

## 文凯：笃定量子计算技术产业化

▶ 本报记者 王彦娜



计算事业当中。今年9月,玻色量子被认定为北京市专精特新中小企业。

### 瞄准产业化布局

据了解,玻色量子团队是目前国内比较稀缺的“技术+产业”复合型创始团队。文凯曾是CIM相干伊辛机光子计算方案的提出人之一,有着20多年在量子计算领域深耕积累和开创性成就,在相干光子计算技术路线上有着丰富的经验,他和另一位创始人马寅都曾联合创办过AI科技企业。

玻色量子成立之后,自主研发了光子计算专用光纤恒温控制设备“量馨”和光子测控一体机“量极”,并基于自研的异构光路体系架构,研制出第一代光子计算机硬件产品。在这一系列核心器件的自主创新后,今年5月16日,玻色量子发布了100计算量子比特相干光子计算机真机“天工量子大脑”,通过自主研发实力实现了对真实场景问题计算的大幅加速与实用化验证等一系列成果突破。

“光子计算路线具有室温下运行稳定、设备体积小、具备可编程性与AI的高度适配性的四大优势,这些优势使得我们做出来的‘天工量子大脑’相干光子计算机,从形态上不是其他技术路线对环境及维护要求严苛的‘大型科研设备’,而是可以部署到客户普通机

房里面的柜式形态的机器,更贴近产业界实用化的需求。”

正是因为看到了“天工量子大脑”未来能部署和服务于通信、金融等各个领域的巨大潜力,玻色量子获得了中国移动的产业投资,这也是量子计算行业里的首例产业战投。

对于如何实现产业化,文凯认为,“从理论优越性走向实用优越性”是重中之重,“我们愿意做光子计算商业化的开拓者和引领者,坚持做‘能用且有用’的实用化光子计算机。‘天工量子大脑’的发布,不仅标志着玻色量子迈出了实用化量子计算应用的关键一步,也是量子计算从理论量子优势向实用量子优势发展的重要里程碑。”

### 勇攀量子计算技术高峰

目前,玻色量子已完成4轮融资数亿元融资,“天工量子大脑”已面向通信、金融、交通、医药、电力等多领域展开了场景验证、真机测试和应用探索,与中国移动研究院、移动云、天津大学、清大科越、平安银行等优秀企业及科研院校达成了深入合作,率先实现在量子科技领域的数十项产业化成果。

文凯强调,实现“量子+”的实用化,还需要各行各业知晓并接受量子计算,这也是其企业发展的一大难点。“我们做底层算力的,往往不了解用户的真实场景需求,而用户本身也不明白在其场景复杂的计算中,具体是哪一部分可以拿出来,利用量子计算机的算力进行加速,这就需要我们与用户之间‘双向奔赴’,彼此加深了解,才能让量子计算设备充分与各行各业的场景结合,满足各行各业算力需求。”

“玻色量子的企业文化是‘勇攀高峰’。我们的目标是挑战登顶量子计算技术的世界最高峰,脚踏实地一步一个脚印地走上去。我们认为,有了‘勇攀高峰’这样的企业文化,能让聪明的人聚集在一起,朝着顶峰奋力前行。”文凯表示。

对于未来,作为玻色量子的创始人,文凯信心十足且充满期待:“我们将持续以‘实用化量子计算’为宗旨,启动‘燎原计划’开发者平台,持续对外开放‘天工量子大脑’的真机测试,以建立中国量子计算生态为目标,用量子计算技术去解决更多真实场景中的问题,让量子计算的超算算力真正服务于各行各业,满足未来时代对于计算的需求。”



## 王洪鹏：打造国产高端IP产品

▼ 项铮

中茵微电子(南京)有限公司团队专注于硬核IP这个细分领域,引入国际先进的成熟技术,打造了本土高端IP产品,因其技术的创新性及领先性,获评第十一届中国创新创业大赛“创新创业50强”。

### 创业恰逢天时地利人和

谈起创业经历,中茵微电子创始人兼董事长王洪鹏表示,中茵微电子创办的关键要素为“天时地利人和”。

2006年,王洪鹏毕业于清华大学微电子系,之后赴美留学并工作。在美国的芯片公司Invecas,他积累了工作与管理经验。2020年,他开始做Invecas公司在中国的业务,并组建了中国的业务团队。恰巧此时该公司决定撤销中国市场的业务,王洪鹏没有解散团队,大约用了半年时间和客户、供应商,包括公司沟通,最终决定延续之前的客户、供应商关系,同时和原公司切割,成立一家新公司,产品供应中国市场。王洪鹏为新公司取名Invecas,音译“茵微”,特意在前面加了“中”字,意为做中国的Invecas,做中国的最优秀的芯片设计平台。

王洪鹏这样解释中茵微电子创立时的“天时地利人和”:国家大力发展集成电路行业,国内拥有集成电路的巨大市场,这是“天时”;2021年,中茵微电子成为南京市浦口区引进的重大项目,由凌华集成电路技术研究院孵化落地,加上背靠长三角地区丰富的产业资源,这是“地利”;中茵微电子拥有来自北美的技术专家,并组建了来自顶级设计公司的国内技术团队,团队成员在先进制程的芯片量产研发、IP设计等方面经验丰富,这是“人和”。

### 对标国际抓准赛道

“现在对我们而言是绝佳的窗口期。我们有几年的研发运营经验,再结合快速发展的国内市场,一定会有自己的发展空间。”王洪鹏信心满满。

目前,中茵微电子的主要产品包括具有自主知识产权的先进制程IP、一站式高端ASIC定制及Chiplet先进封装产品,这些产品主要满足企业级和工业级市场需求,面向高性能计算、数据中心、5G通信、人工智能、汽车电子等领域,提供专业的技术平台解决方案。

王洪鹏说,创业要选择高门槛、高价值场景,IP赛道便是如此。国内芯片IP市场由欧美厂商主导,国产化率只有5%~6%。平台化的发展模式将是未来IP行业的主要方向,而先进制程硬核IP这类稀缺型价值赛道具有非凡的竞争力。

2021年,中茵微电子决定做IP的时候,很多人觉得这不是个好生意。因为IP可复用,垄断性比较强,头部效应非常集中。如果觉得一家公司的IP好用,基本上就一直采用。国内的公司大多在做中低端IP,有的做了十几年,业务量仍然很小。

王洪鹏根据自身多年积累的行业经验,准确把握市场需求,为中茵微电子的IP选择了合适的赛道和行业定位。中茵微电子专注于做硬核IP这一细分领域,致力于打造具有自主知识产权的本土高端IP产品,为上下游企业提供多样化的协同服务。由于企业定位准确,业务增长快,前两年销售收入已达3亿元。

王洪鹏之所以敢于做这个选择,源于他的战略分析。“海外领先的芯片公司研发能力强、产品质量好,拥有60%以上的市场。对于下游企业来讲,稳定、成熟、安全的产品非常重要,因此它们更愿意采购海外头部芯片公司的产品。但是现在我们有可能买不到国外最好的产品,因此必须要在国内寻找备份产品。这给了中茵微电子巨大的发展机会。”他的战略定力也来自对产品的信心:“中茵微电子的产品对标国际领先的技术和产品,在技术上虽然与国际差一代,但是在国内领先一代。经过几代的技术积累,我们有信心赶上国际先进水平。”

### 克服困难迎接挑战

对于集成电路行业来讲,目前的芯片产值是全球的1/10~1/5,但是市场需求量占全球一半,2022年芯片进口额仍然高达4156亿美元。对于国内集成电路行业来讲,目前是非常好的发展时期。

有好的市场机遇,也会面临巨大的挑战。客户、供应商往往不太信任初创公司,如何让人们看到中茵微电子的价值,是该公司刚刚成立时最艰难的事。中茵微电子的产品技术含量高,新产品获得客户信任更加困难。好在中茵微电子初创时有一部分老客户,逐渐积累起来的好口碑和过硬的产品让中茵微电子一步步走出了最初的困境。

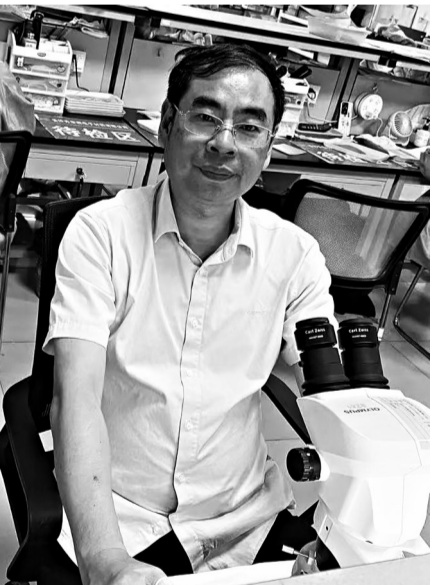
“在企业的发展过程中,技术、资本、市场、人才几个方面相辅相成,对于中茵微电子来讲,人才是最重要的,人才聚集才能实现快速增长。”王洪鹏这样说。

谈及发展,王洪鹏表示,未来1~2年中茵微电子有望完成112G SerDes、LPDDR5等IP的开发以及新技术的研究和开发,拟申请20项以上的发明专利。预计企业规模将在2~3年内达到350人以上,并建立较完善的项目管理制度,达到科创板IPO要求。

“在芯片领域,想赶超海外头部企业至少需要20~30年的积累过程,任何企业都不可能在此领域浅尝辄止就能有巨大收获。我们必须明确定位,明确技术方向,只要有足够的积累和认可,最终才能成为一家优秀的国际领先的芯片公司。”王洪鹏表示。

## 姜国圣：做高端热沉材料研发先行者

▶ 本报记者 邓淑华



要的里程碑:一是把大功率电子元器件做配套底板的钨铜材料制备技术真正开发了出来,让产品变成商品;二是该企业得到上级单位重视,申请了多个项目支持,把生产线建立起来;三是该企业搬到宁乡高新区建立生产基地,破解了办公场地小和产能受限的瓶颈;四是在校企改制进程中,该企业创始团队收购了当时的长沙升华微电子材料有限公司,让企业进入发展快车道。

2000年,长沙市升华电子材料有限公司(2002年改名为“长沙升华微电子材料有限公司”)在岳麓山大学科技园注册成立。为打通钨铜封装材料的研制线,课题组还申请了项目资助和天使投资,前前后后获得2000多万元支持,主要用于购买设备,以保障稳定进行批量化生产。

企业成立之初,王志法教授担任升华电子董事长兼总经理。2005年后姜国圣担任升华微电子总经理。2015年,升华微电子投资人(股权)被改制为中南大学资产经营有限公司独家所有。由于王志法教授已退休,该企业法人由王志法改为仍在校工作的姜国圣。2020年,中南大学以“剥离脱钩”的方式对升华微电子进行校企改制,最终,升华微电子创始团队摘牌收购了升华微电子全额股权,姜国圣担任升华微电子

董事长兼总经理。

目前,升华微电子拥有5项发明专利、25项实用新型专利,其中“高速光模块热沉材料的研发及应用”项目已经申请专利16项,获授权专利9项。“无论是形成技术产品填补国内空白,还是实现钨铜系列热沉材料产业化,成为国内高端电子封装材料细分市场的龙头企业,都离不开导师和我们团队两代人的努力与传承。”姜国圣介绍说。

### 面临广阔的市场前景

近年来,随着海外技术的封锁,我国加速了电子元器件的国产化。2021年1月发布的《基础电子元器件产业发展行动计划(2021-2023年)》提出,到2023年,力争电子元器件行业销售总额达2.1万亿元。这也预示着,升华微电子将在电子元器件配套基板尤其是在5G、6G和新能源汽车等领域面临更加广阔的市场。

如今,升华微电子作为国内高端电子封装材料细分市场的龙头企业,其国内市场占有率居第一。随着钨铜材料应用规模化发展,客户也对企业批量生产能力和低成本提出了更高要求。在此背景下,为了新基地的扩产建设、增添设备及增加流动资金,2022年初,升华微电子获4000万元A轮融资。该投资由南京俱成实基金领投、上海接力基金跟投。当前,升华微电子计划开展新一轮6000万元融资。

虽然升华微电子有着良好的市场前景,但也面临一些危机和挑战:一是公司依然缺乏优秀人才储备;二是企业管理水平还有待提高;三是国内该市场领域开始涌现一批新进入者。对此,升华微电子正在加快吸引更多优秀人才,实现工艺和成本优化,推动技术实现新突破,开发新产品,布局新的民用领域,开拓海外市场。

在第十一届中国创新创业大赛过程中,除了全国总决赛外,姜国圣参与了比赛全程。“此次大赛评委大多数是国内知名投资机构的投资人,在路演环节提出了很好的问题。这也为我们在未来融资阶段积累了宝贵经验。”姜国圣表示,“中国创新创业大赛已连续举办11届。期待未来有更多科技企业在这里展现风采,期待大赛更好地搭建创新创业展示平台,提高科技企业知名度和影响力,为企业创新发展赋能。”

2020年,文凯博士带领他的团队参加了北京市朝阳区OTEC海外人才创业大赛,获得了数据智能与新基建赛道冠军,并于同年11月在北京市朝阳区成立了北京玻色量子科技有限公司,成为当时北京市唯一的研发光子计算的硬科技企业,该企业聚焦实用型量子计算设备研发和商业应用落地。

### 坚守初心所以创业

“量子信息科技一直以来都是世界各国争抢的前沿科技战略高地,无论是人才的培养,还是不同量子技术路线应用的探索。”谈起3年前的创业初衷,文凯向记者讲述了量子信息领域的创业契机。“这些年国外在量子领域发展态势精彩纷呈,我们认为应该将量子计算设备的核心技术掌握到自己手里,具备量子计算核心器件、关键组件的自主研发硬科技实力,实现从理论到工程化制造的全链路自主创新,这一点最为重要。”

除了明确的目标,自身功夫过硬成为文凯带领团队走向创业征途的底气。2012年,文凯从清华大学物理系取得硕士学位后进入斯坦福大学攻读量子计算博士学位。“斯坦福大学浓厚的创业氛围进一步坚定了我将量子计算设备研发真正与产业相结合的想法。”文凯表示。2015年回国后,文凯参与了多个人工智能领域方向的项目。期间,围绕量子计算设备研发进行创业的念头他一直没有放弃。

“在学习和工作的过程中,我发现,随着传统摩尔定律的终结,人工智能、大数据对于算力提出了更高的要求,这就是量子计算领域发展面临的大背景和最大机会。”

机不可失。文凯决定寻找量子计算设备研发的创业机会。他拜访了全球量子计算领域的知名学者、专家,积极与北京量子信息科学研究院、清华大学、北京师范大学等院所合作,组建了一支来自于清华大学、中国科学院等学府和科研机构的明星技术团队,并于2020年11月组建了玻色量子。

在文凯的带领下,玻色量子在不到半年的时间里与当时的普天电子城孵化器联合搭建完成了北京市朝阳区首个高水平的量子实验中心示范平台实验室,获得了“中关村高新企业认证”,成功入围第六届清华校友三创大赛全球总决赛,并成立了“玻色量子科学技术协会”,让更多的科技工作者能够投身于中国的量子

### 一举填补国内空白

1992年,姜国圣本科毕业后,留校在中南工业大学材料科学与工程系任教。姜国圣在教学期间,还攻读了硕士和博士研究生。而他深入接触电子封装材料则源于他的硕士和博士研究生导师王志法教授。

1998年,当时的信息产业部直属科研院所在中南工业大学召开的会议上提出,国家需要钨铜材料为大功率电子元器件做配套基板。他们还提出“这个材料中南工业大学材料学院应该可以做。因为你们做有色金属材料、稀有金属材料很出名。这个材料你们谁能做?”

此前,王志法教授研究过钨铜材料,主要用在电力半导体上面,如晶闸管、整流管等。因此王志法教授主动“揭榜挂帅”。他说:“这个材料我们能做!”

“我们找到了一种新工艺——直接高压成型。这很好地解决了材料性能达标等问题。我们还通过反复实验,积累了大量的数据,彻底解决了烧结收缩和精度控制的难题。”姜国圣表示,“我在钨铜材料表面电镀方面有技术储备,因此留校后被分配到原中南工业大学材料科学与工程系材料厂。在湖南大学一位已退休教师的帮助下,我们解决了表面电镀等问题。”

姜国圣回忆说,当时,他们主要想着怎么把国家急需的任务完成。遇到问题时,大家都抱着攻坚克难的信念。记得有一年过春节,课题组的电镀技术还存在一些不稳定性,但是客户已经开始订货。为了尽快解决技术难题,就在人们都在吃年夜饭、放鞭炮时,他们还在做实验。

### 两代人的努力与传承

回顾升华微电子的发展,姜国圣依然记得几个重