

光伏玻璃：追光人，全力奔跑

2022年08月02日

光伏玻璃：不是穿成长外衣的周期行业

光伏玻璃是光伏组件主要辅材，在组件中提供高透光率及保护性能，目前超白压延玻璃为主流生产工艺。**我们认为，光伏玻璃行业供给端周期属性强，需求端高成长：**(1) 判断光伏玻璃价格，仍然套用供需关系公式。复盘近 5 年光伏玻璃冷修情况，光伏玻璃价格低时，企业冷修意愿确有增强。产能政策扮演重要角色，2020 年 12 月产能投放政策从“一刀切”转向适当宽松，核心原因在于供需错配。不再列入产能置换后，光伏玻璃产能投放提速。**2021-2022 年行业新进入者包括旗滨、金晶、重庆武骏、安徽燕龙基、湖北亿钧等。**我们统计供给端潜在冷修/退出产线，2014 年及之前点火的产线规模占比 4.2%，单线日熔量在 500 吨及以下的产线规模占比 15.1%。(2) **需求端相对稳定，弱化周期属性。**“十四五”光伏新增装机量保持较高增速，同时双玻组件成本下降，CPIA 预计渗透率将从 2018 年 12%迅速提升至 2025 年 60%。我们测算 2021-2023 年光伏玻璃市场空间(按重量计) CAGR 为 22.62%。**关注行业技术突破：**窑炉大型化、1.6mm 超薄玻璃及一窑八线工艺。

行业核心竞争力来源于成本控制：原料端超白石英砂难寻，资源属性较强，自有砂矿降低采购成本效果明显，头部光伏玻璃企业提前布局超白砂矿；成本端考验纯碱、燃料控制力，简单测算，22Q1 单平光伏玻璃产量(3.2mm)纯碱单耗约提升 2.04 元。**光伏玻璃 3-5 月连续 3 个月新单提价，**我们预计上涨主因：**1) 成本推涨，**纯碱、天然气等成本持续高位运行；**2) 下游需求回暖，出口数据亮眼。但 7 月新单降价，**3.2mm 原片主流订单 20 元/平，环比-4.8%。

格局如何集中，且看玻纤演绎：我们认为，光伏玻璃与玻纤行业具有一定可比性：
(1) 上游原材料具有较强资源属性，光伏玻璃/玻纤龙头企业布局超白砂/叶腊石矿；
(2) 规模优势路径清晰，大型窑炉可实现降本；
(3) 供给强周期，需求端具备成长属性。供给端需连续生产，冷修成为调配供需的节拍器。需求端光伏玻璃行业享受光伏赛道高景气，玻纤下游应用领域多元，整体增速略高于 GDP。**行业集中度高，**2021 年末我国光伏玻璃行业 CR2 (信义、福莱特) 为 47%，我国玻纤行业 CR3 (中国巨石、泰山玻纤、重庆国际) 为 72%。

复盘玻纤行业及龙头企业中国巨石市占率提升过程，或能为光伏玻璃行业未来格局集中进程提供指引：(1) 危机亦是机遇，逆周期实现底部扩张。中国巨石于 2008 年美国金融危机中实现超车，市占率从 2004 年的 23%提升到 2011 年的 33%，玻纤价格底部时期持续降本，厚积薄发静待玻纤价格回暖；(2) “以外供外”，全球布局。应对欧盟“双反”，中国巨石加快“走出去”步伐，巨石埃及合计产能 20 万吨，巨石美国 9.5 万吨(截至 2022 年 7 月)；美国对中国光伏产品加征双反及额外关税，国内组件厂商多于东南亚等地投资建厂。**国内部分光伏玻璃企业已在东南亚布局基地，缩短与当地光伏组件厂运输半径，此外，马来西亚等地超白砂资源丰富。**

投资建议：建材角度，建议关注老牌浮法玻璃企业入局光伏，重点标的包括【旗滨集团】、【洛阳玻璃】、【金晶科技】。**(1) 旗滨集团：**浮法后来居上，光伏玻璃新军，预计公司 2022-2023 年末光伏玻璃名义产能分别为 3200、11600T/D，**基于浮法表现，光伏玻璃成本控制能力被寄予厚望：**①后发进入，单线窑炉规模领先②前瞻性布局超白砂矿。**(2) 洛阳玻璃：**凯盛集团新能源板块核心，产能投放驶入快车道。假设当前规划产线均能如期投产，预计 2024 年有望形成 11230T/D 名义产能规模，2020-2024 产能 CAGR 达 65%。我们测算，随着老牌浮法企业 2022-2023 年大窑炉陆续投产，其与龙头信义、福莱特的单线窑炉规模差距将缩小。**(3) 金晶科技：**TCO 玻璃，先发优势明显。

风险提示：行业新产能投放过快；下游需求不及预期；原材料价格大幅波动。

重点公司盈利预测、估值与评级

代码	简称	股价	EPS (元)			PE (倍)			评级
		(元)	2021A	2022E	2023E	2021A	2022E	2023E	
601636	旗滨集团	11.65	1.58	1.22	1.46	7	10	8	推荐
600586	金晶科技	8.95	0.92	0.79	0.88	10	11	10	推荐
600786	洛阳玻璃	25.49	0.41	0.61	0.90	62	42	28	推荐

资料来源：Wind，民生证券研究院预测(注：股价为 2022 年 8 月 1 日收盘价)

推荐

维持评级



分析师 李阳

执业证书：S0100521110008

邮箱：liyong_yj@mszq.com

相关研究

- 1.建材周观点 20220731：“保交楼”继续催化竣工，光伏建材风口提速-2022/07/31
- 2.建材行业点评：水泥视角看基建实物工作量-2022/07/28
- 3.建材行业动态报告：基建链与地产链，都是稳增长-2022/07/27
- 4.建材周观点 20220724：水泥发货明显改善受益基建，30 城新房成交同比趋暖-2022/07/24
- 5.建材行业事件点评：Vestas 核心专利到期，国产碳纤维风正一帆悬-2022/07/22

目录

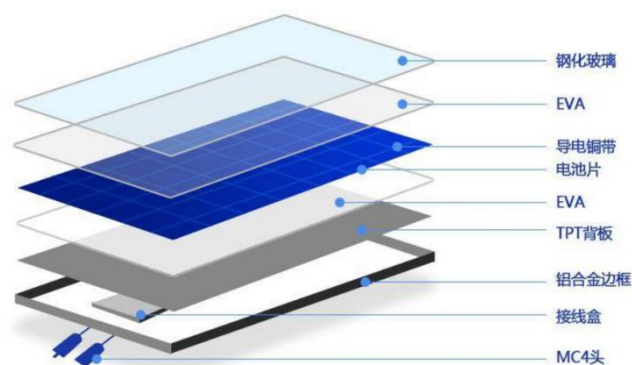
1 光伏玻璃行业简介	3
1.1 光伏玻璃：主要辅材，提供透光及保护性能	3
1.2 生产工艺：超白压延为主流	4
1.3 供给强周期，需求高成长	5
1.4 成本管控构筑竞争力	17
2 格局如何集中，且看玻纤演绎	22
2.1 底部逆周期扩张	25
2.2 “以外供外”，全球布局	26
3 老牌浮法入局，新力量新看点	28
3.1 行业投资建议	28
3.2 光伏玻璃新势力梳理	29
4 风险提示	40
插图目录	41
表格目录	42

1 光伏玻璃行业简介

1.1 光伏玻璃：主要辅材，提供透光及保护性能

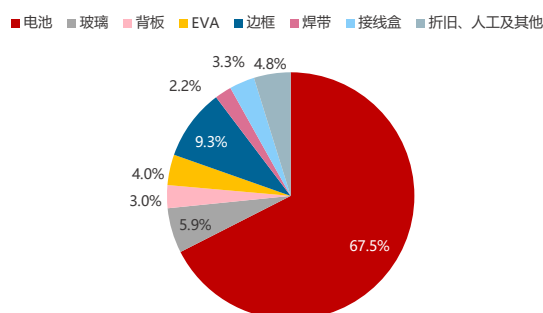
光伏玻璃是光伏组件主要辅材。单体太阳能光伏电池因机械强度差、易受空气中水分和腐蚀性气体氧化锈蚀，需被 EVA 胶片密封在一片封装面板和一片背板中间形成组件。光伏玻璃、EVA、背板、边框是光伏组件 4 大主要辅材。

图1：光伏玻璃产品图示



资料来源：wind，民生证券研究院

图2：光伏组件成本拆分（2019 年）



资料来源：wind，民生证券研究院

光伏玻璃在组件中主要提供高透光率及保护性能：

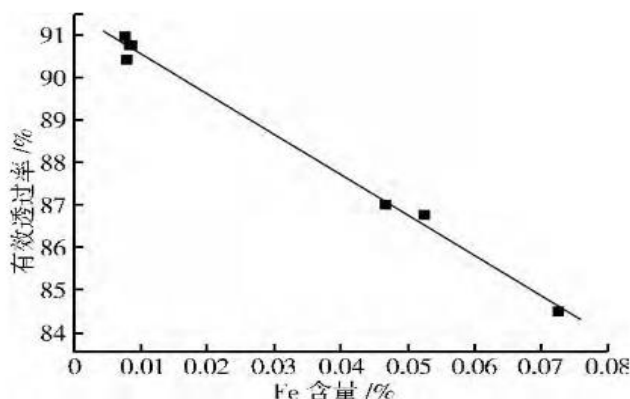
- **高透光率提高光电转化效率：**铁是光伏玻璃中主要着色元素，铁含量高会增加对太阳光的吸收，降低玻璃透光率。光伏玻璃通过降低铁含量以达到更高透光率，太阳能电池片光电转化效率更优。工业应用中，透光率每提高 1%，组件发电功率可提升 0.8%；
- **提供保护性能，延长组件寿命：**光伏玻璃经过钢化处理后，具有更高强度，可使太阳能电池片承受更大风压及较大昼夜温差变化。此外，光伏玻璃对雨水和环境中的有害气体具有一定耐腐蚀性能。

表1：光伏玻璃铁含量低、透光率高

	普通玻璃	光伏玻璃-钢化	光伏玻璃-镀膜
铁含量	> 0.2%	< 0.015%	< 0.015%
透光率	88-89%	> 91.5%	> 93.5%

资料来源：福莱特招股说明书，民生证券研究院

图3：光伏玻璃透光性能随着铁含量的升高而降低



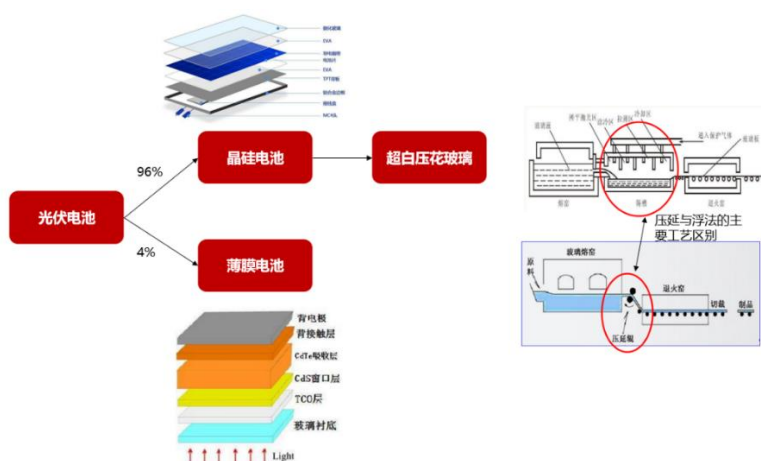
资料来源：《光伏玻璃透光性能评价方法及影响因素研究》韩延刚等著，民生证券研究院

1.2 生产工艺：超白压延为主流

超白压延玻璃为主流。光伏电池可分为晶硅电池和薄膜电池，超白压延玻璃主要应用于晶硅电池。2018-2020 年全球薄膜电池市占率在 4%左右，晶硅电池为市场主流，因此光伏玻璃基本以超白压延工艺为主。

通常所说的光伏玻璃，特指晶硅组件用的光伏压延玻璃；**TCO 玻璃**，即透明导电氧化物镀膜玻璃，是在平板玻璃表面通过物理或化学镀膜方法均匀镀上一层透明的导电氧化物薄膜，具有可见光高透过率和高导电率，**是光伏薄膜电池及钙钛矿电池组件的重要配件。**

图4：光伏玻璃可分为超白压延玻璃和超白浮法玻璃



资料来源：索比光伏网，CPIA，旗滨集团《新一代超白浮法玻璃在光伏组件中的应用优势》，民生证券研究院整理

压延工艺与传统浮法工艺不同点，主要体现在：

- **原片生产中压延辊压制成型步骤。**浮法工艺玻璃在锡液表面通过自重力

和表面张力作用摊平成膜，而压延工艺玻璃在两个压延辊挤压作用下挤出成型，所产玻璃尺寸、厚度、花纹相对固定。超白压延玻璃的花纹形状、尺寸影响其透光率，而花纹形状由压延辊上的形状翻刻而成，因此压延辊压制成型步骤为原片生产核心环节；

- **深加工环节中钢化及镀膜步骤。**物理钢化可有效提高光伏玻璃强度，为组件提供保护性能；将减反射膜层施镀于超白压延玻璃上，玻璃透光率可由 91.5% 提升至 93.5% 以上。

1.3 供给强周期，需求高成长

1.3.1 供给端：窑炉生产可类比浮法，周期属性较强

光伏玻璃生产端与浮法玻璃可比性较强，窑炉特性导致供给随价格周期波动。

停窑成本高，需连续生产。浮法玻璃若停窑后需处理熔窑内玻璃液、锡槽内锡液，以避免窑炉损耗，且再次投产需进行新一轮熔窑烘烤、投料、试生产，使窑炉温度恢复到正常运行水平，1 个月烤窑过程中企业无产出。以上特点决定浮法玻璃停窑成本高，需连续生产；光伏玻璃基本类似，在其窑炉寿命内需连续生产。

冷修成为调配供需的节拍器。冷修一般指熔窑达到设计年限或严重损毁后的退火修补，过程主要替换耐火材料，同时伴随降低能耗等其他技术改造。浮法玻璃与光伏玻璃的窑炉设计年限通常为 8-10 年，**但实际冷修情况受市场盈利能力影响，节奏人为可控：**

- 盈利能力好时，在不出现安全隐患前提下，老线有动力推迟冷修节奏，冷修情况往往慢于市场预期；
- 当市场价格低于企业成本线时，由于连续生产特性，短期内企业将选择继续生产。若价格维持低位、企业持续亏损，成本较高企业将选择冷修，而部分产能停产后，市场供需好转、价格企稳。

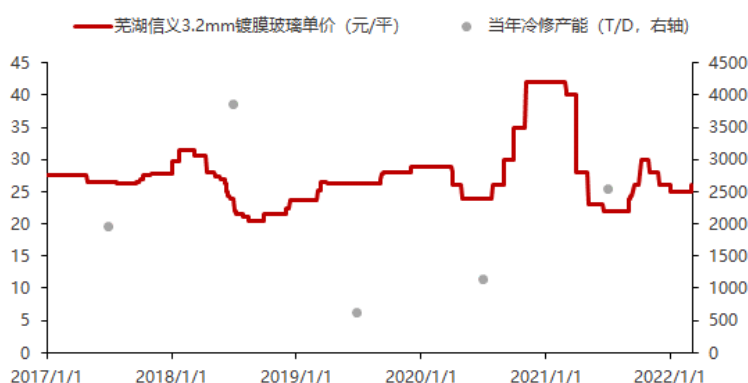
复盘近 5 年光伏玻璃冷修情况，光伏玻璃价格低时，企业冷修意愿确有增强。重点关注老龄窑炉，大型窑炉冷修预期弱。

- 2017-2018 年光伏玻璃价格处于低位，冷修产能较多，本轮冷修特点为：
1) 冷修产线多为中小型窑炉，主因成本压力高于大型窑炉。2) 冷修窑炉窑龄在 5-8 年，即 2010-2014 年投产窑炉，当时投产窑炉规模普遍较小。3) 冷修后大部分产线在 6-12 个月后投产。
- 2019-2020 年光伏玻璃价格整体处于上升趋势，冷修产能较少。
- 2021 年光伏玻璃价格整体回落，冷修产能增加，开始出现大型窑炉冷修，

安徽芜湖信义 2 个一窑四线 900T/D 于 2021 年 11 月冷修。

- 展望未来冷修情况, 1) 以窑炉使用寿命 8-9 年为依据, 关注 2012-2013 年投产窑炉, 据卓创资讯统计, 截止 2021 年末, 2012-2013 年投产窑炉共有 4 窑 1600T/D; 2) 除信义 2*900T/D 冷修线外, 其余在产大型窑炉基本为 2017-2020 年投产, 预计该部分大型窑炉近期冷修可能性较低。

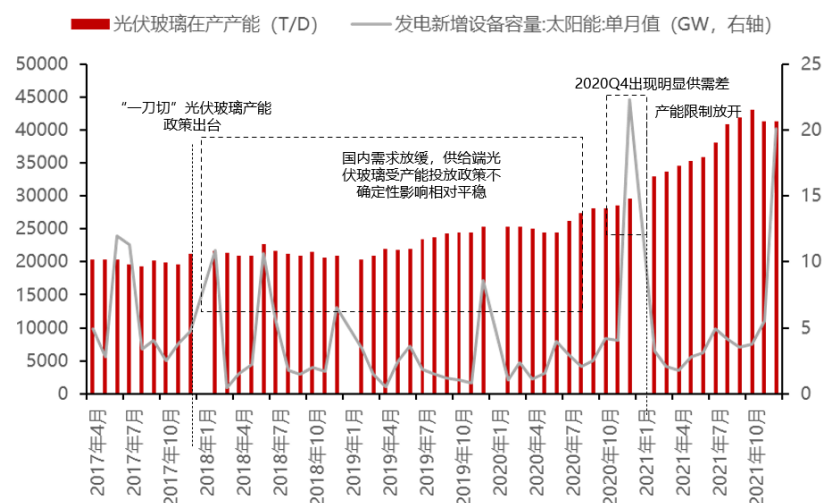
图5: 2017-2022 年光伏玻璃单价及当年产线冷修情况



资料来源: 卓创资讯, 民生证券研究院

此外, 复盘近 5 年光伏玻璃供给变化, 产能政策受产业供需调控。判断光伏玻璃价格, 仍然套用供需关系公式。

图6: 2017-2021 年光伏玻璃在产产能及国内光伏发电新增设备容量



资料来源: 卓创资讯, wind, 民生证券研究院

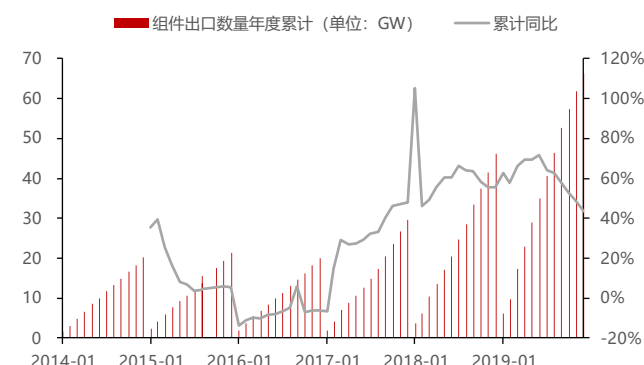
表2：光伏玻璃产能政策梳理

时间	文件名称	相关内容	产能投放政策转向
2011.3	国务院《产业结构调整指导目录（2011 年本）》	鼓励类： 电子工业用超薄（1.3mm 以下）、 太阳能产业用超白（折合 5mm 厚度可见光透射率 > 90%）、在线镀膜玻璃和低辐射等特殊浮法玻璃生产线； 限制类： 普通浮法玻璃生产线	支持
2017.12	工信部《关于印发钢铁水泥玻璃行业产能置换实施办法的通知》	严禁备案和新建扩大产能的水泥熟料、平板玻璃项目，其中 压延玻璃也被列入产能置换政策中，压延工艺产能换算上限仅确定到 200T/D 及以下，更大型窑炉未明确规定	趋严
2019.11	国务院《产业结构调整指导目录（2019 年本）》	鼓励类：大尺寸（1 平方米及以上）铜铟镓硒和碲化镉等薄膜光伏电池背电极玻璃；而 太阳能产业用超白玻璃不再列入鼓励类名单	趋严
2020.1	工信部《水泥玻璃行业产能置换实施办法操作问答》	平板玻璃(含光伏玻璃、汽车玻璃等工业玻璃原片)项目须制定产能置换方案	无变化
2020.10	工信部关于征求《水泥玻璃行业产能置换实施办法（修订稿）》	严禁备案和新建扩大产能的水泥熟料、平板玻璃项目，其中 压延玻璃也被列入产能置换政策中，压延工艺产能换算上限确定到 1200T/D 及以下	趋严
2020.12	《水泥玻璃行业产能置换实施办法（修订稿）》	光伏压延玻璃 和汽车玻璃项目 可不制定产能置换方案 ，但新建项目应委托全国性的行业组织或中介机构召开听证会，论证项目建设的必要性、技术先进性、能耗水平、环保水平等，并公告项目信息，项目建成投产后企业履行承诺不生产建筑玻璃	放宽
2021.7	工信部《水泥玻璃行业产能置换实施办法》	与 2020 年 12 月《水泥玻璃行业产能置换实施办法（修订稿）》政策相同	无变化

资料来源：国务院、工信部官网，民生证券研究院

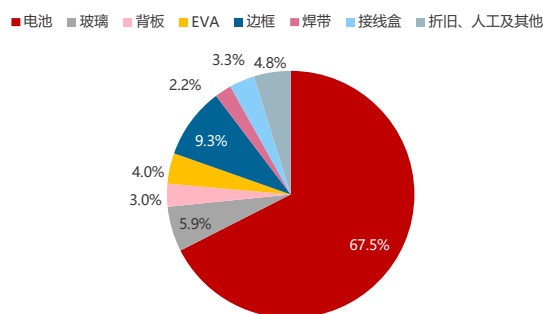
- 2017 年 12 月工信部发布《关于印发钢铁水泥玻璃行业产能置换实施办法的通知》，将 200T/D 及以下压延玻璃同样列入产能置换政策中，更大型窑炉暂未明确规定。光伏玻璃产能政策从支持转向“一刀切”，主因为 2015-2016 年浮法玻璃行业需化解去产能问题，而部分企业以光伏玻璃/汽车玻璃项目名义新建普通浮法玻璃生产线，“一刀切”政策可更严格落实浮法玻璃行业产能置换政策。
- 2018 年-2020 年 10 月产能投放政策继续趋严，工信部关于征求《水泥玻璃行业产能置换实施办法（修订稿）》将 1200T/D 及以下压延玻璃列入产能置换政策中，大型窑炉产能置换同样明确；需求方面，2018-2020H1 国内光伏行业进入低谷期。2018 年“531”新政出台后，国内光伏发电补贴加速退坡，2018-2019 年我国光伏新增设备容量同比分别为 -16.2%、-40.7%。海外高增速对冲国内需求下降，2018-2019 年全球光伏新增装机容量同比分别为 9.1%、9.3%。国内需求不振+海外需求放量，需求端增速相对放缓，而供给端光伏玻璃受产能投放政策不确定性影响相对平稳，供需维持平衡。

图7：2018-2019 年海外组件出口数量同比增速分别为 55.6%、43.5%



资料来源：SOLARZOOM，民生证券研究院

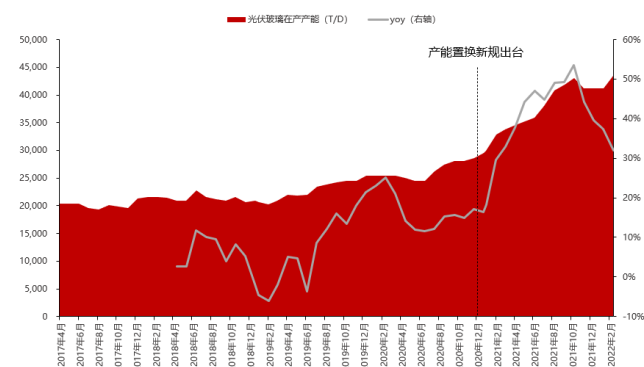
图8：2018-2019 年全球光伏新增装机容量增速放缓



资料来源：BNEF，民生证券研究院

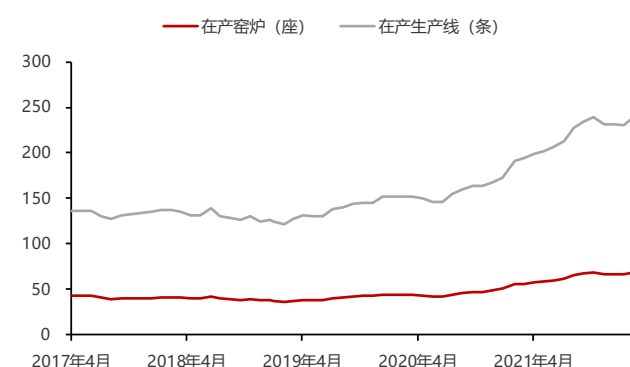
- **2020 年 12 月产能投放政策从“一刀切”转向适当宽松，核心原因在于供需错配。**2020 年补贴政策带动年底抢装潮，而光伏玻璃产能面临严重短缺，3.2mm 镀膜玻璃单价（芜湖信义）从 7 月 1 日 24 元/平上涨到 11 月 2 日 42 元/平，涨幅 75%，光伏玻璃供应和价格“失控”直接影响到组件制造企业正常生产。11 月 3 日 6 家龙头组件企业联合发布《关于促进光伏组件市场健康发展的联合呼吁》，恳求国家相关部门放开对玻璃产能扩张限制。12 月工信部《水泥玻璃行业产能置换实施办法（修订稿）》，明确光伏压延玻璃项目可不制定产能置换方案，“一刀切”政策放开。
- **不再列入产能置换后，光伏玻璃产能投放提速。**2021 年末，光伏玻璃行业在产产能为 41260T/D，同比+40%。2021 年光伏玻璃行业新增在产产能 11720T/D，2019-2020 年新增在产产能分别为 4470、4180T/D。

图9：2021 年以来光伏玻璃在产产能明显增加



资料来源：卓创资讯，民生证券研究院

图10：2017-2021 年在产窑炉与生产线数量变化



资料来源：卓创资讯，民生证券研究院

供给端变化梳理：

1) 2021 年产能投放情况：2021 年共投放 14800T/D（含冷修复产产能），其中信义新增 4000T/D，福莱特新增 5800T/D（含越南 1 条 1000T/D 线），二者合计占新增产能 66%。

2) 2022 年产能投放情况：截至 7 月 29 日，2022 年新增 15 条线，合计日熔量 15300T/D。

因行业新进入者较多，且三线企业投产规划大，但实际落地受多重因素影响、需持续跟踪，而一二线企业扩产确定性高。我们测算：

按各公司当前规划，2022 年信义投产 8000T/D，福莱特投产 8400T/D，旗滨投产 1200T/D，洛玻（中建材）投产 2600T/D，南玻投产 6000T/D，彩虹投产 3000T/D；2022 年目前行业新增 14100T/D 产能，除以上企业外，2022 年其他企业已投放 5700T/D 产能，分别为安彩 1700T/D+新福兴 1200T/D+重庆武骏 1000T/D+湖北亿均 1200T/D+江西赣悦 600T/D。

- 假设信义 8000T/D+福莱特 8400T/D+2022 年除信义、福莱特以外其他企业已投放 10100T/D 产能，其他产线均不能落地，则 **2022 年新增名义产能 26500T/D，同比+64.2%**；
- 假设信义 8000T/D+福莱特 8400T/D+旗滨 1200T/D+中建材 2600T/D+南玻 3600T/D+彩虹 3000T/D+2022 年除以上企业外已投放 5700T/D 产能，其他产线均不能落地，则 **2022 年新增名义产能 32500T/D，同比+78.8%**；
- 假设 2022 年 3-4 月光伏玻璃听证会中在建和规划项目均如期点火，2022-2024 年落地产能将达 61800、114000、52200T/D（**肯定偏高**）。

3) 2021-2022 年行业新进入者：旗滨、金晶（浮法起家），重庆武骏（和邦生物控股子公司），安徽燕龙基，湖北亿钧等。

4) 供给端潜在冷修/退出产线：我们统计，截至 7 月 29 日，国内合计产能（不包含信义、福莱特海外产能）57430T/D，其中，2014 年及之前点火的产线规模共 2200T/D，占比 3.9%；单线日熔量在 500 吨及以下的产线规模共 7950T/D，占比 14.1%。

表3：2021 年光伏玻璃点火生产线（标红为新进入者，下表同）

公司	生产线	地址	日熔量（吨）	时间
信义	安徽信义一窑四线	安徽	1000	2021.1
	安徽信义一窑四线	安徽	1000	2021.3
	安徽信义一窑四线	安徽	1000	2021.7

福莱特	安徽信义一窑四线	安徽	1000	2021.9
	安徽福莱特一窑五线	安徽	1200	2021.1
	安徽福莱特一窑五线	安徽	1200	2021.2
	安徽福莱特一窑五线	安徽	1200	2021.5
	安徽福莱特一窑五线	安徽	1200	2021.8
中建材	越南福莱特	越南	1000	2021Q1
	四川凯盛自贡一窑四线	四川	650	2021.4
彩虹	安徽彩虹一窑四线	安徽	800	2021.7
金信	河北唐山金信一窑两线	河北	320	2021.8
盛世	安徽盛世一窑两线	安徽	320	2021.1
亚玛顿	安徽亚玛顿一窑五线	安徽	650	2021.5
	安徽亚玛顿一窑五线	安徽	650	2021.8
金晶	宁夏金晶一窑三线	宁夏	650	2021.8
索拉特	安徽索拉特一窑两线	安徽	350	2021.2
耀皮	江苏耀皮一窑两线	江苏	300	2021.6
泰德	江苏泰德一窑一线	江苏	150	2021.5
远舟	湖北远舟一窑一线	湖北	160	2021.4

资料来源：卓创资讯，民生证券研究院

表4：2022 年 1 月至今光伏玻璃点火生产线

序号	生产线	地址	日熔量（吨）	时间
1	浙江福莱特玻璃有限公司一窑四线	浙江	1000	2022.02.16
2	广西新福兴硅科技有限公司一窑五线	广西	1200	2022.02.18
3	重庆武骏光能有限公司一窑五线	重庆	1000	2022.03.27
4	安徽燕龙基新能源科技有限公司一窑四线	安徽	800	2022.03.28
5	中国建材桐城新能源材料有限公司一窑八线	安徽	1200	2022.03.29
6	湖南郴州旗滨有限公司一窑五线	湖南	1200	2022.04.08
7	湖北亿钧耀能新材料有限公司一窑五线	湖北	1200	2022.04.08
8	河南安彩高科股份有限公司一窑四线	河南	800	2022.04.18
9	河南安彩新能科技有限公司一窑五线	河南	900	2022.04.20
10	安徽信义光能控股有限公司一窑四线	安徽	1000	2022.04.27
11	安徽南玻新材料科技有限公司一窑五线	安徽	1200	2022.05.08
12	安徽信义光能控股有限公司一窑四线	安徽	1000	2022.06.30
13	信义光伏（苏州）有限公司一窑四线	苏州	1000	2022.06.30
14	江西赣悦光伏玻璃有限公司一窑四线	江西	600	2022.06.30
15	广西新福兴硅科技有限公司一窑五线	广西	1200	2022.07.18

资料来源：卓创资讯，民生证券研究院

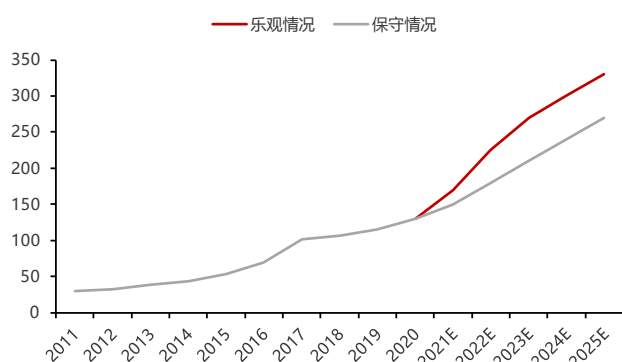
1.3.2 装机量增+双玻渗透，需求端相对稳定弱化周期属性

光伏玻璃行业既享受光伏装机增长，同时自身双玻渗透率提升：

据国家能源局统计，6 月份国内光伏新增装机 7.17GW，同比增加 131.29%。
1-6 月累计装机量 30.88GW，同比增加 137.36%。

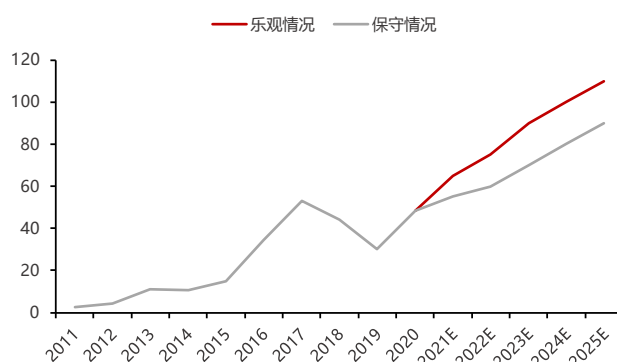
“十四五”光伏新增装机量保持较高增速。“双碳”背景下我国清洁能源使用占比逐年提升，同时光伏度电成本逐年下降，共同推动光伏新增装机量提升。CPIA 预测，中性情景下，2021-2025 年全球光伏新增装机量 CAGR 为 18%，我国光伏新增装机量 CAGR 为 16%。

图11：全球光伏新增装机量以及预期展望（GW）



资料来源：CPIA，民生证券研究院

图12：我国光伏新增装机量以及预期展望（GW）

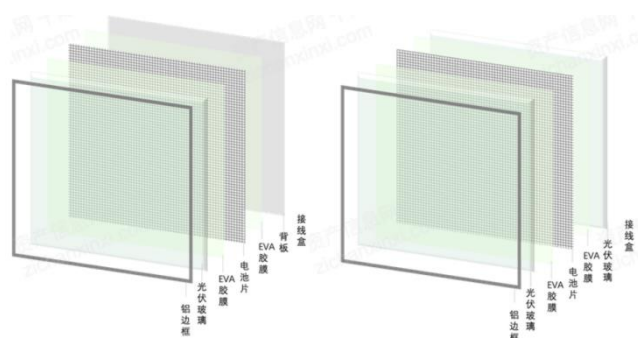


资料来源：CPIA，民生证券研究院

注：2021 年我国光伏新增装机量为 54.9GW，贴近预测中值

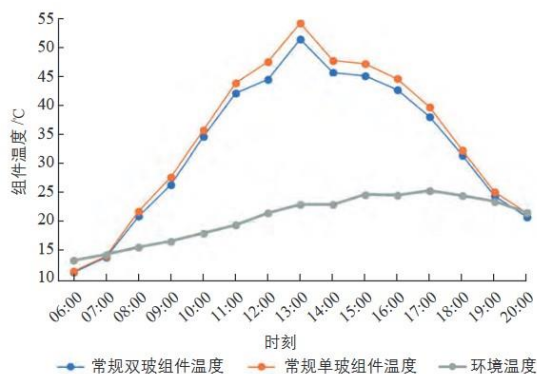
双玻组件背面亦可实现发电，单位发电效益更高。双玻组件将传统背板替换成光伏玻璃，在天气晴朗、辐射强度充足情况下，双玻组件发电能力明显优于常规单玻组件（阴雨天不明显），主因双玻组件背面玻璃可吸收周围环境反射至背面的光线，双面均可实现发电，体现为双玻组件换热性能高于常规单玻组件，因此工作时组件发电温度较低，温度系数对发电量影响较小。参考各家组件企业数据，双玻组件较单玻组件单位发电效益有 10%-25%提升。

图13：双玻组件与单玻组件比较



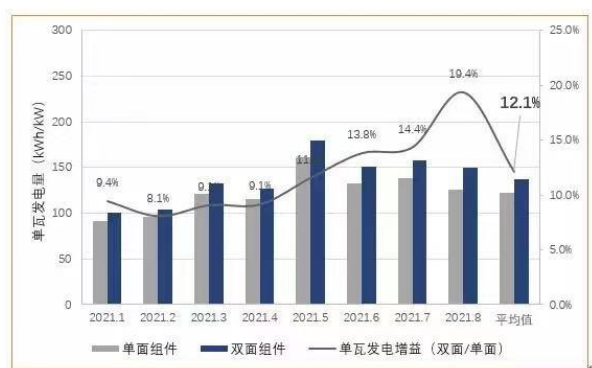
资料来源：资产信息网，民生证券研究院

图14：10:00-17:00 时段单玻组件温度高于双玻组件



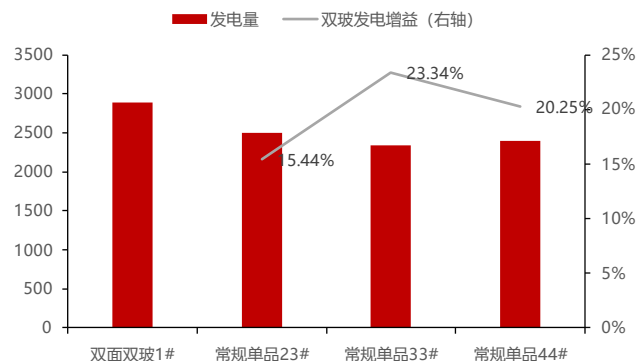
资料来源：《探析双玻组件在光伏电站中的应用情况》，民生证券研究院

图15：2021年1-8月隆基双玻组件较单玻组件单位发电效益平均有12.1%左右提升



资料来源：隆基绿能公众号，民生证券研究院

图16：晶澳双玻组件较单玻组件单位发电效益有15-25%左右提升



资料来源：北极星太阳能光伏网，民生证券研究院

注：对比试验，有效发电数据天数485天，结果叠加跟踪支架影响

双玻组件成本下降，经济效益可实现地面电站全面推广。

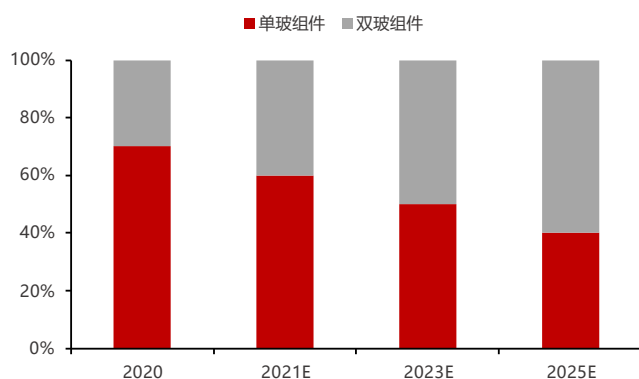
1) 2020年初双玻组件价格比单玻贵0.2-0.25元/W，当装机容量为1MW时，采用双玻组件将增加30万元左右投资额（含跟踪支架费用）。

2) 假设电价0.7元/瓦，双玻组件单位发电量增加12%，每年约增加发电量收益7.56万元，4年可收回双玻额外投资成本。

3) 索比光伏网数据显示，2022开年以来，双玻540Wp及以上组件中标价格在1.86元/W，仅高于单玻0.03元/W，以上假设不变情况下，新建装机若采用双玻，可实现当年回收额外投资成本。双玻组件成本基本贴近单玻，经济效益可实现全面推广，预计地面电站为双玻组件快速渗透应用场景。

CPIA数据显示，2018年双玻组件渗透率仅为12%，2020年双玻组件渗透率为30%，2023年预计达50%，2025年达60%。

图17：双玻组件渗透率迅速提升



资料来源：CPIA，民生证券研究院

双玻渗透率提升推动光伏玻璃行业扩容。

- 1) 测算 2.0mm 双玻光伏玻璃较 3.2mm 单玻单位组件玻璃使用量提升 14%，2.5mm 双玻提升 42%（单位面积增加 2 倍，但厚度变薄）。
- 2) 假定 2.0mm、2.5mm 在双玻中各占 50%，且后续年份维持该假设。
- 3) 双玻组件渗透率从 2020 年的 30% 上升到 2023 年的 50%。
- 4) 2021 全球光伏新增装机量 170GW，假设 2022-2023 年全球光伏新增装机量分别为 217.5、247.5GW（数据来源：CPIA）。
- 5) 同时考虑光伏装机增长+双玻渗透率提升，我们测算 2021-2023 年光伏玻璃市场空间（按重量计）CAGR 为 22.62%。

表5：双玻组件提升单 W 光伏玻璃用量（以 72 片 M6 为例）

参数	单玻组件	双玻组件	
光伏玻璃厚度（mm）	3.2	2.5	2.0
单吨光伏玻璃对应面积（平方米/吨）	125	160	200
组件装配损耗率	2%	2%	2%
所需光伏玻璃面积（平方米）	2.17	4.34	4.34%
标称功率	430	473	473
输出功率	344	378	378
1GW 组件对应光伏玻璃面积（万平方米）	631	1147	1147
1GW 组件对应光伏玻璃重量（万吨）	5.15	7.31	5.85
2.5/2.0mm 光伏玻璃单位组件玻璃使用量提升		42%	14%

资料来源：CPIA，立鼎产业研究院，民生证券研究院

表6：我们测算 2021-2023 年光伏玻璃市场空间（按重量计）CAGR 为 22.62%

	2020	2021	2022E	2023E
全球光伏新增装机量（GW）	130	170	217.5	247.5
双玻渗透率	30%	37%	45%	50%
1GW 组件对应光伏玻璃重量（万吨）	5.58	5.68	5.79	5.87
国内光伏玻璃渗透率	90%	90%	90%	90%
容配比	1.2:1	1.2:1	1.2:1	1.2:1
光伏玻璃市场（万吨）	783	1043	1361	1568
yoy		33.12%	30.52%	15.20%

资料来源：CPIA，立鼎产业研究院，民生证券研究院

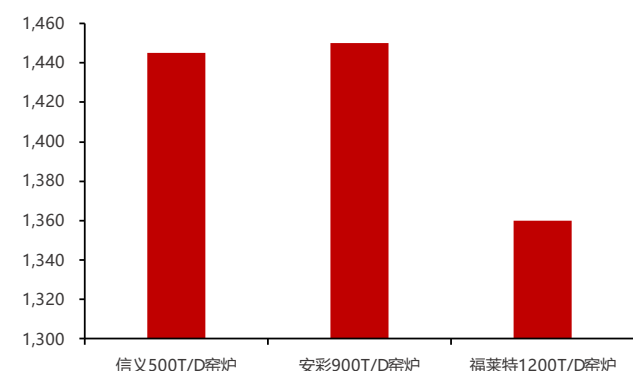
注：2022-2023 年全球光伏新增装机量取 CPIA 乐观与保守估计中值

1.3.3 技术突破：窑炉大型化、1.6mm 超薄玻璃及一窑 8 线工艺

(1) 窑炉大型化趋势明显。信义于 2016 年 11 月投产行业首条 1000T/D 产线，福莱特于 2021 年 1 月投产行业首条 1200T/D 产线，随后新福兴（2022 年 2 月点火）、洛阳玻璃（中建材桐城，2022 年 3 月点火）、旗滨（2022 年 4 月点火）、亿均（2022 年 4 月点火）、南玻（2022 年 5 月点火）先后点火 1200T/D 产线，新老玩家陆续掌握大窑炉运行工艺。此外，行业规划投产产线基本都在 1000T/D 及以上。

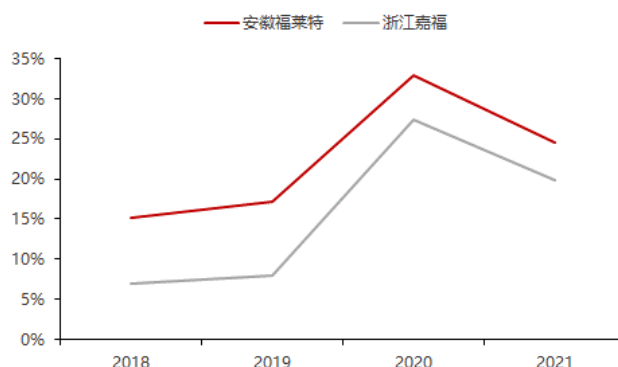
大型窑炉可实现原材料和燃料单耗下降以及折旧摊销费用减少，从而提升盈利能力。以福莱特为例，2020-2021 年福莱特安徽基地单线窑炉规模分别为 1000、1100T/D，浙江基地单线窑炉规模分别为 600、720T/D，**2020-2021 年安徽子公司净利率分别高于浙江子公司 5.58pct、4.62pct。**

图18：大型窑炉单位能耗相对较低（单位：kcal/kg）



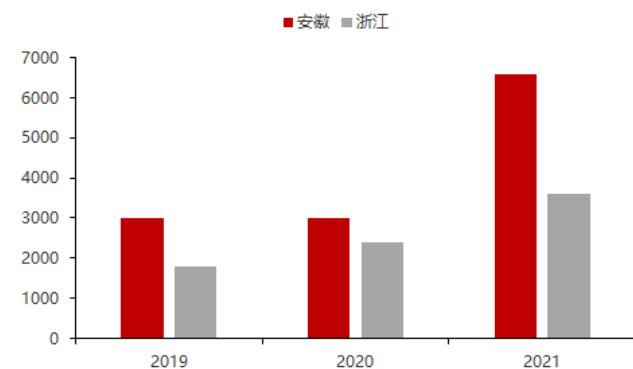
资料来源：各公司环评报告，民生证券研究院

图19：2020-2021 年福莱特安徽子公司净利率分别高于浙江子公司 5.58pct、4.62pct



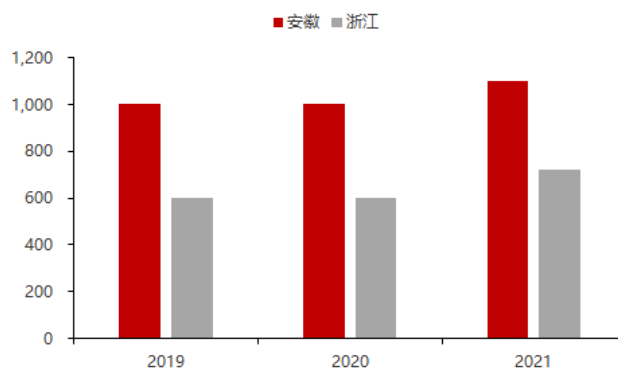
资料来源：福莱特公司公告，民生证券研究院

图20：福莱特安徽与浙江基地年末在产产能（T/D）



资料来源：福莱特公司公告，民生证券研究院

图21：福莱特安徽与浙江基地单线窑炉规模（T/D）



资料来源：福莱特公司公告，民生证券研究院

(2) 1.6mm 超薄玻璃渗透率提升：2022 年 6 月 26 日亚玛顿公告，拟于

2022 年 6 月 1 日起至 2025 年 12 月 31 日, 向天合光能销售 1.6mm 超薄光伏玻璃, 预估销售量合计 3.375 亿平米, 预估合同总金额 74.25 亿元 (含税)。

1)轻量化满足 BIPV 需求:1.6mm 光伏玻璃单平米对应玻璃重量较 3.2mm、2.5mm、2.0mm 分别下降 46%、35%、19%, 可使组件更轻质化、高效化, 同时符合建筑安全等系列问题, 更适配 BIPV 市场需求。

表7: 日熔量 1000 吨窑炉生产不同厚度玻璃

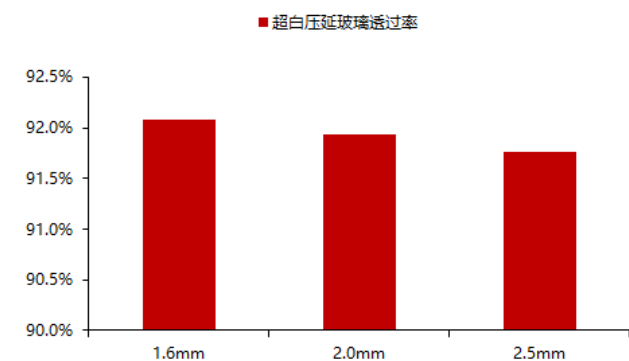
玻璃公称厚度 (mm)	实际平均厚度 (mm)	每平方米玻璃 重量 (kg)	每吨玻璃平米数 (m ²)	原片成品率	加工成品率	玻璃年产能 (万 m ²)	对应组件功 率 (GW)	对比 3.2mm 增幅
3.2	3.12	7.8	128	84%	97%	3813	7.44	/
2.5	2.55	6.375	157	82%	95%	4460	8.70	17%
2.0	2.07	5.175	193	80%	95%	5360	10.45	41%
1.6	1.67	4.175	240	75%	93%	6098	11.89	60%

资料来源: 北极星光伏网, 民生证券研究院

注: 计算公式为, 玻璃密度约 2.5 吨/m³, 玻璃年产能=日熔量吨数*每吨平米数*原片成品率*加工成品率*365 天, 组件功率=195*玻璃产能

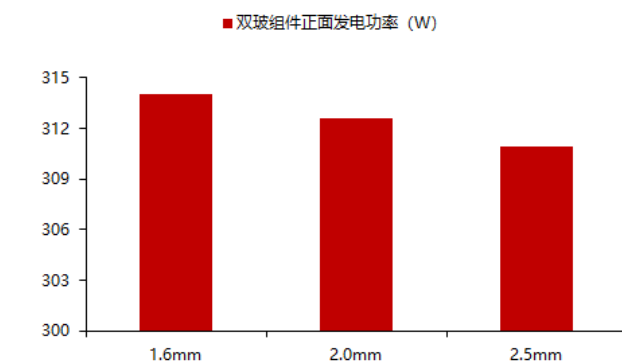
2) 厚度降低, 可增加超白压延玻璃透过率及相应组件的发电功率。

图22: 不同厚度玻璃透过率



资料来源: 《双玻组件用背板玻璃材料的性能分析》周欣等著, 民生证券研究院

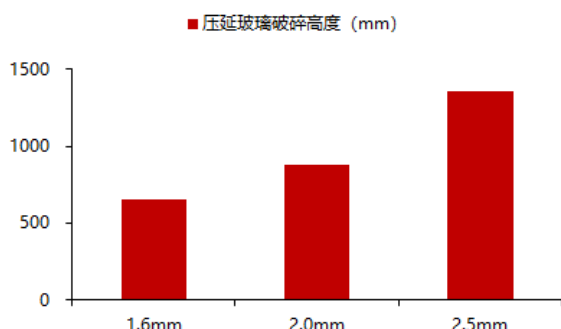
图23: 不同厚度双玻组件的正面发电功率



资料来源: 《双玻组件用背板玻璃材料的性能分析》周欣等著, 民生证券研究院

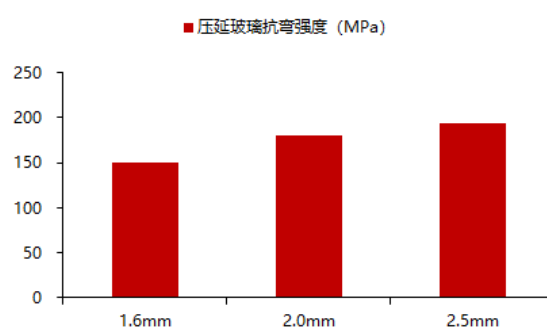
3) 厚度降低, 超白压延玻璃的抗冲击强度及抗弯强度都会降低。因此需攻克 1.6mm 超薄光伏玻璃的配方、熔化、成形及退火关键技术, 提高玻璃的压延成形性能, 才可实现对超薄光伏玻璃厚度和板面质量的精确控制。

图24：不同厚度玻璃破碎强度



资料来源：《双玻组件用背板玻璃材料的性能分析》周欣等著，民生证券研究院

图25：不同厚度玻璃抗弯强度

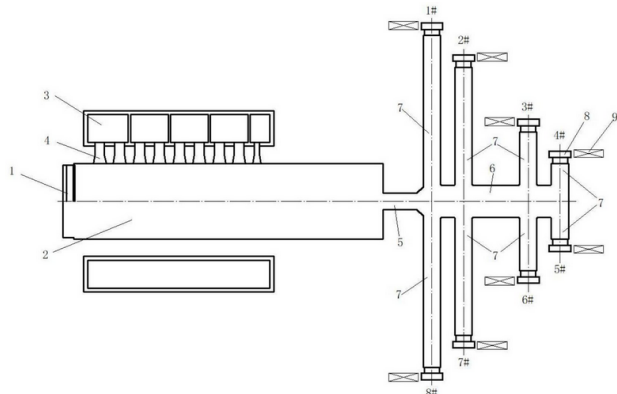


资料来源：《双玻组件用背板玻璃材料的性能分析》周欣等著，民生证券研究院

(3) 一窑八线工艺：2022年3月，中建材桐乡（洛阳玻璃）1200T/D超白压延玻璃熔窑上首次使用一窑八线两翼分流专利技术；此外，2021年3月，武汉长利拟于广西建设2条1250T/D一窑八线光伏盖板薄玻璃生产线。

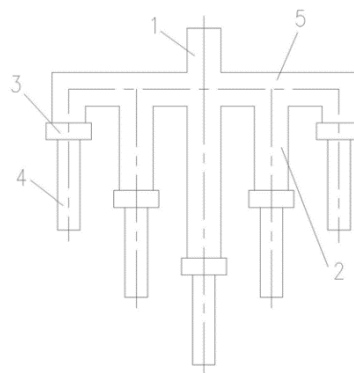
- 目前大吨位光伏玻璃主流工艺为一窑四线、一窑五线、一窑六线，产线均为卡脖后设置一等宽的长横通路，在长横通路上设置多条支线，该设置方式玻璃液流需经过两次大幅度转向后方可流进各自支线。玻璃液经过卡脖后，流入横通路初始流速较快，在经过临近卡脖附近的支线分流后，玻璃液流速将大幅减缓，同时由于玻璃液在横通路中散热面积相对一致，流速减缓时玻璃液散热量将相应增大，不利于节能生产。
- 一窑八线通过将冷却部设置为相互连通且宽度呈阶梯式递减的若干级，使玻璃液部分流入支通路后，剩余玻璃液由于冷却部宽度变窄，流速下降较少，从而避免在冷却部停留时间过长造成过多的热量损失；同时，冷却部宽度呈阶梯式递减的形式相对于等腰梯形工作部结构，能降低玻璃熔窑施工及初期烘烤的难度，提高生产过程安全可靠。

图26：一窑八线生产工艺



资料来源：武汉长利专利《一种大吨位一窑八线薄型光伏玻璃熔窑》，天眼查，民生证券研究院

图27：一窑五线生产工艺



资料来源：专利《一种玻璃窑五线通路》，天眼查，民生证券研究院

- **技术难度：**以世界首条 1200T/D 光伏压延玻璃一窑八线为例，桐城中建材（洛阳玻璃）首次在 1200T/D 超白压延玻璃熔窑上使用一窑八线两翼分流专利技术；首次在玻璃熔窑上使用熔窑阶梯式池壁专利技术；首次在 1200T/D 超大型玻璃熔窑内使用熔窑多台阶池底节能技术；首次在玻璃熔窑厂房上使用 20 米超大薄型通风器技术；首次大面积在玻璃工业厂房采用钢立柱和钢筋桁架楼承板结构形式；首次在玻璃行业主厂房使用 66 米超大跨度桁架梁技术；首次采用高密度工艺技术布置超白压延玻璃生产线。
- **投资金额：**桐城中建材 1200T/D 一窑八线投资额 10.15 亿（2020 年 12 月规划投资），湖南长利 1350T/D 一窑八线投资额 15 亿（2021 年 3 月规划投资）；相比较，福莱特 1200T/D 一窑四线投资额 9.67 亿（2021 年 3 月规划投资），南玻 1200T/D 一窑四线投资额 9.35 亿（2020 年 6 月规划投资）。

1.4 成本管控构筑竞争力

1.4.1 原料端：超白石英砂资源属性较强

- **石英砂是影响光伏玻璃透光率的关键原材料。**光伏玻璃主要特点是为提高透光率降低铁含量，Fe₂O₃ 含量在 0.015% 以下，而超白砂在光伏玻璃配料中占重量比 60% 以上，是影响玻璃铁含量高低的关键因素。配料过程中存在铁含量二次污染，因此一般而言，石英砂中 Fe₂O₃ 含量不得超过 0.011%，仅为普通硅砂的 1/5。
- 资源属性强，国内超白石英砂矿主要分布在安徽凤阳、广东河源、广西北海和湖南郴州等少数地区。

表8：硅砂化学成分要求（%）

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
平板玻璃硅砂	≥98.5±0.20	≤1.00±0.1	≤0.05±0.01
超白玻璃硅砂	≥99.1±0.3	≤0.6±0.1	≤0.01±0.001

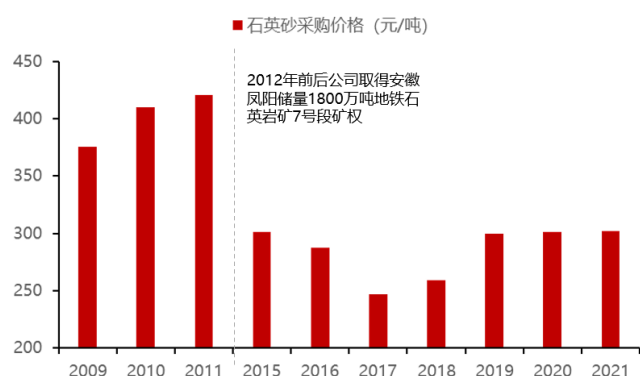
资料来源：《超白玻璃用硅砂的研究进展》，民生证券研究院

参考福莱特，自有砂矿降低采购成本效果明显。2012 年前后福莱特取得安徽凤阳储量 1800 万吨地铁石英岩矿 7 号段矿权，2010-2011 年福莱特石英砂采购价格在 400 元/吨上下，2015-2021 年采购价格稳定在 300 元/吨及以下，自有砂矿下降福莱特采购价格约 100 元/吨。**2021 年福莱特单吨光伏玻璃对应石英砂用**

量约 0.91 吨。

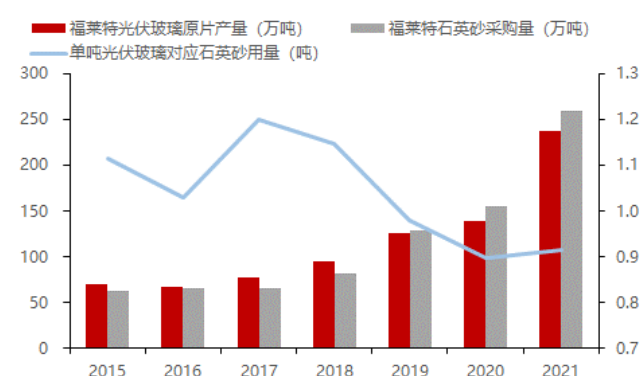
光伏玻璃企业提前布局超白砂矿：以旗滨集团为例，2021 年 4 月，公司于湖南资兴建设年产 57.6 万吨的超白石英砂生产基地；2022 年 3 月，公司于马来西亚沙巴州建设年产 120 万吨超白石英砂生产线；2022 年 4 月，公司于云南昭通投资 10.8 亿元建设光伏玻璃配套石英砂生产基地。

图28：福莱特取得自有砂矿后石英砂采购价格下降约 100 元/吨



资料来源：福莱特公司公告，民生证券研究院

图29：2021 年福莱特单吨光伏玻璃对应石英砂用量约 0.91 吨



资料来源：福莱特公司公告，民生证券研究院

表9：光伏玻璃企业布局石英砂矿情况（不完全统计）

公司	石英砂矿基地	硅砂年产量（万吨）	投资金额（亿元）	投资金额/硅砂年产量 （万元/吨）	2023 年底预计产能 （T/D）
旗滨集团	湖南资兴（在建）	58	5	806	11600
旗滨集团	马来西亚（在建）	120	9	708	11600
福莱特	凤砂集团、三力矿业（收购）	660（收购前 240）	28	425	30200
安彩高科	山西长治	10			2600
重庆武骏	重庆铠荣（非收购，供应武骏）	90	4	444	1900

资料来源：旗滨集团、福莱特、安彩高科公告，民生证券研究院整理

1.4.2 成本端：考验原材料、燃料控制力

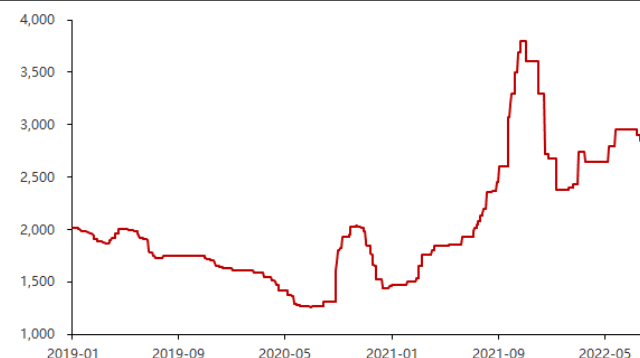
光伏玻璃 3-5 月连续 3 个月新单提价。6 月 2 日 2.0mm 镀膜面板主流大单价格 21.92 元/平方米，同比涨幅 21.78%，较 2 月末价格阶段性低点上涨 14.2%；3.2mm 镀膜主流大单报价 28.5 元/平方米，同比涨幅 23.91%，较 2 月末价格阶段性低点上涨 14%。

7 月新单降价，3.2mm 原片主流订单 20 元/平，环比-4.8%，同比+33.3%，主因组件厂家受硅料价格连续上调影响，积极性稍降，玻璃采购放缓，场内观望情绪增加。

我们预计，3-5 月光伏玻璃价格上涨主因：

1) 成本推涨。纯碱、天然气等成本持续高位运行，光伏玻璃厂家利润空间受到压缩，部分规格生产利润率低，存在动力推涨。

图30：2022 年 5 月末全国重质纯碱市场价 2950 元/吨，同比+59%



资料来源：wind，民生证券研究院

图31：2022 年 5 月末中国 LNG 出厂价同比+96%



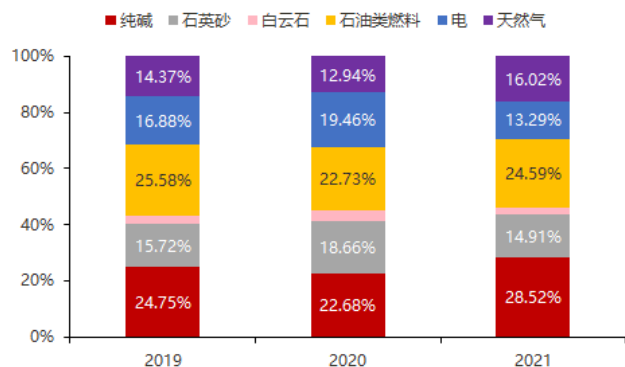
资料来源：wind，民生证券研究院

参考福莱特公告信息，2021 年纯碱、石英砂、石油类燃料、电、天然气分别占公司特原材料及能源能力采购成本的 29%、15%、25%、13%、16%。

我们测算纯碱涨价对光伏玻璃企业毛利率影响。参考福莱特，2021 年单吨光伏玻璃原片产量约对应 273kg 纯碱采购量、单平光伏玻璃产量（3.2mm）约对应 2.39kg 纯碱采购量（测算可能略高，因福莱特其他业务也需用碱）。22Q1 全国重质纯碱市场均价 2544 元/吨，税后单价同比+854 元/吨，单平光伏玻璃产量（3.2mm）纯碱单耗约提升 2.04 元。

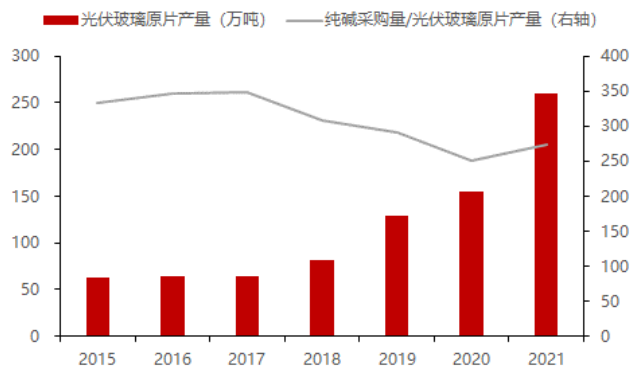
注意：以上测算仅供参考，不代表企业的实际数据。

图32：福莱特原材料、能源能力采购成本拆分



资料来源：福莱特公司公告，民生证券研究院

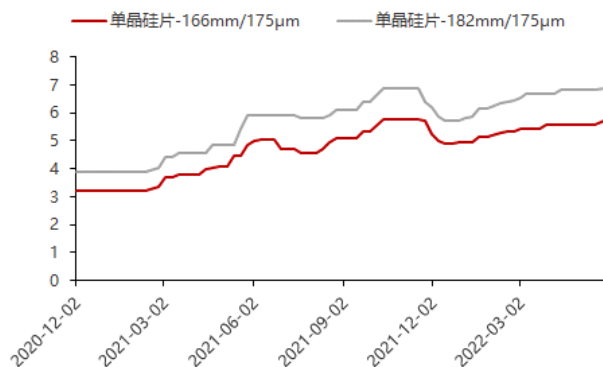
图33：单吨光伏玻璃原片产量对应纯碱采购量



资料来源：福莱特公司公告，民生证券研究院
注：测算可能略高，因福莱特其他业务也需用碱

2) 下游需求回暖。硅片价格延续涨势，反映光伏整体产业链需求回暖、开工率提升，组件及辅材企业排产环比提升。此外，受地缘冲突影响，海外市场传统能源价格上涨幅度大，欧洲多国加快清洁能源布局。4月我国太阳能电池单月出口金额 35.25 亿美元，同比+75%，1-4月我国太阳能电池出口金额共 149.54 亿美元，同比+96%，**出口数据亮眼。**

图34：2022年以来隆基硅片价格连续上调（元/片）



资料来源：索比光伏网，民生证券研究院

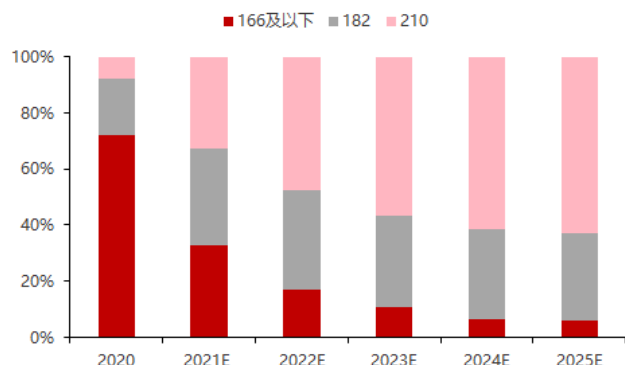
图35：我国太阳能电池单月出口金额及同比



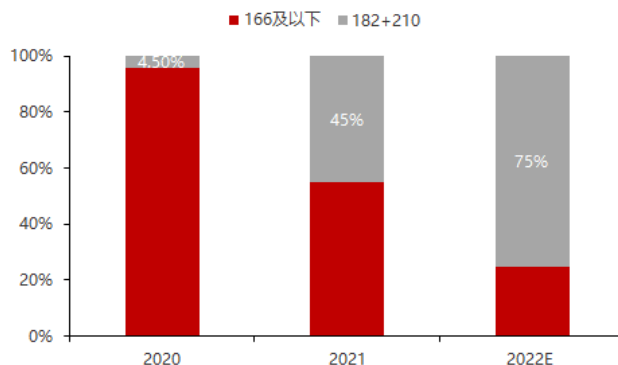
资料来源：wind，民生证券研究院

1.4.3 产品端：大型化、钢化与镀膜

组件大型化趋势明显。招标角度，2022年1-5月央企光伏组件招标中，166组件产品占比仅为8.1%，182组件整体中标量占比达81%，已成终端市场主流之选，400W以下功率组件逐步淡出市场；出货角度，CPIA数据统计，182mm+210mm硅片尺寸合计占比由2020年的4.5%迅速增长至45%，预计2022年将进一步提升至75%。组件大型化可获得更高组件功率+降低单位成本。

图36：2020-2025E 各尺寸组件市占率


资料来源：Trend Force，民生证券研究院

图37：182+210 尺寸硅片合计占比


资料来源：CPIA，民生证券研究院

大尺寸电池片加速渗透，对封装的光伏玻璃同样提出大尺寸需求。

- 650T/D 窑炉一般窑炉口宽 2.4 米，可以一次两片生产 1100mm 宽的光伏玻璃，最终产品可应用于 M6、M10、G1、M9 等组件；
- 210 尺寸 500W 以上组件所需玻璃宽度为 1300mm，超过 650T/D 窑炉最佳经济切片宽度，窑炉口宽在 2.8 米+才可匹配 210 组件所需的 1300mm 宽版玻璃。

光伏玻璃深加工过程包括钢化和镀膜两道工序，光伏组件厂采购原片经深加工后的光伏玻璃。

1) 钢化：增强玻璃抗弯+抗冲击强度。相较半钢化，全钢化对颗粒度有要求（安全标准），破碎后要求是在 50mm*50mm 范围内碎片数 ≥ 40 粒，因玻璃破碎后颗粒度越小，对人的伤害就越小；此外全钢化温度高于半钢化，温度过高会导致变形度超标，因此半钢化对玻璃变形控制程度更好。全钢化会增加生产成本，当前 3.2mm 光伏玻璃多采用全钢化工艺，2.5mm 及 2.0mm 多采用半钢化工艺。

2) 镀膜：在钢化后的玻璃上镀一层减反射膜，增强透光率。光伏镀膜玻璃使用的**镀膜溶液**主要成分为硅溶胶、有机硅树脂、有机溶剂等含有有机基团的化学物质，经钢化灼烧（700℃）后膜层中的有机基团被灼烧分解，形成主体为 SiO₂ 的无机膜。

2 格局如何集中，且看玻纤演绎

我们认为，光伏玻璃与玻纤行业具有一定可比性：

(1) 上游原材料具有较强资源属性。

- 石英砂是影响光伏玻璃透光率的关键原材料，国内超白石英砂矿较为稀缺、资源属性强，自有砂矿降低采购成本效果明显；
- 叶蜡石是制造玻纤的原料之一，浙江、福建叶蜡石资源约占全国产量 75%。

因此，光伏玻璃企业如信义、福莱特、旗滨等多选择于超白石英砂矿附近建厂乃至提前布局超白砂矿，以降低运输成本、保证供应链；玻纤行业发展更为成熟，以巨石为例，巨石收购全球最大的专业生产玻纤用叶蜡石粉公司桐乡垒石，保证采购价格及供应链安全。

并非所有光伏玻璃企业均配置超白砂矿，同理，并非所有玻纤企业均配置叶蜡石资源，未配置企业同样可以向上游采购矿石，但在供应链安全、采购价格、运输成本等方面弱于向上游延伸的企业，盈利能力缺乏足够“安全垫”。

(2) 规模优势路径清晰。光伏玻璃及玻纤行业，大型窑炉均可实现原材料和燃料单耗下降、折旧摊销费用减少。

- 2020-2021 年福莱特安徽子公司净利率高于浙江子公司 5pct，主因安徽基地单线窑炉规模高于浙江基地 400T/D；
- 2005-2010 年巨石持续打破最大单线池窑规模世界记录，2008 年玻纤产能跃居世界第一。大池窑窑炉熔化率、平均单台产量、拉丝成品率、劳动生产率明显高于小窑炉，同时降低单位纱能耗、材料耗量。

表10：我国不同时期典型池窑技术水平比较表

	上海耀华(1978 年)	珠海玻纤(1990 年)	巨石集团(2007 年)
生产品种	中碱 8-12μ纤维	无碱 7-24μ纤维	无碱 9-24μ纤维
规模/万 t*a ⁻¹	0.2	0.4	10-12
配备漏板数/块	40	19	176-196
最大漏板孔数/孔	800	2000	6000
窑炉熔化率/(m ² *d) ⁻¹	0.5	0.78	1.9
平均单台产量/t*d ⁻¹	0.3	0.74	1.6
拉丝成品率/%	75	82	95
每吨纱能耗/t(标准煤)	2.5	1.5	0.6
每吨纱铂耗量/g	-	1	0.3
窑炉寿命/a	3	>4	7-8
劳动生产率/t* (人*a) ⁻¹	10	14	158

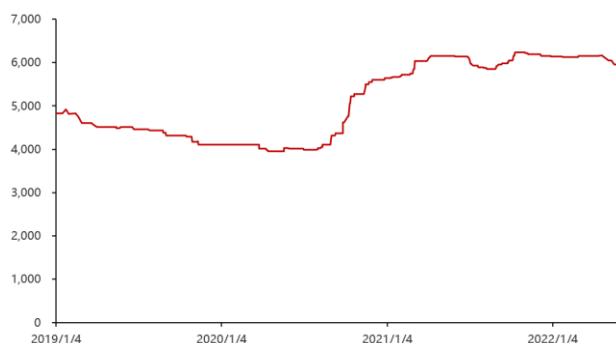
资料来源：《我国改革开放与玻纤工业的高速发展》，民生证券研究院

(3) 供给强周期，需求端具备成长属性。

供给端：光伏玻璃及玻纤窑炉成本高、需连续生产，冷修成为调配供需的节拍器。商品价格低时，企业冷修意愿增强，行业区别点在于：

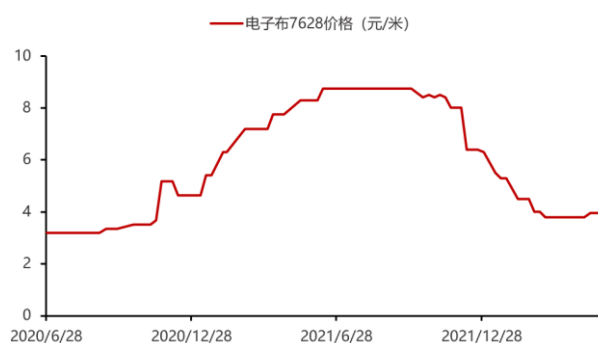
- **光伏玻璃在产 1000T/D 及以上的大型窑炉基本于 2017-2020 年投产，大型窑炉冷修预期弱；玻纤行业发展更为成熟，产能集中度高，冷修调配供需平衡作用更明显：**以电子纱为例，5 月以来电子布价格连续两轮上调。电子布价格探底回升，我们预计主因为：3-4 月电子布价格低位时，巨石关停、冷修平衡供需关系，此外需求端近期下游出货回暖。
- 2020 年 12 月光伏玻璃行业产能投放政策从“一刀切”转向适当宽松，核心原因在于供需错配，不再列入产能置换后，产能投放提速；玻纤行业产能投放无硬性约束，更多与商品价格相关，商品价格上涨、企业盈利能力强时，产能投放意愿强。此外，“双碳”背景下提高产能审批成本，部分企业产能投放多有波折。

图38：全国缠绕直接纱 2400tex 均价（元/吨）



资料来源：卓创资讯，民生证券研究院

图39：电子布 7628 主流报价（元/米）



资料来源：卓创资讯，民生证券研究院

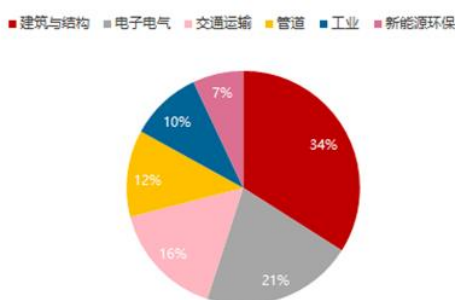
图40：近 3 轮玻纤价格波动复盘



资料来源：卓创资讯，民生证券研究院

需求端：光伏玻璃行业享受光伏装机增长+自身双玻渗透率提升，我们测算2021-2023 年光伏玻璃市场空间（按重量计）CAGR 为 22.62%，保持高景气；玻纤下游应用领域多元，整体增速略高于 GDP，今年行业增量主要来自出口、新能源汽车、风电领域。

图41：我国玻纤下游应用领域占比（2019 年）



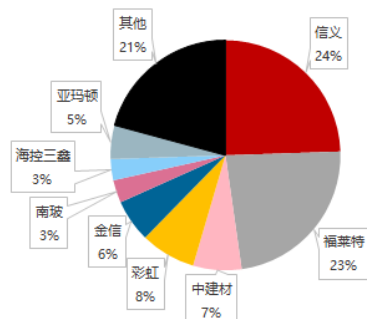
资料来源：智研咨询，民生证券研究院

行业集中度高：

- 光伏玻璃产能口径，2021 年末我国光伏玻璃行业 CR3（信义、福莱特、中建材）为 54%。
- 玻纤产量口径，2020-2021 年我国玻纤行业 CR3（巨石、泰玻、重庆国际）均为 72%。

我们复盘玻纤行业及龙头企业中国巨石市占率提升过程，或能为光伏玻璃行业未来格局集中进程提供指引。

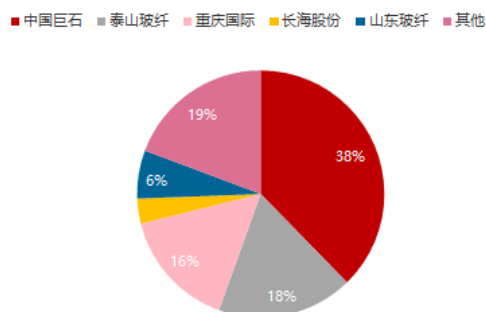
图42：2021 年末我国光伏玻璃行业 CR3 达 54%（产量口径）



资料来源：卓创资讯，民生证券研究院

注：市占率=2021 年末各公司在产产能/2021 年我国光伏玻璃总产能；信义、福莱特不考虑东南亚基地产能

图43：2021 年我国玻纤行业 CR3 达 72%（产量口径）



资料来源：卓创资讯，民生证券研究院

注：市占率=2021 年各公司年报口径产量/2021 年我国玻纤产量；重庆国际为 2020 年数据

2.1 底部逆周期扩张

巨石于 2008 年危机中实现超车：全球金融危机同样影响玻纤行业，海外销量同比下滑，出口转内销，而国内销量受政策刺激上升。但全年产品价格较低，行业普遍亏损，部分企业关停池窑。2008 年巨石出现年度利润下滑，2009 年亏损，但没有关停产能，反而逆势扩张。**巨石在 2008 年内投产 40 万吨，设计产能超 90 万吨，产能规模从亚洲第一、世界前三一跃成为世界第一，逆周期低位扩张，迅速拉开竞品差距。**“十一五”期间公司产能 CAGR 达 41%，同期我国和全球玻纤产能 CAGR 为 13%、5%，公司市占率从 2004 年的 23% 提升到 2011 年的 33%。同时，2007 年开始建设超过 10 万吨的大型池窑产线，均在桐乡，领先国内同行 10 年以上。

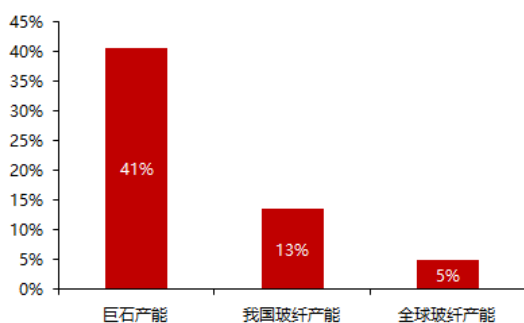
持续降本，厚积薄发静待玻纤价格回暖：2009 年巨石玻纤单价较 2008 年下调 25.4%，行业低谷期公司通过提高规模、技术优化持续降本，**2011 年单吨成本较 2008 年下降 15%。**

表11：2007-2011 年巨石单吨营收/营业费用/净利润

	2007	2008	2009	2010	2011
巨石玻纤及制品销量（万吨）	45.01	57.71	61.93	75.82	79.3
单吨营收	6916	6576	4907	5827	5777
单吨营业成本	4620	4434	4207	4097	3784
单吨净利	686	424	-250	272	369
毛利率	33.20%	32.58%	14.26%	29.69%	34.49%

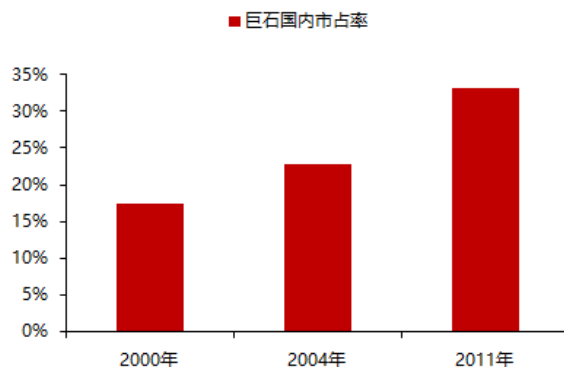
资料来源：中国巨石公告，民生证券研究院

图44：“十一五”期间公司/我国/全球玻纤产能 CAGR



资料来源：卓创资讯，民生证券研究院

图45：2000-2011 年公司国内市占率迅速提升



资料来源：卓创资讯，民生证券研究院

注：2000、2004 年为产量口径，2011 年为产能口径

2.2 “以外供外”，全球布局

2009 年欧盟对我国玻纤发起“双反”调查，2011 年欧盟、土耳其、印度 3 个国家和地区对出口自中国的玻纤产品首次终裁加征“双反”关税。**而当时巨石出口占比较大，在 50%左右**，应对“突变”，公司强化开发国内市场，同时加快“走出去”步伐。

1) 2011 年公司发布公告，在埃及苏伊士经贸合作区投资建设年产 8 万吨无碱玻璃纤维池窑拉丝生产线。反倾销调查的国家和地区，需求可由埃及公司直接供应，大幅降低反倾销对公司的不利影响。2013 年 11 月埃及一线点火试运行。

2) 埃及一线投产后，埃及巨石二期、三期分别于 2016、2017 年投产，美国生产线于 2019 年投产。

巨石埃及合计产能 20 万吨，巨石美国 9.5 万吨（截至 2022 年 7 月），埃及生产基地效益逐年提高，美国生产基地 2021 年实现首次盈利 1997.78 万元。在建项目还包括巨石埃及年产 12 万吨玻纤池窑拉丝生产线，预计将于 2022 年年底建成投产。

美国已成为除中国外的全球第二大光伏新增市场，其对中国光伏产品加征双反及额外关税，**国内组件厂商为规避双反税率及 301 关税，综合考虑劳动力及运输成本、电价等因素，多于东南亚等地投资建厂**。此外，2022 年 6 月 6 日白宫正式声明，美国将对从柬埔寨、马来西亚、泰国和越南采购的太阳能组件给予 24 个月关税豁免。

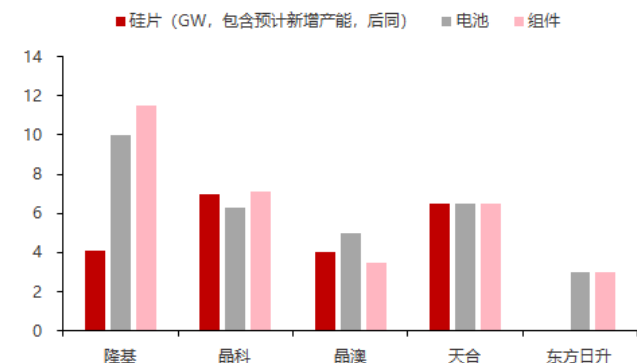
表12：美国对中国/东南亚产光伏组件关税征收情况

产地	双反	201 关税	301 关税	合计关税
中国产单面组件	不同企业税率不同	15%	25%	40%以上
中国产双面组件	不同企业税率不同	×	25%	25%以上
东南亚产单面组件	×	15%	×	15%
东南亚产双面组件	×	×	×	0

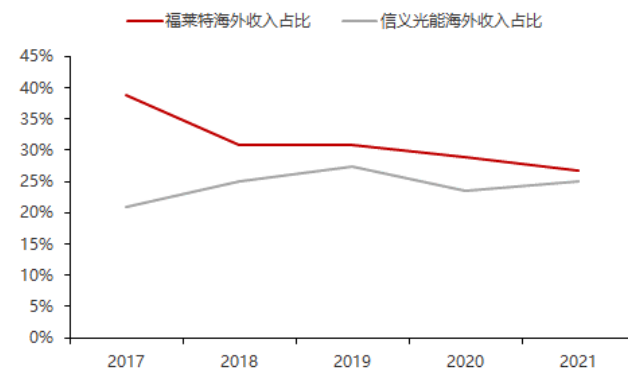
资料来源：SOLARZOOM，民生证券研究院

注：东南亚国家中的柬埔寨、老挝不在双反、201、301 中

国内部分光伏玻璃企业已在东南亚布局基地，缩短与当地光伏组件厂运输半径，此外，马来西亚等地超白砂资源丰富。

图46：国内头部组件厂东南亚布局（不完全统计）


资料来源：科日光伏网，民生证券研究院

图47：2017-2021 年信义光能、福莱特海外收入占比


资料来源：wind，民生证券研究院

表13：光伏玻璃企业东南亚产能布局

光伏玻璃企业	基地	设计产能 (T/D)	总产能 (T/D)	产线状况	点火时间
信义	马来西亚	900	1900	正常	2016 年底
		1000		正常	2018 年底
福莱特	越南	1000	2000	正常	2020Q4
		1000		正常	2021Q1
旗滨	马来西亚	1200	2400	在建	预计 2023 年末前后
		1200		在建	
金晶	马来西亚	500	1000 (薄膜光伏组件用玻璃)	已点火	2022Q1
		500		在建	预计 2022 年内
		1000		在建	

资料来源：各公司公告，民生证券研究院

3 老牌浮法入局，新力量新看点

3.1 行业投资建议

基于我们对光伏玻璃的分析，**新进入者需要入局需要准备**：1) 提升单线窑炉规模，2) 提前储备具有较强战略资源属性的超白砂矿；3) 具备一定光伏玻璃领域人才、技术积累；

老“玩家”的护城河主要体现在：1) 产能规模优势大，2) 成本控制能力领先行业，单线窑炉规模、超白砂自给率、管理效率等方面具备低成本优势，3) 技术端具备 know-how，行业趋势预判具有前瞻性。

因此，1) 单线窑炉规模具备后发优势，2) 光伏玻璃原材料低成本路径与浮法有相通性，总结部分浮法玻璃龙头企业低成本经验，认为浮法玻璃龙头在光伏领域具备成本控制潜力，我们认为新进入者有一定的胜出比例。

建材角度，建议关注老牌浮法玻璃企业入局，重点标的：**【旗滨集团】**（浮法后来居上，光伏玻璃新军）、**【洛阳玻璃】**（凯盛集团新能源业务核心平台，光伏玻璃产能快速扩张），**【金晶科技】**（TCO 玻璃先发优势明显）。

表14：光伏玻璃行业关注个股盈利预测及估值

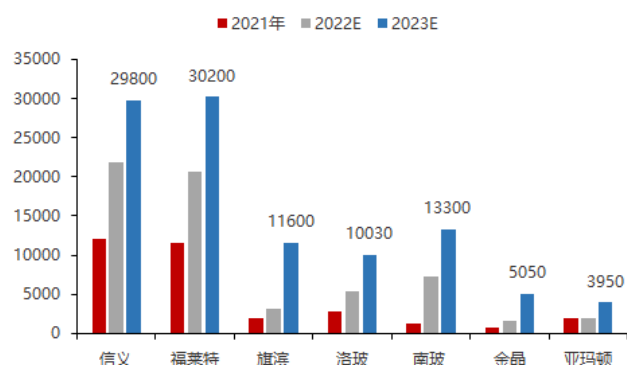
证券代码	证券简称	股价 (元)	EPS			PE			评级
			2021A	2022E	2023E	2021A	2022E	2023E	
601636.SH	旗滨集团	11.45	1.58	1.22	1.46	7	9	8	推荐
600586.SH	金晶科技	8.14	0.79	0.87	1.15	10	9	7	推荐
600786.SH	洛阳玻璃	25.49	0.41	0.89	0.92	62	42	28	推荐

资料来源：Wind，民生证券研究院预测

（注：股价为 2022 年 8 月 1 日收盘价）

老牌浮法入局，单线窑炉规模后来居上。我们测算，随着老牌浮法企业 2022-2023 年大线陆续投产，其与龙头信义、福莱特的单线窑炉规模差距将缩小，其中旗滨、南玻 2023 年单线窑炉规模分别达 1079、1108T/D，迈入行业第一梯队。

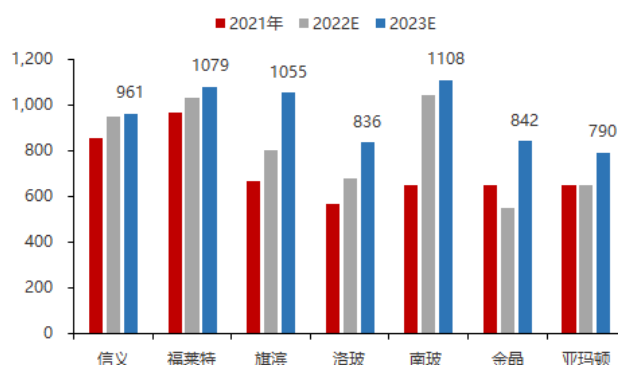
图48：2021-2023E 光伏玻璃企业产能规模 (T/D)



资料来源：各公司公告，卓创资讯，民生证券研究院测算

注：假设信义 2023 年再投 8 条 1000T/D 线，福莱特 2023 年再投 8 条 1200T/D 线，南玻、金晶规划产线于 2023 年前投产，亚玛顿 2023 年投产 2 条 1000T/D 线，右图同

图49：2021-2023E 光伏玻璃企业单线窑炉规模 (T/D)



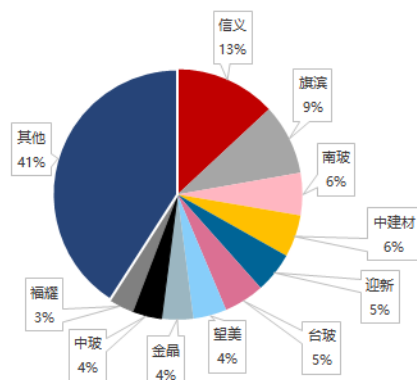
资料来源：各公司公告，卓创资讯，民生证券研究院测算

3.2 光伏玻璃新势力梳理

3.2.1 旗滨集团：浮法的后来居上，有望在光伏玻璃第二次演绎

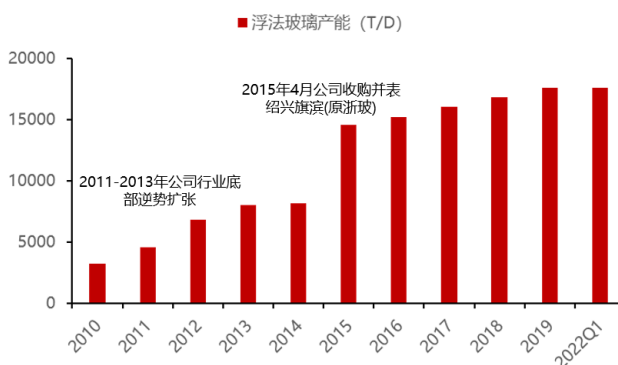
公司浮法玻璃产能规模行业内第二。2021 年公司国内浮法玻璃产能达 16700T/D，市占率约 9.13%，仅次于信义玻璃（13%）。**后来者居上，行业底部逆势扩张，收购浙玻进军浮法玻璃第一梯队。**上市前 2010 年公司产能规模排名全国第 10，上市后产能扩张进入快车道，2011-2013 年新增产能分别达 1400、2200、1200T/D。2013 年公司成功收购浙玻，将其更名为绍兴旗滨，收购后公司产能规模跃居全国前二。公司盈利能力、成本控制能力领先行业，**我们认为，浮法玻璃成本优势中，地理位置因素难复制，自有硅砂矿体现产业链一体化前瞻布局，燃料配比经济性体现成本管控能力。**

图50：2021 年浮法玻璃企业在产产能占比统计



资料来源：卓创资讯，民生证券研究院

图51：2010-2022Q1 旗滨集团浮法玻璃产能



资料来源：公司公告，民生证券研究院

光伏玻璃新势力，强势冲击新赛道。超白浮法可用于双玻背面，2021 年公司超白浮法产线转产光伏陆续投产；光伏压延产能快速扩张，湖南郴州 1200T/D 已于 2022 年 4 月投产，剩下还包括：浙江宁海 2*1200T/D、湖南漳州 1200T/D、宁海一期、漳州一期、浙江绍兴。2022 年 3 月公司公告建设马来西亚沙巴州 2*1200T/D 产线，4 月公告建设云南昭通 4*1200T/D 产线以及漳州二线 1200T/D。

假设 2023 年末除马来西亚 1 条线+云南昭通 3 条线外，其余项目均可投产，我们预计公司 2022-2023 年末光伏玻璃名义产能分别为 3200、11600T/D，2023 年名义产能规模或仅次于信义、福莱特。

表15：旗滨集团光伏玻璃业务布局

	基地	窑炉	设计产能 (T/D)	点火/预计投产情况
超白浮法	湖南郴州	-	1000	2021 年已投产
	福建漳州	-	350	2021 年已投产
		-	650	2021 年已投产
超白压延	湖南郴州	一窑五线	1200	2022 年 4 月投产
	浙江宁海	一窑五线	1200*2	预计 2023Q2-2023Q3 投产
	湖南漳州（一期+二期）	一窑五线	1200*2	预计 2023Q1-2023Q2 投产
	浙江绍兴	一窑五线	1200	节奏或晚于宁海、漳州一期
	马来西亚沙巴州	一窑五线	1200*2	预计其中一条线最快于 2023 年底前后投产
	云南昭通	一窑五线	1200*4	预计其中一条线最快于 2023 年底前后投产，后续产线 2024 年后陆续投产
当前超白浮法产能预计 2000T/D，已投产超白压延产能 1200T/D，在建中超白压延产能 13200T/D				
假设 2023 年末除马来西亚 1 条线+云南昭通 3 条线外，其余项目均可投产，预计公司 2023 年末光伏玻璃名义产能将达 11600T/D				

资料来源：wind，民生证券研究院

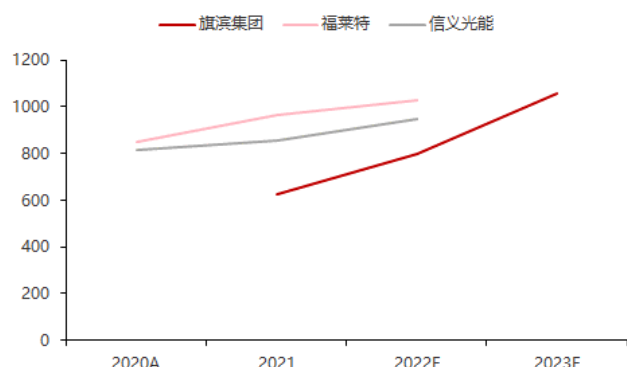
我们总结公司在浮法玻璃领域的低成本经验、光伏玻璃成本控制核心因素，认为公司在光伏领域具备赶超潜力。

（1）后发进入，单线窑炉规模领先：大型窑炉可以实现原材料和燃料单耗下降、以及折旧摊销费用减少，信义、福莱特 2017 年后投产产线基本为 1000-1200T/D 大型窑炉，单线窑炉规模较大，拉开与同行的成本差距。但单线窑炉达到 1200T/D 后，受控制难度等因素影响，规模难以继续扩大，随着其他光伏玻璃企业大型窑炉产线投产，以及中小型窑炉冷修技改，单线窑炉规模差距将缩小。我们预计 2023 年公司窑炉单线规模达 1055T/D，单线窑炉规模不低于双龙头信义、福莱特。

信义、福莱特产能情况：2021 年底，信义名义产能 10100T/D，福莱特 9600T/D（均不包含东南亚产能）。2022 年，假设信义投产安徽 8 条 1000 吨线

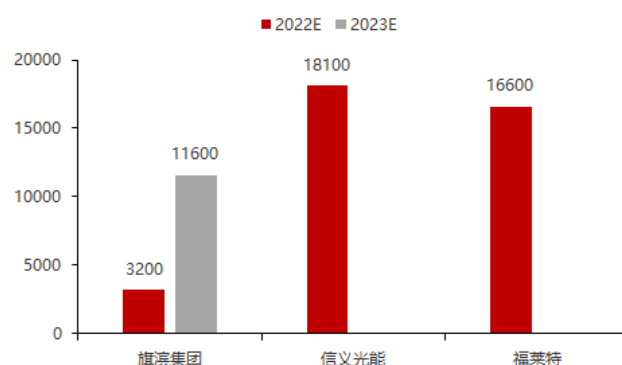
(已投 2 条)，一共 18100T/D；福莱特投产 7000 吨（浙江 1 条 1000 吨已投+安徽 5 条 1200），一共 16600T/D。

图52：2020-2023E 光伏玻璃企业窑炉单线规模 (T/D)



资料来源：各公司公告，卓创资讯，民生证券研究院

图53：2022-2023E 光伏玻璃企业名义产能 (T/D)



资料来源：各公司公告，卓创资讯，民生证券研究院

(2) 硅砂自给率高是公司浮法玻璃业务核心成本优势之一，**公司深谙上游砂矿资源的重要性，前瞻性布局超白砂矿**。同时，光伏玻璃用超白石英砂要求更高、战略资源属性更强。

根据我们测算，预计规划产能达产后，公司超白砂自给率达到较高水平：公司已投产+在建+已公告光伏玻璃总产能共 16400T/D（包含超白浮法），光伏玻璃原片年产量 509 万吨（假设产能利用率 85%），参考 2021 年福莱特单吨光伏玻璃耗用石英砂 0.91 吨，公司目前已规划光伏玻璃产线全部投产后，预计需消耗 463 万吨超白砂。公司目前在建超白砂矿有湖南资兴（年产 57.6 万吨）+马来西亚沙巴州（年产 120 万吨）+云南昭通（投资量大于湖南资兴及马来西亚沙巴州，未披露具体年产量），预计全部建成后超白砂自给率较高，产业链一体化优势明显。目前公司光伏产线由醴陵+未来的郴州矿供应。

投资建议：①公司浮法玻璃原片成本、管理优势领先行业，②疫情干扰结束后，22H2 玻璃价格期待 V 型回暖，③光伏玻璃贡献成长，2023 年起产能规模跻身行业前列，④关注中硼硅药玻良率爬升。我们预计 2022-2024 年归母净利分别为 32.74、39.32、51.94 亿元，8 月 1 日股价对应动态 PE 分别为 10X、8X、6X，维持“推荐”评级。

风险提示：1) 地产政策存在落地不及预期；2) 原材料、燃料价格波动；3) 疫情的负面影响；4) 光伏玻璃投产、药玻良率提升不及预期。

表16：旗滨集团盈利预测与财务指标

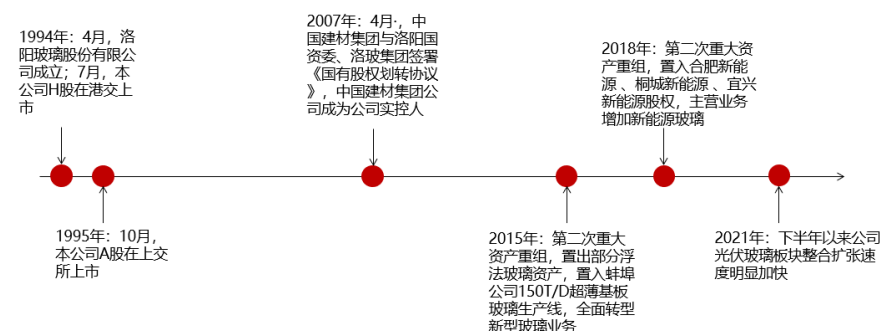
项目/年度	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入 (百万元)	14,573	15,528	19,094	25,552
增长率 (%)	51.1	6.6	23.0	33.8
归属母公司股东净利润 (百万元)	4,234	3,274	3,931	5,191
增长率 (%)	133.4	-22.7	20.1	32.0
每股收益 (元)	1.58	1.22	1.46	1.93
PE	7	10	8	6
PB	2.3	2.0	1.6	1.4

资料来源：wind，民生证券研究院预测（注：股价为 2022 年 8 月 1 日收盘价）

3.2.2 洛阳玻璃：凯盛集团新能源板块核心，技术储备优势突出

老牌浮法玻璃企业，重组后聚焦光伏玻璃业务。洛阳玻璃，成立于 1994 年，同年 7 月公司于港交所上市，1995 年 10 月于上交所上市。公司是世界三大浮法技术之一“洛阳浮法玻璃工艺技术”的诞生地，2007 年中建材集团成为实际控制人，2015 年完成第一次重大资产重组，实现由普通浮法玻璃向电子和信息显示超薄玻璃转型，2018 年完成第二次重大资产重组，成为中国重要的超薄电子显示浮法玻璃原片生产基地、光热玻璃生产基地和光伏玻璃生产基地，2021H2 以来公司光伏玻璃板块整合速度加快。

公司间接大股东为凯盛科技集团，推进“3+1”战略打造显示材料与应用材料、新能源材料、优质浮法玻璃及特种玻璃 3 大业务板块，以及 1 个研发平台（玻璃新材料研究总院）。**公司定位为新能源材料板块核心。**

图54：公司发展历程


资料来源：公司官网，民生证券研究院

2021H2 以来洛阳玻璃通过子公司扩产+外延并购+吸收集团旗下光伏玻璃业务，产能规划明显提速。假设当前规划产线均能如期投产，我们预计到 2024 年有望形成 11230T/D 名义产能规模，2020-2024 产能 CAGR 达 65%。单线窑炉

规模提升，我们预计 2023 年公司窑炉单线规模达 836T/D（未考虑老线冷修技改提升产能）。

表17：洛阳玻璃名义产能统计

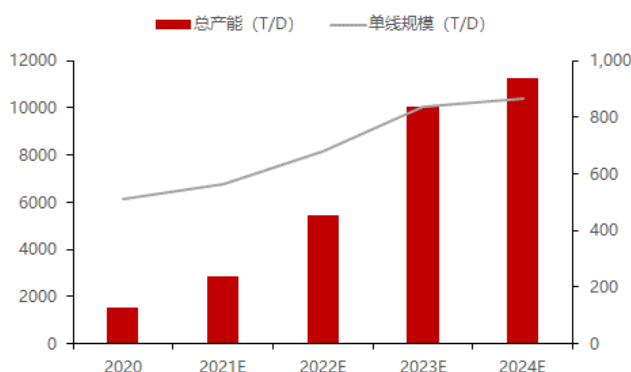
子公司	子公司简称	产线情况	2020	2021	2022E	2023E	2024E
中建材(合肥)新能源有限公司	合肥新能源	已有	650	650	650	650	650
		规划			750	750	750
中国建材桐城新能源材料有限公司	桐城新能源	已有	320	320	320	320	320
		2022 年 3 月 已点火			1200	1200	1200
中建材(宜兴)新能源有限公司	宜兴新能源	已有	560	560	560	560	560
		规划				1000	1000
秦皇岛北方玻璃有限公司	北方玻璃	规划				1200	1200
凯盛（自贡）新能源太阳能新材料	自贡新能源	已有		650	650	650	650
		规划				1200	1200
福建台玻光伏玻璃有限公司	台玻福建	已有		650	650	650	650
		规划技改			650	650	650
中建材（洛阳）新能源有限公司	洛阳新能源	规划				1200	1200
		规划					1200
合计			1530	2830	5430	10030	11230

资料来源：wind，卓创资讯，民生证券研究院预测

注：为名义产能而非当年实际运行产能

借力凯盛集团，原材料采购端呈现优势。凯盛集团拥有丰富的纯碱及砂矿资源，集团旗下的安徽华光光电为公司纯碱主要供应商，凯盛石英材料（太湖）、凯盛石英材料（黄山）为公司石英砂主要供应商，集团内部采购可保证原材料供应链安全以及一定成本优势。

凯盛科技集团是洛阳玻璃间接控股股东，**在国内高端光伏玻璃工程和装备领域具有显著技术优势，设计或总承包建设了数百条高端浮法玻璃和光伏玻璃生产线。**

图55：2020-2024E 公司名义产能及单线窑炉规模


资料来源：wind，卓创资讯，民生证券研究院预测

关注薄膜电池业务进展。4月29日公司发布公告，洛阳玻璃托管凯盛集团持有的成都中建材55%股权、瑞昌中建材45%股权，未来将根据战略布局和经营发展需要，适时收购标的公司的股权；5月27日，公司新一届董事会选举完毕，本次新聘任的副总裁殷新建先生现任德国CTF Solar公司（专门从事CdTe生产线研发，2011年为中建材收购）执行董事兼副总经理，曾任成都中建材光电材料常务副总经理。**目前，成都中建材CdTe（碲化镉）薄膜电池产能达100MW，我们统计凯盛集团旗下已规划薄膜电池产能3.8GW，在建产能1.8GW。**

投资建议：①公司光伏玻璃产能弹性大，成本具备优化空间，②凯盛集团新能源业务核心平台，拟托管成都中建材55%股权，③光伏玻璃业务毛利率企稳回升，④BIPV推动薄膜电池放量。我们预计2022-2024年归母净利分别为3.93、5.78、9.6亿元，8月1日股价对应动态PE分别为42X、28X、17X，维持“推荐”评级。

风险提示：1) 行业新产能投放过快；2) 公司产能投放不及预期；3) 集团业务整合进展不及预期；4) 原材料价格大幅波动。

表18：洛阳玻璃盈利预测与财务指标

项目/年度	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入（百万元）	3,606	5,409	7,620	10,519
增长率（%）	6.6	50.0	40.9	38.0
归属母公司股东净利润（百万元）	265	393	578	960
增长率（%）	-29.0	48.7	47.0	66.0
每股收益（元）	0.41	0.61	0.90	1.49
PE	62	42	28	17
PB	3.8	3.4	2.9	2.4

资料来源：wind，民生证券研究院预测（注：股价为2022年8月1日收盘价）

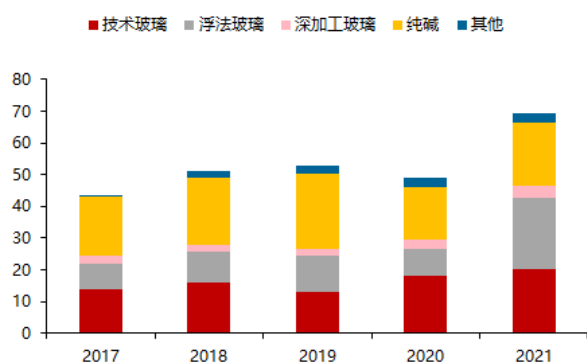
3.2.3 金晶科技：TCO 玻璃，先发优势明显

国内超白玻璃引领者，产业链一体化布局。2021 年金晶科技技术玻璃、浮法玻璃、深加工玻璃、纯碱占营收的比重分别为 29%、33%、5%、29%。

我们预计公司已投产+在建光伏压延玻璃产能为 4050T/D：

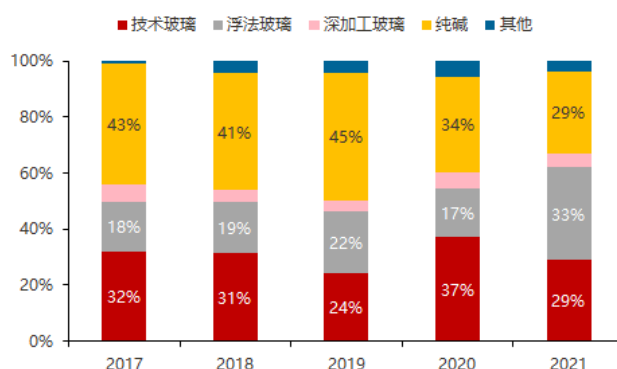
- 现有产能方面，宁夏金晶 600T/D 光伏玻璃产线定位于为国内光伏组件龙头企业提供上游支持，21Q4 点火启动，22Q1 产品通过检测，进入供货阶段；
- 新建产能方面，宁夏 2 条 1200T/D 光伏玻璃压延线+马来西亚 1 条 1000T/D 压延线。

图56：金晶科技营收拆分（亿元）



资料来源：wind，民生证券研究院

图57：金晶科技营收拆分（%）



资料来源：wind，民生证券研究院

表19：金晶科技光伏压延玻璃业务产能统计

基地	窑炉	设计产能 (T/D)	在产产能 (T/D)	产线状况	最近点火时间
宁夏	一窑三线	650	650	正常	2021Q4
合计在产产能 650T/D					
宁夏		1200	-	在建	已完成听证会流程
		1200	-	在建	
马来西亚	一窑五线	1000	-	在建	
合计在建产能 3400T/D					

资料来源：金晶科技公告，民生证券研究院

差异化布局 TCO 玻璃。金晶科技具备生产超白 TCO 能力，主要用于薄膜太阳能电池组件。

- 海外布局方面，马来西亚金晶布局 500T/D 薄膜光伏组件背板和面板玻

璃生产线各一条，为国际知名薄膜光伏组件生产商 First Solar 供货，其中深加工生产线于 2021 年 7 月投产、背板生产线于 22Q1 点火试生产并实现产品成功下线，面板生产线预期 2022 年内也将投入生产运营。

- 国内布局方面，2022 年 5 月 29 日，公司亦是国内首条 TCO 导电膜玻璃生产线在淄博正式投产，年产 TCO 玻璃 1800 万平。

投资建议：①TCO 玻璃差异化布局，②22H2 玻璃价格期待 V 型回暖，③纯碱景气度持续。我们预计 2022-2024 年归母净利润分别为 11.22、12.55、16.47 亿元，8 月 1 日股价对应动态 PE 分别为 11X、10X、8X，首次覆盖，给予“推荐”评级。

风险提示：1) 地产政策存在落地不及预期；2) 原材料、燃料价格波动；3) 光伏玻璃投产不及预期。

表20：金晶科技盈利预测与财务指标

项目/年度	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入 (百万元)	6,922	8,421	9,362	11,263
增长率 (%)	41.7	21.7	11.2	20.3
归属母公司股东净利润 (百万元)	1,307	1,122	1,255	1,647
增长率 (%)	295.1	-14.2	11.8	31.3
每股收益 (元)	0.92	0.79	0.88	1.15
PE	10	11	10	8
PB	2.3	2.1	1.8	1.5

资料来源：wind，民生证券研究院预测（注：股价为 2022 年 8 月 1 日收盘价）

3.2.4 亚玛顿

2018 年前亚玛顿无光伏玻璃原片产能，主营业务为光伏玻璃后道镀膜、钢化；2018 年起亚玛顿剥离下游电站业务，同时于安徽凤阳投资建设 3 座 650T/D 光伏玻璃原片窑炉，3 座窑炉分别于 2020.4、2021.5、2021.8 点火。**投产后亚玛顿打破原片产能瓶颈。**

我们预计公司已投产+在建光伏压延玻璃产能为 5900T/D：新建产能方面，安徽凤阳后续拟新增 4 条 1000T/D 光伏玻璃窑炉。

表21：亚玛顿光伏压延玻璃业务产能统计

基地	窑炉	设计产能 (T/D)	在产产能 (T/D)	产线状况	最近点火时间
安徽凤阳	一窑五线	650	650	正常	2020.4
广东东莞	一窑五线	650	650	正常	2021.5
安徽凤阳	一窑五线	650	650	正常	2021.8

合计在产产能 1950T/D				
安徽凤阳	一窑五线	1000		在建
	一窑五线	1000	-	在建
	一窑五线	1000	-	在建
	一窑五线	1000	-	在建
合计在建产能 4000T/D				

资料来源：亚玛顿公告，民生证券研究院

异化布局，定位薄玻璃。公司产品结构主要以 $\leq 2.0\text{mm}$ 的超薄光伏玻璃为主，超薄光伏玻璃销量占比约70%，同时1.6mm玻璃将实现批量化销售。

绑定 BIPV 领域国内外头部大客户：

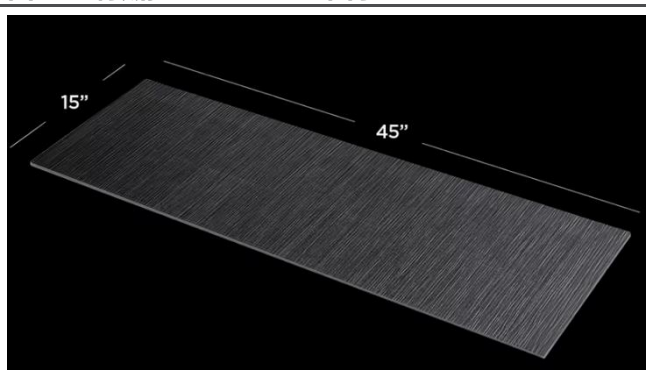
- 2019年11月亚玛顿发布公告，与隆基签订长单销售合同，2020-2021年拟向隆基销售6028万平超薄物理钢化玻璃（ $\leq 2.0\text{mm}$ ）。2021年亚玛顿与西安隆基签订合作框架协议，西安隆基承诺在2022年-2027年BIPV产品所用光伏玻璃优先采购亚玛顿产品；
- 2020年1月，亚玛顿公告已成为特斯拉太阳能屋顶项目供应商。

图58：隆基 BIPV 应用案例



资料来源：隆基绿能官网，民生证券研究院

图59：特斯拉 Solar Roof 图示



资料来源：特斯拉官网，民生证券研究院

表22：亚玛顿绑定 BIPV 领域国内外头部大客户

BIPV 客户	合同签订时间	光伏玻璃类型	预计合同金额	合作期限
隆基	2019.11	$\leq 2.0\text{mm}$ 超薄物理钢化玻璃	15 亿元（不含税），合计销售数量 6028 万平米	2020.1.1-2021.12.31
特斯拉	-	太阳能屋顶项目供应商	2019 年公司与特斯拉交易金额占公司销售收入约 7%	-
西安隆基	2021.8	1、亚玛顿将位于安徽凤阳各地分公司的新建厂房屋顶及幕墙交由西安隆基负责开发建设 BIPV 项目，办公楼、停车场等综合建筑采用隆锦、隆行等产品。西安隆基承诺给予亚玛顿最具市场竞争力的价格。 2、同等条件下，西安隆基承诺未来五年（2022 年-2027 年）BIPV 产品所用光伏玻璃优先采购亚玛顿产品。同时，亚玛顿承诺给予西安隆基最具竞争力的市场价格。		

- 3、西安隆基、亚玛顿共同合作开发“隆顶” BIPV 用 1.6mm 超薄轻质防眩光玻璃。
- 4、亚玛顿具备符合生产 BIPV 组件产品的年产能约 500MW。西安隆基需要外加工厂产能情况下，优先考虑亚玛顿产线。

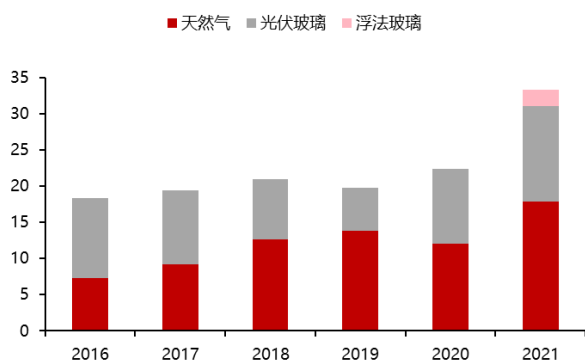
资料来源：亚玛顿公告，民生证券研究院

3.2.5 安彩高科

公司主要营收来自于天然气及光伏玻璃业务。2021 年公司营收 33.39 亿元，其中光伏玻璃营收 13.2 亿元，同比+27.9%，占总营收 40%。

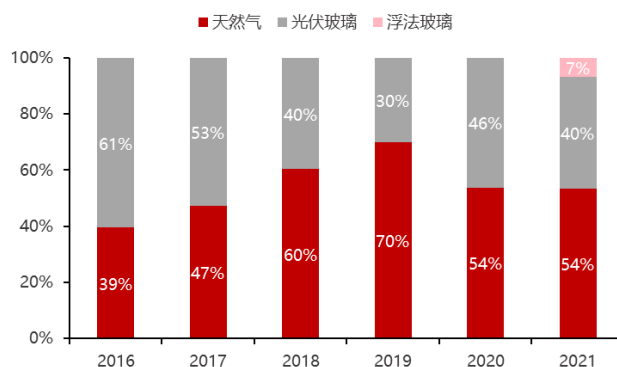
2008 年安彩高科业务转型，投建一期 250T/D 光伏玻璃产线并于 2010 年投产，同年投建二期 500T/D 光伏玻璃产线。2018-2019 年两条光伏玻璃产线先后停产。2019 年安阳 900T/D 新产线投产。**光伏玻璃产能快速扩张**，2022 年 4 月许昌安彩 900T/D 线+焦作安彩 800T/D 线先后点火，2 个项目均具备生产超薄、大尺寸光伏玻璃能力，主要满足 182mm、210mm 等光伏组件产品需求。**我们预计 2022 年末安彩高科合计在产产能约 2600T/D。**

图60：安彩高科营收拆分（亿元）



资料来源：wind，民生证券研究院

图61：安彩高科营收拆分（%）



资料来源：wind，民生证券研究院

表23：安彩高科光伏压延玻璃业务产能统计

基地	窑炉	设计产能 (T/D)	在产产能 (T/D)	产线状况	最近点火时间
河南安阳	一窑四线	900	900	正常	2019.7
河南许昌	一窑五线	900	900	点火投产	2022.4
河南焦作	一窑四线	800	800	点火投产	2022.4
合计在产产能 2600T/D					

资料来源：安彩高科公告，民生证券研究院

与晶澳科技战略合作，确保销量稳定性。2022 年 6 月 17 日，安彩与晶澳科技签署战略合作协议，未来三年晶澳将向安彩采购约 8190 万平光伏玻璃（按

3.2mm 单玻测算), 合同总金额预计约 25.39 亿。战略合同签订确保安彩新增产能消化, 提升大尺寸、薄板等光伏玻璃产品销量。

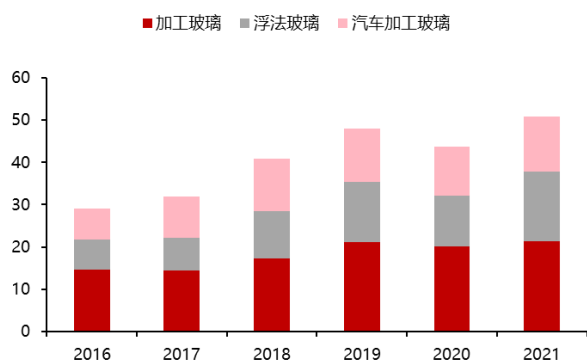
收购石英砂矿场, 保证原料供应, 降低生产成本。2022 年 6 月安彩发布公告, 拟收购长治市正庆合矿业有限公司 100%控股权及其采矿区域内相关资产。该石英岩矿保有储量 123.41 万吨, 生产规模 10 万吨/年, 地理位置与安彩高科安阳生产基地临界。

3.2.6 耀皮玻璃

公司主要营收来自于加工玻璃、浮法玻璃和汽车加工玻璃业务。

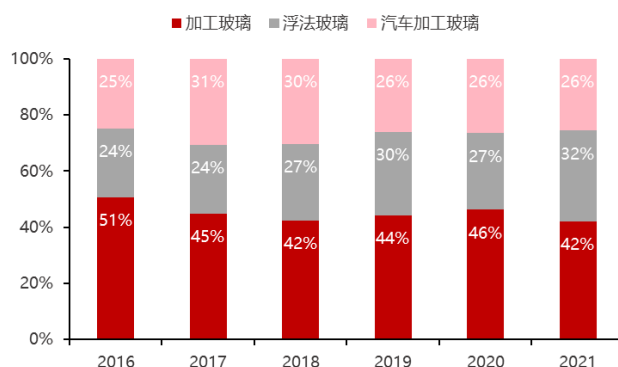
公司 2021 年开始进入光伏玻璃相关产业。2021 年 6 月控股子公司常熟耀皮特种压延二期生产线技术升级改造完工并顺利点火试生产, 实现高技术产业玻璃、超薄光伏玻璃和高品质压花玻璃等产品的生产和销售, 可供应家电、光伏、建筑装饰市场等领域。

图62: 耀皮玻璃营收拆分 (亿元)



资料来源: wind, 民生证券研究院

图63: 耀皮玻璃营收拆分 (%)



资料来源: wind, 民生证券研究院

表24: 耀皮玻璃光伏压延玻璃业务产能统计

基地	窑炉	设计产能 (T/D)	在产产能 (T/D)	产线状况	最近点火时间
江苏常熟	一窑两线	300	300	正常	2021.6
合计在产产能 300T/D					

资料来源: 耀皮玻璃公告, 民生证券研究院

4 风险提示

- 1) **行业新产能投放过快。**行业新产能投放过快，或会造成行业供需失衡。
- 2) **下游需求不及预期。**光伏装机量受政策、硅料价格等影响，若组件企业开工率持续处于低位，光伏玻璃行业实际需求或不及预期。
- 3) **原材料价格大幅波动。**近期受国际地缘摩擦、国内“双碳”政策等因素影响，纯碱、天然气价格有较大涨幅，若原材料价格持续高位运行，光伏玻璃企业盈利能力将明显受影响。

插图目录

图 1: 光伏玻璃产品图示.....	3
图 2: 光伏组件成本拆分 (2019 年)	3
图 3: 光伏玻璃透光性能随着铁含量的升高而降低.....	4
图 4: 光伏玻璃可分为超白压延玻璃和超白浮法玻璃.....	4
图 5: 2017-2022 年光伏玻璃单价及当年产线冷修情况.....	6
图 6: 2017-2021 年光伏玻璃在产产能及国内光伏发电新增设备容量.....	6
图 7: 2018-2019 年海外组件出口数量同比增速分别为 55.6%、43.5%.....	8
图 8: 2018-2019 年全球光伏新增装机容量增速放缓.....	8
图 9: 2021 年以来光伏玻璃在产产能明显增加.....	8
图 10: 2017-2021 年在产窑炉与生产线数量变化.....	8
图 11: 全球光伏新增装机量以及预期展望 (GW)	11
图 12: 我国光伏新增装机量以及预期展望 (GW)	11
图 13: 双玻组件与单玻组件比较.....	11
图 14: 10:00-17:00 时段单玻组件温度高于双玻组件.....	11
图 15: 2021 年 1-8 月隆基双玻组件较单玻组件单位发电效益平均有 12.1%左右提升	12
图 16: 晶澳双玻组件较单玻组件单位发电效益有 15-25%左右提升	12
图 17: 双玻组件渗透率迅速提升.....	12
图 18: 大型窑炉单位能耗相对较低 (单位: kcal/kg)	14
图 19: 2020-2021 年福莱特安徽子公司净利率分别高于浙江子公司 5.58pct、4.62pct.....	14
图 20: 福莱特安徽与浙江基地年末在产产能 (T/D)	14
图 21: 福莱特安徽与浙江基地单线窑炉规模 (T/D)	14
图 22: 不同厚度玻璃透过率.....	15
图 23: 不同厚度双玻组件的正面发电功率.....	15
图 24: 不同厚度玻璃破碎强度.....	16
图 25: 不同厚度玻璃抗弯强度.....	16
图 26: 一窑八线生产工艺.....	16
图 27: 一窑五线生产工艺.....	16
图 28: 福莱特取得自有砂矿后石英砂采购价格下降约 100 元/吨.....	18
图 29: 2021 年福莱特单吨光伏玻璃对应石英砂用量约 0.91 吨.....	18
图 30: 2022 年 5 月末全国重质纯碱市场价 2950 元/吨, 同比+59%.....	19
图 31: 2022 年 5 月末中国 LNG 出厂价同比+96%.....	19
图 32: 福莱特原材料、能源能力采购成本拆分.....	20
图 33: 单吨光伏玻璃原片产量对应纯碱采购量.....	20
图 34: 2022 年以来隆基硅片价格连续上调 (元/片)	20
图 35: 我国太阳能电池单月出口金额及同比.....	20
图 36: 2020-2025E 各尺寸组件市占率	21
图 37: 182+210 尺寸硅片合计占比	21
图 38: 全国缠绕直接纱 2400tex 均价 (元/吨)	23
图 39: 电子布 7628 主流报价 (元/米)	23
图 40: 近 3 轮玻纤价格波动复盘	23
图 41: 我国玻纤下游应用领域占比 (2019 年)	24
图 42: 2021 年末我国光伏玻璃行业 CR3 达 54% (产量口径)	24
图 43: 2021 年我国玻纤行业 CR3 达 72% (产量口径)	24
图 44: “十一五”期间公司/我国/全球玻纤产能 CAGR	25
图 45: 2000-2011 年公司国内市占率迅速提升	25
图 46: 国内头部组件厂东南亚布局 (不完全统计)	27
图 47: 2017-2021 年信义光能、福莱特海外收入占比.....	27
图 48: 2021-2023E 光伏玻璃企业产能规模 (T/D)	29
图 49: 2021-2023E 光伏玻璃企业单线窑炉规模 (T/D)	29
图 50: 2021 年浮法玻璃企业在产产能占比统计	29
图 51: 2010-2022Q1 旗滨集团浮法玻璃产能.....	29
图 52: 2020-2023E 光伏玻璃企业窑炉单线规模 (T/D)	31
图 53: 2022-2023E 光伏玻璃企业名义产能 (T/D)	31
图 54: 公司发展历程	32

图 55: 2020-2024E 公司名义产能及单线窑炉规模.....	34
图 56: 金晶科技营收拆分 (亿元)	35
图 57: 金晶科技营收拆分 (%)	35
图 58: 隆基 BIPV 应用案例	37
图 59: 特斯拉 Solar Roof 图示.....	37
图 60: 安彩高科营收拆分 (亿元)	38
图 61: 安彩高科营收拆分 (%)	38
图 62: 耀皮玻璃营收拆分 (亿元)	39
图 63: 耀皮玻璃营收拆分 (%)	39

表格目录

重点公司盈利预测、估值与评级	1
表 1: 光伏玻璃铁含量低、透光率高.....	3
表 2: 光伏玻璃产能政策梳理	7
表 3: 2021 年光伏玻璃点火生产线 (标红为新进入者, 下表同)	9
表 4: 2022 年 1 月至今光伏玻璃点火生产线	10
表 5: 双玻组件提升单 W 光伏玻璃用量 (以 72 片 M6 为例)	13
表 6: 我们测算 2021-2023 年光伏玻璃市场空间 (按重量计) CAGR 为 22.62%	13
表 7: 日熔量 1000 吨窑炉生产不同厚度玻璃.....	15
表 8: 硅砂化学成分要求 (%)	17
表 9: 光伏玻璃企业布局石英砂矿情况 (不完全统计)	18
表 10: 我国不同时期典型池窑技术水平比较表.....	22
表 11: 2007-2011 年巨石单吨营收/营业费用/净利润	25
表 12: 美国对中国/东南亚产光伏组件关税征收情况	26
表 13: 光伏玻璃企业东南亚产能布局	27
表 14: 光伏玻璃行业关注个股盈利预测及估值.....	28
表 15: 旗滨集团光伏玻璃业务布局	30
表 16: 旗滨集团盈利预测与财务指标	32
表 17: 洛阳玻璃名义产能统计	33
表 18: 洛阳玻璃盈利预测与财务指标	34
表 19: 金晶科技光伏压延玻璃业务产能统计	35
表 20: 金晶科技盈利预测与财务指标	36
表 21: 亚玛顿光伏压延玻璃业务产能统计	36
表 22: 亚玛顿绑定 BIPV 领域国内外头部大客户	37
表 23: 安彩高科光伏压延玻璃业务产能统计	38
表 24: 耀皮玻璃光伏压延玻璃业务产能统计	39

分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

评级说明

投资建议评级标准		评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	公司评级	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
		谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
		中性	相对基准指数涨幅 -5% ~ 5%之间
		回避	相对基准指数跌幅 5%以上
	行业评级	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
		中性	相对基准指数涨幅 -5% ~ 5%之间
		回避	相对基准指数跌幅 5%以上

免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F； 200120

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层； 100005

深圳：广东省深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 32 层 05 单元； 518026