



电力设备

优于大市（维持）

证券分析师

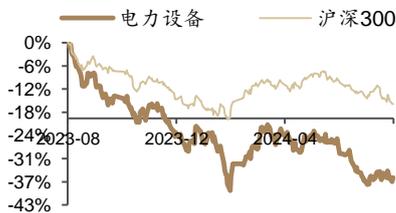
彭广春

资格编号：S0120522070001

邮箱：penggc@tebon.com.cn

研究助理

市场表现



资料来源：聚源数据，德邦研究所

相关研究

- 《电新周报-国务院办公厅印发《加快构建碳排放双控制度体系工作方案》，新型储能领域中央企业创新联合体正式启动》，2024.8.4
- 《高压快充系列之一：800V 高压快充渗透加速，带来产业增长升级新动能》，2024.8.1
- 《整体需求趋势向上，储能企业出海正当时》，2024.7.30
- 《24H1 我国光伏行业发展如何？》，2024.7.30
- 《光伏当前存在问题有哪些？》，2024.7.29

逆变器：与光伏展翼，同储能齐飞

投资要点：

- 光伏逆变器是太阳能光伏系统的核心，其主要功能为将太阳能电池组件产生的直流电转化为交流电，并入电网或供负载使用。光伏逆变器是连接太阳能电池板和电网之间的电力电子设备，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，是太阳能光伏发电系统的“心脏”。光伏逆变器的可靠性、安全性直接关系太阳能发电系统整体的平稳运行，其转换效率直接影响太阳能光伏发电系统的发电效率，其使用寿命直接关系到光伏发电系统的使用年限，最终影响光伏电站项目的投资收益率。此外，还具有最大功率跟踪功能（MPPT）以及最大限度发挥太阳能电池性能和光伏发电系统保护等功能。
- 组串式逆变器在大型电站中渗透率提升，并且组串式逆变器更适合分布式光伏，将进一步驱动组串式应用市场增长。2023 年大型地面电站占全部新增光伏发电装机的 55.6%，分布式电站占比为 44.4%，其中户用光伏占到分布式市场约 45.3%。2023 年，我国大基地项目开工建设，集中式增长点明显。分布式市场方面，我国户用光伏装机表现良好，并且随着多个传统户用装机市场接近饱和，户用安装开始向南部转移，如江西、湖南、福建等省份 2023 年增长突出。未来，随着分布式光伏市场的持续发展，以及集中式光伏电站中组串式逆变器占比不断提升，组串式逆变器市场规模将持续增长。
- 技术、供应链、成本构筑行业壁垒。长期技术积累才能有效提高产品的稳定性可靠性。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。对于新进入者，很难在短期内积累相关技术和各种应用场景知识，从而形成一定的技术壁垒。逆变器生产需要用到功率芯片和器件，我国逆变器功率模块在地化供应率较低，供应链保供能力铸造相关企业壁垒。此外，光伏逆变器产品在全球主要市场中多有强制认证要求，各项认证的程序相对复杂，技术水平要求较高，测试严格且周期长，从而形成进入本行业的资质壁垒。
- 光储驱动增长，中国企业走向海外。近年来，国际社会对可持续能源的支持和《巴黎协定》推动了欧盟、美国、中国等主要地区和国家碳达峰政策公布，从而促进了光伏新增装机量的增长，为光伏逆变器的市场需求提供了市场空间。并且，根据古瑞瓦特招股说明书，光伏逆变器的平均使用寿命约为 10 年，随着更多光伏项目的安装，未来对光伏逆变器的替换需求也将快速增长。当前储能 PCS 领域众多企业来自光伏逆变器厂商，储能市场的快速发展也将为逆变器相关企业带来机会。
- 随着海外新能源市场的发展，众多中国企业走向海外。受益于国内较为完整的光伏产业链，产业链上下游协同发展持续推动国内光伏产业厂商持续实现技术突破。国内逆变器企业正处于高速发展阶段，中国逆变器厂商产品在全球主要光伏市场的市场份额持续上升。主要原因：一方面，国内逆变器产品通过快速升级迭代，产品质量不断获得提升，部分关键性能指标达到甚至超过海外老牌逆变器企业；另一方面国内光伏产业链较为完整，光伏逆变器原材料大部分实现了国产化替代，再加上人工成本、制造成本相比海外更低，国内逆变器企业在海外的竞争优势较为明显，在主要光伏市场中出货占比持续提升。逆变器产品海外市场毛利率高，驱动中国逆

变器企业走向海外。从逆变器相关上市公司 2023 年年报可发现，中国企业在海外市场相较于国内市场能获得更高毛利率，从而在海外市场实现更高盈利，这也驱动中国企业走向海外。从营收占比构成看，多家企业海外营收占比超 30%。从海关出口数据看，从 2017-2023 年我国逆变器出口数量和金额呈现逐年递增。

- **风险提示：**行业政策变化风险、海外市场需求减弱风险、产业链价格变动风险。

内容目录

1. 逆变器：光伏发电系统的核心	6
1.1. 逆变器与光伏组件共同构成发电系统	6
1.2. 多类型逆变器并存，组串式有望成为主流	11
1.2.1. 多种逆变器类型并存	11
1.2.2. 组串式有望成为主流	14
2. 技术、供应链、成本构筑行业壁垒	16
2.1. 技术壁垒：长期积累研发领先产品	16
2.2. 供应链壁垒：保供能力和生态建设	16
2.3. 资质壁垒：走向海外的前提	17
2.4. 客户重视品牌和服务	18
2.5. 成本优势：低成本保障高利润	18
3. 光储驱动增长，中国企业走向海外	19
3.1. 光伏新增装机和替换需求驱动逆变器市场增长	19
3.2. 光储融合，驱动逆变器企业增长	21
3.3. 中国企业走向海外	25
4. 风险提示	26

图表目录

图 1: 逆变器在光伏产业链中位置	6
图 2: 光伏逆变器结构示意图.....	6
图 3: 逆变器具有与电网实现交互的功能	7
图 4: 逆变器使光伏发电系统获得最大输出效率	8
图 5: 逆变器能够判断和处理光伏系统故障.....	9
图 6: 逆变器是多种信息交互的设备, 人机交互的重要平台	10
图 7: 逆变器是其它应用加入及扩展接口	10
图 8: 离网光伏电站中逆变器位置.....	11
图 9: 并网光伏电站中逆变器位置.....	11
图 10: 集中式 MW 级逆变器方案系统示意图	12
图 11: 组串式 MW 级逆变器方案系统示意图	13
图 12: 集散式 MW 级逆变器方案系统示意图.....	14
图 13: 2023-2030 年我国不同类型逆变器市场占比变化趋势	14
图 14: 2023-2030 年我国不同类型光伏应用市场变化趋势	15
图 15: 截止 23 年底各公司累计专利数 (项)	16
图 16: 各公司 2023 年研发支出 (亿元)	16
图 17: 2023-2030 年我国逆变器功率器件在地化供应率变化趋势	17
图 18: 2023-2030 年我国逆变器控制芯片在地化供应率变化趋势	17
图 19: 逆变器相关公司 2022-2023 认证费用变化 (单位: 亿元)	17
图 20: 阳光电源全球服务网络.....	18
图 21: 2023-2030 年逆变器设备投资额变化趋势 (单位: 万元/MW)	18
图 22: 2023-2030 年我国逆变器人均产出率变化趋势 (单位: MW/(人·年))	18
图 23: 全球光伏历年新增装机 (GW)	19
图 24: 国内光伏历年新增装机 (GW)	19
图 25: 按出货量计的全球光伏逆变器的市场规模 (单位: 千兆瓦)	20
图 26: 按出货计的世界主要国家及地区的光伏逆变器明细 (2022 年)	20
图 27: 按出货计的世界主要国家及地区的光伏逆变器明细 (2027 年估计)	20
图 28: 按类别划分的全球逆变器出货量市场规模明细 (2018 年至 2027 年 (估计)) (单位: 千兆瓦)	20
图 29: 全球分布式光伏逆变器出货量市场规模 (2018 年至 2027 年估计) (单位: 千兆瓦)	21
图 30: 不同储能技术所处阶段.....	21

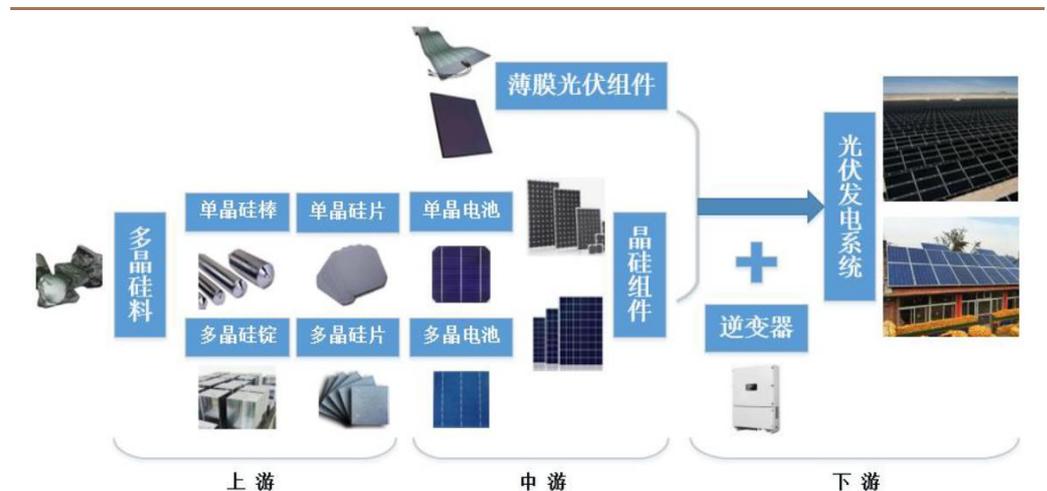
图 31: 电化学储能集成系统架构.....	22
图 32: 按新增装机容量计的全球储能市场规模 (2018 年至 2027 年 (估计)) (千兆瓦时)	23
图 33: 2022 年全球主要国家及地区按新增装机容量计的储能占比	23
图 34: 预计 2027 年全球主要国家及地区按新增装机容量计的储能占比	23
图 35: 按应用划分按新增装机容量计的全球储能市场规模 (千兆瓦时).....	24
图 36: 中国储能 PCS 提供商 2023 年度海外市场储能 PCS 出货量排行榜 (单位: GW)	24
图 37: 中国储能系统集成商 2023 年度全球市场储能系统出货量排行榜 (单位: GWh)	24
图 38: 2023 年全球光伏逆变器和组件级电力电子产品市场份额.....	25
图 39: 2023 年相关公司国内外毛利率对比.....	26
图 40: 2023 年各公司国内外营收占比构成.....	26
图 41: 中国历年逆变器出口数量 (单位: 台)	26
图 42: 中国历年逆变器出口金额 (单位: 美元)	26

1. 逆变器：光伏发电系统的核心

1.1. 逆变器与光伏组件共同构成发电系统

逆变器在光伏产业链中居于下游位置，与组件共同构成发电系统。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。其中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。下游包括逆变器和光伏发电系统环节，逆变器在整个光伏产业链中具有重要地位。

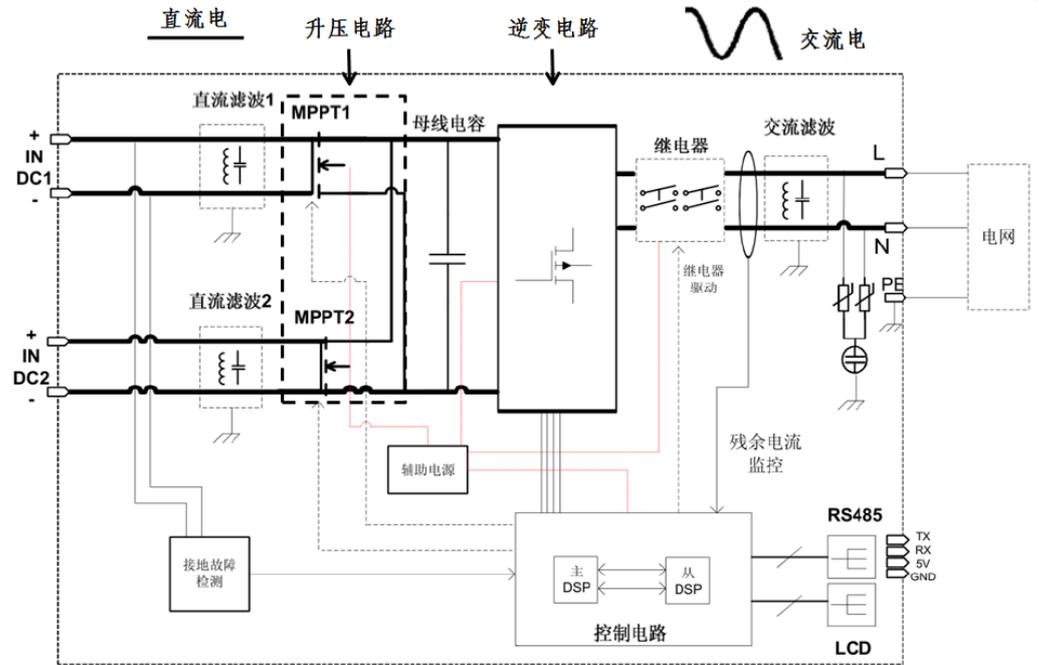
图 1：逆变器在光伏产业链中位置



资料来源：CPIA，德邦研究所

光伏逆变器是太阳能光伏系统的核心，其主要功能为将太阳能电池组件产生的直流电转化为交流电，并入电网或供负载使用。光伏逆变器是连接太阳能电池板和电网之间的电力电子设备，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，是太阳能光伏发电系统的“心脏”。光伏逆变器的可靠性、安全性直接关系太阳能发电系统整体的平稳运行，其转换效率直接影响太阳能光伏发电系统的发电效率，其使用寿命直接关系到光伏发电系统的使用年限，最终影响光伏电站项目的投资收益率。

图 2：光伏逆变器结构示意图

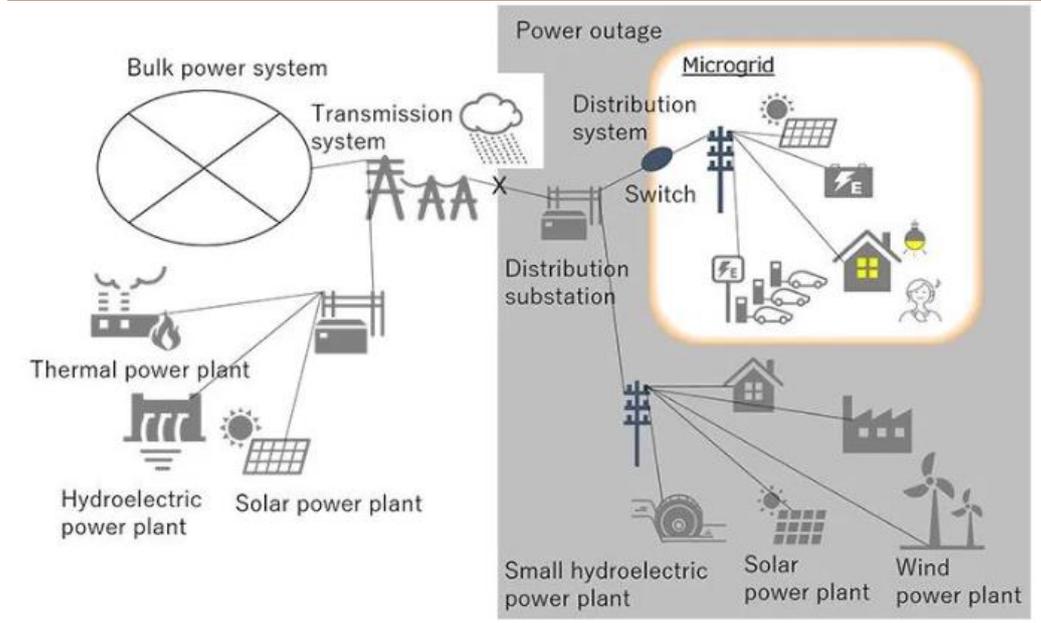


资料来源：锦浪科技 2022 年度向特定对象发行股票募集说明书，德邦研究所

光伏逆变器不仅具有直流电到交流电的转换功能，还具有最大功率跟踪功能（MPPT）以及最大限度发挥太阳能电池性能和光伏发电系统保护等功能。

- **与电网实现交互。** 电网是一个庞大且复杂的系统，外来能量的输入如果不满足电网电能质量要求，就会对电网运行造成严重影响，光伏逆变器需保证光伏系统所发电安全稳定输送至电网。具体表现在：①提供高质量电能。光伏逆变器需要保证输入电网的电能质量（如谐波含量、直流分量、电压、频率、相位等）符合要求。②具备准确的电网波形采样功能。能够对电网电压进行有效采样，确保并网的瞬间能与电网变化过程同步。保证逆变器同步、可靠、安全地接入电网。③能够监测以及处理电网故障。电网运行过程中出现的各种故障会反过来波及到并入电网的光伏系统，因此逆变器需要具备对电网故障的监测和判断能力，并能根据情况自动与电网断开、电网故障恢复后又能自动连接电网。④支持电网远程调度。光伏逆变器同时是电网实现智能远程调度的关键性设备。电网智能远程调度是电网能根据接入负荷的耗电情况，远程控制接入电网的所有光伏系统的逆变器进行功率输出调节，确保电网能量的供-耗平衡。

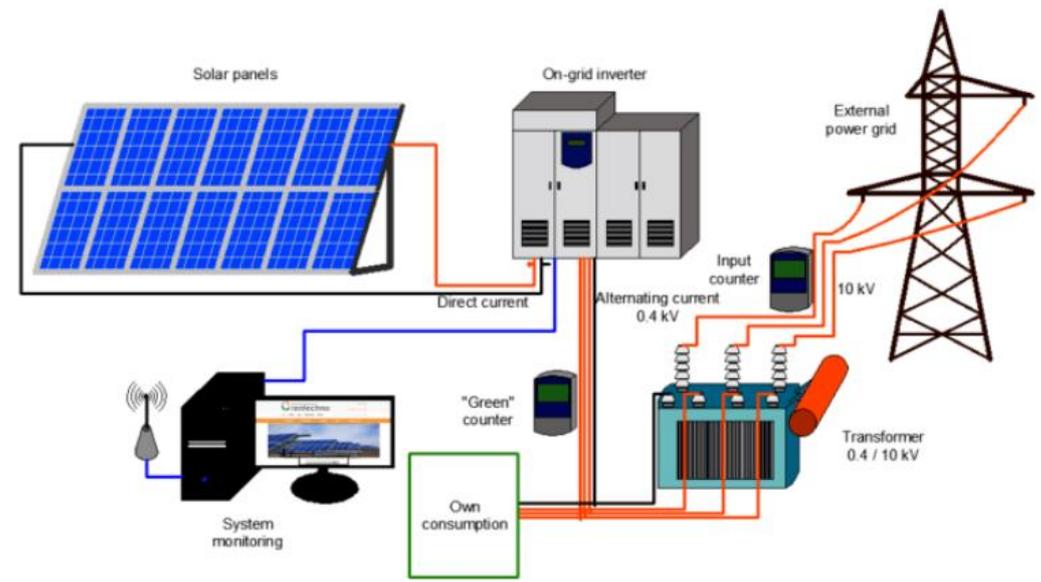
图 3：逆变器具有与电网实现交互的功能



资料来源：电子发烧友，创易栈，德邦研究所

- **使光伏发电系统获得最大输出效率。** 太阳能电池组件在不同光照辐射下有不同的最佳功率输出点，并且该最佳功率点时刻都在发生变化。只有光伏发电系统中所有太阳能电池组件都同时工作在各自的最佳功率输出点时，整个光伏发电系统才能获得最大输出功率。单纯的直流—交流电子变换设备无法实现对光伏系统的最大功率进行追踪的功能。光伏并网逆变器可通过动态智能扫描算法（MPPT 算法）确保光伏组件能稳定工作在各自的最佳功率点上，从而达到光伏发电系统获得最大输出效率的目的。

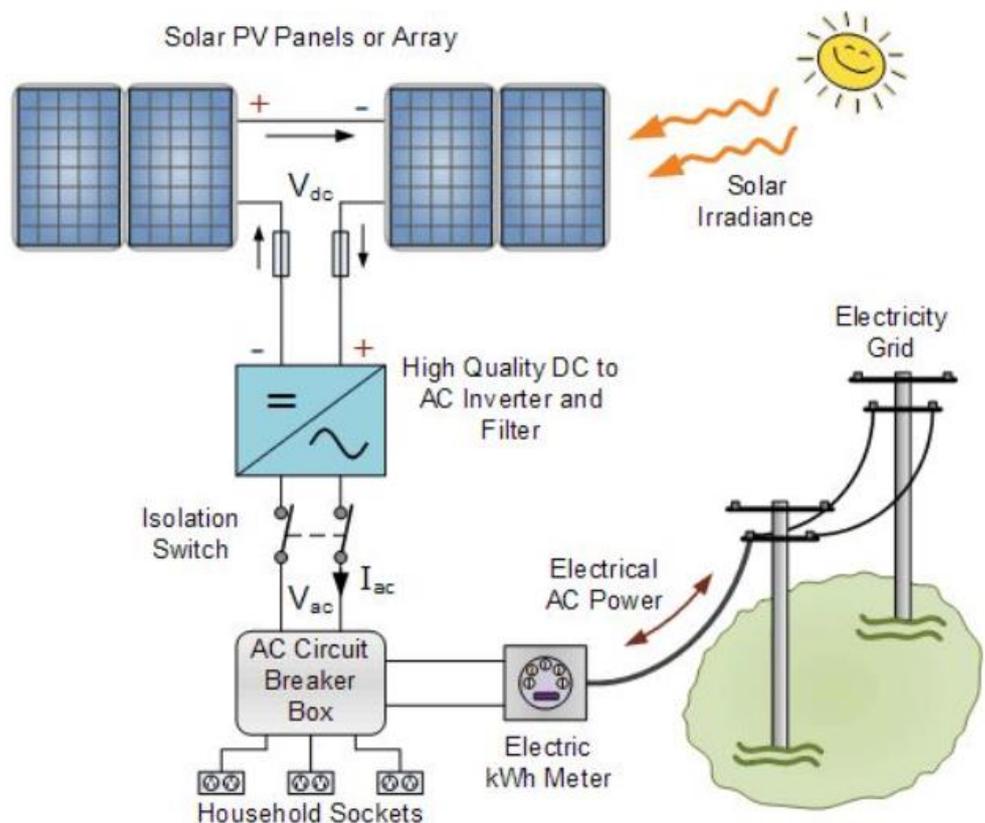
图 4：逆变器使光伏发电系统获得最大输出效率



资料来源：电子发烧友，创易栈，德邦研究所

- **逆变器能够判断以及处理光伏系统故障。**逆变器在向电网输送电能的同时，能够实时监测整个光伏系统是否出现各种故障，并判断出这些故障的类型并主动采取有效措施，防止光伏系统故障影响到电网。例如，光伏组件因安装不规范或者本身质量问题，造成光伏组件对地绝缘阻抗偏低，从而引起光伏组件对地形成漏电回路，当人接触光伏组件时，可能产生安全威胁。光伏逆变器能够在前期对系统组件的安全性进行诊断，从而提前断开漏电回路，防止事故的发生。

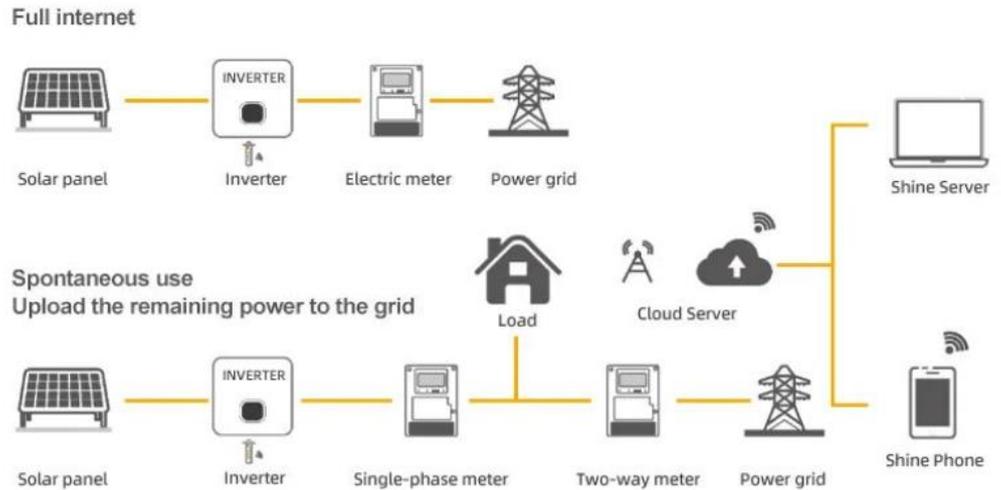
图 5：逆变器能够判断和处理光伏系统故障



资料来源：电子发烧友，创易栈，德邦研究所

- **逆变器是多种信息交互的设备，人机交互的重要平台。**光伏逆变器能够检测记录并上传所有发电信息，如直流电压、直流电流、直流功率、交流电压、交流电流、交流功率、电网频率、功率因数、日发电量、累计发电量、日发电时间、累计发电时间、无故障运行时间、每天发电曲线、日发电收益、总发电收益、电站环境检测数据等，该等信息都可被光伏逆变器记录并上传到用户的监控设备上（电脑、手机等）。另外，光伏逆变器能够检测记录并上传所有关于电网以及光伏系统的各种故障信息，如电网电压过高及过低、电网频率过高及过低、电网电压不平衡、直流电压过高等，被光伏逆变器记录并上传到用户的监控设备上。

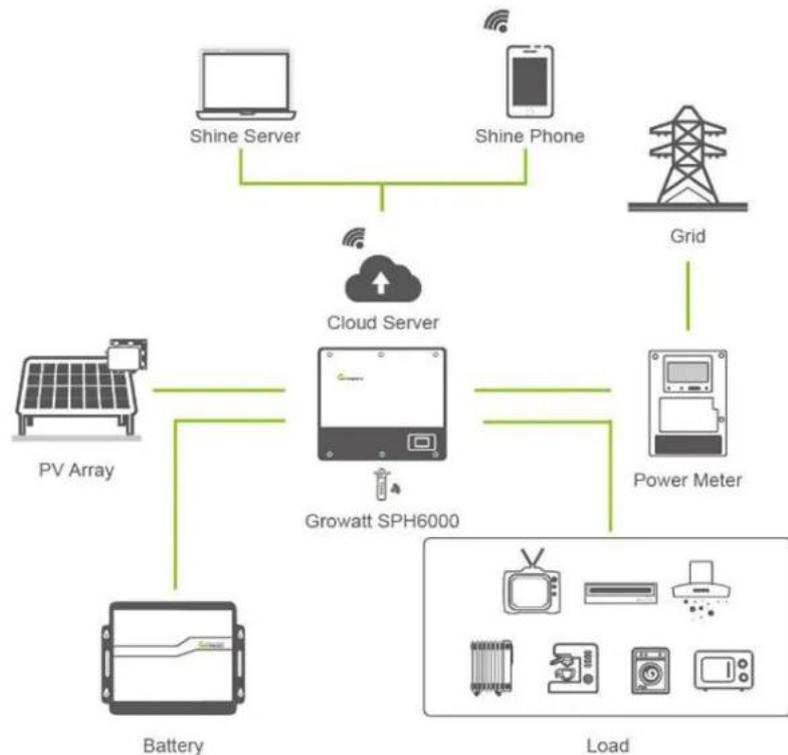
图 6：逆变器是多种信息交互的设备，人机交互的重要平台



资料来源：电子发烧友，创易栈，德邦研究所

- **逆变器是其它应用加入及扩展接口。**光伏逆变器可扩展多种功能接口，如电池储能接口，能够利用储能系统将光伏系统生产的多余电能储起来，在停电或者电价峰值时，消耗储能电池的能量。光伏逆变器也是家庭的能源管理、智能家电的能源接口。光伏逆变器具备能耗监测系统，结合相关扩展设备，可以实时监测家庭的能耗情况，为家庭的能源智能管理提供数据支撑。

图 7：逆变器是其它应用加入及扩展接口



资料来源：电子发烧友，创易栈，德邦研究所

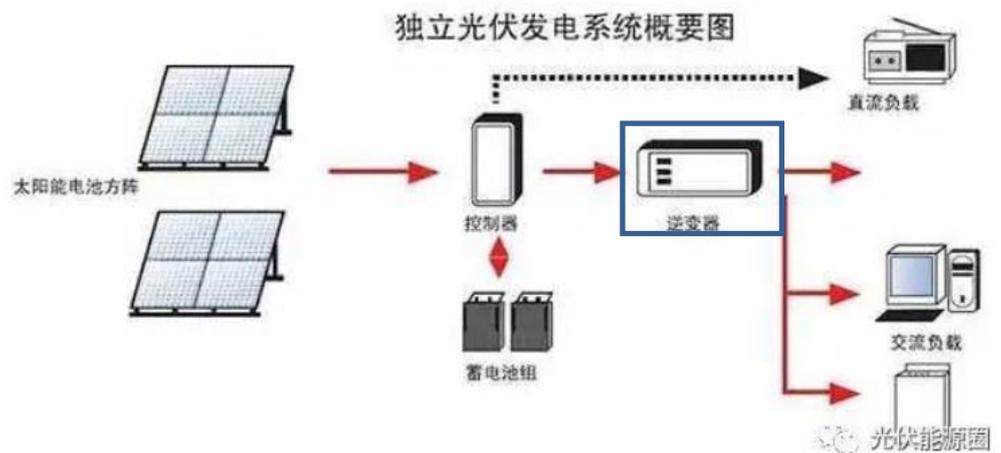
1.2. 多类型逆变器并存，组串式有望成为主流

1.2.1. 多种逆变器类型并存

光伏发电系统分为独立光伏发电系统、并网光伏发电系统及分布式光伏发电系统。光伏（Photovoltaic）是太阳能光伏发电系统（Solar power system）的简称，是一种利用太阳电池半导体材料的光伏效应，将太阳光辐射能直接转换为电能的一种新型发电系统，系可再生能源使用的一种重要方式。光伏发电系统分为独立光伏发电系统、并网光伏发电系统及分布式光伏发电系统。

- 独立光伏发电也叫离网光伏发电，主要由太阳能电池组件、控制器、蓄电池组成，若为交流负载供电，还需要配置交流逆变器。独立光伏电站包括边远地区的村庄供电系统、太阳能户用电源系统、太阳能路灯等各种带有蓄电池的可以独立运行的光伏发电系统。

图 8：离网光伏电站中逆变器位置



资料来源：光伏能源圈微信公众号，德邦研究所

- 并网光伏发电系太阳能组件产生的直流电经过并网逆变器转换成符合市电网要求的交流电之后直接接入公共电网。并网光伏发电主要有集中式大型并网光伏电站和分布式小型并网光伏电站。集中式大型并网光伏电站主要特点是将所发电能直接输送到电网，由电网统一调配向用户供电，具有电站投资大、建设周期长、占地面积大等特点。而分布式小型并网光伏电站，特别是光伏建筑一体化光伏发电，具有投资小、建设快、占地面积小、政策支持力度大等特点，系并网光伏发电的主要发展方向。

图 9：并网光伏电站中逆变器位置



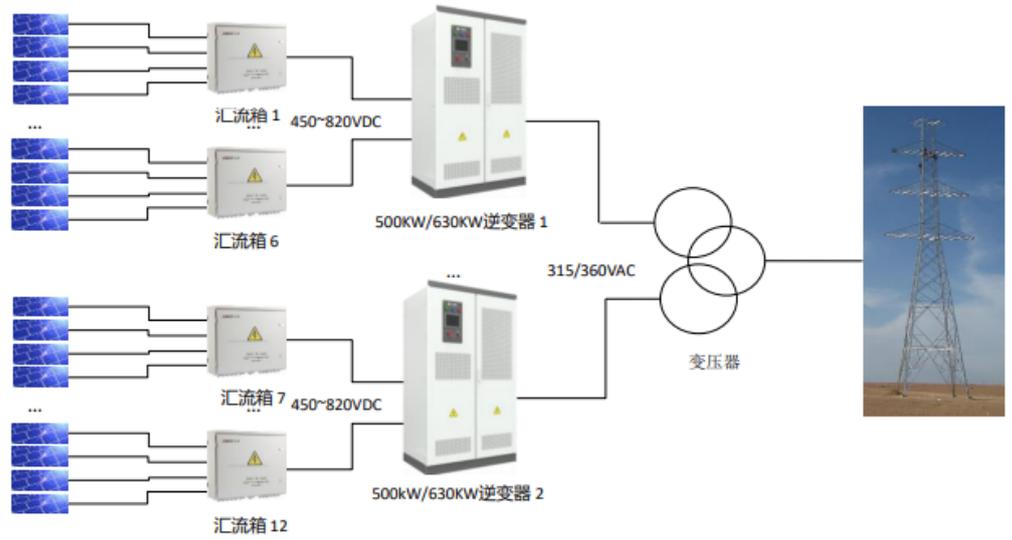
资料来源：光伏能源圈微信公众号，德邦研究所

- 分布式光伏发电系统是指在用户现场或靠近用电现场配置较小的光伏发电供电系统，以满足特定用户的需求，支持现存配电网的经济运行，或者同时满足此两方面的要求。分布式光伏发电系统的基本设备包括光伏电池组件、光伏方阵支架、并网逆变器、交流配电柜等设备，另外还有供电系统监控装置和环境监测装置。其运行模式是在有太阳辐射的条件下，太阳能电池组件阵列将太阳能转换为电能，由并网逆变器逆变成交流电供给负载就近消纳，多余或不足的电力通过联接电网来调节。

据上能电气招股书，按照光伏逆变器的技术路线，可以将光伏逆变器分为以下几类：

- (1) 大型集中式光伏逆变器：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。

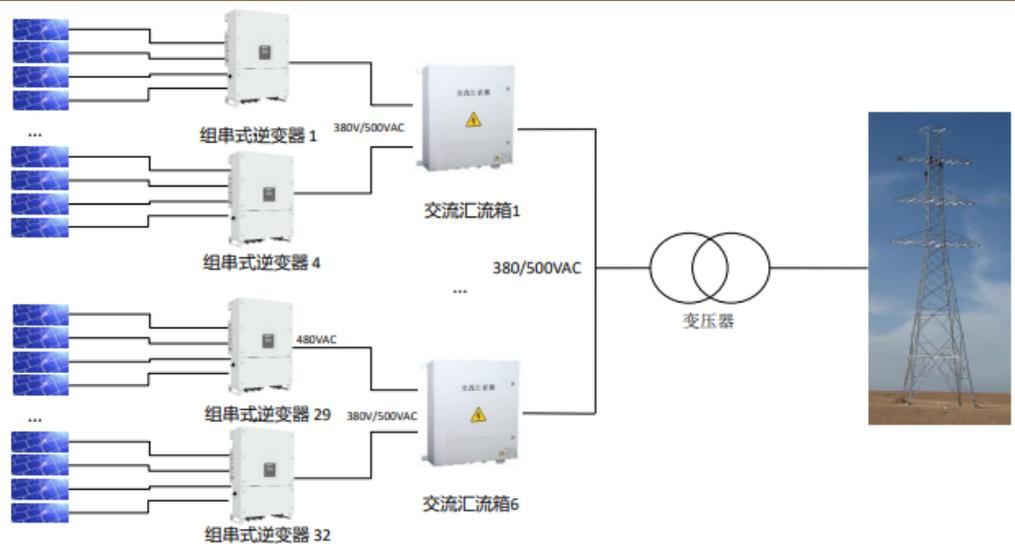
图 10：集中式 MW 级逆变器方案系统示意图



资料来源：上能电气招股书，德邦研究所

(2) 组串式光伏逆变器：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 11：组串式 MW 级逆变器方案系统示意图



资料来源：上能电气招股书，德邦研究所

- (3) 集散式光伏逆变器：集散式逆变技术是近年来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。

图 12：集散式 MW 级逆变器方案系统示意图

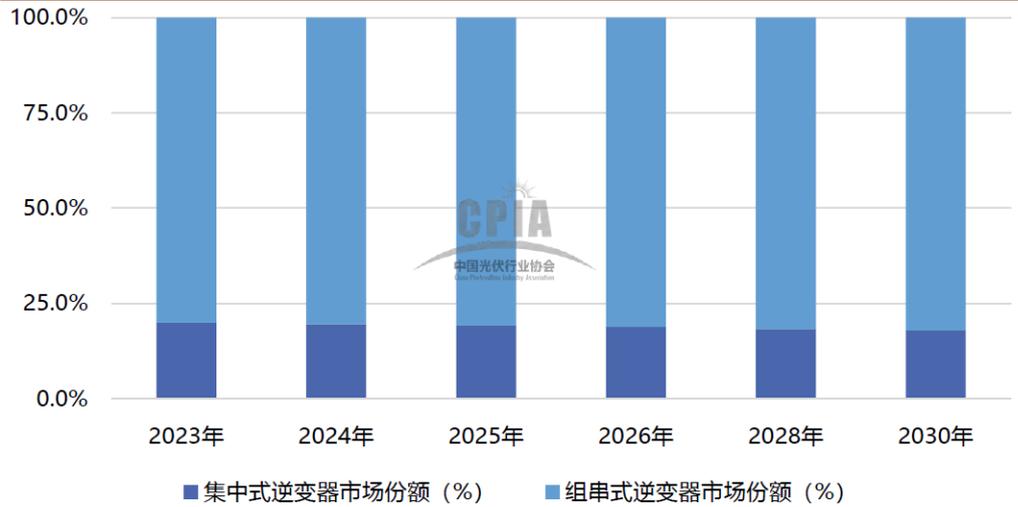


资料来源：上能电气招股书，德邦研究所

1.2.2. 组串式有望成为主流

光伏逆变器市场以集中式和组串式逆变器为主。根据中国光伏行业协会中国光伏产业发展路线图（2023-2024），2023 年，光伏逆变器市场仍然以组串式逆变器和集中式逆变器为主。其中，组串式逆变器市场占比为 80%，集中式逆变器市场占比为 20%。

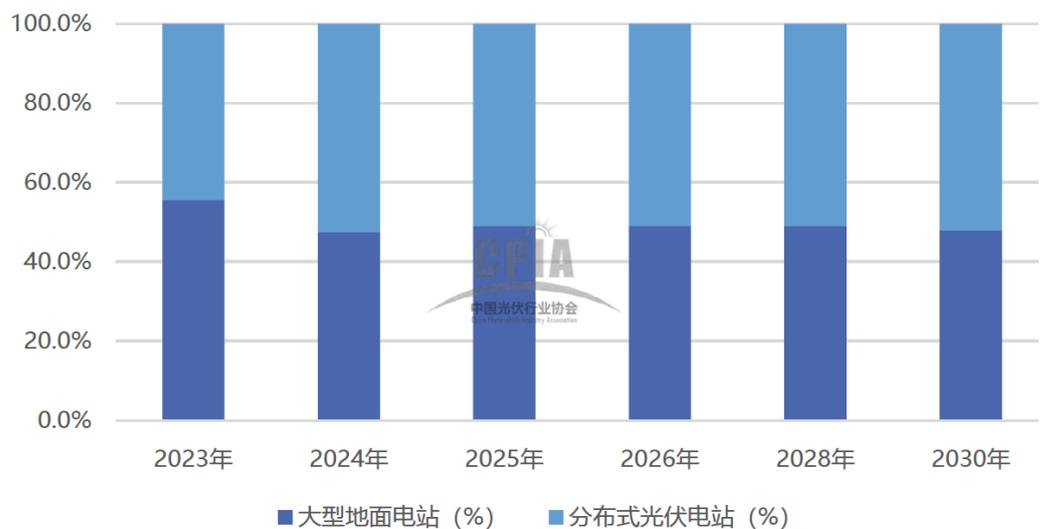
图 13：2023-2030 年我国不同类型逆变器市场占比变化趋势



资料来源：CPIA，德邦研究所

组串式逆变器在大型电站中渗透率提升，并且组串式逆变器更适合分布式光伏，将进一步驱动组串式应用市场增长。2023 年大型地面电站占全部新增光伏发电装机的 55.6%，分布式电站占比为 44.4%，其中户用光伏占到分布式市场约 45.3%。2023 年，我国大基地项目开工建设，集中式增长点明显。分布式市场方面，我国户用光伏装机表现良好，并且随着多个传统户用装机市场接近饱和，户用安装开始向南部转移，如江西、湖南、福建等省份 2023 年增长突出。未来，随着分布式光伏市场的持续发展，以及集中式光伏电站中组串式逆变器占比不断提升，组串式逆变器市场规模将持续增长。

图 14: 2023-2030 年我国不同类型光伏应用市场变化趋势



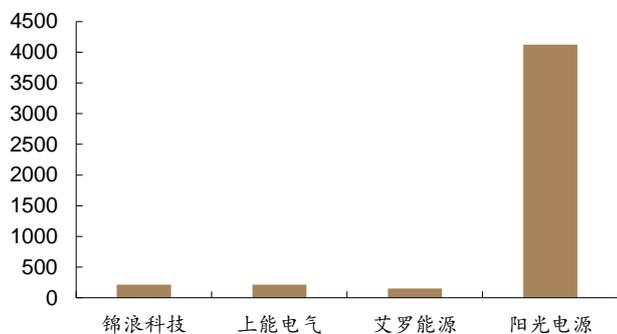
资料来源：CPIA，德邦研究所

2. 技术、供应链、成本构筑行业壁垒

2.1. 技术壁垒：长期积累研发领先产品

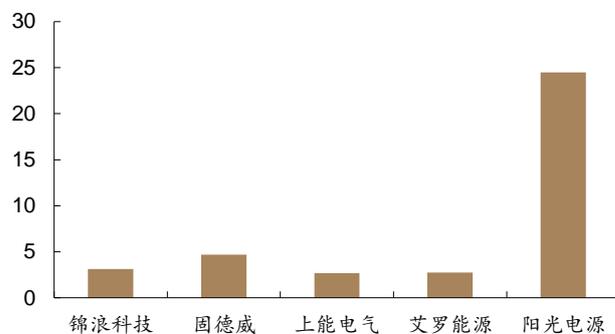
长期技术积累才能有效提高产品的稳定性可靠性。根据上能电气招股说明书，电力电子行业属于技术密集型产业，涉及电力、电子、控制理论等学科，研发人才需具备电力系统设计、电力电子技术、机械结构设计、微电脑技术、通讯技术、控制技术、软件编程等专业知识，以及产品应用场景知识。产品从设计、研制到持续创新性改进都需要大量的研发人员共同努力才能完成。研发人员的技术水平和知识的深度和广度都会直接影响到产品的质量水平，长期技术积累才能有效提高产品的稳定性可靠性。对于新进入者，很难在短期内积累相关技术和各种应用场景知识，从而形成一定的技术壁垒。

图 15：截止 23 年底各公司累计专利数（项）



资料来源：各公司公告，wind，德邦研究所

图 16：各公司 2023 年研发支出（亿元）



资料来源：各公司公告，wind，德邦研究所

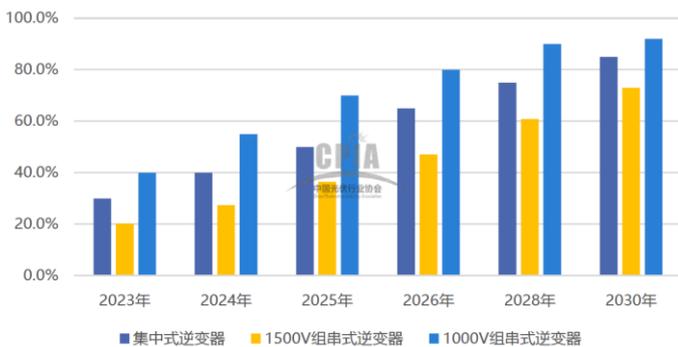
2.2. 供应链壁垒：保供能力和生态建设

逆变器生产需要用到功率芯片和器件，我国逆变器功率模块在地化供应率较低，供应链保供能力铸造相关企业壁垒。根据上能电气招股说明书，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。对于新进入者而言，首先要在短期内培育出好的供应链体系，然后还需帮助供应商在短期大幅降低生产成本，从而形成一定的供应链壁垒。

据中国光伏行业协会，在近几年国际局势影响下，出于加强我国产品供应链安全的角度考虑，我国需要具备一定的功率芯片和器件的在地化生产能力。2023 年集中式逆变器在地化供应率为 30%，部分头部企业的功率器件在地化率已超过 50%；1500V 组串式逆变器在地化供应率为 20.3%，部分头部企业已超过 50%；1000V 组串式逆变器在地化供应率为 40%，部分头部企业已超过 60%。随着逆变器厂商技术进步，我国逆变器功率模块在地化供应率将得到显著提升。逆变器主控制芯片在地化供应率指的是使用国内本土产主控制芯片的逆变器占出货至国内所有逆变器总量的比例。2023 年我国逆变器主控制芯片在地化供应率约 23.2%，同比提升了超过 5 个百分点，头部企业已达到约 30% 以上。随着国内控制芯片厂商的不断发展，2030 年我国逆变器主控制芯片在地化供应率或将提升至 70%，

行业对本土产芯片技术有所期待。

图 17: 2023-2030 年我国逆变器功率器件在地化供应率变化趋势



资料来源: CPIA, 德邦研究所

图 18: 2023-2030 年我国逆变器控制芯片在地化供应率变化趋势

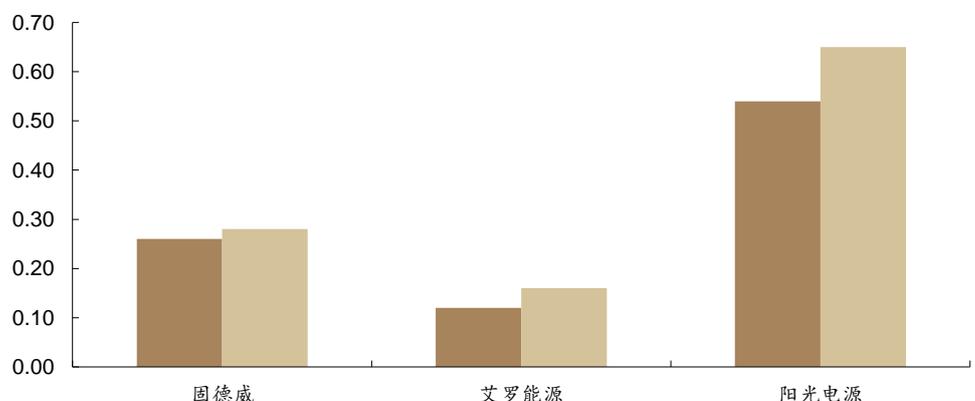


资料来源: CPIA, 德邦研究所

2.3. 资质壁垒: 走向海外的前提

光伏逆变器产品在全球主要市场中多有强制认证要求, 各项认证的程序相对复杂, 技术水平要求较高, 测试严格且周期长, 从而形成进入本行业的资质壁垒。据上能电气招股书, 逆变器最终用途多与电力能源有关, 由于电力能源关系重大国计民生问题, 因此对直接或间接作用于电网的相关产品均有严格的认证要求。光伏逆变器产品在全球主要市场中多有强制认证要求, 比如北美的 ETL 认证、欧洲市场的 CE 认证等。此外各个国家还有自己的认证标准, 比如德国的 TÜV 认证、意大利国家电网的 DK5940 认证。我国设有 CQC 太阳能产品认证、金太阳认证、CE 认证、CGC 认证、低电压穿越测试等; 电能质量设备需 CQC 认证、储能双向变流器需 CQC 认证、低电压穿越测试等。各项认证的程序相对复杂, 技术水平要求较高, 测试严格且周期长, 从而形成进入本行业的资质壁垒。

图 19: 逆变器相关公司 2022-2023 认证费用变化 (单位: 亿元)



资料来源: 各公司年报, Wind, 德邦研究所

2.4. 客户重视品牌和服务

从客户的角度，品牌和服务是选择逆变器的关键考虑因素。根据锦浪科技 2022 年度向特定对象发行股票募集说明书，光伏行业目前正处于快速发展期，行业竞争水平逐渐加剧，市场对于产品的选择会倾向于拥有丰富行业应用经验的品牌。光伏逆变器作为太阳能光伏系统的关键设备，技术标准要求较高，对供应商的筛选较为严格。在逆变器行业多年积累以及良好的市场口碑是获取客户信任的关键。因此，客户一旦接受并使用某品牌后会保持长期、稳定的合作关系，使用忠诚度较高。行业新进者要想在短期内打破行业领先销售服务商与下游客户建立的长期合作关系，存在较大难度。

图 20：阳光电源全球服务网络



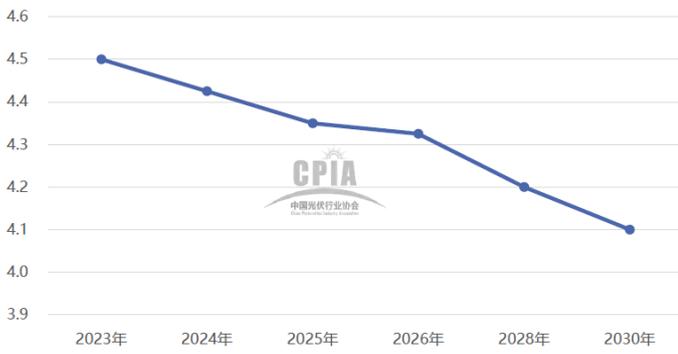
资料来源：阳光电源官网，德邦研究所

2.5. 成本优势：低成本保障高利润

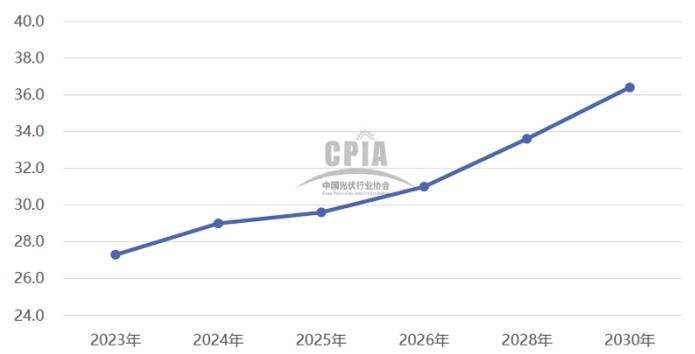
逆变器环节单位产能资本开支相对较低，优秀的成本控制能力是保障盈利水平的关键。根据 CPIA，2023 年，逆变器设备投资成本由 2022 的 4.7 万元/MW 下降到 4.5 万元/MW。未来随着逆变器功率密度的提升和自动化水平的提高，以及市场需求的增加使得产线利用率有所提升，都将使单位容量设备投资额呈下降趋势，预计 2030 年可降低至 4.1 万元/MW。在人均产出率方面，2023 年，我国逆变器人均产出率约为 27.3MW/（人·年），随着产线自动化、数字化、智能化水平及单台逆变器容量的提高，未来逆变器人均产出率有望实现大幅提升，到 2030 年有望达到 36.4MW/（人·年）。

图 21：2023-2030 年逆变器设备投资额变化趋势（单位：万元/MW）

图 22：2023-2030 年我国逆变器人均产出率变化趋势（单位：MW/（人·年））



资料来源：CPIA，德邦研究所



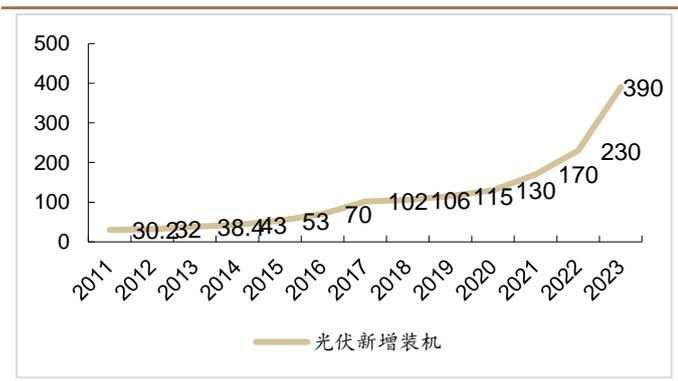
资料来源：CPIA，德邦研究所

3. 光储驱动增长，中国企业走向海外

3.1. 光伏新增装机和替换需求驱动逆变器市场增长

光伏逆变器的市场规模取决于每年新增光伏发电项目的需求和存量项目的替换需求。近年来，国际社会对可持续能源的支持和《巴黎协定》推动了欧盟、美国、中国等主要地区和国家碳达峰政策公布，从而促进了光伏新增装机量的增长，为光伏逆变器的市场需求提供了市场空间。并且，根据古瑞瓦特招股说明书，光伏逆变器的平均使用寿命约为 10 年，随着更多光伏项目的安装，未来对光伏逆变器的替换需求也将快速增长。

图 23：全球光伏历年新增装机（GW）



资料来源：CPIA，德邦研究所

图 24：国内光伏历年新增装机（GW）

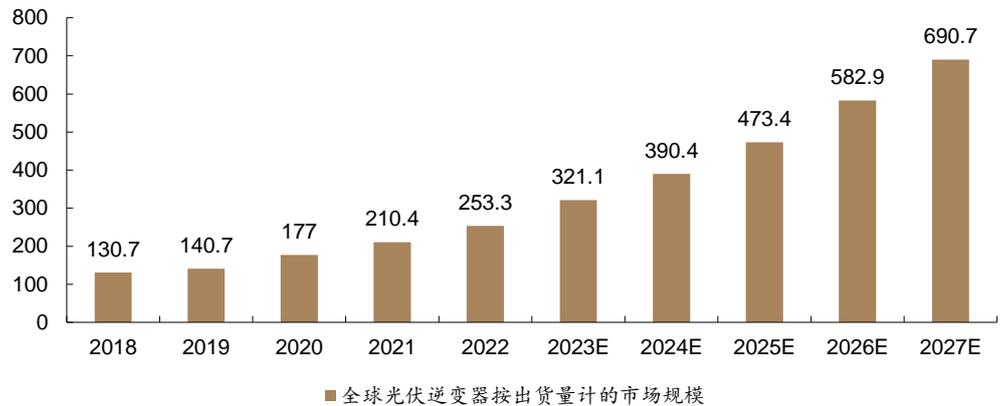


资料来源：CPIA，德邦研究所

全球光伏逆变器市场规模预计未来几年仍将保持增长状态。根据古瑞瓦特招股说明书，弗若斯特沙利文分析，在 2022 年中国、EMEA、美洲及亚太地区（不包括中国）分别约占光伏逆变器全球总出货量的 36.2%、23.6%、20.2%、20.1%，受利好政策及可持续能源需求增长等多重因素驱动，按出货量计的全球光伏逆变器市场规模预期将于 2027 年达到 690.7 千兆瓦，自 2022 年的 253.3 千兆瓦起复

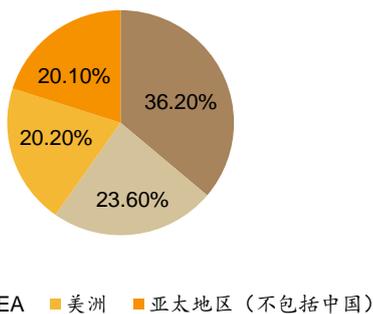
合年增长率为 22.2%。2027 年中国、EMEA、美洲及亚太地区（不包括中国）预计分别约占全球光伏逆变器全球总出货量的 35.2%、28.3%、19%、17.5%。

图 25：按出货量计的全球光伏逆变器的市场规模（单位：千兆瓦）



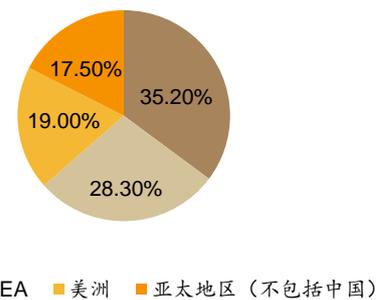
资料来源：弗若斯特沙利文分析，古瑞瓦特招股说明书，德邦研究所

图 26：按出货计的世界主要国家及地区的光伏逆变器明细（2022 年）



资料来源：弗若斯特沙利文分析，古瑞瓦特招股说明书，德邦研究所

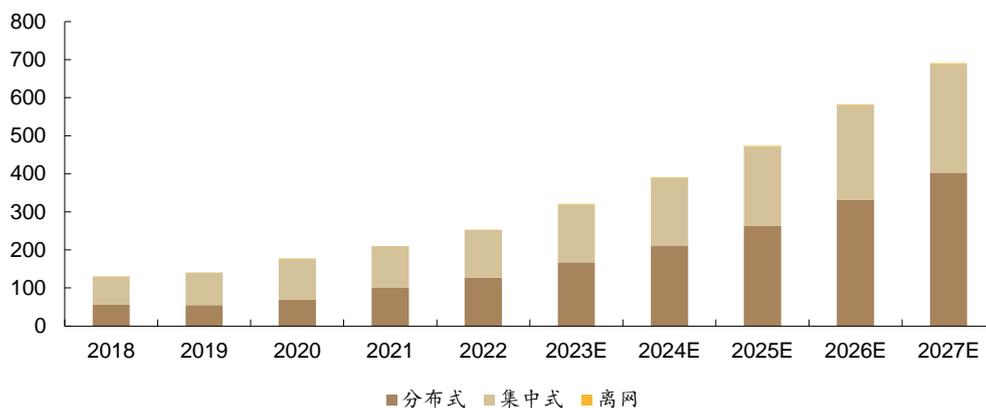
图 27：按出货计的世界主要国家及地区的光伏逆变器明细（2027 年估计）



资料来源：弗若斯特沙利文分析，古瑞瓦特招股说明书，德邦研究所

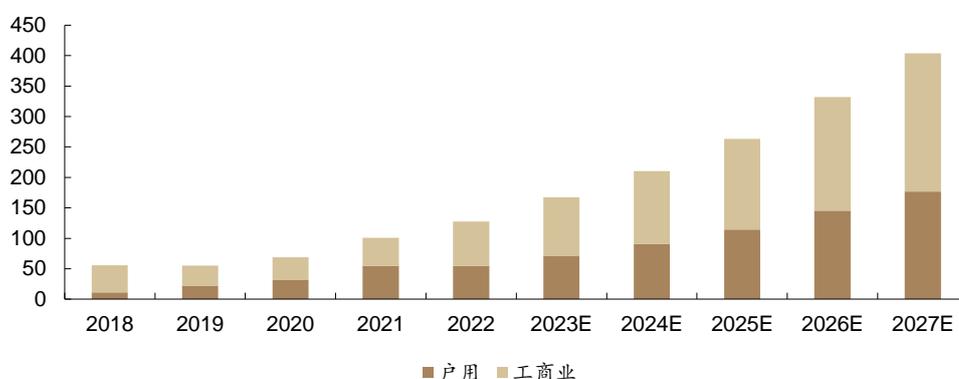
从按类别划分的角度，未来几年分布式市场的全球光伏逆变器出货量预计将维持较高增长速度。根据古瑞瓦特招股说明书，弗若斯特沙利文分析，由于太阳能光伏行业的快速发展和每年太阳能光伏新增装机量的不断增加，全球分布式、集中式和离网光伏逆变器以容量计的出货量预计将从 2022 年的 127.3 千兆瓦、124.7 千兆瓦及 1.4 千兆瓦增至 2027 年的约 403.5 千兆瓦、284.5 千兆瓦及 2.8 千兆瓦，复合年增长率分别为 26%、17.9%及 14.9%。预计分布式分部的增长将远快于集中式及离网分部。

图 28：按类别划分的全球逆变器出货量市场规模明细（2018 年至 2027 年（估计））（单位：千兆瓦）



资料来源: 弗若斯特沙利文分析, 古瑞瓦特招股说明书, 德邦研究所

图 29: 全球分布式光伏逆变器出货量市场规模 (2018 年至 2027 年估计) (单位: 千兆瓦)



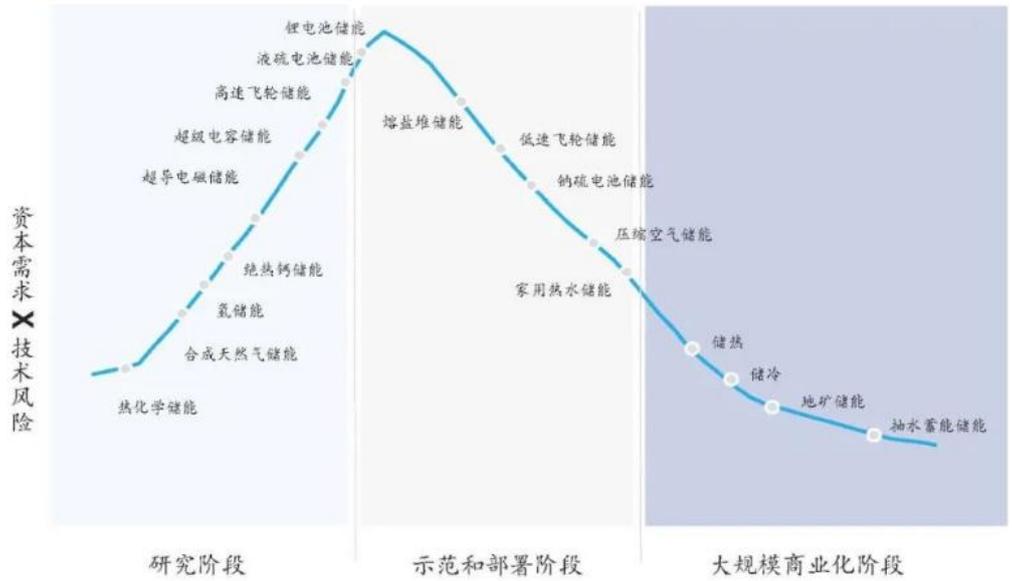
资料来源: 弗若斯特沙利文分析, 古瑞瓦特招股说明书, 德邦研究所

3.2. 光储融合，驱动逆变器企业增长

储能存在多种技术手段，但不同储能技术所处发展阶段并不相同。根据沙利文研究，储能是通过化学或物理的方法将电能储存起来并在需要时释放的相关技术及措施，依据储存方式，储能可以分为机械储能、电磁储能、电化学储能、热储能和化学储能。在不同的储能技术中，机械储能中的抽水蓄能是当前商业化应用最为成熟的储能方式，以锂电池、钠硫电池为代表的电化学储能整体处于示范和部署到商业化过渡阶段，近年来发展迅速。其他储能方式如机械储能中的高速飞轮储能，电磁储能中的超导储能、超级电容储能，化学储能等仍处于研发阶段，尚未得到产业化应用。

图 30: 不同储能技术所处阶段

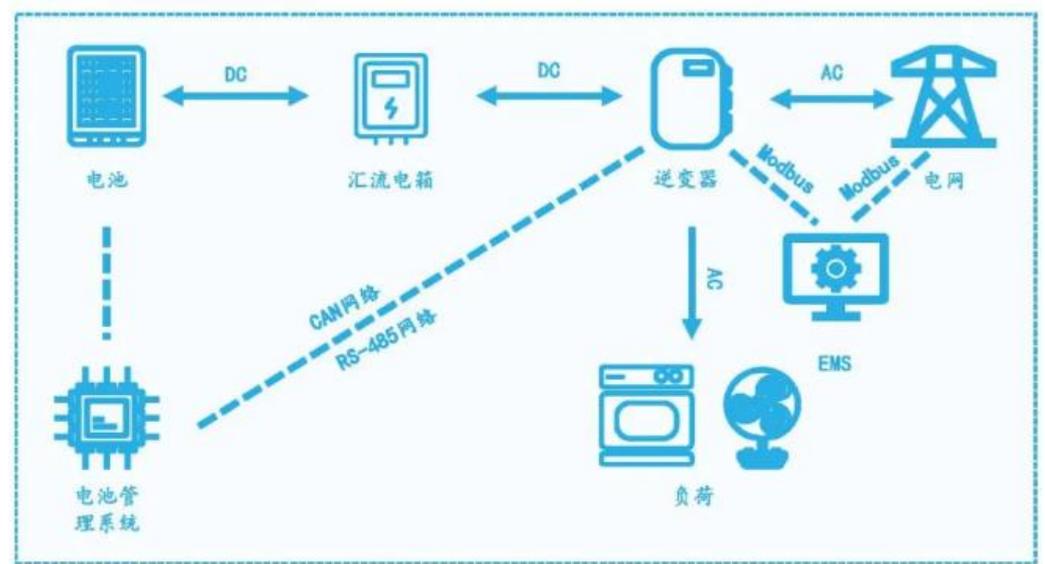
不同储能技术所处阶段



资料来源：IEA,沙利文研究，德邦研究所

电化学储能成为主流储能技术。根据沙利文研究，在不同储能技术路线中，抽水蓄能储能装机规模占比超 90%。然而，抽水蓄能存在地理位置限制、电站建设周期长、前期投资大等缺陷。与抽水蓄能相比，电化学储能具备地理位置限制小、建设周期短、成本持续下降等优势，已成为近年来增长最快的储能方式，其市场占比由 2017 年的不到 1%，快速提升至 2022 年的 20% 左右。电化学储能预计成为未来主流储能技术。电化学储能技术路线不断创新，其技术多元化发展趋势明显，除锂离子电池外，新兴技术例如钠离子电池的循环寿命也正不断提高，将有望成为未来电化学储能的发展方向。随着储能电池市场的快速发展，储能电池有望在电网侧和用户侧场景应用更加丰富，为行业发展带来持续动力。

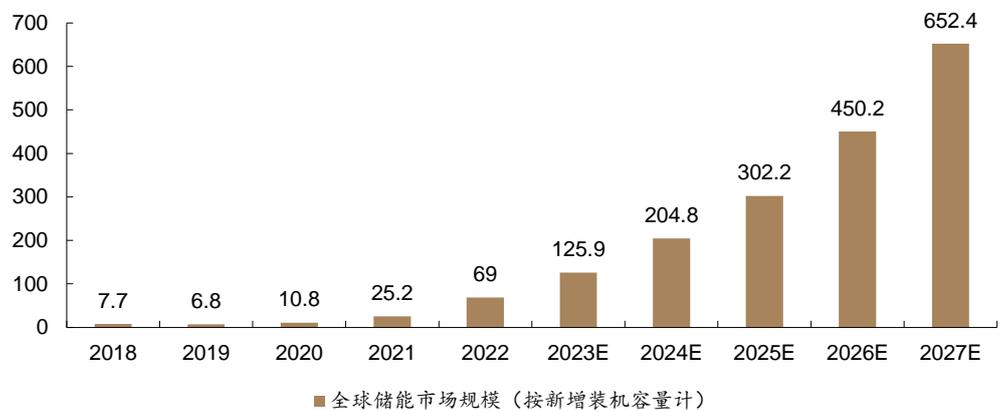
图 31：电化学储能集成系统架构



资料来源：中国电源学会，Energy Trend，沙利文研究，德邦研究所

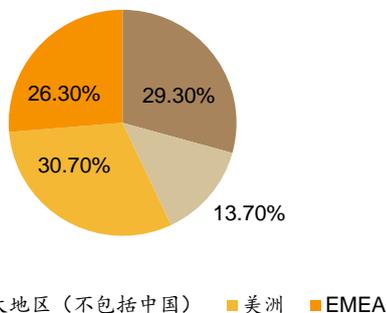
随着碳中和推进，储能市场呈现增长趋势。根据古瑞瓦特招股说明书，弗若斯特沙利文分析指出，在碳中和的趋势下，储能已成为提高可持续能源发电灵活性及稳定性的最重要支撑技术之一。全国各国政府相继出台政策推动储能产业发展。在 2022 年，按新增装机容量计的全球储能市场规模达至 69 千兆瓦时，并预计全球储能市场新增装机容量将以 56.7% 的复合年增长率增长于 2027 年将进一步增至 652.4 千兆瓦时。在 2022 年，美洲拥有全球最大规模的储能新增装机容量，约占总新增装机容量的 30.7%，其次为中国及 EMEA，分别占 29.3% 及 26.3%。

图 32：按新增装机容量计的全球储能市场规模（2018 年至 2027 年（估计））（千兆瓦时）



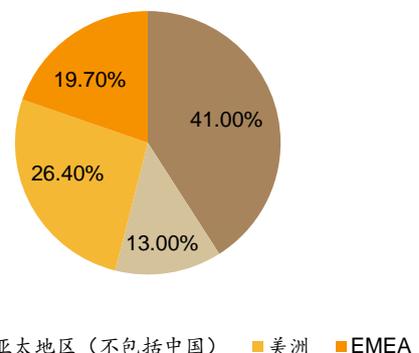
资料来源：古瑞瓦特招股说明书，弗若斯特沙利文分析，德邦研究所

图 33：2022 年全球主要国家及地区按新增装机容量计的储能占比



资料来源：古瑞瓦特招股说明书，弗若斯特沙利文分析，德邦研究所

图 34：预计 2027 年全球主要国家及地区按新增装机容量计的储能占比

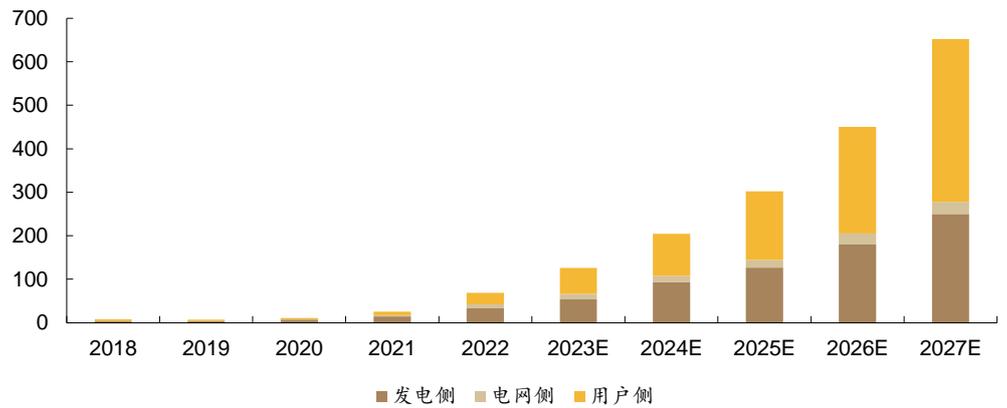


资料来源：古瑞瓦特招股说明书，弗若斯特沙利文分析，德邦研究所

据古瑞瓦特招股说明书，储能按照应用可划分为：(1) 集中式储能，由

发电侧和电网侧组成。(2) 分布式储能，即用户侧储能。发电侧储能主要包括平滑电力输出、促进可持续能源并网等功能。电网侧储能主要包括辅助服务(调峰、调频、调压等)。用户侧储能主要包括削峰、填谷、提升供电可靠性等家庭及工商业应用。就下游客户而言，集中式储能主要针对集中式电站、电力及电网公司，而用户侧储能主要针对家庭及工商业用户。发电侧和电网侧储能的容量较高、规模较大，在经过多年的快速发展后已形成自身的经济规模。用户侧储能具有低容量特点，且通常与分布式发电设备配合使用。受分布式能源大发展，预期用户侧储能 2027 年将达到 374.6 千兆瓦时，2022-2027 年的复合年增长率为 69.3%。预计用户侧应用到 2027 年将占储能新增装机容量的 57.4%。

图 35：按应用划分按新增装机容量计的全球储能市场规模（千兆瓦时）

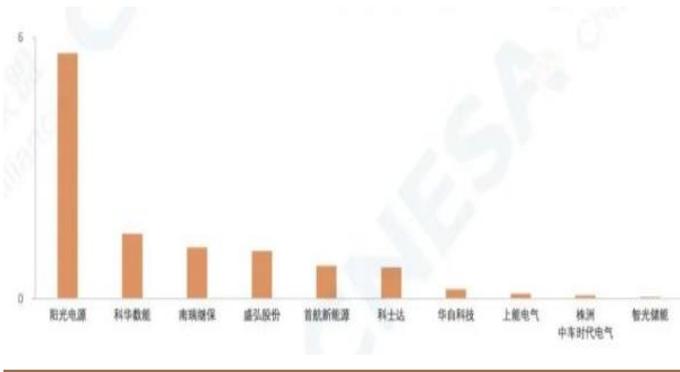


资料来源：古瑞瓦特招股说明书，弗若斯特沙利文分析，德邦研究所

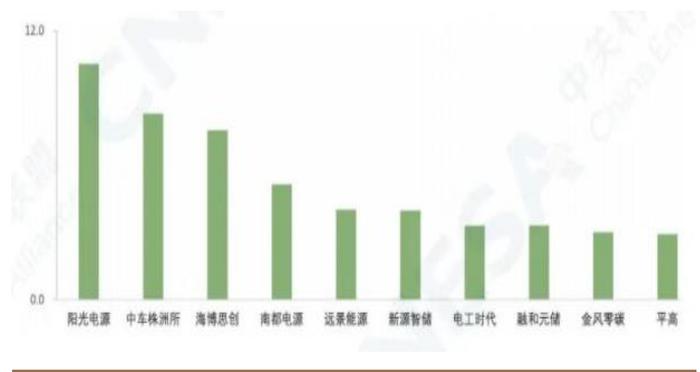
当前储能 PCS 领域众多企业来自光伏逆变器厂商。根据《储能产业研究白皮书》，2023 年度，海外市场中，储能 PCS 出货量排名前十位的中国企业，依次为：阳光电源、科华数能、南瑞继保、盛弘股份、首航新能源、科士达、华自科技、上能电气、株洲中车时代电气和智光储能。2023 年度，全球市场中，储能系统出货量排名前十位的中国企业，依次为：阳光电源、中车株洲所、海博思创、南都电源、远景能源、新源智储、电工时代、融和元储、金风零碳和平高。储能市场的快速发展将为逆变器相关公司带来发展机会。

图 36：中国储能 PCS 提供商 2023 年度海外市场储能 PCS 出货量排行榜（单位：GW）

图 37：中国储能系统集成商 2023 年度全球市场储能系统出货量排行榜（单位：GWh）



资料来源: CNESA, 电气应用公众号, 德邦研究所

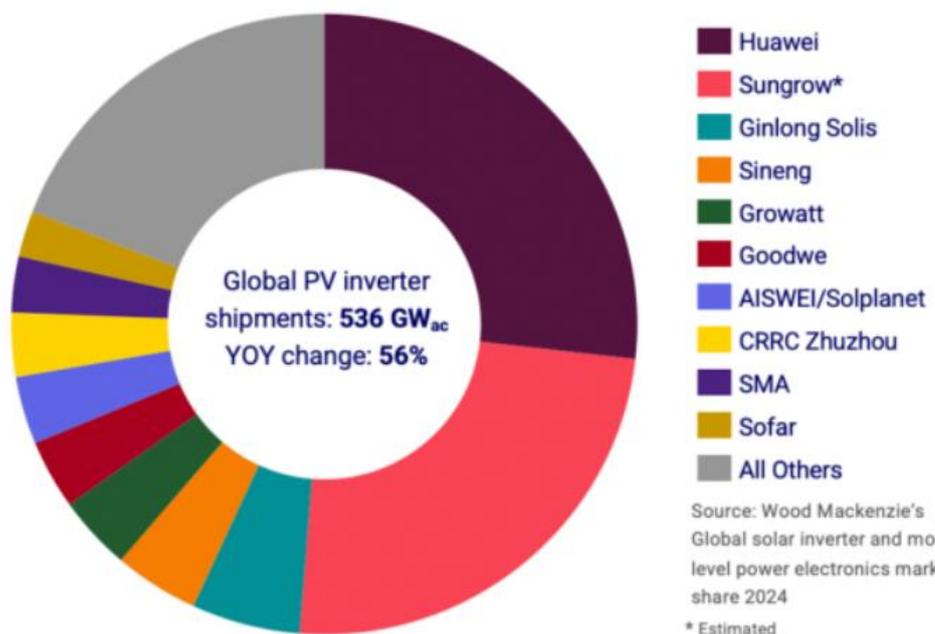


资料来源: CNESA, 电气应用公众号, 德邦研究所

3.3. 中国企业走向海外

随着海外新能源市场的发展，众多中国企业走向海外。根据艾罗能源招股说明书，受益于国内较为完整的光伏产业链，产业链上下游协同发展持续推动国内光伏产业厂商持续实现技术突破。国内逆变器企业正处于高速发展阶段，中国逆变器厂商产品在全球主要光伏市场的市场份额持续上升。主要原因：一方面，国内逆变器产品通过快速升级迭代，产品质量不断获得提升，部分关键性能指标达到甚至超过海外老牌逆变器企业；另一方面国内光伏产业链较为完整，光伏逆变器原材料大部分实现了国产化替代，再加上人工成本、制造成本相比海外更低，国内逆变器企业在海外的竞争优势较为明显，在主要光伏市场中出货占比持续提升。据伍德麦肯兹和集邦新能源网，2023 年，全球光伏逆变器出货量实现 536 GW_{ac}，同比增长 56%，彰显出全球光伏行业的强劲发展势头。全球光伏逆变器出货量排名前十的厂商市占率达到 81%。其中，有九家中国企业。

图 38: 2023 年全球光伏逆变器和组件级电力电子产品市场份额

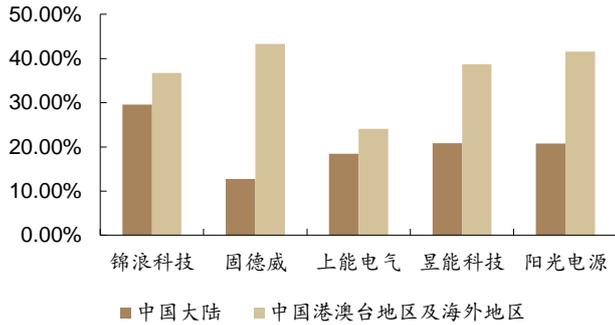


Source: Wood Mackenzie's Global solar inverter and module-level power electronics market share 2024
* Estimated

资料来源: 伍德麦肯兹, 集邦新能源网, 德邦研究所

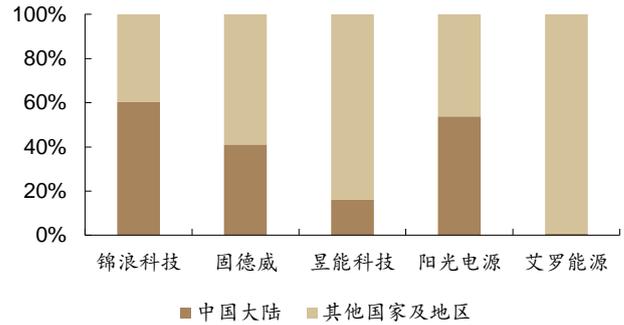
逆变器产品境外市场毛利率高，驱动中国逆变器企业走向海外。从逆变器相关上市公司 2023 年年报可发现，中国企业在境外市场相较于大陆市场能获得更高毛利率，从而在境外市场实现更高盈利，这也驱动中国企业走向境外。从营收占比构成看，多家企业境外营收占比超 30%。从海关出口数据看，从 2017-2023 年我国逆变器出口数量和金额呈现逐年递增。

图 39：2023 年相关公司国内外毛利率对比



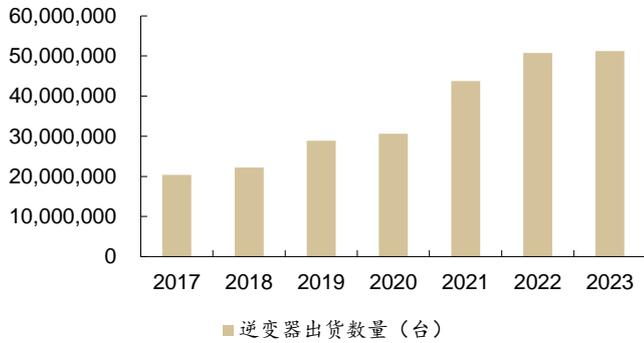
资料来源：Wind，各公司年报，德邦研究所

图 40：2023 年各公司国内外营收占比构成



资料来源：Wind，各公司年报，德邦研究所

图 41：中国历年逆变器出口数量（单位：台）



资料来源：Wind，德邦研究所

图 42：中国历年逆变器出口金额（单位：美元）



资料来源：Wind，德邦研究所

4. 风险提示

行业政策变化风险、海外市场需求减弱风险、产业链价格变动风险。

信息披露

分析师与研究助理简介

彭广春，同济大学工学硕士。曾任职于上汽集团技术中心动力电池系统部、安信证券研究中心、华创证券研究所，2019年新财富入围、水晶球第三，2022年加入德邦证券研究所，担任所长助理及电新首席。

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人不保证该等信息的准确性或完整性。分析逻辑基于作者的职业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

投资评级说明

1. 投资评级的比较和评级标准： 以报告发布后的6个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后6个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期市场基准指数的涨跌幅； 2. 市场基准指数的比较标准： A股市场以上证综指或深证成指为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。	类别	评级	说明
1. 投资评级的比较和评级标准： 以报告发布后的6个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后6个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期市场基准指数的涨跌幅； 2. 市场基准指数的比较标准： A股市场以上证综指或深证成指为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。	股票投资评级	买入	相对强于市场表现 20%以上；
		增持	相对强于市场表现 5%~20%；
		中性	相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
		减持	相对弱于市场表现 5%以下。
1. 投资评级的比较和评级标准： 以报告发布后的6个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后6个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期市场基准指数的涨跌幅； 2. 市场基准指数的比较标准： A股市场以上证综指或深证成指为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。	行业投资评级	优于大市	预期行业整体回报高于基准指数整体水平 10%以上；
		中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10%与 10%之间；
		弱于大市	预期行业整体回报低于基准指数整体水平 10%以下。

法律声明

本报告仅供德邦证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

市场有风险，投资需谨慎。本报告所载的信息、材料及结论只提供特定客户作参考，不构成投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。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。在法律许可的情况下，德邦证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经德邦证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。如欲引用或转载本文内容，务必联络德邦证券研究所并获得许可，并需注明出处为德邦证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

根据中国证监会核发的经营证券业务许可，德邦证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。