

行业深度

光伏设备

碳中和政策强化，光伏产业供需两旺

2021年12月24日

评级 领先大市

评级变动： 维持

行业涨跌幅比较



%	1M	3M	12M
光伏指数	-7.20%	0.65%	39.97%
沪深300	0.72%	-6.06%	-6.06%

杨甫 分析师
执业证书编号：S0530517110001
yangfu@hnchasing.com 0731-84403345

重点股票	2020A		2021E		2022E		评级
	EPS	PE	EPS	PE	EPS	PE	
福莱特	0.76	61.42	1.10	42.32	1.53	30.54	推荐
隆基股份	1.58	50.76	2.07	38.66	2.87	27.95	推荐
通威股份	0.80	54.97	1.80	24.43	2.46	17.93	推荐
天合光能	0.59	132.68	0.93	84.62	1.49	52.79	推荐
科士达	0.52	50.77	0.62	42.28	0.89	29.54	推荐
美畅股份	1.91	38.83	2.38	31.15	2.94	25.15	推荐

资料来源：财信证券，wind

投资要点：

- **碳中和元年，光伏收获上佳市场表现。**2021年是碳中和目标提出后的第一年。国内政策密集出台，顶层设计结合部委措施构建碳中和政策框架。国际共识凝聚，26届气候大会后，碳中和预期强化。2021年光伏指数经历产业链价格波动和政策驱动，复盘光伏指数表现，对产业链供给约束的边际变化以及下游需求量级的政策预期，具备较强敏感度，年初至今涨幅39.97%，相对沪深300和上证综指的超额收益率分别达到46pcts、36pcts，展现强β。光伏个股从结构变化、困境反转、第二增长曲线等体现出自身α。2021年光伏板块估值高涨，相对市场主流指数溢价率达到历史高位水准。
- **硅料供给扩张，行业放量增长，寻找差异化竞争机遇。**展望2022年，伴随硅料产能落地，光伏主要供给瓶颈放松，产业链价格预计回落，点燃海内外需求放量。预计2022年国内整县推进、大基地项目落地启动，指标饱满，内需达到70GW以上，海外市场持续高增长，外需达到140GW，全球需求达到210GW，增幅30%以上。硅料方面，2022年产量预计达到82万吨，支撑244GW装机量，预计供需关系改善后价格回落至15-20万元/吨，依旧保持可观利润。硅片及电池片面临产能大幅扩张，硅片名义产能预计可达500GW(+46%)、电池片产能可达507GW(+20%)，从N型技术路线建立新的竞争优势，如拉棒过程的热场改进，以及加工环节的细线化切割、电池片无损激光切割。光伏玻璃环节预计名义产能的供需比在1.5以上，低铁石英砂或成为扩产约束条件，行业格局向龙头集中。储能及逆变器环节受益于新能源渗透率提高及电网源荷波动加大，未来需求走向放量增长。
- **投资建议。**关注以下环节：硅料环节价减量增后，确定性的利润增长，以及N型硅料落地进度差异所带来的竞争优势；硅片及电池片的N型变革，是辅材及设备企业的机遇；光伏玻璃产能落地之际，石英砂自供形成的成本优势，和价格博弈中龙头企业份额提升幅度；原材料成本下行后，组件企业的利润修复。
- **风险提示：碳中和政策不及预期，原材料价格大幅波动，贸易争端**

内容目录

1 市场回顾：碳中和元年，政策密集出台，市场表现佳	4
1.1 市场表现：产业链博弈及政策风向影响行业指数，个股表现精彩纷呈.....	4
1.2 估值分析：景气度驱动估值溢价率至历史高位水准.....	7
1.3 政策梳理：内外因素共振，顶层框架确立.....	10
2 行业展望：硅料供给扩张，行业放量增长，寻找差异化竞争机遇	17
2.1 光伏需求：政策端发力，供给约束放宽，需求放量.....	17
2.2 光伏硅料：产能逐步释放，价格中枢下移.....	19
2.3 硅片&电池片：扩产加剧竞争，N型技术酝酿差距.....	21
2.4 光伏玻璃：产能持续扩张，石英砂成为供给约束.....	29
2.5 逆变器及储能：风光渗透率提升，引致源网荷储需求.....	32
3 投资建议	34
4 风险提示	36

图表目录

图 1：复盘光伏指数市场表现及关键事件.....	4
图 2：行业版块涨幅比较.....	5
图 3：行业子版块涨幅比较.....	5
图 4：与市场主要指数估值比较（市盈率）.....	7
图 5：与市场主要指数估值比较（市净率）.....	7
图 6：sw 光伏估值历史情况（市盈率）.....	8
图 7：sw 光伏估值历史情况（市净率）.....	8
图 8：相对全 A 估值溢价（市盈率）.....	8
图 9：相对沪深 300 估值溢价（市盈率）.....	8
图 10：相对全 A 估值溢价（市净率）.....	9
图 11：相对沪深 300 估值溢价（市净率）.....	9
图 12：估值历史分位数比较（市盈率）.....	9
图 13：估值历史分位数比较（市净率）.....	10
图 14：中国 NDC 目标对比.....	11
图 15：“十四五”大型清洁能源基地.....	18
图 16：中国光伏需求预期.....	19
图 17：全球光伏需求预期.....	19
图 18：硅料价格走势.....	20
图 19：1.8 元组件价格情况下全国光伏平价省份.....	20
图 20：单晶硅片行业产能统计.....	22
图 21：单晶电池片行业产能统计.....	24
图 22：电池片产能利用率.....	25
图 23：电池片扣除硅成本价差.....	25
图 24：TOPcon 产能情况预计.....	26
图 25：HJT 产能情况预计.....	26
图 26：N 型电池片行业产能统计.....	26
图 27：N 型硅片产量占比预计.....	27

图 28: 几种单晶硅对热场材料要求.....	27
图 29: 硅片厚度变化预计.....	28
图 30: 金刚线直径变化预计.....	28
图 31: 无损激光切割示意图.....	28
图 32: 光伏玻璃行业名义产能.....	29
图 33: 光伏玻璃企业名义产能.....	29
图 34: 光伏玻璃产品价格情况.....	30
图 35: 光伏玻璃行业当月产量及库存.....	30
图 36: 中国石英砂产量.....	31
图 37: 中国石英砂进口量.....	31
图 38: 中国高纯石英砂产量.....	31
图 39: 中国高纯石英砂进出口量(万吨).....	31
图 40: 光伏玻璃用硅质原料要求.....	31
图 41: 平板玻璃用硅质原料要求.....	31
图 42: 电力装机量构成预期.....	32
图 43: 电力发电量构成预期.....	32
图 44: 部分地区全年日最高、最低电力负荷曲线.....	33
图 45: 国内储能装机量.....	34
图 46: 国内储能新增装机量.....	34
表 1: 光伏指数成分个股涨跌幅(前 25).....	6
表 2: 光伏指数成分个股涨跌幅(后 25).....	6
表 3: 中国应对气候变化的表态以及顶层政策设计.....	11
表 4: 部委及行业层面应对气候变化的政策.....	13
表 5: 碳达峰阶段风电光伏保底装机量预计.....	17
表 6: 硅料厂商名义产能情况.....	19
表 7: 2022 年分季度扩产情况.....	20
表 8: 典型硅片制造商毛利率变化情况.....	21
表 9: 主流单晶硅片制造商产能扩张情况.....	22
表 10: 硅片企业原材料长协订单情况.....	23
表 11: 主流电池片制造商产能扩张情况.....	24

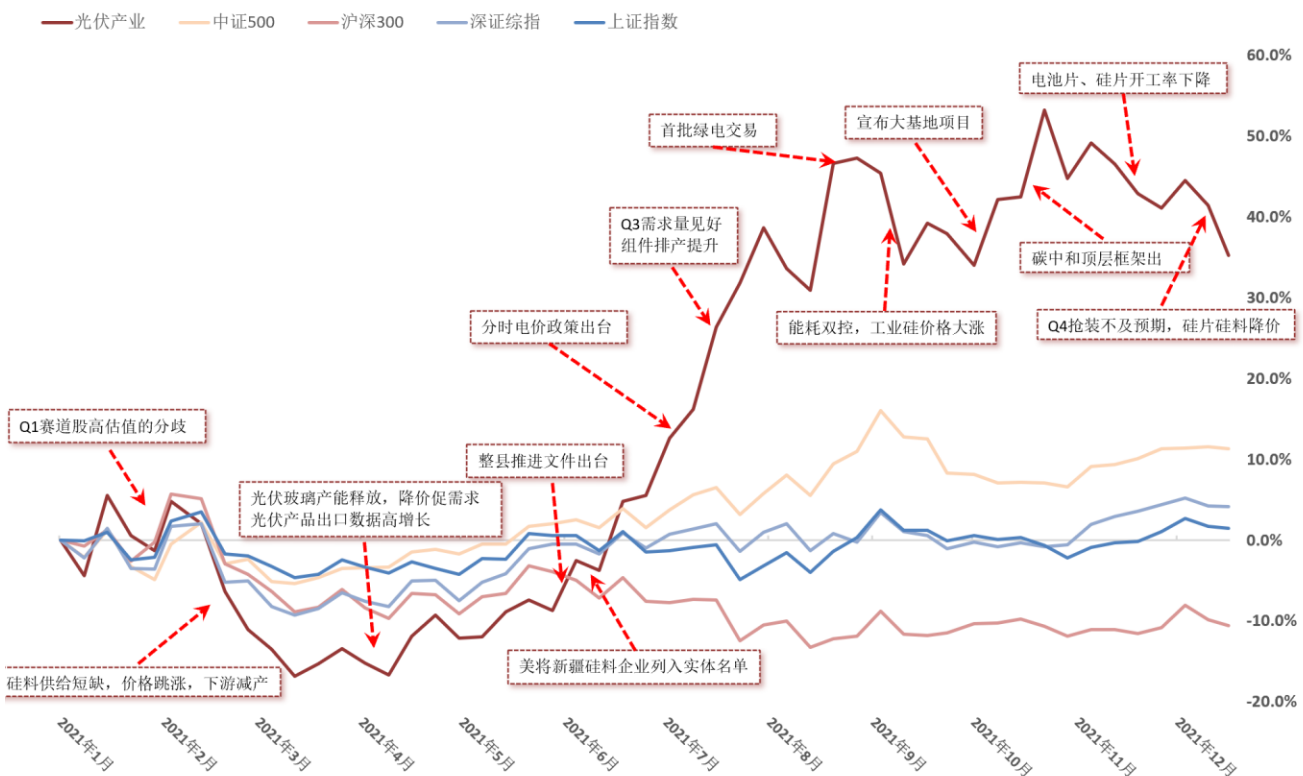
1 市场回顾：碳中和元年，政策密集出台，市场表现佳

1.1 市场表现：产业链博弈及政策风向影响行业指数，个股表现精彩纷呈

光伏指数涨幅 35.3%，高于市场主要指数。年初至今，光伏产业指数涨幅 35.3%，期间市场主要指数涨幅分别为沪深 300 的 -10.6%、上证综指的 1.50%、深成指的 4.2% 以及中证 500 的 11.4%，光伏产业指数超额收益率分别达到 45.8pcts、33.8 pcts、31.1 pcts 及 23.9 pcts。

内因胜过外因，需求量级是首要影响权重。回顾光伏指数市场表现与关键事件，产业链供需博弈、技术进步、国内政策等内部因素变化获得更多市场反馈，其中，市场对产业链价格博弈与开工率信息的敏感度较高，对影响需求量级的整县推进/大基地等政策信息反应幅度大。对硅料制裁、绿电溢价、煤电价格上调等外部信息、电价信息，敏感系数稍弱。

图 1：复盘光伏指数市场表现及关键事件



资料来源：财信证券，wind

一季度指数承压：估值压力、行业压力与政策压力。一季度光伏指数面临估值、产业和政策的三重压力。估值方面，年初有关新能源估值的分歧和讨论引发热议，行业估值达到 50 倍市盈率，逆变器龙头企业近百倍的市盈率，成长性能否承载泡沫是市场关心的首要问题。产业方面，硅料短缺，价格从年初的 68 元/kg 持续上涨至一季度末的 88

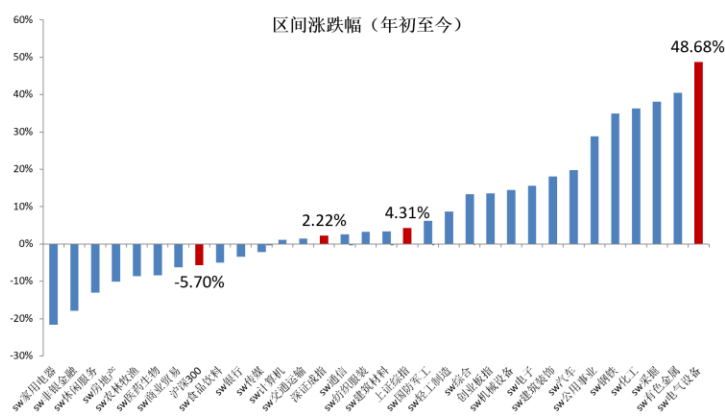
元/kg，光伏玻璃产量尚未释放，价格保持在 40 元/m² 以上高位运行。政策方面，《关于 2021 年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知（征求意见稿）》发布，其中关于减存量项目补贴以做竞争性配置的条款，引发市场关注。

二季度指数筑底：价格压力缓解，需求转暖，政策信号积极。 经历一季度的大幅调整后，主要压力因素在二季度逐步化解，市场转暖。产业方面，光伏玻璃价格“一步到位”降至 26 元/m²，国内装机量数据同比增长，海外需求对组件价格接受度乐观，产业链开工率恢复。政策方面，《关于 2021 年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》相比征求意见稿做出调整，延续了“非水权重”目标指导新增并网规模的思路，同时删除了减补换配置的表述。

三季度指数主升：整县推进政策点燃预期，产业链需求见暖。 政策方面，6 月出台的整县推进政策点燃了市场热情，预计装机潜力在 200-500GW 的户用光伏市场空间，从需求量和价格接受度两方面给予行业成长性背书，同时分时电价机制及新型储能政策的强化，使得新的商业模式和需求有了能见度。期间虽经历美国对新疆地区产出硅料制定限制措施等扰动，市场热度不减。产业方面，随着 7 月份硅片龙头企业下调报价，以及硅料价格企稳回落，下半年的抢装需求预期升温。8 月份项目陆续开工之际，电池片、组件开工率回升至 80% 以上。

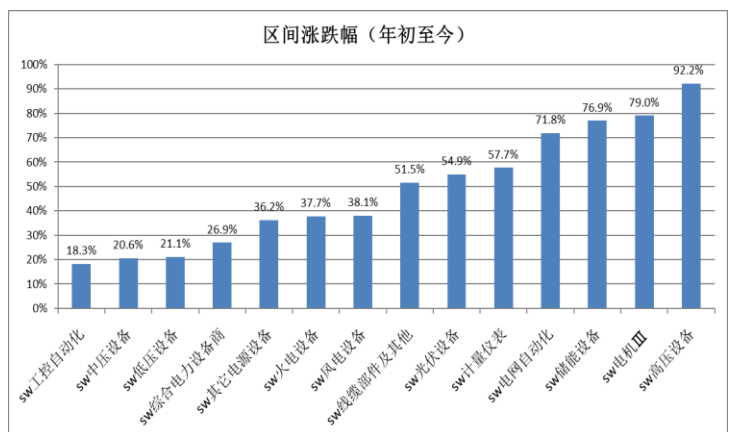
四季度指数盘整：限电限产成本大涨，抢装潮不及预期。 随着能耗双控的力度加大，各地限电程度加深，恰逢枯水期西南部分区域电力供应吃紧，原材料价格飞涨，光伏多晶硅所用的 421# 工业硅价格在一个月內上涨 6 倍，产业链面临较大的成本压力，也抑制了下游装机需求，四季度的抢装不及预期，全年装机量预期值下调。同时，双碳顶层政策出台，长期格局越明，中央经济工作会议关于“不可能毕其功于一役”的部署引导行业理性认知碳中和目标。

图 2：行业板块涨幅比较



资料来源：财信证券，wind

图 3：行业子板块涨幅比较



资料来源：财信证券，wind

碳中和属性给予行业 β ，超额收益来自公司差异性 α 。回顾 2021 年光伏领域个股表现，行业的 β 提供了强有力的基础，公司的 α 主要归纳为三个点：结构变化、困境反

转、第二增长曲线。(1) **结构变化**来自需求和供给两方面因素。需求端，源荷波动率提升及分时电价政策影响了需求结构，储能及逆变器企业取得不错市场表现。供给端，产业链博弈影响了供给格局，头部企业激励上下游环节扩产，驱动了硅片、光伏玻璃等领域新进厂商的市场表现。(2) **困境反转**型机遇来自预期差，典型的是光伏组件企业，在主辅料价格压制及海运成本压力下，业绩至低谷，但渠道优势和品牌融资属性等核心竞争力并未损失，产业链价格回落和估值偏好高低切换之际，形成较好的投资机会。(3) **第二增长曲线**来自公司的竞争选择，如组件设备厂商切入电池片设备制造，扩大了产品线和设备价值量弹性，又如切线设备厂商进行硅片切割代工，兑现了技术优势且受益于行业结构变化。此外，玻璃胶膜环节的盈利模式和结构赋予了头部企业强者恒强的竞争地位，市场表现录得中位数区间，相当于光伏 β +属性。

表 1：光伏指数成分个股涨跌幅（前 25）

公司名称	涨跌幅 (%)	总市值 (亿元)
南网能源	341.02%	337.12
天合光能	243.97%	1,630.64
浙江新能	225.35%	341.74
金辰股份	208.09%	161.00
奥特维	204.57%	237.40
锦浪科技	142.90%	525.79
晶澳科技	135.24%	1,526.53
晶盛机电	134.95%	906.71
科士达	128.78%	153.88
吉电股份	127.17%	270.65
金开新能	124.68%	159.47
特变电工	120.20%	830.29
博威合金	119.41%	196.01
上能电气	110.82%	124.13
禾望电气	106.66%	173.56
中来股份	95.48%	197.77
阳光电源	95.36%	2,093.86
露笑科技	84.55%	243.28
迈为股份	75.79%	712.88
固德威	72.76%	359.92
科华数据	71.95%	174.24
林洋能源	71.90%	277.09
太阳能	64.94%	354.24
福斯特	64.06%	1,105.18
金博股份	63.85%	283.81

资料来源：财信证券，wind

表 2：光伏指数成分个股涨跌幅（后 25）

公司名称	涨跌幅 (%)	总市值 (亿元)
捷佳伟创	-22.89%	389.72
赛伍技术	-20.18%	123.92
亚玛顿	-5.91%	82.39
易成新能	-4.58%	126.25
协鑫集成	-3.53%	240.08
京运通	-2.62%	241.94
综艺股份	8.31%	86.45
通威股份	15.32%	1,983.38
福莱特	17.25%	917.63
中信博	18.10%	272.79
上机数控	18.49%	450.02
隆基股份	22.05%	4,341.19
东方日升	25.32%	322.60
横店东磁	27.45%	309.73
晶科科技	30.32%	273.22
拓日新能	34.21%	98.20
南玻 A	34.70%	221.96
正泰电器	34.96%	1,117.99
苏州固得	35.92%	112.62
爱康科技	45.59%	214.57
先导智能	46.42%	1,198.02
航天机电	49.36%	185.31
爱旭股份	54.37%	498.90
帝尔激光	58.30%	251.18
中环股份	58.68%	1,304.97

资料来源：财信证券，wind

1.2 估值分析：景气度驱动估值溢价率至历史高位水准

年内估值提升幅度 31.8%。按 sw 光伏设备分类，目前行业市盈率 ttm 中位数 73.56，当前估值水平高于历史 90.2%的区间。行业市净率中位数 8.80，高于历史估值 89.2%区间。过去的一年中，光伏行业市盈率（ttm）中位数提升幅度为 31.8%、市净率中位数提升幅度为 64.1%。

图 4：与市场主要指数估值比较（市盈率）



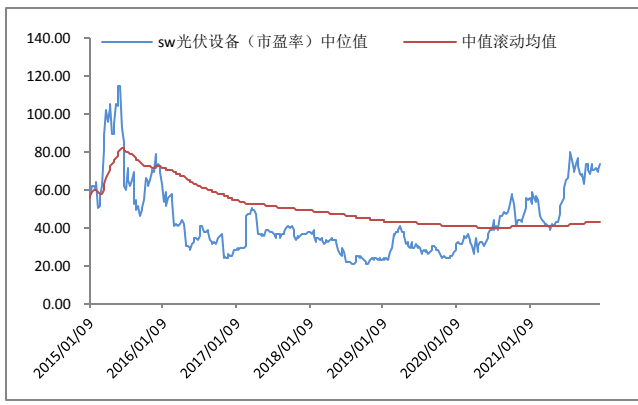
资料来源：财信证券，wind

图 5：与市场主要指数估值比较（市净率）



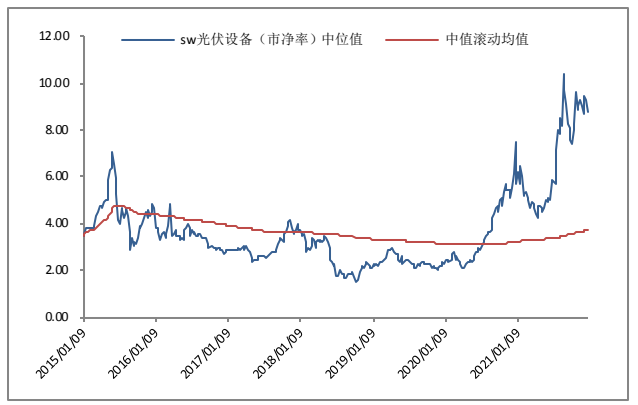
资料来源：财信证券，wind

图 6：sw 光伏估值历史情况（市盈率）



资料来源：财信证券，wind

图 7：sw 光伏估值历史情况（市净率）

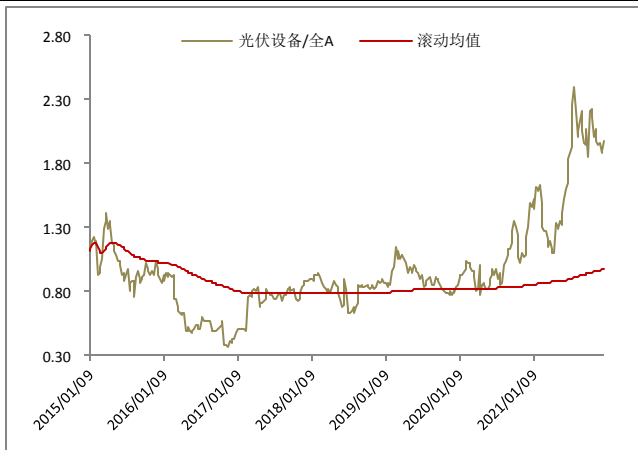


资料来源：财信证券，wind

业绩增速和景气度驱动估值溢价率走向高位。目前，sw 光伏设备板块相对全部 A 股市盈率估值溢价 97%，相对沪深 300 市盈率估值溢价 170%，该溢价水平仅高于历史 92% 和 88% 区间。sw 光伏设备板块相对全部 A 股市净率估值溢价 185%，相对沪深 300 市净率估值溢价 155%，溢价水平仅高于历史 97% 和 94% 区间。

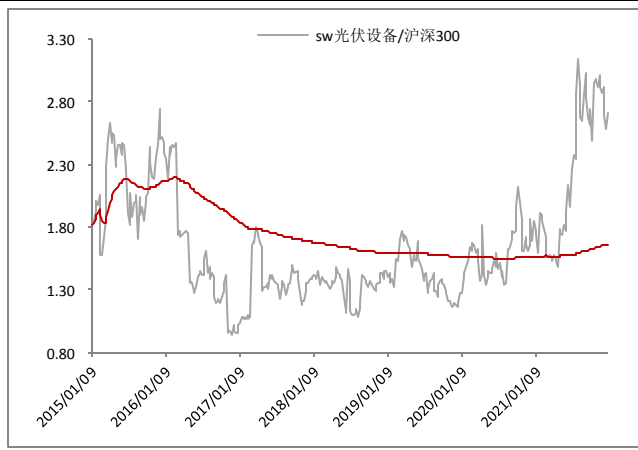
光伏板块的估值溢价率均处于历史高位水准。一方面来自于业绩的高增长，前三季度 sw 光伏板块营收增速 97.2%、利润增速 130.59%，有业绩基础。另一方面是国内外“碳中和”相关政策密集出台，强化了行业成长久期，给予了景气度的溢价。

图 8：相对全 A 估值溢价（市盈率）



资料来源：财信证券，wind

图 9：相对沪深 300 估值溢价（市盈率）



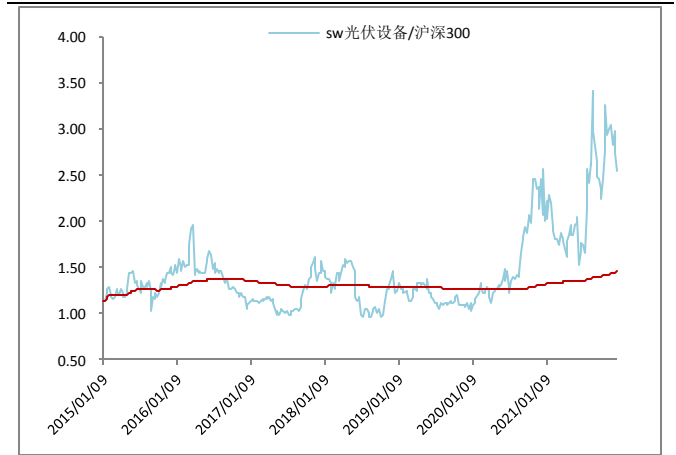
资料来源：财信证券，wind

图 10：相对全 A 估值溢价（市净率）



资料来源：财信证券，wind

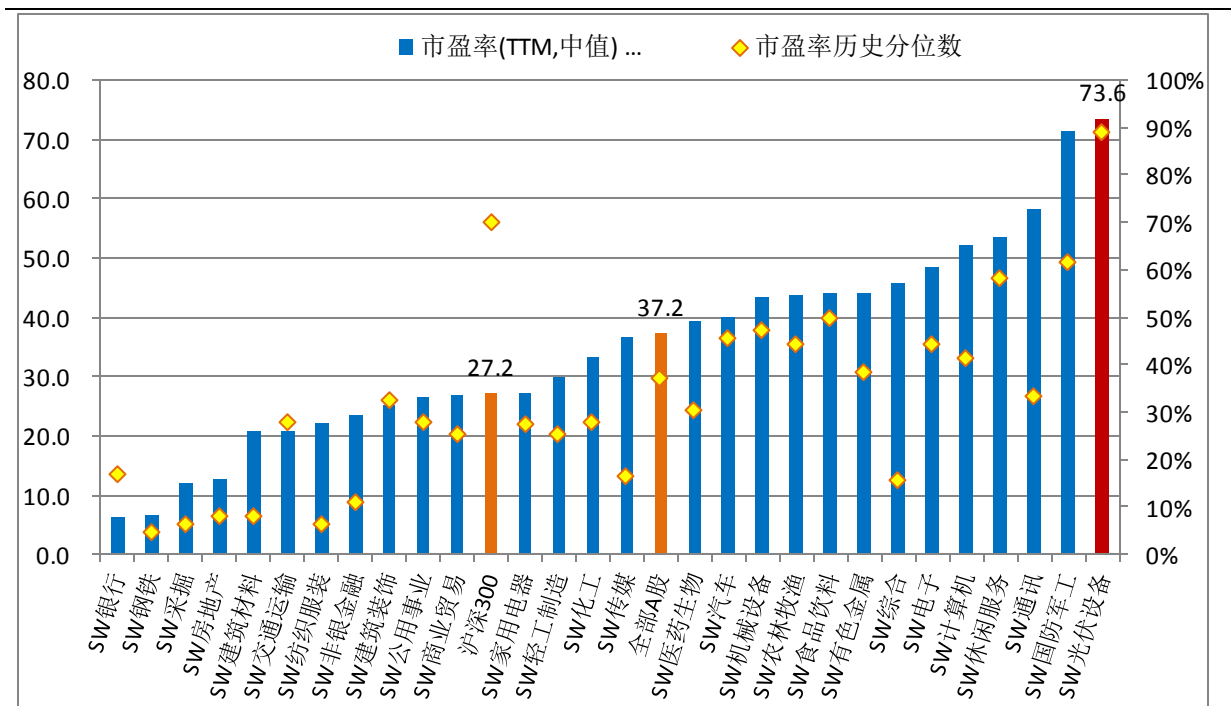
图 11：相对沪深 300 估值溢价（市净率）



资料来源：财信证券，wind

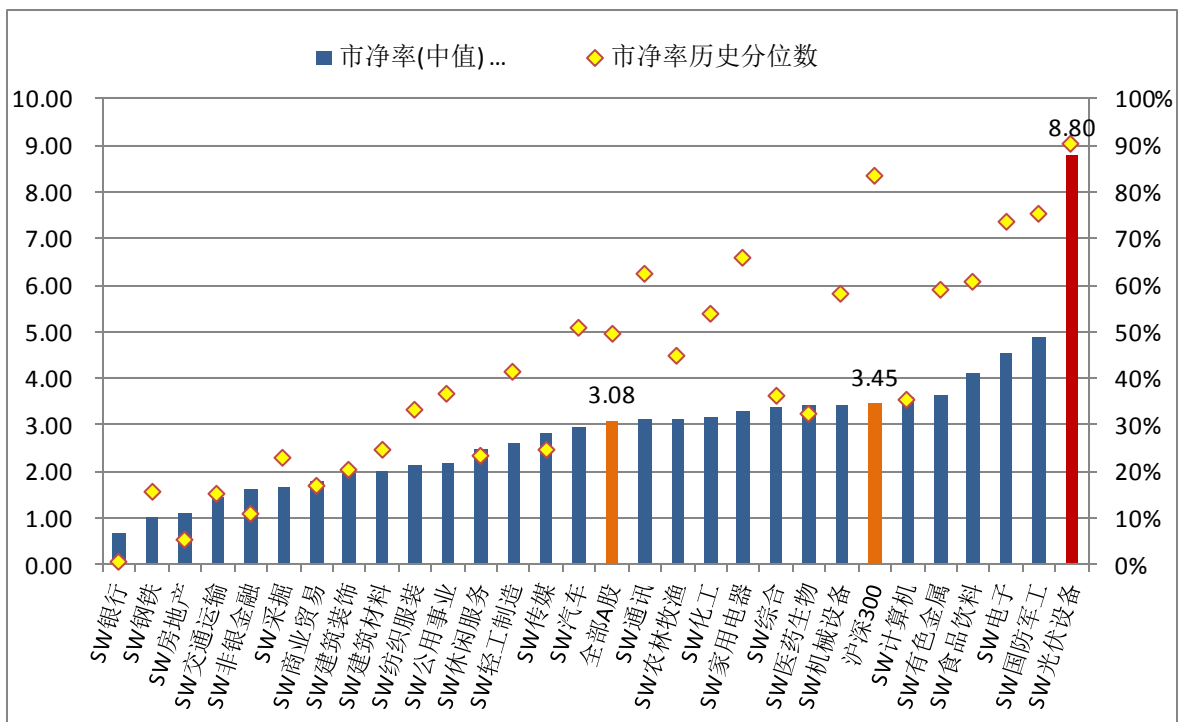
核心资产及景气赛道享受估值抬升。目前全部 A 股的市净率中位数为 3.08，高于历史 49.37%的分位，沪深 300 市净率中位数为 3.45，高于历史 83.2%的分位。子行业方面，光伏设备、国防军工、电子、机械设备、有色金属等板块市净率中位数超过其历史 50% 区间，处于较高位置。市场对于核心资产和景气行业的配置偏好，推升了估值水平。

图 12：估值历史分位数比较（市盈率）



资料来源：财信证券，wind

图 13：估值历史分位数比较（市净率）



资料来源：财信证券，wind

1.3 政策梳理：内外因素共振，顶层框架确立

碳中和元年，政策密集期。2021 年是我国宣布碳中和目标后的第一年，也是十四五的开局之年，围绕“碳中和”方面密集出台了一系列政策，从顶层的政策框架到落地细则，即有承前启后，也有内外呼应。

(1) 顶层设计方面，我国涉及碳中和及气候变化的政策框架，出发点和立足点可以概括为“满足我国可持续发展的内在要求，推动构建人类命运共同体的责任担当”。

在国内政策体系下，应对气候变化被赋予了经济发展的意义，视作推动我国经济高质量发展的重要抓手，从经济、产业、能源、运输、消费结构调整等领域为经济发展构建新动能；应对气候变化也具备民生属性，是生态环境高水平保护的重要内容，协同污染治理、生态保护等政策部署，从源头上改善环境质量、丰富环境治理手段。

在国际治理环境中，应对气候变化是我国推动构建人类命运共同体所作出的具体贡献。参与全球气候治理的过程，也是我国践行多边主义、坚持“共同但有区别”等原则、支持发展中国家合理诉求的过程。例如，2017 年 1 月，面临美国将退出《巴黎协定》之际，我国领导人在达沃斯论坛上发言，表达对《巴黎协定》的坚定支持，即是中国态度在全球治理体系变革中的体现。本次气候峰会上，中国也提交了更新版的减排目标。

图 14：中国 NDC 目标对比

	2015年	2021年
碳达峰、碳中和目标	二氧化碳排放2030年左右达到峰值并争取尽早达峰	力争2030年前碳排放达峰，争取在2060年前实现碳中和
2030年单位国内生产总值二氧化碳排放	比2005年下降60-65%	比2005年下降65%以上
2030年非化石能源占一次能源消费比重	达到20%左右	达到25%左右
2030年森林蓄积量	比2005年增加45亿立方米	比2005年增加60亿立方米
2030年风电、太阳能发电总装机容量		达到12亿千瓦以上

资料来源：财信证券，绿色和平

因此，历数我国的气候变化顶层设计和表述，最显著的特征是，伴随着综合国力和经济发展水平的提升，我国减排承诺的内容更为具体，减排承诺的力度更加强化。不同时期的国际减排承诺和不同阶段的国家发展聚焦方向，存在协同关系。

表 3：中国应对气候变化的表态以及顶层政策设计

时间	文件名称/宣布时点	内容及进展
1990.2	成立“国家气候变化协调小组”	国家气候变化协调小组成立，下设在原国务院环境保护委员会，协调和制定政策
1992.6	《联合国气候变化框架公约》	第一个为全面控制温室气体排放，以应对全球气候变暖给人类经济和社会带来不利影响的国际公约，中国作为缔约方签署
1998	成立“国家气候变化对策协调小组”	对原气候变化协调小组进行调整，由原国家发展计划委员会牵头，新搭建“国家气候变化对策协调小组”
2007.6	《中国应对气候变化国家方案》	中国首部应对气候综合性政策文件，制定 2010 年能源结构及减排量目标
2007.8	《可再生能源中长期发展规划》	制定目标，2020 年以后，要使可再生能源技术具有明显的市场竞争力，使可再生能源成为重要能源
2008.10	《中国应对气候的政策与行动》	介绍了中国应对气候变化的新理念、国家战略、措施、历史性变化以及国际合作等情况。自 2011 年起每年发布年度报告，2011 年、2021 年相继发布白皮书版本。
2009.11	哥本哈根气候会议	公布减排目标，2020 年单位 GDP 排放下降 40-45%，并将作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划
2012.11	十八大报告	提出“努力建设美丽中国，实现中华民族永续发展”的生态文明目标。把生态文明建设纳入中国特色社会主义

		主义“五位一体”布局
2013. 11	十八届三中全会	提出建立系统完整的生态文明制度体系, 用制度保护生态环境
2013. 11	《国家适应气候变化战略》	首部专门针对适应气候变化方面的战略规划, 将适应气候变化提高到国家战略的高度
2015. 6	《强化应对气候变化行动-中国国家自主贡献》	中国 NDC: 2030 年左右达峰并争取尽早达峰; 单位 GDP 排放比 2005 年下降 60%-65%, 非化石能源占一次能源消费比重达到 20%左右, 森林蓄积量比 2005 年增加 45 亿立方米左右
2016. 12	《可再生能源“十三五”规划》	制定 2020 年、2030 年可再生能源占一次能源消耗比重 15%、20%目标
2020. 9	75 届联合国大会一般性辩论	首次提出碳中和目标, 表示力争 2030 年前碳达峰、力争 2060 年前碳中和的目标, 将提出更高的自主贡献目标 (NDC)
2020. 11	G20 领导人峰会	重申中国碳达峰碳中和目标, 以及更高 NDC 的决心
2020. 12	气候雄心峰会	更新的 2030 年目标: 2030 年中国单位 GDP 排放下降 65%以上, 非化石能源占一次能源消费比重将达到 25%左右, 森林蓄积量将比 2005 年增加 60 亿立方米, 风电、太阳能发电总装机容量将达到 12 亿千瓦以上
2020. 12	十九届五中全会, 2020 年中央经济工作会议	以抓铁有痕的劲头如期实现 2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和的目标
2021. 3	中央财经委第九次会议	实现碳达峰碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革, 要把碳达峰碳中和纳入生态文明建设整体布局
2021. 4	领导人气候峰会	中国将严控煤电项目, “十四五”时期严控煤炭消费增长、“十五五”时期逐步减少, 决定接受《〈蒙特利尔议定书〉基加利修正案》, 加强非二氧化碳温室气体管控, 还将启动全国碳市场上线交易
2021. 9	76 届联合国大会一般性辩论	中国将大力支持发展中国家能源绿色低碳发展, 不再新建境外煤电项目
2021. 10	生物多样性缔约方大会领导人峰会	中国将陆续发布重点领域和行业碳达峰实施方案和一系列支撑保障措施, 构建起碳达峰、碳中和“1+N”政策体系。
2021. 10	《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》	提出: 2025 年单位 GDP 排放较 2020 年下降 18%, 非化石能源消费占比 20%等目标; 2030 年单位 GDP 较 2005 年下降 65%、非化石能源消费比重 25%左右等; 2060 年非化石能源消费比重 80%以上, 碳中和实现;

2021.10	《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》	部署包括低碳转型、节能降耗等“碳达峰十大行动”，具体目标详尽覆盖电力、交通、工业等数十个领域
2021.10	《中国落实国家自主贡献成效和新目标新举措》	中国 NDC 更新：争于 2030 年前碳达峰，努力争取 2060 年前碳中和。到 2030 年，中国单位 GDP 排放将比 2005 年下降 65% 以上，非化石能源占一次能源消费比重将达到 25% 左右，森林蓄积量将比 2005 年增加 60 亿立方米，风电、太阳能发电总装机容量将达到 12 亿千瓦以上。
2021.10	《中国本世纪中叶长期温室气体低排放发展战略》	总结中国控制温室气体排放重要进展的基础上，提出本世纪中叶长期温室气体低排放发展的基本方针和战略愿景，战略重点及政策导向，阐述了中国推动全球气候治理的理念与主张。
2021.11	《中美关于在 21 世纪 20 年代强化气候行动的格拉斯哥联合宣言》	制定强化甲烷排放控制的额外措施，争取在 21 世纪 20 年代取得控制和减少甲烷排放的显著效果。控温在低于 2°C 之内，并努力限制在 1.5°C 之内，必要时通报或更新 2030 年国家自主贡献和长期战略。计划在 2025 年通报 2035 年国家自主贡献。

资料来源：财信证券，unfccc.int，新华社，中国政府网，生态环境部

(2) 政策落实方面，可以概括为：强化约束，引导激励，减少信息不对称性。围绕 1+N 的碳中和体系，在顶层设计之下，是各部委政策。政策涉及的行业方面，工业及电力相关政策数量最多，这两个领域占全国碳排放总量约 70%-80%，在《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》和《2030 年前碳达峰行动方案》等文件中均有提及，是未来主要减排方向。建筑、交通和循环经济也是重点关注领域。

政策施力的角度方面，可分为控制、激励、信息。比如，对于电解铝、钢铁及石化等高能耗产业，政策着力点多以能耗、排放量、严控新增产能为约束条件，对于新能源、储能及电网等能源转型支点领域，政策着力点多以价格开放、资金引导、增加低碳方向投资等激励方式。此外，采取多种方式降低碳排放信息不对称性，也成为政策着力点，比如，近期成立的碳排放统计核算工作组，及碳达峰碳中和纳入中央环保督察范围，以及更频繁的信息公示。

总体来看，部委及行业层级的政策方面，约束性条件以行政方式为主，激励性手段运用行政和市场两种方式协调推进，降低信息不对称性的程度受益体制创新。

表 4：部委及行业层面应对气候变化的政策

部委	涉及行业	时间	会议/文件/通告	内容/目标
发改委及其他部委	各行业	2021.1	今年首场新闻发布会	“六方面”工作推动实现碳达峰碳中和中长期目标
	各行业	2021.3	十四五规划和 2035 远景目标纲要	锚定努力争取 2060 年前实现碳中和，采取更加有力的政策和措施

各行业	2021.8	成立碳排放统计核算工作组	碳达峰碳中和工作领导小组办公室成立碳排放统计核算工作组，负责组织协调全国及各地区、各行业碳排放统计核算等工作
电力交易	2021.7	《关于进一步完善分时电价机制的通知》	扩大峰谷电价价差，上年或当年预计最大系统峰谷差率超过 40% 的地方，峰谷电价价差原则上不低于 4:1；其他地方原则上不低于 3:1。 建立尖峰电价机制，尖峰时段根据前两年当地电力系统最高负荷 95% 及以上用电负荷出现的时段合理确定，灵活调整，尖峰电价在峰段电价基础上浮比例原则上不低于 20%
电力系统 & 新能源	2021.8	《关于鼓励可再生能源发电企业自建或购买调峰能力增加并网规模的通知》	鼓励发电企业通过自建或购买调峰储能能力的方式，增加可再生能源发电装机并网规模
电力交易 & 电解铝	2021.8	《关于完善电解铝行业阶梯电价政策的通知》	对铝液综合交流电耗高于分档标准的电解铝企业，每超过 20 千瓦时，铝液生产用电量每千瓦时加价 0.01 元，不足 20 千瓦时的，按 20 千瓦时计算。解铝企业消耗的非水可再生能源电量在全部用电量中的占比超过 15%，且不小于所在省（自治区、直辖市）上年度非水电消纳责任权重激励值的，占比每增加 1 个百分点，阶梯电价加价标准相应降低 1%
电力交易	2021.9	《绿色电力交易试点工作方案》	明确风电和光伏发电作为绿色电力产品（后续扩大至水电），强调了绿色电力交易的优先原则，规范了直接购买和电网购买两种交易方式，厘清了绿色电力产品的市场化定价机制，提出了绿色电力交易的衔接与发展预期 绿电首日成交价格较当地中长期电力交易价格高 3-5 分钱
各行业	2021.9	《完善能源消费强度和总量双控制度方案》	分三个阶段提出 2025 年、2030 年、2035 年的能耗双控目标
电力交易	2021.10	《关于进一步深化燃煤发电上网电价市场化改革的通知》	工商业用户全部进入电力交易市场，燃煤发电市场交易电价浮动空间扩大至上下 20%，高能耗企业市场交易价格可上浮突破 20%。
高能耗行业	2021.10	《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》	通过能效约束，明确了钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃、炼油、乙烯、合成氨、电石等重点行业 2025 年和 2030 年能效水平提升和碳排放强度下降的目标
石化行业	2021.10	石化化工重点行业严格能效约束推动节能降碳行动方案(2021~2025 年)	到 2025 年，通过实施节能降碳行动，炼油、乙烯、合成氨、电石行业达到标杆水平的产能比例超过 30%。
冶金及建材行业	2021.10	冶金、建材重点行业严格能效约束推动节能降碳	到 2025 年，通过实施节能降碳行动，钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃行业能效达到标杆水平的产能比例超过 30%，行

			行动方案(2021-2025年)	业整体能效水平明显提升,碳排放强度明显下降
	各行业	2021.11	“十四五”全国清洁生产推行方案	到2025年,工业能效、水效较2020年大幅提升,新增高效节水灌溉面积6000万亩。化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物(VOCs)排放总量比2020年分别下降8%、8%、10%、10%以上。全国废旧农膜回收率达85%,秸秆综合利用稳定在86%以上,畜禽粪污综合利用率达到80%以上。城镇新建建筑全面达到绿色建筑标准
能源局	各行业	2020.12	全国能源会议	着力提高能源供给水平,加快风电光伏发展,稳步推进水电核电建设,大力提升新能源消纳和储存能力
	电力系统 & 新能源	2021.9	《抽水蓄能中长期发展规划(2021—2035年)》	到2025年,抽水蓄能投产总规模较十三五'翻一番,达到6200万千瓦以上;到2030年,抽水蓄能投产总规模较十四五'再翻一番,达到1.2亿千瓦左右;到2035年,形成满足新能源高比例大规模发展需求的抽水蓄能现代化产业
	地热能	2021.9	《关于促进地热能开发利用的若干意见》	到2025年地热能供暖(制冷)面积比2020年增加50%,在资源条件好的地区建设一批地热能发电示范项目,全国地热能发电装机容量比2020年翻一番;到2035年,地热能供暖(制冷)面积及地热能发电装机容量力争比2025年翻一番。
工信部	各行业	2020.12	2021年全国工业和信息化工作会议	围绕碳达峰碳中和目标节点,实施工业低碳行动和绿色制造工程,坚决压缩粗钢产量,确保粗钢产量同比下降
	各行业	2021.7	全国工业和信息化主管部门负责同志电视电话会议	落实碳达峰、碳中和部署要求,加强统筹谋划,探索路径方式,加快制定工业领域重点实施方案,推动绿色低碳转型和产业结构优化升级
住建部	建筑行业	2021.10	《建筑节能与可再生能源利用通用规范》	将建筑节能标准集中于一,提高了部分居住建筑、公共建筑的热工性能限值要求,较此前2016年节能标准基础,平均设计能耗水平分别降低30%和20%。
交通部	交通运输	2017.11	《关于全面深入推进绿色交通发展的意见》	以“污染排放得到有效控制”为主要发展目标,推动交通运输行业减排
	交通运输	2021.3	国新办深入贯彻“十四五”规划加快建设交通强国发布会	交通运输部积极推动交通运输碳达峰相关研究工作,促进交通运输全面绿色低碳转型,加强碳排放和污染防治协同控制,加快新能源、清洁能源推广应用,推进营运车船能效提升,强化车辆排放检验与维护制度实施,深入推进实施船舶排放控制区
生态环境部	各行业	2018.3	新一轮政府机构调整	新组建生态环境部,赋予应对气候变化和减排职责。生态环境部的组建增强了制度力量。
	各行业	2019.5	《大型活动碳中和实施指南(试行)》。	通过碳配额、碳信用的方式或通过新建林业项目产生碳汇量的方式抵消大型活动的温室气体排放量”

	各行业	2020.12	《碳排放权交易管理办法（试行）》。	规范全国碳市场，宣布全国碳排放权交易市场自2021年2月1日开始启动。
	各行业	2021.1	《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》	部署各地结合实际提出积极明确的达峰目标，制定达峰实施方案和配套措施
	各行业	2021.1	2021年全国生态环境保护工作会议	落实“减污降碳”总要求，对减污降碳协同增效一体谋划、一体部署、一体推进、一体考核，进一步强化降碳的刚性举措
	各行业	2021.7	新闻发布会	表示碳达峰、碳中和首次纳入中央环保督察。
科技部	各行业	2021.3	科技部“双碳”小组第一次会议	研究科技支撑实现碳达峰、碳中和目标相关工作，抓紧研究形成《碳达峰碳中和科技创新行动方案》、推进《碳中和技术发展路线图》编制、推动设立“碳中和关键技术与示范”重点专项。
	各行业	2021.9	国有投资公司面向3060共同行动论坛	明确储能与智能电网等十个与碳达峰、碳中和强相关的重点专项，以及绿色生物制造等16个弱相关重点专项，并增设碳中和关键技术与示范重点专项
农业农村部	农业	2021.8	农业农村碳达峰碳中和座谈会	围绕中央碳达峰碳中和有关决策部署，抓紧完善农业农村领域碳达峰方案，研究提出农业农村减排固碳的政策措施
人民银行	金融	2021.1	2021年人民银行工作会议	落实碳达峰碳中和重大决策部署，完善绿色金融政策框架和激励机制，不断引导金融资源向绿色发展领域倾斜
	金融	2021.2	国新办绿色金融有关情况吹风会	完善金融支持绿色低碳转型的顶层设计；完善绿色金融标准，推动金融机构开展碳核算；有序发展碳期货及其他衍生品等碳金融产品工具等
	金融	2021.3	副行长陈雨露表述	初步确立了“三大功能”、“五大支柱”的绿色金融发展政策思路，引导和撬动金融资源向低碳项目、绿色转型项目、碳捕集与封存等绿色创新项目倾斜
	金融	2021.5	银行业金融机构绿色金融评价方案	优化绿色金融激励约束机制
	金融	2021.4	绿色债券支持项目目录（2021年版）	发挥绿色债券对环境改善、应对气候变化和资源节约高效利用的支持，推动经济社会可持续发展和绿色低碳转型
	金融	2021.7	2021年人民银行工作会议	要推动碳减排支持工具落地生效，向符合条件的金融机构提供低成本资金，引导金融机构为具有显著减排效应重点领域提供优惠利率融资，实推进碳排放信息披露和绿色金融评价
	金融	2021.11	碳减排支持工具	金融机构向碳减排重点领域内提供碳减排贷款，人民银行对金融机构提供资金采取“先贷后借”的直达机制，按贷款本金的60%向金融机构提供资金支持，利率为1.75%。期

限1年，可展期2次

资料来源：财信证券，ncsc.org.cn，mee.gov.cn，unfccc.int，pbc.gov.cn，新华社

2 行业展望：硅料供给扩张，行业放量增长，寻找差异化竞争机遇

2.1 光伏需求：政策端发力，供给约束放宽，需求放量

双碳目标方向的确定性增长。预期在碳达峰阶段的两个五年计划期间，能源消费总量和非化石能源占比持续提升。至十四五末，全国能源消费量达到55亿吨标煤，非化石能源占比20%，至十五五末，能源消费量达到60亿吨标煤，非化石能源占比25%。基于上述两个时点的预期以及水电资源等客观现实，测算各类非化石能电力需求量，风电及光伏装机量需要在2025年达到10亿千瓦以上、在2030年达到17亿千瓦以上。即十四五期间的风光年均保底新增量需在100GW以上、十五五期间在130GW以上，较十三五期间62GW的年均装机水平有较大提升。

此外，基于“2060年中国一次能源消费总量降至46亿吨标煤/非化石能源占比超过80%”的假设，测算碳中和时期我国风光装机总量需要63亿千瓦以上，意味着2030-2060年新增量达到46亿千瓦，年均保底新增量约150GW以上。

表5：碳达峰阶段风电光伏保底装机量预计

年份	2016	2017	2018	2019	2020	2025E	2030E
能源消费总量(万吨标煤)	435,819	448,529	464,000	486,000	498,460	550,000	600,000
非化石占能源消费总量比重(%)	13.30%	13.80%	14.30%	15.30%	15.9%	20.0%	25.0%
非化石能源消费量(万吨标煤)	57,964	61,897	66,352	74,358	79,255	110,000	150,000
——供电耗煤率(g/kwh)	312	309	308	307	307	300	290
非化石能源消费量(亿千瓦时)	18,578	20,031	21,543	24,221	25,816	36,667	51,724
水电发电量(亿千瓦时)	11,840	11,979	12,342	13,044	13,552	14,356	15,056
核电发电量(亿千瓦时)	2,133	2,481	2,865	3,487	3,662	5,058	8,671
风力发电量(亿千瓦时)	2,419	3,046	3,660	4,057	7,276	15,166	25,250
太阳能发电量(亿千瓦时)	662	1,182	1,775	2,243			
生物质发电量(亿千瓦时)	647	794	900	1,111	1,326	1,887	2,547
非化石能源装机量(万千瓦)	2016	2017	2018	2019	2020	2025E	2030E
水电(万千瓦)	33,211	34,119	35,226	35,640	36,353	41,016	43,016
核电(万千瓦)	3,364	3,582	4,466	4,874	5,103	7,000	12,000
生物质(万千瓦)			1,781	2,254	2,299	3,768	5,086
风电(万千瓦)	14,864	16,367	18,426	21,005	28,153	48,515	72,838
光伏(万千瓦)	7,742	13,000	17,446	20,430	25,343	56,574	98,591
			风光新增装机量测算			十四五期	十五五期
			风电期间保底新增量(万千瓦)			20,362	24,322
			光伏期间保底新增量(万千瓦)			31,231	42,017
			风电保底年均新增量(万千瓦)			4,072	4,864
			光伏保底年均新增量(万千瓦)			6,246	8,403

资料来源：财信证券，发改委，能源局，中电联，中国核能行业协会

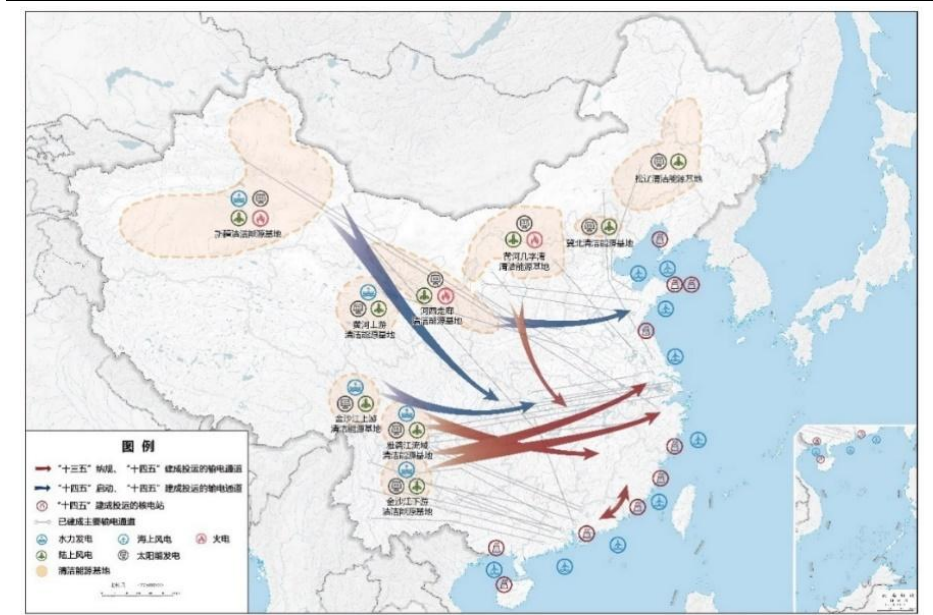
注：十四五、十五五的水电增加量未包含抽蓄

注：十五五核电装机量依据《中国核能发展报告2021》

国内需求景气向好，供给约束放松。围绕双碳目标方向，各层级政策均有发力，从消纳权重到整县推进，以及风光大基地规划，国内需求具备较强的政策因素支撑。其中非水可再生能源消纳权重可看作底线要求，按照 2030 年约 10.7 万亿 kwh 全社会用电量 +25.9% 非水可再生能源消纳权重，十四五/十五五分别达到 62GW/84GW 的光伏新增需求量是客观的。

实现光伏新增需求的落实条件也陆续成熟：整县推进试点行政区达到 676 个，估算光伏可装机规模达到 150GW；风光大基地首期 100GW，估算光伏指标规模达到 50GW；以上两项政策预期在 2022-2023 年带来光伏指标、土地资源、电网配套设施等有利条件，叠加其他保障性项目，可实现年均 70-80GW 光伏国内需求量。

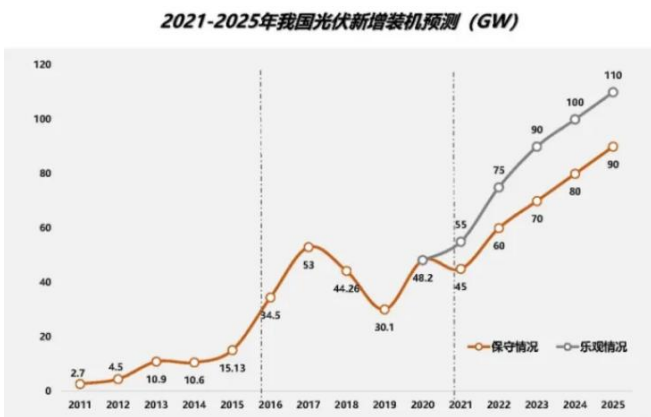
图 15：“十四五”大型清洁能源基地



资料来源：财信证券、发改委

另一方面，供给端约束趋松。此前最紧缺的硅料和 EVA 粒子产能，有望在 2022 年缓解。硅料环节，随着通威 10 万吨、大全 4 万吨新增产能于 2021Q3-Q4 投产，国内硅料行业总产能将来到 64 万吨，较年初增长 48%。2022 年将有通威、新特、江苏中能、东方希望等新一批硅料产能投产，将国内总产能推升至 100-110 万吨、全球超过 120 万吨水平，考虑产能爬坡期及容配比因素，可满足超过 260GW 装机量需求。光伏 EVA 环节，斯尔邦和联泓新科稳步扩产，叠加明年浙石化、榆能化等新产能投放，2022 年国内产能接近 50 万吨、全球产能接近 100 万吨，可以满足约 240GW 装机量需求。产能就位后，另一个重要的限电因素也在 2021Q4 得到大幅改善，工业硅、动力煤等价格进入下行通道，为产量释放提供保障。

图 16: 中国光伏需求预期



资料来源: 财信证券, CPIA

图 17: 全球光伏需求预期



资料来源: 财信证券, CPIA

国际需求景气上升，海外市场增长强劲。碳中和的全球共识强化了能源结构转型的政策动机，同时得益于电价上涨以及税收减免等因素，海外需求强劲。今年前 10 个月，即使经历海运运力受限的波折，我国光伏产品出口额 231 亿美元 (+44.6%)，组件出口量 82.2GW (+32.2%)。这背后是近年来不断涌现出大体量市场，据 CPIA 统计，GW 级市场从 11 个（2018 年）增长至 20 个（2021 年）。预计海外可实现 120-140GW 年均需求量，叠加国内市场需求量，2022 年需求量中性预期在 210GW 以上。

2.2 光伏硅料：产能逐步释放，价格中枢下移

产能逐步释放，预计硅料产量增长 46%。预计 2021 年末硅料名义产能达到 77 万吨 (+40%)，全年国内硅料产量与进口量合计约 58 万吨 (+17%)，可支持约 166GW 装机量，对比 150-170GW 的全年装机预期，处于紧平衡状态。预计 2022 年末硅料名义产能达到 126 万吨 (+63%)，全年硅料产量约 82 万吨 (+41%)，可支持约 244GW 装机量，对比约 210GW 的全球装机预期，供给约束改善。

表 6: 硅料厂商名义产能情况

硅料厂商	2019	2020	2021E	2022E
保利协鑫	8.4	8.5	13.0	28.0
新特新能	7.1	8.0	10.0	22.5
新疆大全	7.0	8.0	11.0	11.0
通威股份	8.0	8.0	18.0	33.0
亚洲硅业	2.0	2.0	2.0	5.0
东方希望	4.0	4.0	7.0	13.0
陕西天宏	1.4	1.4	1.4	1.4
鄂尔多斯	1.2	1.2	1.2	1.2
内蒙东立	1.2	1.1	1.2	1.2
国内其他	3.0	3.0	3.0	3.0
——国内产能	43.3	45.2	67.8	119.3
——海外产能	18.6	10.0	10.0	10.0

全球总产能 (万吨)	61.9	55.2	77.8	126.8
可供装机量 (GW)	177.9	158.6	223.6	371.6

资料来源: 财信证券, 公司公告, CPIA
 换算依据: 单瓦耗硅量 2.9 克, 容配比 1.2

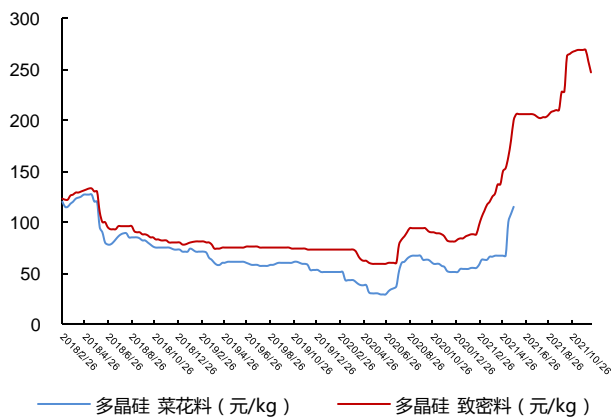
表 7: 2022 年分季度扩产情况

新增产能	2022Q1	2022Q2	2022Q3	2022Q4
新特能源				+10
通威股份			+5	+10
保利协鑫	+3.0	+6	+6	
东方希望	+6.0			
亚洲硅业	+3.0			
季末总产能 (万吨)	82.3	88.3	99.3	119.3

资料来源: 财信证券, 公司公告, CPIA

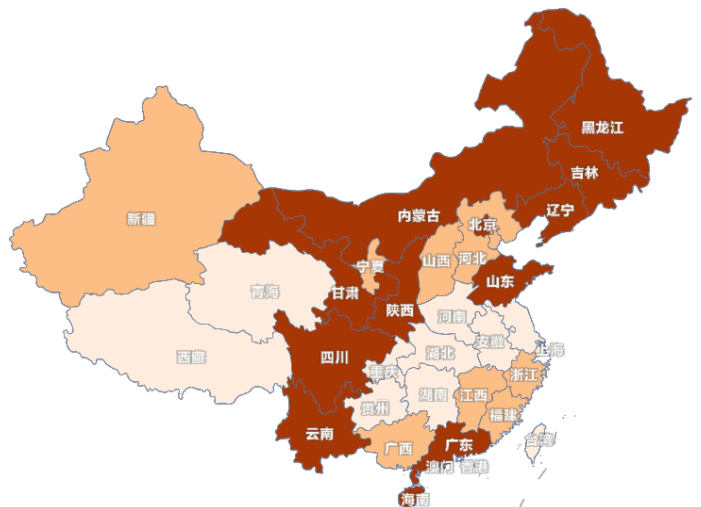
硅料价格中枢下移, 预计 2022 年价格中枢在 15-20 元万/吨。预期硅料价格中枢下移, 降幅温和, 主要原因有: (1) 伴随硅料产能释放的节奏, 硅料供给与终端装机需求比重, 从 2021 年 104% 上升至 2022 年 122%, 供给宽松但仍在供需平衡区间。(2) 能耗双控因素局部缓解, 工业硅价格从 6 万元/吨高位 (9 月底报价) 下降, 目前价格居 2.8-3.0 万元区间, 硅料生产成本下降。(3) 硅片环节产能扩张幅度远大于硅料。(4) 根据西勘院数据, 假设 IRR=7%, 组件价格在 1.8 元-1.9 元区间。无储能配置时, 全国 21 个省区可满足光伏平价上网条件, 若配置 10%*2 小时的储能, 全国 12 个省区可满足平价上网条件。假设辅材价格及单瓦利润固定, 则硅料价格下降至 16-17 万元/吨时, 可带动组价价格下降至 1.75-1.80 元区间, 实现大范围平价需求启动, 因此判断 2022 年硅料价格中枢在 15-20 万元/吨。

图 18: 硅料价格走势



资料来源: 财信证券, pvinfoLink

图 19: 1.8 元组件价格情况下全国光伏平价省份



资料来源: 财信证券, 西勘院

2.3 硅片 & 电池片：扩产加剧竞争，N型技术酝酿差距

(1) 硅片：产业技术改进增厚毛利率，新入局者加剧扩张，长协保供铸造壁垒

技术进步，硅片环节积累丰厚毛利率。硅片技术的进步是前一轮光伏降本的重要推手。拉晶环节，单晶炉单次投料量从400KG到560KG，热场尺寸从22英寸到36英寸，热场材料从等静压石墨到碳碳复合材料，工厂自动化渗透率不断提升。切片环节，从砂浆线切割到金刚线切割，从单线切割到多线切割，金刚线直径从80 μ m下降至50 μ m，设备轴距从420mm下降至385mm。由此推动拉晶电耗、硅片出片率、出片速度、辅料消耗量、设备占地面积等各项指标持续改进，帮助硅片毛利率上行。

表 8：典型硅片制造商毛利率变化情况

公司	产品	2018	2019	2020	2021H1
中环股份	单晶硅片	18.82%	17.87%	17.89%	20.21%
上技数控	单晶硅棒硅片	-	22.84%	26.04%	30.61%
京运通	单晶硅棒硅片	-	-10.82%	16.66%	34.30%
隆基股份	单晶硅棒硅片	16.08%	31.73%	30.36%	35.71%
行业平均值		17.45%	15.41%	22.74%	30.21%

资料来源：财信证券，公司公告

厂商大量入局筹划硅片产能扩张。硅片环节的设备投资额约1.9亿元/GW，其中长晶拉棒环节约1.2亿元/GW、切片加工环节约0.7亿元/GW，整体产能建设周期约3至4个季度，据高测股份募集说明书和上机数控回复函，硅片环节投资回收期约为5年（切片）至7年（拉晶）。

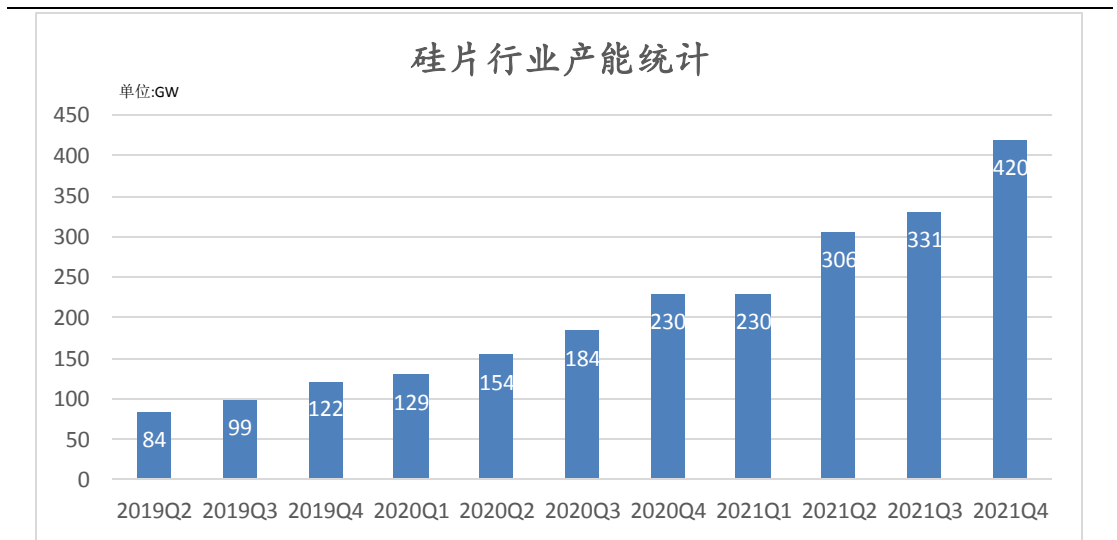
适宜的投资门槛和投资回收期，结合设备厂商对技术的改良应用，叠加上游企业对硅片领域的产能介入，硅片环节筹备扩产的幅度较大。统计主流的单晶硅片厂商产能，2020年末约200GW，至2021年末将达到342GW(+70%)，预计2022年末达到500GW(+46%)。产能扩张的来源分三类，第一类为原有的硅片头部企业如隆基、中环，第二类是从设备端进入制造环节的企业如上机数控、高测股份、京运通等，第三类是从硅料端向下游延伸的企业如通威等。

表 9：主流单晶硅片制造商产能扩张情况

硅片厂商	2019	2020	2021E	2022E
隆基股份	42.0	85.0	105.0	140.0
中环股份	33.0	50.0	85.0	110.0
晶澳科技	11.5	18.0	33.0	45.0
晶科能源	15.0	22.0	32.0	40.0
上机数控	-	12.0	30.0	50.0
京运通	2.5	5.6	8.0	20.0
通威股份	-	-	7.5	15.0
高测股份	-	-	5	16
双良节能	-	-	-	20
高景	-	-	8.0	16.0
环太集团	4.1	2.8	9.0	9.0
锦州阳光	3.0	4.5	8.0	8.0
阿特斯	-	3.2	11.5	11.5
合计	111.1	199.9	342.0	500.5

资料来源：财信证券，公司公告，CPIA

图 20：单晶硅片行业产能统计



资料来源：财信证券，Datayes

上下游长协锁量，构建产业链壁垒。硅片环节产能扩张之际，厂商从技术改进、经营降本、原料保供、客户长单等多个维度构建竞争优势，其中上下游长协订单屡见公告。据统计，硅片厂商与上游硅料企业签署硅料长协订单金额超过 1700 亿元，涉及硅料供应量约 250 万吨，年均订单供应量约 72 万吨（约合 261GW）。此外，硅片厂商与下游电池片制造商签署硅片长协订单金额超过 1200 亿元，涉及硅片供应量超过 300 亿片（约合 300GW）。初略统计，硅料长协订单年均供应量对应 2022 年硅料有效供给量的 80% 以上，硅料供给的充裕度将较大程度影响硅片企业产能扩张后的开工率。

表 10：硅片企业原材料长协订单情况

硅片厂商	硅料厂商	签订日期	合同期限	硅料供应量 (万吨)	折合年均 供应量(万吨)	折合年均 供应量 (GW)
中环股份	通威股份	2018/5/28	2018-2021	7	2.5	8.9
中环股份	保利协鑫	2021/2/2	2022-2026	35	7	25.0
天合光能	通威股份	2020/11/17	2021-2023	7.2	2.4	8.6
天合光能	大全新能源	2020/11/30	2020-2023	3.38	1.07	3.8
上机数控	新特能源	2021/1/25	2021-2025	7.04	1.41	5.0
上机数控	新特能源	2021/3/6	2021-2024	5.27	1.32	4.7
上机数控	大全新能源	2020/8/24	2020-2022	2.68	1.2	4.3
上机数控	保利协鑫	2020/8/31	2020-2021	1.67	1.25	4.5
上机数控	东方日升 (聚光硅业)	2021/4/13	2021-2024	5	1.67	6.0
上机数控	保利协鑫	2021/5/19	2021-2023	3.1	1.03	3.7
上机数控	保利协鑫 (江苏中能)	2021/11/19	2022-2026	9.75	1.95	7.0
隆基股份	通威股份	2020/9/26	每年	-	10.28	36.7
隆基股份	新特能源	2020/12/14	2021-2025	27	5.4	19.3
隆基股份	大全新能源	2019/8/6	2020-2022	11.28	3.76	13.4
隆基股份	保利协鑫	2021/2/2	2021-2023	9.14	3.32	11.9
隆基股份	亚洲硅业	2020/8/18	2020-2025	12.48	2.5	8.9
隆基股份	OCI	2021/2/9	2021-2023	7.77	2.59	9.3
晶科能源	通威股份	2020/11/6	2020-2023	9.3	3	10.7
晶科能源	大全新能源	2019/9/11	2020-2021	3.16	1.58	5.6
晶澳科技	新特能源	2020/9/15	2020-2025	9.72	1.944	6.9
晶澳科技	大全新能源	2020/12/23	2021-2023	3.78	1.26	4.5
晶澳科技	亚洲硅业	2020/8/24	2020-2025	7.5	1.5	5.4
晶澳科技	江苏中能	2021/5/29	2021-2026	14.58	2.916	10.4
晶澳科技	大全新能源	2021/5/13	2021-2026	7.82	1.564	5.6
高景太阳能	新特能源	2021/3/12	2021-2025	15.24	3.81	13.6
包头美科	通威股份	2020/11/17	2021-2023	6.88	2.3	8.2
双良节能	保利协鑫 (江苏中能)	2021/9/22	2021-2026	5.275	1.055	3.8
双良节能	特变电工	2021/9/22	2022-2026	8.22	1.644	5.9
总计				247	73	261

资料来源：财信证券，公司公告

(2) 电池片：PERC 技术红利期尾声，电池片盈利进入历史低位，N 型时代已来

PERC 技术红利激发本轮产能扩张。电池环节的技术进步显著降低了光伏单瓦成本，从 BSF 电池到 PERC 电池，从单面电池到双面电池，加之选择性发射极技术 (SE) 等 PERC+ 改进技术，将电池片量产效率从 21.8% 提升至 23% 以上。自 2017 年 PERC 关键设备陆续国产化后，PERC 电池片设备投资额也从 2018 年 4.2 亿元/GW 下降至 2020 年 2.2 亿元/GW，

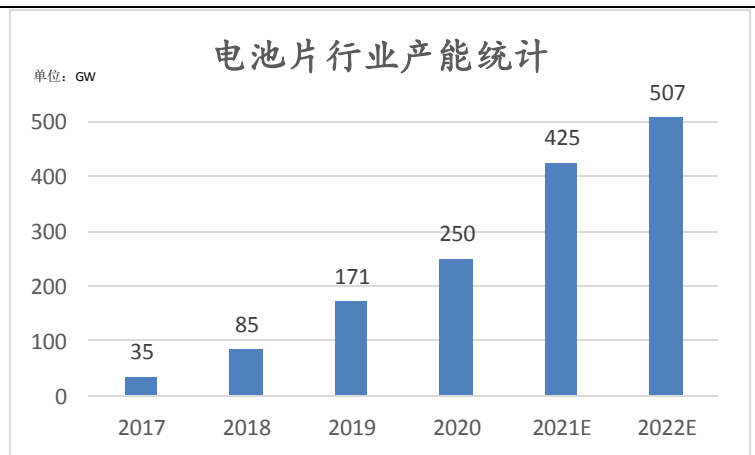
头部企业规模采购的设备成本低至 2 亿元/GW，行业非硅成本从 2017 年的 0.37 元/瓦下降至目前 0.25 元/瓦，头部企业非硅成本在 0.2 元/瓦以下。投资门槛下降和技术进步，使得新产能成本更优，加之一体化厂商对电池片环节的加码，电池片产能进入高扩张时期，2021 年预计扩产幅度达到 70%，行业电池片产能超过 400GW。

表 11：主流电池片制造商产能扩张情况

电池片	2019	2020	2021E	2022E
晶澳科技	11.0	18.0	30.0	35.0
通威股份	20.0	27.5	50.0	65.0
爱旭股份	9.2	22.0	36.0	44.0
天合光能	7.9	12.3	35.0	45.0
晶科能源	10.6	11.0	26.0	32.0
隆基股份	10.5	30.0	38.0	60.0
阿特斯	9.6	9.6	13.6	18.6
东方日升	5.0	5.0	10.0	20.0
明阳智能	-	-	1.0	5.0
润阳	6.0	10.0	30.0	30.0
展宇	6.5	8.0	8.0	8.0
中宇	2.0	5.0	15.0	19.0
潞安	7.5	9.0	9.0	9.0
苏民新能源	5.0	5.0	5.0	5.0
横店东磁	-	1.6	4.0	8.0
合计	110.8	174.0	310.6	403.6

资料来源：财信证券，公司公告，CPIA

图 21：单晶电池片行业产能统计



资料来源：财信证券，Datayes

P 型电池盈利能力降至历史低位，短期存在修复空间。PERC 电池技术效率的理论极限值为 24.5%，N 型电池技术路线 HJT 或者 TOPCON 的理论极限值在 27%以上，且 PERC 技术在 PID、LID 等衰减问题上不及 N 型电池优势，技术升级空间有限。今年下半年以来，在经历硅料短缺、成本上升、竞争加剧后，电池片厂商面临稼动率下降及利润承压的局

面。短期内，硅料供给释放+硅片超额扩产将阶段性修复电池片盈利能力，但中长期电池片业绩改善需要从新的差异化技术中寻找。

图 22：电池片产能利用率



资料来源：财信证券, heraeus insight

图 23：电池片扣除硅成本价差



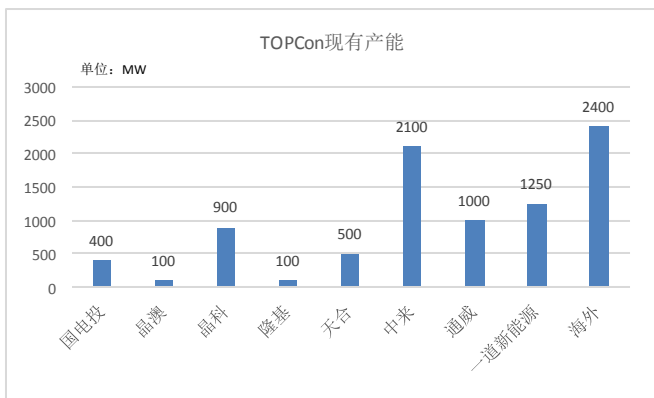
资料来源：财信证券, Datayes, solarzoom

N 型电池时代已至。P 型硅片采用硼掺杂，少数载流子为电子，N 型硅片采用磷掺杂，少数载流子为空穴，硅片中金属污染物等杂质对空穴的捕获能力更低，因此 N 型硅片少子寿命高出 P 型硅片一个数量级以上。硼掺杂的硅基底在光照后产生硼氧对，捕获少子（电子），导致功率衰减，而磷掺杂基底不会形成硼氧对，衰减程度低。以上特点使得基于 N 型硅片的电池片，在弱光性能、光衰、温度系数等方面具备优势。N 型电池方向上有 TOPCon（隧穿氧化钝化）和 HJT（异质结）等技术路线。电池的效率取决于三个要素（开路电压、短路电流、填充因子），N 型电池通过不同的设计结构和材质作用于以上要素，提升效率。

TOPCon 技术路线，在电池背面生长超薄 SiO₂ 氧化层，再沉积掺磷非晶硅层（退火后形成多晶硅层），使得多子（电子）通过隧穿效应穿过氧化层，经多晶硅层传输后被金属电极收集，而少子（空穴）被阻挡。PERC 结构中金属电极穿透钝化层与硅区域局部接触，而 TOPCon 结构的氧化层避免了这种接触，降低了载流子复合效应，提高少子寿命和开路电压。PERC 和 TOPCon 电池片都采用晶体硅材料，为同质结电池，晶体硅材料掺杂硼和磷形成 P 型和 N 型半导体，通过两种半导体接触面形成 PN 结，差别在于硅片基底一个是 P 型另一个是 N 型。**HJT（异质结）技术路线**，采用晶体硅、非晶硅两种晶体材料，硅片基底是 N 型晶体硅。HJT 技术路线，电池结构是在 N 型硅片正面沉积 P/i 非晶硅薄膜、背面沉积 i/N 非晶硅薄膜，相当于单晶硅片夹在两层非晶硅薄膜之间，然后于正面和背面沉积 TCO（透明氧化物导电薄膜），电极制造在 TCO 上。因非晶硅材料禁带宽度更高，PN 结电荷区域的内建电场强度也更高，并且电池片背电场电压极性与 PN 结电压极性相同，提高了开路电压。此外，HJT 电池的双面对称结构，且使用低温工艺，避免高温热应力等不良影响，使用的硅片厚度下降，降低少子在硅片晶体内部的复合效应，也有利提高开路电压。以上材料和结构的因素共同导致 HJT 电池的开路电压（750mV）高于 PERC 电池（690mV），赋予了 HJT 效率优势。两种电池技术的实验室效率屡次刷新世界纪录，达到 25% 以上。

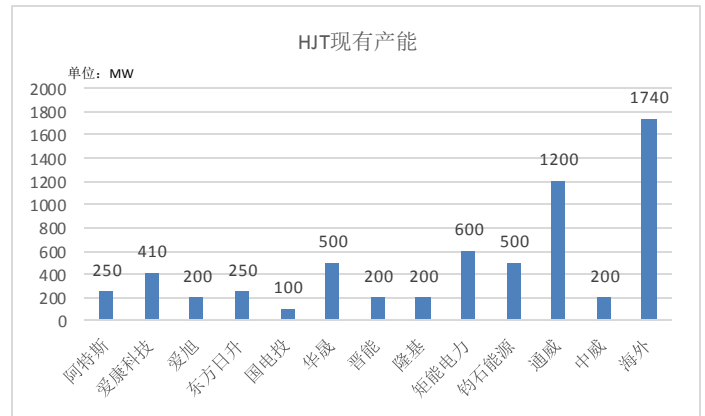
两种技术正处于产业化进程阶段，设备成本快速下降。TOPCon 方面，2019 年投资成本约 7-8 亿元/GW（中来），目前设备投资成本降至 2.5-3 亿元，HJT 方面，2019 年设备投资成本约 9-10 亿元/GW（中利、爱康），目前设备成本降至 4-5 亿元/GW（金刚玻璃）。N 型电池片非硅成本也随着设备投资额下降，2019 年 TOPCON 非硅成本约 0.9 元/w，目前下降至 0.3 元/w，2019 年 HJT 非硅成本约 1.1 元/w，目前约 0.4 元/w。据邦集咨询统计，TOPCon 已建产能 8.75GW、HJT 已建产能 6.35GW，TOPcon 公告待建产能 86.5GW、HJT 公告待建产能 141.9GW，未来产能提升空间极大。无论未来的主流技术路线是 TOPCon 或 HJT，N 型电池的时代已至。

图 24：TOPcon 产能情况预计



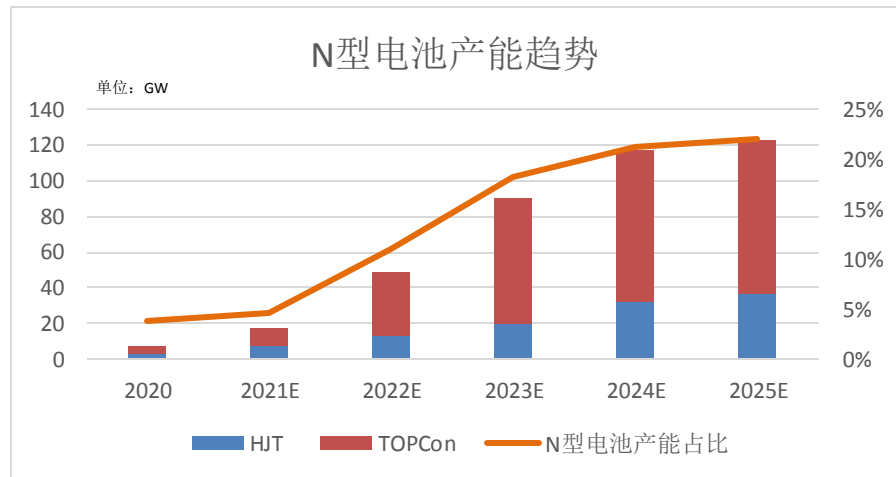
资料来源：财信证券，trendforce

图 25：HJT 产能情况预计



资料来源：财信证券，trendforce

图 26：N 型电池片行业产能统计



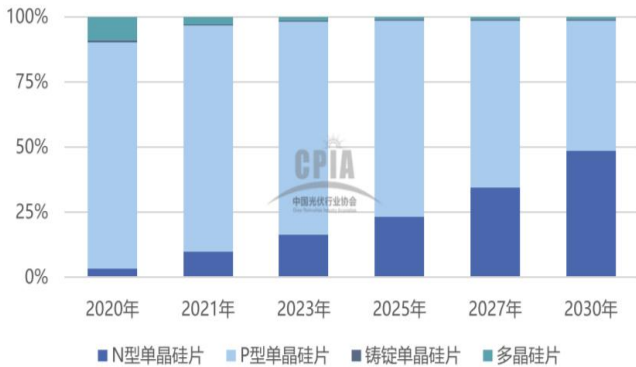
资料来源：财信证券，trendforc

(3) N 型方向上的变化：硅片生产、薄片切割、无损切割

N 型硅片的生产环节：热场更优，杂质更低。大多数硅片采用直拉法生产，主要流程是坩埚中融化多晶硅后，采用单晶硅籽晶插入熔体后，缓慢旋转提拉，逐渐冷凝形成单晶，经过放肩、转肩、等径及收尾等一系列程序后拉制成单晶硅棒，掺杂也是在这一过程完成。传统掺杂为硼元素，硼元素在硅中的有效分凝系数 0.80。有效分凝系数越接

近于 1，掺杂物在晶体生长过程中的偏析越小，在晶体生长方向上掺杂浓度分布越均匀，满足电学性能要求的成品率也就越高。N 型硅片需要采用磷元素掺杂，磷的有效分凝系数为 0.35，需要更好控制晶体生产过程的温度、速率、杂质等条件，对影响单晶生长速率的导流筒等热场部件，结构设计、导热系数、灰度提出更高的要求。此前隆基股份使用掺镓硅片技术，镓的有效分凝系数小于 0.01，据此推测主设备的磷掺杂应用无大碍。但部分耗材的要求提升，据金博股份公告，P 型单晶、N 型单晶、半导体单晶对热场材料灰分要求依次从严。此外，在 PERC 或 TOPCon 电池制造过程中，经过磷扩散和高温烧结等步骤，本身具备除杂效果，而采用异质结技术的 N 型电池片，制备过程属于低温工艺，需要金属杂质含量更低的硅料或另外增加硅片退火吸杂过程。根据 CPIA 测算，预计 N 型硅片产量占比将从 5%（2020 年）上升至 50%左右（2030 年），这一变化将带动行业原料和加工环节工艺升级。

图 27：N 型硅片产量占比预计



资料来源：财信证券，CPIA

图 28：几种单晶硅对热场材料要求

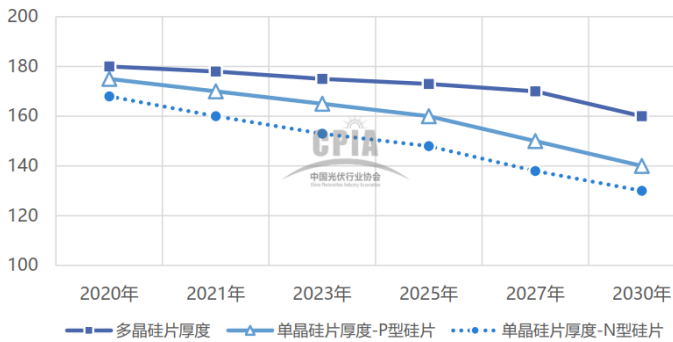
项目	光伏硅单晶	半导体硅单晶
设备	单晶炉	单晶炉
主流工艺	直拉法	直拉法
产品特点	P 型单晶 N 型单晶	N 型单晶为主
产品要求	单晶硅纯度需达到 99.9999999%以上	单晶硅纯度需达到 99.99999999%以上
热场材料灰度要求	P 型单晶：< 200ppm； N 型单晶：< 100ppm	<30ppm

资料来源：财信证券，金博股份

N 型硅片及电池片的切割环节：细线切割、无损激光切割。电池片减薄可降低耗硅量，根据中环股份《技术创新和产品规格创新降低硅料成本倡议书》，当前水平上，硅片减薄 15 μm 可节约 6.8% 硅用量，约合每瓦 5 分钱降本。但电池片减薄会影响其机械性能，容易产生翘曲变形甚至碎裂，并且当硅片厚度接近少子的扩散长度时，部分少子将扩散至电池片背面产生复合，降低其开路电压影响效率。

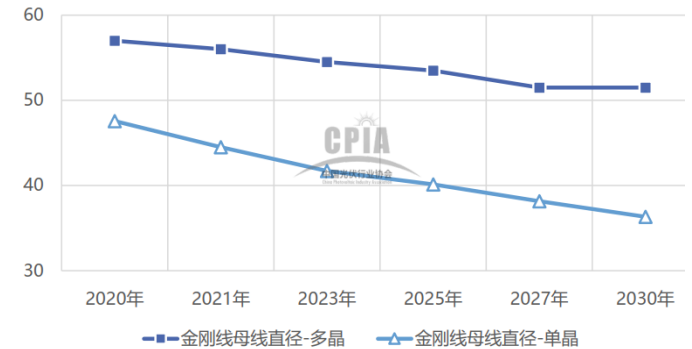
HJT 电池片采用低温工艺，降低了热应力的影响，且 HJT 的对称结构有利改善机械应力。HJT 电池片晶硅衬底的前面及背面均沉积非晶硅薄膜，钝化效果好，降低少子的表面复合速率，以上因素提高了电池片的减薄潜力。HJT 电池使用的硅片厚度可以降低至 150-160 μm（PERC 为 170-175 μm），未来有望降至 130-140 μm。

图 29：硅片厚度变化预计



资料来源：财信证券，CPIA

图 30：金刚线直径变化预计

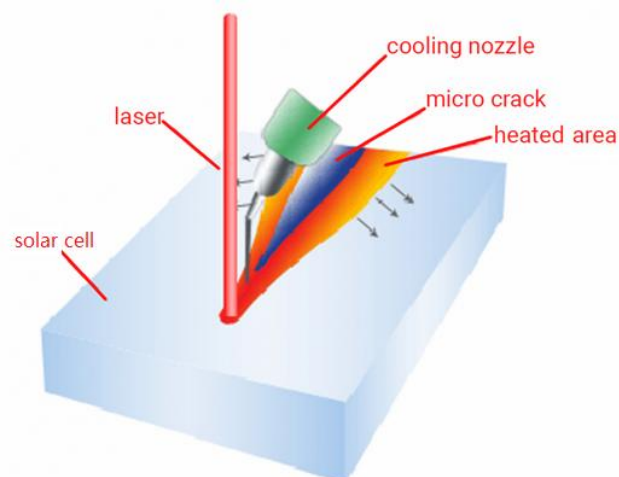


资料来源：财信证券，CPIA

厚度减薄后，硅片及电池片的切割环节要求提升。**硅片切割方面**，薄片化切割需要更细的金刚线、更高的线速度、更低的轴间距和更精准的张力控制，也吸引一批金刚线、切片机等设备厂商进入这一环节，开启切片代工的商业模式。

电池片切割方面，薄片化的电池片需要激光切割技术升级。传统的激光切割采用“激光烧灼+机械掰片”的工艺，对电池片表面烧灼形成切割道（温度约 1500℃），对截面形成热损伤，降低电池片表面积和机械强度，对于薄片 N 型电池片，造成的效率损失和碎片风险。升级后的无损激光切割采用“诱发热应力”的工艺，对电池片表面两端开槽（开槽长度不超过 2mm，深度约 20%-40%），然后沿着开槽线方向用激光束加热（温度约 150-250℃），液冷或风冷装置滞后于激光束的几十到上百 μm 跟进，对加热位置快速降温，借助光斑热应力作用，使得电池片沿开槽方向裂开。诱发热应力的切割方式，避免了激光灼烧和机械掰片的损伤。但无损激光切割过程若因设备震动等因素，热裂激光光斑运动与开槽路径不重合，会导致裂片质量低下，因此对设备精确要求更高。

图 31：无损激光切割示意图

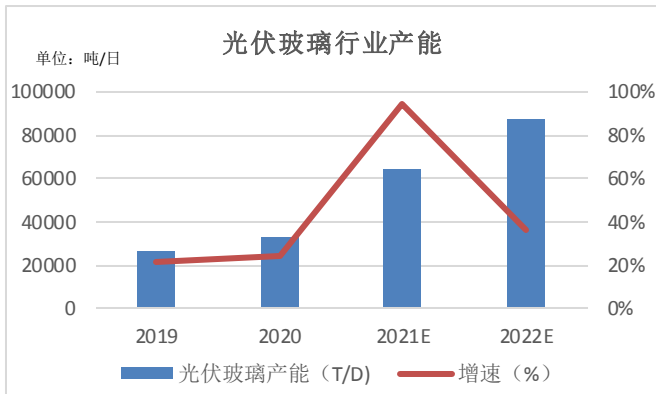


资料来源：财信证券，manufacturingtomorrow.com

2.4 光伏玻璃：产能持续扩张，石英砂成为供给约束

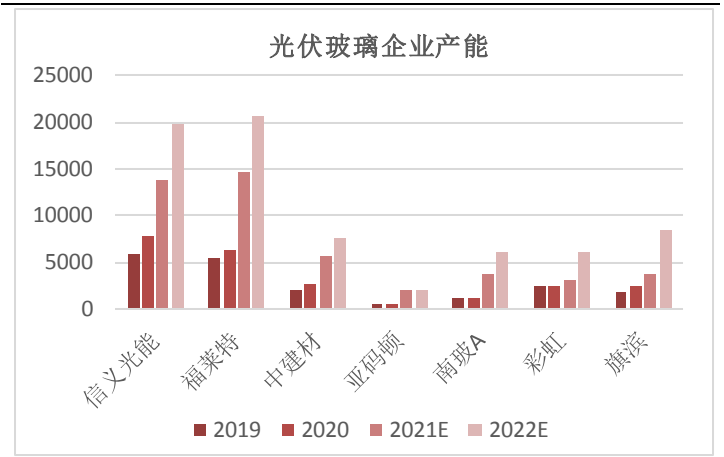
光伏玻璃投产大年，供需格局宽松。预计 2021 年末光伏玻璃名义产能达到 6.4 万吨/日，较年初增长 94%，按 35%双玻组件占比折算，每年可供约 335GW 产量。预计 2022 年末光伏玻璃名义产能增长 35%以上，达到约 8.6 万吨/日水平，按 45%双玻组件折算可供约 450GW。2020-2022 年约一半新增产能来自福莱特和信义，CR2 市占率稳定 45%-50%区间。

图 32：光伏玻璃行业名义产能



资料来源：财信证券，公司公告
未考虑冷修退出产能

图 33：光伏玻璃企业名义产能

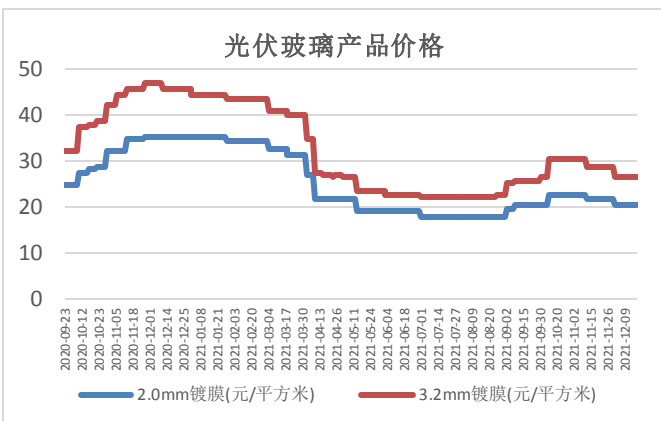


资料来源：财信证券，公司公告

供需格局转折，寻找差异化竞争优势。2021Q3-Q4，行业产能进入释放期，需求端阶段性承压，供需格局进入转折期。需求方面，Q4 抢装强度不及预期，截止 11 月底，国内累计新增光伏装机量 34.83GW (+34.3%)，其中户用光伏新增装机量 16.48GW (+62.8%)，地面电站新增装机量 18.35GW(+16.2%)，中国光伏行业协会预计，2021 年全国光伏新增装机量约 45-55GW，较年初预测值下调 10GW，下调原因为指标下发滞后、价格上涨等。供给方面，11 月份光伏玻璃产量达到 99 万吨 (yoy+48%)，截止 11 月底，光伏玻璃行业月末库存/当月产量比值为 49.59%，接近今年 4 月份高位。

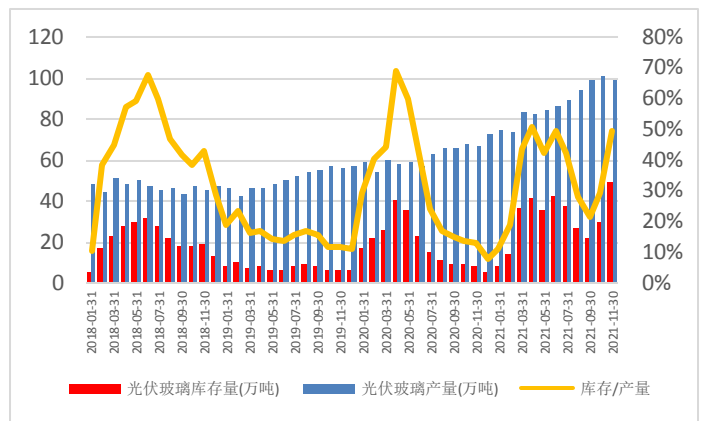
光伏玻璃作为标准化产品，价格端无差异，成本端体现差异性。光伏玻璃成本的三大项（原料、用能、费用）占比约为 40%/40%/20%，成本竞争差异源自：低成本供给（石英砂、纯碱及油气电）、规模化效应（大型窑炉的折旧摊薄，对上游采购议价）、管理及技术（加工良品率、窑炉能耗）以及产业链保障能力（港口运输便捷性、原材料供给）等。随着行业光伏玻璃厂商整体扩产落地，窑龄较新的千吨级窑炉数量增加，部分新进产能也可获取大窑炉带来的规模化效应以及新窑的能耗和良率优势，预计随着整体扩产节奏，新的竞争优势从供应链上游形成。

图 34：光伏玻璃产品价格情况



资料来源：财信证券，Datayes，solarzoom

图 35：光伏玻璃行业当月产量及库存

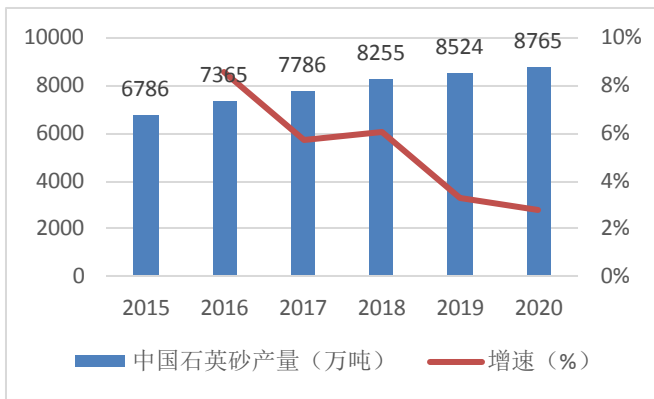


资料来源：财信证券，Datayes，solarzoom

原材料竞争优势，石英砂或成为扩产产能的约束条件。玻璃原片的主要原材料为纯碱和石英砂，每百公斤玻璃原片石英砂用量约 72 公斤、纯碱用量约 24 公斤，占用料重量 80% 以上，是重要原料项。在光伏玻璃生产中，纯碱和石英砂在原材料成本中占比约 60%/ 30%，总成本占比约 26%/14%，也是重要的成本构成项。玻璃中的 Fe_2O_3 会影响玻璃的透光度，石英砂酸洗除铁的环境成本和经济成本较高，因此，光伏玻璃使用低铁石英砂品种（超白石英砂），其 Fe_2O_3 含量低于 0.001%（普通石英砂为 0.02%-0.06%）。我国石英砂储量丰富，玻璃硅质原料探明储量超过 88 亿吨（截至 2017 年），但结构差异显著，其中高品质脉石英占比不到 1%，大部分为石英岩、石英砂岩、天然石英砂等。低铁石英砂供给较为紧缺，主要矿源分布在广东河源、广西北海、安徽凤阳、海南文昌等地，需要进口以满足部分需求量。我国高纯石英砂产量占比全国石英砂比重低于 8%，2018 年国内年产量约 636 万吨，净进口量约 14 万吨。预计随着我国光伏、半导体等行业兴起，国内高纯石英砂需求量持续走高，供给端构成约束。

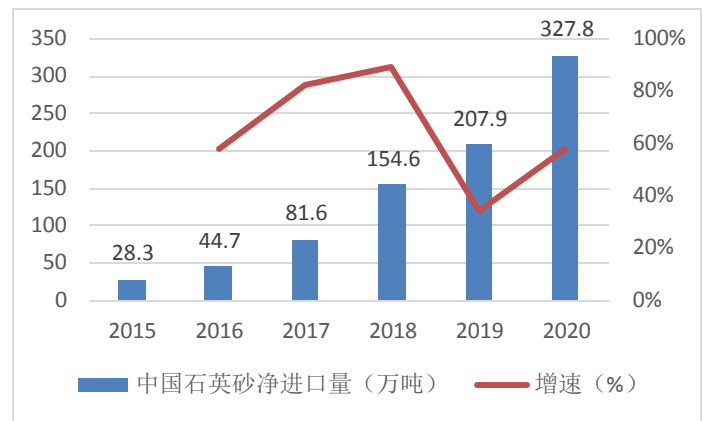
目前主要光伏玻璃企业均有布局石英岩资源，据此前公告数据，福莱特储量 1816 万吨（年均产量 150 万吨）、信义 815 万吨（估算产量年均数十万吨）、旗滨年均产量超过 200 万吨、南玻年均产量 60 万吨。按照每吨石英岩可支持 0.85 吨光伏玻璃原片测算，合计可供 391 万吨光伏玻璃产能，对标 2021 年产能的平均自给率不足 30%，对标 2022 年产能自给率不足 19.8%。以上初略统计中，各级别石英岩（ SiO_2 含量）未作区分，供应浮法玻璃和压延玻璃的石英岩未作区分，并且经过多年开采消耗，企业的实际自给率或低于估算水平。我国 2020 年末光伏玻璃产能约 1194 万吨/年，对应石英砂需求量约 835 万吨，2022 年末光伏玻璃产能达到 2300 万吨/年，对应的石英砂需求量约 1600 万吨/年，新增需求达到 765 万吨/年。这个增量规模，高于每年全行业产出增量（241 万吨），以及每年进口量（328 万吨），存在供给缺口的可能性。

图 36: 中国石英砂产量



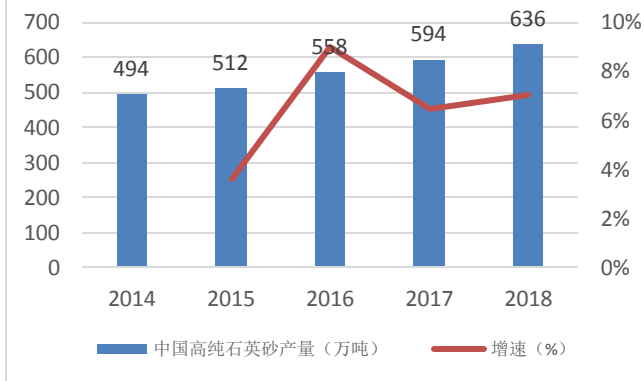
资料来源: 财信证券, m.huaon.com

图 37: 中国石英砂进口量



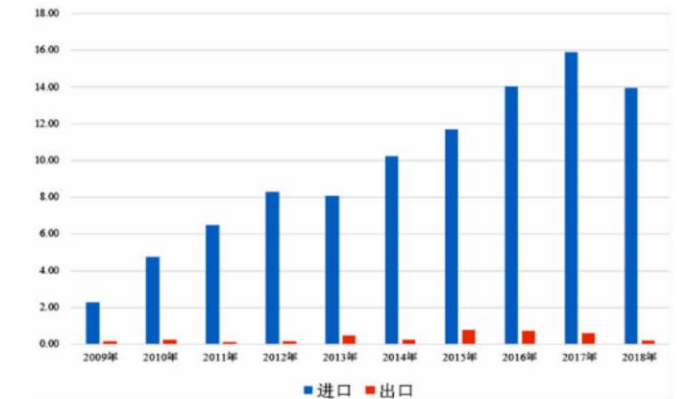
资料来源: 财信证券, m.huaon.com

图 38: 中国高纯石英砂产量



资料来源: 财信证券, 《高纯石英全球资源现状与我国发展建议》

图 39: 中国高纯石英砂进出口量 (万吨)



资料来源: 财信证券, 《高纯石英全球资源现状与我国发展建议》

图 40: 光伏玻璃用硅质原料要求

项目	一级品	二级品
二氧化硅/%	≥ 99.5	99.0
三氧化二铝/%	≤ 0.2	0.5
二氧化钛/ (mg/kg)	≤ 10	20
三氧化二铁/ (mg/kg)	≤ 60	80
三氧化二铬/ (mg/kg)	≤ 2.0	5.0
1.0mm筛余量/%	0.0	0.0
0.6mm筛余量/%	≤ 1.5	1.5
0.1mm筛余量/%	≤ 5.0	5.0
吸附水/%	≤ 5.0	5.0

资料来源: 财信证券, 《JC/T 2314-2015 光伏玻璃用硅质原料》

图 41: 平板玻璃用硅质原料要求

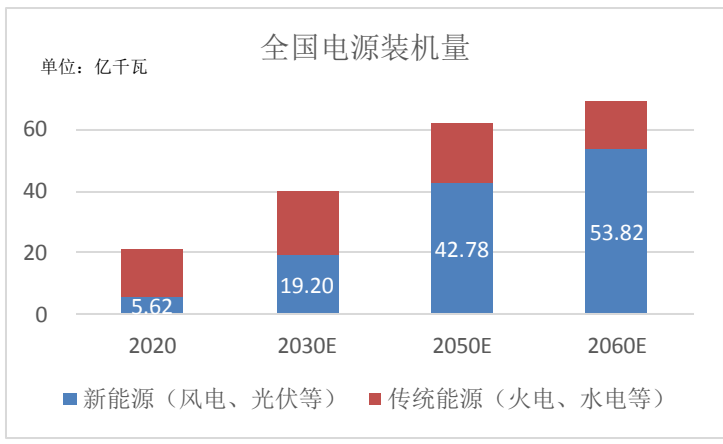
级别	化学成分			粒度组成 (%)				
	(SiO ₂) %	(Al ₂ O ₃) %	(Fe ₂ O ₃) %	+1mm	+0.8mm	+0.71mm	+0.5mm	-0.1mm
优等品	≥98.50	≤1.00	≤0.05	0	≤0.50	-	≤5.50	≤5.00
一等品	≥98.00	≤1.00	≤0.10					≤10.00
二等品	≥96.00	≤2.00	≤0.20					≤20.00
三等品	≥92.00	≤4.50	≤0.25					≤25.00
四等品	≥90.00	≤5.50	≤0.33	≤30.00				

资料来源: 财信证券, 《矿产地址勘查规范-硅质原料类》

2.5 逆变器及储能：风光渗透率提升，引致源网荷储能需求

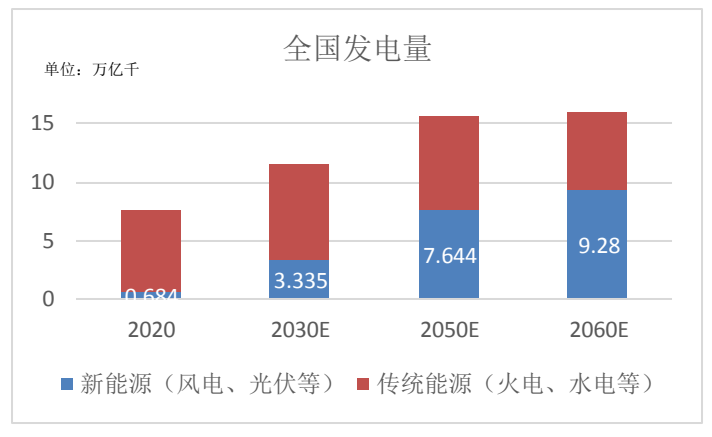
电源端，风光等新能源的接入，较传统能源存在大量差异：发力曲线的不同，光伏出力高峰在午间、风力出力高峰在晚间；风光出力受云雨等外界影响较大，稳定性和可靠性弱于传统煤电；风电光伏通过电力电子设备接入电网，相比传统煤电水电机组，更容易产生谐波，且惯性下降，对电网的稳态冲击更大；风光新能源的资源区分布不均衡，偏三北地区，而传统煤电多围绕东南经济发达地区建设。

图 42：电力装机量构成预期



资料来源：财信证券，电力规划总院

图 43：电力发电量构成预期

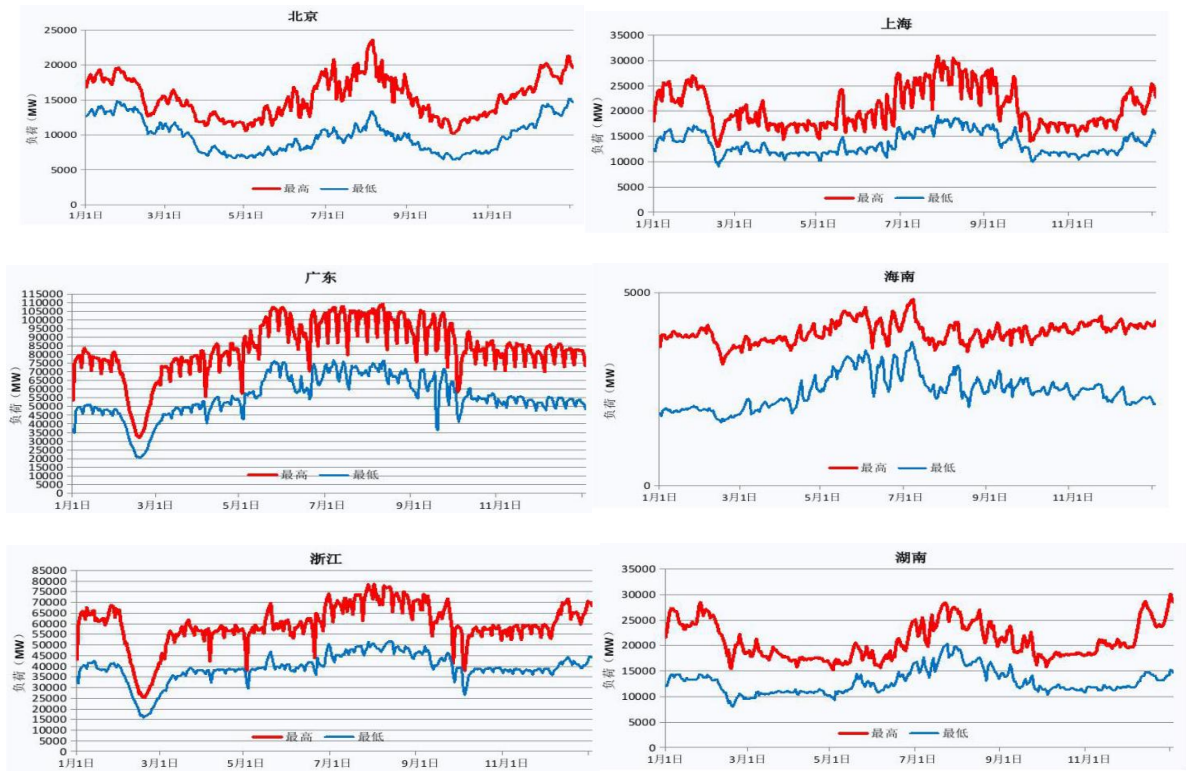


资料来源：财信证券，电力规划总院

负荷端，随着电力市场化改革和电能替代渗透率提升，负荷端的波动性将增加，除传统的生活生产习惯影响负荷变化外，电力交易价格、配售电公司定价策略、用能设备调节灵活度等因素也将显著影响负荷变化。负荷端的能动性将增加，随着户用光伏、分布式能源的广泛接入，负荷端和电源端的界限打破，以往的“源随荷动”将演变成“源荷互动”。

新能源高渗透率背景下，应对高峰负荷增加及峰谷差扩大成为迫切问题。在经济新常态阶段，我国用电量整体增速平缓，但随着第三产业及居民用电量的结构性占比提升，我国电力负荷出现高峰负荷快速增长、基荷腰荷缓慢增长、负荷峰谷差扩大的现象，形成“电力缺口大，电量缺口小”的特点。去年末至今年初，我国高峰负荷连续 4 次创新高，达到 11.89 亿千瓦，比前次夏季高峰高出 10%。据国网能源院测算，十四五期间电网的最大负荷值增速将高于用电量增速 1 个百分点，年均增速约 5.5%，同时，最大日峰谷差率预计将增至 35%。

图 44：部分地区全年日最高、最低电力负荷曲线



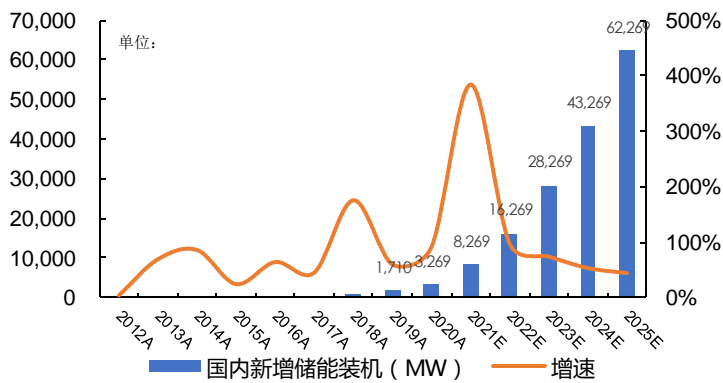
资料来源：财信证券，发改委

今年初我国电源装机量约 22 亿千瓦，面对 11.89 亿千瓦的高峰负荷却有难度，原因是当时高峰负荷出现在晚间，且当时冬季枯水期叠加全国大面积无风，顶峰发电能力不到 12 亿千瓦。据发改委介绍，预计今年末我国电源装机量将增加 2 亿千瓦，达到 24 亿千瓦，有效顶峰发电能力提高 0.6 亿千瓦，达到 12 亿千瓦以上。

假设 2025 年我国高峰负荷达到 15.5 亿千瓦，为匹配这个需求，顶峰发电能力需要接近 16 亿千瓦。高峰负荷持续时间短，靠电源端大规模增加装机量以弥补顶峰发电能力不足，会明显降低利用率，不够经济性，储能是相对经济的选择。

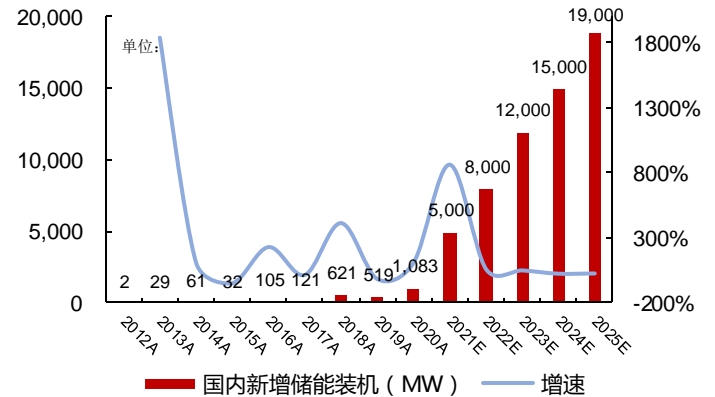
抽蓄和储能是显著需求量。电网侧，据抽水蓄能中长期发展规划，在当前 3149 万千瓦抽蓄投产量基础上，2025 年投产量达到 6200 万千瓦、2030 年投产量达到 1.2 亿千瓦，年均新增约 9GW 抽蓄。负荷侧，目前我国电力最高负荷约 12 亿千瓦，假设峰谷功率差 3.6 亿千瓦、用户侧储能承担 20%削峰填谷任务，估算需要的装机量约 72GW，按 2 小时运行时间算，折合 144GWh 电化学储能，按十年分摊约年均 14.4GWh。电源侧，假设未来风光年均装机量 100GW，按 5%储能配置/2 小时运行，发电侧储能约年均 10GWh 电化学储能。以上合计可支撑未来 5 年年均 24-25GWh 的需求。

图 45：国内储能装机量



资料来源：财信证券，CNESA

图 46：国内储能新增装机量



资料来源：财信证券，CNESA

3 投资建议

光伏需求方面。短期的产业链价格博弈有望随着硅料新产能的释放而缓解，被高价组件抑制的国内装机需求在 2022 年开始释放。双碳目标给与了长期方向，消纳权重制度及整县推进、大基地等政策树立了规模的底限支撑，绿电及绿色金融等措施补充电站收益率表现，产业链的产能投放及技术进步路径提供了短期和长期的降本空间。**产业结构方面。**N 型电池路线引起的技术/工艺变革，将为产业链带来一系列结构变化。各环节产能扩张之际，上游资源品是否形成新的供给缺口，以及龙头企业竞争策略的选择，将重塑市场格局。

我们关注：硅料环节价减量增后，确定性的利润增长，以及 N 型硅料落地进度差异所带来的竞争优势；硅片及电池片的 N 型变革，对辅材及设备企业的机遇；光伏玻璃产能落地之际，石英砂自供形成的成本优势，和价格博弈中龙头企业份额提升幅度；原材料成本下行后，组件环节企业的利润修复；以下是我们重点关注的公司。

隆基股份 (601012.SH)：一体化沉淀利润，积极培育第二增长曲线。公司已形成硅片-电池片-组件的一体化布局，是硅片及组件环节产能最大企业，年底硅片产能预计达到 105GW (+23.5%)、单晶电池产能达到 38GW (+26.6%)、单晶组件产能达到 65GW (+30%)，在主辅料价格下降时释放业绩弹性。公司出资 16.35 亿入股森特股份 27.25% 股权，成为第二大股东，结合公司去年首家推出的 BIPV 产品，加码建筑光伏市场布局，预期今年出货量达到 400MW。公司与中石化达成战略合作，探索在光伏+绿氢等方向的应用场景，并设立子公司隆基氢能培育光伏制氢业务，公司有望在绿电制氢设备产品上取得新进展。公司与华陆签署战略合作协议及 100MW 电解水制氢设备采购合同，氢能业务布局逐步落地。预计 2021-2023 年 EPS 分别为 2.08 元/股、2.87 元/股、3.83 元/股，公司作为光伏行业龙头，前瞻布局 BIPV 及氢能领域，我们认为合理市盈率 34-38 倍，合理区间为 97.6 元-109.6 元，“推荐”评级。

通威股份 (600438.SH)：硅料业绩确定性增长，N 型电池片步入量产期。公司是硅

料及电池片环节的行业龙头企业。预计 2021 年/2022 年硅料产能分别达到 18 万吨、33 万吨，电池片产能达到 50GW、57GW。在硅料环节，本轮硅料上行周期中，公司率先行业扩产，并在生产成本、单晶料占比等方面领先行业，显示出管理层对产业周期、生产工艺和成本控制的把握。在电池片环节，公司 perC 电池成本领先行业，N 型电池技术已有 GW 级产线布局，有望在 2022 年迎来电池片盈利修复和技术进步的双重红利。预计 2021-2023 年 EPS 分别为 1.80 元/股、2.45 元/股、2.79 元/股，公司硅料产能持续扩张，成本控制能力领先，N 型电池片进程加速，我们认为合理市盈率 23-25 倍，合理区间 57.6 元-61.2 元，“推荐”评级。

天合光能 (688599.SH)：组件及支架业务受益原材料降本。公司是老牌组件企业，品牌渠道优势突出，组件品牌具备 100%可融资属性评级，组件出货量 2020 年排名全球第三/2021H1 排名全球第二，年底组件产能预计实现翻倍增长至 50GW，支撑 2022 年出货量行业领先地位。公司同时布局有光伏跟踪支架业务，旗下跟踪支架品牌出货量全球市占率 4%，位居行业第八。预计公司组件及支架业务受益原材料降本及海外市场放量，有行业成长性，同时具备市场份额提升的公司成长性。预计 2021-2023 年 EPS 分别为 0.93 元、1.49 元、2.12 元，公司组件业绩高弹性，支架业务有成长，我们认为合理市盈率 44 倍-58 倍，合理区间 65.7-86.9 元，“推荐”评级。

福莱特 (601865.SH)：着手并购石英砂资源，期待光伏玻璃领域马太效应。公司是光伏玻璃龙头企业，产能份额 19%，处于产能持续扩张期，预计 2021 年末产能达到 1.4 万吨/日 (+118%) /2022 年末产能达到 2.0 万吨/日 (+43%)。2022 年光伏玻璃行业面临产能密集投放，供需比预计达到 1.50 以上，竞争加剧。公司具备成本优势，毛利率领先行业 10-15pcts。公司同时积极布局上游超白石英砂资源，拟收购大华矿业和三力矿业，新增石英岩年产量约 240 万吨、石英岩储量约 5800 万吨，强化自给率，降低成本。预计 2021-2023 年 EPS 分别为 1.10 元、1.51 元、1.84 元，公司产能扩张幅度大，向上游延申并购石英岩资源，合理市盈率 35-44 倍，我们认为合理区间 52.9 元-67.9 元，“推荐”评级。

科士达 (002518.SZ)：逆变器业务复苏，光储业务产能落地。公司主营数据中心机房设备及光伏逆变器产品，是老牌电力电子企业。数据中心设备业务增长稳健、现金流充沛，UPS 销量居国产品牌第一。光伏逆变器业务经历 2019-2020 年低估期后，新一代设备技术性能重回主流，触底回升。储能业务与宁德时代成立合资公司运作，经过两年建设后 2021 年产能逐步落地，目标海外户用/工商业市场。预计 2021-2023 年 EPS 为 0.63 元、0.91 元、1.19 元，公司资产负债表稳健，储能业务进入投放期，我们认为合理市盈率 30-35 倍，合理区间 27.3 元-31.2 元，“推荐”评级。

美畅股份 (300861.SZ)：金刚线龙头企业，受益硅片产量增加及薄片化需求。公司是电镀金刚线龙头企业，产能规模居行业头部，预计 2021 年金刚线产能达到 7000 万公里 (+130%)、2022 年达到 1 亿公里 (+42.8%)。公司成本控制能力领先，2021Q3 毛利率达到 56.8%，高于同行水平 (约 33%)。领先的成本优势来自技术积累，诸如“一机九线”设备升级带来的规模效应、与战略供应商联合开发母线材料提供的供应保障、产品加工

过程高良率，以及电镀工艺改进带来的低金刚石微粉消耗水平。公司在隆基、保利协鑫、晶澳、晶科等硅片客户中占据主供位置，同时推出 40 μm 直径产品响应薄片化切割要求，有望从客户产能扩张和行业趋势变化中收获成长。预计 2021-2023 年 EPS 分别为 1.91 元、2.38 元、2.94 元，公司是金刚线龙头，成本控制能力及技术实力领先，我们认为合理市盈率 30-35 倍，合理区间 71.4-83.3 元，“推荐”评级。

4 风险提示

- (1) 碳中和政策落地进度不及预期，大基地及整县推进面临消纳、土地、产权、地方保护等阻碍
- (2) 海外贸易争端，知识产权纠纷、涉疆、关税等问题
- (3) 产能释放不及预期，能耗控制、工艺应用、核心设备交付等问题延迟产量释放
- (4) 市场过热风险，过度解读政策条款，资本盲目冒进
- (5) 市场波动风险，部分企业估值过高，成长性和行业地位证伪

投资评级系统说明

以报告发布日后的 6—12 个月内，所评股票/行业涨跌幅相对于同期市场指数的涨跌幅度为基准。

类别	投资评级	评级说明
股票投资评级	推荐	投资收益率超越沪深 300 指数 15%以上
	谨慎推荐	投资收益率相对沪深 300 指数变动幅度为 5%—15%
	中性	投资收益率相对沪深 300 指数变动幅度为-10%—5%
	回避	投资收益率落后沪深 300 指数 10%以上
行业投资评级	领先大市	行业指数涨跌幅超越沪深 300 指数 5%以上
	同步大市	行业指数涨跌幅相对沪深 300 指数变动幅度为-5%—5%
	落后大市	行业指数涨跌幅落后沪深 300 指数 5%以上

免责声明

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格，作者具有中国证券业协会注册分析师执业资格或相当的专业胜任能力。

本报告仅供财信证券有限责任公司客户及员工使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司当然客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发送，概不构成任何广告。

本报告信息来源于公开资料，本公司对该信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本公司对已发报告无更新义务，若报告中所含信息发生变化，本公司可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告中所指投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。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。在任何情况下，本公司及本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，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。投资者务必注意，其据此作出的任何投资决策与本公司及本公司员工或者关联机构无关。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人（包括本公司客户及员工）不得以任何形式复制、发表、引用或传播。

本报告由财信证券研究发展中心对许可范围内人员统一发送，任何人不得在公众媒体或其它渠道对外公开发布。任何机构和个人（包括本公司内部客户及员工）对外散发本报告的，则该机构和个人独自为此发送行为负责，本公司保留对该机构和个人追究相应法律责任的权利。

财信证券研究发展中心

网址：stock.hnchasing.com

地址：湖南省长沙市芙蓉中路二段 80 号顺天国际财富中心 28 层

邮编：410005

电话：0731-84403360

传真：0731-84403438