

宇邦新材（301266.SZ）

N 型技术加速迭代，焊带龙头引领变革

投资要点：

- **光伏焊带龙头企业，量利齐升高速发展。**宇邦新材，2002年成立，2007年进军光伏焊带领域，当前已成为光伏焊带龙头企业。受益于光伏市场需求高增及原料价格震荡回落，公司业绩稳步回升。2023Q3营收/归母净利润分别为20.5/1.2亿元，同比+41.9%/55.7%。
- **光伏焊带：电池技术转型带动焊带新品放量，需求快速扩张。**（1）下游行业高景气，焊带需求同频共振。预计2023-2025年，全球光伏焊带需求量为19.67/24.10/28.69 万吨，2022-2025年CAGR为30%。（2）焊带细线化趋势明显，高溢价产品有望持续放量。随电池技术突破，焊带细线化有利于降本增效。SMBB、低温焊带、扁焊带将随TOPCon、HJT、XBC产业化进程推进享规模化红利。（3）“小行业，大市场”特征明显，行业分散格局有望向头部集中。当前行业较分散，2022年CR2为27%，资金要求叠加成本控制及研发优势，行业龙头优势明显，集中度有望进一步提升。
- **竞争力：产品结构持续改善，“合作+研发”支撑快速成长。**公司持续研发投入，性能指标行业领先，并且前瞻布局新技术，0BB焊带早有布局并已有出货，同时公司是业内为数不多具有扁焊带技术积累的企业，在XBC扁焊带布局具有先发优势，随SMBB、0BB、XBC焊带等新技术放量有望结构性改善公司盈利空间；公司构建独特“合作+研发”机制，深度绑定下游龙头，闭环推动技术快速进步，有望提升公司市场份额。
- **盈利预测与投资建议：**预计公司2023-2025年营收增速分别为40%/34%/25%、归母净利分别为 1.64/2.77/3.72亿元，当前股价对应PE 28.6/16.9/12.6倍。公司有望显著受益于N型浪潮带来的焊带技术迭代，给予2024年22倍PE，对应目标价58.63元/股，首次覆盖，给予“买入”评级。
- **风险提示：**全球光伏需求增长不及预期、新技术落地不及预期、新产品放量不及预期、原材料价格大幅波动、产能建设不及预期。

财务数据和估值	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入（百万元）	1,239	2,011	2,807	3,764	4,711
增长率	51%	62%	40%	34%	25%
净利润（百万元）	77	100	164	277	372
增长率	-2%	30%	63%	69%	34%
EPS（元/股）	0.74	0.97	1.58	2.67	3.57
市盈率（P/E）	60.7	46.7	28.6	16.9	12.6
市净率（P/B）	7.0	3.4	3.1	2.6	2.2

数据来源：公司公告、华福证券研究所

买入（首次评级）

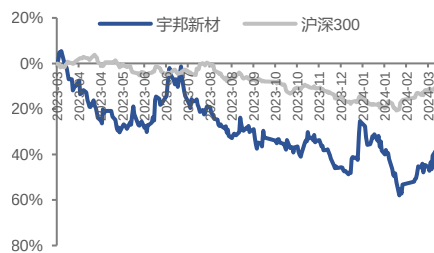
当前价格：45.10 元

目标价格：58.63 元

基本数据

总股本/流通股本（百万股）	104/38
总市值/流通市值（百万元）	4690/1691
每股净资产（元）	14.25
资产负债率（%）	48.22
一年内最高/最低（元）	79.67/30.06

一年内股价相对走势



团队成员

分析师 邓伟

执业证书编号：S0210522050005

邮箱：Dengwei3787@hfzq.com.cn

相关报告

投资要件

关键假设

假设 1: 光伏装机拉动焊带需求快速增长。预计 2023-2025 年全球光伏新增装机量达 380/470/580GW，随 N 型电池技术迭代，TOPCon、HJT、XBC 加速放量，我们预计全球光伏焊带需求 2023-2025 年达到 19.67/24.10/28.69 万吨，2022-2025 年 CAGR=30%。

假设 2: 公司先进焊带产能扩产，市占率提升有望带动出货量持续提升。公司 2023 年 4 月募资拟建设安徽年产光伏焊带 20000 吨生产项目，其中升级产品 SMBB 焊带在项目设计产能中的占比为 50%。我们认为随着优质产能逐步投产，下游二三线产能继续出清，公司将继续凭借强劲研发实力和成本控制能力扩张市占率，预计 2023-2025 年分别提升 0.4/0.6/1.0pct。对应焊带出货量分别为 3.30/4.34/5.45 万吨。

假设 3: 公司 SMBB、异形焊带、黑色焊带等高溢价产品焊带收入占比持续上升，2023-2025 年 SMBB 出货量占比预计将大幅增加，并且 XBC 焊带、低温焊带也有望放量。后续随光伏行业 TOPCon 电池、HJT 电池、XBC 电池、叠层电池等多元化新技术放量，公司高溢价焊带产品占比预计将进一步提升，盈利能力稳健增长，预计 2023-2025 年毛利率为 12.9%/14.5%/14.8%。

我们区别于市场的观点

市场担忧焊带细径化发展将使行业规模萎缩，我们认为耗用量下降焊带需求不降反增：市场担忧焊带细径化发展，单位耗用量降低后焊带行业需求萎缩，然而我们认为单耗降低将提升 N 型电池性价比，释放更多焊带耗用量高于 PERC 的 N 型电池需求，因此焊带需求不降反增，据我们测算，假设 2023-2025 年每年新增光伏装机容量分别为 380/470/580GW，容配比 1.2，N 型电池渗透率持续提升，各类型电池焊带单耗逐步减少，2023-2025 年全球光伏焊带需求量预计分别为 19.67/24.10/28.69 万吨，2022-2025 年 CAGR 为 30%。

市场担忧组件价格下滑，将压缩焊带盈利空间，我们认为：焊带占比组件成本不超过 2.7%，传导组件价格压力概率不大，并且焊带目前处于技术迭代期，SMBB 有望继续享受先进产能红利溢价，同时 0BB、XBC 扁焊带将随 HJT、XBC 电池产业化而快速放量，公司技术底蕴深厚，前瞻布局焊带先进产能，在技术迭代期将率先享受技术优势红利，向上打开盈利增长空间。

股价上涨的催化因素

SMBB 焊带快速放量，HJT、XBC 产业化提速

估值与目标价

预计公司 2023-2025 年营收增速分别为 40%/34%/25%、归母净利分别为 1.64/2.77/3.72 亿元，当前股价对应 PE28.6/16.9/12.6 倍。

选取二线光伏焊带公司同享科技、威腾电气，以及同为光伏辅材的接线盒龙头通灵股份为可比公司，2024 年 3 月 12 日股价对应 2023/2024/2025 年可比公司市盈率均值分别为 21.4/14.9/10.9 倍。

公司作为光伏焊带龙头企业，将伴随光伏 N 型电池技术变革带来的行业机会中，扩产先进产能并继续凭借强劲技术研发优势及成本管控能力，继续拉大与同业差距，有望持续提升市场份额，巩固光伏焊带龙头地位，给予 2024 年 22 倍 PE，对应目标价 58.63 元/股，首次覆盖给予“买入”评级。

风险提示

全球光伏需求增长不及预期、新技术落地不及预期、新产品放量不及预期、原材料价格大幅波动、产能建设不及预期。

正文目录

1.	宇邦新材：光伏焊带龙头，业绩稳步增长	5
1.1	深耕光伏焊带十余载，快速成长为行业龙头	5
1.2	财务分析：业绩稳步回升，盈利持续修复	5
1.3	公司治理：股权结构集中，核心团队经验丰富	7
2.	光伏焊带行业：技术迭代推动新型焊带放量，细线化趋势契合降本需求	10
2.1	行业趋势：性能要求严格，细线化持续迭代	10
2.2	行业需求：N型技术百花齐放，拓宽焊带需求空间	14
2.3	竞争格局：“小行业，大市场”特征明显，行业集中度有望进一步提升	21
3.	公司优势：研发驱动长期增长，先发龙头享受技术红利	23
3.1	技术领先同业，扩产先进产能	23
3.2	产品结构持续优化，“研发+合作”机制改善盈利空间	26
3.3	成本改善+高溢价产品放量，看好盈利持续上行	28
4.	盈利预测与投资建议	31
4.1	关键假设及盈利预测	31
4.2	投资建议	31
5.	风险提示	32
5.1	全球光伏需求增长不及预期风险	32
5.2	新技术落地不及预期风险	32
5.3	新产品放量不及预期风险	32
5.4	原材料价格大幅波动风险	32
5.5	产能建设不及预期风险	32

图表目录

图表 1：宇邦新材发展历程	5
图表 2：公司 2018-2023Q3 营业收入	6
图表 3：公司 2018-2023Q3 归母净利润	6
图表 4：公司营业收入结构	6
图表 5：公司毛利结构	6
图表 6：公司毛利率、净利率	7
图表 7：公司分产品毛利率	7
图表 8：公司期间费用率	7
图表 9：公司研发费用	7
图表 10：公司股权结构（截至 2023 年 11 月 30 日）	8
图表 11：宇邦新材管理层任职情况	9
图表 12：公司 2022 年股票期权授予方案与限制性股票激励计划情况	9
图表 13：光伏产业链	10
图表 14：光伏焊带横截面及工作原理示意图	11
图表 15：光伏焊带在组件中的应用	11
图表 16：光伏焊带分类	11
图表 17：光伏焊带发展趋势	12
图表 18：2021 年光伏焊带成本结构	13
图表 19：光伏组件非硅成本构成	13
图表 20：光伏焊带关键性能指标	14
图表 21：不同表面结构焊带的太阳光线反射路径图	14

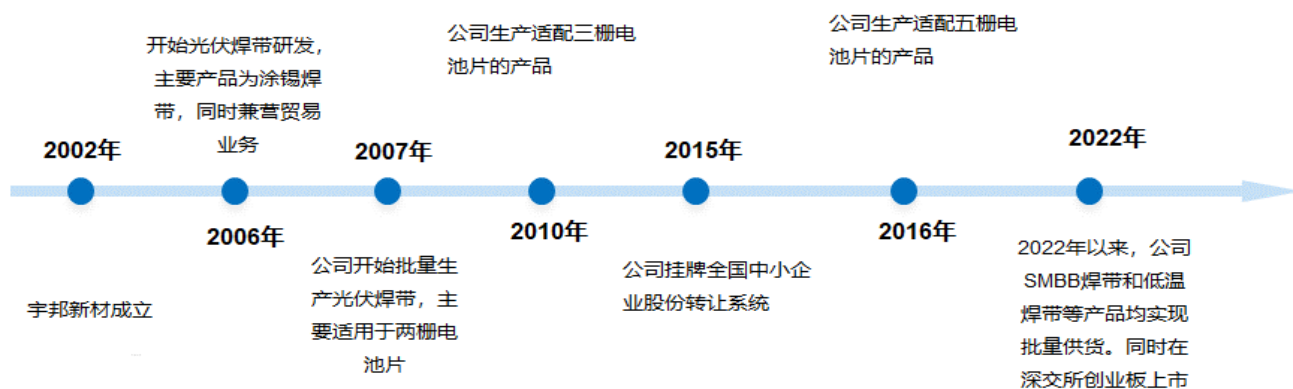
图表 22: 光伏发电成本	15
图表 23: 光伏新增装机及预期	15
图表 24: 不同电池片互联技术的组件市场占比	15
图表 25: 不同焊带材料组件市场占比	15
图表 26: 5BB 焊带与 9BB 焊带光学利用率	16
图表 27: MBB 焊带结构图	16
图表 28: 不同数量主栅电池电流收集路径和功率	16
图表 29: 正面总体银浆用量节省量	16
图表 30: 各类型电池银浆耗量	17
图表 31: 12BB 与 0BB 电池片结构示意图	17
图表 32: 0BB 降本测算	17
图表 33: 0BB 主要方案	18
图表 34: PERC 电池片主栅技术市场占比	18
图表 35: TOPCon 电池片主栅技术市场占比	18
图表 36: 不同规格尺寸的光伏焊带的抗拉强度	19
图表 37: 不同规格尺寸的光伏焊带的屈服强度	19
图表 38: 不同规格尺寸的光伏焊带的电阻率	19
图表 39: 不同规格尺寸焊带对应组件输出功率	19
图表 40: 不同焊带优缺点对比	20
图表 41: 不同焊带性能对比	20
图表 42: 光伏焊带需求测算表	21
图表 43: 光伏焊带市场占有率	22
图表 44: 光伏组件市场集中度 (CR5)	22
图表 45: 光伏焊带企业扩产规划	23
图表 46: 研发投入 (万元)	24
图表 47: 专利数量 (截至 2024 年 3 月 5 日) (个)	24
图表 48: 产品性能指标	25
图表 49: 研发项目	26
图表 50: 一体式分段焊带结构图示	26
图表 51: BC 电池焊带	26
图表 52: 互连焊带收入占比及毛利率 (%)	27
图表 53: 汇流焊带收入占比及毛利率 (%)	27
图表 54: 2021 年前五大客户销售占比	27
图表 55: 2022 年前五大客户销售金额及占比	27
图表 56: 隆基乐叶互连带产品销售结构 (万元)	28
图表 57: 晶科能源互连带产品销售结构 (万元)	28
图表 58: 铜价变化趋势 (元/吨)	29
图表 59: 锡价变化趋势 (元/吨)	29
图表 60: 公司产品布局	29
图表 61: 产能利用率 (%)	30
图表 62: 扩产项目	30
图表 63: 公司毛利率走向	30
图表 64: 公司分业务盈利预测	31
图表 65: 可比公司估值	32
图表 66: 财务预测摘要	34

1. 宇邦新材：光伏焊带龙头，业绩稳步增长

1.1 深耕光伏焊带十余载，快速成长为行业龙头

宇邦新材于 2002 年成立，2006 年进入光伏焊带研发，至 2007 年已具备大规模生产能力。随着光伏技术变革，公司不断优化产品应对市场需求。2018 年确立在 MBB 焊带领域的领先地位，2022 年推出 SMBB 焊带和低温焊带等产品，并于同年 6 月在深交所创业板上市。公司现已发展为国内主要光伏焊带供应商，品牌知名度和市场占有率均居于领先地位。

图表 1：宇邦新材发展历程

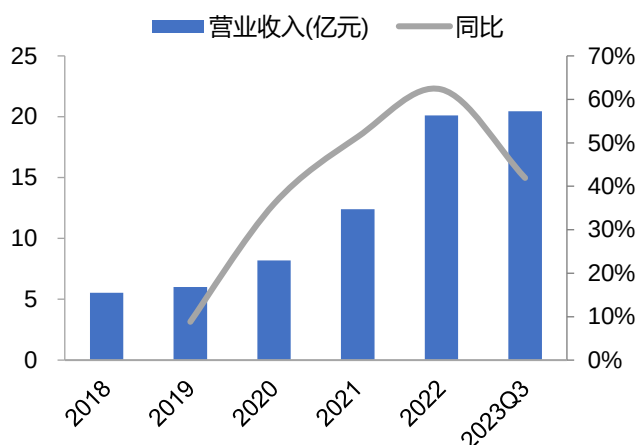


数据来源：公司公告，Wind，华福证券研究所

1.2 财务分析：业绩稳步回升，盈利持续修复

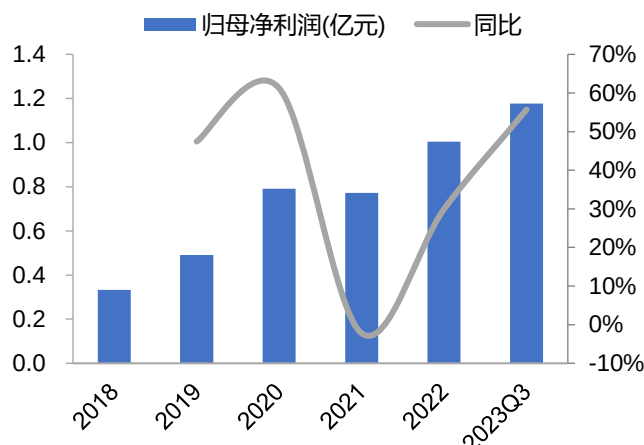
业绩稳步回升，量利齐升态势延续。受益于光伏装机高景气，光伏焊带需求高增，2018-2022 年公司营收从 5.5 亿元快速增长至 20.11 亿元，CAGR 达 38%。归母净利润方面，2021 年由于原材料价格的上涨和市场竞争的加剧，增速出现负增长，而 2022 年尽管仍然受到原材料价格的持续影响，但归母净利润达到了 1.0 亿元，同比增长 29.95%，进入 2023 年，受益于毛利率更高的新品放量，2023Q3 归母净利润达到 1.18 亿元，同比增长 55.71%，盈利能力持续恢复。

图表 2：公司 2018-2023Q3 营业收入



数据来源：Wind，华福证券研究所

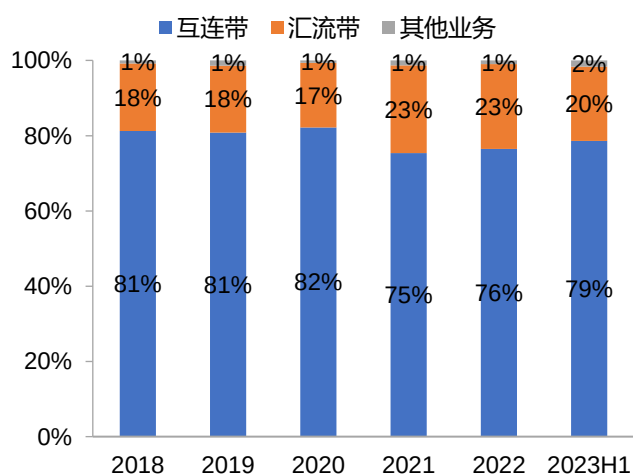
图表 3：公司 2018-2023Q3 归母净利润



数据来源：Wind，华福证券研究所

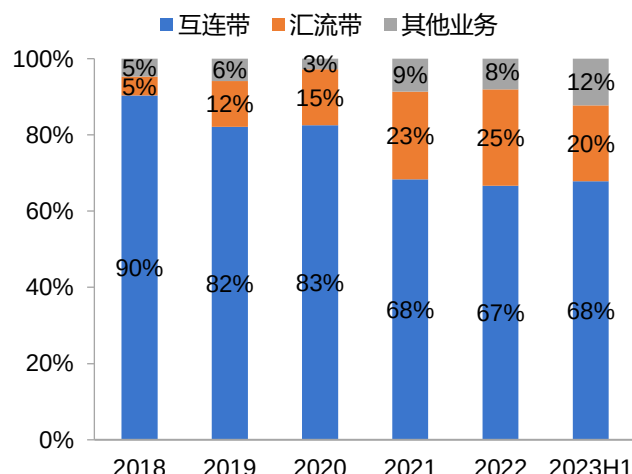
互连带稳定贡献近八成收入，汇流带为辅。从营收占比来看，互连焊带是公司的主要业务方向，近年来互连带稳定贡献 80%左右营收，截至 2023 年上半年，据公司的营业收入结构，互连焊带营业收入为 10.15 亿元，占总营收的 79%；汇流焊带营业收入为 2.55 亿元，占比 20%。毛利方面，互连带因原材料上涨、叠加 MBB 焊带毛利率下降的影响，近两年毛利占比略有下降，从 80%下降到 68%左右，未来随 SMBB 继续放量有望回升。

图表 4：公司营业收入结构



数据来源：Wind，华福证券研究所

图表 5：公司毛利结构

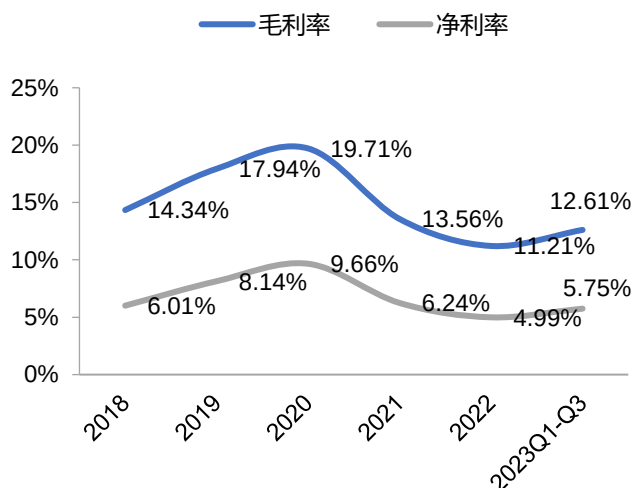


数据来源：Wind，华福证券研究所

2022 年受成本压力影响毛利率有所下滑，2023 年后随新品放量有望继续修复。2018-2020 年，由于 MBB 焊带和高毛利的非标准汇流带的占比增加，公司的互连和汇流焊带毛利率持续上升，2020 年整体毛利率稳定增长至 19.71%。2021 年以来受原材料价格上涨的冲击，2022 年互连焊带和汇流焊带的毛利率下滑至 9.8%/12.6%。

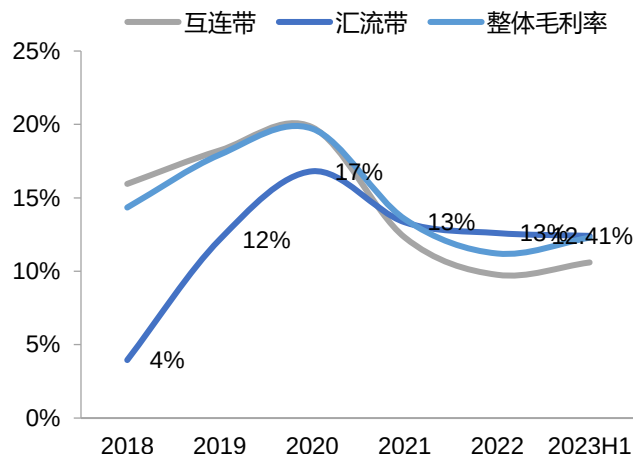
进入 2023 年，受益于 SMBB 出货占比提升，2023H1 公司整体/互连带/汇流带毛利率分别回升至 12.3%/10.6%/12.4%，2023 年前三季度，公司毛利率进一步回升至 12.61%，随着 SMBB 继续放量有望带动互连带及公司整体毛利率进一步修复。

图表 6：公司毛利率、净利率



数据来源：Wind，华福证券研究所

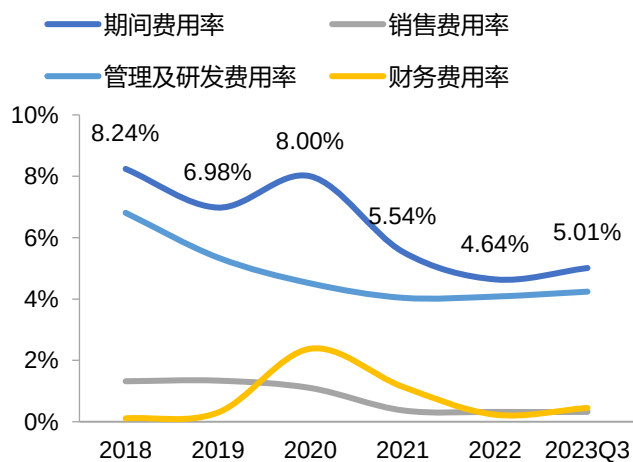
图表 7：公司分产品毛利率



数据来源：Wind，华福证券研究所

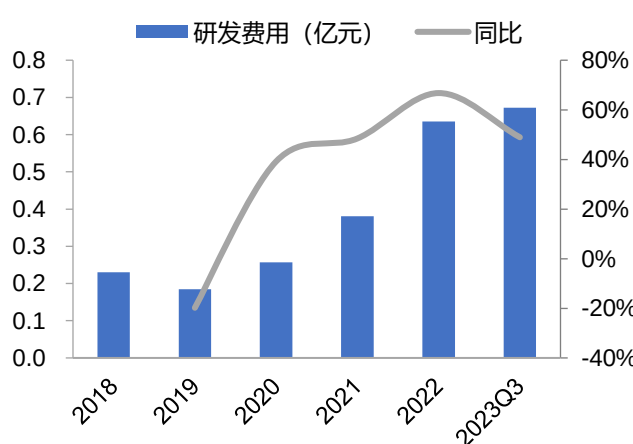
费控能力强劲，重视研发投入。近年来公司期间费用率逐年下行，从 2018 年的 8.24% 到 2023 年 Q3 下降至 5.01%，主要归因于公司加强的内部管控和规模效应的体现，销售费用率和管理费用率逐渐减少。公司注重研发投入，研发费用率保持在 3% 左右，研发费用逐年增加，2022 年提升至 6351 万元，同比增加 67%。

图表 8：公司期间费用率



数据来源：Wind，华福证券研究所

图表 9：公司研发费用



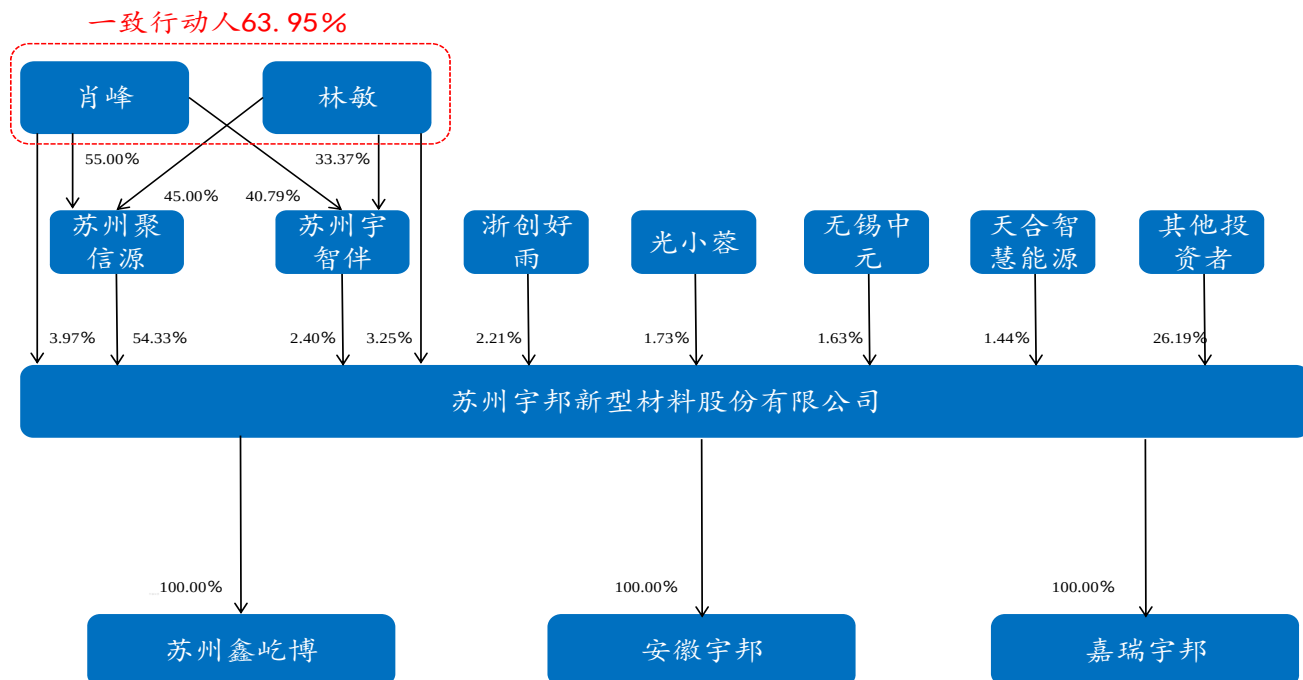
数据来源：Wind，华福证券研究所

1.3 公司治理：股权结构集中，核心团队经验丰富

股权结构稳定，实控人资历深厚。肖锋先生和林敏女士为公司实控人，与苏州宇

智伴、苏州聚信源同为一致行动人。截至 2023 年 11 月 30 日，肖锋和林敏分别直接持有公司的 3.97%和 3.25%的股权，此外合计持有苏州聚信源 100%股权、苏州宇智伴 74.16%的股权，苏州聚信源为公司第一大股东，股权占比 54.33%，苏州宇智伴持有公司 2.40%的股权，一致行动人合计共持有公司 63.95%股份。肖锋和林敏均具有超三十年电源行业研发和管理经验，为宇邦新材的飞速成长提供了坚实的支撑。

图表 10：公司股权结构（截至 2023 年 11 月 30 日）



数据来源：Wind，华福证券研究所

管理层具资深技术背景，团队从业经验丰富。宇邦新材公司的团队结构和人员配置都明显反映出其对产业技术的高度重视。核心管理层均源于技术和产业背景。在董事长林建华先生掌舵下，公司的战略方向始终保持与行业的高度同步发展。此外，董事长肖锋与副总理林敏在电化学领域都有深厚的学术背景，聚焦研发，持续推动公司技术革新。公司管理团队在光伏焊带行业积累了丰富的经验，为宇邦新材的持续发展和创新奠定了坚实的基石。

图表 11：宇邦新材管理层任职情况

姓名	职务	年龄	教育背景	团队定位及履历
肖锋	董事长、总经理	54	郑州轻工业学院电化学生产工艺专业	1991年7月至1998年2月就职于轻工业化学电源研究所,历任工程师,开发中心副主任;1998年2月至2007年9月任职于轻工业化学电源研究所下属苏州华源实业公司,历任副总经理,总经理;2007年9月至今任苏州宇邦新型材料股份有限公司董事长,总经理。
林敏	董事、副总经理、董事会秘书	52	郑州轻工业学院电化学生产工艺专业本科	1993年7月至1999年5月就职于轻工业化学电源研究所苏州市东方电池厂质量技术部,历任工程师,科长;1999年5月至2007年8月就职于轻工业化学电源研究所碱锰电池研发中心,历任筹备组成员,研发工程师;2007年9月至2015年1月任苏州宇邦新型材料股份有限公司监事,副总经理;2015年2月至今任苏州宇邦新型材料股份有限公司董事,董事会秘书,副总经理。
李德成	独立董事	50	日本国立佐贺大学博士	曾担任索尼公司(日本)高级研发工程师,并在日本神奈川大学担任博士后,研究员;后于苏州大学轻工业化学电源研究所担任研发中心主任,所长助理,自2021年10月起,担任本公司独立董事
朱骄峰	监事会主席、副总工程师	36	苏州大学本科	2009年9月至今历任苏州宇邦新型材料股份有限公司技术工程师,工艺技术部主管,高级研发工程师,副总工程师,先后参与了公司多项研发项目。2010-2012年,参与江苏省地方标准《太阳能电池用涂锡焊带》(DB32/T 2176-2012)的编制工作;2012-2014年,参与国家标准《光伏涂锡焊带》(GB/T 31985-2015)的编制工作;是行业标准《晶硅光伏组件用浸锡焊带》(SJ/T 11550-2015)的主要起草人之一。2016年9月至今任苏州宇邦新型材料股份有限公司监事,副总工程师,2021年2月至今任苏州宇邦新型材料股份有限公司监事会主席

数据来源：宇邦新材招股说明书，Wind，华福证券研究所

股权激励彰显信心，深度绑定核心员工。公司于2022年12月16日以33.40元/股的价格，向12名核心员工首次授予了32.8万股限制性股票，约占公司总股本的0.26%。2023年6月26日，公司又以33.22元/股的价格向2名中层管理人员授予了预留的4.5万股限制性股票。该计划业绩考核标准设置为“净利润”与“焊带产品出货量”，可有效激发核心员工创造力和积极性，有望进一步助力公司业绩高速增长。

图表 12：公司2022年股票期权授予方案与限制性股票激励计划情况

序号	姓名	职务	股票期权数量(万股)	占股票期权总数比例	占总股本比例	授予价格	考核年度	业绩考核目标
1	蒋寒雪	董事长、财务负责人	1	18.29%	0.06%	33.40元/股	3年(2023-2025)	(以2022年为基准年)
2	王斌文	董事	6	18.29%	0.06%			第一个归属期：净利润增长率≥15%或焊带产品出货量增长率≥30%；
3	其他激励对象(10人)	中层管理人员及核心技术(业务)人员	14.8	45.12%	0.14%			第二个归属期：净利润增长率≥32%或焊带产品出货量增长率≥69%；
4	预留部分	中层管理人员(2人)	4.5	13.72%	0.04%			第三个归属期：净利润增长率≥51%或焊带产品出货量增长率≥120%；
授予合计		14人	31.3	100.00%	0.30%			

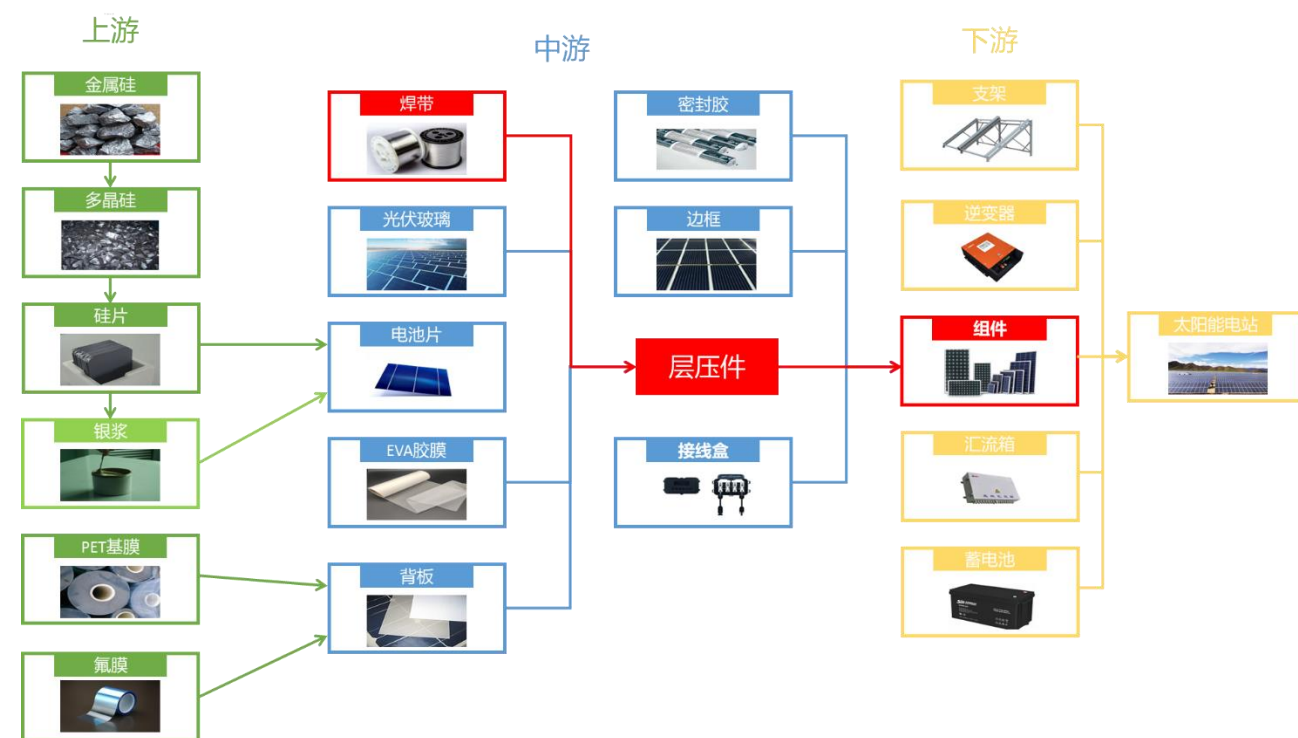
数据来源：公司公告，华福证券研究所

2. 光伏焊带行业：技术迭代推动新型焊带放量，细线化趋势契合降本需求

2.1 行业趋势：性能要求严格，细线化持续迭代

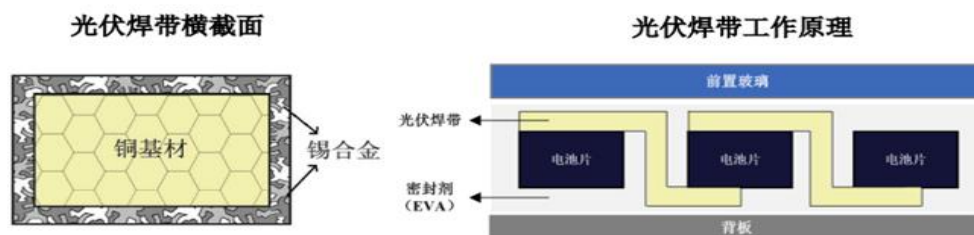
光伏产业链中游，关键辅材影响组件效率。光伏焊带又名涂锡焊带，属于电气连接部件，是光伏组件的重要辅材。光伏焊带在产业链中位于中流环节，其上游为铜、锡合金和助焊剂等原材料供应商，下游则由光伏组件制造企业组成。光伏焊带主要起串联或并联电池片进行导电聚电，进而帮助组件提升输出电压的作用。光伏焊带由基材和表面涂层构成：（1）基材由不同尺寸的铜材构成，对于规格尺寸有精确要求，并要具备一定的强度和优秀的导电性能；（2）表面涂层是通过电镀法、真空沉积法、喷涂法或热浸涂法等特殊工艺将一定成分比例和厚度的锡合金等涂层材料均匀地覆裹在铜基材表面。这让光伏焊带满足可焊性要求，并且将其牢固焊接在电池片主栅上进行电流导流。光伏焊带连接电池片后与 EVA 胶膜、光伏玻璃、背膜、边框等材料共同封装形光伏组件，其性能不仅会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，还会影响光伏组件的使用寿命。

图表 13：光伏产业链



数据来源：华福证券研究所绘制

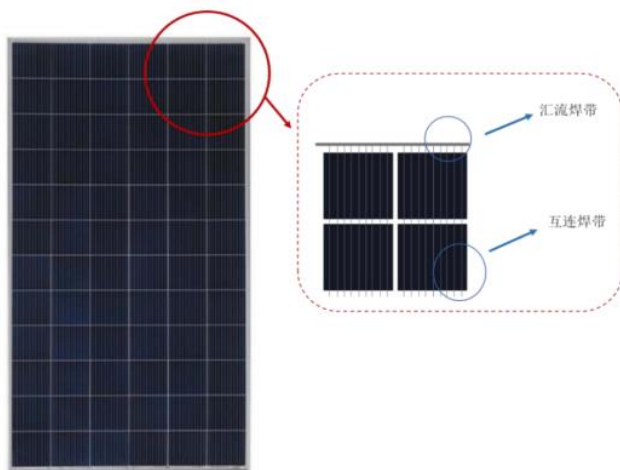
图表 14：光伏焊带横截面及工作原理示意图



数据来源：宇邦新材招股说明书，华福证券研究所绘制

光伏焊带可分为互连焊带和汇流焊带，不同领域用量配比不同。光伏焊带根据应用方向可分为互连焊带和汇流焊带。互连焊带是焊接在电池片正面栅线和背面栅线位置，将相邻电池片串联起来的重要功能性元器件之一。互连焊带的主要作用在于光能转换在电池片上的电能引出输送到电设备，同时兼备散热和机械制成效用。而汇流焊带主要用于串联光伏电池串以实现完整电路。从产品用量配比来看，常规光伏组件中互连焊带与汇流焊带的用量配比为 4：1，多栅组件中互连焊带与汇流焊带的用量配比为 5：1，叠瓦组件中仅使用汇流焊带。互连焊带和汇流焊带产品按使用方式不同可细分轴装、盘装等品种。

图表 15：光伏焊带在组件中的应用



数据来源：宇邦新材招股说明书，华福证券研究所

图表 16：光伏焊带分类

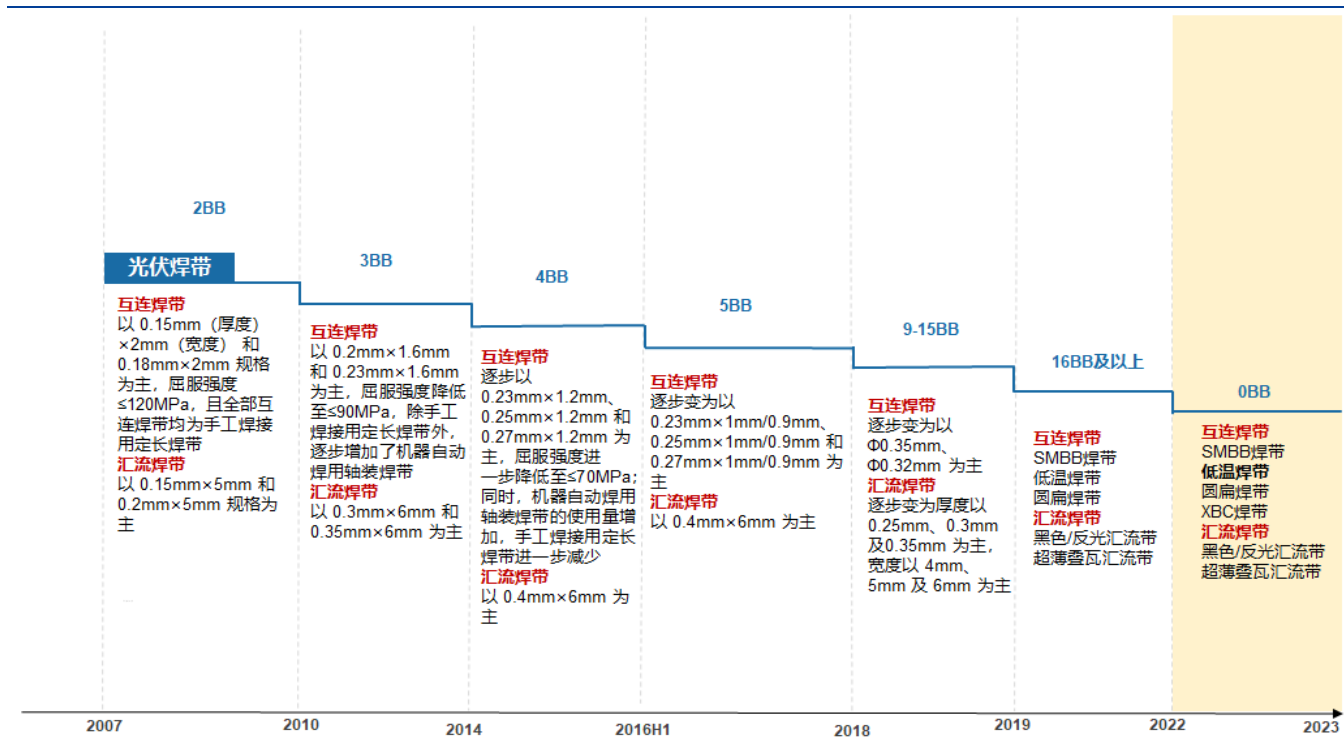
类别	品种	特点	图示
互连焊带	轴装	互连焊带不裁切，直接轴装，主要适用于自动串焊机焊接	
	盘装	互连焊带不裁切，直接进行轴装，适用于自动机器焊接	
汇流焊带	轴装	汇流焊带不裁切，直接进行轴装，适用于自动机器焊接	
	盘装	汇流焊带不裁切，直接盘装，主要适用于手工焊接及自动机器焊接	

数据来源：宇邦新材招股说明书，华福证券研究所

电池片技术革新，光伏焊带持续升级。随电池片技术不断突破，电池片经历 BSF→PERC→TOPCon、HJT、IBC 的发展路径，量产效率不断提升。2019 年后，PERC 电池量产效率已经普遍超过 23%，越来越接近 24.5%；2021 年，N 型

TOPCon 电池平均转换效率达到 24.0%，HJT 电池平均转换效率达到 24.2%，IBC 电池平均转换效率达到 24.1%，较 2020 年均有提升。随着 N 型路线的投产、放量，N 型电池量产转换效率将继续大幅提升，光伏焊带也随电池技术革新持续升级。光伏焊带从扁形焊带向 MBB 圆形焊带、SMBB 焊带、低温焊带、XBC 焊带方向发展，细线化或成为焊带未来发展重点趋势。

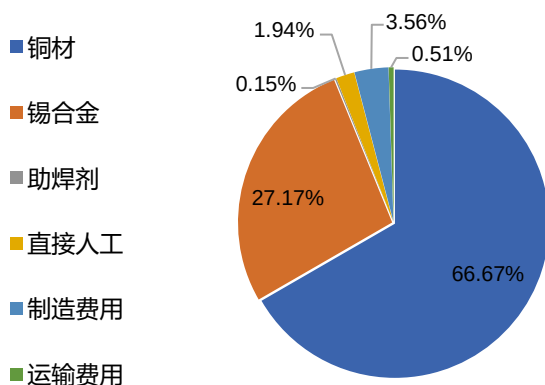
图表 17：光伏焊带发展趋势



数据来源：宇邦新材招股说明书，华经情报网，华福证券研究所

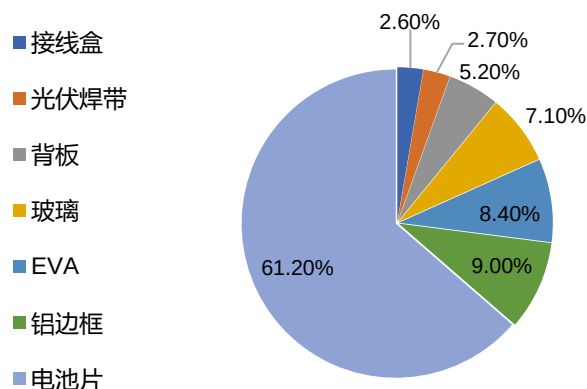
光伏焊带成本以原材料为主，下游成本端传导压力较小。从成本端看，光伏焊带成本以直接材料为主，占比从 2019 年 91.71% 上升至 2021 年 93.99%。直接材料中主要包含铜材与锡合金，占直接材料比例均维持超 99%。故上游铜材与锡合金等原材料成本波动传导至光伏焊带制造厂商压力加大。对于下游组件，光伏焊带在组件成本中所占比例不超过 2.7%，比重较小。

图表 18：2021 年光伏焊带成本结构



数据来源：宇邦新材招股说明书，华福证券研究所

图表 19：光伏组件非硅成本构成



数据来源：华经产业研究院，华福证券研究所

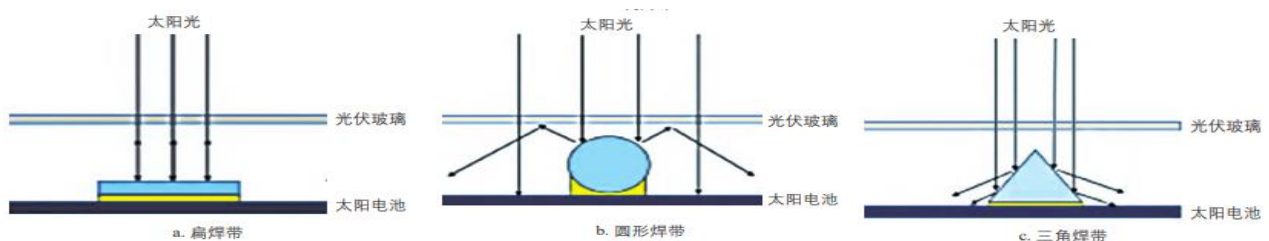
光伏焊带性能要求严格，与下游应用效果密切相关。光伏焊带为了减少光伏焊带在串焊过程中电池片的碎裂及隐裂情况，需要对产品屈服强度、同心度、涂层厚度等力学性能方面进行精细控制，并且在表面结构方面、镀锡工艺水平和铜基材厚度等方面也要进行严格把控：在力学性能方面，屈服度需要严格 $\leq 70\text{Mpa}$ ，以减少组件隐裂的风险；同心度应 $\geq 40\%$ ，避免出现因虚焊而出现的热斑效应；抗拉强度与应力水平需要依据不同类型的焊带确定最佳临界值；把握最优锡层厚度有助于减少光伏组件在层压生产过程中的隐裂、碎片现象，提升组件良品率；不同的光伏焊带的表面结构影响光伏组件太阳能电池片的受光总量，最终对光伏组件的发电功率产生对应影响。平面结构的光伏焊带造成的光损失约占光伏组件功率整体的 3%，而圆焊带的正面入射光的利用率不如三角焊带和叠片技术彻底有效，未来有效改善焊带的表面结构是光伏焊带技术发展的重要方向。

图表 20：光伏焊带关键性能指标

性能	指标	标准
外观	厚度允许偏差	$\pm 0.01\text{mm}$
	宽度允许偏差	$\pm 0.08\text{mm}$
	长度允许偏差	$\pm 1.0\text{mm}$
侧边弯曲度	手工焊接	5mm/m
	机器自动焊接	8mm/m
化学成分	汇流带铜含量	不大于 0.5%
	互连带铜含量	不大于 0.4%
力学性能	涂锡焊带厚度 > 0.15mm	互连带 软型 $\geq 150\text{MPa}$
		互连带 超软型 $\geq 130\text{MPa}$
		汇流带 - $\geq 170\text{MPa}$
		汇流带 - $\geq 120\text{MPa}$
	涂锡焊带厚度 $\leq 0.15\text{mm}$	互连带 软型 $\geq 110\text{MPa}$
		互连带 超软型 $\geq 100\text{MPa}$
		汇流带 - $\geq 120\text{MPa}$
		汇流带 - $\geq 18\%$
	延伸率 (A)	涂锡焊带厚度 > 0.15mm 互连带 软型 $\geq 25\%$
		涂锡焊带厚度 > 0.15mm 互连带 超软型 $\geq 20\%$
		涂锡焊带厚度 > 0.15mm 汇流带 - $\geq 25\%$
		涂锡焊带厚度 $\leq 0.15\text{mm}$ 互连带 软型 $\geq 15\%$
电学性能	涂锡焊带 (包括互连带和汇流带)	
	涂锡焊带与铜片之间的平均剥离强度 (涂层为锡铅焊料)	
	涂锡焊带与铜片之间的平均剥离强度 (涂层为无铅焊料)	
可焊性	$\geq 4.0\text{N/mm}$	
	$\geq 3.0\text{N/mm}$	

数据来源：CPIA，华福证券研究所

图表 21：不同表面结构焊带的太阳光线反射路径图

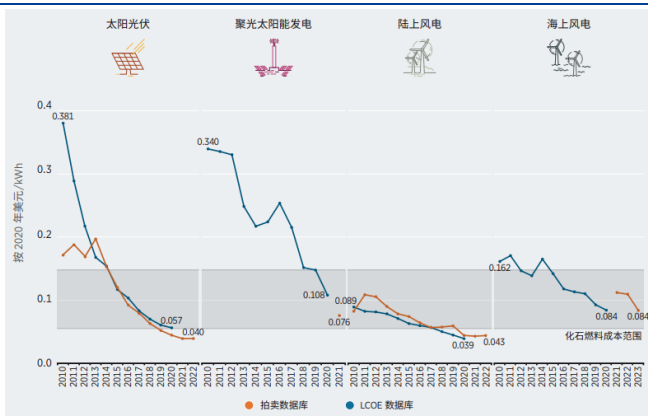


数据来源：《三角焊带对光伏组件电性能影响的研究》(雷鸣宇)，华福证券研究所

2.2 行业需求：N 型技术百花齐放，拓宽焊带需求空间

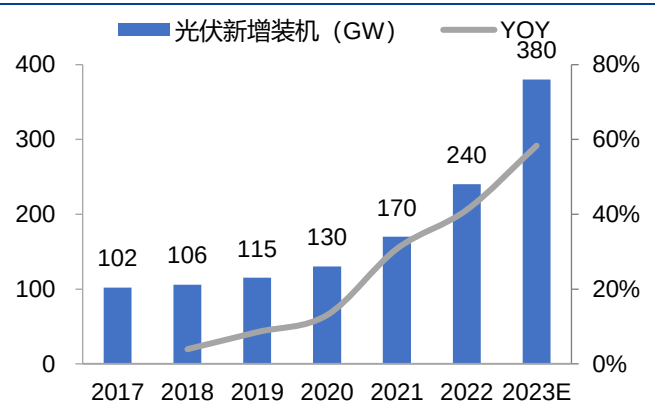
光伏进入平价上网阶段，新增装机持续高增。近年来，光伏技术进步带来 LCOE 不断下降，目前光伏成本已低于传统能源，成为全球最廉价的发电方式之一，降本增效下光伏经济性凸显。随全球能源转型下碳中和进程不断加快以及光伏平价时代到来，光伏装机持续超预期，在光伏利好政策不断出台及行业进步内生驱动下，光伏焊带出货量将继续高速增长。

图表 22：光伏发电成本



数据来源：IRENA，华福证券研究所

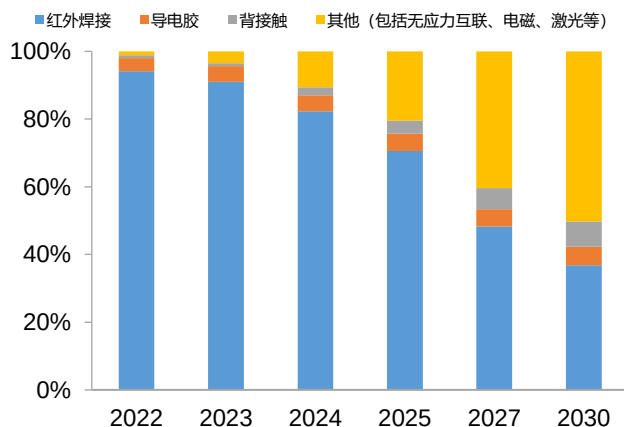
图表 23：光伏新增装机及预期



数据来源：CPIA、IEA、华福证券研究所

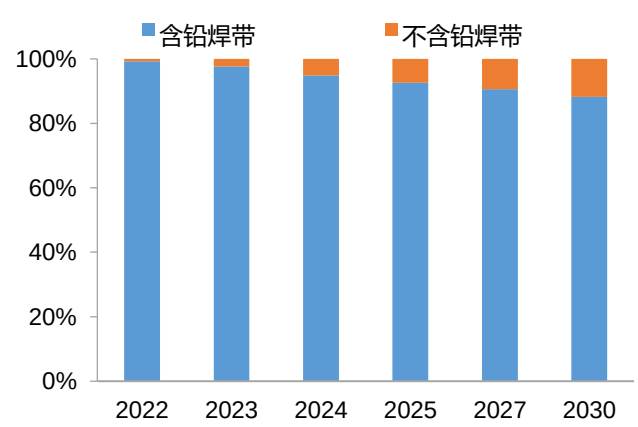
电池片互联方式多样，光伏焊带短期难以替代。当前市场上电池片互联技术包括红外焊接、导电胶、背接触和其他互联技术（无应力互联、电磁和激光）等，其中，红外焊接占据主导地位，2022 年占比约为 94%。从互联方式的应用端看，PERC、TOPCon 和 HJT 主要依赖光伏焊带进行连接，极少部分 HJT 采用无应力互联方式，叠瓦组件采用导电胶，背接触主要应用于 XBC 和 MWT 组件。受制于研究不稳定性和设备革新高额投入，叠瓦组件和 MWT 组件虽对光伏焊带的依赖程度较低，但短期内难以成为市场主流，很难完全取代光伏焊带连接。随着 TOPCon 产能放量及 HJT 产业化逐步推进，低成本、高导电性、高可焊性的光伏焊带在电池片互联市场上仍具有很强的竞争力。

图表 24：不同电池片互联技术的组件市场占比



数据来源：CPIA，华福证券研究所

图表 25：不同焊带材料组件市场占比

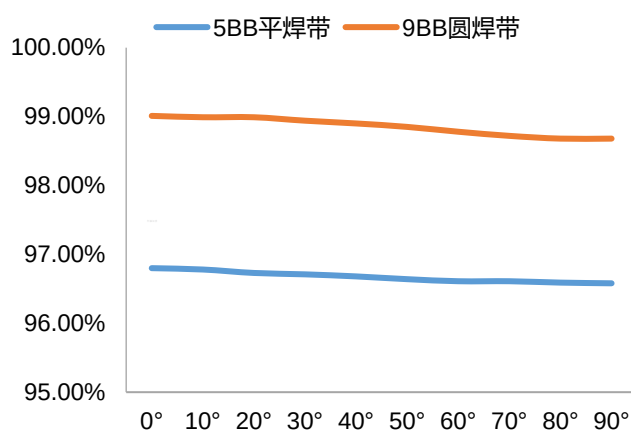


数据来源：CPIA，华福证券研究所

N 型技术百花齐放，拓宽焊带需求空间。多主栅技术又称 MBB (Multi-Busbar)，通常主栅线超过 6 条。电池片运用 MBB 技术，搭配圆形焊带，缩短电流的传输距离，降低电阻损耗，提升电池片转换效率，降低断栅和隐裂风险。9BB 圆形焊带对比传统 5BB 扁平焊带直接遮光面积减少 30%，间接光学利用效率提升 50%，MBB 组件光学

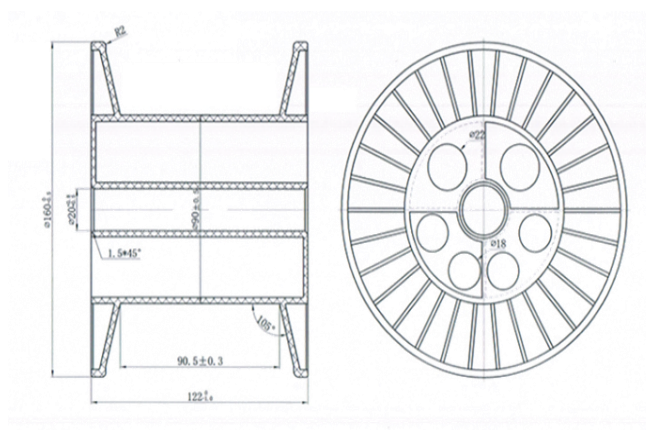
性能优化 2%，输出功率提升 7.5-10W。此外，MBB 技术增加主栅数量，细化主栅宽度，配合小直径的圆形焊带，降低应力影响，提升电池片及组件的耐高温性和机械荷载性能。SMBB，即超级多主栅技术，主要指主栅数量为 12 及以上的新型组件技术。SMBB 相较于 MBB 主要区别在于串焊精度和拉丝结构，SMBB 将串焊精度由 9BB-12BB 提升至 15-25BB，并通过降低主栅 PAD 大小，缩短两根主栅间副栅的电流运输路径，为副栅优化、降低银浆耗量和提升电池效率拓展未来发展空间。为配合 SMBB 技术，SMBB 焊带线径由 MBB 的 0.26-0.3mm 缩减至 0.2-0.26mm，遮光面积减少有助于提升电池片对光线的利用效率。随 N 型电池产能快速放量，2022 年新投产 TOPCon 产能中采用 16BB 技术占 51.76%，CPIA 预计 2030 年，16BB 及以上市场占比将超过 99%，SMBB 焊带与 N 型组件在性能、功率、能量密度和可靠性等方面具有高契合度，有望快速提升市场占有率。

图表 26：5BB 焊带与 9BB 焊带光学利用率



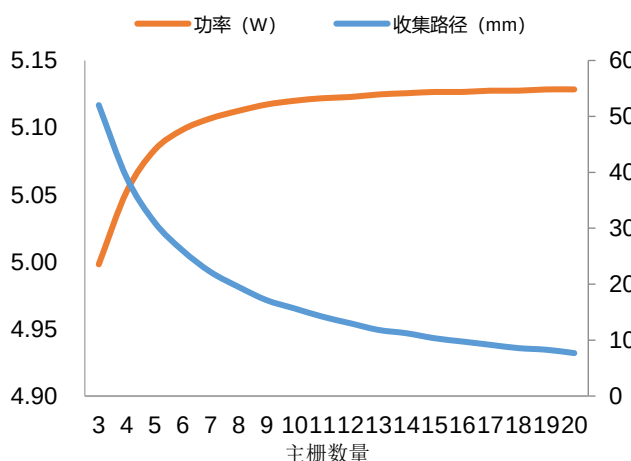
数据来源：国际太阳能光伏网，华福证券研究所

图表 27：MBB 焊带结构图



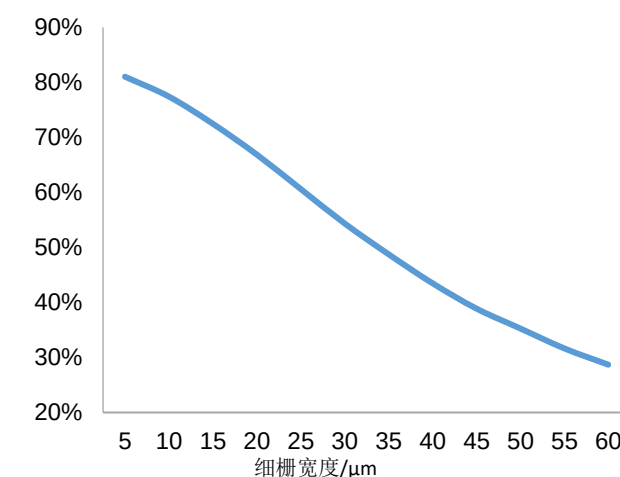
数据来源：宇邦新材官网，华福证券研究所

图表 28：不同数量主栅电池电流收集路径和功率



数据来源：《MBB 太阳能电池栅线的设计优化》陈喜平，华福证券研究所

图表 29：正面总体银浆用量节省量

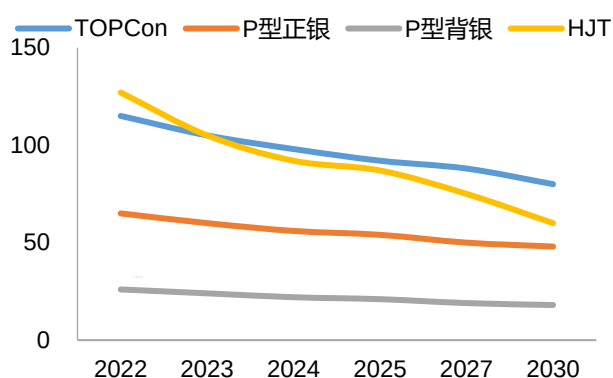


数据来源：《MBB 太阳能电池栅线的设计优化》陈喜平，华福证券研究所

0BB 开启降银新思路，HJT 催生低温焊带需求。0BB，即无主栅技术，去除太

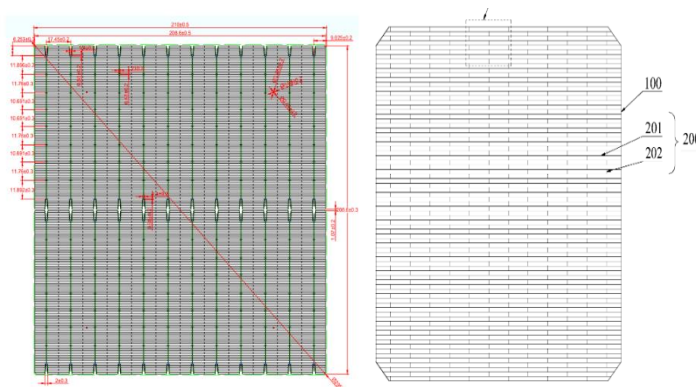
太阳能电池片主栅，正面仅印刷细栅，并通过层压等方式将多跟特殊镀层铜制焊带直接与细栅串焊和互连，目前主要包括 SmartWire、点胶、焊接点胶三种方案。由于主栅需要使用价格较高的银浆，而焊带成分多为贱金属铜与锡，0BB 技术能够大幅降低银耗，开启下游降本新思路。此外，当前，HJT 产业化最大难点在于实现经济性，0BB 大幅降银与 HJT 发展需求高度契合，依赖于 0BB 的推广应用有望实现 HJT 的放量。由于 0BB 工艺中层压流程温度无法达到常规栅太阳能电池焊带熔点，HJT 生产工艺对温度也有相对严格的要求，故开发使用熔点温度不超过 175℃ 的涂层材料的低温焊带成为关键。与 SMBB 焊带相比，低温焊带研发难度更高，焊料配方需要同时满足低熔点及耐腐蚀性，镀锡工艺要求及难度有所提升，因此具备更强议价能力。未来随 HJT 产业化推进，低温焊带前景向好。

图表 30：各类型电池银浆耗量



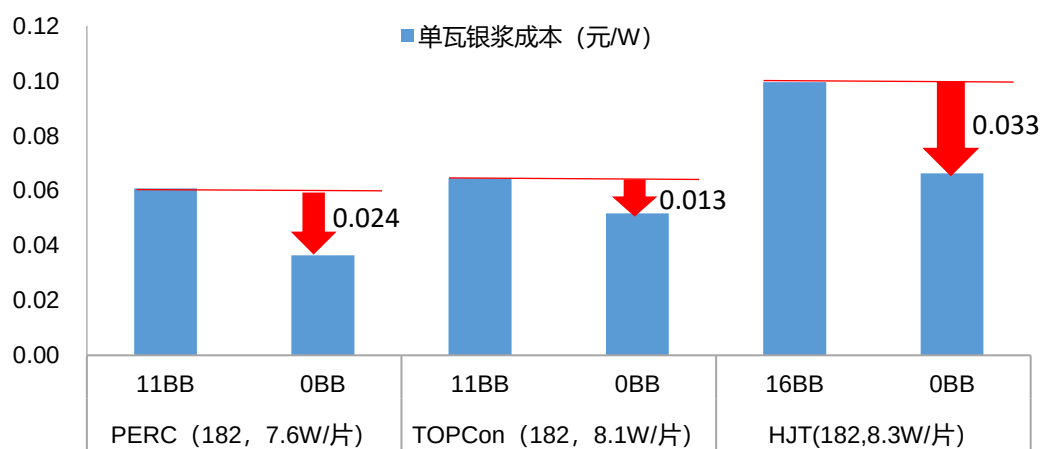
数据来源：CPIA，华福证券研究所

图表 31：12BB 与 0BB 电池片结构示意图



数据来源：RACHIDA，国家知识产权局，华福证券研究所

图表 32：0BB 降本测算



数据来源：第一财经，百度学术，财联社，阳光工匠光伏网，CPIA，华福证券研究所测算

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/197023045051006052>