

逆变器：乘光储东风，踏浪前行

——逆变器系列报告（2）

核心观点

- **光伏逆变器是光伏发电系统的核心。**逆变器将光伏发电系统产生的直流电通过电力电子变换技术转换为生活所需的交流电，同时具备主动运转和停机功能、最大功率追踪 MPPT 功能、孤岛效应的检测及控制功能、电网检测及并网功能、零（低）电压穿越功能，是光伏电站最重要的核心部件之一。
- **行业壁垒体现在：1）技术壁垒**，虽然逆变器的拓扑结构是公开的，功能容易实现，但其效率、稳定性、与其他部件的集成度等都需要深度的积累才能实现，逆变器端些微的效率差异，放到整个系统中影响很大。**2）供应链壁垒**，核心零部件 IGBT 供应商集中度高、议价能力强，因此具备领先的行业地位、采购规模大的制造商能够进入供应商的一级名单，获得优先的供应。在当前 IGBT 供应紧张的情况下，稳定的供应链成为重要壁垒。稳定的供应链伙伴可以实现元器件的共同开发，推动产品升级迭代。**3）成本优势**，逆变器行业轻资产的属性，决定了其扩产容易，因此需要更低的成本叠加技术优势维护公司的竞争力。低成本主要依靠优化电路、减少 IC、IGBT 等模块的用量；提高渠道效率，降低销售成本等。
- **行业呈现三大发展趋势：1）组串式逆变器成为市场主流。**组串式跟踪路数大，适合复杂地形，可以提高发电量，随着技术发展，组串式和集中式逆变器成本差距逐年减小，此外，全球分布式光伏装机占比提升和我国整县推进分布式光伏建设提升组串式逆变器市场占比。**2）国内企业加速全球扩张。**海外市场高毛利吸引国内企业出海，国产产品受益于较低的成本在全球具备价格优势，迅速打开市场；中国企业的产品性能范围广，产品迭代速度快，服务响应速度快，进一步巩固了中国企业的全球地位。以 2019 年全球格局为例，假设国内企业的极限空间是各个区域非本土企业的市场，我们预计中国企业在全球逆变器市场极限市占率将达到 85%。**3）大功率、大电流逆变器。**为了适配大尺寸组件的性能，逆变器可承受的电流达到 20A，功率和效率也进一步提高。
- **逆变器行业增长动力充足：1）碳中和趋势下**，全球光伏装机增长确定，根据 CPIA 预测，全球光伏新增装机有望从 2021 年的 170GW 增长至 2025 年的 330GW。**2）光伏装机发展多年**，逆变器迎来存量替换阶段，在光伏发电设备的寿命周期内，需要更换一次逆变器。IHS Markit 预计 2020 年全球光伏逆变器替换需求增长 40%，达到 8.7GW。**3）储能行业迎来高速发展期**，储能逆变器需求大增。根据我们的测算，2021 年全球逆变器市场空间为 543 亿，2025 年为 1367 亿。到 2025 年，光伏新增装机 330GW，存量替换 49GW，储能装机 80GW，分别对应集中式逆变器 178GW、组串式逆变器 174GW、微型逆变器 28GW、储能逆变器 80GW，市场空间达 1367 亿元。

投资建议与投资标的

国内逆变器厂商业绩快速成长具有高确定性。一方面，伴随全球光伏装机确定性增长，存量光伏装机逆变器替换需求释放，逆变器市场需求广阔；储能市场打开，储能逆变器业务成为逆变器制造商的新增长极；另一方面，国内企业在海外市场份额持续走高，海外市场带来高利润空间。建议关注产品线齐全的光伏逆变器龙头企业阳光电源(300274，未评级)，户用逆变器厂商固德威(688390，未评级)、锦浪科技(300763，未评级)。

风险提示

光伏装机容量不及预期；IGBT 等电子元器件供给短缺；国内企业全球扩张受阻；假设条件变化影响测算结果

行业评级

看好（维持）

国家/地区

中国

行业

电力设备及新能源行业

报告发布日期

2022 年 12 月 25 日



证券分析师

卢日鑫

021-63325888*6118

lurixin@orientsec.com.cn

执业证书编号：S0860515100003

顾高臣

021-63325888*6119

gugaochen@orientsec.com.cn

执业证书编号：S0860520080004

施静

021-63325888*3206

shijing1@orientsec.com.cn

执业证书编号：S0860520090002

香港证监会牌照：BMO306

联系人

温晨阳

wenchenyang@orientsec.com.cn

严东

yandong@orientsec.com.cn

相关报告

风电光伏演绎新逻辑，行业景气度再上新台阶 2022-11-27

——电力设备及新能源行业 2023 年度投资策略

储能电站+户用储能+便携式，全球共振： 2022-11-22

——储能行业 2023 年投资策略

新形势下 MLPE 赛道崛起，微型逆变器展 2022-08-08

望景气成长：——逆变器系列报告（1）

海外家庭储能：高增持续，渠道为王，未 2022-07-27

来可期：——储能行业专题报告 8

目录

1.逆变器：光伏发电系统的核心	5
1.1 逆变器位于光伏产业链下游，与组件共同构成光伏发电系统的重要部件	6
1.2 逆变器在光伏发电系统中起到交直流变换、智能控制的作用	7
1.3 光伏逆变器可以分为集中式、组串式、集散式和微型逆变器	8
2.行业壁垒：技术+供应链+成本优势	12
2.1 技术壁垒：长期积累研发领先产品	12
2.2 供应链壁垒：原料保供&生态共创	13
2.3 成本优势：低成本保障高利润	13
2.4 客户重视技术、品牌和服务	14
3.行业趋势：组串式成为主流，中国企业引领全球，进一步提升功率和电流	16
3.1 受益于分布式的推广和产品性能优势，组串式逆变器成为主流	16
3.2 中国企业产品性价比高，实现全球扩张	18
3.2.1 中国逆变器性价比高，逐渐占据海外市场	18
3.2.2 国内企业海外市场仍有替代空间，极限份额接近 85%	21
3.3 为适配大尺寸组件，逆变器的功率将持续提高	22
4.光伏装机增长+存量替换+储能爆发，三重因素驱动千亿市场	24
4.1 光伏新增装机高速增长，存量逆变器替换需求释放	24
4.2 储能逆变器迎来高速发展	24
4.3 预计 2025 年，光伏+储能逆变器市场空间 1511 亿元	25
投资建议与投资标的	27
风险提示	27

图表目录

图 1：光伏逆变器工作原理.....	5
图 2：MPPT 系统工作原理.....	5
图 3：逆变器在光伏产业链中的位置.....	6
图 4：2021 年集中式光伏系统成本构成.....	7
图 5：2021 年分布式光伏系统成本构成.....	7
图 6：逆变器在光伏发电系统中的应用.....	8
图 7：集中式 MW 级逆变器方案系统示意图.....	8
图 8：组串式 MW 级逆变器方案系统示意图.....	9
图 9：集散式 MW 级逆变器方案系统示意图.....	10
图 10：禾迈微型逆变器示意图.....	10
图 11：截止 2021 年末行业内公司的专利数.....	12
图 12：2021 年行业内公司研发投入（亿元）.....	12
图 13：国内光伏逆变器厂商产品功率及数量对比（左轴单位：kw）.....	12
图 14：光伏产业链各环节单 GW 资本开支估测（亿元/GW）.....	13
图 15：国内公司光伏逆变器单位成本（元/W）.....	14
图 16：逆变器结构件成本（元/kw）.....	14
图 17：光伏系统效率的影响因素.....	15
图 18：组串式、集中式和集散式逆变器的市场份额.....	16
图 19：集中式与组串式成本变化趋势（元/W）.....	17
图 20：全球集中式、分布式历年新增装机占比.....	18
图 21：中国历年分布式、集中式光伏新增装机规模（万 kw）.....	18
图 22：2021 年全球逆变器出货量份额（GW）.....	18
图 23：锦浪科技 2017-2021 国内国外毛利率.....	19
图 24：固德威 2017-2021 国内国外毛利率.....	19
图 25：阳光电源历年国内外营收占比.....	19
图 26：固德威历年国内外营收占比.....	19
图 27：2021 年国内外逆变器单价对比（元/W）.....	20
图 28：国内逆变器直接材料占总成本比例.....	20
图 29：2022H1 锦浪科技销售费用中境外服务费占比高.....	20
图 30：组件功率发展变化趋势（Wp）.....	22
图 31：组件电流发展趋势（横轴：Wp；纵轴 A）.....	22
图 32：2011-2025 全球光伏新增装机预测.....	24
图 33：2011-2025 中国光伏新增装机预测.....	24
图 34：全球分地区光伏装机容量（GW）.....	24

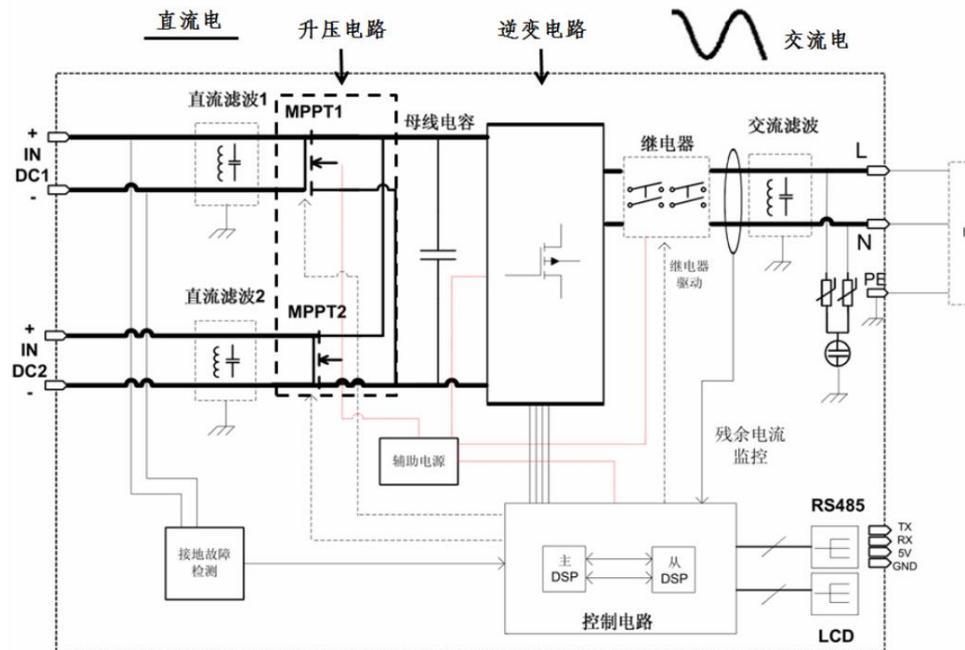
图 35：全球分地区光伏逆变器替换需求份额（2018-2023）	24
图 36：全球电化学储能新增装机规模 (MW)	25
图 37：中国电化学储能新增装机规模 (MW)	25
图 38：固德威历年收入结构	25
图 39：固德威储能与并网逆变器毛利率	25
表 1：集中、组串、微型三种逆变器对比	10
表 2：阳光电源部分组串式与集中式逆变器性能参数对比	16
表 3：国内外部分上市公司逆变器产品功率对比	20
表 4：2019 年全球分区域光伏逆变器出货量 (MW)	21
表 5：中国企业全球可扩张的极限空间测算	21
表 6：部分适配 210mm 组件的新型逆变器展示	23
表 7：逆变器市场空间测算	26

1. 逆变器：光伏发电系统的核心

在太阳能光伏发电过程中，光伏阵列所发的电能为直流电能，然而许多负载需要交流电能。直流供电系统存在很大的局限性，不便于变换电压，负载应用范围也有限，除特殊用电负荷外，均需要使用逆变器将直流电变换为交流电。**光伏逆变器是太阳能光伏发电系统的核心，其将光伏发电系统产生的直流电通过电力电子变换技术转换为生活所需的交流电，是光伏电站最重要的核心部件之一。**

逆变器一般由升压电路和逆变桥式电路构成。升压电路把光伏电池的直流电压升压到逆变器输出控制所需的直流电压；逆变桥式电路则把升压后的直流电压等价地转换成常用频率的交流电压。逆变器的原理是通过有规则地让开关元件（IGBT、MOSFET 等）高频率重复开-关（ON-OFF），使直流输入变成交流输出。

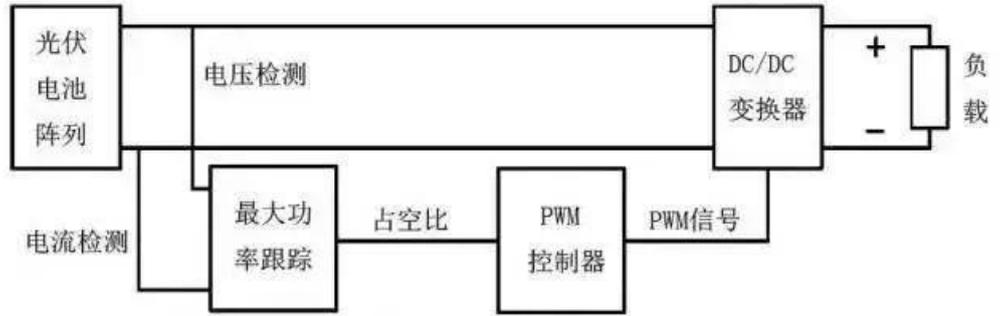
图 1：光伏逆变器工作原理



数据来源：锦浪科技招股说明书，东方证券研究所

MPPT 技术是光伏逆变器的核心技术。MPPT 为最大功率点跟踪系统，是一种通过调节电气模块的工作状态，使光伏电池能够输出更多电能的电气系统。光伏电池发电量的多少受到光强以及外界环节的影响，其输出功率是变化的。MPPT 控制通过实时检测环境温度、光照强度等条件下的发电电压，追踪最高电压电流，调节 DC/DC 转换电路的等效电阻，使得光伏电池实现最大功率输出，提高充电效率。因此，MPPT 是决定光伏电池发电量的关键部件。

图 2：MPPT 系统工作原理

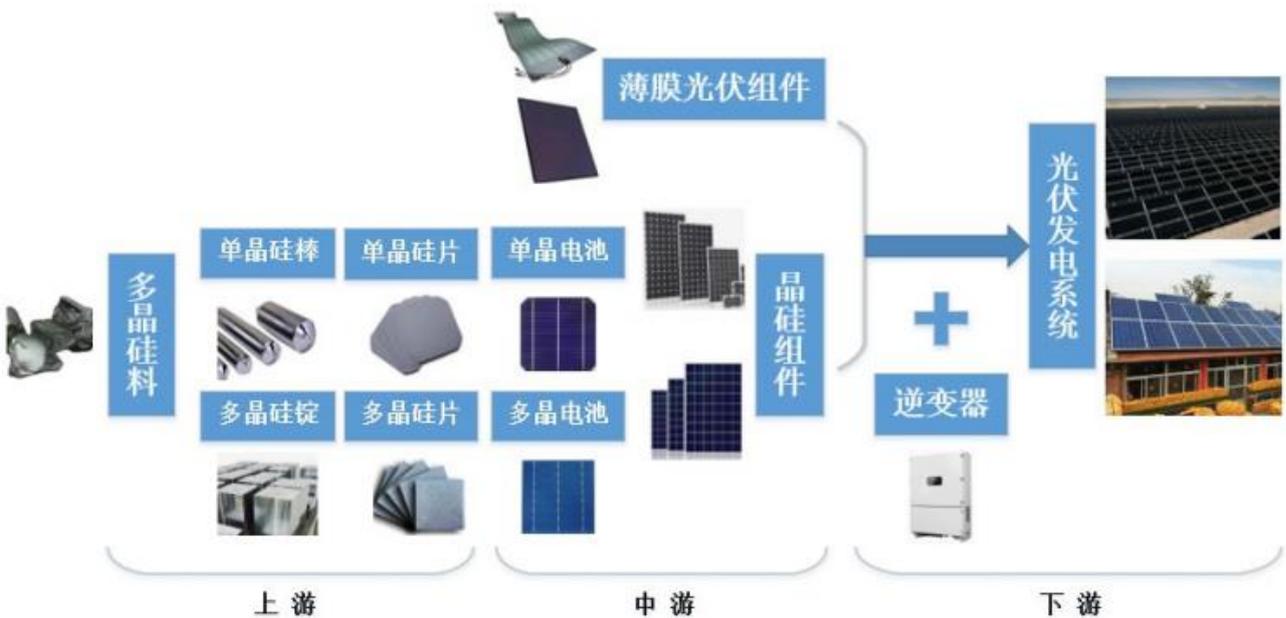


数据来源：光伏家平台，东方证券研究所

1.1 逆变器位于光伏产业链下游，与组件共同构成光伏发电系统的重要部件

逆变器在光伏产业链中居于下游位置。光伏产业链可分为硅料、硅片、光伏电池片、光伏组件、光伏系统五个环节。上游包括原料高纯度多晶硅材料的生产，单晶硅和多晶硅的制造，硅片的生产。中游包括光伏电池，光伏组件（玻璃，支架等）等环节。下游是光伏发电的应用端，逆变器行业与下游行业的发展密切相关，光伏逆变器可以将光伏太阳能板产生的可变直流电压转换为市电频率交流电，可以反馈回商用输电系统，或是供离网的电网使用，下游行业对逆变器行业的发展具有较大的牵引和驱动作用。

图 3：逆变器在光伏产业链中的位置

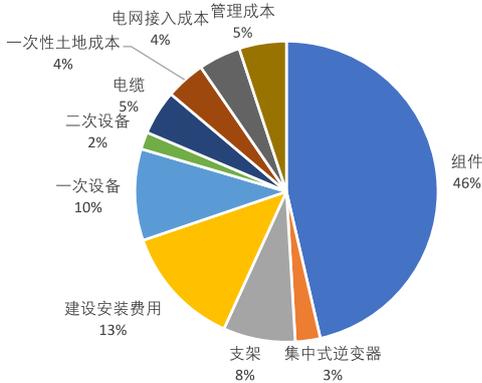


数据来源：CPIA，东方证券研究所

逆变器成本在光伏系统中占比 3%-5%左右。据中国光伏行业协会统计，2021 年我国集中式逆变器和组串式逆变器的平均价格分别下探至 0.11 元/W 和 0.17 元/W，而大型地面光伏系统和工商业

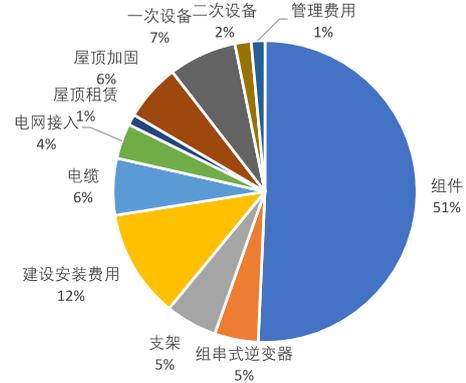
屋顶分布式系统的初始投资成本分别为 4.15 元/W 和 3.72 元/W，测算得组串式逆变器、集中式逆变器初始投资成本在光伏系统中占比分别为 5%、3%。

图 4：2021 年集中式光伏系统成本构成



数据来源：CPIA，东方证券研究所

图 5：2021 年分布式光伏系统成本构成



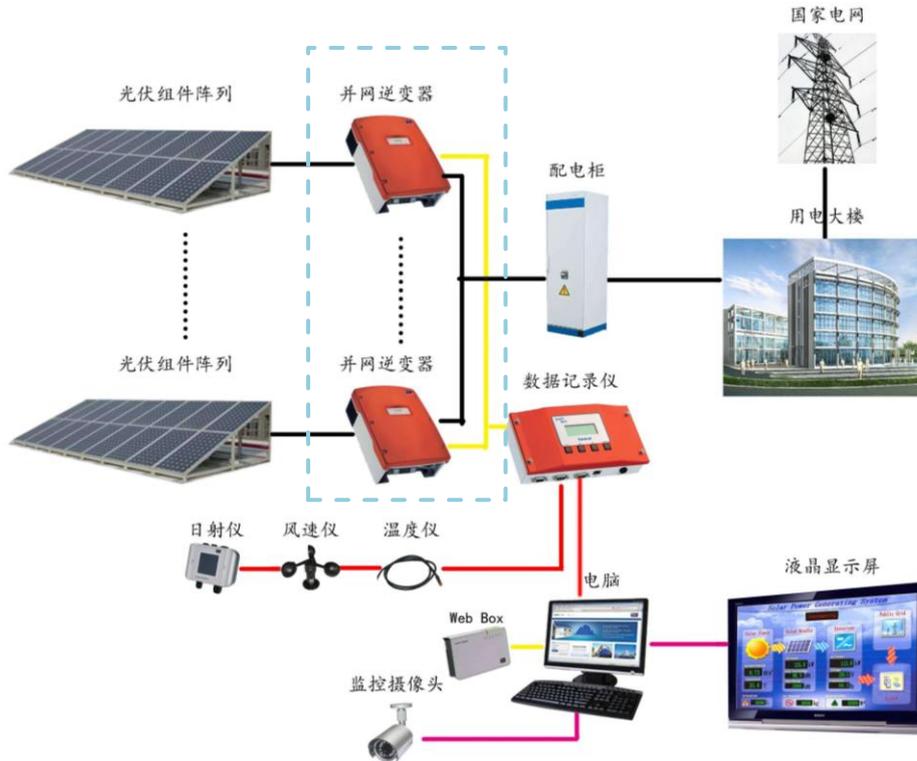
数据来源：CPIA，东方证券研究所

1.2 逆变器在光伏发电系统中起到交直流变换、智能控制的作用

光伏逆变器不仅仅只有直交流变换功能，还有主动运转和停机功能、最大功率追踪 MPPT 功能、孤岛效应的检测及控制功能、电网检测及并网功能、零（低）电压穿越功能。

- （1）主动运转和停机功能：**早晨日出后，太阳辐射强度逐步加强，太阳能电池的输出也随之增大，当达到逆变器任务所需的输出功率后，逆变器即主动开始运转，进入运转后，逆变器便每时每刻看管太阳能电池组件的输出，只需太阳能电池组件的输出功率大于逆变器任务所需的输出功率，逆变器就继续运转；直到日落停机，即便阴雨天逆变器也能运转。当太阳能电池组件输出变小，逆变器输出接近 0 时，逆变器便构成待机状态。
- （2）最大功率追踪 MPPT 功能：**当日照强度和环境温度变化时，光伏组件输入功率呈现非线性变化，光伏组件既不是恒压源，也不是恒流源，它的功率随着输出电压改变而改变，和负载没有关系。它的输出电流随着电压升高一开始是一条水平线，到达一定功率时，随着电压升高而降低，当到达组件开路电压时，电流下降到零。
- （3）孤岛效应的检测及控制功能：**在正常发电时，光伏并网发电系统连接在电网上，向电网输送有效功率，但是，当电网失电时，光伏并网发电系统可能还在持续工作，并和本地负载处于独立运行状态，这种现象被称为孤岛效应。逆变器出现孤岛效应时，会对人身安全，电网运行，逆变器本身造成极大的安全隐患，因此逆变器入网标准规定，光伏并网逆变器必须有孤岛效应的检测及控制功能。
- （4）电网检测及并网功能：**并网逆变器在并网发电之前，需要从电网上取电，检测电网送电的电压、频率、相序等等参数，然后调整自身发电的参数，与电网参数同步一致，完成之后才会并网发电。
- （5）零（低）电压穿越功能：**当电力系统事故或扰动，引起光伏电站并网点电压出现电压暂降，在一定的电压跌落范围内和时间间隔内，光伏电站能够保证不脱网连续运行。

图 6：逆变器在光伏发电系统中的应用



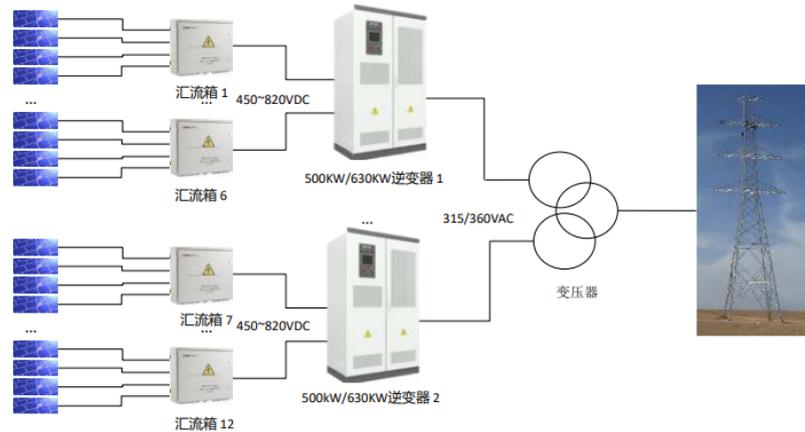
数据来源：美世乐官网，东方证券研究所

1.3 光伏逆变器可以分为集中式、组串式、集散式和微型逆变器

按照光伏逆变器的技术路线，可以将光伏逆变器分为大型集中式光伏逆变器、组串式光伏逆变器、集散式光伏逆变器、微型逆变器。

- (1) **大型集中式光伏逆变器：先汇流，再变换，适合大型地面电站。**大型集中式光伏逆变器是将光伏组件产生的直流电汇总成较大直流功率后再转变为交流电的一种电力电子装置。因此，此类光伏逆变器的功率都相对较大，一般采用 500KW 以上的集中式逆变器。特别是近年来，随着电力电子技术的快速发展，大型集中式光伏逆变器的功率越来越大，从最初的 500KW 逐步提升至 630KW、1.25MW、2.5MW、3.125MW 等，同时电压等级也越来越高。
大型集中式光伏逆变器具有输出功率大、运维简单、技术成熟以及电能质量高、成本低等优点，通常适用于大型地面光伏电站、农光互补光伏电站、水面光伏电站等。同时，由于其单体输出功率大、电压等级高，随着技术进步近年来开始与下游的变压器集成，形成“逆变升压”一体化的解决方案，以及与储能结合的光储一体化解决方案。

图 7：集中式 MW 级逆变器方案系统示意图

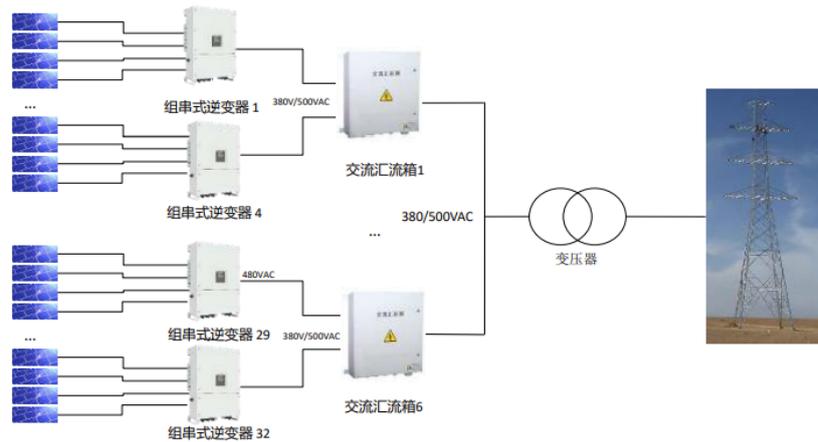


数据来源：上能电气招股书，东方证券研究所

- (2) **组串式光伏逆变器：分组变流后再汇流，适合分布式发电。**组串式光伏逆变器是将较小单元光伏组件产生的直流电直接转变为交流电的一种电力电子装置。因此，组串式光伏逆变器的功率都相对较小，一般功率在 50kW 以下的光伏逆变器称为组串式光伏逆变器。但是近年来，随着技术进步和降本增效的考虑，组串式光伏逆变器的功率也开始逐步增加，出现了 60kW、70kW、100kW、136kW、175kW 以上等大功率的组串式光伏逆变器。

组串式光伏逆变器由于单台功率小，在同等发电规模情况下增加了逆变器的数量，因此单台逆变器与光伏组件最佳工作点的匹配性较好，在特殊的环境下能够增加发电量。组串式光伏逆变器主要运用于规模较小的电站，如户用分布式发电、中小型工商业屋顶电站等，但是近年来也应用于一些大型地面电站。

图 8：组串式 MW 级逆变器方案系统示意图



数据来源：上能电气招股书，东方证券研究所

- (3) **集散式光伏逆变器：分散 MPPT 跟踪、集中逆变。**集散式逆变技术是近年来公司研发并推出的一种逆变方案，其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”。

由于集散式光伏逆变器继承了大型集中式光伏逆变器的优势，近年来大型集中式光伏逆变器的高功率、高电压等级、“逆变升压”一体化、“光储”一体化等技术，逐步应用到集散式光伏逆变技术中，在提高发电效率的同时能够大幅降低成本，成为了我国光伏“领跑者”先进技术示范基地中的一种重要技术路线。

图 9：集散式 MW 级逆变器方案系统示意图



数据来源：上能电气招股书，东方证券研究所

- (4) **微型逆变器：单个组件跟踪变换，适合户用光伏系统。**微型逆变器是对每块光伏组件进行单独的最大功率峰值跟踪，再经过逆变以后并入交流电网。微型逆变器的单体容量一般在 1kW 以下。其优点是可以对每块组件进行独立的最大功率跟踪控制,在碰到部分遮阴或者组件性能差异的情况提高整体效率。此外，微型逆变器仅有几十伏的直流电压，全部并联，最大程度降低了安全隐患，其价格高昂，出现故障后较难维护，一般仅适用于小型分布式发电系统。

图 10：禾迈微型逆变器示意图



数据来源：索比光伏网，东方证券研究所

表 1：集中、组串、微型三种逆变器对比

	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

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

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）		

数据来源：锦浪科技招股书，东方证券研究所

2.行业壁垒：技术+供应链+成本优势

我们认为，行业壁垒体现在：

(1) 技术壁垒，长期积累的 know-how 对于提升产品效率至关重要。虽然逆变器的拓扑结构是公开的，功能容易实现，但其效率、稳定性、与其他部件的集成度等都需要深度的积累才能实现；逆变器端些微的效率差异，放到整个系统中影响很大，因此技术水平是公司的核心竞争力

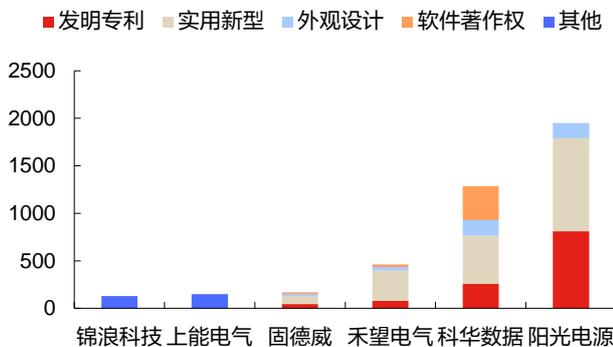
(2) 供应链壁垒，核心零部件 IGBT 供应商集中度高、议价能力强，因此具备领先的行业地位、采购规模大的制造商能够进入供应商的一级名单，获得优先的供应。在当前 IGBT 供应紧张的情况下，稳定的供应链成为重要壁垒

(3) 成本优势，逆变器行业轻资产的属性，决定了其扩产容易，因此需要更低的成本叠加技术优势维护公司的竞争力。低成本主要依靠优化电路、减少 IC、IGBT 等模块的用量；提高渠道效率，降低销售成本等。

2.1 技术壁垒：长期积累研发领先产品

电力电子行业属于技术密集型产业，涉及电力、电子、控制理论等学科，研发人才需具备电力系统设计、电力电子技术、机械结构设计、微电脑技术、通讯技术、控制技术、软件编程等专业知识，以及产品应用场景知识。产品从设计、研制到持续创新性改进都需要大量的研发人员共同努力才能完成。研发人员的技术水平和知识的深度和广度都会直接影响到产品的质量和水平，长期技术积累才能有效提高产品的稳定性可靠性。

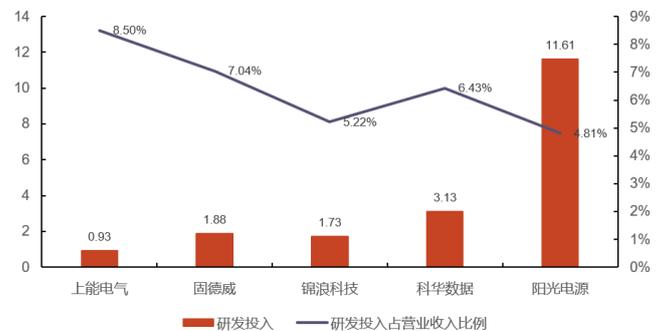
图 11：截止 2021 年末行业内公司的专利数



数据来源：公司公告，东方证券研究所

注：锦浪科技和上能电气未披露具体的类型，计入“其他”

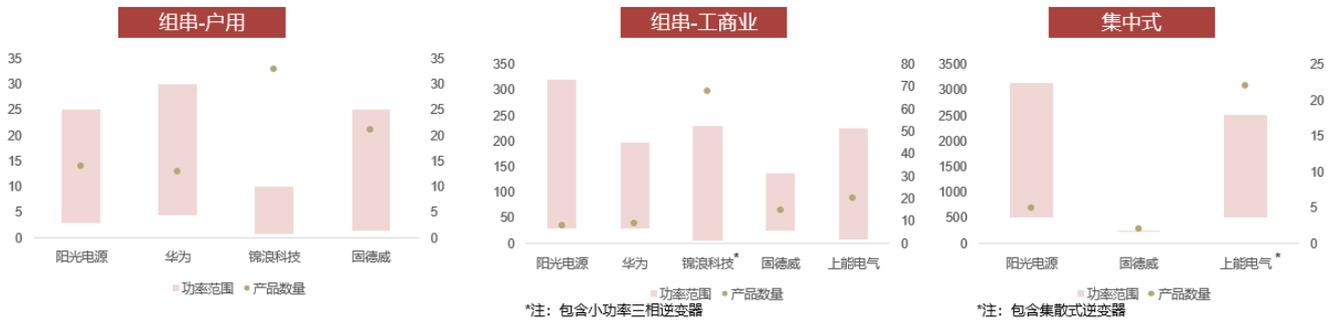
图 12：2021 年行业内公司研发投入（亿元）



数据来源：公司公告，东方证券研究所

技术积累反映在产品的布局和迭代方面，龙头企业引领行业技术变革。龙头企业华为和阳光电源产品生态更丰富，功率范围更大。阳光电源产品系列包括户用、组串式和集中式三大类，华为、锦浪均为组串式，固德威包括组串式和 2 款低功率集中式，上能电气主要覆盖大功率组串式、集中式和集散式。户用逆变器中，华为和阳光的产品覆盖度甚至领先于专攻组串市场的锦浪和固德威，集中式逆变器阳光的产品功率范围领先行业。2021 年 3 月，阳光电源发布了全球功率最大组串逆变器 SG320HX，最大输出功率为 320kW，再度刷新了 1500V 组串逆变器功率等级。

图 13：国内光伏逆变器厂商产品功率及数量对比（左轴单位：kw）



数据来源：公司官网，东方证券研究所

2.2 供应链壁垒：原料保供&生态共创

电力电子行业具有独特的生命周期特征，产品迭代快，因此对供应商的要求较高。不仅要求供应商能按时提供优质原材料，还要求供应商能应对行业的快速变化，保证本行业的产品优化和升级。

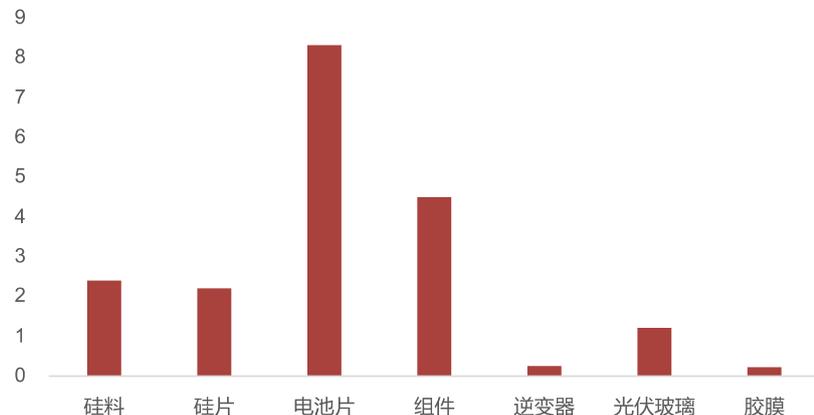
逆变器产品的核心差异在于拓扑结构、功能性和防护能力，要想实现进一步降本，关键在于（1）要将功率器件性能挖掘到极致；（2）向零部件厂商提需求，进行面向光伏的定制化开发。但是，逆变器所用电子器件大多是通用器件，想要对厂商提出定制化需求，公司需要具备技术领先性和高出货量，进而形成供应链壁垒。

稳定的供应链可以保障原料供应。逆变器的元件中包含功率器件和芯片，主要供应商是国外企业，国内产品的性能指标还有差距。随着 5G 通信、新能源汽车、新能源发电等行业的快速发展，供应链能力较强的公司可以向原厂或者大代理商下订单，且供应的确定性比较高，但中小客户受制于规模资金有限一般只能通过代理商备货，进而产生原料价格、供应量、响应速度的差异。

2.3 成本优势：低成本保障高利润

单位产能资本开支相对较低，产能扩张容易。从资本开支看，逆变器行业相对于光伏产业链的其他环节单位产能投资更小，单 GW 投资额 0.25 亿元，远低于其他环节。而且产线扩产相对容易。因此，公司需要通过低成本优势维护自己的竞争力。

图 14：光伏产业链各环节单 GW 资本开支估测（亿元/GW）

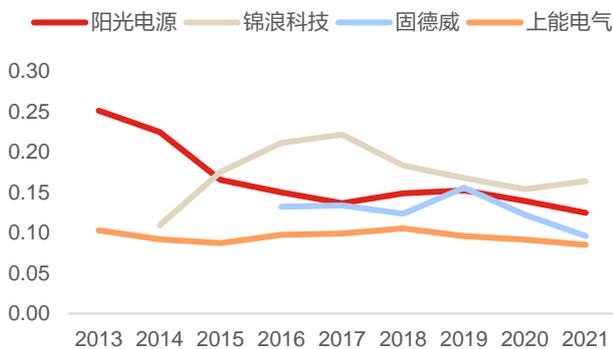


有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

数据来源：公司公告，东方证券研究所

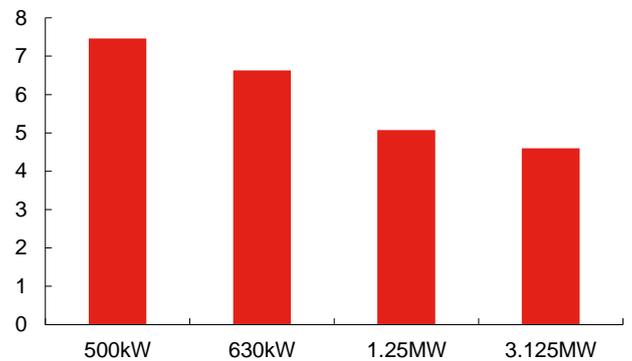
从公司的角度，优秀的成本控制能力是保障盈利水平的关键。优秀的成本控制能力可以保障较高的毛利水平，保障盈利能力，在全产业链降本的过程中增厚利润空间。逆变器的降本路径主要有两条：（1）内生降本。持续研发改进电路拓扑结构，使用更少的元器件实现更高的效率。阳光电源的光伏逆变器单瓦成本已经从2012年的0.46元/W降低至2020年的0.14元/W。这一方面需要公司具有持续的技术积累，另一方面需要上游供应商协同配合，定制化研发光伏专用功率器件。（2）摊薄成本。做大单个产品功率摊薄单位成本，因此需要公司具有领先行业的技术水平

图 15：国内公司光伏逆变器单位成本（元/W）



数据来源：公司公告，东方证券研究所

图 16：逆变器结构件成本（元/kw）



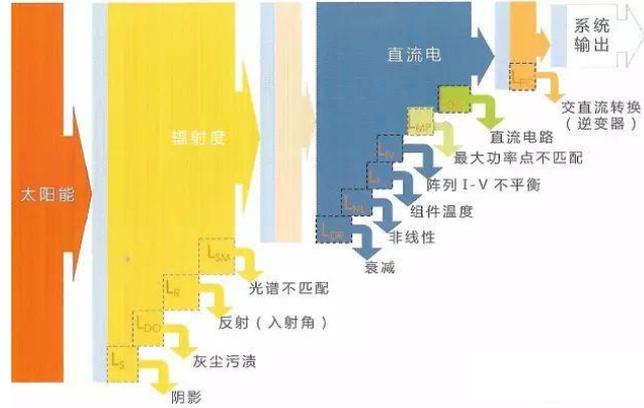
数据来源：上能电气，东方证券研究所

2.4 客户重视技术、品牌和服务

从客户的角度，技术、品牌和服务是选择逆变器的关键考虑因素。业主更关注逆变器产品的技术、品牌和服务。对于下游客户而言，核心关注长久稳定的获得收益并具有较高的投资回报率。逆变器作为光伏系统电流转换的关键功率部件，对系统至关重要。

- （1）从收入的角度，电价一定时，光伏电站的收入与发电量成正比，因此，需要光伏逆变器具有较高效率
- （2）从回报率的角度，银行贷款比例越高，内生回报率越高，因此，电站使用可融资性较高（银行认可度高、愿意贷款）的企业产品，可以提高银行贷款比例
- （3）从稳定收益的角度，需要逆变器具有良好的产品性能、供应商具有售后维修的快速响应能力

图 17：光伏系统效率的影响因素



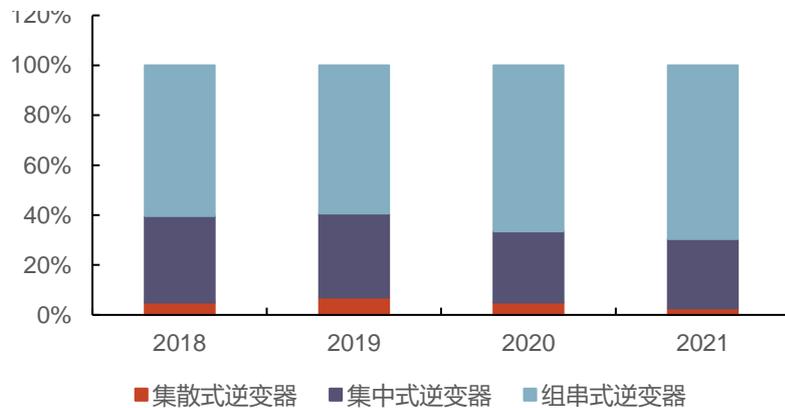
数据来源：智汇光伏，东方证券研究所

3.行业趋势：组串式成为主流，中国企业引领全球，进一步提升功率和电流

3.1 受益于分布式的推广和产品性能优势，组串式逆变器成为主流

组串式逆变器市场份额占比接近 70%，成为市场主流。根据 CPIA 统计，2021 年，光伏逆变器市场仍然以集中式逆变器和组串式逆变器为主，集散式逆变器占比较小。其中，组串式逆变器依然占据主要地位，占比为 69.6%，集中式逆变器占比为 27.7%，集散式逆变器的市场占有率约为 2.7%，同比下降 2.3 个百分点。随着分布式光伏的进一步扩大和分布式与集中式价差的进一步缩小，组串式逆变器将继续占据主要地位。

图 18：组串式、集中式和集散式逆变器的市场份额



数据来源：CPIA，东方证券研究所

组串式份额提升的原因 1：组串式逆变器在产品性能方面具有优势。组串式跟踪路数大，适合复杂地形。组串式逆变器 MPPT 工作电压范围宽，可在低电压下启动，延长日间发电时间，从而提升发电量；多路 MPPT 的设计使得逆变器每路 MPPT 连接的组串数量减少，如果某一组件出现故障，对同一 MPPT 下另一组串影响较小，对其余 MPPT 下的组串几乎不产生影响；此外组串式逆变器体积小、重量轻，可室外安装、便于维护；因此组串式逆变器适用于山地、屋顶等光伏组件朝向不同或光照资源一般的地区。

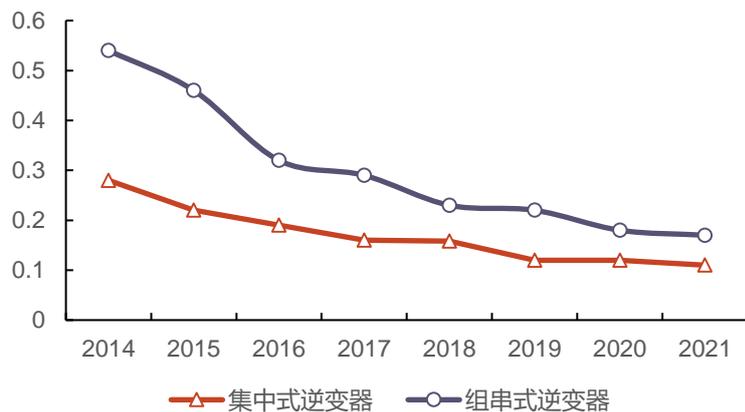
表 2：阳光电源部分组串式与集中式逆变器性能参数对比

	组串式逆变器			集中式逆变器			
型号	SG30CX-P2-CN	SG100CX	SG320HX	SG500MX	SG1250UD	SG3125HV	
额定输出功率	30KW	100KW	320KW	500KW	1250KW	3125 kW	
最小输入电压	160V	200V	500V	500V	520V	875V	
启动电压	200V	250V	550V	460V	540V	915V	
最大输入电压	1100V	1100V	1500V	1100V	1100V	1500V	
MPPT电压范围	160 - 1000V	200~1000V	500V~1500 V	460~1000V	520~1000V	875 - 1300 V	组串式发电量更高
MPPT数量	3	9	12/14/16	1	2	2	
每路MPPT最大输入组串数/最大直流输入路数	2	2	2	8(6-10路可选)	12 (12-18路可选)	16 (18/22/24可选)	组串式出现故障时每路之间影响小
尺寸(宽×高×深)mm	600*625*240	1051×660×362.5	1136×870×361	1005×1915×835	2150×2120×850	2210×2280×1190	组串式可室外安装、便于维护
重量	30 kg	89kg	≤ 110 kg	800kg	1900kg	2700Kg	
最大效率	98.60%	98.70%	99.01%	99%	99%	99.02%	
最高工作海拔	4000 m (> 2000 m 降额)	5000m (>4000m降额)	5000 m (>4000 m降额)	4500m (>3000m定制)	4500m (>3000m定制)	5000 m (> 3000 m 降额)	组串式环境适应性更好

数据来源：公司官网，东方证券研究所

组串式份额提升的原因 2：组串式和集中式逆变器的成本差距缩小。根据 CPIA 统计，集中式逆变器价格从 2014 年的 0.28 元/W 降至 2021 年的 0.11 元/W 左右，组串式逆变器价格降幅较大，从 2014 年的 0.54 元/W 降至 0.17 元/W。二者之间的价差从 2014 年的 0.26 元/W 缩小到 2021 年的 0.07 元/W。随着组串式逆变器渗透率的快速提升，各个逆变器厂商也在加大技术研发力度，预计组串式逆变器成本下降速度会更快，组串式与集中式逆变器之间的价差进一步缩小，考虑到组串式逆变器的低安装维修成本以及多路 MPPT 带来的发电增益，组串式逆变器性价比逐步凸显。

图 19：集中式与组串式成本变化趋势（元/W）



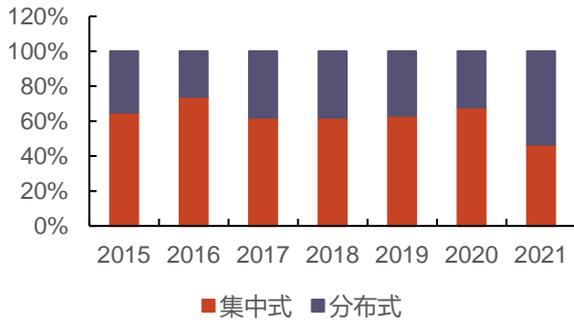
数据来源：CPIA，东方证券研究所

组串式份额提升的原因 3：全球分布式光伏装机占比提升和我国整县推进分布式光伏建设，提升组串式逆变器市场占比。全球集中式光伏装机规模占比在 2016 年达到 74% 的顶点后，随后开始下滑，分布式装机规模占比上升。我国建筑面积规模庞大且持续增长，为分布式发展提供了广阔空间。21 年上半年，国内新增光伏装机规模 14.1GW，其中分布式光伏新增装机同比增长 97.5%，

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

占总装机量比例达到 62.03%；户用装机 5.86GW，同比增长 187%。6 月 20 日，国家能源局下发《关于报送整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》，提出为加快推进屋顶分布式光伏发展，国家能源局拟在全国组织开展整县（市、区）推进屋顶分布式光伏开发试点工作。9 月 8 日，国家能源局公布了全国 676 个整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点名单。未来随全球分布式光伏装机占比提升和我国整县推进分布式光伏建设将提升组串式逆变器市场占比。

图 20：全球集中式、分布式历年新增装机占比



数据来源：CPIA，东方证券研究所

图 21：中国历年分布式、集中式光伏新增装机规模（万 kW）



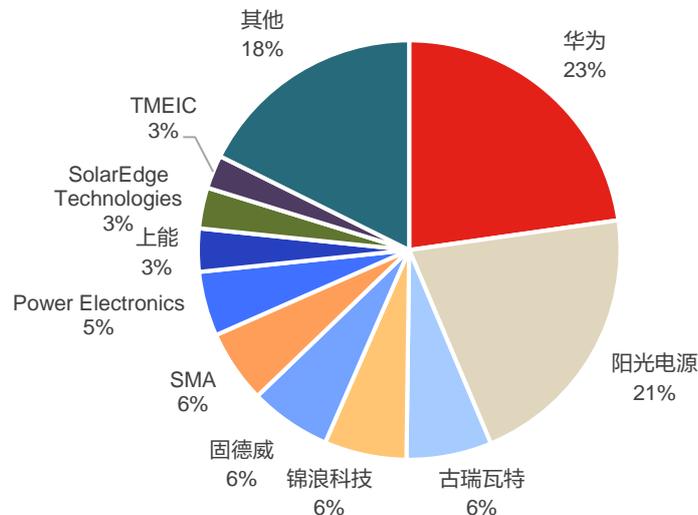
数据来源：国家能源局，东方证券研究所

3.2 中国企业产品性价比高，实现全球扩张

3.2.1 中国逆变器性价比高，逐渐占据海外市场

中国企业全球份额过半，华为和阳光电源稳居前二。2015 年起，华为和阳光电源出货量稳居全球前二，根据 Wood Mackenzie 统计，2021 年，全球逆变器出货量 225GW，排名前 10 的企业中有 6 家来自中国，这 6 家企业占全球份额高达 66%。

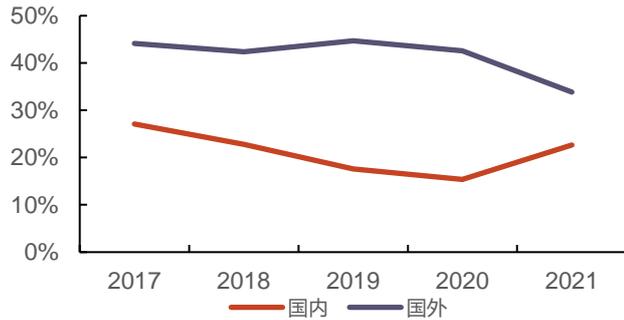
图 22：2021 年全球逆变器出货量份额（GW）



数据来源：Wood Mackenzie，东方证券研究所

海外逆变器市场毛利率高于国内，吸引中国企业出海布局。海外光伏行业发展较早，较为成熟，对产品可靠性、品质有要求，行业进入门槛也较高，重视企业品牌，所以毛利率高。国内对价格较为敏感，且国内厂商竞争激烈，国内毛利率低。从行业整体来看，海外毛利率比国内高 10%以上。

图 23：锦浪科技 2017-2021 国内国外毛利率



数据来源：公司公告，东方证券研究所

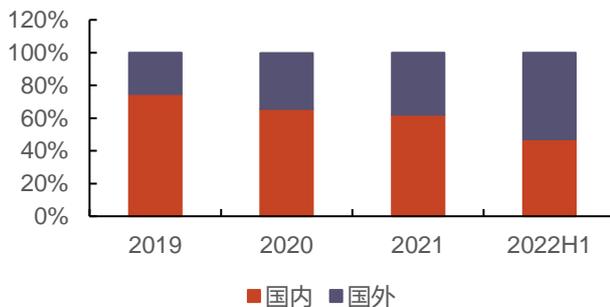
图 24：固德威 2017-2021 国内国外毛利率



数据来源：公司公告，东方证券研究所

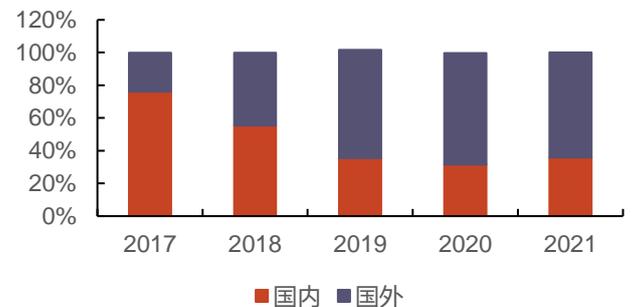
国内逆变器厂商均加速布局海外市场，海外收入占比逐年提高。以阳光和固德威为例，阳光电源海外收入占比从 2019 年的 25.16% 上升到 2022 年上半年的 53.0%，固德威海外收入占比分别由 2017 年的 23.9% 提升至 2021 年的 64.12%。

图 25：阳光电源历年国内外营收占比



数据来源：公司公告，东方证券研究所

图 26：固德威历年国内外营收占比



数据来源：公司公告，东方证券研究所

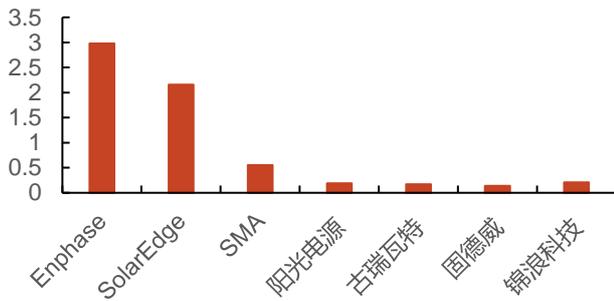
中国企业全球份额提升的原因 1：国内逆变器单瓦售价低于国外，具有价格优势。从 2021 年国内外企业逆变器单价对比来看，国内企业阳光、固德威、古瑞瓦特单瓦售价约 0.1-0.2 元/W，而海外 SMA 售价 0.55 元/W，扎根美国市场的 Solaredge、Enphase 售价分别为 2.16 元/W、2.98 元/W，远远高于国内企业售价。国内企业产品价廉质优，通过价格策略迅速抢占全球市场份额。

价格优势来源于国内企业的低成本。国产原材料成本低、人工成本低。逆变器更新换代速度较快，通过电路设计的优化，可以实现不同代际产品之间成本的下降，因而对厂商的研发能力与研发投入有着较高的要求。而国内外社会发展阶段不同，人工成本有明显差异，国内研发人员的薪资水平整体低于欧美企业。此外中国作为全球唯一拥有全部工业门类的国家，各类原材料生产具有明

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

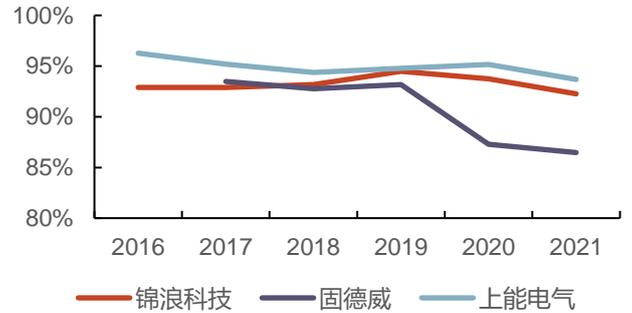
显的成本优势，直接材料在逆变器成本中占比 85%以上。所以从成本端看，国内逆变企业一方面依靠国内供应链实现更低的生产成本，另一方面可以借助人工成本低实现低研发支出、高研发效率，在与海外企业的比拼中成本优势明显。

图 27：2021 年国内外逆变器单价对比（元/W）



数据来源：公司公告，Wood Mackenzie，东方证券研究所
注：Enphase、SolarEdge 主要产品是微型逆变器

图 28：国内逆变器直接材料占总成本比例



数据来源：公司公告，东方证券研究所

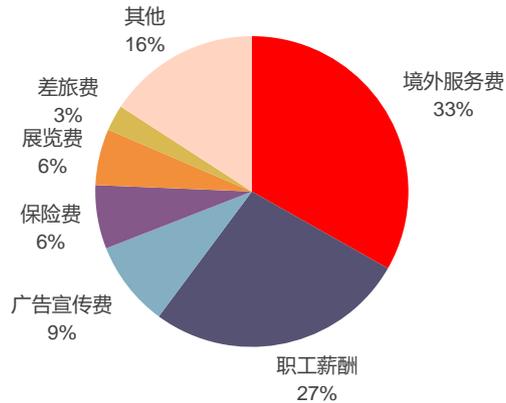
中国企业全球份额提升的原因 2：中国企业的产品性能范围广，服务响应速度快，性价比凸显。国内企业的逆变器产品功率范围更广，产品品类更多。中国掌握了光伏产业链 70%以上的产量，根据 PVInfoLink 的统计，2021 年全球前五大组件厂商全部为国内企业。基于国内强大的产业链优势，国内逆变器厂商可以更快地识别光伏组件的技术变化趋势，进行产品迭代升级。此外，国内逆变器厂商凭借更快的客户需求响应，更短的产品研发周期，更完善的全球销售网络布局，提供更为及时、有效的售后服务，逐步抢占海外品牌的市场。以锦浪科技为例，2022 年半年报披露销售费用中“境外服务费”占比高达 33%。

表 3：国内外部分上市公司逆变器产品功率对比

	阳光电源	锦浪科技	上能电气	固德威	SMA	SolarEdge	Enphase
组串式	3-350KW	0.7-230KW	8-250KW	1-225KW	1.5-150KW	1-100KW	-
集中式	500-3400KW	-	500-3125KW	-	2200-4600KW	-	-
集散式	-	-	1000-3150KW	-	-	-	-
微型	-	-	-	-	-	-	0.24-0.64KW

数据来源：公司官网，东方证券研究所

图 29：2022H1 锦浪科技销售费用中境外服务费占比高



数据来源：公司公告，东方证券研究所

3.2.2 国内企业海外市场仍有替代空间，极限份额接近 85%

全球逆变器市场中国企业份额逐渐提升，理想情况份额有望超过 8 成。根据 Wood Mackenzie 的统计，以 2019 年全球各市场的市场份额为基础，计算了中国企业可替代的全球空间。考虑到本土企业在本土市场有政策保护、税收优惠、渠道优势、对市场的熟悉程度等，认为本土企业的份额难以被替代。据 wood mackenzie 统计，海外逆变器的市场空间为 88GW，我们测算中国企业可替代的空间有 34.6GW。目前中国逆变器企业全球市场份额接近 60%，根据测算，中国企业全球份额极限接近 85%，仍然有巨大的空间。

表 4：2019 年全球分区域光伏逆变器出货量（MW）

亚太				欧洲				美国				拉丁美洲				中东和非洲			
公司	国家	市场份额	出货量	公司	国家	市场份额	出货量	公司	国家	市场份额	出货量	公司	国家	市场份额	出货量	公司	国家	市场份额	出货量
华为	中国	26%	17299.36	华为	中国	31%	8129.44	power electr	西班牙	23%	4589.19	华为	中国	19%	1689.67	华为	中国	21%	1034.04
阳光电源	中国	17%	11311.12	sma	德国	16%	4195.84	阳光电源	中国	18%	3591.54	ingteam	西班牙	11%	978.23	华为	意大利	18%	886.32
上能电气	中国	10%	6653.6	power electr	西班牙	10%	2622.4	sma	德国	12%	2394.36	finer	意大利	10%	889.3	ingteam	西班牙	11%	541.64
固瑞瓦特	中国	6%	3992.16	solar edge	美国	10%	2622.4	solar edge	美国	11%	2194.83	fronius	奥地利	10%	889.3	阳光电源	中国	10%	492.4
sma	德国	5%	3326.8	finer	意大利	7%	1835.68	tmeic	日本	9%	1795.77	power electr	西班牙	10%	889.3	sma	德国	8%	393.92
特变电工	中国	5%	3326.8	fronius	奥地利	7%	1835.68	enphase	美国	7%	1396.71	阳光电源	中国	9%	800.37	generosa	德国	6%	295.44
固德威	中国	5%	3326.8	ingteam	西班牙	3%	786.72	finer	意大利	5%	997.65	锦浪	中国	7%	622.51	enertronica	意大利	5%	246.2
锦浪	中国	4%	2661.44	固瑞瓦特	中国	3%	786.72	正泰	中国	5%	997.65	enertronica	意大利	6%	533.58	solar edge	美国	4%	196.96
tmeic	日本	3%	1996.08	阳光电源	中国	3%	786.72	yaskawa sok	美国	2%	399.06	sma	德国	4%	355.72	固德威	中国	2%	98.48
科士达	中国	3%	1996.08	kaco	德国	3%	786.72	其他	8%	1596.24	固德威	中国	4%	355.72	特变电工	中国	2%	98.48	
finer	意大利	3%	1996.08	固德威	中国	3%	786.72	总出货量	1995.3	古瑞瓦特	中国	3%	266.79	施耐德	法国	2%	98.48		
正泰	中国	2%	1330.72	锦浪科技	中国	2%	524.48	其他	8%	1596.24	gamesa	德国	2%	177.86	其他	10%	492.4		
其他	11%	7318.96	其他	4%	1048.96	其他	4%	1048.96	总出货量	8893	tmeic	日本	1%	88.93	总出货量	4924			
总出货量	66536		总出货量	26224	总出货量	4589.19	总出货量	3735.06	总出货量	1723.4	其他	4%	355.72	总出货量	1723.4				
中国企业出货量	51898.08		中国企业出货量	11014.08	中国企业出货量	4589.19	中国企业出货量	3735.06	中国企业出货量	1723.4									

数据来源：Wood Mackenzie，东方证券研究所

表 5：中国企业全球可扩张的极限空间测算

项目	数值
2019 年全球逆变器出货量（GW）	126.5
2019 年中国企业全球出货量（GW）	73.0
2019 年中国企业份额	58%
中国企业可扩张的空间（GW）	34.6
中国企业极限份额	85%

数据来源：Wood Mackenzie，东方证券研究所

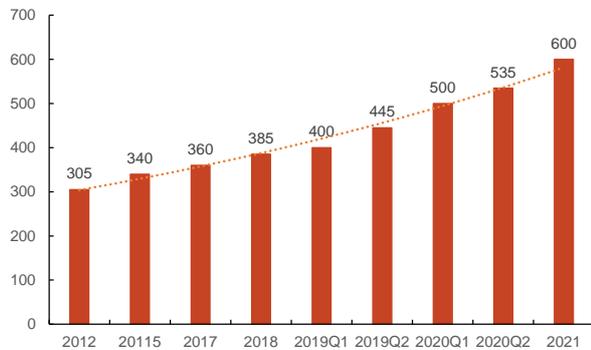
注：红色为第三方统计值，蓝色为预测值，黑色为计算结果

3.3 为适配大尺寸组件，逆变器的功率将持续提高

光伏发电系统降本依然是大势所趋，更大功率的组件可以降低单瓦成本，为了适配组件大型化的趋势，光伏逆变器的功率、电流进一步提升。

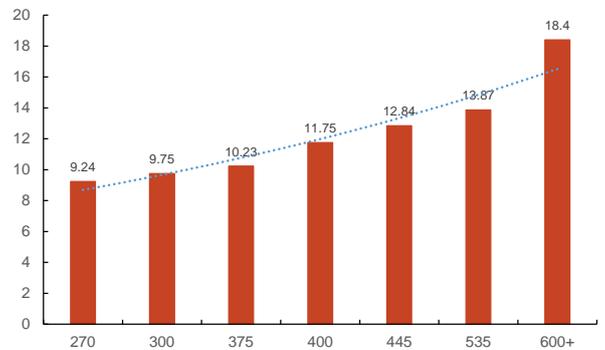
为提高组件功率，降低单瓦成本，组件向大尺寸发展。硅片尺寸已经达到 166mm（M6）、210mm（G12）等，2019 年来，基于大尺寸硅片的高功率组件成为光伏行业的主流趋势，各个组件厂家纷纷推出 182mm、210mm 组件。根据 CPIA 的数据，2021 年 182mm 和 210mm 尺寸硅片合计占比由 2020 年的 4.5% 迅速增长至 45%，未来其占比仍将快速扩大。硅片尺寸越大，组件电流的越高。166 硅片尺寸的组件，电流约 11-12A，但当硅片尺寸增加至 182 时，组件工作电流单面接近 13A，叠加双面，超过 15A，如果是 600W+ 的大组件，电流接近 18A，210mm 时，组件电流提升至 18A 左右。

图 30：组件功率发展变化趋势（Wp）



数据来源：CNESA，东方证券研究所

图 31：组件电流发展趋势（横轴：Wp；纵轴 A）



数据来源：CNESA，东方证券研究所

为适配大电流组件，逆变器电流需支持到 20A/串，同时具备组件级关断能力。过去数年，组件电流普遍维持在 10-13A 左右。考虑到双面系数、辐照增强等因素，目前市场上主流逆变器电流为 15A/串。针对大电流组件，逆变器电流需支持到 20A/串，如仍沿用 15A/串的逆变器，将导致严重的直流限发。同时，随着组件电流、逆变器组串数量的增多，逆变器发生故障起火的风险也会增加，因此，大电流逆变器同时需要具备组件级关断能力。

表 6：部分适配 210mm 组件的新型逆变器展示

公司	产品型号	图片	产品简介
华为	SUN2000-196KTL-H3 智能光伏控制器		1.适配 210mm 组件，发电量无限发损失 2.智能组串分断，直流故障主动保护 3.SCR 支持 1.2，谐波 1%，串补系数支持 0.7 4.最大效率 $\geq 99\%$ ，中国效率 $\geq 98.4\%$ ，每路 MPPT 最大输入电流 100A
阳光电源	SG320HX		1.最大效率 99.01%，中国效率 98.52% 2.最大 16 路 MPPT，复杂地形提升发电量 3.单串最大直流 20A，完全匹配 182 与 210 系列组件 4.开放平台，与跟踪支架数据互通互融
上能电气	SP-250K-H		1.最大效率 99.03%，中国效率 98.58% 2.12 路 MPPT 设计，适应复杂环境 3.支持 PLC 通讯，节省通讯线缆成本 4.支持 1.8 倍以上容配比，降低 LCOE 5.MPPT 最大输入电流 40A，适配大功率组件 6.组串级 PV 曲线扫描，精准定位组串故障

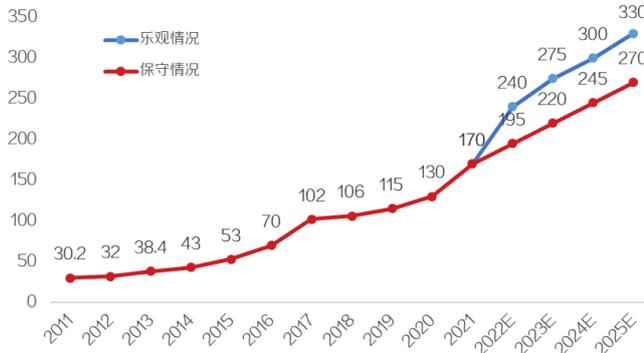
数据来源：公司官网，东方证券研究所

4.光伏装机增长+存量替换+储能爆发，三重因素驱动千亿市场

4.1 光伏新增装机高速增长，存量逆变器替换需求释放

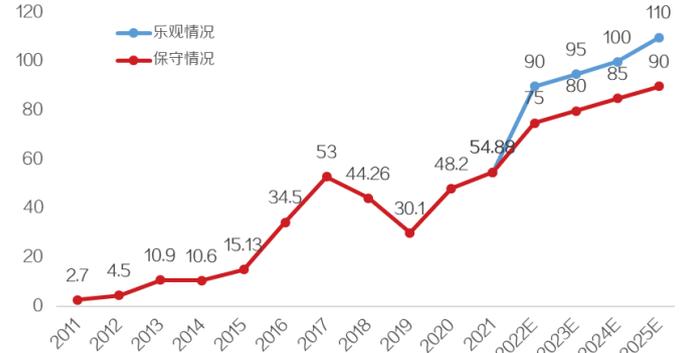
在全球气候变暖及化石能源日益枯竭的大背景下，可再生能源开发利用日益受到国际社会的重视，大力发展可再生能源已成为世界各国的共识。为实现“碳达峰”、“碳中和”目标，发展可再生能源势在必行。根据 CPIA 预测，全球光伏新增装机有望从 2021 年的 170GW 增长至 2025 年的 330GW，国内光伏新增装机有望从 2021 年的 55GW 增长至 2025 年的 110GW。

图 32：2011-2025 全球光伏新增装机预测



数据来源：CPIA，东方证券研究所

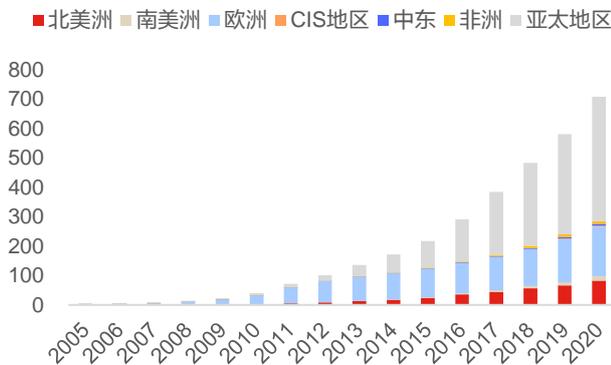
图 33：2011-2025 中国光伏新增装机预测



数据来源：CPIA，东方证券研究所

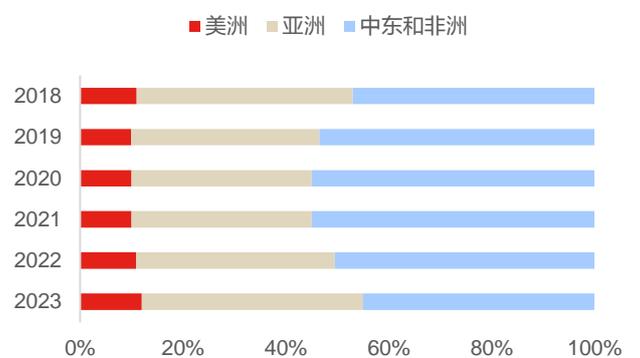
光伏逆变器的使用寿命受限于其中的电力电子元器件，一般在 10 年左右，因此，在光伏发电设备的寿命周期内，需要更换一次逆变器。2010 年左右欧洲地区安装的光伏逆变器，将在近年迎来替换期。2013 年以后，亚太、北美地区装机进入高峰阶段。根据光伏逆变器的一般寿命推算，存量市场的替换需求即将到来。IHS Markit 预计 2020 年全球光伏逆变器替换需求增长 40%，达到 8.7GW。

图 34：全球分地区光伏装机容量 (GW)



数据来源：BP，东方证券研究所

图 35：全球分地区光伏逆变器替换需求份额 (2018-2023)



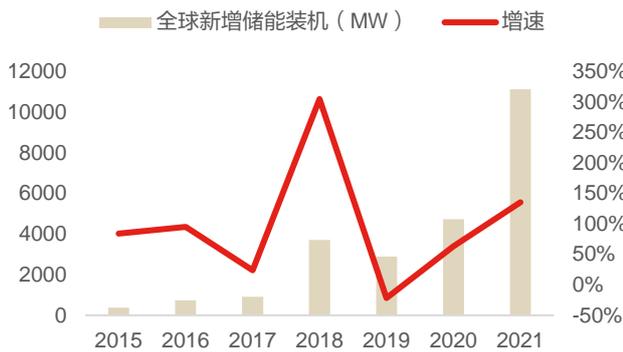
数据来源：IHS Markit，东方证券研究所

4.2 储能逆变器迎来高速发展

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

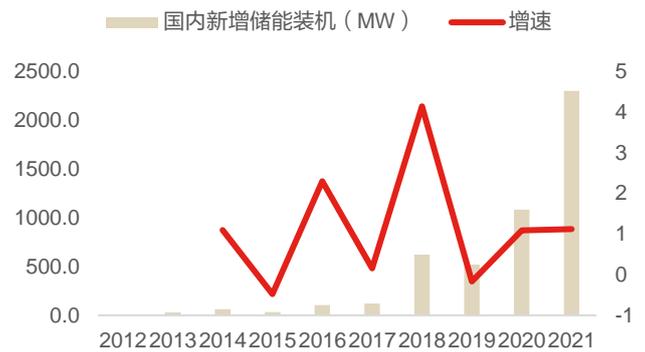
随光伏、风电等大规模可再生能源发电接入电网，电化学储能迎来高速发展。电化学储能具备灵活性高、响应速度快、环境资源约束小、与新能源协同效应高的优势，在新型电力系统中应用前景广阔。截至 2020 年底，电化学储能累计装机规模为 3269.2MW，同比增长 91.2%。受政策推动，新能源电站配置储能成为强制需求，电网侧独立储能和共享储能电站商业模式有望打通，储能进入发展快车道。

图 36：全球电化学储能新增装机规模 (MW)



数据来源：CNESA，东方证券研究所

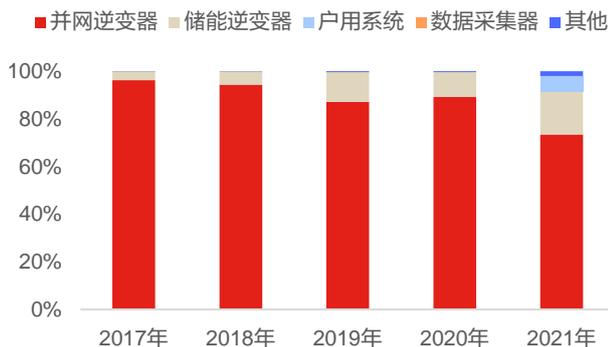
图 37：中国电化学储能新增装机规模 (MW)



数据来源：CNESA，东方证券研究所

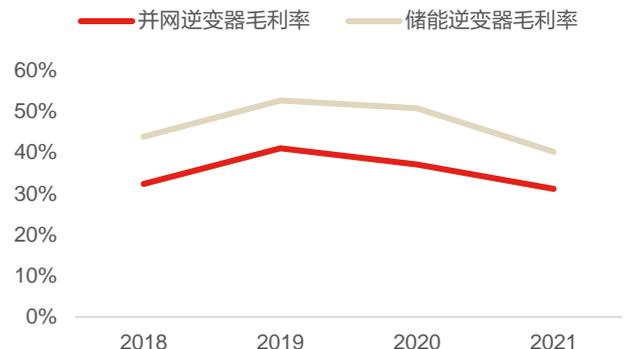
储能业务高毛利的特点吸引相关公司向储能行业进军。以固德威为例，22H1 公司逆变器出货量合计 23.37 万台，并网/储能逆变器出货量分别为 16.50/6.87 万台。公司积极布局海外市场，2021 年公司境外/境内出货量分别为 35.58/15.22 万台，占比 70.04%/29.96%，外销收入占比达 63.9%。公司 2012 年起便着手储能逆变器研发，产品布局日趋完善且市占率位居行业前列，同时公司逐步向户用储能集成系统发展。储能业务的毛利率高于传统主营业务，且受益于储能行业的发展，储能业务的营收占比、海外占比均在增加。

图 38：固德威历年收入结构



数据来源：公司公告，东方证券研究所

图 39：固德威储能与并网逆变器毛利率



数据来源：公司公告，东方证券研究所

4.3 预计 2025 年，光伏+储能逆变器市场空间 1511 亿元

综合来看，未来逆变器市场需求主要取决于

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

- (1) 全球新增光伏装机需求。在多国“碳中和”目标、清洁能源转型及绿色复苏的推动下，根据 CPIA 预测，全球光伏新增装机有望从 2021 年的 170GW 增长至 2025 年的 330GW。
- (2) 储能爆发带来的储能逆变器装机需求。由于风光快速发展，储能配套需求加速。其中，储能使用的逆变器与光伏并网逆变器技术相似，储能逆变器为相关逆变器公司带来增量业务。
- (3) 光伏逆变器更换需求。逆变器使用寿命受电力电子器件约束，一般使用寿命在十年左右便需更换。作为光伏发电的核心部件，逆变器的性能与质量对于发电质量至关重要。一般来说，传统组串式光伏逆变器使用寿命在十年左右，大型地面电站的寿命在 20 年左右，这意味着逆变器需要在电站寿命一半时进行更换。

根据我们的测算，2021 年全球逆变器市场空间为 543 亿，2025 年为 1367 亿。到 2025 年，光伏新增装机 330GW，存量替换 49GW，储能装机 80GW，分别对应集中式逆变器 178GW、组串式逆变器 174GW、微型逆变器 28GW、储能逆变器 80GW，市场空间达 1367 亿元。

表 7：逆变器市场空间测算

	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
装机量 (GW)	211	294	351	399	460
集中式逆变器	105	130	148	159	178
组串式逆变器	92	130	150	161	174
微逆逆变器	5	10	14	20	28
储能逆变器	10	24	39	58	80
市场空间 (亿元)	543	812	992	1172	1367
集中式逆变器	199	222	227	221	221
组串式逆变器	193	259	284	290	298
微逆逆变器	56	110	143	181	221
储能逆变器	95	222	339	481	626

数据来源：CPIA，IEA，公司公告，东方证券研究所

投资建议与投资标的

国内逆变器厂商受益于光伏行业快速增长，业绩有望提升。一方面，伴随全球光伏装机确定性增长，存量光伏装机逆变器替换需求释放，逆变器市场需求广阔；储能市场打开，储能逆变器业务成为逆变器制造商的第二曲线；另一方面，国内企业在海外市场份额持续走高，海外市场带来高利润空间。建议关注产品线齐全的光伏逆变器龙头企业阳光电源(300274，未评级)，户用逆变器厂商固德威(688390，未评级)、锦浪科技(300763，未评级)。

风险提示

- 光伏装机容量不及预期。硅料价格上涨导致光伏产业链下游环节价格上调，组件价格上涨影响光伏装机量。若价格进一步上涨，可能导致装机不及预期。
- IGBT 等电子元器件供给短缺。受中美关系影响，国内半导体行业面临供应链挑战，叠加汽车、新能源等对 IGBT 需求急速增长，行业面临 IGBT 短缺的问题，而短时间内尚无法完成国产替代，IGBT 短缺将影响逆变器行业产量。
- 国内企业全球扩张受阻。目前国内企业占据全球逆变器市场 6 成份额，受区域政策、海外企业成长的影响，国内企业全球份额的进一步提升可能面临困难。
- 假设条件变化影响测算结果。测算逆变器全球市场空间时假设了全球光伏装机量、分布式光伏装机占比、各种逆变器份额占比等，假设条件发生变化会对测算结果有影响；本文测算国内企业的极限份额，假设了各区域非本土企业的份额都是潜在空间，实际可能存在差异，对计算结果有影响。

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

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

投资评级和相关定义

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

公司投资评级的量化标准

买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；

增持：相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15%；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；

减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

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

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

行业投资评级的量化标准：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；

看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

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

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

免责声明

本证券研究报告（以下简称“本报告”）由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

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

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

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

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

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

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

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

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

电话：021-63325888

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn

东方证券股份有限公司经相关主管机关核准具备证券投资咨询业务资格，据此开展发布证券研究报告业务。

东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的范围内正在或将要与本研究报告所分析的企业发展业务关系。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在对报告的客观性产生影响的利益冲突，不应视本证券研究报告为作出投资决策的唯一因素。