

金刚线行业专题报告

温故知新，玉汝于成

www.swsc.com.cn

西南证券研究发展中心
电力设备新能源研究团队
韩晨/敖颖晨/谢尚师
2024年6月

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

- **经历2021~2023年行业上行周期后，目前金刚线行业面临价格与成本承压、盈利恶化的局面。**目前硅片环节企业持续亏现金，24Q2开工率与产量逐月下降，对硅片辅材金刚线需求和价格持续施压。24Q1由于供给过剩、行业新一轮洗牌开启后，金刚线价格开始大幅下降，行业内各家成本曲线陡峭，企业间盈利已经分化；叠加二季度价格继续承压、各企业开工率下降带来成本提升，金刚线企业盈利持续恶化。
- **碳钢线领域，经营压力骤增，细线化持续推进，行业格局有望再度优化。**目前碳钢线部分龙头企业凭借原材料高比例自供和规模化优势保持微利；部分二三线企业出货收缩以减少亏损，进一步增加成本压力。碳钢细线化持续推进，28碳钢线的母线和金刚线生产难度均提升，优质供给有限。因此能够持续提供稳定的高品质细线的龙头企业有望强化自身技术工艺壁垒，行业加速出清，格局再度优化。
- **长期维度来看，钨丝金刚线迭代大势所趋。**钨丝抗拉强度更高，细线化空间更大；配合应用在切片端的切割工艺成熟后，断线率更低，单GW切片线耗更低，并且能有效提升硅片品质。随着钨丝母线工艺成熟、钨丝切片工艺提升，钨丝金刚线经济性进一步凸显，长期维度下为金刚线环节确定性的技术迭代趋势。我们计算2025/2026年钨丝金刚线市场空间增速接近90%。

- **钨丝母线工艺难度更高，进一步提升金刚线行业壁垒，龙头企业有望凭借钨丝母线自制增强自身阿尔法优势。**目前较为成熟的钨丝母线生产工艺是热拉法，难度远高于碳钢母线生产，唯一能够实现单月1000万km以上产量的企业为厦钨。对于金刚线企业而言，若要实现钨丝金刚线的出货，则钨丝母线需向厦钨采购或尽快实现自制。目前美畅可实现单月50万km钨丝母线产量，建议重点关注其量产进展（如轧制工艺的进展）；若能实现钨丝母线高比例自产，将进一步降低原材料成本，掌控钨丝推广节奏，届时新产品的价格与盈利均有积极改善。更重要的是，由于钨丝母线生产工艺壁垒高，将进一步夯实自身在原材料与生产技术端的阿尔法优势。
- 对于当前金刚线行业，我们认为可积极关注下游硅片的价格筑底/反弹信号，以及龙头企业钨丝母线量产进展。前者为行业贝塔回暖，后者为龙头企业阿尔法再提升。
- **相关标的：美畅股份、高测股份、厦门钨业、翔鹭钨业。**
- **风险提示：**碳钢金刚线细线化持续突破，技术进展超预期；钨丝母线技术进展不及预期，渗透率低于预期；硅片价格和盈利持续恶化，金刚线价格承压持续下降，企业盈利不及预期；大宗商品价格持续上涨，金刚线原材料价格上涨，企业盈利不及预期。

碳钢线：生产经营压力骤增，格局即将再度优化

钨丝线：渗透率逐步提升，进一步提升金刚线行业壁垒

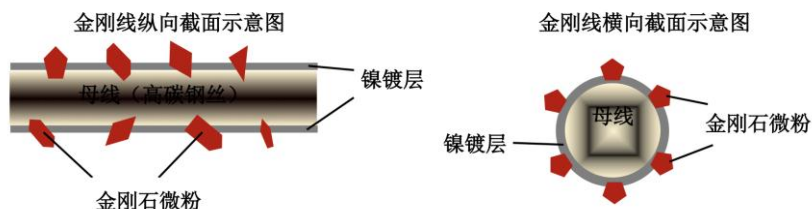
相关标的：美畅股份、高测股份、厦门钨业、翔鹭钨业

风险提示

1.1 金刚线主要由母线、微粉和镀镍层构成

- **金刚线主要由母线、金刚石微粉和镀镍层构成。**金刚线是通过电镀的方法在钢线基体（母线）上沉积一层金属镍，金属镍层内包裹有金刚石微粉，使微粉固结在钢线基体上，从而制得的一种线形超硬材料切割工具。其生产工序主要包括母线预镀镍、金刚石微粉镀镍预处理镀镍、上砂、加厚镀镍、清洗烘干、绕线等。
- **碳钢线母线上游环节为黄丝、盘条，盘条主要向日本进口。**高碳钢丝母线生产是先将盘条钢通过多次拉拔、热处理（包括水浴等淬火方式），然后镀铜、镀锌后制成黄丝；再将黄丝经过多次道拉拔而制成。除拉拔工艺外，盘条钢的性能和质量也决定母线/金刚线的质量，目前多采用92C或100C的盘条，且主要向领军企业日本神户和新日铁公司进口。以日本神户的92C产品为例，其盘条化学成分和夹杂物控制严格，钢中碳质量分数控制在0.82%~0.95%，硅质量分数控制在0.25%以下。

◆ 金刚线主要由母线、金刚石微粉和镀镍层构成



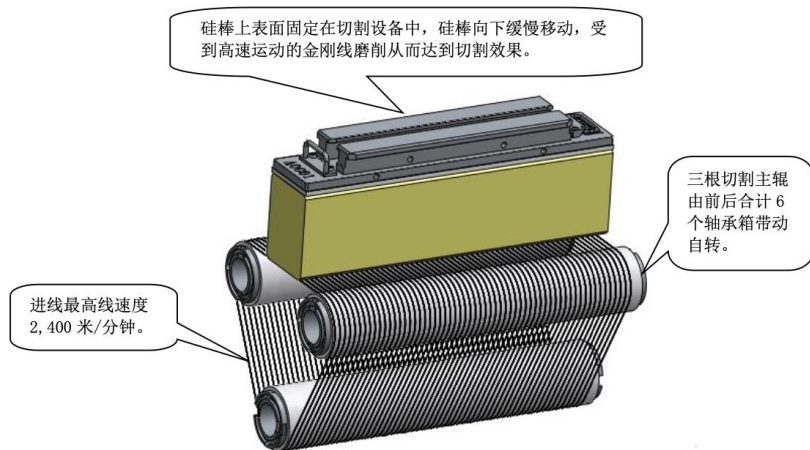
◆ 碳钢线母线上游分别为黄丝、盘条钢



1.2 历史回顾：碳钢线迭代砂浆线，531后首迎价格战

- 金刚线为切片耗材，需与切片机300多个零部件高精密协调配合，结合优良的切割工艺，才能保证硅片质量与切片效率。
- 金刚线国产化后价格下降，在单晶切片中渗透率提升。2015年以前金刚线量产技术为日本企业垄断，金刚线产品价格最高达1000元/km。彼时国内硅片企业主要采用游离磨料砂浆切割的方式，切片效率低且不环保。2015年前后随着国内企业美畅、高测、岱勒、三超、东尼等企业打破日本技术垄断，金刚线开始实现国产化，价格迅速降低。金刚线价格大幅下降降低硅片环节非硅成本，因此在单晶切片领域快速渗透，以隆基为代表的单晶企业于2015年开始大规模使用金刚线切片。
- 彼时金刚线用于切割多晶硅片时，由于硅片表面损伤层减少，不利于使用传统腐蚀方法制绒，进而影响多晶硅片转换效率，因此尚未在多晶硅片切割中规模化应用。

◆ 金刚线为硅片切割线锯耗材



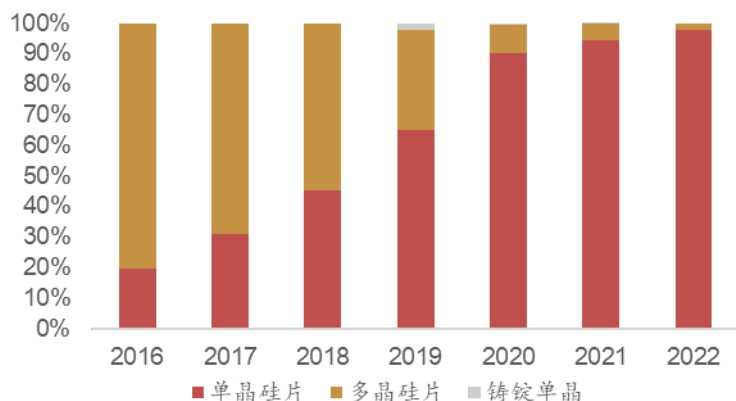
◆ 金刚线国产化前价格昂贵，渗透率低

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
母线线径	Φ120μm		Φ100μm		Φ80μm		Φ70μm		Φ 65μm-60μm Φ50μm-55μm
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	Φ10μm-20μm			Φ8μm-16μm			Φ6μm-12μm		
切片时间	4小时-4.5小时		3.5小时-4小时			1小时-3小时			
切割材料	单晶硅					多晶硅			
金刚石线市场价位	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

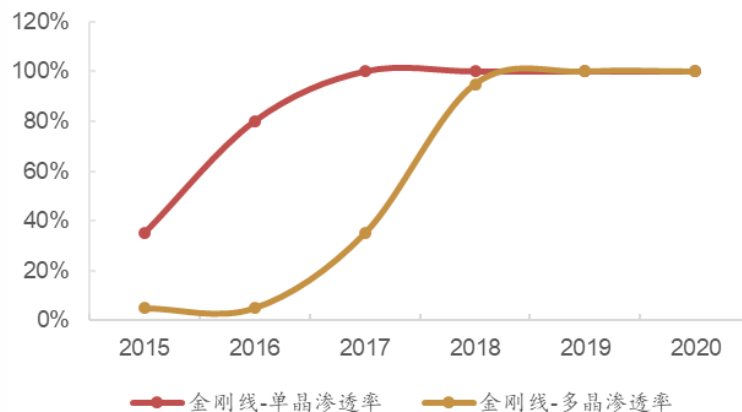
1.2 历史回顾：碳钢线迭代砂浆线，531后首迎价格战

- 金刚线价格下降助推单晶渗透率提升，2017年黑硅制绒技术使金刚线开始应用于多晶硅片，2018年行业基本完成碳钢线对砂浆线切割的迭代。2016年国内金刚线企业实现量产，特别是美畅在高密度金刚石微粉和单机六线方向取得技术突破，金刚线价格下降至200元/km以下，因此应用金刚线切片的单晶硅片较多晶硅片开始具备竞争力，单晶硅片渗透率开始提升。2017年黑硅及添加剂等新技术解决了金刚线切多晶硅片反射率过高的问题，多晶硅片吸光能力提升，金刚线在多晶硅片切割中渗透率亦快速提升，至2018年金刚线在切片环节基本全面迭代砂浆线切割。
- 需求快速增长下，金刚线自2017H2起供给较为紧张，主流厂商开启扩产，17年末逐步投产。
- 2018年“531”后光伏行业降本增效动力更强，单晶PERC电池转换效率不断提高，单晶较多晶的优势进一步拉大，单晶组件在终端占比不断提升，2020年基本完成对多晶的替代。从发展历史来看，金刚线对切片的降本优势，拉开了单晶替代多晶的序幕，助推光伏行业技术迭代。

◆ 金刚线助推单晶硅片对多晶硅片的迭代



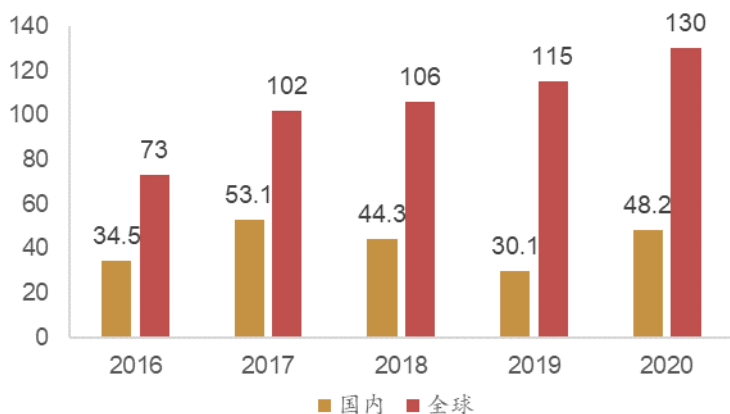
◆ 2018年行业基本完成金刚线切片迭代



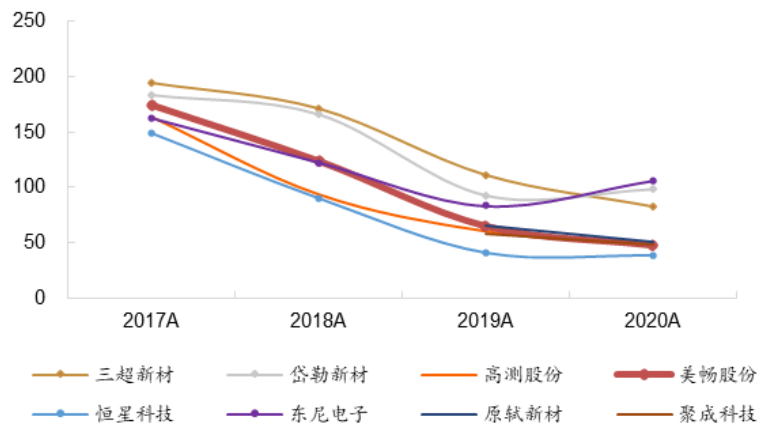
1.2 历史回顾：碳钢线迭代砂浆线，531后首迎价格战

- 2018年“531”后光伏需求暂时遇冷，金刚线行业供过于求，产品价格大幅下降。2018年“531”新政暂不安排当年普通电站建设规模，仅安排10GW左右分布式电站建设规模，降低光伏发电补贴力度，国内装机在18~19年同比下降，产业链需求增速下滑。同时，17年末以后新玩家进入以及主流厂商扩产，金刚线行业供过于求，竞争加剧，产品价格大幅下降。
- 根据美畅金刚线销售均价，2018/2019年金刚线均价分别为123.6/64.9 元/km，同比下降29.0%/47.5%（注：2019年部分企业价格较高的原因是截断、开方线等粗线产品占比提升，粗线价格更高）。

◆ 18/19年国内光伏装机需求下降（GW）



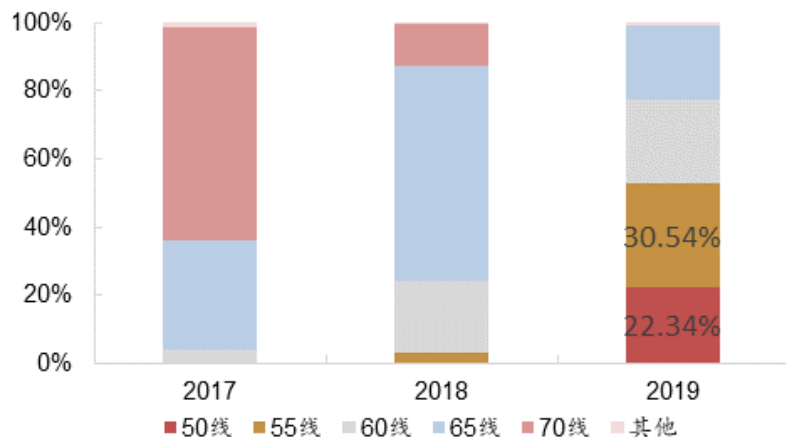
◆ 2018~2019年金刚线价格大幅下降（元/km）



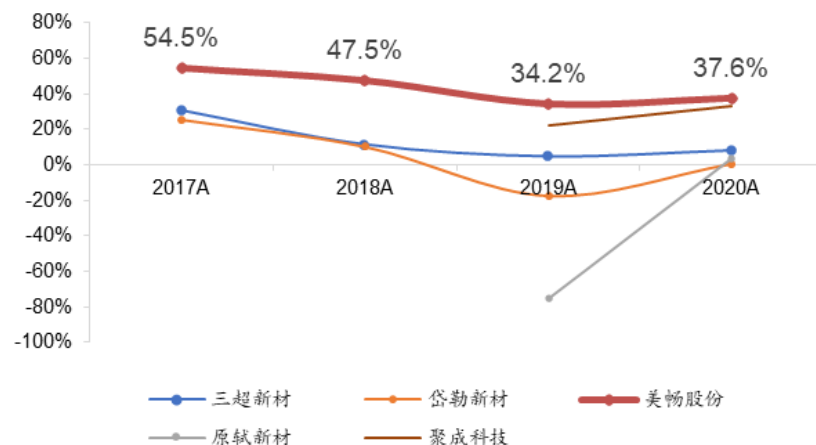
1.2 历史回顾：碳钢线迭代砂浆线，531后首迎价格战

- **价格战+细线化/线径下降，金刚线企业成本压力增加，盈利能力下降，行业首轮淘汰赛开启。**降本增效为光伏行业发展的主线，“531”后尤为明显，下游切片环节对金刚线的要求则为金刚线线径不断下降，以增加单位硅棒的出片数量。更细的金刚线依赖于更细的母线、更细粒度的微粉等，工艺难度与壁垒提升，因此同一时期越细的母线价格越高，金刚线企业生产成本随之增加。另一方面，面对下游降本压力和激烈的竞争环境，产品价格持续下降，如若降本幅度不及降价幅度，亦或产品不能持续迭代满足下游需求，金刚线企业盈利下降，甚至亏损。在此情况下行业盈利差距拉大，净利率表现尤为明显（高测由于综合净利率中包括切割设备和金刚线业务，未拆分因此不做比较），部分企业出货量收缩，或更多转向粗线生产。

◆ 线径下降，美畅细线出货占比逐步提升



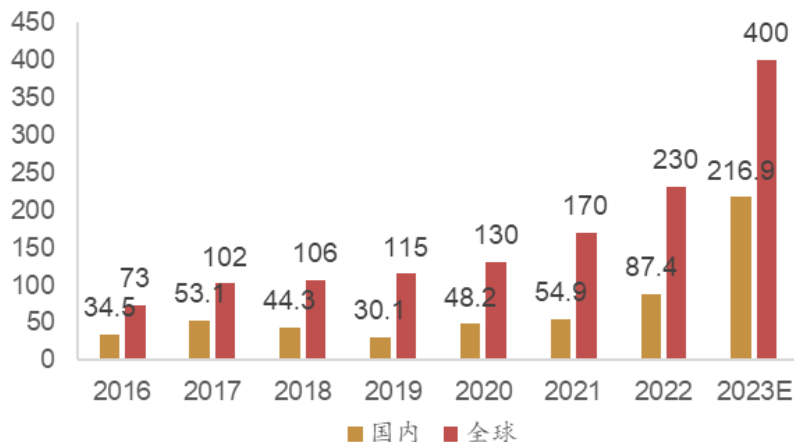
◆ 2018~2019年金刚线企业净利率差距扩大



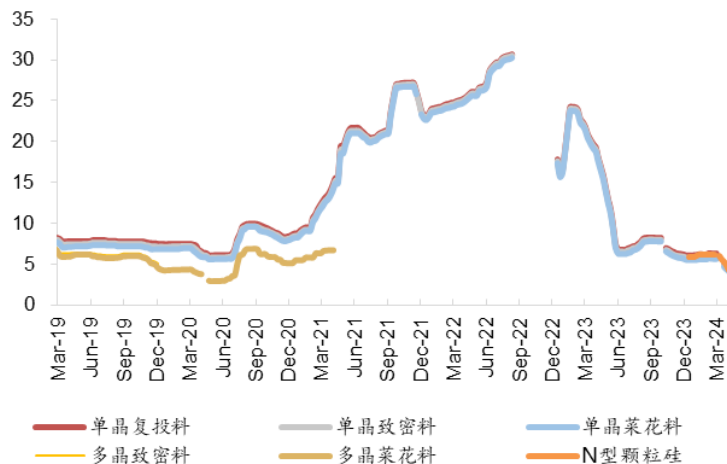
1.2 历史回顾：光伏景气度回升，细线化加速，供需偏紧

- **2021年起光伏行业开启平价上网新周期，全球装机需求迎来新一轮快速增长，光伏行业景气度回升。**2020年以后组件价格下降，21年我国进入光伏平价上网新周期，海外装机需求快速增长，21年全球新增装机约170GW，同比增长30.8%；22年新增装机230GW，同比增长35.3%。
- **20Q4起硅料价格开启两年上涨周期，产业链硅成本压力大。**下游需求与产能快速释放，然硅料产能有限、供给趋紧，价格持续上涨，单晶致密料从21年初8万元/吨最高上涨至22Q3超30万元/吨。硅料价格持续上涨，下游各环节硅成本压力持续增长，降低非硅成本诉求强烈。

◆ 2021年后光伏装机快速增长，行业景气度回升（GW）



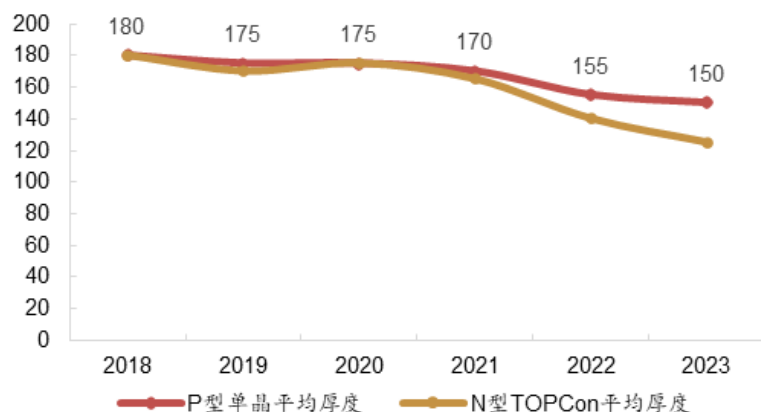
◆ 20Q4~22Q4硅料价格高涨（万元/吨）



1.2 历史回顾：光伏景气度回升，细线化加速，供需偏紧

- **硅料成本压力下，2021年后硅片薄片化加速推进。**在硅成本上涨压力下，硅片厚度下降 $5\mu\text{m}$ ，单片硅耗量可下降约3%，从而降低单瓦硅成本。根据CPIA数据，2019-2020年行业平均硅片厚度近无变化，保持在 $175\mu\text{m}$ 左右。然而2021年以后减薄趋势加速，硅片主流厚度从2021年的 $170\mu\text{m}$ ，下降至2022年的 $155\mu\text{m}$ 。
- **硅片薄片化需配合金刚线细线化，由此带来切片线耗大幅提升，叠加硅片需求景气度良好，细线需求快速增长。**金刚线需求主要由硅片产量、线径大小、切片工艺等因素决定，同一时期其他条件相同情况下，使用细线单GW切片线耗更高。硅片越薄，金刚线越细，切片的线缝磨损越少，单位硅棒出片数越多。细线化后，金刚线破断力下降，同时金刚石直径变小，因此导致切割力下降，所需线耗大幅增长。根据美畅公告的投关纪要，22年5月38线切 $165/160\mu\text{m}$ 硅片，单GW线耗约50万km；24年1月传统32线切片线耗约60万km（24年P型硅片厚度已降至 $150\mu\text{m}$ ，23~24年各企业已采取各类降线耗工艺）。叠加22年海内外装机需求良好，金刚线特别是更细规格的细线需求快速增长。

◆ 2021年硅料价格上涨后硅片减薄加速（ μm ）



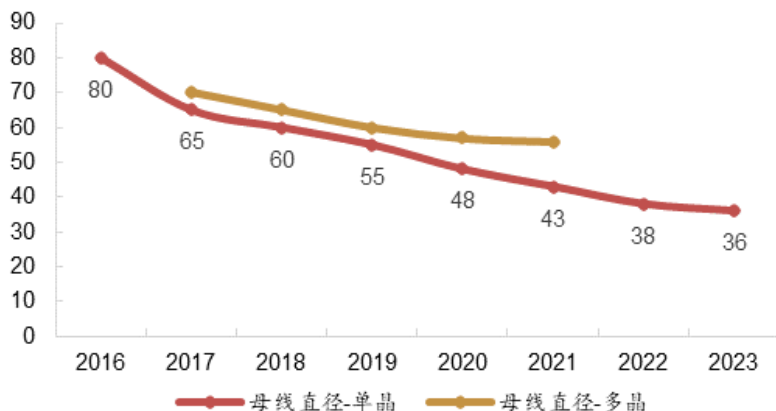
◆ 金刚线线径越细，破断力越小

规格	成品线径 (μm)	破断力 (N)
28	43 ± 2	≥ 4.8
30	45 ± 2	≥ 5.0
32	47 ± 2	≥ 5.2
34	49 ± 2	≥ 5.5
36	51 ± 2	≥ 5.8

1.2 历史回顾：光伏景气度回升，细线化加速，供需偏紧

- 细线需求快速增长，优质母线供给有限，金刚线企业前期扩产暂缓，2022年金刚线供给重回偏紧状态，企业盈利回升。2022年细线金刚线需求快速增长，细线母线需求随之增长。彼时细线母线优质产能较为有限，外部供应商主要为苏闽，因此母线供给紧张、价格上涨。同时，经历了2018~2020年的低迷期，二三线金刚线企业扩产暂缓，金刚线供需格局改善，供给重回偏紧状态，企业盈利回升。

◆ 金刚线越细，要求母线线径随之下降（ μm ）



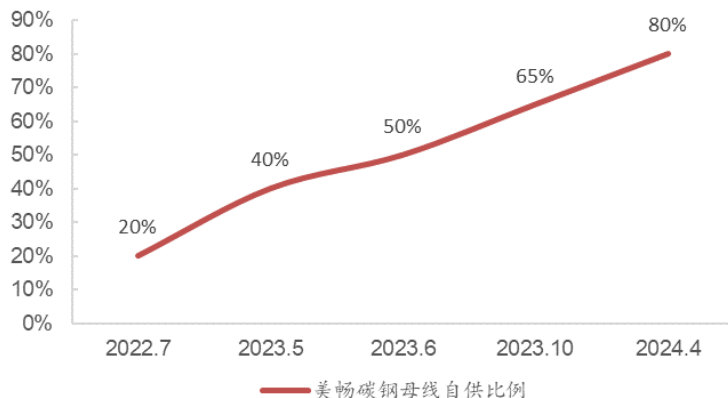
◆ 2022年金刚线企业盈利普遍回升

企业	2021年毛利率	2022年毛利率
高测	35.91%	43.10%
岱勒	14.73%	35.36%
恒星	42.89%	55.41%

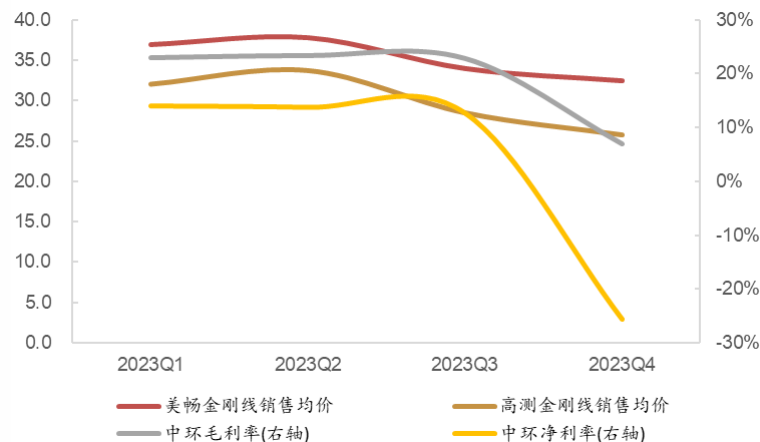
1.2 历史回顾：母线产能释放，金刚线成本下降，盈利良好

- **2023年母线产能释放，价格下降，金刚线降本空间大+价格平稳，企业盈利较为稳定。**2022年末至2023年初，细线母线工艺优化提升，优质母线产能释放，如强芯（福立旺子公司）母线扩产，特别是美畅黄丝投产后母线自供比例提升，外采需求下降，因此母线供给整体充裕，价格下降。母线降价+金刚线产能优化，金刚线企业生产成本下降；硅片需求与盈利良好，23Q2~Q3金刚线企业开工率高，价格至23Q3整体相对平稳，盈利仍然维持较高水平。

◆ 22年末美畅黄丝投产后，母线自供比例提升



◆ 23年前三季度硅片盈利较好，金刚线价格较稳定

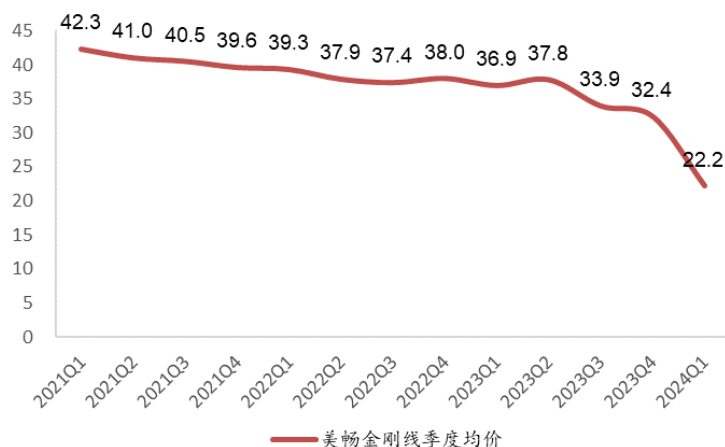


注：中环23Q4计提18亿资产减值，故净利率为-25.6%

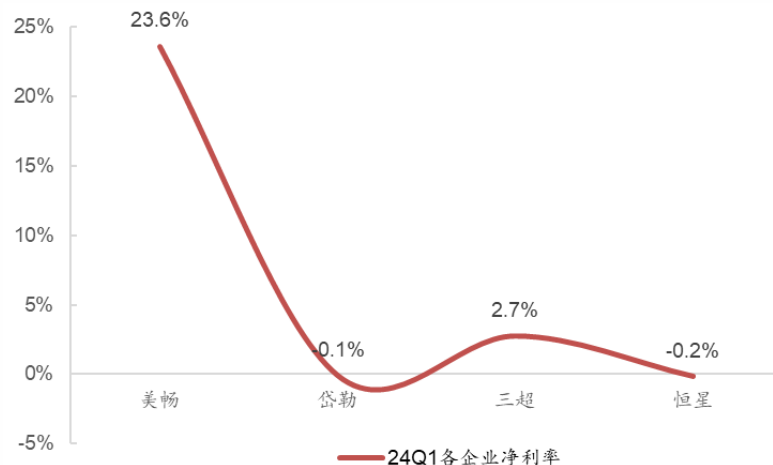
1.2 历史回顾：硅片盈利承压，金刚线供过于求，价格快速走低

- **主产业链盈利恶化、行业供需关系再度扭转，24Q1金刚线价格降价30%+。**23Q4起受供需关系影响，光伏产业链价格大幅下降，企业盈利持续承压，至24年5月主产业链各环节均出现大部分企业亏损的局面。受下游硅片环节亏损的压力、以及22H2~23年金刚线扩产带来供给充裕等影响，23年末金刚线开始价格下降，24Q1美畅碳钢线价格约20元/km，季度降幅在30%以上。
- 价格快速下降，金刚线企业盈利大幅下降，仅龙头企业保持一定的微利，美畅单km利润约5.2元，行业再度面临挑战（三超包含粗线和半导体耗材等、恒星包括钢帘线等业务，切片细线的金刚线盈利实际或更低）。

◆ 24Q1金刚线价格降幅达30%+（元/km）



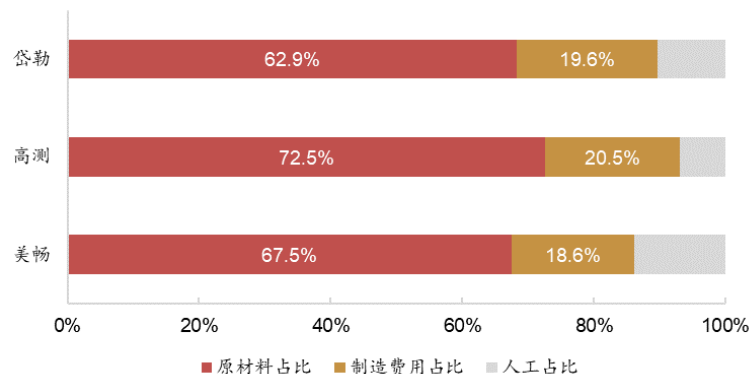
◆ 24Q1金刚线盈利再度分化，龙头领先优势显著



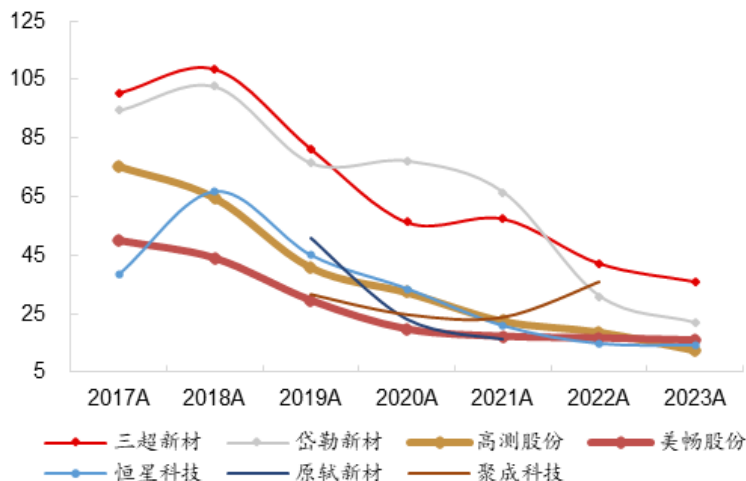
1.3 多重挑战，碳钢线生产经营压力骤增

- **挑战一：价格低迷，仅龙头维持微利，大部分企业处于亏损状态。**
- **现状：24Q1金刚线价格下降后，龙头美畅、高测单km盈利在5元左右，较23年峰值盈利下降约70%；二三线企业勉强盈亏平衡。随着24Q2硅片价格与盈利进一步下降，金刚线价格随之小幅下降，二三线企业盈利更弱，基本处于全面亏损状态。**
- **金刚线环节陡峭的成本曲线，为当前价格下头部企业仍有盈利的原因。**头部企业的成本优势来自占比高的原材料(母线/黄丝/金刚石微粉)高比例自供、规模效应摊薄人工成本和制造费用、品质更稳定优良带来退赔成本更低等方面。

◆ 金刚线生产成本中原材料占比约70%

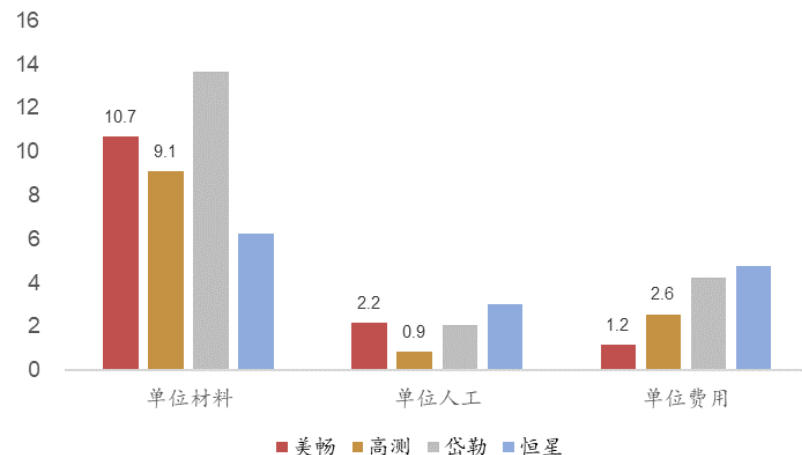


◆ 金刚线头部企业生产成本优势显著（元/km）



注：三超成本最高的部分原因是粗线占比较高

◆ 23年金刚线企业单位料、工、费对比（元/km）

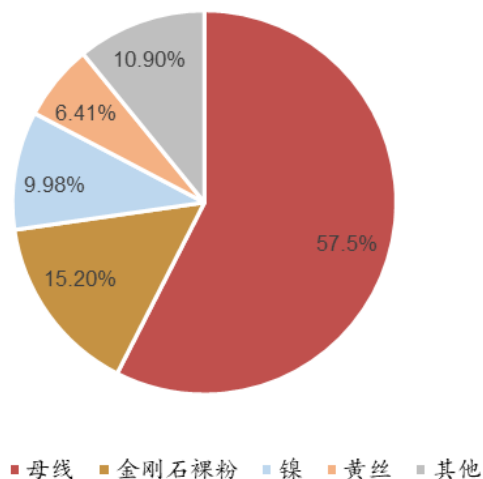


注：23年美畅单位材料与人工较高的原因为黄丝+母线投产与爬坡

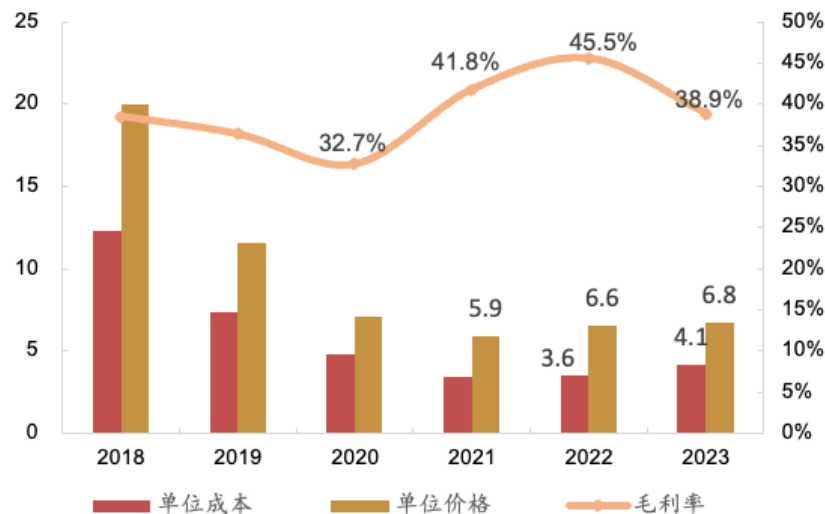
1.3 多重挑战，碳钢线生产经营压力骤增

- **挑战一：价格低迷，仅龙头维持微利，大部分企业处于亏损状态。**
- **进一步拆分原材料自供带来的成本优势，母线自制可降本2~3元/km。**原材料在金刚线生产成本中占比60~70%，其中母线(碳钢)成本占比在50%以上；母线环节盈利亦较高，近年来在40%左右，随着细线化的推进价格也保持在6~7元/km。因此若母线自供则可带来2~3元成本优势；自供比例越高，规模效应越显著，降本空间越大。
- **头部企业产品质量更高，退换货比例低，成本相应更低。**金刚线环节通过退换货形式处理断线、压线、多线头等质量问题为行业惯例。头部企业的金刚线产品性能更优，稳定性更高，在下游切片过程中断线率更低，因此退换货比例低，则退货成本相应更低。

◆ 22H1原钎原材料成本中母线占比50%以上



◆ 福立旺金刚线母线毛利率40%左右 (元/km)



1.3 多重挑战，碳钢线生产经营压力骤增

- **挑战二：开工率低，将进一步增加成本与盈利压力。**
- **低价压力下降开工，成本提高，盈利持续恶化，形成负向循环。**当产品价格跌破现金成本，迫于经营压力企业或选择降低开工率、减少出货。然人工/制造费用等相对固定，故规模效应下降将带来生产成本提高，亏损扩大，形成恶性循环。
- **金刚线虽为轻资产，但开工率变化对成本仍有较为显著的影响，特别是在当下行业低迷阶段：**以高测23年生产成本为例，23年公司产线保持满开，对应开工率100%，生产成本12.6元/km。当短期开工率下降，假设单位原材料成本不变，单位人工和制造费用将显著增长。若开工率降到80%，单位生产成本将增加约0.9元/km。同时，不可忽视的是，单位期间费用特别是销售/研发/管理费用也将增长，因此实际上开工率降低对成本影响将更为显著。
- 另外，开工率低还可表现为金刚线生产线速降低，由于单位时间内产量下降，同样也将增加生产成本。

◆ 开工率降低，规模效应下降，单km人工和制造费用上升带来生产成本提高

开工率	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%
单位原材料（元/km）	9.11	9.11	9.11	9.11	9.11	9.11	9.11	9.11
单位人工（元/km）	0.87	0.97	1.09	1.25	1.46	1.75	2.18	2.91
单位制造费用（元/km）	2.58	2.86	3.22	3.68	4.29	5.15	6.44	8.59
生产成本（元/km）	12.56	12.94	13.42	14.04	14.86	16.01	17.73	20.61
生产成本增幅		3.05%	3.70%	4.59%	5.85%	7.74%	10.78%	16.21%

1.3 多重挑战，碳钢线生产经营压力骤增

- **挑战三：碳钢线细线化持续推进，母线工艺壁垒提升，优质供给有限。**
- **34 μ m及以下线径的母线生产难度大幅提升。**目前主流线径的碳钢母线采用冷拉工艺拉拔，抗拉强度最高可做到5000MPa左右，若母线线径进一步降至34 μ m及以下，保持相当的抗拉强度/良率则更难(工艺不佳则细线的断丝率更高)，需要重新设计、调整热处理工艺、冷却方式、拉拔速度、润滑剂、拉丝模具等，生产难度大幅提升，溢价凸显。
- **目前头部母线企业主要为苏闽、强芯(福立旺子公司)、贝卡尔特、美畅(自供)。**受拉丝速度等影响，34 μ m及以下细线母线产能有限。若细线外采则需承担较高溢价，成本压力增加，且品质保障或存在一定风险，因此细线化趋势下优势将向头部金刚线企业集中。
- 另一方面，母线线径降到34 μ m及以下后，金刚石微粉的切割力增益、切片端低张力切割工艺的重要性增强。

◆ 拉拔速度将影响钢丝的抗拉强度

	拉拔速度 (m/min)			
	200	400	600	800
抗拉强度 (MPa)	1800	1835	1901	1956
扭转次数	31	30	28	24
弯曲次数	19	19	16	14

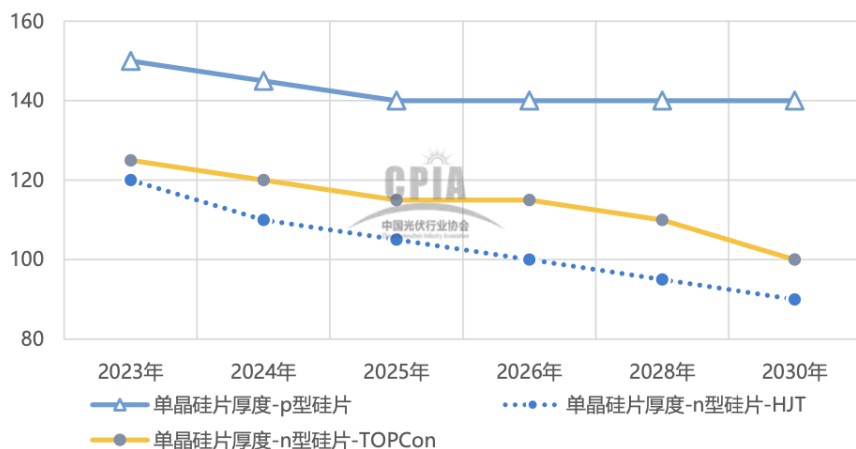
◆ 金刚石线锯对金刚石微粉的部分要求

指标	性能描述
粒径分布选择	相对分布宽度25~45%之间
镀覆层厚度	通常增重比在10~50%之间
含磷量要求	3~24%之间，根据不同电镀工艺要求
颗粒形状	对金刚线质量稳定性影响大，与工艺需匹配

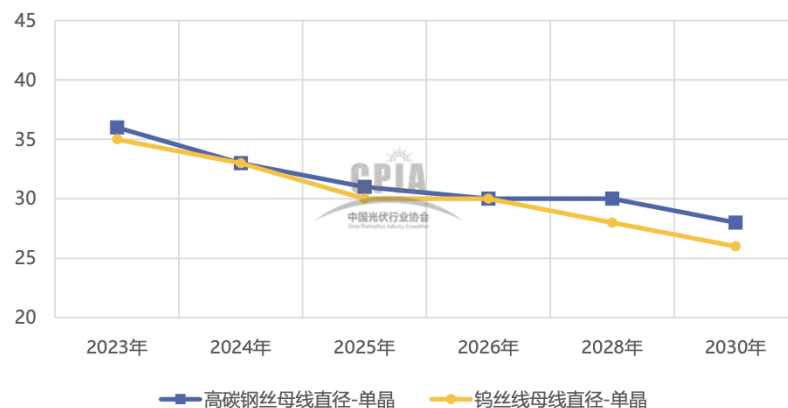
1.4 龙头优势显著，格局再度优化

- **综合当前光伏产业链上下游局面，我们认为金刚线环节已进入拼成本、技术、品质的全方位综合竞争阶段。**一方面受下游硅片开工波动，订单需求下降，开工率下降带来生产成本提升；另一方面硅片盈利持续低迷+竞争加剧，价格始终承压，因此盈利持续恶化。在此影响下，企业生产经营状态及产品品质更容易出现波动，产品质量或出现分化，进一步拉开价格与盈利差距。
- **价格与成本高度承压的同时，产品迭代持续推进，加速淘汰赛进程。**近年来金刚线在硅片薄片化趋势下持续细线化，且未来趋势依旧。细线产品迭代与领先，需保持研发，并与下游切片龙头共同推进低张力切割技术，对企业资金/客户结构均提出更高的要求。若企业持续亏损、出货收缩，则新技术研发投入大概率减少，产品更难保持领先性，或将逐步淘汰。
- **当前龙头企业凭借更低的成本优势、充足的在手现金保持盈利，并持续加强研发投入，将进一步拉开企业之间的品质/产品/成本差距，行业格局有望再度优化，龙头企业发展进入新阶段。**

◆ N型硅片厚度仍将下降，TPC降到120以下（ μm ）



◆ 钨丝渗透率提升后母线直径将进一步下降（ μm ）



◆ **碳钢线：生产经营压力骤增，格局即将再度优化**

◆ **钨丝线：渗透率逐步提升，进一步提升金刚线行业壁垒**

◆ **相关标的：美畅股份、高测股份、厦门钨业、翔鹭钨业**

◆ **风险提示**

2.1 钨丝线：综合性能更优，为长期维度下确定性趋势

- **钨丝抗拉强度更高，细线化空间更大，将进一步降低金刚线线径，增加单位硅棒的出片数。**钨丝金刚线是以掺杂钨丝(掺杂钠/铝/镧/钴/铈等元素)为母线，再经镀镍、上砂、加厚镀镍等步骤制成。除母线基材变化外，后端金刚线的电镀上砂流程与碳钢线无明显差异，产线设备可共用。钨的莫氏硬度更高，碳化钨的莫氏硬度可达9.5，仅次于金刚石；破断拉力更高，是同规格碳钢的1.2~1.3倍，高扭转值是同规格10倍以上，合金钨丝杨氏模量是钢丝的1.7倍，拉伸率仅为碳钢的60%，因此钨丝较钢丝的硬度和强度更高。钨丝母线抗拉强度更高，当前工艺水平下在6000MPa以上，碳钢线为5000MPa左右。根据钢丝绳破断力公式，在破断力相同的情况下，由于钨丝母线的抗拉强度更高，因此钨丝线锯的直径可较钢丝更细(D更小)，因此钨丝金刚线细线化空间更大，金刚线线径将持续下降。

◆ 钨丝金刚线抗拉强度更高，相同线径下破断力更大

◆ 破断力相同的情况下，钨丝的理论线径可以更细

	规格	破断力	抗拉强度
钨丝母线产品性能标准	35μm	≥5.8N	≥6000MPa
	33μm	≥5.4N	≥6300MPa
	31μm	≥4.9N	≥6500MPa
美畅碳钢线产品标准	34μm	≥5.5N	约5000MPa

$$F_0 = \frac{k \cdot D^2 \cdot R_0}{1000}$$

F0为钢丝绳最小破断力，单位为kN；
D为钢丝绳直径；
R0为抗拉强度，单位为MPa；
k为某一结构钢丝绳的最小破断力系数

2.1 钨丝线：综合性能更优，为长期维度下确定性趋势

- **钨丝切片断线率更低，单GW线耗较碳钢线可节省10%，N型薄片化趋势下差距进一步放大。**钨丝金刚线抗拉强度更高、切割力更强、更好的耐酸碱腐蚀的性能，因此在切片中断线率更低，单GW切片所需的线耗更少。根据2023年2月美畅投关交流公告，钨丝线可节省线耗10%以上。N型薄片化趋势下，碳钢线线径更细，进一步增大线耗需求，钨丝的省线优势将更为显著，线耗差距或进一步放大。
- **钨丝金刚线切割工艺成熟后，切片综合性能更优，有效提升硅片A品率。**钨丝金刚线应用于切片端需与切片机、切割液、切割工艺等有效配合，方能发挥最大效用。工艺成熟后，由于钨丝金刚线线径更小、耐磨损、耐腐蚀等性能优势，切片后硅片线痕更少，断线率更低，硅片TTV更低，从而硅片品质更高，A品率更高。在当前硅料硅片供给充裕、电池组件效率要求高的情况下，A品硅片需求远超过B品硅片，因此A品率提升将改善硅片环节的经营效益。

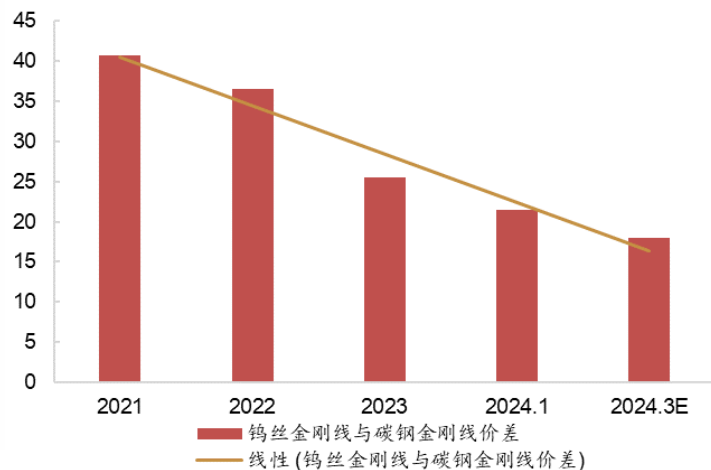
◆ 钨丝金刚线切片能够有效提升降低断线率，改善硅片TTV，提升硅片的A品率

产品型号	破断力(N)	扭转值	A品率	断线率	TTV	A片数/刀	线耗（米/片）
H40	8.5~8.8	≥480	95.30%	1.20%	8~10	2630.8	2.2
H38	7.5~8.2	≥450	94.12%	1.38%	8~10	2663.3	2.5
H35	6.7~7.6	≥450	93.78%	2.10%	8~10	2578.2	2.4
碳钢40	7.4~7.7	50~100	93.45%	4.23%	11~13	2568.1	3.8

2.1 钨丝线：综合性能更优，为长期维度下确定性趋势

- **钨丝金刚线与碳钢金刚线价差收窄，经济性逐步凸显。**2023年以来随着钨丝母线工艺突破和产量释放，以及硅料价格下降+碳钢金刚线价格下降，钨丝金刚线价格亦逐步下降，二者价差由2022年近40元/km收窄至2024年一季度不到20元/km，因此切片端单瓦增加成本的绝对值下降。我们以钨丝金刚线和碳钢金刚线相差2 μ m的规格，考虑金刚石微粉出刀率不同可带来实际4 μ m的线径差，以及对切片&金刚线辅材成本、切片机等设备成本的节约，理想情况下在硅料价格40元/kg、硅片A品率提升2.4%以上，钨丝和碳钢金刚线经济性打平。若硅料价格更高，或A品率提升更多，则经济性越明显。
- 我们认为，随着金刚线细线化要求不断推进，钨丝切片工艺逐步成熟，钨丝的经济性将会持续体现，为长期维度下切片环节确定性的技术迭代之一。

◆ 2023年以来钨丝与碳钢金刚线价差持续收窄（元/km）



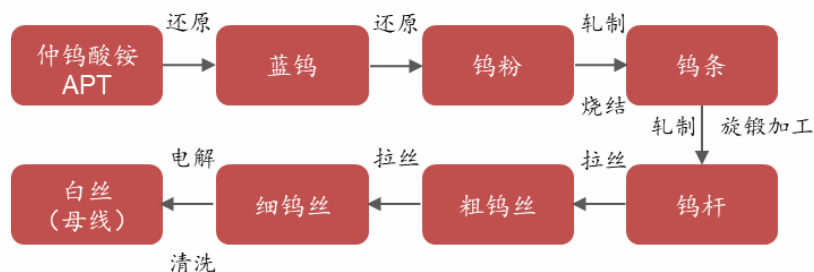
◆ 钨丝切片经济性敏感性分析（元/W）

A片率 硅料价格	1.00%	1.20%	1.40%	1.60%	1.80%	2.00%	2.20%	2.40%	2.60%	2.80%	3.00%
40	-0.00170	-0.00144	-0.00118	-0.00092	-0.00066	-0.00040	-0.00014	0.00012	0.00038	0.00064	0.00090
45	-0.00150	-0.00124	-0.00098	-0.00072	-0.00046	-0.00020	0.00006	0.00032	0.00058	0.00084	0.00110
50	-0.00130	-0.00104	-0.00078	-0.00052	-0.00026	0.00000	0.00026	0.00052	0.00078	0.00104	0.00130
55	-0.00110	-0.00084	-0.00058	-0.00032	-0.00006	0.00020	0.00046	0.00072	0.00098	0.00124	0.00150
60	-0.00090	-0.00064	-0.00038	-0.00012	0.00014	0.00040	0.00066	0.00092	0.00118	0.00144	0.00170
65	-0.00070	-0.00044	-0.00018	0.00008	0.00034	0.00060	0.00086	0.00112	0.00138	0.00164	0.00190
70	-0.00050	-0.00024	0.00002	0.00028	0.00054	0.00080	0.00106	0.00132	0.00158	0.00184	0.00210
75	-0.00030	-0.00004	0.00022	0.00048	0.00074	0.00100	0.00126	0.00152	0.00178	0.00204	0.00230
80	-0.00010	0.00016	0.00042	0.00068	0.00094	0.00120	0.00146	0.00172	0.00198	0.00224	0.00250
85	0.00010	0.00036	0.00062	0.00088	0.00114	0.00140	0.00166	0.00192	0.00218	0.00244	0.00270

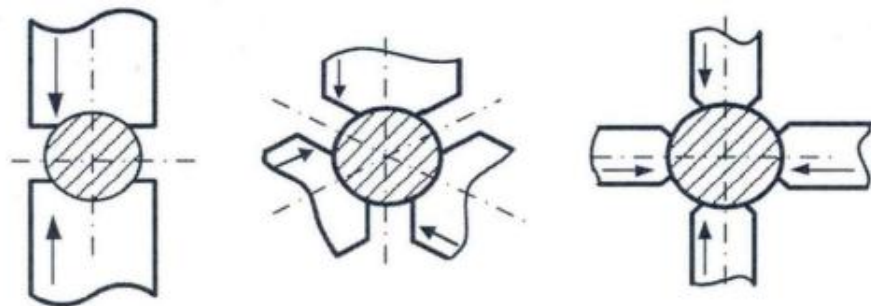
2.2 钨丝母线：工艺壁垒极高，厦钨已取得先发优势

- **目前较为成熟的钨丝母线生产工艺是热拉法，难度高于碳钢冷拉工艺。**先由钨精矿煅烧成仲钨酸铵（APT），再将仲钨酸铵煅烧、氧化还原成纯钨粉，再对纯钨粉进行掺杂钠、铝、镧、铈、钴等元素，提高其成品综合性能；制成合金钨粉后再通过高温烧结、轧制或旋锻工艺再制成钨条、钨杆；最终在高温加热环境下多次拉拔形成母线（高温拉拔钨丝后，内部结晶组织变得均匀，性能更好）。高温环境下对杂质的掌控更难，进而影响成材率。
- **旋锻和轧制是两种常见的钨条加工工艺。**旋锻是利用2~4块旋锻模围绕钨条高速旋转的同时，对钨条进行径向高速脉冲式锻打，使钨条断面发生收缩变形，同时长度方向得到伸长。旋锻后纯钨的塑性和强度提高，有利于后续拉丝工艺。旋锻工艺可使钨条一定程度变形强化，但强化并不均匀，且过程中会增加纯钨的位错密度，进而导致应变硬化。

◆ 钨丝母线主要生产流程和关键步骤



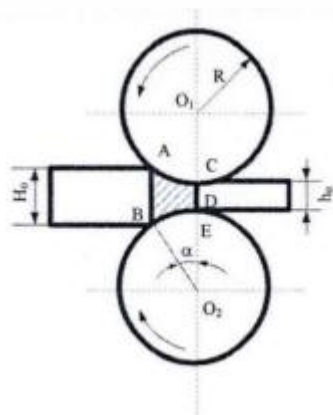
◆ 旋锻锤模组合方式：两半模、三半模和四半模



2.2 钨丝母线：工艺壁垒极高，厦钨已取得先发优势

- 相比旋锻，轧制工艺的效率可做到更高。轧制是在轧辊旋转下借助摩擦力将轧件带入辊缝中，并对轧件进行压缩产生塑性变形的过程，进而轧件横截面减小、长度增加、宽度略有增大。从工艺原理来看，轧制的加工效率更高，旋锻是钨条加工的基础工艺；若轧制工艺成熟则是钨丝母线量产极具竞争力的技术，是企业具备量产钨丝母线的积极信号。
- 辅材方面，高温热拉钨丝需要用到石墨乳作为润滑剂，石墨乳的性能优劣直径影响钨丝的质量。高温拉拔钨丝需要用到耐高温的石墨乳作为润滑剂，并起到防氧化的作用，其质量对钨丝的生产和品质影响大。润滑度不够，容易伤模具，也容易断线；石墨含量和粒度降低，钨丝容易出现氧化现象，表面氧化不良率提升。优质石墨乳多从日本进口。
- 综上钨丝母线生产工序更多，自动化程度低，成材率低于碳钢母线，生产工艺壁垒极高。

◆ 钨板轧制塑性变形示意图，AB到CD为轧制的咬入阶段



◆ 钨丝拉拔中容易出现表面氧化现象（图2为氧化后）

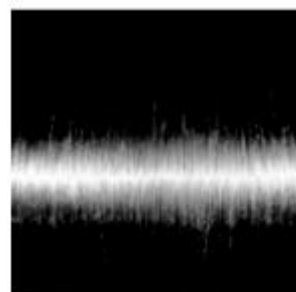


图 1

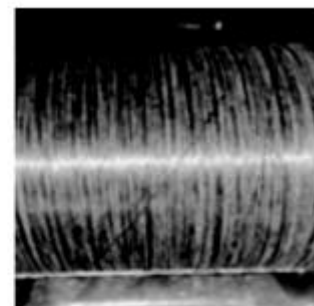
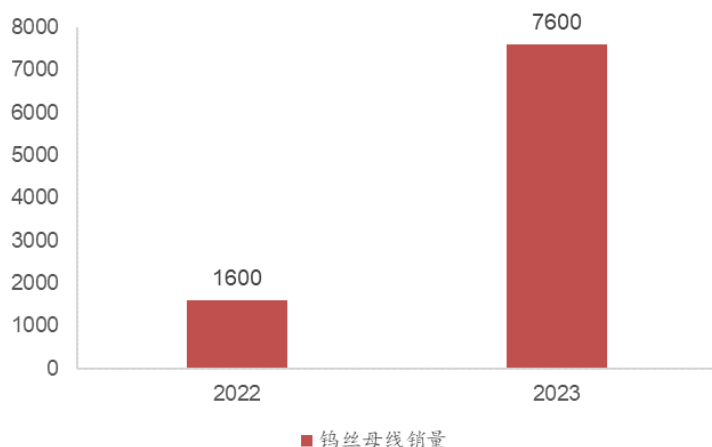


图 2

2.2 钨丝母线：工艺壁垒极高，厦钨已取得先发优势

- **钨丝母线开拓者，厦钨工艺与量产先发优势显著。**虹鹭钨钼（厦门钨业控股子公司，持股比例约56%）在钨丝/钼丝研发生产领域拥有悠久的历史 and 绝对的市场地位，2021年与聚成合作，将钨丝成功应用于金刚线母线，而后钨丝母线产销逐年快速增长。凭借三十多年以来在钨棒材/杆材/丝材的研发、生产经验，以及厦钨在粉末冶金端的优势，目前虹鹭钨丝母线成材率领先全行业，亦是全市场唯一实现单月1000万km以上钨丝母线出货的企业，目前年产能超过1亿公里。2024年一季度公司细钨丝销量3410万km（绝大部分为钨丝母线），同比增长141%，销售收入同比增长80%。
- **金刚线企业自制钨丝母线进展中，美畅最为领先。**各家企业进展来看，美畅的进展相对领先，23年底开始投产，目前月产量约50万km，预计24H2逐步放量。钨丝母线生产难度、工艺壁垒高，产能受限于多种因素而释放慢，将提升金刚线行业母线自制壁垒，进一步强化龙头的供给、成本和盈利优势，**并进一步掌控钨丝金刚线需求和放量节奏。**

◆ 厦钨钨丝母线出货逐年放量（万km）



◆ 各公司钨丝母线产能规划与量产进度

企业	名义产能规划（万km）	投产情况
厦门钨业	8800+10000=18800	24Q1月产量超过1000万km
翔鹭钨业	3000	24Q1具备月产30~50万km产能
中钨高新	1000	尚未投产，进度不及预期
美畅	1200	2023年末投产，预计24H2逐步放量
岱勒		准备自制

2.3 市场空间：渗透率逐步提升，增速基础好

- **钨丝金刚线渗透率逐步提升，24年约30%，未来两三年需求保持高增速。**根据厦钨产量释放情况以及钨丝金刚线在N型硅片的适用情况，我们预计2024年钨丝金刚线渗透率约30%，2025年渗透率约50%；2025/2026年市场空间增速近90%。

	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	备注
全球新增光伏装机量	400	500	600	720	864	23年装机预计400GW左右，假设25~27年装机增速为20%
硅片需求	622	702.0	842.4	1010.9	1213.1	25年后考虑1.3的容配比及8%的库存量
-N型硅片渗透率		65%	80%	95%	100%	
N型硅片需求		456.3	673.9	960.3	1213.1	
-钨丝金刚线切割N型硅片线耗（万km/GW）		55	60	65	68	细线化推进，切片线耗增加
-钨丝金刚线切割N型硅片渗透率		50%	60%	80%	100%	钨丝切片渗透率逐步提升
切割N型硅片钨丝金刚线需求（万km）		10038.6	24261.1	49937.5	82487.8	
同比		——	141.7%	105.8%	65.2%	
-P型硅片渗透率		35%	20%	5%	0%	P型迭代后需求下降
P型硅片需求（GW）		245.7	168.5	50.5	0	
钨丝金刚线切割P型硅片线耗（万km/GW）		50.0	50.0	50.0	50.0	P型硅片较厚线耗少
-钨丝金刚线切割P型硅片渗透率		10%	5%	5%	5%	
切割P型硅片钨丝金刚线需求（万km）		1228.5	421.2	126.4	0	
钨丝金刚线需求（万km）	7600	11267.1	24682.3	50063.8	82487.8	
同比		——	219.1%	202.8%	164.8%	
碳钢线需求		28725.8	26594.6	16373.7	0.0	单GW比钨丝增加10%的线耗
金刚线总需求（钨丝+碳钢，万km）	36076	39992.9	51276.9	66437.6	82487.8	预计23年单GW线耗58万km左右
全行业钨丝渗透率	21.1%	28.2%	48.1%	75.4%	100%	
钨丝金刚线价格（不含税，元/km）	50.0	31.0	26.5	24.8	23.0	预计23年全年均价50；工艺成熟+出货增长，价格下降
钨丝金刚线市场空间（亿元）	38.0	34.9	65.5	124.1	189.8	
同比		-8.2%	87.8%	89.3%	53.0%	

2.4 钨丝迭代，金刚线行业壁垒再度提升

- 我们认为钨丝线迭代后，将会对母线、金刚石微粉、金刚线、切片环节，以及金刚线环节的格局带来深刻的影响。母线供给的重要性不言而喻，母线工艺壁垒提升，从上游开始改变供应商体系和供需关系格局，从而扭转2023年以来碳钢线供过于求的局面。
- 钨丝母线壁垒高，供给有限，溢价强，若金刚线企业掌握钨丝母线生产，则成本优势进一步强化；**并且由于打通电镀上砂环节，与下游切片端常年紧密合作，将更了解切片技术发展趋势下金刚线与钨丝母线的要求，形成技术闭环，从而增强自身α优势，进一步提升金刚线行业壁垒。**

◆ 钨丝迭代对于金刚线产品和行业格局的影响分析

产品/切片端变化		金刚线行业格局变化	
母线产品与供应商变化	以苏闽、强芯、贝卡尔特为首的碳钢母线企业面临产品转型，如若不能及时转型产出较好钨丝母线，母线厂商格局改变。目前钨丝母线供应以厦钨为龙头。	母线壁垒提升	钨丝母线生产工艺难度大，远超碳钢母线，行业进入壁垒提高，自制母线的金刚线企业优势放大。
金刚线价值量提升	钨丝切割综合性能更好，带给下游和金刚线自身的价值量提升。	单位盈利提升	钨丝金刚线价格高，金刚线企业单位盈利由于掌握钨丝母线自制、knowhow更强而提升。
切片端A品率提升	钨丝金刚线切割性能更好，可在很大程度通过减少线痕、TTV等方式提高硅片的A品率。	供需格局改变	钨丝母线产能释放受限，行业供需格局改善。
金刚石微粉重要性增加	钨丝莫氏硬度更高，微粉品质对切割性能的影响力增大。 母线更高的莫氏硬度将放大微粉品质对切割性能的影响程度，具备更高品质的微粉的金刚线生产企业溢价将更高。	金刚线环节格局或变化	当下金刚线企业在钨丝母线的研发及进展，以及与厦钨的采购合作方面分化较大，因此钨丝金刚线产出分化大。

2.5 钨丝金刚线迭代，钨金属供需是否紧张？

- 首先，我们认为市场对于钨丝金刚线迭代从而钨金属/钨矿需求大幅增长的预期可能过于乐观。随着成材率提升，以及细线化的不断推进，单位钨丝线对于钨粉的需求下降。切片环节选择钨丝也是基于其细线化空间更大，因此细线化的进展和极限程度可能超预期。2024年钨丝母线主流线径为33 μm ，1km对应钨粉耗量约16~17g。我们假设每年主流线径下降2 μm ，则钨粉单耗每年下降至少12%。27年钨丝金刚线完全迭代后全年钨粉需求不到1万吨。
- 其次，废母线与切割完的废旧金刚线回收，可再利用至其他领域，因此增量的钨金属消耗形成内循环。
- 最后，即使钨价上涨，废钨丝回收的价格与利润增益也相应增加；结合线径下降、成材率提升带来的单位钨粉消耗下降，将有效对冲成本上涨，实际钨价上涨的影响较为有限。

◆ 随着钨丝线径下降，单km母线的钨粉耗量将下降

	2024E	2025E	2026E	2027E
钨丝线需求（万km）	11276.1	24682.3	50063.8	82487.8
主流线径（ μm ）	33	31	29	27
主流线半径(μm)的平方	272.3	240.3	210.3	182.3
线径下降yoy		-11.8%	-12.5%	-13.3%
100%成材率下1亿km对应钨粉耗量（吨）	1600	1412	1236	1071
同比		-11.8%	-12.5%	-13.3%
钨粉需求（吨）	1803	3485	6186	8835
钨精矿需求（吨）	3605	6970	12372	17670

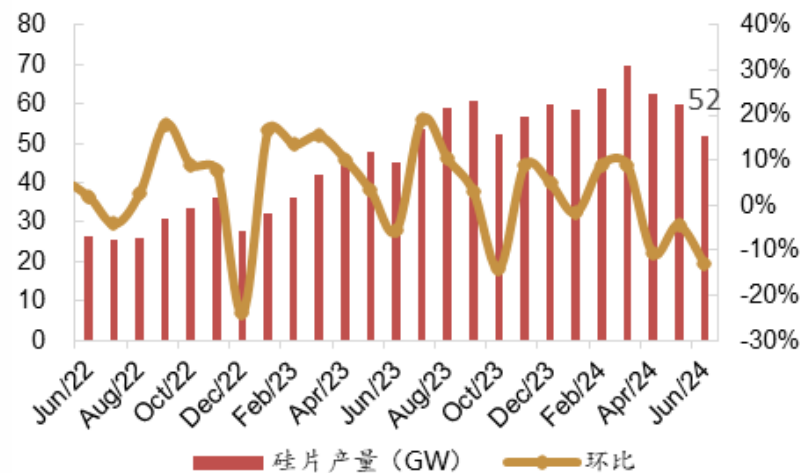
2.6 结论：关注硅片价格见底信号、头部企业钨丝母线进展

- 当前光伏产业链价格下降、盈利承压，我们认为产品价格见底甚至反弹为行业反转的积极信号，值得关注的有两点：
- **1) 硅片价格见底企稳，价格小幅回暖，企业大幅亏现金的情况得以改善。**根据硅业分会数据，5月末182mm/130 μ m硅片均价1.15元/片，远低于企业现金成本。6月硅料、硅片环节均有不同程度减产，硅片环节预计减产至52GW。若去库后理顺供需关系，硅片价格则将有所恢复。硅片企业盈利压力改善后，对硅片辅材的价格压力有所缓解，金刚线开工率和出货有所稳定，成本与盈利改善。

◆ 24年5月硅片价格仍在大幅下降（元/片）

日期	N型182	周环比	N型210	周环比
2024.5.9	1.40	-9.68%	2.18	0.00%
2024.5.16	1.24	-11.43%	1.94	-11.01%
2024.5.23	1.15	-7.26%	1.90	-2.06%
2024.5.30	1.15	0.00%	1.90	0.00%

◆ 24年6月硅片预期减产至52GW（GW）



2.6 结论：关注硅片价格见底信号、头部企业钨丝母线进展



- 当前光伏产业链价格下降、盈利承压，我们认为产品价格见底甚至反弹为行业反转的积极信号，值得关注的有两点：
- **2) 金刚线龙头企业自制钨丝母线进展。**当前全市场钨丝母线出货量基本来自厦钨虹鹭，对于金刚线企业而言最重要、成本占比最高的原材料母线更多依赖外采，可控性较低，议价能力较为有限，对于钨丝金刚线的推广意愿更多取决于与碳钢线盈利能力的比较。从各家对于钨丝母线技术储备的积极性来看，未来钨丝迭代的趋势确定。因此我们认为需关注金刚线企业自制钨丝母线进展，如轧制工艺的成熟情况；若钨丝母线实现量产，将大幅降低钨丝金刚线生产成本，届时价格与盈利能力、对于钨丝金刚线推广的积极性将有较大改善。

◆ **碳钢线：生产经营压力骤增，格局即将再度优化**

◆ **钨丝线：渗透率逐步提升，进一步提升金刚线行业壁垒**

◆ **相关标的：美畅股份、高测股份、厦门钨业、翔鹭钨业**

◆ **风险提示**

3 相关标的：美畅股份

- **金刚线行业龙头，原材料高比例自供，成本全行业最低。**美畅金刚线市占率行业居首，原材料占比成本占比高的环节均实现高比例自供：碳钢母线自供率达到80%，金刚石微粉亦实现高比例自供。叠加产能的规模效应，公司金刚线生产成本与全成本均是行业最优水平。因此在金刚线价格低迷持续承压的情况下，公司仍能实现盈利，故当前开工率与出货仍有保证并维持龙头水平，形成良性循环。
- **布局钨丝母线产能，技术与产量进展超预期。**2023年8月公司设立钨材料全资子公司，整合产业链上下游技术资源，2024年初公司钨丝母线月产量已经达到50万km左右的水平。公司打通钨丝母线-金刚石微粉-金刚线-切片客户环节，自产钨丝母线配合自研高切割力金刚石微粉，使自身金刚线在断线率、耗线量等方面的表现更为优异，企业更具阿尔法优势。

◆ 美畅股份金刚线业务收入与盈利情况

		2020	2021	2022	2023
电镀金刚石线	营业收入（亿元）	11.83	18.24	36.19	44.39
	同比	-0.42%	54.12%	98.40%	22.68%
	营业成本（亿元）	4.88	7.79	15.98	20.39
	毛利率	58.76%	57.26%	55.84%	54.07%
	销量（万km）	2484.01	4540.82	9615.60	12866.43
	单位均价（元/km）	47.64	40.17	37.63	34.50
其他业务	营业收入（亿元）	0.22	0.24	0.39	0.73
	营业成本（亿元）	0.36	0.49	1.21	1.03
	毛利率	-63.96%	-106.47%	-206.68%	-42.19%

3 相关标的：高测股份

- **切片代工体系下切割设备-金刚线-切片工艺形成技术闭环，金刚线产品快速进步。**高测自2021年布局硅片切割代工业务以来，由切片代工业务反哺上游切割设备和金刚线业务，不断推动金刚线产品优化、生产工艺进步，因此公司金刚线品质和市场认可度均有较大提升。公司金刚线销量与营收快速增长，同时自身切片代工产能也能保证金刚线出货一部分消化；金刚线产能开工率饱满，单位成本持续下降，毛利率不断提升。
- **壶关新产能逐步投产，出货与成本有望在当前基础上更为优化。**公司壶关新一期6000万km金刚线产能预计于24H2逐步投产，至满产状态后，由于新产能设备更新、单位投资额更低、工艺更成熟、出货量增加带来的规模效应更显著，公司金刚线的生产成本有望进一步下降，维持行业前列水平。

◆ 高测股份金刚线业务（光伏切割用）收入与盈利情况

		2020	2021	2022	2023
光伏切割耗材	营业收入（亿元）	2.12	2.92	8.40	11.62
	同比		37.47%	188.15%	38.36%
	营业成本（亿元）	1.47	1.87	4.78	4.82
	毛利率	30.83%	35.91%	43.10%	58.55%
	销量（万km）	459.38	829.35	2539.73	3837.05
	单位均价（元/km）	46.17	35.16	33.08	30.30
金刚线在总营收中占比		28.43%	18.61%	23.53%	18.80%

3 相关标的：厦门钨业

- 公司主营钨钼、稀土、新能源电池材料三大业务，构建全产业链布局，钨钼产品粉末冶金、硬质合金加工历史悠久，技术工艺行业领先。
- **钨丝母线行业开拓者和引领者，技术/成本优势行业领先。** 依托在钨钼丝领域的技术工艺和市场地位，2021年公司开始创新性将钨丝应用于金刚线母线，成为全市场唯一实现规模化量产出货的企业。2023年公司钨丝母线销量7600万km，2024年保障建设虹鹭1亿km光伏用钨丝项目，投产后实际产量可达2亿km+。借助先发技术优势和规模效应，公司钨丝母线生产成本全行业最低，盈利能力也最具优势。

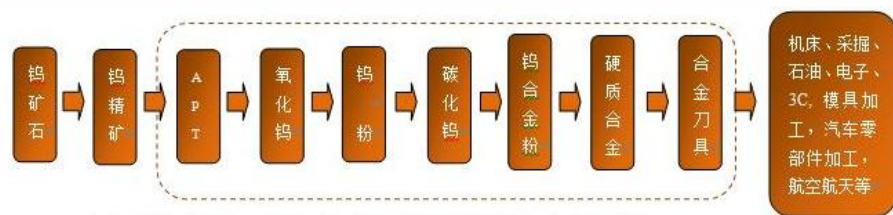
◆ 厦门钨业主要产品营收与盈利情况

		2020	2021	2022	2023
钨钼等有色金属	营业收入（亿元）	71.35	106.33	126.34	155.69
	营业成本（亿元）	50.12	77.88	95.14	110.96
	毛利率	29.75%	26.76%	24.70%	28.73%
稀土业务	营业收入（亿元）	29.91	46.97	58.98	51.72
	营业成本（亿元）	26.42	40.88	52.16	48.27
	毛利率	11.69%	12.96%	11.57%	6.66%
电池材料产品	营业收入（亿元）	81.96	158.61	285.96	171.36
	营业成本（亿元）	73.42	143.49	261.71	157.86
	毛利率	10.42%	9.53%	8.48%	7.88%
房地产及配套管理	营业收入（亿元）	1.07	1.05	0.97	0.84
	营业成本（亿元）	0.98	1.06	0.99	0.82
	毛利率	8.13%	-1.57%	-3.07%	2.54%

3 相关标的：翔鹭钨业

- 公司主营碳化钨粉和硬质合金，近两年来营收15~17亿元，建立了从APT（仲钨酸铵）到硬质合金的产品体系。
- 公司于2022年开始研发钨丝母线，现拟投建3000万km钨丝母线产能。量产进度方面，23年公司钨丝线径在28~35 μm ，抗拉强度达到6000~6400MPa，23Q3通过下游客户送样验证。目前潮州工厂已具备月产30~50万km的产能，公司全力推进年产3000万km钨丝建设项目。

◆翔鹭钨业主营产品（红色框线内）



◆翔鹭钨业主要业务营收情况

		2022	2023
粉末制品	营业收入（亿元）	13.95	15.09
硬质合金	营业收入（亿元）	2.25	2.14
	营业成本（亿元）	1.76	1.81
	毛利率	21.65%	15.70
营业总收入（亿元）		16.74	17.99

◆ **碳钢线：生产经营压力骤增，格局即将再度优化**

◆ **钨丝线：渗透率逐步提升，进一步提升金刚线行业壁垒**

◆ **相关标的：美畅股份、高测股份、厦门钨业、翔鹭钨业**

◆ **风险提示**

4 风险提示

- 碳钢金刚线细线化持续突破，技术进展超预期；
- 钨丝母线技术进展不及预期，渗透率低于预期；
- 硅片价格和盈利持续恶化，金刚线价格承压持续下降，企业盈利不及预期；
- 大宗商品价格持续上涨，金刚线原材料价格上涨，企业盈利不及预期。

分析师：韩晨
执业证号：S1250520100002
电话：021-58351923
邮箱：hch@swsc.com.cn

分析师：敖颖晨
执业证号：S1250521080001
电话：021-58351917
邮箱：ayc@swsc.com.cn

分析师：谢尚师
执业证号：S1250523070001
电话：021-68416923
邮箱：xss@swsc.com.cn

西南证券投资评级说明

报告中投资建议所涉及的评级分为公司评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6个月内的相对市场表现，即：以报告发布日后6个月内公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A股市场以沪深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综合指数或标普500指数为基准。

公司 评级

买入：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在20%以上
持有：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于10%与20%之间
中性：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%与10%之间
回避：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-20%与-10%之间
卖出：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在-20%以下

行业 评级

强于大市：未来6个月内，行业整体回报高于同期相关证券市场代表性指数5%以上
跟随大市：未来6个月内，行业整体回报介于同期相关证券市场代表性指数-5%与5%之间
弱于大市：未来6个月内，行业整体回报低于同期相关证券市场代表性指数-5%以下

分析师承诺

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并注册为证券分析师，报告所采用的数据均来自合法合规渠道，分析逻辑基于分析师的职业理解，通过合理判断得出结论，独立、客观地出具本报告。分析师承诺不曾因，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获取任何形式的补偿。

重要声明

西南证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会核准的证券投资咨询业务资格。

本公司与作者在自身所知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

《证券期货投资者适当性管理办法》于2017年7月1日起正式实施，本公司签约客户使用，若您并非本公司签约客户，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司也不会因接收人收到、阅读或关注自媒体推送本报告中的内容而视其为客户。本公司或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或争取提供投资银行或财务顾问服务。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。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、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据。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，本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，本公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

本报告及附录版权为西南证券所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为“西南证券”，且不得对本报告及附录进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本报告及附录的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。

西南证券研究发展中心

上海

地址：上海市浦东新区陆家嘴21世纪大厦10楼

邮编：200120

北京

地址：北京市西城区金融大街35号国际企业大厦A座8楼

邮编：100033

深圳

地址：深圳市福田区益田路6001号太平金融大厦22楼

邮编：518038

重庆

地址：重庆市江北区金沙门路32号西南证券总部大楼21楼

邮编：400025

西南证券机构销售团队

区域	姓名	职务	手机	邮箱	姓名	职务	手机	邮箱
上海	蒋诗烽	总经理助理/销售总监	18621310081	jsf@swsc.com.cn	张玉梅	销售经理	18957157330	zmyf@swsc.com.cn
	崔露文	销售副总监	15642960315	clw@swsc.com.cn	魏晓阳	销售经理	15026480118	wxyang@swsc.com.cn
	谭世泽	高级销售经理	13122900886	tsz@swsc.com.cn	欧若诗	销售经理	18223769969	ors@swsc.com.cn
	李煜	高级销售经理	18801732511	yfliyu@swsc.com.cn	李嘉隆	销售经理	15800507223	ljlong@swsc.com.cn
	卞黎旸	高级销售经理	13262983309	bly@swsc.com.cn	龚怡芸	销售经理	13524211935	gongyy@swsc.com.cn
	田婧雯	高级销售经理	18817337408	tjw@swsc.com.cn				
北京	李杨	销售总监	18601139362	yfly@swsc.com.cn	王一菲	销售经理	18040060359	wyf@swsc.com.cn
	张岚	销售副总监	18601241803	zhanglan@swsc.com.cn	王宇飞	销售经理	18500981866	wangyuf@swsc.com.cn
	杨薇	资深销售经理	15652285702	yangwei@swsc.com.cn	路漫天	销售经理	18610741553	lmtyf@swsc.com.cn
	姚航	高级销售经理	15652026677	yhang@swsc.com.cn	马冰竹	销售经理	13126590325	mbz@swsc.com.cn
	张鑫	高级销售经理	15981953220	zhxin@swsc.com.cn				
广深	郑龔	广深销售负责人	18825189744	zhengyan@swsc.com.cn	丁凡	销售经理	15559989681	dingfyf@swsc.com.cn
	杨新意	广深销售联席负责人	17628609919	yxy@swsc.com.cn	陈紫琳	销售经理	13266723634	chzlyf@swsc.com.cn
	张文锋	高级销售经理	13642639789	zwf@swsc.com.cn	陈韵然	销售经理	18208801355	cyryf@swsc.com.cn
	龚之涵	销售经理	15808001926	gongzh@swsc.com.cn				