

昱能科技 (688348.SH)

买入(首次评级)

全球微逆龙头企业，加速布局剑指光储

当前价格： 568.50 元

目标价格： 820.35 元

基本数据

总股本/流通股本(百万股)	80/19
总市值/流通市值(百万元)	45480/10895
每股净资产(元)	44.83
资产负债率(%)	18.73
一年内最高/最低(元)	726.5/290.1

一年内股价相对走势



团队成员

分析师 邓伟

执业证书编号: S0210522050005

邮箱: dw3787@hfzq.com.cn

投资要点:

- 安全性+经济性需求，微逆应用比例不断提升。** 1) 随着光伏发电安全性逐渐被重视，全球主要国家对光伏发电直流高压问题已出台强制措施，微型逆变器低压接入特性可满足安全性规范要求，无需额外增加配件或其他安全措施，微逆的应用比例将不断提升。2) 经济性凸显，MOS供给宽松利于微逆替代组串。微型逆变器经济性已优于采用传统组串式逆变器，安装微逆成本略超传统组串式逆变器+关断器，但微逆系统效率(85%)相比组串式系统效率(80%)更高，同等光照下，高发电量带来更高的收益率。同时，微逆采用MOS驱动芯片，部分场景可能由于缺芯转向微逆技术方案。
- 公司核心竞争力对标Enphase，有望成功复制其发展路径。** 1) 公司重视研发和技术，产品竞争力不弱于全球龙头Enphase，尤其新一代在售单相产品DS3D及最新三相八体产品DT2D在功率密度和最大输出电流方面均高于行业内同类产品技术水平。2) 公司是国内较早开拓海外市场的微逆生产商，海外主要销售地区的子公司和安装商高于国内同行。公司研发和营销策略双轮核心均对标Enphase，而Enphase已经在该路径上获得巨大的成功，我们认为其有望成功复制该路径。
- 产能扩张加速+客户持续扩张，更高α盈利增速超行业。** 1) 大股东企业代工模式，产能扩张不受瓶颈限制，结合下游客户渠道拓展，渗透率进一步提升，增速高于行业。2) 公司具备软硬件整体解决方案，构筑成长高壁垒。公司在布局微逆/关断器等核心硬件的同时，配合能量通信器及EMA平台系统的信息反馈和智能诊断功能实现整体解决方案，有利于提升品牌形象和市场影响力，从而进一步提升公司潜在竞争力。
- 盈利预测：预计2022-2024年公司营收14.72/42.66/66.59亿元，净利润3.34/9.38/13.50亿元，同比增长224%/181%/44%。** 考虑到公司是国内微逆龙头，未来赛道和业绩更具成长性，且增速高于海外龙头Enphase，股价弹性更加充足，给予公司2023年70倍估值，对应目标价820.35元/股，首次覆盖，给予“买入”评级。
- 风险提示：分布式光伏装机量不及预期风险、委托加工风险、竞争加剧风险、业绩不达预期对估值溢价的负面影响风险。**

相关报告

财务数据和估值	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	489	665	1,472	4,266	6,659
增长率(%)	27%	36%	121%	190%	56%
净利润(百万元)	77	103	334	938	1,350
增长率(%)	256%	34%	224%	181%	44%
EPS(元/股)	0.96	1.29	4.17	11.72	16.88
市盈率(P/E)	592.1	441.9	136.4	48.5	33.7
市净率(P/B)	236.7	155.8	12.4	9.9	7.6

数据来源：公司公告、华福证券研究所

投资要件

关键假设:

假设 1:全球光伏/分布式光伏装机总量快速增长。预计 2022-2024 年全球新增光伏装机规模 240/340/420GW, 其中国内新增装机规模分别为 85/ 125/ 160GW, 同比增长 55%/ 47%/ 28%。预计 2022 年-2024 年全球新增分布式光伏规模 101/150/193 GW, 分布式光伏占光伏装机比例为 42%/44%/46%。

假设 2: 全球微型逆变器出货量和渗透率快速增长。受益于分布式光伏装机总量增长及全球政策支持推动, 预计全球微逆出货量将从 2021 年的 4.7GW 提升至 2025 年的 44.9GW, 年复合增速超 70%, 全球微逆/分布式渗透率将从 2021 年的 6.7%, 提升至 2025 年的 17.0%。

假设 3: 公司出货量加速释放, 销售区域转移带领公司毛利稳步提升。公司深耕微逆行业, 是国内第一、全球第二的微逆生产商, 预计 2022-2024 年微逆出货量(按组件数) 290/800/1292 万台, 同比增长 143%/176%/62%。同时, 公司未来销售重心或将从竞争激烈的低毛利地区(美国)转移至欧洲, 带领公司毛利率稳步提升。

我们区别于市场的观点

市场担忧全球分布式光伏装机增速可能弱于预期, 拖累微逆出货量增速。我们认为:中国整县推进政策将持续推动分布式光伏占比提升, 美国市场在 ITC 政策延期, 高度刺激分布式光伏装机量增长, 总体看未来很长一段时间, 分布式光伏装机规模还将保持高增速。

市场担忧国内品牌全球市占率占比较低, 未来市占率提升进度会弱于预期。我们认为:公司虽然在出货量方面远落后于海外龙头 Enphase, 但其核心产品微型逆变器/智控关断器技术研发已接近外资品牌, 未来国内厂商优异的性价比将构成国内品牌全球化替代的重要逻辑, 公司整体渗透率和出货量增长或将超出市场预期。

股价上涨的催化因素

欧洲能源紧张局势带动户用光伏及储能市场爆发, 美国 ITC 光伏补贴政策延期推动光伏装机高速增长, 国内分布式光伏市场中微逆逐步渗透, 产能加速扩张+优质客户拓展增速超行业增速。

估值与目标

预计公司 2022-2024 年归母净利润 3.34/9.38/13.50 亿元, 同比增速分别为 224%/181%/44%, 对应 EPS 为 4.17/11.72/16.88 元/股, 三年 GAGR 136%, 当前股价对应市盈率 136/49/34 倍。公司作为国内微逆龙头, 其赛道和业绩更具成长性, 且增速高于海外龙头 Enphase, 给予公司 2023 年 70 倍估值, 对应目标价 820.35 元/股, 市值 656.6 亿元, 给予“买入”评级。

风险提示

分布式光伏装机量不及预期风险、竞争加剧风险、委托加工风险、业绩不达预期对估值溢价的负面影响风险。

正文目录

1	全球领先的组件级电力电子设备供应商	5
1.1	深耕逆变器平台领域，产品布局逐步完善	5
1.2	产品迭代速度领先，迎合市场需求	5
1.3	股权架构清晰，高管具备理工科技术背景	6
1.4	公司业务稳步增长，盈利能力持续提升	7
2	行业：分布式放量，微逆技术升级	9
2.1	政策、技术驱动，光伏产业高速发展	9
2.2	光伏逆变器市场持续增长，微逆应用前景广阔	12
2.3	分布式光伏蓄势待发，微型逆变器如日方升	17
3	核心竞争力对标 Enphase，有望成功复制发展路径	21
3.1	Enphase 核心竞争力在于“产品研发+渠道”	21
3.2	公司核心竞争力之一：微逆产品具备领先性，重视研发和技术	21
3.3	公司核心竞争力之二：全球化布局建立渠道优势	25
3.4	毛利率低于禾迈股份具有合理性，不影响公司核心竞争力	26
3.5	持续强化研发创新和销售网络，超募资金有望扩张公司产品布局	28
4	多元化融合横向发展，储能一体化潜在空间巨大	30
4.1	智控关断器：有效填补大功率户用业务市场空白	30
4.2	诉讼已和解：不影响公司智控关断器核心竞争力	31
4.3	能量通信器：作为公司高毛利率业务，是公司利润的一个有利补充	31
4.4	潜在竞争力：软、硬件优化组合，提供一体化解决方案	32
4.5	储能一体化业务：公司储备研发，市场潜力巨大	33
5	盈利预测与投资建议	34
5.1	盈利预测	35
5.2	估值与投资建议	37
6	风险提示	38

图表目录

图表 1:	公司产品线	5
图表 2:	公司发展历程及核心竞争对手 MPLE 产品里程碑	6
图表 3:	公司股权架构	6
图表 4:	公司高管简介	7
图表 5:	公司 2019-2022Q1-3 营业收入	7
图表 6:	公司 2019-2022Q1-3 净利润	7
图表 7:	公司 2021 年收入结构	8
图表 8:	公司 2021 年分项业务毛利	8
图表 9:	公司 2021 年期间费用率	8
图表 10:	公司 2019-2022Q1-3 净利率	8
图表 11:	全球光伏装机规模	9
图表 12:	全球分布式/集中式装机规模	9
图表 13:	海外国家光伏政策	9
图表 14:	国内光伏装机规模	10
图表 15:	国内分布式/集中式新增装机规模	10
图表 16:	国内光伏产业相关政策	11
图表 17:	全球光伏装机预期	12
图表 18:	全球光伏逆变器出货量	12

图表 19: 微型逆变器出货量	13
图表 20: 逆变器分类	13
图表 21: 光伏发电系统安全性政策要求	14
图表 22: 微型逆变器市场份额-按地区	15
图表 23: 微型逆变器全球销售量 (GW) 市场份额	15
图表 24: 微型逆变器/组串式逆变器成本对比	16
图表 25: 美国市场 5kW 户用光伏微型逆变器经济性测算	16
图表 26: 中国市场 5kW 户用光伏微型逆变器经济性测算	17
图表 27: 全球分布式光伏新增装机规模预测	18
图表 28: 美国 ITC 政策延期	18
图表 29: 微型逆变器出货量预测	19
图表 30: 微型逆变器市场空间测算	19
图表 31: Enphase 微逆产品迅速迭代提升性能	21
图表 32: 海内外微型逆变器可比产品性能对比	22
图表 33: 2019-2021 年公司研发支出及占比 (万元)	22
图表 34: 2021 年公司研发明细	22
图表 35: 可比公司研发技术人员占比	23
图表 36: 2021 年可比公司发明专利数量	23
图表 37: 公司核心技术产品营收及营收占比 (亿元)	24
图表 38: 公司核心技术展示	24
图表 39: 同行业公司全球安装商数量 (家)	25
图表 40: 昱能科技与禾迈股份销售区域占比 (万元)	25
图表 41: 昱能科技微逆产品与同行业可比公司同类产品毛利率对比	26
图表 42: 昱能科技与禾迈股份销售均价和单位成本对比 (台/元)	27
图表 43: 昱能科技与禾迈股份委托加工费用对比	27
图表 44: 昱能科技与禾迈股份境外业务模式对比	28
图表 45: IPO 募集资金用途 (万元)	29
图表 46: 公司关断器与 Tigo 产品参数对比	30
图表 47: 公司关断器业务营收及营收占比	31
图表 48: 公司关断器业务毛利率	31
图表 49: 公司能量通信器产品介绍	32
图表 50: 公司通信器业务营收及营收占比	32
图表 51: 公司通信器业务毛利率和毛利/总营收占比	32
图表 52: 公司一体化解决方案	33
图表 53: 公司光储一体化研发布局	33
图表 54: 公司一体化储能系统主要结构	34
图表 55: 同行业公司光储一体化系统对比	34
图表 56: 昱能科技业务拆分表 (单位: 百万元)	36
图表 57: 可比公司盈利预测与估值 (Wind 一致预期, 截止 2022 年 12 月 30 日)	37
图表 58: 财务预测摘要	39

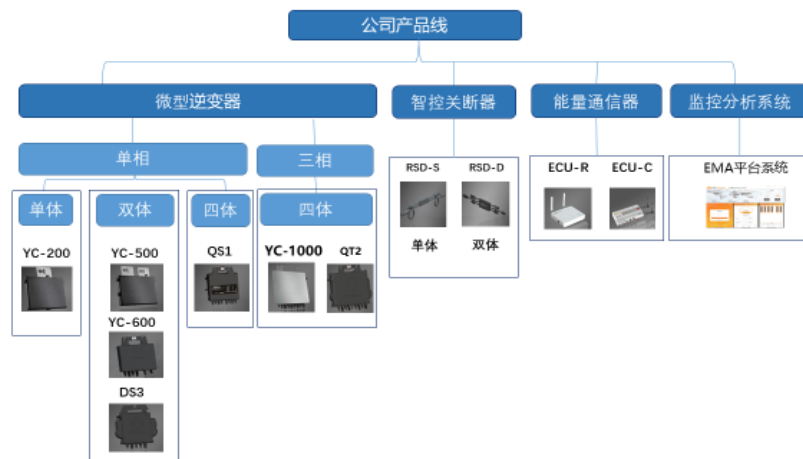
1 全球领先的组件级电力电子设备供应商

1.1 深耕逆变器平台领域，产品布局逐步完善

公司专注于光伏发电新能源领域。主要从事分布式光伏发电系统中组件级电力电子设备的研发、生产及销售，主要产品包括微型逆变器、智控关断器、能量通信及监控分析系统等，是行业内最早实现微型逆变器量产出货的境内厂商之一。

目前，公司产品已成功进入美国、加拿大、澳大利亚、德国、法国、荷兰、墨西哥、巴西等国际主要光伏应用市场。根据国际知名的能源研究机构 Wood Mackenzie 数据，2020 年公司在微型逆变器市场产品出货量位列全球厂商第 2 名、国内厂商第 1 名。

图表 1: 公司产品线



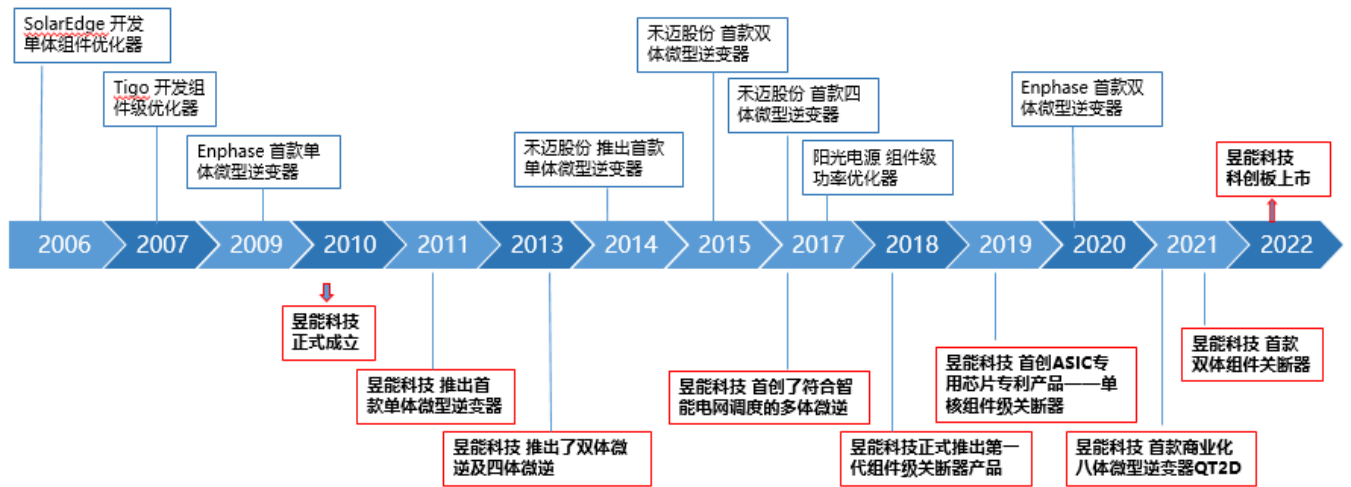
数据来源：公司官网、昱能科技招股书、华福证券研究所

1.2 产品迭代速度领先，迎合市场需求

自成立以来，公司持续重视新技术和新产品的研发，在原有产品工艺的基础上不断推陈出新，拓宽产品类型。2011 年推出首款单体微型逆变器，产品迭代速度领先于国内同行。2013 年推出双体、四体微型逆变器，产品更新迭代速度处于全球领先地位。目前公司已研制出新一代单相四体微型逆变器 DS3D，并于 2021 年推出首款可商业化的八体微型逆变器 QT2D。在关断器领域，公司在 2018 年推出第一款组件级关断器产品，并于 2019 年底成为全球第二家推出面向美国市场符合 Sunspec 行业标准的智控关断器的厂商。

公司现有单相双体微型逆变器、单相四体微型逆变器等产品均满足 CA Rule 21 相应要求，包括 Phase I、Phase II 通讯协议要求以及 Rule 21 Phase III 关键参数监控、关机重连、最大有功限制允许等功能要求，并在美国加州能源委员会官网完成正式列名。

图表 2: 公司发展历程及核心竞争对手 MPLE 产品里程碑



数据来源: 各公司官网、昱能科技招股书、华福证券研究所

1.3 股权架构清晰，高管具备理工科技术背景

公司的控股股东、实际控制人为凌志敏与罗宇浩。根据二人签订的《一致行动协议》，二人一致行动合计控制公司 26.85%的表决权。此外，公司第二大股东天通高新集团，持股 13.71%，其控股股东潘建清个人持有昱能科技 7.71%股权。

图表 3: 公司股权架构



数据来源: 公司公告、wind、华福证券研究所

公司实控人具备高学历，曾就职于美国公司技术岗位，理工科背景深厚。公司实控人凌志敏同时还担任公司董事长/总经理，毕业于比利时鲁汶天主教大学微电子专业，博士研究生。曾分别就职于美国 AMD 公司、美国 Xilinx 公司以及美国 Solaria 公司。

公司实控人罗宇浩同时担任公司董事/首席技术官，毕业于美国加州大学洛杉矶分校固体电子器专业，博士研究生。曾分别就职于美国 Xilinx 公司以及美国 Solaria 公司。

图表 4: 公司高管简介

高管姓名	职位	简介
凌志敏	董事长/总经理	毕业于比利时鲁汶天主教大学微电子专业，博士研究生，曾就职于美国 AMD 公司、Xilinx 公司以及 Solaria 公司，拥有 21 项发明专利
罗永浩	董事/首席技术官	毕业于美国加州大学洛杉矶分校固体电子器专业，博士研究生，曾就职于美国 Xilinx 公司以及 Solaria 公司，拥有 74 项发明专利
邱志华	董事/董事会秘书	毕业于中共中央党校经济管理专业，曾任天通控股总裁办公室主任，2013 年至今担任公司董事/董事会秘书
张家武	财务负责人	毕业于长江大学会计专业，2011 年 8 月至今任公司财务负责人

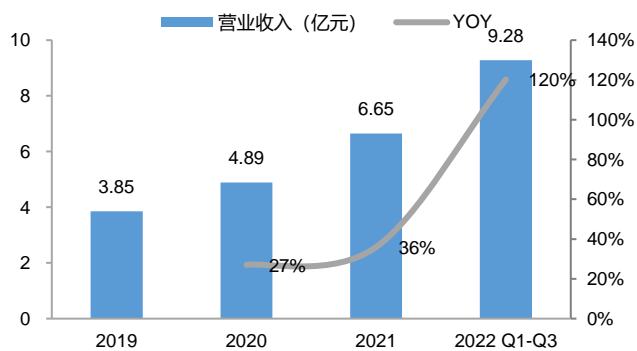
数据来源：昱能科技招股书、华福证券研究所

1.4 公司业务稳步增长，盈利能力持续提升

公司营收增速持续提升，利润有望快速释放。随着全球光伏市场快速增长以及公司业务拓展进度加快，公司 2019 年至 2022Q1-3 营业收入分别为 3.85/4.89/6.65/9.28 亿元，营收同比增长 27%/36%/120%，2022 年营收增长加速。

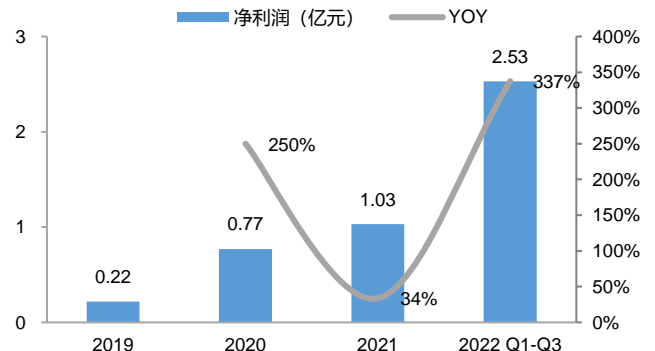
公司 2019 年至 2022Q1-3 归母净利润分别为 0.22/0.77/1.03/2.53 亿元，净利润同比增长 250%/34%/337%。受益今年光伏市场高增速，公司微逆产品快速放量，盈利能力持续提升。

图表 5: 公司 2019-2022Q1-3 营业收入



数据来源：wind、昱能科技招股书、华福证券研究所

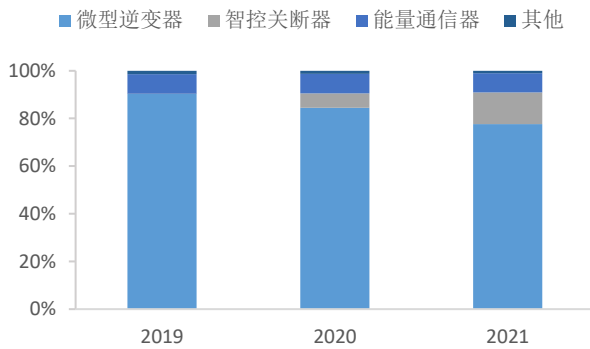
图表 6: 公司 2019-2022Q1-3 净利润



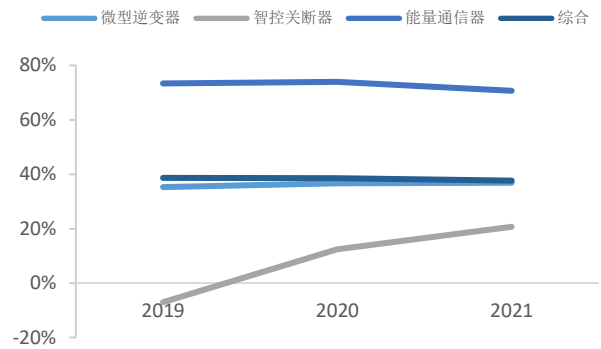
数据来源：wind、昱能科技招股书、华福证券研究所

微逆业务持续增长，保持增速可期。公司微逆业务营收规模从 2019 年的 3.45 亿元增长至 2021 年的 5.12 亿元，为业绩贡献主要增量，业务营收两年复合增速约 22%。营收占比从 2019 年的 90% 下降至 2021 年的 78%，主要原因在于报告期间智控关断器业务营收出现明显增长。毛利总体保持稳定，维持在 36% 左右，预计未来随着分布式光伏市场快速增长或将带动公司微逆业务收入持续提升。

智控关断器业务后来居上，提供利润增量的同时优化业务结构。公司关断器业务营收从2019年的11万元快速增长至2021年的8748万元，两年增长超70倍。营收占比从2019年0.03%迅速增长至2021年的13%，毛利稳步爬升至20%，为公司带来明显利润增量。随着关断器业务产能配套和销售布局的逐步完善，关断器业务在改善公司业务单一化、优化公司业务结构的同时，有望成为公司利润的有利补充。

图表 7: 公司 2021 年收入结构


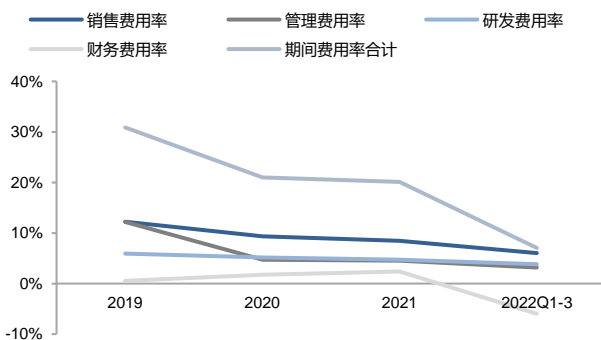
数据来源: wind、昱能科技招股书、华福证券研究所

图表 8: 公司 2021 年分项业务毛利


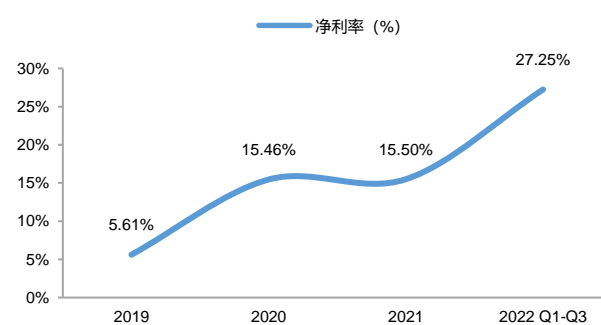
数据来源: wind、昱能科技招股书、华福证券研究所

控费能力逐步提升，净利率改善明显。公司近年期间费用率稳步下降，从2019年的31%降至2021年的20%，其中销售费用率随着营收规模的扩大降幅较为明显，研发费用率保持相对稳定，但绝对值持续增加，后续随着行业竞争加剧以及市场对高性能新品的追求，预计公司研发费用还将持续提升。上市募资对公司财务费用影响显著，22Q1-3 综合费用率下降至7.05%。

公司2019年净利率仅为5.61%，近两年得益于智控关断器业务体量和盈利能力的快速增长以及公司整体控费能力的提升，2022年Q1-3净利率已攀升至27.25%。2022年以来全球光伏下游需求延续高景气度，公司新品研发和渠道拓展较为顺利，盈利能力持续增强。

图表 9: 公司 2021 年期间费用率


数据来源: wind、昱能科技招股书、华福证券研究所

图表 10: 公司 2019-2022Q1-3 净利率


数据来源: wind、公司公告、华福证券研究所

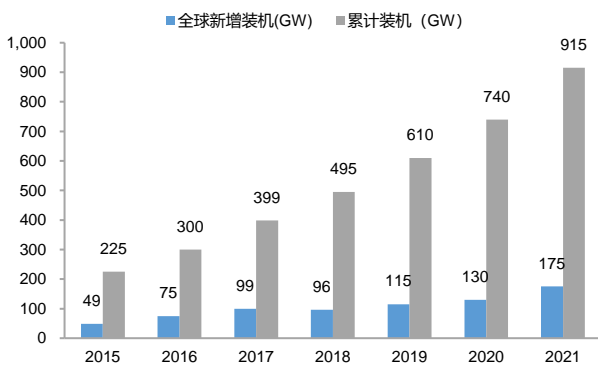
2 行业：分布式放量，微逆技术升级

2.1 政策、技术驱动，光伏产业高速发展

能源环境因素驱动，光伏产业成为全球发展战略。太阳能属于可再生能源的一种，具有储量大、永久性、清洁无污染、可再生、就地可取等特点，推动新能源领域尤其是光伏行业的发展，成为了世界各国的共识。节能减排、绿色发展、开发利用各种可再生能源已成为世界各国的发展战略。

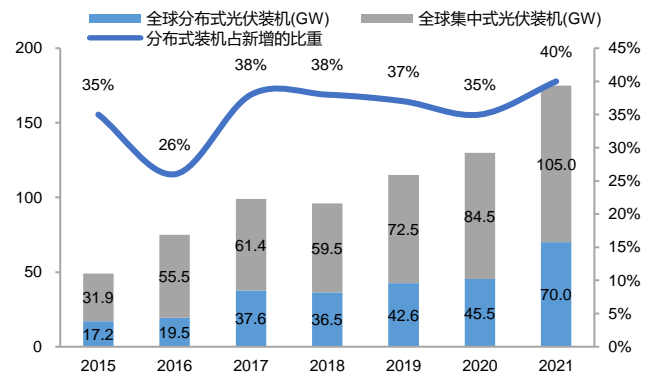
全球光伏装机持续高增，光伏发电规模化显现。2021 年全球新增光伏装机 175GW，其中分布式光伏装机量 70GW，集中式光伏装机 105GW；截至 2021 年全球累计装机量达 915GW。主要受益于：1) 2015 年 12 月，全球第 21 次气候变化大会通过《巴黎协定》，195 个国家和地区代表联合约定加快可再生能源市场的计划进度，众多国家提出相关产业发展计划，在光伏技术研发和产业化加大支持力度，全球光伏发电进入规模化发展阶段；2) 光伏技术进步使得装机成本不断下行，带动光伏发电性价比提升，全球平价市场正在逐步扩大，光伏发电已经成为越来越多国家成本最低的能源发电方式之一。

图表 11: 全球光伏装机规模



数据来源：IEA，昱能科技招股书，华福证券研究所

图表 12: 全球分布式/集中式装机规模



数据来源：IEA，昱能科技招股书，华福证券研究所

各国政策驱动，光伏产业蓬勃发展。世界各国政府对可再生新能源行业普遍持鼓励态度，相继出台产业政策、财政政策支持光伏产业的发展。美国持续推进光伏产业税收抵免，拜登政府推出千亿美元清洁能源法案，澳洲、欧盟各国及加拿大、巴西等地推出可再生能源计划，全球光伏发展政策持续推动行业发展。

图表 13: 海外国家光伏政策

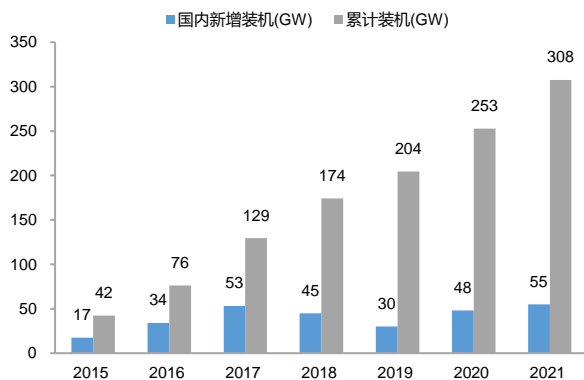
国家	政策支持	详细目标
美国	投资税收抵减 ITC	房主和企业从其联邦税收中扣除 30% 的光伏装机成本。
	产品税赋抵免 PTC	每使用一度可再生能源发电可获得 0.022 美元的税赋抵免。
	可再生能源份额标准 RPS、净计量电价政策	各地区推动可再生能源的使用，其电网中输送的电力要有一定比例来源于可再生能源，如加州要求在 2020 年，可再生能源比例达到 33%；允许用于自有光伏发电部分可扣除或抵扣电网用电。
	(新) 通胀削减法案 IRA	将美国光伏产业税收减免政策 (ITC) 的减免时间从 2022 年延长至 2032 年；PTC 提高至 0.026 美元/千瓦时，并将随通胀提高。

澳大利亚	太阳能扶植方案、偏远地区可再生发电计划	对家庭和社区光伏系统的补贴计划；为太阳能发电系统提供 50% 的成本补贴。
法国	多年期能源计划 PPE	到 2023 年实现 20.1GW 可再生能源发电装机，到 2028 年实现 44GW 可再生能源发电装机。计划于 2024 年前每年对地面光伏发电项目进行两期招标，每期最高 1GW；每年对屋顶太阳能项目进行三期招标，每期最高 300MW。
荷兰	可再生能源支持计划	针对所有新建户用房屋，必须实施 70% 的能源供给来自于新能源供给，户用光伏为最优选择；家庭户用光伏电力实施净电表制政策，用户可把多余的光伏电力输出给电网获取收益；同时实施促进可再生能源的竞价补贴政策，针对个人投资光伏发自用项目给予税收优惠政策，建立可再生能源投资基金，对并网投资商提供贷款或优惠融资。
加拿大	新兴可再生能源计划 ERPP	提供 2 亿美元的资金用于扩大各省和地区的可再生能源项目，使新兴可再生能源在加拿大的电力供应组合中发挥更大的作用。
	部分省：气候行动激励基金	当地企业如果能够投资绿色技术（包括光伏、水电、风电等），将能够获得最高达项目成本 25%、金额从 2 万美元至 25 万美元不等的政府补贴。
巴西	可再生能源招标政策	对可再生能源进行招标买卖的同时，实施电力购买协议、对新能源项目提供低息贷款、优先为新能源安装提供贷款和优先电力购买协议、替代传统能源发电项目以及对太阳能项目实施免税政策。
	10387 号法令	未来 10 年将在国内建设超过 8GW 的光伏项目。
墨西哥	清洁能源生产发展战略	可再生能源占总能源比重要在 2018 年要达到 25%，2024 年达到 30%，2036 年达到 45%，2050 年达到 60%。

数据来源：昱能科技招股书、华福证券研究所

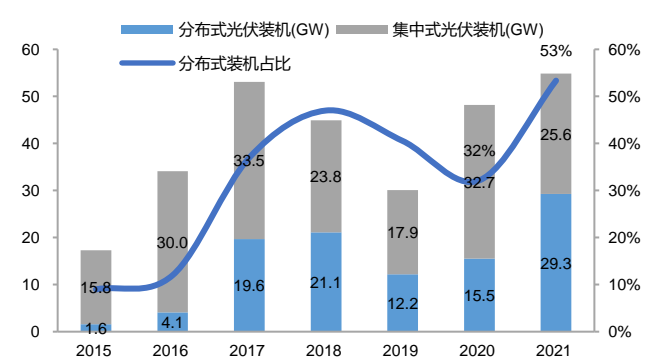
十三五、十四五规划推进落实，我国光伏产业发展全球领先。2021 年国内新增光伏装机 54.9GW，其中分布式光伏装机 29.3GW，集中式光伏装机 25.6GW，分布式光伏装机占比达 53%，首次超过集中式光伏。根据中国光伏行业协会 CPIA，我国光伏新增装机量连续 9 年位居全球第一，累计装机规模连续 7 年全球最高。

图表 14：国内光伏装机规模



数据来源：CPIA，中电联，华福证券研究所

图表 15：国内分布式/集中式新增装机规模



数据来源：CPIA，中电联，昱能科技招股书，华福证券研究所

十四五规划持续驱动，可再生能源“高质量跃升发展”。《十四五规划》提出“以行动计划落实发展”，重点部署了九大行动，其中包括四条光伏产业规划：

1) **城镇屋顶光伏行动**，重点推动可利用屋顶面积充裕、电网接入和消纳条件好的政府大楼、交通枢纽、学校医院、工业园区等建筑屋顶发展分布式光伏，提高建筑屋顶分布式光伏覆盖率；2) **“光伏+”综合利用行动**，在农业领域开展农光互补、渔光互补，在交通领域推进光伏在新能源汽车充电桩、高速铁路沿线设施、高速公路服务区等领域应用，在信息领域开展光伏与5G基站、数据中心等融合；3) **千家万户沐光行动**，统筹乡村屋顶资源、村集体集中场地开展分布式光伏建设，助力乡村振兴；4) **新能源电站升级改造行动**，推进老旧风电和光伏发电设备退役和升级改造，提升电站发电效率和运行安全性。

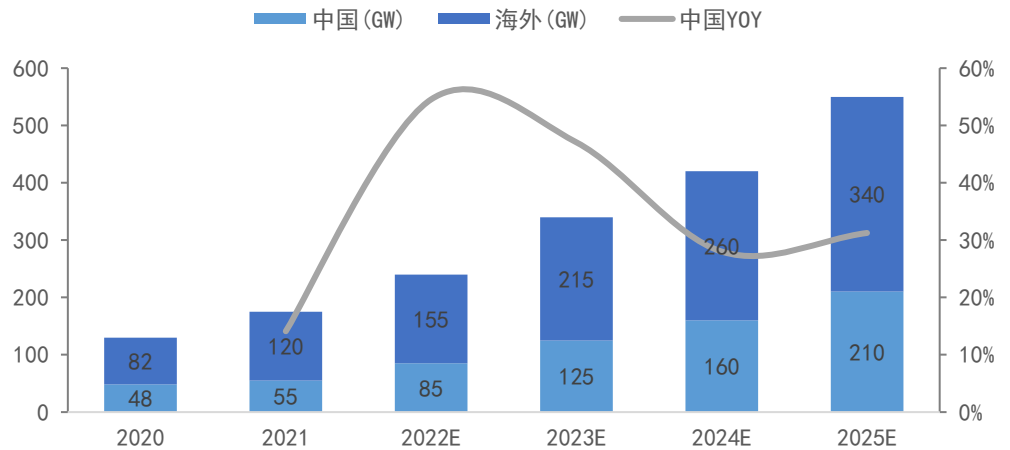
图表 16: 国内光伏产业相关政策

时间	单位	文件名称	政策内容
2018年4月	国家能源局、住建部、工信部等六部门	《智能光伏产业发展行动计划》(2018-2020年)	进一步提升我国光伏产业发展质量和效率，加快培育新产品新业态新动能，实现光伏智能创新驱动和持续健康发展，支持清洁能源智能升级及应用。
2019年1月	国家发改委、国家能源局	《关于积极推进风电、光伏发电无补贴平价上网有关工作的通知》	推进风电、光伏发电平价上网项目和低价上网试点项目建设，并提出相关支持政策。
2019年4月	国家发改委	《关于完善光伏发电上网电价机制有关问题的通知》	完善集中式光伏发电上网电价形成机制、适当降低新增分布式发电补贴标准。
2019年5月	国家发改委、国家能源局	《关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知》	共划定13项政策措施，以推进建立可再生能源电力消纳保障机制。
2020年3月	国家能源局	《关于2020年风电、光伏发电建设管理有关事项的通知》	积极推动平价上网项目建设，合理确定需要国家财政补贴项目竞争配置规模，促进光伏发电技术进步和成本降低。
2020年11月	中共中央	《关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》	推动能源清洁低碳安全高效利用，发展绿色建筑；支持有条件的地方率先达到碳排放峰值，制定2030年前碳排放达峰行动方案。
2021年6月	国家能源局	《关于报送整县(市、区)屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》	试点地区屋顶分布式光伏由电网企业保障并网消纳，同时鼓励地方创新政策措施，通过财政补贴、整合乡村振兴各类项目资金等方式给予支持，鼓励试点县(市、区)积极组织屋顶光伏开展分布式发电市场化交易。
2021年11月	国家能源局	《关于加强分布式光伏发电安全工作的通知》	为加强分布式光伏发电安全工作，促进产业健康可持续发展，从严格落实主体责任、加强规划选址管理等方面做出了相关要求。

数据来源：发改委，能源局，昱能科技招股书，华福证券研究所

加速低碳、零碳政策推进，全球光伏装机量持续增长。预计2022-2024年全球新增光伏装机规模240/340/420GW，其中国内新增装机规模分别为85/125/160GW，同比增长55%/47%/28%。十四五期间我国光伏年均新增装机规模超100GW，光伏行业长期市场空间广阔。

图表 17: 全球光伏装机预期

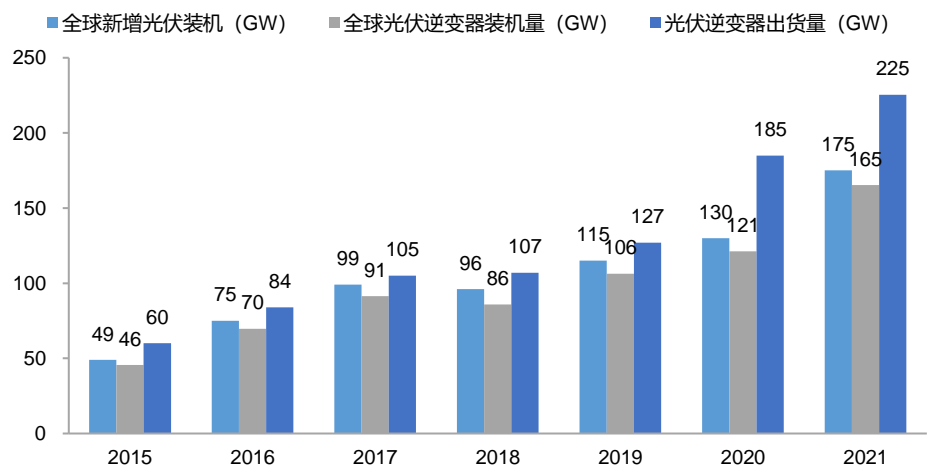


数据来源: CPIA, IEA, 华福证券研究所

2.2 光伏逆变器市场持续增长，微逆应用前景广阔

受益下游光伏装机量增长，光伏逆变器市场持续高增。作为光伏产业链中的核心设备，光伏逆变器的市场出货量直接受益于下游光伏装机量的增长。在全球光伏发电新增装机规模快速增长的背景下，光伏逆变器的市场出货量也持续增加。2021年，在疫情冲击、经济增长放缓的大背景下，光伏新增装机量依然实现了逆势增长，光伏逆变器出货量达225GW，同比增长22%。

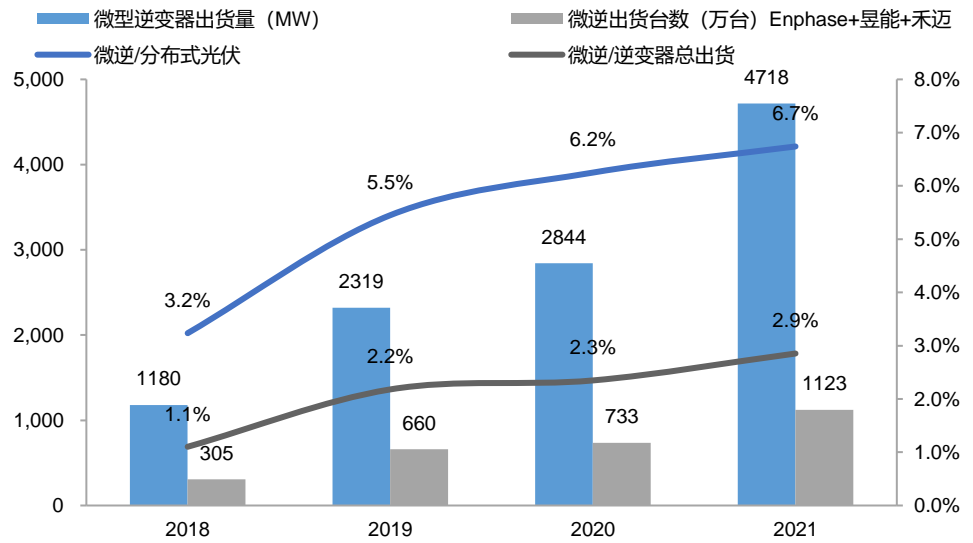
图表 18: 全球光伏逆变器出货量



数据来源: Wood Mackenzie, IEA, 昱能科技招股书, 华福证券研究所

分布式光伏系统蓬勃发展，微型逆变器市场前景广阔。1) 出货量方面，微型逆变器市场出货量快速增加。2018-2021年期间，全球微型逆变器出货量从1.18GW增加到4.72GW，创造历史新高，年均复合增长率达到59%。2) 渗透率方面，微型逆变器在分布式光伏发电系统中的应用比例提升。2018年，微型逆变器在分布式光伏中应用比例为3.2%，2021年，微型逆变器在分布式光伏中渗透率已达6.7%，提升3.5pct.。

图表 19: 微型逆变器出货量



数据来源: Wood Mackenzie, IEA, 昱能科技招股书, Enphase 年报, 华福证券研究所

微型逆变器在性能、安全性方面均高于其他逆变器类型。其核心优势在于迎合了单个组件独立控制的“组件级电力电子”的要求,在安全至上的户用场景下成为终端用户的主流选择。在应用组串式逆变器的分布式光伏发电系统中,光伏组串内的组件和组件正负串联,整串线路的直流电压累计一般可以达到 600V~1500V 的高压,导致较高的直流高压风险,包括运维触电风险、火灾风险和施救风险。微型逆变器凭借其低压接入特性,彻底解决了分布式光伏发电系统中的前述风险,提高了光伏发电系统的安全性。

图表 20: 逆变器分类

	集中式逆变器	组串式逆变器	模块化逆变器	微型逆变器
产品特征	由多个光伏组件串联成组串,再由多个组串并联形成较大光伏阵列后共同接入逆变器	当前主流的逆变器形式。由多个光伏组件串联成组串,每个组串接入逆变器	输入侧可接数个光伏组件串并联形成的光伏阵列,逆变器主体则由多个逆变器模块组合而成。	由单个/两个/四个光伏组件接入逆变器,逆变器对每个光伏组件单独接入并进行交直流变换,单个组件对单逆变器。
主要优缺点	是经济性最好的逆变器形式,缺点在于如果逆变器发生故障,会影响与其连接的所有光伏组件的逆变,稳定性相对较差。	逆变器发生故障的情况下,仅会影响与其连接的单个或数个组串,成本高于集中式逆变器。	个别逆变器发生故障情况下,其他逆变器可分担该模块的逆变功能,成本不高于组串式逆变器,总体转换效率提升。	其核心优势在于迎合了单个组件独立控制的“组件级电力电子”的要求,在安全至上的户用场景下成为终端用户的主流选择。
功率等级	>500kW	3-220kW	50-1000kW	0.25-2kW
最大输入电压	1000V	600V-1000V	600V-1000V	60V
组件级别关断	不具备	不具备	不具备	具备
组件级数据采集能力	不具备	不具备	不具备	具备

最大功率对应组件量	约 3000 组件	10-1000 个组件	150-3000 个组件	单个组件
最大功率点跟踪数/系统效率	3000 组件/个, 系统效率一般	10-20 组件/个, 系统效率较高	10-3000 组件/个, 系统效率较高	1-2 组件/个, 系统效率最高
带故障运行	不可	不可	可	不可
分布式中小型工商业屋顶电站	不适用	适用	适用	适用
分布式户用屋顶电站	不适用	适用	适用	适用
直流电压等级	1000V 高压	1000V 高压	1000V 高压	60V 低压
单瓦价格	较低	中等	中等	较高
主要应用场景	集中式发电场景	集中式发电场景、分布式发电场景（工商业、户用）	集中式发电场景、分布式发电场景（大型工商业为主）	分布式发电场景（户用为主）

数据来源：禾迈股份招股书，华福证券研究所

安全性需求推动微型逆变器在分布式光伏发电中的应用比例不断提升。光伏发电安全性逐渐重视，全球主要国家对光伏发电直流高压问题已出台强制措施。微型逆变器的低压接入特性可以满足安全性规范要求，无需额外增加配件或其他安全措施。

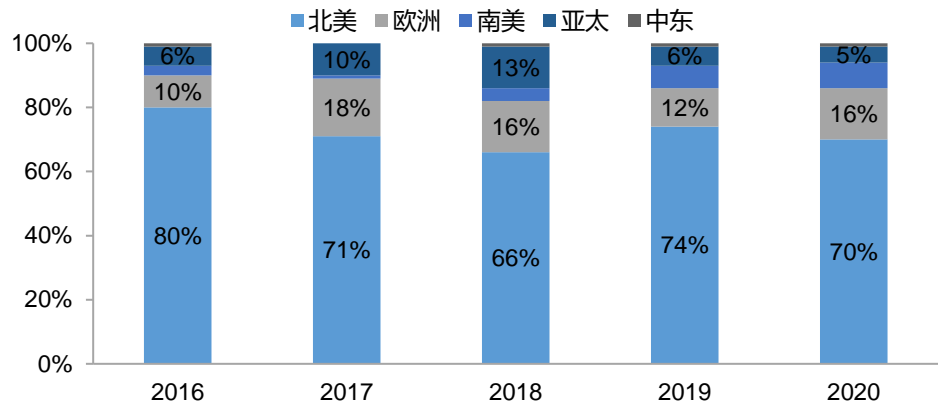
图表 21：光伏发电系统安全性政策要求

国家	政策要求
中国	2021 年 11 月 24 日，国家能源局发布了《关于加强分布式光伏发电安全工作的通知》，进一步加强分布式光伏发电安全工作
美国	对光伏建筑进行了强制性的安全规范，要求在快速关断装置启动后 30s 内消除直流高压
加拿大	Canadian Electrical Code: 光伏系统直流侧电压大于 80V 时需安装电弧故障中断设备或者其他等同设备。光伏系统安装在建筑内或者建筑上的应安装快速关断。
德国	执行 VDE 防火安全标准，明确规定在光伏系统中如果逆变器关闭或者电网出现故障时，需要使直流电压小于 120V，并提出可以使用关断装置达到前述要求
墨西哥	《电气安装（使用）》标准：光伏系统直流工作电压大于 80V 的需要安装电弧保护设备

数据来源：Wood Mackenzie, IEA, 昱能科技招股书，华福证券研究所

市场分布：北美、欧洲市场相对成熟，国内市场极具发展前景。北美、欧洲为目前微型逆变器两大主要市场，体系相对较为成熟；国内微型逆变器市场仍然较少，未来随分布式光伏装机规模进一步增大，市场前景广阔。

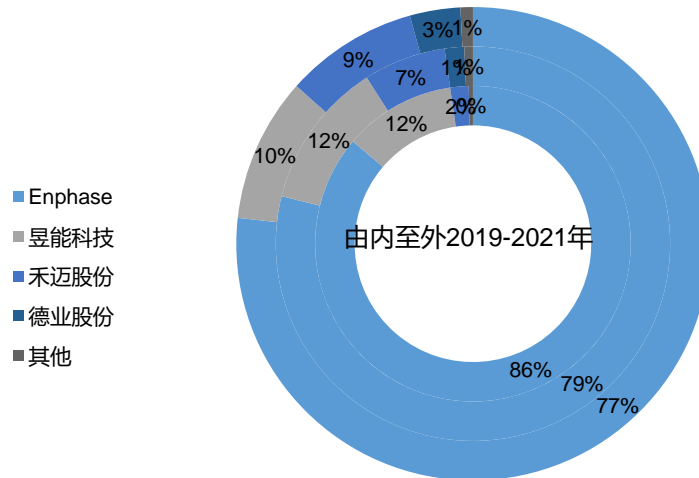
图表 22: 微型逆变器市场份额-按地区



数据来源: Wood Mackenzie, 昱能科技招股书, 华福证券研究所

行业格局: Enphase 行业龙头地位稳固, 昱能、禾迈分列二三。由于海外微型逆变器市场发展相对较快, Enphase 出货量已占行业绝对龙头地位; 昱能科技、禾迈股份等中国微型逆变器厂商更具价格优势, 后续随国内、海外分布式光伏装机规模进一步增大, 发展潜力巨大。

图表 23: 微型逆变器全球销售量 (GW) 市场份额



数据来源: Wood Mackenzie, 昱能科技招股书, 华福证券研究所

采用微型逆变器光伏装机成本略高于采用组串式逆变器。
美国市场: 由于 Enphase 在美国微型逆变器市场市占率高于 80%, 采用 Enphase 价格为参考, 一拖一型微型逆变器平均单价为 0.32 美元/W (含税), 光伏装机总成本达 2.59 美元/W, 相比组串式逆变器总成本约提升 4%。
中国市场: 中国目前微型逆变器市场规模相对较小, 以一拖四产品为主, 平均单价约为 0.73 元/W, 总成本约 5.4 元/W, 相比组串式逆变器总成本高约 7%。

图表 24: 微型逆变器/组串式逆变器成本对比

光伏系统成本	美国 (单位: 美元)			中国 (单位: 元)		
	微逆一拖一	组串	组串+关断	微逆一拖四	组串	组串+关断
光伏组件	0.50	0.50	0.50	1.95	1.95	1.95
逆变器	0.32	0.20	0.20	0.73	0.30	0.30
关断器			0.03			0.10
系统、安装等	0.50	0.50	0.50	1.10	1.10	1.10
其他费用	1.27	1.27	1.27	1.62	1.62	1.62
安装成本	2.59	2.47	2.50	5.40	4.97	5.06
运维成本/年	0.03	0.03	0.03	0.10	0.10	0.10

数据来源: CPIA, SEIA, Enphase 公告, 禾迈股份招股书, 华福证券研究所

微型逆变器经济性已高于采用传统组串式逆变器。以 5kW 户用光伏为例, 尽管在安装成本方面, 采用微型逆变器成本超出传统组串式逆变器+关断器产品, 但由于微型逆变器系统效率 (85%) 相比于组串式逆变器 (80%) 更高, 同等光照条件下, 发电量更高, 由此带来更高的内部收益率。

注 1: 相关假设: 1) 发电时长: 假设组串式逆变器光伏折算全年有效光照时长约 1300 小时, 微型逆变器有效光照时长约 1380 小时; 2) 发电量: 考虑设备老化等因素, 实际发电量每年递减 1%; 3) 电价: 参考近年电价情况, 假设每年电价上浮 5%; 4) 折旧: 假设每年折旧 5%, 生命周期 20 年, 20 年后以残值售出。

注 2: 分市场情况: 1) 美国市场: 美国 PTC 政策对于可再生能源发电提供 0.022 美元/kWh 税收抵免补贴, 此部分补贴折算纳入电价; 美国净计量法 Net Metering 下光伏发电量直接抵扣用电费用, 直接以用电费用 0.14 美元/kWh 折算发电上网收益; 2) 中国市场: 假设自用发电与上网电量各占 50%, 以东部地区平均居民电价 0.5 元/kWh, 平均上网电价 0.4 元/kWh 测算, 总体光伏收入部分平均电价 0.45 元/kWh。

图表 25: 美国市场 5kW 户用光伏微型逆变器经济性测算

组串+关断		0	1	2	3	4	...	...	20
运行年份									
设备价值	美元	12500	11875	11281	10717	10181	...	...	4481
折旧	美元		-625	-594	-564	-536	...	...	-236
年发电量	kWh		6516	6450	6386	6322	...	...	5383
平均电价	美元/kWh		0.162	0.163	0.164	0.164	...	...	0.178
全额上网收益	美元		1056	1050	1045	1040	...	...	959
年维护费	美元		-150	-150	-150	-150	...	...	-150
净收益	美元	-12500	906	900	895	890	...	...	5290
IRR		4.97%							
微逆		0	1	2	3	4	...	...	20
运行年份									
设备价值	美元	12950	12303	11687	11103	10548	...	...	4642
折旧	美元		-648	-615	-584	-555	...	...	-244
年发电量	kWh		6921	6851	6783	6715	...	...	5718
平均电价	美元/kWh		0.162	0.163	0.164	0.164	...	...	0.178
全额上网收益	美元		1121	1115	1110	1104	...	...	1018

年维护费	美元	-150	-150	-150	-150	...	...	-150
净收益	美元	-12950	971	965	960	954	...	5511
IRR		5.28%						

数据来源: SEIA, EIA, 华福证券研究所

图表 26: 中国市场 5kW 户用光伏微型逆变器经济性测算

组串+关断		0	1	2	3	4	...	...	20
运行年份									
设备价值	元	25315	24049	22847	21704	20619	...	...	9075
折旧	元		-1266	-1202	-1142	-1085	...	...	-478
年发电量	kWh		6516	6450	6386	6322	...	...	5383
平均电价	元/kWh		0.450	0.452	0.455	0.457	...	...	0.495
全额上网收益	元		2932	2917	2902	2888	...	...	2663
年维护费	元		-822	-822	-822	-822	...	...	-822
净收益	元	-25315	2110	2095	2080	2066	...	...	10916
IRR		6.20%							
微逆		0	1	2	3	4	...	...	20
运行年份									
设备价值	元	26985	25636	24354	23136	21979	...	...	9674
折旧	元		-1349	-1282	-1218	-1157	...	...	-509
年发电量	kWh		6921	6851	6783	6715	...	...	5718
平均电价	元/kWh		0.450	0.452	0.455	0.457	...	...	0.495
全额上网收益	元		3114	3099	3083	3067	...	...	2829
年维护费	元		-818	-818	-818	-818	...	...	-818
净收益	元	-26985	2296	2280	2265	2249	...	...	11684
IRR		6.42%							

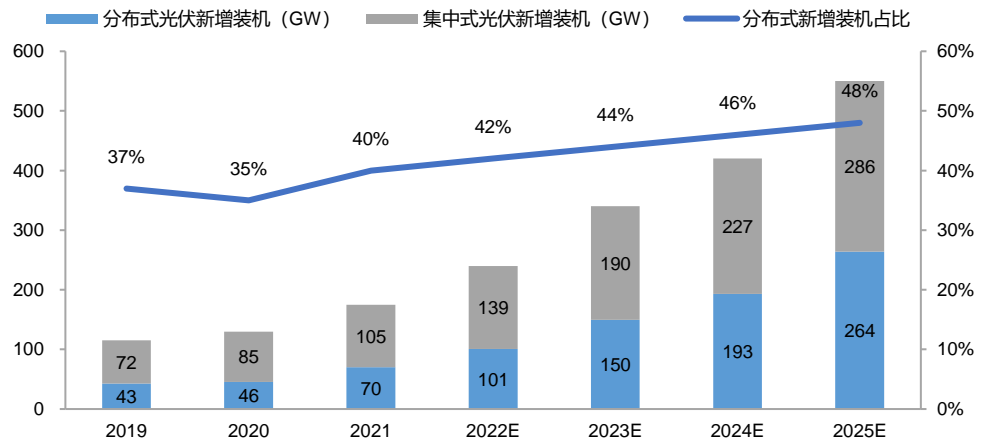
数据来源: CPIA, 国家能源局, 华福证券研究所

2.3 分布式光伏蓄势待发, 微型逆变器如日方升

未来全球光伏行业的发展仍将呈现集中式和分布式共同发展的市场格局。基于全球新能源发展规划、光伏发电成本以及各国政府的政策支持, 光伏行业呈现集中式和分布式共同发展的市场格局, 并且随着分布式光伏发电的优势逐渐发挥, 中国、巴西、印度等分布式市场快速增长, 预计至 2025 年, 全球分布式光伏新增装机占比达 45% 左右。

“十四五”期间, 我国光伏发电将形成集中式与分布式并举的开发模式。随着光伏发电全面进入平价时代, 叠加“碳中和”目标的推动以及大基地的开发模式, 集中式光伏电站有可能迎来新一轮发展热潮。另外, 随着光伏在建筑、交通等领域的融合发展, 叠加“整县推进”政策的推动, 户用、工商业用的应用规模等因素影响, 分布式项目仍将保持较高的市场份额。根据中国光伏行业协会数据, 2022-2030 年期间, 中国分布式光伏在光伏年度新增装机量的比例总体将在 30-40% 之间。

图表 27: 全球分布式光伏新增装机规模预测



数据来源: Wood Mackenzie, CPIA, 昱能科技招股书, 华福证券研究所

政策支持推动, 海外分布式光伏新增装机量占比回升。在全球光伏发电结构方面, 分布式光伏发电倡导就近发电、就近并网、就近转换、就近使用, 在避免长距离输送造成的电能损耗方面具有较强的优势, 成为全球光伏发电的重要方式。全球分布式光伏新增装机规模占比回升, 主要原因在于: 1) 欧美、澳洲以及南美等国家和地区环保意识和清洁能源意识增强, 光照资源丰富; 2) 在前述众多国家和地区, 光伏发电已逐步具有成本优势; 3) 政府政策支持的推动作用。

以美国为例, 太阳能投资税收抵免 (ITC) 政策延期, 净计量法 (Net Metering) 持续推进。2020 年国会通过了 ITC 延期规划, 延长两年至 2024 年并逐步退坡, ITC 为 2021 年和 2022 年开始建设的户用和商业光伏系统提供 26% 的税收抵免; 2022 年 8 月, 拜登政府正式签署通胀削减法案 IRA, 将美国光伏产业税收减免政策 ITC 的减免时间从 2022 年延长至 2032 年, 税收抵免提升至 30%。此外, 美国许多州已经通过了净计量法, 用户只需为其所使用的“净”电量付费, 即光伏发电量可直接抵扣用电量。

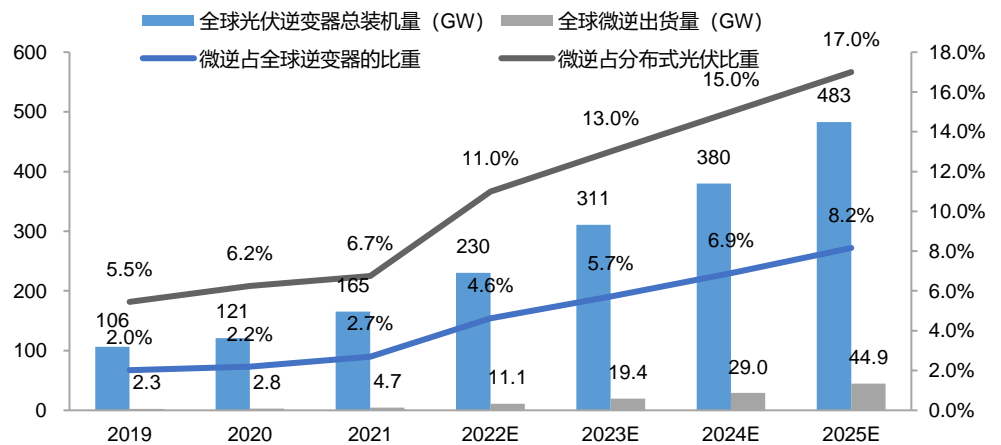
图表 28: 美国 ITC 政策延期

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Credit Prior to IRA	26%	22%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Credit Under IRA	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	26%	22%

数据来源: SEIA, 华福证券研究所

微型逆变器分布式光伏中占比将迅速提升: 预计 2025 年微型逆变器在分布式应用中渗透率达 17.0%, 出货量 44.9W, 占逆变器出货总量 8.2%; 2022-2025 年微型逆变器市场规模复合增速达 76%, 微逆市场空间广阔。

图表 29: 微型逆变器出货量预测



数据来源: Wood Mackenzie, IEA, CPIA, 华福证券研究所

预计 2022-2025 年微型逆变器市场规模 162/264/368/544 亿元, CAGR 达 60%。

市场规模高速增长主要驱动因素包括:

1) 中国市场: 整县推进政策推动光伏装机规模持续增长及分布式光伏占比提升; 微逆产品市场认知进一步加深, 高经济性及安全性推动微型逆变器在分布式光伏中渗透率提升; 国内两大微逆龙头企业产能放量, 微逆市场规模高速增长。

2) 美国市场: 微型逆变器目前最大最主流市场, 2020 年微逆渗透率达 35%; ITC 政策延期, 户用光伏补贴缓慢退坡, 工商业光伏永久提供补贴, 高度刺激分布式光伏装机量增长; 美国长期高电价下多数州推行净计量政策, 光伏发电上网电价即为用电电价, 经济性推动微逆在户用光伏装机渗透率。

3) 其他地区: 中国微逆产品产能持续扩张, 国产替代下海外微逆产品价格将持续下降, 推动微逆经济性进一步提升, 微逆渗透率逐步提升。

图表 30: 微型逆变器市场空间测算

		2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
中国	新增光伏装机规模	30	48	55	85	125	160	210
	YoY		60%	14%	55%	47%	28%	31%
	其中: 分布式光伏	12	16	29	55	69	83	105
	占比	41%	32%	53%	65%	55%	52%	50%
	微型逆变器出货量	0.1	0.1	0.5	1.7	2.8	5.0	8.4
	微逆/分布式渗透率	1.0%	0.9%	1.7%	3.0%	4.0%	6.0%	8.0%
	平均单价	元/W			0.73	0.72	0.72	0.71	0.70
市场规模	亿元			3.7	12.0	19.7	35.4	58.9
美国	新增光伏装机规模	13	19	24	26	35	42	55
	YoY		44%	23%	10%	35%	20%	31%
	其中: 分布式光伏	5	5	6	11	16	20	28
	占比	36%	27%	27%	43%	45%	48%	50%

	微型逆变器出货量	GW	1.9	2.2	3.4	5.4	7.9	10.1	14.0
	微逆/分布式渗透率		38.6%	41.6%	53.3%	48%	50%	50%	51%
	平均单价	元/W			2.08	2.04	2.00	1.96	1.92
	市场规模	亿元			70.7	109.4	157.3	197.3	269.1
	新增光伏装机规模	GW	72	63	97	129	180	218	285
	YoY			-13%	54%	34%	40%	21%	31%
	其中：分布式光伏	GW	25.6	24.7	34.3	34.4	65.1	89.8	131.5
其他地	占比		36%	40%	36%	27%	36%	41%	46%
区	微型逆变器出货量	GW	0.3	0.5	0.8	4.1	8.8	13.9	22.5
	微逆/分布式渗透率		1.4%	2.1%	2.4%	11.8%	13.6%	15.5%	17.1%
	平均单价	元/W			1.00	0.99	0.98	0.97	0.96
	市场规模	亿元			8.2	40.2	86.5	134.9	215.7
	新增光伏装机规模	GW	115	130	175	240	340	420	550
	YoY			13%	35%	37%	42%	24%	31%
	其中：分布式光伏	GW	43	46	70	101	150	193	264
	占比		37%	35%	40%	42%	44%	46%	48%
合计	微型逆变器出货量	GW	2.3	2.8	4.7	11.1	19.4	29.0	44.9
	微逆/分布式渗透率		5.5%	6.2%	6.7%	11.0%	13.0%	15.0%	17.0%
	平均单价	元/W			1.75	1.46	1.35	1.27	1.21
	市场规模	亿元			82.5	161.6	263.5	367.6	543.7
	YoY					96%	63%	40%	48%

数据来源：CPIA，SIEA，华福证券研究所

3 核心竞争力对标 Enphase，有望成功复制发展路径

3.1 Enphase 核心竞争力在于“产品研发+渠道”

Enphase 是全球最大的微型逆变器生产和销售商，2012 年在纳斯达克上市，其微型逆变器系统由 Enphase 微型逆变器，Envoy 通信网关及 Enlighten 的 web 软件组成，拥有微型逆变器全平台生态系统，在北美拥有极其强大的品牌和营销渠道。公司自 2008 年起深耕微型逆变器市场，通过研发创新、渠道布局等多种手段成长为微型逆变器行业标杆，2021 年 Enphase 微型逆变器全球销量达到 1040 万台。

产品更新迭代和全球化布局是其核心竞争力。 Enphase 基本保持着每年发布一款全新微逆产品的节奏，产品性能较为领先。随着产品覆盖功率范围、功率密度、转换效率的逐步提升，品牌效应以及客户粘性得到不断加强，产品具有全市场最高的转换效率。根据 2009 年和 2010 年北美住宅和小型商业装置的数据，公司微逆故障率为 0.207%，而传统集中逆变器的故障率为 9.43%。Enphase 始终以科技创新，提升产品性能效率为经营核心，截至 2020 年 12 月 31 日，Enphase 已获美国专利 234 项，外国专利 80 项，申请美国专利 60 项，申请外国专利 33 项。

图表 31: Enphase 微逆产品迅速迭代提升性能

	IQ6-60-2	IQ7-60-M	IQ7+	IQ7A	IQ8
发布时间	2017	2018	2018	2019	2021
组件配对	195-330W+	235-350W+	235-440W+	295-460W+	235 W - 440 W +
最大直流输入电压	48V	48V	60V	58V	119V
峰值输出功率	240 VA	250 VA	295 VA	366 VA	640 VA
最大连续输出功率	230 VA	240 VA	290 VA	349 VA	633 VA
加权效率	97%	96.5%	97%	97%	97.5%
重量(kg)	1.29	1.1	1.08	1.08	1.55
功率密度	178	218	269	323	408

数据来源：Enphase 招股书及年报、昱能科技招股书、华福证券研究所

Enphase 销售策略主要是大规模扩展安装商，提升全球化布局 and 用户体验。 Enphase 从 2008 年开始销售微逆产品，2011 年底公司已经在北美拥有了 3700 多家安装商。公司与北美头部分销商展开战略合作。公司与西门子工业于 2012 年签署分销协议，基于西门子在北美 5 万多家的承包商分销渠道，产品得以迅速占领市场。除此之外，公司还在海外重要市场建设了销售办事处。2012 年开始首先在英国建立销售办事处，此后逐步拓展到包括澳大利亚在内的其他海外市场。公司深耕美国市场，凭借强大的全球化营销渠道提升用户体验和产品口碑，对公司产品销量和业绩增长带来巨大贡献。

3.2 公司核心竞争力之一：微逆产品具备领先性，重视研发和技术

微逆技术具备一定领先性。 2011 年推出首款单体微型逆变器，产品迭代速度领先于国内同行。2013 年推出双体、四体微型逆变器，产品更新迭代速度处于全球领先

地位。新一代在售单相产品 DS3D 通过高集成的设计以及新型直流升压电路拓扑和控制算法,使得功率密度达到 1143W/L,单通道最大电流达 20A,最新三相八体系统额定输出功率率 3600W,功率密度 1104W/L,单通道最大电流 20A,均高于行业内同类产品技术水平。

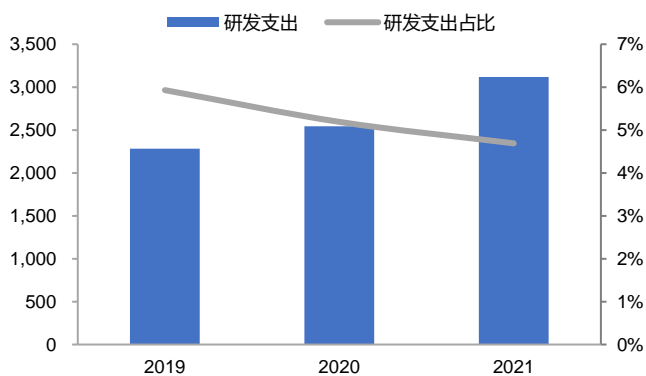
图表 32: 海内外微型逆变器可比产品性能对比

单相一拖二微型逆变器性能对比							
生产商	型号	规格	最大输出功率(W)	最大输入电压(V)	最大输入电流(A)	转换效率	功率密度(W/L)
Enphase	IQ8D-72	一拖二	640	60	15	97.50%	232
NEP	BDM-800	一拖二	800	60	17	96.50%	444
Chilicon	CP-720	一拖二	720	60	13.5	97%	261
禾迈股份	HM-800	一拖二	800	60	12.5	96.50%	672
德业股份	SUN1	一拖二	1000	60	13	96.50%	515
昱能科技	DS3	一拖二	880	60	20	96.70%	374
单相一拖四微型逆变器性能对比							
禾迈股份	HM-2000	一拖四	2000	60	14	96.50%	833
德业股份	SUN2	一拖四	2000	60	13	96.50%	594
SPA RQ	Quad- 1200	一拖四	1200	60	16	97%	564
昱能科技	DS3D	一拖四	2000	60	20	97%	1143
多相微型逆变器性能对比							
禾迈股份	HMT-2250	三相六体	2250	60	11.5	96.50%	737.00
昱能科技	QT2D	三相八体	3600	60	20	96.80%	1104

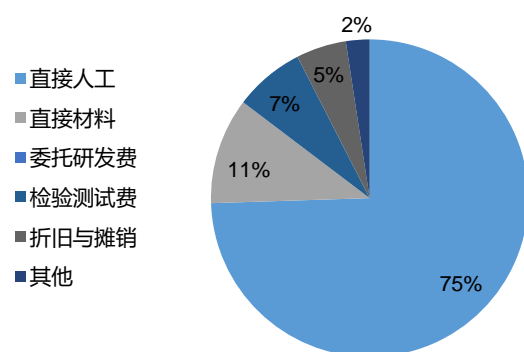
数据来源: 各公司年报及官网、昱能科技、禾迈股份、德业股份招股书、华福证券研究所

*昱能科技一拖一产品基本停售, Enphase 一拖二产品发售较晚, 且没有一拖四产品

高研发人员占比, 领先技术实现竞争力。公司是行业内最早实现微型逆变器量产出货的境内厂商之一, 凭借研发创新、产品认证等方面的优势, 在分布式光伏发电系统组件级电力电子设备领域积累形成了较高的品牌知名度和市场认可度。公司 2019 年-2021 年研发投入持续提升, 分别为 2281/2542/3117 万元, 累计投入超 7900 万元, 占三年总营收比重 5.16%。产品研发创新为公司产品性能提升以及开拓和提升市场份额创造了条件。

图表 33: 2019-2021 年公司研发支出及占比 (万元)


数据来源: 昱能科技招股书、华福证券研究所

图表 34: 2021 年公司研发明细


数据来源: 昱能科技招股书、华福证券研究所

公司在加大研发投入的同时,对技术人员队伍的建设尤为重视。主要研究团队专注于分布式光伏组件级电力电子设备的自主研发和创新,在长期研发和海外销售过程中储备了较为丰富的专业知识背景和行业实践经验。截止2021年12月31日,公司共有研发人员87人,占员工总数达48.6%,远高于行业均值,为公司技术和产品的研发创新提供了坚实的人才基础。

同时,为激发研发人员工作的积极性和主动性,公司不仅为研发团队实施以项目为主体的绩效考核,也对其实施了股权激励措施,以达到保持研发团队的稳定和高效的目的,推动公司技术创新快速发展。

图表 35: 可比公司研发技术人员占比

可比公司	2021 年末		2020 年末		2019 年末	
	研发人员数量	研发人员占比	研发人员数量	研发人员占比	研发人员数量	研发人员占比
Enphase	630	27.88%	369	43.41%	245	42.46%
SolarEdge	1105	27.88%	904	28.48%	755	31.06%
禾迈股份	106	16.26%	99	18.71%	91	18.65%
锦浪科技	468	19.98%	301	19.16%	137	18.54%
固德威	615	27.67%	280	17.87%	167	18.79%
同行业公司平均数	585	23.93%	227	18.58%	132	18.66%
昱能科技	87	48.60%	79	47.59%	74	46.84%

数据来源: 各公司年报、昱能科技招股书、华福证券研究所

多项自主知识产权专利, 奠定发展基础。公司参与制定13项国家、行业或团体标准, 其中作为第一起草单位起草了《光伏发电并网微型逆变器》团体标准。经过多年研发创新, 公司拥有自主知识产权的组件级电力电子设备核心技术19项, 截至2021年12月31日公司取得授权专利116项, 其中发明专利66项, (其中4项已取得美国PCT专利)。

从各可比公司公布的专利数量来看, 除海外大型成熟企业, 公司专利发明数量在国内同行中处于较高水平。

图表 36: 2021 年可比公司发明专利数量

可比公司	发明专利数量
Enphase	329
SolarEdge	405
禾迈股份	18
锦浪科技	10
固德威	47
昱能科技	66

数据来源: 昱能科技招股书、华福证券研究所

核心技术与主营业务高度深度融合。公司主营业务涉及微型逆变器、智控关断器、能量通信器以及智能监控分析系统, 公司累计的19项自主知识产权核心技术与主营业务关联度极高, 形成从研发到转换的高效利用, 利用技术多角度提升公司产品性能。

图表 37: 公司核心技术产品营收及营收占比 (亿元)

项目内容	2021	2020	2019
核心技术产品收入合计	6.53	4.81	3.76
主营业务收入	6.59	4.88	3.82
占主营业务比例	99.03%	98.72%	98.58%

数据来源: 昱能科技招股书、华福证券研究所

多核心技术全面提升各分项业务市场竞争力。

微型逆变器领域: 拥有多体微型逆变器技术、微型逆变器效率提升控制技术等 9 项核心技术, 从输出并网、效率提升、低压安全保护等多个方面改进产品性能, 以期获得更好的市场机会。

智控关断器领域: 掌握高集成光伏组件关断器控制芯片设计、高功率双体光伏组件关断器控制技术, 关断器大系统应用技术等 3 项核心技术, 整体产品性能、集成度、可靠性均有明显提升。

能量通信器领域: 创新并使用了远程监控与断点升级技术、组件级监控无线组网技术、高可靠性数据采集技术等 5 项核心技术, 进一步将大数据、互联网、人工智能等技术手段与光伏产业相结合, 也符合当前可再生能源精细化、高质量发展的政策理念。

储能领域: 掌握交流耦合储能系统控制技术和低压储能控制技术等 2 项核心技术, 可实现储能产品利用交流耦合方式和光伏并网逆变器系统组成微网系统, 具备低压组件和低压电池双接入的安全优点。目前该领域核心技术还未完全应用到产品端, 但随着光储模式的推广, 后续有望对公司该业务形成一定的技术支持。

图表 38: 公司核心技术展示

业务所属	技术名称	技术优势简述
微型逆变器	多体微型逆变器技术	提升性能的同时降低单瓦成本
	微型逆变器效率提升控制技术	提升转换效率, 实现峰值效率 97% 的国际先进水平
	三项平衡输出并网微型逆变器技术	降低系统成本, 填补行业三相微逆领域空白
	大电流微型逆变器控制技术	减少损耗, 提升效率
	智能三相桥拓扑微型逆变器并网技术	满足大容量并网需求, 高质量输出电能
	微型逆变器对地保护控制技术	降低系统成本, 提升安全性
	并联反激电路的准谐振软开关控制技术	提高转换效率, 实现峰值效率 96.7% 和美国加州的 CEC 加权效率 96.5%
	微型逆变器并网无功调节技术	解决谐波问题, 提高输电质量
智控关断器	全桥逆变电路保护控制技术	降低开关管损坏风险, 提高逆变器可靠性
	高集成光伏组件关断器控制芯片设计技术	高集成、低成本, 高可靠性
	高功率双体光伏组件关断器控制技术	降低系统成本, 实现更高通过电流
能量通信器	关断器大系统应用技术	增加系统容量, 提升现场运维效率
	远程监控与断点升级技术	实现远程程序升级的稳定性和可靠性
	高可靠性数据采集技术	解决逆变器数据对齐不一致的问题

储能	组件级监控无线组网技术	降低大型光伏电站的信号干扰问题
	组件级监控光伏电站协同处理技术	加快运营响应速度，提升运维效率
	组件级光伏电站大数据处理技术	提高运维效率
	交流耦合储能系统控制技术	实现能量双向流动
	低压储能控制技术	结合大电流和高效率

数据来源：昱能科技招股书、华福证券研究所

3.3 公司核心竞争力之二：全球化布局建立渠道优势

公司全球化布局较为成功，是国内较早开拓海外市场的微逆生产商。公司在墨西哥、加州、加拿大、澳洲及欧洲等国家地区设立了子公司，并在当地组建了销售团队，协助海外业务的拓展。其海外主要销售地区的子公司和安装商数量虽不及 Enphase，但高于国内同行。

图表 39：同行业公司全球安装商数量（家）

公司	大洋洲		南美		欧洲主要国家										北美		亚洲				其他
	澳洲	新西兰	巴西	墨西哥	波兰	法国	荷兰	英国	意大利	葡萄牙	西班牙	比利时	瑞士	德国	加拿大	美国	中国	印度	印尼	越南	
Enphase	538	41	9	78	12	116	218	65	19	5	27	42	27	13	65	937	1	29	2	2	73
禾迈股份			105	33	19		1				2			3	2	2	1	6	1		20
昱能科技	15	3	185	83	9	17	45	1		7	8	2	3	2	39	67	2				53

数据来源：ENF、华福证券研究所

高效布局，提升产品影响力的同时，强化售后服务。从较高销售费用亦能看出，公司在进行产品创新的同时，将资源更多的倾斜至营销渠道的建设，利用全球光伏需求增长带来的红利提升公司整体业绩。不仅如此，在扩宽产品渠道的同时，通过多地的子公司和安装商提供方便快捷的安装和售后服务，利于品牌形象的树立，获得当地客户的认同和信任，在销售渠道和客户资源方面形成更高的竞争力。

全球布局利于区域转换，享受区域红利。公司 2018-2020 年美国销量占比下滑，欧洲销量占比提升，从 2018 年的 26%，提升至 2020 年的 40%，销售区域有向欧洲倾斜的趋势。受到天然气价格大幅上涨以及能源安全的影响，欧洲能源转型提速，光伏装机总量增速提高，需求端展现出较强的韧性。需求持续增长的预期下，欧洲市场会是国内微型逆变器企业发展的一个重要地区。公司作为全球化布局较早的微型逆变器企业，美国销售渠道已经较为充分，在竞争压力较大、毛利率低的情况下将部分销售重心从美国转移至欧洲，或将是提升公司毛利率和业绩的潜在手段。

图表 40：昱能科技与禾迈股份销售区域占比（万元）

期间	地区	昱能科技		禾迈股份	
		收入	占比	收入	占比
2020 年	美国	7835	21%	1510	11%
	美洲（不含美国）	12994	35%	7741	54%

	欧洲	14691	40%	4711	33%
	其他地区	1480	4%	285	2%
	合计	37001	100%	14247	100%
2019年	美国	9188	30%	1099	13%
	美洲(不含美国)	11953	39%	3376	39%
	欧洲	8125	27%	3365	39%
	其他地区	1388	4%	718	8%
	合计	30654	100%	8558	100%
2018年	美国	5602	29%	222	8%
	美洲(不含美国)	7268	38%	864	30%
	欧洲	4992	26%	1267	43%
	其他地区	1158	6%	570	19%
	合计	19020	100%	2923	100%

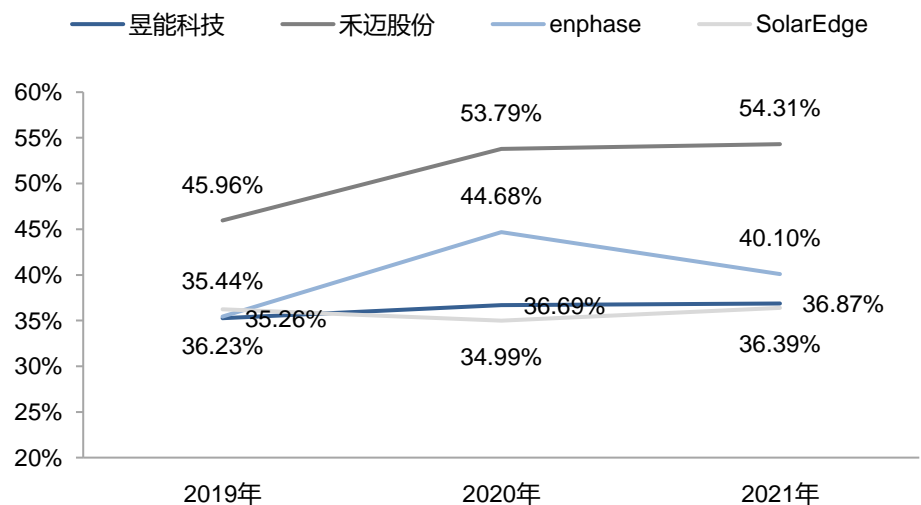
数据来源：昱能科技招股书、华福证券研究所

公司研发和营销策略双轮核心均对标 Enphase, 在其产品性能和渠道布局方面均较国内企业已经具备一定的优势, 而 Enphase 已经在该路径上获得巨大的成功, 我们认为其有望成功复制该路径。

3.4 毛利率低于禾迈股份具有合理性, 不影响公司核心竞争力

公司毛利率与国际龙头企业基本相近, 但低于禾迈股份。公司定价对标 Enphase, 和国内企业略有不同。公司定价策略对标行业龙头 Enphase, 在保证自身合理利润的前提下对下游客户采取了相对稳定毛利率的策略(微型逆变器毛利在 35%左右), 致力于培养户用及工商业用户形成使用微型逆变器的习惯。

图表 41: 昱能科技微逆产品与同行业可比公司同类产品毛利率对比



数据来源：禾迈股份年报、昱能科技招股书、华福证券研究所

公司产品单位售价和单位成本均高于禾迈股份，毛利低于禾迈股份。公司近4年销售单价和单位成本均高于禾迈股份，高售价、高成本、低毛利与公司产品定价、销售渠道、销售地区等因素相关，此外禾迈股份除光伏逆变器业务以外，还从事成套单设备业务，产生协同效应，原材料采购协同和生产制造协同可有效降低逆变器的单位成本。

图表 42: 昱能科技与禾迈股份销售均价和单位成本对比 (台/元)

逆变器单位售价				
公司	2021年	2020年	2019年	2018年
昱能科技	1222	1146	1044	897
禾迈股份	1116	984	984	984
逆变器单位成本				
昱能科技	771	744	695	589
禾迈股份	510	455	531	528

数据来源: 禾迈股份年报、昱能科技招股书及年报、华福证券研究所

生产模式不同导致毛利率差异，集力量于研发和销售。公司全部生产环节委外，禾迈股份除主要线路板组装环节委外，其他后道供需均由自身完成，2020年公司委外加工费占营收比重9.35%，禾迈股份仅为4.65%，因此公司微型逆变器毛利率较禾迈股份更低。在策略上公司减少生产环节，集中力量进行技术研发和渠道布局，是公司的优势之一。

图表 43: 昱能科技与禾迈股份委托加工费用对比

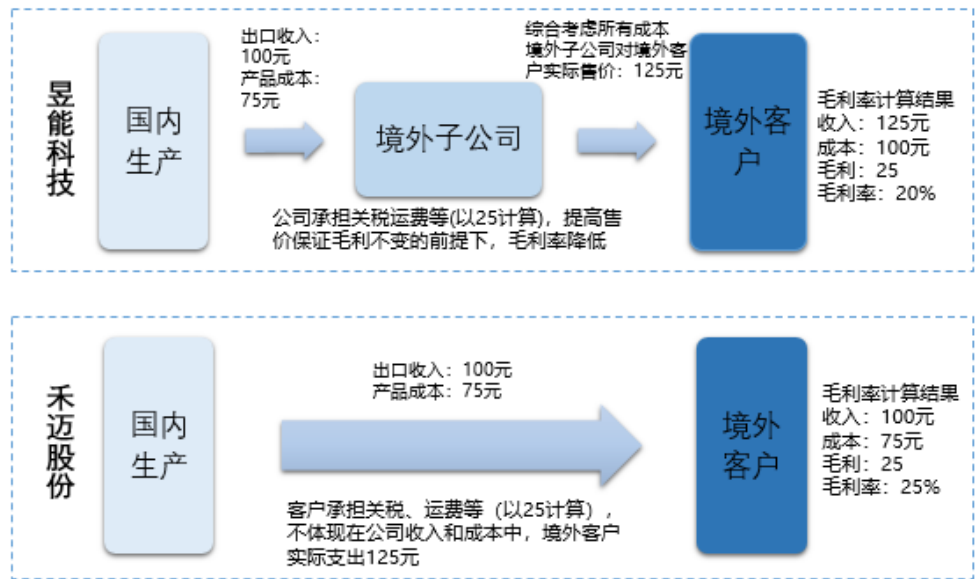
公司	2020年	2019年	2018年
昱能科技	9.35%	9.16%	9.24%
禾迈股份	4.65%	3.72%	6.81%

数据来源: 昱能科技招股书、华福证券研究所

境外业务模式带来毛利差异，子公司模式利于渠道布局。两家公司微型逆变器销售均以境外为主，禾迈股份则采用“国内生产-境外客户”销售模式，通过直接出口方式开展业务，关税、运输成本由境外客户承担。

公司全球化布局领先，在海外设立子公司，形成“生产-境外子公司-境外客户”的销售链条，通过子公司向当地客户销售微型逆变器产品。产品在发往境外子公司时，进口关税、运输成本等计入销售成本，导致毛利下滑。在出口收入、产品成本、毛利额、境外客户实际支付总额均相同的假设下，昱能科技的业务模式相对禾迈股份毛利率低5%左右。策略上公司采取设立境外子公司的业务模式利于公司全球化业务的开展，也利于客户运维和品牌影响力的提升。

图表 44: 昱能科技与禾迈股份境外业务模式对比



数据来源: 昱能科技招股书、华福证券研究所

销售区域差异导致毛利较低。公司 2018-2020 年美国销售占比显著领先于禾迈股份。北美是最大的微型逆变器应用市场, 占全球份额的 70%, 市场较为成熟, 难以通过提高售价来获得更高的毛利率水平。龙头 Enphase 作为美国本土化企业, 国内企业在北美市场竞争要远超全球其他区域, 导致美国市场逆变器产品竞争最为激烈, 整体毛利较低。

2022 年盈利能力改善。公司在 2021 年推出第四代大电流微逆和第二代关断器产品, 今年一季度销售占比已接近 50%, 充分带动公司毛利率和净利率上行。随着新品销售占比的进一步提高, 公司 2022 年盈利水平持续获得改善。

整体而言, 从生产、销售到区域销售占比等多因素导致公司毛利率低于禾迈股份, 但具有一定的合理性。公司虽然成本端略逊于禾迈, 但在体现微逆核心竞争力的产品和渠道方面处于行业前列, 有望在微逆行业高速发展中享受更高的红利, 而部分拉低毛利率的销售模式和销售区域或将在全球化布局和区域转型方面带来新的优势。

3.5 持续强化研发创新和销售网络, 超募资金有望扩张公司产品布局

公司募集资金持续强化研发和全球销售网络体系。公司拟募集 5.56 亿资金用于主营业务相关项目的建设, 其中研发中心建设项目拟投资 2.72 亿, 全球网络营销建设项目拟投资 8319 万元, 补充流动资金 2 亿元。

图表 45: IPO 募集资金用途 (万元)

序号	项目名称	项目总投资额	拟使用募集资金金额
1	研发中心建设项目	27,232.43	27,232.43
2	全球营销网络建设项目	8,319.32	8,319.32
3	补充流动资金	20,000.00	20,000.00
	合计	55,551.75	55,551.75

数据来源: 昱能科技招股书、华福证券研究所

IPO 募集资金总额 32.6 亿元, 扣除发行费用后, 实际募集资金净额为 30.37 亿元。募投资金围绕微型逆变器相关领域展开, 以期提升公司整体研发水平, 巩固公司在微型逆变器领域的创新能力和市场地位, 进一步提升竞争力。同时, 公司将部分资金投入全球营销网络的建设, 并对现有营销网络进行优化升级, 巩固和提升公司全球范围内的营销网络布局, 有助于更高效的提升客户服务质量, 开拓和培育当地市场, 扩大品牌影响力。

在国内愈加重视分布式光伏发电安全的情况下, 国内销售团队建设是公司当前布局市场的重点。公司已经组建一只国内营销团队, 积极进行国内市场的开拓, 在此基础上, 公司拟通过本次募集资金在济南、郑州、深圳等地新建多个营销网点, 完善国内的网络体系, 扩大覆盖范围, 挖掘潜在客户。

4 多元化融合横向发展，储能一体化潜在空间巨大




4.1 智控关断器：有效填补大功率户用业务市场空白

公司主营业务为微型逆变器，公司研发多个系列，多个型号产品，满足客户在不同应用场景的需求，尤其是较小功率等级场景的应用，微型逆变器方案具备更优的性价比。此外，作为微型逆变器的补充和横向衍生，公司积极开发智控关断器业务。

公司是全球唯一一家同时量产微逆和关断器的生产商。为了丰富客户实现组件级关断的方案选择，更好的把握细分行业动向，合理调配资源，公司针对较大功率等级的应用场景中“组串式逆变器+关断器”开发了智控关断器，包括单体智控关断器和双体智控关断器，可分别接入一块或两块光伏组件。

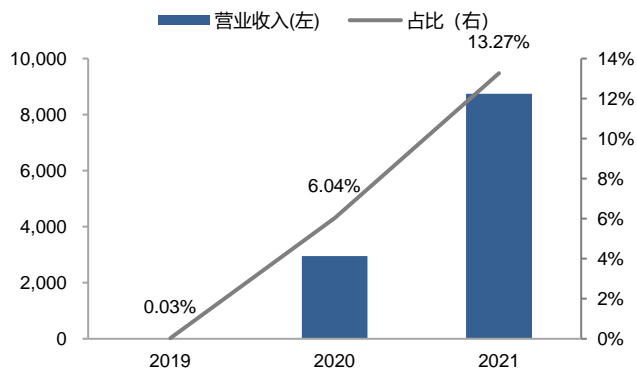
公司关断器产品性能领先。通过可比公司对比，昱能科技使用了自主开发的 ASCI 芯片的高集成关断器其单体、双体智控关断器在最大输出功率、最大持续输出电流以及重量方面相对美国关断器厂商 Tigo 均有一定的优势。

图表 46: 公司关断器与 Tigo 产品参数对比

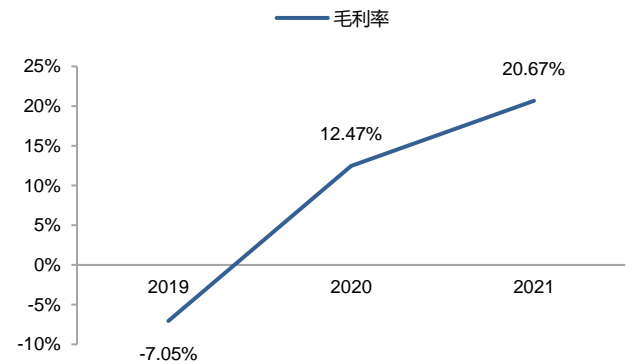
公司	类别	型号	产品图片	性能参数	产品介绍
昱能科技	单体	RSD-S		(1)最大输出功率 1200W (2)输入工作电压范围 8-80V (3)最大持续输出电流 15A (4)重量 0.25KG	(1)可根据不同情况接入一块或两块光伏组件 (2)均采用自主开发的 ASIC 芯片集成度及可靠性高
	双体	RSD-D		(1)每路最大输出功率 1625W (2)输入工作电压范围 8-80V (3)最大持续输出电流 25A (4)重量 0.25KG	(3)符合 NEC2 017&2020 (690.12)安全相关要求，同时符合 SunSpec 通信要求
TIGO	单体	TS4-A-F		(1)每路最大功率 700W (2)输入工作电压范围 16-90V (3)最大持续输出电流 15A (4)重量 0.49KG	(1)可根据不同情况接入一块或两块光伏组件
	双体	TS4-A-2F		(1)每路最大功率 1000W (2)输入工作电压范围 16-90V (3)最大持续输出电流 15A (4)重量 0.59KG	(2)符合 NEC 2017&2020 (690.12)安全相关要求，同时符合 SunSpec 通信要求

数据来源：公司官网、昱能科技问询函反馈、华福证券研究所

业务互补，毛利稳定提升。公司通过微型逆变器和智控关断器完成不同产品横向覆盖分布式光伏不同的的应用场景，形成互补的市场开发效果，最大程度的覆盖行业需求，形成大、小功率的完整覆盖，形成业务协同效应。2019-2021 年公司智控关断器产品收入分别为 11.63、2947 和 8748 万元，占主营业务收入比例为 0.03%、6.04% 和 13.27%，毛利率从-7.5%提升至 20.7%。

图表 47: 公司关断器业务营收及营收占比


数据来源: 昱能科技招股书、华福证券研究所

图表 48: 公司关断器业务毛利率


数据来源: 昱能科技招股书、华福证券研究所

4.2 诉讼已和解: 不影响公司智控关断器核心竞争力

公司与 Tigo Energy Inc 的诉讼已达成和解。Tigo 曾在 2021 年 4 月 9 日向昱能科技提出五项涉及智控关断器的专利诉讼(专利号为 8653689、9584021、10333405、8933321、9966848), 该诉讼 2021 年已于 4 月 21 日和解, 和解约定在专利有效期内, 昱能科技在美国销售的关断器产品将支付专利许可费。

专利许可费对公司关断器产品毛利率的影响较小。公司在支付专利许可费前提下, 适当提高价格保持一定的毛利率水平, 因公司关断器产品使用自主研发的专用芯片, 集成度更高, 成本相对较低, 专利费的支付对公司关断器业务毛利率影响较小。

专利许可费对公司未来美国市场销售影响较小。美国光伏关断器产品需求较多, 基于成本优势以及此前相对较低的售价, 在美国市场具备较强的竞争力, 适当提高价格对下游需求总体影响较小。

专利许可费涉及技术具有可替代性。公司在产品中应用的专利许可费涉及技术并非是对 Tigo 专利存在技术依赖, 而是受限于 RSD 标准协议的要求(作为美国 Sunspec 联盟成员, 公司在美销售关断器产品的通信模块必须按照 RSD 标准协议开发), 公司具备上述替代方案的开发应用能力。



专利许可费对公司关断器业务竞争力影响较小。公司关断器产品主要由关断控制模块和通信模块构成。其中关断控制模块是核心模块, 由公司自主研发, 其产品和核心技术已达全球领先水平, 而通信模块属于成熟模块, 开发难度低, 后续开发空间小, 对产品核心功能的迭代升级无影响, 因此本次诉讼和解对公司关断器产品核心竞争力不够构成大影响。

4.3 能量通信器: 作为公司高毛利率业务, 是公司利润的一个有利补充

能量通信器主要是采集并储能光伏系统的运行数据, 并通过通信技术上传到整个 EMA 平台, 从而对整个光伏发电系统的运行状况起到监控、调节和记录的作用, 方

便用户实时了解运行参数。

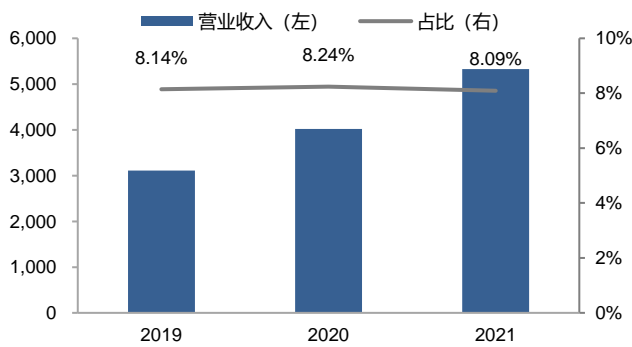
图表 49: 公司能量通信器产品介绍

型号	产品图片	产品介绍
ECU-R		(1)具备数据采集、本地存储、断点上传等功能 (2)采用无线通信技术和改进组网创新技术收集光伏系统数据 (3)满足国际通用的通信要求 (4)支持 Wi-Fi、4G 或以太网上传数据至云端 (5)体积小、方便安装，无额外布线
ECU-C		(1)具备数据采集、本地存储、断点上传等功能 (2)采用无线通信技术和改进组网创新技术收集光伏系统数据 (3)满足国际通用的通信要求 (4)支持 Wi-Fi、4G 或以太网上传数据至云端 (5)内置智能电表，同时具备外部继电器开关控制、支持防逆流等能源管理功能

数据来源：昱能科技招股书、华福证券研究所

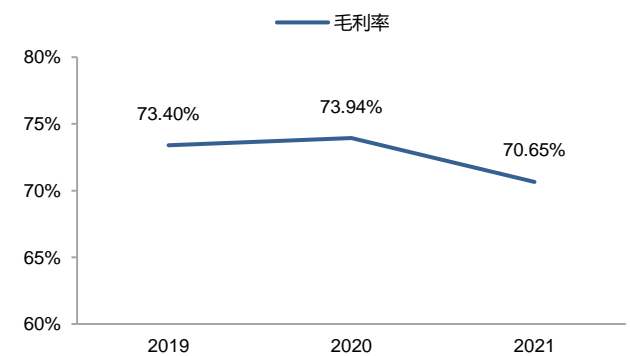
能量通信器业务是公司利润的有利补充。受益于分布式光伏装机量持续提升以及安全标准趋严等因素影响，能量通信器业务整体规模逐年增长。2019-2021 年公司能量通信器产品收入分别为 3108、4017 和 5329 万元，占主营业务收入比例保持在 8% 左右，毛利率维持在 70% 以上，毛利占总营收比重稳定在 15%。

图表 50: 公司通信器业务营收及营收占比



数据来源：昱能科技招股说明书、华福证券研究所

图表 51: 公司通信器业务毛利率和毛利/总营收占比



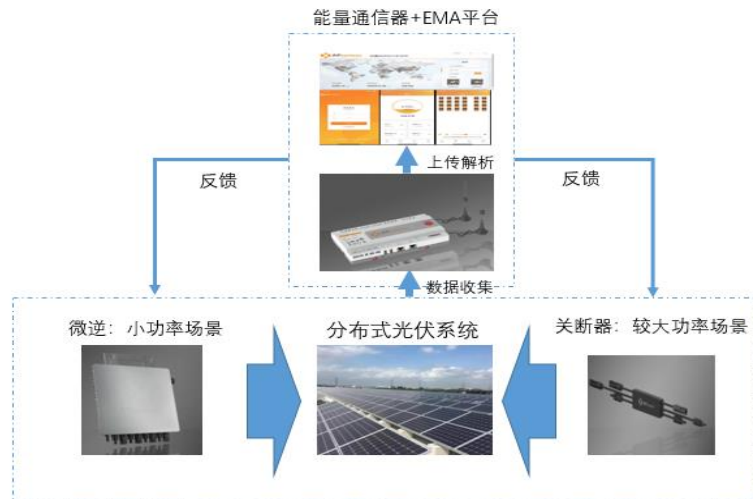
数据来源：昱能科技招股说明书、华福证券研究所

能量通信器为选装产品，为了更好的适配终端客户，培养用户使用习惯以增强选装意愿，公司在 2021 年推出更适合小型户用，性价比更高的小微系统的能量通信器。

4.4 潜在竞争力：软、硬件优化组合，提供一体化解决方案

一体化解决方案，扩展云维和服务延伸。公司在利用微型逆变器和智控关断器布局大、小应用场景的同时，配合能量通信器及 EMA 平台系统（监控分析系统平台）的信息反馈和智能诊断功能实现一体化解决方案。

图表 52: 公司一体化解决方案



数据来源: 公司年报、昱能科技招股书、华福证券研究所

一体化解决方案可以提高运维效率,改善客户体验,提高品牌形象和市场影响力,是公司潜在竞争力。能量通信器配合 EMA 平台系统,可以实现数据收集并发送至 EMA 平台,平台对光伏发电设备的运行数据进行监控分析,实现光伏系统和组件设备的一体化监管,便于提供可视化的分析图表,并对异常设备的诊断、预警及精确定位起到很大帮助。公司一体化解决方案已经平稳运行超过 10 年,通过持续的优化升级,能够保障不同国家和地区用户的访问速度和体验效果,实现全球化服务。

4.5 储能一体化业务: 公司储备研发, 市场潜力巨大

储能市场前景广阔,公司已加速储能一体化业务研发布局。光储一体化指在逆变器系统中增加储能模块,从而集成光伏并网发电、储能电站的功能。储能逆变器是光储一体化的核心设备,在光伏发电系统中发挥重要作用,随着“光伏+储能”结合的用电模式逐渐成为全球的普遍共识,储能作为保障连续电力贡献的首选解决方案及核心技术,逐步得到世界各国的高度重视。

图表 53: 公司光储一体化研发布局

研发项目	研发目标	研发进展
基于微网智能储能系统	应用于家庭和工商业的单向和三相储能系统;通过交流侧和光伏系统耦合实现能量双向流动;集成并网逆变、离网逆变、UPS 和交流充电功能等。	已完成,并通过 UL1741 认证
交流电池多功能逆变器	应用于储能系统,有多种不同的工作状态,自动根据高峰、低谷其的不同状态对分布式电能实现优化配置,提高光伏发电利用率	已完成,研究成果已经应用于基于微网的智能储能系统中
移动电源光伏储能系统	实现移动式储能功能,具备光伏充电、交流双向转换、USB 快充等功能	进行中,预计 2022 年研发完成
三相并网逆变充电一体机	应用于三相电网中,具备充放电功能,充放电功率大 500W,充电效率 95% 并支持并网和离网运行	进行中,预计 2022 年研发完成
家庭智慧能源管理系统	应用于家庭的智能管理系统,通过监控平台和储能协同工作,提高家庭用电的经济效益	已完成,研究成果已经应用于单相储能系统

储能逆变器多机并联技术

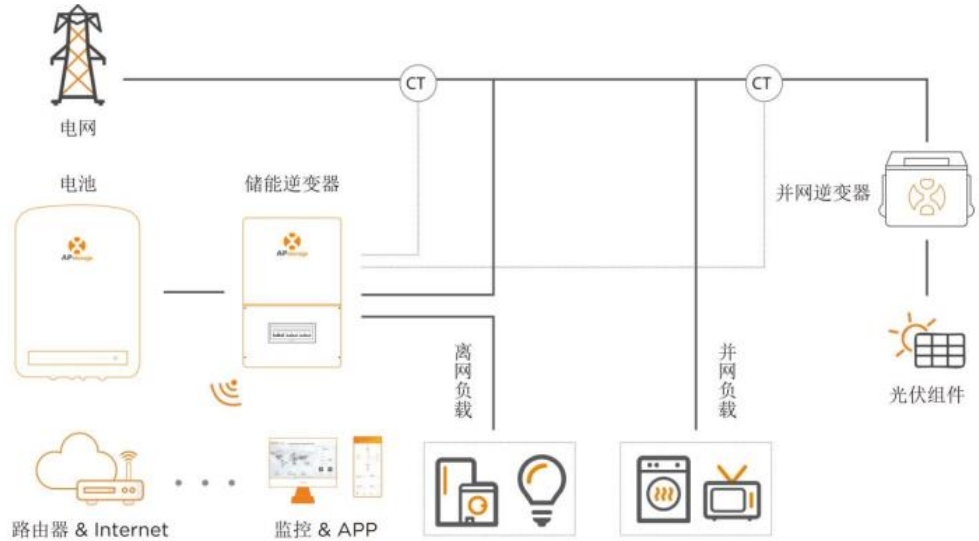
通过离网储能系统的多机并联技术研发，实现多台储能逆变器系统并联，实现快速响应

进行中，预计 2022 年研发完成

数据来源：公司官网、昱能科技问询函反馈、华福证券研究所

公司研发的光储一体化系统分为单相储能系统 ELS 系列和三相储能系统 ELT 系列，单台逆变器即可独立支持一个储能系统功能。两系列产品均能以交流耦合方式与光伏并网逆变器组成微网系统，同时具备自发自用、备用电源等工作模式。

图表 54：公司一体化储能系统主要结构



数据来源：昱能科技问询函反馈、华福证券研究所

公司光储一体化系统与同行业对比，在系统稳定性、系统适配度及灵活性、智能化程度方面具有较强的优点。公司采用交流耦合方式实现储能发电，大大提高系统稳定性和安全型。同时，公司既有单相电网系统，也有三相电网系统，分别适配户用和工商业场景，后端接入公司能量通信器和监控分析平台之后，还可联网实现智能监控。

图表 55：同行业公司光储一体化系统对比

公司	单相系统	三相系统	光伏阵列电压	电池电压	耦合方式
昱能科技	5KW	5KW	安全低压	安全低压	交流
Enphase	1.28~3.84KW	-	安全低压	安全低压	交流
禾迈股份	-	6-13KW	高压	高压	直流

数据来源：各公司官网、昱能科技问询函反馈、华福证券研究所

公司布局光储一体化有利于提升未来市场竞争力。公司顺应光储一体化的市场发展趋势，在光储一体化新产品的研发和布局有利于尽快推出更加的储能类产品，抢占未来新增储能市场份额。此外光储一体化产品还可以与微型逆变器产品形成互补的市场开发效果，在既有客户群体的基础上进行推广和扩张，进一步提高客户粘性，提升未来市场竞争力。

5 盈利预测与投资建议

5.1 盈利预测

公司是国内领先的微型逆变器生产商，与国内同行相比，具有一定的技术创新和全球化布局优势，主要产品包括微型逆变器、智控关断器、能量通信器产品。

（1）微型逆变器业务

预计 2022-2025 年全球分布式光伏装机量保持较快增长，复合增速有望保持在 30% 左右。同时，微型逆变器需求将进入快速增长期，其渗透率有望从 2020 年的 2.2% 提升至 2025 年的 8.2%，2022 年-2025 年复合增速有望达到 70% 以上，显著快于分布式装机总量增速。公司是国内第一，全球第二的微型逆变器生厂商，**2022-2024 年出货量（按组件端个数）290/800/1292 万台。**

2022 年初受到海运费和原料价格上涨影响，公司产品定价较友商略高，我们预计公司微型逆变器产品总体小幅上涨，但单组件功率上升，折合单 W 价格 0.99 元/W，同比下降 10%。随着地缘政治缓和，原料供需紧张情况缓解，预计 2023-2024 年公司微型逆变器产品价格小幅下滑至 0.95、0.90 元/W。随着公司欧洲销售占比的提高、新产品降本推进以及可能的委托代工模式优化，公司微型逆变器毛利率有望小幅提升，**综合预计公司 2022-2024 年微型逆变器毛利率约为 40%/41%/40%。**

（2）智控关断器业务

智控关断器设备主营应用于分布式光伏系统，主要分为单体和双体智控光断器，与分布式光伏所用组件数量密切相关。受益于产业成本、新能源鼓励政策以及愈加严格的安全标准等因素影响，智控关断器等产品下游应用需求迎来快速增长，渗透率逐年提升。我们预计公司智控关断器 **2022-2024 年在分布式光伏中的渗透率为 0.40%/0.50%/0.60%，对应销量 136/ 249/386 万台。**

2021 年公司智控关断器价格在支付专利费的背景下适当调高价格以保持毛利的相对稳定。随着产品的快速导入，公司在保持毛利相对稳定的策略下，销售价格和成本均有一定程度的降低，以保持适当的市场竞争力和渗透率。我们预计公司 **2022-2024 年毛利率稳定在 21% 左右。**

（3）能量通信器业务

能量通信器主要用于获取光伏系统的性能参数，并上传数据进行智能化监控，销量与光伏装机总量增长密切相关。我们预计公司 **2022-2024 年能量通信器销量增速与光伏装机量增速一致，2022 年-2024 年能量通信器销量分别为 9.4/13.3/16.4 万台。**

公司 2021 年推出单价较低的小微系统能量通信器，此类通信器售价和毛利相对较低，导致该业务销售均价和毛利有所降低。但较低的销售价格利于增加客户的选购意愿，预计未来公司小微系统能量通信器占比或将进一步提升，单位售价和毛利小幅走低。我们预计公司 **2022-2024 年能量通信器业务毛利为 65% 左右。**

（4）储能逆变器业务

公司新推出储能逆变器产品，2022 年已实现小规模出货，预计全年出货量 1000

台左右，随产能提升及海外储能市场快速爆发，储能逆变器需求快速增长，基于公司原有优秀渠道及优秀品牌效应，预计 2023/2024 年储能逆变器出货 8.6/12 万台，实现收入 6/8.4 亿元，储能逆变器产品毛利率 40%。

(5) 其他主营业务

公司其他主营业务收入总体占比仅为 1%左右，毛利率较为稳定，2019-2021 年毛利率均在 56%左右，主要为该公司投资建设分布式光伏电站的电费收入。我们预计公司其他主营业务收入保持每年 10%增速，毛利率稳定在 54%。

图表 56: 昱能科技业务拆分表 (单位: 百万元)

单位: 百万元	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业总收入	384.6	489.5	665.0	1471.9	4266.0	6658.8
YOY		27.29%	35.85%	121.35%	189.83%	56.09%
营业成本	237.0	301.3	416.5	892.5	2554.9	4053.8
综合毛利率	38.37%	38.45%	37.36%	39.36%	40.11%	39.12%
微型逆变器业务						
微型逆变器收入	345.0	411.8	511.9	1201.4	3230.0	5216.4
YOY		19.38%	24.30%	134.69%	168.86%	61.50%
微型逆变器成本	223.3	260.7	323.2	720.8	1905.7	3129.8
毛利率	35.26%	36.69%	36.87%	40.00%	41.00%	40.00%
智控关断器业务						
关断器收入	0.1	29.5	87.5	161.8	286.7	425.0
YOY			196.80%	84.99%	77.17%	48.24%
关断器成本	0.1	25.8	69.4	127.1	223.7	335.8
毛利率	-7.05%	12.47%	20.67%	21.48%	22.00%	21.00%
能量通信器业务						
能量通信器收入	31.1	40.2	53.3	81.4	106.3	114.9
YOY		29.26%	32.64%	52.73%	30.64%	8.09%
能量通信器成本	8.3	10.5	15.6	28.1	36.1	40.2
毛利率	73.40%	73.94%	70.65%	65.52%	66.00%	65.00%
储能逆变器业务						
储能逆变器收入				7.0	600.0	840.0
YOY					8471.43%	40.00%
储能逆变器成本				4.2	360.0	504.0
毛利率					40.00%	40.00%
其他主营业务						
其他主营业务收入	5.4	6.3	6.4	6.7	7.0	7.4
YOY		15.94%	1.63%	4.96%	4.96%	4.96%
其他主营业务成本	2.4	2.7	2.8	3.0	3.2	3.4
毛利率	55.99%	56.11%	56.33%	54.41%	55.00%	54.00%
其他业务						
其他业务收入	3.0	1.7	5.9	11.7	33.8	52.7
YOY		-41.34%	238.58%	96.81%	189.83%	56.09%
其他业务成本	2.9	1.6	5.5	8.5	25.3	39.6
毛利率	3.18%	10.71%	6.73%	27.09%	25.00%	25.00%

数据来源：公司官网、招股说明书、华福证券研究所

5.2 估值与投资建议

首次覆盖，给予“买入”评级。公司是国内领先的微型逆变器生产商，全球分布式光伏发展提速有望驱动公司业绩快速增长。我们预计公司 2022-2024 年归母净利润分别为 3.34/9.38/13.50 亿元，同比增速分别为 224%/181%/44%。2022-2024 年 EPS 分别为 4.17/11.72/16.88 元/股，我们选取同为光伏逆变器及微型逆变器环节的阳光电源、锦浪科技、固德威、德业股份、禾迈股份以及海外龙头 Enphase 作为同业可比公司，2023 年行业平均可比估值为 43 倍。

考虑到公司作为 A 股微逆龙头，未来三年公司赛道和业绩更具成长性，三年复合增速 CAGR 达 136%，增速高于海外龙头 Enphase（三年 CAGR 达 69%），股价弹性更加充足，给予公司 2023 年 70 倍估值，对应目标价 820.35 元/股，市值 656.6 亿元，给予“买入”评级。

图表 57：可比公司盈利预测与估值（Wind 一致预期，截止 2022 年 12 月 30 日）

简称	归母净利润(亿元)			销售收入(亿元)			P/E			ROE		
	2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E
阳光电源	30.69	54.05	72.41	385.37	647.91	870.25	54.10	30.72	22.93	16.76%	23.04%	23.86%
锦浪科技	10.83	21.27	30.73	67.14	121.27	170.93	62.72	31.93	22.10	32.85%	41.71%	39.63%
固德威	5.08	11.85	19.25	53.66	105.37	164.92	78.34	33.58	20.68	23.51%	36.36%	38.14%
德业股份	13.02	22.32	33.48	60.49	97.55	143.16	60.80	35.45	23.64	34.19%	38.01%	37.76%
禾迈股份	5.81	11.38	20.05	16.56	36.31	66.56	90.30	46.13	26.18	7.18%	12.37%	17.63%
Enphase	3.57	5.17	7.02	23.10	31.52	39.46	107.00	77.70	56.80			
平均值							75.54	42.59	28.72	22.90%	30.30%	31.40%
昱能科技	3.34	9.38	13.50	14.72	42.66	66.59	136.36	48.51	33.68	9.08%	20.34%	22.66%

数据来源：Wind、Nasdaq、华福证券研究所

注：Enphase 净利润及销售收入单位为亿美元

6 风险提示

分布式光伏装机不及预期风险。公司主营业务为微型逆变器及相关配件，与分布式光伏发展息息相关，而光伏及分布式光伏发展受政策、产业链供需关系等因素影响较大。若分布式光伏装机量不及预期，将导致公司微型逆变器及相关产品需求减少，影响公司业绩。

市场竞争加剧风险。公司虽然为全球第二大微型逆变器生产商，但市占率和行业龙头差距较大，主要竞争对手 enphase 为美国本土企业，占据全球微型逆变器市场 80% 以上份额，销售渠道和资源有较公司有较大优势，公司海外业务存在竞争风险。同时，随着分布式光伏安全准则趋严，广阔的市场机会或将吸引更多潜在厂商进入，导致竞争进一步加剧，对公司市占率和业绩造成一定的冲击。

委托加工风险。公司微型逆变器业务毛利主要采用委托加工模式，其业务毛利相对其他友商较低，公司扩张过程中较难采用压低毛利，抢占市场的策略，对公司整体扩张带来一定的负面影响。同时，委托代工模式还存在产品质量降低、交货延期等其他情况，对公司经营和业绩带来不利影响。

业绩不达预期对估值溢价的负面影响风险。作为全球前三微型逆变器龙头企业，且业绩增速显著快于海外龙头 Enphase，因此给与相对较高估值溢价，若后续公司业绩释放不及预期，将产生估值溢价的负面影响风险。

图表 58: 财务预测摘要

资产负债表					利润表				
单位:百万元	2021A	2022E	2023E	2024E	单位:百万元	2021A	2022E	2023E	2024E
货币资金	220	3,027	2,935	3,305	营业收入	665	1,472	4,266	6,659
应收票据及账款	160	353	1,023	1,598	营业成本	417	892	2,555	4,054
预付账款	6	13	36	58	税金及附加	1	2	5	8
存货	178	381	1,090	1,730	销售费用	56	125	361	564
合同资产	0	0	0	0	管理费用	30	67	194	303
其他流动资产	29	65	188	293	研发费用	31	69	200	312
流动资产合计	592	3,838	5,273	6,983	财务费用	16	-57	-106	-104
长期股权投资	0	0	0	0	信用减值损失	-5	-6	-7	-8
固定资产	24	421	876	1,380	资产减值损失	-1	-2	-3	-4
在建工程	0	50	100	150	公允价值变动收益	0	0	0	0
无形资产	7	10	13	14	投资收益	0	1	2	3
商誉	0	0	0	0	其他收益	7	8	9	10
其他非流动资产	4	4	5	6	营业利润	116	376	1,058	1,524
非流动资产合计	35	485	993	1,550	营业外收入	0	2	2	3
资产合计	627	4,323	6,267	8,533	营业外支出	0	1	2	3
短期借款	45	0	0	0	利润总额	116	377	1,058	1,524
应付票据及账款	207	443	1,269	2,013	所得税	13	43	120	174
预收款项	0	0	0	0	净利润	103	334	938	1,350
合同负债	3	7	19	30	少数股东损益	0	0	0	0
其他应付款	1	2	3	4	归属母公司净利润	103	334	938	1,350
其他流动负债	32	52	118	178	EPS (摊薄)	1.29	4.17	11.72	16.88
流动负债合计	287	503	1,409	2,225					
长期借款	0	100	200	300	主要财务比率				
应付债券	0	0	0	0		2021A	2022E	2023E	2024E
其他非流动负债	48	48	48	48	成长能力				
非流动负债合计	48	148	248	348	营业收入增长率	35.8%	121.3%	189.8%	56.1%
负债合计	335	651	1,657	2,573	EBIT 增长率	33.9%	141.4%	198.4%	49.0%
归属母公司所有者权益	292	3,672	4,609	5,960	归母净利润增长率	34.0%	224.1%	181.1%	44.0%
少数股东权益	0	0	0	0	获利能力				
所有者权益合计	292	3,672	4,609	5,960	毛利率	37.4%	39.4%	40.1%	39.1%
负债和股东权益	627	4,323	6,267	8,533	净利率	15.5%	22.7%	22.0%	20.3%
					ROE	35.3%	9.1%	20.3%	22.7%
					ROIC	34.6%	8.4%	19.6%	22.5%
					偿债能力				
					资产负债率	53.5%	15.1%	26.4%	30.2%
					流动比率	2.1	7.6	3.7	3.1
					速动比率	1.4	6.9	3.0	2.4
					营运能力				
					总资产周转率	1.1	0.3	0.7	0.8
					应收账款周转天数	66	63	58	71
					存货周转天数	134	113	104	125
					每股指标 (元)				
					每股收益	1.29	4.17	11.72	16.88
					每股经营现金流	0.64	1.38	3.19	10.18
					每股净资产	3.65	45.90	57.62	74.49
					估值比率				
					P/E	442	136	49	34
					P/B	156	12	10	8
					EV/EBITDA	464	196	63	42

现金流量表				
单位:百万元	2021A	2022E	2023E	2024E
经营活动现金流	51	110	255	814
现金收益	123	280	879	1,342
存货影响	-44	-203	-709	-640
经营性应收影响	-79	-199	-691	-592
经营性应付影响	68	237	827	745
其他影响	-16	-5	-50	-43
投资活动现金流	1	-452	-552	-649
资本支出	-3	-453	-554	-653
股权投资	0	0	0	0
其他长期资产变化	4	1	2	4
融资活动现金流	-7	3,149	206	204
借款增加	7	55	100	100
股利及利息支付	-2	-4	-9	-15
股东融资	0	3,037	0	0
其他影响	-12	61	115	119

数据来源: 公司报告、华福证券研究所

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并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，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收到任何形式的补偿。

一般声明

华福证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。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。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，该等公开资料的准确性及完整性由其发布者负责，本公司及其研究人员对该等信息不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，之后可能会随情况的变化而调整。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。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

在任何情况下，本报告所载的信息或所做出的任何建议、意见及推测并不构成所述证券买卖的出价或询价，也不构成对所述金融产品、产品发行或管理人作出任何形式的保证。在任何情况下，本公司仅承诺以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告以供投资者参考，但不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的承诺或担保。投资者应自行决策，自担投资风险。

本报告版权归“华福证券有限责任公司”所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本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。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。

特别声明

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	评级	评级说明
公司评级	买入	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅在 20%以上
	持有	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于 10%与 20%之间
	中性	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-10%与 10%之间
	回避	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-20%与-10%之间
	卖出	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅在-20%以下
行业评级	强于大市	未来 6 个月内，行业整体回报高于市场基准指数 5%以上
	跟随大市	未来 6 个月内，行业整体回报介于市场基准指数-5%与 5%之间
	弱于大市	未来 6 个月内，行业整体回报低于市场基准指数-5%以下

备注：评级标准为报告发布日后的 6~12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中，A 股市场以沪深 300 指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美股市场以标普 500 指数或纳斯达克综合指数为基准（另有说明的除外）。

联系方式

华福证券研究所 上海

公司地址：上海市浦东新区浦明路 1436 号陆家嘴滨江中心 MT 座 20 层

邮编：200120

邮箱：hfyjs@hfzq.com.cn