需保持科研投入的持续性与高强度

——访中国半导体行业协会副理事长、清华大学微电子所教授魏少军

本报记者 陈炳欣

2020年，面临新冠肺炎疫情的巨大冲击，中国应对得宜，率先走出疫情阴霾，半导体产业也取得了优于全球的良好表现。未来，随着新基建等一系列重大政策的实施落地，中国半导体产业有望取得更大的发展。新形势下，中国半导体产业应当如何调整在全球产业生态中的定位，助力全球共同发展？《中国电子报》记者采访了中国半导体行业协会副理事长、清华大学微电子所教授魏少军。

半导体产业为新基建提供重要支撑

新基建是信息技术的延伸和扩展，半导体是支撑新基建的核心关键技术与产品。半导体企业是参与国家战略实施的中坚力量。

《中国电子报》：今年以来，国家再次强调了新基建的推进和实施，相关建设有望提速。您认为新型基础设施建设对半导体行业的拉动作用有哪些？给半导体企业提供了哪些市场机遇？

魏少军：信息技术是全球经济特别是中国经济发展的主要驱动力。新基建是聚焦数字经济的基础建设，包括5G、工业互联网、人工智能、大数据中心等，这些都属于信息技术产业，即使是特高压、轨道交通、新能源汽车充电桩等项目当中也包含大量信息技术产品的应用。

半导体作为信息技术产业的基础，为新基建的实施提供了重要的支撑。可以这样说，新基建是信息技术的延伸和扩展，半导体是支撑新基建的核心关键技术与产品。半导体企业是参与国家战略实施的中坚力量。

新基建的实施给半导体产业提供了重要的市场机会，比如轨道交通、特高压、新能源汽车充电桩等。以前我国半导体企业参与这些市场是较少的，随着新基建的实施，许多半导体企业也得以参与其中，为企业的发展开辟了新的发展空间。

全球半导体产业共享中国市场增长红利

中国经济增长已经成为全球半导体产业最主要的驱动力，拉动了全球半导体产业的增长。特别是疫情发生以来，中国市场在全球半导体产业中发挥的作用更加突出，全球半导体企业都将共享中国半导体市场增长带来的红利。

《中国电子报》：随着新基建等的实施，中国半导体市场必将进一步扩大。中国半导体市场的发展将对全球产业有哪些带动作用？全球半导体企业如何共享中国半导体市场的发展红利？

魏少军：中国半导体市场不断增长是因为中国经济不断发展壮大。中国经济不断增长是因为中国在信息技术，特别是信息基础设施中的投入上不断加大。

可以说，中国经济增长已经成为全球半导体产业最主要的驱动力，拉动了全球半导体产业的增长。当然，今年的情况更加特殊一些，新冠肺炎疫情对全球各国经济都形成冲击。不过中国应对得很好，率先走出了疫情的冲击，成为世界经济中少有的亮点。

根据SIA最新公布的数据，2020年上半年，全球半导体市场同比增长5.2%，销售额达到2085亿美元。中国半导体行业协会统计，2020年1-6月，中国集成电路产业销售额为3539亿元，同比增长16.1%。

因此，疫情以来，中国市场在全球半导体产业中所发挥的作用更加突出了。全球半导体企业都可以共享中国半导体市场增长带来的红利。如果没有中美贸易摩擦，国外企业将可以更好地享受中国市场发展带来的红利。

中国半导体坚定不移向中高端挺进

中国在全球半导体产业生态中扮演着三重角色，既是全球半导体产业的供给者，又是全球半导体产业的消费者，也是全球半导体技术发展的驱动者。

《中国电子报》：在新形势之下，中国应如何调整在全球半导体产业生态中的定位？

魏少军：中国在全球半导体产业生态中扮演着三重角色，既是全球半导体产业的供给者，又是全球半导体产业的消费者，也是全球半导体技术发展的驱动者。

中国目前已经是重要的消费者，作为供给者我们的实力还偏弱，与全球最大的半导体消费者的角色还不太相适应。至于技术的驱动者角色，我们做得还不够。

当然这三者是在不断调整当中，最终会形成一个合理的定位。

在过去几十年当中，中国半导体产业不断发展进步。以前中国在全球半导体产业生态中只能实现补差补足，目前已经可以在中低端领域实现供给，在个别领域可以向高端前进。

未来，中国半导体产业要坚定不移地向着中高端挺进，这是毫无疑问的。

技术创新和产业投资双轮驱动

新形势下，中国半导体产业的发展需要技术创新和产业投资两方面的双轮驱动，而且是要平衡的驱动。

《中国电子报》：2020年既是“十三五”规划的收官之年，又是“十四五”规划的编制之年。对于中国半导体产业的发展，您有哪些建议？

魏少军：2020年可以说是一个承前启后的重要时点，是时候让我们认真总结一下这些年来中国半导体的发展情况。这对“十四五”规划，乃至未来10年的发展都有重要的意义。

我认为，第一，我们应当以2008年为基点，对2008年之前和之后两个时期进行一个对比总结。过去12年，中国半导体产业取得了巨大的成就。从2008年开始，我国实施国家重大科技专项，助力中国半导体取得今天的成绩。

第二，在全面总结的基础上，要认真分析中国半导体产业当前面临的形势。美国对华为以及对中国半导体产业发展的限制，使很多人对当前的形势出现了误判。有的认为我们形势大好，有的认为我们什么都不行。这些都是不正确的。对产业形势有一个客观的认识，才有利于下一阶段的发展策略的制定。

第三，中国半导体产业发展并没有脱离全球半导体产业发展的重要特征，即创新驱动。未来中国半导体仍然需要国家在科技创新上有足够的投入。从产业发展层面上看，无论是各地成立的产业投资基金还是科创板，已经使中国半导体产业投资具备了一定的基础条件。但是，在科技研发层面上，中国的投入还不够。中国半导体企业的整体实力与国际巨头相比仍然偏弱，企业发展过程中在研发投入上仍然不足，这需要政府增加在科技研发上的投入，特别是对未来10～15年的科技发展，应当给予更高的重视。同时，科研投入资金需要保持稳定性、持续性和高强度。如果这个时候没能跟上，未来的发展可能会受到更大制约。半导体产业的发展需要技术创新和产业投资两方面的双轮驱动，而且是要平衡的驱动。

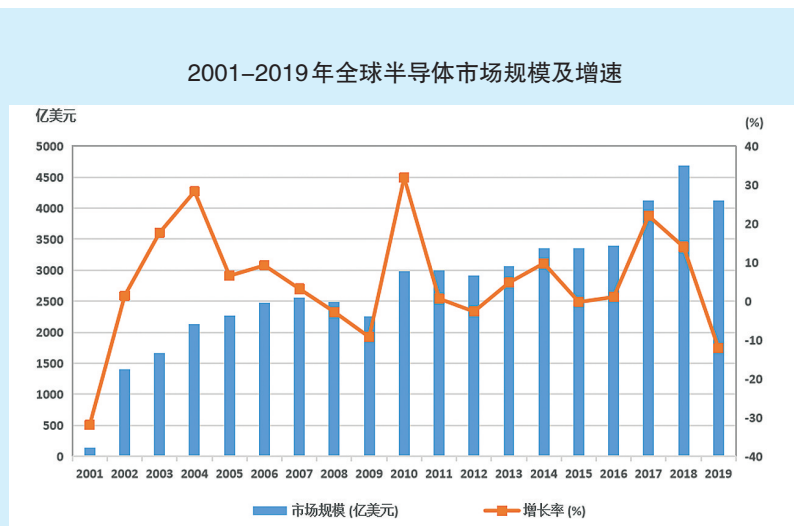
第四，避免一哄而上，走极端。当前各地不顾实际大干快上集成电路项目的情况屡见不鲜，科创板某种程度上变成了“疯狂板”。中国半导体产业只有通过创新的内涵式发展才能真正意义地走上可持续发展之路。未来，还是要沉下心来回归产业本质，认认真真地埋头苦干。

半导体市场复苏 5G成重要推动因素

赛迪顾问股份有限公司
集成电路产业研究中心

当前，新一轮科技革命和产业变革正加速兴起，5G技术正在快速普及，大数据、云计算、物联网、人工智能等信息产业技术快速发展，将持续为半导体产业提供强劲市场需求，全球集成电路产业将迎来新一轮的发展机遇。2019年全球集成电路市场进入调整期，2020年虽然受到新冠肺炎疫情影响，但是全球市场复苏的趋势已经体现。

数据来源：赛迪顾问，2020.08



数据来源：WSC，赛迪顾问整理，2020.08

2019年全球半导体市场大幅萎缩

2019年由于全球固态存储及智能手机、PC需求增长放缓，产品库存高企，导致全球半导体需求市场下滑，存储器市场价格滑坡。加上全球贸易摩擦带来的市场不确定性增加，2019年全球半导体市场大幅萎缩，跌幅达到12%，是全球半导体市场近15年来的最大跌幅，市场规模回落至4123亿美元。

集成电路跌幅明显，逻辑电路重回最大份额。半导体产品分为分立器件、光电器件、传感器和集成电路四类。2019年集成电路产品市场规模为3333亿美元，占全球半导体市场的80.8%，集成电路市场规模萎缩，跌幅超过15%。集成电路产品主要分为逻辑电路、存储器、处理器、模拟电路四类，2019年市场规模分别为1065亿美元、1064亿美元、664亿美元、540亿美元，分别占集成电路市场份额的32.0%、31.9%、19.9%、16.2%。2019年全球存储器电路市场颓势明显，跌幅达到32.7%；模拟电路市场跌幅为8.2%，逻辑电路市场跌幅为2.6%，处理器电路市场跌幅为1.2%。

光电器件与传感器逆势增长，分立器件小幅下降。2019年，分立器件市场规模小幅回落，跌幅为0.8%；光电器件市场强势增长，增速达到9.5%；传感器市场规模小幅上升，增速仅为0.7%。

亚太地区是主要消费市场，中国份额进一步提升。从区域结构来看，中国已经连续多年成为全球最大的半导体消费市场，2019年中国市场份额占比最高达到35%，美国、欧洲、日本和其他亚太地区分别为19.1%、9.7%、8.7%和27.5%。其中，美国市场份额较2018年大幅下滑，下降3个百分点，其他地区市场份额都较2018年有所增加。

全球主要市场规模均下降，美国下降幅度最大。从增速来看，2019年美国市场规模下降幅度最明显，跌幅高达23.7%，高于全球的11.7个百分点；其次是日本，跌幅也达到10%；欧洲、中国和其他亚太地区跌幅分别为7.4%、9.3%和8.8%。

通信坐稳“最大市场”交椅，计算机份额大幅下降。2019年，通信和计算机依旧占据全球半导体最大用量，市场份额分别达到33%和28.5%。受益于4G通信技术的普及和5G的应用，通信用芯片的份额占比从2010年的22.2%增加至2019年的33%。PC市场占有率不断被智能手机、平板电脑等新兴电子产品取代，电脑用芯片的市场占有率从2010年的40.9%下跌至2019年的28.5%。

汽车半导体市场份额增加，消费电子份额回暖。汽车半导体市场份额也逐年提升，市场占比从2010年的7.7%增加至2019年的12.2%。此外，随着物联网和人工智能进程的加速，消费电子市场有回暖趋势，市场份额由2018年的12.3%增加至2019年的13.3%。

中国集成电路市场需求仍高于全球其他地区

中国集成电路市场规模10年来首次下降。2019年，由于全球存储器价格走低，致使全球半导体行业景气度降低。中国市场也表现疲软，中国集成电路市场规模首次下滑，同比下降5.9%，下降幅度远低于全球的12.0%，表明中国市场需求仍是高于全球其他地区。

集成电路进口额下降，出口额激增。2019年，中国集成电路进口额在连续三年的快速增长后开始下滑，进口额为3055.5亿美元，同比下降2.1%。集成电路出口额连续三年激增，2019年首次突破1000亿美元，同比增长20%。2019年中国集成电路进出口逆差为2039.7亿美元，同比下降9%，为历史上首次收窄。这表明国内集成电路企业水平不断提高，市场份额在提升。

标准/专用产品占据主要市场份额。2019年，中国集成电路市场中标准/专用产品超越存储器，市场份额占比达到31.3%，较2018年提升了5个百分点，市场规模也达到了4720.2亿元，同比增长7%。这主要还是得益于消费电子和通信市场需求的增加。

存储器市场大幅下跌，处理器市场保持正增长。2019年，存储器价格走低导致国内存储器市场大幅下滑，同比下降了27.2%，市场份额下降至26.1%，同比下降了7.5个百分点。MPU市场得益于处理器价格提升以及数据中心建设回暖等因素，获得正增长，市场增速达到了10.1%。

逻辑电路成为增速最快的产品门类。2019年，TWS耳机等IoT产品的火爆，使逻辑电路的需求量快速增长。同时中国工业从自动化向智能化发展进一步深化，智能仪表、智能监控、工业机器人等产品与领域的发展及应用推广等都将极大促进工业控制类集成电路市场的发展，带动了逻辑电路的出货。2019年，逻辑电路规模982.2亿元，同比增10.1%。

5G正式商用开启通信市场新机遇。2019年，5G牌照正式发放，5G终端开始出货。2019年全年，在中国5G商用2个月、发牌6个月的时间里，中国市场销售将近1400万部的5G手机，三大运营商年内建设的15万座5G基站也奠定了中国是最大的5G市场。但是由于手机整体产量以及存储器价格下降，通信市场依旧出现了下滑，同比下降了4.6%。

TWS耳机爆发，消费电子市场增长。2019年，TWS耳机成为消费电子市场的爆款，中国全年出货量约为1.2亿副。以蓝牙耳机为首的IoT设备在2019年持续火热，成为带动消费电子市场发展的主要动力。2019年中国消费电子市场同比增长1.1%。

全球半导体市场2020年开始复苏

2020年全年，全球半导体结束低迷迎来复苏，预计2020年销售额将增长3.3%，其中美国和亚太地区的销售额将逐年增长，预计2020年增长率分别达到12.8%和2.6%。而欧洲和日本的销售额将继续下降，分别下降4.1%和4.4%。全球半导体市场增长预计将在2021年加速，欧洲、美国、日本和亚太地区都出现增长，预计全球市场将增长6.2%。

存储器价格回升是市场增长主要动力。在经历价格大幅下跌之后，2020年存储器价格回升，预计销售额将增长15%，再次成为市场份额最大的半导体产品，也成为全球半导体市场增长的主要动力。相反，2019年表现良好的分立器件、光电子器件和传感器产品规模，预计在2020年出现不同程度的下滑，下降幅度分别达到6.6%、5.1%和2.1%。

异质集成与芯粒技术（Chiplet）成为行业龙头发展热点领域。众多厂商选择了异质集成技术延续摩尔定律，芯粒（Chiplet）技术是异质集成技术的一种，将复杂功能进行分解，开发出多种具有单一特定功能、可互相进行模块化组装的“小芯片颗粒”。这些“小芯片颗粒”一般都具备特定的完整功能。目前行业龙头企业都已经积极布局芯粒技术，如台积电的无凸起的系统整合单晶片技术以及英特尔的Foveros技术等。

摩尔定律在未来5年内依旧能持续下去。台积电5nm制程将量产，3nm甚至2nm制程也都在龙头代工的规划中，这说明摩尔定律在未来5年里仍将延续，通过EUV图案化方面的进展以及通过引入能够实现逻辑标准单元缩放的新型设备架构来实现CMOS晶体管的密度遵循摩尔定律，高数值孔径（high-NA）EUV光刻技术将可用于构筑该行业1nm节点的最关键层。

新材料成为未来半导体技术突破的重点。在新材料的应用上，SiGe和Ⅲ-Ⅴ族半导体的应用是最有前景的技术，SiGe是FinFET结构的一个主要技术领域，尤其在7nm技术平台上SiGe FIN技术能显著提高器件性能。然而SiGe的defect的控制、纳米尺度的电荷输运机制等问题还需要解决。另外碳纳米管材料在未来计算芯片上也有广泛的应用前景，对于5nm节点的器件，碳纳米管晶体管相对于FinFET晶体管更有优势，但是需要解决其生长制造的波动性。还有二维（2D）材料也有非常好的应用前景。

5G通信技术是全球半导体产业发展的重要驱动因素。2019年是5G商用元年，正式开启了5G时代，各类5G终端推向市场。但是5G终端渗透率还在低位，随着5G各类应用的充分挖掘，应用场景不断落地，5G应用终端在未来3至5年将持续放量。

汽车半导体为行业带来机遇。汽车半导体领域是近年来增长最为迅速的板块，未来3～5年里会继续保持这种趋势，成为半导体收入的重要推动力。

大容量、高速率存储时代即将到来。2020年，随着5G技术的发展，全球数据量将迎来爆发性增长，进入ZB级数据时代。存储行业向着更快、更大、更安全的方向持续发展，为AI芯片、模拟IC以及传感器市场的发展带来强劲的动力。

行业并购会向着多元化方向加速。未来三年内，头部半导体企业会不同程度进行并购活动，收购主要在通信领域与未来汽车半导体行业进行，5G、汽车、人工智能和物联网仍旧是行业投资热点。

新冠肺炎疫情加速社会进入数字环境，远程会议、在线教育、智慧医疗、无接触智能零售等新业态加速部署和发展。智能应用井喷式爆发，“数字化竞争”变成商业竞争的基础逻辑，从而推动整个商业社会数字化进程的加速。数字化进程有助于加速云计算技术的应用，AI和混合云将成为未来的关键技术被大量使用。

物联网为半导体增长带来希望，智能边缘成为趋势。预计到2025年，全球物联网设备数量将达到1000亿台，而未来超过70%的数据和应用将在边缘产生和处理，边缘市场正在快速崛起。未来的物联网系统一定是边云协同的系统，让物联网在边缘具备数据采集、分析计算、通信以及智能功能，与云中心形成分布式的有机整体，让数据在边云协同中展现出蓬勃活力与价值。