

中国电子专用设备工业协会秘书长金存忠： 扩产提速 中国半导体设备发展前景可期

中国半导体设备

产业继续保持快速增长

近年来，中国半导体设备产业发展迅速，市场规模逐步扩大。2019年中国半导体设备继续保持快速增长。

半导体设备主要包括集成电路设备、光伏设备、LED设备和分立器件设备。近年来，中国半导体设备产业发展迅速，市场规模逐步扩大。据金存忠介绍，在2019年，中国半导体设备继续保持快速增长，根据中国电子专用设备工业协会对国内47家规模以上（半导体设备年销售收入500万元以上）半导体设备制造商2019年完成的主要经济指标统计显示：半导体设备销售收入完成161.82亿元，同比增长30%；半导体设备出口交货值完成16.35亿元，同比增长2.6%；半导体设备制造商实现总利润（含所有产品）27.13亿元，同比增长26.7%。此外，2016年—2019年中国半导体设备制造商销售收入年均增长41.3%，实现总利润年均增长23.5%，出口交货值年均增长27.8%。

此外，目前我国集成电路和光伏设备订单增长较快，在2019年订单基本处于饱和状态的基础上，今年上半年依然保持良好。同时，SEMI数据显示，2019年中国大陆半导体设备市场规模达到134.5亿美元，占比全球半导体设备市场的22.5%，位居全球第二。此外，在2019年整个半导体产业萎缩、全球半导体设备销售额下降7%的大背景下，中国半导体设备市场需求仍然保持3%的增长。可见中国半导体设备市场规模之庞大。

高端设备

产业发展面临三大问题

由于集成电路设备产业具备极高的门槛和壁垒，国产集成电路设备依然面临着种种挑战。

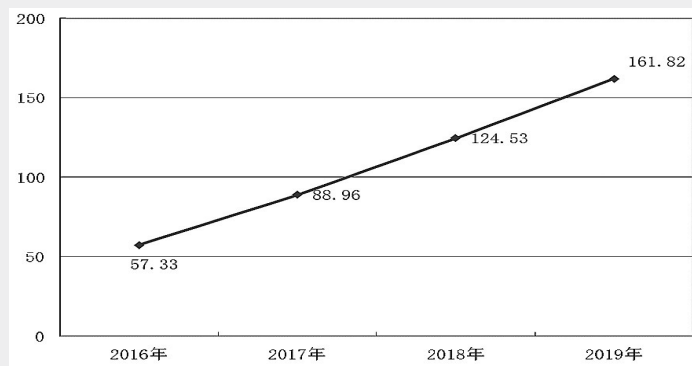
与此同时，由于集成电路设备产业具备极高的门槛和壁垒，国产集成电路设备依然

本报记者 沈丛

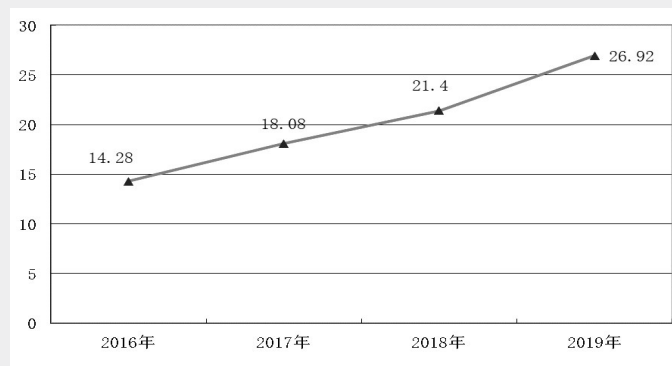
半导体装备制造业是为我国集成电路和半导体器件行业提供工艺装备的战略性产业，是提升我国半导体产业制造能力的高端装备制造产业，也是国家支持的重大技术装备产业。中国电子专用设备工业协会常务副秘书长金存忠向《中国电子报》记者表示，目前我国光伏设备以及LED设备目前已经基本上全面本土化，集成电路设备目前相比较而言依赖于进口较多。如今，如何快速发展本土半导体设备也成为人们关注的焦点。



2016年—2019年中国半导体设备销售收入(亿元)



2016年—2019年中国半导体设备制造商完成总利润(亿元)



数据来源：中国电子专用设备工业协会

面临着种种挑战。金存忠介绍，目前中国集成电路设备产业主要面临着三大问题。首先，目前国产集成电路设备市场占有率较

低。2019年中国集成电路设备在中国大陆市场占有率仅为10%左右。

其次，中国集成电路晶圆生产关键设

备(如光刻机)仍需依赖于进口，14nm制程国产集成电路晶圆生产设备2019年刚刚进入产线量产，落后2019年国际先进的5纳

EDA发展要秉持“战略冗余”观念

目前，电子设计自动化(Electronics Design Automation EDA)市场规模只占半导体市场的2%，但是通过EDA设计并制造出的集成电路年产值达到近5000亿美元。那么EDA在产业链中的作用是什么？国内EDA的发展状况和行业趋势是怎样的？

全芯制造BD总监 韩明

EDA在集成电路产业链中

举足轻重

EDA最近被媒体冠以“芯片之母”的称号，其产业链的重要性可见一斑。然而EDA今日的地位并非一日铸就，是随着时间推移而成就的。

回顾EDA的发展历史。EDA从20世纪70年代诞生，当时主要以PCB自动化设计为主，集成电路的自动化设计并不流行。此时的摩尔定律刚刚起步，一块芯片上只有几千个晶体管，可以通过人力手工设计，加上那时的计算机技术并不发达，个人电脑和中小型服务器并不普及，EDA的发展比较缓慢，导致此时EDA在产业链上起到的只是基本的辅助作用。

进入本世纪之后，一方面，三家大EDA公司(Synopsys、Cadence、Mentor)通过多次并购整合，完善设计全流程，奠定了三巨头竞争格局。另一方面，EDA公司开始深入制造领域，发展出了OPC等制造EDA的工具以及可制造性设计(DFM)工具。同时，晶圆厂成为了EDA的深度用户，不仅在制造方面需要使用EDA工具，在标准单元库、SRAM设计上都需要使用。此外，领先晶圆厂每两年开发一代工艺，其中EDA的整套设计流程需要在新工

艺上验证。EDA也开始在早期工艺研发中介入，帮助解决更复杂的设计规则以及种种难题。晶圆厂提供的Signoff签核流程决定了设计公司设计出的芯片能否在晶圆制造厂顺利生产。而Signoff签核的主要工具就是EDA，可以说EDA是架起了设计与制造沟通的桥梁。同时，先进工艺不断迭代也驱动了EDA的创新。可见，此时此刻EDA在产业链已经有举足轻重的作用。

如今的集成电路，从系统架构开始，落实到功能的定义和实现，最终实现整个芯片的版图设计与验证，是一项复杂的系统工程，集成了人类智慧的最高成果。以华为最新的7nm麒麟990芯片来说，其中集成了103亿颗晶体管，若没有EDA，设计这样复杂的电路并保证良率是无法想象的。可见EDA赋能了集成电路设计与制造的创新，当之无愧的站在了产业链的顶端。

发展具有特色的

EDA产品

目前，中国的集成电路制造工艺落后于世界领先水平，无法为国内EDA提供更多创新和发展空间。此外，人才是可持续发展的主要动力之一，然而，国内EDA人才较少，导致目前国内EDA公司从业人员不足千人，缺乏统筹规划，也使得我国EDA发展相对落后。反观国外领先EDA公

司通过内生发展和收购整合，以及跨国公司的优势在全球范围内网罗优秀人才。

即便是生存环境不利的情况下，国内EDA产业仍然发展出了具有特色的产品，并取得了一定的成绩。比如华大九天在模拟和面板领域的设计、概伦(博达微)在SPICE参数提取和存储器仿真、广立微在工艺研发早期良率测试与提升，以及国微集团在数字设计上的突破等。另外，相对冷门的产业也迎来了一些突破，例如全芯智造作为初创公司选择了相对冷门的制造EDA并取得了一定成就。然而，目前国内EDA公司仍然没有覆盖设计全流程，主要难点在于EDA细分市场规模最大的数字设计和验证。

EDA迎来

历史性发展机遇

目前，EDA在国际市场上已经发展成为相对成熟的产业，而每年增长率只有10%左右。但这并不代表日后发展的机会在变小。在未来，EDA的发展趋势有三个方向：

第一，AI赋能。人工智能在EDA行业的起步并不晚，早在本世纪早期，EDA公司就开始利用机器学习算法进行辅助建模等工作。随着人工智能的蓬勃发展，人们对芯片无人设计产业有了更大的信心。例如，

Google通过AI在数字电路布局布线上取得了一定进展，有希望通过机器学习自动生成芯片设计的方法，甚至可以应用“compiler”算法在源头直接产生RTL，进而完成RTL到GDS的全流程自动化设计。从制造的角度来看，应用人工智能进行器件建模、OPC建模、图像识别、良率分析近期也将能实现。可见，AI赋能从点到面，新的芯片设计方法即将诞生。

第二，EDA上云。云计算作为互联网发展最快的领域之一，目前已经实现了设计EDA上云，此外，国际领先的设计公司和制造厂都在云计算上进行了诸多尝试。然而，若想实现全面推广，商业模式需要转变，将原有的EDA按授权期限收费的模式，转变为按需、按使用时间、按使用数据量等新思路收费。

第三，异构集成。这是指将分别制造的元件用封装等形式集成到更高的层次，提供更强的功能和性能。在过去的五年中，2.5D/3D先进封装取得了关键的进展，尤其在GPU芯片与DRAM的集成上，以及FP-GA的集成上。其中EDA可帮助进行多界面物理的分析，如电性、磁性、机械、光学等不同模型的建立和界面之间模型的转换，还包括热分析、可靠性分析等。此外，EDA还可在芯片设计早期进行系统集成，建立从裸片-封装-PCB-系统的闭环建模和分析流程。此外，未来异构集成技术的进一步发展需要EDA公司与产业链的紧密合作，为异

米量产生产线设备二代以上。此外，一些已进入晶圆量产生产线的国产设备中，有些设备与国际同类设备相比依然存在差距。

最后，目前国产半导体设备关键部件本地化进程缓慢，进口依赖度较大，集成电路晶圆生产设备关键部件进口额占设备销售额的30%~40%。例如，干泵、分子泵、机械手(洁净、真空)、高温加热装置(温控器)、射频电源、真空阀门等。

产业处于较好市场环境

厂商将扩产提速

随着我国半导体产业制造能力的提升，在一些问题迎刃而解的同时也迎来了很多新的发展机遇。

然而，随着我国半导体产业制造能力的提升，在一些问题逐渐迎刃而解的同时也迎来很多新的发展机遇。金存忠认为，2019年国产集成电路晶圆生产线设备产业化发展迅速，集成电路晶圆生产线主要核心工艺设备已达到14纳米量产水平，并且，中微半导体设备(上海)有限公司研制的5纳米等离子体刻蚀机也通过了生产线的验证。据预计，2020年国产集成电路设备销售收入将增长50%左右。

其次，平价上网的到来给太阳能电池设备也带了很多新的发展机遇。2019年是太阳能发电平价上网的元年，先进的PRCE晶硅太阳能电池片生产线设备受到市场的追捧成为光伏企业扩产的首选，全自动、智能化、大产能单晶硅生长和切片设备销售也得到快速增长。2019年国产太阳能电池片生产设备销售收入将继续保持增长态势，同比增长40%。

最后，金存忠预测，尽管受疫情影响，2020年第一季度半导体设备销售情况一般，但是集成电路设备和太阳能电池片制造设备市场增长趋势没有改变，预计2020年中国主要半导体设备制造商销售收入将达200亿元左右，同比增长20%左右。此外，金存忠认为，2020年国内集成电路设备行业将处于较好的市场环境，中国大陆本土集成电路晶圆厂将扩产提速，国产装备将在2020年进入较快发展时期。预计2020年集成电路生产设备将增长30%左右，销售收入将超过太阳能电池片生产设备达到90亿元以上。

构集成提供整个系统的设计和验证工具，确保高良率和高可靠性。

此外，虽然目前国内EDA发展的土壤依然薄弱，技术短板多，人才紧缺，但是随着EDA产业逐步受到重视，也迎来了历史性的发展机遇。但是这其中需要政策、资本、制造业以及产业链形成合力，帮助原本薄弱的EDA行业能够快速成长。

对于EDA公司自身而言，想做到发展，首先要树立战略冗余的观念，即在电路上增加冗余电路，保证整个芯片不受到部分电路失效的影响，从而保证正常工作以及良率。此外，EDA公司在考虑商业和市场价值的同时，也要勇于做“冗余”补短板，可从产业链上的某个细分领域做起。其次，在细分领域要做到“一招鲜”，努力成为全球产业链中密不可分的一部分。最后，追求创新求变，积极布局下一代EDA。此创新除了技术创新，还可以是流程创新、商业模式创新、跨界创新等。比如人工智能技术的发展、先进工艺研发流程的迭代等都为布局下一代EDA提供了契机。同时这也需要有领军人才，能够敏锐洞察技术发展趋势、摆脱束缚、突破创新。

目前，以AI与5G为首的“新基建”呼之欲出，国内集成电路投资发展如火如荼，EDA产业迎来风口。同时，EDA企业需要在有全局眼光的基础上，放下身段，苦练内功，抓住历史机遇，为半导体事业做出更大贡献。