连城数控（835368.BJ）

2024 年 02 月 26 日

光伏和半导体设备制造领军者，下游扩产+新产品发力共筑平台化

——北交所公司深度报告

投资评级：买入（维持）

日期	2024/2/23
当前股价(元)	32.46
一年最高最低(元)	63.08/25.15
总市值(亿元)	75.79
流通市值(亿元)	39.25
总股本(亿股)	2.33
流通股本(亿股)	1.21
近 3 个月换手率(%)	69.05

北交所研究团队

● **亮点：平台化发展初具雏形，2023Q1-Q3 营收 37 亿元（+74%）持续高增**

成立于 2007 年，是国内单晶炉与光伏线切设备龙头生产商。近年来立足于原有核心产品开始向光伏下游电池设备、组件及辅料业务拓展，同时横向向半导体硅材料、碳化硅及蓝宝石生长设备扩张，目前各新业务均已形成订单实现销售，平台化初具雏形。据 CPIA，2023 年 1-10 月中国光伏组件产量为 367GW（+72%）。受益于下游发展，公司 2023Q1-Q3 营收 37 亿元（+74%）、归母净利润 4.6 亿元（+79%），毛利率、净利率分别为 26.56%、11.1%。鉴于整体市场竞争情况，我们下调 2023 年并新增 2024-2025 年盈利预测，预计 2023-2025 年的归母净利润分别为 7.05(原 7.77)/8.33/9.49 亿元，对应 EPS 分别为 3.02/3.57/4.06 元/股，对应当前股价 PE 分别为 10.6/9.0/7.9 倍。考虑到公司各项新业务顺利发展，平台化建设已初见成效，随扩产项目顺利投产及下游光伏行业需求增长，业绩有望持续，维持“买入”评级。

● **切割设备：国内线切设备国产化领军者，隆基扩产周期带动公司业务订单量**

公司是国内最早进行线切设备国产化及金刚线切割技术推广的企业，涵盖截断机、切方机、切片机等产品。线切设备 2021 年营收 5.45 亿元，是第二大收入　　。在国内四个线切设备主要厂商内，公司 2021 年营收位列第二，仅次于高测股份。我们测算国内光伏切割设备 2024 年市场规模将达 62 亿元。同时核心客户隆基绿能将开启鄂尔多斯年产 46GW 单晶硅棒和切片项目、陕西省西咸新区年产 100GW 单晶硅片等扩产项目，带来的设备采购需求有望提升公司业务订单量。

● **单晶炉：海外收购 Kayex 吸收先进技术，积极拓展双良节能、华耀光电等客户**

公司于 2013 年收购 Kayex 切入单晶炉设备行业，单晶炉设备 2021 年创收 10.97 亿元，占总营收的 53.76%，是最主要的收入　　。我们测算 2024 年我国单晶炉市场规模预计为 205 亿元，且 2023 年 N 型电池片渗透率达 35%、2024 年预计达 65%，总量+结构共同带动设备需求高速增长。目前公司紧跟隆基绿能的同时，积极拓展双良节能、华耀光电等非隆基客户，多元客户扩产下成长可期。

● **风险提示：**下游扩产不及预期风险、行业竞争加剧风险、单一客户依赖度高风险

财务摘要和估值指标

指标	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	2,040	3,772	5,576	6,830	7,672
YOY(%)	10.0	84.9	47.8	22.5	12.3
归母净利润(百万元)	346	452	705	833	949
YOY(%)	-8.9	30.7	56.0	18.0	14.0
毛利率(%)	31.8	26.0	25.8	25.7	25.1
净利率(%)	16.2	11.3	12.1	12.0	12.2
ROE(%)	13.1	12.2	16.4	16.9	16.3
EPS(摊薄/元)	1.48	1.94	3.02	3.57	4.06
P/E(倍)	21.5	16.5	10.6	9.0	7.9
P/B(倍)	3.0	2.3	1.9	1.6	1.4

数据　　：聚源、开源证券研究所

目　录

1、 公司亮点：平台化打开增长空间，下游扩张有望驱动业绩乘势而起 4
1.1、 亮点一：立足上游核心生产设备，平台化发展初具雏形 4
1.1.1、 纵向延伸：以上游硅片生产设备为基石，向下拓展打造垂直一体化光伏产品 4
1.1.2、 横向扩张：收购 Kayex 积累技术，触类旁通开拓半导体硅/碳化硅/蓝宝石设备 9
1.2、 亮点二：2022/2023Q1-Q3 收入+85%/74%，基本盘+增量盘齐高增 13
1.3、 亮点三：2023 年光伏行业加速扩产，隆基等头部厂商带动设备空间 15
2、 单点突破：打破国外技术垄断，国内光伏线切设备领军者 17
2.1、 概况：光伏设备业务不断拓展，主要通过参控股方式进行扩张 17
2.2、 产品：推出国内首款切方机打破国外垄断，引领金刚线切割国产化 18
2.3、 行业：预计 2024 年国内切割设备市场 62 亿元，金刚线切割成主流 20
2.4、 前景：切割设备尺寸随硅片不断扩大，金刚线母线趋细以降本 22
3、 打造公司第二极：收购国际知名单晶炉厂商 Kayex，迈向单晶炉龙头 24
3.1、 并购：收购 Kayex 掌握先进科技，自主研发掌握多项核心专利 24
3.2、 产品：单晶炉设备业务具有战略重要性，非隆基客户占比不断提升 24
3.3、 行业：单晶炉市场 2024 年预计 205 亿元，n 型单晶硅有望全面渗透 26
3.4、 前景：大硅片推动产品迭代，CZZ 加料技术有望提效增利 28
4、 盈利预测与投资建议 29
5、 风险提示 30
附：财务预测摘要 31

图表目录

图 1： 2023H1 晶体生长及加工设备收入占比达 79% 4
图 2： 2023H1 晶体生长及加工设备毛利占比仍超 85% 4
图 3： 硅片设备是公司的核心业务，近年来开始加速向下游电池片及组件设备延伸 6
图 4： 电池片设备 2023H1 营收同比增长超 50%，增幅明显 7
图 5： 2023 年前 10 月国内光伏组件产量为 367GW，同比增长 72% 7
图 6： 光伏焊带在电池组件中起到连接电池片、聚电导电的作用 8
图 7： 光伏焊带分为互连焊带与汇流焊带 8
图 8： 连城数控主要产品为异形焊带与黑色焊带 8
图 9： 连城数控主要焊带产品为黑色焊带与异形焊带 9
图 10： 预计 2024 年中国市场光伏焊带用量为 32 万吨 9
图 11： 全球半导体硅片市场 2024 年预计迎来复苏 10
图 12： 国内半导体硅片市场增速高于全球同期 10
图 13： 2021 年全球半导体硅片行业基本被国际前五大厂商所垄断 10
图 14： 碳化硅材料拥有禁带宽度大、高导热率、高击穿电压等性能特点 11
图 15： 预计 2026 年全球 SiC 器件市场规模达 199.5 亿元 11
图 16： 预计 2026 年我国 SiC 器件市场份额达 56% 11
图 17： LED 衬底材料占据蓝宝石下游应用的 80%（2021 年数据） 12
图 18： 预计 2025 年蓝宝石衬底需求达 3 亿片 13
图 19： 预计 2025 年蓝宝石设备市场规模为 26.67 亿元 13
图 20： 公司 2023Q1-Q3 实现营收 36.98 亿元（+74%） 13
图 21： 公司 2023Q1-Q3 实现归母净利润 4.6 亿元（+79%） 13

图 22： 晶体生长与加工设备维持 50%以上增长（万元） 14
图 23： 公司 2023Q1-Q3 毛利率为 26.56%，企稳回升 14
图 24： 公司 2023Q1-Q3 净利率为 11.1%，同比上升 14
图 25： 公司期间费用率相比 2022 年上涨 1.5pcts 15
图 26： 公司研发投入不断提升，2023Q1-Q3 接近 2 亿元 15
图 27： 2023 年我国光伏新增装机量 217GW，同比增长 148% 15
图 28： 光伏组件均价逐步下降，2022-2023 年从 2 元/W 的高位回落至 1 元/W 以下 16
图 29： 公司成立于 2007 年，业务领域从切割设备、单晶炉设备不断扩张 17
图 30： 钟宝申与李春安为公司实际控制人（截至 2023 年三季度报告） 17
图 31： 公司 2021 年线切设备实现 5.45 亿元收入，占当期收入的 26.74% 19
图 32： 切片机收入是线切设备收入的主要 （单位：万元、台） 19
图 33： 光伏线切设备应用于硅片生产的截片、开方、切片、磨倒等流程 20
图 34： 公司 2021 年切割设备收入在国内主要厂商中排名第二（单位：万元） 20
图 35： 金刚线表面具有金刚石微粉，是一种线性切割工具 21
图 36： 金刚线母线直径呈逐步下降的趋势 23
图 37： 单晶炉设备 2021 年占据 53.76%营业收入 25
图 38： 单晶炉设备毛利率总体呈上升趋势 25
图 39： 晶盛电机与连城数控为国内主要单晶炉厂商（单位：亿元） 26
图 40： 单晶硅太阳能电池片为深蓝色 26
图 41： 多晶硅太阳能电池片为天蓝色 26
图 42： 2020 年单晶硅 PREC 电池光电转化效率达 22.8% 27
图 43： 预计 2025 年的单晶硅（P 型和 N 型）市场份额超过 98% 27
图 44： 直拉法是单晶硅棒的主流生产工艺 28
图 45： 预计 2025 年 210 尺寸硅片将占据主导地位，市占率将达 56% 29
图 46： 最大可兼容至 42 吋热场 29

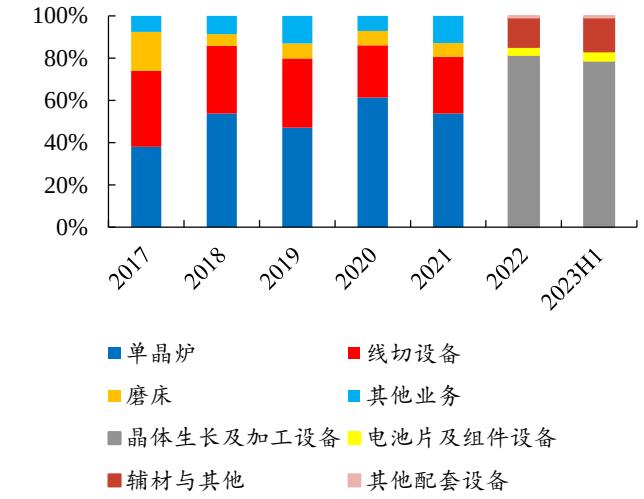
表 1： 公司现有核心产品主要服务于光伏及半导体产业链的上游硅料、硅片环节 5
表 2： 公司通过参控股子公司方式实现电池片业务布局 6
表 3： 公司组件设备板块持续推动研发和上量 7
表 4： 2022 年公司碳化硅合成炉\电阻炉等生产设备已完成研发，形成订单出售 12
表 5： 公司参控股子公司涵盖光伏领域的组件、电池设备、耗材、晶体生长设备等领域（2023 年中报） 18
表 6： 金刚线切割具有速度快、磨损低、更环保等工艺优势 21
表 7： 我们测算预计我国 2024 年光伏切割设备市场规模超过 60 亿元 22
表 8： 公司通过自主研发获得多项核心专利 24
表 9： 公司产品与隆基绿能合作较多 25
表 10： 我们测算 2022-2024 年我国单晶炉市场空间为 105/260/205 亿元 28
表 11： 可比公司 2023PE 均值为 16.9X 30

1、 公司亮点：平台化打开增长空间，下游扩张有望驱动业绩乘势而起

1.1、 亮点一：立足上游核心生产设备，平台化发展初具雏形

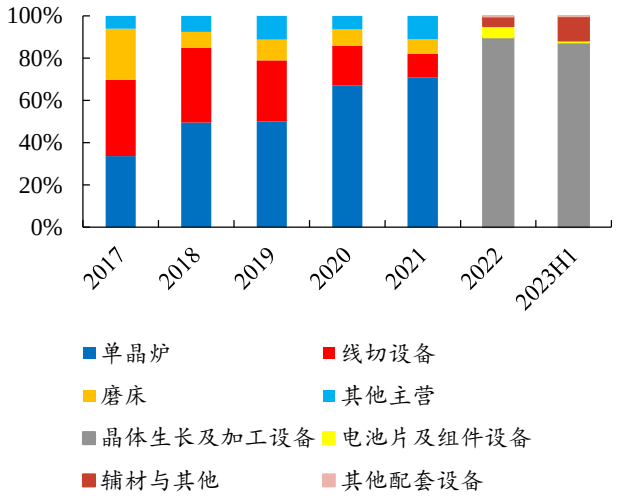
公司成立于 2007 年，是全球领先的光伏与半导体设备制造商。公司在晶体材料生长和加工设备方面具有深厚的技术积累，目前主要提供单晶炉、多线切割等晶体硅生产关键设备。**单晶炉与线切设备是公司的核心产品**，近年来的营收、毛利逐步上涨，2021 年公司单晶炉产品实现收入 10.97 亿元，占比 54%，毛利润 4.60 亿元，占比 71%。线切设备是公司另一主营业务，2021 年公司线切设备实现营收 5.45 亿元，占比 27%，实现毛利润 0.73 亿元，占比 11%。2021 年磨床设备的毛利润与营收占比基本维持在 10%以下。上市后公司单晶炉（晶体生长）、线切设备及磨床（晶体加工）等设备统一归类为晶体生长及加工设备，收入占比维持 80%左右；另外将辅材以及新开拓的电池片设备进行了单列，占比均逐步提升，**整体走向平台化多元经营模式。**

图1：2023H1 晶体生长及加工设备收入占比达 79%



数据 ：Wind、连城数控公告、开源证券研究所

图2：2023H1 晶体生长及加工设备毛利占比仍超 85%



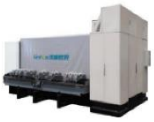
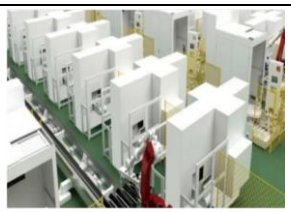
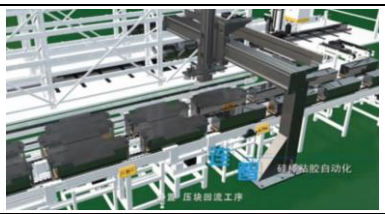
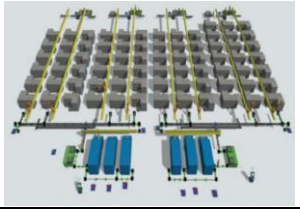
数据 ：Wind、连城数控公告、开源证券研究所

横纵扩张，公司向平台化企业迈进。除了上述的核心产品外，公司也在不断向外布局拓展业务空间，目前已经形成了横、纵两个大战略方向。一是顺延光伏产业链纵向延伸，垂直整合光伏及半导体行业晶体硅行业。二是依托现有的单晶炉设备技术经验，向半导体及其他晶体材料生长设备进行跨行业的横向扩张。

1.1.1、 纵向延伸：以上游硅片生产设备为基石，向下拓展打造垂直一体化光伏产品

公司现有核心产品主要集中于光伏产业链的上游。除上述单晶炉、线切设备、磨床等核心产品外，公司还拥有插片清洗一体机、氩气回收装置等产品。光伏产业链总体分为上游硅料、硅片环节，中游电池片、电池组件环节，下游应用系统环节三大部分。公司的单晶炉、线切设备、磨床是上游硅棒、硅片产品的核心生产设备，插片清洗一体机与氩气回收装置则用于硅片的清洗、插片领域和回收单晶炉制造过程中的氩气领域，属于硅片生产过程中的辅助性设备，均处于光伏产业链的上游位置。

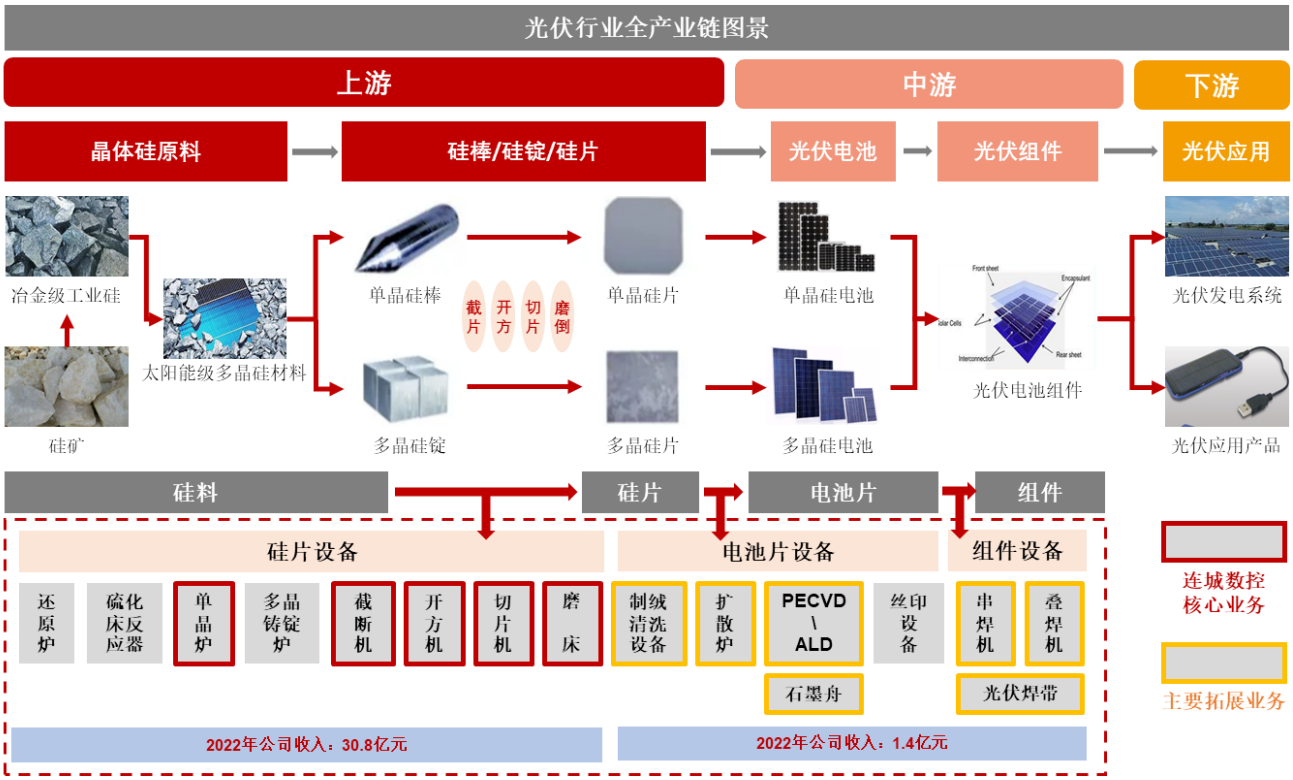
表1：公司现有核心产品主要服务于光伏及半导体产业链的上游硅料、硅片环节

产品名称	产品用途	工艺示意图	产品样图
太阳能级单晶炉	采用直拉法将高纯多晶硅原料拉制成 8~12 英寸的单晶硅棒		
半导体级单晶炉	采用直拉法将电子级高纯多晶硅原料拉制成 6~24 英寸的单晶硅棒		
多线切断机	采用金刚砂线锯技术，用于切割单晶硅棒		
多线切方机	用于将切断后的单晶圆棒或多晶方锭切成方棒		
多线切片机	主要通过金刚线的高速往复运动进行切割，将单晶硅或多晶方棒切割成硅片		
磨床	用于对切方后的单晶硅或多晶硅长方体的各个平面或圆弧面的研磨加工，提高表光滑度		
硅片处理设备	用于光伏单晶硅片和多的晶硅片的大批量高洁净清洗、分拣和插片		
单晶硅机加智能生产线	自动化控制系统集中控制和调度，切断机、切方机和抛光一体机承担生产加工任务，机械手、输送线等承担物料转运任务，硅棒标识、硅棒检测配合 MES 承担信息交互任务		
单晶硅粘胶智能生产线	根据粘胶的工艺请求，配合切片自动化系统完成晶托的自动集中回收到固定上料点、晶托擦拭、粘胶板清理及上料、晶棒清理及上料，粘胶后压紧静置、物料流转、成品调度转运等		
单晶硅切片智能生产线	采用桁架机器人/机械手的形式，实现切片机的自动上下料加工生产线，通过对数控机床、PLC 等设备联网实现远程数据采集、状态监控；接收 MES 生产订单进行实时调度并采集设备实际执行情况，进行加工状态跟踪		

资料　　：连城数控招股书、开源证券研究所

2020 年开始加速向光伏产业链下游扩张。公司在光伏产业链的向下延伸方向主要为设备及辅材领域，其中设备领域的拓展包括电池片、组件等环节核心生产设备；辅料辅材领域的拓展包括光伏焊带等。

图3：硅片设备是公司的核心业务，近年来开始加速向下游电池片及组件设备延伸



资料　：连城数控招股书、高测股份招股书、开源证券研究所

➢ **电池片设备**

在电池片业务领域，公司主要采取参控股公司的方式进行拓展。目前公司在电池片设备领域的参控股公司有艾华半导体、釜川股份及拉普拉斯（联营）等，目前艾华半导体光伏电池片项目的主要产品是ALD镀膜设备，参股公司则在热制程设备、LPCVD/PECVD 等镀膜设备、湿法设备等领域有广泛布局。

表2：公司通过参控股子公司方式实现电池片业务布局

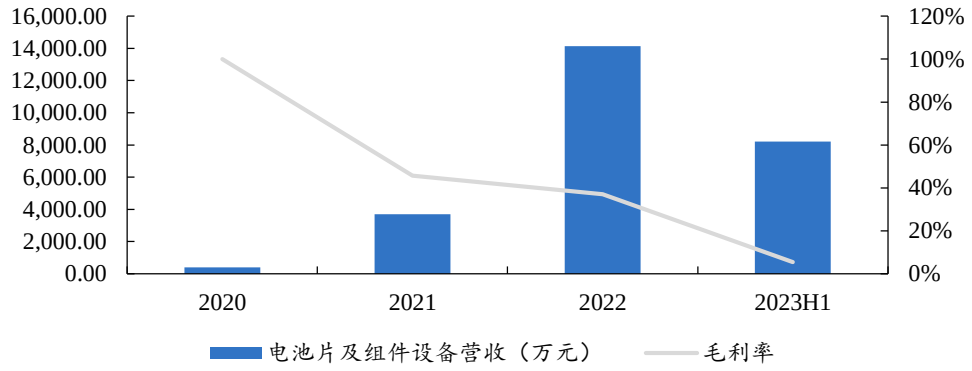
公司	主营业务	持股比例
艾华（无锡）半导体科技有限公司	电池片环节镀膜设备及其他新工艺设备的开发	间接持股 66%
无锡釜川科技股份有限公司	制绒清洗、刻蚀、丝印、上下料辅设备	36.47%
深圳市拉普拉斯新能源技术股份有限公司	高效光伏电池片核心工艺设备及解决方案，包括低压水平扩散（硼扩散、磷扩散，氧化/退火）系统、LPCVD/PECVD 等镀膜设备、自动化设备；半导体分立器件设备，包括氧化、退火、镀膜和钎焊炉设备等	（联营企业）

资料　：Wind、连城数控 2023 年半年报、开源证券研究所

电池片设备业务收入增幅明显，毛利率水平高。从营收方面看，公司电池片设备于 2020 年开始产生收入，2022 年实现营收 1.4 亿元，较 2021 年增长 2.8 倍，2023 年上半年公司电池片及组件设备收入同比增长 54%至 0.82 亿元，在手订单金额为 8.78 亿元，在全部 90.06 亿元在手订单中占比约 10%。2023H2 ALD 设备在 BC 路线上有应用，目前已有批量出货。**毛利率方面，2023H1 仅有 5.44%，同比下滑约 44pcts，**

主要由于公司已验收的电池片 ALD 设备是产品迭代升级过程中早期阶段产品，研发试错成本较高，后期高毛利水平的量产设备已通过各种措施进行技术升级，产品将陆续进入验收阶段，预计部分收入将体现在 2024 年业绩，毛利率将有效改善。

图4：电池片设备 2023H1 营收同比增长超 50%，增幅明显

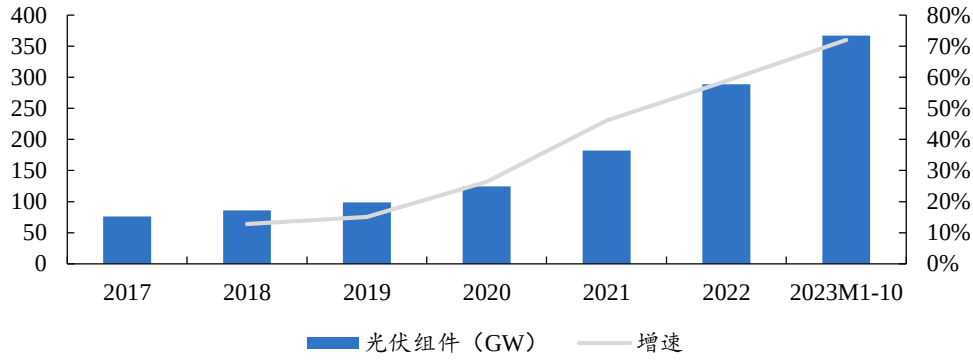


数据　　：Wind、开源证券研究所

➢ **组件设备**

光伏组件位于光伏制造产业链的下游环节，为光伏产业链重要的一环。光伏组件的主要设备包括激光划片机、串焊机、自动叠层设备、层压机以及自动流水线。从 2010 年起，我国的组件设备行业开始逐渐形成自己的国产化体系，并逐步对海外设备进行进口替代。根据中国光伏行业协会（CPIA）数据显示，**2023 年 1-10 月中国光伏组件产量为 367GW，同比增长 72%，行业整体加速扩张。**

图5：2023 年前 10 月国内光伏组件产量为 367GW，同比增长 72%



数据　　：CPIA、智研咨询、开源证券研究所

公司的光伏组件产品主要为高速串焊机、叠焊机等，正逐步放量；2022 年公司进一步开发了**印刷划片串焊一体机**，并形成批量销售。

表3：公司组件设备板块持续推动研发和上量

项目名称	立项背景	研发内容	研发进展
叠焊机	叠焊机主要被行业龙头企业垄断，研发启动早、投入大，设备结构容易成为仿制标的，但因高频电磁焊技术门槛，仿制成功者较少。缺点一是二次校正余量不大，使用率低；二是结构限制，提速较难。	该设备采用独特的电池串与玻璃分离式焊接结构设计。主体框架为方管焊接而成，牢固可靠。	已完成样机研发，2021 年处于客户现场验证阶段。

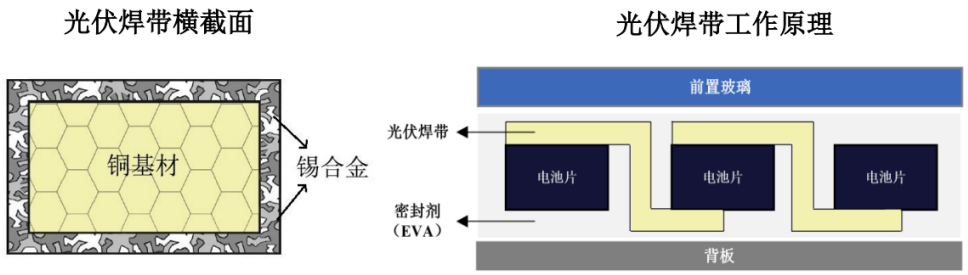
项目名称	立项背景	研发内容	研发进展
高速串焊机	高速串焊机目前在行业内处于研发实验阶段，随着光伏平价上网进一步推动新增装机量持续增长，据公司公告 2025 年新增装机对应的全球串焊机需求约 57 亿元。	该设备产能、电池片间距、电池串长度误差、焊带定位精度、焊接碎片率等各项指标达到研究预期目标。	2021 年已完成样机研发。

资料　　：连城数控 2021 年年报、开源证券研究所

➢ **光伏焊带（辅材）**

光伏焊带是光伏组件的重要组成部分。光伏焊带属于电气连接部件，应用于光伏电池片的串联或并联，发挥导电聚电的重要作用，以提升光伏组件的输出电压和功率。其品质优劣直接影响光伏组件电流的收集效率，对光伏组件功率和光伏发电系统效率的影响较大。

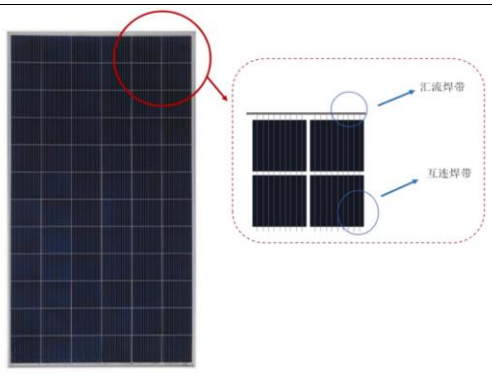
图6：光伏焊带在电池组件中起到连接电池片、聚电导电的作用



资料　　：宇邦新材招股说明书

光伏焊带分为互连焊带与汇流焊带。互连焊带是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；汇流焊带是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。其中互连焊带又可分为常规焊带、异形焊带、低温焊带、低电阻焊带等；汇流焊带可分为常规汇流焊带、折弯焊带、黑色焊带等。

图7：光伏焊带分为互连焊带与汇流焊带



资料　　：宇邦新材招股说明书

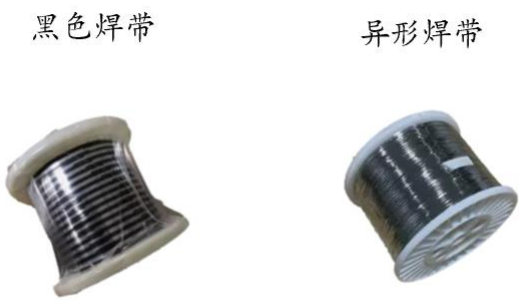
图8：连城数控主要产品为异形焊带与黑色焊带

类型	细分类型	应用
互连焊带	常规焊带	常规组件
	异形焊带	多栅组件
	低温焊带	HJT电池组件
	低电阻焊带	常规组件
	超薄超窄焊带	拼片组件
	MBB焊带	多栅组件
汇流焊带	常规汇流焊带	常规组件
	折弯焊带	常规组件
	黑色焊带	全黑组件
	叠瓦焊带	叠瓦组件
	冲孔焊带	叠片组件

资料　　：　　研究院、开源证券研究所

连城数控主要焊带产品为互连焊带中的异形焊带与汇流焊带中的黑色焊带。

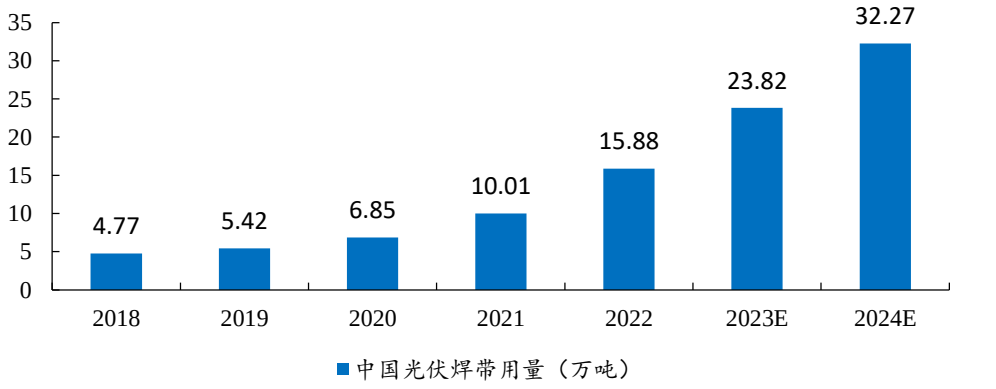
图9：连城数控主要焊带产品为黑色焊带与异形焊带



资料　：连城数控官网、开源证券研究所

根据　研究院测算数据，**按 1GW 光伏组件所需焊带 550 吨计算，我国 2022 年光伏焊带用量为 15.88 万吨，预计 2024 年将提升至 32 万吨**，跟随组件产量高增长。

图10：预计 2024 年中国市场光伏焊带用量为 32 万吨



数据　：　研究院、开源证券研究所

1.1.2、 横向扩张：收购 Kayex 积累技术，触类旁通开拓半导体硅/碳化硅/蓝宝石设备

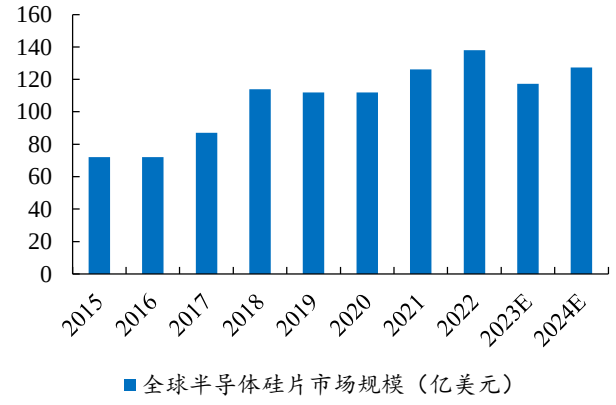
收购 Kayex 建立足够的技术积累，逐步向半导体硅材料、碳化硅和蓝宝石的生长加工设备领域拓展。Kayex 是世界先进的单晶炉设备制造商之一，拥有长达 60 年的单晶炉设备制造经验与技术积累。公司于 2013 年完成从美国五百强企业 SPX 对 Kayex 的收购后，全面吸收了其先进技术并在此基础上进行了进一步的自主研发，积累了向半导体及其他晶体材料生长设备拓展的技术基础。

- **半导体硅片**

硅元素是半导体产品的主流材料，90%以上的半导体产品以硅材料制作。由于硅元素安全无毒、天然绝缘体、储量丰富、制作工艺成熟等性能特征，硅材料在半导体行业已经具有了不可替代的行业地位。

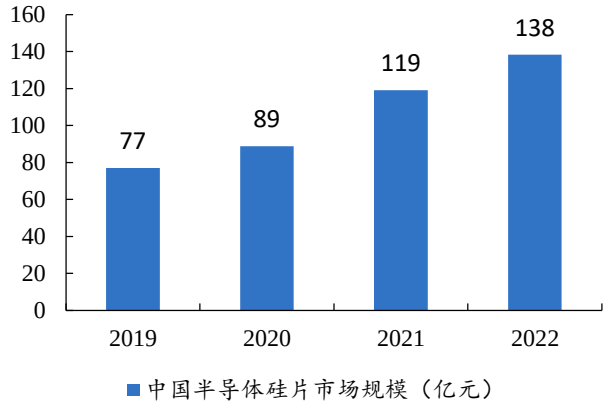
国内半导体硅片市场增长空间广阔。SEMI 的数据显示，全球半导体市场规模从 2015 年的 72 亿美元增长至了 2022 年的 138 亿美元；在 2023 年市场下滑后，**2024 年预计引来复苏。**我国半导体硅片市场近年来发展迅速，从 2019 年的 77 亿元增长至 2022 年的 138 亿元，较全球市场同期增速更快。

图11：全球半导体硅片市场 2024 年预计迎来复苏



数据　：SEMI、华经产业研究院、开源证券研究所

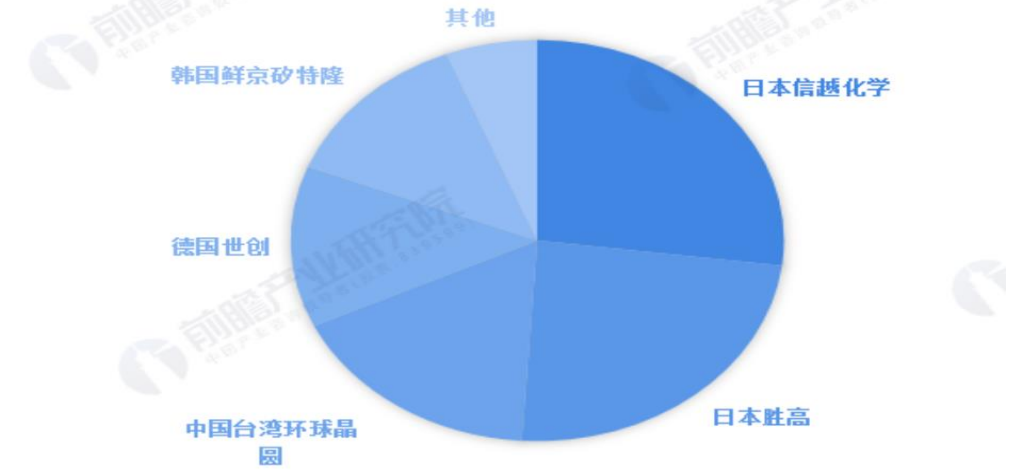
图12：国内半导体硅片市场增速高于全球同期



数据　：　研究院、开源证券研究所

半导体硅片行业市场集中度极高，主要被国际厂商垄断。当前全球半导体硅片市场高度集中，市场份额主要被日本信越化学、日本胜高、中国台湾环球晶圆、德国世创、韩国鲜京矽特隆五家龙头企业所垄断。2021 年日本信越化学、日本胜高、中国台湾环球晶圆、德国世创、韩国鲜京矽特隆分别占据全球半导体硅片市场份额的比重为 27%、24%、17%、13%、13%，五家重点企业市占率合计为 94%。

图13：2021 年全球半导体硅片行业基本被国际前五大厂商所垄断

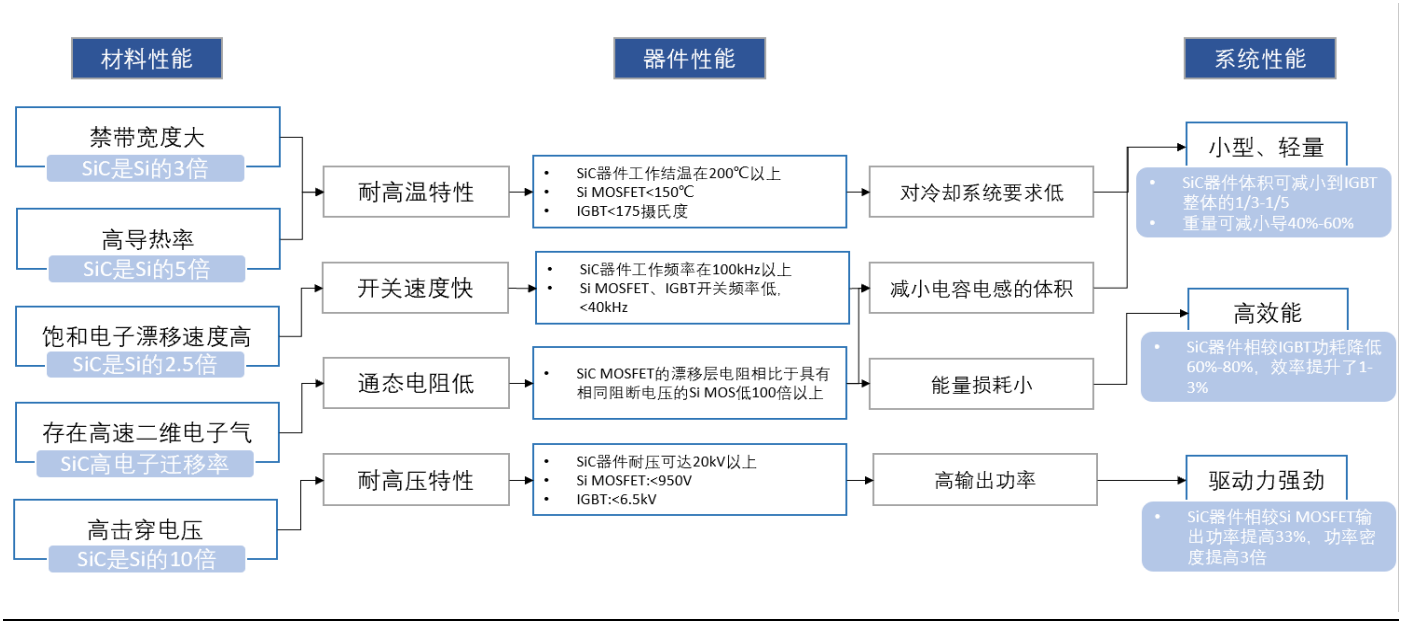


数据　：前瞻产业研究院

➢ **碳化硅**

碳化硅（SiC）是第三代功率半导体的代表材料。具有禁带宽度大、高导热率、高击穿电压、饱和电子飘移速度高等性能特点，是高温、高频、大功率、高压场景的理想器件，能使系统效率更高、重量更轻、结构更紧凑。目前碳化硅功率器件主要应用于电动汽车、新能源发电、开关电源、轨道交通和智能电网等领域，有利于功率密度和效率的提升，在部分领域开始取代硅器件，市场潜力较大。

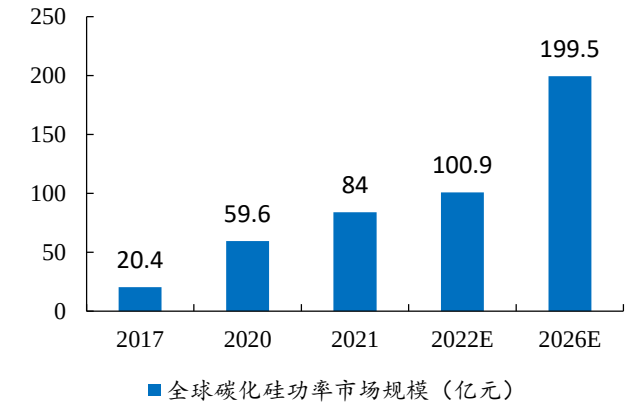
图14：碳化硅材料拥有禁带宽度大、高导热率、高击穿电压等性能特点



资料　　：灼识咨询、开源证券研究所

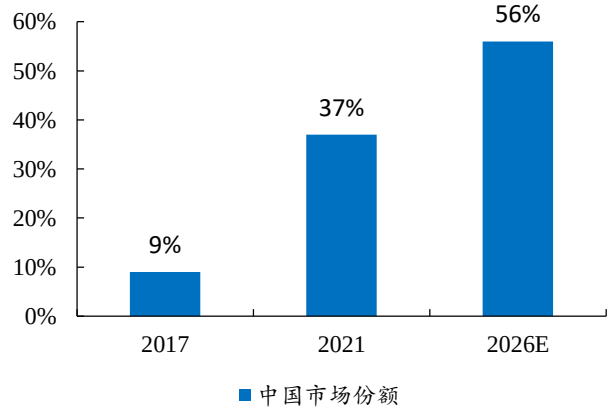
预计全球碳化硅功率器件的市场规模逐渐上升，中国产品市场份额逐步增长。根据灼识咨询调研显示，2021 年全球碳化硅器件市场规模为 84 亿元，2022 年市场规模约为 100.9 亿元，同比增长 20.12%，预计 2026 年全球市场规模将达到 199.5 亿元，5 年 CAGR 近 20%。同时，我国的碳化硅器件的市场份额预计将由 2021 年的 37%增长至 2026 年的 56%，估算市场规模将从 2021 年 31.08 亿元增长至 2026 年的 111.72 亿元，未来市场增长前景可观。

图15：预计 2026 年全球 SiC 器件市场规模达 199.5 亿元



数据　　：灼识咨询、开源证券研究所

图16：预计 2026 年我国 SiC 器件市场份额达 56%



数据　　：灼识咨询、开源证券研究所

碳化硅产业链话语权主要被国际厂商垄断，国内厂商追赶仍需一定时间。碳化硅功率器件产业链结构主要包含衬底、外延等，其中衬底占据了 SiC 功率器件 47%的成本，因此衬底供应商掌握碳化硅产业链的核心话语权，Wolfspeed 是目前全球最大的 SiC 衬底生产商。根据碳化硅芯观察的统计，截至 2022 年 7 月市场上在建、产能爬坡及规划的产能情况来看，碳化硅衬底规划投资超 400 亿元，未来远期规划年产能超 600 万片，行业有望迎来快速发展，同时带动上游生产设备行业。

公司碳化硅方面产品研发工作已完成，并形成订单。公司 2021 年针对碳化硅生

产设备的研发项目有三项，产品在客户处稳定试用并形成订单；2022 年碳化硅合成炉\电阻炉已经实现少量销售。

10.5 亿元大额投资第三代半导体项目，开辟产能新增量。2024 年 1 月，公司及下属全资子公司连科半导体拟与无锡市锡山区锡北镇人民政府签署《锡山区工业项目投资协议书》，计划投资不超过人民币 **10.50 亿元**在无锡市投资**建设半导体大硅片长晶和加工设备、碳化硅长晶和加工设备的研发和生产制造基地，即“第三代半导体设备研发制造项目”**，指定连科半导体作为项目的投资主体。

表4：2022 年公司碳化硅合成炉\电阻炉等生产设备已完成研发，形成订单出售

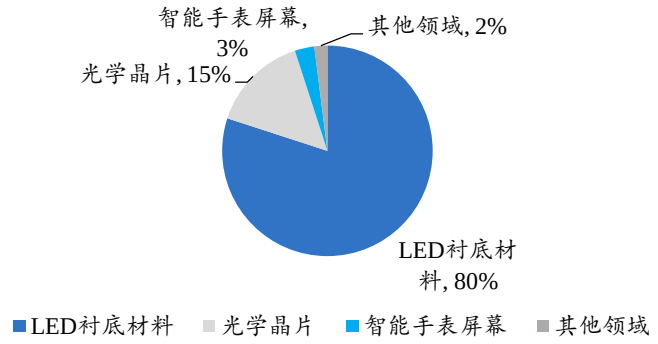
研发项目名称	项目目的	所处阶段
碳化硅立式感应合成炉	为降低碳化硅晶体生产成本，降低碳化硅细粉原材料价格并在第三代半导体设备的发展中占得一席之地，以现有的碳化硅粉体合成技术为基础，研究开发出各型碳化硅合成炉，满足不同客户对不同规格的合成炉的需求。	少量销售
碳化硅电阻炉	近年来随着第三代半导体晶体制备技术的成熟和商业化应用，碳化硅产业进入高速发展期。为降低碳化硅晶体生产成本并在第三代半导体设备的发展中占得一席之地，故以现有长晶工艺为平台，研究开发出具有控压、控温精度更高，控制系统更稳定等特色的碳化硅电阻式长晶炉。	少量销售
碳化硅立式自动磨床	开发 6 寸~12 寸碳化硅晶棒的立式磨床。	研发阶段

资料　：连城数控 2022 年年报、开源证券研究所

➢ **蓝宝石**

蓝宝石是氧化铝单晶形态的俗称，其强度高、硬度大、耐冲刷，集优良光学、物理、化学性能于一身，是现代工业重要的基础材料。蓝宝石的应用领域主要涉及 LED 衬底材料、消费电子和军事等应用，其中 LED 衬底为蓝宝石最主要的应用，占比超过 80%。

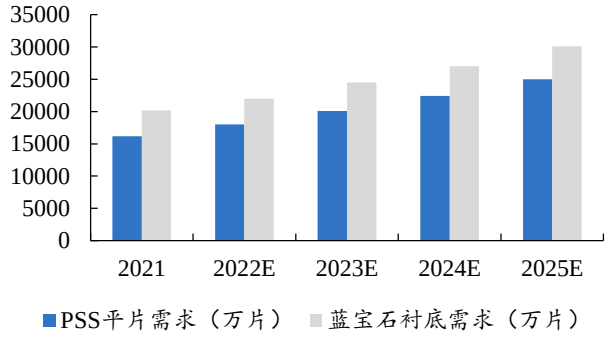
图17：LED 衬底材料占据蓝宝石下游应用的 80%（2021 年数据）



数据　：华经产业研究院、开源证券研究所

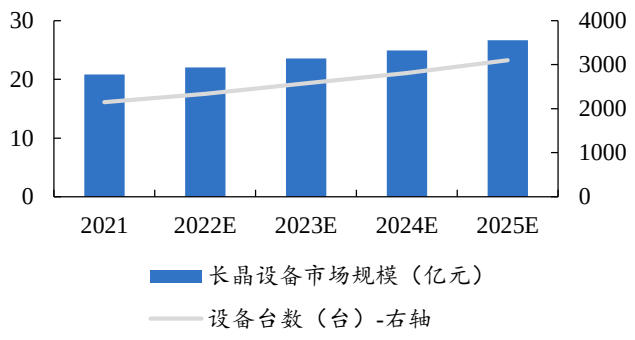
蓝宝石衬底材料需求与长晶设备市场规模稳步增长。PSS 平片为经过涂胶、曝光、显影、蚀刻后的蓝宝石平片，主要用于 LED 照明、手机显示器背光、LED 闪光灯等。蓝宝石平片与 PSS 平片为一一对应的关系，且 PSS 平片需求在蓝宝石衬底需求中占 80%。根据 GGII 数据，2021 年 PSS 平片市场需求量约为 1.6 亿片，对应蓝宝石衬底需求为 2 亿片，预计至 2025 年，蓝宝石衬底需求将增长至 3 亿片。从蓝宝石衬底材料长晶设备市场来看，预计到 2025 年设备需求将达到 3105 台，市场空间为 26.67 亿元。

图18：预计 2025 年蓝宝石衬底需求达 3 亿片



数据　：GGII、华经产业研究院、开源证券研究所

图19：预计 2025 年蓝宝石设备市场规模为 26.67 亿元



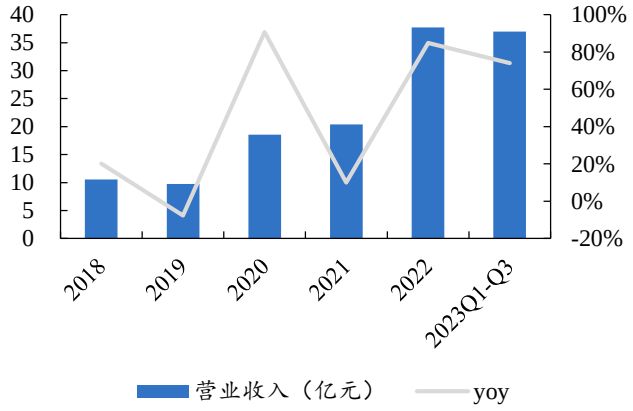
数据　：GGII、华经产业研究院、开源证券研究所

公司蓝宝石领域产品研发已经完成，并形成了批量订单。公司目前针对蓝宝石领域的研发项目为蓝宝石结晶热处理炉项目，该设备采用顶部籽晶温度梯度法生长高温氧化物晶体，包括蓝宝石单晶。**此外公司还与同济大学物理科学与工程学院合作进行合作研发导模法异形蓝宝石和氧化镓晶体的研究，未来将共享合作收益。**其中，连城数控负责导模法异形蓝宝石和氧化镓晶体制备装备的批量制造、晶体生长和材料加工；同济大学物理科学与工程学院负责导模法异形蓝宝石和氧化镓晶体制备装备的开发、晶体生长工艺的研究，并与连城数控联合研发两种材料的加工工艺。同时，双方于无锡合作成立“新型半导体材料与装备—无锡研发中心”，用于产业研发。

1.2、 亮点二：2022/2023Q1-Q3 收入+85%/74%，基本盘+增量盘齐高增

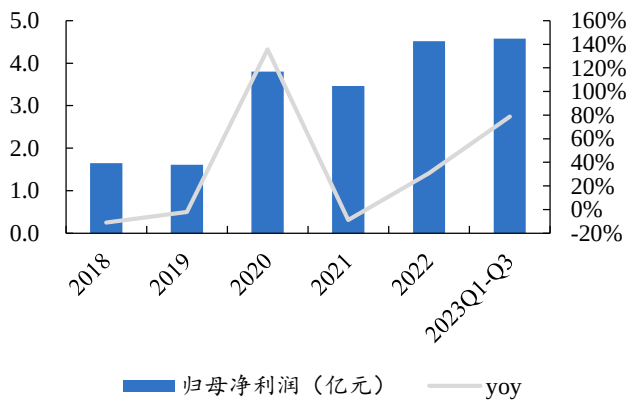
公司 2022-2023 前三季度业绩表现亮眼，营业收入与归母净利润均实现较大提升。公司 2022 年实现营业收入 37.72 亿元，同比增加 84.90%，主要由于一是公司募投项目达产，设备交付能力提升，二是本年度公司新增了光伏行业辅料业务及电池片设备业务。公司 2022 年实现归母净利润 4.52 亿元，同比增加 30.7%，主要由于公司完成验收的产品有所增长所致。2023Q1-Q3 实现营收 36.98 亿元（+74%），归母净利润 4.6 亿元（+79%），延续高速增长趋势。

图20：公司 2023Q1-Q3 实现营收 36.98 亿元（+74%）



数据　：Wind、开源证券研究所

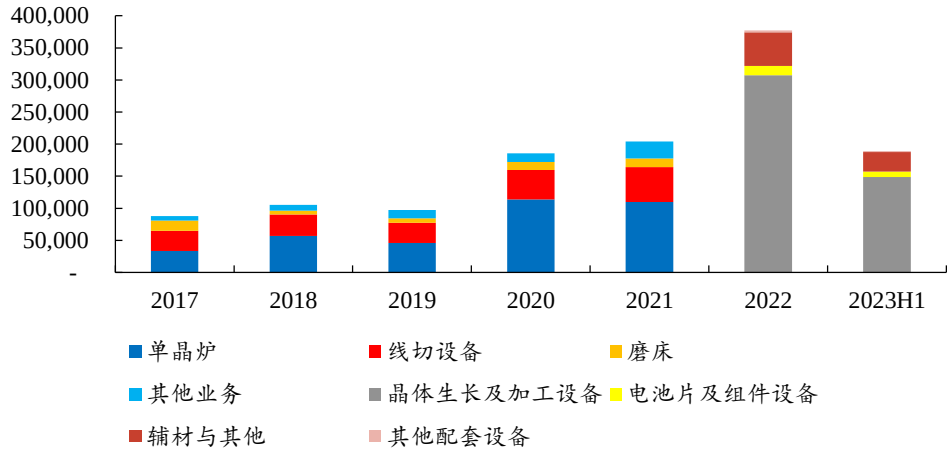
图21：公司 2023Q1-Q3 实现归母净利润 4.6 亿元(+79%)



数据　：Wind、开源证券研究所

分产品来看，公司 2022-2023H1 基本盘业务晶体生长与加工设备业务收入均同比增长 50%以上，涨幅明显。公司新开拓的**电池片及组件业务 2022 年增长 2.8 倍、2023H1 增长 54%。**

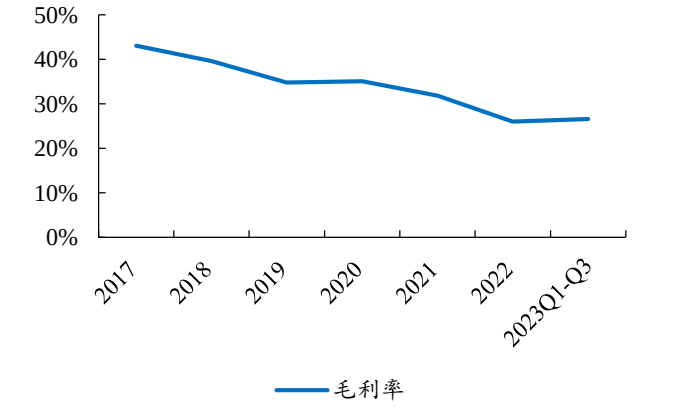
图22：晶体生长与加工设备维持 50%以上增长（万元）



数据　　：Wind、连城数控公告、开源证券研究所

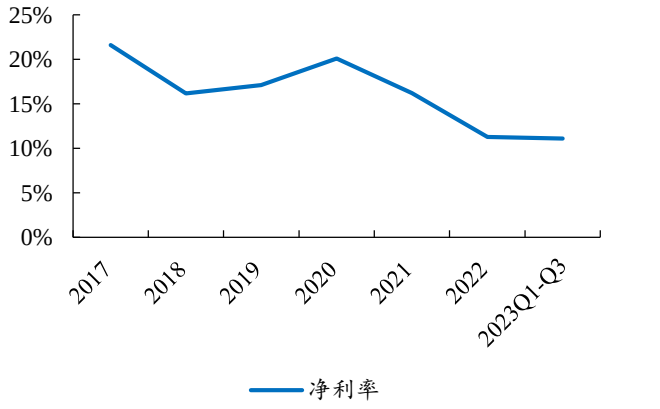
公司 2023 前三季度的毛利率与净利率分别为 26.6%与 11.1%，均有所同比回升。公司 2022 年前三季度毛利率与净利率分别为 26.2%与 10.6%，2023 年前三季度毛利率与净利率分别上升了 0.4pcts、0.5pcts。主要得益于辅材的毛利率大幅提升，由 2022 年的亏损增加到 2023H1 的 6.58%。

图23：公司 2023Q1-Q3 毛利率为 26.56%，企稳回升



数据　　：Wind、开源证券研究所

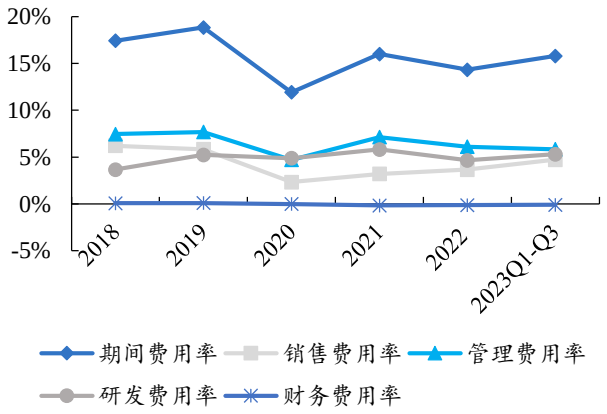
图24：公司 2023Q1-Q3 净利率为 11.1%，同比上升



数据　　：Wind、开源证券研究所

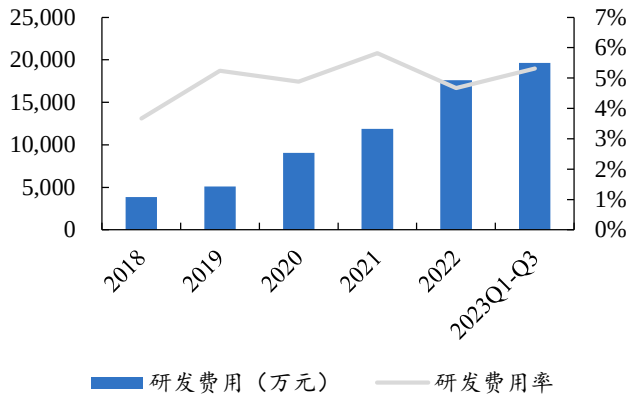
公司 2023 年前三季度期间费用率略有上涨，研发投入不断加大。公司 2023 年前三季度期间费用率为 15.8%，主要由于新产品开发生产，销售费用有所提升。2023 前三季度公司研发费用达到 1.97 亿元，研发费用率达 5.31%，研发投入不断提升。

图25：公司期间费用率相比 2022 年上涨 1.5pcts



数据　　：Wind、开源证券研究所

图26：公司研发投入不断提升，2023Q1-Q3 接近 2 亿元



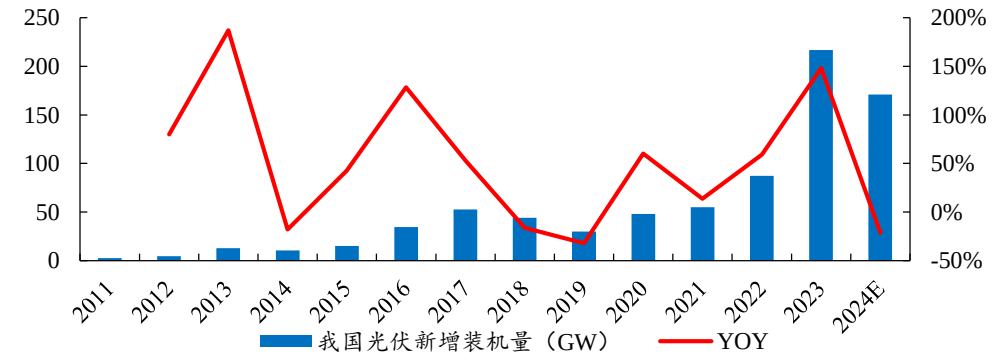
数据　　：Wind、开源证券研究所

1.3、 亮点三：2023 年光伏行业加速扩产，隆基等头部厂商带动设备空间

光伏是太阳能光伏发电系统的简称，是一种利用太阳电池半导体材料的光伏效应，将太阳光辐射能直接转换为电能的发电系统。由于其资源获取基本趋近于无限，无噪音及污染，地理位置要求相对低，并与其他发电方式相比具有经济性等原因，被认为是解决人类能源问题的理想方案之一。

2023 年我国光伏新增装机持续超预期，达 217GW。根据国家能源局统计数据，2022 年我国光伏新增装机量达 87.41GW，同比增长 59.27%，2023 年达到 217GW，同比增长 148%。

图27：2023 年我国光伏新增装机量 217GW，同比增长 148%



数据　　：中国光伏行业协会、国家能源局、中电联、开源证券研究所

行业技术进步推动下生产成本逐年下降，转换效率不断提升，2023 年组件价格快速下行至 1 元/W 以下，有利于光伏进一步渗透。根据 PVInfoLink 统计数据，在全球光伏需求增长的推动下，我国企业在组件环节的投资和技术革新力度不断加大，生产成本持续下降，2021-2022 年 210/182mm 单晶 PERC 组件价格在供需紧张之下上升至 1.5-2 元/W，而后实现稳定下行，2023 年底已经低于 1 元/W 并可能进一步下行，低价也是光伏装机大幅提升的一大驱动因素。

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/188131062073006040