

从机械跨界第三代半导体，他不怕推翻自己

■本报记者 田瑞颖

陈辰的办公桌上摆着一堆德州扑克的筹码。每次和公司骨干聊公司发展,他都会把所有筹码往前一推:“现在就得全部投入 AR (增强现实)和光通信。什么也别想,梭出去。”

2014 年,陈辰与美国耶鲁大学教授韩仲联合创办赛富乐斯,专注于第三代半导体半极性氮化镓材料的商业化。截至目前,公司已实现 4 英寸半极性氮化镓材料全球首家工业级量产,与利亚德联合发布全球首款 4K 分辨率 162 英寸 QLED (量子点发光二极管) 直显大屏,建成全国首条大尺寸硅基 Micro-LED 微显示屏量产线。

不久前,赛富乐斯完成 3 亿元 C 轮融资,累计融资总额超 4 亿元,资金将用于加速 AR 用全彩微显示屏的量产交付。

陈辰把赛富乐斯的发展比作“三级火箭”:第一级,底层材料技术;第二级,量子点 Micro-LED 大屏商业化;第三级,AR 全彩微显示屏与光通信半导体业务。前两级已经完成,第三级正在全力推进。

“每次转换升级,对公司来说都是巨大的挑战。”但陈辰既已认定方向,就不会回头,“AR 和光通信,是我们必须走进的星辰大海”。

陈辰享受挑战。博士毕业后,他进入全球头部油田技术服务公司斯伦贝谢,主导研发 ONYX360 旋转金刚石复合片钻头,为公司创造了超 10 亿美元营收。就在事业顺遂时,30 岁的他转身创业,从机械跨界到第三代半导体领域。用他的话说:“人生要过得有意义。”

“不去做,觉得对不起自己”

“从 0 到 1”,是陈辰一直追求的方向。2006 年,从清华大学机械工程系本科毕业后,陈辰前往美国奥本大学攻读机械工程博士。2009 年获得博士学位后,他进入斯伦贝谢担任研发工程师,负责油气钻探领域的产品开发。那段时间,陈辰带领十多人的团队在实验室成功研发出 ONYX360 旋转金刚石复合片钻头,但第一次交付客户就惨遭挫败,让数百万美元的投入打了水漂,团队最终只剩 3 人。这让陈辰意识到,实验室里的测试环境和真实钻井现场有巨大差距。面对更大的风险,他没有退缩,而是带着大家跑到美国得克萨斯州的一个大农场里,用实验钻头挖“假井”,反复地钻,钻坏了反复地改。最终,他们找到了问题所在,完成了产品的迭代和定型。ONYX360 成功商业化



大尺寸硅基 Micro-LED 单色微显示屏现已正式量产。
赛富乐斯供图

后,成为斯伦贝谢的一款标志性产品,累计销售额超过 10 亿美元。陈辰也因此获得了 World Oil Award 等多个行业奖项。

陈辰并不满足这种成功,反而看到了一眼望到头的退休生活,“心底冒出一个声音,创业是我的使命。不去做,觉得对不起自己”。

2014 年,陈辰离开斯伦贝谢,前往耶鲁大学攻读 MBA (工商管理硕士),试图找到新的机会。在一场讲座上,陈辰被韩仲和他的学生宋杰的技术所吸引。他们在半导体材料和光电技术研究领域深耕多年,并开发了半极性氮化镓材料及其产业化支持。

那场讲座,很多人没有听懂,有着材料和物理学背景的陈辰却听得很入神。讲座结束后,他们深入交流了这项技术和未来的应用场景。没有太多犹豫,他们一拍即合,决定创业。

2014 年底,三人在耶鲁大学的实验室成立了赛富乐斯,正式迈向半极性氮化镓材料的商业化之路。该项目还获得了耶鲁大学基金会的天使轮融资支持。

彼时的中国正值互联网融资热潮,为了获得更多的初始资金,陈辰在北京国贸的一家咖啡馆,见到了真格基金创始人徐小平。徐小平没有提太多技术方面的问题,而是问了陈辰很多他在清华大学当学生干部的经历。“对于投资人来说,他们更看重的是创始人本身。学生干部的经历对于组织创业就是很好的训练。”陈辰说。

不久后,真格基金决定参与天使轮融资。加上耶鲁大学基金会的资金,赛富乐斯拿到了约 150 万美元的初始融资。

势头强劲,锂电池产量同比增长 193.6%,风电、核电装备、电工器械重点企业营收分别增长 16%、13%、12%,产业市场竞争力不断增强。本次活动汇聚龙头企业、科研院所、金融机构多方力量。万华化学、山东电电气、济南弗迪电池等 6 家企业集中展示创新产品;高校专家与企业代表围绕海上风电、先进核电、新型储能等方向开展圆桌研讨。现场还开展产融对接签约,借助“金融链主”机制纾解企业融资难题;政企面对面座谈直面企业诉求,破解项目建设、技术升级中的现实堵点。下一步,山东将持续深耕新能源装备与电池赛道,强化技术创新、市场培育与要素保障,提升产业链现代化水平,构建绿色低碳、安全可控的现代新能源产业体系,为先进制造业强省建设增添绿色动能。

科研专项资助的在研管线企业,以及本市医药健康“项目制”重点服务企业完成首单投保,多家意向企业投保协议也将于近期陆续落地。该共保体将有效分散创新药械初创企业研发风险,也为投资机构分担投资不确定性,进一步引导更多社会风险资本投向创新药械管线的临床研究环节,打通金融支持生物医药成果转化关键环节。

今年 2 月,科技部、国家金融监管总局等四部门印发《关于加快推动科技保险高质量发展 有力支撑高水平科技自立自强的若干意见》明确提出,在国家战略需要、潜在风险较大、风险分散不充分的重点科技领域,按照市场化、法治化原则成立专业保险共同体,维护公平竞争、防止市场垄断,显著提升关键领域风险保障能力。北京生物医药保险共保体的组建落地,正是对国家政策要求的具体落实。

下一步,北京市科委、中关村管委会将持续跟踪评估生物医药保险共保体运行成效,立足产业真实需求,紧盯临床试验、成果转化等关键节点迭代完善保险产品,统筹凝聚保险行业承保服务能力,会同北京金融监管局等相关部门稳步推进重点领域保险共保体体系建设,持续提升科技保险“减震器”“稳定器”功能。

2016 年,陈辰决定将企业从耶鲁大学搬到国内,实现真正的量产。彼时,刚成立 3 年的中科创星正在谋划氮化镓创业孵化,双方很快签订投融资协议,赛富乐斯获得 2000 万元投资,正式落地西安。

“三级火箭”

陈辰告诉《中国科学报》,赛富乐斯的技术路线围绕两个核心支柱展开——半极性氮化镓材料和纳米孔量子点全彩转换技术。

公司成立初期目标是解决大尺寸半极性材料的生产难题。经过近两年的攻关,2017 年 11 月,赛富乐斯正式上线 4 英寸半极性氮化镓材料,并从 2018 年 3 月开始规模生产及销售,良品率达 95%以上。“我们是全球首家可以量产工业级半极性氮化镓材料的企业。”陈辰说。

2018 年 7 月,在实现大尺寸、无层错半极性氮化镓材料量产的基础上,赛富乐斯成功点亮半极性绿光 LED (发光二极管)芯片。

虽然半极性氮化镓走向了量产,但下单的客户大多将其用于科学研究,2014 年诺贝尔物理学奖得主中村修二的实验室就是客户之一。陈辰知道,公司必须转型,走向下游,实现大规模量产。

后来,陈辰与利亚德合作,将新兴的量子点技术应用于 Micro-LED 的大屏显示中。这一方案已在 2024 年实现量产,该业务线在 2025 年实现近 10 倍的营收增长。目前该业务线已服务全球 40 多家客户,并牵头制定了首个光致发光量

今年 8 月,苏州材料源图科技有限公司(以下简称材料源图)宣布,近三个月内连续完成两轮超亿元融资。此时,距离这家公司注册成立,刚过去一年多时间。

一家创业公司,为何频频资本的青睐?材料源图交出了一份已经落地的“成绩单”:发布全球首个有机高分子材料研发应用智能体,拿到行业龙头百万级订单,解决困扰产业十余年的技术难题……这家扎根苏州工业园区的公司,正在“人工智能(AI)+新材料”这一前沿交叉赛道跑出加速度。

材料源图创始人、首席科学家李昊是一名“90 后”,他既是日本东北大学终身卓越教授,也是一名创业者。如今,他正带领团队试图打破新材料行业“靠经验试错、靠运气突破”的传统研发范式,用闭环智能研发体系重构材料创新的底层逻辑。

被客户“催”出来的公司

令人想不到的是,材料源图的第一笔订单在公司注册前就已经谈成。

2024 年底,李昊萌生创业想法。此前,他一直从事“AI+新材料”的研究,深刻感受到高校擅长拓展知识边界、完成“从 0 到 1”的基础创新,但大量产业端亟待解决的现实难题需要把研究成果推进到“从 10 到 100,甚至 1000”的产业化阶段。

2025 年 3 月,一家世界 500 强龙头企业带着困扰多年的材料研发需求,经引荐对方找到了李昊团队。双方一谈便高度契合,很快敲定合作方案。

不过,问题很快随之而来。李昊的团队当时还没有注册公司,难以完成正式签约。

“某种意义上,是客户催着我们把公司注册落地。”李昊回忆道。2025 年 4 月底,材料源图正式注册成立。这笔来自行业龙头企业的订单,也成为公司第一笔百万级订单。

这家被客户“催”出来的公司,起点并不低。公司创始人兼首席科学家李昊是日本高校史上最年轻的终身正教授之一,他致力于用人工智能赋能科学研究;首席执行官李利民是计算机相关方向的博士,曾有过一段成功的创业经历,具备丰富的产业运营与商业化经验;首席技术官马飘是李昊博士期间的室友,两人相识十多年,主攻计算化学与算法研发。

三人曾闭门长谈一整天,谈到了行业存在的一些乱象。例如,有些企业打着“AI+新材料”的旗号,仅仅投喂文献摘要就包装出“材料大模型”,输出看似流畅,实则脱离现实的结论,造成“AI 一本正经地胡说八道”的现象。

“AI 与新材料产业结合,不是靠单一技术或单一学科就能完成的事情。我们在学术赛道已经取得一些成绩,有责任把商业赛道也做起来。”李

子点直显行业标准。

这期间,陈辰还在布局一个更为关键的路线——AR 眼镜的 Micro-LED 业务线。

2019 年,AR 产业尚在萌芽期,陈辰就瞄准了 Micro-LED 在 AR 显示上的机会。“当时 Micro-LED 以单绿为主,全彩方案主流技术难以适配且成本高,我们掌握的量子点技术可以解决这一难题,也就是‘单片全彩’。”

这种技术的门槛很高。传统 Micro-LED 一炉只能生长一种颜色,赛富乐斯通过量子点在蓝光 LED 上二次激发红绿蓝三原色,这需要在指甲盖四分之一大小的屏幕上布局超 100 万个像素,尺寸仅为头发丝直径的 1%。陈辰形容这要求如“核舟”般精细。

经过 6 年的迭代,赛富乐斯的 AR 微显示屏 Micro-LED 终于产品化。2025 年 6 月,公司发布 T3 系列 0.13 英寸单片全彩 Micro-LED 微显示屏,采用自研纳米孔量子点技术,对比全彩 Micro-OLED,效率提升约 5 倍,亮度提升 10 倍以上。当年,他们自研的 AR 单片全彩屏还成功拿下海外头部客户研发订单,后续量产订单预计每年可达 1 亿美元。

但“三级火箭”之间的转换升级并不轻松。陈辰坦言,从半极性材料转向 AR 微显示屏的那段时间,恰逢资本寒冬,大屏业务还没有完全做起来,微显示屏还在持续投入研发,融资非常困难。最艰难时,账面上的资金仅够支付 30 名员工的工资。

“只要不是山穷水尽,就要坚持做下去。”这是陈辰心中的信念。由于早期的前沿布局,当元宇宙热潮带动行业备受关注时,他们很快再获资本青睐,拿到 1.1 亿元融资,重新进入加速发展期。

“机遇来了,要么拥抱,要么下车。”这是陈辰最近常说的话,“选择大于努力。很多人看似努力,实际上是用战术上的勤奋掩盖战略上的懒惰。”

“真正有能力的人,不怕推翻自己”

在公司发展过程中,陈辰有一套自己的用人方法。他曾经更关注人才是否“聪明”,但他渐渐意识到,对于硬科技企业,需要的不是“多快”,而是能踏实稳定走下去的团队。

作为赛富乐斯首席执行官(CEO),陈辰对融资也有着深刻体会。在他看来,硬科技企业研发周期很长,充足的资金非常重要。“CEO 最重要的三件事,就是筹钱、赚钱和省钱。”

昊表示,这是创始团队共同的初心。

教授创业常常伴随着外界的质疑:能不能做好企业?在李昊看来,二者底层方法论是相通的,核心在于打造商业闭环。不过,他也清醒地意识到,教授创业容易陷入团队短板:全员都是技术背景,缺少商务运营人才。

因此,材料源图从一开始就搭建起互补的团队,补齐商业化、工程化短板,争取避开学者创业常见的陷阱。

为何要收录失败的实验数据

在“AI+新材料”这条赛道上,大家都在做数据库。但在材料源图的数据库里,刻意收录了大量失败实验数据。

“文献和专利中,收录的往往都是好的实验结果。大家从来不报道失败的实验。失败的数据能告诉 AI 两件事:一是这类材料能否被合成,二是它的性能边界在哪里。”这个判断来自李昊在实验室里的真实经历。

李昊告诉记者,真实高分子材料性能,不单由分子结构决定,分子量、共聚比例、添加剂、加工温度、模制条件……上千个变量相互纠缠。企业研发需求也并非全部从零发明新材料,更多是在现有体系上改良性能,降低成本、替换受限原料,或是把分散的历史实验数据变成企业可复用的研发资产。

因此,李昊团队在百余个材料体系中实践了“数据—AI 模型—物理模型—实验—反馈—迭代”的闭环路线,自主研发出超过 250 个材料预测物理模型,覆盖催化、储能、半导体等重点材料领域。这些物理模型将热力学、动力学、稳定性等物理化学约束嵌入 AI 预测过程,让 AI 的预测不再“天马行空”。

“预测模型不是给出候选材料就结束,而是回答为什么要做、怎么做、测什么,下一步如何调整。”李昊解释,这套体系有望为科研人员找到最值得动手操作的那一组实验。

这套体系的方法论已经过市场的检验。和龙头企业合作的百万级订单中,面对困扰企业十余年的催化难题,团队没有重复传统海量试错,而是依靠闭环研发思路,整合历史数据,提出候选方案。经过实验验证迭代,团队仅用不到两个月,便交出性能显著提升的新材料方案,目前正在加快进入中试阶段。

借助 AI 打造“材料银行”

今年 6 月,材料源图发布了全球首个有机高分子材料研发应用智能体。该系统融合材料知识图谱、多模态数据理解、大模型推理与领域机理

陈辰认为,一些技术出身的创始人容易陷入一个误区,就是给自己设定里程碑,觉得达到了里程碑,钱自然就来了。除此之外,还容易“抹不开面子”。“科研和商业完全是两套逻辑。做企业,创始人必须完成这个理念转变。”陈辰说。

如何转变商业思维,陈辰有自己的学习路径。他喜欢读人物传记,尤其是霍洛维茨的《创业维艰》,“作者掰开揉碎给大家讲创业究竟有多难,究竟要做什么样的决策”。

陈辰还经常与其他创业者交流。在他看来,能听进去他人意见很重要,但这恰恰是一些创业者不容易做到的。

谈及企业每次换代升级后都能顺利拿到优质客户订单,陈辰将其归功于“商业闭环”的逻辑。他要求团队做产品前,必须想清楚客户的产品最终用到哪里,给终端用户带来什么价值。“我们要坚持创造价值,这种价值必须在终端可以打通。虽然我们上游企业,但要随时扎向终端客户。”

大屏业务的一次经历让陈辰印象深刻。当时他们想把量子点技术推给一家代工厂,由代工厂做成显示屏再卖给品牌终端,但代工厂并不愿意为这项技术买单。“代工厂不在乎怎么降成本,因为在品牌终端看不到价值。”陈辰说。

转变思路后,陈辰找到工厂老板说:“你不要再做我客户了,我做你客户。你给我做屏,我拿着屏去找终端。”这个办法确实奏效,终端厂看到效果后愿意购买,代工厂也成为自己的合作方。

“创业公司有时候走不出去,就像困在瓶子里的飞虫,非要碰了壁才掉头。其实只要改变一下思维,就走出来了。”陈辰说。

目前,赛富乐斯首条 6 英寸硅基 Micro-LED 产线已实现量产,并同步推动 12 英寸产线建设。在光通信领域,公司已与富奥光电达成战略合作,将半极性 Micro-LED 技术延伸至人工智能数据中心、高速光传输领域。

陈辰透露,今年公司无锡一期项目正式投产,二期规划建设 12 英寸硅基氮化镓晶圆前道芯片生产基地。满产后将具备年产 2000 万片的制造能力,可承接国际头部企业批量订单。

对于行业竞争,陈辰并不担心。他说:“只有行业做得好,企业才能做得好。”

至于个人的未来,他常跟朋友开玩笑说:“这摊做完后,说不定我会去做可核聚变,从底层解决很多问题。”陈辰依旧不畏挑战,“真正有能力的人,不怕推翻自己,重新迎接挑战。不断地推翻自己,本身就是一种人生意义。”

模型,构建覆盖“设计—预测—优化—决策”的全流程智能研发体系。

该系统的首个验证场景选择了光刻胶,这是有机高分子材料中技术壁垒最高、研发难度最大的典型代表。据介绍,系统已完成在 ArF 光刻胶研发场景中的实测验证,实现从树脂设计、配方筛选到性能预测的全流程支持。

即便技术实现突破,“AI+新材料”赛道依旧要面对现实课题:产业认知两极分化。

在和大量企业对接的过程中,李昊观察到两种现象:一部分研发团队依旧把 AI 简单等同于文献检索、报告生成工具,低估 AI 重构研发流程的力量,对 AI 赋能持怀疑态度;另一部分企业陷入“AI 新手膨胀期”,以为接入通用大模型,上传企业内部资料,就能自动产出新材料,忽略材料研发必须的机理约束与实验验证。

“这两种状态,都不利于 AI 技术真正落地。”李昊坦言,行业还需要认清 AI 的能力边界,比如哪些问题当下可以解决,哪些问题需要数据积累,哪些问题暂时还无法解决。

放眼未来 3~5 年,李昊认为,AI 赋能新材料正处在爆发前夕。以固态电池电解质为例,人类几十年研究仅探索了不到 8%的组分空间。依靠传统人工试错走完剩余 92%,乐观估计需要五六十年,而 AI 有机会把这个周期大幅压缩。

李昊判断,在无机能源材料领域,已经接近甚至迎来属于材料研发的“AlphaGo 时刻”:AI 能够大规模筛选,发现一批经过实验验证的高性能新材料,给能源、半导体、化工产业带来革命性改变。

不过,这份变革不能靠概念与故事,必须一步步踏实来。站在科研与产业交叉点,李昊希望科研人员和企业理性看待 AI,既不盲目迷信,也不完全排斥,把 AI、机理模型、真实实验结合在一起,共同推动中国新材料产业加速突围。