

## 洞悉光伏辅材产业链系列一

### ——逆变器：光伏领域新增+替换需求高景气，储能领域开启行业第二增长极

#### 核心观点

逆变器是光伏发电的“心脏”和“大脑”，直接材料成本占比最高。光伏逆变器是连接太阳能电池板和电网之间的电力电子装置，除了具有将电池板产生的直流电通过功率模块转换成可以并网的交流电作用外，更承载着信息采集、电站监控、人工交互等智能化应用的需求。逆变器上游包括电子元器件、结构件和辅材，直接材料为最主要成本，占比总成本约85%；下游涵盖终端用户、系统集成商、EPC承包商和安装商。

逆变器具有轻资产+高周转+高ROE特征，技术+品牌+渠道为核心竞争力。从行业特征来看，对比产业链其他环节，具有轻资产、高周转、高ROE特征。从行业核心竞争力来看，1) 逆变器生产对于硬软件均有较高的要求，且需企业持续研发和推出新品以适应各端需求，具有较高技术壁垒；2) 逆变器处于光伏产业链中下游，较靠近终端客户，具有较强的to C属性，品牌+渠道是企业核心竞争力。

新增+替换需求驱动逆变器需求向好，2025年光伏逆变器市场规模将达675亿元。新增需求：1) 全球碳中和进程加速，清洁能源为大势所趋；2) 光伏发电成本下降，全球光伏LCOE由2010年的0.381美元/千瓦时下降到2020年的0.057美元/千瓦时，降幅达85%，经济性大幅提升，根据IRENA预测，2022年全球光伏LCOE将降至0.04美元/千瓦时，将低于燃煤发电成本。碳中和背景+经济性提升双轮驱动全球光伏新增装机量由2010年的17.5GW提升至2020年的125.8GW，CAGR达到22%。替换需求：逆变器寿命一般在10年左右，未来全球存量逆变器替换需求将迈入高增长阶段。我们预测2025年全球光伏逆变器市场规模将达675亿元。

储能开启行业第二增长极，2025年储能逆变器市场规模将达181亿元。储能对新能源的利用具有重大意义，是能源革命的重要环节，储能逆变器可以控制储能电池组充电和放电过程，进行交直流变换，是储能系统必要环节，占比储能系统成本约15%。短期来看，储能装机量上行主要依靠国家政策驱动。中长期来看，可再生能源发电具有间歇性，配备储能系统是必然发展方向，行业驱动因素将由政策逐渐过渡到经济性提升。我们预测2025年全球储能逆变器市场规模将达181亿元。

行业集中度提升，产品质量+高性价比+渠道建设驱动国内龙头加速出海。全球逆变器CR10市占率由2013年的55%提升至2020年的80%。2020年，中国共6家企业上榜“全球逆变器出货十大厂商”，合计市占率达60%，同比+11pct，已成为逆变器主要生产大国。国内龙头加速出海是行业发展趋势，主要得益于1) 产品质量：国产逆变器性能已接近国外水平，部分甚至反超国外产品；2) 性价比：国产逆变器平均单瓦成本显著低于海外逆变器，主要系中国人工及制造成本较低，叠加大部分原材料已实现国产化；3) 渠道：国内厂商积极布局海外市场，助力出海。

#### 投资建议

在光伏+储能的双轮驱动下，逆变器行业景气上行，逆变器相关标的包括：全球逆变器绝对龙头阳光电源、组串式逆变器龙头锦浪科技、布局光伏+储能逆变器龙头固德威。

#### 风险提示

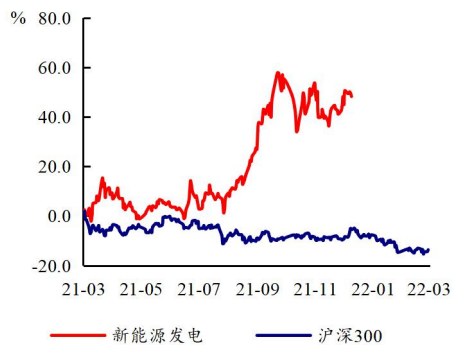
光伏及储能装机需求不及预期；政策推进不及预期。

评级 推荐

#### 报告作者

作者姓名	段小虎
资格证书	S1710521080001
电子邮箱	duanxh@easec.com.cn
联系人	柴梦婷
电子邮箱	chaimt@easec.com.cn

#### 股价走势



#### 相关研究

《“十四五”新型储能发展方案出台，加快储能市场化发展》2022.02.28  
 《新能源车1月销量好于预期，光伏中上游价格有稳有升》2022.02.21  
 《工信部等再提完善动力电池回收体系，光伏中上游价格维持稳定》2022.02.13  
 《比亚迪新能车月销再创记录，光伏中上游价格整体稳定》2022.02.07

## 正文目录

1. 引言	4
2. 逆变器简介	4
2.1. 定义：逆变器是光伏发电的“心脏”和“大脑”	4
2.2. 分类：根据技术路线不同，主要分为集中式、组串式、集散式及微型逆变器	8
2.3. 特征：轻资产+高周转+高 ROE，技术+品牌+渠道为核心竞争力	10
3. 需求端：光伏领域新增+替换需求高景气，储能领域开启行业第二增长极	14
3.1. 光伏领域：新增需求高景气，存量替换需求高增长	14
3.1.1. 碳中和背景+平价时代共同驱动光伏新增装机需求	14
3.1.2. 逆变器使用寿命远低于光伏电站，存量替换需求迈入高增长阶段	17
3.2. 储能领域：政策+降本共同驱动储能行业景气上行，将打开逆变器行业第二增长极	18
3.3. 需求结构：集中式+组串式为最主要类型，分布式光伏高增长驱动组串式逆变器渗透率提升	22
3.4. 市场空间测算：2025 年全球逆变器市场规模将达 856 亿元	23
4. 供给端：行业集中度提升，国内龙头出海进程加速	26
4.1. 竞争格局：集中度提升，中国是主要生产大国	26
4.2. 发展趋势：产品质量+高性价比+渠道建设驱动国内龙头厂商加速出海	26
5. 相关标的	28
5.1. 阳光电源	28
5.1.1. 光伏逆变器行业龙头，“光储电”战略赋能发展	28
5.1.2. 业绩维持高速增长，盈利能力稳定	30
5.1.3. 产能建设持续推进，有望带动公司业绩持续上行	31
5.2. 锦浪科技	32
5.2.1. 专注组串式逆变器，市场份额全球领先	32
5.2.2. 业绩表现亮眼，费用控制能力趋好	33
5.3. 固德威	34
5.3.1. 光伏逆变器新锐，研发实力雄厚	34
5.3.2. 营收高速增长，现金流总体表现优异	36
5.3.3. 实施员工持股计划，彰显公司信心	37
6. 风险提示	38

## 图表目录

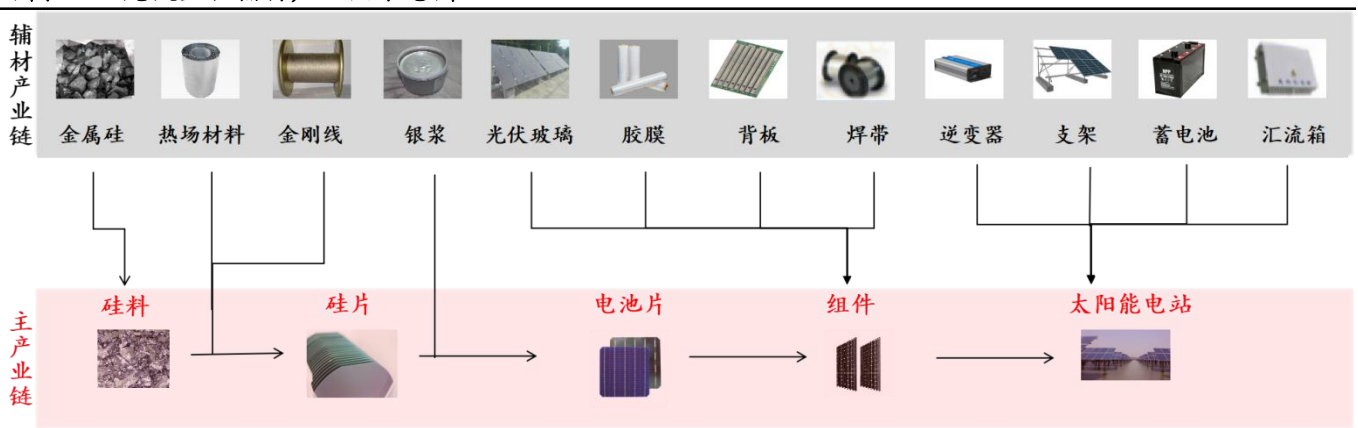
图表 1. 光伏主、辅材产业链示意图	4
图表 2. 光伏逆变器应用示意图	5
图表 3. 光伏逆变器人机交互实例	6
图表 4. 2020 年逆变器企业成本构成	7
图表 5. 固德威逆变器直接材料成本构成	7
图表 6. 光伏逆变器下游客户种类	7
图表 7. 集中式逆变器先汇流再逆变	8
图表 8. 集中式逆变器专用机房	8
图表 9. 组串式逆变器先逆变再汇流	9
图表 10. 组串式逆变器示意图	9
图表 11. 集散式逆变器工作原理	9
图表 12. 组串式逆变器示意图	9
图表 13. 微型逆变器示意图	10
图表 14. 集中式、组串式、微型逆变器性能对比	10

图表 15. 各代表企业流动资产占比总资产.....	11
图表 16. 各代表企业固定资产周转率.....	11
图表 17. 逆变器企业单位产能投资.....	11
图表 18. 各代表企业摊薄 ROE.....	12
图表 19. 电网端对逆变器需求的三部曲.....	13
图表 20. 2020 年逆变器融资价值报告 (BNEF) .....	14
图表 21. 2010-2020 年光伏发电成本骤降.....	15
图表 22. 2010-2020 全球光伏 LCOE.....	15
图表 23. 2010-2020 中国光伏 LCOE.....	15
图表 24. 2010-2020 全球新增光伏装机量.....	16
图表 25. 2010-2020 全球累计光伏装机量.....	16
图表 26. 2010-2020 年全球主要市场光伏新增装机量 (GW) .....	16
图表 27. 2010-2020 中国新增光伏装机量.....	17
图表 28. 2010-2020 中国累计光伏装机量.....	17
图表 29. 逆变器新增替换需求 (单位: GW) .....	17
图表 30. 储能应用场景.....	18
图表 31. 电化学储能系统结构示意图.....	19
图表 32. 储能逆变器工作原理.....	19
图表 33. 海外储能相关政策汇总.....	19
图表 34. 中国储能相关政策汇总.....	20
图表 35. 中国各地光储一体化相关政策概览.....	20
图表 36. 箱式储能系统成本占比.....	21
图表 37. 储能系统成本变化趋势 (美元/千瓦时) .....	21
图表 38. 2016-2020 中国各种类逆变器市占率.....	22
图表 39. 2016-2021 中国集中式+分布式装机占比.....	22
图表 40. 组串式逆变器功率变化趋势.....	22
图表 41. 组串式与集中式逆变器价格差异缩小.....	22
图表 42. 逆变器市场空间测算.....	25
图表 43. 全球 CR 10 市占率变化 (按出货量分) .....	26
图表 44. 2020 年全球逆变器市占率 (按出货量分) .....	26
图表 45. 逆变器出口数量及累计同比.....	27
图表 46. 逆变器出口金额及累计同比.....	27
图表 47. 部分主要光伏逆变器厂商产品性能对比.....	27
图表 48. 海内外逆变器企业单瓦成本对比 (元/瓦) .....	28
图表 49. 国内逆变器企业内外销毛利率对比.....	28
图表 50. 阳光电源全球服务网点布局.....	28
图表 51. 阳光电源历史沿革.....	29
图表 52. 阳光电源股权结构.....	30
图表 53. 阳光电源历年营收变动趋势.....	30
图表 54. 阳光电源历年归母净利润变动趋势.....	30
图表 55. 阳光电源毛利率与净利率变动趋势.....	31
图表 56. 阳光电源期间费用率变动趋势.....	31
图表 57. 阳光电源现金流表现总体良好.....	31
图表 58. 锦浪科技历史沿革.....	32
图表 59. 锦浪科技股权结构.....	33
图表 65. 固德威历史沿革.....	35
图表 66. 固德威股权结构.....	36
图表 69. 固德威毛利率与净利率变动趋势.....	37
图表 70. 固德威期间费用率变动趋势.....	37
图表 71. 固德威现金流表现良好.....	37

## 1. 引言

随着全球碳中和进程不断加速，叠加光伏发电成本持续下行，经济性不断提升，光伏装机需求高增长确定性较强。我们将对光伏全产业链进行全面及深入的研究，旨在基于长期看好光伏产业链发展的情况下，作出深入研究并为投资者提供参考。光伏产业链主要分为主产业链和辅材产业链，主产业链中主要包括硅料、硅片、电池片、组件及光伏电站环节，辅材产业链中根据不同生产环节分类，主要包括1) 硅片生产环节：热场材料、金刚线；2) 电池片生产环节：银浆；3) 组件封装环节：光伏玻璃、胶膜、背板、边框、接线盒等等；4) 电站发电环节：逆变器、支架、汇流箱、电缆等等。本篇报告为光伏产业链系列报告第一篇，将聚焦于辅材产业链景气度较高的逆变器环节。

图表 1. 光伏主、辅材产业链示意图



资料来源：海优新材招股说明书，东亚前海证券研究所

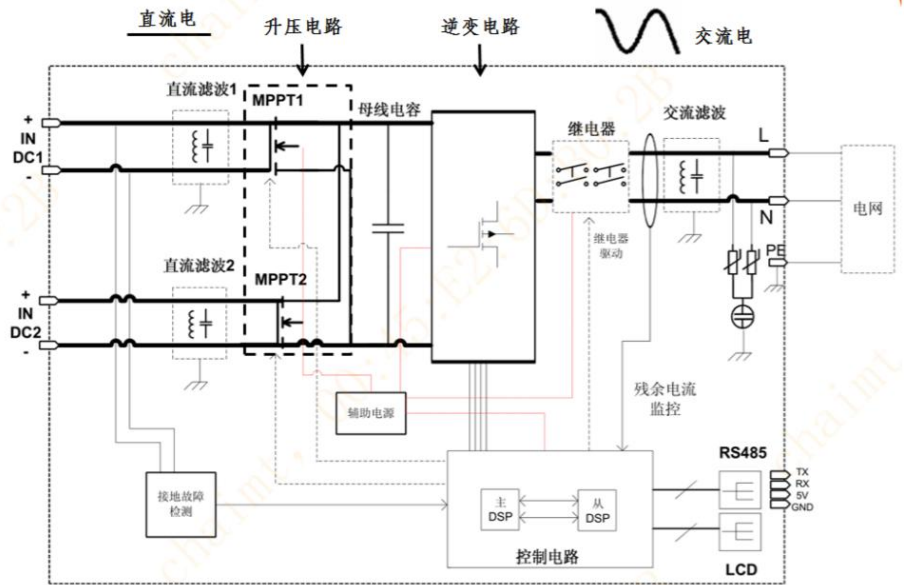
## 2. 逆变器简介

### 2.1. 定义：逆变器是光伏发电的“心脏”和“大脑”

**逆变器是光伏发电的“心脏”。**光伏逆变器是连接太阳能电池板和电网之间的电力电子变换装置，主要功能是将太阳能电池板产生的直流电通过功率模块转换成可以并网的交流电。从逆变器的必要性来看，光伏阵列所发电能为直流电，但直流供电系统存在较大局限性，不便于变换电压且负载应用范围十分有限，逆变器可以将电池板产生的直流电转换为生活所需的交流电，故逆变器是光伏发电系统中必不可少的核心部件。从逆变器的重要性来看，逆变器的可靠性和安全性直接关系到整个太阳能发电系统的平稳运行，具体体现在：1) 其转换效率将直接关系到太阳能光伏发电系统发电效率；2) 其使用寿命将直接影响到光伏发电系统的使用年限，转换效率和使用寿命都将进一步影响到光伏电站项目的投资收益率（IRR）。综上所述，光伏逆变器在光伏发电并网整个过程中具有不可替代的重要性，

是太阳能光伏发电系统的“心脏”。

图表 2. 光伏逆变器应用示意图



资料来源：锦浪科技招股说明书，东亚前海证券研究所

**逆变器是光伏发电的“大脑”。**随着光伏产业链各环节整体技术不断提升，叠加智能电站概念的提出，光伏逆变器除了具有将直流电转化为交流电的作用以外，更承载着信息采集、电站监控、人工交互等更多智能化应用的需求。具体来看，1) 信息采集：逆变器能检测记录所有与电网及光伏系统相关的故障信息，如电网电压过高/低、电网频率过高/低、光伏并网逆变器过载/过热、通讯失败、漏电保护、绝缘故障等；2) 电站监控：逆变器能将检测到的各种故障信息上传到用户的监控设备上；3) 人机交互：逆变器通过 GPRS、以太网、Wi-Fi 等方式将数据上传到网络服务器或本地电脑，并与云平台进行大类数据交互，使用户可以在互联网、手机或电脑上查看相关数据。从逆变器智能化属性重要性来看，逆变器数字化和智能化的发展趋势使电站管理人员和用户对光伏电站的运行数据查看和管理更加便捷，大幅降低人力和物力成本。综上所述，逆变器是整个产业链上极具智能化特点的核心部件，是光伏系统唯一具备多种数字化功能、同时又直接衔接电网的智能设备，是太阳能光伏发电系统的“大脑”。

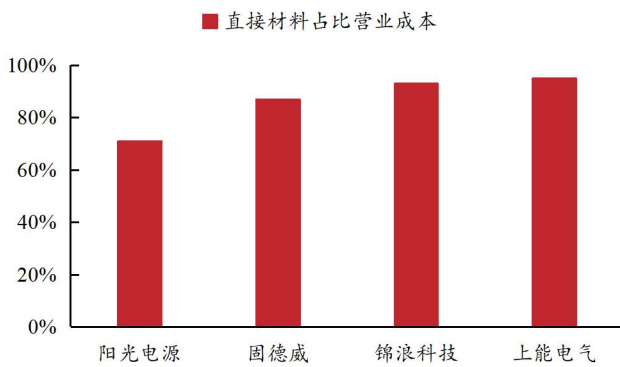
图表 3. 光伏逆变器人机交互实例



资料来源：锦浪科技招股说明书，东亚前海证券研究所

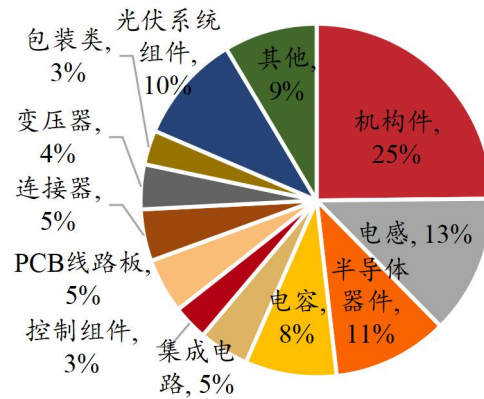
逆变器上游包括电子元器件、结构件和辅材。从逆变器产业链上游来看，逆变器主要由电子元器件（功率半导体、集成电路、电感性元件、PCB 线路板、电容、电感、开关器件、连接器等）、结构件（散热器、压铸件、机柜机箱、钣金件等）和辅助材料（胶水、包材、塑胶件等绝缘材料）组成。原材料供应商所处行业总体属于充分竞争状态，可供选择的供应商数量较多。从逆变器成本构成来看，直接材料占比最高，2020 年平均占比超过 85%。根据固德威招股说明书，电子元器件为直接材料中最主要的成本构成，占比达到约 50%。

图表 4. 2020 年逆变器企业成本构成



资料来源：阳光电源，固德威，锦浪科技，上能电气公司公告，东亚前海证券研究所

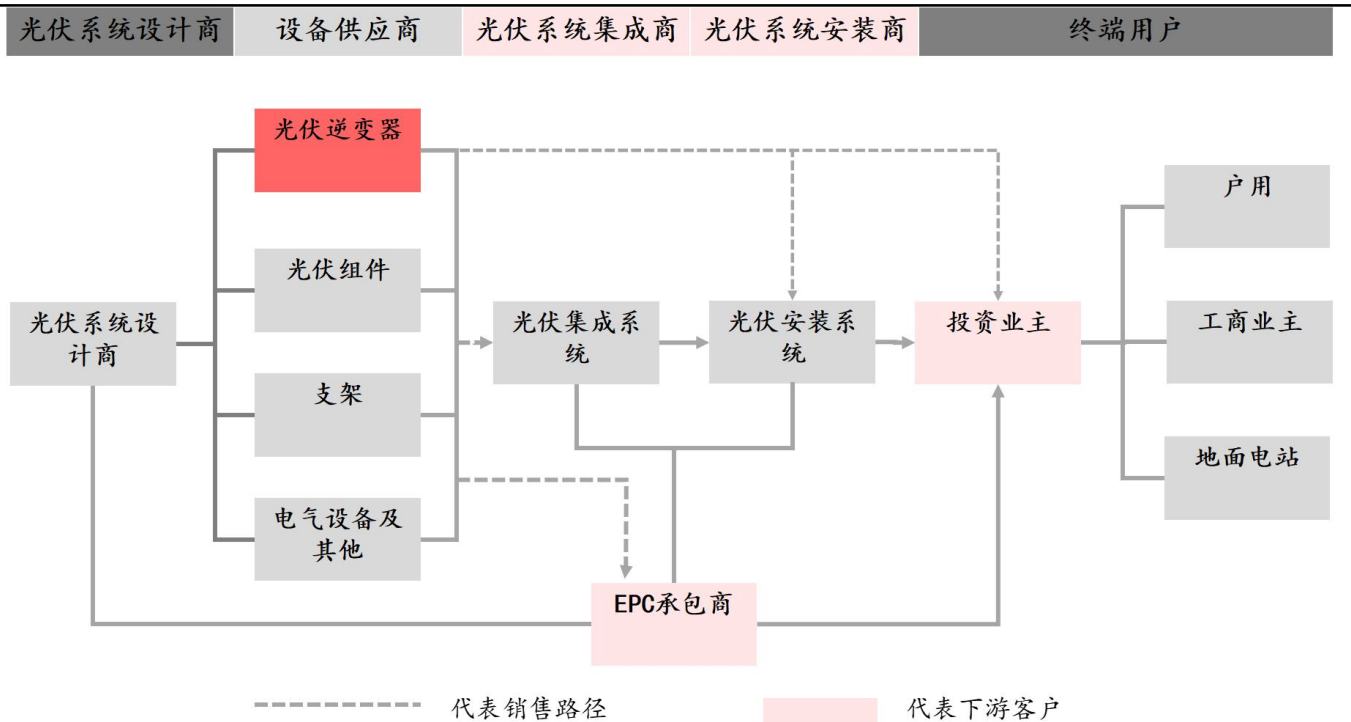
图表 5. 固德威逆变器直接材料成本构成



资料来源：固德威公司公告，东亚前海证券研究所

逆变器下游涵盖终端用户、系统集成商、EPC 承包商和安装商。从逆变器产业链的下游来看，逆变器作为太阳能光伏发电系统的核心部件，需与其他部件集成后销售给下游电站投资业主、家庭户用、工商业主等终端用户。光伏发电系统在提供给最终用户使用之前，还需经历系统设计、部件集成及安装环节，虽终端用户均相同，但设备也可以由中间环节的某一类客户采购，故逆变器下游客户既包括了投资业主等最终用户，也涵盖了光伏系统集成商、EPC 承包商、安装商等中间环节的客户。

图表 6. 光伏逆变器下游客户种类



资料来源：固德威招股说明书，东亚前海证券研究所

## 2.2. 分类：根据技术路线不同，主要分为集中式、组串式、集散式及微型逆变器

逆变器可以根据技术路线、能量储存与否、输出交流电压的相数、下游应用领域等不同维度进行分类。具体来看，1) 根据技术路线，分为集中式逆变器、组串式逆变器、集散式逆变器和微型逆变器；2) 根据能量储存与否，分为光伏并网逆变器和储能逆变器；3) 根据输出交流电压的相数，分为单相逆变器和三相逆变器；4) 根据应用在并网发电系统还是离网发电系统中，分为并网逆变器和离网逆变器；5) 根据应用的光伏发电类型，分为集中式光伏发电逆变器和分布式光伏发电逆变器。

不同种类逆变器工作原理及性能的区别促使下游应用领域各不相同。上述分类标准里，应用较广泛的分类方法为按照技术路线区分，主要分为集中式、组串式、集散式和微型逆变器。各种类逆变器工作原理各不相同，具体来看：1) 集中式逆变器：将光伏组件产生的直流电汇总成较大直流功率后再逆变，该种类逆变器的功率都相对较大，单体容量一般在 500KW 以上，具有输出功率大、技术成熟以及电能质量高、成本低等优点，但同时具有 MPPT 跟踪精度不够的缺点，导致再遇到多云、遮阴或单个组串故障时将影响整个光伏电站的效率和电产能，且需要具备通风散热的专用机房，故该品种通常应用于光照均匀的集中型地面大型光伏电站。集中式逆变器生产领域的代表企业有阳光电源、上能电器等；

图表 7. 集中式逆变器先汇流再逆变



资料来源：上能电气招股说明书，东亚前海证券研究所

图表 8. 集中式逆变器专用机房

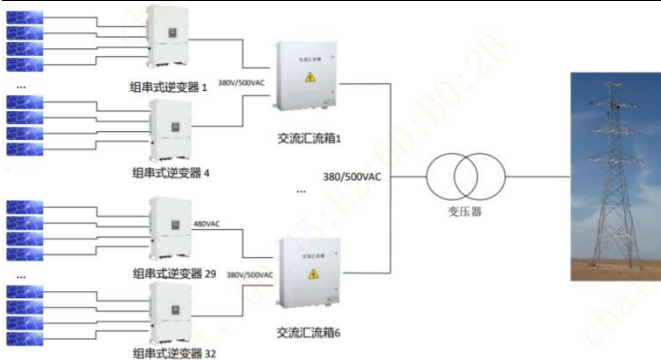


资料来源：索比光伏网，东亚前海证券研究所

2) 组串式逆变器：将几组（一般 1-4 组）光伏组串进行单独的最大功率峰值跟踪，再经过逆变后并入交流电网，该种类逆变器功率相对较小，单体功率一般在 100KW 以下，随着技术进步及降本增效需求日益凸显，组串式逆变器功率逐渐增加，出现 136KW、175KW 以上等较大功率的产品。组串式逆变器具有 MPPT 数量多且跟踪精度高、发电量高、组件配置灵活、便于安装、运营维护快捷等优点，但同时具有发电质量略差、成本高等缺

点，主要运用于规模较小的户用分布式发电、中小型工商业屋顶电站等，在集中式光伏发电系统中也可以应用。组串式逆变器生产领域的代表企业有锦浪科技、固德威、古瑞瓦特等；

图表 9. 组串式逆变器先逆变再汇流



资料来源：上能电气招股说明书，东亚前海证券研究所

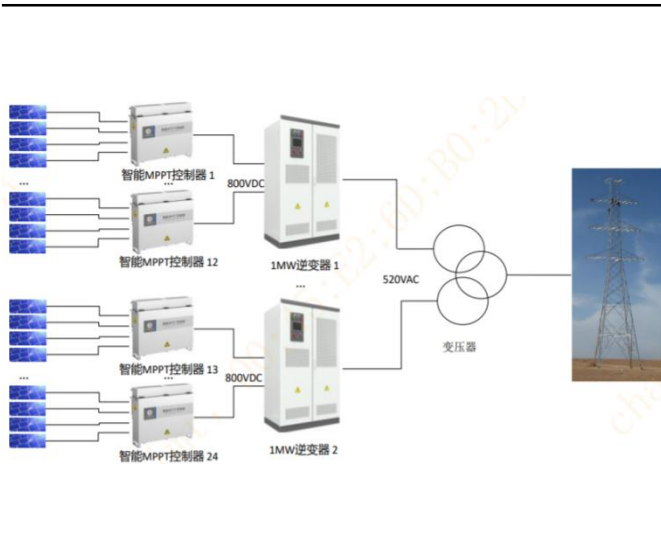
图表 10. 组串式逆变器示意图



资料来源：锦浪科技官网，东亚前海证券研究所

3) 集散式逆变器：通过前置多个 MPPT 控制优化器，实现多路 MPPT 寻优功能，汇流后采用集中式逆变器逆变。该种类逆变器结合了大型集中式光伏逆变器的“集中逆变”优势和组串式光伏逆变器的“分散 MPPT 跟踪”优势，达到集中式逆变器低成本高可靠性，组串式逆变器的高发电量。根据索比光伏网，集散式逆变器较集中式逆变器发电量提升 2%-5%，较组串式逆变器具有更优异的电能质量、电网适应能力及更低的系统投资成本。此外，集散式逆变器具有工程经验少、安全性及稳定性还需验证的缺点，应用于我国光伏“领跑者”示范基地。集散式逆变器生产领域的代表企业有上能电气、禾望电气等；

图表 11. 集散式逆变器工作原理



资料来源：上能电气招股说明书，东亚前海证券研究所

图表 12. 组串式逆变器示意图



资料来源：索比光伏网，东亚前海证券研究所

4) 微型逆变器：对每块光伏组件进行单独的最大功率峰值跟踪，再经

过逆变后并入交流电网，该种类逆变器单体容量一般在 1KW 以下，具有对每块组件进行独立最大功率跟踪控制、在遇到遮阴或组件性能差异情况下提高整体效率、最大程度降低安全隐患等优点，但同时具有价格高、出故障后较难维护等缺点，适用于较小的项目。微型逆变器生产领域的代表企业有禾迈股份、昱能科技等。

图表 13. 微型逆变器示意图



资料来源：昱能科技官网，东亚前海证券研究所

图表 14. 集中式、组串式、微型逆变器性能对比

项目	集中式逆变器	组串式逆变器	微型逆变器
集中式大型电站	适用	适用	不适用
分布式大型工商业屋顶电站	适用	适用	不适用
分布式中小型工商业屋顶电站	不适用	适用	适用
分布式户用屋顶电站	不适用	适用	适用
最大功率跟踪对应组件数量	数量较多的组串	1-4 个组串	单个组件
最大功率跟踪电压范围	窄	宽	宽
系统发电效率	一般	高	最高
安装占地	需要独立机房	不需要	不需要
室外安装	不允许	允许	允许
维护性	一般	易维护	难维护
逆变器成本	微型逆变器 > 组串式逆变器 > 集中式逆变器		
应用各类逆变器的系统成本	微型逆变器 > 组串式逆变器 / 集中式逆变器 (两者接近)		

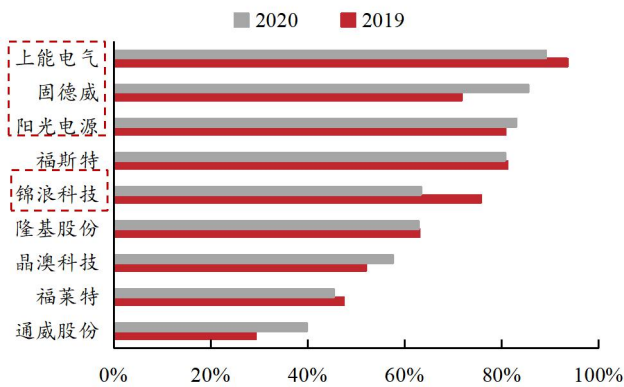
资料来源：锦浪科技招股说明书，东亚前海证券研究所

### 2.3. 特征：轻资产+高周转+高 ROE，技术+品牌+渠道为核心竞争力

逆变器行业较产业链其他环节具有轻资产+高周转+高 ROE 特征。我

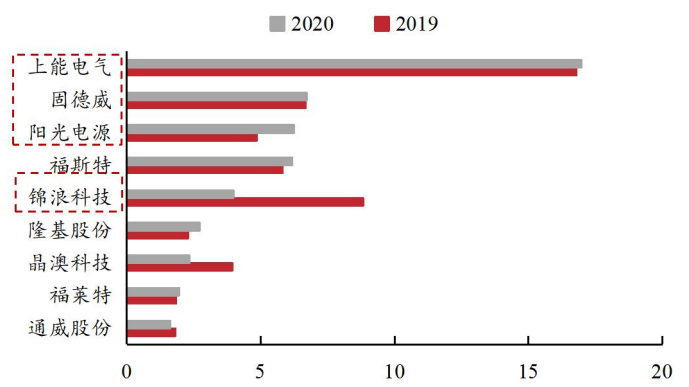
们选取光伏产业链各环节的龙头代表公司与逆变器龙头企业进行比较，逆变器企业具有轻资产、高周转、高 ROE 的特征。具体来看，1) 轻资产：从资产结构来看，逆变器企业具有较高的流动资产占比。从单位投资来看，每 GW 投资约 0.3 亿元；2) 高周转：从固定资产周转率来看，逆变器企业具有较高的固定资产周转率，其中，阳光电源因持有电站而增加了固定资产规模，若剔除电站影响，固定资产周转率更高；3) 高 ROE：从摊薄 ROE 来看，逆变器行业 ROE 近三年均值相对处于较高位置。

图表 15. 各代表企业流动资产占比总资产



资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

图表 16. 各代表企业固定资产周转率



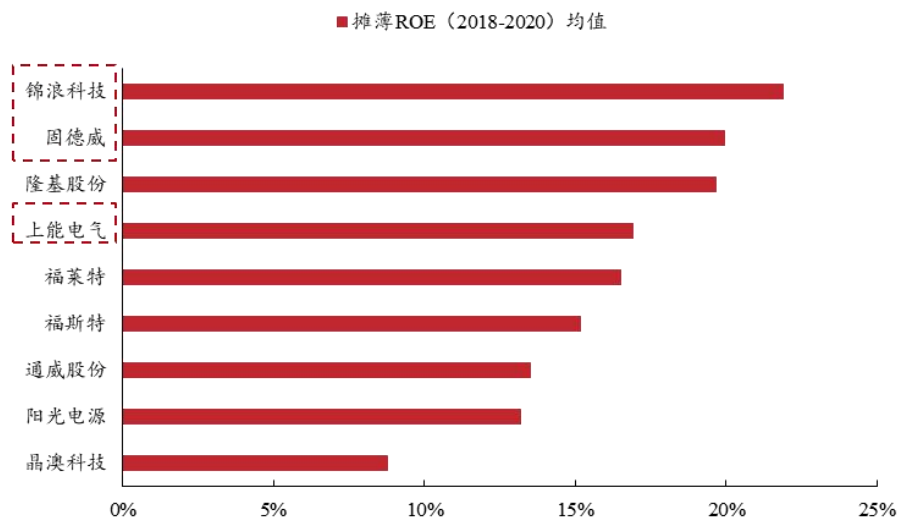
资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

图表 17. 逆变器企业单位产能投资

公司	项目	产能规划 (GW)	投资规模 (万元)	单位投资额 (万元/GW)
阳光电源	年产 100GW 新能源发电装备制造基地项目	100GW	245187	2452
上能电气	10GW 逆变器生产线建设项目	10GW	20000	2000
上能电气	3GW 高效智能型逆变器产业化项目	3GW	15229	5076

资料来源：阳光电源，上能电气公司公告，东亚前海证券研究所

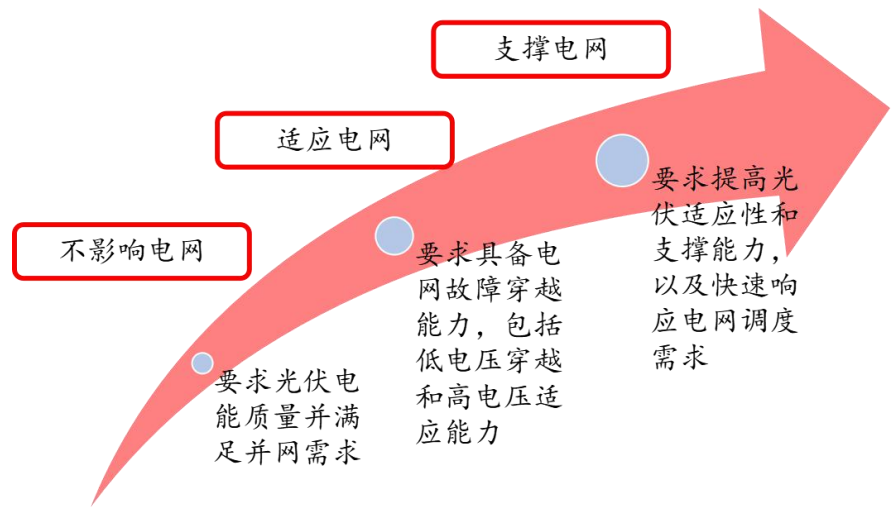
图表 18. 各代表企业摊薄 ROE



资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

**逆变器行业具有较高技术壁垒，技术为核心竞争力之一。**逆变器作为光伏发电系统中的“心脏”和“大脑”，属于技术密集型行业，在产品设计水平、器件选择、制造工艺等方面均需经过长时间的实践摸索和技术积累，新进者难在短期积累相关技术和各种应用场景知识。逆变器行业除了需要先进的硬件设计和过硬的制造水平外，从电网端、用户端角度来看，开发精确的算法作为软件配合产品的运行和使用具有必要性。1) 电网端：逆变器的应用需求逐渐从“自我保护、不影响电网”到“穿越故障、适应电网”再到“有功无功调节、支撑电网”；2) 用户端：逆变器作为光伏系统中唯一具备多种数字化功能且直接衔接电网的智能设备，用户对逆变器的智能化提出了更高要求，为电站智能运维做好数据支撑。综上所述，逆变器生产对于硬软件均有较高的要求，且需要企业持续研发和推出新产品以适应各端需求，故行业具有较高技术壁垒。

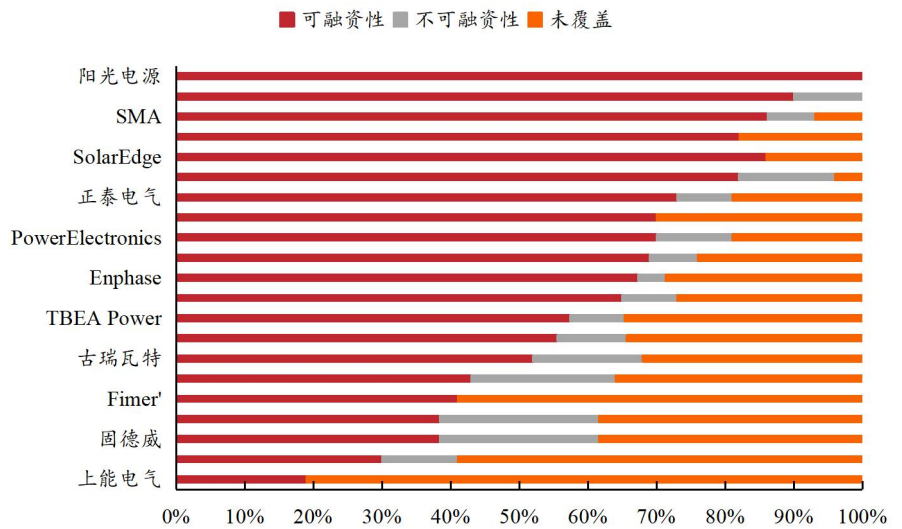
图表 19. 电网端对逆变器需求的三部曲



资料来源：索比光伏网，东亚前海证券研究所

**逆变器行业具有类消费属性，品牌+渠道为核心竞争力。**逆变器作为光伏系统核心设备，技术标准要求高，对供应商的筛选严格。在业内有多年积累以及良好市场口碑的企业才能获取客户的信任，故客户一旦使用某品牌后会保持长期、稳定的合作关系，新进者较难在短期内打破行业领先服务商与下游客户建立的长期合作关系。此外，彭博新能源财经（BNEF）每年会发布《组件与逆变器融资价值报告》，下游电站采用可融资性评分较高的逆变器供应商更容易获得银行融资和无追索权贷款，品牌打造对逆变器企业来说至关重要。逆变器处于光伏产业链中下游，较靠近终端客户，尤其对于功率较小的逆变器来说，其下游客户（户用、工商业分布式光伏电站）即是终端消费者，产品具有较强的 to C 属性，渠道开发是企业核心竞争力之一。

图表 20. 2020 年逆变器融资价值报告 (BNEF)



资料来源：BNEF，东亚前海证券研究所

### 3. 需求端：光伏领域新增+替换需求高景气，储能领域开启行业第二增长极

#### 3.1. 光伏领域：新增需求高景气，存量替换需求高增长

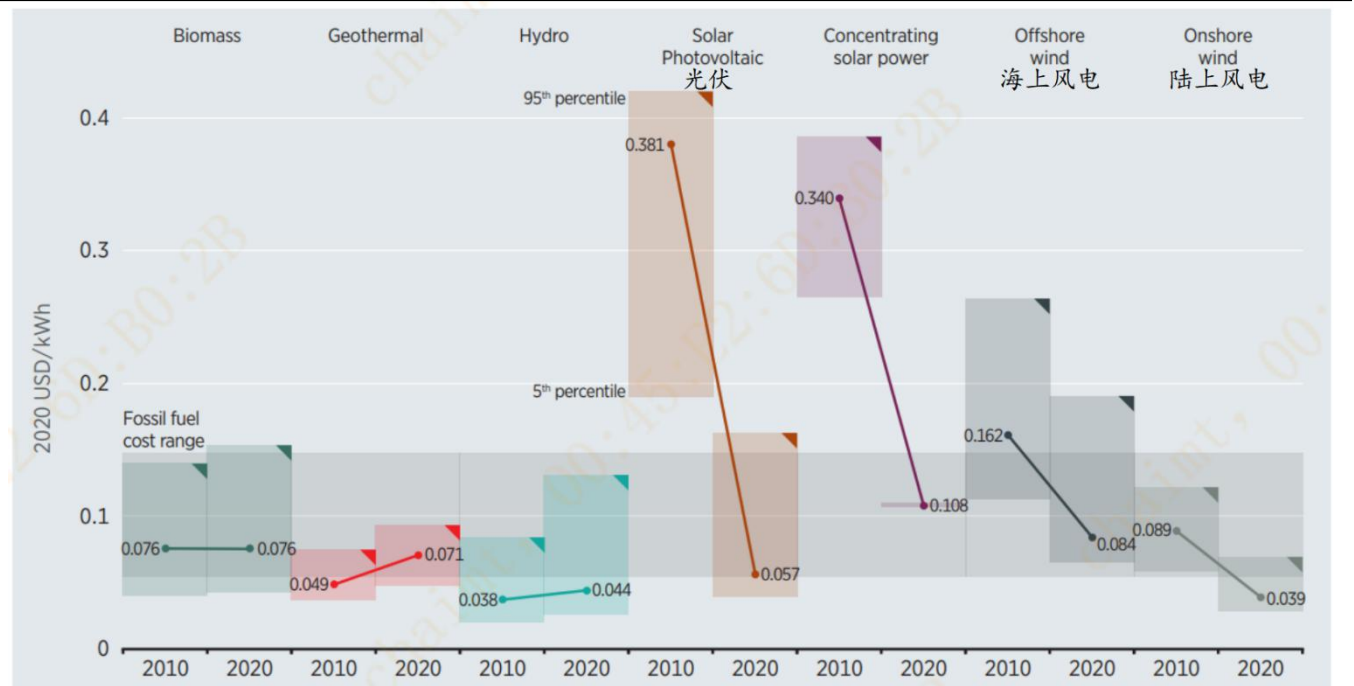
##### 3.1.1. 碳中和背景+平价时代共同驱动光伏新增装机需求

全球碳中和进程加速，清洁能源为未来大势所趋。2015 年，联合国气候变化大会通过《巴黎协定》，提出各方将加强对气候变化威胁的全球应对，把全球平均气温较工业化前水平升高控制在 2 摄氏度之内，并为把升温控制在 1.5 摄氏度之内努力。《巴黎协定》的签署加速了全球碳中和进程，全球多个经济体已承诺在 2050 年前实现碳中和目标。中国是《巴黎协定》第 23 个缔约方，也是落实《巴黎协定》的积极践行者。中国领导人在联合国气候雄心峰会上宣布：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（2020 年比重在 15% 左右），风电、太阳能发电总装机容量将达到 12 亿千瓦以上。在全球碳中和大主题下，发展新能源是大势所趋。

光伏发电成本不断下降，经济性驱动新增装机需求。从全球范围内来看，根据国际可再生能源组 (IRENA) 发布的《2020 年可再生能源发电成本报告》，全球光伏平准化度电成本 (LCOE) 由 2010 年的 0.381 美元/千瓦时下降到 2020 年的 0.057 美元/千瓦时，降幅达 85%，成本不断下降，经济性大幅提升。从横向对比来看，其他新能源发电方式如海上风电/陆上风电，2010-2020 年度电成本降幅分别为 48%/56%，降本幅度较光伏具有较大差距。根据 IRENA 预测，2022 年全球光伏 LCOE 将降至 0.04 美元/千瓦时，将低于燃煤发电成本。从中国范围内来看，中国光伏平准化度电成本 (LCOE)

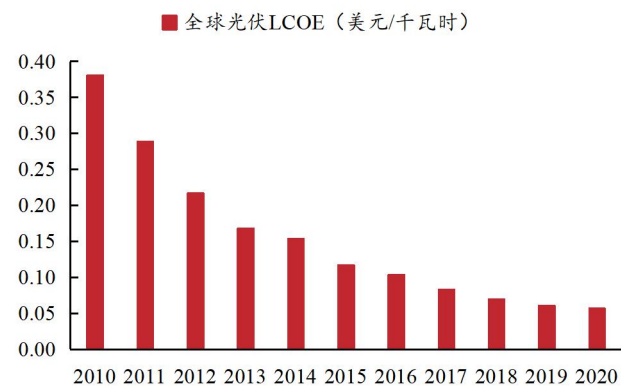
由 2010 年的 0.305 美元/千瓦时下降到 2020 年的 0.044 美元/千瓦时，降幅达 86%，且中国光伏度电成本低于全球水平，性价比更优。

图表 21. 2010-2020 年光伏发电成本骤降



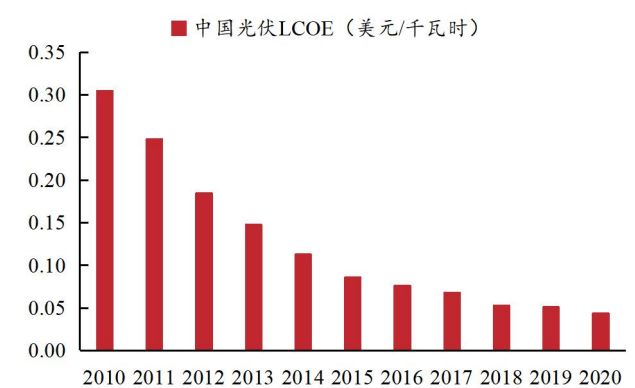
资料来源：BNEF，东亚前海证券研究所

图表 22. 2010-2020 全球光伏 LCOE



资料来源：IRENA，东亚前海证券研究所

图表 23. 2010-2020 中国光伏 LCOE

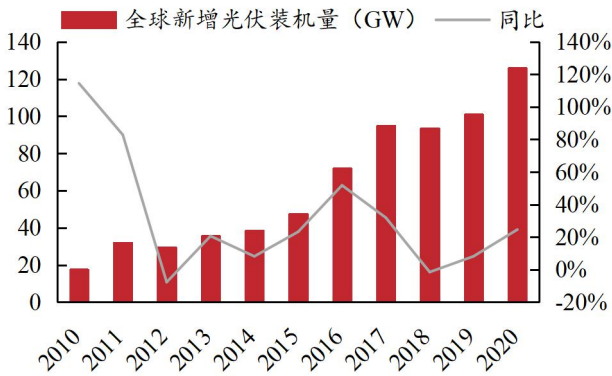


资料来源：IRENA，东亚前海证券研究所

**全球光伏装机量持续提升，预计 2025 年新增装机量达 270-330GW。**

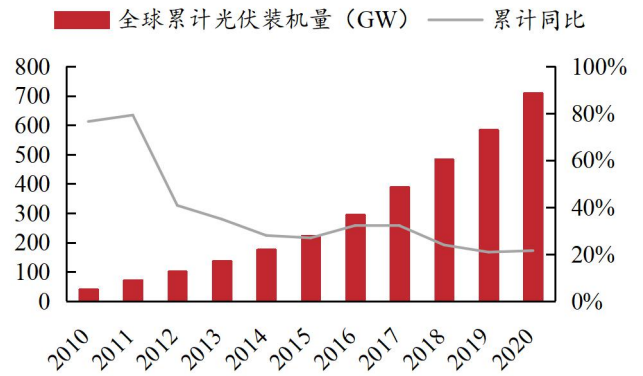
在全球碳中和加速的背景下，叠加光伏发电成本持续下探，经济性不断提升，全球光伏新增装机量由 2010 年的 17.5GW 提升至 2020 年的 125.8GW，CAGR 达到 22%。根据 CPIA 预测，2025 年全球光伏装机新增容量将达到 270-330GW。从全球装机量分布来看，去中心化趋势较为明显，已逐渐由欧洲主导演变成美国、中国、日本、印度等市场共同崛起的局面，根据 IEA，2020 年共有 20 个国家的新增光伏装机量超过了 1GW，有 14 个国家的累计装机容量超过 10GW，有 5 个国家的累计装机容量超过 40GW。

图表 24. 2010-2020 全球新增光伏装机量



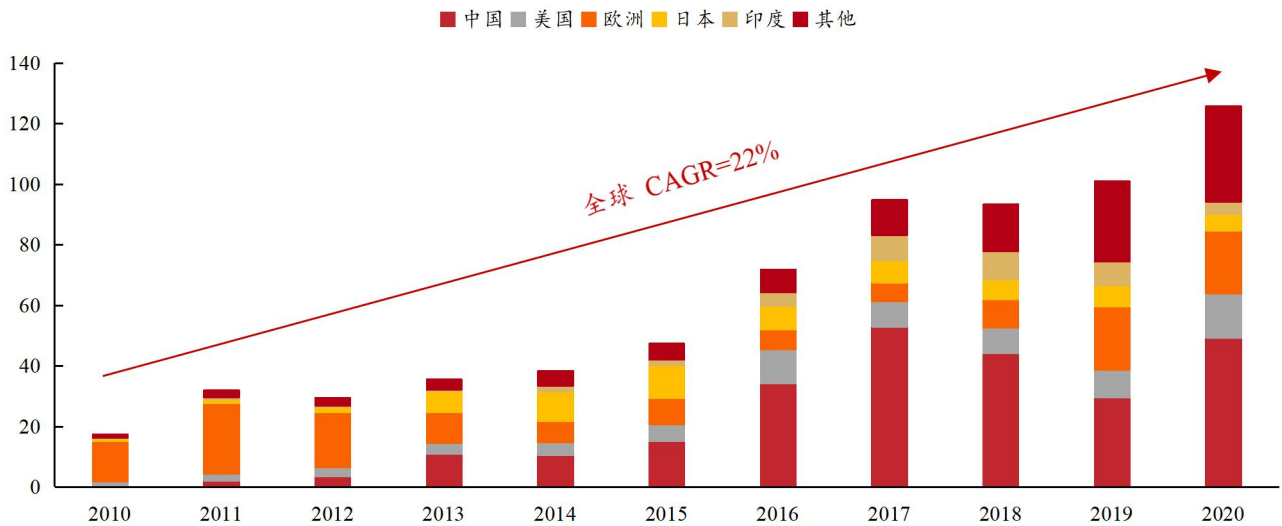
资料来源: Wind, 东亚前海证券研究所

图表 25. 2010-2020 全球累计光伏装机量



资料来源: Wind, 东亚前海证券研究所

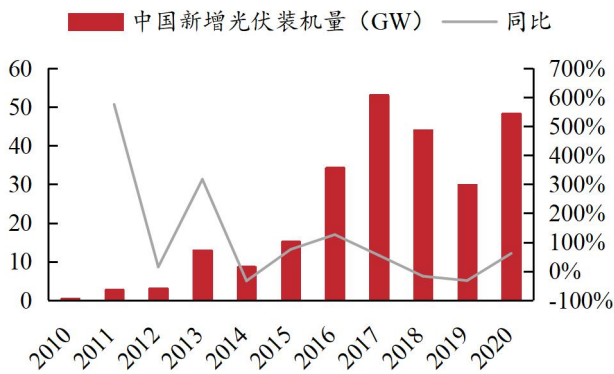
图表 26. 2010-2020 年全球主要市场光伏新增装机量 (GW)



资料来源: IRENA, 东亚前海证券研究所

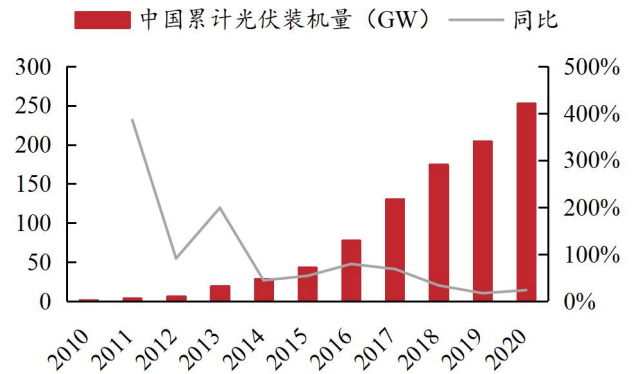
中国光伏装机量快速增长, 预计 2025 年新增装机量达 90-110GW。平价时代来临之前, 国家政策补贴大大提升了对光伏电站的投资积极性, 驱动了装机量快速增长; 平价时代来临之后, 光伏发电经济性提升, 叠加双碳系列政策加持, 装机量有望持续增长。根据国家能源局, 中国光伏装机新增装机量由 2010 年的 0.4GW 提升至 2020 年的 48.2GW, CAGR 高达 61%。2020 年, 中国新增装机量占比全球新增装机量约 39%, 是全球光伏装机的主要推动者之一。展望未来, 在双碳政策体系不断完善的背景下, 叠加大基地和整县政策的积极推进下, 我国“十四五”期间装机量有望迎来高增。根据 CPIA 预测, 2025 年中国光伏装机新增容量将达到 90-110GW。

图表 27. 2010-2020 中国新增光伏装机量



资料来源：国家能源局，东亚前海证券研究所

图表 28. 2010-2020 中国累计光伏装机量

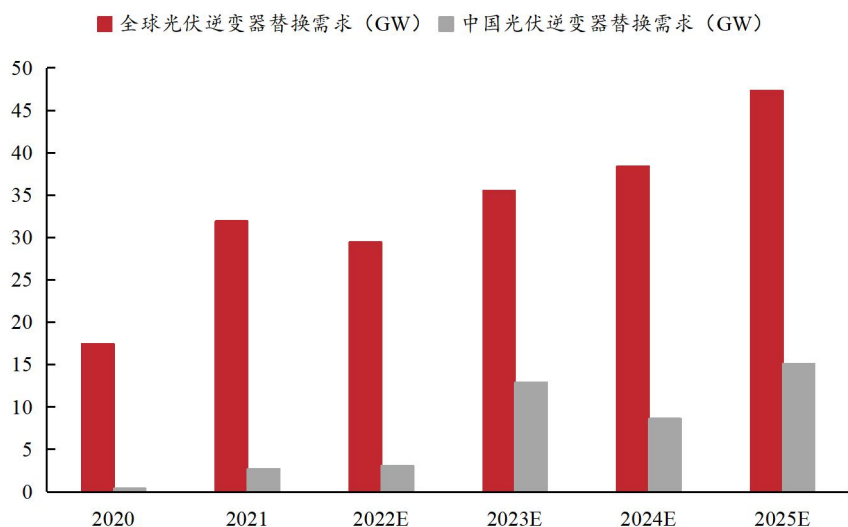


资料来源：国家能源局，东亚前海证券研究所

### 3.1.2. 逆变器使用寿命远低于光伏电站，存量替换需求迈入高速增长阶段

逆变器因由功率半导体、电容、电感等电子元器件构成，其使用寿命一般在 10 年左右，但光伏电站平均可用年限在 25 年左右，在光伏电站发电的生命期限内，逆变器具有存量替换需求。回顾全球光伏装机历史，2010 年前后，欧洲地区正在经历光伏装机快速增长时期，以中国、日本为主的亚太地区及北美市场逐渐步入装机高峰期，未来全球存量装机逆变器替换需求将迈入高速增长阶段。在光伏应用初期，光伏组件容量与逆变器容量的容配比为 1:1，故我们根据 2010-2015 年全球/中国新增光伏装机量来测算 2020-2025 年全球/中国光伏逆变器存量替换需求。根据 IRENA/国家能源局数据，2020-2025 年（对应 2010-2015 年新增装机量）全球/中国光伏逆变器存量替换需求 CAGR 分别为 22%/107%，我国将迈入逆变器存量替换高速增长阶段。

图表 29. 逆变器新增替换需求（单位：GW）

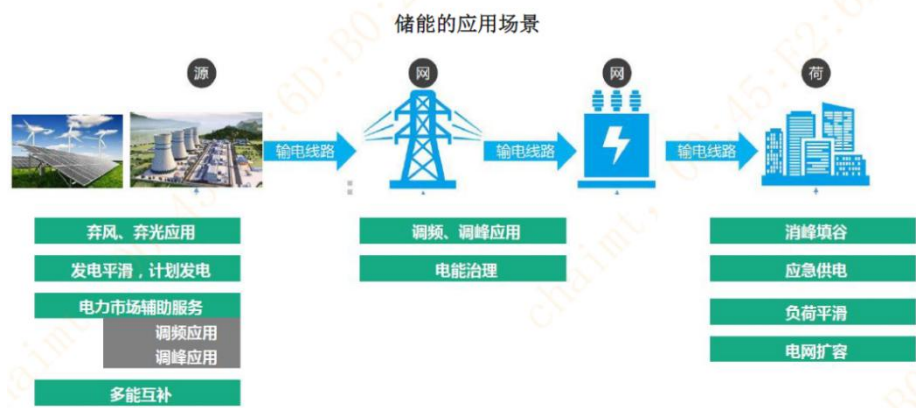


资料来源：IRENA，国家能源局，东亚前海证券研究所

### 3.2. 储能领域：政策+降本共同驱动储能行业景气上行，将打开逆变器行业第二增长极

储能是大规模发展可再生能源的关键支撑。储能对新能源的利用具有重大意义，是能源革命的重要环节，例如对光伏发电来说，作为一种间歇性能源，发电功率波动会给电网系统带来冲击，光储一体化则可在一定程度上抑制冲击，有利于实现光伏发电灵活并网和充分消纳。储能在电力系统中的作用主要有三大类：1) 发电侧：平滑发电，减少弃风、弃光应用，主要解决可再生能源并网发电的波动性和消纳问题；2) 输配电侧：改善电能质量，实现调频、调峰功能，提高可再生能源的利用率；3) 用户侧：消峰填谷、应急供电、负荷平滑、电网扩容，提升发电效率，降低用电成本。

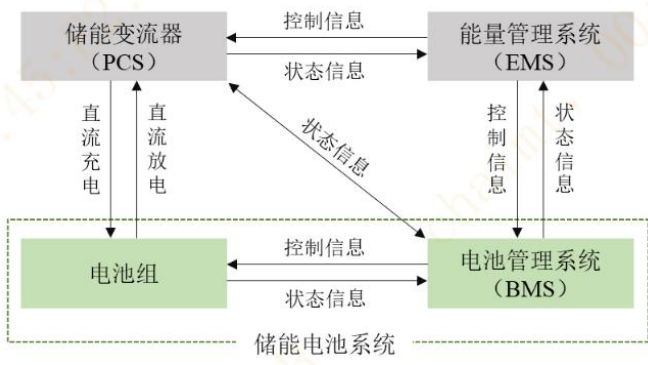
图表 30. 储能应用场景



资料来源：上能电气招股说明书，东亚前海证券研究所

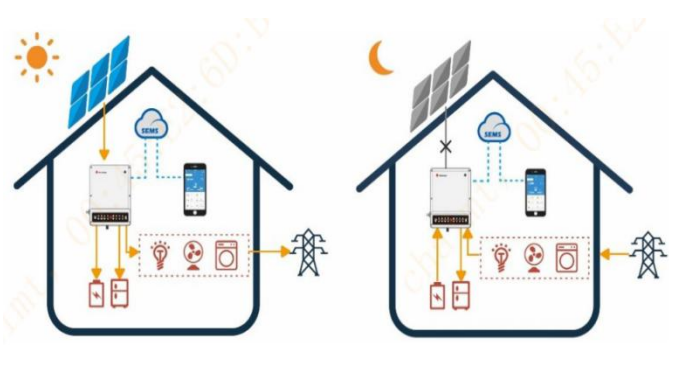
储能逆变器是储能系统产业链上的必要环节。电化学储能系统主要由电池组、电池管理系统、能量管理系统、储能逆变器和其他电气设备构成。其中，储能逆变器可以控制储能电池组的充电和放电过程，进行交直流的变换，是储能系统中的必要环节，占比储能系统成本约 15%。从光伏储能逆变器的工作原理来看，将光伏所发电能的多余能量存储到蓄电池，在电能富余情况下选择性并入电网，在电能不足时，蓄电池放电供本地负载使用，从而降低对电网和传统能源的依赖。从储能逆变器的功效来看，该逆变器集成了光伏并网发电和储能电站的功能：1) 克服了光伏组件受天气变化发电不稳定的缺点，提高电网品质；2) 通过波谷储存电能，波峰输出电能，大幅削减电网峰值发电量，大幅增加电网容量，提高电网利用率。

图表 31. 电化学储能系统结构示意图



资料来源：派能科技招股说明书，东亚前海证券研究所

图表 32. 储能逆变器工作原理



资料来源：固德威招股说明书，东亚前海证券研究所

**海内外政策驱动储能装机量上行。**从短期来看，储能装机量上行主要依靠国家政策驱动。从全球范围内来看，不同国家采取不同政策以促进储能行业规模化发展，主要可分为：1) 在储能尚未推广或刚起步的国家或地区，发展储能逐渐被纳入国家战略规划，政府开始制定储能的发展路线图；2) 在储能已具备一定规模或产业相对发达的国家或地区，政府多采用税收优惠或补贴的方式，以促进储能成本下降和规模应用；3) 在储能逐步深入参与辅助服务市场的国家或地区，政府通过开放区域电力市场，为储能应用实现多重价值、提供高品质服务创造平台。从中国范围内来看，储能是我国战略性新兴产业的重要组成部分，近年来国家及各地方政府出台一系列鼓励政策为储能产业发展蓄势，逐步推动行业进入规模化发展阶段。

图表 33. 海外储能相关政策汇总

国家	主要政策内容
美国	发布“储能大挑战路线图”等，宣布到 2030 年建立并维持美国在储能利用和出口方面的全球领导地位，建立弹性、灵活、经济、安全的能源系统；2035 年实现 100%无碳电力，清洁能源发电和储能投资税收抵免及生产税收抵免期限延长 10 年
日本	通过资助重大项目的方式扶持本土电池储能企业发展，并为储能技术推广进行补贴。截至 2020 年，日本国内累计相关投资达 5 万亿日元
德国	联邦各州和城市层面仍然对购买光伏储能设备提供支持，并为储能系统开发提供资金，自 2012 年以来已向约 250 个项目提供了共计约两亿欧元的资助
澳大利亚	澳大利亚可再生能源署将投资 1 亿澳元资助商业规模电池储能项目
法国	从 2009 年起开始实施一系列海岛“可再生能源发电+储能”的示范应用项目和招标采购计划
意大利	简化光储项目的许可和授权流程，并对相关项目提供 110%补贴，预计 2025 年意大利储能系统装机容量超 3GW

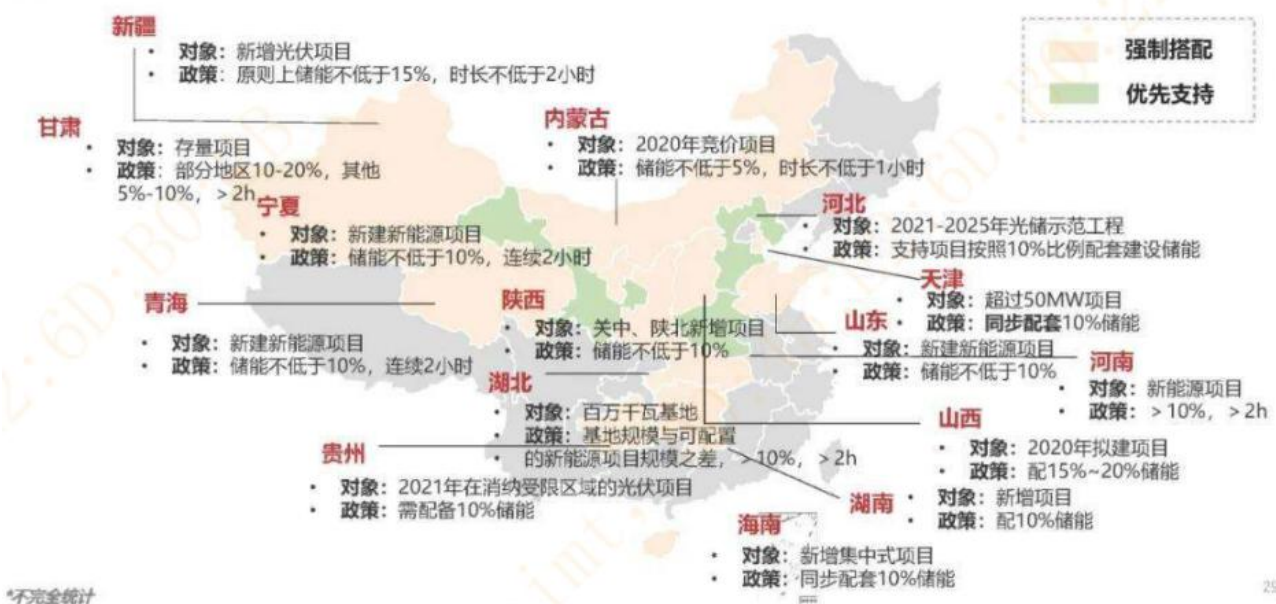
资料来源：IEA，中国储能网，北极星储能网，东亚前海证券研究所

图表 34. 中国储能相关政策汇总

时间	政策名称	印发单位	主要内容
2017年1月	《关于促进储能技术与产业发展的指导意见》	发改委	未来10年分两阶段推进相关工作，第一阶段实现储能由研发示范向商业化初期过渡；第二阶段实现商业化初期向规模化发展转变
2018年3月	《2018年能源工作指导意见》	国家能源局	要求加快龙头水库、抽水蓄能电站、燃气电站和先进储能技术示范项目建设，推动先进储能技术应用
2019年7月	《贯彻落实〈关于促进储能技术与产业发展的指导意见〉2019-2020年行动计划》	发改委, 国家能源局	加强先进储能技术研发和智能制造升级，完善落实促进储能技术与产业发展的政策，推进储能项目示范和应用，加快推进储能标准化
2021年3月	《关于推进电力源网荷储一体化和多能互补发展的指导意见》	发改委, 国家能源局	分三级推进源网荷储一体化，优化整合本地电源侧、电网侧、负荷侧资源，严控火电-储能增量，鼓励风光水储一体化
2021年4月	《2021年能源工作指导意见》	国家能源局	要求提升能源储运能力，稳步有序推进储能项目试验示范，推动新型储能产业化、规模化示范，促进储能技术装备和商业模式创新
2021年7月	《关于加快推动新型储能发展的指导意见》	发改委, 国家能源局	到2025年，实现新型储能从商业化初期向规模化发展转变，装机规模达3000万千瓦以上；到2030年，实现新型储能全面市场化发展，装机规模基本满足新型电力系统相应需求
2021年9月	《新型储能项目管理规范（暂行）》	国家能源局	规范储能发展规划与建设，提高行业标准化程度

资料来源：中国政府网，国家能源局，东亚前海证券研究所

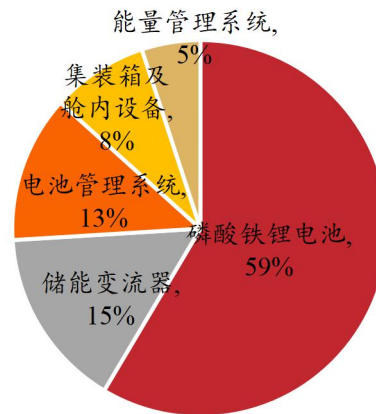
图表 35. 中国各地光储一体化相关政策概览



资料来源：中国光伏行业协会，东亚前海证券研究所

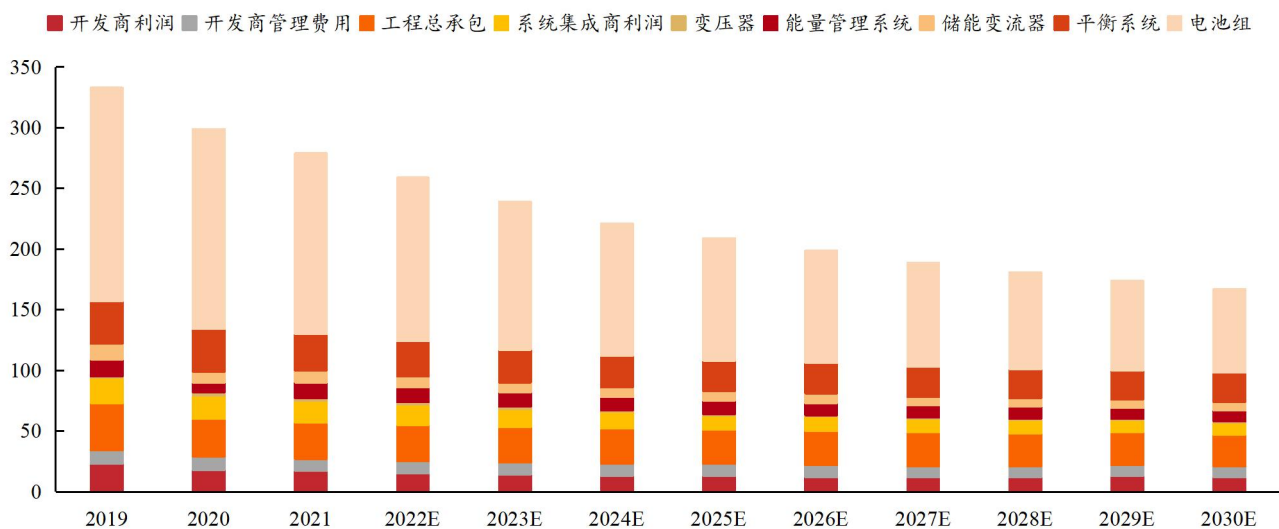
储能系统成本不断下探驱动储能行业景气上行。从长时间维度来看，因可再生能源发电具有间歇性，配备储能系统是必然发展方向，储能行业主要驱动因素将由政策逐渐过渡到经济性提升。储能系统的成本包括电池、电池管理系统、储能变流器及能量管理系统等，其中电池和储能变流器为最主要的成本构成，分别占比总成本 59%/15%。在锂电池技术不断进步、生产规模不断扩大的驱动下，锂电池生产成本逐渐下降，叠加设计进步以及制造和供应链管理效率提升驱动了储能变流器等其他硬件成本显著下降，储能系统成本不断下探。根据彭博新能源财经（BNEF）统计，2020 年一个完成安装的、4 小时电站级储能系统的平均成本为 299 美元/千瓦时，同比下降 10%。根据 BNEF 预计，到 2030 年该成本将较 2020 年下滑 44%至 167 美元/千瓦时，主要系电池成本下降幅度较大。

图表 36. 箱式储能系统成本占比



资料来源：中国储能网，东亚前海证券研究所

图表 37. 储能系统成本变化趋势（美元/千瓦时）

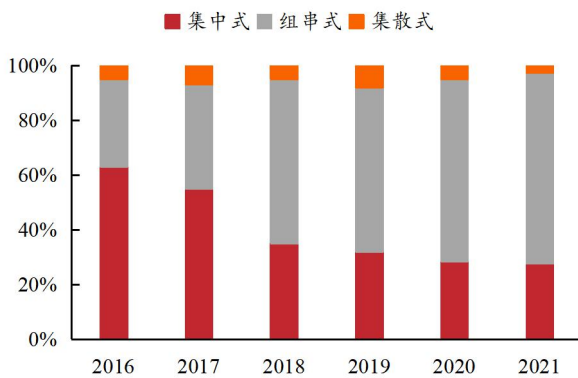


资料来源：BNEF，东亚前海证券研究所

### 3.3. 需求结构：集中式+组串式为最主要类型，分布式光伏高增长驱动组串式逆变器渗透率提升

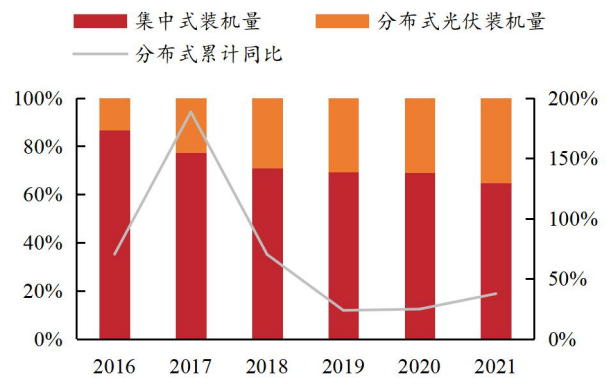
集中式和组串式为最主要类型，组串式逆变器逐渐成为主流。从逆变器需求结构来看，国内光伏逆变器以集中式和组串式为主，两者市占率稳定在90%以上，其中，组串式逆变器市占率由2016年的32%提升至2020年的67%，现已逐渐成为主流类型。组串式逆变器渗透率不断提升的主要原因包括1) 组串式逆变器主要应用于分布式光伏，受益于分布式光伏占比不断提升，2021年分布式光伏新增装机量占比首次超过集中式光伏。相较集中式光伏，分布式光伏电站具有占地面积小、减少对电网供电依赖、灵活智能等优点，是未来发展趋势；2) 组串式逆变器也可应用于集中式大型电站，组串式逆变器经济性提升驱动其在大型电站的渗透率提升。随着组串式逆变器功率持续变大，成本不断下行，与集中式逆变器平均每瓦价格差异不断缩小。

图表 38. 2016-2020 中国各种类逆变器市占率



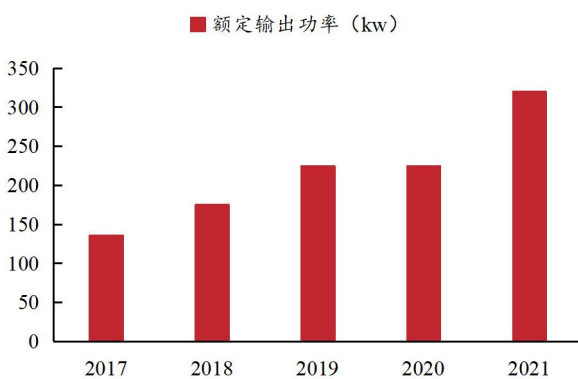
资料来源：CPIA，东亚前海证券研究所

图表 39. 2016-2021 中国集中式+分布式装机占比



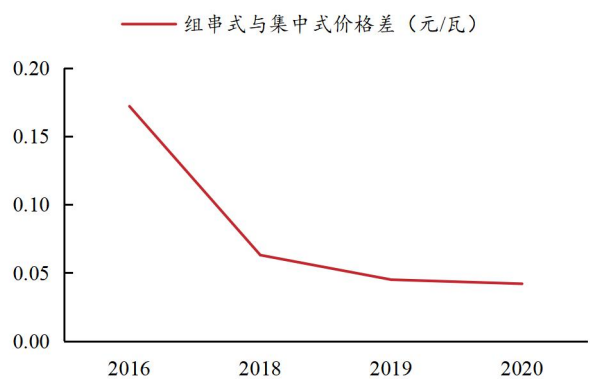
资料来源：国家能源局，东亚前海证券研究所

图表 40. 组串式逆变器功率变化趋势



资料来源：阳光电源，固德威，华为智能光伏官网，东亚前海证券研究所

图表 41. 组串式与集中式逆变器价格差异缩小



资料来源：索比光伏网，东亚前海证券研究所

### 3.4. 市场空间测算：2025 年全球逆变器市场规模将达 856 亿元

我们假设：1) 光伏新增装机容量：根据 CPIA 预测，在悲观情况下 2022/2023/2024/2025 年全球光伏新增装机容量分别为 195/220/245/270GW，中国光伏新增装机容量分别为 75/80/85/90GW；

2) 组件与逆变器容配比：从技术层面来看，根据古瑞瓦特公司，因为光照条件、安装角度、线路损耗等各种因素，组件效率无法 100% 输出，大部分时间只有 70% 额定功率左右，即便天气非常好时只能达到 90% 的额定功率，这造成逆变器功率不能完全利用，故组件与逆变器容配比不宜为 1:1。科学提高容配比可以增加系统收益，降低 LCOE，实现整体效益的最大化。从政策层面来看，2020 年 10 月，国家能源局发布的《光伏发电系统效能标准》中全面放开了容配比规定，容配比限制提高到最高 1.8:1。中国容配比：古瑞瓦特公司推荐 I/II/III 类公司分别按 1.1:1/1.2:1/1.3:1 配置，我们选取平均值 1.2:1 进行测算。海外容配比：美国、欧洲等光伏发展较成熟地方容配比达到 1.4:1；

3) 光伏逆变器替换需求量：光伏逆变器平均寿命在 10 年左右，我们选取 10 年前全球/中国新增光伏装机量来测算逆变器存量替换需求。在光伏应用发展初期，常见容配比为 1:1，我们假设全球/中国逆变器替换需求等同于 10 年前全球/中国的新增光伏装机量；

4) 各种类光伏逆变器占比：中国：根据 CPIA，2020/2021 年集中式逆变器占比分别为 29%/28%，随着分布式光伏加速渗透，叠加组串式逆变器经济效益提升，在大型电站的渗透率也不断提升，组串式逆变器市占率将呈现上升趋势。根据历史数据，集中式逆变器渗透率已经历了大幅下降阶段，预计后续将保持较为缓慢的渗透率下行速度，我们假设集中式逆变器市占率每年下降 0.5pct；海外：根据 Allied Market Research，2020 年集中式逆变器占比为 51%，根据历史数据变化叠加分布式光伏渗透率提升的发展趋势，我们假设集中式逆变器市占率每年下降 1pct；

5) 光伏逆变器平均价格：我们根据大型中标项目的中标价格及项目容量来推算光伏逆变器平均价格，集中式逆变器价格下降空间不大，我们假设集中式逆变器单价每年下行 1%。组串式逆变器技术进步较快，大功率趋势化将减少单位成本，中短期价格下行空间较大，我们假设 2021-2023 组串式逆变器单价每年下行 5%，而后每年下行 3%；

6) 储能新增装机量：根据彭博新能源财经预测，2021/2022/2023 年全球储能新增装机量 9.7/11.5/13.8GW，我们假设 2024/2025 年增速与 2023 年增速持平，则 2024/2025 年全球储能新增装机量为 16.6/19.9GW；

7) 储能逆变器价格：我们根据主流厂商平均价格来计算历史价格，目

前储能尚未形成规模化发展，储能逆变器厂商毛利率较高，随着储能行业规模化提升，储能逆变器行业也将进入充分竞争状态，毛利率将回归正常水平，我们假设 2021-2023 储能逆变器单价每年下行 1%，而后每年下行 3%。

根据以上假设测算可得：至 2025 年，全球光伏逆变器市场规模将达 675 亿元，全球储能逆变器规模将达 181 亿元，全球逆变器总体规模将达 856 亿元。

图表 42. 逆变器市场空间测算

	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
<b>光伏逆变器市场空间测算：</b>						
全球光伏新增装机量 (GW)	125.8	170.0	195.0	220.0	245.0	270.0
中国光伏新增装机量 (GW)	48.2	54.9	75.0	80.0	85.0	90.0
海外光伏新增装机量 (GW)	77.6	115.1	120.0	140.0	160.0	180.0
组件与逆变器容配比						
中国地区容配比	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
海外地区容配比	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
全球光伏逆变器新增需求量 (GW)	95.6	128.0	148.2	166.7	185.1	203.6
中国光伏逆变器新增需求量 (GW)	40.2	45.7	62.5	66.7	70.8	75.0
海外光伏逆变器新增需求量 (GW)	55.4	82.2	85.7	100.0	114.3	128.6
全球光伏逆变器替换需求量 (GW)	17.5	31.9	29.5	35.5	38.4	47.3
中国光伏逆变器替换需求量 (GW)	0.4	2.7	3.1	12.9	8.6	15.1
海外光伏逆变器替换需求量 (GW)	17.1	29.2	26.4	22.6	29.8	32.2
<b>全球光伏逆变器总需求量 (GW)</b>	<b>113.1</b>	<b>159.9</b>	<b>177.7</b>	<b>202.2</b>	<b>223.5</b>	<b>250.9</b>
中国光伏逆变器总需求量 (GW)	40.6	48.4	65.6	79.6	79.5	90.1
海外光伏逆变器总需求量 (GW)	72.5	111.4	112.1	122.6	144.1	160.8
全球集中式逆变器总需求量 (GW)	48.7	69.3	73.0	80.3	88.8	97.4
中国集中式逆变器总需求量 (GW)	11.8	13.6	18.0	21.5	21.1	23.4
海外集中式逆变器总需求量 (GW)	37.0	55.7	54.9	58.8	67.7	74.0
全球组串式逆变器总需求量 (GW)	64.3	90.6	104.7	121.9	134.8	153.5
中国组串式逆变器总需求量 (GW)	28.8	34.9	47.6	58.1	58.4	66.7
海外组串式逆变器总需求量 (GW)	35.5	55.7	57.2	63.8	76.4	86.8
中国集中式逆变器价格 (元/瓦)	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
海外集中式逆变器价格 (元/瓦)	0.30	0.30	0.30	0.29	0.29	0.29
中国组串式逆变器价格 (元/瓦)	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13
海外组串式逆变器价格 (元/瓦)	0.48	0.48	0.46	0.43	0.42	0.41
全球集中式逆变器市场规模 (亿元)	123.8	180.7	180.9	194.1	217.5	235.6
中国集中式逆变器市场规模 (亿元)	12.9	13.6	17.9	21.1	20.4	22.5
海外集中式逆变器市场规模 (亿元)	110.9	167.2	163.1	173.0	197.1	213.1
全球组串式逆变器市场规模 (亿元)	216.6	319.8	328.4	354.8	397.6	438.8
中国组串式逆变器市场规模 (亿元)	46.1	52.3	67.8	78.7	76.7	85.0
海外组串式逆变器市场规模 (亿元)	170.5	267.5	260.6	276.2	320.9	353.9
<b>全球光伏逆变器市场规模 (亿元)</b>	<b>340.4</b>	<b>500.5</b>	<b>509.3</b>	<b>548.9</b>	<b>615.1</b>	<b>674.5</b>
<b>储能逆变器市场空间测算：</b>						
全球储能新增装机量 (GW)	5.3	9.7	11.5	13.8	16.6	19.9
储能逆变器价格 (元/瓦)	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9
<b>全球储能逆变器市场规模 (亿元)</b>	<b>53.0</b>	<b>96.0</b>	<b>112.7</b>	<b>133.9</b>	<b>155.9</b>	<b>181.4</b>

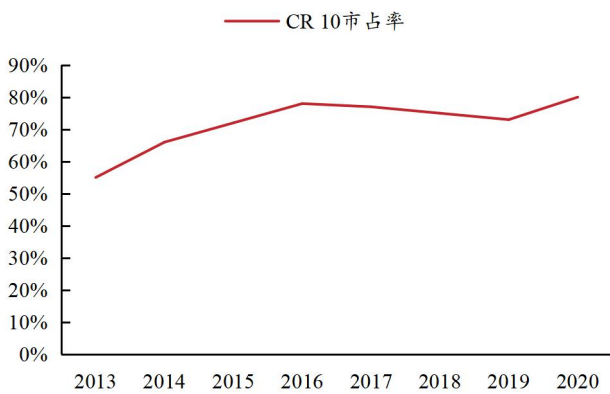
资料来源：IRENA, CPIA, 北极星太阳能光伏网, allied market research, BNEF, 公司公告, 东亚前海证券研究所测算

## 4. 供给端：行业集中度提升，国内龙头出海进程加速

### 4.1. 竞争格局：集中度提升，中国是主要生产大国

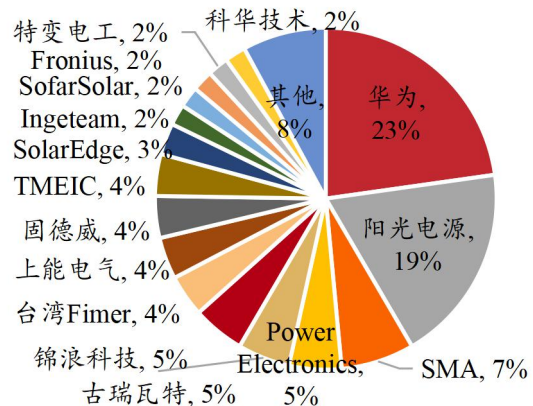
逆变器行业集中度逐渐提升，中国已成为主要生产国。从全球逆变器的竞争格局来看，行业集中度呈现显著增加的趋势，根据 Wood Mackenzie，CR 10 市占率（按出货量分）由 2013 年的 55% 提升至 2020 年的 80%。中国企业在全球市占率较高，是逆变器主要生产大国。根据 Wood Mackenzie，2020 年，中国共有 6 家企业上榜“全球逆变器出货十大厂商”，分别为华为/阳光电源/古瑞瓦特/锦浪科技/上能电气/固德威，全球市占率分别为 23%/19%/5%/5%/4%/4%，6 家企业合计市占率高达 60%，同比+11pct。从历年累计出货数量来看，华为和阳光电源均已累计出货超过 100GW，是行业内的绝对龙头。

图表 43. 全球 CR 10 市占率变化（按出货量分）



资料来源：Wood Mackenzie，东亚前海证券研究所

图表 44. 2020 年全球逆变器市占率（按出货量分）

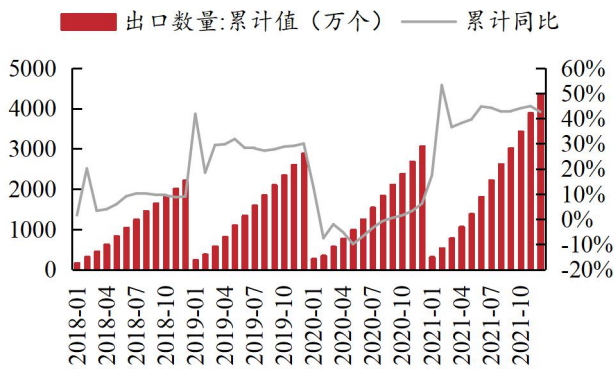


资料来源：Wood Mackenzie，东亚前海证券研究所

### 4.2. 发展趋势：产品质量+高性价比+渠道建设驱动国内龙头厂商加速出海

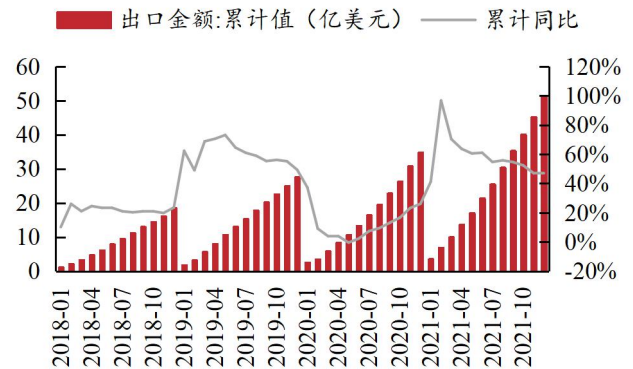
产品品质+成本优势+海外渠道布局推动国产逆变器加速出海。2018 年“531”政策之后，国产逆变器出海进程加速，2019 年逆变器累计出货数量 2883 万个，同比+30%，累计出货金额 27.59 亿美元，同比+49%。展望未来，国内龙头全球化进程不断加速是行业发展趋势之一，主要得益于国产逆变器产品质量好、性价比高、渠道建设逐步完善。具体来看，1) 随着国内技术进步，国产逆变器产品质量已接近国外水平，部分产品在性能上甚至反超国外产品。举例来看，目前华为、阳光电源、古瑞瓦特等公司产品的最大转换效率已超过 Fronius、SMA 等老牌光伏逆变器龙头。此外，欧洲效率反映了欧洲不同光照资源区实际工作效率，部分国产逆变器在欧洲效率方面也已超过欧洲老牌企业，从产品质量角度来看，国产产品在欧洲等海外市场极具竞争力。

图表 45. 逆变器出口数量及累计同比



资料来源: Wind, 东亚前海证券研究所

图表 46. 逆变器出口金额及累计同比



资料来源: Wind, 东亚前海证券研究所

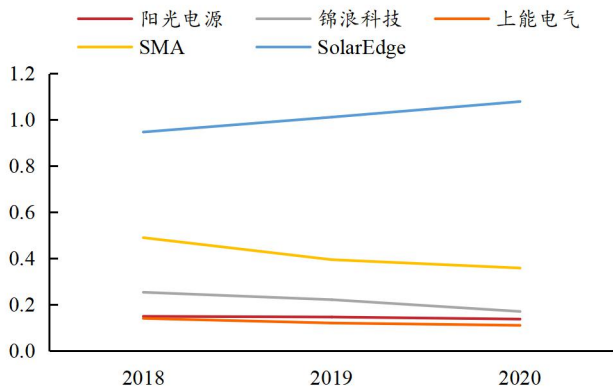
图表 47. 部分主要光伏逆变器厂商产品性能对比

公司	型号	最大效率	欧洲效率
Fronius	Prime	98.1%	97.1%
SMA	Sunny Boy	97.0%	96.5%
阳光电源	SG-K Premium	98.0%	98.4%
FIMER	UNO-DM-PLUS-Q	97.4%	97.0%
华为	SUN2000L1	98.4%	97.8%
固德威	DNS Series	97.8%	97.5%
古瑞瓦特	MIN TL-XH	98.4%	97.5%

资料来源: clean energy reviews, 东亚前海证券研究所

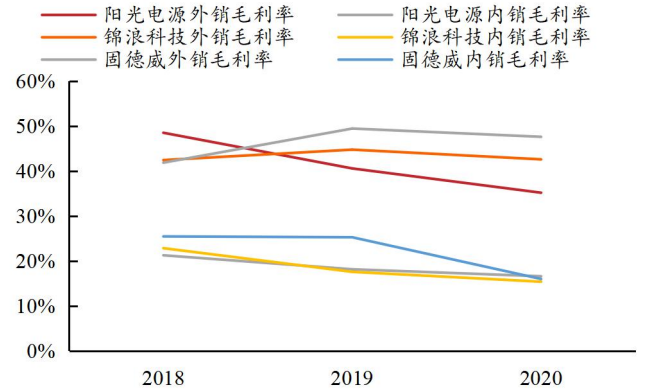
2) 从成本端来看, 中国逆变器企业平均单瓦成本显著低于海外逆变器厂商, 主要得益于中国人工及制造成本较低, 叠加大部分原材料均已实现国产化, 且大部分原材料为市场通用材料, 供应商较多, 市场基本处于充分竞争状态。目前 IGBT 功率模块主要依赖进口, 主要进口品牌包括德国的英飞凌、西门康, 日本的富士、三菱, 未来随着电子元器件国产化替代进程不断推进, 原材料成本仍有一定的下行空间。此外, 根据国内龙头企业内外销毛利率对比来看, 外销毛利率远高于内销毛利率, 主要原因系海外逆变器市场较成熟, 产品价格仅是考虑因素之一, 产品质量、品牌及服务等都是选择供应商的重要参考, 故海外市场准入壁垒、品牌壁垒高, 盈利能力也相对较强。对于中国厂商来说, 积极拓展海外业务具有较高性价比。

图表 48. 海内外逆变器企业单瓦成本对比 (元/瓦)



资料来源：阳光电源，锦浪科技，上能电气，SMA，SolarEdge 公司公告，东亚前海证券研究所

图表 49. 国内逆变器企业内外销毛利率对比



资料来源：阳光电源，锦浪科技，固德威公司公告，东亚前海证券研究所

3) 逆变器具有较强的 to C 属性，渠道建设是企业核心竞争力之一，国内厂商积极布局海外市场，助力中国企业在全球市场份额上的扩张。举例来看，阳光电源已在海外建设了超 20 家分子公司，全球五大服务区域，50 余个服务网点，拥有 80 多家认证授权服务商和多个重要的渠道合作伙伴。锦浪科技则建立了自身海外营销团队负责市场推广，在澳洲设立子公司负责澳洲地区营销推广，且在北美、欧洲、印度、拉美及东南亚等地区委托第三方境外机构协助公司进行市场服务、推广和维护工作。

图表 50. 阳光电源全球服务网点布局



资料来源：阳光电源官网，东亚前海证券研究所

## 5. 相关标的

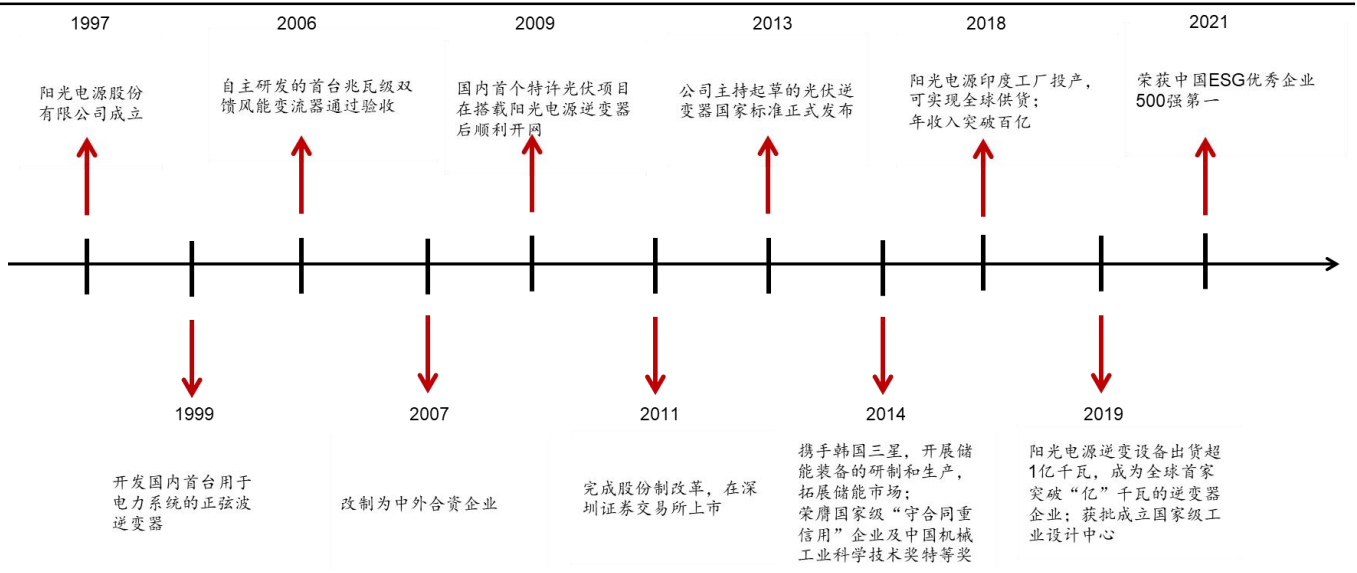
### 5.1. 阳光电源

#### 5.1.1. 光伏逆变器行业龙头，“光储电”战略赋能发展

阳光电源股份有限公司成立于 1997 年，并于 2011 年 11 月在深圳证券

交易所上市。公司专注于太阳能、风能、储能、氢能、电动汽车等新能源电源设备的研发、生产、销售和服务，主要产品有光伏逆变器、风电变流器、储能系统、水面光伏系统、新能源汽车驱动系统、充电设备、可再生能源制氢系统、智慧能源运维服务等，并致力于提供全球一流的清洁能源全生命周期解决方案。公司立足逆变器产品，2020年逆变器出货共35GW，全球市占率19%，仅次于华为居第二位，是行业内的绝对龙头。

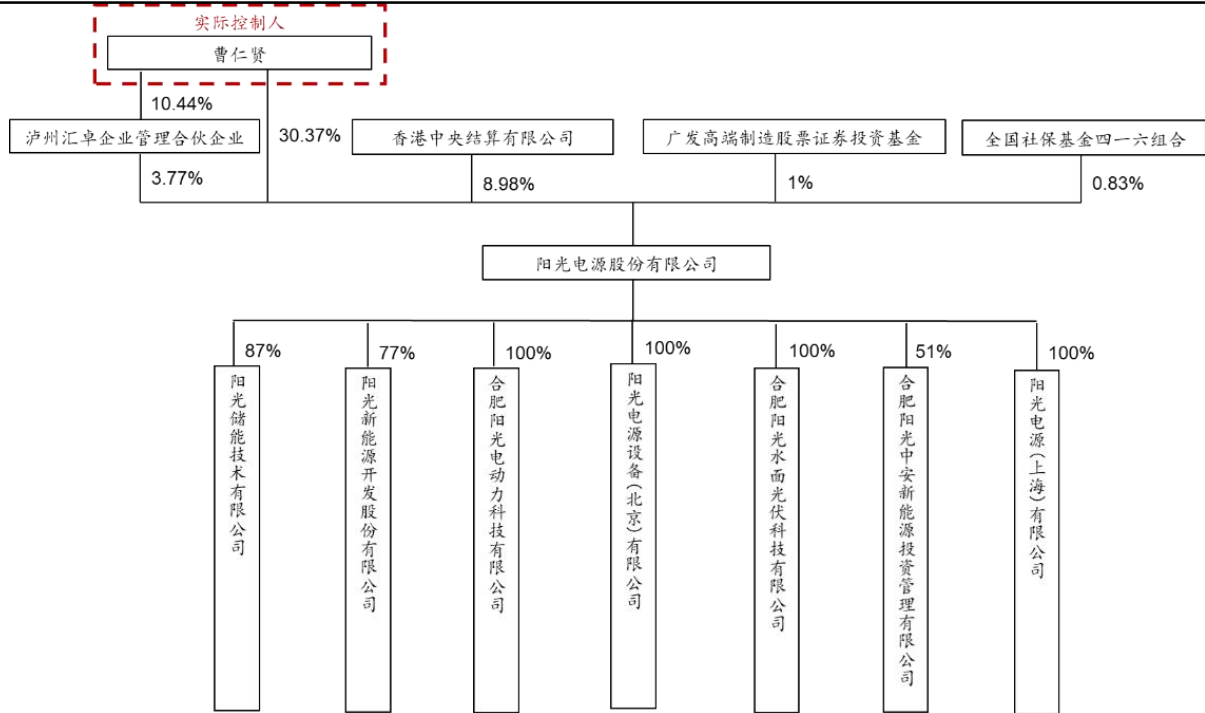
图表 51. 阳光电源历史沿革



资料来源：阳光电源公司公告，东亚前海证券研究所

截至2021年三季报，公司第一大股东为曹仁贤，直接持股比例为30.37%，第二大股东为香港中央结算有限公司，持股比例为9.19%，公司实际控制人为曹仁贤。

图表 52. 阳光电源股权结构

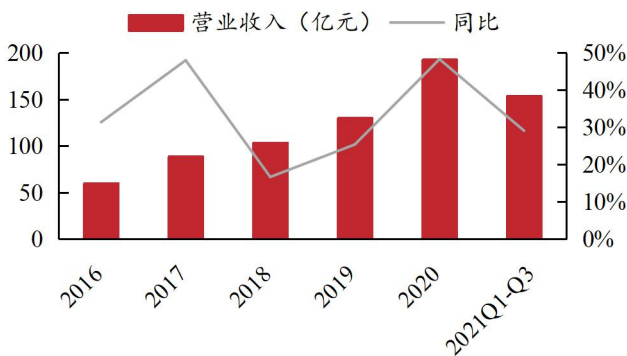


资料来源：阳光电源公司公告（控股/参股公司未完全显示），东亚前海证券研究所

### 5.1.2. 业绩维持高速增长，盈利能力稳定

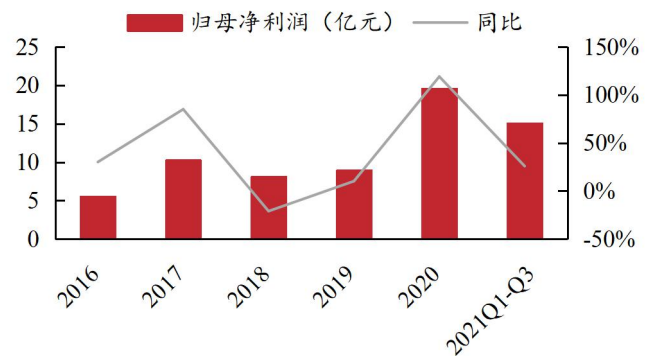
公司营收及归母净利润保持高速增长。2016-2020年，公司营收增长迅速，CAGR达33.9%；同期归母净利润CAGR为37.1%，其中2020年业绩增速迅猛，同比+119.0%，主要得益于盈利能力较强的海外出货占比大幅增加，海外出货量达22GW，同比+144%。2021年前三季度，公司实现营收153.7亿元，同比+29.1%；实现归母净利润15.1亿元，同比+25.9%。

图表 53. 阳光电源历年营收变动趋势



资料来源：阳光电源公司公告，东亚前海证券研究所

图表 54. 阳光电源历年归母净利润变动趋势

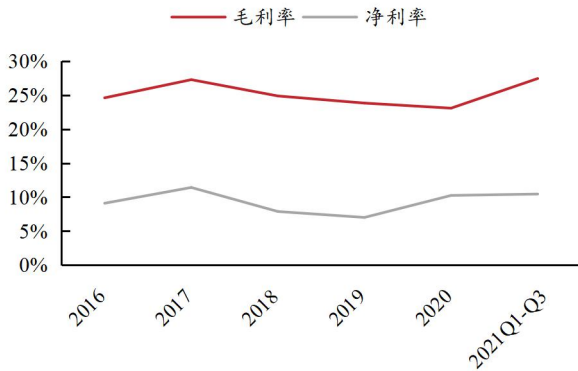


资料来源：阳光电源公司公告，东亚前海证券研究所

公司盈利能力稳定，费用管控良好。2016-2020年，公司毛利率总体较为稳定，由2016年的24.6%小幅降低至2020年的23.1%。2016-2020年，公司费用管控良好，销售、管理、研发、财务费用率分别稳定在4.8%~7.1%、2.1%~2.9%、4.0%~4.9%、-0.1%~1.4%，其中2020年财务费用率增幅较大主要系汇兑损失大幅增加所致。2021年前三季度，公司毛利率上升至27.4%，

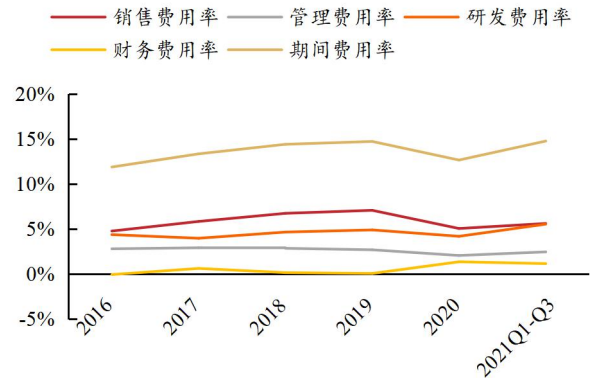
同比+2.6pct，主要得益于盈利能力较好的海外出货占比及户用出货占比提升；净利率为 10.5%，同比+0.3pct。同期公司期间费用率为 14.7%，同比+0.7pct，主要系研发费用率同比+1.1pct。

图表 55. 阳光电源毛利率与净利率变动趋势



资料来源：阳光电源公司公告，东亚前海证券研究所

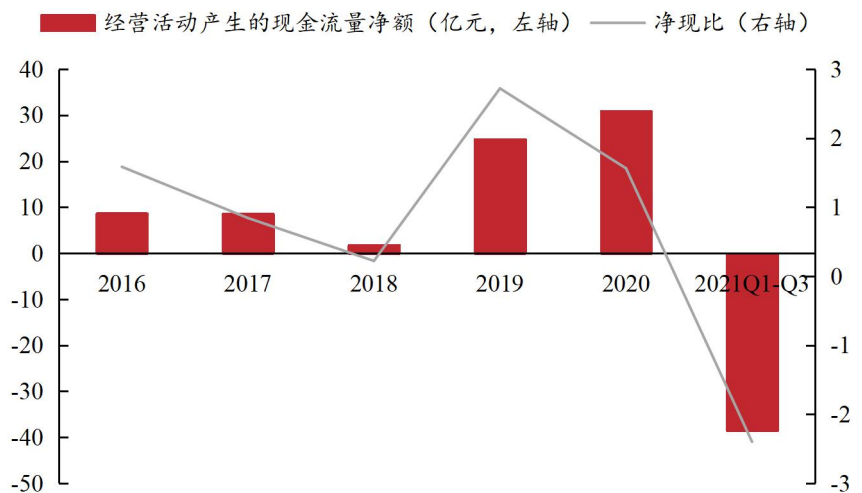
图表 56. 阳光电源期间费用率变动趋势



资料来源：阳光电源公司公告，东亚前海证券研究所

公司现金流表现总体良好。2016-2020 年，公司经营活动产生的现金流量净额分别为 8.7/8.6/1.8/24.8/30.9 亿元，同期净现比为 1.6/0.8/0.2/2.7/1.6。2021 年前三季度，公司经营性活动产生的现金流量净额为-38.6 亿元，去年同期为 5.1 亿元，主要系公司采购付款增加所致。

图表 57. 阳光电源现金流表现总体良好



资料来源：阳光电源公司公告，东亚前海证券研究所

### 5.1.3. 产能建设持续推进，有望带动公司业绩持续上行

2021 年 8 月，公司发布向特定对象发行 A 股股票募集说明书，主要募投项目包括 1) 年产 100GW 的新能源发电装备制造基地项目，其中包含 70GW 光伏逆变设备、15GW 风电变流器、15GW 储能变流器产能，进一步推动光储电协同战略；2) 研发创新中心扩建项目；3) 全球营销服务体系建设项目。本次募投项目建成投产后，产能将逐年释放，于第三年达到满产状态，有助于解决公司产能瓶颈问题，增强规模化效应，强化竞争优势。

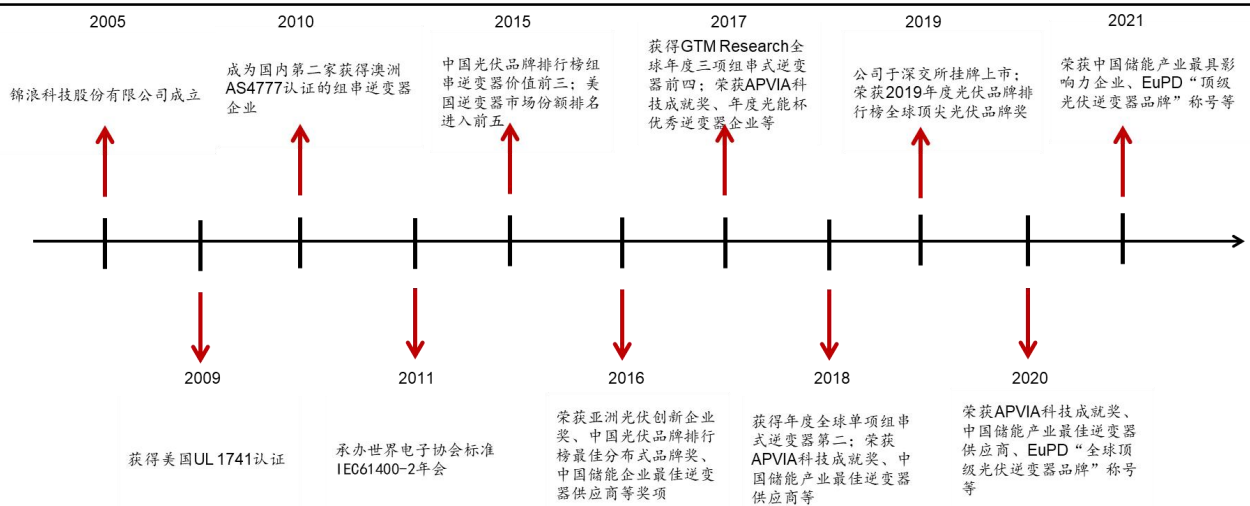
势，从而进一步提高市场份额，巩固公司行业龙头地位。

## 5.2. 锦浪科技

### 5.2.1. 专注组串式逆变器，市场份额全球领先

锦浪科技股份有限公司成立于2005年，并于2019年3月在深圳证券交易所上市。公司立足于新能源行业，专业从事光伏发电系统核心设备组串式逆变器研发、生产、销售和服务。公司研发团队多人在逆变器领域拥有超过10年以上的技术研发经验与工程设计经验，拥有多项国内外授权专利和首创技术，产品畅销世界多个国家和地区。作为国家企业技术中心，公司近年来主持和参与制定国家及行业标准十余项，并以第一起草单位的名义制订了两项国家标准，是光伏组串式逆变器行业标准的重要制订者和参与者之一。

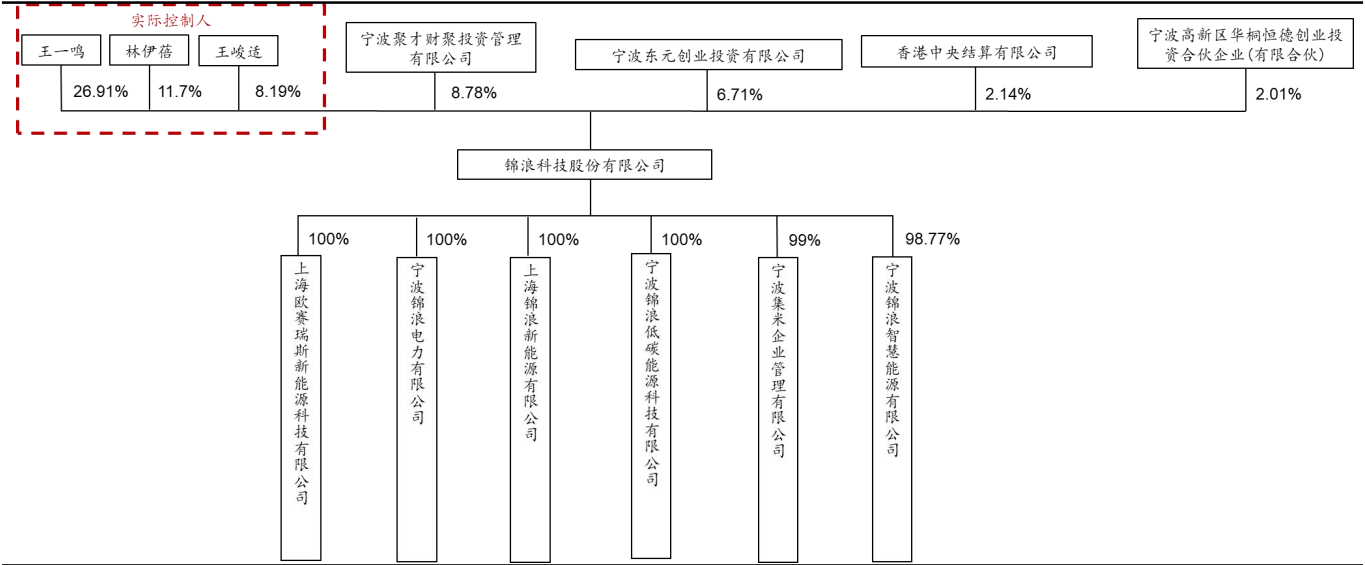
图表 58. 锦浪科技历史沿革



资料来源：锦浪科技公司公告，东亚前海证券研究所

截至2021年三季报，公司第一大股东为王一鸣，持股比例为26.91%，第二大股东为林伊蓓，持股比例为11.7%，公司主要由自然人及宁波当地投资公司控股。

图表 59. 锦浪科技股权结构

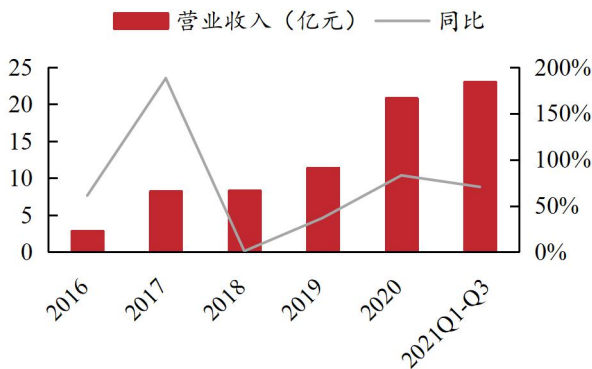


资料来源：锦浪科技公司公告，东亚前海证券研究所

### 5.2.2. 业绩表现亮眼，费用控制能力趋好

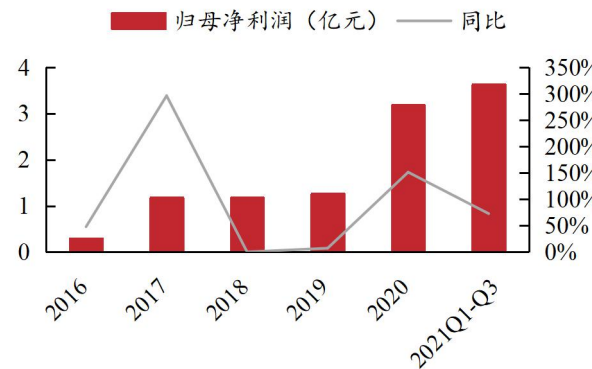
公司营收、业绩增速表现亮眼。2016-2020 年，公司营收迅速增长，CAGR 高达 64.3%；同期归母净利润 CAGR 高达 80.9%。2021 年前三季度，公司实现营收 23.0 亿元，同比+70.5%，主要得益于同期我国分布式光伏装机量新增量占比达 64%，公司生产的组串式逆变器作为分布式光伏电站首要选择，充分受益于下游需求增长；同期实现归母净利润 3.6 亿元，同比+72.7%。

图表 60. 锦浪科技历年营收变动趋势



资料来源：锦浪科技公司公告，东亚前海证券研究所

图表 61. 锦浪科技历年归母净利润变动趋势

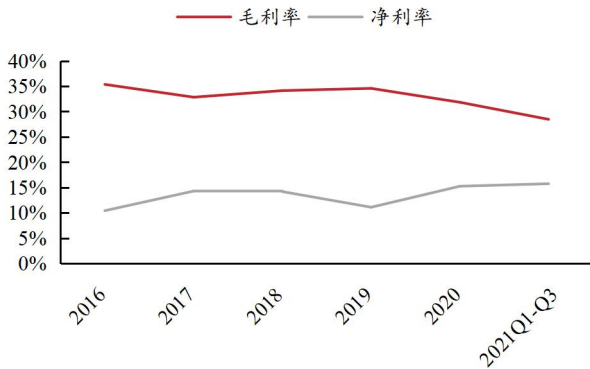


资料来源：锦浪科技公司公告，东亚前海证券研究所

公司盈利能力稳定，费用控制能力趋好。2016-2020 年，公司毛利率总体较为稳定，由 2016 年的 35.4% 小幅降低至 2020 年的 31.8%。2016-2020 年，公司费用管控能力逐渐趋好，期间费用率总体呈下降趋势，由 2016 年的 22.3% 下降至 2020 年的 15.8%。2020 年，销售费用率大幅下降，同比-6.0pct，主要系会计制度改变，将销售费用中的运输费调整至营业成本核算所致；同期研发费用率小幅提升 0.8pct，主要系公司加大产品研发投入及加快新产品迭代速度所致。2021 年前三季度，公司毛利率为 28.5%，同比-5.6pct，主

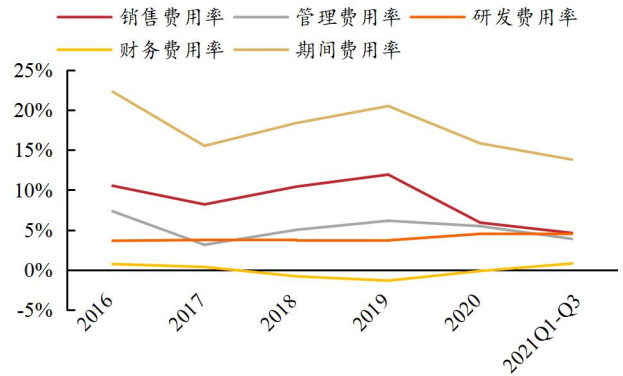
要系会计制度改变，将销售费用中的运输费调整至营业成本核算所致；净利率为 15.8%，同比+0.2pct。同期公司期间费用率为 13.8%，同比-3.6pct，主要系销售费用率同比-3.3pct。

图表 62. 锦浪科技毛利率与净利率变动趋势



资料来源：锦浪科技公司公告，东亚前海证券研究所

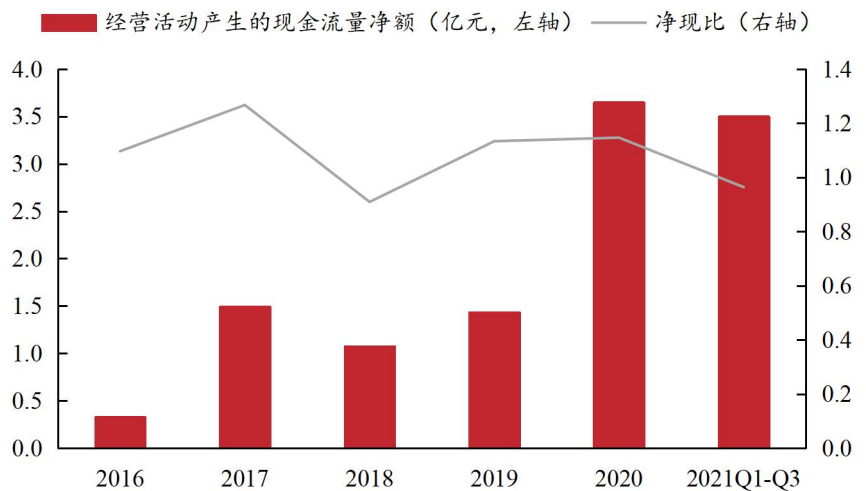
图表 63. 锦浪科技期间费用率变动趋势



资料来源：锦浪科技公司公告，东亚前海证券研究所

**公司现金流保持健康。**2016-2020 年，公司经营活动产生的现金流量净额分别为 0.3/1.5/1.1/1.4/3.7 亿元，同期净现比为 1.1/1.3/0.9/1.1/1.2。2021 年前三季度，公司经营性活动产生的现金流量净额为 3.5 亿元，去年同期为 2.2 亿元，现金流保持健康运转，主要得益于 1) 销售规模扩大；2) 出口金额增加，相应出口退税增加；3) 报告期内收到政府补助及项目保证金增加。

图表 64. 锦浪科技现金流保持健康



资料来源：锦浪科技公司公告，东亚前海证券研究所

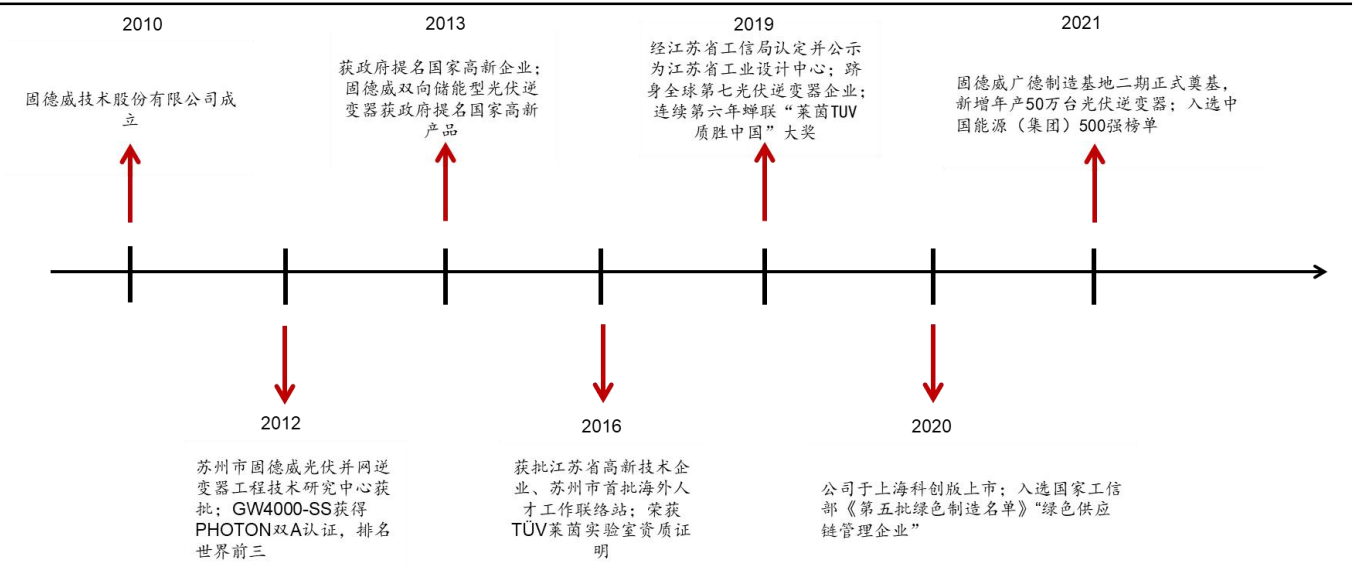
## 5.3. 固德威

### 5.3.1. 光伏逆变器新锐，研发实力雄厚

固德威股份有限公司成立于 2010 年，并于 2020 年 9 月于上海科创板上市。公司长期专注于太阳能、储能等新能源电力电源设备的研发、生产和销售，现已研发并网及储能全线二十多个系列光伏逆变器产品，并致力

于为家庭、工商业用户及地面电站提供智慧能源管理等整体解决方案。公司光伏逆变器产品具有独到技术优势，获得国内外多项大奖，包括2017-2021连续五年获EuPD“顶级逆变器品牌”荣誉、2015-2019连续六年获“莱茵TUV质胜中国”大奖等。公司现有产品包括户用逆变器、工商业逆变器、地面逆变器、储能逆变器等，功率覆盖0.7-250kW，市场份额位居行业前列。

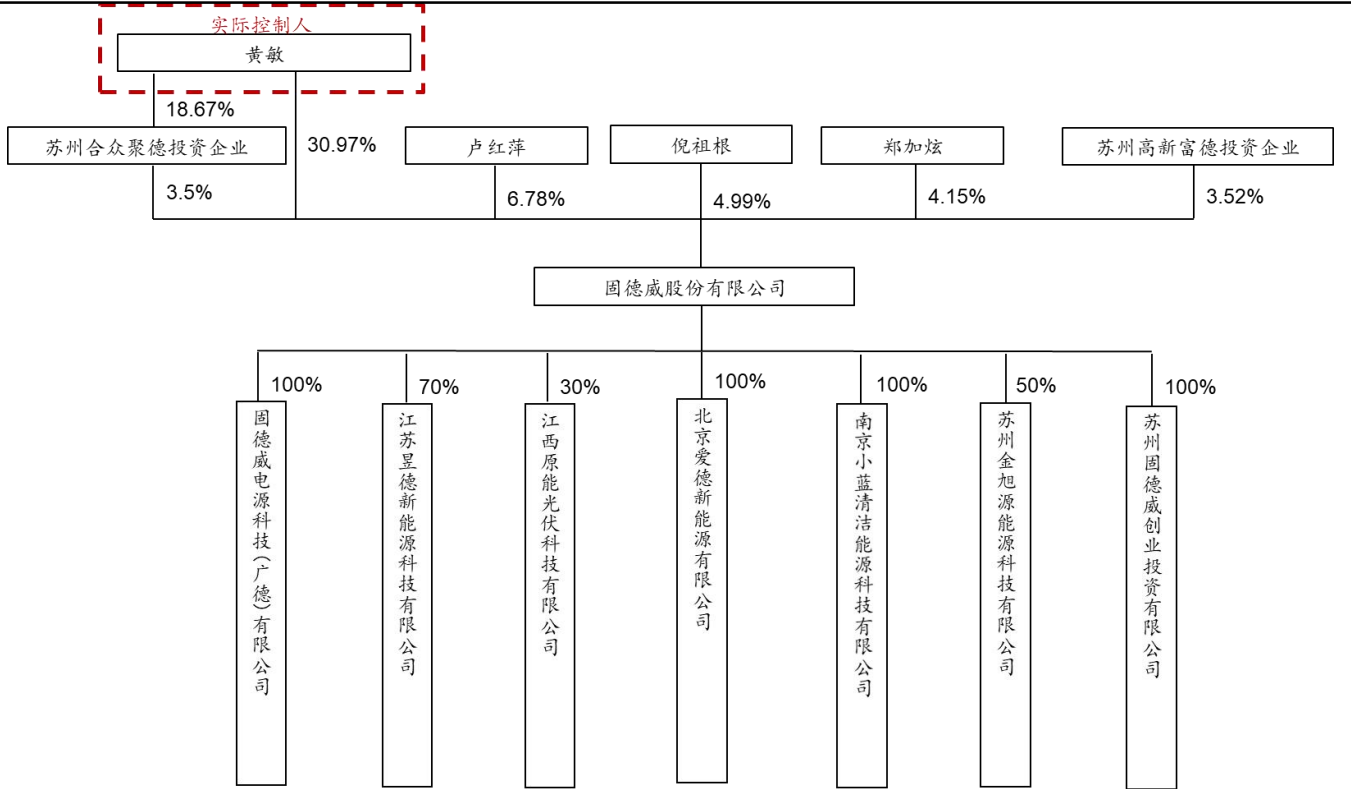
图表 65. 固德威历史沿革



资料来源：固德威公司官网，东亚前海证券研究所

截至2021年三季报，公司第一大股东为黄敏，持股比例为30.97%，第二大股东为卢红萍，持股比例为6.78%，公司主要由自然人及苏州当地投资企业控股，实际控制人为黄敏。

图表 66. 固德威股权结构

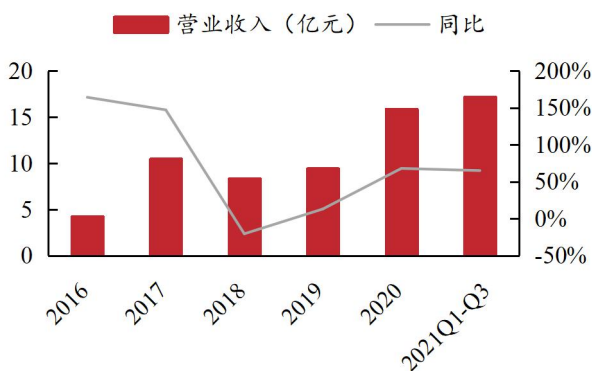


资料来源：固德威公司公告，东亚前海证券研究所

### 5.3.2. 营收高速增长，现金流总体表现优异

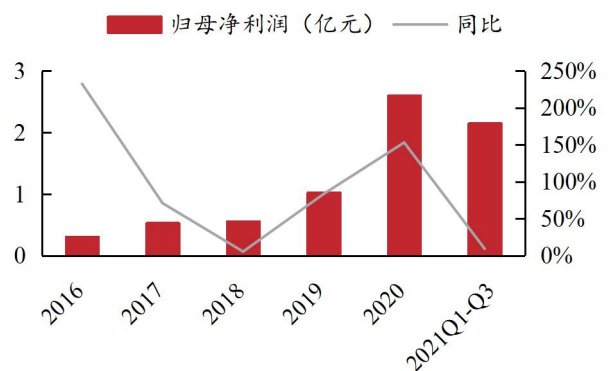
公司营收、归母净利润增速较快。2016-2020年，公司营收迅速增长，CAGR 高达 39.1%；同期归母净利润 CAGR 高达 70.1%。2021 年前三季度，公司实现营收 17.2 亿元，同比+65.1%；同期实现归母净利润 2.2 亿元，同比+9.3%，主要系上游芯片短缺，价格上涨，叠加海运成本显著上行所致。

图表 67. 固德威历年营收变动趋势



资料来源：固德威公司公告，东亚前海证券研究所

图表 68. 固德威历年归母净利润变动趋势

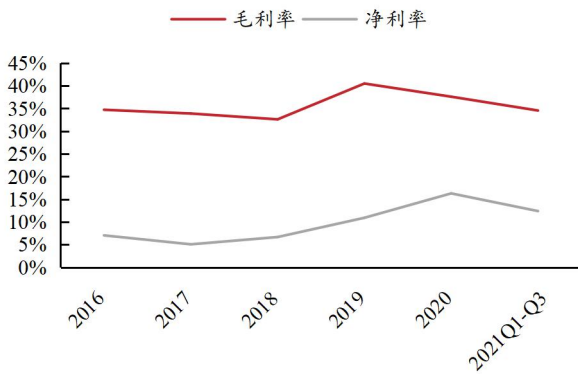


资料来源：固德威公司公告，东亚前海证券研究所

公司盈利能力总体稳定，期间费用率总体呈下降趋势。2016-2020年，公司毛利率总体较为稳定，由 2016 年的 34.7% 提升至 2020 年的 37.6%。2016-2020 年，公司期间费用率总体呈下降趋势，由 2016 年的 25.1% 下降至 2020 年的 18.0%。2020 年，销售费用率大幅下降，同比-5.9pct，主要系

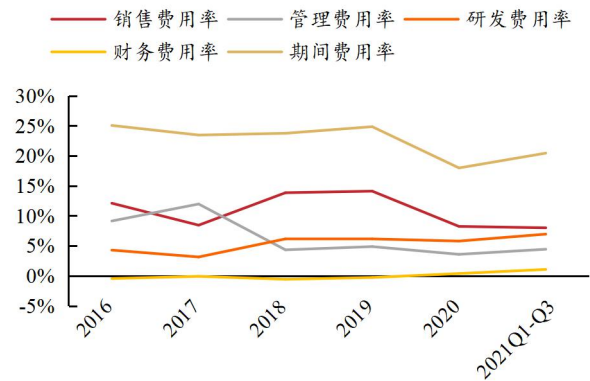
公司执行新收入准则，将物流费用、质量保证及维护费用计入合同履约成本所致。2021年前三季度，公司毛利率为34.6%，同比-4.6pct；净利率为12.4%，同比-6.4pct，公司盈利能力显著下滑主要系上游电子元器件价格上涨叠加海运成本上行所致。同期公司期间费用率为20.5%，同比+3.6pct，其中，管理费用率/研发费用率/财务费用率分别同比+1.0pct/+1.6pct/+1.4pct。

图表 69. 固德威毛利率与净利率变动趋势



资料来源：固德威公司公告，东亚前海证券研究所

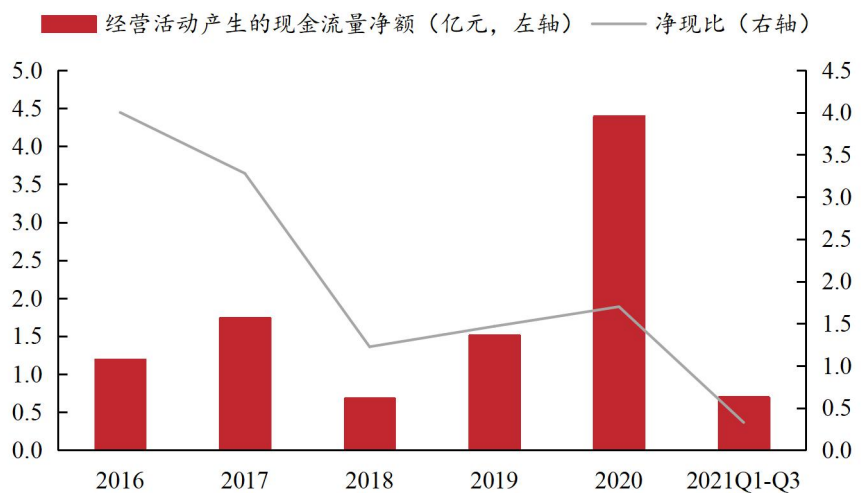
图表 70. 固德威期间费用率变动趋势



资料来源：固德威公司公告，东亚前海证券研究所

公司现金流总体表现优异，2021年前三季度现金流量净额大幅减少。2016-2020年，公司经营活动产生的现金流量净额分别为1.2/1.7/0.7/1.5/4.4亿元，同期净现比为4.0/3.3/1.2/1.5/1.7，现金流表现优异。2021年前三季度，公司经营性活动产生的现金流量净额为0.7亿元，去年同期为2.5亿元，同比-72.0%，主要系公司经营规模扩大，原材料备货和日常经营活动支出增加所致。

图表 71. 固德威现金流表现良好



资料来源：固德威公司公告，东亚前海证券研究所

### 5.3.3. 实施员工持股计划，彰显公司信心

公司于2021年6月发布《关于向激励对象首次授予限制性股票的公告》，

公告共授予股票 52.40 万股，占公司股本总额 0.6%；共授予 122 人，授予价格为 36.73 元/股。该计划以 2021-2023 三个会计年度为业绩考察期限，对两类激励对象解锁比例分别为 50%/50%/0%与 40%/30%/30%。该计划有助于提高员工积极性及凝聚力，激发员工工作热情，同时作为公司战略扩张的一部分，彰显了公司对未来发展的充分信心。

## 6. 风险提示

**提示一：光伏及储能装机需求不及预期。**若光伏上游原材料价格持续上涨，或将导致光伏新增装机量低于预期，从而影响逆变器需求。

**提示二：政策推进不及预期。**若国内风光大基地、整县推进分布式光伏等相关政策推进不及预期，或将导致光伏新增装机量不及预期，从而影响逆变器需求。

## 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，东亚前海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、竞争性因素以及东亚前海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。

## 分析师介绍

**段小虎**，东亚前海证券新兴产业组首席与电新组首席，兼任海外首席。研究所助理总经理/执行董事。复旦大学与巴黎第一大学硕士。曾获2017年新财富第2名，水晶球奖第4名，中国证券业金牛分析师第4名；2018年新财富第4名，2018年Wind金牌分析师第3名。

## 投资评级说明

### 东亚前海证券行业评级体系：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。

### 东亚前海证券公司评级体系：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

东亚前海证券有限责任公司经中国证券监督管理委员会批复，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告由东亚前海证券有限责任公司（以下简称东亚前海证券）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。

东亚前海证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给东亚前海证券客户的，属于机密材料，只有东亚前海证券客户才能参考或使用，如接收人并非东亚前海证券客户，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。东亚前海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。

东亚前海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。东亚前海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东亚前海证券在发表本报告当日的判断，东亚前海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，但东亚前海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。东亚前海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，对于可能涉及的东亚前海证券网站以外的地址或超级链接，东亚前海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。

东亚前海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。东亚前海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东亚前海证券。未经东亚前海证券事先书面授权，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，均为东亚前海证券的商标、服务标识及标记。

东亚前海证券版权所有并保留一切权利。

## 机构销售通讯录

地区	联系人	联系电话	邮箱
北京地区	林泽娜	15622207263	linzn716@easec.com.cn
上海地区	朱虹	15201727233	zhuh731@easec.com.cn
广深地区	刘海华	13710051355	liuhh717@easec.com.cn

## 联系我们

### 东亚前海证券有限责任公司 研究所

北京地区：北京市东城区朝阳门北大街8号富华大厦A座二层

邮编：100086

上海地区：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号27楼

邮编：200120

广深地区：深圳市福田区中心四路1号嘉里建设广场第一座第23层

邮编：518046

公司网址：<http://www.easec.com.cn/>