

破茧的“炼金炉”

——石嘴山中试基地的科创故事

宁夏日报报业集团全媒体记者 倪会智 安小霞 龚依然 文/图

“我正在制作的是用于浇铸高熵合金棒材的模具。这是个精细活,先要做好模具的定位和保温。”3月13日,在石嘴山先进材料中试基地生产车间,实验人员马良富正对一套石墨模具进行最后的校准。马良富的工作是石嘴山市中试基地每天都在开展实验的缩影。

在科技成果转化征途上,如何畅通实验室与生产线之间的“最后一公里”?石嘴山市给出了独具特色的解决方案——打造高标准的“双国家级”中试基地。如今,通过一个个中试平台,将技术熟化的“炼金炉”变为吸引人才、集聚产业、撬动资本的强大“磁场”,驱动着区域产业创新体系全面升级。



北民大研究生陈佳怡测试产品性能。

西普曼技术人员在调试参数。

石嘴山先进材料中试基地车间。

珂派司

在高端特种电容器领域创业,从零到量产需要多久?

宁夏珂派司电子科技有限公司用实践给出答案:8个月。

这个令人惊讶的速度背后,并非传统的“烧钱”模式,而是一场精准的“借船出海”。3月12日,公司负责人祁怀荣坦言,若完全依靠自身从零搭建生产线、攻克认证,企业将难以在激烈竞争中站稳脚跟。“对我们来说,速度和成本,就是生死线。”

破局的关键,在于和石嘴山先进材料中试基地探索出了一套“平台赋能+技术自主”的独特合作模式。

走进中试基地二楼,空气中弥漫着金属与溶剂混合的微弱气味,规律的设备轰鸣声中,一排排整齐的槽整齐排列。槽内,深色的钽电容器规律而密集排列,在特制电解液中持续进行着电化学反应。技术人员紧盯着实时监测屏幕,上面跳动的参数曲线正反映着每个电容器表面电介质层生成的微观进程。“电压稳定,层厚增长正常。”这位技术人员边低声说着边做记录。

八个月投产的“加速度”

2024年8月,公司完成注册时,横亘在团队面前的是设备与时间“两座大山”。

“这是我们的新型超低阻抗片式钽电容器。”祁怀荣用镊子轻轻夹起一个成品。那是一片顶部约指甲盖大小的深灰色圆柱体,表面平整,引脚纤细。“生产线已跑通全流程验证,今年内很有希望实现规模化量产。”

尽管团队拥有领先的技术储备,但动辄数百万元、上千万元的专业设备投入,与严苛的行业认证周期,让快速落地面临巨大压力。“我们的目标客户多为大型上市公司和科研院所,这类客户不会为初创企业的成长等待。没有实打实的量产产品和权威认证,就无法获得市场的入场券。”祁怀荣的话,道出了所有硬科技初创者的焦虑。

转机,出现在与石嘴山先进材料中试基地的深度绑定之后。

“中试基地提供了近乎免租的厂房和办公室,并严格按照电子行业高洁净度标准,在一个月完成了全部装修,设备得以迅速进场安装调试。”祁怀荣回忆道。这份支持,为企业抢到了至关重要的投产时间:2025年5月,顺利推出首批产品,成功叩开市场大门。

当发展步入正轨,产能扩大成为新需求时,设备投入的压力再次凸显。此时,中试基地再度创新发力——由平台出资购买部分关键生产设备,再以“五年分期付清租金”的方式租赁给珂派司使用。这类融资租赁的模式,巧妙打破了初创企业的固定资产负担,让这支轻资产创业团队,得以用上行业顶尖的生产装备,为产品质量筑牢根基。

如今,宁夏珂派司电子科技有限公司已与数十家顶尖院所及企业建立合作。从8个月完成从零到量产的关键跨越,到在细分领域站稳脚跟,该公司的“加速度”清晰表明:其突围不仅依靠自身技术,更源于中试基地所提供的从空间、设施到创新金融支持的全链条赋能。这一模式,正为更多面临类似困境的硬科技初创企业,提供了一条经过验证的、可复制的快车道。

西普曼

在石嘴山先进材料中试基地一楼,一台改造升级的电极感应熔炼真空雾化制粉设备引人注目。它的工作温度最高可达3400℃以上,超过传统熔炼设备的2000℃上限。

“钨标准熔点是3422℃,很难炼化,有了这台设备,相当于一台‘八卦炉’,这意味着我们能炼化像钨这样的难熔金属‘孙悟空’,并制成粉末。”西普曼增材科技(宁夏)有限公司负责人王楠形象地比喻道。

这是中试基地硬科技资源与企业创新技术双向赋能的结晶。2019年底,当企业创始人李晓波带着公文包从北京来到石嘴山,吸引他的是优良的营商环境、3年减免租金的厂房、园区高端中试设备代租、靠近金属原材料产地……“这些条件,对于刚成立的中小企业来说,可谓天时地利人和!”李晓波说。

入驻仅月余,西普曼的核心设备便进厂了,随之一个个核心技术点取得突破。2024年,经过10多次技术革新,新型电极感应熔炼真空雾化制粉设备终于完成对进口装备和技术的替代。该设备在真空环境下,利用独特的破碎方法,有效解决了超细粉末批量生产的问题,同时较好避免了传统方法中的氧化、污染及氢脆问题。

展台上,数瓶超细金属粉末依次排列。王楠顺手拿起一瓶钛粉,轻轻转动瓶体,灯光下,深灰色粉末如绸缎般丝滑流动,细腻而均匀。

“西普曼依托中国科学院院士团队及高校科研力量,逐渐在难熔金属雾化制粉、金属基颗粒复合材料、轻量化材料、难熔合金材料、高品质医用金属材料等领域突破多项‘卡脖子’技术,实现进口装备和技术替代,形成了自主核心技术壁垒。”王楠说,公司与国内外200多家高层次研发机构有业务合作,产品服务于20多家央企,年产值实现翻倍增长。

但挑战仍不断出现。

2025年,一名四川客户定制了20公斤铜铬合金粉末。铜与铬的熔点相差约1000℃,传统熔炼方法无法让两种金属合二为一。为此,西普曼研发了专门解决这类“密度差异极大、熔点差异极大、元素难固溶”合金生产的技术路线,其所需核心设备就在中试基地,无需远赴外地。经过反复调试、优化,西普曼很快按客户要求交付了成品。

在王楠眼中,精密机加工中试车间更是一个宝藏空间。一次,客户要求将一批直径为120毫米的合金棒材制成粉末。这个数值完全超出了制备机械的“常规胃口”,需切割成直径为30毫米的细棒材。

这个过程绝不是简单的削萝卜。王楠将加工要求提交给中试车间,技术人员小心翼翼将合金棒材送入设备进料口,闭合密封舱门后,伴随着轻微嗡嗡声,只有晶莹剔透的水珠缓慢滴落,顺着管道汇入收集槽。那是为防止高温变形而持续循环的冷却液。操作面板上,参数变换跳动,清晰显示着整个切割过程。当设备嗡嗡声停止,舱门打开,多根笔直的细棒材整齐摆放,表面光滑无毛刺,废料也降到了最低。

时光不语,实干有声。今年,西普曼将迎来一次跃迁。2000平方米的新厂房已完成建设,悬浮熔炼设备、等离子球化设备、气雾化制粉设备、3D打印设备将陆续进驻,一条从原材料制备到成品交付的生产线启动在即。

更多的技术边界,正待企业和中试基地一同破解。

钽晶源

3月16日,位于石嘴山先进材料中试基地的宁夏钽晶源实验室里,北方民族大学集成电路专业研三学生张妍正潜心研究近化学计量比钽酸锂晶体制备。

2016年,宁夏钽晶源实验室扎根石嘴山,走出了一条晶体材料领域人才培养与技术突破深度融合之路,组建起4名博士、9名硕士的核心研发团队。

创业之初,企业负责人张学锋携手北方民族大学肖学峰老师搭建团队,中试基地成为人才培养的核心阵地。“这里不仅为学生提供实打实的实操平台,更让研究成果直接对接硕博毕业课题,实现学用无缝衔接。”张学锋介绍。

张妍坦言,仅在电脑上跑数据也能完成毕业要求,但在中试基地的实操中,才真切体会到理论与实践的差距。亲身参与晶体研发全流程,看到研究成果从纸上数字变为可落地的技术,成就感倍增的同时,实操能力也实现质的提升。

创业之初,人才短缺是最大瓶颈。5年前,企业对于单晶铜技术研发需求已达高峰,却因高层次人才、熟练操作工短缺,迟迟无法规模化生产,高端晶体研发更是屡试屡败。落地石嘴山之初,企业便与当地高新区共建研发平台,为进一步破局,又联合郑州大学中原关键金属实验室深化合作,实验室出资支持研发,企业以12%成果股份回馈,实现资源互补。

目前,研发基地已升级为新型晶体材料制备概念验证中心,随着新设备的购入,彻底改变了此前远赴西安一季度仅能实验一次的困境,研发效率大幅提升,未来将在光电调制、非线性光学等领域持续攻坚,相关产品可广泛应用于自动驾驶、大气检测等场景。

在发展中,钽晶源摸索出“研博阶梯培养模式”:让研究生开展前序探索性实验,阶段性成果即可作为毕业依据,如有发展前景,再交由博士攻坚落地。目前,首批10名研究生中4人被培养为博士。如今团队规模达30人,研发与生产人员比例近1:1,研发人员还享有28%的股份激励,让人才共享企业发展成果。

2022年,梁帅杰还是北方民族大学电子科学与技术专业研一学生,如今已是郑州大学材料科学与工程专业的博士,主攻近化学计量比钽(铌)酸锂研究,参与公司多个研究课题与产业化相关工作。“依托钽晶源落地的中试基地平台,我在学校里学到的知识和研究成果走出实验室,真正用到产业发展中,实现实际应用。这个过程中,我不仅完成了从硕士到博士的学业提升,更顺利实现了从学生到产业科研人员的身份转变。”梁帅杰说。

依托这支自主培养的人才队伍,钽晶源成功突破高钽钽酸锂晶体等国外封锁的关键技术,从材料源头降低高端射频芯片制造难度,实现核心产品全流程自主可控,全流程研发完成的单晶铜产品也实现量产。这支在中试基地淬炼的年轻团队,去年创造产值超1300万元。



珂派司工作人员进行精密操作。

珂派司生产的各种电容器产品。



石嘴山高新技术产业开发区远景。

(图片由受访者提供)