

光伏设备2022年报&2023一季报总结：  
业绩持续高增，看好高景气赛道中强alpha的龙头设备公司

首席分析师：周尔双

执业证书编号：S0600515110002

联系邮箱：[zhouersh@dwzq.com.cn](mailto:zhouersh@dwzq.com.cn)

联系电话：13915521100

证券分析师：刘晓旭

执业证书编号：S0600121040009

联系邮箱：[liuwx@dwzq.com.cn](mailto:liuwx@dwzq.com.cn)

联系电话：18832730660

2023年5月8日

# 各环节光伏设备均实现业绩高增，硅片设备业绩增速最快

◆ 图：2022及2023Q1各环节光伏设备公司业绩情况

	证券代码	公司名称	2022年						2023年Q1					
			营收 (亿元)	营收同比 (%)	归母净利润 (亿元)	归母净利润同比 (%)	毛利率 (%)	净利率 (%)	营收 (亿元)	营收同比 (%)	归母净利润 (亿元)	归母净利润同比 (%)	毛利率 (%)	净利率 (%)
硅料设备	600481	双良节能	144.8	278%	9.6	208%	17%	7%	54.6	215%	5.0	315%	15%	10%
光伏硅片设备	300316	晶盛机电	106.4	78%	29.2	71%	40%	29%	36.0	84%	8.9	100%	41%	28%
	688556	高测股份	35.7	128%	7.9	357%	42%	22%	12.6	126%	3.3	245%	43%	27%
	835368	连城数控	37.7	85%	4.5	31%	26%	11%	6.5	101%	1.0	12%	25%	15%
光伏电池片设备	300751	迈为股份	41.5	34%	8.6	34%	38%	20%	11.6	39%	2.2	23%	34%	18%
	300724	捷佳伟创	60.1	19%	10.5	46%	25%	17%	19.3	42%	3.4	23%	23%	17%
	300776	帝尔激光	13.2	5%	4.1	8%	47%	31%	3.5	12%	0.9	1%	47%	27%
光伏组件设备	688516	奥特维	35.4	73%	7.1	92%	39%	20%	10.4	66%	2.2	107%	37%	21%
	603396	金辰股份	19.5	21%	0.6	6%	30%	4%	5.2	13%	0.3	-7%	31%	5%
	300757	罗博特科	9.0	-17%	0.3	-156%	22%	3%	2.6	31%	0.0	45%	20%	2%
热场	688598	金博股份	14.5	8%	5.5	10%	48%	38%	3.0	-33%	1.2	-42%	36%	39%
<b>光伏设备行业合计</b>			<b>518</b>	<b>79%</b>	<b>88</b>	<b>70%</b>	<b>30%</b>	<b>17%</b>	<b>165</b>	<b>88%</b>	<b>28</b>	<b>74%</b>	<b>28%</b>	<b>17%</b>



1、年报季报总结：业绩持续高增，行业订单饱满

2、硅片设备：大尺寸&薄片化&N型硅片拉长设备景气周期

3、电池片设备：HJT降本增效持续推进，产业化加速利好设备商

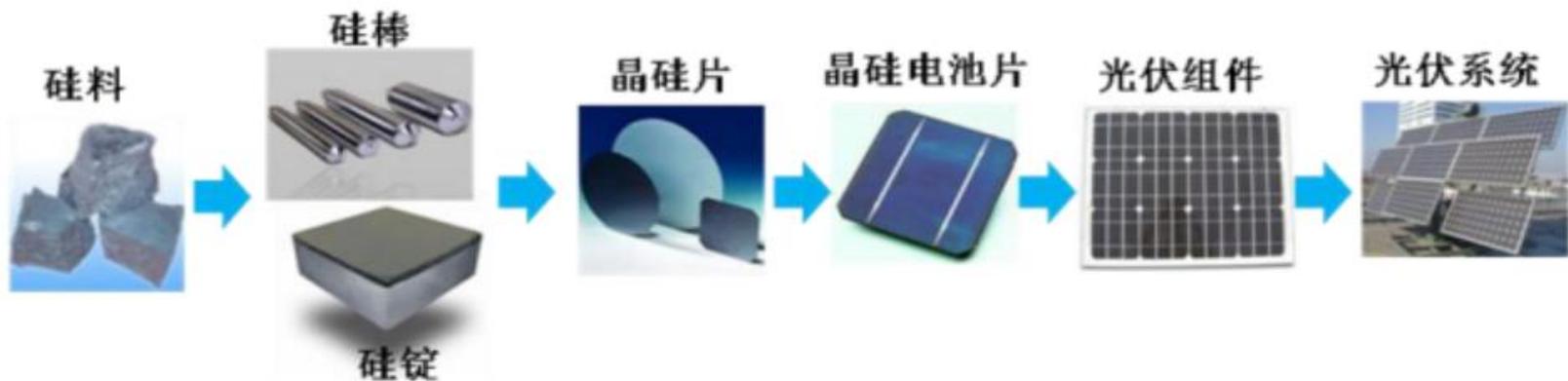
4、组件设备：组件扩产超预期，设备替换需求旺盛

5、热场：热场价格触底，高温高纯材料平台型公司迎第二增长曲线

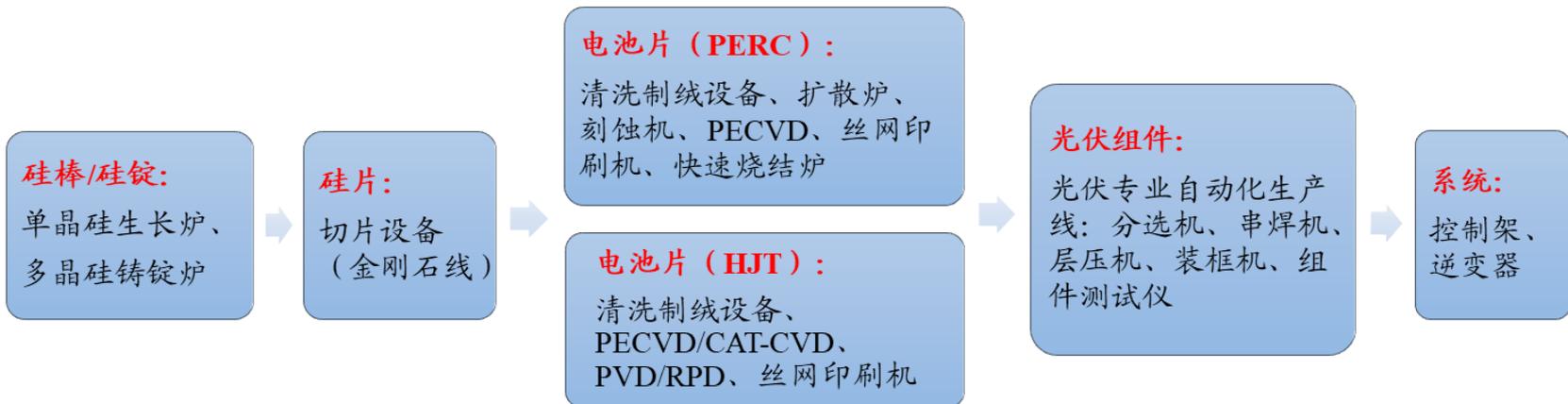
6、投资建议

7、风险提示

# 1.1 光伏设备：国内光伏设备基本实现全面国产化



- **上游：**生产多晶硅材料，由原料硅砂（二氧化硅）经纯化过程冶炼出太阳能发电级的多晶硅接着将多晶硅材料加工成硅晶片；
- **中游：**包括制造太阳能电池和电池组件。电池片环节中PERC工艺路线包括清洗制绒、扩散、蚀刻、镀膜、丝网印刷和烧结等步骤，而HJT路线仅需清洗制绒、非晶硅膜沉积、TCO膜沉积、丝网印刷四大步骤。把太阳能电池片组装成一块太阳能电池板，即为电池组件；
- **下游：**系统、零部件行业，将太阳能电池组件与转换器、连接器等零部件组合，制作成发电设备。



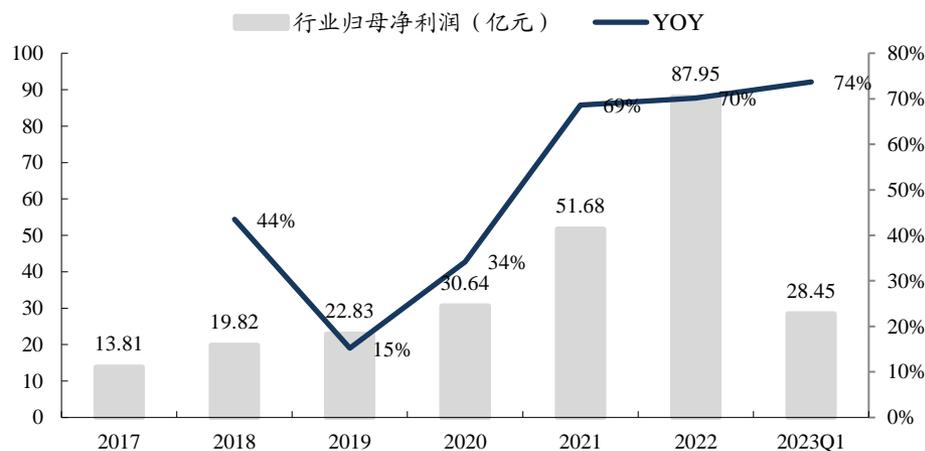
# 1.2 行业收入利润加速增长，行业规模逐年扩大

- 我们选取的光伏设备行业代表性企业共11家，分别为硅料设备环节的双良节能；硅片设备环节的晶盛机电、高测股份、连城数控；电池片设备环节的迈为股份、捷佳伟创、帝尔激光；组件设备环节的奥特维、金辰股份、罗博特科；光伏热场环节的金博股份。
- **收入端**：光伏设备行业2022年实现收入合计518亿元，同比+79%；2023Q1实现收入合计165亿元，同比+88%。
- **利润端**：行业2022年实现归母净利润合计88亿元，同比+70%；2023Q1实现归母净利润合计28.45亿元，同比+74%。
- 2022年及2023Q1光伏设备行业收入利润规模加速增长，自2019年出清531的不利影响之后，行业一直保持较快增速，主要系：
  - **(1) 下游光伏装机增长带来新增设备需求**：2022年国内新增装机量87.4GW，同比+60%；全球新增装机量240GW，同比+37%。我们判断，随着2023年产业链价格下降，新增装机需求有望进一步爆发，看好2023年国内外装机需求持续提升。
  - **(2) 降本增效大趋势下，技术催化设备更新迭代快**：一般来说，硅片、电池片设备更新替换周期约5年，而组件设备更新替换周期仅2年左右，使得光伏设备脱离传统设备行业的二阶导属性。

◆ 图：2022年光伏设备行业收入合计518亿元，同比+79%



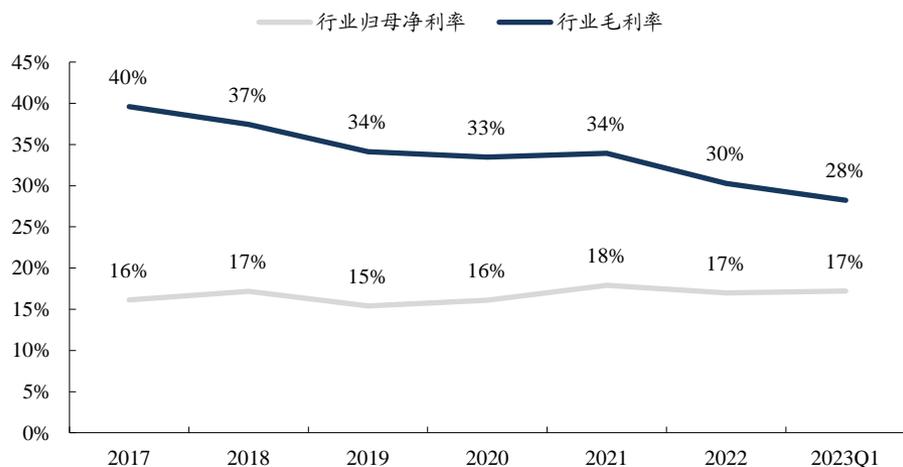
◆ 图：2022年光伏设备行业归母净利润合计88亿元，同比+70%



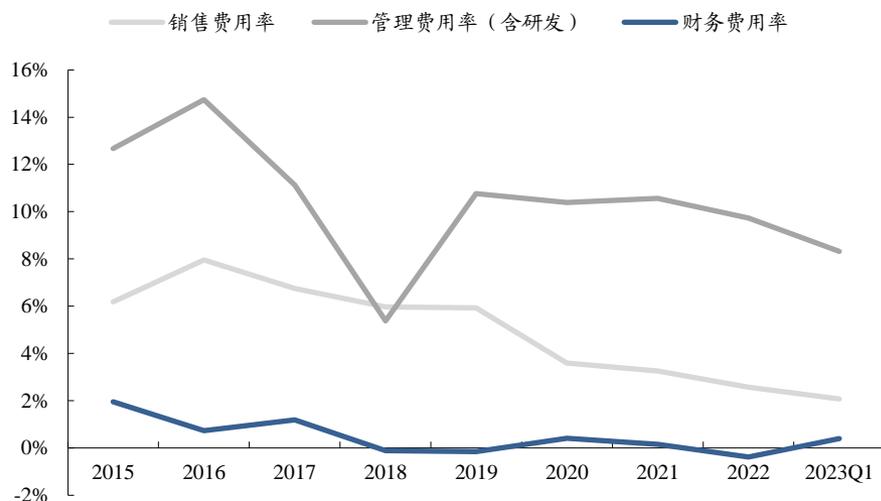
# 1.3 盈利能力逐步提升，规模效应下控费能力优异

- 2022年，光伏设备行业毛利率为30%，同比-4pct，行业净利率为17%，同比-1pct；2023Q1行业毛利率为28%，同比-5pct，行业净利率为17%，同比-2pct。行业毛利率有所下滑，其中一个重要影响因素为双良节能新业务硅片业务逐在2022年处于资本开支期毛利率为负，拉低了整体行业毛利率。而行业整体净利率保持较稳定，主要系随着行业规模提升，控费能力逐渐增强，行业期间费用率持续降低。2022行业平均期间费用率为12%，同比-2pct；2023Q1行业平均期间费用率为11%，同比-2pct。

◆ 图：2019年以来，硅片设备行业盈利能力呈上升趋势



◆ 图：硅片设备行业规模效应下控费能力优异

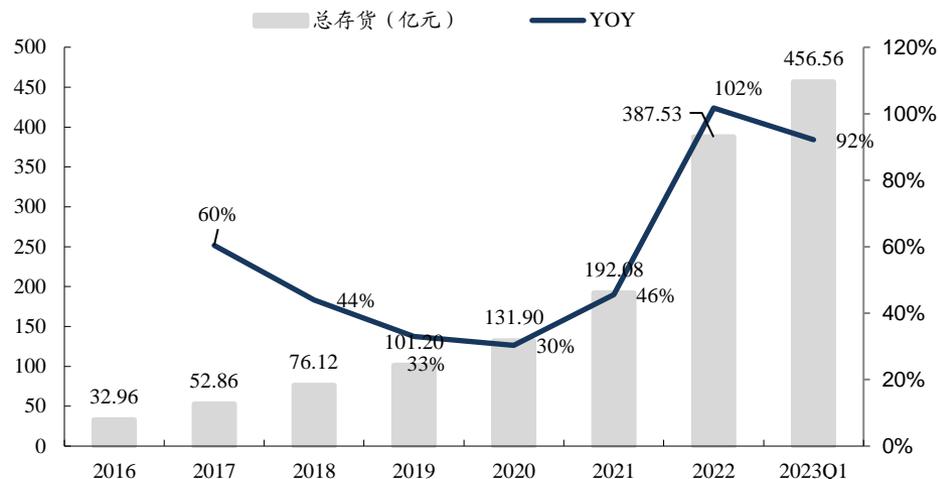


# 1.4 预收款/存货高增，在手订单饱满保障短期业绩

◆ 图：光伏设备行业预收款/合同负债高增，在手订单饱满



◆ 图：2022年光伏设备行业存货增速超100%



◆ 图：2023Q1存货高增致存货周转天数升高



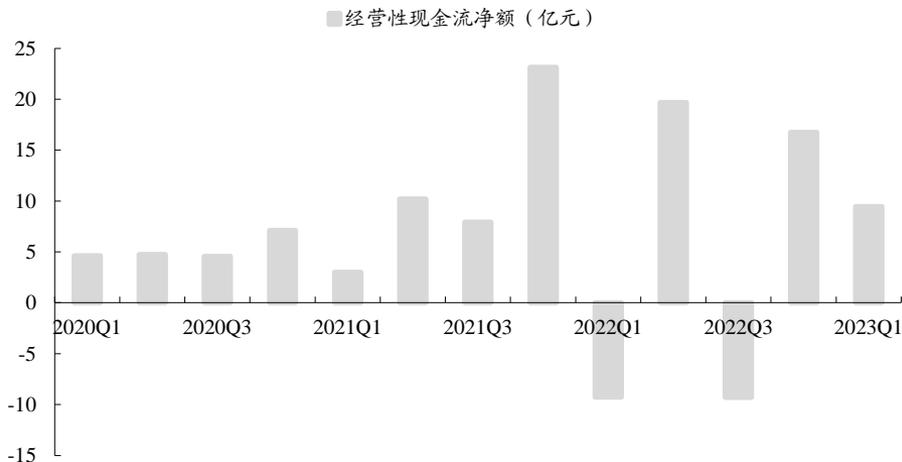
◆ 图：光伏设备行业应收账款周转天数呈下降趋势



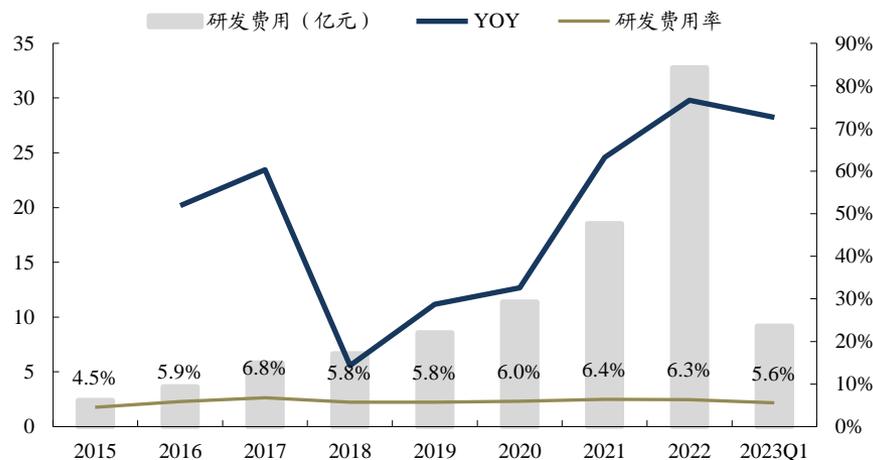
# 1.5 现金流状况良好，行业持续加大研发支出

- 2020年至2023Q1，除2022Q1和Q3外，光伏设备行业的经营性净现金流均为正，行业现金流充足，经营质量良好。
- 为推动行业创新，光伏设备企业持续加大研发支出，2022年行业研发费用达33亿元，同比+77%，研发费用率为6.3%；2023Q1行业研发费用为9亿元，同比+73%，研发费用率为5.6%。研发费用率呈下降趋势，主要系行业收入规模增速较快所致。

◆ 图：光伏设备行业现金流充足，经营质量良好



◆ 图：行业持续加大研发支出，随收入规模提高研发费用率有所下降





1、年报季报总结：业绩持续高增，行业订单饱满

2、硅片设备：大尺寸&薄片化&N型硅片  
拉长设备景气周期

3、电池片设备：HJT降本增效持续推进，  
产业化加速利好设备商

4、组件设备：组件扩产超预期，设备  
替换需求旺盛

5、热场：热场价格触底，高温高纯材  
料平台型公司迎第二增长曲线

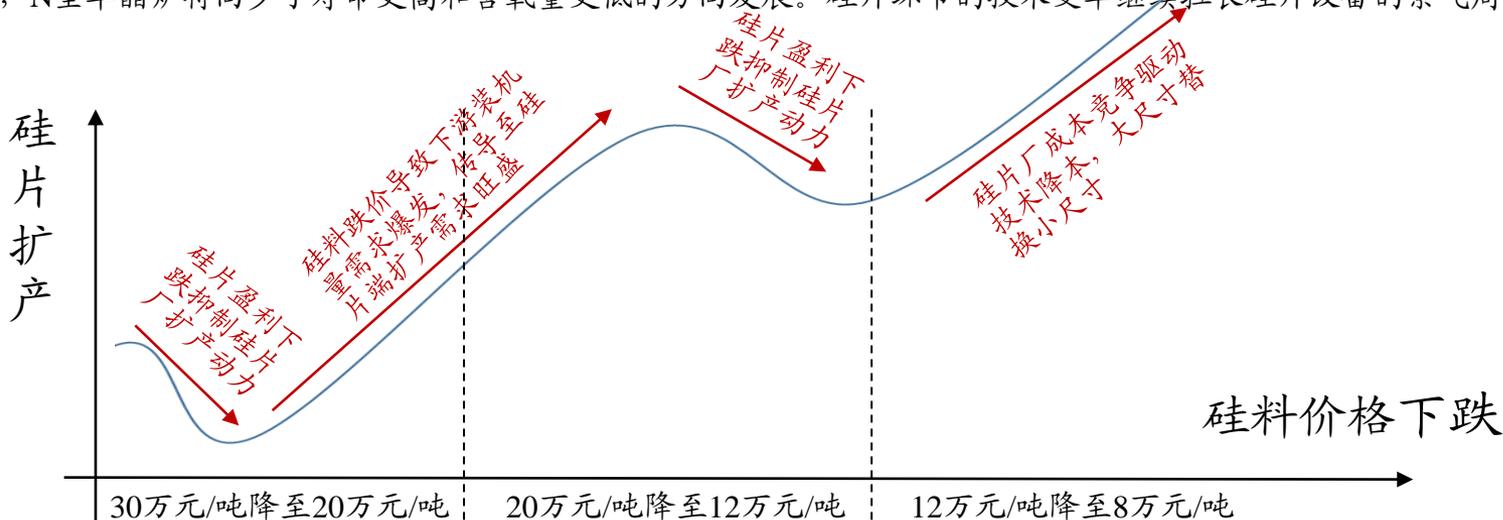
6、投资建议

7、风险提示

## 2.1 2023年硅片扩产增速尚不清晰，建议关注多个指标

- 市场担忧如果硅片环节短期没有新技术迭代导致设备大规模更新替换的话，2023-2024年硅片扩产积极性减弱（硅料价格下跌，导致硅片价格下跌，硅片厂盈利能力收缩），但我们认为硅料价格下跌的影响是多维度的，最终是需求打开与盈利能力下滑的博弈。
- 2023年行业扩产逻辑：我们认为2023年硅片扩产的同比增速尚不清晰，建议关注以下变化。
  - (1) 硅料价格下跌的正反馈：硅料跌价导致下游装机量需求爆发，传导至硅片端需求旺盛继续扩产；
  - (2) 硅料价格下跌的负反馈：2023年若硅料跌价（我们判断2023年下半年开始硅料有较明显跌价），则硅片厂利润压缩，硅片新增扩产意愿有可能降低；
  - (3) 石英坩埚产能有限会优化硅片行业竞争格局：当前海外高纯石英砂产能有限，成为限制硅片产量的瓶颈，我们认为即便硅料产能大幅释放后，硅片的格局恶化速度会低于市场预期，有石英砂的硅片厂仍能保证较高盈利能力，扩产动力较强。
  - (4) 硅料跌价后驱动硅片技术降本，2022年大尺寸替换需求旺盛：硅料产能释放&硅料跌价后，非硅成本占比提升，硅片厂的成本竞争加剧驱动技术降本，则存量1万多台小尺寸单晶炉将被完全替换为大尺寸单晶炉。
  - (5) 新老玩家均希望提高市占率：随着拉晶工艺越来越成熟和自动化，新老玩家都在通过扩大规模建立竞争优势，扩产目标为在硅片行业占据高市占率。
  - (6) 海外扩产：因贸易政策限制、全球新能源市场需求等，国内企业会在海外建厂，或者原本聚焦电池和组件的海外客户也会逐步布局硅片。
  - (7) 除大尺寸外的新技术变革：过去的技术变革为设备单产提高从而降低非硅成本，未来的技术变革是硅片质量优化。未来优质硅料的供应会更加充足，我们判断未来的发展趋势为通过好的装备，加入更强的控制手段使硅片的质量得以提升，未来硅片端对设备的要求会更高。除了大尺寸变革外，硅片环节的技术变革还体现在薄片化、N型化方面：薄片化带来切片机的更新需求，N型单晶炉将向少子寿命更高和含氧量更低的方向发展。硅片环节的技术变革继续拉长硅片设备的景气周期。

硅料跌价VS硅片扩产曲线

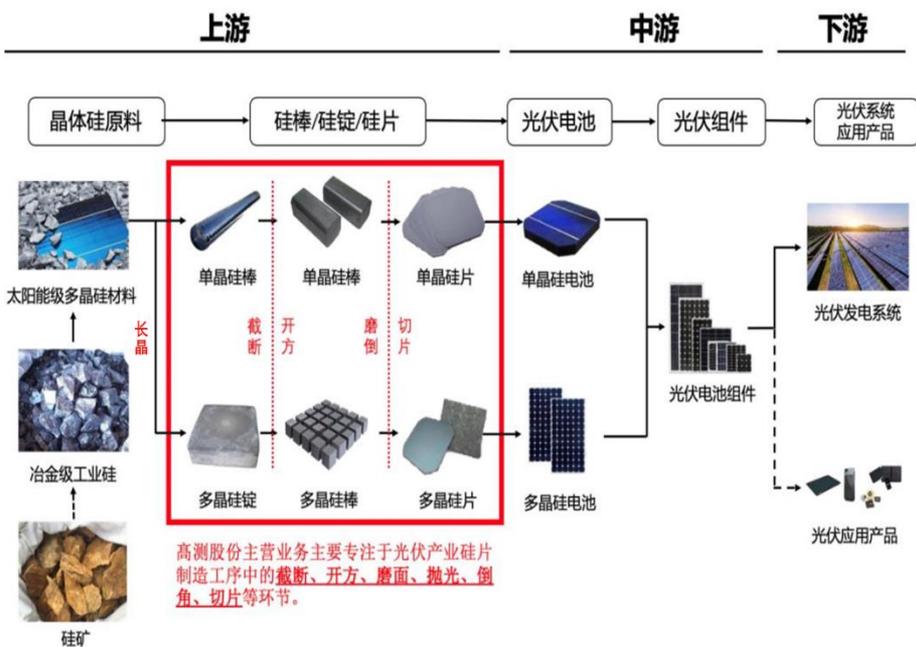


## 2.2 硅片环节核心设备为单晶炉和切片机

- 从单晶硅片及切片设备投资构成看，最核心是单晶炉和切片机。光伏硅片加工环节包括长晶、截断、开方、磨倒和切片等工序，涉及长晶炉、截断机、开方机、磨倒一体机、切片机等设备。单晶炉约1.4亿元/GW，切片设备约0.4亿元/GW，这两种设备价值量占比最高，分别在长晶环节占比57%、切片环节占比50%；此外切方加工设备约0.3亿元/GW，其他设备约0.2亿元/GW，合计设备投资2.3亿元/GW。

◆ 图：硅片加工主要包括长晶、截断、开方、磨面、抛光、倒角、切片等环节

◆ 表：硅片设备中单晶炉、切片机价值量较高



环节	工序	投资(亿元/GW)	价值占比
长晶环节	<b>单晶炉</b>	<b>1.4</b>	<b>57%</b>
	切方加工设备	0.3	12%
	其他辅助设备	0.05	2%
	安装工程费及其他费用	0.7	29%
	合计	2.45	100%
切片环节	<b>切片机</b>	<b>0.4</b>	<b>50%</b>
	分选机	0.1	13%
	清洗、脱胶等设备	0.05	6%
	安装工程费及其他费用	0.25	31%
	合计	0.8	100%

## 2.3 晶盛机电系光伏单晶炉高市场份额龙头

- **影响客户选择的本质是单晶炉的产出量**：若晶盛机电的单晶炉可以在同等条件下，多拉出10%长度的晶棒，在对长晶技术——转速和气体控制、温度控制的理解更为精准的情况之下，那么年产值可以差80-100万元，约占单晶炉售价的70%左右，解释了为何硅片厂对设备的选择如此趋同。
- 晶盛机电在非隆基客户的市占率达80%，单晶炉的竞争对手还包括**连城数控**（建议关注连城2023年非隆基客户的突破进展），**奥特维**（单晶炉与奥特维传统业务组件设备具备资源协同效应），**天通股份**（2023年建议关注其ccz单晶炉的验证情况&颗粒硅投产情况）。

◆ 图：单晶炉的年产值测算

	182	210
硅棒拉棒小时数①	54	58
一年拉棒数量②=300*20/①	112	104
一根圆棒长度(m)③	3	3
注：拉速(mm/min)	0.93	0.87
单位长度圆棒的重量(kg/m)④	110	150
一根圆棒重量(kg)⑤=③*④	330	450
注：单产(每天生产圆棒公斤数)	123	156
一根方棒重量(kg)⑥=⑤*2/3	220	300
每公斤方棒切片数量⑦	54	40
单片功率(w)⑧	7.5	10
一台单晶炉年产量(万片)⑨=②*⑥*⑦/10000	133	125
一台单晶炉年产量(MW)⑩=⑧*⑨/100	10	12
单GW硅片产能需要炉台数⑪=1000/⑩	100	80
每w售价(元)⑫	0.8	0.8
单台单晶炉年产值(万元)⑬=⑩*⑫/100	798	997

## 2.4 晶盛机电2022年新签订单超170亿仍维持较高水平

- **受益于硅片行业扩产，单晶炉龙头晶盛机电在手订单饱满：**截至2023Q1末，晶盛机电合同负债为102.1亿元，同比+84%，环比+8%，存货为139.6亿元，同比+72%，环比+13%；截至2023Q1末，公司未完成晶体生长设备及智能化加工设备合同总计260.6亿元（含税），环比+2.5%，其中未完成半导体设备合同35.2亿元（含税），环比+3.8%，我们预计晶盛2022年全年新签订单超170亿元，仍维持在历史较高水平。2023Q1新签订单约47亿元，同比+7%，环比-10%。
- **基本盘——单晶炉：**未来下游硅片厂扩产100GW+规模，同时硅料降价后先进产能的优势充分凸显，落后产能将被淘汰，第五代单晶炉助力电池效率提升。
- **光伏设备新增长点——电池和组件设备：**2023年目标新签订单30亿元，PECVD设备已经推向市场，叠瓦组件设备已布局多年并根据客户要求不断迭代。

◆ 图：晶盛机电季度在手订单&新签订单拆分

【晶盛机电】季度未完成设备订单&新签订单拆分【东吴机械】																					
	2018Q1	2018Q2	2018Q3	2018Q4	2019Q1	2019Q2	2019Q3	2019Q4	2020Q1	2020Q2	2020Q3	2020Q4	2021Q1	2021Q2	2021Q3	2021Q4	2022Q1	2022Q2	2022Q3	2022Q4	2023Q1
季末在手订单 (亿元) ①	30	24	29	27	25	27	26	36	30	39	59	59	105	115	178	201	222	230	238	254	261
季末半导体设备在手订单 (亿元)	1	1	2	5	6	6	5	4	5	5	4	4	6	6	7	11	13	22	25	34	35
季初在手订单 (亿元) ②	19	30	24	29	27	25	27	26	36	30	39	59	59	105	115	178	201	222	230	238	254
季度收入 (亿元) ③	5.66	6.78	6.46	6.46	5.68	6.11	8.29	11.02	7.16	7.55	10.15	13.25	9.12	13.76	17.04	19.7	19.52	24.18	30.93	31.76	36.00
增值税 (亿元) ④	0.91	1.08	1.03	1.03	0.74	0.79	1.08	1.43	0.93	0.98	1.32	1.72	1.19	1.79	2.22	2.56	2.54	3.14	4.02	4.13	4.68
	2018				2019				2020				2021				2022				2023Q1
年度新签订单 (亿元)	37				44				66				209				174				47
	2018Q1	2018Q2	2018Q3	2018Q4	2019Q1	2019Q2	2019Q3	2019Q4	2020Q1	2020Q2	2020Q3	2020Q4	2021Q1	2021Q2	2021Q3	2021Q4	2022Q1	2022Q2	2022Q3	2022Q4	2023Q1
季度新签订单 (亿元) ⑤=①-②+③+④	18	2	12	6	5	9	8	23	2	18	32	15	56	25	83	45	44	35	42	52	47

## 2.5 晶盛第五代单晶炉即将推出，受益于技术迭代

- **第五代新型单晶炉值得重点关注**，目前公司已完成第五代新型单晶炉研发，2023年即将推出市场，最大的亮点在于系统模式从封闭转向开放，改变了传统的封闭控制系统模式，配置了基于开放架构的用户可编程的软件定义工艺平台，帮助客户实现差异化竞争。我们认为光伏产品同质化程度高，相比于半导体，光伏对能够实现降本增效的技术创新更为迫切&技术创新带来的效应更为明显，技术迭代持续进行，设备商将充分受益。
- **长期来看，N型为未来发展趋势**，N型硅片产能建设需要单晶炉设备商的推动，单晶炉将向少子寿命更高和含氧量更低的方向发展。我们预计公司第六代单晶炉将为N型专用单晶炉，目前单晶炉可兼容P型和N型硅片的拉晶，但随着N型电池片转换效率逐步提升，我们预计N型专用单晶炉的必要性会持续加大，未来单晶炉技术迭代空间大，拉长单晶炉景气周期。

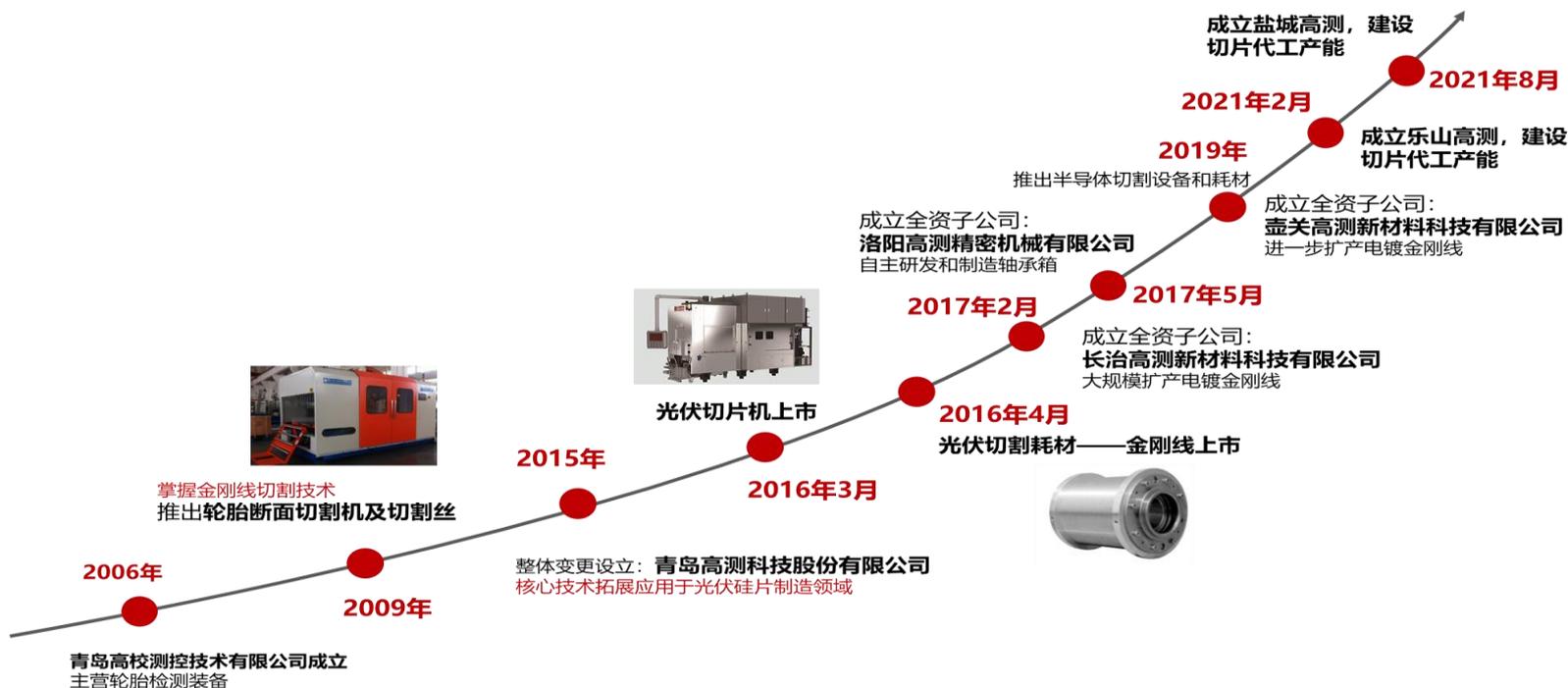
◆ 图：晶盛机电即将推出第五代基于开放平台架构的单晶炉



## 2.6 切片环节——光伏高景气带动切割设备&耗材需求

- 高测股份为切片环节设备龙头，主营业务包括切片设备、金刚线、切片代工等。
- (1) 切割设备：建设1GW单晶硅片产能配置1台单晶截断机、3台单晶开方机、5台磨倒一体机和14台金刚线切片机，对应单GW切割设备价值量约为0.33亿元。截至2023Q1末公司光伏设备在手订单19亿元，交期排到10月。
- (2) 金刚线：随着技术迭代，在细线化过程中，金刚线量价齐升，越细的金刚线耗量越高且单价更贵。目前行业主流的金钢线线径为36线，生产1GW硅片需要50万千米，单价38元/千米（含税），对应单GW金刚线价值量约0.19亿元。2023Q1公司金刚线业务毛利率已达52%，创历史最高水平，且公司积极扩产，目前季度产能1300万公里，预计年底季度产能达2300万公里。
- (3) 切片代工：2023Q1公司切片服务业务收入3.9亿元，出货约4.1GW，当前市场情况下，公司的切片代工业务单GW净利润约1亿元。

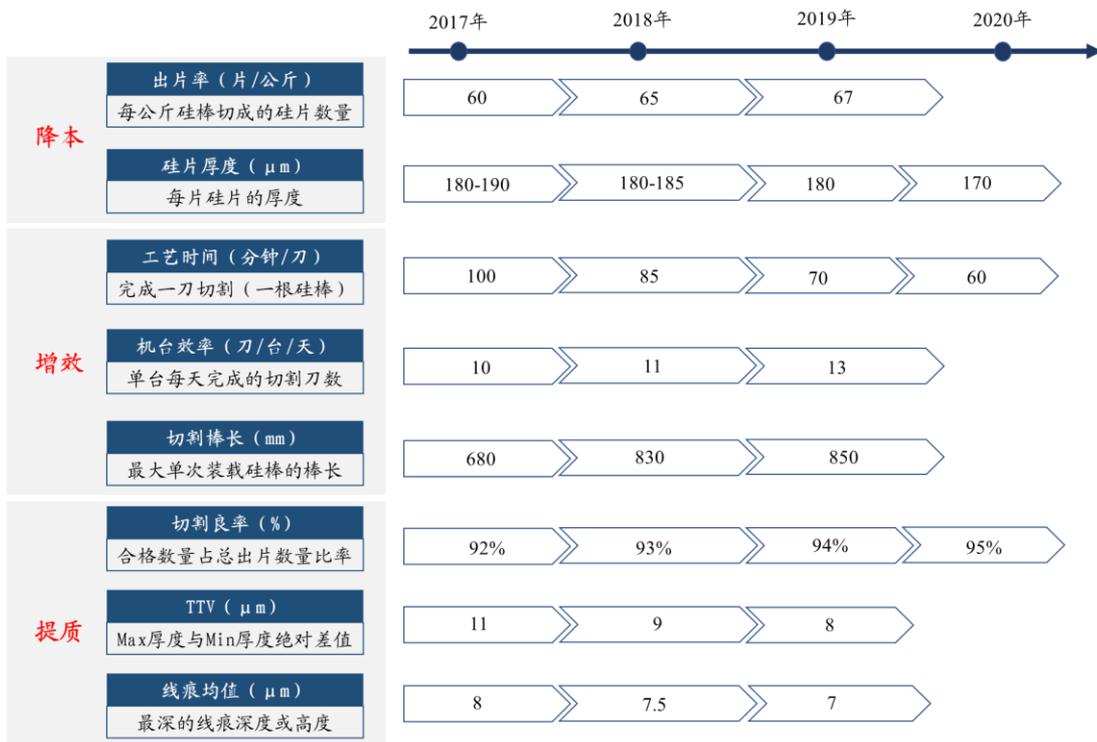
◆ 图：高测主营业务包括切片设备、金刚线、切片代工等



## 2.7 专业分工实现降本增效提质，解决客户核心痛点

- 对客户而言，寻求切片代工服务的主要诉求为两点：（1）客户可以实现轻资产运行：光伏为重资产行业，且技术迭代迅速，对设备厂商来说技术迭代带来更多市场空间，但对于下游硅片厂商来说更新设备成本高，大规模投资设备后很可能变为落后产能，高测股份本身生产装备且具备研发实力，只需投入技改资金就能够更新产能，切实解决了客户担心产能落后的痛点问题，提升客户粘性。（2）专业化分工使客户获得更多硅片、实现降本：高测股份切片技术实力领先，我们预计单位公斤硅棒可以比客户多切8-10%硅片，帮助客户实现降本，高测股份自留5%左右，客户还能多得其余5%的硅片，因此高测的切片代工服务本质上是帮助客户降低切片的成本。

◆ 图：高测股份的产品助力降本增效提质



## 2.8 需求确定性强，切片代工规划产能不断上调

- **高测股份切片代工的运作模式为**（1）**与客户签订协议**：明确客户对切片产能规模的需求，约定单位重量的硅棒所需交付硅片的固定数量，公司就每片合格的硅片收取一定的代工费（收入一：代工费），剩余的硅泥可以对外销售（收入二：硅泥回收费），多切出的硅片部分赠予客户、部分自主对外销售（收入三：结余硅片对外销售收入）；（2）**就近建设产能**：高测股份会在客户工厂附近配套建设切片产能，减小硅片运输半径（乐山配套硅片厂，盐城配套江浙安徽一带的电池片厂）。
- **公司切片代工业务有两类目标客户**：（1）**硅片厂**：以硅片新玩家为主，包括通威永祥、环太美科、京运通等，硅片厂负责拉棒，高测股份负责切片，然后将切出的硅片返回给硅片厂；（2）**电池片厂**：包括阳光能源、润阳等，电池片厂负责购买硅棒，高测股份负责切片，再将切好的硅片返回给电池片厂。
- **产能规划持续上调**：公司此前一共规划了35GW产能，2022年4月8日公告再扩建湖二期10GW，4月28日公告将湖二期10GW上调至12GW，规划总产能达到47GW；2022年12月，公司再规划河南5GW切片代工产能，预计2023年5月达产，切片代工规划总产能进一步上调至52GW；2023年4月，新规划宜宾50GW大基地，总产能规划达102GW。
- **我们预计公司2022-2024年底总产能分别达到21GW、45GW、80GW，考虑到产能爬坡，2022-2024年出货量分别为10GW、28GW、60GW。**

## 2.9 切片代工规划产能不断上调，规划超百GW

◆ 图：高测原规划35GW切片代工产能

公告时间	项目	产能	建设期	预计投产日期
2021/2	乐山大硅片示范项目 (配套通威永祥、环太美科)	5GW	7个月	2021Q4
2021/7	建湖一期 (配套锦州阳光、润阳)	5GW	12个月	2022Q3
2021/7	建湖二期 (配套锦州阳光、润阳)	5GW	12个月	2023Q3
2021/7	乐山一期 (配套京运通)	6GW	9个月	2022Q2
2021/7	乐山二期	14GW		2023
	<b>合计</b>	<b>35GW</b>		

上调  
12GW

◆ 图：2022年4月，规划产能上调至47GW

公告时间	项目	产能	建设期	预计投产日期
2021/2	乐山大硅片示范项目 (配套通威永祥、环太美科)	5GW	7个月	2021Q4
2021/7	建湖一期 (配套锦州阳光、润阳，两期 5GW合并为一期10GW)	10GW	12个月	2022Q3
2022/4	建湖二期 (配套润阳、英发睿能，原计划 10GW，后上调为12GW)	12GW	——	2023年达产 5GW，2024 年全部达产
2021/7	乐山一期 (配套京运通)	6GW	9个月	2022Q2
2021/7	乐山二期	14GW		2023
	<b>合计</b>	<b>47GW</b>		

◆ 图：2022年12月，规划总产能上调至52GW

公告时间	项目	产能	建设期	预计投产日期	状态 (截至2022年底)
2021/2	乐山大硅片示范项目 (配套通威永祥、环太美科)	5GW	7个月	2021Q4	已达产4.49GW
2021/7	建湖一期 (配套锦州阳光、润阳，两期5GW 合并为一期10GW)	10GW	12个月	2022Q3	已达产10.44GW
2022/4	建湖二期 (配套润阳、英发睿能，原计划 10GW，后上调为12GW)	12GW	——	2023年达产5GW，2024年 全部达产	在建
2021/7	乐山一期 (配套京运通)	6GW	9个月	2022Q2	已达产6.66GW
2021/7	乐山二期	14GW		2023	规划中
2022/12	河南	5GW	4个月	2023Q2	在建
	<b>合计</b>	<b>52GW</b>			已达产：21.59GW 在建：17GW 规划中：14GW

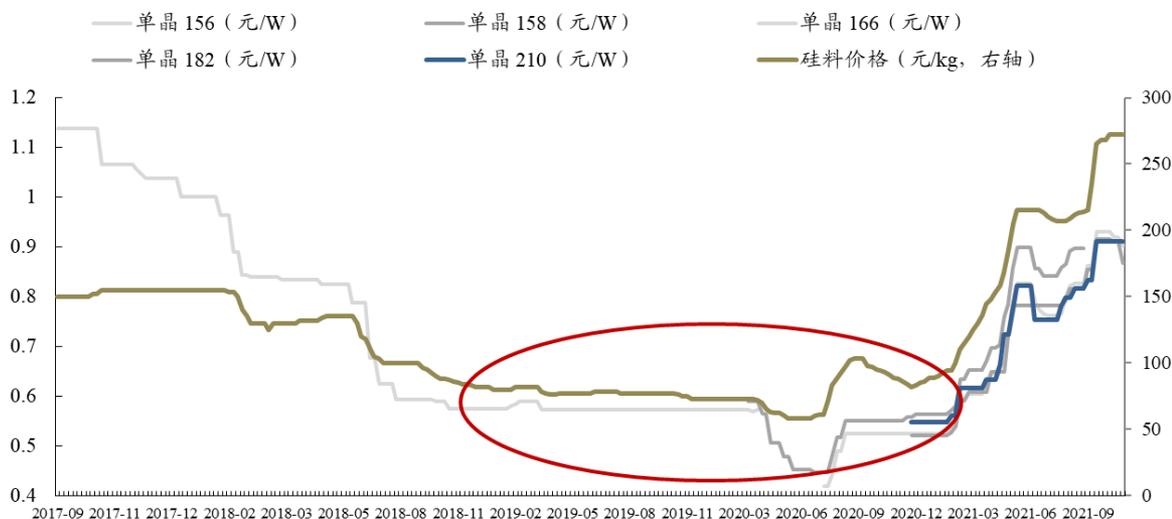
再上调5GW

2023年4月，新规划宜宾50GW大基地，总产能规划达102GW，不排除后续继续上调产能规划的可能性.....

## 2.10 远期保守预计高测代工业务单GW利润约1500万

- 切片代工收入主要来自代工费+硅泥回收+结余片售出，其中代工费和硅泥回收基本能够覆盖切片成本的80-90%，利润弹性主要来自结余片的售出。
- (1) 代工费：每片210硅片代工费价格约为0.47元，即4700万元/GW。
- (2) 硅泥回收：硅泥回收收入约300万元/GW。
- (3) 硅片结余：单GW利润主要取决于结余比例和硅片价格，①**结余比例**：单公斤方棒高测股份比客户能够多切8-10%硅片，多切的硅片部分让利客户、部分高测自留，目前高测自留比例为6%，未来将与客户共享切片技术红利，我们预计长期稳态自留比例为4%；②**硅片价格**：目前硅料价格处于高位，2022年7月21日，中环上调P型150微米210硅片售价至9.8元/片，未来随着硅料价格下跌，硅片价格将逐步回落。从硅料及硅片主流产品每W历史价格来看，我们认为当硅料处于80-100元/kg合理价格区间时，硅片单W售价不会低于0.5元（210硅片为10W/片），故我们预计长期稳态情况下，210硅片市场价格为5元/片。

◆ 图：我们认为当硅料处于80-100元/kg合理价格区间时，硅片售价不会低于0.5元/W



## 2.10 远期保守预计高测代工业务单GW利润约1700万

- 硅片价格处于高位情况下，我们认为若不考虑成本前置的影响，单GW净利润超4000万元：当210硅片价格超9元/片时，根据下表利润弹性测算（假设高测硅片结余比例约为6%），单GW利润超4000万元。但2022年公司的切片代工产能爬坡，存在成本前置影响，使得报表端2022Q3单GW盈利高点仅2600万元，主要是由于切片代工产能仍处于爬坡阶段，设备折旧、人工成本较高带来成本前置，与收入存在错配。
- 未来随着硅片价格降低&高测持续让利客户主动降低结余硅片比例，我们保守预计远期稳态情况下（无成本前置影响）单GW利润约1700万元（假设210硅片价格5元，结余比例为5%），则公司已规划的102GW切片代工产能将释放较大业绩弹性。

◆ 图：我们认为210硅片价格5-6元/片、结余比例4%时，保守预计高测代工业务单GW利润约1500万元

高测股份切片代工业务单GW盈利弹性测算（不考虑产能爬坡带来的成本前置影响）							
210硅片平均价格（元/片）		9	8	7	6	5	
1GW对应210硅片数量（亿片）		1	1	1	1	1	
代工费+硅泥回收	代工费（亿元/GW）①	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	
	硅泥回收（亿元/GW）②	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
	合计（亿元/GW）③	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>	<b>0.50</b>	
切片代工业务单GW成本（亿元）④		0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	
结余硅片	结余比例为6%	结余硅片对外销售收入⑤	0.54	0.48	0.42	0.36	0.3
		切片代工业务单GW净利润⑥=③+⑤-④	<b>0.46</b>	<b>0.40</b>	<b>0.34</b>	<b>0.28</b>	<b>0.22</b>
	结余比例为5%	结余硅片对外销售收入⑤	0.45	0.4	0.35	0.3	0.25
		切片代工业务单GW净利润⑥=③+⑤-④	<b>0.37</b>	<b>0.32</b>	<b>0.27</b>	<b>0.22</b>	<b>0.17</b>
	结余比例为4%	结余硅片对外销售收入⑤	0.36	0.32	0.28	0.24	0.20
		切片代工业务单GW净利润⑥=③+⑤-④	<b>0.28</b>	<b>0.24</b>	<b>0.20</b>	<b>0.16</b>	<b>0.12</b>

备注1：该测算未考虑产能爬坡带来的成本前置影响。

备注2：根据2021年7月公司公告的可转债可行性分析报告，稳态状态下切片代工单GW成本约5800万元，即代工费+硅泥回收cover成本，结余硅片对外销售收入对应单GW净利润。



1、年报季报总结：业绩持续高增，行业订单饱满

2、硅片设备：大尺寸&薄片化&N型硅片拉长设备景气周期

3、电池片设备：HJT降本增效持续推进，产业化加速利好设备商

4、组件设备：组件扩产超预期，设备替换需求旺盛

5、热场：热场价格触底，高温高纯材料平台型公司迎第二增长曲线

6、投资建议

7、风险提示

# 3.1 HJT: 继PERC之后最有前景的太阳能电池技术

- **HJT电池结合了单晶硅与非晶硅电池的优点，具备四大优势：**
  - **(1) 效率提升潜力高：**HJT电池效率潜力比PERC电池高1.5%-2%；
  - **(2) 降本空间大：**低温工艺+N型电池更容易实现硅片薄片化，硅料成本降低；工艺流程简化（仅4步），生产流程成本降低；
  - **(3) 双面对称结构具有更高的双面率：**双面率已达85%，未来有望增长到98%，PERC目前仅为82%；
  - **(4) 光致衰减率更低：**首年衰减约为1.5%，10年后发电量剩余90%左右。
- **我们认为短、中、长期看，HJT相较TOPCon均有优势：**（1）短期看，HJT良率优于TOPCon；（2）中期看，HJT降本路线更加清晰；（3）长期看，HJT转换效率有优势，且可以叠加钙钛矿将效率提升至30%。

◆ 图：HJT、TOPCon、PERC主要电池参数对比

	HJT	PERC	TOPCon
硅片类型	N型硅片	P型硅片	N型硅片
温度工艺	晶硅+薄膜电池，低温工艺，最高工艺温度<200℃	晶硅电池，高温工艺	晶硅电池，高温工艺
光电转换效率	产线平均效率为24.0-24.5%；世界记录为澳大利亚SunDrive联合迈为股份创下的25.54%；HJT与IBC结合的HBC的世界记录达26.6%；HJT+钙钛矿叠层电池最高效率可达30%+	市场上平均量产效率：23.0%-23.2% 最高23.5%	量产：23.5% 最高：24.0%
温度系数	-0.25%/℃	单晶PERC：-0.38%/摄氏度	-0.35%/℃
双面率	90-92%	70%	85-90%
组件衰减	光致衰减（LID）、电位诱发衰减（PID）以及光热衰减（LETID）为0；首年衰减大约1.5%，10年后剩余90%左右	存在PID\LID\LETID衰减；首年衰减2-5%，10年后效率剩余80%左右	光致衰减（LID）、电位诱发衰减（PID）以及光热衰减（LETID）为0；首年衰减大约1.5%，10年后剩余90%左右
工序	4步	8步	12步
良率	97-98%	98%+	93-95%

## 3.2 2022年市场回顾：不同技术路线扩产规模

- 2022年不同技术路线电池片扩产情况：
  - TOPCon: 110GW
  - PERC+PERC预留TOPCon改造接口：45GW
  - XBC: 25GW
  - HJT: 30GW
- 2023年1-4月TOPCon招标200GW，市场担心TOPCon高速扩产压制后续HJT产能扩张。我们认为电池厂扩产往往非理性，针对当下回本周期短的新技术路线，电池厂会抢跑扩产（因为扩产越早，先进产能越不足，盈利越强）；但一旦出现回本周期更短的技术路线（HJT），即便有TOPCon产能包袱的电池厂扩产HJT的意愿不强烈，但是在新玩家大规模扩产HJT的时候，TOPCon的盈利会被进一步压制，则有TOPCon产能包袱的玩家被动上HJT新产能，我们认为行业是否有TOPCon产能包袱不是影响HJT扩产的关键，关键影响因素是HJT本身的降本速度以及回本周期。
- 我们预计当 2024 年设备回本期为 2 年时，传统电池大厂转型 HJT 技术意向强烈，行业迎来爆发。当单 GW 设备投资额 3 亿元、电池片单 W 利润为 0.14 元时，电池厂回本期约为 2 年，我们预计 2024 年设备单 GW 投资额有望降低至约 3 亿元，则此时回本期约为 2 年，传统厂商布局、HJT 行业迎来爆发。

◆ 图：我们预计当 2024 年设备回本期为 2 年时，HJT 行业迎来爆发（单位：年）

		设备单GW价值量（亿元）					
		4	3.8	3.6	3.4	3.2	3
电池片单W 净利（元）	0.08	5.0	4.8	4.5	4.3	4.0	3.8
	0.10	4.0	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0
	0.12	3.3	3.2	3.0	2.8	2.7	2.5
	0.14	2.9	2.7	2.6	2.4	2.3	2.1
	0.16	2.5	2.4	2.3	2.1	2.0	1.9

# 3.3 HJT持续推进降本进程

- 最核心是——浆料降低0.1元/W(多主栅&银浆国产化); 硅片降低0.17/W元 (薄片+NP价差缩小)
- 设备折旧和靶材都不是关键, 都是只有几分钱的降本

图: 预计2022年HJT电池片的生产成本与PERC持平

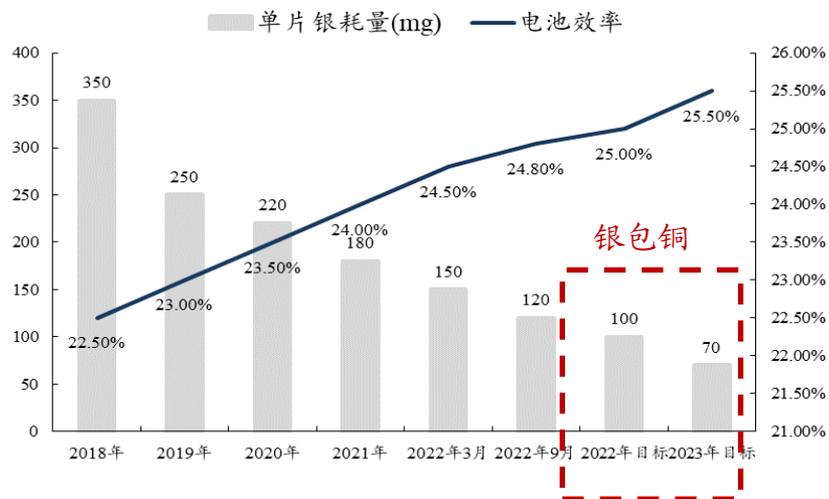
关键技术信息	2021:PERC	2021:TOPCon	2021:HJT	2022(E):PERC	2022(E):TOPCon	2022(E):HJT	技术进展过程		
							时间节点	技术	影响
电池片效率	23.4%	24.0%	24.3%	23.5%	24.8%	25.00%	2022Q1-Q2	迈为微晶设备量产, 微晶硅推广	行业量产效率标准提升到25%以上
良品率	98.9%	98.7%	98.5%	98.9%	98.0%	98.00%			
M6每片w数	6.42W/片	6.58W/片	6.66W/片	6.44W/片	6.80W/片	6.85W/片			
电池片厚度	170um	170um	150um	155um	130um	120um (或以下)	2022年底	薄片半棒技术	硅片厚度到120um或以下
电池片连接技术			12BB			SMBB			
M6电池片银浆耗量	正银90mg/片	160mg/片	180mg/片	正银70mg/片	110mg/片	120mg/片(120mg浆料, 100%含银量)	2021年底	SMBB	减少7-8mg/W的银浆用量, 银浆单耗降低至约150mg
靶材耗量	无	无	45mg/片ITO+45mg/片ITO	无	无	45mg/片ITO+45mg/片AZO	2022年底	铜板替代网版	银耗在150mg银耗量降低到130mg
靶材回收且背面采用AZO替代							2022年		背面用AZO, AZO比ITO便宜
关键技术假设							时间节点	技术	影响
M6硅片含税价格	5.73元/片	6.19元/片 (N型硅片溢价8%)	6.19元/片 (N型硅片溢价8%)	5.10元/片	5.3元/片(N型硅片溢价3%, 薄片折价尚未体现)	5.3元/片(N型硅片溢价3%, 薄片折价尚未体现)	2021年底	退火吸杂	NP同价
银浆含税价格	5300元/kg	5300元/kg	7500元/kg	5300元/kg	5300元/kg	6500元/kg(国产银浆)	2021年底	银浆国产化	银浆价格降低2000元/公斤 (其中1000元为日本过来的冷链费用, 剩余是日本公司的研发溢价)
靶材含税价格			3000元/kg			ITO为2500元/kg; AZO为1000元/kg		已充分考虑铜的涨价	
生产设备投资价格	1.7亿元/GW	2亿元/GW	4.0亿元/GW	1.5亿元/GW	1.7亿元/GW	4.0亿元/GW		微晶技术提高效率的同时, 也增加了设备成本, 但是设备也在做大产能和部分零部件国产化	设备价格维持4亿元
每W不含税成本测算(元/W)									各环节成本下降量 (元/W)
1.硅片成本	0.89	0.94	0.93	0.79	0.77	0.76			0.17
2.非硅成本	0.26	0.29	0.42	0.22	0.24	0.31			0.11
2.1浆料	0.07	0.13	0.20	0.06	0.09	0.11			0.09
2.2靶材	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.02			0.02
2.3折旧	0.06	0.06	0.08	0.05	0.06	0.08			0.00
2.4其他电池制造成本	0.13	0.10	0.10	0.12	0.10	0.10			0.00
3.生产成本合计	1.15	1.23	1.35	1.01	1.01	1.07			0.28

## 3.4 浆料降本：HJT量产银耗量将逐步降低

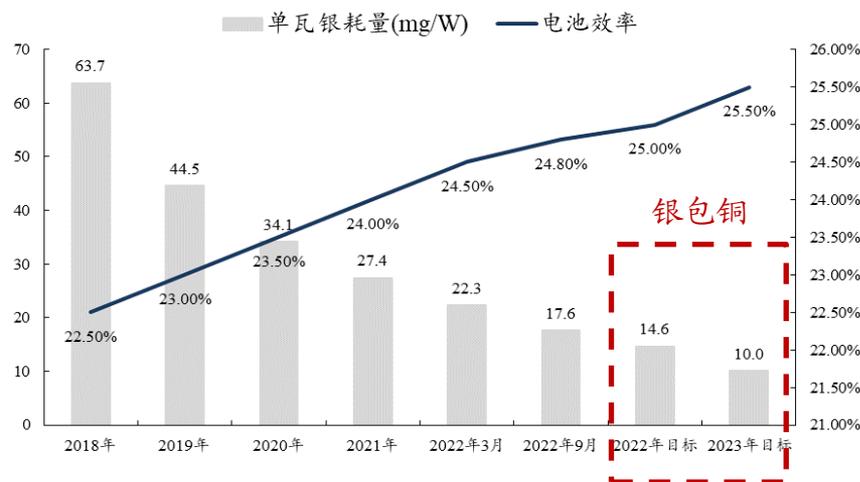
### • HJT量产银耗量降低分为几个阶段：

- ✓ (1) M2 5BB电池，效率22.5%，单片耗量350mg，9BB电池，效率23%，单片耗量250mg；
- ✓ (2) M6 9BB电池，2020年效率23.5%，单片耗量220mg，2021年效率24%，单片耗量180mg；
- ✓ (3) M6 12BB电池，2022年3月效率24.5%，单片耗量<150mg，每w耗量22.3mg；
- ✓ (4) 2022Q3，SMBB+钢网+专用浆料，单片耗量降低至120mg，每w耗量17.6mg；
- ✓ (5) 2022年H2，背面副栅使用银包铜浆料，单片银耗降至100mg，每w耗量14.6mg；
- ✓ (6) 2023年全面应用银包铜浆料结合0BB技术，单片耗量降低至70mg，每w耗量10mg；
- ✓ (7) 2024年+，电镀铜技术应用，全面取代含银浆料，每w降低为0mg。

图：单片电池银耗量趋势



图：单w电池银耗量趋势



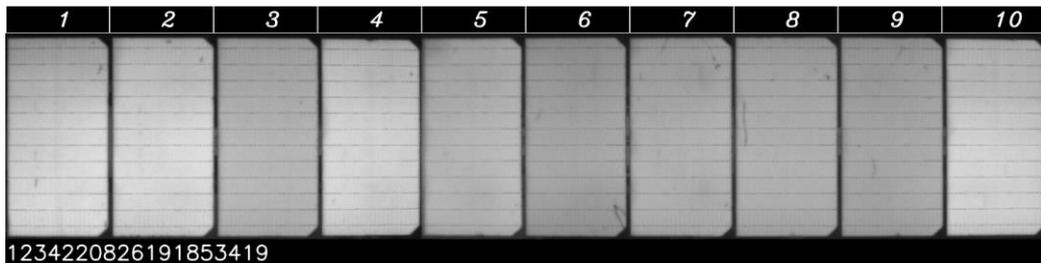
### 3.4 浆料降本：0BB（无主栅技术）多家公司均有布局

- 2022年迈为首先尝试银包铜+0BB，预计2023年上半年可以实现量产，银浆耗量预计在12mg/w以内，银占比低于50%。在无主栅技术路径选择上，其他公司选择类似smartwire技术的层压时焊接路线，而迈为使用的方式是预焊接，与传统工艺更接近，但是难度系数更大。奥特维也布局了无主栅技术，多种路线均有研究；沃特维研发了密栅胶互联工艺。

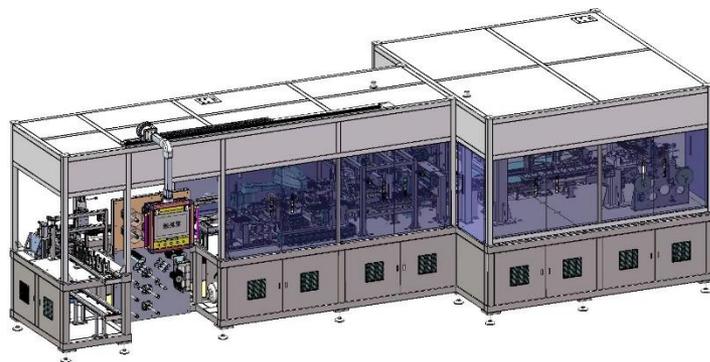
图：串外观展示



图：串EL图展示



图：迈为0BB设备进展



- 产能：4800半片/h
- 超低温焊接工艺
- 胶水承担拉力功能
- 焊带与细栅焊接承担导电功能

### 3.4 浆料降本：电镀铜VS银包铜

- 异质结电镀铜分为图形化和电镀工艺，迈为采用了类光刻的图形化技术（也需要曝光和掩膜）；电镀的难点主要集中在薄片，水平电镀为最优方案，工艺流程难点包括油墨成本、曝光显影分辨率、双面电镀质量、油墨残留、锡保护层覆盖率等。
- 短期目标：钢网以及0BB的量产（降低主细栅用量，提升效率）；中期目标：银包铜浆料批量使用（降低银浆单价）；长期目标：电镀工艺（提升效率，成本不再受银价影响）。

图：金属化技术潜力对比：银包铜钢网0BB浆料成本3分/w，电镀铜6-8分/w

未来预期	常规MBB	钢网MBB	NBB	银包铜钢网0BB	电镀
主栅用量(mg/w)	8	8	0	0	0
细栅用量(mg/w)	10	8	12	12	0
浆料价格(元/kg)	5800	5800	5800	2500	-
浆料成本(分/w)	10.44	9.28	6.96	<b>3</b>	<b>6-8</b>
效率增益	基准	+0.1%	基准	基准	<b>+0.4%</b>
良率	基准	基准	基准	基准	偏低
设备投资	基准	基准	基准	基准	偏高
配套设施	基准	基准	基准	基准	复杂

### 3.4 浆料降本：HJT量产银耗量将逐步降低

- 我们综合考虑了浆料银含量的降低（即横向银包铜浆料的逐步导入）和银用量降低（即纵向SMBB&0BB&钢网印刷等技术的逐步导入）：
  - （1）银含量降低：以100%纯银浆料为基准，逐步导入50%银包铜、30%银包铜，考虑到银包铜可能会对效率造成一定影响，故优先替代背面副栅（华晟预计2022年年底/2023年年初在背面副栅全部导入银包铜），逐步过渡到背面主栅、正面副栅、正面主栅。
  - （2）银用量降低：以12BB为基准，逐步导入背副钢网印刷、0BB、0BB&背副钢网技术，根据华晟数据，背副钢网湿重降低15.2mg/片，故由63mg/片降低为47.8mg/片。
- 我们测算到M6电池片在12BB&50%背副银包铜、银浆价6500元/KG的情况下，银浆成本约0.11元/W；未来0BB&背副钢网&30%银包铜全面导入等技术加持下，银浆成本有望降低至约0.03元/W。

图：M6单片电池银耗量测算——横向考虑浆料银含量降低，纵向考虑SMBB&0BB&钢网等银用量降低

HJT银耗量 (mg/片)		100%银含量		50%银包铜导入						30%银包铜导入									
		阶段1		阶段2		阶段3		阶段4		阶段5		阶段6		阶段7		阶段8		阶段9	
		银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量
12BB	正面主栅	100%	20	100%	20.0	100%	20	100%	20	50%	10	50%	10	50%	10	50%	10	30%	6
	正面副栅	100%	42	100%	42.0	100%	42	50%	21	50%	21	50%	21	50%	21	30%	12.6	30%	12.6
	背面主栅	100%	21	100%	21.0	50%	10.5	50%	10.5	50%	10.5	50%	10.5	30%	6.3	30%	6.3	30%	6.3
	背面副栅	100%	63	50%	31.5	50%	31.5	50%	31.5	50%	31.5	30%	18.9	30%	18.9	30%	18.9	30%	18.9
	合计		146		114.5		104		83		73		60		56		48		44
12BB+背副钢网	正面主栅	100%	20	100%	20.0	100%	20	100%	20	50%	10	50%	10	50%	10	50%	10	30%	6
	正面副栅	100%	42	100%	42.0	100%	42	50%	21	50%	21	50%	21	50%	21	30%	12.6	30%	12.6
	背面主栅	100%	21	100%	21.0	50%	10.5	50%	10.5	50%	10.5	50%	10.5	30%	6.3	30%	6.3	30%	6.3
	背面副栅	100%	47.8	50%	23.9	50%	23.9	50%	23.9	50%	23.9	30%	14.34	30%	14.34	30%	14.34	30%	14.34
	合计		130.8		106.9		96.4		75.4		65.4		55.84		51.64		43.24		39.24
0BB	正面副栅	100%	42	100%	42.0	50%	21					50%	21	30%	12.6				
	背面副栅	100%	63	50%	31.5	50%	31.5					30%	18.9	30%	18.9				
	合计		105		73.5		52.5						39.9		31.5				
0BB+背副钢网	正面副栅	100%	42	100%	42.0	50%	21					50%	21	30%	12.6				
	背面副栅	100%	47.8	50%	23.9	50%	23.9					30%	14.34	30%	14.34				
	合计		89.8		65.9		44.9						35.34		26.94				

### 3.4 浆料降本：HJT量产银耗量将逐步降低

图：M6单W电池银耗量测算——横向考虑浆料银含量降低，纵向考虑SMBB&0BB&钢网等银用量降低（电池功率约为6.9W/片）

HJT银耗量 (mg/w)		100%银含量		50%银包铜导入						30%银包铜导入									
		阶段1		阶段2		阶段3		阶段4		阶段5		阶段6		阶段7		阶段8		阶段9	
		银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量
12BB	正面主栅	100%	2.9	100%	2.9	100%	2.9	100%	2.9	50%	1.5	50%	1.5	50%	1.5	50%	1.5	30%	0.9
	正面副栅	100%	6.1	100%	6.1	100%	6.1	50%	3.1	50%	3.1	50%	3.1	50%	3.1	30%	1.8	30%	1.8
	背面主栅	100%	3.1	100%	3.1	50%	1.5	50%	1.5	50%	1.5	50%	1.5	30%	0.9	30%	0.9	30%	0.9
	背面副栅	100%	9.2	50%	4.6	50%	4.6	50%	4.6	50%	4.6	30%	2.8	30%	2.8	30%	2.8	30%	2.8
	合计		21.3		16.7		15.2		12.1		10.7		8.8		8.2		7.0		6.4
12BB+背副钢网	正面主栅	100%	2.9	100%	2.9	100%	2.9	100%	2.9	50%	1.5	50%	1.5	50%	1.5	50%	1.5	30%	0.9
	正面副栅	100%	6.1	100%	6.1	100%	6.1	50%	3.1	50%	3.1	50%	3.1	50%	3.1	30%	1.8	30%	1.8
	背面主栅	100%	3.1	100%	3.1	50%	1.5	50%	1.5	50%	1.5	50%	1.5	30%	0.9	30%	0.9	30%	0.9
	背面副栅	100%	7.0	50%	3.5	50%	3.5	50%	3.5	50%	3.5	30%	2.1	30%	2.1	30%	2.1	30%	2.1
	合计		19.1		15.6		14.1		11.0		9.5		8.1		7.5		6.3		5.7
0BB	正面副栅	100%	6.1	100%	6.1	50%	3.1					50%	3.1	30%	1.8				
	背面副栅	100%	9.2	50%	4.6	50%	4.6					30%	2.8	30%	2.8				
	合计		15.3		10.7		7.7						5.8		4.6				
0BB+背副钢网	正面副栅	100%	6.1	100%	6.1	50%	3.1					50%	3.1	30%	1.8				
	背面副栅	100%	7.0	50%	3.5	50%	3.5					30%	2.1	30%	2.1				
	合计		13.1		9.6		6.6						5.2		3.9				

图：M6单W电池银耗成本测算——横向考虑浆料银含量降低，纵向考虑SMBB&0BB&钢网等银用量降低（银浆价6500元/kg）

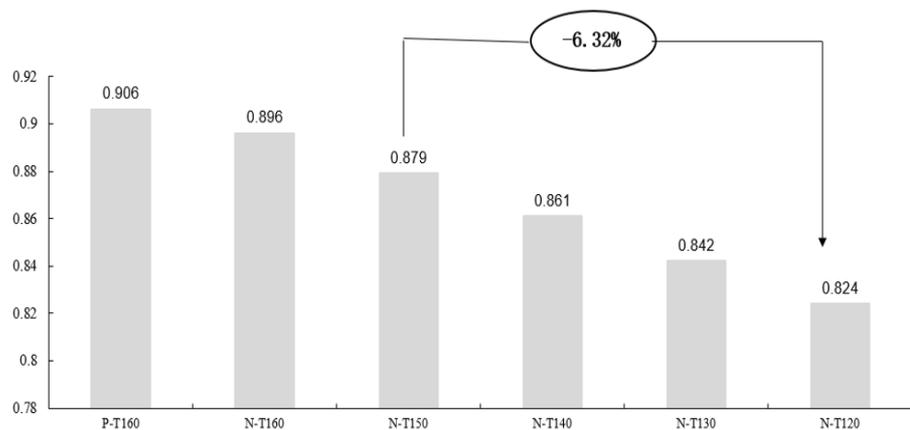
HJT银耗量 (元/w)		100%银含量		50%银包铜导入						30%银包铜导入									
		阶段1		阶段2		阶段3		阶段4		阶段5		阶段6		阶段7		阶段8		阶段9	
		银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量	银含量	银耗量
12BB	正面主栅	100%	0.02	100%	0.02	100%	0.02	100%	0.02	50%	0.01	50%	0.01	50%	0.01	50%	0.01	30%	0.01
	正面副栅	100%	0.04	100%	0.04	100%	0.04	50%	0.02	50%	0.02	50%	0.02	50%	0.02	30%	0.01	30%	0.01
	背面主栅	100%	0.02	100%	0.02	50%	0.01	50%	0.01	50%	0.01	50%	0.01	30%	0.01	30%	0.01	30%	0.01
	背面副栅	100%	0.06	50%	0.03	50%	0.03	50%	0.03	50%	0.03	30%	0.02	30%	0.02	30%	0.02	30%	0.02
	合计		0.14		0.11		0.10		0.08		0.07		0.06		0.05		0.05		0.04
12BB+背副钢网	正面主栅	100%	0.02	100%	0.02	100%	0.02	100%	0.02	50%	0.01	50%	0.01	50%	0.01	50%	0.01	30%	0.01
	正面副栅	100%	0.04	100%	0.04	100%	0.04	50%	0.02	50%	0.02	50%	0.02	50%	0.02	30%	0.01	30%	0.01
	背面主栅	100%	0.02	100%	0.02	50%	0.01	50%	0.01	50%	0.01	50%	0.01	30%	0.01	30%	0.01	30%	0.01
	背面副栅	100%	0.05	50%	0.02	50%	0.02	50%	0.02	50%	0.02	30%	0.01	30%	0.01	30%	0.01	30%	0.01
	合计		0.12		0.10		0.09		0.07		0.06		0.05		0.05		0.04		0.04
0BB	正面副栅	100%	0.04	100%	0.04	50%	0.02					50%	0.02	30%	0.01				
	背面副栅	100%	0.06	50%	0.03	50%	0.03					30%	0.02	30%	0.02				
	合计		0.10		0.07		0.05						0.04		0.03				
0BB+背副钢网	正面副栅	100%	0.04	100%	0.04	50%	0.02					50%	0.02	30%	0.01				
	背面副栅	100%	0.05	50%	0.02	50%	0.02					30%	0.01	30%	0.01				
	合计		0.09		0.06		0.04						0.03		0.03				

数据来源：2022年HJT峰会（安徽华晟），东吴证券研究所

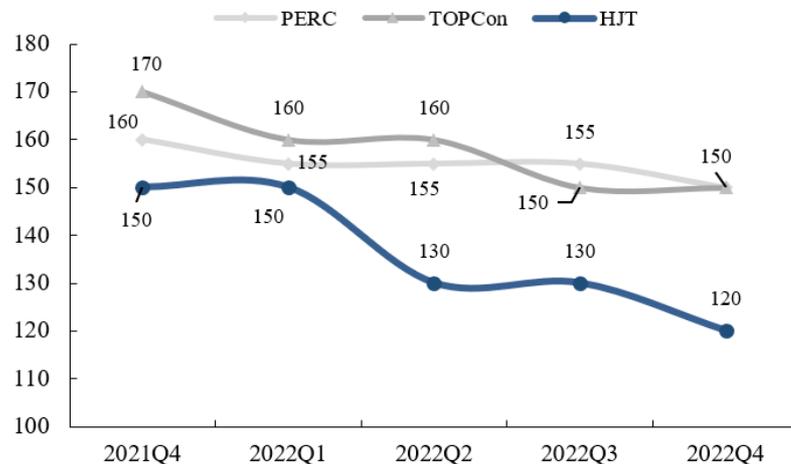
### 3.5 硅片降本：HJT硅片薄片化具备显著优势

- 薄片化系低温工艺&板式设备特殊的降本项。HJT采用低温全流程工艺和板式镀膜设备，将充分受益且助推薄片化趋势。退火吸杂技术逐步成熟，设备与技术储备将助力N型硅片实现降本，解决纯度痛点。随着N型硅片生产厂商的增加，规模化也能帮助实现N型硅片与P型硅片平价。在硅料价格持续高位的情况下，基于HJT电池结构特点，加速薄片化切换，可有效降低硅成本，提升HJT产品竞争力。
- HJT目前硅片厚度显著薄于PERC和TOPCon且有更大的硅片减薄潜力：PERC已经全线切换155微米硅片，同步T150及以下中小批量测试；TOPCon实现T150量产，同步在做140及以下验证，HJT量产片厚逐步由T150向130开始验证切换，同步进行T120及以下超薄硅片开发。
- 此外迈为根据产品特点，提出了直接半片电池方案，目前成为行业标配，降本空间更大。

图：G12不同片厚硅成本降幅（单位：元/w）



图：G12硅片薄片化技术路线图（单位：微米）



### 3.5 硅片降本：HJT硅片薄片化具备显著优势

- 半片片厚120微米的前提下，同等线径、槽距的情况下，相较160微米片厚出片率增加22-25%左右。若线径为38微米、槽距为178微米，则相较于160微米的片厚，出片率能增加22.5%；若线径为36微米、槽距为176微米，则相较于160微米的片厚，出片率能增加23.9%；若线径为34微米、槽距为174微米，则相较于160微米的片厚，出片率能增加25.3%。

图：210半片薄片收益情况

A+B 良率	半片片厚 ( $\mu\text{m}$ )	线径 ( $\mu\text{m}$ )	槽距 ( $\mu\text{m}$ )	160 $\mu\text{m}$	单片（整片）成本降低（元）		
				A+B=95%	若G12价格	若G12价格	若G12价格
				片厚出片率增加	10元/片	8元/片	6元/片
95%	150	38	208	4.8%	0.48	0.38	0.29
		36	206	5.8%	0.58	0.46	0.35
		34	204	6.9%	0.69	0.55	0.41
	120	38	178	22.5%	2.25	1.80	1.35
		36	176	23.9%	2.39	1.91	1.43
		34	174	25.3%	2.53	2.02	1.52
	98	38	156	39.7%	3.97	3.18	2.38
		36	154	41.6%	4.16	3.33	2.50
		34	152	43.4%	4.34	3.47	2.60
	80	38	138	58.0%	5.80	4.64	3.48
		36	136	60.3%	6.03	4.82	3.62
		34	134	62.7%	6.27	5.02	3.76

# 3.5 硅片降本：HJT单W硅耗具备更大降低潜力

● 我们测算了不同厚度下不同技术路线硅片的单W硅耗，HJT单W硅耗具备更大降低潜力。

图：不同硅片厚度下HJT硅片的单W硅耗

以166为例	150微米	130微米	120微米	110微米	100微米	90微米	80微米
每公斤方棒长度(毫米)①	16	16	16	16	16	16	16
金刚线线径(毫米)②	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
砂径(毫米)③	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
硅片厚度(毫米)④	0.15	0.13	0.12	0.11	0.1	0.09	0.08
槽距(毫米)⑤=②+③+④	0.203	0.183	0.173	0.163	0.153	0.143	0.133
理论出片数(片/kg)⑥=①/⑤	78.82	87.43	92.49	98.16	104.58	111.89	120.30
切片良率(%)⑦	98.0%	97.0%	96.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%
实际出片数(片/kg)⑧=⑥*⑦	<b>77.24</b>	<b>84.81</b>	<b>88.79</b>	<b>93.25</b>	<b>99.35</b>	<b>106.29</b>	<b>114.29</b>
拉晶环节损耗⑨	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
每公斤硅料对应的硅片数(片)⑩=⑧*(1-⑨)	<b>72.61</b>	<b>79.72</b>	<b>83.46</b>	<b>87.66</b>	<b>93.39</b>	<b>99.92</b>	<b>107.43</b>
硅片面积(平方毫米)⑪	27415	27415	27415	27415	27415	27415	27415
转换效率⑫	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
硅片功率(W/片)⑬=⑪*⑫/1000	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
每公斤硅料对应的硅片功率(W)⑭=⑩*⑬	<b>498</b>	<b>546</b>	<b>572</b>	<b>601</b>	<b>640</b>	<b>685</b>	<b>736</b>
硅片单W硅耗(g/W)⑮=1000/⑭	<b>2.01</b>	<b>1.83</b>	<b>1.75</b>	<b>1.66</b>	<b>1.56</b>	<b>1.46</b>	<b>1.36</b>

图：不同硅片厚度下TOPCon硅片的单W硅耗

以166为例	150微米	140微米	130微米
每公斤方棒长度(毫米)①	16	16	16
金刚线线径(毫米)②	0.033	0.033	0.033
砂径(毫米)③	0.02	0.02	0.02
硅片厚度(毫米)④	0.15	0.14	0.13
槽距(毫米)⑤=②+③+④	0.203	0.193	0.183
理论出片数(片/kg)⑥=①/⑤	78.82	82.90	87.43
切片良率(%)⑦	98.0%	98.0%	97.0%
实际出片数(片/kg)⑧=⑥*⑦	<b>77.24</b>	<b>81.24</b>	<b>84.81</b>
拉晶环节损耗⑨	6%	6%	6%
每公斤硅料对应的硅片数(片)⑩=⑧*(1-⑨)	<b>72.61</b>	<b>76.37</b>	<b>79.72</b>
硅片面积(平方毫米)⑪	27415	27415	27415
转换效率⑫	24.5%	24.5%	24.5%
硅片功率(W/片)⑬=⑪*⑫/1000	6.7	6.7	6.7
每公斤硅料对应的硅片功率(W)⑭=⑩*⑬	<b>488</b>	<b>513</b>	<b>535</b>
硅片单W硅耗(g/W)⑮=1000/⑭	<b>2.05</b>	<b>1.95</b>	<b>1.87</b>

图：不同硅片厚度下PERC硅片的单W硅耗

以166为例	160微米	150微米
每公斤方棒长度(毫米)①	16	16
金刚线线径(毫米)②	0.033	0.033
砂径(毫米)③	0.02	0.02
硅片厚度(毫米)④	0.16	0.15
槽距(毫米)⑤=②+③+④	0.213	0.203
理论出片数(片/kg)⑥=①/⑤	75.12	78.82
切片良率(%)⑦	98.0%	98.0%
实际出片数(片/kg)⑧=⑥*⑦	<b>73.62</b>	<b>77.24</b>
拉晶环节损耗⑨	6%	6%
每公斤硅料对应的硅片数(片)⑩=⑧*(1-⑨)	<b>69.20</b>	<b>72.61</b>
硅片面积(平方毫米)⑪	27415	27415
转换效率⑫	24%	24%
硅片功率(W/片)⑬=⑪*⑫/1000	6.6	6.6
每公斤硅料对应的硅片功率(W)⑭=⑩*⑬	<b>455</b>	<b>478</b>
硅片单W硅耗(g/W)⑮=1000/⑭	<b>2.20</b>	<b>2.09</b>

### 3.5 硅片降本：HJT单W硅片成本具备更大下降潜力

- 从硅料价格来看，近期硅料价格持续下跌，最新报价已跌破150元/KG，大厂实际采购价在130元/KG左右，我们预计采购价格近期会降至100元/KG，若硅料降低至100元/KG、HJT硅片厚度为80微米时，硅片总成本约为0.24元/W，我们假设N型硅片毛利率约25%，则硅片售价约为0.31元/W，即HJT电池片的硅片成本约为0.31元/W。

图：不同硅片厚度下HJT电池片的硅片成本（单位：元/W）

以166为例		150微米	130微米	120微米	110微米	100微米	90微米	80微米
硅片的硅料成本 (元/W)⑦=⑤*⑧/1000	硅料价格区间 (元/KG)⑧	50	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07
		100	0.20	0.18	0.17	0.17	0.16	0.15
		150	0.30	0.27	0.26	0.25	0.23	0.22
		200	0.40	0.37	0.35	0.33	0.31	0.29
		250	0.50	0.46	0.44	0.42	0.39	0.37
硅片的非硅成本 (元/W)⑨		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
硅片总成本 (元/W)⑩=⑦+⑨	硅料价格区间 (元/KG)	50	0.20	0.19	0.19	0.18	0.18	0.17
		100	0.30	0.28	0.27	0.27	0.26	0.25
		150	0.40	0.37	0.36	0.35	0.33	0.32
		200	0.50	0.47	0.45	0.43	0.41	0.39
		250	0.60	0.56	0.54	0.52	0.49	0.47
N型硅片售价 (元/W, 按照25%毛利率, 比P型有溢价)⑪=⑩/0.75	硅料价格区间 (元/KG)	50	0.27	0.26	0.25	0.24	0.24	0.23
		100	0.40	0.38	0.37	0.36	0.34	0.33
		150	0.54	0.50	0.48	0.47	0.45	0.43
		200	0.67	0.62	0.60	0.58	0.55	0.52
		250	0.80	0.74	0.72	0.69	0.65	0.62
300	0.94	0.87	0.83	0.80	0.76	0.72		

图：不同硅片厚度下TOPCon电池片的硅片成本（单位：元/W）

以166为例		150微米	140微米	130微米
硅片的硅料成本 (元/W) ⑦=⑤*⑧/1000	硅料价格区间 (元/KG)⑧	50	0.10	0.09
		100	0.21	0.19
		150	0.31	0.29
		200	0.41	0.39
		250	0.51	0.49
		300	0.62	0.58
硅片的非硅成本 (元/W)⑨		0.1	0.1	0.1
硅片总成本 (元/W)⑩=⑦+⑨	硅料价格区间 (元/KG)	50	0.20	0.19
		100	0.31	0.29
		150	0.41	0.38
		200	0.51	0.47
		250	0.61	0.57
		300	0.72	0.66
N型硅片售价 (元/W, 按照25%毛利率, 比P型有溢价)⑪=⑩/0.75	硅料价格区间 (元/KG)	50	0.27	0.26
		100	0.41	0.39
		150	0.54	0.51
		200	0.68	0.63
		250	0.82	0.76
		300	0.95	0.88

图：不同硅片厚度下PERC电池片的硅片成本（单位：元/W）

以166为例		160微米	150微米
硅片的硅料成本 (元/W)⑦=⑤*⑧/1000	硅料价格区间 (元/KG)⑧	50	0.11
		100	0.22
		150	0.33
		200	0.44
		250	0.55
		300	0.66
硅片的非硅成本 (元/W)⑨		0.1	0.1
硅片总成本 (元/W)⑩=⑦+⑨	硅料价格区间 (元/KG)	50	0.21
		100	0.32
		150	0.43
		200	0.54
		250	0.65
		300	0.76
P型硅片售价 (元/W, 按照20%毛利率)⑪=⑩/0.8	硅料价格区间 (元/KG)	50	0.26
		100	0.40
		150	0.54
		200	0.67
		250	0.81
		300	0.95

数据来源：2022年HJT&叠层技术峰会（高测股份），东吴证券研究所

### 3.5 硅片降本：目前HJT单W总成本在薄片化优势下与PERC基本持平

- 综合电池片的非硅成本来看，目前HJT根据华晟7月最新数据浆料0.13元/W（12BB&50%背副银包铜）、靶材0.04元/W、设备折旧0.08元/W（单GW4亿元、折旧期5年）、其他制造成本0.05元/W等非硅成本合计0.3元/W，则硅料价格100元/KG、HJT硅片厚度120微米时，HJT电池片的总成本约为0.67元/W。

图：不同硅片厚度下HJT电池片的总成本（单位：元/W）

以166为例		150微米	130微米	120微米	110微米	100微米	90微米	80微米	
N型硅片售价(元/W, 按照25%毛利率, 比P型有溢价) ②=③/0.75	硅料价格区间(元/KG)	50	0.27	0.26	0.25	0.24	0.24	0.23	0.22
		100	0.40	0.38	0.37	0.36	0.34	0.33	0.31
		150	0.54	0.50	0.48	0.47	0.45	0.43	0.40
		200	0.67	0.62	0.60	0.58	0.55	0.52	0.50
		250	0.80	0.74	0.72	0.69	0.65	0.62	0.59
	300	0.94	0.87	0.83	0.80	0.76	0.72	0.68	
浆料(元/W)		0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	
靶材(元/W)		0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	
折旧(元/W)		0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	
其他电池制造成本(元/W)		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
电池片非硅成本(元/W) ②		0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	
电池片总成本(元/W) ②=②+③	硅料价格区间(元/KG)	50	0.57	0.56	0.55	0.54	0.54	0.53	0.52
		100	0.70	0.68	0.67	0.66	0.64	0.63	0.61
		150	0.84	0.80	0.78	0.77	0.75	0.73	0.70
		200	0.97	0.92	0.90	0.88	0.85	0.82	0.80
		250	1.10	1.04	1.02	0.99	0.95	0.92	0.89
	300	1.24	1.17	1.13	1.10	1.06	1.02	0.98	

图：不同硅片厚度下TOPCon电池片的总成本（单位：元/W）

以166为例		150微米	140微米	130微米	
N型硅片售价(元/W, 按照25%毛利率, 比P型有溢价) ②=③/0.75	硅料价格区间(元/KG)	50	0.27	0.26	0.26
		100	0.41	0.39	0.38
		150	0.54	0.52	0.51
		200	0.68	0.65	0.63
		250	0.82	0.78	0.76
	300	0.95	0.91	0.88	
浆料(元/W)		0.11	0.11	0.11	
靶材(元/W)		0.00	0.00	0.00	
折旧(元/W)		0.06	0.06	0.06	
其他电池制造成本(元/W)		0.10	0.10	0.10	
电池片非硅成本(元/W) ②		0.27	0.27	0.27	
电池片总成本(元/W) ②=②+③	硅料价格区间(元/KG)	50	0.54	0.53	0.52
		100	0.67	0.66	0.65
		150	0.81	0.79	0.77
		200	0.95	0.92	0.90
		250	1.08	1.05	1.02
	300	1.22	1.18	1.15	

图：不同硅片厚度下PERC电池片的总成本（单位：元/W）

以166为例		160微米	150微米	
P型硅片售价(元/W, 按照20%毛利率) ②=③/0.8	硅料价格区间(元/KG)	50	0.26	0.26
		100	0.40	0.39
		150	0.54	0.52
		200	0.67	0.65
		250	0.81	0.78
	300	0.95	0.91	
浆料(元/W)		0.07	0.07	
靶材(元/W)		0.00	0.00	
折旧(元/W)		0.05	0.05	
其他电池制造成本(元/W)		0.12	0.12	
电池片非硅成本(元/W) ②		0.23	0.23	
电池片总成本(元/W) ②=②+③	硅料价格区间(元/KG)	50	0.49	0.49
		100	0.63	0.62
		150	0.77	0.75
		200	0.91	0.88
		250	1.04	1.01
	300	1.18	1.14	

### 3.6 未来薄片化&银耗量降低&设备单价下降使得HJT总成本显著低于PERC

- ①HJT: 浆料有望降低至0.03元/W (根据我们的测算在0BB&30%银包铜&背副钢网的条件下)、靶材0.02元/W (单面AZO替代双面ITO)、设备折旧0.06元/W (单GW3亿元、折旧期5年)、其他制造成本0.05元/W等非硅成本合计0.16元/W, 结合硅料100元/KG、硅片厚度80微米时硅片成本0.31元/W, 则未来HJT总成本有望降低至0.48元/W;
- ② TOPCon: 浆料0.11元/W、设备折旧0.05元/W (单GW1.5亿元、折旧期3年)、其他制造成本0.1元/W等非硅成本合计0.26元/W, 结合硅料100元/KG、硅片厚度130微米时硅片成本0.38元/W, 则TOPCon总成本为0.64元/W;
- ③PERC: 浆料0.07元/W、设备折旧0.04元/W (单GW1.3亿元、折旧期3年)、其他制造成本0.12元/W等非硅成本合计0.23元/W, 结合硅料100元/KG、硅片厚度150微米时硅片成本0.39元/W, 则PERC总成本为0.61元/W。

图：不同硅片厚度下HJT电池片的总成本 (单位：元/W)

以166为例		150微米	130微米	120微米	110微米	100微米	90微米	80微米	
N型硅片售价 (元/W, 按照25%毛利率, 比P型有溢价) ②=⑨/0.75	硅料价格区间 (元/KG)	50	0.27	0.26	0.25	0.24	0.24	0.23	0.22
		100	0.40	0.38	0.37	0.36	0.34	0.33	0.31
		150	0.54	0.50	0.48	0.47	0.45	0.43	0.40
		200	0.67	0.62	0.60	0.58	0.55	0.52	0.50
		250	0.80	0.74	0.72	0.69	0.65	0.62	0.59
	300	0.94	0.87	0.83	0.80	0.76	0.72	0.68	
浆料 (元/W)		0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
靶材 (元/W)		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
折旧 (元/W)		0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	
其他电池制造成本 (元/W)		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
电池片非硅成本 (元/W) ⑩		0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	
电池片总成本 (元/W) ⑫=⑩+⑪	硅料价格区间 (元/KG)	50	0.43	0.42	0.41	0.41	0.40	0.39	0.38
		100	0.56	0.54	0.53	0.52	0.50	0.49	0.48
		150	0.70	0.66	0.64	0.63	0.61	0.59	0.57
		200	0.83	0.78	0.76	0.74	0.71	0.68	0.66
		250	0.96	0.90	0.88	0.85	0.82	0.78	0.75
	300	1.10	1.03	0.99	0.96	0.92	0.88	0.84	

图：不同硅片厚度下TOPCon电池片的总成本 (单位：元/W)

以166为例		150微米	140微米	130微米	
N型硅片售价 (元/W, 按照25%毛利率, 比P型有溢价) ②=⑨/0.75	硅料价格区间 (元/KG)	50	0.27	0.26	0.26
		100	0.41	0.39	0.38
		150	0.54	0.52	0.51
		200	0.68	0.65	0.63
		250	0.82	0.78	0.76
	300	0.95	0.91	0.88	
浆料 (元/W)		0.11	0.11	0.11	
靶材 (元/W)		0.00	0.00	0.00	
折旧 (元/W)		0.05	0.05	0.05	
其他电池制造成本 (元/W)		0.10	0.10	0.10	
电池片非硅成本 (元/W) ⑩		0.26	0.26	0.26	
电池片总成本 (元/W) ⑫=⑩+⑪	硅料价格区间 (元/KG)	50	0.53	0.52	0.52
		100	0.67	0.65	0.64
		150	0.80	0.78	0.77
		200	0.94	0.91	0.89
		250	1.08	1.04	1.02
	300	1.21	1.17	1.14	

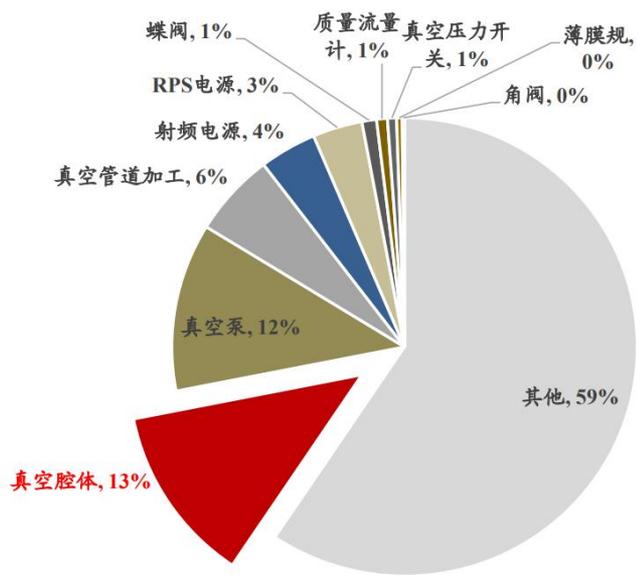
图：不同硅片厚度下PERC电池片的总成本 (单位：元/W)

以166为例		160微米	150微米	
P型硅片售价 (元/W, 按照20%毛利率) ②=⑨/0.8	硅料价格区间 (元/KG)	50	0.26	0.26
		100	0.40	0.39
		150	0.54	0.52
		200	0.67	0.65
		250	0.81	0.78
	300	0.95	0.91	
浆料 (元/W)		0.07	0.07	
靶材 (元/W)		0.00	0.00	
折旧 (元/W)		0.04	0.04	
其他电池制造成本 (元/W)		0.12	0.12	
电池片非硅成本 (元/W) ⑩		0.23	0.23	
电池片总成本 (元/W) ⑫=⑩+⑪	硅料价格区间 (元/KG)	50	0.49	0.48
		100	0.63	0.61
		150	0.76	0.74
		200	0.90	0.88
		250	1.04	1.01
	300	1.18	1.14	

## 3.7 设备降本：提高设备的单机产能+零部件进口替代

- 核心零部件国产化加速，利好HJT设备降本。HJT设备的核心零部件包括泵、阀、腔体、电源、流量控制器等，目前设备价值量单GW约4亿元，我们认为2023-2024年随着零部件国产化替代、国产零部件扩产加速的规模效应显现，HJT设备的单GW投资额可降低至3-3.5亿元。
- 电池片厂商回本周期缩短，我们预计当2024年设备回本期为2年时，传统电池大厂转型HJT技术意向强烈，行业迎来爆发。当单GW设备投资额3亿元、电池片单W利润为0.14元时，电池厂回本期约为2年，我们预计2024年设备单GW投资额有望降低至3亿元，则此时回本期约为2年，传统厂商布局、HJT行业迎来爆发。

图：HJT设备PECVD核心零部件包括真空腔、真空泵、电源等



图：我们预计当2024年设备回本期为2年时，HJT行业迎来爆发（单位：年）

		设备单GW价值量（亿元）					
		4	3.8	3.6	3.4	3.2	3
电池片单W净利（元）	0.08	5.0	4.8	4.5	4.3	4.0	3.8
	0.10	4.0	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0
	0.12	3.3	3.2	3.0	2.8	2.7	2.5
	0.14	2.9	2.7	2.6	2.4	2.3	2.1
	0.16	2.5	2.4	2.3	2.1	2.0	1.9

## 3.8 预计2025年HJT设备需求超450亿元（乐观）

- 乐观假设:
- 转换效率: 2022年底量产效率达25.5%。
- 成本: HJT制造成本与PERC打平, SMBB、银包铜和国产银浆、硅片薄片化、NP同价进展顺利。
- 玩家: 2022年新玩家&有少量PERC产能的老玩家扩产HJT, 2023年开始大规模扩产。

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
中国新增装机量合计 (GW) ①	52.8	40	30	48	60	80	100	125	150
海外新增装机量合计 (GW) ②	46.1	62	85	100	120	140	170	200	250
全球新增装机量合计 (GW) ③	98.9	102	115	148	180	220	270	325	400
HJT技术路线渗透率 ④	0%	0%	1%	2%	9%	20%	40%	70%	95%
HJT新增装机量 (GW, 对应存量产能) ⑤=③*④			1.15	2.96	16	44	108	228	380
HJT新增产能 (GW) ⑥=⑤当年减前一年			1.0	1.8	13	28	64	120	153
单条电池生产线产能 (GW) ⑦			0.1	0.25	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6
单条线设备总金额 (亿元) ⑧			0.8	1.4	1.8	2.4	2.1	1.8	1.8
单GW设备总金额 (亿元) ⑨=⑧/⑦			8.0	5.6	4.5	4.0	3.5	3.0	3.0
当年全行业新增HJT设备需求 (亿元) ⑩=⑥*⑨			8	10	60	111	224	359	458
清洗制绒设备需求 (亿元) 占比15%			1	2	9	17	34	54	69
PEVCD (亿元) 占比50%			4	5	30	56	112	179	229
PVD (亿元) 占比20%			2	2	12	22	45	72	92
丝网印刷设备 (亿元) 占比10%			1	1	6	11	22	36	46
其他自动化设备 (亿元) 占比5%			0	1	3	6	11	18	23
迈为股份HJT整线设备市占率 ⑪				70%	70%	70%	70%	70%	70%
迈为股份HJT整线设备订单 (亿) ⑫=⑩*⑪				7	42	78	157	251	320
迈为股份HJT整线设备订单毛利率 ⑬				36%	37%	38%	38%	38%	38%

## 3.8 预计2025年HJT设备需求超350亿元（中性）

- 中性假设：
- 转换效率：2022年底量产效率达25%。
- 成本：HJT制造成本与PERC打平，SMBB、银包铜和国产银浆、硅片薄片化、NP同价进展顺利。
- 玩家：2022年新玩家扩产HJT，2023年开始大规模扩产。

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
中国新增装机量合计（GW）①	52.8	40	30	48	60	80	100	125	150
海外新增装机量合计（GW）②	46.1	62	85	100	120	140	170	200	250
全球新增装机量合计（GW）③	98.9	102	115	148	180	220	270	325	400
<b>HJT技术路线渗透率④</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>1%</b>	<b>2%</b>	<b>9%</b>	<b>20%</b>	<b>36%</b>	<b>60%</b>	<b>80%</b>
HJT新增装机量（GW，对应存量产能）⑤=③*④			1.15	2.96	16	44	97	195	320
<b>HJT新增产能（GW）⑥=⑤当年减前一年</b>			<b>1.0</b>	<b>1.8</b>	<b>13</b>	<b>28</b>	<b>53</b>	<b>98</b>	<b>125</b>
单条电池生产线产能（GW）⑦			0.1	0.25	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6
单条线设备总金额（亿元）⑧			0.8	1.4	1.8	2.4	2.1	1.8	1.8
<b>单GW设备总金额（亿元）⑨=⑧/⑦</b>			<b>8.0</b>	<b>5.6</b>	<b>4.5</b>	<b>4.0</b>	<b>3.5</b>	<b>3.0</b>	<b>3.0</b>
<b>当年全行业新增HJT设备需求（亿元）⑩=⑥*⑨</b>			<b>8</b>	<b>10</b>	<b>60</b>	<b>111</b>	<b>186</b>	<b>293</b>	<b>375</b>
清洗制绒设备需求（亿元）占比15%			1	2	9	17	28	44	56
PEVCD（亿元）占比50%			4	5	30	56	93	147	188
PVD（亿元）占比20%			2	2	12	22	37	59	75
丝网印刷设备（亿元）占比10%			1	1	6	11	19	29	38
其他自动化设备（亿元）占比5%			0	1	3	6	9	15	19
迈为股份HJT整线设备市占率⑪				70%	70%	70%	70%	70%	70%
<b>迈为股份HJT整线设备订单（亿）⑫=⑩*⑪</b>				<b>7</b>	<b>42</b>	<b>78</b>	<b>130</b>	<b>205</b>	<b>263</b>
<b>迈为股份HJT整线设备订单毛利率⑬</b>				<b>36%</b>	<b>37%</b>	<b>38%</b>	<b>38%</b>	<b>38%</b>	<b>38%</b>

## 3.8 预计2025年HJT设备需求约300亿元（悲观）

- 悲观假设：
- 转换效率：2022年底量产效率达25%。
- 成本：HJT制造成本比PERC贵0.1元/W，SMBB、硅片薄片化、NP同价进展顺利，银包铜和国产银浆未导入量产。
- 玩家：2022年新玩家扩产HJT，2023年开始较大规模扩产。

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
中国新增装机量合计（GW）①	52.8	40	30	48	60	80	100	125	150
海外新增装机量合计（GW）②	46.1	62	85	100	120	140	170	200	250
全球新增装机量合计（GW）③	98.9	102	115	148	180	220	270	325	400
<b>HJT技术路线渗透率④</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>1%</b>	<b>2%</b>	<b>9%</b>	<b>20%</b>	<b>32%</b>	<b>50%</b>	<b>65%</b>
HJT新增装机量（GW，对应存量产能）⑤=③*④			1.15	2.96	16	44	86	163	260
<b>HJT新增产能（GW）⑥=⑤当年减前一年</b>			<b>1.0</b>	<b>1.8</b>	<b>13</b>	<b>28</b>	<b>42</b>	<b>76</b>	<b>98</b>
单条电池生产线产能（GW）⑦			0.1	0.25	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6
单条线设备总金额（亿元）⑧			0.8	1.4	1.8	2.4	2.1	1.8	1.8
<b>单GW设备总金额（亿元）⑨=⑧/⑦</b>			<b>8.0</b>	<b>5.6</b>	<b>4.5</b>	<b>4.0</b>	<b>3.5</b>	<b>3.0</b>	<b>3.0</b>
<b>当年全行业新增HJT设备需求（亿元）⑩=⑥*⑨</b>			<b>8</b>	<b>10</b>	<b>60</b>	<b>111</b>	<b>148</b>	<b>228</b>	<b>293</b>
清洗制绒设备需求（亿元）占比15%			1	2	9	17	22	34	44
PEVCD（亿元）占比50%			4	5	30	56	74	114	146
PVD（亿元）占比20%			2	2	12	22	30	46	59
丝网印刷设备（亿元）占比10%			1	1	6	11	15	23	29
其他自动化设备（亿元）占比5%			0	1	3	6	7	11	15
迈为股份HJT整线设备市占率⑪				70%	70%	70%	70%	70%	70%
<b>迈为股份HJT整线设备订单（亿）⑫=⑩*⑪</b>				<b>7</b>	<b>42</b>	<b>78</b>	<b>104</b>	<b>160</b>	<b>205</b>
<b>迈为股份HJT整线设备订单毛利率⑬</b>				<b>36%</b>	<b>37%</b>	<b>38%</b>	<b>38%</b>	<b>38%</b>	<b>38%</b>



1、年报季报总结：业绩持续高增，行业订单饱满

2、硅片设备：大尺寸&薄片化&N型硅片拉长设备景气周期

3、电池片设备：HJT降本增效持续推进，产业化加速利好设备商

4、组件设备：组件扩产超预期，设备替换需求旺盛

5、热场：热场价格触底，高温高纯材料平台型公司迎第二增长曲线

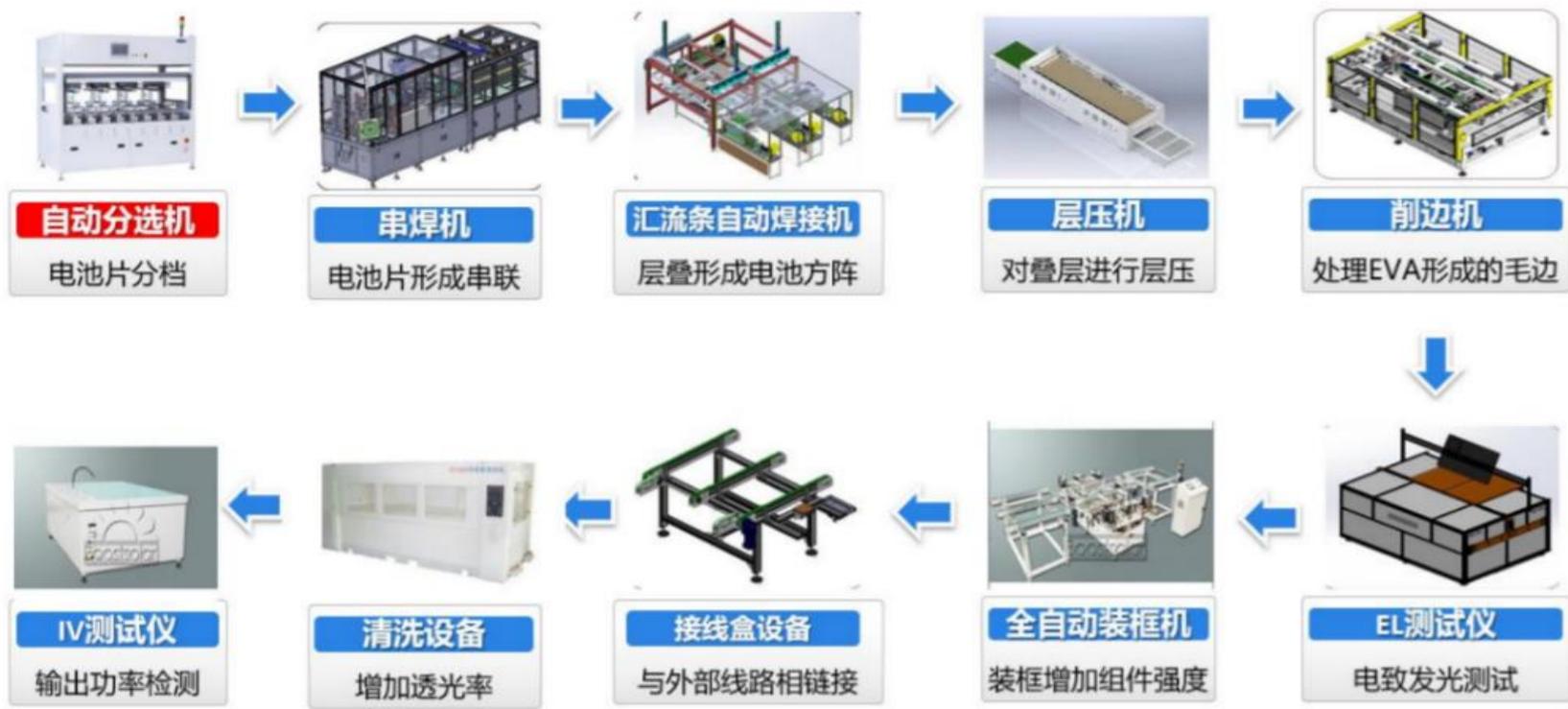
6、投资建议

7、风险提示

## 4.1 组件环节核心设备为串焊机

- 组件环节通过不同的封装工艺，在既有电池片效率的前提下，尽量提升组件的输出功率或单瓦发电量。
- 光伏组件生产流程包括分选—单焊接—串焊接—拼接—层压—削边—EL测试—装框—装接线盒清洗—IV测试环节。
- 组件设备单GW投资额为5000万元，其中串焊机价值量最高，为2000-2500万元/GW。

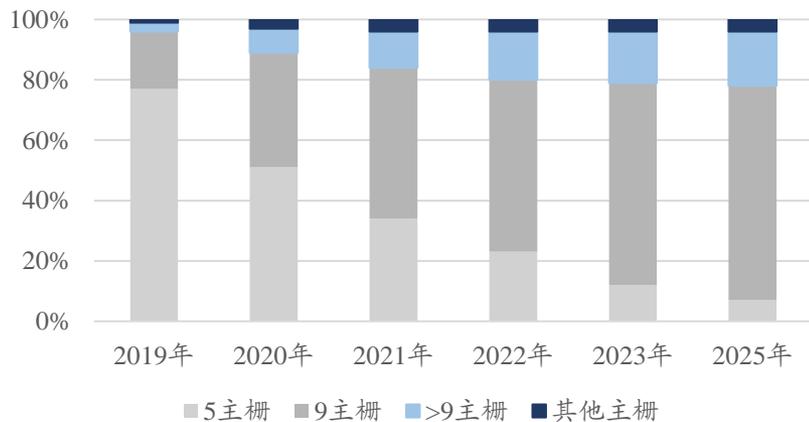
◆ 图：串焊机为核心组件设备



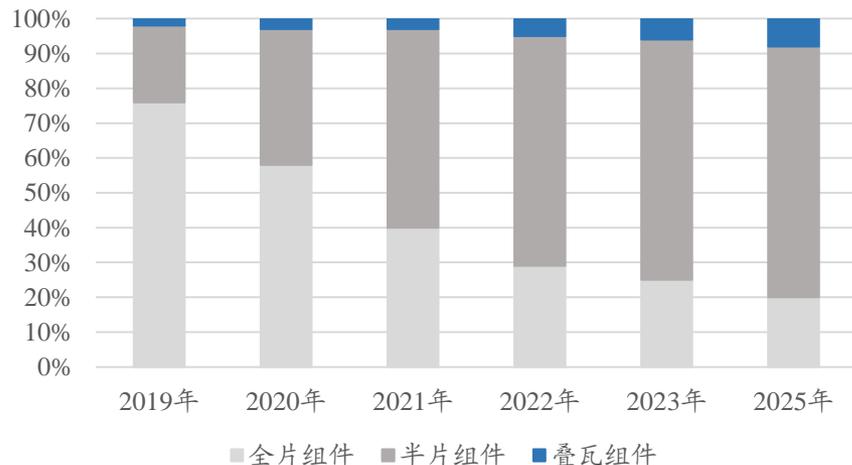
## 4.2 替换：组件设备更新迭代速度缩短至1.5-2年

- **当前组件设备更新需求看大尺寸**：2019年底存量小尺寸串焊机有3000台（166尺寸，3000台对应180GW），奥特维开始接到182/210订单是在2020年底，即市场需要在2021-22年替换180GW，年均替换90GW。
  - **166串焊机（单台60MW）单价150万元/台\*17台/GW=2500万元/GW；**
  - **210串焊机（单台120MW）单价250万元/台\*8台/GW=2000万元/GW。**
- **未来2-3年更新需求看以下几个技术**：
  - **薄片化**：从当前170μm，减薄到140μm，需要完全更新串焊机。
  - **SMBB高精串焊**：新一代串焊机，需要完全更新串焊机，适用于TOPCon和HJT。
  - **XBC**：正负电极都在背面，需完全更新串焊机。
  - **多分片**：从当前的半片（2019年开始的主流技术），到未来的多分片，如果是三分片，市场空间扩大到1.5倍；如果是四分片，市场空间扩大到2倍。
  - **12BB相对9BB需增加工装。**

图：多主栅组件逐渐成为主流



图：半片组件、叠瓦组件渗透率逐步提升



## 4.3 我们预计到2026年新技术0BB设备新增市场空间约116亿元

- **0BB产业化进程加速，2023H2有望实现量产。**我们认为0BB技术应用难度低、经济性高——相较于目前的SMBB技术，0BB在电池片环节降低银浆成本、降低丝印设备投资。目前东方日升进展最快，组件大厂即将开启试样，正在中试的厂商包括通威、爱康、华晟、REC等，我们判断2023年下半年0BB技术有望实现量产，从SMBB的切入速度来看，2022年初行业开始试用SMBB，SMBB设备占奥特维2022年新签订单比重约20%，而到2023年初奥特维的串焊机出货均为SMBB类型，占比约95%，我们认为0BB有望复制SMBB的放量节奏，2024年行业有望开启较大规模0BB设备招标，我们预计到2026年0BB设备新增市场空间约116亿元，2023-2026年CAGR达218%。

◆ 图：我们预计到2026年0BB设备新增市场空间约116亿元，2023-2026年CAGR达218%

	2021	2022	2023E	2024E	2025E	2026E
中国新增装机量合计 (GW) (1)	60	80	100	125	150	180
海外新增装机量合计 (GW) (2)	100	170	250	335	450	550
全球新增装机量合计 (GW) (3)=(1)+(2)	160	250	350	460	600	730
产销率 (在途组件影响) (4)	70%	70%	70%	70%	70%	70%
产能利用率(5)	70%	70%	70%	70%	70%	70%
<b>全球实际组件产能合计 (GW) (6)=(3)/(4)/(5)</b>	<b>327</b>	<b>510</b>	<b>714</b>	<b>939</b>	<b>1224</b>	<b>1490</b>
<b>HJT技术路线渗透率(7)</b>	<b>5%</b>	<b>14%</b>	<b>25%</b>	<b>35%</b>	<b>50%</b>	<b>80%</b>
HJT新增装机量 (GW, 对应存量产能) (8)=(6)*(7)	16	71	179	329	612	1192
HJT新增产能 (GW) (9)=(8)当年减前一年		55	107	150	284	580
<b>0BB技术在HJT中的渗透率(10)</b>			<b>5%</b>	<b>70%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
0BB在HJT中的新增产能(11)=(9)*(10)			5	105	284	580
<b>TOPCon技术路线渗透率(12)</b>		<b>40%</b>	<b>75%</b>	<b>65%</b>	<b>50%</b>	<b>20%</b>
TOPCon新增装机量 (GW, 对应存量产能) (13)=(6)*(12)		204	536	610	612	298
TOPCon新增产能 (GW) (14)=(13)当年减前一年		204	332	74	2	—
<b>0BB技术在TOPCon中的渗透率(15)</b>			<b>2%</b>	<b>40%</b>	<b>70%</b>	<b>—</b>
0BB在TOPCon中的新增产能(16)=(12)*(15)			7	30	1	—
<b>0BB新增产能合计 (GW) (17)=(11)+(16)</b>			<b>12</b>	<b>135</b>	<b>285</b>	<b>580</b>
<b>单GW 0BB串焊机价值量 (亿元/GW) (18)</b>			<b>0.3</b>	<b>0.25</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>
<b>0BB串焊机新增市场空间 (亿元) (19)=(17)*(18)</b>			<b>4</b>	<b>34</b>	<b>57</b>	<b>116</b>
<b>0BB串焊机新增市场空间yoy</b>				<b>837%</b>	<b>69%</b>	<b>103%</b>

## 4.4 奥特维串焊机优于同行，市占率持续提升

### ◆ 图：奥特维串焊机与同行对比，优势明显

基于已稳定运行的串焊机型号		奥特维	同行
结论：奥特维串焊机焊接效率高，单台串焊机给组件厂贡献更多年价值和利润	一台串焊机价值量（万元）	250	250
	一台串焊机的焊接效率（半片/小时）	6800	6600
	一台串焊机的焊接效率（整片/小时）	3400	3300
	一台串焊机的焊接效率（组件个数/小时）	47	46
	一台串焊机的年产量（组件个数，万个）	24	23
	182组件（72片全方片，PERC）发电功率（W）	545	545
	一台串焊机的年产量（功率，MW）	129	125
	组件单W售价（元）	2	2
	<b>一台串焊机的年产值（亿元）</b>	<b>2.6</b>	<b>2.5</b>
	<b>奥特维高于同行（亿元）</b>	<b>0.1</b>	
	组件毛利率（行业均值）	18%	18%
	<b>一台串焊机所在产线的年贡献毛利润（万元）</b>	<b>4633</b>	<b>4496</b>
	<b>奥特维高于同行（万元）</b>	<b>136</b>	
	组件厂净利率	3%	3%
	<b>一台串焊机所在产线的年贡献利润（万元）</b>	<b>772</b>	<b>749</b>
<b>奥特维高于同行（万元）</b>	<b>23</b>		
结论：串焊机成本回收周期为10个月左右	单GW组件产能的年贡献利润（万元）	6000	6000
	单GW串焊机投资额（万元）	1943	2002
	串焊机价值量占比	50%	50%
	单GW组件产能设备投资额（万元）	3886	4003
	设备投资占资本开支比例	80%	80%
	单GW组件产能资本开支（万元）	4857	5004
	<b>组件设备的成本回收周期（月）</b>	<b>9.7</b>	<b>10.0</b>
结论：奥特维串焊机相较同行节约人力成本	单台串焊机所需人工数	1	2.5
	两班倒所需总人数	2	5
	员工薪酬（万元/年）	10	10
	单台串焊机对应人工费（万元/年）	20	50
	单GW产线中串焊机对应人工费（万元/年）	155	400
	<b>奥特维的串焊机比同行节约人工费（万元/年/GW）</b>	<b>245</b>	
备注：奥特维串焊机标称6800半片/小时（3400整片），但实际量产可以做到7200半片/小时（3600整片）；同行采用划几焊几技术路线，稳定量产的设备型号为S4000（标称7200半片/小时，实际量产为6600半片/小时）；2020-2021年推出S5000机型，标称6000整片/小时，2022年推出S5000P机型，标称10000整片/小时（切三分片），但S5000和S5000P的稳定性均有待提升，且工人操作难度大。			

## 4.5 新产品布局全方位突破，打开长期成长空间（半导体键合机）

- 通富微电作为首批试用客户，于2021年3-5月开始验证奥特维的键合机，经过一年多时间的全面测试和满负荷量产验证，通富微电高度肯定奥特维铝线键合机产品性能，2022年4月6日奥特维获通富微电批量键合机订单。此次获取通富微电订单，（1）**数量突破**：实现了奥特维半导体键合机业务数量上的突破，公司由小批量供货实现批量供货；（2）**质量突破**：奥特维正式进入通富微电等头部封测厂的供应体系，验证了公司键合机的技术实力。
- 半导体设备初期验证周期较长，奥特维拿到通富微电头部封测厂的批量订单代表对公司设备和技术的认可。我们判断还有部分客户的突破不需要验证，只要通富微电等头部客户购买了奥特维的设备，这部分客户就会跟随通富微电等头部客户购买奥特维的设备，故此次通过通富微电的验证是对公司技术实力的认可和背书，能帮助奥特维进一步开拓更多潜在客户。
- 未来公司半导体键合机有两个目标，（1）**客户突破**：拿到通富微电、华润、华天等头部客户订单，这代表对公司设备和技术的认可；（2）**数量突破**：目前公司产品在20+家客户处试用，部分客户已有小批量订单意向，奥特维在中国潜在的客户有300多家，随着客户群的扩大，2022年公司键合机业务数量有望实现进一步突破。

图：奥特维推出的半导体铝线键合机



## 4.6 新产品布局全方位突破，打开长期成长空间（单晶炉）

- **光伏硅片环节单晶炉**：公司于2021年4月增资控股松瓷机电延伸至硅片环节，目前奥特维持股比例为41%。2021H1松瓷机电生产的单晶炉在客户端成功拉出12英寸N型晶棒，并已取得950万元单晶炉订单；2021年8月，公司又获晶澳单晶炉订单；**2021年10月，松瓷机电中标宇泽半导体（云南）有限公司“1600单晶炉采购”项目（对应210硅片），中标金额1.4亿元（含税），中标台数为120台（按照80-90台/GW计算，此次松瓷中标单晶炉对应1.3-1.5GW），单台价格为120万元，中标台数占宇泽此次招标的三分之一，2021年底已完成交货。此次订单是公司首次获得单晶炉GW级订单，公司光伏硅片设备拓展顺利。2022年4月19日，公司公告再获宇泽3亿订单。2022年，公司单晶炉订单达到10亿元。**
- **锂电设备是公司低基数的高增长业务**：2021年11月30日，公司公告中标蜂巢1.3亿元（含税）订单，共4条锂电设备模组+pack生产线。公司依托核心焊接技术，于2016年以模组+PACK线切入锂电设备行业，同时布局圆柱电芯外观检测设备，于2020年获世界知名锂电公司爱尔集新能源订单，实现订单突破。过去公司锂电设备收入体量不大（2020年收入0.34亿元，营收占比3%），此次获得蜂巢新能源1.3亿元大订单（4条模组+pack线，单条线平均价值量约3000万元），订单量级&客户质量上均实现突破，证明公司产品受大客户充分认可。至2021年底，公司锂电设备收入为0.96亿元，同比+181%，占比为5%。

图：奥特维的光伏硅片单晶炉



图：奥特维推出的圆柱电芯模组/PACK生产线



## 4.7 奥特维——订单预测

◆ 奥特维通过3个平台实现在电池片设备上的多产品布局。

- 控股子公司奥特维旭睿（奥特维持股88%）在做丝网印刷机等电池片设备，目前刚开始做试验线，将会采用直线方式，在薄片化的趋势下有优势。
- 无锡松煜（奥特维持股8%）主要从事ALD（原子层沉积）设备的研发和销售。
- 奥特维母公司的退火吸杂炉/氢钝化炉已成为通威等公司设备核心部件，能提高光电转换效率；LPCVD目前在前期调研阶段。
- 奥特维是光伏行业少有的在硅片、电池片、组件环节都有布局的设备公司，目的是把光伏制造产业链打通，大数据建模时，数据越全面，分析全流程制造效果越好。

	2018A	2019A	2020A	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
新增装机量 (GW) ①	104	110	130	160	240	340	490	650
产销率 (考虑在途组件的影响) ②	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
产能利用率 ③	80%	80%	70%	65%	60%	60%	60%	60%
存量产能 (GW) ④=①/②/③	186	196	265	352	571	810	1167	1548
单GW串焊机数量 ⑤		17	17	8	7	7	7	7
串焊机单价 (万元/台) ⑥		150	150	250	250	280	280	280
单GW价值量 (万元) ⑦=⑤*⑥		2550	2550	2000	1750	1960	1960	1960
新增产能 (GW, 对应设备投资) ⑧=④当年减前一年			69	86	220	238	357	381
存量更新产能 (GW, 2020年前3年更新一次, 2020年后2年更新一次) ⑨			62	93	98	133	176	286
串焊机市场空间 (亿元) ⑩=⑦*(⑧+⑨)/10000			33	36	56	73	104	131
奥特维串焊机市占率 ⑪			60%	76%	76%	70%	70%	70%
奥特维新签串焊机订单 (亿元) ⑫=⑩*⑪			20	27	42	51	73	91
奥特维锂电设备订单 (亿元)			1	4	5	10	15	20
奥特维长晶炉订单 (亿元)			0	1.5	10	20	20	25
奥特维硅片分选机订单 (亿元)			2	3.8	4	3	3	3
奥特维半导体铝线键合机订单 (亿元)			0	0.1	0.3	3	10	18
光注入退火炉+丝印设备 (亿元)				0.8	5	20	20	20
其他订单 (划片机、贴膜机等)			4	5.4	6	3	3	3
奥特维新签订单 (亿元)			27	42.8	73	110	144	180
yoy				59%	69%	51%	31%	25%
奥特维新签订单中串焊机占比			74%	64%	58%	46%	51%	51%
奥特维新签订单中光伏设备占比			96%	89%	86%	70%	69%	68%

备注1: 硅片分选机在2021-2022年需求量较大, 主要系尺寸变大导致, 未来稳定状态下, 硅片分选机市场空间为3-5亿元。

备注2: 长期看, 公司目标将光伏设备占比降低至70%, 半导体行业是未来发展重要发力点。



1、年报季报总结：业绩持续高增，行业订单饱满

2、硅片设备：大尺寸&薄片化&N型硅片拉长设备景气周期

3、电池片设备：HJT降本增效持续推进，产业化加速利好设备商

4、组件设备：组件扩产超预期，设备替换需求旺盛

5、热场：热场价格触底，高温高纯材料平台型公司迎第二增长曲线

6、投资建议

7、风险提示

# 5.1 2022年热场降价明显，2023Q1价格有望见底

- 2022年公司营收14.5亿元，同比+8%，归母净利润5.5亿元，同比+10%，扣非归母净利润2.96亿元，同比-36%，剔除股份支付和可转债利息费用后的扣非归母净利润为3.9亿元，同比-28%。**2022年公司出货2481吨，单吨价格约58万元，其中Q4出货约682吨，单吨价格约44万元，剔除股份支付、可转债利息、保险费用支出影响的扣非净利（纯经营性利润）约7.4万元/吨**，主要系公司为优化竞争格局，2022年开始主动降低热场价格换取长期市占率。
- 2023Q1公司实现营收3.0亿元，同比-33%，环比-0.5%；归母净利润1.2亿元，同比-42%，环比+117%；扣非归母净利润0.3亿元，同比-81%，环比+74%。营收利润同比下滑主要系公司主业热场价格下降所致。**2023Q1出货量约810吨，即单吨收入37万元，基本已触底，根据我们测算，2023Q1剔除股份支付费用影响的单吨扣非归母净利润为4.3万元**。由于政府补贴主要为电力补贴与主业经营相关，且可持续，我们认为在计算公司的单吨利润时可叠加单吨政府补贴，2023Q1政府补贴合计0.99亿元，即单吨政府补贴约12万元，叠加政府补贴的单吨利润为16万元，后续随着原材料碳纤维价格下降&制造成本降低，单吨利润有望反弹。

## ◆ 图：金博股份单季度业绩&出货量拆分

金博股份单季度业绩&出货量拆分【东吴机械】

	2021Q1	2021Q2	2021Q3	2021Q4	2021全年	2022Q1	2022Q2	2022Q3	2022Q4	2022	2023Q1
营收（亿元）	1.99	3.13	3.76	4.50	13.38	4.50	3.96	3.00	3.03	14.50	3.02
归母净利润（亿元）	0.77	1.27	1.30	1.67	5.01	2.03	1.65	1.29	0.54	5.51	1.18
非经常损益	0.03	0.12	0.11	0.15	0.41	0.66	0.76	0.74	0.39	2.55	0.92
扣非归母净利润（亿元）	0.74	1.15	1.19	1.52	4.60	1.37	0.89	0.55	0.15	2.96	0.26
一轮股份支付费用（亿元）	0.05	0.05	0.05	0.05	0.20	0.28	0.28	0.12	0.07	0.75	0.09
二轮股份支付费用（亿元）			0.24	0.24	0.48						
可转债利息费用（亿元）			0.045	0.066	0.11	0.06	0.06	0.03	0.03	0.19	0
保险费用（亿元）						0.00	0.00	0.00	0.26	0.26	0.00
剔除股份支付和可转债利息影响后的归母净利润（亿元）	0.82	1.32	1.64	2.03	5.81	2.37	2.00	1.44	0.64	6.45	1.27
剔除股份支付和可转债利息影响后的扣非归母净利润（亿元）	0.79	1.20	1.53	1.88	5.39	1.71	1.24	0.70	0.25	3.90	0.35
剔除股份支付、可转债利息和保险费用影响后的扣非归母净利润（亿元）						1.71	1.24	0.70	0.51	4.15	0.35
出货量（吨）	210	365	442	536	1,553	589	600	610	682	2481	810
单吨售价（万元）	95.0	85.7	85.0	84.0	86.2	76.4	66.0	49.2	44.4	58.4	37.3
单吨利润（万元，扣非，且剔除股份支付和可转债利息影响）	37.6	32.9	34.5	35.0	34.7	29.1	20.6	11.5	3.7	15.7	4.3
单吨利润（万元，扣非，且剔除股份支付、可转债利息、保险费用影响）						29.1	20.6	11.5	7.4	16.7	4.3
净利率	38.7%	40.6%	34.7%	37.1%	37.5%	45.1%	41.7%	43.0%	17.8%	38.0%	39.1%
扣非净利率	37.1%	36.8%	31.7%	33.8%	34.4%	30.4%	22.5%	18.3%	5.0%	20.4%	8.6%
剔除股份支付和可转债利息影响后的净利率	41%	42%	44%	45%	43%	53%	50%	48%	21%	44%	42%
剔除股份支付和可转债利息影响后的扣非净利率	40%	38%	41%	42%	40%	38%	31%	23%	8%	27%	12%
剔除股份支付、可转债利息和保险费用影响后的扣非净利率						38%	31%	23%	17%	29%	12%

## 5.2 依托金博研究院，开启碳基材料平台化布局

- **碳陶刹车：**金博致力于碳陶材料降本，进一步打开碳陶刹车市场空间，目前金博已突破车用碳陶自动盘的材料和产品研发，率先在国产中高端电动车上取得试用验证。2022年金博碳陶制动盘能够形成小批量销售，我们预计2023年形成中等规模销售。金博通过不断优化产品成本，提供不同性能等级的碳陶刹车盘，已满足主机厂不同车型的要求，现已收到4个定点通知并开始小批量交付。我们预计金博2022年产能规划10万片（对应2.5万辆车，2.5亿产值），2023年30-50万片（对应10万辆车，10亿产值），2024年100万片（对应25万辆车，25亿产值）。
- **锂电负极材料领域：**碳碳热场具备更优性能&更低成本，有望在锂电池负极材料制备领域替代石墨热场。公司围绕碳基复合材料应用向纵深发展，利用在碳基复合材料热场高温处理材料的技术优势，建设示范线以期快速验证碳碳热场在锂电负极材料领域的应用效果，降低负极材料的能耗和制备成本，推动碳碳热场的大规模应用。代加工产线加快建设进度，全年出货5-6万吨，公司与多家相关公司持续沟通中，预计2023Q2调试，并于2023年形成销售收入。我们预计若到2025年全球对负极材料的需求量约240万吨，则对应的碳碳热场市场空间为120亿元。
- **氢能领域：**围绕制氢、储氢和用氢三个方面开展，依托在碳基复合材料领域的技术积累，公司突破了氢能领域碳基复合材料制备关键技术，实现了碳纤维树脂复合材料、氢气瓶、碳纸等产品的研发试制。预计在2023年建成30万平米/年的碳纸生产线，2025年建成100万平米/年的碳纸生产线。

◆ 图：进口碳陶刹车材料成本高，限制了渗透率提升

Please note: all prices exclude shipping and exclude VAT/sales tax.

Full car disc upgradet		£9,000.00
K00058	Front axle set CCB Replacement	£4,500.00
K00059	Rear axle set CCB Replacement	£4,500.00

◆ 图：氢能服务主要包括制氢、储氢和用氢三类业务





1、年报季报总结：业绩持续高增，行业订单饱满

2、硅片设备：大尺寸&薄片化&N型硅片拉长设备景气周期

3、电池片设备：HJT降本增效持续推进，产业化加速利好设备商

4、组件设备：组件扩产超预期，设备替换需求旺盛

5、热场：热场价格触底，高温高纯材料平台型公司迎第二增长曲线

6、投资建议

7、风险提示

- 硅片环节重点推荐硅片设备龙头【晶盛机电】、切片代工逻辑逐渐兑现的【高测股份】；电池片设备重点推荐HJT整线设备龙头【迈为股份】；组件设备重点推荐串焊机龙头【奥特维】；热场环节重点推荐碳基复合材料热场龙头【金博股份】。

◆ 图：光伏设备行业公司估值（截至2023/5/5）

		公司	市值	股价	归母净利润（亿元）			PE		
			（亿元）	（元）	2022A	2023E	2024E	2022A	2023E	2024E
光伏设备	300316.SZ	晶盛机电	882	67	29.24	47.03	58.05	30	19	15
	300751.SZ	迈为股份	467	268	8.62	13.09	19.40	54	36	24
	300776.SZ	帝尔激光	170	100	4.11	7.02	10.04	41	24	17
	300724.SZ	捷佳伟创	364	105	10.47	14.11	18.92	35	26	19
	688516.SH	奥特维	265	172	7.13	11.25	15.78	37	24	17
	688598.SH	金博股份	160	171	5.51	8.76	11.49	29	18	14
	835368.BJ	连城数控	116	50	4.52	7.87	10.24	26	15	11
	688556.SH	高测股份	161	71	7.89	13.50	17.81	20	12	9
	603396.SH	金辰股份	76	65	0.64	1.88	3.43	118	40	22
	600481.SH	双良节能	275	15	9.56	24.98	31.87	29	11	9
	300757.SZ	罗博特科	63	57	0.26	1.11	1.88	241	57	33
		平均						<b>60</b>	<b>26</b>	<b>17</b>

备注：晶盛机电、迈为股份、帝尔激光、捷佳伟创、奥特维、金博股份、高测股份、双良节能为东吴证券预测值，连城数控、金辰股份、罗博特科为wind一致预期。



1、年报季报总结：业绩持续高增，行业订单饱满

2、硅片设备：大尺寸&薄片化&N型硅片拉长设备景气周期

3、电池片设备：HJT降本增效持续推进，产业化加速利好设备商

4、组件设备：组件扩产超预期，设备替换需求旺盛

5、热场：热场价格触底，高温高纯材料平台型公司迎第二增长曲线

6、投资建议

7、风险提示

- **1、光伏装机量不及预期：**光伏的整个产业链都受到行业装机量的影响，若最终下游的装机量不及预期，那么将影响各环节的供需及厂商扩产，进而影响设备商。
- **2、新技术升级进程不及预期：**若未来下游相关产业发生重大技术革新和产品升级换代，下游市场对公司现有产品需求发生不利变化，而公司在研发、人才方面投入不足，技术和产品升级跟不上行业或者竞争对手步伐，公司的竞争力将会下降，对公司经营业绩带来不利影响。
- **3、新冠疫情影响：**如果未来新冠疫情影响超预期，则可能会影响光伏行业需求，对设备商产生影响。

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发、转载，需征得东吴证券研究所同意，并注明出处为东吴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

东吴证券投资评级标准：

公司投资评级：

买入：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘在15%以上；

增持：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘介于5%与15%之间；

中性：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘介于-5%与5%之间；

减持：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来6个月个股涨跌幅相对大盘在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来6个月内，行业指数相对强于大盘5%以上；

中性：预期未来6个月内，行业指数相对大盘-5%与5%；

减持：预期未来6个月内，行业指数相对弱于大盘5%以上。

东吴证券研究所  
苏州工业园区星阳街5号  
邮政编码：215021  
传真：（0512）62938527  
公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>

# 东吴证券 财富家园