

## 多维角逐新能源赛道，发力一体化能源管理

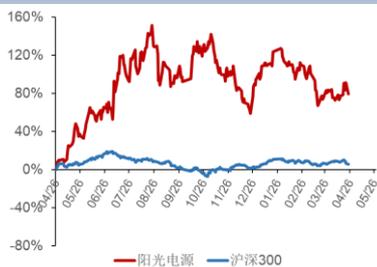
投资评级：增持（首次）

核心观点：

报告日期：2023-11-15

收盘价（元）	88.69
近12个月最高/最低（元）	135/76.38
总股本（百万股）	1485.15
流通股本（百万股）	1126.24
流通股比例（%）	75.83%
总市值（亿元）	1317.18
流通市值（亿元）	998.86

### 公司股价与沪深300走势比较



分析师：尹沿技

执业证书号：S0010520020001

电话：021-60958389

邮箱：yinyj@hazq.com

相关报告

● **纵向一体化（一）：从逆变器向风光产业链下游拓展，头部根基稳固**  
2023年，风光行业依旧火热，带动逆变器需求量高升。①**光伏领域**：国内逆变器企业是全球主力，Top5占比达71%，较2021年+8pct，行业集中度进一步提升。公司作为光伏逆变器龙头，2022年出货量达77GW，同比+63.8%，其产品功率覆盖3-8800kW，应用于多元场景。相较同业，其在资金规模&盈利能力、产品研发&迭代速度、品牌力&全球销售渠道上具备较强的行业竞争壁垒。②**风电领域**：在国产替代加速的背景下，公司作为少数第三方风电变流器供应商，2022年全球发货量超23GW，同比+53%。未来，紧抓风机大型化趋势，有望受益于行业高增。③**产业链延长**：公司向下游电站系统集成和电站投资开发业务拓展。2020-2021年，在DBT模式的开发商中，公司子公司阳光新能源开发建设量位居全球首位。截至2023年H1，公司累计开发建设风光发电站35GW。此外，公司突破地理条件限制，开展水面光伏业务，已应用于多种极端天气中，并得到多项目检验。

● **纵向一体化（二）：切入储能PCS并向下游系统集成拓展，海外渠道构筑产业护城河**

2023年，我国新型储能累计装机预计达15GW，行业持续火热，尤其是海外市场空间广阔。公司切入储能变流器业务，并向下游系统集成环节拓展。其中，储能系统出货量连续七年位居中国企业第一，2022年，储能系统出货量达7.7GWh，海外占比70%；2023年H1，储能系统出货已达5GWh。由于海外市场进入门槛高，公司基于先进者优势，已构筑产业护城河。另外，在技术方面，公司首次提出“三电融合”理念、布局构网型技术、积极进行液冷储能系统产品迭代，头部优势有望持续拉大。在资金方面，公司具备斩获集采订单能力，市占率有望进一步提升。结合公司提供全链服务的附加价值，储能板块龙头地位凸显。

● **横向一体化：多维角逐氢能、电车和智慧运维业务，构建新能源一体化平台**

公司横向布局多条新能源增长曲线。①**氢能**：目前氢能行业正处于快速发展期，绿氢在制氢方式中最具潜力。公司同时开发AWE和PEM电解槽技术，并创新开发柔性制氢系统，已中标多项大型绿氢电解槽项目。②**电车**：公司较早布局电车领域，其电控产品已大批量装车，并计划于2023年实现百万台的交付目标；且公司的充电桩业务正处起步阶段，在为车企打造工商业光伏电站的同时，实现产业协同。③**数字化**：公司积极研发能源软件系统，开展智慧运维服务，提供一站式能源解决方案，为产线赋能增效，叠加目前已开启数字化转型，预计不久将为企业贡献利润。

● **投资建议**：我们预计公司2023-2025年实现营业收入698.7亿元

/965.9 亿元/1277.3 亿元，同比增长 73.5%/38.2%/32.2%；实现归母净利润 94.5 亿元/ 123.6 亿元/152.2 亿元，对应 PE 分别为 14/11/9 倍。首次覆盖，给予“增持”评级。

● **风险提示**

上游元器件供应紧缺的风险；原材料价格持续上涨的风险；海外贸易政策风险；汇率波动风险；可再生能源装机不及预期的风险；市场竞争加剧的风险；股价波动风险。

● **重要财务指标**

单位:百万元

主要财务指标	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	40257	69866	96589	127730
收入同比 (%)	66.8%	73.5%	38.2%	32.2%
归属母公司净利润	3593	9453	12364	15224
净利润同比 (%)	127.0%	163.1%	30.8%	23.1%
毛利率 (%)	24.5%	27.0%	25.6%	24.4%
ROE (%)	19.3%	34.6%	31.2%	27.7%
每股收益 (元)	2.42	6.36	8.33	10.25
P/E	46.20	13.93	10.65	8.65
P/B	8.90	4.82	3.32	2.40
EV/EBITDA	39.01	10.57	7.71	6.06

资料来源：iFind，华安证券研究所

# 正文目录

1 逆变器龙头厚积薄发，新能源平台扶摇直上 .....	8
1.1 历史沿革：逆变器龙头全面布局新能源业务 .....	8
1.2 股权结构：股权稳定且集中，管理团队和激励机制健全 .....	8
1.3 主营业务：新能源行业多点开花，产品矩阵加固龙头优势 .....	10
1.4 财务分析：业绩实现爆发式增长，盈利能力领先行业 .....	11
2 传统 风光：由新能源电控向电站开发拓展，实现全链条布局 .....	14
2.1 风光行业：增势不减，加速替代传统能源 .....	14
2.2 光伏逆变器：资源进一步集中，拉大全球领先优势 .....	16
2.3 风电变流器：顺应机组大型化趋势，海陆项目齐发力 .....	25
2.4 电站投资开发：向下游电站系统集成业务拓展，开发量全球领先 .....	29
2.5 水面光伏：充分利用水面资源布局光伏，应用项目丰富 .....	31
3 新兴 储能：由储能逆变器向系统集成拓展，海外布局构建产业护城河 .....	32
3.1 新型储能行业：装机持续火热，海外市场壁垒高 .....	32
3.2 储能变流器和系统集成：率先切入储能业务，多线并举强势争位 .....	38
4 其他 氢能：紧抓氢能发展窗口期，实现多能协同优势互补 .....	41
4.1 氢能行业：绿氢渗透率逐步提升，电解水制氢最具潜力 .....	41
4.2 制氢装备：电解质氢技术双线并举，项目起量迎曙光 .....	45
5 其他 新能源汽车：“电驱+电控+充电桩”业务加速挺进，供需双侧共振 .....	48
5.1 电动车行业：需求快速发展，增速仍将持续 .....	48
5.2 电控：出货量规模大，向百万台目标挺进 .....	49
5.3 充电桩：业务花开未盛，加速技术研发提供支撑 .....	52
6 其他 智慧运维：平台智慧能源管理，风光储氢一体化赋能 .....	54
6.1 能源互联网行业：各类能源互联互通，提高能源利用效率 .....	54
6.2 软件系统：开发智慧能源解决方案，开展数字化转型 .....	56
7 盈利预测与估值 .....	58
7.1 盈利预测 .....	58
7.2 估值与投资建议 .....	59
8 风险提示 .....	60
财务报表与盈利预测 .....	61

## 图表目录

图表 1 公司历史沿革	8
图表 2 公司股权结构 (截至 2023 年 3 月)	9
图表 3 公司管理团队部分人员背景介绍	9
图表 4 公司股权激励计划	9
图表 5 公司主营业务板块和主要产品	10
图表 6 公司 2017-2022 年营业收入 (亿元) 及 YOY (%)	12
图表 7 公司 2017-2023H1 归母净利润 (亿元) 及 YOY (%)	12
图表 8 公司 2017-2023 年 H1 各业务收入占比 (%)	12
图表 9 公司 2017-2023 年 H1 分业务毛利率水平 (%)	12
图表 10 公司 2017-2022 年毛利率 (%) 和净利率 (%)	13
图表 11 公司 2017-2022 年期间费用率 (%)	13
图表 12 2022 年各公司研发投入 (亿元) 和研发费用率 (%) 对比	13
图表 13 2022 年各公司研发人员数量 (个) 对比	13
图表 14 2000-2022 年全球能源相关温室气体排放量	14
图表 15 全球光伏累计装机及新增装机 (GW)	14
图表 16 全球陆上风电和海上风电新增装机 (GW)	14
图表 17 2022-2023 年 1-8 月光伏新增装机容量 (GW)	15
图表 18 2022 年各国 (地区) 光伏新增装机 (GW)	15
图表 19 2016-2022 年全国风电装机容量 (万千瓦)	15
图表 20 2022 年全球风能发电 TOP10 (亿千瓦时)	15
图表 21 2022 年风光发电的平均度电成本 (美元/kWh)	16
图表 22 光伏逆变器工作原理示意图	17
图表 23 集中式光伏电站发电流程	17
图表 24 集中式逆变器 (上图) & 组串式逆变器 (下图) 发电流程	18
图表 25 图表 29 2018-2025 年不同类型逆变器的市场份额 (%)	18
图表 26 各类逆变器应用场景差异	18
图表 27 2023 年全球光伏逆变器出货量预测 (GW)	19
图表 28 全球各地区光伏逆变器装机量 (MW)	19
图表 29 2021 年全球光伏逆变器出货量 (GW)	19
图表 30 2022 年国内光伏逆变器企业中标容量 (GW)	19
图表 31 2015-2022 年公司光伏逆变器销售量 (GW)	20
图表 32 2022 年部分厂商逆变器出货量 (GW/万台)	20
图表 33 公司光伏逆变器产品	20
图表 34 各公司逆变器产品布局	21
图表 35 中国 IGBT 自给率 (%)	21
图表 36 原材料价格 (元/套、套、个)	21
图表 37 2022 年-2023 年 H1 各公司营业收入 (亿元) 及 YOY (%) 对比	22
图表 38 2022 年-2023 年 H1 各公司总资产 (亿元) 及 YOY (%) 对比	22
图表 39 2022 年各公司毛利率 (%) 对比	22
图表 40 2022 年-2023 年 H1 各公司净利润 (亿元) 及 YOY (%) 对比	22
图表 41 2021 年公司与可比公司的项目内部收益率对比	23
图表 42 "1+X" 模块化逆变器优势	23

图表 43 陕西榆林“孟家湾光伏项目”成功并网发电	24
图表 44 直流 2000V 高压逆变器优势	24
图表 45 IV 数据获取拓扑图	24
图表 46 安徽灵璧 120MW 光伏项目	24
图表 47 公司销售费用率逐年抬升 (单位: 百万元)	25
图表 48 公司的全球布局	25
图表 49 风电产业链	26
图表 50 风电变流器在陆上风机的成本占比 (%)	26
图表 51 风电变流器在海上风机的成本占比 (%)	26
图表 52 电气风电采购的变流器品牌占比 (%)	27
图表 53 2011-2018 年国内风机厂家 CR3 (%)	27
图表 54 公司风电变流及传动产品	27
图表 55 2012-2022 年中国新增陆上和海上风电机组平均单机容量 (KW)	28
图表 56 2022 年中国不同单体容量风电机组新增装机容量占比 (%)	28
图表 57 公司部分风电场项目	28
图表 58 光伏电站系统集成过程涉及六大步骤	29
图表 59 2022 年公司规模前十的光伏电站项目	29
图表 60 公司分布式光伏电站和户用光伏投资业务所采用的商业模式	30
图表 61 2021 年全球光伏电站投资商/开发商排名 (MW)	30
图表 62 公司的浮体产品	31
图表 63 公司的浮台产品	31
图表 64 公司漂浮系统解决方案	32
图表 65 公司部分水面光伏典型案例	32
图表 66 24 个省市“十四五”储能规划汇总 (GW)	33
图表 67 2023H1 我国新增投运新型储能项目规模	33
图表 68 我国新型储能累计装机规模及同比	33
图表 69 2023 年 1-5 月各储能技术新增装机规模占比 (%)	34
图表 70 2023 年 1-5 月电化学储能各应用场景装机规模 (MW/MWh) 及项目数量 (个)	34
图表 71 电化学储能产业链上下游	34
图表 72 2021 年国内新型储能新增投运项目中, 储能逆变器厂商装机规模占比 (%)	35
图表 73 2022 年国内集成商于全球市场储能系统出货量排名 (GWh)	35
图表 74 2022Q1 和 2023Q1 美国分应用场景装机量	36
图表 75 2022 年欧洲新增户储装机占比 (%)	36
图表 76 2023 年 Q1 美国新增储能装机规模及同比	36
图表 77 2023 年 1-4 月美国 1MW 及以上储能装机规模 (MW)	36
图表 78 美国现有容量 VS 并网排队容量 (GW)	36
图表 79 2023 年 8 月中美商务部会晤	36
图表 80 近年欧洲各国有关大储的市场动向	37
图表 81 2017-2022 年英国大储项目装机规模分布 (MWh)	37
图表 82 英国年度储能装机容量 (MWh)	37
图表 83 部分国内已经通过 UL 9540 和 UL 9540A 安全认证的储能企业	38
图表 84 公司储能集成系统产品	39
图表 85 公司其他储能相关产品	39
图表 86 2021 年大储集成商格局 (含工商业出货)	39

图表 87 2022 年储能系统集成入围企业	40
图表 88 公司“干细胞电网技术”发布会	40
图表 89 公司已经应用了构网型技术的项目	40
图表 90 温控技术对比	41
图表 91 储能企业液冷产品盘点	41
图表 92 国际能源机构对 2050 年氢能在全球能源总需求中的占比预测 (%)	42
图表 93 2015-2021 年中国氢能产量 (万吨) 及同比增速 (%)	42
图表 94 中国氢能产业链图谱	42
图表 95 中国制氢结构 (%) 及预测	43
图表 96 2050 年全球制氢量预测 (亿吨)	43
图表 97 各类氢气制备技术概览	43
图表 98 电解水制氢方法对比	44
图表 99“碱性+PEM”组合制氢项目	45
图表 100 三大组合制氢项目的电解槽占比 (%)	45
图表 101 公司可再生能源制氢系统产品结构	45
图表 102 公司碱性水电解制氢产品部分参数	46
图表 103 公司 PEM 电解制氢产品部分参数	46
图表 104 截至 2022 年, 已经披露的碱性电解槽产能	47
图表 105 国内企业 PEM 电解槽相关动向	47
图表 106 公司可再生能源柔性制氢系统解决方案	47
图表 107 公司部分绿氢电解槽招标项目	48
图表 108 2015-2022 年新能源汽车销量 (万辆) 及增长率 (%)	48
图表 109 2020-2022 我国动力电池月度装车量 (GWh)	48
图表 110 公司新能源汽车驱动系统产品 (包含电机控制器、车载电源、辅助控制器)	49
图表 111 2022 年电机控制器装机量 (万套)	50
图表 112 2022 年电机控制器装机市场份额 (%)	50
图表 113 公司 HEM3 系列混动双电机控制器	50
图表 114 2023 年 9 月 8 日, 搭载公司 HEM 混动双电机控制器的领克 08 量产下线	50
图表 115 公司的核心元器件的供应链体系	51
图表 116 阳光新能源-奇瑞河南 8.5MW 光伏停车场项目	51
图表 117 阳光新能源-广州小鹏汽车智造基地	51
图表 118 公司充电设备产品	52
图表 119 公司 180kW 集成桩产品优势“三高+三易+三低”	53
图表 120 公司集成充电桩和传统集成桩 TCO 成本对比	53
图表 121 2017-2022 年我国工业互联网带动三大产业情况	54
图表 122 2018-2022 我国工业互联网市场规模预测趋势	54
图表 123 能源互联网的五大特征	55
图表 124 国家电网智能化投资构成 (亿元)	55
图表 125 2015-2024 年电力信息化投资规模统计与预测 (亿元)	55
图表 126 公司智慧运维产品系列	56
图表 127 公司大型光储 POWMART 智慧能源解决方案-山东省莱州市土山镇光储融合项目 (一期)	57
图表 128 合肥高新区分布式能源灵活交易“互联网+”智慧能源示范项目	57
图表 129 SAAS 平台“碳中和六部曲” (上图) & 长虹嘉西贝拉零碳工厂项目增效 (下图)	57
图表 130 阳光零碳一站式全生命周期零碳解决方案	57

图表 131 公司业务拆分及盈利预测 (单位: 百万元) .....	58
图表 132 可比公司 2023-2025 年估值对比.....	59

# 1. 逆变器龙头厚积薄发，新能源平台扶摇直上

## 1.1 历史沿革：逆变器龙头全面布局新能源业务

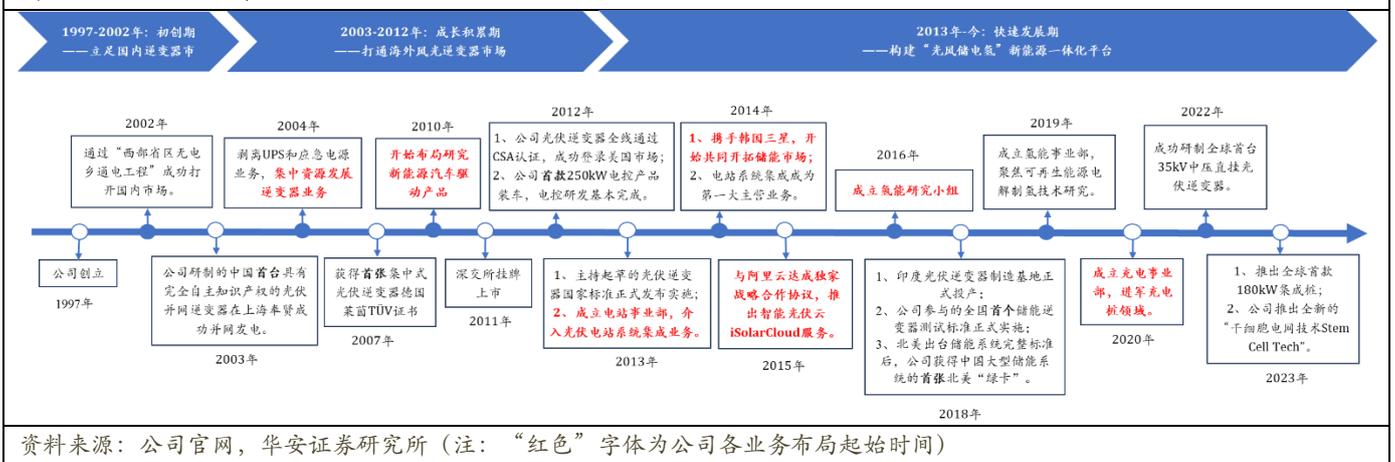
阳光电源股份有限公司发展历程主要分为三个阶段，具体如下：

**1) 1997-2002年（初创期）：**公司成立于1997年，主要业务是传统电源的研发和生产，后投入光伏和风电逆变器的开发。2002年，公司与天合光能合作建设40座离网光伏电站，参与了第一个国家“送电到乡”工程项目，成功打开国内光伏逆变器市场。

**2) 2003-2012年（成长积累期）：**2003年，公司自主研发的光伏逆变器于上海成功并网，其后开始逐步参与到国家级光伏发电项目中。2004年，公司剥离主要现金流业务，即UPS和应急电源，集中精力发展专业化光伏、风能变流器业务。2010年，公司成立电动车事业部，与安凯客车合作启动电控项目的预研工作，切入到新能源汽车领域，并于2012年全面布局电驱动领域。2011年，公司于深圳证券交易所创业板挂牌上市。

**3) 2013年至今（快速发展期）：**2013年，公司成立电站事业部，横向拓展电站系统集成业务；2014年，与三星合作开拓储能市场。2015年，与阿里巴巴集团旗下的阿里云达成独家战略合作协议，推出智能光伏云iSolarCloud服务，通过数字化、信息化赋能生产管理。2016年，公司成立氢能研究小组，并于2019年成立氢能事业部，聚焦电解制氢技术研究。2020年，公司成立充电事业部，正式进军充电桩领域，并于2023年推出全球首款180kW集成桩。至此，公司成功构建“光风储电氢”一体化的新能源平台。

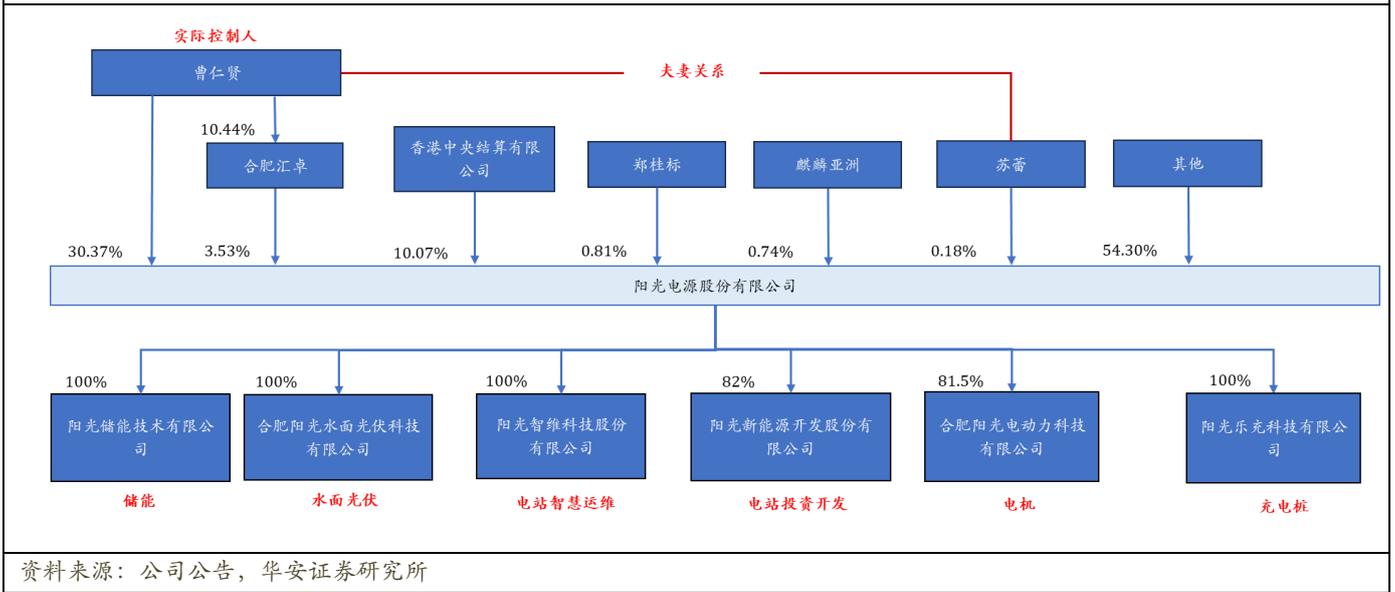
图1 公司历史沿革



## 1.2 股权结构：股权稳定且集中，管理团队和激励机制健全

**股权结构集中，经营具备稳定性。**公司实际控制人为曹仁贤，现任公司董事长兼总裁。截至2023年3月末，曹仁贤先生直接持有公司30.37%的股份，此外持有合肥汇卓股权投资合伙企业10.44%的股权，间接持有公司0.37%的股份，合计持有本公司30.74%股权。此外，配偶苏蕾持有公司0.18%的股份，公司股权集中，经营情况较为稳定。

图表 2 公司股权结构 (截至 2023 年 3 月)



资料来源：公司公告，华安证券研究所

曹仁贤系公司创始人，专业背景深厚。其深耕新能源发电领域，担任光伏行业协会副理事长，电源学会副理事长，合肥工业大学博士生导师，曾主持了多项“十五”、“十一五”、“863 计划”等国家重大科技计划项目，具备行业洞察能力，能够引领公司战略规划。此外，公司管理团队实力雄厚，为公司未来发展奠基。

图表 3 公司管理团队部分人员背景介绍

姓名	职位	学历 & 职称	任职 & 履历
曹仁贤	董事长、总裁	硕士，研究员	现任第十四届全国人大代表，中国光伏行业协会理事长。1993-1998 年于合肥工业大学任教。2001-2007 年曾任阳光电源股份有限公司执行董事、总经理。
张许成	副董事长	硕士	曾任阳光电源采购部副经理、物流部经理、人力资源部经理、高级副总裁。
郑桂标	董事、高级副总裁	硕士，高级工程师	曾任阳光电源副总经理、董事。
赵为	董事、高级副总裁兼中央研究院院长	博士，高级工程师	曾任阳光电源研发中心副主任、副总经理。
顾亦磊	董事、高级副总裁兼光储集团总裁	博士	曾先后任职于中达斯克股份有限公司（台达集团）、深圳康达纬电子技术有限公司、山特电子（深圳）有限公司、伊顿（中国）投资有限公司等。2015 年 9 月加入阳光电源，先后担任阳光电源研究院副院长、中央研究院院长。

资料来源：公司公告，华安证券研究所

公司多次出台股权激励计划，调动核心人员积极性。自 2013 年以来，公司共实行了 4 次股权激励。2022 年 5 月，公司发布的激励计划拟授予限制性股票数量 650 万股，授予的限制性股票（含预留）的授予价格为 35.54 元/股，设置业绩考核目标为 2022 年营业收入较 2021 年增长 40% 以上或 2022 年归母净利润较 2021 年增长 70% 以上。2023 年 9 月，公司拟斥资 5-10 亿元以集中竞价交易方式回购公司部分股份，用于后期实施员工持股计划或股权激励计划。公司积极建立健全公司长效激励机制，充分调动员工的积极性，促进公司长期良性健康发展。

图表 4 公司股权激励计划

股权激励计划	授予日期	详情
--------	------	----

2013 年股票期权激励计划&限制性股票激励计划	2013.9	首次激励对象为155人，授予股票期权数量为936万份、授予价格5.055元/股；授予限制性股票数量为468万份，授予价格5.27元/股。
2013 年预留限制性股票激励计划&预留股票期权激励计划	2014.7	预留授予部分激励对象41人，授予股票期权数量为100万份、授予价格7.99元/股；授予限制性股票数量为100万份，授予价格15.69元/股。
2017 年限制性股票激励计划	2017.5	首次授予激励对象为497名，授予限制性股票数量为3446万股，授予价格为5.26元/股。
2017 年预留限制性股票激励计划	2018.3	预留授予部分激励对象107人，授予预留限制性股票期权数量为398万份、授予价格8.88元/股。
2018 年限制性股票激励计划	2019.1	首次激励对象为139人，授予股票期权数量为735万份、授予价格4.66元/股。
2018 年预留限制性股票激励计划	2019.12	首次激励对象为36人，授予股票期权数量为145万份、授予价格5.3元/股。
2022 年限制性股票激励计划	2022.5	首次授予激励对象467人，首次授予616.5万股，授予价格35.54元/股，预留授予32万股。

资料来源：公司公告，华安证券研究所

### 1.3 主营业务：新能源行业多点开花，产品矩阵加固龙头优势

**横向一体化：公司基于逆变器核心业务，切入多项新能源业务。**目前，公司已形成八大业务板块，涵盖了太阳能、风能、储能、电动汽车等新能源领域，并结合智慧运维，实现各增长曲线协同发力，为业绩筑底。

- （一）**光伏逆变器：**公司产品功率范围涵盖3kW-8800kW，包含户用逆变器、组串逆变器、集中逆变器和模块化逆变器，全面覆盖户用、工商业和大型地面电站等应用场景。
- （二）**风电变流器：**公司产品规格涵盖1.5MW-26MW的功率等级、690V/1140V/3300V等电压等级，产品包括全功率风电变流器和双馈风电变流器，全面覆盖国内主流风机机型，适用于陆上、海上各种风场环境。
- （三）**储能系统：**公司是全球一流的储能设备及系统解决方案供应商。其依托“三电融合”技术，提供储能变流器、锂电池、能量管理系统等储能核心设备。
- （四）**新能源汽车驱动系统：**公司将逆变器应用拓展至电动汽车产业，为新能源汽车提供驱动系统。
- （五）**水面光伏系统：**截至2022年底，公司水面光伏系统全球累计应用突破2.2GW，是全球首个GW级水面光伏系统供应商，市占率连续五年全球第一。
- （六）**充电设备：**公司推出直流桩、交流桩系列产品，行业首创“集成式直流桩”设计，截至2022年底，30kW充电桩欧洲首发并实现批量交付。
- （七）**氢能：**公司拥有IGBT制氢电源、ALK和PEM电解槽、气液分离与纯化设备、智慧氢能管理系统等一体化系统设备的研发制造和交付能力，并开发了离网、并网、微网多模式下制氢系统解决方案。
- （八）**阳光云：**支持光伏、储能等新能源电站的数据采集、电站监控、运维运营全套管理业务。通过云端大数据分析平台，帮助用户实现旗下所有新能源电站的透明化管理、自动化运维、智能化诊断和辅助决策等核心功能。

图表 5 公司主营业务板块和主要产品

业务板块	产品类型	业务板块	产品类型
(一) 光伏逆变器	组件级产品	(四) 水面光伏系统	浮体产品
	户用逆变器		浮台产品
	组串逆变器	(五) 新能源汽车驱动系统	电机控制器
	“1+X”模块化逆变器		车载电源
	智能汇流箱		辅助控制器
(二) 风电变流器	双馈风电变流器	(六) 充电设备	集成直流桩
	全功率风电变流器		一体直流桩
	中压风电变流器		交流桩
	风电变桨		阳光乐充管理平台
	传动变频器	(七) 氢能	制氢电源
电网模拟电源	制氢装置		
(三) 储能系统	储能集成系统	(八) 阳光云	智慧氢能管理系统
	储能变流器		云平台
	直流变换器		电站监控及能量管理系统
	锂电池系统		智能网关

资料来源：公司公告，华安证券研究所

**纵向一体化：公司从专业逆变器供应商向下游系统集成、电站开发业务拓展，形成了较为完整的产品矩阵。**具体来说，公司的纵向一体化战略的优势有：

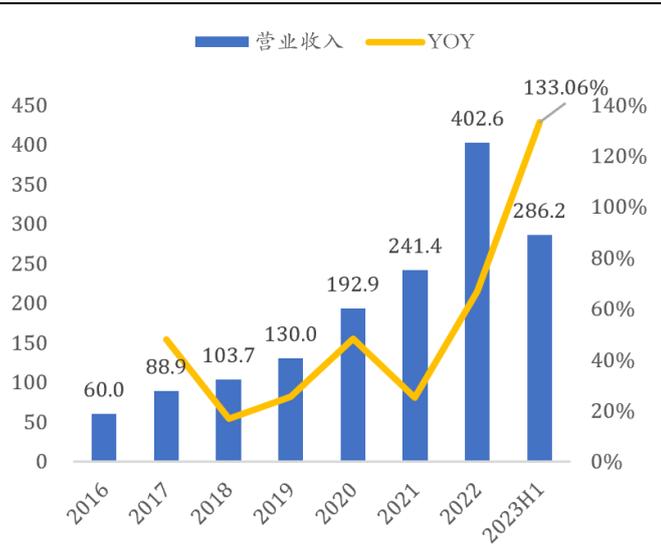
- 1) 供应：**有助于增强和保障公司国内外市场的供应弹性，稳固市场地位，争取更多话语权；
- 2) 利润：**在整个生产过程中，实现成本控制与质量控制，扩大公司的获利空间；
- 3) 风险：**增强公司对行业动向的感知力，加快对市场变化的响应速度，在行业进入产业降低行业周期波动对公司的负面影响；
- 4) 渠道：**公司实现产业闭环后，在软件智能化的协同下，为客户提供一站式整体解决方案，满足用户从产品集成、电站安装到电网接入和智能运维的全生命周期电力服务需求，直击行业痛点，有望提升品牌力、巩固渠道优势；
- 5) 协调：**在新型电力系统建设任务下，公司有望协调发电侧、电网侧和用户侧等多元主体进行深度合作，共建“源网荷储”协调发展新生态。

未来，预计公司基于行业经验和资金实力，逐步实现纵向一体化，着力打通产业链上下游，带动公司的市场渗透率进一步攀升，加强龙头企业的竞争力壁垒。

### 1.4 财务分析：业绩实现爆发式增长，盈利能力领先行业

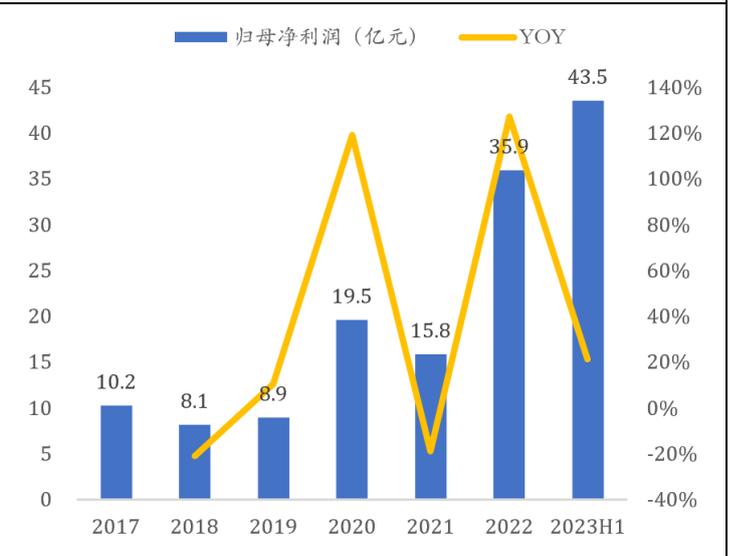
**公司营收业绩爆发，2023年上半年归母净利超去年全年。**1) **营收：**2017-2022年，公司营业收入逐年抬升，其中2022年营业收入达402.6亿元，增速66.8%。2023年H1，公司实现营业总收入286.2亿元，同比2022年H1增长133.1%。2) **归母净利：**2017-2022年，公司归母净利润存在一定波动，其中2018年和2021年，公司归母净利同比下降20.9%和19%，主要系公司在手订单丰裕，而原材料、库存商品和电站项目等成本明显增长，公司计提存货减值所致。2022年，公司归母净利水平反弹，全年实现35.9亿元，同比增长127%；2023年H1，公司归母净利实现爆发式增长，来到历史最高点43.5亿元，同比2022年H1增长21.2%。预计随着疫情后复工复产，公司加大风光储氢产业布局，营业收入和归母净利有望维持增势。

图表6 公司 2017-2022 年营业收入 (亿元) 及 YOY (%)



资料来源: iFind, 华安证券研究所

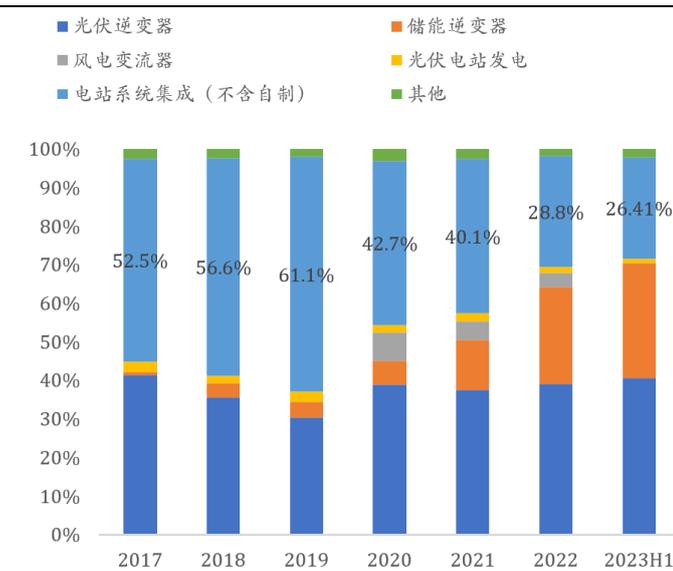
图表7 公司 2017-2023H1 归母净利润 (亿元) 及 YOY (%)



资料来源: iFind, 华安证券研究所

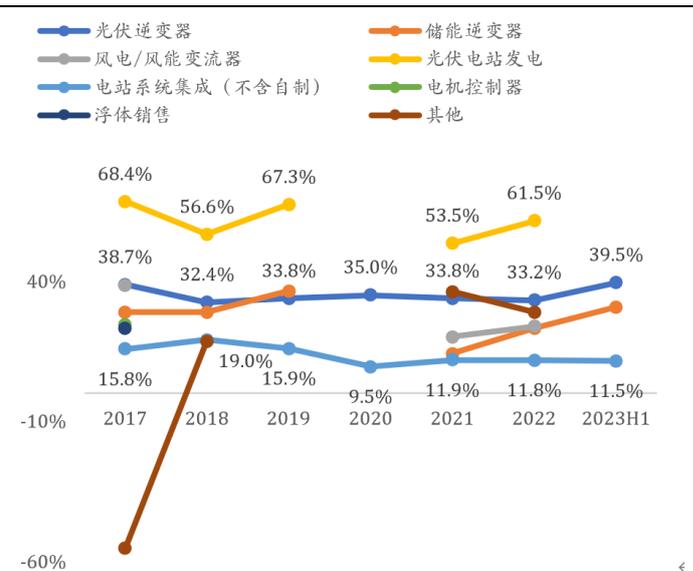
光储逆变器和电站投资开发是公司主要收入来源, 毛利率水平稳定。1) 分业务营收: 2017-2021年, 公司电站系统集成 (不含自制) 产品的营收占比最高, 均维持在40%以上; 2022年, 光伏逆变器的营收超过电站系统集成, 占比最高, 达39%, 电站系统集成降至28.8%; 2023年H1, 光伏逆变器营收贡献仍然维持最高, 达116.24亿元, 占比40.6%。值得注意的是, 2023年上半年, 储能系统营收同比+257.3%; 光伏逆变器同比+83.54%; 此外, 新能源投资开发业务营收从2022年同期的28.8亿上涨至76亿元, 增幅达163%。2) 分业务毛利率: 公司光伏电站发电业务毛利率最高, 2022年达到61.5%; 其次是光伏逆变器, 2017-2023年H1毛利率水平平均维持在30%以上; 储能逆变器2023年上半年毛利率恢复至30.1%; 电站系统集成毛利率较低, 2017-2023年H1集中于10%-15%区间, 主要系系统集成业务门槛较低, 利润空间较小, 一般订单规模较大。

图表8 公司 2017-2023 年 H1 各业务收入占比 (%)



资料来源: iFind, 华安证券研究所

图表9 公司 2017-2023 年 H1 分业务毛利率水平 (%)

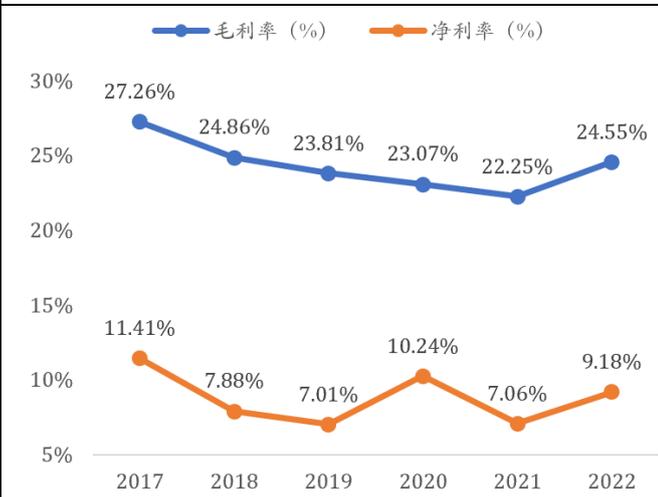


资料来源: iFind, 华安证券研究所

**公司盈利能力逐季修复。**1) **利润**: 2017-2022年公司整体毛利率稳定在20%以上, 净利率稳定在7%以上。其中2022年, 毛利率由22.3%上涨至24.6%; 净利率由7.1%上涨至9.2%。2023年Q1维持高增, 净利率继续增至12.2%。公司毛利率上涨, 主要系品牌溢价、产品创新、规模效应及运费下降、汇兑收益影响所致。2) **费用率**: 从期间费用率来看, 销售费用率最高, 2022年上升至7.9%, 主要系本期销售收入增长, 销售人员薪酬、售后服务费及咨询服务费等增长较大所致; 财务费用率为-1.2%, 下降主要系汇兑收益大幅增长所致。

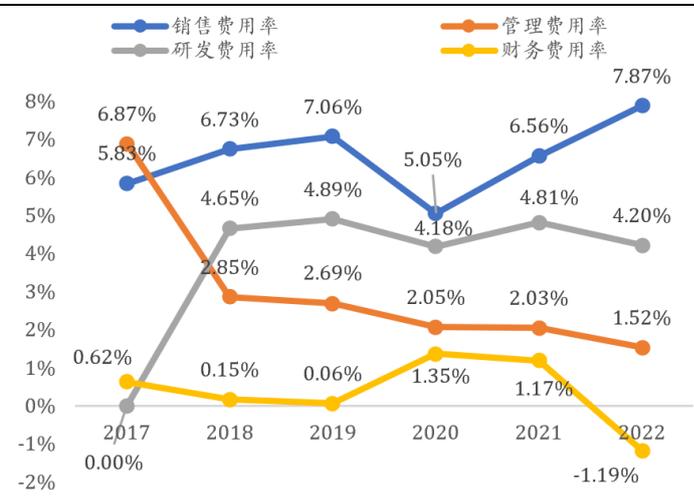
**总体来看, 公司盈利能力显著提升得益于:** 1) **海外收入快速增长**。2022年, 公司海外营业外收入同比+107%, 占比由2021年的39%增至2022年的47%; 2) **规模效应逐步显现**。公司的收入逐季抬升, 但费用率逐季下降, 得益于公司内部加强了滚动预算管理。随着公司头部规模效应愈发凸显, 海内外疫情恢复后海运费下降, 叠加国产替代加速, 公司整体盈利水平预计持续上修。

图表 10 公司 2017-2022 年毛利率 (%) 和净利率 (%)



资料来源: iFind, 华安证券研究所

图表 11 公司 2017-2022 年期间费用率 (%)

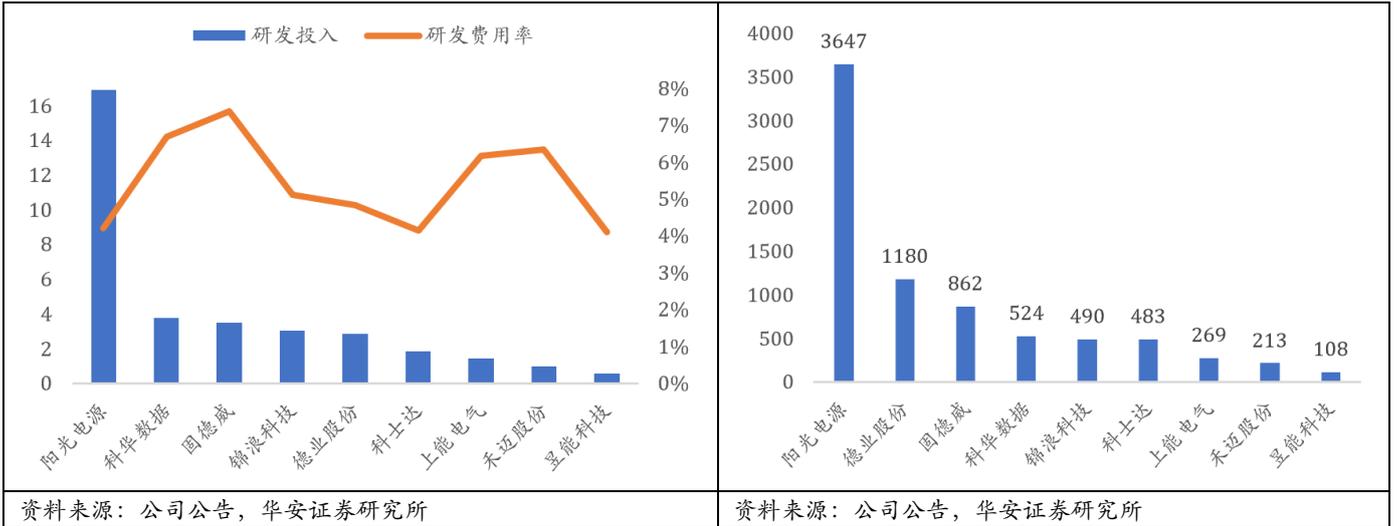


资料来源: iFind, 华安证券研究所

**公司资金实力强大, 研发基底支撑力强劲。**阳光电源逐步建成了全国乃至全球最大的清洁电力转换技术研发创新平台, 先后承担了国家“863”计划、国家科技支撑计划、国家重点研发计划等近20项国家重大科技计划项目。相比同业, 2022年, 公司研发投入较高, 达16.9亿元, 研发费用率为4.2%, 研发人员数量同样较高, 达3647人。2023年上半年, 公司继续投入10亿元进行技术研发, 打造技术核心竞争力, 着力解决新能源行业降本增效问题。

图表 12 2022 年各公司研发投入 (亿元) 和研发费用率 (%) 对比

图表 13 2022 年各公司研发人员数量 (个) 对比

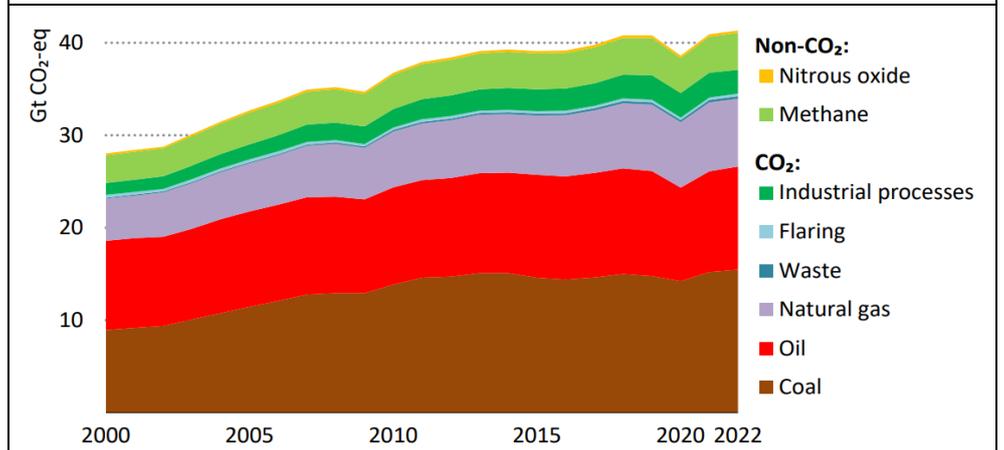


## 2 传统|风光：由新能源电控向电站开发拓展，实现全链条布局

### 2.1 风光行业：增势不减，加速替代传统能源

2023年以来，新能源行业增长逻辑更加确定。碳中和大目标未变，每年全球二氧化碳排放依然持续上量，未出现拐点。据国际能源署估计，2022年，全球与能源相关的温室气体总排放量，增长了1.0%，达到413亿吨二氧化碳的量，为历史最高的水平。

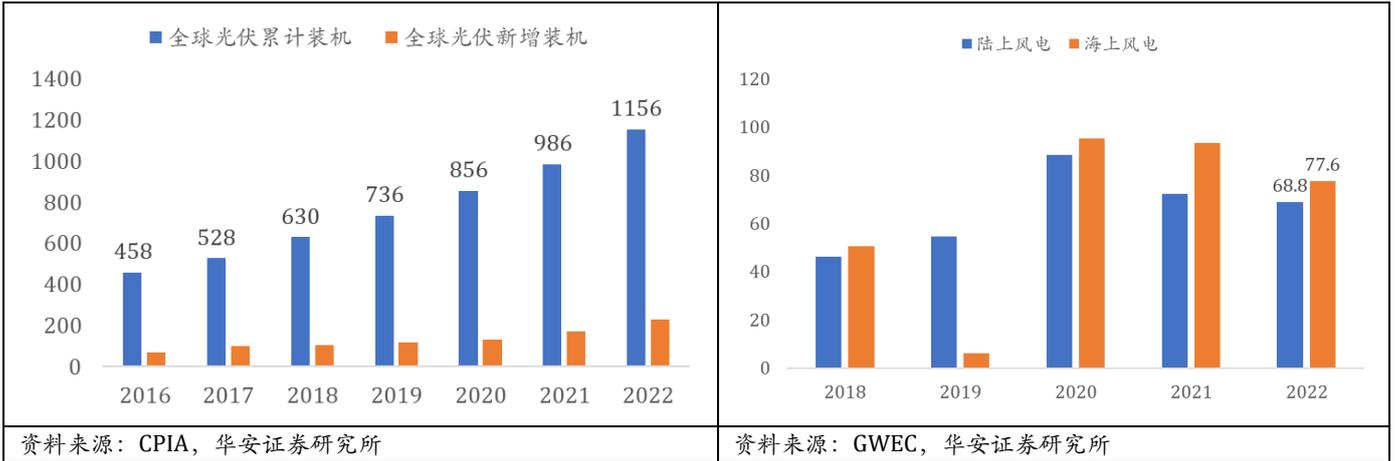
图表 14 2000-2022 年全球能源相关温室气体排放量



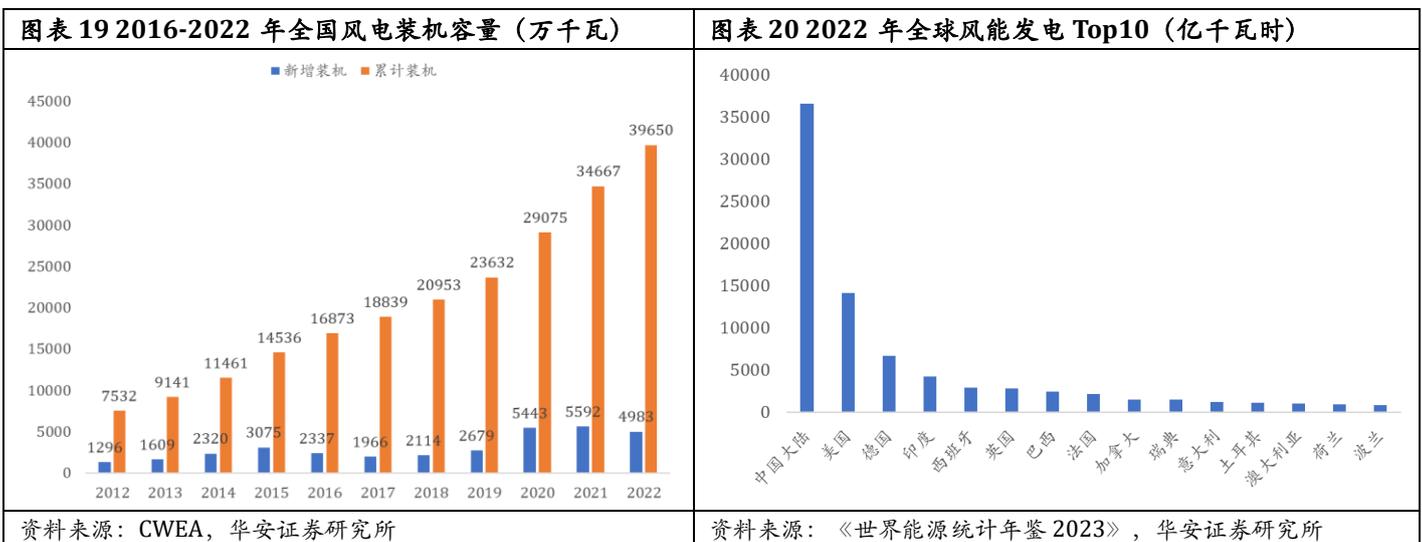
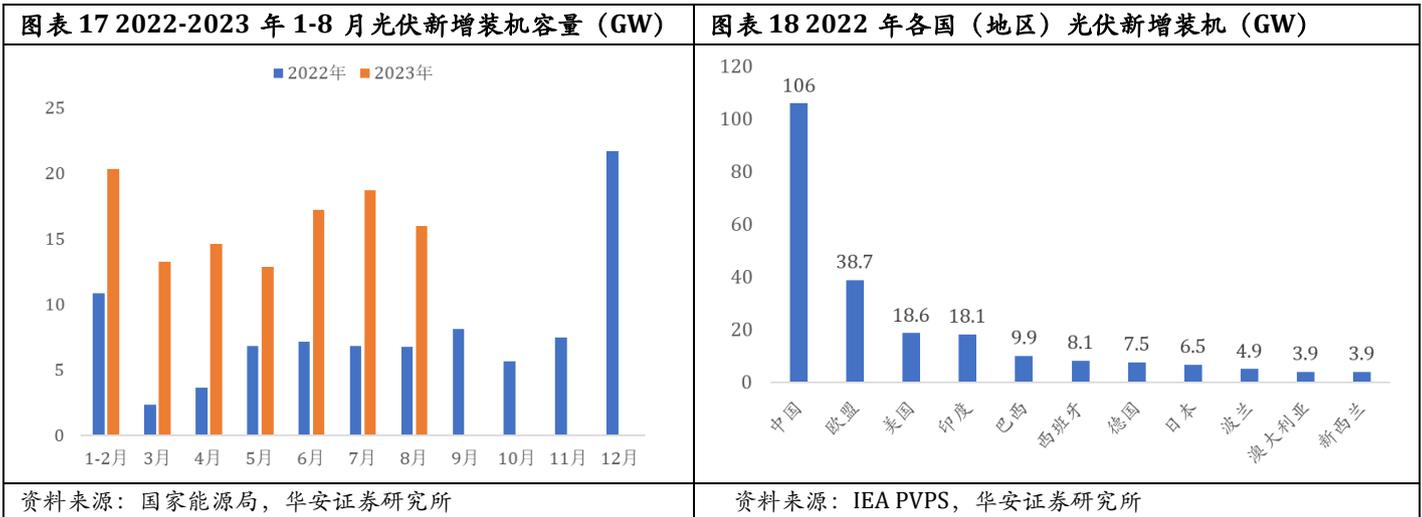
全球风光市场需求维持高景气度。2022年，全球光伏新增装机仍达230GW，同比增长35.3%，累计装机容量达1156GW；全球陆上和海上风电新增装机分别为68.8GW/77.6GW，累计装机容量达906GW。据GWEC预测，2023年全球新增风电装机为115GW，2022-2027年CAGR有望达15%。

图表 15 全球光伏累计装机及新增装机 (GW)

图表 16 全球陆上风电和海上风电新增装机 (GW)



**中国风光新增装机规模领先。**2022年,中国光伏新增装机全球最高,达106GW。根据国家能源局发布数据,2023年1-8月全国光伏新增装机113.16GW,同比增长154.46%,其中8月光伏新增装机16GW,同比增长137.39%。其次,根据CWEA统计数据,2022年全国风电新增装机容量49.8GW,累计装机容量396.5GW,同比增长14.4%。其中,中国大陆装机容量同样最高。



可再生能源降本增效，经济性显现。在技术进步和规模效应的促进下，可再生能源成本持续下降，具体如下：

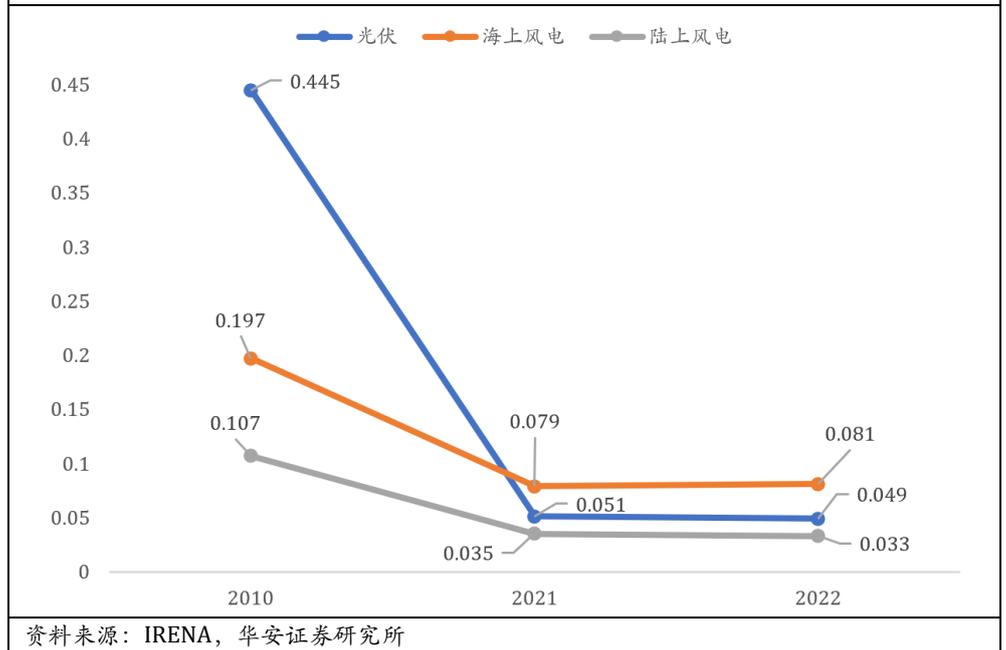
1) 从光伏领域来看，技术迭代加速带动光电转换效率提升、降低成本。例如：单晶硅代替多晶硅；硅片大尺寸化和薄片化；N型电池预计替代P型电池，半片和双面组件代替单面。根据IRENA估测，2022年全球光伏平均度电成本下降至0.049美元/kWh，比煤电成本约低20%以上。且随着硅料等环节新建产能逐步释放，上游供需矛盾将得到有效缓解，预计2023年全年各环节产品价格开始进入下行通道，光伏发电经济性进一步提高，带动下游装机需求放量。

2) 从风电领域来看，叶片大型化、塔筒大型化顺应风机大型化要求，碳纤维叶片可解决尺寸和重量难题，提升风电整体经济性，提高发电量和年利用小时数，增强风电发电效率。①从全球来看，根据IRENA，陆上风电平均度电成本从2010年的0.107美元/kWh下降至2022年的0.033美元/kWh，下降约69.2%；海上风电平均度电成本从2010年的0.197美元/kWh下降至2022年的0.081美元/kWh，下降约58.9%。②从中国来看，根据大唐电科院预测，我国陆上风电度电成本将从2018年0.41元/kWh下降至2023年0.33元/kWh，下降幅度为20%；海上风电度电成本将从2018年0.5元/kWh下降至2023年0.41元/kWh，下降幅度为18%。

3) 从数字化角度来看，随着人工智能和大数据的广泛应用，系统和运维将进一步优化设计和控制，降低整个风光项目生命周期内的成本。

目前，风光LCOE已低于煤电，叠加可再生能源并网后用电稳定性提升，将加速对传统化石能源的加速替代。

图表 21 2022 年风光发电的平均度电成本（美元/kWh）

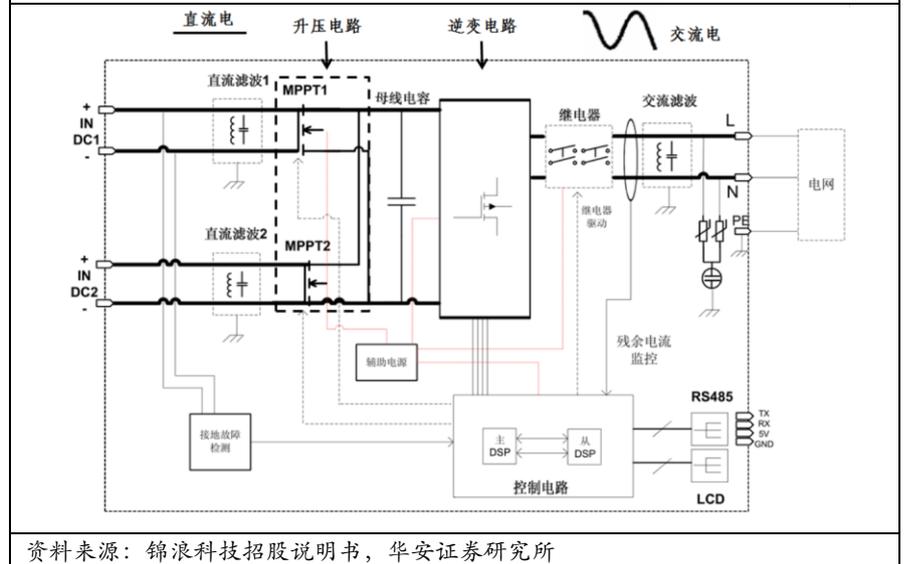


## 2.2 光伏逆变器：资源进一步集中，拉大全球领先优势

逆变器是把直流电能（电池、蓄电池）转变成定频定压或变频调压交流电（一般为220V,50Hz正弦波）的转换器。一般由逆变电路、逻辑控制电路、滤波电路三大部分组成，控制电路为逆变电路提供脉冲信号，控制功率半导体器件的开通与关断；逆变电路进而通过开关器件的作用完成逆变程序，将直流电转换为交流电；滤波电路用于滤除不需要的信号。

光伏逆变器基础功能是将太阳电池组件产生的直流电转化为交流电。主要通过IGBT和MOSFET等电力电子开关器件的高频率开合以实现此功能，并需要使输出的交流电满足并入电网的电能质量要求。作为当前光伏系统中的主要智能化设备，逆变器还具有其他辅助功能，如最大功率跟踪功能（MPPT）、最大限度发挥太阳能电池性能和光伏发电系统保护等，主要用于协助逆变器在不同的太阳辐射强度下自由切换运行/待机状态，且始终从太阳电池组件获取最大功率输出。

图表 22 光伏逆变器工作原理示意图



光伏逆变器是太阳能光伏发电系统的“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装置，属于光伏发电系统的核心设备。其是光伏发电行业中技术密集度最高、技术迭代革新最快的环节之一，转换效率及可靠性将直接影响到光伏发电系统的运行效益、发电效率和使用年限。发展初期一直被国外企业垄断，后国内部分逆变器企业通过不断研发逐步突破技术障碍，在全球逆变器行业占据一定地位。

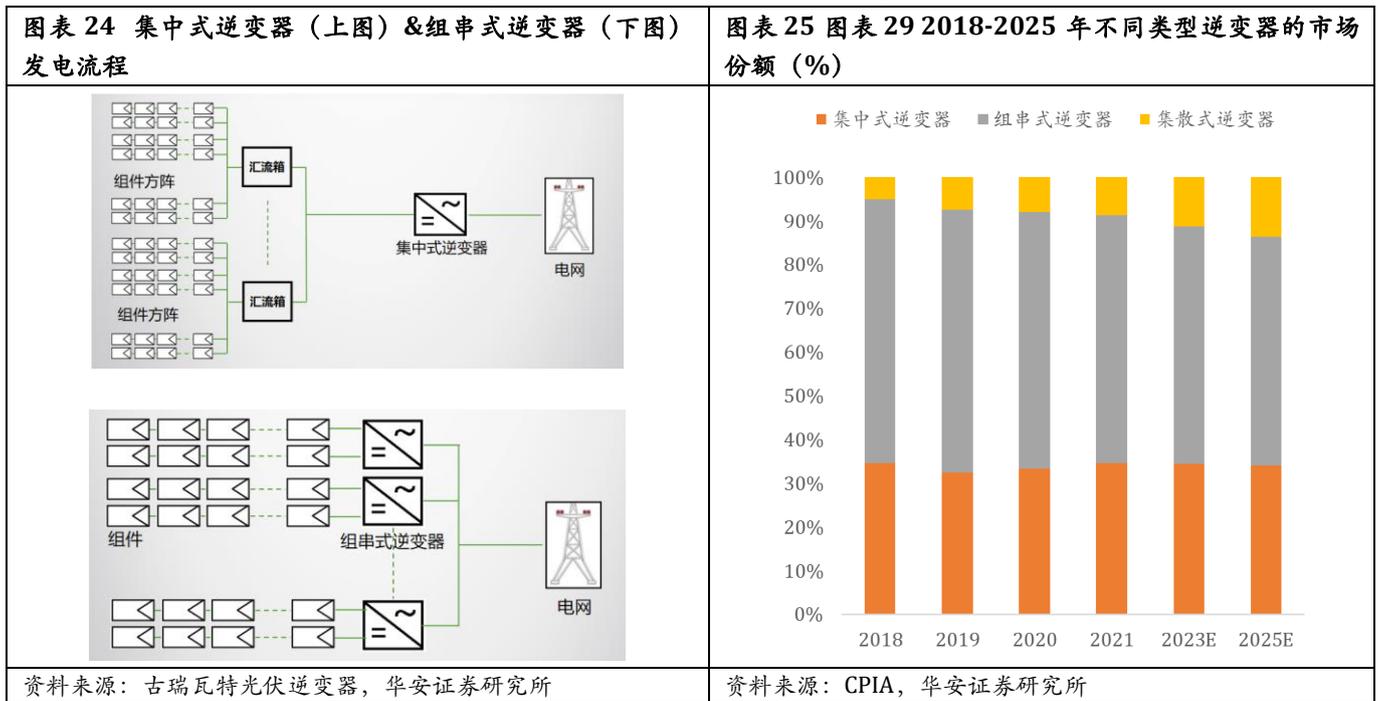
图表 23 集中式光伏电站发电流程



光伏逆变器有多种分类方式。常见的分类维度包括按照技术路线、输出交流电压的相数（分为单相逆变器&三相逆变器）、能量储存与否（光伏并网逆变器&储能变流器）、下游应用领域（集中式光伏逆变器&分布式光伏逆变器）等进行分类。其

中，按照技术路线划分方法较为广泛，主要分为四类：集中式逆变器、组串式逆变器、集散式逆变器和微型逆变器。

- 1) **集中式逆变器**：光伏逆变方式是将很多并行的光伏组串连接到同一台集中逆变器的直流输入端，做最大功率峰值跟踪后，再经过逆变后并入电网。单体容量通常在 500kW 以上，单体功率高，成本低。主要适用于集中性地面大型光伏电站等。
- 2) **组串式逆变器**：光伏逆变方式是将几对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，一台组串式逆变器可以有多个最大功率峰值跟踪模块。单体容量通常在 100kW 以下，组件配置灵活，但价格略高。主要应用于分布式发电系统，集中式光伏发电系统亦可应用。
- 3) **微型逆变器**：光伏逆变方式是对每块光伏组件进行单独的最大功率峰值跟踪，再经过逆变后并入交流电网。单体容量通常在 1kW 以下，价格高昂，出现故障后较难维护。
- 4) **集散式逆变器**：实际上，该逆变器是结合了集中式光伏逆变器的“集中逆变”和组串式的“分散 MPPT 跟踪”优势，即通过前置多个 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。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。

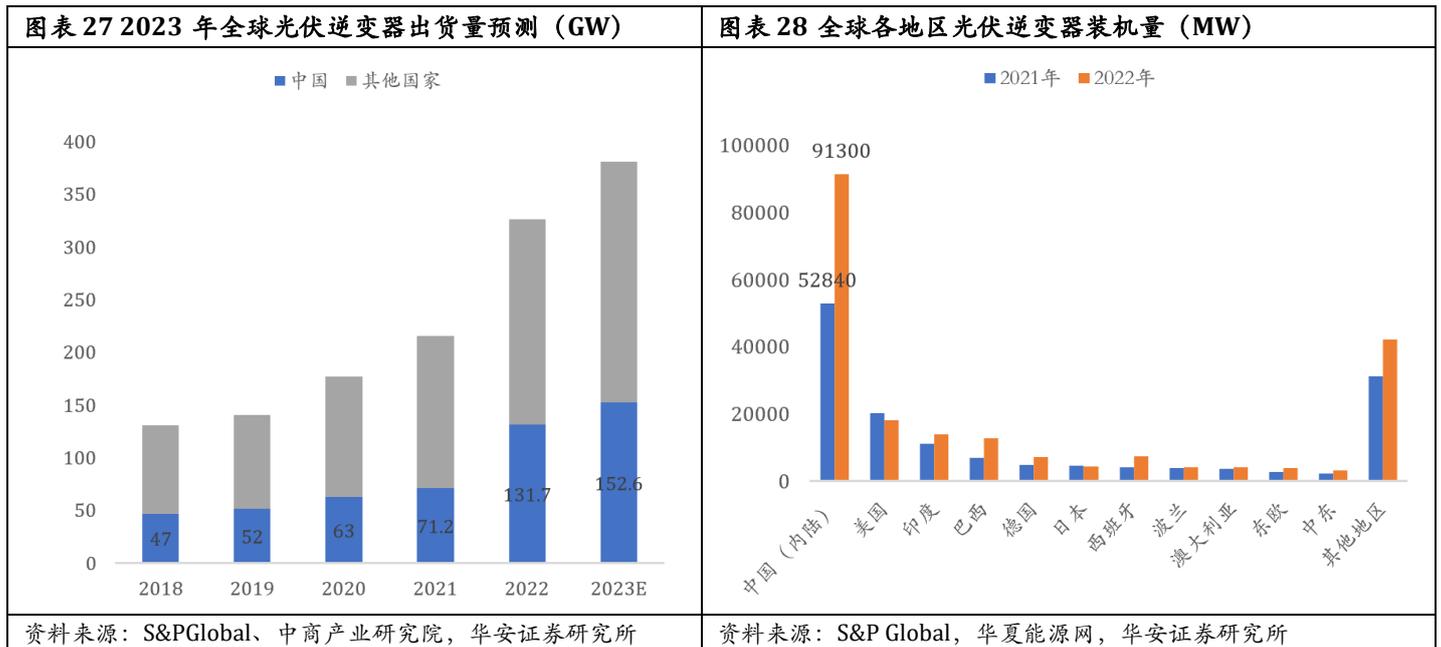


项目	集中式逆变器	组串式逆变器	集散式逆变器	微型逆变器
集中式大型电站	适用	适用	适用	不适用
分布式大型工商业屋顶电站	适用	适用	适用	不适用
分布式中小型工商业屋顶电站	不适用	适用	不适用	适用
分布式户用屋顶电站	不适用	适用	不适用	适用
最大功率跟踪对应组件数量	数量较多的组串	1-4 个组串	数量较多的组串	单个组件
最大功率跟踪电压范围	窄	宽	宽	窄
系统发电效率	一般	高	高	最高
安装占地	需要独立机房	不需要	需要独立机房	不需要

室外安装	不允许	允许	允许	允许
维护性	一般	易维护	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/集散式逆变器			

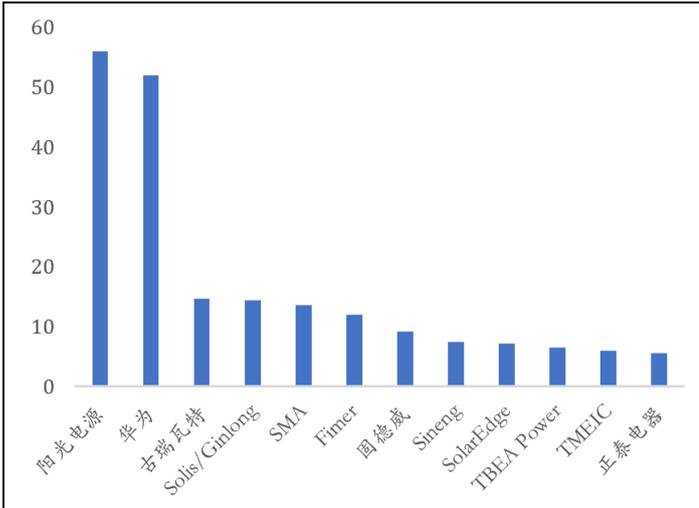
资料来源：锦浪科技招股说明书，索比光伏网，华安证券研究所

**全球光伏逆变器装机量和出货量双侧高升。**1) **装机量**：根据 S&P Global，2022 年全球逆变器装机量 212.8GW，较上年增长 63.9GW，年增长率 42.9%。其中，中国（内陆）总装机量 91.3GW，较上年增长 38.5GW，年增长率 72.9%，超过美洲、欧洲、中东和非洲之和（89.6GW）。2) **出货量**：2022 年全球逆变器总出货量为 326.6GW，较上年增长 110.7GW，年增长率约 51.3%。其中，中国（内陆）总出货量 131.7GW，较上年增长 60GW，年增长率高达 84.3%。

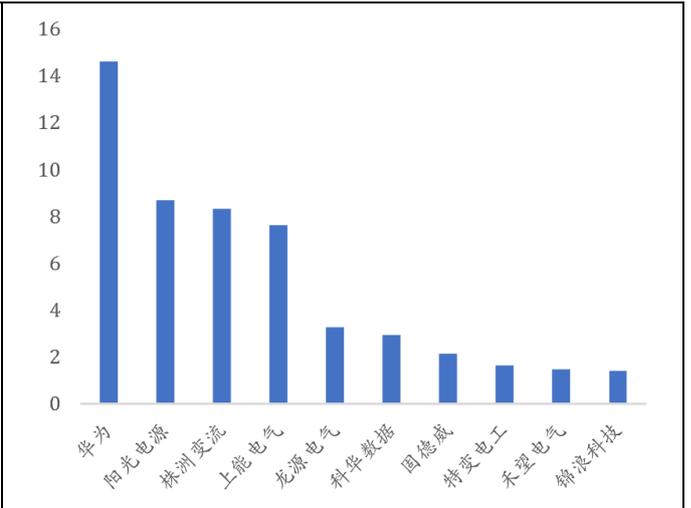


**中国已成为全球逆变器市场主力，行业集中度高。**从2015年起，阳光电源和华为始终位列出出货量排名Top2，与SMA保持“三足鼎立”态势。从2021年开始，锦浪科技超越SMA，打破“三足鼎立”。2022年，Top10的中国企业数量由2021年的6家增加到7家，且根据Wood Mackenzie，全球光伏逆变器出货增加至330GW以上，其中Top10供应商市场占比达86%，Top5占比达71%，较2021年增加8pct，头部集中度提升。2022年，公司全球光伏逆变器出货量达77GW，相较2021年的47GW增长63.8%。

<p><b>图表 29 2021 年全球光伏逆变器出货量 (GW)</b></p>	<p><b>图表 30 2022 年国内光伏逆变器企业中标容量 (GW)</b></p>
---	--

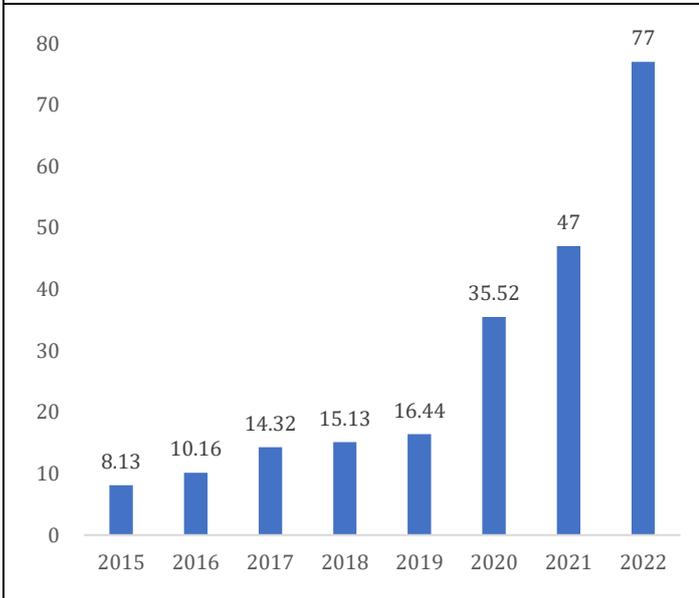


资料来源: Bloomberg NEF, 华安证券研究所



资料来源: 国际能源网, 光伏头条, 华安证券研究所

图表 31 2015-2022 年公司光伏逆变器销售量 (GW)



资料来源: 公司公告, 华安证券研究所

图表 32 2022 年部分厂商逆变器出货量 (GW/万台)

公司	光伏逆变器	储能逆变器
阳光电源	77GW	7.7GWh
上能电气	10GW	/
爱士惟	7GW	/
SolarEdge	10.5GW	/
Enphase	5.9GW	/
科士达	3.5-4GW	/
德业股份	24.7 万台	29.9 万台
锦浪科技	94.2 万台	/
固德威	46.1 万台	22.7 万台
禾望电气	13.5 万台	/
古瑞瓦特	93.1 万台	55.6 万台
禾迈股份	116.4 万台	
正泰电器	8 万台	

资料来源: 新能源产业网, 华安证券研究所

**公司产品结构完善, 实现全应用场景覆盖。**公司光伏逆变器实现户用式、组串式、集中式和模块化全覆盖, 涵盖 3kW-8800kW 功率范围, 全面满足户用、工商业和大型地面电站等应用场景, 稳定高效运行于高温、高海拔、风沙、盐雾、低温等各种自然环境。此外, 公司还有控制逆变一体机、光伏配件以及光伏逆变器集成方案、智慧能源管理平台, 通过物联网、人工智能、大数据、区块链等技术, 实现多种能源的集中运维、运营管理, 提升电站资产价值。

图表 33 公司光伏逆变器产品

光伏逆变器	图例	功率范围 (kW)	详细说明
户用逆变器		3-50	可自动适应复杂电网, 延长发电时间, 有效提升发电收益; 同时内置防雷及高精度漏电流保护, 确保设备及人身安全。

组串逆变器		33-350	采用智能风扇散热、高温不降额；同时支持 1.2 倍以上超配，有效提升发电收益。
集中逆变器		500-3125	采用三电平技术，转换效率超 99%，有效提升发电收益；同时具备高防护等级，广泛适用于高温、高湿、风沙、盐雾等各种恶劣环境。
集成方案		1250-8800	集成光伏逆变器、交直流配电、中压变压器、环网柜、通讯单元等功能模块，节省大量交流电缆，降低损耗，最大化提升收益。
"1+X"模块化逆变器		/	兼具集中式和组串式双重优势，支持多机并联。
阳光云		/	阳光电源智慧能源管理平台通过物联网技术、人工智能及大数据分析技术，帮助集团客户实现光伏、储能等多种能源的集中运营运维管理，打造智慧能源大脑。
智能汇流箱		/	兼容双面组件，性价比更高，同时支持智能监控，运维更省心。

资料来源：公司公告，华安证券研究所

图表 34 各公司逆变器产品布局

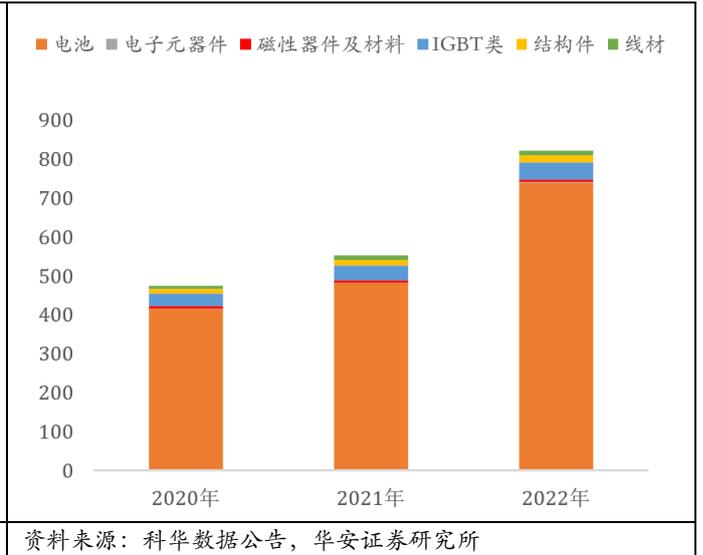
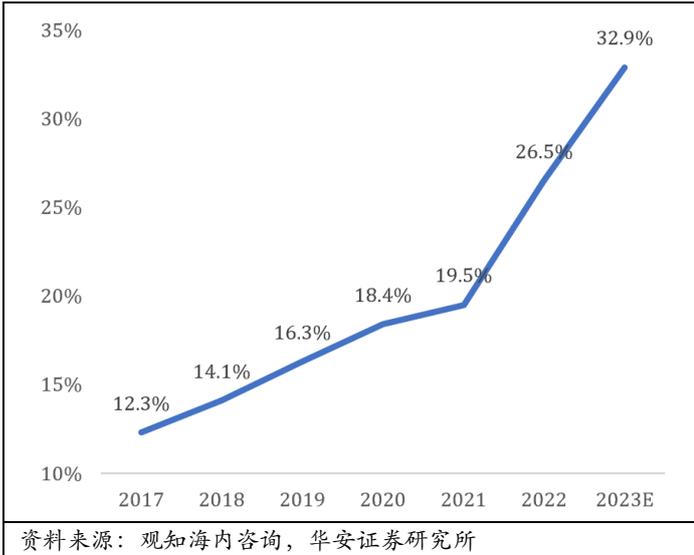
公司	集中式逆变器	组串式逆变器	户用逆变器	集散式逆变器	功率范围
阳光电源	✓	✓	✓	✓	3-8800kW
锦浪科技		✓	✓		0.7-230kW
德业股份		✓	✓		1.5-110kW
科华数据	✓	✓			1-6800kW
固德威		✓	✓		0.7-250kW
上能电气	✓	✓		✓	3-6800kW

资料来源：各公司公告，华安证券研究所

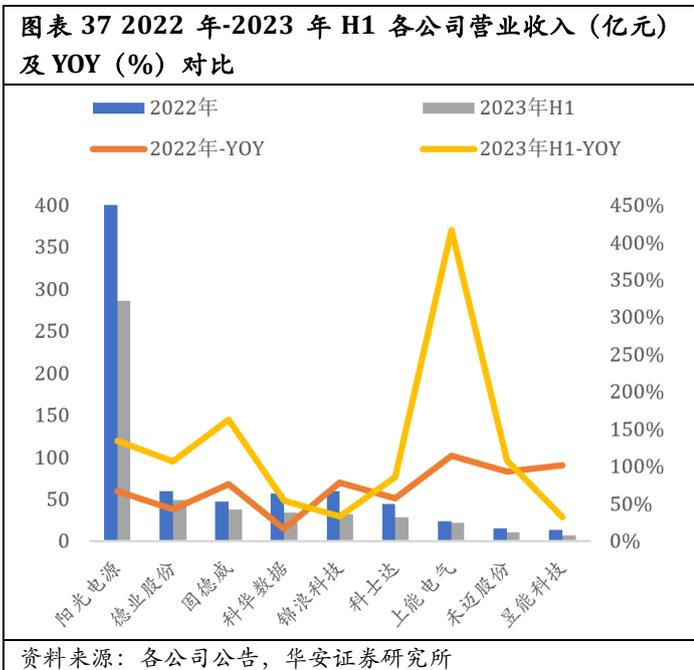
公司建立了稳定的海外客户关系，解决了IGBT供应问题。IGBT是光伏逆变器的核心半导体零件。从IGBT单管来看，普通的单管供应宽裕，而高端IGBT单管仍供不应求。而国产IGBT学习能力强，根据观知海内咨询预测，2023年国产IGBT自给率将达到32.9%，到2024年H2 IGBT模块的紧缺程度将有所缓解。公司作为头部企业，一般能够与半导体公司签订1年保供订单；另外，公司中功率模块 IGBT 主要依赖进口，供应商主要为安森美、英飞凌、富士三家，由于公司的采购量较大，已经成为英飞凌的主要客户之一，加上部分斯达和中车的国产供给，预计 2023 年，公司 IGBT 供应链有所保障。

图表 35 中国 IGBT 自给率 (%)

图表 36 原材料价格 (元/套、套、个)

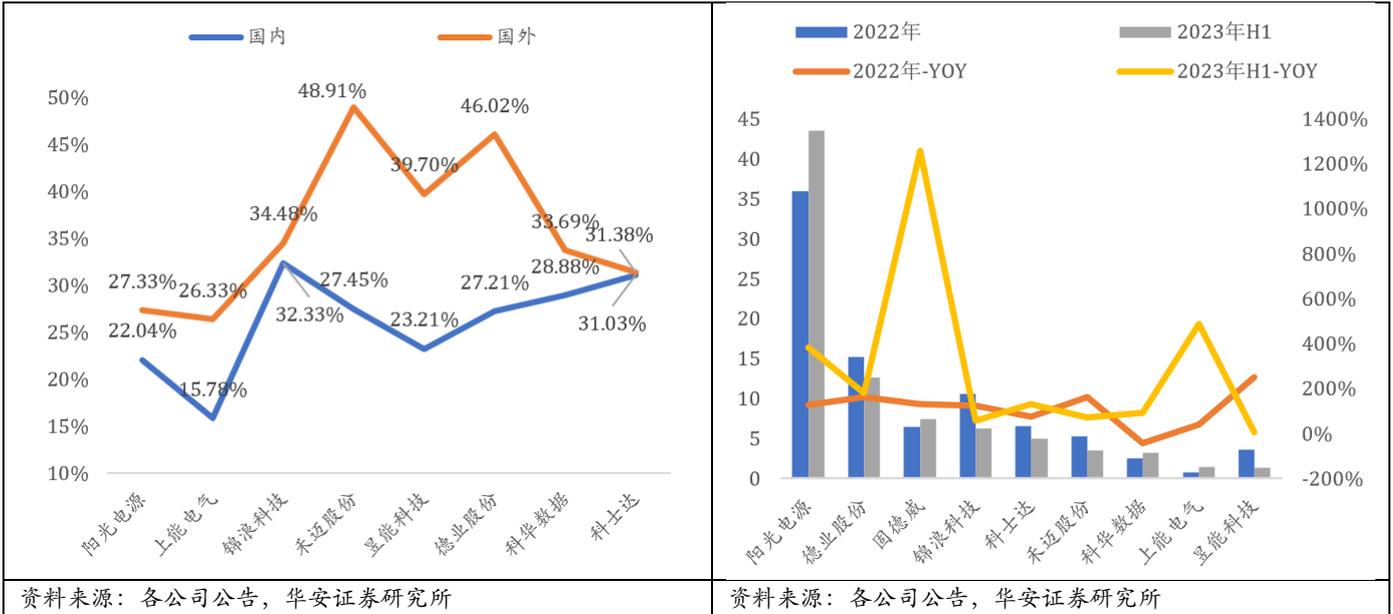


相较同业, 公司资金规模断崖式领先, 保障盈利水平稳定领先。2022年, 公司营收在400亿元以上, 而同业营收水平在百亿元以内。而从盈利能力来看, 由于海外市场毛利率更高, 且根据Xeneta数据, 今年各主要贸易航线的费率均下降, 2023年7月全球长期海运运费环比6月下降 9.5%, 公司产品出海比例较高, 利润空间将进一步拉大。此外, 根据上能电气, 上半年硅原料、硅片、组件以及锂电池价格的持续下滑, 下游光伏安装的需求爆发, 带动出货量增长。与同业相比, 公司净利润水平遥遥领先, 2022年实现净利润35.9亿元, 同业公司净利润水平平均维持在15亿元以内, 公司的资金实力呈现断崖式领先。此外, 参考公司与同业可比公司的光伏逆变器项目内部收益率, 公司平均IRR在38.1%以上, 领先锦浪科技上能电气/固德威的30%/37.9%/27.2%。



图表 39 2022 年各公司毛利率 (%) 对比

图表 40 2022 年-2023 年 H1 各公司净利润 (亿元) 及 YOY (%) 对比



图表 41 2021 年公司与可比公司的项目内部收益率对比

公司	项目名称	内部收益率 (税后)	平均 IRR
锦浪科技	年产 40 万台组串式并网基础能逆变器项目	33.47%	30.00%
	年产 12 万台分布组串并网逆变器新建项目	26.52%	
上能电气	高效智能型逆变器产业化项目	37.87%	37.87%
固德威	智能光伏逆变器能源管理系统产品生产项目 (二期)	27.18%	27.18%
阳光电源	年产 1GW 太阳能光伏逆变器项目	48.05%	38.08%
	年产 5GW 光伏逆变成套装备项目	29.90%	
	年产 100GW 新能源发电装备制造基地项目	36.30%	

资料来源: 公司公告, 华安证券研究所

公司以降本增效为己任, 加快产品迭代速度。推出了多种创新方案, 具体如下:

**1、高集成度方案:** 2021年, 公司开创性推出行业第三品类—“1+X”模块化逆变器, 其兼具组串式与集中式逆变器的双重优势, 配置更灵活、运维更高效、度电成本更优。

**1) 国内项目:** 凭借超强适应性与可塑性“如鱼得水”, 先后应用于江西高安 150MW 渔光互补电站、内蒙古 100MW 光伏治沙项目、山东 200MW 农光互补项目、宁夏 300MW 光伏项目、湖北 97MW 农光互补项目、山西 100MW 光伏项目等。

**2) 国外项目:** 2022年11月, 阳光电源与南非知名独立发电商 (IPP) SOLA Group 签订逆变器供货协议, 256MW 独立发电项目是非洲最大新能源独立发电项目。目前, 已经在西班牙、巴西、沙特等地面市场得到了广泛应用, 全球签单容量已经超过 12GW。

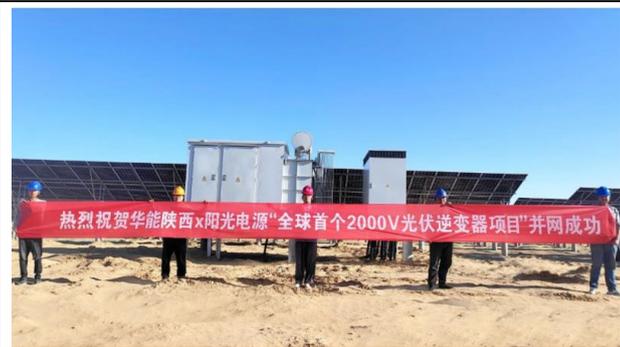
图表 42 “1+X”模块化逆变器优势

优势	详细说明
成本低	搭配一体机式定制支撑底座, 桩基数量由 8 个缩减为 6 个, 无需传统水泥基础, 施工周期缩短了 50%, 100MW 电站可降低施工成本约 100 万元。
	内置储能接口, 搭配液冷储能系统, 无需增配 PCS 设备即可实现光储灵活扩容。叠加直流 PLC 通讯、线缆投资等, 100MW 项目可以节约投资近 1000 万元。

运维简便	每个单机模块独立运行，单机故障不影响其他设备，尽可能减少其他模块的发电损失，整机更换仅需半天，可降低 95% 故障发电量损失。
	器件模块即插即用，无需专业人员操作，2 小时即可完成闭环操作。
安全性好	首次实现了大功率逆变器的智能 IV 检测，及时排除风险进一步提升电站安全系数。
灵活性高	以 1.1MW 为单位进行随意组合，最多 8 台并联可达到全球最大 8.8MW 子阵，每个 1.1MW 模块具有独立 MPPT 设计，兼具了集中式与组串式逆变器的优势。
应用场景广	更适用于平坦地形下的大型地面电站应用，实现集中安置、集中运维，满足大型地面电站对于单机容量大的需求。
	公司将产品标准提升至 IP65 防护、C5 防腐，双腔体独立设计、电子腔体全密封，可以隔离风沙与盐雾，机箱与结构件采用耐蚀材料经防腐工艺处理，能够保障恶劣环境稳定运行。
资料来源：PV-Tech，光伏们，华安证券研究所	

**2、高电压光伏系统：**2023 年 7 月，公司最新研发的直流 2000V 高压逆变器在陕西榆林“孟家湾光伏项目”成功并网发电，综合下来，单瓦 BOS 成本可降低 2 分钱以上。这是 2000V 系统在世界范围内第一次并网实证，标志着光伏系统在降本增效之路上迈出关键一步。相比 1500V，2000V 系统将电压抬升了 33%，对逆变器耐压能力及可靠性提出巨大挑战，并网难度增大。公司通过创新的智能化分级关断技术、自适应电压功率控制算法，有效降低关键元器件应力；此外，创新采用“高压对拖功率循环测试”技术方案，开展电网接入适应性验证等全方位性能测试。

图表 43 陕西榆林“孟家湾光伏项目”成功并网发电



资料来源：公司官网，华安证券研究所

图表 44 直流 2000V 高压逆变器优势

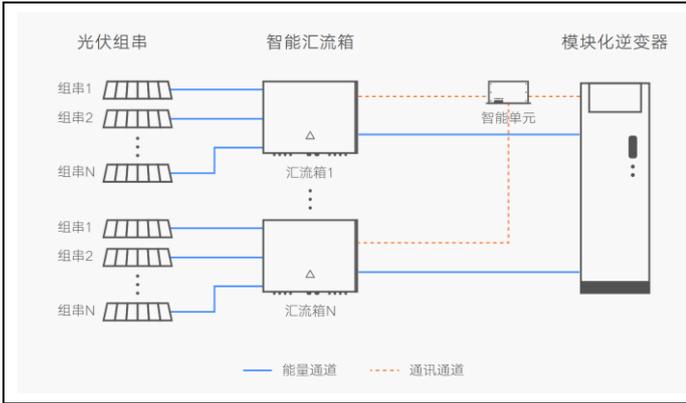
性能	具体优势
系统效率	降低了系统损耗，大大提升系统效率。
功率密度	逆变器、汇流箱、箱变等设备功率密度提升。
投资运维成本	基础建设、设备运输及后期维护等成本减少。
	由于串联的组件数量增加，直流线缆用量、汇流箱数量、支架用钢量等减少。

资料来源：公司官网，华安证券研究所

**3、智能化方案。**在光伏电站生命周期内，由于外部环境的影响，会出现设备老化等问题，定期需要排查组串运行状态，传统人工巡检方式效率低下，因此智能化诊断方案需求提上日程。在大型光伏项目中，主流侧有一级汇流和二级汇流两种方案。前者已经实现光伏组串状态智能化识别，但后者暂无可行的解决方案。2023 年 8 月公司基于“1+X”模块化逆变器，实现二级汇流场景下组串智能诊断的技术突破，实现该技术的全功率段覆盖。TÜV 莱茵专家组对于安徽灵璧 120MW 光伏项目进行实测，15 分钟完成检测和诊断，能识别 PID、遮挡、老化等 16 种主流组串异常，准确率 96.73%。

图表 45 IV 数据获取拓扑图

图表 46 安徽灵璧 120MW 光伏项目

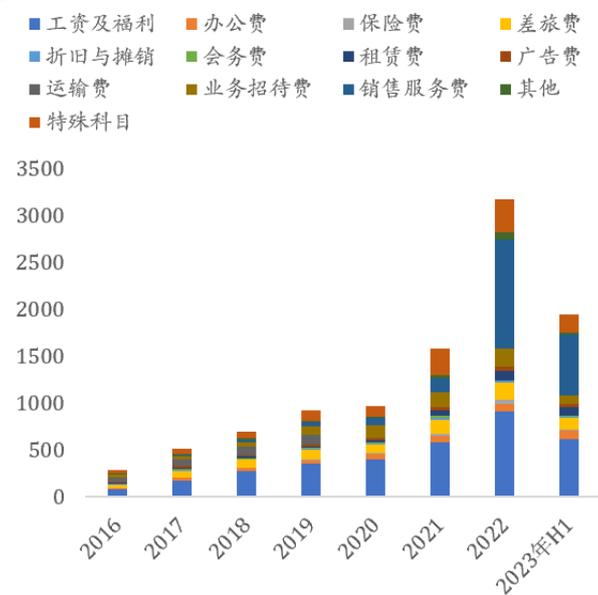


资料来源:《模块化逆变器光伏组串 I-V 智能诊断技术白皮书》, 华安证券研究所

资料来源:阳光光储充, 华安证券研究所

公司坚持全球化发展战略, 已经建立了成熟的全球营销、渠道及服务网络。由于海外人工、物料等成本较高, 叠加上网、用电电价居高不下, 海外逆变器产品平均单价显著高于国内逆变器, 因此海外布局预计为公司带来超额利润。2016-2022年公司销售费用逐年攀升, 2022年达到31.7亿元, 较2021年提升了100.3%, 原因主要系公司加大海外布局, 拓展销售渠道和售后服务网络。目前, 公司已经建设了20多家海外分(子)公司, 拥有全球六大服务区域共计85多个全球服务中心, 认证授权服务商超280家, 重要的渠道合作伙伴达到百家, 产品已批量销往全球150多个国家和地区。另外, 公司还在海外开展产能建设项目, 于印度生产基地和泰国工厂产能目前已达25GW。预计公司持续开展海外业务, 拓展全球布局, 进一步集中头部优势资源, 维持领先地位。

图表 47 公司销售费用率逐年抬升 (单位: 百万元)



资料来源: iFind, 华安证券研究所

图表 48 公司的全球布局



资料来源: 公司官网, 华安证券研究所

### 2.3 风电变流器: 顺应机组大型化趋势, 海陆项目齐发力

风机制造行业壁垒高, 新进入较难。风电产业链上游为零部件制造, 包括叶片(碳纤维、玻璃纤维)、铸件、轴承、主轴、齿轮箱、机舱罩、变流器等; 中游为



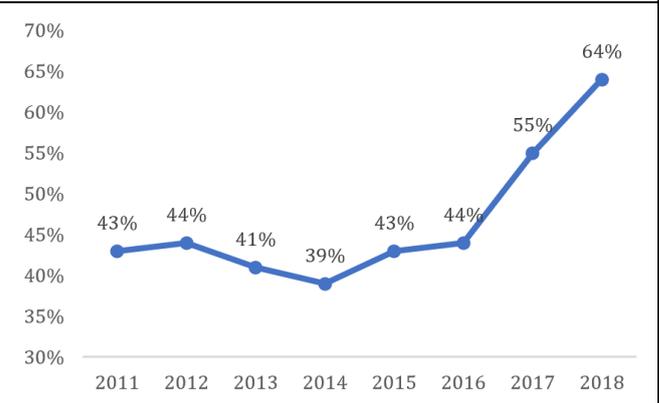
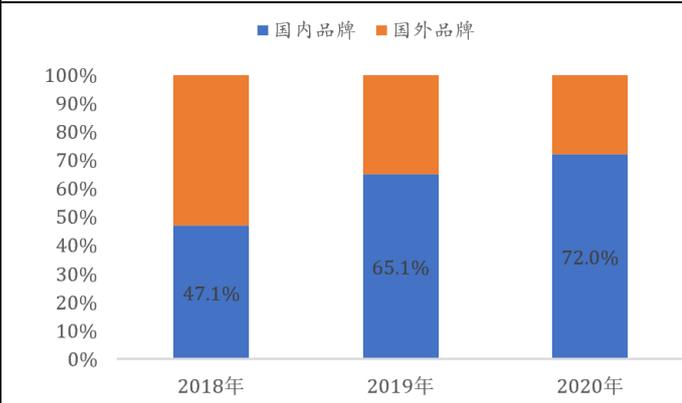
资料来源：三一重能招股书，华安证券研究所（注意：参考数据来源于三一重能 2021 年原材料采购金额占比）

资料来源：电气风电招股书，华安证券研究所（注意：参考数据来源于电气风电 2020 年原材料采购金额占比）

风电变流器市场呈现出第三方供应商与风机厂自供的“二元”竞争格局。变流器行业属于充分竞争市场，行业不存在高度集中的情形。金风科技、远景能源、明阳智能等风电整机龙头均设有自己的变流器子公司。第三方供应商主要为阳光电源、禾望电气和外资的 ABB、阿尔斯通、爱默生等。目前除少量大功率海上机型部件对国外品牌的变流器和变压器存在依赖外，其他变流器和变压器已基本可以实现国产化替代，而且随着国产变流器厂家项目应用经验的积累和市场认可度不断提升，预计国内品牌的市场占有率继续提升。

图表 52 电气风电采购的变流器品牌占比 (%)

图表 53 2011-2018 年国内风机厂家 CR3 (%)



资料来源：电气风电招股书，华安证券研究所

资料来源：智研咨询，华安证券研究所

公司的陆上/海上风电变流器项目丰富，2022年出货达23GW。2004年，阳光电源进入行业，2006年，自主研发国内首台兆瓦级双馈风电变流器，2019年，推出系列化三电平风电变流器。为了应对海上恶劣环境，公司在产品系统冗余、防腐防凝露方面进行了增强设计。2022年11月，应用阳光风能11MW全功率海上风电变流器的广东揭阳神泉二期项目首台风机并网发电。当年，公司风电变流器全球发货量超23GW，同比+53%。2023年1月，阳光风能陆上8MW风电变流器在张北成功并网，是当时国内陆上已并网最大功率等级的风电变流器。同年7月，阳光风能14MW风电变流器在海南实现并网满发，最大功率等级达16MW，为今后超大功率海上风电机组规模化批量应用提供了关键技术支撑。

图表 54 公司风电变流及传动产品

类型	产品	图例	类型	产品	图例
双馈风电变流器	双馈-690V-3MW/4MW		全功率风电变流器	全功率-690V-4MW/5MW	
	双馈-690V-5MW/6MW			全功率-1140V-4MW/5MW	
	双馈-1140V-4MW/5MW/6MW			全功率-1140V-6MW/8MW	

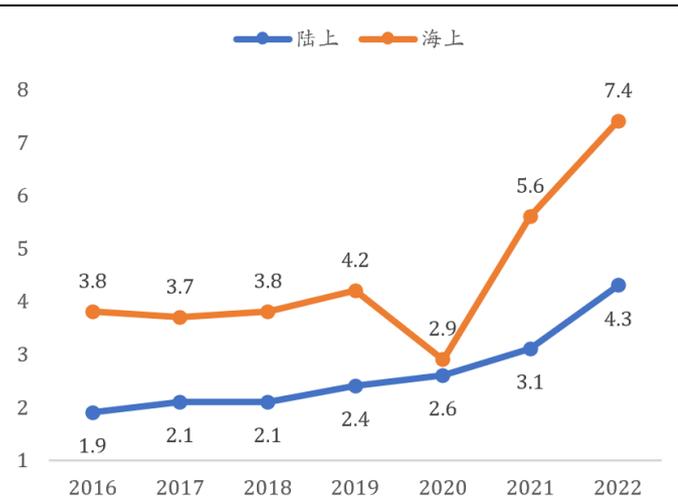
	双馈-1140V-7MW/8MW/9MW			全功率-1140V-10MW/13MW	
中压风电变流器	5~6MW 中压变流器		风电变桨	SPD100-45/55	
	7~10MW 中压变流器			SPD101-45/55	
	10~12MW 中压变流器			SPD102-65	
传动变频器	高压变频器		电网模拟电源	电网模拟电源	

资料来源：公司官网，华安证券研究所

公司紧抓机组大型化趋势，基于风电电能转换领域多年的积淀，不断推出功率等级更大的风电变流器。目前，阳光风能已陆续推出7.XMW-9.XMW风冷变流器，实现双馈变流器系列产品风冷化，最大可匹配14MW机组；海上风电变流器也已实现8-11MW批量运行，12-16MW样机实现联调，已应用海上风电变流器功率等级可覆盖至26MW，而18MW风电变流器也即将实现海上项目交付。未来，阳光风能的战略计划：

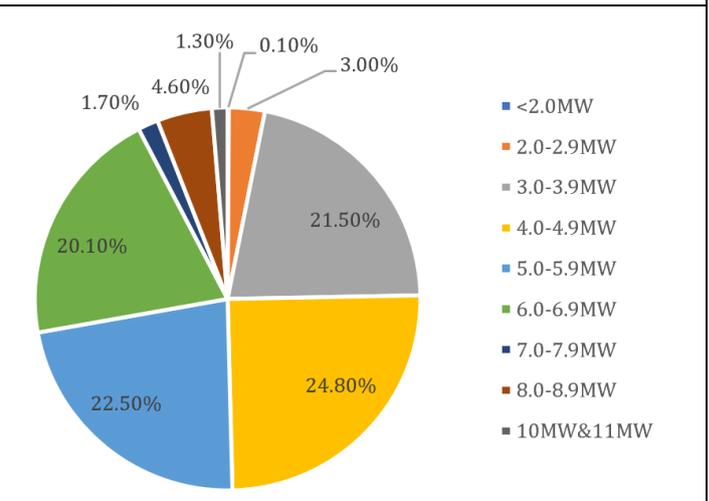
1) 持续增强技术储备，包括三电平及多电平技术、中高压级联技术等；2) 加强协同设计，即变流器与发电机、齿轮箱等设备的配合；3) 优化变流器涉网控制性能，在电网无功响应、惯量及调频支撑、柔性故障穿越、电网稳定性控制等方面加强持续研究；4) 应用场景扩展，在分散式、大基地、沙戈荒、海上应用方面持续创新。随着公司的技术突破，预计受益于机组大型化趋势下的行业红利。

图表 55 2012-2022 年中国新增陆上和海上风电机组平均单机容量 (KW)



资料来源：CWEA，华安证券研究所

图表 56 2022 年中国不同单体容量风电机组新增装机容量占比 (%)



资料来源：CWEA，华安证券研究所

图表 57 公司部分风电场项目

全功率风电变流器项目			双馈风电变流器项目		
地点 (省/市)	规模 (MW)	时间 (年)	地点 (省/市)	规模 (MW)	时间 (年)

湖南	48	2012	黑龙江	96	2020
湖南	50	2013	宁夏	100	2018
山西	44	2014	宁夏	200	2020
江西	48	2015	四川	100	2019
江西	84	2015	山西	48	2014
宁夏	100	2018	陕西	49.5	2012
青海	50	2019	湖南	46	2017
山东	100	2020	山西	30	2016
云南	43	2020	西藏	/	2021
四川	112.2	2020	大连	7.5	2021
甘肃	400	2023	浙江	7.5	2021

资料来源：公司官网，华安证券研究所

## 2.4 电站投资开发：向下游电站系统集成业务拓展，开发量全球领先

电站系统集成业务对技术专业度和流程控制的要求较高。以光伏电站系统集成业务为例，其需要将多种设备、组件和技术集成到同一个光伏电站系统中，以实现高效、稳定和可靠的电力生成和供应。该业务需要考虑诸多因素，包括光伏组件的选择和布局、逆变器的设计和选型、电网互联和侧重等，以实现电能的最大化收集和转换效率，同时确保其安全、稳定和可靠地输出到电网中。这一过程需要高度专业的技术和严密的流程控制。

图表 58 光伏电站系统集成过程涉及六大步骤

序号	步骤	详细内容
1	设计和工程	根据电站的规模、地理条件和电网接入要求等，对光伏电站进行整体设计和工程规划，包括：太阳能光伏电池组件的选型、布置及倾角确定、逆变器和变压器的规格选择、电缆线路布置等。
2	采购和供应链管理	选择合适的光伏组件、逆变器、支架系统、电缆及配套设备等，并对供应商进行评估和选择。管理供应链以确保所需设备的及时交付和质量控制。
3	建设和安装	进行光伏组件、逆变器、支架系统、电缆和其他设备的安装，并确保其按照设计规范进行，包括：土地准备、搭建支架、安装光伏组件和电气连接等工作。
4	电网连接	将光伏电站与电网连接起来，确保光伏电站的电力可以安全、稳定地注入到电网中，包括：电网接入申请、系统调试和配网工作等。
5	运维和监控	设置监控和数据采集系统，对光伏电站的运行进行实时监测和管理，以确保系统的高效运行和故障排查。定期进行维护和保养工作，以保证电站长期可靠运行。

资料来源：OFweek，华安证券研究所

公司基于多年行业积淀，向下游电站系统集成业务延伸。2013年，公司基于光伏逆变器业务，开始向下游拓展电站系统集成业务。2014年，成立子公司阳光新能源，将其作为新能源开发投资平台，聚焦光伏、风电、风光储氢充多能融合等领域，提供覆盖系统研发、开发投资、设计建设、运营管理 etc 新能源开发全生命周期的整体解决方案。凭借其多年的经验和专业知识，目前该业务涵盖了地面电站、分布式电站、家庭光伏电站系统集成三大类，主要采用BT、EPC等运营模式。

图表 59 2022 年公司规模前十的光伏电站项目

项目	类型	电站规模 (MW/MWh)	进展情况	光伏逆变器/风电变流器供应情况
----	----	---------------	------	-----------------

哈萨克斯坦 BOREY 100MW 风电项目	BT	100	并网	非自供
河北阳旻新能源 190MW 阳光户用光伏电站项目	BT	203	在建	自供
安阳阳昭阳光户用光伏电站 260MW 项目	BT	195	在建	自供
合肥阳洁新能源科技有限公司 370MW 户用项目	BT	175	在建	自供
莱州旻阳二期 140 兆瓦光伏项目	EPC	140	试运行	自供
漯河阳昭阳光户用光伏电站 90MW 项目	BT	180	在建	自供
新能源-高安符阳祥符镇 150MW 项目	BT	114	在建	自供
山东岱阳新能源有限公司 260MW 户用光伏电站项目	BT	121	在建	自供
合肥阳源新能源科技有限公司阳光户用光伏 340MW 项目	BT	122	在建	自供
开封阳昭阳光户用光伏电站 365MW 项目	BT	123	在建	自供
其他 BT 电站项目		1513	/	/
其他 EPC 电站项目		506	/	/

资料来源：公司公告，华安证券研究所

公司为多元场景提供新能源开发全生命周期的整体解决方案，商业模式丰富。从目前的该业务项目进展来看，公司在农光互补、渔光互补、水面漂浮电站、风光储多能互补及土地综合利用方面，已经形成了“新能源+”创新价值链，建成多个行业第一的里程碑示范项目，在工商业光伏、家庭光伏、储能、可再生能源制氢、综合能源服务等多领域全线突破，投资方案多样灵活。

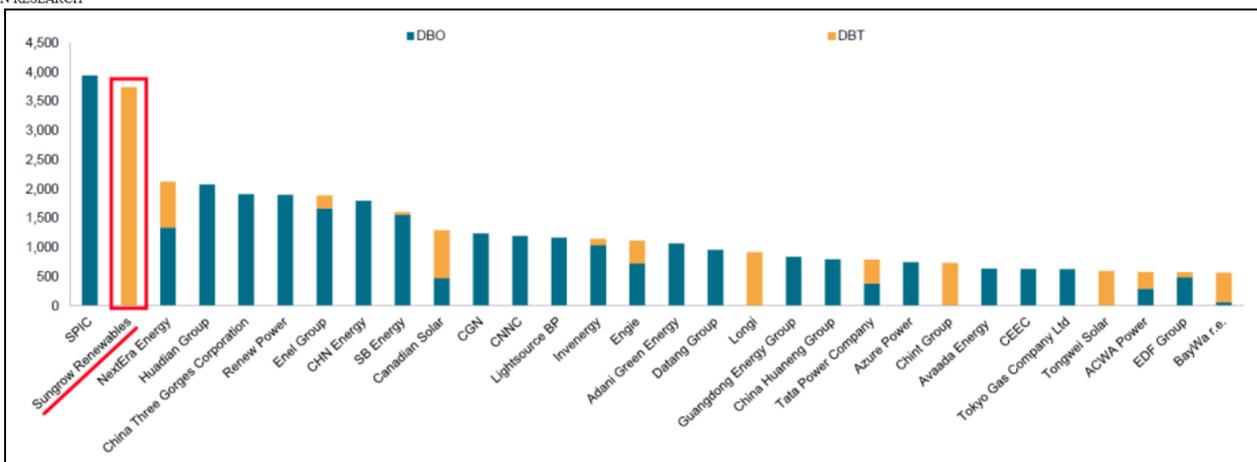
图 60 公司分布式光伏电站和户用光伏投资业务所采用的商业模式

	种类	商业模式
分布式光伏电站	0 投入-他方投资	客户提供限制屋顶/地面资源，由符合条件的投资方与其签订合同，0 投入享受低价用电
	部分投入-合作投资	通过融资租赁方式与客户共同建设电站，共享发电收益，后期再通过电站股权转让等形式退出初始投资，为客户分担前期电站投资成本
	扩充资产-企业自投	灵活选择合适的投资计划：1、全投资模式（收益最大化）；2、融资模式（投资少，收益稳定）
家庭光伏	“家阳光”合作共赢模式	客户提供屋顶，公司出资建设，客户分享 25 年固定收益
	“悦阳光”经营性租赁模式	客户提供屋顶，公司开发建设，客户享 25 年固定收益。其中后 10 年额外向电站收益分成
	“鑫阳光”全款投资模式	客户一次性全款投资，拥有电站，客户享 25 年发电高收益
	“惠阳光”金融贷款模式	公司提供金融服务，客户 0 首付或抄底首付装电站，收益稳定

资料来源：阳光新能源官网，华安证券研究所

在 DBT 模式下，公司开发建设量排名全球第一，累计建设光伏电站 35GW。根据 IHS Markit，按照商业模式的不同将光伏电站市场的参与角色分为以下四类，分别为：DBO（Develop-Build-Owned）模式下持有运营的投资商、DBT（Develop-Build-Transfer）模式下的开发商，以及 EPC 模式下的工程商和 O&M 模式下的电站运维商。目前全球市场集中度较高，头部效应明显。全球 Top30 企业项目规模占比达 51%；中国 Top10 企业项目规模占比达 61%。2020-2021 年，国家电投在 DBO 模式的投资商中新增持有量位列全球榜首，阳光新能源则在 DBT 模式的开发商中开发建设量排名全球第一。截至 2023 年 6 月底，公司累计开发建设光伏风力发电站 35GW，形成以国内为根基、海外快速发展的多元协同产业布局，业务覆盖中国 30 多个省、自治区和直辖市以及东南亚、澳洲、南美等 10 多个国家和地区。

图 61 2021 年全球光伏电站投资商/开发商排名（MW）



资料来源：S&P Global，华安证券研究所

## 2.5 水面光伏：充分利用水面资源布局光伏，应用项目丰富

漂浮式水面光伏系统打破地理条件限制，全面打开细分领域市场空间。由于土地稀缺和地面安装光伏项目土地成本上升等因素，水面光伏需求将持续增加，全球漂浮式光伏行业有望保持稳定增长。根据Wood Mackenzie预测，到2031年，全球每年新增漂浮式光伏系统装机容量将超6GW，2022-2031年CAGR预计达15%。届时，全球将有15个国家每年安装的漂浮式光伏系统装机容量超过500MW。2022年，中国、印度和印度尼西亚漂浮式光伏系统市场总需求占比近70%，预计保持领先地位。

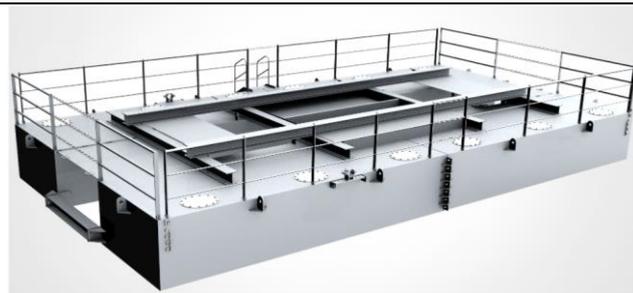
公司水面光伏市占率连续五年全球第一，全球首个GW级水面光伏系统供应商。2016年，公司设立子公司阳光水面光伏科技有限公司，专注于水面光伏系统解决方案。截至2022年6月，公司水面光伏系统全球累计应用突破2.1GW，是全球首个GW级水面光伏系统供应商。2022年9月，阳光水面光伏实现首个百米级深水区200MW项目设计交付。目前，公司水面光伏的市占率连续五年全球第一，其生产基地可满足GW级年产能的漂浮光伏电站建设需求。

图表 62 公司的浮体产品



资料来源：公司官网，华安证券研究所

图表 63 公司的浮台产品

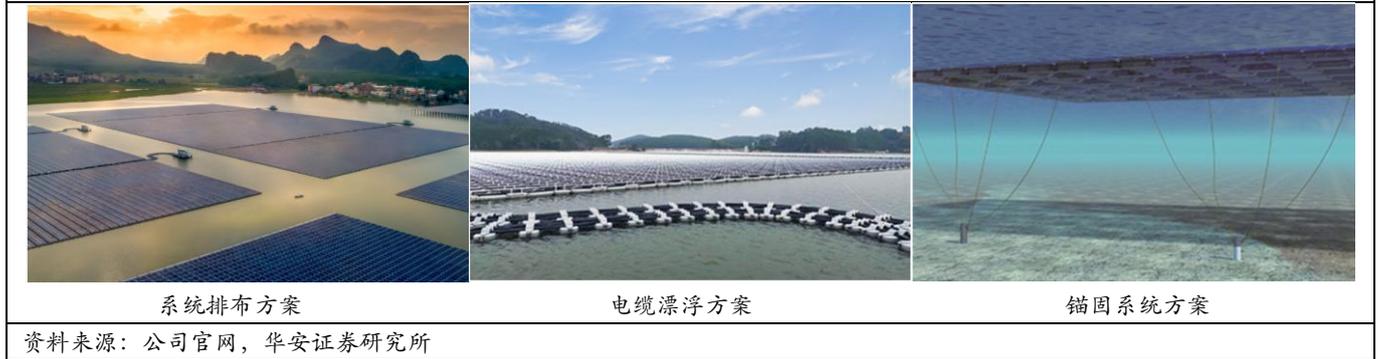


资料来源：公司官网，华安证券研究所

公司产品质量经受考验，并出台多项设计规范竭力降低行业风险。阳光水面光伏拥有一支研发团队，在浮体、锚固系统、逆变升压浮台、系统运维等方面申请了200余项专利；为了更好地降低水面光伏项目风险，牵头制定了多项浮体技术相关标准。例如在锚固技术方面，阳光水面光伏牵头制定了国内第一个锚固系统设计规范《水面光伏锚固系统设计规范》；其次，公司制定的《锚固荷载计算方法》企业标准也得到了DNV认证。2023年8月，公司内控标准“锚固设计方法”得到挪威船级社认证，行业团体标准“锚固标准”第二轮线上讨论完成，处于公开征求意见阶

段。截止到2022年底，多个项目经历台风考验（约60m/s），系统阵列倾覆率为0%；约200MW项目经过反复“搁浅-起浮”400余次（涨落潮区），系统阵列失效率0%。

图表 64 公司漂浮系统解决方案



资料来源：公司官网，华安证券研究所

公司水面光伏突破行业痛点，可应用于多种极端天气。水面光伏行业在项目安全性、运维便利性、产品质量等方面存在痛点。阳光水面光伏公司设计了一整套水面光伏系统，包括电气系统、浮体系统、锚固系统，有效解决了上述痛点。阳光水面光伏公司创新研发出大水深大落差工况、工业酸性水质、极寒区以及台风区等应用场景的水面光伏解决方案，方案的技术可靠性已在全球超220个、总容量2.6GW的项目案例中得到充分验证。例如，公司承接了全球难度最大的漂浮电站的锚固设计，项目地水深94m，水位落差18m，目前已在施工中。

图表 65 公司部分水面光伏典型案例

地点	项目	规模 (MW)
新加坡	建立全球最大饮用水水库漂浮电站	60
泰国诗琳通	建有全球首个亮相世博会的漂浮电站	58.5
宁夏回族自治区灵武市	建有我国西北地区最大光伏漂浮电站，也是首个矿井水域漂浮电站	17.9
以色列	某水库建有“水陆两栖”漂浮电站	10.8
黑龙江省哈尔滨市	巴彦县池塘建有极寒地区漂浮电站	0.5
马来西亚	酸性水质池塘建有全球最“酸” (PH≈3) 漂浮电站	13
	合计	160.7

资料来源：中国改革报，PV Magazine，Sungrow Floating，华安证券研究所

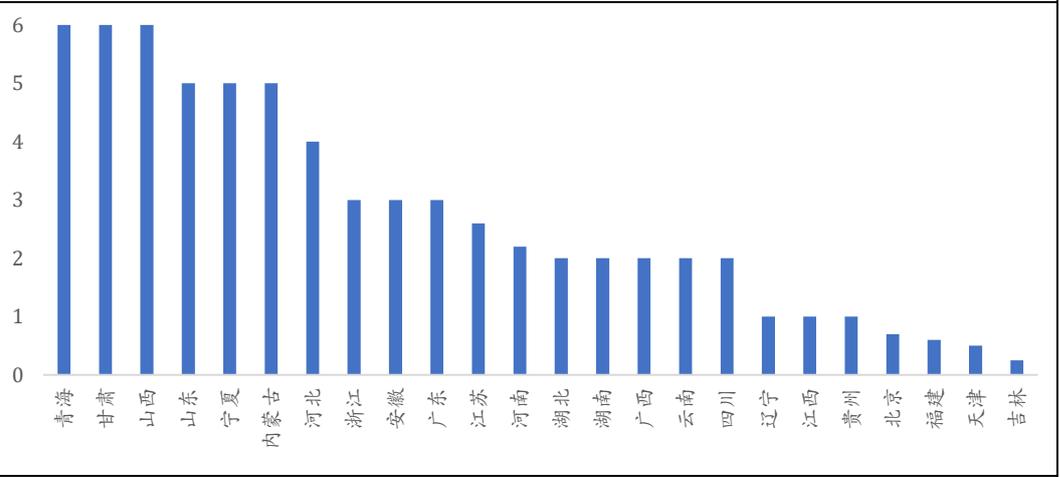
## 3 新兴|储能：由储能逆变器向系统集成拓展，海外布局构建产业护城河

### 3.1 新型储能行业：装机持续火热，海外市场壁垒高

截至2023H1，“十四五”储能规划合计达67GW。2022年6月1日，国家能源局等九部门联合印发《“十四五”可再生能源发展规划》，其中提到“十四五”期间可再生能源发电占比超过50%，同时到2025年可再生能源消纳责任权重达到33%。截至2023年6月底，我国共计24个省市和自治区发布了“十四五”期间的储能发展目标，合计约67GW。按照大于等于2h装机时长估算，到2025年，这些地区将累计实现储

能装机规模近130GWh，已经远超国家能源局发布的《关于加快推动新型储能发展的指导意见》文件中提出2025年达到3000万千瓦的目标。

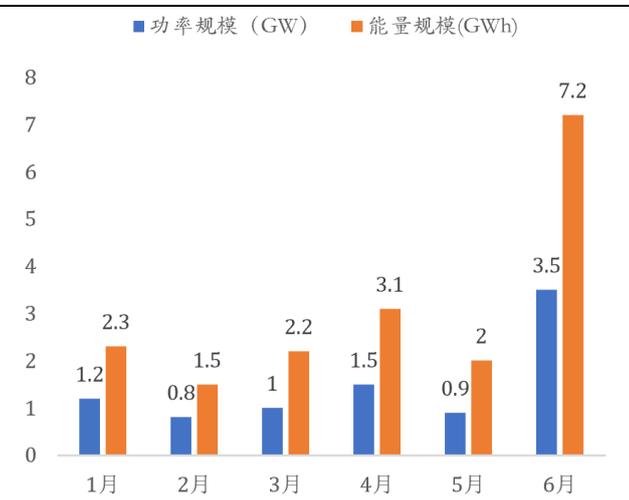
图表66 24个省市“十四五”储能规划汇总 (GW)



资料来源：北极星储能网，华安证券研究所

**新型储能装机市场持续旺盛。**根据国家能源局发布的数据，截至 2022 年底，全国已投运新型储能项目装机规模达 8.7GW，平均储能时长约 2.1 小时。根据 CNESA 统计，2023 年 H1 我国新增投运新型储能项目规模合计已达 8.9GW/18.3GWh，超过去年全年的 7.3GW/15.9GWh，景气度超预期。其中，Q2 新型储能新增装机 5.9GW/12.3GWh，环比+96.7%/105%，功率同比超 15 倍，主要系去年同期供应链价格高，新型储能新增装机基数较低。预计 2023 年我国新型储能累计装机规模将达到 15GW，2025 年将增至 30GW。

图表 67 2023H1 我国新增投运新型储能项目规模



资料来源：CNESA，中商产业研究院，华安证券研究所

图表 68 我国新型储能累计装机规模及同比



资料来源：CNESA，华安证券研究所（注：储能项目含规划、建设和运行阶段）

**电化学储能技术是新型储能技术主力，大储侧占主导地位。**据中国化学与物理电源行业协会储能应用分会统计，2023年1-5月共有97个新型储能项目（3.021GW）和4个抽水蓄能项目（1200MW）投运，共计4.221GW。其中电化学储能项目共91个，装机规模达3.01GW/6.41GWh；非电化学新型储能项目共6个，其中飞轮储能项目4个，装机规模为7.2MW；超级电容项目1个，装机规模为5MW；熔盐储热项

目1个, 装机规模为80MWh。再看电化学储能项目的应用场景, 大储仍占据主导。2023年1-5月, 电源侧和电网侧项目储能规模合计占比达96%, 其中电网侧储能项目共投运30个, 装机规模为1937.41MW/4170.66MWh, 包括9个集中式共享储能项目。电源侧储能项目共投运25个, 装机规模为940.0MW/2000.5MWh, 其中大部分为新能源侧储能项目, 共21个。

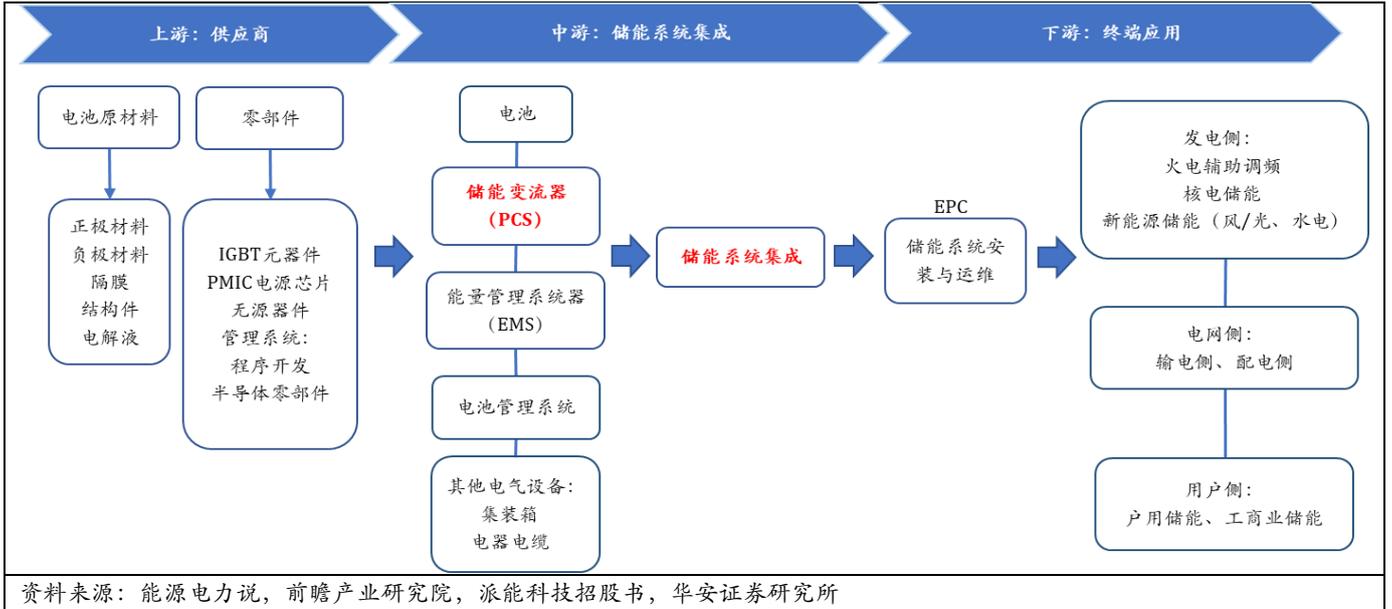
<p><b>图表 69 2023 年 1-5 月各储能技术新增装机规模占比 (%)</b></p>	<p><b>图表 70 2023 年 1-5 月电化学储能各应用场景装机规模 (MW/MWh) 及项目数量 (个)</b></p>
<p>资料来源: 中国化学与物理电源行业协会储能应用分会, 华安证券研究所</p>	<p>资料来源: 中国化学与物理电源行业协会储能应用分会, 华安证券研究所</p>

**电化学储能产业链:** 上游为原材料及零部件; 中游为储能系统集成, 其上游元器件主要包含电池组、储能变流器 (PCS)、电池管理系统 (BMS)、能量管理系统 (EMS) 四大关键部分以及其他设备, 如电池控制柜、本地控制器、温控系统与消防系统等; 下游为储能EPC厂商完成项目安装与运维, 应用于不同应用场景。

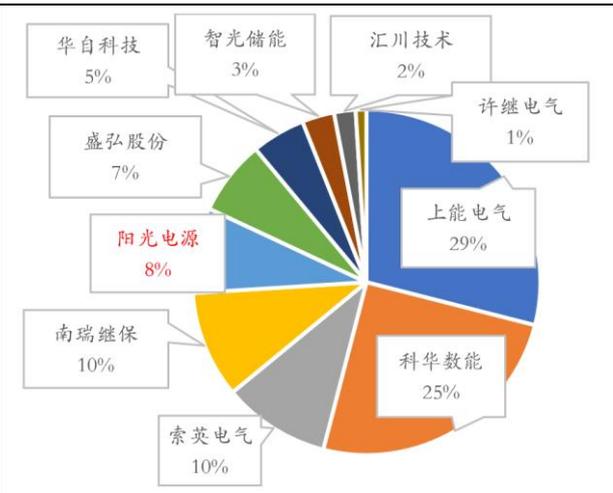
1) **储能变流器:** 除电池外, 其成本在电化学储能系统中占比最高, 达20%。2022年, 储能变流器市场规模达59.5亿元, 预计2023年将增长至104.4亿元。根据CNESA数据显示, 2022年, 阳光电源在国内市场的储能PCS出货量排名中位居第四, 但在全球储能市场中, 阳光电源是出货量最高的中国供应商。

2) **储能系统集成环节:** 上承设备提供商, 下接储能系统业主, 是电化学储能的核心环节。实际上, 电池系统≠储能系统, 而储能系统核心设备众多, 相当于储能电站, 其通常作为安全的第一负责人。目前储能系统集成环节入局者众多, 竞争激烈。随着行业对于安全性和经济性要求越来越高, 储能系统集成商将迎来行业盘整出清, 不具备技术创新和资金优势的厂商将被淘汰。目前主要有两类, 其一为专业储能集成商; 其二为一体化企业, 如上游PCS企业和电芯厂向下游拓展开展储能系统集成生产业务。根据CNESA Datalink全球储能数据库的不完全统计, 2022年国内集成商中, 阳光电源全球市场出货量排名第一。

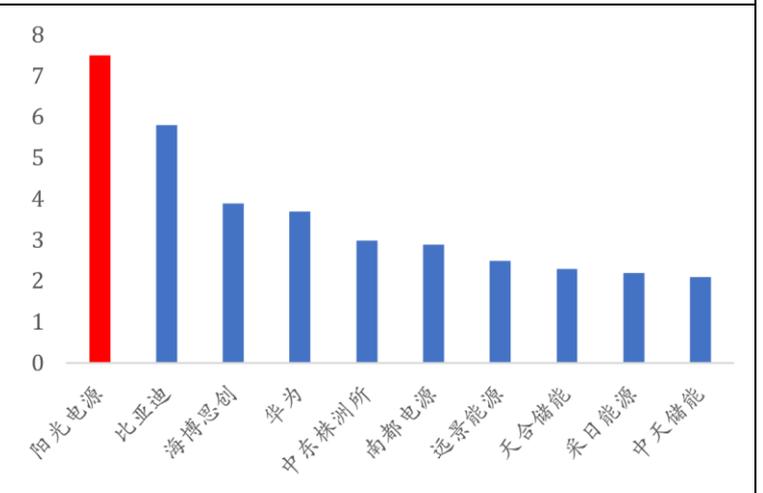
**图表 71 电化学储能产业链上下游**



图表 72 2021 年国内新型储能新增投运项目中，储能逆变器厂商装机规模占比 (%)



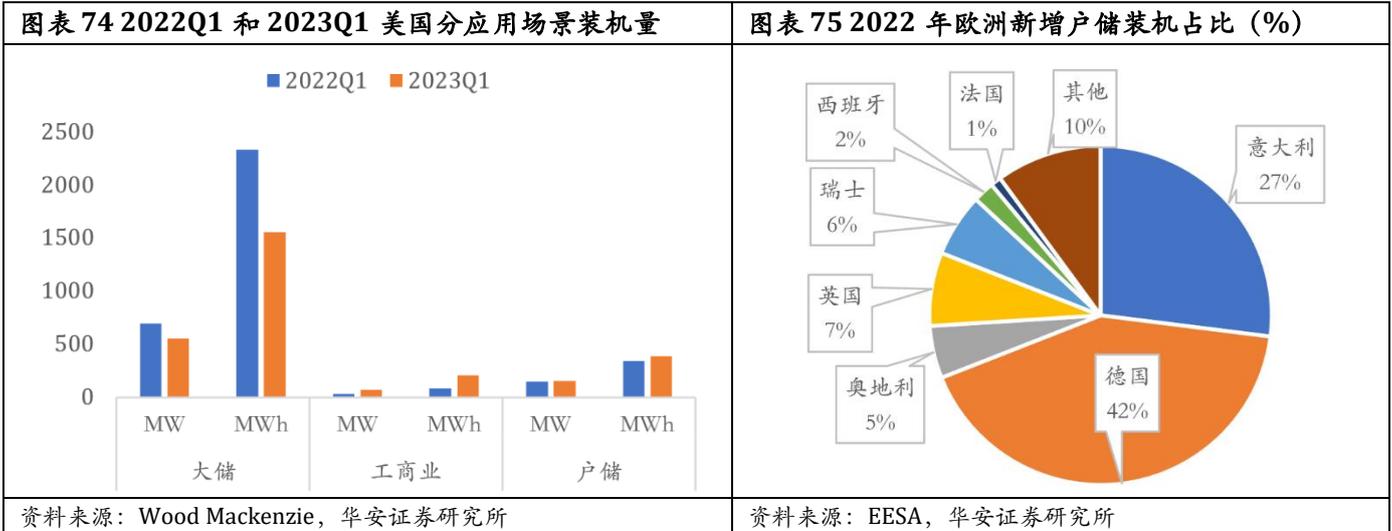
图表 73 2022 年国内集成商于全球市场储能系统出货量排名 (GWh)



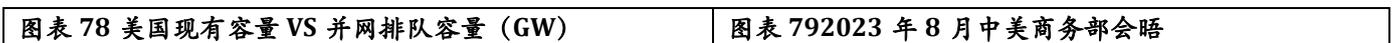
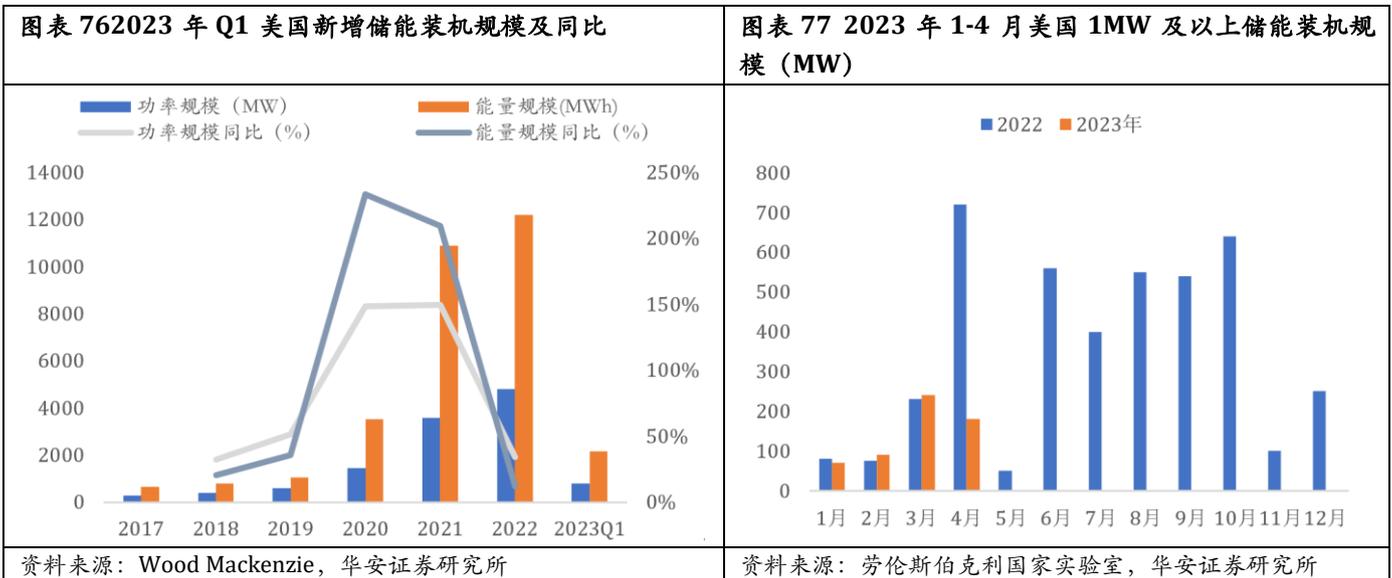
中美欧三足鼎立，引领全球储能市场。2022 年，新型储能新增投运规模首次突破 20GW，达到 20.4GW，是 2021 年同期的 2 倍。中国、欧洲和美国继续引领全球储能市场的发展，三者合计占全球市场的 86%，比 2021 年同期上升 6 个百分点。具体来看海外市场：

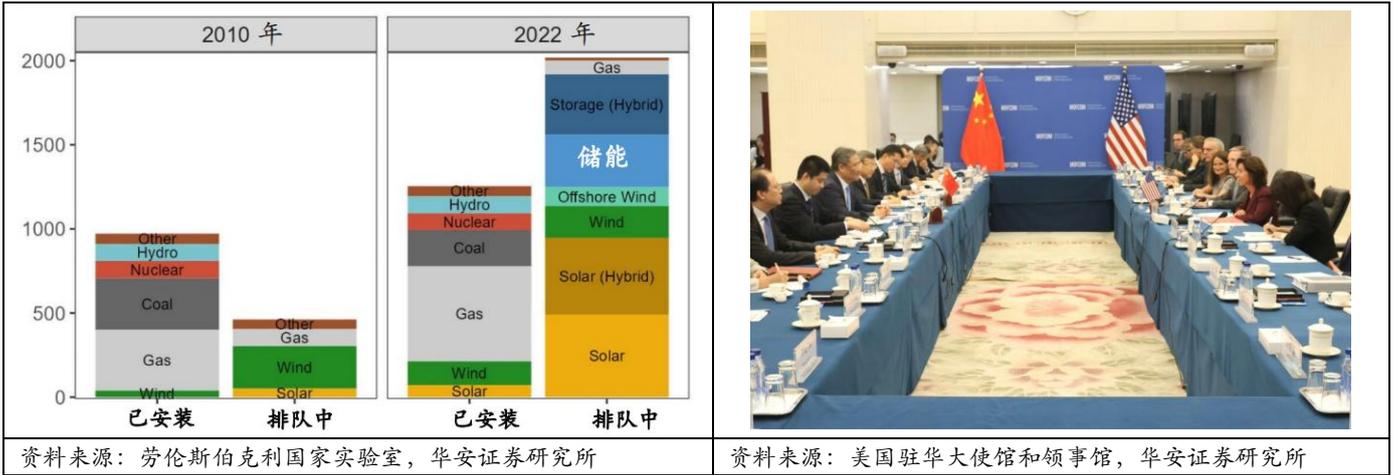
- 1) 美国以大储为主。根据美国清洁能源协会 (ACP) 和 Wood Mackenzie 发布的最新美国储能监测报告，2022 年，美国新增储能装机 4798MW/12181MWh，同比增长 34%/12%；2023 年 Q1，储能新增装机 778MW/2145MWh，同比下降 26%/28%，其中大储/工商业储能/户用储能三大市场装机规模分别达 554MW/1553MWh、69.1MW/203.3MWh、155.4MW/388.2MW，装机容量占比分别为 71.2%/8.8%/19.9%。
- 2) 欧洲以户储为主：根据欧洲光伏协会数据和 EV tank 显示，2022 年，欧洲户储新增装机约 5.7GWh，同比+147.6%；累计装机 11.1GWh，同比

+105.2%。德国、意大利、英国、瑞士，分别以 2.39GWh、1.54GWh、1.1GWh、0.4GWh、0.34GWh 位列前四大市场。



**2023 年 H2，美国大储市场恢复动力强。**美国作为大储主战场，2023Q1/Q2 分别装机 2 个多 GWh/3-4GWh，2023H1 合计装机 5-6GWh，上半年装机不及预期主要系并网排队，目前美国在排发电项目 700GW，其中储能约 200-300GW。而 2023 年 5 月，美国发布 IRA 计算细则，首次将独立储能纳入补贴范围；且 ITC 政策落地之后，美国储能业主收益率将额外拉高 5%-10%；同年 8 月，中美商务部长会谈，宣布成立工作组并启动出口管制信息交流机制，双边经贸关系进一步缓和；叠加此前 7 月，中美开展气候外交，有望迎来风光储发展“窗口期”，并带动全球气候变化合作。随着下半年为应对用电尖峰，将迎来储能投运高峰，预计 2023 年全年大储装机可达 24-25GWh，2024 年继续增至 35-40GWh。





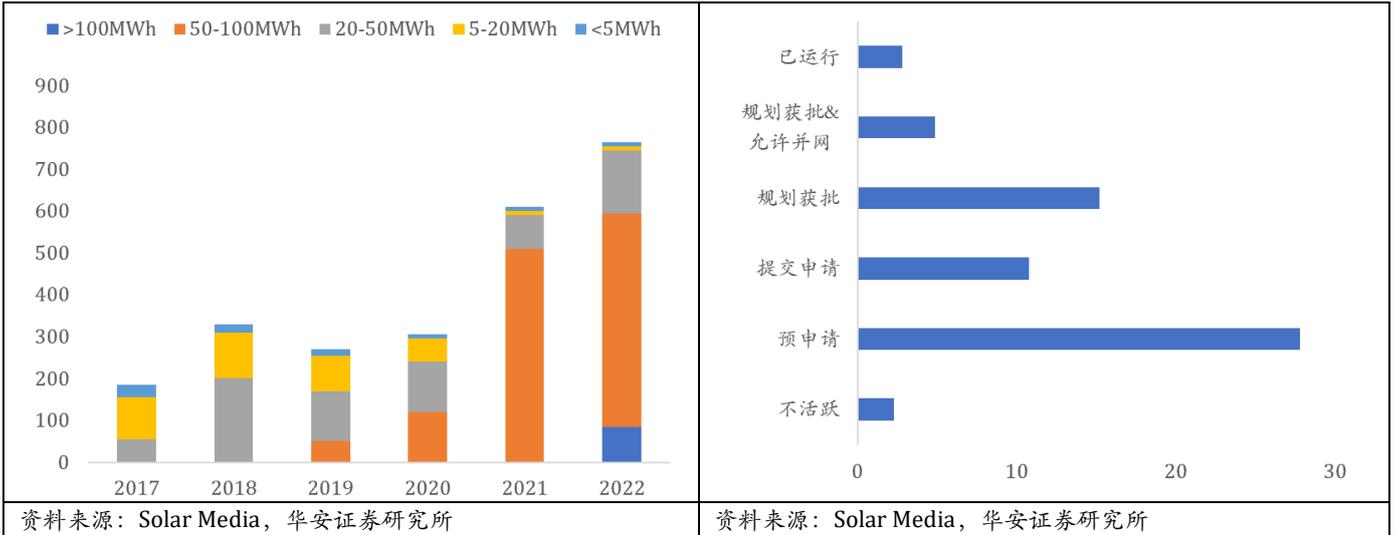
**2023 年，欧洲开启大储元年，英国率先布局。**欧洲大储市场已初具规模，根据欧洲储能协会（EASE）数据，2022 年欧洲储能新增装机约 4.5GW，其中大储装机 2GW，功率规模占比 44%。从表前储能装机区域来看，英国市场占比 42%，引领欧洲大储市场，爱尔兰、德国、法国装机占比分别为 16%、12%、11%。根据英国官方数据，截至 2023 年 1 月，英国已有 42 个 10MW 及以上储能项目投入运营，规模达 1.2GW；在建 38 个，规模 1.9GW；规划项目 419 个，规模 25.4GW。2023 年 7 月，欧洲通过电改方案，鼓励电网引入储能资产，并通过容量市场等投资方式提高收益回报。随着可再生能源装机增长、收益模式逐步完善，有望驱动欧洲大储市场兴起。

**图表 80 近年欧洲各国有关大储的市场动向**

国家	详细内容
欧洲	2023 年 7 月 19 日,欧洲议会通过电改方案, 鼓励电网引入更多非化石燃料灵活性资源 (如储能、需求侧响应), 并通过容量市场等方式提高投资回报。
英国	2020 年, 正式取消单个电池储能项目 50MW 的容量限制, 大幅缩短大储审批周期, 同时取消储能在发/用电端的双重收费机制。2022 年推出了 DR 和 DM 服务。
意大利	监管机构批准了新的电网规模储能拍卖规则。Terna 表示, 将需要约 94GWh 储能来整合意大利规划中的可再生能源。研究公司 LCP Delta 预测, 2023-2024 年将部署 800-900MW 储能, 规模仅次于英国。
西班牙	政府计划资助 1.6 亿欧元部署 2026 年并网的 600MW 储能项目。2023 年 7 月启动 2.8 亿欧元的国家援助, 分别支持独立能源存储项目和抽水蓄能水电项目。
德国	2020 年首次启动“创新招标”, 协助储能等可再生能源项目落地。目前, 德国大储单体规模较小, 约 77% 的大储项目容量低于 10MWh。
希腊	大型电池存储拍卖已获希腊监管机构批准。独立的储能采购流程将于 2023Q3 启动, 系统将于 2025 年底完成。

资料来源：光伏盒子，中国储能网，环球科技网，CENSA，华安证券研究所

<b>图表 81 2017-2022 年英国大储项目装机规模分布 (MWh)</b>	<b>图表 82 英国年度储能装机容量 (MWh)</b>
--	-------------------------------



海外储能市场进入门槛高，新进入者望而却步。2021 年全球储能市场爆发，大规模储能项目越来越多，单个储能项目规模越来越大，储能安全隐患也随之增大。根据 CNESA 不完全统计，近十年全球储能安全事故发生 60 余起，储能全生命周期的安全问题引发重视，其不仅指人身资产安全，还包括并网安全、运维安全、收益安全。一般来说，企业进入海外市场需要各种资质认证、业绩案例、海外客户的供应商体系认证等。目前行业标准主要有欧标 CE 认证和美标 UL 认证，前者适用于欧盟国，后者是进入美国市场的主要认证标准之一。其中，UL 9540 是全球首个储能系统和设备安全标准；UL 9540A 是储能电池最具权威的热失控防护测试之一。因此，海外市场安全和资质认证、渠道布局所需时间周期较长，且国际标准体系更加严格，为先进者构筑了“产业护城河”。

图表 83 部分国内已经通过 UL 9540 和 UL 9540A 安全认证的储能企业

企业	具体内容	通过时间
宁德时代	磷酸铁锂储能产品——风冷产品 (1P20S 系列) 和水冷产品 (1P52S 系列)，顺利通过电芯、模组及电柜级的 UL9540A 测试，成为国内首家通过该项测试的锂电企业。	2020 年
南都电源	全球第一批通过 MW 级集装箱储能系统 UL9540、UL9540A 认证的企业。	2021 年
上海电气国轩	本次上海电气国轩获得 UL 9540A 证书标志着其获得全球储能电池领先标准安全认证认可，具有高安全等级，从而更能有效助力其开拓国际储能市场。	2021 年
国轩高科	国轩高科 2.7MWh 储能系统获得 UL 9540 认证证书。	2022 年
科华数能	iStorageE2A 系列户用储能解决方案产品顺利通过 UL9540、UL9540A、UL1973、UL1741、UL1998 等系列安全测试，其中 UL9540、UL9540A 从安规、系统设计及热失控蔓延等各方面严格考查电池系统安全性；顺利获得 UL1741 证书标志着科华数能 iStorageE2A 系列产品满足北美并网要求。	2023 年
科陆电子	Aero 系列产品喜获 UL9540 认证，彰显公司产品在安全性、可靠性方面的技术领先地位。	2023 年
阳光电源	2022 年，Power Titan 液冷储能系统通过 UL 9540、UL 9540A 安全测试，中国唯一以“电池系统+PCS”通过双认证的大型地面储能集成系统。2023 年 4 月，又通过了 TÜV 莱茵全维度技术测试，成为首个集齐电池系统、储能变流器、储能系统“三合一”全系认证的产品，效力覆盖欧洲、北美、澳洲、东南亚、非洲等所有主流市场，标志着产品的安全和质量均达全球最高标准。	2022 年 & 2023 年

资料来源: 各公司官网, 北极星储能网, SGS 官网, 索比光伏网, 中国化学与物理电源行业协会, 华安证券研究所

### 3.2 储能变流器和系统集成：率先切入储能业务，多线并举强势争位

公司率先切入储能业务线，已成功覆盖多种储能核心设备。公司基于光伏逆变器行业的龙头地位，一方面向储能变流器进行业务扩展，一方面向储能系统进行业务延伸，是国内最早涉足储能领域的企业之一。海外依托全球领先的电力电子、电

化学、电网支撑“三电融合”技术，公司专注打造专业储能集成系统，形成了覆盖储能变流器、锂电池、能量管理系统等储能核心设备的产品网络，可实现辅助新能源并网、电力调频调峰、需求侧响应、微电网、户用等储能系统解决方案，是全球一流的储能设备及系统解决方案供应商。

图表 84 公司储能集成系统产品

分类	产品	图例	简介
大型地面储能系统	Power Titan		公司秉承三电融合技术（电力电子、电化学和电网支撑技术），通过液冷温控技术、智能簇级管理，实现 LCOS 降低 20% 以上，达到提寿命、增效率、降损耗、安全性的目的。
工商业储能系统	Power Stack		基于智能 EMS 能量管理，支持并离网场景下多种应用模式，协同电网、光伏、充电桩、负荷之间能量调度，提升 10% 的调度收益。

资料来源：公司官网，华安证券研究所

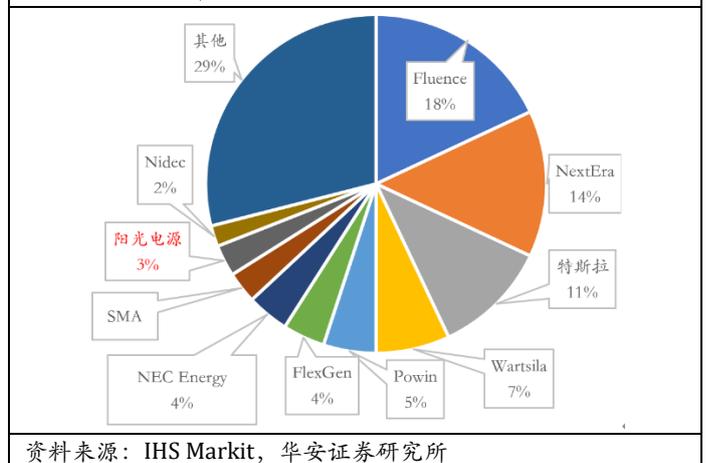
图表 85 公司其他储能相关产品

储能变流器	直流变换器	碳酸铁锂离子电池
		

资料来源：公司官网，华安证券研究所

公司储能系统出货量连续七年位居中国企业第一，海外市场占比高。2022年，公司全球储能系统出货量达7.7GWh，其中，大储和户储分别出货约7.2GWh、0.5GWh，海外销售占比近70%；2023年H1，公司储能系统出货总量已达5GWh。2022年，阳光电源储能系统销售收入达101.3亿元，同比增长222.74%。目前储能已经成为阳光电源的第三大业务，在总营收中占比近1/4。2022年，阳光电源储能业务毛利率23.34%，相较于2021年的14.17%同比增长9.13%。在电芯价格高企的2022年仍然能实现超过20%的毛利率水平，主要得益于其较高的海外出货占比、海外市场相对较好的收益水平、自身具备PCS生产能力等因素。

图表 86 2021 年大储集成商格局（含工商业出货）



公司能够斩获大规模集采订单，得益于自身强大的资金实力和品牌影响力。2022年，中国并网了16.428GWh储能项目，共计44GWh的项目完成了招投标程序，超过120家储能系统集成企业在招投标市场展开厮杀。由于斩获集采订单的规模已经成为影响各系统集成商出货量和市场格局的重要因素，在26家入围的锂电池储能系统集成商中，海博思创和阳光电源分别以7次的入围成绩并列排名第一。未来，随着储能系统格局逐步稳定，资源预计向头部企业聚集，公司的市场占有率将进一步提升。

图表 87 2022 年储能系统集成入围企业

招标企业	项目标段	MWh	入围企业	海博思创	阳光电源	比亚迪	远景能源	智光储能	科华数据	南瑞继保	平高	电工时代	中车株洲所	欣旺达
中核汇能	液流电池标段	1000	6											
	风冷系统标段	2700	7		✓					✓		✓		✓
	液冷系统标段	1800	7	✓		✓	✓		✓	✓			✓	
华电	标包1	600	6			✓	✓				✓	✓		
	标包2	800	6	✓	✓	✓						✓		
中石油	液冷系统	400	9		✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
	风冷系统	400	9	✓	✓		✓		✓	✓	✓			✓
中电工程	标段一	150	7	✓	✓			✓	✓					
	标段二	2100	8		✓	✓		✓			✓			
中能建	标段一	1000	8	✓			✓	✓					✓	
	标段二	150	6	✓				✓						
英利	河北光伏配套工程	270	8	✓	✓	✓						✓		

资料来源：储能与电力市场，华安证券研究所（注：仅列举入围项目不低于3个的企业）

阳光电源首次提出“三电融合”理念，直击储能全链安全问题。由于储能系统相当于储能电站，其涉及电力电子、电化学、电网三种技术等，并非简单的设备叠加和粗糙的传统拼凑，而是通过专业集成，来打造极致安全的储能系统。

公司积极布局构网型技术，助力新型电力平稳运行。目前，新能源及储能的业务已经从适应电网过渡到支撑电网，正向构建电网阶段迈进。2023年3月，公司创新推出“干细胞电网技术Stem Cell Tech”，预计应用于能源基地、柔性输电、孤岛供电、终端用能等场景中，通过储能系统的调频调压、谐波抑制、黑启动等助力新型电力系统的电压、频率平稳运行，提高风光脱网后的快速恢复能力。目前，公司的新型储能系统支撑电网技术已经分别应用到了西藏错勤的1500KW微电网项目、湖北随州32MW新型电力系统项目、美国印第安纳州15MW/5.5MWh黑启动项目中。

图表 88 公司“干细胞电网技术”发布会



图表 89 公司已经应用了构网型技术的项目



资料来源：36氪，华安证券研究所

资料来源：CPEM，高工储能，华安证券研究所

公司紧抓主流温控路线，积极进行液冷储能系统产品迭代。储能温控系统技术路线主要分为风冷和液冷。风冷是主流；而液冷具有换热系数高、比热容大、冷却效果好等优点，未来随着储能能量和充放电倍率的提升，中高功率储能产品中使用液冷的比例有望逐步提升并成为主流。2023年9月，公司发布全新工商业液冷储能系统产品PowerStack 200CS系列。该产品的循环效率突破了91%，单机全年多放电4500多度，大幅提升电站效益。此外，系统支持需量控制、虚拟电厂、峰谷套利、需求侧响应、功率因数改善等多种商业模式，以浙江经济模型测算，回本周期在3.87年。

图表 90 温控技术对比

特性	风冷	液冷
冷却介质	空气	液体
接触方式	直接	间接
设计	简单	复杂
安装	容易	较难
维护要求	较低	较高
传热效率	较低	较高
换热系数	25-100	1000-1.5 万
温度均匀性	非均匀	均匀
寿命	>10 年	3-5 年
电池能量密度	较低	较高
成本	较低	较高

资料来源：能源电力说，华安证券研究所

图表 91 储能企业液冷产品盘点

公司	典型产品	温控方案	上市时间
宁德时代	Enter One	液冷	2020
比亚迪	BYD Cube	液冷	2020.8
远景能源	智慧液冷储能产品	液冷	2021.1
蜂巢能源	钜一一体化液冷储能系统	液冷	2021.4
海博思创	海博思创	液冷	2021.4
科陆电子	E30	液冷	2021.5
正泰	TELOGY 泰集驼峰 1500V 液冷储能系统	液冷	2021.6
<b>阳光电源</b>	<b>PowerTitan、PowerStack</b>	<b>液冷</b>	<b>2022.5</b>
科华技术	科华 S3 液冷储能系统	液冷	2022.5
金盘科技	35kV 高压脊连储能系统设备	液冷	2022.7

资料来源：GGII，华安证券研究所

公司提供全链服务，包括现场安装、后续维护和检修等，为客户提供附加价值。公司重点打造与软硬件配套的维保检修服务，目前已经在全国范围内建立了5大服务中心、25个本地网点，配备了220多名工程师，可以做到1分钟响应，提供7\*24小时服务。另外，安装繁琐、运维困难是当前储能一大常见问题，而公司储能系统产品的集成程度高，80%的配置工作在出厂前已经完成，在客户工厂“一次接线、一键设置”即可迅速实现安装和并网，售后人员还会对客户进行定期的巡检，减少了客户的后续维护成本，为产品质量提供保障。

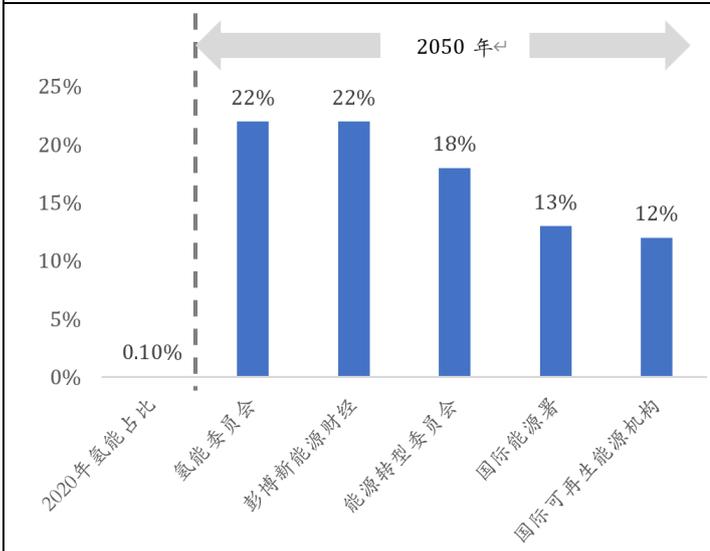
## 4 其他|氢能：紧抓氢能发展窗口期，实现多能协同优势互补

### 4.1 氢能行业：绿氢渗透率逐步提升，电解水制氢最具潜力

氢能行业未来需求逐步旺盛。氢气是从水、化石燃料等含氢物质中制得，是一种二次能源，能协助可再生能源大规模消纳，实现电网大规模调峰和跨季节、跨区域储能，加速推进低碳化。根据各国际能源机构对氢能在全球能源需求中的占比预测，2050年氢能占比预计超10%，市场需求旺盛。再看国内氢能市场，根据中国煤炭工业协会统计，2021年中国产氢量达到3300万吨，同比增长32%。据中国

氢能联盟的预测, 2020年至2025年间, 中国氢能产业产值将达1万亿元, 2026年至2035年产值达到5万亿元, 预计到2050年氢能将占能源份额10%。

图表 92 国际能源机构对 2050 年氢能在全球能源总需求中的占比预测 (%)



资料来源: Statista, 毕马威分析, 华安证券研究所

图表 93 2015-2021 年中国氢能产量 (万吨) 及同比增速 (%)



资料来源: 中国煤炭工业协会, 华安证券研究所

我国氢能产业发展迅速, 目前基本涵盖了氢气“制—储—输—用”全链条。从氢能产业链来看, 上游为制氢; 中游是氢储运; 下游为氢的综合应用。根据制取过程的碳排放强度, 氢被分为“灰氢”“蓝氢”和“绿氢”。其中, 1) 灰氢是指通过化石燃料燃烧产生的氢气, 在生产过程中会有大量 CO<sub>2</sub> 排放; 2) 蓝氢是在灰氢的基础上, 应用碳捕集和封存技术, 实现低碳制氢; 3) 绿氢是通过太阳能、风力等可再生能源发电进行电解水制氢, 在制氢过程中没有碳排放。

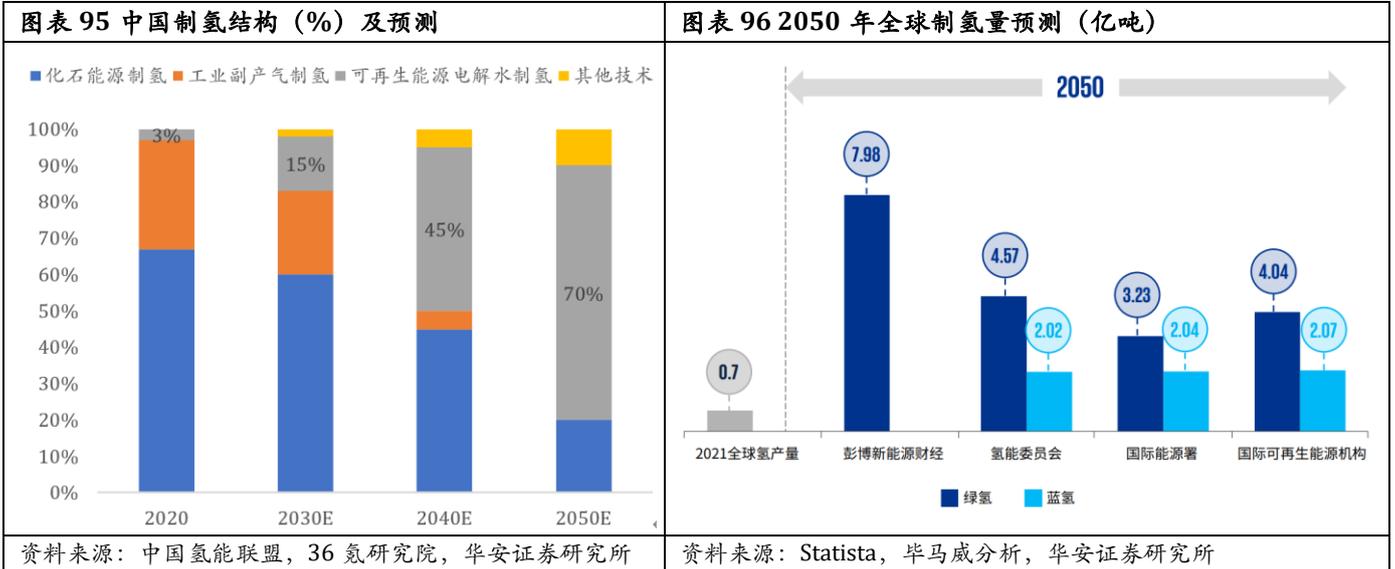
图表 94 中国氢能产业链图谱



资料来源: 36 氪研究院, 华安证券研究所

绿氢渗透率预计逐年抬升。我国是世界第一产氢大国, 制氢以煤制氢方式为主, 占比约 80%。低成本低排放绿氢制取是氢能产业面临的重要挑战之一。化石能源制氢和工业副产制氢工艺成熟、成本较低, 短期仍将是主要氢源。但化石能源储量有

限，且制氢过程仍存在碳排放问题；工业副产制氢产量有限且供应辐射路程短。未来，随着可再生能源发电成本持续降低，绿氢占比将逐年上升，预计 2050 年将达到 70%，将覆盖社会生产生活的各个方面。到 2060 年，我国氢能需求预计达 1.3 亿吨，其中工业需求占主导地位，占比约 60%，交通运输领域将逐年扩大规模达到 31%。



**绿氢供应方式中，电解水制氢是最有潜力。**电解水制氢是在直流电下将水分子分解为氢气和氧气，分别在阴、阳极析出，所产生的氢气纯度高 (>99%)。该技术是目前最有发展潜力的绿色氢能生产方式，其易与可再生能源结合，具有近零排放和产品纯度高等优势，采用风电、光伏、水电等可再生能源产生的富余电力电解水制氢，能够有效解决弃风、弃水、弃光现象，达到节约电力资源、调整电力系统能源结构、并实现规模化制氢的目标。虽然目前占比较少，但最受政策和产业界重视，是未来氢能发展的必然选择。

制氢方法		优点	缺点	应用
化石能源制氢	天然气制氢	产氢量大，技术成熟，是目前主要制氢方式	系统能耗和温室气体释放大	在欧美国家广泛应用
	煤气化制氢	我国煤储丰富，产量丰富；成本低，技术成熟，适合大规模制氢	温室气体排放，污染严重	中国石化成功应用
	甲醇制氢	成本低，工艺流程简单	碳排放量高	主要应用于新能源汽车、通讯基站等领域
工业副产制氢	氯碱工业副产品制氢	成本低，回收过程碳排放量低	供给不稳定，提纯难，纯度低，建设地点受原材料供应限制	中国资源丰富
	焦炉煤气制氢	能效高，成本低，来源广，适合大规模制氢	提纯难，纯度低，有污染；建设地点受原材料供应限制	
	轻烃裂解制氢	成本低，来源广，较容易提纯，适合大规模制氢	供给不稳定，纯度低	北美、中东、东南亚广泛应用
水电解制氢		绿色环保，氢气纯度高，杂质含量少	消耗大量电能，转化效率低，成本高，难以量产	截至 2022 年，张家口氢能利用项目是全球最大的电解水制氢项目之一
热化学制氢		温室气体排放量少，原料易得，转化率高，适合大规模制氢	建设成本高，技术不成熟	处于初期研发阶段，不具备大规模生产技术条件

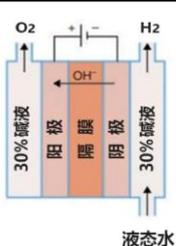
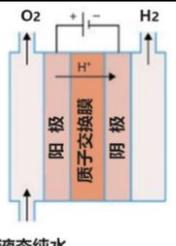
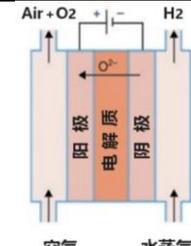
光解水制氢	直接利用一次能源, 简单高效	催化剂研制难, 制氢效率不到4%	
生物质制氢	能耗低, 温室气体排放少, 原料易得	原料构成复杂, 初产物杂质多, 提纯工艺困难	

资料来源: 大象研究院, 毕马威分析, 华安证券研究所

目前电解水制氢主要有3种技术路线: 碱性电解 (AWE/ALK)、质子交换膜 (PEM) 电解和固体氧化物 (SOEC) 电解。具体来说:

- 1) 碱性电解水制氢技术较为成熟、成本最低, 更具经济性, 我国碱性电解技术已与国际水平相接近, 是目前商用电解领域的主流技术, 但未来降本空间有限。
- 2) 质子交换膜电解水制氢成本较高, 但其适应可再生能源发电的波动性, 效率较高, 发展前景好, 目前已实现小规模应用, 关键装置的国产化程度正在逐年提升。
- 3) 固体氧化物电解水制氢目前以技术研究为主, 尚未实现商业化。固体氧化物电解在国际接近商业化, 但国内仍处于追赶阶段。其与阴离子交换膜 (AEM) 作为新兴技术均具有巨大潜力, 后者目前还处在基础材料研发阶段。

图表 98 电解水制氢方法对比

电解水制氢方法	碱性电解水	质子交换膜电解水	固体氧化物电解水
图例			
电解密度 (A/m <sup>2</sup> )	3000-6000	10000 以上	/
电解效率 (%)	52-82	74-87	85-100
工作温度 (°C)	60-80	50-80	700-1000
氢气纯度 (%)	99.5-99.9	≥99.999	≥99.9999
产氢压力 (MPa)	1.6	4	4
直流能耗 (kWh/Nm <sup>3</sup> )	4.2-5.5	4.3-6.0	3.0-4.0
发展进度	完全商业化	商业化初期	研发和示范阶段
最大单槽制氢规模 (Nm <sup>3</sup> /h)	1400	260	/
优点	结构简单, 技术成熟, 非贵金属催化剂, 成本低, 商业化程度高	结构紧凑, 恒定电解质浓度、波动能源适应性强, 冷启动快; 操作灵活, 装备尺寸小, 输出压力大	效率高, 非贵金属催化剂, 转化效率高
缺点	电解液泄露会导致环境污染问题, 石棉隔膜致癌; 动态响应能力较差; 电流密度有限; 产气需要脱碱, 需要稳定电源	成本高, 商业化程度低, 功耗较高, 催化剂容易被金属离子毒化; 需要使用稀有金属铂、铱等	需要额外热源, 高温条件增加成本, 启动慢, 高温下材料容易老化, 目前仍处于实验室阶段

资料来源: 艾邦氢能技术网, 大象研究院, 毕马威分析, IRENA, TrendBank 华安证券研究所

PEM和AWE电解水制氢技术并行, 共同打造未来主流市场。基于技术成熟情况, 碱性电解槽在国内更具成本优势。但碱性电解槽对电力稳定性较高, 不适用于风光等间歇性电能, 更适用于电网电解制氢。而PEM电解槽风光耦合能力更强, 冷启动

时间、响应速率、负荷范围分别为20-30分钟、秒级、5-125%，均优于碱性电解槽的1-2小时、数十秒级、30-100%，故更适配风光发电的波动性。随着PEM设备的降本，碱性+PEM协同制氢是未来的发展趋势，有数据表明，当用电成本为0.3元/度时，50%碱性+50%PEM的成本与100%碱性的成本相当，且在成本不变的状态下加强了风光耦合，提高了制氢效率。

图表99 “碱性+PEM”组合制氢项目					图表100三大组合制氢项目的电解槽占比 (%)	
项目	碱性电解槽		PEM 电解槽		■ 碱性电解槽 ■ PEM电解槽	
	数量	规模	数量	规模		
国电投大安风光制氢合成氨一体化示范项目	36套 1000Nm <sup>3</sup> /h	180MW	/	50MW	22%	
内蒙古华电达茂旗20万千瓦绿氢示范项目	11套 1000Nm <sup>3</sup> /h	55MW	5台 200Nm <sup>3</sup> /h	5MW	8%	
中能建松原氢能产业园(绿色请安醇一体化)项目	24套 1200Nm <sup>3</sup> /h+ 34套 1000Nm <sup>3</sup> /h	314MW	4台 500Nm <sup>3</sup> /h	10MW	3%	

资料来源：氢能源与燃料电池，华安证券研究所

## 4.2 制氢装备：电解质氢技术双线并举，项目起量迎曙光

公司专注于可再生能源柔性制氢技术研究，致力于提供“高效、智慧、安全”的柔性制氢系统及解决方案。2016年，公司成立氢能研究小组，探究氢能行业发展；2019年，成立氢能事业部，专注于可再生能源柔性制氢技术研究。同年，与大连物化所共同成立“PEM电解制氢技术联合实验室”，研究开发大功率PEM电解制氢装备。2020年，在阳光产业园建成可再生能源变功率制氢及氢储能发电实证平台，实现纯离网变功率制氢及“电—氢—电”闭环。2021年，公司注册成立阳光氢能科技有限公司，发布50Nm<sup>3</sup>/h PEM电解槽，1000 Nm<sup>3</sup>/h碱性水电解制氢系统试车成功。2022年，1000 Nm<sup>3</sup>/h碱性电解水(AWE)制氢系统荣获国际认证，200 Nm<sup>3</sup>/h PEM制氢系统交付，年产能GW级制氢设备工厂建成投产。在氢能领域，公司已形成了丰富的产品结构，包括：IGBT制氢电源、碱性水电解槽、PEM电解槽、气液分离与纯化设备和智慧氢能管理系统。

图表 101 公司可再生能源制氢系统产品结构		
产品	图例	优势
制氢电源		功率调节响应时间<100ms；整流系统综合转换效率提升2.5%以上
		具备无功补偿功能，可替代SVG装置，降低初始投资成本；网侧电流谐波含量<3%，功率因数>0.99，降低投资运维成本；直流电压纹波<1%，降低电解槽直流电耗
		适应弱网场景(±10%电网电压和频率波动耐受范围)；具备IP65防护等级，适应恶劣环境
		具备MPPT功能；具备IGBT全控型功率型器件和PWM控制技术
		功率调节响应时间<100ms

			离网制氢专用电源；可再生能源离网直接制氢，降低系统投资成本
制氢装备	碱性水电解制氢设备		25%-110%宽负荷调节范围 防、护、消、泄四位一体安全设计；优化的结构与流场设计，直流电耗更低 应用场景多（集装箱式和撬装式方案可选）；闭式冷却水循环，冷凝水回收处理，实现废液零排放
	PEM 电解制氢设备		5%-110%宽负荷调节范围；分钟级快速启停；先进的结构与流场设计，直流电耗更低 智能在线投切和电压巡检功能，提升运维效率和产氢量 高电流密度 $\geq 1.5A/cm^2$ ，占地面积小，重量轻，安装维护成本低 防、护、消、泄四位一体安全设计；集装箱式一体化方案 IP54 防护等级，适应各种恶劣环境
	智慧氢能管理系统		实时跟随新能源功率波动 三级安全管控，实现安全制氢 减少启停次数，降低系统能耗

资料来源：公司官网，华安证券研究所

公司基于多能协同优势，完成了双线电解质氢技术研发。阳光电源拥有光伏、风电的领先技术与业务优势，对于研究可再生能源制氢及电氢耦合技术具有先天优势，在业务上能够实现多能协同发展。因此，公司很早开始布局氢能，其子公司阳光氢能率先开启可再生能源柔性制氢技术与系统解决方案，并且取得了显著成效。目前，公司拥有碱水电解制氢（ALK）和质子交换膜（PEM）纯水电解制氢两条技术路线。其中 PEM 电解槽方面，阳光氢能在去年底交付的兆瓦级在站制氢系统在非常短的时间就实现了 99.999%高纯氢的满功率投产，是国内极少数真正实现 PEM 电解槽商业化应用的企业。

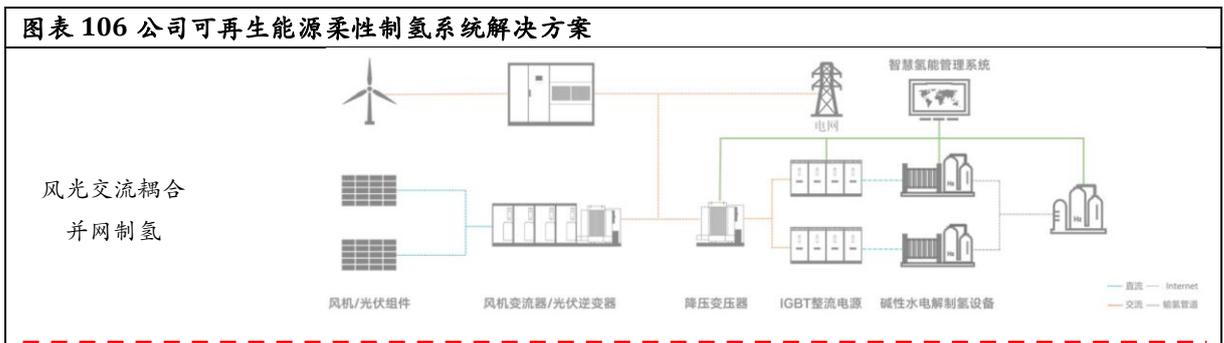
图表 102 公司碱性水电解制氢产品部分参数				图表 103 公司 PEM 电解制氢产品部分参数			
ALK 碱性水电解槽	产品型号	SHME500A	SHME1000A	PEM 碱性水电解槽	产品型号	SHT200P	SHT500P
	额定工作电压 (V)	364	700		额定产氢量 (Nm <sup>3</sup> /h)	200	500
	额定工作电流 (A)	6600	6850		额定产氧量 (Nm <sup>3</sup> /h)	100	250
	额定产氢量 (Nm <sup>3</sup> /h)	500	1000		工作压力 (MPaG)	3	
气液分离设备	额定产氧量 (Nm <sup>3</sup> /h)	250	500	负荷调节范围 (%)	5%-110%		
	产品型号	SHMS500A	SHMS1000A	气液分离单元	额定氢气处理量 (Nm <sup>3</sup> /h)	200	500
	额定氢气处理量 (Nm <sup>3</sup> /h)	500	1000		额定氧气处理量 (Nm <sup>3</sup> /h)	100	250
	额定产氧量 (Nm <sup>3</sup> /h)	500			额定工况下的氢气纯度 (V/V)	$\geq 99.9\%$	
	额定工况下的氢气纯度 (V/V)	$\geq 99.8\%$			额定工况下的氧气纯度 (V/V)	$\geq 99\%$	
	额定工况下的氧气纯度 (V/V)	$\geq 98.5\%$		纯化单元	额定氢气处理量 (Nm <sup>3</sup> /h)	200	500
	产品型号	SHMP500A	SHMP1000A				

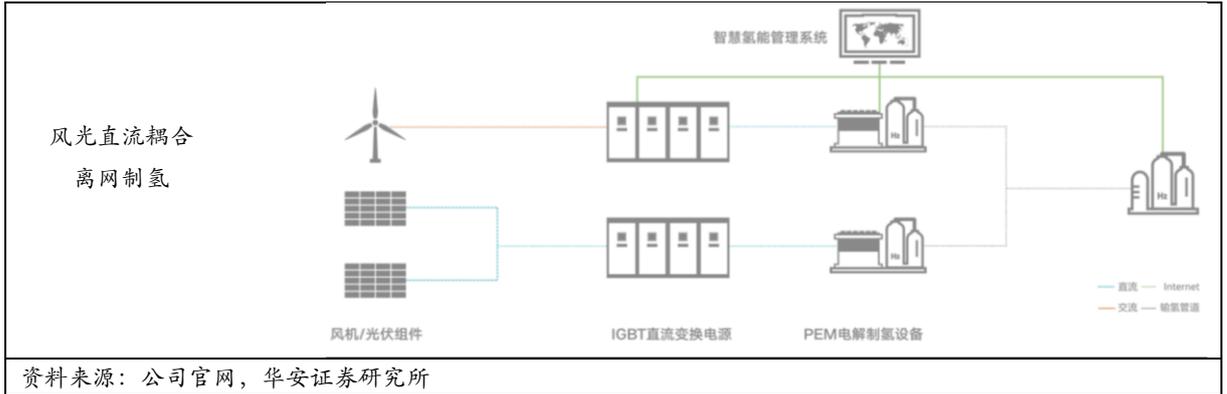
纯化设备	额定氢气处理量 (Nm <sup>3</sup> /h)	500	1000	氢气纯度	≥99.999%
	氢气纯度	≥99.999%		氢气露点 (°C)	≤-70
资料来源: 公司官网, 华安证券研究所				资料来源: 公司官网, 华安证券研究所	

图表 104 截至 2022 年, 已经披露的碱性电解槽产能			图表 105 国内企业 PEM 电解槽相关动向	
省份	企业	产能	企业	动态
河北	中船(邯郸)派瑞氢能科技有限公司	1.5GW (碱性+PEM)	阳光氢能	2021年3月, SEP50PEM电解槽发布; 2022年7月, 向宁夏宁东基地发货一整套 MW级PEM制氢设备。
江苏	考克利竟立(苏州)氢能科技有限公司	1GW	长春绿动氢能科技有限公司	2022年7月, 完成 MW级PEM制氢设备运行测试和鉴定, 交付中韩示范区“可再生能源 PEM制氢加氢”一体化示范项目。
天津	天津市大陆制氢设备有限公司	1GW	康明斯恩泽(广东)氢能科技有限公司	2022年1月广东PEM制氢设备生产基地正式动工, 初期规划产能500MW。
陕西	西安隆基氢能科技有限公司	1.5GW	上海治臻新能源股份有限公司	苏州常熟生产基地光储示范项目中已经应用自有PEM电解槽, 2022年能生产50Nm <sup>3</sup> /h的PEM电解槽。
安徽	阳光氢能科技有限公司	1GW		
广东	深圳市凯豪达氢能源有限公司	300台套		
	深圳市瑞麟科技有限公司	0.3GW		
江苏	江苏国服氢能技术装备股份有限公司	0.25GW		
	苏州希倍优氢能源科技有限公司	1GW		
北京	北京中电丰业技术开发有限公司	0.5GW		
	航天思卓氢能科技有限公司	0.5GW		
山东	山东奥杨新能源科技股份有限公司	1GW		
资料来源: 《中国电解水制氢产业蓝皮书 2022》, 华安证券研究所			资料来源: 《中国电解水制氢产业蓝皮书 2022》, 华安证券研究所	

公司的阳光氢能柔性制氢系统是数字化应用典范。其具备系统集成、能量管理、集群控制三大核心能力, 可实现并网点功率控制、多台套电解槽集群控制等功能。其具有领先性, 主要在于:

- 1) 采用全控型功率器件和 PWM 控制技术的新一代 IGBT 制氢电源、针对波动工况优化设计的电解槽和气液分离单元, 能够完美匹配可再生能源波动和间歇特性, 使系统综合能效提升 25%;
- 2) 创新开发了柔性制氢系统的“大脑”——智慧氢能管理系统。它不仅通过功率跟随算法、智能投切等控制策略, 实现并网点功率控制、多台套电解槽集群控制功能, 完成多套制氢系统之间, 制氢系统与多种能量来源之间的管理和协调控制; 还能够完成“制储运加用”一体化系统集成和管理, 实现系统间联动控制, 提升项目整体运行效率和安全性, 让大规模绿电制氢更高效、更智能。





公司屡次中标国内大型绿氢电解槽招标项目，其产品已获得市场广泛认可。阳光氢能碱性电解水制氢系统能很好地适应可再生资源波动特性，电耗低、响应速度快，适用于能源电力、化工、交通等多种领域。目前产品已在全国多个风光制氢项目中得到应用，今年又中标了几个绿电制氢大项目，说明公司产品获得市场认可。另外，为了满足快速增长的市场需求，阳光氢能也在加快布局产能建设。今年1月以来，公司通过募集资金投建氢能项目等方式扩张氢能业务，新建产线产能将达到3GW，公司氢能业务有望实现新一轮爆发式增长。

图表 107 公司部分绿氢电解槽招标项目

时间阶段	项目介绍
2023 年 1-6 月	阳光氢能在鄂尔多斯市鄂托克前旗上海庙经济开发区深能北方光伏制氢项目、吉林电力股份有限公司大安风光制绿氢合成氨一体化示范项目、张家口察北项目、大连洁净能源滩涂光伏离网制氢项目（海水制氢产业一体化示范项目）等绿氢项目中均有斩获电解水制氢装备订单， <b>中标量高达 130MW</b> 。
2023 年 4 月	阳光氢能中标大安风光制绿氢合成氨一体化示范项目 <b>12 台 1000Nm<sup>3</sup>/h 碱性电解水制氢系统</b> 。
2023 年 7 月	阳光氢能与大安吉电绿氢能源有限公司就大安项目柔性制氢“IGBT 电源+电解槽系统”签约 <b>12 台 IGBT 制氢电源采购订单</b> 。大安项目主要分为光伏、风电与制氢合成氨三部分，是目前为止全球最大绿氢投资标杆项目。公司是唯一一家为大安项目同时提供 IGBT 制氢电源和碱性电解水制氢系统的供应商。

资料来源：公司公告，华安证券研究所

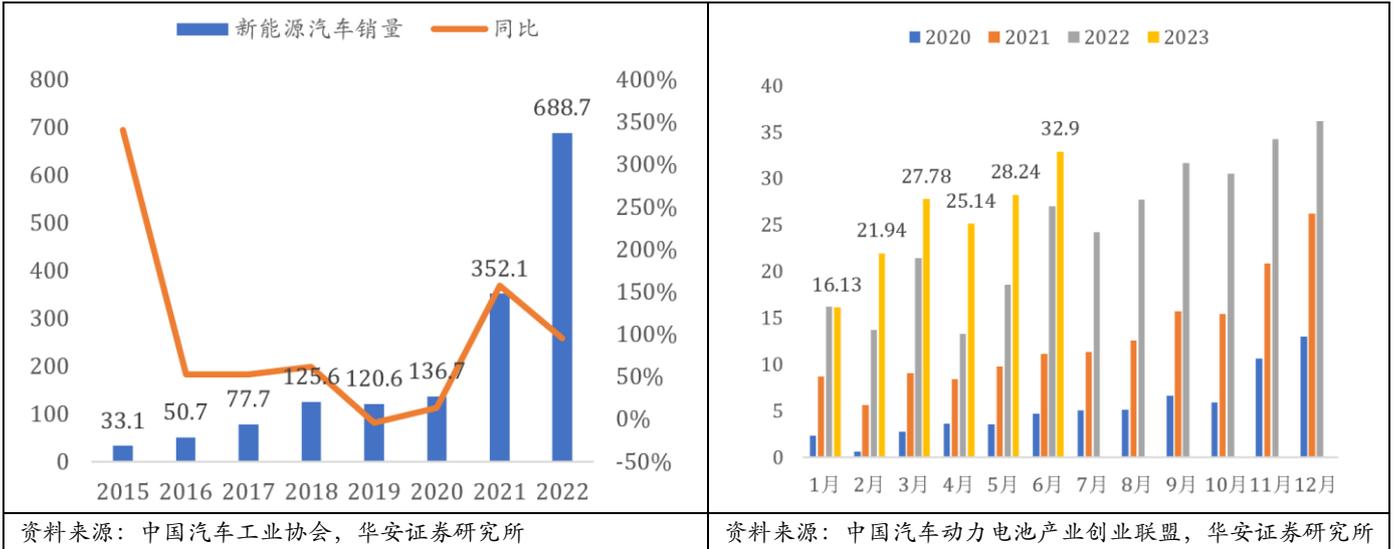
## 5 其他|新能源汽车：“电驱+电控+充电桩”业务加速挺进，供需双侧共振

### 5.1 电动车行业：需求快速发展，增速仍将持续

当前，新能源汽车正处在快速发展期。2022年，新能源汽车销量迎来全面爆发，从2015年的33.1万辆增长至2022年的688.7万辆，同比2021年增长了95.6%。2023年，动力电池装车辆逐月抬升，6月装车辆达到32.9GWh。据公司预测，未来5年新能源汽车行业复合增长率有望超过30%。

图表 108 2015-2022 年新能源汽车销量（万辆）及增长率（%）

图表 109 2020-2022 我国动力电池月度装车量（GWh）



资料来源：中国汽车工业协会，华安证券研究所

资料来源：中国汽车动力电池产业创业联盟，华安证券研究所

## 5.2 电控：出货量规模大，向百万台目标挺进

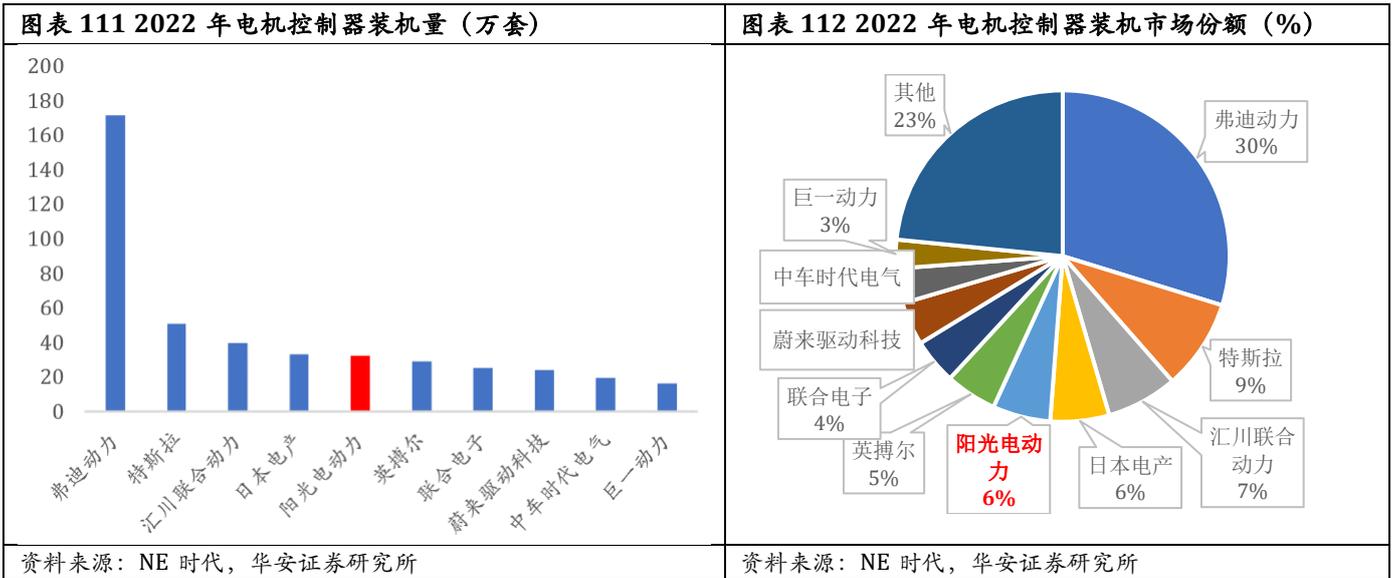
公司较早布局电控产品，在新能源专用车配套市场占有率已突破30%。2010年，公司成立电动车事业部，与安凯客车合作启动电控项目的预研工作。由于新能源汽车电控和光伏逆变器的底层技术核心都是电力转换技术，因此，于2012-2015年期间，公司基本完成电控产品研发工作。公司100kW电控产品获安凯客车批量应用，又陆续推出400V、100V平台电控产品，从客车领域拓展到小型车市场，逐渐获得乘、商电动车客户的认可。2016年，公司的电动车事业部独立成为阳光电动力公司，专注新能源汽车电控系统。2017-2018年，A00级纯电动汽车市场的爆发，阳光电动力的144V电控得以大批量装车，客户数量和装机量均实现规模增长。其中2018年，公司还推出了基于IGBT分立器件并联的EC30控制器，目前，已在金旅、鑫源、开瑞、吉利等车企的主力车型上实现配套，在新能源专用车配套市场上的占有率已经突破30%。

图表 110 公司新能源汽车驱动系统产品 (包含电机控制器、车载电源、辅助控制器)



资料来源：公司官网，华安证券研究所

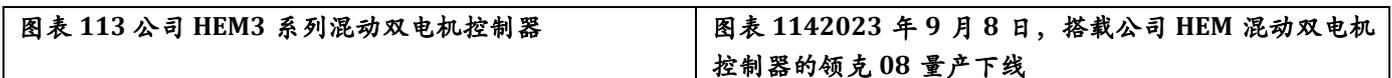
公司子公司阳光电动力的产品开发和生产交付能力强，能够精准把握市场趋势。2022年，公司进行了工厂搬迁及扩产，极大的改善了生产基础设施及环境，形成了基于多个技术平台，涵盖乘用车、商用车、工程车辆用全系列电控产品的专用线体生产能力。2021年2月，阳光电动力EC11电控单品10万台下线，产品自投产到10万台下线仅6个月时间。2021年11月，阳光电动力实现当年第20万台电控产品下线，同年交付量达到28万台。对比2017-2018年，公司出货量分别为1万台、2万台。2022年11月，阳光电动力实现当年第50万台电控产品下线，同年交付量预计将突破60万台，实现翻倍增长。截至2022年底，公司产品已累计装车超100万台。目前，电控系列产品已与吉利、广汽、奇瑞等车企展开深度合作，在新能源乘用车电控领域已稳居第三方的头部。2022年1-10月，A00级车型中搭载阳光电动力的电控产品占比已达29.7%。



**公司充分发挥电力电子优势，布局中高端电控产品，开拓OBC业务。**

**1) 中高端电控产品:** 根据NE时代数据统计，2022年1-10月，A00级市场仅占新能源市场的20.9%；而与A00级市场只有纯电产品不同，中高端新能源市场中，纯电占比为70.7%，混动车型占比29.3%，市场空间广阔。公司在产品升级后推出首款面向中高端新能源市场的混动双电控产品HEM系列。其最大亮点是采用了TPAK封装的功率模块，主要系功率模块在电控中成本占比近50%，在全新开发冷却水道的技术加持下，单颗模块电流输出能力提升20%。2022年，公司完成了TPAK产线的架设及工艺的开发，已具备规模化量产条件。与传统的HPD功率模块相比，TPAK功率模块方案要求电控企业具有较强的工艺研发与制造能力，目前除特斯拉外，采用该方案的车企较少。

**2) OBC业务:** 在集成式车载电源领域，公司基于成熟的硬件拓扑和软件开发能力陆续推出“OBC+DCDC二合一”、“OBC+DCDC+PDU三合一”等平台化产品，不仅简化了系统设计，而且应用多项专利技术，以全面的设计仿真能力和200余项测试验证，确保产品高效、可靠，目前已获多家主流车企定点。





公司完善产品布局，巩固头部地位，向百万目标挺进。在微型乘用车市场，阳光电动力EC11系列产品持续发力，五菱、奇瑞等A00市场的头部企业均在配套，市占率有望进一步提升。在A级纯电、混动市场，EM32、HEM系列将在2023年迎来快速上量。在商用车市场，产品组合丰富，近年陆续推出集成式、高压高功率的产品，作为是电动力优势市场，未来几年市场地位将得到进一步巩固。另外，阳光电源作为全球知名的逆变器企业，部分产品元器件与汽车业务通用，其全球化采购以及对核心器件供应链的掌控能力为电控业务提供保障。未来，公司预计重点发力高端纯电、混动双电控和OBC系列产品，形成乘用车、商用车多领域齐头并进，电控、电源产品高效协同增长态势。2023年，阳光电动力计划年交付电控100万台。

图表 115 公司的核心元器件的供应链体系



阳光新能源分布式光伏产品助力汽车行业绿色用能与零碳转型，形成产业链协同优势。目前，奇瑞、蔚来、小鹏、壳牌、大陆马牌、三环等众多汽车行业头部企业均已应用了阳光新能源的工商业光伏电站方案，形成以“造车+光伏”为核心的行业零碳解决方案。汽车行业生产制造车间多柔性屋顶、彩钢瓦屋顶，另有办公楼平屋顶、新建/改造厂房等屋顶资源，且作为重工业，面临工业电价高、拉闸限电限产等实际问题，阳光新能源峰谷需量PowMart智慧能源解决方案以智能削峰填谷、需量管理，全面匹配车企生产制造负荷曲线，实现智能化用能。同时，全力打造光储充解决方案，为企业构建完善的绿电生产、消纳生态。

图表 116 阳光新能源-奇瑞河南 8.5MW 光伏停车场项目

图表 117 阳光新能源-广州小鹏汽车智造基地



资料来源：中国汽车报网，华安证券研究所



资料来源：中国汽车报网，华安证券研究所

### 5.3 充电桩：业务花开未盛，加速技术研发提供支撑

公司基于逆变器核心技术经验，开始初步布局充电桩业务。于 2016 年开始，开始充电桩项目研发。2020 年，公司成立充电事业部，进入充电桩领域，目前已陆续推出了直流桩、交流桩系列多款电动汽车充电设备，产品功率涵盖 7KW-240KW。公司还建立了独立的研发团队，分布在合肥、深圳、荷兰，目前规模有 100 多人。

图表 118 公司充电设备产品

分类	产品	图例	详情
集成直流桩	180kW 集成直流桩		采用阳光电源首创集成式技术方案，功率单元采用独立风道设计，电子器件完全密闭隔离污染物，实现免维护，高可靠，长寿命。
	120kW 集成直流桩		阳光乐充首创高密度、高防护集成式直流充电桩，采用独立散热风道，电子电气完全密封隔离污染物，实现长寿命、免维护。
一体直流桩	240kW 一体式直流桩		1、1000V 输出直流电压，满足当前电动汽车 400~500V 电压需求，也兼顾未来 800V 电压平台； 2、240kW 高功率，既满足乘用车充电，也可为公交、大巴、环卫车、电动重卡、特种工程车充电。 3、具备“双枪同充”功能，提高大容量电池包车型的充电效率。
	120kW/160kW 一体式直流桩		集功率变换、充电控制、通讯、计量计费等功能于一体，充电方式和充电模式多种可选，支持多终端和多种支付方式，充电操作智能、简单，适用于大型公共电动车充电站。
	120kW/160kW 国网直流桩		除满足国标等相关标准要求外，同时满足国家电网最新的通用和专用等技术规范要求，高防护设计、一流的元器件选型、严苛的内部测试等方面严格保证产品的可靠性，支持双枪同充或双枪轮换，利用率更高。
交流桩	7kW/11kW 交流桩 (国标/欧标)		1、产品设计遵循环保、低能耗原则，节能省电。 2、操作简单便捷，可选自助、预约等充电方式，按电量、时间、金额等充电模式，支持 APP、小程序等终端，支付宝、微信等支付方式。

<p>阳光乐充管理平台</p>		<p>利用大数据和物联网技术，为场站运营用户提供精细化运营、自动化运维和智能化诊断等服务。平台支持多平台客户端，兼容主流运营平台，最大化提升充电站运行效率，降低运营成本。</p>
<p>资料来源：公司官网，华安证券研究所</p>		

公司的集成桩研发能力强，产品迭代速度快。集成桩是指控制与功率模块完全封装在箱体前部，后部独立风道散热。市面常见的模块式充电桩，则由多个分别具备独立功率变换和散热功能的模块堆叠起来，于桩体内部进行通风散热。前者集成程度高、研发难度大，但是可靠性、稳定性更强。2020年，阳光电源发布120kW集成充电桩，目前已经投放了2000多台。2023年3月，公司推出了全球首款180kW集成桩，采用创新性集成式设计，实现高防护、长寿命、免维护，据公司测算，可为运营商节省全生命周期总运营成本（TCO）约15万元。预计未来持续保持优势，具体如下：

- 1) 渠道布局：**公司光伏逆变器、储能系统产品销售已建立了良好的渠道系统，由于客户结构相似，公司可以发挥资源协同优势。
- 2) 产品衔接：**电动车企开始商业化应用800V平台的超快充，公司120kW、180kW充电桩可以无缝连接，支持较大功率的充电。
- 3) 光储协同：**随着充电场站的建设，电力来源日渐受限，部分场站开始采用光伏发电、储能来补充电力容量。作为产品和服务提供商，公司的充电桩产品在智慧能量管理和光储充一体化生态融合方面做了设计，方便接入光伏和储能。
- 4) 市场认可：**充电运营商大规模采购时，需要引入融资租赁等金融服务。由于公司的充电桩产品寿命长，已逐步被市场认可，因此其更愿意为阳光电源的充电桩提供融资服务。

图表 119 公司 180kW 集成桩产品优势 “三高+三易+三低”

三高	优势	三易	优势	三低	优势
高防护	IP65 高防护，整机可水洗	易操作	轻巧枪线，更加省力	低噪音	顺畅风道，低风阻
	C3 防腐，适应沙尘、潮湿、盐雾等恶劣环境		悬吊装置，极致省力		无散热大风机
高可靠	领先的可靠性设计		易维护		高适配率，不跳枪
	电子电气隔离污染	物理性除尘维护		优异设计理念	
高效率	长期运行不衰减	易融合		无防尘网更换	低 TCO
	超高转换效率		智能故障诊断	阳光电源质量管理体系	
	超低待机损耗		智慧能源管理	超 10 年使用寿命	
	长期满功率运行能力		光储充一体化生态融合		低维护成本

资料来源：电动汽车观察家，华安证券研究所

图表 120 公司集成充电桩和传统集成桩 TCO 成本对比

类别	传统模块桩	阳光电源集成桩	TCO 节省 (万元)
防护等级	≤IP54	IP65	6.05
故障率	>8%	<3%	
最高效率	94.50%	96%	2.27
噪音 (dB)	70-75	<60	/
枪线	轻巧 (13kg/100N)	笨重 (16kg/140N)	/

维护	免日常维护	定期柜内除尘维护	0.8
使用寿命	>10 年	4-5 年	5.4
合计			14.52

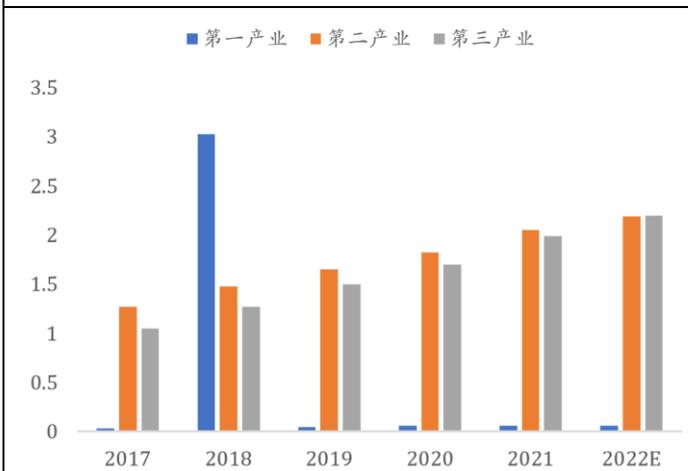
资料来源：电动汽车观察家，阳光电源，华安证券研究所

## 6 其他|智慧运维：平台智慧能源管理，风光储氢一体化赋能

### 6.1 能源互联网行业：各类能源互联互通，提高能源利用效率

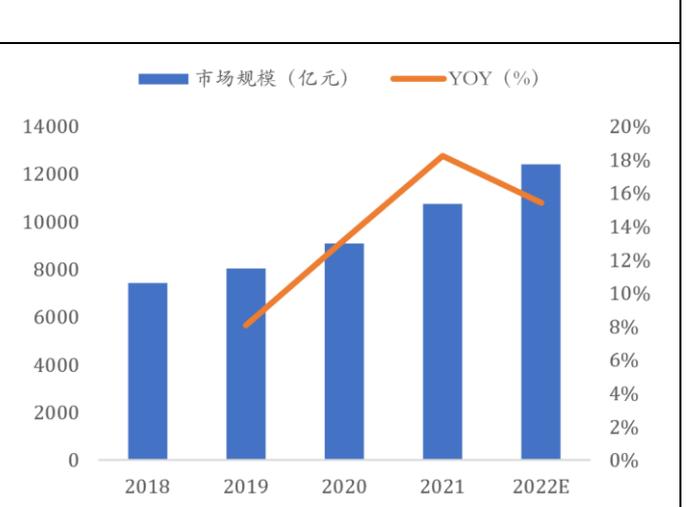
我国工业互联网市场空间广阔。工业互联网发轫于 2012 年。2015 年后，三一重工、徐工集团、美的、海尔等龙头企业将信息部门或物联网部门独立，分别成立了树根互联、徐工汉云、美云智数、卡奥斯。据佑信咨询数据显示，从 2018 年起，中国工业互联网规模稳步增长，2021 年增速高达 18.2%，在全球主要工业国家中排名第一，规模占全球主要工业十国的 20.19%，已超过日本与德国之和。根据中国工业互联网研究院发布的白皮书显示，2017 年我国工业互联网带动一/二/三产业的增加值规模则分别为 0.035/1.27/1.05 万亿元，2022 年，估测增加至 0.062/2.19/2.20 万亿元，工业互联网对产业的带动能力不断加深。预计到 2025 年，我国工业互联网市场规模将达到 5.8 万亿元，年复合增长率为 25% 左右。

图表 121 2017-2022 年我国工业互联网带动三大产业情况



资料来源：中国信息通信研究院，中国工业互联网研究院，中商产业研究院，佑信咨询，华安证券研究所

图表 122 2018-2022 我国工业互联网市场规模预测趋势



资料来源：中国信息通信研究院，中国工业互联网研究院，中商产业研究院，佑信咨询，华安证券研究所

在能源行业，能源互联网是全球发展趋势。其是指以电能为核心，集成电、热、气、冷等多种能源，综合运用先进的电力电子技术，信息技术和智能管理技术，协调多能的生产、传输、分配、储存、消费及交易，具有高效、清洁、低碳、安全等特点的开放式能源互联网络。其对能源转型和可持续发展具有三方面意义：

1) 促进清洁、低碳、可再生能源的利用。新型能源在分布上存在局限性，部分地区无法自给自足，能源互联网工程能够协助能源的有效整合，提高资源利用率。

2) 实现电力市场化交易。传统电力市场存在垄断现象、价格不透明等问题。通过建设电力互联网工程,实现电力市场化交易,推动电力市场逐步走向透明、公平、竞争。

3) 提升能源安全保障能力。当某地区能源供应出现中断时,通过能源互联网工程进行资源调配,实现能源共享,提高全球范围内的能源供应安全保障能力。

随着清洁能源对化石能源的替代,能源互联网已经成为全球能源发展的趋势,其发展与应用备受关注。未来,能源互联网将向智能化发展,储能技术的发展为能源互联网提供可靠性和持续性,发展前景广阔,技术与市场应用并存。

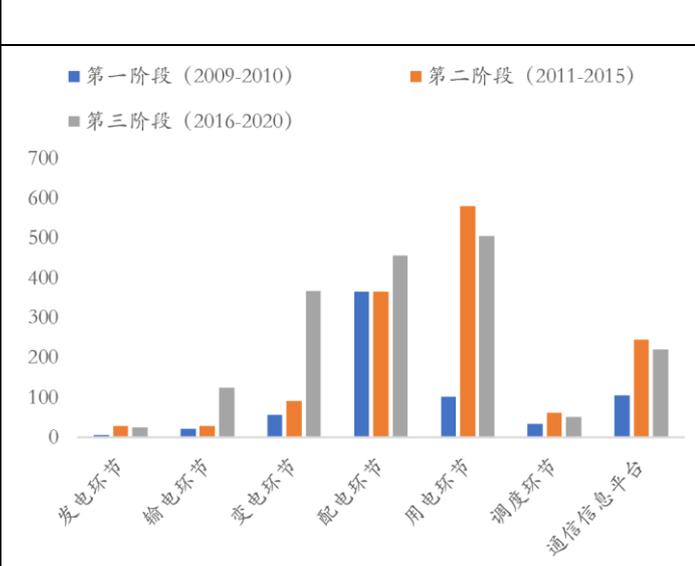
图表 123 能源互联网的五大特征

特征	详情
可再生	可再生能源是能源互联网的主要能量供应来源。可再生能源发电具有间歇性、波动性,其大规模接入对电网的稳定性产生冲击,从而促使传统的能源网络转型为能源互联网。
分布式	可再生能源具有分散特性,为了最大效率的收集和使用可再生能源,需要建立就地收集、存储和使用能源的网络,其单个规模小、分布范围广,每个微型能源网络构成能源互联网的一个节点。
互联性	大范围分布式微型能源网络并不能全部保证自给自足,需要联起来进行能量交换才能平衡能量供需。能源互联网更加关注将分布式发电装置、储能装置和负载组成的微型能源网络互联起来。
开放性	能源互联网是一个对等、扁平化和能量双向流动的能源共享网络,发电装置、储能装置和负载能够“即插即用”。
智能化	能源互联网中能源的产生、传输、转换和使用都具备智能化功能。

资料来源:贵州省能源局官网,华安证券研究所

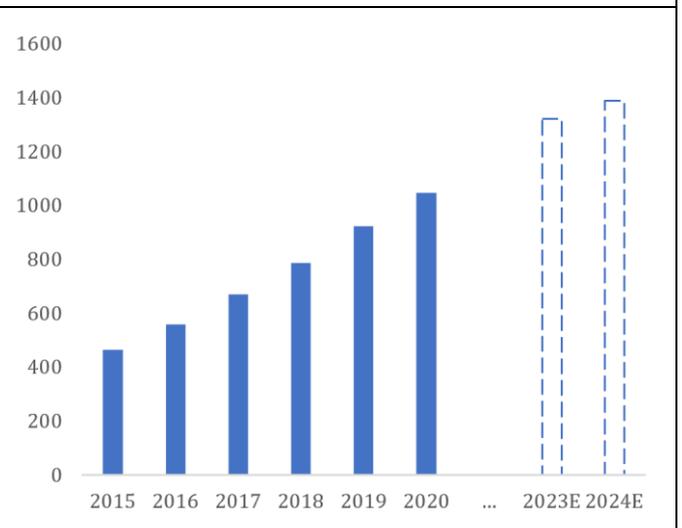
目前,我国的能源利用互联网尚处于起步阶段,未来潜力巨大。2015年,我国提出“建设能源互联网”的战略目标。目前,我国已经初步建立了覆盖全国范围的能源互联网,并且在多个领域实现了应用示范。在国家对于“能源互联网”的积极构建和能源互联网技术潜力的深度挖掘下,中国能源互联网行业迅速推进。根据《国家电网智能化规划总报告》,2009-2020年国家电网规划总投资达3.45万亿元,其中智能化投资3,841亿元,占总投资的11.13%。而依据中国电力行业年度发展报告,2020年我国电力信息化投资规模达到了1,045.50亿元,2015年到2020年期间我国电力信息化投资规模年均复合增长率为17.59%,呈现快速增长态势;预计到2024年,电力信息化投资规模将达到1,387.90亿元。未来,我国能源互联网建设发展前景广阔。

图表 124 国家电网智能化投资构成 (亿元)



资料来源:锐观咨询,华安证券研究所

图表 125 2015-2024 年电力信息化投资规模统计与预测 (亿元)



资料来源:锐观咨询,华安证券研究所

## 6.2 软件系统：开发智慧能源解决方案，开展数字化转型

公司布局能源互联网，拓展智慧能源解决方案。目前，已经在户用光储充、工商业光储充、地面光储、微网等主流能源系统应用场景中大量应用。具体来说：

1) 在光伏领域，公司与阿里云携手开发智慧光伏云，优化能源管理结构。2015年4月，公司与阿里云签订《战略合作协议》，当日发布了双方合作开发的iSolarCloud智慧光伏云，该解决方案将光伏电站与移动应用、微电网、能耗应用、负荷管理、金融支付等互联互通，组成了能源互联网架构。2017年，又陆续推出了升级版的iSolarCloud 5.0智慧光伏云，并研制出全方位解决新能源利用难题的iSolar智慧能源运营管理平台6.0，提升了光伏电站发电效率和收益率，大幅提升光伏电站运营的集团化、精细化和平台化。

2) 在氢能领域，公司创新开发了独有的智慧氢能管理系统。该管理系统进一步提升了柔性制氢系统在能量、运行、安全等方面的管理水平和系统效率，实现并网点功率控制和多台套电解槽集群控制功能，提升项目整体运行效率和安全性。目前，阳光氢能产品已在吉林、宁夏、内蒙古、甘肃、湖北、云南等多地风光制氢项目中得到广泛应用，助力工业、电力、交通等领域实现节能减排。

3) 在多能融合领域，公司发布综合能源服务平台，多元场景齐发力。2017年4月，国家能源局启动了首批55个“互联网+”智慧能源（能源互联网）示范项目，公司的合肥高新区分布式能源灵活交易“互联网+”智慧能源示范项目获批。同年11月，公司首发“PowMart综合能源服务平台”新产品。该平台颠覆了传统被动、单向的能源管理与消费方式，实现了能源互联、信息互享、高效转换、优化融合。

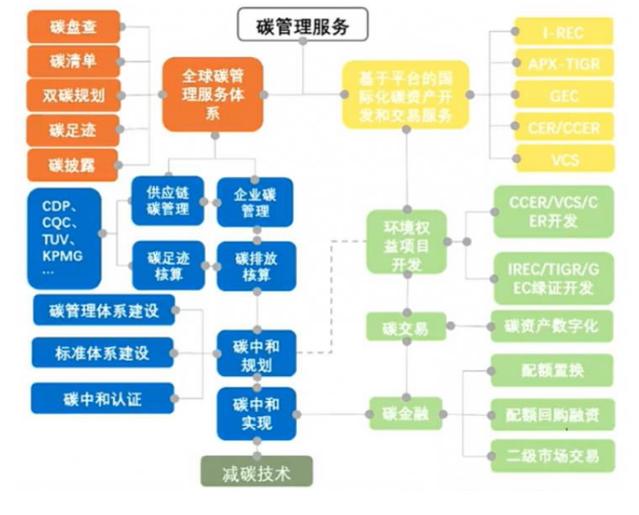
图表 126 公司智慧运维产品系列

产品	类型	图例	介绍
云平台	/		支持光伏、储能等新能源电站的数据采集、电站监控、运维运营全套管理业务。通过云端大数据分析平台，帮助用户实现旗下所有新能源电站的透明化管理、自动化运维、智能化诊断和辅助决策等核心功能。全面满足用户在新能源电站生命周期中的各层次需求，最大化提升电站价值，保护用户核心资产。
电站监控及能量管理系统	智慧能源管理平台		
	监控系统		本地监控系统适用于光储一体化电站，系统在接入电站设备后，即可实时监控各设备的运行状态。除实时获取电站基础信息外，也可通过系统集成的智能算法功能，协助运维人员高效运维电站。
	能量管理系统		覆盖业务场景全面，预测模型多样、算法精度高，在高效运维的同时为每个客户提供最佳的控制策略，额外提升10%储能收益。
智能网关	无线通信模块		配套组串逆变器与智能通信箱之间实现无线485通讯，可支持本地及远程的操作，轻松应对电站接入与运维，采用无线自组网通信，实现区域内设备互联互通。
	能量管理单元		应用于光伏子阵的能量管理智能设备，它支持子阵设备数据采集、协议转换、能量管理和边缘计算，并支持多种组网、安装方式及电气与环境防护。
	智能通讯箱		智能通讯箱集成数据采集器软硬件功能，并支持多种组网、安装形式、防护等功能。

	数据采集器		数据采集器是应用于光伏电站中逆变器等光伏设备的数据采集、功率控制与协议转换设备。该设备也集成通信网关与电站运维功能。
资料来源：公司官网，华安证券研究所			

<p>图表 127 公司大型光储 PowMart 智慧能源解决方案-山东省莱州市土山镇光储融合项目（一期）</p>	<p>图表 128 合肥高新区分布式能源灵活交易“互联网+”智慧能源示范项目</p>
	
资料来源：公司官网，华安证券研究所	资料来源：公司官网，华安证券研究所

子公司阳光零碳提供一站式全生命周期零碳解决方案，打造零碳生态圈。作为受全球环境信息研究中心（CDP）认可的解决方案提供方，公司子公司阳光慧碳与国际权威认证机构德国莱茵完成了数据互认，并打通了线上数字化认证流程。2023年7月，公司发布了一站式全生命周期零碳解决方案iCarbon 2.0，其具备六个步骤，通过“软&硬&服”结合的方式，开启四大功能：产品碳足迹、碳资产开发与交易、虚拟电厂和电力交易辅助决策系统等。阳光产业园是公司光伏逆变器和储能设备生产基地，通过零碳园区的建设，实现了年发电量约560万kWh，绿电比提高10%，整体节费652万元，减少碳排放5274吨；同时，通过碳资产交易和数字化认证进行碳排抵消和碳中和认证，实现了园区碳中和。

<p>图表 129 SaaS 平台“碳中和六部曲”（上图）&amp;长虹嘉西贝拉零碳工厂项目增效（下图）</p>	<p>图表 130 阳光零碳一站式全生命周期零碳解决方案</p>
 <p>1 评估测量 2 双碳规划 3 智能减碳 4 能碳运营 5 碳排抵消 6 认证赋能</p> <p>传统方案 vs 阳光零碳-整体解决方案</p> <p>价值创造</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>投资静态回收期从5.5年缩短至3.4年</li> <li>显著提升资产收益40% (同等规模对比)</li> <li>60% 资产增值 提升能源资产比重</li> <li>30% 运营增效 平台提升运营效率</li> <li>30~50% 节电/热回收 降低单位碳排放量</li> <li>40% 减碳 节能减排减少排放</li> </ul>	 <p>碳管理服务体系</p> <p>碳盘查、碳清单、双碳规划、碳足迹、碳披露</p> <p>供应链碳管理、企业碳管理、碳足迹核算、碳排放核算</p> <p>碳管理体系建设、标准体系建设、碳中和认证</p> <p>碳中和规划、碳中和实现</p> <p>减碳技术</p> <p>基于平台的国际化碳资产开发和交易服务</p> <p>环境权益项目开发</p> <p>碳交易</p> <p>碳金融</p> <p>减碳技术</p> <p>I-REC, APX-TIGR, CEC, CER/CCER, VCS, CCER/VCS/CER开发, IREC/TIGR/GEC绿证开发, 碳资产数字化, 配额置换, 配额回购融资, 二级市场交易</p>
资料来源：《碳中和的企业实践及赋能》，华安证券研究所	资料来源：《碳中和的企业实践及赋能》，华安证券研究所

公司积极进行数字化转型，为产线赋能增效。2023年5月，公司与西门子于合肥正式启动阳光电源生产中心MOM一期（储能）制造执行管理系统项目，双方携手建立公司的风光储电氢统一MOM管理平台。借助世界一流企业西门子领先的数字化应用平台技术（Opcenter™ software），打好公司数字化转型第一枪。

## 7 盈利预测与估值

### 7.1 盈利预测

**1、光伏逆变器电力转换设备业务：**2020-2022年，公司全球出货量分别为35/47/77GW，同比+107.7%/+32.3%/63.8%。基数增大后，产品销量增速空间预计缩减。另外，公司光伏逆变器销量在全球的占比约30%左右，2023-2025年公司的全球光伏逆变器销量将达127.1/165.2/198.2GW。按照2022年光伏逆变器单瓦价格0.2元/W来计算，假设2023-2025年单价分别降低2%/3.5%/5%，预计电力转换设备板块将贡献营收达254.1/315.5/359.7亿元。毛利率方面，根据未来公司龙头优势逐步凸显，规模效应持续强化，2023-2025年有望维持35%水平。

**2、储能系统板块：**2020-2022年，公司全球发货量约0.8/3/7.7GWh，2022年实现几何级增长，三年分别贡献营收11.7/31.6/101.3亿元。根据2023年1-10月，2h储能系统平均报价约1.2元/Wh，且1-10月储能系统报价呈下降趋势，2024-2025年按照每年8%的降幅预估，将分别实现营收260.9/432.0/635.9亿元。此外，系统集成行业采用以量换价策略，且公司具备大规模采购能力，该业务毛利率较低，随着行业竞争加剧，价格战愈演愈烈，盈利空间预计被压缩，2023-2025年毛利率逐步降低，分别为25%/23%/22%。

**3、风电变流器板块：**2020-2022年，公司出货量约16/15/23GW，随着可再生能源中风电装机需求抬升，叠加机组大型化趋势到来，公司有望受益于行业高增，且市占率进一步提升。2023-2025年预计实现营业收入16.4/18.5/21.3亿元。毛利率方面，随着风电行业逐步成熟，行业进入者增多后竞争加剧，产业链价格预计下行，公司利润空间缩减，毛利率小幅微调，2023-2025年分别为25%/23%/22%。

**4、电站系统集成板块：**2020-2022年，全球风光装机约225.3/263.6/307.5GW，基于公司全面覆盖风光储电氢业务板块，有望实现协同发展。2020-2022年EPC业务单瓦均价约3.8/3.6/3.5元，未来预计持续下行。因此假设公司2023-2025年市占率逐步提升，分别达到1.1%/1.2%/1.5%，公司预计实现营收达149.8/179.1/236.7亿元，毛利率预计维持在10%以上。

**5、光伏电站发电及其他：**首先，2020-2022年，光伏电站发电贡献营收3.7/4.9/6.3亿元，未来随着经验积累，项目签单量提升，营收增速有望同步提升至30%，我们预测2023-2025年光伏电站发电业务营业收入将增长至8.1/10.2/12.4亿元。其次，其他业务2020-2022年营业收入实现5.9/6.1/7.2亿元，未来公司预计继续横向打通可再生能源行业，实现多维发力、多能协调，随着电解槽、电控、充电桩和零碳产业园等产能和项目的陆续落地，2023-2025年预计贡献营收9.4/10.5/11.4亿元。

图表 131 公司业务拆分及盈利预测（单位：百万元）

单位：百万元	2020A	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	7514.80	9050.77	15717.35	25410.00	31554.86	35972.54

光伏逆变器等电力转换设备	YOY (%)	105.01%	22.72%	75.18%	61.67%	24.18%	14.00%
	营业成本	4882.25	5991.31	10495.62	16516.50	20510.66	23382.15
	毛利率 (%)	33.75%	35.03%	33.80%	35.00%	35.00%	35.00%
储能系统	营业收入	1168.51	3137.62	10126.47	26085.80	43198.08	63587.58
	YOY (%)	164.47%	195.55%	188.43%	157.60%	65.60%	47.20%
	营业成本	911.85	2695.02	7773.29	19564.35	33262.52	49598.31
风能变流器	营业收入	1414.61	1177.08	1461.33	1639.61	1853.58	2126.98
	YOY (%)	/	-16.79%	24.15%	12.20%	13.05%	14.75%
	营业成本	1066.22	939.52	1112.49	1229.71	1427.26	1659.05
电站系统集成 (不含自制产品)	营业收入	8226.95	9678.74	11603.81	14977.60	17913.60	23666.58
	YOY (%)	11.51%	14.50%	18.74%	29.07%	19.60%	32.12%
	营业成本	7446.59	8526.45	10123.92	12730.96	15584.83	20826.59
光伏电站发电收入	营业收入	374.15	485.63	625.48	813.13	1016.41	1240.02
	YOY (%)	11.00%	29.80%	28.80%	30.00%	25.00%	22.00%
	营业成本	142.21	225.99	241.13	308.99	355.74	409.21
其他业务	营业收入	586.62	606.75	722.80	939.64	1052.40	1136.59
	YOY (%)	142.58%	3.43%	19.13%	30.00%	12.00%	8.00%
	营业成本	387.65	386.96	501.84	638.95	705.10	738.78
合计	营业收入	19285.64	24136.60	40257.24	69865.78	96588.93	127730.29
	YOY (%)	48.31%	25.15%	66.79%	73.55%	38.25%	32.24%
	营业成本	14836.77	18765.23	30248.28	50989.46	71846.12	96614.09
	毛利率 (%)	23.07%	22.25%	24.86%	27.02%	25.62%	24.36%

## 7.2 估值与投资建议

根据业务拆分及盈利预测模型,我们预计公司2023-2025年实现营业收入698.7亿元/965.9亿元/1277.3亿元,同比增长73.5%/38.2%/32.2%;实现归母净利润94.5亿元/123.6亿元/152.2亿元,对应PE分别为14/11/9倍。首次覆盖,给予“增持”评级。考虑公司作为逆变器龙头企业,风光储电氢业务一体化运行,乘行业东风,业绩有望大幅提升。首次覆盖,给予“增持”评级。

图表 132 可比公司 2023-2025 年估值对比

证券代码	可比公司	股价 (元)	市值 (亿元)	PE			PEG		
				2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
300827.SZ	上能电气	29.09	104.12	24.77	15.46	10.72	0.06	0.26	0.24
688390.SH	固德威	120.94	209.09	14.76	10.26	7.69	0.12	0.23	0.23
300763.SZ	锦浪科技	70.42	282.28	19.80	13.02	9.64	0.57	0.25	0.28
605117.SH	德业股份	73.41	315.72	13.87	9.71	7.47	0.28	0.23	0.25
603063.SH	禾望电气	24.77	109.79	20.69	16.22	13.13	0.21	0.59	0.56

平均值	63.73	204.20	18.78	12.93	9.73	0.25	0.31	0.31
300274.SZ 阳光电源	88.69	1317.18	13.93	10.65	8.65	0.09	0.35	0.37

资料来源：iFind，华安证券研究所（注：同类公司数据取自一致预期，对应股价选取2023年11月14日收盘价）

## 8 风险提示

- 1. 上游元器件供应紧缺的风险：**今年 IGBT 等电子元器件供给紧张，交货周期被拉长，企业排产受到影响，如果国产元器件不能有效补充空缺需求，或海外供给持续收紧，企业出货进度将不及预期；
- 2. 原材料价格持续上涨的风险：**元器件、塑壳、铜等原材料价格波动有一定不确定性，若上游价格持续上涨，将导致公司需要贡献更多精力寻找质优价廉的原材料供货渠道，且成本承压，利润空间被压缩。
- 3. 海外贸易政策风险：**欧美光伏装机在全球的占比近 40%，也是公司主要的目标市场之一。未来，如果海外贸易壁垒提升，海外终端装机需求削减，全球装机增长可能会不及预期，导致公司产品销路不畅。
- 4. 汇率波动风险：**公司海外业务不断扩张，公司外销收入主要以美元、欧元作为结算货币，而公司财务报表的记账本位币为人民币。如果一国汇率政策发生变化，引起汇率水平发生较大变化，将对公司产品出口或经营业绩带来不利影响。
- 5. 可再生能源装机不及预期的风险：**目前光储行业面临供大于求的过剩局面，若下游市场装机增速放缓，将导致公司产品需求和出货放缓，影响业绩增速。
- 6. 市场竞争加剧的风险：**逆变器及储能行业迎来高速增长，但行业竞争对手和新进入者也持续增多，可能导致市场竞争加剧，产品价格或将进一步下降，影响公司盈利。
- 7. 股价波动风险：**受政治、经济的宏观因素以及技术和人为因素等影响，公司股票价格可能产生大幅波动，将对公司经营带来不确定性。

**财务报表与盈利预测**

资产负债表					利润表				
单位:百万元					单位:百万元				
会计年度	2022A	2023E	2024E	2025E	会计年度	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>流动资产</b>	51994	77859	10977	14776	<b>营业收入</b>	40257	69866	96589	127730
现金	11667	18144	26010	31324	营业成本	30376	50989	71846	96614
应收账款	13804	21348	34879	53221	营业税金及附加	143	238	328	434
其他应收款	1172	1999	3890	5322	销售费用	3169	4536	6085	7919
预付账款	383	612	848	1082	管理费用	612	908	1159	1405
存货	19060	28327	29936	37572	财务费用	-477	169	124	61
其他流动资产	5908	7429	14211	19239	资产减值损失	-375	0	0	0
<b>非流动资产</b>	9632	11159	11387	11560	公允价值变动收益	-30	0	0	0
长期投资	228	228	228	228	投资净收益	40	530	750	696
固定资产	4544	4697	4819	4910	<b>营业利润</b>	4141	10901	14260	17532
无形资产	340	368	396	424	营业外收入	9	13	17	22
其他非流动资产	4520	5865	5943	5997	营业外支出	16	12	10	8
<b>资产总计</b>	61626	89018	12116	15932	<b>利润总额</b>	4134	10902	14267	17546
<b>流动负债</b>	35469	51966	70961	93044	所得税	439	1091	1454	1802
短期借款	1422	1722	2136	2388	<b>净利润</b>	3695	9811	12813	15744
应付账款	13424	21954	30535	40793	少数股东损益	102	358	448	520
其他流动负债	20623	28290	38291	49864	<b>归属母公司净利润</b>	3593	9453	12364	15224
<b>非流动负债</b>	6421	8312	8647	8979	EBITDA	4133	11498	14853	18104
长期借款	4162	4362	4562	4762	EPS (元)	2.42	6.36	8.33	10.25
其他非流动负债	2259	3950	4085	4217					
<b>负债合计</b>	41889	60277	79608	10202					
少数股东权益	1071	1429	1877	2397					
股本	1485	1485	1485	1485					
资本公积	7053	7200	7200	7200					
留存收益	10128	18626	30991	46214					
归属母公司股东权	18666	27311	39676	54900					
<b>负债和股东权益</b>	61626	89018	12116	15932					

现金流量表					主要财务比率				
单位:百万元					单位:百万元				
会计年度	2022A	2023E	2024E	2025E	会计年度	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>经营活动现金流</b>	1210	5385	7392	5067	<b>成长能力</b>				
净利润	3695	9811	12813	15744	营业收入	66.8%	73.5%	38.2%	32.2%
折旧摊销	468	427	462	497	营业利润	118.2%	163.2%	30.8%	22.9%
财务费用	237	309	342	373	归属于母公司净利	127.0%	163.1%	30.8%	23.1%
投资损失	-38	-530	-750	-696	<b>获利能力</b>				
营运资金变动	-3628	-3720	-5468	-10840	毛利率 (%)	24.5%	27.0%	25.6%	24.4%
其他经营现金流	7800	12619	18275	26572	净利率 (%)	8.9%	13.5%	12.8%	11.9%
<b>投资活动现金流</b>	346	-512	66	37	ROE (%)	19.3%	34.6%	31.2%	27.7%
资本支出	-1517	-719	-684	-658	ROIC (%)	12.3%	27.1%	25.7%	23.7%
长期投资	1849	0	0	0	<b>偿债能力</b>				
其他投资现金流	14	207	750	696	资产负债率 (%)	68.0%	67.7%	65.7%	64.0%
<b>筹资活动现金流</b>	1747	1617	407	210	净负债比率 (%)	212.2%	209.7%	191.6%	178.1%
短期借款	-102	300	414	252	流动比率	1.47	1.50	1.55	1.59
长期借款	2270	200	200	200	速动比率	0.85	0.88	1.06	1.13
普通股增加	0	0	0	0	<b>营运能力</b>				
资本公积增加	93	147	0	0	总资产周转率	0.77	0.93	0.92	0.91
其他筹资现金流	-514	970	-207	-241	应收账款周转率	3.57	3.98	3.44	2.90
<b>现金净增加额</b>	3242	6477	7866	5314	应付账款周转率	2.61	2.88	2.74	2.71

资料来源: 公司公告, 华安证券研究所

## 分析师与研究助理简介

分析师：尹沿技，华安证券研究总监；华安证券研究所所长，TMT 首席分析师；新财富最佳分析师。

## 重要声明

### 分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，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，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

### 免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告由华安证券股份有限公司在中华人民共和国（不包括香港、澳门、台湾）提供。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也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。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。华安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，未经华安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。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

## 投资评级说明

以本报告发布之日起 6 个月内，证券（或行业指数）相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准，A 股以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克指数或标普 500 指数为基准。定义如下：

### 行业评级体系

- 增持—未来 6 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%以上；
- 中性—未来 6 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持—未来 6 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%以上；

### 公司评级体系

- 买入—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上；
- 增持—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
- 中性—未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至；
- 卖出—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
- 无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。