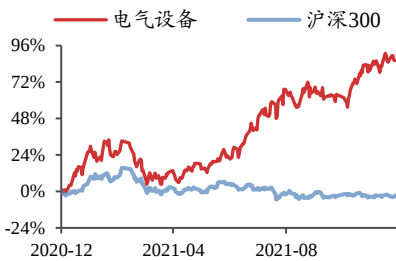


电气设备

2021 年 12 月 06 日

投资评级：看好（维持）

行业走势图



数据来源：聚源

相关研究报告

《产业链进化的关键一年，重视后周期和新技术-产业链进化的关键一年，重视后周期和新技术》-2021.12.1

《行业点评报告-价格下降周期开启，下游空间有望打开》-2021.12.1

《行业周报-重视供给端的变化，后周期逐步发力》-2021.11.28

回归本质属性的高增长一年，重视供给端变革

——行业投资策略

刘强（分析师）

liuqiang@kysec.cn

证书编号：S0790520010001

● 2022 年光伏发展空间全面打开，供给端变革有望突破

光伏已经进入全面平价发展大时代，在碳中和背景下，行业涌现发展新模式、新技术不断取得突破。展望 2022 年，我们建议重视长期成长的环节和龙头的布局机会，主要看好三个方面：

（1）短期看好分布式大市场、电力市场化改革等后周期机会，尤其是屋顶分布式和储能。光伏天然适合分布式，目前 BIPV、风光储配套政策已出台，整县推进第一批名单已落地，后续静待相关企业业绩增量释放，正泰电器、晶科科技、林洋能源等公司受益；

（2）中期看好技术进步带来的增量机会。技术创新推动行业成本下降，进一步打开行业空间、优化竞争格局，颗粒硅、HJT、大尺寸组件、低温银浆等均存在技术突破空间，保利协鑫能源、迈为股份、帝科股份等公司受益；

（3）长期看好核心成长的环节。首先是终端品牌、渠道能力强的组件、逆变器等环节，未来集中度有望进一步提升；其次是壁垒高的硅料、胶膜等环节，未来较长时间内供需都将比较紧张。隆基股份、通威股份、阳光电源、天合光能、福斯特等公司受益。

● 整县推进助力分布式市场发展，风光储一体化打开储能市场

2021 年 9 月 14 日，国家能源局发布《公布整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点名单的通知国能综通新能〔2021〕84 号》，全国共 676 个县（市、区）列为屋顶分布式光伏开发试点，整体规模或将达 200GW。政策利好分布式光伏，市场需求旺盛，发展前景明朗。新能源背景下电力系统对储能配备需求加大，地方储能相关政策陆续出台。展望 2022 年，储能市场或成各家企业提升各自市场份额的重要部分，提前布局储能领域的优质企业有望受益。

● 光伏各环节技术创新力度加大，行业竞争格局有望重塑

技术创新引领行业发展方向，创造增量机会，有望改变市场竞争格局。硅料、电池技术路线、银浆等存在优化空间，各家企业加大研发投入，持续研发和验证颗粒硅、HJT、TOPCon 以及低温银浆等新技术。展望 2022 年，拥有较强科研实力和资金支持的创新型公司有望突破技术瓶颈，行业竞争格局有望重塑。

● 产业链产能错配有待缓解，优质成长和终端企业持续受益

2022 年是优质供给端释放的关键一年。2021 年产业链各环节价格高位波动，下游装机受到影响，部分项目后延至 2022 年；展望 2022 年，硅料、EVA 粒子等新产能陆续释放，有望缓解原材料供需紧平衡局面，产业链产能错配现象或将缓解；光伏各环节价格有望回归适当水平，各环节盈利重新分配，下游需求快速增长，组件、逆变器环节有望受益。

● **风险提示：**新技术发展不及预期；装机需求低于预期；光伏市场竞争加剧。

目 录

1、“政策+技术”双重支撑，2022 年光伏市场空间全面打开	5
1.1、光伏发电助力双碳政策，完全平价开启高增长阶段	5
1.2、硅料：硅料新产能释放，价格有望边际好转	8
1.3、硅片：格局短期分散，长期仍看好	9
1.4、电池：产业链格局改善，盈利从低谷修复	10
1.5、胶膜：EVA 粒子供需紧平衡持续，保障原材料供应凸显重要性	11
1.6、逆变器：国内逆变器出口替代加速，微型逆变器市占率有望提升	12
2、地面电站装机有望回暖，分布式光伏未来可期	15
2.1、分布式光伏景气度上行，地面电站装机有望好转	15
2.2、限电政策波及工商业生产，分布式光伏或将迎来机遇	16
3、新政策助力光储一体化+分布式整县推进	18
3.1、碳减排支持工具推动降碳产业发展	18
3.2、中国绿电交易试点正式启动	19
3.3、“风光+储能”渐成趋势，助力新能源消纳	19
3.4、政策出台，分布式光伏市场广阔	20
3.5、整县推进项目推动国内分布式光伏进一步整合	21
4、光伏各环节技术持续创新，行业竞争格局或将重塑	22
4.1、颗粒硅：硅烷流化床法下的低能耗、低成本优势	22
4.2、硅片：大尺寸化趋势加快，2022 年 182 和 210 硅片合计市占率有望超 70%	24
4.3、N 型电池片：电池效率持续提升，各厂商加速布局	26
4.4、银浆：伴随 N 型电池发展，国产替代加速，2022 年市场份额有望超 65%	27
5、光伏产业长足发展，优质公司有望受益	29
5.1、隆基股份：产业波动彰显龙一实力，新业务丰富应用场景	29
5.2、通威股份：高价硅料贡献业绩，电池新技术静待验证	29
5.3、阳光电源：逆变器龙头地位稳固，看好储能业务发力	30
5.4、美畅股份：金刚线龙头企业，产业链延伸+细线化助力企业市占率提升	30
5.5、天合光能：光伏组件龙头，光伏系统乘势发展	31
5.6、晶科科技：领先清洁能源服务商，电站业务稳健发展	31
6、投资建议与盈利预测	32
7、风险提示	33

图表目录

图 1：2021Q3，中国新增光伏装机量达 12.55GW，同比增长 75%	7
图 2：乐观情况下，2022 年全球新增光伏装机量有望达 225GW	7
图 3：乐观情况下，2022 年我国新增光伏装机量有望超 70GW	8
图 4：单晶硅致密料价格突破 268 元/kg	8
图 5：电池片价格从 2021 年初至 2021 年 11 月 4 日上涨 29.67%	10
图 6：全球逆变器出货量有望持续高速增长	12
图 7：国内逆变器企业出口规模持续增长	13
图 8：国内逆变器企业出口金额保持较高增长	13
图 9：海外毛利率显著高于国内	13
图 10：2020 年逆变器出货前十国内企业市场份额约 61%	13

图 11: 禾迈股份、昱能科技当前市占率较低, 未来有望持续增加	14
图 12: 2021Q1-Q3, 我国新增分布式装机量达 16.41GW, 同比增长 89%	15
图 13: 2021Q1-Q3, 我国新增地面电站装机量为 9.15GW	15
图 14: 2020 年, 大型地面电站占光伏应用市场 67.8%, 分布式 32.2%, 户用占分布式市场 65.2%	16
图 15: 央行推出碳减排支持工具	18
图 16: 绿电是在电力中长期市场体系框架内设立的一个全新交易品种	19
图 17: 改良西门子法在 1100℃ 左右的高纯硅芯上用高纯氢还原高纯三氯氢硅, 生成多晶硅沉积在硅芯上	23
图 18: 硅烷流化床法生产工艺与改良西门子法相比流程更短	23
图 19: 2030 年颗粒硅占比预计可超 10%	24
图 20: 东方日升推出 N 型牛顿系列产品 700W+ 组件	25
图 21: 硅片价格受硅料影响有所上涨	26
图 22: 2022 年 182 和 210 硅片合计市占率有望超 70%	26
图 23: 预计 2022 年 N 型电池 TOPCon 占比约为 69%	27
图 24: 光伏银浆占电池片成本约 10%	28
图 25: 国内四大企业高温银浆市场份额合计不足 35%	28
图 26: 2021 Q1-Q3, 公司实现营收达 562.06 亿元, 同比增长 66%	29
图 27: 2021 Q1-Q3, 公司归母净利润达 75.56 亿元, 同比增长 19%	29
图 28: 2021 Q1-Q3, 公司实现营收 467 亿元, 同比增长 47%	30
图 29: 2021 Q1-Q3, 公司研发费用达 13.8 亿元, 同比增加 87%	30
图 30: 2021 年 Q1-Q3, 公司实现营收达 153.74 亿元, 同比增长 29%	30
图 31: 2021 年 Q1-Q3, 公司归母净利润达 15.05 亿元, 同比增长 26%	30
图 32: 美畅股份金刚线销量和市占率增长迅速	31
图 33: 美畅股份金刚线单位成本显著优于同业 (单位: 元/公里)	31
图 34: 光伏组件为公司业务收入的主要来源 (单位: 亿元)	31
图 35: 智慧能源毛利率显著高于另两项业务	31
图 36: 2021 Q1-Q3, 公司营收 27.64 亿元, 同比增长 4.72%	32
图 37: 2021 Q1-Q3, 归母净利润 3.54 亿元, 同比下滑 11.48%	32
表 1: 全球各国陆续颁布光伏利好政策, 支持光伏产业迅速发展	5
表 2: 2022 年国内主要企业硅料产能有望超过 69 万吨, 对应支撑硅片 231GW	8
表 3: 根据硅料企业已公布的投产计划, 2022 年后投产的硅料产能或达 204.5 万吨, 对应支撑硅片约 682GW	9
表 4: 2022 年, 拥有扩产产能的硅片厂商预计至少有 12 家, 扩产产能或达 299GW	9
表 5: 光伏胶膜包括 EVA 材质胶膜、POE 材质胶膜以及其他高分子胶膜等	11
表 6: 预计我国光伏级 EVA 粒子 2021、2022 年供应量分别约 29、34 万吨	12
表 7: 目前光伏逆变器按照技术路线及功率水平可分为集中式逆变器、组串式逆变器、模块化逆变器和微型逆变器四种	14
表 8: 2021 年 9 月以来, 各地陆续颁布限电政策, 高耗能高排放企业成为重点管控对象	16
表 9: 多个省份陆续出台新能源配置储能政策	19
表 10: 我国近年陆续出台分布式光伏相关政策	20
表 11: 光伏行业龙头纷纷进军 BIPV 市场, 未来市场前景广阔	21
表 12: 2020 年我国主要企业 BIPV 产量及装机面积 (单位: MW, m ²)	21
表 13: 整县试点名单公布, 各省屋顶分布式光伏开发规模迅速扩大	21
表 14: 光伏民营企业与央企在整县开发模式下开启深度合作	22
表 15: 目前硅烷流化床法相对于改良西门子法有一定优势	23
表 16: 在考虑了电耗、人工、水耗、氢气消耗等因素后, 若不考虑硅成本, 综合生产成本下降幅度约 30%	24

表 17: 保利协鑫颗粒硅产能规划有望达到 50 万吨	24
表 18: 行业龙头企业推出大功率型组件	25
表 19: PERC 电池的优化潜力即将见顶, 这给 N 型电池的新技术带来机遇	26
表 20: 各家布局 TOPCon 技术路线	27
表 21: N 型电池银浆消耗量显著高于 P 型电池	28
表 22: 国内四大银浆企业 2020 年经营业绩优秀	28
表 23: 重点推荐公司盈利预测与估值	33

1、“政策+技术”双重支撑，2022 年光伏市场空间全面打开

光伏已经进入全面平价发展大时代，在碳中和大背景下，行业涌现发展新模式、新技术不断取得突破。展望 2022 年，我们建议重视长期成长的环节和龙头的布局机会，主要看好三个方面：

(1) 短期看好分布式大市场、电力市场化改革等后周期机会，尤其是屋顶分布式和储能。光伏天然适合分布式，目前 BIPV、风光储配套政策已出台，整县推进第一批名单已落地，后续静待相关企业业绩增量释放，正泰电器、晶科科技、林洋能源等公司受益；

(2) 中期看好技术进步带来的增量机会。技术创新推动行业成本下降，进一步打开行业空间、优化竞争格局，颗粒硅、HJT、大尺寸组件、低温银浆等均存在技术突破空间，保利协鑫能源、迈为股份、帝科股份等公司受益；

(3) 长期看好核心成长的环节。首先是终端品牌、渠道能力强的组件、逆变器等环节，未来集中度有望进一步提升；其次是壁垒高的硅料、胶膜等环节，未来较长时间内供需都将比较紧张。隆基股份、通威股份、阳光电源、天合光能、福斯特等公司受益。

1.1、光伏发电助力双碳政策，完全平价开启高增长阶段

双碳大背景下，光伏成为能源新主力。全球各国陆续颁布光伏利好政策，支持光伏产业迅速发展。美国标准普尔公司（S&P）预计 2022 年美国国内“公营事业级别”的光伏新增装机将达 44GW。根据 IHS Markit 数据，截至 2021H1，印度光伏累计装机容量约为 44GW，在印度制定的 2022 年光伏装机容量达 100GW 的目标指引下，2021H2-2022 年，印度光伏新增装机有望超 56GW。

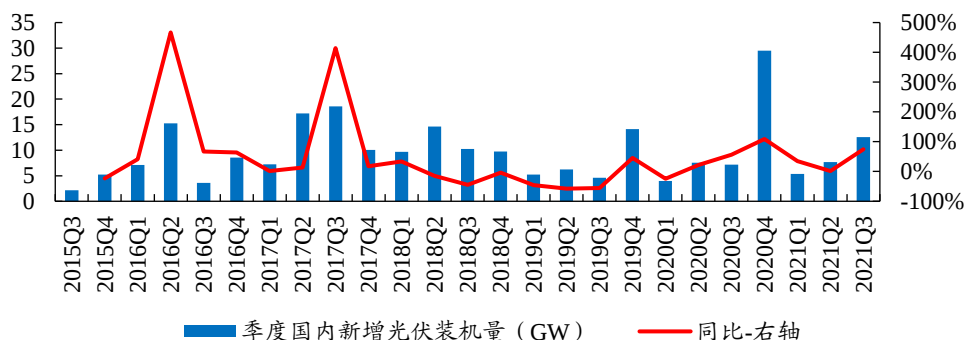
表1：全球各国陆续颁布光伏利好政策，支持光伏产业迅速发展

国家	2020-2021 年全球各国光伏政策
中国	国家能源局新能源司为推动光伏产业在新阶段、新形势下有新发展，2021 年主要开展了以下几方面工作，可以概括为“四个一”，一是“一个规划”，即可再生能源“十四五”发展规划；二是“一部政策”，即《促进新时代新能源高质量发展的若干政策》；三是“一份通知”，即《关于 2021 年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》及其配套的可再生能源电力消纳责任权重等一系列政策文件；四是“一项试点”，即“整县推进屋顶分布式光伏试点工作”。此外，还配合发改委、财政部和工信部等部委，进一步完善光伏发电市场环境。
法国	预计到 2025 年，法国将在公共用地上建设 1000 个光伏发电项目，政府鼓励在荒地上（而不是需要人为改变土壤属性）发展光伏产业，力争今后每年新增光伏发电 300 万千瓦时。预计到 2028 年，法国光伏发电量将是目前的三倍。而据法国电网公司（RTE）数据，2020 年法国光伏发电占比仅为 2.5%。法国将迎来新增光伏装机量的大爆发，年增长超过 200%。新的国家能源计划正式法令要求至 2023 年实现 20.1GW、2028 年实现 44GW 可再生能源发电能力。按照该目标，法令给出了在 2024 年之前启动可再生能源竞争性招标程序的指示性时间表，并且明确了新增光伏装机计划，即从 2019 年下半年开始：每年对地面光伏发电进行两次招标，每期最高 1GW；每年对屋顶太阳能进行三项招标，每项招标最高 300MW。照此计划，法国未来四年每年将至少新增 2.9GW 太阳能装机国家计划，该计划并未包括户用及工商业业主自行投资的太阳能装机。
德国	德国的可再生能源法案（EEG2021）于 2020 年 12 月 17 日获得议会通过，并于 2021 年 1 月 1 日生效。德国联邦财政部日前发布了《可再生能源》(2021)修正案草案。根据该草案，2021-2028 年，德国将对总装机规模为 18.8GW 的光伏发电项目进行公开招标。其中，分布式光伏发电项目的装机规模为 5.3GW，集中式光伏发电项目的装机规模为 13.5GW；每年光伏发电项目招标规模最低在 1.9GW，最高则为 2.8GW。
美国	根据美国能源部太阳能技术办公室最新发布的 2020 财年资助计划（SETO2020），美能源部将投资 1.255 亿美元

国家	2020-2021 年全球各国光伏政策
	用于推进太阳能技术研发,以期降低太阳能发电成本。在此基础上,资助计划还将重点关注太阳能和储能技术的结合、电网安全保护、太阳能微电网、农业光伏等多个领域,致力于解决当前美国光伏行业面临的新兴挑战。但自 2020 年 1 月 1 日起,税收减免额度将从此前的 30%下调至 26%,美国太阳能行业将因此承受更高的税赋。2021 年 11 月 10 日,中国和美国在联合国气候变化格拉斯哥大会期间发布《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》鼓励整合太阳能、储能和其他更接近电力使用端的清洁能源解决方案的分布式发电政策
印度	2020 年 7 月,印度财政部发布通知,对进口太阳能电池和组件征收保障税 (SGD),自 2020 年 7 月 30 日至 2021 年 1 月 29 日对进口自中国、泰国越南的所有太阳能电池和组件征收 14.9%保障税,自 2021 年 1 月 30 日起至 2021 年 7 月 29 日对上述进口商品征收 14.5%保障税。2020 年 8 月,印度电力局将原本截止于 2022 年 12 月 31 日的光伏、风电州际传输系统税 (ISTS) 豁免延长至 2023 年 6 月 30 日。这项税费豁免适用于所有光伏、风电和混合互补项目,豁免期为 25 年,同时适用于印度可再生能源部公共部门事业计划第二阶段委托的光伏项目,以及印度国有太阳能公司 (SECI) 2019 年 6 月发布的相关光伏项目。
韩国	韩国国土交通部、首尔市和韩国铁道公社在首尔市厅签署“Solar Railroad 绿色新政合作项目”协议,拟在首尔站等主要铁路设施建设大规模光伏发电设施,利用铁路打造“绿色新政”。韩国国土交通部第二次官孙明秀、首尔市代理市长徐正协、铁道公社社长孙炳锡等出席了此次签约仪式。
墨西哥	自洛佩斯就任总统以来,墨西哥能源项目的审批也一再放缓,据彭博社报道,墨西哥政府文件显示,目前仍有约 200 个能源项目的审批被搁置,涉及领域包括风电、天然气发电、光伏等,其中许多都有外资的参与。
巴基斯坦	巴基斯坦政府正式宣布了 2020 年替代和可再生能源政策,该政策承诺通过公开竞争性投标引入发电厂,以获得最低关税和技术转让。
希腊	希腊环境部长哈齐扎基斯称已决定削减可再生能源项目的相关流程,简化项目的审批程序,力图将可再生能源项目的实施计划从提交到批准的时间缩短为两年之内。新通过的环境法为建设总容量为 0.5 到 1 兆瓦的光伏电站提供了鼓励措施,装机容量在 1-10 兆瓦的太阳能发电厂也被归入了允许快速批准土地使用的项目类别,之前的容量限制是 2 兆瓦。政府优先发展可再生能源的计划的目的是确保褐煤的主要生产商不受影响。
俄罗斯	为了促进光伏产业发展,俄罗斯计划将可再生能源电力补贴延长至 2035 年,并增加投资金额近 84.24 亿元
沙特阿拉伯	沙特阿拉伯电力和热电联产监管局 (Electricity & Cogeneration Regulatory Authority) 公布了有关分布式太阳能发电装置的新规定,且预计这将鼓励电力消费者根据该国的净计量制度安装光伏系统。
意大利	意大利在其《国家能源与气候计划》中设定了到 2030 年 52GW 光伏装机的目标,这几乎是其 2019 年光伏总装机容量 (20.9GW) 的 2.5 倍,政府推出的招标计划有望推动其光伏装机向该目标迈进。
波兰	波兰在其《国家能源与气候计划》中制定的政策目标是将光伏累计装机容量提升至 10.2GW (2030 年) 和 20.2GW (2040 年)。按照目前的发展势头,波兰有望提前完成上述装机目标。
以色列	2020 年 10 月,以色列内阁批准了能源部提交的计划,该计划将新增约 15GW 光伏发电装机,以实现 2030 年可再生能源在全国电力结构中所占比例从 17%提高到 30%的目标。
巴西	2020 年 6 月,巴西政府发布第 10387 号法令,未来 10 年将在国内建设超过 8GW 的光伏项目。
乌兹别克斯坦	2020 年公布了 2020-2030 年能源和电力战略规划后,乌兹别克斯坦清洁能源产业发展持续加速;乌兹别克斯坦“未来 5 年、价值 65 亿美元、19 个可再生能源项目”一揽子计划中首个投产的项目 100MW 的光伏电站 Nur Navoi 已正式并网发电。

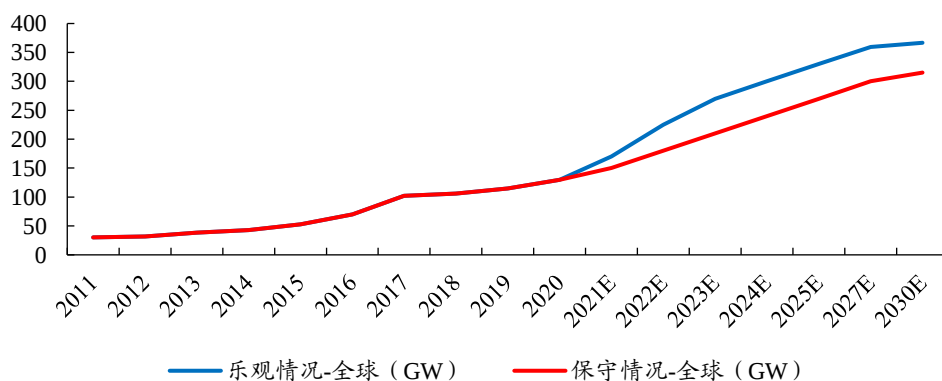
资料来源:北极星太阳能光伏网、索比光伏网、开源证券研究所

十三五期间,我国光伏装机增长迅速。国家能源局数据显示,十三五期间中国新增光伏装机量约 210GW,新增风电装机量达 136GW,新增光伏和风电装机量共 346GW。2020 年中国光伏新增装机量达 48.2GW,同比增加 60%。2010 年,中国光伏新增装机量为 0.486GW。2010-2020 年,中国光伏新增装机量 CAGR 达 58.36%。2021Q3,中国新增光伏装机量达 12.55GW,同比增长 75%。

图1：2021Q3，中国新增光伏装机量达 12.55GW，同比增长 75%


数据来源：国家能源局、开源证券研究所

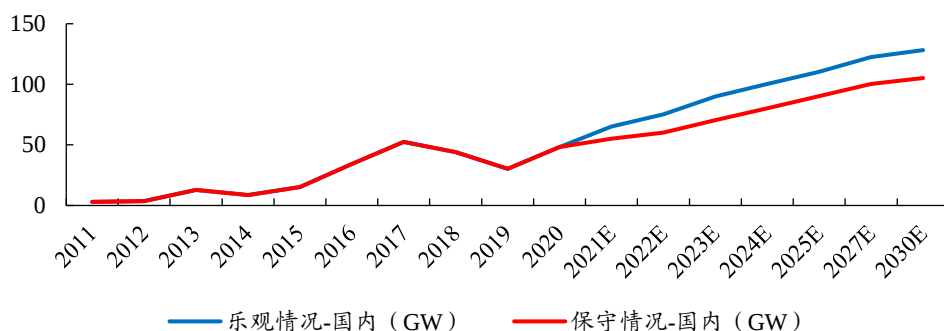
光伏行业景气度持续上行，2022 年光伏装机有望进一步增长。根据 CPIA 数据，乐观情况下，2021 年全球新增光伏装机量有望达 170GW，同比增长 31%；2022 年全球新增光伏装机量有望达 225GW，同比增长 32%；预计 2030 年全球新增光伏装机量将超 350GW。根据 IRENA 预测，到 2050 年，全球光伏发电的装机规模将超过 8500GW，风电装机规模超 6000GW，二者合计占全球电力装机的 72.5%。

图2：乐观情况下，2022 年全球新增光伏装机量有望达 225GW


数据来源：CPIA、开源证券研究所

光伏市场潜在空间较大，有望进入高速增长阶段。2021 年 11 月 13 日，长三角（宣城）光储产业联盟成立大会暨新能源产业发展论坛的论坛报告指出，新能源将超常规、跨越式发展，年均新增装机规模可能会在“十三五”基础上倍增，到 2025 年，新能源发电累计装机容量有望突破 1000GW，装机占比超过 30%，发电量占比接近 20%。此前国家主席习近平在气候雄心峰会表示，预计到 2030 年，中国风电、太阳能发电总装机容量将达到 1200GW 以上。若新能源发展趋势持续向好，2030 年 1200GW 目标有望提前实现。《中国 2060 年前碳中和研究报告》指出，预计到 2050 年，我国风电及光伏总装机共 5570GW，约占我国电源总装机的 74%。

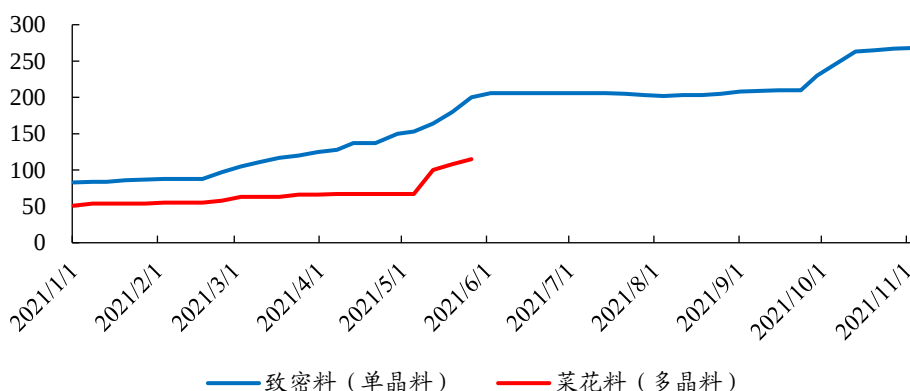
我国光伏产业健康发展，2022 年静待光伏行业佳绩。国家能源局统计 2021 年 1-9 月我国光伏新增装机量 25.56GW，下游装机需求推后，2022 年或将迎来光伏装机的较快增长。根据 CPIA 预测，乐观情况下，2022 年我国新增光伏装机量有望超 70GW，若 2021 年我国新增光伏装机量达 50GW，2022 年相较于 2021 年增长 40%。

图3: 乐观情况下, 2022 年我国新增光伏装机量有望超 70GW


数据来源: CPIA、开源证券研究所

1.2、硅料: 硅料新产能释放, 价格有望边际好转

2021 年硅料价格不断上涨, 硅料环节盈利留存较多。2021 年硅料由于供应紧张, 价格持续上涨, 单晶硅致密料价格由年初的 83 元/kg 上升至 268 元/kg, 上涨幅度达 223%。硅料价格的大幅上涨影响下游环节, 组件企业下调开工率, 终端客户密切关注硅料价格, 集中式电站部分项目停滞。

图4: 单晶硅致密料价格突破 268 元/kg


数据来源: PV InfoLink、开源证券研究所 (由于多晶用料量少, 成交较不固定, 且价格区间广泛, PV InfoLink 自 2021 年 6 月 2 日起取消多晶用料价格跟踪)

按照 1: 1.2 的容配比, 若 2022 年全球光伏新增装机 225GW, 对应硅料需求约 82 万吨。根据 Wind、各公司公告、索比光伏网, 2022 年国内主要企业硅料产能有望超过 69 万吨, 对应支撑硅片 231GW, 但由于国内各地“能耗双控”政策及项目开工率影响, 实际产能预计仍不满足相应需求, 硅料供应紧张状况仍将持续。此外, 根据硅料企业已公布的投产计划, 2022 年后投产的硅料产能达 204.5 万吨, 对应支撑硅片约 682GW。2022 年硅料价格预计不会出现大幅下跌趋势, 但相对 2021 年的价格高位将有所回落, 均价有望维持在 170 元/kg 左右。

表2: 2022 年国内主要企业硅料产能有望超过 69 万吨, 对应支撑硅片 231GW

公司	2021Q4	扩产项目	2022E	备注
通威股份	18		18	
通威股份		乐山二期 (与隆基股份合资)	5	2021 年 11 月 2 日已投产
通威股份		保山一期 (与隆基股份合资)	5	预计 2021 年年底投产

公司	2021Q4	扩产项目	2022E	备注
通威股份		包头二期（与天合光能合资）	5	预计 2022 年内投产
大全能源	7		7	
大全能源	3.5		3.5	三期阶段 3.5 万吨 2021 年底建成投产
保利协鑫能源	3		5.4	颗粒硅
保利协鑫能源	3.6		3.6	棒状硅
新特能源	8		8	
东方希望	4		4	
亚洲硅业	1.9		1.9	
亚洲硅业	3		3	3 万吨预计 2021 年末建成
总计（万吨）	52		69.4	
可支撑硅片产能（GW）	173.3		231.3	

资料来源：Wind、各公司公告、索比光伏网、开源证券研究所

表3：根据硅料企业已公布的投产计划，2022 年后投产的硅料产能或达 204.5 万吨，对应支撑硅片约 682GW

公司	2022 年后扩产产能	备注
通威股份	20	乐山 20 万吨高纯晶硅，其中 10 万吨 2022 年底建成
通威股份（与晶科能源合作）	4.5	4.5 万吨硅料
保利协鑫能源	30	与上机数控合作，30 万吨颗粒硅（内蒙古），一期 6 万吨
保利协鑫能源	10	乐山一期一阶段 6 万吨颗粒硅，二阶段 4 万吨颗粒硅
新特能源	20	一期 10 万吨高纯多晶硅，二期 10 万吨高纯多晶硅，一期 2023 年建成
东方希望	40	宁夏 40 万吨多晶硅料，一期 25 万吨多晶硅料，最快 2022 年投产
江苏润阳	10	10 万吨高纯多晶硅
新疆晶诺	10	2*5 万吨高纯晶硅环评
宝丰能源	60	60 万吨多晶硅（银川），一期 30 万吨已开工建设
总计（万吨）	204.5	
可支撑硅片产能（GW）	681.7	

资料来源：Wind、公司公告、索比光伏网、开源证券研究所

1.3、硅片：格局短期分散，长期仍看好

2021-2022 年，硅片环节新进入者较多，市场格局短期较为分散，但长期仍看好。根据北极星光伏网、各公司公告、索比光伏网，2022 年，拥有扩产产能的硅片厂商预计至少有 12 家，扩产产能或达 299GW。展望 2022 年，硅片环节产能相对硅料过剩，我们认为，硅片环节真正释放有效产能的企业将在这一轮硅片扩产中获得真实盈利，提高市场竞争力，获取更多的市场份额。

表4：2022 年，拥有扩产产能的硅片厂商预计至少有 12 家，扩产产能或达 299GW

公司	项目	扩产产能（GW）	备注
通威股份（与天合光能合作）	15GW 拉棒、15GW 切片	15	一期 7.5GW 已进入机电设备装置阶段，一期 7.5GW 预计 2021 年投产，二期 7.5GW 预计 2022 年投产，210 大尺寸技术路线
晶科能源（与通威股份合作）	15GW 硅片	15	投产时间未定
中环股份	宁夏中环 50GW 太阳能级	50	预计 2022 年

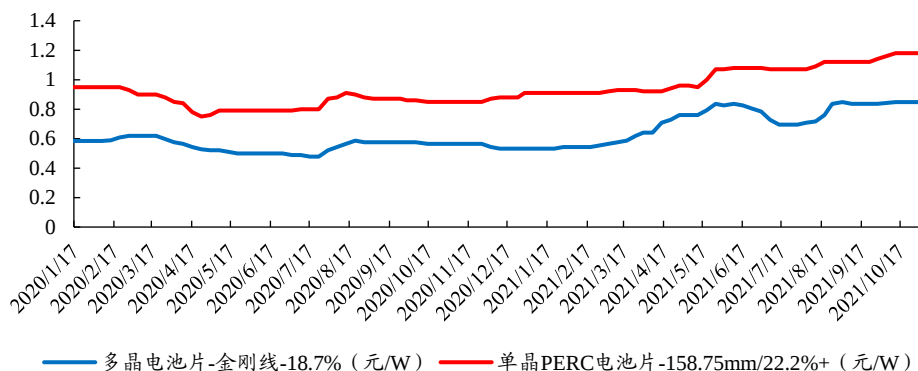
公司	项目	扩产产能 (GW)	备注
	单晶硅材料智慧工厂项目 (G12 硅棒)		
晶科能源	25GW 单晶拉棒切方项目	25	
京运通	24GW 单晶拉棒切方项目	24	
晶澳科技	包头三期 20GW 拉晶、 20GW 切片	20	
高测股份	乐山 20GW 光伏大硅片项 目	20	一期 6GW 硅片，2022 年预计开始投产；二期 14GW
高测股份	建湖 10GW 光伏大硅片	10	一期 5GW 硅片，2022 年预计开始投产
双良节能	40GW	40	一期 20GW 拉晶、20GW 切片
高景太阳能	珠海金湾 50GW 大尺寸单 晶硅片、青海西宁 50GW 单晶拉棒	50	2023 年底满产
武骏光能（和邦生物控股子公 司）	10GW 超高效单晶硅片	10	
上机数控	内蒙古 10GW 拉晶及配套 生产项目	10	
阿特斯	青海西宁 10GW 单晶硅棒	10	一期 5GW，二期 5GW
宇晶股份	出资 1.9 亿元设立太原宇 晶开展硅片业务		
总计硅片产能 (GW)		299	

资料来源：Wind、各公司公告、北极星光伏网、索比光伏网、开源证券研究所

1.4、电池：产业链格局改善，盈利从低谷修复

电池片格局有待改善，盈利有望修复。上游硅料价格上涨，硅片价格上升，电池片价格从 2021 年初至 2021 年 11 月 4 日上涨 29.67%，但由于下游组件行业集中度提高，议价能力增强，电池片环节留存盈利较少，盈利能力较差。展望 2022 年，上游供给释放，价格有所下滑，电池环节落后产能出清，叠加 N 型电池新技术路线突破机会，市场格局有望重塑。各家企业不断加大对 HJT、TOPCon 等新电池技术路线的研发投入，电池转换效率不断突破，电池环节优化空间较大。

图5：电池片价格从 2021 年初至 2021 年 11 月 4 日上涨 29.67%



数据来源：Wind、开源证券研究所

1.5、胶膜：EVA 粒子供需紧平衡持续，保障原材料供应凸显重要性

光伏胶膜包括 EVA 材质胶膜、POE 材质胶膜以及其他高分子胶膜等。EVA 胶膜分为透明 EVA 胶膜、白色 EVA 胶膜等。POE 胶膜有交联型、共挤等多个种类。透明 EVA 用于光伏组件封装，具有高抗 PID、高透光率、抗紫外湿热黄变性、抗蜗牛纹、与玻璃和背板的粘结性好等特点。POE 胶膜与 EVA 胶膜相比，具有更高的水汽阻隔率、更优秀的耐候性能和更强的抗 PID 性能。使用 POE 胶膜进行封装可以有效地避免 PID 现象，提升组件长期可靠性，在单晶 PERC 双面发电电池的双玻组件中应用前景较好。

表5：光伏胶膜包括 EVA 材质胶膜、POE 材质胶膜以及其他高分子胶膜等

	用途	特点
透明 EVA	用于光伏组件封装	高抗 PID、高透光率、抗紫外湿热黄变性、抗蜗牛纹、与玻璃和背板的粘结性好等
白色 EVA	用于光伏组件电池片下侧封装	提高太阳能组件的发电效率；可满足单玻组件、双玻组件及薄膜组件的高成品率封装加工要求
POE	用于太阳能单玻、双玻组件的封装，在单晶 PERC 双面发电电池的双玻组件中应用前景较好	POE 胶膜与 EVA 胶膜相比，具有更高的水汽阻隔率、更优秀的耐候性能和更强的抗 PID 性能，使用 POE 胶膜进行封装可以有效地避免 PID 现象，提升组件长期可靠性

资料来源：海优新材招股说明书、开源证券研究所

光伏级 EVA 粒子生产的技术壁垒较高，对配方、改性技术、关键生产设备等的要求复杂。此外，EVA 项目建设周期长。生产 EVA 粒子的设备和技术大部分来自国外，设备定制、技术协助等时间较长，项目从开工到投产需要 2.5-3 年。光伏级 EVA 粒子又对 VA 含量有较高要求。若无技术基础，企业从生产 EVA 到稳定生产光伏级 EVA 至少需要 1 年时间。整体来讲，光伏级 EVA 粒子扩产周期至少需要 4 年。

根据卓创资讯，预计我国光伏级 EVA 粒子 2021、2022 年供应量分别约 29、34 万吨，对应组件产能 67.4GW、78.6GW。预计 2022 年全球光伏级 EVA 粒子产能超 74 万吨，对应组件产能超 173GW。EVA 粒子实际供给恐无法支撑组件企业对光伏级 EVA 粒子的需求。2022 年，我们预计光伏级 EVA 粒子供应仍较为紧张，拥有稳定原材料供给的胶膜龙头企业有望受益。

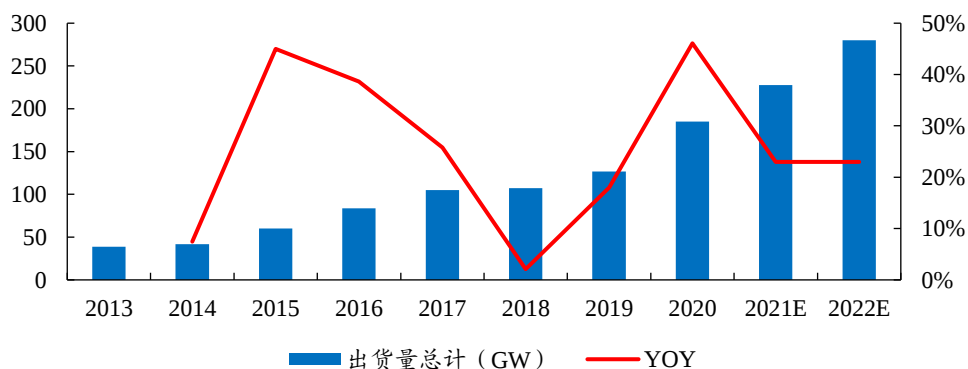
表6: 预计我国光伏级 EVA 粒子 2021、2022 年供应量分别约 29、34 万吨

	EVA 产能(万吨/年)		光伏级	
	2021E	2022E	2021E	2022E
斯尔邦	30	30	21	23
联泓新科	13.1	13.9	3	4.8
宁波台塑	7.2	7.2	2	2
扬子石化	10	10		
浙石化	30	30		1
扬子巴斯夫石化	20	20		
延长中煤榆林	30	30		
中科炼化		10		
泉州石化	10	10	3	3
古雷石化		30		
EVA 粒子合计 (万吨)	150.3	191.1	29	33.8
可支撑组件产能 (GW)			67.4	78.6

资料来源: 经济参考报、卓创资讯、索比光伏网、开源证券研究所

1.6、逆变器: 国内逆变器出口替代加速, 微型逆变器市占率有望提升

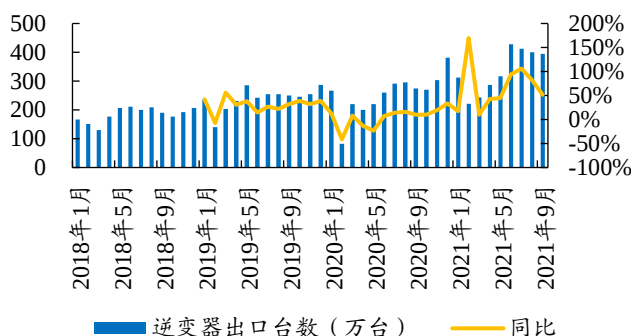
光伏逆变器作为目前光伏发电系统的重要组成部分, 其主要的功能在于将光伏组件产生的直流电转化为电网传输和用户使用的交流电, 以实现电能形式转换。根据 Wood Mackenzie 统计, 2020 年全球逆变器出货量持续快速增长, 合计达 185GW, 同比增长 46%。我们预计未来逆变器市场增速与光伏装机增速持平, 假设保持 23% 的市场增长, 2022 年全球逆变器出货将达 280GW 左右。

图6: 全球逆变器出货量有望持续高速增长


数据来源: Wood Mackenzie、开源证券研究所

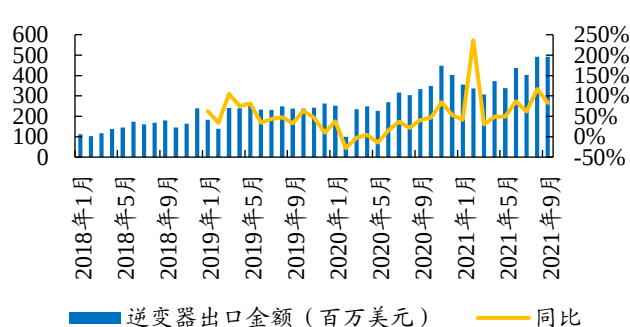
2019 年国内光伏市场进入平价时代, 海外装机需求逐步复苏。由于海外客户更注重产品性能等, 价格敏感性偏弱, 国内逆变器企业的海外产品毛利率远高于国内毛利率, 以阳光电源为例, 2020 年其海外毛利率高于国内约 19pct, 国内逆变器企业出口持续增长, 全球化步伐加快, 2021 年前三季度国内逆变器出口规模达 3015 万台, 同比增长 52%, 出口金额达 35.3 亿美元, 同比增长 83%。我们预计 2021 年全年逆变器出货量将达 4400 万台左右, 出口金额或超 57 亿美元。未来随着国内逆变器企业出口增长及全球市占率的增加, 企业盈利能力将有显著提升, 2022 年逆变器出口数据有望再创新高。

图7：国内逆变器企业出口规模持续增长



数据来源：海关总署、开源证券研究所

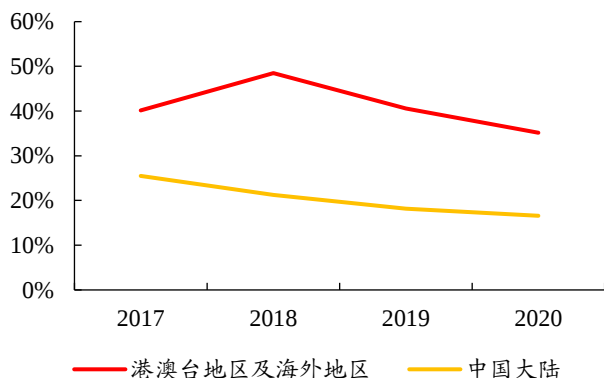
图8：国内逆变器企业出口金额保持较高增长



数据来源：海关总署、开源证券研究所

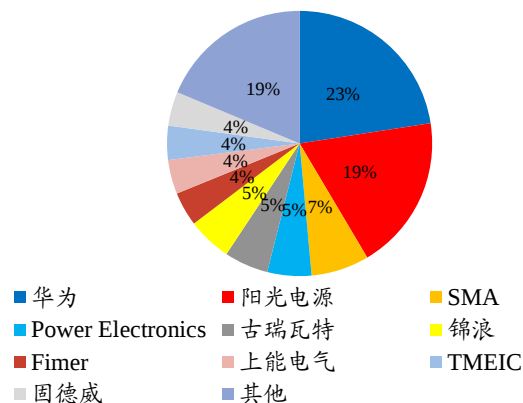
根据 Wood Mackenzie 数据显示，2020 年，华为、阳光电源位居全球出货量前二，合计市场份额超 40%，此外国内逆变器企业古瑞瓦特、锦浪科技、上能电气和固德威均进入前十行列，上述六家逆变器企业出货量的全球市场份额约 61%。高盈利激励着国内逆变器企业海外出货加速增长，未来随着国内逆变器企业研发投入增加、品牌优势提升及销售渠道建设，前瞻研究院预计 2025 年国内逆变器企业全球市占率有望达 75%。

图9：海外毛利率显著高于国内



数据来源：Wind、开源证券研究所

图10：2020 年逆变器出货前十国内企业市场份额约 61%



数据来源：Wood Mackenzie、开源证券研究所

目前光伏逆变器按照技术路线及功率水平可分为集中式逆变器、组串式逆变器、模块化逆变器和微型逆变器四种。其中微型逆变器一般只对应少数光伏组件，单体容量一般在 5kW 以下，可实现每块光伏组件单独的最大功率点跟踪，系统转换效率相对高于集中式、组串式，可以达到 90% 以上。

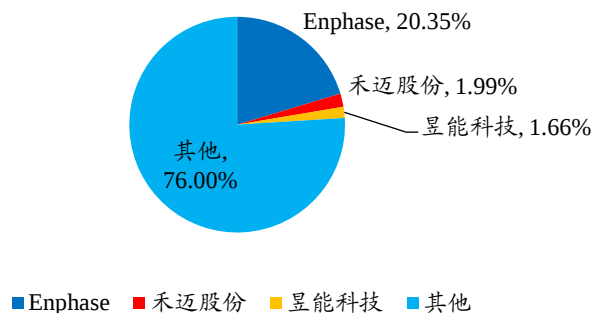
目前由于组件级别的微型逆变器成本相对高于集中式逆变器和组串式逆变器，其市场分额相对较小，但未来随着下游客户对安全性能的重视以及分布式光伏的快速发展，微型逆变器的小功率，高安全系数、长寿命等指标将助力其市场份额的快速提升，我们预计 2022 年微型逆变器市场有望超 54 亿美元。目前禾迈股份、昱能科技等国内微型逆变器企业在产品、渠道、成本控制等方面持续推进，盈利能力呈现稳步上升趋势，未来两家企业市占率有望持续增加。

表7: 目前光伏逆变器按照技术路线及功率水平可分为集中式逆变器、组串式逆变器、模块化逆变器和微型逆变器四种

项目	集中式逆变器	组串式逆变器	模块化逆变器	微型逆变器
功率等级	>500kW	3-220kW	50-1000kW	0.25-2kW
最大输入电压	1000V	600V-1000V	600V-1000V	60V
组件级别关断	不具备	不具备	不具备	具备
组件级数据采集能力	不具备	不具备	不具备	具备
最大功率对应组件量	约 3000 组件	10-1000 个组件	150-3000 个组件	单个组件
最大功率点跟踪数/系统效率	3000 组件/个, 系统效率一般	10-20 组件/个, 系统效率较高	10-3000 组件/个, 系统效率较高	1-2 组件/个, 系统效率最高
带故障运行	不可	不可	可	不可
分布式中小型工商业屋顶电站	不适用	适用	适用	适用
分布式户用屋顶电站	不适用	适用	适用	适用
直流电压等级	1000V 高压	1000V 高压	1000V 高压	60V 低压
单瓦价格	较低	中等	中等	较高
更换耗时	1 天到数天	数小时到 1 天	5 分钟	十分钟到数小时
国内主要厂商	阳光电源、上能电气	华为、上能电气、古瑞瓦特、锦浪科技、固德威	禾迈股份、阳光电源	禾迈股份、昱能科技
国际主要厂商	SMA、Power Electronics、Fimer+ABB	Fimer+ABB	Emerson	Enphase、SolarEdge
主要应用场景	集中式发电场景	集中式发电场景、分布式发电场景（工商业、户用）	集中式发电场景、分布式发电场景（大型工商业为主）	分布式发电场景（户用为主）

资料来源：禾迈股份招股说明书、开源证券研究所

图 11: 禾迈股份、昱能科技当前市占率较低，未来有望持续增加



资料来源：禾迈股份招股说明书、昱能科技招股说明书、开源证券研究所

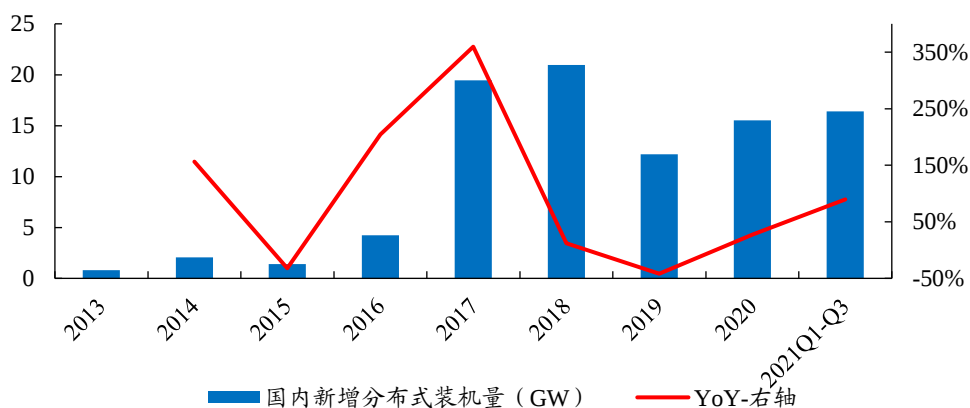
2、地面电站装机有望回暖，分布式光伏未来可期

2.1、分布式光伏景气度上行，地面电站装机有望好转

得益于分布式光伏的成本降低、经济性显现，政府支持力度较大，中国分布式光伏发展迅速，2020年，我国新增分布式装机量达15.52GW，同比增长27%；2021年前三季度，我国新增分布式装机量达16.41GW，同比增长89%。

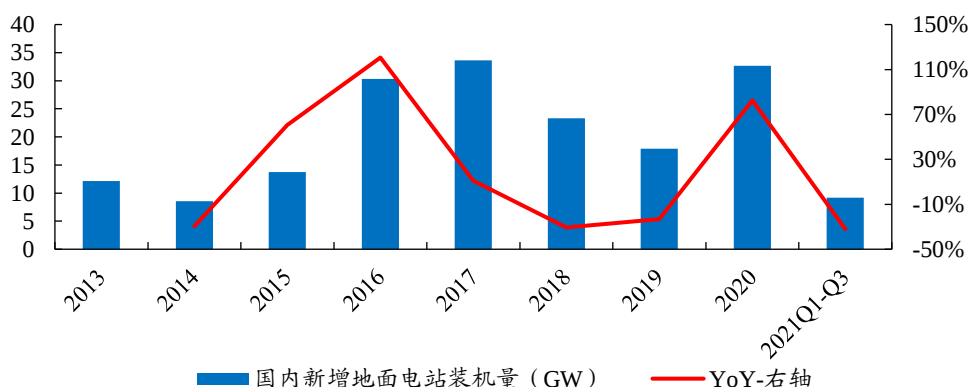
2021年硅料价格上涨以来，大型地面电站的开工建设受产业链价格影响较大，部分地面电站项目延期。2020年我国新增地面电站装机量为32.68GW，同比增长82%。2021年前三季度，我国新增地面电站装机量为9.15GW。2020年，我国新增地面电站装机占我国新增光伏装机的69%；2021年前三季度，我国新增地面电站装机占比仅35.8%。

图12：2021Q1-Q3，我国新增分布式装机量达16.41GW，同比增长89%



数据来源：国家能源局、开源证券研究所

图13：2021Q1-Q3，我国新增地面电站装机量为9.15GW



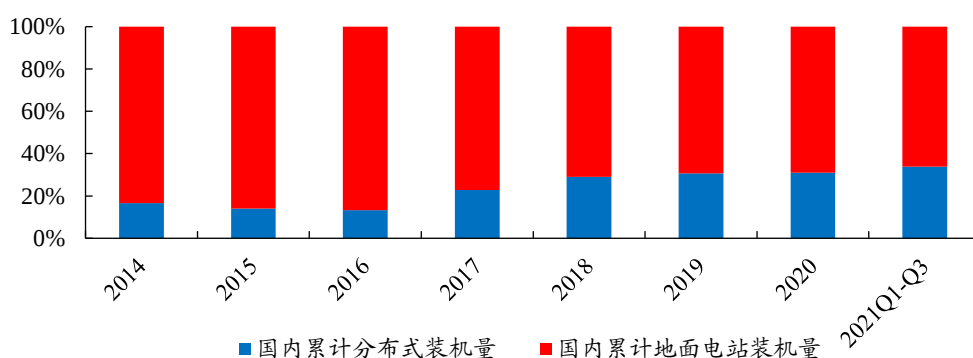
数据来源：国家能源局、开源证券研究所

根据CPIA数据，2020年，大型地面电站占光伏应用市场68%左右，分布式32%，户用占分布式市场65.2%。受到光伏供应链价格持续高位的影响，国内光伏电站新增装机速度延缓。2021年H1，国内光伏新增装机规模为13.01GW，集中式光伏新增装机占新增装机总量的38%，户用占比42%，工商业占比20%。根据CPIA预测，未来我国分布式光伏电站比例将继续上升，乐观预计2025年分布式光伏电站占比将达

50%。“十四五”期间，光伏发电平价上网，中国能源结构升级将在宏观层面推动光伏行业进一步发展。

集中式光伏不可或缺，静待大型项目落地。2021H1，我国集中式光伏新增装机占新增装机总量的38%，户用占42%，工商业分布式光伏占比20%。相比于分布式光伏，集中式光伏受产业链价格波动影响较大，2021年产业链价格持续高位，地面电站项目开工困难。分布式光伏单个项目体量较小，分布式光伏发展态势良好，有利于清洁能源渗透率提高，但基于我国十四五光伏装机目标，集中式光伏市场也是光伏产业发展主力。展望2022年，光伏产业链价格相对改善，叠加大基地开发，地面电站或将迎来新一轮装机热潮。

图14：2020年，大型地面电站占光伏应用市场67.8%，分布式32.2%，户用占分布式市场65.2%



数据来源：CPIA、开源证券研究所

2.2、限电政策波及工商业生产，分布式光伏或将迎来机遇

2021年下半年，国家对“能耗双控”政策（能源消费总量和强度双控）加大力度，严格管控高耗能高排放项目。2021年9月以来，各地陆续颁布限电政策，高耗能高排放企业成为重点管控对象。云南省政府加强对工业硅行业的生产管控，确保工业硅企业9-12月月均产量不高于8月产量的10%（即削减90%产量）。

表8：2021年9月以来，各地陆续颁布限电政策，高耗能高排放企业成为重点管控对象

省市	时间	具体限电政策
山东	2021年9月18日	近期山东各个地区陆续接到限电通知：日照市发布紧急预警，电力供应缺口大，缺电时间可能持续至9月底；枣庄市发布通知，需求响应优先，有序用电保底；淄博厂区限电政策不断升级，限电时间从16:00-20:00最终调整为7:30-24:00。
	2021年9月15日	部分地区实行限电，暂定15天，要求拉电：工业拉掉，生活用电保留，办公室空调停用，路灯控制减半
江苏	2021年9月19日	《2021年9月19日能耗双减控制方案》发布，要求企业按照分级进行限产。A类不得超过去年同期用电量；B类要下降10%；C类全部按照“开二停二”的措施进行限产，分为两批，轮流生产；D类地块上的企业进行全部停产；印染企业全部按照“开二停二”的措施进行限产，分为两批轮流生产。
	2021年9月23日	对辖区内重点用能企业实行用电降负荷，在确保安全的前提下对重点用能企业实施停产，预计将停产至9月30日。
浙江	2021年9月22日-	衢州、杭州水泥生产线停产5天，金华限产20%-40%，四季度单线停窑75天。
	2021年9月26日	
	2021年9月27日	浙江《关于启动有序用电方案的通知》下发，遏制不合理用电需求，切实保障民生、学校医院、养老院

省市	时间	具体限电政策
		等重要用户的民生用电、重点单位、重点企业生活生产用电，从9月28日起启动B级有序用电方案。
安徽	2021年9月22日	实施有序用电，要求各市以保民生、保重点为底线，优先安排高耗能、高排放企业错峰让电，尽量减少对经济社会发展的影响，主动关停景观照明和亮化工程，倡导全社会科学用电、合理用电、节约用电。
福建	2021年9月28日	将启动阶段性有序用电，通过采取错峰、避峰用电等措施，不是拉闸停电，确保居民生活及其他重要电力用户的正常用电，首先限制高耗能工业行业、景观照明用电，减少有序用电对经济发展的影响。
	2021年9月26日	《致全省电力用户有序用电、节约用电倡议书》发布，要求全省各级党政机关、事业单位率先垂范带头践行绿色节能办公，空调制冷温度设置不低于26，办公度，场所3层楼及以下停止使用电梯。
广东	2021年9月23日	南方电网深圳公司工作人员表示，今天深圳市的供电缺口达280万千瓦，且预测接下来几天都会有类似额度缺口，故接到通知的企业需要轮流错峰用电，每周一三五或二四六进行限电。
	2021年9月27日	广东省各市已启动有序用电预案，多地工业企业“开三停四”甚至“开二停五”，错峰用电。
	2021年9月	水泥能耗双控影响，9月上旬惠州地区旋窑企业暂时停产。9月16日起，佛山、汕头、揭阳实行“开二停五”或“开一停六”的限电模式
广西	2021年9月	电解铝企业9月开始月度用电负荷在1-6月平均月度用电负荷基础上全时段压减35%，要求工商企业有序用电，主动错峰避峰用电；要求9月水泥产量不超21年上半年月均产量的40%；柳钢、广西盛隆、广西贵港等承担2021年粗钢压减任务，在9月份排产计划的基础上，再压减20%的产量。另外永达、德源、贵丰金属、西南特钢、桂平钢铁等钢铁9月份产量，不得超过2021年上半年平均月产量的70%，以及9月份用电负荷，不得超过2021年上半年平均月用电负荷的70%。
	2021年9月10日	依据《有序用电管理办法》启动了有序用电措施。
辽宁	2021年9月23日-2021年9月25日	电力供应缺口增加至严重级别，为防止全电网崩溃，执行电网事故拉闸限电，范围扩大到居民和非实施有序用电措施企业。
	2021年9月26日	工信厅召开全省电力保障工作会议，要求最大可能避免出现拉闸限电情况。
	2021年9月28日	达到严重缺电II级橙色预警信号。决定9月28日0:00-24:00在全省启动实施有序用电II级措施。
黑龙江	2021年9月10日-2021年9月22日	启动III级（负荷缺口5%-10%）和V级（负荷缺口5%及以下）有序用电13次。
	2021年9月27日	黑龙江省回应“拉闸限电”：将尽最大努力保障居民生活用电。
	2021年9月10日	启动有序用电措施
吉林	2021年9月10日-2021年9月22日	启动6轮III级（负荷缺口5%-10%）和3轮IV级（负荷缺口5%及以下）有序用电措施，期间涉及23196户次企业，最大错避峰243.67万千瓦，用电影响范围限制在部分工业企业。
	2021年9月23日-2021年9月25日	启动3轮II级（负荷缺口10%-20%）有序用电措施，个别时段电网仍存在供电缺口。为防止全电网崩溃，根据《电网调度管理条例》，东北电网调度部门依照有关预案，直接下达指令执行“电网事故拉闸限电”。
	2021年9月26日	延长有序用电负荷缺口预测时间和预警等级发布时间，扩大告知范围。
山西	2021年9月24日	山西省能源局：高耗能企业充分利用山西现货市场价格信号，引导企业在晚高峰期间主动实施需求响应，错避峰用电。
内蒙古	2021年8月31日	建议8-12月有序用电电压限负荷。
河南	2021年8月	十千伏以下工业企业全部停产，部分加工企业限电三周以上；郑州、洛阳部分铝加工企业接到通知，大型工业企业视情况限电50%。
湖南	2021年9月22日	湖南电网发布安全橙色预警，将用电负荷控制在2600万千瓦以下。
	2021年5月	云南电网对云南省内电解铝企业实施有序供电。
云南	2021年9月	水泥9月份产量在8月基础上减产80%。钢铁在确保完成2021年粗钢产量压减目标任务的基础上，调整全省钢铁企业生产时序，2021年9月份排产产量调整(调整比例不得低于月度考核目标任务的30%)至11—12月生产。加强黄磷行业生产管控，确保2021年9-12月黄磷生产线月均产量不得超过2021年8

省市	时间	具体限电政策
		月份产量的 10%(即削减 90%产量)。加强工业硅行业生产管控,确保工业硅企业 9-12 月份月均产量不高于 8 月产量的 10%(即削减 90%产量)。
	2021 年 9 月 11 日	铝企业 9-12 月份月均产量不高于 8 月份产量加强重点行业生产管控,限产范围涉及钢铁、水泥、电解铝、煤电等行业,确保绿色。
陕西	2021 年 9 月 13 日	线运行负荷、停运矿热炉限产,确保 9 月份限产 50%,调控时间为 9 月-12 月;本年度已投产“两高”项目在上月产量基础上限产 60%,其他“两高”企业降低生产线运行负荷、停运矿热炉限产等措施,确保 9 月份限产 50%。
贵州	2021 年 9 月 10 日	根据省内电力缺口规模分 4 个等级进行预警,并启动相应级别响应;针对水泥企业限制用电负荷,9.19-10.18 刚性停窑 30 天。
四川	2021 年 8 月	暂停非必要性生产、照明、办公负荷。
重庆	2021 年 8 月	部分工厂 8 月初限电停产。
新疆	2021 年 8 月	昌吉州严管电解铝产能产量,自 8 月份开始,全区 5 家企业月产量合计不得超过 23.8 万吨。
青海	2021 年 8 月	部分电解铝企业收到国网西宁的限电预警通知,其中提到企业需要提前做好有序用电准备,具体限电通知时间及方案尚未通知。
宁夏	2021 年 7 月	吴忠市高耗能企业停限产一个月;水泥企业 9 月停产 8 天,时间自行安排。

资料来源:中铸产业网、开源证券研究所

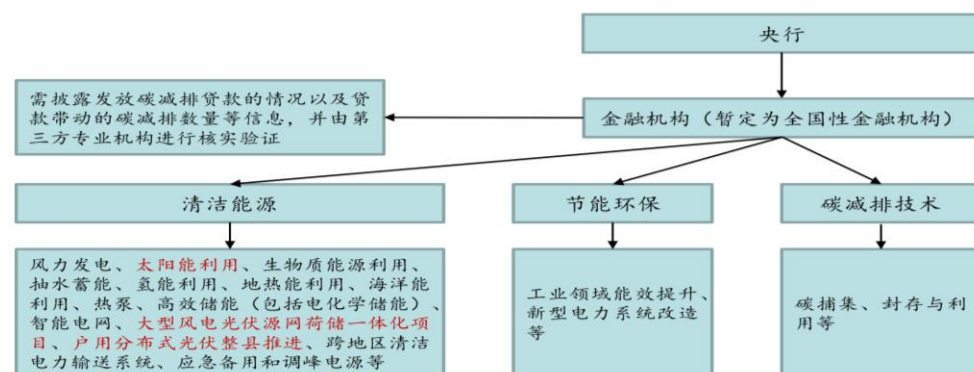
能耗双控政策下,为保证工商业生产正常,分布式光伏有望受到企业青睐。据 PV-info 报道,2021 年 5 月,鸿星尔克与天合蓝天达成合作,于福建工厂建设 1.2MW 光伏电站,电站成功并网发电后,预计年均发电量可达 126 万度。根据福建当地商业电价测算,预计年均收益可达 90 万元。

3、新政策助力光储一体化+分布式整县推进

3.1、碳减排支持工具推动降碳产业发展

碳减排支持工具初期重点聚焦清洁能源、节能环保和碳减排技术等领域。2021 年 11 月 8 日,人民银行推出碳减排支持工具,为节能环保的重点项目提供优惠利率的金融支持。据央行介绍,初期支持范围将重点聚焦清洁能源、节能环保和碳减排技术等领域。具体来看,清洁能源领域主要包括:风力发电、太阳能利用、大型风电光伏源网荷储一体化项目、户用分布式光伏整县推进等。碳减排支持工具有望刺激光伏下游光储一体化、分布式整县推进等项目的推进与落地。

图15: 央行推出碳减排支持工具



资料来源:中国人民银行官网、开源证券研究所

3.2、中国绿电交易试点正式启动

绿电交易从“0”到“1”，推动清洁能源发展。2021年9月7日，由国家发改委、国家能源局指导，国家电网和南方电网主办的“绿色电力交易试点启动会”在北京召开，中国绿色电力交易试点正式启动。绿电交易特指以绿色电力产品为标的物的电力中长期交易，用以满足电力用户购买、消费绿色电力需求，并提供相应的绿色电力消费认证。

绿色电力获环境溢价。和煤电不同，绿色电力除了电力属性外，还具有环境属性。降碳目标的提出让电力的环境属性愈发凸显，开展绿色电力交易则在供给侧充分展示了绿色电力的生态价值。从需求侧考虑，越来越多的高产能、高产值以及高科技企业开始注意到电力绿色属性的重要性，不仅体现了参与绿色电力交易的较强意愿，还愿意为此支付额外费用。随着国内绿电交易市场的进一步发展，我们预计2022年光伏发电占比有望进一步增长。

图16：绿电是在电力中长期市场体系框架内设立的一个全新交易品种



资料来源：全国能源信息平台

3.3、“风光+储能”渐成趋势，助力新能源消纳

新能源背景下电力系统对储能配备需求加大。新能源具有随机性、间歇性、波动性等特点，大规模新能源接入会对传统电网带来挑战。储能配置可以助力新能源消纳，并有效保障电网的稳定运行，预计未来随着新能源应用规模加大，储能将迎来高速发展。

地方储能相关政策陆续出台。目前多个省份发布新能源配置储能方案，要求储能容量配比在10%-20%、储能时长在2小时及以上。各省对于储能政策落实将进一步加大储能在新能源发电侧的应用，“光伏+储能”也将成为未来光伏电站开发的主流模式。

表9：多个省份陆续出台新能源配置储能政策

省份	发布时间	发文单位	文件名称	相关内容
海南	2021.3	海南省发改委	《海南省发展和改革委员会关于开展2021年度海南省集中式光伏发电平价上网项目工作的通知》	全省集中式光伏发电平价上网项目每个申报项目规模不得超过10万千瓦，且同步配套建设备案规模10%的储能装置
江西	2021.3	江西省能源局	《江西省能源局关于做好2021年新增光伏发电项目竞争优选有关工作的通知》	申请参与全省2021年新增光伏发电竞争优选的项目，可自愿选择光储一体化的建设模式，配置储能标准不低于光伏电站装机规模的10%容量/1小时，储能电站原则上不晚

省份	发布时间	发文单位	文件名称	相关内容
				于光伏电站同步建成。
陕西	2021.3	陕西省能源局	《关于促进陕西省可再生能源高质量发展的意见》(征求意见稿)	从 2021 年起, 关中、陕北新增 10 万千瓦(含)以上集中式风电、光伏发电项目按照不低于装机容量 10% 配置储能设施, 其中榆林地区不低于 20%
河南	2021.6	河南省发改委、国家能源局	《河南省发展和改革委员会 国家能源局河南监管办公室关于加快推动河南省储能设施建设的指导意见》	对储能配置比例不低于 10%、连续储能时长 2 小时以上的新能源项目, 在同等条件下优先获得风光资源开发权, 由电网企业优先并网、优先保障消纳
宁夏	2021.7	宁夏回族自治区发改委	《自治区发展改革委关于加快促进储能健康有序发展的通知》	新能源项目储能配置比例不低于 10%、连续储能时长 2 小时以上。

资料来源: 各省份发文单位官网、开源证券研究所

3.4、政策出台, 分布式光伏市场广阔

我国近年出台的分布式光伏相关政策将推进分布式光伏市场迅速扩张。近年来, 政策端在加大对分布式光伏的扶持力度, 2021 年 7 月 29 日, 国家发改委发布了《关于进一步完善分时电价机制的通知》, 明确分时电价机制的优化, 从而降低了用电企业使用分布式光伏和储能相结合的用电成本。此外, 2021 年 6 月 20 日, 国家能源局综合司还正式下发《关于报送整县(市、区)屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》, 规定了不同场景下可安装的光伏发电比例下限。

表10: 我国近年陆续出台分布式光伏相关政策

发布时间	政策名称	主要内容
2017.7	《关于可再生能源发展“十三五”规划实施的指导意见》	对屋顶光伏以及建立市场化交易机制就近消纳的 2 万千瓦以下光伏电站等分布式项目, 市场主体在符合技术条件和市场规则的情况下自主建设
2017.10	《关于 2018 年光伏发电有关事项的通知》	纳入分布式发电市场化交易试点的可再生能源发电项目建成后自动纳入可再生能源发展基金补贴范围, 按照全部发电量给予度电补贴
2018.5	《关于 2018 年光伏发电有关事项的通知》	采用“自发自用、余电上网”模式的分布式光伏发电项目, 全电量度电补贴标准降低 0.05 元, 即补贴标准调整为每千瓦时 0.32 元(含税)
2021.5	《关于 2021 年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》	2021 年户用光伏发电项目国家财政补贴预算额度为 5 亿元
2021.6	《关于报送整县(市、区)屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》	要求项目申报试点党政机关建筑屋顶总面积光伏可安装比例不低于 50%, 学校、医院等不低于 40%, 工商业分布式地不低于 30%, 农村居民屋顶不低于 20%

资料来源: 国家能源局、开源证券研究所

分布式大势下, BIPV 成本和性能优势凸显。分布式光伏主要有 BAPV 和 BIPV 两种。BAPV 是指附着在建筑物上的太阳能光伏发电系统, 不承担建筑物的功能; 与 BAPV 不同, BIPV 是一种将光伏产品集成到建筑上的技术, 其同时兼顾了建筑与发电的功能。

光伏行业龙头纷纷进军 BIPV 市场, 未来市场前景广阔。隆基股份与森特股份强强联手, 共同开拓光伏建筑一体化市场; 晶澳科技与东方雨虹签署战略合作协议, 共同推动 BIPV 与 BAPV 光伏发电项目。

表11: 光伏行业龙头纷纷进军 BIPV 市场, 未来市场前景广阔

公司	相关业务
森特股份	与隆基联手后, 双方将充分发挥公司在大型公共建筑屋顶方面的优秀设计能力和资源优势, 同时结合隆基在 BIPV 的技术研发和产品品质上的优势, 快速推广 BIPV 业务。
亚玛顿	目前具有光伏玻璃原片产能 650t/d, 能满足公司 80%左右的深加工产能。公司正逐步形成原片+深加工一体化能力, 后续有望充分受益 BIPV 为光伏玻璃市场带来的增量机会。
东方雨虹	公司研发的热塑性聚烯烃(TPO)单层屋面系统与 BIPV 材料的防水性需求相契合, 在保证防水效果的同时兼顾实用, 目前已成功应用于数十万平方米的太阳能光伏屋面。
瑞和股份	公司通过整合在光伏系统、幕墙、钢结构、BIM 技术的优势形成, 系统化 BIPV 建筑光伏一体化解决方案, 让光伏发电与建筑完美结合。

资料来源: 前瞻产业研究院、开源证券研究所

表12: 2020 年我国主要企业 BIPV 产量及装机面积(单位: MW, m²)

	2020 年装机容量	2020 年装机面积
企业 1	3	23,000
企业 2	10	71,000
企业 3	56	400,000
企业 4	500	2,500,000
企业 5	100	560,000
企业 6	40	220,000
总计	709	3,774,000

数据来源: 光电建筑专委会、前瞻产业研究院、开源证券研究所

3.5、整县推进项目推动国内分布式光伏进一步整合

整县试点名单公布, 各省光伏规模快速扩大。2021 年 9 月 14 日, 国家能源局发布《公布整县(市、区)屋顶分布式光伏开发试点名单的通知国能综通新能〔2021〕84 号》, 全国共 676 个县(市、区)列为屋顶分布式光伏开发试点, 整体规模或将达 200GW。国家能源局依托可再生能源发电项目开发建设按月调度机制, 按季度公布相关信息, 加快整县推进速度, 预计该批整县推进项目将早于 2025 年完成。

表13: 整县试点名单公布, 各省屋顶分布式光伏开发规模迅速扩大

省(自治区、直辖市)及新疆生产建设兵团	试点地区
北京	大兴区(黄村镇、榆垓镇、大兴国际机场临空经济区、大兴区新媒体产业基地、亦庄镇、采育镇、大兴生物医药产业基地、大兴区京南物流中心)等 6 个区
天津	东丽区、滨海新区、津南区、西青区
河北	元氏县、栾城区、正定县、鹿泉区、赞皇县等 37 个县(市、区)
山西	杏花岭区、清徐县、云岗区、灵丘县等 26 个县(市、区)
内蒙古	赛罕区、青山区、准格尔旗等 11 个县(市、区)
辽宁	法库县、庄河市、台安县、新抚区等 15 个县(市、区)
吉林	汪清县
黑龙江	哈尔滨新区、尚志市、宾县等 11 个县(市、区)
上海	中国(上海)自由贸易试验区临港新片区、崇明区(新河镇、堡镇、建设镇、中兴镇)等 8 个区

省（自治区、直辖市）及新疆生产建设兵团	试点地区
江苏	溧水区、六合区、鼓楼区等 59 个县（市、区）
浙江	淳安县、永嘉县、平阳县、文成县、苍南县等 30 个县（市、区）
安徽	庐江县、长丰县、濉溪县、涡阳县等 17 个县（市、区）
福建	闽侯县、海沧区、同安区、翔安区等 24 个县（市、区）
江西	信丰县、浮梁县、贵溪市、万安县等 8 个县（市、区）
山东	莱芜区、历城区、章丘区、钢城区、商河县等 70 个县（市、区）
河南	登封市、金水区、郑州航空港经济综合实验区等 66 个县（市、区）
湖北	掇刀区、京山市、猇亭区、秭归县等 19 个县（市、区）
湖南	醴陵市、岳塘区、湘阴县、武陵区等 12 个县（市、区）
广东	潮安区、东莞市（大朗镇、桥头镇、谢岗镇、洪梅镇）等 32 个县（市、区）

资料来源：国家能源局、开源证券研究所

整县开发新模式下，光伏民营企业与央国企开启深度合作。央国企负责政府相关资源开发、统筹资金；民营企业则提供开发相关的解决方案，负责后期运维等工作。整县推进模式之后，分布式光伏市场开发权将集中于几家央国企电力公司，民营企业原有的分布式光伏市场销售模式将迎来新的挑战，分销模式将逐渐转变为大客户销售模式，因此进入央国企集中采购的名单显得至关重要。

表14：光伏民营企业与央国企在整县开发模式下开启深度合作

日期	央国企公司	合作方
2021 年 7 月 12 日	国家电投安徽分公司	安徽林祥新能源科技有限公司
2021 年 7 月 14 日	国家电投	中来民生
2021 年 8 月初	国家能源集团	正泰安能
2021 年 9 月 9 日	国家电投	锦浪科技
2021 年 9 月 14 日	国家电投安徽分公司	天合光能
2021 年 9 月 15 日	中国电力	华为
2021 年 10 月 29 日	国电新疆能源化工	中利集团

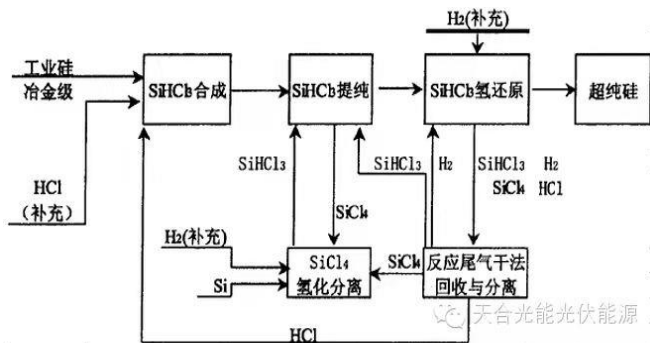
资料来源：北极星太阳能光伏网、开源证券研究所

4、光伏各环节技术持续创新，行业竞争格局或将重塑

4.1、颗粒硅：硅烷流化床法下的低能耗、低成本优势

目前多晶硅环节存在两种技术路线：改良西门子法（产物为棒状硅）和硅烷流化床法（产物为颗粒硅）。其中改良西门子法在 1100℃ 左右的高纯硅芯上用高纯氢还原高纯三氯氢硅，生成多晶硅沉积在硅芯上。而硅烷流化床法一般是以硅烷或氯硅烷作为硅源气、以氢气作为载气，在添加四氯化硅的基础上，将工业硅在硅烷流化床内转化为颗粒多晶硅。因此硅烷流化床法生产工艺与改良西门子法相比流程更短，项目固定单位投资将有所下降，且具备生产效率高、可连续生产、含碳量少等优势。

图18: 硅烷流化床法生产工艺与改良西门子法相比流程更短



```

graph LR
    A[工业硅] --> B[氢化]
    C[H2 补充] --> B
    D[SiCl4 补充] --> B
    B --> E[三氯氢硅]
    E --> F[氢化]
    C --> F
    D --> F
    F --> G[硅烷]
    G --> H[流化床]
    H --> I[颗粒硅]
    H --> C
  
```

资料来源: Steve Chu 等《流化床颗粒多晶硅技术介绍》

表15: 目前硅烷流化床法相对于改良西门子法有一定优势

生产技术	改良西门子法	硅烷流化床法
原料	三氯氢硅、氢气	硅烷、氢气
产品质量	电子级、太阳能级	太阳能级
反应温度/℃	1150-1200° ℃	约 550-700° ℃
转化率/%	10%-20%	超过 90%
能耗	高（耗电量约 45 度/kg）	低（REC FBR 耗电量:4.1 度/kg）
物耗	将尾气中的各种组分全部进行回收利用,这样就可以大大降低降低原料的消耗。	参与反应的硅料得到充分的利用，排出的废料极少
安全性	工艺成熟，操作安全	硅烷易爆炸、易爆安全性差
生产工艺成熟度	生产多晶硅最为成熟、最可靠、投产速度最快的工艺	工艺不够成熟，仅有少数厂家使用
多晶硅纯度	较高（9-12N）	较低（6-9N）
生产连续性	批次生产，需进行装、拆炉	连续性不间断生产
副产物	产生大量副产硅烷需要通过氯化处理	副产物少，污染性排放少
单位生产成本	国外:70 元/kg-90 元/kg; 国内:40 元/kg-60 元/kg	REC: <70 元/kg
代表企业	江苏中能、德国 wacker、美国 Hemlock、韩国 OCI 等多数多晶硅企业	美国 MEMC 公司，挪威 REC 公司，陕西天宏瑞科，江苏中能部分产能，保利协鑫

23 / 35

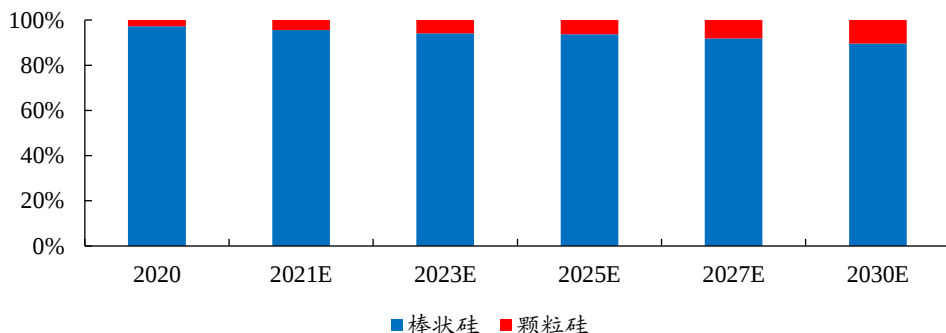
表16: 在考虑了电耗、人工、水耗、氢气消耗等因素后, 若不考虑硅成本, 综合生产成本下降幅度约 30%

项目	对比比例
投资成本	-30%
拉棒电耗	-70%
人工需求	-30%
水耗成本	-30%
氢耗成本	-42%

数据来源: 观研天下、开源证券研究所

由于改良西门子法生产工艺相对成熟, 目前仍为主流多晶硅生产路线, 未来随着保利协鑫和天宏瑞科等企业持续推进颗粒硅技术, 伴随颗粒硅低成本、低碳化等性能指标提升, 硅烷流化床法市场份额或将持续提升。2020 年改良西门子法生产的棒状硅约占全国硅料总产量的 97.2%, 我们预计到 2030 年硅烷流化床法生产的颗粒硅市场份额可超 10%。

图19: 2030 年颗粒硅占比预计可超 10%



数据来源: CPIA、开源证券研究所

目前保利协鑫作为国内颗粒硅技术的领先企业, 伴随 2021 年 11 月份徐州新增 2 万吨颗粒硅产能正式投产, 现生产产能超 3 万吨, 公司产品已经获得下游客户的高度认可, 已与晶澳科技、隆基股份、中环股份等签订含颗粒硅在内的长期硅料订单近 60 万吨。同时公司包括徐州、乐山、包头等在内的新建项目也在全面落实, 积极推动颗粒硅大规模产业化, 预计 2025 年之前颗粒硅产能规划或超 50 万吨。

表17: 保利协鑫颗粒硅产能规划有望达到 50 万吨

公告时间	项目地点	产能规划	拟投资资金	项目规划
2021/2/28	包头	30 万吨	180 亿元	一期 6 万吨, 总投资 36 亿元, 预计 22 年 Q3 投产
2020/10/18	乐山	10 万吨	70 亿元	一期 6 万吨、二期 4 万吨。预计 22 年 Q2 投产
2020/9/8	徐州	10 万吨	一期投资 48 亿元	首期 5.4 万吨, 2020 年底, 21 年 11 月分别实现 1 万吨、2 万吨产能投产
合计规划产能		50 万吨		

资料来源: 观研天下、保利协鑫能源公告、开源证券研究所

4.2、硅片: 大尺寸化趋势加快, 2022 年 182 和 210 硅片合计市占率有望

超 70%

太阳能级硅片从 1981 年的 100mm 增大到 2019 年的 210mm。大尺寸硅片的转换效率更高，同时可有效降低成本和提高光伏发电效率。自 2019 年下半年开始，以隆基股份、中环股份为代表的硅片企业相继推出 166mm、210mm、182mm 大尺寸硅片。叠加 PERC、MBB、高密度封装等电池组件高校技术，光伏组件功率不断突破。东方日升推出 N 型牛顿系列产品 700W+组件，高功率组件有效降低 LCOE、BOS 成本。

表18: 行业龙头企业推出大功率型组件

硅片尺寸	代表企业	产品名称	技术路线	组件版型	组件功率	组件转换效率	组件尺寸 (长*宽 mm)
166	隆基股份	HI-MO4	PERC+半片+MBB	6*12	450W	20.70%	2094*1038
18X	晶澳科技	DeepBlue 3.0	PERC+二分片+MBB+高密度封装	6*13	525W	21%	2293*1131
	晶科能源	Tiger Pro	PERC+半片+MBB+叠焊	6*14	535W	21.60%	2209*1122
	隆基股份	HI-MO5	PERC+半片+MBB+高密度封装	6*15	530W		
210	东方日升	Titan	PERC+三分片+MBB	5*10	485~510W	19.8%~20.8%	2220*1102
	天合光能	至尊	PERC+三分片+MBB+高密度封装	5*10	515W	21%+	2187*1102

资料来源：各公司公告、开源证券研究所

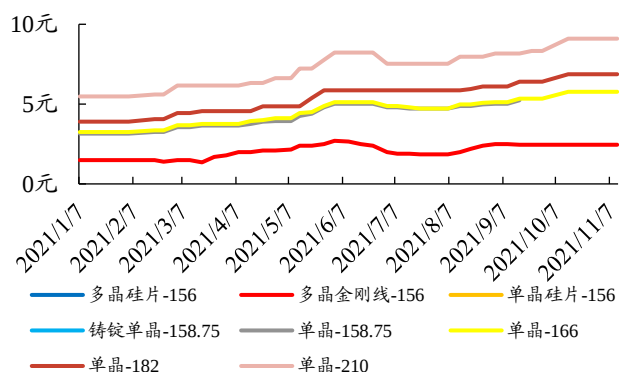
图20: 东方日升推出 N 型牛顿系列产品 700W+组件



资料来源：索比光伏网

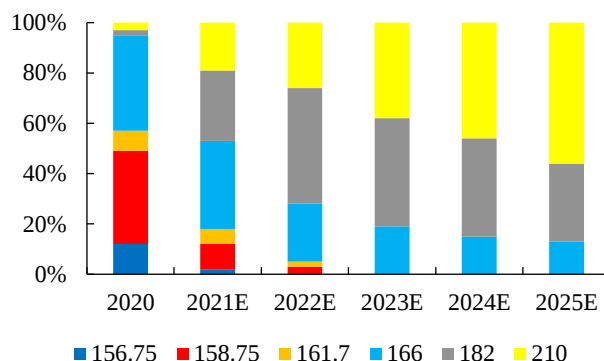
2021 年各尺寸硅片受硅料价格影响，均有所上涨。由于大尺寸硅片可以降低单位投资和能耗，摊薄非硅成本，提升组件效率。2020 年 182mm 和 210mm 尺寸合计占比仅 4.5% 左右，但目前包括隆基股份、晶科能源、晶澳科技、天合光能、阿特斯、东方日升等均加入到大尺寸行列，且随着大尺寸在大型地面电站中的快速推进，2021 年各厂商大尺寸硅片扩产节奏加快，市占率有望大幅提升，根据 PV infoLink 统计，仅 2021H1 大尺寸市占率已升至 30%，预计全年占比将达 50% 左右，但目前考虑到技术成熟度、良率控制、市场询单等情况，M10 市占率扩张速度较 G12 快，但长期来看，G12 或将成为主流，我们预测 2022 年 182 和 210 硅片合计市占率有望超 70%。

图21: 硅片价格受硅料影响有所上涨



数据来源: SOLARZOOM、开源证券研究所

图22: 2022 年 182 和 210 硅片合计市占率有望超 70%



数据来源: PV infoLink、开源证券研究所

4.3、N 型电池片：电池效率持续提升，各厂商加速布局

N 型电池迎来发展机遇，有望重塑行业格局。根据 CPIA，PERC 电池理论上的转化率最高 24.5%，目前行业平均转化效率达到 23%左右，PERC 电池的优化潜力即将见顶，这给 N 型电池的新技术带来机遇。行业内 TOPCON 和 HJT 技术的转换率已经可以达到 24%左右，新技术的开发也已进入中试阶段为量产做准备，虽然目前 N 型电池与 PERC 电池相比还存在 15%-20%的成本差距，但随着未来电池设备、银浆等原材料进一步国产化以及 N 型电池技术和生产工艺的进步，N 型电池制造成本、转换效率和产品良率有望进一步改善，将迎来较大发展空间。

表19: PERC 电池的优化潜力即将见顶，这给 N 型电池的新技术带来机遇

		2020 年	2021E	2023E	2025E	2027E	2030E	理论最高转化率
P 型多晶	BSF P 型多晶黑硅电池	19.4%	19.5%	19.5%	-	-	-	
	PERC P 型多晶黑硅电池	20.8%	21.1%	21.4%	21.7%	22.0%	22.5%	
	PERC P 型铸锭单晶电池	22.3%	22.6%	23.0%	23.3%	23.5%	23.7%	24.5%
P 型单晶	PERC P 型单晶电池	22.8%	23.1%	23.4%	23.7%	23.9%	24.1%	
N 型单晶	TOPCon 单晶电池	23.5%	24.0%	24.5%	25.0%	25.3%	25.7%	28.7%
	异质结电池	23.8%	24.2%	24.8%	25.2%	25.5%	25.9%	27.5%
	背接触电池	23.6%	24.0%	24.5%	25.0%	25.4%	25.8%	

资料来源: CPIA、开源证券研究所

较 P 型电池而言，N 型理论上可实现更高转化率，降低光衰减率，且具有寿命高、弱光效应好、温度系数小等优点，是晶硅太阳能电池迈向理论最高效率的希望。目前 N 型电池片技术主要包括 TOPCon、HJT、IBC 三种。

(1) TOPCon: 是在 N 型电池工艺的基础上研发出的隧穿氧化层钝化接触技术，可大幅度提升 N 型电池的 VOC 和转换效率，但是 TOPCon 电池背面收光较差，量产难度很高，目前有布局的企业包括: 天合光能、LG、REC、中来股份等。

(2) IBC: 将正负电极都置于电池背面以降低阴影损失，电池效率最高，量产平均效率可达 23%，但由于工序复杂、成本与技术壁垒高，短期难有发展，国内尚未实现量产，目前布局的企业包括 sunpower、中来股份、天合光能。

(3) HJT: 是通过增加一层非晶硅异质结来提高 VOC 开路电压，从而提高电池片的转换效率。HJT 工艺流程更简化，降本空间更大，光致衰减更低 (HJT 电池 10 年衰减率小于 3%，25 年发电量下降仅为 8%)，低温系数、稳定性高，双面率更高。

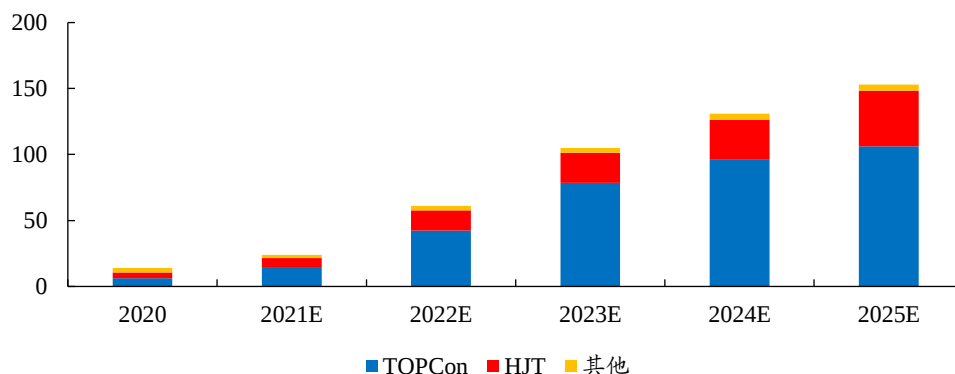
目前 N 型电池（包括 TOPCon、HJT 等）转换效率高于 PERC 电池，外加低衰减和更低 LCOE 潜力等优势，在良率持续提升，成本不断下降的推动下，未来将取代 PERC 成为新一代电池主流技术。预计未来 3 年内 TOPCon、HJT 将持续保持产能、产量扩张趋势，但由于 TOPCon 能较多的接轨原有的 PERC 产能，在扩产进展上相比 HJT 有优势，短期内 TOPCon 产能、产量发展速度优于 HJT。中来股份作为最早对 N 型 TOPCon 电池进行布局的企业之一，目前已具备 2.1GW 的 TOPCon 电池产能，并计划在未来 2-3 年将电池产能升至 20GW 左右，经测算，2022 年 N 型电池中仅 TOPCon 产能将达 42.3GW，占比约为 69%，到 2025 年 N 型电池全产能将升至 153GW 左右。

表20: 各家布局 TOPCon 技术路线

公司名称	现有产能	未来产能规划
中来股份	2.1GW	1.5GW（泰州，试生产）+16GW（山西，一期 8GW 中 2022 年可实现 6GW 产能）
晶科能源	-	2022 年预计有 10GW 的 N 型产能，占全部产能 20%~25%左右，23 年比重升至 50%以上
天合光能	500MW	预计 2021 下半年实现 1GW 中试线

资料来源：PV InfoLink、各公司公告、开源证券研究所

图23: 预计 2022 年 N 型电池 TOPCon 占比约为 69%

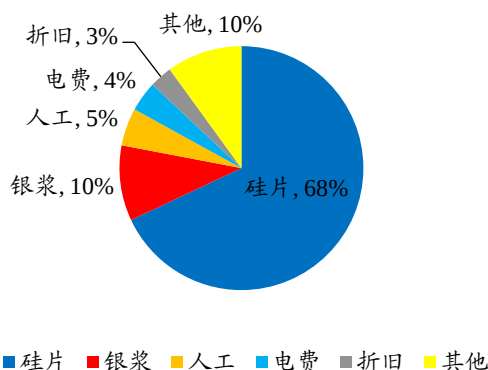


数据来源：PV InfoLink、开源证券研究所

4.4、银浆：伴随 N 型电池发展，国产替代加速，2022 年市场份额有望超 65%

目前电池银浆分为高温银浆和低温银浆两种。P 型电池和 TOPCon 电池使用高温银浆，异质结电池使用低温银浆。光伏银浆是电池片的核心辅材，成本占比约 10%，而新一代的 N 型 HJT 电池光伏银浆成本占比高达 24%，目前主要通过多主栅技术以及减小细栅宽度来减少正银消耗量。2020 年，N 型电池银浆消耗量显著高于 P 型电池，其中 HJT 单片银浆用量约是 P 型电池的 2.1 倍。银浆用量大、价格贵是 N 型电池成本高的原因之一。未来随着 N 型电池市占率持续提升，银浆市场将迎来快速发展机遇。

图24: 光伏银浆占电池片成本约 10%



数据来源: 头豹研究院、开源证券研究所

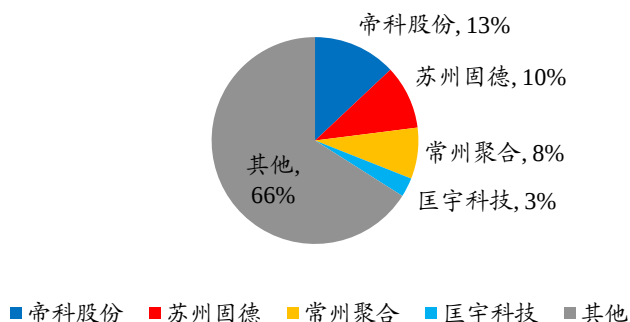
表21: N 型电池银浆消耗量显著高于 P 型电池

主流类型光伏电池	银浆消耗量
P 型电池	107.3mg/片
TOPCon 电池	164.1mg/片
HJT 电池	223.3mg/片

数据来源: CPIA、开源证券研究所

目前除 N 型电池中的 HJT 电池以外, 其余主要类型的电池片仍主要使用高温银浆, 占光伏银浆供应总量的 98% 以上。但由于国内企业起步较晚, 2019 年银浆市场仍主要被国外厂商(贺利氏、杜邦、三星 SDI 等)占据, 国内四大银浆企业(帝科股份、苏州固锴、匡宇科技、常州聚合)高温银浆市场份额合计不足 35%。我们预计, 随着国内各厂商产能提升、创新研发投入以及销售渠道建设等, 2022 年国产替代节奏将有所加快, 国内企业银浆市场份额有望持续增长。

图25: 国内四大企业高温银浆市场份额合计不足 35%



数据来源: 前瞻产业研究院、各公司公告、开源证券研究所

表22: 国内四大银浆企业 2020 年经营业绩优秀

公司名称	现有产能 (吨/年)	2020 年销量 (吨)	2020 年银浆营收 (亿元)	毛利率
帝科股份	500	328.25	15.80	13.3%
苏州固锴	500	154.01	7.53	17.4%
常州聚合	487.5	500.73	25.02	13.8%
匡宇科技	-	-	2.18	13.6%

数据来源: 各公司公告、开源证券研究所

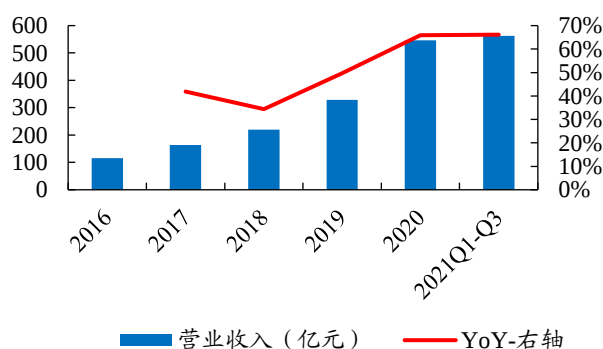
5、光伏产业长足发展，优质公司有望受益

5.1、隆基股份：产业波动彰显龙一实力，新业务丰富应用场景

公司非硅成本优势持续，核心竞争力继续保持。2021 年前三季度，公司实现营收达 562.06 亿元，同比增长 66%；公司归母净利润达 75.56 亿元，同比增长 19%。公司位于硅片和组件企业第一梯队，业绩凸显龙头地位，市场份额不断提高。展望 2022 年，公司有望凭借规模效应、优异管理能力、技术创新等降本增效，继续保持领先优势。

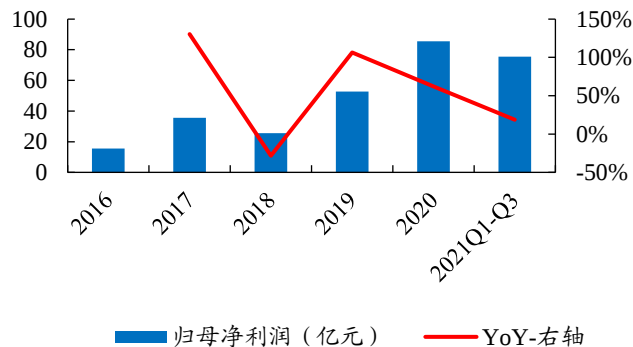
HJT、BIPV 叠加制氢设备，公司积极拓展新业务，实现战略化布局。2021 年 10 月，公司先后宣布 HJT 电池效率突破 25.82%、26.30%；公司首台碱性水电解槽于 10 月正式下线，制氢设备业务正式落地。此外，公司推出“隆顶”产品，打造 BIPV 业务。展望 2022 年，公司新业务有望取得突破，带来业绩新增量。

图26：2021 Q1-Q3，公司实现营收达 562.06 亿元，同比增长 66%



数据来源：Wind、开源证券研究所

图27：2021 Q1-Q3，公司归母净利润达 75.56 亿元，同比增长 19%



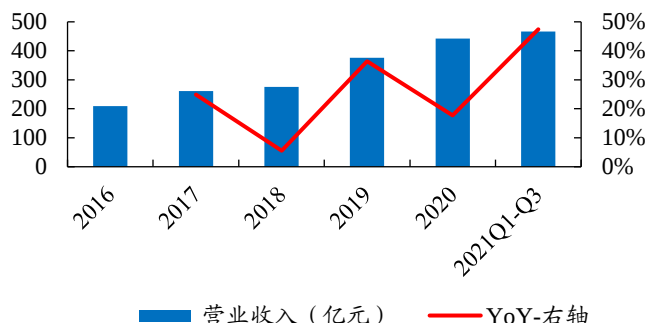
数据来源：Wind、开源证券研究所

5.2、通威股份：高价硅料贡献业绩，电池新技术静待验证

高价硅料贡献业绩，2022 年硅料或将维持高位。2021 年，硅料价格一路上涨，支撑公司增量。2021 年前三季度，公司实现营收 467 亿元，同比增长 47%。2021 年底，公司乐山二期和保山一期高纯晶硅项目共 10 万吨产能预计完成投产。若投产顺利，公司 2021 年高纯晶硅产能预计将达 18 万吨，硅料紧缺局面或将缓解。

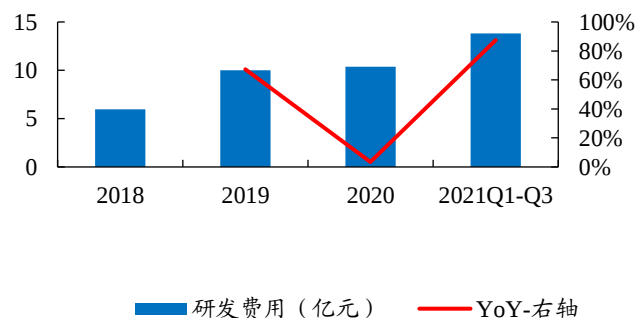
研发投入不断加大，电池新技术静待验证。技术创新改变行业竞争格局，公司重视科研实力，不断增加研发投入。2021 年前三季度，公司研发费用达 13.8 亿元，同比增加 87%。若 2021 年年底 1GW TOPCon 中试线成功建成，电池新技术验证顺利，公司电池技术领先地位有望继续保持。

图28: 2021 Q1-Q3, 公司实现营收 467 亿元, 同比增长 47%



数据来源: Wind、开源证券研究所

图29: 2021 Q1-Q3, 公司研发费用达 13.8 亿元, 同比增加 87%



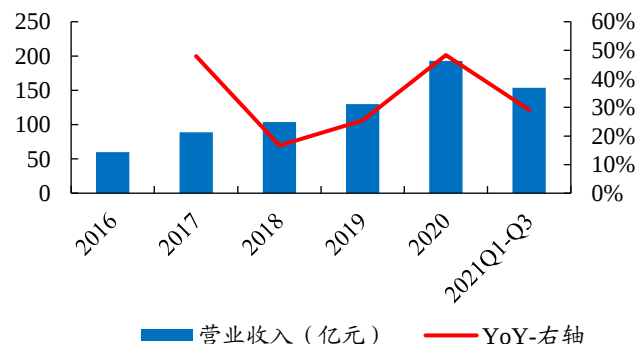
数据来源: Wind、开源证券研究所

5.3、阳光电源：逆变器龙头地位稳固，看好储能业务发力

公司是国内最大的太阳能光伏逆变器制造企业，核心产品光伏逆变器市场优势明显。2020 年，公司逆变器出货量的全球市占率约 27%，2021 年前三季度，公司实现营收达 153.74 亿元，同比增长 29%；公司归母净利润达 15.05 亿元，同比增长 26%。

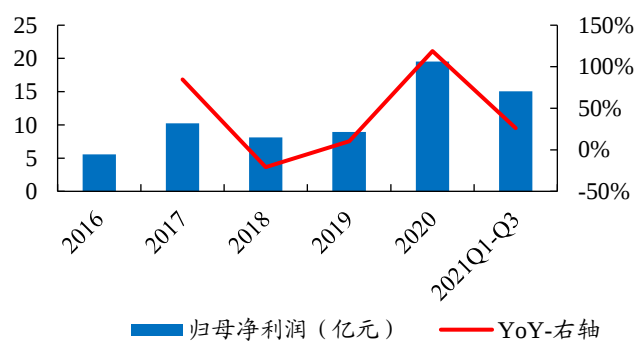
公司布局储能业务已久，未来看好储能业务发力。2020 年，公司储能业务实现 11.69 亿元营收，同比 115%。根据中关村储能产业技术联盟的《储能产业研究白皮书 2021》统计，公司储能变流器、系统集成市场 2020 年出货量均排名中国第一。展望 2022 年，风光储市场将逐步打开，公司储能业务有望在国内市场获得更多增量。

图30: 2021 年 Q1-Q3, 公司实现营收达 153.74 亿元, 同比增长 29%



数据来源: Wind、开源证券研究所

图31: 2021 年 Q1-Q3, 公司归母净利润达 15.05 亿元, 同比增长 26%



数据来源: Wind、开源证券研究所

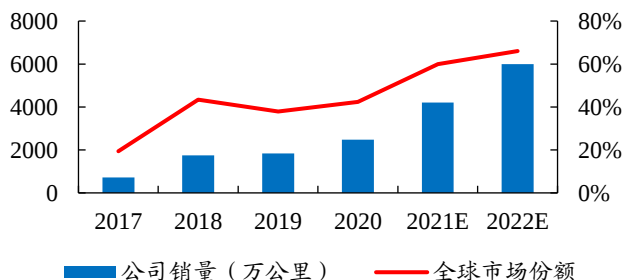
5.4、美畅股份：金刚线龙头企业，产业链延伸+细线化助力企业市占率提升

晶硅金刚线龙头，全球市场份额近 60%。美畅股份是全球领先的金刚线生产企业，是隆基股份、保利协鑫、晶澳太阳能、晶科能源、天合光能等硅片龙头企业的主要供应商。公司 2021 年前三季度实现电镀金刚线销售量达 3085.68 万公里，预计公司 2021 年金刚线全年销量约 4200 万公里，全球市场份额将进一步提升至 60%。此外截至 2021 年 9 月，公司硅切片用电镀金刚线年产能超 7000 万公里，较 2021H1 增长超 32%，2022 年金刚线产能有望达 1 亿公里，规模优势持续领先。

成本控制优秀，毛利率水平显著优于同业。金刚线产品售价差异化程度较低，得益于

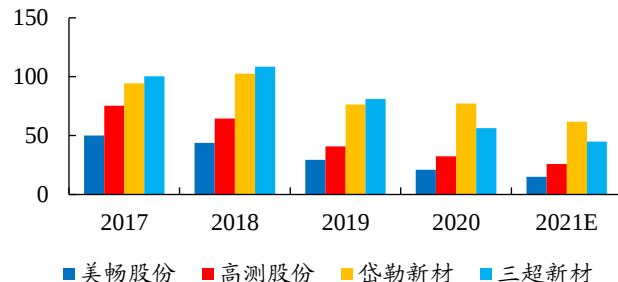
公司上游产业链延伸、设备自主研发和“单机九线”生产工艺，美畅股份生产成本和毛利率均优于同业。同时，目前硅料价格居高，硅片向薄片化发展，金刚线细线化需求持续高涨，目前公司金刚线线径已突破 36 μm ，细线化技术优势显著优于同业，有助于巩固公司的全球市场领先地位。

图32：美畅股份金刚线销量和市占率增长迅速



数据来源：美畅股份公告、开源证券研究所

图33：美畅股份金刚线单位成本显著优于同业（单位：元/公里）



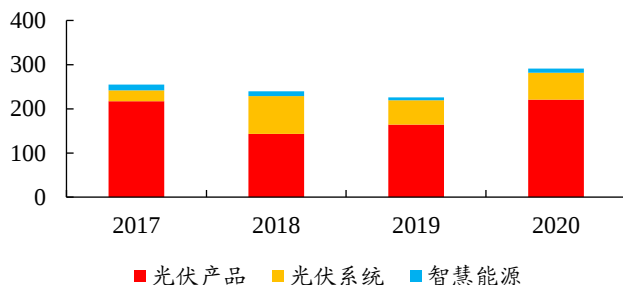
数据来源：各公司公告、开源证券研究所

5.5、天合光能：光伏组件龙头，光伏系统顺势发展

天合光能是全球领先的光伏智慧能源整体解决方案提供商。公司主要业务包括光伏产品、光伏系统、智慧能源三大板块。光伏组件是公司主要产品之一，销往全球 100 多个国家及地区，高效组件产品功率涵盖了 410W、510W、555W、600W、670W 等。目前，公司自主开发的智能跟踪算法匹配 210 系列双面组件进一步提升发电效率，是全球 210 大尺寸组件龙头。

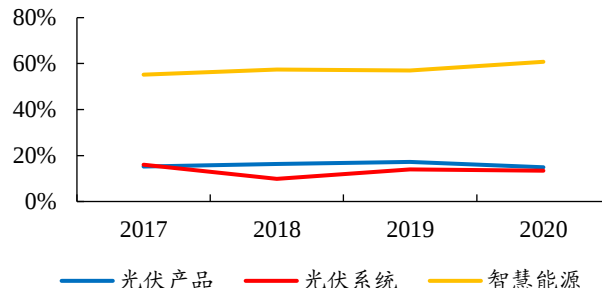
光伏组件为主要收入来源，智慧能源业务毛利率高。公司组件等光伏产品 2020 年实现营收 220.53 亿元，同比增长 34.5%，占全年营收的 75%；光伏系统 2020 年实现营收 60.96 亿元，其中系统产品部分同比增长 241.3%，随着分布式电站经济性提升，其未来有望成为公司未来业务发展的一个重要增长点。智慧能源业务毛利率总体呈上升态势，2020 年已达到 60.8%，显著高于另两项主营业务。

图34：光伏组件为公司业务收入的主要来源（单位：亿元）



数据来源：Wind、开源证券研究所

图35：智慧能源毛利率显著高于另两项业务



数据来源：Wind、开源证券研究所

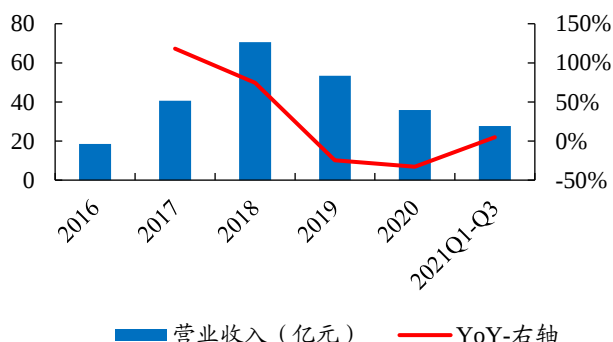
5.6、晶科科技：领先清洁能源服务商，电站业务稳健发展

公司专注光伏电站投资运营及 EPC 业务，致力于打造领先清洁能源服务商。顺应行业变化，公司积极开拓购售电、绿证业务，探索储能、BIPV 等新兴业务。截至 2021

年 6 月底，公司持有光伏电站 330 座，总装机容量约 2.96GW，集中式光伏电站约 2.14GW，分布式光伏电站 0.82GW。2021H1，公司完成发电量达 1708GWh。公司运维电站数量达 401 座，运维总规模接近 5GW。此外，2021H1，公司 EPC 业务完成合同签约规模 228.9MW。

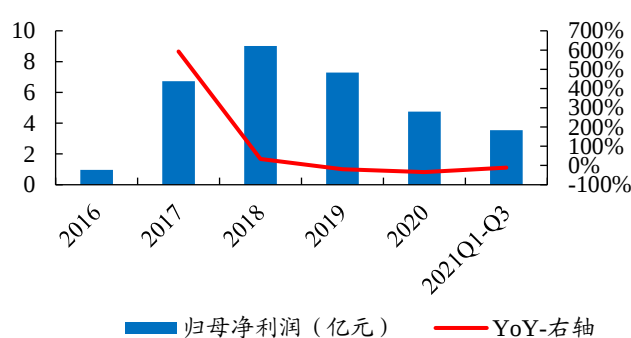
公司有序推进电站业务和新兴业务，经营状况稳健。2020 年，公司营收 35.88 亿元，同比减少 33%，归母净利润达 4.76 亿元，同比减少 35%；2021 年前三季度，公司营收 27.64 亿元，同比增长 4.72%，归母净利润 3.54 亿元，同比下滑 11.48%。2021H1，公司 EPC 业务营收 4.08 亿元，同比增长 33.28%。

图36: 2021 Q1-Q3，公司营收 27.64 亿元，同比增长 4.72%



数据来源: Wind、开源证券研究所

图37: 2021 Q1-Q3，归母净利润 3.54 亿元，同比下滑 11.48%



数据来源: Wind、开源证券研究所

6、投资建议与盈利预测

光伏已经进入全面平价发展大时代，在碳中和大背景下，行业涌现发展新模式、新技术不断取得突破。展望 2022 年，我们建议重视长期成长的环节和龙头的布局机会，主要看好三个方面：

(1) 短期看好分布式大市场、电力市场化改革等后周期机会，尤其是屋顶分布式和储能。光伏天然适合分布式，目前 BIPV、风光储配套政策已出台，整县推进第一批名单已落地，后续静待相关企业业绩增量释放，正泰电器、晶科科技、林洋能源等公司受益；

(2) 中期看好技术进步带来的增量机会。技术创新推动行业成本下降，进一步打开行业空间、优化竞争格局，颗粒硅、HJT、大尺寸组件、低温银浆等均存在技术突破空间，保利协鑫能源、迈为股份、帝科股份等公司受益；

(3) 长期看好核心成长的环节。首先是终端品牌、渠道能力强的组件、逆变器等环节，未来集中度有望进一步提升；其次是壁垒高的硅料、胶膜等环节，未来较长时间内供需都将比较紧张。隆基股份、通威股份、阳光电源、天合光能、福斯特等公司受益。

表23: 重点推荐公司盈利预测与估值

公司代码	公司名称	评级	收盘价（元）	EPS			PE		
			2021/12/03	2021E	2022E	2023E	2021E	2022E	2023E
601012.SH	隆基股份	买入	82.24	2.15	2.72	3.48	38.3	30.3	23.6
600438.SH	通威股份	买入	43.97	1.76	2.18	2.74	24.9	20.2	16.0
300274.SZ	阳光电源	买入	152.99	1.89	2.53	2.97	80.9	60.5	51.6
300861.SZ	美畅股份	买入	76.69	1.79	2.30	2.55	42.9	33.3	30.1
002623.SZ	亚玛顿	买入	38.69	0.95	1.67	2.21	40.5	23.2	17.5

数据来源：Wind、开源证券研究所；注：收盘价日期为 2021 年 12 月 3 日

7、风险提示

新技术发展不及预期；装机需求低于预期；光伏市场竞争加剧。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R4（中高风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在 -5%~+5%之间波动；
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于机密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。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金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。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报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的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。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。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。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。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座16层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn