

从 SNEC 展会看光伏技术发展趋势

2019年6月4-6日，SNEC 展会在上海顺利举行。本报告通过对展会中各厂商展示的产品技术进行梳理和分析，旨在判断未来光伏产业链各环节的技术趋势。

核心观点

- **硅片环节**，大尺寸硅片是长期趋势，短期内推广进度仍有待观察，铸锭单晶影响可控。大硅片能够显著摊薄电池组件的非硅成本，但由于改造成本与动力，新事物接受度等原因，客户端推广短期仍有阻力。目前铸锭单晶电池效率较直拉单晶低 0.3-0.5pct，组件效率低一个档位（5W），但在稳定性、良率和效率分布等问题上还有待提高。我们认为铸锭单晶对于单晶的技术替代风险较小，但由于缩小了单多晶产品的性价比差距，目前单晶硅片较多晶硅片 1.2 元/片的价差可能收窄，这种效应在明年供给宽松之后将有所体现。
- **电池环节**，PERC 行业主题地位巩固，新型高效产品短期内威胁不大。目前 PERC 电池效率已达到 22.5%，仅比 N 型高效电池低 0.5-1.1pct。其中各大组件厂商的产品功率和效率都较为接近，差异或在于成本端。单晶目前主要通过 PERC+SE+MBB 走高效路线，效率最高可达 22.7%；多晶则以低价竞争，以常规金刚线或叠加黑硅为主，效率在 19.2%。通威 HIT 电池效率为 23.6%，但在非硅成本上预计比 PERC 高 0.3-0.35 元/W，HIT 的潜力仍有待释放，短期内对 PERC 威胁不大。
- **组件创新**是本届展会的关键词。组件排布上，半片基本成为目前各大厂商的标配方案，能够提升 5-15W 的功率；叠瓦则是最理想的排布方案，效率增益至少在 20W 以上，并通过和 HIT 等高效电池的联用增益更大。拼片更多是充当叠瓦放量前的过渡产品，以二三线厂商展出为主，增益在 5-20W 不等。此外还有隆基推广的无缝焊接技术和海泰的板块互联技术。
- **组件封装**上，双面化降低度电成本的趋势明确，目前产品仍以玻璃为主；透明背板在重量、安全性和运输安装上有一定优势，但也存在价格昂贵和稳定性问题。我们认为透明背板的渗透率不会太快，双玻仍然是双面组件的主流选择。此外，应用于特殊屋顶场景的轻质化组件和自清洁、全黑外观等特殊性能也成为各大组件厂商的卖点之一。

投资建议与投资标的

- 龙头规模效应和技术创新仍然是本届展会的关键词。硅片环节建议关注单晶硅片双龙头隆基股份(601012, 未评级)和中环股份(002129, 未评级)；电池环节建议关注 PERC 技术领先的第三方电池片龙头通威股份(600438, 增持)和 ST 新梅(600732, 未评级)；组件环节建议关注财务状况较好的第一梯队企业东方日升(300118, 增持)。

风险提示

- 国内光伏新增装机量的不确定性。
- 地区贸易摩擦加剧影响组件出口。



东方证券
ORIENT SECURITIES

行业评级

看好 中性 看淡 (维持)

国家/地区

中国/A 股

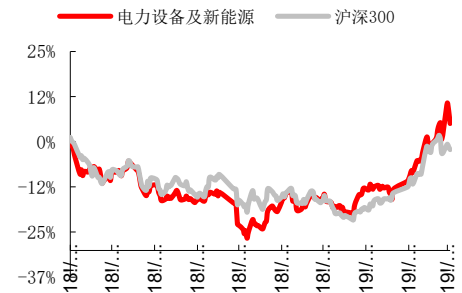
行业

电力设备及新能源

报告发布日期

2019年06月11日

行业表现



资料来源: WIND

证券分析师

彭海涛

021-63325888-5098

penghaitao@orientsec.com.cn

执业证书编号: S0860519010001

相关报告

- 风电电价政策点评: 补贴退坡进入最后一公里, 行业有望再迎装机热潮 2019-05-27
- 光伏产业研究系列报告(4): 电池一从新 2019-03-27
- 兴到成熟, 行业属性迎来历史性一跃 2019-03-07
- 充电桩景气度持续向上, 产业链提质增效 2019-03-07

目 录

前言：从 SNEC 展会看光伏.....	4
硅片：大尺寸有待推进，铸锭单晶是单晶盈利的 X 因素	5
大尺寸是长期趋势，短期推广不容乐观.....	5
铸锭单晶是抑制单晶硅片盈利的 X 因素	6
电池：PERC 优势地位巩固，HIT 仍处于降本通道.....	8
PERC 电池效率已达 22.5%，N 型高效电池高 0.5-1.1pct.....	8
高设备投入抑制规模化，HIT 电池潜力仍待释放	10
组件：半片普及，叠瓦推进，组件创新是本届关键词.....	11
排布创新：半片普及，拼片过渡，叠瓦推进.....	11
封装创新：双玻 VS 透明背板，轻质化引人关注	14
投资建议.....	16
风险提示.....	17

图表目录

图表 1: 历年 SNEC 参展企业数量	4
图表 2: 历年 SNEC 观众数量	4
图表 3: 隆基 HI-MO4 采用 166 大硅片	5
图表 4: 隆基展厅 HI-MO3 和 HI-MO4 组件对比	5
图表 5: HI-MO3 和 HI-MO4 半片组件, M2 和 M6 各环节每瓦成本对比 (元/W)	5
图表 6: 鑫单晶交货组价功率和单晶对比 (W)	7
图表 7: 硅片每瓦价格对比 (元/W)	7
图表 8: 铸锭单晶历史上存在效率拖尾情况 (2013 年)	7
图表 9: 协鑫铸锭单晶产能规划 (单片按 5W 计算)	7
图表 10: 多晶、铸锭单晶和单晶的理论最低价差测算	8
图表 11: 常规单晶 PERC 5BB 全片组件功率及效率对比	9
图表 12: 目前主流 P 型电池技术的增益	9
图表 13: 各类厂商量产电池效率	10
图表 14: 各类展出电池片效率情况	11
图表 15: HIT 组件效率相对于单晶 PERC 优势减少	11
图表 16: 中环股份 390W 半片组件(6*24 片)	12
图表 17: 半片组件提升功率原理示意图	12
图表 18: 各大厂商展示的半片组件参数	12
图表 19: 塞拉弗 500W HIT+叠瓦双面组件	13
图表 20: 东方环晟图案专利的叠瓦组件	13
图表 21: 各家叠瓦组件参数	13
图表 22: 各家拼片组件参数	13
图表 23: 隆基提出的无缝焊接技术示意图	14
图表 24: 海泰新能提出的板块互联技术	14
图表 25: 中环的透明背板	15
图表 26: 透明背板组件解决了双玻的痛点	15
图表 27: 透明背板比常规双玻轻 30%	15
图表 28: 透明背板的三大问题	15
图表 29: 尚德超轻双玻组件仅重 16.9kg	16
图表 30: 爱康展出的防尘自清洁组件	16

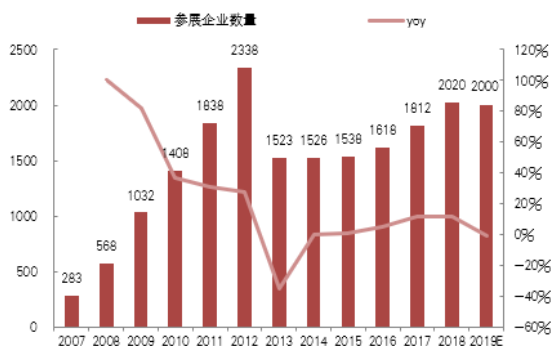
前言：从 SNEC 展会看光伏

2019年6月4-6日，第十三届SNEC国际太阳能光伏与智慧能源展览会在上海浦东新国际博览中心顺利进行。SNEC是一年一度全国最大的光伏产业盛会，各大供应商会在展会上展示最新的技术和产品，客户也会前来参观学习，并和有意向的供应商签订采购协议。可以说，SNEC会议既是一个光伏各大厂商最新产品和技术的展示交流平台，也是全国最大的光伏“集贸市场”；展会的火爆程度也一定程度反应当前行业的景气情况。

企业参展情况最能反映近年来光伏行业的发展势头和厂商的生存情况。2007年首届展会仅有283家，到了2012年，企业数量达到2338家，行业火爆程度到达顶峰；而后受到欧美双反的影响，行业进入寒冬，2013年参展企业数量也下滑34.9%，仅为1523家；近年来，受到国内需求拉动，参展企业数量也逐步回升。2018年SNEC展会的召开在“531”新政发布前，当时行业同样热情高涨，参展企业也超过2000家。从参展的观众数量来看，波动更明显。一方面是因为观众的组成不仅仅是客户；另一方面则是注册的观众数量不能完全反应来参观的人数。

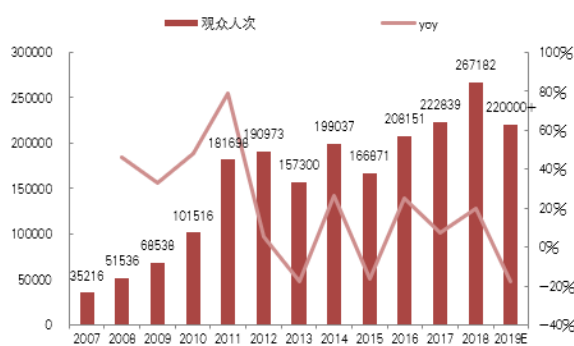
2019年展会的官方数据仍未统计，根据展会官网的招商页面介绍，企业预计为2000家，保底观众数量为22万人。而根据现场和周边设施人数的观察，并结合相关媒体的报道，今年的场馆的空白处相比去年更多，展会及配套场所的拥挤程度也有所下降，热情预计不及去年。根据中国能源网报道，部分企业交了场地费，但由于一年来经营业绩不佳，避免更大的投入而放弃参展。

图表 1：历年 SNEC 参展企业数量



资料来源：SNEC，东方证券研究所

图表 2：历年 SNEC 观众数量



资料来源：SNEC，东方证券研究所

我们认为，SNEC 展会主要反映了两个特点：1) 国内需求的不确定性导致多数企业仍持观望态度。受到今年光伏发电上网电价政策出台较晚的影响，今年一季度国内新增光伏装机量仅为 5.2GW，同比下滑 46%；由于政策出台时间较晚，年内装机窗口期仅有不到 5 个月，行业内对于全年的装机量也分歧较大，目前市场预期年内装机量 35-40GW，且偏下限的概率正在提升。2) 行业从“草莽式”发展走向逐步成熟，小厂商的生存条件恶化。从参展情况来看，产业链中大型企业均未缺席展会，展台也非常火热，而小企业的展台面积和停留人数都有所下滑。随着行业马太效应加强，产能更大、开工率更高、技术更领先、研发储备更雄厚的大企业对小企业的优势也越来越明显，行业已经进入规模化和上下游的协同发展的阶段，公司发展则依赖技术创新和工艺管控。

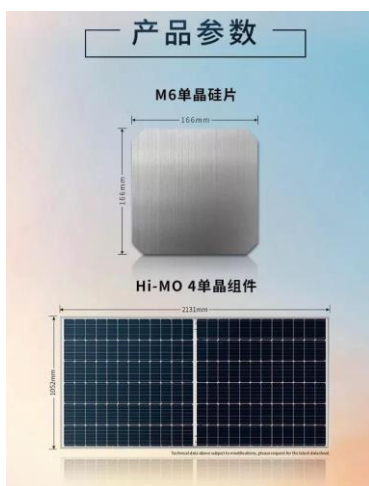
本报告对光伏产业链各环节的技术创新和上下游渗透情况做一个相对详细的梳理，对光伏诸多新颖而复杂的新技术进行剖析，以全面了解光伏技术的发展趋势。

硅片：大尺寸有待推进，铸锭单晶是单晶盈利的 X 因素

大尺寸是长期趋势，短期推广不容乐观

从标准到非标，隆基希望再度统一单晶大小硅片的尺寸标准。2013 年 Q4，隆基、晶龙、卡姆丹克、中环和阳光能源五家国内主流单晶制造商共同发布了单晶 M1&M2 硅片产品，统一了行业 156.75±0.25mm 的单晶硅片规格。之后通过一年多的时间，在 2015Q3 实现了全球统一，成为了标准。近年来，行业内 157.35，158.75 等非标尺寸的电池片和组件开始愈演愈烈，对单晶硅片的供给端有一定扰动。2019 年 5 月 23 日，隆基率先推出了 M6（166mm）的大硅片，希望能够以 M6 和 M2 大小两种尺寸的单晶硅片满足所有客户对硅片尺寸的需求，并再度统一行业标准。

图表 3：隆基 HI-MO4 采用 166 大硅片



资料来源：隆基乐叶，东方证券研究所

图表 4：隆基展厅 HI-MO3 和 HI-MO4 组件对比

	HI-MO3	HI-MO4
组件技术	双面半片	双面半片
硅片	M2 (156.75)	M6 (166)
最高档位功率	325W	365W
组件尺寸 (mm)	1698*996*30	1791*1052*30
组件效率	19.22%	19.37%
硅片端每瓦价格 (元/W, 不含税)	0.50	0.50

资料来源：隆基乐叶，东方证券研究所

大硅片能够显著摊薄电池组件的非硅成本。我们选用隆基 HI-MO3 和 HI-MO4 两款最高档位组件进行对比，发现目前 M6 大硅片相比 M2 的组件效率增加 0.15pct，但硅片端每瓦价格是一致的，这意味着大硅片能够小幅提升组件效率但基本不能降低每瓦硅成本。而到了电池加工端，由于 M6 单片功率更高，对于电池片和组件端的非硅成本合计下降 0.05 元/W。

图表 5：HI-MO3 和 HI-MO4 半片组件，M2 和 M6 各环节每瓦成本对比（元/W）

硅片尺寸	单片功率	硅成本	电池片非硅成本	组件非硅成本	组件端总成本
M2	5.33W	0.50	0.3	0.65	1.45
M6	5.92W	0.50	0.27	0.63	1.40

资料来源：CPIA，隆基乐叶，东方证券研究所

注：硅成本按隆基官网价格；M6 电池片非硅成本按单片成本相同测算（忽略少量银浆等增加）；组件非硅成本按单套组件面积增幅和组件功率换算（假设 310W HI-MO3 组件非硅中 EVA，玻璃等面积相关成本为 0.57 元/W，接线盒、设备折旧等面积无关成本为 0.11 元/W）

大硅片组件的桩施工成本和固定支架等成本更低，再降低 0.05-0.06 元/W 的 BOS 成本。根据智汇光伏的测算，由于大硅片组件和 M2 硅片组件的重量相当（24kg 和 22kg），支架单价接近；而同样装机容量，大硅片组件所需数量更少，在支架和桩基础施工成本上约节省 0.04 元/W，再叠加电缆成本、土地成本等的小幅摊薄，总 BOS 成本相比 M2 硅片组件降低 0.05-0.06 元/W。

新产线兼容大硅片，老产线仍需改造。选择 166 作为大硅片的极限尺寸是隆基经过下游电池片厂商扩散设备的炉管、组件厂商的封装、玻璃厂商的工艺等多方面综合考虑后得出的。对于新产线和次新产线来说，大部分都能兼容；对于一些相对较老的产线，仍需要投入一定的改造费用。

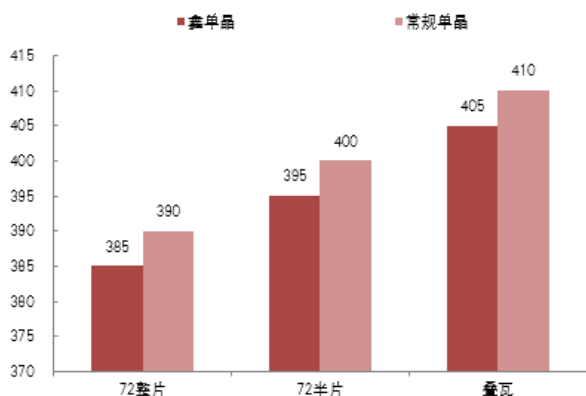
从展出的组件来看，采用 166 硅片的厂商仍较少，下游厂商的推广仍有一定阻力，主要的原因我们认为有以下三点：**1) 客户对于新事物的接受度不足。**一方面是隆基刚刚推出，向下传导需要时间；另一方面是即使解决了工艺的问题，客户选择组件版型时仍趋向于熟悉的尺寸；**2) 下游厂商改造动力不足。**一方面，额外资金投入对于原本利润率就薄的企业来说仍是一笔不小的支出；另一方面，在工艺方面仍需验证，如扩散镀膜设备的工艺参数（硅片变大后能否保持表面均匀和批次的稳定），石英舟、花篮等辅助装置的重新采购和检验（156 和 158 通用，但 166 需重新设计）。**3) 行业渗透率不确定导致的观望心态。**即不确定 166 是否会成为主流，对于资金投入仍持观望态度。

总的来说，我们认为大硅片符合长期降低组件成本和最终的度电成本的诉求，是长期发展的趋势；但短期来看，其渗透情况仍不明确，硅片厂商愿意出让多少利益给下游和下游的改造情况，是大硅片推广是关键因素。

铸锭单晶是抑制单晶硅片盈利的 X 因素

铸锭单晶最佳组件效率已接近单晶。协鑫在展会上展示了其基于鑫单晶 G3-166mm 硅片的 72 型组件，该铸锭单晶+大硅片+MBB 组件功率高达 420W，折算的组件效率高达 19.2%。根据协鑫在 2019 年慕尼黑太阳能技术博览会上的介绍，鑫单晶组件的转换效率最高能达到 19.4%。而展出的单晶 perc 组件效率在 20%左右，即铸锭单晶最佳批次的效率和单晶 perc 组件效率已经很接近。根据协鑫统计，在累计交货的 100MW 鑫单晶组件中，同类组件的功率也仅低于单晶 5W 左右。

鑫单晶在通威产线电池效率仅低于单晶 0.32pct。根据协鑫的数据，鑫单晶 PERC 电池通威量产效率为 22.18%，而通威展出的常规 PERC 电池为 22.5%，仅差 0.32pct。按照目前的价格测算，单晶硅片的每瓦价格在 0.49 元/W，而鑫单晶和多晶分别为 0.44 和 0.36 元/W。

图表 6：鑫单晶交货组价功率和单晶对比 (W)


资料来源：GCL，东方证券研究所

图表 7：硅片每瓦价格对比 (元/W)

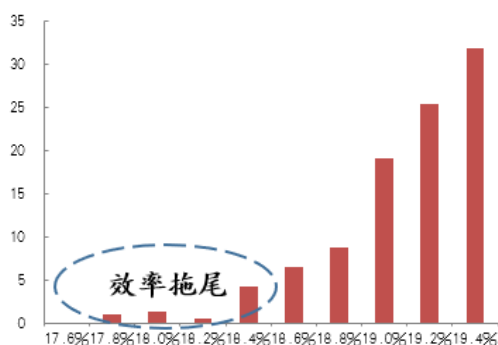
	单晶 PERC	常规多晶	鑫单晶 PERC
通威线效率	22.5%	19.1%	22.18%
功率 (W)	5.53	4.69	5.59
税后价格	2.72	1.68	2.48
每瓦价格	0.49	0.36	0.44

注：常规硅片为 156.75，鑫单晶为 158.75；假设鑫单晶单价为 2.8 元/pc (含税)

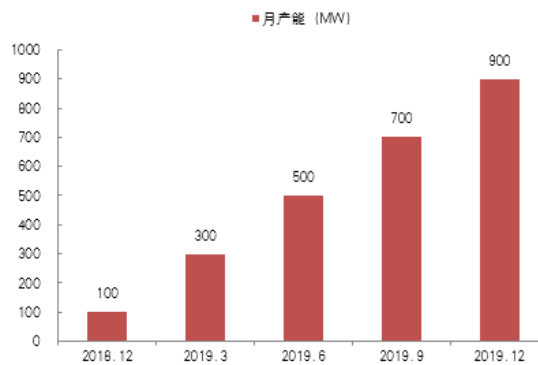
资料来源：GCL，通威，东方证券研究所

但铸锭单晶的问题并不是和单晶比长板，而是短板，即核心问题在于这些结果能否代表单炉产出的平均水平。比如在量产稳定性（最佳片 VS 平均片）、良率（晶花片比例仍存 VS 完美的晶体）、效率分布（效率拖尾 VS 正态分布），铸锭单晶还与单晶有一定差距。考虑到铸锭单晶并不是这两年兴起的新技术，这些问题或与其多晶本质有关，解决难度较大。此外，纵向来看，单晶的拉棒成本仍处于持续下降空间，而多晶的铸锭成本通过扩大装料量的降低空间不大。

因此，我们认为铸锭多晶技术仍有待长时间大量的验证，目前威胁不大。在单晶替代多晶趋势已定的情况，铸锭单晶的技术地位类似于黑硅对于多晶，只能在单晶硅片相对紧缺的阶段，使多晶厂商的竞争力相对增强，并不具备在技术上颠覆的能力。

图表 8：铸锭单晶历史上存在效率拖尾情况 (2013 年)


资料来源：GCL，东方证券研究所

图表 9：协鑫铸锭单晶产能规划 (单片按 5W 计算)


资料来源：GCL，东方证券研究所

铸锭单晶和单晶硅片的最低价差在 0.12 元/片。由于高效组件对面积 BOS 成本的摊薄效应，其可以享受更高的价格。根据我们的模型测算，普通多晶和铸锭单晶的价差最小可达 0.12 元/片，普通单多晶的最低价差在 0.85 元/片。从今年六月初的实际价差来看，由于同样数量的高效电池发电量更多，实际价差略高于理论价差。

图表 10：多晶、铸锭单晶和单晶的理论最低价差测算

硅片电池技术	普通多晶	类单晶 PERC	单晶 PERC	备注
组件功率	275	305	310	
系统 EPC 造价	4.92	4.92	4.92	
其中：面积成本	1.74	1.57	1.54	
容量成本	1.38	1.38	1.38	
组件价格（元/W）	1.804	1.975	2.000	
组件采购成本（万元）	1804	1975	2000	
组件数量	36364	32787	32258	
硅片数量	2181818	1967213	1935484	
组件价格（元/片）	8.27	10.04	10.33	
组件非硅价格（元/片）	4.07	4.57	4.67	假设含税 1 元/W
电池非硅价格（元/片）	2.30	2.84	2.91	PERC/常规 =0.55/05 元/W
硅片价格（元/片）	1.90	2.63	2.75	
理论与单晶最低价差	0.85	0.12		
实际价差	1.08	0.28		6月初数据

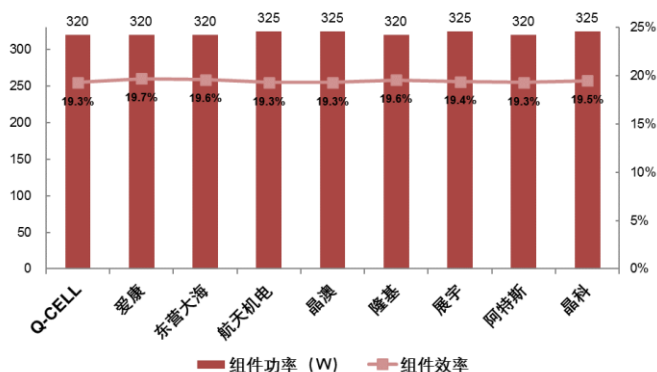
资料来源： CPIA, PV Infolink, SNEC, 东方证券研究所

铸锭单晶初期不排除“补贴推广”，未来或抑制单晶硅片的盈利能力。目前，协鑫单晶的月产能约为一亿片，即 500MW，预计全年的铸锭单晶产能达到 8-10GW。若按照今年全球 120GW 的需求估算的话，鑫单晶的产能占比高达 7.5%。目前铸锭单晶厂商的策略仍然是以一个相对单晶硅片略微划算的价格和质量较好的硅片来“邀请”下游厂商进行试产，进而抑制单晶硅片的需求侧。目前单晶硅片相对紧缺，这种策略对于单晶硅片的价格影响不大；未来，随着中环、晶科等单晶产能的投产，如果铸锭单晶继续出货，将会导致单晶硅片环节供需恶化，影响单晶硅片厂商盈利水平。

电池：PERC 优势地位巩固，HIT 仍处于降本通道

PERC 电池效率已达 22.5%，N 型高效电池高 0.5-1.1pct

各大厂商展出的 PERC 组件功率接近，效率相当，产线差异或在于成本端。从我们统计的各组件厂商展出情况来看，单晶 PERC 成为各大厂商的“基本款”。从组件功率及效率来看，组件厂商展出的常规单晶 PERC 5BB 全片组件功率有 320 和 325W 两档，组件效率也在 19.3%-19.7% 之间，差别不大。相比于目前市场主流的 310W 产品，320-325W 组件可以认为在未来半年到一年左右将成为新的主流产品。无论是现有产品还是储备产品来看，各家 PERC 技术水平接近，因此 PERC 电池有效产线竞争力的差异更多源于成本端，即生产高效 PERC 产品的非硅成本差异。

图表 11：常规单晶 PERC 5BB 全片组件功率及效率对比


资料来源：SNEC，东方证券研究所

图表 12：目前主流 P 型电池技术的增益

技术	电池效率	增益
常规单晶	20.6%	—
+PERC	22.1%	1.5pct
+SE	22.5%	0.4pct
+MBB	22.7%	0.2pct
常规多晶	18.7%	—
+黑硅	19.2%	0.5pct
+PERC	20.5%	1.3pct

资料来源：SNEC，摩尔光伏，PVinfolink，东方证券研究所

从 P 型单多晶电池片的展示情况来看，目前单晶主要走高效路线，多晶则以低价竞争。通威、爱旭等主流第三方电池厂商在 SNEC 展出的主流单晶电池片效率均超过 22.5%，即常规单晶 +PERC+SE，MBB 为可选项，追求高效为主；反观多晶，展品主要以多晶金刚线或叠加黑硅为主，效率在 19.2%左右，只有展宇展示了多晶 PERC 电池。这个趋势也符合未来的市场的定位，即单晶对多晶的大面积替代，多晶主要凭借低价在土地、安装等 BOS 成本较低的地区应用。

高效电池方面，通威 HIT 电池效率为 23.6%，高于其单晶 PERC 电池效率 1.1pct；N-Topcon 或 pert 电池的效率约为 23%，相比 P 型单晶 PERC 电池效率高 0.5pct；中来展示的 IBC 电池效率在 23%。整体来看，常规 P 型路线的提效速率更快，N 型电池的效率优势有所下降。

图表 13：各类厂商量产电池效率

企业	电池类型	电池效率
通威	常规单晶 PERC	22.5%
苏民	常规单晶 PERC	22.6%
爱旭	常规单晶 PERC	22.5%
东方日升	常规单晶 PERC	22.5%
隆基乐叶	常规单晶 PERC	22.2-22.3%
展宇	常规单晶 PERC	22.1%
通威	类单晶 12BB	22.6%
通威	单晶 PERCMBB	22.6%
通威	多晶	19.1%
展宇	多晶黑硅	19.2%
展宇	多晶 PERC	20.5%
天合光能	N-TOPCON	23%
展宇	N-PERT	23%
通威	HIT	23.6%
中来股份	IBC	23%

数据来源：SNEC，摩尔光伏，东方证券研究所

高设备投入抑制规模化，HIT 电池潜力仍待释放

除了 PERC 和 Perx 电池，其他展出的新型电池技术主要有 Topcon，HIT，IBC 和钙钛矿及其叠层电池。其中，Topcon 技术是常规产线的延续，只需基于现有产线的叠加 2-3 个步骤，目前的效率在 23%左右；中来的 IBC 电池效率为 23%，虽然略高于 PERC，但由于 IBC 步骤过于复杂，因此主要应用于对美观度有一定要求的特殊市场，难以大规模产业化；通威发布了钙钛矿/晶硅叠层电池，协鑫发布了钙钛矿电池，但并未公布其效率。目前钙钛矿电池由于其稳定性和铅的不环保性问题，产业化仍有一段距离。因此目前行业内对 PERC 技术及其厂商的潜在冲击最大的技术为 HIT，通威发布的 HIT 电池效率为 23.6%，高于其 PERC 电池 1.1pct。

设备投资过高是 HIT 电池产业化的第一大痛点。目前 HIT 的核心设备(湿法设备、PECVD 和 PVD)的总价格为 700-1300 万美元/100MW，而剩下设备(入料管控、自动化、印刷、烧结、测试和筛选等)则在 300-500 万美元/100MW 左右，HIT 产线设备投资合计约为 1000-1800 万美元/100MW，折合为 6.8-12.24 亿元/GW，而目前 PERC 产线的投资额在 500 万美元/100MW，折合 3.4 亿元/GW 左右；即 HIT 电池仅设备折旧就高于 PERC 电池 0.04-0.09 元/W 左右。一方面，高额的单位

投资额让各大企业难以筹措资金进行大规模量产，难以实现规模效应；另一方面，设备投资潜在大幅下降的可能性也抑制了厂商成为先行者的动力。

图表 14：各类展出电池片效率情况

	厂商	电池效率
Topcon	林洋	22.5%
	中来	23-23.5%
HIT	通威	23.6%
IBC	中来	23%
钙钛矿/晶硅叠层	通威	——
钙钛矿电池	协鑫	——

数据来源：SNEC，东方证券研究所

图表 15：HIT 组件效率相对于单晶 PERC 优势减少

	厂商	功率	效率	备注
单晶 PERC	主流厂家	320W	19.5%	5BB 半片
Topcon	林洋	400W	20.2%	半片+MBB
MWT	日托光伏	335W	20.4%	整片
HIT60 型	中智电力	335W	20.36%	5BB 整片
HIT60 型	通威股份	340W	20.77%	5BB 整片
HIT72 型	东方日升	430W	~21%	5BB 半片

数据来源：SNEC，东方证券研究所

此外，HIT 的耗品方面（湿法刻蚀与清洁、银浆、TCO）的成本也较高。HIT 需要用专门的低温银浆（需要进口，价格是国产的 1.5 倍），且目前用量是常规的两倍左右，银浆成本又比 PERC 高 0.2 元/W 左右；TCO 的价格在 520-900 美元/kg，额外的靶材成本为 0.05-0.08 元/W。即使考虑人工和能源上的优势，目前 HIT 电池的非硅成本仍然比 PERC 高 0.3-0.35 元/W。而从展会上的 HIT 组件效率来看，HIT 组件效率比常规单晶 PERC 高 0.9pct-1.5pct；而相比 Topcon 和 MWT 技术高不超过 0.5pct，而前者的非硅成本远低于 HIT。

总的来说，在 PERC 技术成为主流后，常规单晶组件效率和 HIT 组件效率进一步拉近；而成本端的差异较大。因此 HIT 电池虽然有显著的提效降本空间，但距离具体量产仍有需要努力。

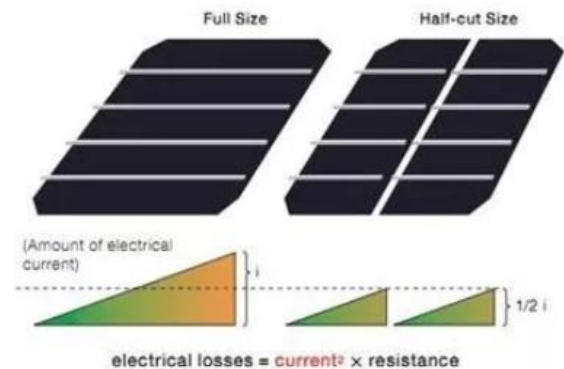
组件：半片普及，叠瓦推进，组件创新是本届关键词

排布创新：半片普及，拼片过渡，叠瓦推进

从产业链各环节来看，有别于大众认知的组件环节低技术含量的特点，本届展会的组件端创新力度最强。多晶硅料由于化工产品属性，更注重工艺稳定性而非技术创新性；硅片环节，铸锭单晶也是老生常谈的产品，历年展会上都会展示其高效产品，但迟迟未能大面积推广；电池环节，在 PERC 普及后，电池效率来到 22.5%，非硅成本实现 0.3 元/W 水平以下，而 HIT，IBC 等传统新技术在效率和成本上距离挑战 PERC 还有差距，因此仍以技术储备为主；而今年的组件环节，随着电池片越来越便宜而组件辅材的价格弹性较弱，消灭组件中电池片的留白部分已经是进一步实现高效化的重要手段，其中半片、叠瓦、拼片、板块互联等新型组件技术层出不穷，成为各大厂商推销的重点。

图表 16: 中环股份 390W 半片组件(6*24 片)


资料来源: SNEC, 东方证券研究所

图表 17: 半片组件提升功率原理示意图


资料来源: 嘉寓光能, 东方证券研究所

半片是各家组件的标配, 提升组件功率 **5-15W**。半片组件即将传统电池片一切为二, 划片后半片电池片的电流减半, 电压不变, 能够有效提高封装效率、减少遮挡损失和降低热阻损耗。由于半片在成本端增加的不多(主要是少量切片、人工和设备折旧), 而相比同版型能够提高功率 **5-10W**。因此, 半片目前已经成为各大展商展出组件的主流技术, 并逐步替代传统的整片组件产线。

图表 18: 各大厂商展示的半片组件参数

厂商	组件版型	组件功率 (W)	组件效率 (%)	半片增益
Q-CELL	单晶 60 型整片	320	19.3	
	单晶 60 型半片	335	20.2	15W
晶澳	单晶 72 型全片	390	19.5	
	单晶 72 型半片	405	20.2	15W
隆基乐叶	HI-MO3 半片	320	18.9	10W
中环股份	单晶 72 型半片	390	19.7	5-10W
中智电力	HIT60 型半片	340	20.3	5-10W
晶科	单晶 60 型半片	340	20.1	15W

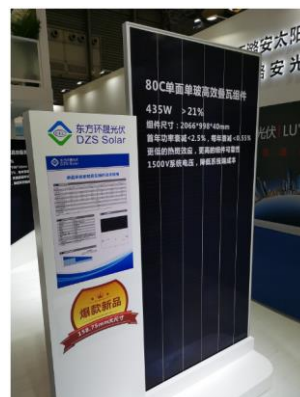
数据来源: SNEC, 东方证券研究所

此外, 展出的新型组件排布技术有叠瓦、拼片、无缝焊接和板块互联技术。其中叠瓦技术的出现次数最多, 拼片次之, 无缝焊接和板块互联则是由个别厂商提出的专利技术。

从技术上来说, 叠瓦仍然是最佳的技术方案, 能够大幅提高组件功率。从今年组件功率来看, 各家厂商的“标王”基本都由叠瓦技术摘得, 塞拉弗 HIT 双面日食高效组件采用叠瓦和 HIT 电池搭配, 组件功率高达 **500W**, 是我们所统计的所有组件中功率最高的。叠瓦技术利用电池片之间的无缝叠加, 充分利用了组件的留白区域, 提升效果最佳。

图表 19：塞拉弗 500W HIT+叠瓦双面组件


数据来源：SNEC，东方证券研究所

图表 20：东方环晟图案专利的叠瓦组件


数据来源：SNEC，东方证券研究所

叠瓦组件的功率至少提升 20W 以上。从各厂商叠瓦组件的功率来看，同版型组件叠瓦至少提高 20W 以上，东方环晟采用自身特有的专利图案技术最高能够实现 45W 的增益，组件效率高达 21.1%，中智采用 HIT+叠瓦的搭配也能实现 45W 的增益，组件效率高达 21.8%。

图表 21：各家叠瓦组件参数

厂商	组件版型	组件功率 (W)	组件效率 (%)	叠瓦增益
爱康科技	72 型	410	20.5	20W
东方环晟	72 型	410-435	19.9-21.1	20-45W
晶澳	60 型	340	20.6	20W
协鑫	72 型铸锭	430	—	40W
通威	72 型	420	20.2	30W
中智电力	60 型 HIT	365	21.8	30W

数据来源：SNEC，东方证券研究所

拼片技术则是应用端的亮点，属于叠瓦前的过渡产品。由于叠瓦还存在专利和良率上的问题，拼片技术是今年应用上较多的组件密排技术。从目前效果来看，拼片技术通常与三角焊带连用，功率提升效果也较好。但从厂商数量来说，一线厂商采用该技术的数量较少，此外下游厂商对于三角焊带在发电端带来的实际增益也存在分歧。因此，我们认为拼片技术是短期组件密排技术应用端的先行者，也是叠瓦尚未完全解决问题前的过渡产品。

图表 22：各家拼片组件参数

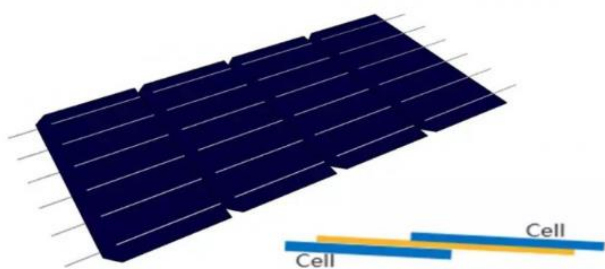
厂商	组件版型	组件功率 (W)	组件效率 (%)	拼片增益
REC	72 型 7BB	435	20.5	—
英利	60 型 7BB 多晶	325	18.2	25W

正信广电	72 型多晶	365	18.7	20-25W
黄河水电	78 片 M2	410	19.8	~10W
正泰	72 型单晶	415	——	25W
横店东磁	72 型单晶	435	——	——
中南光电	60 型单晶	325	19.8	5-10W

资料来源：SNEC，东方证券研究所

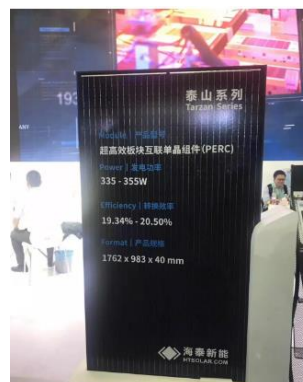
无缝焊接的代表厂商为隆基，公司预计将在 9 月份开始量产，并通过改造逐步替换目前的半片组件产线。根据隆基方面的消息，半片是其目前采用的主流组件技术；而在叠瓦技术成熟前，无缝焊接技术能够通过比较低的成本实现组件效率提升，并将逐步替代半片产线。

图表 23：隆基提出的无缝焊接技术示意图



数据来源：隆基乐叶，东方证券研究所

图表 24：海泰新能提出的板块互联技术



数据来源：SNEC，东方证券研究所

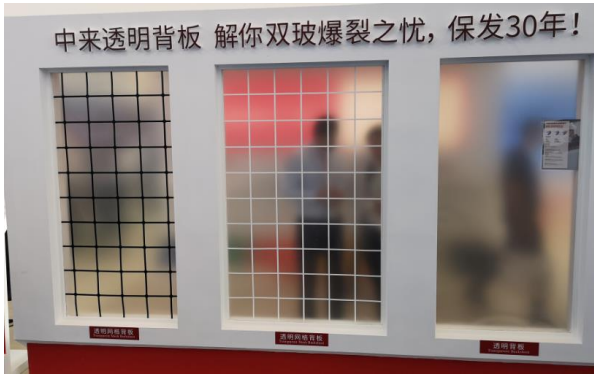
板块互联技术由唐山海泰提出，其目的不仅消除片间距，还压缩了常规的串间距，实现组件的全面升级。从其展示的组件来看，组件功率在 335-355W，组件效率在 19.34%-20.50%之间，接近叠瓦。

封装创新：双玻 VS 透明背板，轻质化引人关注

除了组件排布上的创新，在封装上，组件厂商的竞争也非常激烈，首当其冲的就是双面化的趋势。成本端，双面和单面电池的生产成本基本接近，双面组件也仅需要增加一层玻璃或者透明背板即可；效率端，根据尚德的双玻组件介绍，其背面发电增益在 25%左右；因此从度电成本的角度考虑，双面组件的趋势还是比较明显。

展会组件的背面选择上，玻璃仍是主流，透明背板来势汹汹。双面组件的背面封装方式有两种，根据我们在展会上的观察，目前各厂商主要是采用玻璃，即双玻组件；第二种方案则是采用更轻、更安全的透明背板，目前主要的供应商包括中来股份、杜邦等，采用的组件厂商有晶科、协鑫等。

图表 25: 中环的透明背板



资料来源: SNEC, 东方证券研究所

图表 26: 透明背板组件解决了双玻的痛点

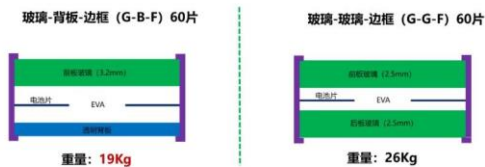
双玻组件		透明背板组件	
	爆裂率高 双玻户外应用爆裂风险较高		无爆裂风险 采用背板结构无爆裂风险
	重量重 双玻比单玻重约30%		轻量化 采用透明背板可将组件质量降低30%
	无呼吸性 双玻无呼吸性, 内部产生的醋酸无法释放		呼吸性 及时释放封装材料分解产生的醋酸
	不易运输安装 双玻及运输运输成本高, 也不易安装		易运输安装 沿用单玻组件工艺, 易运输安装

资料来源: 中来股份, 东方证券研究所

相比于双玻组件, 透明背板最大的优势在于三个方面: 1) 无爆裂风险; 2) 透明背板组件重量比双玻组件轻 30%; 3) 便于运输和安装, 在运输的破碎率和人工成本上有一定优势。

但透明背板目前的问题也非常明显, 主要在两个方面: 1) 背板价格比玻璃昂贵, 根据中来股份去年底的数据, 透明 TFB 背板价格为 41.5 元/片, 透明 FFC 为 28 元, 均高于双玻组件的 24.8 元。2) 背板老化和稳定性问题, 由于背板本身是有机物, 长时间在环境中的稳定性问题仍不明确。

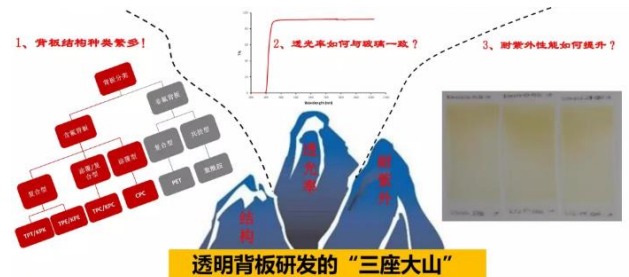
图表 27: 透明背板比常规双玻轻 30%



采用透明背板封装, 双面组件减重达30%, 应用范围更加广泛, 尤其是搭配跟踪单元也可大大增加跟踪器的使用寿命; 同时, 也能显著降低组件的运输成本。

资料来源: 中来股份, 东方证券研究所

图表 28: 透明背板的三大问题



资料来源: 中来股份, 东方证券研究所

因此, 我们认为透明背板的渗透情况不会太快, 双玻仍然是双面组件的主流选择。一方面透明背板成本和稳定性也仍有待优化的验证; 另外, 轻质化的应用场景主要在一些承重能力较差的分布式屋顶电站中发挥作用, 而在地面电站和建筑结构较好的屋顶上, 双玻组件的认可度更高。

双玻组件轻质化的另外一种途径则是采用更薄的玻璃, 实现重量的减轻。尚德展出的 HyPro STP330W 组件, 采用厚度仅为 1.6mm 的玻璃, 组件尺寸为 1690*992*4mm, 重量仅为 16.9kg, 组件效率为 19.68%, 而市场上同样规格的组件重量基本在 20-25kg。

图表 29：尚德超轻双玻组件仅重 16.9kg


资料来源：SNEC，东方证券研究所

图表 30：爱康展出的防尘自清洁组件


资料来源：SNEC，东方证券研究所

此外，1500V 系统电压承受能力，自清洁、恶劣环境的承受力（盐雾、沙层、氨气等）、超低衰减、全黑外观、智能运维等也是各大组件厂商的产品亮点之一。

总的来说，2019 年 SNEC 展会中，**组件环节**不再是过去认为的低技术含量的简单封装过程，而是**创新技术和产品数量最多的环节**。目前来看，我们认为**短期内半片技术有望替代整片**成为接下来的主流组件技术，**拼片技术则是叠瓦成熟前的不错的替代品**；中期来看，随着技术成本和良率的优化，**叠瓦仍然是未来最优的封装技术**，如果叠加 HIT 等高效电池的落地，其效率增益会更大。在这个过程中，具有技术先发优势的组件厂商有望享受更长的盈利窗口期，从而实现毛利率的增益和品牌形象提升的双重利好。

投资建议

从时间上看，每届 SNEC 展会的时间一般在五月底或六月初，处于全年中期节点，能够较好的反映各厂商对全年的需求预期和行业的景气度；从内容上看，中国是光伏行业的中心，而 SNEC 是全国最大的光伏行业盛会，也能反应未来各厂商的对不同技术的认可度和布局水平。从今年的 SNEC 展会来看，我们认为**龙头规模效应和技术创新仍然是本届展会的关键词**。

硅片环节，大尺寸硅片是长期趋势，虽然铸锭单晶会对单晶硅片的盈利水平有所压制，但龙头厂商凭借优秀的工艺成本管控和庞大的产能，仍然能获取行业更多的利润，**建议关注隆基股份（单晶产业链龙头+硅片环节非硅成本领先），中环股份（单晶硅片另一龙头+产能大幅扩张+半导体硅片导入）**；

电池片环节，我们认为 PERC 技术仍然是未来至少两年内的性价比最高的主流技术，效率高成本低规模大的第三方电池片龙头仍能凭借高效 PERC 的超额溢价获取利润，**建议关注通威股份（电池片龙头+电池片环节非硅成本领先），ST 新梅（爱旭重组标的+PERC 技术产能上升迅速）**。

组件环节，组件密排技术发展迅速，半片普及，拼片过渡，叠瓦推进的技术渗透节奏也较为清晰，封装轻量化也引人关注，**建议关注东方日升（组件 tier1+财务状况健康）**。

风险提示

- **国内光伏新增装机量的不确定性。**今年五月底国内市场的补贴政策刚刚落地，国内全年的装机容量仍有一定不确定性。
- **地区贸易摩擦加剧影响组件出口。**组件产品的客户分布在全球各地，一旦某地区贸易摩擦加剧，会影响已有厂商的组口，进而对短期供需有所扰动。

信息披露

依据《发布证券研究报告暂行规定》以下条款：

发布对具体股票作出明确估值和投资评级的证券研究报告时，公司持有该股票达到相关上市公司已发行股份1%以上的，应当在证券研究报告中向客户披露本公司持有该股票的情况，

就本证券研究报告中涉及符合上述条件的股票，向客户披露本公司持有该股票的情况如下：

截止本报告发布之日，东方证券股份有限公司自营业务持有中环股份(002129)一定仓位！

提请客户在阅读和使用本研究报告时充分考虑以上披露信息。

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

公司投资评级的量化标准

- 买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；
- 增持：相对强于市场基准指数收益率 5%~15%；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5%~+5%之间波动；
- 减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

- 看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5%~+5%之间波动；
- 看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

免责声明

本研究报告由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本研究仅供本公司的客户使用。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。本报告的全体接收人应当采取必备措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

在任何情况下，本公司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，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的书面或口头承诺均为无效。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

联系人：王骏飞

电话：021-63325888*1131

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn

Email：wangjunfei@orientsec.com.cn

