

美股 Ten bagger: SolarEdge 和 Enphase 对国内逆变器行业启示

——光伏逆变器行业深度报告

行业深度

● **独家深度复盘 2 年 10 倍明星股 SolarEdge 和 Enphase。** 美国户用光伏逆变器双寡头 SolarEdge 和 Enphase，2017 年初至今股价分别上涨了 10.6 倍和 36.18 倍，二者美国户用光伏市占率由 2013 年的 33% 迅速提升至 2019 年的 80%，其中 Enphase 2019 年营收更是实现翻番的历史新高。我们分析主要原因有：(1) 在光伏屋顶频繁失火背景下，2017 年美国 NEC 出于安全性考虑，要求光伏系统具备“组件级关断”以解决高压直流电弧造成的失火问题。新政策下原来许多组串式逆变器不再适用，SolarEdge 和 Enphase 由于具备“组件级控制”的技术优势，快速形成天然护城河 (2) 产品聚焦美国户用细分市场，差异化提供系统解决方案 (3) 战略绑定 Vivint Solar、SolarCity、Sunrun 等光伏系统集成商，客源稳定 (4) 2019 年 6 月华为宣布退出美国逆变器市场，行业市场空间进一步放量，为公司发展带来良好契机。

● **“新增装机+替换需求”双轮驱动，逆变器行业 2025 年市场容量将达到 180 亿美元。** 2019 年全球逆变器出货量达到 126.7GW，同比增长 18%，营收达到 85.9 亿美元，同比增长 15.5%。有别于组件 20-25 年的使用寿命，逆变器一般寿命为 10 年，即整个光伏电站运行周期中，至少需要更换一次逆变器。随着户用光伏的蓬勃发展，以及替换需求的不断放量，预计到 2025 年全球逆变器市场空间将达到 300GW，对应营收 180 亿美元，前景广阔。

● **市场需求带来行业结构变化，过去 25 年逆变器行业已经完成集中式到组串式的转换，未来组件级逆变器 (MLPE) 将成为新主流。** 纵观逆变器行业 25 年发展进程，组串式由于可以提供更好的灵活性，产品技术迭代迅速，成本逐渐接近集中式逆变器，行业结构已经完成了从集中式到组串式的跃迁，2019 年国内组串式逆变器市占率达到 45% 左右。未来随着政府及户主对安全性重视程度加深，行业将向组件级别控制的逆变器转变，微型逆变器和功率优化器等将成为下一代逆变器新主流。

● **借鉴美国成功经验，探寻国内逆变器黑马。** 华为作为历年逆变器出货量第一的绝对龙头，产品以组串式为主，应用于大型地面电站。锦浪科技专注于 20kW 以下组串式逆变器，“组串式+关断”作为过渡方案，未来将进一步推出顺应市场的产品。昱能科技研发出微型逆变器、组件级关断器，市占率有望进一步提升。固德威储能逆变器出货量全球第一，随着“光伏+储能”的不断推进，未来可期。

● 投资建议

受益于分布式的蓬勃发展和组件级控制逆变器的行业趋势，受益标的锦浪科技(300763.SZ)、固德威(A19477.SH)。

● **风险提示：**光伏装机量不及预期，国内外政策变化，超预期的技术变革

重点公司财务及估值

证券代码	股票名称	市值 (亿元)	ROE	EPS			PE		
				2018	2019	2020E	2018	2019	2020E
300763.SZ	锦浪科技	67.14	20.60%	1.97	1.58	1.63	43.24	26.25	34.62

资料来源：Wind，新时代证券研究所（采用 wind 一致预期，市值为 2020.6.18 日市值）

推荐（维持评级）

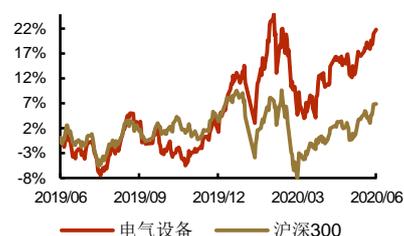
开文明（分析师）

021-68865582

kaiwenming@xsdzq.cn

证书编号：S0280517100002

行业指数一年走势



相关报告

《新能源汽车产销提速在即，关注 N 型高效电池投资机会》2020-06-21

《硅基负极，高能量密度锂离子电池首选》2020-06-16

《欧洲新能源车高景气确定性强，可再生能源省级消纳责任权重下发》2020-06-14

《新能源车海内外共振景气向上，可再生能源省级消纳责任权重下发》2020-06-07

《光伏新规范强化龙头优势，大众入股国轩凸显国内产业链竞争力》2020-05-31

投资要件

研究背景

2017年初至今美国户用光伏双寡头 SolarEdge 和 Enphase 涨幅分别为 10.6 倍和 36.18 倍,二者美国户用光伏逆变器市占率由 2013 年的 33% 迅速提升至 2019 年 80%。我们独家深度剖析美国户用光伏逆变器双寡头 SolarEdge 和 Enphase 的成功经验,聚焦国内分布式逆变器细分赛道机会,寻找国内逆变器黑马。

我们的创新之处

- 1) 独家研究逆变器技术进步方向和路径。
- 2) 逆变器行业发展的过去 25 年,由于组串式灵活性较好,成本逐渐接近集中式逆变器,市场结构已经完成了从集中式向分布式的切换。未来随着各国政府对户用光伏安全性要求的提高,我们认为组件级控制的逆变器将迎来爆发性增长。

投资观点

1) “新增装机+替换需求”双轮驱动,预计 2025 年行业市场容量将达到 180 亿美元,市场空间广阔。

根据 BNEF 数据显示,2025 年光伏新增装机量可达到 205GW,其中分布式预计新增 64GW。我们根据 2019 年《光伏电站设计规范(征求意见稿)》发布的容配比新规,假设容配比国内 1.12 海外 1.35 进行测算,保守测算 2025 年全球逆变器替换需求可达 45GW。

2) 市场需求带来的行业结构变化。光伏逆变器过去 25 年的发展,行业已经完成了从集中式向组串式的转换,建议重点关注具备组件级控制逆变器的厂商。

3) 搭载“光伏+储能”快车道,预计 2022 年储能逆变器出货量将达到 7.1GW,市场空间广阔。

4) 受益标的锦浪科技(300763.SZ)、固德威(A19477.SH)

投资风险

光伏装机量不及预期、国内外政策变化、超预期的技术变革

目 录

1、 全球逆变器行业发展迅速，竞争格局深化.....	5
1.1、 逆变器技术迭代与市场变化，大浪淘沙沉者为金.....	6
1.2、 新增装机+替换需求双轮驱动，预计 2025 年市场空间 180 亿美元.....	8
1.3、 搭载“光伏+储能”快车道，储能逆变器未来可期.....	10
1.4、 光伏逆变器产业链格局分析	11
2、 复盘美国户用逆变器 10 倍股，“凡战者，以正合，以奇胜”	12
2.1、 美国户用光伏市场近五年 CAGR 为 12.8%	12
2.2、 Ten bagger: SolarEdge 和 Enphase 美国户用细分市场占 80% 原因	13
2.3、 SolarEdge 全球最大组件级逆变器供应商，美国户用市场绝对龙头	16
2.4、 Enphase 微型逆变器领军企业，2019 年营收翻番	21
3、 借鉴国外成功经验，寻找国内逆变器黑马.....	23
3.1、 华为市占第一，现场 IV 跟踪技术领先	25
3.2、 锦浪科技聚焦 20kW 以下细分市场	26
3.3、 固德威储能逆变器市占率第一	28
4、 投资建议	30
行业投资建议及评级.....	30
5、 风险分析	30

图表目录

图 1: SolarEdge 功率优化器原理示意图	5
图 2: 各家光伏逆变器按季度营收情况 (百万美元)	7
图 3: 各家光伏逆变器出货量情况 (MW)	7
图 4: 2012-2019 年全球光伏逆变器出货量排名 (MW)	7
图 5: 全球前十大逆变器厂家市场份额	8
图 6: 2017-2019 年全球逆变器厂商出货集中度	8
图 7: 2019 年全球逆变器出货量排名 (MW)	8
图 8: 2019 年全球逆变器出货金额排名 (百万美元)	8
图 9: 全球光伏新增装机量 (GW)	9
图 10: 全球分布式市场新增装机量 (GW)	9
图 11: 2016-2019 年全球逆变器产量 (按地区)	9
图 12: 2016-2019 年主要逆变器厂商产能 (MW)	10
图 13: 2017-2022 年全球光伏储能逆变器出货量 (GW)	11
图 14: 锦浪科技 2018 年原材料采购成本拆分	11
图 15: 固德威 2019 年原材料采购成本拆分	11
图 16: 2010-2019 年美国新增电力能源占比情况	12
图 17: 美国户用光伏累计装机量 (GW)	13
图 18: 美国户用光伏新增装机量 (GW)	13
图 19: 美国户用光伏逆变器平均价格趋势 (美元/W)	13
图 20: 美国户用光伏每瓦成本占比拆分	13
图 21: 2013-2019Q3 美国户用光伏逆变器市场占比情况	14
图 22: SolarEdge 股价与业绩复盘 (股价截至 2020/6/18)	14
图 23: 2014 年、2017 年美国 NEC 快速关断政策对比示意图	15
图 24: SolarEdge 销售网络覆盖全球	16
图 25: SolarEdge 发展历史沿革	17

图 26: SolarEdge 营业收入 (百万美元)	17
图 27: SolarEdge 净利润 (百万美元)	17
图 28: SolarEdge 电源优化器出货量 (单位: 万台)	18
图 29: SolarEdge 逆变器出货量 (单位: 万台)	18
图 30: SolarEdge 出货量排名 (单位: MW)	18
图 31: SolarEdge 出货金额排名 (单位: 百万美元)	18
图 32: SolarEdge 产品平均售价 ASP (\$/W)	18
图 33: SolarEdge 毛利率和净利率	18
图 34: SolarEdge 营业收入占比 (按产品, 百万美元)	19
图 35: SolarEdge 营业收入占比 (按地区)	19
图 36: SolarEdge 系统与传统逆变器系统效率对比示意图	20
图 37: StorEdge 并网解决方案示意图	20
图 38: StorEdge 后备电源解决方案示意图	20
图 39: 直流优化逆变系统结构	21
图 40: 直流优化逆变系统实例	21
图 41: Enphase 发展历史沿革	21
图 42: Enphase 营业收入 (百万美元)	22
图 43: Enphase 净利润(百万美元)	22
图 44: Enphase 毛利率和净利率	22
图 45: Enphase 微型逆变器营收占比 (按地区)	22
图 46: Enphase 股价与业绩复盘 (股价截至 2020/6/18)	23
图 47: 2015-2025 年中国逆变器销量分类占比趋势	23
图 48: 2016-2025 年中国逆变器分类市场比重及预测	23
图 49: 2019-2025 年不同类型逆变器中国效率变化趋势	24
图 50: 2020 年 4 月逆变器出口金额前十企业	24
图 51: 2019、2020 年前 4 个月逆变器出口情况	24
图 52: 华为光伏逆变器工作原理示意图	25
图 53: 锦浪科技股权结构 (2019 年 3 月)	26
图 54: 2016-2019 年公司营收复合增速 58.5%	26
图 55: 2016-2019 年公司归母净利润复合增速 61.8%	26
图 56: 2013-2019 年公司各项业务营收 (百万元)	27
图 57: 2013-2019 年公司各项业务营收占比	27
图 58: 2020Q1 公司毛利率达到 44.7%	27
图 59: 公司并网及储能逆变器毛利率	27
图 60: 锦浪科技逆变器工作原理示意图	27
图 61: 固德威发展历史沿革	28
图 62: 固德威营业收入 (亿元) 及增速	29
图 63: 固德威归母净利润 (亿元) 及增速	29
图 64: 固德威历年主营业务收入占比情况	29
表 1: 集中式、组串式、微型三种逆变器综合比较	5
表 2: 主要光伏逆变器企业进入市场时点梳理	6
表 3: 2019 年海外光伏储能补贴政策	10
表 4: 华为 FusionSolar 智能光伏解决方案	25
表 5: 锦浪科技主要产品示意图	28
表 6: 重点公司盈利预测及估值	30

1、全球逆变器行业发展迅速，竞争格局深化

逆变器性能直接影响系统发电效率和稳定性。光伏逆变器负责直流电到交流电的转换，与组件、汇流箱、电缆、支架等共同构成整个光伏系统。作为光伏系统中唯一智能化的设备，逆变器具有最大功率点追踪（MPPT）及孤岛效应保护等功能。逆变器只占系统总成本不到 8%，却直接影响发电效率，运行稳定性和使用寿命，从来都是投资方和安装方关注的重点。

逆变器按应用场景可分为集中式、组串式、集散式和微型逆变器。集中式逆变器应用于大型地面电站，输出功率通常在 500KW 以上；组串式逆变器在每个光伏组串（1-5kW）上安装逆变器完成 MPPT 追踪；集散式逆变器兼顾集中式“集中逆变”和组串式“分散 MPPT 跟踪”的特点；微型逆变器具备组件级（“MLPE”）最大功率点跟踪，功率小于等于 1kW。传统的逆变是将所有的直流电全部串并联在一起，通过逆变器转成交流电接入电网，微型逆变器则对每块组件进行逆变。

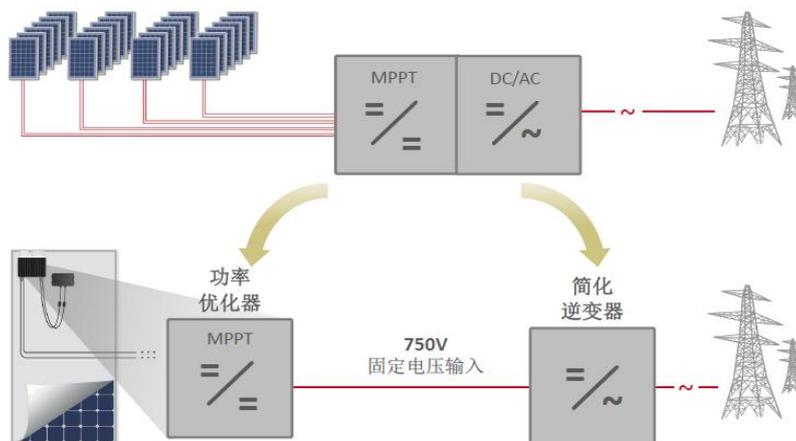
表1：集中式、组串式、微型三种逆变器综合比较

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

资料来源：锦浪科技招股说明书，新时代证券研究所

功率优化器是介于发电系统与逆变器之间的装置。功率优化器实现直流到直流的转换，替代逆变器原本的最佳功率点追踪功能，同时还能随时随地监控电池状态。

图1：SolarEdge 功率优化器原理示意图



资料来源：SolarEdge 官网，新时代证券研究所

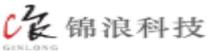
1.1、逆变器技术迭代与市场变化，大浪淘沙沉者为金

追溯逆变器过去 25 年发展历史，市场完成了从集中式向组串式的转换。1995 年组串式逆变器问世，当时的光伏电站容量仅为 1~2kW 左右。随着行业电站容量的扩大和对经济性的考虑，2002 年以 SMA 为首的各大逆变器厂商相继推出了集中式逆变器，被广泛应用于地面电站。2013 年以来，组串式逆变器技术进步，成本已经接近集中式逆变器，因组串式可以提供更好的灵活性，被越来越多的业主所接受。

市场决定逆变器的需求，我们认为“组件级控制”的逆变器未来将成为新主流。由于技术的迭代与需求的变化，市场从大型地面电站转向分布式光伏。根据 GTM Research 发布的《全球光伏逆变器市场份额和出货量趋势》报告，2017 年组串式逆变器出货量首次超过集中式，规模约为 4GW。2018 年随着各国分布式光伏的崛起，除印度外，中国、美国、澳大利亚等市场都是组串式逆变器的战略要点。未来随着政府及业主对安全性重视的不断提升，“组串式+关断”和微型逆变器有望成为新主流。

逆变器厂商聚焦不同细分赛道，各具优势。德国老牌逆变器厂商 SMA 主打大功率逆变器，产品广泛应用于大型地面电站。SolarEdge 和 Enphase 聚焦美国户用市场，市占率达到 80%，主推微型逆变器和功率优化器。锦浪科技以组串式逆变器为主，是 20kW 以下细分赛道龙头。华为主推组串式逆变器，最低可覆盖功率达 3kW。阳光电源主攻 500kW 以上集中式逆变器。

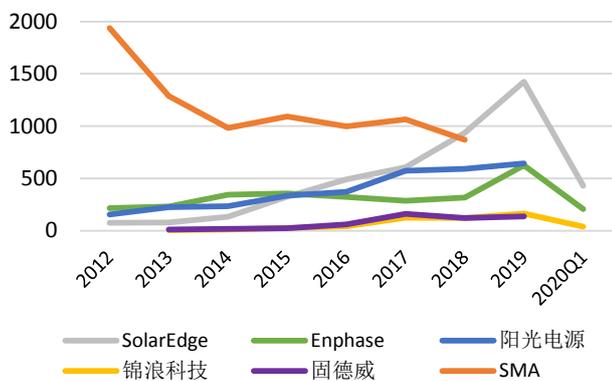
表2：主要光伏逆变器企业进入市场时点梳理

进入时间	逆变器厂商	产品功率范围	2019 年营收情况
1985	SMA 	3kW-4.6MW	72.9 亿元
1997	阳光电源 	3kW-3.4MW	130.03 亿元
2000	特变电工 	60kW-2MW	75.84 亿元（2019 年新能源产业收入）
2005	锦浪科技 	0.7kW-125kW	11.39 亿元
2006	正泰 	3kW-1.5MW	103.75 亿元
2006	SolarEdge 	1kW-100kW	99.46 亿元
2006	Enphase 	235W-460W	43.55 亿元
2008	科士达 	3kW-3600kW	5.92 亿元（2019 年光伏逆变器及储能收入）
2010	古瑞瓦特 	1kW-630kW	5.86 亿元（2019 出口）
2011	固德威 	0.7kW-80kW	9.45 亿元
2012	上能电气 	3kW-3.125MW	8.51 亿元（2019 年光伏逆变器收入）
2013	华为 	3kW-193kW	35.2 亿元（2019 出口）

资料来源：各家公司官网，各家公司财报，新时代证券研究所

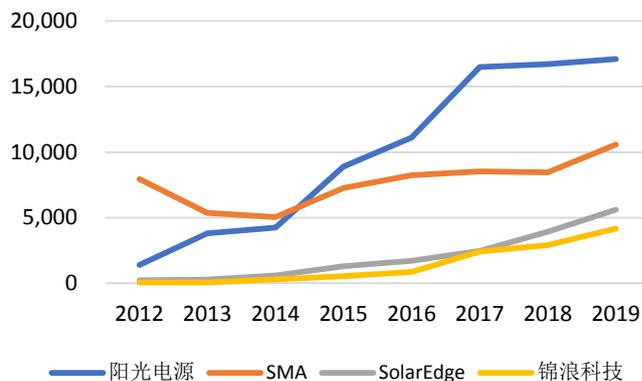
各家逆变器营收和出货量增长显著。2019年，SolarEdge、SMA Solar、阳光电源、Enphase 和锦浪，这五家公司均实现了强劲的业绩增长，与过去几年的波动形成了鲜明对比。2019Q1-Q3, SolarEdge 业绩一举超过两大竞争对手 SMA 和阳光电源。受制于逆变器产品应用场景的不同，SolarEdge、Enphase 的逆变器出货量明显低于 SMA Solar 和阳光电源。SMA Solar 逆变器出货量自 2018 年起出现强劲反弹，2019 年逆变器出货量创下 10.6GW 的新高。

图2: 各家光伏逆变器按季度营收情况 (百万美元)



资料来源: WIND、新时代证券研究所

图3: 各家光伏逆变器出货量情况 (MW)



资料来源: WIND、新时代证券研究所

华为、阳光电源和 SMA，逆变器出货量前三甲。华为、阳光电源和 SMA 由于其在各自领域的绝对优势，常年占据逆变器出货量前三名。近年来，由于细分市场压力价格和投入产出效率因素，外资非主营逆变器企业逐渐退出市场，例如 2013 年 3 月博世，2013 年 5 月西门子，2019 年 7 月 ABB 分别退出光伏逆变器市场。这也为国内厂商包括锦浪科技、固德威、昱能科技等提供了良好的发展机会。

图4: 2012-2019 年全球光伏逆变器出货量排名 (MW)

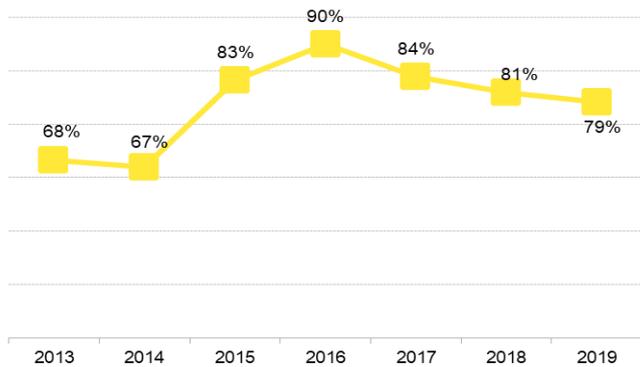
Rank	2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019	
	Vendor	YOY Δ	Vendor	YOY Δ	Vendor	YOY Δ	Vendor	YOY Δ	Vendor	YOY Δ	Vendor	YOY Δ	Vendor	YOY Δ	Vendor	YOY Δ
1	SMA	-	SMA	-	SMA	-	Huawei	+2	Huawei	-	Huawei	-	Huawei	-	Huawei	-
2	Power-One	-	Sungrow Power Supply	+1	Sungrow Power Supply	-	Sungrow Power Supply	-	Sungrow Power Supply	-	Sungrow Power Supply	-	Sungrow Power Supply	-	Sungrow Power Supply	-
3	Sungrow Power Supply	+2	ABB (Power-One)	-1	Huawei	+6	SMA	-2	SMA	-	SMA	-	SMA	-	SMA	-
4	Refusol	-	Omron	+14	ABB	-1	ABB	-	ABB	-	ABB*	-	Power Electronics	+3	Power Electronics	-
5	Kaco	-2	TMEIC	+11	TBEA Sunoasis	+1	TMEIC	+1	TMEIC	-	Sineng	+1	ABB*	-1	Fimer (ABB)	+14
6	Advanced Energy	+3	TBEA Sunoasis	+19	TMEIC	-1	Sineng	+5	Sineng	-	TBEA SunOasis*	+1	Sineng	-1	Sineng	-
7	Fronius	-	Advanced Energy (Refusol)	-1	Omron	-3	TBEA Sunoasis*	-2	TBEA Sunoasis*	-	Power Electronics	+1	GoodWe	+3	SolarEdge Technologies	+1
8	Schneider Electric	+3	Emerson	+8	Schneider Electric	+2	Schneider Electric	-	Power Electronics	+1	TMEIC	-3	SolarEdge Technologies	+4	Growatt	+9
9	Samit Power	+19	Huawei	+22	Tabuchi Electric	+3	Power Electronics	+3	KStar	+6	Schneider Electric	+1	Ingeteam	+9	TMEIC*	+3
10	SolarMax	-	Schneider Electric	-2	Advanced Energy	-3	SolarEdge Technologies	+10	Schneider Electric	-2	GoodWe*	+10	TBEA Sunoasis*	-4	Ginlong Solis	+1
Percentage of global shipments by top 10 suppliers																
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019								
	66%	55%	66%	72%	78%	77%	75%	76%								

资料来源: Wood Mackenzie, 新时代证券研究所

光伏逆变器行业集中度逐年降低，竞争激烈。根据 BNEF 在 2020 年 5 月发布的《Solar Manufacturers' 2019 Production》显示 2019 年全球逆变器产量为 126GW，行业集中度从 2016 年开始呈现分散趋势，前五名光伏逆变器巨头企业市占率逐步降低。根据赛迪顾问数据显示，2019 年全球光伏逆变器市场 CR5 为 54%，比 2017 年市场 CR5 下降 9%。可以看出，光伏逆变器市场竞争愈发激烈，新加入者和其他

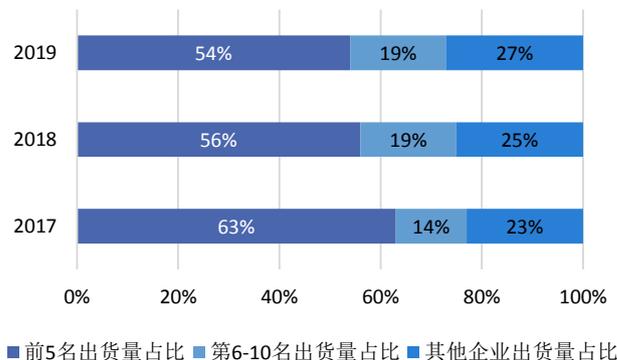
厂商在不断瓜分龙头企业占领的市场。我们认为未来随着行业技术进步，竞争格局优化，集中度将进一步提升。

图5：全球前十大逆变器厂家市场份额



资料来源：BNEF、新时代证券研究所

图6：2017-2019年全球逆变器厂商出货集中度



资料来源：赛迪顾问、新时代证券研究所

我们预计未来逆变器的主要玩家：(1)全功率企业：阳光电源、SMA、Ingeteam；(2)大功率企业：上能电气、特变电工、TMEIC；(3)中小功率企业：华为、SolarEdge、锦浪科技、固德威、古瑞瓦特、正泰电器、Flimer、Fronius、Power Electronics；(4)微型逆变器：Enphase、昱能科技。

1.2、新增装机+替换需求双轮驱动，预计2025年市场空间180亿美元

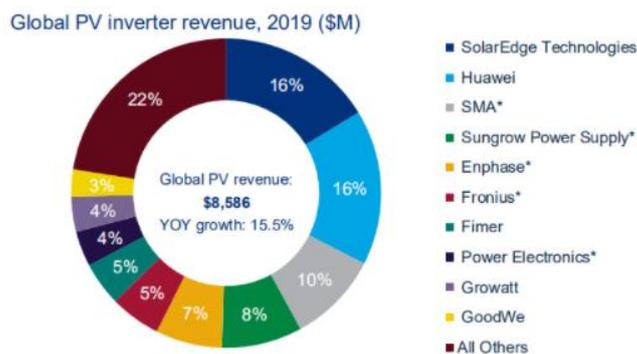
受益于分布式蓬勃发展和替换需求放量，预计2025年逆变器市场可达180亿美元。根据Wood Mackenzie数据，2019年全球逆变器出货量达到126.7GW，同比增长18%，营收达到85.9亿美元，同比增长15.5%。随着户用光伏的蓬勃发展，以及替换需求的不断放量，预计到2025年全球逆变器市场空间将达到300GW，对应营收180亿美元，前景广阔。

图7：2019年全球逆变器出货量排名(MW)



资料来源：Wood Mackenzie、新时代证券研究所

图8：2019年全球逆变器出货金额排名(百万美元)

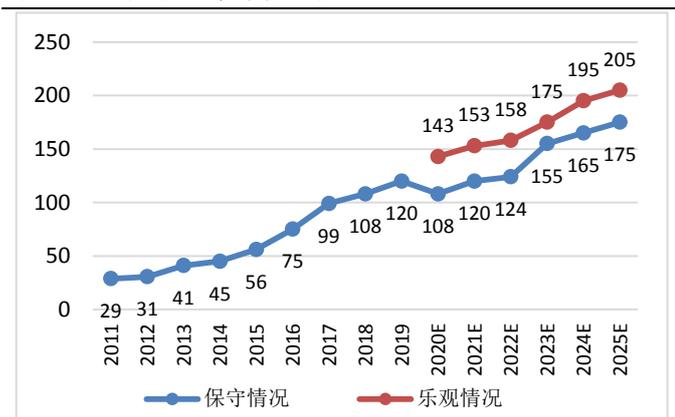


资料来源：Wood Mackenzie、新时代证券研究所

全球分布式市场蓬勃发展，2025年预计新增装机64GW。根据BNEF数据显示，2011-2019年全球新增光伏装机量CAGR为19.4%，2019年装机量达到120GW，其中分布式光伏34.1GW。2018年由于“531”光伏新政出台，淘汰落后中小企业产能，行业加速出清，国内新增光伏装机量44.3GW，同比下降16.4%。2019年光伏竞价政策出台较晚、项目建设时间短，国内光伏新增装机再度下降至30.1GW，同比下降32%，其中地面电站和工商业项目显著收缩，分布式光伏装机量上升。未来随着国内外疫情逐步稳定，产业复工复产，预计2025年光伏新增装机量可达到

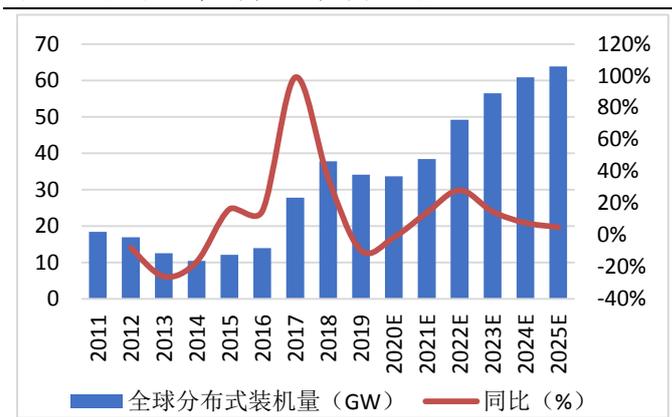
205GW，其中分布式预计新增 64GW。

图9: 全球光伏新增装机量 (GW)



资料来源: CPIA、BNEF, 新时代证券研究所

图10: 全球分布式市场新增装机量 (GW)

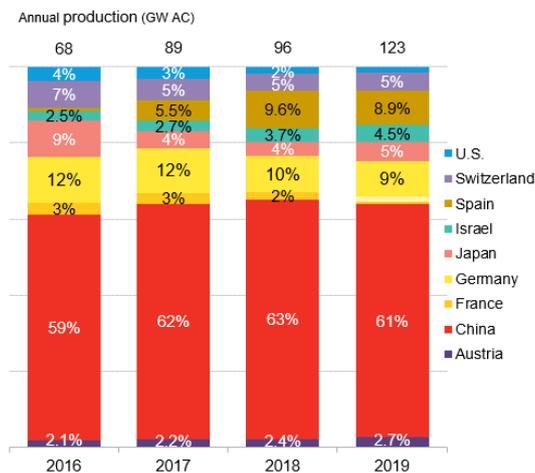


资料来源: CPIA, BNEF, 新时代证券研究所

全球逆变器替换需求 2025 年可达到 45GW。有别于光伏组件 25-30 年的使用寿命, 光伏逆变器的使用寿命一般在 10 年左右, 这意味着在光伏电站运行周期内, 至少需要更换一次逆变器产品。全球光伏市场自 2001 年进入商用化发展快车道, 随着时间积累, 逆变器替换市场需求逐步显现。据 Wood Mackenzie 数据显示, 截至 2020Q1 “使用到寿命终止” 需要更换的光伏逆变器达到 21GW。我们根据 2019 年《光伏发电站设计规范(征求意见稿)》发布的容配比新规, 假设容配比国内 1.12 海外 1.35 进行测算, 保守估计 2025 年全球逆变器替换需求可达 45GW, 空间广阔。

全球光伏逆变器按地区产能来看, 中国为第一大产能国家, 占据 60% 以上的市场, 德国以 SMA 为首的逆变器厂商产量紧随其后。

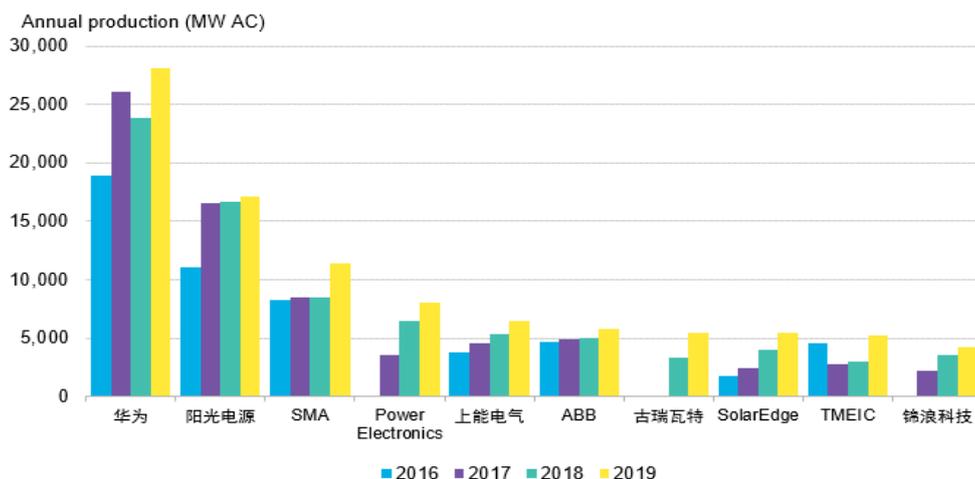
图11: 2016-2019 年全球逆变器产量 (按地区)



资料来源: BNEF, 新时代证券研究所

根据彭博新能源数据显示, 2016-2019 中国逆变器产量占到全球逆变器产量的 60% 左右, 居全球第一。中国逆变器企业包括华为、阳光电源、上能电气、古瑞瓦特、锦浪科技、固德威、科士达等。

图12: 2016-2019年主要逆变器厂商产能(MW)



资料来源: BNEF, 新时代证券研究所

1.3、搭载“光伏+储能”快车道，储能逆变器未来可期

储能逆变器将交流电转换成直流电向蓄电池充电储存，当市电停电时再将蓄电池储存的直流电转换成交流电供户主使用。在无电网支撑的偏远地区以及孤岛电网区域，通过储能系统和逆变器结合的方式，可以在光伏发电发生中断时为系统提供弹性，确保不间断电源(UPS)的正常工作。我们预计到2025年，将有三分之二的户用太阳能系统和四分之一的非户用太阳能系统与储能配对。

补贴政策推动储能发展，“光伏+储能”大势所趋。为了推动低碳社会、可再生能源的发展，多个国家、地区或州政府出台补贴政策，促进储能的生产以及在不同领域的安装和应用。在欧洲及大洋洲部分电费较高国家，光伏加装储能可以最大限度实现能源的自发自用，极大降低家庭电费支出，美国加州的SGIP政策、德国、澳洲部分州政府的户用储能补贴政策都促进本国当地储能的发展。

表3: 2019年海外光伏储能补贴政策

国家/地区	补贴领域	补贴内容
美国/纽约州	零售市场	零售侧储能系统补贴计划: 总补贴金额为1.3亿美元, 补贴储能总容量500MWh, 共分三批开展。储能系统必须是并网, 在系统服役年限内, 至少保持70%循环效率, 且至少10年的质保承诺。
美国/纽约州	大宗市场	大规模储能系统补贴计划: 总补贴金额1.5亿美元, 按储能规模分为大于和小于20MW两类。对应用在输电侧的项目, 总补贴金额上限不超过2500万美元。对向批发市场提供容量的可获得全部补贴额。
澳大利亚	虚拟电厂示范计划	并网的VPPs主要通过协调屋顶光伏和电池储能进行提供。南澳政府1亿澳元的家用电池计划, 奖励4万个新电池储能系统。维多利亚政府4000万澳元的补贴, 用于奖励1万个新电池储能系统。新南威尔士州政府5000万澳元的家庭和企业智能能源计划将奖励4万个新电池储能系统。
印度	电池制造	印度政府正制定一项70亿卢比的直接补贴计划, 旨在吸引印度国内外公司参与印度的电池制造计划。此外, 诸如10年补贴期和零进口关税等补贴计划等也在讨论中。
德国/巴伐利亚	住宅光储系统	巴伐利亚政府将提供500欧元补贴, 用于至少3KWh的储能系统, 系统每增加1KWh, 政府将多补贴100欧元, 最高可达3200欧元。同时, 储能系统必须与太阳能装置配套。

资料来源: 各国政府官网, 新时代证券研究所

预计 2022 年储能逆变器出货量达 7.1GW。间歇性发电特征是制约光伏拓展市场的瓶颈之一，储能逆变器作为保障连续电力供应的首选解决方案，同时受惠成本下降及政策支持，正在成为传统逆变器厂家的一个新的战略先手。2019 年，全球储能逆变器出货量上升至 3.6GW，同比 2018 年增长 20%。预计到 2022 年底，全球储能逆变器需求将达到 7.1GW，市场前景不容小觑。

图13: 2017-2022 年全球光伏储能逆变器出货量 (GW)



资料来源: 赛迪顾问, 新时代证券研究所

1.4、光伏逆变器产业链格局分析

上游核心原材料为 IGBT 半导体元器件、IC 半导体集成电路材料。其中 IGBT 元器件主要生产厂商为德国英飞凌公司 (Infineon) 和美国安森美半导体公司 (ON Semiconductor), IC 半导体主要生产厂商为美国德州仪器公司 (TI)、意大利意法半导体公司 (ST) 和荷兰恩智浦公司 (NXP)。生产上述部件的国内生产商较少且与进口部件相比, 产品稳定性, 技术指标存在一定差异。

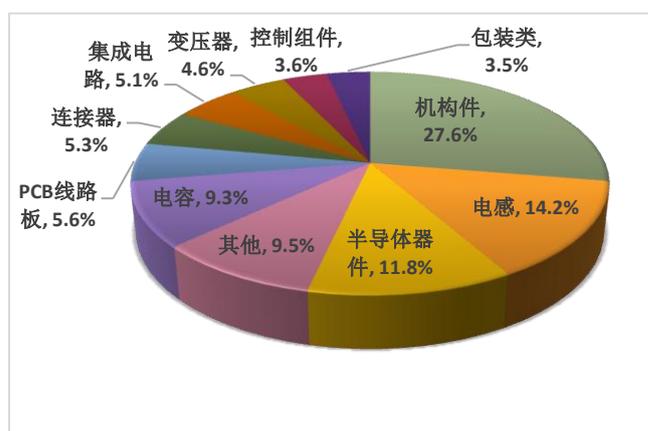
以锦浪科技和固德威为例进行成本拆分。光伏逆变器生产所需的主要材料包括机构件、电子元器件以及辅助材料等。其中机构件主要为塑胶件、压铸件、钣金件、散热器等; 电子元器件包括功率半导体器件、集成电路、电感、PCB 线路板、电容、开关器件、连接器等; 辅助材料主要包括胶水、包材、绝缘材料等。以锦浪科技和固德威为代表, 原材料成本拆分如下:

图14: 锦浪科技 2018 年原材料采购成本拆分



资料来源: 锦浪科技招股说明书、新时代证券研究所

图15: 固德威 2019 年原材料采购成本拆分



资料来源: 固德威招股说明书、新时代证券研究所

下游客户包括 Sunrun、SunPower、Vivant、Segen、浙江正泰等光伏系统集成制造商。传统的销售模式当中，生产商将逆变器产品销售给客户之后便基本完成任务，售后工作以维修为主。但对于系统安装商而言，不同的项目因为选用的组件和安装条件都存在差异，系统安装商必须进行整体设计，若选择不当，可能会导致系统效能大幅下降。部分逆变器生产商将产品与组件捆绑销售，将配置好的系统进行出售。

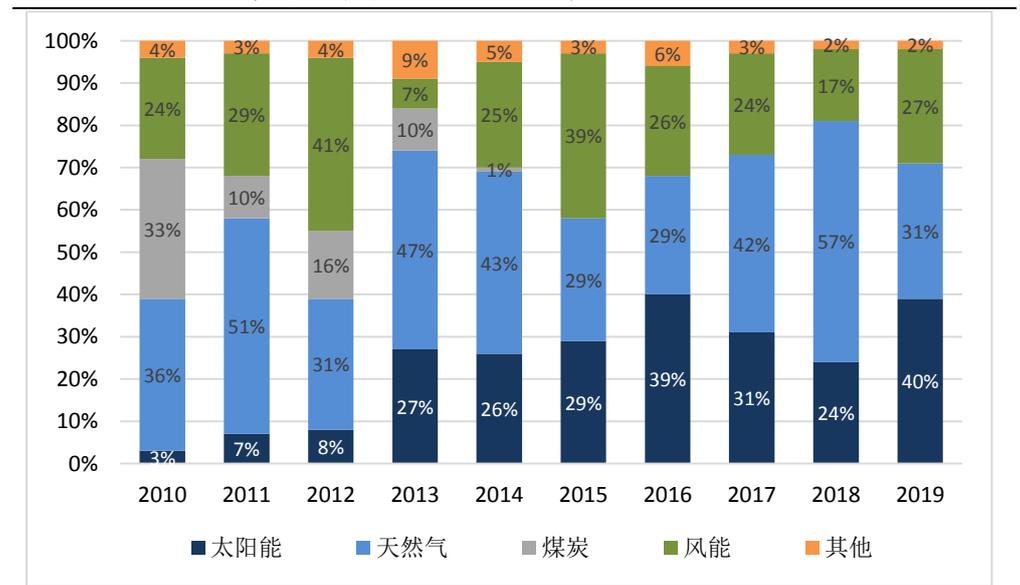
国外非主营逆变器企业逐步退出，中国厂商突出重围。近年来，由于细分市场价格压力和投入产出效率因素，外资企业逐渐退出细分市场：2013年3月博世，2013年5月西门子，2019年7月ABB分别退出光伏逆变器市场。逆变器国产替代已成行业大趋势，华为和阳光电源分别作为组串式逆变器和集中式逆变器龙头稳居全球前两名。

2、复盘美国户用逆变器 10 倍股，“凡战者，以正合，以奇胜”

2.1、美国户用光伏市场近五年 CAGR 为 12.8%

2019 年光伏在美国新增电力能源占比最高，达 40%。根据 Wood Mackenzie 的报告数据显示，2019 年美国新增电力市场中，光伏发电量占新增发电总容量的近 40%，是自 2010 年以来的历史占比新高，可见光伏在美国市场得到越来越广泛的应用。

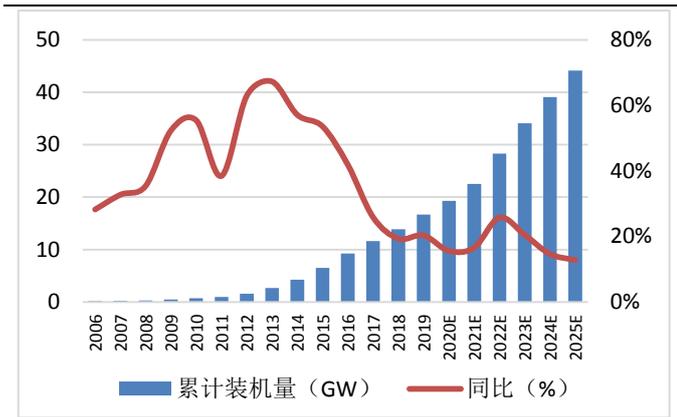
图 16：2010-2019 年美国新增电力能源占比情况



资料来源：Wood Mackenzie，新时代证券研究所

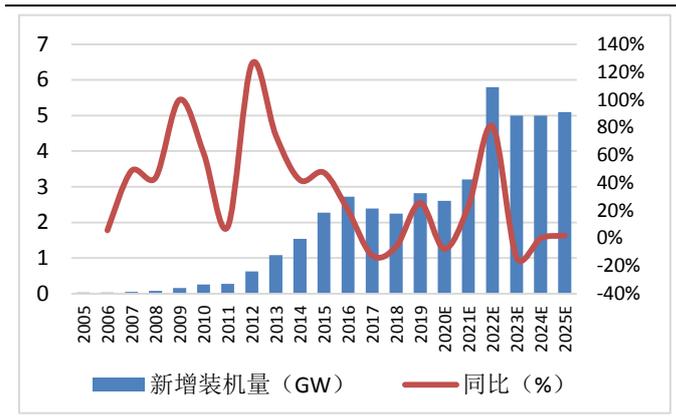
2019 年美国户用装机同比增长 25.3%。根据 BNEF 数据，2019 年美国光伏新增装机量 11.05GW，同比增长 8%，其中户用光伏装机量 2.82GW，同比增长 25.3%，创近三年最高年增长率。考虑到新冠疫情影响，我们保守估计 2020、2021 年美国户用新增装机分别为 2.6GW、3.2GW，到 2022 年市场将迎来恢复性增长。预计到 2025 年美国户用光伏累计装机量将达到 44.1GW，市场空间广阔。

图17: 美国户用光伏累计装机量 (GW)



资料来源: BNEF、新时代证券研究所

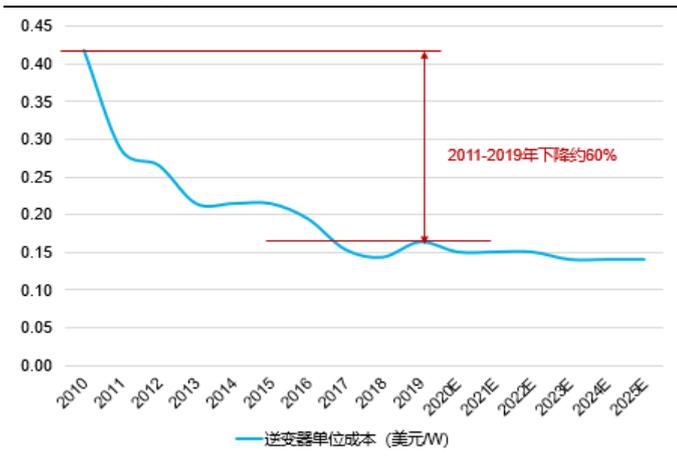
图18: 美国户用光伏新增装机量 (GW)



资料来源: BNEF、新时代证券研究所

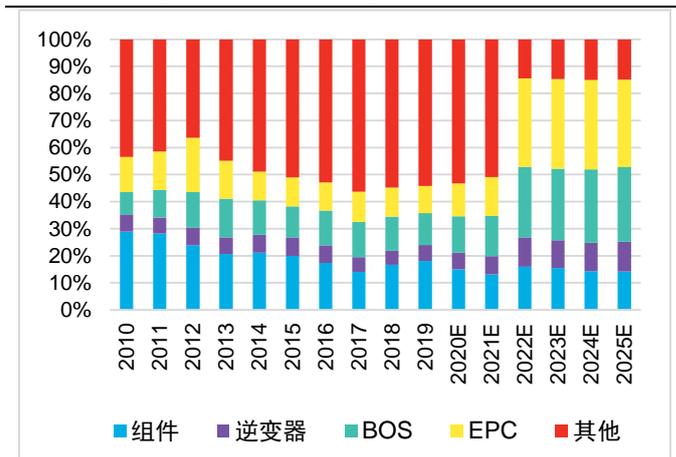
美国户用逆变器单瓦价格 2011-2016 降幅超过 60%。根据彭博新能源和 Wood Mackenzie 数据, 美国户用逆变器平均单位价格由 2011 年的 0.42 美元/W 下降至 2019 年的 0.16 美元/W, 降幅超过 60%。预计 2020-2025 年随着企业规模化效应及产业技术进步, 预计逆变器单瓦价格逐年小幅下降。

图19: 美国户用光伏逆变器平均价格趋势 (美元/W)



资料来源: BNEF、新时代证券研究所

图20: 美国户用光伏每瓦成本占比拆分



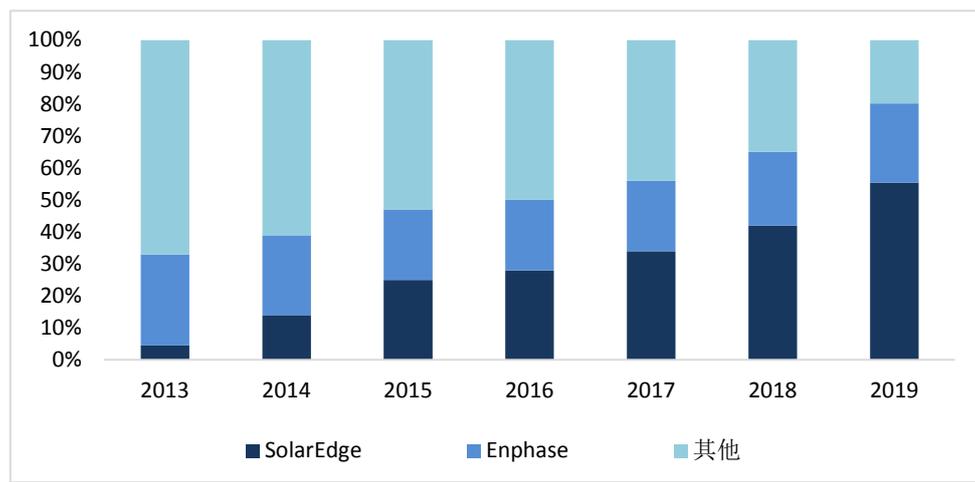
资料来源: BNEF、新时代证券研究所

2.2、Ten bagger: SolarEdge 和 Enphase 美国户用细分市场占 80%原因

美国户用逆变器双寡头 SolarEdge 和 Enphase, 2019 年细分市场占 80%。我们复盘了 SolarEdge 和 Enphase 过去 5 年的股价走势和营收情况, SolarEdge 凭借将户用单相逆变器与功率优化器配对的优势, 市场份额由 2013 年的 4.5% 迅速提升至 2019 年的 60.5%, 并有望在未来 5 年内保持行业领导者地位。Enphase 主要生产微型逆变器, 2019 年占据美国户用光伏逆变器 19.2% 的份额。

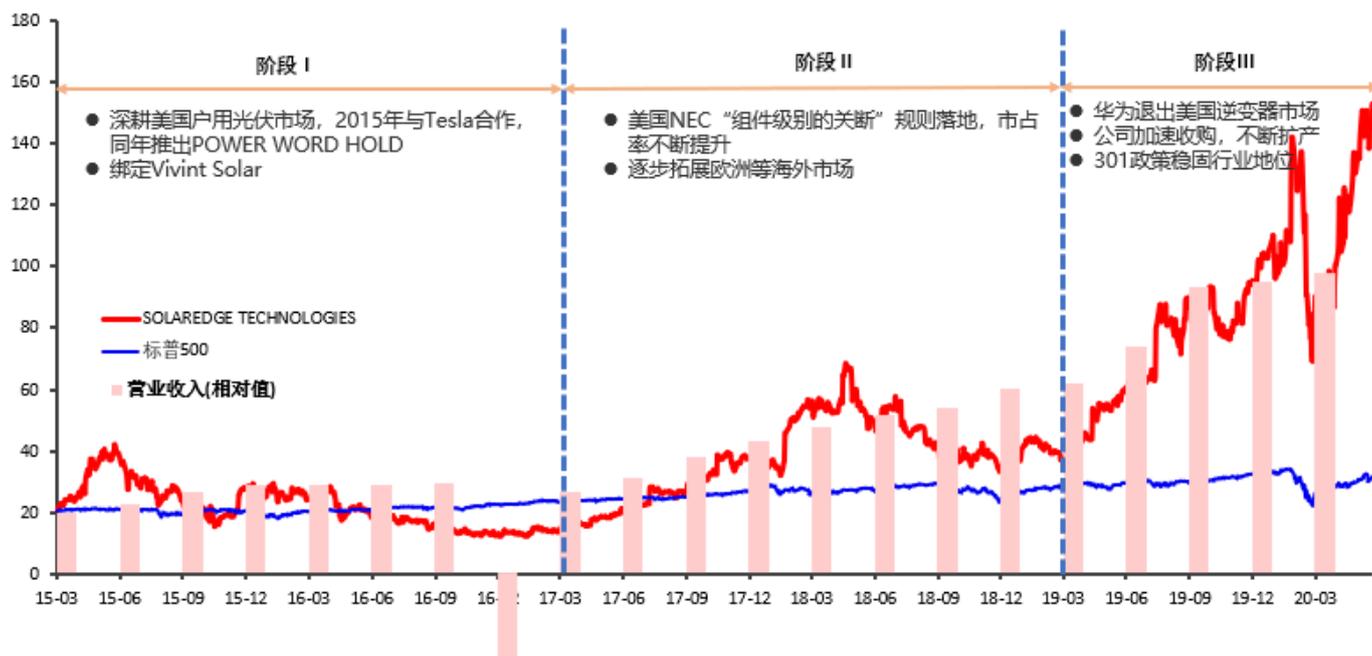
SolarEdge 和 Enphase 目前拥有更大的市场规模。截至 2019 年底, 除 SolarEdge 和 Enphase 以外的其他供应商 (如 ABB、SMA 和 Fronius 等) 在美国户用光伏市场份额已由 2013 年的 67% 降至 20.3%, 逆变器领域的价格压力是导致其他供应商在最近几年退出的重要原因。值得注意的是, 2019 年美国户用光伏新增装机量为 2.82GW, 2013 年美国户用光伏新增装机量仅为 1.08GW。换句话说, SolarEdge 和 Enphase 目前拥有更大的市场规模。

图21: 2013-2019Q3 美国户用光伏逆变器市场占比情况



资料来源: Wood Mackenzie, 新时代证券研究所

图22: SolarEdge 股价与业绩复盘 (股价截至 2020/6/18)



资料来源: WIND, 新时代证券研究所

我们剖析 SolarEdge 市占率迅速提升, 2017 年迎来发展拐点的原因如下:

(1) 美国 NEC 2017 年新政策下, 要求“组件级快速关断”, 技术优势带来了市场份额的提升。

政策推出背景: 光伏屋顶失火事件频发。2010 年德国施韦林斯多夫地区居民光伏屋顶发生火灾; 2015 年苹果公司亚利桑那州光伏屋顶失火; 2018 年 6 月特斯拉太阳能系统在加州雷德兰兹的亚马逊仓库起火; 截止 2019 年 8 月美国沃尔玛超市在过去 11 个月里连续 7 个购物中心屋顶的光伏电站起火燃烧等等。出于对人民群众生命财产安全的考虑, 各国政府开始陆续出台安全规范政策, 最大程度降低光伏屋顶失火事件发生概率。

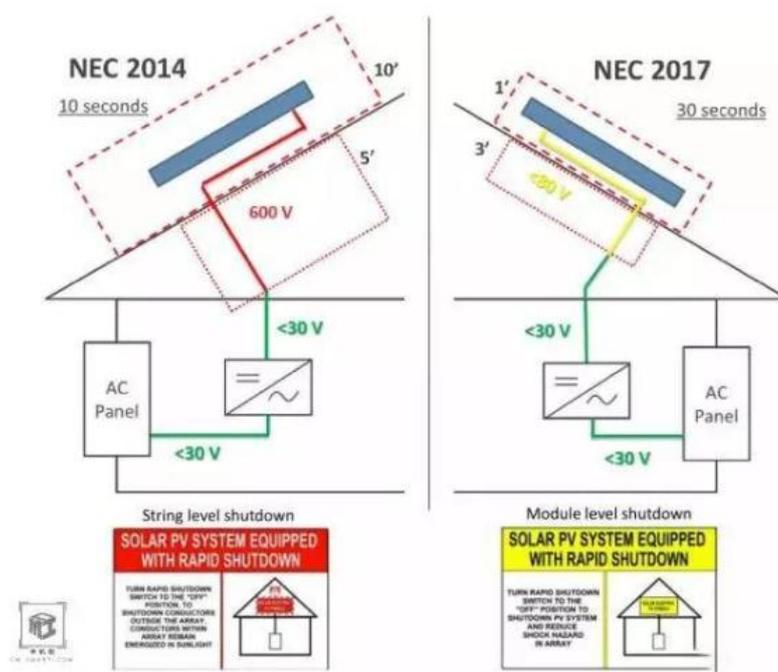
直流高压引起的电弧火花是光伏火灾的“元凶”。直流电弧是一种气体放电现象，可以理解为绝缘情况下产生的高强度瞬时电流。在光伏电站的火灾中，据统计80%以上的电站着火是因为直流侧的故障引起的。实际电站中，太阳能组件以串列方式排成阵列，整串线路电压累计一般可以达到600V~1000V的高压。在长年累月的运行中，接头没有拧紧导致的接触不良、接触件质量问题、运行时间久带来的绝缘部位老化等问题都会直接造成直流电弧现象、击穿空气，引发火灾。

消防安全隐患：如系统内仍存在直流高压，消防不可进行灭火施救。当系统着火后，光伏电站本身就是一个“大电池”，只要有光照就会有直流高压的存在，消防队员便无法进行施救。各国规定消防员在建筑物带电压的情况下，是不可以进行灭火工作的，如无法保证处于断电状态，采取“let it burn”原则。

为应对直流高压，美国 NEC 出台安全规范标准。《美国国家电器规范》(National Electrical Code, NEC) 2014 年要求所有建筑物上的光伏系统都需要安装快速关断开关，即光伏系统电压需要在 10 秒钟内下降到 30V 以下。但这一标准仅要求在组件阵列串接入端加装组串级快速关断装置，并未实现“组件级别的关断”，即光伏阵列内仍旧存在直流高压。在 2017 年 NEC 公布了最新版的规则，对此快速关断做出了严格的要求。以距离到光伏矩阵 305mm 为界限，在快速关断装置启动后 30S 内，界限范围外电压降低到 30V 以下，界限范围内电压降低到 80V 以下，也就是要求实现“组件级关断”。

在 2017 年新标准公布后，当时的美国市场上除了 SolarEdge 和 Enphase 这两家规模较大、技术较先进的公司外，其余大部分的家用太阳能光伏逆变器制造商的现有技术都无法满足 NEC 的要求。这为 SolarEdge 和 Enphase 带来了巨大的发展机会。

图23： 2014年、2017年美国 NEC 快速关断政策对比示意图



资料来源：美国国家电气 NEC 官网，新时代证券研究所

随着中国对安全性逐步重视，国内组件级控制逆变器将迎来爆发式增长。中国近年来陆续出台光伏屋顶安全规范政策。中国建筑装饰协会标准《光电建筑技术应

用规程》：高压直流电弧是产生光伏系统火灾的主要原因，在发电系统设计时应尽量减少使用直流线路，直流系统电压不宜高于 80V。嘉兴、安徽等地方政府也反复强调高压直流危害，要求设计快速关闭装置能控制断开建筑光伏系统直流和交流电路。

(2) SolarEdge 的迅速崛起得益于重要市场份额的合并。自 2018 年以来，SolarEdge 收购了韩国储能公司 Kokam，其营业务包括储能系统、UPS、电动汽车、航空航天、船舶等技术和产品，这一收购将为家庭能源解决方案平台做出贡献。此外，SolarEdge 完成了对 UPS 电源系统供应商 Gamatronic 公司的收购交易，虽然与逆变器领域没有直接关系，但仍是一个不断增长的市场。

(3) 301 关税巩固公司美国本土化优势。2018 年 7 月美国 301 关税规定，对中国出口美国的光伏逆变器征收 10% 关税，2019 年 5 月关税税率提高到 25%，这造成了 2018 年中国出口美国逆变器占比由 22.32% 下降至 16.48%。逆变器产品利润本来就微薄，加上运输成本，对比阳光电源、锦浪等企业，本地化的 SolarEdge 有更大成本优势。2019 年 6 月华为宣布退出美国逆变器市场，进一步释放市场空间，2018-2019 公司美国地区收入同比增长再度恢复至 30% 以上。

2.3、SolarEdge 全球最大组件级逆变器供应商，美国户用市场绝对龙头

2006 年成立于美国特拉华州，业务范围涵盖逆变器、电动汽车充电、家庭能源管理、虚拟发电厂、电池和不间断电源（UPS）解决方案等。SolarEdge 直流优化逆变技术保持着全球领先的地位，是全球最大的组件级电力电子（“MLPE”）逆变系统供应商，美国市场占有率超过 50%。公司开发的经过直流优化的逆变器解决方案，改变了光伏系统中功率的收集和管理方式，最大程度地提高了发电量，同时降低了光伏系统产生的能源成本，从而提高了投资回报率。

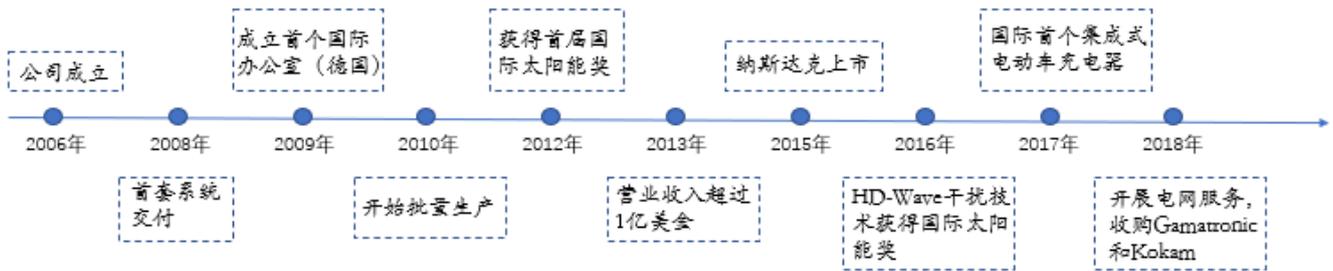
图24: SolarEdge 销售网络覆盖全球



资料来源：公司官网，新时代证券研究所

2009 年底，公司通过电子制造服务供应商 Flextronics International Ltd 大规模生产产品。2015 年 3 月在纳斯达克上市以来，收入和毛利率持续增长。在 2015 年 4 月推出的 POWER WORD HOLD 和工业电池组的基础上，共同开发了一个用于户用太阳能市场的光伏存储和备用电源解决方案，并迅速接到价值 8 亿美元的订单。2015 年 5 月，开始与特斯拉合作 Power Wall 等项目。

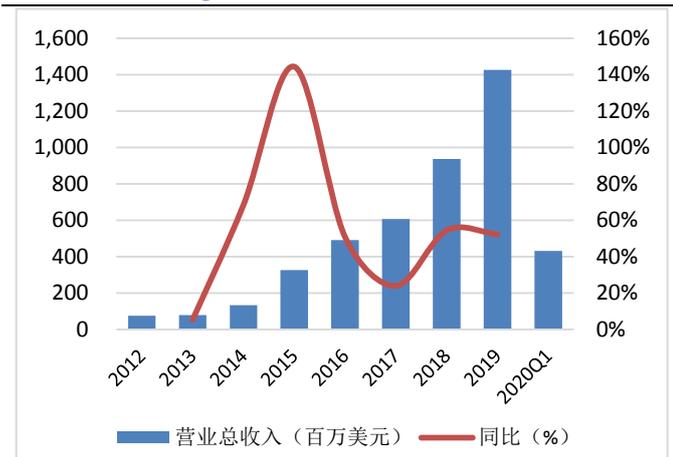
图25: SolarEdge 发展历史沿革



资料来源: 公司官网, 新时代证券研究所

2020Q1 SolarEdge 营收达到创纪录的 4.31 亿美元, 同比增长 58.6%。2015-2019 年营业收入由 3.25 亿美元增长至 14.26 亿美元, CAGR 为 44.7%。2015-2019 年净利润由 210 万美元增长至 1.47 亿美元, CAGR 达到 62.7%。2020Q1 功率优化器出货量 506 万台, 逆变器出货量 20.2 万台, 提供智能系统解决方案 1.85GW。2019 年 SolarEdge 交流逆变器总出货量 5.6GW, 电源优化器出货量 1580 万个。公司净利润于 2015 年首次实现正增长, 2015-2019 年净利润 CAGR 为 62.7%。

图26: SolarEdge 营业收入 (百万美元)



资料来源: WIND、新时代证券研究所

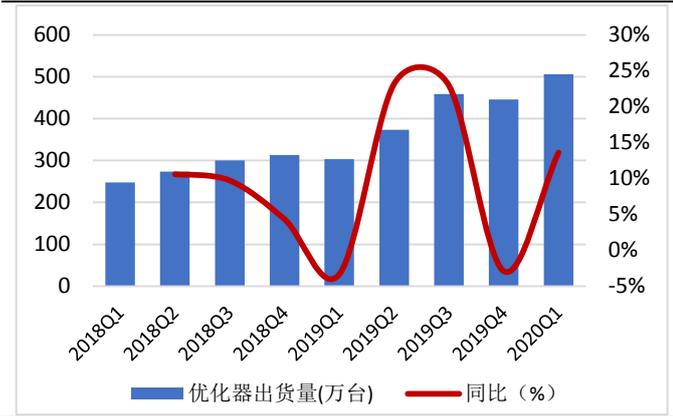
图27: SolarEdge 净利润 (百万美元)



资料来源: WIND、新时代证券研究所

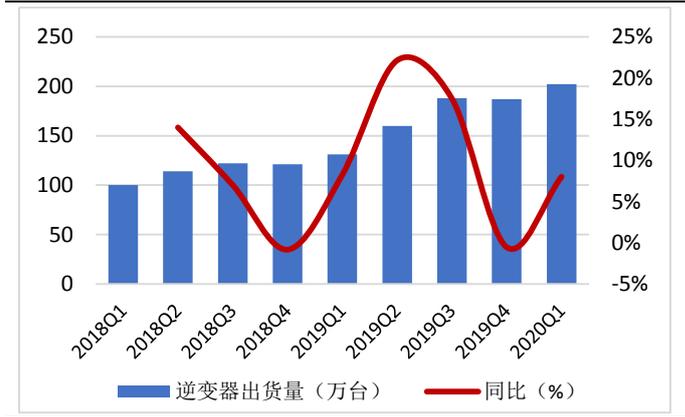
SolarEdge 逆变器全球销售额第一, 出货量第七。根据 Wood Mackenzie 最新数据显示, 2019 年全球逆变器的出货量为 126.7GW, 同比增长 18%。其中 SolarEdge 排名第七, 市占 4%, 2019 年出货量达 5.62GW, 同比增长 43.35%。按出货金额算, 2019 年全球逆变器销售额为 85.86 亿美元, 同比增长 15.5%。其中 SolarEdge 出货金额 13.7 亿美元, 占比 16%。可见 SolarEdge 销售单价明显高于行业平均水平。

图28: SolarEdge 电源优化器出货量 (单位: 万台)



资料来源: 公司财报、新时代证券研究所

图29: SolarEdge 逆变器出货量 (单位: 万台)



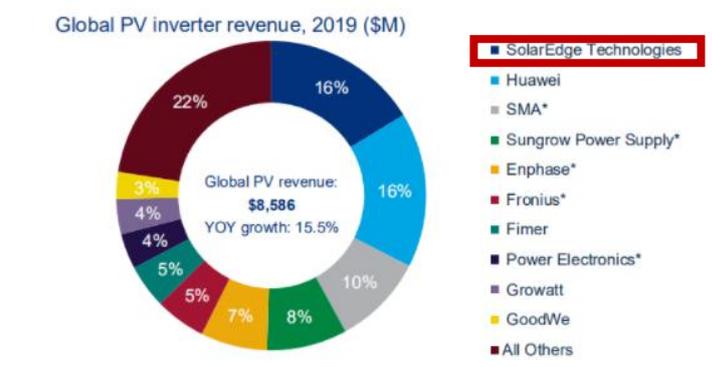
资料来源: 公司财报、新时代证券研究所

图30: SolarEdge 出货量排名 (单位: MW)



资料来源: Wood Mackenzie、新时代证券研究所

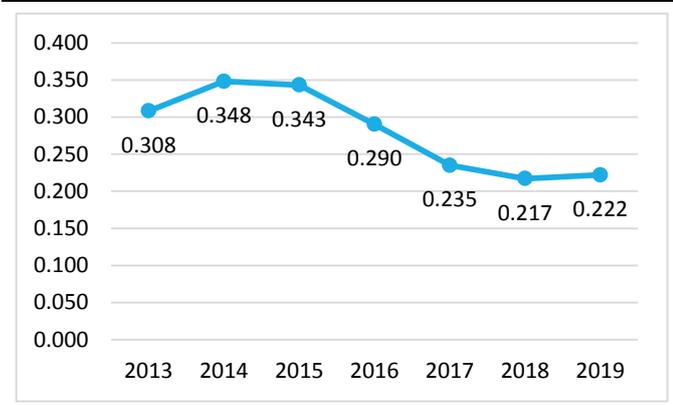
图31: SolarEdge 出货金额排名 (单位: 百万美元)



资料来源: Wood Mackenzie、新时代证券研究所

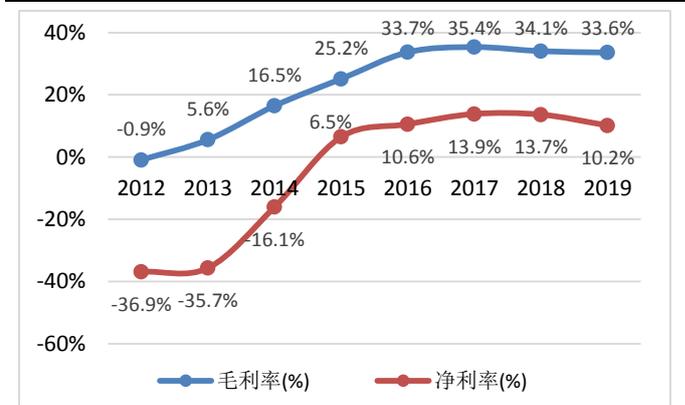
盈利能力卓越, 2017-2019 年公司毛利率维持在 30% 以上。2017-2019 年公司销售毛利率分别为 35.4%、34.1%、33.6%，略有下降。从季度来看, 2018Q4 毛利率为 34.06%，2019Q4 毛利率为 33.62%。2019 年毛利率变化的主要原因是: 由于公司的快速增长和对空运的高度依赖, 美国新的关税规则和空运量的增加使得运输和物流成本增加。其次, 中国制造产品关税的增加导致销售成本增加, 此外 UPS 产品毛利润较低, 电池解决方案和 SMRE 产品以及 Kokam 制造设施利用不足。

图32: SolarEdge 产品平均售价 ASP (\$/W)



资料来源: 新时代证券研究所

图33: SolarEdge 毛利率和净利率

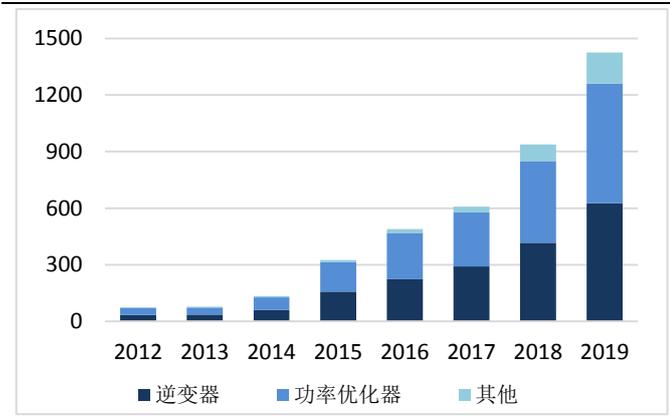


资料来源: WIND、新时代证券研究所

整体 ASP 逐年下降，2019 略微抬升 0.005 美元/瓦。2014-2018 年公司客户结构发生变化，许多大客户获得了批量折扣，ASP 由 2014 年的 \$0.348/W 逐年下降至 2018 年的 \$0.217/W，降幅达到 37.6%。2019 年公司提高产品在美国的售价，以抵消自 2019 年 6 月 1 日起对中国制造的商品提高关税的冲击。销售价格的上涨，部分被欧元、澳元贬值所抵消，但对以美元计价的平均销售价格（“ASP”）仍然产生负面影响。与 2018 年相比 2019 年装机 ASP 增加了 0.005 美元/W，同比增长 2.3%。我们预计从 2020 年开始，公司每瓦平均销售价格将随着大客户和商业系统收入占比增加而继续下降（住宅系统每瓦的平均销售价格高于商业系统）。

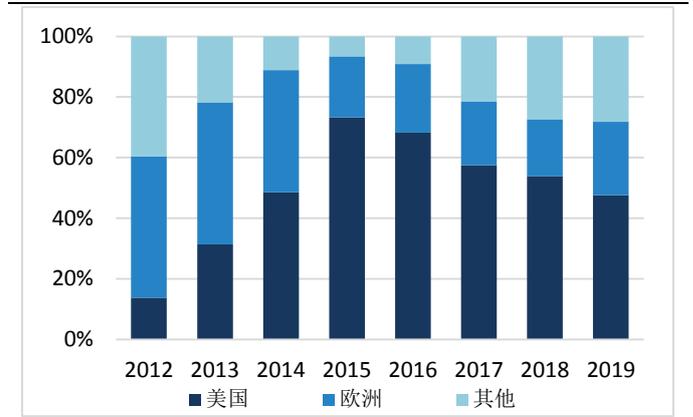
2019 年光伏逆变器和功率优化器营收占比超 88%。2018 年逆变器营收 4.16 亿美元（占总营收 44.49%），功率优化器营收 4.32 亿美元（占总营收 46.14%）。2019 年逆变器营收 6.26 亿美元（占总营收 43.94%），功率优化器营收 6.34 亿美元（占总营收 44.47%），公司专注于户用光伏逆变器和功率优化器产品。

图34: SolarEdge 营业收入占比（按产品，百万美元）



资料来源: WIND、新时代证券研究所

图35: SolarEdge 营业收入占比（按地区）

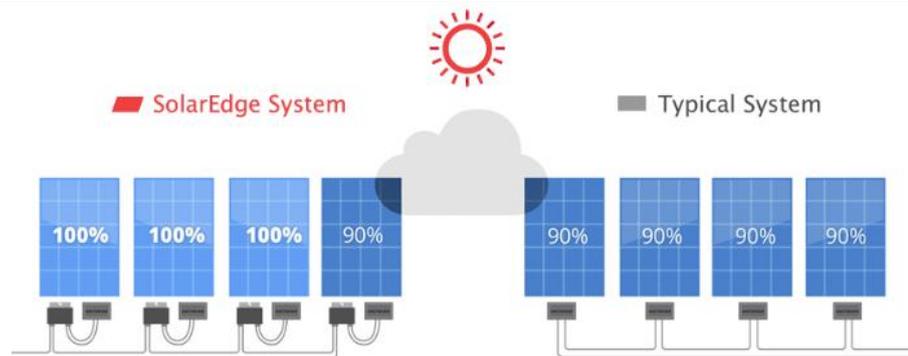


资料来源: 公司财报、新时代证券研究所

下游客户广泛，不存在依赖某个客户的情况。公司客户包括为住宅和商业最终用户提供领先的光伏系统的供应商，例如 SolarCity（2016 年，特斯拉以 26 亿美元收购了总部位于加州的 SolarCity），Vivint Solar 和 Sunrun。SolarCity 作为 2013-2015 年公司第一大客户，收入贡献占比分别为 5.2%、19.1%、24.6%。2019 年公司第一大客户 Consolidate Electrical Distributors Inc.(CED)占到营收的 20.4%，前三大客户占到营收的 35.4%，其他任何单一客户销售收入占比均不超过 10%。

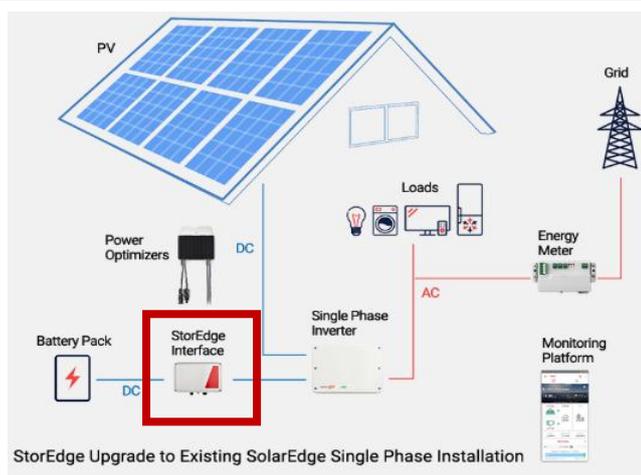
全球化布局，快速响应市场变化。为了应对 2012 年欧洲突然削减上网电价的政策，公司迅速将战略重心由欧洲移向美国。2012 年美国收入占比仅为 7.6%，到 2015 年公司美国收入占比已达到 73.3%。近年来，随着其他地区分布式市场的蓬勃发展，公司逐步开拓海外市场。2017-2019 年美国收入占比分别为 58%、54%、48%，公司全球化收入贡献不断增大。

SolarEdge 技术特点分析。与传统的光伏系统方案不同，SolarEdge 出了独特的直流优化逆变系统，即在每个光伏组件上安装了一台功率优化器，降低了各种原因（组件本身、外部污秽不均、阴影不均、朝向不同等）造成的组件不匹配损失，从而可以实现每块电池板的最大功率点 MPPT 跟踪。这些电池板输出的直流电再汇总起来，集中输入到逆变器里面，这是种介于集中式逆变器和微型逆变器之间的一种解决方案。

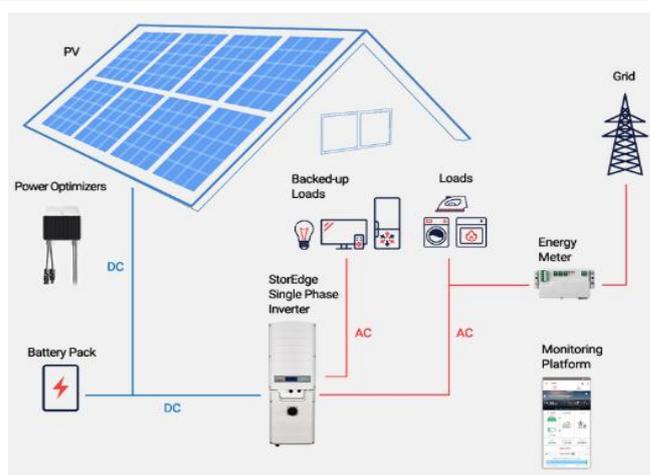
图36: SolarEdge 系统与传统逆变器系统效率对比示意图

资料来源：公司官网，新时代证券研究所

SolarEdge 功率优化器安全性卓越，符合美国 NEC 2017 标准。SolarEdge 产品分为光伏逆变器、EV 充电逆变器、功率优化器、光伏监控平台和智能模组解决方案 5 个系列。每种系列产品均可使用 SolarEdge Set App，在智能手机上直接快速便捷地调试逆变器。每个电源优化器都配备了独特的 SafeDC™ 功能，该功能旨在关闭逆变器或电网电源时自动将模块的直流电压降低到安全水平。

图37: StorEdge 并网解决方案示意图

资料来源：公司官网、新时代证券研究所

图38: StorEdge 后备电源解决方案示意图

资料来源：公司官网、新时代证券研究所

SolarEdge 功率优化器具备高可靠性，可提供 25 年质保。StorEdge 并网和后备电源解决方案，能源使用智能化。公司开发的智慧太阳能转换器解决方案，优化逆变器系统最大限度地提高单个光伏模块发电的水平，降低能源成本。目前已获 73 个国家采用，SolarEdge 客户包括美国前两大户用太阳能板安装商 SolarCity、Vivint Solar，其竞争对手为 Enphase Energy。

全球布局产能，疫情不影响 2020Q1 出货量。SolarEdge 目前主要的制造基地在中国广州，在降低劳动力成本的同时，也受益于中国珠三角经济带发达的电子产业链及完整的产业配套能力。在欧洲与越南也有制造基地，SolarEdge 越南工厂在 2019Q3 成立，目前 SolarEdge 的主要市场在美国和欧洲，如果中美发生贸易战，会考虑将重要产线改为越南生产。

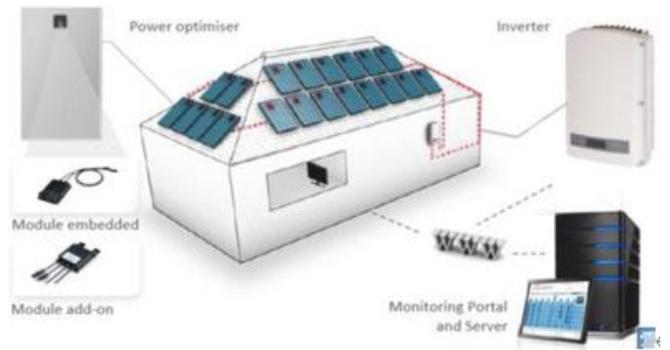
除美国和欧洲以外，亚太区域，日本、菲律宾、泰国都是 SolarEdge 关注的市场。财报显示，公司的单相逆变器产品已经获得了日本 JET 认证，有助于其日本市场的开发。此外，新冠肺炎疫情不会影响 2020Q1 的出货量。

图39: 直流优化逆变系统结构



资料来源: 公司官网、新时代证券研究所

图40: 直流优化逆变系统实例



资料来源: 公司官网、新时代证券研究所

2.4、Enphase 微型逆变器领军企业，2019 年营收翻番

Enphase Energy 创立于 2006 年，总部位于美国加州 Fremont，专注于为美国和国际光伏产业设计、开发和销售家庭能源解决方案。主要产品为光伏微型逆变器，可将来自光伏电池板的直流电转换成电网兼容的交流电供使用或出口，公司目前主要定位在北美、欧洲和澳大利亚的住宅和商业市场。

图41: Enphase 发展历史沿革

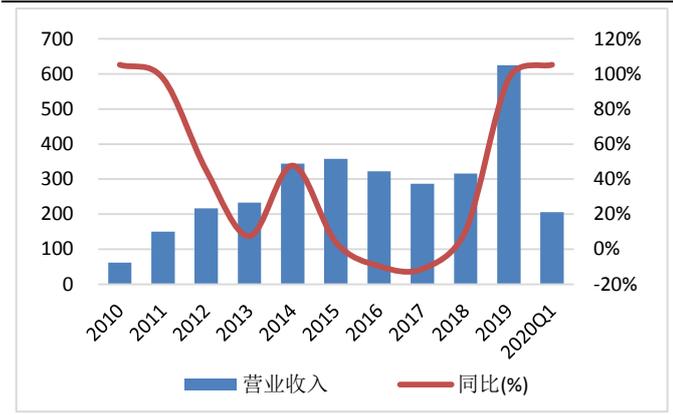


资料来源: 公司官网、新时代证券研究所

Enphase 成为 SunPower 微型逆变器的独家供应商。2018 年 6 月，Enphase 以现金 2500 万美元收购 SunPower 微型逆变器子公司，成为 SunPower 微型逆变器独家供应商。在此之前的 2014 年 11 月，SunPower 收购了总部在美国的小型微型逆变器公司 SolarBridge Technologies。Enphase 同时已建立了数项战略合作伙伴关系以扩展其交流模块业务，其中包括与 SunPower, LG, 松下和 Solaria 的合作伙伴关系，开发家庭能源解决方案，能够连接电动汽车，太阳能存储，智能电表和家用电器等。

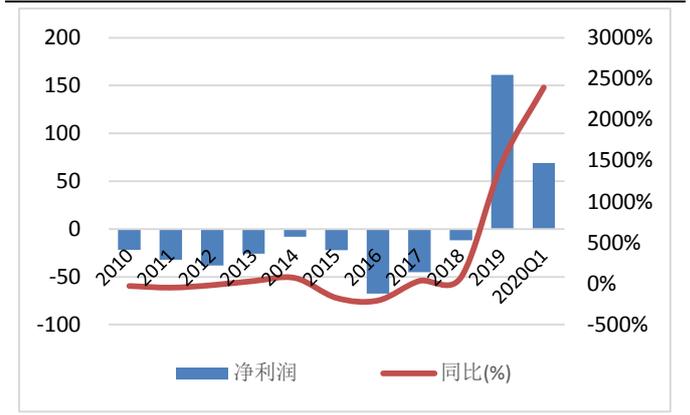
Enphase 2019 营业收入翻倍，净利润首次为正。公司 2017-2019 年营业收入 CAGR 达到 47.7%，2019 年实现营业收入 6.24 亿美元，同比增长 97%，创历史新高，美国市场占公司营业收入的 83.8%。净利润方面，公司 2019 年首次盈利 1.6 亿美元，2020Q1 净利率达到 34%，创历史新高。Enphase 的客户包括 SunPower，在美国户用市场上的高效能组件竞争对手 LG 电子。Enphase 在 2019 年已经收复了一些失去的市场份额，并在 2020Q1 夺取了 20% 以上的户用安装市场份额。

图42: Enphase 营业收入(百万美元)



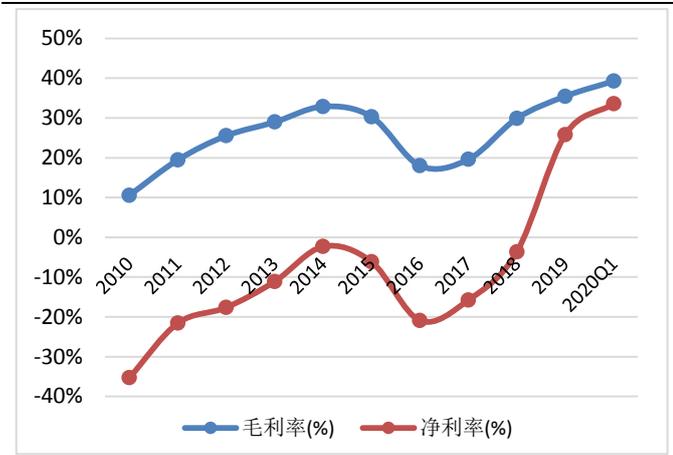
资料来源: WIND、新时代证券研究所

图43: Enphase 净利润(百万美元)



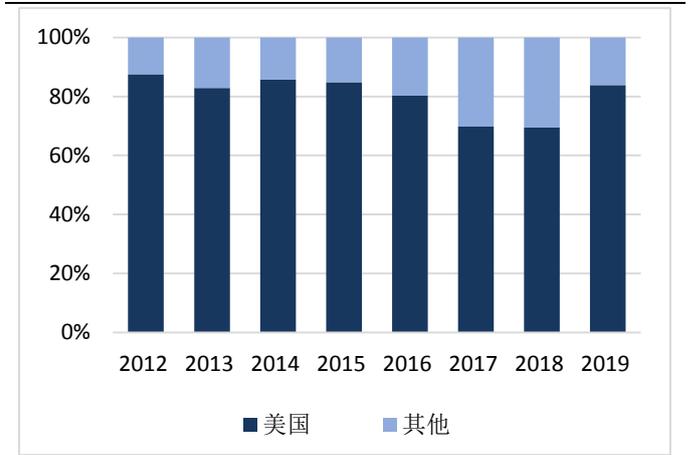
资料来源: WIND、新时代证券研究所

图44: Enphase 毛利率和净利率



资料来源: WIND、新时代证券研究所

图45: Enphase 微型逆变器营收占比(按地区)

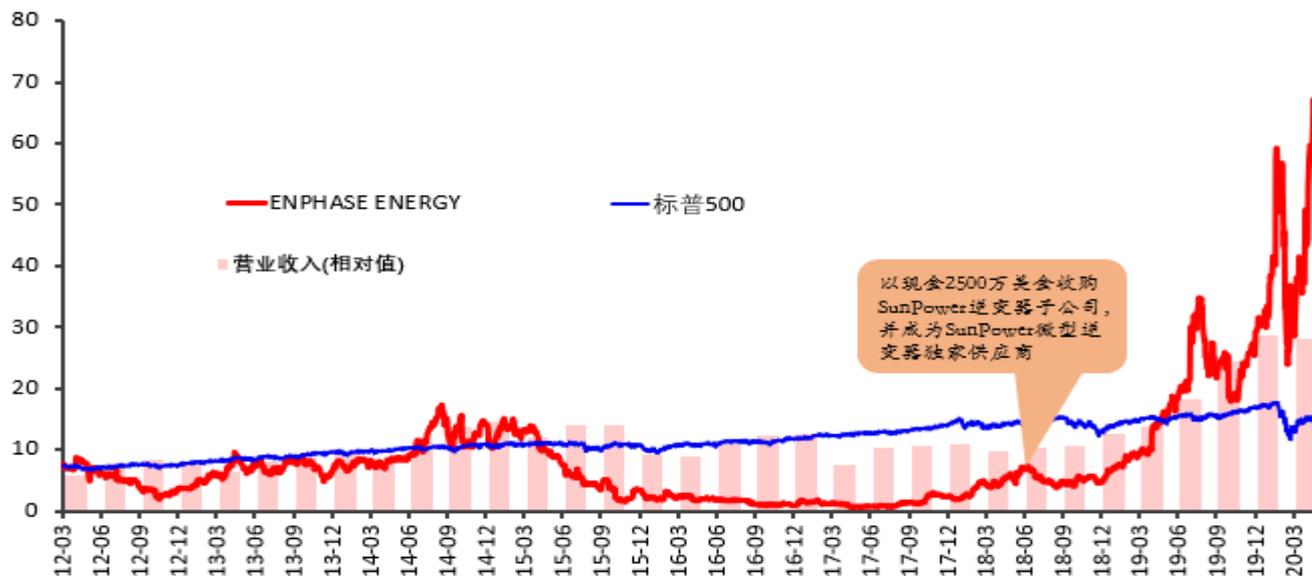


资料来源: 公司财报、新时代证券研究所

Enphase 针对印度市场推出集成微型逆变器的小型光伏+储能系统。公司 2019 年营业收入为 6.24 亿美元，同比增长 97%，2020 年公司将继续扩展欧洲市场，使其在欧洲大陆的市场收入翻一番。根据第三方的综合估算，预计 Enphase 公司在全球户用服务可用市场(SAM)的收入从 2019 年的 25 亿美元增长到 2022 年的 40 亿美元。调研机构 Wood Mackenzie 的最新分析表明，Enphase 公司在户用光伏市场份额为 19%。

战略绑定 Sunrun 和 SunPower, 下游客户稳定。2019 逆变器出货同比增长 121%。Sunrun、SunPower 是美国户用光伏排名前二的安装商，随着两大客户的推进，公司在美国户用光伏逆变器市场的份额持续增加。

图46: Enphase 股价与业绩复盘 (股价截至 2020/6/18)



资料来源: WIND, 新时代证券研究所

3、借鉴国外成功经验，寻找国内逆变器黑马

出于对安全性的逐渐重视，组件级控制逆变器未来在国内将迎来爆发式增长。国外包括美国、欧洲、日本、澳洲等发达国家，对光伏系统中的直流高压问题已出台强制措施。意大利，消防员在建筑物带电的情况下，是不可以进行灭火工作的；德国，率先执行VDE防火安全标准，明确规定在光伏系统中逆变器与组件之间需要增加一个直流电切断装置；澳大利亚，根据OVER11-1:2013规范，在组件附近必须有断路装置。随着国内对光伏屋顶安全性重视程度的不断提升，未来也有望陆续推出系列措施，保障群众生命财产安全。我们认为未来组件级控制逆变器，如微型逆变器和功率优化器等，将迎来爆发式增长。

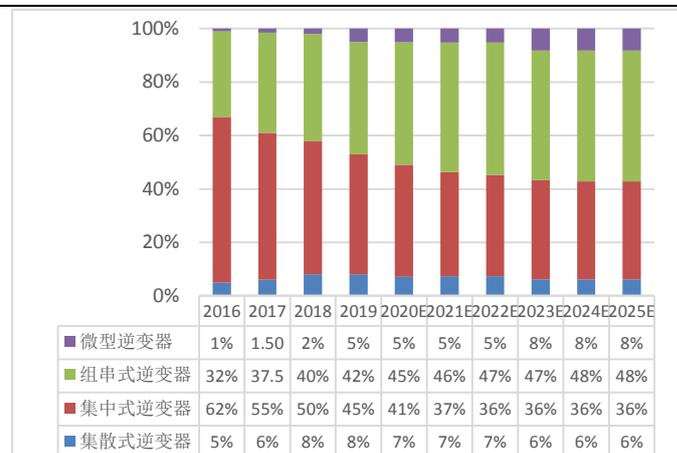
目前我国光伏逆变器仍以组串式为主，“组串式+关断”作为过渡方案。根据前瞻产业研究院数据，组串式逆变器2019年占到市场份额的42%，预计2025年将增长到48%。从效率上来说，微型逆变器尚不如组串式和集中式逆变器，目前市场上以昱能科技为代表，采用“组串式+关断”作为过渡方案。

图47: 2015-2019年中国逆变器销量分类占比趋势



资料来源: CPIA、新时代证券研究所

图48: 2016-2025年中国逆变器分类市场比重及预测



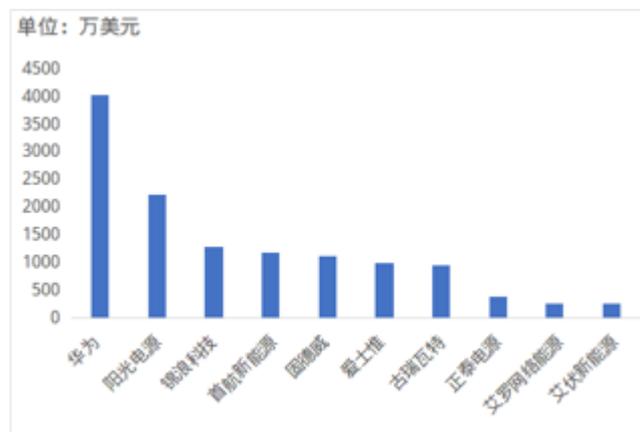
资料来源: 前瞻产业研究院、新时代证券研究所

图49： 2019-2025年不同类型逆变器中国效率变化趋势

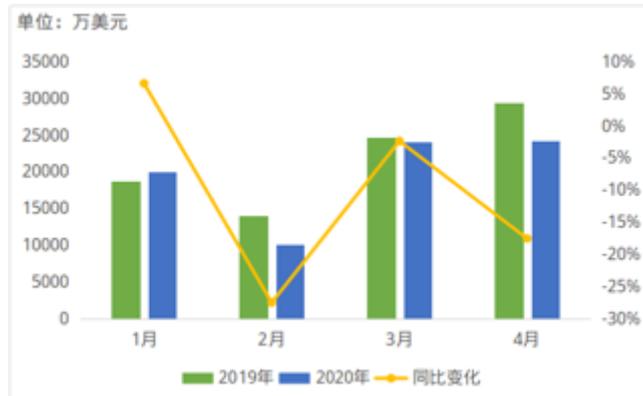
资料来源：CPIA，新时代证券研究所

逆势下华为、阳光、锦浪出口优势显著。纵观2020年1-4月中国光伏逆变器出口主力状况，荷兰美国稳居中国出口逆变器市场前两位，两国出口金额排名一直循环交替，直到4月荷兰（5000万美元）以近两倍的体量重新超越美国（2516万美元）再度登顶。企业方面，华为、阳光、锦浪科技逆变器三龙头稳居出口前列傲视群雄，4月出口金额前五企业出口集中度进一步提升至40%。

剖析4月出口数据，逆变器出口额环比小幅增长0.34%的同时，主要需求市场出口集中度环比下降10个百分点，降至去年同期水平（50%）。据了解，虽然国内全面复产复工，但海外光伏市场在需求翻转之下迷雾重重，2020年二季度开始出口转内销似乎成为了部分光伏企业顺势而为的选择。

图50： 2020年4月逆变器出口金额前十企业

资料来源：海关数据、新时代证券研究所

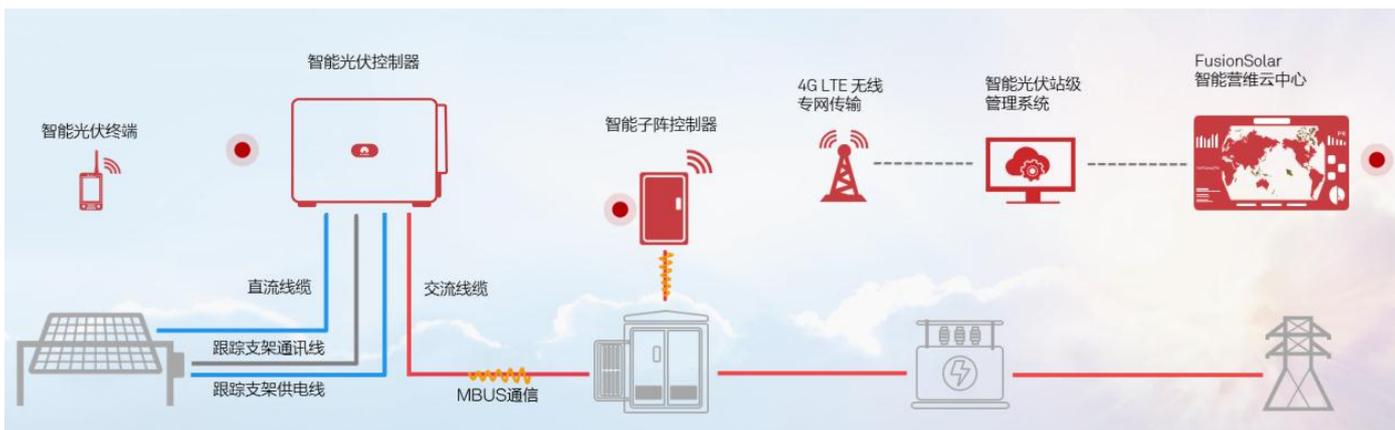
图51： 2019、2020年前4个月逆变器出口情况

资料来源：海关数据、新时代证券研究所

3.1、华为市占第一，现场 IV 跟踪技术领先

华为成立于 1987 年，是全球领先的通信技术和网络能源解决方案提供商，华为产品和解决方案涵盖移动、宽带、IP、光网络、网络能源、电信增值业务和终端等领域，业务遍布全球 170 多个国家和地区。2013 年，华为推出光伏逆变器产品组合，主要为组串式光伏逆变器，并融合信息技术、互联网技术与光伏技术，推出智能光伏电站解决方案。截至 2018 年底，华为智能光伏逆变器全球发货量超过 90GW。

图52： 华为光伏逆变器工作原理示意图



资料来源：公司官网，新时代证券研究所

光伏运维引入现场 IV 跟踪技术。华为，Sungrow 和 Ginlong 等大型逆变器公司推出了现场 IV 跟踪，用以提高故障诊断的粒度和自动化程度。其新逆变器产品具有嵌入式功能，可以“扫描”已安装的光伏模块上的电流和电压，从而揭示故障。该功能通过运行来自软件界面的命令来远程测试特定模块串的运行状况，因此可以轻松检测模块的字符串（组）中的故障。

表4： 华为 FusionSolar 智能光伏解决方案

大型地面电站智能光伏解决方案	分布式智能光伏解决方案
无熔丝、IP66/IP65 防护	无熔丝、IP66/IP65 防护
多路 MPPT 跟踪	多路 MPPT 跟踪
华为专利智能 PID 防护与修复	智能直流拉弧检测
智能跟踪支架融合	华为专利智能 PID 防护与修复
4G LTE 无线通讯	MBUS/PLC 通信
智能 IV 诊断 (黄河水电&华为联合创新)	智能 IV 诊断 (黄河水电&华为联合创新)
云计算、大数据分析	分布式光伏云
移动远程运维	移动远程运维

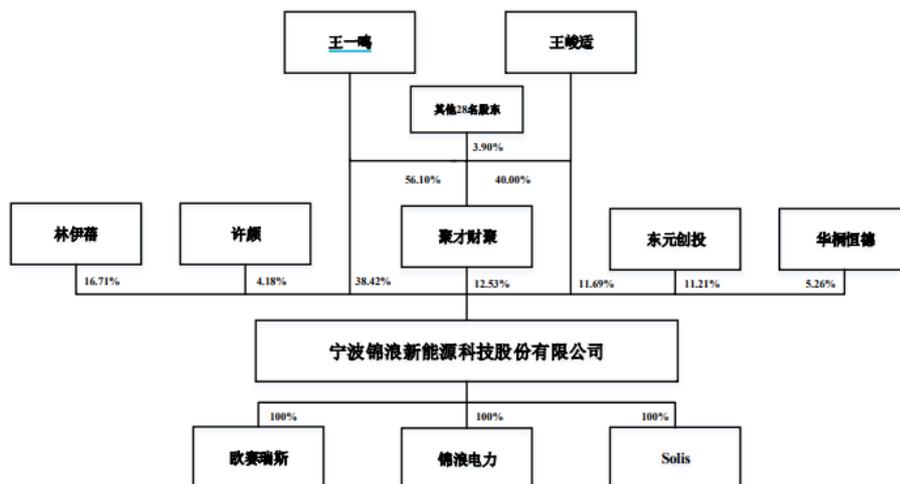
资料来源：公司官网，新时代证券研究所

华为让“逆变器、子阵、电站”实现三级协同。从部件高效，到系统高效，最终走向电站协同高效，从而打造最优的发电。首先在设备层面，主要提升逆变器的效率和功率密度,以及免维护的可靠性设计,同时在边缘端的逆变器也开始具备 AI 感知和推理能力;子阵层面，设备间互联互通，协同优化。比如双面组件、跟踪支架控制、逆变器组成智能直流闭环系统，采用 AI 自学习、大数据特征挖掘的技术，实现在线动态调整跟踪支架角度，找到最优，充分释放每个组串的潜力;电站层面，在智能子阵及边缘计算的推动下，光伏电站能主动感应到电网需求，自动调整运作状态，实时在线协同。

3.2、锦浪科技聚焦 20kW 以下细分市场

公司成立于 2014 年，是一家专业从事分布式光伏发电系统核心设备组串式逆变器研发、生产、销售和服务的高新技术企业。自 2015 年起陆续获得国内外知名荣誉：2015 年获得中国光伏品牌排行榜组串式逆变器品牌价值前三，2016 年获得年度全球单相组串式逆变器前五、中国光伏品牌最佳分布式品牌奖，2018 年获得年度光能杯优秀逆变器企业、中国储能产业最佳逆变器供应商，2016-2019 年连续四年荣获 EuPD 颁发的“全球顶尖光伏逆变器品牌”称号。2019 年创业板上市，产品遍及全球 100 多个国家和地区，逆变器出口仅次于华为、阳光。

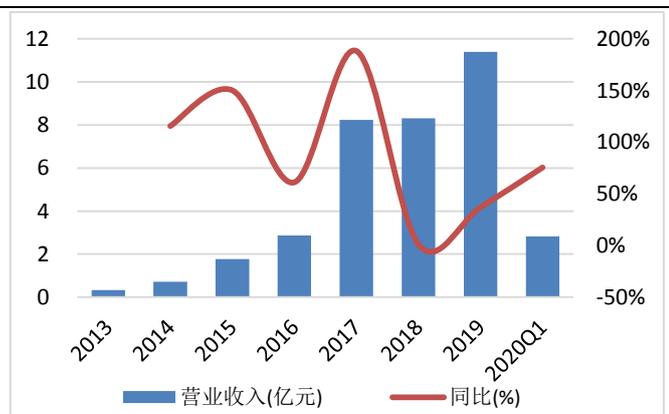
图53： 锦浪科技股权结构（2019年3月）



资料来源：锦浪科技招股说明书，新时代证券研究所

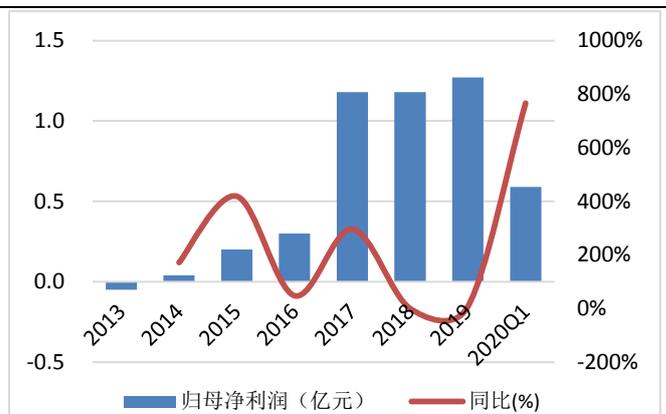
锦浪 2016-2019 年营收 CAGR 为 58.5%。锦浪 2019 年实现营收 11.39 亿元，2020Q1 实现营收 2.82 亿元，同比增长 75.5%。2016-2019 年归母净利润由 0.3 亿元增长至 1.27 亿元，CAGR 为 61.8%。2020Q1 实现归母净利润 0.59 亿元，同比增长 766.54%。2019 年公司并网逆变器业务营收 10.73 亿元，占总营收的 94.2%。2019 年储能逆变器营收 1733 万元，占比 1.5%。

图54： 2016-2019 年公司营收复合增速 58.5%



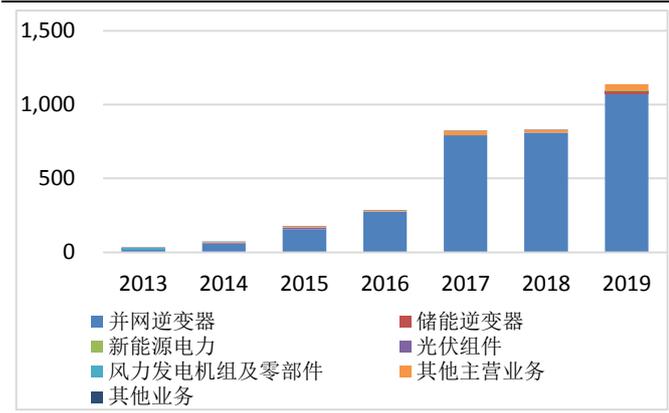
资料来源：WIND、新时代证券研究所

图55： 2016-2019 年公司归母净利润复合增速 61.8%



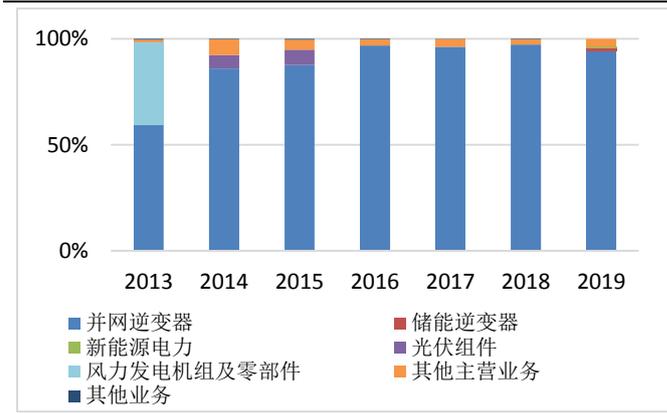
资料来源：WIND、新时代证券研究所

图56: 2013-2019 年公司各项业务营收 (百万元)



资料来源: WIND、新时代证券研究所

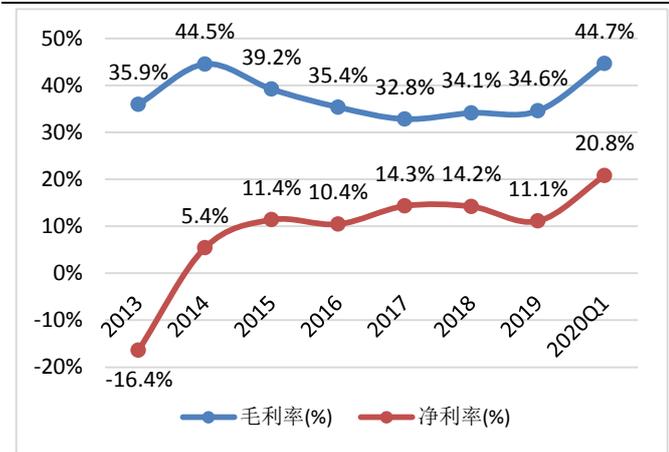
图57: 2013-2019 年公司各项业务营收占比



资料来源: WIND、新时代证券研究所

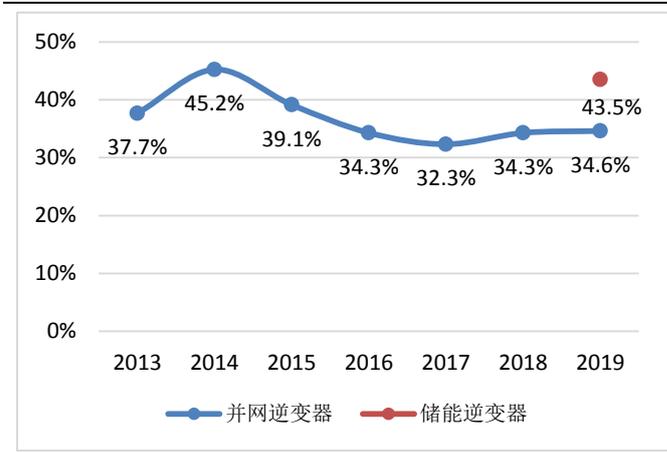
毛利率和净利率稳中有升, 2020Q1 总体毛利率达到 44.7%。其中公司储能逆变器毛利率达到 43.5%, 并网逆变器毛利率达到 34.6%。2017-2018 年公司净利率保持在 14%左右, 2020Q1 达到 20.8%。

图58: 2020Q1 公司毛利率达到 44.7%



资料来源: WIND、新时代证券研究所

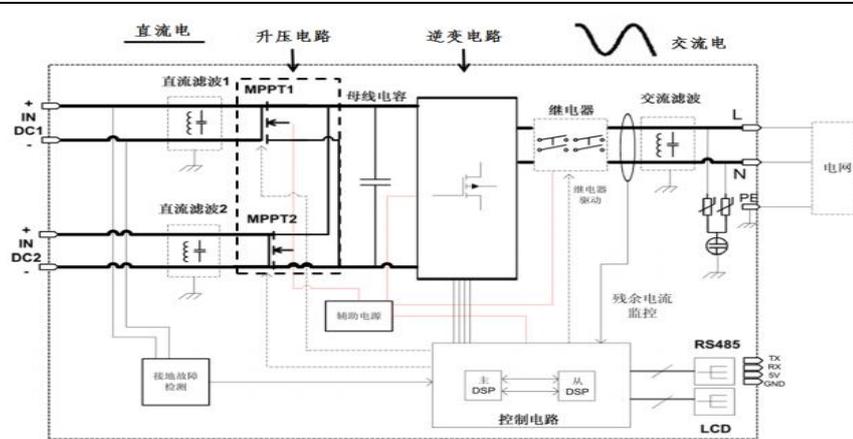
图59: 公司并网及储能逆变器毛利率



资料来源: WIND、新时代证券研究所

随着组串式逆变器的技术进步和成本日益下降, 也有部分集中式光伏电站开始使用组串式逆变器。而分布式光伏发电技术日渐成熟, 屋顶和工商业光伏发电系统以及各类场景的小型光伏电站快速发展, 组串式逆变器将得到更加广泛的应用。

图60: 锦浪科技逆变器工作原理示意图



资料来源: 招股说明书、新时代证券研究所

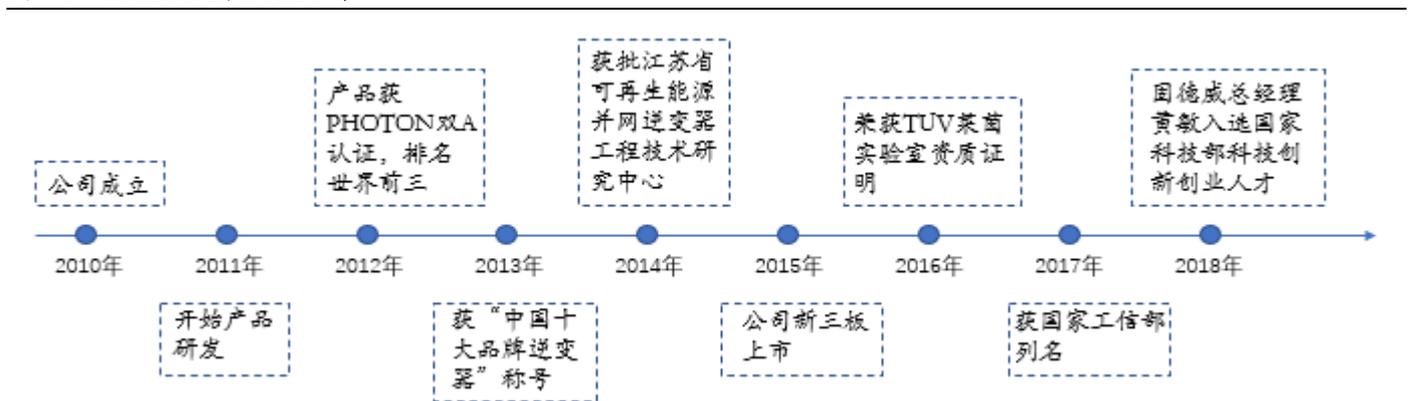
表5: 锦浪科技主要产品示意图

产品类别	产品型号	产品实物图	主要特点及用途
三相组串式逆变器	6kW-70kW		三相系列产品为三相电网项目提供发电系统解决方案,适用于中大型住宅、工商业分布式和地面电站发电系统
单相组串式逆变器	2G 系列		2G 系列产品设计轻便,安装简易,主要用于中小型住宅及社区发电系统
	4G 系列		4G 系列产品是公司最新一代机型,其体积更小,效率更高,

资料来源:招股说明书、新时代证券研究所

3.3、固德威储能逆变器市占率第一

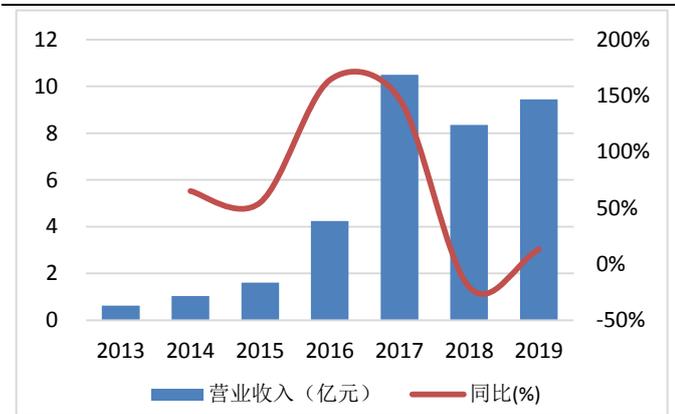
2010年成立,是国内组串式光伏逆变器领先企业,致力于为家庭、工商业用户及地面电站提供智慧能源管理等整体解决方案。公司主营业务产品包括光伏并网逆变器、光伏储能逆变器、智能数据采集器以及SEMS智慧能源管理系统。自2012年以来,公司发力“光伏+储能”双向逆变器产品的研发和市场开拓,现已推出并网逆变器及储能逆变器等20多个系列产品,功率覆盖0.7~80kW,产品立足中国,并大规模销往全球80多个国家和地区,充分满足户用、扶贫、工商业及大型电站需求。

图61: 固德威发展历史沿革

资料来源:公司官网,新时代证券研究所

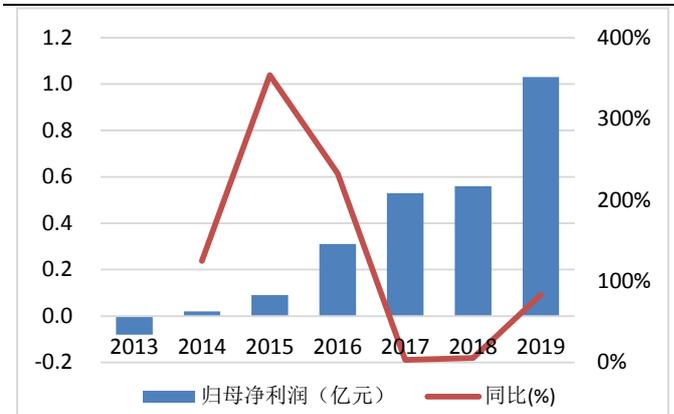
公司营收趋稳,盈利能力持续增强。固德威2016-2019年营收CAGR为30.5%,2019实现营业收入9.45亿元。2017年国家上网电价调整,国内分布式光伏迎来全面爆发式增长,营收同比增长147.3%。2018年“531”新政出台,集中式和分布式电站补贴大幅下降,同时对分布式电站规模予以限制,针对国内政策及市场变化,公司积极开拓海外市场,实现营收8.35亿元,同比下降20.5%,实现净利润0.56亿元,同比增长5.7%,主要系境外产品销售定价不同,平均单价相对较高所致。

图62: 固德威营业收入(亿元)及增速



资料来源: WIND、新时代证券研究所

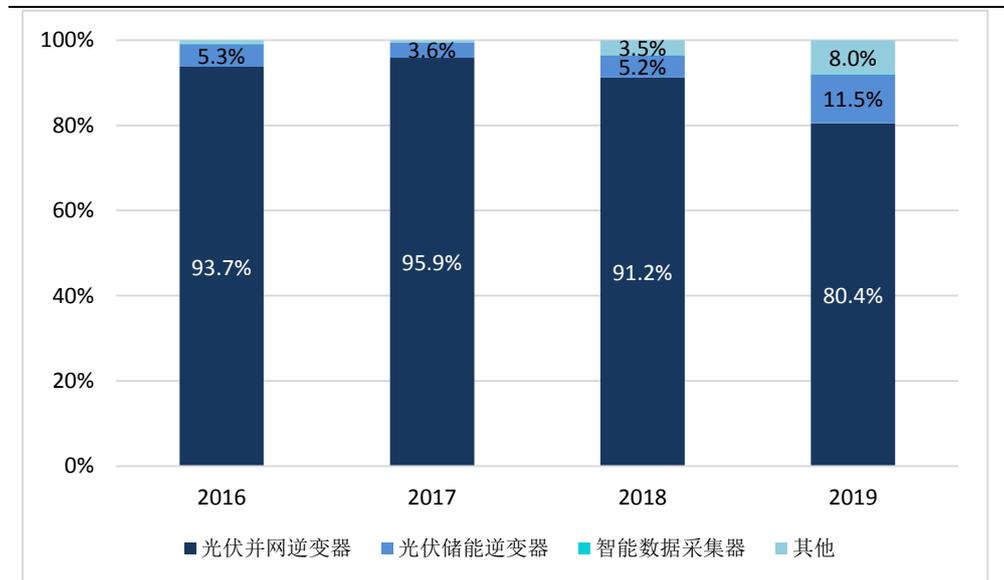
图63: 固德威归母净利润(亿元)及增速



资料来源: WIND、新时代证券研究所

多品类业务拓展,协同效应凸显。公司聚焦并网逆变器细分赛道,同时布局储能逆变器业务,产品技术同源,技术优势共享,充分发挥原材料集中采购优势等协同效应。营业收入按产品划分光伏并网逆变器、光伏储能逆变器和智能数据采集器,2019年三种产品占营收比例分别为80.4%、11.5%、0.08%。

图64: 固德威历年主营业务收入占比情况



资料来源: Wind, 新时代证券研究所

储能逆变器市占率第一,受益于“光伏+储能”未来成长可期。根据 Wood Mackenzie 发布的《2019年全球光伏逆变器市场份额和出货量趋势报告》,固德威储能逆变器市场占比超15%,全球排名第一。2012年固德威着手“光伏+储能”双向逆变器产品的研发,2013年推出首款储能逆变器——ES系列双向储能逆变器,这也成为国内最早实际推出储能逆变器产品的公司之一。经过八年的努力和发展,固德威已经拥有业界最齐全的储能产品系列和能源解决方案,涵盖单相、三相、高压、低压、直流耦合、交流耦合等产品。

4、投资建议

行业投资建议及评级

我们通过对比 SolarEdge、Enphase 以及锦浪科技三家公司的估值信息，截止最新股价信息，对应 2020 年 PE 分别为 45 倍、28 倍、35 倍，国内估值低于海外市场主要公司估值。结合国内分布式市场的发展前景，及组件级逆变器的行业发展大趋势，受益标的锦浪科技（300763.SZ）、固德威（A19477.SH）。

表6：重点公司盈利预测及估值

证券代码	股票名称	市值 (亿元)	ROE	EPS			PE		
				2018	2019E	2020E	2018	2019E	2020E
300763.SZ	锦浪科技	67.14	20.60%	1.97	1.58	1.63	43.24	26.25	34.62

资料来源：Wind，新时代证券研究所（采用 wind 一致预期，市值为 2020.6.18 日市值）

5、风险分析

光伏装机量不及预期、国内外政策变化、超预期的技术变革

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，新时代证券评定此研报的风险等级为R3（中风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。

因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师声明

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及新时代证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

分析师介绍

开文明，上海交通大学学士，复旦大学世界经济硕士，2007-2012年历任光大证券研究所交通运输行业分析师、策略分析师、首席策略分析师，2012-2017年历任中海基金首席策略分析师、研究副总监、基金经理。

投资评级说明

新时代证券行业评级体系：推荐、中性、回避

推荐：未来6-12个月，预计该行业指数表现强于同期市场基准指数。

中性：未来6-12个月，预计该行业指数表现基本与同期市场基准指数持平。

回避：未来6-12个月，预计该行业指数表现弱于同期市场基准指数。

市场基准指数为沪深300指数。

新时代证券公司评级体系：强烈推荐、推荐、中性、回避

强烈推荐：未来6-12个月，预计该公司股价相对同期市场基准指数涨幅在20%以上。该评级由分析师给出。

推荐：未来6-12个月，预计该公司股价相对同期市场基准指数涨幅介于5%-20%。该评级由分析师给出。

中性：未来6-12个月，预计该公司股价相对同期市场基准指数变动幅度介于-5%-5%。该评级由分析师给出。

回避：未来6-12个月，预计该公司股价相对同期市场基准指数跌幅在5%以上。该评级由分析师给出。

市场基准指数为沪深300指数。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

免责声明

新时代证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批复，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告由新时代证券股份有限公司（以下简称新时代证券）向其机构或个人客户（以下简称客户）提供，无意针对或意图违反任何地区、国家、城市或其它法律管辖区域内的法律法规。

新时代证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给新时代证券客户的，属于机密材料，只有新时代证券客户才能参考或使用，如接收人并非新时代证券客户，请及时退回并删除。

本报告所载的全部内容只供客户做参考之用，并不构成对客户的投资建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。新时代证券根据公开资料或信息客观、公正地撰写本报告，但不保证该公开资料或信息内容的准确性或完整性。客户请勿将本报告视为投资决策的唯一依据而取代个人的独立判断。

新时代证券不需要采取任何行动以确保本报告涉及的内容适合于客户。新时代证券建议客户如有任何疑问应当咨询证券投资顾问并独自进行投资判断。本报告并不构成投资、法律、会计或税务建议或担保任何内容适合客户，本报告不构成给予客户个人咨询建议。

本报告所载内容反映的是新时代证券在发表本报告当日的判断，新时代证券可能发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但新时代证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。新时代证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的新时代证券网站以外的地址或超级链接，新时代证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

新时代证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。新时代证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

除非另有说明，所有本报告的版权属于新时代证券。未经新时代证券事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式更改、复制、传播本报告中的任何材料，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为新时代证券的商标、服务标识及标记。

新时代证券版权所有并保留一切权利。

机构销售通讯录

北京	郝颖 销售总监
	固话：010-69004649 邮箱：haoying1@xsdzq.cn
上海	吕筱琪 销售总监
	固话：021-68865595 转 258 邮箱：lyyouqi@xsdzq.cn
广深	吴林蔓 销售总监
	固话：0755-82291898 邮箱：wulinman@xsdzq.cn

联系我们

新时代证券股份有限公司 研究所

北京：北京市海淀区北三环西路99号院西海国际中心15楼

邮编：100086

上海：上海市浦东新区浦东南路256号华夏银行大厦5楼

邮编：200120

广深：深圳市福田区福华一路88号中心商务大厦23楼

邮编：518046

公司网址：<http://www.xsdzq.cn/>