年就成立了上海市集成电路产业基金，整体规模 500 亿元，体量位居国内前列。上海拥有上百家专门投资集成电路产业的社会资本基金，是国内集成电路行业投融资最活跃的地区。根据《2020 年张江企业融资榜单》，2020 年张江集成电路行业共发生融资事件 55 起，拿到融资的企业达 44 家，披露的总融资金额高达 255.4 亿元。值得注意的是，这 55 起融资事件多集中在芯片设计类企业，覆盖了龙头企业和新成立的企业，说明产业投资更看好自主创新和附加值高的环节。

与此同时，科创板也为集成电路科创企业的培育、支持和筛选提供了新的市场化途径。来自上海市投资促进服务中心的统计数据显示，截至 2021 年末，上海本土上市企业 59 家，其中集成电路相关企业 22 家，可见上海科技金融为集成电路产业发展提供了有力支撑。

(三) 形成具有显著地区集聚效应的产业创新集群

从 1996 年承载着“国芯梦”的“909 工程”在上海浦东立项开始，浦东的集成电路产业就伴随着浦东改革开发的历史共同发展。目前，浦东已经集聚一批国内龙头企业和有潜力的独角兽企业，是我国集成电路产业链最完整、综合技术水平最先进、自主创新能力最强的地区之一。例如，在芯片设计环节，上海集成电路设计企业超过 50% 来自张江，已形成 100 多项领先的产品；在晶圆制造环节，张江科学城在全国首屈一指。2020 年，浦东集成电路产业规模 1471 亿元，增长 20.5%，占全市 71%。《中共中央、国务院关于支持浦东新区高水平改革开放打造社会主义现代化建设引领区的意见》发布后，浦东的集成电路产业又有了更高目标，即全力打造集成电路世界级创新产业集群。

上海正逐步打造以张江高科技园区为核心，联动杨浦区、嘉定区、青浦区、漕河泾开发区、松江开发区以及金山区，形成“一核多极”的布局，同步推进国家集成电路综合性产业创新基地（东方芯港）、上海集成电路设计产业园、上海智能传感器产业园、上海化工区电子化学品专区、G60 电子信息国际创新产业园等 5 个集成电路特色产业园区建设，全面构建集芯片设计、芯片制造、封装测试、设备材料于一体的全产业链生态。

长三角区域的协同效应进一步显现。根据国家集成电路产业顶层规划及长三角区域集成电路设计与制造产业协同发展需求，在各级政府的关心和支持下，由复旦大学作为牵头单位，联合长三角重点高校、科研院所及企业共同组建长三角集成电路设计与制造协同创新中心。该中心集合了长三角区域集成电路产业的核心力量，聚焦下一代共性关键技术研发，以服务长三角区域集成电路设计与制造产业升级为目标，以集聚海内外创新要素为途径，通过体制机制改革，构建长三角区域高校与企业的协同创新体系，将高校人才培养、学科建设和科学研究最大限度地融入长三角区域集成电路产业发展主战场，提升高校接轨国家战略和长三角区域产业需求的协同创新能力。

(四) 与上下游价值链融合发展

上海形成以集成电路、生物医药、人工智能三大产业为核心的“9+X”战略性新兴产业和先导产业发展体系，初步实现产业交叉融合、协同发展的局面。在产业层面，人工智能、物联网、大数据、云计算、5G 等先进的信息技术与集成电路产业融合发展。在产品层面，AI+芯片、汽车+芯片等组合形式，进一步保障了产业链的强壮型，也打开了应用的新场景。

全球制造业的重构浪潮对国内的制造业带来了冲击，也为价值链的每个环节提供了替代机遇。中国的制造业品类齐全，基于自主创新的产业链借此实现了进一步的国产替代。

(五) 与全球产业链联系紧密

据《2021 上海工业年鉴》统计数据，2020 年，上海集成电路成为进口类最大商品，共计 2972.1 亿元，增长 13.2%，约占全国 1/8 份额。

2011 年，全球知名集成电路企业德州仪器亚太区产品分拨中心在沪正式开业，浦东机场综合保税区逐步成为全球集成电路空运保税亚太分拨中心，形成上海重要的集成电路配套产业功能区。此后，多家知名企业在上海设立贸易与分拨中心。英特尔将下属贸易子公司设立在自贸试验区，为英特尔主线产品和零配件开展仓储、分拨和贸易等业务，目前该贸易子公司已成为英特尔全球最大的物流分拨中心之一，辐射亚太地区及欧美的客户，其产品转运量在英特尔全球排名前列。行业知名的供应链企业近铁公司，也在浦东机场综合保税区内开创了国内首个品牌半导体企业跨境(工业)电商项目，在机场综保区 1200 平方米的近铁仓库内储存着上亿片芯片，并与海关实时联网，用户可通过半导体企业跨境(工业)电商平台下单并实现全球收货。

上海在优化价值链的协同方面不断提出新思路。2020 年，上海率先提出浦东国际机场至张江“直通模式”——进口集成电路研发材料的直通模式。从浦东机场空运进口的研发材料可直接分拨至张江跨境科创监管服务中心，报关、查验效率大幅提升，做到当天货物当天报、当天查、当天清。张江跨境科创监管服务中心专门配备冷藏、冷冻仓库和洁净查验室，为高精尖研发材料的通关效率和质量保驾护航。

三、上海集成电路产业的主要短板

上海集成电路产业的短板，也是我国集成电路产业面临问题的缩影。分析和解决上海集成电路产业发展的问题，有助于我国相关产业发展质量的整体提升。

(一) 集成电路高端技术受制于人的局面并未根本改观

2020 年，我国集成电路进口额为 3504 亿美元，同比增长 14.6%；出口额为 1166 亿美元，同比增长 14.8%。贸易逆差反映了两个层面的问题：一方面，彰显了我国拥有全球增速最快、最庞大的芯片消费市场，说明“进口替代”存在巨大的空间和发展机遇；另一方面，也暴露了我国信息产业的结构性缺陷，高端产品如高速光通信器件、高端 CPU/GPU、大规模 FPGA、高速高精度 ADC/DAC 等通用芯片领域几乎是空白的，只能进口，国内企业心有余而力不足。

上海的集成电路产业能级代表了国内的最高水平，但高端半导体装备、EDA 工具、14 纳米以下制造及其硅知识产权(SIP)的技术严重受制于人的局面未有根本性改变，一旦被“卡脖子”，国内的集成电路产业将受到致命影响，并进一步波及下游的制造业(吴菲菲、韩朝曦、黄鲁成，2020)。我国制造业 90%以上的芯片来自进口；发动机、液压元件、传动和控制系统等关键芯片部件严重依赖进口；70%~80%的高端医疗器械依赖进口；汽车高性能发动机、芯片及新能源电动汽车的电池、电机、电控等核心零部件基本依赖进口；数控机床的高档系统、关键零部件 90%以上依赖进口(王晓红、郭霞，2020)。

(二) 集成电路产业从业人才严重短缺

目前，各国空前重视集成电路产业建设，导致该领域领军和高端人才紧缺，我国情况尤其明显，体现在：对人才吸引力不足；人才培养师资和实训条件支撑不足，产教融合有待增强；集成电路企业间挖角现象普遍，人才流动频繁；对智力资本的重视程度不足，科研人员活力有待激发(杨荣斌，2017)。

根据《中国集成电路产业人才白皮书(2019—2020 年版)》数据，只有约 12%的相关专业应届毕业生选择了与集成电路行业及其技术相关的领域；目前集成电路行业的从业人员总数不到 30 万人，按 2020 年行业规模预计的 70 万人规模，缺口达 40 万人。据上海市集成电路行业协会统计，2019 年上海集成电路产业从业人员在 10 万人左右，其中硕士、博士及以上技术人才占比为 17.3%，还有很大的提升空间。一般需要 10 年以上从业经验才能成长为一名集成电路高端人才，因此，人才数量短缺以及人才结

构仍不合理是我们面临的巨大挑战之一。

(三)全球集成电路供应链调整带来产业链融合问题

新冠肺炎疫情全球蔓延，重创了全球价值链和供应链。减少对其他国家的依赖、增加国际分工中的占比、提高产业链的稳健性和安全性等已成为各国政府施政的要点，从而引发集成电路企业回流或龙头企业收缩上下游供应链的全球布局。

作为集成电路产业领头羊的美国，一方面持续打压我国高科技产业发展，另一方面也在加紧出台促进芯片发展的法案。2021年美国颁布《美国芯片法案》(CHIPSforAmericaAct);美国国会还在考虑通过《晶圆厂法案》(FABSAAct),推动集成电路投资税收抵免,范围预期会扩大到包括芯片制造和设计的资本支出,以增强整个集成电路生态系统,台积电、英特尔等先后公布在美国本土建设最先进工艺线的计划。在芯片制造设备、材料领域占据全球优势的日本,也在2021年6月出台《半导体战略》。该战略认为日本应在先进工艺制造和研发、先进封装领域加大投入,并提出未来5~10年发展目标和项目投资规划,计划由经产省牵头,政府投入24000亿日元(约240亿美元),撬动日本产业界、教育界及其他国家和地区的优质资源(含IBM、ASML、台积电、IMEC等),大力发展日本集成电路产业,避免产业空心化。2022年2月,欧盟酝酿已久的《欧洲芯片法案》(AChipsActforEurope)正式出台。这份法案长达22页,计划投入超430亿欧元(约3126亿元),用于提振欧洲芯片产业,降低欧洲对美国 and 亚洲企业的依赖。上海的集成电路产业能否成功融入全球集成电路产业重构,增加权重和话语权是现阶段的重要课题(陆斐,2021)。

(四)存在产业集群同质化竞争问题

上海聚集了张江高科技园区、漕河泾开发区、松江开发区、紫竹国家高新技术产业开发区等多个集成电路产业园区,它们是产业发展的主要载体。其中,浦东(张江、康桥)主要聚焦设计业、制造业;临港一翼瞄准综合性产业创新基地,同时向松江、闵行、金山、奉贤延伸,逐步形成南部创新带;嘉定一翼主要集聚人工智能芯片、物联网芯片、智能传感器,同时向青浦、徐汇、宝山、普陀等区拓展,逐步形成北部创新带。这是一个理想的产业创新集群规划,但是各区产业规模、企业数量总体增量不明显,各区激励政策大同小异,产业布局都想争取高端,“一体两翼”的互补效应远未显现。

从产业分布看,各地盲目跟风投资集成电路产业暴露出巨大隐患,烂尾项目不断出现。例如,融资1400亿元的武汉弘芯半导体项目,投入400亿元的陕西坤同半导体项目,以及长沙创芯、成都格芯等“无人才、无技术、无经验”的三无项目,造成国家重大资源浪费。考虑到集成电路的强周期性规律,目前这些“狂热”的待建项目,如果不采取错位布局,将导致“内卷化”现象更加严重。尤其是各项目在建设期互相抬价抢核心设备,抢领军人才,抢供应链,待建成投产之时,行业周期性下降、产能过剩而难以为继的可能性大增。

四、关于上海集成电路产业高质量发展的对策建议

全球集成电路市场仍处于扩张期;中国大陆集成电路产业继续保持目前年增长 rates 的话,预计到2024年就可以占据17%以上的全球市场份额,占比仅次于美国和韩国(朱晶、赵佳菲、史弘琳、韩晓琳,2020)。上海要想继续保持集成电路产业在国内的领先地位,引领长三角区域协同发展,就要聚焦战略重点,有所为有所不为。

(一)聚焦相对优势领域,提升集成电路关键技术自主可控水平

基于上海相对优势,对标国际领先技术,加强新原理、新结构、新器件、新电路和新工艺等技术研发和部署,形成颠覆性、突破性和标志性成果,增强技术策源能力。近期目标可设定为:在设计环节,无线通信、人工智能等核心芯片设计技术达到国际领先水平,具备EDA工具、核心IP、CPU、FPGA和SoC芯片等设计平台能力;在制造环节,形成5~7纳米工艺水平的能力,发展FD-SOI在内的集成电路数模混合特色工艺,三代化合物SiC半导体等集成电路工艺形成稳定产能;在设备和材料环节,具备

开发自主可控的系列化光刻机、刻蚀机等核心工艺装备的能力；在封测环节，突破 chiplet 等三维系统封装关键技术。

(二) 聚焦成熟制程，发挥国内市场规模优势，实现集成电路产业的高效发展

28 纳米是最后一代平面工艺，国外的限制比较少，且 2017 年以后，28 纳米工艺的产品市场需求量呈爆发式增长态势。建议发挥中国超大规模的市场优势和内需潜力，以 28 纳米成熟制程为突破口，扩大华虹和中芯国际等企业的产能，做大规模。以新基建、数字经济等需求为牵引，面向工业互联网、新能源汽车、智能电网、高铁、超高清视频等重点场景，以系统级行业龙头企业为主体，联动国内集成电路企业，加快建立适应国内最终需求的集成电路供给体系，打造基于国产芯片供应链体系的“内循环”生态。

(三) 加大对集成电路高端人才的培养，制定有竞争力的引人、留人政策

当前，美国政府放缓集成电路公司聘用中国员工职位审批的节奏，这恰恰是中国吸引人才回流国内的绝佳机会。为此，建议设立集成电路专项人才基金，将专项基金与用人单位待遇相配套，形成立体化人才吸引体系。加强本土专业技术人才培养，注重复旦大学、上海交通大学和同济大学 3 所示范性微电子学院的学科建设。做好继续教育，加强集成电路行业协会、上海硅知识交易中心等人才实训基地建设。

(四) 加强对集成电路企业的精准支持

一是降低集成电路企业的设备折旧压力。设备折旧在集成电路制造企业成本中占有相当大的比重。按照既行的财务制度，承接政府项目利用财政资金购买的设备必须转化为固定资产，对企业经营的盈利指标有负面影响，给企业经营造成很大压力。建议成立国资控股的集成电路设备租赁中心，以租赁方式出借给企业使用，从而减轻企业的设备折旧负担。

二是加大对国产“三首”，即首台(套)重大技术装备、首批次新材料、首版次软件规模化使用的支持力度。上海市及部分区已出台高端智能装备首台(套)突破奖励政策，但是政策较为分散，支持力度有限。建议对国产设备、软件、材料使用达到一定比例的企业提供补贴，可以在税收、研发投入补贴、项目上给予鼓励支持，扩大国产设备、软件、材料的使用规模。建立开放的实验检验检测公共平台，实现对“三首”产品质量、安全、节能、环保、可靠性、智能化等的全面检测。

(五) 加强规划引导，形成产业突破合力

针对投资泡沫和同质化竞争，建议加强产业容量分析和产业安全预警研究，对重点项目和重点产品在资本投入和产能扩充前进行宏观指导和规划研究，在项目审批、银行贷款、土地征用等方面加强对企业投资行为的监督和检查，防止新的盲目投资。鼓励上海集成电路产业链相关园区结合自身的产业基础和配套产业现状，发展自己的优势产业，并与上海其他产业园区、长三角区域形成差异化竞合关系，促进区域特色的形成和产业差异化发展，着力促进集群内部和产业链上下游的知识共享和产业分工协作。

参考文献:

[1] 王晓红, 郭霞. 新冠疫情后我国产业链外移及产业链竞争力研究——以集成电路产业链为例[J]. 国际贸易, 2020(11): 18-20.

[2] 杨荣斌. 上海集成电路产业人才建设状况分析[J]. 集成电路应用, 2017, 34(1): 61-63.

[3]上海市经济和信息化委员会,上海市集成电路行业协会编.2021年上海集成电路产业发展研究报告[M].上海:《集成电路应用》编辑,2021.

[4]朱晶,赵佳菲,史弘琳,韩晓琳.2020年中国集成电路产业现状回顾和新时期发展展望[J].中国集成电路,2020,29(11):11-16,19.

[5]陆斐.警惕全球制造业重构背景下国内集成电路产业的内卷化[J].中国集成电路,2021,30(12):16-19,38.

[6]吴菲菲,韩朝曦,黄鲁成.集成电路产业研发合作网络特征分析——基于产业链视角[J].科技进步与对策,2020,37(8):77-85.

[7]中国信息与电子工程科技发展战略研究中心.中国电子信息工程科技发展研究:集成电路产业专题[M].北京:科学出版社,2019.

[8]杜传忠,金华旺,金文翰.新一轮产业革命背景下突破性技术创新与中国产业转型升级[J].科技进步与对策,2019,36(24):63-69.

[9]孙久文,孙翔宇.区域经济韧性研究进展和在中国应用的探索[J].经济地理,2017,37(10):1-9.

[10]汤志伟,李显璇,张龙鹏.中美贸易摩擦背景下“卡脖子”技术识别方法与突破路径——以电子信息产业为例[J].科技进步与对策,2021,38(1):1-9.