

高纯石英砂高景气持续，国产替代进程加速

非金属材料

推荐 (维持)

核心观点：

- 高纯石英砂指 SiO₂ 纯度大于 99.9% 的石英砂：**1) 上游：石英原矿资源及石英砂上游原材料。我国大部分石英矿床为普通硅石矿，真正适用于提纯光伏及半导体用高纯石英砂的石英矿床数量极少。2) 中游：高纯石英砂的制备。制备方式主要包含天然水晶加工、矿物提纯、化学合成三种，目前行业内主流的高纯石英砂制备方法是矿物提纯法。3) 下游：高纯石英砂的应用。高纯石英砂主要用于光伏、半导体、光纤光电等高端制造行业。
- 高纯石英砂产量增加，合成技术有望突破，国产替代可期：**1) 原矿资源方面：高品质石英原矿资源分布不均，我国优质原矿较少，高纯石英砂原材料主要靠海外进口，目前石英股份已经与海外高品质脉石英矿签订了长期供应协议，我国未来石英石的供应较为稳定。2) 生产供应方面：美国矽比科公司是全球高纯石英砂霸主，2023年4月宣布扩产计划，预计随后两年内整体供应规模将新增1.3万吨；石英股份作为我国高纯石英砂龙头企业，近年不断扩大产能规模，年产6万吨高纯石英砂项目预计在2024年上半年陆续释放产能；凯盛科技布局合成高纯石英砂项目，2024年有望释放产能。随着国内外高纯石英砂产量逐步投放，合成砂有望实现量产，行业供给增加。
- 光伏用高纯石英砂高景气持续，行业延续供需偏紧状态：**高纯石英砂在光伏发电系统中主要用作单晶硅电池片拉丝生产时所用的生产器皿石英坩埚的原材料，石英坩埚是单晶硅片生产中的关键耗材，近年全球光伏装机量呈增长态势，光伏装机量增幅较大，对高纯石英砂需求激增。此外，硅片的变化也是提升高纯石英砂需求的主要因素，其增长逻辑为硅片尺寸、类型以及晶硅电池技术的变化趋势驱动硅片替换需求，促进新产量增长，进而提高对石英坩埚需求，促使行业在终端装机的基础上进一步增加对光伏用高纯石英砂的需求量。经测算，我们预计2023-2025年全球光伏用高纯石英砂需求量分别为10.8/13.1/15.4万吨，对应供需平衡约-3.9/-2.7/-2.0万吨，光伏用高纯石英砂将延续供需偏紧态势。
- 国内石英砂重点公司：**1) 石英股份：国内石英领域龙头企业，首家掌握高纯石英砂规模化量产技术的上市公司。近年公司业绩稳健增长，2023年前三季度实现营业收入/归母净利润59亿元/42亿元，同比增长378.27%/638.32%。公司在矿产资源、技术、产能规模等方面均具有明显优势，国内高纯石英砂龙头地位稳固，在下游产业快速发展的背景下，叠加公司产能的持续释放，公司业绩有望进一步增加。2) 凯盛科技：子公司太湖石英年产5000吨提纯高纯石英砂项目于2023年建成；子公司凯盛应用材料正在建设年产5000吨合成二氧化硅项目，2024年产品有望投放市场。凯盛科技是国内首家布局合成石英砂量产业务的企业，随着公司提纯法、合成法制备高纯石英砂项目的陆续投产，两个项目可形成产业联动，抬升公司在石英砂行业的竞争力。
- 投资建议：**推荐高纯石英砂产能规模提升的行业龙头企业石英股份(603688.SH)，以及合成高纯石英砂项目有望实现量产的凯盛科技(600522.SH)。
- 风险提示：**下游需求不及预期的风险，产能释放不及预期的风险，原材料供给不及预期的风险。

分析师

王婷

电话：010-80927672

邮箱：wangting@chinastock.com.cn

分析师登记编码：S0130519060002

贾亚萌

电话：010-80927680

邮箱：jiayameng_yj@chinastock.com.cn

分析师登记编码：S0130523060001

相对沪深 300 表现图

2023-12-26



资料来源：中国银河证券研究院

相关研究

【银河非金属】行业深度报告—非金属材料行业 2024 年度策略_新型材料景气向上，传统建材底部复苏

目 录

一、高纯石英砂：SiO ₂ 纯度大于 99.9%的石英砂	3
(一) 基本情况	3
(二) 产业链介绍	4
(三) 制备工艺	5
二、高纯石英砂供需分析	7
(一) 供给：高纯石英砂产量增加，合成技术有望突破，国产替代可期	7
(二) 需求：光伏产业规模扩张及产品结构变化将增加高纯石英砂应用需求	10
(三) 光伏用高纯石英砂供需平衡预测：高纯石英砂延续供需偏紧态势	15
三、高纯石英砂重点公司	16
(一) 海外公司：矿产资源优势突出	16
(二) 国内龙头企业：产能不断扩大，布局合成石英砂业务	17
四、投资建议	20
五、风险提示	20

一、高纯石英砂：SiO₂ 纯度大于 99.9% 的石英砂

(一) 基本情况

石英是无机非金属矿物，主要成分是二氧化硅，是水晶、玛瑙、河沙、硅石等的主要矿物成分，一般为无色或乳白色，质地坚硬，常含有少量杂质成分，如铝、钾、钠、锂等。石英砂是石英石经粉碎、筛选、酸洗、水洗、煅烧等工序制成的石英颗粒，我国一般通过石英砂的二氧化硅及氧化铁含量的不同对其进行细分，主要分为普通石英砂、精制石英砂、高纯石英砂和超高纯石英砂。

表1：石英砂分类

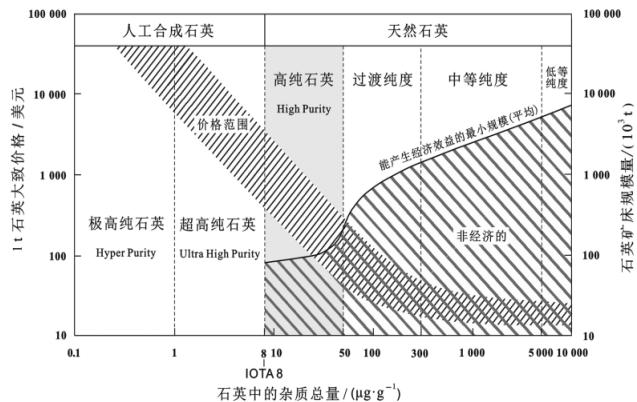
产品名称	规格（目）	SiO ₂ 含量（%）	Fe ₂ O ₃ 含量（ppm）	主要用途
超高纯石英砂	40-70, 70-140	99.99	<2	
高纯石英砂	40-70, 70-140	99.98	2	电子元件的绝缘材料、大型集成电路封装、不透明石英玻璃、高级光学玻璃、硅酸钾等化工材料
	40-70, 70-140	99.96	<5	
	40-70, 70-140	99.9	<10	
精制石英砂	齐全	99.6	<200	光学、仪器玻璃等
普通石英砂	齐全	>96	<500	普通玻璃、铸造、耐火材料

资料来源：前瞻产业研究院，中国银河证券研究院

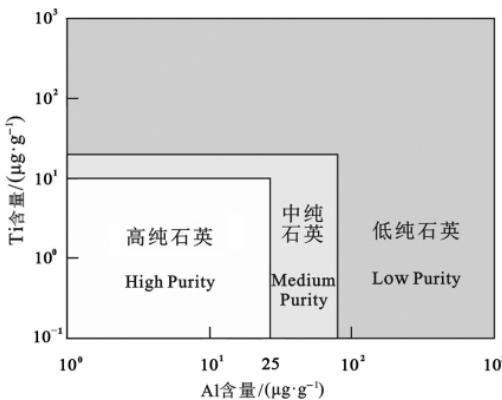
高纯石英砂指 SiO₂ 纯度极高、杂质元素含量极低的石英微粉，通常由高品质的天然石英矿物通过物理化学技术提纯后生产。目前业内对高纯石英砂还没有建立统一的行业标准，在考虑原料矿石质量、测试手段、现有提纯工艺和行业质量要求的情况下，我国采用的高纯石英砂的标准是 SiO₂ 纯度大于 99.9% 的石英砂。

我国高端高纯石英砂目前仍需从海外进口。以 SiO₂ 纯度为参考进行分级，纯度达到 99.9% 为 3N，达到 99.99% 为 4N，达到 99.999% 为 5N，目前全球可实现规模化生产的石英砂纯度达到 99.999% (5N) 以上。市场依据 SiO₂ 含量将高纯石英砂分为低端、中端、高端产品，二氧化硅纯度为 3N 到 4N 的为低端产品，加工难度较低，售价较低；纯度为 4N 到 4N8 的高纯石英砂为中端产品，此类产品原材料及提纯工艺有更高要求；纯度为 4N8 以上的高纯石英砂为高端产品，此类产品受限于国内石英原矿资源的匮乏，以及对提纯工艺要求极高，目前国内加工企业较少。我国低端、中端高纯石英砂已实现国产化，高端产品仍以海外进口为主。

石英中的杂质含量对石英砂提纯难度有影响。以杂质元素含量为分级参考，杂质元素总量低于 50ug/g 的石英定义为高档石英材料，其中包括高纯石英（杂质元素总量：8~50ug/g）、极高纯石英（杂质元素总量：1~8ug/g）和超高纯石英（杂质元素总量：<1ug/g），后两种石英需进行人工加工合成。在石英砂的众多杂质元素中，Al 和 Ti 的含量通常较高，简单的提纯技术很难将其去除，精细的提纯则会增加生产成本，因此石英中 Al 和 Ti 的含量也是制约石英砂纯度的因素。

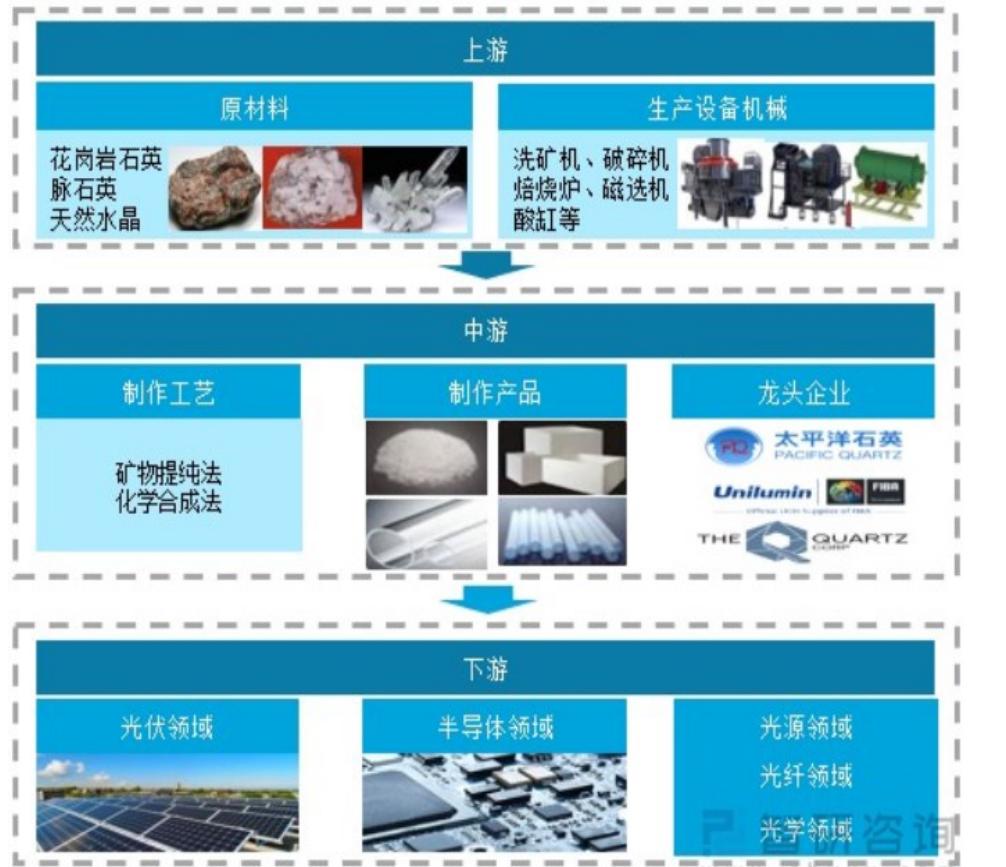
图1：石英品质分类（根据杂质元素总量）


资料来源：杨晓勇等《高纯石英的研究进展及发展趋势》，中国银河证券研究院

图2：Al 和 Ti 含量对石英品质判断标准


资料来源：杨晓勇等《高纯石英的研究进展及发展趋势》，中国银河证券研究院

（二）产业链介绍

图3：高纯石英砂产业链


资料来源：智研咨询，中国银河证券研究院

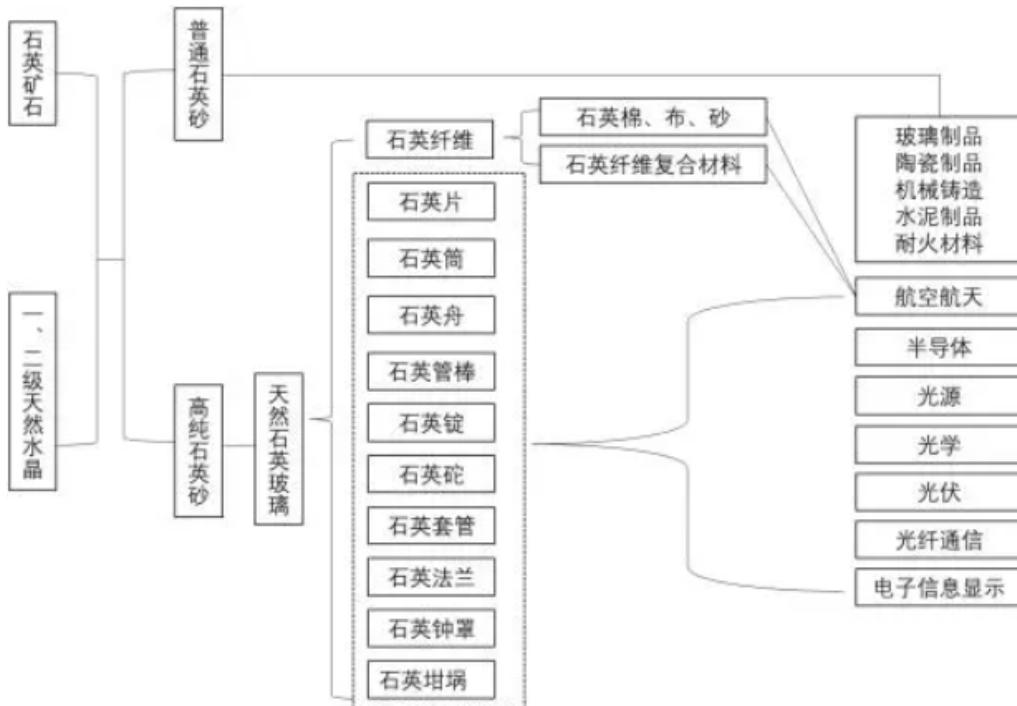
高纯石英砂产业链可以分为上、中、下游三个部分。

上游是石英原矿资源及石英砂上游原材料，包括脉石英、石英石、石英砂岩、石英砂矿、泥质石英砂矿、长石石英砂矿、其他硅质原料等。我国石英资源储量丰富，有约150处矿产地，产品种类多，但是质量不高，大部分矿床为普通硅石矿，可用于普通玻璃、石材、建筑用砂等领域，对于高纯石英砂的提纯与制备具有局限性，我国真正适用于提纯光伏及半导体用高纯石英砂的石英矿床数量极少。

中游是高纯石英砂的制备以及各类石英制品的生产，制备方式主要包含天然水晶加工、矿物提纯、化学合成三种。水晶曾是制备高纯石英砂的重要原料，但由于天然水晶资源日渐枯竭，水晶加工法受限，石英矿石逐渐代替水晶生产高纯石英砂。目前行业内主流的高纯石英砂制备方法是矿物提纯法，将自然界纯度较高的石英原料提纯成高纯石英砂，原料主要来源于脉石英、石英岩、粉石英和伟晶岩等矿产资源。由于矿物提纯法对石英矿及石英原料纯度及杂质等要求较高，全球符合提纯标准的高纯石英砂原矿资源有限，我国高纯石英砂优质原矿资源匮乏，在上游资源受限的情况下，化学合成法成为行业发展的方向。合成石英砂纯度更高（6N），光学性能更优，且不受原矿资源限制，但目前合成砂制备成本较高，制备工艺处于发展初期，暂未有企业进行大规模生产。

下游是高纯石英砂的应用，主要用于光伏、半导体、光纤光电等高端制造行业。高纯石英砂在光伏行业中主要用于生产晶硅产业链中的石英坩埚。石英坩埚可支持太阳能高温条件下连续拉晶，是用来装放多晶硅原料或单晶回收料的消耗性石英器件，为单晶拉制及单晶品种提供保障，是单晶拉制系统的关键辅料。目前由高纯石英砂制成的单晶坩埚是光伏企业生产单晶硅的主要设备。高纯石英砂在半导体集成电路产业链中用于硅片制造环节拉制单晶硅棒的石英坩埚、晶圆制造环节石英玻璃扩散管、扩管配套的石英法兰、石英玻璃炉管、石英舟等石英玻璃器具、芯片制造环节光刻、刻蚀和薄膜沉淀使用的光掩膜基板等。

图4：高纯石英砂下游应用领域



资料来源：全球玻璃网，中国银河证券研究院

（三）制备工艺

1. 矿物提纯法：当前行业主流高纯石英砂制备方法

目前行业内主流的高纯石英砂制备方法是矿物提纯法，整个提纯过程分为预处理、物理处理、化学处理三个过程，常见的提纯加工工艺为破碎、磨矿、筛分、磁选、酸洗、氯化焙烧工艺生产线。

预处理的目的是初步筛选杂质，或将石英原料破碎到有利于杂质释放与后续处理所需的粒度，一般采用机械破碎、电动粉碎、光学分选、超声破碎、热冲击破碎等处理方式。

物理处理主要包含磨矿、筛分、磁选、浮选等，除去石英砂表面的薄膜铁、粘结及泥性杂质矿物，进一步粉碎未成单体的矿物集合体，经分级达到石英砂进一步提纯的效果，根据矿石中矿物磁性差异，在不均匀磁场中实现矿物分离。

化学处理是石英砂的深加工提纯阶段，酸洗、浸出和热氯化是三种主要的化学处理方法，酸洗和浸出对包裹体杂质处理效果较好，热氯化可以清除较难处理的晶格杂质。酸洗法利用二氧化硅几乎不溶于所有酸（除氢氟酸、热磷酸）的特征，对石英砂进行酸洗处理，可以剔除掉石英砂中的铁、铝、镓、镁、钠、钾等金属杂质离子；浸出法是利用微生物代谢产生的有机酸与矿物杂质反应生成可溶性络合物进行分离提出的新工艺；氯化焙烧是指在氯化剂作用下使矿物原料中的某些成分转变成气态或凝聚态的氯化物，使组分分离和富集的方法，此方法成本高，具有一定危险性，国内目前暂未用于大规模工业生产。

2. 化学合成法：不受原矿资源限制，制得高纯石英砂纯度高

化学合成法是以含硅化物为原料进行化学合成，具体可以分为气相合成法和液相合成法，液相合成工艺又分为化学沉淀法、溶胶凝胶法、四氯化硅液相水解法等。凯盛科技（600552.SH）的合成高纯石英砂主要采用以工业硅为原料的溶胶凝胶法，工艺路线是从工业硅制备有机硅烷，再以溶胶凝胶法制备纳米级石英粉和微米级石英砂，制得产品纯度高，并可通过掺杂相关元素，得到满足不同功能需要的高纯石英砂产品。现阶段我国合成高纯石英砂工艺处于发展初期，仅有少数企业进行合成砂产能项目布局，量产技术暂不成熟。随着未来国内高纯石英砂合成技术不断提高，以及合成砂在建项目的陆续投产，我国合成高纯石英砂有望实现产业化，未来前景可期。

表2：高纯石英砂化学合成法具体制备工艺

工艺名称	原材料	工艺流程	主要优势
气相合成法	硅或有机硅的氯化物 (SiCl_4 或 CH_3SiCl_3 等)	将其气化后与氢气、氧气混合，在高温下发生水解形成雾状的二氧化硅，最后通过冷却、分离、脱酸等气固分离得到产品	该法得到的产品为气象 SiO_2 ，粒径小于 100nm。外观蓬松多空，比表面积大，化学纯度高，分散性较好，生产流程简单，合成条件易控制
化学沉淀法	硅酸与二氧化碳或酸溶液 (加盐酸、硫酸或硝酸)	在一定的合成温度和表面活性剂的作用下混合反应，得到偏硅酸沉淀，再经过滤、洗涤、干燥、煅烧工序制备除二氧化硅	操作方便，生产流程简单，原料易得，能耗和投资低
溶胶凝胶法	无机盐或金属醇盐（一般为硅酸乙酯）	以醇作为共溶剂，加入酸或碱溶液作为催化剂，进行水解，缩聚反应形成二氧化硅凝胶，过滤并对凝胶中的有机溶剂进行洗涤、干燥、煅烧得到二氧化硅粉体	生产流程简单，合成条件易控，对设备材料要求不严格，且过程中无其他添加剂，制备出的二氧化硅纯度较高、均匀度好、比表面积大
四氯化硅液相水解法	SiCl_4 与纯水	SiCl_4 与纯水接触发生水解或缩聚反应，之后将反应产物经洗涤、过滤、干燥、煅烧、筛选等流程，制备出二氧化硅粉体	原料中不含碳，制备得到二氧化硅粉体纯度较高、羟基含量较低

资料来源：智研咨询，中国银河证券研究院

二、高纯石英砂供需分析

(一) 供给：高纯石英砂产量增加，合成技术有望突破，国产替代可期

1. 原材料端：上游优质原矿资源稀缺，国内高纯石英砂原材料仍需进口

高品质石英原矿较少且分散。由于高纯石英砂的提纯制备对原料矿石质量要求较高，全球符合质量要求的高纯石英原料矿床稀少。根据王九一《全球高纯石英原料矿的资源分布与开发现状》统计，全球高纯石英原矿主要分布于美国、挪威、澳大利亚、俄罗斯、毛里塔尼亚、中国、加拿大等7个国家，共15处矿床，生产矿山8处，未开采7处。

美国斯普鲁斯派恩矿床满足了全球大部分高纯石英砂需求。斯普鲁斯派恩矿具有矿体规模大、石英中流体杂质少、矿石品质稳定等优点，目前该矿供给了全球90%以上的高纯石英砂需求量。斯普鲁斯派恩矿为白岗岩型高纯石英矿，矿石的主要造岩矿物为斜长石、钾长石、石英、白云母，几乎不含镁铁质矿物，石英的杂质元素含量极低，可用于制造高纯和超纯石英。矿床的采矿权由美国矽比科公司(原尤尼明)及挪威TQC公司持有，其中矽比科公司的保有资源量可满足其数十年的矿山服务年限，TQC公司拥有的高纯石英原料资源量大于1000万吨。

图5：全球矿山分布情况



资料来源：王九一《全球高纯石英原料矿的资源分布与开发现状》，中国银河证券研究院

全球高纯石英砂原料资源储量呈递减趋势。高纯石英砂作为战略性原材料，下游领域如光伏、光纤、半导体等行业对其需求量持续增长，使其资源储量持续减少。2014年全球可加工高纯石英原料资源储量为10354万吨，到2019年减少至7287万吨，降幅为29.62%，未来资源储量预计将持续减少。

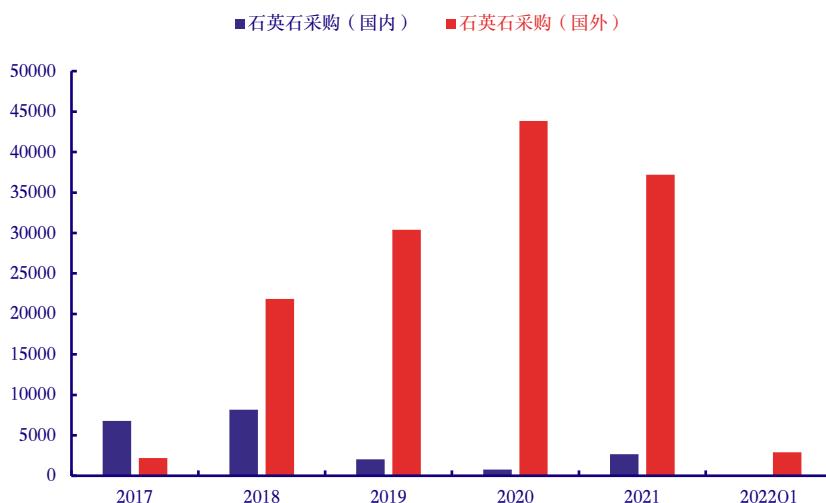
高品质石英原矿资源分布不均，我国优质原矿较少，高纯石英砂原材料主要靠海外进口。我国虽硅质资源丰富，但大部分矿床被作为普通硅石矿，用于普通玻璃、石材、建筑用砂等，无法达到高纯石英原矿质量要求，对于高纯石英砂的提纯与制备具有局限性。我国高纯石英原矿位于湖北蕲春县灵虬山，其为露天开采石英矿，矿山设计规模为年产1.5万吨矿石。在我国光伏、半导体行业的快速发展

下，高纯石英砂的需求大幅增加，国内优质原矿资源不足支撑下游应用领域需求，目前我国仍需要进口高纯石英石原料满足国内高纯石英砂的生产。

高纯石英砂行业集中度高，石英股份生产情况可间接反映我国高纯石英砂整体情况。由于高纯石英砂的提纯工艺复杂，技术壁垒较高，目前全球仅有美国尤尼明、挪威 TQC、中国石英股份三家企业具备高纯石英砂规模化量产技术和能力。国内高纯石英砂行业集中度较高，生产企业主要集中在江苏东海等地区，产能规模最大的企业是石英股份。石英股份作为国内目前唯一一家掌握高纯石英砂量产技术的企业，其石英石采购情况及高纯石英砂的生产情况一定程度上可间接反映我国高纯石英砂行业整体供给情况。

与海外高品质脉石英矿签订长期供应协议，未来我国石英石原料供给稳定。因国内高品质石英矿资源稀缺，石英股份高纯石英砂原材料主要靠外采供应。近几年石英股份的海外石英石采购量呈增长趋势，2021年海外采购量占比达93.32%，主要采购于巴西、非洲、印度、美国等国家和地区。目前石英股份已经与海外高品质脉石英矿签订了长期供应协议，意味着我国未来石英石的供应较为稳定。

图6：石英股份历年石英石原材料采购情况（吨）



资料来源：石英股份可转换公司债券评级报告，中国银河证券研究院

2. 生产端：国内外高纯石英砂产量逐步释放，合成砂有望实现量产，行业供给增加

1) 主要生产企业：

全球高纯石英砂供应企业较少，目前全球具有高纯石英砂生产技术及大规模产出能力的企业仅有3家，分别为美国矽比科（原尤尼明）、挪威TQC以及中国石英股份。

美国矽比科公司原矿储量最高，并掌握行业先进的提纯工艺，以花岗伟晶岩为原料提纯高纯石英砂，建立了超纯石英的 IOTA 标准，在全球高纯石英砂市场中处于绝对霸主地位，垄断着国际上 4N8 及以上的高端石英砂产品，其全球市场占有率达 90% 以上。持有斯普鲁斯派恩矿床采矿权是尤尼明公司成为全球高纯石英砂巨头的主要原因。

挪威 TQC 公司依靠拥有美国斯普鲁斯派恩矿源以及挪威本地石英矿成为全球第二大石英砂供应商，其高纯石英砂产品主要应用于半导体、太阳能、照明、光纤等领域。

石英股份是集科研、生产、销售为一体的高端石英材料深加工企业，是全球少数掌握高纯石英砂量产技术的企业，是我国目前唯一可以实现规模量产高纯石英砂的企业。石英股份高纯石英砂原材料主要来自海外采购，目前已与海外石英石供应商签订长期协议，高纯石英砂供给能力进一步巩固，未来公司高纯石英砂的产出量得到保障。

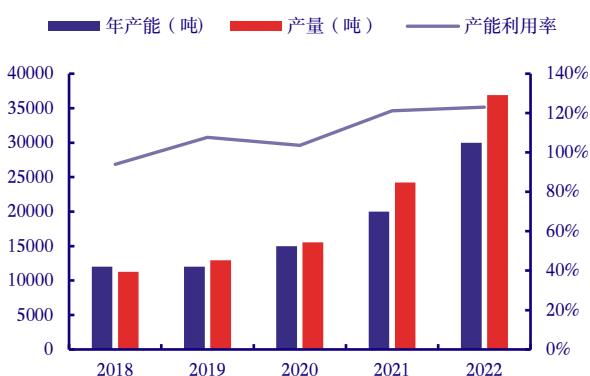
2) 全球供给：海外企业占据主导地位，美国矽比科宣布扩产，高纯石英砂产量将倍增。

美国矽比科公司作为全球高纯石英砂霸主，其产量直接影响全球高纯石英砂供给量及行业供需关系。2023年4月，美国矽比科公司宣布扩产计划，矽比科将投资2亿美元，计划2023-2025年期间将其美国斯普鲁斯派恩工厂的高纯石英砂产量增加一倍，预计整体供应规模将新增1.3万吨。短期来看，考虑到技术开采及扩产周期等因素影响，预计短期无法改变高纯石英砂供给紧张的局面；中长期来看，虽矽比科扩产将倍增全球高纯石英砂供给量，但在全球光伏行业高速发展下，高纯石英砂的需求显著增加，预计行业供需仍维持偏紧状态。

3) 国内供给：高纯石英砂新增产能2024年将释放，合成石英砂有望实现规模生产。

高纯石英砂产能将释放，缓解国内供需紧张问题。随着近年来我国光伏及半导体行业的快速发展，国内高纯石英砂的需求大幅增加，且因国内高品质石英矿源稀缺、具备量产能力的企业较少等原因，我国高纯石英砂存在供需缺口。石英股份近年来不断扩大产能规模、增加产量来满足国内高纯石英砂需求，截至2022年3月底石英股份高纯石英砂产能达3万吨/年，2022年公司高纯石英砂产量达3.69万吨。此外，石英股份持续扩张产能规模，推进三期项目建设进度，此项目将形成年产6万吨高纯石英砂、15万吨半导体级高纯石英砂及5800吨半导体石英制品的生产能力，整个项目建设周期为3年，其中年产6万吨高纯石英砂项目预计在2023年年底和2024年上半年陆续释放产能。随着石英股份新增产能的投产，国内高纯石英砂供给将增加，一定程度上缓解国内高纯石英砂供给紧张问题。

图7：石英股份高纯石英砂年产能、产量及产能利用率



资料来源：公司公告，中国银河证券研究院

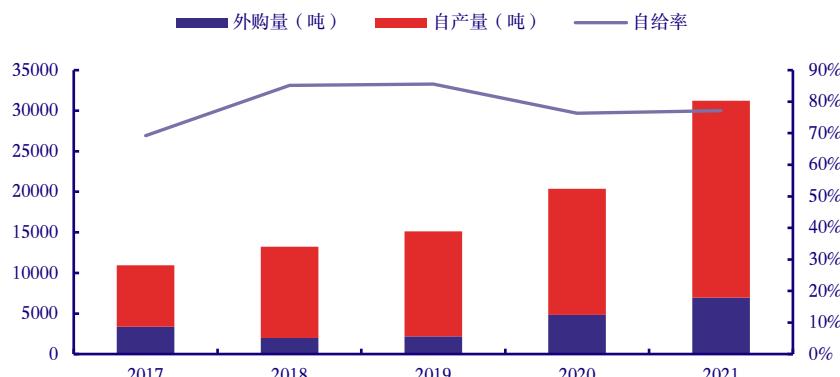
图8：石英股份高纯石英砂产量(吨)及同比增速



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

除此之外，由于部分下游客户指定石英砂采购品类，以及光伏用石英坩埚内层的生产需用到更高纯度的石英砂，石英股份每年仍需外购部分高纯石英砂进行相应生产，2021年石英股份高纯石英砂自给率为77.20%，其中外购石英砂中60%来源于美国和挪威，其余采购自国内。

图9：石英股份高纯石英砂外采及自产情况



资料来源：公司公告，中国银河证券研究院

合成石英砂有望实现量产。在优质石英矿资源稀缺、下游需求旺盛的情况下，合成石英砂逐渐进入各大企业的视野，部分企业已提前布局、开拓人工合成石英砂领域。国内目前规划和布局合成高纯石英砂项目的企业有凯盛科技和江瀚新材。凯盛科技投资建设的年产 5000 吨高纯合成二氧化硅项目正在推进中，预计 2023 年年底设备安装调试完成，有望在 2024 年释放产能。凯盛科技的合成高纯石英砂产品纯度可达 6N-7N，主要目标市场是芯片的抛光材料、光伏用坩埚材料、半导体用封装材料和制作材料等。江瀚新材募投计划建设年产 2000 吨超高纯 6N 合成石英砂产线厂房，项目建设周期 3 年，目前已取得必要的项目备案和环批。

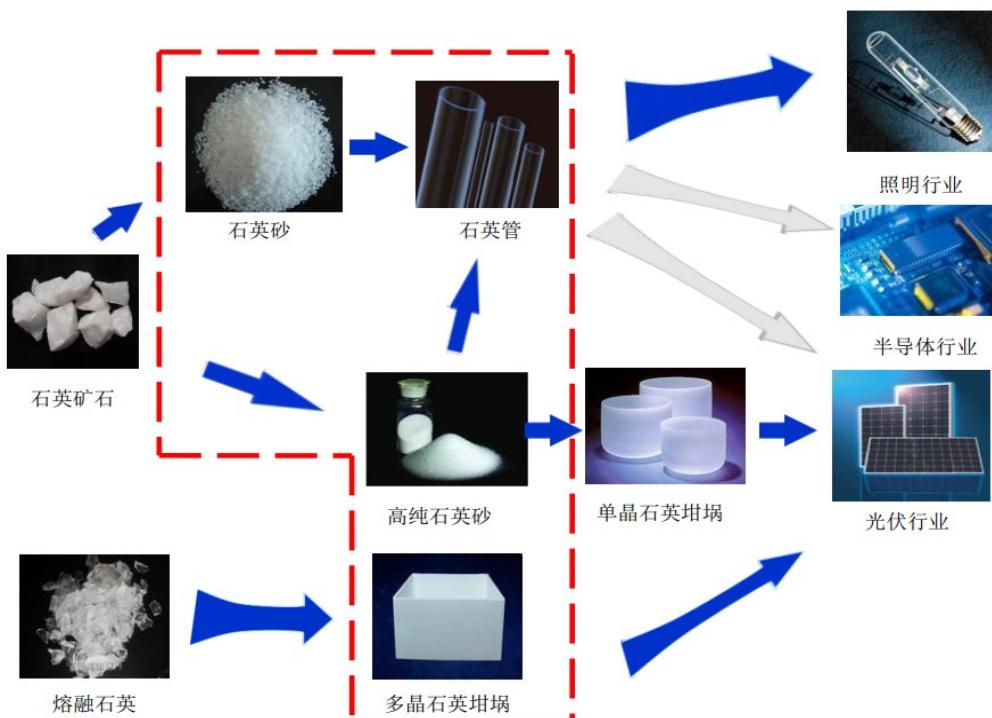
内层砂国产替代加速，技术进步有望突破我国资源稀缺瓶颈。高纯石英砂在光伏行业中主要用于生产晶硅产业链中的石英坩埚。石英坩埚是分层结构，分为外层、中层、内层，内层是气泡空乏层，与晶液直接接触，如果纯度不够则会出现则指析出至晶体，影响晶体纯度，故内层砂对高纯石英砂纯度要求极高。目前我国生产石英坩埚用到的中、外层高纯石英砂已实现国产替代，但内层砂需从美国进口。近年国内部分企业开始布局合成石英砂，合成石英砂纯度更高 (6N)，光学性能更优，且不受原矿资源限制。合成高纯石英砂实现量产一方面有望解决高品质石英石原料依赖海外进口的问题，突破国内优质原矿资源稀缺的瓶颈，另一方面为我国内层砂国产替代奠定了基础。我国高纯石英砂国产替代前景可期。

总体来看，2024 年国内外高纯石英砂产能将逐步释放，提纯高纯石英砂的供给量增加，叠加合成高纯石英砂规模化量产的实现，将进一步增加行业总供给，我国高纯石英砂供需缺口有望缓解。

（二）需求：光伏产业规模扩张及产品结构变化将增加高纯石英砂应用需求

下游产业扩张迅速，对高纯石英砂需求较大。高纯石英砂因其独特结构优势具备耐高温、低热膨胀性、高度绝缘、耐腐蚀、透光性强等特点，作为原材料广泛应用于大规模集成电路、光伏、光纤、光源、薄膜材料、国防科技等领域，在高科技与高端制造领域中具备极高的战略地位。近年来下游应用领域多数正处于高速发展阶段，产业扩张迅速，对高纯石英砂需求较大。

图10：高纯石英砂主要产品及下游应用



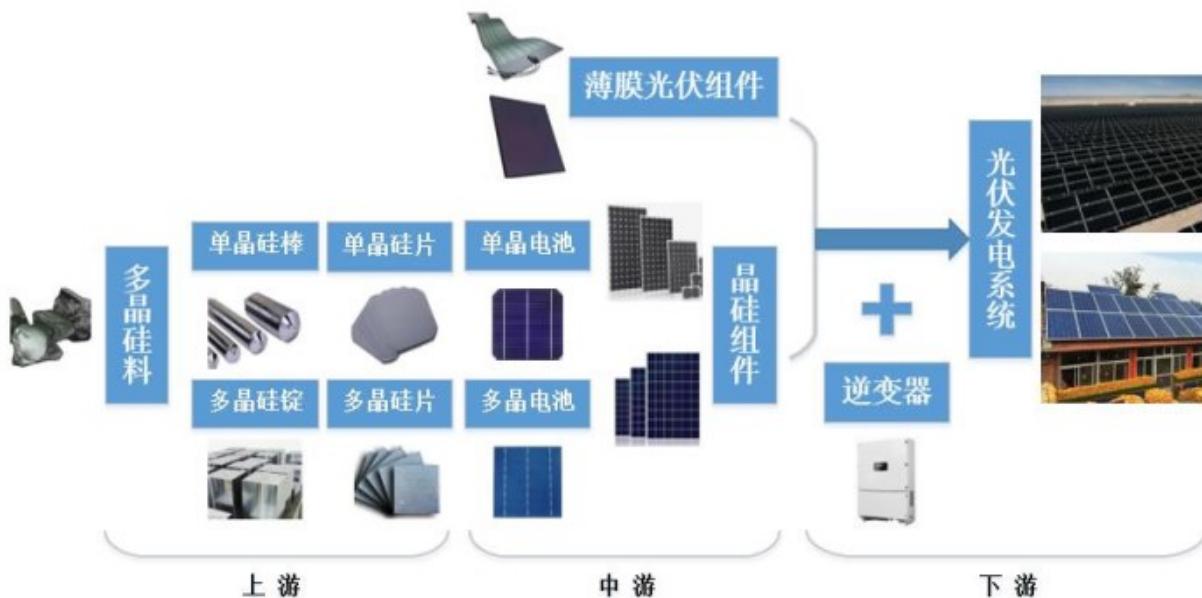
资料来源：石英股份招股说明书，中国银河证券研究院

1. 光伏产业快速发展，高纯石英砂需求激增。

高纯石英砂在光伏发电系统中主要用作单晶硅电池片拉丝生产时所用的生产器皿石英坩埚的原材料，近年来全球光伏装机量呈增长态势，特别是我国光伏产业发展迅速，光伏装机量增幅较大，对高纯石英砂需求激增。

光伏发电系统是指利用太阳能发电的系统，主要由太阳能电池板（组件）、控制器、蓄电池和逆变器等组成，当太阳光照射在太阳能电池板上时，太阳能电池板就会将光能转变为电能。晶硅电池片是太阳能电池板的主要组成部分，其分为单晶硅电池片和多晶硅电池片，单晶硅电池片的拉丝生产需要用到以高纯石英砂为原料制作而成的石英坩埚作为其生产器皿，石英坩埚是单晶硅片生产中的关键耗材。

图11：光伏发电系统的构成



资料来源: CPIA, 中国银河证券研究院

光伏用高纯石英砂作为光伏组件重要的上游原料之一，在光伏产业快速发展、光伏装机量大幅增加的情况下，其需求也随之大幅增长。

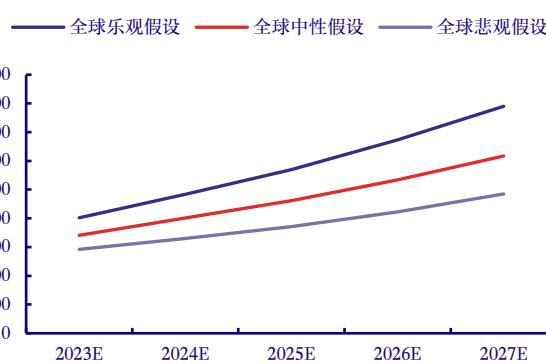
全球市场方面，全球光伏行业先后经过了发展启动期（2006-2011年）、发展过渡期（2012-2021年），目前全球光伏产业由政策驱动逐步转向市场驱动，光伏装机需求高速增长。根据中国光伏行业协会(CPIA)数据，2020-2022年全球光伏新增装机量年分别为130/170/230GW，年复合增长率达33.01%。在全球应对气候变化的进程中，多个国家提出“零碳”或“碳中和”的气候目标，光伏发电作为绿色可再生能源之一成为多个国家重点发展方向，预计未来全球光伏产业规模将继续维持高增长态势。SolarPower Europe预测2023/2024/2025年全球光伏新增装机将达到341GW/401GW/462GW(中性假设)，2022年到2027年市场空间翻2.5倍，CAGR约21%，未来全球光伏装机增长空间巨大，光伏用高纯石英砂前景空间广阔。

图12：2011-2022年全球光伏新增装机量及同比增速



资料来源：CPIA, 中国银河证券研究院

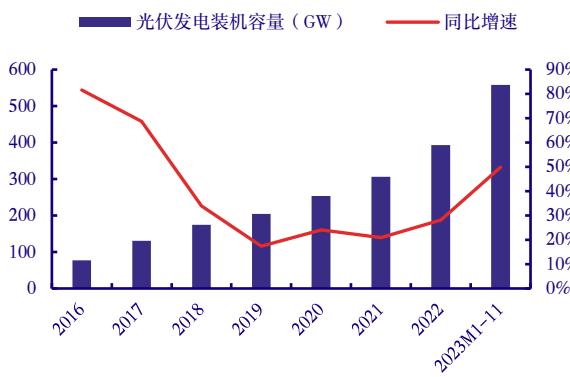
图13：2023-2027年全球光伏新增装机量预测 (GW)



资料来源：SolarPower Europe, 中国银河证券研究院

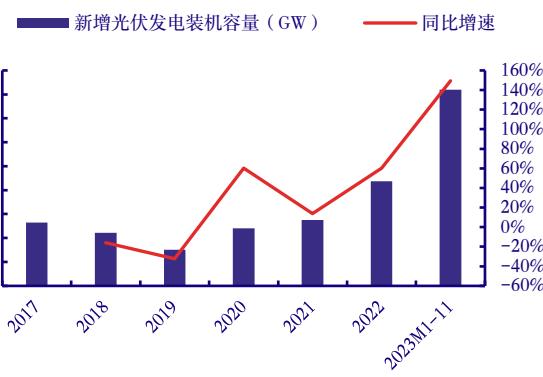
国内市场方面，我国光伏行业经历了政策驱动期、过渡期，目前已进入市场驱动阶段。2021年起我国中央财政对新备案集中式光伏电站、工商业分布式光伏项目等不再补贴，实行平价上网。光伏发电技术水平不断提高，成本持续下降，光伏行业市场化加速推进，叠加我国对绿色能源发展的大力支持及“碳达峰、碳中和”的推进，光伏发电作为绿色可再生能源之一有望替代传统燃煤发电成为我国主要电力。根据国家能源局数据，2018-2022年我国光伏发电装机容量年复合增速17.59%，2022年底光伏发电累计装机容量达392.61GW，同比增长28.10%，新增光伏发电装机量87.41GW，同比增长60.30%；2023年1-11月光伏发电总装机量为557.62GW，同比增长49.89%，新增光伏装机容量为163.88GW，较2022年同期增长149.40%。2023年我国光伏产业推进进度加快，新增装机量大幅增加。当前我国风电及太阳能发电总装机量为970.45GW，根据我国领导人在气候雄心峰会上宣布2030年我国风光发电总装机量将达到1200GW以上的规划，风光发电总装机量仍有超一倍的增长空间，预计“十四五”期间我国光伏产业快速发展趋势不变，2024年光伏高景气持续，厚增光伏用高纯石英砂的需求。

图14：国内光伏发电累计装机容量 (GW) 及同比 (%)



资料来源：国家能源局, 中国银河证券研究院

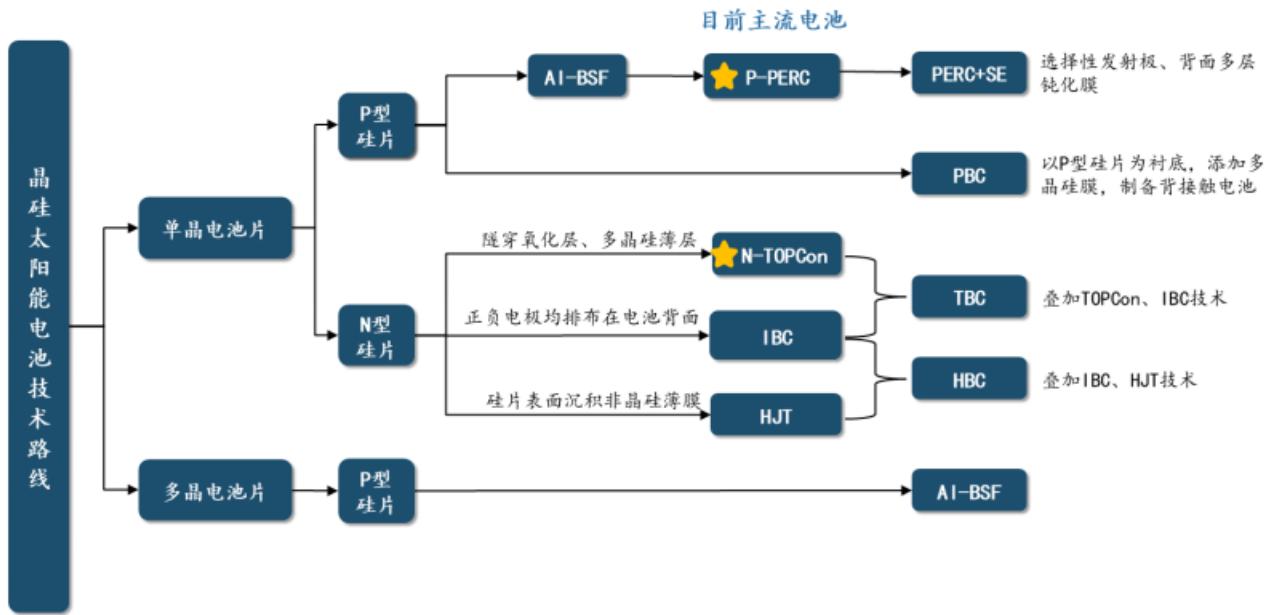
图15：国内光伏发电新增装机容量 (GW) 及同比 (%)



资料来源：国家能源局, 中国银河证券研究院

除光伏发电装机容量的增加，**光伏领域产品结构变化及技术发展同样促进光伏发电行业对高纯石英砂需求的增加**。光伏制造端硅片环节的发展趋势是提升高纯石英砂需求的主要因素，其增长逻辑为硅片尺寸、类型以及晶硅电池技术的变化趋势驱动硅片替换需求，促进新产量增长，进而提高对石英坩埚需求，促使行业在终端装机的基础上进一步提升对光伏用高纯石英砂的需求量。

图16：晶硅电池、硅片的主要分类及技术发展趋势



资料来源：中润光能招股说明书，中国银河证券研究院

硅片由小尺寸向大尺寸发展。硅片用于晶硅电池中，硅片的大小直接决定晶硅组件功率，硅片尺寸越大功率越大，此外，大尺寸技术可有效提升组件功率、降低物流成本和电站安装成本等，降低终端度电成本，助力光伏产业降本增效，成为光伏发电行业技术发展趋势。根据 CPIA 数据，2022 年 182mm 及以上大尺寸硅片市占率由 2021 年 45% 增长至 82.8%，预计未来大尺寸硅片占比将继续提升。大尺寸硅片对石英坩埚尺寸提出更高要求，且大尺寸坩埚对高纯石英砂的消耗量更高，因此，硅片大尺寸化将增加对高纯石英砂的需求。

图17：不同尺寸硅片市场占比变化趋势



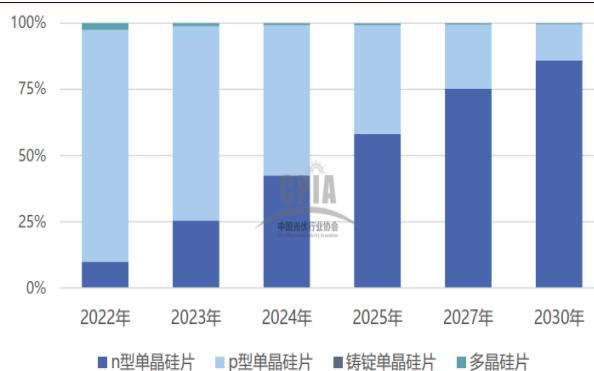
资料来源：CPIA《2022-2023 中国光伏产业发展路线》，中国银河证券研究院

硅片类型由多晶向单晶转换。晶硅电池片按照所用衬底材料晶体结构的不同分为单晶电池片和多晶电池片，相对多晶产品，单晶组件的转换效率较高，随着光伏发电产业生产技术的不断提升、生产效率的提高、制造成本的降低，单晶硅片的市场份额逐步增加，根据 CPIA 数据，2022 年单晶硅片（P 型+N 型）市占率由 2021 年 94.5% 增长至 97.5%，其中 P 型单晶硅片占比降至 87.5%，N 型单晶硅片占比增长至 10%。

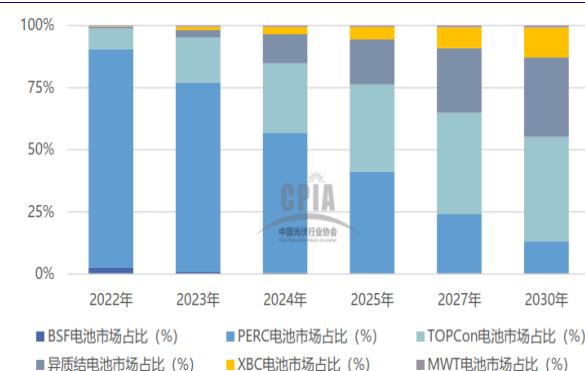
此外，电池技术由 P 型向 N 型转换。晶硅太阳能电池按照衬底硅材料掺杂元素的不同，可分为 P 型电池和 N 型电池，P 型电池使用的电池片分为 P 型多晶硅片及 P 型单晶硅片，N 型电池使用的是 N

请务必阅读正文最后的中国银河证券股份有限公司免责声明。

型单晶硅片，硅片的不同影响晶硅电池转换效率。根据 CPIA 数据，P 型多晶电池效率为 19.5%，效率较低且未来提升空间有限；采用 PERC 技术的 P 型单晶电池是当前行业主流电池，其平均转换效率为 23.2%；N 型单晶电池包含 TOPCon、HJT（异质结）、XBC（IBC、HBC、TBC 等）三种电池技术，其平均转换效率约 24.5%，未来有较大提升空间。根据 CPIA 数据，2022 年 P 型单晶电池片（PERC）市占率下降至 88%，N 型单晶电池片（TOPCon、异质结、XBC）市占率增长至 9.1%，随着光伏产业技术的进步，N 型单晶电池将成为光伏发电产业发展方向，其市占率有望大幅提升。此外，N 型单晶硅片对石英坩埚原材料高纯石英砂的纯度及品质要求更高，且所用的石英坩埚平均使用寿命比 P 型单晶硅片低 50-100 小时（其使用寿命约为 300-350 小时），N 型单晶硅片对石英坩埚的消耗速度更快，未来晶硅电池技术向 N 型单晶电池转变将进一步增加对高纯石英砂的需求。

图18：不同类型硅片的市占率变化趋势


资料来源：CPIA《2022-2023 中国光伏产业发展路线》，中国银河证券研究院

图19：不同电池技术的市占率变化趋势


资料来源：CPIA《2022-2023 中国光伏产业发展路线》，中国银河证券研究院

表3：不同类型电池转换功率对比及未来变化趋势

分类		2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2027 年	2030 年
P 型多晶	BSF P 型多晶黑硅电池	19.5%	19.7%	-	-	-	-
	PERC P 型多晶黑硅电池	21.1%	21.3%	-	-	-	-
	PERC P 型铸锭单晶电池	22.5%	22.7%	22.9%	-	-	-
P 型单晶	PERC P 型单晶电池	23.3%	23.3%	23.4%	23.5%	23.6%	23.7%
N 型单晶	TOPCon 单晶电池	24.5%	24.9%	25.2%	25.4%	25.7%	26.0%
	异质结电池	24.6%	25.0%	25.4%	25.7%	25.9%	26.1%
	XBC 电池	24.5%	24.9%	25.2%	25.6%	25.9%	26.1%

资料来源：CPIA《2022-2023 中国光伏产业发展路线》，中国银河证券研究院

2. 光伏用高纯石英砂全球市场空间预测：

根据 SolarPower Europe 对全球光伏新增装机量的预测数据，预计 2023-2025 年全球光伏新增装机量为 341/401/462GW，同比增长 48%/18%/15%。假设容配比为 1.25。按照市场对硅片技术要求的变化趋势，预计 P 型硅片渗透率逐渐降低，N 型硅片渗透率逐年上升。目前 1GW 硅片生产需要 100 台晶炉，随着拉晶效率和单产的不断提高，预计单位所需单晶炉数量逐渐减少。目前 P 型硅片每台单晶炉一年使用 24 个石英坩埚，P 型硅片的石英坩埚使用寿命约 400 小时，N 型硅片的石英坩埚使用寿命约 325 小时，推算 N 型与 P 型使用石英坩埚数量比约为 1.23: 1，因此假设 N 型硅片每台单晶炉一年使用 30 个石英坩埚，每台晶炉坩埚用量采用 P 型与 N 型的坩埚用量及对应硅片渗透率加权平均计算。目前生产单个石英坩埚需要约 100kg 的高纯石英砂，随着硅片尺寸加大，预计所需石英坩埚尺寸逐步加大，单个坩埚所需高纯石英砂用量逐步增加。综上，我们预计 2023-2025 年全球光伏用高纯石英砂需求量分别为 10.8/13.1/15.4 万吨。

表4：全球光伏用高纯石英砂需求测算

	2022A	2023E	2024E	2025E
全球光伏新增装机量 (GW)	230	341	401	462
容配比	1.25	1.25	1.25	1.25
对应硅片需求 (GW)	287.5	426.3	501.3	577.5
P型硅片渗透率	90%	75%	60%	45%
N型硅片渗透率	10%	25%	40%	55%
P型硅片需求 (GW)	259	320	301	260
N型硅片需求 (GW)	29	107	201	318
每GW硅片生产所需单晶炉 (台)	100	95	90	85
所需单晶炉总数 (台)	28750	40494	45113	49088
P型硅片每台单晶炉坩埚用量	24	24	24	24
N型硅片每台单晶炉坩埚用量	30	30	30	30
每台单晶炉加权平均坩埚用量	25	26	26	27
所需坩埚总数 (万个)	70.7	103.3	119.1	134.0
石英坩埚所需石英砂 (KG/个)	100	105	110	115
全球光伏用石英砂需求 (万吨)	7.1	10.8	13.1	15.4

资料来源: SolarPower Europe, CPIA, 中国银河证券研究院

(三) 光伏用高纯石英砂供需平衡预测：高纯石英砂延续供需偏紧态势

全球高纯石英砂供应企业较少，光伏用高纯石英砂呈供需紧平衡状态。海外方面，目前美国矽比科和挪威 TQC 光伏用高纯石英砂供给量合计约 2.5 万吨/年，TQC 近年暂无高纯石英砂扩产计划，矽比科 2023 年 4 月宣布 2023-2025 年期间将通过提高工艺效率逐步扩大产量，预计将新增 1.3 万吨高纯石英砂，考虑到技术升级需要一定的时间周期，预计新增产能主要在 2025 年释放。国内方面，2023Q1 石英股份产能达 3 万吨/年，随着后续年产 6 万吨高纯石英砂新增产能的释放，石英股份高纯石英砂产量将增加；此外，合成石英砂技术突破后，国内其他高纯石英砂企业产量也有望小幅增长。综上，我们预计 2023-2025 年全球高纯石英砂供给量将达到 6.9/10.4/13.4 万吨，对应供需平衡约-3.9/-2.7/-2.0 万吨，光伏用高纯石英砂将延续供需偏紧态势。

表5：光伏用高纯石英砂供需平衡预测

	2022A	2023E	2024E	2025E
国内供给-石英股份 (万吨)	3.7	3.7	6.7	9.0
国内其他厂商供给 (万吨)	0.7	0.7	0.8	0.9

国内供给总计 (万吨)	4.4	4.4	7.5	9.9
海外供给-矽比科+TQC (万吨)	2.5	2.5	2.9	3.5
总供给 (万吨)	6.9	6.9	10.4	13.4
总需求 (万吨)	7.1	10.8	13.1	15.4
供需平衡预测 (万吨)	-0.2	-3.9	-2.7	-2.0

资料来源：各公司公告，中国银河证券研究院

总体来看，当前高纯石英砂市场呈供需紧张局面。供给端，国内主要生产企业石英股份 2024 年新增产能将释放，叠加国内合成高纯石英砂的技术突破，明年总供给增多，国产替代加速；需求端，2024 年光伏装机容量有望延续高增长态势，光伏硅片技术变化将进一步拉动高纯石英砂需求。2024 年高纯石英砂高景气延续，预计行业呈现供需偏紧状态。

三、高纯石英砂重点公司

(一) 海外公司：矿产资源优势突出

美国矽比科：手握矿产资源，全球高纯石英砂霸主

矽比科 (Sibecco) 是一家全球性材料解决方案公司，公司的矿物产品组合种类多样，在石英材料领域，矽比科是世界领先的高纯度石英生产商，在全球石英行业处于绝对霸主的地位。矽比科于 1872 年成立，在 31 个国家运营着 120 个生产基地，拥有 6 个技术中心和超过 5000 人的团队，垄断着国际上 4N8 及以上的高端石英砂产品，其全球市占率达 90% 以上，对石英砂的价格有绝对主导权。矽比科公司成为全球石英巨头的主要原因系其手握优质石英矿产资源，原矿为美国斯普派恩的白岗岩型高纯石英原料矿，该矿具有规模大、石英中流体杂质少、矿石品质稳定等优点。

2019 年至 2022 年，矽比科逐步扩大其装机容量，将高纯石英砂的产量增加了 30% 以上。为满足预期的市场需求扩张，2023 年 4 月，矽比科公司宣布将进行高纯石英砂扩产计划，预计在 2023 至 2025 年期间投资 2 亿美左右将其美国斯普鲁斯派恩工厂的高纯石英砂产量增加一倍，完成能源效率和产能的进一步提升。由于国际形势等其他影响加速了可再生能源的采用，矽比科 2022 年度报告显示，其高纯石英砂需求近年来持续增长，太阳能光伏用高纯石英砂销售额在 2022 年首次超过半导体。截至 2023 年一季度，矽比科实现营业收入 10.56 亿欧元，同比增长 8.6%。

挪威 TQC：全球第二大石英供应商

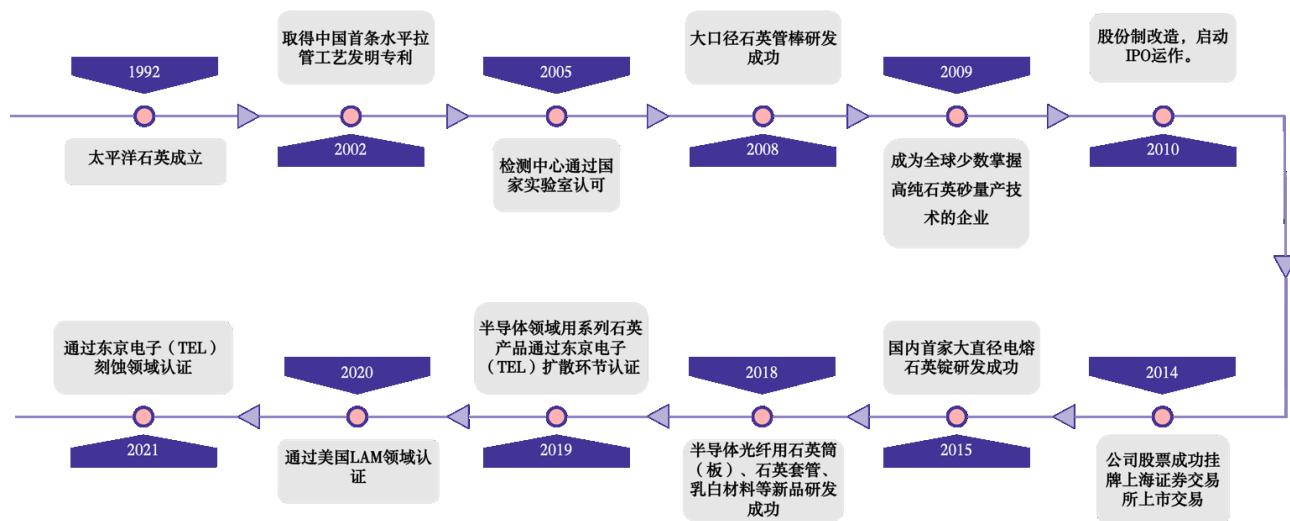
挪威 TQC (The Quartz Corp) 由英格瓷公司 (Imerys) 和挪威矿产公司 (Norsk Mineral AS.) 于 2011 年合并而成，其前身劳森-联合长石矿物公司 (Lawson-United Feldspar & Mineral Company) 于 1952 年在美国斯普鲁斯派恩注册成立，在多次并购重组后，于 1996 年开始生产石英矿物，2007 年完全拥有斯普鲁斯派恩矿的长石和云母业务所有权，并获得了石英矿藏。目前，TQC 是一家领先的采矿和矿物加工公司，业务覆盖矿物提取、精炼、包装和测试的整个价值链。其加工产品所用原料来自美国斯普鲁斯派恩矿和挪威本地的石英，公司在斯普鲁斯派恩的产品主要用来满足半导体和太阳能光伏产业的需求，在挪威的产品用于光学和照明工业。由于中国是世界上最大的太阳能组件生产国，并正迅速成为半导体行业的主要参与者，TQC 于 2017 年在中国上海设立了亚洲销售支持办事处。

(二) 国内龙头企业：产能不断扩大，布局合成石英砂业务

石英股份 (603688.SH)：国内高纯石英砂龙头地位稳固

国内石英领域的龙头企业，首家掌握高纯石英砂规模化量产技术的上市公司。石英股份于1992年正式成立，主要从事石英材料的研发、生产与销售，主导产品有高纯石英砂、高纯石英管（棒、板、锭、筒）、石英坩埚等及多种石英器件，是国内唯一一家拥有高纯石英砂和石英材料产业链一体化的上市企业，在光源、光伏、光纤、光学及半导体等领域用的石英材料市场及技术均位居行业前列。2005年，公司的检测中心通过了国家实验室认可。2009年，石英股份自主研发并掌握了高纯石英砂提纯技术，成为全球第三家掌握该技术的企业。2014年，公司股票成功在上海证券交易所上市交易。半导体领域用系列石英产品于2019年通过东京电子（TEL）高温扩散环节认证，并先后于2020、2021年通过美国LAM领域认证以及东京电子（TEL）刻蚀领域认证。

图20：石英股份发展历程（1992 ~ 2021）

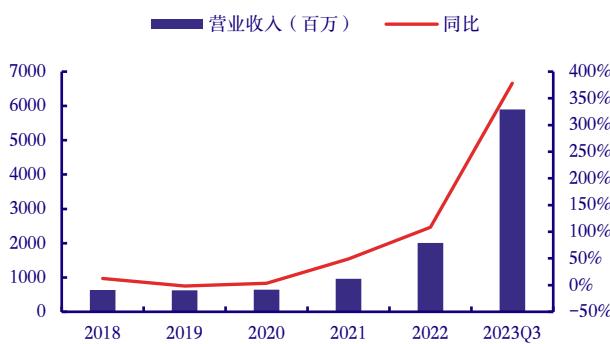


资料来源：公司官网，中国银河证券研究院

1. 高纯石英砂带动公司业绩显著增长。

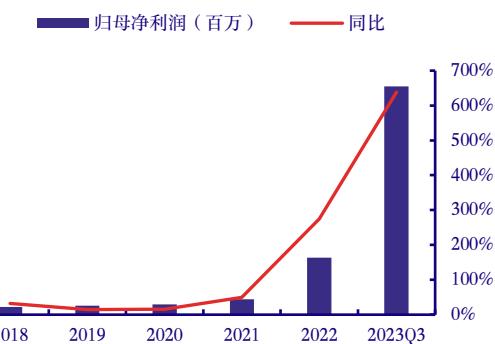
公司业绩稳健，2022-2023年营业收入及净利润大幅增长。2018-2021年公司实现营业收入6.33/6.22/6.46/9.61亿元，同比+12.46%/-1.73%/+3.73%/+48.81%，整体保持稳定增长态势。2022年至今，公司营业收入增幅显著扩大，2022年实现营业收入20.04亿元，同比增长108.62%；2023年前三季度实现营业收入59.00亿元，同比增长378.27%。与此同时，公司归母净利润也呈现快速增长态势，2018-2021年实现归母净利润1.42/1.63/1.88/2.81亿元，同比增长32.05%/14.60%/15.31%/49.37%。2022年至今，公司盈利水平进一步提升，2022年实现归母净利润10.52亿元，同比增长274.48%；2023年前三季度实现归母净利润42.07亿元，同比增长638.32%。

图21：石英股份近年营业收入及同比



资料来源：Wind, 中国银河证券研究院

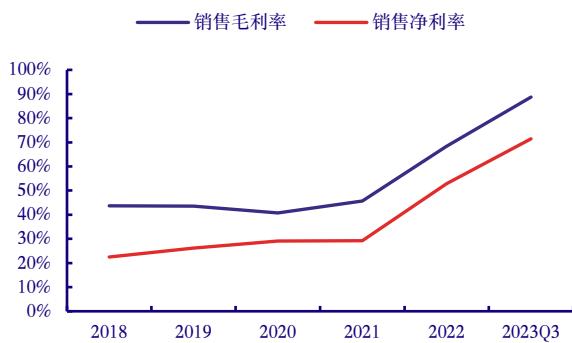
图22：石英股份近年归母净利润及同比



资料来源：Wind, 中国银河证券研究院

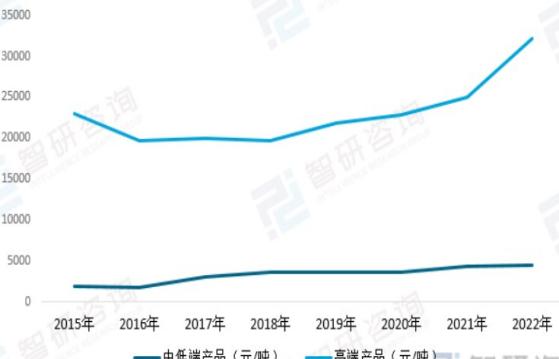
光伏领域需求带动高纯石英砂价格大增，公司盈利水平显著提升。2018-2021年公司实现销售毛利率43.73%/43.58%/40.74%/45.63%，实现销售净利率22.48%/26.21%/29.14%/29.25%，利润率基本保持稳定。2022年至今，受益于下游光伏、半导体等产业快速发展，高纯石英砂及其石英制品需求大幅增长，尤其是光伏用高纯石英砂需求大增，带动高纯石英砂价格显著增长，进而拉动公司盈利能力大幅提升。2022年公司实现销售毛利率/销售净利率分别为68.37%/52.81%，同比增长22.74pct/23.56pct；2023年前三季度公司销售毛利率/销售净利率分别为88.75%/71.46%，同比增长24.67pct/25pct。

图23：石英股份近年销售毛利率及销售净利率



资料来源：Wind, 中国银河证券研究院

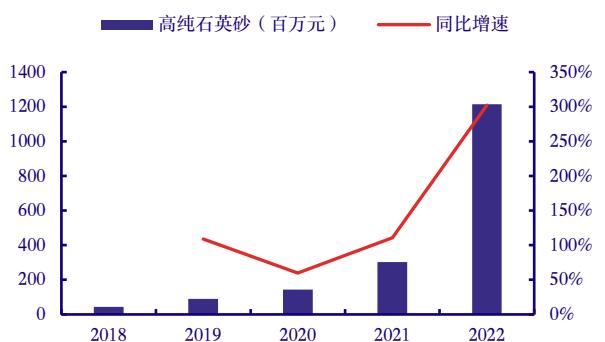
图24：国内高纯石英砂价格



资料来源：Wind, 中国银河证券研究院

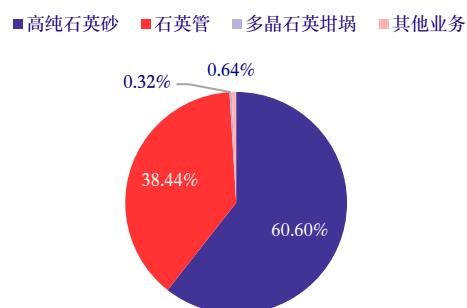
高纯石英砂占据公司营收构成的主导地位。近年受益于光伏、半导体行业快速发展，高纯石英砂需求快速增长，叠加公司高纯石英砂产能规模的持续扩大，石英股份高纯石英砂业务营业收入大幅提升，2018-2022年高纯石英砂营业收入复合增速达95.20%。此外，公司高纯石英砂业务营收占比也逐年提高，2022年高纯石英砂营收占比达60.60%，较2018年提升53.83pct。后续在国内光伏装机高景气下，高纯石英砂需求旺盛，预计价格维持高位运行，高纯石英砂业务有望为公司带来更多业绩增量。

图25：石英股份高纯石英砂业务营业收入及同比增速



资料来源：Wind, 中国银河证券研究院

图26：2022年石英股份各业务营收占比



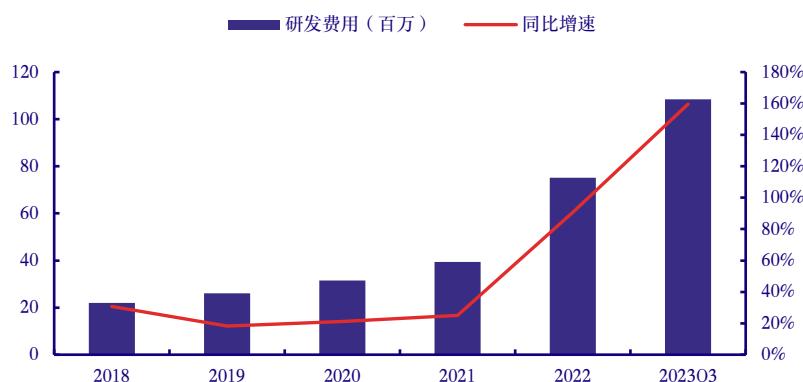
资料来源：Wind, 中国银河证券研究院

2. 石英股份竞争优势：

矿产资源优势：由于国内优质石英矿源较少，石英股份的石英石基本靠外采，主要采购于巴西、非洲、印度、美国等国家和地区，2021年公司海外采购石英石占比达93.32%。石英股份已与主要原材料供应商签订了长期框架协议，未来高纯石英砂原材料供应较充裕。公司目前掌握了印度高品质石英矿的采矿权，矿产资源优势突出，在国内高纯石英砂行业形成资源壁垒，石英股份国内石英砂龙头地位进一步稳固。

技术研发优势：石英股份是国内少数掌握高纯石英砂规模化量产技术的企业之一，目前公司已经形成了从高纯石英砂到电子级石英管棒类材料及下游石英器件的全产业链布局。公司生产的光伏用高纯石英砂及相关石英制品已得到国内多家知名光伏企业的合作认证，目前已与隆基绿能、晶澳科技等企业建立了战略合作关系。此外，近年来石英股份加大了电子级半导体石英产品的认证工作推进力度，在2019-2021年期间依次通过东京电子(TEL)高温扩散环节认证、美国LAM刻蚀和东京电子(TEL)刻蚀环节认证，同时美国应用材料认证也持续取得阶段性进展，目前已进入全球半导体设备主流厂商采购名单。与此同时，近年来石英股份对创新研发保持重视，持续推动产品开发，2018-2022年研发费用年复合增长率达27.82%，2023年前三季度公司研发费用同比增长159.64%，增幅进一步扩大。公司技术优势凸显，产品竞争力较强。

图27：石英股份研发费用及同比增速



资料来源：Wind, 公司公告, 中国银河证券研究院

产能规模优势：在光伏行业高景气持续、半导体行业快速发展的背景下，公司为满足市场需求，其高纯石英砂及其相关制品产能规模不断扩大，截至2022年3月底公司高纯石英砂年产能为3万吨，石英坩埚年产量为4万吨，石英管棒年产能为1.05万吨。石英股份继续扩大其产能规模，年产6万吨高纯石英砂项目预计在2023年底及2024年释放部分产能；15万吨半导体级高纯石英砂及5800吨半导体石英制品项目继续推进。随着石英股份后续产能的释放，销量增加将进一步抬升公司业绩。

总体来看，石英股份在矿产资源、技术、产能规模等方面均具有明显优势，市场竞争力强，国内高纯石英砂龙头地位稳固，在下游应用领域快速发展的背景下，叠加公司产能的持续释放，公司业绩有望进一步增加。

凯盛科技（600552.SH）：国内首家布局合成高纯石英砂企业

凯盛科技是凯盛集团显示材料和应用材料板块的重要产业化平台，其主要业务包含两大方向：新材料和新型显示业务。新材料业务上，主要产品包括电熔氧化锆、纳米碳酸钡、球形石英粉等，新型显示业务上，以显示和电子玻璃基板为基础，延伸出ITO导电膜玻璃、柔性触控、显示触控一体化模组等产业链。公司产品广泛应用于电子信息、通讯元器件、新型建材、化工等领域。

提纯石英砂业务：2023年6月底凯盛科技发布公告，拟以1.04亿元收购控股股东凯盛集团所属中建材矿产资源集团有限公司持有的凯盛石英材料（太湖）有限公司（简称“太湖石英”）100%的股权。太湖石英是一家集采选矿、研发、加工、销售于一体的国家级石英砂高新技术企业，主营产品为高纯石英砂，拥有天然石英矿提纯高纯石英砂技术的核心能力，太湖石英年产5000吨高纯石英砂项目于2023年3月投产，其产品可用于光伏石英坩埚及其他相关领域。凯盛科技收购太湖石英后，将有助于公司更好的开发创新高纯石英砂业务，通过与凯盛科技原有产品之间的联动，实现资源优化配置，提升各产品业务之间的协同效应。

合成石英砂业务：凯盛科技旗下子公司凯盛应用材料公司正在建设年产5000吨合成二氧化硅项目，其产品合成高纯石英砂的目标纯度最高可达到6N-7N，该项目主要目标市场是半导体领域，如石英坩埚、石英砣、石英管棒等，也可用于半导体抛光、光伏用石英坩埚材料等。合成高纯石英砂主要优势在于其生产相对不受天然矿山资源紧缺的限制。本项目预计2023年底左右完成设备主体安装，目前下游客户已对高纯石英砂等样品进行了小样验证，随着后续各类阶段测试工作的完成，公司合成石英砂量产能项目所生产产品有望快速投放市场。凯盛科技是国内首家布局合成石英砂量产业务的企业，如合成高纯石英砂成功实现规模化量产，将有望解决当前我国高纯石英砂行业优质原矿资源稀缺的卡脖子问题。

随着公司提纯法、合成法制备高纯石英砂项目的陆续投产，两个项目可形成产业联动，抬升凯盛科技在石英砂行业的竞争力。

四、投资建议

光伏行业高景气持续，光伏新增装机量有望保持高增长态势，推荐高纯石英砂产能规模提升的行业龙头企业石英股份，以及合成高纯石英砂项目有望实现量产的凯盛科技。

表6：推荐公司盈利预测与估值

证券代码	证券简称	股价				PE				
		12月25日	2022A	2023E	2024E	2025E	2022A	2023E	2024E	2025E
603688.SH	石英股份	79.85	2.91	17.30	28.98	37.94	27.44	4.62	2.76	2.10
600552.SH	凯盛科技	12.61	0.15	0.15	0.27	0.39	84.07	84.07	46.70	32.33

资料来源：Wind, 中国银河证券研究院（注：估值数据为Wind一致预测）

五、风险提示

下游需求不及预期的风险，产能释放不及预期的风险，原材料供给不及预期的风险。

图表目录

图 1: 石英品质分类 (根据杂质元素总量)	4
图 2: A1 和 Ti 含量对石英品质判断标准.....	4
图 3: 高纯石英砂产业链.....	4
图 4: 高纯石英砂下游应用领域.....	5
图 5: 全球矿山分布情况.....	7
图 6: 石英股份历年石英石原材料采购情况 (吨)	8
图 7: 石英股份高纯石英砂年产能、产量及产能利用率.....	9
图 8: 石英股份高纯石英砂产量 (吨) 及同比增速.....	9
图 9: 石英股份高纯石英砂外采及自产情况	9
图 10: 高纯石英砂主要产品及下游应用.....	10
图 11: 光伏发电系统的构成.....	11
图 12: 2011-2022 年全球光伏新增装机量及同比增速.....	12
图 13: 2023-2027 年全球光伏新增装机量预测 (GW)	12
图 14: 国内光伏发电累计装机容量 (GW) 及同比 (%)	12
图 15: 国内光伏发电新增装机容量 (GW) 及同比 (%)	12
图 16: 晶硅电池、硅片的主要分类及技术发展趋势.....	13
图 17: 不同尺寸硅片市场占比变化趋势.....	13
图 18: 不同类型硅片的市占率变化趋势.....	14
图 19: 不同电池技术的市占率变化趋势.....	14
图 20: 石英股份发展历程 (1992 ~ 2021)	17
图 21: 石英股份近年营业收入及同比.....	18
图 22: 石英股份近年归母净利润及同比.....	18
图 23: 石英股份近年销售毛利率及销售净利率	18
图 24: 国内高纯石英砂价格.....	18
图 25: 石英股份高纯石英砂业务营业收入及同比增速.....	18
图 26: 2022 年石英股份各业务营收占比.....	18
图 27: 石英股份研发费用及同比增速.....	19

表格目录

表 1: 石英砂分类	3
表 2: 高纯石英砂化学合成法具体制备工艺	6
表 3: 不同类型电池转换功率对比及未来变化趋势	14
表 4: 全球光伏用高纯石英砂需求测算	15
表 5: 光伏用高纯石英砂供需平衡预测	15
表 6: 推荐公司盈利预测与估值	20

分析师承诺及简介

本人承诺以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告，本报告清晰准确地反映本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告的具体推荐或观点直接或间接相关。

王婷，**建材行业首席分析师**。武汉大学经济学硕士。2019年开始从事建材行业研究，擅长行业分析以及自下而上优选个股。

贾亚萌，**建材行业分析师**。澳大利亚悉尼大学商科硕士、学士，2021年加入中国银河证券研究院，从事建材行业研究分析工作。

评级标准

行业评级体系

未来6-12个月，行业指数相对于基准指数（沪深300指数）

推荐：预计超越基准指数平均回报20%及以上。

谨慎推荐：预计超越基准指数平均回报。

中性：预计与基准指数平均回报相当。

回避：预计低于基准指数。

公司评级体系

未来6-12个月，公司股价相对于基准指数（沪深300指数）

推荐：预计超越基准指数平均回报20%及以上。

谨慎推荐：预计超越基准指数平均回报。

中性：预计与基准指数平均回报相当。

回避：预计低于基准指数。

免责声明

本报告由中国银河证券股份有限公司（以下简称银河证券）向其客户提供。银河证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。若您并非银河证券客户中的专业投资者，为保证服务质量、控制投资风险、应首先联系银河证券机构销售部门或客户经理，完成投资者适当性匹配，并充分了解该项服务的性质、特点、使用的注意事项以及若不当使用可能带来的风险或损失。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户的投资咨询建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告而取代自我独立判断。银河证券认为本报告资料来源是可靠的，所载内容及观点客观公正，但不担保其准确性或完整性。本报告所载内容反映的是银河证券在最初发表本报告日期当日的判断，银河证券可发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但银河证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。银河证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的银河证券网站以外的地址或超级链接，银河证券不对其内容负责。链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

银河证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。银河证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

银河证券已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。除非另有说明，所有本报告的版权属于银河证券。未经银河证券书面授权许可，任何机构或个人不得以任何形式转发、转载、翻版或传播本报告。特提醒公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告。

本报告版权归银河证券所有并保留最终解释权。

联系

中国银河证券股份有限公司 研究院

深圳市福田区金田路3088号中洲大厦20层

上海浦东新区富城路99号震旦大厦31层

北京市丰台区西营街8号院1号楼青海金融大厦

公司网址：www.chinastock.com.cn

机构请致电：

深广地区：程曦 0755-83471683 chengxi_yj@chinastock.com.cn

苏一耘 0755-83479312 suyiyun_yj@chinastock.com.cn

上海地区：陆韵如 021-60387901 luyunru_yj@chinastock.com.cn

李洋洋 021-20252671 liyangyang_yj@chinastock.com.cn

北京地区：田薇 010-80927721 tianwei@chinastock.com.cn

唐曼玲 010-80927722 tangmanling_bj@chinastock.com.cn