

串焊机领军者，拓展布局打造多成长极

投资评级：买入（首次）

报告日期：2022-10-17

收盘价（元）	342.79
近12个月最高/最低（元）	424/173.6
总股本（百万股）	106.37
流通股本（百万股）	51.90
流通股比例（%）	48.79%
总市值（亿元）	364.64
流通市值（亿元）	177.90

公司价格与行业指数走势比较



分析师：张帆

执业证书号：S0010522070003

邮箱：zhangfan@hazq.com

主要观点：

● 组件设备细分领军者，产品多维拓展

公司以串焊机为切入点进入光伏设备领域，不断升级、丰富组件设备，并沿着光伏产业链推出以硅片分选机为代表的硅片/电池片设备，横向拓展应用领域切入锂电设备、半导体领域，推出了锂电模组 PACK 线、半导体键合机等产品。2017-2021 年，公司营收和归母净利润 CAGR 分别为 37.90%和 90.79%。2022 年上半年公司营业收入 15.13 亿元 (+3.93%)，归母净利润 2.99 亿元 (+109.51%)。

● 光伏组件设备：持续研发，订单充沛

受益于光伏装机需求的增长及组件工艺的更新迭代，光伏组件设备的需求保持高增长，我们测算预计 2022/2023/2024 年全球组件设备市场 159.9/193.1/222.6 亿元(yoy+23.3%/20.7%/15.3%)，其中串焊机设备市场规模 53.3/66.6/79.5 亿元(yoy+27.4%/24.9%/19.4%)。公司组件设备主要包括串焊机、叠瓦机和划片机，通过不断研发、提高单产、对产业链技术迭代前瞻布局等方式保持领先优势，维持高市占率。且公司在手订单充沛，截止 2022 年 6 月 30 日，公司在手订单 57.35 亿元 (+80.46%)。

● 硅片&电池片设备：单晶炉、退火炉新亮点

收购松瓷机电，单晶炉订单超十亿。公司大尺寸 N 型单晶炉性能稳定，加工良率高，并具备自研软控系统，2022 年上半年取得超过 6 亿元的订单，累计公告订单已超十亿元。

光注入退火炉将持续受益 N 型电池片放量。据 PV Infolink 统计，预计到 2022 年年底，TopCon 电池产能有望超过 60GW，HJT 产能有望达到 15GW，因考虑有部分选择烧结一体炉等，保守预计产生 2.5-3.5 亿元的光注入退火炉需求。2019 年，公司推出了用于提高电池片效率的光注入退火炉，受益于 N 型电池片渗透率提升，公司 2021 年下半年取得 8,000 多万的光注入退火炉订单。

● 锂电设备：PACK 模组获大单，切入叠片机

PACK 模组完善布局，获蜂巢能源大单。近几年模组 PACK 自动化升级需求明显，且受益于锂电池产能扩张，预计 2022 年中国锂电池模组 PACK 设备将达到 100 亿元。公司自 2016 年切入锂电设备，模组 PACK 线涵盖方形、圆柱、软包三种电池形式，且不断拓展储能装备线、智能生产线等新方向。2021 年 12 月，公司公告获得蜂巢能源 1.3 亿元的锂电设备订单，订单逐步兑现将给公司锂电设备收入带来稳定增长。

公司向锂电中道设备叠片机布局。据 GGII 数据，2021 年中国锂电叠片机市场规模约为 32 亿元，同比增长 93.94%。随着新一波扩产潮的加快以及电芯越做越大的趋势，锂电叠片机设备市场规模将持续高速增长，

高速叠片机将具有广阔的应用前景。

● **半导体设备：键合机已获订单，定增拓宽布局**

2021 年我国引线焊接设备进口规模为 15.86 亿美元，键合机市场长期被 ASM Pacific 和 K&S 两家公司主导，合计市占率总计超 80%，国产替代空间广阔。公司铝线键合机已取得通富微电、德力芯及其他客户小批量订单，并向装片机、金铜线键合机及倒装芯片键合机等半导体封装测试核心设备布局。

● **盈利预测、估值及投资评级**

我们预测公司 2022-2024 年营业收入分别为 36.70/53.12/67.10 亿元，归母净利润分别为 6.57/9.51/12.27 亿元，2021-2024 年归母净利润 CAGR 为 49.13%，以当前总股本 1.06 亿股计算的摊薄 EPS 为 6.18/8.94/11.54 元。公司当前股价对 2022-2024 年预测 EPS 的 PE 倍数分别为 56/38/30 倍，我们选取光伏设备领先企业晶盛机电、迈为股份、捷佳伟创作为可比公司，考虑到公司作为组件设备领先企业，且单晶炉、键合机等新产品有较强成长性，叠加行业高景气，首次覆盖给予“买入”评级。

重要财务指标

单位:百万元

主要财务指标	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入	2,047	3,670	5,312	6,710
收入同比 (%)	78.9%	79.3%	44.7%	26.3%
归属母公司净利润	371	657	951	1,227
净利润同比 (%)	138.6%	77.2%	44.8%	29.0%
毛利率 (%)	37.7%	38.0%	37.9%	38.6%
ROE (%)	26.0%	34.2%	35.7%	35.0%
每股收益 (元)	3.49	6.18	8.94	11.54
P/E	98.36	55.51	38.33	29.71
P/B	25.90	19.23	13.94	10.61
EV/EBITDA	89.52	50.38	34.20	26.59

资料来源: wind, 华安证券研究所

● **风险提示**

- 1) 光伏行业后续扩产不及预期的风险；
- 2) 技术迭代带来的创新风险；
- 3) 新业务拓展的不确定性风险；
- 4) 测算市场空间的误差风险；
- 5) 研究依据的信息更新不及时，未能充分反映公司最新状况的风险。

正文目录

引言:	6
1 组件设备细分领军者, 产品多维拓展	7
1.1 串焊机设备领先企业, 股权激励彰显信心.....	7
1.2 产品多领域布局, 锂电、半导体领域发力.....	9
1.3 业绩高增长, 持续投入研发.....	10
2 光伏组件设备: 持续研发, 订单充沛	11
2.1 组件设备市场空间广阔.....	11
2.2 持续研发保持领先地位.....	16
2.3 客户群体优质, 订单充沛.....	19
3. 硅片&电池片设备: 单晶炉、退火炉新亮点	21
3.1 收购松瓷机电, 单晶炉订单超十亿.....	21
3.2 光注入退火炉将持续受益 N 型电池片放量.....	23
3.3 分选机打破国外垄断, 市占率较高.....	24
4. 锂电设备: PACK 模组获大单, 切入叠片机	24
4.1 锂电设备总体增长动力强劲.....	24
4.2 PACK 模组完善布局, 获蜂巢能源大单.....	26
4.3 布局高速叠片机.....	28
5. 半导体设备: 键合机已获订单, 定增拓宽布局	31
6 投资建议	34
6.1 基本假设与营业收入预测.....	34
6.2 估值和投资建议.....	34
风险提示	36

图表目录

图表 1 公司及产品发展历程	7
图表 2 参控股公司及主要业务 (截至 2022 年 6 月 30 日)	8
图表 3 公司股权结构 (截至 2022 年 9 月 3 日)	8
图表 4 公司 2022 年限制性股票激励业绩考核目标	9
图表 5 公司主要产品	9
图表 6 2016-2021 分产品营业收入	10
图表 7 2016-2021 分产品毛利率 (%)	10
图表 8 公司近年营运表现	11
图表 9 公司近年盈利表现	11
图表 10 2016-2022 上半年公司期间费用率	11
图表 11 2016-2022 上半年公司研发费用	11
图表 12 全球光伏新增装机及预测 (GW)	12
图表 13 我国光伏新增装机及预测 (GW)	12
图表 14 单晶硅片尺寸变化趋势	12
图表 15 2020-2025 年组件尺寸变化趋势	13
图表 16 大尺寸组件的降本机制	13
图表 17 2021-2030 年各种电池技术平均转换效率变化趋势	13
图表 18 2021-2030 年各种电池技术市场占比变化趋势	13
图表 19 HJT 低温焊接技术温度	14
图表 20 HJT 电池片结构图示	14
图表 21 2021-2030 年各种主栅技术市场占比变化趋势	15
图表 22 多主栅电池片图示	15
图表 23 2021-2030 年全片、半片和叠瓦组件市场占比变化趋势	15
图表 24 半片电池功率损耗可降低为原来的 1/4	15
图表 25 光伏组件设备市场规模测算	16
图表 26 公司光伏设备发展历程	16
图表 27 公司主要组件设备	17
图表 28 公司主要组件设备销量 (台)	17
图表 29 公司组件设备相关指标	18
图表 30 奥特维多主栅串焊机产能 (片/小时)	18
图表 31 公司组件设备核心技术	18
图表 32 公司组件设备在研项目 (截至 2022.6.30)	19
图表 33 中国光伏组件市场竞争格局 (%)	20
图表 34 2021 年排名前五客户占年度销售额情况	20
图表 35 公司部分公告组件设备相关重大合同	20
图表 36 公司主要硅片设备	21
图表 37 公司硅片设备在研项目 (截至 2022.6.30)	21
图表 38 公司公告部分单晶炉相关重大合同	22
图表 39 光伏硅片环节主要设备市场规模测算	22
图表 40 硅片设备厂商近况整理	23
图表 41 光注入 (氢钝化) 机理	23

图表 42 公司烧结退火一体炉参数	23
图表 43 奥特维硅片分选机销售情况	24
图表 44 公司硅片分选机不同版本	24
图表 45 2017-2025 年中国锂电池市场出货量及预测	24
图表 46 2021 年我国锂电池分类出货量情况	24
图表 47 2014-2022 年 7 月中国新能源汽车销量及渗透率	25
图表 48 2018-2030 年中国动力电池出货量及预测 (GWH)	25
图表 49 2022 年上半年中国动力电池企业装机量份额	25
图表 50 2018-2030 年中国部分动力电池企业产能规划	25
图表 51 中国锂电池设备产业链	26
图表 52 2016-2022 年中国锂电池设备市场规模 (亿元)	26
图表 53 2017-2025 年中国锂电池模组 PACK 设备市场规模 (亿元)	27
图表 54 2021 年中国锂电模组及 PACK 设备市场竞争格局	27
图表 55 公司主要锂电设备	27
图表 56 公司锂电设备销售情况	28
图表 57 锂电池主要中段工艺对比	28
图表 58 动力电池分类特点	29
图表 59 我国动力电池分类型新增装机情况 (GWH)	29
图表 60 2017-2022 年中国锂电叠片设备市场规模 (亿元)	30
图表 61 2021 年中国主要锂电设备国产化率对比	30
图表 62 国内主要叠片机设备对比	30
图表 63 半导体封装前段工艺流程	31
图表 64 半导体封装设备市场规模占比	31
图表 65 集成电路封装互连的主要方式	31
图表 66 引线键合图示	31
图表 67 主要键合丝性能对比情况	32
图表 68 2016-2021 年中国封装测试行业市场规模情况	32
图表 69 公司半导体键合机发展历程	33
图表 70 公司拟研发半导体封装测试核心设备	33
图表 71 公司营业收入预测 (亿元)	34
图表 72 可比公司估值	35

引言:

奥特维作为我国光伏组件设备的领军者，不断升级、丰富以串焊机为代表的组件设备，并沿着光伏产业链推出以硅片分选机、单晶炉等硅片/电池片设备，横向拓展应用领域切入锂电设备、半导体领域，推出了锂电模组 PACK 线、半导体键合机等产品。公司的持续成长将源于多点布局的推动。

逻辑一：光伏行业高景气度及技术迭代带来组件广阔市场空间。受益于光伏装机需求的增长及组件工艺的更新迭代，光伏组件设备的需求保持高速增长，我们测算预计 2022/2023/2024 年全球组件设备市场 159.9/193.1/222.6 亿元(yoy+23.3%/20.7%/15.3%)，其中串焊机设备市场规模 53.3/66.6/79.5 亿元(yoy+27.4%/24.9%/19.4%)。公司组件设备主要包括串焊机、叠瓦机和划片机，其中串焊机保持高市占率，将充分享受行业景气红利。

逻辑二：光伏产业链的纵向拓展硅片&电池片设备带来新增长点。公司以半导体及光注入退火炉为代表的硅片及电池片新产品将提高公司产品结构的丰富性，且受益于硅片扩产增速高及 N 型电池片放量节奏加快，公司新产品将带来较高业绩弹性。

逻辑三：锂电及半导体领域设备带来业绩增量。公司锂电业务 PACK 模组完善布局，获蜂巢能源大单，且纵向布局高速叠片机；半导体设备铝线键合机已取得通富微电、德力芯及其他客户小批量订单，并向装片机、金铜线键合机及倒装芯片键合机等半导体封装测试核心设备布局。

1 组件设备细分领军者，产品多维拓展

1.1 串焊机设备领先企业，股权激励彰显信心

奥特维创立于 2010 年，于 2020 年在上海证券交易所上市。公司成立早期主要从事工业自动化集成、改造业务，以串焊机为切入口进入光伏组件设备领域，2013 年推出了第一款单轨串焊机产品。公司不断升级、丰富以串焊机为核心的光伏组件设备产品，并沿着光伏产业链推出以硅片分选机为代表的硅片/电池片设备，横向拓展应用领域切入锂电设备、半导体领域，推出了锂电模组 PACK 线、半导体键合机等产品。公司凭借多年积累的技术、产品、服务等优势，已与隆基绿能、晶科能源、印度 Adani 等国内外光伏行业知名厂商，及蜂巢能源、远景动力、赣锋锂电等电芯、PACK、整车知名企业，建立了较好的业务合作关系。

图表 1 公司及产品发展历程

应用领域	产品拓展													
新能源汽车/电动工具	半导体键合机											铝线键合机		
	锂电设备			软包模组 PACK 线										
光伏发电	硅片设备				湿法黑硅制绒设备							直拉式单晶炉	大尺寸 N 型单晶炉	
	电池设备				硅片分选机			光注入退火炉						
	组件设备		IBC 串焊机					激光划片机						
			高速串焊机	贴膜机	串检模组	超高速划焊一体机								
	单轨串焊机	双轨串焊机	超高速串焊机	多主栅串焊机	多主栅划焊一体机	叠瓦机	大尺寸、超高速多主栅串焊机	SMBB 超细焊丝多主栅串焊机						
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022			
公司发展历程	2010 年公司成立；2013 年光伏串焊机推向市场				新三板上市，跨入锂电行业				公司在科创板上市	半导体键合机推向市场				

资料来源：奥特维招股书，华安证券研究所整理

子公司协同发展。随着公司的发展规模不断扩大，子公司智能装备公司、供应链公司、光学应用公司等陆续创立，智能装备公司负责锂电设备的研发、制造、销售和技术服务，科芯半导体公司负责半导体器件专用设备的制造和销售，松瓷机电负责单晶炉等机电设备的研发、生产、销售。2021 年 4 月，公司对无锡松瓷机电有限公司增资，增资后公司持有松瓷机电 51% 的股权，实现控股，后因松瓷股权激励及公司股权收购，持股比例变更为 48.36%。

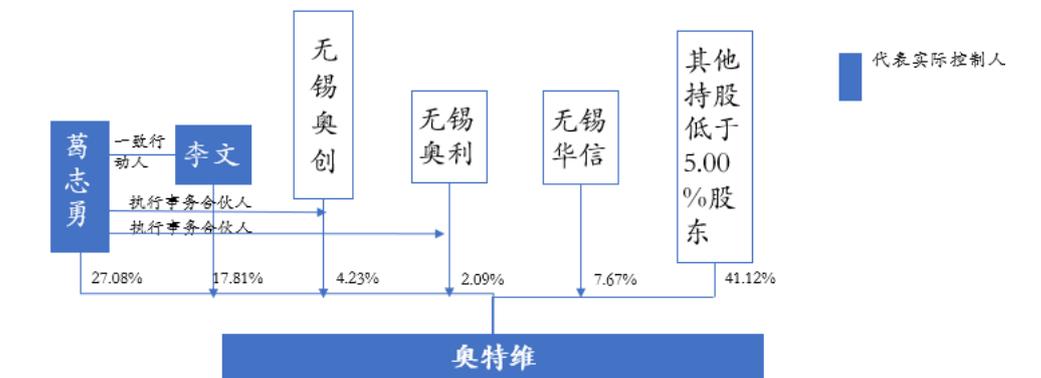
图表 2 参控股公司及主要业务 (截至 2022 年 6 月 30 日)

子公司	成立时间	控股时间	持股比例	主营业务	2022 上半年总资产 (万元)	2022 上半年净利润 (万元)
无锡奥特维智能装备有限公司	2016	2016	100.00%	锂电设备的研发、制造、销售和技术服务	44,462.02	-2,661.17
无锡奥特维供应链管理有限公司	2017	2020	100.00%	供应链管理服务	46,611.44	-302.11
无锡奥特维光学应用有限公司	2017	2020	100.00%	技术开发及服务	898.1	-159.47
无锡奥特维旭睿科技有限公司	2021	2021	82.00%	光伏设备及元器件制造、销售	21,346.49	-858.8
无锡松瓷机电有限公司	2017	2021	48.36%	单晶炉等机电设备的研发、生产、销售	40,581.80	-1,238.91
无锡奥特维科芯半导体技术有限公司	2022	2022	71.50%	光伏太阳能检测设备销售以及提供光伏检测设备技术升级服务	2,019.80	-167.57

资料来源：奥特维 2022 年半年报, 华安证券研究所整理

股权结构稳定。截至 2022 年 9 月 3 日, 公司无控股股东。葛志勇、李文通过签署《一致行动人协议》, 合计控制公司 44.89% 表决权, 为公司的实际控制人, 二人。葛志勇直接持有公司 2,880.71 万股, 占公司总股本的 27.08%, 其担任执行事务合伙人的无锡奥创、无锡奥利持有公司股份的 4.23%、2.09%; 李文直接持有公司 1,894.88 万股, 占公司总股本的 17.81%。

图表 3 公司股权结构 (截至 2022 年 9 月 3 日)



资料来源：奥特维 2021 年度向特定对象发行 A 股股票募集说明书, 华安证券研究所

股权激励彰显公司信心。公司 2021 年 10 月 8 日向 470 人授予 50.195 万股限制性股票后, 2022 年公司推出新一期的股权激励, 拟以 110 元/股向激励对象 850 人授予 95.00 万股限制性股票, 包括公司董事、高级管理人员、核心技术人员等。公司 2022 年的股权激励方案业绩考核目标中, 2022-2023 年的业绩目标均较上年提高超 20%, 彰显公司信心。

图表 4 公司 2022 年限制性股票激励业绩考核目标

归属期	业绩考核目标
第一个归属期	以 2021 年净利润为基数，2022 年净利润增长率不低于 50%；
第二个归属期	以 2021 年净利润为基数，2023 年净利润增长率不低于 100%；
第三个归属期	以 2021 年净利润为基数，2024 年净利润增长率不低于 150%。

资料来源：奥特维 2022 年限制性股票激励计划（草案），华安证券研究所

1.2 产品多领域布局，锂电、半导体领域发力

公司产品线不断丰富。公司产品主要应用于晶体硅光伏行业、锂动力电池行业、半导体行业封测环节。公司光伏设备主要包括多主栅串焊机、大尺寸超高速串焊机、硅片分选机、激光划片机、光注入退火炉、直拉单晶炉等；锂电设备主要是模组生产线、PACK 生产线、模组 PACK 生产线、圆柱电芯外观检测设备；半导体行业封测设备主要是铝线键合机。除上述整机产品外，公司还围绕整机产品提供功能模组（如串检模组、隐裂模组等）、备品备件和设备改造升级服务。

图表 5 公司主要产品

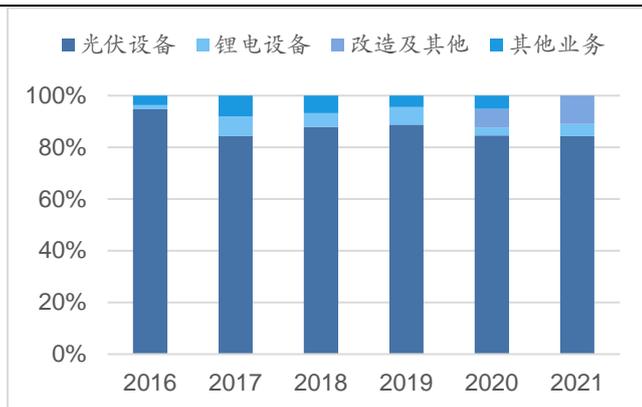
分类	设备名称	产品图例	产品简介
组件设备	常规串焊机		用于 2-6 主栅光伏组件生产中的串焊工序，兼容或改造后可用于半片工艺，具有机器人、机器视觉、故障预警、工厂 MES 接口等智能化功能，最新型号的产能达 3,600 片/小时
	多主栅串焊机		用于多主栅（7 主栅以上）光伏组件生产中的串焊工序，具有机器人、机器视觉、故障预警、工厂 MES 接口等智能化功能，产能达 3,600 片（整片）/小时
	大尺寸超高速串焊机		可焊接 3BB-15BB 栅线的串焊机，最大兼容 230mm 尺寸电池片，通过升级可生产半片、1/3 片、1/4 片电池。设备采用 PLC、伺服、四轴工业机器人、机器视觉等各种先进的自动化技术，实现从电池片上料到电池串出料的全自动加工。最新型号的产能达 7,200 片/小时（以焊接切半后的 210 尺寸硅片计算）
	激光划片机		用于将标准电池片分割为 1/2-1/4 片，最大兼容 230mm 尺寸电池片，通过拉压应力方式实现无损裂片，机械载荷性能高于常规切割。具有机器人、机器视觉、故障预警、工厂 MES 接口等智能化功能，最新型号的产能达 10,000 片/小时
电池片、硅片设备	硅片分选机		用于硅片生产过程中的分选，具有深度学习、机器视觉、故障预警、工厂 MES 接口等智能化功能，最新型号的产能达 7,000 片/小时(210 尺寸硅片)
	光注入退火炉		调节光伏电池片费米能级变化，控制 H 总量及价态，提高 H 钝化与缺陷修复效率。达到降低 P 型电池衰减效应，提高 N 型电池转换效率的效果,最新型号的产能达 8,000 片/小时。
	直拉单晶炉		用于制作光伏电池片所需的单晶硅棒，可兼容最大 12 英寸晶棒（对应 210 尺寸硅片）。10 英寸晶棒拉制速度 1.9mm/min 以上，12 英寸拉制速度 1.6mm/min 以上。
模组 PACK 线	圆柱模组 PACK 线		用于圆柱电芯的模组、PACK 封装，具有机器人、机器视觉、故障预警、信息采集、数据追溯、工厂 MES 接口等智能化功能，最新标准产线的产能达 240PPM
	软包模组 PACK 线		用于软包电芯的模组、PACK 封装，具有机器人、机器视觉、故障预警、信息采集、数据追溯、工厂 MES 接口等智能化功能，最新标准产线的产能达 20PPM

	方形模组 PACK 线		用于方形电芯的模组、PACK 封装，具有机器人、机器视觉、故障预警、信息采集、数据追溯、工厂 MES 接口等智能化功能，最新标准产线的产能达 16PPM
外观分选设备	圆柱电芯 外观分选机		用于圆柱电池的外观不良筛选，具有机器视觉、故障预警、信息采集、数据追溯、工厂 MES 接口等智能化功能，最新标准产线的产能达 200PPM
半导体封测 环节设备	半导体键 合机		用于半导体制成的封装测试环节，利用铝线或者铝带把 Pad 和引线通过焊接的方法连接起来。兼容铝线 (1-20mil)、铝带产品，效率 >9k/h。

资料来源：奥特维 2021 年度向特定对象发行 A 股股票募集说明书，华安证券研究所整理

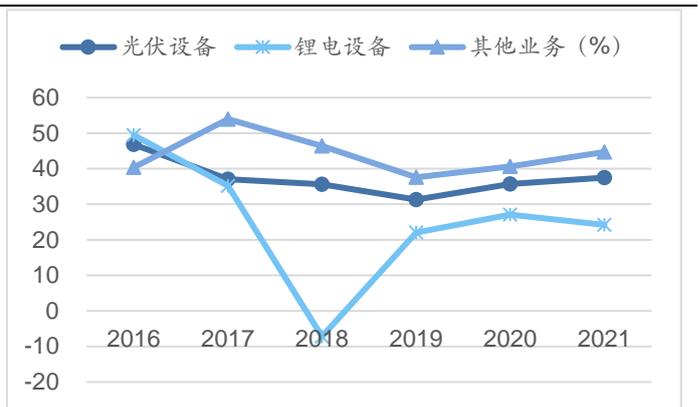
光伏设备收入为主，锂电设备增长明显。2021 年公司光伏设备营收 17.25 亿元，占比 84.29%，同比增长 78.16%，为公司第一大业务，2021 年公司的多主栅串焊机和激光划片机的销售量分别增长了 72.81%、54.84%；锂电设备营收 0.96 亿元，占比 4.71%，同比增长 181.02%，主要为 2020 年锂电设备订单增加，部分订单在 2021 年验收确认收入所致。

图表 6 2016-2021 分产品营业收入



资料来源：WIND，华安证券研究所

图表 7 2016-2021 分产品毛利率 (%)

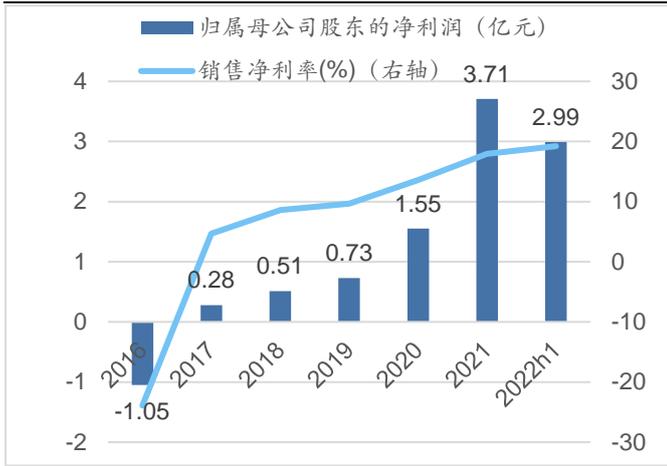


资料来源：WIND，华安证券研究所

1.3 业绩高速增长，持续投入研发

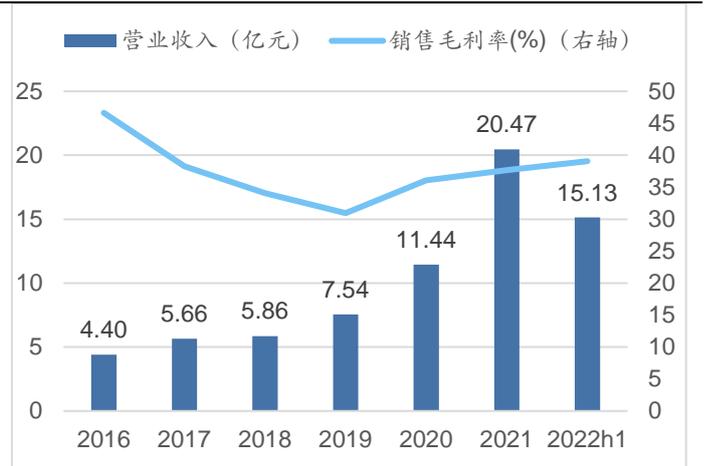
2017-2021 年，公司营收和归母净利润 CAGR 分别为 37.90%和 90.79%。2022 年上半年公司营业收入 15.13 亿元，同比增长 63.93%，归母净利润 2.99 亿元，同比增长 109.51%。2021 年国内外疫情反复，国际局势不稳定性增加，公司通过稳健发展各项业务，积极推进产品创新，取得了较好的经营业绩，收入和利润都有稳定的增长。公司毛利率保持在 30%以上，净利率也呈持续上升趋势，从 2018 年的 8.58%上升到 2021 年的 17.95%。

图表 8 公司近年营运表现



资料来源：同花顺 ifind，华安证券研究所

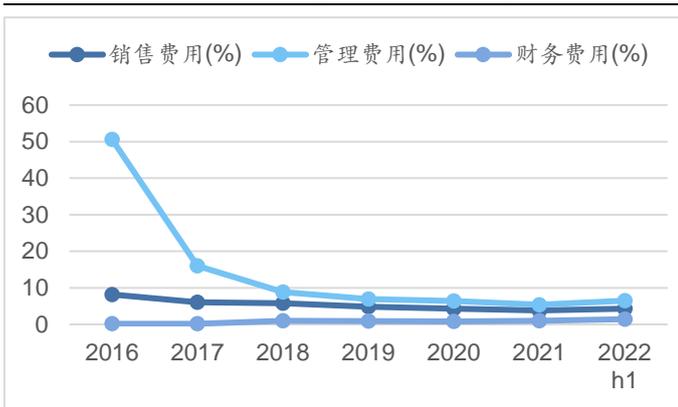
图表 9 公司近年盈利表现



资料来源：同花顺 ifind，华安证券研究所

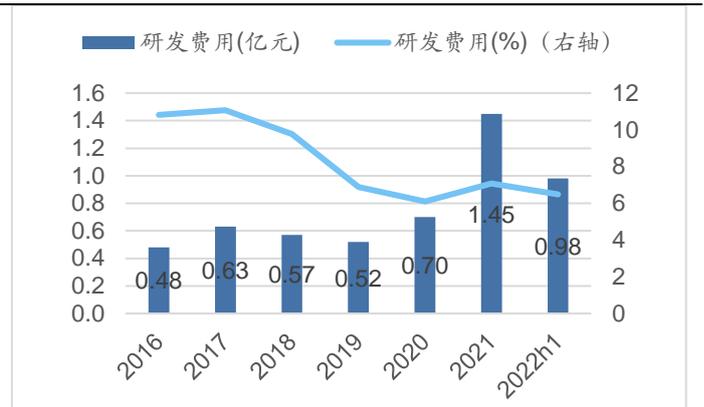
期间费用率稳定，持续投入研发。公司期间费用率近年来整体较为稳定，2022 年上半年公司期间费用率 12.25%。公司持续进行研发投入，2021 年公司研发费用 1.45 亿元，研发费用率 7.08%，截至 2022 年 6 月 30 日已取得专利 923 项（其中发明专利 61 项），软件著作权 74 项，软件产品 51 项。

图表 10 2016-2022 上半年公司期间费用率



资料来源：同花顺 ifind，华安证券研究所

图表 11 2016-2022 上半年公司研发费用



资料来源：同花顺 ifind，华安证券研究所

2 光伏组件设备：持续研发，订单充沛

2.1 组件设备市场空间广阔

国内组件生产线设备主要包括焊接机、划片机、层压机、EL 测试仪、IV 测试仪、装框机、打胶机、上下载机械手等，已经全部实现国产化。根据 CPIA 的数据，随着组件设备的性能、单台产能以及组件功率不断提升，2021 年新投产线设备投资额下降至 6200 万元/GW。串焊机设备是组件环节的核心，对应组件环节的串焊工艺，用于将电池片焊接成电池串。串焊机的单 GW 投资为 2000 万元左右，占比总组件设备投资总额的 32%。

(1) 组件装机量增长带来的市场增长：

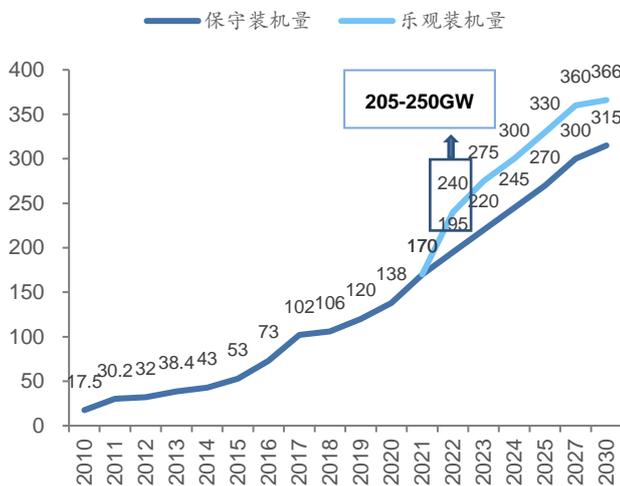
光伏装机量预测持续高增长。全球已有多个国家提出了“零碳”或“碳中和”的气

候目标，发展包括光伏在内的可再生能源已成为全球共识，再加上光伏发电在越来越多的国家成为最有竞争力的电源形式，我们预计全球光伏市场将保持高速增长，带动组件设备的需求高增。

根据 CPIA 数据，2021 年全球光伏新增装机 170GW，创历史新高。其中，我国光伏新增装机 54.88GW，同比增长 13.9%；欧盟新增装机 25.9GW，同比增长近 34%；美国预计新增装机近 26.8GW，预期同比增长约 39.6%；印度新增装机 11.89GW，同比增长 218%左右。在光伏发电成本持续下降推动下，全球光伏新增装机仍将快速增长，保守情况下预计 2030 年全球/我国新增装机量 315/105GW。

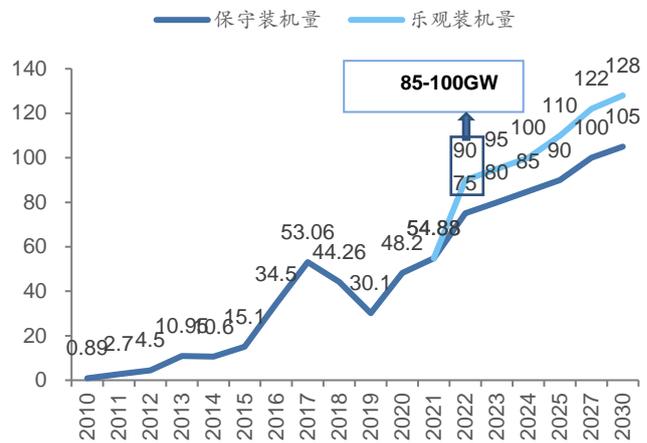
根据 CPIA 数据，2022 年上半年中国光伏产业总体实现高速增长，产业链主要环节保持强劲发展势头，各环节产量同比增长均在 45% 以上。其中组件环节产量 123.6GW，同比增长 54.1%。上半年中国光伏发电新增装机 30.88GW，同比增长 137.4%。CPIA 乐观预计光伏市场或将开启加速模式，并将今年全球和我国的新增装机预测均调高 10GW。

图表 12 全球光伏新增装机及预测 (GW)



资料来源：CPIA，华安证券研究所

图表 13 我国光伏新增装机及预测 (GW)

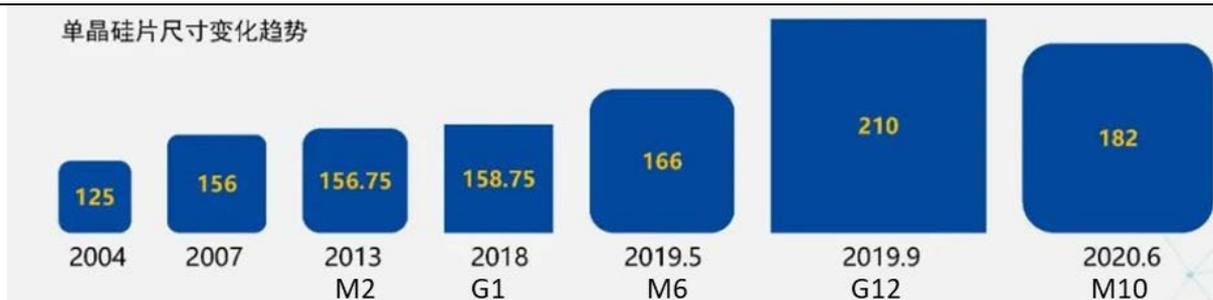


资料来源：CPIA，华安证券研究所

(2) 技术路线迭代带来的市场增长：

- 1) 硅片大尺寸：2021 年 182mm 和 210mm 尺寸合计占比由 2020 年的 4.5% 迅速增长至 45%，未来其占比仍将快速扩大。根据 PV InfoLink 数据，2021 年底 182/210 的大尺寸组件年底产能达到 292GW，因设备兼容性，其中兼容至 210 组件产能达 170+GW，超过 182 组件产能，预测至 2025 年，大尺寸组件的产能都将呈现出逐年递增的趋势。

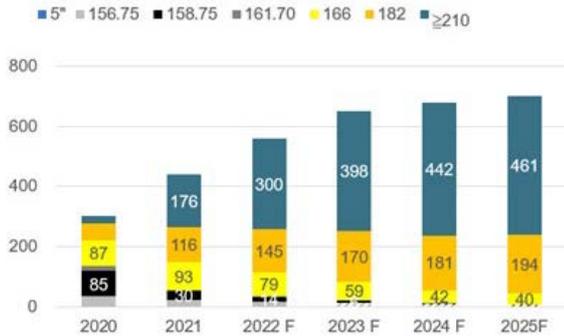
图表 14 单晶硅片尺寸变化趋势



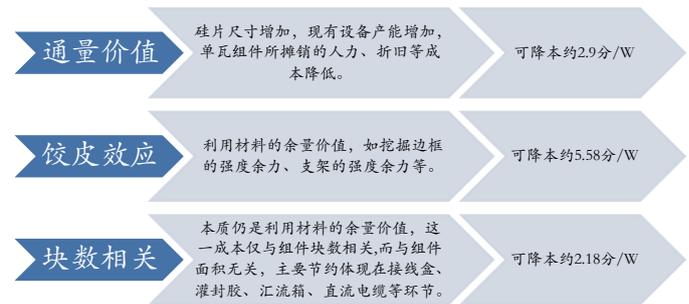
资料来源: CPIA, 华安证券研究所整理

以 M2 升级到 M6 尺寸为例, 组件尺寸变大的总成本节约超过 0.1 元/W。以目前 PERC 166 电池非硅成本约每瓦 0.2-0.23 元人民币, 而大尺寸电池的非硅成本约每瓦 0.17-0.21 元人民币。大硅片技术对于设备的焊接能力、精度、稳定程度要求均有大幅提高, 如果将硅片尺寸提高到 210mm, 主要设备排版机、串焊机、层压机等均需要更新。

图表 15 2020-2025 年组件尺寸变化趋势



图表 16 大尺寸组件的降本机制



资料来源: PV InfoLink, 华安证券研究所

资料来源: 前瞻产业研究院, 华安证券研究所

- 2) 电池片新电池技术路线: 2021 年, N 型 TOPCon 电池平均转换效率达到 24%, 异质结电池平均转换效率达到 24.2%, 两者较 2020 年均有较大提升, IBC 电池平均转换效率达到 24.1%, 随着在生产成本的降低及良率的提升, N 型电池逐渐成为电池技术的主要发展方向之一。据 PVInfolink 统计, 预计到 2022 年年底, TopCon 电池产能有望超过 60GW, HJT 产能有望达到 15GW。

图表 17 2021-2030 年各种电池技术平均转换效率变化趋势

分类	2021 年	2022 年	2023 年	2025 年	2027 年	2030 年
P 型多晶	BSFp 型多晶黑硅电池	19.50%	19.50%	19.70%	-	-
	PERCp 型多晶黑硅电池	21.00%	21.10%	21.30%	21.50%	21.70%
P 型单晶	PERCp 型铸锭单晶电池	22.40%	22.60%	22.80%	23.00%	23.30%
	PERCp 型单晶电池	23.10%	23.30%	23.50%	23.70%	23.90%
n 型单晶	TopCon 单晶电池	24.00%	24.30%	24.60%	24.90%	25.20%
	异质结电池	24.20%	24.60%	25.00%	25.30%	25.60%
	IBC 电池	24.10%	24.50%	24.80%	25.30%	25.70%

资料来源: CPIA, 华安证券研究所
注: 2022 年及之后年份数据为预测数

图表 18 2021-2030 年各种电池技术市场占比变化趋势

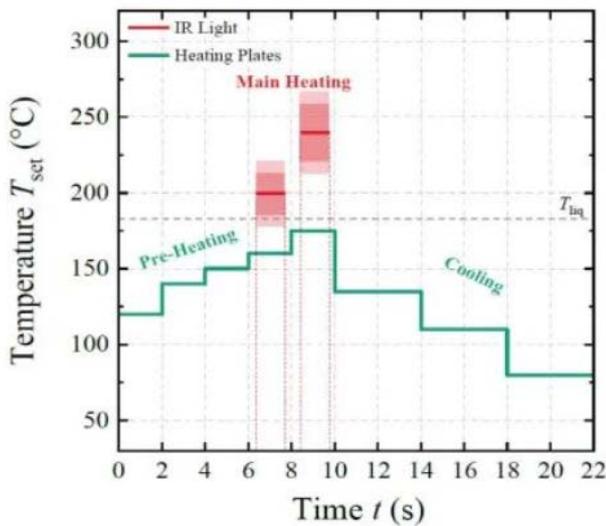


资料来源: CPIA, 华安证券研究所
注: 2022 年及之后年份数据为预测数

HJT 电池: HJT 电池是在晶硅基片使用薄膜技术制作 PN 节、减反射层和导电层的新型电池工艺技术, 其整个电池制作前道过程的工艺温度均不超过 400℃。

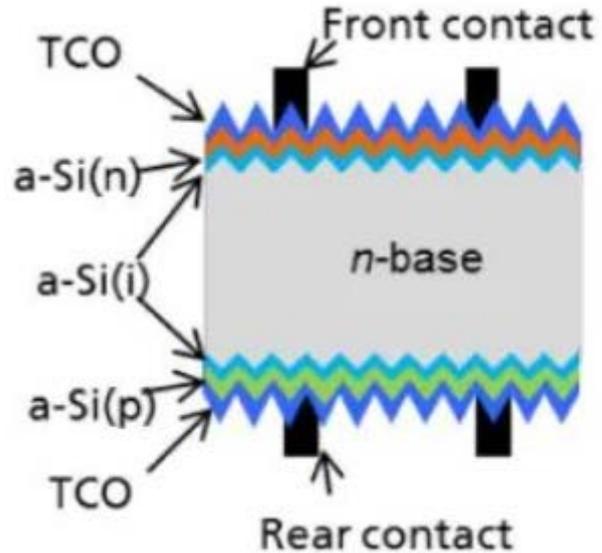
如使用与晶硅电池一致的高温银浆制作电池的正/负电极，该银浆成型所需要 700℃ 以上高温将对 HJT 电池的薄膜结构造成非常大的损伤。因此 HJT 电池工艺采用低温银浆，成型固化温度低于 200℃，焊接部分也必须采取低温焊接，组件设备需要针对进行迭代。如梅耶•博格的 SmartWire Connection Technology (SWCT) 专利连接技术，采用性价比较高的钎焊合金，可以实现低温焊接减少热应力。且由于 HJT 电池片结构对称，低温工艺，易于实现薄片化，更适合叠瓦，多主栅等组件技术。

图表 19 HJT 低温焊接技术温度



资料来源：中科院电工所，华安证券研究所

图表 20 HJT 电池片结构图示



资料来源：中科院电工所，华安证券研究所

IBC 电池：交叉背接触（Interdigitated Back Contact）电池与常规太阳电池的最大区别在于，常规电池的正负极分别在电池的正面和背面，而 IBC 电池正面无电极，正负极金属栅线呈指状交叉排列于电池背面。IBC 电池串联时与常规太阳电池 H 型焊接不同，需使用单面焊接技术，且由于单面焊接的热应力更高，除了传统的利用特殊导电焊带进行焊接的方法，还有利用导电背板和导电胶封装的方法。总体上，IBC 组件产能建设给以串焊机为代表的组件设备带来更新需求。

- 3) **组件多主栅、无主栅：**在不增加电池遮光面积及影响组件串联焊接工艺的前提下，提高主栅数目有利于降低银浆使用量，缩短电池片内细栅电流传输路径，减少电池功率损失，提高电池应力分布的均匀性以降低碎片率，降低断栅及隐裂对电池功率的影响同样 60 片电池片的组件，多主栅组件的功率可提高 2-3W。2021 年，随着主流电池片尺寸增大，9 主栅及以上技术成为市场主流，相较于 2020 年上升 22.8 个百分点至 89%，预计到 2030 年，9 主栅以上电池片市场占有率将持续增加。其中，SMBB 多主栅指主栅线数量在 12 栅及以上，甚至达到 15 栅、20 栅以上水平的电极制备及组件封装技术，采取更细的金属化栅线结构。无主栅技术去掉主栅线仅保留细栅线，进一步减少银浆的使用量，增大电池片的有效光照面积。

随着电池片的主栅数量增加，串焊机需随之进行升级。常规 5 主栅电池的

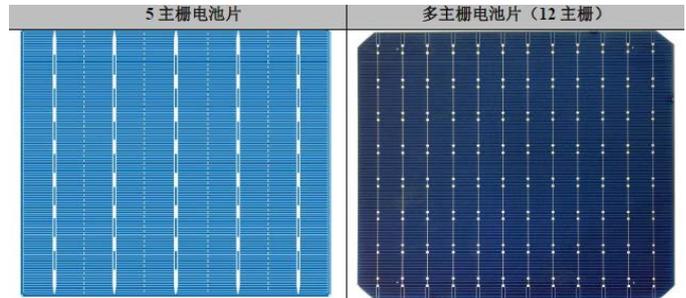
主栅宽度为 1mm，多主栅电池的主栅可窄至 0.1mm、焊盘宽度只有约 0.4mm，使得焊带的宽度大幅减小，焊带的形状由扁平状变为圆柱状，焊带的数量大幅增加，从而对于设备的焊接能力、精度、稳定程度要求均有大幅的提高。无主栅技术下串焊机及层压设备也需要进行相应更新。

图表 21 2021-2030 年各种主栅技术市场占比变化趋势



资料来源：CPIA，华安证券研究所
注：2022 年及之后年度数据为预测数

图表 22 多主栅电池片图示



资料来源：奥特维招股书，华安证券研究所

4) **多片、叠瓦组件**：2021 年，半片组件市场占比为 86.5%，同比增加 15.5 个百分点。由于半片或更小片电池片的组件封装方式可提升组件功率，预计未来其所占市场份额会持续增大。根据晶科能源数据，半片组件与常规组件相比，功率可以提升 5-10W。

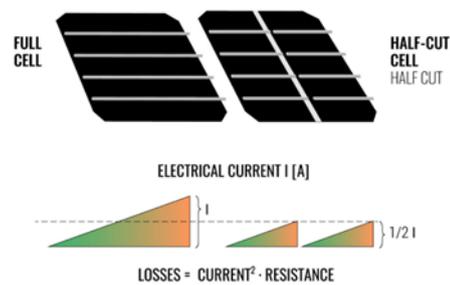
将全片电池片分割为半片或更小片的电池片组件（包括叠瓦组件），需要新增激光划片机，同等装机规模下，适用于半片或更小片电池片的串焊机、叠瓦机等焊接设备需求量将会增加。

图表 23 2021-2030 年全片、半片和叠瓦组件市场占比变化趋势



资料来源：CPIA，华安证券研究所
注：2022 年及之后年度数据为预测数

图表 24 半片电池功率损耗可降低为原来的 1/4



资料来源：Selfa PV，华安证券研究所

(3) 市场规模测算

光伏组件设备处于放量阶段。受益于光伏装机需求的增长及组件工艺的更新迭代，光伏组件设备的需求保持高增长，我们测算预计 2022/2023/2024 年全球组件设备市场 159.9/193.1/222.6 亿元(yoy+23.3%/20.7%/15.3%)，其中串焊机设备市场规模 53.3/66.6/79.5 亿元(yoy+27.4%/24.9%/19.4%)。我们对组件环节设备做以下假设测算

规模:

- 1) 参考 CPIA 的数据, 假设 2022/2023/2024 年组件新增产能 127.0/155.3/173.3 GW;
- 2) 考虑技术迭代提速, 假设 2020/2021/2022/2023/2024 年对存量产能替换 20%/20%/30%/30%/30%;
- 3) 参考 CPIA 的数据, 假设 2022/2023/2024 年单 GW 组件设备投资额 0.6/0.58/0.56 亿元;
- 4) 假设单 GW 串焊机投资 8 台, 投资额 2000 万元。

图表 25 光伏组件设备市场规模测算

全球	2020	2021	2022E	2023E	2024E
光伏新增装机量(GW)	138	170	205	230	255
容配比	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
组件需求(GW)	179.4	221	266.5	299	331.5
组件产能利用率	56%	48%	45%	40%	36%
组件总产能(GW)	320	465.2	592.2	747.5	920.8
组件新增产能(GW)	101.3	145.2	127.0	155.3	173.3
组件替换产能 (GW)	43.74	64	139.56	177.67	224.25
组件新增+替换产能 (GW)	145.0	209.2	266.6	332.9	397.6
1GW 产能所需投资额 (亿元)	0.63	0.62	0.60	0.58	0.56
组件设备市场 (亿元)	91.4	129.7	159.9	193.1	222.6
其中: 串焊机					
1GW 产能所需设备 (台)	8	8	8	8	8
不含税单价 (万元)	250	250	250	250	250
串焊机需求 (台)	1,160.3	1,673.6	2,132.7	2,663.6	3,180.7
串焊机市场 (亿元)	29.0	41.8	53.3	66.6	79.5

资料来源: CPIA、华安证券研究所整理

2.2 持续研发保持领先地位

组件设备持续迭代, 市占率高。公司组件设备主要包括串焊机 (常规和多主栅)、叠瓦机和划片机。从 2014 年推出单轨串焊机开始, 组件设备不断完善迭代, 以串焊机为例, 公司产品兼容 230mm 大尺寸电池片, 并且具备 SMBB 超细焊丝和超高速的焊接能力, 引领组件设备工艺迭代。2021 年公司串焊机销量 1,157 台, 同比增长 67.44%。

图表 26 公司光伏设备发展历程

	IBC 串焊机			激光划片机			
	高速串焊机			超高速划焊一体机			
单轨串焊机	双轨串焊机	超高速串焊机	多主栅串焊机	多主栅划焊一体机	叠瓦机	大尺寸、超高速多主栅串焊机	SMBB超细焊丝多主栅串焊机
2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021

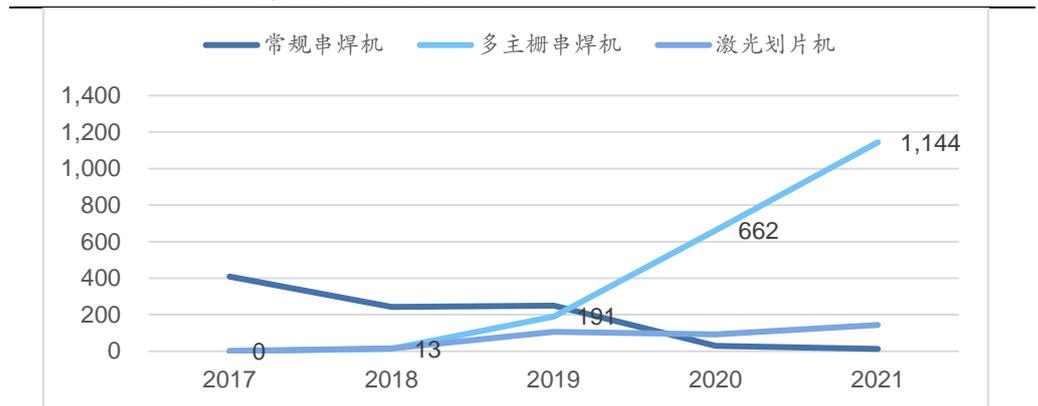
资料来源: 奥特维公告, 华安证券研究所整理

图表 27 公司主要组件设备

产品	图示	参数	优势	客户案例
多主栅光伏串焊机		产能: 7200 小片/小时 尺寸兼容: 156-230mm	强兼容性: 兼容多工艺电池片、支持圆焊带及异形焊带及更细焊丝 多产品适用: 皮带柔性传输适用薄片化电池片 模块化工装: 切型时间短, 运维成本低	晶澳扬州基地 4GW 光伏组件项目、晶澳合肥基地 3GW 光伏组件项目
光伏激光划片机		产能: 12000 整片 1/2 和 1/3 片	高精度: 双 CCD+机器人配合超高速算法 维护简单: 直线式布局保养简单维护成本低 高兼容: 机器人+参数配方一键切换 功能强大: 精准入盒	
多主栅光伏划焊一体机		产能: 7200 小片/小时 尺寸兼容: 156-230mm	强兼容性: 兼容多工艺电池片、支持圆焊带及异形焊带及更细焊丝 多产品适用: 皮带柔性传输适用薄片化电池片 划焊一体: 减少电池周转降低碎片风险 模块化工装: 切型时间短, 运维成本低	晶澳扬州基地 4GW 光伏组件项目、晶澳合肥基地 3GW 光伏组件项目
叠焊机		节拍: 16s	引领市场的产品节拍: 实现 16S 的超快设备动作循环 规整兼容性强: 实现 ±10mm 的规整范围 调试便捷: 人性化设计可在上位机上调试驱动板 完善的数据采集系统: 对电流、焊接能量重要元器件温度、焊头温度、主板温度等进行完善的数据采集及监控 自动追频: 行业领先的自动频率追踪功能	
排版机		节拍: 54S 排版精度: ±0.3MM	精确排版: ±0.3mm 的排版精度(除电池串本身误差) 多缓存: 增加玻璃缓存机构, 减少产能损失 便捷切换: 机构模块化, 切型快捷方便 兼容性强: 可配备切刀功能, 实现大尺寸电池串在线焊带裁剪	

资料来源: 奥特维官网, 华安证券研究所整理

图表 28 公司主要组件设备销量 (台)



资料来源: 奥特维公告, 华安证券研究所

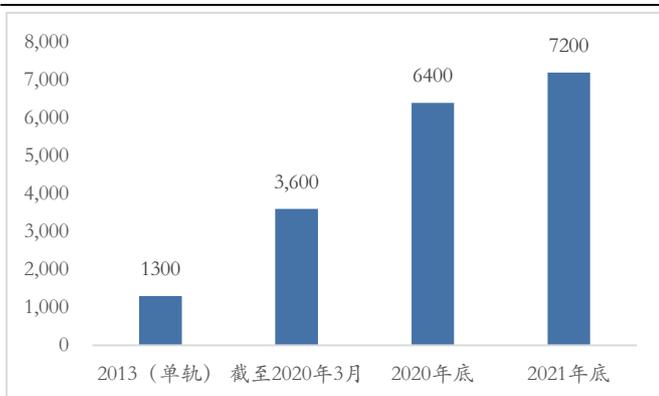
技术保持领先, 单产不断提高。公司串焊机单机的实际产能迅速增长, 并保持了高良率、高精度, 2020 年公司的常规串焊机、多主栅串焊机产品产能从 1,300 片/小时提高至 3,600 片/小时, 并嵌入了划片、贴膜等新功能; 超高速串焊机的产能不断突破, 2021 年底超高速、大尺寸多主栅串焊机产品产能客户现场最高可达 7,200 片/小时。

图表 29 公司组件设备相关指标

产品名称	生产厂商/产品型号	技术先进性
常规串焊机	CHS-M4000 (奥特维)	全片产能 3,400 片/小时 半片产能 3,600 片/小时 焊带对位精度±0.2mm 焊接碎片率 0.1%-0.2% 电池串良率≥98.5% 电池串长度误差±0.5mm
	LDTS4000 (先导智能)	最高全片产能 3,500 片/小时 最高半片产能 4,000 片/小时 焊带对位精度±0.2mm 焊接碎片率≤0.2%
多主栅串焊机	MS40A (奥特维)	全片产能 3,000 片/小时 半片产能 3,600 片/小时 焊带对位精度±0.2mm 焊接碎片率 0.1%-0.2% 电池串良率≥98.5% 电池串长度误差±0.5mm
	LDSS3600 (先导智能)	最高产能 3,600 片/小时 焊接碎片率≤0.2%
	CHn40 (宁夏小牛)	半片产能 3,600 片/小时
硅片分选机	奥特维	检测速度 8,500 片/小时 厚度检测精度±0.5μm 线痕检测精度±2.5μm 尺寸检测精度±50μm 电阻率检测精度±0.05 Ω*cm 隐裂检出率 98% (长度大于 0.5mm)
	天准科技	检测速度≥8,000 片/小时 厚度检测精度±1μm 线痕检测精度±2μm 尺寸检测精度±60μm 电阻率检测精度 3% (量程在 0.2-10Ω*cm) , 5%(>10Ω*cm) 隐裂识别比例 90%以上

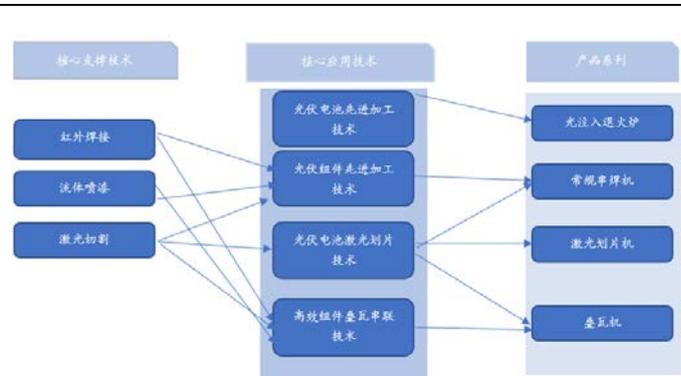
资料来源：奥特维问询回复，华安证券研究所整理

图表 30 奥特维多主栅串焊机产能 (片/小时)



资料来源：奥特维公告，华安证券研究所

图表 31 公司组件设备核心技术



资料来源：奥特维定增说明书，华安证券研究所

技术布局全面，进行前瞻技术储备。公司的串焊机设备可以涵盖 TopCon、HJT、IBC 等所有主流电池技术迭代，在多分片、叠瓦、SMBB 等尚未进行大规模放量的技术上，公司也已经具备了相应的技术储备，并在将原有的基础技术结合目前新的电池与封装技术进行前瞻性的全面技术布局，以保持技术先进性。

图表 32 公司组件设备在研项目 (截至 2022.6.30)

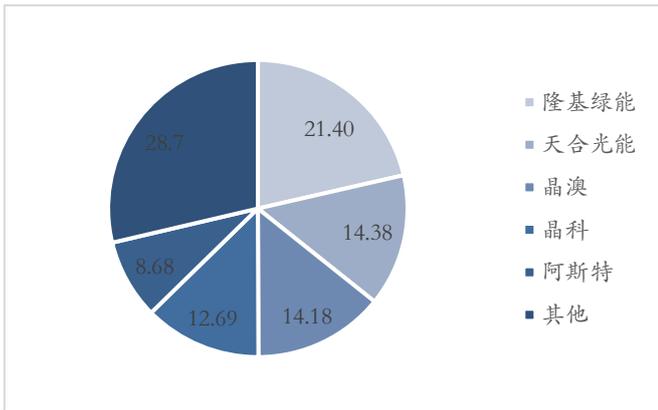
项目名称	预计总投资规模 (万元)	本期投入金额 (万元)	累计投入金额 (万元)	进展或阶段性成果	拟达到目标	技术水平	具体应用前景
大尺寸电池片串焊机	4,183.00	2,753.92	3,976.22	正常进行中	1.整片产能: 1/2分~1/4分片: ≥ 7500 小片/时 (182 尺寸); 2.兼容电池: PERC、TOPCon、HJT; 3.碎片率: $\leq 0.2\%$; 4.串返率: $\leq 1.5\%$; 5.电池尺寸: 158~230mm; 6.栅线数量: 6~20BB	1.整片产能: 1/2分~1/4分片: ≥ 7200 小片/时 (182 尺寸); 2.兼容电池: PERC、TOPCon、HJT; 3.碎片率: $\leq 0.2\%$; 4.串返率: $\leq 1.5\%$; 5.电池尺寸: 158~230mm; 6.栅线数量: 6~20BB	光伏组件串焊
大尺寸电池片激光划片机	780	714.32	714.32	正常进行中	1.产能: 2分片/3分片/4分片 ≥ 7200 整片/小时; 2.划片尺寸精度: $\pm 0.1\text{mm}$; 3.裂片断面平整度: $\pm 0.05\text{mm}$; 4.应用范围: 硅片/电池划片	1.产能: 2分片/3分片/4分片 ≥ 7200 整片/小时; 2.划片尺寸精度: $\pm 0.1\text{mm}$; 3.裂片断面平整度: $\pm 0.05\text{mm}$; 4.应用范围: 硅片/电池划片	大尺寸电池激光划片
大尺寸硅片分选机	1,616.20	1,048.06	1,646.47	验证阶段	1.产能/节拍: $\geq 9000\text{Pcs/H}$ (210 尺寸); 2.厚度精度: $\pm 0.5\mu\text{m}$; 3.线痕精度: $\pm 2\mu\text{m}$; 4.尺寸精度: $\pm 50\mu\text{m}$	1.产能/节拍: $\geq 8000\text{Pcs/H}$ (210 尺寸); 2.厚度精度: $\pm 0.5\text{--}1\mu\text{m}$; 3.线痕精度: $\pm 2\text{--}3\mu\text{m}$; 4.尺寸精度: $\pm 50\mu\text{m}$	光伏硅片分选
光伏组件叠焊机	2,000.00	424.81	1,312.25	正常进行中	1.产能: 16 秒/组件; 2.焊接不良率: $\leq 1\%$	1.产能: 17 秒/组件; 2.焊接不良率: ≤ 1	光伏组件汇流条焊接

资料来源: 奥特维 2022 年半年报, 华安证券研究所整理

2.3 客户群体优质，订单充沛

公司建立优质客户群体。公司已为全球近 500 个光伏生产基地提供其生产、检测设备，并已与隆基绿能、晶科能源、晶澳太阳能、阿特斯阳光、保利协鑫、通威太阳能、正泰新能源、天合光能、东方日升等大部分主流光伏企业都建立了较好的业务合作关系。公司的客户拓展优势，除了技术、产能、良率等产品性能优势外，公司还具备及时相应、现场培训的服务能力，与根据客户工艺进行简便切换的产品特点。

图表 33 中国光伏组件市场竞争格局 (%)



图表 34 2021 年排名前五客户占年度销售额情况

客户名称	销售额 (亿元)	占年度销售总额比例 (%)
客户 1	4.33	21.19
客户 2	3.69	18.06
客户 3	1.93	9.44
客户 4	0.77	3.77
客户 5	0.34	1.67
合计	11.07	54.13

资料来源：中国光伏行业协会及上市公司公开数据，华安证券研究所

资料来源：奥特维 2021 年年报，华安证券研究所

组件厂商集中度高，客户黏性高利于技术优势建立。随着大尺寸出货量加快，垂直整合组件与光伏电站环节企业更具有体量和成本优势。2021 年，光伏组件产量为 182GW，组件市场 CR5 为 71%，其中，隆基绿能光伏组件产量为 38.94GW，占比 21.4%。公司与头部组件企业建立良性合作，在前沿工艺的共享，新工艺的验证方面都会具备更强优势，例如公司 2019 年与晶科能源、浙江大学、协鑫科技、南昌大学、天河光能等合作研发项目“可控衰减的 N 型多晶硅电池产业化关键技术”。

在手订单充沛。2022 年 1-6 月，公司新签订单 32.70 亿元（含税），同比增长 75.52%。截止 2022 年 6 月 30 日，公司在手订单 57.35 亿元（含税），同比增长 80.46%。公司新品划焊一体机在 2022 年三季度已公告 4.76 亿元订单。

图表 35 公司部分公告组件设备相关重大合同

时间	交易方	产品类型	金额 (万元)	预计交货时间
2020.6.15	晶科能源有限公司	MS40B-185 多主栅串焊机	9,700	2020 年 8 月开始分批交付
2020.7.28	隆基绿能科技股份有限公司	串焊机、硅片分选机	26,500	2020 年 8 月开始分批交付
2020.8.4	义乌晶澳太阳能科技有限公司	组件生产设备	10,500	2020 年 8 月开始分批交付
2020.12.8	晶科能源（义乌）有限公司	兼容 210 大尺寸超高速串焊机	10,500	2021 年 1 月开始分批交付
2021.2.1	越南晶澳	超高速大尺寸多主栅串焊机、超高速大尺寸无损划片机	8,000	2021 年 4 月开始分批交付
2021.6.3	隆基绿能科技股份有限公司	——	15,000	2021 年 7 月开始分批交付
2021.7.29	晶科能源（滁州）有限公司	滁州一车间二期 5.2GW 新建项目	1,100	2021 年 8 月开始分批交付
2021.8.8	晶澳太阳能科技股份有限公司	高速串焊机、硅片分选机、单晶炉	13,000	2021 年 8 月底开始分批交付
2021.9.9	山西华储光电有限公司	光伏组件、串焊机	10,000	合同签订生效后 2 个月内分批次交货
2021.11.17	海宁正泰太阳能科技有限公司	自动串焊机（210 半片异型焊带配置）	10,600	合同签订生效后分批次交货
2021.12.7	合肥协鑫集成新能源科技有限公司	全自动焊接机、无损激光划片机	12,000	设备验收后确认收入
2021.12.9	晶科能源（海宁）有限公司	串焊机、划片机	14,500	设备验收后确认收入
2022.2.16	晶澳太阳能科技股份有限公司	硅片分选机、多主栅划焊一体机	11,000	设备验收后确认收入
2022.3.10	晶澳太阳能科技股份有限公司	高速划焊一体机、无损激光划片机	9,000	设备验收后确认收入
2022.3.15	晶科能源（上饶）有限公司	串焊机、划片机	14,000	设备验收后确认收入
2022.7.6	晶科能源（肥东）有限公司	划焊一体机	14,000	设备验收后确认收入
2022.7.7	一道新能源科技（衢州）有限公司	超高速多主栅串焊机	8,000	设备验收后确认收入
2022.7.23	嘉兴阿特斯阳光能源科技有限公司	划焊一体机	8,600	设备验收后确认收入
2022.9.6	通威太阳能（合肥）有限公司	划焊一体机	10,000	合同生效后 3 个月内分批次交货
2022.9.10	晶澳太阳能科技股份有限公司	划焊一体机	15,000	设备验收后确认收入

资料来源：奥特维公告，华安证券研究所整理

3. 硅片&电池片设备：单晶炉、退火炉新亮点

3.1 收购松瓷机电，单晶炉订单超十亿

公司收购松瓷机电进军单晶炉市场。2021年4月，公司对无锡松瓷机电有限公司（原名：常州松瓷机电有限公司）收购完成，持有其51%股权。2022年1月，松瓷机电实施员工股权激励，松瓷机电向员工持股平台无锡松奥企业管理合伙企业（有限合伙）增发股份，公司后向股东刘霞进行股权收购，截至2022年6月底，公司持股比例变为48.364%。

产品具备技术先进性，自研软控系统。公司直拉单晶炉新品性能达到行业先进水平，已投产单晶炉(SC1600)单炉稳定产能超过170公斤，能够兼容210大尺寸硅片。公司产品性能稳定，加工良率高，并具备自研软控系统，界面功能全面、操作方便，可保障客户较高的产能及品质要求，降低客户综合运营成本。

图表 36 公司主要硅片设备

产品	图示	参数	优势	客户案例
单晶炉		产能：7200 小片/小时 尺寸兼容：156-230mm 32 寸热场 650kg 坩埚 10 寸晶棒 173kg/天， 32 寸热场 680kg 坩埚 10 寸晶棒 180kg/天； 平均断线率：< 30% 平均引放成活率：> 72%	全自动化：引晶-放肩-转肩-等径-收尾全自动拉晶 控径能力：≤±0.5mm 智能控温：自主研发独有热场温度平稳控制 设计模块化：软控界面功能全面 操作方便可定制化升级 节省人力：智能拉晶减少人工依赖	宇泽楚雄基地单晶项目

资料来源：奥特维官网，华安证券研究所整理

图表 37 公司硅片设备在研项目（截至 2022.6.30）

项目名称	预计总投资规模(万元)	本期投入金额(万元)	累计投入金额(万元)	进展或阶段性成果	拟达到目标	技术水平	具体应用前
直拉式单晶炉	1,731.50	336.72	336.72	正常进行中	稼动率≥99%，32寸热场12寸晶棒5.5米副室产能≥190g/天	稼动率≥98%，32寸热场12寸晶棒5.5米副室产能≥185g/天	光伏单晶炉拉晶设备，实现拉晶自动化
加料机	640	116	145.12	正常进行中	1.料块在0-80以内，最大加料速度大于等于40kg/min； 2.综合提升效率5%	1.加料速度20-40kg/min； 2.料块尺寸<80mm	提升单晶炉的综合效率

资料来源：奥特维 2022 年半年报，华安证券研究所整理

单晶炉累计订单已超十亿。公司大尺寸 N 型单晶炉 2022 年上半年取得超过 6 亿元的订单，累计公告订单已超十亿元。目前单晶炉订单以大体量订单为主，如 4 月份云南宇泽 3 亿元的订单；同时公司也与其他客户进行交流，进行 8 台、10 台的小体量验证订单为主。

图表 38 公司公告部分单晶炉相关重大合同

时间	交易方	产品类型	金额 (万元)	预计交货时间
2021.10.18	宇泽半导体 (云南) 有限公司	单晶炉	14,000	2021 年 11 月开始分批交付
2022.4.20	宇泽半导体 (云南) 有限公司	单晶炉	30,000	2022 年 6 月底交付
2022.5.9	青海晶科能源有限公司	单晶炉	9,000	2022 年 8 月交付
2022.7.7	新疆中部合盛硅业有限公司	160 型单晶炉	13,000	设备验收后确认收入
2022.7.23	鄂尔多斯市中成榆能源有限公司	单晶炉	15,000	合同生效后 3 个月内分批交付
2022.8.20	天合光能 (青海) 晶硅有限公司	SC-1600 单晶炉	26,000	合同生效后 4 个月内分批次交货

资料来源：奥特维公告，华安证券研究所整理

市场空间：(1) 光伏硅片设备仍处于放量阶段。受益于下游硅片厂商的不断入局及扩产，光伏硅片设备的需求仍高，我们通过对光伏硅片各环节设备量价假设，预计 2022/2023/2024 年全球硅片设备市场 355.5/361.7/368.1 亿元，其中单晶炉设备市场规模 229.8/234.3/238.2 亿元。我们对硅片环节设备做以下假设测算规模：

1) 参考 CPIA 的数据，假设 2022/2023/2024 年硅片新增产能 177.1/155.3/173.3GW；

2) 因硅片环节设备替换周期较长，我们仅考虑大尺寸硅片带来的产线更替，假设 2022/2023/2024 年对上年前的硅片产能替换 15%/15%/10%。考虑电池片等后续环节设备需同步更替，我们假设硅片环节设备替换循序渐进；

3) 我们假设单 GW 单晶炉投资价值量较为稳定，我们假设为 9600 万元。

图表 39 光伏硅片环节主要设备市场规模测算

全球	2020	2021	2022E	2023E	2024E
光伏新增装机量(GW)	138	170	205	230	255
容配比	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
硅片需求(GW)	179.4	221	266.5	299	331.5
硅片产能利用率	73%	53%	45%	40%	36%
硅片总产能(GW)	247.4	415.1	592.2	747.5	920.8
硅片新增产能(GW)	62.1	167.7	177.1	155.3	173.3
存量替换比例	10%	15%	15%	15%	10%
硅片替换产能 (GW)	18.53	37.11	62.265	88.83	74.75
硅片新增+替换总产能 (GW)	80.6	204.8	239.4	244.1	248.1
其中：单晶炉					
1GW 产能所需设备 (台)	80	80	80	80	80
不含税单价 (万元)	120	120	120	120	120
单晶炉需求 (台)	6,450.4	16,384.8	19,151.0	19,528.9	19,846.7
单晶炉市场 (亿元)	77.4	196.6	229.8	234.3	238.2

资料来源：连城数控公开发行说明书，CPIA，华安证券研究所

(2) 市场竞争空间：单晶炉环节晶盛机电、连城数控的市占率较高，奥特维切入并取得相应订单的竞争机会会有三方面：1) 硅片环节新进入者带来更好的切入机会，比如天合光能，宇泽半导体等；2) 组件设备优质客户长期合作带来的协同效应，在前期市场切入方面具备一定的口碑积累；3) 公司在便捷交互的软控系统、及时反馈的服务方面都具备长期的积累，且定价方面比一流的友商更为灵活。

图表 40 硅片设备厂商近况整理

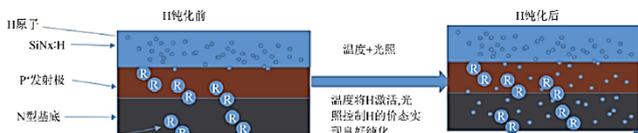
供应商	总部	成立时间	近况简述
晶盛机电	中国	2006 年	公司开发的第五代单晶炉 2023 年面市，主要是基于光伏产业链下游客户对差异化创新的需求，为光伏产业开辟了自研设备和通用设备外的平台设备+专有技术的新局面，为客户差异化竞争提供新的解决方案。截至 2022 年 6 月 30 日，公司未完成设备合同总计 230.40 亿元，其中未完成半导体设备合同 22 亿元。（截至 2022 年 9 月）
北方华创	中国	2001 年	近年来公司单晶炉产品累计向客户销售近 5000 台，由于硅原料价格持续高涨，导致下游客户晶棒制备扩产进度放缓，2022 年一季度公司单晶炉产品出货相较往年有所减少。碳化硅长晶设备订单饱满，预计今年出货将超 500 台，已成为国内主流客户的首选产品。（截至 2022 年 5 月）
京运通	中国	2002 年 8 月	单晶炉优先自供。公司乐山一期使用的单晶炉全部为自主研发生产的 JD-1600 单晶炉，均可用于生产 210mm 及以下尺寸的硅片，具体尺寸可根据下游客户需求灵活调整。（截至 2022 年 7 月）
奥特维	中国	2021 年投资松瓷机电（17 年成立）	其核心产品 sc-1600 大尺寸单晶炉及加料机具备稳定、高效、安全、灵活等优势，单次投料量最大可达 700kg，产能提升 5%。单晶炉上半年取得订单 6 亿+，3 季度也取得几亿订单。松瓷单晶炉的软控系统是自己做的，软控系统的价值量较高，更新迭代速度没有那么快。（截至 2022 年 7 月）
天通股份	中国	1999 年	截磨倒产品今年的订单非常好，进入爆单状态，上半年在手订单已经有 70Gw 了，对应 8 亿以上营收，这些订单今年是要全部交付，下半年还会有持续有新订单落地。公司开发的一体化设备获得了客户比较高的认可，行业内绝大多数客户都是我们的客户。单晶炉业务管理层今年重点关注，最近也陆续有订单落地，后续将会从现有业务内剥离出来，筹备成立独立的公司运作，与多方进行合作。 2021 年硅片设备收入 7-8 亿元。 CCZ 长晶炉：下半年会加快产业化验证，和合作伙伴一起增加长晶的机台，进一步验证稳定性及一致性，为产业化做好准备。（截至 2022 年 7 月）
连城数控	中国	2007 年	2021 年单晶炉、线切设备、磨床实现销售收入 17.76 亿元，占营业收入的 87.04%，单晶炉营收 10.97 亿元，占总营收 53.76%。2022 年上半年，公司设备类产品新增订单金额为 33.1 亿元左右；截至 2022 年 6 月 30 日，公司主要产品在手订单金额为 49.5 亿元左右，其中包括设备类订单金额为 48.2 亿元；其他类订单金额为 1.3 亿元。

资料来源：各公司公告，华安证券研究所整理

3.2 光注入退火炉将持续受益 N 型电池片放量

2019 年，公司推出了用于提高电池片效率的光注入退火炉。光注入退火炉工艺针对的是 Topcon、HJT 等 N 型电池片，能使 N 型电池提效 0.3% 以上。退火炉的主要步骤：第一步升温，通过升温激活氮化硅钝化膜中的 H 原子；第二步通过光照控制原子的价态，使其在 P+ 发射极和 N 型基底与复合中心(缺陷)结合，形成非复合中心，最终实现良好钝化效果，修复电池体内缺陷，达到提效的目的。烧结一体炉则“烧结”是常规电池工艺，既可以应用于常规电池生产线，也可以应用于 N 型电池生产线。

图表 41 光注入（氢钝化）机理



图表 42 公司烧结退火一体炉参数

产品	产品的技术情况
烧结退火一体炉（光注入）	产能：8,000 片/时； N 型电池提效 0.3% 以上； 稼动率：≥99%

资料来源：《N 型 TOPCon 晶硅太阳能电池光注入退火增效的研究》，华安证券研究所

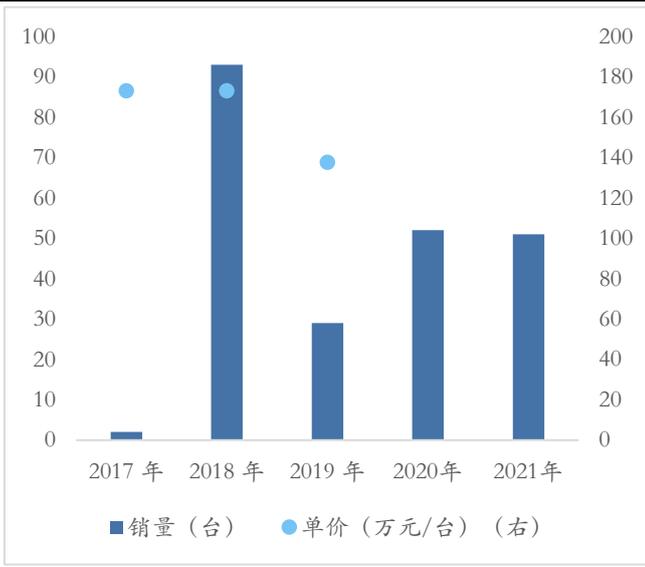
资料来源：奥特维 2021 年年报，华安证券研究所

光注入退火炉单 GW 对应设备 2-3 台，价值量在 400-600 万元；烧结退火一体炉单 GW 同样是 2-3 台，价值量在 600-900 万元。据 PV Infolink 统计，预计到 2022 年年底，TopCon 电池产能有望超过 60GW，HJT 产能有望达到 15GW，因考虑有部分选择烧结一体炉等，保守预计产生 2.5-3.5 亿元的光注入退火炉需求。受益于 N 型电池片渗透率提升，公司 2021 年下半年取得 8,000 多万的光注入退火炉订单。

3.3 分选机打破国外垄断，市占率较高

2017年，公司的硅片分选机在国内率先获得规模化应用，正式切入硅片设备环节，突破了国外厂商梅耶博格和应用材料等的垄断，实现硅片分选机的国产替代，并取得了对国外设备的一定竞争优势。硅片分选机应用于对生产过程中的硅片进行检测、分级，公司的分选机兼容大尺寸硅片，产能对182型号硅片达8,000片/小时，对210型号硅片达6,800片/小时，被隆基绿能、保利协鑫等行业优质公司采购。硅片分选机的市场规模在3-5亿元，大尺寸设备切换带来替换空间，公司分选机市占率超50%。

图表 43 奥特维硅片分选机销售情况



资料来源：奥特维公告，华安证券研究所

图表 44 公司硅片分选机不同版本

模组名称	硅片分选机 (标准机型)	电池片产线来料检测模组	黑硅分选机	检测内容
尺寸	✓	×	×	硅片尺寸、形状
3D	✓	×	×	硅片厚度、线痕
隐裂	✓	✓	✓	硅片是否存在隐裂
脏污	✓	×	✓	硅片是否存在脏污
崩边	✓	×	×	硅片是否存在崩边
电阻率	✓	×	×	硅片电阻率
P/N型	自选	×	×	硅片是P型还是N型
晶花	自选	×	×	类单晶硅片晶体结构

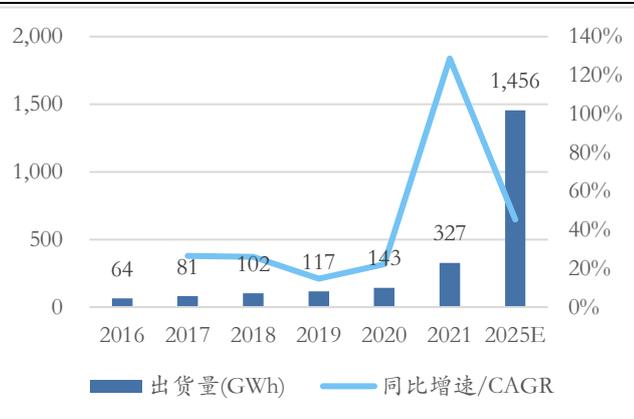
资料来源：奥特维招股说明书，华安证券研究所

4. 锂电设备：PACK 模组获大单，切入叠片机

4.1 锂电设备总体增长动力强劲

我国锂电池出货量高增。据GGII数据，2021年中国锂电池出货量为327GWh，同比增长130%，主要受益于新能源汽车销量高增、储能项目加速落地、电动工具用锂电加速国产替代等因素。GGII预计2022年，出货量有望超600GWh (yoy超80%)；2025年出货量将超1,450GWh (4年CAGR超43%)。

图表 45 2017-2025 年中国锂电池市场出货量及预测



资料来源：GGII，华安证券研究所

图表 46 2021 年我国锂电池分类出货量情况

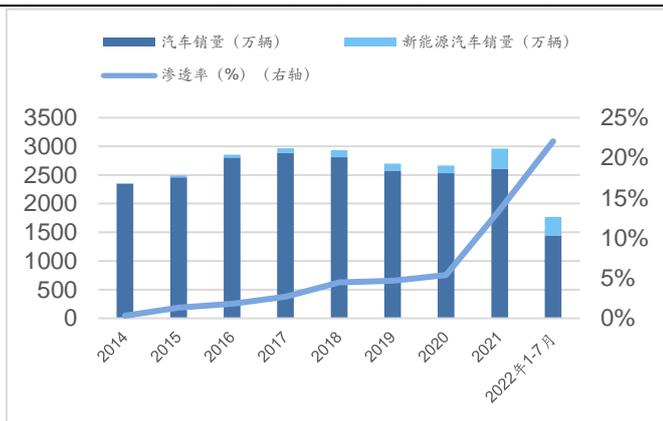
分类	出货量 (GWh)	yoy	占比
车用	226	183%	69%
电动工具	11	96%	3%
储能	48	196%	15%
其他	42	-	13%

资料来源：GGII，华安证券研究所

车用动力锂电池受益于新能源车渗透率提升高增。中汽协数据显示，2021年新能源汽车

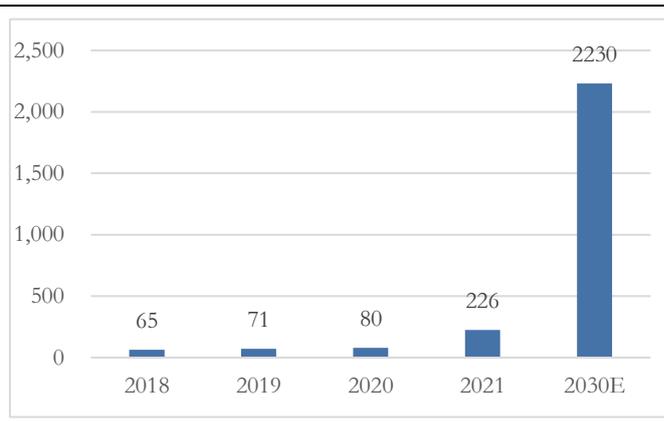
车产销分别完成 354.5 万辆和 352 万辆，同比均增长 1.6 倍；2022 年上半年，国内新能源汽车产销分别为 266.1 万辆和 260 万辆，同比增长均为 1.2 倍，市场占有率达到 21.6%。GGII 预计到 2025 年，我国新能源汽车销量 1,150 万辆，市场渗透率有望达到 30%。新能源汽车渗透率提升带来动力电池出货量提升。根据 GGII 数据，2021 年中国动力电池出货量为 226GWh，同比增长达 182.5%。GGII 预测，到 2022 年中国动力电池出货量逼近 500GWh，到 2030 年中国动力电池出货量将达 2,230GWh，市场空间巨大。

图表 47 2014-2022 年 7 月中国新能源汽车销量及渗透率



资料来源：中汽协，华经产业研究院，华安证券研究所

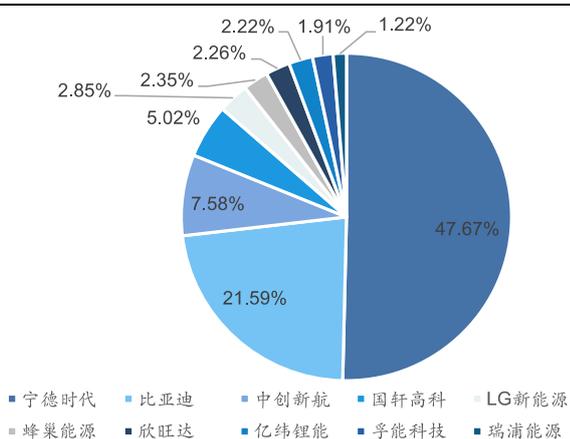
图表 48 2018-2030 年中国动力电池出货量及预测 (GWh)



资料来源：GGII，中商产业研究院，华安证券研究所

动力电池企业扩产趋势旺盛，驱动锂电设备需求。中国动力电池市场基本形成了“一霸一超多强”的竞争格局。2022 年上半年，宁德时代动力电池装机量 52.5GWh，占比 47.67%，比亚迪占比 21.59%。为抢夺市场，动力电池厂商扩产节奏加速，宁德时代、比亚迪 2025 年产能规划分别为 670GWh、600GWh，中创新航、国轩高科、蜂巢能源等厂商也在扩产圈地中，电池企业的扩产将直接带动锂电设备的需求。

图表 49 2022 年上半年中国动力电池企业装机量份额



资料来源：中国汽车动力电池产业创新联盟，中商产业研究院，华安证券研究所

图表 50 2018-2030 年中国部分动力电池企业产能规划

企业名称	产能规划
宁德时代	全球范围内共投建了 13 座生产基地，2025 年产能规划为 670GWh
比亚迪	2025 年产能规划为 600GWh
中创新航	武汉基地规划产能已达到 50GWh，其还有常州基地、厦门基地、成都基地、广州基地、江门基地等。此前，中创新航还向港交所提供了招股书，计划筹集资金约 15 亿美元，用于新建和扩建多个动力电池和储能系统的产业基地项目
国轩高科	2025 年实现年产能 300GWh 的目标，其中包括来自海外生产基地的 100GWh
蜂巢能源	2025 年实现 600GWh 的年产能

资料来源：GGII，中商产业研究院，华安证券研究所

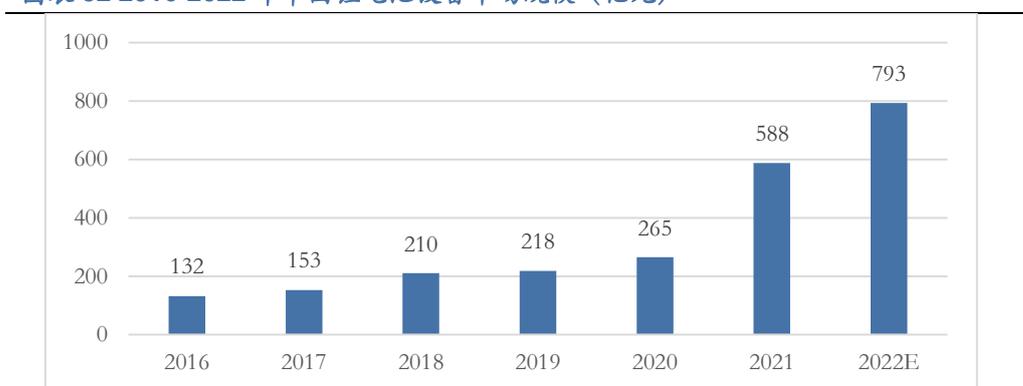
2022 年中国锂电设备市场规模将超过 700 亿元。锂离子电池生产程序，一般分为前、中、后三道程序，分别对应极片制作、电芯组装、后处理（激活电芯）。而这三道生产程序的核心设备，包括前段的搅拌机、涂布机和辊分机等，中段的卷绕机、叠片机和焊接机等，后段的化成、分容设备。高工锂电数据显示，2021 年中国锂电设备市场规模为 588 亿元，2016 年至 2021 年市场规模年均复合增长率为 35%，预计 2022 年中国锂电设备市场规模将超过 700 亿元。

图表 51 中国锂电池设备产业链

前道		中道		后道	
工序	设备	工序	设备	工序	设备
1.搅拌	真空搅拌机	1.卷绕	圆柱/方形卷绕机	1.后处理	充放电机
2.涂布	涂布机	2.叠片	叠片机	2.组装 pack	电池测试设备等
3.辊压	辊压机	3.入壳焊接	激光焊接机	3.锂电池	
4.分切	分条机	4.烘干	自动真空干燥机		
5.制片	级耳焊接制片机	5.注液	注液机		
6.模切	模切机	6.封口清洗	密封钉焊接机		

资料来源：中商产业研究院，华安证券研究所整理

图表 52 2016-2022 年中国锂电池设备市场规模 (亿元)



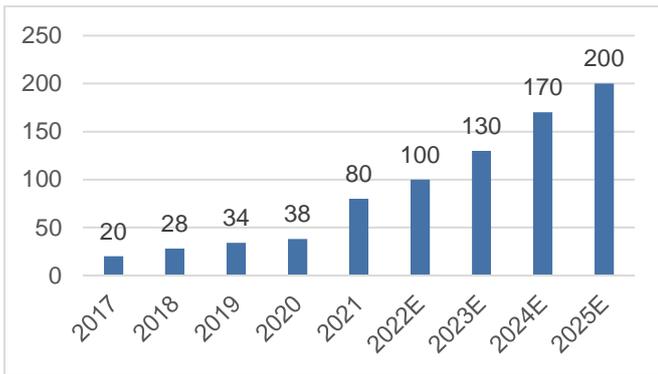
资料来源：GGII，中商产业研究院，华安证券研究所

4.2 PACK 模组完善布局，获蜂巢能源大单

2022 年中国锂电池模组 PACK 设备将达到 100 亿元。动力电池模组/PACK 是将电池电芯、电池连接片、BMS (电池管理系统)、线束、电池辅料、电池包外壳等按一定的 PACK 工艺流程组装成相关的 PACK 模组和电池包的过程，该环节处于锂电池制造的后一环节，是电池厂与整车厂联系最为紧密的环节。近几年模组 PACK 自动化升级需求明显，对设备生产效率要求提高，推动设备迭代技术加快，且受益于锂电池产能扩张，该环节产值快速增长。2021 年，锂电池模组 PACK 设备市场规模达到 80 亿元，预计 2022 年中国锂电池模组 PACK 设备将达到 100 亿元。

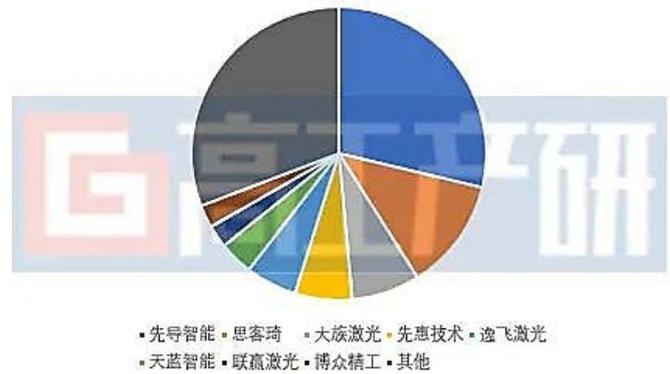
设备厂商头部效应显现，集中度尚有提升空间。GGII 数据显示，先导智能、思客琦、大族激光为锂电模组及 PACK 市场前三厂商，CR3 略低于 50%。其中，思客琦锂电模组及 PACK 设备产值已经从 2019 年的第五位上升到 2021 年第二的位置，仅次于先导智能，并与后面梯队的企业差距在拉开。随着其主要客户宁德时代、中创新航等扩产步伐的加快，思客琦未来市场份额有望进一步增加。

图表 53 2017-2025 年中国锂电池模组 PACK 设备市场规模 (亿元)



资料来源: GGII, 中商产业研究院, 华安证券研究所

图表 54 2021 年中国锂电模组及 PACK 设备市场竞争格局



资料来源: GGII, 华安证券研究所

公司模组 PACK 线产品丰富。公司自 2016 年切入锂电设备, 主要锂电设备包括将电芯封装成动力电池模组的模组线、或将动力电池模组封装成动力电池包的 PACK 线、模组 PACK 生产线、圆柱电芯外观检测设备, 涵盖方形、圆柱、软包三种电池形式, 且不断拓展储能装备线、智能生产线等新方向。公司的模组 PACK 线具有智能化程度高 (自主开发 MES 系统, 生产数据采集判断, 追溯分析, 可与客户多类信息化管理系统对接)、产线速度快 (标准圆柱产线产能 240PPM, 标准软包产线产能 20PPM)、占地面积小、性能稳定、兼容性强的技术特点。

图表 55 公司主要锂电设备

产品	图示	参数
方形动力模组智能生产线		产能: 10-20PPM 稼动率: ≥95%
方形储能模组 PACK 智能生产线		产能:10-20PPM 稼动率: ≥95%
储能集装箱装配线		产能:60JPH (单条线) 稼动率: ≥95%
软包模组智能生产线		产能:20PPM 稼动率: ≥95%
圆柱模组智能生产线		产能:240PPM 稼动率: ≥95% 电芯扫码成功率: ≥99.9% OCV/IR 检测成功率: ≥99.7%
AGV 柔性 PACK 智能生产线		产能:10JPH AGV 运行平均速度: 30m/min 自动对接精度: ±15mm
圆柱电芯外观分选机		产能:200PPM 稼动率: ≥95%
圆柱电芯全自动智能分档机		产能:≥200PPM

资料来源: 奥特维官网, 华安证券研究所整理

公司锂电模组 PACK 设备稳定发展, 中单蜂巢能源 1.3 亿订单。公司 2021 年锂电设备收入 9,639.74 万元, 同比增长 181%, 由于锂电做 PACK 线属于定制化产品, 成本相对较高, 2021 年公司锂电设备毛利率 24.18%, 有一定波动下降。公司已经和蜂巢能

源、远景动力、赣锋锂电、太普动力新能源、星恒电源、金康动力新能源、孚能科技、沃太能源、LG 新能源等电芯、PACK、整车知名企业建立了较好的业务合作关系。2021 年 12 月，公司公告获得蜂巢能源 1.3 亿元的锂电设备订单，订单逐步兑现将给公司锂电设备收入带来稳定增长。

图表 56 公司锂电设备销售情况



资料来源：公司公告，华安证券研究所

4.3 布局高速叠片机

公司布局叠片机。公司锂电设备的另一大方向是中道设备叠片机，叠片机可将锂电池正负极片、隔膜、负极极片叠合成小电芯单体，再将小电芯单体叠放并联组成大电芯。根据公司 2022 年 1 月的调研纪要，该项目完成了调研、立项、团队的组建，且公司 2021 年度定增项目中，3 亿元募集资金将用于高端智能装备研发及产业化项目，该项目三个研发方向之一即为叠片机。

高速叠片机将具有广阔的应用前景。传统叠片工艺受制于设备等原因，生产效率较低，因此，国内方形电池电芯生产一般采用卷绕工艺。叠片工艺制造的电池具有能量密度高、内阻小、放电平台好、便于大电流快充快放等优势，相比卷绕工艺有一定优势。因此，随着新一波扩产潮的加快以及电芯越做越大的趋势，锂电叠片机设备市场规模将持续高速增长，高速叠片机将具有广阔的应用前景。

图表 57 锂电池主要中段工艺对比

	方向	叠片	卷绕
叠片优点	适用领域	软包，方形	方形，圆柱
	电池能量密度	更高，内部空间利用充分	较低，内部空间无法全部利用
	内部结构稳定性	更高，内部结构统一，反应速率相对一致，结构稳定性好	较低，内部结构不均，充放电时内部反应程度，速率不均
	安全性	更高，受力均匀，不存在两端折弯问题	较低，折弯处容易发生掉粉，毛刺，褶皱，极片膨胀，隔膜拉伸等问题较多
	循环寿命	更高，不容易发生变形等问题	较低，容易发生变形，稳定性低
叠片缺点	设备效率	较低，传统 Z 字型叠片约 4PPM，设备占地面积大	较高，一般为 12PPM，设备占地面积小
	设备投资额	较高，一条产线下叠片机价值量合计约为 6000-12000 万元	较低，一条产线下卷绕机价值量和契约为 3000-3500 万元

良率	较低，叠片分切繁琐，单个电池容易发生断面问题	较高，卷绕电池分切方便，合格率高
工艺控制难度	较高，容易虚焊，极片数量较多	更低，点焊容易，极片数量少

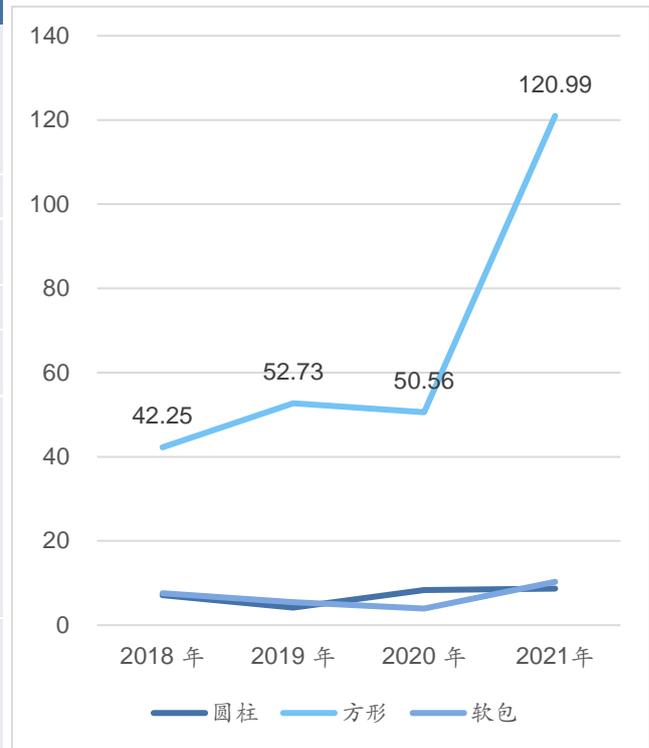
资料来源：华经情报网，华安证券研究所

图表 58 动力电池分类特点

	圆柱	方形	软包
图示			
成本	较低	居中	较高
循环性能	较差	-	较好
应用	乘用车，专用车	乘用车，客车	乘用车
代表厂商	特斯拉，松下，爱尔集等	宁德时代，比亚迪等	孚能科技，卡耐等
优点	生产工艺成熟，产业化程度高；设备自动化程度高，一致性好；结构稳定，支持高能量密度材料使用；应用范围广	结构较简单；能量密度高；对电芯的保护作用优于软包；电芯安全性优于圆柱	安全性能好；重量轻；循环性能好；内阻小，极大降低电池自耗电；设计灵活，外观可任意形状
缺点	内阻大，温升较高，充电倍率较差；寿命较短	型号众多，工艺难统一；边角处化学或性能较差，长期使用性能下降明显	容易漏液，一致性较差；成本较高

资料来源：奥特维公告定增募集说明书，华安证券研究所

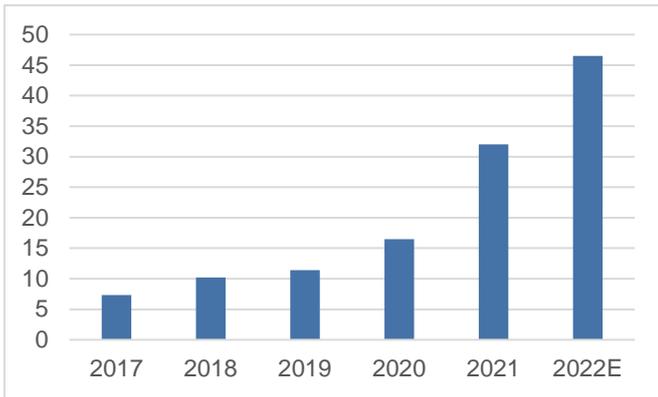
图表 59 我国动力电池分类型新增装机情况 (GWh)



资料来源：GGII，奥特维公告，华安证券研究所

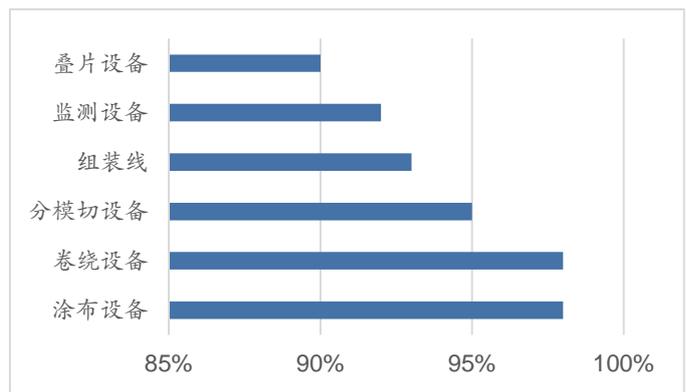
叠片机入场企业众多，高性能叠片机市场空间广阔。据 GGII 数据，2021 年中国锂电叠片机市场规模约为 32 亿元，同比增长 93.94%。从市场竞争来看，目前叠片机市场集中度较高，CR3 占比在 6 成左右，国际先进企业在叠片机方面投入较早，包括韩国 DA、韩国 mPLUS、德国 MANZ 等在专利和知识产权保护下具备优势，目前叠片机效率为 0.17-0.2 秒/片，而国产设备以双工位居多，效率普遍在 0.5-0.8 秒/片，相较国际水平仍有差距，2021 年我国叠片国产化水平达 88-92% 左右。国内领先企业有先导智能、科瑞技术、利元亨、吉阳、超业、格林晟等，国内企业积极将叠片工艺向高效率、高精度、高良品率方向推进，目前先导智能热复合叠片机和双工位切叠一体机叠片效率已达到或超出日韩设备水平。

图表 60 2017-2022 年中国锂电叠片设备市场规模 (亿元)



资料来源: GGII, 华安证券研究所

图表 61 2021 年中国主要锂电设备国产化率对比



资料来源: 华经情报网, 华安证券研究所

图表 62 国内主要叠片机设备对比

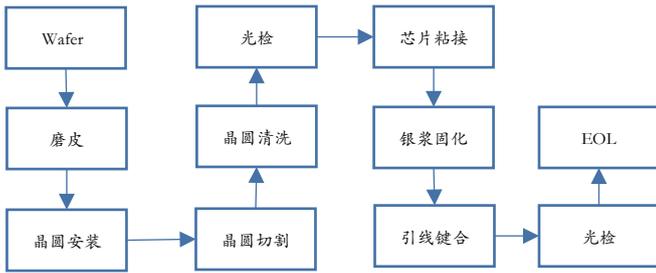
公司名称	产品名称	设备效率
先导智能	隔膜截断式复合叠片机	300pcs/min (0.2s/pcs)
	隔膜连续式热复合叠片机	480pcs/min (0.125s/pcs)
	Z 字型叠片机	0.45-0.6s/pcs (单工位)
	Z 字型切叠一体机	0.45-0.8s/pcs (单工位)
利元亨	高速切叠一体机	0.15s/pcs (三工位, 即单工位为 0.45s/pcs)
格林晟	切叠一体机	240PPM 整机(即 0.25s/pcs,未标注工位情况)
	单工位 Z 字形自动叠片机	1.1-1.3s/pcs(单工位)
	双工位 Z 字形全自动叠片机	0.3-0.4s/pcs(双工位,与极片大小有关,单工位为 0.6-0.8s/pcs)
	四工位全自动叠片机	0.3-0.4s/pcs(四工位,与极片大小有关,单工位为 1.2-1.6s/pcs)
	双工位制袋叠片一体机	30PPM 整机(即 2s/pcs 双工位,单 工位为 4s/pcs)
吉阳智能	高速复合叠片机	0.125s/pcs(未标注工位情况)
科瑞技术	全自动三工位切叠一体机	0.15s/pcs (三工位,即单工位为 0.45s/pcs)
赢合科技	全自动锂电叠片机 (双工位)	0.2-0.3s/pc(双工位,即单工位为 0.4-0.6s/pcs)
	全自动锂电叠片机 (四工位)	0.25-0.3s/pcs(四工位,即单工位为 1-1.2s/pcs)
	激光切叠一体机	0.2s/pcs(未标注工位情况)
	切叠一体机	0.15s/pcs(未标注工位情况)
海目星	切叠一体机	0.125s/pcs(未标注工位情况)
福能东方 (超业精密)	制片, 切叠一体机	0.15-0.18s/pcs(未标注工位情况)
比亚迪 (自产自用)	高速叠片	0.3s/pcs(未标注工位情况)

资料来源: 华经情报网, 华安证券研究所整理

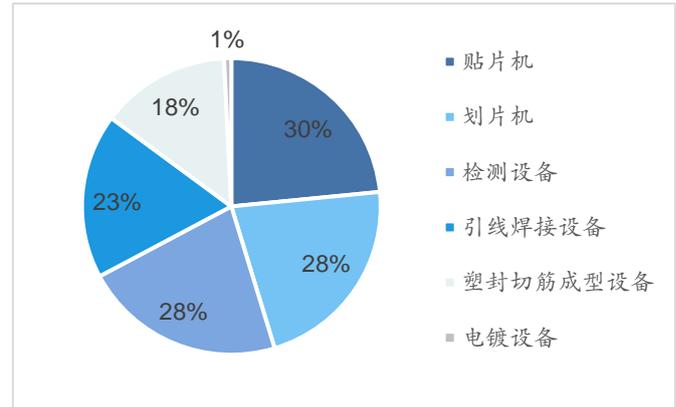
5. 半导体设备：键合机已获订单，定增拓宽布局

2021 年我国引线焊接设备市场规模进口 15.86 亿美元。在 IC 封装前段工艺中，除光学检测外，主要包括磨片、晶圆切割、引线键合等，对应的设备有贴片机、划片机/检测设备、引线焊接设备、塑封/切筋成型设备等。其中，引线焊接设备市场规模占比 23%。根据我国海关数据，我国引线焊接设备 2021 年进口 15.86 亿美元，出口 2.52 亿美元；2022 年 1-8 月，进口 7.19 亿美元，出口 0.90 亿美元，国产替代空间广阔。

图表 63 半导体封装前段工艺流程



图表 64 半导体封装设备市场规模占比



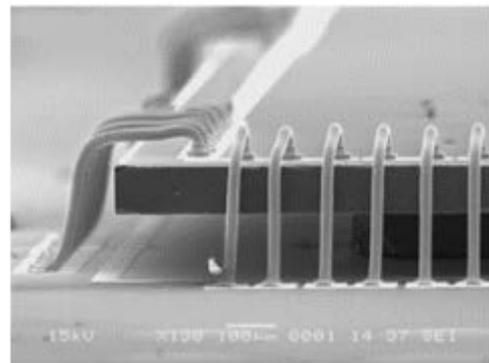
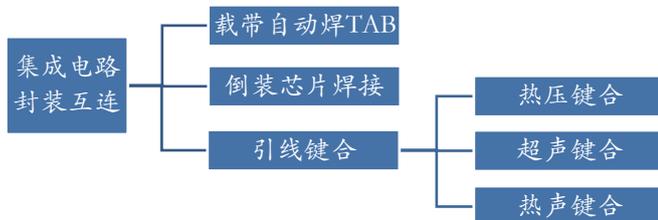
资料来源：《纳米集成电路制造工艺》，华经产业研究院，华安证券研究所

资料来源：思瀚产业研究院，华安证券研究所

引线键合为重要的集成电路封装技术。互连在集成电路封装互连中，芯片和引线框架（基板）的连接为电源和信号的分配提供了电路连接。有 3 种方式实现内部连接，分别是引线键合、载带自动焊和倒装焊，其中超声键合设备投入成本低，生产维护成本低，市占率约 65%，为主流的封装互连技术。引线键合焊的原理是采用加热、加压和超声等方式破坏被焊表面的氧化层和污染，产生塑性变形，使得引线与被焊面亲密接触，达到原子间的引力范围并导致界面间原子扩散而形成焊合点。引线键合将芯片先固定于金属导线架上，再以引线键合工艺将细金属线依序与芯片及导线架完成接合。引线键合工艺中所用的导电丝主要有金丝、铜丝和铝丝。

图表 65 集成电路封装互连的主要方式

图表 66 引线键合图示



资料来源：芯智能 Alex，华安证券研究所

资料来源：芯智能 Alex，华安证券研究所

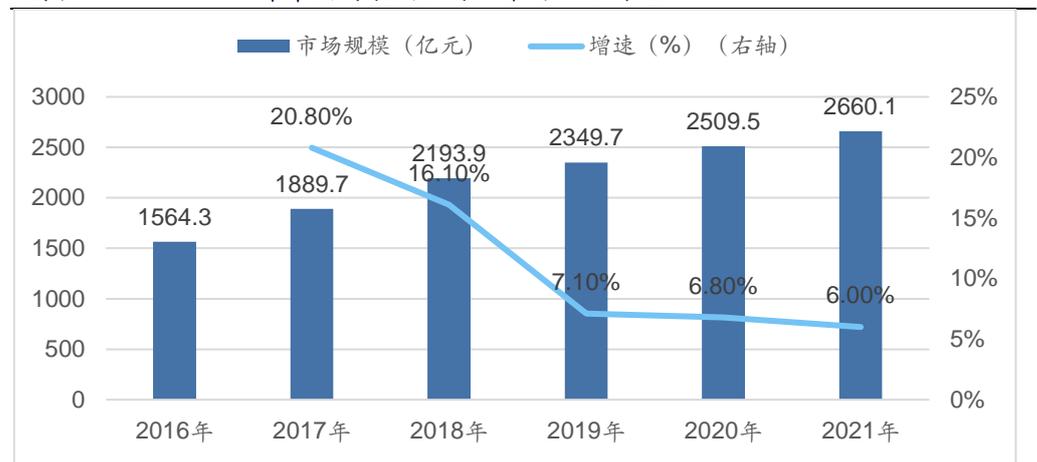
图表 67 主要键合丝性能对比情况

按材质分类	优势	劣势
键合金丝	稳定性强；对键合的工艺控制要求低；无需惰性气体保护，球焊工艺，键合强度高；能抵抗封装胶体渗入的有害元素侵蚀	价格贵，提高封装成本；导热性、导电性、机械性能不占优；金丝易造成塌丝和拖尾现象
键合铜丝	硬度较大，机台参数调节变化较大；价格成本较低；对垫片无限制；导热率、导电性、延展性较好	氧化性较强，不易于储存

资料来源：华经产业研究院，华安证券研究所

国产替代空间广阔。中国大陆集成电路封测环节发展成熟度好于晶圆制造环节，近十年来集成电路封装测试行业销售总额保持连续增长，由 2016 年的 1,564.3 亿元增长至 2021 年的 2,660.1 亿元，复合增长率高达 11.07%，但封装设备与测试设备中国国产化率均远低于晶圆制程设备的国产化率。据中国国际招标网数据统计，封测设备国产化率整体上不超过 5%，低于制程设备整体上 10%-15% 的国产化率。中国大陆各类封装设备绝大部分被进口品牌主导，装片机主要品牌为 ASM Pacific、Besi、日本 FASFORD 和富士机械，键合机市场长期被 ASM Pacific 和 K&S 两家公司主导，合计市占率总计超 80%。

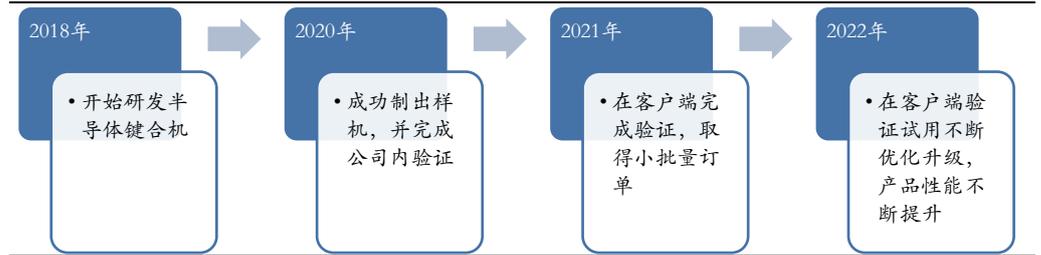
图表 68 2016-2021 年中国封装测试行业市场规模情况



资料来源：华经产业研究院，华安证券研究所

铝线键合机已形成优质客户订单。公司 2018 年立项研发半导体键合机，对半导体键合机的核心工艺技术进行专项研究，先后攻克了超声应用、压力控制、焊丝检测、拉力检测等技术难题，于 2021 年初成功推出铝线键合机产品，适用于焊接功率器件，随着新能源汽车对功率器件需求的放大，其市场规模会有较大幅度增长。截至 2022 年 6 月 30 日，半导体键合机验证、试用客户逐步增加，已取得通富微电、德力芯及其他客户小批量订单。

图表 69 公司半导体键合机发展历程



资料来源: 公司公告, 公司年报, 华安证券研究所

定增拓宽半导体设备布局。公司 2021 年度定增项目中, 3 亿元募集资金将用于高端智能装备研发及产业化项目, 其中半导体领域拟研发装片机、金铜线键合机及倒装芯片键合机等半导体封装测试核心设备。装片机是键合机的上游设备, 与键合机有较好的协同效应, 有助于公司形成从装片到键合的整体设备供应能力, 从而更好地抓住半导体封测设备的市场机会。

图表 70 公司拟研发半导体封装测试核心设备

研发产品名称	产品简介
装片机	用于 IC 芯片及功率器件装片, 该设备可用于银浆或焊料等材料 and 切割后的圆片芯片与不同封装形式的框架或基板进行黏结
金铜线键合机	用于 IC 芯片焊线, 该设备可将芯片与基板或框架互联, 使金属实现原子量级上的键合, 从而实现稳定可靠的连接
倒装芯片键合机	用于 IC 芯片焊线, 该设备可通过在芯片的 IO 焊盘上直接沉积, 或通过 RDL 布线后沉积凸块 (包括锡铅球、无铅球、铜球凸点等), 然后将芯片翻转, 进行加热, 使熔融的焊料与基板或框架相结合, 将芯片的 IO 扇出成所需求的封装过程

资料来源: 奥特维定增公告, 华安证券研究所

6 投资建议

6.1 基本假设与营业收入预测

基本假设：

一、光伏设备

公司光伏设备的增长点主要有主栅串焊机、硅片分选机维持高市占率增长，光注入退火炉、单晶炉新订单增量明显，新品放量带来高弹性，总体我们假设光伏设备业务 2022-2024 年实现收入 31.40/45.12/54.10 亿元，毛利率 37.6%/37.3%/38.2%。

二、锂电设备

公司锂电 PACK 线中标蜂巢能源大单，在手订单充沛，且叠片机的研发有望带来新的业绩增长点，我们假设 2022-2024 年实现收入 1.50/2.00/3.00 亿元，毛利率稳中有升为 27.6%/29.0%/29.5%。

三、半导体设备

公司铝线键合机已获得通富微电、德力芯及其他客户小批量订单，国产替代的广阔空间带来半导体领域的高发展。且公司定增项目研发金线、铜线键合机，未来随着新产品落地，半导体设备的空间将持续打开，假设 2022-2024 年收入 0.3/1/3 亿元，毛利率假设稳定在 40%。

图表 71 公司营业收入预测

产品	项目	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
光伏设备	收入 (亿元)	9.68	17.25	31.40	45.12	54.10
	yoy	44.7%	78.2%	82.0%	43.7%	19.9%
	成本 (亿元)	6.23	10.78	19.60	28.29	33.43
	毛利率	35.7%	37.5%	37.6%	37.3%	38.2%
锂电	收入 (亿元)	0.34	0.96	1.50	2.00	3.00
	yoy	-33.8%	181.0%	55.6%	33.3%	50.0%
	成本 (亿元)	0.40	0.25	1.09	1.42	2.12
	毛利率	22.1%	27.1%	27.6%	29.0%	29.5%
半导体设备	收入 (亿元)			0.3	1	3
	yoy				150.0%	150.0%
	成本 (亿元)			0.48	1.2	3
	毛利率			40.0%	40.0%	40.0%
其他产品	收入 (亿元)	1.41	2.25	4.10	7.00	13.00
	yoy	325.9%	59.4%	82.1%	70.7%	85.7%
	成本 (亿元)	0.68	1.73	2.53	4.50	8.62
	毛利率	51.5%	23.3%	38.2%	35.7%	33.7%

资料来源：华安证券研究所整理

6.2 估值和投资建议

我们预测公司 2022-2024 年营业收入分别为 36.70/53.12/67.10 亿元，归母净利润分别为 6.57/9.51/12.27 亿元，2021-2024 年归母净利润 CAGR 为 49.13%，以当前总股本 1.06 亿股计算的摊薄 EPS 为 6.18/8.94/11.54 元。

公司当前股价对 2022-2024 年预测 EPS 的 PE 倍数分别为 56/38/30 倍，我们选取光伏设备领先企业晶盛机电、迈为股份、捷佳伟创作为可比公司，考虑到公司作为组件设备领军者，且单晶炉、键合机等新产品有较强成长性，叠加行业高景气，首次覆盖给予“买入”评级。

图表 72 可比公司估值

公司代码	公司名称	收盘价	EPS				PE				市值	2021-2024 净利润 CAGR
		2022/10/17	21A	22E	23E	24E	21A	22E	23E	24E	亿元 (2022/10/17)	
300316.SZ	晶盛机电	70.5	1.3	2.0	2.7	3.3	53	35	26	21	922.3	36%
300751.SZ	迈为股份	521.2	6.3	5.2	8.5	12.7	83	99	61	41	901.7	27%
300724.SZ	捷佳伟创	123.4	2.1	2.8	3.6	4.6	58	44	34	27	429.7	29%
	平均值	-	3.2	3.3	4.9	6.9	65	60	40	30	751.2	30%
688516.SH	奥特维	342.8	3.5	6.2	8.9	11.5	98	56	38	30	364.6	49%

资料来源：Wind 一致预期，华安证券研究所

风险提示

1. 光伏行业后续扩产不及预期的风险。受宏观环境、政策等因素影响，如果光伏行业后续扩产不及预期，将对公司业绩产生不利影响。

2. 技术迭代带来的创新风险。光伏、锂电和半导体行业的整体都在不断的技术创新与迭代过程中，若后续公司产品创新落后于行业进展，将会对公司业绩产生不利影响。

3. 新业务拓展的不确定性风险。公司在光伏硅片、电池片设备，锂电及半导体设备领域多极拓展，新产品前期研发投入大，市场拓展存在不确定性，如果后续公司的新业务拓展不及预期，将对公司产生不利影响。

4. 测算市场空间的误差风险。

5. 研究依据的信息更新不及时，未能充分反映公司最新状况的风险。

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	2021	2022E	2023E	2024E	会计年度	2021	2022E	2023E	2024E
流动资产	3,851	6,129	8,822	11,191	营业收入	2,047	3,670	5,312	6,710
现金	549	547	596	1,202	营业成本	1,276	2,274	3,301	4,117
应收账款	370	932	1,154	1,581	营业税金及附加	9	23	34	38
其他应收款	21	73	67	91	销售费用	78	139	212	275
预付账款	42	105	148	198	管理费用	110	198	297	389
存货	1,852	3,251	5,157	6,091	财务费用	21	9	6	0
其他流动资产	1,018	1,220	1,700	2,027	资产减值损失	(73)	(73)	(73)	(73)
非流动资产	431	639	755	834	公允价值变动收益	14	9	9	10
长期投资	0	0	0	0	投资净收益	15	7	9	11
固定资产	141	282	379	447	营业利润	419	756	1,105	1,426
无形资产	44	70	83	99	营业外收入	0	0	1	0
其他非流动资产	246	288	294	288	营业外支出	1	1	1	1
资产总计	4,282	6,768	9,576	12,025	利润总额	418	755	1,105	1,425
流动负债	2,822	4,811	6,881	8,483	所得税	51	91	134	173
短期借款	428	500	400	400	净利润	367	664	971	1,252
应付账款	807	1,430	2,259	2,835	少数股东损益	(3)	7	19	25
其他流动负债	1,586	2,881	4,223	5,248	归属母公司净利润	370	657	952	1,227
非流动负债	33	33	33	33	EBITDA	449	799	1,177	1,177
长期借款	0	0	0	0	EPS (元)	3.49	6.18	8.94	11.54
其他非流动负债	33	33	33	33					
负债合计	2,854	4,844	6,914	8,516					
少数股东权益	20	27	46	71	主要财务比率				
股本	99	106	106	106	会计年度	2021	2022E	2023E	2024E
资本公积	865	895	895	895	成长能力				
留存收益	444	895	1,614	2,436	营业收入	78.93%	79.32%	44.73%	26.33%
归属母公司股东权益	1,408	1,897	2,616	3,438	营业利润	133.90%	80.53%	46.25%	29.00%
负债和股东权益	4,282	6,768	9,576	12,025	归属于母公司净利润	138.63%	77.20%	44.81%	29.01%
					获利能力				
					毛利率(%)	37.66%	38.04%	37.86%	38.64%
					净利率(%)	17.95%	18.08%	18.27%	18.66%
					ROE(%)	25.96%	34.15%	35.73%	34.97%
					ROIC(%)	28.49%	36.28%	40.44%	39.68%
					偿债能力				
					资产负债率(%)	66.65%	71.58%	72.20%	70.82%
					净负债比率(%)	-8.46%	-2.47%	-7.37%	-22.86%
					流动比率	1.36	1.27	1.28	1.32
					速动比率	0.71	0.60	0.53	0.60
					营运能力				
					总资产周转率	0.48	0.54	0.55	0.56
					应收账款周转率	5.50	5.64	5.09	4.91
					应付账款周转率	1.82	2.03	1.79	1.62
					每股指标 (元)				
					每股收益(最新摊薄)	3.49	6.18	8.94	11.54
					每股经营现金流(最新摊薄)	2.98	3.11	5.18	10.88
					每股净资产(最新摊薄)	13.23	17.83	24.59	32.32
					估值比率				
					P/E	98.4	55.5	38.3	29.7
					P/B	25.9	19.2	13.9	10.6
					EV/EBITDA	89.52	50.38	34.20	26.59

资料来源: WIND, 华安证券研究所

分析师与研究助理简介

分析师：张帆，华安机械行业首席分析师，机械行业从业2年，证券从业14年，曾多次获得新财富分析师。

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15%；
- 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。