

行业深度

机械设备

光伏设备行业：行业技术迭代产生新机遇

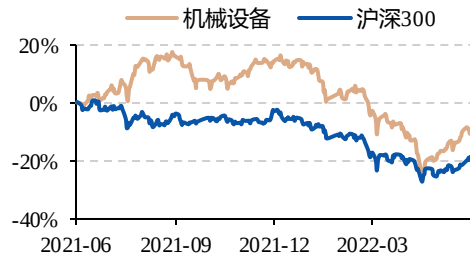
2022年6月28日

评级

领先大市

评级变动：维持

行业涨跌幅比较



%	1M	3M	12M
机械设备	12.42	-5.18	-9.77
沪深300	9.32	0.30	-19.05

杨甫

分析师

执业证书编号：S0530517110001

yangfu@hncasing.com

0731-84403345

相关报告

行业点评*电气设备行业点评：湖南省双碳政策发布，聚焦清洁低碳安全高效能源体系 2022-04-01

重点股票	2021A		2022E		2023E		评级
	EPS (元)	PE (倍)	EPS (元)	PE (倍)	EPS (元)	PE (倍)	
晶盛机电	1.33	51.71	1.74	34.06	2.49	23.78	增持
迈为股份	3.72	105.47	4.83	82.16	6.48	61.31	增持
奥特维	3.76	72.85	5.75	47.56	6.87	39.82	增持

资料来源：iFind，财信证券

投资要点：

- **碳中和成全球共识，全球政策支撑光伏成长。**随着近些年全球气候问题越来越严峻，比如美洲飓风、欧洲夏天高温、海平面上升导致沿海国家陆地面积减少等现象频发，在世界上有影响力的大国的倡导下，许多国家积极响应碳中和的号召，2015年12月，世界各国在巴黎气候大会上通过了《巴黎协定》，各国陆续公布了碳减排、碳中和的目标和时间表，其中德国、法国、英国、瑞士计划在2050年前实现碳中和。中国计划在2030年前实现碳达峰，在2060年前实现碳中和。
- **光伏技术迭代加快，技术路线的迭代促使新一代设备的更新带来设备端价值的提升。**硅片向大尺寸方向发展，硅片朝薄片化方向发展，大尺寸硅片设备逐步会迎来大量更新。电池片会逐步向高功率电池片方向发展，TOPCon和HJT未来会向逐步成为主流，尤其是HJT会带来整条产线设备的更换，产生很大的设备投资空间。
- **核心指标对比，行业龙头更具看点。**我们从成长能力、盈利能力、研发实力、客户结构以及订单情况五个维度对光伏设备公司进行对比。以营收与人员扩张衡量，上机数控、迈为股份、帝尔激光成长能力突出；盈利能力上，晶盛机电和奥特维在过去四年毛利率保持稳定，晶盛机电和奥特维毛利率的稳定得益于不断有新产品推出；研发实力上，上机数控、晶盛机电、迈为股份更优；客户结构方面，晶盛机电和迈为股份的产品受到行业龙头的认可；订单方面，晶盛机电、迈为股份的在手订单超过2021年的营收总和；综合来看，行业龙头更具有看点。
- **投资建议。**推荐晶盛机电（300316.SZ）、迈为股份（300751.SZ）、奥特维（688516.SH）。晶盛机电是长晶设备龙头，深度绑定硅片龙头中环股份，在手订单超2021年营收的三倍；迈为股份是电池片异质结路线的技术领先者，目前在手异质结订单充足，异质结渗透率低，随着异质结成本的不断降低，迈为股份未来可期；奥特维是串焊机龙头，中短期多主栅串焊机的渗透率不断提升为公司提供业绩保证。
- **风险提示：**光伏装机不及预期，技术降本不及预期，下游需求不及预期。

内容目录

1 光伏设备分类和技术路径的迭代	3
1.1 基本介绍：光伏设备分为硅料硅片设备、电池设备、组件设备三大领域	3
1.2 硅片、电池片和组件市场变化趋势	12
1.3 光伏的技术迭代对设备的影响	13
2 核心指标对比，龙头厂商更具竞争力	14
2.1 成长能力：以营收与人员扩张衡量，迈为股份、奥特维成长能力突出	14
2.2 盈利能力：业内设备厂商毛利率大多下滑，晶盛机电、奥特维毛利率维持稳定	16
2.3 研发实力：行业整体研发费用率较高，晶盛机电、迈为股份、上机数控比较突出	17
2.4 客户结构：与光伏上游大厂绑定	19
2.5 订单情况：厂商存货、合同负债与预收款比较，晶盛机电表现亮眼	20
2.6 中短期业绩确定性角度综合分析	21
3 投资建议	21
3.1 奥特维：光伏组件串焊机龙头、新增订单超预期	21
3.2 晶盛机电：单晶炉生产龙头	22
3.3 迈为股份：丝网印刷和异质结龙头	23
4 风险提示	24

图表目录

图 1：太阳能电池发电原理	3
图 2：太阳能电池 PN 结	3
图 3：光伏产业链框架	4
图 4：多晶硅片制作流程及主工艺设备	5
图 5：单晶硅片制作流程及主工艺设备	5
图 6：电池片技术路线	6
图 7：PERC 工艺流程及对应设备	7
图 8：PERC 和 TOPCON 工艺对比	9
图 9：HJT 对应工艺和成本分布	11
图 10：光伏组件工序	12
图 11：2017 年至 2021 年主要光伏设备公司研发投入对比 单位（亿元）	18
图 12：2021 年主要光伏设备公司研发人员数量对比 单位（人）	19
图 13：2021 年主要光伏设备公司人员平均薪酬对比 单位（万元）	19
表 1：光伏产业链包括许多上市公司和设备产品	5
表 2：TOPCON 主要设备厂商	11
表 3：LPCVD 设备和 PECVD 设备	14
表 4：光伏设备企业工序布局情况	14
表 5：2017 年至 2021 年主要光伏设备公司营业收入总额对比 单位（亿元）	15
表 6：2017 年至 2021 年主要光伏设备公司利润总额对比 单位（亿元）	15
表 7：2017 年至 2021 年主要光伏设备公司员工总人数对比 单位（人）	16
表 8：2017 年至 2021 年主要光伏设备公司毛利率对比	17
表 9：2017 年至 2021 年主要光伏设备公司净利率对比	17
表 10：2017 年至 2021 年主要光伏设备公司研发投入总额占营业收入比例	18
表 11：光伏设备公司对应的客户厂商	20

表 12：2017 年至 2021 年主要光伏设备公司存货 单位（亿元） 20

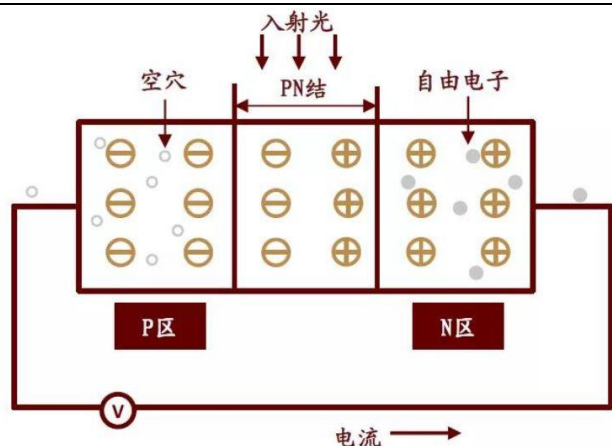
表 13：2017 年至 2021 年主要光伏设备公司合同负债和预收款项 单位（亿元） 21

1 光伏设备分类和技术路径的迭代

1.1 基本介绍：光伏设备分为硅料硅片设备、电池设备、组件设备三大领域

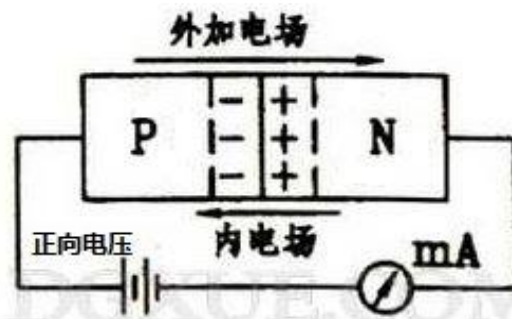
光伏设备主要包括硅料硅片设备、电池设备、组件设备三大领域。光伏发电的基本原理是利用太阳光照射光伏半导体产生的光电效应来发电。太阳能电池中存在大量的 PN 结，在太阳光照射下，电池 PN 结上形成电位差，光伏电池将光能转换为电能，因此光伏电池的质量决定着光电转换效率，是光伏发电系统中的核心元器件。光伏电池中最重要的部分是 PN 结。采用不同的掺杂工艺，将 P 型（掺硼）半导体和 N 型（掺磷）半导体制作在同一块基片上，它们的交界面形成的空间电荷区就称作 PN 结。当太阳照射到光伏电池上时，由于光伏电池内部的载流子浓度的不同，在 PN 结会产生一个由 N 指向 P 的内部电场，同时 PN 结附近的电子吸收能量成为自由电子，而电子原来的位置则形成了空穴。在内部电场的作用下，自由电子会向 N 区移动，而空穴会向 P 区移动，当外部电路连接电池的正负极形成闭合的回路时，自由电子在闭合回路中移动会产生电流。

图 1：太阳能电池发电原理



资料来源：索比光伏网，财信证券

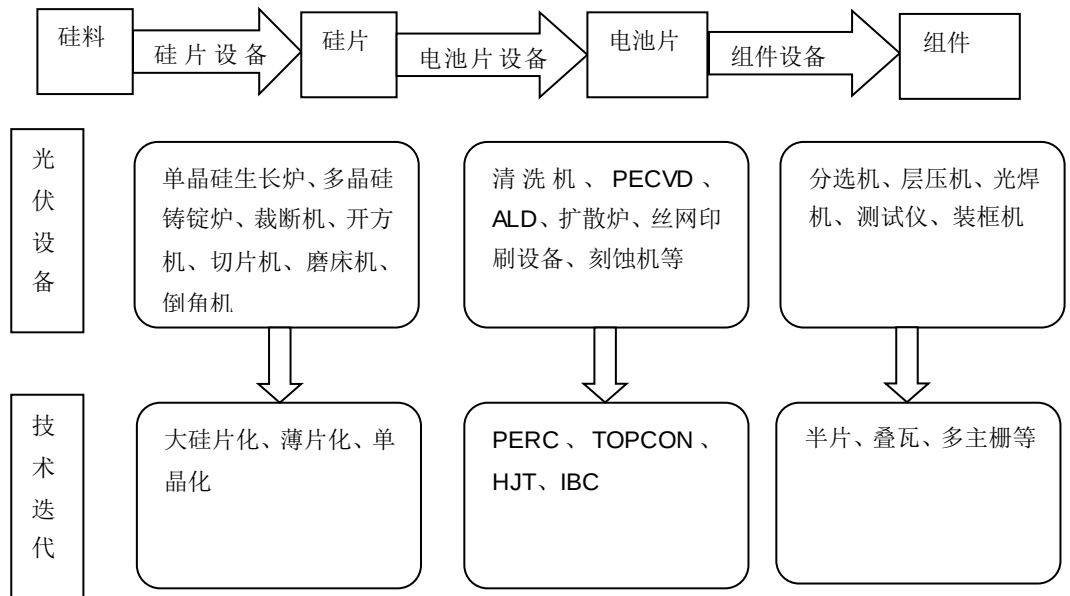
图 2：太阳能电池 PN 结



资料来源：电工学网，财信证券

光伏产业链上游为硅料、硅片生产，中游为电池片生产，下游为组件生产以及光伏发电项目的实施。

图 3：光伏产业链框架



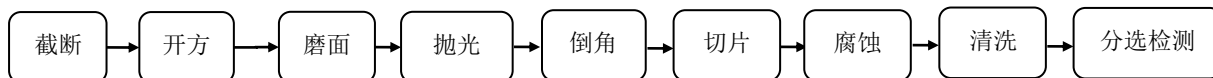
资料来源：中国知网,财信证券

单、多晶硅片的加工流程工艺的不同造成了光伏发电系统的成本差异，单、多晶硅片的加工过程中，后段工序腐蚀、清洗基本相同，主要是前段工序有些差异。

单晶拉棒需要在多晶硅的基础上进行深加工，需要在单晶炉里面生成单晶拉棒，将单晶拉棒用外圆切割机进行切割，这种切割机通常刀片边缘为金刚石涂层，比普通的切割机速度快，操作方便。单晶硅切割完成后，对单晶硅进行外径滚圆，由于单晶硅生长时的热振动、热冲击造成单晶硅的直径有一些起伏不均匀，因此为了使得单晶硅的直径达到统一，对单晶硅进行外径滚圆操作。单晶硅外径滚圆操作完成后，对单晶硅进行切片操作，切片的目的是对单晶硅进行厚度控制。单晶硅切片完成后，为了防止硅片边缘破裂和晶格缺陷产生，需要对硅片进行倒角操作。单晶硅倒角后，由于硅片在切片后表面会产生线痕，需要对单晶硅进行研磨来改善单晶硅的翘曲度、平坦度。单晶硅研磨完成后，硅片切片后通常存在机械损伤和杂质污染，需要对硅片进行化学腐蚀，腐蚀后进行化学清洗来清除硅片表面的污染源。单晶硅片清洗完成后进行分选检测即可包装入库。

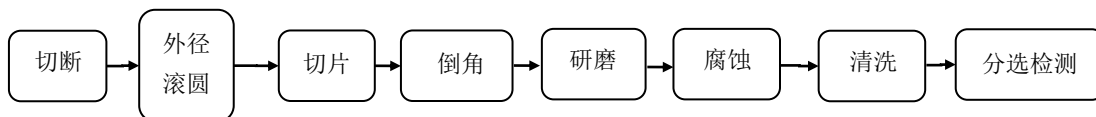
多晶硅片的加工工艺主要是前段工序与单晶硅片有区别，多晶硅首先进行截断处理，硅锭截断后沿着多晶硅晶体生长的方向，将硅锭切割成一定尺寸的长方形硅块。由于多晶硅进行开方后会产生线痕，为了改善多晶硅表面的平坦度、平行度及损伤，需要对多晶硅进行磨面处理。多晶硅进行磨面处理后为了防止硅片边缘破裂、晶格缺陷等需要进行倒角处理，工艺后段的切片、腐蚀、清洗、分选检测和单晶硅片类似。

图 4：多晶硅片制作流程及主工艺设备



资料来源：中国知网,财信证券

图 5：单晶硅片制作流程及主工艺设备



资料来源：中国知网,财信证券

表 1：光伏产业链包括许多上市公司和设备产品

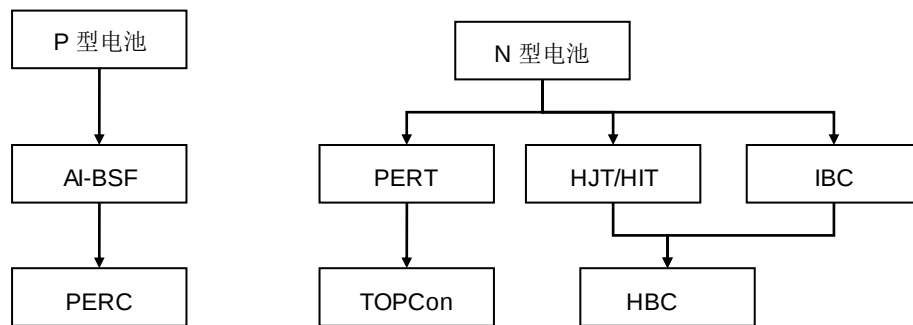
上市公司	光伏相关设备产品
晶盛机电	全自动单晶硅生长炉、多晶硅铸锭炉、单晶硅生长炉控制系统、蓝宝石晶体炉等
京运通	单晶硅炉、多晶硅铸锭炉、退火炉、晶体区熔炉等
金博股份	单晶拉制炉热场系统、多晶铸锭炉热场系统等
ST 天龙	单晶硅生长炉、多晶硅浇铸炉、单晶硅切方滚磨机等
天通股份	单晶硅截断机、研磨抛光机、开方机等
宇晶股份	研磨抛光机、多线切割机
精工科技	太阳能光伏装备、太阳能多晶硅片等
天龙光电	单晶硅生长炉、单晶硅锯床、单晶硅切方滚磨机等
高测股份	单晶截断机、多晶截断机、硅晶切片机等
美畅股份	电镀金刚石线等
三超新材	电镀金刚线、金刚石砂轮等
岱勒新材	切硅芯用金刚石线、硅切片用金刚石线、蓝宝石切片用金刚石线等
上机数控	数控多晶硅金刚线截断机、数控金刚线切片机、全自动磨面倒角一体机
连城数控	单晶炉、多线切断机、多线切方机、多线切片机、硅片处理设备等
捷佳伟创	PECVD 设备、刻蚀设备、扩散炉设备、清洗设备、制绒设备、光伏自动化设备等
迈为股份	全自动太阳能电池丝网印刷机、烧结炉、太阳能电池丝网印刷生产线成套设备等
北方华创	刻蚀设备、PVD 设备、CVD 设备、ALD 设备、清洗设备等太阳能电池生产设备
先导智能	光伏组件设备、TOPCon 设备等
罗博特科	光伏自动化设备等
金辰股份	光伏自动化设备、PECVD 设备、组件外观尺寸检测仪等
奥特维	电池生产设备、单晶炉、组件生产设备等

京山轻机	硅片自动化设备、组件自动化设备
帝尔激光	高效太阳能电池激光设备、薄膜太阳能电池激光设备等

资料来源：中国知网,财信证券

P 型电池与 N 型电池的差别主要是原材料和制备技术。P 型电池是由 P 型硅片（掺杂硼）制作而成，N 型电池是由 N 型硅片（掺杂磷）制作而成。P 型电池的主要的制备技术是铝背场技术 (Al-BSF) 和现在的主流技术 PERC 技术。PERC (发射极及背面钝化) 是一种高效电池技术，PERC 电池技术具有工艺简单，成本较低的特点，从开始导入就迅速在中国光伏企业普及，在 2021 年 PERC 电池的市场占有率达到 91.2%。随着技术水平的不断提高，PERC 电池的效率逐渐逼近理论极限 24.5%，N 型电池逐渐成为下一代电池的主流方向。N 型电池具有双面率高、无光衰、弱光效应好、转换效率高、温度系数低、载流子寿命更长等优点。N 型电池技术路线中，现在实现了小规模量产 (>1GW) 的技术路线有 TOPCON、HJT、IBC 三种路线，其他技术路线还处于实验室研发阶段。

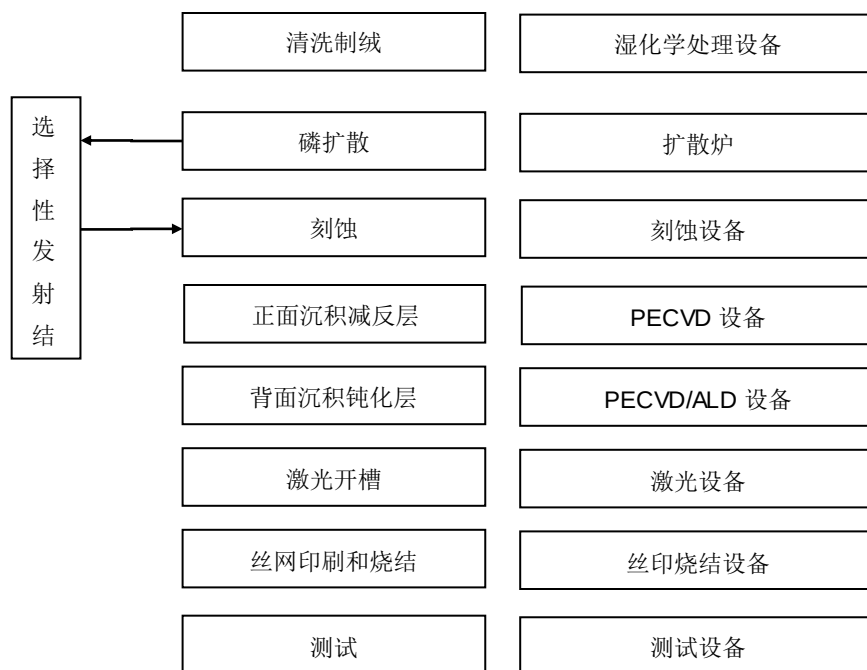
图 6：电池片技术路线



资料来源：wind 和中国知网，财信证券

对于常规的铝背场电池技术 (BSF)，由于到达铝背层的辐射光只有 60%-70% 能够被反射，导致产生较多的光电损失，所以铝背场电池技术具有先天的局限性，而 PERC 技术通过在电池的背面添加钝化层，可以较大程度上减少反射导致的光电损失，提高电池的转换效率。BSF 的工艺主要是清洗制绒、扩散制结、刻蚀、制备减反射膜、丝网印刷、烧结、分选七道工序，而将 BSF 产线改造为 PERC 产线不需另开产线，只需要增加钝化叠层、激光开槽两道工序就可以将 BSF 产线改造为 PERC 产线，相应增加 PECVD 和激光开槽设备，这也是 PERC 电池技术从量产导入后能够在光伏企业中迅速普及的原因。

图 7：PERC 工艺流程及对应设备



资料来源：中国知网,财信证券

2013 年在第 28 届欧洲 PVSEC 光伏大会上，德国 Fraunhofer 太阳能研究所首次提出了 TOPCON 电池结构概念，即隧穿氧化层钝化接触电池。由于 PERC 电池的金属电极和硅衬底直接接触，半导体与金属的接触界面产生能带弯曲，并且产生大量的少子复合中心，对太阳能电池的效率产生负面影响。但是，通过在电池方案中用薄膜将金属和硅衬底隔离的方法减少少子复合，再在电池背面增加一层超薄氧化硅，沉积一层掺杂硅薄层，形成钝化接触结构，超薄氧化硅让多子电子隧穿多晶硅层，阻止少子空穴的复合，可以降低金属接触复合电流，提升电池的转换效率。前几年 PERC 电池技术路线处于降本增效的周期段，TOPCON 的工艺复杂，产线良率低等问题突出，PERC 在性价比上明显好于 TOPCON。然而经过这几年龙头企业的推动，TOPCON 技术迎来了大的发展，目前 TOPCON 的量产效率在 24-24.3%，相比 PERC 优势明显，并且有望进一步降低成本及提高效率。

TOPCON 与 PERC 技术路线工艺流程进行对比，TOPCON 相比 PERC 增加了硼扩散设备、LPCVD/PECVD 设备、离子注入机、退火炉、湿法刻蚀设备，其余设备和 PERC 产线基本一致。目前把 PERC 产线改造成 TOPCON 产线的改造成本是每 GW 在 0.6 亿元左右，在 TOPCON 产线设备价值量中，扩散设备、PECVD 设备、印刷设备占整个产线的价值量分别是 33%、17%、15%，每道工序设备价值量相差不是很大。

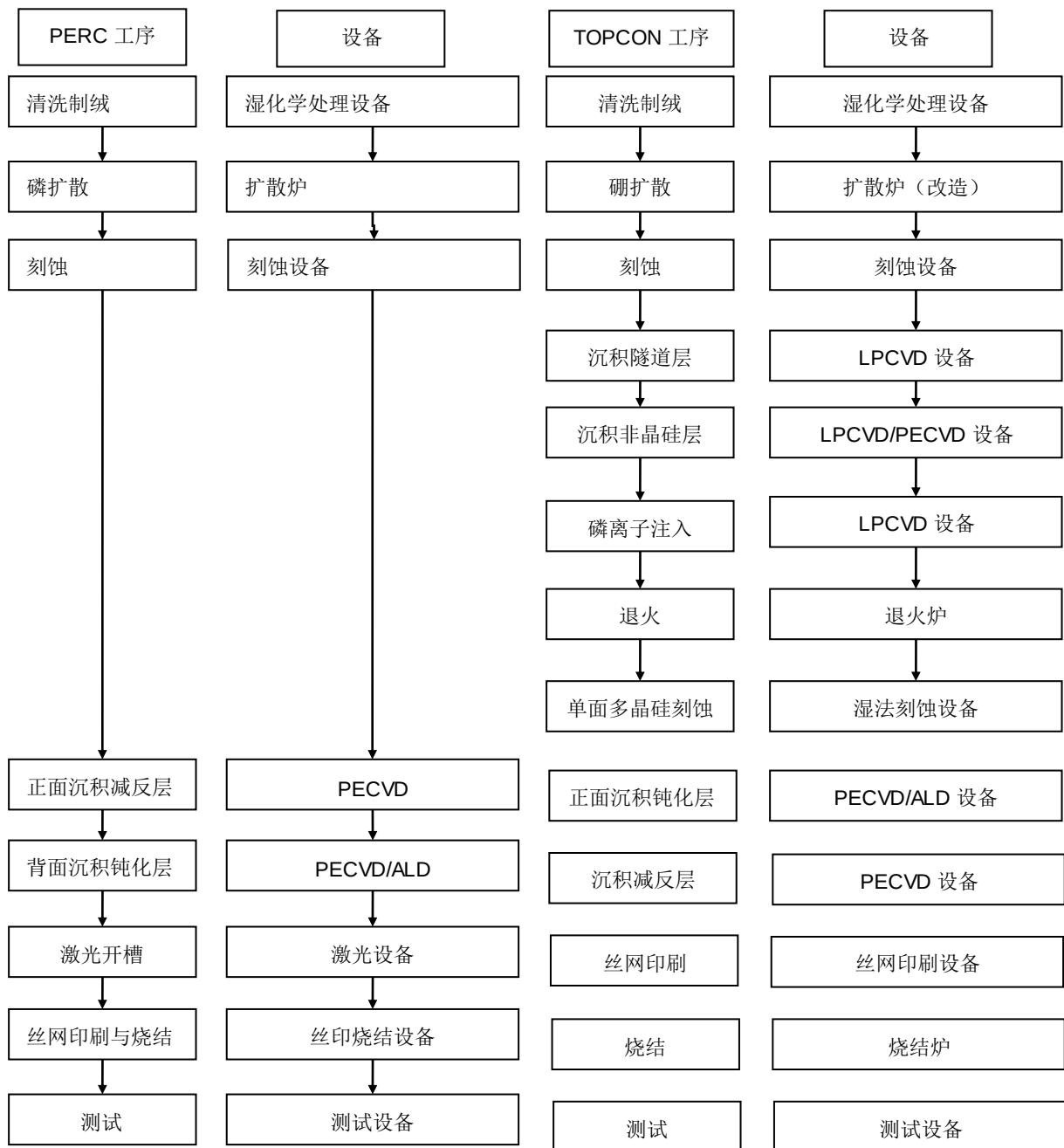
TOPCON 提效路径相对清晰，25-26%的量产效率可期。光伏提效的技术路线从两个大的方向来看，一方面是电学性能的改善，电学性能的改善方法主要包括钝化优化等。

另一方面是光学性能的提升，光学性能的效率提升可以从材料吸光特性、栅线变细等方面着手。

目前隆基在 TOPCON 实验室转换效率上达到了 25.21%，隆基的 TOPCON 技术在行业领先。隆基对 TOPCON 实验室的转换效率和理论效率做了归因分析，发现效率损失的原因主要是遮光、复合等因素引起的，因此提效路径清晰，隆基在 TOPCON 效率方面对栅线、陷光缺陷、高质量硅片、增透膜、SE 等方面做了优化，优化效果明显。实验发现，SE 工艺的添加对效率提升非常明显，PERC 技术路线中 SE 采用的是 ns 绿光，然而 ns 绿光能量过大会对硅片造成损伤，所以光源方案的选择对 TOPCON 的 SE 很重要。从隆基、晶科等行业龙头的 TOPCON 优化方案中可以看出，栅线、SE、高质量硅片已经成为了行业公认的提效发力点，未来几年提效路径清晰。

TOPCON 的降本空间比较大，目前 TOPCON 技术的改造成本相比 HJT 更容易让有历史产能的下游企业接受认可，目前 PERC 现有存量在 300GW 以上，可能有相当一部分需要升级到 TOPCON，短期上量的规模更大，TOPCON 有望因规模效应而进一步降低成本。TOPCON 的银浆耗量相比 PERC 高出 20% 以上，未来有望随着多主栅组件串焊机的使用而进一步降低银浆耗量，目前 TOPCON 的石英管耗材 3-6 个月需要更换一次，未来有望随着工艺优化而进一步降低耗材成本。

图 8：PERC 和 TOPCON 工艺对比



资料来源：中国知网及捷佳伟创官网,财信证券

异质结（HJT）电池本名是本征薄膜异质结电池。HJT 最开始是由日本三洋公司在 1990 年研发出来的，在正面是透明导电氧化物膜（TCO）、P 型非晶硅膜及本征富氢非晶硅薄膜；在背面是 TCO 透明导电氧化物膜，N 型非晶硅薄膜及本征非晶硅膜。异质结电池的制造工艺流程比较简单，首先对半导体硅片进行清洗制绒，然后在正反面沉积非晶硅薄膜、TCO,再经过丝网印刷或者电镀工艺在电池两面制作出金属电极，最后经过低温固化工艺完成异质结电池的制造。HJT 技术成熟，电池光电转换效率高，HJT 高双面率、低衰减、低温系数等技术特征，使得全生命周期的发电比 PERC 更具优势。异质结工序

中，非晶硅膜沉积及 TCO 膜沉积两道工序设备价值量占到整条生产线的 75%，是产线设备价值量最高的部分。HJT 的优势是工序少、工艺简单、良率高、较高的转换效率。

HJT 后续的提效路径相对清晰，优化提效方法包含非晶硅晶化率、靶材及银浆材料优化、无主栅设计等几个方面。在非晶硅的晶化率方面，一旦非晶硅的晶化率提高，它的电导率就会相应地提高，自吸率就会相应下降，从而减少 ITO 横向的电导压力，实现非晶硅更好的钝化效果。在靶材及银浆材料方面，靶材的选择对薄膜的光电特性有重要的影响，影响到电池转换效率。TCO 镀膜技术包含 PVD 和 RPD 技术，PVD 采用 ITO 或者 SCOT 靶材，现在 ITO 靶材技术相对成熟，其中 ITO 靶材中的锡含量越低，电池的转换效率就越高。而 RPD 技术中，RPD 主要采用 IWO 和 ICO 靶材技术，新型的 ICO 靶材载流子迁移率高于 IWO 的载流子迁移率，有望优化薄膜的性能，提高电池转换效率。HJT 的低温银浆电阻率相对较高，PERC 电池中采用的高温银浆在烧结过程中部分熔融形成电阻低的银电极，而目前的 HJT 电池工艺中的成型温度达不到银粉熔融的要求，因此 HJT 的电阻较高，后续可以通过低温银浆的材料优化降低电阻率。一方面，银粉的尺寸、形貌在银浆中达到好的密度堆积状态，减少固化后的银浆内部孔洞的密度。另一方面，银含量的提升及电极固化后的体积变化率。这些措施都可以降低银浆的电阻从而提高 HJT 的电池效率。无主栅技术方面，无主栅技术保留传统的丝网印刷，通过将垂直于细栅的栅线覆盖在细栅上，形成交叉的网格结构，用金属线代替传统的焊接带实现电池互联，从而提升光照面积并且降低电阻。

HJT 的降本空间很大，HJT 的降本方式有硅片减薄、银浆耗量下降、低温银浆国产化、靶材国产化、设备叠加腔体及增大载板等。在硅片减薄方面，基于对称结构和低温工艺，HJT 比 PERC 电池更易于实现薄片化，而薄片化有望使得硅料用量下降。在银浆耗量方面，电池端可以通过银包铜等技术降低单片银浆耗量。在低温银浆国产化方面，现在低温银浆提供商以国外厂商为主，然而随着苏州晶银、常州聚和等国产厂商也在不断追赶，未来随着低温银浆国产化及规模上量后，低温银浆的价格有望降低。在靶材国产化方面，目前先导薄膜、壹纳光电等国产厂商有望突破国外厂商的技术垄断，未来随着驱动靶材国产替代加速，靶材价格有望降低。在设备降本方面，HJT 价值量高的环节主要在于非晶硅薄膜沉积和透明导电层的设备，其降本的方式主要是设备产能的提升，可以通过叠加腔体、增大载板、连续镀膜等方式实现设备产能的提升。

表 2：TOPCON 主要设备厂商

工艺	设备厂家参考
制绒	捷佳伟创、JJC
硼扩	拉普拉斯、TP
BSG+背抛	瑞纳、JJC
LPCVD 设备	北方华创、普乐、拉普拉斯
磷掺杂	北方华创、拉普拉斯、凯斯通
去绕镀	瑞纳、碱抛
ALD 设备	微导、理想、NCD
镀膜	红太阳、JJC
丝网烧结	迈为、BCN
电注入	时创
测试分选	株式会社、MB

资料来源：中国知网,财信证券

图 9：HJT 对应工艺和成本分布

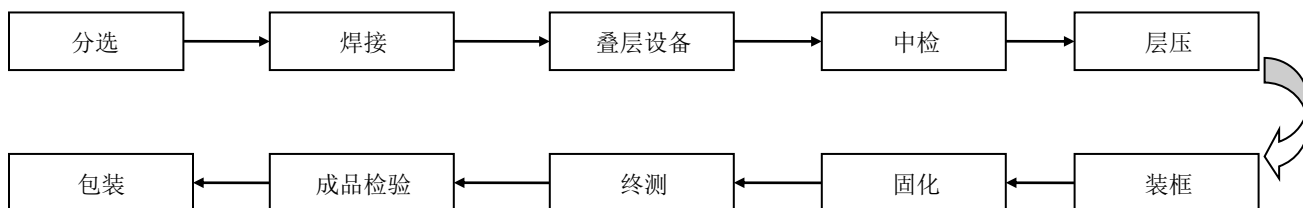


资料来源：wind 和中国知网，财信证券

组件：具有内部联结及封装的、能单独提供直流电输出的最小不可分割的太阳电池组合装置称为太阳电池组件。光伏组件作为光伏系统中最为基础的组成部分，其质量严重影响到光伏系统的工作年限。只有封装可靠，才能使电池受到更少的外界影响，体现其自身价值。

太阳能组件主要有电池片、互联条、汇流条、钢化玻璃、EVA、背板、铝合金、硅胶、接线盒这九大核心组成部分。

图 10：光伏组件工序



资料来源：中国知网,财信证券

1.2 硅片、电池片和组件市场变化趋势

硅片朝大尺寸方向发展：光伏的硅片尺寸大小影响到下游的电池片及组件的尺寸大小，目前市面上有几种主流尺寸，比如 156.75mm、158.75mm、166mm、182mm、210mm。硅片可以通过增大尺寸面积来摊薄各个环节的加工成本，但是结合产业链的配套情况，硅片尺寸存在最大上限。

硅片薄片化趋势：硅片变薄优势很多，一方面可以增加出片率，减少硅料的损耗，在硅料涨价的背景下很有意义；另一方面薄硅片柔韧性好，给柔性电池及组件增大了可能性。

切割线母线直径变化趋势：切割线母线直径越细，切割缝隙越小，导致切割时产生的硅料损失也越少，从而降低硅料损耗，有助于硅片的薄片化发展。切割线母线的细化，在单位硅料内可以增加硅片的产出，同时可以降低非硅成本，然而随着切割线母线直径越来越细，对母线的抗拉强度等力学性能提出了非常大的要求，后续细线化技术的突破有赖于切割线母线材料方面的创新。

向高效电池片方向发展：随着 PERC 转换效率理论极限的不断逼近，TOPCON 和 HJT 未来几年预计是电池片主流技术路线，从今年目前来看，TOPCON 的进展比 HJT 好，HJT 的成本下降速度较慢，目前低温银浆国产化及银包铜的技术突破还有待观察。

随着主流电池片尺寸增大：随着硅片尺寸变大成为降本的趋势，下游的电池片及组件尺寸相应变大也是一个大的趋势。

浆料消耗量逐步减少：现在电池银浆主要是低温银浆和高温银浆两种，PERC 电池技术路线和 TOPCON 技术路线主要是用的高温银浆，而 HJT 电池技术路线是用的低温银浆，随着未来几年主栅技术和减少细栅宽度的技术进展，正银消耗量有望不断减少。

向双面组件方向发展：双面组件并不是最近提出的，然而直到 2019 年双面组件才出现大幅增长，随着光伏组件安装的增多，人们发现当双面组件与跟踪器一起使用，双面组件功率更大、衰减更低、发电量更平稳、增益更多。

向半片/叠片组件发展：半片组件与叠片组件相比全片组件可以提升组件的功率，同时可以提高发电量，在抗热斑性方面，半片组件相比全片组件有更好的抗热斑性，这可以提高高分子材料的可靠性，在热损耗效应方面，由于半片组件更能够节省热损耗，在辐照好的地区，半片组件比双面组件的发电量要多。

组件朝大尺寸方向发展：大尺寸组件具有非常好的可靠性及效率优势，可以提升光伏系统的安全性，同时可以降低度电成本，大尺寸组件装机量逐年递增，成为行业发展的趋势。

1.3 光伏的技术迭代对设备的影响

硅片尺寸对设备的影响：大尺寸趋势已成为行业未来重要的发展趋势，随着相关技术研究越来越深入、制程越来越精益、差异化越来越明显，未来市场会对设备制造商提出更多、更高的要求。后续的技术进步主要围绕拉晶、加工设备的优化升级，对于企业而言被不同技术路线替代的可能性目前来看较低，具有大规模投资的基础。硅片大尺寸与薄片化已经成为行业的共识，目前硅片大尺寸有“182”与“210”两条技术路线，大尺寸会产生新的硅片设备和存量设备更新需求。硅片生产主要包括长晶、截断切方、测试分选几个环节，长晶和切片是核心制造环节，目前主流的单晶炉热屏内径在 270mm，然而 M12 硅片的外径却达到 295mm，现有的长晶设备无法满足新的大尺寸需求，因此会产生大尺寸长晶设备需求。大尺寸硅片薄片化过程中导致碎片率更高，相应的切片机也需要更新。在电池片生产设备方面，扩散、沉积在密封的管道中操作，对应的设备尺寸需扩大，另一方面，制绒、镀膜等工艺环节均匀度会更高，因此设备需要更新迭代。在组件生产设备方面，相应的层压机和串焊机也需要变长变宽，同样组件设备也需要更新迭代。

电池片技术迭代对设备的影响：TOPCon 主要是进一步增加了低压力化学气相沉积设备（LPCVD）/等离子体增强化学气相沉积设备（PECVD）。目前 TOPCon 最大的任务是简化工艺降低成本，从目前产业化发展的进展看，LPCVD 是目前主流的工艺技术路线。主要包括三种工业流程：

方法一：本征+扩磷。LPCVD 结合传统的全扩散工艺制备多晶硅膜。这个工艺相对成熟并且耗时短，并且已经实现规模化量产，然而还有一些不足，比如成膜和绕镀速度慢是目前存在的问题，这个技术是目前 TOPCON 厂商中的主流技术路线。

方法二：直接掺杂。LPCVD 结合扩硼及离子注入磷工艺制备多晶硅膜。目前离子注入技术掺杂离子时不需要绕镀，然而扩硼工艺比扩磷工艺的难度要大，并且扩散炉和 LPCVD 的投入量更多导致成本更高，相应的良率也更高。

方法三：原位掺杂。PECVD 通过原位掺杂工艺来制备多晶硅膜。这个技术路线的优点是沉积的速度快、温度低、简化工艺流程、降本幅度大，缺点是气体爆膜的问题导致良率偏低，稳定性差，目前的产业化进程比较慢。

组件技术迭代对设备的影响：向双面组件方向发展会带来新的组件设备更新量。

表 3：LPCVD 设备和 PECVD 设备

相关指标	LPCVD 设备	PECVD 设备
成膜速度	3-5nm/min（本征）	>10nm/min（原位掺杂）
掺杂方式	二次掺杂磷扩散	原位掺杂
薄膜烧镀	绕镀，增加额外刻蚀	可实现无绕镀沉积
工艺耗时	本征非晶硅沉积（>120min）	掺杂非晶硅沉积（20-40min）
耗材成本	较高	无
设备需求	LPCVD、扩散炉/离子注入机	退火炉取决于技术方案
技术成熟度	较成熟	有待成熟
对应设备企业	SEMCO、拉普拉斯、捷佳伟创	梅耶伯格、拉普拉斯

资料来源：中国知网,财信证券

2 核心指标对比，龙头厂商更具竞争力

下面对宇晶股份、晶盛机电、上机数控等十二家设备厂商从成长能力、盈利能力、研发实力、客户结构、订单情况多个维度进行比较。

表 4：光伏设备企业工序布局情况

	单晶生长		截断	开方磨倒	硅料、硅片		电池片工序				组件工序				
					切片分选	清洗制绒	扩散	刻蚀	沉积	激光开槽	丝网印刷	分选焊接	叠层中检	层压	装框固化
宇晶股份				√	√										
晶盛机电	√	√	√												
上机数控		√	√	√											
高测股份		√	√	√											
连城数控	√	√	√	√	√	√		√							
捷佳伟创					√	√	√	√							
迈为股份					√			√	√	√	√				
金辰股份								√			√		√	√	
帝尔激光									√						
京山轻机											√	√		√	
美畅股份					√										
奥特维	√			√							√				

资料来源：中国知网,财信证券

2.1 成长能力：以营收与人员扩张衡量，迈为股份、奥特维成长能力突出

2017-2021 年，选取的十二家主要光伏设备行业收入合计从 100.36 亿元增长至 2021 年的 399.35 亿元，CAGR 高达 41.15%，行业呈现快速增长的态势。其中增长最为迅速的

三家公司分别为上机数控(营收从 2017 年的 6.33 亿元增长至 2021 年的 109.2 亿元, CAGR 为 103.80%)、帝尔激光(营收从 2017 年的 1.65 亿元增长至 2021 年的 12.57 亿元, CAGR 为 66.15%)、迈为股份(营收从 2017 年的 4.76 亿元增长至 2021 年的 30.95 亿元, CAGR 为 59.67%), 从数据看过去四年光伏设备行业飞速发展, 行业持续高景气。

表 5：2017 年至 2021 年主要光伏设备公司营业收入总额对比 单位（亿元）

	2017	2018	2019	2020	2021	CAGR
宇晶股份	3.52	4.05	3.02	3.65	4.57	6.78%
晶盛机电	19.49	25.36	31.10	38.11	59.61	32.17%
上机数控	6.33	6.84	8.06	30.11	109.2	103.80%
高测股份	4.25	6.07	7.14	7.46	15.67	38.50%
连城数控	8.77	10.53	9.72	18.55	20.40	23.42%
捷佳伟创	12.43	14.93	25.27	40.44	50.47	41.95%
迈为股份	4.76	7.88	14.38	22.85	30.95	59.67%
金辰股份	5.71	7.56	8.62	10.61	16.10	29.59%
帝尔激光	1.65	3.65	7.0	10.72	12.57	66.15%
京山轻机	15.37	21.91	22.64	30.60	40.86	27.71%
美畅股份	12.42	21.58	11.93	12.05	18.48	10.48%
奥特维	5.66	5.86	7.54	11.44	20.47	37.94%

资料来源：wind, 财信证券

2017-2021 年, 选取的十二家主要光伏设备行业利润合计从 25.94 亿元增长至 2021 年的 75.36 亿元, CAGR 高达 30.49%, 行业呈现快速增长的态势, 同时也说明行业净利率是逐年降低的。

表 6：2017 年至 2021 年主要光伏设备公司利润总额对比 单位（亿元）

	2017	2018	2019	2020	2021
宇晶股份	0.89	1.16	0.19	-0.05	-0.07
晶盛机电	4.29	6.49	7.21	9.92	19.84
上机数控	2.21	2.34	2.14	6.12	19.47
高测股份	0.47	0.58	0.29	0.56	1.87
连城数控	2.27	1.92	1.94	4.48	3.88
捷佳伟创	2.94	3.51	4.29	5.83	8.16
迈为股份	1.54	2.04	2.92	4.51	6.47
金辰股份	0.97	1.07	0.84	1.26	1.06
帝尔激光	0.79	1.96	3.54	4.33	4.36
京山轻机	1.61	1.37	-5.12	0.37	1.35
美畅股份	7.96	11.98	4.72	5.29	8.97
奥特维	0.38	0.57	0.82	1.79	4.18

资料来源：wind, 财信证券

员工人数快速扩张反映行业高景气。2017-2021 年, 选取的十二家光伏设备厂商人员

均实现一定程度的扩张。其中发展最为迅速的三家厂商分别为：上机数控（员工人数从 2017 年的 369 人增长至 2021 年的 5370 人，CAGR 为 95.31%），迈为股份（员工人数从 2017 年的 511 人增长至 2021 年的 2736 人，CAGR 为 52.09%），帝尔激光（员工人数从 2017 年的 177 人增长至 2021 年的 643 人，CAGR 为 38.03%）。

表 7：2017 年至 2021 年主要光伏设备公司员工总人数对比 单位（人）

	2017	2018	2019	2020	2021	CAGR
宇晶股份	391	468	514	587	751	17.71%
晶盛机电	1772	2045	2160	2820	4549	26.61%
上机数控	369	391	1599	2982	5370	95.31%
高测股份	706	863	1237	1165	1979	29.35%
连城数控	574	440	679	1043	1547	28.07%
捷佳伟创	1228	1579	2143	2589	2816	23.02%
迈为股份	511	772	1254	1915	2736	52.09%
金辰股份	840	1048	985	1134	1394	13.50%
帝尔激光	177	296	440	491	643	38.03%
京山轻机	2065	2858	3166	3472	3555	14.52%
美畅股份	1609	1644	1694	2082	2474	11.22%
奥特维	1509	990	1037	1417	2200	9.92%

资料来源：wind, 财信证券

2.2 盈利能力：业内设备厂商毛利率大多下滑，晶盛机电、奥特维毛利率维持稳定

从毛利率情况我们看出，多数光伏设备厂商毛利率呈现逐年下降的趋势。2017 年主要光伏设备公司毛利率平均为 45.83%，2021 年主要光伏设备公司毛利率平均为 33.6%，主要光伏设备公司过去 5 年平均毛利率下降比较明显，其中晶盛机电和奥特维的毛利率在过去四年保持稳定，晶盛机电和奥特维在长晶炉和串焊机中市占率高，处于行业垄断地位，竞争格局相对较好，毛利率保持稳定。

表 8：2017 年至 2021 年主要光伏设备公司毛利率对比

	2017	2018	2019	2020	2021
宇晶股份	42.36%	43.02%	29.73%	25.32%	26.31%
晶盛机电	38.35%	39.51%	35.55%	36.60%	39.73%
上机数控	47.62%	47.49%	38.95%	27.47%	19.75%
高测股份	41.94%	38.44%	35.64%	35.35%	33.75%
连城数控	43.04%	39.59%	34.77%	35.05%	31.81%
捷佳伟创	39.61%	40.08%	32.06%	26.43%	24.60%
迈为股份	48.83%	39.55%	33.82%	34.02%	38.30%
金辰股份	44.26%	37.35%	38.12%	35.01%	30.16%
帝尔激光	65.88%	62.07%	55.86%	46.54%	45.42%
京山轻机	29.26%	21.29%	23.56%	20.05%	19.63%
美畅股份	71.12%	63.56%	55.46%	56.54%	55.16%
奥特维	38.25%	34.07%	30.95%	36.06%	37.66%

资料来源：wind, 财信证券

从净利率情况我们看出，光伏设备厂商净利率延续了毛利率的态势，逐年递减。行业平均净利率从 2017 年的 22.67% 下降至 2021 年的 16.83%。光伏设备公司中 2021 年净利率高于 20% 的有晶盛机电、迈为股份、帝尔激光、美畅股份。从 2017 年到 2021 年中，净利率逐年递增的有晶盛机电、高测股份、奥特维。

表 9：2017 年至 2021 年主要光伏设备公司净利率对比

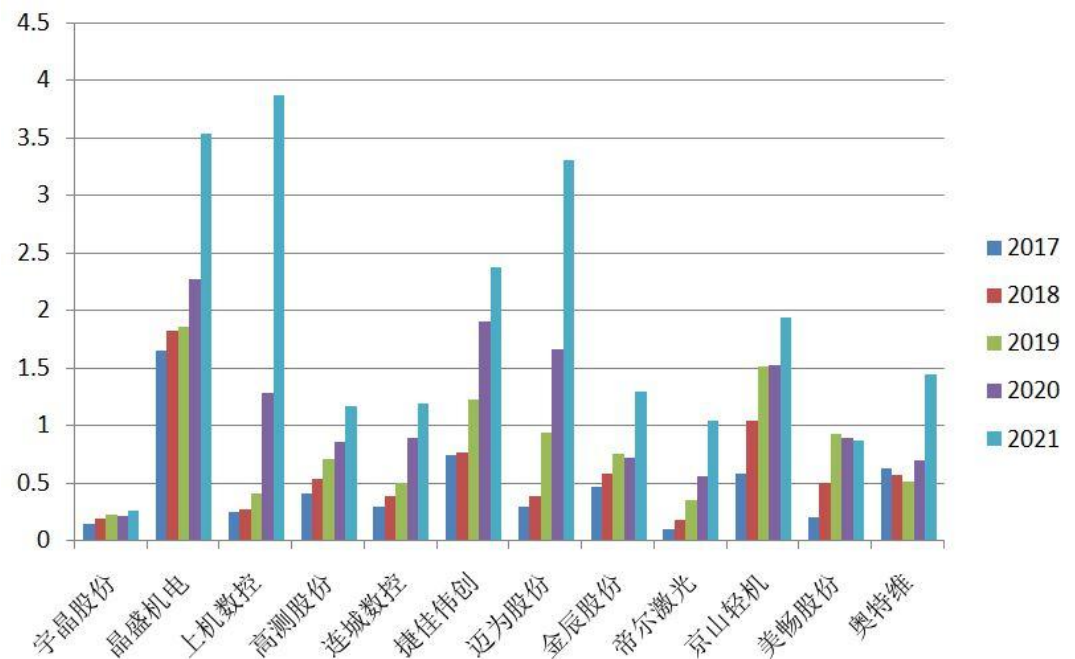
	2017	2018	2019	2020	2021
宇晶股份	21.20%	24.21%	4.97%	-1.40%	-1.59%
晶盛机电	19.07%	22.42%	20.07%	22.35%	28.99%
上机数控	29.92%	29.35%	22.99%	17.65%	15.68%
高测股份	9.82%	8.82%	4.48%	7.89%	11.02%
连城数控	21.60%	16.16%	17.12%	20.09%	16.22%
捷佳伟创	20.44%	20.51%	14.82%	12.65%	14.14%
迈为股份	27.25%	21.63%	16.96%	16.93%	20.25%
金辰股份	13.62%	11.93%	8.07%	9.19%	4.83%
帝尔激光	40.58%	46.02%	43.60%	34.80%	30.32%
京山轻机	9.20%	5.33%	-23.10%	1.16%	2.91%
美畅股份	54.55%	47.47%	34.24%	37.55%	41.31%
奥特维	4.70%	8.58%	9.65%	13.58%	17.95%

资料来源：wind, 财信证券

2.3 研发实力：行业整体研发费用率较高，晶盛机电、迈为股份、上机数控比较突出

2021 年，在研发投入上，晶盛机电、上机数控、迈为股份的研发投入最大，2017-2021 年，迈为股份和上机数控的研发增速非常快，总体而言，研发投入大和研发投入增速快的公司技术领先竞争对手，行业竞争力更加显著。

图 11：2017 年至 2021 年主要光伏设备公司研发投入对比 单位（亿元）



资料来源：wind, 财信证券

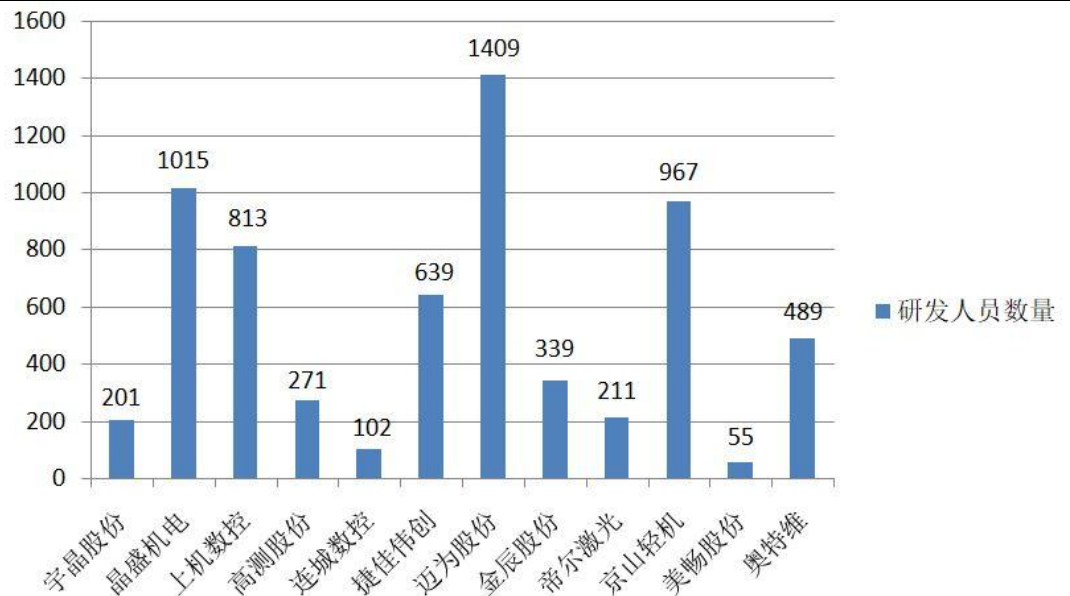
从研发人员数量、研发投入总额占营业收入比例、公司平均薪酬来看，龙头厂商也均保持较高水平。2021 年迈为股份、帝尔激光、金辰股份研发投入总额占营业收入比例最高，分别达到 10.71%、8.24%、8.07%。2021 年从研发人员数量来看，迈为股份、晶盛机电、京山轻机的研发人员最多。

表 10：2017 年至 2021 年主要光伏设备公司研发投入总额占营业收入比例

	2017	2018	2019	2020	2021
宇晶股份	4.13%	4.87%	7.77%	6.02%	5.74%
晶盛机电	8.46%	7.21%	5.98%	5.96%	5.93%
上机数控	3.97%	3.88%	5.12%	4.27%	3.54%
高测股份	9.66%	8.90%	9.91%	11.52%	7.48%
连城数控	3.43%	3.66%	5.24%	4.88%	7.11%
捷佳伟创	6.01%	5.13%	4.85%	4.73%	4.71%
迈为股份	6.23%	5.00%	6.56%	7.26%	10.71%
金辰股份	8.25%	7.77%	8.85%	6.81%	8.07%
帝尔激光	5.79%	4.99%	5.13%	5.26%	8.24%
京山轻机	4.88%	4.68%	6.72%	5.01%	4.76%
美畅股份	1.67%	2.36%	7.77%	7.41%	4.69%
奥特维	11.07%	9.77%	6.88%	6.10%	7.08%

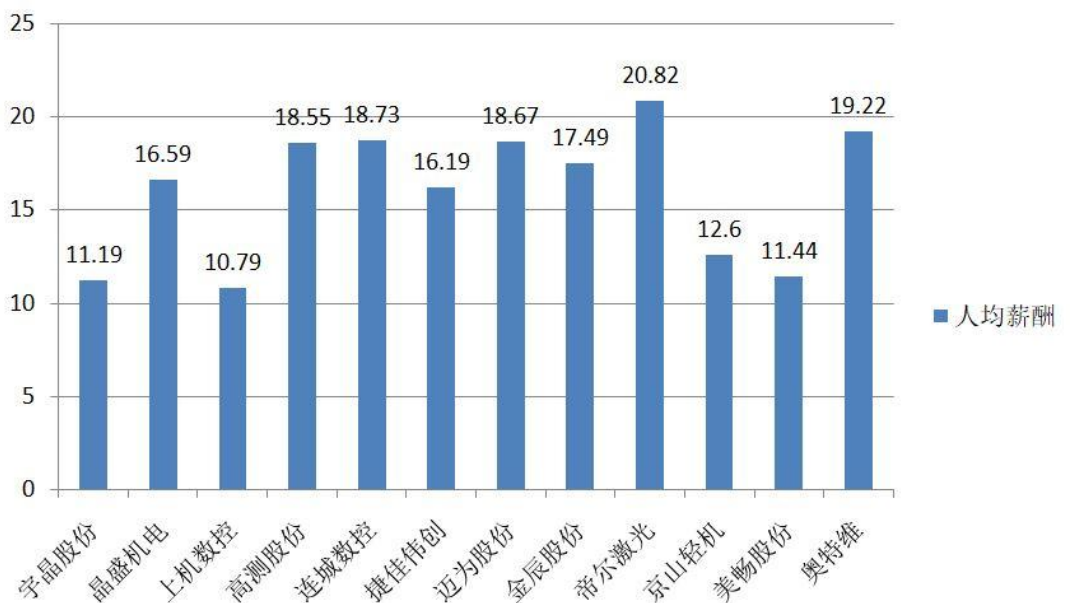
资料来源：wind, 财信证券

图 12：2021 年主要光伏设备公司研发人员数量对比 单位（人）



资料来源：wind, 财信证券

图 13：2021 年主要光伏设备公司人员平均薪酬对比 单位（万元）



资料来源：wind, 财信证券

2.4 客户结构：与光伏上游大厂绑定

从各个光伏设备企业与下游客户的合作情况来看，宇晶股份、晶盛机电、上机数控、高测股份、连城数控、捷佳伟创、迈为股份、金辰股份、帝尔激光、京山轻机、美畅股份、奥特维都和下游全球性光伏巨头有深度的业务合作；从晶盛机电的公告中获悉，晶

盛机电持有下游巨头中环股份子公司中环领先 10%的股份，连城数控和隆基股份也有交叉持股关系，也就是晶盛机电、连城数控和下游巨头绑定更深。

表 11：光伏设备公司对应的客户厂商

主要光伏设备公司	客户厂商
宇晶股份	京运通、江苏美科、晶澳科技
晶盛机电	中环股份、晶科能源、上机数控
上机数控	天合光能、通威股份、东方日升、阿特斯
高测股份	隆基股份、晶科能源、天合光能
连城数控	隆基股份
捷佳伟创	隆基股份、晶科能源、东方日升、印度 TATA
迈为股份	隆基股份、天合光能、晶科能源、阿特斯
金辰股份	隆基股份、通威股份、晶澳太阳能、东方日升
帝尔激光	隆基股份、通威股份
京山轻机	通威股份
美畅股份	隆基股份、保利协鑫、晶科能源、阿特斯
奥特维	天合光能、隆基股份、晶澳太阳能

资料来源：wind, 财信证券

2.5 订单情况：厂商存货、合同负债与预收款比较，晶盛机电表现亮眼

从存货水平看，2021 年末行业平均同比增速为 50.31%，2021 年末存货增速表现较好的公司是晶盛机电、上机数控、高测股份，存货增速分别为 134%、245%、64%；从合同负债和预收款来看，宇晶股份、晶盛机电、上机数控表现较好，2021 年末合同负债和预收款增速分别为 178%、147%、164%。

表 12：2017 年至 2021 年主要光伏设备公司存货 单位（亿元）

	2017	2018	2019	2020	2021
宇晶股份	1.76	1.57	2.09	1.72	2.54
晶盛机电	10.45	14.51	13.89	25.80	60.51
上机数控	2.41	2.34	3.56	7.08	24.44
高测股份	1.46	1.57	3.08	3.39	5.58
连城数控	4.58	4.25	5.43	6.69	6.69
捷佳伟创	13.52	20.87	33.42	38.23	40.33
迈为股份	5.79	12.82	20.66	20.97	28.08
金辰股份	4.30	5.67	5.66	8.01	9.37
帝尔激光	1.53	4.61	7.18	7.01	6.65
京山轻机	3.95	9.87	13.10	19.95	25.17
美畅股份	1.29	2.31	2.59	2.18	3.38
奥特维	2.84	3.77	5.91	12.82	18.52

资料来源：wind, 财信证券

表 13：2017 年至 2021 年主要光伏设备公司合同负债和预收款项 单位（亿元）

	2017	2018	2019	2020	2021
宇晶股份	1.02	0.32	0.18	0.23	0.64
晶盛机电	9.78	5.18	10.07	20.03	49.64
上机数控	2.44	0.62	0.36	2.65	7
高测股份	0.64	0.35	0.97	1.21	2.96
连城数控	4.35	3.92	4.25	3.20	3.29
捷佳伟创	11.90	14.93	22.01	33.25	37.49
迈为股份	4.41	8.80	14.11	15.98	24.05
金辰股份	3.01	3.69	3.16	4.04	5.19
帝尔激光	1.73	4.61	6.35	5.64	4.48
京山轻机	0.95	3.86	6.03	9.29	13.29
美畅股份	2.24	0.11	0.01	0.01	0.06
奥特维	0.95	1.45	2.27	6.72	11.42

资料来源：wind, 财信证券

2.6 中短期业绩确定性角度综合分析

从新增订单、存货、合同负债来看，奥特维、晶盛机电、迈为股份表现亮眼，中短期业绩确定性较强，以下对三个公司进行综合分析。

3 投资建议

3.1 奥特维：光伏组件串焊机龙头、新增订单超预期

无锡奥特维科技股份有限公司公司成立于 2010 年，一共拥有员工 2200 多名，是横跨光伏、锂电和半导体多个专业领域的知名智能设备制造商。公司的主要产品多主栅串焊机、硅片分选机拥有很好的市场竞争力，并且得到了行业龙头企业客户的高度认可，市场占有率较高。公司 2021 年实现营收 20.47 亿元，同比增加 78.93%，实现归母净利润 3.71 亿元，同比增长 138.63%，实现扣非归母净利润 3.26 亿元，同比增长 138.26%，公司业绩 2021 年实现大幅增长。

公司的业绩持续超预期，目前在手订单饱满支撑业绩继续高速增长。2022Q1 业绩继续高速增长，根据公司目前的披露，2022Q1 实现营收 6.25 亿元，同比增长 70.25%；归母净利润 1.07 亿元，同比增长 109.49%。根据公司披露，2022Q1 公司新签订单 14.40 亿元，同比增长 84.62%，订单饱满支撑业绩继续高速增长；截至 2022Q1 末，公司在手订单 48.94 亿元，同比增长 77%。考虑到过往公司的订单确认周期在 12 个月左右，预计 Q1 末的大部分在手订单有望在 2022 年确认，而公司 2021 年营收 20.47 亿元，如果在手订单中的大部分能够在 2022 年确认，公司 2022 年营收将大幅增长。同时，而公司在手订单结构基本以大尺寸多主栅新品为主，毛利率和净利率有望维持在高位。预计 2022 年公司业绩有望持续高速增长。

公司立足优势业务延伸发展，产品矩阵不断扩容丰富。公司在 2017 年以硅片分选机

切入硅片设备环节，同时公司通过收购常州松瓷机电股权切入硅片单晶炉业务，现在公司已经持续获得宇泽批量订单，并与晶科、晶澳等进行合作。除了布局光伏业务之外，公司在 2016 年并购智能装备公司切入了锂电设备赛道，推出了圆柱模组 PACK 线、软包模组 PACK 线等锂电设备产品。公司在 2018 年，公司再次切入半导体领域，立项研发了铝线键合机等产品。公司自主研发的半导体键合机通过了客户验证，并且在 2021 年获得首笔铝线键合机订单，2022 年公司的官微发布了订单消息，获得通富微电批量铝线键合机订单，说明公司的产品在头部客户获得了认可，头部客户突破后公司的铝线键合机有望持续放量。

新的技术变革有望带来串焊机更新需求。比如电池片 HJT、XBC 扩产以及组件端 SMBB 等新技术均有望带来串焊机的更新替换需求。预计在 2022 年串焊机市场规模将会扩大提速，公司针对多种新技术都有储备，一方面，TOPcon、IBC 和 HJT 开发了相应串焊技术并在客户端批量验证；另一方面，SMBB 超细焊丝多主栅串焊机也已经获得了头部客户大额订单。公司在新技术迭代进程中作为龙头有望充分受益。

股权激励彰显发展信心。公司通过股权激励绑定核心高管、技术骨干，重视人才队伍建设及技术研发；业绩考核的目标设置的比较高彰显发展信心。目前公司的业绩考核要求为以 2020 年净利润为基数，2021 年净利润增长率不低于 100%，2022 年净利润增长率不低于 180%，2023 年净利润增长率不低于 290%，2024 年净利润增长率不低于 370%。4 年净利润复合增长率 47.2%，这个目标是非常高的，说明公司高层管理团队对公司的未来增速充满信心。

盈利预测和评级。我们预计公司 2022-2024 年分别实现营收 39.54、61.58 和 91.17 亿元，实现归母净利润 5.68、6.78 和 8.09 亿元，对应 EPS 分别是 5.75、6.87、8.19 元。综合考虑光伏设备龙头的估值，公司为国内多主栅串焊机龙头，且公司订单饱满，中短期业绩确定性较强，鉴于公司行业市占率 70%，具有行业垄断地位，相比同行公司有一定溢价，给予公司 2022 年 50-60 倍 PE，对应合理估值区间为 286-343 元，“增持”评级。

3.2 晶盛机电：单晶炉生产龙头

浙江晶盛机电股份有限公司创建于 2006 年 12 月，目前是国内领先的半导体材料装备和 LED 衬底材料制造装备的高新技术核心企业，公司以“打造半导体材料装备领先企业，发展绿色智能高科技制造产业”为使命，公司是晶体制造装备领域的龙头企业。晶盛机电以技术创新作为持续发展的动力源泉，在行业内相继开发出具有完全自主知识产权的全自动单晶生长炉、区熔硅单晶炉、多晶铸锭炉、蓝宝石炉、碳化硅炉等晶体生长设备，同时开发并销售晶体加工、光伏电池和组件等装备，致力于打造光伏产业链装备技术和规模都领先的装备龙头企业；目前公司在半导体产业实现 8-12 英寸大硅片制造用晶体生长及加工装备的国产化方面，取得了半导体材料装备的领先地位；在蓝宝石方面，公司成功掌握国际领先的 700kg 级超大尺寸泡生法蓝宝石晶体生长技术，公司的蓝宝石材料业务具备较强的成本竞争力并逐步形成了规模优势。

公司在手订单饱满。目前公司在手订单超过 200 亿，2021 年营收 59.61 亿元，相比 2021 年营收，订单饱满，中短期业绩有支撑。2022 年 Q1 营业收入 19.52 亿，同比增长 114.03%，净利润 4.42 亿元，同比增长 57.13%。2022 年 Q1 新接订单 40 亿，公司未完成设备合同总计达到 222.37 亿元，其中未完成半导体设备合同 13.43 亿元。公司存货 81.25 亿元，相比 2021 年底增加 20.74 亿元。公司合同负债 55.61 亿元，相比 2021 年 Q1 增加 31.7 亿元。2018-2021 年，公司在手订单逐年增加，合同负债同比大增，公司中短期业绩确定性比较强。

公司的多元化布局加快，平台型企业初步形成。2021 年末公司未完成半导体设备合同 10.68 亿元，公司半导体设备增加明显。新业务方面，公司半导体设备及碳化硅业务值得期待。现在半导体 12 英寸长晶、切片、研磨、抛光等设备实现批量销售；目前碳化硅方面，公司已经建设 6 英寸碳化硅晶体生长、切片、抛光环节的研发试验线，研发产品已经通过下游部分客户验证，今年公司半导体目标为新签订单达到 30 亿，彰显公司对半导体业务的信心，公司的第二业务增长曲线有望形成。

晶盛机电是中环股份子公司中环领先的股东，深度绑定下游龙头企业。据公开资料显示，中环股份子公司中环领先注册资本为 90 亿元，其中晶盛机电持有中环领先股份比例为 10%，中环领先的控股股东为中环股份，持股比例为 60%。中环领先主要产品是半导体硅片，是我国规模最大、技术最先进的半导体硅片企业之一。公司投资中环领先的目的是向其销售半导体晶体生长设备、晶体加工设备、晶片加工设备等相关的设备，公司希望参股下游大客户来扩展公司业务。

公司主营业务在行业地位突出。公司 2021 年营业收入构成中，晶体生长设备占比 58%，智能加工设备占比 19%，设备改造及服务占比 12%，蓝宝石营收占比 7%，其他占比 10%。公司的主营为晶体生长设备，2021 年公司在非隆基股份晶体生长设备市场占有率超过 80%，处于市场垄断地位，中环股份在公司硅片设备客户中营收占比超过 40%，公司的业绩与中环股份的硅片产能扩张相关性较强。

盈利预测和评级。我们预计公司 2022-2024 年分别实现营收 93.87、136.23 和 199.25 亿元，实现归母净利润 22.33、31.98 和 42.65 亿元，对应 EPS 分别是 1.74、2.49、3.32 元。公司为国内晶体生长设备龙头，并且参股下游硅片龙头，目前在手订单远超 2021 年营收规模，随着公司订单的不断交付，业绩将逐步兑现。参考行业估值水平，给予公司 40-45 倍 PE，对应合理估值区间为 70-78 元，“增持”评级。

3.3 迈为股份：丝网印刷和异质结龙头

苏州迈为科技股份有限公司创建于 2010 年 9 月，是一家集机械设计、电气研制、软件开发、精密制造于一体的光伏高端装备制造厂商，公司的主要产品包括全自动光伏电池丝网印刷生产线、异质结高效电池制造整体解决方案、OLED 柔性屏激光切割设备、Mini/Micro LED 晶圆设备、半导体晶圆封装设备等，公司的光伏电池丝网印刷设备市场占有率领先业内，相应异质结技术领先国内同行，有望抓住电池技术变革的行业机会。

海外订单持续放量。公司在 2022 年上半年新签印度信实工业 4.8GW 异质结大订单，预计最新在手订单达到 46 亿。迈为股份子公司新加坡迈为获得信实工业太阳能异质结电池生产设备整线 8 条，产能 600MW/条 4.8GW，测算新订单金额超 2021 年收入 50% 约 19 亿元，公司能够获得全球大客户的订单也进一步说明公司的异质结技术行业领先。如果以信实工业购买 4.8GW 19 亿元测算，HJT 在手订单 11.6GW 计算，收入约 46 亿元，而 2021 年公司营收 30.95 亿元，目前的订单足以支撑公司中短期的业绩。

公司异质结技术行业领先。光伏电池片技术处在技术路径的变革迭代时点，迈为在异质结时代竞争优势将会更加明显：HJT 设备国产化以推进技术迭代、降本增效为核心，迈为抢跑 HJT 设备，布局丝印、CVD 工艺及整线自动化系统，HJT 业务有望接力 PERC 时代的设备为公司业绩再续辉煌。迈为中标宣城异质结项目，中标金额及设备参数均展现了公司实力，同时验证了公司在异质结时代的竞争力。

股权激励凝聚人心。迈为股份 2020 年进行了第二期股权激励，向 188 名核心技术人员定向发行了 46.65 万股股票期权，发行价格是 261.34 元。设备行业的核心竞争要素之一一是工程师，尤其是在技术迭代快的光伏行业，技术人员的竞争力非常重要，核心技术人员在一定程度上决定了公司产品技术水平、迭代速度等，从而某种意义上决定了公司的竞争力。迈为股份通过股权激励绑定核心技术人员，有望进一步保持公司技术先进性和产品竞争力，确保公司在异质结整线设备上的领先优势。

盈利预测和评级。我们预计公司 2022-2024 年分别实现营收 44.98、61.37 和 96.18 亿元，实现归母净利润 8.35、11.20 和 16.61 亿元，对应 EPS 分别是 4.83、6.48、9.61 元。目前公司在手订单多，短期业绩确定性较强，公司为国内异质结设备龙头，异质结技术领先同行，目前异质结设备渗透率低，随着异质结产业链降本工艺的持续优化，中长期有望给公司贡献业绩。鉴于公司重点产品异质结整线方案在行业内技术领先，异质结行业渗透率低，未来增长空间大，公司相比同行可有一定的估值溢价，参考同行估值水平，给予公司 75-85 倍 PE，对应合理估值区间为 361- 409 元，“持有”评级，股价回调后可重点关注。

4 风险提示

光伏装机量不及预期，市场空间测算不及预期，技术迭代进展不及预期。

评级系统说明

以报告发布日后的 6—12 个月内，所评股票/行业涨跌幅相对于同期市场指数的涨跌幅度为基准。

类别	投资评级	评级说明
股票投资评级	买入	投资收益率超越沪深 300 指数 15%以上
	增持	投资收益率相对沪深 300 指数变动幅度为 5%—15%
	持有	投资收益率相对沪深 300 指数变动幅度为-10%—5%
	卖出	投资收益率落后沪深 300 指数 10%以上
行业投资评级	领先大市	行业指数涨跌幅超越沪深 300 指数 5%以上
	同步大市	行业指数涨跌幅相对沪深 300 指数变动幅度为-5%—5%
	落后大市	行业指数涨跌幅落后沪深 300 指数 5%以上

免责声明

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格，作者具有中国证券业协会注册分析师执业资格或相当的专业胜任能力。

本报告仅供财信证券股份有限公司客户及员工使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司当然客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发送，概不构成任何广告。

本报告信息来源于公开资料，本公司对该信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本公司对已发报告无更新义务，若报告中所含信息发生变化，本公司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。

本报告中所指投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司及本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，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，其据此作出的任何投资决策与本公司及本公司员工或者关联机构无关。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人（包括本公司客户及员工）不得以任何形式复制、发表、引用或传播。

本报告由财信证券研究发展中心对许可范围内人员统一发送，任何人不得在公众媒体或其它渠道对外公开发布。任何机构和个人（包括本公司内部客户及员工）对外散发本报告的，则该机构和个人独自为此发送行为负责，本公司保留对该机构和个人追究相应法律责任的权利。

财信证券研究发展中心

网址：stock.hnchasing.com

地址：湖南省长沙市芙蓉中路二段 80 号顺天国际财富中心 28 层

邮编：410005

电话：0731-84403360

传真：0731-84403438