

编者按：7月15日，中国集成电路设计创新大会暨IC应用博览会(ICDIA2021)在苏州举办。来自学协会、科研院所、产业链上下游企业的代表围绕集成电路产业的创新发展进行探讨。对于国内集成电路产业如何突破“卡点”、抓住产业变革和后摩尔时代的发展机遇，与会专家分享了自己的观点。

中国集成电路设计创新联盟专家组组长时龙兴：

推动IC设计关键环节攻关和人才培养

本报记者 张心怡

7月15日，中国集成电路设计创新大会暨IC应用博览会(IC-DIA 2021)在苏州举办。中国集成电路设计创新联盟专家组组长时龙兴作《中国集成电路设计产业创新发展》主题演讲，分享了对于集成电路产业的认知，以及对设计产业创新发展的思考。

先进工艺的追赶

仍是一个艰难的过程

当前，国内集成电路产业在手机SoC、数字电视SoC、CMOS芯片等大宗产品领域已经形成批量供货能力，在关键产品领域实现了一定突破。但高端芯片总体被国外垄断，本土产业还未实现供应链安全并形成供货能力，自给率较低。对于集成电路产业的现状和突破方向，时龙兴围绕全球及本土产业链提出了四点认知。

一是在供应链全球化的大背景下，国内集成电路在全球价值链的影响力正在增强，但价值链高端环节仍然长期被发达经济体占据。受益于全球供应链的发展，中国在全球电子和计算机价值链的产出占比从2000年的7%提升到2017年的41%，在全球创新价值链的影响力持续提升。与此同时，发达经济体通过高强度投入，长期占据价值链高端。2019年中国大陆半导体的消耗量占到全球的24%，美国为25%。但在半导体价值水平上，中国大陆占9%，美国占38%，这与美国在半导体上长期的持续性投入密切相关。

二是在设计领域，国内企业存在小而散、同质化竞争严重现象。2020年，中国芯片设计企业数量达



到2218家，收入过亿元的仅为289家，呈现出数量多但体量小的特点。同时，国内设计企业集中在消费电子、通信、模拟领域，存在同质化竞争问题。

三是在制造环节，国内产业对先进工艺的追赶仍是一个艰难的过程，成熟工艺亦缺乏打磨。时龙兴强调，成熟工艺需要产业界重点关注，75%的集成电路可以用28纳米及以上工艺实现，但国内28~45nm产能仅占全球19%左右，45纳米占到23%，仍然有很大的发展空间。

“针对28纳米成熟工艺进行从‘可用’到‘好用’的打磨，进一步释放本土晶圆产能，是缓解国内芯片产品供给不足的重要考虑因素。”时龙兴说。

四是产业人才缺口较大。招聘平台数据显示，今年第一季度集成电路行业招聘量同比增长65.3%，人才需求量进一步提升。然而，集成电路高端人才培养周期长，且60%左右的专业人才最终进入了与集成电路甚至电子信息无关的领域，造成产业人才供给不足。

延续摩尔与拓展摩尔

“两手都要抓”

基于产业存在的短板和缺项，时龙兴对于设计产业的创新发展提出了四点建议。

一是谋创新求发展。要关注技术创新和应用创新，加强对突破性关键技术的研究，保持持续投入和战略定力。二是延续摩尔与拓展摩尔“两手都要抓”。延续摩尔实际是对新材料、新器件、新工艺的突破，拓展摩尔可利用先进封装等技术，发挥现有产能、用足成熟工艺。三是聚焦设计产业关键环节。当前EDA产业发展的制约因素较多，应予以高度重视。同时，IP是缩短芯片开发周期、提升良率的关键环节，要提升IP产业竞争力，促进IP的平台化，扶持龙头企业推进本土IP应用。四是进行可持续的产业人才培养。解决高校人才进入企业的“最后一公里”，形成人才增量，同时提升企业盈利能力，吸引更多相关行业转型人才。

中国集成电路创新联盟副理事长兼秘书长叶甜春：

发展集成电路要保持战略定力

本报记者 张心怡

7月15日，中国集成电路设计创新大会暨IC应用博览会(IC-DIA2021)在苏州举办。中国集成电路创新联盟副理事长兼秘书长叶甜春在中国集成电路设计创新大会暨IC应用博览会上作了《中国集成电路产业创新发展路径思考》主题演讲，分享了对于国内集成电路的“卡点”以及突破方向的认知。

国内集成电路产业

存在多处“卡点”

国内集成电路产业已有半个多世纪的发展历程，基本形成了集成电路的技术体系与产业底底。在设计领域，芯片设计能力显著提升，在CPU、FPGA、通信SoC等高端芯片的部分领域取得突破。在制造工艺上，在55nm以下电路和先进存储器工艺上取得重要进展，面向产品的特色工艺逐步丰富。封装集成从中低端市场向高端市场延伸，实现了国际先进水平技术种类90%的覆盖。在装备和材料领域，对55nm~28nm技术形成了整体的供给支撑能力，部分产品被国内外先进制程生产线采用。

叶甜春指出，中国集成电路存在三个机遇。一是智能化应用扩大、高科技产业发展、传统产业升级等，为集成电路提供了巨大的市场空间；二是中国拥有全球最大规模的电子信息制造业，构成了集成电路产业发展的本土优势；三是产学研用各界已凝聚起高度共识，创新环境与投资环境不断改善。

但是，在取得进步的同时，国内集成电路仍然在制造、装备、EDA等关键环节存在“卡点”，在研发投入、人才储备以及产业高端化和企业能力方面仍有不足。叶甜春指



出，国内集成电路产业已经完成“打基础、建体系”任务，需要解决“补短板、保安全”问题，并转入“加长板、强实力”的新阶段。要以产品为中心，解决关键领域和行业高端芯片的供给问题。

推动集成电路产业从大到强，要有持之以恒的战略定力。叶甜春指出，芯片工业是我国信息化时代最大的短板，需要一个30年以上的长期战略来解决。“集成电路是一个长期战略问题，不是短期内大家一拥而上，打打补补就能解决的。需要踏踏实实做5年~15年的工作，持之以恒。”叶甜春说。

坚持研发先行

产业跟进 金融支撑

基于中长期的发展视野，叶甜春分享了对于国内集成电路产业创新发展的五点思考。

一是经过60年的发展，中国集成电路进入了一个新的阶段，已经建立起技术体系并逐步增强产业实力，妄自菲薄和妄自尊大都不可取。

二是要保持信心和定力，坚持研发先行，产业跟进、金融支撑，避免间歇式攻关。

三是对于供应链的安全不要“闻鸡起舞”，孤立、被动地应对。要保持节奏和发展态势，通过系统性的策划，通过特色创新，解决产业发展的“卡点”。

四是坚持开放合作，发挥中国市场潜力，通过创新合作开拓新的发展空间，形成合作共赢的新生态。

五是产业、创新、金融“三链融合”是必由之路，需建立更专业的投融资平台和更宽松的信贷政策扶持，并尽量避免投机资本产生的短视和泡沫。

近日，华中科技大学、北京大学纷纷建立集成电路学院，助力弥补国内集成电路产业人才的缺口。叶甜春建议，要从学历和专业教育两个维度加强人才培养。“现在各方都在呼吁加大集成电路人才的培养力度，中国每年有几百万名大学生毕业，理科生居多，有基本的工程师库。除了集成电路相关专业学生，理科生再次教育培训半年到两年时间，也可以进入这个行业。”叶甜春说。

5G应用扬帆远航

(上接第1版)

《扬帆计划》实行以点带面、分布推进的策略，即通过树立标杆、宣传推广典型模式，形成带动效应；以典型行业为切入点，聚焦探索重点“航线”，成熟一批、推广一批、复制一批，最终通过示范引领促进5G应用规模化落地。

具体而言，《扬帆计划》从面向消费者(2C)、面向行业(2B)以及面向政府(2G)三个方面明确了未来三年重点行业5G应用发展方向，涵盖了信息消费、工业、能源、交通、农业、医疗、教育、文旅、智慧城市等15个重点领域，贯彻了我国“十四五”规划关于构建基于5G的应用场景和产业生态，在智能交通、智慧物流、智慧能源、智慧医疗等重点领域开展试点示范的任务要求。

擘画5G应用

路线图

《扬帆计划》对2021年到2023年5G应用设定了一个阶段性目标，实现重点领域5G应用深度和广度的双突破，构建技术产业和标准体系双支柱，网络、平台、安全等基础能力进一步提升，逐步形成5G应用“扬帆远航”的发展局面，到2023年，我国要打造IT、CT、OT深度融合新生态。《扬帆计划》还提出了一些具体的指标，如到2023年，5G个人用户普及率超过40%，用户数超过5.6亿；在垂直行业领域，大型工业企业的5G应用渗透率超过35%，电力、采矿等领域5G应用实现规模化复制推广，5G+车联网试点范围进一步扩大，促进农业水利等传统行业数字化转型升级等；在5G网络覆盖水平上，到2023年每人拥有5G基站数将超过18个，建成超过3000个5G行业虚拟专网。

业内专家指出，《扬帆计划》提出的这些目标，既考虑到现有的基础和能

力，起到一定的引导作用，要让产业界看到方向和目标，跳一跳是否够得着。

针对这些目标，《扬帆计划》提出一系列具体的行动计划，例如针对突破5G应用关键环节，要开展两项具体行动：一是5G应用标准体系构建行动，意在加快打通跨行业协议标准，研制重点行业融合应用标准，落地一批重点行业关键标准；二是5G产业基础强化行动。加强关键系统设备攻关，加快弥补产业短板弱项，加快新型消费终端成熟。

徐泽轩在分析《扬帆计划》时表示，5G基站的建设布局在5G应用中非常受重视。“我们从《扬帆计划》2023的目标来看，要使每万人有18个5G基站。按第七次人口普查，目前国内有14亿人，2023年需要建设的5G基站数就要达到252万左右。”徐泽轩说，“我们可以看到，截至2020年年底开通的5G基站是71.8万站，从2021年到2023年，每年要建设60多万个基站。这样大的网络建设起来，下一步肯定是推动利用这张5G网络。”徐泽轩说。

“目前5G应用还是单点布局，只是某些龙头企业内部应用，没有形成一种可复制的经验，还不好评推广到更多的中小企业普及应

用。”徐泽轩认为，“扬帆行动为推动5G的单点应用向规模应用做了具体的工作部署，围绕三个主线——5G应用的管理环节、5G应用的重点领域和5G应用的支撑能力，做了32个方面的具体的工作部署。”

中国通信业知名观察家项立刚在接受《中国电子报》记者采访时说：“我相信最先出现规模商用的5G应用是和高清视频相关的，因为一方面手机产业已经很完善了，具备摄像头、计算等各种能力。有很多行业都需要高清视频，比如远程教育、智慧教育、电子商务等。其他的产业在终端的能力准备上还需要时间，但是在高清视频上，我们已经做好了准备。”

培育5G应用

要打“团体赛”

5G应用现在处于有大量的创新突破、等待商用爆发的前夜，中国亟须走出一条创新发展道路，需要我们自己探索新的商业模式、应用场景、产品形态和服务模式。然而，5G应用的产业链比较长，除了传统的终端、设备、运营商、传统厂商

外，还有许多其他应用上层，包括应用层、平台层以及行业终端。

徐泽轩说，目前，5G应用的产业生态还不是很健全完善，各个行业的差异性比较大，产业生态还比较碎片化。尤其需要行业内组建一个共性技术研究平台，需要政府在其中发挥牵头、引导作用，运营商、设备商、行业内的龙头企业等几方力量参与进来，共同组建针对共性研发的平台，在跨行业融合应用平台上联合突破5G应用中存在的困难。

具体而言，在5G共性技术上，如支持微秒级时间同步的时间敏感网络、多点协作的超高可靠性、厘米级的室内高精度定位等方面的技术支撑还有不足；在标准上，5G应用的标准体系现在还不是很完善，需要在具体的5G应用场景下，给出具体的标准，尤其是要形成行业标准；在5G专网上，5G建网要更多考虑2B市场，这不仅要体现在5G的2B建网如何利用好公网、发展好专网，还要从5G在千行百业中未来的普遍应用角度出发，规划5G专网频段。

目前在5G物联网的发展中，最直接的困难就是芯片、模组价格太高。项立刚表示，其实对于千行百业来说，要把成本做

下来还需要一个过程。5G模组成本现在还是一个很高的门槛，一般的模组成本大约需要1500元钱左右，最便宜的模组成本也要499元，需要通过提升各种各样的能力，把成本降下来，之后才能把5G能力发挥出来。5G未来需要服务千行百业，应用就不是通信行业仅凭一己之力就能推动得了的。中国信息通信研究院无线电研究中心无线应用与产业研究部主任李珊在接受《中国电子报》记者采访时，把5G应用生态的建设比喻为“打团体赛”，“5G‘团体赛’可以分为三个层次，第一层是国家部委之间、垂直管理的政府部门之间的部际协作，此次扬帆就是10个部门联合签署的，充分体现了跨部门合作。第二层是中央部门与地方管理部门之间的央地协作，鼓励地方建设5G应用创新引领区。第三层是实现跨行业协作的‘团体赛’，上下游产业之间，跨行业、跨领域的企业之间也能够互相协作，共同推动产业发展。”

围绕5G应用实现的通信业与各垂直行业的融合，其实是IT、CT、OT三条产业链。“这三条链的融合存在很大的挑战，需要不断地加强产业生态的建设。”李珊说。

上半年规模以上工业增加值同比增长15.9%

(上接第1版)中小企业“321”工作体系不断深化，结构性减税举措落实落地，推动降低小微企业融资担保费率，进一步健全防范和化解拖欠中小企业账款长效机制，继续完善中小企业政策环境。上半年中小工业企业增加值同比增长18%，两年平均增长8.1%。

四是信息通信加快发展，融合创新应用赋能强劲。目前累计开通5G基站96.1万

个，截至6月底，覆盖全国所有地级以上城市，5G终端连接数约3.65亿户，同时加快部署“双千兆”网络，千兆宽带用户达到1362万户。“5G+工业互联网”应用场景不断拓展，重点领域、重点行业 and 重点区域示范推广取得较大进展，5G赋能工业提质、增效、降本、绿色、安全等方面成效凸显。多部门联动下大力气整治信息安全隐患，正式启用12381涉诈预警劝阻短信系

统，APP个人信息保护治理行动、电信服务适老化改造等取得明显成效，人民群众获得感安全感显著提升。

田玉龙表示，当前全球疫情和外部环境还存在较大不确定性和风险挑战，经济持续恢复不稳定因素仍然较多，微观经济运行还面临不少困难挑战，特别是中小企业还面临不少难题。工业和信息化部将认真学习贯彻习近平总书记“七一”重要讲

话精神，坚决贯彻落实党中央、国务院决策部署，立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局，会同有关部门凝神聚力深化供给侧结构性改革，着力防范化解结构性矛盾和风险，保持定力，乘势而上，加快推动工业经济持续稳定恢复和高质量发展，确保全年既定任务目标的圆满完成，实现“十四五”良好开局，为在第二个百年新征程中谱写新篇章。