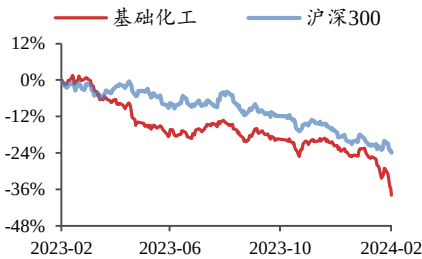


基础化工

2024 年 02 月 03 日

投资评级：看好（维持）

行业走势图



数据来源：聚源

相关研究报告

《导电水凝胶应用前景广，是柔性电子器件的理想材料——行业周报》
-2024.1.28

《央行表态优化金融资源投向，化工行业供给端或将迎来改善——行业周报》
-2024.1.28

《本周纯苯价格宽幅上行，VA、VC 价格延续上涨趋势——行业周报》
-2024.1.21

光伏行业估值见底，库存周期拐点将至

——行业深度报告

金益腾（分析师）

jinyiteng@kysec.cn

证书编号：S0790520020002

龚道琳（分析师）

gongdaolin@kysec.cn

证书编号：S0790522010001

李思佳（联系人）

lisijia@kysec.cn

证书编号：S0790123070026

● 光伏行业估值已处历史底部，未来有望逐步由主动去库向被动去库过渡

光伏产业链以硅为主线，主要可分为主材产业链和辅材产业链。2023 年以来，我国光伏行业产品价格整体下行，行业估值处于历史较低水平。供需情况来看，我国光伏行业内需、出口景气度较高，且未来需求有望延续高速增长态势，但由于光伏产业链各环节新增产能快速扩张，硅片、光伏组件等产品竞争激烈，压缩行业利润空间。政策端来看，光伏行业 IPO 与融资呈现收紧趋势，叠加我国对光伏行业高质量发展的重视及对中低端产能过剩问题的持续引导，我国光伏供给侧格局有望迎来改善。我们认为，目前我国光伏行业盈利已至底部，相关厂商纷纷减产，行业现已处于主动去库阶段，未来伴随下游装机淡季结束以及前期签订的低价订单交付，我国光伏行业有望逐步向被动去库阶段过渡。

● 主材：产能增速有望放缓，多晶硅贡献需求增量

三氯氢硅：需求端，随着多晶硅产能的持续扩张，预计未来几年我国光伏级三氯氢硅的市场需求有望持续增长。供给端，2024 年三氯氢硅预计新增产能较少，目前库存与日均产能比值处于低位，行业去库明显，未来有望迎来周期向上行情。受益标的：宏柏新材、三孚股份、晨光新材等。

工业硅：供给端，尽管 2024 年及以后工业硅行业规划产能较大，但产能实际落地或仍存较大不确定性，未来供给增速或将放缓。需求端，未来工业硅需求有望充分受益于多晶硅需求的高速增长以及有机硅、铝硅合金需求的逐步复苏。受益标的：合盛硅业等。

● 辅材：EVA 库存消化良好，POE、光伏银粉国产替代加速

光伏胶膜：EVA：据 SMM 调研，2023 年 10 月 EVA 光伏料价格已贴近部分石化厂的成本线，贸易商购入意愿较强，工厂库存消化良好。之后伴随光伏装机需求回升，行业有望进入景气向上阶段。受益标的：东方盛虹、联泓新科、荣盛石化等。**POE：**目前国内上市企业尚不具备 POE 的量产能力，我国 POE 消费进口依赖度较高。2024 年，我国多家企业 POE 项目有望投产，国产化进程有望加速推进。受益标的：万华化学、荣盛石化、东方盛虹、卫星化学、鼎际得等。

光伏银粉银浆：银浆：随着 N 型电池迭代，以其为代表的电池片产量预计持续扩张，光伏银浆市场需求有望进一步被带动，迎来新增长。银浆国产化进程发展迅速，国内企业在 TOPCon、HJT 等 N 型电池片的高端银浆方面的竞争力逐步增强。受益标的：聚和材料、帝科股份、苏州固锝等。**银粉：**国内光伏银粉产量缺口较大。由于国内光伏银粉供应持续偏紧而上游光伏装机处于高景气度，近几年光伏银粉市场价格波动上行。但光伏银浆企业为了改善盈利情况，可能以银粉为突破点来降本，国产银粉有望逐步替代海外产品。受益标的：聚和材料、帝科股份、粤桂股份等。

● **风险提示：**宏观经济下行风险、产品竞争格局恶化风险、原材料成本波动较大风险等。

目 录

1、 我国光伏行业估值已处历史底部，库存周期拐点将至	4
1.1、 光伏行业涉及化工品众多，目前估值处于历史低位	4
1.2、 我国光伏需求延续高增态势，供给过剩压缩利润空间	5
1.3、 我国光伏市场处于主动去库阶段，春节后有望步入被动去库阶段	7
2、 主材：产能增速有望放缓，多晶硅贡献需求增量	9
2.1、 三氯氢硅：光伏景气有望拉动需求增长，2024 年新增产能较少	9
2.2、 工业硅：多晶硅贡献主要需求增量	12
3、 辅材：EVA 库存消化良好，POE、光伏银粉国产替代加速	16
3.1、 光伏胶膜：EVA 树脂和 POE 树脂是光伏封装胶膜的主要原材料	16
3.1.1、 EVA：2023 年，我国 EVA 价格震荡下滑，目前库存消化情况良好	16
3.1.2、 POE：国产化加速推进，2024 年多企业产能有望落地	20
3.2、 银粉、银浆为光伏电池上游关键原材料	22
3.2.1、 光伏银浆国产化发展迅速，N 型电池迭代带动银浆需求增长	22
3.2.2、 光伏银粉价格波动上行，国产替代空间大	26
4、 短期承压不改长期向好趋势，静待光伏行业拐点	28
5、 风险提示	29

图表目录

图 1： 光伏产业链以硅为主线，涉及化工品众多	4
图 2： 2023 年以来，SPI 指数整体呈下行趋势	5
图 3： 目前光伏行业 PE 处于相对历史低位	5
图 4： 目前光伏行业 PB 处于相对历史低位	5
图 5： 2023 年 1-11 月，我国光伏新增装机量为 163.9GW	6
图 6： 2023 年 11 月，中国出口光伏组件 17.7GW	6
图 7： 2023 年，我国光伏材料产量高速增长	6
图 8： 全球光伏新增装机规模有望加速扩张	6
图 9： 2023Q3，我国光伏电池组件企业存货周转天数为 65.07 天	8
图 10： 2023 年 12 月 29 日，多晶硅毛利仅为 4,658 元/吨	9
图 11： 2023 年 12 月 29 日，硅片毛利仅为 0.47 万元/吨	9
图 12： 2023 年以来，我国多晶硅开工率整体下降	9
图 13： 2023 年 12 月，我国 PMI 产成品库存低于荣枯线	9
图 14： 改良西门子法是生产多晶硅的主流工艺	10
图 15： 2023 年三氯氢硅主要应用于硅烷偶联剂、多晶硅	10
图 16： 我国规上工业发电量中光伏占比 3.3%（2023）	10
图 17： 预计我国多晶硅产能将持续扩张	10
图 18： 2023 年以来，光伏级三氯氢硅价格下降明显	11
图 19： 2023 年 12 月，三氯氢硅相对库存处于低位	11
图 20： 预计 2024 年我国三氯氢硅新增产能较少	11
图 21： 目前我国三氯氢硅开工率处于低位	11
图 22： 工业硅下游应用领域主要为硅铝合金、有机硅与多晶硅	12
图 23： 按用途，工业硅可以分为化学级与冶金级工业硅	13
图 24： 到 2023 年 12 月，工业硅行业有效产能 675 万吨	14

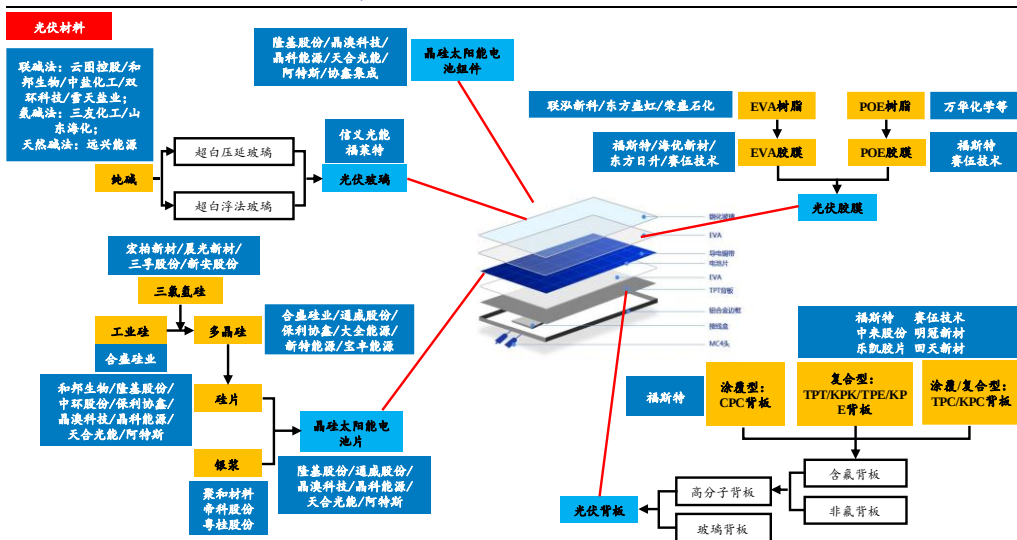
图 25: 2023 年 H2, 工业硅行业开工率约 60-70%.....	14
图 26: 2023 年 11 月工业硅下游需求中, 多晶硅占比 56%.....	15
图 27: 2023 年国内工业硅表观消费量同比增长 20%.....	15
图 28: 2023 年下半年至今, 工业硅库存大幅下降.....	15
图 29: 到 2024 年 1 月 23 日, 工业硅价格 1.51 万元/吨.....	15
图 30: 光伏封装胶膜主要包括 EVA 胶膜、POE 胶膜、共挤型 POE 胶膜.....	16
图 31: EVA 是乙烯下游制品, 广泛应用于光伏胶膜、发泡鞋材、电线电缆等领域.....	17
图 32: 2023 年以来, 我国 EVA 价格震荡下行.....	18
图 33: 2024 年 1 月 5 日, 我国 EVA 库存为 1.76 万吨.....	18
图 34: POE 树脂的结构特点决定其优异的综合性能.....	20
图 35: 光伏封装胶膜为 POE 最大的应用领域 (2022).....	21
图 36: 未来 POE 在光伏胶膜中的渗透率有望持续提升.....	21
图 37: 2023 年 1-11 月, 我国 POE 进口量为 75.68 万吨.....	21
图 38: 2023 年 1-11 月, 我国 POE 进口金额超 20 亿美元.....	21
图 39: 光伏银浆是太阳能电池片的原材料.....	23
图 40: 光伏银浆在电池片中的成本占比较高.....	23
图 41: 2022 年国内正面银浆市占率达 73.2%.....	23
图 42: 国内电池片产量维持高增长率.....	24
图 43: 国内光伏银浆需求量保持增长态势.....	24
图 44: 国内拥有众多竞争力十足的光伏银浆企业.....	25
图 45: 预计国产银浆市占率持续上升.....	25
图 46: 2022 年国内几家银浆龙头的全球市占率为 69%.....	25
图 47: 国内银粉净进口量维持高位.....	27
图 48: 银浆龙头企业银浆产品毛利率呈下降趋势.....	27
图 49: 国内银粉、银浆价格持续上行.....	27
表 1: 2023H2, 我国多部门发布光伏相关行业重要指引.....	7
表 2: 按杂质含量不同, 工业硅可以分为多个牌号.....	13
表 3: 预计 2024 年工业硅行业新增产能 195 万吨.....	14
表 4: 光伏级 EVA 树脂 (粒子) 的 VA 含量通常为 28%-33%.....	17
表 5: 截至 2023 年, 我国 EVA 产能为 245 万吨.....	18
表 6: 2024 年我国 EVA 规划产能较少.....	19
表 7: 我国 POE 国产化正加速推进.....	22
表 8: 单片 N 型电池片的银浆耗量高于 P 型.....	24
表 9: 新产能落地后国内银浆行业集中度将进一步提升.....	25
表 10: 光伏银粉对粒径要求较严格.....	26
表 11: 众多公司规划银粉项目.....	28
表 12: 合盛硅业等标的弹性较大 (截至 2 月 2 日).....	28
表 13: 银粉、银浆标的企业弹性较大 (截至 2 月 2 日).....	29
表 14: 受益标的: 未来伴随光伏行业回暖, 宏柏新材、合盛硅业、荣盛石化等企业有望受益.....	29

1、我国光伏行业估值已处历史底部，库存周期拐点将至

1.1、光伏行业涉及化工品众多，目前估值处于历史低位

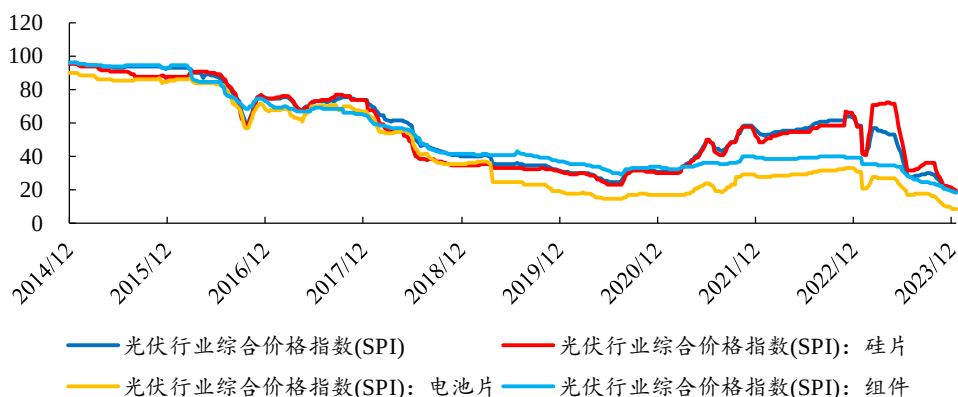
光伏产业链以硅为主线，主要可分为主材产业链和辅材产业链。光伏产业链以硅料为起点，涵盖上游硅片加工环节、中游电池片及组件合成环节以及下游光伏电站运营环节。根据产品类型不同，光伏产业链主要可分为主材产业链和辅材产业链，其中主材产业链主要环节为“硅料—硅片—电池片—组件—太阳能电站”，辅材产业链则根据主材产业链的不同生产环节进行分类，具体包括硅片环节辅材（热场材料、金刚线等）、电池片环节辅材（光伏银浆等）、组件环节辅材（光伏玻璃、胶膜、焊带、背板、边框、接线盒等）以及电站环节辅材（支架、逆变器、汇流箱等）。

图1：光伏产业链以硅为主线，涉及化工品众多

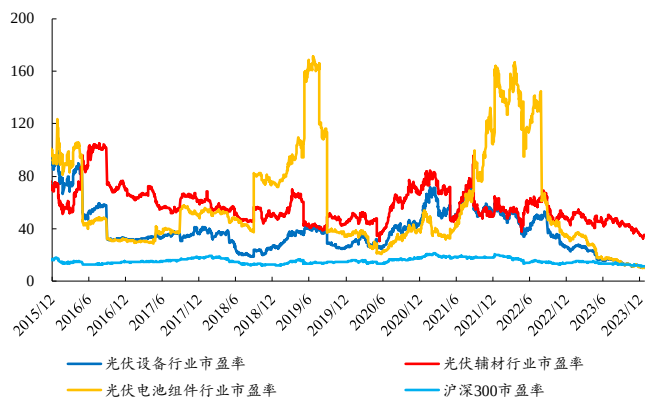


资料来源：Wind、亚太像素网公众号、维科网产业研究中心公众号、21 世纪经济报道、SMM 硅世界公众号、瑞特新材料公众号、国家新材料产业资源共享公众号、《塑料薄膜之光伏背板市场分析》（文劲松，2022）、开源证券研究所

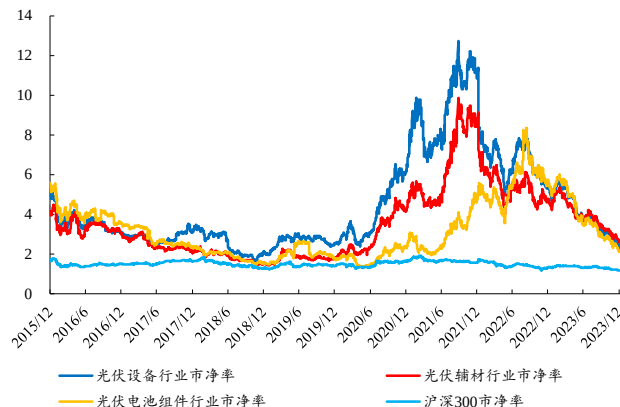
2023 年以来，我国光伏行业产品价格整体下行，行业估值处于历史较低水平。据 Wind 数据，截至 2023 年 12 月 25 日，我国光伏行业综合价格指数 (SPI) 为 18.33，同比下降 68.89%；2023 年均值为 37.21，较 2022 年下降 36.15%。其中，截至 2023 年 12 月 25 日，硅片、电池片、组件价格指数分别为 19.37、8.57、18.31，同比下降 66.63%、72.28%、53.58%，均创 2014 年以来历史新低；2023 年均值分别为 44.64、19.50、28.72，较 2022 年下降 21.24%、35.83%、26.86%。由于光伏行业产能过剩、产品价格下行等悲观情绪影响，2022 年 8 月以来光伏行业估值一路走弱，光伏设备行业市盈率由 2022 年 8 月高点的超 50 倍下降至 2023 年 12 月的 11 倍左右。截至 2023 年 12 月 27 日，我国光伏设备行业、光伏辅料行业、光伏电池组件行业市盈率分别为 11.08、34.75、10.32，处于 2017 年以来 0.65%、6.24%、0.17%分位数；市净率分别为 2.36、2.60、2.11，处于 2017 年以来 6.65%、14.85%、11.35%分位数。

图2：2023 年以来，SPI 指数整体呈下行趋势


数据来源：Wind、开源证券研究所

图3：目前光伏行业 PE 处于相对历史低位


数据来源：Wind、开源证券研究所

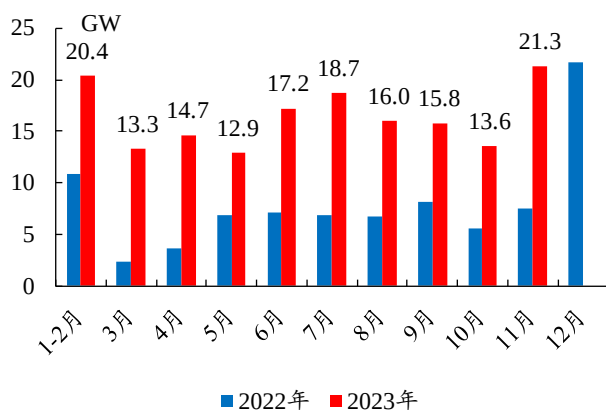
图4：目前光伏行业 PB 处于相对历史低位


数据来源：Wind、开源证券研究所

1.2、我国光伏需求延续高增态势，供给过剩压缩利润空间

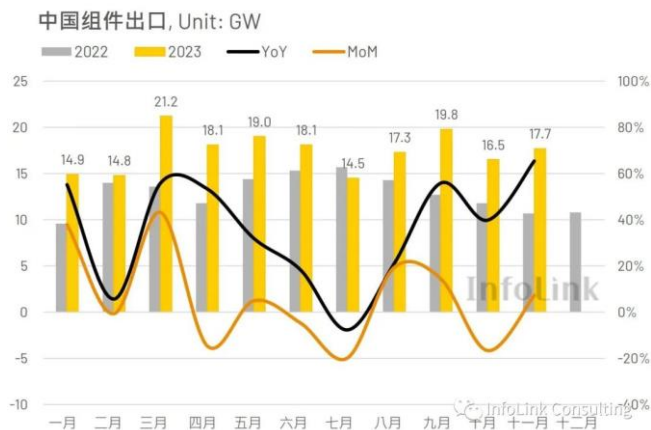
我国光伏装机量延续高增态势，但供给过剩压缩盈利空间。需求端来看，据国家能源局数据，2023 年 1-11 月，我国光伏新增装机 163.88GW，同比增长 149.40%；其中 11 月光伏新增装机量为 21.32GW，同比增长 185.41%，环比增长 56.53%，维持较高增速。2023 年 12 月 15 日，中国光伏行业协会（CPIA）对 2023 年全球/国内光伏新增装机预测进行第二次上调，将 2023 年全球光伏新增装机预测调整为 345-390GW，将国内预测调整为 160-180GW。出口端来看，据 InfoLink Consulting 公众号数据，2023 年 11 月我国共出口光伏组件 17.7 GW，同比增长 65%，环比 10 月 16.5 GW 小幅增长 7.6%；2023 年 1-11 月累积出口量达 191.8 GW，较 2022 年同期的 144 GW 提升 33%，已超越 2022 年全年 154.8 GW 的出口量。供给端来看，据工信部数据，2023 年 1-10 月，我国多晶硅、硅片、光伏电池、光伏组件产量分别为 107.55 万吨、440.25GW、393.01GW、359.7GW，均已超过 2022 年全年产量。整体而言，虽然我国光伏行业内需、出口景气度较高，且未来需求有望延续高速增长态势，但由于光伏产业链各环节新增产能快速扩张，硅片、光伏组件等产品竞争激烈，压缩行业利润空间。

图5：2023年1-11月，我国光伏新增装机量为163.9GW



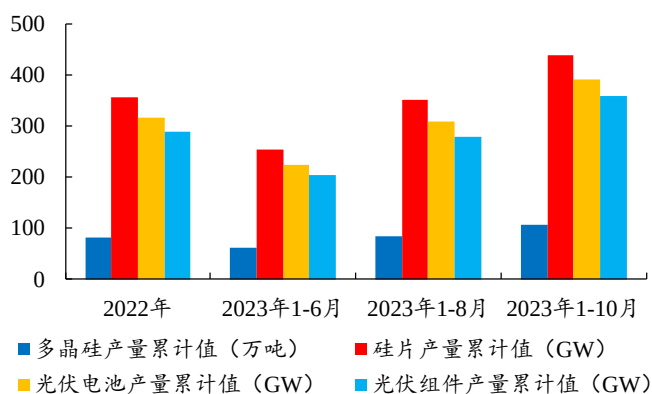
数据来源：国家能源局、开源证券研究所

图6：2023年11月，中国出口光伏组件17.7GW



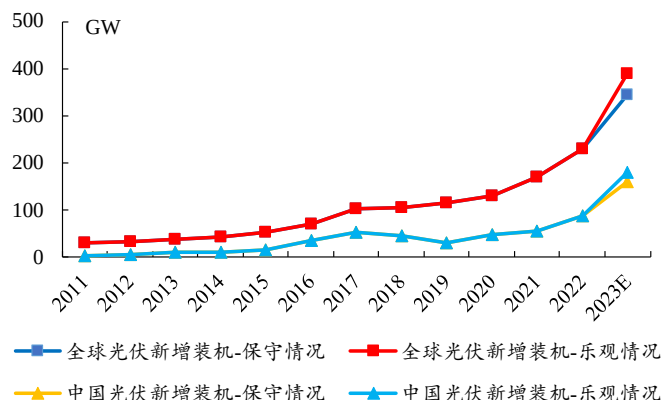
资料来源：InfoLink Consulting 公众号

图7：2023年，我国光伏材料产量高速增长



数据来源：工信部、开源证券研究所

图8：全球光伏新增装机规模有望加速扩张



数据来源：CPIA、开源证券研究所

光伏政策端有望收紧，供给格局或将迎来改善。2023年8月27日，证监会官网发布《证监会统筹一二级市场平衡优化IPO、再融资监管安排》等文件，提出将阶段性收紧IPO节奏，促进投融资两端的动态平衡。之后2023年9月，聚成科技、拓邦新能、高景太阳能等光伏企业纷纷终止IPO进程。此外，我国政策端积极关注光伏行业健康发展问题。2023年11月13日，工信部召开制造业企业第四次座谈会，强调要聚焦光伏行业高质量发展，加强顶层设计和政策供给，引导支持企业技术创新，促进行业规范自律，加强部门协同和政企沟通协调，加强行业运行监测，营造良好发展环境，持续巩固提升光伏行业竞争力，并在之后发文与会议中多次强调光伏行业中低端产能过剩问题。我们认为，伴随光伏行业IPO与融资呈现的收紧趋势，未来行业进入壁垒或将提高，叠加我国对光伏行业高质量发展的重视及对中低端产能过剩问题的持续引导，我国光伏供给侧格局有望迎来改善。

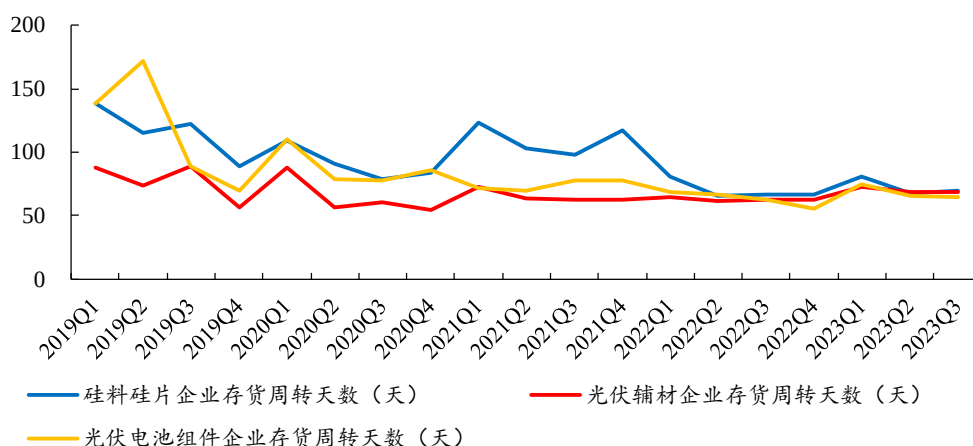
表1：2023H2，我国多部门发布光伏相关行业重要指引

日期	相关机构/会议	发布内容
2023/8/27	证监会	发布《证监会统筹一二级市场平衡优化 IPO、再融资监管安排》，提出将充分考虑当前市场形势，完善一二级市场逆周期调节机制，围绕合理把握 IPO、再融资节奏，并作出根据近期市场情况，阶段性收紧 IPO 节奏，促进投融资两端的动态平衡等安排。
2023/11/13	工信部	召开制造业企业第四次座谈会，强调要聚焦光伏行业高质量发展，加强顶层设计和政策供给，引导支持企业技术创新，促进行业规范自律，加强部门协同和政企沟通协调，加强行业运行监测，营造良好发展环境，持续巩固提升光伏行业竞争力。
2023/12/12	工信部	在《2023 年 9—10 月全国光伏制造行业运行情况》中明确表示，中低端产能过剩风险需高度关注。
2023/12/11 至 2023/12/12	中央经济工作会议	会议指出，进一步推动经济回升向好需要克服一些困难和挑战，主要是有效需求不足、部分行业产能过剩、社会预期偏弱等问题。
2023/12/15	2023 年光伏行业年度大会	工信部电子信息司处长金磊指出，目前我国光伏行业发展仍存在问题，比如产业短期内过热过快的扩张、中低端产能过剩风险、无序竞争、全球贸易中不确定性风险不断增加等。

资料来源：证监会官网、工信部官网、中国经济时报、内蒙古太阳能行业协会公众号、开源证券研究所

1.3、我国光伏市场处于主动去库阶段，春节后有望步入被动去库阶段

2023 年，欧洲光伏市场库存积压，国内光伏企业存货同比增长。2022 年，受俄乌冲突影响，欧盟加速再生能源转型进程，带动我国光伏产品出口需求高速增长。据中国光伏行业协会数据，2022 年我国光伏产品（硅片、电池片、组件）出口总额超 512 亿美元，同比增长 80.3%，其中欧洲占总出口额的 46%。从国内库存来看，2022 年我国光伏企业库存周转天数较 2021 年高点下降明显，截至 2022 年底，我国硅料硅片、光伏辅材、光伏电池组件企业存货周转率分别为 66.20、62.70、55.09 天，同比-43.39%、-0.21%、-29.47%。2023Q1，欧洲光伏需求淡季不淡，促进市场乐观情绪，此后欧洲光伏市场拉货量超预期增长，最终导致库存过剩。据索比光伏网公众号，挪威咨询机构 Rystad Energy 发布研究报告称，欧洲光伏组件经销商所有未售出的光伏组件总装机容量已从 2023 年 7 月中旬的约 40GW 增加到 8 月底的约 80GW，库存积压明显。同时，据 Wind 数据，2023Q3，我国硅料硅片、光伏辅材、光伏电池组件企业的平均存货周转天数分别为 69.19、68.19、65.07 天，同比分别+3.50%、+8.87%、+3.65%，环比分别+2.56%、-0.58%、-0.11%，整体库存较 2022 年略有增长。

图9：2023Q3，我国光伏电池组件企业存货周转天数为 65.07 天


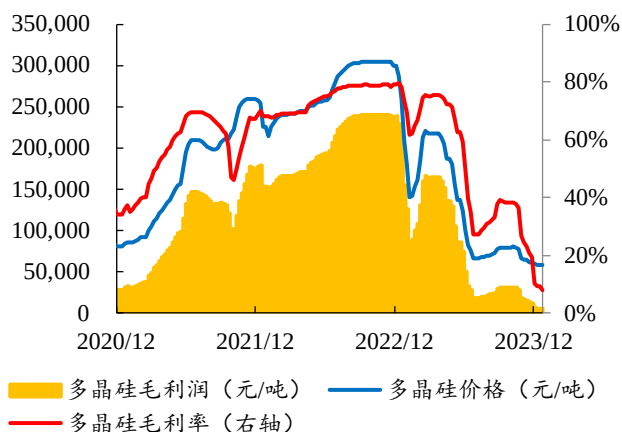
数据来源：Wind、开源证券研究所

目前我国光伏行业处于主动去库阶段，2024 年行业景气度有望逐步回升。库存周期通常可以划分为“主动补库—被动补库—主动去库—被动去库”四个阶段，我们认为我国光伏行业现已处于主动去库阶段，未来有望逐步向被动去库阶段过渡。

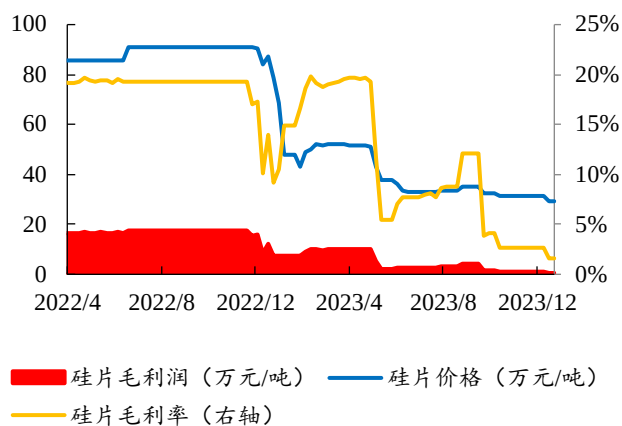
(1) 利润方面：我国光伏行业盈利已至底部，多产品价格逼近盈亏平衡点。据百川盈孚数据，截至 2023 年 12 月 29 日，我国多晶硅、硅片单吨毛利分别为 4,658 元、4,688 元，毛利率分别为 8.03%、1.60%，均处于历史较低水平。据伍德麦肯兹公众号，截至 2023 年第三季度，非一体化光伏组件制造商的制造成本已与光伏组件市场价格几乎持平，利润空间压缩明显。

(2) 产能利用率方面：在利润薄弱背景下，光伏企业纷纷减产，多项新建产能推迟投产。据百川盈孚数据，2023 年我国多晶硅开工率为 80.43%，同比下降 16.62pcts。据华夏能源网公众号，2023 年 10 月，国内硅片市场实际产量环比下降 18.8%，较之前市场对 10 月份的排产规划下降了 23%，部分一线企业开工率保持在 50%-60%，众多二三线企业开工率仅 30%-40%。同时，光伏组件环节开工率同样下降明显，2023 年 11 月下旬，光伏组件市场整体开工率已经由 70%-80%降至 50%-60%，并在之后仍有进一步下降趋势。在行业“寒冬”中，多项光伏投资项目宣布延期。2023 年 10 月 30 日，大全能源发布公告，将“二期 10 万吨高纯多晶硅项目”的可使用状态日期由 2023 年年底延期至 2024 年第二季度；12 月 18 日，欧晶科技公告称，将 IPO 募资投建项目“循环利用工业硅项目”的可使用状态日期由 2023 年 12 月 31 日延期至 2024 年 12 月 21 日；12 月 25 日，能辉科技发布公告，将“分布式光伏电站建设项目”的预计可使用状态日期由 2023 年底延期至 2024 年底。

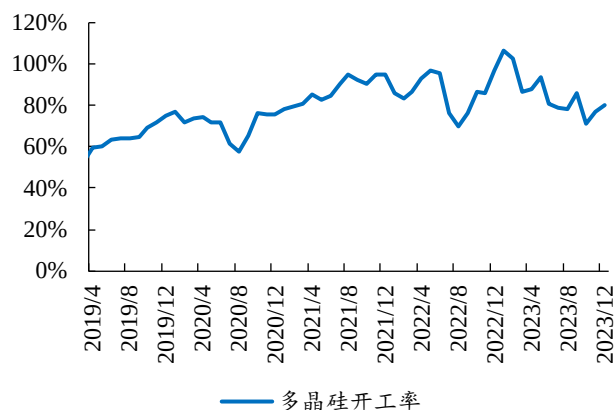
由于欧美地区圣诞假期和我国春节假期影响，我们预计 2024Q1 将为光伏传统装机淡季。之后伴随下游需求回升以及 2023H2 签订的低价订单大批量交付，我国光伏行业有望步入被动去库环节，相关企业有望迎来量价齐升行情。

图10：2023年12月29日，多晶硅毛利仅为4,658元/吨


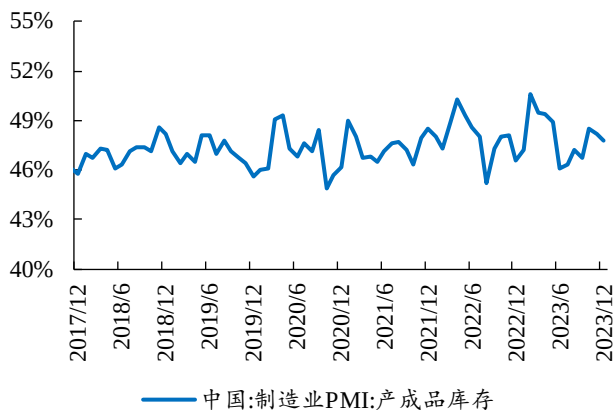
数据来源：百川盈孚、开源证券研究所

图11：2023年12月29日，硅片毛利仅为0.47万元/吨


数据来源：百川盈孚、开源证券研究所

图12：2023年以来，我国多晶硅开工率整体下降


数据来源：百川盈孚、开源证券研究所

图13：2023年12月，我国PMI产成品库存低于荣枯线


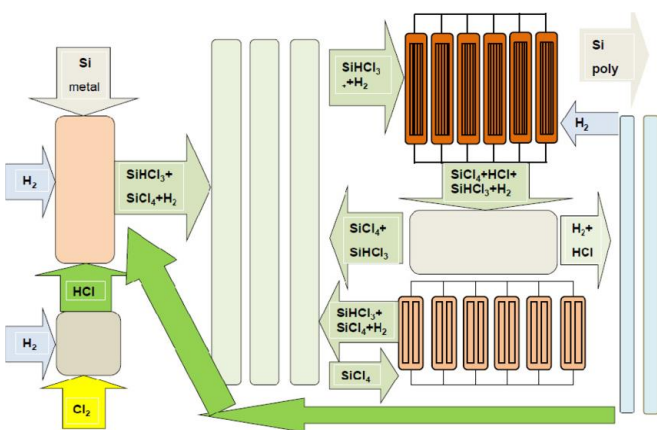
数据来源：Wind、开源证券研究所

2、主材：产能增速有望放缓，多晶硅贡献需求增量

2.1、三氯氢硅：光伏景气有望拉动需求增长，2024年新增产能较少

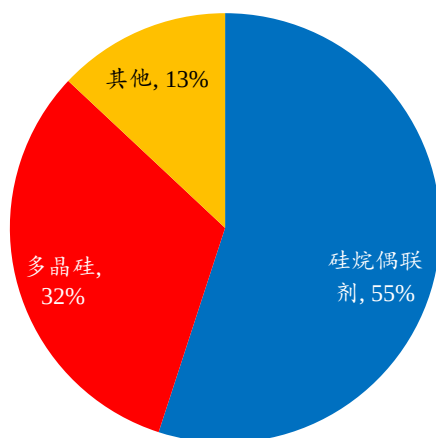
三氯氢硅主要用于生产多晶硅和硅烷偶联剂。三氯氢硅又名三氯硅烷，是一种无机化合物，为无色液体，可溶于苯、乙醚、庚烷等多数有机溶剂。三氯氢硅按产品纯度可分为工业级和光伏级。其中，工业级三氯氢硅主要用于间接法生产硅烷偶联剂，即将三氯氢硅与氯丙烯、乙炔、甲醇等化学原料反应生成各类硅烷中间体，再经后续工艺制成对应的各类硅烷偶联剂。光伏级三氯氢硅纯度较高，其中铝、磷、硼、铁等杂质的含量较低，是改良西门子法制备多晶硅的核心原材料。改良西门子法生产多晶硅时，在对气化的三氯氢硅进行精馏提纯，然后通过还原反应和化学气相沉积将高纯度的三氯氢硅转化为多晶硅的基础上，实现了副产物的闭路循环利用，大幅降低了原料使用和生产成本，因此成为目前生产多晶硅的主流工艺。根据中国光伏行业协会统计，2021年我国采用改良西门子法生产的多晶硅料产量占比超95%。根据百川盈孚统计，2022年硅烷偶联剂与多晶硅是我国三氯氢硅主要应用领域，消费占比分别为55%、32%。

图14：改良西门子法是生产多晶硅的主流工艺



资料来源：《Evolution of Requirements for Solar Grade Silicon》
(Mikhail Reznichenko, 2016)

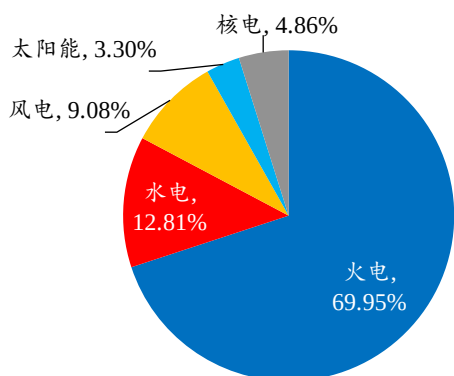
图15：2023年三氯氢硅主要应用于硅烷偶联剂、多晶硅



数据来源：百川盈孚、开源证券研究所

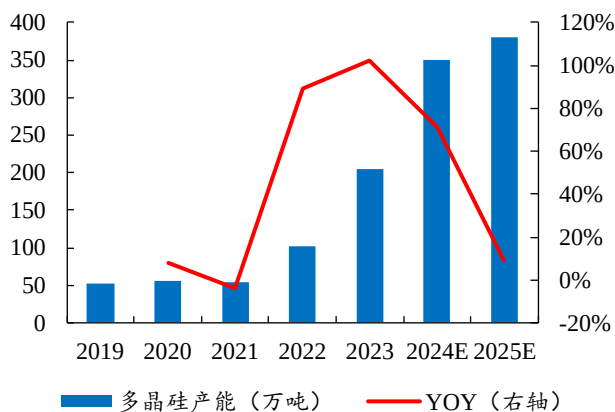
光伏硅料产能持续扩张，有望带动三氯氢硅市场需求提升。多晶硅主要用于生产多晶硅光伏电池，多晶硅电池转换效率高、技术成熟、性能稳定，是光伏市场的主流产品。随着“双碳”战略的稳步推行，我国光伏发电进入倍增新阶段，预计未来我国光伏装机量有望继续增长。据中国光伏行业协会与国家统计局数据，2023年我国光伏新增装机量为160-180GW，全球光伏装机量为345-390GW，我国风电光伏发电量占规上工业发电量的比重达到12.38%。在此背景下，多晶硅厂商掀起产能扩张潮。据百川盈孚数据显示，截至2023年底，我国多晶硅有效产能为204.4万吨/年，同比增长102.08%；2024年预计新增投产145.5万吨，但由于光伏市场整体供给过剩影响，部分产能投放计划存在不确定性。根据三孚股份的投资者关系活动表披露，在开机阶段，多晶硅厂商每新增1吨多晶硅产能，需一次性投入三氯氢硅约0.2吨以补液位和清洗系统；在生产阶段，多晶硅厂商每生产1吨多晶硅，需消耗三氯氢硅0.3-0.5吨以补充循环系统的损耗。长期来看，随着多晶硅产能的持续扩张，预计未来几年我国光伏级三氯氢硅的市场需求有望持续增长。

图16：我国规上工业发电量中光伏占比3.3%（2023）



数据来源：国家统计局、开源证券研究所

图17：预计我国多晶硅产能将持续扩张

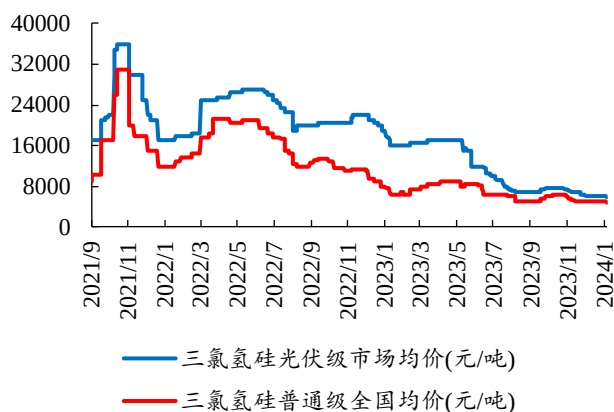


数据来源：百川盈孚、开源证券研究所

2023年,我国三氯氢硅上下游行情走弱,市场价格震荡下行。据百川盈孚资讯,2023年初,由于春节假期影响,三氯氢硅市场整体较为冷清。2月中旬至4月中旬,由于下游多晶硅新增产能不断释放,三氯氢硅价格略有回升。但之后由于多晶硅及原料硅粉价格持续走弱,三氯氢硅价格持续下调。2023年9月至10月中下旬,受益于上下游价格回暖,三氯氢硅价格有所上涨,但好景不长,11月后三氯氢硅下游再次走弱,三氯氢硅价格随之下滑,最终2023年我国光伏级三氯氢硅、普通级三氯氢硅市场均价于12月31日分别收于6000元/吨、5000元/吨,均为年内最低价格,较年初分别下降68.42%、37.50%。

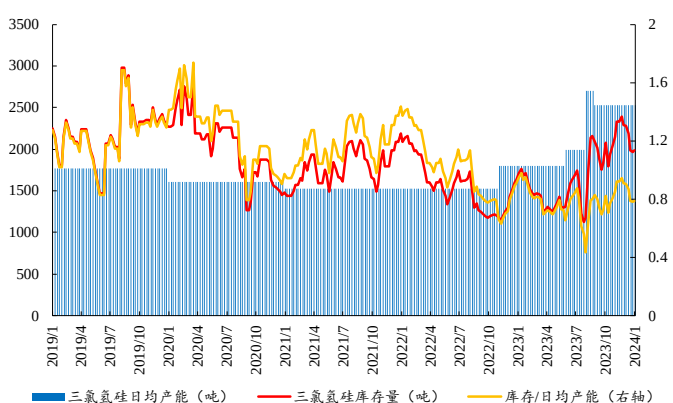
目前我国三氯氢硅库存高位下滑,2024年有望迎来景气向上行情。据百川盈孚数据,2023年12月我国三氯氢硅行业开工率为51.43%,环比下降1.34pcts,同比下降30.03pcts。由于三氯氢硅企业主动减产,2023年12月以来,我国三氯氢硅库存持续下降,库存与日均产能比值处于低位,行业去库明显。据百川盈孚统计,2023年底我国三氯氢硅产能约为92万吨,预计2024年或仅新增投产7万吨。我们认为,2024年我国三氯氢硅市场有望持续去库,供需格局有望向好,行业或将迎来周期向上行情。

图18: 2023年以来,光伏级三氯氢硅价格下降明显



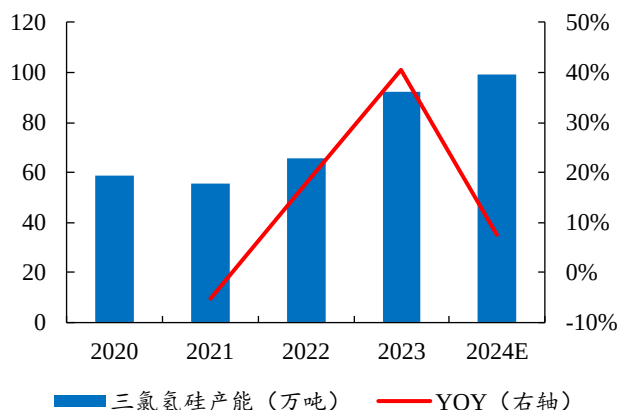
数据来源: 百川盈孚、开源证券研究所

图19: 2023年12月,三氯氢硅相对库存处于低位



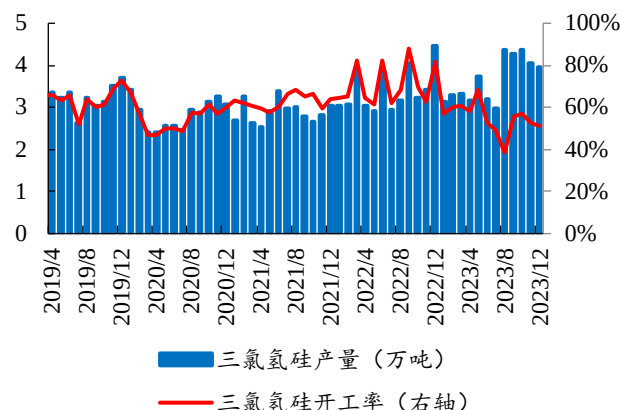
数据来源: 百川盈孚、开源证券研究所

图20: 预计2024年我国三氯氢硅新增产能较少



数据来源: 百川盈孚、开源证券研究所

图21: 目前我国三氯氢硅开工率处于低位



数据来源: 百川盈孚、开源证券研究所

光伏级三氯氢硅生产难度较大，目前国内只有少部分企业可以达到光伏级别产品指标要求。受益标的：宏柏新材、三孚股份、晨光新材等。

宏柏新材：公司现拥有三氯氢硅产能 10 万吨/年，其中第二套 5 万吨三氯氢硅及白炭黑配套产能装置（于 2022 年 10 月进入试生产阶段）可生产光伏级三氯氢硅，产品性能和指标已达到光伏级标准，能满足下游客户的使用要求。2022 年 4 月，公司公告称，拟投资建设“功能性新材料项目”，项目总产能 11.4 万吨，配套 5 万吨/年三氯氢硅生产装置，项目建设周期为 3 年。

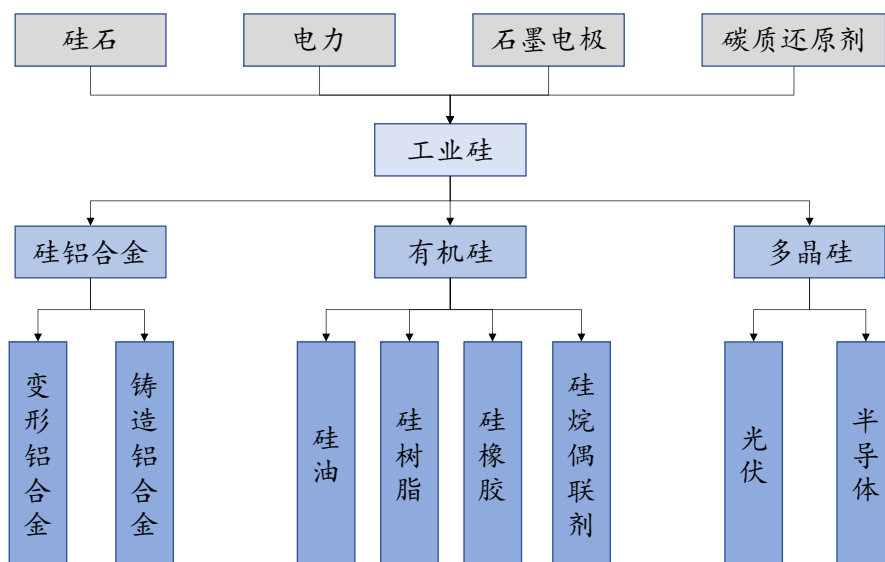
三孚股份：公司“年产 5 万吨三氯氢硅项目”（2022 年 11 月投产）与“年产 7.22 万吨三氯氢硅扩建项目”（2023 年 7 月投产）形成一套系生产系统，可实现光伏级三氯氢硅与普通级三氯氢硅的产出比例、三氯氢硅与四氯化硅的产出比例的灵活调节。

晨光新材：公司目前三氯氢硅设计产能为 6 万吨/年，可应用于光伏领域。同时，公司在宁夏中卫工业园投资建设的“年产 30 万吨硅基及气凝胶新材料项目”计划生产光伏级三氯氢硅产品，据公司公告，该项目已处于全面建设状态，规划于 2023 年底达到试生产条件。

2.2、工业硅：多晶硅贡献主要需求增量

工业硅，又称金属硅或结晶硅，是由硅石和碳质还原剂在矿热炉内冶炼成的产品，是下游光伏材料、有机硅材料、合金材料的主要原料。按照铁、铝、钙杂质含量的不同，工业硅可以分为 Si1101、Si2202 等多个牌号。同时，按照用途的不同，工业硅也可以分为化学级工业硅与冶金级工业硅，其中化学级工业硅主要对应有机硅与多晶硅的生产，而冶金级工业硅则主要用于硅铝合金的生产。

图22：工业硅下游应用领域主要为硅铝合金、有机硅与多晶硅



资料来源：合盛硅业公司公告、迪弘铝业公众号、开源证券研究所

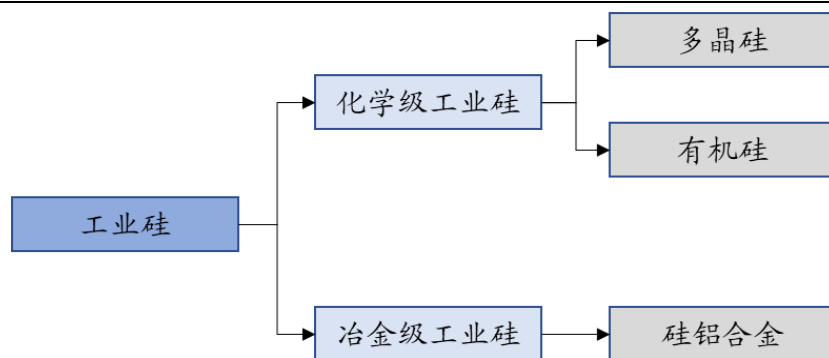
表2：按杂质含量不同，工业硅可以分为多个牌号

牌号	名义硅含量，不小于	化学成分（质量分数）/%		
		主要杂质元素含量，不大于		
		Fe	Al	Ca
Si1101	99.79	0.10	0.10	0.01
Si2202	99.58	0.20	0.20	0.02
Si3303	99.37	0.30	0.30	0.03
Si4110	99.40	0.40	0.10	0.10
Si4210	99.30	0.40	0.20	0.10
Si4410	99.10	0.40	0.40	0.10
Si5210	99.20	0.50	0.20	0.10
Si5530	98.70	0.50	0.50	0.30

数据来源：国家标准化管理委员会、开源证券研究所

注：分析结果的判定采用修约比较法，数值修约规则按 GB/T8170 的规定进行，修约数位与表中所列极限值数位一致

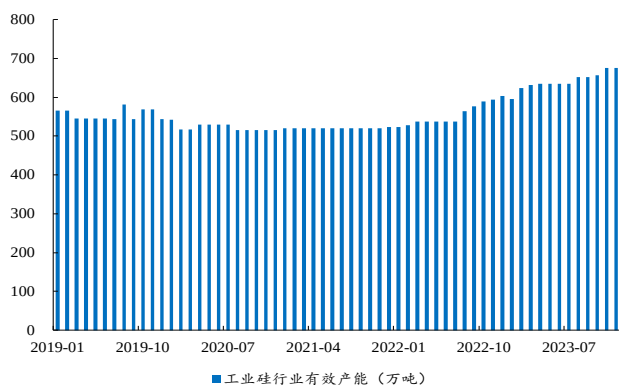
图23：按用途，工业硅可以分为化学级与冶金级工业硅



资料来源：国家标准化管理委员会、开源证券研究所

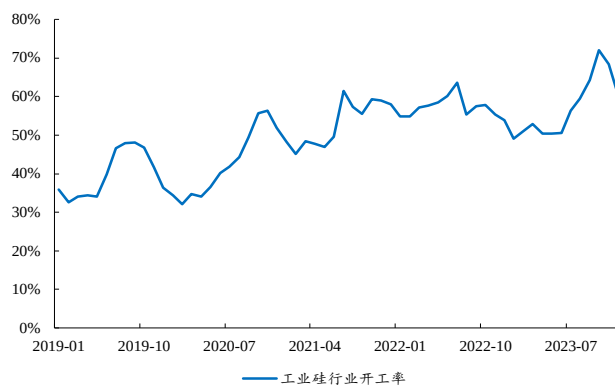
供给端，工业硅行业产能逐步扩张，开工率也有所提升。由于 2021 年工业硅行业景气度持续提升、产品盈利可观，各生产企业纷纷开启产能扩张计划，此后经历约 1 年左右的建设周期之后，各扩产项目于 2022 年至 2023 年上半年集中投产。根据百川盈孚数据，截至 2023 年 12 月，国内工业硅行业有效产能合计 675 万吨，分别较 2021 年底/2022 年底增长 29.12%、11.83%。**开工率方面**，2020 年开始因产品盈利可观，工业硅行业开工率也呈现提升态势，截至 2023 年下半年，整体开工率已经来到 60-70%的水平。

图24：到 2023 年 12 月，工业硅行业有效产能 675 万吨



数据来源：百川盈孚、开源证券研究所

图25：2023 年 H2，工业硅行业开工率约 60-70%



数据来源：百川盈孚、开源证券研究所

工业硅行业扩产仍在继续，但规划产能仍存较大不确定性。根据各公司官网、百川盈孚及 SMM 数据，我们预计 2024-2025 年新增产能分别达到 195、160 万吨。尽管 2024 年及以后工业硅行业规划产能较大，但我们认为上述产能落地或仍存较大不确定性，主要原因有二：（1）考虑到当前工业硅价格已经处于行业盈亏平衡线，部分高成本企业已经出现亏损，未来规划产能存在延期或者取消的可能。（2）考虑到工业硅为高能耗行业，在能评、环评等方面存在严格要求，上述规划产能也或因此投产受阻。

表3：预计 2024 年工业硅行业新增产能 195 万吨

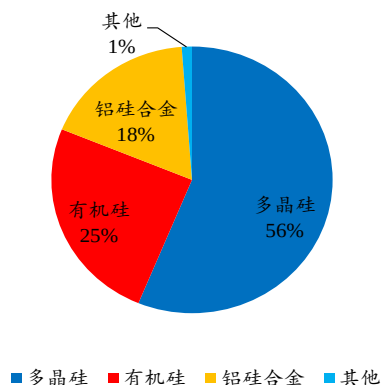
企业	工业硅新增产能（万吨）	投产时间
天合光能	15	预计 2024 年 5 月
亚王集团	10	预计 2024 年 6 月前
合盛硅业	40	预计 2024 年下半年
云南永昌硅业	10	预计 2024 年 12 月
新疆其亚硅业	20	预计 2024 年 12 月
特变电工	20	预计 2024 年 12 月
上机数控	15	预计 2024 年 12 月
宝丰能源	35	预计 2024 年 12 月
大全能源	30	预计 2024 年 12 月
2024 年预计新增产能合计	195	-
东方日升	20	预计 2025 年 8 月
特变电工	100	预计 2025 年 12 月
清电硅材料	40	预计 2025 年 12 月
2025 年及之后预计新增产能合计	160	-

资料来源：百川盈孚、SMM、川钢汇公众号、中国非金属矿信息平台公众号、开源证券研究所

需求端，工业硅下游主要应用于多晶硅、有机硅与硅铝合金，需求稳步增长。近年来，伴随光伏行业的快速发展，多晶硅在工业硅下游需求的占比逐步提升。根据百川盈孚数据，2023 年 11 国内多晶硅消费量 34.06 万吨，其中多晶硅、有机硅与

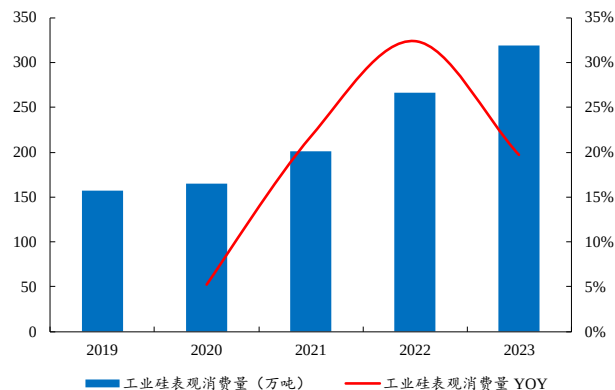
硅铝合金领域消费占比分别达到 56%、25%、18%。同时根据百川盈孚数据，尽管有机硅与铝硅合金需求疲软，但在多晶硅旺盛需求的拉动下，2023 年国内工业硅表观消费量达到 319 万吨，同比增长 20%。展望 2024 年，伴随有机硅与硅铝合金需求的复苏以及多晶硅需求的进一步拉动，工业硅需求有望继续维持高速增长。

图26：2023 年 11 月工业硅下游需求中，多晶硅占比 56%



数据来源：百川盈孚、开源证券研究所

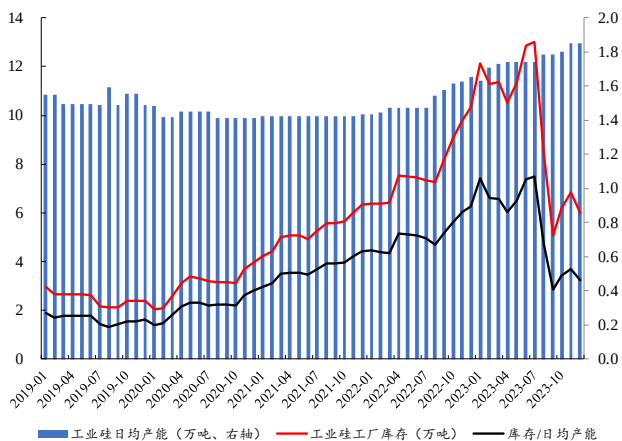
图27：2023 年国内工业硅表观消费量同比增长 20%



数据来源：百川盈孚、开源证券研究所

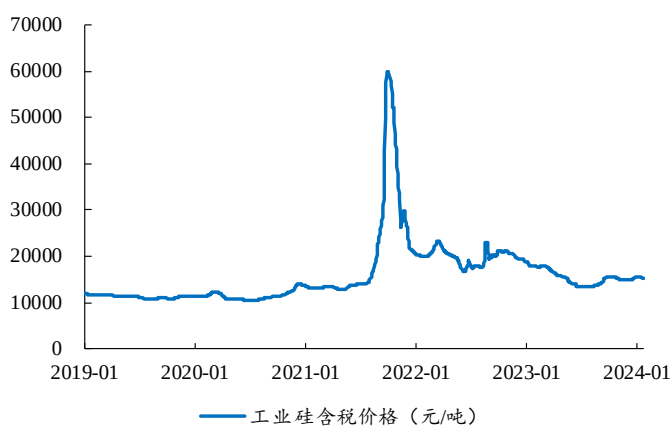
展望未来，我们认为尽管 2024 年及以后工业硅行业规划产能较大，但产能实际落地或仍存较大不确定性，2024 年工业硅供给增速或有所放缓。同时，需求端，工业硅需求也有望充分受益于多晶硅需求的高速增长以及有机硅、铝硅合金需求的逐步复苏。在此背景下，未来工业硅价格也有望企稳反弹。受益标的：合盛硅业等。

图28：2023 年下半年至今，工业硅库存大幅下降



数据来源：百川盈孚、开源证券研究所

图29：到 2024 年 1 月 23 日，工业硅价格 1.51 万元/吨



数据来源：百川盈孚、开源证券研究所

3、辅材：EVA 库存消化良好，POE、光伏银粉国产替代加速

3.1、光伏胶膜：EVA 树脂和 POE 树脂是光伏封装胶膜的主要原材料

光伏封装胶膜按照基体材料可分为 EVA 胶膜、POE 胶膜及 EPE 胶膜。光伏封装胶膜用于光伏组件的封装，对电池片具有保护和增效作用。由于光伏电池板布设于露天环境下，因此光伏胶膜对透光率，以及耐低温、耐高温、耐紫外线、抗氧化等耐性指标均有较高要求。按照基体材料的不同，当前市场上的光伏胶膜可分为 EVA 胶膜、POE 胶膜、共挤型 EPE 胶膜三种。**EVA 胶膜：**使用光伏级 EVA 树脂制成的光伏胶膜，是当前市场上最主流的光伏胶膜。EVA 胶膜可进一步分为透明 EVA 胶膜和白色增效 EVA 胶膜，白色增效 EVA 胶膜在 EVA 树脂中添加了钛白粉、氧化锆等白色填料，具有更高的反射率、更优异的材料兼容性、较强的抗湿热老化及紫外老化能力。白色增效 EVA 胶膜主要用于电池片下层，用于提升组件发电效率；透明 EVA 胶膜在组件下层的应用量逐步被白色高效 EVA 胶膜所替代，但透明 EVA 胶膜被双层使用或配套使用在组件上层，仍存在较大需求。**POE 胶膜：**POE (Polyolefin elastomer) 即聚烯烃弹性体，是新一代胶膜材料，POE 胶膜的阻水性能和抗 PID (电势诱导衰减) 性能非常优秀。**EPE 胶膜 (共挤型 POE 胶膜)：**通过共挤工艺将 POE 树脂和 EVA 树脂挤出制造，结构为两层 EVA 中间夹一层 POE。EPE 胶膜具有既具备 POE 材料的高阻水性和高抗 PID 性能，也具备 EVA 材料的双玻组件高成品率的层压工艺特性，且市场售价比纯 POE 胶膜低，受 POE 树脂供应短缺的影响较小。

图30：光伏封装胶膜主要包括 EVA 胶膜、POE 胶膜、共挤型 POE 胶膜



资料来源：鹿山新材官网、开源证券研究所

3.1.1、EVA：2023 年，我国 EVA 价格震荡下滑，目前库存消化情况良好

乙烯-醋酸乙烯酯共聚物 (Ethylene-Vinyl Acetate Copolymer) 简称 EVA，是一种由乙烯 (Ethylene) 和醋酸乙烯 (Vinyl Acetate) 经共聚反应制得的复合材料。EVA 是乙烯重要的下游产品之一，是继高密度聚乙烯 (HDPE)、低密度聚乙烯 (LDPE) 和线性低密度聚乙烯 (LLDPE) 之后的第四大乙烯系列聚合物。由于在分子链中引入了醋酸乙烯单体，EVA 的结晶度较低，在 -50℃ 的温度环境下仍可保持较强的可挠性。此外，EVA 与填料的掺混性也很好，易于着色和成型加工，且具备良好的柔韧性、抗冲击强度、耐环境应力、热密封性、抗老化性及抗臭氧强度，因此被广泛应用于光伏胶膜、发泡鞋材、电线电缆、热熔胶、涂覆料、农膜等领域。其中，发泡鞋材、热熔胶及农用膜是 EVA 的传统应用领域，随着新能源产业在我国的快速发

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/495011003333011102>