

# 专用设备

证券研究报告  
2019年03月20日

## 叠瓦大趋势，设备新动能

投资评级

行业评级

强于大市(维持评级)

上次评级

强于大市

作者

邹润芳

分析师

SAC 执业证书编号: S1110517010004  
zourunfang@tfzq.com

崔宇

分析师

SAC 执业证书编号: S1110518060002  
cuiyu@tfzq.com

杨藻

分析师

SAC 执业证书编号: S1110517060001  
yangzao@tfzq.com

王纪斌

分析师

SAC 执业证书编号: S1110519010001  
wangjibin@tfzq.com

### 平价上网未来可期，组件封装成本下降空间大

受益于国外市场复苏，全球光伏装机量稳步上升。2018 年全球新增装机预计为 110GW，同比增长 27%。2019 年光伏新政平/低价上网无补贴项目和有补贴项目并行，补贴采用全面竞价方式，初步确定补贴规模 30 亿元，户用分布式光伏补贴 0.18 元/kWh，普通光伏电站补贴 0.1 元/kWh。CPIA 预计未来 1-2 年可实现居民用电侧平价上网。2019/2020 年全球光伏装机容量有望超过 110GW/120GW。

2018 年“531”新政后，光伏系统成本持续下降。当前时点我国地面光伏系统的初始全投资成本为 4.92 元/W，较 2017 年已下降 1.83 元/W。组件成本约占初始全投资成本的 40%，下降到 2 元/W 以下。据 CPIA 统计单晶 PERC 组件的成本下降至 1.45 元/W 左右，其中组件非硅成本占比 46.9%。未来硅片和电池片环节成本下降空间有限，降低封装成本的性价比变高。

### 降本增效新贵，叠瓦大幕开启

叠瓦技术将电池片切片用导电胶互联，省去焊带焊接，减少遮光面积和线损，节省空间，比常规 60 型组件多封装 13% 的电池片，功率提升超 20W 以上，显著高于半片、MBB 等其他技术。但成本与传统组件相比有待进一步下降。

据 PVinfolink 统计，2018 年年底叠瓦组件产能超过 3GW，目前包括隆基股份、通威股份、东方环晟等公司都已经布局叠瓦组件。根据苏州晟成公众号披露，目前正在扩产的预计有 10GW 左右。参考“硅片金刚线切割”和“PERC 电池片”的产业化进程来看，我们预计 2019 年叠瓦组件产能将加速提升。据 CPIA 统计，2018 年全球组件产能达到 152.8GW 左右，中国组件产量为 85.7GW。根据苏州晟成官方公众号，全球组件产能中，落后产能约为 75GW，这部分产能将在未来 5 年被新技术快速淘汰掉。叠加未来光伏平价上网之后对于组件的新增需求，我们预计 2021/2022/2023 年叠瓦新增产能将分别为 21.75/27.75/34.5GW，成为组件市场主流。

### 关注有叠瓦技术储备的设备公司

与传统组件产线相比，叠瓦组件产线的改动较大，主要体现在增加叠瓦焊接机和叠瓦汇流条焊接机两大设备上。根据苏州晟成公众号披露，一条传统组件产线的设备投资额大约在 7000-8000 万/GW，目前 1GW 叠瓦组件设备投资在 2 亿元左右，其中叠瓦焊接机占比 50%-55%；汇流条焊接机占比 15%-20%；其他设备占比 25%-30%。根据叠瓦产能扩张的节奏，设备投资额预计在 2021 年前后快速放量，中性预测未来三年叠瓦产线设备投资额为 10.18/21.4 亿元，乐观预测为 10.2/15.8/31.5 亿元。

建议关注目前布局叠瓦的主要设备厂商：金辰股份、晶盛机电、羿珩科技（康跃科技子公司）、先导智能等。

**风险提示：**叠瓦组件降本不及预期，专利排他风险，光伏装机量不及预期

### 行业走势图



资料来源：贝格数据

### 相关报告

- 《专用设备-行业专题研究:高端专车市场，新能源 A 级车的真实需求》  
2018-06-20
- 《专用设备-行业点评:SEMI 最新的半导体设备预测，传递了哪些信息？》  
2018-06-15
- 《专用设备-行业专题研究:硅片大规模投资拉开序幕，国产设备迎来春天》  
2018-01-12



## 内容目录

1. 光伏进入新增长期，组件快速放量	4
1.1. 国内政策转好，平价上网进程加速	4
1.2. 全球装机稳中有升，带动组件需求增长	5
1.3. 组件产能持续扩张，高效组件成未来增长点	7
2. 叠瓦组件：降本增效新贵	9
2.1. 叠瓦组件可提升组件功率 20W 以上	9
2.2. 叠瓦组件成本下降可期	11
3. 继金刚线和 PERC 后，叠瓦将成下一看点	12
3.1. 叠瓦技术初露锋芒，出口初起步	12
3.1.1. 叠瓦量产趋势已出现	12
3.1.2. 受专利等因素限制，叠瓦目前尚未实现大量生产及出口	13
3.2. 叠瓦技术将成金刚线、PERC 后的下一看点	14
3.2.1. 金刚线切割 2016 年起快速替代	14
3.2.2. PERC 加速市场化进程	15
3.2.3. 叠瓦将迎来高速增长，成下一看点	17
4. 叠瓦浪潮带来的设备投资机会	19
4.1. 未来三年叠瓦新增产能或将带动超 50 亿设备投资	19
4.2. 关注有叠瓦技术储备的组件设备生产商	22

## 图表目录

图 1：2018 年国内新增装机 44.26GW	4
图 2：地面光伏系统初始投资变化趋势（元/W）	5
图 3：工商业分布式光伏系统初始投资变化趋势（元/W）	5
图 4：光伏组件价格持续下降（美元/W）	5
图 5：光伏产品出口情况（亿美元）	5
图 6：2017 年组件出口国家占比	6
图 7：2018 年组件出口国家占比	6
图 8：2018 年全球组件需求为 88GW	6
图 9：2019 年全球组件预期需求将复苏至 112GW 以上	6
图 10：全球光伏组件产能持续增长（GW）	7
图 11：中国光伏组件产量及增长情况	7
图 12：叠瓦组件和传统组件结构对比	9
图 13：叠瓦组件和常规组件电路设计对比	10
图 14：组件新封装技术产业化情况	10
图 15：单晶 PERC 组件成本构成（单位：元/W）	12
图 16：光伏系统成本下降路径	12
图 17：2018 年特殊组件出口产品技术类别占比（MW）	13
图 18：叠瓦出货以单晶 PERC 组件为主	13

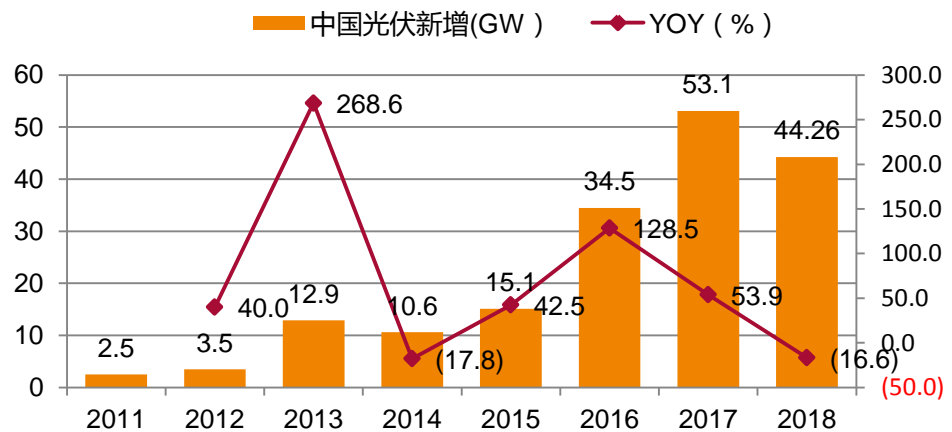
图 19: 2018 年中国特殊组件主要供应商出口产品分布 .....	14
图 20: 单/多晶硅片金刚线切占比进程 .....	14
图 21: 单晶与多晶硅片价格变化趋势 (单位: 美元/片) .....	15
图 22: 2015 年隆基实现单晶硅领域全面替代, 预计 2018 年底实现多晶硅领域的全面替代 .....	15
图 23: 部分企业金刚线产能变化 (单位: 亿米) .....	15
图 24: ITRPV 对 PERC 市场份额预测的修订 (单位: %) .....	16
图 25: PERC 产能快速扩张 (单位: GW) .....	16
图 26: 2018-2025 年不同晶硅电池片技术市场占比趋势 .....	17
图 27: 叠瓦组件市场占比将逐渐增加 .....	18
图 28: 传统光伏组件生产工艺 .....	19
图 29: 金辰股份传统组件自动化生产线示意图 .....	19
图 30: 叠瓦光伏组件生产工艺 .....	20
图 31: 先导智能叠瓦成套组件设备示意图 .....	20
表 1: 2019 年光伏政策概况 .....	4
表 2: 光伏装机容量及预测 (GW) .....	6
表 3: 光伏组件厂商产能利用率 .....	7
表 4: 十大组件厂商历史产能 (GW) .....	8
表 5: 部分光伏企业组件扩产计划 (GW) .....	8
表 6: 高效组件技术路线 .....	9
表 7: 组件新封装技术性能对比 .....	11
表 8: 国内开发叠瓦技术的企业及产品 .....	11
表 9: 各企业叠瓦产能规划 .....	13
表 10: 2016-2019 部分企业 PERC 产能 (GW) .....	16
表 11: 全球叠瓦产能中性预测 (GW) .....	18
表 12: 全球叠瓦产能乐观预测 (GW) .....	18
表 13: CPIA 中性预测下全球组件设备新增投资额测算 (单位: GW, 亿元) .....	21
表 14: 乐观预测下全球组件设备新增投资额测算 (单位: GW, 亿元) .....	21
表 15: 光伏组件设备公司一览 .....	22
表 16: 叠瓦组件设备公司概况 (单位: 亿元) .....	22

## 1. 光伏进入新增长期，组件快速放量

### 1.1. 国内政策转好，平价上网进程加速

“531”新政影响下，2018 年国内装机下滑。光伏“531”新政暂停普通光伏电站建设，将分布式光伏纳入指标管理，加速补贴退坡（将新投运的光伏电站标杆上网电价每千瓦时统一降低 0.05 元，将三类资源区电价由 0.75、0.65、0.55 下降为 0.7、0.6、0.5 元，分布式光伏发电补贴标准降低为 0.32 元/千瓦时），使国内 2018 年下半年普通地面电站和分布式光伏项目基本处于停滞状态，导致全年装机下滑，当时市场对于 2018 年国内装机预期仅为 40GW。得益于领跑者、光伏扶贫以及自发自用分布式项目需求的支撑，2018 年中国新增装机容量 44.26GW，略好于预期，但仍较 2017 年下降 16.6%。

图 1：2018 年国内新增装机 44.26GW



资料来源：能源局，天风证券研究所

**无补贴项目、有补贴项目并行，政策稳中求进。** 根据智汇光伏预计，2019 年的平均度电补贴约可达到 0.12 元/kWh。根据 CPIA 数据，工商业分布式发电已实现用电侧平价，预计未来 1-2 年可实现居民用电侧平价。

- 国家发展改革委于 2019 年 1 月 9 日发布《国家能源局关于积极推进风电、光伏发电无补贴平价上网有关工作的通知》，通知表示该政策适用于在 2020 年底前核准(备案)并开工建设的风电、光伏发电平价上网项目和低价上网无补贴项目。
- 2019 年 2 月 18 日，国家能源局新能源司召集 20 余家相关企业举行了座谈会，就《2019 年光伏发电建设规模管理相关工作》征求了意见。改变补贴方式为全面竞价模式，除户用、扶贫等特殊项目均参与竞价。

表 1：2019 年光伏政策概况

有补贴政策	平价上网（无补贴）政策
<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 财政部定补贴规模、发改委定补贴上限、能源局定竞争规则、企业定补贴强度、市场定建设规模。</li> <li>➢ 项目分为 5 类：光伏扶贫项目；户用光伏；工商业分布式项目（容量小于 6MW、户用光伏以外的各类分布式）、普通光伏电站（装机容量超过 6MW 的所有项目）以及国家实施的专项工程或示范项目。</li> <li>➢ 总补贴规模 30 亿元，不包括扶贫项目，补贴额将降至 0.1 元/kWh。户用项目单独管理，2019 总指标 3GW，补贴强度 0.18 元/kwh。其余项目参与市场竞价，按照申</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 降低非技术成本，主要是土地和资源使用税。</li> <li>➢ 鼓励参与企业通过绿证交易获得收益，与配额制相结合。</li> <li>➢ 明确电网企业接网工程责任。</li> <li>➢ 明确省级电网收购电量责任，按项目核准时国家规定的当地燃煤标杆电价签订不少于 20 年的长期固定电价购售合同，同时项目不参与电力市场化交易和跨区电力市场化交易（就近直接交易除外）。</li> <li>➢ 发生弃风、弃光情况，项目限发电量可核定为可转让的火电优先发电计划，全国范围内参加发电权交易，交易价格由市场确定。</li> <li>➢ 开展分布式市场化就近直接交易试点，给予优惠配电价</li> </ul>

报电价比竞争上限电价的下降额进行排序，下降额越大，排名越前，最终用电站规模\*发电小时数\*度电补贴算出单个项目所需补贴金额。

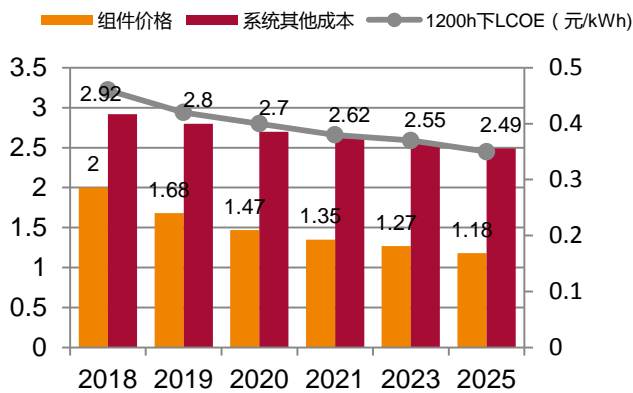
格，减免政策性交叉补贴。

- 创新金融方式支持。
- 在确保完成全国能耗“双控”目标条件下，对各地区超出规划部分可再生能源消费量不纳入其“双控”考核。

资料来源：光伏们，国家能源局，天风证券研究所

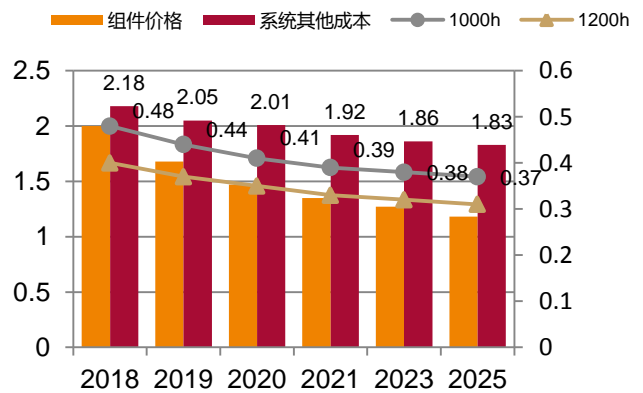
**度电成本的下降依赖于非技术成本的下降及组件降本增效。**据 CPIA 测算，2018 年我国地面光伏系统的初始全投资成本为 4.92 元/W，较 2017 年已下降 1.83 元/W，主要来自于各环节的降本提效。初始投资成本中，非技术成本约占 17%，组件成本约占 40%，承担了系统成本下降的重任。预计分布式光伏 2019 年可降至 3.73 元/W，而地面光伏电站预计 2021 年达到 4 元以内。

图 2：地面光伏系统初始投资变化趋势（元/W）



资料来源：CPIA，天风证券研究所

图 3：工商业分布式光伏系统初始投资变化趋势（元/W）



资料来源：CPIA，天风证券研究所

## 1.2. 全球装机稳中有升，带动组件需求增长

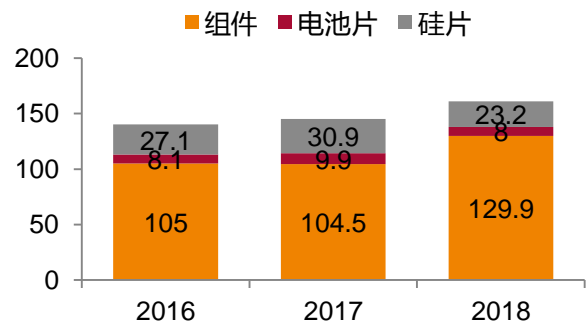
**我国光伏产品出口呈现价跌量增。**2018 年 6 月初至 2019 年 1 月光伏产品各环节价格约下降 25%-40% 左右，其中光伏组件产品价格下滑 26%。受益于光伏产业链价格大幅度下降，海外光伏装机需求迎来加速释放，2018 年我国光伏产品出口额达到 161.1 亿美元，同比增长 10.87%。其中组件出口量增长迅速，约 41GW，同比增长 30%。

图 4：光伏组件价格持续下降（美元/W）



资料来源：Wind，天风证券研究所

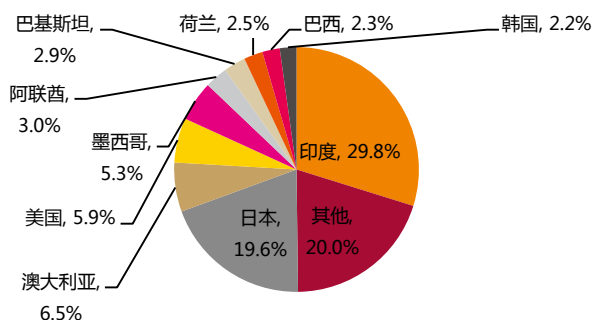
图 5：光伏产品出口情况（亿美元）



资料来源：CPIA，天风证券研究所

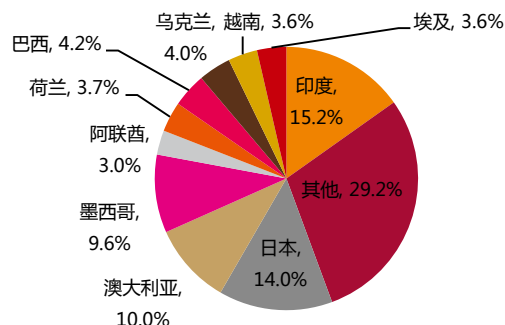
**海外新兴市场崛起，多元格局将形成。**展望 2019 年，欧盟对我国长达 5 年的“双反”政策结束，欧洲大门开始打开，我国对乌克兰、西班牙的组件出口大幅增长；受贸易摩擦影响，中国大陆出口美国的大门关闭，同时出口印度数量下降。新兴市场中，拉美地区增量主要来自墨西哥；中东、北非市场“多点开花”。我国出口逐步形成传统市场与新兴市场相结合的多元化市场格局。

图 6：2017 年组件出口国家占比



资料来源：CPIA，天风证券研究所

图 7：2018 年组件出口国家占比



资料来源：CPIA，天风证券研究所

受益于国外市场复苏，全球光伏装机量稳步上升。2018 年全球新增装机预计为 110GW，同比增长 27%，累计装机容量达 515GW。据 CPIA 预测，2019/2020 年全球光伏新增装机容量将达到 110/120GW，乐观情况下可达到 120/130GW。

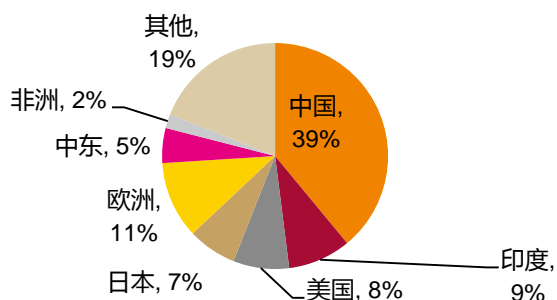
表 2：光伏装机容量及预测 (GW)

	全球累计 装机容量	全球新增 装机	全球乐观 预测	中国累计 装机容量	中国新增 装机	中国乐观 预测
2011	66.6	30.2	30.2	1.37	2.7	2.7
2012	98.6	32	32	5.87	4.5	4.5
2013	137	38.4	38.4	16.77	10.9	10.9
2014	180	43	43	27.37	10.6	10.6
2015	233	53	53	42.5	15.13	15.13
2016	303	70	70	77	34.5	34.5
2017	405	102	102	130	53	53
2018	515	110	110	174	44	44
2019 (F)	625	110	120	209	35	45
2020 (F)	745	120	130	249	40	50
2021 (F)	875	130	155	294	45	60
2023 (F)	1025	150	175	349	55	70
2025 (F)	1190	165	200	414	65	80

资料来源：能源局，CPIA，天风证券研究所

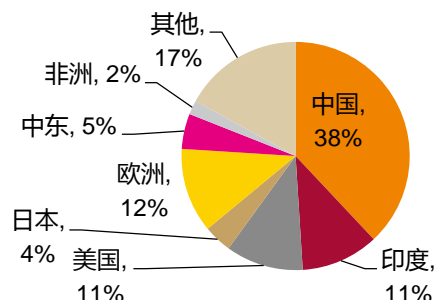
装机量上升带动组件需求放量。2019 年海外光伏装机将持续保持增长，国内市场有望保持稳定。根据 PVinfolink 的预测，光伏产业链制造业各环节将持续回暖，2019 年全球对于组件的需求将复苏至 112GW 以上。

图 8：2018 年全球组件需求为 88GW



资料来源：PVinfolink，天风证券研究所

图 9：2019 年全球组件预期需求将复苏至 112GW 以上



资料来源：PVinfolink，天风证券研究所

### 1.3. 组件产能持续扩张，高效组件成未来增长点

据 CPIA 统计，2018 年全球组件产能达到 152.8GW 左右（根据观研天下整理 CPIA 数据），中国组件产量为 85.7GW，同比增长 14.3%，预计 2019 年可达到 93GW。

图 10：全球光伏组件产能持续增长（GW）

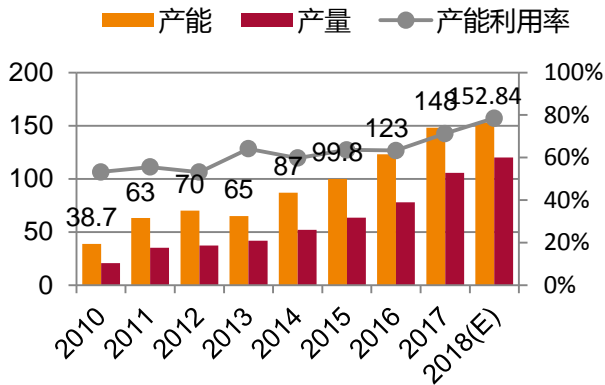
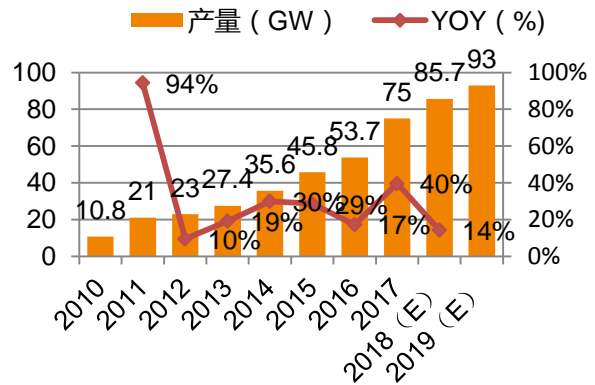


图 11：中国光伏组件产量及增长情况



资料来源：CPIA，天风证券研究所

资料来源：CPIA，天风证券研究所

光伏迈入新增长长期，组件产能利用率回升。国内光伏组件产能利用率从 2018 年中的 47.6% 增长至 2019 年接近满产的状态。

表 3：光伏组件厂商产能利用率

企业	2019.01	2019.02
晶科	100%	100%
天合	100%	100%
阿特斯	100%	100%
晶澳	100%	95%
韩华	100%	100%
隆基/乐叶	100%	100%
东方日升	100%	100%
中利腾晖	90%	90%
顺风/尚德	100%	100%
林洋	100%	100%
锦州阳光	100%	100%
正泰	100%	100%
正信	100%	100%
横店东磁	100%	100%
通威	100%	100%
协鑫集成	100%	100%
海泰	90%	90%
赛拉弗	100%	100%
亿晶光电	100%	100%
晋能	100%	100%

资料来源：SolarZoom，天风证券研究所

组件厂商生产更为集中，开始新一波组件扩产。2018 年各组件厂商持续扩张产能。阿特斯、晶科 2015-2017 连续三年位居组件产能前三。2016-2018 年 CR10 分别为 39%，45%，45%，行业集中度进一步上升。

表 4：十大组件厂商历史产能（GW）

序号	企业	2014	企业	2015	企业	2016	企业	2017	企业	2018E
1	天合	3.80	天合	4.55	晶科	6.50	天合	8.50	天合	11.80
2	英利	4.20	阿特斯	3.90	天合	6.00	阿特斯	8.11	韩华	10.50
3	晶科	3.20	晶科	3.79	阿特斯	5.80	晶科	8.00	晶科	10.50
4	阿特斯	3.00	晶澳	3.38	韩华	5.00	韩华	8.00	阿特斯*	9.13
5	晶澳	3.00	韩华	3.20	晶澳	5.50	晶澳	7.00	隆基*	8.50
6	韩华	1.90	First Solar	-	协鑫集成	5.00	东方日升	6.60	晶澳*	8.50
7	昱辉	1.35	英利	2.35	First Solar	3.20	隆基乐叶	6.50	东方日升*	6.60
8	海润	1.20			英利	4.20	协鑫集成	5.40	协鑫集成*	6.00
9	中利腾辉	1.30			隆基乐叶	4.00	英利	4.30	腾晖	5.00
10	正泰	0.80			中利腾辉	2.20	Vina Solar	3.50	海泰	4.50

资料来源：CPIA，天风证券研究所（注\*2015 年数据来自 GlobalData，2018 年来自 SolarZoom，北极星太阳能光伏网）

表 5：部分光伏企业组件扩产计划（GW）

企业	时间	项目内容	投资金额	项目规划
东方日升	2017.12.5	5GW 光伏电池和 5GW 光伏组件的光伏产品制造基地	80 亿元	建立合资公司后，建设生产基地
	2018.2.22	5GW 太阳能电池组件生产基地项目	20 亿元	项目分二期建设，建设期约 2 年
隆基股份	2018.1.4	年产 5GW 单晶组件项目	19.5 亿元	项目建设周期约 28 个月
	2018.4.16	年产 10GW 单晶硅片项目	12 亿元	2018-2019 年投建
	2019-2020	年产 1GW 光伏电池、组件	-	产地印度，正在筹划中
东方环晟	2017.3	5GW 高效叠瓦太阳能电池组件	50 亿元	预计共建设 21 条生产线，2018 年建设 8 条，2019 年建设 10 条生产线
阳光能源	2018.3.7	新增投资 1GW 单晶组件项目	1.6 亿元	2018 年下半年开始量产，量产后预计组件产能提高至 2.2GW
腾辉光伏	2019	3GW 组件	-	目前组件产能 5GW，规划 2019 年底实现组件稳定产能 8GW
Sunpower	2018	220MW 叠瓦	-	产地美国，组件转换效率可达 19%，额定功率为 390-395W
	2019	250MW NGT	-	未来将 NGT 产能提高到 1.8GW
OCI&隆基	2019.1.14	3 万吨高纯度多晶硅&5GW 太阳能电池及组件	20 亿美元	沙特光伏项目
REC	2019	HJT+SWCT 组件	1.5 亿美元	联合梅耶博格智能网栅 (SWCT) 电池片连接技术，产品将于 5 月中旬发布

资料来源：公司公告，EnergyTrend，天风证券研究所（注\*：海外企业资料来源于集邦 Trendforce）

**各厂商加速布局高效组件技术**，包括叠瓦、双面、半片、双玻、MBB 多主栅、MWT、薄膜光伏等。2018 年中期时中国光伏行业协会秘书长王勃华介绍，2017 年半片组件产能 1.1GW，产量 367MW，2018 年规划产能达到 9.6GW；双玻组件 2017 年产量 2.6GW，2018 年预计增至 13.4GW；叠瓦组件 2017 年产能为 900MW，但产量仅 91MW，2018 规划产能达 1.2GW。



表 6：高效组件技术路线

技术类型	代表企业
双玻	中节能、东方日升、晶澳、天合、隆基、晶科、瑞元等
双面	林洋、中来、隆基、晶澳、天合、晋能、英利、东方日升、中环等
MBB	晶科、协鑫、天合等
半片	晶澳、晶科、阿特斯、REC Solar、东方日升、协鑫、正信、隆基、阿特斯
叠瓦	东方环晟、赛拉弗、晶澳、阿特斯、国电投西安太阳能、东方日升、天合、中来、通威、协鑫等
MWT	南京日托等
薄膜光伏组件	国家能源投资集团、汉能

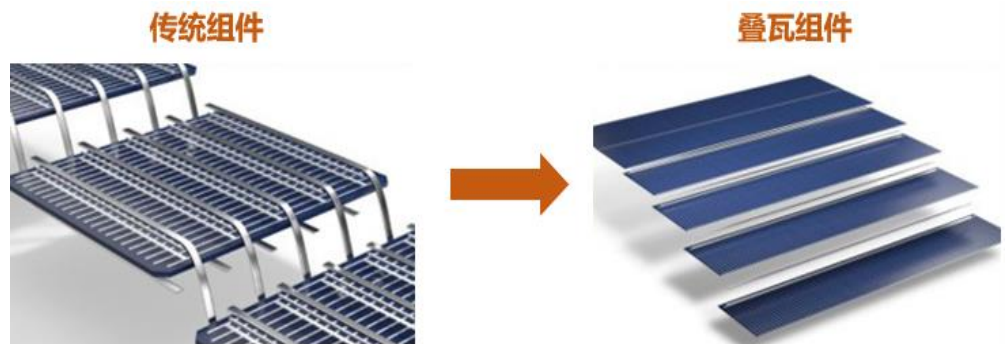
资料来源：国际能源网、天风证券研究所

## 2. 叠瓦组件：降本增效新贵

### 2.1. 叠瓦组件可提升组件功率 20W 以上

叠瓦组件表面没有金属栅线，电池片间无缝衔接，多封装 13% 电池片。传统晶硅组件采用金属栅线连接，一般会保留约 2~3 毫米的电池片间距。叠瓦组件将传统电池片切割成 4-5 片，将电池正反表面的边缘区域制成主栅，用专用导电胶使得前一电池片的前表面边缘和下一电池片的背表面边缘互联，省去了焊带焊接。在一张 60 型面积大小相当的版型组件内，叠瓦组件可以封装 66~68 张完整电池片，比常规封装模式平均多封装 13% 的电池片。

图 12：叠瓦组件和传统组件结构对比

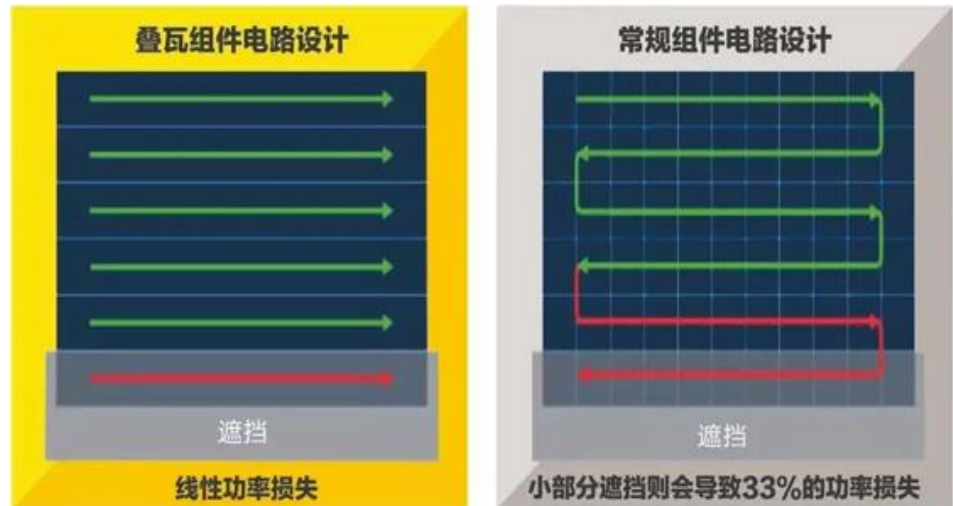


资料来源：PV tech，天风证券研究所

叠瓦技术的优势在于增加受光面积，减少线损，两者综合作用下可提升组件功率 > 20W。

- 1) 有效增大受光面积，提高光电转化率。叠瓦技术用导电胶替代焊带，避免了焊带遮挡，充分利用组件内的间隙放置更多的电池片。
- 2) 减少线损，解决热斑响应，抗裂能力强。叠片组件特殊的串并结构减少了焊带电阻对组件功率的影响，抑制了因反向电流而产生的热斑效应。同时，并联电路设计使得在遮光时叠瓦组件的功率下降与阴影遮蔽面积呈线性关系，故叠瓦组件在遮光条件下比常规组件表现更好。

图 13: 叠瓦组件和常规组件电路设计对比

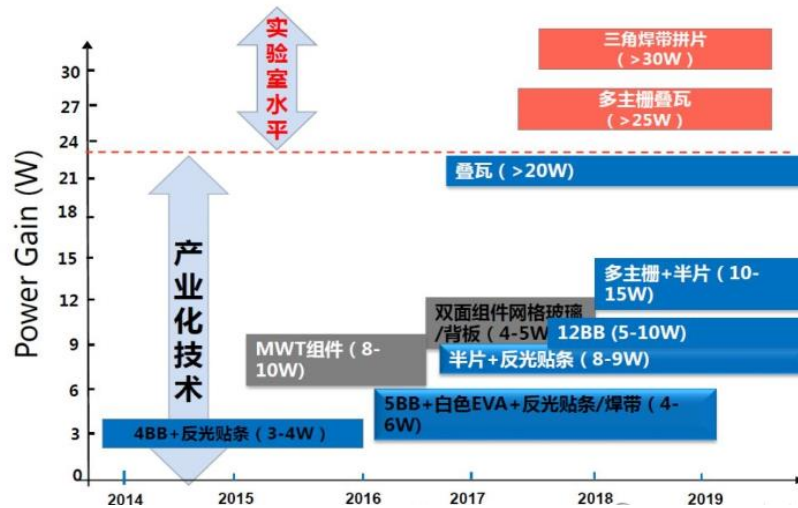


资料来源: Sunpower, 天风证券研究所

近年来, 新型光伏组件封装技术不断涌现, 其中双玻双面、半片、多主栅 (MBB)、叠瓦等技术已经实现产业化, 多主栅叠瓦、三角焊带拼片等技术还处于实验室水平。在已经实现产业化的技术中, 叠瓦技术平均可增加组件功率 20W 以上, 明显领先于其他新型封装技术。

图 14: 组件新封装技术产业化情况

### 晶硅光伏组件实验室和产业化水平



资料来源: 光伏材料与技术国家重点实验室, 天风证券研究所

- 双面: 正面、背面都可受光发电、发电增益最高达 30%。电池背面效率略低于正面, 背面透光导致正面效率略降。2018 年双面组件需求快速增长, 量产难度低, 产线改造简单, 成本几乎没有增加。
- 半片: 将标准电池片对切后串联起来, 焊带功率损失减少, 热斑几率降低, 可提升输出功率 5-10W。制造环节需要增加电池切片设备, 且切半片后串焊机需求增加一倍。
- 多主栅 (MBB): 采用更多更细的主栅进行焊带互联, 技术发展过程为: 3BB→4BB→5BB→反光焊带→MBB。该技术大幅降低银浆耗量, 同时使得有效受光面积增大, 可提升输出功率 5-10W。串焊过程中焊接点多, 对精度和牢度挑战较大, 需搭配自动汇流焊接设备。

表 7：组件新封装技术性能对比

种类	半片	多主栅	叠瓦
瓦数提升	>5GW	>5GW	>20W
现有产能	>18.5GW	>4GW	>3GW
国内产出情况	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
主要企业	REC Solar 阿特斯、晶科、晶澳、韩华等一线企业	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
优点	量产较易掌握 解决热斑问题	外观改动不大，客户较易接受 浆料用量减少	有效发电面积较大 解决热斑问题
技术难度	较易掌握	难度高（良率、细线）	有难度且有专利疑虑
近期良率	高于 95%	约 90-95%	低于 85%
设备投资	设备投资较少	设备稍贵	设备投资略多
组件面积	组件面积稍微变大	维持常规面积	组件面积稍微变大

资料来源：PVinfolink，天风证券研究所

**叠瓦技术存在一定专利风险。**Sunpower 和 Solaria 注册了叠瓦的技术专利，其中 Sunpower 与中环股份合资成立了东方环晟，获得专利授权。赛拉弗与 Solaria 在纠纷后形成合作，共同开发光伏制造技术。除此之外，国内一些其他企业也自主研发了叠瓦技术，包括隆基、阿特斯、通威等等。

表 8：国内开发叠瓦技术的企业及产品

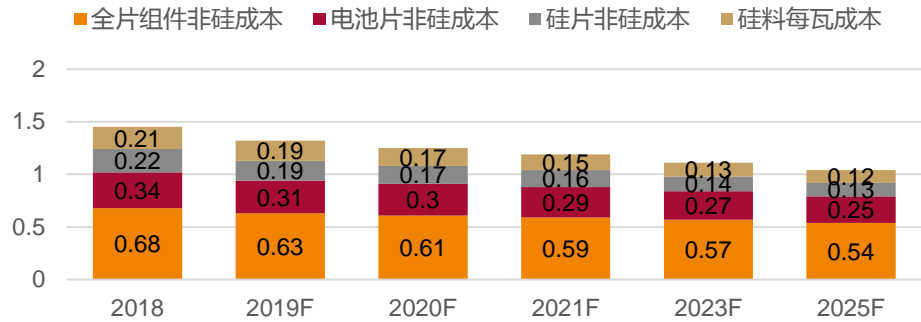
公司	电池技术	组件技术	功率
东方环晟	单晶 PERC	叠瓦	335（60 版型）
赛拉弗	单晶 PERC	双面双玻+叠瓦	335（60 版型）
晶澳	单晶 PERC	叠瓦	335（60 版型）
阿特斯	单晶 PERC	叠瓦	335（60 版型）
国电投西安太阳能	单晶 PERC	双面双玻+叠瓦	400（72 版型）
东方日升	黑硅	叠瓦	325（60 版型）
天合光能	单晶	双玻+叠瓦	310-330（60 版型）
中来股份	N-PERT	双面双玻+叠瓦	385-400（72 版型）
通威股份	HJT	双面双玻+叠瓦	435（72 版型）
钧石能源	HDT	叠瓦	345（60 版型）
隆基乐叶		单晶双面+叠瓦	
爱康光电	单晶 PERC 异质结	叠瓦	

资料来源：SNEC，天风证券研究所

## 2.2. 叠瓦组件成本下降可期

**组件环节非硅成本有较大下降空间。**根据 CPIA 的统计，2018 年我国光伏系统成本下降至 4.92 元/W，组件成本约占系统成本的 40%，下降到 2 元/W 以下。单晶 PERC 组件的成本下降至 1.45 元/W 左右，其中硅料成本/硅片非硅成本/电池片非硅成本/组件非硅成本分别占比 14.5%/15.2%/23.4%/46.9%。随着硅成本的下降和其他环节的技术升级，组件封装环节的成本有较大下降空间。

图 15: 单晶 PERC 组件成本构成 (单位: 元/W)



资料来源:《中国光伏产业发展路线图(2018版)》,天风证券研究所

在降本路径方面,硅料环节通过连续加料等长晶技术的升级提高长晶速率和纯度;硅片环节通过金刚线切片减少原材料用量,提高切片效率;电池片环节通过镀膜、掺杂等方式提高光电转化效率,组件环节在既有的电池片转化效率前提下,尽量提升组件的输出功率或者增加组件全生命周期内的单瓦发电量。

图 16: 光伏系统成本下降路径



资料来源:国际能源网,天风证券研究所

成本方面目前叠瓦组件还高于传统组件,但从长远来看,叠瓦更符合电池薄片化的趋势(现在 180 微米,后面可能 160 甚至 100 微米,节省硅材料)。预计叠瓦组件成本很快可以实现系统端收益率和传统组件打平,具备大规模推广基础。未来叠瓦组件将继续降本实现与传统组件的组件端成本打平,届时对比传统组件优势将更加明显(组件效率高、组件 BOM 成本低、系统 BOS 成本低)。

### 3. 继金刚线和 PERC 后,叠瓦将成下一看点

#### 3.1. 叠瓦技术初露锋芒,出口初起步

##### 3.1.1. 叠瓦量产趋势已出现

**叠瓦技术初露头角。**在第三批应用领跑者中标项目中,叠瓦组件技术中标宝应基地项目(50MW),初露头角。2017年2月,东方电气、中环、SunPower与宜兴开发区四方联手启动了东方环晟高效叠片太阳能电池组件项目,建设21条全部应用叠片技术的单多晶组件生产线。在2017、2018年SNEC上,晶科、中来股份、亿晶光电、顺风、中利腾晖、隆基乐叶、Solaria等公司也展示了叠片组件实验产品。

**东方环晟与赛拉弗无专利疑虑,率先进行量产。**由于受专利保护限制,2017年虽然各厂商已经有叠瓦产品,但当时仅有东方环晟和赛拉弗实现量产。国际上拥有叠瓦组件专利的企业主要包括SunPower和Solaria,而东方环晟和赛拉弗分别与这两家企业取得了合作关系,可将叠瓦组件技术大规模生产并出口海外市场。

表 9：各企业叠瓦产能规划

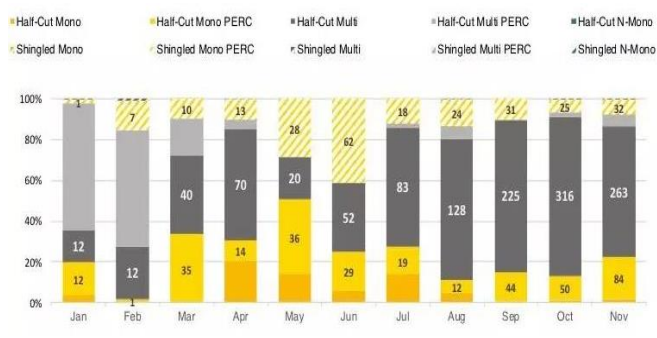
代表企业	技术路线	组件产能规模及规划
东方环晟	叠瓦	2017 年 2 月开始建设 21 条叠片生产线，总投资 50 亿元，预计 2020 年全部投产后将实现组件产能 5GW。2017 年第具备了 750MW 产能。目前第一批 51MW 产品已销往海外
赛拉弗	双面双玻+叠瓦	已建成 2.1GW 组件工厂
国电投西安太阳能	双面双玻+叠瓦	目前设有西安、西宁两大生产基地，已达到 400MW 电池、300MW 组件的产能
中来股份	双面双玻+叠瓦	2017 年末已建成 7 条电池生产线，已拥有 1.05GW 的电池产能
通威	双面双玻+叠瓦	2018 年合肥工厂开始建设叠瓦实验线盒 600MW 产线。目前合肥通威一期拥有组件产能 500MW
隆基	叠瓦	2018 年下半年，开始在滁州建设 2.5GW 叠瓦组件产线
晶澳	叠瓦	-
阿特斯	叠瓦	-
东方日升	叠瓦	-
天合光能	双玻+叠瓦	-
协鑫集成	叠瓦	-

资料来源：国际能源网、天风证券研究所

### 3.1.2. 受专利等因素限制，叠瓦目前尚未实现大量生产及出口

**叠瓦出口及出货情况。**根据 PVInforLink 统计，2018 年前 11 月叠瓦组件 (Shingled) 出口总额约为 251MW，其在特殊组件 (搭配组件技术之组件) 中的占比在 5、6 两月较高，达到 30%-40%，出口量分别达到 28、62MW；其余每月叠瓦组件占整体特殊组件总出口份额仅在 10%左右，但总体呈上升趋势。同时，由于 N 型电池切割仍存在技术难关，2018 年叠瓦组件出货以单晶 PERC 为主。

图 17：2018 年特殊组件出口产品技术类别占比 (MW)



资料来源：PVInforLink，海关出口数据，天风证券研究所

图 18：叠瓦出货以单晶 PERC 组件为主



资料来源：PVInforLink，海关出口数据，天风证券研究所

**各供应商出口组件目前以半片技术为主。**由于叠瓦技术的成熟度及良率表现尚不如半片，加上仍有专利问题疑虑，多数厂商叠瓦出货仍以国内为主，所以在出口的组件种类部分，各大供应商出口之特殊组件多数仍是搭配半片技术。2018 年叠瓦技术仍以 SunPower/东方环晟的产出为主，东方环晟出口之特殊组件全都是单晶 PERC 叠瓦组件，此外赛拉弗也有较多的叠瓦组件出口。

图 19：2018 年中国特殊组件主要供应商出口产品分布



资料来源：PVInforLink，海关出口数据，天风证券研究所（注：MBB 出口数据统计不完全，故未列入）

**专利存疑，组件厂商可先发展国内市场。**叠瓦的专利问题对于叠瓦组件向海外寻求出口市场是一大限制，但厂商仍可先由国内市场的自有项目、领跑者或其他示范项目做起。2018 年 11 月，中环股份联合 SunPower 进行了光伏叠瓦专利技术维权。但据 Energy Trend 透露，2018 年底，叠瓦技术的核心专利已经到期，而通威、隆基都曾表示拥有叠瓦技术的专利。SunPower 的专利投诉能否阻止其他光伏企业在海外市场销售叠瓦还存在不确定性。

### 3.2. 叠瓦技术将成金刚线、PERC 后的下一看点

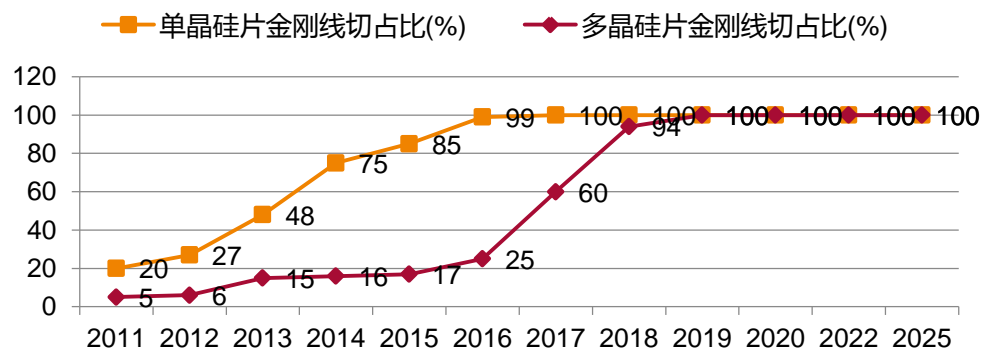
技术的升级迭代是推动光伏行业进步最重要的驱动力。硅片在大规模推广金刚线切割之后，成本大幅下降；电池片中 PERC 技术也正在迅速放量。先进技术对于落后技术的替代往往会在几年时间呈现高速推进。对于未来叠瓦组件的发展，我们不妨参照金刚线和 PERC 电池的发展路径。

#### 3.2.1. 金刚线切割 2016 年起快速替代

相较于传统砂浆切割工艺，金刚线切割技术优势巨大。金刚石线最早应用于蓝宝石切割，应用于晶体硅的切割始于 2010 年。相较于传统砂浆切割工艺，金刚线切割具有切割效率高、材料损耗少、出片率高、产品质量好、运营成本低、环境污染小的优势，可使单次切割时间缩短 70%以上，产能提升 70%以上。

金刚线切割从出现到全部应用仅用 7 年时间。金刚线的优势使其迅速取代砂浆切割成为主流，自 2010 年开始，单晶硅领域于 2017 年率先实现了金刚线切割的普及。随着添加剂、黑硅等技术进步，金刚线切割在多晶硅领域的应用也从 2016 年开始快速替代，仅三年普及率就从 25%增长至 94%。

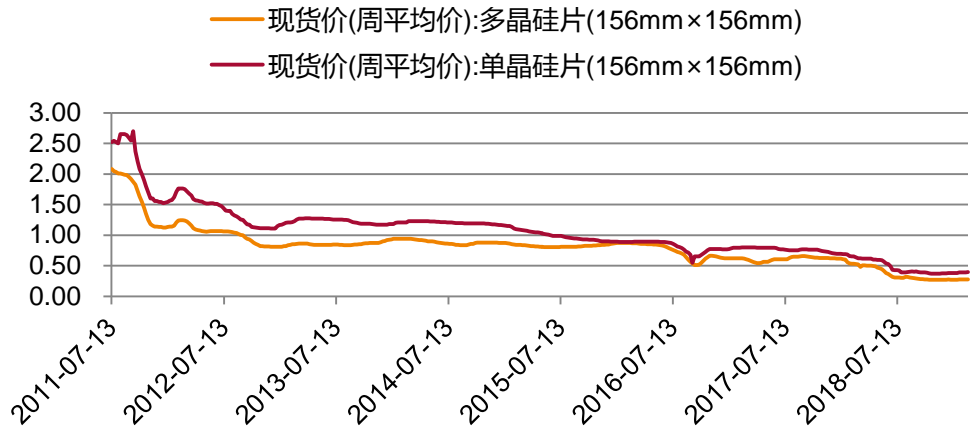
图 20：单/多晶硅片金刚线切占比进程



资料来源：隆基金刚石线切产业链研讨会，《中国光伏产业发展路线图（2018 版）》，天风证券研究所

**金刚线切割技术大幅降低硅片成本。**切片成本对于晶硅成本的下降是一大关键，根据 SoalrBe 测算，单晶硅片成本中切片成本占比 20%。由于金刚线切割出片量大、切片速度快、辅材成本低，可带动硅片非硅成本大幅下降。据 SolarZoom 测算，采用多晶金刚线切片后硅片不含税成本将下降 0.8 元/片。自 2010 年金刚线切割技术运用于晶硅切割以来，硅片成本不断降低，也带动了硅片价格的持续下降。

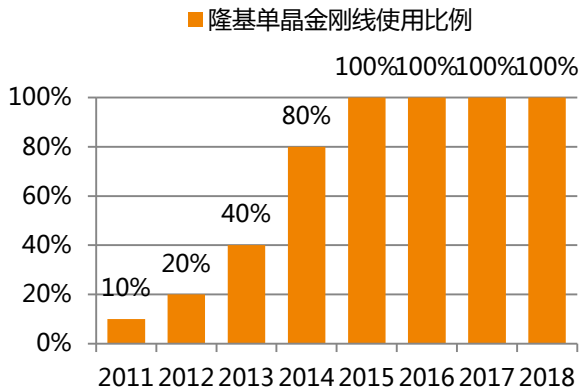
图 21：单晶与多晶硅片价格变化趋势（单位：美元/片）



资料来源：Wind，天风证券研究所

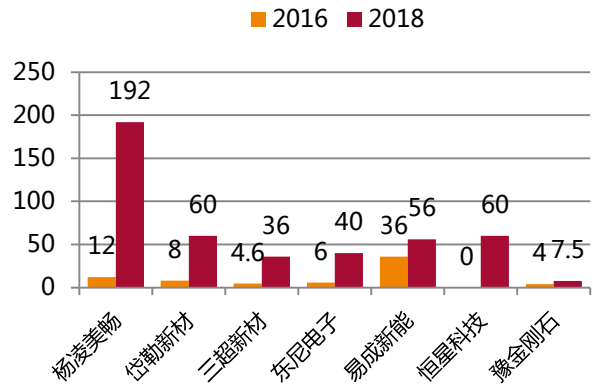
**金刚线技术的普及引发金刚线产能快速放量。**金刚线切割技术起初掌握在少数日本厂商中，国内金刚线切割产业链处于空白状态，隆基于 2012 年起着力研究金刚线切割技术，2015 年率先规模化采用金刚线切割单晶硅片，开启新一轮技术更迭，2016-2018 年迎来了金刚线产能的快速放量，各公司金刚线产能增长迅速。

图 22：2015 年隆基实现单晶硅领域全面替代，预计 2018 年底实现多晶硅领域的全面替代



资料来源：隆基金刚石线切产业链研讨会，天风证券研究所

图 23：部分企业金刚线产能变化（单位：亿米）



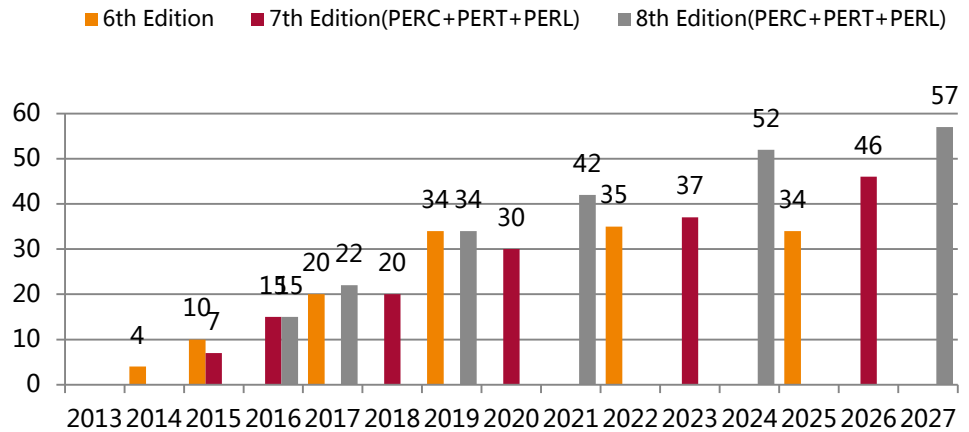
资料来源：公司公告，天风证券研究所

### 3.2.2. PERC 加速市场化进程

**PERC 兼具性能与成本优势。**一方面，PERC 电池效率大幅提升：与常规的铝背场电池相比，PERC 电池的核心变化是增加全面覆盖的背面钝化膜，从而提高少子寿命，减少光损失，可提升多晶电池效率 0.6% 以上，单晶电池转换效率 1% 以上；另一方面，PERC 产线升级方便，投资成本较低：PERC 电池产线只需在铝背场电池产线的基础上新增两类设备，即沉积背面钝化叠层设备和激光开槽形成背接触的设备。

**PERC 产业化进程。**1989年由澳洲新南威尔士大学的 MartinGreen 研究组首次正式报道了 PERC 电池结构，当时达到 22.8% 的实验室电池效率。2006 年，随着沉积 AlO<sub>x</sub> 产业化制备技术和设备的成熟，加上激光技术的引入，PERC 技术开始逐步走向产业化。2013 年前后，开始有厂家导入 PERC 电池生产线。2015 年，PERC 电池开启市场化进程，当时全球市场占比仅 7%。

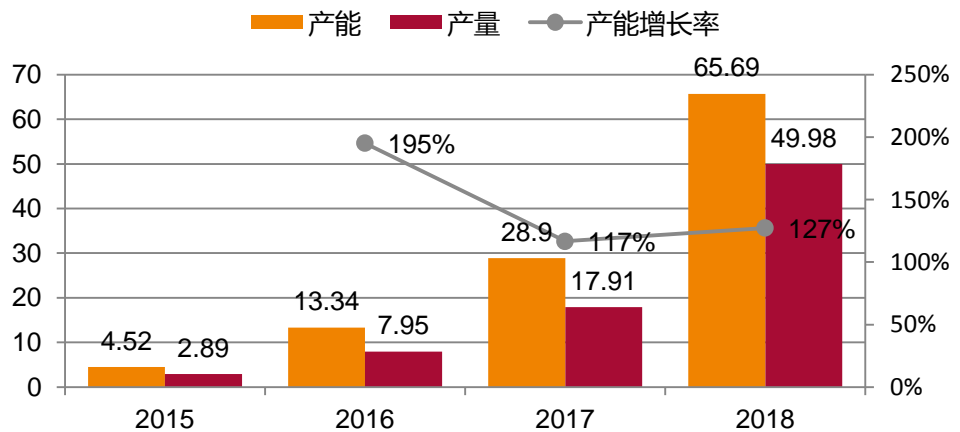
图 24：ITRPV 对 PERC 市场份额预测的修订（单位：%）



资料来源：ITRPV（国际光伏技术路线），天风证券研究所

**2015 年以来 PERC 进入快速上量期，产能 3 年增长超 15 倍。**PERC 电池的产能自 2015 年以来同比增长率均超过 100%，产能从 2015 年的 4.52GW 增长至 2018 年的 65.69GW。

图 25：PERC 产能快速扩张（单位：GW）



资料来源：TaiyangNews，天风证券研究所

**PERC 产能扩张之路还将进一步延续。**仅下列 18 家企业 2019 年的 PERC 产能合计已达到 81.9GW，预计 2019 年全球 PERC 产能将超过 90GW。

表 10：2016-2019 部分企业 PERC 产能（GW）

序号	企业	2016	2017	2018	2019	产品类别
1	通威	0	0.4	9.6	11	基本为单晶
2	爱旭	0.9	2.5	5	9.8	单晶
3	平煤隆基	0	2	4	9.5	单晶
4	阿特斯	0.24	0.5	6	6	单晶、多晶各半
5	展宇				5.5	多晶

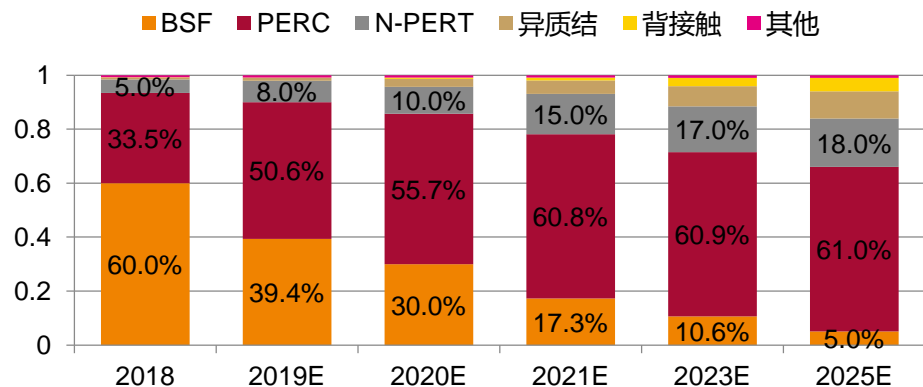


6	韩华	2.5	2.6	5	5	单晶
7	润阳悦达		0.54	2	4.5	单晶
8	晶科能源	0.1	2.5	3.5	4.2	单晶为主
9	晶澳太阳能	0.7	2.5	2.8	4.2	单晶为主
10	东方日升	0	1	2	4	单晶为主
11	天合光能	0.7	0.8	2.9	4	单晶为主
12	鸿禧				2	单晶为主
13	中科能源				1.5	单晶
14	中环股份			1.2	1.2	单晶
15	顺风光电		0.48	1.5	1.5	单晶
16	东方环晟	0.76	0.76	1.5	1.5	单晶
17	中利腾辉	0.5	0.7	2	2	
18	乐叶光伏	1	2	4.5	4.5	单晶
	合计	7.4	19.28	53.5	81.9	

资料来源：公司官网，天风证券研究所

**PERC 电池延续扩张趋势，未来将占据主流。**据 CPIA 统计，2018 年 BSF 电池仍占据大部分市场份额，但相比 2017 年 83% 的占比已经下降了 23%，未来将随着新技术的发展逐年减少。PERC 电池 2018 年市场占比 33.5%，预计 2019 年将超过 50%。

图 26：2018-2025 年不同晶硅电池片技术市场占比趋势



资料来源：《中国光伏产业发展路线图（2018 版）》，天风证券研究所

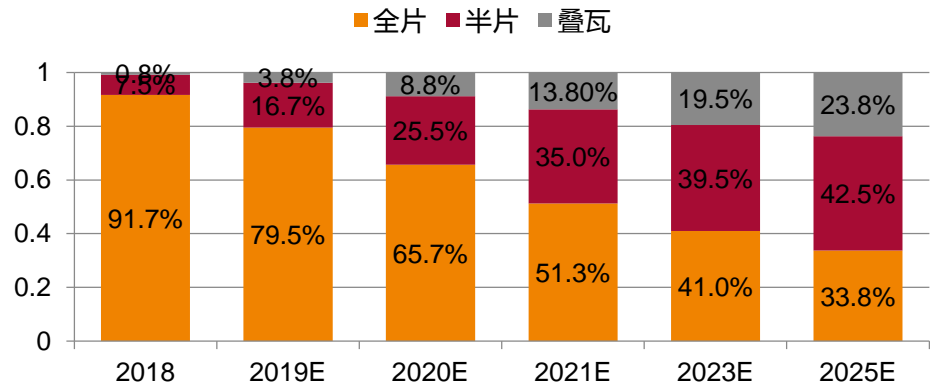
据 SolarBe 测算，常规 PERC 产线每 GW 设备投资额约 3.5-4 亿；从传统产线升级到 PERC 电池产线目前需要 0.7-0.9 亿元/GW。而叠瓦单位 GW 新增设备投资额为 2 亿元左右。

### 3.2.3. 叠瓦将迎来高速增长，成下一看点

**回顾金刚线切割与 PERC 产能替代历史，叠瓦也将迎来一轮产能的高速增长。**金刚线切割从 2010 年应用于晶体硅开始，在 2016-2018 年迎来了金刚线产能的集中替代，到 2018 年实现了基本普及。PERC 从 2013 年被逐步导入生产线后，于 2015 年进入产业化进程，开始了产能的快速扩张，且未来将进一步延续扩张之路。目前部分企业已经开始量产叠瓦组件并出口海外市场，其他企业也纷纷布局叠瓦的实验线和产线，预计 2019 年叠瓦产能增长将迈入快车道。未来随着叠瓦的技术成熟度和良率提升，产能将进一步增长。

**2019 年叠瓦占比将达到 3.8%。**经 PVinforlink 测算，2018 年叠瓦产能超 3GW，未来将持续扩大；根据苏州晟成公众号披露，正在扩产的叠瓦产能预计有 10GW 左右。CPIA 预测叠瓦组件市场占比将由 2018 年的 0.8% 上升至 2025 年的 23.8%，其中 2019 年将达到 3.8%。

图 27：叠瓦组件市场占比将逐渐增加



资料来源：CPIA、天风证券研究所

**叠瓦产能中性预测 2019/2020/2021 年将新增 5/9/10.7GW。**

中性预测假设：

- 1) 由 CPIA、观研天下整理统计可得，2018 年全球组件产能为 152.84GW。在 CPIA 预测全球新增装机容量的基础上，我们假设 2019/2020/2021/2023/2025 年全球分别新增组件产能 10/10/15/20/20GW。
- 2) 根据 CPIA 预测，叠瓦组件市场占比在 2019/2020/2021/2023/2025 年分别为 0.8%/3.8%/8.8%/13.8%/19.5%/23.8%

根据上述组件产能扩张假设以及叠瓦组件市场占比预测，得出叠瓦组件 2018-2025 的产能预测。至 2019/2020 年叠瓦产能可达 6.2/15.2GW。CPIA 对于叠瓦组件市场占比的预测可能较为保守，所以我们仅将此作为对叠瓦产能的中性预测。

表 11：全球叠瓦产能中性预测 (GW)

年份	组件产能预测	组件新增产能	叠瓦市场占比	叠瓦产能预测	叠瓦新增产能
2018E	152.8		0.80%	1.2	
2019E	162.8	10	3.80%	6.2	5.0
2020E	172.8	10	8.80%	15.2	9.0
2021E	187.8	15	13.80%	25.9	10.7
2023E	207.8	20	19.50%	40.5	14.6
2025E	227.8	20	23.80%	54.2	13.7

资料来源：CPIA，天风证券研究所测算

**乐观预测下，2021-2023 年叠瓦将迎来产能快速放量。**

乐观预测假设：

- 1) 我们假设存量市场中将被替代的落后产能为 75GW。假设叠瓦组件在 2019/2020/2021/2022/2023 年对落后产能的替代率分别为 8%/20%/40%/65%/95%。
- 2) 我们假设 2019/2020/2021/2022/2023 年全球分别新增组件产能 10/10/15/15/15GW。另外，我们预计未来 3-4 年叠瓦会在新增产能中占据主流，所以假设叠瓦组件在 2019/2020/2021/2022/2023 年的占比分别为 15%/25%/45%/60%/80%。

根据上述假设，叠瓦将于 2021 年迎来产能高速增长，2021/2022/2023 年叠瓦新增产能将分别为 21.75/27.75/34.5GW，成为组件市场主流。

表 12：全球叠瓦产能乐观预测 (GW)

	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E
存量市场中落后产能	75	75	75	75	75	75
叠瓦对落后产能替代率	0.00%	8.00%	20.00%	40.00%	65.00%	95.00%
需改造的叠瓦产能	0	6	9	15	18.75	22.5
全球组件新增产能	-	10	10	15	15	15
叠瓦新增产能占比	-	15.00%	25.00%	45.00%	60.00%	80.00%
需新建的叠瓦产能	3	1.5	2.5	6.75	9	12
<b>叠瓦总新增产能</b>	<b>3</b>	<b>7.5</b>	<b>11.5</b>	<b>21.75</b>	<b>27.75</b>	<b>34.5</b>
叠瓦累计产能	3	10.5	22	43.75	71.5	106
全球组件累计产能	152.8	162.8	172.8	187.8	202.8	217.8
叠瓦占比	2.0%	6.4%	12.7%	23.3%	35.3%	48.7%

资料来源：天风证券研究所测算

## 4. 叠瓦浪潮带来的设备投资机会

### 4.1. 未来三年叠瓦新增产能或将带动超 50 亿设备投资

光伏组件自动化生产线主要涉及八道工序：

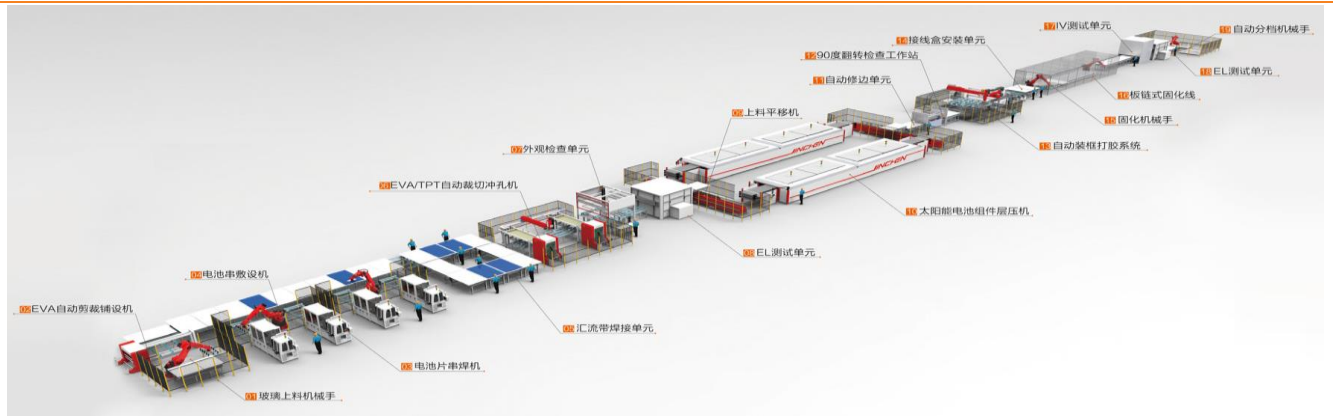
- 1) 自动串焊：通过互联条将电池片相互串联，涉及到的设备有自动串焊机。
- 2) 汇流带焊接：将已经串联的电池片利用汇流条进行拼接排版，涉及到的设备有排版机、汇流条自动焊接机。
- 3) 自动层压：将背板（TPT）、EVA 胶、电池组、钢化玻璃按照顺序进行层叠，通过抽真空、加热融化等方式进行层压。涉及到的设备有层压机。
- 4) 自动修边：处理层压时 EVA 受热融化后形成的毛边，涉及到的设备有自动削边机。
- 5) EL ( Electroluminescent ) 测试：检测电池组件内部是否存在缺陷、隐裂等异常现象，涉及到的设备有 EL 检测设备。
- 6) 自动装框：组件外装铝框，中间填充硅胶，进一步密封增加组件强度。涉及到的设备有全自动装框机。
- 7) 接线盒：将接线盒通过硅胶粘在组件的背板上，以使与外部线缆连通。涉及到的主要设备有接线盒打胶机、接线盒焊接机等。
- 8) IV 组件测试：对电池组件进行输出功率电学检测，涉及到的主要设备有 IV 测试仪。

图 28：传统光伏组件生产工艺



资料来源：金辰股份官网，天风证券研究所

图 29：金辰股份传统组件自动化生产线示意图

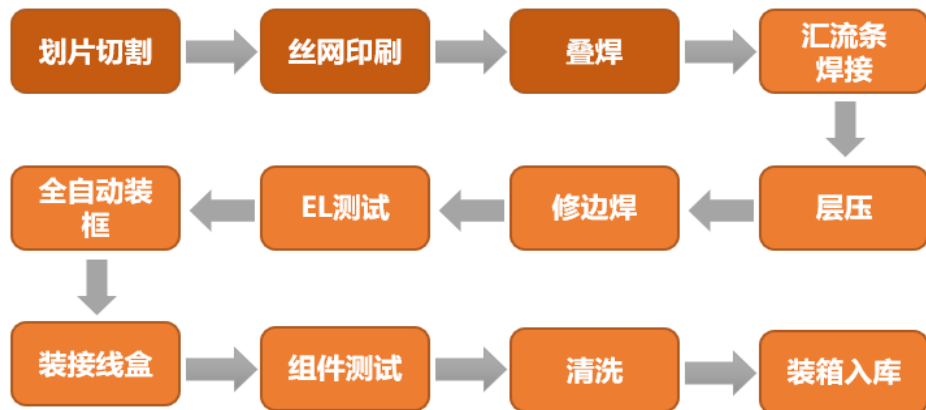


资料来源：金辰股份官网，天风证券研究所

与传统组件产线相比，叠瓦组件产线的改动较大，主要体现在叠瓦焊接机和叠瓦汇流条焊接机两大设备上。叠瓦焊接机在行业内分点胶和丝网印刷两种工艺，未来将以丝印为主。

- 1) 叠焊机：叠瓦焊接机主要包括激光划片机、丝网印刷、叠片机和端焊机。具体工艺是通过叠片机将电池片沿着导电胶进行叠片，同时对导电胶进行高温固化焊接。
- 2) 叠瓦汇流条焊接机：叠瓦组件产线通常需要配备单体价值较高的自动汇流条焊接设备，而很多传统产线均采用人工手动焊接汇流条的方式。

图 30：叠瓦光伏组件生产工艺



资料来源：金辰股份官网，天风证券研究所

图 31：先导智能叠瓦成套组件设备示意图



资料来源：先导智能官网，天风证券研究所

根据苏州晟成公众号披露，一条传统组件产线的设备投资额大约在 7000-8000 万/GW，目前 1GW 叠瓦组件设备投资在 2 亿元左右，其中叠瓦焊接机投资在 1-1.1 亿元左右，占比 50%-55%；汇流条焊接机在 3000-4000 万元左右，占比 15%-20%；其他设备在 5000-6000 万左右，占比 25%-30%。

我们基于中性及乐观两种情形对未来全球新增组件产能和叠瓦组件产能的预测，做出如下假设：

- 1) 叠瓦组件产线单位 GW 投资额为 2 亿元，其中叠瓦汇流条焊接机/叠瓦焊接机/自动化产线分别占比 17.5%/52.5%/27.5%。
- 2) 除叠瓦组件外其他组件产线单位 GW 投资额为 0.8 亿元，其中（串焊机+层压机）/自动化产线分别占比 40%/60%。

在 CPIA 的中性预测前提下，我们得出未来五年新增组件设备投资额分别为 14/18.8/24.8/33.5/32.4 亿元，其中叠瓦新增产线投资额分别为 10/18/21.4/29.2/27.4 亿元。

表 13：CPIA 中性预测下全球组件设备新增投资额测算（单位：GW，亿元）

	2019	2020	2021	2023	2025
组件新增产能(GW)	10	10	15	20	20
叠瓦新增产能 (GW)	5	9	10.7	14.6	13.7
叠瓦产线投资额(亿元)	10.0	18.0	21.4	29.2	27.4
其中:					
自动汇流条焊接机	1.8	3.2	3.7	5.1	4.8
叠焊机	5.3	9.5	11.2	15.3	14.4
自动化产线	2.8	5.0	5.9	8.0	7.5
其他产线投资额 (亿元)	4.0	0.8	3.4	4.3	5.0
其中:					
串焊机和层压机	1.6	0.3	1.4	1.7	2.0
自动化产线	2.4	0.5	2.1	2.6	3.0
<b>合计: 新增组件产线总投资额(亿元)</b>	<b>14.0</b>	<b>18.8</b>	<b>24.8</b>	<b>33.5</b>	<b>32.4</b>

资料来源：CPIA，天风证券研究所测算

在乐观预测的前提下，我们得出未来五年新增组件设备投资额分别为 17/21.8/38.1/45.3/53.4 亿元，其中叠瓦新增产线投资额分别为 10.2/15.8/31.5/40.5/51 亿元。

表 14：乐观预测下全球组件设备新增投资额测算（单位：GW，亿元）

	2019	2020	2021	2022	2023
组件新增产能(GW)	10	10	15	15	15
需新建的叠瓦产能 (GW)	1.5	2.5	6.75	9	12
新建叠瓦产能设备投资额 (亿元)	3	5	13.5	18	24
需改造的叠瓦产能 (GW)	6	9	15	18.75	22.5
需改造叠瓦产能设备投资额 (亿元)	7.2	10.8	18	22.5	27
叠瓦新增产线总投资额(亿元)	10.2	15.8	31.5	40.5	51.0
其中:					
自动汇流条焊接机	1.8	4.0	7.9	10.1	12.8
叠焊机	5.4	8.3	16.5	21.3	26.8
自动化产线	2.8	4.3	8.7	11.1	14.0

其他产线投资额 (亿元)	6.8	6.0	6.6	4.8	2.4
其中:					
串焊机和层压机	2.7	2.4	2.6	1.9	1.0
自动化产线	4.1	3.6	4.0	2.9	1.4
<b>合计: 新增组件产线总投资额 (亿元)</b>	<b>17.0</b>	<b>21.8</b>	<b>38.1</b>	<b>45.3</b>	<b>53.4</b>

资料来源: 天风证券研究所测算

## 4.2. 关注有叠瓦技术储备的组件设备生产商

光伏组件设备生产商的集中度将进一步提升。一条组件产线的构成可以简化为三大部分，第一部分是串焊机，第二部分是层压机，第三部分是产线。串焊机主要的生产厂商为先导智能、奥托维、宁夏小牛，层压机主要的生产厂商为羿珩科技、博硕光电、金辰股份，产线端主要的生产厂商为金辰股份和苏州晟成，同时这两家也具备整线自动化的能力。未来组件设备产线自动化程度将不断提高并需要根据组件封装技术的进步及时调整产线的配置，故对设备公司技术革新能力的要求将逐步提高，我们预计行业集中度将在此影响下进一步提升，利好技术实力强的企业。

表 15: 光伏组件设备公司一览

公司名称	主营产品
金辰股份	光伏组件自动化生产线; 层压机、串焊机等单体设备; 软件销售
苏州晟成	光伏组件自动化生产线; 汇流成型一体机、自动削边机等单体设备; 智能物流系统等
苏州宏瑞达	光伏组件自动化生产线; 环境测试实验箱
博硕光电	光伏组件自动化生产线; 层压机、串焊机等单体设备;
先导智能	(主营锂电设备) 光伏组件自动化生产线; 层压机、串焊机等单体设备
奥特维	串焊机
宁夏小牛	串焊机、自动排版机、自动汇流条焊接机
羿珩科技 (康跃科技收购)	层压机、串焊机、排版机

资料来源: 各公司官网, 天风证券研究所

在光伏整机成本不断下降, 叠瓦技术产业化加速的背景下, 我们建议关注具有叠瓦技术储备的设备生产商。目前布局叠瓦的设备厂商主要包括: 苏州晟成、金辰股份、晶盛机电、羿珩科技(康跃科技子公司)、先导智能等。

表 16: 叠瓦组件设备公司概况 (单位: 亿元)

公司名称	产品	2018 前三季度营收	2018 前三季度归母净利润	市值	PE
金辰股份	主营光伏组件自动化产线, 布局叠瓦的叠焊机	5.37	0.64	30.22	35.17
苏州晟成*	母公司主营 3C 电子、食品和建材家居等行业自动化生产线, 收购苏州晟成 100% 股权, 子公司主营光伏组件自动化产线, 主要布局叠瓦的自动汇流条焊接机设备	17.07	2.69	50.43	15.97
晶盛机电	主营单晶生长炉等光伏长晶设备, 成功研发出光伏组件全自动叠片机	18.90	4.46	190.77	32.42
康跃科技	母公司主营涡轮增压器, 收购羿珩科技 100% 股权, 子公司主营光伏层压机	7.04	1.07	29.71	28.32

资料来源: wind, 各公司官网, 天风证券研究所 \*为母公司财务数据

## 分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

## 一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户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，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。天风证券的销售人员、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。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、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。

## 特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

## 投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

## 天风证券研究

北京	武汉	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号 邮编：100031 邮箱：research@tfzq.com	湖北武汉市武昌区中南路 99 号保利广场 A 座 37 楼 邮编：430071 电话：(8627)-87618889 传真：(8627)-87618863 邮箱：research@tfzq.com	上海市浦东新区兰花路 333 号 333 世纪大厦 20 楼 邮编：201204 电话：(8621)-68815388 传真：(8621)-68812910 邮箱：research@tfzq.com	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼 邮编：518000 电话：(86755)-23915663 传真：(86755)-82571995 邮箱：research@tfzq.com