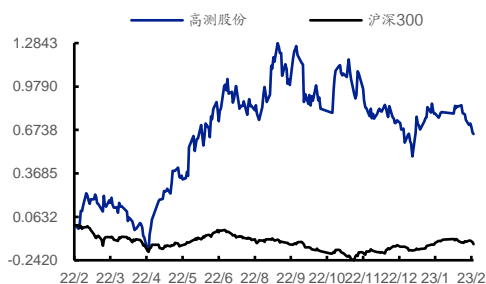


研究所  
 证券分析师：姚健 S0350522030001  
 yaoj@ghzq.com.cn  
 联系人：杜先康 S0350123010003  
 duxk01@ghzq.com.cn

## 高硬脆材料切割龙头，切片代工打造第二增长曲线

### ——高测股份（688556）公司深度研究

#### 最近一年走势



#### 相对沪深300表现

2023/02/17

表现	1M	3M	12M
高测股份	-7.3%	-7.9%	64.5%
沪深300	-2.5%	5.7%	-12.8%

#### 市场数据

2023/02/17

当前价格(元)	73.55
52周价格区间(元)	36.45-106.33
总市值(百万)	16,764.38
流通市值(百万)	12,492.57
总股本(万股)	22,793.18
流通股本(万股)	16,985.14
日均成交额(百万)	121.36
近一月换手(%)	1.64

#### 投资要点:

- 设备、耗材、工艺协同布局，应用场景持续拓展。**公司是国内高硬脆材料切割龙头，现已打造“光伏材料切割+半导体/蓝宝石/磁材切割+切片代工”三大业务成长曲线。受益光伏硅片企业大幅扩产，2017-2021年公司归母净利润CAGR为42.60%，根据公司2022年度业绩预增公告，公司预计2022年实现归母净利润7.6-8.2亿元，同比增长340.09%-374.83%。
- 先进切片产能持续扩张，设备龙头有望优先受益。**大尺寸、薄片化趋势下，硅片加工难度有望加大。我们测算，乐观情形下，2025年全球/国内光伏硅片设备市场空间分别为108/36亿元；保守情形下，2025年全球/国内光伏硅片设备市场空间分别为71/22亿元。公司切割设备性能领先，近年持续推进产品升级，市占率有望进一步提升。
- 产能扩张叠加成本优化，耗材业绩有望快速放量。**金刚线切割是光伏切片领域的主流技术，我们测算，乐观情形下，2025年全球/中国金刚线市场空间将达89/30亿元；保守情形下，2025年全球/中国金刚线市场空间将达58/19亿元。国内金刚线行业格局稳定，公司产品性能、盈利能力均位居前列，随着产线技改及新建项目顺利推进，耗材业绩有望快速放量。
- 代工业务前景广阔，有望开辟第二成长曲线。**切片代工是双赢模式，一方面能为客户创造经济效益、降低投资风险；另一方面能为代工企业贡献业绩增量、构建技术闭环。公司旨在打造硅片切割先进基地，短期来看，代工业务受到硅片价格波动的影响；长期来看，优异的切片能力为代工业务持续稳健发展提供有力支撑。我们测算，2022/2023/2024年代工业务（210硅片）单GW净利润分别为2583/1397/1120万元，随着新建产能顺利释放，代工业绩有望持续高增长。
- 横向拓展创新业务，碳化硅切片机实现突破。**公司推出国内首款高线速碳化硅金刚线切片机，相比砂浆切割，降本提效显著，现已实现小批量销售。公司深耕金刚线切割领域十余载，横向拓展基础牢

固，受益下游需求高景气+金刚线技术替代，创新业务有望持续快速增长。

- **盈利预测和投资评级：**我们预计公司 2022-2024 年收入分别为 35.45/58.83/74.98 亿元，归母净利润分别为 7.82/10.67/12.59 亿元，对应 EPS 分别为 3.43/4.68/5.52 元，对应 PE 分别为 21.44X/15.71X/13.31X，公司同时布局切割设备+切割耗材，切片代工业务正加速放量，首次覆盖，给予“买入”评级。
- **风险提示：**下游扩产不及预期；硅片价格波动风险；切片代工行业竞争加剧；设备及金刚线价格加速下滑；切片代工产能建设进度不及预期；技术升级迭代及产品研发失败风险；研发人员流失及技术失密风险；客户集中度较高风险；应收账款回收风险；存货跌价风险；市场空间测算偏差风险。

预测指标	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入（百万元）	1567	3545	5883	7498
增长率(%)	110	126	66	27
归母净利润（百万元）	173	782	1067	1259
增长率(%)	193	353	36	18
摊薄每股收益（元）	0.76	3.43	4.68	5.52
ROE(%)	15	41	36	30
P/E	97.08	21.44	15.71	13.31
P/B	9.46	8.79	5.63	3.96
P/S	6.97	4.73	2.85	2.24
EV/EBITDA	37.68	18.89	13.61	10.94

资料来源：Wind、国海证券研究所

## 内容目录

1、高硬脆材料切割龙头，代工业务成长可期 .....	6
1.1、设备、耗材、工艺协同布局，应用场景持续拓展 .....	6
1.2、受益光伏硅片企业大幅扩产，2017-2021 年公司归母净利润 CAGR 为 42.60% .....	8
2、先进切片产能持续扩张，设备龙头有望优先受益 .....	10
2.1、大尺寸、薄片化趋势下，切割设备需求有望持续增长 .....	10
2.2、产品性能行业领先，市占率有望进一步提升 .....	15
3、产能扩张叠加成本优化，耗材业绩有望快速放量 .....	16
3.1、细线化、高速化趋势下，金刚线切割难度加大 .....	16
3.2、金刚线产能加速扩充，盈利能力稳步提升 .....	20
4、代工业务前景广阔，有望开辟第二成长曲线 .....	21
4.1、切片产能加速迭代，专业分工实现双赢 .....	21
4.2、打造先进切片基地，规划产能已达 52GW .....	28
5、横向拓展创新业务，碳化硅切片机实现突破 .....	31
6、盈利预测与评级 .....	32
6.1、盈利预测假设与业务拆分 .....	32
6.2、可比公司分析和投资建议 .....	34
7、风险提示 .....	34

## 图表目录

图 1: 公司发展历程 .....	6
图 2: 公司发展战略 .....	6
图 3: 股权结构 (2022 年三季报) .....	7
图 4: 2017-2022 年前三季公司营收及归母净利润 (百万元) .....	8
图 5: 2017-2021 公司分业务收入结构变化 .....	8
图 6: 2021 年营收结构 .....	9
图 7: 2021 年毛利结构 .....	9
图 8: 2017-2022 前三季公司分业务毛利率 .....	9
图 9: 2017-2022 前三季公司净利率 .....	10
图 10: 2017-2022 前三季公司期间费用率 .....	10
图 11: 公司研发费用率对比 .....	10
图 12: 公司研发人员占比对比 .....	10
图 13: 光伏硅片加工流程 .....	11
图 14: 金刚线布线 .....	11
图 15: 硅片切割 .....	11
图 16: 硅片大尺寸化 .....	12
图 17: 硅片薄片化 .....	12
图 18: 国内硅片切割设备市场格局 .....	15
图 19: 上机数控收入结构变化 .....	15
图 20: 硅片切割设备毛利率对比 .....	16
图 21: 高硬脆材料切割技术发展 .....	17
图 22: 国内金刚线市场格局 .....	20
图 23: 金刚线毛利率对比 .....	21
图 24: 金刚线产能对比 (万公里) .....	21
图 25: 切片代工业务盈利模式 .....	22
图 26: 切片代工业务收入结构 (2021) .....	22
图 27: 公司切割设备及耗材持续升级 .....	25
图 28: 国内切片设备线速度变化趋势 (m/min) .....	29
图 29: 单晶硅用金刚线线径变化趋势 ( $\mu\text{m}$ ) .....	29
图 30: 细线化能够降低硅料损耗 .....	29
图 31: 公司切片产能 (GW) .....	30
表 1: 公司业务结构 .....	7
表 2: 子公司 (2022 年三季报) .....	8
表 3: 2022-2025 年全球/中国光伏设备市场空间 (乐观情形) .....	13
表 4: 2022-2025 年全球/中国光伏设备市场空间 (保守情形) .....	14
表 5: 硅片切割设备核心技术指标对比 .....	16
表 6: 砂浆切割与金刚线切割对比 .....	17
表 7: 金刚线切割技术发展趋势 .....	18
表 8: 2025 年全球/中国金刚线市场空间 (乐观情形) .....	19
表 9: 2025 年全球/中国金刚线市场空间 (保守情形) .....	19
表 10: 金刚线核心性能指标对比 .....	20
表 11: 切片成本对比 .....	23
表 12: 折旧计算 (2021 年) .....	24

表 13: 代工业务单 GW 净利润 (以 210 硅片为例) .....	26
表 14: 代工业务单 GW 净利润 (以 182 硅片为例) .....	26
表 15: 硅片价格/留片率对代工业务盈利性的敏感性测试 (210 硅片) .....	27
表 16: 硅片价格/留片率对代工业务盈利性的敏感性测试 (182 硅片) .....	28
表 17: 切片设备线速度与日产能 .....	29
表 18: 公司切片产能建设 .....	30
表 19: 创新业务产品性能领先 .....	31

# 1、高硬脆材料切割龙头，代工业务成长可期

## 1.1、设备、耗材、工艺协同布局，应用场景持续拓展

聚焦高硬脆材料切割，持续拓展应用场景。公司成立于2006年，2020年登陆科创板，成立至今经历三个发展阶段。1) 第一阶段：2011年以前，公司主营轮胎检测装备，并积累金刚线切割工艺，2009年掌握金刚线切割技术，推出轮胎截面切割机及切割丝。2) 第二阶段：2011年，公司切入光伏行业，将金刚线切割技术应用于光伏硅片领域，相关设备及耗材产品于2016年上市，并成为主营产品。3) 第三阶段：2021年，成立子公司盐城高测、乐山高测，开启光伏切片代工业务，同时布局半导体、蓝宝石和磁材等其他高硬脆材料切割领域，2022年10月28日发布公告，拟将轮胎检测业务整体转让，至此形成“光伏材料切割+半导体/蓝宝石/磁材切割+切片代工”三大业务成长曲线，成长为高硬脆材料切割领域的高新技术企业。

图 1：公司发展历程



资料来源：公司招股说明书，高测股份公众号，国海证券研究所

图 2：公司发展战略



资料来源：公司招股说明书，国海证券研究所

主营业务包括切割设备、切割耗材、切片服务和创新业务。公司主营业务分为四类：第一类是切割设备，包括截断机、开方机和磨倒一体机等，主要用于光伏硅片切割领域；第二类是切割耗材，以金刚线为主，主要用于光伏硅片切割领域；第三类是切片服务，主要为硅片厂或电池厂切割硅片；第四类是创新业务，包括金刚线切片机和金刚线，主要用于半导体、蓝宝石、磁材等切割领域。

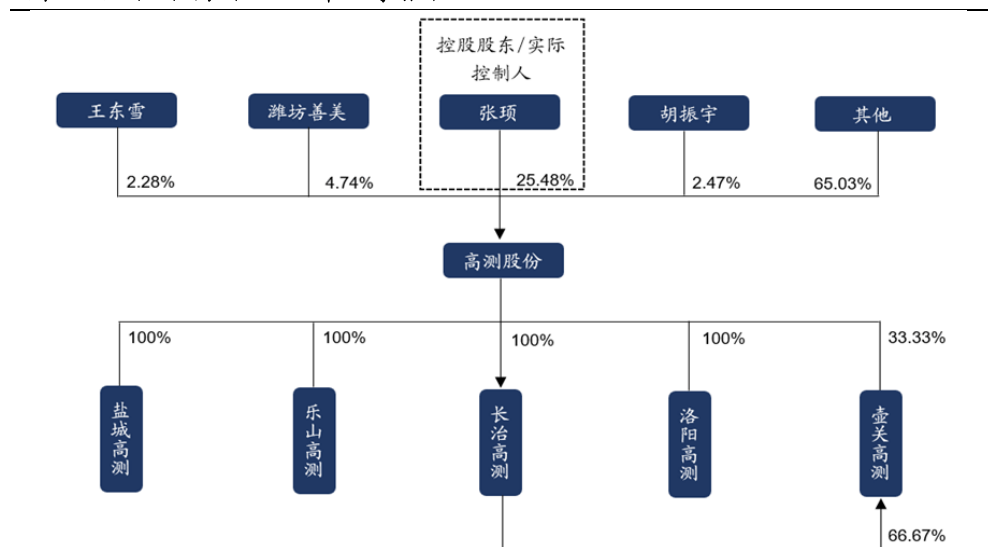
表 1: 公司业务结构

主营业务	产品及服务	应用场景
切割设备	截断机	光伏硅片切割
	开方机	
	磨倒一体机	
	金刚线切片机	
切割耗材	金刚线	
切片服务	切片代工	
创新业务	金刚线切片机, 金刚线	半导体/蓝宝石/磁材等切割

资料来源：公司公告，国海证券研究所

股权集中度较高，股权激励绑定核心员工。截至 2022 年 9 月 30 日，公司前三大股东分别为张项、潍坊善美、胡振宇，持股比例分别为 25.48%、4.74%、2.47%，合计持股 32.69%，董事长张项为控股股东及实控人。2021 年 4 月 23 日，公司实施首次股权激励，授予高管、核心技术人员等 148 人共 321.05 万股，占总股本的 1.98%。公司通过股权激励对管理层及核心技术人员进行绑定，能够增加员工粘性，激发员工活力，有利于公司长期稳健发展。公司现有洛阳高测、长治高测、壶关高测、乐山高测及盐城高测 5 家子公司，其中洛阳高测主要研制高速精密轴及轴承箱，长治高测和壶关高测主要研制金刚线，乐山高测和盐城高测主要从事切片代工业务。

图 3: 股权结构 (2022 年三季报)



资料来源：wind，国海证券研究所（红线资本管理（深圳）有限公司-潍坊善美股权投资基金合伙企业，全文简称“潍坊善美”）

表 2: 子公司 (2022 年三季度报)

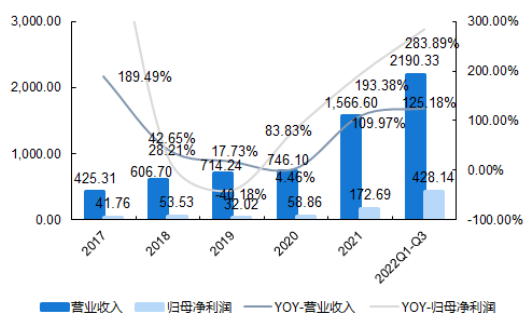
公司名称	成立时间	持股比 例	营收 (百万元)		净利润 (百万元)		主营业务
			2020	2021	2020	2021	
洛阳高测	2017/5/15	100.00%	35.71	73.04	4.02	3.47	高速精密轴/轴承箱
长治高测	2017/2/21	100.00%	122.93	152.76	-3.03	5.22	金刚线
壶关高测	2019/1/23	33.33%	139.91	252.05	-3.49	15.79	金刚线
乐山高测	2021/2/20	100.00%	-	118.89	-	1.10	切片代工
盐城高测	2021/8/2	100.00%	-	-	-	-0.43	切片代工

资料来源: wind, 国海证券研究所

## 1.2、受益光伏硅片企业大幅扩产，2017-2021 年公司归母净利润 CAGR 为 42.60%

受益光伏硅片企业大规模扩产，2017-2021 年公司归母净利润 CAGR 为 42.60%。营收方面，2017-2022 前三季公司实现收入 4.25 亿元、6.07 亿元、7.14 亿元、7.46 亿元、15.67 亿元、21.90 亿元，同比增长 189.49%、42.65%、17.73%、4.46%、109.97%、125.18%，2017-2021 年营收 CAGR 达 38.54%。净利润方面，2017-2022 前三季公司实现归母净利润 0.42 亿元、0.54 亿元、0.32 亿元、0.59 亿元、1.73 亿元、4.28 亿元，同比变动 609.07%、28.21%、-40.18%、83.83%、193.38%、283.89%，2017-2021 年归母净利润 CAGR 为 42.60%。近年光伏硅片企业大规模扩产，切割设备及耗材需求快速放量，公司业绩持续高增长。根据公司 2022 年度业绩预增公告，公司预计 2022 年实现归母净利润 7.6-8.2 亿元，同比增长 340.09%-374.83%，主要系切割设备订单大幅增长、金刚线产能及出货量大幅提升、代工业务和创新业务快速放量所致。

图 4: 2017-2022 年前三季公司营收及归母净利润 (百万元)



资料来源: wind, 国海证券研究所

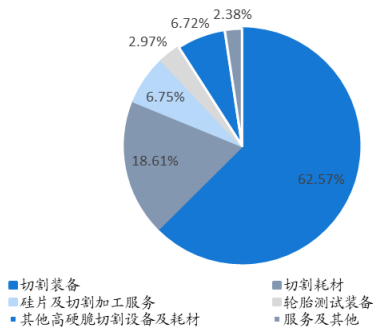
图 5: 2017-2021 年公司分业务收入结构变化



资料来源: wind, 国海证券研究所

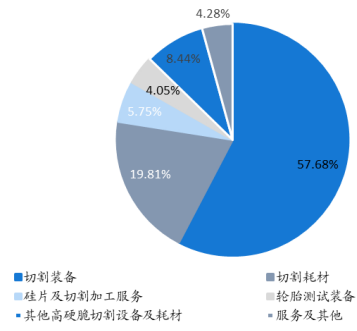


图 6: 2021 年营收结构



资料来源: wind, 国海证券研究所

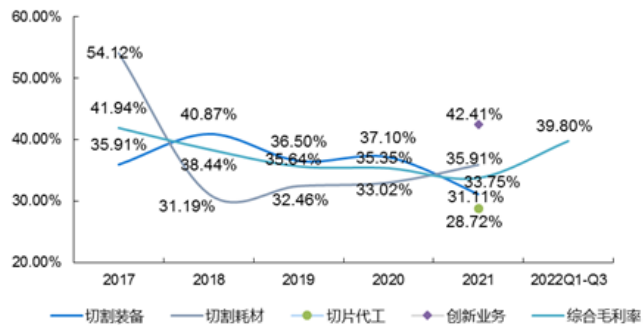
图 7: 2021 年毛利结构



资料来源: wind, 国海证券研究所

毛利率方面, 2017-2022 年前三季度综合毛利率分别为 41.94%、38.44%、35.64%、35.35%、33.75%、39.80%。受光伏行业降本影响, 切割设备及耗材价格持续下降, 同期成本下降存在滞后效应, 近年公司综合毛利率呈现下降趋势。2022 年前三季度公司综合毛利率显著增长, 原因包括: “单机十二线” 技改完成, 金刚线产能大幅提升, 规模效应促使耗材业务毛利率显著增长; 受益硅片价格高企, 切片代工业务毛利率较高; 创新业务毛利率较高且快速放量。

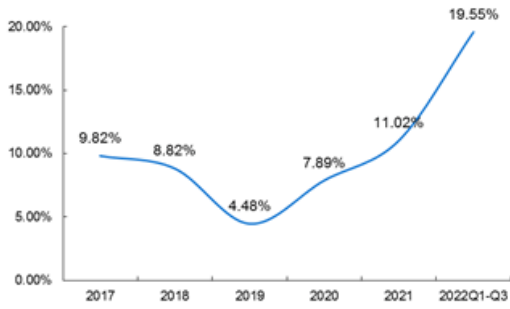
图 8: 2017-2022 前三季度公司分业务毛利率



资料来源: wind, 国海证券研究所

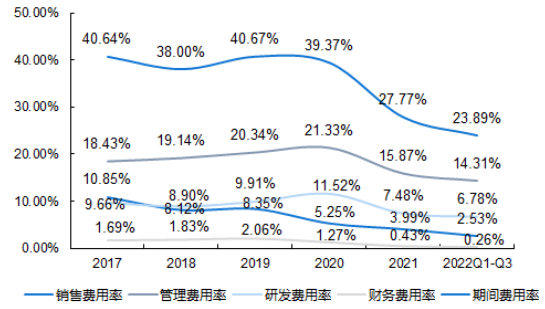
费用管控能力不断优化, 持续加大研发投入。净利率方面, 2017-2022 前三季度公司净利率分别为 9.82%、8.82%、4.48%、7.89%、11.02%、19.55%, 随着规模效应逐步显现, 公司费用管控能力持续优化, 净利率持续增长。2017-2021 年期间费用率-10.68pct, 其中销售费用率下降幅度最大 (-6.86pct)。公司持续加大研发投入, 研发费用率和研发人员数量占比均保持业内领先, 自主研发并构建 3 大核心支撑技术及 16 项核心应用技术体系, 截至 2022H1, 已获得 411 项已授权专利。

图 9：2017-2022 前三季度公司净利率



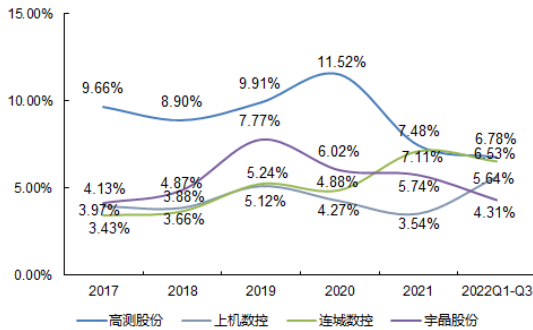
资料来源：Wind，国海证券研究所

图 10：2017-2022 前三季度公司期间费用率



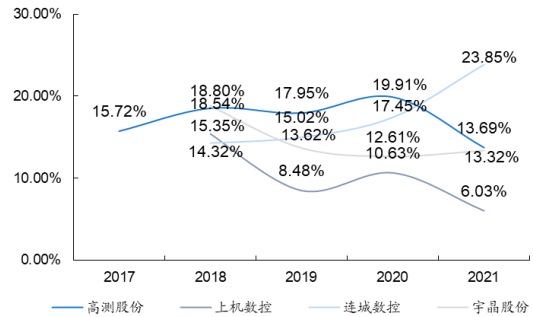
资料来源：Wind，国海证券研究所

图 11：公司研发费用率对比



资料来源：Wind，国海证券研究所

图 12：公司研发人员占比对比



资料来源：Wind，国海证券研究所

## 2、先进切片产能持续扩张，设备龙头有望优先受益

### 2.1、大尺寸、薄片化趋势下，切割设备需求有望持续增长

光伏切割行业存在较高的技术壁垒。光伏切割设备和耗材主要应用于光伏产业链条的上游中的硅片加工环节。光伏硅片加工包括拉晶、机加、切片等工序，涉及长晶炉、截断机、开方机、磨抛一体机、切片机等设备，金刚线则是截断、开方、切片等环节的关键耗材。硅片切割技术门槛较高，需要高精密的切割设备、高质量的金刚线及优良的切割工艺，才能实现高质量、高效率及低成本的硅片生产。在金刚线布线环节需要精准排线，收放线轮、小导轮、主辊均需要同步精准运转，否则切割过程中金刚线易断线；硅片切割环节则需要金刚线的张力波动控制在 $\pm 0.5N$ 以内，其破断力、线径、切割能力等技术指标需保持一

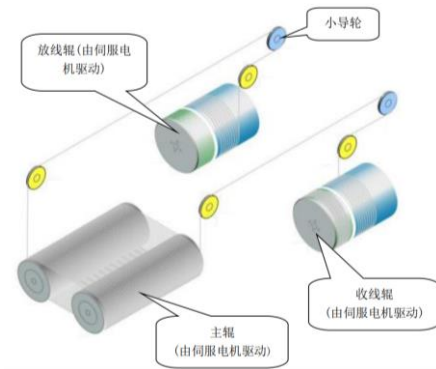
致，切片机需要多达 300 个零部件精密协调配合。

图 13: 光伏硅片加工流程



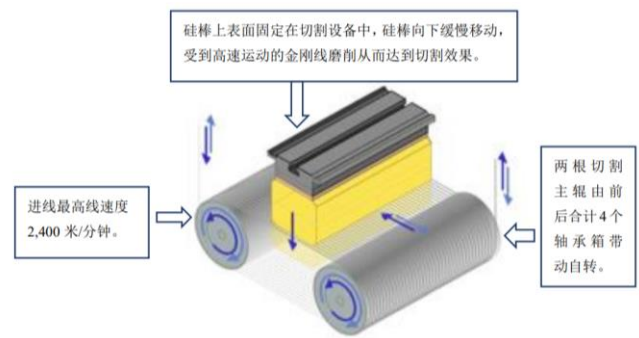
资料来源：公司公告

图 14: 金刚线布线



资料来源：公司招股说明书

图 15: 硅片切割



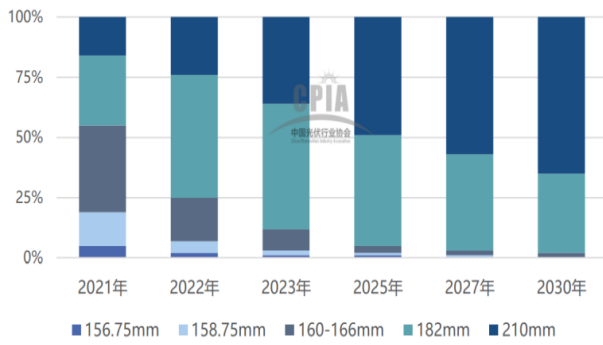
资料来源：公司招股说明书

受光伏产业降本增效影响，大尺寸、薄片化是硅片的重要发展趋势，切片加工难度有望加大。

(1) 大尺寸：硅片尺寸增大能够降低单瓦非硅成本，据中国光伏行业协会（CPIA）统计，2021 年国内 182mm 和 210mm 硅片占比约 45%，预计到 2022/2025 年大尺寸硅片占比将达 75%/95%。切片设备能够处理的硅棒横截面尺寸主要受到罗拉轴距、罗拉直径限制，使用两辊切片机切割大尺寸硅片时，由于硅棒边距过大导致罗拉间距难以放进硅棒，若更换小直径罗拉，则由罗拉撑起的金刚线上下距离缩短，导致硅片切割时可能接触到下侧金刚线。

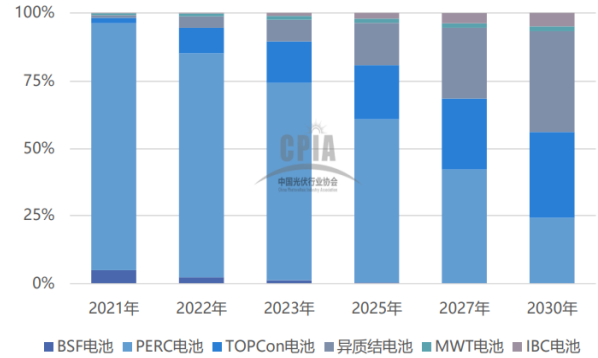
(2) 薄片化：硅片厚度变薄能够降低单片硅片的硅料成本，受硅料价格高企影响，近期硅片薄片化加速推进，主流硅片厚度已由 2021 年的 170 μm 降至当前的 150-155 μm。薄片化会降低电池的机械强度，大尺寸更加大了薄片碎片率，影响生产良率。因此，切割环节需要更高的切割稳定性，切割液需要更好地导入，金刚线需要具有更好的颗粒均匀性和切削能力。

图 16: 硅片大尺寸化



资料来源: CPIA

图 17: 硅片薄片化



资料来源: CPIA

我们测算, 乐观情形下, 2025 年全球/国内光伏硅片设备市场分别为 108/36 亿元; 保守情形下, 2025 年全球/国内光伏硅片设备市场分别为 71/22 亿元。

(1) 假设: 根据 CPIA, 乐观情形下, 2022-2025 年全球光伏新增装机量预计为 240GW/275GW/300GW/330GW, 中国光伏新增装机量预计为 90GW/95GW/100GW/110GW; 保守情形下, 2022-2025 年全球光伏新增装机量预计为 195GW/220GW/245GW/270GW, 中国光伏新增装机量预计为 75GW/80GW/85GW/90GW。

(2) 假设: 我们假设 2022-2025 年装机与组件间的容配比维持 1.2, 硅片到组件端的损耗率为 5%/5%/5%/5%, 受硅片企业持续扩产影响, 硅片产能利用率为 55%/43%/35%/32%。

(3) 假设: 2022 年之前, 存量产能替换占比较小; 2023 起, 硅片企业盈利承压, 落后产能不具备经济性、加速替换, 叠加硅片持续迭代, 2023-2025 年存量产能替换比例为 10%/12%/18%。

(4) 假设: 根据公司招股书, 单 GW 硅片产能需配置 2 台截断机/6 台开方机/8 台磨倒一体机/16 台切片机, 2019 年公司截断机/开方机/磨倒一体机/切片机的平均单价为 103.61 万元/93.54 万元/130.78 万元/126.11 万元, 假设 2021 年公司各类设备的平均价格在 2019 年的基础上下降 10%, 即单 GW 硅片设备投资额为 3449 万元; 乐观情形下, 2022-2025 年设备均价-8%/-8%/-6%/-5%; 保守情形下, 假设 2022-2025 年设备均价为乐观假设\*0.8。

**表 3: 2022-2025 年全球/中国光伏设备市场空间 (乐观情形)**

指标	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
新增光伏装机量 (GW)					
全球	170	240	275	300	330
中国	55	90	95	100	110
容配比	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
损耗率	5%	5%	5%	5%	5%
硅片需求量 (GW)					
全球	215	303	347	379	417
中国	69	114	120	126	139
硅片产能利用率	56%	55%	43%	35%	32%
硅片产能 (GW)					
全球	386	551	808	1083	1303
中国	125	207	279	361	434
新增硅片产能 (GW)					
全球	132	165	312	372	415
中国	30	82	93	115	138
单 GW 硅片设备需求 (台)					
截断机	2	2	2	2	2
开方机	6	6	6	6	6
磨倒一体机	8	8	8	8	8
切片机	16	16	16	16	16
设备单价 (万元)					
截断机	93	86	79	74	70
开方机	84	77	71	67	64
磨倒一体机	118	108	100	94	89
切片机	113	104	96	90	86
单 GW 硅片设备投资 (万元)					
截断机	186	172	158	148	141
开方机	505	465	428	402	382
磨倒一体机	942	866	797	749	712
切片机	1816	1671	1537	1445	1373
合计	3449	3173	2919	2744	2607
硅片设备市场空间 (亿元)					
全球	45.37	52.46	91.01	102.03	108.14
CAGR (2022-2025)			27.27%		
中国	10.44	26.06	27.16	31.65	36.05
CAGR (2022-2025)			11.42%		

资料来源: CPIA, 高测股份招股说明书, 公司公告, 国海证券研究所

**表 4: 2022-2025 年全球/中国光伏设备市场空间 (保守情形)**

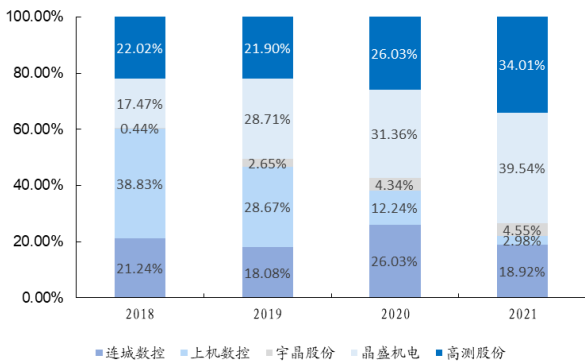
指标	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
新增光伏装机量 (GW)					
全球	170	195	220	245	270
中国	55	75	80	85	90
容配比	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
损耗率	5%	5%	5%	5%	5%
硅片需求量 (GW)					
全球	215	246	278	309	341
中国	69	95	101	107	114
硅片产能利用率	56%	55%	43%	35%	32%
硅片产能 (GW)					
全球	386	448	646	884	1066
中国	125	172	235	307	355
新增硅片产能 (GW)					
全球		62	243	315	341
中国		48	80	100	104
单 GW 硅片设备需求 (台)					
截断机	2	2	2	2	2
开方机	6	6	6	6	6
磨倒一体机	8	8	8	8	8
切片机	16	16	16	16	16
设备单价 (万元)					
截断机	93	69	63	59	56
开方机	84	62	57	54	51
磨倒一体机	118	87	80	75	71
切片机	113	84	77	72	69
单 GW 硅片设备投资 (万元)					
截断机	186	137	126	119	113
开方机	505	372	342	322	305
磨倒一体机	942	693	638	599	569
切片机	1816	1337	1230	1156	1098
合计	3449	2539	2336	2195	2086
硅片设备市场空间 (亿元)					
全球		15.73	56.80	69.26	71.07
CAGR (2022-2025)			65.31%		
中国		12.10	18.68	21.95	21.63
CAGR (2022-2025)			21.35%		

资料来源: CPIA, 高测股份招股说明书, 公司公告, 国海证券研究所

## 2.2、产品性能行业领先，市占率有望进一步提升

光伏切割设备现已实现国产替代。2016 年以前，瑞士梅耶博格、日本小松 NTC 等国际设备厂商在光伏切割设备领域占据主导地位，近年国内光伏切割设备制造商发展迅速，高测股份、上机数控、晶盛机电和连城数控等企业已占据国内主要市场份额。2017-2019 年，上机数控在硅片切割设备领域市占率均为第一；2019 年，上机数控开始布局单晶硅生产业务，2021 年，单晶硅业务收入占比已达 98.52%。随着上机数控的转型，硅片切割设备行业竞争程度有所下降，行业格局有所优化。

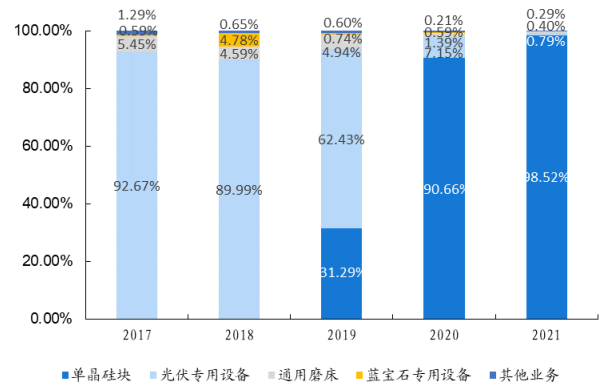
图 18: 国内硅片切割设备市场格局



资料来源: Wind, 公司公告, 国海证券研究所

注: 统计口径, 连城数控 (切线设备)、上机数控 (光伏专用设备)、宇晶股份 (线切割机)、晶盛机电 (光伏智能化装备)、高测股份 (切割装备)。

图 19: 上机数控收入结构变化



资料来源: Wind, 国海证券研究所

相比竞争对手，公司硅片切割设备在最高线速度、最大加工长度、切割耗时、加工截面尺寸、附加张力及张力波动范围等核心指标上均有优势，盈利能力处于行业领先水平，近年持续推进产品技术迭代，市占率有望进一步提升。

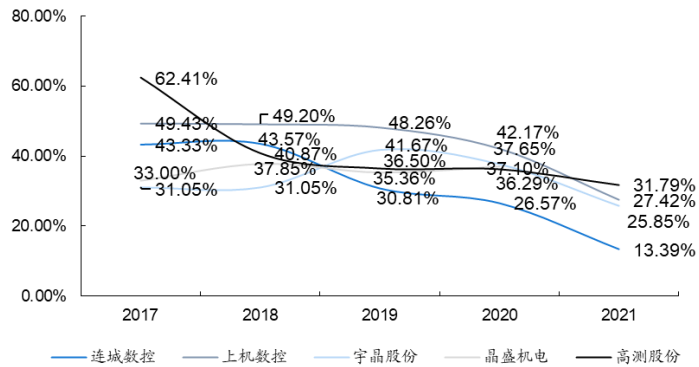
- 2020 年，公司推出第五代切片机 GC700X，可通过轴距变化，实现不同尺寸硅棒的最优切割，能够兼容 166mm 至 210mm 规格硅片切割，并可升级兼容 230mm 规格硅片切割。
- 2021 年，公司首次实现异质结 N 型大尺寸 120 μm 硅片半片切割，持续引领行业技术创新。

表 5: 硅片切割设备核心技术指标对比

核心技术指标	公司技术水平	行业技术水平
最高线速度	2400m/min	2400m/min
最大加工长度	850mm	850-900mm
切割耗时	60min	60-70min
加工截面尺寸	166-230mm	210mm;166mm-182mm
附加张力	1.3N	1.5-1.7N
张力波动范围	±0.2N	±0.3-0.35N

资料来源：公司招股书，公司官网，上控机电官网，国海证券研究所

图 20: 硅片切割设备毛利率对比



资料来源：Wind，国海证券研究所

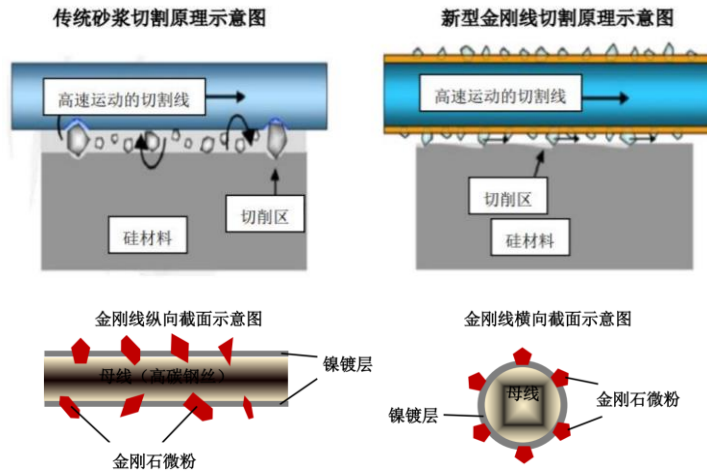
### 3、产能扩张叠加成本优化，耗材业绩有望快速放量

#### 3.1、细线化、高速化趋势下，金刚线切割难度加大

金刚线切割是光伏切片领域的主流技术。金刚线即电镀金刚石线，是光伏硅片切割环节的核心耗材。金刚线切割线径小、切割精度及效率较高，受成本限制，目前主要应用于硅晶片、磁性材料、光学玻璃等小巧工件。高硬脆材料切割技术经历了“内圆锯切割-游离磨料砂浆切割-金刚线切割”的升级路线，历次改进均带来原材料利用率和切割效率的提升，以及切割成本的降低。在光伏硅片制造领域，预计未来相当长时间内，金刚线仍将是主流切割技术。



图 21: 高硬脆材料切割技术发展



资料来源：公司公告，公司招股说明书，国海证券研究所

表 6: 砂浆切割与金刚线切割对比

对比项目	游离磨料砂浆切割	固结磨料金刚线切割
切割磨损	磨料颗粒磨损约为 60 $\mu$ m	金刚石颗粒磨损约为 20 $\mu$ m
	以切割硅材料为例，相同线径下金刚线切割比砂浆切割硅料损耗更低，单位硅料的硅片产出增加约 20%	
切割速度	线网速度约 580-900m/min	线网速度已达 2400m/min+
辅料消耗	金刚线切割速度约为砂浆切割的 2-4 倍	
	PEG 悬浮液，较难处理	水基切割液，较易处理
金刚线切割工艺更环保		

资料来源：公司公告，国海证券研究所

**细线化、高速化趋势下，金刚线切割难度加大。**为满足光伏硅片生产中的高效率、高质量、低成本要求，金刚线切割技术正朝着细线化、高速化方向发展。金刚线线径越细，锯缝则越小，切割中的硅料损耗越少，能够有效提升单位硅棒的出片数量。高线速能够缩短切割时间，提高单机日产能。同时，细线化会降低破断力，高速化会加剧疲劳断线，均对金刚线切割提出更高的要求。

表 7: 金刚线切割技术发展趋势

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
母线线径		φ120μm		φ100μm	φ80μm	φ70μm		φ60-65μm	φ50-55μm		φ40-45μm
渗透率		单晶、多晶均较低			单晶35%-55%，多晶较低		单晶80%-90%，多晶30%-90%		基本接近100%		
金刚石微粉直径		φ10-20μm		φ8-16μm			φ6-12μm				
切片时间	4-4.5小时			3-4小时			1-3小时				
切割材料						单晶硅			多晶硅		
金刚石市场价格	500-1000元/公里		300-600元/公里		200-500元/公里		150-400元/公里		60-200元/公里		40-100元/公里

资料来源：公司公告，美畅股份招股说明书，集邦资讯网，Wind，国海证券研究所

我们测算，乐观情形下，2025 年全球/中国金刚线市场空间将达 89/30 亿元；保守情形下，2025 年全球/中国金刚线市场空间将达 58/19 亿元。

(1) 假设：根据《青岛高测科技股份有限公司向不特定对象发行可转换公司债券募集说明书》，2020 年和 2021 年公司金刚线均价为 41.73 元/千米，乐观情形下，2022-2025 年金刚线均价-5%/-10%/-5%/-5%；保守情形下，2022-2025 年金刚线均价为乐观假设\*0.8。

(2) 假设：根据《青岛高测科技股份有限公司向不特定对象发行可转换公司债券募集说明书》，2021 年单 GW 硅片需要 37.5 万千米金刚线，2022 年硅料价格高企，细线化加速，单 GW 线耗+40%，2023/2024/2025 年细线化放缓，单 GW 线耗+10%/+8%/+6%。

**表 8: 2025 年全球/中国金刚线市场空间 (乐观情形)**

指标	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
新增光伏装机量 (GW)					
全球	170	240	275	300	330
中国	55	90	95	100	110
容配比	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
损耗率	5%	5%	5%	5%	5%
硅片需求量 (GW)					
全球	215	303	347	379	417
中国	69	114	120	126	139
单 GW 硅片金刚线需求 (万千米)	37.50	52.50	57.75	62.37	66.11
金刚线均价 (元/千米)	41.73	38.39	35.32	33.20	31.54
单 GW 硅片金刚线投资 (万元)	1565	2016	2040	2071	2085
金刚线市场空间 (亿元)					
全球	33.60	63.10	71.57	80.11	88.74
CAGR (2022-2025)			12.04%		
中国	10.85	23.66	24.73	26.70	29.58
CAGR (2022-2025)			7.73%		

资料来源: CPIA, 高测股份招股说明书, 公司公告, 国海证券研究所

**表 9: 2025 年全球/中国金刚线市场空间 (保守情形)**

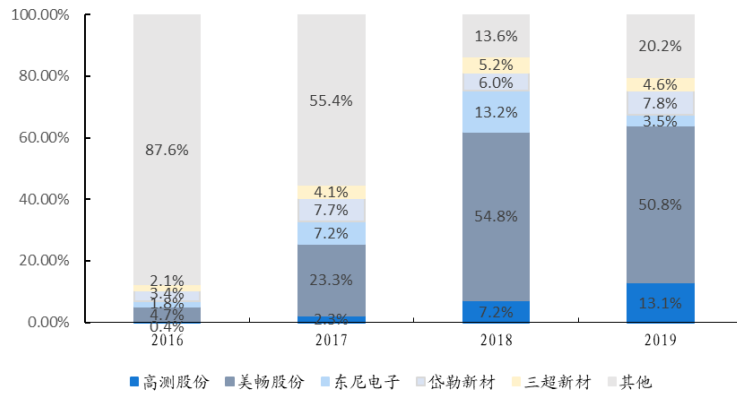
指标	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
新增光伏装机量 (GW)					
全球	170	195	220	245	270
中国	55	75	80	85	90
容配比	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
损耗率	5%	5%	5%	5%	5%
硅片需求量 (GW)					
全球	215	246	278	309	341
中国	69	95	101	107	114
单 GW 硅片金刚线需求 (万千米)	37.50	52.50	57.75	62.37	66.11
金刚线均价 (元/千米)	41.73	30.71	28.26	26.56	25.23
单 GW 硅片金刚线投资 (万元)	1565	1612	1632	1657	1668
金刚线市场空间 (亿元)					
全球	33.60	41.01	45.81	52.34	58.08
CAGR (2022-2025)			12.30%		
中国	10.85	15.77	16.66	18.16	19.36
CAGR (2022-2025)			7.07%		

资料来源: CPIA, 高测股份招股说明书, 公司公告, 国海证券研究所

### 3.2、金刚线产能加速扩充，盈利能力稳步提升

国内金刚线行业集中度较高。日本 Asahi、日本 ALMT 及美国 DMT 曾在金刚线制造领域处于全球领先地位。2015 年以来，国内制造商将金刚线从实验室推向工业化生产，同时大幅提高生产效率、降低生产成本。金刚线已部分实现进口替代，主流企业包括美畅股份、高测股份、东尼电子、岱勒新材及三超新材，其中美畅股份和高测股份 2019 年合计市占率约 64%。

图 22：国内金刚线市场格局



资料来源：公司招股说明书，国海证券研究所

产能扩张叠加成本优化，公司市占率有望进一步提升。产品性能方面，对于成品线径、出刃率、最小破断张力等核心性能指标，公司与行业龙头美畅股份基本相当，而在成品线径的偏差控制上略有优势。生产规模方面，2022Q1 公司率先完成“单机十二线”技改，2022 年 12 月 16 日高测股份微信公众号显示，公司 2022 年金刚线出货量已经突破 3000 万公里，“壶关（一期）年产 4000 万千米金刚线项目”预计 2023 年投产。盈利能力方面，静态角度，公司金刚线毛利率处于行业领先水平，相比美畅股份仍有一定差距，主要系美畅股份母线自产率较高，且产能规模较大；动态角度，在行业盈利能力下降背景下，公司金刚线毛利率稳步增长，成本管控能力持续优化。

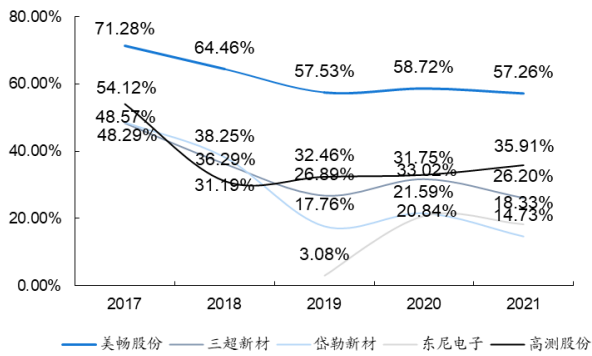
表 10：金刚线核心性能指标对比

母线线径 ( $\mu\text{m}$ )	成品线径 ( $\mu\text{m}$ )		最小破断张力 (N)		出刃率 (颗/mm)	
	高测股份	美畅股份	高测股份	美畅股份	高测股份	美畅股份
65	77 $\pm$ 2	75 $\pm$ 5	$\geq$ 15	$\geq$ 15	250 $\pm$ 50	
60	73 $\pm$ 2	75 $\pm$ 5	$\geq$ 13.5	$\geq$ 13	230 $\pm$ 50	
50	65 $\pm$ 2	65 $\pm$ 5	$\geq$ 10.5	$\geq$ 9.5	220 $\pm$ 50	
45	60 $\pm$ 2	60 $\pm$ 5	$\geq$ 9.0	$\geq$ 8.5	190 $\pm$ 30	
43	58 $\pm$ 2	58 $\pm$ 5	$\geq$ 8.4	$\geq$ 8.0	180 $\pm$ 30	
40	55 $\pm$ 2	55 $\pm$ 5	$\geq$ 6.8	$\geq$ 7.0	160 $\pm$ 30	

100-500  
根据客户要求调节

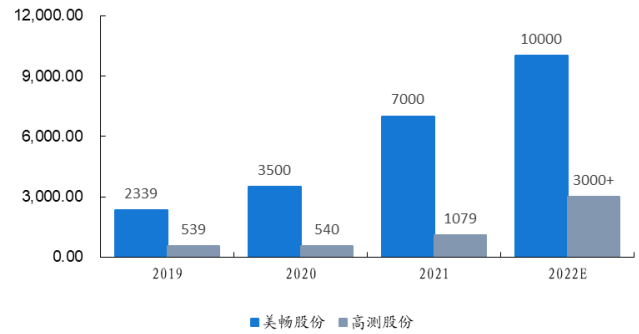
资料来源：公司官网，美畅股份官网，国海证券研究所

图 23: 金刚线毛利率对比



资料来源: wind, 国海证券研究所

图 24: 金刚线产能对比 (万公里)



资料来源: Wind, 公司公告, 国海证券研究所

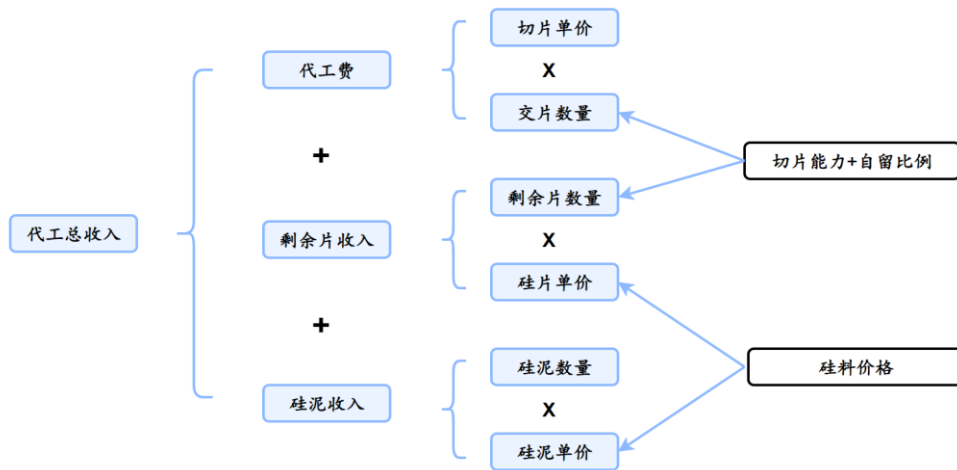
## 4、代工业务前景广阔，有望开辟第二成长曲线

### 4.1、切片产能加速迭代，专业分工实现双赢

切片代工业务主要面向两类客户：（1）硅片厂，以京运通为例，乐山京运通自行拉晶生产硅棒，交由乐山高测切片；（2）电池厂，客户外购硅棒，交由切片厂商加工。切片代工总收入来自代工费、剩余片收入及硅泥等废料收入，其中代工费相对稳定，硅泥收入占比较小，受益于前期硅片价格高企，剩余片外售贡献较大业绩。

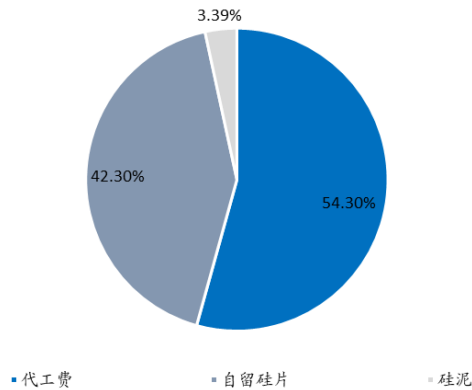
- 代工费：公司与客户事先约定单位硅棒交片数量、切片费用，其中交片数量取决于公司切片能力及让利程度，切片费用取决于切片成本，此外，不同尺寸硅片的交片数量和切片费用存在差异；
- 剩余片收入：公司单位硅棒切片数量高于行业均值，除了让利客户，可将剩余硅片对外出售，该收入取决于公司切片能力、自留比例及硅片单价；
- 硅泥收入：公司可将切片过程产生的硅泥等废料对外出售。

图 25: 切片代工业务盈利模式



资料来源: 公司公告, 国海证券研究所

图 26: 切片代工业务收入结构 (2021)



资料来源: 国海证券研究所

注: 以 210 硅片为例

薄片化、细线化、高速化趋势下, 硅片切割难度持续加大, 切片产能加速迭代, 专业化代工是双赢模式, 一方面能为客户创造经济效益、降低投资风险, 另一方面能为代工企业贡献业绩增量、构建技术闭环。

(1) 为客户: 创造经济效益

通过自主供应切割设备及耗材, 公司能够有效降低切片成本, 以 210 硅片为例, 我们测算, 公司切片成本较行业水平大约低 0.15-0.25 元/片, 通过部分让利客户, 切片外包能够为客户创造经济效益。

- **耗材成本:** 公司耗材成本为金刚线实际成本, 行业耗材成本为公司金刚线售价, 受益于产线技改, 2022/2023/2024 年公司金刚线成本分别-15%/-9%/-4%; 金刚线单价分别-5%/-10%/-5%; 其他物料与金刚线的比例维持

1:1.7。

- **设备成本：**经我们测算，2021年公司单GW切片产能所需设备投资额（按成本）约2376万元，行业单GW切片产能所需设备投资额（按售价）约3449万元，折旧年限为5年，残值率为0；受行业降本影响，2022/2023/2024年单GW切片产能所需设备投资额（按售价/成本）分别-8%/-8%/-6%。
- **人力成本：**行业人均工资，2020年为6.9万元/年，假设2021/2022/2023/2024年逐年+5%；人均产出，参考CPIA，2021年切片人均产出率为170万片/年/人，受益于高速化/细线化等技术升级，2022/2023/2024年行业人均产出逐年+8%，人均产出与设备性能、自动化及智能化水平等正相关，公司人均产出比行业均值高10%。
- **水电成本：**水电费相对固定，维持0.1元/片。

**表 11：切片成本对比**

项目		2021	2022E	2023E	2024E
金刚线成本 (元/千米)	高测股份	25.10	21.33	19.41	18.64
	行业	39.16	37.20	33.48	31.81
金刚线消耗量 (米/片)	高测股份	3.75	5.25	5.78	6.24
	行业	3.75	5.25	5.78	6.24
金刚线成本 (元/片)	高测股份	0.0941	0.1120	0.1121	0.1162
	行业	0.1469	0.1953	0.1934	0.1984
其他物料成本 (元/片)	高测股份	0.1600	0.1904	0.1906	0.1976
	行业	0.2496	0.3320	0.3287	0.3373
设备投资额 (万元/GW)	高测股份	2376	2186	2011	1891
	行业	3449	3173	2919	2744
折旧(元/片)	高测股份	0.0475	0.0437	0.0402	0.0378
	行业	0.0690	0.0635	0.0584	0.0549
人工费(元/片)	高测股份	0.0387	0.0377	0.0366	0.0356
	行业	0.0426	0.0414	0.0403	0.0392
水电费(元/片)	高测股份	0.1	0.1	0.1	0.1
	行业	0.1	0.1	0.1	0.1
总成本(元/片)	高测股份	<b>0.4404</b>	<b>0.4838</b>	<b>0.4795</b>	<b>0.4873</b>
	行业	<b>0.6081</b>	<b>0.7322</b>	<b>0.7207</b>	<b>0.7297</b>

资料来源：公司招股说明书，Wind，公司公告，CPIA，国海证券研究所

注：以210硅片为例，总成本基于生产成本测算

表 12: 折旧计算 (2021 年)

项目		数额
截断机	需求量 (台/GW)	2
	均价 (万元/台)	93
	投资额 (万元/GW)	186
开方机	需求量 (台/GW)	6
	均价 (万元/台)	84
	投资额 (万元/GW)	505
磨倒一体机	需求量 (台/GW)	8
	均价 (万元/台)	118
	投资额 (万元/GW)	942
切片机	需求量 (台/GW)	16
	均价 (万元/台)	113
	投资额 (万元/GW)	1816
设备投资总额 (按售价, 万元/GW)		3449
设备投资总额 (按成本, 万元/GW)		2376
设备毛利率		31.11%
折旧年限		5
残值率		0
折旧 (按售价, 元/片)		0.0690
折旧 (按成本, 元/片)		0.0475

资料来源: 公司公告, 国海证券研究所

注: 以 210 硅片为例

### (2) 为客户: 降低投资风险

短期来看, 二线硅片厂商和部分电池厂商目前是切片代工的需求主力, 通过切片代工模式, 硅片新玩家能够迅速缓解产能及良率短板。长期来看, 薄片化、细线化趋势下, 切片难度持续加大, 促使切割设备及耗材加速迭代, 通过切片代工模式, 硅片厂商能够降低产能投资风险与技术升级风险, 将主要资本和管理精力聚焦核心业务。相较而言, 公司拥有十余年的切割设备研制经验, 能以更快速度应对设备迭代风险, 仅需投入技改资金进行产能更新, 投资金额远低于产能重置成本。

### (3) 为代工企业: 构建技术闭环

自有切片产能有助于公司快速获取切片工艺数据, 加速切片设备及耗材的研发进度, 持续保持行业领先。



图 27: 公司切割设备及耗材持续升级



资料来源：公司招股书，国海证券研究所

(4) 为代工企业：贡献业绩增量

通过切片代工业务，公司将设备、耗材及工艺领域的研发成果转化为利润，打开业绩增长空间。我们测算，2022/2023/2024 年代工业务（210 硅片）单 GW 净利润分别为 2583/1397/1120 万元。经敏感性分析，我们发现，在硅片价格（210 硅片）高于 4 元/片、自留片比例高于 4%的情境下，代工业务单 GW 净利润将高于 1 千万元。

- 假设：根据集邦能源网，2021/2022 年 210 硅片均价为 7.48/9.09 元/片，随着硅料放量，2023/2024 年 210 硅片价格-45%/-15%；
- 假设：2021/2022 年 210 硅片代工费为 0.48/0.47 元/片，2023/2024 年代工费维稳；
- 假设：2021 年剩余片占比为 5%，2022/2023/2024 年剩余片占比为 4%/4%/4%；
- 假设：2021 硅泥收入为 300 万/GW，2022 年维稳，2023/2024 分别-50%/-20%；
- 假设：期间费用率维持 20%，所得税率维持 15%。

**表 13: 代工业务单 GW 净利润 (以 210 硅片为例)**

项目	2021	2022E	2023E	2024E
硅片价格 (210, 元/片)	7.48	9.09	5.00	4.25
单 GW 硅片数量 (210, 亿片)	1.00	1.00	1.00	1.00
代工费 (元/片)	0.48	0.47	0.47	0.47
单 GW 代工费 (亿元)	0.48	0.47	0.47	0.47
自留比例	5.0%	4.0%	4.0%	4.0%
单 GW 自留硅片数量 (亿片)	0.0500	0.0400	0.0400	0.0400
单 GW 自留硅片收入 (亿元)	0.3739	0.3636	0.2000	0.1700
单 GW 硅泥收入 (亿元)	0.0300	0.0300	0.0150	0.0120
单 GW 总收入 (亿元)	0.8839	0.8636	0.6850	0.6520
单 GW 总成本 (亿元)	0.4404	0.4838	0.4795	0.4873
单 GW 毛利润 (亿元)	0.4448	0.3811	0.2067	0.1660
期间费用率	20%	20%	20%	20%
单 GW 净利润 (亿元)	0.3016	0.2583	0.1397	0.1120
毛利率	50.18%	43.98%	29.99%	25.27%
净利率	34.12%	29.91%	20.40%	17.18%

资料来源: 公司公告, wind, 国海证券研究所

**表 14: 代工业务单 GW 净利润 (以 182 硅片为例)**

项目	2021	2022E	2023E	2024E
硅片价格 (182, 元/片)	5.54	6.85	3.77	3.20
单 GW 硅片数量 (182, 亿片)	1.34	1.34	1.34	1.34
代工费 (元/片)	0.35	0.34	0.34	0.34
单 GW 代工费 (亿元)	0.47	0.45	0.45	0.45
自留比例	5.0%	4.0%	4.0%	4.0%
单 GW 自留硅片数量 (亿片)	0.0668	0.0534	0.0534	0.0534
单 GW 自留硅片收入 (亿元)	0.3698	0.3660	0.2013	0.1711
单 GW 硅泥收入 (亿元)	0.0300	0.0300	0.0150	0.0120
单 GW 总收入 (亿元)	0.8670	0.8499	0.6702	0.6370
单 GW 总成本 (亿元)	0.4404	0.4838	0.4795	0.4873
单 GW 毛利润 (亿元)	0.4267	0.3661	0.1907	0.1498
期间费用率	20%	20%	20%	20%
单 GW 净利润 (亿元)	0.2901	0.2490	0.1297	0.1018
毛利率	49.21%	43.08%	28.45%	23.51%
净利率	33.46%	29.29%	19.35%	15.99%

资料来源: 公司公告, wind, 国海证券研究所

表 15: 硅片价格/留片率对代工业务盈利性的敏感性测试 (210 硅片)

净利润 (万元 /GW)		210mm 硅片价格 (含税, 元/片)					
		9	8	7	6	5	4
自留硅片比例	6%	3595.87	3187.87	2779.87	2371.87	1963.87	1555.87
	5%	2983.87	2643.87	2303.87	1963.87	1623.87	1283.87
	4%	2371.87	2099.87	1827.87	1555.87	1283.87	1011.87
	3%	1759.87	1555.87	1351.87	1147.87	943.87	739.87
	2%	1147.87	1011.87	875.87	739.87	603.87	467.87
毛利率		210mm 硅片价格 (含税, 元/片)					
		9	8	7	6	5	4
自留硅片比例	6%	51.59%	48.58%	45.17%	41.28%	36.79%	31.56%
	5%	46.93%	43.93%	40.58%	36.79%	32.49%	27.56%
	4%	41.28%	38.36%	35.14%	31.56%	27.56%	23.07%
	3%	34.28%	31.56%	28.61%	25.38%	21.86%	17.98%
	2%	25.38%	23.07%	20.61%	17.98%	15.18%	12.18%
净利率		210mm 硅片价格 (含税, 元/片)					
		9	8	7	6	5	4
自留硅片比例	6%	35.08%	33.03%	30.72%	28.07%	25.02%	21.46%
	5%	31.91%	29.87%	27.59%	25.02%	22.09%	18.74%
	4%	28.07%	26.09%	23.89%	21.46%	18.74%	15.69%
	3%	23.31%	21.46%	19.45%	17.26%	14.86%	12.23%
	2%	17.26%	15.69%	14.01%	12.23%	10.32%	8.28%

资料来源: 公司公告, 集邦资讯网, wind, 国海证券研究所

表 16: 硅片价格/留片率对代工业务盈利性的敏感性测试 (182 硅片)

净利润 (万元 /GW)		182mm 硅片价格 (含税, 元/片)					
		8	7	6	5	4	3
自留硅 片比例	6%	4171.83	3627.15	3082.47	2537.79	1993.11	1448.43
	5%	3445.59	2991.69	2537.79	2083.89	1629.99	1176.09
	4%	2719.35	2356.23	1993.11	1629.99	1266.87	903.75
	3%	1993.11	1720.77	1448.43	1176.09	903.75	631.41
	2%	1266.87	1085.31	903.75	722.19	540.63	359.07
毛利率		182mm 硅片价格 (含税, 元/片)					
		8	7	6	5	4	3
自留硅 片比例	6%	55.29%	51.81%	47.74%	42.93%	37.13%	30.03%
	5%	50.52%	47.00%	42.93%	38.18%	32.57%	25.85%
	4%	44.63%	41.12%	37.13%	32.57%	27.30%	21.13%
	3%	37.13%	33.77%	30.03%	25.85%	21.13%	15.76%
	2%	27.30%	24.34%	21.13%	17.63%	13.81%	9.62%
净利率		182mm 硅片价格 (含税, 元/片)					
		8	7	6	5	4	3
自留硅 片比例	6%	37.59%	35.23%	32.46%	29.19%	25.25%	20.42%
	5%	34.36%	31.96%	29.19%	25.96%	22.15%	17.58%
	4%	30.35%	27.96%	25.25%	22.15%	18.56%	14.37%
	3%	25.25%	22.97%	20.42%	17.58%	14.37%	10.72%
	2%	18.56%	16.55%	14.37%	11.99%	9.39%	6.54%

资料来源: 公司公告, wind, 国海证券研究所

## 4.2、打造先进切片基地, 规划产能已达 52GW

公司旨在打造硅片切割先进基地, 在高速化、细线化、自动化及智能化等方向上持续领先。短期来看, 代工业务受到硅片价格波动的影响; 长期来看, 优异的切片能力为代工业务持续稳健发展提供有力支撑。

### (1) 高速化

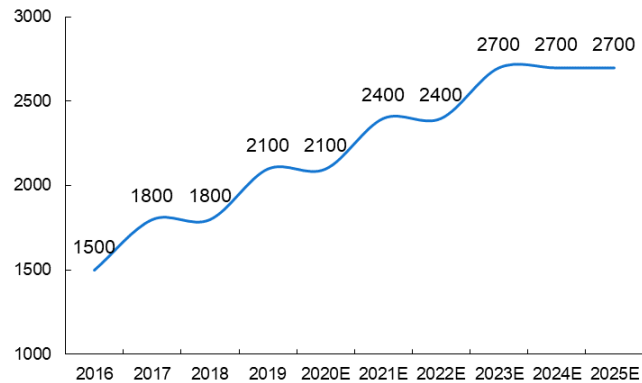
高线速能够提升金刚线的切削能力, 进而缩短工艺时间, 提高单台日产能 (日刀数)。硅片切割过程中, 硅材料去除的主要方式为脆性断裂切除和塑性变形切除, 其中, 脆性断裂切除会在切割顶端产生裂纹, 进而增加硅片表面损伤; 高线速有利于硅材料在塑性域内切除, 硅片表面质量将会提升, 进而提高切片良率。据全球光伏预测, 2022 年国内主流切片线速将达 2400m/min, 公司已于 2018 年推出 GC-QP700 升级版, 线速度已达 2400m/min, 行业领先优势显著。

表 17: 切片设备线速度与日产能

线速度 (m/min)	工艺时间 (min)	切换时间 (min)	日产能 (刀)
1500	80	30	13
1800	75	30	14
2100	65	30	15
2400	60	30	16

资料来源: 全球光伏公众号, 国海证券研究所

图 28: 国内切片设备线速度变化趋势 (m/min)

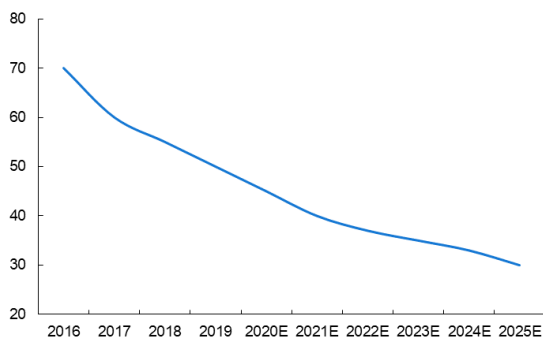


资料来源: 全球光伏公众号, 国海证券研究所

### (2) 细线化

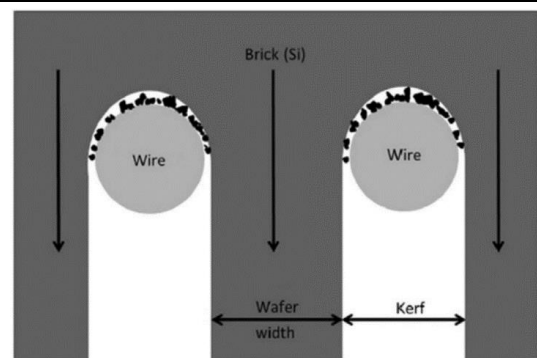
金刚线线径持续细化, 促使切割锯缝逐步减小, 进而降低切割过程中的硅料损耗, 提高单根硅棒的切片数量。根据公司 2021 年度报告, 业内金刚线线径均值约为 43 $\mu$ m, 公司现已实现 40 $\mu$ m 及 38 $\mu$ m 金刚线的批量销售。

图 29: 单晶硅用金刚线线径变化趋势 ( $\mu$ m)



资料来源: 全球光伏公众号, 国海证券研究所

图 30: 细线化能够降低硅料损耗



资料来源: 《Separation and Purification Technology》elsevier

### (3) 自动化及智能化

自动化, 能够降低人工成本, 减少操作时间, 进而提升生产效率。智能化, 基于对切割大数据的实时监控与分析, 将人工切割工艺调整逻辑数据化, 促使切片设备能够快速处理切割过程中的异常情况, 从而降低断线率、提升生产效率

及切片良率。

**加速布局切片代工领域，业绩有望持续高增长。**2021年3月，公司开始布局光伏硅片代工领域，通过变更IPO募资用途，在乐山投资建设“光伏大硅片研发中心及智能制造示范基地项目”，形成年产约5亿片G12单晶硅片产能，主要客户包括通威股份、美科太阳能等，该项目当年建成并达产。同年，公司启动“乐山20GW光伏大硅片及配套项目（一期6GW）”及“建湖（一期）10GW光伏大硅片项目”，乐山一期主要客户为京运通，2022年已基本达产，建湖一期主要客户是锦州阳光，2022年已完成设备安装调试、进入爬产阶段。目前，公司计划建设建湖二期（12GW）、安阳（5GW）、乐山二期（14GW）硅片产能：建湖二期主要客户包括润阳光伏、英发睿能，预计2023年投产；安阳大硅片项目是临时新增产能，建设期预计4个月，预计2023年投产；乐山二期主要客户为京运通，目前在和政府沟通合作细节。截至2022年12月初，公司切片代工业务规划产能合计52GW。

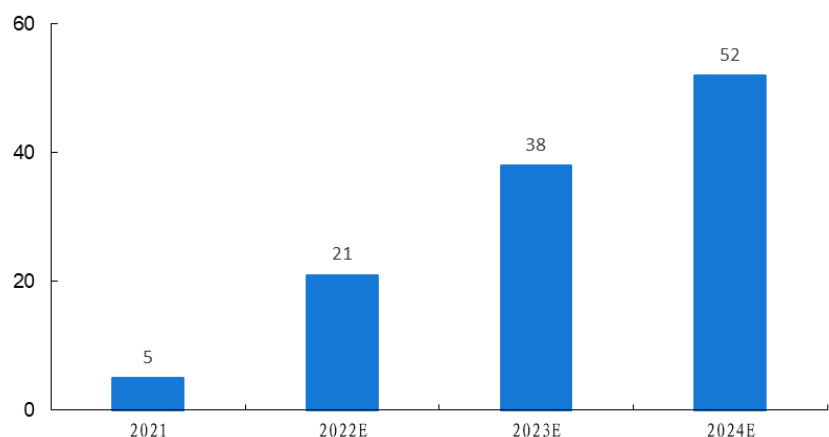
表 18: 公司切片产能建设

项目	产能 (GW)	投资额 (亿元)	进度	客户
乐山大硅片示范基地	5	2	2021年12月已达产	通威股份、美科股份
乐山一期	6	6	2022年已实现产能爬坡、基本达产	京运通
乐山二期	14	11	择机启动	
建湖一期	10	5	2022年已完成设备安装调试、进入爬产阶段	锦州阳光
建湖二期	12	6	预计2023年投产	润阳光伏、英发睿能
安阳大硅片项目	5	2	预计2023年投产	-
合计	52			

资料来源：公司公告，国海证券研究所

注：截至2022年12月初

图 31: 公司切片产能 (GW)



资料来源：公司公告，国海证券研究所

注：截至2022年12月初

## 5、横向拓展创新业务，碳化硅切片机实现突破

2018 年以来，公司持续推进金刚线切割技术（设备+耗材）在半导体、蓝宝石、磁材等其他高硬脆材料加工领域的研发及应用。收入方面，2021 年创新业务实现收入 1.05 亿元（设备 0.48 亿元+耗材 0.58 亿元），同比增长 323.05%；2022H1 创新业务实现收入 0.76 亿元（设备 0.37 亿元+耗材 0.38 亿元）。订单方面，截至 2021 年 12 月 31 日，创新业务设备类产品在手订单合计 0.43 亿元，同比增长 284.79%；截至 2022 年 6 月 30 日，创新业务设备类产品在手订单合计 0.25 亿元。客户方面，创新业务设备及耗材产品性能领先，目前已和蓝思科技、兆驰半导体、金瑞泓、马斯克、正海磁材、宁波科宁达等企业建立合作关系。

- 碳化硅：公司推出 GC-SCDW6500 碳化硅金刚线切片专机，是国内首款高线速碳化硅金刚线切片机，相比砂浆切割产能可提升 4 倍以上，采用 0.2mm 及以下金刚线切割，显著降低生产成本并提高出片率。2021 年起开始在客户端试用，客户认可度较高，现已实现小批量销售。
- 蓝宝石：2021 年公司推出 GC-SADW6670 蓝宝石切片机，首次实现对 700mm 蓝宝石晶棒的加工，弥补国内高装载量加工设备的空白，实现进口替代，根据公司 2021 年报，当年实现订单销售 33 台，占当年绝大部分市场份额。
- 磁性材料：公司推出 GC-MADW1660 磁材多线切割机，系业内首批成型设备，竞争优势显著，现已实现批量销售。

表 19：创新业务产品性能领先

产品	规格	核心技术指标					
		线径(μm)		破断力(N)		出刃率(颗/mm)	
		高测股份	行业领先公司	高测股份	行业领先公司	高测股份	行业领先公司
光伏金/半导体/蓝宝石/磁性材料金刚线	65μm	77±3	75±5	≥15.0	≥15	250±50	最高 240±20
	60μm	73±2	75±5	≥13.5	≥13	230±50	
	50μm	65±2	65±5	≥10.5	≥9.5	220±50	最高 180±20
	45μm	60±2	60±5	≥9.0	≥8.5	190±30	最高 100±20
	43μm	58±2	58±5	≥8.4	≥8.0	180±30	-
	40μm	55±2	55±5	≥6.8	≥7.0	160±30	最高 100±20

资料来源：公司官网，公司公告，美畅股份官网，国海证券研究所

受益下游需求高景气+金刚线技术替代，创新业务有望持续高增长。目前其他高硬脆材料领域大多采用砂浆切割，金刚线切割效率高、成本低，有望在碳化硅、蓝宝石、磁材等领域成为主流切割技术。以碳化硅为例，砂浆切割导入生产较早，工艺成熟度较高，但效率低、成本高。金刚线切割效率显著高于砂浆切割，如 100mm 棒长的单刀时间仅 48h（砂浆切割为 120h），单台日产能显著高于砂浆切片机，固定资产整体投资额更低，并且能够通过细线化提升出片率。相比于光伏硅片金刚线切割，碳化硅衬底金刚线切割更关注衬底的 WARP（翘

曲)、BOW(弯曲)、TTV(总厚度偏差)、面型等指标参数,相比于光伏金刚线切片机,碳化硅切片机会在局部具有一些独特性的设计。公司深耕金刚线切割领域十余载,在光伏硅片切割领域形成“设备+耗材+工艺”协同布局,切割设备及耗材性能行业领先,切片工艺数据丰富,切割技术横向拓展基础牢固,受益下游需求高景气+金刚线技术替代,创新业务有望持续快速增长。

## 6、盈利预测与评级

### 6.1、盈利预测假设与业务拆分

切割设备:(1)受益高精密数控装备产业化项目,2021年起切割设备产能快速提升,2022Q1产量为466台,假设2022年产量为1864台,参考切割设备在手订单状况,假设2023/2024年产量+42%/+10%。(2)2022Q1自用量为55台,假设2022年自用量为264台(2022Q1\*4\*1.2),参考切片代工产能建设进度,假设2023/2024年自用量+80.95%/+36.84%。(3)假设2022/2023/2024年产销率维持92%。(4)受原材料涨价影响,2022年切割设备单价上涨,根据《青岛高测科技股份有限公司2022年度向特定对象发行A股股票募集说明书》2022H1切割设备单价为98.47万元/台,假设2022年设备单价为98.47万元/台,综合行业持续降本、公司产品升级,假设2023/2024年价格维稳,2022/2023/2024毛利率维持32%。

切割耗材:(1)金刚线产业化项目已于2021年底完成建设,20条产线已具备320万千米产能,“单机十二改”技改已于2022Q1全部完成,保守估计,2022年产能3300万千米;技改产线2023年贡献产能超过4000万千米,壶关一期预计贡献产能1000万千米,假设2023年产能5500万千米;2024年壶关一期预计贡献产能4000万千米,假设2024年产能8000万千米。(2)假设2022/2023/2024产能利用率维持94%。(3)2022Q1自用量为49.04万千米,假设2022年自用量为235.39万千米(2022Q1\*4\*1.2),参考切片代工产量建设进度,假设2023/2024年自用量+178%/+56.83%。(4)假设2022/2023/2024年产销率维持95%。(5)受行业降本影响,假设2022/2023/2024金刚线单价-5%/-10%/-5%。(6)受益产品优化+规模效应,2022年原材料涨价影响有限,假设全年金刚线毛利率为42.5%,2023/2024年毛利率-0.5pct/-0.5pct。

切片代工:(1)根据公司项目建设计划,2022/2023/2024切片产能为21/38/52GW。(2)2022年产量约10GW;假设2023年大硅片/乐山一期/建湖一期共21GW满产、建湖二期12GW利用率60%、安阳5GW利用率60%,即全年产量31.2GW;假设2024年大硅片/乐山一期/建湖一期/建湖二期/安阳共38GW满产、乐山二期14GW利用率50%,即全年产量43.6GW。(3)根据第四章测算,2022/2023/2024年单GW代工收入为8636/6850/6520万元,毛利率为43.98%/29.99%/25.27%。



创新业务: (1) 假设 2022/2023/2024 年收入+60.00%/+79.34%/+80.61%。(2) 其他高硬脆材料金刚线切割设备及耗材毛利率均较高, 假设 2022/2023/2024 毛利率维持 44%。

表 20: 分业务盈利预测

业务	指标	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E
切割装备	产量 (台)	466	474	1221	1864	2647	2912
	自用量 (台)		3	107	264	478	654
	产销率	70.82%	90.23%	91.65%	92.00%	92.00%	92.00%
	销量 (台)	330	425	1021	1472	1996	2077
	单价 (万元/台)	115.10	106.24	96.69	98.47	98.47	98.47
	收入 (亿元)	3.80	4.52	9.87	14.49	19.65	20.45
	yoy-收入		18.87%	118.64%	46.83%	35.57%	4.09%
	毛利率	36.50%	37.10%	31.10%	32.00%	32.00%	32.00%
	切割耗材	产能 (万千米)	539	540	1079	3300	5500
产能利用率		91.77%	85.00%	93.91%	94.00%	94.00%	94.00%
产量 (万千米)		495	459	1013	3102	5170	7520
自用量 (万千米)				70	235	734	1026
产销率		95.43%	104.07%	94.87%	95.00%	95.00%	95.00%
销量 (万千米)		472	478	892	2712	4177	6118
单价 (元/千米)		60.39	48.32	39.16	37.20	33.48	31.81
收入 (亿元)		2.85	2.31	2.92	10.09	13.99	19.46
yoy-收入			-18.95%	26.41%	245.46%	38.64%	39.14%
毛利率	32.46%	33.02%	35.91%	42.50%	42.00%	41.50%	
切片代工	产能 (GW)				21	38	52
	产能利用率				47.62%	82.11%	83.85%
	产量 (GW)				10.00	31.20	43.60
	单 GW 收入 (万元)				8636	6850	6520
	收入 (亿元)			1.06	8.64	21.37	28.43
	yoy-收入				716.37%	147.46%	33.01%
	毛利率				43.98%	29.99%	25.27%
创新业务	收入 (亿元)			1.05	1.68	3.02	5.45
	yoy-收入				60.00%	79.34%	80.61%
	毛利率			42.41%	44.00%	44.00%	44.00%
整体	收入 (亿元)	7.14	7.46	15.67	35.45	58.83	74.98
	yoy-收入		4.46%	109.97%	126.28%	65.96%	27.45%
	毛利率	35.64%	35.35%	33.75%	38.66%	34.44%	33.00%

资料来源: wind, 公司招股书, 公司公告, 国海证券研究所

## 6.2、可比公司分析和投资建议

我们选取晶盛机电、上机数控、连城数控、迈为股份等光伏设备制造商，以及美畅股份、恒星科技等光伏耗材供应商作为可比公司，光伏设备可比公司 2022-2023 年 PE 均值为 36.04X/22.22X，光伏耗材可比公司 2022-2023 年 PE 均值为 16.93X/11.10X，公司 2022-2023 年 PE 为 21.44X/15.71X，高于光伏耗材公司、低于光伏设备可比公司。我们预计公司 2022-2024 年收入分别为 35.45/58.83/74.98 亿元，归母净利润分别为 7.82/10.67/12.59 亿元，对应 EPS 分别为 3.43/4.68/5.52 元，对应 PE 分别为 21.44X/15.71X/13.31X，公司同时布局切割设备+切割耗材，切片代工业务正加速放量，未来成长可期，首次覆盖，给予“买入”评级。

表 21：可比公司估值分析

板块	公司	证券代码	股价	EPS			PE			市值
				2021A	2022E	2023E	2021A	2022E	2023E	
硅片设备	晶盛机电	300316.SZ	66.66	1.31	2.11	2.86	50.97	31.54	23.27	872.39
	上机数控	603185.SH	110.73	4.17	8.22	13.17	26.58	13.47	8.41	454.93
	连城数控	835368.BJ	61.05	1.48	2.02	3.71	41.18	30.29	16.46	142.55
	迈为股份	300751.SZ	363.60	3.69	5.28	8.92	98.45	68.84	40.75	632.84
	平均值			2.66	4.41	7.17	54.30	36.04	22.22	
切割耗材	美畅股份	300861.SZ	50.50	1.59	2.92	3.63	31.76	17.27	13.92	242.41
	恒星科技	002132.SZ	4.81	0.10	0.29	0.58	48.01	16.59	8.28	67.41
	平均值			0.85	1.61	2.10	39.89	16.93	11.10	
	高测股份	688556.SH	73.55	0.76	3.43	4.68	97.08	21.44	15.71	167.64

资料来源：wind，国海证券研究所

注：取 2 月 17 日收盘价，除高测股份外，盈利预测为 wind 一致预期数据

## 7、风险提示

- 1) 下游扩产不及预期;
- 2) 硅片价格波动风险;
- 3) 切片代工行业竞争加剧;
- 4) 设备及金刚线价格加速下滑;
- 5) 切片代工产能建设进度不及预期;
- 6) 技术升级迭代及产品研发失败风险;
- 7) 研发人员流失及技术失密风险;

- 8) 客户集中度较高风险;
- 9) 应收账款回收风险;
- 10) 存货跌价风险;
- 11) 市场空间测算偏差风险。

附表：高测股份盈利预测表

证券代码:	688556				股价:	73.55				投资评级:	买入				日期:	2023/02/17			
财务指标	2021A	2022E	2023E	2024E	每股指标与估值	2021A	2022E	2023E	2024E										
<b>盈利能力</b>					<b>每股指标</b>														
ROE	15%	41%	36%	30%	EPS	0.76	3.43	4.68	5.52										
毛利率	34%	39%	34%	33%	BVPS	7.13	8.37	13.05	5.52										
期间费率	13%	11%	11%	11%	<b>估值</b>														
销售净利率	11%	22%	18%	17%	P/E	97.08	21.44	15.71	13.31										
<b>成长能力</b>					P/B	9.46	8.79	5.63	3.96										
收入增长率	110%	126%	66%	27%	P/S	6.97	4.73	2.85	2.24										
利润增长率	193%	353%	36%	18%															
<b>营运能力</b>					<b>利润表 (百万元)</b>	<b>2021A</b>	<b>2022E</b>	<b>2023E</b>	<b>2024E</b>										
总资产周转率	0.48	0.60	0.66	0.65	营业收入	1567	3545	5883	7498										
应收账款周转率	2.26	2.12	2.28	2.31	营业成本	1038	2174	3857	5024										
存货周转率	2.81	2.83	3.00	3.37	营业税金及附加	6	13	22	28										
<b>偿债能力</b>					销售费用	63	124	206	262										
资产负债率	64%	68%	67%	63%	管理费用	131	277	459	585										
流动比	1.22	1.26	1.32	1.42	财务费用	7	-5	-9	-18										
速动比	0.88	0.89	0.94	1.05	其他费用/(-收入)	117	265	441	570										
<b>资产负债表 (百万元)</b>	<b>2021A</b>	<b>2022E</b>	<b>2023E</b>	<b>2024E</b>	营业利润	212	846	1155	1363										
现金及现金等价物	528	708	1148	2079	营业外净收支	-25	0	0	0										
应收款项	1173	2667	4197	5175	利润总额	187	846	1155	1363										
存货净额	558	1254	1960	2226	所得税费用	14	64	88	104										
其他流动资产	166	314	510	647	净利润	173	782	1067	1259										
<b>流动资产合计</b>	<b>2424</b>	<b>4943</b>	<b>7815</b>	<b>10127</b>	少数股东损益	0	0	0	0										
固定资产	370	439	502	561	归属于母公司净利润	173	782	1067	1259										
在建工程	169	269	369	469	<b>现金流量表 (百万</b>	<b>2021A</b>	<b>2022E</b>	<b>2023E</b>	<b>2024E</b>										
无形资产及其他	272	281	290	299	元)														
长期股权投资	0	0	0	0	经营活动现金流	76	410	634	1120										
<b>资产总计</b>	<b>3235</b>	<b>5931</b>	<b>8976</b>	<b>11456</b>	净利润	173	782	1067	1259										
短期借款	28	28	28	28	少数股东权益	0	0	0	0										
应付款项	1401	2948	4338	5151	折旧摊销	69	32	37	42										
预收帐款	0	0	0	0	公允价值变动	0	0	0	0										
其他流动负债	560	955	1543	1950	营运资金变动	-220	-396	-454	-160										
<b>流动负债合计</b>	<b>1989</b>	<b>3931</b>	<b>5909</b>	<b>7130</b>	投资活动现金流	151	-199	-191	-186										
长期借款及应付债券	0	0	0	0	资本支出	-83	-210	-210	-210										
其他长期负债	92	92	92	92	长期投资	229	0	0	0										
<b>长期负债合计</b>	<b>92</b>	<b>92</b>	<b>92</b>	<b>92</b>	其他	6	11	19	24										
<b>负债合计</b>	<b>2081</b>	<b>4023</b>	<b>6001</b>	<b>7222</b>	筹资活动现金流	-101	-31	-3	-3										
股本	162	228	228	228	债务融资	-80	0	0	0										
股东权益	1154	1908	2975	4234	权益融资	0	1	0	0										
<b>负债和股东权益总计</b>	<b>3235</b>	<b>5931</b>	<b>8976</b>	<b>11456</b>	其它	-21	-32	-3	-3										
					现金净增加额	127	180	440	931										

资料来源: Wind 资讯、国海证券研究所

## 【机械小组介绍】

姚健，复旦大学财务学硕士，7年证券从业经验，现任国海证券机械研究团队首席，主要覆盖锂电设备、光伏设备、激光、检测检验、工业机器人、自动化、工程机械等若干领域，专注成长股挖掘。

杜先康，中国人民大学金融硕士，现任国海证券机械研究员，主要覆盖光伏设备、锂电设备等领域。

## 【分析师承诺】

姚健，本报告中的分析师均具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观的出具本报告。本报告清晰准确的反映了分析师本人的研究观点。分析师本人不曾因，不因，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收取到任何形式的补偿。

## 【国海证券投资评级标准】

### 行业投资评级

推荐：行业基本面向好，行业指数领先沪深300指数；  
中性：行业基本面稳定，行业指数跟随沪深300指数；  
回避：行业基本面向淡，行业指数落后沪深300指数。

### 股票投资评级

买入：相对沪深300指数涨幅20%以上；  
增持：相对沪深300指数涨幅介于10%~20%之间；  
中性：相对沪深300指数涨幅介于-10%~10%之间；  
卖出：相对沪深300指数跌幅10%以上。

## 【免责声明】

本报告的风险等级定级为R3，仅供符合国海证券股份有限公司（简称“本公司”）投资者适当性管理要求的客户（简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。客户及/或投资者应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司的完整报告为准，本公司接受客户的后续问询。

本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于公开资料及合法获得的相关内部外部报告资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，不保证其中的信息已做最新变更，也不保证相关的建议不会发生任何变更。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。报告中的内容和意见仅供参考，在任何情况下，本报告中所表达的意见并不构成对所述证券买卖的出价和征价。本公司及其本公司员工对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。

## 【风险提示】

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告为作出投资决策的唯一参考因素，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，投资者务必向本公司或其他专业人士咨询并谨慎决策。在任何情况下，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。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。

若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该机构以要求获悉更详细信息。本报告不构成本公司向该机构之客户提供的投资建议。

任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

### **【郑重声明】**

本报告版权归国海证券所有。未经本公司的明确书面特别授权或协议约定，除法律规定的情况外，任何人不得对本报告的任何内容进行发布、复制、编辑、改编、转载、播放、展示或以其他方式非法使用本报告的部分或者全部内容，否则均构成对本公司版权的侵害，本公司有权依法追究其法律责任。