

【开栏的话】

以科技创新驱动高质量发展,用产业升级构筑未来竞争力。武汉市首批筹建的10个产业创新联合实验室全面投入运行以来,迸发出强劲创新动能。

作为产学研用协同的“连接器”、科技成果转化的“加速器”、龙头企业的“孵化器”,这些建在企业“一线”的实验室,

依托行业领军企业构建创新矩阵,精准破解产业链关键技术瓶颈,有机整合高校院所科研势能,标志着武汉市在推动科技创新与产业创新深度融合上迈出坚实步伐。

为生动呈现这一创新实践的首批成果与经验,武汉市科技创新局联合长江日报,今起推出“武汉市首批产业创新联

合实验室系列宣传·实验室里看创新”专栏。

报道团队将深入10家联合实验室创新现场,实时追踪项目研发动态,解码尖端科研攻关进展,探访突破性创新产品,全景展现武汉以创新联合体驱动高质量发展的活力图景。

武汉市首批产业创新联合实验室系列宣传·实验室里看创新①

从打印墨粉到芯片“骨髓” 鼎龙二十五载击穿全球材料垄断墙

在湖北鼎龙控股股份有限公司(以下简称鼎龙)的研发中心,一束精密的光线穿透特制的玻璃窗,落在操作台上一个几乎看不见的方区区域。那里,工程师正通过高倍显微镜,凝视着某种涂覆在硅片上的淡金色薄膜——它不是黄金,却比黄金更为珍贵,这是鼎龙自主研发的半导体关键材料——晶圆 Krf/ArF 光刻胶,号称半导体材料领域的“皇冠明珠”被鼎龙摘得。

显微镜下的“方寸之地”,曾是国外巨头严防死守的技术堡垒,如今,却清晰地烙印着“鼎龙制造”的标识。从传统行业的打印墨粉,到决定芯片良率的“骨髓”,这家中国材料企业用了25年,在微观世界里凿穿了一道又一道无形的垄断高墙。

成立于2000年、2010年创业板上市,鼎龙是国内唯一同时对标美日韩等国际巨头的创新型平台公司。董事长朱双全介绍,鼎龙总部扎根武汉经开区,布局辐射鄂浙粤,专注于集成电路设计、半导体材料及打印复印通用耗材的研发生产。

鼎龙二十五载的奋斗史,是一部破解关键核心技术难题、保障产业链自立自强的攻坚史。

破壁之志:从“被断供”到“定义者”

时间回溯至2000年,鼎龙从打印耗材起步,彼时便深刻体会到“配方受制于人”的切肤之痛。“没有材料自主权,产业命脉永远攥在别人手里。”湖北鼎龙控股股份有限公司副总裁、总工程师肖桂林博士翻开当年的工作笔记,数十项被封锁的核心材料清单历历在目。这些曾以百万元每吨天价进口的硒鼓核心材料,在鼎龙自主研发成功后的今天,价格被拉低至十分之一。

2001年,第一代研发团队带着第一代产品电荷调节剂,打破国际垄断,进入国际市场。

成立之初,鼎龙就聚焦“国际巨头垄断材料”的攻坚方向,“关键技术必须牢牢掌握在自己手中”,对于使命,鼎龙从不退缩。

在鼎龙,技术一再被突破,跟随一平行一引领,“创新没有捷径,只有紧跟市场,主动找窄门”。肖桂林介绍,从打印机墨粉到芯片核心材料,鼎龙用技术血脉的贯通与升级,深刻诠释了创新链与产业链深度融合、向价值链高端攀升的发展逻辑。

真正的硬仗在纳米尺度悄然打响。2012年,鼎龙毅然闯入被美国陶氏垄断20余年、占据全球80%份额的CMP抛光垫领域。首当其冲的“悬崖”是致命的微球制备关——国外采用的气相法需十亿级设备,鼎龙选择在武汉的实验室另辟蹊径。

二十年磨一剑:打破垄断,引领创新

前十年,鼎龙成功攻克彩色兼容化学碳粉和载体两大世界级难题,打破国际垄断,并构建起支撑创新的“七大技术平台”。

后十年,双轨并进,一方面升级整合传统耗材全产业链,另一方面,依托技术平台优势,鼎龙向半导体制程材料及显示材料领域战略拓展,成果斐然:2016年,CMP抛光垫投产,终结了陶氏集团20余年的垄断,十年磨砺使鼎龙成为全球唯一同时掌握抛光垫、抛光液、清洗液三大CMP核心技术的供应商;2019年,柔性显示PI浆料面世,打破日本宇部、东丽垄断,并实现PSPI(光敏聚酰亚胺)、YPI(黄色聚酰亚胺)、INK(封装材料)等核心显示材料的产业化。

朱双全称,鼎龙的创新实践表明,面对陶氏、杜邦、3M等国际巨头二十几年长期构筑的垄断壁垒,唯有以核心技术自主创新为矛,不断攻坚克难、攀登价值链高端,才能在全球化竞争中赢得主动,为中国半导体与显示材料产业链的安全与自主可控贡献坚实力量。

创新深水区:半导体的“中国脊梁”

2019年,作为给下游供应商生产的第一个半导体行业产品,肖桂林带领团队进行微球、预聚体等原料100%自研,实现了CMP(化学机械抛光)抛光垫的研发与产业化。陶氏垄断全球CMP抛光垫20余年,鼎龙啃下这块“硬骨头”。

目前,鼎龙的CMP抛光垫在国内市场占据70%的份额,产品已广泛应用到国内晶圆厂、大硅片厂以及第三代半导体企业,成为行业龙头。其武汉工厂具备年产50万片抛光垫的能力,潜江工厂则进一步完善了产品体系,实现了全系列抛光垫的国产化供应。

展厅里,华为、荣耀、小米等知名品牌的手机产品陈列在展台上,工作人员自豪地介绍,“这些手机的显示屏,都有鼎龙的技术支持”。

日本东丽曾垄断PSPI材料十余年,2023年,鼎龙成为国内首家验证通过的供应商,4名博士经过3年的上万次反复实验验证,突破光敏聚酰亚胺技术,获得颠覆性创新。

鼎龙研发生产的PSPI产品率先在国内通过下游面板客户验证,并成功实现批量销售,打破了国际友商十余年来的独家垄断地位。

构筑生态:九层高楼的“创新熔炉”

鼎龙先进材料研究院的白色九层大楼矗立于经开区东荆河畔,是一座名副其实的“创新堡垒”。

“公司之所以能够取得如今的成就,离不开对人才培养的重视。”肖桂林介绍,鼎龙聚集60余名博士、1200余名研发人员,博士人数在经开区内仅次于东风集团。

我们赋予人才两大核心“武器”:一是充足的探索空间——配有先进中试平台设备和行业交流机会;二是无忧的后勤保障——提供百万无息购房贷款、解决子女教育等后顾之忧,让他们能心无旁骛地搞研发。

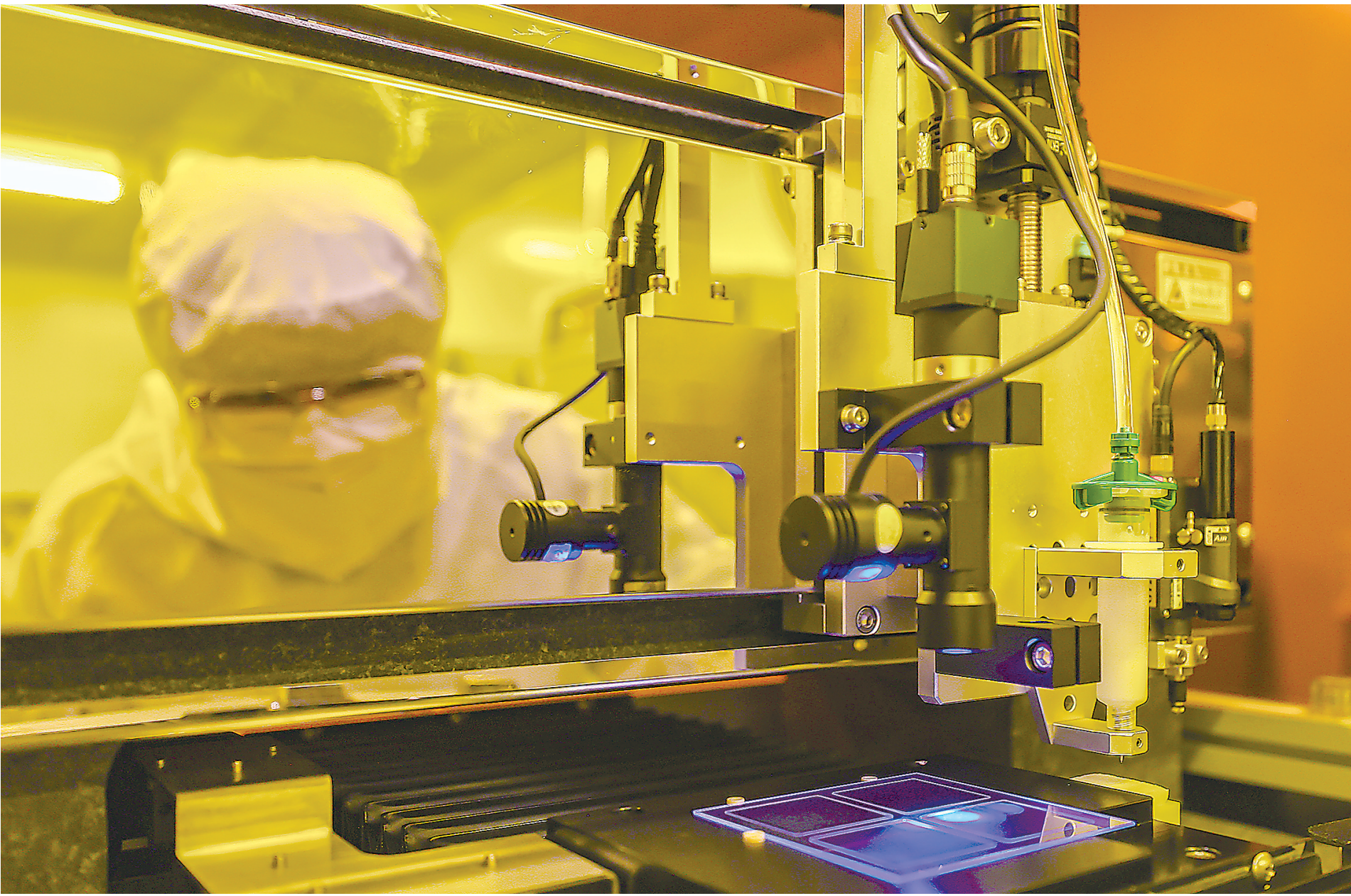
“每天进行聚酰亚胺取向液配方的开发和合成工艺反复验证,比在学校里‘药瓶子’更贴近世界前沿。”清华大学毕业的刘博士是四川人,可3年前在了解到鼎龙后,毅然独自一人来到武汉就业。

目前,鼎龙汇集了众多材料领域的尖端人才,涉及领域广泛,拥有国家企业技术中心、博士后科研工作站等多个国家、省级认定的创新平台,国家技术创新示范企业、国家知识产权示范企业、制造业单项冠军示范企业等多项国家级荣誉,拥有国内外知识产权专利1300余项。

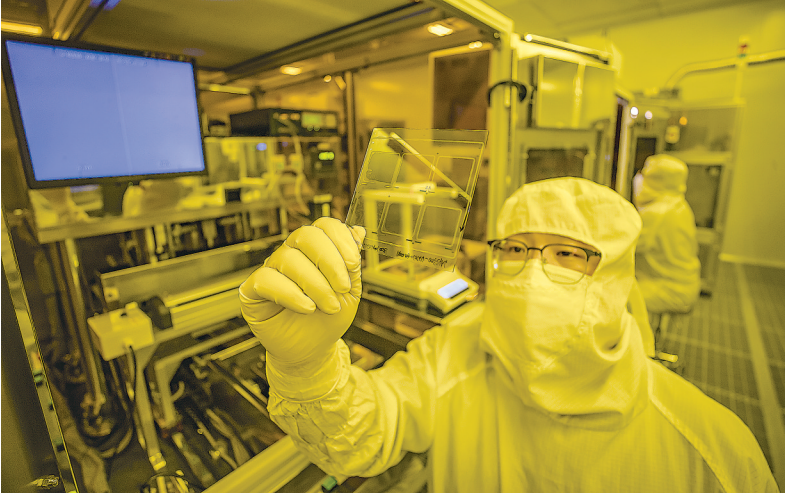
朱双全称,鼎龙用“四个坚持”引领创新,坚持材料技术创新与人才团队培养同步、坚持材料技术创新与知识产权建设同步、坚持材料技术创新与核心原材料自主化同步、坚持材料技术创新与用户工艺验证发展同步。

“半导体材料不是‘弯道超车’,是‘长距离赛跑’”。朱双全介绍,通过鼎龙的创新发展,武汉半导体材料产业参与全球竞争,撬起核心支点,其技术能力与市场份额已支撑武汉在CMP抛光材料、柔性显示材料两大细分领域跻身世界第一梯队,并在武汉顶起一个全球领先的半导体抛光材料与显示材料产业集群。

核心动力是深入践行“科技自立自强”,鼎龙的下一个坐标,已然瞄准全球材料产业的最前沿。



检测人员正在产品验证线的PI取向膜上进行框胶涂布。



研发人员正在检查产品验证线制作的test cell。



检测人员正在ODF光台下确认test cell贴合后底色。



生产人员正在巡检聚酰亚胺生产车间。

(撰文/陈洁 武科宣 陈涛 李雪婷 图/陈亮)

长江日报:从打印墨粉到芯片材料,鼎龙突破国外垄断的核心秘诀是什么?

肖桂林:死磕“无人区”的技术定力。2006年公司决定攻坚彩色碳粉时,国外卖80万元/吨。我们历时3年研发,将价格打到15万元/吨,累计为国家节约外汇超100亿元。秘诀就是“三坚持”——坚持投入,近十年研发占比超营收11.34%;坚持聚焦,集中火力攻显示半导体材料;坚持坐“冷板凳”,纳米抛光液精度提升1000倍背后,是团队在实验室熬过数万次失败。

长江日报:抛光液国产化率从1%到95%,鼎龙如何打赢这场关乎芯片命脉的“微米战争”?

肖桂林:这是一场在原子尺度上的攻坚。尖端材料突破需要将基础研究、工艺开发与工程化能力深度捆绑。国外垄断的CMP抛光液要求控制50纳米级颗粒的均匀度,误差超过3%即报废。我们没有迷信天价进口设备,而是发挥团队在材料表面化学和纳米粒子控制上的专长,在武汉创新性地发明了系列专利。现在,鼎龙的抛光液控制精度达到0.1纳米(相当于头发丝的五十万分之一),良品率反超国际巨头,成功打入国内主流晶圆厂供应链。

长江日报:作为一名武汉大学化学博士,为什么选择一毕业就来鼎龙、一待就是17年?

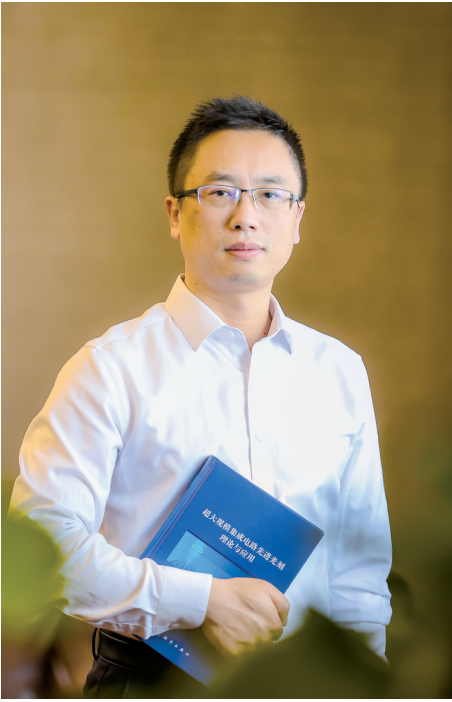
肖桂林:在武汉大学打下材料学基础,以及在鼎龙17年深耕电子信息材料研发一线的经历,让我深刻理解关键材料攻关的艰难。

我是本土培养的科学家,应该扎根本土企业。做长期主义是我的信念,我不断洞察材料的微观世界,也不断创新技术应对全球市场产业需求。主持国家863项目实现彩色墨粉国产化出口,率领团队突破芯片抛光液壁垒,主导建成国内首条高端PI材料量产线。是鼎龙这个平台给了我一直走下去的决心。

长江日报:投入3.3亿元建设联合实验室,被视为一场豪赌。这笔账,您作为掌舵人怎么看?

肖桂林:这是面向未来的战略投资,更是构建可持续创新生态的关键。作为在鼎龙研发体系成长起来的管理者,我亲历并深知顶尖平台对凝聚人才、激发原始创新的决定性作用。这个实验室不仅是中试基地,更是一个开放的创新联合体。

我们的联合实验室正加速推进电子光刻胶等关键材料的国产化,深度联合武汉理工大学等本地高校,共同破解国外严密保护的“配方黑匣子”。同时,我们前瞻布局量子点发光材料,我们的目标是成为新技术的定义者——就像我们建成国内首条千吨级柔性OLED用聚酰亚胺材料生产线并实现领先性能一样,最新研发的耐高温PI薄膜打破垄断,实现国产替代。下一步,我们要让实验室凝聚的创新成果,更高效地转化为守护产业链自主可控的坚实壁垒。



武汉先进功能材料产业创新联合实验室主理人肖桂林:
最不怕的是创新,最重要的是创新