

机械设备

报告日期：2022 年 11 月 15 日

TOPCon：新一代光伏电池技术，核心设备将受益**——光伏设备行业深度报告****投资要点****□ TOPCon 电池：新一代电池片主流技术，迎产业化新机遇**

1) **核心优势：**效率高、投资性价比高、发电性能优异。当前 PERC 提效面临瓶颈，HJT 投资性价比仍需进一步提升，TOPCon 电池因其综合性价比具较大发展潜力。

2) **市场端：**TOPCon 溢价初显，下游厂商加速扩产。目前 TOPCon 电池在售价端较 PERC 已具 7 分~1 毛 2/W 的溢价，较成本端的上升（目前 TOPCon 成本较 PERC 高约 0.06 元/W：主要来自硅片、银耗及设备折旧）已具性价比。未来成本端将围绕硅片减薄、银耗降低、设备折旧、效率提效等方面进一步优化，市场推广有望加速。

3) **产业化进程：**行业扩产规划超 300GW，TOPCon 最高效率突破 26%。目前行业已有近 40GW TOPCon 电池投产，晶科、天合、中来、晶澳、通威、上机、钧达、一道等均有不同规模扩产计划，预计 2022 年 TOPCon 电池扩产有望超过 80GW，2023-2025 年将迎高峰期、年均有望超 200GW。近期晶科 TOPCon 电池效率达 26.1%、再创世界纪录，打开 TOPCon 电池未来产业化发展潜力。

□ TOPCon 设备：多技术“百花齐放”，预计 2023 年市场空间达 359 亿元

1) **技术路径：**LPCVD 占据主流，PECVD 有望成为新方向。目前 LPCVD 工艺路线成熟度较高，占据了行业扩产 80% 以上的市场份额，但存在成本较高、绕镀影响良率等问题。PECVD 绕镀问题轻微，无需使用石英管因而耗材成本低，预计未来随着工艺技术不断完善、稳定性提升，PECVD 有望因其更高的高性价比逐渐成为主流。

2) **市场空间：**预计 2023 年达 359 亿元，行业市值空间 1078 亿元。较 PERC 设备，TOPCon 核心设备变量包括扩散炉、激光 SE、LPCVD/PECVD 设备，单 GW 设备投资额较 PERC 增加 0.6-0.8 亿元。我们测算：预计 2023-2025 年为 TOPCon 扩产高峰期、合计市场规模 1107 亿元（年均 369 亿元）。其中 2023 年 TOPCon 设备行业市场空间 359 亿元（200GW、1.8 亿/GW 投资额），合理市值空间 1078 亿元（15%净利率、20 倍 PE）。

3) **竞争格局：**行业“百花齐放”、多技术路线设备共存。目前上市公司捷佳伟创、金辰股份、海目星、帝尔激光、京山轻机，非上市公司拉普拉斯、微导、红太阳光电、赛瑞达等已纷纷在 TOPCon 设备领域布局，只有将设备做到极致的企业能最终胜出，行业可能成为几家寡头垄断的竞争格局。

□ 重点推荐：聚焦光伏 TOPCon 电池环节的设备+制造优质企业

1) **金辰股份：**期待光伏 HJT 和 TOPCon 设备均迈向头部。（TOPCon 主工艺设备）

2) **捷佳伟创：**光伏电池设备龙头，受益新型电池产能扩张。（TOPCon 主工艺设备）

3) **海目星：**光伏电池激光设备正式交付，光伏业务扬帆起航。（TOPCon 激光设备）

4) **帝尔激光：**光伏激光设备龙头，从辅设备迈向核心主设备。（TOPCon 激光设备）

5) **上机数控：**“工业硅+硅料+硅片/硅片设备+N 型电池”一体化 N 型光伏龙头。（TOPCon 电池制造）

看好：京山轻机、英诺激光、红太阳光电（未上市）、拉普拉斯（未上市）、赛瑞达（未上市）等。

□ 风险提示：光伏产品或技术快速迭代风险；产能扩张竞争格局恶化风险。

行业评级：看好(维持)

分析师：邱世梁

执业证书号：S1230520050001
qiushiliang@stocke.com.cn

分析师：王华君

执业证书号：S1230520080005
wanghuajun@stocke.com.cn

分析师：李思扬

执业证书号：S1230522020001
lisiyang@stocke.com.cn

相关报告

1 《金融支持地产发展，工程机械需求边际改善——工程机械行业点评报告》 2022.11.14

2 《工程机械需求边际改善；持续推荐新能源设备、电子特气——机械行业周报（2022 年 11 月第 2 周）》 2022.11.13

3 《印度 1-10 月培育钻石进/出口额同比增长 44%/59%——培育钻石行业点评》 2022.11.12

正文目录

1 TOPCon 电池：新一代电池片主流技术，迎产业化新机遇	4
1.1. 核心优势：效率高、投资性价比高、发电性能优异	4
1.2. 市场端：TOPCon 溢价初显，下游厂商加速扩产	7
1.3. 产业化进程：行业扩产规划超 300GW，TOPCon 最高效率突破 26%	12
2 TOPCon 设备：多技术并存，预计 2023 年市场空间 359 亿元	14
2.1. 技术路径：LPCVD 占据主流，PECVD 有望成为新方向	14
2.2. 市场空间：预计 2023 年达 359 亿元，行业市值空间达 1078 亿元	16
2.3. 竞争格局：行业“百花齐放”、多技术路线设备共存	17
3 重点推荐：聚焦光伏 TOPCon 电池环节的设备+制造优质企业	18
3.1. 金辰股份：光伏 HJT 和 TOPCon 设备均迈向头部	19
3.2. 捷佳伟创：光伏电池片设备龙头，受益新型高效电池产能扩张	20
3.3. 海目星：光伏高效电池关键激光设备正式交付，光伏设备业务扬帆起航	21
3.4. 帝尔激光：光伏激光设备龙头，从辅设备迈向核心主设备	21
3.5. 上机数控：“工业硅+硅料+硅片/硅片设备+N 型电池”一体化稀缺标的	22
4 风险提示	23

图目录

图 1: TOPCon 电池核心结构由超薄氧化硅层和重掺杂多晶硅层组成	4
图 2: PERC 电池仍为当前行业主流, 2021 年占比 91.2%	4
图 3: 24%以上转换效率需要 PERC 以外的新技术	4
图 4: TOPCon 提效路径清晰	5
图 5: TOPCon 可基于 PERC 产线进行升级	6
图 6: TOPCON 相较 PERC 电池具有更高的双面率特点	7
图 7: TOPCon 具有低衰减率的特点	7
图 8: 硅片、银浆、折旧合计占 TOPCon 成本的 90%	11
图 9: TOPCon 提效路径清晰	11
图 10: 晶科 182 尺寸全面积 TOPCon 电池转化效率达到 26.1%	14
图 11: TOPCon 电池核心增量设备: 薄膜沉积设备	14
图 12: LPCVD 工艺原理示意图	15
图 13: LPCVD 设备结构示意图	15
图 14: PECVD 工艺原理示意图	15
图 15: 金辰股份 TOPCon 用管式 PECVD 设备示意图	15
图 16: TOPCon 硼扩散设备示意图	16
图 17: TOPCon LPCVD 设备示意图	16
图 18: 公司核心业务: 光伏电池设备 (PERC+HJT+TOPCon)+组件设备+港口物流自动化	19
图 19: 光伏 PERC 电池设备龙头, 向异质结、TOPCON、钙钛矿、半导体设备领域布局延伸	20
图 20: 公司 TOPCon PE-POLY 设备示意图	20
图 21: 公司钙钛矿设备示意图	20
图 22: 公司发展历程 (2008-至今)	21
图 23: PERC 电池激光设备龙头; 向激光转印, xBC、TOPCon、HJT 领域激光设备布局, 成长空间打开	22
图 24: 2021 年公司营收 109 亿, 同比增长 263%	23
图 25: 2021 年归母净利润 17.1 亿, 同比增长 222%	23

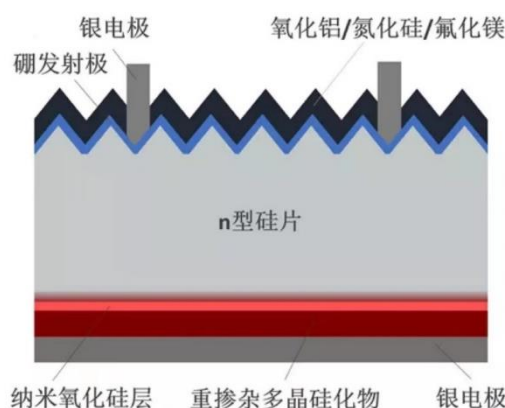
表目录

表 1: 近年来 n-TOPCon 电池转换效率不断刷新	5
表 2: 从 BOS 成本来看, TOPCon 组件相较于 PERC 溢价约 0.03 元/W	8
表 3: 受益于低衰减, 同效率基础上, TOPCon 组件 25 年全生命周期总发电量较 PERC 组件提升 6%以上	9
表 4: 目前 TOPCon 成本比 PERC 高约 0.06 元/W 左右, 未来仍有进一步下降空间	10
表 5: 多家厂商布局 TOPCon, 预计 2022 年投产有望超 80GW	13
表 6: TOPCon 设备不同工艺路线优缺点对比	16
表 7: 预计 2022-2025 年合计超 1253 亿元, 2023-2025 年为扩产高峰期	17
表 8: TOPCon 设备市值空间: 预计 2023 年 TOPCon 设备市值空间达 1078 亿元	17
表 9: TOPCon 设备竞争格局情况, 核心增量设备包括: 扩散炉+CVD 设备+激光 SE 设备	18
表 10: 光伏 TOPCon 电池产业链核心公司盈利预测	19

1 TOPCon 电池：新一代电池片主流技术，迎产业化新机遇

- **TOPCon 即隧穿氧化层钝化接触电池 (Tunnel Oxide Passivated Contact):** 由德国 Fraunhofer 太阳能研究所于 2013 年首次提出。主流 TOPCon 电池采用 N 型硅片，首先在电池背面制备一层 1-2nm 的超薄氧化层，随后在氧化层上沉积一层多晶硅层，之后经过退火结晶加强钝化效果。
- **原理：TOPCon 电池核心结构由电池背面的超薄氧化硅层和重掺杂多晶硅层组成，二者共同形成钝化接触结构。**超薄氧化层使多子电子隧穿进入多晶硅层的同时，可阻挡少子的空穴复合，进而使电子在多晶硅层横向传输被金属收集，极大降低了金属接触复合电流，提升了电池的开路电压和短路电流，从而提升了电池效率。

图 1：TOPCon 电池核心结构由超薄氧化硅层和重掺杂多晶硅层组成



资料来源：中科院宁波材料所，浙商证券研究所

1.1. 核心优势：效率高、投资性价比高、发电性能优异

- **TOPCon 具有转换效率高、与现有 PERC 产线可兼容、电池参数性能优异等优势，当前 PERC 提效面临瓶颈、HJT 投资回报周期/成本下降仍需时间优化的背景，TOPCon 是当下最具有发展空间的光伏电池技术之一。**

➤ 优点一：光电转换效率高，提效潜力大

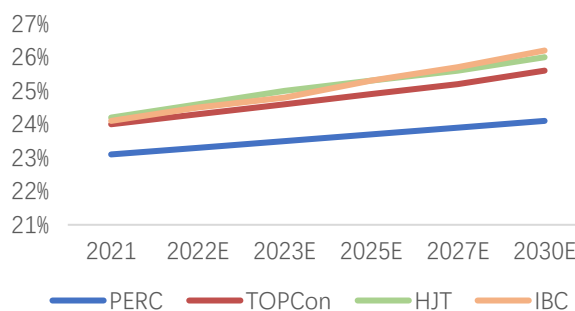
- 1) **PERC 电池转换效率已接近理论极限，提效空间有限。**当前 PERC 电池平均量产效率为 23.2%，理论转换效率极限为 24.5%，量产效率已逼近其效率的理论极限，导致 PERC 电池效率很难再有大幅度提升。

图 2：PERC 电池仍为当前行业主流，2021 年占比 91.2%



资料来源：CPIA，浙商证券研究所

图 3：24%以上转换效率需要 PERC 以外的新技术



资料来源：CPIA，浙商证券研究所

- 2) **TOPCon 电池提效潜力巨大。**TOPCon 电池目前量产效率在 24.5%-25%左右，实验室效率最高达到 26.1%(由晶科能源于 2022 年实现)。据权威测试机构德国哈梅林太阳能研究所 (ISFH) 测算，TOPCon 理论极限效率为 28.7%，高于 HJT 的理论极限效率 27.5%，未来量产效率仍然有很大提升空间。

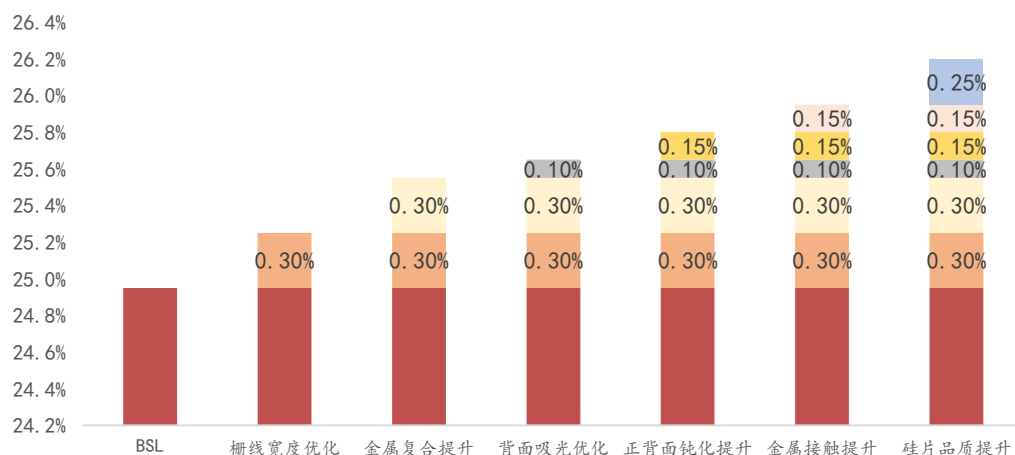
表 1：近年来 n-TOPCon 电池转换效率不断刷新

时间	公司	转换效率	技术路线
2019	中来股份	23.20%	LPCVD
2019	Meyer Burger	23.28%	PECVD
2019	天合光能	23.60%	LPCVD
2019	晶科能源	24.20%	LPCVD
2019	天合光能	24.58%	LPCVD
2020	晶科能源	24.79%	LPCVD
2021	晶科能源	24.90%	LPCVD
2021	隆基绿能	25.09%	LPCVD
2021	隆基绿能	25.21%	LPCVD
2021	晶科能源	25.40%	LPCVD
2021	中科院宁波所	25.50%	PECVD
2022	晶科能源	25.70%	LPCVD
2022	晶科能源	26.1%	LPCVD

资料来源：拉普拉斯官网，浙商证券研究所整理

- 3) **TOPCon 电池提效路径清晰。**目前 TOPCon 量产效率与 28.7%的理论极限效率相比仍有很大的优化空间，提效路径更为清晰明确。光伏电池提效方法主要有光学性能提升（如栅线变细、材料吸光性能优化）和电学性能改善（如钝化提升）两大类方法，以晶科能源为例，其效率优化路径以金属栅线宽度优化、金属复合提升、背面吸光优化、钝化优化、金属接触优化、硅片品质提升等几方面为主。

图 4：TOPCon 提效路径清晰

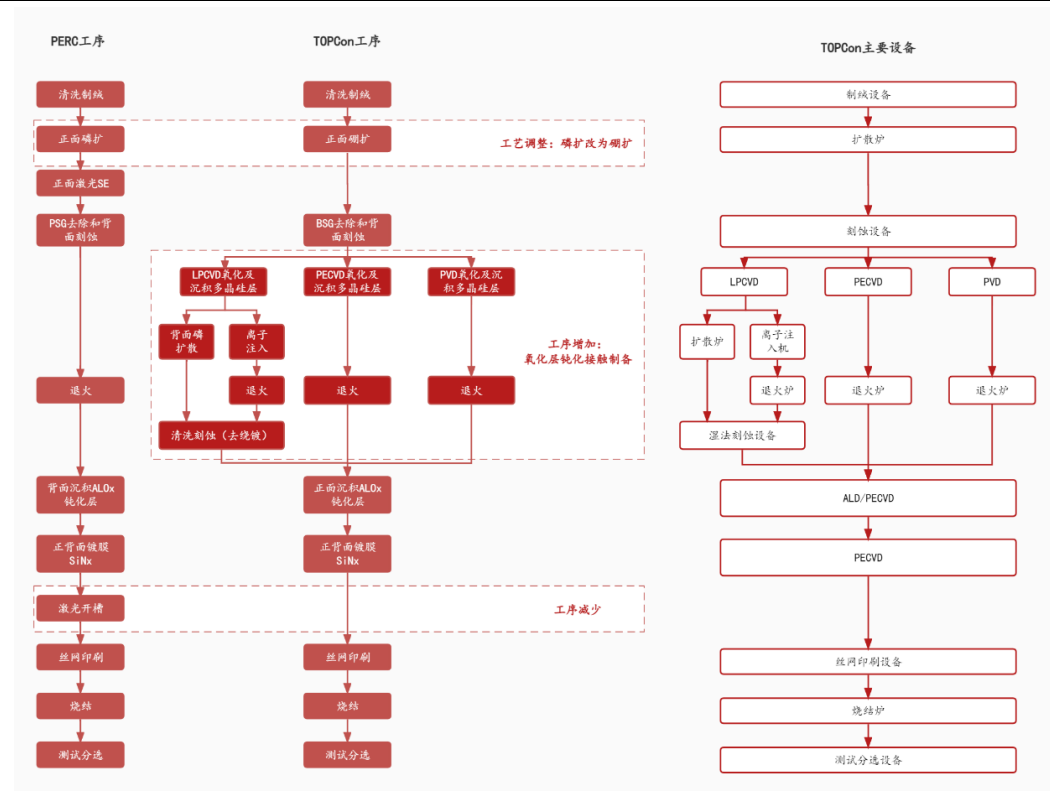


资料来源：Continuously Evolving Tech，晶科能源官网，浙商证券研究所

➤ 优点二：TOPCon 可基于 PERC 产线进行升级，单 GW 设备投资额低于 HJT

TOPCon 与 PERC 产线具有兼容性，可基于 PERC 产线进行改造升级。相比 PERC 增加或替换的主要设备为硼扩散、用于隧穿氧化层及多晶硅层制备的设备 (LPCVD、PECVD)，其余环节基本与 PERC 产线兼容。目前新建 PERC 产线的设备投资额为 1.2-1.5 亿元/GW，新建 TOPCon 产线设备投资额为 1.8-2.3 亿元/GW，新建 HJT 产线设备投资额为 4 亿元/GW。从 PERC 升级至 TOPCon 则设备投资额为 0.6-0.8 亿元/GW，能有效降低设备投资成本。

图 5：TOPCon 可基于 PERC 产线进行升级

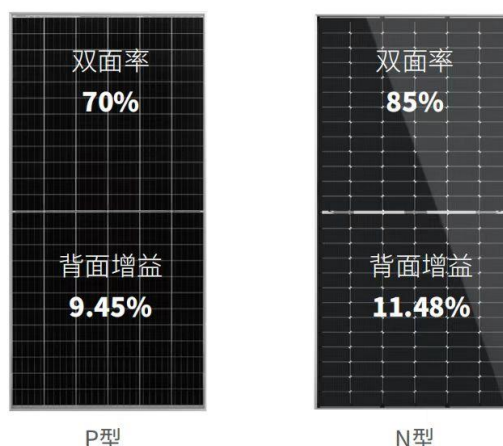


资料来源：中科院宁波材料所，拉普拉斯官网，公开资料整理，浙商证券研究所

➤ 优点三：TOPCON 电池参数性能优异，可提升全周期发电量

- 1) **高双面率**：TOPCon 双面率可达 80%+，PERC 为 70%左右。大基地项目由于地域辽阔，地面反射率较高（通常可达 30%），因此在大基地项目中使用具备高双面率的 N 型组件发电增益更为明显。根据晶科能源计算，在标准工况及平均地面反射率条件下，传统 PERC 组件因双面率带来的发电增益约为 9.45%，而 N 型组件因双面率带来的发电增益约为 11.48%。

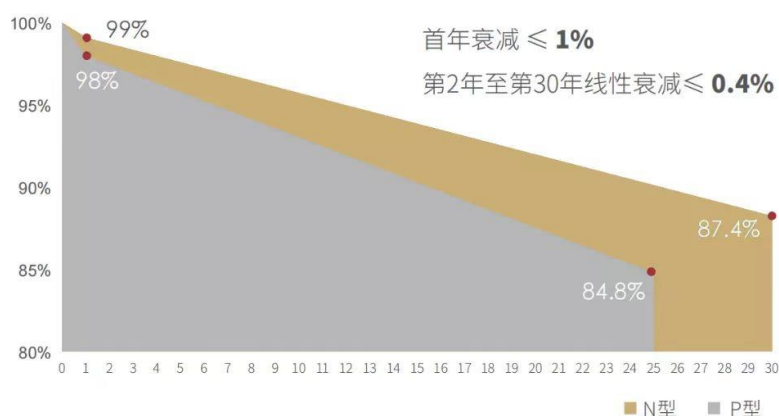
图 6：TOPCON 相较 PERC 电池具有更高的双面率特点



资料来源：晶科能源官网，浙商证券研究所

- 2) **低衰减率**：N 型电池硅片基底掺磷，无硼-氧对形成复合中心对电子捕获的损失，几乎无光致衰减。TOPCon 组件首年衰减率约 1% (PERC 约 2%)，首年后年均衰减率约 0.4% (PERC 约 0.45%)。相较于传统 PERC 组件，N 型组件功率质保可达 30 年，并保证 30 年后输出功率不低于原始输出功率的 87.40%。

图 7：TOPCon 具有低衰减率的特点



资料来源：晶科能源官网，浙商证券研究所

- 3) **低温度系数**：根据晶科能源发布的产品白皮书，P 型组件的温度系数为 $-0.35\%/^{\circ}\text{C}$ ，N 型 TOPCon 组件优化温度系数至 $-0.30\%/^{\circ}\text{C}$ ，在高温环境下发电量尤为突出。

1.2. 市场端：TOPCon 溢价初显，下游厂商加速扩产

- **溢价端**：主要由 BOS 成本摊薄+低衰减带来的发电量的提升形成。据 PVInfolink 报价（截至 2022 年 10 月），目前 TOPCon (M10/G12) 电池当前价格约在 1.41-1.45 元/W，较传统 PERC (M10/G12) 电池 (1.33-1.34 元/W) 高出 7 分~1 毛 2/W 的溢价，较成本端的上升已初具性价比。

- 1) **BOS 成本摊薄带来的溢价约 0.03 元/W**: BOS 成本指除了光伏组件以外的系统成本, 主要由逆变器、支架、电缆等机电设备及安装成本、建筑工程、项目建设等部分构成。TOPCon 效率提升使得单位面积对应的瓦数提升, 从而单瓦对应面积的 BOS 得到摊薄, 支架、安装、直流电缆、发电场建筑工程、项目建设用地费等均有不同程度节约, BOS 成本比 PERC 减少约 0.03 元/W。

表 2: 从 BOS 成本来看, TOPCon 组件相较于 PERC 溢价约 0.03 元/W

名称			N 型 182 560W	P 型 182 540W	差值
机电设备及安装	发电设备及安装	组件	2.000	1.850	
		支架	0.286	0.297	-0.011
		安装	0.083	0.086	-0.003
	汇流及变配电设备及安装	箱变	0.102	0.102	
		逆变器	0.121	0.121	
	集电线路	直流电缆	0.066	0.069	-0.003
		交流电缆及其他	0.294	0.294	
	升压站变配电设备及安装		0.090	0.090	
	控制保护设备及安装工程		0.065	0.065	
	其他设备及安装工程		0.011	0.011	
建筑工程	发电场工程	基础	0.176	0.182	-0.006
		其它	0.108	0.108	
	其它建筑工程		0.097	0.097	
其他费用	项目建设用地费		0.231	0.237	-0.006
	项目建设管理费		0.094	0.094	
	勘察设计及其它		0.044	0.044	
基本预备费			0.076	0.076	
110KV 送出及接入			0.150	0.150	
BOS			2.094	2.123	-0.029

资料来源: 光伏盒子, 浙商证券研究所整理

- 2) **低衰减率带来的发电量的提升形成的溢价**: 与 PERC 相比, TOPCon 具有低衰减率的优势, TOPCon 组件首年衰减率约 1%(PERC 约 2%), 首年后年均衰减率约 0.4%(PERC 约 0.45%)。我们测算在假设 TOPCon 和 PERC 组件具有相同功率的背景下, 按照全生命周期 25 年发电, TOPCon 组件全生命周期发电量较 PERC 提升 6%以上。

表 3：受益于低衰减，同效率基础上、TOPCon 组件 25 年全生命周期总发电量较 PERC 组件提升 6%以上

组件发电量计算								
	P-PERC				TOPCon			
年份	年初组件容量	年末组件容量	年组件平均效率	年发电量	年初组件容量	年末组件容量	年组件平均效率	年发电量
1	100.00%	98.00%	99.00%	414414	100.00%	99.00%	99.50%	416507
2	98.00%	97.55%	97.78%	409286	98.00%	97.60%	97.80%	411458
3	97.55%	97.00%	97.28%	402155	97.60%	97.15%	97.38%	404705
4	97.00%	96.45%	96.73%	392913	97.15%	96.70%	96.93%	396222
5	96.45%	95.90%	96.18%	381701	96.70%	96.25%	96.48%	386117
6	95.90%	95.35%	95.63%	368689	96.25%	95.80%	96.03%	374514
7	95.35%	94.80%	95.08%	354072	95.80%	95.35%	95.58%	361557
8	94.80%	94.25%	94.53%	338067	95.35%	94.90%	95.13%	347405
9	94.25%	93.70%	93.98%	320907	94.90%	94.45%	94.68%	332228
10	93.70%	93.15%	93.43%	302836	94.45%	94.00%	94.23%	316204
11	93.15%	92.60%	92.88%	284100	94.00%	93.55%	93.78%	299515
12	92.60%	92.05%	92.33%	264945	93.55%	93.10%	93.33%	282346
13	92.05%	91.50%	91.78%	245609	93.10%	92.65%	92.88%	264878
14	91.50%	90.95%	91.23%	226320	92.65%	92.20%	92.43%	247286
15	90.95%	90.40%	90.68%	207289	92.20%	91.75%	91.98%	229739
16	90.40%	89.85%	90.13%	188706	91.75%	91.30%	91.53%	212392
17	89.85%	89.30%	89.58%	170741	91.30%	90.85%	91.08%	195390
18	89.30%	88.75%	89.03%	153537	90.85%	90.40%	90.63%	178861
19	88.75%	88.20%	88.48%	137214	90.40%	89.95%	90.18%	162917
20	88.20%	87.65%	87.93%	121864	89.95%	89.50%	89.73%	147654
21	87.65%	87.10%	87.38%	107555	89.50%	89.05%	89.28%	133150
22	87.10%	86.55%	86.83%	94327	89.05%	88.60%	88.83%	119465
23	86.55%	86.00%	86.28%	82203	88.60%	88.15%	88.38%	106643
24	86.00%	85.45%	85.73%	71180	88.15%	87.70%	87.93%	94713
25	85.45%	84.90%	85.18%	61240	87.70%	87.25%	87.48%	83687
			25 年 总发电量 (W)	6101871	同效率下 TOPCon 发电 量增益	6.6%	25 年 总发电量 (W)	6505554

资料来源：商证券研究所测算

■ 成本端：主要包括硅成本和非硅成本。

目前 TOPCon 成本比 PERC 高约 0.06 元/W：主要来自银浆耗量及设备折旧。

- 1) 银耗：PERC 电池单片银浆耗量 70mg，而 TOPCon 电池单片银浆耗量约 120mg，目前市场上银浆约 5500 元/kg，TOPCon 银浆成本高 0.04 元/W；
- 2) 设备投资带来的折旧：相较于 PERC，TOPCon 单 GW 投资额增加约 5000-7000 万元，按照 6 年折旧周期，对应成本增加 0.01 元/W。

- 3) **硅片成本已基本打平**：以中环 9 月公布的 182 硅片报价（P 型 150um 182 硅片 7.62 元/片，N 型 130um 182 硅片 7.97 元/片）测算，在 PERC 23%效率对比 TOPCon 24.5%效率的基准下，N 型较 P 型硅成本已基本打平。

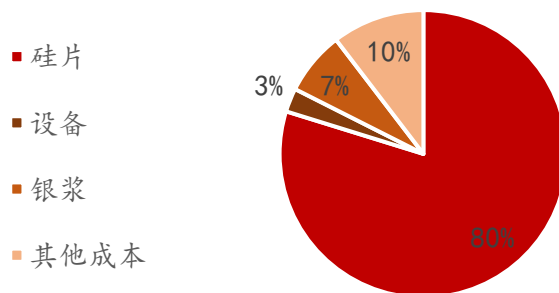
表 4：目前 TOPCon 成本比 PERC 高约 0.06 元/W 左右，未来仍有进一步下降空间

	PERC	TOPCon
关键技术信息		
电池片效率	23.00%	24.50%
M6 每片 W 数 (W/片)	7.5	8.0
硅片厚度 (um)	150	130
良率	98%	96%
电池片连接技术	9BB	9BB
关键假设		
税率	13%	
设备折旧期(年)	6	
电池片单 W 成本测算		
1. 硅片成本	基于中环 2022 年 9 月报价 (182 尺寸)	
M6 硅片含税价格 (元/片)	7.62	8.0
单 W 含税成本 (元/W)	1.02	1.00
单 W 不含税成本 (元/W)	0.90	0.88
2. 非硅成本		
2.1 设备折旧		
生产设备价格(亿元/GW)	1.4	2
单 W 折旧成本 (元/W)	0.023	0.033
2.2 浆料		
M6 电池片银浆耗量 (mg/片)	70	130
银浆含税价格 (元/kg)	5500	5500
单 W 含税成本 (元/W)	0.05	0.09
单 W 不含税成本 (元/W)	0.05	0.08
2.3 其他成本 (元/W)	0.12	0.13
2. 非硅含税成本合计 (元/W)	0.19	0.25
非硅不含税成本合计 (元/W)	0.19	0.24
考虑良率后的不含税总成本 (元/W)	0.19	0.25
与 PERC 电池成本差 (元/W)		0.06
3. 含税总成本 (元/W)	1.21	1.25
不含税总成本 (元/W)	1.09	1.13
考虑良率后的不含税总成本 (元/W)	1.11	1.17
与 PERC 电池成本差 (元/W)		0.06

资料来源：SOLARZOOM，浙商证券研究所测算

- 硅片、银浆、折旧分别占 TOPCon 成本约 80%、7%、3%，三者合计构成了 TOPCon 成本的 90%。要使 TOPCon 的经济性进一步凸显，需要改进技术方法，促使成本不断下降。

图 8：硅片、银浆、折旧合计占 TOPCon 成本的 90%

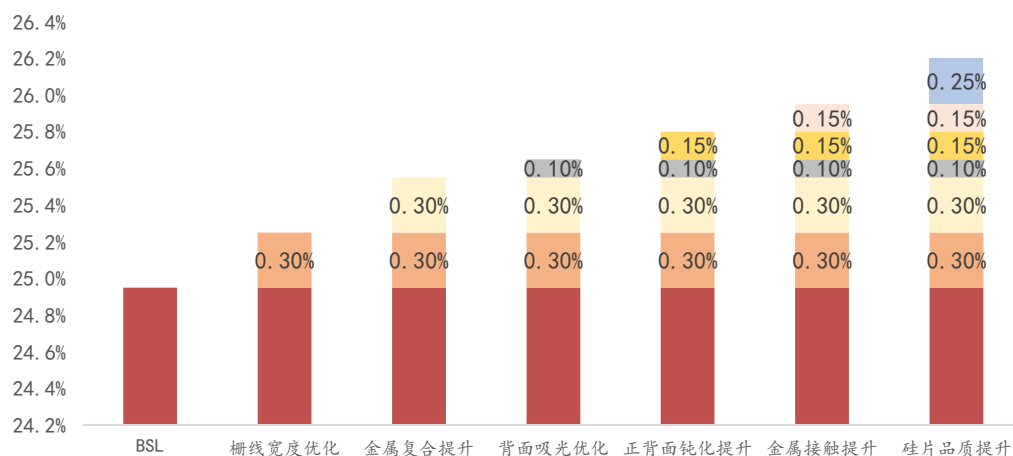


资料来源：浙商证券研究所测算

■ 促使 TOPCon 进一步降本，将主要围绕硅片减薄、银浆耗量、设备折旧、提升效率 4 方面进行：

- 1) **硅片：向大尺寸和薄片化方向发展。**通过增大硅片尺寸，可摊薄各个环节的固定成本；通过降低硅片厚度，可减少硅料损耗。目前 PERC 和 TOPCon 电池所用硅片厚度在 150-155 μm 左右，硅片成本可通过进一步薄片化来降低。
- 2) **银浆：**和 PERC 类似，TOPCon 采用高温银浆，但单片耗量在 120mg 左右，高于 PERC、低于 HJT，未来随着多主栅技术的成熟、背面用银铝浆等材料替代使用、及电镀铜等方式，将推动银浆成本进一步下滑。
- 3) **设备折旧：**目前 TOPCon 单 GW 设备投资额在 1.8-2.3 亿元左右，未来随着设备效率提升以及核心零部件国产化，设备价格有望下降，从而设备投资带来的折旧额仍有下降空间。
- 4) **提升转换效率：**目前主流 TOPCon 电池效率在 24.5~25%之间，未来仍有较大提升空间。提效路径包括：金属栅线宽度优化、金属复合提升、背面吸光优化、钝化优化、金属接触优化、硅片品质等。

图 9：TOPCon 提效路径清晰



资料来源：Continuously Evolving Tech，晶科能源官网，浙商证券研究所

1.3. 产业化进程：行业扩产规划超 300GW，TOPCon 最高效率突破 26%

- **扩产端：**行业 TOPCon 扩产规划超 300GW，预计 2022 年投产超 80GW。截至 2022 年 Q3，行业已有近 40GW N 型 TOPCon 电池实现投产，目前晶科、天合、中来、晶澳、通威、钧达、一道、润阳、上机等厂商均有不同规模的投入计划，我们预计 2022 年 TOPCon 电池扩产有望超过 80GW，2023-2025 年迎来高峰期、年均扩产规模有望超 200GW。

表 5：多家厂商布局 TOPCon，预计 2022 年投产有望超 80GW

公司名称	产地	产能情况 (GW)	TOPCon 电池			高效电池		备注
			投产	在建	规划	在建	规划	
晶科能源	安徽合肥	8	√					合肥一期，2022Q2 满产
	浙江海宁尖山	8	√					尖山一期，2022Q2 满产
	安徽合肥	8	√					合肥二期，2022.7.30 首片投产
	浙江海宁尖山	11		√				尖山二期，2022.6 启动，目前处于建设中
天合光能	江苏常州	0.5	√					中试线
	江苏宿迁	8		√				2022.4 启动，预计 2022H2 投产
	青海西宁	10					√	第一阶段 5GW，计划 2023 年底之前完成；第二阶段 5GW，计划 2025 年底之前完成
晶澳科技	河北宁晋	1.3		√				在建，预计 2022 年 8 月底投产
	浙江义乌	5		√				在建，预计 2023 年春节前后投产
	云南曲靖	10				√		2022.7 开工，预计 2023 陆续投产
	江苏扬州	10					√	待建，预计 2023 陆续投产
中来股份	江苏泰州	3.6	√					
	山西太原	4	√					山西一期首批 4GW
	山西太原	4		√				山西一期后续 4GW
	山西太原	8			√			山西二期
通威股份	四川眉山	1	√					中试线
	四川眉山	16				√		眉山一期，预计 23 年底投产
	四川眉山	16					√	眉山二期
	四川成都金堂	8				√		金堂二期
正泰新能	浙江海宁	4	√					海宁三期，2022.6.6 设备进场，预计 2022 年 6 月底投产
上机数控	徐州	24					√	项目二期建设 14GW 高效晶硅电池产能，三期建设 10GW 高效晶硅电池产能，拓展建设 TOPCON、异质结等 N 型电池产能
沐邦高科	江西安义	8			√			
	广西梧州	10			√			
皇氏集团	安徽阜阳	20			√			
阿特斯	江苏宿迁	10				√		10GW 光伏电池
一道新能源	泰州、衢州	6		√				预计 2022 年年底产能达到 6GW
协鑫集成	四川乐山	10			√			一期 5GW
钧达股份	安徽滁州	8	√					项目一期，2022 年 6 月设备进场，2022Q4 有望达产
	安徽滁州	8		√				项目二期
	江苏淮安	26			√			项目投资 130 亿
润阳能源	江苏盐城	10		√				预计 2022H2 投产
同翎新能源	江苏高邮	5		√				
聆达股份	安徽六安金寨	5		√				
协鑫集成	安徽芜湖	20			√			分 2 期投资建设，一期 10GW 投资 35 亿元 11 月开工建设
合计		314.4	45.1	63.3	102	44	60	

资料来源：各公司公告、新闻，公开信息整理，浙商证券研究所测算

- **效率端**：2022 年 10 月 14 日，晶科发布公告，其自主研发的 182N 型高效单晶硅电池（TOPCon）转化效率经中国计量科学院第三方测试认证，全面积电池转化效率达到 26.1%，再次创造了 182 及以上尺寸大面积 N 型单晶钝化接触（TOPCon）电池转化效率新的纪录。证明了 TOPCon 电池的发展潜力，打开产业化的天花板。

图 10：晶科 182 尺寸全面积 TOPCon 电池转化效率达到 26.1%



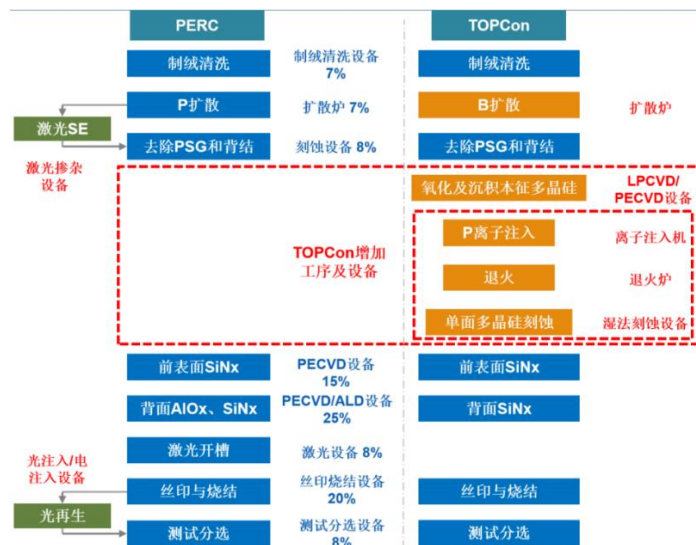
资料来源：晶科能源，浙商证券研究所

2 TOPCon 设备：多技术并存，预计 2023 年市场空间 359 亿元

2.1. 技术路径：LPCVD 占据主流，PECVD 有望成为新方向

- TOPCon 电池的制备工序包括清洗制绒、正面硼扩散、BSG 去除和背面刻蚀、氧化层钝化接触制备、正面氧化铝沉积、正背面氮化硅沉积、丝网印刷、烧结和测试分选，约 12 步左右。从技术路径角度：LPCVD 方式是目前量产的主流工艺，预计 PECVD 路线有望成为未来新方向。

图 11：TOPCon 电池核心增量设备：薄膜沉积设备



资料来源：Alchemy_Solar，浙商证券研究所

■ 其中，氧化层钝接结构制备为 TOPCon 在 PERC 的基础上增加的主要工序，也是 TOPCon 的核心工序，工艺路线大致分为三种：

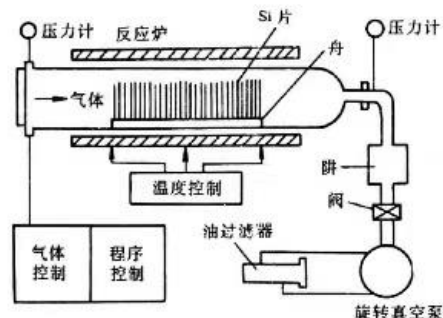
- 1) **路线一：LPCVD 本征+磷扩**，全称为低压力化学气相沉积法，利用 LPCVD 设备通过热氧化方式生长氧化硅层并沉积多晶硅，然后在多晶硅中掺入磷制成 PN 结，形成钝化接触结构。这一技术路线出现时间最早，工艺成熟度高，具有成膜质量高、产能高等优势，但存在绕镀问题，且沉积时使用的石英管需进行清洗维护和定期更换，耗材成本较高。LPCVD 法是目前 TOPCon 厂商选择的主流路线，拉普拉斯等国内主流设备厂商已实现该设备的产业化，晶科能源已实现满产的 16GW TOPCon 电池均为 LP-POLY 路线。

图 12：LPCVD 工艺原理示意图



资料来源：中科院宁波材料所，浙商证券研究所

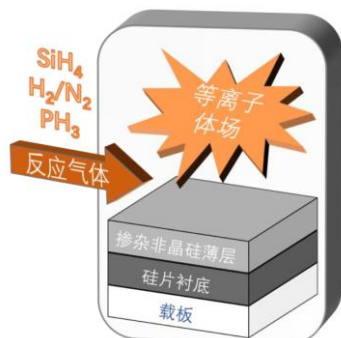
图 13：LPCVD 设备结构示意图



资料来源：《半导体制造技术》，浙商证券研究所

- 2) **路线二：PECVD 原位掺杂**，全称为等离子体增强化学气相沉积法，原理为借助微波或射频等含有薄膜组成原子的气体在局部形成等离子体，利用等离子体的强化学活性在基片表面沉积出薄膜。按实现方式不同，可分为管式 PECVD、板式（线式流程）PECVD 和集群式 PECVD。相较于 LPCVD，PECVD 可实现成本的大幅下降，具有绕镀轻微，成品率高；成膜速度快，掺杂效率高；采用低温工艺，附产物少；无石英管，耗材成本低等优势，但存在成膜厚度均匀性差、膜层致密度不高、易爆膜等问题。PECVD 路线出现时间较晚但发展迅速，目前捷佳伟创、红太阳、金辰股份、理想万里晖等国内设备厂商已布局该路线。

图 14：PECVD 工艺原理示意图



资料来源：中科院宁波材料所，浙商证券研究所

图 15：金辰股份 TOPCon 用管式 PECVD 设备示意图



资料来源：金辰股份，浙商证券研究所

- 3) **路线三：PVD 原位掺杂**，即物理气相沉积法，其原理为利用 PVD 设备，在真空条件下用物理方法（采用溅射镀膜），使材料沉积在衬底表面。PVD 可实现原位掺杂，不存在绕镀问题，且不同尺寸兼容性好，有利于薄片化，但设备投资较高，工艺出现时间较短，有待进一步成熟，目前布局 PVD 路线的设备厂商主要有江苏杰太等。

- 总体来看，LPCVD 工艺路线成熟度最高，为目前 TOPCon 电池制备的主流工艺，未来随着 PECVD 技术不断完善，工艺稳定性不断提升，PECVD 有望因其更低成本而逐渐成为主流。LPCVD 出现时间最早，发展最为成熟，成膜质量高、产能高，但存在较为严重的绕镀问题，且石英管等耗材成本较高。PECVD 绕镀问题轻微，无需使用石英管因而耗材成本低，但目前成膜均匀性不稳定、成膜致密度不高，后续有望受益于技术迭代成为主流技术。PVD 不存在绕镀问题，但设备投资额高，成膜质量不稳定，工艺路线有待进一步成熟。

表 6：TOPCon 设备不同工艺路线优缺点对比

	LPCVD	PECVD	PVD
设备投资	低	中	高
绕镀	严重	不严重	无
不同尺寸兼容性	低	低	高
原位掺杂	较难	易	易
产能	大	大	一般
钝化效果	好	一般	一般
沉积速率	6-8nm/min	16nm/min	17nm/min
目前效率	高	一般	一般
耗材成本	高	一般	低
优点	工艺成熟度高，多年量产经验；成膜质量好；设备投资额少	易原位掺杂；仅存在轻微绕镀；沉积速率快；耗材成本低	易原位掺杂；无绕镀；不同尺寸兼容性好，有利于薄片化
缺点	绕镀问题严重；原位掺杂较难；石英耗材成本高；不同尺寸硅片兼容性低	工艺时间短；膜层均匀性较差；易爆膜；不同尺寸硅片兼容性低	工艺时间短；设备投资额大
代表厂商	捷佳伟创、拉普拉斯	捷佳伟创、红太阳、金辰股份、理想万里晖	江苏杰太

资料来源：拉普拉斯、普乐新能源，浙商证券研究所

2.2. 市场空间：预计 2023 年达 359 亿元，行业市值空间达 1078 亿元

- 设备端：相较传统 PERC 设备，核心设备的改变/增量包括：磷扩改为硼扩（扩散炉+激光 SE 设备）、增加隧穿层+Poly 层制备（LPCVD/PECVD/PEALD 等），同时去除了激光开槽工艺的需要。单 GW 设备投资额较传统 PERC 电池（1.2~1.5 亿/GW）增加 6000~8000 万左右。

图 16：TOPCon 硼扩散设备示意图



资料来源：拉普拉斯官网，浙商证券研究所

图 17：TOPCon LPCVD 设备示意图



资料来源：拉普拉斯官网，浙商证券研究所

■ **市场空间：**我们对 TOPCon 设备市场空间进行测算，假设：

- 1) **全球电池片产量：**从 2021 年的 198GW 增长至 2025 年的 679GW，CAGR=36%，产能利用率为 60%，电池片产能从 330GW 增长至 1132GW。(注：2021 年电池片产量为 198GW，yoy+21%，产能利用率为 60%)；
 - 2) **TOPCon 电池在行业渗透率：**从 2021 年的 3%提升至 2025 年的 65%；
 - 3) **设备投资额：**从 2021 年的 2.2 亿，以 5-10%左右年降幅下降至 2025 年的 1.6 亿元。
- **测算得出：**预计 2022-2025 年设备市场空间合计超 1253 亿元，2023-2025 年为 TOPCon 扩产高峰期。

表 7：预计 2022-2025 年合计超 1253 亿元，2023-2025 年为扩产高峰期

	项目	2019	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
核心假设	国内电池片产量 (GW)	140	163	198	277	402	523	679
	yoy	23%	17%	21%	40%	45%	30%	30%
	产能利用率	66%	66%	60%	60%	60%	60%	60%
	国内电池片产能 (GW)	211	249	330	462	670	871	1132
	TOPCon 渗透率		1%	3%	18%	42%	58%	65%
	单 GW 设备投资额 (亿元)		2.3	2.2	2.0	1.8	1.7	1.6
测算结果 (为订单 量，非收入 确认量)	TOPCon 新增订单 (GW)		1	7	73	200	222	231
	TOPCon 产能合计 (GW)	1	2	10	83	283	505	736
	设备市场空间 (亿元)		3	16	147	359	378	369
	yoy			374%	799%	145%	5%	-2%

资料来源：CPIA，浙商证券研究所测算

■ **我们基于 TOPCon 设备市场空间，进行合理市值空间测算：**

- 1) 假设 TOPCon 设备净利率 15% (参考捷佳、迈为 PERC 设备在 2017-2019 年左右的盈利表现，给与保守净利率假设)；
 - 2) 给与设备行业 20 倍 PE 估值 (参考：迈为、捷佳上市以来 PE TTM 基本在 35 倍 PE 以上，给与保守估值。如未来行业趋势向 TOPCon 叠钙钛矿则估值预计有提升空间)。
- **预计 2023-2025 年 TOPCon 设备行业合理市值空间每年达 1100 亿元左右。**

表 8：TOPCon 设备市值空间：预计 2023 年 TOPCon 设备市值空间达 1078 亿元

	2022E	2023E	2024E	2025E
设备市场空间 (亿元)	147	359	378	369
TOPCon 设备行业总利润 (15%净利率)	22	54	57	55
TOPCon 设备行业合理总市值 (20 倍市盈率)	440	1078	1134	1108

资料来源：浙商证券研究所测算

2.3. 竞争格局：行业“百花齐放”、多技术路线设备共存

- **竞争格局：**相较传统 PERC 工艺，TOPCon 核心增加了硼扩散、及隧穿层+p-Poly 层的制备，其余基本延续了 PERC 产线的基本配置。核心增量设备包括扩散炉、激光 SE 设备、

LPCVD/PECVD 设备。TOPCon 设备技术壁垒相比 PERC 更高、成本优化空间较大，只有将设备做到极致的企业能最终胜出，行业可能成为几家寡头垄断的竞争格局。

- 1) **与 PERC 共同的传统设备：**包括湿法设备、大部分干法设备、后道金属化设备、及自动化设备。主要以捷佳伟创、迈为股份、罗博特科、北方华创、拉普拉斯、科隆威等为主，金辰股份正在储备中。
- 2) **制备隧穿层+p-Poly 层的 CVD 设备：**目前市场已落地产能以 LPCVD 设备为主、拉普拉斯在 LPCVD 领域拥有绝对领先的市占率。2022 年下半年开始，TOPCon 市场扩产开始逐步涌现管式三合一 PECVD 路径订单，以捷佳伟创、金辰股份为首的管 P 技术有望在未来得到进一步推广。其他技术路径包括：PEALD 技术路径已微导为主、PVD 技术路径以杰太为主、板式 PECVD 以京山轻机为主。
- 3) **激光 SE 设备：**利用激光的高温将 BSG 层中的硼源向硅片扩散，形成重掺杂区。目前海目星、捷佳伟创已取得批量订单，帝尔激光、英诺激光、大族激光等企业加速布局。

表 9：TOPCon 设备竞争格局情况，核心增量设备包括：扩散炉+CVD 设备+激光 SE 设备

产品类别	主要厂商	龙头市占率	价值占比
清洗设备	捷佳伟创、Schmid（德）、Rena（德）等	捷佳伟创 70%+	70%-80%
制绒设备	捷佳伟创、北方华创、Schmid（德）、48 所等	捷佳伟创 70%+	
扩散炉设备	捷佳伟创、拉普拉斯、北方华创、金辰股份、Schmid（德）、Rena（德）	捷佳伟创 50%+	
LPCVD/PECVD/PEALD 设备	拉普拉斯、捷佳伟创、金辰股份、微导	目前拉普拉斯占据 80%以上份额，管 P 方案正在突破	
刻蚀设备	捷佳伟创、Meyer Burger（瑞士）、北方华创、理想能源等	捷佳伟创 70%+	
PECVD 设备	捷佳伟创、Meyer Burger（瑞士）、北方华创、金辰股份、理想能源等	捷佳伟创 50%+	15%-20%
印刷设备	迈为股份、科隆威、捷佳伟创、Baccini（美）等	迈为股份 70%	
分选设备	罗博特科、迈为股份、三工光电等	罗博特科、迈为股份	
自动化设备	罗博特科、迈为股份、大族激光等	罗博特科 50%+	
激光 SE	海目星、帝尔、捷佳、英诺、大族激光等	海目星、捷佳伟创（已获订单）	5%-10%

资料来源：公开资料，浙商证券研究所

3 重点推荐：聚焦光伏 TOPCon 电池环节的设备+制造优质企业

- **聚焦光伏 TOPCon 电池环节的制造+设备优质企业。**
- **重点推荐：**金辰股份、捷佳伟创、海目星、帝尔激光、上机数控。
- **看好：**京山轻机、英诺激光、红太阳光电（未上市）、拉普拉斯（未上市）、赛瑞达（未上市）等。

表 10：光伏 TOPCon 电池产业链核心公司盈利预测

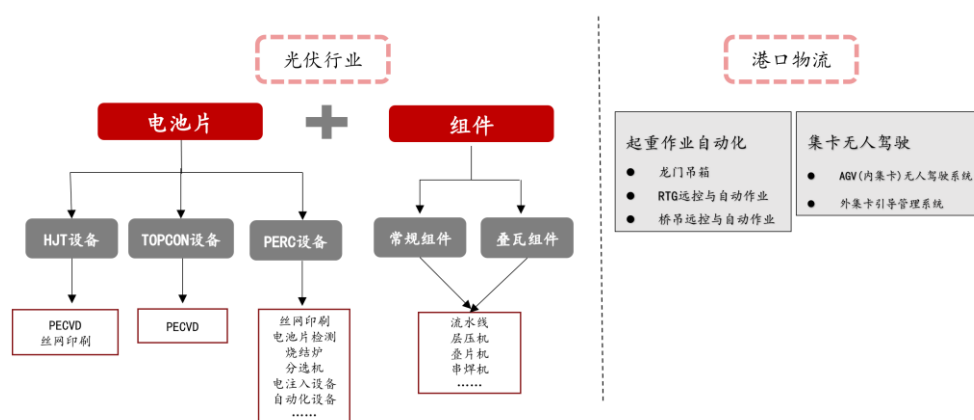
日期：2022/11/14				EPS/元				PE				2021A	
公司	代码	股价/元	总市值/亿元	2021A	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E	PB	ROE (%)
金辰股份	603396	97.3	113	0.5	0.8	1.8	3.5	186	123	53	28	10.1	5
捷佳伟创	300724	125.6	437	2.1	2.9	3.7	4.6	61	44	34	27	6.7	16
海目星	688559	70.0	141	0.5	1.8	4.5	5.9	129	39	16	12	8.3	7
帝尔激光	300776	141.0	240	2.2	3.0	4.2	6.0	63	48	33	23	13.2	19
上机数控	603185	128.2	527	4.2	8.5	15.7	19.3	31	15	8	7	6.4	34
行业平均值								94	54	29	19	8.9	16

资料来源：Wind，浙商证券研究所整理（各家 2022-2024 EPS 为浙商证券研究所预测值）

3.1. 金辰股份：光伏 HJT 和 TOPCon 设备均迈向头部

- 光伏行业需求 10 年 10 倍大赛道，“降本增效”是催生需求爆发的核心。光伏电池片是未来 3-5 年光伏产业链技术迭代、降本增效最重要环节之一，核心技术聚焦于光伏电池片设备和配套工艺。金辰股份为光伏电池 HJT 设备+TOPCon 设备稀缺标的，预计将在这两块业务均迈向头部，业绩和估值将获得双提升。
- **HJT 设备：**迈向量产阶段、行业千亿潜在市值空间。（1）非晶 PECVD：已获晋能验证，处行业领先。平均效率 24.4%、最优批次效率 24.55%。（2）微晶 PECVD：首台微晶工艺腔体已运抵晋能科技，目标转换效率 25%+。其次，首台量产微晶设备已于 2022 年 8 月交付客户、进行中试/量产级别验证。我们预计 2025 年 HJT 设备行业市值将达 3000 亿元（120 亿利润、25 倍 PE；参考我们此前报告【金辰股份】厚积薄发；光伏 HJT 和 TOPCon 设备均迈向头部-浙商机械-20220729），公司 PECVD 设备具有产能大、成本低等优点，设备进展有望超市超预期。
- **TOPCon 设备：**头部客户验证顺利、百亿潜在市值空间。公司管式 PECVD 样机已在晶澳、东方日升、晶科等客户试用。量产 n 型 TOPCon 电池平均效率>24%（最高效率 24.5%）。将充分受益 TOPCon 行业未来发展大空间。

图 18：公司核心业务：光伏电池设备（PERC+HJT+TOPCon）+组件设备+港口物流自动化

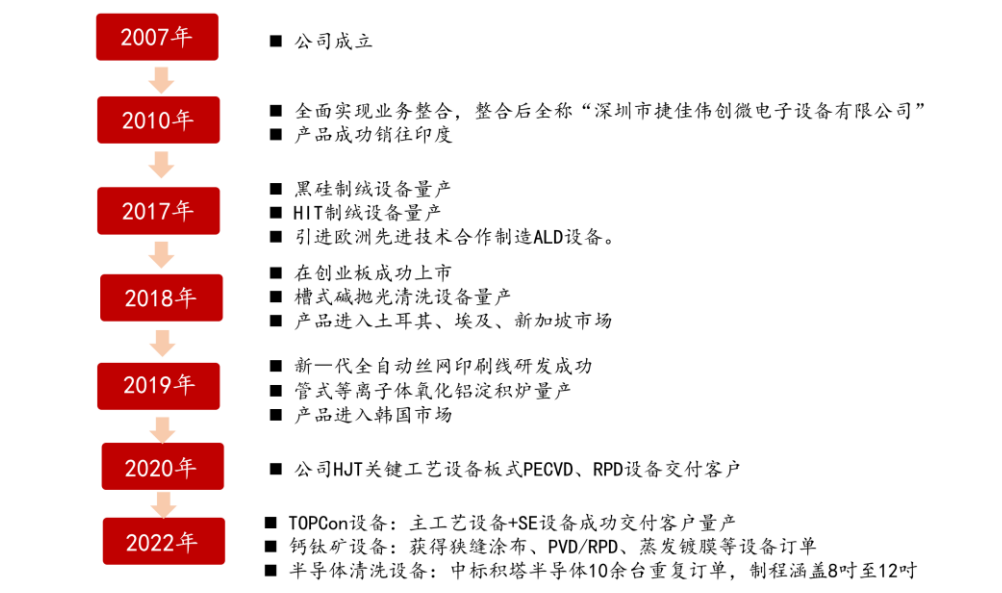


资料来源：公司公告，浙商证券研究所整理

3.2. 捷佳伟创：光伏电池片设备龙头，受益新型高效电池产能扩张

- **光伏电池片设备龙头，受益新型高效电池产能扩张：**公司主营光伏制绒设备、扩散炉、抛光设备、淀积炉、自动化设备、丝印设备等六大系列，在 PERC 电池设备产品市占率超 50%。向 TOPCon 设备、HJT 设备领域拓展，打开成长空间。

图 19：光伏 PERC 电池设备龙头，向异质结、TOPCON、钙钛矿、半导体设备领域布局延伸



资料来源：公司官网、公司公告、浙商证券研究所整理

- **订单端：**据公司微信公众号，捷佳伟创 N 型 TOPCon SE 激光及专用高温设备的批量订单、已进入交货环节；同时在海外各地陆续签订了近 10GW 的 PE-poly 路线的 TOPCon 整线 Turnkey 合同。此前，公司已中标某光伏头部客户 PE-Poly 路线 TOPCon 电池设备订单。中标设备包括湿法、PE-Poly、硼扩散、PECVD 正背膜等。标志着公司设备性能获光伏头部客户认可，将充分受益 TOPCon 电池行业产能扩张。
- **量产端：**公司 TOPCon 用 PE-Poly 整线设备已在江苏润阳客户现场爬坡量产运行，该技术方案核心实现了隧穿层+Poly 层+原位掺杂层的“三合一”制备，可解决传统 TOPCon 电池生产过程中绕镀、能耗高、石英件高损耗的固有难点，而且原位掺杂时间仅为传统 LP 路线的五分之一。

图 20：公司 TOPCon PE-POLY 设备示意图



资料来源：公司官方微信公众号，浙商证券研究所

图 21：公司钙钛矿设备示意图

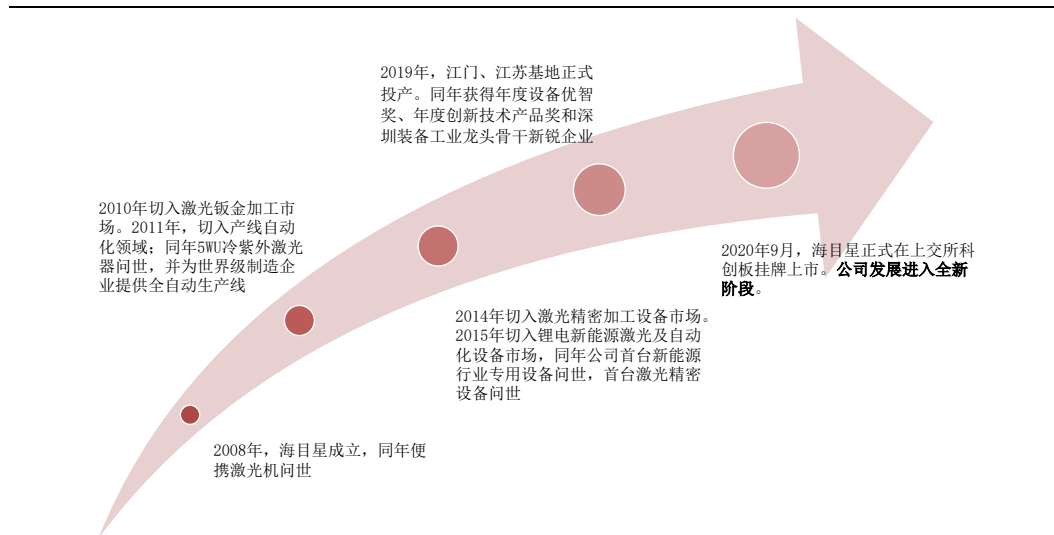


资料来源：公司官方微信公众号，浙商证券研究所

3.3. 海目星：光伏高效电池关键激光设备正式交付，光伏设备业务扬帆起航

- 公司成立于2008年，于2020年9月在科创板挂牌上市。公司一直以来深耕激光和自动化领域，现已成为业界数一数二的激光&自动化装备综合解决方案提供商，是国家级高新技术企业。主要从事消费电子、动力电池、钣金加工等行业激光及自动化设备的研发、设计、生产及销售，在激光、自动化和智能化综合运用领域已形成较强的优势。

图 22：公司发展历程（2008-至今）



资料来源：公司官网，浙商证券研究所

- 自2020年起，公司凭借在激光核心光学及控制技术研发与制造、精密激光创新工艺制程（切割、焊接、表面处理等）领域深厚的研发经验，开始布局光伏行业，顺应行业趋势，研发出一系列领先行业的创新技术。
- 2022年4月15日，全资子公司海目星激光智能装备（江苏）有限公司收到晶科能源股份有限公司的中标通知书，中标金额10.67亿元，代表着公司正式切入光伏激光设备领域。根据公司官方公众号，公司光伏高效电池关键激光设备订单批量出货，正式交付客户，意味着公司已在光伏领域实现了重大的技术突破。本次出货的设备是以激光为核心打造的光伏激光加工系统，有效提升了光伏高效电池的光电转换效率，赋能于行业发展。

3.4. 帝尔激光：光伏激光设备龙头，从辅设备迈向核心主设备

- 公司为PERC电池激光设备龙头（市占率80%）。全面布局TOPCon、HJT、xBC、激光转印等技术路线，受益光伏需求增长（量）+单GW价值量提升（价），业绩有望接力PERC业务放量。
- 1) **PERC 电池：**公司开发的PERC激光消融以及SE激光掺杂（磷掺杂）设备，具有灵活图形控制方式，轻松实现点、线、虚实线等多种图形需求，可显著提高转换效率1%以上，满足166-230mm不同硅片生产的尺寸，产能可达6000-9000pcs/h；公司的PERC激光消融及SE激光掺杂市占率常年保持在全球80%左右水平，呈现垄断格局。
- 2) **TOPCon 电池：**公司拥有SE激光硼掺杂等相关技术储备（一次掺杂），该技术主要用于TOPCon电池选择性发射极的形成，降低金属电极与衬底的接触电阻，可提升电池转换

效率 0.2-0.3%；公司的 SE 激光掺杂设备目前已实现低损伤、掺杂能力强等技术优点，设备已在客户小批量验证。

- 3) **HJT 电池**：公司应用于 HJT 电池的 LIA 激光修复设备能够满足 230mm 以下尺寸电池片高光强辐照，提高非晶硅的钝化效果，提升电池开路电压，同时改善银浆与衬底的接触，大幅提高填充因子，可提升转换效率约 0.4%。目前公司已获得欧洲客户的认可，并于 2020 年 11 月取得设备量产订单，订单金额达 1000 多万元，单台设备价格不低于 300 万元。
- 4) **IBC 电池**：公司的激光消融技术可应用于 IBC 背面钝化层开膜上，替代传统 IBC 电池采用光刻的技术路线，简化工艺流程，大幅度降低生产成本，进一步提高 IBC 电池的竞争力；据公司公告，公司 2022 年合计获隆基系订单 6.02 亿元，我们预计以 HPBC 激光开槽设备订单为主。
- 5) **激光转印**：公司研发的激光转印技术不局限于电池结构，可实现在太阳能电池全技术路线（PERC、TOPCon、HJT 和 IBC 电池）的应用。可以实现超细线宽（18 微米以下）的银浆印刷，改善印刷质量，进一步提升高效电池的转换效率，同时降低银浆耗量 20-30%，降本效果显著。公司整线布局、已向 2 家头部客户交付了工艺样机，同时已有 2 家头部客户有交付量产整线样机的计划，覆盖了 HJT、TOPCon、IBC 等工艺路线。

图 23：PERC 电池激光设备龙头；向激光转印，xBC、TOPCon、HJT 领域激光设备布局，成长空间打开

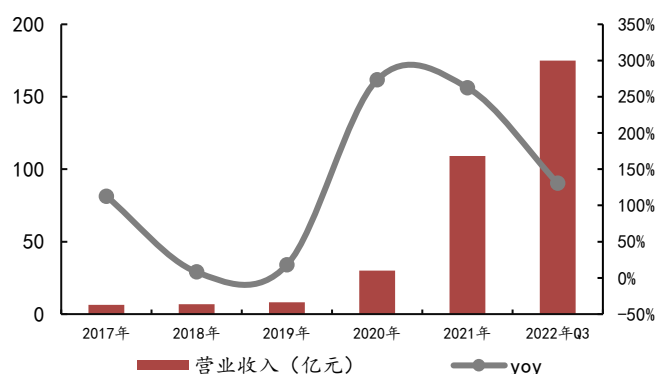


资料来源：公司官网、公告，浙商证券研究所整理

3.5. 上机数控：“工业硅+硅料+硅片/硅片设备+N 型电池”一体化稀缺标的

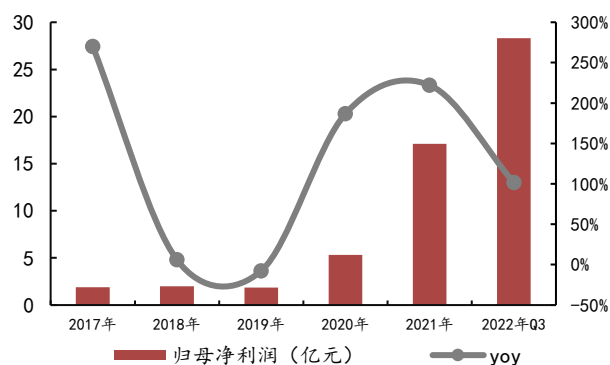
- **全球切片机龙头，“工业硅+硅料+硅片/硅片设备+N 型电池”一体化布局、成长可期**：公司为光伏金刚线切片机龙头。2019 年以来，公司拓展下游单晶硅业务，业绩快速上升。2021 年公司与协鑫合资建“颗粒硅+纳米硅”项目，2022 年开始投建改良西门子硅料，向上游一体化布局。2022 年 8 月公司公告向下游 N 型电池延伸，进一步打开成长空间。

图 24：2021 年公司营收 109 亿，同比增长 263%



资料来源：Wind，浙商证券研究所

图 25：2021 年归母净利润 17.1 亿，同比增长 222%



资料来源：Wind，浙商证券研究所

1) 工业硅+硅料（自建）：拟建 15 万吨高纯工业硅+10 万吨高纯晶硅项目，项目建设已进入高峰期，其中一期 5 万吨多晶硅将于 2023 年 4 月投产。同时政府将予公司配备 3.8GW 光伏+1.7GW 风电电站指标，预计将保障公司低电价优势。

2) 工业硅+颗粒硅（参股 27%）：公司已增资 10.2 亿元共同投资年产 10 万吨颗粒硅+15 万吨高纯纳米硅项目，参股 27%。投产后上机将获得不低于 70%比例的颗粒硅（对应 7 万吨），满足 25GW 硅片的硅料需求，强化硅料保障、硅片竞争力。项目预计 2022 年 3 季度投产。

3) 硅片拉晶+切片：目前投产产能已达 35GW 拉晶+25GW 切片。计划在包头投建 40GW 硅片产能+徐州 25GW 切片产能，产能迈向 75GW 拉晶+50GW 切片。2020Q3 到 2022Q3 其中 8 个季度单瓦净利均超 0.09 元。公司成本、盈利能力已跟龙头差异不大。

4) N 型电池：拟投建 24GW N 型高效电池。其中二期建设 14GW 高效电池，三期建设 10GW 高效电池。项目建设期 2-3 年。电池技术选择包括 TOPCon、HJT 等 N 型电池。

5) 新能源电站：公司规划 5.5GW 新能源电站，目前项目正在规划建设中。

公司“工业硅（15 万吨自建+15 万合资）+硅料（10 万吨自建+10 万合资）+硅片（75GW）+电池（24GW）”一体化规划布局，进一步巩固核心竞争力、与下游组件客户形成较好协同。

4 风险提示

- **光伏行业产品或技术替代的风险。**若未来下游相关产业发生重大技术革新和产品升级换代，下游市场对现有 TOPCon 产品需求发生不利变化，而 TOPCon 行业在技术和产品升级跟不上其他电池竞品步伐，TOPCon 电池竞争力将会下降，对行业带来不利影响。
- **产能扩张竞争格局恶化风险。**如果电池产能扩张速度大于下游需求增长速度，有可能出现产能过剩风险，导致电池行业竞争格局恶化、扩产节奏放缓，电池设备需求下滑。

股票投资评级说明

以报告日后的 6 个月内，证券相对于沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 买入：相对于沪深 300 指数表现 + 20% 以上；
2. 增持：相对于沪深 300 指数表现 + 10% ~ + 20%；
3. 中性：相对于沪深 300 指数表现 - 10% ~ + 10% 之间波动；
4. 减持：相对于沪深 300 指数表现 - 10% 以下。

行业的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 看好：行业指数相对于沪深 300 指数表现 + 10% 以上；
2. 中性：行业指数相对于沪深 300 指数表现 - 10% ~ + 10% 以上；
3. 看淡：行业指数相对于沪深 300 指数表现 - 10% 以下。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重。

建议：投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

法律声明及风险提示

本报告由浙商证券股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，经营许可证编号为：Z39833000）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但浙商证券股份有限公司及其关联机构（以下统称“本公司”）对这些信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不发生任何变更。本公司没有将变更的信息和建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告仅供本公司的客户作参考之用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告仅反映报告作者的出具日的观点和判断，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本公司的交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理公司、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本报告版权均归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、发布、传播本报告的全部或部分内容。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明本报告发布人和发布日期，并提示使用本报告的风险。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

浙商证券研究所

上海总部地址：杨高南路 729 号陆家嘴世纪金融广场 1 号楼 25 层

北京地址：北京市东城区朝阳门北大街 8 号富华大厦 E 座 4 层

深圳地址：广东省深圳市福田区广电金融中心 33 层

上海总部邮政编码：200127

上海总部电话：(8621) 80108518

上海总部传真：(8621) 80106010

浙商证券研究所：<https://www.stocke.com.cn>