



# 拉普拉斯 (688726.SH)

## 买入 (首次评级)

### 公司深度研究

证券研究报告

## 把握技术迭代契机, XBC再续辉煌

新技术渗透不及预期; 专利诉讼风险; 应收账款增加风险; 毛利率下降风险。

### 投资逻辑

**光伏电池片核心工艺设备领先企业, 创新推动行业技术进步:** 公司聚焦光伏电池片环节热制程、镀膜等核心工艺设备, 创新研发光伏级大产能 LPCVD 设备、低压水平硼扩散等技术推动 TOPCon 产能落地, 2024 年公司 IPO 发行价 17.58 元/股, 发行数量为 4053.26 万股, 募集资金总额 7.13 亿元, 用于建设“光伏高端装备研发生产总部基地项目”、“半导体及光伏高端设备研发制造基地项目”以及补充流动资金。

**瞄准电池核心赛道, 充分受益于 TOPCon 技术迭代:** PERC 时期, 公司成功开发第一代硼扩散、镀膜设备, 应用于 TOPCon 电池核心钝化结构和 P 型发射极, 协助客户逐步建立 TOPCon 量产产线, 随着 TOPCon 完成技术迭代, 公司业绩高速增长, 预计 2024 年前三季度实现营收 36.0-43.9 亿元, 同比增长 147.4%-201.7%; 实现归母净利润 4.8-5.9 亿元, 同比增长 247.0%-326.5%。

**深度合作头部客户, 蓄力下轮技术迭代:** TBC 有望接棒 TOPCon 成为下一代主流路线, 其钝化结构沿用 TOPCon 技术, 采用 P/N 区全面钝化, LPCVD 仍是核心镀膜设备且所需工艺道数翻倍。在 xBC 路线上, 公司深度参与两家领先企业产能落地, 截至 2024 年 6 月末, 公司在手订单金额为 112.96 亿元, 爱旭股份、隆基绿能合计占比超过 45%, xBC 技术迭代推动的产能扩张有望为公司带来更大的市场空间和更强的业绩支撑。

**半导体业务打造第二增长极, 国产替代空间广阔:** 公司聚焦以碳化硅为主的“第三代半导体”热制程设备, 完成了对比亚迪、基本半导体等指名客户的导入以及设备订单的落地, 2024 上半年实现收入 2124 万元, 同比增长 242.5%, 有望充分受益于半导体设备国产化趋势, 搭建第二成长曲线。

### 盈利预测、估值和评级

根据公司的在手订单情况及最新业务进展, 我们预计 2024-2026 年公司将实现营业收入分别为 43.2/51.1/56.1 亿元, 同比 +45.5%/+18.5%/+9.6%; 分别实现归母净利润 7.7/8.6/9.8 亿元, 同比 +88.3%/+11.1%/+14.0%, 对应 EPS 分别为 1.91/2.12/2.42 元, 给予 2024 年 25XPE, 目标价 47.70 元, 首次覆盖, 给予“买入”评级。

### 风险提示



市价 (人民币): 17.58元

目标价 (人民币): 47.70元

公司基本情况 (人民币)

项目	2022	2023	2024E	2025E	2026E
营业收入(百万元)	1,266	2,966	4,316	5,115	5,606
营业收入增长率	1122.08%	134.32%	45.51%	18.51%	9.59%
归母净利润(百万元)	118	411	773	860	980
归母净利润增长率	-	247.49%	88.29%	11.13%	14.01%
	307.00%				
摊薄每股收益(元)	0.324	1.126	1.908	2.121	2.418
每股经营性现金流净额	-0.49	3.26	0.90	1.77	2.87
ROE(归属母公司)(摊薄)	7.25%	19.58%	22.08%	19.70%	18.34%
P/E	0.00	0.00	9.21	8.29	7.27
P/B	0.00	0.00	2.03	1.63	1.33

来源: 公司年报、国金证券研究所



## 内容目录

1 TBC 技术——沿袭 TOPCon 核心钝化工艺 .....	5
2 光伏电池核心工艺设备行业领先，客户结构及核心产品优势明显 .....	6
2.1 瞄准电池核心工艺赛道，蓄力下轮技术迭代 .....	6
2.2 头部企业间接持股，深度绑定行业头部客户 .....	8
2.3 充分受益于 TOPCon 电池技术迭代，公司业绩稳步增长 .....	9
3 专注布局光伏用 LPCVD 镀膜方案，助力 N 型技术产业化进程 .....	12
3.1 电池技术迈入 N 型时代，镀膜设备助力钝化升级 .....	12
3.2 创新优化镀膜工艺，引领 TOPCon 技术产业化落地 .....	13
4 以技术迭代、国产替代两大逻辑，强化光伏、半导体两条业务主线 .....	15
4.1 BC 技术或将引领新一轮迭代，镀膜设备仍是核心设备 .....	15
4.2 深度合作、相互成就，构筑客户高粘性壁垒 .....	18
4.3 技术迭代是光伏设备企业的重要增长动力 .....	21
4.4 看好 SiC 国产替代空间，布局第二成长曲线 .....	24
5 盈利预测与投资建议 .....	26
5.1 盈利预测 .....	26
5.2 投资建议及估值 .....	28
6 风险提示 .....	28

## 图表目录

图表 1：技术迭代可以分为钝化结构升级和电极相关的结构优化 .....	5
图表 2：TOPCon 升级到 TBC，除激光工艺外还需要增加钝化镀膜工序 .....	6
图表 3：踩准技术迭代方向，助力新型高效电池技术量产 .....	7
图表 4：光伏设备和半导体设备涵盖范围广泛 .....	7
图表 5：公司 IPO 募资 18 亿元，主要用于光伏及半导体高端设备研发 .....	8
图表 6：基于对公司产品和技术的认可，部分客户入股 .....	8
图表 7：公司股权结构较分散，部分重要客户持股 .....	9
图表 8：2024H1 公司营业收入同比增长 134% .....	9
图表 9：2024H1 公司归母净利润同比增长 191% .....	9
图表 10：公司新签订单维持高增速 .....	10
图表 11：公司在手订单充足 .....	10
图表 12：热制程、镀膜设备贡献公司主要收入 .....	10



图表 13: LPCVD 设备占公司镀膜设备业务收入约八成 .....	11
图表 14: 硼扩散设备是公司热制程设备收入主要来源 .....	11



图表 15: 2022 年以来, 公司盈利趋稳 .....	11
图表 16: 光伏热制程、镀膜设备毛利占比 85%以上 .....	11
图表 17: 公司核心工艺设备毛利率 2022 年大幅改善 .....	11
图表 18: 公司费用管控能力提升 .....	11
图表 19: 2024 年底, 预计 TOPCon 电池累计产能将超过 800GW .....	12
图表 20: TOPCon 钝化结构制备具有两条技术路线 .....	13
图表 21: 公司创新优化 LPCVD 设备结构, 提高产能和成膜质量 .....	14
图表 22: 新建产线以双插为主 .....	14
图表 23: 公司 LPCVD 性能指标领先 .....	14
图表 24: 公司 LPCVD 技术布局早于大部分电池组件企业 .....	15
图表 25: 头部电池/组件企业均有下一代 N 型技术储备 .....	16
图表 26: xBC 组件效率优势明显 .....	16
图表 27: 182 系列 xBC 组件溢价远高于合理溢价 .....	17
图表 28: 210 系列 xBC 组件体现出较高的性价比 .....	17
图表 29: xBC 现有产能超 55GW .....	17
图表 30: 2024 下半年, 央国企招标中出现 BC 标段 .....	18
图表 31: TBC 需要增加一道钝化结构制备工序 .....	18
图表 32: 2024 上半年, 公司前五大客户占比达到 80%以上 .....	19
图表 33: 公司在手订单中, 爱旭、隆基、晶科合计占比超过 60% .....	19
图表 34: 公司协助晶科能源 N 型电池产能迅速扩大 .....	19
图表 35: 公司深度参与 xBC 产能落地 .....	20
图表 36: 2022 年以前, 公司已经完成了重要客户的开发 .....	20
图表 37: 2023 年以来, TOPCon、xBC 电池设备在公司收入结构中的占比高达 95%以上 .....	21
图表 38: 公司营收同比增速较高 (%) .....	21
图表 39: 公司归母净利润同比增速处于行业领先水平 (%) .....	21
图表 40: 2023 年, 公司合同负债规模高增 (百万元) .....	22
图表 41: 2023 年, 公司发出商品规模高增 (百万元) .....	22
图表 42: 公司重视研发投入 (研发费用率, %) .....	23
图表 43: 公司博士学历在研发人员中的占比处于行业领先 (%) .....	23
图表 44: 公司净利率稳步提升 (%) .....	23
图表 45: 公司计提信用减值规模较低 (亿元) .....	24
图表 46: 2029 年, SiC 器件市场规模预计将达到近百亿美元 .....	24
图表 47: 离子注入工艺示意图 .....	25
图表 48: 公司 2020 年开始合作比亚迪 .....	25
图表 49: 公司业绩拆分 .....	27



图表 50: 可比公司估值表 ..... 28

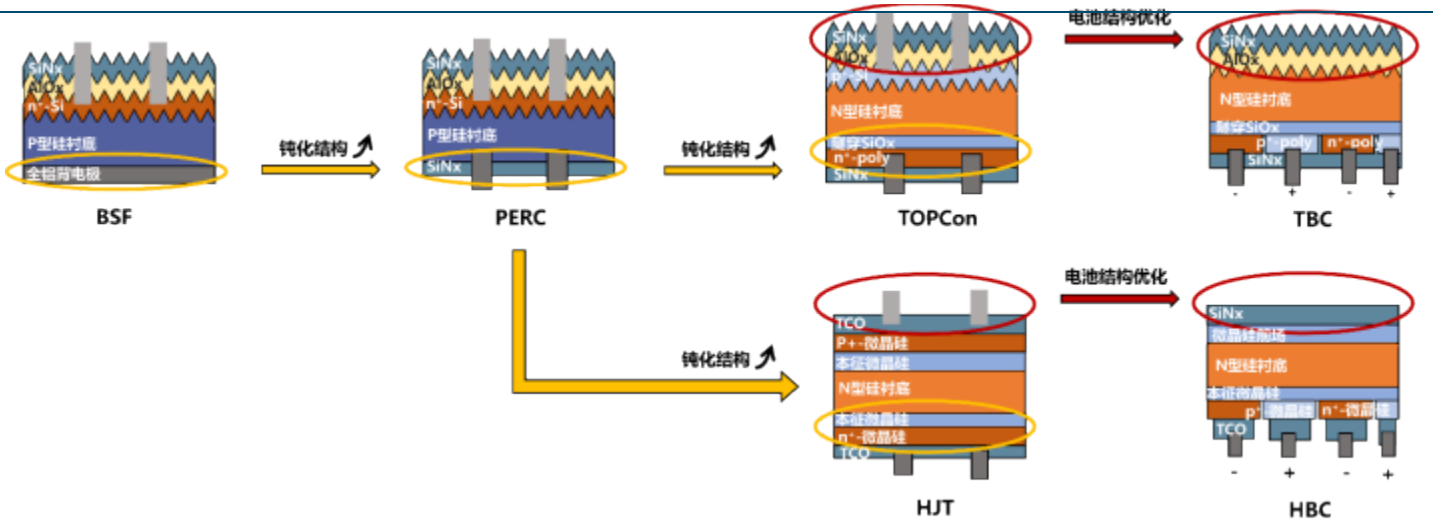


## 1 TBC 技术——沿袭 TOPCon 核心钝化工艺

截至目前，晶硅电池提效的技术路线主要分为两条：减少电学损失、提高光学利用率。电学方面，以改变钝化结构、减少载流子复合为主要思路，行业提出了 PERC、TOPCon、HJT 技术；光学方面，以增大电池有效受光面积为主要思路，提出了背接触（BC）电极结构。

这两条路径并非相互排斥，两方面结合可以从光、电两个维度共同提升电池量产转换效率，因此虽然从产业化角度，行业对于钝化技术的优异性仍有争论，但全背面的电极结构叠加某一钝化结构的形式被公认为是单晶硅电池的终极形态。

图1：技术迭代可以分为钝化结构升级和电极相关的结构优化



来源：公司招股书，隆基绿能发布会，捷佳伟创发布会，国金证券研究所绘制

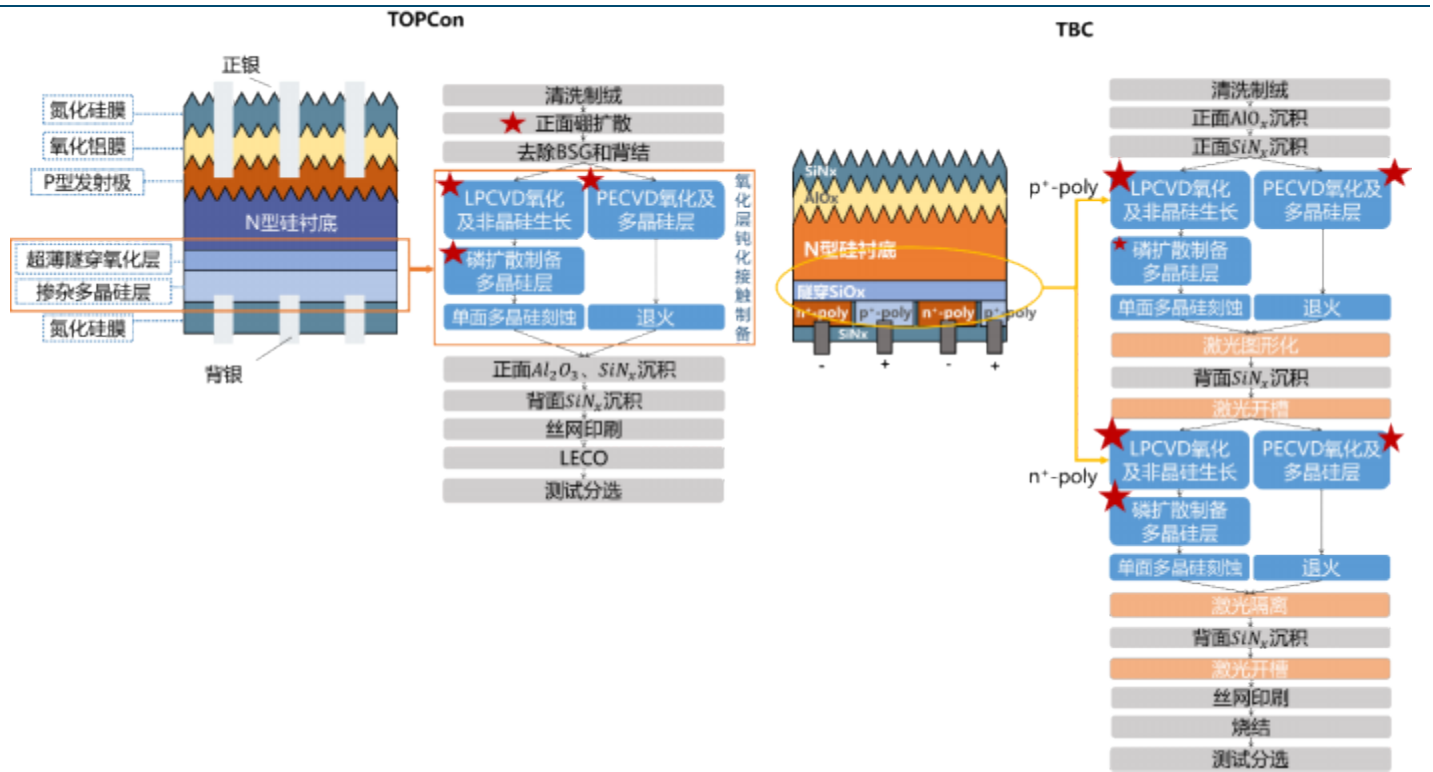
每当行业行至极限效率附近，不乏出现技术路线之争，回顾 BSF→PERC→TOPCon 这一系列的更迭，每一次都是在原有电池结构上对钝化技术进行升级。在下一代技术必然具备效率优势的前提下，这种迭代能迅速成立并发展为主流的原因在于，1) 站在成熟工艺的“肩膀上”，新技术研发壁垒低，利于快速扩散；2) 原有产线及部分设备直接沿用，对制造厂商而言，固定开支相对最少；对设备厂商而言，原有优势设备更新迭代，市场格局稳固，技术推广积极性更强。

站在当前时点，从 TOPCon 路线向后展望，TBC 具有较大的潜力。TBC 将 TOPCon 中隧穿氧化硅/掺杂多晶硅的钝化结构与背面叉指式的 BC 电极结构相结合，钝化工艺及设备具有延续性。“基于 N 型硅基的全隧穿钝化” TBC 结构背面 P 区和 N 区均采用多晶硅钝化技术，从 TOPCon 到 TBC，除了新增激光设备实现背接触结构外，钝化环节需要增加一道多晶硅镀膜及掺杂扩散工序；性能上 TBC 克服了 TOPCon 正面 p-poly 光学寄生吸收的问题，双区域钝化降低少数载流子复合损失，效率获得进一步提高，体现性价比。





图表2: TOPCon升级到TBC, 除激光工艺外还需要增加钝化镀膜工序



来源: infolink, 国金证券研究所绘制

## 2 光伏电池核心工艺设备行业领先，客户结构及核心产品优势明显

### 2.1 瞄准电池核心工艺赛道，蓄力下轮技术迭代

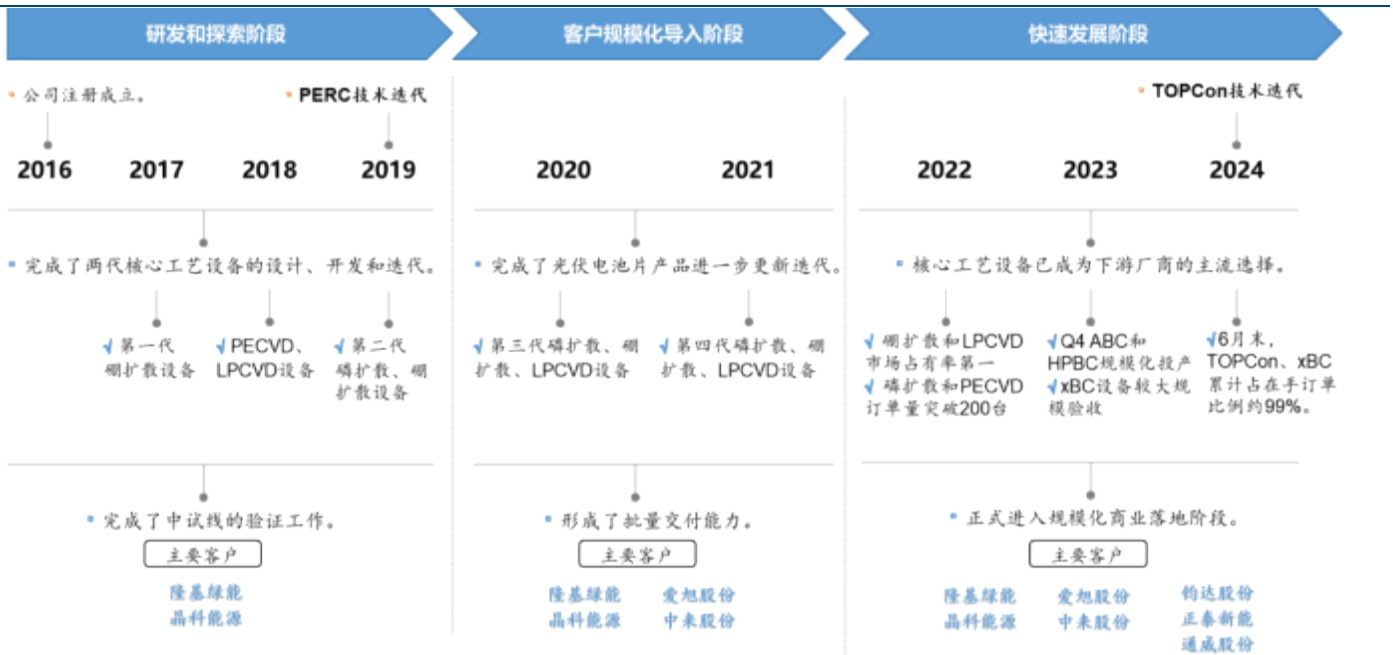
公司是一家领先的高效光伏电池片核心工艺设备及解决方案提供商，主营热制程、镀膜设备产品，2016年成立，2024年于科创板上市。

公司创始人、董事长林佳继先生毕业于南洋理工大学应用物理专业，曾在新加坡头部科研机构 Solar Energy Research Institute of Singapore (SERIS) 任研究员，在前沿的光伏电池以及半导体技术方面有着丰富的理论基础；2012年，林佳继回国担任韩华新能源（启东）有限公司研发总监，从科研到实业，对国内光伏产业化进展有了深入的了解。

早在BSF时期，公司就开始布局TOPCon热制程、镀膜等核心工艺设备；PERC时期，公司通过深化客户间的合作，持续更新迭代主要产品、保证竞争力，并最终受益于TOPCon迭代，成为行业头部的电池核心工艺设备供应商。



图表3: 踩准技术迭代方向, 助力新型高效电池技术量产



来源: 公司招股书, 公司官网, 国金证券研究所

公司以光伏领域为立足点, 聚焦电池片环节热制程、镀膜等核心工序相应设备产品。

热制程是指通过高温工艺实现掺杂元素在基体中的扩散, 公司对应设备包括硼扩散、磷扩散、氧化及退火设备等。尤其在硼扩散设备方面, 公司使用气态硼源, 结合低压、高温等特点攻克工艺难题, 率先实现硼扩散设备规模化量产和应用, 突破 N 型电池片量产工艺瓶颈。

TOPCon、xBC 核心镀膜工艺是指隧穿氧化硅/掺杂多晶硅钝化结构的制备, 公司对应设备包括 LPCVD 和 PECVD 设备等。尤其在 LPCVD 设备方面, 公司在业内率先实现了光伏级大产能 LPCVD 大规模量产。

此外, 为配合上述工艺, 公司还开发了相应的自动化上下料设备、核心零部件等, 为客户提供完整的解决方案。

同时, 公司布局半导体分立器件设备, 包括氧化、退火、镀膜和钎焊炉设备等一系列具有比较优势的产品, 如可适用于 SiC 基半导体器件生产工艺的高温氧化设备和高温退火设备; 可满足氮化硅/氧化硅/多晶硅 (Poly-Si) /非晶硅 (a-Si) 薄膜沉积的 LPCVD 设备等。

图表4: 光伏设备和半导体设备涵盖范围广泛

光伏					
电池片					
热制程设备			镀膜设备		配套设备
低压硼扩散设备	低压磷扩散设备	低压氧化/退火设备	低压化学气相沉积镀膜设备LPCVD	等离子体化学气相沉积镀膜设备PECVD	硼扩散/氧化/LPCVD自动化上下料机
光伏	半导体		配套产品及服务		
组件	晶圆设备		基板设备	核心零部件	
间隙贴膜机	SiC氧化退火炉管设备	立式LPCVD炉管设备	真空钎焊设备	细丝热场	镀层石英管



来源：公司官网，公司招股书，国金证券研究所



为了扩大已有产品的生产场地以满足公司业务发展需求，围绕现有主营业务，2024 年公司 IPO 发行价 17.58 元/股，发行数量为 4053.26 万股，募集资金总额 7.13 亿元，用于建设“光伏高端装备研发生产总部基地项目”、“半导体及光伏高端设备研发制造基地项目”和补充流动资金，进一步增强公司在高效光伏电池片核心工艺设备的研发试验能力、持续改进产品性能，推动核心工艺发展以及主营业务稳健增长。

图表5: 公司 IPO 募资18亿元, 主要用于光伏及半导体高端设备研发

项目名称	投资总额 (万元)	审批、核准或备案情况	预计建设期
光伏高端装备研发生产总部基地项目	77043.86	已备案	36 个月
半导体及光伏高端设备研发制造基地项目	79786.17	已备案	24 个月
补充流动资金	60000.00	-	
合计	216830.03	-	

来源: 公司招股书, 国金证券研究所

## 2.2 头部企业间接持股, 深度绑定行业头部客户

对于大体量的光伏制造企业而言, 上下游供应链的安全性和稳定性是保证公司业绩稳定增长的重要部分, 行业内不乏存在上下游企业通过共同投资、参股等方式, 加强光伏产业链的资源共享与整合, 夯实和提升各合作方的行业优势地位, 共同打造专业分工、错位发展、相互协作的行业生态。

公司基于自身优势产品, 深度参与下游客户高效电池技术路线的研发和工艺验证, 先后 10 余次助力客户打破电池转换效率世界纪录, 获得高度认可。基于公司与客户在光伏产业技术发展趋势上的共识, 部分客户看好公司发展前景, 认可公司投资价值, 并且希望通过投资入股加强布局产业链, 保障重要设备供应链安全。

图表6: 基于对公司产品和技术的认可, 部分客户入股

序号	客户	业务合作		客户/关联方入股时间
		接触时间	业务正式合作时间	
1	连城数控	2018 年	2019 年 2 月	2019 年 1 月签署协议, 截至 2019 年 5 月已完成 5000 万元打款; 2020 年 4 月完成工商登记
2	隆基绿能	2017 年	2018 年 1 月	参考上述关联方连城数控入股时间
3	晶科能源	2018 年	2018 年 2 月	2021 年 12 月
4	林洋能源	2016 年	2016 年 11 月	2022 年 12 月

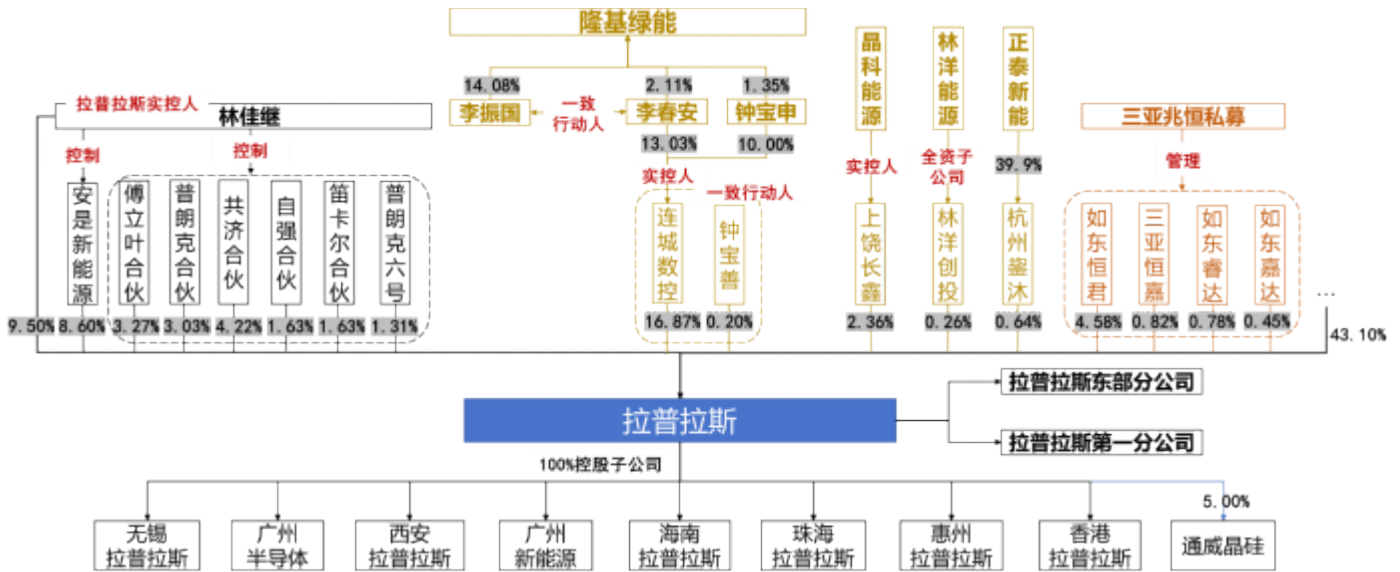
来源: 《公司首次公开发行股票并上市申请文件的审核问询函中有关财务会计问题的专项说明》, 国金证券研究所

截至 2024 年 10 月 10 日, 公司实控人林佳继合计持有公司股份 33.2%; 晶科能源通过上饶长鑫持有公司股份 2.36%; 林洋能源通过全资子公司林洋创投持有公司股份 0.26%; 正泰新能通过杭州黎沐间接持有公司股份比例为 0.26%, 上述三家企业均为公司重要客户。

公司第二大股东连城数控及其一致行动人共计持有公司股份 17.07%, 其实控人李春安与隆基绿能实控人李振国为一致行动人、实控人钟宝申任隆基绿能董事长, 且隆基绿能为公司 2020 年、2023 年的第一大客户, 构成关联交易。



图表7: 公司股权结构较分散, 部分重要客户持股



来源: 公司招股书, ifind, 国金证券研究所

### 2.3 充分受益于 TOPCon 电池技术迭代, 公司业绩稳步增长

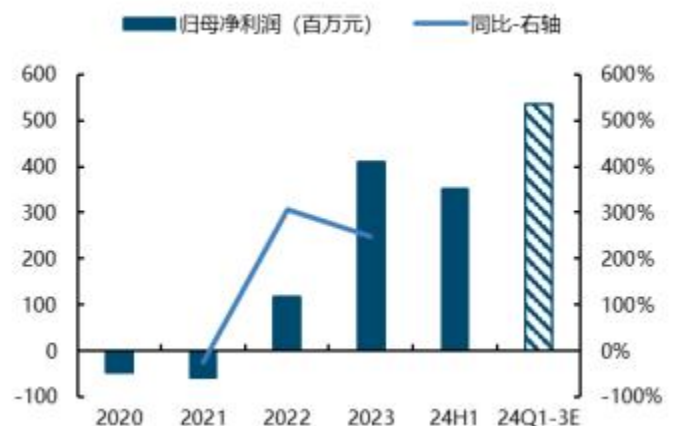
国内 TOPCon 技术产业化的推进始于 2018 年左右, 公司最早就 LPCVD 技术与晶科能源展开合作。2021 年公司新签订单规模同比增长超过 750%, 一般来说, 设备下单时间早于产线建设时间, 2022 年行业新建量产产线开始以 TOPCon、XBC 为主, 公司客户晶科能源、钧达股份、正泰新能率先实现投产和量产, 公司相应产线设备获得规模化验收, 2022 年公司扭亏为盈, 实现业绩利润双高增。

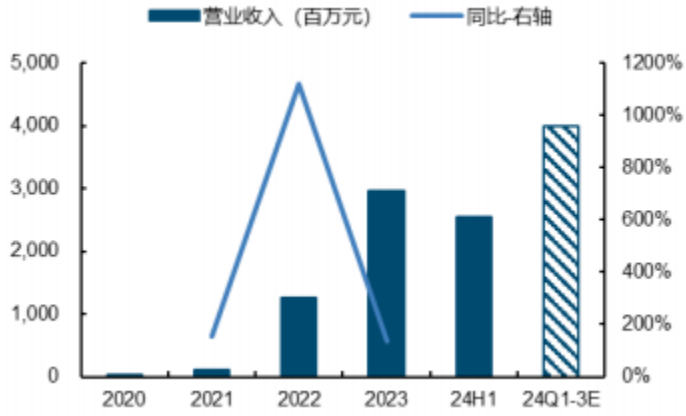
受益于 TOPCon 电池产业化程度进一步加深, 2023 年公司设备进入大规模验收阶段, 实现营业收入 29.66 亿元, 同比增长 134%; 实现归母净利润 4.11 亿元, 同比增长 247%; 2024 上半年实现营业收入 25.41 亿元, 同比增长 134%, 实现归母净利润 3.52 亿元, 同比增长 191%, 经营规模和盈利水平持续高速增长态势。

根据招股意向书披露, 公司预计 2024 年前三季度实现营业收入 36.0-43.9 亿元, 同比增加 147.4%-201.7%; 实现归母净利润 4.8-5.9 亿元, 同比增长 247.0%-326.5%。2023 年公司新增订单金额 103.6 亿元, 同比提升 143%, TOPCon 扩产带动公司新签订单规模翻倍式增长; 截至 2024 年 6 月末, 公司在手订单 112.96 亿元, 已发货金额 81.66 亿元, 考虑到设备验收存在一定的周期, 公司后续业绩具备有利支撑。

图表8: 2024H1公司营业收入同比增长134%

图表9: 2024H1公司归母净利润同比增长191%





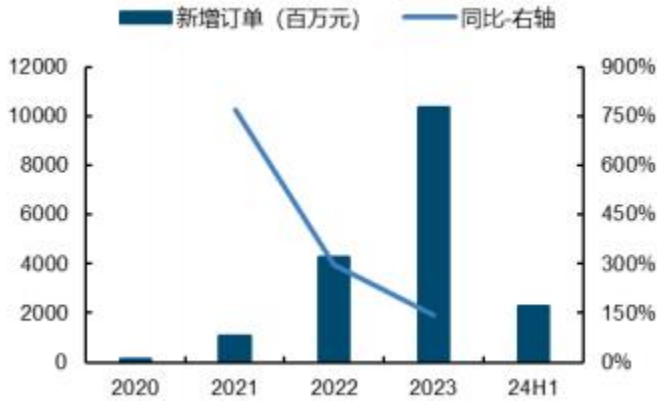
来源：公司招股书，国金证券研究所（24Q1-3E 数据为预告均值）

来源：公司招股书，国金证券研究所（24Q1-3E 数据为预告均值）

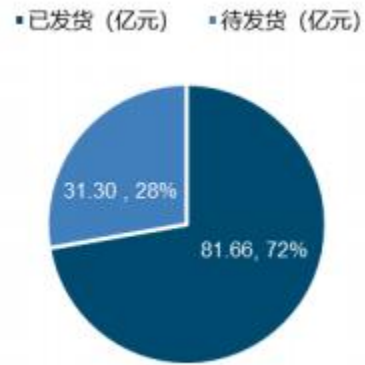




图表10: 公司新签订单维持高增速



图表11: 公司在手订单充足



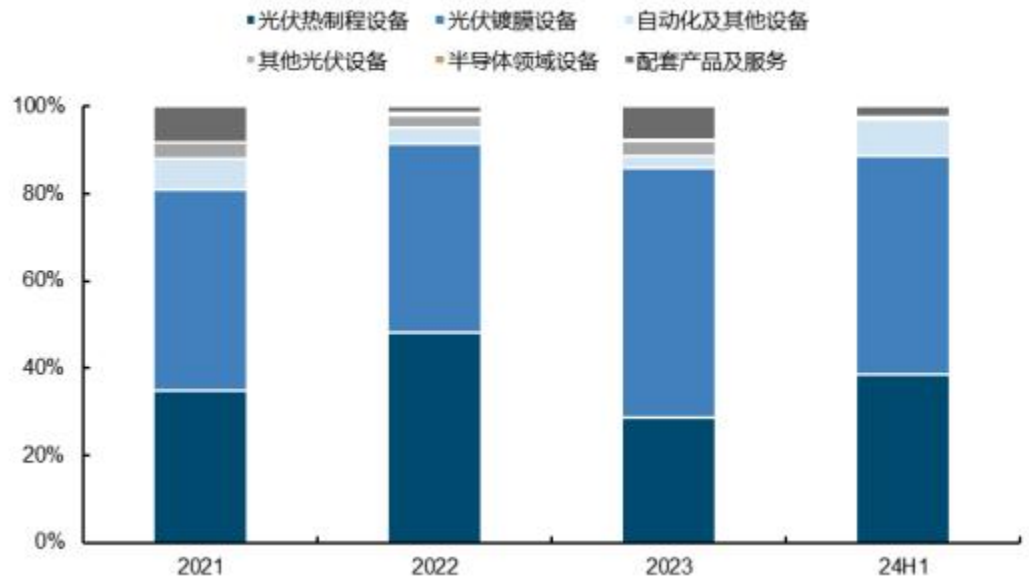
来源: 公司招股书, 国金证券研究所

来源: 公司招股书, 国金证券研究所

备注: 在手订单信息 (已发货、待发货) 截至 2024 年 6 月末。

光伏电池核心工艺设备是公司收入的主要来源, 光伏电池片核心工艺热制程、镀膜对应设备收入占公司总收入的 80%以上, 其中根据公司产品布局及 TOPCon 钝化结构技术路线, 热制程中的硼扩散设备和镀膜中的 LPCVD 设备收入占比较高。此外, 公司氧化退火设备、PECVD 设备市场竞争力持续提升, 确收规模扩大。

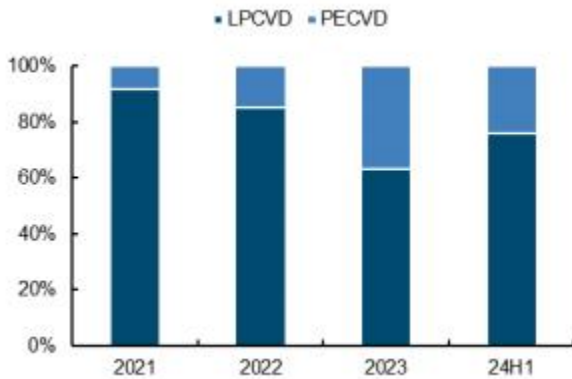
图表12: 热制程、镀膜设备贡献公司主要收入



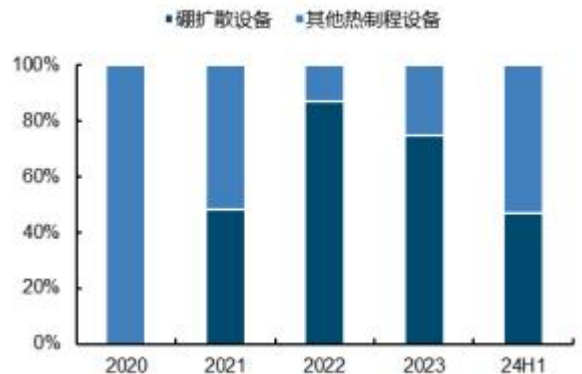
来源: ifind, 国金证券研究所



图表13: LPCVD设备占公司镀膜设备业务收入约八成



图表14: 硼扩散设备是公司热制程设备收入主要来源



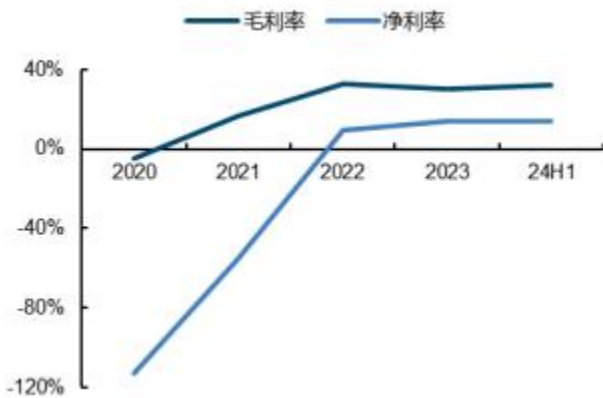
来源: ifind, 国金证券研究所

来源: ifind, 国金证券研究所

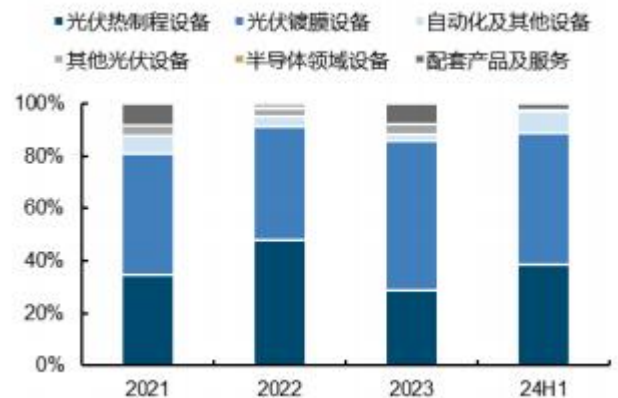
2022年起, 公司量产订单逐步开始验收并确认收入, 同时公司产品竞争力增强、盈利大幅改善, 规模效应下公司费用管控能力提升。2022年, 公司实现毛利率33%, 同比提升17pct, 实现净利率9%, 同比提升65pct; 2024H1, 公司实现毛利率32%, 实现净利率14%。

2020年来公司整体盈利水平明显改善并趋稳, 一方面核心工艺设备贡献主要毛利, 2022年热制程、镀膜设备产能升级、均价显著提升, 毛利率实现大幅改善并且近三年毛利率水平较为稳定; 另一方面费用管控能力持续提升, 2024上半年公司期间费用率2022年的19%降至约15%。

图表15: 2022年以来, 公司盈利趋稳



图表16: 光伏热制程、镀膜设备毛利占比85%以上

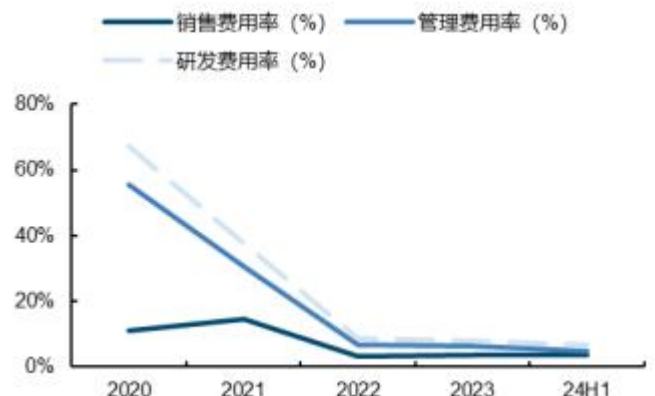


来源: iFind, 国金证券研究所

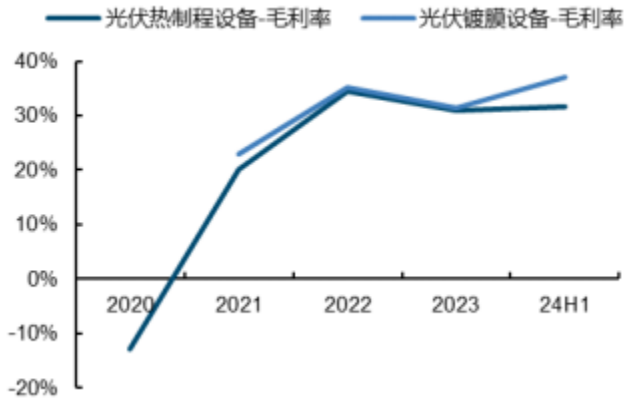
来源: iFind, 国金证券研究所

图表17: 公司核心工艺设备毛利率2022年大幅改善

图表18: 公司费用管控能力提升







来源: ifind, 国金证券研究所

来源: ifind, 国金证券研究所



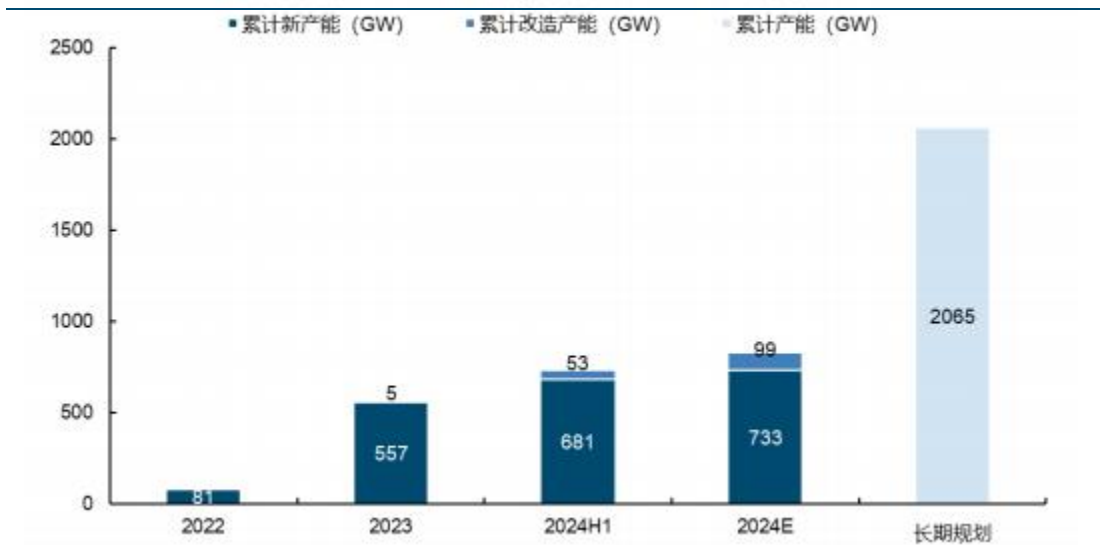
### 3 专注布局光伏用 LPCVD 镀膜方案，助力 N 型技术产业化进程

#### 3.1 电池技术迈入 N 型时代，镀膜设备助力钝化升级

回顾光伏行业历史上的两次技术迭代，政策支持是重要导向，降本增效是核心驱动力。PERC 迭代 BSF 时期，“531”新政明确了逐步取消光伏发电补贴的政策趋势，迫使制造端通过加快高效 PERC 电池研发及产业化以摊薄单位发电成本、实现光伏平价上网；TOPCon 迭代 PERC 时期，光伏在国家能源战略中的地位进一步提升，2021 年实现平价上网，而此时 PERC 电池效率接近理论极限，具备更高效率天花板的 N 型路线成为市场公认的下一代技术。

2021-2022 年，N 型路线技术之争围绕 TOPCon 和 HJT 展开，而后随着头部大厂晶科能源率先大规模扩产 TOPCon 电池，凭借更低的制造成本、更成熟的配套装备、可延续原有 PERC 的工艺流程，率先 HJT 技术实现产业化，根据 infolink 统计，2023 年 TOPCon 新增落地产能接近 500GW，预计到 2024 年底，TOPCon 电池产能有望超过 800GW，站在当前时点，TOPCon 作为继 PERC 之后的下一代主流电池技术的地位已经明确。

图表 19：2024 年底，预计 TOPCon 电池累计产能将超过 800GW



来源：infolink，国金证券研究所

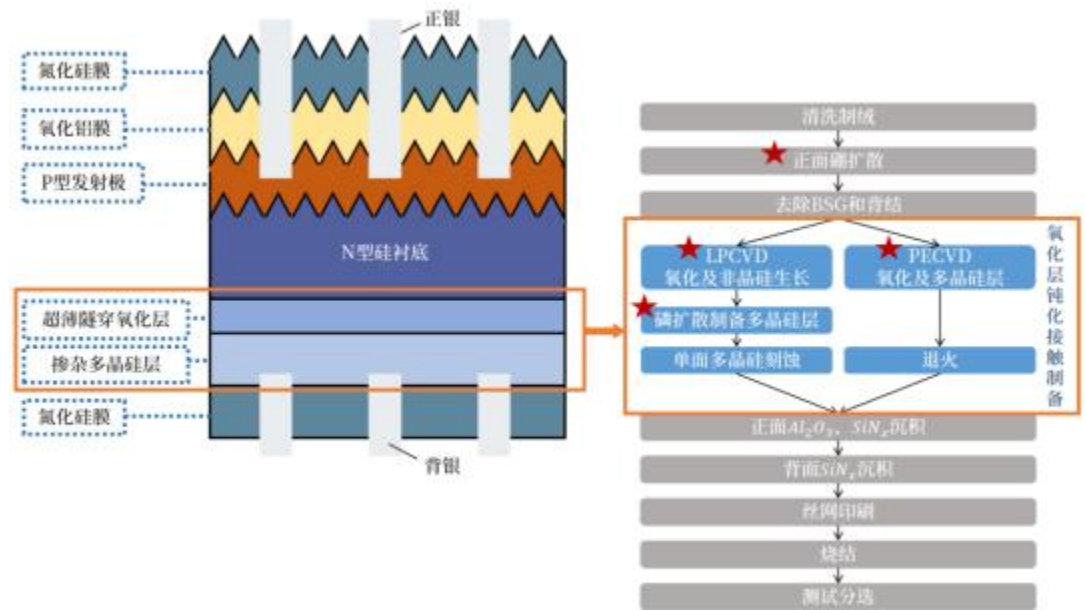
TOPCon 技术采用超薄隧穿氧化硅/掺杂多晶硅结构提高电池的钝化性能，其原理是当不导电的隧穿层降低到一定临界厚度时，载流子可以通过跃迁的方式穿过。在 N 型硅衬底与掺杂磷的 n-Si 所形成的场效应下，电子载流子隧穿通过氧化层的几率大幅提高，并最终被传输至电极导出，从而提高电池的光电转换效率。

如果说 PN 结是光伏电池发电的核心，那么钝化结构就是电池提效的核心。根据一道新能对 TOPCon 效率提升的技术规划，截至目前，背面钝化结构所涉及的界面接触损失和寄生吸收损失还有 0.4% 左右的效率提升空间，这对钝化薄膜的质量提出了更高要求。

钝化结构的制备涉及到热制程和镀膜工艺，根据公司招股意向书披露，镀膜设备、热制程设备在电池产线总价值量中占比高达 40-50%，属于核心部分。现阶段制备钝化结构的技术路线可以分为 LPCVD 方案（LPCVD+磷扩散设备）、PECVD 方案（PECVD+退火）。



图表20: TOPCon钝化结构制备具有两条技术路线



来源：公司招股书，infolink，国金证券研究所绘制

备注：红色星号为公司可提供的设备环节

### 3.2 创新优化镀膜工艺，引领 TOPCon 技术产业化落地

为了解决 LPCVD 产能低、存在绕镀问题等痛点，公司创造性地进行了气流控制设计、载片设计、非对称热场设计、硅片载具的创新设计、自适应串级温控设计，优化设备结构，延长石英管寿命，提升产能，并自研新型石英管涂层技术进一步延长石英寿命，完成了光伏级大产能 LPCVD 的量产落地。

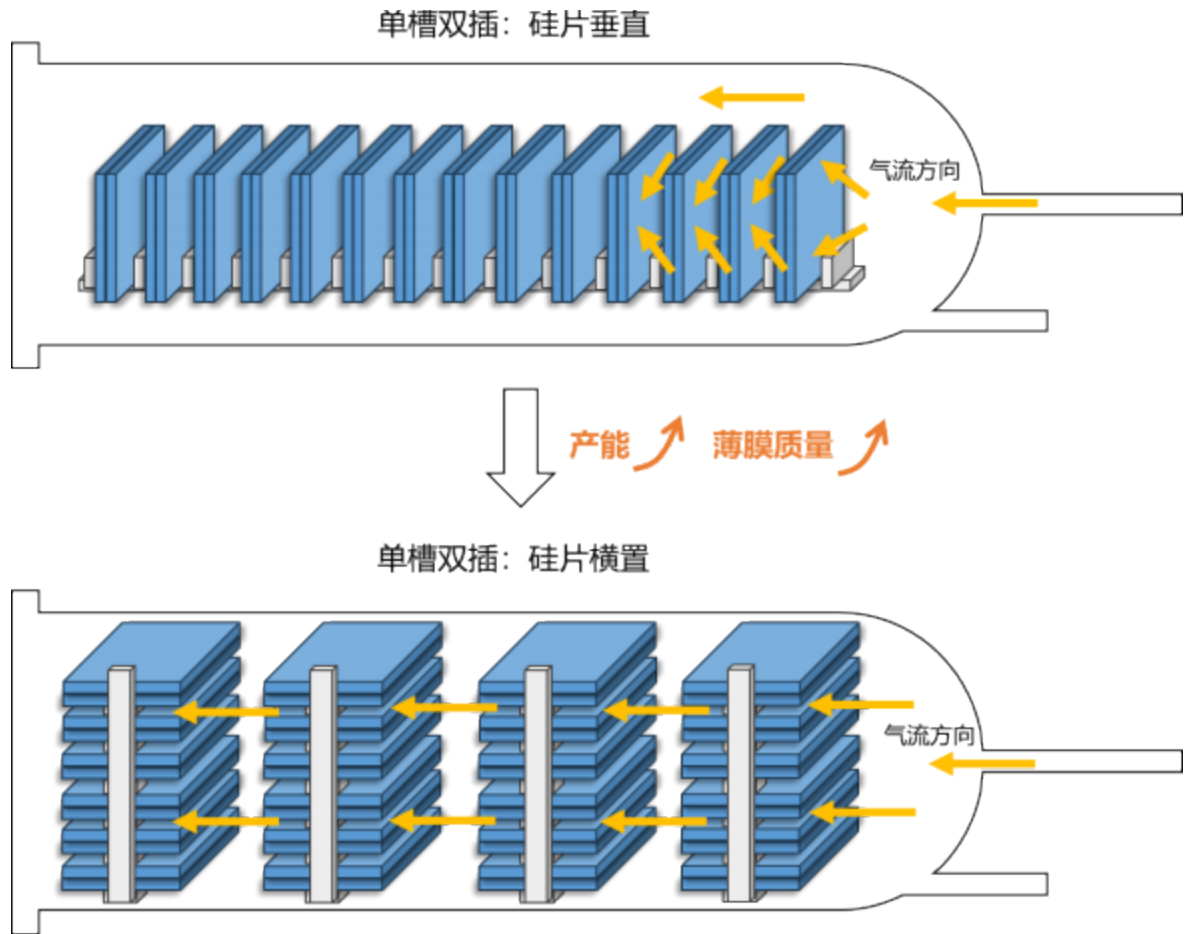
公司早在 2017 年研发形成硅片水平插片专利，后逐步随着载具结构、气流、热场等设计完善，根本性地提升了 LPCVD 方案在 TOPCon 工艺中的竞争力：

- 1) 在横向石英管中水平叠放硅片，统一硅片重力方向以克服“搭片”导致的高碎片率问题，满足大尺寸、薄片化的量产趋势，并因此可以通过缩小片间距提升产能，满足光伏行业大规模、低成本的制造要求。
- 2) 硅片横置叠加双插工艺，背靠背硅片在自身重力作用下紧密贴合，减轻绕镀。根据 infolink 统计，在降本导向下，单槽双插结构已成为新建 LPCVD 路线的主流配置。
- 3) 水平叠片结构中，扩散气体的流动方向与硅片镀膜表面平行，稳定、均匀的气流有利于提升薄膜均匀性和致密性。

根据 CPIA《2023-2024 年中国光伏产业年度报告》披露的关于隧穿+掺杂多晶硅层镀膜设备指标情况，公司 LPCVD 设备在节拍和产能方面具有一定的领先优势。

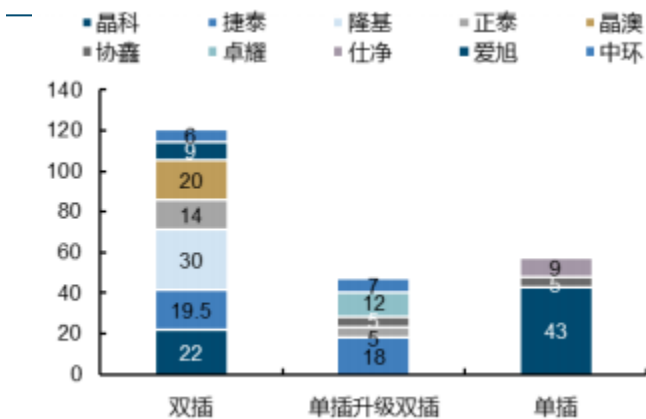


图表21: 公司创新优化LPCVD设备结构, 提高产能和成膜质量



来源: 公司专利 CN107527971A, 公司专利 CN111293189A, 国金证券研究所绘制

图表22: 新建产线以双插为主



图表23: 公司LPCVD性能指标领先

公司	沉积技术	节拍 (片/小时)	产能 (MW/年)
捷佳伟创	PECVD	6100	380
	LPCVD	5900	370
北方华创	PECVD	6200	360
	LPCVD	9200	510
微导纳米	PECVD	5880	400
	PEALD	6200	440
	LPCVD	9425	550



来源：infolink，国金证券研究所

来源：公司招股意向书，国金证券研究所

对于设备厂商来说，镀膜工艺所需装备的开发涉及到多种物理学、材料学、化学、机械设计、流体力学、热力学等多门学科，既需要企业对工艺环节的具体要求有深入的理解，还要能够综合材料特性、机械设计、各种物理化学原理设计开发。

并且我们始终强调，在光伏电池的工艺研发及优化过程中，电池厂和设备厂相辅相成，光伏电池生产的 know-how 一部分掌握在电池厂商手中，一部分掌握在设备厂商手中。设备的更新迭代，不仅依赖于设备厂商的设计优化，也依靠电池厂商的改进意见和量产经验，



与更多技术领先的客户具备紧密的研发关系，才能及时掌握客户需求和痛点，紧跟光伏行业降本提效进程，从而也能获得更高的客户粘性。

从时间线上看，公司 LPCVD 技术的布局基本早于目前主要的 TOPCon 企业，甚至是早于设备友商对 TOPCon 技术核心镀膜设备的开发，可以说公司是本轮 TOPCon 技术及配套装备更新迭代的引领者之一，并且凭借在 TOPCon 镀膜工艺上丰富的经验积累，成为 TOPCon 实现产业化的重要力量。

图表24：公司LPCVD技术布局早于大部分电池组件企业

	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年
公司		开始研发	→	形成第一代设备					
晶科能源				研发	→	量产			
晶澳科技				研发	→	→	→	量产	
天合光能	研发	→	→	量产					
隆基绿能			研发	→	→	→	→	量产	
通威股份					研发	→	量产		
正泰新能							研发	量产	
阿特斯					研发	→	→	→	量产
协鑫集成						研发	→	量产	
一道新能					研发→量产				
东方日升					研发	→	→	量产	
钧达股份								研发→量产	
捷佳伟创				研发	→	量产			
微导纳米					研发→量产				

来源：公司官网，公司招股书，晶科能源招股书，晶澳科技官网，中国能源报公众号，隆基绿能 2022 年报，通威股份 2019-2021 年报，正泰新能公众号，阿特斯 2023 年报，协鑫集成 2020、2022 年报，ifind，CPIA，东方日升 2019 年报，钧达股份 2021 年报，捷佳伟创 2018、2020 年报，微导纳米官网，国金证券研究所整理

备注：填充表示公司 TOPCon 相关产品从研发到量产的时间

## 4 以技术迭代、国产替代两大逻辑，强化光伏、半导体两条业务主线

### 4.1 BC 技术或将引领新一轮迭代，镀膜设备仍是核心设备

随着 TOPCon 技术迭代所带来的产能扩张，主产业链各环节进入过剩状态，技术同质化加剧、价格战愈演愈烈，导致产业链价格持续下跌，制造环节盈利大幅亏损。显而易见，当前能否摆脱无序的低价竞争、建立新的供需结构是行业周期回升的关键拐点，因此“破坏式”的技术创新将成为打破当前电池、组件环节同质化内卷的必由之路。从 2024 年 6 月的 SNEC 展会上也可以看到，越来越多的企业开始储备除 TOPCon 外的其他 N 型高效电池技术。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/576211153200010241>