

不产一粒硅砂，却筑起“硅谷”

制造硅基新材料，临沭拿下多项全国冠军

高松 临沂报道

碳化硅陶瓷辊棒支撑 全国四成新能源材料产线

硬度仅次于钻石的碳化硅被誉为“工业砥柱”，广泛应用于磨料、切削工具、耐火材料。在1600度的高温熔炉里，如何让每一粒碳化硅原子“听话地”均匀排列，曾是碳基新材料领域的世界级难题。在位于临沭县的山田新材料集团有限公司生产车间内，一台台直径3米、长达13米的智能化超大型真空烧结炉装备，不仅以全球最大工作尺寸刷新行业记录，更凭借大数据智能温控技术，让陶瓷装备的温控精度达到“发丝级”。

“它通过四面加热，实现了发热体分腔式布局及腔式单元智能控温的功能，突破了国内外大型真空反应烧结炉工作区狭小的‘卡脖子’技术。”生产经理蔡丽君介绍，从这里出炉的碳化硅陶瓷辊棒，具有高温承载力大、长期使用不弯曲变形等特点，使用寿命是传统氧化铝陶瓷棒的10倍以上，支撑着全国40%的新能源材料产线，位居全国第一位。

在生产锂电正负极材料的辊道窑中，碳化硅陶瓷辊棒作为核心部件，起着支承、传送正负极原料的作用，有利于辊道窑的节能、缩短烧成周期与自动化运作。同时在建筑卫生陶瓷、日用陶瓷、电子陶瓷、磁性材料、玻璃热处理、耐磨器件等领域得到广泛应用。

在“碳达峰、碳中和”的发展背景下，锂电新能源呈现爆发式增长。传统反应烧结设备的技术参数已不能满足现有碳化硅陶瓷反应烧结的工艺要求，设计专门用于碳化硅陶瓷烧结的大型反应烧结设备成为突破行业困境的出路。“智能化超大型真空烧结炉装备是新能源、光伏、半导体等产业的核心设备，其温控精度与能耗水平直接决定产品质量。过去这类设备长期依赖进口，如今我们不仅实现了国产替代，生产效率还提高20%，能耗降低10%。”集团董事长龚志刚表示。

从手机芯片的精密切割，到空间站护甲的超强锻造，背后是“炉火纯青”的技术。该集团还用一条比头发丝还细的金刚石线锯，“切”开国际技术封锁，通过50余项技术创新，推动金刚石线锯工艺及技术达到国际先进水平。金刚石线锯主要应用于晶体硅、磁性材料、蓝宝石晶棒及电子芯片等硬脆材料的切割，最小直径达32微米，是世界上已经产业化的最细线锯。

广泛应用于多领域 多项技术打破国际垄断

1977年，我国现存最大的天然钻石在临沭县被发现。稍晚几年后，该县陆续有企业尝试利用硬度仅次于钻石的碳化硅生产砂纸、砂轮等磨具。

“他们主要从我国西北地区采购原料，粉碎研磨后，根据粉质粗细生产相关产品。”临沭县发展和改革局党组成员、县服务业发展中心主任仓恒光介绍，由于远离硅砂产地，外采生产成本逐渐增加，市场又渐趋饱和，一部分从粗加工及时转型向中下游延长产业链、重视科技创新的企业逐渐脱颖而出。

彼时的人们不曾想到，当初做砂纸、砂轮这个看起来几乎没有技术含量的项目，有一天会发展成为尖端技术不可或缺的一环。

采访期间，一位硅基新材料企业负责人看到记者使用的某品牌手机，表示该品牌手机背板在使用时不会留下指纹，记者取下手机壳测试证实了其说法。“这个品牌的背板材料耐磨，在做特殊处理时使用了我们生产的白刚玉打磨，背板外观在光亮、简洁的同时还能防止指纹或污渍附着。”该负责人表示，公众广泛使用的手机、汽车、陶瓷等产品背后，很多都有来自临沭县的硅基新材料应用。

经过近几年的发展，临沭县培育出一批以生产碳化硅、二氧化硅为主的重点企业，形成了一定的产业规模和协同发展能力。这些各自有“绝活”的企业，有的以高纯度碳化硅微粉为原料生产车用颗粒捕集器，颗粒尾气捕集和净化效果达



坚硬、耐高温、耐磨损、耐腐蚀，因独特的物理和化学性质，硅材料成为电子信息、新能源、节能环保、高端装备等战略性新兴产业的关键核心材料，产业链覆盖了从石英原材料到单质硅和各种硅基新材料的制造，再到半导体、光伏、锂电池、新能源汽车等众多应用领域，市场规模总计达到近万亿元。

既不沿海也非交通枢纽的临沂市临沭县不产一粒硅砂，却“无中生有”依靠采购自外地的原材料，生产出一批拳头产品。2024年，临沭硅基新材料产业实现产值26.3亿元，利税1.71亿元。昔日小打小闹的作坊，在产业迭代升级中，逐渐脱颖而出等一批“产业巨人”。



硅基产业“单项冠军”产自临沭。



金刚线车间满负荷生产。



碳化硅陶瓷智能装备。

到99.6%以上；有的生产出全国最大的碳化硅微通道反应器，广泛应用于光伏电池、航空航天、新能源汽车领域；还有的研发超纯纳米二氧化硅溶胶，解决了国内芯片抛光液长期依赖国外进口的难题。

特别是在创新领域，临沭县的相关企业不仅能够生产出高端电子专用材料的电子球形二氧化硅浆料，还突破了高纯纳米球形微粉材料生产装备和工艺等关键性“卡脖子”问题，打破了发达国家在此领域的垄断。

据不完全统计，临沭县的硅基新材料企业在碳化硅粒度砂、碳化硅微粉、碳化硅陶瓷、二氧化硅新材料等多个行业赛道上都有“拳头”产品。仅碳化硅陶瓷产品，就涵盖了冷风管、方梁、舟托、舟盒、喷火嘴等几十种，能够满足不同企业的要求。

规划硅基新材料产业园 力争进入省级特色产业集群

2025年，临沭县委县政府确定把硅基新材料产业发展作为工业领域的大项工作之一，力争成为省级特色产业集群。3月底，记者来到临沭县采访时，在沭河畔一座硅基新材料产业园正拔地而起。这个园区规划以先进碳化硅材料、二氧化硅材料两大领域为主导，引导硅基新材料产业集聚发展，加速以金微纳米为中心向周围扩展，推动形成东西呈“带状”、南北呈“两翼”的发展格局，把当地的“链主”企业全部纳入园区统筹发展。

“我县硅基产业中游产品种类较少，除碳化硅、二氧化硅和山田公司涉及少量金属硅以外，在氮化硅、有机硅、多孔硅等硅基材料领域仍是空白。”临沭县委常委、副县长岳磊介绍。下一步将向中游要市场，聚焦产业中游市场蓝海，引进氮化硅、有机硅等生产企业，努力提高竞争话语权。向下游要发展，划定硅基新材料产业高质量发展“路线图”，通过科技攻关，勇于走到产业链尖端，加速产业高端化、智能化、规模化发展，将硅基新材料产业培育成为临沭制造业高质量发展的新动能。为此，临沭县还专门建立龙头骨干企业培育库，引导企业加快建设技术创新中心、工程研究中心、企业技术中心、重点实验室等创新平台，实现产品直供高端市场。

相关企业也在铆足劲向前冲，面对低端市场竞争激烈的情况，部分企业联手走向海外，参加行业展销会，广泛拓展海外市场。技术较为雄厚的企业以院士工作站、博士后科研工作站为载体，开办内部学堂，立足企业、面向社会，以技术研发、人才培养、文化传承为目标，培养适应互联网时代发展的创新型人才。每周开设新材料、新装备、新产品技术与研发，创新企业管理，中华优秀传统文化等课程，建设高端人才新高地。

当产业、创新、人才、政策等资源汇聚一地，产业园区正通过构建要素聚合的“立体场域”，成为产业生长的“培养皿”。“临沭县将充分发挥园区以产聚才，以才兴产的作用，串珠成链，聚链成群，力争到2027年，把全县硅基新材料产业园打造成鲁南最具竞争力的硅基材料产业园，进入省级特色产业集群。”岳磊表示。