

内蒙古晶硅产业发展中存在的问题和对策

李志华¹ 贺礼国²

摘要：光伏产业是内蒙古具有独特优势的战略性新兴产业。光伏产业链由上游、中游和下游产业组成，上游为晶体硅原料的生产提纯及硅片的生产。内蒙古已经成为我国重要的太阳能硅材料生产基地，新增晶硅产能项目占比高，晶硅产能和投资保持高速增长态势；但是晶硅产业发展中也面临着许多问题与挑战：产业链连接不畅、研发与创新不足、高品质硅量少、政策依赖度高等，深入剖析之后发现需要从企业内部管理、健全产业链、节能降耗、政府的政策、校企合作等方面采取措施。

关键词：内蒙古 晶硅产能 晶硅产业

晶硅生产是光伏产业链的第一环节，是基础。在我国光伏产业起步阶段，内蒙古依托优质低廉的资源和其他生产要素，以中西部为重点，建立了一批晶硅企业，之后经过不断地扩建、新建，企业数目增多，产业达到了一定的规模，成为我国重要的晶硅材料生产基地。截至目前，内蒙古自治区生产和经营晶硅的企业共有 24 家，其中硅材料生产企业主要有：位于呼和浩特市的中环、神舟硅业；位于鄂尔多斯市的国电晶阳、鄂尔多斯硅业、兴洋科技；位于巴彦淖尔市的盾安光伏、内蒙古东立；位于包头市的美科硅业、内蒙古通威、晶奥、天合包头、内蒙古豪安、阿特斯、京运通等。内蒙古硅业典型代表是中环单晶硅，内蒙古盾安、神舟硅业、国电晶阳的多晶硅。

一、内蒙古晶硅产业发展中存在的主要问题和原因分析

内蒙古凭借着丰富的资源、地域和政策优势，晶硅产业不断扩大，成为我国重要的晶硅材料生产基地，在全国占有举足轻重的地位。但也要看到，内蒙古晶硅产业发展中也面临着许多问题与挑战，需要采取有效的措施加以解决，以推动内蒙古晶硅产业持续健康发展。

（一）存在的主要问题

1. 本土企业研发人才匮乏，创新不足

在内蒙古晶硅产业中，国内行业龙头入驻的企业科研实力强，创新成果多、专利多，具有核心竞争力。相比较而言，神舟硅业、内蒙古盾安、内蒙古东立等本土企业科研实力较弱，研发人员不多、投入少、专利也少。产

业竞争力的提高，归根结底靠的是技术创新，唯有创新，才能实现价值链从低端向中高端的延伸。

2. 产业链连接不畅

晶硅产业是整个产业链的上游，提供原料；中间环节是光伏电池、组件和逆变器等，下游是光伏发电和应用。内蒙古晶硅产业规模较大，实力较强，产品面向国内外销售；但光伏电池、组件产业发展不足，晶硅材料在自治区内部没有很好的消纳渠道和用户，而且区内仅有的几家光伏电池企业规模小，对硅材料的需求量小，所需原材料也不全是从区内企业购入；数量众多的光伏电站建设所需要的电池板、支架、逆变器等基本都要从区外买入。晶硅产业和中下游产业的结合度不高，全产业链尚未建立起来。

3. 一般性硅材料产量大，高品质的晶硅产量少

基金项目：本文系内蒙古哲学社会科学规划项目社科研究基地专项课题重点项目“内蒙古光伏产业发展问题及对策研究”，编号 2016ZJD018。



与同行内龙头企业相比，内蒙古生产的多晶硅主要集中在太阳能级的硅材料，高品质的电子级硅的产量较少。从太阳能硅材料看，目前内蒙古多晶硅产量大于单晶硅，随着单晶硅新增和扩产项目的投产，这一格局会有所改变。

4. 政策依赖度高

内蒙古光伏扶持政策，主要受益对象是光伏制造企业。由于内蒙古光伏组件、电池、逆变器的生产企业数量少、规模小，政策收益面有限；相比较而言，硅材料生产企业规模大、技术先进，在全国地位重要，对内蒙古的贡献大，自然成为内蒙古光伏扶持政策的最大受益者，这也导致这些企业对政策的依赖度较高。一旦扶持政策退坡，企业将更多地依赖市场，届时技术创新

能力、产品质量和成本就成为决定性的因素。因此，晶硅企业要未雨绸缪，走创新驱动和高质量之路。

(二) 原因分析

1. 成本高

电力耗费在整个成本费用中的比例较高。晶硅的制造成本主要包含辅助材料、备品备件、辅助生产工具、包装物、电力耗费等，值得一提的是，电力耗费在整个成本体系中占到三分之一的比例。由于晶硅生产过程中耗电量大，在电价足够优惠的情况下，晶硅生产成本还是居高不下。内蒙古晶硅企业中，呼和浩特市电力成本相对较低，政府出台了一系列电力综合优惠政策，工业企业用电成本较低，最低为 0.26 元 / 千瓦时，而位于巴彦淖尔市乌拉特后旗青山镇的内

蒙古盾安，用电价格在 0.32 元 / 千瓦小时左右；蒙东地区用电价格更高一些。总体看新疆硅产业成本比内蒙古的晶硅行业低 35%。

部分晶硅企业的成本高还源于生产过程中的间接费用，主要包括：参与生产的辅助材料以及定期维修费，更换产生的制造费用和相关的人工成本。技改维修次数频繁，有很多没有必要，耗时费钱。有些企业生产工具和设备陈旧甚至是已被其他地区淘汰的，应予以更新调换而不是维修。

2. 融资难

由于技术改进、设备投入等成本的超额需求以及市场价格低迷、不确定性程度较高，内蒙古的产硅企业都存在着融资难的问题。以内蒙古盾安光伏科技有限公司为例，主要采用民间借贷的方式筹集运营资金，企业不得不

扩大规模降低成本以提高企业盈利能力和扩大生产能力的超量资金需求。此外，市场价格的波动性，也使得内蒙古部分产硅企业虽然已经拥有稳定、连续的生产能力却面临着连年亏损的尴尬境遇。而过去几年的“双反”和产能过剩的问题，也造成产硅企业从银行贷款困难的外部客观制约条件。

3. 招工难

到目前为止，内蒙古地区晶硅企业普遍存在招工难的问题。技术人员和科研人员较少，截至2019年9月，盾安光伏科技有限公司技术人员占从业人数的6.6%；神舟硅业有限责任公司的技术人员占从业人数的11%。这对晶硅产业的制造、发展以及技术的进步是一大障碍。调研走访了解到，造成这一问题的主要原因是技术人员薪资待遇低，企业厂址位于郊区或者工业园区，周边配套设备不齐全，员工的生活环境差。本土化的研发人才稀缺，同时整个行业中缺少领军性企业。

4. 技术突破艰难

尽管内蒙古的晶硅企业在不断地进行技术改革和创新，但是由于当前粗放式的生产管理，处于相对较低的水平，导致生产的晶硅纯度相对都不太高。和江苏等国内省区和外国相比，技术较落后，规模不够大。技术匮乏导致产品质量不高的现象普遍存在。在今天这样激烈的市场竞争环境下，要想不被淘汰，在追求生产成本逐步降低的同时，必须

突破技术匮乏的难关。

5. 光伏扶持政策落地执行有差异

为了积极号召和普及新能源的应用，并推动光伏产业的发展，在国家政策引导下，自治区政府出台了一系列配套政策。这些政策发挥了积极的作用，但各盟市在政策落实上有差异，有的不十分顺利。例如，在晶硅企业用电方面，不仅电价有差异，接入费用高低也有不同，呼和浩特市和包头市费用相对较低，而其他盟市相对较高。

二、相关对策建议

（一）强化企业内部管理，建立有效监督机制

晶硅生产环节是封闭的循环工艺，除了环节成本控制，企业还可以在采购和日常生产经营过程中给予成本控制。企业应避免采购人员谋私利赚差价等损害企业利益的行为发生。强化控制存货保管，避免成本上升利润下降。最重要的还是对生产成本的控制。对于生产过程中材料较为精准的测量需要有经验的专业技术人员操作，以免出现材料损耗等不必要的额外支出。生产技术的改进可以为企业节约一定的能源，但产品的合格率也需要得到企业的高度关注，利用标杆法找出企业不必要的变动支出是有效的途径，这对企业内控制度和管理成本会计提出了较高的要求。

同时，企业应建立多方面的相关制度，严格控制治理并有效实施。同时政府有关部门应对其各项指标确定较合理的范围，起到有效监督和检验的作用。

（二）健全产业链，增强“造血”能力

从整个产业链来看，当前内蒙古光伏产业发展中最缺的就是组件、电池生产企业和逆变器企业。内蒙古自销能力有所欠缺，应积极引进组件企业和逆变器企业，增强自身消纳能力，健全产业链，这同时也是降低成本、吸收融资的一个有效途径。

内蒙古多数企业都面临融资难的问题。主要原因在于企业为了扩大生产规模，而将大部分资金投入项目建设中，项目建设的时间周期较长，产能无法释放，导致企业资金回流慢。虽然政府给予一些优惠扶持政策，但是内蒙古晶硅生产企业投资成本高，资金积压以及回报率低等问题仍然存在。因此，企业在自有资金运用上不能盲目投资，应针对企业实际情况进行财务分析预算，理性投资建设，合理分配资源，保证自身的营运能力，保证自身的“造血”能力。

（三）推动企业节能降耗，强化废热和污水利用

虽然内蒙古一些企业在不断优化还原工艺提高生产效率，节能降耗技术也有进步，但是还需加强对节能降耗方面的研究，突破国外在技术上的束缚；优化提

纯、尾气回收；推动废物及废热的利用，晶硅生产中产生的高盐分的废水通过工艺回收利用。例如现在国外正在大力研究的太阳能热发电，它的原理是通过水或其他工质和装置将太阳辐射能转换为电能的发电方式不需要逆变器，这种发电方式与内蒙古太阳能光伏发电是一对完美的互补项目。不仅能够解决废物处理的问题，而且能够扩大内蒙古晶硅企业的经营范围，达到扬长避短的目的。

内蒙古要探索走一条以生态优先、绿色发展为导向的高质量发展新路子，晶硅产业要注意生产的各个环节，要努力开发并积极推广应用先进的节能环保技术，把产业绿色发展水平不断提升到新高度。特别是晶硅产业的排污处理一定要到位，减少对生态环境的损害；要推进绿色生产方式，目前还存在企业排污处理不太妥当的问题，应大力支持节能环保、清洁能源等技术研究，加快源头预防生产技术与工艺的研发与应用。探索绿色技术创新模式，建立资源循环、高效利用低碳节约的绿色产业工程。要降低能耗、物耗，促进资源全面节约利用。

（四）政府的政策导向及时并有针对性

当前我国经济进入高质量发展阶段，晶硅产业也要提质增效，高质量发展。我国政府已经提高“领跑者”计划的设定标准，将单晶硅和多晶硅效率提升

至 18% 和 17% 的水平。晶硅材料生产出现单晶化趋向，提升晶硅材料品质和利用效率的已成为普遍要求，这正是高质量发展在晶硅产业的体现。

晶硅产业走高质量发展之路，政策的导向十分重要。

一是将政策扶持的重点转到技术水平高的重点企业，淘汰或者合并重组低水平晶硅企业，对于单纯的规模增长或新建多晶硅企业要予以控制，鼓励支持技术创新下的规模匹配增长，政府财政和科技管理部门要设立晶硅产业技术创新转向扶持资金，鼓励企业创新发展。

二是对于目前有盈利、可正循环的企业要予以支持，包括项目审批、项目奖励。

三是合理分配政府补贴，集中发展骨干企业。内蒙古因拥有丰富的硅资源以及地域优势，晶硅企业数量迅速扩大，但骨干企业较少。面对这样“多”而不“精”的企业，政府的补贴扶持不能撒胡椒面，要有重点。对晶硅企业划分合理等级，合理分配资源，继续做大做强龙头企业，带动其他企业发展；解决区内晶硅企业融资难、技术落后等问题。对连续几年亏损的企业，建议停产重组整改，集中扶持重点龙头企业，把政府补贴等优惠政策集中倾斜到骨干企业。

（五）强化校企合作，加强人才培育和引进，激发创新活力

无论是对硅产品成本的降低

还是对技术的创新都离不开专业的高层次人才。内蒙古晶硅企业应合理利用政府的“人才引进”政策，注重科研人员及技术人员的引进。目前晶硅产业科技研发人员和管理人员极度匮乏；同时利用产学研的方式，与高校或培训机构对接，加强校企合作，强化技能培训，订单式培养专业对口高、尖端人才，从根本上解决技术匮乏、产能低以及招工难等问题，真正服务地方产业。

目前多数内蒙古晶硅企业产业链不长，上下游企业缺乏有效衔接。科研成果转化阻力大，科研收益分配不合理，创新链与产业链不能有效对接，企业与高校、科研院所间稳固长期的技术合作机制尚未形成。应在创新模式上打破常规，如采用股权激励等制度，将创新成果的所有权和处置权交给科研人员，以最大限度激发创新活力。■

参考文献：

[1] 赵云平. 内蒙古如何走好生态优先、绿色发展为导向的高质量发展新路子[J]. 理论研究, 2019, (5).

[2] 温建亮. 内蒙古光伏产业辉煌背后的“隐忧”[J]. 北方经济 2015 (2).

[3] 刘晶. 2017年多晶硅年度市场分析 & 2018年展望[J]. 太阳能, 2018, (6).

[4] 王育军, 张军. 多晶硅产业国内外发展趋势[J]. 有色矿冶 2009 (34).

（作者单位：1. 内蒙古鸿德文理学院；2. 内蒙古神舟硅业有限责任公司）

责任编辑：代建明