科技点亮生活 创新改变未来

国家集成电路创新中心将升级

2022年底 打通5纳米集成电路关键工艺

图 视觉中国

■ 张卫教授

位于复旦大学张江校区里的国家集成电路创新中心，在今年1月份已获批上海市集成电路制造业创新中心。几天前，由工信部、中科院、中国工程院等单位专家出席的论证会上，一致通过了该中心“升格”为国家制造业创新中心的建设方案。

科创新探索

一流平台:产学研携手攻关

复旦大学微电子学院执行院长张卫教授说，中心依托上海集成电路制造创新中心有限公司，采用“公司+联盟”的产学研一体化方式，由复旦大学牵头，联合行业龙头企业中芯国际、华虹集团等，建立集成电路产业链上下游协同机制，以行业协同创新模式组建。上海集成电路制造创新中心有限公司是由复旦大学、中芯国际和上海华虹集团共同出资组建的实体公司。其中，中芯国际是中国内地规模最大、技术最先进的集成电路晶圆代工企业，也是世界先进集成电路晶圆代工企业之一。华虹集团是国家“909”工程的成果与载体，是以集成电路制造业务为核心的多业务平台共同发展的集成电路产业集团。复旦大学的微电子学科，源于谢希德先生等在上世纪50年代创办的半导体物理专业，在国内外享有盛誉，拥有国内高校唯一一家集成电路设计领域国家重点实验室——“专用集成电路与系统国家重点实验室”。

创新成果:快速低耗存储器

张江校区里的一幢三层小楼、28名专职“勇士”，这就是这个国家级中心目前的家底，近年来硬是凭着一股闯劲，已经取得了重要创新成果。张卫院长说：“我们研发的半浮栅器件，是一种全新原理的微电子基础器件，它巧妙地将隧穿场效应晶体管(TEET)和浮栅晶体管相结合，构建成了一种全新原理的微电子器件，我们把它命名为半浮栅晶体管 (Semi-Floating Gate Transistor，简称SFGT)。它的优点是速度快、功耗低。这项成果得到了国际同行的广泛关注，评价这项成果时将它称为‘晶体管中的混合动力赛车登场了’。”美国一家技术咨询公司对这项成果给出的评价是：“半浮栅晶体管能够解决动态随机存储器(DRAM)芯片面临的技术问题，有潜在的技术能力来替代DRAM。”

此外，半浮栅晶体管还可应用于CPU芯片的缓存。现有缓存通常采用6个晶体管构成的SRAM结构，集成度低、占用面积大。如果采用半浮栅晶体管，则面积能缩小为原来的20%。SFGT还可以应用于图像传感器芯片(APS)，提高填充因子，使图像传感器芯片的分辨率和灵敏度得到显著提升。

研发目标:3纳米集成电路

现在，张卫教授的心里颇为踏实，由复旦大学牵头组建的国家集成电路创新中心，能够充分发挥高校和科研院所资源共享的优势，为产业界合作搭建共性技术研发平台；可以更好地汇聚高端人才，开展源头创新，掌握核心技术，从而增强集成电路领域的国际合作能力，为我国集成电路产业技术提升提供服务，并为产业发展提供人才支撑。

“我们是一个中立的、公共的共性技术研发平台，跟企业的研发中心不一样。企业研发中心主要是做目标产品技术的研发，我们这个中心是瞄准集成电路的关键共性技术，突出共性技术研发能力、行业服务与成果转化的能力。”张卫说，共性技术研发工作目前主要集中在5纳米及以下集成电路的共性技术，聚焦新器件新工艺研发，目的是解决我国集成电路主流技术方向选择和可靠技术来源问题，支持高端芯片在国内制造企业实现生产。“中心目前正在开展纳米线围栅器件、半浮栅晶体管等新器件和新工艺的研发，到2022年年底，将系统地开展集成技术研发，打通5纳米集成电路关键工艺，并开展3纳米前瞻技术的研发，建成具有国际影响力的集成电路先进技术创新中心。”张卫介绍说，复旦大学在张江校区已规划了建设约2.9万平方米的微纳电子楼，未来将用于这个国家集成电路创新中心，争取三年里打造一支由180名专职科研人员组成的集成电路研发“第一方阵”。

首席记者 **王蔚**

上海交大团队破解高原工程建设难题

就地取材求突破 “搭乐高”式建新居

■ 原材料“石粉” 本报记者 **孙中钦** 摄

■ 西藏日喀则市堆龙德庆区、曲水县、当雄县精准扶贫房

青藏高原的西南部，平均海拔在4000米以上，气候条件复杂，地理环境恶劣，地质灾害和自然灾害频发，工程建设受到自然环境的严重制约，藏民居住的土坯房、砖瓦房，大多建筑质量差、抗震水平低。上海交通大学船舶海洋与建筑工程学院专家团队科技援藏，就地取材研发性能优越、成本可控的新建筑材料，再以上海先进的“搭乐高”式节能装配技术在高原上为藏民建造环保、抗震的“藏式新居”。目前，团队已在日喀则七个县区开展了装配式钢结构建筑试点示范，累计试点建设超过10万平方米。

变废为宝降成本

水泥在低温情况下无法达到建筑所要求的强度，西藏每年只有4月~10月半年左右的时间可以施工，而且建筑施工的粉尘污染对敏感、易变的西藏高原生态带来直接影响。依托雄厚的科研实力和丰富的实践经验，结合西藏日喀则地区住宅特点，以生态建筑材料、结构抗震性能与优化设计、工业化建造技术、成套住宅节能技术集成等为核心，由上海交大胡昊、杨健领衔，徐峰、王斐亮、张家春为技术骨干的建筑工业化研究团队提出了一整套适应日喀则市住宅的高原装配式建筑新体系。

团队创新地将日喀则地区采石场的小石块废料利用起来，以小石块为原料之一，替代部分水泥用量，制成结构整体性好，防水、防潮、防火性能均提高的保温一体化预制墙板。这种“变废为宝”的技术不仅节能环保，还降低了成本。除了材料上的突破，团队利用先进软件确定每一根钢构件及墙板的尺寸、形状、开洞位置等，以自动化设备在工厂生产出钢构件、墙板等部件，提前完成管线洞口开设。

工地变“总装车间”

到了房屋施工现场，则采用“乐高搭积木”的作业方式，在现场地基上按照每个构件编号现场安装，最后完成屋面吊装及水电安装。这样一来，建筑工地变成“总装车间”，基础、地下室与主体构件生产同步，主体施工与内外装修同步、精度、质量大大提升，施工周期只需要传统建筑现浇施工方式的1/3，而且能够实现每百平方米建筑面积减少约5吨建筑垃圾。

此外，研究团队还将藏区传统住宅元素融合在高原装配式建筑新体系，研发的三大类别九种户型样板房，外形端庄稳固，风格古朴粗犷具有典型的藏区传统建筑文化风貌。无论是80平米的紧凑型，还是300平米的豪华型，当地居民均可找到心仪方案。这种将创新建筑与西藏传统建筑风貌结合的做法，在改善了藏区人民居住水平的同时，也兼顾了当地民族文化的传承与发展。

为了实现科技援藏，这支队伍克服高原恶劣环境带来的身体反应坚守岗位，不仅在技术上实现突破，还通过编制规划、“送进去、请出来”实现公益培训、设立实践基地等，全方位推动了高原装配式建筑发展。 本报记者 **易蓉**