

院士尹周平:二十年“键合”中国芯

长江日报记者李佳 李琴 通讯员朱钦森

2026年1月4日,武汉洪山礼堂,2026年湖北省科技创新增大会会场。作为12位受邀科学家之一,尹周平院士带领团队第一个走上红毯。

尹周平是华中科技大学机械科学与工程学院(以下简称机械学院)院长、教授、博士生导师。20年来,他锚定国家“缺芯少屏”战略需求突围破局,在芯片制造领域开创先进“键合”技术,为中国芯筑牢核心支撑。

“键合”,藏着芯片制造的匠心——两片晶圆需在纳米级精度下校准、贴合,拂去每一粒微尘的惊扰,在静默打磨中完成原子级交融,让孤立的元件聚合成承载算力的核心。

蛰伏二十年,尹周平的科研生涯也是一场跨越时光的“键合”:对准“卡脖子”技术的靶点,贴合产业突围的痛点,在无人问津的坚守里,将孤独的研发、沉淀的技术、滚烫的使命,一一“键合”成中国高端制造的坚实根基。

坚守——

“没有长期积累,机会来了也抓不住”

湖溪河畔,芦苇初立如戟;机械学院外墙,线条刚直似锋。院史馆内,“急国家之所需,以服务求支持,以贡献求发展”的箴言振聋发聩……

喻家山的风景,尹周平看了三十多年。考入华中科技大学机电一体化专业后,他一路读到硕士、博士,师从机械工程专家熊有伦院士。

“选国家需要的方向深耕。”牢记导师的话,2002年博士后出站后,尹周平参与的第一个项目就是造芯装备。

彼时,中国芯片生产线上的关键设备几乎全部由海外企业垄断,国产化率不足1%,小到螺母、螺丝钉,都要靠进口。

尹周平向长江日报记者介绍,芯片性能逼近物理极限后,三维堆叠技术应运而生——将多片晶圆垂直堆叠,通过“键合”工艺实现原子级精密拼接,突破摩尔定律限制。

“键合”好比造芯的“神兵利器”,这一技术大幅提升集成密度与计算速度,是芯片进化的核心钥匙。当年,国内还没有自主研制“键合”装备的能力。

尹周平牵头拿下国家重大项目,每一个环节都要从零摸索。然而,技术突破却遭遇产业化“冰封”——2005年,尹周平携成果寻求产业落地,企业顾虑国产装备可靠性断然拒绝:“生产线每分钟都在赚钱,赔不起。”市场的冰冷逻辑如当头棒喝,无人愿意为“不成熟的技术”承担风险。

“那时候我们就像备胎,企业有国外设备可用,我们的技术只能在实验室里打转。”尹周平并不气馁。他知道,备胎终有转正的一天,前提是自己足够强。

此后的蛰伏期,漫长到足以磨平很多人的耐心。行业里的热门技术换了一茬又一茬,尹周平并未放弃。他深知,核心技术买不来、讨不来。“没有长期积累,机会来了也抓不住。”

“就像农民种地,春种秋收需要时间,科研也是一样,不能急。”他这样安慰团队,也说服自己。

磨炼——

“以前在实验室里闭门造车,现在在产线上打磨产品”

“在科学上没有平坦的大道,只有不畏劳苦沿着陡峭山路攀登的人才有希望达到光辉的顶点。”走进华中科技大学机械学院大厅,右拐数步便是尹周平的办公室。二十载,他每一次抬头凝望、每一次步履掠过,这句话都如春雨润心,刻进骨血。

2022年10月,美国技术限制令升级,国内芯片制造企业被列入“实体清单”,海外设备、核心零部件采购渠道被切断,中国半导体产业陷入“至暗时刻”。

“国产化替代,某种程度上是被逼出来的”,尹周平坦言。国外设备断供、核心零部件无法补充,企业不得不将目光转向国内。尹周平团队早已在“键合”技术领域积累了200多项发明专利,恰好接住了这一历史机遇。

武汉新芯、长江存储等原有设备的“键合”头等消耗品无法进口,尹周平团队迅速响应,针对性研发替代部件。

“刚开始测试时,良率只有10%,故障点达200多个。”尹周平回忆。为了快速迭代优化,团队与武汉新芯、长江存储建立了紧密的协同机制——每周召开技术对接会,实时跟进产线需求,调整工艺参数。这种“企业出题、高校答题”的联动模式,让国产装备在实战中快速成长。

尹周平团队研发的高精度“键合”装备攻克了三大核心难题:一是定位精度达到几百纳米级,相当于在指甲盖大小

先锋名片

尹周平

尹周平,1972年9月出生,中国科学院院士,华中科技大学机械科学与工程学院院长、教授、博士生导师。

锚定国家“缺芯少屏”战略需求突围破局,在芯片制造领域,开创的先进“键合”技术,为集成电路产业自主可控筑牢核心支撑;在显示制造领域,自主研发喷墨打印装备,让“打印屏幕”变为现实,为我国在全球新型显示技术竞争中赢得关键主动权。

长期致力于电子制造技术与装备、智能感知与机器人等方向的研究,在高精度电流体喷印与图案化、高性能“键合”与异质异构集成、卷对卷高效制造技术等方面取得一系列创新性成果。曾获国家技术发明奖二等奖、国家自然科学奖二等奖、国家科技进步奖二等奖等项。



瞄准我国“缺芯少屏”的装备短板,尹周平院士带领团队攻关键合装备。

选国家需要的方向深耕

基础研究是创新的源头,产业应用则是创新的归宿



尹周平院士(中)在实验室指导学生科研。

的晶圆上实现毫米级对准;二是多自由度调平技术,确保两片晶圆完美贴合;三是严苛的表面质量控制,哪怕微小灰尘都可能导致产品报废。更关键的是,团队将人工智能算法融入装备系统,让设备自主学习工艺参数,不断提升可靠性。

“这是一场双向奔赴。以前我们是在实验室里闭门造车,现在是在产线上打磨产品,每一个数据都来自真实需求。”尹周平感慨。企业提供了宝贵的应用场景,科研团队用技术突破解决实际痛点。

突破——

“武汉打造世界存储之都,缺了核心装备不行”

长江奔涌。以长江为名的长江存储,用一枚三维闪存芯片,铺就中国存储产业从空白到领跑的逆袭之路。

尹周平说,未来要支撑更多新路径突围,就离不开装备创新。

在人工智能与GPU催生的技术新赛道上,团队抓住国内外差距较小的窗口期,与国内企业深度协同迭代,让中国装备实现从跟跑到并跑的跨越,部分指标已触摸到“领跑”的曙光。

武汉新芯的车间里,另一项突破正在发生。尹周平团队另辟蹊径,自主研发电控填缝技术,完成了材料、工艺、装备的全链条创新。“这是一条全新的路径!”谈及这项成果,尹周平难掩自豪。

如今,这项技术不仅让武汉新芯的核心零部件性能比肩国际同类产品,成本更降至全球同类竞品的三分之一。

2024年,由团队成果转化而生的武汉芯力科技术有限公司(以下简称芯力科)成立,尹周平担任首席科学家。短短一年多,混合“键合”装备已在长江存储上验证,2026年将正式入驻量产线。

“武汉要打造世界存储之都,缺了核心装备不行。”尹周平深知装备产业对整个存储产业链的支撑作用。如今,长江存储全球市占率持续提升,武汉新芯持续壮大,光迅科技等企业快速发展,但在核心装备领域,仍需加快补齐短板。

当前,武汉已建成全国最大的国产先进存储生产基地,存储芯片产业规模已突破千亿元,吸引配套企业超200家。这意味着对核心装备的需求将持续扩大。

“机遇就在眼前,必须加快发展。”尹周平表示,芯力科将加大投入,扩大团队规模,提升产能,力争跟上武汉存储产业的发展步伐。

振奋——

“我们正攻坚‘国外做不到、中国能做到’的事业”

近日,记者见到尹周平时,他刚从武汉国创科光电装备有限公司(以下简称国创科)五周年庆典暨二期开工仪式现场返回办公室,步履未歇,意气风发。

作为公司首席科学家,他在庆典上难掩振奋:“国创科正迎来黄金发展期,印刷显示产业关键突破在即,我们正攻坚‘国外做不到、中国能做到’的事业!”五年来,尹周平带领团队跨界攻关,成功交付国内首台套G4.5和G6H(半尺寸)喷印装备,一举填补行业空白。这份硬核实力也让国创科摘得国家技术发明奖二等奖,企业入选国家级专精特新“小巨人”。

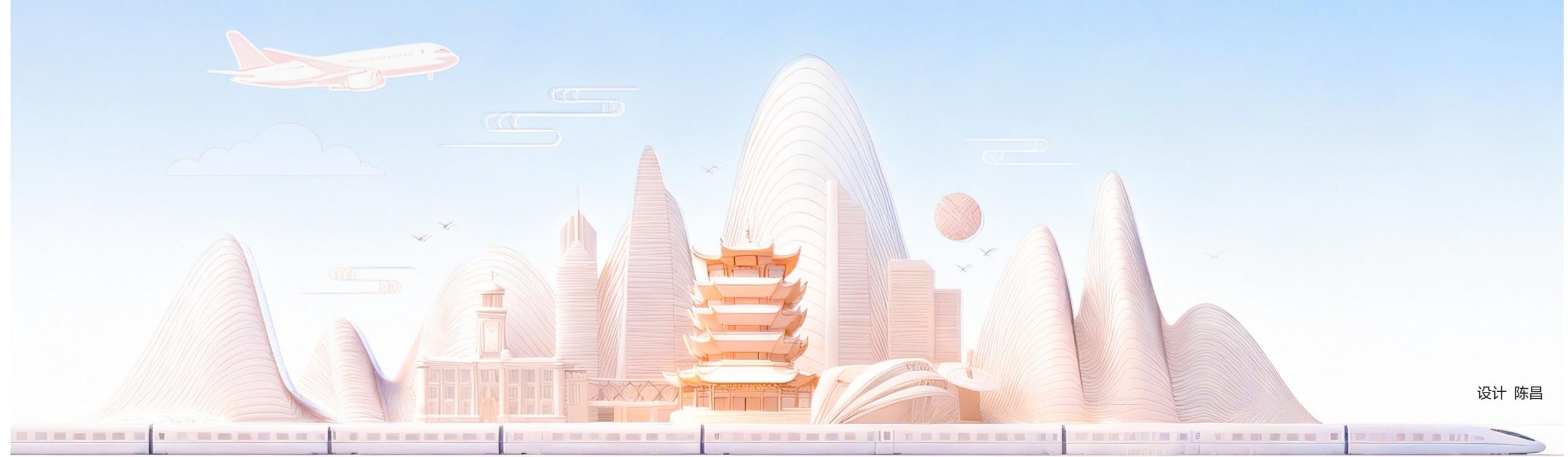
同日,第六届中国机器人行业年会上,武汉华威科智能技术有限公司(以下简称华威科)发布子品牌“具感时代EmbosenX”及两款触觉传感器新品,为人形机器人复杂场景作业提供核心支撑,而这一成果正是尹周平技术版图向机器人领域拓展的重要落地。

芯力科、国创科、华威科,从核心芯片制造到新型显示,再到人形机器人,尹周平的创新基因,正通过三家企业深度融入光谷乃至全国的高端制造产业链。

“一代产品,一代材料,一代工艺,一代装备。”尹周平说,武汉打造世界存储之都,离不开国家战略的前瞻布局,政府的持续支持,更离不开产学研的深度协同。当年,很多人质疑武汉的存储企业能否挺过去,正是凭借国产化替代的决心,以及国内优势单位的抱团协作,武汉存储产业才一步步走出困境。

“基础研究是创新的源头,产业应用则是创新的归宿。”尹周平说,只有让实验室里的技术走出象牙塔,才能真正形成产业竞争力。

敢为人先 追求卓越



设计 陈昌

讲文明 树新风
长江日报公益广告