

焦点 • 中国新经济地图

乐山“绿色硅谷”：光伏产业突围的小城样本



● 本报记者 任明杰 杨烨 康曦

中国绿色硅谷”鸟瞰

“一定要将光伏产业做好！”中国证券报记者乘车进入乐山市五通桥区，一条醒目的标语便映入眼帘。眼下的乐山，高纯硅产能已进入全球第一方阵，光伏巨头纷至沓来打造产业高地。依托新模式、新技术、新思路，乐山全力构建的“中国绿色硅谷”迅速成长为中国新经济地图中的重要一极。

十余年来，乐山光伏产业历经金融海啸的冲击、欧美“双反”的围堵，一度面临困境，但最终王者归来。而助力乐山一路披荆斩棘突围成功的，正是技术创新这把利剑。在当下全球抢占新能源产业制高点的大背景下，伴随产业转型杀出重围的乐山，无疑为中国新能源产业发展提供了很好的参考样本。

“绿色硅谷”建设高歌猛进

一座座高耸的硅烷反应塔连接着错综复杂的管廊塔器。站在过道，就能听到流化床内的作业声。在偌大的中央数据中心，工作人员紧盯大屏，紧张而有序地对每道工艺和实时数据进行监控、分析与调度。一粒粒绿豆大小的颗粒硅流进储存罐，经过称重、质检、包装等工序，源源不断地输向下游企业……

这番热火朝天的繁忙景象，是中国证券报记者在协鑫乐山10万吨颗粒硅项目现场看到的一幕，也是乐山正全力以赴打造“中国绿色硅谷”的一个缩影。

“中国绿色硅谷”是乐山市的头号工程。”乐山市经信局副局长张翼告诉中国证券报记者，其核心区位于乐山市五通桥区，建成面积已达10.9平方公里，先后签约落地晶硅光伏及配套项目15个，总投资600亿元，已形成11.3万吨高纯晶硅、32GW单晶拉棒切方和10GW硅片生产能力。

如今，“中国绿色硅谷”已成为中国新经济地图的重要地标，并成为全球光伏产业的重要一极。“乐山已吸引全球前10强光伏企业中的5家落户或参股，高纯晶硅产能进入全球第一方阵。随着永祥20万吨高纯晶硅、协鑫10万吨颗粒硅等项目陆续投产，乐山将成全球最大硅料生产基地。”张翼表示。

随着乐山的快马加鞭，“中国绿色硅谷”的宏图正徐徐展开：目标到2025年晶硅光伏产业产值突破2000亿元，形成50万吨以上高纯晶硅、100GW拉棒切方、100GW切片、50GW电池片、30GW组件生产能力。届时，乐山硅料产能将继续保持全球第一，并形成单一区域全产业链竞争优势。

为实现这一愿景，协鑫10万吨颗粒硅项目、永祥20万吨高纯晶硅项目、晶科能源3×20GW一体化项目、京运通半导体22GW单晶拉棒和切片项目、高测股份三期14GW切片项目……一个个重大项目加快建设，奋勇争先。崛起中的“中国绿色硅谷”一天一个样，一年大变样。

全球新能源产业方兴未艾，瞬息万变，发展新经济就要有新速度。置身“中国绿色硅谷”，赶项目、拼进度的“乐山速度”到处可见：晶科能源从项目开工到投产仅用100天，京运通将项目开工到投产的时间进一步缩短至84天……企业追我赶，新的纪录不断出现。

高测股份子公司乐山高测新能源科技有限公司总经理施健指着远处的一片厂房告诉中国证券报记者，“这是我们2021年在乐山建成的一期项目，因为直接租用永祥的厂房，仅2个月就完成了厂房改造，比自建缩短了足足4个月！二期项目正在建设，租用了京运通的厂房。”

发展新经济要用新模式。与十几年前乐山发展晶硅产业“点状开花”不同，如今的“中国绿色硅谷”到处弥漫着全产业链生态协同发展的勃勃生机。

“老朋友加大投资，新朋友纷至沓来。”施健称，“随着产业集群‘朋友圈’的扩大，乐山持续延链补链强链。比如，我们是第一家在乐山大规模投资切片的企业，吸引了很多下游电池片企业前来投资。”

新模式焕发出新活力。“我们是专业的硅片运营商，永祥的硅料能保障我们的原料供应，高测为我们提供专业的拉棒和切片服务，而通威在金堂和眉山的太阳能电池项目又是我们的下游。通过协同作战，运输成本、生产效率得到明显提升。”乐山京运通常务副总经理杨鹏告诉中国证券报记者。

值得一提的是，在产业转型升级加快推进的背景下，光伏等新能源产业已成为推动乐山经济发展的新动能。中国证券报记者从乐山市统计局获悉，今年上半年，在晶硅产业带动下乐山市工

业经济蓬勃发展。从主要工业产品产量看，多晶硅同比增长138.7%，单晶硅同比增长96.8%。

举起创新利剑杀出重围

“孔雀东南飞”，曾是对制造业向东南沿海地区集聚的形象描述。如今，随着以乐山为代表的四川、云南、新疆、内蒙古等西部光伏产业集群加快崛起，“一路向西”正成为中国新能源产业发展的新动向。

“西部地区发展光伏产业的条件可谓得天独厚。”厦门大学中国能源经济研究中心教授孙传旺对中国证券报记者表示，“以乐山为例，当地底蕴深厚，在1965年就下线了新中国第一块多晶硅，培养了大量光伏产业顶尖人才，且具有雄厚的工业基础、丰富的盐卤矿和水电资源。”

以水电为例。中国证券报记者调研了解到，乐山作为四川16个水电消纳产业示范区之一，每度电价在0.3-0.35元，相较于每度0.6-0.7元的大工业电价便宜了一半。丰富而廉价的水电资源大幅降低了上游硅料、硅片等环节的生产成本，提升了产业竞争力。

但真正让乐山从全球光伏产业搏杀中突围的却是创新这把利剑。

早在2006年后的光伏发展热潮中，乐山就集聚了永祥股份等一批龙头企业，成为国内最大的多晶硅生产基地。但好景不长，全球金融海啸汹涌来袭，欧美“双反”又接踵而至，“三头在外”、受制于人的中国光伏产业面临困境，多晶硅产能严重过剩、价格大幅下滑。乐山光伏产业也遭遇重创。

“多晶硅价格从高峰时每吨300多万元跌到40多万元。2011年下半年开始，国内多晶硅企业出现了严重的库存积压。全国已投产的43家多晶硅企业，只剩8家勉强维持开工。乐山只有我们幸存下来。”作为亲历者，永祥股份一负责人对那段惨痛经历记忆犹新。

痛定思痛，以乐山为代表的中国光伏产业展开绝地反击，并潜心打磨“新技术”这把利剑。以永祥股份为例，在国内光伏产业艰难发展的2010年-2015年，永祥股份通过四次技术变革，把硅料生产成本从28万元/吨大幅降至12万元/吨，竞争力得到显著提升。

“过去十多年来，光伏发电成本下降了90%以上。”永祥股份控股股东通威集团董事局主席刘汉元对中国证券报记者表示，“我国光伏发电成本已降到0.3元/千瓦时以下，预计‘十四五’期间将进一步降到0.25元/千瓦时以下，低于绝大部分煤电。”

永祥如此，整个乐山光伏产业亦如此。

近年来，乐山实施研发项目近2000项，先后攻克冷氢化、反歧化、大型节能精馏、高效还原、热能梯级综合利用、电子级高纯晶硅等关键共性技术，成功解决晶硅材料生产中副产物综合

利用和生产能耗过高等关键问题，并突破电子级高纯晶硅生产技术，全产业链无对外技术和元器件依赖。

如今的乐山已是产业集聚地，并逐渐成为创新策源地。高测股份已将研发中心设在乐山。施健表示，“乐山不仅是光伏产业发展高地，更是技术创新的前线阵地，这是我们把研发中心设立于此的最重要原因。”

乐山的突围，成为中国光伏产业通过技术进步带动竞争力提升的真实写照。

管中窥豹的是：前瞻产业研究院发布的数据显示，中国已是全球光伏产业第一大技术来源国。截至2022年一季度，中国光伏专利申请量占全球光伏专利总申请量的80.14%。其次是美国，其光伏专利申请量仅占全球光伏专利总申请量的7.24%。

如今，中国光伏产业重回世界之巅，在规模、市场等方面均处于全球光伏产业链的主导地位，并重新夺回了失去的市场。据中国光伏

行业协会统计，我国硅料、硅片和电池片、组件产能全球占比分别超75%、95%、75%。上半年，我国光伏产品出口总额约259亿美元，同比增长113%。

“金融危机、欧美封堵、行业洗牌……中国光伏产业一路披荆斩棘，而技术创新这把利剑成为中国光伏产业杀出重围、由大变强的关键，并为中国新能源产业发展提供了很多启发。”孙传旺表示。

新思路引领未来发展

在低调简朴的乐山市政府大楼里，中国证券报记者留意到一间惹人注目的办公室，门外挂着两块牌子，“‘中国绿色硅谷’推进办公室”和“协鑫集团乐山项目服务专班办公室”。两块牌子，一套人马，方寸之间的办公室正是乐山“头号工程”的背后推手。

乐山协鑫新能源科技有限公司总经理王永亮在谈及项目进度时，对一件“小事”津津乐道，“按照项目进度，我们到3、4月份必须用上电，但按照变电站的建设周期肯定赶不上。我们反馈到推进办后，他们立马响应，很快就帮忙解决了这个棘手的难题，保障了项目的顺利推进。”

“发展新能源，得有新思路。”“中国绿色硅谷”推进办公室专职副主任黄小平告诉中国证券报记者，除了强化政策支持、深化“放管服”改革等举措，乐山还通过建强领导体制、加强规划引领这样的新思路，新办法来推进“中国绿色硅谷”加快发展，充分实现“有效市场”和“有为政府”的有机结合。

以“中国绿色硅谷”推进办公室为例，“推进办下设8个项目服务专班，专班成员从发改委、经信局、国土局、电力局等各职能部门抽调精干力量组成，为项目企业提供一对一的服务，可以说是举全市之力打造晶硅光伏千亿产业。”黄小平说。

“千亿产业”跨越式发展，考验相关部门谋篇布局的能力。

“我们在与乐山市政府交流过程中发现，他们都是光伏领域的专家。”杨鹏表示，“比如，乐山市对‘十四五’及今后一个时期晶硅光伏产业发展的战略目标、空间布局、重点任务、保障措施等进行了系统安排，对新能源产业发展规律有深刻的认识，思路也很清晰。”

比如，在产业规划上，黄小平介绍，“乐山市将科学规划晶硅光伏产业整体产能规模，除鼓励支持企业通过节能技改实现产能提升，还要大力实施延链补链强链行动，按照巩固前端、做强中端、补齐后端的工作思路，重点抓好电池、组件等产业链后端优势项目落地，构建上下游适配的一体化产业体系。”

在创新发展方面，乐山市努力通过技术创新突破发展瓶颈，拥有各类自主专利230项，晶硅生产、直拉单晶制造等多项核心技术均处于全球先进水平。比如，永祥高纯晶硅项目、协鑫颗粒硅项目，其单位产品能耗分别为行业标准能耗先进值的三分之一、六分之一。

“乐山在科技创新方面仍有短板，新兴技术与产业深度融合还不够，需要科技服务、创新人才等配套支撑。”张翼表示，乐山将加快建设协同创新平台，打造“中国绿色硅谷”创新基地；突破关键共性技术，推动晶硅光伏全产业链技术创新；促进技术推广应用，打造创新策源地。

“乐山已将建设‘中国绿色硅谷’列为未来发展三大任务之一，构建全产业链竞争优势。”张翼介绍。

早在2008年，乐山便提出欲用4-5年时间将晶硅光伏产业打造成千亿支柱产业。如今，在新模式、新技术、新思路的支撑下，乐山再次向“千亿光伏”目标发起冲击，无疑让人有了更多期待。

多家光伏龙头落子乐山

● 本报记者 任明杰 康曦 杨烨

作为晶硅主产地之一，乐山提出打造“中国绿色硅谷”，并凭借产业配套、绿色能源、招商政策等优势，吸引了通威股份、协鑫科技、晶科能源、京运通和高测股份5家全球光伏企业前10强到当地投资。

技术创新

多晶硅龙头通威股份和协鑫科技等企业均采用最新技术在乐山投资新建多晶硅项目。

通威股份旗下永祥股份与乐山光伏产业一起成长。2008年上半年，永祥股份全资子公司永祥多晶硅顺利完成乐山一期1000吨/年多晶硅项目的建设并成功投运，并于当年7月产出第一炉多晶硅产品，创造了同种尺寸规格单炉产量最高、同级别纯度最高、电耗及物耗最优等多项行业纪录。

目前，永祥股份乐山基地多晶硅年产能已超过10万吨。永祥股份旗下永祥能源科技计划在乐山建设20万吨高纯晶硅项目，总投资约140亿元，项目占地1800余亩。今年7月30日，一期12万吨高纯晶硅项目在乐山市五通桥区新型工业基地开工建设。

永祥股份通过改进传统“西门子生产法”，研制出“永祥生产法”，打破了国外技术封锁。经过十几年的技术沉淀和创新突破，“永祥生产法”已迭代升级到第七代，在自动化、智能化等方面达到国际领先水平，多晶硅生产成本大幅降低。

协鑫乐山10万吨颗粒硅项目采用“体系化、标准化、数字化、集成化、智能化、模块化”设计思路开展建设。今年7月22日，协鑫乐山10万吨颗粒硅项目首条装置生产线正式投产运营。目前，乐山协鑫颗粒硅项目已进入稳定运行的良好状态，产品品质、生产效率、工艺技术、成本控制等各项参数均达到甚至优于预定目标值。

GCL-FBR颗粒硅技术是协鑫科技潜心研发的“黑科技”，在成本、碳排放及产品质量等方面具有独特优势。协鑫科技表示，该项目的成功运行，标志着协鑫科技颗粒硅产能模块化复制能力已达到10万吨级，为公司未来更高级别的模块化复制奠定了坚实基础。

产业协同

随着乐山多晶硅产能的扩张，众多下游企业来到乐山进行产业布局。

2021年7月，高测股份公告称，公司拟在四川省乐山市投资建设20GW光伏大硅片及配套项目，预计投资16.49亿元，拟由全资子公司乐山高测投资运营和管理。目前，乐山20GW光伏大硅片及配套项目（一期6GW）处于基本达产阶段。

高测股份称，目前乐山项目订单充足，公司已与通威股份、美科太阳能、京运通、阳光能源、双良节能、润阳光伏、英发睿能等光伏企业建立了硅片及切割加工服务业务合作关系。

晶科能源子公司四川晶科、乐山晶科均在乐山进行了产业布局。

晶科能源9月10日公告称，公司及子公司（四川晶科、青海晶科）与通威股份下属子公司就原生多晶硅购销达成协议。根据协议，公司及相关子公司将于2022年9月至2026年12月向通威股份下属子公司采购多晶硅料38.28万吨。

京运通新材料业务主要为硅棒、硅片的生产和销售。目前，公司硅片产能规模已超20GW。随着京运通四川乐山一期项目逐步达产，公司计划投资建设二期“乐山22GW高效单晶硅棒、切片项目”。



永祥新能源数控大厅

公司供图