

新能源行业

组件技术方兴未艾，谁能破茧成蝶？

——光伏组件技术系列报告之一

✉ : 王鹏 执业证书编号: S1230514080002;
☎ : 021-80105904
✉ : wangpeng@stocke.com.cn

行业评级

新能源行业

看好

报告导读

近两年光伏组件技术不断更新，半片、MBB、叠瓦、拼片等技术方兴未艾，谁能破茧成蝶？

投资要点

□ 技术升级是增效降本的根本动力，组件技术方兴未艾

平价前夕，提效降本仍是当前光伏发电最关键动力。回溯历史，近几年，光伏前端环节均具有重大技术更新，例如，多晶硅料环节冷氢化技术通过循环利用副产品制造生产原料，大幅降低工艺能耗及成本；硅片环节金刚线切割替代砂浆线，降低单片成本的同时提升产能；电池片环节 PERC 技术降低光电损失等。从目前来看，半片、多主栅技术因减少遮挡损失等优势逐步成为主流；而随着电池片价格的大幅下降，组件技术日趋多元化，无缝焊接技术、拼片技术、叠瓦等基于提高单位面积电池片面积的技术应运而生。

□ 半片、多主栅不断普及，叠瓦、拼片蓄势待发

半片组件采用串联-并联设计减少遮挡损失，降低热斑效应危害；同时降低发热量，减少温升损失；实验室数据显示半片组件较常规组件全年发电量提升约 2-3%。目前半片技术基本成为标配；MBB 组件通过降低电阻损失、减少遮光面积、提升焊带光学利用率等方式，使得常规组件提升 5-10W；半片和叠瓦在降低 LCOE 方面具有一定的作用，成为目前市场主流技术。未来，叠瓦拼片有望逐步突破专利壁垒和技术壁垒，逐步量产。

□ 谁能破茧成蝶？

我们将半片、多主栅、叠瓦、拼片进行横向对比，具体来看，半片、多主栅技术较常规技术方案改动较小，组件功率、衰减、寿命等方面的提升有限；叠瓦、拼片则性能提升较多，目前叠瓦量产规模相对较大，功率提升稍逊拼片；半片技术由于技术难度较低，目前已形成较大产能规模，同时生产良率已达 95% 的较高水平。多主栅技术对细栅线精度要求较高，存在一定技术难度，目前生产良率在 90-95% 之间，部分厂家已形成产能。叠瓦技术目前尚处于量产的初步阶段，技术难度较高且专利纠纷尚存，目前生产良率约 85%。拼片技术则尚未形成 GW 级的规模化量产，其工艺成熟度尚待验证。综合看来，所有新技术均围绕提效降本为最终方向，工艺成熟量产是降本重要方式，未来，哪种组件技术有望破茧成蝶，有待市场验证。

□ 投资建议

光伏产业受市场需求、技术更新等因素的驱动，产业链规模将持续扩张。本轮光伏组件的产能迭代拉动组件设备市场的更替，同时光伏的市场的持续增加将使得包括新技术工艺、传统技术工艺在内的设备厂商均从中获益，相关企业业绩有望大幅增长。在细分领域中，我们优先重点关注捷佳伟创（300724）、迈为股份、金辰股份、康跃科技、先导智能、晶盛机电等。

风险提示：光伏政策执行不达预期；新技术推进进度不达预期；

相关报告

1、《技术升级催化产能迭代，关注光伏电池设备领域投资机会——光伏行业专题报告》2019.1.31

报告撰写人：王鹏

数据支持人：胡阳艳

正文目录

1. 追溯历史：技术升级是增效降本的根本动力，组件技术方兴未艾	4
2. 立足现在：半片、多主栅不断普及，叠瓦、拼片蓄势待发	6
2.1. 半片技术进入成熟推广期，“半片+”时代来临	6
2.2. 多主栅（MBB）发展受阻，有待进一步验证	8
2.3. 多家企业布局叠瓦，量产条件初步成熟，专利技术是关键	10
2.4. 拼片技术显著提升组件封装效率	14
3. 展望未来：谁能破茧成蝶？	17
4. 投资建议	18

图表目录

图 1: 光伏组件	4
图 2: 光伏产业链降成本之路梳理	4
图 3: 半片组件较整片发热量降低原理	6
图 4: 半片组件串联-并联结构设计	6
图 5: 半片组件市占率提升	8
图 6: 组件主栅技术的进展	8
图 7: MBB 和 5BB 功率比较	9
图 8: 12BB 与 5BB 组件发电量对比（2018.2-2019.2）	9
图 9: 18BB 双面与 5BB 组件发电量对比（2018.8-2019.2）	9
图 10: 12BB 组件弱光发电表现	10
图 11: 18BB 组件弱光发电表现	10
图 12: 常规光伏组件 vs. 叠瓦光伏组件	10
图 13: 叠瓦组件与常规组件受部分遮挡时损失功率差异	11
图 15: 叠瓦工艺流程	12
图 16: 叠瓦组件市占率预期不断提升	14
图 17: 外观对比-常规组件 vs 拼片组件	15
图 18: 扁平、圆形、三角焊带的光学性能对比	15
表 1: SNEC 展高功率组件粗略统计	5
表 2: 半片组件应用优势	6
表 3: SNEC 展半片技术成为标配，叠瓦新技术成为趋势	7
表 4: MBB 组件应用优势	9
表 5: 企业 MBB 产能统计	10
表 6: 传统焊带组件与叠瓦组件性能对比	11
表 7: 1GW 叠瓦产线设备投资情况估计	12
表 8: 2018 SNEC 叠瓦组件展品	12
表 9: 叠瓦技术专利情况	13

表 10: 国内部分厂家叠瓦技术专利情况	13
表 11: 拼片组件的应用优势	15
表 12: 部分企业拼片组件案例	16
表 13: 整片、半片、拼片组件的 BOM 成本对比	16
表 14: 主要技术原理及优势分析	17
表 15: 半片、多主栅、叠瓦、拼片组件情况对比	17
表 16: 关注标的简介 (PETTM 为 2019/6/25 日股价对应估值)	18

1. 追溯历史：技术升级是增效降本的根本动力，组件技术方兴未艾

光伏组件往个性化发展是重要方向之一，现阶段提效降本是关键。展望未来，达到平价之后的户用市场，组件作为光伏发电的重要载体，我们认为光伏组件可以理解成一种具有消费属性的产品，追求个性化需求是重要发展方向之一，结合 2019 年 snec 展会上的见闻，我们看到部分基于户用光伏专门设计的叠加瓦片形式的组件，可以看出个性化需求存在的客观性。平价前夕，我们认为追求经济性仍是当前最根本的需求，提效降本仍是当前光伏发电最关键动力。

图 1：光伏组件



资料来源：浙商证券研究所

回溯历史，光伏产业化技术发展迅速，硅料、硅片、电池片环节技术更新不断。具体来看，1) 多晶硅料环节，冷氢化技术是把多晶硅生产过程中的副产物四氯化硅(SiCl₄)转化为三氯氢硅(SiHCl₃)的技术，其电耗包括物料供应、氢化反应系统、冷凝分离系统和精馏系统的电力消耗，即通过循环利用副产品制造生产原料，大幅降低工艺能耗及成本；各企业在物料供应环节使用不同的加热方式，如电加热、蒸汽加热、天然气加热等，因此各企业冷氢化电耗存在差异。2018 年，行业冷氢化平均电耗在 5.7kWh/kg-si 左右，同比下降 27%，到 2025 冷氢化技术年有望下降至 4.8kWh/kg-si 以下。2) 硅片环节，金刚线替代砂浆线降低单片成本，长晶设备迭代以及 RCZ 技术的成本降低单位长晶成本；中国光伏行业协会最新统计数据显示，2018 年单晶炉单炉投料量为 950kg，较 2017 年的 530kg 提升 80%，较早期 200-300kg 投料量提升 3-4 倍，未来随着热场的增大以及连续拉棒技术的提升等催化因素，投料量将逐年增大，预计到 2020 年可达到 1100kg；另外得益于机器的改进，单炉出棒数也由 1 根增加至 3-5 根。设备的改进降低单晶长晶成本，为单晶的发展带来机会。3) 电池片环节，PERC 技术降低光电损失，多主栅技术提升电池片有效发电面积，降低银浆成本；PERC、SE、topcon、HJT 等高效电池工艺逐步推进。

图 2：光伏产业链降成本之路梳理



资料来源：浙商证券研究所

新技术降本提效，组件环节技术更新方兴未艾。光伏产业的技术革新正处于前所未有的高速发展阶段。此前，硅料、硅片、电池片环节均已经历较多的技术升级。从目前来看，半片、多组栅技术因减少遮挡损失等优势逐步成为主流；而随着电池片价格的大幅下降，组件技术日趋多元化，无缝焊接技术、拼片技术、叠瓦等基于提高单位面积电池片面积的技术应运而生。另外从本次 SNEC 展会来看，高功率组件统计数据 displays，很多采用半片、MBB、叠瓦、拼片等技术，或者多种技术叠加提升组件瓦数，如南京日托以 MWT 搭配半片来达到 420W，阿特斯等采用多主栅加半片组合技术，中来采用多组栅、半片搭配拼片技术达到 460W 组件功率。

表 1：SNEC 展高功率组件粗略统计

厂商	搭配电池片	组件瓦数	电池片数	电池片尺寸	组件技术	备注
SunPower	Mono PERC	410	72-layout	158.75	Shingled	
	IBC	415	60	161.75	--	
阿特斯	Mono PERC	435	72-layout	-	Shingled	
	Cast-Mono	430	72	166	MBB(9)+HC	Bifacial
爱康	Mono PERC	410	72-layout	-	Shingled	
东方环晟	Mono PERC	435	大版型	158.75	Shingled	
东方日升	Mono PERC	400	72	M2	HC	Bifacial
	Mono PERC	410	72	158.75	MBB(9)+HC	
国电/黄河水电	N-TOPCon	435	78	157.35	MBB(7)+HC+拼片	Bifacial 三角焊带
韩华 Q Cells	Mono PERC	400	72	M2	MBB(6)+HC+拼片	Bifacial
横店东磁	Mono PERC	435	78	158.75	MBB(7)+HC+拼片	三角焊带
锦州阳光	Mono PERC	400	72	158.75	HC	
晋能	HJT	450	72	M2	MBB(12)	Bifacial
	Mono PERC	412	72	157.75	MBB(12)	
晶澳	Mono PERC	430	78	158.75	MBB(9)+HC	
晶科	N-TOPCon	425	72	158.75	MBB(9)+HC	Bifacial 透明背板
	Mono PERC	415	72	158.75	HC	Bifacial 透明背板
隆基	Mono PERC	425	72	166	HC	Bifacial
南京日托	Mono PERC	420	72	-	MWT+HC	
尚德	Mono PERC	430	73-layout	M2	Shingled	
	Mono PERC	440	78	158.75	HC	
天合	Mono PERC	440	77-layout	158.75	MBB(9)+HC+拼片	
	N-TOPCon	425	72	158.75	MBB(9)+HC	
	Mono PERC	440	72-layout	158.75	MBB(9)+HC+叠焊	
	Mono PERC	415	72	158.75	MBB(9)+HC	Bifacial
	Mono PERC	410	72	158.75	MBB(10)+HC	Bifacial
	Mono PERC	415	72	158.75	MBB(11)+HC	Bifacial
通威	Mono PERC	420	74-layout	M2	Shingled	
	Mono PERC	430	75-layout	158.75	Shingled	
	Mono PERC	440	76-layout	-	Shingled	Bifacial
协鑫集成	Cast-Mono	450	72-layout	-	Shingled	Bifacial
	Mono PERC	405	72	158.75	HC	
	Mono PERC	420	72	166	MBB(12)	

昱辉	Mono PERC	435	78	158.75	MBB(7)+HC+拼片	三角焊带
正泰	Mono PERC	440	72-layout	158.75	Shingled	
	Cast-Mono	405	72	158.75	MBB(9)+HC	
中节能	Mono PERC	420	72-layout	M2	Shingled	
	Mono PERC	415	72	158.75	MBB(12)+HC	
中来	N-TOPCon	460	78	158.75	MBB(7)+HC+拼片	Bifacial 三角焊带
	N-TOPCon	410	72	157.35	MBB(12)	Bifacial

资料来源：SNEC 展，PV infolink，浙商证券研究所

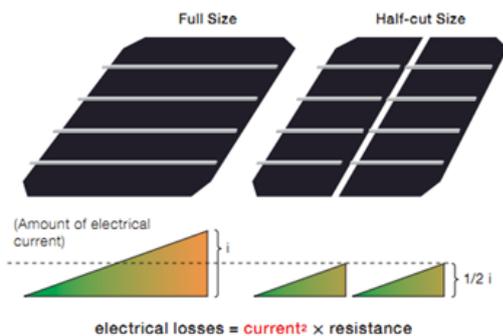
2. 立足现在：半片、多主栅不断普及，叠瓦、拼片蓄势待发

2.1. 半片技术进入成熟推广期，“半片+”时代来临

半片电池技术使用激光切割的方法，沿垂直于电池主栅线的方向，将标准规格的电池片切为相等的两个半片，进而将半片电池进行连接的技术方案。常规光伏电池片产生的电流在 8.5-9.5A 之间，而半片电池的电流为整片的一半，约为 4.25-4.75A，因此在工作过程中，半片电池的发热量仅为全片的 1/4 ($P_{loss}=1/4 \cdot I^2R$)，从而能够减少因组件工作温度升高带来的发电量损失。根据对户外半片组件实际发电量的监控，其发电功率较常规组件能够提升 3-4%，以 60 片组件为例约提升发电功率 5-10W。

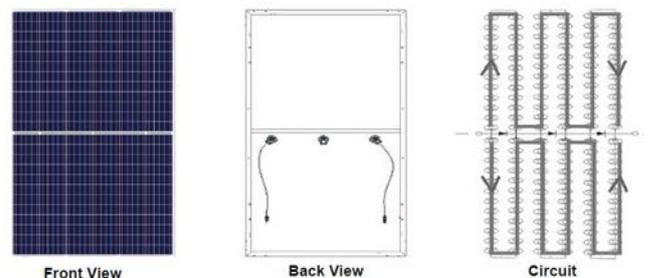
常规组件通常采用串联结构，半片电池由于切片后电压不变、电流减半，如采用常规串联结构设计，组件电压将是常规组件的 2 倍，从而增加系统成本和运行安全风险。因此，为保证与常规组件整体输出的电压电流一致，半片组件一般会采用先串联、后并联的结构设计。

图 3：半片组件较整片发热量降低原理



资料来源：索比光伏网，浙商证券研究所

图 4：半片组件串联-并联结构设计



资料来源：索比光伏网，浙商证券研究所

基于上述技术方案，半片组件在封装效率、降低发热量，减少温升损失、减少遮挡损失、降低热斑效应危害等方面的性能较常规组件更优。

表 2：半片组件应用优势

比较优势	具体说明
封装效率提升	利用低电流的特点封装损失降为 0.1-0.3%，较常规组件提升 CTM1%以上，全年发电量提升约 2-3%
降低发热量，减少温升损失	半片组件功率温度系数可降至 0.4%/°C 以下，较常规组件低 1-2°C，发电量可提升约 1%
减少遮挡损失，降低热斑效应危害	由于半片组件的串联-并联设计，可以更好的避免遮挡带来的功率损失，同时也显著降低产生热斑效应的风险，提高组件的使用寿命

资料来源：浙商证券研究所

光伏 4.0 时代，半片成为标配，“半片+”时代来临。根据 SNEC 展会组件产品来看，阿特斯、东方日升、晶科、晶澳、隆基等主流厂商推出的产品大多数都有半片技术产品，半片已经成为标配，同时为丰富产品类型，半片叠加 MBB、拼片等技术也成为主流，例如韩华、阿特斯、东方日升、正泰等均有 MBB+HC 产品面世，同时韩华、晶澳、晶科等企业通过 MBB+HC+拼片三层技术叠加生产高效组件。

表 3：SNEC 展半片技术成为标配，叠加新技术成为趋势

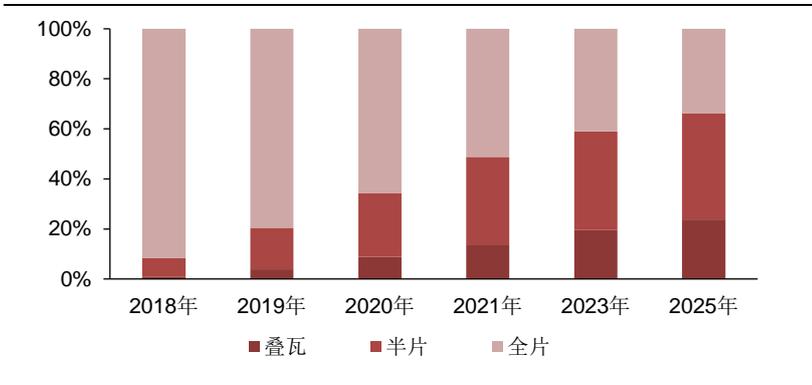
厂商	搭配电池片	瓦数	电池片数	电池片尺寸	组件技术	备注
阿特斯	Cast-Mono	430	72	166	MBB(9)+HC	Bifacial
东方日升	Mono PERC	400	72	158.75	HC	Bifacial
	HJT	430	72	158.75	HC	
	Mono PERC	415	72	158.75	HC	
	Mono PERC	410	72	158.75	MBB(9)+HC	
国电/黄河水电	Mono PERC	410	78	158.75	MBB(7)+HC+拼片	三角焊带
	IBC	425	72	158.75	HC	透明背板
	N-TOPCon	435	78	157.35	MBB(7)+HC+拼片	Bifacial 三角焊带
	Mono PERC	405	72	158.75	HC	
韩华 Q Cells	Mono PERC	400	72	158.75	MBB(6)+HC+拼片	Bifacial
航天	Mono PERC	415	72	158.75	MBB(12)+HC	
	Mono PERC	405	72	158.75	HC	反光贴膜
横店东磁	Mono PERC	435	78	158.75	MBB(7)+HC+拼片	三角焊带
	Mono PERC	405	72	158.75	HC	
江西瑞安	Mono PERC	410	72	158.75	MBB(9)+HC	
锦州阳光	Mono PERC	400	72	158.75	HC	
晶澳	Mono PERC	430	78	158.75	MBB(9)+HC	
晶科	N-TOPCon	425	72	158.75	MBB(9)+HC	Bifacial 透明背板
	Mono PERC	415	72	158.75	HC	Bifacial 透明背板
钧石	HUT+back contact	480	78	-	HC	
隆基	Mono PERC	425	72	166	HC	Bifacial
南京日托	Mono PERC	420	72	-	MWT+HC	
南通美能得	Mono PERC	410	72	-	HC	
宁波尤利卡	Mono PERC	410	72	-	MBB(12)+HC+拼片	
赛拉弗	Mono PERC	405	72	158.75	HC	
尚德	Mono PERC	440	78	158.75	HC	
天合	Mono PERC	440	77-layout	158.75	MBB(9)+HC+拼片	
	N-TOPCon	425	72	158.75	MBB(9)+HC	
	Mono PERC	440	72-layout	158.75	MBB(9)+HC+叠焊	
	Mono PERC	415	72	158.75	MBB(9)+HC	Bifacial
	Mono PERC	410	72	158.75	MBB(10)+HC	Bifacial
	Mono PERC	415	72	158.75	MBB(11)+HC	Bifacial
协鑫集成	Mono PERC	405	72	158.75	HC	
亿晶	Mono PERC	400	72	-	HC	Bifacial
	Mono PERC	405	72	158.75	HC	
昱辉	Mono PERC	435	78	158.75	MBB(7)+HC+拼片	三角焊带
	Mono PERC	400	72	158.75	HC	

正泰	Mono PERC	415	72	158.75	MBB(9)+HC	
	Cast-Mono	405	72	158.75	MBB(9)+HC	
中建材	Mono PERC	445	78	158.75	MBB(7)+HC+拼片	三角焊带
中节能	Mono PERC	415	72	158.75	MBB(12)+HC	
中来	N-TOPCon	460	78	158.75	MBB(7)+HC+拼片	Bifacial 三角焊带

资料来源：SNEC 展会，PV infolink，浙商证券研究所

半片市占率持续提升，2025 年有望超过全面组件。统计数据显示，目前组件市场仍以全片为主，由于半片或更小片的电池片组件功率封装损失更小，另根据调研了解，每 GW 组件改半片成本 1000 万左右，投资成本相对较少，以隆基为代表的企业组件产线已陆续改为半片产线，未来半片及更小尺寸电池片应用市场份额将大幅上升，根据《中国光伏产业发展路线图（2018）》预测，预计 2019 年国内组件出货量中，半片组件的市占率将提升至约 16.7%，到 2025 年，半片电池组件市占率将达到 42.5%，首次超过全片比例。根据目前了解的信息来看，半片组件进度有可能加快，超过全片有望提前到来。

图 5：半片组件市占率提升

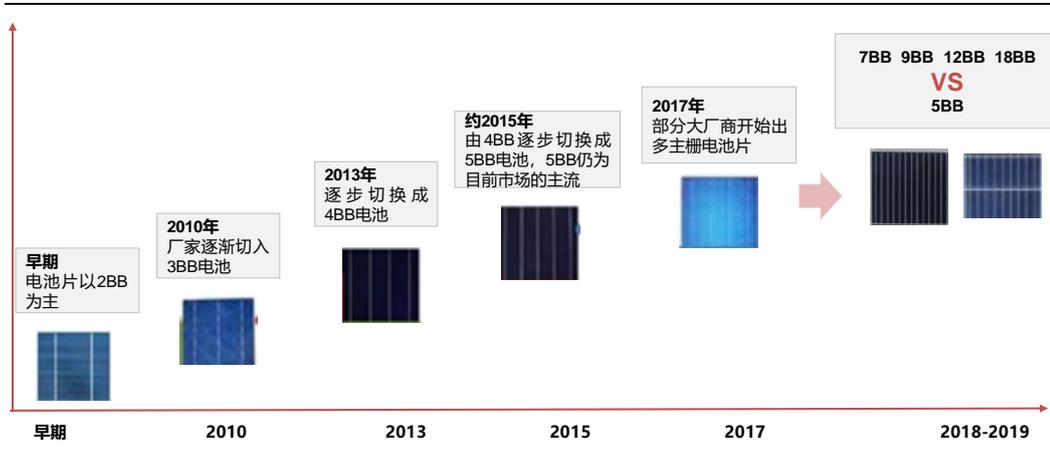


资料来源：《中国光伏产业发展路线图（2018）》，浙商证券研究所

2.2. 多主栅（MBB）发展受阻，有待进一步验证

在不影响电池遮光面积及串联工艺的前提下，提高主栅数目有利于减少电池功率损失，提高电池应力分布的均匀性以降低碎片率，提高导电性，同时降低银浆使用量。早先的光伏组件以二主栅（2BB）为主，后随技术不断发展，组件的主栅数逐步增加，至 2015 年组件市场已发展至以五主栅（5BB）为主，目前市场主流产品仍为 5BB 组件。下一阶段，MBB 技术和 5BB 技术谁将成为主流有待时间和技术验证。

图 6：组件主栅技术的进展



资料来源：浙商证券研究所

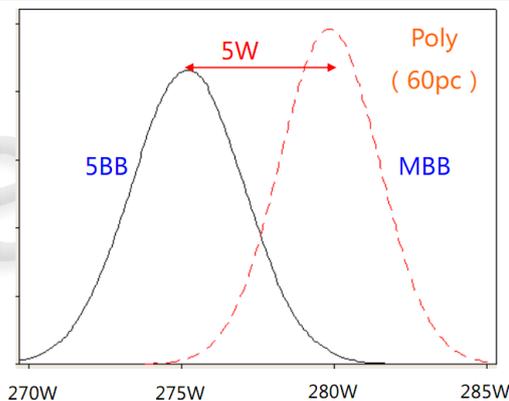
理论上分析，MBB 主要通过降低电阻损失、减少遮光面积、提升焊带光学利用率、减少隐裂、碎片功率损失等方面提升效率。根据各家企业发布的数据，MBB 组件的输出功率较常规组件提升 5-10W 左右、电池银浆耗用量降低约 15%。

表 4：MBB 组件应用优势

比较优势	具体说明	应用效果
降低电阻损失	缩短电池电流搜集路径 50%以上，降低横向电阻损失，封装后组件铜导线的传输通道相应增加 50%左右，组件电阻降低 10-15%	1) MBB 组件较常规组件功率提升约 5-10W; 2) MBB 电池银浆耗用量降低约 15%; 3) MBB 组件机械性能较常规电池有所提升。
减少遮光面积	普遍采用更细更窄的主栅设计，可减少 3%遮光面积，同时降低约 15%银浆耗用量	
提升焊带光学利用率	采用圆形焊带，能够将焊带上方摄入光线经玻璃二次反射进行有效吸收利用，光学利用率较常规的平焊带提升约 30-40%	
减少隐裂、碎片功率损失	栅线密度大、间隔小，能够有效对抗电池片隐裂、碎片带来的功率损失；焊带分布也更均匀，能够分散电池片封装应力，提升组件机械性能	

资料来源：能见，浙商证券研究所

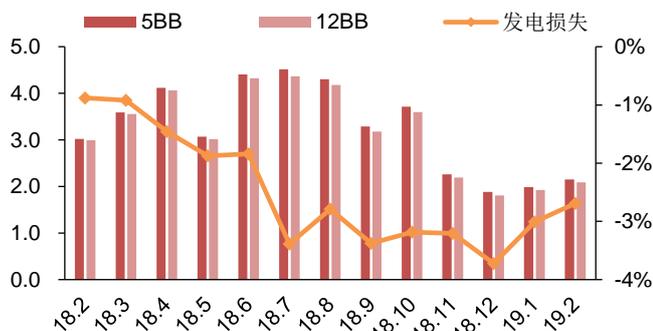
图 7：MBB 和 5BB 功率比较



资料来源：中科院电工所，浙商证券研究所

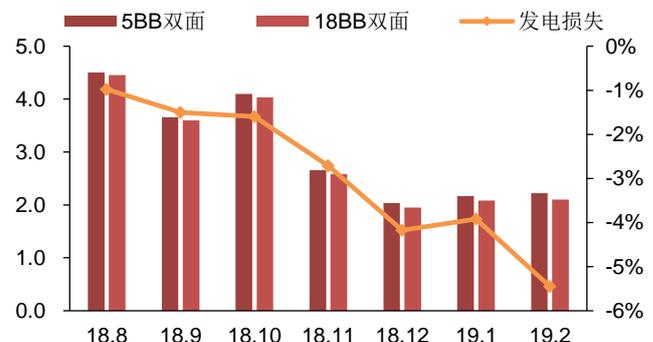
根据最新的实证数据来看，多主栅因弱光性等因素发电量低于 5BB。根据光伏们发布的实证数据分析，由于多主栅组件低串阻导致的弱光性能差，不管是 12BB 组件，或是 18BB 组件，辐照强度越低，其发电表现越差。另外加上 IAM (Incidence angle modifier)性能有所下降，其在户外实证中表现出低辐照性能的明显下降，辐照越低相对于 5BB 组件的发电表现越差，从测试结果看多主栅组件平均发电量比 5BB 组件会有 2%左右的下降。

图 8：12BB 与 5BB 组件发电量对比（2018.2-2019.2）



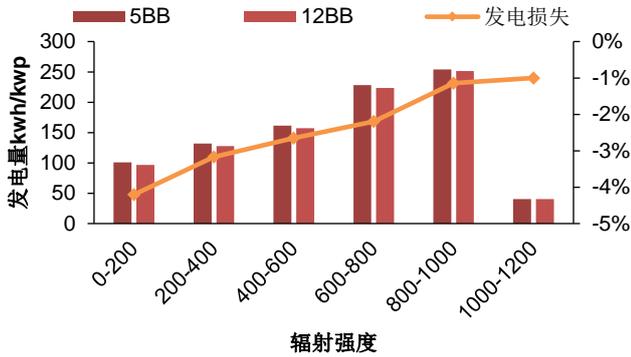
资料来源：《多主栅组件发电能力分析 with 实证》，浙商证券研究所

图 9：18BB 双面与 5BB 组件发电量对比（2018.8-2019.2）



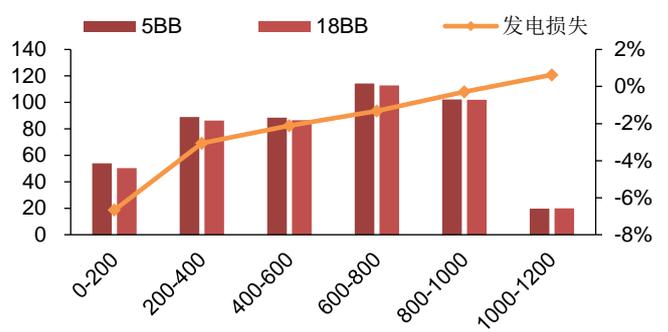
资料来源：《多主栅组件发电能力分析 with 实证》，浙商证券研究所

图 10：12BB 组件弱光发电表现



资料来源：《多主栅组件发电能力分析 with 实证》，浙商证券研究所

图 11：18BB 组件弱光发电表现



资料来源：《多主栅组件发电能力分析 with 实证》，浙商证券研究所

MBB 能否取代 5BB 有待进一步验证。根据我们的粗略统计，目前 MBB 产能合计大约不到 3GW，距离大规模量产还有待进一步扩产。另外，如上文所述，从电站端的角度来看，多主栅技术在组件功率上的增益无法在组件的发电量上得到体现，MBB 技术的大规模量产可能受到阻碍。考虑到 MBB 可以通过降低电阻损失、减少遮光面积、提升焊带光学利用率、减少隐裂、碎片功率损失等方面提升效率，其优势明显，我们认为未来 MBB 的研究不会停止，关于 MBB 产品弱光性弱点有待继续投入研发进一步克服。

表 5：企业 MBB 产能统计

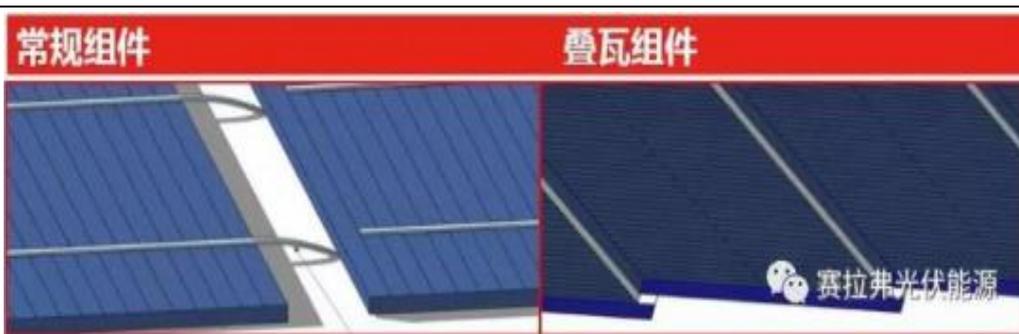
企业	技术	产能统计
协鑫	500MW-MBB 组件	截至 2018 年 8 月 MBB 产能达到 1GW
天和光能	12BB 多主栅高效组件技术	到 2017 年 10 月底，总共有 30MW 的 MBB 组件产出
无锡先导	半片和多主栅 MBB	截至 2017 年 11 月产能 500MW
正信光电	蓝鲸 12 栅高效多晶组件	截至 2017 年 1 月产能达 GW 级
腾晖光伏	MIPRO	截至 2016 年 11 月产能 100MW

资料来源：公开网络，浙商证券研究所

2.3. 多家企业布局叠瓦，量产条件初步成熟，专利技术是关键

常规组件采用金属焊带连接电池片，焊带会对电池片产生光学遮挡，且电池片之间通常留有 2-3mm 的连接间隙，组件发电效率较低。叠瓦组件技术则与此不同，其工艺为将常规电池片切为 4-5 小片，通过专用导电胶将相邻小片粘连以实现串接，如此可以消除电池片之间的间隙以及焊带遮挡，提高光伏组件的封装效率。

图 12：常规光伏组件 vs. 叠瓦光伏组件

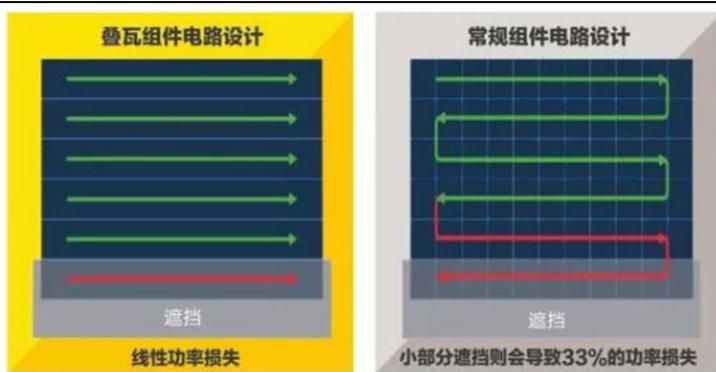


资料来源：赛拉弗光伏能源，浙商证券研究所

据光伏材料与技术国家重点实验室数据，叠瓦组件较常规组件效率能够提升约 1.86%，提升主要来自于以下几个方面：1) 降低电池片空隙面积，能够提升组件效率约 1.09%；2) 消除焊带光学遮挡，能够提升组件效率约 0.28%；3) 减少焊带热功率损失，能够提升组件效率约 0.37%。

除发电效率增加外，叠瓦组件还具有以下几方面优势：1) 消除焊带的设计，可以减少金属受腐蚀导致效率衰减、可靠性降低的情况，增加全生命周期内组件发电量。2) 叠瓦组件采用的导电胶连接为柔性连接，能够降低焊带刚性连接下热胀冷缩导致的电池片、焊带隐裂，从而提升组件的使用寿命和稳定性。以东方环晟叠瓦组件为例，其使用寿命可达 30 年，高于常规组件 5 年。基于此优势，叠瓦组件所采用硅片的厚度能够进一步降低 20-40%，降低组件材料成本。3) 传统组件的电池片电路设计以全串联为主，叠瓦组件多采用并联设计，在遇到阴影遮挡或热斑情况时，组串功率损失更低，发电量更高。

图 13：叠瓦组件与常规组件受部分遮挡时损失功率差异



资料来源：信昌机器光伏，浙商证券研究所

表 6：传统焊带组件与叠瓦组件性能对比

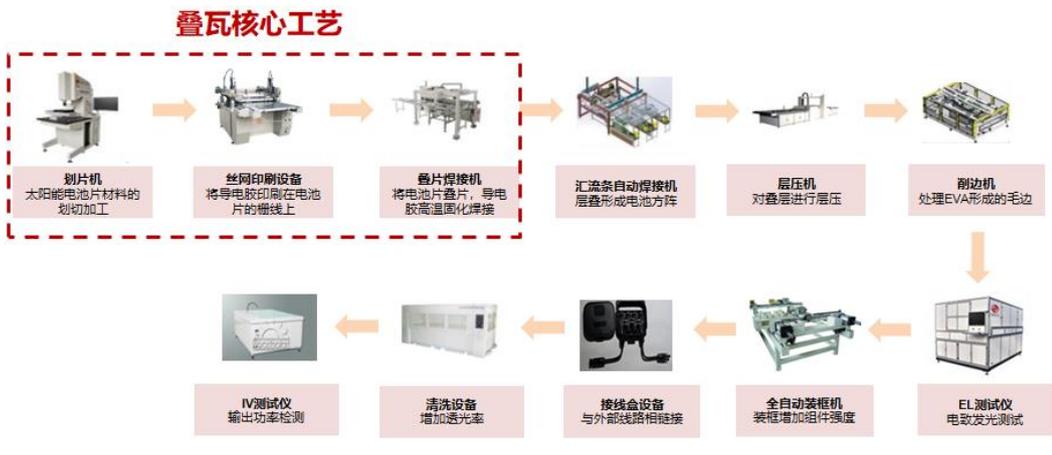
	传统焊带组件	叠瓦组件
效率	电池片受到焊带阴影遮挡，电池片间存在 2-3mm 连接间隙	无焊带阴影遮挡，无电池片间隙，热功率损失减少，组件效率提升约 1.86%，发电量提升约 7-10%
衰减	金属焊带易受（水汽渗透、酸性物质释放）腐蚀，可导致组件衰减增加，可靠性降低的情况	消除焊带设计，避免因焊带腐蚀造成效率及可靠性降低的隐患
寿命	电池片与焊带间刚性连接，长期运行易受热胀冷缩，产生电池片或焊带隐裂的情况	采用导电胶柔性连接，能够有效避免电池片与焊带之间应力损坏的风险，使用寿命延长，并有望降低所用硅片厚度 20-40%，从而降低成本
运行	以全串联设计为主，发生部分遮挡时，功率损失较多	多采用并联设计，遇到遮挡或热斑情况时，阴影遮挡导致线性功率损失，不影响邻近电池正常通电，同时降低反向电流产生热斑效应的影响，内部损耗低

资料来源：光伏材料与技术国家重点实验室，sunpower，浙商证券研究所

叠瓦组件的核心工艺主要在于电池片的切割、上胶与叠连，其中包括 3 道工序：

- 1) 划片&裂片：一般采用激光划片机切割电池片，切割深度约为 2/3，上胶工序之后再行裂片；
 - 2) 上胶：主要有点胶、喷胶、印刷 3 种上胶方式，其中印刷导电胶工艺比较适合量产，工艺设备为丝网印刷机，国内厂家中采用印刷导电胶工艺的代表包括东方环晟等；
 - 3) 叠片：通过叠片焊接机将电池片小片沿导电胶叠放，同时进行高温固化，是叠瓦工艺的主要工序。
- 除上述叠瓦核心工序以外，后道工序主要为汇流条焊接、层压等，与常规光伏组件基本一致。

图 14：叠瓦工艺流程



资料来源：浙商证券研究所

据估计，1GW 常规组件的设备投资金额约为 8,000-10,000 万元，叠瓦组件产线设备的单位投资金额目前还较高，1GW 投资金额约为 18,000 万元，其中激光划片机、丝网印刷机、叠片焊接机 3 项核心工序设备分别占到 2,000 万元、2,000 万元、6,000 万元，3 项合计占总投资金额比重的约 56%。单项设备中叠片焊接机占投资比重最高，约 33%。下一阶段，叠片焊接机等叠瓦核心设备有望进一步优化升级，单位投资有望降至当前水平的 60%，1GW 叠瓦组件产线的设备投资金额有望降至约 13,000-14,000 万元。

表 7：1GW 叠瓦产线设备投资情况估计

设备	投资额（万元/GW）	占比
激光划片机	2,000	11%
丝网印刷机	2,000	11%
叠片焊接机	6,000	33%
层压机	2,000	11%
自动化产线及其他	6,000	33%
合计	18,000	100%

资料来源：浙商证券研究所

在 2018 年 SNEC 国际光伏展会上，多家国内光伏厂商展出了叠瓦组件产品，其中东方环晟、赛拉弗、通威等已具备量产规模。从展品型号配置可以看到，叠瓦组件技术跟不同类型电池片均可兼容，其中包括：单晶 PERC、多晶黑硅、常规单晶、N-PERT 及 HJT/HDT 等，展出叠瓦组件较常规组件发电功率均有显著提升。

表 8：2018 SNEC 叠瓦组件展品

序号	厂商	电池技术	组件技术	组件功率（W）
1	东方环晟	单晶 PERC	叠瓦	335（60 版型）
2	赛拉弗	单晶 PERC	双面双玻+叠瓦	335（60 版型）
3	晶澳太阳能	单晶 PERC	叠瓦	335（60 版型）
4	阿特斯	单晶 PERC	叠瓦	335（60 版型）
5	国电投西安太阳能	单晶 PERC	双面双玻+叠瓦	400（72 版型）
6	东方日升	黑硅	叠瓦	325（60 版型）
7	天合光能	单晶	双玻+叠瓦	310-330（60 版型）
8	中来股份	N-PERT	双面双玻+叠瓦	385-400（72 版型）
9	通威股份	HJT	双面双玻+叠瓦	435（72 版型）
10	钧石能源	HDT	叠瓦	345（60 版型）

资料来源：亚化咨询，浙商证券研究所

从全球范围来看，叠瓦组件专利的主要持有企业为 SunPower、Solaria 和伟创力。SunPower 的专利最为全面，从电路、排版到外观设计各个环节都拥有专利，采用竖版排布、印刷导电胶的技术方案，在设计上较为优化；Solaria 也具有较为完善的叠瓦专利体系，采用横版布局、导电胶点胶工艺，其专利曾于 2015 年授权给美国知名组件制造商 SolarEdison，生产的组件叠瓦组件产品系列为 ZERO WHITE SPACE；伟创力（Flex International Ltd）为全球知名代工企业，也是叠瓦组件专利的持有者之一。据索比光伏网报道，目前 SunPower、Solaria 系的关于叠瓦排布、外观、联结方式等专利尚未到期，已到期失效的是日本信越的叠瓦设计专利，因此对于市面上的叠瓦组件企业来说，上叠瓦产能需要避开上述三家的专利技术。

表 9：叠瓦技术专利情况

主要专利持有企业	专利技术方案	主要专利授权企业
SunPower	竖版排布、印刷导电胶工艺	东方环晟
Solaria	横版排布、点胶工艺	协鑫集成、赛拉弗
Flex International Ltd	-	-

资料来源：索比光伏网，浙商证券研究所

2015 年 7 月 23 日，中环股份公告与 Sunpower、东方电气及宜兴创业园合资设立东方环晟生产光伏组件；另据中环股份 2018 年 11 月 30 日公告，公司子公司东方环晟为 SunPower 在国内唯一的专利合作厂商，因此东方环晟为国内 SunPower 系叠瓦技术的代表企业，具有较完善的专利体系和较优化的叠瓦设计方案。

Solaria 曾于 2015 年将部分叠瓦专利授权给 SunEdison，这部分专利随 2017 年 4 月 3 日保利协鑫能源成功并购 SunEdison 而进入协鑫系；另一方面，Solaria 曾于 2017 年 SNEC 光伏展期间与协鑫集成、赛拉弗在叠瓦组件专利方面产生摩擦并达成和解，协鑫集成与赛拉弗由此获得 Solaria 授权。因此协鑫集成、赛拉弗为国内 Solaria 系叠瓦技术的代表企业，协鑫集成目前已获得 Solaria 在欧洲市场和澳洲市场的授权，有望成为国内第一个全球化叠瓦组件企业。

表 10：国内部分厂家叠瓦技术专利情况

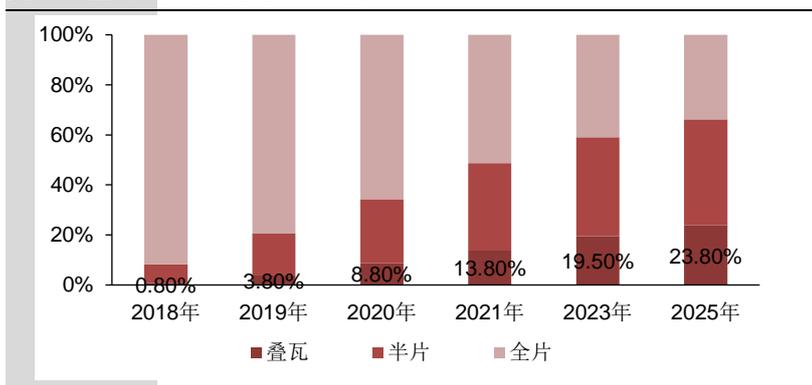
	生产企业	专利数量	专利号	专利名称	授予日期
SunPower 系	东方环晟	4	CN206524340U	高效叠瓦组件	2017/09/26
			CN109453944A	高效叠瓦组件点胶管路及高效叠瓦组件点胶方法	2019/03/12
			CN109501433A	高效叠瓦组件刮刀及高效叠瓦组件上胶方法	2019/03/22
			CN208637439U	高效叠瓦组件的电池层及高效叠瓦组件	2019/03/22
Solaria 系	协鑫集成	5	CN106449885A	光伏叠瓦组件的返修装置及其方法	2017/02/22
			CN107195713A	光伏叠瓦组件	2017/09/22
			CN106449885B	光伏叠瓦组件的返修装置及其方法	2017/11/21
			CN206820003U	光伏叠瓦组件	2017/12/29
			CN107671923A	叠瓦组件的拆卸方法及其装置	2018/02/09
	赛拉弗	8	CN304426489S	叠瓦光伏组件（横排）	2017/12/26
			CN304472853S	叠瓦光伏组件（竖排）	2018/01/23
			CN207021271U	一种叠瓦光伏组件电池片版面划分结构	2018/02/16
			CN207021272U	一种叠瓦光伏组件电池片版面划分结构	2018/02/16
			CN207021268U	一种叠瓦光伏组件	2018/02/16
其他	晶澳	1	CN108649087A	一种太阳能电池组件及其制备方法	2018/10/12
			CN107195719A	叠瓦式太阳能光伏组件及生产设备	2017/09/22
	隆基乐叶	4			

		CN206878020U	叠瓦式太阳能光伏组件及生产设备	2018/01/12
		CN207624723U	带有柔性导电条带的叠瓦式太阳能光伏组件	2018/07/17
		CN207800614U	一种叠瓦式太阳能光伏组件	2018/08/31
阿特斯	3	CN304776216S	叠瓦光伏组件	2018/08/17
		CN304811461S	叠瓦光伏组件	2018/09/11
		CN109580475A	导电胶粘结力的测试方法	2019/04/05
东方日升	1	CN109301004A	一种叠瓦光伏组件及制造方法	2019/02/01
通威股份	1	CN109888045A	一种新型双面 PERC 叠瓦电池片及其制备方法	2019.06.14
江苏爱康	7	CN207819836U	一种防热斑叠瓦组件及其集成框架结构	2018/09/04
		CN108809252A	一种防热斑叠瓦组件及其集成框架结构和制作方法	2018/11/13
		CN109119498A	外观统一且高可靠性的太阳能电池组件及其制备方法	2019/01/01
		CN208352307U	一种高透双玻叠瓦组件	2019/01/08
		CN208352306U	一种全屏光转换太阳能光伏组件及其贴膜工装	2019/01/08
		CN109659381A	一种叠瓦组件	2019/04/19
		CN208797011U	外观统一且高可靠性的太阳能电池组件	2019/04/26

资料来源：国家知识产权局，浙商证券研究所

根据《中国光伏产业路线图（2018）》预测，叠瓦组件的行业渗透率未来将不断提升，2018-2019 年初步实现国内量产，至 2020 年将占到国内全部组件出货量的 8.8%。

图 15：叠瓦组件市占率预期不断提升

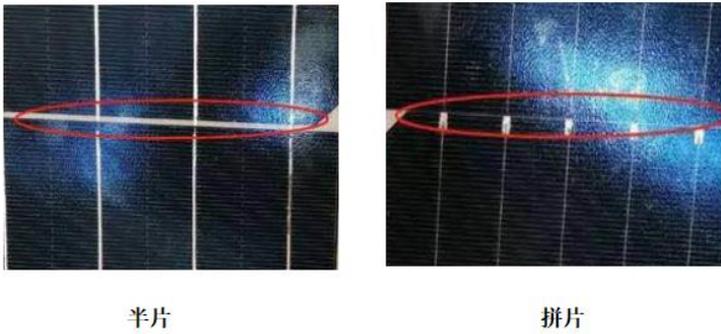


资料来源：《中国光伏产业发展路线图（2018）》，浙商证券研究所

2.4. 拼片技术显著提升组件封装效率

拼片技术指在组件封装时将电池片进行无缝拼接，通过减少电池片间距，提升组件封装效率的技术。拼片组件采用独有的“三角焊带+柔性扁焊带”设计，在电池片的正面采用光线利用率较高的三角焊带、背面采用柔性扁平焊带，两种焊带通过柔性无缝互联技术实现电池片的无缝拼接。

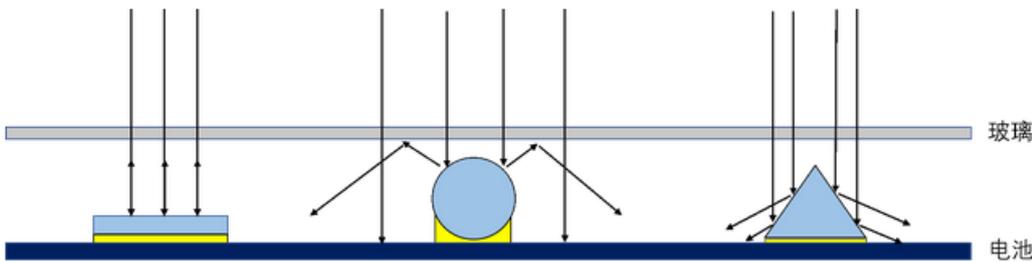
图 16: 外观对比-常规组件 vs 拼片组件



资料来源: 曷日科技, 浙商证券研究所

在当前所采用的光伏组件焊带连接方式中, 扁平焊带连接稳定、电阻率低, 是目前量产规模最大、应用最为成熟的焊带技术; 圆形焊带主要应用于多主栅技术, 由于扁平焊带上方的射入光基本被反射损失掉, 圆形焊带上方的射入光则能够经过玻璃二次反射被电池片吸收利用, 焊带区域的光学利用率较扁平焊带提升约 30-40%; 三角焊带可以利用几乎所有的垂直射入光和斜射光, 同时三角形态牢固稳定, 继承了扁平焊带连接稳固和接触电阻低的优点, 并弥补了扁平焊带对射入光利用率低的缺点, 预期对入射光的利用率可达 99% 以上, 短路电流增加 2-3%。

图 17: 扁平、圆形、三角焊带的光学性能对比



资料来源: 曷日科技, 浙商证券研究所

基于三角焊带技术的拼片技术方案, 其优势包括封装效率高、入射光利用率高、适用于较薄的电池片等优势, 对于降低系统成本具有一定的作用。从各家拼片组件案例来看, 拼片叠加半片、MBB 成为当前主流。

表 11: 拼片组件的应用优势

比较优势	具体说明
封装效率高	利用传统组件设计中片与片之间的间隙, 减少组件封装面积, 组件转换效率提升约 1.5%
入射光利用率高	三角焊带预期能够利用 99% 以上的入射光, 较扁平焊带的短路电流增加 2-3%, 同时结构稳定, 主栅焊接处的接触电阻较低
更适用于薄片	柔性焊带能够有效消弭与电池片连接处应力, 降低产生隐裂和碎片的概率, 更适合较薄的电池片
成本降低	组件高效封装能够降低组件的 BOM 成本和光伏系统的 BOS 成本, 进而推动光伏系统建设成本的下降

资料来源: 曷日科技, 浙商证券研究所

表 12：部分企业拼片组件案例

厂商	搭配电池片	瓦数	电池片数	电池片尺寸	组件技术	备注
横店东磁	Mono PERC	435	78	158.75	MBB(7)+HC+拼片	三角焊带
国电/黄河水电	Mono PERC	410	78	M2	MBB(7)+HC+拼片	三角焊带
昱辉	Mono PERC	435	78	158.75	MBB(7)+HC+拼片	三角焊带
天合	Mono PERC	440	77-layout	158.75	MBB(9)+HC+拼片	
韩华 Q Cells	Mono PERC	400	72	M2	MBB(6)+HC+拼片	Bifacial
宁波尤利卡	Mono PERC	410	72	-	MBB(12)+HC+拼片	
中来	N-TOPCon	460	78	158.75	MBB(7)+HC+拼片	Bifacial 三角焊带
中建材	Mono PERC	445	78	158.75	MBB(7)+HC+拼片	三角焊带
国电/黄河水电	N-TOPCon	435	78	157.35	MBB(7)+HC+拼片	Bifacial 三角焊带

资料来源：SNEC 展，PV infolink，浙商证券研究所

据矽日科技在 2019 年 SNEC 展期间公布的数据，以 21.90%效率的单晶 PERC 电池片为例，5BB 整片组件功率为 310W，BOM 成本约为 567.59 元/块，折算单位 BOM 成本约为 1.831 元/W；以此为基准，5BB 半片贴膜组件功率为 320W，BOM 成本约为 578.79 元/块，折算单位 BOM 成本可降低至 1.809 元/W；拼片组件一般叠加半片技术，如采用 7BB 拼片方案，功率 335W，BOM 成本 588.84 元/块，折算单位 BOM 成本可进一步降低至 1.758 元/W。基于上述数据分析，拼片技术通过提升组件封装效率，有望进一步降低组件 BOM 成本。

表 13：整片、半片、拼片组件的 BOM 成本对比

类别	项目	整片 5BB		半片 5BB 贴膜		拼片 7BB	
功率	W	310	/	320	/	335	/
单晶 perc 电池	21.90%	60	390	60	390	60	405
	元/p	6.5		6.5		6.75	
焊带	kg/块	0.23	14.95	0.19	12.35	0.143	12.87
	元/kg	65		65		90	
反光膜	元/块	/	0	1	10	/	0
汇流条	kg/块	0.036	2.34	0.066	4.29	0.066	4.29
	元/kg	65		65		65	
接线盒	元/套	1	21	1	21	1	21
玻璃	面积	1.621	38.9	1.647	39.53	1.635	39.24
	元/m ²	24		24		24	
背板	元/m ²	13.5	21.88	13.5	22.23	13.5	22.07
EVA	410 克重	7.5	12.16	9.5	12.35	11	17.99
	410 克重	7.5	12.16	7.5	12.35	7.3	11.94
边框	元/套	1650*992	54.2	1650*992	54.7	1658*996	54.45
BOM 成本	元/块	567.59		578.79		588.84	
	元/W	1.831		1.809		1.758	
组件 CTM	/	96.34%		99.45%		100.93%	
组件效率	/	18.94%		19.25%		20.29%	

资料来源：矽日科技，浙商证券研究所

3. 展望未来：谁能破茧成蝶？

我们将半片、多主栅、叠瓦、拼片的技术性能效益和成熟度进行横向对比，其中叠瓦的组件形态较其他技术路线差异较大，拼片技术则多集成半片和多主栅技术，性能收益可看作多项技术的叠加。

从性能收益的角度来看，半片、多主栅技术较常规技术方案改动较小，组件功率、衰减、寿命等方面的提升有限。叠瓦、拼片则性能提升较多，目前叠瓦量产规模相对较大，功率提升稍逊拼片。叠瓦组件消除了焊带、主栅设计，较现有光伏组件封装技术改动较大，其技术方案在功率提升、降低成本以及增加全生命周期发电量方面均能产生较显著的性能提升，较现有技术方案优势潜力显著。

从技术方案成熟度的角度来看，半片技术由于技术难度较低，目前已形成较大产能规模，同时生产良率已达 95% 的较高水平。多主栅技术对细栅线精度要求较高，存在一定技术难度，目前生产良率在 90-95% 之间，部分厂家已形成产能。叠瓦技术目前尚处于量产的初步阶段，技术难度较高且专利纠纷尚存，目前生产良率约 85%。拼片技术则尚未形成 GW 级的规模化量产，其工艺成熟度尚待验证。综合看来，叠瓦和平片虽然目前技术成熟度较低，但由于其在效率、成本、寿命、可靠性等方面的优势潜力较大，国内光伏厂商均对此积极布局。

我们认为，所有新技术均围绕提效降本为最终方向，未来，哪种组件技术有望破茧成蝶，有待市场验证。回到最终目标，提效降本是当前光伏发电最关键动力，其中工艺成熟、规模化生产是降本最主要方式之一。

表 14：主要技术原理及优势分析

名称	原理	优势
拼片技术 paving	无缝互联，正面采用三角焊带，提高太阳光利用率	提高太阳光利用率
叠瓦 Shingled	硅料均价和长晶成本不断下降，叠瓦技术浪费更多电池片却提升封装效率；利用切片技术将栅线重新设计的电池片切割成小片，叠加排布，焊接制作成串，串并联排版后层压成组件。	可放置多于常规组件 13% 以上的电池片采用无焊带设计，减少线损，大幅度提高输出功率。
半片组件 HC	将标准规格电池片（156mmx156mm）激光均割成为两片（156x78mm），对切后联接起来	提高封装效率，减少遮挡损失和温升损失。
多主栅 Multi-busbar (MBB)	缩短子栅长度，降低较低活性区域的遮荫面积和 Ag 的消耗	降低隐裂断栅风险、NMOT 和热斑风险、遮挡效应，焊带区域光学利用率由 5% 提升到 40% 以上，组件功率提升 10w 以上。

资料来源：公开网络，浙商证券研究所

表 15：半片、多主栅、叠瓦、拼片组件情况对比

	半片	多主栅	叠瓦	拼片	
瓦数提升	> 5W	> 5W	~20W	~25W	
现有产能	18.5GW	> 4GW	> 3GW	-	
国内产出状况	已有较大出货量，持续爬坡	受良率限制，产出较少	出货以东方环晟为大宗	工艺成熟度尚需验证，目前量产较少	
主要企业	REC Solar 阿特斯、晶科、晶澳、韩华等	LG、长州产业 阿特斯、天合	Sunpower/东方环晟 隆基、赛拉弗、通威、阿特斯	中来股份	
优点	易于量产、解决热斑问题	外观变动较小、浆料用量减少	有效发电面积增大、浆料用量减少、解决热斑问题	封装效率高，保留焊条结构，电池片利用充分	
现况比较	技术难度	较容易	有难度	有难度	
	生产良率	> 95%	< 85%	< 85%	
	设备投资	较少	较多	较多，约 2 倍于普通组件	-
	组件面积	略增大	略增大	略增大	略减小

资料来源：PV Infolink，浙商证券研究所

4. 投资建议

光伏产业受市场需求、技术更新等因素的驱动，产业链规模将持续扩张。本轮光伏组件的产能迭代拉动组件设备市场的更替，同时光伏的市场的持续增加将使得包括新技术工艺、传统技术工艺在内的设备厂商均从中获益，相关企业业绩有望大幅增长。在细分领域中，我们优先重点关注捷佳伟创（300724.SZ）、迈为股份（300751.SZ）、金辰股份（603396.SH）、康跃科技（300391.SZ）、先导智能（300450.SZ）、晶盛机电（300316.SZ）等。

表 16：关注标的简介（PETTM 为 2019/6/25 日股价对应估值）

公司	主要看点	2018 营收 (百万元)	2018 净利润 (百万元)	PE TTM	市值 (亿元)
捷佳伟创 300724	公司是一家高速发展的光伏设备及绿色能源产业专用设备制造商，产品涵盖原生多晶硅料生产设备、硅片加工设备、晶体硅电池生产设备等；公司系国内领先的晶体硅太阳能电池生产设备制造商，主营 PECVD 设备、扩散炉、制绒设备、刻蚀设备、清洗设备、自动化配套设备等。	1,493	306	26.3	90.8
迈为股份 300751	公司是光伏行业全球领先的设备供应商及服务提供商，主营生产太阳能电池丝网印刷生产线成套设备。公司在国内太阳能电池丝网印刷设备领域已处于领先地位，与众多集团等建立了长期合作关系，打破了丝网印刷设备领域进口垄断的格局。	788	171	35.1	64.2
金辰股份 603396	公司是在全球范围内提供工业企业全自动化生产解决方案系统集成的供应商。公司提供的产品包括太阳能光伏组件自动化生产线成套装备、自动化生产单元设备、光伏电池片自动化装备、动力电池系统模组 pack 装配自动化产线等可以广泛应用在光伏产品制造、动力电池制造、半导体等领域。	756	85	26.4	24.0
康跃科技 300391	公司是一家集设计、研发、生产、销售涡轮增压器为一体的高新技术企业。2017 年，公司收购羿珩科技 100% 股权，公司进入智能成套装备制造领域，羿珩科技是国内第一家专业研发生产太阳能电池组件封装设备的高新技术企业，主要设备是叠瓦用层压机，以及与层压机配套的光伏组件智能生产线，两者共同构成完整的具备自动传输、智能分析、检测及全程自动控制的光伏组件全流程智能化生产线。	881	102	22.9	27.0
先导智能 300450	公司是全球新能源装备的龙头企业，涵盖锂电池装备、光伏装备、汽车智能产线等业务。公司专业从事高端自动化成套装备的研发设计、生产销售，为锂电池、光伏电池/组件、3C、薄膜电容器等节能环保及新能源产品的生产制造商提供高端全自动智能装备及解决方案。	3,890	742	35.4	267.6
晶盛机电 300316	公司是一家高端半导体装备和 LED 衬底材料制造的高新技术企业。主营产品为全自动单晶生长炉、多晶铸锭炉、区熔炉、滚圆机、截断机、硅片抛光机、双面研磨机、叠片机、蓝宝石晶锭、蓝宝石晶片、LED 灯具自动化生产线等。公司产品主要应用于太阳能光伏、集成电路、LED、工业 4.0 等具有较好市场前景的新兴产业。	2,536	582	29.2	168.5

资料来源：Wind，浙商证券研究所

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

上海市杨高南路 729 号陆家嘴世纪金融广场 1 号楼 29 层

邮政编码：200128

电话：(8621)80108518

传真：(8621)80106010

浙商证券研究所：<http://research.stocke.com.cn>