苏州市工业和信息化局副局长金晓虎：

培育生态，稳健发展集成电路产业

本报记者 张一迪

“做大设计、做专制造、做强封测、做优配套”，这是苏州发展集成电路产业的核心思想。

芯思想研究院日前发布的“2021年中国大陆城市集成电路竞争力排行榜”中，苏州入选榜单前10。据了解，目前，苏州市从事集成电路及其相关的企业约230家，逐年稳步增长，相关从业人员超过4万人。2020年，苏州集成电路产业实现整体销售收入625.7亿元，同比增长21.3%，占江苏全省的21.6%、全国的7%。

“小桥流水”“吴侬软语”的姑苏城，正在不断向外散发与传统认知截然不同的“硬核”新魅力。

封测做强设计做大制造做专 走特色化发展路线

秉承着“封测做强”“设计做大”“制造做专”的三项原则，苏州已经形成了比较完整的集成电路产业链。产业覆盖从设计、制造、封测、关键材料到核心设备全产业链，产业链各个环节占比合理，上下游企业协同配合。同时各地产业特色明显，在通信、处理器、存储等优势细分领域具备集聚效应。

“封测是我们相对比较有优势的一个环节，尤其是在大颗芯片的封装上。”苏州市工业和信息化局副局长金晓虎表示，2020年苏州集成电路封装测试业实现销售收入371.3亿元，同比增长23.2%。当前已掌握晶圆级封装（WL-CSP）、硅通孔技术（TSV）、系统级封装（SiP）等世界三大主流封装技术，与国际主流技术水平同步发展。集结了科阳半导体、晶方半导体、京隆科技、日月新半导体、通富超威半导体等一批优秀的封测企业。

谈到集成电路产业的发展特色，金晓虎告诉记者，苏州未来将重点培植第三代半导体、MEMES智能传感器等领域，目前已经逐步建成苏州中科集成电路设计中心、MEMS中试平台、第三代半导体等公共服务平台，吸引一大批集成电路企业落地，成为苏州集成电路产业发展的有力支撑。

正如金晓虎所说，苏州为产业链内企业提供了良好的生长土壤，通过建立优质的生态环境带动产业发展。苏州正在积极打造强有力的公共服务平台，用有限的资源投入，发挥最大的成效。

在这样的生态土壤中，苏州培育出一个又一个的“小巨人”企业，不过在产业龙头企业带动上有所欠缺。在金晓虎看来，龙头大企业的带动是可遇不可求的，苏州集成电路产业未来发展重点还是在生态培育上。

融入长三角一体化 寻求更多发展机遇

长三角一体化大战略以及集成电路产业，将苏州与上海这两座城紧密联系在一起。上海是长三角地区的龙头，集成电路产业基础雄厚，科教资源丰富。受制于土地和人力成本高企的问题，上海包括企业和人才在内的集成电路产业资源大量外流到国内其他地区。苏州经济发达、临近上海、交通便捷、营商环境优越，最有条件承接上海集成电路资源的溢出。

《中共苏州市委关于制定苏州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》中指出，将积极融入对接上海，以上海为龙头，更好承接上海溢出带动效应，用好上海所具备的独特功能，积极为上海包括集成电路在内的重点产业提供配套。

金晓虎告诉记者，苏州正在积极对接长三角战略资源，促进大中小企业协同发展、支持和推动“链主”企业规模化发展、支持设立供应链公司，助力苏州企业“大带小”“大帮小”。在融入长三角一体化上，苏州积极参与G60科创走廊相关工作，重点摸排集成电路上游材料和关键零部件企业，主动对接上海中芯国际等重点企业。截至目前，苏州已有两家企业入选中芯国际急需签约合作的集成电路相关企业；在对接产业链上下游中，苏州力求精准，倡导企业合作共赢。2018年以来，苏州市已经组织了三批企业与SK海力士产业链合作对接。

记者在采访中了解到，苏州市正以高新区为代表，积极承接上海集成电路的溢出资源。高新区主要发展信息安全芯片设计、集成电路封测。集聚了一批国内外科研院所、研发机构以及重点企业，并设立了苏州市集成电路创新中心。

狮山商务创新区承担着苏州高新区“国家文化和科技融合示范基地”的建设任务，致力于通过5~10年的规划建设，打造成为长三角地区重要的创新中心、商务中心和国际合作中心，形成具有国家示范效应的产业创新融合发展的“狮山模式”，成为全国开发区高质量转型发展的“新标杆”。

2020年，狮山商务创新区与上海虹口区商务委员会共同签订了战略合作协议，继续深化与上海虹口区、上海证券交易所等战略合作；并积极对接张江高科技园区、漕河泾开发区产业创新优势与外溢效应，突出产业链上下游深度合作；此外，进一步擦亮长三角地区日资高地新品牌，加快“中日绿色产业创新示范区”、“苏州中日创新谷”两大平台品牌建设。

技术创新与市场化落地 齐头并进

受到国际环境影响，我国集成电路产业在技术创新与市场化进程上加速突破，设计工具、制造工艺、封装技术、核心设备、关键材料等方面都有显著提升。

“苏州集成电路产业发展的总体思路是稳健均衡，我们为企业提供良好的土壤环境，让企业可以在土壤中体验到全方位的阳光雨露，企业多了，产业就有希望了。”金晓虎告诉记者，在技术创新方面，苏州坚持营造良好的产业环境，落实好现有集成电路产业相关扶持政策，充分发挥科教创新资源，组织开展关键共性技术攻关，形成集成电路全产业链的创新集群。在市场化方面，苏州坚持市场导向，充分发挥市场在资源配置中的决定作用，以企业为主体，引导产业优化布局。更好地发挥政府作用，积极推进产业链各环节的良性互动，引导产业链的上下游协同创新、开放合作，带动全产业链发展。

金晓虎表示，苏州集成电路产业技术创新与市场化落地两方面的工作成效，可以总结为四个特点：

一是企业创新步伐加快。龙头骨干企业的创新能力不断增强。敏芯微电子、纳芯微电子、明皜传感科技成功入围2020年中国半导体MEMS十强榜；南大光电、思瑞浦、新美光等企业创新产品、项目不断面世，创新效应凸显。二是企业上市表现突出。近年来，金宏气体、敏芯微电子、思瑞浦微电子、和林微纳、博众精工等多家企业先后登陆科创板。三是企业增资并购加速。苏州集成电路产融结合通道逐步开启，近年来企业通过增资并购重组等资本运作方式得到了较快发展。四是项目建设有序推进。苏州全力推动集成电路重点项目建设，为项目早落地、快建设、早达产保驾护航，目前苏州集成电路相关在建重点项目8个，项目总投资超115亿元。

中科院半导体所研究员石寅：

“小全散”系苏州特点，未来要进一步扩大规模

本报记者 姬晓婷

今年，苏州有13家集成电路企业在科创板上市，位列全国地级市第1位。这样的发展成绩令人好奇，这座地级市究竟是如何一步步成长为集成电路领域的“小巨人”。带着这样的疑问，《中国电子报》一行来到苏州纳米城中科威发半导体企业，走访了中科院半导体所研究员石寅。2006年，石寅应苏州市科技局邀请，来到苏州工业园区建设芯片研发中心，至今已有15年。在此期间，石寅见证了苏州集成电路产业的发展，也成为苏州集成电路产业的建设者。

外资产业+高端人才共促 产业起步

20世纪70年代起，苏州便建设了无线电厂，围绕无线电产业发展起来的材料生产、元器件制作及产品封装等初级半导体产品生产使苏州具备了发展集成电路产业的先天优势。

1994年，国务院下发《关于开发建设苏州工业园区有关问题的批复》，同意苏州同新加坡有关方面合作开发建设苏州工业园区，将娄葑乡和跨塘镇、斜塘镇、唯亭镇、胜浦镇一乡四镇划归苏州工业园区管委会行使行政管理职能。这一文件的颁布给苏州集成电路产业带来了重大影响。从此，苏州工业园区围绕规划中区域开始布局，规划区也成为了当前苏州集成电路产业核心区域。

自产业园区规划建设，众多海外知名集成电路产业纷纷在此建厂。1994年12月，韩国三星株式会社在苏州工业园兴办半导体组装和测试工厂；1995年，日立半导体、超威半导体在苏州成立分公司。和舰科技、飞利浦半导体、快捷半导体等企业陆续在苏州落户。外来企业入驻推动了苏州集成电路尤其是集成电路封测产业的发展。

关于苏州集成电路产业在园区建设之初发展迅速的原因，石寅认为，人才队伍管理是其中关键：“苏州工业园区建设的最初十几年十分重视管理团队的人才建设，第一批管理团队成员基本都是985大学毕业生。”最早的工业园区管理者不仅引入了世界一流的集成电路企业，还带动了国内资本的注入和大批量相关产业人才在产业园区聚集。“包括西安交通大学、哈尔滨工业大学的学生都来这边就业。”在石寅看来，工业园区初期人才建设为苏州集成电路产业注入了强劲动力。

苏州优惠的人才政策，吸引了大量国际科技人才来到苏州，截至目前，仅中组部认证的高端人才就有150多人，其中近一半与电子信息相关，高端人才数在国内产业园中处于前列。高端人才带来了较多的新型、高端研发型产业，其中包括高端硅基、III-V族材料基芯片的设计与研制企业。截至目前，苏州以企业为主承担国家芯片相关的重大专项超过了10项。

立足长三角市场 形成自身特色

苏州工业园区成立之初，知名外资企业的入驻为工业园区带来了产业活力。无锡、上海、南京等地纷纷建成半导体厂房，2018年统计数据显示，我国集成电路产业规模过百亿元的城市共有15个，长三角城市上海、无锡、苏州、南通、南京、合肥占据六席。2020年，江苏集成电路产量达到836.5亿块，总产值超过2000亿元。在江苏省、长三角广阔市场需求的带动下，苏州亦承接了巨量产能。受到苏州产业园区产业链相对齐全、市场广阔、园区服务齐全等因素的吸引，国内大量厂商入驻苏州。在市场的带动下和各企业的自发组织下，苏州逐渐形成了自己的产业特色。

早期引入的外资多具备集成电路封测优势，这为苏州封测行业营造了良好的起步环境，也吸引来更多企业将高端封装产业安置在苏州。“苹果之所以将其无线蓝牙耳机封装设置在苏州，就是因为苏州有SIP系统级的封装设施，即便苹果想转移其生产线，也很难找到合适的接盘产业园区。”石寅介绍说，苏州在芯片高端封装测试领域表现突出，因此成为苹果高端蓝牙降噪耳机、5G射频模块的全球唯一生产地。

工艺平台建设是苏州有别于周边城市的独特优势。加工工艺落后、硬件设备缺乏，长期以来一直困扰着我国集成电路产业，已经成为阻碍我国集成电路产业发展的重要绊脚石。苏州纳米所建设了开放的半导体加工工艺平台，引进海外集成电路设备，面向社会，做开放式的集成电路工艺平台。经过一两天培训，加工制造商便可自主上机操作。这样一来，企业在苏州本地就可以制备设计产品，大大缩短了产品调整周期。

在材料方面，苏州已经具备28nm以上硅片薄膜和厚膜用的光刻胶、芯片制造所需的多种高纯度气体的制备产能。南大光电、苏大维格均为苏州芯片相关基础材料上市公司。此外，苏州在尖端材料领域也有所布局。2020年7月，姑苏材料科学实验室成立，与集成电路相关的电子信息技术材料问题在实验室研究范围之列。2020年底，国家第三代半导体材料研发中心在苏州挂牌。材料研究投资大、人才要求高，国内企业若涉及到材料技术问题，可与姑苏材料科学实验室建立专题联合实验室，以降低成本、少走弯路。

除此之外，苏州在用于5G通信的氮化镓、碳化硅大功率芯片，大数据光通信器件模块领域均有良好的产业基础；苏州的网络交换芯片、无线宽带通信芯片处于国内行业前列，以苏州思瑞浦为代表的高性能模拟电路芯片已经替代了部分国际顶级芯片。整体而言，苏州自身已经形成了较为完备的产业体系。

在苏州集成电路产业发展过程中，工业园区一直扮演着服务者和推动者的角色。为了更好地建设苏州工业园区，打造更有助于企业发展的经营环境，苏州工业园开设了包括EDA、封装测试在内的资源共享平台，同时开设多种类型的培训课程。“不可能每家芯片企业去建立自己的EDA工具”，石寅指出，由园区共建EDA的好处在于，一来降低了企业的投资成本，二来也易于吸引更多优质企业在此集聚，由此便能形成更加鲜明的集成电路产业集群化效应。

强化中心统筹 减少同质竞争

“苏州集成电路产业面宽，这既是优点，也是缺点。”在石寅看来，苏州的集成电路产业整体呈现全、小、散的局面。集成电路相关产业覆盖面大，但多数企业体量小，缺乏具备产业整合能力的大企业。“覆盖面宽了就不容易在所有方面做大做强，一些企业的产品间还存在一定的同质化竞争。多家公司生产同一类产品，竞争的结果就是，各家都做不大。第三代半导体、AI芯片、光电芯片等方面都存在这样的问题。”石寅认为，苏州自工业园区建设至今，政府扮演的一直是服务者的角色，产业走向主要依靠市场的自我调控作用。苏州集成电路现阶段呈现出的企业多、龙头少的局面，也是依靠市场调控的结果。石寅认为，要打破当前苏州集成电路产业小而散的局面，就要充分发挥政府的中心管理作用，引导企业分散产业布局，避免同质化竞争，同时引入具有强劲带动能力的12英寸晶圆线等大体量制造企业，引导苏州产业集中化、规模化。

在引资引才方面，石寅认为苏州的人才政策、产业政策应该根据市场变化及时调整。2005年，苏州对集成电路的支持政策在国内率先出台。其后几年，苏州的政策对优质企业引进、优质人才引进起到了非常好的吸引作用。“现在全国各地都出台了类似的优惠政策，其他地方甚至比苏州还要贴近市场，而苏州没有根据新的情况作出调整，使得近几年来苏州落户的新项目有所减少。”在石寅看来，要使苏州持久保持高度的资、才吸引力，与时俱进对政策进行调整是必不可少的。

而在服务本地企业、孵化本地产业方面，石寅认为，要政府决策层需要多一些耐心，提高政策的持续性，减少因管理者更换带来的政策浮动：“高端集成电路设计产业，是个烧钱多、见效慢的产业，一个合理的地方发展规划是经过了反复调研、反复修改后才确定的，只有持续实施才会见效。近些年，产业园领导变动太频繁，造成管理部门调整过于频繁，管理的变动不利于集成电路产业发展。”

在采访的最后，石寅通过苏州集成电路产业的发展历程，总结出几点可供参考的发展建议：第一，要选择具有一定知识能力的人管理产业发展，要选具有现代科学知识基础、有责任、肯学习的年轻人。第二，要结合地方特色，在集成电路产业链中选择能发挥本地优势的产业，不能盲目投资。第三，要结合国家方针政策，结合本地区发展规划及区位优势、经济实力、人才资源等，以市场需求驱动为原则发展当地集成电路产业。

在细分领域做大优势 在优势领域做强特色

（上接第1版）在大力推进集成电路产业发展上，苏州政府不像其他城市那样在项目投资上“直接作为”，而是把重点放在了营造适合苏州集成电路发展的环境打造上。比如，苏州打造了集成电路设计服务平台——苏州中科集成电路设计中心，MEMS中试平台——苏州纳米科技发展有限公司，苏州纳米所测试分析平台——中科院纳米所，这些为苏州众多中小型集成电路企业提供了设计、测试、人才培养、研发服务等一套龙服务；苏州市集成电路创新中心、赛迪中国芯应用创新中心、张家港集成电路促进中心等三个平台又为招商引资、项目孵化、信息服务等提供保姆式服务。一分耕耘一分收获。这几年苏州孕育了一大批集成电路领域的“小巨人”企业，仅2020年一年，苏州便有13家集成电路企业在科创板上市，位列全国地市级第一。此外，苏州还大胆借力社会资本，成立元禾华创集成电路产业投资基金，引进高瓴资本成立高瓴苏州创新中心，招揽华为旗下的哈勃投资，为苏州集成电路创新企业进行输血、补血。目前，很多项目正加速在苏州落地，比如，新美光半导体投资3.5亿元新建半导体硅片项目，通富超威扩大生产项目新增投资3.5亿美元，澜起科技投资10.18亿元实施新一代内存接口芯片研发及产业化项目等，这些项目如雨后春笋，呈现一片生机盎然的景象。

依托产业起步早、基础好、资金雄厚等优势，苏州集成电路产业得到迅猛发展，产业集聚和产业特色优势逐步彰显，已经成为全国集成电路产业发展格局中关键节点。但是，苏州集成电路产业仍然存在龙头带动效应弱、优势特色产业不强等问题，这些问题其实也是今后苏州集成电路产业更上层楼的阶梯、上升的空间。未来，苏州在发展集成电路上要在两个方面下大力气。

一是下大力气引进优势产业的龙头企业，尽快形成集聚效应。台积电、联电、中芯国际、华虹等重点项目与苏州擦肩而过，虽然其中有很多原因和不确定因素使然，但至少说明，在这一波集成电路大布局中，苏州没有抢到明星项目。在今后招商引资中，苏州要结合自己在半导体设备、材料、先进封装等环节的优势，积极引进或培育龙头企业，尽快形成产业集聚效应，打造在全国集成电路产业格局中的比较优势。特别在第三代半导体材料领域，苏州已经具有了抢先优势，今后要进一步把优势做大做强，抢占制高点，为全国第三代半导体材料产业发展贡献力量。

二是下大力气融入长三角区域发展战略，进一步强化核心区位优势。苏州地处长江三角洲核心区域，在迎合国家重大战略需求上苏州应该有更大作为。一方面，苏州要积极承接上海科创新中心集成电路企业和人才资源的溢出，对接消化南京、无锡、合肥等地集成电路庞大产能；另一方面，苏州也要主动引领长三角在半导体材料、先进封测以及集成电路创新平台等方面既有优势，承担起科技创新、产业集聚、资本哺育等方面的重大责任。换句话说，苏州在集成电路产业大发展上不是江苏省的一个地级市，而是长三角地区的领头雁和国家集成电路发展战略上的关键节点。