

中国半导体行业协会副理事长、清华大学微电子所所长魏少军：

## 以产品为中心 重塑中国集成电路产业



“过去20年，中国集成电路设计业取得高速发展。1990—2018年，年均复合增长率达到42.7%。”

本报记者 诸玲珍

9月3日，在工业和信息化部、上海市人民政府指导下，中国半导体行业协会、中国电子信息产业发展研究院联合主办的第二届全球IC企业家大会暨第十七届中国国际半导体博览会(IC China 2019)在上海举行。中国半导体行业协会副理事长、清华大学微电子所所长魏少军出席会议并发表了开幕演讲。魏少军在演讲中表示，未来，中国集成电路产业应抓住第五代移动通信、虚拟现实(VR)与增强现实(AR)、人工智能、自动驾驶等带来的机遇，以产品为中心重塑中国集成电路产业。

### 设计、制造和封测三业销售 均超过2000亿元指日可待

魏少军在演讲中表示，从2013年起，中国每年进口集成电路的价值就已超过2000亿美元。2018年，中国进口集成电路4176亿块，价值3121亿美元，占全球半导体产业的2/3。也就是说，全球每生产3块集成电路就有两块进口到中国来；出口集成电路2171亿块，价值846亿美元。由此产生的贸易逆差创下历史新高，达到2275亿美元。从集成电路进出口情况可以得出结论，产业链分工合作是全球经济发展，特别是半导体产业发展的重要内容。

魏少军指出，中国的半导体产业结构和世界上主要半导体发达国家不太一样。中国的集成电路设计、制造、封装三业分离，而且IDM很小，因此中国的集成电路产品主要由设计公司贡献。他说，2018年，中国集成电路设计业销售收入为2519.3亿元，比2017年的2073.5亿元增长21.5%，增速比上年的26.1%回落4.6个百分点，在全球集成电路设计业的占比再次提高。可喜的是，中国集成电路设计业的销售统计中，几乎100%是由中国本地企业贡献的。

魏少军同时介绍了中国集成电路产业各环节的发展情况。他说，2018年，中国集成电路产业各主要环节继续维持两位数的高速增长，设计业和制造业的增长率超过20%，但封测业增速回落至20%以下。其中，芯片制造业增速最高达到25.6%；设计业位列第二，为21.5%。封测业销售额第一次超过2000亿元。设计、制造和封测三业销售均超过2000亿元应该指日可待。

他同时表示，2018年，中国芯片制造业延续了2017年的快速增长势头，全年销售额达到1818.2亿元人民币，比上年增长25.6%，处于高位运行。值得指出的是，由于这一统计值中包含了在中国大陆的外商独资和合资企业的经营数据，所以制造业的快速增长也包含这些企业的贡献。中国集成电路制造业销售统计中，预计约50%由外资和合资在中国大陆的企业贡献。2018年，中国芯片封测业在2017年取得超过20%的同比增长后再次回落到20%以内，为16.1%，销售额为2193.9亿元人民币，首次超过2000亿元。与芯片制造业相类似，在这一增长中，外商独资企业和合资企业在中国大陆的贡献同样功不可没。不过，魏少军认为，外商独资和合资企业在中国大陆的贡献在封测领域要比在芯片制造领域所占的比例低一些。尤其是通过前几年的并购和扩产，大陆企业的贡献率在提升。中国集成电路封测业销售统计中，预计超过30%由外资及合资在中国大陆的企业贡献。

### 中国半导体产业 应以产品为中心

过去20年，中国集成电路设计业取得高速发展。1990—2018年，年均复合增长率达到42.7%。2018年全行业销售达到2519.3亿元人民币，第一次超过2500亿元大关，在制造、封装和设计三业中位列第一。魏少军在演讲中介绍了中国集

成电路设计业产品的分布情况。他说，中国集成电路设计业产品分布在通信、智能卡、计算机、多媒体、导航、模拟、功率和消费电子等8个领域，且企业的数量在不断增加。从事通信芯片设计的企业从2017年的266家增加到307家，对应的销售总和提升了16.34%，达到1046.75亿元；智能卡企业从上年的62家增加到71家，但销售总和下降了0.72%，为138.14亿元；从事计算机芯片设计的企业数量从去年的85家增加到109家，销售大幅提升了180.18%，达到359.41亿元。

魏少军指出，上世纪在中国台湾地区出现的“设计—代工”模式无疑是一个具有划时代意义的产业模式创新，对于地域狭小、战略纵深不够、发展空间受限的台湾地区发展集成电路做出了重要贡献，也为全球半导体产业提供了一种选择。中国大陆在上世纪末选择这一模式也情有可原。但是如果仅仅采用“设计—代工”这一种发展模式，甚至认为这是唯一的模式，就有失战略判断的水准了。因此，必须正视中国集成电路产业结构不合理这一现实。

他认为，中国集成电路产业过去20年的快速发展主要得益于对外加工和服务，这导致国内IC产业结构出现扭曲，这种扭曲就是制造和封测主要对外服务，设计业又从外面寻找制造和封测资源的“两头在外”状况。2000到2005年，国内IC设计业在智能卡芯片上取得重要突破，在全球占有重要的市场份额；2005到2010年，通信芯片发展很快，实现比较大的增长；2010年以后，国内集成电路设计业主要聚焦在移动智能终端芯片上。下一步应该重点发展什么？魏少军给出答案。未来，中国集成电路产业应抓住第五代移动通信、虚拟现实(VR)与增强现实(AR)、物联网、医疗健康、超高清清晰度电视及显示技术、人工智能与类脑计算、自动驾驶等带来的机遇，积极探索适合中国的集成电路产业模式，以产品为中心重塑中国集成电路产业。

中芯国际集成电路制造有限公司联席CEO赵海军：

## 摩尔红利和市场细分 是未来发展两大动力



“集成电路具有周期性，一是在经济发展过程中每四五年有一个周期，二是每一年都有周期。”

本报记者 钟慧

9月3日，在工业和信息化部、上海市人民政府指导下，中国半导体行业协会、中国电子信息产业发展研究院联合主办的第二届全球IC企业家大会暨第十七届中国国际半导体博览会(IC China 2019)在上海举行。中芯国际集成电路制造有限公司联席CEO赵海军出席会议并发表了开幕演讲，赵海军在演讲中表示，摩尔红利和市场细分是未来发展两大动力。

### 集成电路发展 具有周期性

赵海军说，集成电路具有周期性，一是在经济发展过程中每四五年有一个周期，二是每一年都有周期。

今年预计是整个半导体行业的“小年”，主要原因有三个：一是去年和前年存储器价格涨得太高，现在价格回落到了比较合理的价位。二是今年大家都热切等待着5G、人工智能的出现，很多市场都不投入新的产品，因为今年投入就是一个过渡期。三是国际贸易波动的影响，有人急着转移产业链，这些都对行业产生了影响。但中国的情况可能与全球的情况有所不同。

现在集成电路行业有几个特点，第一是整个集成电路的产业趋势是由手机驱动，同样的逻辑电路，以前主要是电脑驱动发展，现在是手机驱动发展，手机里面的CPU芯片即AP，它的运算速度、功能架构、密度和耗能在驱动集成电路发展，过去台积电、三星、英特尔这样的公司有非常成功的研发经验。第二是英特尔在2011年成功打造了22纳米的FinFET技术，这之后它的器件基本保持在22纳米，所以很多企业从22纳米、14纳米，一直做到7纳米，因为其中没有太大区别。第三是市场生态在发生变化，手机性能在演进，手机正在变成

一个数据处理中心；人工智能在发展，要实现比较理想的性能，需要用到7纳米工艺，目前7纳米以上实现的人工智能受到了极大限制，但是7纳米以下有新的推动力；在5G影响下，物联网也会和5G一起发展起来。

### 代工趋势是 技术/生态/平台共同发展

赵海军说，全球代工的趋势是技术、生态、平台都在发展，所以现在谈集成电路制造不谈工艺技术，而是将设计、工艺与封装连在一起谈。

未来发展有两个动力：第一个是摩尔红利还在，用户用同样的钱可以买到更好的性能、更多的功能。这样可以在第二年用同样的1000元买到比今年更好的手机，这是靠摩尔定律实现的红利，如果技术可以实现，一直发展到1纳米，摩尔红利都还存在。

第二个巨大的推动力是产品市场的细致划分，原来8英寸不能做CPU，现在也在蓬勃发展。现在同时建的8英寸生产线有十几条，其主要原因是做不同的东西要求的工艺越来越极致，生态、设计和制造会捆绑在一起，无论存量还是增量，代工来者不拒。因为市场无穷大，像快餐店一样，误打误撞也可以取得成功。

赵海军说：“纵观国内代工产业的发展历史，我选择了一个词，即‘因为选择，所以不同’。在19年的发展历程中，以中芯国际为例，存储器厂做了一年半以后废掉，因为更先进的产品和技术出现了，旧厂没有用了，得不到用户认可。2011年以后，中国的代工技术逐渐成熟，也有自己的PDK、IP等，这让中国的设计公司也可以来这里代工。”

大家相信中国的集成电路一定出现野蛮生长时期，做的办法就是“面多了加水，水多了加面”。国内的代工厂有四个选择，做领导

者，做变革者，做跟随者或者利基者，国内基本选择的都是做快速的跟随者。实现的方式是争取做大客户、大平台、大技术、大几率事件的第二供应商，做成以后再实现在细分市场做第一供应商。战略跟随的方法就是产能、低价、高品质、快速。

### 四个领域 驱动代工业发展

未来驱动代工业的发展主要是四个领域，分别是移动通信、数据流、互联网或者是万物联网、电动汽车。未来的主流是先进工厂，目前手机里面约有14~15个集成块，只有1个CPU和3个存储器的4个集成块是由最先进的技术驱动发展的。其他的都是成熟技术，而之所以成熟技术没有表现出成长，是因为原来的先进技术不断变为成熟技术，成熟技术是跟随先进技术一同发展。实际上去年的新工厂就是今年的成熟工厂。

赵海军说，中国是全球最大的半导体市场，今年大约占全球45%~47%的市场份额。国内有这么大的需求量，但国内的供给还是非常小的。所以，这一方面说明我国集成电路产业前途巨大，另一方面也说明有一些根深蒂固本质上的原因在阻碍着产业发展，因此，要想让产业变得更大，就要克服这些阻碍。

第一个阻碍是最先进的技术，先进制程已经变成了小众群体，是VIP俱乐部，这个俱乐部要有钱、有技术，最重要的是做到两点，一是准时交付，二是绑定客户。

中芯国际目前在北京、天津、上海、深圳设有基地，在国外也建立了销售处。每月生产12英寸10万片，8英寸25万片。中芯国际可以从设计服务开始，一直到最后封装、测试，为生态合作伙伴一次性做好，这对中国国内上千家设计公司来讲是非常必要的。

(上接第1版)

一是从小到大，规模总量大幅扩张。解放初，全省工业经济基础十分薄弱，现代工业几乎为零，1949年工业生产总值仅有2.64亿元，全省人均工业产值20元。通过70年砥砺前行，江西省工业成功跨越一道又一道关卡，实现一个又一个突破。全省规模以上工业增加值2006年突破千亿元大关，2012—2015年又连续跨越4000、5000、6000和7000亿元大关。全省规模以上工业主营业务收入2010年破万亿元，2012年破两万亿元，2014年破三万亿元。2018年全省规模以上工业实现主营业务收入32077.4亿元，约是1949年的1.2万倍、1978年的436倍。

二是从后到前，增速保持全国前列。改革开放前，江西工业建设与新中国同步并进。改革开放后，由于历史原因，江西省工业发展相对滞后，与周边省份差距逐步拉大，从并跑变为跟跑。进入新世纪后，江西工业一举扭转越跑越慢的窘境，迎来高速增长“黄金十年”。2015年以来，全省规模以上工业增加值增速保持在8.9%~9.2%的合理区间，连续5年稳居全国第一方阵、领跑中部省份，年度增速高于全国平均2.6个百分点左右。今年上半年，全省规模以上工业增加值同比

增长9.1%，高于全国平均3.1个百分点，列全国第3位、中部第1位，为近年最好水平。

三是从无到有，生产能力空前提升。新中国成立初，江西省工业多为作坊式轻工业，占比近80%，只能生产纱、布、火柴等为数甚少的日用品。70年砥砺前行，江西省工业生产产能迅猛增长，产业体系逐步完善，拥有92.7%的工业大类，覆盖191个中类，形成庞大生产能力，多项工业产品生产力位居全国乃至全球前列。特别是电子信息产业的触控屏出货量已占全国40%以上。其中，欧菲光生产的指纹模组年出货量达1.9亿颗，联创电子生产的运动相机镜头年出货量占全球70%。

四是从旧到新，产业结构持续优化。长期以来，江西省产业发展立足于资源禀赋，逐步形成以资源型产业为主导的产业结构，传统产业比重大。进入新常态，江西省产业方式调结构步伐加快，2009年在全国率先发布第一个省级战略新兴产业发展规划，全省战略性新兴产业加速兴起，航空、电子信息、装备制造、中医药、新能源、新材料等

## 江西：从“零”起步写就工业华章

优势产业发展迅速。前年，电子信息产业破2000亿元，去年物联网产业破500亿元，今年航空产业有望破千亿元。全省高新技术产业、战略性新兴产业增加值占规模以上工业增加值比重分别为35.2%、21.3%。同时，江西省大力发展绿色制造，加快建立绿色制造体系，培育了一批绿色工厂、绿色园区，六大高耗能行业占比、单位工业增加值能耗持续下降。

五是从弱到强，产业实力不断壮大。新中国成立初期，企业小且零星分布，无一个产业成规模。通过70年砥砺前行，江西产业全面扩容、大幅增长，多个产业规模位居全国前列，具有较强话语权，如电子信息产业居中部第二。2018年，全省主营业务收入超千亿元产业10个，占全省规模以上工业主营业务收入77.4%。其中有色产业过6000亿元，电子信息、建材、石化、食品、钢铁等产业过2000亿元。今年上半年，江西省多数重点产业继续保持平稳增长。其中，电子信息产业增长23.6%，有色、装备制造(不含汽车)、建材、航空、中医药均增长10%以上，移动互联网、LED、VR、节能环保等

新兴产业增速也呈加快趋势。

六是从单一到多元，所有制结构更加完善。2018年，全省非公有制规模以上企业数占全省企业总数95%以上，贡献营业收入80%左右，拉动工业增长7.7个百分点，贡献率达86.5%。

七是从少到多，企业数量规模持续壮大。1949年，全省企业不仅数量少，而且规模小，都是小型、微型作坊，勉强称得上“工厂”的仅有70家，“矿”仅有十余座。通过70年砥砺前行，江西工业企业呈井喷式增长，大中小梯次不断完备。2018年，全省规模以上工业企业11630家。其中，主营业务收入过50亿元企业42家，过百亿元企业21家。江铜过2000亿元，江铃集团达千亿元。国家级单项冠军示范(培育)企业5家，入选国家“专精特新”库中小企业7家，省级“专精特新”中小企业1365家，单项冠军企业23家。

八是从加工到创新，技术水平不断增强。过去，我们通过承接产业转移，以贴牌为主，产业多处于微笑曲线低端，附加值低、竞争力弱。新世纪以来，通过强化技术创新、融

合互动，工业竞争力不断增强。技术创新方面，多年规模以上企业研发投入保持10%以上增速，增速处于全国前列，省级企业技术中心实现全行业覆盖，达330家，基本形成以企业技术中心、工业设计中心、产业技术研究院、制造业创新中心、园区产业创新服务综合体为架构的创新平台体系，涌现出一批高端高新创新成果。互动融合方面，累计应用智能装备近1.3万台(套)，建设“数字化车间”近千个，上云企业数超1.3万家，建成上饶大数据、抚州超算中心等一大批大数据产业基地。鹰潭建成全国首个地市级全域覆盖窄带物联网。

九是从散到聚，集聚水平稳步提升。改革开放前，企业落地、产业布局更多考虑的是“就地取材”，产业成点状布局，很少成群。新世纪交替，乡镇企业虽火热，但依然是“村村点火、户户冒烟”。新世纪后，江西省主要依托工业园区搞企业、办工业，并向专业化园区、产业集群转变，实现从粗放发展向集约集聚发展转变。目前，江西省共有省级以上开发区103个，其中，国家级19

个(国家级高新区9个、国家级经开区10个)。2018年，全省工业园区实现主营业务收入25843亿元，占全省工业80.5%；过百亿元的70个，超过500亿元的12个，过千亿元的4个，南昌高新区超2000亿元。

十是从配角到主角，工业主体地位更为突出。江西是传统农业大省，“画好山水画，写好田园诗”是以往的主旋律，工业长期服从农业、服务农业。新世纪以来，省委、省政府作出战略大调整，坚持以新型工业化为核心，先后实施两个“三年翻番”、两个“三年强攻”、两轮“工业强省”战略，江西工业驶入快车道、换车道。1993年，工业比重首次超过农业。2018年，工业占GDP比重36.9%，高于全国平均3个百分点，贡献率达41.9%，成为经济发展第一动力，财政收入主要来源，就业富民重要渠道，创新创业核心阵地，是高质量跨越式发展的主力军。

展望新时代，江西将以习近平新时代中国特色社会主义思想为指引，深入贯彻落实习近平总书记视察江西重要讲话精神，坚决贯彻高质量发展首要战略，按照“作示范、勇争先”目标定位和“五个推进”更高要求，深入实施工业强省战略，大力推动制造业高质量发展，矢志重塑“江西制造”辉煌。