
上海如何增强产业链供应链 自主可控能力？

唐丽珠¹

（上海中创产业创新研究中心 200120）

【摘要】：产业链供应链是经济循环畅通的关键。上海经济外向度高，面对新冠肺炎疫情的影响和国际形势的深刻变化，增强产业链供应链自主可控能力的重要性和紧迫性愈加凸显。本文从稳定性、创新性、控制性三个维度提出产业链供应链自主可控能力的判断标准，梳理上海集成电路、生物医药、人工智能等重点产业细分领域自主可控能力的基础优势和薄弱环节。在此基础上，借鉴国内外相关经验，提出上海增强产业链供应链自主可控能力的思路目标和路径举措，为全国产业链供应链安全稳定探路并提供保障。

【关键词】：产业链供应链 自主可控 上海

产业链供应链是大国经济循环畅通的关键，我国必须在关系国计民生和国家经济命脉的重点产业领域形成完整且有韧性的产业链供应链。上海制造业基础雄厚、产业体系完善，集成电路、生物医药、人工智能等产业在全国占据重要地位。同时，上海作为我国对外开放的窗口和联系国内外经济的枢纽城市，经济外向度较高，加强产业安全的要求更为迫切。基于上海在全国的战略地位和上海自身条件特征，研究上海如何增强产业链供应链自主可控能力，具有更强的率先突破意义和引领示范意义。

一、产业链供应链自主可控的内涵和评价标准

产业链是大国经济循环畅通的关键，产业链供应链安全稳定成为构建双循环新发展格局的基础。目前，关于产业链供应链自主可控还没有形成权威统一的说法，综合主要专家观点，一国（区域）产业链供应链自主可控是指在面临外部（主要是国外）的产品、零部件、技术等供应受限时，还能够依靠国内或本区域的产业链供应链稳定运行，为经济发展提供产品、服务。具体来看，产业链供应链自主可控可从稳定性、创新性和控制性三个维度进行评价。

（一）产业链供应链稳定性

产业链供应链稳定性，是指重点领域产业链供应链体系相对完整，供应链稳定多元，主要产品即便依赖进口，但进口来源不限于单一国家，区域内断链风险小，面对各种内外部的突发性冲击，可以实现自我循环运转。具体可从主要产品进口依赖度、产品供应来源多元化等指标进行衡量。

（二）关键领域环节创新性

关键领域环节创新性，是指本区域有一定的技术储备，有能力集中资源实现重点产业“五基”领域（即核心基础零部件/元器件、关键基础材料、先进基础工艺、产业技术基础和工业基础软件）、关键核心环节的技术突破和国产替代，避免被国外卡脖

作者简介：唐丽珠，高级经济师，上海中创产业创新研究中心首席产业分析师。

子。具体可从技术成熟度、引领度进行评价。

（三）高端环节领域控制性

高端环节领域控制性，是指本区域拥有一批行业头部厂商，掌握行业标准和规则，占据全球价值链的高端，在全球具有全链条的垂直整合能力和掌控能力。具体可从链主企业数、行业隐形冠军数、行业标准话语权等进行分析。

二、上海重点领域产业链供应链可控能力评价

上海已初步形成一批具备国内引领实力的“长板”产业领域，上海集成电路拥有国内最完整的产业链，产业规模占全国（不含港澳台）20%，产业人才占全国（不含港澳台）40%，在 14nm 制造工艺、5G 移动芯片、CIS 芯片、刻蚀机、清洗设备等领域已实现突破，进入世界先进行列，芯片设计、晶圆制造、特色工艺、装备材料等均处国内主导地位。

在生物医药领域，新药研发能力在国内处于领先地位，创新药约占全国的 1/4，单抗生物药、CAR-T 细胞免疫治疗以及心血管介入器材研发处于世界先进水平。上海不仅是跨国医药巨头的集聚地，也培育壮大了一批本土企业，如复星医药、君实生物、复宏汉霖、药明康德、微创医疗、联影医疗等。

在人工智能领域，上海拥有从算法到芯片到技术再到应用较完整的产业生态，企业数量居全国城市第二位，在计算机视觉、ASIC 芯片、知识图谱、智能工业机器人、智能驾驶等领域在全国乃至全球拥有领先优势，在细分领域拥有一批引领技术及商业模式变革的行业中坚力量。

表 1 上海三大领域产业链代表企业与基础优势

产业领域	细分领域	代表企业	基础优势
集成电路	设计领域	紫光展锐、豪威、兆芯、韦尔、乐鑫、泰凌微	在 5G 移动终端芯片、CIS 等领域实现点上突破，已进入世界先进行列。
	制造领域	中芯国际、华虹、积塔半导体	实现 14nm 量产，中芯国际 N+1 工艺制程已进入客户导入产品认证阶段。
	封测领域	中芯长电、环旭电子、安靠（上海）	以外资、合资企业为主，环旭电子等企业已经在高端先进封测积极布局。
	装备领域	中微、上海微电子、盛美、至纯、精测	在刻蚀机、清洗设备已步入世界先进行列，光刻机等领域的个别产品取得技术突破、在国内领先。
	材料领域	上海新昇、安集微、新安纳、上海新阳	大硅片、抛光液等产品已打破国外垄断。

	域		
生物 医药	生物 医药	君实生物、恒润达生、复宏汉霖、复星医药、药明康德、美迪西	单抗生物药以及 CAR-T 细胞免疫治疗研发处于世界先进水平。
	医疗 器械	微创医疗、联影医疗、科华生物、之江生物	CT、MRI 等高端医学影像设备领域加快迈向世界领先水平，心血管介入器材等领域已达到世界先进水平。
人工 智能	基础 层	天数智芯、复旦微电子、安陆科技、平头哥、燧原科技	ASIC 芯片设计技术已达到全球先进水平，FPGA 芯片国内领先，天数智芯已开发国内第一款 GPGPU 芯片。
	技术层	商汤、依图、达观、小 j 机器人、明略科技	在计算机视觉、语音识别方面国际领先；知识图谱作为新增技术热点，步入世界先进行列。
	应用 层	纵目科技、中智行、华人运通、非夕机器人、新时达、达闼科技	车路协同领域全球领先；首创自适应工业机器人；智能服务机器人解决了中国机器人关节控制及安全使用的短板。

但三大产业在产业链供应链存在一些薄弱环节，表现在以下几个方面：

（一）部分领域存在断链断供风险，产业链稳定性不够

上海对外开放程度高，产业链与全球生产网络高度融合。由于全球产业链长期形成的价值分工，以及部分产品受资源、技术等因素影响，三大产业一些关键核心产品高度依赖欧美国进口、且产品供应来源较为单一。面对各种突发性的外部冲击，一旦出口国实施出口禁运政策，上海在这些重要环节领域可能面临断链断供风险。

在集成电路领域，EDA 设计工具高度依赖新思科技等美国三家企业供应（占据国内 95%市场），关键通用器件中的 DRAM、NANDFlash、CPU、DSP 等产品市场基本没有国内企业的市场份额，集成电路材料日本全球市占率达 66%，部分领域超过 80%。

在生物医药领域，专用培养基、动物细胞培养、酶制剂、高端发酵菌种等重要原材料、高端影像用传感器和光电检测及光电倍增管等关键零部件，均不同程度受制于欧美发达国家。上海部分领域可实现国产化，但验证时间长、成本高；部分产品尚无国产替代。

在人工智能领域，AI 芯片中应用最广的 GPGPU 基本由美国的英伟达供应。上海企业天数智芯已成功开发第一款基于 7nm 制程 GPGPU 人工智能运算芯片，但和英伟达最新发布的 A100 在计算性能上有很大差距。与此同时，底层软件框架、核心算法高度依赖国外。

（二）关键核心环节易被“卡脖子”，自主创新能力不强

从创新路径来看，上海此前的创新更多的是集成创新、模式创新和应用创新，基础研究、原始创新不足，这就导致重点产业“五基”领域、关键核心环节的技术与国外差距较大，难以实现国产替代，存在被“卡脖子”风险，成为实现产业链现代化的重大隐患。

在集成电路领域，光刻机与国际最领先水平相差 7 代，技术落后 15-20 年。目前仅 90nm 光刻机和 28nm 及以上工艺其他设备可国产替代。7nm 以下工艺制程受光刻机等设备制约难以研发。

在生物医药领域，ECMO 人工肺及其硬件核心关键技术、生物反应器等核心技术有待突破，智能制剂和智能给药系统关键元器件等易被“卡脖子”。

在人工智能领域，AI 芯片整体处于国际最前沿技术的紧密跟随水平；上海在计算机视觉、语音识别等方面国际领先，但自然语言处理在超大规模训练模型领域被“卡脖子”。

（三）缺乏统领型有掌控力的龙头企业，国际话语权不足

从产业链掌控力来看，企业是构建产业链的主体，也是提升现代产业链的关键力量。上海企业发展能级无法匹配产业链现代化的要求，无论是反映综合竞争力的世界 500 强企业，还是反映细分领域竞争力的行业级头部企业，上海与国内外知名城市都还有明显差距，在全球产业发展中缺少掌控力和话语权。

在集成电路领域，中芯国际尚未进入晶圆代工的超级阵营，与行业的领跑者台积电相比，全球市场份额不足后者的 1/10，制程工艺与台积电相差约两代四年，盈利能力、产能及客户差距也较大。

在生物医药领域，复星医药位列全国医药工业前 50 强，但其营业收入不到 300 亿元人民币，而美国强生、瑞士罗氏制药、美国辉瑞和瑞士诺华都超过 500 亿美元，规模差距和技术差距悬殊；全球制药企业 50 强、全球药品销售 100 强、全球医疗器械品牌 50 强，上海无一上榜。

在人工智能领域，上海虽然拥有商汤、依图等计算机视觉领域的龙头企业，但缺少类似 Google、百度等全球综合性领军企业。

此外，生产性服务业作为融通产业循环的重要力量，是全球产业竞争的战略制高点。上海生产性服务业、高端专业服务业走在全国前列，但检验检测认证、高端集成服务等一些领域缺少本土代表性企业，也缺乏国际服务与辐射能力，被国外企业引领掌控的局面一直没有改变。

（四）长三角产业链联动布局待完善，共建机制不健全

上海作为一个土地资源匮乏、综合成本较高、城市功能定位高端的国际大都市，其比较优势和城市使命决定了不可能所有产业链都在上海布局，实现完全的自主可控。上海需要与长三角周边城市产业链共建共享、协同分工，共同打造完整的产业链。

从现状来看，跨行政区域仍然存在行政壁垒、政策壁垒、行业壁垒，长三角区域内资源要素的循环流动不够畅通，跨区域产业和创新协同的合作机制有待创新。长三角不少城市都提出要发展重点产业全产业链，如生物医药领域，苏州、常州、泰州等产业链环节选择高度一致，降低甚至抑制产业集群协同共赢效应；各城市重点产业园区合作实践案例不多，合作关系比较松散，产业集群联合培育、项目统筹合作、平台共建共享等机制有待完善。

表 2 上海三大产业自主可控能力综合评价

产业领域	细分领域	薄弱环节		
		稳定性	创新性	控制性
集成电路	设计领域	新思科技等三家美国公司占据中国 EDA95%市场。ARM 在 IP 领域占比高达 40.8%。	CPU、存储芯片、功率芯片等高端领域仍有差距。	紫光展锐在 5GSOC、豪威在 CIS 领域全球话语权有待进一步提升。
	制造领域	暂无	7nm 以下受光刻机等设备制约难以研发。	台积电先进工艺一家独大，大陆企业难以掌控。
	封测领域	暂无	暂无	封测依附于制造，难以形成控制。
	装备领域	荷兰阿斯麦在光刻机领域处于绝对垄断地位。	目前仅 90nm 光刻机和 28nm 及以上工艺其他设备可国产替代。	部分设备刚达到国际水平，难有控制性。
	材料领域	日本半导体材料全球市占率达 66%，部分领域超过 80%。	高端领域研发有待突破。	差距过大，不能形成控制。
生物医药	生物医药	专用培养基、动物细胞培养、酶制剂、高端发酵菌种等重要原材料基本被赛默飞、默克西格玛、GE 等美国公司所垄断；微球主要被日本公司垄断。	生物药新靶点发现仍然有待突破。	辉瑞、诺华、葛兰素史克等国际巨头垄断全球化药市场。CRO、CDMO 等合同外包领域美欧国家占据话语主导权。
	医疗器械	医疗传感器基本被博世、英飞凌、霍尼韦尔等美国和德国公司垄断；医疗芯片供应高度依赖美国；滚珠轴承、4K 冷头等被日本公司垄断。	ECMO 人工肺及其硬件核心技术、生物反应器等核心技术待突破。	美敦力、GE、西门子、雅培等国际巨头牢牢占领全球高端医疗器械市场。
人工智能	基础层	AI 芯片中，应用最广的 GPGPU 基本由美国的英伟达供应。底层软件框架、核心算法依赖国外。	AI 芯片整体处于国际最前沿技术的紧密跟随水平。	缺少类似英伟达、赛灵思、英特尔等企业。
	技术层	开源深度学习框架主要来自国外，上海及国内缺少具有影响	自然语言处理在全球处于紧密跟随地位。	缺少类似 Google、百度等领军企业

		力的企业平台。		业。
	应用层	暂无	暂无	在全球智能机器人领域市场份额偏低。

三、上海增强产业链供应链自主可控能力的举措建议

贯彻双循环新格局要求，结合上海产业基础优势和阶段特征，从承载国家战略的角度，坚持对外开放、区域协同，坚持创新引领、攻关突破，坚持聚焦重点、分步突破，坚持龙头牵引、打通堵点，率先突破一批“卡脖子”技术，培育一批具有掌控力的企业，联动周边城市形成完整的产业链，强化产业链供应链自主可控能力，突显在保障我国产业安全的地位，全面融入并提升在全球产业链价值链分工的地位。具体举措建议如下：

（一）强化产业链供应链的稳定性

1. 强化本市产业链关键环节生产制造。

新冠疫情期间，发达国家采取强有力措施，强化重点领域国内供应链的稳定性。如欧盟公布供应链多元化计划，解决其在半导体、原材料、医药原料等 6 个战略领域对外国供应商的依赖。美国拟以立法的形式扶持美国半导体产业发展，避免产业空心化。日本专门拨付资金用于资助企业将生产线从中国转回日本或向其他多国转移。针对重点领域关键链条，上海要牢牢掌控研发和制造环节，在临港新片区、五个新城等合适区域布局中高端生产制造环节，防范实体经济过多外迁，出现“空心化”风险。重点是要形成若干上下游融通完整、国产替代效应明显的产业链，成为代表我国重点产业参与国际竞争的最高水平，实现优势领域能够在国际上领跑。

2. 加强与长三角城市分工合作。

发挥长三角一体化基础较好的优势，率先探索在区域要素自由流动、重要产业规划统筹、产业政策协同、跨区域园区合作、产学研联合攻关等方面形成有效的合作机制，构筑区域强链补链建链的生态支撑。结合重点产业的补链强链固链需求，形成龙头企业需求清单、国产替代备份清单、关键战略环节联合攻关清单等，通过与长三角周边城市的产业和创新合作，共建共享重点产业集群。鼓励依赖欧美产业链环节的企业积极在长三角、国内寻找“备份”。

3. 面向全球进行开放式的“揭榜清单”。

积极实施“反脱钩”策略，拓展“国际合作”，更加积极地与日、韩、新加坡以及东盟加强产业链上下游合作，推动供应链多元化，强化产业链相关环节可替代性。密切跟踪发达国家的前沿动态，鼓励相关跨国公司在上海设立或联合设立重点产业研发中心和创新基地，着力研发和转化一批国际领先的科技成果。建立面向全球的开放式“揭榜清单”，针对短期内国内自主创新仍难以突破的领域，加大战略性招引力度和国内外技术合作。

（一）率先突破“卡脖子”关键技术

1. 创建企业创新联合体。

聚焦关系国家安全的最关键领域和最重要环节，发挥上海优势，强化企业主导，鼓励领军企业联合上下游供应商、高校及科研院所组建企业创新联合体，以一系列硬核的技术突破引领产业链升级，加强面向未来技术变革的先导产业的前瞻布局，力争占据产业链价值链高端。支持创新联合体积极申报承担国家重大科技项目和重大工程任务，加快突破核心关键技术。加强资金支持，针对基础性、战略性研究给予资金支持，相关成果对联合体公开共享。

2. 推动重大科技专项攻关。

一般而言，战略意义大、资金投入大、研发周期长的科技创新主要依赖于政府投入。针对上海重点产业领域的基础性、战略性、关键性核心技术，参照国家重大科技专项计划，建议设立一批市级重大科技专项研究计划，集中力量攻克，补好技术短板，提升上海在战略性、竞争性科技研发领域的全球领先地位。针对上海企业及科研院所申请的国家级重大科技专项，除国家专项资金扶持外，上海配套相应扶持资金。

3. 支持企业自主创新单项突破。

针对市场显示度低却又“卡脖子”的领域，尤其是居于产业链上游、产品种类繁多的新材料、基础零部件等领域，鼓励大量中小企业进行自主研发创新。探索联合建立共享式集成电路制造生产线、生物医药中试平台等载体平台，降低中小企业技术创新成本。鼓励大企业以收购、参股等形式，与中小企业建立利益共同体，支持中小企业之间建立联盟，增强中小企业抗风险能力。

（三）提升产业链供应链掌控能力

1. 做大做强链主企业。

针对集成电路、生物医药等重点产业领域，集聚一批具有自主知识产权、引领行业标准、掌控关键资源、凝聚上下游产业链、占据国际市场份额优势的链主企业，打造一批在国际上有影响力和竞争力的世界级领军企业。支持链主企业、龙头企业面向中小企业发布研发需求，带动更多中小企业在服务大企业过程中提升研发设计能力和科技创新水平，提升产业链整体水平，构建大中小企业融通发展生态圈。围绕链主企业建立供应链备选清单，支持龙头企业瞄准产业链关键环节和堵点断点痛点，实施兼并重组，加快产业链关键资源整合，确保极端情况下能够自我循环。

2. 培育壮大“单项冠军”。

上海集聚了一批“专精特新单项冠军”企业，但与北京、浙江、广东相比企业数不占优势。从全球比较来看，据西蒙调研统计，全球有3000多家“隐形冠军”企业，仅德国就有1300多家，其次是日本，而中国只有68家，上海企业数更是寥寥无几。上海要对细分产业链条上的专精特新企业进行分类，分别梳理相关企业信息，形成涵盖专精特新企业到小巨人、隐形冠军、单项冠军、链主企业发展的多维度、多阶段企业储备信息库。对企业发展情况进行跟踪，掌握企业成长规律，择优进行重点企业培育，出台和优化针对性的扶持政策。

3. 提升上海标准显示度与影响力。

美国通过标准规则制定从源头主导和控制技术进步的方向节奏，进而掌控产业链的发展。上海要进一步加强承担国际标准化技术委员会及国际标准制修订项目的支持力度，推动人工智能、大数据、生物医药、新能源和智能网联汽车等优势产业领域主导制定一批有影响力的国际标准，并探索在“一带一路”国家和地区开展优势产业和产品标准国际化试点，提升“上海标准”的国际影响力和竞争力。

参考文献:

- [1]张军立. 如何稳定产业链供应链? [EB / OL]. 中国政策研究网, (2020-06-30).
- [2]张红凤, 张新颖. 增强产业链供应链自主可控能力[N]. 光明日报, (2021-01-19).
- [3]陈雯, 吴家伟, 袁丰. 长三角安全可控产业链构建: 难点与方向[EB / OL]. 第一财经, (2020-09-14).
- [4]徐恒, 王伟, 心怡. 代表委员热议如何增强产业链供应链自主可控能力[EB/OL]. 中国电子报, (2021-03-11).
- [5]秦海林. 解读政府工作报告如何加速增强产业链供应链自主可控能力[EB/OL]. 澎湃研究所, (2021-03.08).