

# 光伏系列报告之二：关注高景气环节龙头

## ——光伏行业 2019 年半年度投资策略报告

分析师：张冬明

SAC NO: S1150517080002

2019 年 6 月 15 日

### 证券分析师

张冬明  
022-28451857  
zhangdm@bhqz.com

### 助理分析师

刘秀峰  
SAC No: S1150117080012  
liuxf@bhqz.com

### 子行业评级

电力设备	中性
新能源设备	看好

### 重点品种推荐

隆基股份	增持
通威股份	增持
晶盛机电	增持
捷佳伟创	增持
迈为股份	增持
帝尔激光	增持

### 最近一年行业相对走势



### 相关研究报告

### 投资要点：

#### ● 国内海外市场齐发力，光伏需求旺盛

我们判断 2019 年全球光伏装机约 120GW。海外光伏市场增长确定性较强，2019 年海外光伏新增装机约 80GW。其中，欧洲约 20GW，美国约 16GW，印度约 10GW。2019 年国内光伏新增装机在 40GW 左右，2019 年 1-4 月，中国光伏新增装机约 5.5GW，我们认为 5-6 月份新增装机在 5GW 左右，大约 30GW 的装机将集中在下半年集中建设，行业维持高景气度。

#### ● 产业链分析：单晶硅片和 PERC 电池景气度高

由于生产周期和经营模式等的不同，光伏产业链各环节的景气度不相同。硅料环节，由于上半年国内新增装机较少和多晶硅新增产能释放较多等因素叠加，当前多晶硅价格处于历史低位，大部分的多晶硅生产企业都处于亏损状态，很多企业停产检修并观望；硅片环节，单晶产品市场份额不断增加。下游高效电池不断扩产背景下，单晶硅片供给偏紧。硅片尺寸大型化将逐步成为行业趋势，不断加速光伏平价进程；电池片环节，从电池技术路线来讲，短期内 PERC 电池地位稳固。光伏平价背景下，高效电池需求急剧增加。随着电池生产设备国产化程度逐步提升，电池生产成本不断下降，加速光伏平价进程。下半年，我们认为国内外旺盛的光伏装机需求将驱动高效 PERC 电池维持高溢价，龙头电池企业的扩产带来电池生产设备企业的投资机会。组件环节，双面组件市场份额将不断增加，全片组件份额减少，半片和叠瓦技术潜力巨大。

#### ● 投资策略：关注单晶硅片、电池及电池设备龙头

从需求看，国内光伏市场逐步回暖，海外光伏市场维持较高景气度。从光伏产业链各环节看，预计硅料下半年供需基本平衡；硅片和电池片环节供给偏紧，景气度最高；组件环节，双面组件市场份额预计会快速提升。建议关注两条主线：一是单晶硅片和 PERC 电池的制造企业，推荐隆基股份（601012）和通威股份（600438）；二是硅片和 PERC 电池的生产设备制造商，推荐晶盛机电（300316）、捷佳伟创（300724）、迈为股份（300751）和帝尔激光（300776）。

**风险提示：**国内光伏政策落实不及预期，海外光伏市场装机低于预期。

## 目 录

1.光伏指数上半年有所上涨，溢价率有所增加.....	4
2.国内海外齐发力，光伏需求旺盛.....	5
2.1 国内市场上半年平淡，下半年预计新增约 30GW .....	5
2.2 海外市场需求旺盛，预计海外全年装机超 80GW .....	6
3.产业链分析：单晶硅片和 PERC 电池环节景气度高.....	8
3.1 硅料：上半年价格持续走低，下半年预计保持平稳.....	8
3.2 硅片：单晶硅片供不应求，硅片大型化趋势渐成.....	10
3.2.1 铸锭单晶具有性价比优势，未来发展尚需观望.....	13
3.2.2 龙头企业推出大型硅片，硅片大型化趋势渐成.....	14
3.3 电池：PERC 电池溢价高，相关企业不断扩产.....	15
3.4 组件：双面组件占比增加，半片和叠瓦技术潜力巨大.....	17
3.4.1 双面组件进入快速增长期.....	18
3.4.2 全片组件份额减少，半片和叠瓦技术潜力巨大.....	19
4.投资策略：关注产业链高景气环节龙头.....	20

## 图 目 录

图 1: 光伏指数相对于万得全 A 的涨跌幅.....	4
图 2: 光伏指数相对于万得全 A 的估值溢价率.....	4
图 3: 2013 年以来各个季度的光伏装机量 (GW) 及同比增速.....	5
图 4: 近三年各个月份光伏新增装机情况 (GW) .....	6
图 5: 光伏组件逐月出口情况及同比增速 (MW) .....	6
图 6: 2017 年以来多晶硅价格走势 .....	9
图 7: 硅片生产工艺流程 .....	10
图 8: 单晶硅片和多晶硅片市场份额变化 .....	10
图 9: 单晶硅片和多晶硅片价格及单多晶价差 .....	11
图 10: 隆基股份的 M6 硅片 .....	14
图 11: 中环股份的 166 尺寸硅片 .....	14
图 12: 单多晶电池价格及价差 .....	16
图 13: 2018-2025 年不同电池技术市场份额变化趋势 .....	17
图 14: 2018-2025 年单晶 PERC 组件成本变化趋势 .....	17
图 15: 组件生产设备投资 (万元/MW) .....	18
图 16: 双面组件占比逐年提升 .....	18
图 17: 2018-2025 年全片、半片和叠瓦电池组件市场占比变化趋势 .....	20

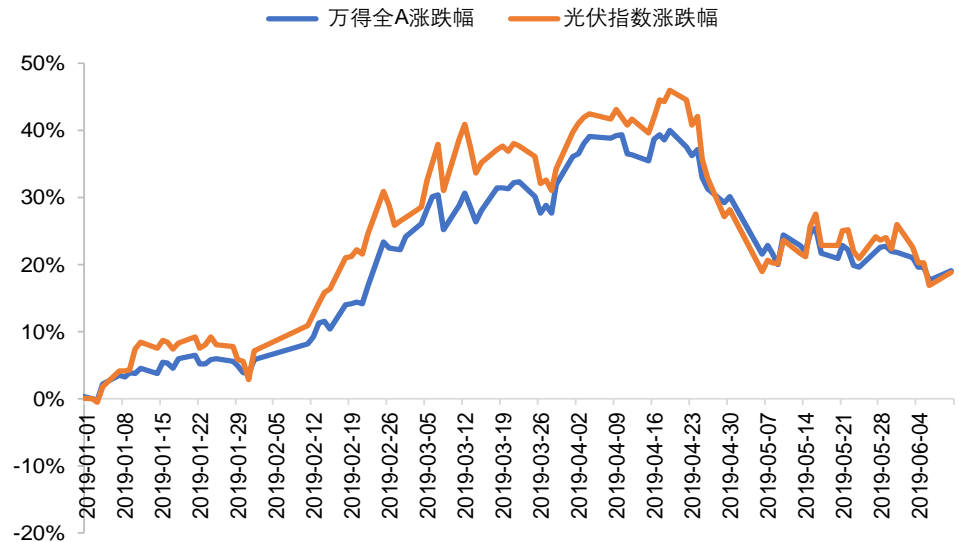
## 表 目 录

表 1: 海外市场 2019 年装机预测 (GW) .....	7
表 2: 2019-2-2023 年全球主要光伏市场装机预测 (GW) .....	7
表 3: 不同多晶硅技术路线产量市场份额 .....	8
表 4: 改良西门子法的多晶硅成本内容和比例 .....	8
表 5: 8 家万吨级多晶硅企业新增产能统计 (万吨) .....	9
表 6: 单晶拉棒产能统计 .....	11
表 7: SNEC13 展会展出的铸锭单晶组件 .....	13
表 8: 隆基股份近期公布的 M6 硅片价格 .....	14
表 9: 不同光伏电池结构 .....	15
表 10: 2018-2025 年各种电池转换效率变化趋势 .....	15
表 11: 电池片和组件的 201 关税情况 .....	19

## 1. 光伏指数上半年有所上涨，溢价率有所增加

年初至6月10日，万得全A上涨19.07%，光伏指数上涨18.77%，涨幅低于万得全A约0.3个百分点。从走势来看，光伏板块与万得全A指数的走势基本一致。

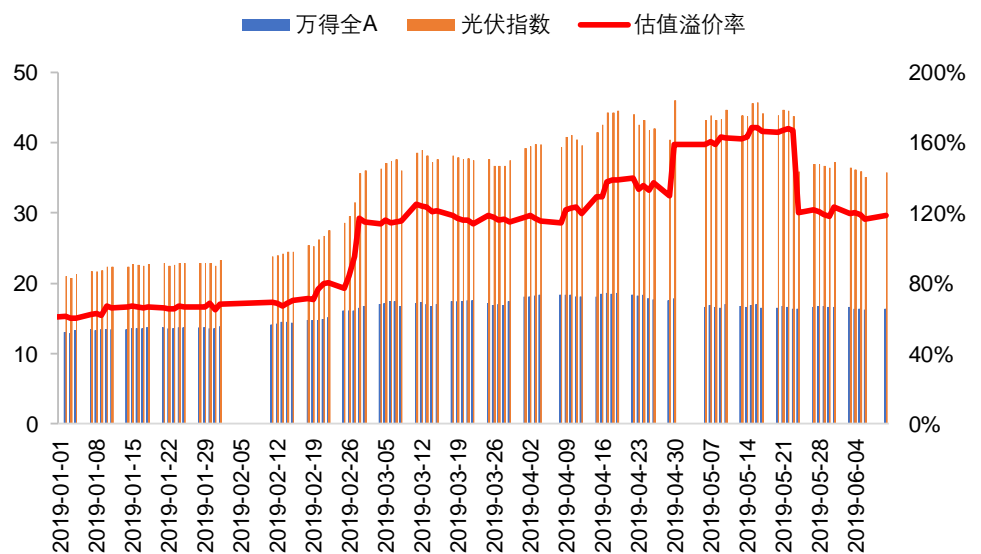
图1：光伏指数相对于万得全A的涨跌幅



资料来源：Wind，渤海证券

当前光伏板块估值约35.73倍，相对于万得全A的估值溢价率约119%。从估值变化来看，光伏指数的估值溢价率呈现先增长后减小的趋势。

图2：光伏指数相对于万得全A的估值溢价率



资料来源：Wind，渤海证券

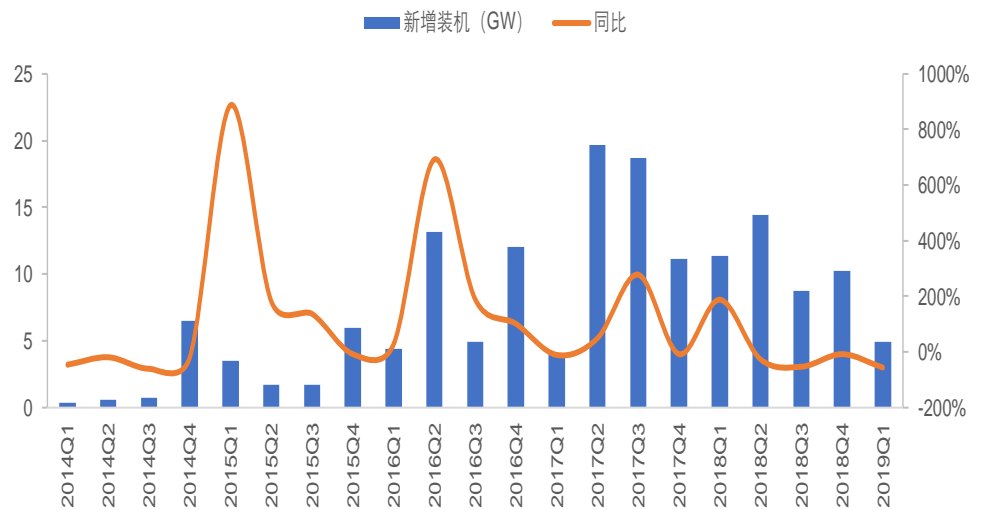
## 2.国内海外齐发力，光伏需求旺盛

我们预计 2019 年全球光伏装机约 120GW。其中国内市场约 40GW，海外市场约 80GW。预计国内下半年装机约 30GW。

### 2.1 国内市场上半年平淡，下半年预计新增约 30GW

2019 年 1-4 月，中国光伏新增装机约 5.5 GW，同比减少约 57.50%。主要是国内光伏政策出台时间较晚，给产业造成了较大的困扰。当下时点，光伏电价政策和建设方案等政策都已下发，预计下半年将迎来光伏电站集中建设阶段。

图 3：2013 年以来各个季度的光伏装机量 (GW) 及同比增速

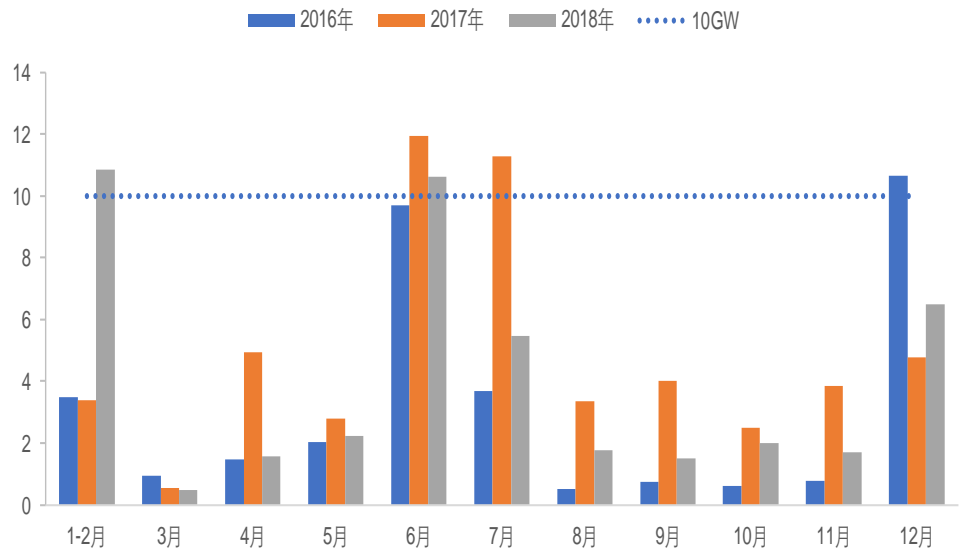


资料来源：中电联，渤海证券

我们判断 2019 年的国内光伏新增装机在 40GW 左右。以此推算，5-12 月份的新增装机约 35GW。考虑竞价结果尚未下发，我们认为 5-6 月份新增装机在 5GW 左右，与 2018 年相比下降约 60%。剩余 30GW 的装机将集中在下半年集中建设，下半年行业维持高景气度。

我们判断下半年约 30GW 的新增光伏装机并网对于电网有一定的压力，但电网有足够的的能力去应对。从 2016-2018 年的逐月装机来看，有多个月份的单月装机超过了 10GW，其中 2017 年的 6 月和 7 月份是连续两个月并网都超过 10GW。

图 4: 近三年各个月份光伏新增装机情况 (GW)

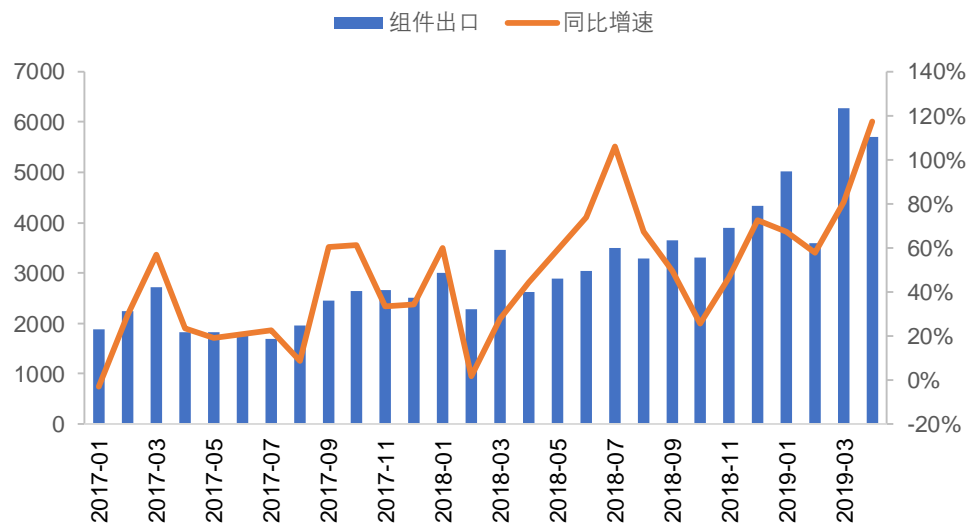


资料来源: 中电联, 渤海证券

## 2.2 海外市场需求旺盛, 预计海外全年装机超 80GW

海外市场今年的装机确定性较强, 从组件出口情况看, 2019 年 1-4 月, 组件出口共计 20.59GW, 同比增长 80.97%。

图 5: 光伏组件逐月出口情况及同比增速 (MW)



资料来源: Wind, 渤海证券

全年来看, 海外光伏市场增长确定性较强。我们判断 2019 年海外光伏新增装机约 80GW。其中, 欧洲约 20GW, 美国约 16GW, 印度约 10GW。

表 1: 海外市场 2019 年装机预测 (GW)

地区	2019	备注
欧洲	20	预计荷兰、西班牙和德国等国装机增长较快
美国	16	30%太阳能投资税收抵免 (ITC) 将于 2019 年 12 月 31 日到期, 随后将下调至 2020 年的 26% 及 2021 年的 22%。
日本	9	2018 年 12 月, 日本经济贸易产业部 (METI) 发布关于 2012-2014 年已获批光伏项目上网电价的修订政策: 2MW 以上项目在 2019 年 9 月 30 日之前提交并网申请的, 及 2MW 以下项目在 2019 年 3 月 31 日之前提交并网申请的, 执行原获批 FIT (40、36 和 32 日元/千瓦时), 之后的项目 FIT 将下调至 21 日元/千瓦时。新政影响的项目规模约 23GW。
印度	10	印度政府计划在 2018/19、2019/20 两个财年完成 60GW 光伏项目的招标事项。
中东	5	沙特阿拉伯可再生能源项目开发办公室计划在 2019 年进行 11 个光伏项目的招标, 总规模为 2.225GW。此外, 沙特将 2023 年的光伏发展目标从 5.9GW 上调至 20GW, 到 2030 年为 40GW。
澳大利亚	5	澳大利亚短期缺气和煤电退役将会继续, 光伏仍是优选电力来源。根据澳大利亚在建可再生项目预测, 2019 年光伏新增装机将达到 4.7GW。
其他	15	
合计	80	

资料来源: 公开资料整理, 渤海证券

表 2: 2019-2-2023 年全球主要光伏市场装机预测 (GW)

国家和地区	2023 年总装机	2019-2023 新装机	年均新增装机	五年复合年增长率 (%)
中国	448.13	273.00	54.60	21%
印度	116.11	88.76	17.75	34%
美国	132.43	70.30	14.06	16%
澳大利亚	45.24	32.68	6.54	29%
德国	72.61	26.69	5.34	10%
日本	82.35	26.50	5.30	8%
西班牙	25.37	19.45	3.89	34%
韩国	24.77	17.03	3.41	26%
荷兰	20.06	15.88	3.18	37%
墨西哥	19.01	15.43	3.09	40%
法国	22.26	13.34	2.67	20%
沙特阿拉伯	11.41	11.39	2.28	260%
巴西	12.51	10.16	2.03	40%
意大利	29.50	9.62	1.92	8%
中国台湾	12.07	9.34	1.87	35%
巴基斯坦	8.38	6.66	1.33	37%
乌克兰	7.96	5.96	1.19	32%
土耳其	10.56	5.50	1.10	16%
阿联酋	6.13	5.41	1.08	53%

资料来源: 欧洲光伏协会, 渤海证券

### 3.产业链分析：单晶硅片和 PERC 电池环节景气度高

#### 3.1 硅料：上半年价格持续走低，下半年预计保持平稳

硅料提纯技术主要分为两类：一类是以化学提纯为基础的西门子法和流化床法，另一类是以冶金提纯为基础的物理方法。在化学方法中，根据沉积工艺的不同分为西门子法和流化床法，根据原料的不同，分为三氯氢硅法、硅烷法、四氯化硅法、二氯二氢硅法等。当前三氯氢硅西门子法占总产量的 90%以上。硅烷流化床法占 8%。硅烷西门子法和三氯氢硅流化床法产量占比不足 1%。

表 3: 不同多晶硅技术路线产量市场份额

按照不同标准分类		根据沉积工艺的不同	
		西门子法	流化床法
根据原料的不同	三氯氢硅法	>90%	<1%
	硅烷法	<1%	~8%

资料来源：公开资料，渤海证券

在多晶硅质量、安全和环保符合要求的前提下，多晶硅的竞争最终体现在成本的竞争。多晶硅成本主要包括能源消耗、原材料、人力、设备维护保养、折旧、研发费用、财务费用、管理费用等。西门子法和流化床法的分类一样，不过比例不太不同。以改良西门子法为例，能源成本占比最大，约在 39%~46%之间。原料成本在 20%左右，折旧成本在 12%~19%之间。降低多晶硅生产成本的关键是控制多晶硅的能源成本、原料成本和折旧。

表 4: 改良西门子法的多晶硅成本内容和比例

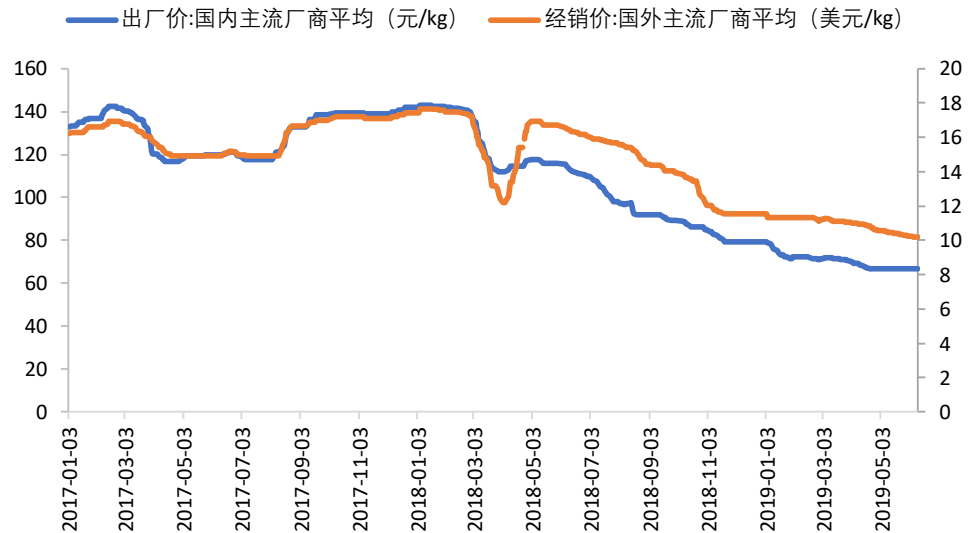
项目	占生产成本比例/%
1 能源：电力、蒸汽、煤、水等	39 ~ 46
2 原料：SiHCl <sub>3</sub> 、Si、SiCl <sub>4</sub>	21 ~ 19
3 工资及福利	6 ~ 5
4 设备维护和保养	8 ~ 10
5 其他：气体、试剂等	7 ~ 8
6 折旧	19 ~ 12
7 研发费用	-
8 管理费用	-
9 财务费用	-

资料来源：高纯多晶硅材料行业竞争新格局，严大洲著，渤海证券



国内新增装机较少和多晶硅新增产能释放较多等因素叠加，当前多晶硅价格处于历史低位，多晶用料报价 64 元/kg，单晶用料报价 76 元/kg。在当前价位下，大多数硅料生产企业处于亏损状态，很多企业停产检修并观望。

图 6：2017 年以来多晶硅价格走势



资料来源：Wind，渤海证券

表 5：8 家万吨级多晶硅企业新增产能统计（万吨）

企业	2018 年产能	2019 年新增产能	2019 年底产能
保利协鑫	12		12
新特能源	3.6	3.6	7.2
通威股份	7		7
大全新能源	3	3.5	6.5
洛阳中硅	2		2
东方希望	3	5	8
亚洲硅业	2		2
内蒙古盾安	1	0.5	1.5
<b>合计</b>	<b>33.6</b>	<b>12.6</b>	<b>46.2</b>

资料来源：硅业分会，渤海证券

展望下半年，需求方面，国内光伏装机市场逐步回暖，海外市场装机需求旺盛，下游单晶硅片厂商不断扩产；供给方面，本轮多晶硅扩产周期基本结束，供给维持平稳。我们判断下半年多晶硅价格将稳中有升。

### 3.2 硅片：单晶硅片供不应求，硅片大型化趋势渐成

硅片的生产是指将硅料加工为硅片的过程，包括坩埚准备、装料、装炉、长晶、拆锭、线开方、截断、磨面倒角、切片、清洗分选等步骤。

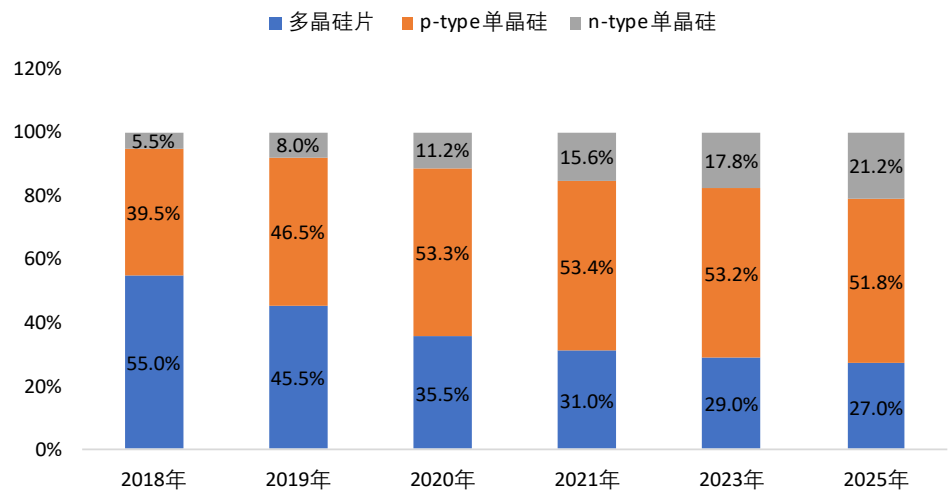
图 7：硅片生产工艺流程

工艺流程		工艺解释
铸锭	坩埚准备	将坩埚喷涂氮化硅粉末，便于晶锭和坩埚脱离
	装料	将原生多晶装入坩埚
	装炉	将装好料的坩埚装入铸锭炉内，进行铸锭
	长晶	在坩埚内进行晶体生产
	拆锭	出炉后待铸锭冷却至常温，去除坩埚
切片准备	线开方	将铸锭切割为小方棒
	截断	估计 IR 检测结果，截去方棒不符合质量要求的部分
	磨面倒角	对截断后的方棒做磨面和倒角处理
切片		用切片机将方棒切割为硅片
清洗分选		对切割完成的硅片进行脱胶和清洗处理，并进行分选

资料来源：天合光能招股说明书，渤海证券

2018 年我国硅片产量约为 109.2GW，同比增长 19.1%。全球前十大生产企业均位居中国大陆，根据中国光伏行业协会的预测，2019 年全国硅片产量将达到 120GW。2019 年单晶硅片的市场份额将达到 54.5%。未来单晶硅片市场份额将不断扩大，N 型单晶硅片份额在不断增加；而多晶企业也通过铸锭单晶等技术方式继续参与市场竞争。

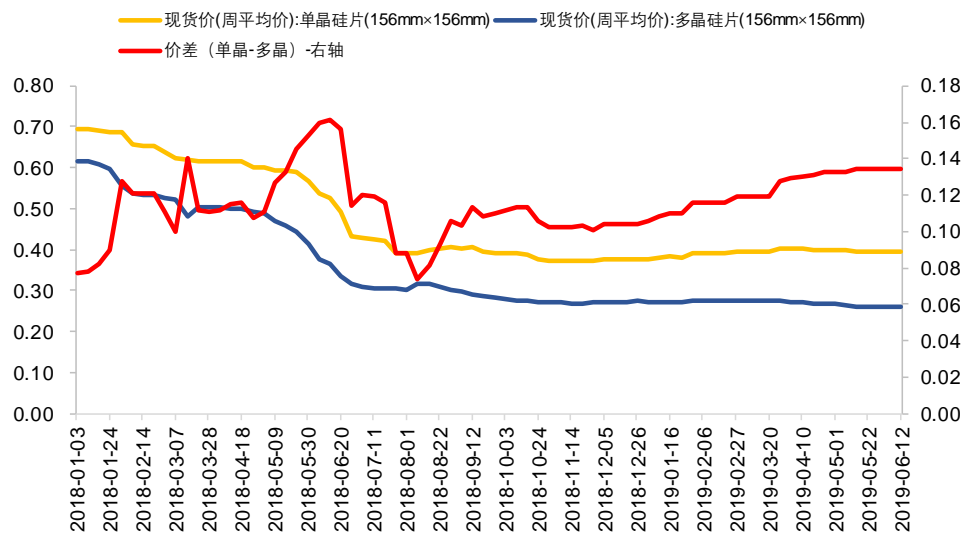
图 8：单晶硅片和多晶硅片市场份额变化



资料来源：CPIA，渤海证券

从价格来看，近期单多晶硅片价差不断扩大，多晶价格已经逼近底部极限。我们预计此趋势不会持续太久：一方面，随着近期多晶硅产能逐步达产，多晶硅片比例将减少，多晶硅片供给将有所减少，叠加光伏装机需求增加，预计多晶硅片价格会有所上调。从单晶硅片角度看，在平价的大背景下，如果单多晶价差维持高位，下游厂商会选择更具有性价比的铸锭单晶等替代产品。

图 9：单晶硅片和多晶硅片价格及单多晶价差



资料来源：Wind，渤海证券

表 6：单晶拉棒产能统计

公司名称	炉子数量	技术路线	2019 年现状
1 隆基	3936	硼镓均有	4 月产出 5 亿片。下个月是 5.2 亿片，后续基本每月增加 2000 万片；炉子：3936 台（丽江 768 台，计划再上 768 台，宝山 768 台，计划再上 768 台；马来隆基 320 台；银川隆基 1568 台，计划再上 1568 台；中宁隆基 512 台）产能：2019 年 36GW，2020 年 50GW,2021 年 65GW。2019 年产能分布：银川 15GW，保山 11GW，丽江 6.5GW，中宁 4GW，古晋 0.6GW 2018 年产能分布，银川 13GW，宝山 6GW，丽江 6GW，中宁 3GW。5 月 18 日银川 15GW 项目开工。
2 中环	3344	掺硼	出产 3.2 亿片，提供给协鑫 5GW。约 8000 万片/月。产能 2019 年 25GW,2020 年产能 50GW。
3 晶科	1700	掺硼	硅片产出，单晶 7600 万片/月，多晶 8000 万片/月。产能分布，品客，新疆 7GW，800 台炉子计划再上 240 台，品科乐山 8GW，900 台炉子；西宁品科计划上 480 台。产能规划，2020 年 25GW，晶科青海 12 亿元投资正在启动，掺稼硅片 100 万片/月出产目前。
4 锦州阳光	634	硼镓均有	阳光能源锦州 250 台单晶炉，阳光能源青海 192 台单品。阳光能源曲靖 192 台单晶炉
5 GCL 宁夏	270	掺硼	270 台，位于中卫，无扩产计划，后续重点是半导体。
6 江苏晶品	112	掺硼	600MW/年，目前方棒 200T。二期再上 200T。目前设备已经就位。
7 浙江矽盛	100	硼镓均有	400MW/年，100 台炉子，500-600 万片，设备升级改造中，改造后预计升

				至 460MW。
8	晶澳	664	硼镓均有	晶澳包头: 192 台 1200 单晶炉; 景龙邢台: 160 台单晶炉; 松宫: 120 台单晶炉; 曲靖晶龙: 计划扩产 192 台 1400 炉; 越南晶澳: 再建 160 台。
9	豪安	120	掺硼	800MW/年, 后续计划再上 120 台。
10	山东大海	76	掺硼	150MW/年, 76 台炉子, 常规工艺。
11	东明光伏	38	掺硼	400MW/年, 单晶棒产能 60 吨, 现有线切月产能 650 万片, 计划扩产至月产 1300 万片。
12	卡姆丹克	163	硼镓均有	400MW/年产能, 折合 130 吨/月, 实际开工 10%左右, 只拉棒不切片。
13	潞安	100	掺硼	100 台 95 炉, 停了, 200MW/年。
14	山晟	50	掺硼	50 台炉子, 15MW/月, 180MW/年。
15	润鹏	50	掺硼	艺丰在包炉, 400 万片/月产出, 无扩产计划。
16	上海中和热磁	120		不做光伏, 120 台, 单晶基本改造做硅部件了, 小炉子在做 N 型, 产量不多, 多晶都外包。
17	赛宝伦科技	256	掺硼	256 台单晶炉 85 炉子, 2000 万片产出, 没有扩产计划, 目前外包出去了。
18	京运通	400	掺硼	一期 400 台已安装完毕 (投产 150 台, 量产爬坡), 二期 400 台 Q4 投产, 规划产能是 6GW, 其中 250 台 90,550 台 1200; 5 月份 2000 万片, 有两个车间, 每个车间 4000 万片。
19	环太包头	120	掺硼	2GW, 72+48 台炉子
20	横店东磁	80	掺硼	400MW
21	晟纳吉	90	掺硼掺锑	90 台炉子, 50 吨硅棒/月, 无扩产计划
22	阿特斯	24	硼镓均有	24 台 1200 单晶炉满产, 掺硼或是镓都有, 另外 40 多台计划中, 还在谈设备; 阿特斯单晶年产能三千万片, 多晶十亿片, 多晶是硼镓共掺。
23	万顺达	128		租了 128 台 95 炉。
24	宇泰	95	掺硼	租了 1GW 炉子, 也计划扩产到 2GW 炉子。
25	宁夏旭樱	90	掺硼	200MW, 扩产计划不详
26	雅安九晶	80		80 台开了 40 台
27	福建鑫隆	95		95 台, 200 万片/月
28	有色	65		外包给了晶品和圣硅鸿
29	西京	180		目前运行 60 台, 只做硅芯, 85 吨/月硅芯产能
30	晶盛	148		晶盛的 TDR100A 是 148 台 (95A 的是 50 台, 85A 的 19 台, 余下的是 EKZ SO 2700, 三菱), 都停了
31	江西尚弘	40	掺硼	400MW/年
32	亿晶	96		100MW/年, 未开满, 无扩产计划
33	东阿宏晶	40		停了
34	上机	824		5GW 规划
35	盛堡嘉 (聚能)	168		停了
36	中卫市银阳	92		停了
37	英利	148		pva 和 kayex 的各 48 台, 100 的 148 台, 全停了
38	鑫诺 (好亚)	130		停了
39	银川银和	120		停了
40	中卫银阳	92		停了
41	永祥	24		

42	高铭	48	
43	爱	150	
44	青海日晶	108	
45	河北众邦	70	
46	韩华	92	计划上 92 台炉子
47	东方希望	45	东方希望 45 台在产，80 台在调试
合计		15615	

资料来源：光伏变迁见证者，渤海证券

### 3.2.1 铸锭单晶具有性价比优势，未来发展尚需观望

铸锭单晶硅片（Cast-mono wafer），是指采用多晶铸锭炉，在常规多晶铸锭工艺的基础上加入单晶籽晶，定向凝固后形成方型硅锭，并通过开方、切片等环节，最终制成单晶的硅片。铸锭单晶本质上沿用了多晶的制备工艺，二次技改投入较小，是更适合传统多晶企业进军单晶的新技术赛道。铸锭单晶兼具多晶产品高产能、低光衰、低封装损失的优点和单晶产品高转换效率、低位错密度、可采用碱制绒工艺的技术优势。同时，铸锭单晶由于晶体结构一致，有利于金刚线切割大硅片，也有利于高效电池工艺提高单炉产量。

保利协鑫在 2011 年已经开始铸锭单晶产品的研发。赛维 LDK、晶澳、昱辉、凤凰光伏等企业都陆续推出过类似产品。保利协鑫预计 2019 年全年产能可达 10GW。赛维 LDK 在 2018 年底已经有 1GW 产能。鑫单晶组件一季度出货超 100MW，据统计，铸锭单晶产品目前已有约 1-2GW 的电站应用，在 SNEC13 展会期间，保利协鑫与阿特斯、正泰太阳能、日托光伏、爱康光电等四家光伏企业客户签订了 6GW “鑫单晶”供应合作协议。

表 7：SNEC13 展会展出的铸锭单晶组件

厂商	搭配电池片	瓦数	电池片数	电池片尺寸	组件技术	备注
正泰	Cast-Mono	405	72	158.75	MBB(9)+HC	
中节能	Cast-Mono	325	60	157		
阿特斯	Cast-Mono	320	60	156.75	MBB(9)+HC	
	Cast-Mono	385	72	156.75	MBB(9)+HC	
	Cast-Mono	430	72	166	MBB(9)+HC	
	Cast-Mono	430	72	166	MBB(9)+HC	Bifacial
协鑫集成	Cast-Mono	390	72	156.75	MBB(12)	Bifacial
	Cast-Mono	420	72	166	MBB(12)	
	Cast-Mono	450	72-layout	166	Shingled	Bifacial
赛维	Cast-Mono	290	60	157	HC	黑硅
	Cast-Mono	310	60	157		碱制绒
	Cast-Mono	320	60	157		PERC+SE

	Cast-Mono	340	60	166		碱制绒
	Cast-Mono	440	72	166		PERC+SE
苏民	Cast-Mono	390	72	158.75	MBB(12)+HC	黑硅, Bifacial
	Cast-Mono	430	66	166	MBB(12)	
	Cast-Mono	470	72	166	Shingled	Bifacial
日托	Cast-Mono	320	60	156.75	MWT	
腾晖	Cast-Mono	390	72	158.75		
宁波尤利卡	Cast-Mono	330	60	156.75		

资料来源: Pvinfolink, 渤海证券

### 3.2.2 龙头企业推出大型硅片，硅片大型化趋势渐成

2019年5月23日，隆基股份在官网公布了单晶硅片 P 型 M6 180 μm 厚度 (166/223mm)大尺寸单晶硅片的报价，国内价格 3.47 元/片，海外价格 0.465 美元/片，较 M2 常规单晶硅片价格高 0.4 元/片，海外高 0.05 美元/片。

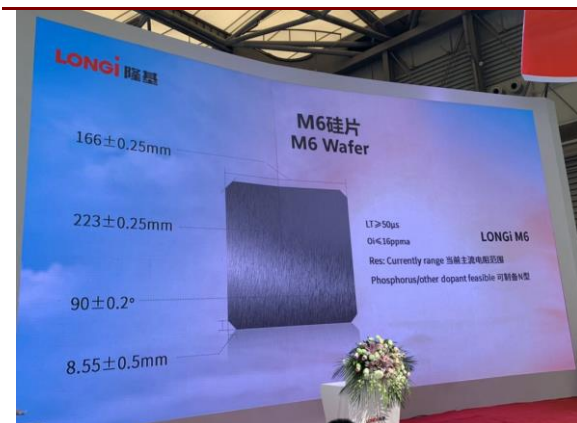
表 8: 隆基股份近期公布的 M6 硅片价格

发布日期	产品名称	人民币价格	美元价格
2019-05-23	单晶硅片 P 型 M6 180 μm 厚度 (166/223mm)	¥3.47	\$0.465
2019-05-23	单晶硅片 P 型 M2 180 μm 厚度	¥3.07	\$0.415

资料来源: 隆基股份官网, 渤海证券

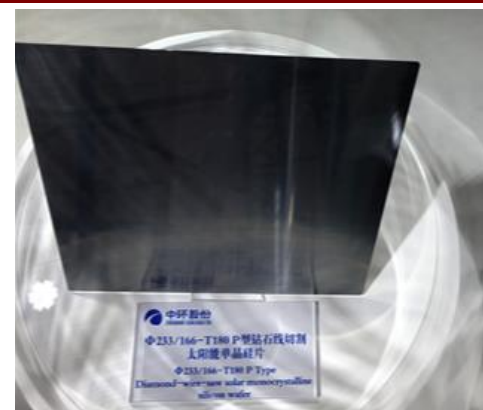
硅片大型化是趋势，更大的硅片尺寸有助于提升电池、组件转换效率。据悉，采用隆基股份的 M6 大硅片后，72 片组件的功率可以达到 420-430W。对光伏系统而言，其 BOS 成本有望进一步压缩，从而降低度电成本，加速平价上网。中环股份等硅片龙头在 SNEC 展会上也推出了 166 尺寸的大硅片产品。

图 10: 隆基股份的 M6 硅片



资料来源: SNEC13, 渤海证券

图 11: 中环股份的 166 尺寸硅片



资料来源: SNEC13, 渤海证券

根据调研等情况来看，采用隆基股份的 M6 硅片对下游工艺的变动不是很大，下游电池厂家只需要转变工装夹具即可，组件环节也兼容，对于电站，支架有冗余设计，尺寸的变化没有超过冗余设计。隆基股份的 M6 硅片和 M2 硅片的价差现在是在 0.4 元，根据公司公开信息，后期可以做到价差 0.2 元以内，加速光伏平价进程。

### 3.3 电池：PERC 电池溢价高，相关企业不断扩产

电池片生产是指将硅片生产为晶硅电池片的过程，包括前清洗、扩散、激光 SE、抛光、氧化、背钝化、前表面减反膜、激光开槽、丝网、烧结、退火、测试分选等步骤。高效光伏电池的主要技术路线有全铝背场太阳能电池(BSF)技术、背面钝化(PERC)技术、异质结太阳能电池(HJT)、全背电极接触晶硅光伏(IBC)技术、TOPCon 电池技术等。

表 9：不同光伏电池结构

电池技术	不同电池结构和制备技术
Al-BSF	铝背场电池（Aluminium back surface field）——为改善太阳能电池的效率，在 p-n 结制备完成后，在硅片的背光面沉积一层铝膜，制备 P+层，称为铝背场电池。
PERC	发射极钝化和背面接触（Passivated emitter and rear contact）——利用特殊材料在电池片背面形成钝化层作为背反射器，增加长波光的吸收，同时增大 P-N 极间的电势差，降低电子复合，提高效率。
PERT	发射极钝化和全背面扩散（Passivated emitter rear totally diffused）——PERC 技术的改进型，在形成钝化层基础上进行全面的扩散，加强钝化层效果。
HJT	具有本征非晶层的异质结（Heterojunction with intrinsic thin layer）——在电池片里同时存在晶体和非晶级别的硅，非晶硅的出现能更好地实现钝化效果。
IBC	交指式背接触（Interdigitated back contact）——把正负电极都置于电池背面，减少置于正面的电极反射一部分入射光带来的阴影损失。
TOPCON	隧穿氧化层钝化接触（Tunnel Oxide Passivated Contact）——在电池背面制备一层超薄氧化硅，然后再沉积一层掺杂硅薄层，二者共同形成了钝化接触结构。

资料来源：CPIA，渤海证券

2018 年，规模化生产的多晶黑硅电池的平均转换效率达到 19.2%，使用 PERC 电池技术的单晶和多晶硅电池效率提升至 21.8%和 20.3%，较 2017 年分别提升 0.5 个百分点和 0.3 个百分点，N 型 PERT 单晶电池平均转换效率已经达到 21.5%。双面 N 型 PERT 电池和异质结（HJT）电池已进入量产。

表 10：2018-2025 年各种电池转换效率变化趋势

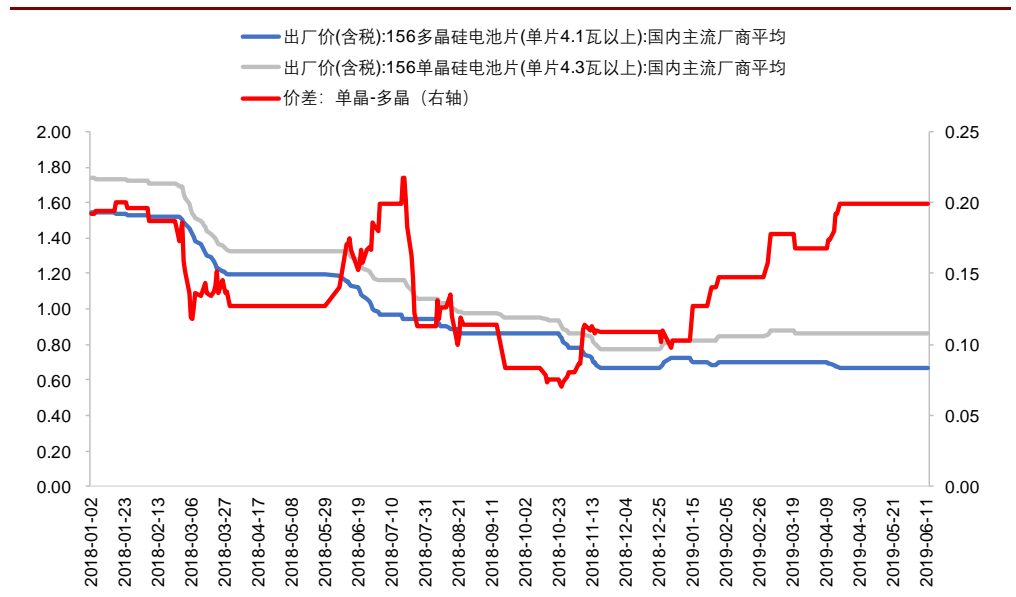
	分类	2018	2019E	2020E	2021E	2023E	2025E
多晶	BSF P 型多晶黑硅电池	19.2%	19.4%	19.7%	19.9%	20.2%	20.5%
	PERC P 型多晶黑硅电池	20.3%	20.5%	20.8%	21.1%	21.3%	21.6%

	PERC P 型准单晶电池	21.6%	21.8%	22.2%	22.4%	22.6%	22.8%
P 型单晶	PERC P 型单晶电池	21.8%	22.1%	22.4%	22.6%	22.8%	23.0%
N 型单晶	N-PERT+TopCon 单晶电池 (正面效率)	21.5%	22.0%	22.5%	23.0%	23.5%	24.0%
	硅基异质结 N 型单晶电池	22.5%	23.0%	23.5%	24.0%	24.5%	25.0%
	背接触 N 型单晶电池	23.4%	23.6%	23.8%	24.3%	24.6%	25.0%

资料来源: CPIA, 渤海证券

价格方面, 单晶 PERC 电池享受高溢价。目前主流厂商单晶电池报价约 0.86 元/W, 多晶电池报价约 0.69 元/W, 单多晶电池价差接近 0.2 元/W。而同期单晶 PERC 电池片报价约 1.2 元/W。

图 12: 单多晶电池价格及价差

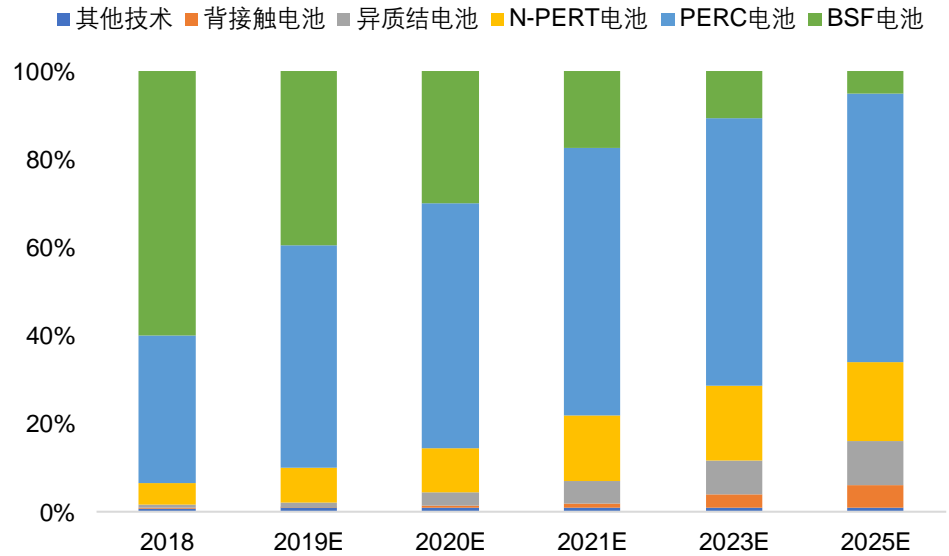


资料来源: Wind, 渤海证券

根据中国光伏行业协会的数据, PERC 电池市场份额将从 2018 年的 33.5% 迅速提升到 2019 年的 50.6%。2020-2025 年的市场份额都将超过 60%。2019 年和 2020 年是 PERC 电池产能急剧扩大的两年。电池生产线关键设备已基本完成国产化。2018 年, 新建产线已全部为 PERC 产线, 原有产线也在加快 PERC 线升级。随着背钝化设备的国产化, 2018 年 PERC 电池产线投资成本降至 42 万元/MW, 低于 2017 年常规产线的投资额。随着未来关键设备的国产化不断推进, 预计到 2020 年将下降到 35 万元/MW。



图 13: 2018-2025 年不同电池技术市场份额变化趋势



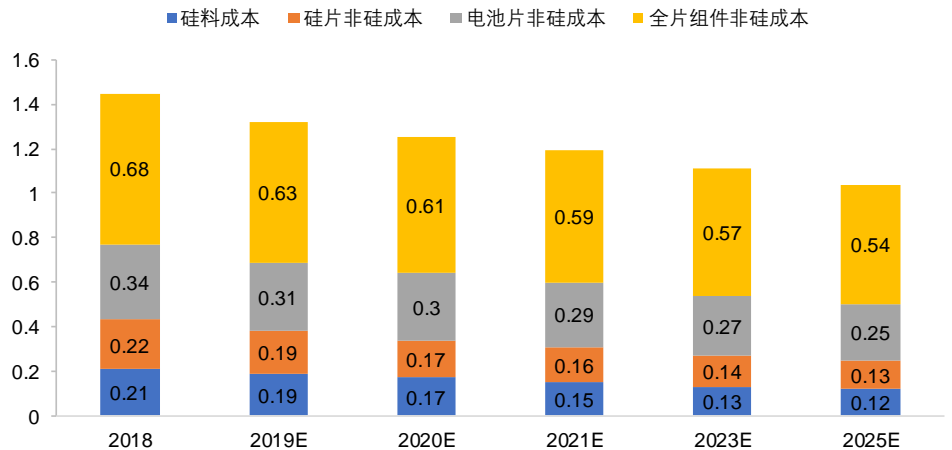
资料来源: CPIA, 渤海证券

我们认为, 从电池技术路线来讲, 短期内 PERC 电池地位稳固。光伏平价背景下, 高效电池需求急剧增加。随着电池生产设备国产化程度逐步提升, 电池生产成本不断下降, 加速光伏平价进程。下半年, 我们认为国内外旺盛的光伏装机需求将驱动高效 PERC 电池维持高溢价, 龙头电池企业的扩产带来电池生产设备企业的投资机会。

### 3.4 组件: 双面组件占比增加, 半片和叠瓦技术潜力巨大

组件的生产是指将电池片组装成电池组件的过程, 包括焊接、叠层、叠层 EL 测试、层压、装框接线盒、固化和清洗、测试包装等步骤。

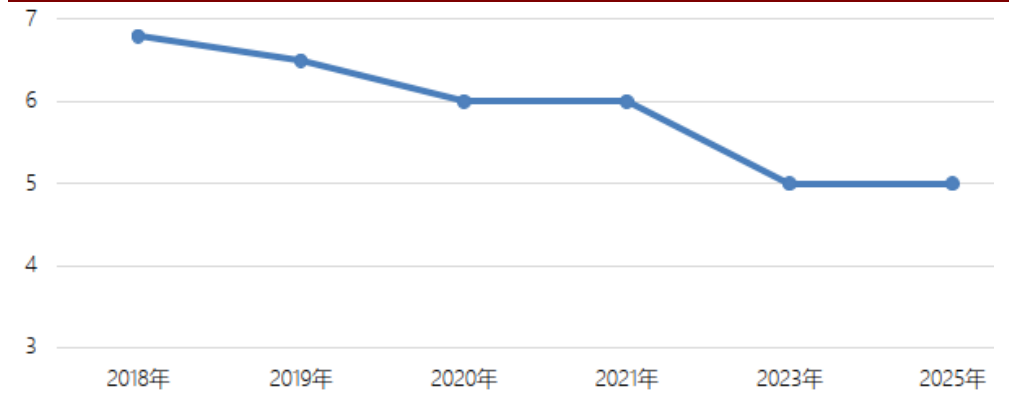
图 14: 2018-2025 年单晶 PERC 组件成本变化趋势



资料来源: CPIA, 渤海证券

国内组件生产设备已经全部国产化。2018年，国内组件生产线投资成本平均6.8万元/MW。随着国产层压机、自动焊接机等设备性能不断提升，单位时间处理的组件块数也会快速增多；同时，电池片转换效率不断提升，半片、叠片以及新型材料的使用，都可以使得组件生产线投资成本进一步降低。

图 15: 组件生产设备投资 (万元/MW)

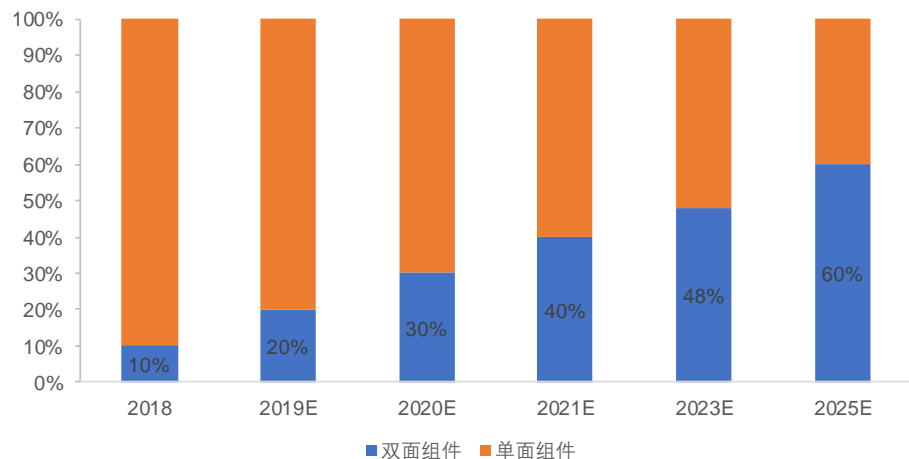


资料来源: CPIA, 渤海证券

### 3.4.1 双面组件进入快速增长期

双面组件能够在同样的安装面积下增加了背面的发电效益。双面组件的封装主要包括: 双层玻璃+无边框结构、双层玻璃+带边框结构、透明背板+边框形式等。其中主流为双玻双面结构, 具有生命周期较长、低衰减率、耐候性、防火等级高、散热性好、绝缘好、易清洗、更高的发电效率等优点。2018年, 单面组件仍然为市场主流, 市占率达到90%。双面组件主要应用于“领跑者”项目, 其市场占有率有很明显的提升, 与2017年相比提高了8个百分点, 达到10%。

图 16: 双面组件占比逐年提升



资料来源: CPIA, 渤海证券

近日，美国贸易代表署公告，给予双面光伏组件豁免 201 关税。待美国官方宣布正式实施之后，2019 年双面组件输往美国能够降低 25% 的税率成本。根据 PVInfoLink 统计，2019 年截至四月中国双面组件出口约为 320 MW，隆基、晶澳、晶科及常州亿晶为主要的出口厂商。双面组件被排除在 201 条款征税对象之外后，美国将会成为双面组件的主要市场之一。

表 11: 电池片和组件的 201 关税情况

	第一年	第二年	第三年	第四年
电池片和组件保障关税	30%	25%	20%	15%
电池免税配额	2.5GW	2.5GW	2.5GW	2.5GW

资料来源: USTR, Pvinfolink, 渤海证券

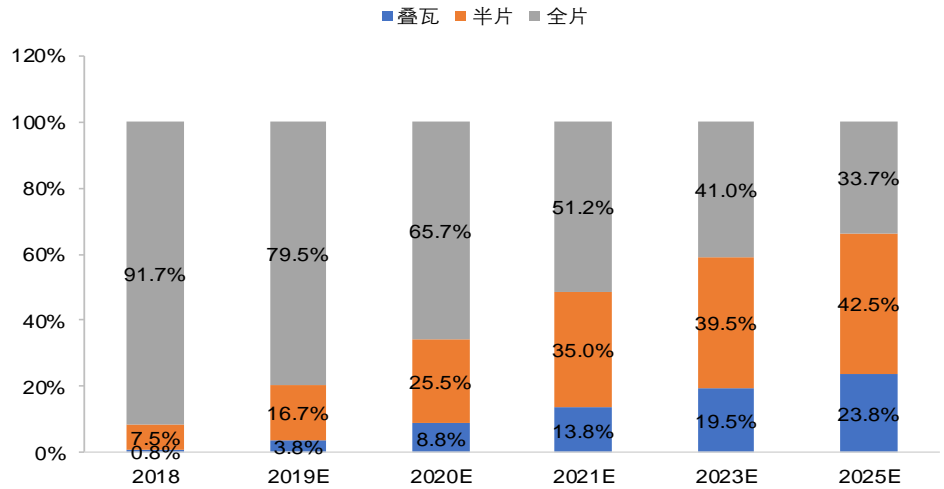
### 3.4.2 全片组件份额减少，半片和叠瓦技术潜力巨大

无论是叠瓦、半片、拼片、无缝焊接，指导思想都是提高单位面积内电池片数量。

叠瓦是高功率组件技术路线的重要发展方向，东方环晟、隆基、阿特斯、通威等均有 GW 级布局。叠瓦组件将成品电池片切成数片后用导电胶连接，消除片间距，在相同的封装面积下放置更多电池片，可降低电阻损耗和热斑效应，组件功率提升 10% 以上。异质结电池与叠瓦技术更具组合优势。半片组件通过将标准电池对切后串联而得，可降低功率损耗，组件功率比同版型的常规组件高 5-10 瓦，是最易于实现大规模量产和具备高性价比的高效组件技术。半片技术正在成为高效组件的标配，2019 年将与常规组件并存，成为市场主流产品。拼片技术是在传统组件封装技术基础上，仅通过更换串焊机的方式，实现片间距的大幅缩小和三角焊带的焊接，最终达到比肩叠瓦组件的封装密度。此外拼片技术得益于更高的良率和完全自主的知识产权，当下可量产的拼片组件效率甚至要高于叠瓦组件，基于 22.1% 量产效率的 PERC 电池，拼片组件效率可轻松突破 20.2%。

2018 年，全片组件占据市场绝大部分份额，相比 2017 年下降了 7 个百分点至 91.7%。由于半片或更小片的电池片组件功率封装损失更小，未来半片及更小尺寸电池片应用市场份额将大幅上升，叠瓦电池组件市占比预计会逐渐增长，到 2025 年，全片电池组件市占率将低于 50%。

图 17: 2018-2025 年全片、半片和叠瓦电池组件市场占比变化趋势



资料来源: CPIA, 渤海证券

## 4. 投资策略: 关注产业链高景气环节龙头

从需求看, 国内光伏市场逐步回暖, 海外光伏市场维持较高景气度。从光伏产业链各环节看, 预计硅料下半年供需基本平衡; 硅片和电池片环节供给偏紧, 景气度最高; 组件环节, 双面组件市场份额预计会快速提升。建议关注两条主线: 一是单晶硅片和 PERC 电池的制造企业, 推荐隆基股份 (601012) 和通威股份 (600438); 二是硅片和 PERC 电池的生产设备制造商, 推荐晶盛机电 (300316)、捷佳伟创 (300724)、迈为股份 (300751) 和帝尔激光 (300776)。

**风险提示:** 国内光伏政策落实不及预期, 海外光伏市场装机低于预期。

**投资评级说明**

项目名称	投资评级	评级说明
公司评级标准	买入	未来 6 个月内相对沪深 300 指数涨幅超过 20%
	增持	未来 6 个月内相对沪深 300 指数涨幅介于 10%~20%之间
	中性	未来 6 个月内相对沪深 300 指数涨幅介于-10%~10%之间
	减持	未来 6 个月内相对沪深 300 指数跌幅超过 10%
行业评级标准	看好	未来 12 个月内相对于沪深 300 指数涨幅超过 10%
	中性	未来 12 个月内相对于沪深 300 指数涨幅介于-10%-10%之间
	看淡	未来 12 个月内相对于沪深 300 指数跌幅超过 10%

**免责声明：**本报告中的信息均来源于已公开的资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，不保证该信息未经任何更新，也不保证本公司做出的任何建议不会发生任何变更。在任何情况下，报告中的信息或所表达的意见并不构成所述证券买卖的出价或询价。在任何情况下，我公司不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的担保，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失书面或口头承诺均为无效。我公司及其关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行或财务顾问服务。我公司的关联机构或个人可能在本报告公开发表之前已经使用或了解其中的信息。本报告的版权归渤海证券股份有限公司所有，未获得渤海证券股份有限公司事先书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。如引用、刊发，需注明出处为“渤海证券股份有限公司”，也不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。

请务必阅读正文之后的免责声明

渤海证券股份有限公司研究所

所长&金融行业研究

张继袖  
+86 22 2845 1845

副所长&产品研发部经理

崔健  
+86 22 2845 1618

计算机行业研究小组

王洪磊 (部门经理)  
+86 22 2845 1975  
张源  
+86 22 2383 9067  
王磊  
+86 22 2845 1802

汽车行业研究小组

郑连声  
+86 22 2845 1904  
陈兰芳  
+86 22 2383 9069

食品饮料行业研究

刘瑀  
+86 22 2386 1670

电力设备与新能源行业研究

张冬明  
+86 22 2845 1857  
刘秀峰  
+86 10 6810 4658  
滕飞  
+86 10 6810 4686

医药行业研究小组

徐勇  
+86 10 6810 4602  
甘英健  
+86 22 2383 9063  
陈晨  
+86 22 2383 9062

通信行业研究小组

徐勇  
+86 10 6810 4602

公用事业行业研究

刘蕾  
+86 10 6810 4662

餐饮旅游行业研究

刘瑀  
+86 22 2386 1670  
杨旭  
+86 22 2845 1879

非银金融行业研究

洪程程  
+86 10 6810 4609

中小盘行业研究

徐中华  
+86 10 6810 4898

机械行业研究

张冬明  
+86 22 2845 1857

传媒行业研究

姚磊  
+86 22 2383 9065

固定收益研究

崔健  
+86 22 2845 1618  
夏捷  
+86 22 2386 1355  
朱林宁  
+86 22 2387 3123

金融工程研究

宋昉  
+86 22 2845 1131  
张世良  
+86 22 2383 9061

金融工程研究

祝涛  
+86 22 2845 1653  
郝惊  
+86 22 2386 1600

流动性、战略研究&部门经理

周喜  
+86 22 2845 1972

策略研究

宋亦威  
+86 22 2386 1608  
严佩佩  
+86 22 2383 9070

宏观研究

宋亦威  
+86 22 2386 1608  
孟凡迪  
+86 22 2383 9071

博士后工作站

张佳佳 资产配置  
+86 22 2383 9072  
张一帆 公用事业、信用评级  
+86 22 2383 9073

综合管理&部门经理

齐艳莉  
+86 22 2845 1625

机构销售•投资顾问

朱艳君  
+86 22 2845 1995  
刘璐

合规管理&部门经理

任宪功  
+86 10 6810 4615

风控专员

张敬华  
+86 10 6810 4651

## 渤海证券研究所

天津

天津市南开区水上公园东路宁汇大厦 A 座写字楼

邮政编码: 300381

电话: (022) 28451888

传真: (022) 28451615

北京

北京市西城区西直门外大街甲 143 号 凯旋大厦 A 座 2 层

邮政编码: 100086

电话: (010) 68104192

传真: (010) 68104192

渤海证券研究所网址: [www.ewww.com.cn](http://www.ewww.com.cn)

请务必阅读正文之后的免责声明