

# 石英砂炼出百亿元产业

## ——江苏省东海县硅材料产业发展调查

本报记者 薛海燕 蒋波

随着我国新型工业化步伐显著加快,对矿产资源开发利用提出了更高要求。如何立足丰富的矿产资源,做好“富矿精开”文章,将资源优势转化为产业优势、经济优势和发展胜势?如何提高资源综合利用效率和产品精深加工程度,推动传统产业迈向高端化、智能化、绿色化?江苏省连云港市东海县深挖石英和水晶资源优势,硅产业集群初具规模,东海“水晶之都”声名远扬。

江苏省连云港市东海县1600多平方公里地域内,蕴藏着丰富的高品质石英和水晶资源。当地水晶储量约30万吨,占全国70%以上,硅含量高达99.99%,存储量和质量均居全国之首,被联合国教科文组织授予“世界水晶之都”称号。

依托硅材料资源优势,东海县大力发展硅材料特色产业,由“资源式增长”向“创新式增长”转变,如今已成长为国内重要的硅材料产业基地和创新高地。东海县委书记张其兵说:“经过多年发展,东海县集聚了全国85%的石英材料生产企业,拥有600多家硅工业企业,构建了国内以石英为主、门类最全、规模最大的硅产业集群。”

从靠资源到靠创新,从一粒石英砂到一个超百亿元的产业,东海硅材料产业是怎样一步步成长起来的?

### 政策导航开辟新赛道

东海硅材料产业的发展可以追溯到上世纪。早在1996年,原国家科委就批准东海硅产业为国家星火区域性支柱产业;2008年,东海硅产业被国家发改委批准为国家高新技术产业新材料产业基地;2010年,东海硅产业被国家标准化管理委员会列为国家半导体(硅材料)产业集群标准化示范区。

“30多年来,东海硅产业发展定位不断提高,重要性也逐步凸显,这与东海敢闯敢试的产业政策密切相关。”时任东海县发改委主任陈文军说,在“工业立县”“工业强县”发展思路指引下,东海县始终坚持将资源优势转化为发展优势、创新优势发展方向,推动硅产业从资源初加工发展到熔炼法控制石英管,再到涉足电光源、光伏领域,最终进军半导体行业。

作为产业蝶变亲历者,陈文军大半辈子都在围绕“一粒砂”做文章,全程参与了东海硅产业规划发展的决策工作。“东海石英矿”“天生丽质”储量巨大,纯度高达99.99%,曾吸引多家国外行业巨头的目光。但东海从未想过靠卖资源实现“躺赢”,当年便拒绝了国外企业购矿议案,成立了东海石英制品有限公司,开启了硅产业转型升级之路。”陈文军说。

事非经过不知难。早年间,为缩小国内外产业技术代差,东海举全县之力从国外采购了2条连熔拉管炉装备,并成立专门技术攻关小组。“创办石英制品有限公司是冒着风险的。当时,国外对我国硅材料产业发展技术压制、装备封锁,导致东海的硅材料生产技术水平多年在低位徘徊。”陈文军说。

如何突破产业提档难关?面向全国公开招标东海硅材料产业发展规划,单独成立职能部门硅产业局,走出去请进来招揽科技创新人才,搭建东海硅产业科创中心……从2007年开始,东海打出一系列政策创新组合拳。

东海县科技局党组成员吕杰是东海2009年通过人才招引而来的高材生。她说,高纯度石英资源是国家战略性新兴产业重要的关键材料之一,为引导产业由过去“资源式增长”向“创新式增长”转变,东海在创新平台打造、壮大企业主体、实现人才集聚等方面不断加大政策支撑力度。

“这几年,东海依托硅产业科技创新中心为创新载体,推动企业研发能力进一步提升,产学研合作成果加速落地,陆续攻克10余项关键技术,培育出7家国家级专精特新企业,106家国家高新技术企业。”吕杰介绍,2024年出台的《连云港硅材料产业发展规划(2024—2030年)》明确,未来15年,东海硅材料产业将围绕光伏硅、半导体硅、光学硅等六大领域,朝着集群化、高端化、精细化方向发展,加快突破一批关键核心技术和创新产品。

记者在东海走访调研时感受到,不论是政府人员还是企业高管,只要提及硅材料产业,大家不约而同地“不可为”,而是想着“怎么为”;不谈“不可能”,而是设法“变可能”,积极攻坚克难,努力探索体现时代特征、区域特色、东海特点的发展新

路径。

张其兵说:“东海将持续推进硅材料产业供给侧结构性改革,坚持规划在前,前瞻布局高端产业;坚持创新驱动,加快形成新质生产力;坚持绿色发展,推动产业转型升级。”

### 创新驱动打造新高地

企业创新“遍地开花”,推动产业升级“长藤结瓜”。穿行在东海县的乡镇街道,硅材料企业沿路林立,广告招牌布满街区,满载石英产品的货车往来穿梭,一股澎湃的发展热潮迎面扑来。

平明镇是东海的一个普通乡镇,却备受全球石英材料行业瞩目。在这里,江苏太平洋石英股份有限公司从一家乡镇企业起步,专注硅材料创新30年,成长为我国石英材料行业标杆企业,并且是国内石英行业上市第一股。

“2009年,我们自主研发出高纯石英砂提纯技术,成为全球第三家掌握高纯石英砂量产技术的企业。”太平洋石英董事长陈士斌说,从被动追随到敢于领跑,企业转型升级看似顺理成章,实则踩准了政策和市场的节奏,用足了科技创新的撬动力量。

超纯石英砂是半导体及光伏产业的基础材料,广泛应用于光通信、电子信息技术与航空航天领域。“由于石英提纯技术落后,我国超纯石英砂曾长期依赖进口。这个硬骨头啃不下来,企业转型就无路,东海硅材料产业也没有竞争力。”陈士斌说,“2003年,我们押上全部家当,与南京大学陈培荣教授团队合作,经过6年艰苦攻关,研发出具有国际先进水平的石英砂生产工艺和装备,超纯石英砂的纯度可达99.999%,填补了国内空白。2019年底,太平洋石英成为全球第三家获得东京电子(TEL)认证的石英材料供应商,标志着我国企业打破欧美企业垄断,正式进入半导体材料国际供应链体系。”

在东海,靠创新赢得发展的企业比比皆是。

成立近20年的江苏弘扬石英制品有限公司,也实现了从行业“门外汉”到“领头雁”的蝶变。该公司董事长冯维斌坦言,“科技创新是弘扬石英站稳市场,发展强大的最强密钥。为增强企业竞争力,东海几百家硅材料企业必须选择差异化发展道路”。他们始终着力研发,对内潜心研究苦练内功,对外拥抱科研院所,在“企业+院校”的研发路上越走越宽,“死啃”石英砂提纯技术,开拓研发稀土掺杂功能玻璃材料的独特发展方向。

功夫不负有心人,该公司先后获得45项授权发明专利,24项实用新型专利,有4项创新技术填补国内空白,2项科技创新达到世界领先水平,成为国内石英行业规模最大、品质最齐全的稀土掺杂功能石英玻璃材料制造企业。

超高温石英玻璃耐高温性能实现行业突破;首创的高纯石英玻璃陶瓷系列器件在国内光伏龙头企业成功应用;智驱航空、睿晶石英、嘉明碳素等企业打造创新联合体,开展陶瓷材料人工智能检测、石英焊接自动化、石英陶瓷3D打印等技术攻关……众多新项目、新进

展不断涌现,彰显着东海硅材料科技成果加速转化、产业结构提档升级的喜人局面。

### 平台赋能跑出加速度

走访东海众多硅材料企业,明显感受到中小企业强烈的危机感来自对科技创新的迫切需求。

如何破解中小企业的创新焦虑?如果仅靠中小企业自身的力量,难免势单力薄。东海采取的办法是搭建科技创新平台,形成集研发攻关、成果转化、人才集聚于一体的创新生态系统,加速硅材料产业新旧动能转换。

2017年4月7日,对东海来说是个值得记录的日子。这一天,江苏苏北地区首家县级产业创新中心——东海硅产业科技创新中心正式挂牌运行。

“中心主要聚焦硅材料产业前沿性、关键性、共性技术难题,着力为企业打造转型升级核心支撑,整体提升产业技术创新水平,这是我们梦寐以求的事。”吕杰说,中心先后帮助企业组建了16个省级工程技术中心,协助企业完成6个成果转化项目,参与制定修订10多项国家、行业标准,获批730余项发明专利,吸引了南京大学东海新材料研究院中心、南京工业大学东海先进硅基材料研究院等10余个高校院所的研究团队入驻运行。

走进连云港神汇硅材料科技有限公司厂区,高效运转的高纯石英材料深加工生产线映入眼帘,熔炼车间烤砂炉在进行石英砂提纯,成品车里包装好的高纯石英砂等待运输外销。神汇公司曾是东海县洪庄镇一家小企业,近几年通过与南京工业大学东海先进硅基材料研究院合作,催生出一系列科技创新的“化学反应”,逐步发展成为国家高新技术企业。

该公司副总经理刘泰祺告诉记者,在研究院的技术支持下,企业先后建立了高纯石英专业化研发中心、国家级高纯石英工程中心等研发机构,在选矿、来料测试、工艺稳定等方面自主创新,推动产品理化指标、使用状态、拉晶单产量在行业中达到领先水平。

“平台的科技赋能推动公司实现跨越发展,成功进入光伏头部企业供应链,年产值从不足千万元增长到3亿元。”刘泰祺说。

吕杰说,近年来,东海县对硅材料公共科技平台投入超过7000万元。真金白银的投入,让企业科创成果拔节生长,截至去年底,东海县科技型中小企业数量达365家。

产品质量是企业生存的关键。检验检测作为控制质量的重要手段,随着东海硅材料产业集

### 江苏省连云港市东海县——

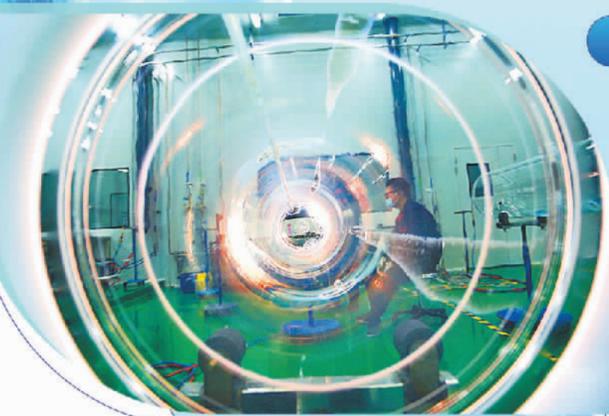
2023年

规上硅工业企业实现应税销售收入 超150亿元

今年1月至7月

规上硅工业企业实现应税销售收入 超80亿元

- 集聚全国 **85%** 的石英材料生产企业
- 拥有 **600**多家 硅工业企业
- 构建了国内以石英为主、门类最全、规模最大的硅产业集群



上图 江苏连云港国伦石英制品有限公司大口径石英玻璃管检测车间。(资料图片)

右图 在江苏景泰玻璃有限公司,工人正在进行石英玻璃生产。(资料图片)



群不断发展,其重要性不言而喻。

为提升企业竞争力、推动产业升级,东海县2011年建成国内首个专业从事硅材料及其深加工产品质量检验的国家级检验中心。穿过东海硅材料深加工产品质量检验检测中心(国检中心),很多企业亲切地称呼这里为“产品管家”。

走进国检中心,称量样品、加酸、消解、定容、检测、出具报告……对于这些程序性工作,国家硅材料深加工产品质量检验检测中心主任高丽荣不敢有丝毫马虎,“在国内一些检测机构,客户通常需要10天左右才能拿到产品检测数据,我们这里最快只需要2个工作日”。

“13年来,中心先后主持起草4项国家标准、9项行业标准,每年向东海县硅材料企业发放200万元免费检测券,年出具各类硅材料原料及产品质量报告突破3000份,用数据为企业提供创新支撑。”高丽荣说。

### 强化攻关打开新空间

随着光伏、集成电路、航空航天等产业蓬勃发展,石英硅材料作为不可或缺的基础性材料,正迎来新一轮发展契机。

在东海县硅工业行业协会会长范益春看来,庞大的市场需求形成了难得的发展机遇,倒逼着东海硅材料产业加快转型升级步伐,同时也暴露出产业发展短板。

“东海现有石英砂生产企业超过100家,电光源生产企业超过100家,硅微粉生产企业40多家……”说起东海硅材料产业的细分种类和企业,范益春如数家珍。他表示,虽然企业数量已初具规模,但规上企业仅有165家,发展质量还不够高,抗风险能力还较为薄弱,要从“材料大县”转型成为“材料强县”,东海还有很长的路要走。

“国内光伏半导体行业对硅材料生产要求越

来越高,国外行业巨头技术封锁持续加强,东海硅材料产业正面临着‘前有悬崖,后有强敌’的局面。”范益春说,目前东海大部分硅材料企业都处在原材料深加工阶段,产品质量和标准距离世界一流水平还有差距,产品附加值不高,发展壮大存在障碍。

范益春认为,破局关键在于突破技术、市场、配套等因素制约。核心技术要不来、买不来,必须靠自力更生突破。东海要进一步加强与科研院所、高等院校的产学研合作,强化技术攻关,着力将石英砂提纯技术提高到世界前沿水平;还要继续强化补链强链,引入中下游产业,扩大市场份额,提升产品附加值,推动企业提质增效。

“国家新一轮找矿突破行动方案已经把东海高纯石英资源列为江苏国家级三大资源基地建设之一,已部署多个资源勘查项目,并联合相关科研院所联合攻关,为高纯石英提供资源保障,共同推动东海石英产业可持续发展。”江苏省地质局地质矿产处负责人王大志说。

深挖资源禀赋,从资源依赖走向技术跃升,如今的东海已成为全国重要的硅材料产业基地,并形成“多点开花,相辅相成”的特色优势。江苏省委书记信长星表示,要做好硅资源深度利用这篇文章,大力发展高端产业。

“东海硅产业的发展源于资源,但绝不依赖资源。在探索中,不断以高产业附加值、高市场占有率、高市场容量为发展目标,推动产业提升‘含智量’‘含金量’。”张其兵说,2024年,东海将建成太平洋半导体高纯石英砂等重点项目,推动硅产业产值向500亿元目标迈进,同时推进产学研合作,开展关键技术攻关、核心产品研发、科技成果转化,增强产业接续性和竞争力,保障国家产业需求、维护国家能源安全。

### 调查手记

## 好矿用在“刀刃”上

蒋波

回顾东海县硅材料产业发展历程,也是对高纯石英矿产资源重要性认识不断加深的过程。

东海县石英矿储量大、品质高,但在发展初期,不少企业依靠“卖资源”发展经济,掉进了产业链、价值链的低端陷阱。随着产业转型升级,当地越来越重视强化创新链与产业链深度对接,推动矿产资源精深加工,加速延长产业链条,经济、生态、社会等综合效益逐渐凸显,产业发展态势持续向好。

矿产资源是“工业粮食”。自然资源部数据显示,在我国已发现的173种矿产中,有45种储量居世界前列,战略性新兴产业发展所需要的资源保障能力进一步提升。怎样把好矿用在“刀刃”上,不断延长产业链、提升产品附加值,实现“富矿精开”,已成为区域经济高质量发展发展的必答题。

把矿产资源精准分配给真正有需求、有实力的企业和项目,是实现“富矿精开”的关键。要健全完善资源配置原则和矿业权准入

门槛、退出机制,引导优势资源向支撑重点产业集群发展的重大项目集聚,向具有全链条深加工能力的链主企业集聚,按产业定资源、以资源兴产业,提高资源配置的精准性、协同性、规范性,避免“大矿小开”“化整为零”。

延长产业链、提升附加值,是“富矿精开”的重中之重。要聚力推进优势矿产资源精深加工产业发展,推动跨界合作、构建新的产业优势,打造一批百亿元级重点企业、千亿元级产业集群,实现原材料向终端消费品转变、低端产品向高端产品转变、粗加工产品向精深加工产品转变,推动产业升级、价值利润最大化。



工人在江苏弘扬石英制品有限公司石英制品加工车间生产作业。(资料图片)

(资料图片)