

我国应对全球“缺芯”问题的措施建议

李久盛

摘要：2021年下半年，全球“缺芯”从汽车行业快速蔓延至手机、工业、安防等领域，并对下游产业造成直接冲击。“缺芯”既有来自短期供需不匹配的冲击性影响，也有需求结构变动带来的结构性影响。我国芯片高度依赖进口，高端芯片国产化率低、先进制程产能缺失，在“缺芯”常态化趋势下，我国将面临更为严峻的“缺芯”问题。如何应对“缺芯”问题已成为我国产业升级和产业链安全的根本所在。为此，应找准突破口，全方位布局，可采取“近期加速扩大成熟制程产能、中期推动汽车芯片自主可控、长期加快高端芯片产业链协同发展”的三步走战略应对“缺芯”问题，加快构建我国芯片产业差异化发展优势，保障我国芯片产业链供应链安全。

关键词：“缺芯” 成熟制程 产业链 三步走战略

21世纪以来，全球科技创新进入空前密集活跃的时期。芯片作为新一代信息技术产业的基础和核心，是现代数字经济的基础，更是抓住新一轮科技和产业革命机遇的关键。全球出现“缺芯”现象将对我国芯片产业供应链产生影响，开展全球“缺芯”问题研究，分析导致“缺芯”的原因特点及影响，有助于提出我国应对“缺芯”的政策建议，保障我国芯片产业链供应链安全。

一、全球“缺芯”问题的特点及影响

2021年下半年开始，全球“缺芯”现象从汽车行业快速蔓延至手机、消费电子、工业、安防等领域，并对下游产业造成直接冲击。导致各领域“缺芯”的原因，既有短期来自供需不匹配的冲击性因素，也有芯片需求结构变动带来的结构性影响，整体呈现如下特点及影响。

（一）供需失衡导致全球“缺芯”成长期问题

受疫情、自然灾害等因素影响，全球芯片有效供给减少，自2021年下半年开始在汽车行业出现“缺芯”现象。5G、数字化、智能化快速发展催生芯片需求显著增长，芯片供需失衡进一步恶化，“缺芯”问题持续蔓延至手机、消费电子、工业、安防等领域。由于全球晶圆产能呈集中化趋势，芯片产能扩张缓慢，芯片供给远跟不上需求增速，供不应求导致的“缺芯”将成长期趋势。

（二）汽车行业成“缺芯”重灾区并有长期化趋势

汽车芯片供给持续不足导致全球汽车企业减产停产，沃尔沃汽车表示将暂停或调整中国和美国工厂的生产，福特汽车表示将暂停或者消减8家北美工厂的生产。一方面，受疫情和自然灾害、MCU芯片交付周期长等因素影响，导致短期内突发性

汽车芯片供给紧张；另一方面，受8英寸晶圆产能饱和、消费电子芯片需求旺盛挤压汽车芯片产能、汽车芯片生产环境要求较高无法实现芯片生产线快速转换、智能汽车时代芯片需求大幅提升等影响，导致汽车芯片供需矛盾加剧，汽车芯片短缺有可能成为阶段性和结构性问题长期存在。

（三）需求爆发增长导致下游短期内结构性“缺芯”

由于5G手机相比4G手机对芯片需求大幅增加（韩国信息与通讯技术研究所报道，一部5G手机含有的半导体价值量为233.9美元，较4G手机增长将近85%），5G技术推动人工智能、物联网、工业互联网等应用需求爆发，共同拉动芯片需求加速增长并出现手机厂商补库存囤积芯片现象，加之手机芯片占芯片需求比重大（2020年台积电智能手机芯片占其收入比重为48.2%），对其它领域芯片供给

与产能产生挤压，家电、工业、安防等各领域出现全方面缺货。此次“缺芯”是由全球供给紧张和高端芯片挤压产能的影响，属于短期结构性“缺芯”现象。

（四）全球“缺芯”将影响我国高端芯片供给

由于我国芯片高度依赖进口、高端芯片国产化率低、先进制程产能缺失，美欧日等半导体产业强国为保障半导体产业链安全积极争取制造业回流，高端芯片将成为美欧等国制衡我国制造业发展的战略制高点，在全球“缺芯”常态化趋势下我国恐将面临严重的高端芯片“缺芯”问题，必将严重影响我国产业升级及产业链供给安全。

二、我国破局当前全球“缺芯”困局的关键突破口

成熟制程主要用来制造中小容量的存储芯片、模拟芯片、MCU、电源管理、模数混合、传感器、射频芯片等。目前，28nm是先进制程与成熟制程的分界线，根据 IBS 数据，在未来 5 年里，成熟制程芯片的市场占比仍会在 50% 以上，将是我国破局当前全球“缺芯”困局的关键突破口。

（一）从产能投资看，成熟制程扩产空间大

近年来，台积电、三星等芯片龙头企业纷纷追求先进制程的产能投资和高附加值的高端芯

片供给，导致全球芯片成熟制程的产能扩张缓慢，并诱发此轮汽车、家电等行业“缺芯”问题愈演愈烈。根据 IC Insights 数据，20~40nm 的成熟制程产能从 2018 年的 3540 万片/年（等效 8 英寸晶圆）下降至 2020 年的 2800 万片/年。先进制程出现使得部分逻辑芯片转由先进制程生产，但大部分芯片仍需依赖 28nm 及以上成熟制程，成熟制程产能不扩产甚至减产使得芯片供给更加紧张。所以，从满足下游需求角度看，成熟制程的中低端应用型芯片的短缺是当前全球芯片发展格局失衡的关键所在。

（二）从技术难度看，我国已有较好的成熟制程基础

先进制程对资金、技术、研发的要求高，目前大部分厂商已退出先进制程竞赛，格罗方德、联电等均已公开宣布不再布局 10nm 及以下制程产线。全球仅台积电、三星、英特尔等少数厂商拥有 10nm 及以下先进制程，中芯国际最先进制程为 14nm，未来我国 10nm 及以下先进制程的高端芯片长期依靠进口的局面在短期内很难有效改善。而此次“缺芯”的大多数领域成熟制程即可满足，我国企业现有技术即可达成，能够在较短时期取得明显突破。

（三）从未来需求看，成熟制程需求潜力大

我国芯片产能供给与需求差距大，为成熟产能扩产提供

了广阔市场空间。2019 年，我国芯片进口总量占全球比重高达 34.8%，而我国大陆晶圆产能占全球晶圆产能 13.9%（IC Insights 数据），我国目前芯片成熟制程（节点 40nm）产能占全球比重不到 20%（Counterpoint Research 数据）。由此可见，相较芯片需求我国芯片产能还有很大提升空间，成熟制程芯片需求在未来 3~5 年内将可能容纳两倍于当前规模的新增产能。

因此，我国芯片产业如果能够紧紧抓住此轮全球半导体生产布局调整的关键时机，多渠道加快国内成熟制程芯片产能扩产升级，不仅能在较短时间尽快补齐汽车等重要下游产业芯片缺口，也将为我国整体半导体生态建设奠定坚实的市场基础，并提供良好的技术支撑。

三、我国应对“缺芯”问题的三阶段措施建议

在全球“缺芯”背景下，如何应对和有效化解“缺芯”问题已成为我国产业升级和产业链安全的根本所在。为此，我国可采取“近期加速扩大成熟制程产能、中期推动汽车芯片自主可控、长期加快高端芯片产业链协同发展”的战略应对“缺芯”问题，借此机会加速国产芯片替代和保障芯片供给安全。

（一）近期：多渠道拓展提升我国成熟制程芯片产能，实现

成熟制程芯片自给自足

第一，大力支持国内芯片龙头企业扩建产能，实现 28nm 芯片自给自足。我国集成电路产业处于高速发展阶段向高质量发展转型阶段，中芯国际已经具备 14nm、28nm 制程技术，但我国供给的芯片产品仍以 40nm~65 nm 的成熟制程为主。而 28nm 制程相比 40nm 制程优势明显，仍是全球成熟制程的主流，一旦完全掌握就意味着我国绝大部分的芯片需求都不会被卡脖子。为此，我国应大力支持中芯国际、华虹半导体等龙头加速 28nm 制程的技术研发、投资扩产，完善供应链管理，争取实现 28nm 制程芯片供给自给自足。

第二，依托我国市场优势，积极引入日本、韩国等海外企业合力建设晶圆产能，加速促进我国 28nm 等成熟制程发展，快速提升我国成熟制程、通用芯片等产能供给能力。目前，不同于台积电和三星追逐先进制程，UMC、格芯、Tower Jaz、世界先进等晶圆代工厂商更加专注于成熟制程及已有的工艺发展专业芯片，提升产品性价比及竞争力来提升市场占有率。为此，可依托我国广大的市场需求优势，引导海外成熟制程、特色工艺类芯片厂商调整产能供给结构和力度来保障我国芯片供给。

第三，鼓励下游龙头企业自建成熟制程芯片产能。在下游芯片需求爆发增长背景下，

国内下游龙头企业开始自建产能寻求在关键部件上的自主可控。如美的、格力等家电龙头在 2018 年就开始布局与自身业务相匹配的芯片业务，较好地规避了此次“缺芯”冲击。可鼓励下游企业在业务相关的 MCU 芯片、IoT 芯片、电源芯片、功率芯片等领域采取与芯片制造企业合作、投资等方式参与芯片设计和生产，带动国产芯片替代和保障核心芯片供给。

（二）中期：抓住“缺芯”契机推动我国汽车芯片自主可控能力建设，带动更多下游专用芯片领域加快构建产业生态

汽车“新四化”使得 AI、传感、功率、模拟、逻辑、存储等芯片应用不断增加，德勤预测到 2030 年由芯片驱动的电子系统占新车成本比重将达到 45%。大量汽车芯片不需要追求先进制程，我国可抓住此次“缺芯”机会，依靠 28nm 及以上成熟制程优势实现汽车芯片换道超车。同时，推广汽车芯片自主可控经验，带动下游芯片领域实现“国产替代”。

第一，加快构建汽车芯片产业生态。一是制定国产汽车芯片发展路线图，明确汽车芯片发展国产化率目标和技术方向。二是优化产业发展环境，强化车规芯片标准规范体系、专业车规级芯片人才培养等产业链配套环节建设。三是积极推动自主芯片产品纳入国内配套体系，通过加大

首台套、首批次、首版次等政策支持强度，支持企业采购使用国产汽车芯片。

第二，争取在新能源和智能网联领域换道超车。准确把握新能源和智能网联领域技术演进方向，聚焦重点领域，将发展重心转向技术含量更高的功率芯片、车用传感器、车用主控/计算类芯片等领域，布局材料、工艺、器件等关联技术开发，并带动芯片生产设备研发生产，争取早日形成产业竞争力和国际化能力。

第三，争取在更多专业芯片领域取得“国产替代”突破，提升我国芯片产业差异化发展优势。可将推动汽车芯片自主可控能力建设为试点积累经验，带动下游更多领域实现芯片自主可控。以 5G、工业互联网、物联网、消费电子等以成熟制程芯片为主要需求的下游产业为突破口，带动 PMIC、电源管理芯片、IGBT、模拟芯片、MCU、CMOS、DDI 等专业芯片突破发展。以第三代半导体材料为主的化合物芯片和特色工艺芯片将成为未来主要方向，可依托“国家集成电路特色工艺及封装测试创新中心”大力发展光电芯片、化合物材料芯片等非数字集成电路。

（三）长期：加快系统构建芯片产业链生态协同发展新格局，保障我国芯片产业链供应链安全

中短期内实现我国成熟制

程芯片自给自足和产业差异化发展，能有效帮助应对由供需失衡导致的全球“缺芯”问题，但在美国科技断供的“逆全球化”趋势和我国先进制程芯片缺失的现状下，长期来看，我国需要加快构建芯片产业链生态协调的发展格局，促进芯片产业升级保障芯片产业链供应链安全。

第一，强化顶层设计能力。全球集成电路产业发展突出的国家均出台了连续性和超前性的战略规划、技术计划等产业政策来支持产业发展。如美国出台了“15年芯片发展计划”，从芯片设计和测试、工艺集成、光刻、设备制造等11个领域勾勒了发展路线图，此后陆续出台了“集成电路技术创新计划”“国家先进制造战略规划”等政策。为此，我国应借助“十四五”规划契机，出台促进集成电路产业发展的战略规划及产业链补短板提升的路径规划，尽快构建“技术+产业方向+生产线布局+龙头企业+投资”相互匹配的发展格局。

第二，推动重点技术突破发展。集成电路产业技术发展离不开政府引导支持，如韩国推出集成电路希望基金用于推动新技术特别是存储新技术发展。我国应从投融资、财税、政府采购等方面出台专项政策，持续支持企业在EDA、光刻机、先进制程技术等关键环节开展研究并实现突破发展，提高产业链安全可控

能力。

第三，构建协同发展的产业链。上下游关联度低是制约我国集成电路产业升级的主要原因。可鼓励下游企业以并购、战略合作等方式参与IC设计，以下游需求创新带动芯片产品性能提升。持续优化芯片国产替代环境，依托行业协会开展国产芯片替代的产品性能验证、稳定性检测及质量认证等服务，打通芯片产销流通环节。

第四，加强高端芯片人才培养。注重产学研融合，促进高端芯片人才教育和产业发展统筹融合、良性互动。推广清华大学建立“芯片学院”经验，鼓励高校、科研机构设立芯片专业，加强芯片专业人才培养。加大国际化高端芯片人才引进力度，提供优惠政策增强海外人才吸引力。■

参考文献：

[1] 肖汉平. 稳步推进高端芯片国产化进程的战略路径[J]. 国家治理, 2021,07(2).

[2] 刘建丽, 李先军. 当前促进中国集成电路产业技术突围的路径分析[J]. 财经智库, 2019,(07).

[3] 魏少军. 2017年中国集成电路产业现状[J]. 集成电路应用, 2017,(04).

[4] 查贵勇. 我国集成电路产业国际竞争力现状及提升策略[J]. 产业创新研究, 2019,(04).

[5] 王鹏. 2016—2017年中国集成电路产业发展蓝皮书[M]. 北京：

人民出版社, 2017.

[6] 中华人民共和国国务院. 国家集成电路产业发展推进纲要[J]. 集成电路应用, 2014,(07).

[7] 李鹏飞. 我国集成电路产业发展的问题及对策建议[J]. 发展研究, 2017,(12).

[8] 张百尚, 商惠敏. 国内外芯片产业技术现状与趋势分析[J]. 科技管理研究, 2019,(17).

[9] 于燮康. 中国集成电路产业链现状分析[J]. 集成电路应用, 2017,(09).

[10] 丁文武. 推动集成电路产业重点突破和整体提升[J]. 集成电路应用, 2016,(06).

[11] 李珂. 后摩尔时代中国芯片产业的发展策略[J]. 集成电路应用, 2015,(02).

[12] 石春琦. 集成电路芯片在新兴应用领域的发展趋势分析[J]. 集成电路应用, 2018,35(2).

(作者单位：国家发展和改革委员会一带一路建设促进中心)

责任编辑：张莉莉