

领军高硬材料切割，切片代工打开业绩弹性

投资评级：买入（首次）

报告日期：2022-10-24

收盘价（元）	92.62
近12个月最高/最低（元）	102.2/51.6
总股本（百万股）	227.92
流通股本（百万股）	169.84
流通股比例（%）	74.52%
总市值（亿元）	211.10
流通市值（亿元）	157.31

公司价格与行业指数走势比较



分析师：张帆

执业证书号：S0010522070003

邮箱：zhangfan@hazq.com

主要观点：

● 高硬材料切割领军企业，代工业务发展可期

公司具备“切割设备+切割耗材+切割工艺”三重竞争力，不断拓宽业务半径，主要业务分为光伏切割设备及切割耗材、硅片及切割加工服务业务、创新业务、轮胎检测设备及耗材四大板块。2017-2021年公司营收和归母净利润 CAGR 分别为 38.54% 和 42.61%。2022 年上半年公司营业收入 13.35 亿元 (+124.16%)，归母净利润 2.37 亿元 (+224.39%)。2022 年前三季度实现归属于母公司所有者的净利润为 4 亿元到 4.4 亿元 (+258.66% 到 294.53%)。

● 光伏用切割设备：高景气驱动高成长

受益于光伏装机需求的增长及硅片不断升级驱动设备更新，光伏硅片设备的需求保持稳定增长，我们测算预计 2022/2023/2024 年全球光伏切割设备市场规模 56.3/56.5/58.0 亿元。按收入口径测算，2021 年公司光伏用切割设备业务收入占同业同类业务收入超 50%，截至 2022 年 6 月 30 日，切割设备在手订单 11.76 亿元，相比 21 年末在手订单 8.47 亿元有大幅增长。

● 光伏用金刚线：产能提升迎接硅片环节高需求

2022 年，公司批量销售 38 μ m 及 36 μ m 线型，并积极向市场推广 34 μ m 金刚线。公司持续金刚线细线化研发。2021 年，公司在国内市场份额占比达到 11%，稳居行业第二。2022Q1，公司已完成金刚线“单机十二线”的技改活动，2022 年全年金刚线产能预计可达 2,500 万千米以上，产能持续放量为公司带来更高的竞争力。

● 切片代工：新业务带来业绩弹性

公司目前切片代工产能规划 47GW，2022 年末产能可达 21GW，已与美科太阳能、通威股份、京运通、阳光能源等企业签署了硅片代工协议或战略合作协议。公司切片代工业务收入主要由切片服务代工费、剩余硅片的销售收入及硅泥和废料收入组成。2022 年上半年代工出货基本都在乐山高测，盐城高测出货较小，共实现营业收入 31,051.35 万元，其中乐山高测净利润 7,773.16 万元，净利率 22.96%。

● 创新业务：横向拓展创新领域，收入快速增长

2022 年上半年，公司创新业务收入 7,568 万元，其中设备类收入 3,739 万，金刚线收入 3,828 万。截至 2022 年 6 月 30 日，公司创新业务设备类产品在手订单合计金额 2,487.67 万元。公司大力拓展碳化硅领域，2021 年第四季度推出第一台碳化硅金刚线专用切片机，主要适用 6 英寸，经过半年的客户验证，2022 年第三季度开始获得批量订单。在蓝宝石、磁性材料及半导体领域，公司的切割设备及耗材都处在加速拓展的进程中。

● 盈利预测、估值及投资评级

我们预测公司 2022-2024 年营业收入分别为 32.23/50.14/71.58 亿元，归母净利润分别为 6.11/8.35/9.93 亿元，2021-2024 年归母净利润 CAGR 为 79%，以当前总股本 2.28 亿股计算的摊薄 EPS 为 2.68/3.66/4.36 元。公司当前股价对 2022-2024 年预测 EPS 的 PE 倍数分别为 35/25/21 倍，我们选取切割及耗材环节公司连城数控、上机数控、美畅股份、宇晶科技作为可比公司，考虑到公司切割设备及耗材的市占率高，且公司切片代工及创新业务带来业绩弹性，首次覆盖给予“买入”评级。

重要财务指标

单位:百万元

主要财务指标	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入	1,567	3,223	5,014	7,158
收入同比 (%)	110.0%	105.7%	55.6%	42.8%
归属母公司净利润	173	611	835	993
净利润同比 (%)	193.4%	253.6%	36.8%	18.9%
毛利率 (%)	33.7%	38.2%	36.3%	33.4%
ROE (%)	15.0%	35.6%	33.9%	29.8%
每股收益 (元)	0.76	2.68	3.66	4.36
P/E	122.24	34.57	25.27	21.25
P/B	18.29	12.34	8.64	6.41
EV/EBITDA	348.34	116.08	81.15	68.78

资料来源: wind, 华安证券研究所

● 风险提示

1) 光伏行业后续扩产不及预期的风险; 2) 硅片价格下跌带来的风险; 3) 技术迭代带来的创新风险; 4) 新业务拓展的不确定性风险; 5) 测算市场空间的误差风险; 6) 研究依据的信息更新不及时, 未能充分反映公司最新状况的风险。

正文目录

引言:	6
1 高硬材料切割领军企业, 代工业务发展可期	7
1.1 高硬材料切割领军	7
1.2 产线丰富, 业务线拓展	8
1.3 业绩高速增长, 持续投入研发	9
2 光伏用切割设备: 高景气驱动高成长	11
2.1 光伏装机量增长, 设备空间广阔	11
2.2 硅片不断升级驱动设备更新	12
2.3 公司切割设备收入稳定增长, 毛利率受多因素影响小幅下降	14
2.4 公司切割设备市占率高	15
2.5 切割设备快速迭代, 性能质量持续提升	15
3 光伏用金刚线: 产能提升迎接硅片环节高需求	17
3.1 金刚线对砂浆线的替代	17
3.2 公司切割耗材收入稳增, 毛利率波动上升, 持续细线化研发	17
3.3 公司切割耗材快速迭代, 顺应细线化趋势	18
3.4 金刚线基本实现全面国产化, 公司市场份额稳居行业第二	19
3.5 技改和新扩产项目进一步推动公司金刚线产能提升	19
4 切片代工: 新业务带来业绩弹性	21
4.1 切片代工服务产能规划明确, 客户资源充沛	21
4.2 公司提供切片服务降低客户资本开支, 专业化分工带来降本增效	21
4.3 切片代工给公司带来较大利润弹性	22
5 创新业务: 横向拓展创新领域, 收入快速增长	23
5.1 SiC 设备: 第三代半导体市场空间广阔	23
5.2 蓝宝石设备: 市场稳定增长, 后续看点在消费电子放量	25
5.3 半导体硅片设备: 持续研发抓住国产替代机遇	27
5.4 磁材领域: 公司磁材产品竞争优势显著	28
6 投资建议	29
6.1 基本假设与营业收入预测	29
6.2 估值和投资建议	30
风险提示	31

图表目录

图表 1 公司及产品发展历程.....	7
图表 2 高测股份股权结构图 (截至 2022 年 6 月 30 日)	7
图表 3 高测股份主要控股公司及主要业务 (截至 2022 年 6 月 30 日)	8
图表 4 公司主要产品.....	8
图表 5 2018-2021 分产品营业收入	9
图表 6 2018-2021 分产品毛利率 (%)	9
图表 7 公司近年营运表现.....	10
图表 8 公司近年盈利表现.....	10
图表 9 2015-2022 上半年公司期间费用率.....	10
图表 10 2017-2022 上半年公司研发费用	10
图表 11 全球光伏新增装机及预测 (GW)	11
图表 12 我国光伏新增装机及预测 (GW)	11
图表 13 光伏硅片环节主要设备市场规模测算	11
图表 14 单晶硅片尺寸变化趋势	12
图表 15 2021-2030 年硅片尺寸变化趋势	13
图表 16 大硅片趋势下电池片单瓦硅耗 (元/W)	13
图表 17 TCL 中环硅片报价	13
图表 18 2021-2030 年硅片厚度变化趋势 (单位: MM)	13
图表 19 金刚线截面示意图	14
图表 20 2021-2030 年金刚线母线直径变化趋势 (MM)	14
图表 21 2019-2022Q1 高硬脆材料切割设备收入情况.....	14
图表 22 2017-2021 年可比公司切割设备毛利率 (%)	15
图表 23 2019-2021 年国内切割设备市场份额情况(收入口径)	15
图表 24 公司切割设备持续快速迭代.....	16
图表 25 公司金刚线切片机技术参数对比.....	16
图表 26 常见高硬脆材料的莫氏硬度指标.....	17
图表 27 金刚线切割与游离磨料砂浆切割对比.....	17
图表 28 传统砂浆切割原理示意图.....	17
图表 29 新型金刚线切割原理示意图	17
图表 30 公司高硬脆材料切割耗材收入情况	18
图表 31 2017-2021 年可比公司切割耗材毛利率 (%)	18
图表 32 公司切割耗材持续快速迭代	18
图表 33 2021 年中国金刚线行业竞争格局	19
图表 34 金刚线行业内主要公司扩产计划 (万公里)	19
图表 35 金刚线市场规模测算.....	20
图表 36 公司计划产能分配 (万公里)	20
图表 37 公司切片代工服务产能规划	21
图表 38 公司降本、增效、提质的主要指标	22
图表 39 切片代工业务收入结构	22
图表 40 子公司 2022 中期营收和净利润.....	22

图表 41 公司创新业务产品矩阵.....	23
图表 42 碳化硅分类.....	24
图表 43 碳化硅晶片的制作过程.....	24
图表 44 中国碳化硅半导体材料产业链.....	24
图表 45 公司碳化硅领域产品.....	25
图表 46 蓝宝石应用领域分类.....	25
图表 47 2021 年中国蓝宝石下游应用市场结构.....	25
图表 48 蓝宝石和大猩猩玻璃优劣势分析.....	26
图表 49 公司蓝宝石领域产品.....	26
图表 50 2021 年全球硅片市场竞争格局.....	27
图表 51 公司半导体产品系列.....	27
图表 52 公司磁性材料情况.....	28
图表 53 公司营业收入预测.....	29
图表 54 可比公司估值.....	30

引言:

高测股份作为我国高硬材料切割领军企业，在保持“切割设备+切割耗材+切割工艺”三重竞争力的同时，不断拓宽业务半径，目前公司业务主要分为光伏切割设备及切割耗材、硅片及切割加工服务业务、创新业务、轮胎检测设备 & 耗材四大板块。

逻辑一：光伏行业高景气度驱动切割设备高成长。在光伏发电成本持续下降推动下，光伏装机量预测持续高增长，硅片大尺寸、薄片化趋势下，切割设备和工艺不断更新，硅片设备市场将继续稳定增长，市场空间广阔。公司切割设备持续快速迭代，金刚线不断细线化，市占率居前，充分享受行业发展红利。

逻辑二：切片代工业务带来业绩弹性。公司切片代工服务产能规划明确，客户资源充沛，目前切片代工产能规划 47GW，2022 年末产能可达 21GW。公司提供切片服务降低客户资本开支，专业化分工降本增效，随着硅片环节技术迭代加强竞争优势，具备可持续性。

逻辑三：横向拓展创新领域带来持续增长。2018 年以来，公司持续推进金刚线切割技术在半导体硅材料、蓝宝石材料、磁性材料等更多高硬脆材料加工领域的研发及产业化应用，主要产品包括切片机、截断机、研磨机、金刚线，2021 年创新业务共实现营业收入 1.05 亿元，同比增长 323.05%，未来市场空间广阔。

1 高硬材料切割领军企业，代工业务发展可期

1.1 高硬材料切割领军

高测股份创立于 2006 年，于 2020 年在上海证券交易所上市。公司主要从事高硬脆材料切割设备和切割耗材的研发、生产和销售，公司具备“切割设备+切割耗材+切割工艺”三重竞争力，不断拓宽业务半径，主要业务分为光伏切割设备及切割耗材、硅片及切割加工服务业务、创新业务、轮胎检测设备及耗材四大板块。

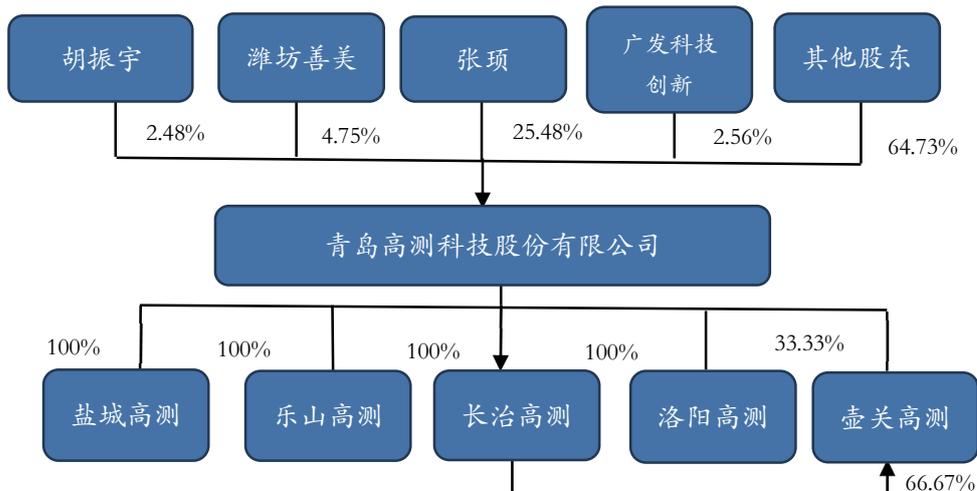
图表 1 公司及产品发展历程

时间	事件
2006 年	青岛高测测控技术有限公司成立
2009 年	掌握金刚线切割技术 推出轮胎断面切割机及切割丝
2015 年	整体变更设立：青岛高测科技股份有限公司 核心技术拓展应用于光伏硅片制造领域
2016 年 3 月	光伏切片机上市
2016 年 4 月	光伏切割耗材——金刚线上市
2017 年 2 月	成立全资子公司：洛阳高测精密机械有限公司 自主研发和制造轴承箱；成立长治高测新材料科技有限公司，扩产金刚线
2017 年 5 月	启动“蓝宝石、半导体、磁材”应用技术和产品研发
2019 年	成立全资孙公司：壶关高测新材料科技有限公司 进一步扩产电镀金刚线
2022 年	国内首款高线速碳化硅金刚线切片机出炉

资料来源：高测股份官网公告，华安证券研究所整理

股权结构稳定，实控人全额认购定增彰显公司信心。公司控股股东为张项，持股比例 25.48%。截至 2022 年 6 月 30 日，除公司控股股东、实际控制人张项以外，公司不存在直接或间接持有公司 5%以上股份的自然人股东。公司 2022 年定增拟募集资金总额不超过 10 亿元，全部用于补充流动资金或偿还贷款，由实际控制人张项全额认购，彰显公司发展信心。

图表 2 高测股份股权结构图（截至 2022 年 6 月 30 日）



资料来源：高测股份公司 2022 半年度报告，华安证券研究所整理

子公司协同发展，结构清晰。公司通过控股公司进行业务的多维布局，其中长治高

测和壶关高测主要进行金刚线的研产销，乐山高测和盐城高测 2021 年成立，主要负责硅片代工业务。

图表 3 高测股份主要控股公司及主要业务 (截至 2022 年 6 月 30 日)

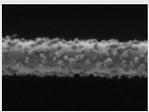
子公司	成立时间	权益比例	主营业务	22 年中总资产 (万元)	22 年中净利润 (万元)
洛阳高测精密机械有限公司	2017	100.00%	高速精密轴及轴承箱的研发、生产及销售	8,779.93	199.68
长治高测新材料科技有限公司	2017	100.00%	金刚线的研发、生产及销售	21,595.21	3,197.61
壶关高测新材料科技有限公司	2019	100.00%	金刚线的研发、生产及销售	53,369.70	5,160.04
乐山高测新能源科技有限公司	2021	100.00%	硅片代工、硅片的生产及销售	84,110.13	7,773.16
盐城高测新能源科技有限公司	2021	100.00%	硅片代工、硅片的生产及销售	20,269.37	-1,292.85

资料来源：高测股份公司 2022 半年度报告，华安证券研究所

1.2 产线丰富，业务线拓展

公司研发、生产和销售的主要产品为高硬脆材料切割设备、高硬脆材料切割耗材、轮胎检测设备及耗材等三类，其中高硬脆材料切割设备、高硬脆材料切割耗材主要应用于光伏行业硅材料切割领域，并面向半导体、磁材、蓝宝石方向延伸，轮胎检测设备及耗材应用于轮胎成品检测领域。

图表 4 公司主要产品

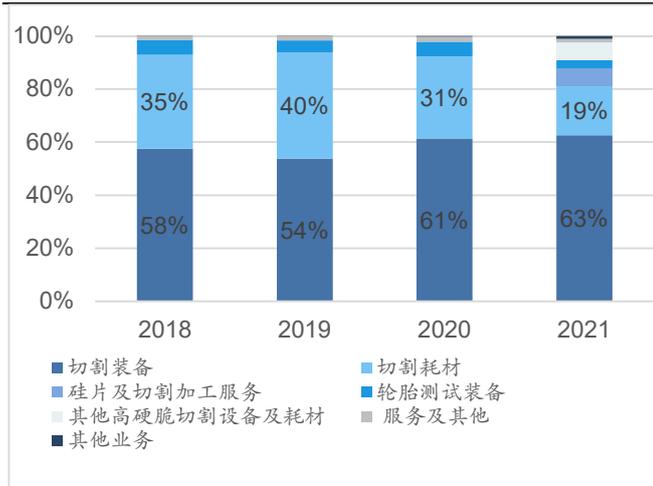
产品类别	产品名称	产品简介	产品样图
光伏切割设备	单晶截断机	使用金刚线作为切割工具，将单晶硅棒料切割成所需长度尺寸棒料的专用切割设备	GC-Mono809L 单晶硅截断机 
	单晶开方机	使用金刚线作为切割工具，将经过截断处理的圆柱形单晶硅棒切去圆边，加工成长方体硅棒的专用切割设备	MK202R 双棒环线开方机 
	多晶开方机	使用金刚线作为切割工具，将扁方形多晶硅锭分切成一定规格的多晶硅棒料的专用切割设备	GC-AKF1200 多晶开方机 
	多晶截断机	使用金刚线作为切割工具，对多晶硅棒料去除杂质区，以及根据后续加工要求将多晶硅棒料切割成所需长度尺寸棒料的专用设备	Poly510P 多晶截断机 
	磨倒一体机	是一种使用金刚石砂轮作为磨削工具，对截断开方后的单晶方棒、多晶硅方棒进行磨面、抛光、倒角的专用设备	GP950L 磨面抛光倒角一体机 
	金刚线切片机	是使用金刚线作为切割工具，将经磨抛加工后的单/多晶硅棒切割加工为硅片的专用设备	GC700X 金刚线切片机 
光伏切割耗材	金刚线	以金刚线为切割工具，配合专用的切割设备及切割工艺，可对高硬脆材料进行切割加工。简要原理:金刚线压在硅材料表面，固结在钢线基体上的金刚石颗粒在钢线带动下快速移动，产生磨削效果，磨去部分硅料，形成“刀缝”，从而达到切割的目的	 
轮胎检测设备及耗材	轮胎断面切割机	是一种以高速行走的金刚线切割丝作为切割刀具，对轮胎进行切割获取断面样本的切割设备	GX-YLQ-15C 轮胎断面切割机 

	轮胎断面切割丝	配套切割丝对轮胎成品进行切割取样，是传统轮胎带锯切割方法的升级换代方案，和传统带锯切割相比，具有切割效率高、切割质量好、切割发热少、不产生切割断面烧伤等优点，因此更加高效和环保	
	其它轮胎检测设备 & 耗材	主要包括轮胎高速耐久试验机、轮胎强度脱圈机、轮胎水压爆破试验机、轮胎滚动阻力试验机等，主要用于各种类型成品轮胎的高速性能、耐久性能、滚动阻力、强度性能、脱圈阻力、刚性等性能指标的检测	载重汽车轮胎耐久性能试验机 
半导体、碳化硅、磁材、蓝宝石产品	线切设备、滚圆机、耗材等	—	 

资料来源：高测股份 2022 年定增募集说明书，高测股份官网，华安证券研究所整理

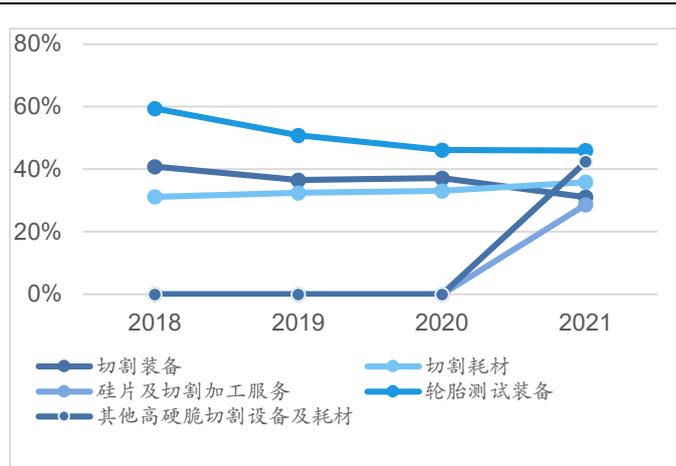
光伏行业为主要销售收入来源，多成长极开始实现收入。从收入结构看，切割装备，切割耗材为主导产品，2021 年实现销售收入 12.72 亿元，占营业收入的 81.18%。其中，切割设备营收 9.80 亿元，占总营收 62.57%，毛利率 31.11%，为公司第一大业务；耗材 2.92 亿元，占总营收 18.61%。自 2021 年，新产品的营收占比开始增加，2021 年公司硅片及切割加工服务实现收入 1.06 亿元，占营业收入的 6.75%；其他高硬脆切割设备及耗材实现收入 1.05 亿元，占营业收入的 6.72%。轮胎测试设备的营收占比减少。

图表 5 2018-2021 分产品营业收入



资料来源：WIND，华安证券研究所

图表 6 2018-2021 分产品毛利率 (%)

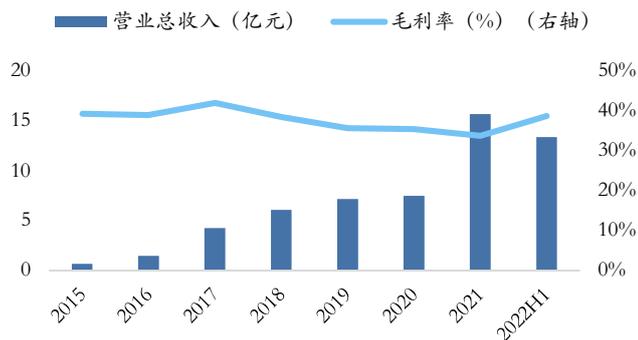


资料来源：WIND，华安证券研究所

1.3 业绩高速增长，持续投入研发

2017-2021 年公司营收和归母净利润 CAGR 分别为 38.54%和 42.61%。2022 年上半年公司营业收入 13.35 亿元，同比增长 124.16%，归母净利润 2.37 亿元，同比增长 224.39%。规模效应显现，2022H1 公司毛利率增长至 39%，净利率 18%。根据业绩预增，预计 2022 年前三季度实现归属于母公司所有者的净利润为 4 亿元到 4.4 亿元，同比增加 258.66%到 294.53%。

图表7 公司近年营运表现



资料来源: WIND, 华安证券研究所

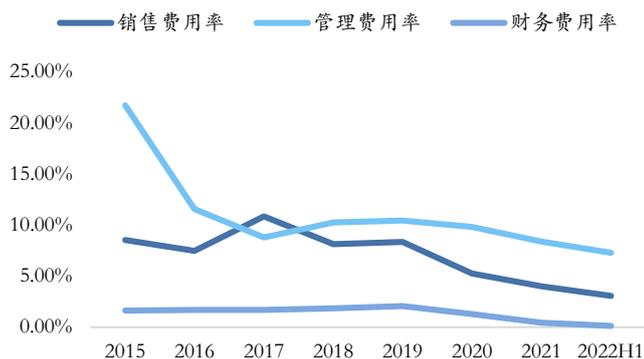
图表8 公司近年盈利表现



资料来源: WIND, 华安证券研究所

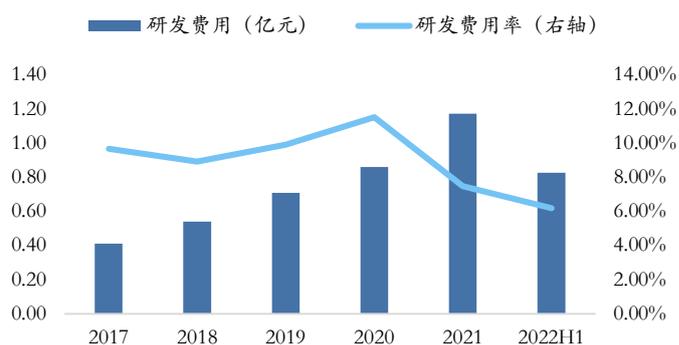
期间费用率控制较好, 持续投入研发。公司期间费用率近年来整体较为稳定, 2022年上半年公司期间费用率10.51%。公司持续进行研发投入, 2021年公司研发费用1.17亿元, 研发费用率7.48%, 截至2022年6月30日, 公司拥有已授权专利359项, 其中发明专利16项, 拥有已登记的软件著作权51项。

图表9 2015-2022上半年公司期间费用率



资料来源: WIND, 华安证券研究所

图表10 2017-2022上半年公司研发费用



资料来源: WIND, 华安证券研究所

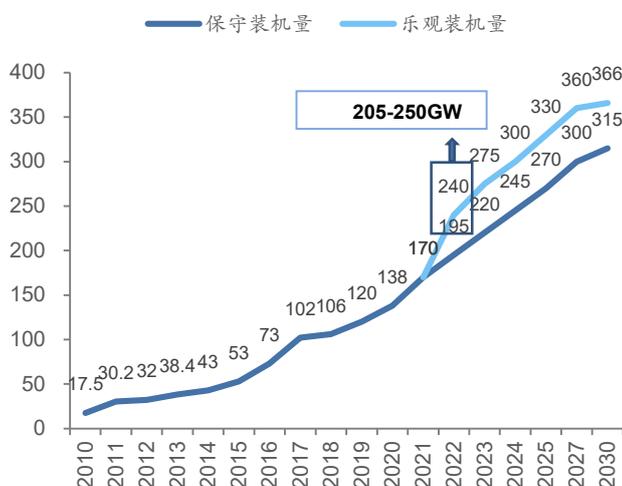
2 光伏用切割设备：高景气驱动高成长

2.1 光伏装机量增长，设备空间广阔

光伏装机量预测持续高增长。根据 CPIA 数据，2021 年全球光伏新增装机 170GW，创历史新高。在光伏发电成本持续下降推动下，全球光伏新增装机仍将快速增长，保守情况下预计 2030 年全球/我国新增装机量 315/105GW。

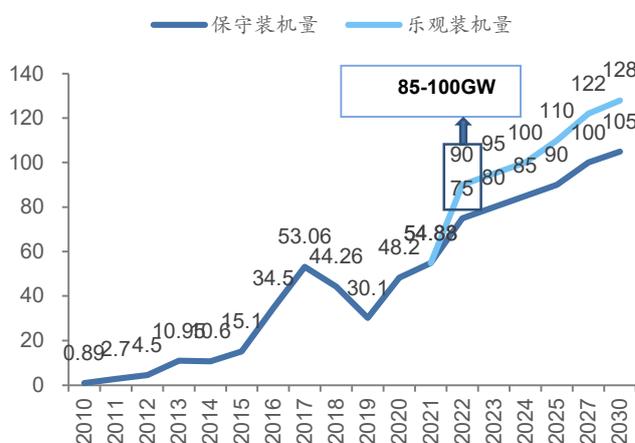
2022 年上半年，中国光伏产业总体实现高速增长，产业链主要环节保持强劲发展势头，多晶硅、硅片、电池、组件产量同比增长均在 45% 以上。上半年中国光伏发电新增装机 30.88GW，同比增长 137.4%。CPIA 乐观预计光伏市场或将开启加速模式，并将今年全球和我国的新增装机预测均调高 10GW。

图表 11 全球光伏新增装机及预测 (GW)



资料来源：CPIA，华安证券研究所

图表 12 我国光伏新增装机及预测 (GW)



资料来源：CPIA，华安证券研究所

光伏硅片设备仍处于稳定增长阶段。受益于下游硅片厂商的不断入局及扩产，光伏硅片设备的需求仍高，我们通过对光伏硅片各环节设备量价假设，预计 2022/2023/2024 年全球光伏切割设备市场规模 56.3/56.5/58.0 亿元。我们对硅片环节设备做以下假设测算规模：

(1) 参考 CPIA 的数据，假设 2022/2023/2024 年硅片新增产能 177.1/155.3/173.3GW；

(2) 因硅片环节设备替换周期较长，我们仅考虑大尺寸硅片带来的产线更替，假设 2022/2023/2024 年对上年前的硅片产能替换 15%/15%/10%。考虑电池片等后续环节设备需同步更替，我们假设硅片环节设备替换循序渐进；

(3) 我们假设单 GW 截断机/开方机/磨床/切片机投资价值量较为稳定，分别为 180/340/840/1,920 万元。

图表 13 光伏硅片环节主要设备市场规模测算

全球	2020	2021	2022E	2023E	2024E
光伏新增装机量(GW)	138	170	205	230	255
容配比	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
硅片需求(GW)	179.4	221	266.5	299	331.5
硅片产能利用率	73%	53%	45%	40%	36%
硅片总产能(GW)	247.4	415.1	592.2	747.5	920.8

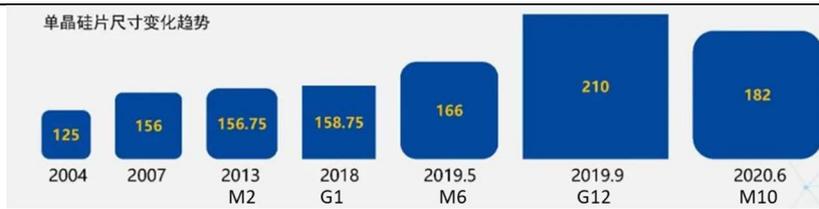
硅片新增产能(GW)	62.1	167.7	177.1	155.3	173.3
存量替换比例	10%	15%	15%	15%	10%
硅片替换产能 (GW)	18.53	37.11	62.27	88.83	74.75
硅片总体新增总产能 (GW)	80.63	204.81	239.39	244.11	248.08
单晶截断机					
1GW 产能所需设备 (台)	1	1	1	1	1
不含税单价 (万元)	180	180	180	180	180
单晶截断机需求 (台)	62.1	204.8	239.4	244.1	248.1
单晶截断机市场 (亿元)	1.1	3.7	4.3	4.4	4.5
单晶开方机					
1GW 产能所需设备 (台)	2	2	2	2	2
不含税单价 (万元)	170	170	170	170	170
单晶开方机需求 (台)	161.3	409.6	354.2	310.6	346.7
单晶开方机市场 (亿元)	2.7	7.0	6.0	5.3	5.9
磨床					
1GW 产能所需设备 (台)	6	6	6	6	6
不含税单价 (万元)	140	140	140	140	140
磨床需求 (台)	483.8	1,228.9	1,436.3	1,464.7	1,488.5
磨床市场 (亿元)	6.8	17.2	20.1	20.5	20.8
金刚线切片机					
1GW 产能所需设备 (台)	12	12	12	12	12
不含税单价 (万元)	160	160	160	160	160
金刚线切片机需求 (台)	967.6	2,457.7	2,872.6	2,929.3	2,977.0
金刚线切片机市场 (亿元)	15.5	39.3	46.0	46.9	47.6
切割设备市场规模	19.3	50.0	56.3	56.5	58.0

资料来源：连城数控公开发行说明书，CPIA，华安证券研究所

2.2 硅片不断升级驱动设备更新

(一) 硅片大尺寸趋势下，切片机升级改造需求增加。2021 年 182mm 和 210mm 尺寸合计占比由 2020 年的 4.5% 迅速增长至 45%，未来其占比仍将快速扩大。

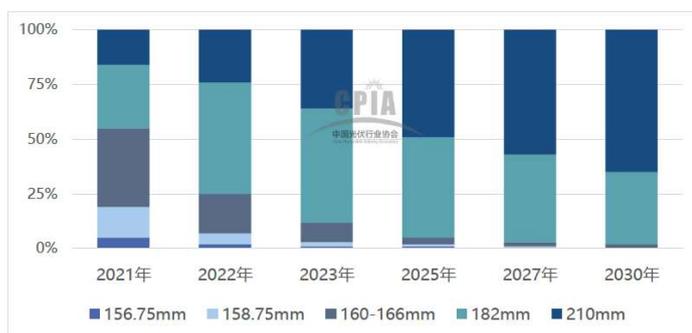
图表 14 单晶硅片尺寸变化趋势



资料来源：CPIA，华安证券研究所整理

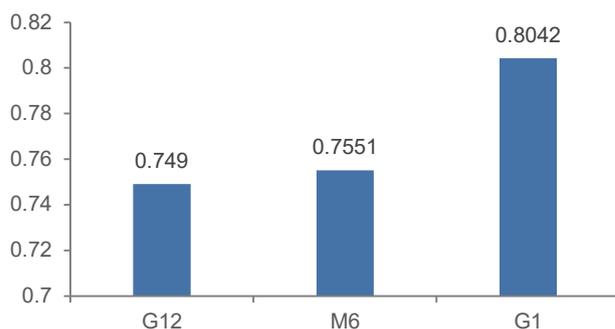
大尺寸降本趋势：单个硅片尺寸增大，除拉晶环节的单位成本降低以外，单块组件电池片数随之降低，组件有效发光面积增大，带来转换效率以及功率的提升，单瓦成本随之下降。根据中环股份 2021 年 6 月的公告披露信息，以电池转化效率 22.8% 计算，G12 170 μ m 单晶硅片在电池环节单瓦硅成本为 0.749 元/W，较 G1 170 μ m 硅成本降低 0.0552 元/W，较 M6 170 μ m 硅成本降低 0.0061 元/W。

图表 15 2021-2030 年硅片尺寸变化趋势



资料来源: CPIA, 华安证券研究所
注: 2022 年及之后年份数据为预测数

图表 16 大硅片趋势下电池片单瓦硅耗 (元/W)



资料来源: CPIA, 华安证券研究所

(二) 硅片薄片化趋势下, 切片功率要求提高。2021 年, P 型单晶硅片平均厚度在 170 μm 左右, 较 2020 年下降 5 μm ; 用于 TOPCon 电池的 n 型硅片平均厚度为 165 μm , 用于异质结电池的硅片厚度约 150 μm , 用于 IBC 电池的硅片厚度约 130 μm 。配合薄片化需求, 金刚线不断细线化, 金刚线母线直径由 2020 年的 48-57 μm 下降为 2021 年的 43-56 μm 。

硅片薄片化可以在硅片面积不变的情况下压缩用料, 从而降低硅耗和硅成本。N 型电池的发展也为硅片薄片化带来更多需求, 如异质结电池的对称结构、低温或无应力制程完全可以适应更薄的硅片, 而且其效率不受厚度影响, 即使减薄到 100 μm 左右, 依赖超低表面复合, 短路电流的损失可以通过开路电压得到补偿。但硅片厚度对电池片的自动化、良率、转换效率均有影响。

图表 17 TCL 中环硅片报价 (元/片)

P 型 150 μm						
日期	218.2	210	182	166	158.8	
2022/4/27	9.68	8.95	6.75	5.6	5.7	
2022/6/24	10.21	9.45	7.19	5.97	5.97	
2022/7/21	10.62	9.83	7.47	6.21	6.21	
2022/9/8	10.86	10.06	7.62	6.33	6.33	
N 型 150 μm			N 型 130 μm			
日期	210	182	166	210	182	166
2022/5/19	9.49	-	-	9.06	-	-
2022/6/24	10.02	7.77	6.45	9.59	7.51	6.23
2022/7/21	10.42	8.07	6.71	10	7.81	6.49
2022/9/8	10.66	8.23	6.84	10.24	7.97	6.26

资料来源: TCL 中环, 华安证券研究所

图表 18 2021-2030 年硅片厚度变化趋势 (单位: μm)



资料来源: CPIA, 华安证券研究所
注: 2022 年及之后年份数据为预测数

设备优化趋势。薄片的切割, 需要对切片设备及切割工艺提出更高的要求:

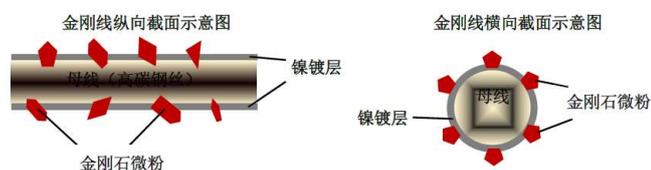
- (1) 需要实现高线速条件下更高的切割稳定性;
- (2) 切削液系统需要有更好导入, 起到冷却、润滑、排屑作用;
- (3) 金刚线需要有更好的颗粒均匀性以及更好的切削能力;

(4) 其他插片机、清洗机、分选机也需要相应优化;

(5) 在切割工艺端, 超薄片更易表现出弯曲、以及进刀收刀的边缘翘曲, 因此需要在工艺端与设备、金刚线有更好的匹配度。

(三) **金刚线母线呈细线化趋势**。切割线母线直径及研磨介质粒度同硅片切割质量及削损耗量相关, 较小的线径和介质粒度有利于降低切削损耗和生产成本。2021年, 金刚线母线直径为43-56 μm , 用于单晶硅片的金刚线母线降幅较大, 呈持续下降趋势。多晶硅片由于需求减缓, 金刚线母线直径降幅趋缓。公司持续投入细线化研发, 积极开展35 μm 及以下线型的研发测试, 同时储备更细线径金刚线及钨丝金刚线技术, 符合行业细线化趋势。

图表 19 金刚线截面示意图



图表 20 2021-2030 年金刚线母线直径变化趋势 (μm)



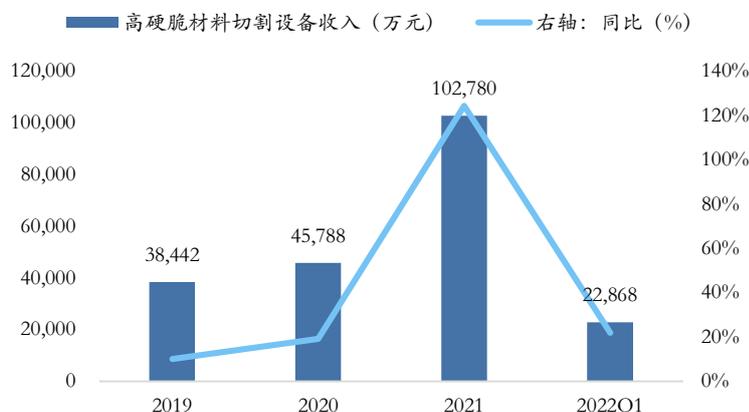
资料来源: 公司招股说明书, 华安证券研究所

资料来源: CPIA, 华安证券研究所
注: 2022年及之后年份数据为预测数

2.3 公司切割设备收入稳定增长, 毛利率受多因素影响小幅下降

公司切割设备收入逐年稳步递增。公司研发、生产和销售的主要高硬脆材料切割设备包括单/多晶截断机、单/多晶开方机、磨倒一体机、金刚线切片机等。2021年, 公司高硬脆材料切割设备业务收入同比增长124.47%, 增速较高的主要原因为公司持续对产品进行迭代升级, 新产品受到市场青睐, 相应销量增加所致。2022年1-3月, 公司高硬脆材料切割设备业务收入同比增长21.91%, 切割设备收入稳步增长。

图表 21 2019-2022Q1 高硬脆材料切割设备收入情况



资料来源: 公司官网, 华安证券研究所整理

在手订单充沛。2022 年上半年，光伏切割设备业务收入 5.6 亿元，环比增长 48%，占总收入比例 42%。截至 2022 年 6 月 30 日，公司光伏切割设备在手订单 11.76 亿元，相比 21 年末在手订单 8.47 亿元有大幅增长。

公司切割设备毛利率小幅下降。2022 年 1-3 月公司切割设备毛利率为 28.87%，毛利率呈下降趋势，主要受公司各期销售产品型号不同、“531 光伏新政”后客户降本需求导致的售价波动以及对产品持续降本优化推动单位成本下降因素影响。

图表 22 2017-2021 年可比公司切割设备毛利率 (%)



资料来源：公司官网，华安证券研究所整理

2.4 公司切割设备市占率高

光伏切割设备行业主要供应商为本公司、上机数控、连城数控，三家企业已占据绝大多数的市场份额，其他国内厂商的市场份额相对较低，国外厂商已基本退出。按收入口径测算，2019 年，公司光伏切割设备业务收入占同行业主要公司同类业务收入的 30.70%；2021 年，公司切割设备业务收入占同业同类业务收入超 50%，公司在光伏切割设备市场占有较高的市场份额，收入规模和市场份额快速上升，已拥有重要的行业地位。

图表 23 2019-2021 年国内切割设备市场份额情况(收入口径)



资料来源：公司公告，华安证券研究所

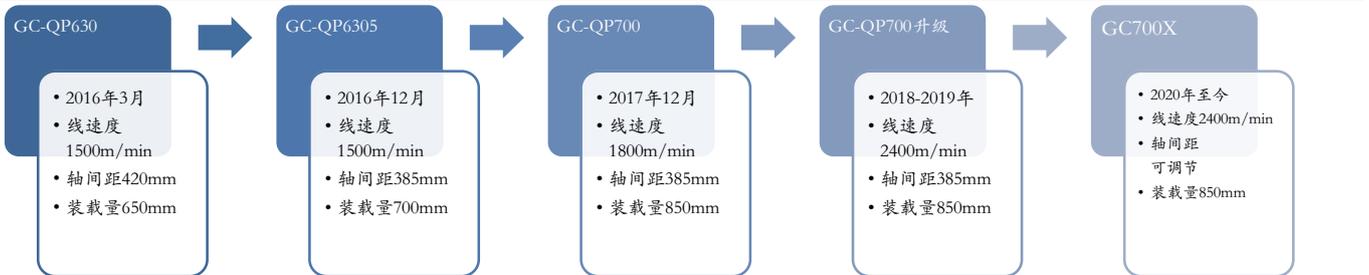
2.5 切割设备快速迭代，性能质量持续提升

在持续的研发投入和公司核心技术的支撑下，公司切割设备持续快速迭代。公司于 2020 年下半年推出第五代金刚线晶硅切片机 GC700X，顺应大尺寸和薄片化切割趋势，

具备领先市场竞争优势并不断获得客户认可，占据报告期内光伏行业切片机绝大部分市场份额，促进公司光伏切割设备市占率持续稳步提升。

GC700X 的亮点在于可调节轴距，偏心套/偏心轴箱发明专利，兼容 16X/18X/210/220/230 不同尺寸的硅片切割要求，具备 35 线切割能力，更小的附加张力，更高的切割张力。开放化软件端口，满足工厂大数据信息对接。

图表 24 公司切割设备持续快速迭代



资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所整理

公司切割设备产能性能和技术水平行业领先。公司销售的设备产品主要包括金刚线切片机、单晶开方机、单晶截断机、磨倒一体机等，与行业平均水平及行业领先公司相比，公司设备产品的核心技术指标具有一定的优势，产品性能和技术水平均处于行业领先地位。

公司金刚线切片机加工速度、附加张力、张力波动范围等技术指标均超出行业平均水平，切割稳定性处于行业领先水平。

图表 25 公司金刚线切片机技术参数对比

核心技术指标	指标意义	公司技术水平	行业平均水平	连城数控技术水平
最高线速度	最高线速度越高，设备的切割效率越高	2400m/min	1800-2100m/min	2400m/min
主辊轴距	主辊轴距越短，切割稳定性越好	可调节	370-390mm	385mm
最大加工长度	最大加工长度越大，设备产能越高	850mm	850-900mm	850mm
附加张力	附加张力越小，切割稳定性越好	1.3N	1.5-1.7N	1.3-1.5N
张力波动范围	张力波动范围越小，切割稳定性越好	±0.2N	±0.3-0.5N	±0.2N

资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所

3 光伏用金刚线：产能提升迎接硅片环节高需求

3.1 金刚线对砂浆线的替代

金刚线切割技术是将莫氏硬度为 10 的金刚石颗粒以电镀金属沉积或树脂结合的方法固着于钢线基体上，钢线的高速运动带动金刚石以相同速度运动，产生切割能力。

2007 年，金刚线规模应用于蓝宝石切割；2010 年左右，金刚线开始用于光伏切割；2010-2014 年，行业主要使用砂浆切割，金刚线主要被日企垄断；2014-2015 年，国产厂商相继实现 80 μ m 以下金刚线领域技术突破，打破日企垄断局面；2015 后，国内厂商凭借价格优势迅速抢占市场份额；金刚线开始批量代替砂浆线，应用于硅片切割。

图表 26 常见高硬脆材料的莫氏硬度指标

材料	硬度
金刚石	10
碳化硅 (金刚砂)	9.5
蓝宝石	9
硅	7
石英	7
陶瓷	6-9

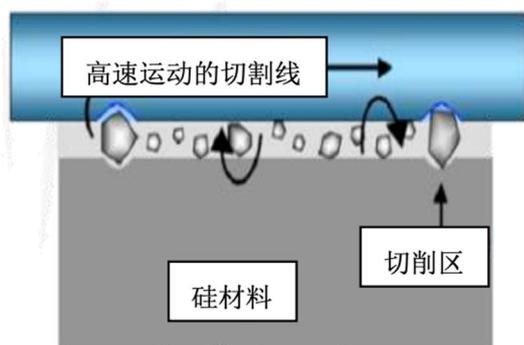
资料来源：公司招股书，华安证券研究所

图表 27 金刚线切割与游离磨料砂浆切割对比

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 μ m	金刚石颗粒磨损约为 20 μ m
切割速度	砂浆切片机线网速度约为 580-900m/min	金刚线切片机线网速度已达到 2000m/min 以上
辅料消耗	PEG 悬浮液，较难处理	水基切割液，较易处理
		金刚线切割工艺更为环保

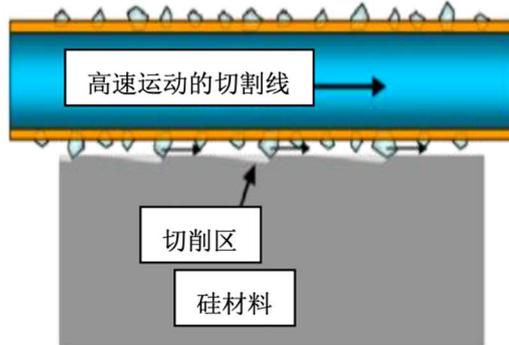
资料来源：公司招股书，华安证券研究所

图表 28 传统砂浆切割原理示意图



资料来源：公司招股书，华安证券研究所

图表 29 新型金刚线切割原理示意图



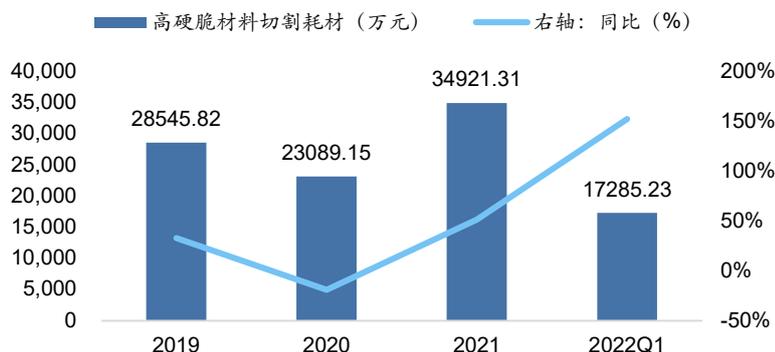
资料来源：公司招股书，华安证券研究所

3.2 公司切割耗材收入稳增，毛利率波动上升，持续细线化研发

公司切割耗材收入大幅增长。2020 年，公司金刚线产品收入同比下降 19.12%，主要系产品价格下降以及产线搬迁造成产能未能扩张。2021 年，金刚线产品收入同比增长 51.25%，主要系公司完成产线搬迁以及持续技改带来的产能提升，同时，持续细线化使得产品性能得到认可，销量增加。2022Q1，公司金刚线产品收入增长 152.15%，

主要系生产工艺改进使得产能提升以及下游需求旺盛。

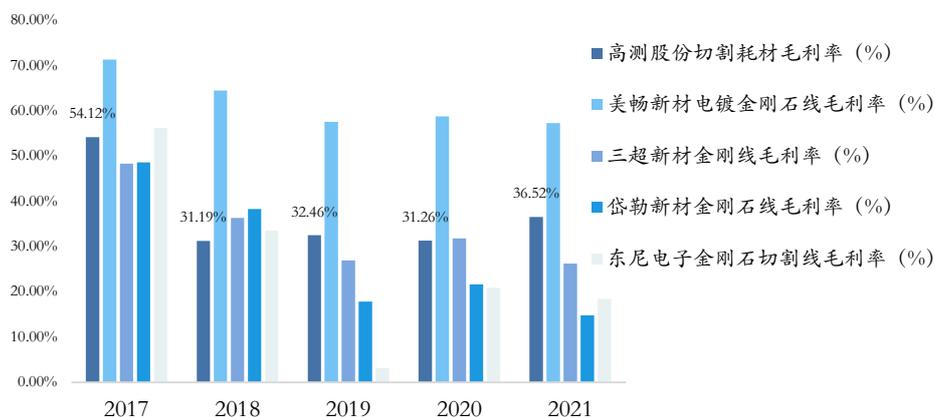
图表 30 公司高硬脆材料切割耗材收入情况



资料来源: 公司公告, 华安证券研究所

切割耗材毛利率呈波动上升趋势。2019-2022Q1, 切割耗材产品毛利率分别为 32.46%、31.26%、36.52%和 47.62%, 呈波动上升态势。主要原因系: 1) 受金刚线产品技术更新迭代及光伏行业持续降本需求影响, 售价逐渐降低; 2) 随着公司采购规模的提升, 与供应商的议价能力随之提升, 原材料采购价格有所下降, 金刚线生产线搬迁至能源成本更低的生产基地, 且产能规模效益使得单位成本相应下降; 3) 2021 年, 公司单机 6 线成功技改为单机 12 线, 单位制造费用的下降带动毛利率提升。

图表 31 2017-2021 年可比公司切割耗材毛利率 (%)



资料来源: 各公司公告, 华安证券研究所

3.3 公司切割耗材快速迭代, 顺应细线化趋势

在持续研发投入和公司核心技术的支撑下, 公司切割耗材产品快速迭代。2016 年, 公司自主研发的金刚线生产线投入使用, 并量产上市 80 μ m 线径金刚线产品; 2017 年, 公司 70 μ m 线径金刚线研发成功并量产; 2018 年, 公司 65 μ m、60 μ m 线径金刚线研发成功并量产; 2019 年, 公司 55 μ m、52 μ m、50 μ m 及 47 μ m 等更细线径的金刚线新品研发成功并量产上市; 2021 年公司实现 40 μ m 及 38 μ m 线型批量销售, 积极开展 35 μ m 及以下线型研发测试; 2022 年, 公司批量销售 38 μ m 及 36 μ m 线型, 并积极向市场推广 34 μ m 金刚线。公司持续金刚线细线化研发。

图表 32 公司切割耗材持续快速迭代



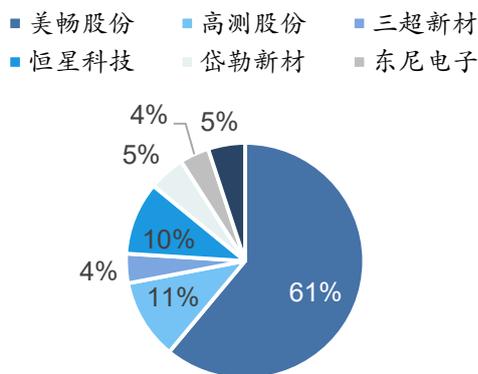
资料来源：公司公告，公司招股说明书，华安证券研究所

3.4 金刚线基本实现全面国产化，公司市场份额稳居行业第二

全球竞争格局：国产厂商逐步实现进口替代。2014 年之前金刚线主要从日本进口，以旭金刚石和中村超硬为主的日企占据大部分金刚线市场份额，日本在电镀金刚线行业处于垄断地位。2014-2015 年，国内以美畅股份、高测股份为代表的国产厂商通过多年研发投入，打破日本企业垄断局面，实现规模化生产，产品性价比实现进口替代。2020 年，公司金刚线出货量市场份额占比为 9%，位居全球第二。

国内竞争格局：国产厂商在技术研发方面实现突破叠加国家政策支持，目前基本实现全面国产化。行业内主要企业包括美畅股份、高测股份、岱勒新材、三超新材、东尼电子、恒星科技等。近年来由于金刚线价格下探加速出清行业内小企业，行业集中度进一步提升，2021 年 CR5 上升至 92%。2021 年，公司在国内市场份额占比达到 11%，稳居行业第二。

图表 33 2021 年中国金刚线行业竞争格局



资料来源：华经产业研究院，华安证券研究所

图表 34 金刚线行业内主要公司扩产计划（万公里）

公司	2021 年末	2022 年末	2023 年末
美畅股份	7,000	15,600	未披露
高测股份	1,000	2,500	6,500
岱勒新材	960	3,600	6,000
恒星科技	2,400	4,600	未披露
三超新材	700	1,000	2,400-3,000
合计	12,060	27,300	-

资料来源：各公司公告，华安证券研究所

3.5 技改和新扩产项目进一步推动公司金刚线产能提升

“单机十二线”技改推动金刚线产能大幅提升。2020 年，公司启动“单机十二线”技改活动。2022Q1，公司已完成金刚线“单机十二线”的技改活动，在增加生产线单机线体的同时，叠加生产工艺的不断提高，实现金刚线产能大幅提升、效率提升及产品品质改善，2022 年全年金刚线产能预计可达 2,500 万千米以上，规模优势明显。

新扩产项目进一步助推金刚线产能扩张。2022 年 7 月，公司公告投资建设“壶关（一期）年产 4000 万公里金刚线项目”，该项目预计投资 6.6 亿元，2023 年投产，若项目顺利进行，预计 2023 年年末公司金刚线产能规模可达 6500 万公里以上。该项目充分发挥公司金刚线的技术研发优势，扩大金刚线规模优势，进一步提升公司的市场竞争力。公司拟与壶关县人民政府签署的《壶关年产 12,000 万千米金刚线项目投资协议书》中开始执行的是一期 4000 万公里，后续 8000 万将按需投产。

图表 35 金刚线市场规模测算

全球	2020	2021	2022E	2023E	2024E
光伏新增装机量(GW)	138	170	205	230	255
容配比	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
硅片需求(GW)	179.4	221	266.5	299	331.5
每 GW 需金刚线/万公里	37.5	40	45	50	50
金刚线需求/万公里	6,728	8,840	11,993	14,950	16,575
金刚线单价/(元/公里)	40	39	38	37.5	37
金刚线需求/亿元	26.91	34.48	45.57	56.06	61.33
yoy		28.12%	32.18%	23.02%	9.39%

料来源：各公司公告，华安证券研究所

图表 36 公司计划产能分配测算 (万公里)

项目	2021 年末	2022 年末	2023 年末
金刚线产能	1000	2500	6500
切片代工产能		21	47
自用产能 (按 40 万公里/GW)		840	1880

资料来源：公司公告，华安证券研究所

4 切片代工：新业务带来业绩弹性

4.1 切片代工服务产能规划明确，客户资源充沛

公司目前切片代工产能规划 47GW，2022 年末产能可达 21GW。公司“光伏大硅片研发中心及智能制造示范基地项目”已于 2021 年 12 月达产；“乐山 20GW 光伏大硅片及配套项目（一期 6GW）”目前处于基本达产阶段；“建湖（一期）10GW 光伏大硅片项目”预计 2022 年三季度达产；“建湖（二期）12GW 光伏大硅片项目”预计 2023 年开始投产，预计 2022 年年末公司切片代工业务规模可达 21GW。

客户类型：切片服务业务方面，公司以产业链上游的硅片厂和下一道工序的电池片厂为主要客户，另外也有一体化进入企业。

客户资源：公司目前已与美科太阳能、通威股份、京运通、阳光能源等企业签署了硅片代工协议或战略合作协议。

运作模式：公司切片服务业务主要模式为来料加工，客户提供硅棒给公司，由公司切片加工后交付合规硅片，公司按照约定的代工费标准收取加工费。

图表 37 公司切片代工服务产能规划

项目	项目建设内容	项目建设状态	客户
光伏大硅片研发中心及智能制造示范基地项目	实现当年建设当年达产当年盈利，项目满产后可实现产能约 5GW。	已于 2021 年 12 月完成建设并已达产	通威、美科等
乐山 20GW 光伏大硅片及配套项目（一期 6GW）	在四川省乐山市建设形成 6GW 光伏大硅片切片代工及 12GW 单晶硅棒机加工产能。	已实现产能爬坡并基本达产	京运通
乐山二期（14GW）	——	预计 2023 年投产	——
建湖（一期）10GW 光伏大硅片项目	项目拟建设年产 10GW 光伏硅片的切片产能；拟租赁厂房，并配套建设生产、生活设施；拟购置金刚线切割机、硅片清洗机等生产设备及生产辅助设备，并安装、调试。	2022Q3 投产	各电池厂
建湖（二期）12GW 光伏大硅片项目	项目拟建设年产 12GW 光伏硅片的切片产能；拟租赁厂房，并配套建设生产、生活设施；拟购置金刚线切割机、硅片清洗机等生产设备及生产性设备及配套设施并安装、调试。	预计于 2023 年和 2024 年分两阶段投产	润阳、英发睿能
产能合计	47GW		

资料来源：公司公告，华安证券研究所

4.2 公司提供切片服务降低客户资本开支，专业化分工带来降本增效

公司提供切片服务降低客户资本开支。光伏行业具有重资产、技术迭代快的特点，基于公司在切割设备及切割耗材方面的研发及技术优势，公司进行切片代工在投资成本及技术迭代风险控制上具有相对优势，满足客户诉求。

专业化分工降本增效。专业分工越细，效率越高、成本越低。基于公司在切割设备、切割工具及切割工艺上能实现协同研发和大数据共享优势，在硅片大尺寸、薄片化、细线化、高线速、自动化和智能化的技术发展趋势下，公司对硅片切割环节的技术 know-how 掌握有更深刻的理解。同时，公司在金刚线细线化及先进切片设备的快速导入方面

具有相对优势，体现在切割端则表现为更高的出片率。

图表 38 光伏切割设备的主要指标

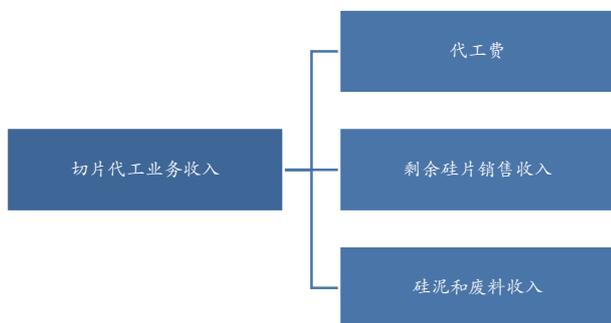
优化内容	量化指标	指标含义
生产成本降低	出片率 (片/公斤)	金刚线线径越细，切削损耗越低、出片率越高，每片硅片的生产成本越低
	硅片厚度 (μm)	金刚线薄片化切割技术的提升，推动硅片厚度和单片硅片硅耗的降低，则每片硅片的生产成本降低
生产效率提升	工艺时间 (分钟/刀)	工艺时间越短、机台效率越高，则单台设备的生产效率越高
	机台效率 (刀/台/天)	
	切割棒长 (毫米)	切割棒长越长，则每刀切割的出片数越多，单台设备的生产效率越高
产品质量提高	切割良率 (%)	切割良率越高，则切割质量越好。
	总厚度变化均值 (TTV) (μm)	TTV 值越低，硅片表面厚度变化越小，即硅片厚薄越均匀，则硅片质量和性能越高
	线痕均值 (μm)	衡量硅片表面粗糙度

资料来源：公司招股说明书，华安证券研究所

4.3 切片代工给公司带来较大利润弹性

切片代工给公司带来较大利润弹性。公司切片代工业务收入主要由切片服务代工费、剩余硅片的销售收入及硅泥和废料收入组成。2022 年上半年代工出货基本都在乐山高测，盐城高测出货较小，共实现营业收入 31,051.35 万元，其中乐山高测净利润 7,773.16 万元，净利率 22.96%。

图表 39 切片代工业务收入结构



资料来源：公司公告，华安证券研究所

图表 40 乐山高测 2022 中期营收和净利润

子公司	22 中总营收 (万元)	22 中净利润 (万元)
乐山高测新能源科技有限公司	33,848.54	7,773.16

资料来源：公司公告，华安证券研究所

5 创新业务：横向拓展创新领域，收入快速增长

2018 年以来，基于公司的自主核心技术，公司持续推进金刚线切割技术在半导体硅材料、蓝宝石材料、磁性材料等更多高硬脆材料加工领域的研发及产业化应用。主要产品包括切片机、截断机、研磨机、金刚线。公司已与蓝思科技、兆驰半导体、金瑞泓、麦斯克、正海磁材、宁波科宁达等行业知名企业建立了合作关系，销售渠道不断拓宽。

图表 41 公司创新业务产品矩阵



资料来源：公司官网，华安证券研究所

2021 年创新业务共实现营业收入 10,524.69 万元，同比增长 323.05%。其中设备类产品共实现营业收入 4,762.19 万元，耗材共实现营业收入 5,762.50 万元。截至 2021 年 12 月 31 日，公司创新业务设备类产品在手订单合计金额 4,314.40 万元，同比增长 284.79%。2022 年上半年，公司创新业务收入 7,568 万元，其中设备类收入 3,739 万，金刚线收入 3,828 万。截至 2022 年 6 月 30 日，公司创新业务设备类产品在手订单合计金额 2,487.67 万元。

5.1 SiC 设备：第三代半导体市场空间广阔

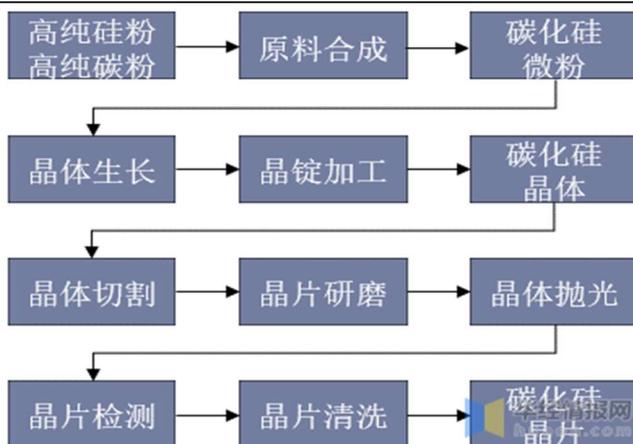
碳化硅作为第三代半导体材料的典型代表，具有高禁带宽度、高电导率、高热导率等优越物理特征。碳化硅晶片通过研磨、抛光、清洗制成碳化硅衬底，主要分为导电型衬底和半绝缘衬底两种，其中，在导电型衬底上生长碳化硅外延层，可进一步制成功率器件，并应用于新能源汽车、光伏发电、轨道交通、智能电网、航空航天等领域；在半绝缘型衬底上生长 GaN 外延层，可进一步制成微波射频器件，应用于 5G 通讯、雷达等领域。

图表 42 碳化硅分类

产品种类	产品用途	常见厚度
半绝缘型	通过在半绝缘型碳化硅衬底上生长氮化镓外延层，制得碳化硅氮化镓外延片，可进一步制成 HEMT 等微波射频器件，应用于信息通讯、无线电探测等领域。	500 μ m
导电型	通过在导电型碳化硅衬底上生长碳化硅外延层，制得碳化硅同质外延片，可进一步制成肖特基二极管、MOSFET、IGBT 等功率器件，应用在新能源汽车、轨道交通以及大功率输电变电等领域。	350 μ m

资料来源：华经产业研究院，华安证券研究所

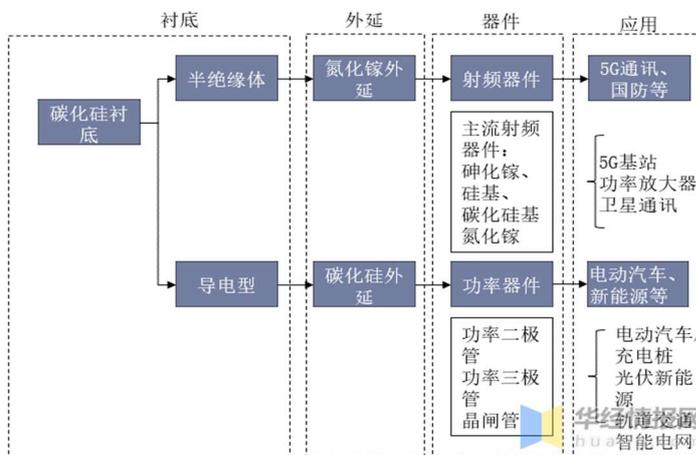
图表 43 碳化硅晶片的制备过程



资料来源：华经产业研究院，华安证券研究所

碳化硅功率器件市场空间广阔。根据 Yole 的数据，2021 年碳化硅功率器件的市场规模在 10.90 亿美元，到 2027 年有望达到 62.97 亿美元，其中 80% 以上用于新能源汽车领域。在新能源汽车中，碳化硅功率器件应用于电机驱动系统中的主逆变器，能够显著降低电力电子系统的体积、重量和成本并提高功率密度，在特斯拉 Model3、比亚迪·汉 EV、蔚来 ET7 等车型中已经得到应用。在新能源领域，SiC 光伏逆变器提效显著，随着成本下降将迎来广泛运用：SiC 光伏逆变器相比于 Si 二极管可以减少约 30% 的损失；且由于 SiC 散热快，缩小了系统的冷却结构，可使逆变器的体积和重量减少 40%~60% 左右。

图表 44 中国碳化硅半导体材料产业链



资料来源：华经产业研究院，华安证券研究所

公司大力拓展碳化硅领域。2021 年第四季度推出第一台碳化硅金刚线专用切片机，主要适用 6 英寸，经过半年的客户验证，2022 年第三季度开始获得批量订单。碳化硅专用金刚线也在客户端实现试用。碳化硅设备与光伏设备不同，追求稳定性、一致性及效率提升，成本为次要目标；使用的耗材是特制金刚线，与光伏使用的不同。产品目前有 GC-SCDW6500 碳化硅金刚线切片专机作为国内首款高线速碳化硅金刚线切片专机可以获得和砂浆切割相同的晶片质量，同时大幅提升切割效率和出片率，显著降低生产成本，目前已实现小批量销售。

图表 45 公司碳化硅领域产品

产品名称	公司产品规格	优势	图示
GC-SCDW6500 高线速碳化硅金刚线切片专机	<ul style="list-style-type: none"> 进口全同步电气控制系统响应时间可达 0.4ms 张力控制精度+0.3N 同时具备排线检测及纠偏功能 支持远程故障诊断和软件升级 翘曲(warp)<25um;弯曲(bow)<10um;总厚度变化(TTV)<10um 面型好,提升后道加工良率 	<ul style="list-style-type: none"> 提升切割效率及出片率 加工直径兼容 4、6 英寸实现一机多用 装载量>300mm 实现多锭同时切割 加工时间<20h 对比砂浆切割可提升 4 倍以上产能 线速度>2400m/min 处于行业领先水平 采用 φ0.2mm 及以下金刚线切割出片率较竞品提升 5% 	
金刚线	<ul style="list-style-type: none"> 分四款线径产品 基线线径 0.135mm-0.18mm 成品线径 0.18-0.255mm 	<ul style="list-style-type: none"> 稳定性好,得益于特有的自动化控制系统,可做到更小的砂量波动,保证切割产品的一致性 砂量分布均匀,切割效率高 可根据客户特殊化要求,定制化生产过程在高清监控设备下进行,保留影像资料,追溯性好 特殊处理工艺,金刚线韧性好,不易断线,可多番使用,耐磨性好 	

资料来源:公司微信公众号,华安证券研究所整理

5.2 蓝宝石设备:市场稳定增长,后续看点在消费电子放量

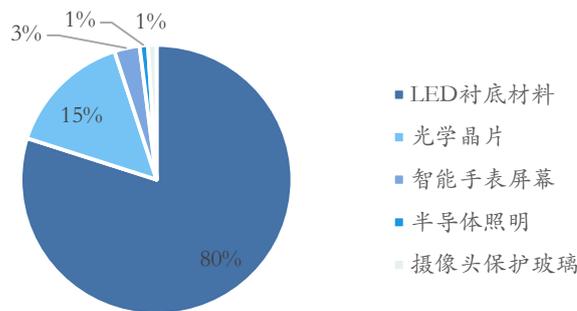
蓝宝石为 Al₂O₃ 晶体,工作温度高达 1900° C,蓝宝石的应用领域主要涉及 LED 衬底材料、消费电子和军事等应用,其中衬底为蓝宝石最主要的应用。受益于 LED 行业和消费电子行业巨大需求,全球蓝宝石市场规模继续扩大。根据中研产业研究院数据,2019 年蓝宝石市场规模已达到 54 亿美元,预计 2024 年全球市场规模将达到 107 亿美元。

图表 46 蓝宝石应用领域分类

领域	应用
LED 衬底	一方面是因为现有专业知识和生产设备和蓝宝石生产较为匹配,另一方面是蓝宝石成本低可用性强,可以生产出廉价的 LED 产品。
消费电子	智能手机摄像头的保护盖板、指纹识别 HOME 键盖板、智能手表屏幕盖板以及未来可能推广的智能手机屏幕盖板
仪器仪表	半导体敏感元件制造、压力传感器和变送器、蓝宝石膜片与钛合金测量膜片和钛合金接收膜片
军工领域	应用于透波窗口、整流罩、光电窗口、护板、陀螺、耐磨轴承部件、军用光电设备
航空器	大尺寸光学级蓝宝石晶体为民用航空关键的窗口材料如雷达窗口、光电窗口、三光合一窗口、光电吊舱等窗口部件的主要原材料

资料来源:《蓝宝石产业发展规划》,华安证券研究所

图表 47 2021 年中国蓝宝石下游应用市场结构



资料来源:华经产业研究院,华安证券研究所

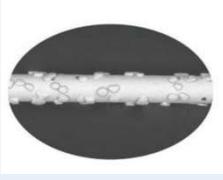
图表 48 蓝宝石和大猩猩玻璃优劣势分析

	参数	单位	蓝宝石	大猩猩玻璃	具体描述
蓝宝石优势	密度	g/cm ²	3.97	2.42	/
	莫氏硬度	Gpa	9	7	蓝宝石硬度仅次于金刚石
	杨氏硬度	Gpa	18.6	6.17	蓝宝石硬度是大猩猩玻璃的 3 倍
	抗弯硬度	Mpa	895	60	蓝宝石韧性是大猩猩玻璃的 10 倍
	断裂韧度	Mpa	2.3	0.68	蓝宝石屏幕不易损坏
	介电常数	/	9.39	7.23	蓝宝石介电常数高，触摸屏灵敏度好
	厚度	微米	200	400	盖板约薄，触摸屏灵敏度越好
蓝宝石劣势	盖板成本	元/m ²	6000	600	蓝宝石屏单块成本约 150 元，大猩猩玻璃约 20 元（随规模提升蓝宝石单块成本有望下降）
	生产耗能	/	100 倍	1 倍	蓝宝石熔点高，生长周期长，能耗高
	折射率	/	1.76	1.51	透光率可通过光学镀膜等方式提高
	透光率	%	90	92	/
	重量	/	1.6 倍	1 倍	蓝宝石重量是大猩猩玻璃盖板的 1.6 倍

资料来源：观研报告网《中国蓝宝石行业现状深度分析与投资前景预测报告（2022-2029 年）》，华安证券研究所

公司目前正在致力于将金刚线切割技术拓展至蓝宝石切割领域，通过为蓝宝石晶片制造厂商提供切割设备以及切割耗材，使用金刚线切割技术将硅棒最终制作成蓝宝石晶片。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空白，实现进口替代，具备高线速、细线化及高精度技术优势。截至 2020 年末公司累计 7 台蓝宝石切片机；2021 年实现订单销售 33 台，占据当年度绝大部分市场份额。

图表 49 公司蓝宝石领域产品

产品名称	公司产品规格	优势	图示	与光伏用金刚线差异
GC-SADW6670 蓝宝石切片机	GC-SADW6670 蓝宝石切片机是一款使用金刚线切割蓝宝石晶棒的专用加工设备，可加工晶棒直径兼容 4 寸 6 寸，最大加工长度 660mm 具有棒料损失小 加工质量好、切割效率高、稳定性好等特点。	<ul style="list-style-type: none"> 低刀缝损失，采用线径 0.2-0.23mm 金刚线切割，显著降低晶棒料损失 低切割时间，加工时间缩短至 300min 高线速度高产能，切割线速最高可达 2400m/min 高稳定性，全铸造底座，采用进口全同步伺服控制系统，响应速度快，采用高精度张力传感器检测 		
蓝宝石衬底/光学切片电镀线	产品型号有 0.20 蓝宝石电镀金刚线、0.22 蓝宝石电镀金刚线、0.23 蓝宝石电镀金刚线、0.25 蓝宝石电镀金刚线，成品线径从 0.19-0.255mm，基线线径从 0.135-0.18，破断力最大高于 90N	<ul style="list-style-type: none"> 稳定性好，得益于特有的自动化控制系统，可做到更小的砂量波动，保证切割产品的一致性 砂量分布均匀，切割效率高 可根据客户特殊化要求，定制化生产 生产过程在高清监控设备下进行。保留影像资料，追溯性好 特殊处理工艺，金刚线韧性好，不易断线，可多番使用，耐磨性好 		<ul style="list-style-type: none"> 蓝宝石切割采用多番切割工艺，为满足多次重复使用要求。金刚线的韧性和稳定性更高； 蓝宝石为点接触摇摆切割工艺，切屑为蹦碎状，要求单颗金刚石承受较大的切割力，因此要求金刚线固砂强度更高、金刚石粒径更大。

资料来源：公司官网，华安证券研究所

5.3 半导体硅片设备:持续研发抓住国产替代机遇

硅片设备持续国产替代。硅片设备的国产替代实现要从国内硅片生产和国产设备渗透率两个层面进行。

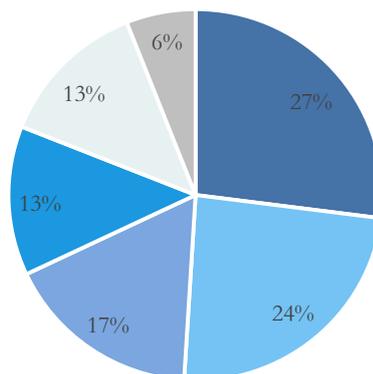
1) **硅片生产:** 目前, 全球硅片市场主要由境外厂商占据, 市场集中度较高, 头部硅片厂商垄断全球 90% 以上的市场份额, 除中国台湾环球晶圆外均为国外企业。伴随政策红利、市场需求以及国产化热潮, 国产厂商逐渐起步。根据集微咨询数据, 我国 12 英寸半导体硅片规划产能超 6000 万片/年;

2) **硅片设备:** 国外主要厂商包括: 美国 QuantumDesign、Kayex、德国的 PVA TePla AG、Gero 及日本的 Ferrotec 等, 占据了全球绝大多数份额。国内主要厂商包括晶盛机电、北方华创、京运通、连城数控等。当前国内扩产晶圆厂扩产趋势下, 设备国产化率仍较低, 综合考虑产业链安全、采购难度、售后服务响应、设备性价比、政策支持等因素, 设备国产替代是国内设备厂商和晶圆厂商长期共同推进的主题。

公司进展: 截至 2020 年末公司半导体领域订单包括: 4 台半导体切片机、3 台半导体单线截断机。

图表 50 2021 年全球硅片市场竞争格局

■ 信越 ■ 胜高 ■ 环球晶圆 ■ 世创 ■ 鲜京砂特隆 ■ 其他



资料来源: Omdia, 中商产业研究院, 华安证券研究所

图表 51 公司半导体产品系列

产品名称	公司产品规格	优势	图示	与光伏用金刚线差异
GC-SEDW812A 型金刚线切片机	GC-SEDW812A 型金刚线切片机是一款使用金刚线切割半导体单晶硅片的专用加工设备, 可加工硅棒直径兼容 6 寸、8 寸, 最大加工长度 450mm(8 寸, 品向偏角 0*)。具有硅料损失小, 加工质量好, 切割效率高, 稳定性好等特点	硅料损失小, 采用母线径 70um 半导体金刚线切割, 显著降低硅料损失, 对比砂浆切割增加出片量 10% 以上 加工质量好, 有效控制翻曲度(WARP)变化, 提高切割良率 切割效率高, 切割线速最高可达 1500m/min, 对比砂浆切割效率提高 35% 以上 稳定性好, 全铸造底座, 采用进口全同步伺服控制系统, 响应速度快, 采用高精度张力传感器检测		一致性等要求远高于光伏用硅片: (1)切缝更小, 利用特有的新型上砂工艺, 具有更小的成品线径。较同规格原线的光伏用金刚线低 4-5um, 切割过程中能够有效减少硅料损失, 增加出料产量

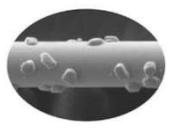
<p>半导体切片金刚线</p>	<p>该金刚线产品是半导体单晶切片的专用线材。具有切缝更小、线痕更低、成率更高等特点</p>	<ul style="list-style-type: none"> 切缝更小，得益于特有的新型上砂工艺，更小的成品线径能够有效减少砖料损失，增加出片产量 损伤层更低，较行业平均水平低 2-3um 以上，可减少后道研磨余量，使薄片切割成为可能，增加经济收益 线径波动范围更小，维持在0.5um左右，出刃高度更一致，降低因出刃高度差异引起的线痕值过高的情况 成率更高，切片表面质量参数可媲美砂浆切割 		<p>(2)线痕更低，可减少后道研磨余量，使薄片切割成为可能，增加经济收益；</p> <p>(3)线径波动范围更小，维持在±0.5um左右，而光伏线的线径波动大约±1.5um，因此半导体线出刃高度更一致。降低因出刃高度差异引起的线痕值过高的情况</p>
<p>GC-SEGR612型全自动滚圆机</p>	<p>GC-SEGR612型全自动滚圆机是一款针对半导体单晶硅棒执行全自动外径滚圆，磨平面(OF)或开V形槽(Notch)研磨的复合型加工机，可加工硅棒直径兼容6寸、8寸、12寸，最大加工长度800mm，具有全自动化，高精度，高效率，稳定性好等特点。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 整机采用进口全同步伺服控制系统，实现全自动化上下料、对中、加工测量，晶向检测等功能，全动态响应，中间过程无需人工参与 加工精度高，主钟跳动小于等于2um，磨削进给部分采用进口研磨级丝杠，采用进口知名品牌测量探针指示精度可达3um 加工效率高，配有两个粗磨主轴，转速最高可达6000r/min 整机效率较行业平均水平提高40%以上 稳定性好 全铸造底座，独特设计保证防尘防水防雾，关键部件采用进口或国内知名品牌 		

资料来源：公司官网，华安证券研究所

5.4 磁材领域：公司磁材产品竞争优势显著

我国是磁性材料生产大国，磁性材料是工业和信息化发展的基础性材料。作为硬脆材料切割工具，金刚线极大地提高了硬脆材料的加工效率和加工质量，我国磁材切割处在从砂浆线切割向金刚线切割转型的过程中。GC-MADW1660 磁材多线切割机，行业首款，实现“保公差，免磨”，竞争优势显著，推出市场当年即实现批量销售。

图表 52 公司磁性材料情况

产品名称	公司产品规格	优势	图示	与光伏用金刚线差异
<p>GC-MAWS210 新型磁材单线综合切割机</p>	<p>新型磁材单线综合切割机是通过一根高速往复运转的磁材金刚线，对磁材进行切断的设备。该设备一次可加工多个刀口，自动调节切割片厚，兼容同弧片、异弧片的切割，是一种功能可靠、切削效率高、加工精度高的新型设备。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 一次进行多刀口切割，双工作台4根线网切割，产量大 设备稳定性较好，有成熟线切割控制方案 直片、同弧片、异弧片均可切割 自动调整切割片厚 2~20mm. 无需更换主棍 环保，可用自来水或乳化液切割 工作台高度符合人机工程学，便于设备操作 		
<p>磁材切片及截断金刚线</p>	<p>产品型号有 0.13 磁材电镀金刚线、0.17 磁材电镀金刚线、0.20 磁材电镀金刚线、0.22 磁材电镀金刚线、0.23 磁材电镀金刚线、0.25 磁材电镀金刚线，基线线径 0.10-0.18mm，成品线径 0.13-0.255mm</p>	<ul style="list-style-type: none"> 稳定性好，得益于特有的自动化控制系统，可做到更小的砂量波动，保证切割产品的一致性 砂量分布均匀，切割效率高 可根据客户特殊化要求，定制化生产 生产过程在高清监控设备下进行，保留影像资料，追溯性好 		<ul style="list-style-type: none"> 磁性材料种类繁多，材质不一，不同产品的硬度相差较大，对金刚线的适应性范围要求高，从而对不同种类磁性材料均具有良好的切割能力； 磁材市场产品切割规格多并且使用设备规格较多，对应金刚线需求规格多，要金刚线生产线体可灵活切换适应多规格产品的生产。

资料来源：公司官网，华安证券研究所

6 投资建议

6.1 基本假设与营业收入预测

基本假设:

一、切割设备

公司光伏切割设备主要包括切片机、切方机等一系列硅片加工产品，随着硅片环节产能不断释放，我们假设光伏切割设备业务 2022-2024 年实现收入 12.39/13.63/14.99 亿元，毛利率 37.00%/37.20%/37.40%。

二、切割耗材

公司光伏线切金刚线产能不断释放，随着硅料价格下行趋势下硅片企业产能利用率提高，我们假设 2022-2024 年实现收入 7.49/10.64/13.30 亿元，毛利率为 35.00%/35.50%/36.00%。

三、其他高硬脆切割设备及耗材

公司创新业务在半导体、蓝宝石、碳化硅、磁性材料方面不断开拓客户，给公司带来业务弹性。我们假设 2022-2024 年收入 1.50/2.00/2.40 亿元,毛利率为 45.00%/43.50%/44.00%。

四、硅片及切割加工服务

公司硅片加工业务产能不断释放，公司出货量提升，但我们预计后续硅片价格下行带来切片代工业务的毛利率下行，假设 2022-2024 年收入 11.00/23.00/40.00 亿元,毛利率假设稳定在 40.00%/35.00%/30.00%。

图表 53 公司营业收入预测

	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
切割设备					
收入 (亿元)	4.58	9.80	12.39	13.63	14.99
yoy	19.11%	114.07%	26.39%	10.00%	10.00%
成本 (亿元)	2.88	6.75	7.81	8.56	9.38
毛利率(%)	37.10	31.11	37.00	37.20	37.40
切割耗材					
收入 (亿元)	2.31	2.92	7.49	10.64	13.30
yoy	-19.12%	26.29%	156.80%	42.09%	25.00%
成本 (亿元)	1.55	1.87	4.87	6.86	8.51
毛利率(%)	33.02	35.91	35.00	35.50	36.00
其他高硬脆切割设备及耗材					
收入		1.05	1.50	2.00	2.40
yoy			42.52%	33.33%	20.00%
成本		0.61	0.83	1.13	1.34
毛利率(%)		42.41	45.00	43.50	44.00
硅片及切割加工服务					
收入 (亿元)		1.06	10.00	23.00	40.00
yoy			845.26%	130.00%	73.91%

成本 (亿元)	0.75	6.00	14.95	28.00
毛利率(%)	28.72	40.00	35.00	30.00
轮胎测试装备				
收入 (亿元)	0.41	0.47	0.47	0.48
yoy	25.77%	12.16%	2.00%	2.00%
成本 (亿元)	0.22	0.25	0.26	0.27
毛利率(%)	46.18	46.02	46.02	46.02
其他业务				
收入 (亿元)	0.16	0.37	0.38	0.39
yoy	39.18%	135.40%	1.12%	2.82%
成本 (亿元)	0.09	0.15	0.15	0.16
毛利率(%)	44.32	60.70	60.36	59.53

资料来源：华安证券研究所整理

6.2 估值和投资建议

我们预测公司 2022-2024 年营业收入分别为 32.23/50.14/71.58 亿元，归母净利润分别为 6.11/8.35/9.93 亿元，2021-2024 年归母净利润 CAGR 为 79%，以当前总股本 2.28 亿股计算的摊薄 EPS 为 2.68/3.66/4.36 元。

公司当前股价对 2022-2024 年预测 EPS 的 PE 倍数分别为 35/25/21 倍，我们选取切割及耗材环节公司连城数控、上机数控、美畅股份、宇晶科技作为可比公司，考虑到公司切割设备及耗材的市占率高，且公司切片代工及创新业务带来业绩弹性，首次覆盖给予“买入”评级。

图表 54 可比公司估值

公司代码	公司名称	收盘价	EPS				PE				市值	2021-2024 净利润 CAGR
		2022/10/20	21A	22E	23E	24E	21A	22E	23E	24E	亿元 (2022/10/20)	
835368.BJ	连城数控 (已覆盖)	70.0	1.5	2.0	3.5	5.1	47	34	20	14	162.8	51%
300861.SZ	美畅股份	52.4	1.9	2.8	3.5	4.3	27	19	15	12	251.6	31%
603185.SH	上机数控	134.2	6.4	8.6	14.2	17.2	21	16	9	8	530.7	39%
002943.SZ	宇晶股份	55.7	(0.1)	0.9	3.3	4.5	-	63	17	12	55.7	-
	平均值	-	2.4	3.6	6.1	7.8	32	33	15	12	250.2	41%
688556	高测股份	92.6	0.8	2.7	3.7	4.4	122	35	25	21	211.1	79%

资料来源：Wind 一致预期，华安证券研究所

风险提示

1.光伏行业后续扩产不及预期的风险。受宏观环境、政策等因素影响，如果光伏行业后续扩产不及预期，将对公司业绩产生不利影响。

2.硅片价格下跌带来的风险。公司硅片代工业务与硅片价格相关性较大，若硅片价格下跌幅度超预期，将对公司代工业务的利润带来不利影响。

3.技术迭代带来的创新风险。光伏和半导体行业的整体都在不断的技术创新与迭代过程中，若后续公司产品创新与下游的技术路线变更不匹配，将会对公司业绩产生不利影响。

4.新业务拓展的不确定性风险。公司在切片代工，蓝宝石、半导体、碳化硅、磁性材料领域多极拓展，新业务前期拓展存在不确定性，如果后续公司的新业务拓展不及预期，将对公司产生不利影响。

5.测算市场空间的误差风险。

6.研究依据的信息更新不及时，未能充分反映公司最新状况的风险。

分析师与研究助理简介

分析师：张帆，华安机械行业首席分析师，机械行业从业2年，证券从业14年，曾多次获得新财富分析师。

重要声明

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来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接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或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、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也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。华安证券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并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

投资评级说明

以本报告发布之日起6个月内，证券（或行业指数）相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准，A股以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克指数或标普500指数为基准。定义如下：

行业评级体系

- 增持—未来6个月的投资收益率领先市场基准指数5%以上；
- 中性—未来6个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至5%；
- 减持—未来6个月的投资收益率落后市场基准指数5%以上；

公司评级体系

- 买入—未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数15%以上；
- 增持—未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数5%至15%；
- 中性—未来6-12个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至5%；
- 减持—未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数5%至15%；
- 卖出—未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数15%以上；
- 无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。