

一炉两用 科友半导体碳化硅长晶炉领先业界

□本报记者 薛婧

近日,黑龙江省工业和信息化厅公布2026年全省首台(套)产品认定结果,哈尔滨科友半导体产业装备与技术研究院有限公司(以下简称科友半导体)自主研发的兼容型碳化硅晶体生长装备成功入选。这台被业内称为“万能机”的设备,打破了传统碳化硅长晶炉“一尺寸一机型”“一种晶体一条产线”的行业局限,实现了在同一台设备上自由切换生长半绝缘型与导电型碳化硅晶体。在黑龙江省机械工程学会组织的科技成果评价中,专家一致认为:该装备具有自主知识产权,在兼容型碳化硅晶体生长装备方面整体达到国内领先水平。这意味着中国企业在全球第三代半导体核心装备领域,拿到了与国际巨头同台竞技的“入场券”。

一场被“卡脖子”逼出来的突围

时间回到2018年。彼时,高端碳化硅长晶设备及大尺寸衬底制造技术被少数国际巨头牢牢攥在手中,中国企业想进口6英寸碳化硅衬底,都得看国外厂商的脸色。曾在海外半导体企业担任高管的赵丽丽心里憋着一股劲儿——一定要回国,自己造。

“最开始我们别说做了,里面的结构都不懂,只能把它拆开来一点点学,一点点研究。”科友半导体技术总监回忆道。没有设备就自己造,没有技术就自己试,一次试验七八天,温度、气流差一丝全白费。赵丽丽坦言:“我们投入了大量的研发费用,得不偿失吗?但是关键技术这道坎跨不过去,中国半导体就只能在黑暗里

摸索,永远受制于人。”

七年间企业研发投入逐年攀升,年度投入从数百万元增至2025年千万元级别,科友半导体累计研发投入近亿元。实验室角落里堆着小山似的报废晶体——那是赵丽丽和团队“烧”掉的真金白银。最难的时候,政府给予了最可靠的托举:列入省重点项目,国家大基金关注、研发扶持、人才引进……一步一个脚印。如今,科友已累计申请专利215项,授权99项,制定5项国家标准、2项SEMI标准、3项团体标准,从原料到设备到成品全链条打通。

一炉两用背后的技术攻坚战

兼容型设备的研发,绝非在传统设备上修修补补那么简单。科友半导体团队从底层架构重新设计,攻克了三大核心技术难关。

热场设计的“精准艺术”。碳化硅晶体生长需要在超过2300℃的高温、真空度优于8×10⁻³mbar的极端环境下进行。导电型与半绝缘型晶体对温场、气流场的要求截然不同。团队利用有限元分析软件进行多物理场耦合仿真,反复迭代热场方案。从感应加热到电阻加热的技术路线迁移成为关键突破口——电阻加热采用多加热器独立控制,实现了径向温场均匀分布与轴向温度梯度精准可调。最终,科友团队找到了能够获得近平坦或微凸生长界面的最优热场方案,让两种晶体在同一台设备里都能“安稳生长”。

机械与控制的“精密协同”。大尺寸、高真空、超高温——设备机械结构设计必须满足最严苛的工业标准。团队完成了

高精度水冷炉膛、大尺寸电极引入装置的设计,并开发了基于PLC的全自动控制系统。如今,先进设备已实现全流程自动化控制,通过多传感器融合实时采集温场、流场及气相组态数据,从“经验操作”升级为“一键启动”。

工艺验证的“闭环迭代”。设备造出来后,真正的考验才刚刚开始。团队设计了一套“设计—实验—检测—优化”的闭环研发流程。通过正交试验系统研究温度、压力、气氛等参数对晶体质量的影响,再根据检测结果反向优化热场与工艺。正是这种精益求精的迭代,让科友半导体不仅造出了设备,更让每一台下线的长晶炉都经过真实晶体生长的工艺验证。

功夫不负有心人。依托这台兼容型长晶装备,科友半导体成功制备出12英寸导电型与半绝缘型碳化硅晶体。12英寸衬底面积是8英寸的2.25倍,单片芯片产出量提升2.5倍,单位成本直降40%以上。12英寸碳化硅晶片的总厚度偏差控制在1.0μm及以下,局部平坦度控制在0.5μm及以下,表面粗糙度控制在0.2nm及以下——这些指标标志着科友在加工精度上已迈入国际先进行列。

一炉带动全产业链的“芯”变局

兼容型碳化硅晶体生长装备的价值,远超一台设备本身。

从“受制于人”到“自主可控”。长期以来,高端碳化硅长晶设备是制约我国第三代半导体产业发展的“卡脖子”环节。国外以Wolfspeed、Coherent为代表的龙头企业长期采用分型设备策略,导电型与半绝缘型生产线彼此独立运行。科友半导

体的兼容型设备打破了这一格局——在同一热场条件下自由切换生长两种晶体,无需重复购置设备即可灵活响应多样化订单需求。这意味着在关乎国家能源安全的新一代智能电网、关乎国防安全的先进雷达与卫星通信、关乎信息基础设施安全的5G/6G通信等领域,我国拥有了稳定可靠的自主核心材料供应体系。

从“单点突破”到“生态构建”。科友半导体正从单一设备竞争转向生态链协同,构建起涵盖长晶设备、原料合成、籽晶粘接、晶体制备、衬底加工的全链条技术矩阵。公司计划今年交付10台设备,实现销售收入1950万元,明年扩大至20台、销售收入3900万元。科友半导体的目标不仅是做设备供应商,更要以装备为支点,撬动第三代半导体材料全产业链的协同发展。

哈尔滨拥有完备的工业体系和雄厚的装备制造能力。科友半导体自2018年落户哈尔滨新区以来,将老工业基地的精密加工能力、技术工人储备与新一代信息技术深度融合。12英寸碳化硅晶体在黑土地上破炉而出,当“东北芯”开始驱动新能源汽车驰骋,支撑5G通信畅通、助力智能电网高效运行,这片曾托举起新中国工业脊梁的黑土地,正以“芯”火之力续写新的传奇。

“12英寸就像一张入场券,我们能够与国际知名大客户——台积电、英飞凌坐在一起畅谈未来。”赵丽丽说,“我们不仅闯进了舞台,还要站到C位。得让全球半导体产业都知道,高端衬底的标准是我们中国企业立起来的。这片黑土地,就是梦开始的地方。”

省总工会开展公路防汛抢险专项慰问

本报讯(记者王彦)近日,省总工会联合省公路事业发展中心组成专项慰问组,深入公路防汛抢险一线开展走访慰问活动,将组织关怀精准送达防汛保通最前哨。

慰问组先后前往同哈公路国省干线、木洪路农村公路水毁抢险现场,实地查看道路损毁、应急处置及抢险施工进度情况,详细了解一线养护职工24小时值班值守、食宿保障、安全防护及实际困难需求,细致询问抢险工作推进中的重点难点问题,对全体一线人员不惧风雨、坚守岗位的敬业担当给予充分肯定。

当前正值主汛期和极端天气高发关键期,全省公路养护干部职工闻讯而动、连续作战,全天候驻守风险点位,冒雨开展道路巡查、隐患封控、抢修施工等应急作业,全力抢通水毁路段、守护路网畅通,用坚守与实干彰显了交通公路队伍攻坚克难、无私奉献的优良作风。

慰问组表示,此次专项慰问是工会组织践行暖心惠工举措、做实一线职工服务保障的具体行动。希望全体抢险人员在高强度攻坚作业中,务必严守安全生产底线,做好个人防护、科学轮休调班,劳逸结合、平安作业,把组织的关怀温暖转化为防汛保通的强大动力,全力以赴打赢汛期道路保通攻坚战,全力保障全省公路路网安全畅通、平稳有序。

我省发布“穿越绿光森林”自驾游产品

本报讯(记者刘欣)近日,中国石化黑龙江石油分公司、黑龙江省文化和旅游厅联合举办“穿越绿光森林”自驾游产品发布仪式。活动立足深化油旅融合发展路径,推出涵盖能源保障、车辆养护、景区游览及特色商品消费的一站式自驾游文旅系列产品,以政企协同创新文旅服务的模式,为全省自驾游市场注入新动能。

在活动现场进行的发布环节中,主办方推出两款核心文旅产品。其中,依托爱跑文旅卡焕新升级的“文旅养年卡”权益覆盖省内26级景区,融合车辆维保服务与景区门票权益,可满足居民日常出行等多元需求。另一款为“林都伊春三日休闲自驾线路”,串联金山鹿苑、金祖峰、汤旺河林海奇石等优质文旅资源,沿线配套中国石化加能站提供全程能源补给,行程节奏舒缓,适配亲子出游、风光摄影、森林康养等多类客群。



收获现场。 刘金爽摄

本报9日讯(刘金爽 张洪溪 记者姜斌 刘畅)9日,北大荒集团红星农场1.1万亩有机小麦开镰收获。

在第二管理区有机种植基地,两台大型联合收割机穿梭田间进行收获作业,收割、剥壳、脱粒、装车一气呵成,田野里一派繁忙的丰收景象。

丰收背后,是农业现代化的坚实支撑。为确保颗粒归仓,红星农场以“北安模式”为引领,提早谋划、精心组织、细化分工、有序管理,充分发挥农业机械化支撑保障作用,协调动员各方力量,统筹调配各类农具,抢时间、赶进度,成熟一块、收割一块,确保小麦收割工作“丰收在握”。

“收割后的有机小麦经过扬场、晾晒,运至亲民公司,通过严苛有机检测后进入专用仓库,再加工成有机食品销往全国,形成了种、管、收、储、运、加、销的全产业链发展模式。”亲民公司原料经营部经理贾志臣说。

近年来,红星农场持续深耕有机农业全链条,以绿色、有机、优质为核心竞争力,做强亲民有机品牌,推动农业向优质化、绿色化、品牌化、现代化转型升级,既筑牢粮食稳产保供根基,又持续擦亮北大荒有机粮金字招牌。

黑龙江对外开放提速进阶

(上接第一版)信用赋能方面同样传来好消息。今年5月,黑龙江省9家进出口企业通过海关信用审核成功获评认证企业,全省AEO企业数量增至48家,其中高级认证企业39家。黑龙江省林木业有限公司成为全省首家获得AEO资质的竹木草制品生产企业。哈尔滨海关推出专项服务,通过政策解读、一对一指导、线上流程演示等方式,全程协助符合条件企业完成信用评估。

产业落地:从“单向流通”到“集群赋能”

服务升级带来产业升温。在绥芬河保税区卡口,大批二手车正等待报关出区。企业厂区内,车辆检测、整备工作有序进行,不少俄罗斯客商专程赶来实地看车、洽谈合作。

一场持续30年的“熔铸”长跑

(上接第一版)创新不是闭门造车,必须打通从实验室到生产线的“最后一公里”。三十年间,项目累计获得国家重点研发计划、国家自然科学基金重点项目等70余项国家及省部级项目支持,先后斩获江苏省、黑龙江省重大科技成果转化项目。团队深度联动中国航发哈尔滨安发动力有限公司、哈尔滨鑫润工业有限公司等龙江重点企业,携手北京航空材料研究院、中色金航钛业、扬州五亭桥虹套等国内头部单位,构建起“高校基础创新、企业工程落地、供需精准对接”的协同创新体系。

在与企业的长期合作中,团队精准对接产业刚需。大型薄壁叶片被誉为燃气轮机、航空发动机“皇冠上的明珠”,团队联合哈尔滨鑫润工业有限公司开展攻关。面对叶片大型化、复杂化、薄壁化趋势,传统工艺已无法满足需求,团队摒弃经验试错模式,构建数值模拟+人工智能辅助设计全新研发范式,大幅缩短研制周期、提升成型精度。与中国航发哈尔滨安发动力有限公司的合作中,团队依托高精度数值模拟技术,优化镁合金、铝合金新型机匣制造工艺,攻克多项航空构件制造难题。

在陈瑞润看来,新时代科研工作者的底气,源于国家强盛、时代赋能,“国内科研的拼搏奋进,造就了国家科技的跨越式发展。新时代科研人员既要耐住寂寞、坐得住冷板凳,也要脚踏实地、勇挑重担,把个人科研成果融入国家科技创新大局。”

从三十年前引进设备、跟跑追赶,到如今自主创新、领跑突破,哈工大陈瑞润团队以三代人接力坚守,破解高端铸造“卡脖子”难题,用高能场核心技术筑牢大国重器制造根基。面向未来,这支队伍将持续深耕先进铸造领域,推动更多原创性、引领性成果落地转化,为我国高端装备自主可控持续注入科创动力。

我省开行今年首趟北京研学专列

本报9日讯(记者王迪)9日15时55分,黑龙江省齐齐哈尔站,598名中小师生踏上Y404次列车,前往北京丰台开展为期6天的研学活动。这是今年中国铁路哈尔滨局集团有限公司开行的首趟黑龙江至北京研学专列。

今年以来,哈尔滨局集团公司积极推进铁路+文旅融合,对接省文旅及教育部门,建立协调联络机制,深入走访市场调研需求,筹备车体,优化运行时间,已累计受理研学团体49批次8429人。

此次研学团成员来自内蒙古自治区兴安盟扎赉特旗11所中小学,平均年龄13岁,最小10岁,齐齐哈尔站提前设置了公铁联运专属接驳点,缩短师生们步行进站的距离。



铁路工作人员引导研学学生有序乘车。 车厢内开展特色活动。 图片均由徐率摄

雪域火种 兴安长歌

探访呼玛革命老区

□王婷 苏宁 本报记者 张磊

松柏间的“东北抗战地纪念碑”静静伫立——八十多年前,这里曾枪声大作、火把映雪,抗战战士在零下四十摄氏度的严寒中与强敌周旋。

八十公里外的呼玛县城刚刚醒来。正棋路上早餐摊的蒸汽冒着热气,上学的孩子背着书包穿过路口。这条路,以一位27岁牺牲的县委书记命名。

同一片土地,隔时空对望;往昔是烽火连天的忠诚与牺牲,如今是岁月静好的烟火与日常。呼玛,大兴安岭地区唯一的二类革命老区,拥有老区村30个,占全县行政村的55.6%。

1941年冬至1942年春,东北抗日联军第三路军第三支队百余名战士,在王明贵、王钧、陈雷率领下,孤军转战大兴安岭,两越伊勒呼里山,在呼玛境内纵横驰骋,在冰天雪地中点燃了边塞人民的抗日希望。

闹达罕遭遇战是抗联三支队第一次过江前发生的一场战斗。据呼玛县老促会常务副会长赵春介绍,1942年1月31日,三支队午饭时在闹达罕遇敌,王明贵英勇击倒日军指挥官。在三支队有力还

击下,敌军撤退。战斗中,王钧重伤,赵喜林负伤,李长海牺牲。2月2日,王明贵护送伤员从旺哈达(如今的呼玛画山附近)过江赴苏。

这支队伍里,有汉族、满族、朝鲜族、鄂伦春族、达斡尔族、蒙古族、回族等8个民族的战士,书写了民族团结的抗战佳话。2022年,呼玛县老促会编辑出版《雪域火种——抗联三支队在大兴安岭》,编纂人员遍访亲历者后人,重走抗联路,拼接起了那段弥足珍贵的历史画面。

抗战胜利后,呼玛又经历了剿匪建政的艰苦斗争。1946年11月,中共呼玛县工委书记隋正祺赴鸥浦县任政委兼县长,在土匪叛乱中壮烈牺牲,年仅27岁。为纪念他,呼玛将中央大街命名为正棋路,将安干村改名为正棋村。

烽火已远,正棋路的路牌静静矗立,见证着这片土地上不变的忠诚与奋斗。

2017年,呼玛县投资5000万元建成呼玛博物馆,馆内的抗联展区以场景复原呈现三支队林间扎营的画面,“渡江之路”用声光电再现风雪过江场景。全县打造了韩家园红色美丽乡村、三合村八老岛保卫战发生地、呼玛博物馆三大红色

景区。

近年来,呼玛县立足革命老区禀赋、紧扣高质量发展主线,统筹项目攻坚、工业提质、科创赋能、民生保障各项工作,县域经济稳中有进。今年上半年,全县统筹推进25个重点项目,总投资37.62亿元,前瞻谋划“十五五”布局,高标准编制县域中长期发展规划,储备各类项目268个。重点补齐交通、能源、城乡配套短板;聚焦矿产、新能源、特色农林产业提质扩容;聚焦教育、医疗、养老、人居环境提升,全方位夯实民生保障基础。同步推进25座通信基站补盲工程,完善数字政务平台。欧浦煤矿改建、20万千瓦风电项目、韩呼黑铁路等重大项目有序推进,兴边富民、老区振兴、以工代赈专项落地见效,产业、基建、科创、民生多点发力,为老区乡村振兴夯实经济底盘。

30多年来,呼玛县创作推出上百首兼具红色底蕴与地域特色的歌曲。县文化馆培养声乐、舞蹈等各类文艺骨干,长虹艺术团每年开展多场红色惠民

球联赛,打造52号熊猫球迷“佑佑”专属IP,将熊猫馆年卡纳入城市文旅礼盒,借助网红旅游线路持续“出圈”,全方位提升夏季文旅知名度。

乘势谋远 绘就全域升级新蓝图

坐拥盛夏优质资源,多元业态布局日趋完善,亚布力如何借《旅游强国建设“十五五”规划》政策红利,进一步放大四季文旅产业优势?哈尔滨市社会科学院文旅研究所副研究员吴冬颖给出专业解答。

在吴冬颖看来,当前,亚布力已经形成森林康养、户外运动、亲子研学等多元化的产品体系,住宿餐饮娱乐业态多元丰富,下一步需聚焦宣传推广营销侧发力;应全面强化夏季旅游的推广,搭建线上多主体共同发力、线下精准触达、国内深度广泛联动、境外定向宣传的立体化宣传矩阵,

亚布力绘就文旅发展新图景

(上接第一版)森林温泉景区内,游客或泡在富硒温泉中,享受着温泉水的滋养;或漫步在温泉周围的林荫小道上,呼吸着清新的空气,感受着大自然的宁静与和谐。“冬赏雪原泡温泉、夏伴山林享清幽”,这里的四季康养体验让人流连忘返。夜幕低垂,海拔千米的三锅盔山顶褪去燥热。观光缆车的灯光点亮山间夜色,山顶观景台成了星空剧场。此刻,第二届亚布力星空露营季正如如火如荼进行中。舒缓的乐声混着炭火烧烤的香气飘散,身着速干衣的骑行爱好者陈先生刚结束骑行,正摊在折叠椅上喝着冰镇格瓦斯复盘路。“这路修得太爽了,穿行原始林海,下坡时风在耳边尖叫,仿佛在画中穿行,太过瘾了。”

“今年夏天我们推出了星空露营季,打造三大差异化露营片区,结合研学、文创、夜间经济,让游客体验‘生态+体育+康养’的融合乐趣。”亚布力管委会文化旅

游管理处处长吴丹介绍,第二届亚布力星空露营季创新“生态+体育+研学+文创+夜间经济”模式,吸引了众多家庭游客参与。与此同时,黑龙江省大众跆拳道公开赛、全国健身瑜伽公开赛、首届全国越野滑轮青少年系列赛等赛事相继落地,构建起户外运动、生态观光、森林康养融合的全新场景。

从“一季独大”到“四季均衡”,亚布力的转型离不开多元业态的支撑。目前,度假区已配套建设20公里木质徒步栈道、山地自行车公园,布局26座宾馆酒店、5000余个床位,配齐电影院、游泳馆、健身房等休闲业态,吃住游购娱全链条要素完备。在客源引流方面,度假区常态化开行哈尔滨至亚布力南站惠民旅游专列,配套登山游园、山野寻宝等惠民线路,结合自驾、团队游形成全方位客源格局。依托熊猫IP,度假区深度联动哈尔滨“东北超”城市足