

光伏焊带：电池片技术发展驱动产品升级，迭代提速强化龙头护城河

——光伏辅材行业深度报告之四

2024年1月8日

看好/维持

电力设备与新能源 行业报告

摘要：

全球光伏新增装机持续增长，带动焊带需求持续向好。光伏焊带是光伏组件焊接过程中的重要材料，按用途主要分为汇流焊带和互连焊带。互连焊带用于连接光伏电池片，收集、传输光伏电池片电流。汇流焊带用于连接光伏电池串及接线盒，传输光伏电池串电流。在全球光伏装机快速增长的大背景下，假设每GW光伏组件需要消耗450吨焊带，测算23-25年光伏焊带的市场需求量分别为19.8、21.8、24万吨，至2025年光伏焊带的市场规模将达234亿元，23-25年行业三年年均复合增速约28.3%。

焊带产品迭代升级提速，驱使行业进入门槛提升。焊带的生产研发需要与下游组件客户保持紧密的合作关系，企业要实现各类产品的快速切换、对客户快速响应的同时，保证产品性能优良、品质稳定、各项性能指标能满足客户要求。焊带产品升级迭代的提速，在产品涂层厚度的精确控制、屈服强度的稳定性提高、同心度提高、生产效率提升等方面都会面临更多挑战，使得企业在产品结构和工艺技术等方面的研发领先性，成为愈加重要的竞争优势，行业的进入壁垒将趋于提升。

贸易政策日趋严苛叠加产品迭代，促龙头企业占有率提升。在贸易政策日渐趋严的背景下，辅材辅料海外产能布局的重要性正日益上升，而焊带龙头企业与下游组件客户合作紧密，且具备资金优势，未来有望加速海外产能建设，促进占有率提升。同时，光伏焊带更新迭代、性能提升正成为紧迫需要，具有先进的生产技术、较强的生产能力、较高的自动化程度、雄厚资金实力的光伏焊带龙头制造企业将更能研发出符合技术升级趋势的光伏焊带产品，在行业比拼当中更有竞争优势。龙头市场占有率有望进一步提高，将使行业集中度趋于提升。展望未来，我们认为，龙头集中度提升将使得光伏焊带的竞争格局更加良性，在光伏主产业链激烈竞争、比拼现金成本的背景下，焊带行业盈利能力的稳中改善可期。

投资策略：光伏焊带作为光伏产业链的关键辅材之一，市场规模正持续扩容。随着N型产品的迭代升级趋势叠加海外贸易政策的日趋严苛，焊带生产企业在产品结构和工艺技术等方面的研发领先性，成为愈加重要的竞争优势，龙头企业将迎来市占率提升的发展契机，我们认为，龙头集中度提升将使得光伏焊带的竞争格局更加良性，在光伏主产业链激烈竞争、比拼现金成本的背景下，看好焊带龙头能维持较为稳定的盈利能力，并实现市占率的逆势提升。**相关标的，焊带龙头市占率第一的宇邦新材(301278.SZ)，深耕母线、同时布局焊带与储能业务的威腾电气(301168.SZ)将受益。**

风险提示：行业竞争或加剧；光伏等领域新技术发展方向或偏离预期；相关上市公司主业发展或低于预期。

行业重点公司盈利预测与评级

简称	EPS(元)			P/E			评级
	21A	22A	23E	21A	22A	23E	
宇邦新材	0.99	0.97	1.91	-	78.29	25.12	未评级
威腾电气	0.38	0.45	0.76	41.47	58.60	23.36	未评级

资料来源：非评级公司盈利预测取自iFinD一致预期，东兴证券研究所（对应2023.1.8收盘价）

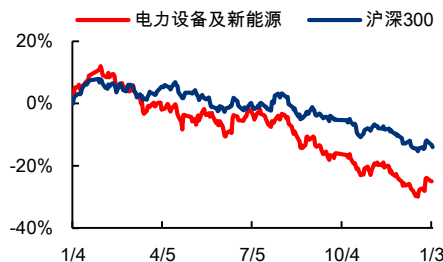
未来3-6个月行业大事：

无

行业基本资料

		占比%
股票家数	243	5.26%
行业市值(亿元)	43231.97	5.13%
流通市值(亿元)	36095.36	5.41%
行业平均市盈率	18.61	/

行业指数走势图



资料来源：恒生聚源、东兴证券研究所

分析师：洪一

0755-82832082

hongyi@dxzq.net.cn

执业证书编号：

S1480516110001

分析师：吴征洋

010-66554045

wuzhy@dxzq.net.cn

执业证书编号：

S1480123010003

目录

1. 全球光伏新增装机增长，带动焊带需求持续向好	3
2. 焊带产品迭代升级提速，驱使行业门槛提升	5
3. 贸易政策日趋严苛叠加产品迭代，行业集中度将提升	7
4. 投资建议	8
5. 风险提示	9

表格目录

表 1：2021-2025 年全球光伏焊带市场空间预测	5
表 2：光伏焊带主要性能指标	6
表 3：美国光伏相关贸易政策	7

插图目录

图 1：光伏焊带工作原理及焊带产品图	3
图 2：互连焊带与汇流焊带	3
图 3：光伏焊带横截面	4
图 4：光伏焊带成本构成	4
图 5：全球光伏新增装机预测	4
图 6：2022-2030 年不同电池技术路线市场占比变化趋势	5
图 7：2022-2030 年各种电池技术平均转换效率变化趋势	5
图 8：光伏焊带产品发展趋势	6
图 9：2021 年光伏焊带企业市场占有率	8

1. 全球光伏新增装机增长，带动焊带需求持续向好

在光伏发电产业链中，上游主要为光伏电池相关的原材料，包括硅片、银浆、纯碱、石英砂、基膜等，中游主要为构建光伏电站所需的组件和部件，包含光伏组件、电池片、逆变器、汇流箱、光伏支架和线缆等，下游为光伏的应用领域，主要是光伏电站的搭建、系统集成与运营。其中，光伏焊带是指在一定尺寸的铜带表面涂敷一定厚度的锡基焊料而形成的复合导电材料，应用于光伏电池片的串联或并联，作为连接器件，焊带发挥导电聚电的作用，将电池片产生的电流收集传输后导入到接线盒，属于光伏产业链的中游环节。

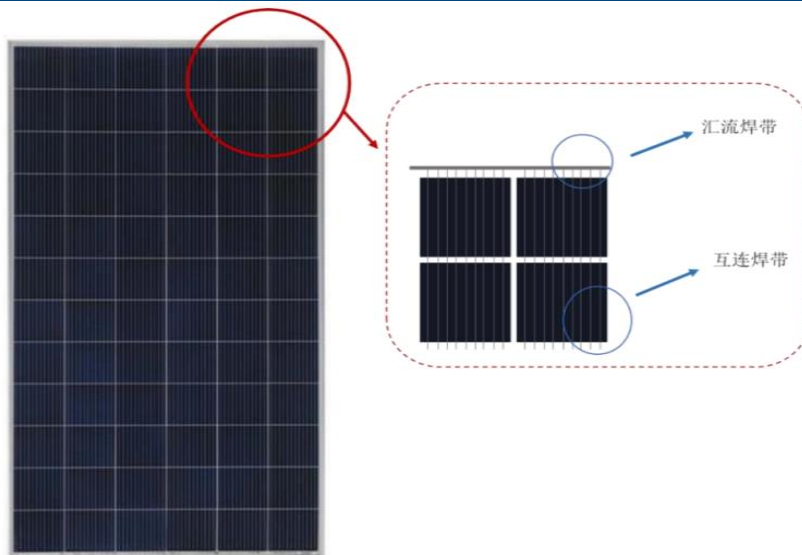
图1：光伏焊带工作原理及焊带产品图



资料来源：宇邦新材招股书，东兴证券研究所

光伏焊带是光伏组件焊接过程中的重要材料。按用途主要分为汇流焊带和互连焊带。互连焊带用于连接光伏电池片，收集、传输光伏电池片电流的涂锡焊带，又称为互连条、互联条。汇流焊带用于连接光伏电池串及接线盒，传输光伏电池串电流的涂锡焊带，又称为汇流条。在光伏组件的成本构成中，光伏焊带占光伏组件成本的比例约为 2% 左右，成本占比较小，但却是太阳能光伏发电系统必不可少的配套产品，其品质优劣不仅会直接影响光伏组件中由光生伏特效应所产生电流的收集和传导效率，且对光伏组件的服役寿命也有至关重要的影响。

图2：互连焊带与汇流焊带



资料来源：宇邦新材招股书，东兴证券研究所

从成本角度看，光伏焊带的原材料主要为铜材和锡合金，直接材料成本占比超过 90%。焊带由基材和表面涂层构成：基材是不同尺寸的铜材，并要求规格尺寸精确、导电性能好，具有一定的强度；表面涂层可利用电镀法、真空沉积法、喷涂法或热浸涂法等特殊工艺，将锡合金等涂层材料，按一定成分比例和厚度均匀地覆裹在铜基材表面。因为铜基材本身没有良好的焊接性能，锡合金层的主要作用是让光伏焊带满足可焊性，并且将光伏焊带牢固地焊接在电池片的主栅线上，从而起到良好的电流导流作用。

图3：光伏焊带横截面

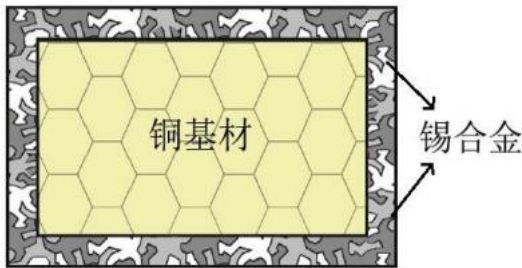
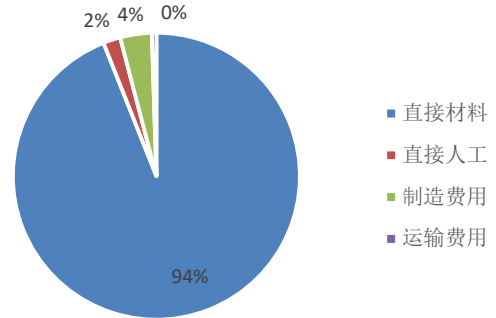


图4：光伏焊带成本构成

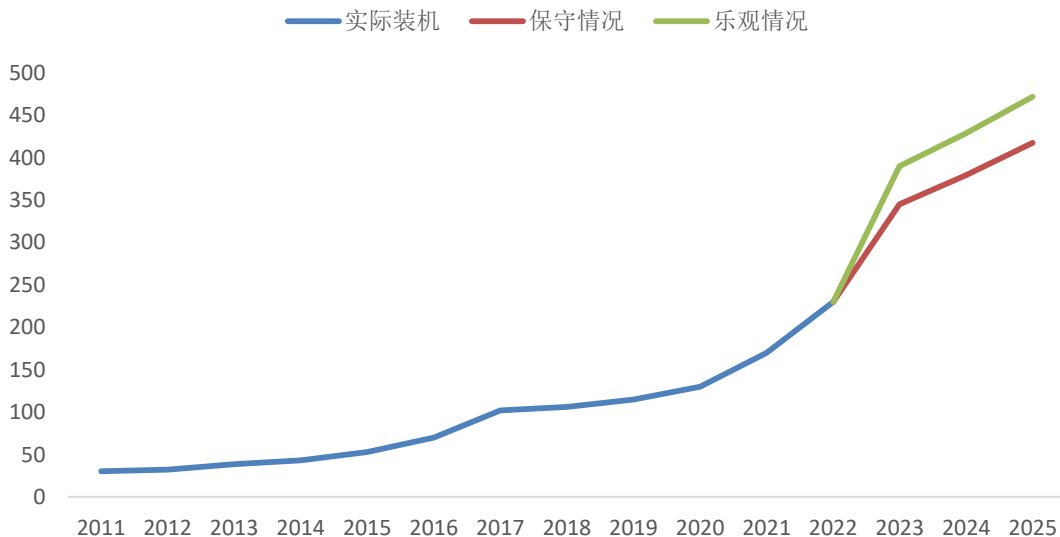


资料来源：宇邦新材招股书，东兴证券研究所

资料来源：宇邦新材招股书，东兴证券研究所

“双碳”目标下，全球光伏新增装机增长，带动光伏组件需求持续增长。为实现零碳目标，全球能源转型步伐加速，建立以可再生能源为主的能源系统，实现绿色可发展已成为全球共识，在全球提升可再生能源消费比重的大背景下，全球新增风光装机仍将持续增长。行业高景气高成长确定性强，欧美发展部分本土制造业不改光伏行业“量增”逻辑。根据 CPIA 的数据，2023 年全球光伏新增装机量预测为 345-390GW，同比增长 50%-70%，若未来几年全球新增装机复合增速能达到 10%，则 2025 年新增全球装机量将达 417-472GW。

图5：全球光伏新增装机预测



资料来源：CPIA，东兴证券研究所

光伏焊带行业市场规模随光伏装机量增长而扩张的逻辑清晰。全球光伏行业的快速增长带动相关辅材包括光伏焊带市场规模的持续扩容，我们假设每 GW 光伏组件需要消耗 450 吨焊带，随着 CPI 指数上涨与焊带产品优化升级，焊带的销售单价以每年 3% 的幅度上涨，同时假设容配比为 1:1.2，则 23-25 年光伏焊带的市场需求量分别为 19.8、21.8、24 万吨。2025 年焊带的市场规模将达 234 亿元，行业三年年均复合增速约 28.3%。

表 1：2021-2025 年全球光伏焊带市场空间预测

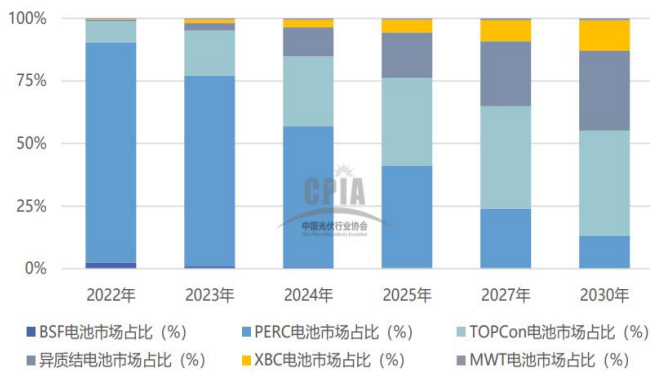
	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
全球光伏新增装机量 (GW)	170	230	368	404	445
容配比	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
组件需求量 (GW)	204	276	441	485	534
每 GW 组件所需焊带	450	450	450	450	450
焊带需求量 (万吨)	9.2	12.4	19.8	21.8	24.0
焊带价格 (元/kg)	86	89	92	94	97
焊带市场空间 (亿元)	79	111	182	206	234

资料来源：CPIA、宇邦新材招股书、同享科技公告，东兴证券研究所

2. 焊带产品迭代升级提速，驱使行业门槛提升

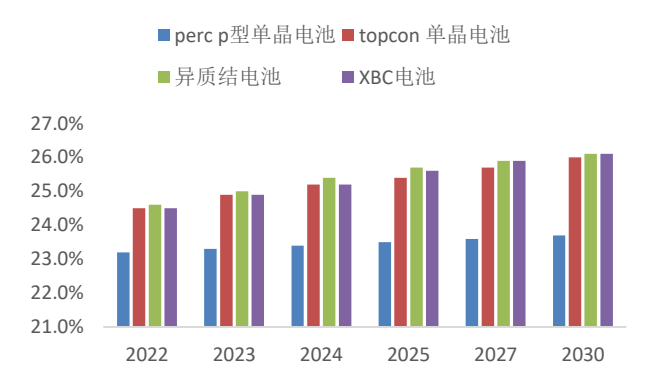
电池片向 N 型技术升级，驱动焊带产品更新迭代。随着 P 型电池转换效率逼近极限，目前电池片环节各项新技术 TOPCON、HJT、BC 等正不断涌现，不同技术路线也并非完全相斥的关系，TOPCON+BC，HJT+BC，HJT+TOPCON 等等，各项技术结合中发展。随着 N 型渗透率提升，无主栅等降本工艺的逐渐渗透，对于辅材之一的焊带，也有着相对的匹配升级需要。

图6：2022-2030 年不同电池技术路线市场占比变化趋势



资料来源：《中国光伏产业发展路线图》、CPIA，东兴证券研究所

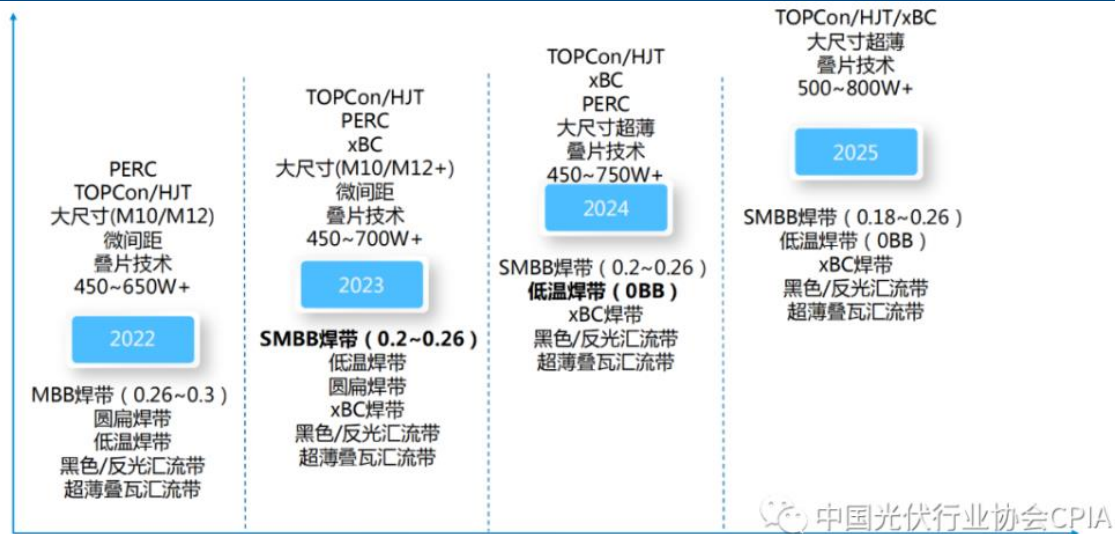
图7：2022-2030 年各种电池技术平均转换效率变化趋势



资料来源：《中国光伏产业发展路线图》、CPIA，东兴证券研究所

光伏焊带产品的迭代呈现出随电池技术同步发展的特性。N 型电池对焊带需求升级体现在：(1) 细线径：为减少栅线遮光面积+减少银浆耗量，电池正在向多栅线方向进行技术迭代。当前市场上主流的栅线方案为 MBB (9-12 栅) 和 SMBB (15-18 栅)，对应主流焊带直径分别为 0.29-0.35mm、0.22-0.26mm 左右，而线径更细的 SMBB 焊带有望成为 N 型 TOPCon 电池组件的主流互连焊带品种。(2) 低温焊接：适用于

HJT 电池，改变常规焊带的涂层成分，使用熔点温度不超过 175℃的焊料为原材料，可以实现低温焊接，同时有利于降低电池碎片率。3) 0bb 焊带：焊带规格进一步变细至 0.2mm 左右，无主栅，焊带直接与副栅焊接。4) Xbc 焊带：由于 XBC 组件其电池片正负极都在背面，焊带的力学性能较为重要，目前采用的是扁焊带进行互联。

图8：光伏焊带产品发展趋势


资料来源：CPIA，东兴证券研究所

焊带产品的迭代升级提速，驱使行业的进入门槛提升。焊带产品的屈服强度、同心度、涂层厚度、可焊性等是较为核心的产品性能参数，企业需要不断优化焊料配方，在保证耐老化、抗腐蚀性能的基础上，使得产品具备更好的可焊性，并有效减少客户因虚焊问题导致的产品质量问题。同时，焊带的生产研发需要与下游组件客户保持紧密的合作关系，企业要实现各类产品的快速切换、对客户需求快速响应的同时，保证产品性能优良、品质稳定、各项性能指标能满足客户要求。此外，焊带行业规模较小、客户需求迭代较快，产线构建、生产工艺积累、良率管控等存在大量 knowhow，也因此跨界进入者在布局光伏时，往往首选产值较大、设备供应链发展成熟的主产业链切入，而焊带行业的新进入者较少。焊带产品升级迭代的提速，在产品涂层厚度的精确控制、屈服强度的稳定性提高、同心度提高、生产效率提升等方面都会面临更多挑战，使得企业在产品结构和工艺技术等方面的研发领先性，成为愈加重要的竞争优势，行业的进入壁垒将趋于提升。

表 2：光伏焊带主要性能指标

性能指标	定义	标准参数	影响
屈服强度	金属材料在受到外力发生屈服现象时的屈服极限，大于此极限的外力作用，将会使该金属材料弯曲后无法恢复。	$\leq 70\text{Mpa}$	屈服度控制更为精准，能够有效减少组件隐裂的风险。若焊带屈服强度 $< 58\text{Mpa}$ ，组件在敷设焊带时候容易产生偏移，导致焊接对位不准确，若屈服强度 $> 68\text{Mpa}$ ，可能导致组件隐裂的风险增加，组件良品率下降。
同心度	插芯内径距离整个圆心的偏移程度，即铜丝圆心与焊带圆心的偏移程度。	$\geq 40\%$	焊带的同心度越低，组件焊接过程中的虚焊风险越高，虚焊组件在发电时容易产生热斑效应（局部因电流过大导致发热明显），导致组件烧毁而报废。

锡层厚度	涂覆于铜材外层锡料的厚度，即锡料表面距离铜材的距离。	标准值±5 μm	将产品厚度控制在更小的误差范围内，有利于减少光伏组件在层压生产过程中出现隐裂、碎片等问题，提升组件良品率。
可焊性	涂锡焊带经焊接后，涂层与基体材料应该结合牢固、不分层，焊接处无异色。	平均剥离强度，有效焊接面积比例	可焊性较差焊带在焊接过程中会导致组件产生虚焊或者过焊的现象，该等问题都会加速组件功率的衰减，影响组件良品率及发电性能。

资料来源：宇邦新材招股书，东兴证券研究所

3. 贸易政策日趋严苛叠加产品迭代，行业集中度将提升

贸易壁垒政策日趋严苛，辅材海外产能的重要性日益上升。2022年6月，美国对进口自柬埔寨、马来西亚、泰国或越南这四个被调查国家的晶硅光伏电池和组件给予24个月的双反税豁免。但在24个月豁免期（即2024年6月6日）后，在所述东南亚四国生产并使用产于中国的硅片的晶硅光伏电池，同时在银浆、铝边框、玻璃、背板、胶膜、接线盒6种组件辅材中包含两个以上来自中国产地的辅材生产的光伏组件，出口美国均将被征收双反关税。2023年5月12日，美国财政部和国税局（IRS）发布了指导意见，正式明确了IRA中本土制造的计算法则：1）项目中功能结构作用的钢铁需100%在美国制造；2）项目所用产品中美国本土制造比例需超40%（按金额计算），25-27年该比例将逐年提升5%至55%后持稳。满足以上2点的项目根据功率及是否符合现行工资&学徒要求，可在基础ITC上，获得额外10%/2%的抵免比例。组件所用辅材是否在海外生产，已成为规避关税、获取项目补贴的要素之一。贸易壁垒政策趋严的背景下，促使我国光伏企业近年来加快了布局海外一体化产能的步伐，辅材的海外产能布局将成其中的重要一环，焊带龙头企业与下游组件客户合作紧密，且具备资金优势，有望加速海外产能布局，促进占有率提升。

表3：美国光伏相关贸易政策

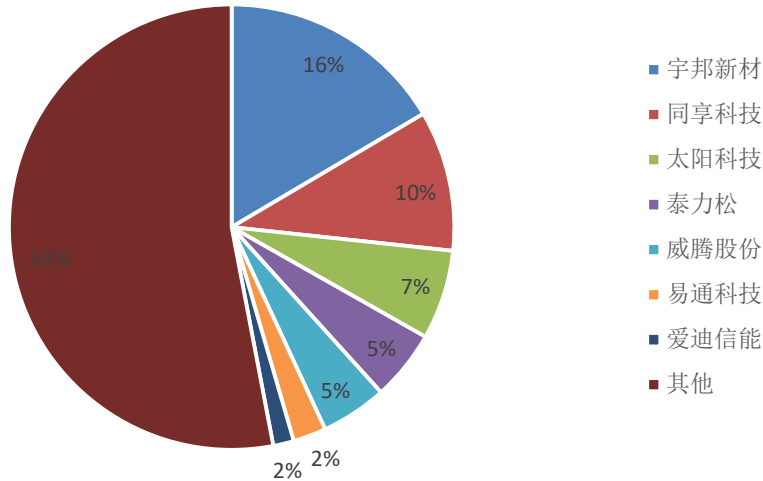
时间	政策内容
2022.06	美国白宫正式宣布，将对进口自柬埔寨、越南、马来西亚、泰国的太阳能电池相关产品给予24个月的关税豁免。
2022.12	美国商务部发布了对我国生产的太阳能电池和组件规避询价的初裁结果，因使用了产地为中国的硅片，以及使用的银浆、铝边框、玻璃、背板、胶膜、接线盒这6种辅材中的2种以上产地在中国，美国初步裁定阿特斯、天合光能等公司存在规避行为，违反了美国贸易法，将被处于高昂关税。
2023.05	美国财政部和国税局（IRS）发布了有关《通货膨胀降低法案》（IRA）促进美国清洁能源制造业的指导意见，正式明确了IRA中本土制造的计算法则：1）项目中功能结构作用的钢铁需100%在美国制造；2）项目所用产品中美国本土制造比例需超40%（按金额计算），25-27年该比例将逐年提升5%至55%后持稳。
2023.06	美国国际贸易委员会（ITC）投票决定对特定光伏连接器及其组件启动337调查。

资料来源：pvinfo、新京报、和讯网，东兴证券研究所

光伏焊带CR5约43.1%，未来行业集中度将趋于提升。我国光伏焊带行业市场化程度较高，由于此前主流的MBB等焊带产品较为同质化，导致焊带行业市场参与者较多，且主要以民营企业为主，头部企业的占有率也相对较低。根据华经情报网的统计，2021年宇邦新材市占率为16.5%居行业第一，同享科技市占率10.2%为行业第二，其他企业太阳科技、泰力松、威腾股份等市占率均不超过7%，CR5为43.1%。随着辅

材的海外产能重要性提升，叠加光伏焊带更新迭代、性能提升正成为紧迫需要，具有先进的生产技术、较强的生产能力、较高的自动化程度、雄厚资金实力的光伏焊带龙头制造企业将更能研发出符合技术升级趋势的光伏焊带产品，在行业比拼当中更有竞争优势。龙头市场占有率有望进一步提高，将使行业集中度趋于提升。

图9：2021 年光伏焊带企业市场占有率



资料来源：华经情报网，东兴证券研究所

展望未来，我们认为，龙头集中度提升将使得光伏焊带的竞争格局更加良性，在光伏主产业链激烈竞争、比拼现金成本的背景下，焊带行业仍有望迎来盈利能力的稳定与改善。一方面，焊带产品为匹配 N 型电池片不断进行迭代升级，推升了生产壁垒的同时，也将带来更高的产品溢价。另一方面，贸易政策收紧，或将促使我国焊带企业加快布局海外产能的步伐，海外营收占比提高也将提升改善相关公司的盈利能力。

4. 投资建议

全球能源发展安全、清洁、低碳、高效的方向已确立，在能源结构向绿色低碳转型背景下，全球光伏新增装机将持续增长，行业高景气高成长确定性强，欧美发展部分本土制造业不改光伏行业“量增”逻辑。我们认为，随着产业链价格持续下跌，电站投资收益率的提升将持续推动全球光伏装机需求释放，根据 CPIA 的数据，2023 年全球光伏新增装机量预测为 345-390GW，同比增长 50%-70%，若未来几年全球新增装机复合增速能达到 10%，则 2025 年新增全球装机量将达 417-472GW。光伏装机增长带动光伏焊带需求增长，预计 2025 焊带市场将达到 234 亿元规模，行业复合增速为 28.3%。

光伏焊带是光伏组件焊接过程中的重要材料，产品的迭代呈现出随电池技术同步发展的特性。随着电池片向 N 型技术升级，焊带产品的更新迭代也明显提速，使得企业在涂层厚度的精确控制、屈服强度的稳定性提高、同心度提高、生产效率提升等方面都会面临更多挑战。因此焊带生产企业在产品结构和工艺技术等方面的研发领先性，成为愈加重要的竞争优势，行业的进入壁垒将趋于提升。展望未来，我们认为，龙头集中度提升将使得光伏焊带的竞争格局更加良性，在光伏主产业链激烈竞争、比拼现金成本的背景下，焊带行业

仍有望迎来盈利能力的稳中有升。一方面，焊带产品为匹配 N 型电池片不断进行迭代升级，提升了生产壁垒，将带来更高的产品溢价。另一方面，贸易政策收紧，或将促使我国焊带企业加快布局海外产能的步伐，海外营收占比提高也将提升改善相关公司的盈利能力。相关标的，焊带龙头市占率第一的宇邦新材（301278.SZ），深耕母线、同时布局焊带与储能业务的威腾电气（301168.SZ）将受益。

5. 风险提示

行业竞争或加剧；光伏等领域新技术发展方向或偏离预期；相关上市公司主业发展或低于预期。

分析师简介

洪一

中山大学金融学硕士，CPA、CIIA，2016年加盟东兴证券研究所，主要覆盖电力设备新能源等研究领域，从业期间获得2017年水晶球公募榜入围，2020年wind金牌分析师第5。

研究助理简介

吴征洋

美国密歇根大学金融工程硕士，3年投资研究经验，2022年加盟东兴证券研究所，主要覆盖电力设备新能源等研究领域。

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人研究成果，引用的相关信息和文字均已注明出处。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

风险提示

本证券研究报告所载的信息、观点、结论等内容仅供投资者决策参考。在任何情况下，本公司证券研究报告均不构成对任何机构和个人的投资建议，市场有风险，投资者在决定投资前，务必要审慎。投资者应自主作出投资决策，自行承担投资风险。

免责声明

本研究报告由东兴证券股份有限公司研究所撰写，东兴证券股份有限公司是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本研究报告中所引用信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

我公司及报告作者在自身所知情的范围内，与本报告所评价或推荐的证券或投资标的的存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，我公司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头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本报告版权仅为我公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为东兴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本研究报告仅供东兴证券股份有限公司客户和经本公司授权刊载机构的客户使用，未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导，本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和法律责任。

行业评级体系

公司投资评级（A股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数）：

以报告日后的 6 个月内，公司股价相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

强烈推荐：相对强于市场基准指数收益率 15% 以上；

推荐：相对强于市场基准指数收益率 5%~15% 之间；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

回避：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

行业投资评级（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数）：

以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5% 以上；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

看淡：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

东兴证券研究所

北京

西城区金融大街 5 号新盛大厦 B 座 16 层

邮编：100033

电话：010-66554070

传真：010-66554008

上海

虹口区杨树浦路 248 号瑞丰国际大厦 5 层

邮编：200082

电话：021-25102800

传真：021-25102881

深圳

福田区益田路 6009 号新世界中心 46F

邮编：518038

电话：0755-83239601

传真：0755-23824526