风起于青萍之末，光伏成于技术变革之间

——2021 年光伏行业投资策略

行业深度

● **能源革命加速推进，全球光伏装机需求快速提升。**碳中和目标的提出、美国 ITC 税收政策延长等，推动全球新能源浪潮来袭。光伏行业在 2021 年退出补贴后，将展现出超预期的成长性，行业标的将迎来业绩和估值的双提升。预计 2021 年全球光伏装机量可达 170GW，同比增长 36%；其中中国预计装机 66GW，欧洲、美国分别预计装机 25GW、18GW。 **“十四五”开局之年，国内光伏市场需求旺盛。**基于国内“2030 年碳达峰”、“2060 年碳中和”的大背景下，“十四五”期间国内装机高速增长信号愈发明确。我们预计 2021 年国内装机 66GW，同比增长 67.3%，年均复合增速有望达到 15%以上。

● **产业链结构性供给紧张，各环节集中度逐步提高：**（1）**硅料环节**：2021 年硅料供给基本没有增量，供需差使得硅料价格打开向上通道，预计明年将维持 8~8.5 万元/吨的高位，甚至继续上涨。（2）**硅片环节**：隆基、中环双寡头竞争格局稳定；硅片薄片化和大尺寸趋势明确，头部厂商进入新一轮扩产周期。（3）**电池片环节**：无论是一体化厂商还是专业化厂商，扩产进程稳步推进且以大尺寸为主，行业集中度逐步提升。（4）**组件环节**：头部组件厂商产能扩张加快，强者恒强，行业竞争格局趋于稳定，鲜有新进入者。（5）**光伏玻璃**：2020 年 Q4 光伏玻璃有效产能吃紧，供需矛盾导致价格上涨 79%左右。光伏玻璃拟放开产能置换政策限制，中长期引导盈利回归合理水平。

● **风起于青萍之末，光伏成于技术变革之间。**（1）单晶+PERC 电池组合推动光伏行业走向平价时代。（2）TOPCon 和 HJT 进入孕育期，期待新的技术红利启动。（3）微创新持续推进，例如钙钛矿、多主栅、透明背板等。

● **投资建议及评级**

（Ⅰ）寻找结构亮点是明年投资主线，建议把握 5 条主线：1）明年供需较为紧张的硅料环节，推荐**通威股份**；2）垂直一体化龙头，推荐**隆基股份、晶澳科技**；3）多重增长逻辑叠加，业绩有望持续高增长的逆变器环节，推荐**锦浪科技、固德威**；4）具备长期竞争优势的胶膜绝对龙头，推荐**福斯特**；5）受益于技术创新的公司，推荐**中来股份、爱旭股份**（Ⅱ）电站资源重估，相关标的**林洋能源、晶科科技、太阳能**。

● **风险提示：**光伏装机量不及预期、新冠疫情反复、超预期的技术变革

重点公司财务及估值

证券代码	股票名称	市值（亿元）	ROE	EPS			PE		
				2019	2020E	2021E	2019	2020E	2021E
601012.SH	隆基股份*	3476	24.3%	1.40	2.24	2.94	17.7	41.2	31.3
600438.SH	通威股份*	1825	20.4%	0.68	1.01	1.20	19.4	40.2	33.8
603806.SH	福斯特*	664	16.3%	1.31	1.44	1.97	65.9	59.9	43.8
300763.SZ	锦浪科技*	230	24.1%	1.58	2.06	3.17	99.9	76.6	49.8
688390.SH	固德威*	218	30.3%	1.56	3.05	4.50	159.0	81.3	55.1
300393.SZ	中来股份*	109	9.8%	0.31	0.45	0.59	45.1	31.1	23.7
600732.SH	爱旭股份*	351	20.6%	0.29	0.38	0.68	59.4	45.3	25.3
601222.SH	林洋能源	142	9.3%	0.40	0.58	0.73	12.2	13.9	11.1
601778.SH	晶科科技	217	8.3%	0.34			23.1		
000591.SZ	太阳能	214	6.8%	0.30	0.36	0.48	12.1	20.0	14.8

资料来源：Wind，新时代证券研究所，（带*为新时代覆盖标的，其余采用 wind 一致预期）

推荐（维持评级）

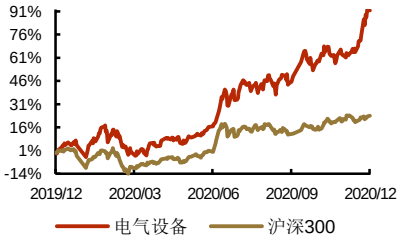
开文明（分析师）
021-68865582
kaiwenming@xsdzq.cn
证书编号：S0280517100002

曹瑞元（联系人）
caoruiyuan@xsdzq.cn
证书编号：S0280119090014

行业主要数据

项目	现价	3 个月涨跌
致密料	81.0 元/kg	-13.8%
单晶硅片 166	3.22 元/片	0.6%
单晶 PERC166	0.95 元/W	2.2%
单晶 PERC 组件	1.54 元/W	-0.6%
3.2mm 玻璃	42.0 元/平米	40.0%
2.0mm 玻璃	34.0 元/平米	41.7%

行业指数一年走势



相关报告

《日本公布“绿色增长战略”，美国光伏投资税抵免再延长》2020-12-27

《新能源汽车销量高增，碳中和开启风、光新篇章》2020-12-21

《全球新能源汽车加速渗透，碳中和开启风、光新篇章》2020-12-13

《国内优质新能源车热销，欧洲电动化超预期》2020-12-06

《年末新能源汽车迎来热销，光伏大尺寸趋势加速》2020-11-29

投资要件

研究背景

2020 年 12 月 21 日，国新办发布《新时代的中国能源发展》白皮书，白皮书指出开发利用非化石能源是推进能源绿色低碳转型的主要途径。光伏作为近十年内所有可再生能源类型中降本速度最快的能源（光伏 LCOE 由 2010 年的 0.378$/kWh 快速下降至 2020 年的 0.048$/kWh，降幅高达 87%），在 2021 年退出补贴之后，将展现出超预期的成长性，行业标的将迎来业绩和估值的双提升。

碳中和目标的提出、美国 ITC 税收政策延长等，推动全球新能源浪潮来袭。**我们预计 2021 年全球光伏装机量可达 170GW，同比增长 36%；其中中国预计装机 66GW，欧洲、美国分别预计装机 25GW、18GW。**

我们区别于市场的观点/创新之处

（Ⅰ）产业链结构性供给紧张，各环节集中度逐步提高：

1）硅料环节：2021 年硅料供给基本没有增量，供需差使得硅料价格打开向上通道，预计明年将维持 8~8.5 万元/吨的高位。据我们测算，在 2021 年全球装机量 170GW 的情况下，对应多晶硅料需求达到 52.7 万吨。2020 年底全球多晶硅料产能达到 60.9 万吨，预计 2021 年全球多晶硅料名义产能达到 75.9 万吨，但由于大多为 2021Q4 达产，预计明年上半年硅料供需紧平衡。

2）硅片环节：硅片薄片化和大尺寸趋势明确，头部厂商进入新一轮扩产周期。隆基和中环在单晶硅片环节的产能占比高达 70%以上，呈现双寡头垄断格局，市场亟需独立第三方供应商。假设 21 年 Q1 硅片总需求为 36GW，210mm 硅片渗透率为 20%，则上半年产能将出现紧缺。21 年下半年随着大炉径新产能陆续投产，210mm 硅片产能紧缺有望得到缓解。

3）电池片环节：无论是一体化厂商还是专业化厂商，扩产进程稳步推进且以大尺寸为主，行业集中度逐步提升。根据 PV Infolink 数据，2020 年底全球电池片产能达到 262GW，2021 年底产能预计可达到 366GW，同比增长 39.7%。相比于其他环节，电池片格局较为分散，2019 年 CR5 仅占 37.9%，CR10 仅为 60%；产能、出货第一的通威 2019 年市占率仅为 11.2%。疫情加速行业产能出清，龙头企业加速布局，未来电池片行业集中度还有较大提升空间。

4）组件环节：头部组件厂商产能扩张加快，强者恒强。根据我们预测，2021 年全球光伏装机量预计在 170GW 左右，以 1：1.2 容配比计算，对应的组件总需求预计约为 204GW，这意味着头部企业的市占率目标将超过 90%。根据 PV Infolink 数据，2021 年组件厂商产能预计约为 300GW，同比+33.76%，各家产能扩张迅速。

（Ⅱ）风起于青萍之末，光伏成于技术变革之间

1）单晶+PERC 电池组合推动光伏行业走向平价时代。

2）TOPCon 和 HJT 进入孕育期，期待新的技术红利启动。2020 年 12 月 9 日泰州中来生产的 TOPCon 电池量产转换效率已达到 24.5%。2020 年 12 月 16 日，爱康科技第一片异质结电池试样生产正式下线，该电池片为 G1 叠加 MBB 技术，功率为 6.20W，电池效率达 24.59%。未来随着新产能爬坡，运营效率提升带来成本下降，新技术将进一步释放增量空间。

3）微创新持续推进，例如钙钛矿、多主栅、透明背板等。

投资观点

（Ⅰ）寻找结构亮点是明年投资主线

综合考虑光伏各环节竞争格局、增长空间以及上下游产业链匹配能力，建议把握五条主线:

1）明年供应偏紧的硅料环节：推荐硅料龙头**通威股份（600438.SH）**;

2）具备长期竞争优势的企业：推荐胶膜绝对龙头**福斯特（603806.SH）**;

3）一体化制造龙头：推荐**隆基股份（601012.SH）、晶澳科技（002459.SZ）**;

4）受益于行业结构性变化、国产替代叠加海外高毛利市场切入，储能逆变器出货提升等多重增长因素，业绩有望持续高增长的逆变器环节：推荐**锦浪科技（300763.SZ）、固德威（688390.SH）**。

5)受益于技术创新的公司:推荐**中来股份(300393.SZ)、爱旭股份(600732.SH)**。

（Ⅱ）电站资源重估

传统观点认为：光伏电站属于重资产行业，融资压力大；尤其是户用光伏运营商属于 To C 端，客户较为分散，整体融资能力一般，回款周期较长。

我们认为：随着国家源、网、荷、储一体化进程的推进，未来有望放开分布式光伏电量交易，采取隔墙售电或者净电量上网的办法，以实现投资者、电网以及用户的三赢；此外国家拟发行 1500 亿债券，解决补贴新能源拖欠问题，电站资源有望重估。具体可以参考我们 2020 年 9 月发布的《美股 Ten bagger 系列二：分布式光伏运营商 Sunrun 和 Vivint Solar》。

相关标的**林洋能源(601222.SH)、晶科科技(601778.SH)、太阳能(000591.SZ)**。

投资风险

光伏装机量不及预期、新冠疫情反复、超预期的技术变革

目 录

1、 光伏进入平价时代，碳中和目标开启新篇章 6
1.1、 能源革命加速推进，全球光伏装机需求快速提升 7
1.2、 “十四五”规划提振国内光伏装机需求 8
1.3、 价格企稳回升，低基数将支撑明年高增长 8
2、 产业链结构性供给紧张，各环节集中度逐步提高 10
2.1、 硅料供给增加有限，预计 21 年供需紧平衡 10
2.2、 硅片、电池片、组件大规模扩产 11
2.2.1、 硅片扩产节奏加快，大尺寸硅片产能趋紧 11
2.2.2、 一体化、专业化电池厂商扩产迅速，且多为大尺寸电池片 12
2.2.3、 头部组件厂产能扩张加快，强者恒强 13
2.3、 光伏玻璃拟放开产能置换政策限制，中长期引导盈利回归合理水平 14
2.4、 各环节集中度逐步提高 15
3、 风起于青萍之末，光伏成于技术变革之间 16
3.1、 单晶+PERC 电池组合推动光伏行业走向平价时代 16
3.2、 TOPCon 和 HJT 进入孕育期，期待新的技术红利启动 17
3.3、 微创新持续推进 19
4、 行业投资建议及评级 20
4.1、 寻找结构亮点是明年投资主线 20
4.2、 电站资源重估 20
5、 风险分析 21

图表目录

图 1: 2010-2019 年全球可再生能源发电 LCOE 变化 6
图 2: 全球光伏渗透率不断提升，但仍处低位 6
图 3: IRENA 预测 2050 年光伏累计装机量达 8519GW 6
图 4: 2011-2021E 全球光伏新增装机（GW） 7
图 5: 2018-2021E 各地区光伏新增装机情况（GW） 7
图 6: 预计 2021 年全球光伏新增装机 170GW 8
图 7: 2011-2021E 国内光伏新增装机（GW） 8
图 8: 2017 年至今多晶硅价格变动（元/KG） 9
图 9: 2017 年至今硅片价格变动（元/片） 9
图 10: 2017 年至今电池片价格变动（元/W） 9
图 11: 2017 年至今组件价格变动（元/W） 9
图 12: 2017 年至今电池片价格变动（元/W） 10
图 13: 2020 年多晶硅供应曲线 10
图 14: 2019-2025E 各尺寸硅片市占率变化预估 12
图 15: 截至 2020Q4 的单晶硅片产能 12
图 16: 2019-2021E 主要电池片企业产能（GW） 13
图 17: 光伏各环节 TOP10 产量在国内产量占比情况 13
图 18: 2017-2023E 主要光伏组件厂商扩产情况（GW） 13
图 19: 3.2mm/2.0mm 光伏镀膜玻璃价格跟踪（元/片） 14
图 20: 2010-2021E 主要光伏玻璃企业产能情况（吨/日） 14
图 21: 2018-2019 年光伏各环节集中度 15
图 22: 2018-2025E 主要组件厂商产量情况（MW） 16

图 23: 100MW 不同技术路线度电成本（美元/MWh）.....16
图 24: 2018-2025E 全球单晶 PERC 电池片产能（GW）.....16
图 25: TOPCon 电池结构示意图.....17
图 26: 2018-2025E 全球 TOPCon 电池片产能（GW）.....17
图 27: 异质结电池结构示意图.....18
图 28: 2018-2025E 全球异质结电池片产能（GW）.....18
图 29: 多主栅组件功率示意图.....19
图 30: 双面透明背板和双面双玻力学性能对比.....20
图 31: 透明背板和 2.0mm 玻璃在不同波段的透光率.....20

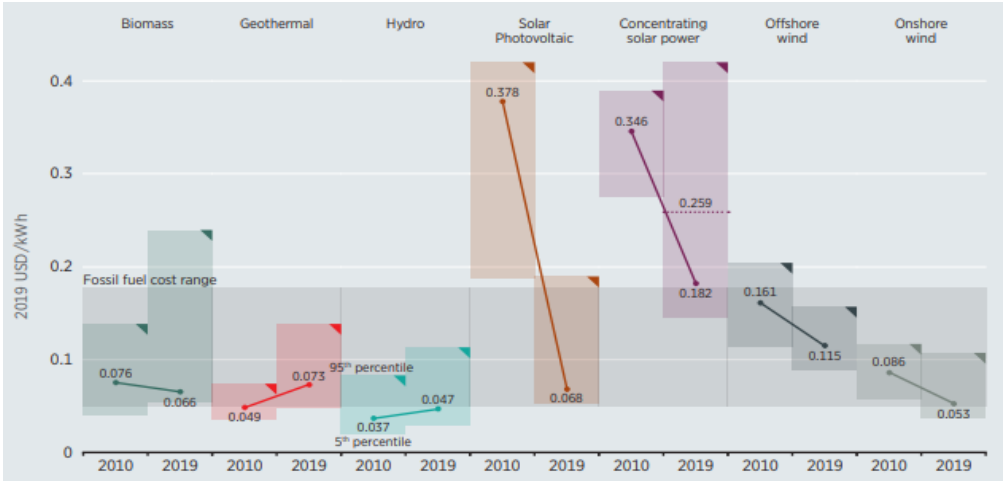
表 1: 2019-2021E 国内光伏新增装机按项目拆分（GW）.....8
表 2: 2019-2021E 全球硅料产能情况（万吨）.....10
表 3: 2020 年下半年硅料长单采购协议.....11
表 4: 2019-2021E 主要硅片企业产能情况（万吨）.....12
表 5: 全球前十大组件厂商出货量排名情况（GW）.....15
表 6: 各电池技术路线对比.....17
表 7: 异质结电池相关投资规划部分信息汇总.....18
表 8: 重点公司盈利预测及估值.....21

1、 光伏进入平价时代，碳中和目标开启新篇章

2020 年 12 月 21 日，国新办发布《新时代的中国能源发展》白皮书，白皮书指出开发利用非化石能源是推进能源绿色低碳转型的主要途径。统筹光伏发电的布局与市场消纳，集中式与分布式并举开展光伏发电建设，实施光伏发电“领跑者”计划，采用市场竞争方式配置项目，加快推动光伏发电技术进步和成本降低，光伏产业已成为具有国际竞争力的优势产业。预计到 2030 年风能、太阳能要达到 12 亿千瓦以上，预计 2020 年底能够达到 4.6 个亿千瓦，每年增量空间广阔。

光伏已进入平价时代，未来 LCOE 有望持续下降。根据 IRENA 数据，全球光伏 LCOE 由 2010 年的 0.378$/kWh 快速下降至 2020 年的 0.048$/kWh，降幅高达 87%，是近十年内所有可再生能源类型中降本速度最快的能源，2021 年后在国内大部分地区可实现光伏发电与煤电基准价同价，目前全球范围内的平价上网正在逐渐实现，预计未来全球光伏 LCOE 有望持续下降。

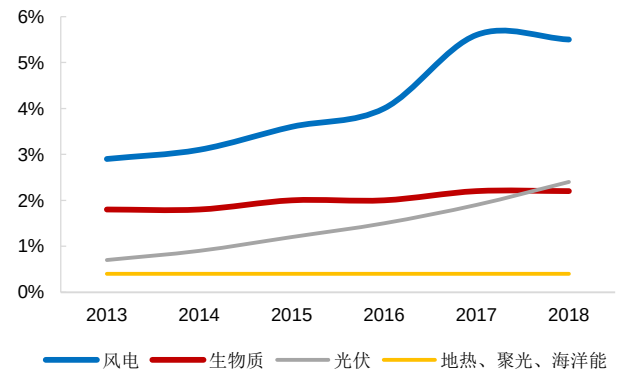
图1： 2010-2019 年全球可再生能源发电 LCOE 变化



资料来源：IRENA，新时代证券研究所

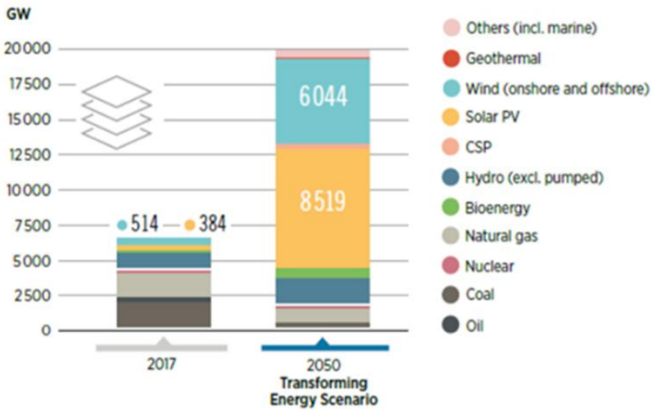
光伏渗透率还有 10 倍空间。近年来光伏渗透率逐步提升，但整体仍处在较低水平，据 REN21 数据，2018 年全球光伏发电占用电量的比重仅 2.4%；2019 年国内光伏发电占比近 1.6%。平价上网进一步催生增长动力，长期来看光伏发展空间十分广阔。根据 IRENA 预测，到 2050 年光伏渗透率将达到 25%，相比当前渗透率提升 10 倍，预测到 2050 年光伏装机量将达到 8519GW。

图2： 全球光伏渗透率不断提升，但仍处低位



资料来源：PV Infolink，新时代证券研究所

图3： IRENA 预测 2050 年光伏累计装机量达 8519GW



资料来源：IRENA，新时代证券研究所

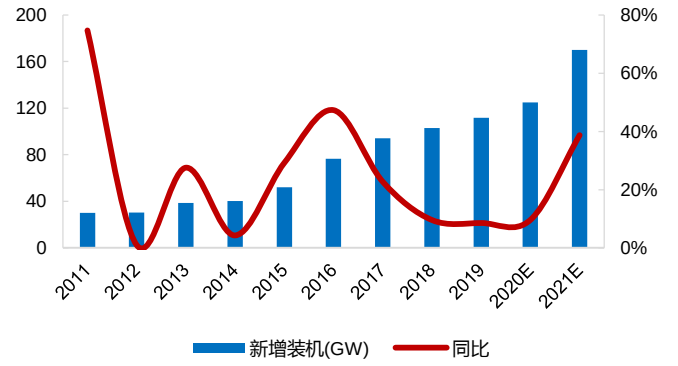
全球共同推进实现碳中和目标。1）中国二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和；2）欧洲，2020 年 9 月 17 日，欧盟委员会正式发布了《2030 年气候目标计划》以及政策影响评估报告，报告提出欧洲 2030 年温室气体排放量（相比 1990 年）从目前 40%的减排目标提高到 55%；3）美国，拜登胜选总统选举，拜登竞选团队发布的《清洁能源革命和环境计划》规划未来十年投资 4000 亿美元用于清洁能源和创新；民主党平台草案规划显示计划未来五年安装 5 亿块光伏组件；4）日本，首相菅义伟国会施政演说日本将在 2050 年实现碳中和；5）韩国，总统文在寅承诺 2050 年前实现碳中和。

1.1、 能源革命加速推进，全球光伏装机需求快速提升

新冠疫情影响光伏海外需求，但影响小于预期。2020 年年初以来，新冠疫情（COVID-19）在全球范围内爆发，对于光伏需求带来短期影响，体现在部分国家和地区装机延缓、物流及货物清关受阻，以及随之而来的订单延迟交付及后续订单的推迟。但从实际情况看，疫情的影响小于预期。3-4 月份国内组件出口依然强势，3 月份组件出口 7.49GW（同比+167.4%）、4 月份组件出口 5.46GW（同比-4.7%），均好于市场预期。

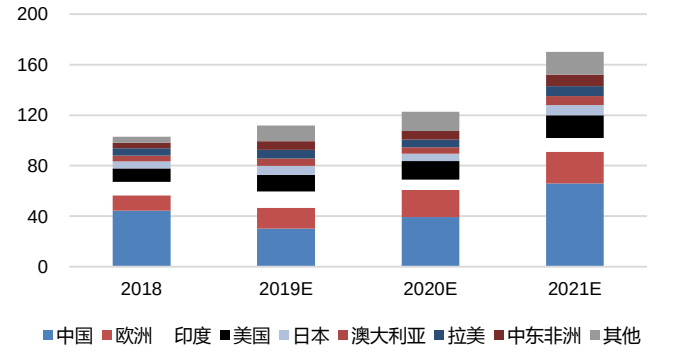
全球装机预测：2020 年下半年随着复工复产有序进行，预计 2020 年全球装机 125GW，其中国内 35GW，海外 90GW。结合全球碳中和目标及产业链各环节厂商产能，预计 2021 年全球光伏装机量可达 170GW，同比增长 36%。其中中国预计装机 66GW，欧洲、美国分别预计装机 25GW、18GW。

图4： 2011-2021E 全球光伏新增装机（GW）



资料来源：CPIA，BNEF，新时代证券研究所

图5： 2018-2021E 各地区光伏新增装机情况（GW）



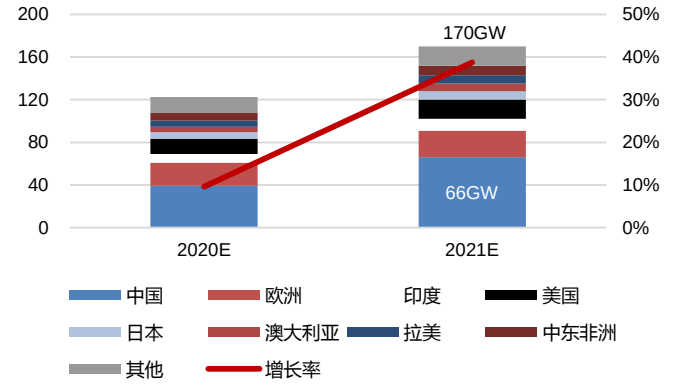
资料来源：BNEF，新时代证券研究所

1.2、 “十四五”规划提振国内光伏装机需求

12 月 12 日，习近平总书记在气候雄心峰会上强调，到 2030 年中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比 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。

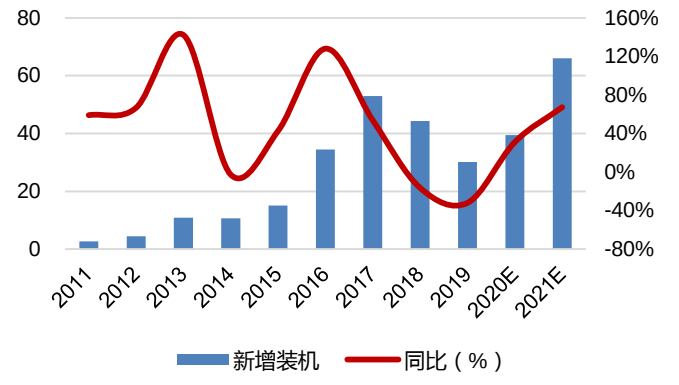
“十三五”收官之年，中国光伏产业在疫情影响下表现出顽强韧性。2020 年上半年国内光伏受疫情影响，国内以执行 2019 年递延竞价项目为主。据 CPIA 数据，预计 2020 年全国新增光伏装机约 40GW，同比增长 32.8%，与 2019 年新增装机同比下滑 31.6%相比，实现了恢复性增长。

图6： 预计 2021 年全球光伏新增装机 170GW



资料来源：CPIA，BNEF，新时代证券研究所

图7： 2011-2021E 国内光伏新增装机（GW）



资料来源：CPIA，BNEF，新时代证券研究所

“十四五”开局之年，国内光伏市场需求旺盛。基于“2030 年碳达峰”、“2060 年碳中和”的大背景，在新能源发展规划目标上调预期之下光伏行业长期成长空间良好，“十四五”期间国内装机高速增长愈发明确。我们预计 2021 年国内装机 66GW，同比增长 67.3%。其中平价上网项目达到 45GW，占比约 68.2%；其他无补贴项目预计达 10GW，剩余 11GW 为 2020 年年度结转项目。

表1： 2019-2021E 国内光伏新增装机按项目拆分（GW）

项目	2019	2020	2021E	备注（2020E）	备注（2021E）
平价上网项目	3.50	2.50	45.00	2019 年第一批平价项目申报规模 14GW	2020 年平价项目申报规模 33GW
其他无补贴项目	1.50	3.00	10.00	特高压配套、高可再生能源比例示范地区等项目	无补贴工商业项目等
竞价项目	8.90	14.46	-	2020 年新增竞价项目 26GW，预计年内完成 15GW	
光伏扶贫	3.20	-	-	《2020 年能源工作指导意见》提到继续推进光伏扶贫	
户用光伏	5.00	7.00	-	5 亿补贴额度，0.08 元补贴强度，考虑 1 个月缓冲期	2021 年户用补贴政策暂不清晰
年度结转项目	8.00	12.50	11.00	主要为遗留的 2019 年竞价项目	2020 年竞价项目 26GW，预计年内并网 15GW，结转 11GW
总计	**30.10**	**39.46**	**66.00**		

资料来源：CPIA，新时代证券研究所

1.3、 价格企稳回升，低基数将支撑明年高增长

硅料供需持续偏紧，明年价格有望维持高位。2020 年上半年受疫情影响导致需求不及预期，硅料价格大幅下跌，年中硅料前期库存逐渐消化，价格小幅上扬。2020 年 7 月硅料受新疆疫情管控带来的供应紧张及爆炸等事故影响，多家硅料企业开工率下滑，行业供给收缩，硅料短期供不应求，Q3 价格一度从年中低点上涨

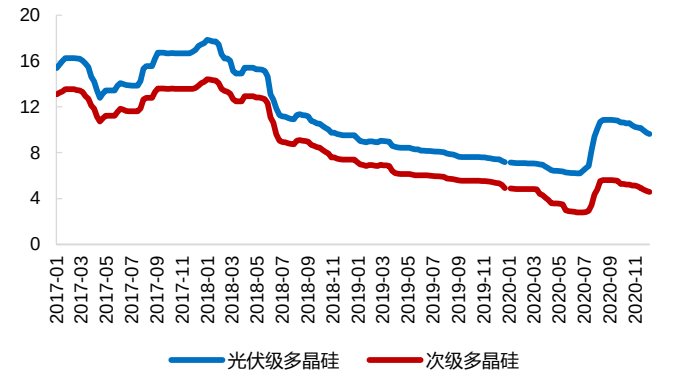
60%左右，多晶硅菜花料最高价达 6.7 万元/吨，多晶硅致密料最高价达 9.4 万元/吨。Q4 伴随硅料企业开工恢复,硅料短缺情况好转，价格小幅下滑，但依然维持高位。2021 年硅料整体供给偏紧，预计价格维持 8~8.5 万/吨。

单晶硅片价格受硅料涨价传导影响，重回高位。受疫情及硅片企业新增产能陆续投放的影响，2019 年至 2020 年初硅片供需偏紧的格局得到缓解。单晶硅片价格从 2020 年 3 月起有所回落。20Q3 受上游硅料涨价的传导影响，价格有所上涨。年底抢装带动下硅片需求旺盛，主流中效硅片 1.08-1.18 元/片，高效硅片 1.45-1.55 元/片，硅片价格保持稳定。

大尺寸电池片盈利水平有望持续提升。2020 年初受疫情影响 2-4 月全球海运受阻、经济封闭、电站投资及安装工作停滞，PERC 电池价格从 0.95 元/W 下跌至 0.75 元/W，跌幅超过 20%。5 月随着国内复工复产顺利推进，电池片价格开始企稳，并略微回升至 0.8 元/W 的水平上。7 月份由于新疆硅料厂事故频发，产业链价格持续上调，12 月单/双面 166 电池 0.95 元/W，210 电池 0.99 元/W。未来大尺寸电池片将成为主流，盈利水平将持续上升。

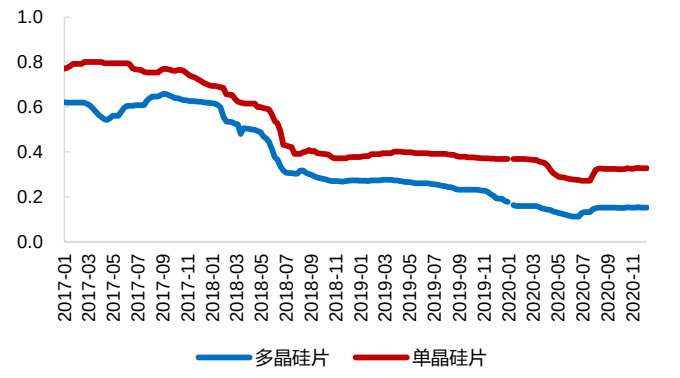
组件价格方面，目前国内组件价格基本高位持稳。受上游涨价影响，组件价格 2020 年 7 月迎来上调。2020 年底国内外终端客户都有对组件厂商价格施压，主流报价区间在 1.58-1.7 元/W。

图8： 2017 年至今多晶硅价格变动（元/KG）



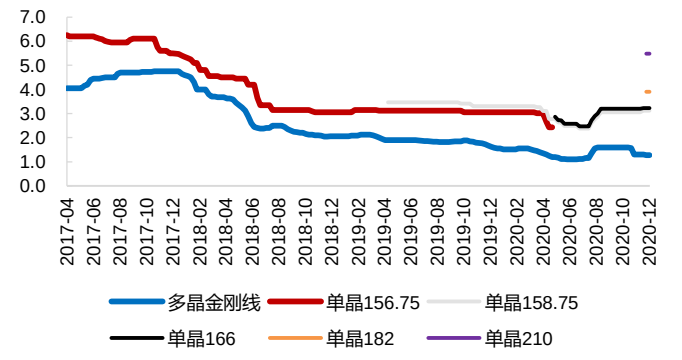
资料来源：PV Infolink，新时代证券研究所

图9： 2017 年至今硅片价格变动（元/片）



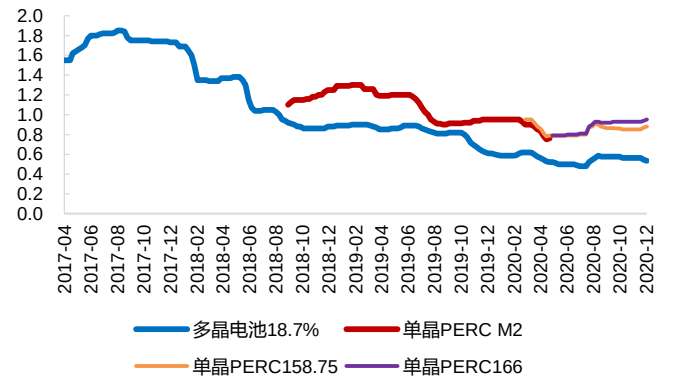
资料来源：PV Infolink，新时代证券研究所

图10： 2017 年至今电池片价格变动（元/W）



资料来源：PV Infolink，新时代证券研究所

图11： 2017 年至今组件价格变动（元/W）



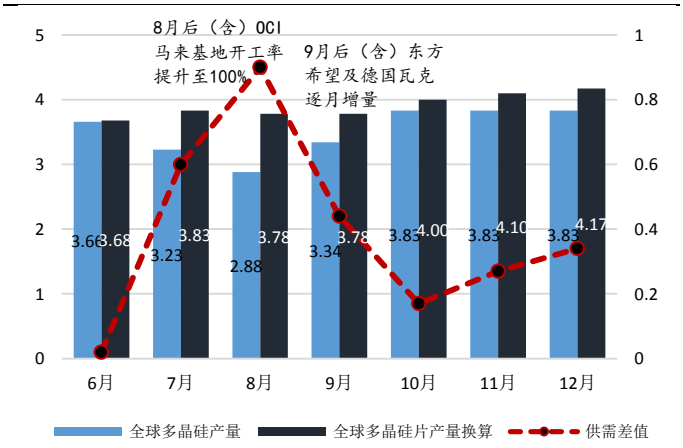
资料来源：PV Infolink，新时代证券研究所

2、 产业链结构性供给紧张，各环节集中度逐步提高

2.1、 硅料供给增加有限，预计 21 年供需紧平衡

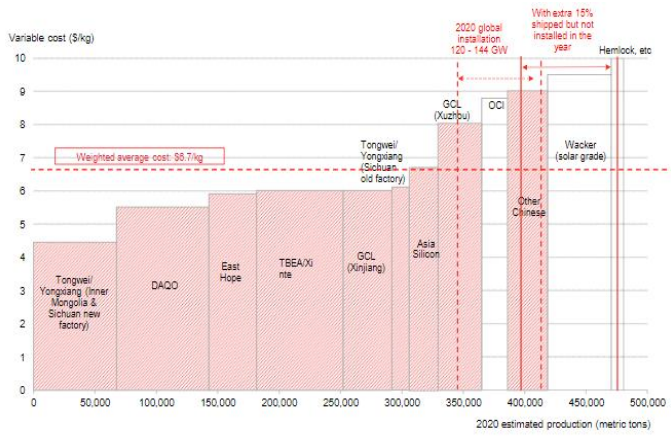
2021 年硅料供需偏紧，价格有望维持高位。与硅片、电池、组件端频繁的扩产计划相比，2021 年企业在硅料环节扩产动作相对较少。另一方面受硅料扩产周期较长的影响，大部分项目的投产日期集中在 2020 年底甚至 2021 年，这意味着明年硅料仍有部分短缺。根据 PV Infolink 数据，2020 年下半年全球硅料产量达 24.6 万吨，硅片产量达 27.3 万吨，供需偏紧。

图12： 2017 年至今电池片价格变动（元/W）



资料来源：PV Infolink，新时代证券研究所

图13： 2020 年多晶硅供应曲线



资料来源：BNEF，新时代证券研究所

明年上半年硅料供需紧平衡。据我们测算，在 2021 年全球装机量 170GW 的情况下，对应多晶硅料需求达到 52.7 万吨。2020 年底全球多晶硅料产能达到 60.9 万吨，预计 2021 年全球多晶硅料名义产能达到 75.9 万吨，但由于大多为 2021Q4 达产，预计明年上半年硅料供需紧平衡。

表2： 2019-2021E 全球硅料产能情况（万吨）

企业名称	2019	2020H1	2020E	2021E	20-21 新增	备注
保利协鑫	8.5	8.5	10.5	10.5		
通威/永祥	8.0	9.0	9.0	17.0	8.0	预计 2021Q4 投产
特变/新特	7.2	7.2	7.2	7.2		
新疆大全	7.0	7.0	7.0	11.0	4.0	预计 2021Q4 投产
东方希望	4.0	4.0	6.0	9.0	3.0	预计 2021Q2 投产
亚洲硅业	2.0	2.0	2.0	2.0		
鄂尔多斯	1.2	1.2	1.2	1.2		
内蒙东立	1.2	1.2	1.2	1.2		
国内其他	6.1	1.9	1.9	1.9		
国内合计	**45.2**	**42.0**	**46.0**	**61.0**	**15.0**	
德国瓦克	6.0	4.2	6.0	6.0		
美国瓦克	2.0	2.0	2.0	2.0		
韩国 OCI	5.2	0.5	0.5	0.5		
马来西亚 OCI	2.7	2.7	2.7	2.7		
海外其他	3.7	3.7	3.7	3.7		
海外合计	**19.6**	**13.1**	**14.9**	**14.9**		
全球总计	**64.8**	**55.1**	**60.9**	**75.9**	**15.0**	

企业名称	2019	2020H1	2020E	2021E	20-21 新增	备注
假设:单 W 消耗量(g)	3.4	3.3	3.3	3.1	3.1	
全球硅料产能（GW）	**190.6**	**167.0**	**184.5**	**244.8**	**48.4**	2021 年新增硅料产能多为下半年投产
全球光伏装机（GW）	**114.9**		**125**	**170**		
有效供给/需求	**166%**		**148%**	**≤144%**		

资料来源：硅业分会，Solarzoom，新时代证券研究所

为避免硅料短缺，下游企业纷纷开始签订长单锁量。据公司公告统计，自年初以来隆基、天合光能、晶科等企业已经签署了 77.45 万吨，总价超过 441.2 亿元的硅料长单。其中，隆基股份签署订单规模最大，在 8 月、12 月隆基分别与亚洲硅业、新特能源签署了未来 5 年，共计 39.48 万吨多晶硅原料供应。其次是天合光能，分别与大全新能源、通威签署了未来 3 年，共计 10.96 万吨多晶硅原料供应。晶澳签署了未来 5 年，共计 14.04 万吨多晶硅原料供应；晶科签署了未来 3 年，9.3 万吨多晶硅原料供应，硅料“抢夺战”已经打响。

表3： 2020 年下半年硅料长单采购协议

日期	买方	卖方	采购项目	采购数量（万吨）	预计采购总额（亿元）	签约期限
2020/8/31	上机数控	江苏中能硅业、新疆协鑫新能源	多晶硅	1.67	15.7	2020 年 9 月至 2021 年
2020/8/24		新疆大全		2.16~3.2	19.44~28.8	2020 年 9 月至 2022 年
2020/9/15	东海晶澳	新特能源	多晶硅	9.72	91.37	2020 年 10 月至 2025 年 12 月
2020/12/23				3.24~4.32	-	2021 年 1 月至 2023 年 1 月
2020/8/18	隆基股份	亚洲硅业	多晶硅	12.48	94.98	2020 年 9 月至 2025 年 8 月 31 日
2020/12/15		新特能源		27	192.35	2020 年 12 月至 2025 年 12 月
2020/11/30	天合光能	大全新能源	硅料	3~3.76	-	2020 年 11 月至 2023 年 12 月
2020/11/17		通威	多晶硅	7.2	-	2021 年 1 月至 2023 年 12 月
2020/11/17	美科硅能源	通威	多晶硅	6.88	18	2021 年 1 月至 2023 年 12 月
2020/11/6	晶科能源	通威	多晶硅	9.3	-	2020 年 11 月至 2023 年 12 月

资料来源：公司公告，新时代证券研究所

颗粒硅具备生产成本低、纯度高和免破碎优点，值得关注。目前国内以保利协鑫为代表的硅料企业正在大力发展颗粒硅，国内颗粒硅企业采用硅烷与硅籽晶进行还原反应获得颗粒硅。颗粒硅具备生产成本低、纯度高和免破碎优点，1）每公斤颗粒硅的平均电耗仅为 18 度，而采用改良西门子法、冷氢化工艺生产出来的多晶硅平均电耗则需要 60 度电；2）颗粒硅更加纯净；3）在直拉单晶多次加料时，可以用于直接加料，不需要破碎。下游多家合作方已完成颗粒硅单晶拉制批量应用，但是短期处于小批量应用状态，而且面临产能较低和成本高问题，未来如果产能成功扩大，下游大批量应用，届时将是硅料环节新一轮竞赛起点。

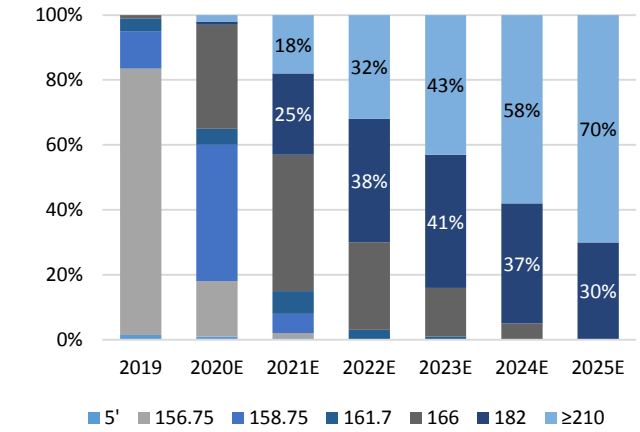
2.2、 硅片、电池片、组件大规模扩产

2.2.1、 硅片扩产节奏加快，大尺寸硅片产能趋紧

硅片薄片化和大尺寸趋势明确，头部厂商进入新一轮扩产周期。大尺寸硅片具有更高的转换效率，有效降低 LCOE，目前产业已全面推进大尺寸并形成 182、210 联盟。据 PV Infolink 预计到 2025 年 210 以上尺寸占比将提升至 70%，市场将全面采用 182 及以上硅片。M10 和 G12 大幅提升了组件可用的发电面积 35％至 80％，显著提高组件功率来降低系统成本和度电成本。伍德麦肯兹在 2020 年 10 月发布的《光伏组件技术市场报告》里指出，光伏项目如果应用 540W 的 M10 组件和 545W

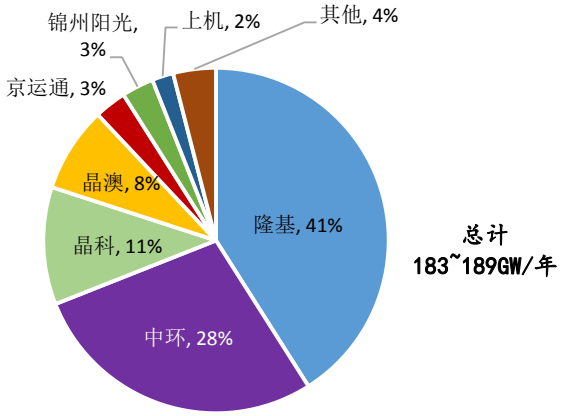
的 G12 组件，系统成本可以比现有的 M4 组件的项目低 8%到 9%，降本作用明显。

图14： 2019-2025E 各尺寸硅片市占率变化预估



资料来源：PV Infolink，新时代证券研究所

图15： 截至 2020Q4 的单晶硅片产能



资料来源：BNEF，新时代证券研究所

硅片扩产节奏加快，大尺寸硅片产能偏紧情况明年下半年有望缓解。根据 Solarzoom 数据，截至 2020 年底，不需要改造即可生产 210 硅片的产能约为 33GW，占行业总产能的 14.9%；如果加上需要改造才能生产的单晶炉，产能占比也仅为 58%。从产能弹性来看，21 年 Q1 隆基、晶科和晶澳的大硅片产能以生产 182mm 硅片为主，210mm 产能仅有 7GW。假设 21 年 Q1 硅片总需求为 36GW，210mm 硅片渗透率为 20%，则上半年产能将出现紧缺。21 年下半年随着大炉径新产能陆续投产，210mm 硅片产能紧缺有望得到缓解。

表4： 2019-2021E 主要硅片企业产能情况（万吨）

企业名称	2019	2020E	2021E	20-21 新增
隆基股份	45	80	100	25
中环股份	40	55	85	30
上机数控	1.5	8	16	8
通威股份	0	0	7.5	7.5
京运通	5	8	20	12
晶科能源	11.5	20	30	10
晶澳科技	8.4	18	25	7
合计	**111.4**	**189**	**283.5**	**99.5**

资料来源：Solarzoom，新时代证券研究所

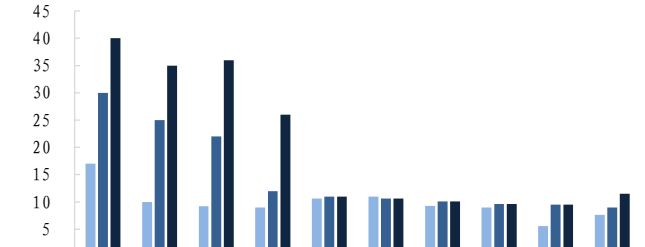
2.2.2、 一体化、专业化电池厂商扩产迅速，且多为大尺寸电池片

全球电池片产能、产量扩张迅速，中国厂商占比近八成。2019 年全球电池片产能为 211GW，产量达 140GW，同比+22.8%；2019 年我国电池片产能为 164GW，产量约为 108.6GW，同比+27.8%，电池片产量超过 2GW 的企业有 20 家。2019 年按产能排序，前八厂商分别为通威、天合、隆基、晶澳、晶科、阿特斯、爱旭、韩华。其中通威、爱旭是专业电池厂，效率、成本领先；其余 6 家为一体化厂商。

以隆基、晶澳、天合为代表的垂直一体化组件企业在扩充电池片产能。2020 年上半年隆基宁夏乐叶 5GW 单晶电池完全投产，在建工程西安泾渭新城 5GW 单晶电池项目以及西安航天基地一期 7.5GW 电池项目有望年内投产，到 2020 年底电池片产能有望超过 25GW，曲靖（一期）年产 10GW 单晶电池建设项目计划在 2022 年投产；晶澳截至 2019 年底电池片产能约 9.4GW，2020 年以来，公司公告的电池

片扩产(或技改升级)项目规模达 27.1GW;截至 2020 年 8 月天合能电池产能 12GW,通过新增境外电池产能 2.5GW、盐城基地以新建和技改形式增加 10GW 电池产能、境内技改/新建部分产能等形式,到 2021 年底电池产能有望达到 26GW,其中 210mm 大尺寸电池产能占比达到 70%左右。

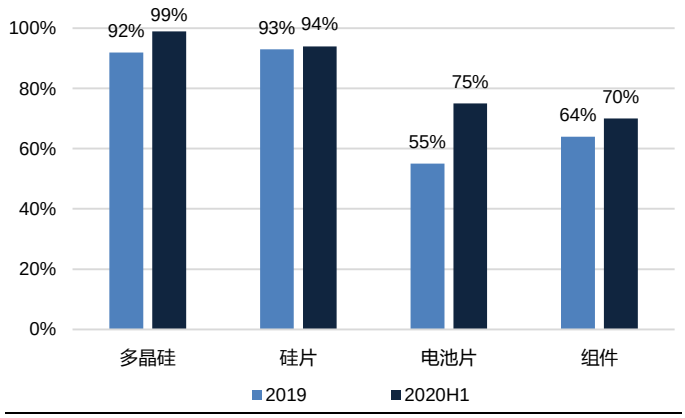
图16： 2019-2021E 主要电池片企业产能（GW）



	通威	隆基	爱旭	天合	晶科	晶澳	阿特斯	韩华	润阳	东方日升
2019	17.0	10.0	9.2	9.0	10.6	11.0	9.3	9.0	5.6	7.6
2020E	30.0	25.0	22.0	12.0	11.0	10.6	10.1	9.6	9.5	9.0
2021E	40.0	35.0	36.0	26.0	11.0	10.6	10.1	9.6	9.5	11.5

资料来源：Solarzoom，新时代证券研究所

图17： 光伏各环节 TOP10 产量在国内产量占比情况



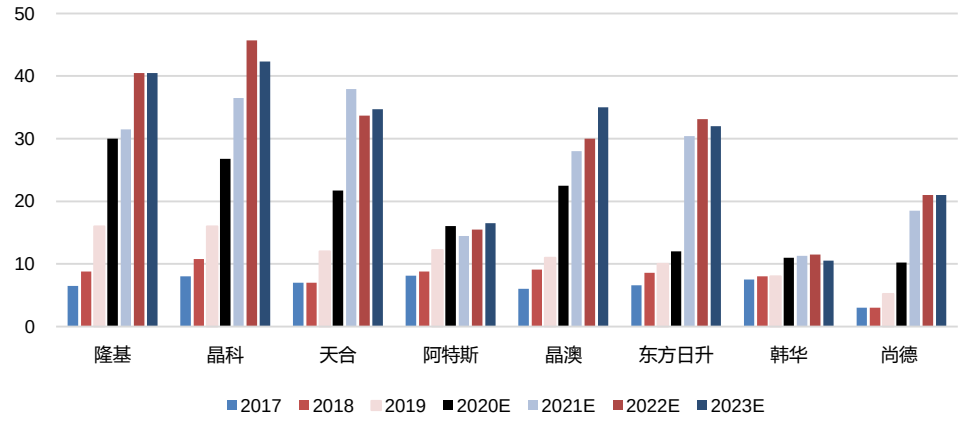
资料来源：CPIA，新时代证券研究所

专业化电池企业加大扩产力度，且以大尺寸产能为主。截至 2019 年底，通威电池片产能达到 20GW，上半年眉山一期 7.5GW 高效太阳能电池项目投产，同时启动了眉山二期 7.5GW 及金堂一期 7.5GW 高效太阳能电池项目（兼容 210 及以下尺寸），到 2021 年中通威电池片产能规模将超过 40GW。爱旭股份 2019 年底电池片产能 9.2GW，预计 2021 年 Q1 将建成高效电池产能 36GW，其中 180-210mm 大尺寸电池产能约 24GW，166mm 电池产能约 10GW。

2.2.3、 头部组件厂产能扩张加快，强者恒强

全球组件产能扩张迅速。根据我们预测，2021 年全球光伏装机量预计在 160~170GW 左右,以 1:1.2 容配比计算,对应的组件总需求预计约为 192~204GW,这意味着头部企业的市占率目标将超过 90%。根据 BNEF 数据，2020 年全球 Tier 1 组件产能约为 220GW，同比增长 31.7%。根据 PV Infolink 及公司公告数据统计，2021 年组件厂商产能预计约为 300GW，同比+33.76%，各家产能扩张迅速。

图18： 2017-2023E 主要光伏组件厂商扩产情况（GW）



资料来源：PV Infolink，新时代证券研究所

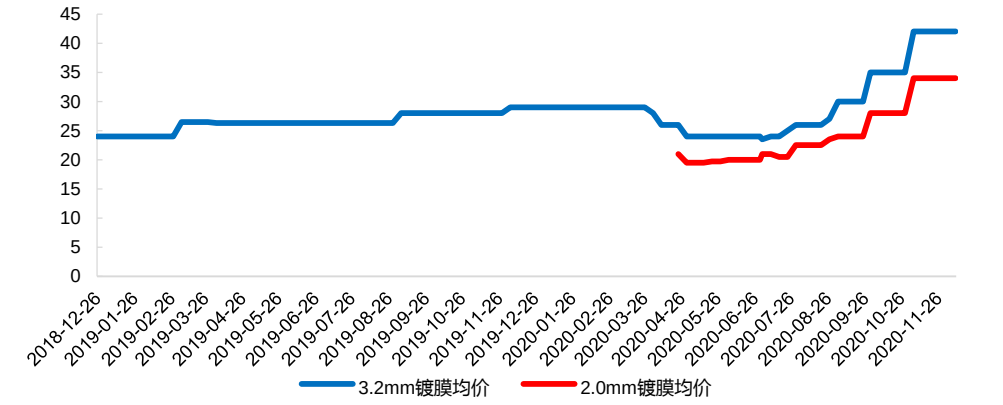
组件环节竞争格局稳定，多为老玩家。组件环节具备品牌和渠道壁垒，行业竞争格局趋于稳定，鲜有新进入者。全球组件出货前十名中 80%为中国企业，晶科能源连续四年全球组件出货量第一。

2.3、 光伏玻璃拟放开产能置换政策限制，中长期引导盈利回归合理水平

玻璃产能置换政策压制供给，双玻渗透率提振需求，短期供给偏紧。（1）工信部 2018 年对于光伏延压玻璃产能置换政策的实施，使得被压制的新建产能对供给的影响在 2020 年显现。（2）双玻渗透率由 2019 年的 14%增长至 2020H1 的 25%，光伏玻璃需求量激增。（3）双玻与大尺寸组件对玻璃尺寸、薄片化和加工工艺要求趋高，导致部分小规模产线进入改造停产周期，20Q4 供应缺口达到 13%。短期供给缓解仍需要时间。

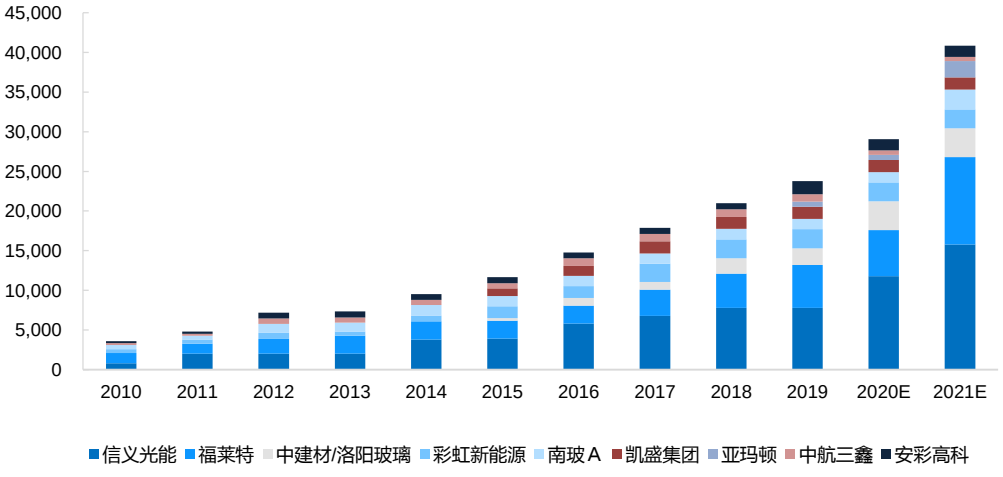
2020 年 Q4 光伏玻璃有效产能吃紧，供需矛盾导致价格上涨 79%左右。2020 年 1 月工信部发布了《水泥玻璃产业产能置换实施办法操作问答》，明确所有平板玻璃须制定产能置换方案，不可新增产能。根据光伏资讯，截至 2019 年底，我国光伏玻璃熔窑 52 座，日熔量 2.75 万吨/日，有效产能可满足年化 140GW 装机需求。但 2020 年疫情导致光伏玻璃供需错配，11 月主流品种 3.2mm 光伏玻璃价格已涨至 42 元/平方米左右，较 7 月上涨 79%左右。

图 19： 3.2mm/2.0mm 光伏镀膜玻璃价格跟踪（元/片）



资料来源：PV Infolink，新时代证券研究所

图 20： 2010-2021E 主要光伏玻璃企业产能情况（吨/日）



资料来源：PV Infolink，新时代证券研究所

光伏玻璃拟放开产能置换政策限制，中长期引导盈利回归合理水平。12 月 16

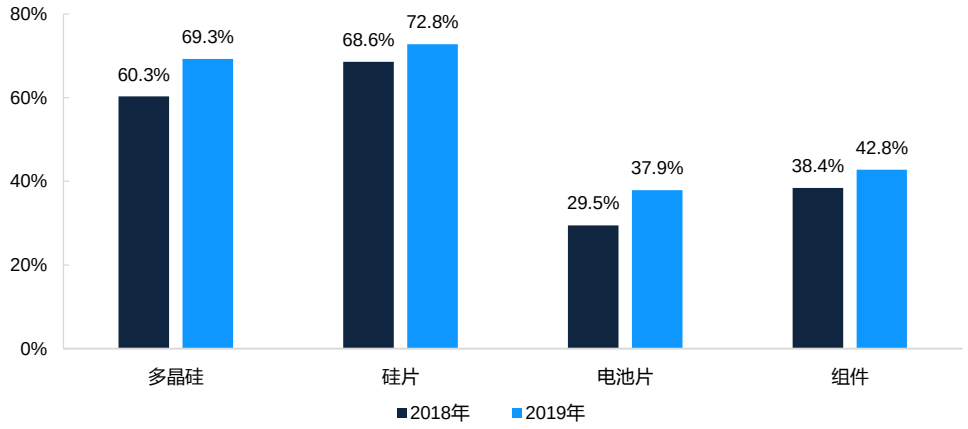
日工信部公开征求对《水泥玻璃行业产能置换实施办法（修订稿）》的意见，明确光伏延压玻璃“可不制定产能置换方案”。政策端对供给的压制相应解除，缓解了玻璃供给短缺问题，但由于光伏玻璃扩产周期较长，需要 1~1.5 年产能建设、1 个月烧窑和 3~4 个月的产能爬坡，短期光伏玻璃供给仍偏紧，缓解仍需要时间；中长期有望引导行业价格盈利逐步回归至合理水平。

2.4、 各环节集中度逐步提高

单晶硅片竞争格局：隆基、中环双寡头垄断，市场亟需独立第三方供应商。隆基和中环在单晶硅片环节的产能占比高达 70%以上，呈现双寡头垄断格局。根据中国光伏行业协会《中国光伏行业 2019 年回顾与 2020 年展望》的数据，2019 年我国硅片产量为 134.6GW，我国前五大硅片企业产量达到 98.0GW，约占全国总产能的 72.8%。考虑到晶科、晶澳主要为自供，目前在市场上可以对外出售的厂商主要为隆基股份、中环股份、上机数控、京运通等。

电池片格局较为分散，集中度有望提升：据我们统计，2019 年光伏各环节 Top5 集中度分别为多晶硅 69.3%(+9pct)，硅片 72.8%(+4.2pct)，电池片 37.9%(+8.4pct)，组件 42.8%（+4.4pct）。相比于其他环节，电池片格局较为分散，2019 年 CR5 仅占 37.9%；产能、出货第一的通威 2019 年市占率仅为 11.2%，CR10 仅为 60%。疫情加速行业产能出清，龙头企业加速布局，未来电池片行业集中度还有较大提升空间。

图21： 2018-2019 年光伏各环节集中度



资料来源：Solarzoom，新时代证券研究所

从组件出货来看，行业集中度进一步提高。随着品牌、渠道和产品优势的逐步实现，一体化厂商的成本优势更强，龙头组件厂强者恒强市占逐步提升。根据 PV Infolink 数据，2019 年全球前十大组件厂商出货近 80GW，市占率达到 64.5%；2020H1 前十大组件厂商市占率约为 85%，组件行业集中度未来有望进一步提升。

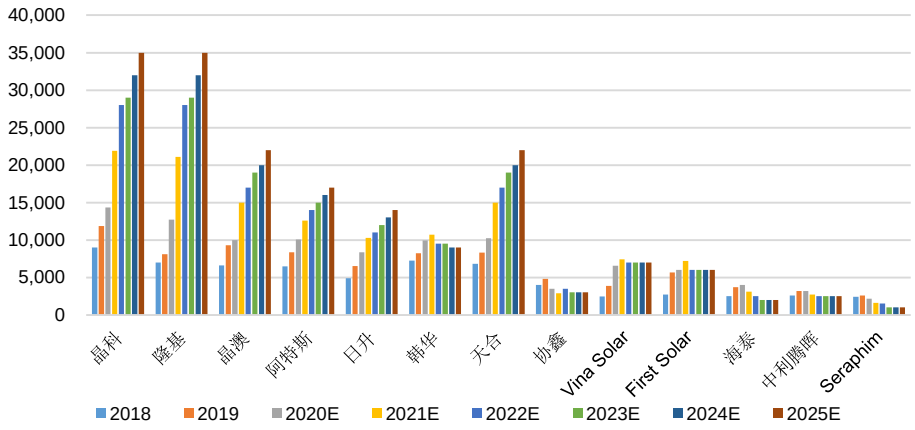
表5： 全球前十大组件厂商出货量排名情况（GW）

	2015	2016	2017	2018	2019
1	天合	晶科	晶科	晶科	晶科
2	阿特斯	天合	天合	晶澳	晶澳
3	晶科	阿特斯	阿特斯	天合	天合
4	晶澳	晶澳	晶澳	隆基	隆基
5	韩华	韩华	韩华	阿特斯	阿特斯
6	First Solar	保利协鑫	保利协鑫	韩华	韩华
7	保利协鑫	First Solar	隆基	东方日升	东方日升

	2015	2016	2017	2018	2019
8	英利	英利	英利	保利协鑫	First Solar
9	顺风	隆基	First Solar	顺风	保利协鑫
10	昱辉	顺风	东方日升	First Solar	顺风

资料来源：Energy Trend，新时代证券研究所

图22： 2018-2025E 主要组件厂商产量情况（MW）



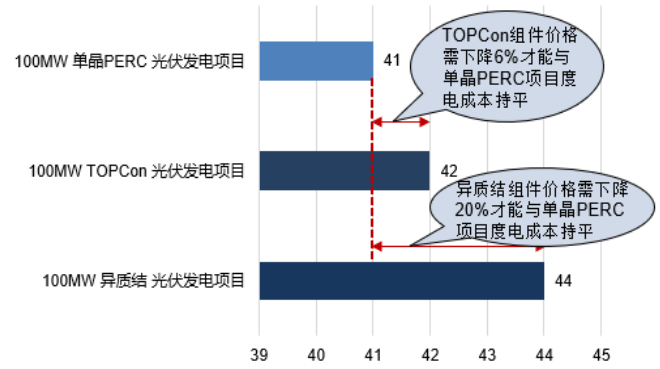
资料来源：PV Infolink，新时代证券研究所

3、 风起于青萍之末，光伏成于技术变革之间

3.1、 单晶+PERC 电池组合推动光伏行业走向平价时代

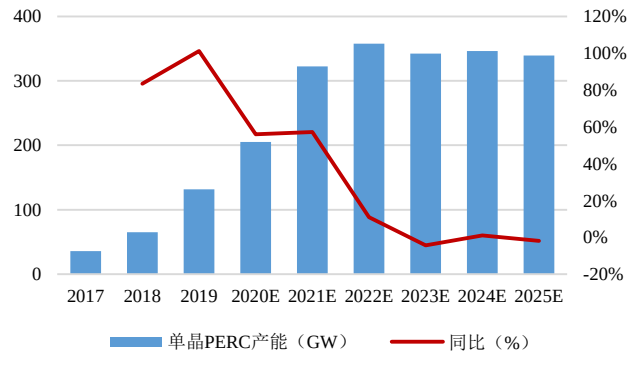
回顾过去近十年 PERC 的发展历程。2012-2014 年 PERC 处于商业化探索阶段，以试验产能为主，产能放量较少；核心设备供应主要为海外厂商，产线投资成本较高。2015-2017 年 PERC 平均转换效率由量产初期的 20.4%提升至 2017 年的 21.3%，电池非硅成本逐渐降低，电池盈利能力改善；国产设备势力渐起，但核心设备供应仍以海外为主。2018-2020 年 PERC 产销迎来全面爆发，根据 PV Infolink 数据，2018~2020 年 PERC 电池片产能由 65GW 提升至 205GW，预计 2025 年 PERC 产能将达到 339GW；核心设备供应已完成国产化替代。

图23： 100MW 不同技术路线度电成本（美元/MWh）



资料来源：Solarzoom，新时代证券研究所

图24： 2018-2025E 全球单晶 PERC 电池片产能（GW）



资料来源：PV Infolink，新时代证券研究所

单晶+PERC 推动光伏走向平价时代,短期仍为性价比最高的技术路线。单晶产

品具有晶格缺陷更低，材料纯度更高，电学性能和机械性能更加优异等特点，在通过提升转换效率来降低光伏发电成本的过程中，具有明显优势。根据 Solarzoom 数据，100MW 光伏发电项目中，单晶 PERC 度电成本为 41 美元/KWh，低于 TOPCon 的 42 美元/KWh 与异质结的 43 美元/KWh。**目前单晶 PERC 仍是性价比最高的电池技术，考虑性价比和产业链配套成熟度，预计未来一段时间将继续保持主流地位。**

3.2、 TOPCon 和 HJT 进入孕育期，期待新的技术红利启动

高效技术创新将取代硬件成本下降，成为未来降本核心。目前，电池片环节单纯靠硬件成本下降的降本，边际难度越来越高。随着 PERC 转换效率逐渐接近天花板，电池片厂商开始相继布局具有更高效率，更低衰退率，更高发电量的 N 型太阳能电池技术，例如隧穿氧化钝化接触电池（TOPCon），异质结电池（HIT）和背接触电池（IBC）等。与此同时，设备厂商正在布局新技术加速完成国产替代。

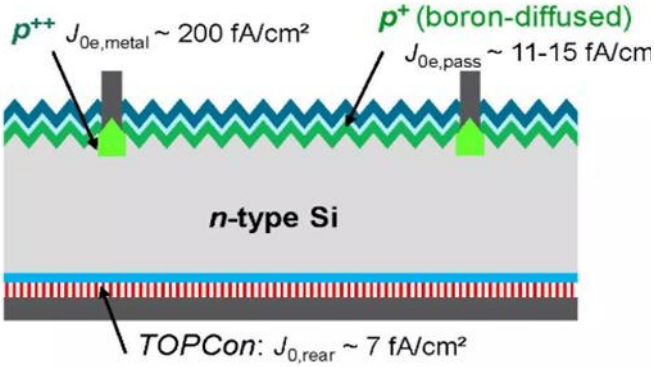
表6： 各电池技术路线对比

	PERC	N-PERT	TOPCon	HJT	IBC
量产效率	22.5%~23.5%	21.5%~23.2%	23.5%~24.5%	23.5%~24.5%	22.8%~25%
实验室效率	24%以上	23%以上	24.5%以上	26%以上	25%以上
优点	性价比高	可从现有产线升级	可从 PERT 升级	工序少	效率高
量产性	非常成熟	可量产	可量产	可量产	国内尚未量产
技术难度	容易	较容易	难度很高	难度高	难度极高
工序	少	较少	多	最少	非常少
设备投资	少	较少	高	高	非常高
与现有产线兼容性	完全兼容	可用现有设备升级	可从 PERT 升级	完全不兼容	几乎不兼容
目前问题	后续提效路线不明朗	性价比低于双面 PERC	背面收光较差	与现有设备不兼容，设备投资成本高	难度高，成本高

资料来源：CPIA，新时代证券研究所

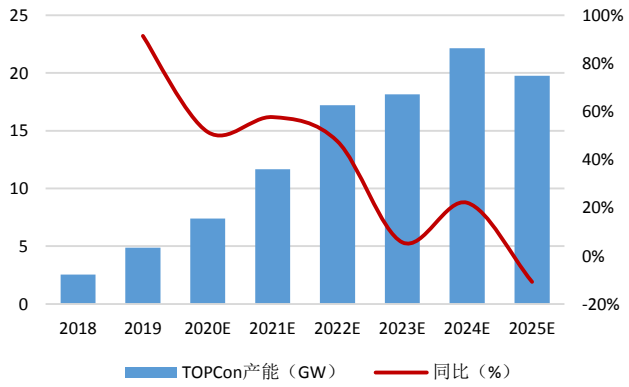
TOPCon 技术量产效率已达到 24.5%。隧穿氧化层钝化接触（Tunnel Oxide Passivated Contact），在电池背面制备一层超薄氧化硅，然后再沉积一层掺杂硅薄层，二者共同形成了钝化接触结构。TOPCon 代表企业中来股份 12 月 9 日宣布，泰州中来生产的 TOPCon 电池量产转换效率已达到 24.5%。根据 PV Infolink 数据，全球 TOPCon 电池片产能由 2018 年的 3GW 提升至 2020 年的 7GW，未来随着新产能爬坡，运营效率提升带来成本下降，新技术将进一步释放增量空间。

图25： TOPCon 电池结构示意图



资料来源：贺利氏官网，新时代证券研究所

图26： 2018-2025E 全球 TOPCon 电池片产能（GW）



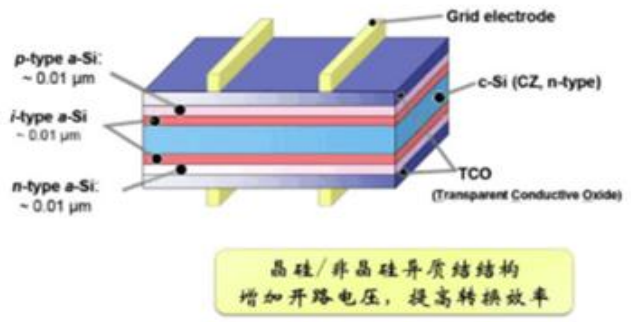
资料来源：PV Infolink，新时代证券研究所

异质结 HJT 技术：HJT 电池具有本征非晶层的异质结（Heterojunction with

Intrinsic Thin-Layer），是一种利用晶体硅基板和非晶体薄膜制成的混合型太阳能电池。其以 N 型单晶硅片为衬底，在硅片正面依次沉积本征非晶硅薄膜，N 型非晶硅薄膜，背面依次沉积本征非晶硅薄膜、P 型非晶硅薄膜，掺杂非晶硅薄膜两侧分别沉积透明导电氧化物薄膜（TCO），在 TCO 两侧顶层形成金属电机。

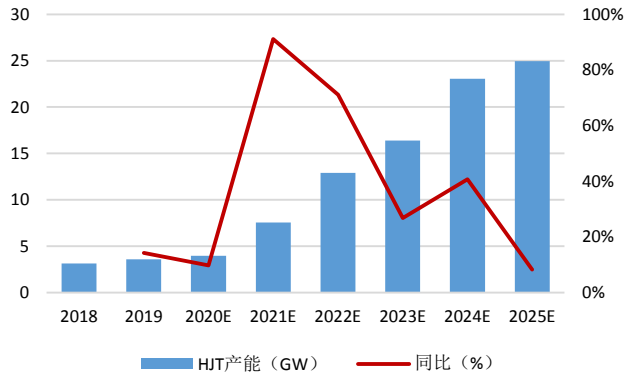
预计 2023 年 HJT 电池片成本接近 PERC 为 0.8 元/W。电池片的降本重心主要在硅片和银浆，降本途径包括（1）设备：放大单机产能+设备国产化，预计 2025 年设备成本降至 4 亿元/GW；（2）银浆：通过无主栅技术，预计 2025 年单片耗银量仅 100mg，同时可选用价格较低的片状银粉替代球状银粉；（3）靶材：RPD 靶材单耗可以做到 117mg，目前市场小、成本贵，未来可通过规模效应降本；PVD 可以通过设备大型化和靶材结构优化降本，预计 2025 年靶材单耗 122mg。

图27： 异质结电池结构示意图



资料来源：CPIA，新时代证券研究所

图28： 2018-2025E 全球异质结电池片产能（GW）



资料来源：PV Infolink，新时代证券研究所

HJT 电池技术转换效率更高，商业化探索不断推进。新技术商业化探索中，HJT 具备效率高和降本潜力大优点，得到国内外各大电池片企业以及新进入者的高度重视。根据 CPIA 统计，2019 年规模化生产的异质结电池（HJT）平均转换效率达 23%，高于主流 PERC 技术路线电池，并且未来五年转换效率有望持续提升至 25.5%以上。12 月 16 日，爱康科技第一片异质结电池试样生产正式下线，该电池片为 G1 叠加 MBB 技术，功率为 6.20W，电池效率达 24.59%。

表7： 异质结电池相关投资规划部分信息汇总

时间	公司	投资规划
2018 年 11 月	东方日升	拟发行可转债募集不超过 29 亿资金，用于建设 2.5GW 高效太阳能电池与组件生产项目、以及澳洲 Merredin Solar Farm 132MW 光伏电站项目。
2019 年 7 月	山煤国际	公司与钧石能源签署《战略合作框架协议》，双方拟共同建设总规模 10GW 的异质结电池生产线项目。
2020 年 2 月	通威股份	拟与成都市金堂县人民政府签订《光伏产业基地投资协议》，在成都市金堂县投资建设年产 30GW 高效太阳能电池及配套项目。其中，项目将分四期实施，其中一期、二期计划各投资 40 亿元，分别建设 7.5GW,共计 15GW 高效太阳能电池项目，三期、四期计划各投资 60 亿元，分别建设 7.5GW,共计 15GW 高效太阳能电池及配套项目。
2020 年 3 月	中利集团	拟进行非公开发行，募资不超过 15.75 亿元，用于新建年产 1GW 高效异质结电池及组件生产项目以及 1GW 高效 TOPCon 电池及组件技术改造项目。
2020 年 3 月	爱康科技	拟进行非公开发行募资不超过 17 亿元，用于 1.32GW 高效异质结光伏电池及组件项目以及补充流动资金及偿还有息负债。

资料来源：CPIA，新时代证券研究所

HJT 电池目前的成套设备价格在 4.5 亿元/GW 左右。在 HJT 电池的四大生产

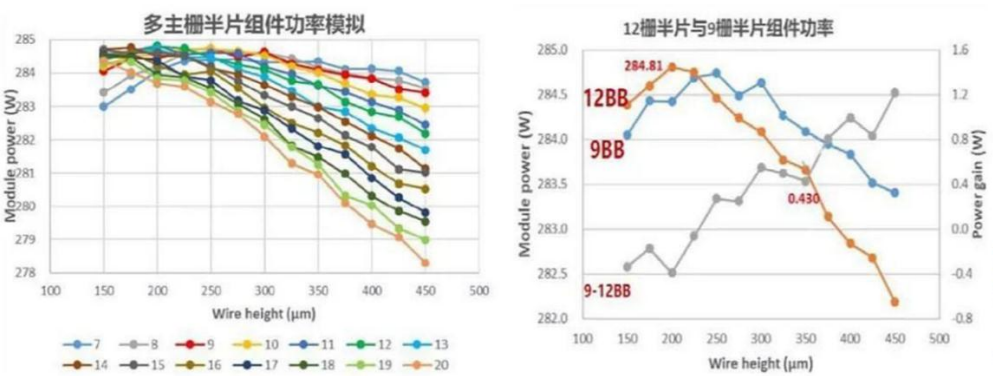
步骤中，第二道步骤的设备（PECVD）最为关键，成本占比也最高（约 50%左右）。目前，可以实现 250MW 以上规模化高转换效率稳定量产的 PECVD 设备生产商包括：梅耶博格（已不对外提供）、应用材料、迈为股份，而钧石、理想万里晖、捷佳伟创、金辰等企业也均在该产品上有很深的产品布局。

3.3、 微创新持续推进

多主栅（MBB）: 多主栅提升了电池的光学利用（减少电池正面遮光并提升 IAM 性能）同时降低了组件封装的电学损耗、提高了组件功率。多主栅圆形焊带可减少遮光面积，将光有效反射到电池上，提高组件短路电流，焊带区域光学利用率由 5%以下提高到 40%以上。多主栅技术兼容强，可叠加多晶、单晶、PERC、黑硅、HJT、双面、单玻、双玻等主流技术。

从理论上说，主栅数量越多，电流的收集能力越强，主栅可以做的更细。但考虑到具体的设备工艺实现，以目前主流的焊带直径 350μm，12 栅在全片电池上可取得较优的功率提升效果；如果基于半片电池，由于半片技术已一定程度上起到了降低内部损耗的作用，9 主栅的提效效果优于 12 栅，因此在半片上 9 栅成为了行业的主流选择。

图29： 多主栅组件功率示意图



资料来源：CPIA，新时代证券研究所

钙钛矿电池转换效率创新高。钙钛矿型太阳能电池（perovskite solar cells），是利用钙钛矿型的有机金属卤化物半导体作为吸光材料的太阳能电池，属于第三代太阳能电池，也称作新概念太阳能电池。根据 PV-Tech 报道，2020 年 12 月 24 日美国国家可再生能源实验室(NREL)认证 Oxford Photovoltaics 钙钛矿太阳能转换效率达到 29.52%，打破了其 18 个月前创下的 27.3%的纪录，还打破了砷化镓太阳能电池 29.2%的转换纪录。

透明背板开始应用。目前，全球很多大型地面电站都已大规模采用 Tedlar® PVF 透明背板的双面组件，包括澳洲、欧洲、南美、东南亚以及中国青海的特高压项目等。晶科能源 2020 年 9 月已向越南 Trung Nam 集团提供了 611MW Tiger 双面透明背板组件。截至 2020 年底，Tedlar® PVF 透明背板全球出货量已超过 2GW，是透明背板领导者。

透明背板具备以下优点:

（1）减重效果卓越：采用透明背板的双面组件减重可达 15%~30%，能将双面组件重量控制在 30kg 左右，确保安装的便捷和高效。

（2）透明背板组件抗冰雹性能更好，双玻组件抗风压、雪载荷性能更好。

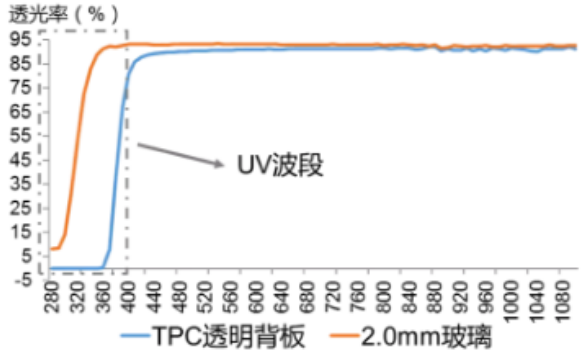
（3）抗紫外性能良好：透明背板在紫外波段的透过率小于 1%，能够很好的阻隔紫外线，从而能够保护电池和封装材料。

图30： 双面透明背板和双面双玻力学性能对比

类型	双面透明背板	双面双玻
结构	3.2mm 钢化玻璃 双面电池 透明背板	2.0mm 半钢化玻璃 双面电池 2.0mm 半钢化玻璃
特点	• 前玻璃是钢化玻璃—具有更强的应力承受能力和抗冲击性能 • 非对称结构，风载相对较弱	• 前玻璃是半钢化玻璃，抗冲击性较弱 • 对称结构，前后玻璃对力学性能均有贡献—更高的风载和动态载荷
冲击强度（落球测试）	4.76 N·m	Front side: 4.28 N·m Back side（with holes）: 3.28 N·m
最大静态载荷	+5400/-2400	+5400/-2400
动态载荷	±1000Pa，1000 times 轻微隐裂，无衰减	±1000Pa，1000 times 无隐裂无衰减

资料来源：智汇光伏，新时代证券研究所

图31： 透明背板和 2.0mm 玻璃在不同波段的透光率



资料来源：智汇光伏，新时代证券研究所

（4）耐盐碱：透明背板不惧盐碱，在大棚、盐碱地、农光互补项目中，透明背板组件风险更低。

（5）易清洁：透明 PVF 膜为 F 基团，具有极高的电负性，其吸附的表面脏污易于通过雨水冲刷和简单清洗除去，能降低在后期运维过程中背面清理等费用。

4、 行业投资建议及评级

4.1、 寻找结构亮点是明年投资主线

2021 年起包括中国在内的全球光伏市场基本进入平价上网时代，在“碳中和”的愿景下，清洁能源大势所趋，全球光伏装机中枢有望上移，综合考虑光伏各环节竞争格局、增长空间以及上下游产业链匹配能力，建议把握五条主线：

1）明年供应偏紧的硅料环节：推荐硅料龙头**通威股份（600438.SH）；**

2）具备长期竞争优势的企业：推荐胶膜绝对龙头**福斯特（603806.SH）；**

3）一体化制造龙头：推荐**隆基股份（601012.SH）、晶澳科技（002459.SZ）；**

4）受益于行业结构性变化、国产替代叠加海外高毛利市场切入，储能逆变器出货提升等多重增长因素，业绩有望持续高增长的逆变器环节：推荐**锦浪科技（300763.SZ）、固德威（688390.SH）。**

5）受益于技术创新的公司：推荐**中来股份（300393.SZ）、爱旭股份（600732.SH）。**

4.2、 电站资源重估

传统观点认为：光伏电站属于重资产行业，融资压力大；尤其是户用光伏运营商属于 To C 端，客户较为分散，整体融资能力一般，回款周期较长。

我们认为：随着国家源、网、荷、储一体化进程的推进，未来有望放开分布式光伏电量交易，采取隔墙售电或者净电量上网的办法，以实现投资者、电网以及用户的三赢；此外国家拟发行 1500 亿债券，解决补贴新能源拖欠问题，电站资源有望重估。具体可以参考我们 2020 年 9 月发布的《美股 Ten bagger 系列二：分布式光伏运营商 Sunrun 和 Vivint Solar》。

相关标的**林洋能源（601222.SH）、晶科科技（601778.SH）、太阳能（000591.SZ）。**

表8： 重点公司盈利预测及估值

证券代码	股票名称	市值（亿元）	ROE	EPS			PE		
				2019	2020E	2021E	2019	2020E	2021E
601012.SH	隆基股份*	3476	24.3%	1.40	2.24	2.94	17.7	41.2	31.3
600438.SH	通威股份*	1825	20.4%	0.68	1.01	1.20	19.4	40.2	33.8
603806.SH	福斯特*	664	16.3%	1.31	1.44	1.97	65.9	59.9	43.8
300763.SZ	锦浪科技*	230	24.1%	1.58	2.06	3.17	99.9	76.6	49.8
688390.SH	固德威*	218	30.3%	1.56	3.05	4.50	159.0	81.3	55.1
300393.SZ	中来股份*	109	9.8%	0.31	0.45	0.59	45.1	31.1	23.7
600732.SH	爱旭股份*	351	20.6%	0.29	0.38	0.68	59.4	45.3	25.3
601222.SH	林洋能源	142	9.3%	0.40	0.58	0.73	12.2	13.9	11.1
601778.SH	晶科科技	217	8.3%	0.34			23.1		
000591.SZ	太阳能	214	6.8%	0.30	0.36	0.48	12.1	20.0	14.8

资料来源：Wind，新时代证券研究所

5、 风险分析

光伏装机量不及预期、新冠疫情反复、超预期的技术变革

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，新时代证券评定此研报的风险等级为R3（中风险），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C3、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C3、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。

分析师声明

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、竞争性因素以及新时代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具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

分析师介绍

开文明，上海交通大学学士，复旦大学世界经济硕士，2007-2012 年历任光大证券研究所交通运输行业分析师、策略分析师、首席策略分析师，2012-2017 年历任中海基金首席策略分析师、研究副总监、基金经理。

投资评级说明

新时代证券行业评级体系：推荐、中性、回避

推荐：	未来6－12个月，预计该行业指数表现强于同期市场基准指数。
中性：	未来6－12个月，预计该行业指数表现基本与同期市场基准指数持平。
回避：	未来6－12个月，预计该行业指数表现弱于同期市场基准指数。

市场基准指数为沪深 300 指数。

新时代证券公司评级体系：强烈推荐、推荐、中性、回避

强烈推荐：	未来6－12个月，预计该公司股价相对同期市场基准指数涨幅在20%以上。该评级由分析师给出。
推荐：	未来6－12个月，预计该公司股价相对同期市场基准指数涨幅介于5%－20%。该评级由分析师给出。
中性：	未来6－12个月，预计该公司股价相对同期市场基准指数变动幅度介于-5%－5%。该评级由分析师给出。
回避：	未来6－12个月，预计该公司股价相对同期市场基准指数跌幅在5%以上。该评级由分析师给出。

市场基准指数为沪深 300 指数。

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。

免责声明

新时代证券股份有限公司经中国证券监督委员会批复，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告由新时代证券股份有限公司（以下简称新时代证券）向其机构或个人客户（以下简称客户）提供，无意针对或意图违反任何地区、国家、城市或其它法律管辖区域内的法律法规。

新时代证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给新时代证券客户的，属于机密材料，只有新时代证券客户才能参考或使用，如接收人并非新时代证券客户，请及时退回并删除。

本报告所载的全部内容只供客户做参考之用，并不构成对客户的投资建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。新时代证券根据公开资料或信息客观、公正地撰写本报告，但不保证该公开资料或信息内容的准确性或完整性。客户请勿将本报告视为投资决策的唯一依据而取代个人的独立判断。

新时代证券不需要采取任何行动以确保本报告涉及的内容适合于客户。新时代证券建议客户如有任何疑问应当咨询证券投资顾问并独自进行投资判断。本报告并不构成投资、法律、会计或税务建议或担保任何内容适合客户，本报告不构成给予客户个人咨询建议。

本报告所载内容反映的是新时代证券在发表本报告当日的判断，新时代证券可能发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但新时代证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。新时代证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的新时代证券网站以外的地址或超级链接，新时代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。

新时代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。新时代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。

除非另有说明，所有本报告的版权属于新时代证券。未经新时代证券事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式更改、复制、传播本报告中的任何材料，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为新时代证券的商标、服务标识及标记。

新时代证券版权所有并保留一切权利。

机构销售通讯录

北京	**郝颖　销售总监**	
	固话：010-69004649 邮箱：haoying1@xsdzq.cn	
上海	**吕莜琪　销售总监**	
	固话：021-68865595 转 258 邮箱：lvyouqi@xsdzq.cn	
广深	**吴林蔓　销售总监**	
	固话：0755-82291898 邮箱：wulinman@xsdzq.cn	

联系我们

新时代证券股份有限公司　研究所

北京：北京市海淀区北三环西路99号院西海国际中心15楼　　邮编：100086

上海：上海市浦东新区浦东南路256号华夏银行大厦5楼　　邮编：200120

广深：深圳市福田区福华一路88号中心商务大厦23楼　　邮编：518046

公司网址：http://www.xsdzq.cn/