新时代　新征程　新伟业——为中国式现代化贡献内蒙古力量

包头晶澳太阳能科技有限公司晶硅生产线。

内蒙古通威高纯晶硅有限公司。贾荣　摄

弘元新材料(包头)有限公司截段、切方车间。吴杰　摄

内蒙古荣安能源科技有限公司。

双良硅材料(包头)有限公司40GW单晶硅一期(20GW)项目生产车间。

“世界绿色硅都”包头启航成势

□蔡冬梅

5月23日，第十六届(2023)国际太阳能光伏与智慧能源(上海)大会开幕式上，当被誉为“太阳能之父”的马丁·格林教授代表全球绿色能源理事会，把书写着“世界绿色硅都”的牌匾递到包头市委副书记、市长张锐手上时，世界级的硅都建设有了具象，科技和产业实现“双向奔赴”，过去与未来实现“无缝对接”。

“世界绿色硅都”，又是包头一张耀眼的新名片！绿色，是包头成功转型的写照；世界，是包头硅业发展的蓝海。从火红年代走来，步入追“光”逐梦的新赛道，惟其艰难、惟其笃行、惟其磨砺，才更显包头乘风破浪、勇立潮头的高远之志。

包头位于中国正北方，“一五”时期，包头是国家重点建设的老工业基地，是共和国“铸盾砺剑”的地方，中国第一辆坦克、第一门高射炮、第一颗原子弹和氢弹的核燃料都是在这里生产。

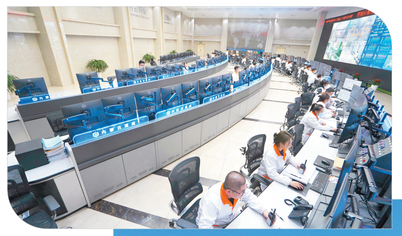
进入新时代，说起包头，给人印象最深的也许还是“草原钢城”。作为北方工业重镇，这座城市曾经创造无与伦比的成就和辉煌，但在转型发展的浪潮中也有过失落和徬徨。

新时代新征程，包头如何重振雄风、再创辉煌？答案就是：绿色发展，从“新”开始。

第十六届(2023)国际太阳能光伏与智慧能源(上海)大会会场。　李强　摄

5月23日，在第十六届(2023)国际太阳能光伏与智慧能源(上海)大会上，全球绿色能源理事会授予包头市“世界绿色硅都”称号。澳大利亚新南威尔士大学教授、超高效光电学研究中心兼任执行研究主任、澳大利亚科学院院士马丁·格林代表全球绿色能源理事会向包头市授牌，包头市委副书记、市长张锐代表包头市接牌。

李强　摄



内蒙古通威高纯晶硅有限公司主控室。　贾荣　摄

2月22日，位于固阳县金山工业园区的弘元能源科技(包头)有限公司项目建设现场，正在建设的精细塔。

贾荣　摄

本版图片除署名外均由包头市委宣传部提供

打造“世界绿色硅都”包头有家底

在刚刚闭幕的第十六届(2023)国际太阳能光伏与智慧能源(上海)大会上，自治区党委常委、包头市委书记丁绣峰这样推介这座城市：“‘世界绿色硅都’之于包头，在于‘世界级’的产业规模，在于‘世界级’的绿电支撑，在于‘世界级’的协同配套，在于‘世界级’的技术研发，‘这4个“世界级”，生动说明了包头发展晶硅光伏产业的底气和实力。

自第一家晶硅光伏企业落户包头以来，短短几年时间，包头成为全国首个光伏产业产值超千亿元的城市；今年底，包头市多晶硅、单晶硅产能将分别占到全国的40%；2025年，多晶硅、单晶硅产能将分别占到全国的半壁江山，全球的45%。

产业规模背后，是光伏产业巨大的市场空间和包头得天独厚的风光资源优势。

数据显示，包头市新能源技术可开发总量约5600万千瓦，其中风电可开发量2540万千瓦，地区平均风速及风功率密度较高，年利用小时数达到3300小时以上；光伏可开发量3060万千瓦，年利用小时数超1650小时以上，是我国少有的风光资源富集地区之一，可谓“风光”无限。

有了绿电，更关键的在于绿电输送。“在新能源送出方面，‘十四五’期间包头规划建设4条500kV 100%纯新能源输电通道，其中两条通道将于今年年底建成，另外两条将于明年年底建成，让绿电直达大青山以南负荷中心，为晶硅产品低碳化绿色生产提供最有力保障，为硅产业发展提供‘绿色电、便宜电、可靠电’。”包头市发改委副主任葛扬介绍。

据悉，到2025年，包头新能源装机规模将超过火电装机规模，包头市光伏产业能用“绿电”比例将达到40%以上，2030年新能源发电总量将超过火电发电总量，6大新能源基地、4条100%纯新能源通道，犹如一颗强有力的心脏，为光伏产业在包头高质量发展输送源源不断的动能，也使包头产光伏产品获得领先行业的更低碳值，为企业通过“碳足迹”认证，进军欧盟等国际光伏市场拿到珍贵的绿色通行证。

5月17日，东方日升3GW光伏组件项目正在紧张生产，10万吨工业硅、10GW拉晶、5万吨多晶硅等几个光伏产业链上下游项目建设也在同步推进。

据东方日升包头硅业有限公司执行董事、总经理敖云松介绍：“东方日升光伏组件项目于去年9月份投产；拉晶项目正在紧张建设，预计今年9月底投产，10月底具备10GW生产能力；20万吨工业硅项目预计于8月底具备投产能力。”

全产业链式发展，东方日升有张自己的“王牌”——“源网荷储一体化项目”。

敖云松算了一笔账：“我们目前形成的全产业链生产能力每年大概需要用电60亿度左右，源网荷储一体化项目在今年11月正式建成后，将年产32亿度的绿电，通过源网荷储一体化就地消纳，可以满足当下产业链产能电力需求的52%。可以说，我们依托包头市得天独厚的风光优势，在减少‘碳足迹’方面已经走在了同行前列。”

在包头，一场聘“绿”前行的发展大潮澎湃汹涌、势如破竹。在一颗强大的“绿色心脏”驱动下，一条条源源不断输送绿电的通道，一场场城企间的双向奔赴，让“世界绿色硅都”包头底气十足、未来可期。

包头阿特斯阳光能源科技有限公司。吴杰　摄

打造“世界绿色硅都”包头有诚意

“为什么大家都选择包头？”连日来，笔者走访了包头多家晶硅光伏企业发现，大家对这一问题的回复高度一致——环境优越！

内蒙古通威高纯晶硅有限公司总经理张习松说：“包头的营商环境一年比一年好，特别是打造‘包你满意’‘包你放心’营商环境服务品牌，给企业家吃下定心丸、安心丸。”

今年3月18日，双良三期50GW大尺寸单晶硅拉晶项目在包头正式开工。短短两年时间，三期项目开工，头部光伏企业双良在包头开启了全速奔跑模式。

“包头抓发展的劲头很足，这给了我们很大的信心。”双良集团有限公司董事局主席缪双大如此评价。

这样的劲头体现在良好的政企互动上。从2022年9月至今，包头已经连续举办10场“政商恳谈早餐会”。

市委书记、市长做东，100多位企业家受邀参加，面对面餐叙，“把最能解决问题的人和最迫切需要解决的问题”放到一起，早餐会释放出了最好的效果。

“早餐会可以让我们与主要领导面对面、不拘束地聊一些问题”“吃好早饭谈好事情，还不影响回去继续工作”“早餐会桌上有人员名单，并有微信群二维码，入群可以和市领导随时沟通”，参会的企业家纷纷对这样的政商沟通形式点赞。

几个月来，随着“政商恳谈早餐会”等长效沟通机制的建立完善，企业诉求直达市委、市政府已经成为常态，有力保障了项目的顺利推进和企业的生产运行。

2023年1月13日，包头市制定出台《包头市打造“包你放心”法治化营商环境二十条措施》，并组建硅产业链和稀土产业链两大“法务联盟”，为广大企业营商办事，创新创业提供稳定、公平、透明、便捷的一流法治化营商环境。

1月28日，春节后第一个工作日，包头市召开招商引资招才引智暨优化营商环境动员大会，动员全市各级干部要精准有力招商引资，以招大引强、补链延链为重点推进“绿色硅都”建设，全力培育新增量、打造新增长点，为回到引领高水平、重振包头雄风提供坚实产业支撑。

2月17日，包头市硅产业纳税服务中心在包头市昆都仑区税务局智慧办税厅启动，这是全国首家硅产业纳税服务中心。国家税务总局包头市昆都仑区税务局党委副书记、副局长马守介绍，包头市硅产业纳税服务中心可实现硅企业涉税事项办理线上线下双“绿色通道”，为硅产业税费服务专员提供“直连式”一对一管家式服务。

贴身服务下，政商恳谈早餐会一次次直击“最迫切需要解决的问题”；营商环境100条、法治化营商环境20条、保障企业用工10条……一条条改革、举措持续打造“包你满意”“包你放心”的硬保障。

“企业家的眼光是独到的，这么多光伏头部企业都选择包头，肯定不会错。”“落地包头后，我们除了享受到多方面的优惠政策外，各级领导干部还走进企业，现场解决问题。”来自包头晶澳太阳能科技有限公司、内蒙古大全新能源有限公司等企业的负责人纷纷表示。

一流的营商环境、充分的资源要素配置保障让企业轻装上阵，这座老牌工业城市以不断刷新“当年签约建设、当年投产达效”的“包头速度”，推动硅产业发展从优势到胜势。

5月19日，中清光伏包头基地一期投产，从3月29日启动建设到正式投产，仅仅历时50天，再一次刷新了项目建设速度，而这也是当下包头晶硅光伏产业发展速度的最好见证。

真诚的姿态、良好的势头、远大的前景，吸引众多企业前来包头抢滩布局。如今协鑫、通威、大全、新特等13家头部企业在这片土地上布下自己的产业版图，40多家光伏企业接踵而至，落地扎根，追加投资、扩大产能，与这座城市携手实现众星所“硅”的蓝图。

打造“世界绿色硅都”包头有产业

建设“世界绿色硅都”需要完整的产业链条、良好的产业配套和巨大的产业规模作为支撑，而这也恰恰是包头的另一个优势所在。

包头市委书记丁绣峰表示，“包头发展硅产业从一开始就本着‘既求全、又求强’的原则，着力构建完整产业链和产业生态。我们围绕光伏产业链上下游左右侧开展精准招商，目前已形成从工业硅到多晶硅、单晶硅，再到切片、电池片、组件的完整光伏产业链。”

不久前，笔者走进包头美科硅能源有限公司三期20GW单晶拉棒项目施工现场，看到一片热火朝天的繁忙景象。这一边，工人在安装、调试单晶炉，那一边，甫一安装好的设备直接“在线”生产。其原料来自对门的“邻居”——内蒙古通威高纯晶硅有限公司。

在包头，晶硅光伏企业“门当户对”的情况并不少见。产业链上下游协同发展，产品就地消纳，晶硅光伏产业集聚效应和配套优势可见一斑。

年初以来，包头市在加快一大批项目建设、投产的同时，全力以赴加快延链、补链、扩链，大力发展电池片、支架、焊带、EVA膜、逆变器、汇流箱等下游产业，加快构建光伏制造全产业链。

包头市发改委主任刘永明说：“为了快速发展光伏装备产业，我们持续优化‘保姆式服务’，一方面积极帮助企业找订单，另一方面积极引入上下游及周边配套产业，像世纪、光伏玻璃、光伏支架、边框等产品，让企业采购尽量能够不出包头配齐配全。”

透过相关部门负责人的表态，从上游的多晶硅、单晶硅棒、单晶硅片，到下游的电池片、组件以及应用，在包头，一条完整的光伏产业链已逐渐清晰可见。

回看过去，从第一家多晶铸锭企业落户以来，包头就开始布局晶硅光伏及配套产业发展。近年来，包头更是政策不断聚焦加力，先后出台保障光伏产业发展的一系列规划、方案、行动计划，全市上下心齐劲足，以“有解思维”推动硅产业在短短两三年内迅速成势。

目前，全市光伏硅产业已形成包括多晶硅、单晶拉棒、切片、组件等环节在内的较为完整的产业链，形成多晶硅产能33.5万吨、单晶硅产能138.8GW、切片产能25GW、组件产能8GW。

面向未来，包头硅产业正在乘势而上、加快发展。

打通上游！硅产业发展的主要原料是工业硅。目前，包头市正在加快工业硅项目布局，其中，大全能源计划在包头市固阳县投资建设30万吨工业硅项目——“目的只有一个——确保产业链供应链稳定、安全。”

延伸下游！包头市各级政府主动出击，招引签约下游电池、组件项目，填补空白，延长产业链，加紧布局、做大做强电子硅，“无中生有”引进发展有机硅，着力培育形成千亿级半导体产业集群和有机硅产业集群。

今年，包头还要继续重点实施38个光伏产业项目，同时签约18个项目，涉及太阳能电池片、光伏电池、光伏组件等领域。

在被授予“世界绿色硅都”称号后，包头市委副书记、市长张锐坚定表示：“我们将扛起旗帜、挺膺担当，顺势而为、逐光而行，全力推动光伏产业全链条发展，构建以光伏产业集群为核心、以半导体产业集群和有机硅产业集群为两翼的万亿级硅产业集群，为包头重振雄风、再创辉煌提供硬核支撑。”

新特硅材料有限公司10万吨高纯多晶硅项目。宫伟恩　摄

东方日升生产线。贾荣　摄

打造“世界绿色硅都”包头有支撑

创新是第一动力，人才是第一资源，创新和人才是“世界绿色硅都”的强有力支撑。

5月16日，在双良三期50GW单晶硅施工现场，由双良自主研发的智能化全钢结构闷冷塔系统进入钢结构吊装阶段。“不断尝试利用新技术，推动企业降本增效、绿色发展。”双良集团公司副总裁、双良硅材料(包头)有限公司总经理刘国银介绍。

在弘元新材料片分选车间，机械臂上下挥舞，24小时不间断工作，从硅片清洗到分选已经实现了全自动化，不仅节省了人工成本，效率也提高了。单条生产线平均每15分钟就有2000片硅片打包装箱。

“2022年，公司的总营收为219亿元，其中99%来自包头基地。”弘元新材料包头有限公司行政经理郑永吉介绍，目前正在建设的四期40GW单晶拉晶及配套项目，应用了行业最先进的技术和设备，项目建成后，产能将比同行提高10%—15%，节能降耗15%左右。

如今，云集包头的硅产业头部企业都拥有着引领行业前沿的技术优势，已形成百家争鸣、百舸争流的局面，更多新技术、新工艺落地生根，既助推产业发展跑出了“包头速度”，也成为包头硅产业屹立全球行业前沿的硬支撑。

通威、大全、新特等头部企业采用的改良西门子法，是目前生产多晶硅最为成熟、最容易扩建的工艺。协鑫采用硅烷流化床法多晶硅生产技术路线，具有流程更短、生产效率高、可连续生产、含碳量少等优势。双良、弘元、晶澳、阿特斯、美科、东方日升等头部企业采用的直接法，是目前国际领先且应用最广的单晶硅生产工艺。弘元等企业的金刚线切片技术，是当前主流的切割工艺，在降本增效等方面具有巨大优势。

同时，包头市加速创新链与产业链融合发展，双良、大全、弘元、新特等头部企业的研发中心陆续落户包头，国家光伏硅材料产品质量检验检测中心正在加快建设。未来三到五年，包头市将大力支持重点硅企业技术研发，推动建立“世界绿色硅都”行业标准，努力把包头建设成为具有全球影响力的硅产业先进技术研发中心、认证中心、检测中心、推广中心，真正使科技创新成为产业的最大增量、最新动能。

构筑量才“连地”、用才“高地”，是包头市近年来聚焦的“重中之重”，在不拘一格引进各类人才，推动实现聚天下英才而用之的期间，加大人才培养力度，为发展蓄能。

蒙特分司与清华大学、中科院过程所等高校和科研机构开展产学研合作，引进博士8人、硕士28人，依托“光伏材料与电池全国重点实验室”等备建立包头分院，实现科技兴企、人才强企。

2021年11月30日，包头市第一家产业学院——美科硅能源学院正式落户包头职业技术学院，企校双方共建专业，共同开发课程，共建光伏实习、实训基地，拉开了政校企合作的序幕，为企业培养更多更好的高素质技能型人才。

今年投入使用的包轻院“弘元学院”实训基地，由弘元新材与包轻院各投入1000万元搭建全国一流的新能源光伏产业实训基地。这是自治区首个单晶硅生产实训基地，该项目正努力打造成为全国“校企合作”的示范标杆。

如今，内蒙古科技大学正在筹建光伏学院，着力培养与光伏产业发展适配的技术和应用人才。

包头市充分发挥本地职教资源优势，建立光伏能源等一批校企合作产教联盟，通过“订单班”“工匠班”为企业定向培养大量实用技能人才。

人才队伍的聚沙成塔，让包头这座“世界绿色硅都”的成色更足、能级更高，正推动包头向着建设全国、全球最负盛名的硅产业中心城市的目标不断近进。

奔腾不息的黄浦江，见证了包头作为老工业城市在转型升级、“追光逐日”新赛道上一路奔跑的荣耀时刻；顽强拼搏的包头人，用勇往直前、发奋图强，创造了从零到千亿的发展奇迹，让“世界绿色硅都”屹立于祖国北疆。

“世界绿色硅都”——包头，已经启航成势，当下有为，未来可期。