

2022年05月04日

光伏设备

行业季度策略

技术变革进入加速期，设备公司业绩高增

投资要点

- ◆ **行业景气带来扩产需求，竞争加剧推动设备更新：**由于光伏行业的高景气持续，对设备的新增需求与日俱增。诸多新厂商进入光伏行业：硅料环节如宝丰能源、青岛丽豪等；硅片环节如珠海高景、包头美科等。由于光伏多个环节竞争加剧，原有厂商为维持自身竞争力提升市场份额，及时更换更为先进的设备成为重要手段。在这一影响下，光伏设备的更新周期出现明显缩短，带动下游设备厂商业绩持续高增。
- ◆ **光伏产业链各环节技术变革推动设备迭代更新：**近年来，由于光伏行业各环节技术迭代，光伏设备处于更新周期中。其中，大尺寸对光伏设备厂商产生重大影响。**硅片环节**，由于2020年之前的单晶炉和切片机都无法应用于210尺寸的大硅片，需要进行技术改造或更新。**组件环节**，2020年之前的串焊机无法应用于182和210尺寸的组件生产，需要对现有产线进行更新。**电池片环节**，一方面大尺寸需要对现有设备进行更新换代。另外，电池片技术路线选择成为未来几年光伏行业最大的技术变革，TOPCon、HJT、IBC均有厂商进行选择。设备厂商将充分受益于光伏各环节技术变革，高景气度有望延续。
- ◆ **光伏设备厂商业绩及合同负债持续向好，看好电池片设备厂商未来发展：**2021年及2022年第一季度，光伏设备公司业绩持续向上。硅片设备、组件设备厂商合同负债均同比大幅提升，光伏设备厂商的收入确认周期普遍为9-12个月，未来业绩有较强的持续性。电池片设备厂商的合同负债相对较差，主要由于电池片厂商的业绩承压所致。未来随着电池片厂商盈利提升，电池片技术路线逐步确定，电池片设备厂商订单有望持续高增长。我们首次给予光伏设备行业“领先大市—B”评级。

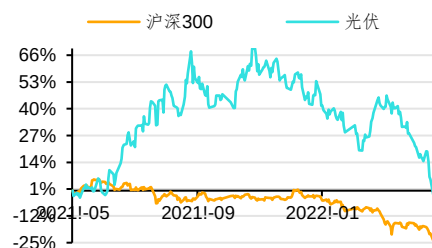
- ◆ **风险提示：**光伏装机量不及预期，风险市场竞争逐渐加剧，国内政策变动

投资评级

领先大市-B 首次

首选股票	评级
300724	捷佳伟创 买入-B
688516	奥特维 买入-B
300316	晶盛机电 买入-A

一年行业表现



资料来源：贝格数据

升幅%	1M	3M	12M
相对收益	32.43	32.43	32.43
绝对收益	11.78	11.78	11.78

分析师

刘荆

 SAC 执业证书编号：S0910520020001
 liujing1@huajinsc.cn

报告联系人

张元涛

zhangyuantao@huajinsc.cn

相关报告

内容目录

一、光伏行业蓬勃发展，助推光伏设备厂商业绩高增	3
二、技术变革推动光伏设备迭代更新	5
（一）大尺寸：推动光伏多个环节设备更新	5
（二）电池片技术迭代推动设备更新	7
三、设备公司业绩持续向好，电池片设备厂商处于周期底部	9
四、风险提示	10

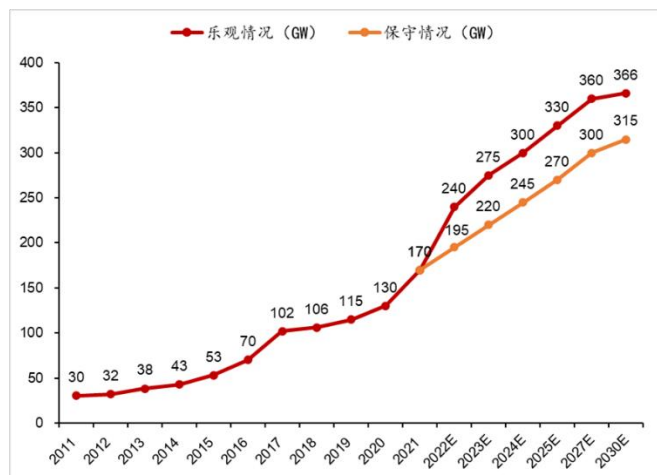
图表目录

图 1：2011-2030 全球光伏新增装机预测	3
图 2：2011-2030 全国新增装机量预测（单位：GW）	3
图 3：光伏设备产业链	3
图 4：产业链各环节 CR5 企业产量占国内总产量比例	4
图 5：2021 年硅料价格变化情况（元/kg）	4
图 6：2021 年硅片价格变化情况（元/片）	4
图 7：2021 年电池片价格变化情况	5
图 8：2021 年组件价格变化情况	5
图 9：2021-2030 年不同尺寸硅片市场占比变化趋势	6
图 10：166 尺寸硅片和 210 尺寸硅片对比	6
图 11：单晶炉结构图	6
图 12：光伏焊带工作原理	7
图 13：大尺寸超高速串焊机	7
图 14：TOPCon 电池结构	8
图 15：HJT 电池结构	8
图 16：IBC 电池结构	9
图 17：全球电池片产能利用率	10
图 18：硅片尺寸分布	10
表 1：2019-2030 年各种电池技术平均转换效率变化趋势	7
表 2：2021 年及 2022 年一季度光伏设备厂商业绩表现（单位：百万元）	9
表 3：2021 年及 2022 年一季度光伏设备厂商合同负债情况（单位：百万元）	10

一、光伏行业蓬勃发展，助推光伏设备厂商业绩高增

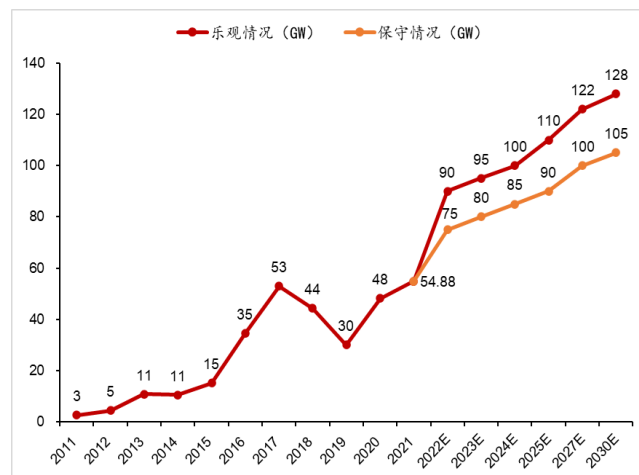
光伏行业助力“碳达峰”、“碳中和”，未来有望持续高景气 2020年9月22日，在第七十五届联合国大会一般性辩论上，习近平总书记郑重宣告，中国“二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”。在可以预见的未来，光伏行业将为这一庄严宣告持续贡献产业力量，推动中国能源转型和能源发展。根据中国光伏行业协会统计，2021年全球新增装机量约为170GW，在各国政策催化下，未来发展有望持续超预期。

图 1：2011-2030 全球光伏新增装机预测



资料来源：CPIA，华金证券研究所

图 2：2011-2030 全国新增装机量预测（单位：GW）



资料来源：CPIA，华金证券研究所

设备产业链分析 晶体硅太阳能设备制造业系晶体硅太阳能光伏行业的配套行业，受整个晶体硅太阳能光伏行业景气程度的影响较大。晶体硅太阳能光伏设备制造业包含硅料生产设备、硅片生产设备、电池和组件生产设备、专用材料（铝浆、封装玻璃等）生产设备、光伏系统支持部件生产设备等一系列设备的制造。

图 3：光伏设备产业链

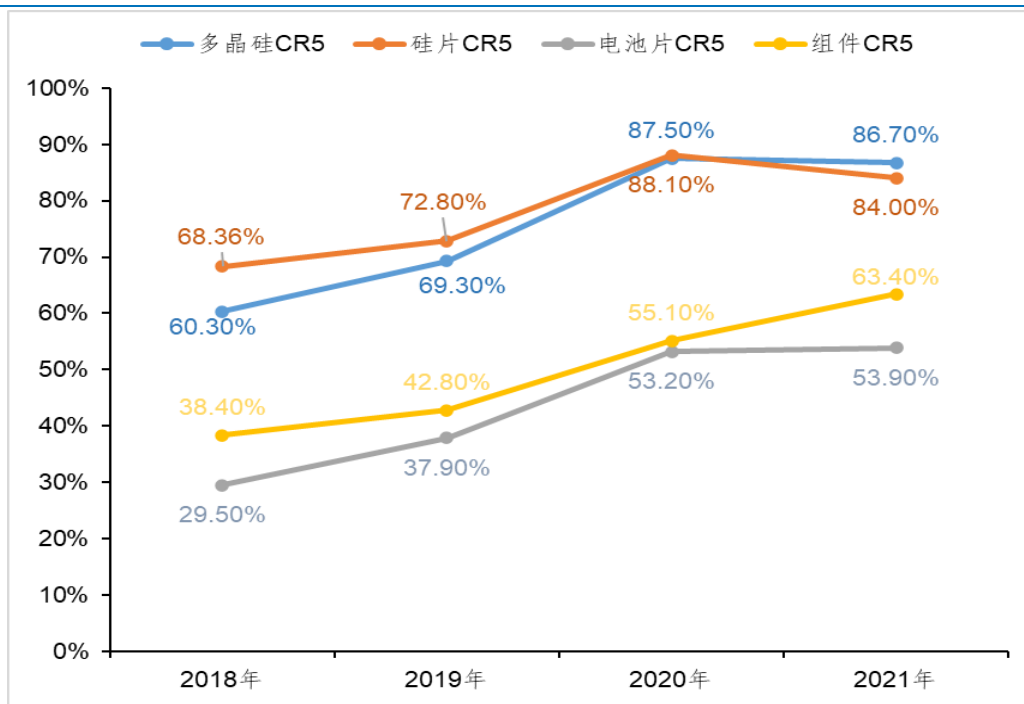


资料来源：捷佳伟创招股说明书，华金证券研究所

行业景气带来扩产需求，新进入厂商增加设备需求 光伏行业发展至今，光伏设备作为其工艺流程中的关键环节，对提高光电转换效率和降低光伏发电成本具有不可替代的作用。近年来由于光伏行业的高景气持续，对设备的新增需求于日剧增。诸多新厂商进入光伏行业，竞争性扩产在行业内成为新的增量需求。硅料环节涌入如宝丰能源、青岛丽豪等新进入厂商；硅片环节涌入如珠海高景、包头美科等新厂商。

行业竞争加剧使得设备更新加速，光伏设备厂商业绩持续性增强 由于大型企业使用光伏设备较长时间后，设备的效率会降低，性能差距也会给企业带来损失，这就需要对原有设备进行改装和升级，增加了光伏设备改造和替换的需求。由于光伏多个环节出现竞争加剧的状态，原有厂商为例维持自身的竞争力以确保自身市场份额，通过及时更换设备成为厂商维持自身地位的重要手段。在这一影响下，光伏设备的更新周期出现比较明显的缩短，从而带动了光伏设备厂商的业绩持续性出现增强。

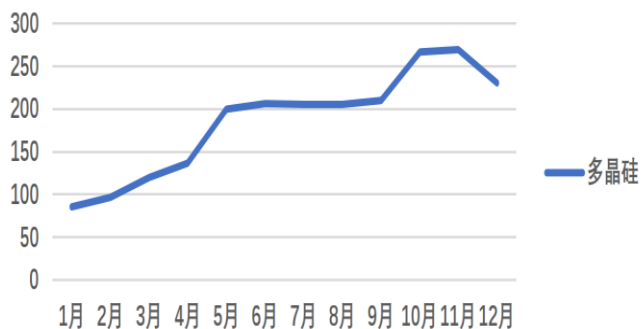
图 4：产业链各环节 CR5 企业产量占国内总产量比例



资料来源：隆基股份 2021 年年度报告，CPIA，华金证券研究所

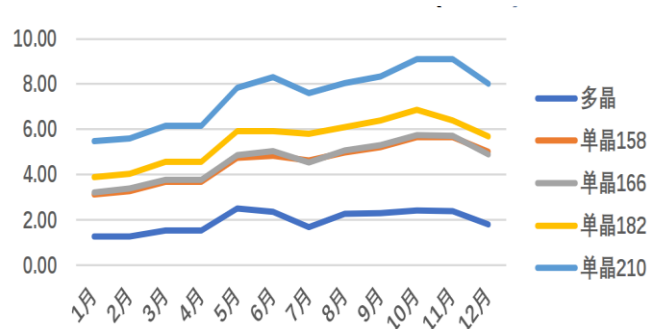
供应链价格普遍上涨，电池片盈利能力承压 2021 年，光伏全产业链由于受到多重因素影响，各环节价格出现不同幅度的上涨。硅料价格全年最高价 269 元/kg，涨幅达 224%，截至 2021 年年末，硅料价格为 230 元/kg，涨幅达 177%；单晶硅片价格全年最高涨幅为 66%—82%，全年涨幅为 46%—60%；电池片全年最高涨幅仅为 22%—32%，全年涨幅为 14%—24%；组件全年最大涨幅为 12%—25%，全年涨幅为 13%—15%。电池片环节由于 2020 年扩产较多，盈利能力在 2021 年承压较为严重。

图 5：2021 年硅料价格变化情况（元/kg）



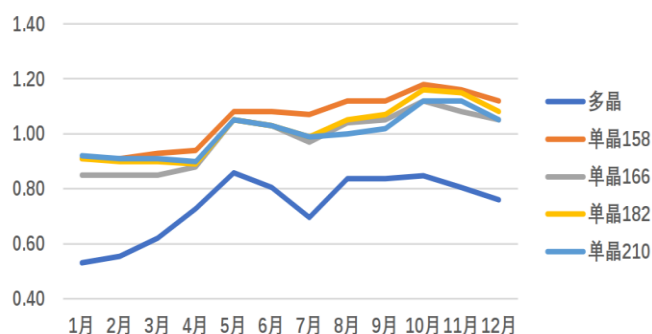
资料来源：CPIA，华金证券研究所

图 6：2021 年硅片价格变化情况（元/片）



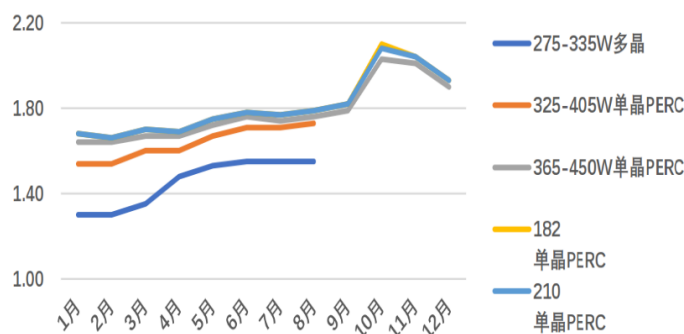
资料来源：CPIA，华金证券研究所

图 7：2021 年电池片价格变化情况



资料来源：CPIA，华金证券研究所

图 8：2021 年组件价格变化情况



资料来源：CPIA，华金证券研究所

二、技术变革推动光伏设备迭代更新

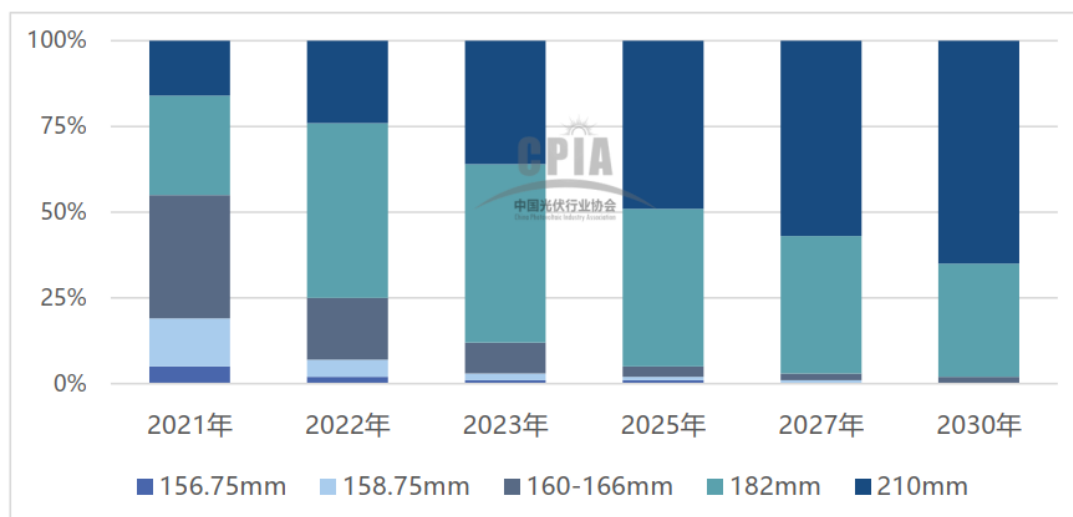
（一）大尺寸：推动光伏多个环节设备更新

大尺寸具备多种优势 大尺寸具备以下优势，在硅片环节，更大的硅片尺寸使得单次拉晶量和切片量有所提升，降低了能耗；在电池片环节，更大的尺寸使得产线节拍不变的情况下，单位时间内产出更多的电池片；组件环节，能够实现更高的组件功率和封装密度，使得单瓦辅材的耗量降低。

大尺寸占比不断提升 2021 年市场上硅片尺寸种类多样，包括 156.75mm、157mm、158.75mm、166mm、182mm、210mm 等，且各占有一定的市场份额。其中，158.75mm 和 166mm 尺寸占比合计达到 50%，156.75mm 尺寸占比下降为 5%，未来占比将持续降低；166mm 是现有电池产线可升级的最大尺寸方案，因此将是近 2 年的过渡尺寸；2021 年 182mm 和 210mm 尺寸合计占比由 2020 年的 4.5% 迅速增长至 45%，未来其占比仍将快速扩大。

电池片设备处于过渡期，大尺寸势在必行 2021 年由于电池片环节利润承压，电池片设备厂商的盈利以及收入确认受到影响，同时由于电池片技术升级路线尚未确定，各大电池片生产厂商对设备更新保持比较谨慎的态度，未来随着下一代电池片路线的明确，电池片有望迎来更新换代的浪潮。

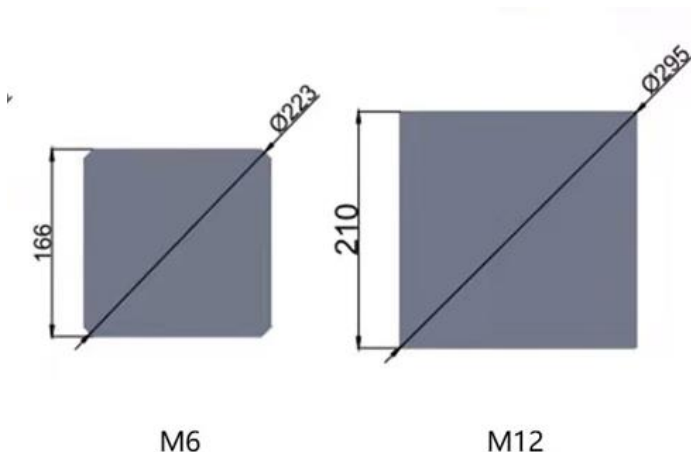
图 9：2021-2030 年不同尺寸硅片市场占比变化趋势



资料来源：CPIA，华金证券研究所

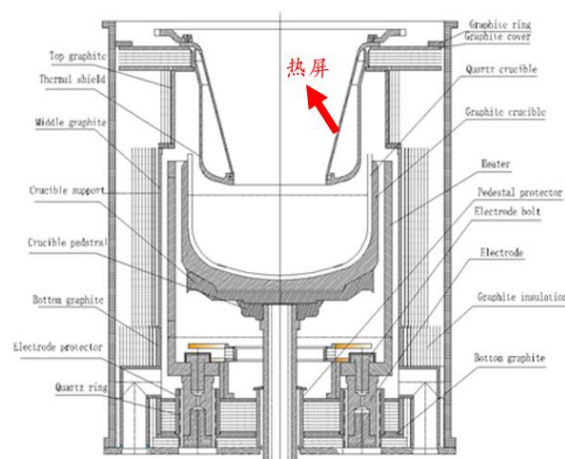
大尺寸推动硅片设备改造或更新 2019 年之前市面上主流的单晶炉厂家的热屏内径在 270mm 左右，M6 硅片外径为 223mm，故无须重大改造。随着硅片尺寸的变大，M10 硅片的外径为 247mm，而 G12 硅片的外径尺寸为 295mm。外径尺寸的变大使得单晶炉的更新需求增加，叠加硅片扩产浪潮，单晶炉的需求旺盛。2019 年之前市场上主流的切片机在大尺寸的影响下也需要进行更换，未来硅片设备更新需求十分旺盛。

图 10：166 尺寸硅片和 210 尺寸硅片对比



资料来源：阿特斯，华金证券研究所

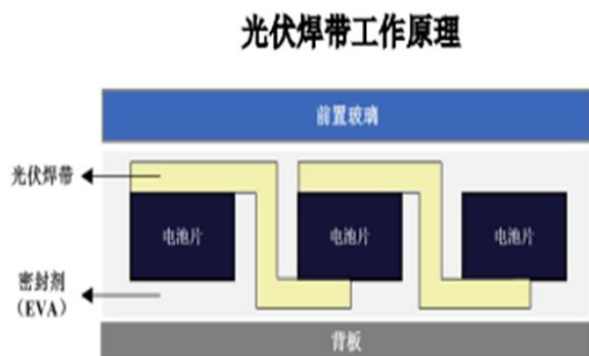
图 11：单晶炉结构图



资料来源：《稀有金属材料与工程》，华金证券研究所

大尺寸化推动串焊机设备更新 大尺寸硅片、大尺寸组件等技术都是以降低生产成本为目的，目前大尺寸已经成为行业共识。从 156、158、166 再快速地推进到 182、210 尺寸，尺寸的迭代速度快，一二线电池片厂商未来保持竞争力持续有扩产计划，即便部分扩产计划因为电池片利润下降暂缓，2021 年底仍然有较大可能达到 200GW 以上的大尺寸产能。随着硅片尺寸的变大，对组件端设备的要求也有所提高，由于在 2020 年之前的设备只能兼容到 166 尺寸的硅片，随着 M10、G12 等大硅片渗透率不断上升，对串焊机的更新换代需求上升。受益于大尺寸组件的占比上升，串焊机更新周期由原来的 3-5 年缩短至目前一年半。

图 12：光伏焊带工作原理



资料来源：宇邦新材招股说明书（申报稿），华金证券研究所

图 13：大尺寸超高速串焊机



资料来源：奥特维定增说明书（申报稿），华金证券研究所

（二）电池片技术迭代推动设备更新

电池片技术迭代带来设备更新需求 太阳能电池设备的市场需求主要取决于下游光伏电池片的技术迭代，光伏电池片目前的发展阶段：从常规铝背板 BSF 电池（1 代）→PERC 电池（2 代）→PERC+电池（TOPCon）（2.5 代）→HJT 电池（3 代）→IBC 电池（4 代）等。每一次新技术迭代，光伏电池行业都会迎来 2-3 年新一轮的扩产周期，进而带动代表新技术的电池设备的需求。

表 1：2019-2030 年各种电池技术平均转换效率变化趋势

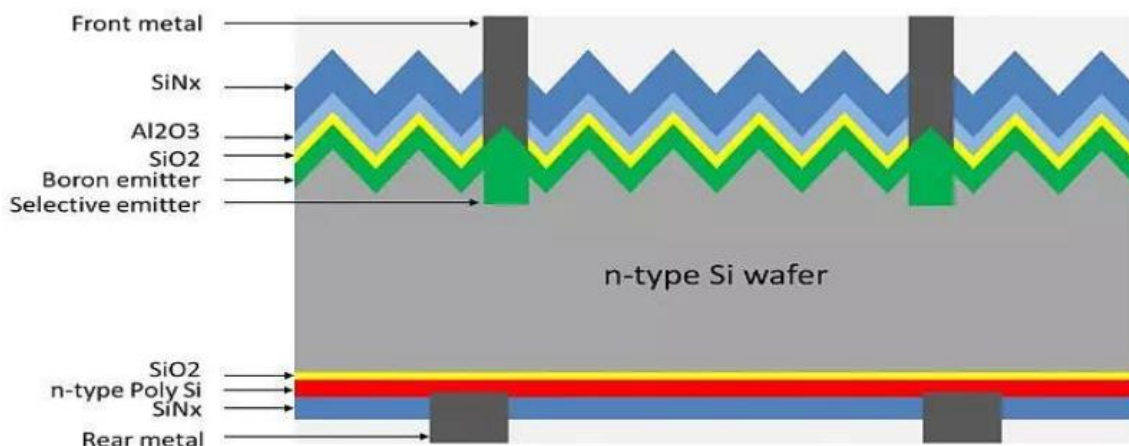
分类	电池片	2019 年	2020 年	2021 年	2022E	2023E	2025E	2027E	2030E
多晶	BSF P 型多晶黑硅电池	19.3%	19.4%	19.5%	19.5%	19.7%	—	—	—
	PERC P 型多晶黑硅电池	20.5%	20.8%	21.0%	21.1%	21.3%	21.5%	21.7%	21.9%
	PERC P 型铸锭单晶电池	22.0%	22.3%	22.4%	22.6%	22.8%	23.0%	23.3%	23.6%
P 型单晶	PERC P 型单晶电池	22.3%	22.8%	23.1%	23.3%	23.5%	23.7%	23.9%	24.1%
N 型单晶	N-PERT/TOPCon	22.7%	23.5%	24.0%	24.3%	24.6%	24.9%	25.2%	25.6%
	异质结电池	23.0%	23.8%	24.2%	24.6%	25.0%	25.3%	25.6%	26.0%
	背接触电池	23.6%	23.6%	24.1%	24.5%	24.8%	25.3%	25.7%	26.2%

资料来源：CPIA，华金证券研究所

TOPCon 工艺路径与 PERC 兼容性较好，理论极限效率最高 从工艺兼容性上看 TOPCon 与 PERC 兼容性较好，仅需在 PERC 产线上增加硼扩散、LPCVD（或 PECVD）以及湿法刻蚀机台。同时根据 ISFH 的测算，TOPCon 电池理论极限效率为 28.7%，十分接近单结电池的效率极限 29.43%。

TOPCon 相较 PERC 优势明显 TOPCon 电池技术目前电池效率相较于 PERC 高近 1%，同 HJT 目前相当，组件功率比 PERC 高 15-20W。由于采用 N 型硅片和双面银浆，成本高于 PERC，随着电池良率提高及高效率带来的组件成本降低，成本有望低于 0.1 元/W。性能上，TOPCon 技术的组件双面率、温度系数等优于 PERC。同时 N 型 TOPCon 电池组件能与多主栅、半片、叠片技术相配合，可以实现更高的组件效率。根据中国光伏协会数据，2021 年 PERC 设备投资额为 1.94 亿元/GW，N-TOPCon 设备投资额为 2.2 亿元/GW，设备的投资额相较于 PERC 仅增加 10%-20%。

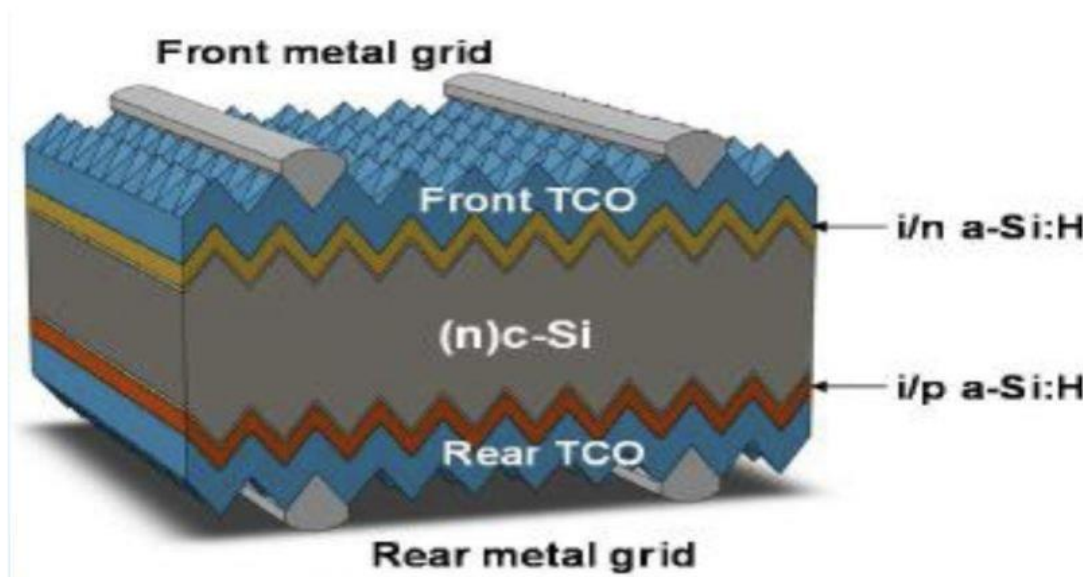
图 14: TOPCon 电池结构



资料来源：帝尔激光可转债募集说明书（2021 年 5 月 18 日），华金证券研究所

HJT 工艺流程简单，但不与 PERC 产线兼容。HJT 产线仅有 4 道工艺，即清洗制绒→非晶硅镀膜→TCO 镀膜→丝网印刷、退火、测试，相较于 PERC 和 TOPCon 工艺流程大幅减少。HJT 电池由于在制备过程中对清洁度的要求高于 PERC 电池，对设备和车间的洁净度提出了更高的要求，所以原有的 PERC 产线无法和 HJT 产线进行兼容。

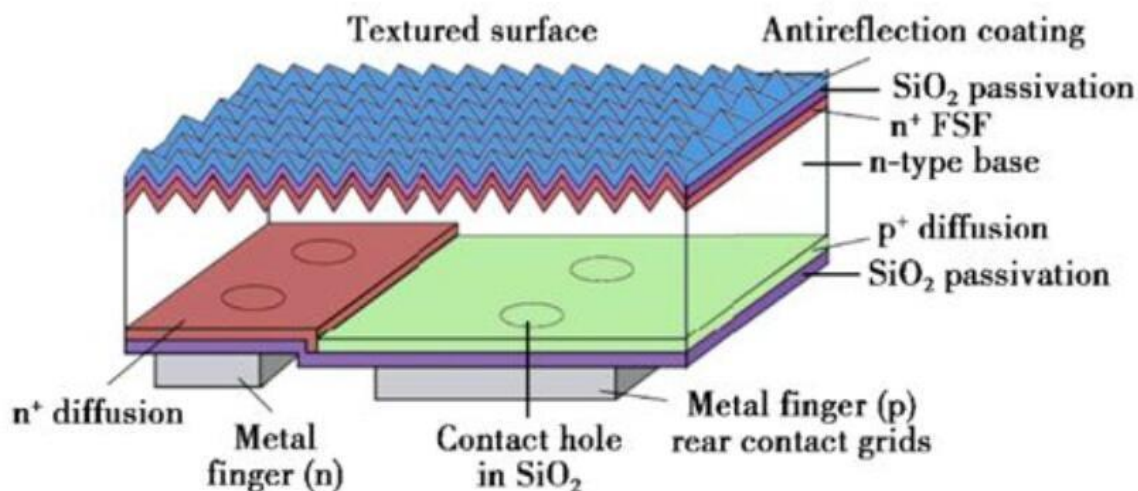
图 15: HJT 电池结构



资料来源：帝尔激光可转债募集说明书（2021 年 5 月 18 日），华金证券研究所

IBC(Interdigitated back contact 指交叉背接触)电池出现于 20 世纪 70 年代，是指电池正面无电极，正负两极金属栅线呈指状较差排列于电池背面。IBC 电池最大的特点是 PN 结和金属接触都处于电池的背面，正面没有金属电极遮挡的影响，因此具有更高的短路电流密度，同时背面可以容许较宽的金属栅线来降低串联电阻，从而提高填充因子，加上电池前表面场以及良好钝化作用带来的开路电压增益，因此 IBC 电池不仅转换效率高，而且看上去更美观。IBC 电池最高转换效率已经突破 26.6%。在国内，随着光伏产业规模的持续扩大，越来越多的光伏企业对 IBC 电池技术进行研发投入，如国家电投等。

图 16: IBC 电池结构



资料来源：帝尔激光可转债募集说明书（2021 年 5 月 18 日），华金证券研究所

三、设备公司业绩持续向好，电池片设备厂商处于周期底部

设备厂商营收、业绩高增长，电池片设备商处于周期底部 主要受益于行业高景气，设备企业的订单普遍高增长为后续收入确认奠定基础。2021 年，受益于行业高景气，硅片设备厂商、组件设备厂商整体业绩普遍好于电池片设备。电池片设备厂商由于电池片环节利润承压，同时电池片技术路线处于变革初期，电池片环节扩产较为谨慎，电池片厂商及电池片设备厂商均处于周期相对底部。

表 2：2021 年及 2022 年一季度光伏设备厂商业绩表现（单位：百万元）

分类（百万元）	公司名称	2021 营收	YoY	2021 归母净利润	YoY	2021Q1 营收	YoY	2021Q1 归母净利润	YoY
硅片设备	晶盛机电	5961.36	56.44%	1711.72	99.46%	1952.39	114.03%	442.34	57.13%
	连城数控	2040.12	9.98%	346.14	-8.89%	321.94	2.89%	91.46	18.60%
	京运通	5525.60	36.23%	828.16	88.17%	1936.76	76.79%	8.92	-95.39%
	高测股份	1566.60	109.97%	172.69	193.39%	556.11	103.06%	96.83	173.27%
	宇晶股份	456.91	25.08%	(6.77)	-13.23%	184.04	134.86%	18.36	827.17%
	上机数控	10915.32	262.51%	1711.41	222.10%	5674.23	252.62%	648.02	105.98%
电池片设备	捷佳伟创	5047.21	24.80%	717.40	37.16%	1362.67	15.77%	273.15	29.26%
	迈为股份	3095.39	35.44%	642.80	62.97%	834.22	32.09%	179.83	49.77%
	帝尔激光	1256.79	17.21%	381.02	2.11%	310.59	13.25%	92.99	26.37%
	罗博特科	1085.95	105.58%	(46.88)	30.32%	198.48	-21.05%	2.93	-83.13%
组件设备	奥特维	2046.73	78.93%	370.72	138.63%	624.92	70.25%	106.66	109.49%
	京山轻机	4085.66	33.52%	145.83	171.04%	1036.67	13.56%	33.05	-47.94%

资料来源：各公司公告，华金证券研究所

合同负债有所提升，设备厂商业绩具备持续性 2021 年及 2022 年第一季度，硅片设备、组件设备厂商合同负债均同比大幅提升，光伏设备厂商的收入确认周期普遍为 9-12 个月，未来业绩有较高的持续性。同时电池片设备厂商的合同负债相对较差，主要由于电池片厂商的业绩承压所致。

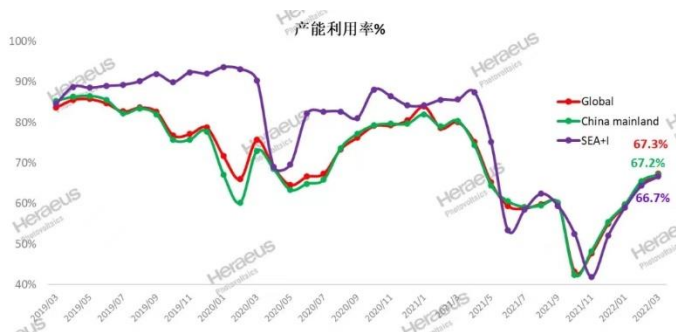
表 3：2021 年及 2022 年一季度光伏设备厂商合同负债情况（单位：百万元）

分类	公司名称	2020 合同负债	2021 合同负债	YoY	2020Q1 合同负债	2021Q1 合同负债	YoY
硅片设备	晶盛机电	2003.47	4963.71	147.75%	2390.91	5560.95	132.59%
	连城数控	320.48	329.34	2.77%	370.91	538.08	45.07%
	京运通	105.59	171.16	62.10%	126.58	465.21	267.52%
	高测股份	121.17	296.03	144.31%	161.68	281.08	73.85%
	宇晶股份	22.76	64.03	181.33%	27.43	41.23	50.31%
	上机数控	264.91	699.89	164.20%	146.16	910.56	522.99%
电池片设备	捷佳伟创	3324.98	3748.56	12.74%	3736.20	3354.75	-10.21%
	迈为股份	1598.31	2405.19	50.48%	1790.75	2404.07	34.25%
	帝尔激光	564.09	447.84	-20.61%	603.96	410.74	-31.99%
	罗博特科	160.17	137.58	-14.10%	152.36	96.34	-36.77%
组件设备	奥特维	671.65	1142.46	70.10%	811.46	1327.33	63.57%
	京山轻机	928.84	1328.72	43.05%	1029.11	1338.37	30.05%

资料来源：各公司公告，华金证券研究所

电池片环节产能利用率逐步回升，看好电池片设备厂商未来发展 过去一年，由于电池片厂商盈利承压，电池片厂商如爱旭股份出现亏损，电池片厂商产能利用率逐步下滑，影响了电池片厂商的扩产热情；同时由于电池片技术路线未定，电池片厂商扩产相对谨慎。根据全球光伏银浆头部厂商贺利氏光伏的统计数据，全球电池片厂商产能利用率回升至 **67.3%**，同时大尺寸电池片的占比不断提升。未来随着电池片厂商盈利提升，电池片技术路线逐步确定，电池片设备厂商订单有望持续高增长。

图 17：全球电池片产能利用率



资料来源：贺利氏光伏（Heraeus），华金证券研究所

图 18：硅片尺寸分布



资料来源：贺利氏光伏（Heraeus），华金证券研究所

四、风险提示

1. 光伏装机量不及预期风险
2. 市场竞争逐渐加剧的风险
3. 国内政策变动风险

行业评级体系

收益评级：

领先大市—未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 10%以上；

同步大市—未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-10%至 10%；

落后大市—未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 10%以上；

风险评级：

A —正常风险，未来 6 个月投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动；

B —较高风险，未来 6 个月投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动；

分析师声明

刘荆声明，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据，特此声明。

本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告，是证券投资咨询业务的一种基本形式，本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向本公司的客户发布。

免责声明：

本报告仅供华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期，本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。同时，本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准，如有需要，客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

在法律许可的情况下，本公司及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或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务，提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。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，无论是否已经明示或暗示，本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下，本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告版权仅为本公司所有，未经事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发、篡改或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华金证券股份有限公司研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

华金证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

风险提示：

报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或询价。投资者对其投资行为负完全责任，我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

华金证券股份有限公司

地址：上海市浦东新区杨高南路 759 号（陆家嘴世纪金融广场）31 层

电话：021-20655588

网址：www.huajinsc.cn