

# 张家口原轼新型材料股份有限公司

Zhangjiakou Yuanshi Advanced Materials Co., Ltd.

( 河北省张家口经济开发区东环路10号2号车间 )

# 原轼

## 关于张家口原轼新型材料股份有限公司 首次公开发行股票并在创业板上市申请文件 第二轮审核问询函的回复报告

保荐人（主承销商）



(深圳市罗湖区红岭中路 1012 号国信证券大厦 16-26 层)

二零二三年三月

**深圳证券交易所：**

贵所于 2023 年 1 月 5 日出具的《关于张家口原轼新型材料股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的第二轮审核问询函》(审核函〔2023〕010003 号) (以下简称“审核问询函”) 已收悉。张家口原轼新型材料股份有限公司 (以下简称“原轼新材”、“发行人”或“公司”) 与国信证券股份有限公司 (以下简称“保荐人”或“保荐机构”)、北京国枫律师事务所 (以下简称“发行人律师”) 和致同会计师事务所 (特殊普通合伙) (以下简称“申报会计师”) 等相关方，本着勤勉尽责、诚实守信的原则，就审核问询函所提问题逐项进行了认真核查及讨论，现回复如下，请予审核。

如无特别说明，本回复使用的简称与《张家口原轼新型材料股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市招股说明书 (申报稿)》中的释义相同。

审核问询函所列问题	<b>黑体 (加粗)</b>
对审核问询函所列问题的回复	宋体
回复中涉及补充披露与修订招股说明书等申请文件的内容	<b>楷体 (加粗)</b>

## 目 录

目 录.....	2
1.关于业绩成长性.....	3
2.关于独立性.....	69
3.关于营业收入及寄售模式.....	203
4.关于营业成本与供应商.....	227
5.关于毛利率.....	246
6.关于期间费用.....	260
7.关于在建工程.....	267

## 1. 关于业绩成长性

申报材料及审核问询回复显示：

(1) 发行人主营业务收入实现快速增长、产品销量快速提升的主要原因包括主要客户 TCL 中环持续扩产，发行人与 TCL 中环合作粘性不断加强。根据市场公开信息，TCL 中环等硅片龙头企业最新发布的硅片价格显著下降，发行人下游硅片行业开始出现产能过剩趋势。

(2) 2022 年以来，发行人来自新客户的金刚石线销量和收入持续增长，2022 年 7-11 月，来自 TCL 中环以外的其他客户销售收入占比提升至约 9%，其他客户包括晶澳科技、协鑫科技、华耀光电等，发行人对其销售复合镀上砂技术产品。

(3) 复合镀上砂工艺方面，发行人主要设备为“单机十线”，“单机十二线”设备尚未大规模量产，而同行业可比公司主流设备为“单机十二线”。

请发行人：

(1) 结合与 TCL 中环在手订单情况，说明对 TCL 中环销售的各类产品的单价、数量和金额的变化情况及趋势，分析 TCL 中环的产品降价对发行人业绩成长性的影响。

(2) 结合 TCL 中环以外的新客户的产能、发行人销量占其金刚石线需求量的份额、金刚石线销售线径、对应价格及销量变化情况，量化分析说明在行业产能过剩背景下，新客户开拓是否仍然可持续，结合上述情况分析发行人业绩成长性。

(3) 说明复合镀上砂技术相关设备建设及技术突破情况，复合镀上砂技术参数相比同行业可比公司的差异，在同行业可比公司主流设备为“单机十二线”情况下，发行人选择“单机十线”设备并量产的原因，发行人复合镀上砂产品的主要线径情况，是否与同行业可比公司主流线径一致，结合上述情况分析发行人复合镀上砂产品、成本、工艺及设备等方面相比同行业可比公司是否存在竞争优势，获取复合镀产品相关市场份额是否存在难度。

(4) 发行人所处行业政策及其影响下的市场需求是否具有阶段性特征，行业政策变化是否会对发行人的客户稳定性、业务持续性产生重大不利影响。

**【回复】****【发行人说明】**

一、结合与 TCL 中环在手订单情况，说明对 TCL 中环销售的各类产品的单价、数量和金额的变化情况及趋势，分析 TCL 中环的产品降价对发行人业绩成长性的影响

**（一）发行人与 TCL 中环在手订单情况**

在 TCL 中环金刚石线供应体系国产化替代的背景下，公司凭借自身技术实力及产品质量严格按照 TCL 中环的供应商认证程序、供应商层级和分类标准进入 TCL 中环合格供应商体系并成为其战略供应商，通过市场化方式独立、公平的获取订单及业务份额，经过多年的商业化合作，公司与 TCL 中环已达成相互促进、共同发展的持续合作关系。

公司报告期采取“寄售协议+月度订单”的模式向 TCL 中环销售金刚石线产品，其中寄售协议对产品的销售模式、供货条件、验收保管、产品运输、结算政策、售后服务等做出框架性约定，月度订单则对产品具体的规格、单价及数量等进行约定。由于金刚石线是硅片切割的重要耗材，直接影响硅片产出及质量，TCL 中环一线切片工人每日的切片数及成品率直接与其业绩报酬挂钩，具体选用哪个厂商的金刚石线由各切片车间生产人员决定，TCL 中环构建了硅片切割综合评价体系，模型计算出各供应商产品每月的综合使用成本，作为决定下月采购份额分配的重要依据。TCL 中环每月初根据其在天津、内蒙及无锡下属工厂的需求计划，综合考虑公司产品上月的切割表现、细线化等，向公司分配采购份额并以采购合同的形式向公司下达月度订单。公司一般在 TCL 中环订单下达后的 20 天内可实现分批交货，交货周期总体较短，在手订单一般为 TCL 中环的月度需求量，期末在手订单数量并不能完全反映公司未来的经营情况及业绩成长性。

同行业可比公司高测股份在其招股说明书中披露“公司采取与客户签订框架合同约定权利义务并按批次订单确定售价及数量的方式向客户销售金刚石线产品，产品生产周期较短，无批量在手订单”。

**（二）发行人对 TCL 中环销售的各类产品的单价、数量和金额的变化情况**

报告期及报告期后，公司向 TCL 中环销售的产品包括单晶硅用切片线、半

导体用金刚石线、开方截断用粗线及环形线，其中单晶硅用切片线的销售占比均在 98% 以上，系公司向 TCL 中环销售的主要产品。报告期及报告期后，公司向 TCL 中环销售单晶硅用切片线产品的销售均价、销售数量及销售金额及变化情况如下：

单位：万公里、元/公里、万元

项目	报告期内				
	2022 年 7-12 月	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
对 TCL 中环的销售金额	42,134.85	44,614.55	65,992.29	31,097.78	4,964.36
其中：单晶硅用切片线销售金额	41,576.71	43,912.30	64,896.54	30,899.91	4,911.95
单晶硅用切片线销售数量	1,108.49	1,162.33	1,645.78	610.93	75.49
单晶硅用切片线销售均价	37.51	37.78	39.43	50.58	65.07
单晶硅用切片线销售占比	98.68%	98.43%	98.34%	99.36%	98.94%

注：2022 年 7-12 月数据未经审计。

为使得上表数据对比信息更为直观，特对向 TCL 中环销售单晶硅用切片线产品的销售均价、销售数量及销售金额走势对比情况列示如下：



如上表及上图所示，①销售均价走势：报告期公司对 TCL 中环单晶硅用切片线产品的销售均价分别为 65.07 元/公里、50.58 元/公里、39.43 元/公里、37.78 元/公里，呈逐年下降态势，主要系在光伏平价上网的趋势下，近年来产业链各环节产品成本逐年下降，同时受益于金刚石线国产化后技术不断优化提升，金刚石线的制造成本持续下降，由此导致了行业及公司金刚石线的销售价格逐年下降，公司报告期对 TCL 中环的产品销售均价与同行业可比公司美畅股份、高测股份、聚成科技同类产品销售均价基本一致；报告期后即 2022 年 7-12 月单晶硅用切片线产品销售均价为 37.51 元/公里，与 2022 年 1-6 月销售均价基本一致，总体保持稳定。

②销售数量走势：报告期公司对 TCL 中环单晶硅用切片线产品的销售数量

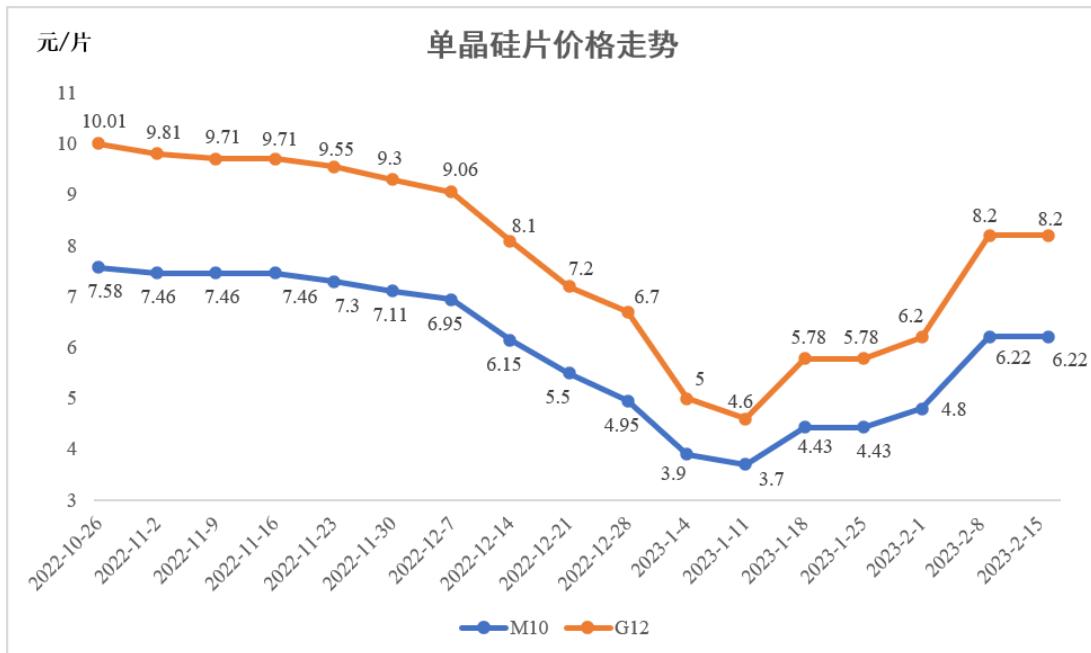
分别为 75.49 万公里、610.93 万公里、1,645.78 万公里、1,162.33 万公里，报告期后即 2022 年 7-12 月的销售数量为 1,108.49 万公里，与 2022 年 1-6 月产品销售数量基本一致，总体保持稳定。2019 至 2022 年，公司对 TCL 中环单晶硅用切片线的销售数量呈持续增长态势，年复合增长率达 211.00%、主要系在全球光伏新增装机持续提升的大背景下，公司持续加大技术革新使得公司与 TCL 中环的合作粘性不断加强（2020 年以来，公司在 TCL 中环金刚石线供应体系份额稳定维持在 70%~80% 之间），受益于 TCL 中环的持续扩产及公司存量产线改造的完成及新增产线的陆续达产，叠加生产提速的驱动，公司产能释放带动销量实现逐年提升所致。

③销售金额走势：报告期公司对 TCL 中环单晶硅用切片线产品的销售金额分别为 4,911.95 万元、30,899.91 万元、64,896.54 万元、43,912.30 万元，报告期后即 2022 年 7-12 月的销售金额为 41,576.71 万元，与 2022 年 1-6 月销售金额基本一致，总体保持稳定。2019 至 2022 年，公司对 TCL 中环单晶硅用切片线产品的销售金额呈持续增长态势，年复合增长率达 159.15%，主要系销量提升驱动所致。

### （三）TCL 中环产品降价对发行人业绩成长性的影响

#### 1、硅片价格下降对行业及发行人金刚石线产品价格的影响

受上游硅料价格下降的影响，2022 年 10 月，TCL 中环率先首次下调硅片价格，隆基绿能亦于 2022 年 11 月首次下调硅片价格。2022 年 12 月，TCL 中环、隆基绿能均再次下调硅片价格，TCL 中环硅片价格年内整体降幅超 23%，隆基绿能硅片价格年内整体降幅超 27%。2023 年 1 月以来，硅片价格逐步止跌回升。2022 年 10 月末以来，M10 和 G12 硅片价格累计降幅分别为 17.94%、18.08%，M10 和 G12 硅片价格走势情况如下：



由于金刚石线占硅片生产成本的比重较低（当前 M10 硅片生产成本中金刚石线成本占比约 2%），下游客户更注重金刚石线品质，下游硅片价格的下调短期会在一定程度上传导至上游，行业及公司 2023 年金刚石线产品的销售价格面临一定的下行压力，但传导效应并不呈现直接线性关系。同时，硅料价格在经历前期因供需失衡所导致的连续上涨后，随着新增产能的释放，困扰整个光伏行业的硅料瓶颈得以缓解，硅料价格将逐步回归至正常水平并带动全产业链价格逐步止跌并趋于平稳，从长期来看，在光伏行业降本增效的发展趋势下，行业金刚石线产品的销售价格在止跌并趋于平稳后预计仍将小幅下降。

## 2、未来三年即 2023 年至 2025 年金刚石线市场需求及发行人金刚石线的销量情况

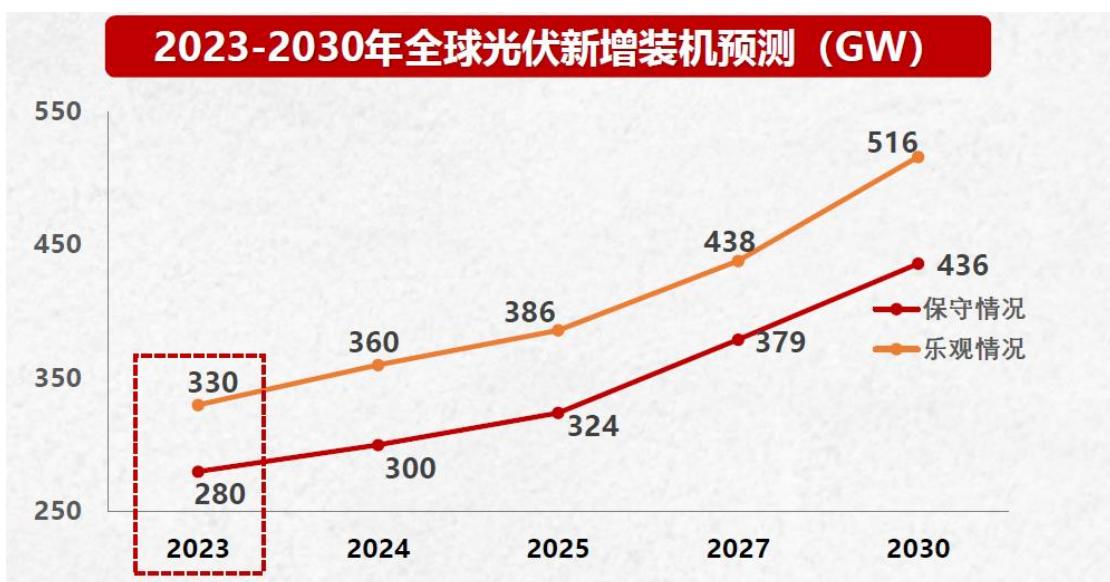
**(1) 在多国“碳达峰/碳中和”目标、清洁能源转型及光伏“平价上网”等有利因素的推动下，光伏发电成为全球能源转型主力军，光伏新增装机及光伏硅片中短期内将持续保持快速增长**

根据能源与气候智库（ECIU）统计，截至 2022 年 4 月，全球已有 136 个国家和地区提出碳中和目标。2020 年 9 月，我国宣布提高“国家自主贡献”力度，二氧化碳排放力争 2030 年前达到峰值，2060 年前实现“碳中和”。根据国际能源署（IEA）发布的《全球能源行业 2050 净零排放路线图》，2050 年全球将实现净零碳排放，近 90% 的发电将来自可再生能源，其中太阳能和风能合计占近

70%。根据《BP 世界能源展望（2020 年版）》的预测，2050 年全球可再生能源在一次能源中的占比，将从 2018 年的 5% 分别增长至净零碳排放情景下的 60% 和快速转型情景下的 45%，全球能源结构也将进入以可再生能源为主的低碳能源时代。

在光伏产业技术水平持续快速进步的推动下，光伏发电成本步入快速下降通道，商业化条件日趋成熟，与其他能源相比已经越来越具有竞争力。目前全球光伏产业已由政策驱动发展阶段正式转入大规模“平价上网”阶段，光伏发电即将真正成为具有成本竞争力的、可靠的和可持续性的电力来源，从而在市场因素的驱动下迈入新的发展阶段，并开启更大市场空间。

在多国“碳达峰/碳中和”目标、清洁能源转型及光伏“平价上网”等有利因素的推动下，光伏发电将加速取代传统化石能源，完成从补充能源角色向全球能源供应主要来源的转变，未来发展潜力巨大，具有广阔的市场空间。根据中国光伏行业协会预测，2023 年至 2030 年，全球光伏新增装机将持续保持较快增长。



2021 年至 2022 年，受终端装机开工率不足及硅料供应紧缺导致硅料价格高企并向下游传导使得终端电站面临成本压力的双重影响，终端装机需求被严重抑制。2022 年 11 月至今，随着硅料新增产能的释放，硅料瓶颈得以缓解，硅料价格将逐步回归至正常水平并带动全产业链价格逐步止跌并趋于平稳，价格回归必将刺激装机增长，光伏终端新增装机有望超出市场预期。

综合多家权威研究机构对全球光伏新增装机预测值，2023 年至 2027 年，中

性预测下全球光伏新增装机量将达 334.92GW-637.38GW。在硅片需求端，考虑组件产量与装机量的容配比及硅片到组件端的合理损耗（2021 年硅片产量/新增装机量=232.9GW/170GW=1.37），据此计算 2023 年至 2027 年新增装机量对应硅片需求将达 458.84-873.20GW。HIS Markit、PV Infolink、Trend Force 等多家权威研究机构近期对全球光伏新增装机预测值及新增装机对应的硅片需求量具体如下：

单位：GW

机构名称	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
IHS Markit	325.77	377.67	407.89	-	-
PV Infolink	280-319	331-381	393-457	-	-
Trend Force	330-360	-	-	-	-
中信证券	350	440	520	-	-
广发证券	350	450	-	-	-
国金证券	350	-	-	-	-
民生证券	330-350	460	580	-	-
安信证券	334	439	538	-	-
长江证券	350	450	574	-	-
中银证券	340	450	580	-	-
国海证券	330	420	500	-	-
浙商证券	300	375	469	472-524	584-661
东吴证券	375	480	585	731	841
东亚前海证券	345	415	500	-	-
东海证券	307-332	375-415	460-507	540-604	634-721
中国光伏行业协会（CPIA）	280-330	300-360	324-386	351.5-412	379-438
中性预测下光伏新增装机量	334.92	416.98	501.34	545.69	637.38
硅片需求量	458.84	571.26	686.83	747.59	873.20

注：数据来源于各机构研究报告等公开信息，中性预测下光伏新增装机量指各家机构预测值的平均数。

## （2）未来三年即 2023 年至 2025 年金刚石线市场需求及发行人金刚石线的销量情况

金刚石线市场需求与下游硅片生产企业硅片年产量及切割线耗直接相关，其市场需求量=硅片产量\*切割耗线量。终端市场需求的快速攀升将有效拉动光伏硅片的市场需求，同时，在硅片切割“大尺寸化、薄片化、细线化”发展趋势下，硅片单位切割耗线量呈上升趋势，金刚石线市场容量广阔。

综合多家权威研究机构对全球光伏新增装机预测值，2023 年至 2025 年，中

性预测下全球光伏新增装机将分别约为 334.92GW、416.98GW、501.34GW。在硅片需求端，考虑组件产量与装机量的容配比及硅片到组件端的合理损耗（2021 年硅片产量/新增装机量=232.9GW/170GW=1.37），据此计算 2023 年至 2025 年新增装机量对应硅片需求预计将分别达到 458.84GW、571.26GW、686.83GW。

据此测算 2023 年至 2025 年行业及 TCL 中环金刚石线的市场需求量如下：

单位：GW、万公里、万公里/GW

项目	2023 年	2024 年	2025 年
中性预测下新增光伏装机规模	334.92	416.98	501.34
全球潜在硅片需求量	458.84	571.26	686.83
M10 以上尺寸硅片占比	90%	93%	95%
M10 以上尺寸线耗	55	60	65
普通硅片线耗	42.5	47.5	52.5
全球潜在电镀金刚石线需求量	24,662.70	33,775.73	44,214.70
TCL 中环需求量（中性预测）	5,507.18	7,542.12	9,873.14

注：2021 年 TCL 中环硅片产量市占率为 22.33%，假定未来 TCL 中环市占率基本维持现有状况，则 TCL 中环金刚石线需求量=全球金刚石线需求量总和\*2021 年市占率。

鉴于：①2020 年至 2022 年 1-6 月，公司在 TCL 中环金刚石线供应体系份额分别为 79.71%、79.53%、73.93%，稳定维持在 70%~80% 之间；②2022 年以来，公司对其他客户的销售额持续稳定增长、销售占比逐季稳定提升，2022 年 7-12 月对新客户销售占比已增至 9.02%，2023 年 1-2 月对新客户销售占比进一步增至 13.02%；③公司张家口工厂一期、二期及三期和镇江工厂一期及二期金刚线项目均已建成达产，镇江工厂三期项目于 2023 年末建成达产后公司年化产能将增至 8,850 万公里，可有效满足未来销量增长对产能的需求。假设公司 2023 年至 2025 年在 TCL 中环金刚石线供应体系份额继续保持在 70%，对 TCL 中环以外的其他客户销售占比分别为 20%、25%、30%，对 TCL 中环的销售占比分别为 80%、75%、70%，据此测算 2023 年至 2025 年公司金刚石线的销量如下：

单位：万公里

项目	数量/占比		
	2023 年	2024 年	2025 年
中性预测下 TCL 中环金刚石线需求量	5,507.18	7,542.12	9,873.14
公司在 TCL 中环金刚石线供应体系份额	70%	70%	70%
公司对 TCL 中环销售占比	80%	75%	70%
公司对其他客户销售占比	20%	25%	30%
模拟测算公司对 TCL 中环金刚石线销量	3,855.03	5,279.48	6,911.20

项目	数量/占比		
模拟测算公司对其他客户金刚石线销量	963.76	1,759.83	2,961.94
模拟测算公司未来总销量	4,818.78	7,039.31	9,873.14

### ③发行人主营业务收入及经营业绩增长具有可持续性

在上述情况下及不考虑新产品钨丝线的影响，假设：①产品销售价格，2023年短期受下游硅片价格下调传导及市场竞争影响，产品价格分别下降5%、10%、15%、20%；2024及2025年，硅料瓶颈得以缓解后，硅料价格的回归带动全产业链价格止跌平稳后小幅下降，在上一年的基础上降幅减半；②产品单位成本随着新增产能的释放，公司2023年末及以后年度产能预计将约8,850万公里，规模效益将使得公司更具成本摊薄效益，此外公司母线自供占比的提升将进一步摊薄成本，但受新增产能爬坡等因素影响，假设2023年产品单位成本维持不变，2024年至2025年产品单位成本降幅为产品销售价格降幅的50%；③2020及2021年，客户集中度较高使得公司销售费用率较低分别为0.87%、0.72%，2022年以来，新客户开拓使得公司2022年销售费用率提升至1.57%，随着公司客户结构的持续多元化，预计销售费用率还将进一步提升，假设2023年至2025年销售费用率进一步提升为2%；④利润表中除营业收入、营业成本及销售费用外，其他科目占营业收入的比例均保持不变。

基于以上假设，对公司未来三年即2023年至2025年的主营业务收入及利润总额测算如下：

2023年				
项目	销售均价降幅			
	5%	10%	15%	20%
销售均价（元/公里）	35.79	33.90	32.02	30.14
销售均价降幅	5%	10%	15%	20%
销量（万公里）	4,818.78			
销量变动比例	98.37%			
主营业务收入（万元）	172,454.92	163,378.34	154,301.77	145,225.19
主营业务收入变动比例	88.45%	78.54%	68.62%	58.70%
毛利率	45.15%	42.10%	38.70%	34.86%
毛利率变动比例	-2.74%	-5.79%	-9.20%	-13.03%
利润总额（万元）	45,598.88	38,220.37	30,841.87	23,463.36
利润总额变动比例	44.92%	34.29%	18.56%	-7.04%

2024 年				
项目	销售均价降幅			
	2.5%	5%	7.5%	10%
销售均价（元/公里）	34.89	32.21	29.62	27.12
销售均价降幅	<b>7.38%</b>	<b>14.50%</b>	<b>21.38%</b>	<b>28.00%</b>
销量（万公里）	7,039.31			
销量变动比例	<b>46.08%</b>			
主营业务收入（万元）	245,625.29	226,731.04	208,499.74	190,931.40
主营业务收入变动比例	<b>29.79%</b>	<b>27.94%</b>	<b>25.99%</b>	<b>23.94%</b>
毛利率	44.45%	40.58%	36.21%	31.25%
毛利率变动比例	<b>-0.70%</b>	<b>-1.52%</b>	<b>-2.49%</b>	<b>-3.62%</b>
利润总额（万元）	63,218.62	49,586.42	36,493.16	23,938.82
利润总额变动比例	<b>27.87%</b>	<b>22.92%</b>	<b>15.49%</b>	<b>1.99%</b>
2025 年				
项目	销售均价降幅			
	1.25%	2.5%	3.75%	5%
销售均价（元/公里）	34.46	31.40	28.51	25.77
销售均价下降比例	<b>8.53%</b>	<b>16.64%</b>	<b>24.32%</b>	<b>31.60%</b>
销量（万公里）	9,873.14			
销量变动比例	<b>40.26%</b>			
主营业务收入（万元）	340,200.75	310,056.38	281,469.50	254,405.24
主营业务收入变动比例	<b>27.80%</b>	<b>26.87%</b>	<b>25.92%</b>	<b>24.95%</b>
毛利率	44.09%	39.82%	34.97%	29.44%
毛利率变动比例	<b>-0.35%</b>	<b>-0.76%</b>	<b>-1.24%</b>	<b>-1.81%</b>
利润总额（万元）	86,364.11	65,447.74	45,767.20	27,294.14
利润总额变动比例	<b>26.80%</b>	<b>24.24%</b>	<b>20.26%</b>	<b>12.29%</b>

如上表测算所示，公司产品销量提升将带动主营业务收入持续增长，2023年至2025年，公司销量年涨幅分别为98.37%、46.08%、40.26%，公司主营业务收入年增速可达24%-88%。当销售均价降幅为20%时，公司2023年及2024年利润水平较2022年将出现小幅下滑但总体仍维持较高水平，随着产品销量的进一步提升，公司2025年利润水平将回升至27,294.14万元并超越2022年利润水平；当销售均价降幅分别为5%、10%、15%时，公司2023至2025年利润水平均呈现逐年增长的情形。总体来讲，公司产品销量的提升将抵消产品价格下降对收入及经营业绩的影响，进而带动公司主营业务收入及经营业绩稳步提升。

综上所述，在多国“碳达峰/碳中和”目标、清洁能源转型及光伏“平价上网”等有利因素的推动下，全球光伏新增装机及光伏硅片中短期内将持续保持快

速增长，金刚石线的市场需求及公司产品销量将进一步提升；虽然下游硅片价格下调短期使行业及公司产品价格面临一定下行压力，但硅料价格的回归将带动全产业链价格逐步止跌并趋于平稳，从长期来看，在光伏行业降本增效的发展趋势下，行业金刚石线产品的销售价格在止跌并趋于平稳后预计仍将小幅下降。总体来讲，产品销量的提升将抵消产品价格下降对收入及经营业绩的影响，进而带动公司主营业务收入及经营业绩稳步提升，公司主营业务收入及经营业绩增长具有可持续性。

**二、结合 TCL 中环以外的新客户的产能、发行人销量占其金刚石线需求量的份额、金刚石线销售线径、对应价格及销量变化情况，量化分析说明在行业产能过剩背景下，新客户开拓是否仍然可持续，结合上述情况分析发行人业绩成长性**

**(一) TCL 中环以外的新客户的产能、发行人销量占其金刚石线需求量的份额**

报告期内，公司除 TCL 中环以外的新客户主要为晶澳科技、华耀光电、协鑫科技、美科股份、京运通等，与上述客户达成合作是公司积极扩大市场、开拓新客户的结果，但因公司报告期内产能有限、与新客户开展初始合作，双方业务规模较小，公司产品销量占该等客户自身金刚石线的需求量很小。

2020 年以来，公司对主要新客户销售情况如下：

客户简称	单位：万元			
	2022 年 7-12 月	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度
晶澳科技	1,875.20	196.02	32.92	-
华耀光电	936.71	93.57	-	-
协鑫科技	564.85	123.57	153.34	-
京运通	302.30	-	6.96	11.89
高景太阳能	152.98			
美科股份	13.68	-	18.38	-
<b>合计</b>	<b>3,845.72</b>	<b>413.16</b>	<b>211.60</b>	<b>11.89</b>

注：2022 年 7-12 月数据未经审计。

2022 年下半年以来，随着复合镀上砂技术和产品持续升级、单机多线设备产能逐步达产，公司加大晶澳科技、华耀光电、协鑫科技、高景太阳能等重点新客户的开拓力度，金刚石线销量占其需求量的份额呈上升趋势，来自新客户的销

售收入也持续增长。

公司主要新客户单晶硅产能、公司销量占其金刚石线需求量的份额情况如下：

企业	2022E	2021.12.31	2020.12.31	2019.12.31	单位：GW
					份额占比
晶澳科技	40	32.6	16.5	10	约 5.5%
华耀光电	12	3	3	-	约 6%-20%
协鑫科技	50	50	40	35	不到 1%
京运通	40.5	20.5	7	2.5	/
高景太阳能	30	15	-	-	/
美科股份	17.5	10	3	1.5	/

注 1：产能数据来源于公司公告、中国光伏行业协会，协鑫科技产能为其切片产能；

注 2：公司于 2022 年 5 月通过晶澳科技全资子公司曲靖晶澳产品中试，对其金刚石线销售量总体呈上升趋势，2022 年下半年占晶澳科技采购份额比重约 5.5%；

注 3：公司于 2022 年 3 月通过华耀光电产品中试，对其金刚石线销售量总体呈上升趋势，2022 年 6 月，公司供应份额占比约 6% 左右，2022 年 7-9 月公司的供应份额提升至 20% 左右；

注 4：2021 年、2022 年 1-6 月，公司在协鑫科技的供应份额占比不到 1%。

如上表所示，随着公司产品技术与产能的不断攀升，对新客户供应份额比例已得到上升，同时伴随其他硅片厂商的快速发展、产能不断提升，其对金刚石线需求量不断增长，为公司新客户开拓奠定广阔的市场空间。

## （二）金刚石线销售线径、对应价格及销量变化情况

2020 年以来，公司向 TCL 中环以外其他客户销售的单晶硅切片线按线径规格分类的销量、价格变动情况如下：

规格	2022 年 1-6 月			2021 年度			2020 年度		
	销量	占比	均价	销量	占比	均价	销量	占比	均价
38 线	7.08	54.38%	34.66	2.24	35.44%	41.82	-	-	-
40 线	5.18	39.78%	31.57	1.38	21.84%	25.24	-	-	-
43 线	0.73	5.61%	39.82	0.69	10.92%	25.10	-	-	-
45 线	-	-	-	1.64	25.95%	40.78	0.39	43.82%	35.83
47 线	-	-	-	-	-	-	0.12	13.48%	49.56
50 线	0.02	0.15%	39.82	0.14	2.22%	44.60	-	-	-
60 线	-	-	-	-	-	-	0.38	42.70%	52.65
其他	0.02	0.15%	88.83	0.23	3.64%	28.86	-	-	-
合计	<b>13.02</b>	<b>100.00%</b>	<b>33.80</b>	<b>6.32</b>	<b>100.00%</b>	<b>35.70</b>	<b>0.89</b>	<b>100.00%</b>	<b>44.88</b>

细线化是金刚石线重要的发展趋势，公司自成立以来一直坚持细线化发展理

念，各年度向新客户销售的金刚石线主要线径规格持续细化，与行业主流水平保持一致。2020 年，公司主要向新客户销售 45 线、60 线；2021 年，公司销售的产品主要集中在 45 线-38 线之间；2022 年 1-6 月，公司产品进一步向细线化深耕，主要向新客户销售 38 线、40 线。

报告期内，公司与新客户的交易定价系参考行业市场价格，通过商业谈判方式协商定价，定价原则与同行业可比公司不存在明显差异。2020 年以来，公司向新客户销售的不同规格金刚石线产品销售均价呈逐年下降趋势，与同行业可比公司产品销售均价的变动趋势保持一致。

单位：元/公里

年度	美畅股份	高测股份	聚成科技	平均	公司对其他客户销售均价
2020 年度	47.64	48.30	48.51	48.15	44.88
2021 年度	40.17	39.16	40.23	39.85	35.70
2022 年 1-6 月	37.92	未披露	51.15	44.54	33.80

近年来，在平价上网发展趋势下，光伏行业持续推进降本增效，产业链各环节产品销售价格逐年下降，同时受益于国产化后技术不断优化提升，金刚石线的制造成本持续下降，由此导致了金刚石线的市场价格呈逐年下降态势。

2020 年至 2021 年，公司产品销售均价与美畅股份、高测股份、聚成科技产品同期销售均价基本一致；2022 年 1-6 月，公司产品销售均价与美畅股份基本一致，低于聚成科技，主要系聚成科技价格更高的钨丝线产品占比提升进而拉高了其产品销售均价。

2020 年以来，随着全球“双碳”理念不断推进、技术进步以及平价上网到来，产业链进入上行周期，终端市场新增装机量保持较高增长态势，推动硅片厂商竞争性扩产，带动金刚石线整体市场规模上升。在上述背景下，公司凭借自身产品稳定良好的市场表现、前期积累的优质客户资源继续保持行业领先地位，并通过优化升级复合镀上砂技术和产品，建设单机多线产能，研发生产线径更细、更具性价比的新产品，加大新客户开拓力度，进一步提高对新客户销售规模。

**（三）硅片名义产能短期内整体过剩，但大尺寸先进硅片存在结构性产能不足，硅片行业名义产能长期内存在缺口，公司新客户开拓具有持续性**

在全球气候变暖及化石能源日益枯竭的大背景下，大力发展可再生能源已成

为世界各国的共识。根据国际能源署（IEA）预测，2050 年全球将实现净零碳排放，近 90% 的发电将来自可再生能源，其中太阳能和风能合计占比近 70%，光伏发电将成为能源转型主力，光伏装机规模在中长期内将保持增长趋势。根据中国光伏行业协会数据，2022 年全球新增光伏装机规模为 230GW，2025 年预计将达到 324-386GW，短期内新增光伏装机量继续快速增长，公司所处光伏行业不存在市场容量骤减和增长停止情形。

由于硅片新增产能需要一定扩产周期，在下游市场持续稳定增长的预期引导下，上游硅片企业为快速抢占市场先机，其硅片产能建设速度通常会领先下游光伏装机需求。从静态来看，结合光伏产业发展情况及硅片环节供需格局，短期内硅片行业名义产能存在过剩的情况，但考虑到 2023 年原中小尺寸等落后硅片产能将面临进一步淘汰退出，“大尺寸、薄片化”等先进硅片存在结构性产能不足，从动态发展来看，随着上游硅料价格的降低企稳，终端新增光伏装机量有望超预期，硅片行业整体产能仍存在一定缺口，具体分析如下：

### **1、全球光伏装机量持续增长，硅片需求量旺盛**

2022 年以来，随着全球能源转型步伐加快，光伏产业进入全面快速发展阶段，行业市场规模将得到更大的增长，中国光伏行业协会将 2023 年全球光伏装机容量预测从 220-275GW 调高至 280-330GW，并预测到 2030 年全球光伏装机规模将持续扩张，各国纷纷调高原有光伏装机目标。



数据来源：中国光伏行业协会

2021年至2022年, 受终端装机开工率不足及硅料供应紧缺导致硅料价格高企并向下游传导使得终端电站面临成本压力的双重影响, 终端装机需求被严重抑制。2022年11月至今, 随着硅料新增产能的释放, 硅料瓶颈得以缓解, 硅料价格将逐步回归至正常水平并带动全产业链价格逐步止跌并趋于平稳, 价格回归必将刺激装机增长, 光伏终端新增装机有望超出市场预期。

综合多家权威研究机构对全球光伏新增装机预测值, 2023年至2027年, 中性预测下全球光伏新增装机量将达334.92GW-637.38GW。在硅片需求端, 考虑组件产量与装机量的容配比及硅片到组件端的合理损耗(2021年硅片产量/新增装机量=232.9GW/170GW=1.37), 据此计算2023年至2027年新增装机量对应硅片需求将达458.84-873.20GW。HIS Markit、PV Infolink、Trend Force等多家权威研究机构近期对全球光伏新增装机预测值及新增装机对应的硅片需求量具体如下:

单位: GW

机构名称	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
IHS Markit	325.77	377.67	407.89	-	-
PV Infolink	280-319	331-381	393-457	-	-
Trend Force	330-360	-	-	-	-
中信证券	350	440	520	-	-

机构名称	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
广发证券	350	450	-	-	-
国金证券	350	-	-	-	-
民生证券	330-350	460	580	-	-
安信证券	334	439	538	-	-
长江证券	350	450	574	-	-
中银证券	340	450	580	-	-
国海证券	330	420	500	-	-
浙商证券	300	375	469	472-524	584-661
东吴证券	375	480	585	731	841
东亚前海证券	345	415	500	-	-
东海证券	307-332	375-415	460-507	540-604	634-721
中国光伏行业协会（CPIA）	280-330	300-360	324-386	351.5-412	379-438
中性预测下光伏新增装机量	334.92	416.98	501.34	545.69	637.38
硅片需求量	458.84	571.26	686.83	747.59	873.20

注：数据来源于各机构研究报告等公开信息，中性预测下光伏新增装机量指各家机构预测值的平均数。

## 2、硅片名义产能短期内整体过剩，中长期内仍存在产能缺口

2020 年以来，光伏产业链进入上行周期，终端市场新增装机量保持较高增长态势，“大尺寸、薄片化、N 型硅片”成为行业未来发展方向，以隆基绿能、TCL 中环为代表的龙头厂商提前进行大尺寸先进产能布局，并淘汰小尺寸落后产能，同时也吸引高景太阳能、上机数控、双良节能、华耀光电等新进入者，硅片行业名义产能规模大幅提升。

据中国光伏行业协会统计，2021 年全球主要硅片企业切片产能、产量情况如下：

单位：GW

序号	企业名称	生产基地	2021 年切片产能	2021 年产量
1	隆基绿能	中国大陆	102.00	67.00
		马来西亚	3.00	3.00
		小计	105	70
2	中环股份	中国大陆	88.00	52.00
3	协鑫科技	中国大陆	50.00	38.10
4	晶科能源	中国大陆	32.50	25.10
5	晶澳科技	中国大陆	32.60	18.50
		越南	2.00	1.60
		小计	34.60	20.10

序号	企业名称	生产基地	2021 年切片产能	2021 年产量
6	京运通	中国大陆	20.50	8.60
7	阿特斯	中国大陆	11.50	7.30
8	环太集团	中国大陆	15.00	4.50
9	阳光能源	中国大陆	4.10	4.10
10	高景	中国大陆	15.00	2.00
全球前十名合计			<b>376.20</b>	<b>231.80</b>
全球合计			<b>415.10</b>	<b>241.50</b>
全球前十名占比			<b>90.63%</b>	<b>95.98%</b>
国内前十名合计			<b>371.20</b>	<b>227.20</b>
国内合计			<b>407.20</b>	<b>235.20</b>
国内前十名在国内占比			<b>91.16%</b>	<b>96.60%</b>

根据中国光伏行业协会数据，2021 年末全球前十大硅片厂商切片建成产能为 376.2GW，占全球总产能 415.1GW 的比重约 90.63%，根据主要硅片厂商扩产计划，预计 2022 年末前十大硅片厂商单晶硅切片产能将达到 536.10GW，以 2021 年前十大厂商产能比重计算，2022 年末全球切片建成产能约 591.53GW，较 2023 年-2024 年硅片市场需求总量而言，存在名义产能过剩的情形，相较 2025 年及以后的硅片需求量而言，中长期内硅片市场仍存在产能缺口。

### 3、大尺寸硅片市场存在结构性产能不足

在 2020 年及以前，光伏硅片环节产能主要为 M6 及以下硅片，此后硅片扩产项目主要为 M10、G12 大尺寸先进产能。根据中国光伏行业协会数据，2021 年 M10 和 G12 尺寸合计市场占比由 2020 年的 4.5% 迅速增长至 45%，未来大尺寸硅片的市场份额占比预计将持续扩大，并从 2023 年的 90% 进一步提升至 2027 年的 97%，大尺寸硅片面临快速发展期，市场空间广阔。

结合各机构对光伏装机规模预测及各类型硅片占比数据进行测算，2023 年至 2027 年期间，大尺寸硅片（M10、G12）仍存在产能缺口，具体测算如下表所示：

单位：GW

项目	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
中性预测下新增光伏装机规模	334.92	416.98	501.34	545.69	637.38
所需硅片	458.84	571.26	686.83	747.59	873.20
其中：所需 M10 数量	412.96	531.27	652.49	717.69	847.00

项目		2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
及以上硅片	占比	90%	93%	95%	96%	97%
其中：所需 G12 硅片	数量	45.88	39.99	34.34	29.90	26.20
	占比	35%	45%	50%	54%	57%

注：2023 年-2027 年 M10、G12 硅片市场占比预测来源于中国光伏行业协会，据此测算大尺寸硅片未来需求量。

根据中国光伏行业协会发布的《中国光伏产业发展路线图（2020 年版）》，2020 年全球 167.70GW 的硅片产量中 M6 及以下尺寸硅片占比约为 95.50%，即产量约 160.15GW。2020 年硅片行业产能利用率为 67.78%（2020 年产量/2020 年末建成产能），以此计算，则该部分硅片产量对应的年末建成产能约 236.28GW。在硅片“大尺寸”发展趋势下，上述小尺寸硅片预计自 2022 年开始逐步沦为落后、低效产能。扣减上述低效产能后，预计 2022 年末，大尺寸高效硅片建成产能约为 355.25GW，仍不能满足 2023 年 412.96GW 的大尺寸硅片市场需求，同时相较 2024 年-2027 年大尺寸硅片需求，现有 355.25GW 产能仍无法满足未来需求，存在扩产空间。

#### 4、公司新客户开拓具备可持续性

受上述因素影响，在未来光伏行业需求持续增长及现有单晶硅片市场长期内存在产能缺口的情形下，光伏硅片企业纷纷加快产能布局，以隆基绿能、TCL 中环为代表的存量厂商持续扩张 M10、G12 硅片等大尺寸先进产能，同时也吸引高景太阳能、上机数控、双良节能、华耀光电等新进入者，为上游金刚石线生产商带来新的机会。

截至目前，公司已成为单晶硅龙头厂商 TCL 中环战略供应商，并成为协鑫科技、晶澳科技、高景太阳能、京运通、华耀光电等下游主要厂商的合格供应商，与美科股份开展产品试制，并有积极寻求同晶科能源、上机数控、双良节能的合作，进一步提升与高景太阳能的合作水平。

公司目前重点开拓的新客户情况如下：

客户	主要产品	认证阶段	主要合作历程
晶澳科技	38 线、36 线等	通过合格供应商认证	在全球主要硅片企业产能、产量 2021 年度排名中为第五名，公司于 2020 年与晶澳科技子公司邢台晶龙进行接洽，2021 年进行产品试制；2021 年开始与晶澳科技子公司曲靖晶澳进行接洽，并于 2022 年 3 月进行 38 线小试，2022 年 5 月通过 38 线中试后成为合

客户	主要产品	认证阶段	主要合作历程
			格供应商；2022年上半年同晶澳科技子公司晶海洋进行接洽，2022年11月进行34线产品小试，2022年12月通过34线中试。
华耀光电	40线、35线等	通过合格供应商认证	公司于2021年下半年与华耀光电进行接洽，并于2022年上半年通过40线等产品中试成为华耀光电合格供应商。
协鑫科技	38线、35线等	通过合格供应商认证	在全球主要硅片企业产能、产量2021年度排名中为第三名，在“光伏531新政”前，公司与协鑫科技已于2017年、2018年进行大批量合作，已成为协鑫科技合格供应商。2019年公司与协鑫科技保持持续沟通，2020年、2021年，协鑫科技向公司采购50线、45线、43线、40线等，上述产品通过小试或中试。2022年3月左右公司与协鑫科技子公司高佳太阳能股份有限公司进行接洽，通过技术磨合于2022年11月通过35线中试后，高佳太阳能陆续向公司采购35线。
高景太阳能	36线等	通过合格供应商认证	在全球主要硅片企业产能、产量2021年度排名中为第十名，公司于2022年上半年与高景太阳能进行接洽和送样，并于8月进行36线等产品小试，2022年10月通过产品中试后成为高景太阳能合格供应商。
京运通	35线等	通过合格供应商认证	在全球主要硅片企业产能、产量2021年度排名中为第六名，公司于2020年、2021年与京运通保持接触与产品试制，2022年4月开展38线等新品试制，并于2022年12月通过38线、35线中试，成为京运通合格供应商。

注1：协鑫科技控股有限公司包括高佳太阳能股份有限公司、苏州协鑫光伏科技有限公司、句容协鑫光伏科技有限公司、阜宁协鑫光伏科技有限公司等；

注2：晶澳太阳能科技股份有限公司包括曲靖晶澳光伏科技有限公司、晶海洋半导体材料（东海）有限公司、邢台晶龙电子材料有限公司等；

注3：北京京运通科技股份有限公司包括无锡京运通科技有限公司、无锡荣能半导体材料有限公司等。

公司不断推进工艺技术升级以及扩产项目建设，报告期内产能不足局面得到缓解，从而更好地满足日益增长的下游市场需求。2022年以来，公司对其他客户销售额持续稳定增长、销售占比总体呈上升趋势。2022年7-12月，公司对TCL中环以外其他客户销售金额较上半年环比增长849.20%达到4,176.79万元，销售占比提升至9.02%，2022年12月单月销售占比已提升至14.22%。2023年1-2月，公司对其他客户的销售金额增长至1,906.78万元，销售占比进一步增至13.02%，对TCL中环的销售占比已降至86.98%。随着下游硅片厂商产能释放，公司主要客户对金刚石线需求量将持续增长，对新客户销售规模将得到进一步提升，新客户开拓具备可持续性。

综上所述，在能源结构转型背景下，光伏行业仍面临广阔的发展空间，不存在周期性衰退、市场容量骤减、增长停滞的情形。光伏硅片行业整体产能较高，短期内存在名义产能过剩的情形，但大尺寸先进硅片存在结构性产能不足，且长期内名义产能仍存在一定缺口，在此背景下，公司新客户开拓具有可持续性。

#### （四）公司业绩具备成长性

为实现净零排放目标，全球各国大力发展可再生能源势在必行。光伏发电作为主要的清洁能源，迎来历史性发展机遇，将加速取代传统化石能源，产业链长期趋势总体向好，预计终端装机市场需求在未来 10 年内有望持续攀升，从而有效拉动光伏硅片的市场需求。短期内大尺寸先进硅片存在结构性产能不足，长期内硅片市场名义产能仍存在一定缺口。随着硅片切割“大尺寸化、薄片化、细线化”发展，硅片单位切割耗线量呈上升趋势，金刚石线需求增速高于光伏终端装机量增速。

公司主要客户 TCL 中环作为单晶硅龙头企业、G12 硅片首倡者及主要供应商，大尺寸硅片产能和产品技术等核心竞争力行业领先，经营状况良好，在“大尺寸、薄片化、N 型硅片”等产品技术发展趋势下，行业地位稳固，不存在重大不确定性。公司报告期内与 TCL 中环达成相互促进、共同发展的战略合作局面，双方合作规模有望持续增长，有利于保障公司业绩持续增长。2022 年以来，随着产品技术不断优化升级、新增产能释放、对新客户开拓力度不断加强，公司成为晶澳科技、华耀光电、高景太阳能、京运通等优质客户合格供应商，对新客户销售收入及占比总体不断上升，新客户开拓取得实质性突破。

公司在技术研发、成本控制、产品质量、客户服务等方面具备竞争力，未来将持续推动相关产能建设和技术升级，同时加大市场拓展力度，开发新客户、新需求，未来经营业绩具有成长性，具体说明如下：

**1、TCL 中环作为全球单晶硅龙头、G12 硅片首倡者，大尺寸硅片产品技术和产能等核心竞争力行业领先，成本控制、产业链资源等优势显著，具备穿越光伏产业长周期的能力，行业“降本增效”趋势下，TCL 中环龙头地位将得到进一步巩固，不存在重大不确定性，公司作为其战略供方，实现共同成长**

根据 TCL 中环公开信息，对 2022 年上半年大型地面电站招标情况统计，540w 以上组件（采用 M10、G12 硅片）需求占市场约 94%，预计未来将进一步提升，M6 及以下硅片将加速退出，以 M10、G12 为代表的大尺寸硅片市场需求将迅速提升。TCL 中环作为全球单晶硅龙头、G12 大尺寸硅片首倡者及主要供应商，G12 硅片市场占有率为全球第一，且持续加码 G12 先进产能建设并淘汰小尺寸等

落后产能，并提出 180GW 拉棒、160GW 切片大规模产能建设计划，预计 2022 年末单晶硅产能将达到 140GW，其中 G12 先进产能占比达 90%，产能建设规划符合行业趋势，且在研发与技术、经营业绩、产业链资源等方面具有竞争优势，有利于硅片扩产项目落地实施，具体说明如下：

**(1) 在“大尺寸、薄片化、N 型硅片”等发展趋势下，TCL 中环所有产能均支持 P 型、N 型产品自由切换，且能规模化量产 110μm N 型 G12 大尺寸硅片，硅片生产技术及效率行业领先，能持续满足下游对高效单晶硅片需求**

**①TCL 中环代表全球最先进生产力，“大尺寸、薄片化、N 型硅片”水平行业领先**

追求高性价比是光伏产业各环节发展的根本动能，通过技术进步实现“降本增效”是光伏发展的“第一性原理”，终端需求向大尺寸、高功率、高密度方向发展。对于下游电池环节，主要技术迭代和发展方向为大尺寸、N 型电池产品。硅片环节同时兼具了长晶环节的冶炼属性以及切片环节的机加工属性，需要长时间完整复杂技术和 Know-how 积淀，整体向“大尺寸、薄片化、N 型硅片”迈进，形成了较高的技术壁垒，具体情况如下：

序号	技术方向	主要“降本增效”内容	技术难点	行业水平	TCL 中环技术水平
1	大尺寸	①降低单瓦成本，硅片面积的变大可提升下游环节的产出，降低在设备、人力和管理等方面成本投入，进而使得硅片、电池片、组件的单瓦成本降低；②在大尺寸组件生产过程中，焊带、边框、玻璃、背板、EVA 等封装材料的用量增幅小于组件面积的增幅，从而为组件的封装、运输等 BOS 成本带来了大幅节约；③降低终端电站建设成本，在组件生产及电站建设过程中，接线盒、灌封胶、汇流箱、直流电缆、安装施工成本等与组件块数相关度较高，与组件面积大小关系不大，由于块数相关成本的“零”增加，大尺寸组件的生产成本及电站建设成本会明显下降；④提升发电效率，硅片及电池片尺寸增大，组件中电池间距减少，电池占组件面积增加，在电池片效率相同的情况下，组件功率得到进一步提升；⑤相比 M6 硅片，应用 G12 可使硅片/电池/组件环节的单瓦成本分别下降 27%/21%/15%，电站环节的 BOS 成本降低 12%。	大尺寸硅片切割易出现位错和断线等问题，致使良率相对较低。	根据中国光伏行业协会数据，2022 年、2023 年和 2024 年，M10 和 G12 大尺寸硅片合计市场占比将分别达到 25%、35% 和 45%	①产能规模领先：预计 2022 年末单晶硅产能将达到 140GW，其中 G12 先进产能占比达 90%；随着内部的生产能力提升和技术改造项目不断推进，预计规划单晶硅总产能将达到 180GW； ②产销规模领先：2021 年，硅片对外销售市占率全球第一，G12 硅片市占率全球第一； ③产品技术水平较高：超大尺寸硅片的难点是“大尺寸+薄片化+N 型硅片”，TCL 中环 2021 年实现 150μm N 型 G12 硅片的出货，目前已能够规模化量产的 110μm 的 G12 大尺寸硅片。
2	薄片化	硅片生产成本主要为硅料成本，随着硅片的厚度减薄，单片硅片耗用的原材料将有所减少，从而降低产品生产成本。根据 TCL 中环 2021 年发布的《技术创新和产品规格创新降低硅料成本倡议书》，硅片厚度从 175μm 减薄至 160μm，可以覆盖多晶硅料 8 元/KG 的价格涨	硅片切割生产碎片率等不良情况有所提高。	2021 年，行业内主流的 P 型单晶硅片的平均厚度 170μm，用于 TOPCon/HJT 电池的 N 型硅片平均厚	薄片化迭代进程较快：在 P 型硅片的薄片化进程长期领先行业 5μm 以上。2021 年，TCL 中环的 P 型硅片最低厚度已降至 150μm；2022 年 6 月，TCL 中环将 P 型硅片报价范围调低至 150-155μm，同时期行业硅片厚度仍在

序号	技术方向	主要“降本增效”内容	技术难点	行业水平	TCL 中环技术水平
		幅，硅片的硅成本折合单片可节省2分，减轻下游产业链的成本压力。如产业链内全规格单晶硅片全面转换到160μm厚度，预计可节省6.8%的硅使用量。		度 分 别 为 165μm/150μm	160μm；2022年9月，TCL中环取消155μmP型硅片报价，同时期行业硅片厚度在155μm。当前TCL中环P型硅片以150μm为主，N型硅片以130μm和150μm为主，而同行当前P型硅片仍有155μm。
3	N型硅片	以P型硅片为衬底的PERC电池转换效率逐渐接近理论极限24.5%，以N型硅片为衬底的TOPCon及HJT电池转换效率提升潜力巨大，量产效率有望从目前的24%左右提升至接近26%，并且还具有薄片化潜力高、双面率高、温度系数低、无光衰、弱光性能好等优势，成为行业公认的下一代主流技术路线。	生产工艺上，N型化要求更高的少子寿命和更低的氧含量。碳、氧、金属元素等杂质含量的提高会对硅片少子寿命造成显著影响，N型硅片对杂质含量要求更为苛刻，若氧含量控制不佳，容易出现同心圆、黑心片等问题，因此制备工艺较为复杂，技术壁垒较高。	根据中国光伏行业协会预测，2022年、2023年和2024年N型硅片市场占比将分别达到10%、15%和20%。	①N型硅片市占率行业领先：TCL中环与天合光能、通威股份、东方日升、阿特斯、吴江金刚玻璃、华晟、爱康以及海外公司等建立良好合作关系，2020年N型硅片市占率为60%，且多年保持第一； ②产能规模行业领先且兼容N型硅片生产：至2022年底，光伏单晶总产能预计超过140GW，晶体、晶片全产能兼容N型产品，依靠工业4.0生产体系可实现N、P型产品灵活切换； ③满足下游差异化需求：下游N型电池片客户存在TOPCon、HJT和IBC等多个技术路线，TCL中环可适配多样技术路线和不同客户定制化需求。

## ②TCL 中环注重持续创新，研发投入水平行业领先

TCL中环于2009年开始进入太阳能单晶硅材料行业，将技术要求更高的半导体硅片生产先进技术，以及积累的Know-how和宝贵经验应用到太阳能产品的生产中，从而能够为客户提供高质量的硅片。

作为单晶硅行业技术的引领者，TCL中环始终秉承“技术创新、差异化、长跑式”竞争的商业理念，更加注重长期的发展、know-how积累和管理，其研发投入处于行业领先水平，为未来发展夯实技术基础，具体情况如下：

项目	2022年1-6月	2021年	2020年	2019年
研发人员数量（人）	未披露	1,070	886	809
研发人员数量占比	未披露	8.00%	8.64%	8.61%
研发投入金额（亿元）	16.34	25.77	9.09	11.69
研发投入占营业收入比例	5.15%	6.27%	4.77%	6.92%

注：数据来源于同花顺iFind，公司定期报告等。

TCL中环拥有1个国家级技术中心、6个省部级研发中心、2个省部级重点实验室、10家高新技术企业、1家国家技术创新示范企业。截至2022年6月30日，累计拥有授权知识产权1,113项，其中发明专利165项，实用新型911项，外观1项；受理状态的专利675项，其中发明专利525项，实用新型150项。

## ③TCL 中环核心技术指标行业领先

经过多年技术积累及生产变革，TCL 中环生产效率进一步提升，优于行业平均水平，具体情况如下：

序号	公告日期	公告类型	主要内容
1	2023.01.20	2022 年度业绩预告	2022 年度预计实现归属于上市公司股东的净利润 660,000.00 万元 -710,000.00 万元，同比增长 63.79%-76.20%，业绩大幅增长的原因包括：(1)先进产能加速提升，产品结构优化，G12 战略产品成本与市场优势显著；(2)持续推动技术创新与制造方式变革，G12 技术平台与工业 4.0 生产线深度融合，提升了公司生产制造效率、工艺水平和满足客户高质量、差异化、柔性化需求的能力，较大程度保障公司盈利能力。
2	2022.12.22	投资者互动问答	210 市场占有率为全球第一，在硅片产品端，公司晶体、晶片的综合技术实力领先同行约 24-36 个月；结合原材料价格下行周期，公司制造优势将进一步凸显；且依托工业 4.0 及智能制造优势，劳动生产率和 G12 产线直通率大幅度提升，人均劳动生产率达到 1,000 万元/人/年以上。
3	2022.10.20	2022 年三季度报告	晶体环节，单台月产同比提升 12%，单位产品硅料消耗率进一步下降；晶片环节，硅片 A 品率提升 4%，同时持续推进细线化、薄片化等项目，同硅片厚度下单公斤出片数提升 6%，显著领先行业水平。
4	2022.08.25	2022 年半年度报告	晶体环节，单位产品硅料消耗率同比下降近 6%，单晶炉月产能力提升 19%，晶片环节，硅片 A 品率大幅提升，同时持续推进细线化、薄片化等项目，同硅片厚度下公斤出片数提升 19%，显著领先行业水平。
5	2022.07.23	投资者互动问答	210 市场占有率为全球第一，在硅片产品端，公司晶体、晶片的综合技术实力领先同行约 24-36 个月；结合原材料价格下行周期，公司制造优势将进一步凸显；且依托工业 4.0 及智能制造优势，劳动生产率和 G12 产线直通率大幅度提升，人均劳动生产率达到 1,000 万元/人/年以上。
6	2022.04.27	2021 年年度报告	通过一系列技术进步，在晶体环节，单位产品硅料消耗率同比下降近 3%，硅棒单台月产提升 30%；在晶片环节，硅片 A 品率大幅提升，同时积极推进细线化、薄片化等项目，同硅片厚度下公斤出片数显著提升，较大程度改善单位产品毛利。
7	2022.05.28	2021 年度和 2022 年第一季度业绩说明会	公司围绕两年的变革和生产条件的优化，已经可以较同行有 7% 的出片数领先，这种领先性是由技术和工厂的设计共同带来的。
8	2021.11.12	投资者互动问答	公司目前 210 产品良率 97% 以上，整片率 98.5% 以上。
9	2021.11.01	投资者互动问答	人均劳动生产率达到 1,000 万元/人/年以上。根据公司统计，截至 9 月末，公司 210 晶体制造单炉平均产出高于行业平均水平约 30%-50%；晶片制造与出片数、良率等有关，单公斤出片数较行业平均高约 2 片，其中 Q3 季度公司自身环比 Q2 提升约 0.7-0.8 片/公斤。
10	2021.10.27	投资者互动问答	根据公司统计，截至 9 月末，公司 210 晶体制造单炉平均产出高于行业平均水平约 30%-50%；晶片制造与出片数、良率等有关，单公斤出片数较行业平均高约 2 片，其中 Q3 季度公司自身环比 Q2 提升约 0.7-0.8 片/公斤，且持续进步。

根据《中国光伏产业发展路线图（2021 年版）》以及主要硅片厂商的公开披露信息，TCL 中环的单晶切片技术处于行业先进水平，主要体现在 TCL 中环 5 项主要技术指标的量产水平总体优于行业水平，具体情况如下表所示：

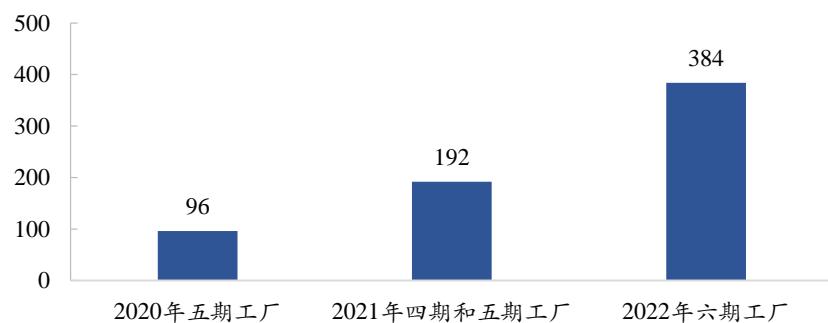
序号	指标	TCL 中环技术先进性的具体体现		
		指标先进性说明	行业水平	TCL 中环量产水平
1	金刚石线母线直径	切片工序所用金刚线的直径可以反映硅片制造的技术水平：金刚石线线径越细，切割时产生的锯缝硅料损失越少，硅棒出片量越多；同时，金刚石线越细越容易出现断线问题，加工难度更大。	2022 年，行业主流碳钢线规格为 35 线-40 线。	2022 年，公司向 TCL 中环批量供应的单晶硅切片线主要为 30 线、33 线、35 线等。
2	硅片厚度	硅片厚度是用于衡量单片硅耗的技术指标，薄片化有利于降低硅片的单片硅耗，从而降低硅片成本。	2021 年，P 型单晶硅片平均厚度为 170 $\mu\text{m}$ ，N 型硅片厚度为 130-165 $\mu\text{m}$ 。	2021 年，TCL 中环的 P 型硅片最低厚度已降至 150 $\mu\text{m}$ ；TCL 中环 N 型硅片多年来市占率第一；超大尺寸硅片的难点是大尺寸+薄片化，TCL 中环实现 150 $\mu\text{m}$ N 型 G12 硅片的出货。
3	单位方棒出片量	单位方棒出片量是用于衡量切片产出率的技术指标，随着金刚石线直径的降低及硅片厚度下降，等径方棒每公斤出片数量将增加。	2021 年，M6、M10、G12 尺寸每公斤单晶方棒出片量约为 64 片、53 片、40 片。	围绕两年的变革和生产条件的优化，已经可以较同行有 7% 的出片数领先。
4	硅片人均产出率	硅片人均产出主要指产线直接员工的人均产出（不含管理人员），反映了硅片生产的效率水平。随着工厂自动化水平的不断提升，单位产能逐步增加，硅片工厂的人均产出也快速提高。	2021 年，硅片产线晶体环节（拉棒/铸锭）人均产出率为 23.8 吨/年/人，切片人均产出率为 1.7 百万片/年/人。	2021 年、2022 年，劳动生产率和 G12 产线直通率大幅度提升，人均劳动生产率达到 1,000 万元/人/年以上。
5	切片良率	硅片产品一般根据表面质量和导电性能标准被划分为 A 级品、B 级品、C 级品、D 级品，切片良率指同批次产品中 A 级品和 B 级品的占比。良率越高，切割技术和工艺越先进。	京运通目前 G12 产品良率约为 97%；上机数控首批次 G12 产品良率约为 95%；美科股份目前 M6、M10、G12 产品良率 $\geq 97\%$ 。	硅片尺寸越大，切割难度越大，TCL 中环目前 G12 产品良率 $\geq 97\%$ ，与 M6 硅片良率相当。

#### ④ TCL 中环积极推进智能化及柔性化生产，生产效率行业领先

TCL 中环是光伏全产业链中最早践行“工业 4.0”的企业之一，通过持续推进工业自动化、智能物流、工业大数据平台等建设，不断加速制造方式变革进程。目前，TCL 中环已经实现了晶片制造体系全产线的自动化运行，形成少人化、智能化的生产模式和柔性化及客制化生产，有利于提高人员效率、降低人工成本、减少人为干预以及提高硅片质量。

TCL 中环单人操作炉台数从 2020 年五期工厂的 96 台/人增加至 2022 年六期工厂的 384 台/人，具体情况如下：

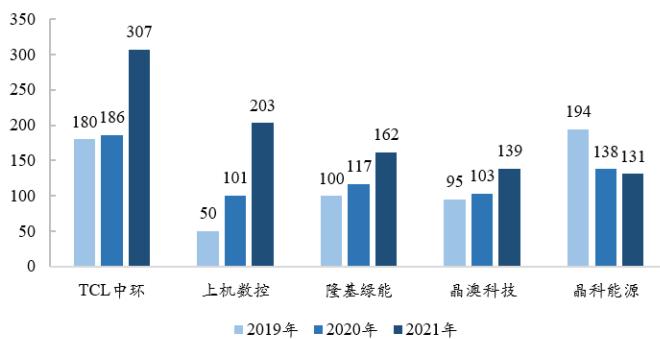
### TCL中环单人操作炉台数 (台/人)



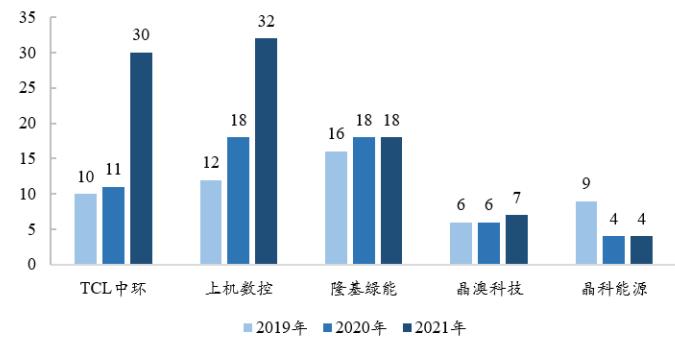
数据来源：天风证券研究所

通过实现自动化和智能化生产，TCL 中环生产工艺显著提升，2021 年人均创收和人均创利分别达到 307 万元和 30 万元，居于行业领先地位。

#### 人均创收 (万元/人)



#### 人均创利 (万元/人)



数据来源：天风证券研究所

## (2) TCL 中环经营业绩持续增长，不存在重大不确定性

TCL 中环作为单晶龙头企业，自 2009 年 IPO 上市以来营业收入、净利润总体呈持续增长态势。

单位：亿元

年度	营业收入	营业收入增长率	净利润	净利润增长率
2009 年	5.57	-	-0.91	-
2010 年	13.09	135.01%	1.13	224.18%
2011 年	25.5	94.81%	2.24	98.23%
2012 年	25.36	-0.55%	-0.98	-143.75%
2013 年	37.26	46.92%	0.77	178.57%
2014 年	47.68	27.97%	1.32	71.43%
2015 年	50.38	5.66%	2.12	60.61%
2016 年	67.83	34.64%	4.04	90.57%

年度	营业收入	营业收入增长率	净利润	净利润增长率
2017 年	96.44	42.18%	5.91	46.29%
2018 年	137.56	42.64%	7.89	33.50%
2019 年	168.87	22.76%	12.61	59.82%
2020 年	190.57	12.85%	14.76	17.05%
2021 年	411.05	115.70%	44.35	200.47%
2022 第三季度	498.45	71.35%	54.89	68.94%
2022 年业绩预告	-	-	66-71	63.79%-76.20%

注：数据来源于 TCL 中环定期公告。

报告期内，TCL 中环单晶硅片业务毛利率总体保持较高水平，具体情况如下表所示：

公司简称	业务分部	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
隆基绿能	硅片及硅棒	约 21%~24%	27.55%	30.36%	31.73%
上机数控	单晶硅	未披露	19.73%	26.04%	22.84%
晶科能源	硅片	未披露	20.83%	15.52%	20.80%
京运通	硅片	未披露	26.83%	18.53%	-9.83%
双良节能	单晶硅	未披露	-12.05%	-	-
美科股份	单晶硅片	12.94%	13.55%	13.35%	-8.48%
<b>平均值</b>	-	-	<b>16.07%</b>	<b>20.76%</b>	<b>11.41%</b>
TCL 中环	光伏硅片	18.37%	22.73%	19.29%	17.87%

注 1：数据来源于各公司招股说明书、定期公告、同花顺 iFind；

注 2：隆基绿能 2022 年 1-6 月硅片及硅棒业务毛利率来源为太平洋证券于 2022 年 8 月 25 日发布的隆基绿能公司点评报告—《光伏王者有望穿越周期，新技术、新格局驱动长期成长》。

### （3）TCL 中环建立稳定的供应体系，有利于扩产项目实施

光伏行业具有长周期特征，叠加主要环节市场集中度高，导致光伏厂商之间倾向建立长期、稳定的战略合作关系。单晶硅龙头企业在持续推进产能规划的过程中，需要与上下游厂商、配套供应商保持密切配合。单晶硅产业链配套产品及服务如晶体生长及加工设备、石英坩埚、金刚石线等虽然占硅片生产成本比重较小，但对单晶硅片品质影响较大，单晶硅龙头企业倾向于建立稳定的供应商体系，对配套供应商进行认证，选择一家优质厂商作为主要供应商，从而保障工艺体系的一致性、供应链的稳定性。

TCL 中环深耕单晶硅领域，经过多年商业化合作，建立了稳定的配套产品及服务供应链，并同上下游建立良好合作关系，增强抗风险能力，有利于扩产规划顺利实施，具体情况如下：

序号	TCL 中环合作伙伴	环节	主要购销内容
1	协鑫科技 (03800.HK)	原材料	采购颗粒硅在内的多晶硅料
2	大全能源 (688303.SH)	原材料	采购多晶硅料采购
3	通威股份 (600438.SH)	原材料、硅片、电池	TCL 中环采购多晶硅料和太阳能电池，向通威股份销售单晶硅片
4	晶盛机电 (300316.SZ)	配套设备	采购全自动晶体生长炉及单晶硅棒加工设备、切线设备
5	欧晶科技 (001269.SZ)	配套产品及服务	采购石英坩埚、硅材料清洗和切削液处理
6	原轼新材	配套产品及服务	采购金刚石线
7	金刚光伏 (300093.SZ)	电池、组件等	销售硅片
8	天合光能 (688599.SH)	电池、组件	销售硅片

注：TCL 中环向金刚光伏子公司吴江金刚玻璃科技有限公司销售单晶硅片。

以单晶硅拉棒环节的关键耗材石英坩埚为例，石英砂及石英坩埚占单晶硅片的成本比重较低，价格敏感系数较小，但由于坩埚内层直接触及硅料，石英砂的质量对硅棒的质量和工艺影响很大。近年来硅片的加速扩产推动石英坩埚需求的大幅上升，进而导致作为石英坩埚主要原材料的高纯石英砂需求显著提升。高纯石英砂是稀缺资源，新矿开发周期通常在 1-2 年，产能扩张较为有限，当前矿产主要掌握在美国西比科、挪威 TQC 及国内石英股份手中，其中美国西比科公司在行业中占据大部分市场份额，在一定程度上制约石英坩埚的供应。随着硅料价格下降及硅片产能利用率的提升，石英砂及坩埚未来将可能存在供应偏紧情况，从而可能制约短期内硅片有效产出。TCL 中环同石英坩埚龙头厂商欧晶科技建立长期稳定的战略合作关系，同时与江阴龙源、浙江美晶等石英坩埚厂商保持合作，有利于保障 TCL 中环关键耗材的供应稳定，从而有利于保障单晶硅建设项目产能释放。

以单晶硅切片环节核心耗材金刚石线为例，其在硅片成本中占比约 2%，但品质优劣直接影响硅片质量和电池转换效率，因此 TCL 中环重视金刚石线质量稳定性以及与切割工艺的匹配性。公司自成为战略供方实现批量供货以来，在 TCL 中环供应体系中，碳钢线产品细线化程度总体领先竞争对手约 1-2 月，切割 A 率、线痕率、TTV 率等切割参数表现总体高于其他供应商，综合切割成本总体最低、综合性价比总体最佳，为客户带来较高价值提升，有利于客户硅片扩产项目实施。

#### (4) 上游硅料供给短缺已得到改善，未来硅料价格预计处于下降趋势，TCL 中环技术与成本等优势凸显，行业地位稳固

2021 年以来，光伏产业链上下游供需错配致使硅料价格持续高企。2022 年下半年以来，随着行业新增产能的逐步释放，硅料供应紧张情况开始有所缓解，硅料价格逐步回归，2022 年末单晶硅龙头隆基绿能、TCL 中环主动下调硅片报价。在此背景下，TCL 中环凭借多年的技术与行业资源积累，一方面能够在硅料下行中充分放大其非硅成本优势，另一方面在产业技术迭代中，凭借领先产品技术优势提高市占率，同时通过与产业链上下游厂商构建长期稳定的供需关系，进一步巩固行业龙头地位。

TCL 中环的主要竞争优势如下：

项目	主要内容
技术优势	自 2020 年以来，TCL 中环通过多种技术手段推进“降本增效”，硅片尺寸由 M6 发展到 G12，硅片厚度从 175 $\mu\text{m}$ 下降到 150 $\mu\text{m}$ ，碳钢线的细线化程度由 43-50 线推进至 30 线-35 线，N 型技术发展加速。随着硅料价格回归，TCL 中环积累三年的技术优势有利于带来降本红利。
规模优势	TCL 中环作为新能源光伏材料领域龙头企业，近年来提出 180GW 拉棒、160GW 切片大规模产能建设计划，截至 2022 年三季度末，单晶硅产能达 109GW，预计 2022 年末产能将超过 140GW，成为全球光伏单晶硅规模领先厂商，随着未来产能释放，将有利于发挥规模效益。
硅成本优势	硅片成本结构中，硅料成本占比最高，TCL 中环持续进行工艺优化以降低硅耗。晶体环节，依托工业化 4.0 和技术积累，TCL 中环 2021 年单位产品硅料消耗率同比下降近 3%，硅棒单台月产提升 30%，有利于节约硅耗。晶片环节，TCL 中环 2022 年前三季度硅片 A 品率提升 4%，且持续推进细线化和薄片化，同硅片厚度下单公斤出片数提升 6%，显著高于行业水平，有利于在相同原料消耗水平下增加额外盈利。
非硅成本优势	随着硅料价格下行，非硅成本在硅片总成本中的占比将提升。在拉晶环节，TCL 中环不断进行技术创新与制造方式变革，技术领先优势有望带来市占率提升，与二三线硅片企业的开工率有望进一步拉大，从而放大非硅成本优势。
产业链协同优势	TCL 中环基于“立足长跑”的商业逻辑提前进行全球化供应链布局，获取更多供应链资源和稳定的保障；进行差异化市场布局，与客户柔性化协同，与国内外客户保持长期稳定的合作，助力客户实现差异化发展目标。通过长期构建的良好上下游供需合作关系，TCL 中环可以较好地保障产销规模，有效控制存货规模，降低短周期波动下的经营风险，同时在推动行业技术和制造水平提升过程中形成定义权、定标权，进一步降低经营风险。

#### (5) 发行人作为 TCL 中环战略供应商，双方合作规模有望持续增长，有利于保障业绩成长性

单晶硅行业呈现较为稳固的双寡头竞争格局，隆基绿能、TCL 中环报告期

内硅片产量合计占比持续超 50%。近年来为了将来抢占更多的市场份额，单晶硅双寡头凭借资金优势、技术优势仍在持续扩张大尺寸硅片先进产能，单晶硅市场份额将继续集中于龙头厂商。

报告期内，公司成为单晶硅龙头 TCL 中环战略供应商，产品高度适配客户切割工艺，产品细线化迭代速度较快，客户使用切割良率等切割参数总体最优，在综合成本评价体系中总体保持第一，助力 TCL 中环硅片生产指标和经营业绩不断增长，在 TCL 中环金刚石线供应体系中占有大部分供应份额，双方已形成相互促进、共同成长的战略发展格局。2023 年 3 月，公司同 TCL 中环供应链管理平台环睿科技签署 5 年期《战略合作协议》，约定在光伏硅片切割线锯领域进一步深化原有战略合作关系，在同等条件下优先合作、优先供应。随着 TCL 中环单晶硅片产能的持续加码、新增产线开机率的提升，将带动公司金刚石线销量进一步增长，公司业绩将保持增长态势。

综上所述，TCL 中环作为单晶硅龙头，行业地位稳固，“大尺寸、薄片化、N 型硅片”等高效产品及技术实力具备较强竞争优势，TCL 中环业绩具有持续性，不存在重大不确定性，公司作为其战略供应商，具备成长性。

## 2、光伏产业景气度高拉动金刚石线市场空间增长，发行人新客户开拓具有可持续性

### （1）金刚石线未来市场需求持续提升

金刚石线需求与下游硅片年产量以及切割线耗直接相关，因此其市场需求量 = 硅片产量 \* 切割耗线量。

终端市场需求的快速攀升将有效拉动光伏硅片的市场需求，具体情况如下：

单位：GW

项目	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
中性预测下新增光伏装机规模	334.92	416.98	501.34	545.69	637.38
所需硅片	458.84	571.26	686.83	747.59	873.20
其中：所需 M10 及以上硅片	数量	412.96	531.27	652.49	717.69
	占比	90%	93%	95%	96%
其中：所需 G12 硅片	数量	45.88	39.99	34.34	29.90
	占比	35%	45%	50%	54%
					57%

同时，硅片切割“细线化、大尺寸化、薄片化”的推广进度加快，通过多种途径提升切割线耗，具体情况如下：

单位：万公里/GW

项目	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年
细线化切割线耗增量	-	2	2	2	2	2
薄片化切割线耗增量	-	3	3	3	3	3
M10 及以上尺寸硅片线耗	50	55	60	65	70	75
普通硅片线耗	37.5	42.5	47.5	52.5	57.5	62.5

注 1：根据高测股份可转债募集说明书（20220714），根据目前行业经验，生产 1GW 硅片需要 37.5 万公里金刚石线，假定 2022 年普通硅片切割耗线量为 37.5 万公里/GW；

注 2：根据 PVInfoLink 数据，M10 尺寸硅片主流的综合耗线量约 3.5-4 米/片，G12 尺寸硅片综合耗线量 4.8-5.3 米/片，M10 尺寸及以上硅片折合单瓦耗线量约为 0.46-0.53 米，单 GW 金刚石线耗线量为 46-53 万公里，因此假定 2022 年 M10 尺寸及以上硅片切割线耗为 50 万公里/GW；

注 3：根据行业经验，硅片厚度减薄 1μm，对应单 GW 线耗增加约 1 万公里；根据光伏行业协会数据，2021 年 P 型单晶硅平均厚度为 170μm，预计 2030 年为 140μm，年平均降幅为 3μm。因此假定薄片化影响下，每年切割线耗增加 3 万公里/GW；

注 4：根据行业经验，线径每降低 1μm，对应单 GW 线耗增加约 2 万公里，根据光伏行业协会数据，2021 年金刚石线母线平均直径为 43μm，预计 2030 年为 32μm，年均降幅约 1μm。因此假定细线化影响下，每年切割线耗增加 2 万公里/GW。

根据上述信息，未来五年金刚石线市场需求测算如下：

单位：GW、万公里、万公里/GW

项目	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
M10 及以上尺寸硅片需求量	412.96	531.27	652.49	717.69	847.00
普通尺寸硅片需求量	45.88	39.99	34.34	29.90	26.20
M10 以上尺寸线耗	55	60	65	70	75
普通硅片线耗	42.5	47.5	52.5	57.5	62.5
全球潜在电镀金刚石线需求量	24,662.70	33,775.73	44,214.70	51,957.55	65,162.50

注 1：大尺寸硅片占比预测数据来源于《中国光伏产业发展路线图（2021 年版）》；

注 2：光伏装机容量和单晶硅片产量因各环节存货周转、产品在途运输、过程损耗等原因，存在一定差异。考虑光伏装机端与组件端容配比、硅片端到组件端损耗率，2021 年上述影响为 1.37，据此计算 2023 年-2025 年新增装机量对应硅片需求；

注 3：2022 年以后，全球潜在电镀金刚石线需求量（万公里）=所需 M10 尺寸及以上硅片（GW）\*M10 尺寸及以上硅片线耗（万公里/GW）+所需其他硅片（GW）\*普通硅片线耗（万公里/GW）。

（2）金刚石线厂商提前进行产能布局，随着下游需求释放，金刚石线市场有望在中长期内实现供求整体平衡

经过 2018 年“光伏 531 新政”的影响和长期市场竞争，优质金刚石线厂商扩大产能的同时，伴随着大量中小厂商甚至部分主要厂商的产能出清，行业产能向具备技术、成本等优势的企业集中，2021 年国内金刚石线行业主要厂商美畅

股份、原轼新材、高测股份、聚成科技、岱勒新材、三超新材市场占有率超过90%，金刚石线的供给、需求两端逐渐形成较为稳定的产业链供应格局，行业进入壁垒较高。

根据公司及同行业主要金刚石线厂商现有在建及拟建项目，预计2023年至2027年行业主要厂商产能情况如下：

公司名称	产能情况	预计产能（万公里）				
		2023年初	2024年初	2025年初	2026年初	2027年初
美畅股份	根据美畅股份2022年10月31日投资者关系活动记录表，2022年底其年化产能将达1,400万公里/月，到2023年一季度将达到1,500万公里/月，1,500万公里后的产能规划将根据市场情况并结合自身的战略目标来逐步推进，假定美畅股份2023年理论产能 $1,400*3+1,500*9=17,700$ 万公里，2024年及以后年度的理论产能为 $1,500*12=18,000$ 万公里。	17,700	18,000	18,000	18,000	18,000
高测股份	根据高测股份2022年半年度报告，2022年其全年产能预计可达2,500万公里以上；“壶关（一期）年产4000万公里金刚线项目”预计2023年投产，假定该项目2023年中期投产，高测股份2023年理论产能为 $2,500+2,000=4,500$ 万公里，2024年及以后年度的理论产能为 $2,500+4,000=6,500$ 万公里。	4,500	6,500	6,500	6,500	6,500
聚成科技	根据聚成科技招股说明书（申报稿），2022年1-6月其产能为1,104万公里，2022年其年化产能为2,208万公里，IPO募投项目拟扩建9,000万公里金刚石线产能，因聚成科技未公布扩产项目建设进度，假定募投项目于2023年末、2024年末、2025年末分别释放年化产能3,000万公里，则2023年、2024年、2025年理论产能分别为2,208万公里、5,208万公里、8,208万公里，2026年及以后年度的理论产能为11,208万公里	2,208	5,208	8,208	11,208	11,208
岱勒新材	根据岱勒新材2022年12月8日投资者关系活动记录表，2022年底其已投入设备产能规模达300万公里/月，2023年上半年将完成扩产至600万公里/月的产能计划，假定2023年上半年其单月产能为300万公里、下半年其单月产能为600万公里，岱勒新材2023年理论产能为 $300*6+600*6=5,400$ 万公里，2024年及以后年度的理论产能为 $600*12=7,200$ 万公里	5,400	7,200	7,200	7,200	7,200
三超新材	根据三超新材2022年12月6日调研活动信息，目前其硅切片线产能约100万公里/月，2023年一季度末，其硅切片线产能可达近300万公里/月，假定2023年理论产能为 $100*3+300*9=3,000$ 万公里，2024年及以后年度理论产能为 $300*12=3,600$ 万公里。	3,000	3,600	3,600	3,600	3,600
公司	公司镇江二期、张家口二期、张家口三期新工厂已逐步达产，预计镇江三期项目于2023年末达产后将新增年化产能2,800万公里，根据现有产线运行情况及上述建设项目进度预计，假定公司2023年理论产能合计约6,050万公里，2024年及以后年度的理论产能约8,850	6,050	8,850	8,850	8,850	8,850

公司名称	产能情况	预计产能(万公里)				
		2023年初	2024年初	2025年初	2026年初	2027年初
	万公里。					
合计		38,858	49,358	52,358	55,358	55,358
产能利用率	根据同行业可比公司披露的 2021 年产能、产量，2021 年行业金刚石线主要厂商整体产能利用率约 82.24%，假定 2023 年-2027 年，行业整体产能利用率保持 2021 年水平，以此计算年度有效产能。					82.24%

由于金刚石线行业产能高度集中，以上述公司产能合计数代表行业整体产能规模。由此预计 2023 年金刚石线建成产能将达到 38,858 万公里，若以金刚石线生产环节 82.24% 产能利用率计算，有效产能及金刚石线需求情况如下：

单位：万公里

项目	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
全球潜在电镀金刚石线需求量(中性预测)①	24,662.70	33,775.73	44,214.70	51,957.55	65,162.50
金刚石线有效产能②	31,956.82	40,592.02	43,059.22	45,526.42	45,526.42
供求差异(②-①)	7,294.12	6,816.29	-1,155.48	-6,431.13	-19,636.08

注：全球潜在电镀金刚石线需求量具体测算过程详见本回复报告之“1.关于业绩成长性”之“二、(四)、2、(1) 金刚石线未来市场需求持续提升”。

随着全球能源结构转型步伐加速，光伏太阳能作为可再生能源主力方向，有望实现超预期增长，光伏企业基于对终端需求良好预期，进行高效产能项目建设，并淘汰落后产能。近年来，金刚石线厂商提前进行产能布局，由于产业链各环节、上下游扩产周期不同导致产能错配，金刚石线市场短期名义产能大于下游需求，但随着产业链下游市场需求释放、硅片等环节新建产能开动率提升，金刚石线市场前期扩建产能在中长期内有望实现供求平衡。

鉴于上述情况，公司已在招股说明书中“第二节 概览”之“一、(三)、3、行业扩张带来的产能过剩风险”及“第三节 风险因素”之“二、(二) 行业扩张带来的产能过剩风险”进行相关风险提示

### 3、发行人在研发技术、成本控制、客户服务等方面具备竞争优势，有利于推动建设项目落地，进一步保障未来业绩增长

2018 年以来，金刚石线市场落后产能逐步出清，市场逐步集中于具备细线化量产能力、产能具备规模效应的生产商。中长期来看，随着下游客户需求的不断提升，行业内新建的金刚石线优质产能预计存在较好的供求关系。2019 年以

来，公司持续优化“全流程+双工艺”技术体系，积极推动先进产能建设。

经过多年积累，公司在研发设计、产品质量、供应能力、交付效率、响应速度、售后服务等方面具备较强的综合服务能力，在新客户开拓及老客户维护方面具备较强的竞争力，同时公司主动加强与市场、客户交流，切跟踪客户切割需求变化，针对不同客户的切割设备、切割工艺，生产匹配度更高的产品，为客户适配更高效、可靠的切割方案，最大程度满足客户“降本增效”要求，进一步推动产能消化、提高市场占有率，具体情况如下：

### （1）研发创新能力

作为国家级高新技术企业、河北省“专精特新”中小企业、江苏省民营科技企业、镇江市“专精特新”中小企业，公司始终秉持“客户导向+自主创新”的研发理念，建立了以研发中心为核心，跨部门协作的创新机制，围绕下游光伏产业技术趋势及客户需求进行产品研发，不断在金刚石线应用领域取得突破。

公司核心技术人员均具备多年切割领域技术积累与从业经验，引进和培养了一支经验丰富、满足公司创新发展战略的研发与技术团队。报告期各期末，公司研发人数呈快速上升趋势，分别为 26 人、63 人、93 人和 99 人，为公司未来研发创新工作持续良好开展提供坚实基础。

公司生产、研发基地被认定为“江苏省级智能制造示范车间”、“镇江市级企业技术中心”、“镇江市高效金刚石线切割工程技术研究中心”，配备激光粒度分析仪、高精度扫描电镜、拉力试验机等先进研发与检测设备，通过质量管理体系认证(ISO9001:2015)、中国职业健康安全管理体系认证(ISO45001:2018)、环境管理体系认证(ISO14001:2015)等。

公司一直重视持续开发创新，不断加大对研发活动支持力度，2019 年至 2021 年，公司在营业收入大幅提升的同时，研发投入快速增长，2021 年达到 3,778.75 万元，年均复合增长率达 187.20%，2022 年 1-6 月研发投入 2,372.73 万元、同比增长 51.62%。经过多年积累，公司构建业内独有的“全流程+双工艺”核心技术体系，形成母线拉拔、金刚石裸粉处理、金刚石线制线、产线设备开发等核心技术，在上砂环节同时掌握干法上砂、复合镀上砂两种生产工艺，可根据客户个性化需求进行定制化开发与生产，较好的匹配客户切割设备和工艺等。截至本专项

说明出具日，公司共取得 53 项授权专利，其中发明专利 5 项。

### （2）成本控制能力

公司注重研发与技术创新的同时，也始终致力于构建一体化、自动化生产能力，进一步实现制造智能化、产品精细化、成本管理高效化。公司通过基础材料改进、生产设备更新等方式，在保证良品率的情况下，不断提升工艺水平、降低生产成本，从产品实用性的角度上更好地满足下游客户的需求。

公司已建立起金刚石线一体化的生产制造能力，包括从母线拉拔、金刚石裸粉处理、金刚石线制线等全过程，使公司产品在质量稳定性、成本控制等方面获得竞争优势。此外，公司工艺流程可以适应下游客户需求变化，选择不同材质原材料或优化相应材料处理工艺、产品生产参数，不断提升产品性能。

基于对产品工艺的深刻理解，结合客户对产品性能的要求，公司掌握了包括“高速单线机技术及装备”、“超高速重绕开刃技术及装备”等设备开发技术。公司可根据工艺参数、生产需要，设计金刚石线自动化生产线，适时适度改造设备，提升单位产能、优化生产工序，提高经济效益；在生产过程中，可以根据技术升级需要，通过定制化设计、采购关键零部件，在较短时间内完成设备改造升级进入量产，实现生产提速及良率保障。在具体生产环节，公司目前采用智能调整电流和温度、设备自动加砂及回砂、上砂智能识别等方式，大幅提升自动化水平并带动生产效率、良品率的提升。

### （3）快速响应能力及全方位客户服务优势

公司建立完善的信息传递与反馈机制，保证销售、研发、生产等各部门之间具备信息通畅的工作流程和沟通机制，实现对客户需求、行业趋势的快速响应、反馈和解决，主要体现在：

①公司销售部门联合技术、质量等多个部门与客户保持密切的技术交流，通过市场信息收集和分析，及时掌握客户对产品或技改的需求，深入了解行业前沿动态，为研发、生产等部门提供行业发展信息；

②公司内部以研发、生产为中心，建立“研发-应用-反馈-优化”的信息闭环，针对客户个性化需求进行产品研发生产，确保产品在外形尺寸、切割性能等方面满足客户交付需求；

③在售中服务环节，公司积极响应主要客户零库存或低库存管理方式，通过将产品寄存客户仓库，提高客户满意度；

④在客户产品试制或使用过程中，公司技术、生产、质量等部门人员与客户持续沟通，通过电话、驻场服务、会议沟通等方式，有效解决客户问题反馈，持续提供优质的服务和建议。

#### 4、发行人具备良好的客户基础，进一步保障未来成长性

TCL 中环建立了严格的金刚石线供应商管理体系，全面考察供应商综合实力。公司通过进入 TCL 中环供应体系并成为金刚石线的战略供应商，证明公司具备较强的研发设计、产品质量、供应能力、交付效率、响应速度、售后服务等综合服务能力，对公司进入其他光伏硅片厂商的供应链体系起到了良好的示范效应。此外，公司建立了一支对光伏行业有较深理解，能够积极主动进行客户拓展的管理团队以及包含销售、质量、技术在内的综合服务团队，公司团队凭借现有的优势及良好的信誉，不断加大新客户开发力度，与光伏行业较多知名建立了良好的合作关系，包括协鑫科技、晶澳科技、高景太阳能、华耀光电等。

中性预测下，公司目前重点客户未来市场需求量模拟测算情况如下：

单位：万公里

项目	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
全球潜在电镀金刚石线需求量	24,662.70	33,775.73	44,214.70	51,957.55	65,162.50
TCL 中环需求量	5,507.18	7,542.12	9,873.14	11,602.12	14,550.79
协鑫科技需求量	4,034.82	5,525.71	7,233.52	8,500.26	10,660.59
晶澳科技需求量	2,128.39	2,914.85	3,815.73	4,483.94	5,623.52
高景太阳能需求量	1,250.40	1,712.43	2,241.69	2,634.25	3,303.74
华耀光电需求量	500.65	685.65	897.56	1,054.74	1,322.80
上述厂商需求量小计	13,421.44	18,380.75	24,061.64	28,275.30	35,461.43

注 1：2020 年-2022 年，公司在 TCL 中环供应体系份额占比约 70%-80%，假定未来年度公司份额占比为 70%，以此计算公司在 TCL 中环供应体系份额；

注 2：2021 年 TCL 中环、协鑫科技、晶澳科技硅片产量市占率分别为 22.33%、16.36%、8.63%，假定未来上述硅片厂商市占率基本维持现有状况，则上述硅片厂商金刚石线需求量=全球金刚石线需求量总和\*2021 年市占率，据此推算上述客户未来金刚石线需求量；

注 3：高景太阳能、华耀光电作为行业新势力近年来持续扩张产能，2022 年末建成产能分别约 30GW、12GW，占全球产能 591.53GW 比重分别约 5.07%、2.03%，假定未来上述硅片厂商产量市占率与产能规模占比基本一致，则上述硅片厂商金刚石线需求量=全球金刚石线需求量总和\*2021 年末产能规模占比，据此推算上述客户未来金刚石线需求量。

TCL 中环 2021 年末单晶硅建成产能为 88GW，在建项目达产后，单晶硅总

产能预计将达到 140GW, 其对金刚石线需求量将持续增长。除 TCL 中环需求外, 随着硅片大尺寸化、薄片化发展带来的市场机会, 晶澳科技、华耀光电、高景太阳能等其他硅片客户的生产需求也会给公司带来较多市场机会。

## 5、发行人新客户开拓取得实质性突破, 具备可持续性

光伏产业链保持较高景气度, 硅片行业主要厂商产能规模占据全球市场绝对份额, 在下游硅片行业竞争格局逐渐清晰的背景下, 公司始终坚持与下游优质客户共同成长的原则, 注重与优质客户的逐步合作。公司根据现有上下游供需格局, 在大客户优先战略基础上, 有计划地切入不同梯队客户供应体系, 有意识地构建不同层级的客户群, 同时逐步提升在新客户供应体系中地位, 扩大与 TCL 中环以外的新客户合作规模。

全球硅片行业主要生产单晶硅各年末建成产能及公司与下游硅片企业的合作情况如下:

序号	产能规模	公司	2022E	2021.12.31	2020.12.31	合作情况	
1	100GW 以上	隆基绿能	150	105	82	--	
2		TCL 中环	140	88	55	战略供方	
3	30-60GW	晶科能源	55	26	22	目标客户	
4		协鑫科技	50	50	40	合格供方	
5		上机数控	50	30	8	目标客户	
6		双良节能	50	20	--	目标客户	
7		京运通	40.5	20.5	7	合格供方	
8		晶澳科技	40	32.6	16.5	合格供方	
9		高景太阳能	30	15	--	合格供方	
10	10-20GW	美科股份	17.5	10	3	产品试制	
11		华耀光电	12	3	3	合格供方	
国内主要厂商合计数			615	400.1	236.5	-	
全球合计数			-	415.10	247.4	-	
国内主要厂商合计比例			-	96.39%	95.59%	-	

注 1: 数据来源于公司公告、中国光伏行业协会、东吴证券研究所;

注 2: 根据美科股份第二轮审核问询回复, 2022 年 9 月末单晶硅产能为 17.5GW; 协鑫科技数据为切片产能。

报告期内, 公司因产能和资金规模有限, 主要采取大客户优先策略, 金刚石线产能优先用于保障对 TCL 中环的供应。公司研发设计、产品质量、供应能力、交付效率、响应速度、售后服务等综合服务能力已获单晶硅龙头 TCL 中环深度

认可，大客户战略初步见效，证明公司具备较强的综合服务实力，对公司进入其他硅片厂商的供应链体系起到了良好的示范效应，有利于公司开拓新市场、新客户。同时，公司为更快切入其他硅片厂商供应体系，加速推进综合服务能力优化、“全流程+双工艺”体系建设、复合镀上砂技术和产品升级、单机多线设备产能建设等工作，逐步推进新客户开拓计划，提升在新客户供应体系地位。

截至目前，在单晶硅双寡头中，公司已成为龙头厂商 TCL 中环战略供应商；在产能规模 30-100GW 的 7 家大型厂商中，公司已成为协鑫科技、晶澳科技、京运通、高景太阳能等 4 家大型厂商的合格供应商，并有积极寻求同晶科能源、上机数控、双良节能的合作；在产能规模 10-30GW 的 2 家优质厂商中，公司已成为华耀光电的合格供应商，并同美科股份开展产品试制。

2022 年以来，公司对新客户金刚石线产品销售收入、增长率、占比情况如下：

时间	新客户销售情况		
	销售金额	环比增长率	销售占比
2022 年 1-3 月	11.47	-	0.06%
2022 年 4-6 月	428.56	3,636.71%	1.65%
2022 年 7-9 月	1,886.31	340.15%	8.09%
2022 年 10-12 月	2,290.47	21.43%	9.96%
<b>2022 年全年</b>	<b>4,616.82</b>	-	<b>5.05%</b>
<b>2022 年上半年</b>	<b>440.03</b>	-	<b>0.98%</b>
<b>2022 年下半年</b>	<b>4,176.79</b>	<b>849.20%</b>	<b>9.02%</b>
2023 年 1-2 月	1,906.78	-	13.02%

注：2022 年 7 月以来数据未经审计；

2022 年以来，公司对其他客户销售额持续稳定增长、销售占比总体呈上升趋势。2022 年 7-12 月，公司对 TCL 中环以外其他客户销售额较上半年环比增长 849.20% 达到 4,176.79 万元，销售收入占比提升至 9.02%。2023 年以来，公司在原有新客户群体基础上，进一步加大其他客户开拓力度，向美科股份等大型厂商送样试制，并积极寻求同晶科能源、上机数控、双良节能的合作，进一步扩大与高景太阳能合作水平。2023 年 1-2 月，公司对新客户的销售金额增长至 1,906.78 万元，销售占比进一步增至 13.02%，对 TCL 中环的销售占比已进一步降至 86.98%。随着公司产品技术不断优化升级、新增产能释放、对新客户开拓力度不断加强、

新客户订单陆续放量，公司对其他客户的销售额及销售占比将持续提高。

## 6、发行人未来业绩增长具有可持续性

随着金刚石线市场需求持续提升，公司作为 TCL 中环战略供应商，是 TCL 中环实现自身发展壮大的重要合作伙伴，双方达成相互促进、互惠互利的发展局面，公司对其销量有望保持较高增速，有利于保障业绩成长性。2022 年以来，随着复合镀上砂产能建设推进，公司报告期内产能不足局面得到缓解，未来对新客户销量及占比持续提升。

单位：万公里

项目	数量/占比		
	2023 年	2024 年	2025 年
中性预测下 TCL 中环金刚石线需求量	5,507.18	7,542.12	9,873.14
公司在 TCL 中环金刚石线供应体系份额	70%	70%	70%
公司对 TCL 中环销售占比	80%	75%	70%
公司对其他客户的销售占比	20%	25%	30%
模拟测算公司对 TCL 中环金刚石线销量	3,855.03	5,279.48	6,911.20
模拟测算公司对其他客户金刚石线销量	963.76	1,759.83	2,961.94
模拟测算公司未来总销量	4,818.78	7,039.31	9,873.14

注 1:2020 年至 2022 年 1-6 月，公司在 TCL 中环金刚石线供应体系份额保持在 70%-80% 之间，假定 2023 年-2025 年公司在 TCL 中环金刚石线供应体系份额稳定维持在 70%；

注 2：2022 年 12 月、2023 年 1 月，公司对新客户销售占比提升至 14.22%、16.86%，假设 2023 年-2025 年，公司对 TCL 中环以外的其他客户销售占比分别为 20%、25%、30%。

在光伏行业降本增效的发展趋势下，金刚石线产品的销售价格在止跌并趋于平稳后预计仍将小幅下降，但产品销量的提升有望抵消价格下降对收入及经营业绩的影响，进而带动公司主营业务收入及经营业绩稳步提升，公司业绩具备成长性。关于公司未来经营业绩测算具体详见本回复报告之“1.关于业绩成长性”之“一、（三）、（2）、③发行人主营业务收入及经营业绩增长具有可持续性”。

**三、说明复合镀上砂技术相关设备建设及技术突破情况，复合镀上砂技术参数相比同行业可比公司的差异，在同行业可比公司主流设备为“单机十二线”情况下，发行人选择“单机十线”设备并量产的原因，发行人复合镀上砂产品的主要线径情况，是否与同行业可比公司主流线径一致，结合上述情况分析发行人复合镀上砂产品、成本、工艺及设备等方面相比同行业可比公司是否存在竞争优势，获取复合镀产品相关市场份额是否存在难度**

## （一）复合镀上砂技术相关设备建设及技术突破情况，复合镀上砂技术参数相比同行业可比公司的差异

报告期内，公司吸收创新干法上砂工艺的同时，继续保持对复合镀上砂工艺研究，为公司掌握复合镀“单机多线”生产工艺奠定必要的技术基础。2022年，公司基于扩产项目规划，对复合镀上砂核心技术持续升级，并主要使用“单机十二线”设备生产，实现向新客户送样和销售。随着复合镀上砂工艺的不断成熟、多线机产能逐步投产、新客户市场开拓的推进，公司复合镀上砂金刚石线生产稳定性、产品品质持续提升。

### 1、复合镀上砂技术主要研发内容

#### （1）复合镀上砂相关研发项目

2019年以来，公司与复合镀上砂“单机多线”生产工艺及产线设备相关的研发项目情况如下表所示：

序号	研发项目名称	项目启动日期	项目完成日期	主要研发成果/计划内容
1	用于电镀金刚石线生产的双扫砂装置的研发	2019.03	2019.11	综合设计上砂泵、上下扫砂管、扫砂机构、传动电机等单元组件布局，形成双扫砂装置结构图。
2	金刚线镀液再生循环系统开发与应用	2020.01	2022.01	①确定电镀液各添加剂成分配方；②确定各试剂反应条件、配置比例、添加顺序；③选择合适的过滤器材料，设计合理温控、耐压、加料口等。
3	多线机工艺研发	2021.04	2021.12	①形成技术：“高效添加剂配比及添加技术”、“高效均匀的复合镀上砂控制技术”； ②产品试验：核心技术覆盖上砂工序，与其他工序技术共同发挥作用，通过“单机十线”设备实现生产输出和客户端试验。
4	多线金刚线制线机开发以及工艺应用	2021.08	进行中	①研究升级多线机原理和工艺参数；②制定相关工艺控制计划，建立生产管理流程文件；③制定产品主要技术指标质量检测标准。
5	特种超细金刚线生产工艺开发及应用	2022.02	进行中	根据电镀镀层致密度及结合力调整电镀工艺，结合现有上砂工艺，提高上砂稳定性，保障细线化进展。
6	YS140 复合电镀工艺与设备的开发	2022.07	进行中	①复合镀技术优化：对预镀、上砂镀、加厚镀工艺进行改进，进一步升级“高效添加剂配比及添加技术”、“高效均匀的复合镀上砂控制技术”；②形成“单机十二线”整体设计方案和图纸：优化生产线设计，包括整机机架、整机槽体及液路系统、上砂机构及搅拌釜机构、电气控制系统硬件及 PLC 程序等。
7	超细金刚线高速镀覆镀层性能研究	2022.8	进行中	①针对钨丝热拉拔工艺表面残留的石墨粉，开发多间位往复电解方案以及独特的清洗配方，实现钨丝高速清洗，且表面无线径损耗；②针对钨丝金属特殊性，开发无盐酸体系的特殊预镀镍工艺，用于在钨钢丝表面电镀一层过渡金属层，解决钨基材与上砂层结合力不良问题；③针对钨丝不导磁的特点，电镀上砂工序过程无法利用磁石增强上砂效果的问题，设计上砂剂特

序号	研发项目名称	项目启动日期	项目完成日期	主要研发成果/计划内容
				特殊喷涂补充方式，使得钢丝表面在进入电镀上砂槽前就能均匀覆盖上砂剂，解决钨钢丝上砂数量不足和不稳定的问题。
8	金刚线生产过程颗粒稳定项目研究	2022.9	进行中	①建立多线机电流与预镀槽镀液 PH 值对应调整关系；②通过模拟数据计算不同功能槽之间的缺失量，配置一定比例的酸溶液，通过蠕动泵定速补充，完成对镀液稳定性的自动调整，避免生产过程人员遗漏或者疏忽造成颗粒异常波动。
9	YSZ20 二十线复合电镀工艺与设备的开发	2022.11	进行中	①复合镀技术优化：整合收放线端排布，对导电槽轮、预镀槽，上砂镀、加厚镀工艺进行优化设计改进，联合应用“高效添加剂配比及添加技术”、“高效均匀的复合镀上砂控制技术”等；②形成“单机 20 线”整体设计方案和图纸：优化生产线设计，包括整机机架、整机槽体及液路系统、上砂机构及搅拌釜机构、电气控制系统硬件及 PLC 程序等；③设计自动化部件与智能控制系统连接方案，实现 MES 实时双向写入以及自动联控 PLC，满足过程调整要求。
10	金刚微粉复合镀镍钴合金工艺开发	2022.12	进行中	通过镍层增加钴工艺，提升金刚砂表面电镀层的导磁性，包括①实现相同电镀增重下，提升上砂效率；②实现相同磁通控制量下，减少电镀时间和成本；③同时研究通过镀层加入钴，提升金刚砂在上砂镀液的抗腐蚀性，提升镀液的周期使用寿命。

## (2) 复合镀上砂技术要点及主要升级内容

2021 年以来，公司复合镀上砂“单机多线”生产工艺主要优化升级内容：

序号	工艺要点	主要内容
1	高效添加剂配比及添加技术	①经过大量实验研究，确定分散剂配方成分、最优配比组合以及分散剂添加方法；②持续优化配方构成，筛选阳离子性强、分散性更好的分散剂配方。
2	高效均匀的复合镀上砂控制技术	①在原有复合镀上砂工艺基础上研究复合镀上砂多线机生产控制技术；②对多线机原理进行深入研究，包括各流程原理、各槽体镀液组成和管控，建立金刚石微粉上砂模型，分析金刚石颗粒在镀液中的受力状态及上砂过程；通过基础理论探究，推导出镀层厚度公式，确认镀层厚度、电镀电流及生产速度之间的关系；③通过大量试验研究，探究电镀电流对金刚线线径、破断增量、出刃率及生产速度的影响规律，研究电流控制技术，建立镀层、出刃指标、磁铁位置等参数之间模型关系，寻找最佳组合参数；④建立多线机工艺流程计划和管控流程，结合机台自身张力控制系统，自主开发智能化电流控制程序，通过“单机十线”设备逐步开展试验，根据反馈结果对上砂控制技术进行调整更改。
3	复合金刚砂微粉镀覆	①公司在干法上砂工艺化学镀砂基础上，自主研发并掌握金刚砂微粉复合电镀工艺；②通过对比测试不同金刚砂微粉磁通量对上砂效率和颗粒数的影响，并建立数据模型，识别不同颗粒磁通量适用的生产速度；③通过模拟运算电镀时间、电流和金刚砂微粉装载镀覆重量的关系，实现控制不同砂型、金刚砂磁通量相对均匀稳定，提升批次一致性。
4	金刚线颗粒出刃高度提升以及改善上砂颗粒数	①通过在上砂槽不同位置、块数、高斯强度的测试研究，筛选最优方案，实现上砂颗粒数提升 30%-50%，出刃高度提升 20%-40% 的标准控制程序；②通过改变磁石摆放位置，将颗粒锋利端朝外，改善钢丝整体的切割能力，并形成产品标准控制参数。
5	电镀镍液残留上砂剂分离净化再生	通过研究分散剂的化学稳定性，模拟电镀液消耗和消解过程，实现了通过氧化分解、活性吸附、电解除杂等方式对电镀液的净化回收，形成标准的操作以及检查程序。

序号	工艺要点	主要内容
6	金刚线加厚工序添加剂监控	通过研究不同添加剂的使用数量，收集分析金刚线力学性能变化，通过扫描电镜检测等方式，建立完善的添加剂监控程序，以提高产品力学性能。
7	复合镀多线机技术及装备	针对单机十二线设备进行以下研究：①根据电镀电流工艺变化情况，设计电镀部件阴极装置，调整设备部件的形状、大小、布置位置等；②设计搅拌桨型、喷砂管喷嘴位置和形貌，探究新的搅拌及喷砂方式；③根据十二线生产张力控制需要，设计张力扭矩的伺服控制、收放线速度 PID 控制逻辑等；④对各槽体应用夹套真空技术；⑤设计自动化部件与智能控制系统连接方案，实现 MES 实时双向写入。

## 2、复合镀上砂技术相关设备建设及技术突破情况

### （1）产线设备建设情况

2021 年，公司置备 5 台复合镀上砂“单机十线”设备，相关设备于年末正式投产。2022 年以来，公司上述“单机十线”设备产能逐步释放，同时张家口二期、张家口三期两个工厂的“单机十二线”设备陆续进入安装、生产调试阶段。截至 2022 年末，公司已有 83 台“单机十二线”生产设备达产，新增年化产能约 1,000 万公里，已经具备向新客户批量供货的生产能力。

### （2）生产技术水平提升

2022 年以来，公司持续加大研发投入力度，复合镀上砂“单机十二线”工艺的生产效率、稳定性持续提升：

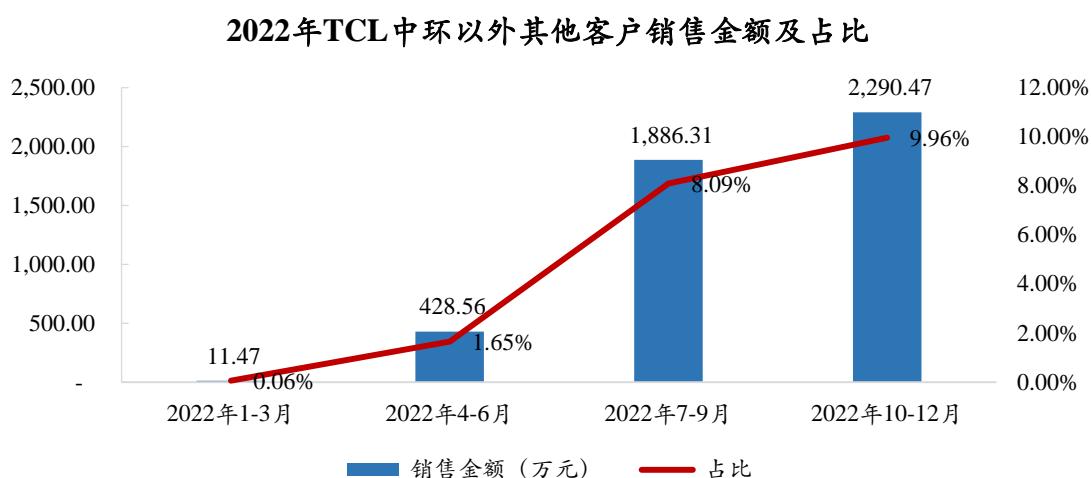
序号	工艺特点	具体内容
1	预镀镀层致密性、均匀性提升	“单机十二线”生产设备预镀工序采用多道次电镀工艺，在相同电镀电流强度下，电流密度更低，可以较大程度提高预镀层致密性、均匀性，从而提高后续上砂工序效率，并改善金刚石线质量。
2	生产速度、效率得到提升	①优化电流控制，提高上砂效率；改善添加剂配方、优化搅拌方式、控制上砂槽流场分布、优化磁石设置，从而提高金刚石微粉在镀液中分布均匀性，提高上砂效率；②通过减小金刚石颗粒在上砂阴极辊上摩擦损耗，降低母线表面的颗粒脱落率；③通过减少金刚石颗粒对导电棒的割伤，降低生产断线风险；④通过优化智能控制系统、改进设备自动化控制部件，提升设备生产运行稳定性；⑤对比测试不同金刚石微粉磁通量，改善金刚石微粉表面活性改善，提升上砂效率。
3	加厚镀层致密性提升	“单机十二线”生产设备加厚镀工序采用双槽设计，通过增加槽体长度来增加金刚石线单位时间内电镀面积，从而降低电流密度，进而提高加厚镀层的致密性，同时减少高电压对钢线的损伤。

经过上述研发投入和生产应用，公司生产过程中更换上砂槽中电镀液和金刚石微粉的频率大幅降低，无效损耗下降，产品生产稳定性提升。

### (3) 产品品质得到有效改进

2022 年以来，公司通过晶澳科技、华耀光电、高景太阳能等硅片厂商的合格供应商认证。公司复合镀上砂产品的切割良率、A 率、断线率、耗线量等切割性能指标满足客户需要，复合镀上砂产品 40 线、38 线、35 线等相继通过小试和中试，来自 TCL 中环以外其他客户的金刚石线销售额也相应增加。

2022 年 7-12 月，公司对 TCL 中环以外其他客户销售金额较上半年环比增长 849.20% 达到 4,176.79 万元，销售占比提升至 9.02%，2023 年 1-2 月，公司对其他客户的销售金额增长至 1,906.78 万元，销售占比已增至 13.02%，对 TCL 中环的销售占比已进一步降至 86.98%，具体情况如下：



注：2022 年 7-12 月数据未经审计。

### 3、发行人复合镀上砂产品技术参数与同行业可比公司的对比情况

下游光伏硅片行业向大尺寸、薄片化、N 型硅片、细线化切割等方向发展，为持续降低硅片切割的非硅成本，金刚石线行业技术亦进行持续创新。根据同行业可比公司的公开资料，公司主要规格复合镀上砂产品与同行业可比公司产品主要指标对比情况如下：

参数指标	公司	产品规格						
		35 线	38 线	40 线	43 线	45 线	47 线	50 线
线径 (μm)	美畅股份	未披露	53±5	55±5	58±5	60±5	62±5	65±5
	高测股份	50±2	51-58	55±2	58±2	60±2	未披露	65±2
	聚成科技	50-53	53-56	55-58	58-61	60-63	62-65	65-68
	三超新材	49-56	50-57	53-59	54-63	56-64	58-66	64-68

参数指标	公司	产品规格						
		35 线	38 线	40 线	43 线	45 线	47 线	50 线
	公司	49-53	51-55	53-59	-	-	-	64-70
破断力 (N)	美畅股份	未披露	6.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5
	高测股份	5.3	6.5	6.8	8.4	9	未披露	10.5
	聚成科技	6.7	7.2	7.7	8.5	9.2	9.4	10.2
	三超新材	6.5	6.5	7.3	8.3	8.5	9.0	10.0
	公司	6.7	7.6	8.3	-	-	-	12.8
出刃率 (颗/mm)	美畅股份	未披露	未披露	60±20 100±20	未披露	60±20 100±20	60±20 100±20 140±20 180±20	60±20 100±20 140±20 180±20
	高测股份	120±30	未披露	160±30	180±30	190±30	未披露	220±30
	聚成科技	未披露	未披露	未披露	未披露	未披露	未披露	未披露
	三超新材	110-340	110-340	120-340	120-260	140-260	140-260	190-270
	公司	100-300	100-300	120-320	-	-	-	180-280
出刃高度 (μm)	美畅股份	未披露	未披露	4.0-6.0	4.0-6.0	4.0-6.0	4.0-6.0	4.0-6.0
	高测股份	未披露	未披露	未披露	未披露	未披露	未披露	未披露
	聚成科技	未披露	未披露	未披露	未披露	未披露	未披露	未披露
	三超新材	未披露	未披露	未披露	未披露	未披露	未披露	未披露
	公司	4.0-6.0	4.0-6.0	4.5-6.5	-	-	-	4.5-6.5

注：以上行业技术水平指标参数出自同行业可比公司的招股说明书、官网公布的产品指标或最新发布的产品企业标准等，岱勒新材未披露相关产品规格，公司标准来自内部指导性文件，实际生产发货以客户采购要求为准。

由上表可知，与上述公司相比，公司复合镀上砂产品在核心技术指标上具备竞争力。

## （二）同行业可比公司主流设备为“单机十二线”情况下，发行人选择“单机十线”设备并量产的原因

2021 年，行业主要复合镀上砂设备为“单机六线”、“单机九线”等，部分厂商进行“单机十二线”产能建设，在此背景下，公司置备 5 台复合镀上砂“单机十线”设备，相关设备于年末正式投产，并拟开展“单机十二线”扩产项目建设。

2022 年以来，公司上述“单机十线”设备产能逐步释放，同时张家口工厂的“单机十二线”设备陆续进入安装、生产调试阶段。2022 年下半年，公司主要通过“单机十二线”设备开展生产，复合镀上砂产品产销量相比上半年大幅增加。截至 2022 年末，公司已有 83 台“单机十二线”生产设备达产，新增年化产

能约 1,000 万公里。

因此，公司 2022 年复合镀上砂生产设备类型主要为“单机十二线”，与美畅股份、高测股份等可比公司基本一致，具有合理性。

### （三）发行人复合镀上砂产品的主要线径情况，是否与同行业可比公司主流线径一致

2022 年以来，随着细线化进程持续推进，公司同行业可比公司复合镀上砂产品主流规格演变至 35 线-40 线之间。公司复合镀上砂技术及单机十二线产能建设持续取得突破，产品销量大幅提高，当年主要销售 35 线-40 线，与行业主流保持一致，在细线化方面具备竞争优势，具体对比情况如下：

公司名称	2022 年 7-12 月	2022 年 1-6 月
美畅股份	36 线、38 线、40 线等	36 线、38 线、40 线、42 线、43 线等
高测股份	36 线、38 线、40 线等	38 线、40 线等
聚成科技	未披露	35 线、38 线、40 线等
三超新材	35 线、40 线等	38 线等
岱勒新材	35 线、38 线等	36 线、38 线、40 线等
行业主流	<b>35 线-40 线</b>	<b>38 线-40 线</b>
原轼新材	35 线、38 线、40 线等	38 线、40 线等

数据来源：同行业可比公司公告。

经检索同行业可比公司定期报告、投资者关系问答、招股说明书等公开信息，2022 年同行业可比公司对外销售的复合镀上砂产品主要规格及演变情况具体如下：

公司名称	内容来源	主要内容
美畅股份	2022 年 9 月 21 日投资者关系活动记录表	八月份金刚石线出货结构中，38 线接近 55%，36 线的出货也达到 25% 以上，40 线（不含 40 线）以下规格的产品出货占比达到 85% 以上，40 线出货接近 10%，其余部分是大于 40 线的产品。
	2022 年 8 月 30 日投资者关系活动记录表	整体来看，上半年是近两年来金刚石线细线化进程走的相对快的时期。上半年 36 线和 38 线的出货达到了 60% 以上，40 线及以上规格产品出货不到 30%，此外经过不断优化验证，目前 33 线和 35 线出货也达到 5% 以上。
	2022 年 7 月 15 日投资者关系活动记录表	最细线径的高碳钢丝基材金刚石线已经达到 33 线、35 线，现处于小批量试验阶段，还在持续进行产品的深入优化。目前实现批量生产供货、技术工艺成熟稳定的最细金刚石线产品是 36 线、38 线，已经可与多家客户的切割工艺良好匹配。
	2022 年 6 月 16 日投资者关系活动记录表	硅料价格居高，细线化进程持续推进，目前 36 线、38 线金刚石线的出货占比已经接近 80%，高碳钢丝母线的 34 线、35 线金刚石线也在少量出货
	2022 年 5 月 9 日投资者关系活动记录表	从一季度来看，40 线、42 线和 43 线的出货占比在快速下降，合计出货占比不到 25%，38 线出货占比达到 25%，36 线的出货占比已经近 40%，细线化进

公司名称	内容来源	主要内容
		程明显加快。
高测股份	2022年3月2日投资者关系活动记录表	对外供应的细线产品从去年主打的42线、40线又发展到目前的38线、36线、35线规格。今年以来，40线成为主流，占出货量的60%以上；38线、36线、35线占出货的20%左右；42线、43线还有接近10%的出货量
	2022年11月30日投资者关系活动记录表	2022年前三季度公司金刚线的出货主要为40线及38线规格，目前公司销售的主流规格为38线及36线，同时积极推广34线规格金刚线。
	2022年10月31日投资者关系活动记录表	目前公司金刚线出货仍以36线及38线规格为主，34线金刚线尚处于推广过程中。公司自用金刚线主要以34线金刚线为主
	2022年9月30日投资者关系活动记录表	目前公司金刚线出货中80%左右为36线及38线规格，40线及以上规格金刚线占比不足10%，同时，公司正在向市场积极推广34线金刚线
	2022年8月2日投资者关系活动记录表	公司已面向市场批量供应38线及36线线型金刚线，并积极研发储备35线及以下线型
	2022年5月31日投资者关系活动记录表	公司已经实现40线及38线型金刚线批量销售，36线线型在积极推广，并积极开展35线及以下线型的研发测试。
聚成科技	2022年2月28日投资者关系活动记录表	金刚线方面，公司持续引领行业推动细线化，目前已批量供应40线、38线型，并已储备更细线型
	招股说明书（申报稿）20221124	报告期内主要碳钢线产品包括35线-65线之间多个规格，细线化产品有35线、38线、40线等
三超新材	2022年度向特定对象发行A股股票募集说明书（修订稿）（20221227）	截至本募集说明书签署日，用于单晶硅切片的碳钢线中35线、38线、40线实现批量销售，43线、57线视客户需求零星销售。
	关于申请向特定对象发行股票申请文件的审核问询函的回复（20221227）	当前，单晶硅切片用金刚线的主流线径规格已演进至35-40线
	三超新材调研活动信息20220901	目前35规格的产品占一半
	投资者关系互动20220619	公司目前35微米金刚线有给客户供货。现在主要的销售规格是38线
岱勒新材	2022年12月08日投资者关系活动记录表	本年度总体产品需求规格主要是以38线、40线为主流。目前公司碳钢丝金刚石线线径的主流规格是35线，其次是38线，其中35线占比已提升到首位（约60%），小批量规模应用的最细规格为33线
	2022年11月15日投资者关系活动记录表	目前公司主流产品规格为碳钢丝的35线和38线，其中35线规格占比已上升到第一，38线规格产品占比在逐步降低，两种规格合计占比80%以上，小批量供应最细的为33线
	2022年10月25日-2022年10月27日投资者关系活动记录表	从三季度整体情况来看，38线线比重仍然排第一，35线、36线规格产品占比逐步提升，到目前基本和38线占比接近，即分别占40%左右，其中38线规格占比会略高一点点
	2022年9月21日投资者关系活动记录表	二季度公司碳钢丝金刚石线的主流规格为38线，其次是35线、40线规模供应，33线也有批量销售，但占比不高。其中38线占比40%-50%左右，35线和40线各占比20%左右
	2022年8月30日-2022年9月8日投资者关系活动记录表	上半年细线产品整体以38线为主流，占比50%左右，其次为36线、40线，各占20%左右
	2022年半年度报告20220827	报告期内公司产品主流产品规格已迭代至35-40线
	2022年5月12日-2022年5月13日投资者关系活动记录表	在光伏硅切片线方面，一季度的主流产品规格为38线，大概占比60%左右。40线及以上和38线以下基本上各20%左右

公司名称	内容来源	主要内容
	2022年2月24日投资者关系活动记录表	目前在光伏硅切片方面主流规格在38线-40线左右，这两种线径规格约占比70%-80%。

**(四) 发行人复合镀上砂产品、成本、工艺及设备等方面相比同行业可比公司是否存在竞争优势，获取复合镀产品相关市场份额是否存在难度**

### 1、公司设备类型与行业主流基本一致

由于复合镀上砂采用电化学原理，为保证上砂质量的均匀性与稳定性，复合镀上砂技术主要通过增加生产设备线体数量的方式提高单台设备的产能。根据同行业可比上市公司的公开信息，业内主流设备从早期的“单机单线”逐步演变到“单机六线”、“单机九线”、“单机十二线”、“单机十六线”等。2021年以来，公司进一步加大复合镀上砂工艺研发投入力度，产线设备主要类型从2021年的“单机十线”演变到2022年的“单机十二线”，当前公司正在开展“单机二十线”设备相关研发工作。

2021年以来，公司与同行业可比公司产线设备类型情况如下：

公司简称	主要复合镀上砂产线设备类型	
	2022年1-6月	2021年
美畅股份	单机十二线、单机九线	单机九线
高测股份	单机十二线	单机十二线、单机六线
聚成科技	单机九线、单机十二线	单机九线
三超新材	单机十线、单机六线	单机六线
岱勒新材	单机八线、单机六线	单机八线、单机六线、单机四线
原轼新材	单机十二线	单机十线

注：资料来源于各公司公告、投资者关系互动记录表等。

经检索同行业可比公司定期报告、投资者关系问答、招股说明书等公开信息，同行业可比公司复合镀上砂产线设备类型及演变情况具体如下：

公司名称	内容来源	主要内容
美畅股份	2022年5月13日投资者关系活动记录表	公司“单机十二线”技改已于4月底完成，技改完成后产能将提升33%，
	关于高效金刚石线生产线效能提升改造的公告20220210	公司在原“单机九线”生产线的基础上继续开展效能提升改造，并成功实施“单机十二线”技术升级，生产效率较原“单机九线”提升33%。公司计划对现有578条生产线实施“单机十二线”技改。目前技改项目已经立项并开始实施，预计2022年6月底前完成上述全部生产线的技术改造。
	2021年4月29日投资者关系活动记录表	2021年3月底已完成对原有“单机六线”生产线进行效能提升改造，这个是在不新增生产线的前提下，对原来的“单机六线”生产线进行技改，使原生产线的产能提升50%

公司名称	内容来源	主要内容
	关于高效金刚石线生产线能效提升的公告 20201223	公司自 2015 年成立之时便运用自主研发的“单机六线”生产线，即六线机进行规模化生产，较当时行业普遍采用的“单机双线”生产效率高 2-3 倍。历经半年的研发与验证，生产线能效提升于 2020 年 7 月研制完成。经审慎研究讨论决定将“生产线能效提升”研究成果投入运用，以技改方式对原有“单机六线”生产线进行升级改造，目前改造正在进行中，计划于 2021 年 3 月底前全面完成原有“单机六线”生产线的能效提升改造，
高测股份	2021 年年度报告 20220429	募投项目“金刚线产业化项目”：已于 2021 年 12 月完成建设并于 2022 年 4 月 18 日结项，20 条金刚线生产线已具备年产 320 万千米金刚线产能条件。2022 年一季度“单机十二线”技改活动已全部完成
	2021 年半年度报告 20210813	原计划建设 60 条金刚线生产线并形成年产 320 万千米金刚线的产能。基于公司金刚线制造技术的持续创新，公司启动了将“单机六线”改造优化为“单机十二线”的技改活动，单机产能效率将大幅提升。该募投项目已变更为“建设 20 条金刚线并形成年产 320 万千米金刚线的产能”。预计 2021 年 9 月，该募投项目能完成全部产能建设。除上述募投项目外，公司将逐步启动对现有“单机六线”生产线的技改工作，预计全部改造工作将于 2022 年一季度完成，全部技改完成后，公司金刚线产能会有大幅提升。
	招股说明书 20220731	公司金刚线生产线均采用自主研发的“单机六线”工艺，即单条生产线可同时对 6 根母线进行电镀，生产效率较国内其他厂商的“单机单线”或“单机双线”工艺更高。公司的金刚线生产设备经历了“单机单线”、“单机双线”、“单机四线”的工艺升级过程，最终确定每条生产线设置六条小线
聚成科技	招股说明书（申报稿） 20221124	报告期内，通过金刚线技术改造，产线生产能力从单机 6 线生产拓展至单机 9 线和单机 12 线生产。2021 年，公司完成对金刚线产线改造，改造完成后产线均具备单机 9 线生产能力。2022 年 1-6 月，公司进一步扩建金刚线产线，新增产线均具备单机 12 线生产能力。
三超新材	关于深圳证券交易所年报问询函回复的公告 20220509	截止目前，募投项目相关设备实际采购情况如下：30 台电镀金刚线 6 线机采购时间为 2020 年 7 月，投产时间为 2021 年 1 月；电镀金刚线 10 线机采购时间为 2021 年 11 月，投产时间为 2022 年 3 月；28 台电镀金刚线 16 线机采购时间为 2022 年 4 月，当前尚未投产。
岱勒新材	2022 年 11 月 14 日投资者关系活动记录表	从 6 月份开始首批 15 线设备于 6 月份开始进行了安装调试并投产
	2021 年年度报告补充公告 20220510	年产 60 亿米金刚石线产业化项目已于 2021 年 6 月 30 日达到了预定可使用状态。公司原计划购置 168 套四线机，单价 120 万元/套。实际建设过程中，受光伏行业技术迭代加快、下游客户需求变化等因素影响，逐步降低四线机购买数量，切换至六线机、八线机。截至本项目结项前，公司已签订 134 套生产线设备采购合同，其中，六级机及八线机合计 100 套。前述募投项目规划产能为 60 亿米/年，虽然公司降低了设备采购数量，但由于六线机、八线机的生产效率较四线机高，募投项目实际投产后，预计产能可达到 69 亿米/年
	2021 年年度报告 20220412	公司在 2021 年下半年完成了对部分生产设备的技术改造和升级，如生产线主流机型由 6 线机升级到 8 线机。
	2022 年 2 月 16 日投资者关系活动记录表	公司现有机型主流是单机 8 线机，其次有 6 线机。

## 2、公司复合镀上砂产品指标对比情况

下游光伏硅片行业向大尺寸、薄片化、N 型硅片化、细线化切割等方向发展，为持续降低硅片切割的非硅成本，金刚石线行业技术亦进行持续创新。根据同行业可比公司的公开资料，公司复合镀上砂产品在核心技术指标上具备竞争力。具

体详见本回复报告之“1.关于业绩成长性”之“三、（一）、3、发行人复合镀上砂产品技术参数与同行业可比公司的对比情况”。

### 3、公司复合镀上砂产品成本对比情况

报告期内，同行业可比公司均采用复合镀上砂技术，其中美畅股份、高测股份、聚成科技及公司主要销售线径较细的切片线产品，三超新材和岱勒新材除切片线产品外，线径 100 $\mu\text{m}$  以上的开方、截断线以及蓝宝石切割线等粗线、环形线产品占比相对较高，产品结构与公司存在一定差异。公司自 2021 年开始生产销售复合镀上砂产品，2021 年及 2022 年 1-6 月，公司复合镀上砂产品单位成本与高测股份、美畅股份、聚成科技的对比情况如下：

单位：元/公里		
公司简称	2022 年 1-6 月	2021 年度
美畅股份	16.69	17.17
高测股份	未披露	24.86
聚成科技	32.56	23.91
<b>平均</b>	<b>24.63</b>	<b>21.98</b>
原轼新材	23.50	28.44
差异率	-4.81%	22.71%

公司复合镀上砂产品于 2021 年投产，投产初期尚处于技术磨合阶段，受生产规模较小、初次投入原材料数量较多等因素的影响，公司 2021 年复合镀上砂产品单位成本高于可比公司平均水平；2022 年 1-6 月，随着复合镀上砂产品产量及生产效率不断提高，公司复合镀上砂产品单位成本与可比公司平均值基本一致，差异率为 4.81%。

### 4、公司与同行业可比公司相比不存在劣势，获取复合镀产品相关市场份额不存在较大难度

2022 年下半年以来，随着“单机多线”设备逐步投产和技术突破，公司复合镀上砂产品的切割良率、切割 A 率、细线化等性能指标得到优化提升，复合镀上砂产品 40 线、38 线、35 线等相继通过小试和中试，产品表现满足客户需要，供应份额呈上升趋势。

公司来自 TCL 中环以外其他客户的销售金额及占比持续提升，具体情况如下：

单位：万元

时间	新客户销售情况		
	销售金额	环比增长率	销售占比
2022年1-3月	11.47	-	0.06%
2022年4-6月	428.56	3,636.71%	1.65%
2022年7-9月	1,886.31	340.15%	8.09%
2022年10-12月	2,290.47	21.43%	9.96%
<b>2022年全年</b>	<b>4,616.82</b>	-	<b>5.05%</b>
<b>2022年上半年</b>	<b>440.03</b>	-	<b>0.98%</b>
<b>2022年下半年</b>	<b>4,176.79</b>	<b>849.20%</b>	<b>9.02%</b>
2023年1-2月	1,906.78	-	13.02%

注：2022年7月以来数据未经审计；

2022年7-12月，公司对TCL中环以外其他客户销售额较上半年环比增长849.20%达到4,176.79万元，销售收入占比提升至9.02%。2023年以来，公司在原有新客户群体基础上，进一步加大其他客户开拓力度，向美科股份等大型厂商送样试制，并积极寻求同晶科能源、双良节能的合作，进一步扩大与高景太阳能合作规模。2023年1-2月，公司对新客户的销售金额增长至1,906.78万元，销售占比进一步增至13.02%，对TCL中环的销售占比已进一步降至86.98%。随着公司产品技术不断优化升级、新增产能释放、对新客户开拓力度不断加强、新客户订单陆续放量，公司对其他客户的销售额及销售占比将持续提高。

综上所述，公司复合镀上砂产品、成本、工艺及设备等方面不存在劣势，在产品技术上具备可行性与竞争力，产品切割表现满足客户需要。报告期内，由于产能受限、优先满足主要客户TCL中环需求等原因，以及叠加上游硅料昂贵，其他客户为降低试验成本，更倾向与原有供应商保持合作等因素的综合影响，公司通过复合镀产品获取的市场份额较小。2022年下半年以来，随着复合镀上砂技术与产能的提升，来自TCL中环以外其他客户销量和收入持续提升，获取复合镀产品相关市场份额不存在较大难度。

#### 四、发行人所处行业政策及其影响下的市场需求是否具有阶段性特征，行业政策变化是否会对发行人的客户稳定性、业务持续性产生重大不利影响

光伏发电是全球可再生能源新增装机中最大的来源，但从发电规模来看，目前在电力市场中占比较小，未来发展潜力巨大，具有广阔的市场空间。随着技术迭代、工艺进步和产业链完善，全球光伏发电度电成本在过去十年间下降近90%，

使得光伏从成本最高的能源已变成最具经济性的清洁能源，从而在全球各国逐步摆脱对政策补贴的依赖，并于 2019 年起陆续进入平价时代。在政策层面，全球“双碳”战略目标下，各国持续推动清洁能源转型，提出各自利好光伏产业的配套政策；在市场层面，目前光伏成本已具备竞争力，未来产业的降本增效将持续进行。

政策因素和市场因素决定了光伏行业的市场空间广阔，潜在需求规模可观。中短期来看，公司所处行业政策及其影响下的市场需求不存在较大阶段性特征，行业政策变化不会对公司的客户稳定性、业务持续性产生重大不利影响，具体分析如下：

### （一）全球能源结构转型背景下，“碳中和”成为全球共识，大力发展绿色可再生能源成为确定方向

随着全球性能源短缺、气候异常和环境污染等问题的日益突出，绿色发展理念深入人心。在碳减排成为全球性的共识背景下，发展可再生清洁能源，并逐步降低化石能源的比重已成为许多国家推进能源转型的核心内容和应对气候变化的重要途径，由此也形成多个重要的国际性约定，具体情况如下：

日期	文件	主要目标
1992 年	《联合国气候变化框架公约》	明确需要世界各国一起推进碳减排，将大气温室气体的浓度稳定在防止气候系统受到危险的人为干扰的水平上。
1997 年	《京都议定书》	第一次以法规的形式限制碳排放，使温室气体减排成为发达国家的法律义务。
2009 年	《哥本哈根议定书》	通过一份新协议，以代替 2012 年即将到期的《京都议定书》。
2015 年	《巴黎协定》	全球在 2030-2035 年间实现碳达峰，本世纪下半叶实现碳中和。
2018 年	《世界环境公约》	基于可持续性发展目标和巴黎协定，提高全球环境保护的门槛。通过推崇能应用于整个环境的原则与现存的如巴黎协定和蒙特利尔协定等区域性会议互补。

2015 年 12 月，《联合国气候变化框架公约》中近 200 个缔约方在巴黎气候变化大会上达成《巴黎协定》，设定了本世纪后半叶实现净零排放的目标，欧盟、美国、日本等主要发达经济体提出在 2050 年前实现碳中和。根据能源与气候智库(ECIU)统计，截止 2022 年 4 月全球已有 136 个国家和地区提出碳中和目标。自 2020 年 9 月以来，我国提出“双碳”战略目标，力争 2030 年前二氧化碳排放

达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和目标，并逐步构建了“1+N”法律法规体系。

主要国家“碳中和”目标设定情况如下：

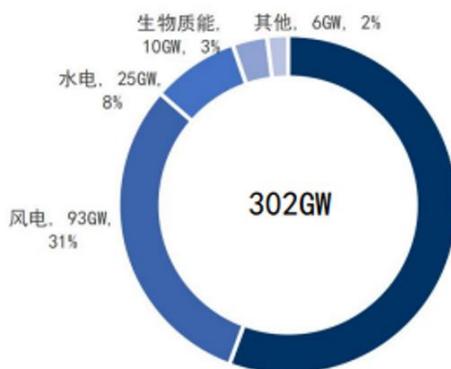
国家	更新时间	中期目标年	中期目标	最终目标年	最终目标
英国	2022.05.18	2030	基线率年：1990；减排量：68%	2050	碳中和
荷兰	2022.05.23	2030	基线率年：1990；减排量：49%	2050	基线率年：1990；减排量：95%
德国	2022.06.01	2030	基线率年：1990；减排量：65%	2045	碳中和
法国	2022.04.24	2030	基线率年：1990；减排量：55%	2050	碳中和
西班牙	2022.06.22	2030	基线率年：1990；减排量：23%	2050	碳中和
韩国	2022.06.22	2030	基线率年：2017；减排量：24.4%	2050	碳中和
日本	2022.06.22	2030	基线率年：2013；减排量：46%	2050	碳中和
加拿大	2022.04.24	2030	基线率年：2005；减排量：45%	2050	碳中和
新加坡	2022.11.22	2030	其他	2050	碳中和
中国	2022.06.01	2030	基线率年：2005；减排量：65%	2060	碳中和
澳大利亚	2022.04.26	2030	基线率年：2005；减排量：26%	2050	碳中和
美国	2022.08.26	2030	基线率年：2010；减排量：60%	2050	碳中和

## （二）光伏发电作为全球碳减排的主力清洁能源，将迎来高速增长

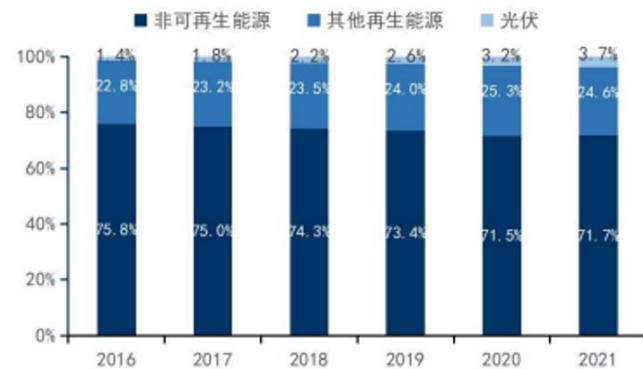
太阳能属于可再生能源的一种，具有储量大、永久性、清洁无污染、可再生、就地可取等特点，因此推动新能源领域尤其是光伏行业的发展，成为了世界各国的共识。在多国“双碳”目标、清洁能源转型及光伏“平价上网”等有利因素的推动下，光伏发电将加速取代传统化石能源，完成从补充能源角色向全球能源供应主要来源的转变，未来发展潜力巨大，具有广阔的市场空间。

根据 REN21 发布的《2019 年再生能源全球状态报告》，全球能源发电量以石油、煤炭等不可再生能源为主，可再生能源发电只占 26.2%，其中太阳能光伏发电仅占 2.2%。从发电规模来看，全球光伏发电占电力总需求比重较小，随着光伏技术成本竞争力不断提升，光伏取代非化石能源的空间巨大。

2021年全球新增可再生能源装机容量



2016年-2021年光伏发电占全球发电量比重

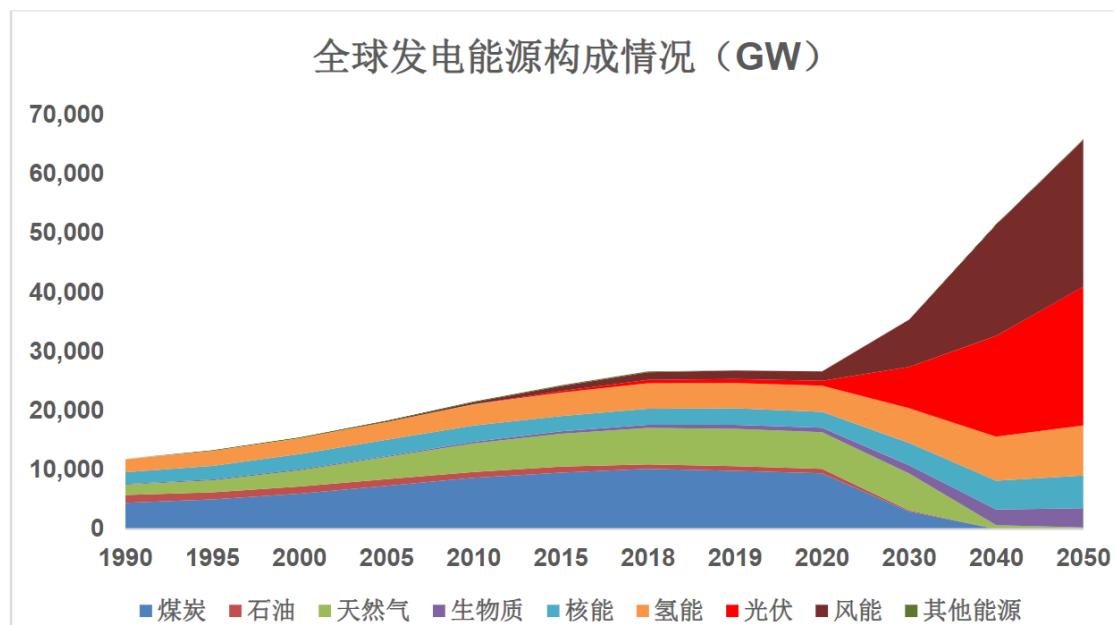


资料来源：国信证券研究所公开信息

根据国际可再生能源署 (IRENA) 2021 年 6 月发布的《世界能源转型展望：

1.5 ℃ 路径》，要实现 1.5 ℃ 的巴黎气候目标，到 2030 年全球在运太阳能光伏装机容量需达 5,200GW，到 2050 年全球太阳能光伏装机总量需超 14,000GW。截至 2021 年，全球累计光伏装机总量仅为 926GW，2030 年、2050 年累计装机目标分别为目前的 5.62 倍和 15.12 倍。

根据 IEA 出具的研究报告，以 2050 年全球范围内实现“碳中和”目标进行预测，届时光伏发电量约为 23,469GW，占全球各类能源发电总量的比例在 35% 左右。IEA 预测的全球发电能源构成情况如下：



数据来源：IEA，《Net Zero by 2050, A Roadmap for the Global Energy Sector》

全球绿色低碳循环经济发展为光伏等新能源产业带来了新机遇，世界主要光

伏装机国家相应颁发光伏行业发展政策，具体如下：

序号	国家	政策/计划
1	美国	自 2021 年 2 月重返巴黎协定后出台《Solar Futures Study》，目标 2035/2050 年光伏发电占比达 40%、45%。
2	欧盟	2022 年公布的“REPowerEU” 能源转型计划提出，到 2025 年欧盟成员国将在新建商业建筑和公共建筑中必须安装用屋顶光伏系统，到 2029 年在新建住宅建筑中安装屋顶光伏系统，将 2030 年可再生能源占比目标从 40% 提高至 45%。
3	英国	2022 年发布的《英国能源安全战略》提出为加速摆脱对石油和天然气的依赖，预计太阳能发电的部署到 2035 年将增加五倍。
4	日本	2018 年公布的《第五次能源基本计划》规定，到 2030 年可再生能源在电力供应中占比达到 22%-24%，其中光伏占比 7%。2022 年发布《第六版能源基本计划》，将 2030 年可再生能源发电所占比例从此前 22%-24% 提高到 36%-38%。
5	澳大利亚	2020 年可再生能源发电目标是 330 亿千瓦时；2018 年实施“户用储能计划”，促进储能应用
6	韩国	2017 年宣布到 2030 年计划新增光伏发电装机量 30.8GW。《可再生能源计划》提出，在 2030/2040 年可再生能源的电力供应占比升至 20%/35%
7	西班牙	2019 年批准 2021-2030 年国家能源和气候综合方案，计划 2050 年光伏累计装机容量达到 50-60GW
8	德国	2019 年批准《2030 年气候保护计划》，将 2030 年的光伏装机目标提高到 98GW。2020 年通过《可再生能源法案》，拟将光伏发电量提高 1 倍至 100GW。2022 年提出的“复活节一揽子计划”广泛修改了各种能源法，以加快并持续推动可再生能源的发展：到 2030 年实现累计 215GW 的太阳能装机目标；屋顶系统/地面电站必须参不招标过程的门槛从当前的 300kW/750kW 提高到 1/1MW。
9	法国	减免光伏电站所得税和屋顶光伏增值税，2020 年发布的国家能源计划目标 2023 年和 2028 年的可再生能源装机分别达到 20.1GW 和 44GW
10	荷兰	2019 年启动新一轮可再生能源补贴计划 SDE+，补贴预算 50 亿欧元，计划在 2023 年实现可再生能源占比 16%
11	阿根廷	2016 年至 2019 年，授予 6.5GW 可再生能源发电能力合同，使风能和太阳能成为该国最便宜的无补贴能源；计划到 2025 年可再生能源在能源结构中占比达到 20%
12	印度	2021 年颁布《印度分布式可再生能源的未来》，计划到 2022 年/2030 年安装 175GW/450GW 的可再生能源项目。
13	沙特	2016 年发布“2030 愿景”，计划到 2030 年实现 40GW 光伏装机，且可再生能源满足国内 50% 的电力需求
14	埃及	目标到 2022 年清洁能源供电占比 20%，到 2035 年占比达到 37%

当前，全球光伏发电已进入规模化发展新阶段，太阳能在解决能源可及性和能源结构调整方面均有独特优势，将在全球范围得到更广泛的应用，光伏行业有望进入中长期快速发展阶段。

**(三) 我国光伏产业已进入通过提质增效，实现有序高质量发展的新阶段，光伏发电“平价上网” 将开启更大市场空间**

## 1、我国光伏行业发展历程

我国光伏行业起步虽晚，但在政策引导和市场需求双轮驱动下，经过十几年的发展，光伏产业已经成为我国参与国际竞争，并达到国际领先水平的战略性新兴产业，也成为我国推动能源变革的重要引擎。我国光伏行业已由政策补贴驱动步入市场驱动的新阶段，且在产业规模、技术水平、产业链体系等方面均位于世界前列。

自 2005 年以来，我国光伏行业经历了以下发展阶段：

阶段	时间	主要内容
起步发展阶段	2005 年-2010 年	2005 年左右，我国光伏行业受欧洲市场需求拉动起步，同年，我国颁布《中华人民共和国可再生能源法》并陆续出台配套产业政策支持光伏行业发展，我国在 5 年间成为世界最大太阳能光伏产品制造基地；2008 年全球金融危机导致欧洲光伏市场需求减退，我国光伏制造企业组件出口量明显下降；2009 年我国出台了一系列应对政策，光伏产业出现了一轮投资热潮。
受挫调整阶段	2011 年-2013 年	受欧债危机爆发影响，欧洲传统光伏市场需求迅速萎缩，全球光伏发电需求增速明显放缓，全球光伏产品供大于求。由于我国前期产能增长过快，同时，自 2011 年 10 月开始，欧美国家陆续启动针对中国企业的“双反”调查，我国光伏企业因此遭遇重挫，行业陷入阶段性产能过剩，光伏产品价格大幅下降，行业进入低谷期。
回暖发展阶段	2014 年-2018 年	2013 年之前，我国光伏产业上游原料及和下游发电市场均过度依赖国际市场，贸易摩擦和国外装机需求波动对我国光伏企业的影响较大，期间产业链中游制造环节阶段性产能过剩；2013 年，我国发布了《关于促进光伏产业健康发展的若干意见》，同时相应配套政策措施密集出台；2014 年，我国光伏新增并网装机容量开始呈现爆发式增长态势，我国逐步成为全球最大的光伏产品制造和消费国，并形成完整的国内产业链。
产业升级阶段	2018 年至今	2018 年，我国推出“光伏 531”新政，将光伏行业的发展重点由扩大规模引导到“降本增效”上来，着力推进技术进步、降低发电成本、减少补贴依赖，推动行业有序发展、高质量发展，当年我国光伏应用市场需求有所减缓，新增并网装机量同比减少 16.6%；2019 年，我国光伏发电项目开始积极推进平价上网项目，虽然国内新增装机容量同比下降，但是光伏新增和累计并网装机容量仍位居全球第一；2020 年，随着产业政策调整的持续推动以及光伏技术水平不断提高，电站开发建设成本持续降低，产业结构进一步调整，落后产能逐渐被淘汰；2021 年，国内新批准的光伏地面电站均是平价或竞价上网项目，标志着我国光伏产业已由政策补贴驱动进入到市场驱动发展的新阶段。

## 2、我国能源结构转型背景下，“双碳”战略目标长期利好光伏发电

现阶段我国的能源结构依然以传统能源为主，煤炭、石油、天然气三者合计占比约 84%，非化石能源占比仅为 16%。党的十九大报告提出“建立健全绿色低碳循环发展的经济体系”，党的二十大报告提出“推动能源清洁低碳高效利用，推进工业、建筑、交通等领域清洁低碳转型”，为新时代下高质量发展指明了方向。由此可见，发展新能源是实现未来可持续发展的必然趋势。从长期来看，国

家政策目标在于引导新能源投资、推动光伏产业健康可持续发展，通过公平竞争和优胜劣汰推动产业升级，中长期光伏产业前景具备政策支持。

我国能源结构转型政策及“双碳”战略顶层设计情况如下：

序号	日期	发布者	文件和目标	主要内容
1	2020.09	我国领导人	“双碳”战略目标	我国领导人在第 75 届联合国大会上向世界庄严宣示“双碳”战略目标，即二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。
2	2020.12	国新办	《新时代的中国能源发展》	促进经济社会发展全面绿色转型，在努力推动本国能源清洁低碳发展的同时，积极参与全球能源治理。
3	2021.02	中共中央、国务院	《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》（国发[2021]4 号）	意见提出，建立健全绿色低碳循环发展经济体系，促进经济社会发展全面绿色转型，提升可再生能源利用比例，大力推动风电、光伏发电发展。
4	2021.03	国务院	《中国国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	能源资源配置更加合理、利用效率大幅提高，单位国内生产总值能源消耗和二氧化碳排放分别降低 13.5%、18%。
5	2021.10	中共中央、国务院	《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》	将碳达峰、碳中和目标要求全面融入经济社会发展长期规划：到 2025 年，非化石能源消费比重达到 20% 左右；到 2030 年，非化石能源消费比重达到 25% 左右，风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上；到 2060 年，绿色低碳循环发展的经济体系和清洁低碳安全高效的能源体系全面建立，非化石能源消费比重达到 80% 以上，碳中和目标顺利实现。
6	2021.10	我国领导人	大力发展风电、光电	我国领导人在《生物多样性公约》第十五次缔约方大会领导人峰会上提出，大力发展战略性新兴产业，在沙漠、戈壁、荒漠地区加快规划建设大型风电光伏基地项目。
7	2021.10	中共中央、国务院	《关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发[2021]23 号）	全面推进风电、太阳能发电大规模开发和高质量发展，坚持集中式与分布式并举，加快建设风电和光伏发电基地。加快智能光伏产业创新升级和特色应用，创新“光伏+”模式，推进光伏发电多元布局。到 2030 年，风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上。

### 3、我国光伏产业政策支持力度较强，产业链各环节蓬勃发展

在“双碳”战略目标的顶层设计指引下，我国政府逐步构建了“1+N”法律法规体系，极大促进了我国光伏产业的发展，光伏产业已成为我国少数具有国际竞争优势的战略性新兴产业之一。我国光伏产业的主要政策措施如下：

序号	发布日期	发布单位	政策名称	主要内容
1	2022.07.13	住房和城乡建设部、国家发改委	《关于印发城乡建设领域碳达峰实施方案的通知》	推进建筑太阳能光伏一体化建设，到 2025 年新建公共机构建筑、新建厂房房屋顶光伏覆盖率力争达到

序号	发布日期	发布单位	政策名称	主要内容
			(建标[2022]53号)	50%。推动既有公共建筑屋顶加装太阳能光伏系统，大力推动农房屋顶、院落空地、农业设施加装太阳能光伏系统。
2	2022.06.01	国家发展改革委、国家能源局、财政部、自然资源部、生态环境部、住房和城乡建设部、农业农村部、中国气象局、国家林业和草原局	《“十四五”可再生能源发展规划》(发改能源[2021]1445号)	2025年，可再生能源年发电量达到3.3万亿千瓦时左右。“十四五”期间，可再生能源发电量增量在全社会用电量增量中的占比超过50%，风电和太阳能发电量实现翻倍。
3	2022.05.30	国家发改委、国家能源局	《关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案》	为解决当前新能源开发利用存在的电力系统对大规模高比例新能源接网和消纳适应性不足、土地资源约束明显等制约因素，提出到2030年风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上的目标，以及到2025年，公共机构新建建筑屋顶光伏覆盖率力争达到50%的目标。
4	2022.03.22	国家发改委、国家能源局	《“十四五”现代能源体系规划》(发改能源[2022]210号)	到2025年，非化石能源消费比重提高到20%左右，非化石能源发电量比重达到39%左右。展望2035年，能源安全保障能力大幅提升，绿色生产和消费模式广泛形成，非化石能源消费比重在2030年达到25%的基础上进一步大幅提高，可再生能源发电成为主体电源。
5	2022.03	国家能源局	《2022年能源工作指导意见》	到2022年实现非化石能源占能源消费总量比重提高至17.3%左右，新增电能替代电量1,800亿千瓦时左右，风电、光伏发电量占全社会用电量的比重达到12.2%左右。
6	2022.03.01	住房和城乡建设部	《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》(建标[2022]24号)	到2025年，全国新增建筑太阳能光伏装机容量0.5亿千瓦以上。推进新建建筑太阳能光伏一体化设计、施工、安装，鼓励政府投资公益性建筑加强太阳能光伏应用。新型建筑电力系统以“光储直柔”为主要特征，“光”是在建筑场地内建设分布式、一体化太阳能光伏系统。
7	2022.02.26	国家发改委、国家能源局	《以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地规划布局方案》(发改基础[2022]195号)	以库布齐、乌兰布和、腾格里、巴丹吉林沙漠为重点规划建设大型风电光伏基地，到2030年，规划建设风光基地总装机约4.55亿千瓦，其中“十四五”、“十五五”时期规划建设风光基地总装机约2亿千瓦、2.55亿千瓦。
8	2022.02.18	国家发展改革委、工业和信息化部、财政部、人力资源社会保障部、自然资源部、生态环境部、交通运输部、商务部、人民银行、税务总局、银保监会、能源局	《关于印发促进工业经济平稳增长的若干政策的通知》(发改产业[2022]273号)	组织实施光伏产业创新发展专项行动，实施好沙漠戈壁荒漠地区大型风电光伏基地建设，鼓励中东部地区发展分布式光伏，推进广东、福建、浙江、江苏、山东等海上风电发展，带动太阳能电池、风电装备产业链投资。
9	2021.12.03	工业和信息化部	《“十四五”工业绿色发展规划》(工信部规	到2025年，工业产业结构、生产方式绿色低碳转型取得显著成效，绿色低碳技术装备广泛应用，能源资

序号	发布日期	发布单位	政策名称	主要内容
			[2021]178号)	源利用效率大幅提高,绿色制造水平全面提升,为2030年工业领域碳达峰奠定坚实基础。
10	2021.11.29	国家能源局、科学技术部	《“十四五”能源领域科技创新规划》(国能发科技[2021]58号)	开展隧穿氧化层钝化接触(TOPCon)、异质结(HJT)、背电极接触(IBC)等新型晶体硅电池低成本高质量产业化制造技术研究;突破硅颗粒料制备、连续拉晶、N型与掺镓P型硅棒制备、超薄硅片切割等低成本规模化应用技术。
11	2021.06.20	国家能源局	《关于报送整县(市、区)屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》	党政机关建筑屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于50%;学校、医院、村委会等公共建筑屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于40%;工商业厂房屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于30%;农村居民屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于20%。
12	2021.05.11	国家能源局	《关于2021年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》(国能发新能[2021]25号)	制定发布各省级可再生能源电力消纳责任权重和新能源合理利用率目标;建立保障性并网、市场化并网等多元保障机制,2021年户用光伏发电国家财政补贴预算额度为5亿元。
13	2020.03.31	国家发改委	《关于2020年光伏发电上网电价政策有关事项的通知》(发改价格[2020]511号)	对集中式光伏发电继续制定指导价,将纳入国家财政补贴范围的I~III类资源区新增集中式光伏电站指导价,分别确定为每千瓦时0.35元、0.4元、0.49元。
14	2020.03.05	国家能源局	《关于2020年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知》(国能发新能[2020]17号)	积极推进风电、光伏平价上网项目建设,有序推进风电需国家财政补贴项目建设,积极支持分散式风电项目建设,稳妥推进海上风电项目建设,合理确定光伏需国家财政补贴项目竞争配置规模等。
15	2020.01.20	财政部、国家发改委、国家能源局	《关于促进非水可再生能源发电健康发展的若干意见》(财建[2020]4号)	为促进非水可再生能源发电健康稳定发展,从完善现行补贴方式、完善市场配置资源和补贴退坡机制和优化补贴兑付流程等方面提出若干意见。
16	2019.07.10	国家能源局	《关于公布2019年光伏发电项目国家补贴竞价结果的通知》(国能综通新能[2019]59号)	总共3,921个项目纳入2019年国家竞价补贴范围,总装机容量2,278.86万千瓦,其中普通光伏电站366个、装机容量1,812.33万千瓦,工商业分布式光伏项目3,555个、装机容量466.53万千瓦。
17	2019.05.10	国家发改委、国家能源局	《关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知》(发改能源[2019]807号)	对各省级行政区域设定可再生能源发电消纳责任权重,建立健全可再生能源电力消纳保障机制,有效解决“弃水”、“弃风”、“弃光”等阻碍可再生能源发展的问题,促进可再生能源开发利用。
18	2019.04.28	国家发改委	《关于完善光伏发电上网电价机制有关问题的通知》(发改价格[2019]761号)	将集中式光伏电站标杆上网电价改为指导价,纳入国家财政补贴范围的I~III类资源区新增集中式光伏电站指导价分别确定为每千瓦时0.40元、0.45元、0.55元。
19	2019.01.07	国家发改委、国家能源局	《关于积极推进风电、光伏发电无补贴平价上网有关工作的通知》(发改能源[2019]19号)	开展平价上网项目和低价上网试点项目建设;优化平价上网项目和低价上网项目投资环境;保障优先发电和全额保障性收购;鼓励平价上网项目和低价上网项目通过绿证交易获得合理收益补偿;促进风电、光伏发电通过电力市场化交易无补贴发展;创新金融支持方式等。
20	2018.05.31	国家发改委、财政部国家能源局	《关于2018年光伏发电有关事项的通知》(发改能源[2018]823号)	合理把握普通电站发展节奏,支持分布式有序发展,并有序推进领跑基地建设;下调新投运的光伏电站标杆上网电价和分布式光伏发电度电补贴标准。

2018年5月，我国出台《关于2018年光伏发电有关事项的通知》，光伏产业政策出现较大调整，政策思路从推动快速扩大国内光伏市场规模转向合理控制发展节奏、降低发电成本、减少补贴依赖、实现行业有序高质量发展，产业结构进一步调整，落后产能逐渐被淘汰，倒逼企业通过降本增效提高发展质量，推动行业技术升级。

2019年，在光伏平价上网的背景下，我国陆续出台系列政策，促进光伏发电技术进步和成本降低，助力光伏行业过渡到平价上网时代。2020年以来，我国提出“双碳”战略目标，在2021年将其纳入“十四五规划”和“二〇三五年远景目标”，并密集发布了鼓励光伏等新能源行业快速发展的政策，政策层面呈现较强的支撑力度。光伏等新能源产业再次迎来新的发展机遇，在可预见未来，光伏装机规模迎来稳定预期，亦催生产业链各环节景气蓬勃；从长期来看，光伏行业未来将依靠市场和技术创新驱动，实现健康、稳健的发展，产品技术等实力领先的光伏企业将脱颖而出。

#### 4、全球光伏产业技术、产能主要集中在我国，产业链抗风险能力提升

在产业政策支持和全球市场需求的驱动下，我国已经形成了包含高纯多晶硅生产、拉棒/铸锭、硅片生产、电池片生产、组件生产、光伏发电系统建造和运营等环节在内的完整产业链，产业链配套齐全，产业规模和技术水平走在世界前列，在全球光伏产业主要环节占据主导地位。2021年，全球光伏产品产能、产量及中国产品在全球的占比情况如下：

项目	多晶硅	硅片	电池片	组件
全球产能	77.40万吨	415.10GW	423.50GW	465.20GW
中国产能在全球占比	80.50%	98.10%	85.10%	77.20%
全球产量	64.20万吨	232.90GW	223.90GW	220.80GW
中国产量在全球占比	78.80%	97.30%	88.40%	82.30%

数据来源：中国光伏行业协会

截至2021年底，我国光伏全年新增装机54.88GW，位列全球第一，并且全球光伏产业链主要环节如硅料、硅片、电池片及组件等主要产能均集中在我国，已经实现上下游的完整布局，各环节产量占全球近80%，其中硅片环节占比超95%。我国光伏产业不再仅局限于生产组件环节，摆脱了过去上游原材料、制造设备和下游发电市场均过度依赖国际市场的局面，整个行业抗风险能力显著提升，

在全球能源转型政策目标下，出现较大不利变化的可能较小。

与此同时，我国光伏市场的蓬勃发展逐步培育出了一批具有世界影响力的企业龙头企业，这些国内厂商依靠资金、技术、成本、渠道等优势不断扩大规模，同时，二三线小厂和落后产能逐步淘汰或被整合，促使产业链各环节集中度逐渐提高。2021 年多晶硅料、硅片、电池片、组件排名前五的企业产量占全国总产量均超过 50%，其中硅片环节达到 88.2%，具体情况如下：

项目	我国排名前五的企业产量占全国总产量比例			
	多晶硅料	硅片	电池片	组件
2019 年	69.3%	72.8%	37.9%	42.8%
2020 年	87.5%	88.1%	53.2%	55.1%
2021 年	86.7%	88.2%	53.9%	63.4%

数据来源：中国光伏行业协会

光伏产业单一环节的技术效果需要上下游的配套来体现，其他环节的兼容适配能力、成熟度、成本情况、设备调整等都是重要的影响因素。龙头企业在确定主要商业模式、技术路径后，在行业长周期的特征下不会轻易进行颠覆性的调整，且倾向于同上下游优质厂商建立长期、稳定的战略伙伴关系，构建有序的产业链供需关系，形成合力推动技术进步、生产效率提升以及扩产项目实施，从而跨越长周期。

#### （四）技术进步推动全球光伏发电成本持续下降，光伏行业已由政策补贴驱动转向市场驱动，周期性波动可能较低

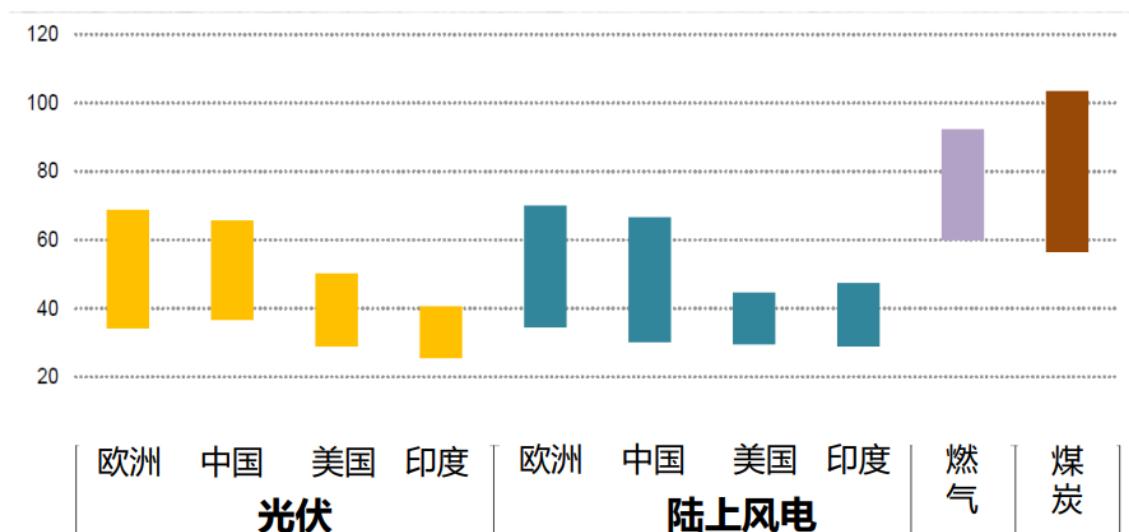
经过多年发展，全球光伏行业通过不断的技术积累和创新，光伏发电度电成本 LCOE 不断下降，已经具备了平价上网的客观条件，随着 LCOE 的持续降低，光伏发电凭借其经济性逐步成为全球最具竞争力的能源供应方式之一，使得规模经济效应持续发挥。

在装机成本不断下降的背景下，光伏发电性价比不断提升，全球平价市场正在逐步扩大，推动光伏行业规模增加，进一步推动技术创新、降本增效，进而形成产业良性循环。根据国际可再生能源署（IRENA）数据，光伏发电 LCOE 由 2010 年的 0.37 美元/千瓦时下降到 2020 年的 0.057 美元/千瓦时，累计降幅达 80% 以上。

根据中国光伏行业协会数据，2021 年光伏项目的全球加权平均总装机成本

为 857 美元/千瓦，较 2010 年下降 82%，相比 2020 年下降 6%。2010 年至 2021 年，集中式光伏电站的全球加权平均 LCOE 下降了 88%，从 0.417 美元/千瓦时降至 0.048 美元/千瓦时。

### 2022E 不同地区集中式光伏-陆上风电-化石燃料 LCOE



数据来源：中国光伏行业协会

随着发电成本不断下降，部分国家、地区以及我国部分光伏发电项目电价已经低于火电电价，并于 2019 年开始实现“平价上网”，政府补贴因素对行业发展的影响已逐步降低和弱化，2020 年基本实现发电侧平价，通过市场化机制引导光伏实现平价上网，从 2021 年开始国内新批准的光伏地面电站均是平价或竞价上网项目，标志着我国光伏产业已由依靠国家政策扩大规模的发展阶段转变到通过提质增效、技术进步逐步摆脱补贴并由市场驱动发展的新阶段。

随着光伏发电在全球大范围内摆脱补贴依赖实现“平价上网”，叠加“双碳”战略目标的积极政策影响，光伏行业已由行业补贴政策推动转向市场化需求增长推动，未来受补贴政策变动的不利影响较小，光伏产业有望依靠经济性和碳减排优势开启中长期增长空间。

**（五）终端装机市场增长屡创新高，产业链各环节需求在中长期内稳定增长，叠加硅料降价，终端装机量进一步增长**

#### 1、全球光伏新增装机量持续增长，多国调高原有装机目标和规划

2021 年全球各地区新增装机数据亮眼，根据中国光伏行业协会统计数据，2021 年全球新增光伏装机规模同比增长 30.77%，达到创记录的 170GW，累计装

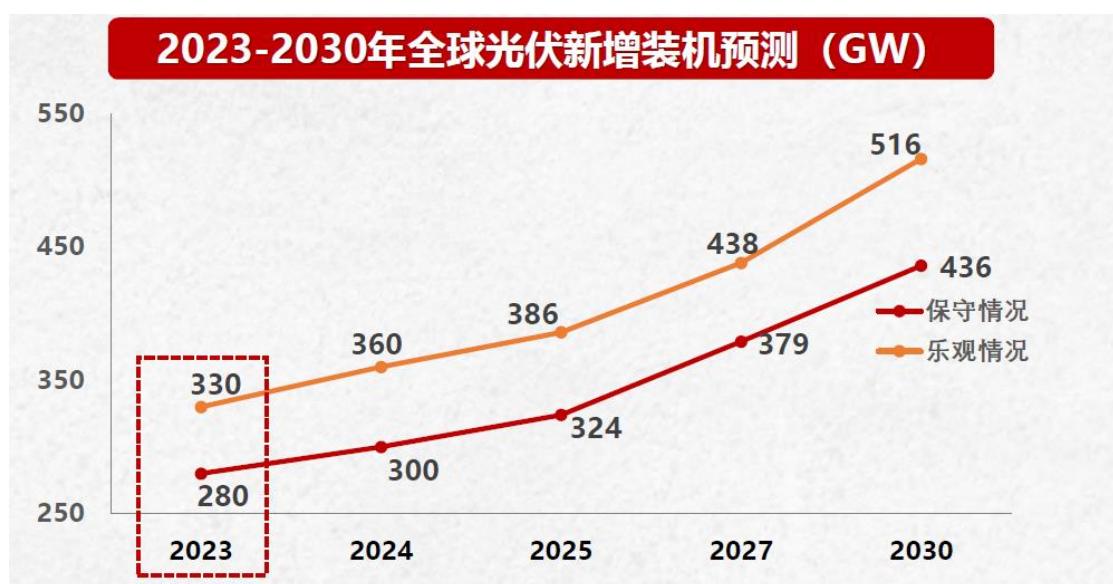
机量达到 926GW，中国光伏新增装机同比增长 13.9%至 54.88GW，占全球市场比重约 32.28%；欧盟新增装机 25.9GW，同比增长近 34%；美国新增装机约 23.6GW，同比增长约 22.9%；印度新增装机 10.3GW，同比增长约 151.2%。

2011-2021年中国光伏新增装机容量占比



数据来源：中国光伏行业协会

随着全球对于环境保护和可再生能源重视程度的不断增加及光伏行业整体技术的进步，全球能源转型步伐加快，光伏行业进入全面快速发展阶段，行业市场规模将得到更大的增长。在此背景下，中国光伏行业协会将 2023 年全球光伏装机容量预测从 220-275GW 调高至 280-330GW，并预测至 2030 年全球光伏装机规模将持续扩张，具体情况如下：



数据来源：中国光伏行业协会

与此同时，全球多个国家和地区纷纷调高原有光伏装机目标，具体情况如下：

国家和地区	日期	主要内容
法国	2022.02	到 2050 年，法国的太阳能装机容量将增加至 100GW 以上。
突尼斯	2022.02	制订 2030 年装机 3.8GW 光伏国家战略。
美国	2022.03	美国调研机构 WoodMackenzie 发布研究报告，预计美国光伏装机量比原预测增加 66%，到 2030 年有望每年增加 70GW。
欧盟	2022.03	欧洲光伏行业协会（SPE）公布《能源独立建议书》，推出 8 项举措推动太瓦级光伏目标，将 2030 年欧洲光伏装机预期由 672GW 调高至 1,000GW，年均新增 90-100GW。
英国	2022.04	英国政府官网更新《英国能源安全战略》，预计太阳能发电到 2035 年将增加 5 倍，从目前的 14GW 增加到 70GW。
葡萄牙	2022.04	到 2026 年实现可再生能源占其他总发电量的 80%，2030 年实现 9GW 容量。
德国	2022.07	德国通过了《可再生能源法》（EEG2023）修正案，计划到 2030 年将德国的光伏发电装机从目前的约 60GW 增加到 215GW。
欧盟	2022.07	欧盟议会通过了提升可再生能源占比的相关法案修正案，将 2030 年实现的可再生能源目标从 40% 提高到 45%。

2022 年初，俄乌冲突爆发后，欧洲电价、油价飙升导致通胀严重，欧洲各国能源安全问题成为焦点。为了确保能源安全，除短期从其他国家进口化石能源、重启煤炭外，从长期角度看，欧盟将进一步加快光伏装机步伐，有利于推动全球新增光伏装机进一步增长，从而带动硅片等环节市场规模进一步提升。

## 2、上游硅料降价，光伏终端装机量、硅片环节需求有望迎来新释放

光伏产业链各环节产能建设周期不同，硅料扩产周期为 18-24 个月，约为硅片/电池片/组件环节扩产周期的 1.5/2/3 倍，与下游快速扩张的产能形成阶段性产能错配，自 2020 年以来，硅片环节产能进入快速扩张阶段，多晶硅料扩产项目建设滞后于下游市场，存在阶段性产能紧缺，硅料供应价格进入上行周期。

2021 年以来，在硅料价格高企的背景下，硅片环节因行业集中度高而具备成本传导能力，单晶硅片价格也随之上涨，叠加铝、铜等大宗商品涨价，产业链利润向上游转移，挤压下游电池片、组件等环节利润空间，光伏产业链下游电站投资成本增加，光伏终端装机与市场需求短期内被严重抑制，进而降低了电池和组件环节开工率，也在短期内抑制了硅片市场需求释放。

2022 年 10 月，国家发改委、国家能源局联合印发《关于促进光伏产业链健康发展有关事项的通知》，多措并举保障多晶硅合理产量，鼓励多晶硅企业合理

控制产品价格水平，保障光伏产业链畅通，同时随着硅料扩建产能的逐步达产，硅料价格于 2022 年 11 月底开始进入下行周期，根据中国光伏行业协会《2022 年光伏行业发展回顾与 2023 年形势展望》、PV infolink 的 12 月底最新报价，多晶硅致密料价格下跌至 240 元/kg，最低价已跌破 200 元/kg。根据浙商证券研究所和中泰研究院的数据，2022 年我国多晶硅产能预计达到 114 万吨，2023 年末我国多晶硅产能预计将达到 321.10 万吨，结合产能释放节奏，预计 2023 年全球多晶硅有效产出（含海外）有望达 147.25 万吨，可支撑光伏装机约 400GW，到 2025 年底，全球总产能也将到达 500 万吨。硅料降价带动硅片、电池片、组件等环节均有不同程度降价，产业链中枢价格持续下行。硅料与下游的供需错配关系将得到改善，组件企业出货量有望随着硅料供应的充足而逐步提升，下游需求有望较原预计水平进一步放量，将会直接增加对上游硅片及金刚石线的市场需求。

### 3、全球光伏新增装机量未来有望实现较高增长

由上可知，受全球能源需求不断提升、能源转型步伐加速、对能源安全日益重视、硅料价格下降、度电成本降低等因素综合影响，未来光伏新增装机量保持较高水平，同时有望较原预计水平进一步提升，包括 HIS Markit、PV Infolink、Trend Foce 等多家权威研究机构对未来装机需求进行预测，具体情况如下：

单位：GW

机构名称	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
IHS Markit	325.77	377.67	407.89	-	-
PV Infolink	280-319	331-381	393-457	-	-
Trend Force	330-360	-	-	-	-
中信证券	350	440	520	-	-
广发证券	350	450	-	-	-
国金证券	350	-	-	-	-
民生证券	330-350	460	580	-	-
安信证券	334	439	538	-	-
长江证券	350	450	574	-	-
中银证券	340	450	580	-	-
国海证券	330	420	500	-	-
浙商证券	300	375	469	472-524	584-661
东吴证券	375	480	585	731	841
东亚前海证券	345	415	500	-	-
东海证券	307-332	375-415	460-507	540-604	634-721

机构名称	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
中国光伏行业协会（CPIA）	280-330	300-360	324-386	351.5-412	379-438
中性预测下光伏新增装机量	334.92	416.98	501.34	545.69	637.38
硅片需求量	458.84	571.26	686.83	747.59	873.20

注：数据来源于各机构研究报告等公开信息，中性预测下光伏新增装机量指各家机构预测值的平均数。

### （六）公司经营稳健提升，发展前景可期

公司自成立以来，始终精耕金刚石线领域，通过不断研究积累和技术攻关，构建“全流程+双工艺”技术体系。2019年以来，公司凭借干法上砂产品技术与TCL 中环建立持续稳定的战略合作关系，市场地位行业领先；2022年以来，公司凭借复合镀上砂产品技术成为晶澳科技、华耀光电、高景太阳能等优质客户合格供应商，且订单量持续增长。

报告期内，公司经营规模和盈利能力持续大幅提升，2019年至2021年，公司营业收入分别为5,592.24万元、31,465.49万元、66,472.13万元，年均复合增长率为244.77%，2022年1-6月，公司营业收入为45,177.45万元、同比增长57.50%；公司报告期归属于母公司股东的净利润（扣除非经常性损益前后孰低数）分别为-4,227.80万元、1,112.24万元、22,984.06万元和11,898.16万元，行业地位不断得到巩固。

度电成本下降一直是光伏产业需求增长核心驱动因素，成本下降刺激终端装机需求量，进一步推动上游规模化扩张和持续降本，从而形成良性循环，而通过技术进步提效降本始终是行业前进方向。为了持续降低硅成本、提高光电转换效率，下游硅片行业向“大尺寸、薄片化、N型硅片”等先进方向发展，对金刚石线综合性能及切割应用提出了更高的技术要求。公司在研发设计、产品质量、供应能力、交付效率、响应速度、售后服务等方面具备较强的综合服务能力，且构建业内独有的“全流程+双工艺”技术体系，产品细线化迭代速度位于行业前列，可以根据不同客户需要，更加灵活地提供满足客户个性化特征产品切割参数组合，助力下游硅片厂商“降本增效”，同时公司已掌握钨丝线的生产技术，在产品细线化、先进性方面有望继续领先市场。

综上所述，公司所处行业政策及其影响下的市场需求长期向好，中长期内阶段性波动、衰退的可能性较低，行业政策变化不会对公司的客户稳定性、业务持

续性产生重大不利影响。

## 【中介机构核查意见】

### 一、核查程序

针对上述事项，保荐机构和申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、取得并查阅下游硅片厂商产量、产能及产能利用率、终端光伏装机量变化情况及同行业可比公司产能等公开资料以及发行人与 TCL 中环之间的合作协议、采购订单、销售明细表、对账单等，了解双方交易情况；模拟测算下游硅片厂商金刚石线需求规模及 TCL 中环产品降价对发行人未来经营业绩的影响，结合上述情况分析 TCL 中环的产品降价对发行人业绩成长性的影响；

2、访谈新客户、发行人销售负责人，了解发行人与其合作情况、销量占其采购份额比重、发行人产品使用表现情况等；取得并查阅发行人报告期内销售合同台账、销售明细表，了解发行人对新客户销售的主要产品规格、销量、销售产品价格及波动情况；查阅发行人所处行业相关研究报告、同行业可比公司公开信息、下游客户公开信息、行业协会报告、行业专业机构资料、研究报告等资料，了解光伏上下游行业发展趋势、未来终端市场需求、硅片环节扩产情况、主要客户产能规划、TCL 中环经营情况，分析行业产能过剩情况；结合下游客户需求量、市场产能规划等，模拟测算金刚石线未来市场空间，访谈发行人实际控制人，了解发行人新客户开拓持续性及业绩成长性；

3、访谈发行人实际控制人、研发负责人、销售负责人，了解发行人复合镀上砂技术研发、生产设备、产能建设、产品表现等；取得并查阅发行人复合镀上砂产品产量统计表、销售订单、客户试制报告等，了解发行人复合镀上砂技术生产规模、对应客户及销售情况；查阅同行业可比公司招股书、定期报告、投资者关系问答等公开信息，了解主要生产工艺、产品线径、生产成本等；取得并查阅销售明细账、成本核算表，了解复合镀上砂产品的销量、销售额、单位成本等；

4、查阅发行人所处行业相关研究报告、行业政策、行业协会报告等资料，访谈发行人实际控制人，了解市场需求是否具有阶段性特征，行业政策变化是否会对发行人的客户稳定性、业务持续性产生重大不利影响。

### 二、核查意见

经核查，保荐机构和申报会计师认为：

- 1、在“双碳”目标背景下，全球光伏新增装机持续提升，行业内主要硅片企业陆续提出大规模扩产计划，从而带动硅片产能及金刚石线需求同步快速增长。TCL 中环产品降价对未来发行人产品价格产生一定下行压力，但在发行人金刚石线产能及下游需求量均快速提升的背景下，未来金刚石线产品销量具有较大的提升空间，进而使得发行人未来经营业绩具备成长性；
- 2、光伏硅片行业短期内存在名义产能过剩的情形，大尺寸先进产能整体供需平衡，但长期来看名义产能仍存在一定缺口，发行人新客户开拓仍然可持续，发行人业绩具备成长性；
- 3、发行人报告期内主流复合镀上砂设备为“单机十二线”，与同行业可比公司主流设备类型一致；发行人复合镀上砂产品的主要线径与同行业可比公司主流线径一致；发行人复合镀上砂产品、成本、工艺及设备等方面相比同行业可比公司存在竞争优势，获取复合镀产品相关市场份额不存在较大难度；
- 4、中短期来看，发行人所处行业政策及其影响下的市场需求不存在较大阶段性波动，行业政策变化不会对发行人的客户稳定性、业务持续性产生重大不利影响。

## 2. 关于独立性

申报材料及审核问询回复显示：

(1) 报告期内，发行人主营业务收入主要来自 TCL 中环，对 TCL 中环的销售占比分别为 99.63%、99.88%、99.66% 和 99.02%，发行人获取 TCL 中环订单的主要方式为商业谈判，发行人采用直销模式与 TCL 中环开展业务合作。

(2) 报告期内，仅发行人向 TCL 中环销售干法上砂产品，其他金刚石线厂家均使用复合镀上砂技术。两种技术路线不存在相互迭代关系。发行人主要客户 TCL 中环两种技术路线产品均有采购，其他下游客户暂不能适用干法上砂技术。发行人认为与 TCL 中环为相互依赖关系。

(3) 日本瑞德于 2012 年开始同 TCL 中环进行业务接触，2017 年、2018 年成为 TCL 中环金刚石线主要供应商之一，向 TCL 中环供应干法上砂产品，2019 年初退出 TCL 中环供应体系。发行人于 2016 年开始向 TCL 中环送样试制，2018 年 12 月同瑞德签订《技术援助协议》，2019 年对瑞德技术吸收并开展产线设备技改，2019 年 12 月成为 TCL 中环第一大供应商。

(4) TCL 中环报告期初持有发行人股份比例较高，2020 年末，通过股权转让一揽子交易，TCL 中环间接持有发行人股份比例降至 3.56%，发行人对 TCL 中环的销售比照关联交易披露。

请发行人：

(1) 进一步说明与 TCL 中环的合作模式和订单获取过程，在发行人干法上砂产品仅能适配 TCL 中环情况下，双方交易价格如何体现市场化原则，与 TCL 中环是否存在交易价格调整的特别约定，是否签署框架性合作协议保障最低销售价格。

(2) 说明引入干法上砂技术是否属于为 TCL 中环量身定制，引入该技术的过程是否有 TCL 中环的参与，相关技术取得与使用是否完整独立，是否有充分的证据表明发行人采用公开、公平的手段或方式独立获取 TCL 中环的业务，并予以充分的信息披露。

(3) 测算 TCL 中环如果采用其他金刚石线供应商替代发行人，相关替代

成本情况；TCL 中环在报告期内存在采购复合镀上砂产品情况下，发行人认定为 TCL 中环对其存在依赖是否准确、合理，相关依据是否充分。

(4) 结合同行业可比公司的客户集中度情况，发行人主要客户 TCL 中环在其行业中的地位、透明度与经营状况，说明发行人与 TCL 中环未来合作的可持续性，对 TCL 中环的重大依赖是否导致发行人未来持续经营能力存在重大不确定性风险。

(5) 结合发行人干法上砂产品适用范围狭窄、客户集中度显著高于同行业可比公司、发行人技术来源于大客户原相关供应商、大客户入股、报告期内新客户开拓金额较少等情况，分析发行人是否具备独立面向市场获取业务的能力。

请保荐人、申报会计师发表明确意见，并结合《深圳证券交易所创业板股票首次公开发行上市审核问答》问题 7 的要求，量化并审慎分析报告期内发行人是否具备独立面向市场获取业务的能力。

### 【回复】

#### 【发行人说明】

一、进一步说明与 TCL 中环的合作模式和订单获取过程，在发行人干法上砂产品仅能适配 TCL 中环情况下，双方交易价格如何体现市场化原则，与 TCL 中环是否存在交易价格调整的特别约定，是否签署框架性合作协议保障最低销售价格

#### (一) 发行人与 TCL 中环的合作模式和订单获取过程

1、电镀金刚石线是制造光伏硅片必需的关键核心耗材，作为全球单晶硅片“双寡头”之一的 TCL 中环，对电镀金刚石线的品质及生产商产能等均有严苛的要求，设置了较为严格的供应商准入标准和评价体系

电镀金刚石线是制造光伏硅片必需的关键核心耗材，其细线化程度、性能和质量的稳定性、与客户切割工艺的适配程度直接影响硅片切割良率等参数表现，对光伏硅片生产商实现“降本增效”具有重要意义。作为全球单晶硅片“双寡头”之一的 TCL 中环，对电镀金刚石线的品质及生产商产能等均有严苛的要求，设置了较为严格的供应商准入标准和评价体系。

TCL 中环金刚石线供应商认证通常需要经历下列程序：初步评估→新供应商引入→产品试用（三个批次：小中大验证）→通知验证结果→供应商质量体系检查、现场审厂→供应商准入成为合格供应商→进入正常合作。同时 TCL 中环一线切片工人每日的切片数及成品率直接与其业绩报酬挂钩，具体选用哪个厂商的金刚石线由各切片车间生产人员决定，TCL 中环构建了硅片切割综合评价体系，通过模型计算出各供应商产品每月的综合使用成本，作为决定下月采购份额分配的重要依据。TCL 中环每月初根据其在天津、内蒙及无锡下属工厂的需求计划，综合考虑各供应商产品上月的切割表现、细线化等，向各供应商分配采购份额并以采购合同的形式向各供应商下达月度订单。

## **2、发行人凭借自身技术实力及产品质量严格按照 TCL 中环供应商认证程序、层级和分类标准进入 TCL 中环合格供应商体系并成为其战略供应商**

在 TCL 中环金刚石线供应体系国产化替代的背景下，公司自 2016 年开始向 TCL 中环送样，历时约 2 年获得供应商准入资格，于 2018 年上半年获得供应商准入资格，但初始合作规模较小，双方交易额占各自采购、销售规模比例较低。2019 年，公司持续接受 TCL 中环严格考察，经历一年多的严格考核，通过对瑞德技术的引进吸收创新、产线技改、持续自主研发等方式不断提升产品综合竞争力，提高与客户工艺匹配性，于 2019 年末成为其战略供应商。

公司凭借自身技术实力及产品质量严格按照 TCL 中环供应商认证程序、层级和分类标准进入 TCL 中环合格供应商体系并持续扩大合作规模是基于长期、严格的市场化考核方式，不存在任何附带或先决条件，也未获得政策倾斜，双方交易均依据市场化竞争原则进行。

## **3、发行人与 TCL 中环的合作模式和订单获取过程**

### **（1）发行人与 TCL 中环的合作模式**

公司报告期对 TCL 中环产品销售采用直销模式并以寄售为主。2019 年 11 月前，公司产能相对较小，采用非寄售模式向 TCL 中环销售产品；随着公司产线改造逐步完成，产能释放带动销售规模快速提升，自 2019 年 11 月起，公司对 TCL 中环的产品销售变更为寄售模式。报告期公司与 TCL 中环交易的产品定价系参考行业市场价格，通过商业谈判方式协商定价，其中新产品定价参考上一代

规模化量产产品的市场价格并叠加一定溢价，新产品在投入市场初期，其价格相对较高，随着新产品的规模化供货，价格逐步下降，待竞争对手推出同规格产品后，价格进一步下降，与竞争对手同规格产品价格、公司自身已规模化量产其他线径的产品价格趋于一致。

普通直销下，公司根据合同约定将产品运送至 TCL 中环下属光伏切片工厂，各切片工厂经验收核对后办理产品入库，产品所有权及相关风险报酬由公司转移至 TCL 中环，TCL 中环采购平台环睿电子每月汇总各切片工厂产品的实际签收量与公司进行对账结算，公司以客户签收的时间作为风险报酬/控制权转移时点，经双方确认无误后确认产品销售收入的实现。

寄售模式下，公司根据寄售协议约定将产品运送至 TCL 中环下属光伏切片工厂，经验收核对后办理产品入库，各切片工厂据自身生产需要从仓库中领用产品。产品在领用前，其所有权归属于公司；在领用后，其所有权及相关风险报酬转移至 TCL 中环。公司每月定期以双方核对一致后的 TCL 中环当月产品的实际使用量，取得寄售业务对账单确认产品销售收入，收入确认时点为取得当月对账单并核对无误的时点。

## （2）订单获取过程

公司报告期主要采取“寄售协议+月度订单”的模式向 TCL 中环销售金刚石线产品，其中寄售协议对产品的销售模式、供货条件、验收保管、产品运输、结算政策、售后服务等做出框架性约定，月度订单则对产品的规格、单价及数量等进行具体性约定。

由于金刚石线是硅片切割的重要耗材，直接影响硅片产出及质量，TCL 中环一线切片工人每日的切片数及成品率直接与其业绩报酬挂钩，具体选用哪个厂商的金刚石线由各切片车间生产人员决定，TCL 中环构建了硅片切割综合评价体系，模型计算出各供应商产品每月的综合使用成本，作为决定下月采购份额分配的重要依据。TCL 中环每月初根据其在天津、内蒙及无锡下属工厂的需求计划，综合考虑公司产品上月的切割表现、细线化等，向公司分配采购份额并以采购合同的形式向公司下达月度订单。公司一般在 TCL 中环订单下达后的 20 天内可实现分批交货，交货周期总体较短，在手订单一般为 TCL 中环的月度需求量。

根据 TCL 中环采购平台环睿电子出具的《关于 TCL 中环金刚石线供应商综合评价体系的证明》，公司自成为战略供方向 TCL 中环批量供货以来，产品细线化迭代进程快，双方工艺匹配度最佳，产品使用性价比最高，产品综合评价指标总体优于其他供应商，总体排名第一，因而获得 TCL 中环较大采购份额。

综上所述，公司凭借自身技术实力及产品质量严格按照 TCL 中环的供应商认证程序、供应商层级和分类标准进入 TCL 中环合格供应商体系并成为其战略供应商，通过市场化方式独立、公平获取订单和业务份额。

## （二）在发行人干法上砂产品仅能适配 TCL 中环情况下，双方交易价格如何体现市场化原则

“干法上砂技术工艺”与“复合镀上砂技术工艺”两种技术路线下的产品均为电镀金刚石线，二者不存在本质差异，由于金刚石线占硅片生产成本的比重较低（当前 M10 硅片生产成本中金刚石线成本占比约 2%），相较于金刚石线产品价格变动对硅片生产成本的影响而言，TCL 中环更注重金刚石线产品的品质，为使金刚石线供应商充分竞争以获得更好的切割表现并实现经济效益最大化，TCL 中环在其金刚石线供应体系中并不指定技术路线且对不同金刚石线供应商的交易原则一致。公司报告期与 TCL 中环的交易均依据市场化原则进行，产品定价系参考行业市场价格通过商业谈判协商定价，公司产品定价具有自主权且具备合理性、公允性，具体分析如下：

### 1、两种工艺生产的金刚石线不存在本质差异，下游硅片厂商更注重金刚石线的品质及切割表现，并不关注或指定技术路线

金刚石线虽占非硅成本比重较小，但产品的细线化程度、性能和质量的稳定性、与客户切割工艺体系的适配程度直接影响硅片产出及质量，对光伏硅片厂商实现“降本增效”具有重要意义。

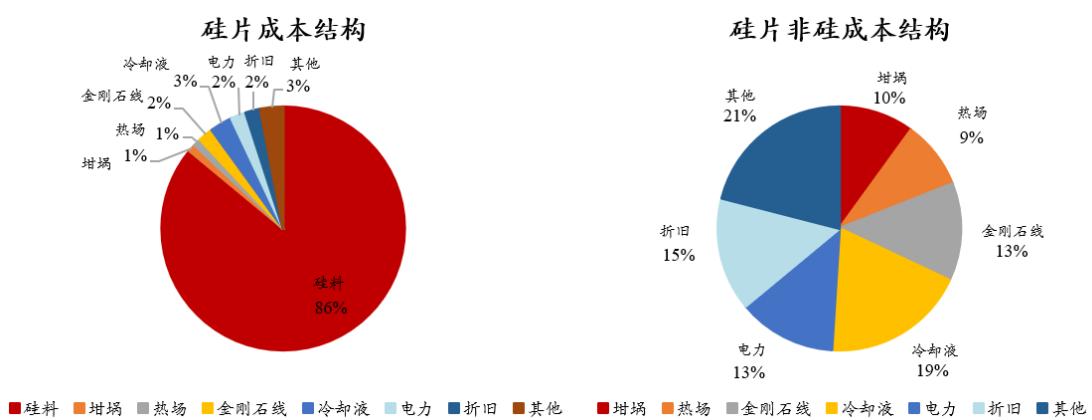
干法上砂、复合镀上砂差异主要在于上砂工序技术原理和实现方法不同，两种工艺生产的金刚石线均用于硅片切割，对下游硅片厂商而言，两种工艺生产的金刚石线在使用功能、应用领域、切割场景、评价标准等方面相同，不存在产品应用等方面的本质差异。在光伏“平价上网”发展趋势下，包括 TCL 中环在内的下游硅片厂商更注重金刚石线的品质及切割表现、以及是否能降本增效，并不

关注或指定技术路线且对不同金刚石线供应商的交易原则包括在供应商导入及产品验证、业务份额分配及订单下达、产品定价、动态考核及产品质量监督等方面均一致，其金刚石线供应体系是一个充分竞争市场。

## 2、发行人具备主动定价权和议价能力

### (1) 金刚石线占硅片生产成本比重较低，客户更加注重金刚石线品质及切割表现

当前 182mm 硅片成本主要由硅料（约占 86%）、非硅成本（约占 14%）两部分构成，其中金刚石线在硅片总成本中占比约 2%。



数据来源：SolarZoom、上海证券研究所

报告期内，公司向 TCL 中环销售金刚石线的营业收入占 TCL 中环营业成本的比例分别为 0.37%、2.01%、2.05% 和 1.71%，对 TCL 中环经营业绩不构成重大影响。客观上，TCL 中环通过压低对公司采购价格进行成本转嫁的可操作性和必要性都很小，公司提供的金刚石线品质将直接影响 TCL 中环硅片切割质量，相对于双方交易价格变动而言，TCL 中环更看重公司产品品质及切割表现。

### (2) 发行人与 TCL 中环形成相互依赖、共同促进的发展格局，不存在客户单方面主导产品定价

“降本增效”是光伏行业发展的长期逻辑，产业链各环节厂商专注各自专业领域，形成合力推动技术进步和生产效率，是一个长期的过程。龙头企业在确定主要商业模式、合作伙伴、技术路径后，在行业长周期的特征下不会轻易进行颠覆性的调整，倾向于保持长期稳定的合作关系。

TCL 中环主要生产太阳能单晶硅片，上游供应商提供配套产品及服务的品

质对单晶硅产出率、成品质量影响较为显著，TCL 中环建立一系列的考核体系和认证制度，通常将满足技术及质量要求且供货能力足够大的生产商作为主要供应商，并与上游配套企业保持长期的合作关系，以保障工艺体系一致性、产品质量稳定性、供应链安全性等。在同上下游多年商业化合作过程中，经过长期的技术磨合与经验积累，TCL 中环已形成较为成熟稳定的“人机料法环”工艺体系，主要原辅材料及服务供应格局稳定。

序号	TCL 中环合作伙伴	环节	主要购销内容
1	协鑫科技（03800.HK）	原材料	采购颗粒硅在内的多晶硅料
2	大全能源（688303.SH）	原材料	采购多晶硅料采购
3	通威股份（600438.SH）	原材料、硅片、电池	TCL 中环采购多晶硅料和太阳能电池，向通威股份销售单晶硅片
4	晶盛机电（300316.SZ）	配套设备	采购全自动晶体生长炉及单晶硅棒加工设备、切线设备
5	欧晶科技（001269.SZ）	配套产品及服务	采购石英坩埚、硅材料清洗和切削液处理
6	原轼新材	配套产品及服务	采购金刚石线
7	金刚光伏（300093.SZ）	电池、组件等	销售硅片
8	天合光能（688599.SH）	电池、组件	销售硅片

注：TCL 中环向金刚光伏子公司吴江金刚玻璃科技有限公司销售单晶硅片。

近年来 TCL 中环提出 180GW 拉棒、160GW 切片大规模产能建设计划和 G12 大尺寸先进产品战略布局，其未来发展规划的实现，基于其合作伙伴共同营造的产业上下游、配套产品及服务的全面专业化分工合作。公司向 TCL 中环提供的金刚石线属于 A 级物料（关键物料），也是实现其规划的必要组成部分，双方通过市场化方式形成相互依赖、共同促进的发展格局，不存在 TCL 中环单方面主导产品价格的情形。

### （3）更换战略供应商将发生较高的替换成本

TCL 中环针对供应链有较为严格的持续管控和准入条件，对供应商的技术水平、生产能力、质量管理、产品售后等方面进行严格的考核，供应商需要具备较强的研发及技术实力、较大的生产规模和稳定的供货能力等，而新竞争者要进入 TCL 中环供应链体系需要经过长期、严格的考察。

金刚石线属于定制化产品，不同硅片生产商对产品性能参数要求不同，一款产品需要与客户的切割设备、切割工艺等进行长期试制磨合，才能实现稳定切割。由于 TCL 中环硅片切割常年处于持续生产状态，若轻易更换金刚石线战略供应

商，双方会有较长时间的磨合期和过渡期，从而会在较长时间内影响正常生产组织，带来较大经营风险，切割参数表现差异将带来较高的替换成本，具体测算详见本回复报告之“2.关于独立性”之“三、（一）测算 TCL 中环如果采用其他金刚石线供应商替代发行人，相关替代成本情况”。

#### （4）发行人具备产品质量、供应能力等综合服务优势，可替代性较低

单晶硅行业呈现较为稳固的双寡头竞争格局，隆基绿能、TCL 中环报告期内硅片产量合计占比持续超 50%。报告期内，公司成为单晶硅龙头 TCL 中环战略供应商，产品与客户切割工艺适配性良好，细线化迭代速度较快，客户使用切割 A 率等参数总体最优，产品综合性价比总体最高，最大程度助力客户实现降本增效。

为确保在供应能力和交付速度等方面满足日益增长的行业需求，公司加快产能扩张，相继完成原有产线的技改提速以及新产线建设投产，年有效产能从 2019 年的 144.43 万公里提升至 2021 年的 1,862.42 万公里，年均复合增长率达 259.10%，从而实现产销规模行业领先，可以更好地保障客户供应链稳定性。

为了赢得客户的技术信赖，公司配置优质资源，建立完善的信息传递与反馈机制以及全方位客户服务体系。在售前服务中，销售部门联合技术、质量等多个部门与客户保持密切的技术交流，基于客户产品特点和切割工艺，优化设计方案，确保金刚石线产品在规格尺寸、切割性能等方面满足客户交付需求；公司积极响应主要客户零库存或低库存管理方式，通过将产品寄存客户仓库，提高客户使用效率；在客户产品使用过程中，通过电话、驻场服务、会议沟通等方式，有效解决客户反馈问题，持续提供优质服务和产品改进。

因此，公司在产品质量、供应能力、响应速度、售后服务等方面具备综合服务优势，可替代性较低。

**3、发行人报告期与 TCL 中环的交易均依据市场化原则进行，产品定价系参考行业市场价格通过商业谈判协商定价，发行人产品定价具有自主权且具备合理性、公允性**

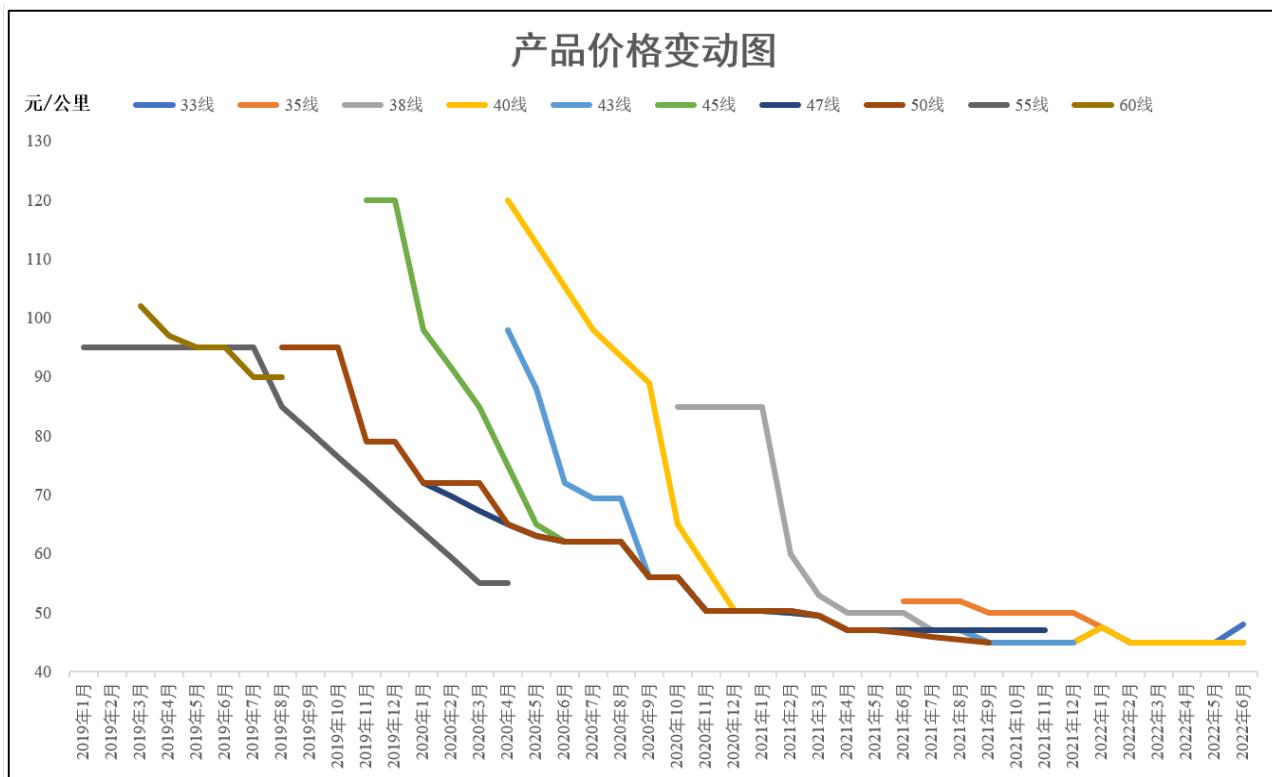
#### （1）发行人产品定价原则

报告期内，公司与 TCL 中环交易定价系参考行业市场价格，通过商业谈判

方式协商定价，产品价格具有合理性、公允性。

## （2）发行人历年产品价格变动情况

报告期内，公司主要规格产品价格变动情况如下：



报告期内，公司产品价格整体呈下降趋势。在光伏行业持续推进降本增效的发展趋势下，公司产品的生命周期一般为1-2年，一般每3-6个月推出线径更细的新产品以满足下游硅片厂商的切割需求，产品细线化迭代进程总体领先于竞争对手。公司新产品定价参考上一代规模化量产产品的市场价格并叠加一定溢价，因此新产品在投入市场初期，其价格相对较高，随着新产品的规模化供货，价格逐步下降，待竞争对手推出同规格产品后，价格进一步下降，与竞争对手同规格产品价格、公司自身已规模化量产其他线径的产品价格趋于一致。

## （3）发行人历年产品价格与可比市场价格的对比情况

### ①发行人产品销售均价与同行业可比公司的对比情况

报告期内，公司自产金刚石线销售均价与同行业可比公司销售均价的对比情况如下：

单位: 元/公里

年度	美畅股份	高测股份	聚成科技	三超新材	岱勒新材	平均	原轼新材
2022年1-6月	37.92	未披露	51.15	未披露	未披露	44.54	37.96
2021年度	40.17	39.16	40.23	77.85	77.97	55.08	39.60
2020年度	47.64	48.30	48.51	82.40	98.52	65.07	50.41
2019年度	64.94	60.48	57.85	110.98	92.91	77.43	61.37

数据来源: 同花顺 iFind, 各公司定期报告, 招股说明书等

报告期内, 公司金刚石线产品销售均价呈逐年下降趋势, 与同行业可比公司产品销售均价的变动趋势保持一致。近年来, 在光伏平价上网的趋势下, 光伏行业持续推进降本增效, 产业链各环节产品销售价格逐年下降, 同时受益于金刚石线国产化后技术不断优化提升, 金刚石线的制造成本持续下降, 由此导致了金刚石线的市场价格呈逐年下降态势。

报告期内, 美畅股份、高测股份、聚成科技及公司主要销售线径较细的切片线产品, 三超新材和岱勒新材除切片线产品外, 线径 100μm 以上的开方、截断线以及蓝宝石切割线等粗线、环形线产品占比相对较高, 产品结构的差异导致三超新材和岱勒新材产品销售均价高于美畅股份、高测股份、聚成科技及公司。2019 至 2021 年, 公司产品销售均价与美畅股份、高测股份、聚成科技产品同期销售均价基本一致; 2022 年 1-6 月, 公司产品销售均价与美畅股份基本一致, 低于聚成科技, 主要系聚成科技价格更高的钨丝线产品占比提升进而拉高了其产品销售均价。

## ②发行人产品价格与美畅股份官网同期同规格产品价格的对比情况

2020 年 1-10 月, 美畅股份通过官网公布产品价格, 2020 年 10 月后, 美畅股份不再通过官网公布其产品价格。2020 年, 公司销售的产品规格主要集中在 40 至 50 线之间, 销售占比达 99.40%, 公司 40 至 50 线产品订单价格与美畅股份官网公布的价格对比情况如下:

单位: 元/公里

年月	40 线		43 线		45 线		47 线		50 线	
	公司订单价格	美畅官网价格								
2020 年 1 月	-	-	-	-	-	-	72	70	72	70
2020 年 3 月	-	-	-	-	-	-	-	-	72	70
2020 年 4 月	-	-	-	-	-	-	65	65	65	65

年月	40 线		43 线		45 线		47 线		50 线	
	公司订单价格	美畅官网价格								
2020 年 5 月	-	-	-	-	65	62	63	62	63	62
2020 年 9 月	-	-	56	56	56	56	56	56	56	56
2020 年 10 月	65	50.4	56	50.4	56	50.4	56	50.4	56	50.4

注 1: 2020 年, 美畅股份官网仅公布以上月份产品价格, 其余月份未公布;

注 2: 美畅股份作为行业龙头, 凭借自身的规模化优势、研发优势及产业链整合优势, 采取主动策略性定价方式, 持续淘汰行业落后产能; 2020 年 10 月, 除新产品 40 线外, 美畅股份对其他存量规格的产品报价主动降价 10%, 43 线、45 线、47 线及 50 线产品价格统一调至 50.4 元/公里, 此后 1-2 个月, 公司同规格产品价格调至相同水平。

经对比上表价格可知, 2020 年公司 40 至 50 线产品订单价格与美畅股份官网公布的价格不存在重大差异。

#### (4) 发行人产品价格与 TCL 中环其他供应商的对比情况

在光伏行业持续推进降本增效的发展趋势下, 公司产品的生命周期一般为 1-2 年, 一般每 3-6 个月推出线径更细的新产品以满足下游硅片厂商的切割需求, 产品细线化迭代进程总体领先于竞争对手。考虑研发投入等因素, 公司新产品定价参考上一代规模化量产产品的市场价格并叠加一定溢价, 因此新产品在投入市场初期, 其价格相对较高, 随着新产品的规模化供货, 价格逐步下降, 待竞争对手推出同规格产品后, 价格进一步下降, 与竞争对手同规格产品价格趋于一致。

通过统计公司报告期内 10 种不同规格的主流产品 (各期销售占比分别达 94.67%、99.85%、99.13%、96.12%) 与 TCL 中环其他供应商同期同规格产品执行比价分析, 经执行比价, 公司报告期 10 种主流产品的销售价格与 TCL 中环其他供应商同期同规格产品的销售价格基本一致。

#### (5) 发行人产品向 TCL 中环、第三方销售的价格对比情况

报告期内, 公司向 TCL 中环以外的其他客户按线径分类的销售情况如下:

单位: 万元

规格	2022 年 1-6 月		2021 年度		2020 年度		2019 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
38 线	245.32	55.75%	93.65	41.47%	-	-	-	-
40 线	163.39	37.13%	34.83	15.42%	-	-	-	-
43 线	28.99	6.59%	17.36	7.69%	-	-	-	-
45 线	-	-	67.06	29.69%	13.98	37.17%	-	-

规格	2022年1-6月		2021年度		2020年度		2019年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
47线	-	-	-	-	5.95	15.82%	-	-
50线	0.80	0.18%	6.29	2.79%	-	-	-	-
60线	-	-	-	-	17.68	47.01%	-	-
65线	-	-	-	-	-	-	17.92	97.66%
其他	1.53	0.35%	6.65	2.94%	-	-	0.43	2.34%
<b>合计</b>	<b>440.03</b>	<b>100.00%</b>	<b>225.84</b>	<b>100.00%</b>	<b>37.61</b>	<b>100.00%</b>	<b>18.35</b>	<b>100.00%</b>

如上表所示，报告期内，公司向 TCL 中环以外的其他客户销售产品的规格主要集中在 65-38 线范围内，由于公司同期未向 TCL 中环销售 60 线、65 线产品，因此，60 线、65 线产品无法进行比价。

由于公司向其他客户并未逐月持续实现销售，为确保比价的可执行性，公司选取对 TCL 中环及其他客户均实现销售的主要月份的同规格产品执行比价分析，经执行比价，50-38 线范围内共计 6 种不同规格产品，公司同期向 TCL 中环销售的产品价格与向其他客户销售产品的价格基本一致，具体对比情况如下：

单位：元/公里

线径	TCL 中环及其他客户 均实现销售的月份	TCL 中环 销售价格	其他客户销售价格				
			协鑫科技	晶澳科技	美科股份	晶盛机电	京运通
38 线	2021 年 7 月	47	50	46	-	-	-
	2022 年 3 月	45	43	-	-	45	-
40 线	2021 年 7 月	47	-	46	50.4	-	-
	2021 年 12 月	45	-	45	-	-	-
	2022 年 1 月	45	-	43	-	-	-
43 线	2021 年 12 月	45	-	45	-	45	-
45 线	2021 年 1 月	50.4	50.4	-	50.4	-	-
	2021 年 7 月	47	45	-	-	-	-
47 线	2020 年 9 月	50.4	-	-	-	-	50.4
50 线	2021 年 1 月	50.4	50.4	-	-	-	-

#### （6）张家口棋鑫股份转让前后，公司产品价格对比情况

2020 年 12 月，苏州琨玉三期与张家口棋鑫等签署《股权转让协议》，公司于 2021 年 1 月就本次股权转让办理了工商变更，此次股权转让使得张家口棋鑫持有公司股权比例由 29.32% 降至 9.32%。报告期内，公司订单和业务份额的获取以及产品定价原则并未因张家口棋鑫转让股份而发生变化，公司与 TCL 中环交易定价系参考行业市场价格，通过商业谈判方式协商定价，产品价格具有合理

性、公允性。

通过统计公司 2020 年四季度及 2021 年一季度 5 种不同规格的成熟产品及新产品 38 线订单价格并进行比价分析，张家口棋鑫股份转让并未对公司产品销售价格产生影响，公司产品价格对比情况具体如下：

单位：元/公里

年月	38 线	40 线	43 线	45 线	47 线	50 线
2020 年 10 月	85	65	56	56	56	56
2020 年 11 月	-	-	50.4	50.4	50.4	50.4
2020 年 12 月	85	50.4	50.4	50.4	50.4	50.4
2021 年 1 月	85	50.4	50.4	50.4	50.4	50.4
2021 年 2 月	60	50.4	50.4	-	-	50.4
2021 年 3 月	53	49.5	49.5	49.5	49.5	49.5

如上表所示，2020 年第四季度及 2021 年一季度，公司 5 种主流成熟产品即 40 线、43 线、45 线、47 线和 50 线的产品销售价格并未因张家口棋鑫股份转让而受到影响，公司成熟成品的销售价格不存在重大差异。

公司 38 线产品的销售价格在 2020 年 10 月推出时为 85 元/公里，2021 年 3 月竞争对手推出同规格产品后下降至 53 元/公里，与竞争对手 38 线产品的销售价格一致。公司 38 线产品价格存在较大幅度的下降，主要系 38 线产品系公司为满足下游硅片厂商对降本增效的切割需求而推出的新产品，根据公司新产品定价原则，考虑研发投入等因素，公司新产品定价参考上一代规模化量产产品的市场价格并叠加一定溢价，因此新产品在投入市场初期，其价格相对较高，随着新产品的规模化供货，价格逐步下降，待竞争对手推出同规格产品后，价格进一步下降，与竞争对手同规格产品价格趋于一致，由此导致公司 38 线产品价格在 2020 年四季度至 2021 年一季度期间下降较快。此外，在竞争对手推出同规格产品前，公司 38 线产品在 2020 年 10 月至 2021 年 1 月期间，其销售数量仅为 2.60 万公里，对公司经营业绩不构成重大影响。

综上所述，公司报告期与 TCL 中环的交易均依据市场化原则进行，产品定价系参考行业市场价格通过商业谈判协商定价。报告期公司对 TCL 中环销售的产品价格与同行业可比公司产品价格、行业龙头美畅股份官网公布的同期同规格产品价格、TCL 中环金刚石线供应体系其他供应商同期同规格产品价格、公司同期向 TCL 中环以外其他客户销售同规格产品价格等均不存在明显差异，公司

产品定价具有自主权且具备合理性、公允性。

**(三) 与 TCL 中环是否存在交易价格调整的特别约定，是否签署框架性合作协议保障最低销售价格**

公司报告期主要采取“寄售协议+月度订单”的模式向 TCL 中环销售金刚石线产品，其中寄售协议对产品的销售模式、供货条件、验收保管、产品运输、结算政策、售后服务等做出框架性约定，月度订单则对产品的规格、单价及数量等进行具体性约定。寄售协议/月度订单约定的销售模式、供货条件、结算政策、产品规格及价格等主要条款与同行业可比公司不存在明显差异，公司与 TCL 中环的交易均依据市场化原则进行，产品定价系参考行业市场价格通过商业谈判协商定价，公司与 TCL 中环不存在交易价格调整的特别约定，签署的寄售协议/月度订单未保障最低销售价格。

**二、说明引入干法上砂技术是否属于为 TCL 中环量身定制，引入该技术的过程是否有 TCL 中环的参与，相关技术取得与使用是否完整独立，是否有充分的证据表明发行人采用公开、公平的手段或方式独立获取 TCL 中环的业务，并予以充分的信息披露**

**(一) 说明引入干法上砂技术是否属于为 TCL 中环量身定制，引入该技术的过程是否有 TCL 中环的参与，相关技术取得与使用是否完整独立**

公司引入瑞德的干法上砂技术是基于当时的光伏行业发展情况、金刚石线及硅片行业供需结构以及自身经营状况和实际困难等客观因素的综合考虑，具有合理的商业背景，符合行业发展及自身客观现实，并非为 TCL 中环量身定制而专门引入干法上砂技术。公司与瑞德基于平等互惠的商业立场开展技术合作，在技术引入及吸收创新过程中，TCL 中环未指定或者主导公司与瑞德的技术合作事项，公司已取得独立完整的干法上砂技术所有权与使用权，具体情况如下：

**1、发行人与瑞德开展技术合作的背景和原因**

**(1) 2018 年“光伏 531 新政”推出后，光伏行业需求短期萎靡，国内金刚石线价格大幅下降，行业及发行人的发展均出现困难**

2018 年，我国“光伏 531 新政”的出台，导致当年光伏装机需求量迅速萎缩，并向产业链上游各环节传导，行业经营情况受到严重影响，硅片厂商扩产计

划取消或延后，金刚石线需求短期内出现回落，叠加 2017 年金刚石线生产商产能大幅扩张，市场出现供过于求的局面，产品价格急剧下降。

公司当时生产使用的复合镀上砂“单机单线”技术相比同行业竞争对手已经开始使用的“单机六线”等工艺生产成本较高、效率较低，造成公司经营效益不佳，为提高竞争优势，公司认为亟需对生产技术工艺进行改造升级，以降低成本提高效率。

**(2) 在光伏行业“降本增效”发展趋势下，日本进口产品成本与价格较高，难以适应国内市场价格下降趋势，日本厂商开始退出中国市场，发行人主动寻求与日本企业开展技术合作**

由于当时金刚石线关键技术主要由日本厂商掌握，国内龙头厂商美畅股份也曾与日本企业爱德开展技术合作，对其快速实现量产具有重要指导意义。为降低成本提高效率，缩短技术研究周期，快速抓住市场发展机遇，公司积极寻找日本厂商开展技术合作。

日本金刚石线厂商主要有旭金刚石、瑞德、中村超硬、爱德等，上述日本企业基本情况及公司选择技术合作方的过程主要如下：

公司	技术路线	成立时间	主营业务	金刚石线推出时间	金刚石线生产规模	技术合作情况
旭金刚石	复合镀上砂	1937 年	专注于金刚石和立方氮化硼（CBN）工具的研发、生产与销售。	2007 年	较大	公司管理层首先通过旭金刚石在中国合作的住友商事株式会社进行洽谈，通过该商社了解到旭金刚石属于日本大型上市公司，金刚石线业务在其整个集团层面占比不高，内部沟通流程较为复杂，预计旭金刚石开展技术合作意愿不强，双方沟通洽谈过程会较长，短期内难以达成，并且当时旭金刚石产品细线化方面优势不明显，2018 年 1 季度开始已经退出中国市场，考虑到时间紧迫性、市场变化以及技术优势，公司未继续寻求与旭金刚石开展合作。
中村超硬	复合镀上砂	1970 年	专注于金刚石颗粒的应用技术。	2010 年	较大	中村超硬与国内其他厂商就技术合作开展洽谈，公司未与其开展合作。
爱德	复合镀上砂	1974 年	主营业务为眼镜架设计、生产及代工、表面处理，核心工艺为电镀。	未披露	较小	2015 年 12 月，爱德已与国内厂商美畅股份签署技术合作合同，2016 年双方开展技术合作。

公司	技术路线	成立时间	主营业务	金刚石线推出时间	金刚石线生产规模	技术合作情况
瑞德	干法上砂	1974 年	金刚石工具的制造、销售及进出口	2005 年	较小	公司了解到日本瑞德相对旭金刚石规模较小，也面临退出中国市场的压力，当时技术具备优势，开展技术合作可能性较大，因此公司与瑞德接洽并开展谈判。

由上表可知，公司经市场调研后，和旭金刚石的合作可行性较低，爱德已将其技术独家授权美畅股份，中村超硬和三超新材开展合作，主流的日本厂商只剩下瑞德具备合作可能。

### （3）瑞德面临退出中国大陆市场压力

瑞德总部位于日本横滨，自身规模有限。2018 年“光伏 531 新政”实施后，瑞德自产金刚石线产品在中国销售存在产品生产和运输成本高、交货时间长等劣势。2018 年下半年开始仅处于微利状态，且由于语言、距离等因素导致其售后服务、技术反馈等方面与客户交流不便，细线化新品开发速度放缓，难以持续满足下游客户“降本增效”要求，与旭金刚石等日本企业类似，同样面临退出中国市场的压力。

由于维持或扩大中国大陆市场的销售规模，需要大量资金投入，且对于中国行业政策、市场情况、投资建厂等方面不熟悉，瑞德计划改变对中国市场的经营策略，采用技术授权模式，以发挥技术优势、控制经营风险。

### （4）瑞德技术满足发行人需要，具备技术融合可行性，有利于快速盘活资产、把握行业机遇

公司同瑞德就技术合作事宜进行接洽，经多轮沟通和现场考察后，双方认为：

#### ①发行人原有设备结构与瑞德设备相似，具有技术改造可行性、经济可行性

当时业内复合镀上砂多线机设备的部件种类、装置结构、槽体大小与公司单线机显著不同，不具备技改基础，难以实现盘活资产、提高生产效率的目标，且需新增大额固定资产投资，若将其作为技改方向，在当时公司经营困难、资金短缺环境下不具备经济可行性。

公司原有复合镀上砂工艺采用的“单机单线”设备，与日本瑞德使用的干法上砂生产设备在结构、功能等方面具有较好的相似性和兼容性，具备较高的技术

改造可行性，有利于控制技改成本、缩短技改周期，快速把握行业机遇，与公司的现实情况及核心诉求相匹配。

### ②瑞德技术水平、产品质量具备优势

瑞德具有数十年金刚石磨具生产加工经验，其在金刚石磨具技术工艺的基础上研发金刚石线的“干法上砂”工艺。瑞德干法上砂产品细线化程度、质量稳定性已获得硅片龙头厂商 TCL 中环认可，技术方面具有一定优势。2017-2018 年，瑞德为 TCL 中环的金刚石线主要供应商之一，瑞德金刚石线产品与 TCL 中环硅片切割技术工艺体系实现了较好匹配，与 TCL 中环合作期间细线化速度相对较快。

### ③发行人与瑞德预期可形成互利共赢的合作机制

瑞德自身规模较小，不属于上市公司，内部决策流程较快，便于双方沟通。公司作为中国大陆生产商，与客户技术交流和售后服务高效便利，产品中国本土化生产有利于控制成本；公司的核心管理团队具有外资企业管理经验，在细线切割领域的行业经历以及在管理、研发等方面的能力得到瑞德认可，有能力顺利推进技改，可在技术融合基础上通过不断研发实现持续提升，双方预期可形成互利共赢的合作机制，有利于顺利推进技术合作。

## 2、发行人与瑞德开展技术合作的主要过程

公司与瑞德开展技术合作过程如下：

日期	主要合作历程
2018 年 7 月	瑞德管理层来到中国同公司管理层就技术引进事宜进行初步洽谈，双方达成初步合作意向。
2018 年 9 月-11 月	1、瑞德技术人员多次来到张家口对公司工厂、生产线进行考察，经双方技术交流与评估后，瑞德认为公司原有“单机单线”设备与瑞德生产工艺具有一定相似性，设备改造成本低，可以实现技术融合与持续提升； 2、瑞德管理层亦曾来到中国就双方合作保持高层友好交流，就双方未来合作安排进行持续磋商。
2018 年 12 月	双方经过系列磋商后，瑞德出于经营策略与经营风险的考虑，并在市场、技术、管理等方面认可公司管理层，双方签署《技术援助协议》。
2019 年 1 月	公司开始引进瑞德制造金刚石线的生产工艺及相关技术，公司主要人员前往瑞德工厂参观学习，期间主要参观瑞德生产工厂和干法上砂单线机，了解干法上砂生产流程，与瑞德技术人员讨论双方工艺融合事宜。
2019 年 2 月-12 月	2019 年 2 月起，公司吸收融合瑞德技术资料，主要是干法上砂环节相关技术，其余预镀、加厚镀、开刃等技术在原有基础上，结合瑞德干法上砂技术特点进行改进调整，以提高生产效率。通过双方多次沟通交流及瑞德提供的

日期	主要合作历程
	上砂剂配方、设备改造操作说明、设备规格书、工艺说明书等资料。5月，公司启动张家口工厂首批生产设备的技术升级改造，主要对原有单线机中上砂部件进行改造。7月，张家口工厂首批技改设备陆续达产。此后，随着发行人生产工艺的逐步成熟，发行人新产品质量稳定性持续提升，切割良率、得片率等切割指标达到向下游客户批量供应要求。
2021年11月	为提高技术独立性与完整性，公司与日本瑞德签署《技术转让合同》，约定瑞德将其合法拥有的相关金刚石切割线生产的目标技术转让给公司。

### 3、发行人并非为 TCL 中环量身定制而专门引入干法上砂技术

由上可知，2018年“光伏531新政”推出后，行业需求短期萎靡，公司设备和技术效率较低，经营面临困难。由于当时金刚石线关键技术主要由日本厂商掌握，为降低成本、提高效率、缩短技术研究周期，快速抓住市场发展机遇，拟采取美畅股份、三超新材等引进日本技术的策略，经市场调研后，和旭金刚石的合作可行性较低，爱德将其技术独家授权美畅股份，中村超硬和三超新材开展合作，主流的日本厂商只剩下瑞德。彼时日本瑞德产品细线化、质量稳定性等具备优势，由于市场价格断崖式下跌、生产和运输成本压力、研发速度无法满足客户需求等因素，瑞德具有退出中国大陆市场计划。双方经多轮洽谈和现场考察后，基于互惠互利的商业立场达成技术合作。

公司引入干法上砂技术是基于行业发展环境变化及自身经营状况而做出的策略，旨在提高自身技术水平、盘活产线设备，从而走出经营发展困境，并抓住行业发展机遇，并非专为TCL中环量身定制而特意向瑞德引入干法上砂技术。

### 4、发行人与瑞德基于各自商业需求开展技术合作，TCL中环未参与双方技术合作谈判、协议签署、技术吸收创新、技术转让等过程

公司引进瑞德技术的过程中，公司与瑞德两方均基于自身合理的商业诉求进行协商谈判。TCL中环自身并不从事任何与金刚石线有关的研发、生产，未参与双方有关技术合作协议的谈判与签署、技术引进、技术吸收创新、技术转让等过程，瑞德相关设计图纸、上砂剂配方、设备改造操作说明、设备规格书、工艺说明书等技术资料也未向TCL中环提供。公司独立、完整取得并使用干法上砂技术，就公司与瑞德技术合作事宜，不存在TCL中环主导或指定任何一方的情形。

### 5、发行人独立自主对吸收引进的瑞德技术进行创新升级

报告期内，公司在自有技术基础上吸收瑞德金刚石线生产技术，通过生产应用以及研发项目的持续开展，逐步形成了现有干法上砂核心技术体系，包括“高分散性干法上砂技术”、“高效上砂剂配方”、“高速单线机技术及装备”，与自有的母线拉拔、金刚石裸粉处理、产线设备开发等核心技术共同发挥作用，应用于公司金刚石线生产。报告期内，公司与干法上砂工艺相关的主要研发项目、研发内容、投入金额情况如下：

改进方向	主要内容	序号	项目名称	报告期投入(万元)	项目主要研究内容	主要研发壁垒
提高单线机效率	优化设备部分结构，机械运动部件、加热器；开发新的CFD计算模型、PID控制逻辑；实验新的清洗配方、电镀电流等。	1	高速电镀金刚线工艺的开发	355.43	该项目拟通过对现有单线机的机械改进，提高生产线额定速度；同时通过工艺改进，保持生产质量的稳定。主要研发内容包括：机械运动零部件改进、设备关键结构改进、控制系统开发、电镀和温控工艺改进等。	①与复合镀上砂工艺显著不同，上砂过程需要将上砂剂均质混合、液体纳米粒化、微米级别均匀分散涂敷、微粉流化等多项核心工艺，因此需要设计和优化专用设备、特定核心部件，该过程关联多学科、多领域，具有较高研发壁垒。②高速电镀需要专有电镀装置，并搭配特定控制系统，涉及机械部件、智能系统的交互式设计与计算，是一项系统工作。
		2	新式上砂方法和装置的开发	115.94	本项目通过设计新的上砂装置并优化工艺，控制装置内机构运行参数，提高金刚石微粉流动的均匀性。	
		3	金刚砂自动回收装置	125.32	通过对金刚砂自动回收装置机构的研究与开发，在回收全封闭状态下增加自动传动结构，从人工频繁操作转变为全自动机械传动。	
		4	金刚线生产设备快速换产方案开发以及应用	216.21	本项目通过研究切换时间，切换动作、方法和程序，使得金刚石线生产中可以快速切换，缩短设备停机等待时间，同时兼顾开机点检的运用，在保证开机质量的同时，达到最佳产出。	
		5	YS120新材料母线表面处理技术的开发	3.95	分析现有工艺，总结存在的问题，制定新材料母线的表面处理新工艺，研究相应参数；设计设备部件改进方案，例如收放线组件、绕线组件、供液循环系统等。	
优化干法上砂工艺	优化走线速度、上砂量、分散性、涂覆速度之间匹配规则和控制逻辑，保障设备自动化平稳运行；提高上砂剂	1	金刚石线表征技术的研究与开发	215.65	通过研究电镀金刚石线切割原理和切割模型，确定影响其切割性能的金刚石线指标，同时明确硅片切割质量指标；通过试验探究不同金刚石线指标对切割质量指标的影响规律，以此为依据建立评价金刚石线指标的表征方法和质量标准；针对切割线痕问题，研究金刚石线不同指标与线痕之间影响规律，验证新的金刚石线表征方法的可靠性。	①使用专有配方，配方中含有不同长链分子的化学品，且设计特定的调配技术、最佳配比方案、添加技术等；②生产涉及涂覆、上砂、固结、电镀、自动化控制等多项工艺技术，设计和研发门槛较高；③部分原料通过不同

改进方向	主要内容	序号	项目名称	报告期投入(万元)	项目主要研究内容	主要研发壁垒
优化金刚石微粉性能	的附着微粉的能力、母线表面上砂剂分布均匀性、微粉附着速度。	2	新AB液的开发与应用	263.65	针对上砂环节,在合作研发的新型AB液(即上砂剂)的基础上,优化工艺参数和设备,达到上砂均匀、无团聚、无漏砂等要求,实现大规模工业化生产。	的渠道分散购买,具有较高保密性。
		3	金刚线颗粒均匀性的改善	85.96	测试上砂剂中不同添加剂效果,考察相关因素对金刚石线颗粒分布均匀性的影响;研究上砂设备和电镀工艺参数对金刚石线颗粒分布均匀性影响,达到上砂均匀、无团聚、无漏砂等要求,实现大规模工业化生产。	
		4	制线异常率的改善	111.26	通过调整上砂剂储存单元、传输机构等装置,优化上砂剂混合方式、补液方式,从而改善试剂浓度均匀性、流动稳定性;增强上砂部件密闭性、优化自动加砂、回砂装置;调整前处理工艺标准,增加超声波清洗装置,分析不同温度等参数对水洗、碱洗等工序处理效果影响。	
		5	G12大尺寸硅片切割金刚线的开发和应用	391.68	研究内容包括建立视觉测量系统的标定方法,并开发基于颗粒分布识别情况的上砂量自动控制调节系统,保障上砂过程的稳定性。	
		6	47um以下超细线径金刚线开发和应用	502.14	通过以下研究,保障细线化产品生产中稳定性:优化上砂工艺,保障更小粒度的金刚石微粉具备上砂能力,且均匀分布;优化电镀工艺,精确调整电流输出。	
		7	高速金刚线干式上砂机理研发	6.72	优化金刚石裸粉前处理工艺,适配高速电镀上砂;优化上砂剂工作条件,提高生产稳定性;探究导电液工作机理,降低金刚石微粉脱落及腐蚀概率概率。	
		8	提升母线利用率的研究与改善	26.41	根据制造流程建立母线利用率损失模型,对关键因子进行分析改善,实现标准和控制。	
		9	金刚线线痕机理研究与改善	16.89	根据行业经验建立线痕产生机理的异常模型,对关键因子建立合理的控制标准,优化相关工艺以满足标准。	
		10	改善金刚线客户断线率	71.18	通过优化工艺,探究降低断线率的方法,包括母线性能改善、钢丝镀层质量改善、颗粒改善等。	
优化金刚石微粉性能	优化金刚石微粉表面镀层形貌,提高导	1	金刚石微粉化学镀镍技术研发	15.52	研究金刚石裸粉表面粗化、预浸敏化、化学镀镍等技术,验证不同化学试制对金刚石裸粉前处理、金属化、活化等工序效果的影响。	金刚石微粉是线锯实际承载切割功能的部分,其粒度、金属镀层性能、表面残

改进方向	主要内容	序号	项目名称	报告期投入(万元)	项目主要研究内容	主要研发壁垒
能 能 能 能 能	电性、耐腐蚀性、清洁性、表面活性、粗糙性等,从而易于快速上砂,为单线机提速提供材料基础	2	快速高效金刚砂镀覆工艺开发和应用	443.12	优化镀前处理工艺、化学镀试制配方,提高金刚石微粉镍层覆盖率,减少漏镀情况,提高金刚石微粉与母线基材结合效果。	留物等,都会影响上砂效率、效果,最终影响成品线锯切割能力和切割表现。公司自主掌握金刚石裸粉处理技术集合,形成多项技术诀窍(know-how),涉及专有评价标准、配方、处理手段、产线设备等多项工艺,可以确保金刚砂颗粒在母线的牢固结合、分散良好、可控的出刃率和较大的出刃高度,具有较高的技术壁垒。
		3	镀覆金刚砂特殊前处理溶液开发以及应用	320.51	研究镀前处理各试剂组合反应顺序以及用量,确定化学反应条件,包括温度、压力等影响参数。	
		4	新型金刚石粉末在切割钢线上的开发和应用	231.18	分析不同晶型、粒径的金刚石微粉对切割使用影响;金刚石微粉表面镍层对脱镀、颗粒分布、固结力、团聚等情况的影响。	
		5	超高装载比金刚微粉化学镀覆工艺研发	133.42	研究金刚石微粉镀镍高装载工艺,实现规模化生产。	

由上可知,公司通过吸收创新、持续自主研发等方式,已自主掌握干法上砂全套技术体系,干法上砂单线机走线速度由技术引进时约40米/分钟提升到目前约100米/分钟,产品规格由引进时的65线、60线,自主演进到当前35线及以下,且实现33线、30线等批量出货,自有干法上砂技术已显著领先引进吸收的瑞德原始技术。

## 6、公司独立完整取得和使用干法上砂技术

公司现有干法上砂核心技术是在瑞德原始技术基础上经吸收创新而来,鉴于上砂是公司金刚石线生产的重要工序,且公司与瑞德技术援助合同约定授权技术及衍生技术的所有权归属于日本瑞德,为了提高技术独立性和完整性,2021年11月,公司与瑞德就授权使用的非专利技术的转让事宜达成一致并签署《技术转让合同》、《技术交接单》和《关于技术事项之确认函》。

双方已完成转让技术的交接手续,公司对从日本瑞德受让取得的金刚石线技术及其衍生技术享有完整的全部权利,不存在侵犯日本瑞德知识产权或相关非专利技术权利的情况,双方就前述技术及衍生改良技术不存在权属争议或纠纷,且日本瑞德不会对公司已申请的知识产权主张任何权利。

综上所述,公司与瑞德技术合作是基于当时行业环境、自身经营发展战略及风险的考虑,双方基于平等互惠的商业立场建立业务合作关系,独立开展技术合

作，公司干法上砂技术的取得和使用独立完整，TCL 中环未指定、主导和参与双方谈判。

## （二）是否有充分的证据表明发行人采用公开、公平的手段或方式独立获取 TCL 中环的业务，并予以充分的信息披露

金刚石线是制造光伏硅片必需的关键核心耗材，虽占非硅成本比重较小，但产品的细线化程度、性能和质量的稳定性、与客户切割工艺体系的适配程度直接影响硅片产出及质量，对光伏硅片厂商实现“降本增效”具有重要意义。下游硅片厂商更注重金刚石线的品质及切割表现、以及是否能降本增效，并不关注或指定技术路线且对不同金刚石线供应商的交易原则包括在供应商导入及产品验证、业务份额分配及订单下达、产品定价、动态考核及产品质量监督等方面均一致，其金刚石线供应体系是一个充分竞争市场。

TCL 中环作为全球单晶硅龙头，代表着行业发展方向及全球最先进生产力，对金刚石线的品质及生产商产能等均有严苛的要求，设置了较为严格的供应商准入标准和评价体系。公司凭借自身技术实力及产品质量严格按照 TCL 中环供应商认证程序、层级和分类标准进入 TCL 中环合格供应商体系并成为其战略供方，通过市场化方式独立、公平获取 TCL 中环订单及业务份额且产品定价公允，凭借产品细线化领先优势及优异的切割表现为 TCL 中环带来价值提升，双方合作关系平等互惠，未获政策倾斜。

**1、金刚石线是制造光伏硅片必需的关键核心耗材，作为全球单晶硅“双寡头”之一的 TCL 中环，代表着行业发展方向及全球最先进生产力，对金刚石线的品质及生产商产能等均有严苛的要求，设置了较为严格的供应商准入标准和评价体系，同时为使金刚石线供应商充分竞争以获得更好的切割表现并实现经济效益最大化，TCL 中环在其金刚石线供应体系中并不指定技术路线且对不同金刚石线供应商的交易原则一致**

### （1）金刚石线是制造光伏硅片必需的关键核心耗材，产品具有定制化特点

金刚石线虽占非硅成本比重较小，但产品的细线化程度、性能和质量的稳定性、与客户切割工艺体系的适配程度直接影响硅片产出及质量，对光伏硅片厂商实现“降本增效”具有重要意义。金刚石线属于高度定制化产品，金刚石线厂商

需深度理解客户切割工艺，然后根据自身工艺特点持续与客户进行磨合试验，并最终实现产品与客户切割工艺体系的相互匹配，以提高并获得最优的切割表现并实现经济效益最大化。

**(2) 金刚石线属于 TCL 中环 A 级物料（关键物料），TCL 中环在其金刚石线供应体系中并不指定技术路线且对不同供应商的交易原则一致，其金刚石线供应体系是一个充分竞争的市场**

TCL 中环作为全球单晶硅龙头，代表着行业发展方向及全球最先进生产力，对金刚石线的品质及生产商等均有严苛要求，设置了较为严格的供应商准入标准和评价体系，同时为使金刚石线供应商充分竞争以获得更好的切割表现并实现经济效益最大化，TCL 中环在其金刚石线供应体系中并不指定技术路线且对不同金刚石线供应商的交易原则包括在供应商导入及产品验证、业务份额分配及订单下达、产品定价、供应商动态考核及产品质量监督等方面均一致，其金刚石线供应体系是一个充分竞争的市场，具体而言：

**①在供应商导入及产品验证方面，TCL 中环金刚石线供应商认证通常需要经历下列程序：初步评估→新供应商引入→产品试用（三个批次：小中大验证）→通知验证结果→供应商质量体系检查、现场审厂→供应商准入成为合格供应商→进入正常合作。**

**②在业务份额分配及订单下达方面，TCL 中环一线切片工人每日的切片数及成品率直接与其业绩报酬挂钩，具体选用哪个厂商的金刚石线由各切片车间生产人员决定，TCL 中环构建了硅片切割综合评价体系，通过模型计算出各供应商产品每月的综合使用成本，作为决定下月采购份额分配的重要依据。TCL 中环每月初根据其在天津、内蒙及无锡下属工厂的需求计划，综合考虑各供应商产品上月的切割表现、细线化等，向各供应商分配采购份额并以采购合同的形式向各供应商下达月度订单。**

**③供应商动态考核及质量监督方面，TCL 中环每年对金刚石线供应商质量体系进行动态审核，通过现场查看金刚石线供应商的体系管理、文件记录控制、设计开发控制、供方管理、采购过程控制、生产过程控制、检验过程控制、销售过程控制、监视与测量过程控制、不合格品控制等对金刚石线供应商进行全方位、**

多维度审核，并根据考评结果提出相应改进意见；在产品采购与使用过程中，TCL 中环依据双方签署的《质量协议》对供应商产品质量进行品质检验，包括：A、根据《金刚石线采购规格书》，进行入厂检验或供方现场抽检；B、批量产品先行试验抽检；C、批量使用中对切割表现进行综合考核。

## 2、发行人遵循 TCL 中环供应商认证流程及规则，经过长期严格考核成为 TCL 中环战略供方，未获得政策倾斜

在 TCL 中环金刚石线供应体系国产化替代背景下，公司自 2016 年上半年开始向 TCL 中环送样，历时约 2 年与 2018 年上半年获得供应商准入资格，但初始合作规模较小，双方交易额占各自采购、销售规模比例较低，未因 TCL 中环间接持有权益而获得政策倾斜，公司 2016 年至 2018 年间主要客户为协鑫科技、环太集团等。公司自 2018 年上半年进入合格供应商体系后，经历一年多的严格考核，通过对瑞德技术的引进吸收创新、设备技改、持续自主研发等方式不断提升产品综合竞争力，与 TCL 中环切割工艺实现良好匹配，于 2019 年末成为 TCL 中环战略供应商。

## 3、发行人凭借自身技术实力及产品质量按照 TCL 中环构建的“硅片切割综合评价体系”独立、公平获取订单及业务份额且产品定价公允，凭借产品细线化领先优势及优异的切割表现为 TCL 中环带来了较高价值

### （1）发行人在 TCL 中环构建的“硅片切割综合评价体系”考核排名中总体第一

金刚石线是硅片切割过程中的重要耗材，直接影响硅片产出及质量。TCL 中环一线切片工人每日的切片数及成品率直接与其业绩报酬挂钩，具体选用哪个厂商的金刚石线由各切片车间生产人员决定。TCL 中环报告期构建了硅片切割综合评价体系，对 A 率、TTV 率、线痕率、工艺时间、耗线量、线径等产品使用参数表现和综合性价比进行考核，模型计算出各供应商产品每月的综合使用成本，作为决定下月采购份额分配的重要依据。TCL 中环每月初根据其在天津、内蒙及无锡下属工厂的需求计划，综合考虑公司产品上月的切割表现、细线化等，向公司分配采购份额并以采购合同的形式向公司下达月度订单。

根据 TCL 中环采购平台环睿电子出具的《关于 TCL 中环金刚石线供应商综

合评价体系的证明》，公司自成为战略供方向 TCL 中环批量供货以来，产品细线化迭代进程快，切割 A 率等指标优于其他供应商，切割综合排名总体第一，产品更适合 TCL 中环的“快切”工艺。

### （2）发行人产品切割参数表现总体最优

报告期内，公司凭借行业领先的核心技术，为客户提供高性能的金刚石线产品，与客户形成紧密良性的合作关系，不断提高客户切割参数表现，助力下游客户实现“降本增效”。

公司报告期金刚石线产品的主要切割参数指标如下：

行业技术趋势	量化指标	指标含义
高良率切割	A 率 (%)	硅片产品一般根据表面质量和导电性能标准被划分为 A 级品、B 级品、C 级品、D 级品。A 率指同批次产品中 A 级品占比，体现客户产品竞争力；A 率越高，切割技术和工艺越先进，给客户带来的价值收益越高，是衡量切割表现的关键指标。
低 TTV、低线痕切割	TTV 率 (%)	TTV（总厚度变化均值）是指硅片在厚度测量值中最大厚度与最小厚度的绝对差值，TTV 率是指 TTV 超出标准值片数占理论出片数的比例，是用于衡量硅片表面加工质量的技术指标；TTV 率越低，硅片表面厚度变化越小，即硅片厚薄越均匀，硅片表面质量和性能越高，为客户生产高效电池及高效组件技术的发展提供支撑。
	线痕率 (%)	线痕是指线锯切割造成的硅片表面局部区域的高低起伏，其值为最深的线痕深度或高度；线痕率是指线痕超出标准值的硅片数占总体切片数的比率，是用来衡量硅片表面粗糙度的技术指标；硅片线痕率越小，硅片质量越高。
高速度切割	工艺时间（分钟/刀）	完成一根硅棒的切割称为一刀，工艺时间是指完成一刀切割需要的时间，工艺时间越低，生产效率越高。
低线耗切割	耗线量（米/片）	每片硅片生产耗用的金刚石线平均长度，耗线量越低，有利于降低成本。

根据 TCL 中环供应链管理平台环睿电子提供的说明和数据，2019 年至 2021 年及 2022 年 1-8 月，公司自成为战略供方向 TCL 中环批量供货以来，公司产品更适合 TCL 中环的“快切”工艺，切割参数表现总体优于 TCL 中环其他供应商，因而获得较大采购份额。

### （3）发行人产品细线化迭代进程快，细线化优势显著

细线化是金刚石线重要的发展趋势，有利于硅片切割实现“降本增效”，助推光伏发电平价上网。金刚石线越细，越有利于降低切割锯缝损失、减少硅料的损耗，提高硅片的出片率，从而提高硅片出片率。此外，较细线锯所需金刚石微

粉的粒径大小也相应减小，在相同的切割工艺下，能够降低切割时对硅片表面的损伤，优化硅片 TTV、线痕等质量指标。

而金刚石线越细，切割断线风险越高。金刚石线生产商每推出一款细线化新产品，需要经过多次产品试验调整与优化，才能实现与客户工艺变化的重新匹配，包括金刚石微粉粒型粒径、表面镀层、出刃率、出刃高度、均匀性等参数的重新设计组合。因此，细线化程度（批量生产供货、技术工艺成熟稳定）反映了金刚石线供应商的技术水平、生产能力等综合实力。

报告期内，公司及同行业可比公司碳钢线产品细线化程度情况如下：

公司	量产的细线化产品				
	2022年7-12月	2022年1-6月	2021年	2020年	2019年
美畅股份	36 线、38 线、40 线等	36 线、38 线等	40 线、42 线等	45 线等	50 线、55 线等
高测股份	36 线、38 线、40 线等	38 线、40 线等	38 线、40 线等	45 线等	50 线、52 线、55 线等
聚成科技	未披露	35 线、38 线、40 线等	38 线-47 线等	47 线-60 线等	未披露
三超新材	35 线、40 线等	38 线等	40 线等	未披露	未披露
岱勒新材	35 线、38 线等	36 线、38 线、40 线等	38 线、40 线等	40 线、43 线等	50 线等
行业主流	35 线-40 线	38 线-40 线	40 线-50 线	45 线-55 线	50 线-65 线
公司	30 线、33 线、35 线等	33 线、35 线等	35 线、38 线、40 线等	40 线、43 线、45 线等	50 线、55 线等

数据来源：同行业可比公司公告。

公司自成立以来一直坚持细线化发展理念，通过持续研发使得产品结构不断向细线转型。报告期公司碳钢线产品细线化迭代进程较快，产品细线化优势显著，产品细线化领先行业约 3μm。自 2020 年以来公司 38 线、35 线及 33 线等产品持续应用于 TCL 中环 G12 硅片切割，实现了产品与 TCL 中环切割设备及切割工艺的良好匹配，有效的帮助了 TCL 中环实现切割成本的最优化，维护了 TCL 中环供应链的稳定。截至本回复报告出具日，公司产品进一步向细线化深耕，碳钢线产品 33 线、30 线实现批量出货，钨丝线产品 28 线、30 线等实现销售，相比于市场主流产品，公司产品细线化领先行业水平，持续满足 TCL 中环细线化切割需求。

**(4)发行人凭借产品细线化及优异的切割表现为 TCL 中环带来价值提升，双方合作关系平等互惠，双方交易属正常商业往来**

公司自成为战略供方向 TCL 中环批量供货以来，产品细线化迭代进程快，切割 A 率等指标优于其他供应商，切割综合排名总体第一，产品更适合 TCL 中环的“快切”工艺，凭借产品细线化领先优势及优异的切割表现为 TCL 中环创造了较好的经济效益。报告期公司产品细线化领先行业约 3μm、各年切割 A 率总体高出竞争对手约 0.5%-1%，公司报告期作为 TCL 中环战略供方份额稳定维持在 70%-80%之间，有效的维护了 TCL 中环供应链的稳定及行业地位，其硅片的出片率、A 率及毛利率显著领先行业水平，在多年合作中成功助力 TCL 中环实现关键耗材的进口替代及降本增效，双方产品、工艺已形成较高粘性，经过多年的商业化合作，公司与 TCL 中环已达成相互促进、共同发展的持续合作关系。

TCL 中环近年来公开披露的信息具体如下：

序号	公告日期	公告类型	主要内容
1	2022.10.20	2022 年三季度报告	
2	2022.08.25	2022 年半年度报告	
3	2022.04.27	2021 年年度报告	业绩大幅增长的主要原因包括：“在晶片环节，硅片 A 品率大幅提升，同时积极推细线化、薄片化等项目，同硅片厚度下公斤出片数显著提升”。2021 年以来，TCL 中环已经可以较同行有 7% 的出片数领先；2022 年上半年，同硅片厚度下公斤出片数提升 19%；2022 年前三季度，硅片 A 品率提升 4%，同硅片厚度下单公斤出片数提升 6%，显著领先行业水平。
4	2022.05.28	2021 年度和 2022 年第一季度业绩说明会	公司围绕两年的变革和生产条件的优化，已经可以较同行有 7% 的出片数领先。
5	2021.11.12	投资者互动问答	公司目前 210 产品良率 97% 以上，整片率 98.5% 以上。
6	2021.10.27	投资者互动问答	截至 9 月末，晶片制造与出片数、良率等有关，单公斤出片数较行业平均高约 2 片，其中 Q3 季度公司自身环比 Q2 提升约 0.7-0.8 片/公斤，且持续进步。

综上所述，公司自成为战略供方向 TCL 中环批量供货以来，产品细线化迭代进程快，切割 A 率等指标优于其他供应商，切割综合排名总体第一，产品更适合 TCL 中环的“快切”工艺，凭借产品细线化优势及优异的切割表现为 TCL 中环创造了较好的经济效益，报告期公司凭借自身技术实力及产品质量按照 TCL 中环构建的“硅片切割综合评价体系”独立、公平获取订单及业务份额，未获政策倾斜。

#### 4、发行人报告期与 TCL 中环的交易均依据市场化原则进行，产品定价系参考行业市场价格通过商业谈判协商定价，发行人产品定价具有自主权且具备合理性、公允性

公司报告期与 TCL 中环的交易均依据市场化原则进行，产品定价系参考行业市场价格通过商业谈判协商定价，公司与 TCL 中环不存在交易价格调整的特别约定，签署的寄售协议/月度订单未保障最低销售价格。报告期公司对 TCL 中环销售的产品价格与同行业可比公司产品价格、行业龙头美畅股份官网公布的同期同规格产品价格、TCL 中环金刚石线供应体系其他供应商同期同规格产品价格、公司同期向 TCL 中环以外其他客户销售同规格产品价格等均不存在明显差异，公司产品定价具有自主权且具备合理性、公允性。

#### 5、发行人与 TCL 中环不存在特殊利益安排和利益输送的情形

公司、张家口棋鑫、TCL 中环除投资关系外不存在其他利益安排，各方未约定与采购公司产品相关的承诺条款，也未因 TCL 中环间接持有权益而存在任何有关业务优先合作或限制合作的条款，张家口棋鑫投资公司并不是公司获取 TCL 中环订单及业务份额的附带或先决条件，公司凭借自身技术实力及产品质量严格按照 TCL 中环供应商认证程序、层级和分类标准经长时间考核进入 TCL 中环合格供应商体系并成为其战略供方，通过市场化方式独立、公平获取 TCL 中环订单及业务份额且产品定价公允，未获得政策倾斜。

同时，TCL 中环于 2007 年在深交所主板上市，在 2020 年下半年被 TCL 集团收购前，TCL 中环一直为天津市国资委控制的国有企业，作为深交所主板超千亿市值的上市公司，其内部经营机制健全、运作规范，内控制度的建立及执行情况符合有关法律法规和证券监管部门的要求，在采购、生产、销售等业务经营及管理环节以及与会计报表编制相关的所有重大方面保持了有效的内部控制，不存在向公司利益输送的可能。

经核查公司、主要股东及董监高资金流水，访谈 TCL 中环，核对 TCL 中环定期报告及日常公告中披露的关联方清单、环睿电子提供的《TCL 中环主要关联方及业务人员名单》，查阅公司工商登记资料、公司主要股东及董监高的调查问卷、环睿电子出具的证明，核查公司与 TCL 中环及关联方签署的合同、分析

交易价格的公允性等，公司与 TCL 中环不存在特殊利益安排和利益输送。

公司已在招股说明书“第五节 业务与技术”之“四、（五）、5、公司通过市场化方式独立、公平获取 TCL 中环订单及业务份额且产品定价公允，双方合作关系平等互惠，未获政策倾斜”中补充披露相关内容。

**三、测算 TCL 中环如果采用其他金刚石线供应商替代发行人，相关替代成本情况；TCL 中环在报告期内存在采购复合镀上砂产品情况下，发行人认定为 TCL 中环对其存在依赖是否准确、合理，相关依据是否充分**

**（一）测算 TCL 中环如果采用其他金刚石线供应商替代发行人，相关替代成本情况**

硅片切割属于系统性精密制造过程，涉及“人机料法环”各方面的协调配合，在光伏平价上网和 LCOE（度电成本）持续降低的背景下，硅片向着“薄片化、大尺寸化”方向发展，硅片切割技术难度不断提升，一个参数/方面的改变往往需要对其他参数/方面进行调整，要求能够在微米级别进行精雕细琢，以期达到新的最佳状态，实现“降本增效”。

金刚石线作为光伏硅片切割配套产品，占非硅成本比重较小，但作为切割硅片的直接耗材，对单晶硅片品质影响较大。报告期内，公司与 TCL 中环的交易价格遵循市场化协商定价原则，产品销售均价与美畅股份、高测股份等同行业可比公司及 TCL 中环其他供应商的同类产品销售均价基本一致，但经过长期技术磨合与合作更新，公司产品与 TCL 中环的切割工艺体系匹配度总体更好，能够为客户带来更高收益，若采用其他供应商产品替代公司产品，新供应商产品技术、参数需要与客户的整套切割工艺体系进行重新之间的磨合、适配，会带来较大的试验成本、时间替换成本与经营风险，不利于客户自身发展。

**1、对于 TCL 中环来说，在假定金刚石线使用量及其他成本一致的前提下，若采用其他金刚石线供应商替代公司，相关替代成本主要表现为“降本增效”方面的收益减少**

**（1）细线化推进带来的收益**

金刚石线细线化趋势下，有利于降低切割锯缝损失、减少硅料的损耗，提高硅片的出片率。根据美畅股份投资者关系活动记录表（20220830），上半年碳钢

线 36 线和 38 线的出货达到了 60% 以上。报告期内，公司碳钢线产品细线化优势显著，总体领先 TCL 中环其他供应商约 1-2 月，2022 年上半年 33 线和 35 线合计出货占比达 85.83%，因此假定公司碳钢线产品总体领先行业约 3 $\mu\text{m}$ 。

以切割 1GW 片厚为 150 $\mu\text{m}$  的 P 型 M10 硅片为例，根据行业经验，相同硅棒长度下，35 线相比 38 线可增加出片约 1.46%，以 5.40 元/片价格折算，相当于 3 $\mu\text{m}$  线径下降对应毛利增加 739.92 万元，具体测算情况如下：

对比条件	单位	38 线	35 线
边长	毫米	182	182
片厚	微米	150	150
切割硅棒长度	毫米	830	830
槽距	毫米	0.208	0.205
每刀理论出片数	片/刀	3,990	4,049
良率	%	97	97
每刀合格出片数	片	3,871	3,927
每刀合格出片数增量	片	-	57
单 GW 切割刀数	刀	33,017	33,017
单 GW 硅棒对应合格硅片总数	万片	12,779.80	12,966.82
硅片销售单价	元/片	5.4	5.4
单 GW 硅棒切割的合格硅片销售收入	万元	69,010.93	70,020.84
单 GW 切割耗线量	万公里	60	66
金刚石线价格	元/公里	45	45
单 GW 硅棒切割的金刚石线成本	万元	2,700	2,970
单 GW 硅棒切割增加的毛利	万元	-	739.92

注 1：假定两种规格金刚石线其他参数表现一致，以此测算细线化因素对客户收益影响；

注 2：金刚石线价格系公司 2022 年上半年报价水平；

注 3：硅片价格取自 TCL 中环 2022 年 12 月公示的均价；

注 4：根据行业经验，线径每降低 1 $\mu\text{m}$ ，对应单 GW 线耗增加约 2 万公里。

若切割 1GW 片厚为 150 $\mu\text{m}$  的 P 型 G12 硅片，根据行业经验，相同硅棒长度下，35 线相比 38 线可增加出片约 1.46%，以 7.10 元/片价格折算，相当于 3 $\mu\text{m}$  线径下降对应毛利增加 744.84 万元，具体测算情况如下：

对比条件	单位	38 线	35 线
边长	毫米	210	210
片厚	微米	150	150
切割硅棒长度	毫米	830	830
槽距	毫米	0.208	0.205
每刀理论出片数	片/刀	3,990	4,049

对比条件	单位	38 线	35 线
良率	%	97	97
每刀合格出片数	片	3,871	3,927
每刀合格出片数增量	片	-	57
单 GW 切割刀数	刀	25,234	25,234
单 GW 硅棒对应合格硅片总数	万片	9,767.26	9,910.19
硅片销售单价	元/片	7.1	7.1
单 GW 硅棒切割的合格硅片销售收入	万元	72,277.70	73,335.42
单 GW 切割耗线量	万公里	61	67
金刚石线价格	元/公里	45	45
单 GW 硅棒切割的金刚石线成本	万元	2,430	2,700
单 GW 硅棒切割增加的毛利	万元	-	744.84

注 1: 假定两种规格金刚石线其他参数表现一致,以此测算细线化因素对客户收益影响;

注 2: 金刚石线价格系公司 2022 年上半年报价水平;

注 3: 硅片价格取自 TCL 中环 2022 年 12 月公示的均价;

注 4: 根据行业经验,线径每降低 1 $\mu\text{m}$ ,对应单 GW 线耗增加约 2 万公里。

根据 TCL 中环扩产计划,单晶硅切片产能达 160GW,其中 G12 硅片 140GW。

假定上述产能全部满产后,公司细线化产品将每年为 TCL 中环增加毛利 11.91 亿元,具体测算如下:

硅片产能类型	产能 (GW)	单 GW 增加的毛利 (万元/GW)	增加的毛利 (亿元)
G12 硅片	140	744.84	10.43
其他硅片	20	739.92	1.48
合计	<b>160</b>	-	<b>11.91</b>

注:假设 TCL 其他硅片均为 M10 硅片。

## (2) 切割 A 率提高带来的收益

硅片产品一般根据表面质量和导电性能标准被划分为 A 级品、B 级品、C 级品、D 级品。A 率指同批次产品中 A 级品占比,体现客户产品竞争力; A 率越高,切割技术和工艺越先进,对金刚石线的质量性能要求更高,给客户带来的价值收益越高,是衡量金刚石线切割表现的关键指标。

相比竞争对手,公司各年度 A 率总体高出约 0.5%-1%,根据 TCL 中环扩产计划,预计单晶硅切片产能达 160GW,其中 G12 硅片 140GW。假定上述产能全部满产,若全部采用公司金刚石线生产硅片,假定公司 A 率高出竞争对手 0.5%,公司产品 A 率优势将为 TCL 中环增加 2.08 亿元毛利,具体情况如下:

硅片产能类型	产能 (亿片)	A 率提升	A 级品增量 (亿片)	A 级品单价 (元/片)	增加的毛利 (亿元)
G12 硅片	185.33	0.5%	1.24	7.1	1.76
其他硅片	26.85	0.5%	0.13	5.4	0.32
<b>合计</b>	<b>212.18</b>	-	<b>1.06</b>	-	<b>2.08</b>

注 1: 根据行业经验, M10 约 7.45W/片, 按此标准折算, 则预计普通硅片产能 20GW 约 26.85 亿片;

注 2: 根据《<关于请做好 TCL 中环非公开发行股票发审会会议准备工作的函>的回复》(20210827), TCL 中环 2021 年 1-6 月 G12 硅片产量为 17.65 亿片; 根据 TCL 中环公开信息, 其在中报交流会上透露上半年 G12 硅片产量约 10GW; 按此标准折算, 预计 2022 年底 G12 硅片 105GW 产能约 247.10 亿片;

注 3: 假设 TCL 中环满产后, G12 硅片产量为 247.10 亿片, 其他硅片产量为 26.85 亿片, 均为 A 级品、B 级品; 若全部采用公司产品, G12 硅片中 A 品级增加 1.24 亿片, B 级品减少 1.24 亿片, 其他硅片中 A 级品增加 0.13 亿片, B 级品减少 0.13 亿片;

注 4: 根据 TCL 中环 2022 年 12 月 23 日硅片报价, 片厚为 150 $\mu\text{m}$  的 M10 硅片 5.4 元/片; 片厚为 150 $\mu\text{m}$  的 210mm 尺寸硅片为 7.1 元/片;

注 5: 为方便计算, 假定 TCL 中环满产后 M10 硅片 A 级品价格约 5.4 元/片, G12 硅片 A 级品价格约 7.4 元/片, 根据行业经验, M10 硅片 B 级品价格约为 A 级品价格 55%, G12 硅片 B 级品价格约为 A 级品价格 80%, 假定 A 级品、B 级品的切割线耗等成本相同;

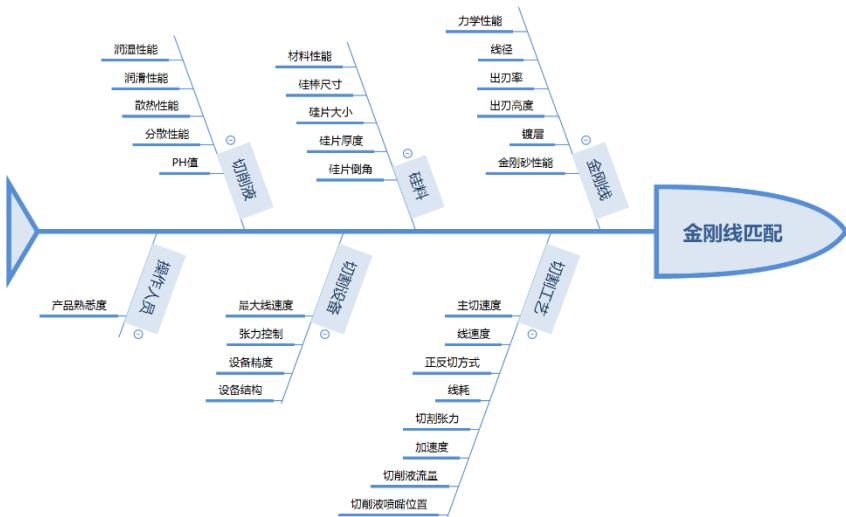
注 6: 增加的毛利=A 级品增量\* (A 级品单价-B 级品单价)。

**2、由于金刚线属于硅片切割必需的关键耗材, 质量稳定性与工艺匹配性对硅片切割质量影响较大, 除上述直接测算的细线化、A 率带来的替代成本, 由于新供应商产品还需重新与客户切割工艺体系进行适配调整, 涉及到客户切割工艺的多方面调整, 存在较大隐性成本与时间机会成本**

**(1) 硅片切割是系统化复杂精密制造体系, 金刚线产品与下游客户切割体系形成最佳匹配不是一蹴而就的, 需深度理解客户需求并经过长期试验改进**

下游不同硅片厂商的切割工艺、切割设备、硅片厚度大小、切削液使用等存在差异, 且对切割效率和质量的要求不一, 因此对金刚石线产品质量和参数组合需求存在个性化特征。TCL 中环通过长期使用干法上砂金刚石线, 对该产品技术理解不断加深, 按照其切割理念, 已形成与之相更加适配的“人机料法环”切割工艺体系。

金刚石线产品为实现与下游客户硅片切割工艺体系的最佳匹配, 在自身技术实力、产能规模、售后服务外, 还需主要考虑以下多方面因素:



(2) TCL 中环作为全球单晶硅龙头、全球最先进生产力，追求“更高转换效率、更高生产效率、更智慧化制造方式”，对金刚石线的品质及生产商等均有严苛要求，公司具备较高的技术壁垒与客户壁垒，公司作为 TCL 中环的主要战略供应商，若替换公司产品，会造成 TCL 中环经营效率损失及时间机会成本

TCL 中环所有产能均支持 N 型产品切换，已能够规模化量产厚度仅为 110  $\mu\text{m}$  的 G12 大尺寸硅片，硅片切割技术及效率行业领先，更加重视金刚石线产品技术与质量。TCL 中环新供应商在导入过程需要经历下列程序：初步评估→新供应商引入→产品试制验证（三个批次：小中大验证）→通知验证结果→供应商质量体系检查、现场审厂→供应商准入成为合格供应商→进入正常合作，其中产品试制验证周期通常在 3-6 月，且通过合格供方认证后一般仍需经历长达半年才能逐步实现大批量稳定供应，供应商配套产能建设进度也会影响生产交付质量和供应规模，不利于 TCL 中环重要耗材的供应安全稳定。

TCL 中环已形成现有完整的“人机料法环”工艺体系，若再去适应新供应商金刚石线产品，在调整切割设备、工艺参数、冷却液等多方面需投入较大成本。新供应商理解、适应客户的技术体系、工艺理念需要一定时间积累、摸索难度较大，试制验证期间容易出现切割效率波动，且大批量供应阶段也存在工艺匹配度再次降低的可能，造成客户量产良率下降、切割速度降低、线径倒退变粗、细线化进程放缓等生产效率损失，叠加 TCL 中环硅片产能产量较大（切片项目满产后高达 160GW），上述损失将进一步放大，给 TCL 中环带来较高的替代成本，不利于 TCL 中环参与技术和成本竞争。

TCL 中环近年来提出 180GW 拉棒、160GW 切片大规模扩产规划和 G12 超大尺寸先进产品战略布局，需要配套战略供应商保障金刚石线供应链安全与稳定，并对其切割工艺进行保密。经测算，公司产品细线化、A 率等优势合计将为满产状态下客户增加 10.94 亿元毛利，若 TCL 中环更换战略供应商，除了直接替代成本 10.94 亿元外，新供应商产品技术与客户切割工艺磨合周期、配套产能建设进度、量产效率降低等也会带来较大的替代成本和经营风险。

**（二）TCL 中环在报告期内存在采购复合镀上砂产品情况下，发行人认定为 TCL 中环对其存在依赖是否准确、合理，相关依据是否充分**

**1、硅片切割属于高度精密制造，硅片厂商为实现“降本增效”，提高生产效率与成本优势，需要与金刚石线厂商在技术交流、产品研发等方面保持密切合作，该行业特点决定了供需双方合作具备较高粘性**

**（1）金刚石线厂商需根据下游客户所使用的切割工艺、切割设备、辅材等对自身产品进行定制化开发并进行试制验证，实现“人机料法环”有机结合**

下游不同硅片厂商的切割工艺、切割设备、硅片厚度大小、切削液使用等存在差异，且对切割效率和质量的要求不一，因此在硅片切割过程中对金刚石线各参数组合需求存在个性化特征。金刚石线生产商首先需要了解客户的切割棒长、硅片尺寸、片厚要求、线耗要求、切削液、线速度、主切速度、张力、正反切/反切等工艺情况，再进行研发设计、试验调整、组织批量生产，保证产品出刃率、出刃高度、破断力等参数与客户工艺匹配性，最终实现“人机料法环”有机结合。若线锯性能参数设计不佳，或与切割设备工艺不协调将会导致断线率提高等异常情况出现，或切割 A 率、线痕等参数表现不佳。

**（2）金刚石线产品客户端试制磨合周期较长，且在光伏行业技术快速创新的背景下，下游客户的工艺调整较为频繁，金刚石线厂商需要持续跟进客户需求变动，不断巩固技术与客户壁垒**

金刚石线厂商每推出一款新产品均需开展产品试制方可进入批量供应，若同一规格产品的工艺参数组合发生较大幅度调整，通常需要经过 2-3 个月试制，若为线径规格代际变动，试制周期甚至可达半年。在量产阶段，客户仍将根据供应商的切割参数表现采取逐步增大采购量、要求改善产品、削减订单、退回试制阶

段等措施。

全球光伏行业近年来处于快速发展态势，下游光伏硅片、电池片、组件等环节的技术革新，以及客户切割工艺调整或切割机台自身参数的改进，均会影响到金刚石线生产过程中相关参数的调整。在客户关系长期维护过程中，金刚石线厂商需要与客户保持紧密的沟通交流，深化双方合作模式，即时把握下游客户需求变化，持续优化产品设计与切割工艺的适配性，进一步构筑客户壁垒。

**（3）金刚石线行业技术与客户壁垒较高，下游客户经过长期使用后，其切割工艺也会主动匹配金刚线产品特性，现有供应商具备先发优势**

对于已达成长期合作的供应商，其在客户工艺匹配方面积累一定经验，可以参考过往产品案例，有利于快速、准确地理解客户切割要求，高效完成新品试制磨合；此外，客户为了降低供应商遴选成本，保障供应链稳定性、产品工艺一致性，通常根据当前金刚石线的性能、质量、稳定性、切割效率等进行切割设备、工艺的调试，从而较快实现工艺磨合的双向调整，因此现有供应商在工艺匹配方面具备先发优势。

新进入供应商需要适应、理解不同客户的切割设备、切割习惯，而客户通常以现有合格供方工艺匹配情况为主，不会轻易调整自身工艺参数，且要求新供应商切割表现不低于现有合格供方水平。在产品试制期间，新供应商工艺摸索难度较大，可能面临较长磨合周期，行业也因此具有较高的技术与客户壁垒。

**2、经过多年长期合作，公司产品根据 TCL 中环切割工艺的升级变化，已经实现多次迭代，产品特征与性能总体与 TCL 中环切割体系实现最佳匹配**

**（1）发行人的干法上砂产品更加匹配 TCL 中环“人机料法环”工艺体系**

在 2018 年以前，TCL 中环主要使用日本进口金刚石线，其主要日本供应商旭金刚石、瑞德虽然上砂原理不同，但所生产的金刚石线采用较低密度参数组合。根据美畅股份招股说明书，美畅股份等国内厂商采用高密度生产工艺。经过多年技术磨合，TCL 中环掌握并持续优化了与日本低密度金刚石线产品实现更好匹配的硅片切割工艺。其中，瑞德于 2012 年开始同 TCL 中环合作，并于 2017 年、2018 年成为 TCL 中环主要金刚石线供应商之一，在双方多年商业化合作过程中，TCL 中环通过长期使用瑞德干法上砂金刚石线，对该产品技术理解不断加深，

按照其切割理念,逐渐形成更加匹配干法上砂金刚石线的“人机料法环”切割工艺体系。

公司自 2016 年开始与 TCL 中环开展合作,在 2018 年引进日本瑞德干法上砂技术后,经过自身吸收再创新,公司自主生产的干法上砂产品质量稳定性逐步提升,并随着客户切割工艺的变化而改进,与 TCL 中环切割工艺实现良好匹配,能够满足客户“降本增效”的发展要求。报告期内,公司采取大客户战略,持续加大研发投入力度,深化对大客户工艺需求的理解,2020 年以来公司对 TCL 中环销售的干法上砂产品占其同类产品采购份额的比例在 70%-80%之间,双方已形成一套适应对方工艺的技术体系。

综上所述,TCL 中环自 2017 年以来规模化应用干法上砂金刚石线,且自 2020 年以来主要使用公司干法上砂产品,经过多年的工艺磨合和长期经验积累,TCL 中环“人机料法环”切割工艺体系更加匹配干法上砂技术。

## **(2) 单晶硅双寡头形成稳定供应链格局及工艺体系,发行人干法上砂产品持续满足客户需要,双方合作黏性较强**

单晶硅产业链上游供应商提供配套产品及服务的品质对单晶硅产出率、成品质量影响较为显著,隆基绿能、TCL 中环建立一系列的考核体系和认证制度,通常将满足技术及质量要求且供货能力足够大的生产商作为主要供应商,并与上游配套企业保持长期的合作关系,以保障工艺体系一致性、产品质量稳定性、供应链安全性等。

经过长期的技术磨合与经验积累,单晶硅双寡头在切片环节已经形成较为成熟稳定的“人机料法环”工艺体系和供应格局,通常与一个主要供应商建立战略合作关系,并由其供应大部分采购份额,以保证产品供应稳定性与质量一致性。隆基绿能、TCL 中环硅片生产中的主要供应商如下:



金刚石线作为硅片生产配套切割耗材，具有定制化特征，不同的线锯参数组合对应着一套最佳的客户切割方案，金刚石线切割技术的国产替代与普及，对促进光伏行业单晶多晶技术路线替换以及降本增效起到重要作用。在光伏行业“平价上网”的发展趋势下，下游硅片厂商愈发重视通过“细线化、大尺寸化、薄片化”等技术革新提高产品竞争力。金刚石线在硅片成本中占比约 2%，但品质优劣直接影响硅片质量和电池转换效率，因此硅片厂商更加重视金刚石线质量稳定性以及与切割工艺的匹配性，金刚石线供应商与下游硅片客户通过长期合作形成最佳搭配，双方合作黏性较强，存在客户壁垒。

公司产品与 TCL 中环切割工艺匹配度良好，硅片切割 A 品率等主要参数表现整体最优，公司产品特点更加适用 TCL 中环的硅片切割工艺，能够更好的助力客户实现“降本增效”，助力 TCL 中环生产技术处于行业领先地位，彼此已形成一套适应双方工艺的技术体系。

公司成为 TCL 中环战略供应商是双方长期选择印证的结果，对于 TCL 中环而言，与产品质量稳定、研发实力较强的核心耗材供应商建立稳定合作关系是其保持市场竞争力和实施扩产计划的重要基础。

### （3）发行人干法上砂产品在 TCL 中环的切割表现整体最优，为客户带来较大经济效益，助力客户降本增效

报告期内，公司成为单晶硅龙头 TCL 中环战略供应商，干法上砂金刚石线高度适配客户切割工艺，产品细线化迭代速度较快，客户使用切割良率等切割参

数总体最优，在综合成本评价体系中总体保持第一，相比其他供应商提供的复合镀上砂金刚石线，可以为 TCL 中环带来较大经济效益，从而形成较高的客户黏性，具体详见本回复报告“2.关于独立性”之“二、（二）是否有充分的证据表明发行人采用公开、公平的手段或方式独立获取 TCL 中环的业务，并予以充分的信息披露”。

TCL 中环作为单晶硅双寡头之一，占据着市场较大份额，且近年来凭借技术、成本、资金等当面优势仍在产能扩张，不断提高市场占有率，预计 2022 年末末 TCL 中环单晶硅产能将达到 140GW，扩产项目全面投产后单晶硅产能将达到 180GW。TCL 中环未来发展规划的实现，基于其合作伙伴共同营造的产业上下游、配套产品及服务的分工合作。公司向 TCL 中环提供的干法上砂金刚石线已同其工艺体系形成较高匹配，是实现其发展规划的重要组成部分，若轻易采用其他供应商产品大规模替代公司产品，会带来较大的替换成本与经营风险。关于替代成本测算详见本回复报告之“2.关于独立性”之“三、（一）测算 TCL 中环如果采用其他金刚石线供应商替代发行人，相关替代成本情况”。

鉴于公司产品与 TCL 中环切割工艺匹配度并在研发设计、产品质量、供应能力、响应速度、售后服务等方面具有综合优势，为进一步深化双方原有战略合作关系，公司同 TCL 中环供应链管理平台环睿科技于 2023 年 3 月签署 5 年期《战略合作协议》，约定在同等条件下优先合作、优先供应。

**3、TCL 中环出于供品竞争、分散采购的考虑，还存在非战略供应商，故存在采购复合镀上砂产品的情形**

TCL 中环供应商管理体系和制度中，将金刚石线合格供应商分为两类，即战略供应商和非战略供应商，TCL 中环一般通过一个战略供应商满足大部分金刚石线采购需求，由其他合格供应商供应剩余份额，从而建立有序竞争关系并保持供应链安全稳定。

报告期内，公司作为 TCL 中环战略供应商，产品与 TCL 中环切割工艺匹配度整体最优，因而享有大部分供应份额。出于供应链安全及产品竞争对比的考虑，TCL 中环除与公司建立紧密合作以外，还保持与其他厂商开展合作，而国内其他金刚石线供应商采用复合镀上砂技术路线，导致 TCL 中环报告期内存在采购

复合镀上砂金刚石线的情况。

综上所述，公司干法上砂产品切割表现整体最优，为客户带来较大经济效益，因而获得 TCL 中环大部分份额，TCL 中环出于供品竞争、分散采购的考虑，存在向其他供应商采购复合镀上砂产品的情形。由于 TCL 中环长期大规模使用干法上砂产品，形成一套与之相匹配的“人机料法环”切割工艺体系，若轻易替换公司干法上砂产品，将带来较高的替换成本和经营风险，双方已形成相互依赖、共同促进的合作关系。

**四、结合同行业可比公司的客户集中度情况，发行人主要客户 TCL 中环在其行业中的地位、透明度与经营状况，说明发行人与 TCL 中环未来合作的可持续性，对 TCL 中环的重大依赖是否导致发行人未来持续经营能力存在重大不确定性风险**

#### **(一) 发行人客户集中度高符合行业特征，与 TCL 中环合作具有稳定性**

公司产品的主要应用领域硅片产能绝大部分集中在我国大陆，多年以来已形成隆基绿能、TCL 中环双龙头企业格局，公司客户集中度高符合行业特征，不存在下游较为分散而公司客户集中度较高的情形。

##### **1、下游硅片市场集中度较高**

全球光伏产业大部分产能均高度集中在我国，随着龙头企业扩张、落后产能逐步淘汰或被整合，我国光伏产业链各环节集中度总体较高，2021 年多晶硅料、硅片、电池片、组件排名前五的企业产量占全国总产量均超过 50%，其中硅片环节达到 88.2%。金刚石线主要用于光伏单晶硅切割，单晶硅市场呈现以隆基绿能、TCL 中环为首的双寡头格局，报告期内二者合计产量占全球市场份额持续超 50%。

##### **2、金刚石线供需两侧市场集中度高，已形成稳定的产业链供需格局**

受下游硅片行业市场集中度较高影响，金刚石线市场份额主要集中于美畅股份、原轼新材、高测股份、聚成科技、岱勒新材、三超新材等厂商。2021 年国内主要金刚石线厂商市场占有率超 90%，金刚石线的供给、需求两端逐渐形成较为稳定的产业链供应格局，具体情况如下：

同行业可比公司	主要光伏硅片客户
美畅股份	隆基绿能、协鑫科技、晶澳科技、晶科能源、美科股份等
高测股份	晶澳科技、晶科能源、美科股份、高景太阳能、协鑫科技等
聚成科技	TCL 中环、协鑫科技、晶澳科技、京运通、阿特斯等
岱勒新材	协鑫科技、京运通、上机数控等
三超新材	协鑫科技、四川永祥（通威股份）等

注：资料来源于各公司公告。

### 3、同行业可比公司的客户集中度普遍较高

受金刚石线供需两侧市场集中度高影响，报告期内，公司同行业可比公司主要客户集中度普遍较高，具体情况如下：

公司名称	2022年1-6月		2021年度		2020年度		2019年度	
	前五大	第一大	前五大	第一大	前五大	第一大	前五大	第一大
美畅股份	未披露	未披露	86.98%	62.25%	90.33%	69.89%	85.46%	47.28%
高测股份	未披露	未披露	59.82%	25.43%	71.55%	31.09%	67.61%	27.34%
聚成科技	77.89%	52.68%	66.59%	32.61%	71.31%	28.29%	70.36%	26.65%
三超新材	未披露	未披露	49.45%	19.47%	62.19%	28.52%	63.56%	39.43%
岱勒新材	64.61%	40.04%	47.23%	18.31%	50.84%	17.95%	36.42%	12.37%
平均数	-	-	<b>62.01%</b>	<b>31.61%</b>	<b>69.24%</b>	<b>35.15%</b>	<b>64.68%</b>	<b>30.61%</b>
公司	99.73%	98.75%	99.60%	99.28%	98.95%	98.83%	89.10%	88.77%

注1：高测股份2020年、2021年未单独披露金刚石线产品前五大客户，因此采用合并口径数据；

注2：岱勒新材和聚成科技2022年1-6月五大客户占比、第一大客户占比数据为2022年全年情况；

注3：数据来源于同花顺iFind，各公司定期报告，招股说明书等。

由上表可知，报告期内，公司同行业可比公司前五大客户集中度总体高于50%，其中聚成科技2022年1-6月对TCL中环销售占比为53.03%，美畅股份作为隆基绿能主要金刚石线供应商，在客户结构、市场地位等方面与公司较为相似，2020年、2021年，美畅股份对第一大客户销售占比较高，分别为69.89%、62.25%，呈现单一客户集中。公司作为TCL中环战略供应商，对其销售占比较高具有合理性，符合行业惯例。

公司对第一大客户销售占比高于美畅股份原因主要系：①美畅股份作为行业龙头、上市公司，具备较强的资金实力，且产能规模大于隆基绿能总需求，存在较多富余产能满足其他客户需求；②公司仍处于快速成长期，资金实力有限，且产能规模小于美畅股份产能、TCL中环总需求，在保障TCL中环供应份额的同

时缺少富余产能供应其他客户，采用大客户战略优先满足 TCL 中环需求符合公司的长期发展利益。

**（二）TCL 中环作为全球单晶硅龙头、G12 硅片首倡者，是深交所排名前列的超千亿市值的大型上市公司，且大尺寸硅片产品技术和产能等核心竞争力行业领先，成本控制、产业链资源等优势显著，具备穿越光伏产业长周期的能力，行业“降本增效”趋势下，TCL 中环龙头地位将得到进一步巩固，不存在重大不确定性，公司作为其战略供方，实现共同成长**

TCL 中环（股票代码：002129.SZ）成立于 1988 年，为深圳证券交易所主板上市公司，主营业务围绕硅材料展开，专注单晶硅的研发和生产，坚持新能源材料和半导体材料双产业链发展。TCL 中环新能源业务包括光伏硅片、光伏电池片及组件、光伏电站的建设运营等。在光伏硅片方面，高功率、高效率产品成为确定性发展趋势，TCL 中环率先开发的 G12 硅片技术优势凸显，得到行业客户普遍认可。

### **1、TCL 中环龙头地位明显，G12 大尺寸硅片市占率全球第一**

TCL 中环是全球单晶硅市场龙头厂商之一，2021 年 TCL 中环单晶硅片产量约占全球硅片市场份额约 22.33%，位居行业第二，其 2021 年硅片对外销售市占率全球第一，G12 硅片市占率全球第一，N 型硅片作为新一代高效产品，市占率多年保持第一。

### **2、TCL 中环技术优势明显，硅片切割效率与技术行业领先**

TCL 中环保持着较强的技术优势，应用 G12 和叠瓦平台型技术与工业 4.0 生产线深度融合，围绕 G12 晶体、晶片、电池、组件在制备工艺、设备、产品特性等方面进行了全方位的 know-how 技术积累和专利布局，截至 2022 年 6 月 30 日，累计拥有授权知识产权 1,113 项，受理状态的专利 675 项。

根据 TCL 中环公开信息，其硅片切割技术水平、金刚石线切割效率行业领先，且持续提升，具体情况如下：

序号	公告日期	公告类型	主要内容
1	2022.10.20	2022 年三季度报告	2022 年前三季度实现营业收入 498.45 亿元，同比增长 71.35%；净利润 54.89 亿元，同比增长 68.94%；归属于上市公司股东的净利润 50.01 亿元，同比增长 80.68%，业绩增长主要原因包括：“晶体环节，单

序号	公告日期	公告类型	主要内容
			台月产同比提升 12%，单位产品硅料消耗率进一步下降；晶片环节，硅片 A 品率提升 4%，同时持续推进细线化、薄片化等项目，同硅片厚度下单公斤出片数提升 6%，显著领先行业水平。”
2	2022.08.25	2022 年半年度报告	2022 年半年度实现营业收入 316.98 亿元，同比增长 79.65%；净利润 32.25 亿元，同比增长 68.39%；归属于上市公司股东的净利润 29.17 亿元，同比增长 92.10%，业绩增长主要原因包括：“晶体环节，单位产品硅料消耗率同比下降近 6%，单晶炉月产能力提升 19%，晶片环节，硅片 A 品率大幅提升，同时持续推进细线化、薄片化等项目，同硅片厚度下公斤出片数提升 19%，显著领先行业水平。”
3	2022.07.23	投资者互动问答	2022 年一季度公司光伏单晶总产能 95GW；至 2022 年底，公司产能预计达到 140GW，新增产能全部围绕大尺寸先进产能进行建设。公司根据行业上下游供给、需求以及自身战略规划制定扩产计划，提升公司核心竞争力。当前公司作为市场中 210 主要供应商，210 市场占有率为全球第一，下游订单饱满。公司不断加大研发投入，注重技术创新，围绕降本增效的路径持续提升公司核心竞争力，在硅片产品端，公司晶体、晶片的综合技术实力领先同行约 24-36 个月；结合原材料价格下行周期，公司制造优势将进一步凸显；且依托工业 4.0 及智能制造优势，劳动生产率和 G12 产线直通率大幅度提升，人均劳动生产率达到 1,000 万元/人/年以上。
4	2022.04.27	2021 年年度报告	2021 年度实现营业收入 411.05 亿元，同比增长 115.70%；净利润 44.35 亿元，同比增长 200.58%；归属于上市公司股东的净利润 40.30 亿元，同比增长 270.03%，业绩增长主要原因包括：“通过一系列技术进步，在晶体环节，单位产品硅料消耗率同比下降近 3%，硅棒单台月产提升 30%；在晶片环节，硅片 A 品率大幅提升，同时积极推进细线化、薄片化等项目，同硅片厚度下公斤出片数显著提升，较大程度改善单位产品毛利。”
5	2022.05.28	2021 年度和 2022 年第一季度业绩说明会	公司围绕两年的变革和生产条件的优化，已经可以较同行有 7% 的出片数领先，这种领先性是由技术和工厂的设计共同带来的。
6	2021.11.12	投资者互动问答	公司目前 210 产品良率 97% 以上，整片率 98.5% 以上。
7	2021.10.27	投资者互动问答	根据公司统计，截至 9 月末，公司 210 晶体制造单炉平均产出高于行业平均水平约 30%-50%；晶片制造与出片数、良率等有关，单公斤出片数较行业平均高约 2 片，其中 Q3 季度公司自身环比 Q2 提升约 0.7-0.8 片/公斤，且持续进步。

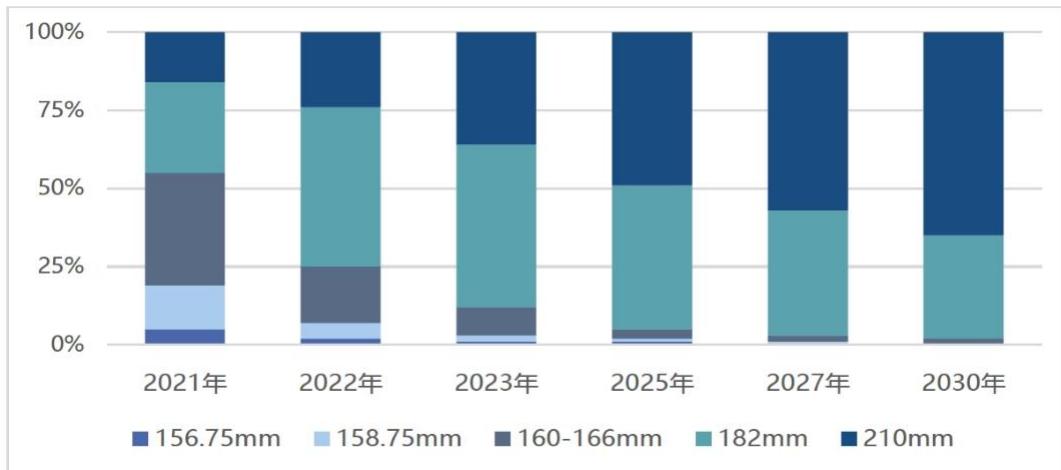
### 3、“大尺寸化+薄片化”、“N 型硅片”发展趋势下，TCL 中环地位稳固

在行业“降本增效”驱动下，单晶硅片“大尺寸化+薄片化”已成确定趋势。

#### （1）TCL 中环是 G12 大尺寸硅片倡者，产品演变满足市场需求

2019 年 TCL 中环率先发布 G12 超大尺寸硅片，2020 年隆基绿能等联合推出 M10 硅片。根据中国光伏协会预测，2021 年 M10 和 G12 尺寸硅片合计占比由 2020 年的 4.5% 迅速增长至 45%，预计未来占比将快速扩大，其中 G12 硅片市场占比将于 2025 年达到约 50%，是行业未来主流规格之一。

### 2021-2030E 不同尺寸硅片市场占比变化趋势



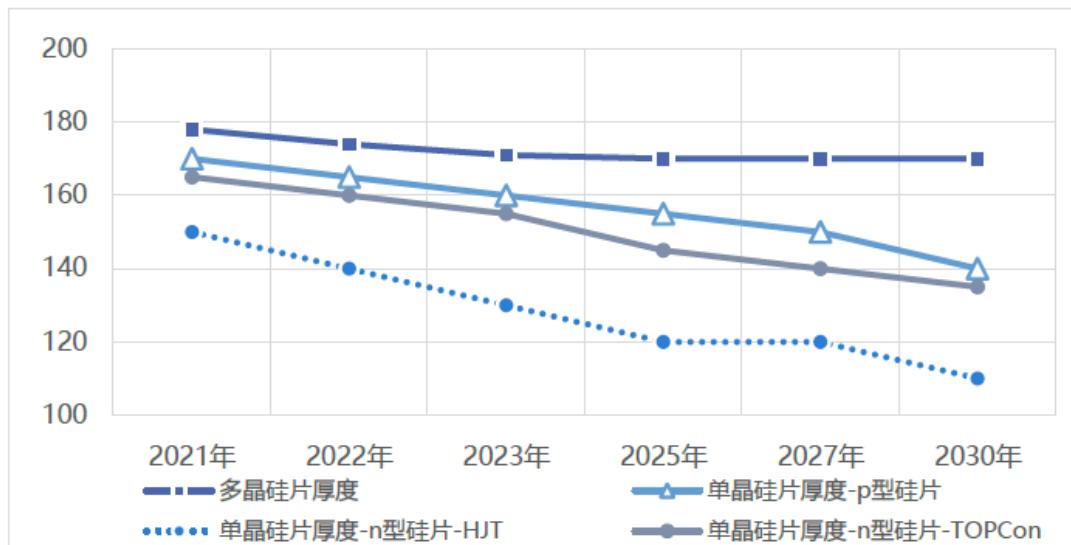
数据来源：中国光伏行业协会

根据 TCL 中环公开信息，2021 年 G12 硅片出货量约 22GW，市占率全球第一，截至 2021 年末，TCL 中环单晶硅总产能提升至 88GW，其中 G12 产能占比约 70%，预计 2022 年末单晶硅产能将超过 140GW，G12 先进产能占比约 90%。

#### （2）TCL 中环“薄片化、N 型”硅片市占率领先，符合行业发展趋势

根据 TCL 中环 2021 年 2 月发布的《技术创新和产品规格创新降低硅料成本倡议书》，每当硅料价格上升 10 元/kg，硅片成本将上涨 0.18 元/片，减薄 18μm 的厚度即可抵消硅片成本的上升，保持硅片价格不变。

### 2021-2030E 硅片厚度变化趋势 (μm)



资料来源：中国光伏行业协会

2021 年，行业内主流的 P 型单晶硅片的平均厚度 170μm，TCL 中环的 P 型硅片最低厚度已降至 150μm。N 型硅片因为易于薄片化、转换效率高等优势，是硅片发展的新方向，TCL 中环 N 型硅片多年来市占率第一。此外，超大尺寸硅片的难点是大尺寸+薄片化，TCL 中环已实现薄片化 N 型 G12 硅片的出货。

#### 4、TCL 中环产能规模行业领先，持续推进先进单晶硅产能建设

2020 年以来，光伏发电成本进一步下降，已步入“平价上网”时代，经济性凸显，叠加全球能源结构转型及“双碳”目标已确定，全球光伏新增装机量持续提升，推动现有硅片厂商扩产，以隆基绿能、TCL 中环为代表的龙头厂商持续扩张 M10、G12 硅片等先进产能，并淘汰 M6 等小尺寸硅片产能，为上游金刚石线厂商带来新的机会。

下游主要硅片厂商年末建成产能情况如下：

企业	2022E	2021.12.31	2020.12.31	2019.12.31
隆基绿能	150	105	75	45
TCL 中环	140	88	55	30
协鑫科技	50	50	40	35
晶科能源	55	32.5	20	12
上机数控	50	30	20	-
晶澳科技	40	32	18	8
高景太阳能	30	15	-	-
双良节能	50	7	-	-
华耀光电	12	3	3	-

TCL 中环预计 2022 年末单晶硅产能合计将达 140GW，G12 先进产能占比约 90%，随着内部生产能力提升和技术改造项目不断推进，部分建设项目全面达产后将较原计划产能大幅提升，预计规划单晶硅总产能将达到 180GW，其中宁夏六期在 2023 年全面达产后，产能规模有望从 50GW 提升至 70GW。随着扩产项目的落地和产能释放，TCL 中环将进一步稳固与提升行业地位，并且大幅提高对金刚石线的需求量。

#### 5、上游硅料供给短缺已得到改善，未来硅料价格预计处于下降趋势，TCL 中环技术与成本等优势凸显，行业地位稳固

2021 年以来，光伏产业链上下游供需错配致使硅料价格持续高企。2022 年

下半年以来，随着行业新增产能的逐步释放，硅料供应紧张情况开始有所缓解，硅料价格逐步回归，单晶硅龙头隆基绿能、TCL 中环主动下调硅片报价。在此背景下，TCL 中环凭借多年的技术与行业资源积累，一方面能够在硅料下行中充分放大其非硅成本优势，另一方面在产业技术迭代中，凭借领先产品技术优势提高市占率，同时通过与产业链上下游厂商构建长期稳定的供需关系，进一步巩固行业龙头地位。

TCL 中环的主要竞争优势如下：

项目	主要内容
技术优势	自 2020 年以来，TCL 中环通过多种技术手段推进“降本增效”，硅片尺寸由 M6 发展到 G12，硅片厚度从 175μm 下降到 150μm，碳钢线的细线化程度由 43-50 线推进至 30 线-35 线，N 型技术发展加速。随着硅料价格回归，TCL 中环积累三年的技术优势有利于带来降本红利。
规模优势	TCL 中环作为新能源光伏材料领域龙头企业，截至 2022 年三季度末，单晶硅产能达 109GW，预计 2022 年末产能将超过 140GW，成为全球光伏单晶硅规模领先厂商，随着未来产能释放，将有利于发挥规模效益。
硅成本优势	硅片成本结构中，硅料成本占比最高，TCL 中环持续进行工艺优化以降低硅耗。晶体环节，依托工业化 4.0 和技术积累，TCL 中环 2021 年单位产品硅料消耗率同比下降近 3%，硅棒单台月产提升 30%，有利于节约硅耗。晶片环节，TCL 中环 2022 年前三季度硅片 A 品率提升 4%，且持续推进细线化和薄片化，同硅片厚度下单公斤出片数提升 6%，显著高于行业水平，有利于在相同原料消耗水平下增加额外盈利。
非硅成本优势	随着硅料价格下行，非硅成本在硅片总成本中的占比将提升。在拉晶环节，TCL 中环不断进行技术创新与制造方式变革，技术领先优势有望带来市占率提升，与二三线硅片企业的开工率有望进一步拉大，从而放大非硅成本优势。
产业链协同优势	TCL 中环基于“立足长跑”的商业逻辑提前进行全球化供应链布局，获取更多供应链资源和稳定的保障；进行差异化市场布局，与客户柔性化协同，与国内外客户保持长期稳定的合作，助力客户实现差异化发展目标。通过长期构建的良好上下游供需合作关系，TCL 中环可以较好地保障产销规模，有效控制存货规模，降低短周期波动下的经营风险，同时在推动行业技术和制造水平提升过程中形成定义权、定标权，进一步降低经营风险。

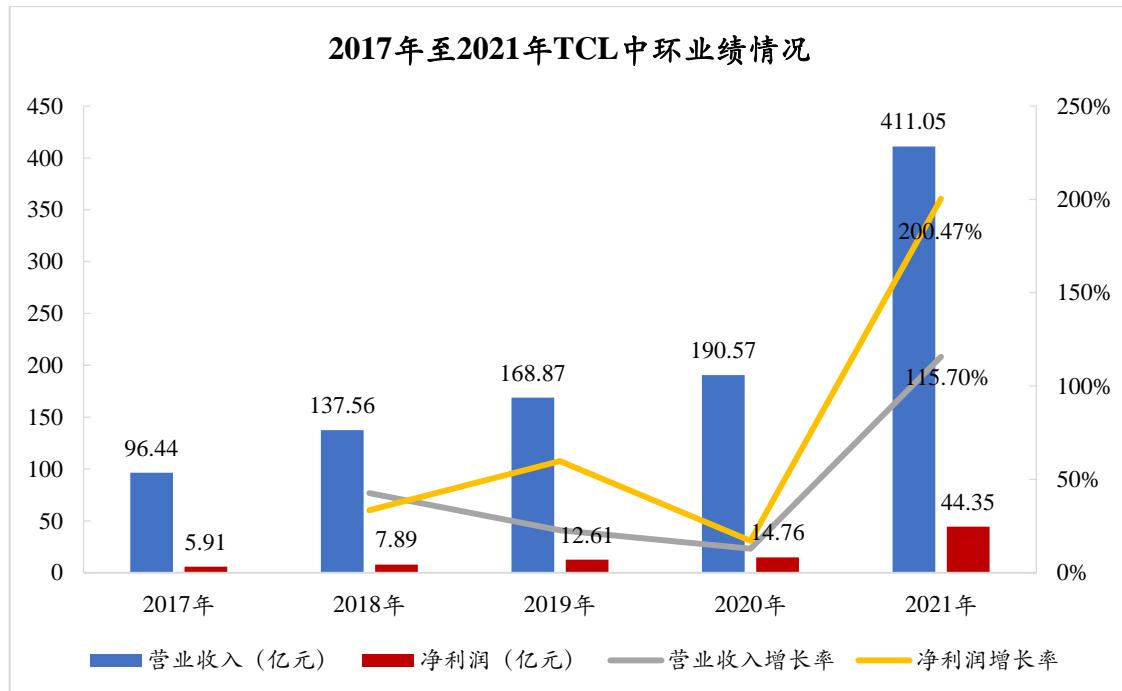
综上所述，TCL 中环作为 G12 大尺寸硅片的倡者，在全球“碳中和，碳达峰”的新能源发展目标下，顺应光伏产业平价上网趋势，追求先进生产力与技术革新，经营业绩持续增长，多年来硅片外销市占率全球第一，代表硅片未来发展方向的大尺寸 G12 与 N 型硅片市场占有率全球第一，硅片产能不断提升，行业龙头地位得到巩固。

### （三）TCL 中环经营稳健，业绩实现较快增长，不存在重大不确定性

作为单晶龙头企业，TCL 中环近年来经营业绩保持高速增长，不存在重大

不确定性, 2021 年营业收入 411.05 亿元, 净利润 44.35 亿元, 同比增长分别为 115.70%、200.47%。根据 TCL 中环 2022 年度业绩预告, 预计实现归属于上市公司股东的净利润 66.00-71.00 亿元, 同比增长 63.79%-76.20%。

近年来 TCL 中环经营情况如下:



根据 TCL 中环公开信息, 2021 年以来, TCL 中环业绩大幅提升的原因包括, 在晶片环节, 硅片 A 品率大幅提升, 同时积极推进细线化、薄片化等项目, 同硅片厚度下公斤出片数显著提升。

报告期内, TCL 中环单晶硅片业务毛利率总体保持较高水平, 具体情况如下表所示:

公司简称	业务分部	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
隆基绿能	硅片及硅棒	约 21%~24%	27.55%	30.36%	31.73%
上机数控	单晶硅	未披露	19.73%	26.04%	22.84%
晶科能源	硅片	未披露	20.83%	15.52%	20.80%
京运通	硅片	未披露	26.83%	18.53%	-9.83%
双良节能	单晶硅	未披露	-12.05%	-	-
美科股份	单晶硅片	12.94%	13.55%	13.35%	-8.48%
平均值	-	约 16.97%-18.47%	16.07%	20.76%	11.41%
TCL 中环	光伏硅片	18.37%	22.73%	19.29%	17.87%

注 1: 数据来源于硅片公司招股说明书、定期公告;

注 2：隆基绿能 2022 年 1-6 月硅片及硅棒业务毛利率来源为太平洋证券于 2022 年 8 月 25 日发布的隆基绿能公司点评报告—《光伏王者有望穿越周期，新技术、新格局驱动长期成长》。

综上所述，随着光伏产业的持续景气和扩产项目的产能释放，作为全球主要的光伏硅片生产商及 G12 硅片的首倡者，TCL 中环作为上市公司经营业绩持续增长，并且具有公开透明度，将充分受益于行业的增长，未来发展前景良好，不存在重大不确定性风险。

#### （四）TCL 中环作为上市公司，内控健全、透明度良好，且供应商管理体系严格

##### 1、TCL 中环作为大型上市公司，内部治理规范，透明度高

在 2020 年下半年被 TCL 集团收购前，TCL 中环一直为天津市国资委控制的国有企业，生产经营机制健全、运作规范，并于 2007 年 IPO 上市，在原国有企业规范运作机制上更进一步。近年来，TCL 中环内部控制制度和执行情况符合有关法律法规和证券监管部门的要求，2021 年信息披露考评结果为 A，根据审计机构出具的内控鉴证报告，TCL 中环在采购、生产、销售等业务经营及管理环节以及与会计报表编制相关的所有重大方面保持了有效的内部控制，不存在为公司利益输送的可能。

##### 2、TCL 中环金刚线供应商的筛选、考核严格，以产品使用的质量表现为主要依据

###### （1）TCL 中环对金刚石线合格供应商认证较为严格

金刚石线作为光伏硅片切割配套产品，占非硅成本比重较小，但对单晶硅片品质影响较大。硅片生产商在使用及新产品开发过程中需根据自身的切割设备及主要参数与金刚石线厂商进行技术交流、沟通调试，以达到最优匹配结果。

作为全球单晶硅龙头企业之一，TCL 中环基于单晶硅产业链采购执行严格验证的惯例，对供应商准入考核惯例较为严格。金刚石线属于 TCL 中环 A 级物料（关键物料），客户对合格供应商、战略供应商的遴选、认证较为严格，会全面考察潜在供应商的技术水平、品质检测、质量管理、交付能力、售后服务等综合实力。TCL 中环金刚石线供应商认证通常需要经历下列程序：初步评估→新供应商引入→产品试用（三个批次：小中大验证）→通知验证结果→供应商质量

体系检查、现场审厂→供应商准入成为合格供应商→进入正常合作。

### **(2) TCL 中环建立一套严格、科学的切割综合成本评价体系**

金刚石线由 TCL 中环供应链管理平台环睿电子牵头各子公司开展金刚石线供应商认证，认证通过后可配套供应 TCL 中环下属各工厂。

TCL 中环结合自身工艺体系，构建了硅片切割综合评价体系，TCL 中环下属各个切片工厂根据各供应商产品的使用表现参数，经模型计算得出每个供应商产品每月的综合使用成本，作为决定下月采购份额的重要依据，该体系包括诸多切割参数指标，如 A 率、TTV 率、线痕率、工艺时间、耗线量、线径、断线率等，该模型直接以金刚石线与 TCL 中环的切割工艺匹配效果作为输入变量，得到评价结果。

### **(3) 发行人需要不断推进产品创新，巩固在 TCL 中环的供应地位**

TCL 中环自身切割工艺调整或切割机台参数的改进，均会涉及供应商对金刚石线参数组合进行调整。在长期维护合作关系过程中，公司需要与客户保持紧密的沟通交流，深化双方合作模式，及时把握 TCL 中环需求变化，加深对其切割工艺的理解并跟进自身产品创新，持续优化产品设计与切割工艺的适配性，并推出符合客户个性化需求的产品。

## **(五) 发行人与 TCL 中环未来合作具有持续性、稳定性**

公司与 TCL 中环未来合作具备稳定性与可持续性，具体说明如下：

**1、光伏行业是长周期行业，硅片龙头企业倾向于建立长期、稳定的供应链体系，行业进入壁垒较高**

### **(1) 龙头厂商通过建立战略合作关系保障供应链稳定，属于行业惯例**

光伏行业具有项目投资额大、规模大、回收周期长、对质量要求高等特征，龙头厂商在供应商选择方面，倾向于同优质厂商建立长期、稳定的战略合作关系，一旦双方战略合作确定，在长周期特征下不会轻易进行颠覆性的调整。近年来，光伏行业主要企业签署战略合作协议，深化合作内容、提前锁定业务量、建立战略合作关系的情况持续发生，具体情况如下：

序号	硅片厂商	合作企业	签署时间	战略合作协议内容
----	------	------	------	----------

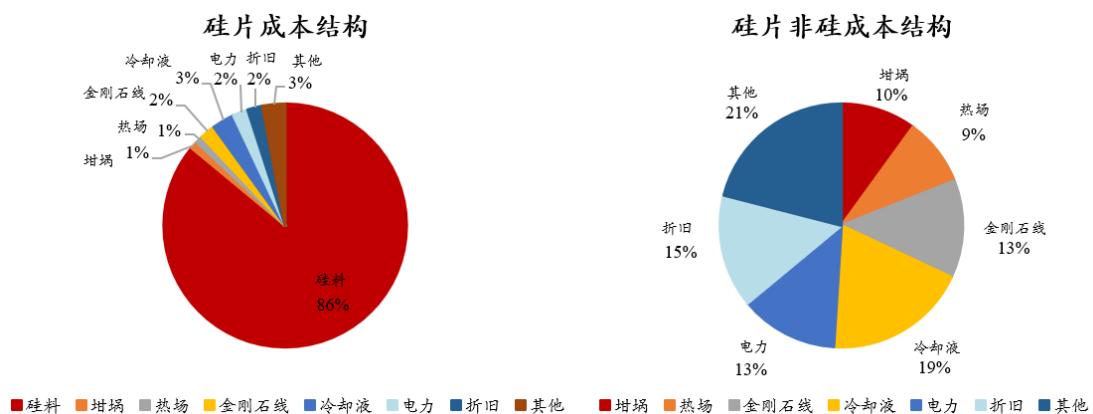
序号	硅片厂商	合作企业	签署时间	战略合作协议内容
1	TCL 中环	协鑫科技	2017 年 8 月	多晶硅材料等领域开展全方位的战略合作。
2	TCL 中环	晶盛机电	2017 年 10 月	就于宜兴市开展集成电路用大硅片生产与制造项目等合作事宜战略合作。
3	TCL 中环	通威股份	2018 年 5 月	2018-2021 年，通威股份向 TCL 中环销售多晶硅约 7 万吨，以及销售太阳能电池约 1,800MW；通威股份向 TCL 中环采购硅片约 24.1 亿片。
4	隆基绿能	通威股份	2020 年 9 月	多晶硅材料等领域开展全方位的战略合作。
5	TCL 中环	天合光能	2020 年 11 月	公司在 2021 年度向合同对方采购 210 尺寸单晶硅片，合计数量不少于 12 亿片，预估合同总金额约 65.52 亿元。
6	晶科能源	金博股份	2021 年 1 月	长期向晶科供应碳/碳复合材料产品达成合作意向。
7	上机数控	金博股份	2021 年 1 月	长期向上机数控及其控股子公司供应碳/碳复合材料产品达成合作意向。
8	晶科能源	通威股份	2021 年 2 月	共同投资年产 4.5 万吨高纯晶硅项目、年产 15GW 硅片项目以及开展相应供应链合作。
9	TCL 中环	协鑫科技	2021 年 2 月	TCL 中环在 2022 年 1 月至 2026 年 12 月期间向协鑫科技采购包括颗粒硅在内的多晶硅料合计共 35 万吨。
10	隆基绿能	江苏中能	2021 年 2 月	双方 2021 年 3 月至 2023 年 12 月期间多晶硅料合作量不少于 9.14 万吨，预估合同总金额约 73.28 亿元人民币。
11	隆基绿能	福莱特	2021 年 2 月	追加采购光伏玻璃数量 2,786 万平方米，并约定 2022 年-2023 年按照 46GW 组件用量采购光伏玻璃，合同预计金额达到 104 亿元。
12	TCL 中环	晶盛机电	2021 年 3 月	晶体生长炉合同金额 161,820 万元，单晶硅棒加工设备合同金额 19,394 万元，共计 181,214 万元。线切机设备合同总金额 26,680 万元。上述合同金额总计 207,894 万元。
13	TCL 中环	大全新能源	2021 年 3 月	在 2021-2023 年三年期间，大全新能源将向 TCL 中环供应合计 4.1 万吨高纯硅料。具体价格将由双方每月按照市场情况商定。
14	隆基绿能	德力光能	2021 年 4 月	隆基绿能 2022 年-2026 年向德力光能采购光伏玻璃不少于 2.5 亿平方米。合同总金额占公司 2019 年度经审计营业成本的约 23.65%。
15	上机数控	东方日升、聚光硅业	2021 年 4 月	就“多晶硅料”的采购签订合同，预计 2021 年 4 月至 2024 年 12 月采购数量为 5 万吨。预计合同金额约为 2021-2024 年 64 亿元(含税)。
16	上机数控	大全能源	2021 年 4 月	上机数控预计 2021 年 7 月至 2024 年 6 月将向大全能源采购原材料多晶硅料 5.27 万吨，按照当前市场价格测算，预计采购金额约为 55.34 亿元(含税)。
17	晶澳能源	亚洲硅业	2021 年 4 月	晶澳能源于 2020 年 9 月至 2025 年 8 月期间向亚洲硅业采购多晶硅料，预计总采购量约 7.5 万吨，实际采购价格采取月度议价方式，具体数量和价格以每月达成的采购订单/合同为准。
18	上机数控	协鑫科技	2021 年 5 月	上机数控 2021 年 6 月至 2023 年 12 月向协鑫科技采购多晶硅料 3.1 万吨，预计合同总金额约为 50.84 亿元(含税)。
19	晶澳能源	福莱特	2021 年 7 月	晶澳能源在 2021 年 8 月至-2024 年 7 月三年内向福莱特采购约 2.3 亿平方米组件用光伏压延玻璃，预估合同总金额约 46.18 亿元人民币(含税)。
20	隆基绿能	信义光能	2021 年 8 月	隆基绿能 2021 年 9 月-2024 年 12 月期间向信义光能（香港）及其指定关联公司采购光伏玻璃数量不少于隆基乐叶预计年度需求量的 35%，具体采购价格月议，合同总金额以最终实际成交金额为准。

序号	硅片厂商	合作企业	签署时间	战略合作协议内容
21	隆基绿能	一道新能源科技（衢州）有限公司	2021年11月	2022年1月1日至2023年12月31日期间预计隆基绿能向一道新能源销售单晶硅片数量预计115,820万片。
22	TCL中环	吴江金刚玻璃科技有限公司	2021年11月	自2022年1月1日起至2022年12月31日期间，吴江金刚玻璃预计向TCL中环采购的N型G12（210尺寸，厚度150μm）单晶硅片数量不少于7,010万片。
23	上机数控	上饶市弘业新能源有限公司	2022年3月	上机数控预计2022-2025年向上饶市弘业新能源有限公司销售单晶硅片6.48亿片（上下浮动不超过20%）。参照PVInfoLink最新公布的价格及排产计划估算，预计2022-2025年销售金额为43.42亿元（含税）。
24	TCL中环	协鑫集团、协鑫科技	2022年4月	通过构建战略合作伙伴关系，就关于在内蒙古呼和浩特市合作投资新建硅料项目达成本协议，拟就约10万吨颗粒硅、硅基材料综合利用的生产及下游应用领域研发项目、约1万吨电子级多晶硅项目进行战略合作。
25	TCL中环	某供应商	2022年10月	2023年至2028年预计向某供应商采购43.20万吨太阳能级原生多晶硅，按照PVInfoLink10月发布的价格预测，预计2022-2027年多晶硅致密料价格，计算均价为14.60万元/吨（含税）测算，预计采购金额约为630.72亿元（含税，本测算价格不构成价格承诺）。
26	TCL中环	欧晶科技	2019年-2020年间	每年向购进科技的采购石英坩埚量原则上不低于TCL中环年度需求的50%；硅材料加工清洗、DW切割液循环再生利用方面在现有产能及后续产能的扩张过程中，在同等市场条件下，TCL中环优先与欧晶科技开展合作。

注：上述数据来源于上市公司公告。

## （2）单晶硅龙头厂商供应链体系稳定，且具有较高的进入壁垒，上下游合作具有稳定性和持续性

由于近年来硅料价格处于高位，当前M10硅片成本主要由硅料（约占86%）、非硅成本（约占14%）两部分构成，其中金刚石线在硅片总成本中占比约2%。大型硅料供应商主要有通威股份、协鑫科技、大全能源等。非硅供应商主要为单晶硅拉棒、切片等提供配套产品与服务，例如拉棒环节所需的单晶硅炉、石英坩埚、热场等，切片环节所需的切片机、金刚石线、切削液服务等。



数据来源：SolarZoom、上海证券研究所

非硅产品服务占硅片生产成本的比重较低，但对单晶硅棒和硅片的产出率、成品质量影响较为显著，供应商需要与客户保持紧密的沟通，根据客户个性化需求，提供与客户工艺匹配度高的产品或服务，才能助力客户实现“降本增效”，如硅棒切片环节，金刚石线本身性能需要同切割工艺、切割设备、硅棒规格、切削液参数、人员熟练度等客户工艺相互协调、相辅相成，从而最终实现“人机料法环”的有机结合。

隆基绿能、TCL 中环对于拉晶、硅片切割环节重要的配套设备、耗材等一般采取专业化分工商业模式，并与少数供应商合作，对配套产品及服务的品质要求较高，通常将满足技术及质量要求且供货能力足够大的生产商作为主要供应商，并与上游配套企业保持密切的合作关系，保障工艺体系的一致性、产品质量稳定性，并有助于防止技术泄密。

TCL 中环表示，“打造友好供应链界面，基于‘立足长跑’的商业逻辑提前进行全球化供应链布局，获取更多供应链资源和稳定的保障”。

经过产业链多年的合作发展与培养，隆基绿能与 TCL 中环在切片环节的主要供应商格局基本稳定，通常与一个主要供应商建立战略合作关系，并供应大部分份额，以保证产品稳定性与一致性。

采购内容	TCL 中环主要供应商	隆基绿能主要供应商
多晶硅料	通威股份、协鑫科技、大全能源	通威股份、协鑫科技、大全能源
单晶炉台	晶盛机电	连城数控
切片机	晶盛机电	连城数控
石英坩埚	欧晶科技	宁夏晶隆
金刚石线	原轼新材	美畅股份
热场	金博股份	金博股份

注：以上信息来自各公司招股说明书、定期报告、行业研究报告、投资者互动等

## 2、硅片和金刚石线行业形成较为稳定的供需格局，行业具有较高的技术与客户壁垒

### （1）金刚石线供需两侧市场集中度高，行业进入壁垒较高

金刚石线及下游硅片行业均具有资本密集型、技术密集型特点。在需求端，2020 年以来硅片切割领域存在新进入生产商，但是 2021 年单晶硅两大龙头隆基

绿能、TCL 中环产量合计占比超 50%，双寡头格局较为稳固。随着下游硅片市场扩产步伐的加速和新增产能的释放，客户对金刚石线需求量持续增加，且追求切割质量的稳定性和一致性，对供应商的供货能力、技术水平及稳定性的要求不断提升。因此，单晶硅龙头厂商在供应商管理方面进行严格考核，在认证通过后，客户与供应商的合作通常较为稳固；同时，与下游客户结成稳定合作关系有利于供应商形成竞争优势和壁垒，符合供求双方利益。



数据来源：中国光伏行业协会、公司公告、模拟测算

经过 2018 年“光伏 531 新政”的影响和长期的市场竞争，优质金刚石线厂商扩大产能的同时，伴随着大量中小厂商甚至部分主要厂商的产能出清，行业产能向具备技术、成本等优势的企业集中，2021 年国内金刚石线行业主要厂商美畅股份、原轼新材、高测股份、聚成科技、岱勒新材、三超新材市场占有率超过 90%，金刚石线的供给、需求两端逐渐形成较为稳定的产业链供应格局，行业进入壁垒较高。

经查询同行业可比公司招股说明书、募集说明书、年度报告等公开资料，近年来主要客户情况如下：

同行业可比公司	主要光伏硅片客户
美畅股份	隆基绿能、协鑫科技、晶澳科技、晶科能源、美科股份等
高测股份	晶澳科技、晶科能源、美科股份、高景太阳能、协鑫科技等
聚成科技	TCL 中环、协鑫科技、晶澳科技、京运通、阿特斯等
岱勒新材	协鑫科技、京运通、隆基绿能、上机数控等
三超新材	TCL 中环、协鑫科技、四川永祥（通威股份）等

注 1：根据美畅股份 2021 年年度报告，其与隆基绿能、晶科能源、晶澳科技、协鑫科技等硅切片客户继续保持良好的合作关系，同时积极开拓高景太阳能、京运通、弘元新材料（包头）有限公司等新的硅切片客户；

注 2：根据高测股份可转债募集说明书（20220714），2019 年 1 月至 2022 年 3 月，其前五大客户（合并口径）包括晶澳科技、晶科能源、美科股份、高景太阳能、协鑫科技等；

注3：根据聚成科技招股说明书（20221124），其与TCL中环、协鑫集团、晶澳科技、京运通、阿特斯等下游企业建立了良好的合作关系；

注4：根据岱勒新材投资者关系活动（20220217），当前最大客户是协鑫科技，其他主要客户主要还有京运通、隆基绿能、上机数控、宇泽半导体等；

注5：根据三超新材2022年、2021年、2020年可转债跟踪评级报告，其金刚石线主要客户包括TCL中环、协鑫科技、四川永祥（通威股份子公司）等。

## （2）单晶硅双寡头存在各自金刚石线主要供应商，供应壁垒较高

根据美畅股份招股说明书、定期公告，美畅股份是隆基绿能主要金刚石线供应商，2020年、2021年，对第一大客户销售占比分别为69.89%、62.25%，隆基绿能作为单晶硅行业龙头企业，切割工艺的技术要求和标准较高，且对金刚石线的需求量很大，隆基绿能选择能够满足技术及质量要求且具备较强批量供货能力的企业作为第一供应商。

报告期内，公司作为TCL中环战略供应商，产品与客户工艺匹配度最高、切割综合性价比最佳，且供应能力和响应速度满足客户需求，双方达成相互促进、共同进步的合作关系。出于对供应商认证、产品工艺磨合的时间成本、沟通成本的考虑，TCL中环通常不会轻易更换主要供应商。

## 3、TCL中环供应商体系进入壁垒高，不会轻易更换战略供应商

TCL中环作为下游单晶硅龙头厂商，对主要原材料供应商的产品质量稳定性、研发实力、量产能力、生产流程规范性等方面均具有较高要求，TCL中环供应商认证流程中，从小中大批产品测试到量产下单需要较长时间，对于合作良好的供应商不会轻易更换。

TCL中环对自身切割设备的升级改造以及切割线速、切割力等技术参数的调整，都会涉及到金刚石线生产过程中相关产品要求的调整。公司采用多元化方式向TCL中环提供全方位深度服务，包括向客户生产现场派驻专职技术应用服务人员、设置客户经理等；与TCL中环经常召开质量会和技术会等，双方就产品使用等方面开展深度交流合作，公司及时、准确领会客户对产品、技术的创新要求与方向，双方在合作过程中形成稳定深入的供需合作关系。公司对客户需求与技术要求已具备深度理解，能够跟随客户硅片产品及切割工艺的发展变化，在较短时间内推出新品，经验证测试后可实现稳定量产，在产品适配速度及效果方面具有显著优势，并且具有较强的供应能力等优势。

TCL 中环在后续扩产计划中，需要保障金刚石线供应链稳定性，若更换战略供应商，新供应商产品技术与客户切割工艺之间的磨合也会带来较大的时间成本与沟通成本，并且影响生产交付质量和规模，因此不会轻易更换战略供应商。

#### **4、发行人与 TCL 中环具有较长的合作历史，发行人“碳钢线、钨丝线”产品与 TCL 中环切割工艺匹配性良好，双方业务合作关系稳定**

在 TCL 中环金刚石线供应体系国产化替代背景下，公司自 2016 年开始向 TCL 中环送样。自 2018 年上半年进入合格供应商体系后，凭借研发技术、产品服务、响应速度等方面优势，不断提高在 TCL 中环金刚石线供应体系中的地位，并借助生产线技术升级不断扩大自身供应规模以满足其日益增长的金刚石线采购需求。双方于 2019 年签订寄售协议，2020 年签订寄售协议之补充协议，在保障质量的基础上，上述协议均长期有效。

2019 年，TCL 中环发布 G12 超大尺寸硅片，并陆续开展相关产能建设，2021 年末单晶硅产能达 88GW，其中 G12 先进产能占比约 70%，预计 2022 年末单晶硅产能将超过 140GW，G12 先进产能占比约 90%。G12 硅片尺寸较常规品 M1、G2、M6 面积分别增加约 80.47%、74.96%、60.85%，切割难度增加，对金刚石线产品性能、技术水平要求持续提升。

公司持续深化对客户工艺的理解，紧跟客户需求，升级全流程技术，提高干法上砂产品性能与 TCL 中环工艺匹配性，截至本回复报告出具日，公司新开发的 38 线、35 线、33 线、30 线等细线化产品已经广泛应用于 G12 大尺寸硅片的切割，钨丝线 28 线、30 线已实现向 TCL 中环批量供货。

#### **5、发行人研发能力、产品适配性和服务质量是双方稳定持续合作的前提，且发行人不断提高生产规模，具备批量稳定生产能力，满足 TCL 中环增长需求**

金刚石线行业属于技术密集型行业，产品具有定制化特点，生产商需要持续关注行业的创新趋势和下游客户的发展动态。公司核心创始团队在细线切割领域拥有 20 多年的从业经历与技术积累，是我国最早接触与从事细线切割的专业人士，对细线切割领域的技术方法、生产工艺等有着深刻的理解和认识。自成立以来，公司始终坚持“客户导向+自主创新”的研发理念，不断加强研发体系建设与研发投入力度。通过不断研究积累和技术攻关，形成母线拉拔、金刚石裸粉处

理、金刚石线制线、产线设备开发等核心技术，可根据客户个性化需求进行开发与生产，实现与客户切割设备和工艺的良好匹配。

近年来，硅片技术沿着“大尺寸+薄片化”方向演变，公司紧跟下游发展前沿，并依托完善的研发与技术体系，不断吸收先进理念，沿着六大技术方向持续改进产品性能，构建丰富的产品体系。报告期内，公司相继成功研发了 60 线-33 线等多种型号的产品并投入市场。公司在引进吸收瑞德干法上砂技术后，通过自主创新升级，产品细线化程度、切割能力、客户工艺匹配度等方面优势显著，助力客户硅片生产向“出片更多、线耗更少、质量更高、切割更快”等方向发展，公司竞争优势显著，与客户粘性不断增强。

在未来发展中，TCL 中环提出 180GW 拉棒、160GW 切片大规模产能建设计划和 G12 大尺寸先进产品战略布局，其未来发展规划的实现，基于其合作伙伴共同营造的产业上下游、配套产品及服务的全面专业化分工合作，公司向 TCL 中环提供的金刚石线属于 A 级物料（关键物料），也是实现其规划的必要组成部分。报告期内，为把握发展机遇，公司加快技术升级与产能扩张，确保在供应能力和交付速度等方面满足客户扩产需要，相继实施张家口工厂技改项目、镇江工厂技改项目，并开展生产工艺优化，产销规模行业领先，更好地保障 TCL 中环金刚石线供应链稳定性。

**6、发行人已自主成熟掌握钨丝金刚线产品制造生产技术并积极自建钨丝母线产能，生产的 28 线、30 线等规格的钨丝线已实现对 TCL 中环的销售，未来公司将凭借产业链优势以“碳钢线+钨丝线”双产品体系为基础，根据市场需求进行灵活切换，为 TCL 中环提供低成本、高性价比的金刚线产品，保障与 TCL 中环合作的持续性、稳定性**

**（1）在金刚石线行业细线化发展趋势下，如未来钨丝性价比优势建立，钨丝线因其力学性能优势，将成为行业未来发展方向之一**

金刚石线越细，越有利于降低切割锯缝损失、减少硅料损耗，提高硅片出片率。此外，较细线锯所需金刚石微粉的粒径大小也相应减小，在相同的切割工艺下，能够降低硅片切割时对硅片表面的损伤，优化硅片 TTV、线痕等质量指标，因此细线化是行业发展的重要趋势。

金刚石线细线化主要依靠减小母线直径实现，母线的持续细化对产品自身力学性能提出了更大的挑战，需提高母线强度以抵消线径细化带来的破断力损失。传统碳钢母线在物理强度、耐高温性等方面逐渐接近极限。钨丝母线相比碳钢线具备更强的抗拉强度，且能够承受更高的切割张力，因此可在更细的线径下保持较高的破断力，可进一步缩小线径满足客户降本增效需求，如未来钨丝性价比优势建立，钨丝因其力学性能优势将成为未来母线主流材质之一。

相比同等规格的碳钢线产品，采用钨丝母线制成的金刚石线有利于降低切割过程中的断线率、减少切割线耗、保证切割良率，钨丝线主要具有如下优势：

钨丝线优势	主要内容
强度更高	同等规格钨丝抗拉强度高、受拉力不易变形，适合作为细线化基材承载切割作用拉力，为金刚石线细线化提供了更大空间
寿命更长	钨丝具有更强耐用性，可使用频次多，有助于减少线耗，节省成本
效率更高	同等时间长度内钨丝切割次数较多

(2) 受上游光伏用钨丝母线的供应规模及价格、硅料价格变化、下游客户推广意愿等因素的综合影响，钨丝线未来市场占有率达到下游客户切割使用的综合性价比，钨丝线尚未在下游硅片行业形成规模化使用，大部分同行业公司钨丝线出货量较少，中短期内全面替代碳钢线的可能性较小

①钨丝线目前尚未在下游硅片行业形成规模化使用，大部分同行业公司钨丝线出货量较少

根据同行业主要公司公开信息，受上游光伏用钨丝母线供应规模(产能规模、技术水平)、下游客户推广意愿(钨丝线价格、硅料价格、技术匹配)等多方面因素的综合影响，除聚成科技于 2022 年上半年实现钨丝线量产销售外，包括行业龙头美畅股份在内的其他同行业公司的钨丝线产品当年均未实现大规模量产和推广销售，2023 年以来，行业钨丝线应用规模逐步提升，但受上述因素持续影响，钨丝线价格仍处于较高水平，其性价比优势尚未完全建立，中短期内不会对碳钢线构成大规模替代。

公司	2023 年 1-3 月	2022 年
美畅股份	截至 2023 年 2 月，钨丝线出货量已达到百万公里级别，出货规格主要是 28μm 和 30μm。	2022 年 6 月，钨丝线目前还未达到批量生产、供货的程度，更多的是继续深入基础材料的研究。2022 年 11 月，继续进行钨丝线的技术研发。
高测股份	截至 2023 年 2 月，有小批量的钨丝金刚线自用。	截至 2022 年 10 月，自用金刚线主要以 34μm 金刚线为主，同时有小批量的钨丝金刚线。

公司	2023年1-3月	2022年
聚成科技	未披露。	2021年末,已完成钨丝线产品的技术开发并投入量产;2022年末,已经成功量产28线、26线等规格的细线径产品;2022年度,实现钨丝线销量1,224.44万公里。
三超新材	截至2023年2月,在钨丝线方面已有布局,目前每月钨丝线销量为3-5万公里。	截至2022年10月,32μm钨丝线已小批量供货,受制于钨丝母线的供应,目前尚无法大批量供货。
岱勒新材	截至2023年3月,钨丝金刚石线小批量供应的最细线径为27线,规模供应的主要为30线-32线。	截至2022年11月,钨丝线规模供应的是30-32μm,27μm开始小批量供应。
原轼新材	2023年以来,公司钨丝线出货量持续提升,2023年1月单月销量增至9.17万公里,2023年2月单月销量已超50万公里。	2022年,28线、30线等规格的钨丝线已实现销售,平均单月销量约2.10万公里。

注:同行业可比公司定期报告、投资者关系问答、招股说明书等公开信息

## ②光伏用钨丝母线产能规模有限,供应短缺状态中短期内预计仍将持续

光伏用钨丝制造工艺复杂,技术含量高,前端对拉丝用基体材料的工艺、配方及质控均有很高的要求,国内只有少数公司具备相应的生产能力,光伏用钨丝母线市场供给呈现紧缺状态,导致包括公司在内的诸多下游金刚石线厂商无法获得批量钨丝母线供应。

上游光伏用钨丝母线行业集中度较高,主要生产商有厦门钨业(600549.SH)子公司厦门虹鹭钨钼工业有限公司(以下简称:“厦门虹鹭”)、中钨高新(000657.SZ)等。其中,厦门虹鹭是行业龙头厂商,拥有30年的钨丝等高温难熔金属的研产销经验,其生产的钨丝依靠品质与技术多年来稳居全球行业前列,规模是同行第二的5倍以上。

目前市场上光伏用钨丝母线产能主要由厦门虹鹭供应。根据聚成科技2023年3月16日披露的招股说明书(申报稿),鉴于目前市场上钨丝母线供应商较少,其与厦门虹鹭签订钨丝母线的战略采购框架协议,提前锁定了钨丝母线供应,进一步加剧钨丝母线供应紧缺。

聚成科技2022年钨丝母线的采购数量为1,602.99万公里,远高于公司及其他同行业可比公司的采购数量,由于聚成科技钨丝母线供应较为充足,因此2022年钨丝线产品实现量产销售。

聚成科技与厦门虹鹭签订的采购框架协议具体如下:

序号	签订方	供应商名称	合同期限/签订日期	合同金额	合同标的	履行情况
1	聚成科技	厦门虹鹭	2021 年 7 月 -2022 年 9 月	10,500 万元	钨丝母线	履行完毕
2	聚成科技	厦门虹鹭	2023 年 12 月 30 日前	35,000 万元	钨丝母线	正在履行
3	聚成科技	厦门虹鹭	2024 年 3 月 30 日前	88,550.万元	钨丝母线	正在履行

根据上游钨丝母线主要厂商现有及新增光伏用钨丝的扩产项目，预计 2023 年至 2025 年上游钨丝母线产能情况如下：

公司名称	产能情况	预计产能（万公里）		
		2023 年	2024 年	2025 年
厦门钨业	2022 年 12 月产能约为每月 200 万公里，预计在 2022 年和 2023 年将分别投产 2,000 万公里和 6,000 万公里的产能	4,400	10,400	10,400
中钨高新	新增年产能 1000 万公里的扩产计划，于 2022 年下半年开始投产	1,000	1,000	1,000
钨丝母线合计产能		5,400	11,400	11,400
全球潜在电镀金刚石线需求量（中性预测）		24,662.70	33,775.73	44,214.70

资料来源：根据各公司公告、投资者问答等公开信息整理。

由上表可知，2023 年金刚石线需求有望突破 2.4 亿公里，现有和规划的光伏用钨丝产能相对金刚线市场需求较小，中短期内难以满足未来行业大规模使用，供应短缺状态中短期内预计仍将持续。

### ③光伏用钨丝母线及钨丝线应用技术尚需进一步完善提升

钨丝以前主要应用领域的长度（如灯泡灯丝等）与金刚线生产所需的实际母线长度不匹配，光伏用钨丝长度要求明显更长，且在钨条、拉丝方面的合格率还有待提升，同时也在一定程度导致钨丝母线生产成本较高，价格高昂。

目前钨丝线应用技术仍在摸索中前进，需要下游更多的量产数据验证其经济效益，随着细线化、薄片化的推进，当钨丝线细化到一定程度后，下游硅片厂商对切割设备及其他辅材等进行调整改造，实现最优匹配的技术难度变大，对生产切割效率的最终影响还需验证。例如，随着硅片切割薄片化、细线化发展，切割设备的槽轮间距也需相应减小，导致绕制在槽轮上的金刚石线间距也随之减小，高速切割下容易出现跳线、断线等不良情况，需要下游客户、金刚石线厂商、冷

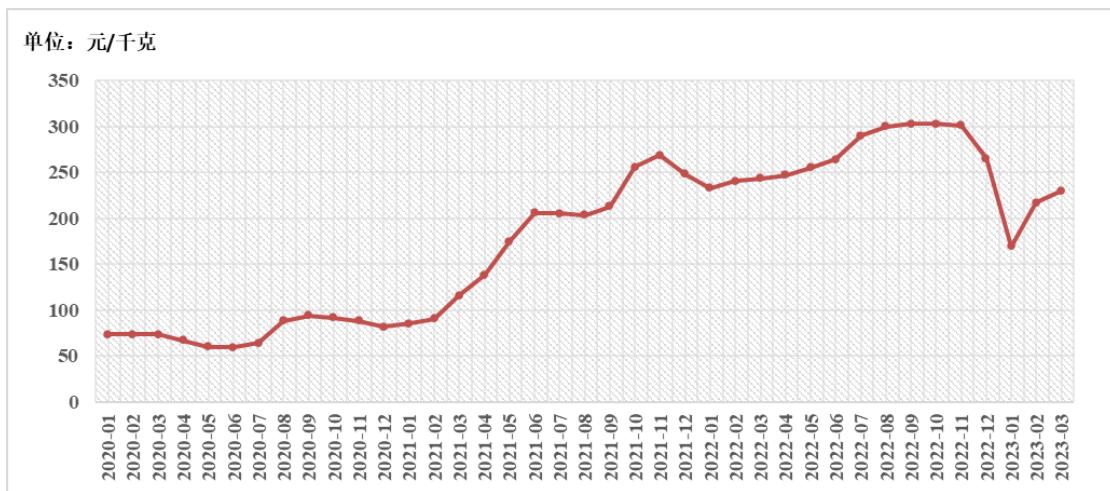
却液厂商以及槽轮厂商等多方进行技术研讨，对设备及辅材进行升级改造。

④上游硅料供给短缺已得到改善，硅料价格拐点出现，未来硅料价格预计处于下降趋势，若硅料价格回归合理水平，钨丝线和碳钢线的线径差不明显，且钨丝母线成本仍处于高位，其经济效益可能不如碳钢线，从而一定程度上削弱钨丝线市场需求

在硅料价格高涨时期，采用更细的钨丝线产品有助于减少切割时硅料的损耗；但当硅料价格回落后，使用以高碳钢丝为基材生产的金刚石线因价格较低，又可以降低切割成本。例如 2022 年 12 月中下旬至 2023 年 1 月期间，市场硅料价格出现大幅下降，导致下游市场对钨丝线需求出现较大下滑。

2020 年以来，硅片环节产能进入快速扩张阶段，多晶硅料扩产项目建设滞后于下游市场，存在阶段性产能紧缺，硅料供应价格进入上行周期。随着硅料扩产能的逐步达产，硅料价格于 2022 年 11 月底开始进入下行周期，根据中国光伏行业协会《2022 年光伏行业发展回顾与 2023 年形势展望》、PV infolink 的 12 月底最新报价，多晶硅致密料最低价已跌破 200 元/kg，2023 年 1 月-3 月，受上游硅料开工率减缓影响，硅料价格短期内有所回升。

2020 年 1 月至 2023 年 3 月多晶硅料的平均价格情况如下图所示：



数据来源：同花顺 iFind

2023 年至 2025 年多晶硅料供需测算情况如下表所示：

项目	2023E	2024E	2025E
全球装机量 (GW)	334.92	416.98	501.34
硅片需求量 (GW) ①	458.84	571.26	686.83

项目	2023E	2024E	2025E
硅耗（万吨/GW）②	0.26	0.26	0.26
多晶硅需求量（万吨） ③=①*②	119.30	148.53	178.58
硅料产能（万吨）	321.10	380.10	500.00
硅料产量（万吨）	155.00	230.00	302.55
多晶硅产量（万吨）④	147.25	218.50	287.42
多晶硅产量剩余（万吨）⑤=④-③	27.95	69.97	108.84

注 1：数据来源于中国光伏行业协会、中泰证券研究所等；

注 2：根据行业经验，假设硅片硅耗为 0.26 万吨/GW，多晶硅产量占硅料总产量的 95%；

注 3：根据中泰证券研究所数据，2024 年预计产能利用率为 230.00 万吨/380.1 万吨  
=60.51%、2024 年多晶硅产量占硅料产量比重为 95%、2025 年预计产能为 500.00 万吨，采  
用 2024 年预计产能利用率测算，2025 年预计硅料产量为 500.00 万吨\*60.51%=302.55 万吨、  
多晶硅产量为 302.55\*95%=287.42 万吨。

由上表可知，2023 年末全球多晶硅产能预计将达到 321.10 万吨，结合产能  
释放节奏，预计 2023 年全球多晶硅有效产出（含海外）有望达 147.25 万吨，可  
支撑光伏装机约 400GW。长期来看，随着硅料建成产能的释放以及未来产能持  
续扩张，硅料与下游硅片市场的供需错配关系将得到改善，产量供给将进一步得  
到保证，硅料价格预计将回落，从而在一定程度削弱细线化的迫切需求、降低钨  
丝线批量应用的经济效益。

⑤以切割 M10 硅片为例测算，在硅料价格为 220 元/千克时，公司碳钢 33  
线产品相较目前钨丝 28 线产品仍具备经济性。

“降本增效”是下游客户生产驱动力，钨丝线切割经济效益是影响下游客户  
推广使用意愿的关键因素，采用更细线径钨丝线带来的硅料节约价值需要高于金  
刚石线成本增量，钨丝线及母线价格、硅料价格直接影响切割经济效益。

当前行业主要钨丝线产品以 28 线、30 线等产品为主，公司现阶段碳钢线以  
33 线、30 线等产品为主，以切割片厚 150μm、边长 182mm 的 M10 硅片为例，  
根据现有行业经验测算，碳钢线 33 线较钨丝线 28 线而言仍具备经济性，能够使  
硅片切割成本节约 0.002 元/片。

具体参数假设如下：

序号	主要假设	主要内容
1	硅料价格	根据硅业分会 3 月 8 日公布的最新光伏硅料价格，本周国内单晶 致密料价格区间在 21.3-23.8 万元/吨，成交均价为 22.61 万元/吨， 假设硅料价格为 220 元/千克
2	金刚石线价格	根据行业现有价格水平，假设碳钢线 33 线单价为 35 元/公里，钨 丝线 28 线单价为 63 元/公里

序号	主要假设	主要内容
3	切割线耗	根据目前行业经验, 金刚石线线径每降低 1μm, 对应单片切割线耗增加 0.15 米, 当前碳钢线 33 线切割 M10 硅片线耗为 4.8 米/片, 钨丝线 28 线由于破断力更强, 切割 M10 硅片线耗为 3.8 米/片
4	其他参数	假设碳钢线 33 线、钨丝线 28 线切割硅片良率均为 96%, 切割时间、损耗、TTV 等其他参数均一致

具体测算过程如下:

项目	单位	碳钢线 33 线	钨丝线 28 线
硅片边长	mm	182	182
硅片厚度	μm	150	150
线摆及误差	μm	20	20
槽距	μm	203	198
每千克硅棒长度	μm/kg	13000	13000
切割良率	%	96	96
每千克硅棒的合格硅片出片量	片	61.48	63.03
单片硅耗	g/片	16.27	15.87
节省硅耗	g/片		0.40
硅料价格	元/kg		220
节省硅料成本	元/片		<b>0.088</b>
切割耗线量	米/片	4.8	4.1
金刚石线价格	元/千米	35	63
每千克硅棒切割的金刚石线成本	元/片	0.168	0.258
金刚石线成本增加	元/片		<b>0.090</b>
钨丝线单片节约成本 (=节省硅料成本-耗线成本增加值)	元/片		<b>-0.002</b>

假设碳钢线 33 线单价为 35 元/公里, 钨丝线不同规格产品单价均为 63 元/公里, 硅料价格和钨丝线规格变动对两种产品使用的经济性影响如下:

相对碳钢线 33 线节约成 本 (元/片)		硅料价格 (元/kg)										
		120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320
钨丝线 规格	25	-0.042	-0.029	-0.016	-0.003	0.010	0.022	0.035	0.048	0.061	0.074	0.086
	26	-0.042	-0.031	-0.019	-0.008	0.003	0.014	0.025	0.037	0.048	0.059	0.070
	27	-0.042	-0.032	-0.023	-0.013	-0.004	0.006	0.016	0.025	0.035	0.044	0.054
	28	-0.042	-0.034	-0.026	-0.018	-0.010	-0.002	0.006	0.014	0.022	0.030	0.038
	29	-0.042	-0.036	-0.030	-0.023	-0.017	-0.010	-0.004	0.002	0.009	0.015	0.022
	30	-0.043	-0.038	-0.033	-0.028	-0.023	-0.019	-0.014	-0.009	-0.004	0.001	0.006
	32	-0.043	-0.041	-0.040	-0.038	-0.036	-0.035	-0.033	-0.032	-0.030	-0.028	-0.027

上表中数字大于 0 表示钨丝线相对碳钢线 33 线具备经济性, 数字小于 0 表示钨丝线相对碳钢 33 线不具备经济性。由上表可知, 当硅料价格高于 240 元/

千克时，钨丝线 28 线相比碳钢 33 线具备经济性；在近期硅料价格为 220 元/千克时，27 线规格及以下的钨丝线产品经济性才优于碳钢线 33 线，即在钨丝线相较碳钢线更细化 6μm 时，节约的硅料损耗带来的价值将高于钨丝线价格带来的成本增量，钨丝线产品方才具备经济效益。

随着上游硅料新建产能的逐步释放及供需关系变化，硅料价格长期内将呈现下降趋势，从而在一定程度削弱细线化的迫切需求、降低钨丝线批量应用的经济效益，预计钨丝线不会对碳钢线构成大规模替代，两种产品仍将并行发展。

**（3）钨丝线与碳钢线的主要核心技术、生产流程相似，钨丝线的研发、生产对公司而言不存在技术障碍，公司碳钢线满足行业顶尖生产力要求，印证公司研发能力和技术水平较强，同时公司紧跟行业前沿推进技术研发，已自主成熟掌握钨丝线生产技术，已实现钨丝线 28 线、30 线等产品销售**

钨丝线与碳钢线在生产制造方面的差异主要在于使用的母线材质不同，两种金刚线在生产流程、核心技术等方面不存在显著差异，与现行生产设备和生产工艺匹配度很高。为满足客户“降本增效”需求，促进客户硅片切割技术向着“大尺寸、薄片化”趋势发展，公司在原有碳钢线技术体系基础上，已自主成熟掌握钨丝线生产技术，并实现对 TCL 中环等客户批量销售钨丝 28 线、30 线等产品。

#### **①钨丝线和碳钢线生产工艺不存在显著差异，现有产线设备均可兼容**

钨丝线与碳钢线产品的主要区别在于使用的母线基材不同，在生产技术、产线设备、工艺流程、其他原材料、生产操作等方面均不存在显著差异，公司现有技术、产线设备均可用于钨丝线和碳钢线两种产品的生产制造，对公司自身而言，钨丝线研发生产与碳钢线细线化新品开发技术和流程相同，不存在技术壁垒。

#### **②公司具备较强的研发创新能力，具备钨丝线新品开发的技术基础**

金刚石线生产商每推出一款细线化新产品，需要经过多次产品试验调整与优化，才能实现与客户工艺变化的重新匹配，包括金刚石微粉粒型粒径、表面镀层、出刃率、出刃高度、均匀性等参数的重新设计组合。因此，细线化程度（批量生产供货、技术工艺成熟稳定）反映了金刚石线供应商的技术水平、生产能力等综合实力。

经过多年生产应用，公司积累大量细线化新品设计方案应用案例、客户切割

数据，并形成大数据分析库，建立生产控制模型、客户使用状况模型，能够根据TCL中环需求定制化设计更高效、可靠的细线化新品方案，且通过智能控制系统和生产数据库应用实现材料质量、工艺参数、产线设备运行全流程追踪，从而保障细线化新品量产过程中的稳定性，

TCL中环作为全球单晶硅龙头，代表着行业发展方向及全球最先进的生产力，公司作为单晶硅龙头TCL中环战略供应商（2020年以来，公司在TCL中环金刚石线供应体系份额稳定维持在70%-80%之间），持续推动碳钢线产品细线化进展，2022年实现35线、33线、30线等产品批量出货，碳钢线细线化程度领先行业3μm，助力TCL中环硅片出片率、A率以及毛利率显著领先行业水平，印证了公司具备较强的技术实力、产品细线化开发能力，在较细钨丝线新品开发方面不存在技术障碍。

### ③公司提前布局钨丝线产品开发，相关产品已实现量产销售

在硅料价格高企及细线化发展趋势下，钨丝因力学性能更优，是重要的产品开发和技术储备方向。公司基于“需求响应+主动创新”研发理念，结合行业发展趋势开展前沿技术储备，于2021年开始推进钨丝线产品研发测试，通过前处理工艺等优化设计，增强上砂层固结微粉颗粒的强度，进而实现高强度细线化金刚线产品的制备，公司与钨丝线相关的研发项目情况如下表所示：

序号	研发项目名称	项目启动日期	项目完成日期	主要研发内容
1	YR88 新型合金线的开发和应用	2021.01	持续研发	通过改变金刚石线芯股材质，研究钨丝母线等材料作为芯股基体的可能性。具体包括钨丝母线等材料的上砂工艺探索和改善，热处理工艺、拉丝工艺以及相关装备的开发。
2	YS120 新材料母线表面处理技术的开发	2022.03	持续研发	分析现有工艺，总结存在的问题，制定新材料母线的表面处理新工艺，研究相应参数；设计设备部件改进方案，例如收放线组件、绕线组件、供液循环系统等。

2022年以来，随着研发项目持续推进，公司逐步完善相关钨丝线产品技术体系和产品生产，并实现28线、30线等规格钨丝线产品销售，公司未来可根据行业上下游发展、客户实际需要规模化提供相应钨丝线产品。

**（4）公司报告期自主成熟掌握钨丝线生产技术，但受制于上游钨丝母线的供应，公司报告期钨丝线销售金额相对较小，随着公司与光伏用钨丝龙头厦门**

钨业持续深化合作，生产钨丝线的原料短缺因素得以缓解，2023年以来，公司钨丝线产品出货量持续提升、单月出货量已超50万公里/月，且公司钨丝母线自建产能将于年内达产，将进一步保障未来钨丝母线供应；公司钨丝线产品满足客户切割要求且定价公允，随着上游钨丝母线供应稳定、自建钨丝母线产能释放、下游钨丝线放量，在钨丝性价比优势建立的前提下，公司钨丝线销售有望持续增长

#### ①公司报告期及报告期后钨丝金刚线产品的销售情况

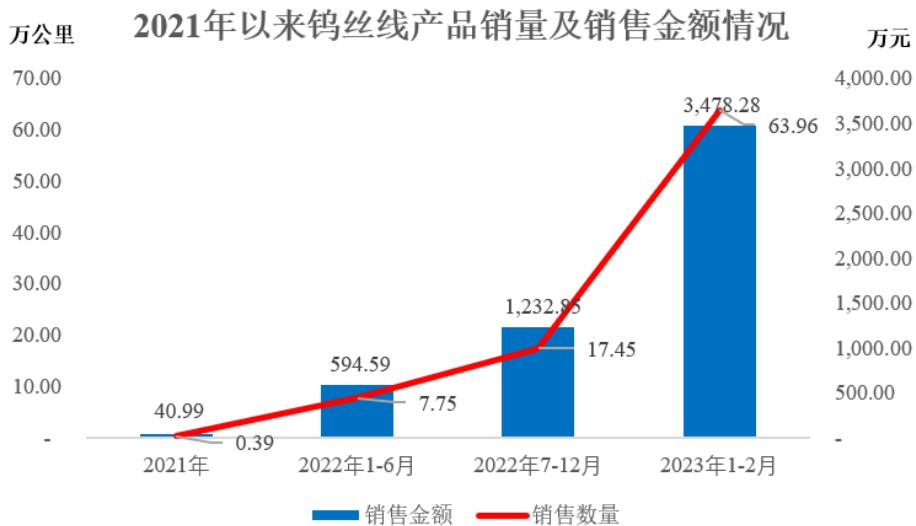
公司作为行业内领军企业，紧跟行业发展动态，及时把握行业标准及技术发展路线，于2021年开始推进以钨丝为母线的金刚线产品的研制并逐步完善技术体系，报告期公司已自主成熟掌握钨丝金刚线的制造技术，生产的28线、30线等规格的钨丝线金刚线已实现对TCL中环的销售，在切割良率、A率、断线率、耗线量等切割性能指标方面具备优势，可持续满足客户硅片生产需要，但受制于钨丝母线的供应，公司报告期对TCL中环钨丝线金刚线的销售金额相对较小。

在光伏用钨丝供不应求的背景下，为解决钨丝母线短缺问题，公司持续与光伏用钨丝龙头厦门钨业积极接洽，并于2022年11月及2023年2月与厦门钨业控股子公司厦门虹鹭签署了《钨丝购销合同》，自合同签订日至2023年7月31日止，厦门虹鹭累计向公司供应370万公里的钨丝母线。

单位：元/公里、万公里、万元

序号	合同期限	含税单价	采购数量	合同金额	履行情况	其他重要条款
1	2022.11.22-2023.5.31	41.16	120	4,939.20	正在履行	(1) 实际订购的产品执行价格以卖方提供的报价单为依据； (2) 每月按计划交货20万公里。
2	2023.2.3-2023.7.31	36	250	9,000.00	正在履行	(1) 实际订购的产品，以双方每月确认的供货规格与卖方提供的报价单为依据； (2) 每月按计划至少交货35万公里。

随着厦门钨业钨丝母线供货量的持续稳定增加，公司生产钨丝金刚线的原料短缺问题得以缓解，2023年以来，公司钨丝线产品出货量持续提升，2023年2月单月出货量已超50万公里。



## ②公司报告期及报告期后钨丝金刚线产品的定价公允性

公司于 2021 年开始推进以钨丝为母线的金刚线产品的研制，2021 年公司钨丝线产品主要处于试制验证阶段，产品销量及销售金额总体相对较小。2022 年，虽受制于上游钨丝母线的供应，公司全年钨丝线产品销量及销售金额分别达 25.20 万公里、1,827.44 万元，平均单月销量约 2.10 万公里。2023 年以来，随着原料短缺问题得以缓解，公司钨丝线产品出货量持续提升，2023 年 1 月单月销量增至 9.17 万公里，2023 年 2 月单月销量已超 50 万公里。

公司与同行业可比公司聚成科技均于 2021 年开始推进以钨丝为母线的金刚线产品的研制且客户均主要为 TCL 中环，2022 年以来，公司与聚成科技钨丝线金刚线产品的价格对比情况如下：

单位：元/公里

项目	钨丝金刚线销售均价对比情况		
	2023年1-2月	2022年7-12月	2022年1-6月
原轼新材	54.38	70.66	76.69
聚成科技	未披露	未披露	74.07

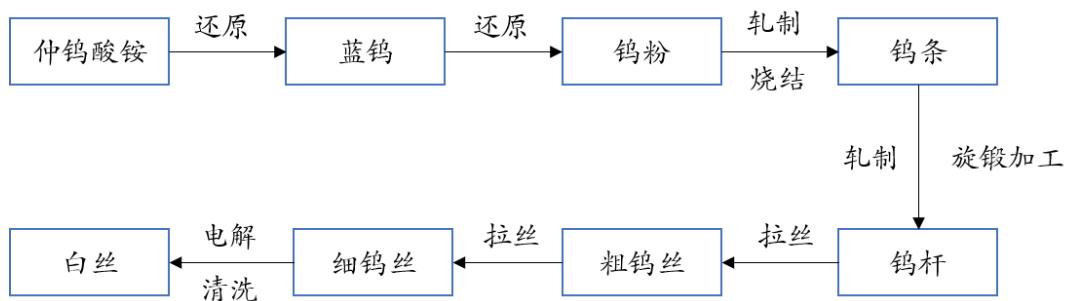
如上表所示，2022 年 1-6 月，公司及聚成科技钨丝线金刚线产品销售均价分别为 76.69 元/公里、74.07 元/公里，价格差异率仅为 3.42%，公司与同行业可比公司聚成科技钨丝线金刚线产品的销售均价基本一致，公司钨丝金刚线产品的定价具备公允性。

## ③公司已自主研发掌握钨丝母线生产技术，已在四川宜宾设立子公司建设

## 钨丝母线生产基地，以保障未来钨丝母线供应

光伏用高强度钨丝制造工艺复杂，技术含量高，市场上钨丝母线供应商较少，为进一步保障钨丝母线供应的稳定性，公司凭借细线切割和设备研发领域多年经验和技术创新，目前已掌握光伏用钨丝母线全流程生产能力，工艺流程从原料端仲钨酸延伸至最终端白丝（光伏用钨丝母线），且主要核心生产设备均为公司自主研发设计。

公司钨丝母线主要生产流程如下图所示：



公司基于“全流程”技术理念，积极推动产业链向上游延伸，与四川省宜宾市叙州区人民政府、宜宾高新技术产业园区管理委员会签署《投资协议书》，开展钨丝母线产业化建设项目，首期建设项目规划产能为 200 万公里/月，在建及未来拟建规划总产能将达到 1,000 万公里/月。截至目前，公司已完成宜宾子公司四川原轼新材料有限公司的工商注册登记，当地政府代建的生产厂房预计 3 月底交付并开始生产设备的安装调试，首期建设项目将于 2023 年 6 月开始陆续达产，届时钨丝单月产能将达到 200 万公里，可以保障关键原料长期供应安全与稳定，同时降低生产成本。公司将凭借技术优势、成本优势及产能优势进一步扩大钨丝线市场占有率，维护与 TCL 中环等主要客户合作持续性、稳定性。

（5）硅料供给短缺已得到改善，硅料价格长期呈下行趋势，将在一定程度削弱细线化的迫切需求、降低钨丝线批量应用的经济效益，且碳钢线仍存在细线化空间，公司碳钢线产品细线化程度领先、碳钢线在 TCL 中环供应体系一直占据较大份额，公司碳钢线产品仍可满足客户需要，未来公司将凭借产业链优势以“碳钢线+钨丝线”双产品体系为基础，根据市场需求进行灵活切换，为 TCL 中环提供低成本、高性价比的金刚线产品，进一步稳固并提升自身行业地位

当前钨丝母线价格是碳钢母线价格的 4-5 倍，钨丝线成品约为碳钢线价格的

2倍，根据行业经验测算，在目前硅料价格220元/千克水平下，钨丝产品要比碳钢线细化6μm以上，方才具备经济效益。当前碳钢线产品仍存在可以继续细化的空间，且未来硅料价格下降可以一定程度削弱细线化的迫切需求、降低钨丝线批量应用的经济效益。在此背景下，若生产商通过技术突破持续推动碳钢线细线化新品开发，提升碳钢线切割经济性，仍将具备竞争优势。

公司自成为TCL中环战略供方以来，碳钢线产品一直占据TCL中环较大份额，且细线化迭代进程较快，2021年实现35线、38线批量供应，2022年以来实现35线、33线、30线等批量出货，公司当前碳钢线产品细线化程度总体领先行业主流碳钢线约3μm，且仍具备进一步细线化潜力，在硅料价格下降的背景下，相比行业主流规格钨丝28线、30线产品，公司碳钢线产品仍可满足TCL中环细线化切割需要。除细线化因素外，切割力、线痕、TTV、断线率等亦是检验金刚石线质量的重要方面，公司以产品性价比最优为发展目标、“碳钢线+钨丝线”产品和技术体系为基础，不断进行产业链的技术研发来提升碳钢线、钨丝线产品的竞争力，从而更好满足行业不同发展阶段的客户需求。

综上所述，由于上游光伏用钨丝母线现有及拟建产能规模仍远小于金刚石线潜在需求，并叠加钨丝技术水平有待提升、钨丝线价格较高、硅料价格下行等因素综合影响，预计钨丝线中短期内大规模替代碳钢线的可能性较小，钨丝线和碳钢线各有优势，在可预见未来仍将并存发展，公司自主掌握钨丝线产品生产技术，建立“碳钢线+钨丝线”产品体系，报告期后已实现钨丝线产品批量出货，可根据市场需求及时切换，并且公司钨丝母线自建项目达产后，将极大解决钨丝母线供应短缺限制，同时降低公司生产成本，有利于公司凭借技术优势、成本优势及产能优势进一步扩大市场占有率，维护与TCL中环等主要客户合作的持续性、稳定性。

**7、鉴于发行人已连续多年作为TCL中环战略供方，且发行人产品与TCL中环切割工艺匹配度并具有综合优势，为持续提升双方工艺匹配度、保障TCL中环供应链安全与稳定、进一步促进“降本增效”，公司与TCL中环签署五年期《战略合作协议》，进一步巩固并提升双方未来业务合作**

鉴于公司已连续多年作为TCL中环战略供方，且公司产品与TCL中环切割工艺匹配度并在研发设计、产品质量、供应能力、响应速度、售后服务等方面

面具有综合优势，为持续提升双方工艺匹配度、保障 TCL 中环供应链安全与稳定、进一步促进“降本增效”、推动 TCL 中环扩产项目落地，2023 年 3 月，公司（下称“乙方”）与 TCL 中环供应链管理平台环睿科技（下称“甲方”）签署 5 年期《战略合作协议》，在光伏硅片切割线锯领域进一步深化原有战略合作关系，并就以下事项进行约定：

（1）双方在电镀金刚石线锯方面进一步深化战略合作关系，甲方认可乙方在研发技术、产品质量、售后服务等方面的竞争优势，乙方销售给甲方的电镀金刚石线锯将在供应数量、售后服务等方面按照战略客户政策执行。

（2）甲方同意，在 TCL 中环现有产能及后续产能的扩张过程中，在研发技术、产品质量、售后服务、商务条件等方面同等条件下，优先与乙方开展合作，且上述方面具备优势的前提下，甲方每年向乙方的采购量原则上不低于 TCL 中环金刚石线锯年度需求的 50%，具体的合作条款将在双方另行签署的实际采购合同中详细约定。

（3）双方加强在硅片切割领域的技术合作交流，甲方为乙方开展技术创新与试验提供相应场地、设备及人员方面的便利条件，乙方将根据甲方的工艺与质量要求，积极开发新产品，促进甲方生产效率与技术水平提升，具体协议双方另行约定。

#### （六）对 TCL 中环的重大依赖是否导致发行人未来持续经营能力存在重大不确定性风险

TCL 中环自 2016 年开始与公司合作，于 2019 年成为公司第一大客户。报告期内，公司来自 TCL 中环的销售收入占各期营业收入的比例分别为 88.77%、98.83%、99.28% 和 98.75%，对 TCL 中环存在重大依赖，但未导致公司未来持续经营能力存在重大不确定性风险，主要原因如下：

公司对 TCL 中环销售占比较高符合下游行业集中度较高的特点，不存在下游行业较为分散而自身客户较为集中的情况。TCL 中环作为全球单晶硅龙头、上市公司，行业地位突出，自身经营稳健且透明度良好，受益于全球“双碳”能源政策的推进，TCL 中环通过先进技术革新、稳步扩产不断巩固龙头地位，不存在重大不确定性风险。TCL 中环 2019 至 2022 年单晶硅年末建成产能分别为

33GW、55GW、88GW、140GW, TCL 中环的持续扩产将直接拉动对金刚石线产品的市场需求, 公司已同 TCL 中环达成战略合作关系, 双方业务合作具有稳定性以及可持续性, 合作规模将进一步扩大。公司对新客户开拓已取得实质性进展, 新客户销售收入比例预计未来将会继续上升, 公司报告期内对 TCL 中环的重大依赖不会导致公司未来持续经营能力存在重大不确定性风险。

具体详见本回复报告之“2.关于独立性”之“六、根据《监管规则适用指引——发行类第 5 号》之“5-17 客户集中”，发行人客户集中度高不会对持续经营能力构成重大不利影响，发行人具备独立面向市场获取业务的能力”。

**五、结合发行人干法上砂产品适用范围狭窄、客户集中度显著高于同行业可比公司、发行人技术来源于大客户原相关供应商、大客户入股、报告期内新客户开拓金额较少等情况，分析发行人是否具备独立面向市场获取业务的能力**

公司拥有独立且完整的供产销体系和技术体系, 合法拥有与生产经营有关的资产所有权或使用权, 掌握业内独有“全流程+双工艺”技术及“碳钢线+钨丝线”产品制造技术, 资产完整, 业务及人员、财务、机构独立, 凭借自身技术实力及产品质量通过市场化方式独立、公平获取订单且产品定价公允, 在占比硅片行业 96%以上份额的 11 家硅片企业中, 公司已连续多年成为行业龙头 TCL 中环的战略供方, 同时也是晶澳科技、协鑫科技、高景太阳能、华耀光电、京运通等下游主要硅片企业的合格供方, 公司与前述客户的业务合作关系稳固, 未来业务开展具有稳定性、持续性, 具备独立面向市场获取业务的持续经营能力。

**(一) 金刚石线属于高度定制化产品，作为制造光伏硅片必需的关键核心耗材，下游硅片厂商更注重金刚石线的品质及切割表现，并不关注或指定技术路线，两种工艺生产的金刚石线不存在本质差异且不存在相互迭代趋势；发行人报告期受资金、产能、人员等资源限制，干法上砂产品优先保障 TCL 中环需求，导致与其他客户匹配经验不足，但并不代表干法上砂产品不能应用于其他客户，干法上砂产品仍可匹配其他客户切割工艺，近年来由于 TCL 中环以外的其他硅片厂商更适配复合镀上砂产品且一般不轻易调整自身切割工艺，发行人在 2021 年 3 月融资到位后，为快速切入其他客户并适应其已有的切割工艺及切割习惯，发行人以客户需求为导向，对原有复合镀上砂技术持续优化升级，购建“单机十二线”等多线机设备进行产能配套建设，并自 2022 年 7 月起逐步批**

量供货，已成功打开 TCL 中环以外的市场发展新空间；发行人干法上砂产品与 TCL 中环切割工艺体系深度匹配且已签署五年期《战略合作协议》，发行人与 TCL 中环合作关系稳固，且 TCL 中环作为全球行业龙头及深交所主板超千亿市值的上市公司，自身经营发展不存在重大不确定性，双方业务开展具有稳定性、持续性；现阶段及可预见未来，发行人与 TCL 中环合作关系稳固且已成功打开除 TCL 中环以外的市场发展新空间，且独立面向市场获取业务，如未来出现 TCI 中环自身经营不善或 TCL 中环更换供应商等极端情形，在可预见的未来发行人仍拥有充足的时间调整经营策略以应对前述风险并通过产线设备升级改造匹配其他客户，发行人持续经营能力不存在重大不确定性风险

**1、金刚石线是制造光伏硅片必需的关键核心耗材，两种工艺生产的金刚石线均用于硅片切割，下游硅片厂商更注重金刚石线的品质及切割表现，并不关注或指定技术路线**

金刚石线虽占非硅成本比重较小，但产品的细线化程度、性能和质量的稳定性、与客户切割工艺体系的适配程度直接影响硅片产出及质量，对光伏硅片厂商实现“降本增效”具有重要意义。金刚石线属于高度定制化产品，金刚石线厂商需深度理解客户切割工艺，然后根据自身工艺特点持续与客户进行磨合试验，并最终实现产品与客户切割工艺体系的相互匹配，以提高并获得最优的切割表现并实现经济效益最大化。

两种工艺生产的金刚石线均用于硅片切割，在光伏“平价上网”发展趋势下，下游硅片厂商更注重金刚石线的品质及切割表现、以及是否能降本增效，并不关注或指定技术路线且对不同金刚石线供应商的交易原则包括在供应商导入及产品验证、业务份额分配及订单下达、产品定价、动态考核及产品质量监督等方面均一致，其金刚石线供应体系是一个充分竞争市场。

**2、两种工艺长期并行发展，且均已在下游市场得到验证使用，产品指标、生产成本等不存在较大差异，不存在相互迭代的发展趋势**

**（1）两种工艺长期并行发展，且均已在下游龙头硅片厂商验证使用**

从行业技术发展历程来看，金刚石线经过在硅片切割领域的多年成熟使用，两种工艺生产的线锯自身性能不存在显著差异，且长期以来并行发展，均得到下

游龙头硅片厂商的大批量产业化使用验证，在批量使用中均可实现最优性价比。

公司	第一大客户	切割综合性价比
美畅股份	隆基绿能	隆基绿能只选择能够满足公司技术及质量要求且供货能力足够大的企业作为第一供应商，目前国内生产厂商中，美畅股份在产品质量、性能稳定性、出片率、良品率及价格等方面有综合优势，因而成为隆基绿能金刚石线的第一供应商。
公司	TCL 中环	根据 TCL 中环采购平台环睿电子出具的《关于 TCL 中环金刚石线供应商综合评价体系的证明》，公司自成为战略供方向 TCL 中环批量供货以来，产品细线化迭代进程快，双方工艺匹配度最佳，产品使用性价比最高，产品综合评价指标总体优于其他供应商，总体排名第一。TCL 中环作为全球单晶硅龙头，代表着行业发展方向及全球最先进的生产力，公司报告期作为 TCL 中环战略供应商（2020 年以来，公司在 TCL 中环金刚石线供应体系份额稳定维持在 70%-80% 之间），TCL 中环硅片的出片率、A 率及毛利率显著领先行业水平，进一步印证了干法工艺产品的质量及生命力。

注：美畅股份相关信息来自其招股说明书。

## （2）两种工艺生产的金刚石线产品技术指标不存在较大差异

根据同行业可比公司公开资料，公司报告期干法上砂产品与行业龙头美畅股份复合镀同规格产品主要指标对比情况如下：

参数指标	公司	产品规格							
		33 线	35 线	38 线	40 线	43 线	45 线	47 线	50 线
线径(μm)	美畅股份	未披露	未披露	53±5	55±5	58±5	60±5	62±5	65±5
	公司	49±5	50±5	53±5	55±5	58±5	60±5	62±5	65±5
破断力(N)	美畅股份	未披露	未披露	6.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5
	公司	5.8	6.0	7.0	7.4	8.4	8.5	9.0	9.5
出刃率(颗/mm)	美畅股份	未披露	未披露	未披露	60±20 100±20	未披露	60±20 100±20	60±20 100±20	60±20 100±20
	公司	70-130	70-130	70-130	70-130	70-130	70-130	70-130	70-130
出刃高度(μm)	美畅股份	未披露	未披露	未披露	4-6	4-6	4-6	4-6	4-6
	公司	5-6.5	5-6.5	5-6.5	5-6.5	5-6.5	5-6.5	5-6.5	5-6.5

注：美畅股份技术指标来自其招股说明书、官网或最新发布的产品企业标准等，出刃率与出刃高度可根据客户需求调节。

公司自成为 TCL 中环战略供方以来产品细线化迭代进程快，总体领先竞争对手约 1-2 月，当前碳钢线产品细线化领先行业 3μm，产品技术指标与行业龙头美畅股份不存在显著差距。公司根据干法上砂技术特征，结合 TCL 中环注重的硅片切割效率、“大尺寸+薄片化”等切割需求，在设计产品参数组合时，更加

注重线锯的切割、排屑及带液等能力，采用“出刃高度高+出刃率低”的参数组合，经过长时间的匹配磨合，更适合TCL中环的大尺寸硅片“快切”工艺。

### (3) 发行人干法上砂工艺具备成本竞争优势

不同技术工艺路线下，产品成本差异主要体现在材料成本、以及人工成本及制造费用两方面。两种工艺各具优势，其中干法上砂技术路线下生产的产品在材料成本方面更具优势，而复合镀上砂技术路线下生产的产品在人工成本及制造费用方面更具优势。近年来，光伏行业持续推进降本增效，行业内各企业通过技术迭代、工艺优化、规模效应、产业链延伸、费用控制等手段对成本实施有效管控以应对光伏发电平价上网，但由于各企业的实际情况及对成本的管控效果不同，由此导致了公司及同行业可比公司报告期的产品成本存在一定的差异。

自2020年以来，公司产品成本低于同行业可比公司高测股份及聚成科技、以及行业平均水平，并取得了高于行业平均值的毛利率水平，公司干法上砂工艺具备较强的成本竞争优势。报告期内，公司及同行业可比公司金刚石线产品单位成本对比如下：

单位：元/公里

公司简称	2022年1-6月	2021年度	2020年度	2019年度
美畅股份	16.69	17.17	19.67	29.50
高测股份	-	24.86	33.20	40.85
聚成科技	23.12	23.41	24.80	31.70
平均	<b>19.91</b>	<b>21.81</b>	<b>25.89</b>	<b>34.02</b>
原轼新材	19.37	16.42	23.27	50.82

(4) 中国工程院院士、北京航空航天大学材料科学与工程学院教授，以及河南工业大学材料科学与工程学院教授确认两种工艺各有优势，可长期并行发展，不存在相互替代的发展趋势

经访谈中国工程院院士、北京航空航天大学材料科学与工程学院教授王华明，以及访谈河南工业大学材料科学与工程学院教授何伟春，其确认两种工艺各有优势，不存在本质差异，在可预见未来可长期并行发展、不存在相互替代发展趋势，干法上砂工艺具备良好的应用范围。

3、发行人报告期受资金、产能、人员等资源限制，干法上砂产品优先保障TCL中环需求，导致与其他客户匹配经验不足，但干法上砂工艺仍可与其他客

## 户进行工艺匹配

公司自 2015 年成立以来主要通过租赁厂房及办公楼、以“轻资产”模式运营，“轻资产”运营模式使得公司可使用的银行借款相对有限，公司研发及生产主要依靠股东投入、自身积累等方式获取融资，融资渠道相对有限。2018 年“光伏 531 新政”加速行业洗牌，国外高成本和国内落后产能加速退出市场，包括岱勒新材（300700.SZ）等行业多家厂商出现亏损，公司经营及现金流也受到一定影响使得资金面本身已较为紧张，同时为满足 TCL 中环持续扩产对公司产品的需求，公司产线技改、技术迭代、工艺优化、金刚线扩产等均需持续投入资金，因此在当时自身资金及融资渠道受限、产能有限的特定情况下，以及在当时行业主流金刚石线厂商已登陆资本市场的特定市场竞争格局中，公司集中精力及自身优势锁定龙头硅片厂商 TCL 中环并伴随优质大客户成长，符合自身发展利益及经营定位，有利于公司长期发展。

报告期公司与 TCL 中环产能均处于扩张期，但公司产能规模始终小于 TCL 中环同期需求量，公司在保障 TCL 中环供应份额的同时因缺少富余产能、缺乏充足的资金、时间及精力与其他客户进行试验匹配并量产供货，叠加下游客户在硅料价格高企背景下长期试制匹配新产品的意愿较低，从而导致干法上砂产品近年来未向 TCL 中环以外的其他硅片厂商进行拓展，公司干法上砂产品与其他客户匹配经验较少，但并不代表干法上砂产品不能应用于其他客户，鉴于干法上砂产品曾在隆基绿能、阿特斯、晶科能源、协鑫科技等其他硅片厂商及在欧洲、日本、中国台湾地区得到应用且可满足行业龙头 TCL 中环的需求，从干法上砂工艺自身技术特性而言，可通过参数组合设计、产品试制、工艺磨合、借鉴复合镀上砂匹配经验等方式，实现干法上砂产品向不同硅片厂商的拓展。

**4、近年来 TCL 中环以外的其他硅片厂商更适配复合镀上砂产品且一般不轻易调整自身切割工艺，发行人在 2021 年 3 月融资到位后，为快速切入其他客户，发行人以客户需求为导向，自 2021 年 4 月起对原有复合镀上砂技术持续优化升级，并陆续购建“单机十线”、“单机十二线”设备进行配套产能建设并逐步量产供货，已成功打开 TCL 中环以外的市场发展新空间**

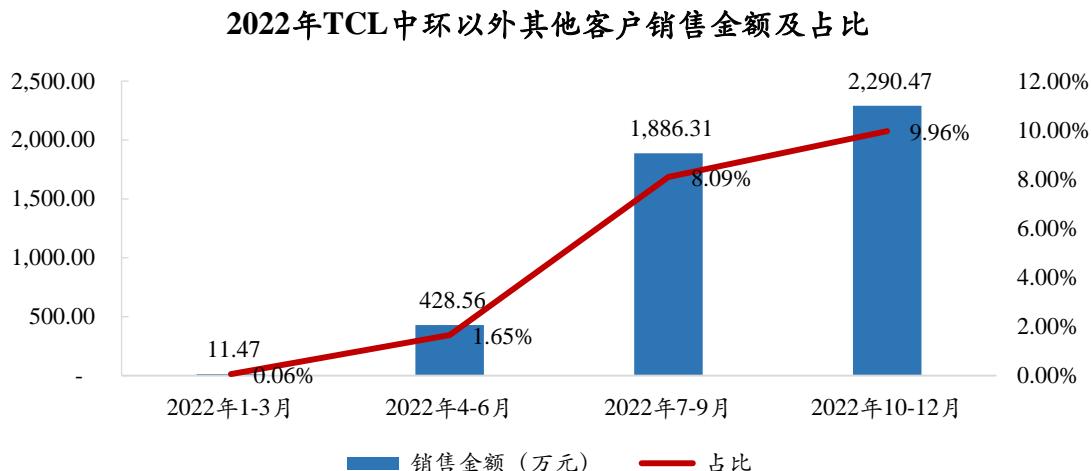
**（1）近年来 TCL 中环以外其他硅片厂商的切割工艺更匹配复合镀上砂产品，且一般不轻易调整自身切割工艺**

金刚石线生产技术起源于日本，日本金刚石线厂商除瑞德外主要使用复合镀上砂技术。2014 年前，国内金刚石线市场基本由日本厂商垄断，随着市场的发展扩大，国内厂商美畅股份、高测股份、三超新材等通过自主研发、与日本厂商合作等方式陆续掌握金刚石线生产技术，在此过程中主要借鉴了爱德、中村超硬等日本厂商的复合镀上砂技术工艺，并一直持续向市场推广使用复合镀上砂产品，经过多年工艺磨合，复合镀上砂产品与 TCL 中环以外的其他硅片厂商的切割设备及切割工艺实现了较好匹配，形成了较为稳定的切割工艺体系及供需格局，叠加硅料价格高企的影响，一般不轻易调整自身切割工艺。

（2）发行人在 2021 年 3 月融资到位后，为快速切入其他客户，以市场需求为导向，自 2021 年 4 月起对原有复合镀上砂技术持续优化升级，并陆续购建“单机十线”、“单机十二线”设备进行配套产能建设，复合镀上砂产品自 2022 年 7 月起逐步进入批量供货阶段，已成功打开除 TCL 中环以外的市场发展新空间

鉴于近年来 TCL 中环以外的其他硅片厂商更适配复合镀上砂产品且一般不会轻易调整自身切割工艺，公司在 2021 年 3 月融资到位后，为快速切入其他客户并适应其已有的切割工艺及切割习惯，公司以市场需求为导向，在原有复合镀上砂技术的基础上于 2021 年 4 月启动多线机工艺研发并持续优化升级，首批购建的 5 台复合镀上砂“单机十线”设备自 2021 年 7 月开始到场安装并于 2021 年末建成投产。此外，公司购建的“单机十二线”设备自 2022 年 3 月起到场安装并于 2022 年 11 月起陆续建成投产，截至 2022 年末，公司已有 83 台“单机+二线”生产设备建成达产，新增年化产能约 1.000 万公里。

2022 年以来，随着“单机十线”及“单机十二线”设备新增产能的释放及对新客户开拓力度的不断加强，公司相继通过协鑫科技、晶澳科技、华耀光电、高景太阳能、京运通等重点新客户合格供应商认证，并自 2022 年 7 月起逐步进入批量供货阶段。公司对新客户的销售额持续稳定增长、销售占比逐季稳定提升，2022 年 7-12 月，公司对新客户的销售额达 4,176.79 万元、销售占比增至 9.02%，2023 年 1-2 月，公司对新客户的销售额增达 1,906.78 万元、销售占比进一步增至 13.02%，对 TCL 中环的销售占比已降至 86.98%。公司客户结构已得到优化和改善，新客户开拓取得实质进展，已成功打开除 TCL 中环以外的市场发展新空间。



注：2022年7-12月数据未经审计。

5、经过长时间磨合匹配，发行人干法上砂产品与 TCL 中环切割工艺体系深度匹配且已签署五年期《战略合作协议》，发行人与 TCL 中环合作关系稳固，且 TCL 中环作为全球行业龙头及深交所主板超千亿市值的上市公司，自身经营发展不存在重大不确定性，双方业务开展具有稳定性、持续性

(1) 经过多年商业化合作，发行人产品与 TCL 中环切割工艺体系深度匹配，凭借产品细线化领先优势及优异的切割表现为 TCL 中环带来价值提升，双方已达成相互促进、共同发展的持续合作关系，双方业务合作具有持续性和稳定性

瑞德自 2012 年开始与 TCL 中环合作，2017 及 2018 年成为 TCL 中环金刚石线主要供应商之一，在多年商业化合作过程中，TCL 中环通过长期使用瑞德干法上砂金刚石线，逐渐形成更加匹配干法上砂金刚石线的“人机料法环”切割工艺体系。自瑞德退出中国大陆市场、公司引进瑞德干法上砂技术后，公司于 2019 年初开始启动产线技改并持续进行创新升级，报告期持续投入研发近 1 亿元自主研制出 55 线至 33 线等多种细线化产品，通过结合应用以及研发项目的持续开展，逐步形成了独立完整且优于初始技术的自有干法上砂核心技术。

公司自 2019 年末成为战略供方向 TCL 中环批量供货以来，产品细线化迭代进程快，切割 A 率等指标优于其他供应商，切割综合排名总体第一，产品更适合 TCL 中环的“快切”工艺，凭借产品细线化领先优势及优异的切割表现为 TCL 中环创造了较好的经济效益。公司报告期自成为 TCL 中环战略供方以来份

额稳定维持在 70%-80% 之间、各年切割 A 率总体高出竞争对手约 0.5%-1%，当前产品细线化领先行业约  $3\mu\text{m}$ ，有效的维护了 TCL 中环供应链的稳定及行业地位，其硅片的出片率、A 率及毛利率显著领先行业水平，在多年合作中成功助力 TCL 中环实现关键耗材的进口替代及降本增效，双方产品、工艺已形成较高粘性，双方合作关系稳定，不可轻易更换，未来合作具备稳定性、持续性。

**(2) 发行人已自主成熟掌握钨丝金刚线制造技术并积极自建钨丝母线产能，生产的 28 线、30 线等规格的钨丝线已实现对 TCL 中环的量产销售，未来发行人将凭借产业链优势以“碳钢线+钨丝线”双产品体系为基础，根据市场需求进行灵活切换，为 TCL 中环提供低成本、高性价比的金刚线产品，进一步保障与 TCL 中环合作的持续性、稳定性**

公司碳钢线产品在 TCL 中环占据绝对份额，并已自主成熟掌握钨丝金刚线制造技术，生产的 28 线、30 线等规格的钨丝线已实现对 TCL 中环的量产销售。公司基于“全流程”技术理念，积极推动产业链向上游延伸，公司凭借细线切割和设备研发领域多年经验和技术积累，目前已掌握光伏用钨丝母线全流程生产能力，工艺流程从原料端仲钨酸铵延伸至最终端的白丝（光伏用钨丝母线），且主要核心生产设备均为公司自主研发设计。公司已在四川宜宾设立子公司建设钨丝母线生产基地，以保障未来钨丝母线供应，首期建设项目规划产能为 200 万公里/月，在建及未来拟建规划总产能将达到 1,000 万公里/月。截至目前，公司已完成宜宾子公司四川原轼新材料有限公司的工商注册登记，当地政府代建的生产厂房预计 3 月底交付并开始生产设备的安装调试，首期建设项目将于 2023 年 6 月开始陆续达产。未来公司将凭借产业链一体化优势以“碳钢线+钨丝线”双产品体系为基础，根据市场需求进行灵活切换，为 TCL 中环提供低成本、高性价比的金刚线产品，进一步保障与 TCL 中环合作的持续性、稳定性。

**(3) 鉴于发行人已连续多年作为 TCL 中环战略供方，且产品与 TCL 中环切割工艺匹配度并具有综合优势，为持续提升双方工艺匹配度、保障 TCL 中环供应链安全与稳定、进一步促进“降本增效”，发行人与 TCL 中环签署五年期《战略合作协议》，进一步巩固并提升双方未来业务合作**

鉴于公司已连续多年作为 TCL 中环战略供方，且公司产品与 TCL 中环切割工艺深度匹配并在研发设计、产品质量、供应能力、响应速度、售后服务等方面

具有综合优势，为持续提升双方工艺匹配度、保障 TCL 中环供应链安全与稳定、进一步促进“降本增效”、推动 TCL 中环扩产项目落地，2023 年 3 月，公司（下称“乙方”）与 TCL 中环供应链管理平台环睿科技（下称“甲方”）签署 5 年期《战略合作协议》，在光伏硅片切割线锯领域进一步深化原有战略合作关系，并就以下事项进行约定：

①双方在电镀金刚石线锯方面进一步深化战略合作关系，甲方认可乙方在研发技术、产品质量、售后服务等方面的竞争优势，乙方销售给甲方的电镀金刚石线锯将在供应数量、售后服务等方面按照战略客户政策执行。

②甲方同意，在 TCL 中环现有产能及后续产能的扩张过程中，在研发技术、产品质量、售后服务、商务条件等方面的同等条件下，优先与乙方开展合作，且上述方面具备优势的前提下，甲方每年向乙方的采购量原则上不低于 TCL 中环金刚石线锯年度需求的 50%，具体的合作条款将在双方另行签署的实际采购合同中详细约定。

③双方加强在硅片切割领域的技术合作交流，甲方为乙方开展技术创新与试验提供相应场地、设备及人员方面的便利条件，乙方将根据甲方的工艺与质量要求，积极开发新产品，促进甲方生产效率与技术水平提升，具体协议双方另行约定。

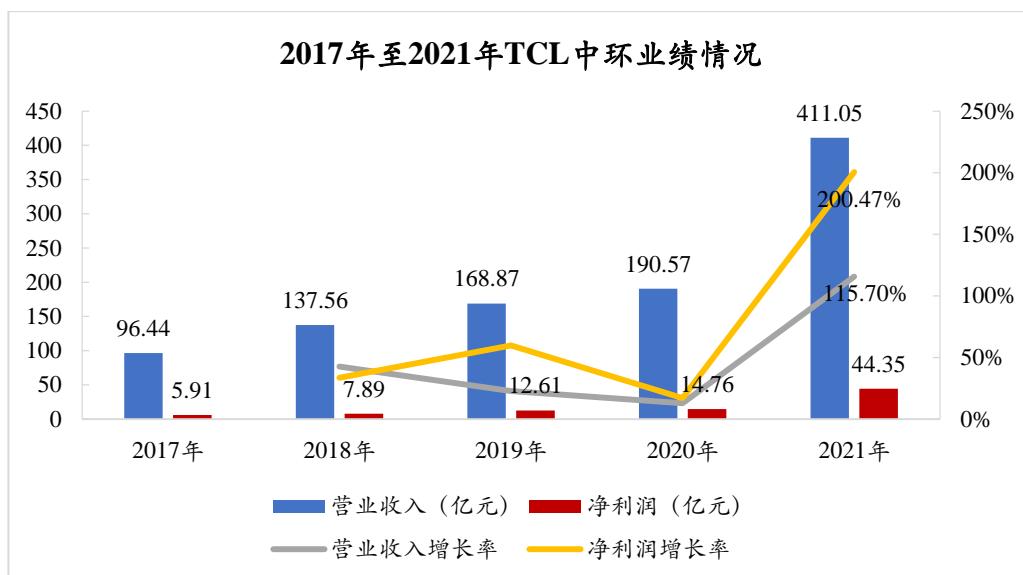
**（4）TCL 中环作为全球行业龙头及深交所主板超千亿市值的上市公司，行业地位突出，自身经营稳健且透明度良好，业务发展持续向好，自身经营发展不存在重大不确定性**

光伏产业是国家乃至全球鼓励发展的新能源产业，属于国家加快培育并重点发展的战略性新兴产业，我国在全球光伏产业链中占据绝对主导地位，是我国参与国际竞争的制高点，在多国“碳达峰/碳中和”目标、清洁能源转型及光伏“平价上网”等有利因素的推动下，光伏发电成为全球能源转型主力军，光伏终端新增装机有望超出市场预期，将直接拉动对光伏硅片的市场需求，光伏硅片中短期内将持续保持快速增长，市场增量空间巨大，发展前景广阔。

TCL 中环作为全球单晶硅龙头、G12 大尺寸硅片首倡者、“600W+光伏开放创新生态联盟”重要成员，代表着行业发展方向及全球最先进的生产力，行业地

位突出。根据 TCL 中环公开信息, TCL 中环 2021 年硅片销量达 82.12 亿片、同比提升 35.09%, 其硅片对外销售市占率全球第一, G12 硅片市占率全球第一, N 型硅片作为新一代高效产品市占率多年保持第一, 且硅片出片率、A 率及产品毛利率显著领先行业水平。同时 TCL 中环于 2007 年在深交所主板上市, 作为深交所主板超千亿市值的上市公司, 自身经营稳健且透明度良好, 在光伏产业政策持续向好的背景下, 自身经营发展不存在重大不确定性。

TCL 中环业务发展持续向好, 近年来营业收入及净利润均呈持续增长态势, 营收收入由 2017 年的 96.44 亿元增长至 2021 年的 411.05 亿元、年复合增长率达 46.24%, 净利润由 2017 年的 5.91 亿元增长至 2021 年的 44.35 亿元、年复合增长率达 65.51%, 根据 TCL 中环业绩预告, 预计 2022 年全年实现归属于上市公司股东的净利润 66.00-71.00 亿元, 同比增长 63.79%-76.20%。



在未来发展中, TCL 中环持续加码 G12 先进产能建设并淘汰小尺寸等落后产能, 并提出 180GW 拉棒、160GW 切片大规模产能建设计划和 G12 大尺寸先进产品战略布局, 预计 2022 年末单晶硅产能将达到 140GW, 其中 G12 先进产能占比达 90%, 产能建设规划符合行业趋势, 且在研发与技术、经营业绩、产业链资源等方面具有竞争优势, 有利于硅片扩产项目落地实施, 进一步巩固行业龙头地位。

**6、现阶段及可预见未来, 发行人与 TCL 中环合作关系稳固且已成功打开除 TCL 中环以外的市场发展新空间, 且独立面向市场获取业务, 如未来出现**

**TCI 中环自身经营不善或 TCL 中环更换供应商等极端情形，在可预见的未来发行人仍拥有充足的时间调整经营策略以应对前述风险并通过产线设备升级改造匹配其他客户，发行人持续经营能力不存在重大不确定性风险**

现阶段及可预见未来，公司与 TCL 中环合作关系稳固且已成功打开除 TCL 中环以外的市场发展新空间，且独立面向市场获取业务，关于公司具备独立面向市场获取业务的能力具体详见本回复报告之“2.关于独立性”之“五、(六)发行人具备独立面向市场获取业务的持续经营能力”。如未来出现 TCL 中环自身经营不善或 TCL 中环更换供应商等极端情形，在可预见的未来公司仍拥有充足的时间调整经营策略以应对前述极端情形并通过产线设备升级改造匹配其他客户，公司持续经营能力不存在重大不确定性风险，具体应对措施如下：

**(1) 方案一：公司现有干法上砂技术仍可通过工艺调整、设备改造等方式实现对其他客户的供应**

为提高公司干法上砂产品与新客户切割工艺的匹配速度与效率，保证切割良率、断线率等参数指标满足客户要求，公司可通过以下工艺调整方式提高公司产品镀层致密性和力学性能，充分发挥公司干法上砂产品出刃高度高、出刃率低产品特征从而导致的切割力强优势，公司工艺调整内容如下：

①在上砂前增加一道预镀工艺，通过镀层打底，实现提升镀层的连续性。

②对加厚镀工序进行改造，根据电流密度公式<sup>1</sup>，包括通过增加金刚线缠绕在阴极辊的圈数，并调整降低电流强度，保持电流密度处于合理水平；在加厚镀工序增加使用化学添加剂，细化镀层晶粒度，提高对酸性冷却液的防腐蚀能力。

上述工艺调整不需对现有干法上砂产线设备进行重大改造，只需增加/更换部分工序的零部件，包括上砂前增加预镀工序及相应设备部件、更换加厚镀工序的阴极辊、采购设备部件安装服务，原生产线其他结构保持不变。根据现有资料测算，公司单台干法上砂“单机单线”设备改造成本约 2.99 万元，目前公司共有 674 条干法上砂“单机单线”设备及 27 条“单机四线”设备，相当于 882 条“单机单线”，公司现有干法上砂产线设备合计改造成本约 2,637.18 万元，公司

---

<sup>1</sup> 电流密度公式为  $D=I/(\pi * d * (2N-1)*L)$ ，I：电流，d：母线截面直径，N：母线在阴极辊上绕线匝数，L：两个阴极辊之间单圈浸液周长。

可在 3 个月左右分批完成全部产线设备改造，具体改造明细如下：

序号	工序	改造内容	产线结构	采购方式	金额（万元）
1	预镀	增加 1 个预镀母槽、1 个预镀子槽、2 个水洗子槽、2 个水洗母槽以及相应支撑组件	槽体组件	新增	1.16
2	预镀	增加 1 套连接管道	管道系统	新增	0.25
3	预镀	增加 2 台泵以及对应电控装置	电气系统组件	新增	0.45
4	预镀	增加 1 台电镀电源装置	电镀电源组件	新增	0.25
5	加厚镀	更换为绕线道次更多的阴极辊	槽体组件	新增	0.08
6	采购设备部件安装服务			新增	0.8
单台“单机单线”设备改造金额					2.99
干法上砂全部产线设备改造金额					2,637.18

## （2）方案二：将目前的干法上砂生产设备改造为复合镀上砂生产设备

公司已掌握复合镀上砂技术，目前复合镀上砂产能达到 1,800 万公里/年，后续还将会继续提升，产品已实现向晶澳科技、高景太阳能、华耀光电等客户批量供货，得到下游市场认可。

公司具备自主研发设计生产设备的技术能力，在复合镀上砂“单机十二线”基础上已掌握“单机二十四线”设备设计开发技术，可以实现单台设备同时生产二十四条金刚石线。在极端情况下，公司可通过设备拆解改造等方式，实现将干法上砂设备改造为二十四线机。

公司当前复合镀上砂“单机二十四线”设备采购价格为 160 万元/台、月产能约 3.08 万公里/台，已建及在建干法上砂设备单月总产能合计约 330 万公里，对应“单机二十四线”设备约 107 台，采购总价约 17,120 万元，公司干法上砂设备可继续利用的部件价值 12.71 万元/台，扣除该部分金额，公司将全部干法上砂产线技改为相同产能规模的二十四线机需要投入 5,935 万元，可在 4 个月左右分批完成。

由上可知，如未来出现 TCL 中环自身经营不善或 TCL 中环更换供应商等极端情形，公司可根据实际需要，通过干法上砂产品工艺调整，或干法上砂产线技改为复合镀上砂产线两种方式，实现向新客户供应匹配其切割工艺的产品。截至本问询回复出具日，公司复合镀上砂技术产能已经达到 1,800 万公里/年，还处于持续扩张中，产品已得到下游主流市场认可，未来贡献的收入利润将会继续上

升。基于 TCL 中环目前的行业地位、经营情况以及双方已经形成的技术匹配性及合作粘性，前述极端不利情况的发生也不会在短期内实现，公司将始终紧跟市场发展变化，拥有充分的技术、人员、时间等资源对经营策略进行调整，具备持续经营能力。

（二）受下游硅片行业集中度较高、发行人产品与 TCL 中环硅片切割工艺匹配度较高、TCL 中环金刚石线需求较大、发行人自身产能受限及采取大客户优先销售策略等因素的综合影响，发行人报告期对 TCL 中环的销售占比较高；但在当时自身资金及融资渠道受限、产能有限的特定情况下，以及在当时特定的市场竞争格局中，发行人集中精力及自身优势锁定龙头硅片厂商 TCL 中环并伴随优质大客户成长，导致公司客户集中度高于同行业可比公司，符合自身发展利益及经营定位，有利于发行人长期发展，降低经营风险，经过双方多年合作，公司与 TCL 中环合作具备持续性、稳定性，单一客户集中度高不会对公司持续经营能力造成重大不利影响

1、2018 年“光伏 531”新政出台后，光伏产业链各环节需求短期萎靡，国内金刚石线价格断崖式下跌，整个行业发展出现困难，金刚石线市场逐渐向国内龙头厂商集中；单晶硅市场自 2018 年以来对多晶硅形成全面替代趋势，且呈现以隆基绿能、TCL 中环为首的双寡头格局，其中美畅股份享有下游绝对市场份额且为隆基绿能主要供方，TCL 中环原主要供应商日本瑞德、旭金刚石等日本厂商因其成本较高退出中国大陆市场，国产化替代加速为其他国内厂商带来新的机会；基于对硅片市场未来发展趋势的研判，公司认为紧跟下游单晶硅龙头需求能够实现快速成长并降低经营风险，因此在吸收引进瑞德技术并创新后，主动寻求与 TCL 中环达成深度合作，公司产品与 TCL 中环切割工艺实现了良好匹配

（1）2018 年“光伏 531 新政”推动业内产能出清，市场份额进一步集中于美畅股份为首的龙头国产厂商，当时下游光伏硅片主要厂商除 TCL 中环外，市场已主要由美畅股份等国内厂商占领

2018 年“光伏 531 新政”的出台使得光伏新增装机需求较预期大幅下降，硅片厂商扩产计划取消或延后，金刚石线短期需求较预期出现回落，叠加 2017 年金刚石线生产商产能大幅扩张，市场出现供过于求的局面，使得金刚石线行业

竞争加剧，国外厂商如旭金刚石、中村超硬等高成本产能逐渐停产、出售金刚线业务或退出中国大陆市场，国内大量中小企业甚至部分主要企业的产能因成本、质量等不具优势也加速出清。

公司名称	披露时间	产能出清情况
东尼电子	2019 年	金刚石线基本停产
中村超硬	2019 年	金刚石线基本停产
旭金刚石	2019 年	金刚石线基本停产
瑞德	2019 年	金刚石线业务退出中国大陆市场

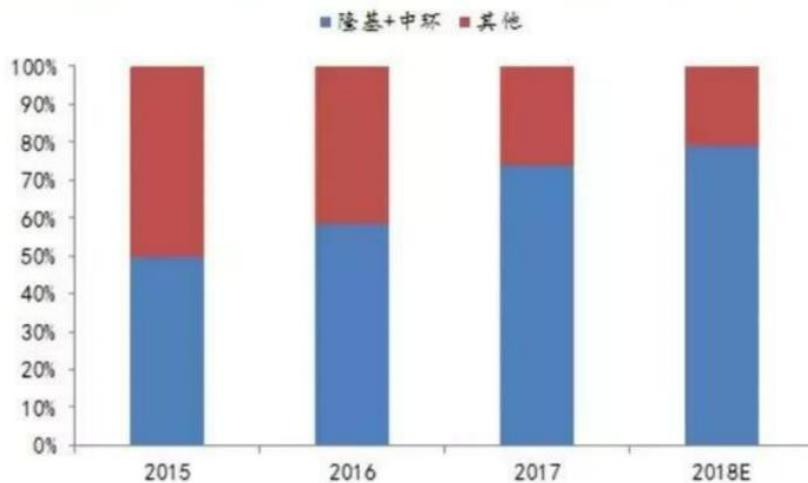
2018 年“光伏 531 新政”前后，美畅股份作为行业龙头，生产线已升级为“单机六线”，较当时业内普遍的“单机单线”或“单机双线”工艺而言，在规模和成本方面具有较高优势，叠加产品质量和客户资源优势实现市场份额逆势增长。光伏硅片主要厂商除 TCL 中环外，其他如隆基绿能、协鑫科技、晶科能源、晶澳科技、阿特斯等硅片企业的金刚石线供应商主要为美畅股份，其他金刚石线厂商难以获得大量份额。根据高测股份招股说明书（20200731），美畅股份、高测股份、岱勒新材、三超新材全球市场份额占比从 2017 年的 30% 快速提升至 2018 年 58.70%，其中美畅股份 2018 年全球市占率、国内市占率分别为 43.90%、54.80%。

**（2）单晶硅市场于 2017 年至 2019 年逐步实现对多晶硅全面替代，TCL 中环作为单晶硅龙头地位稳固，原主要供应商日本瑞德、旭金刚石等日本厂商因其成本较高退出中国大陆市场，TCL 中环金刚石线供应体系国产替代加速为国内其他厂商带来新的机会**

光伏行业长期并存单晶硅、多晶硅两种技术路线，随着连续投料、金刚石线切割以及 PERC 高效电池等一系列新工艺、新技术的普及和应用，单晶硅片生产成本大幅降低，凭借转换效率逐步扩大市场占有率，市场份额从 2017 年的 27% 快速提升至 2018 年 56%，2020 年进一步提升至 90% 实现对多晶硅片全面替代。

单晶硅双寡头隆基绿能、TCL 中环总产能占比已从 2015 年的 50% 左右迅速提升至 2017 年年底的 70% 以上，且在 2018 年、2019 年仍大举扩张单晶硅产能，继续抢占二三线厂商的市场。

### 隆基绿能、TCL 中环产能占单晶硅市场比重



数据来源：东方证券研究所

据美畅股份公开披露信息，美畅股份 2017 年至 2019 年已连续多年成为隆基绿能金刚石线第一大供应商且享有绝对供应份额，双方达成长期稳定的战略合作关系，公司将隆基绿能作为新客户进行开拓的难度较大。2018 年，TCL 中环主要供应商瑞德、旭金刚石加速退出其供应体系，为公司等其他国内厂商带来新的机会。

2018 年，公司已成为 TCL 中环合格供应商，为了顺应单晶硅片对多晶硅片的替代趋势，并抓住 TCL 中环金刚石线国产化替代机遇，公司将 TCL 中环作为当时的重点发展客户，主动寻求扩大与单晶硅龙头企业的合作规模。

**（3）发行人引进瑞德技术并吸收创新后，根据当时的下游市场结构及竞争格局，主动寻求扩大与 TCL 中环合作水平，并实行龙头大客户战略，优先满足 TCL 中环需求**

在上述特定行业环境中，相比国内竞争对手使用的复合镀上砂“单机六线”设备，公司原有复合镀上砂“单机单线”设备生产成本较高、效率较低，为顺应行业“降本增效”趋势，提升竞争力，公司在 2019 年初引进瑞德干法上砂技术，通过对瑞德技术的引进吸收创新、设备技改、持续自主研发等方式不断提升产品综合竞争力，于 2019 年末成为单晶硅龙头 TCL 中环战略供应商。在自身资金、产能、人员等有限的情况下，以及在当时特定的市场竞争格局中，公司决定集中精力及自身优势锁定龙头硅片厂商 TCL 中环并伴随优质大客户成长，符合自身

发展利益，有利于公司长期发展，降低经营风险。

综上所述，公司作为单晶硅产业链配套产品及服务供应商，选择下游龙头厂商作为重要客户并建立深度合作关系，有助于自身发展壮大，降低经营风险，具有商业合理性，下游客户市场集中度高导致公司客户集中度高，具有合理性。

**2、同行业可比公司的客户集中度普遍较高，但因同行业主要上市公司成立时间较早，更早登陆资本市场，在资金、产能、市场等方面具有先发优势，叠加下游市场客户除TCL中环外，切割工艺均使用复合镀上砂产品，导致客户结构相比公司更加多元化**

受金刚石线供需两侧市场集中度高影响，报告期内，公司同行业可比公司主要客户集中度普遍较高，具体情况如下：

公司名称	2022年1-6月		2021年度		2020年度		2019年度	
	前五大	第一大	前五大	第一大	前五大	第一大	前五大	第一大
美畅股份	未披露	未披露	86.98%	62.25%	90.33%	69.89%	85.46%	47.28%
高测股份	未披露	未披露	59.82%	25.43%	71.55%	31.09%	67.61%	27.34%
聚成科技	77.89%	52.68%	66.59%	32.61%	71.31%	28.29%	70.36%	26.65%
三超新材	未披露	未披露	49.45%	19.47%	62.19%	28.52%	63.56%	39.43%
岱勒新材	64.61%	40.04%	47.23%	18.31%	50.84%	17.95%	36.42%	12.37%
平均数	-	-	<b>62.01%</b>	<b>31.61%</b>	<b>69.24%</b>	<b>35.15%</b>	<b>64.68%</b>	<b>30.61%</b>
公司	99.73%	98.75%	99.60%	99.28%	98.95%	98.83%	89.10%	88.77%

注1：高测股份2020年、2021年未单独披露金刚石线产品前五大客户，因此采用合并口径数据；

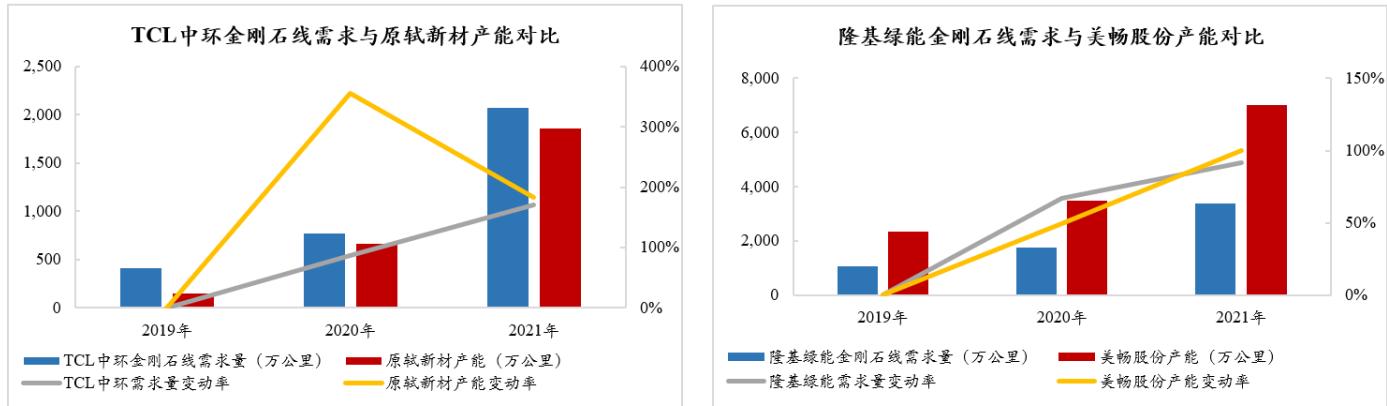
注2：岱勒新材和聚成科技2022年1-6月五大客户占比、第一大客户占比数据为2022年全年情况；

注3：数据来源于同花顺iFind，各公司定期报告，招股说明书等。

由上表可知，报告期内，公司同行业可比公司前五大客户集中度总体高于50%，美畅股份作为隆基绿能主要金刚石线供应商，在客户结构、市场地位等方面与公司较为相似，2020年、2021年，美畅股份对第一大客户销售占比较高，分别为69.89%、62.25%，呈现单一客户集中。公司作为TCL中环战略供应商，对其销售占比较高具有合理性，符合行业惯例。

公司对第一大客户销售占比高于美畅股份原因主要系：①美畅股份作为行业龙头、上市公司，具备较强的资金实力，且产能规模大于隆基绿能总需求，存在较多富余产能满足其他客户需求；②公司仍处于快速成长期，资金实力有限，且

产能规模小于美畅股份产能、TCL 中环总需求，在保障 TCL 中环供应份额的同时缺少富余产能供应其他客户，采用大客户战略优先满足 TCL 中环需求符合公司的长期发展利益。



数据来源：中国光伏行业协会、公司公告、模拟测算

金刚石线行业兼具技术密集型和资金密集型特点，同行业公司美畅股份、高测股份、岱勒新材、三超新材等因成立时间较早，且先后登陆资本市场，借助资本市场募集资金用以加大研发投入、产能扩张及补充营运资金等，进一步巩固和提升了其在行业中的市场地位，在品牌和资金实力等方面具有先发优势，在行业国产化替代背景下，通过多年的生产经营，与诸多硅片厂商建立良好合作关系，客户结构也更加多元化，具体情况如下：

公司简称	上市板块	上市日期	新三板挂牌日期	成立日期	主要光伏硅片客户
美畅股份	创业板	2020.08	2018.09	2015.07	隆基绿能、协鑫科技、晶澳科技、晶科能源、美科股份等
高测股份	科创板	2020.08	2015.11	2006.10	晶澳科技、晶科能源、美科股份、高景太阳能、协鑫科技等
岱勒新材	创业板	2017.09	-	2009.04	协鑫科技、京运通、隆基绿能、上机数控等
三超新材	创业板	2017.04	-	1999.01	TCL 中环、协鑫科技、四川永祥（通威股份）等

2019 年光伏平价上网的进程加速，使得下游硅片厂商对金刚石线切割质量效益提出更高要求，美畅股份、高测股份、三超新材由于前期已逐步升级自身产能，对“光伏 531 新政”的应变能力更强，凭借资金规模、客户资源等优势借势布局持续扩张产能，具体情况如下：

公司名称	披露时间	产能扩张情况
高测股份	2019 年	拟增加 320 万 km 产能，IPO 募投资金到位 13 个月后全部达产

公司名称	披露时间	产能扩张情况
三超新材	2019 年	拟增加 700 万 km 产能, 2020 年投产为设计产能的 50%, 2021 年为 75%, 2022 年为 100%
美畅股份	2018 年	拟增加 1,500 万 km 产能, IPO 募投资资金到位后建设
岱勒新材	2018 年	拟增加 600 万 km 产能, 暂缓投产

注：数据来源于各公司招股说明书、募集说明书等。

### 3、单晶硅龙头厂商倾向于建立稳定的配套产品及服务供应体系，导致配套供应商的客户集中度高

光伏属于长周期行业，龙头企业倾向于建立长期、稳定的供应链，硅片企业的非硅供应链配套产品及服务占硅片生产成本的比重较低，但对单晶硅棒和硅片的产出率、成品质量等影响较为显著。隆基绿能、TCL 中环对于拉晶、切片环节重要的配套设备、耗材等一般采取专业化分工商业模式，通常将满足技术及质量要求且供货能力足够大的生产商作为主要供应商。经过产业链多年的发展，隆基绿能与 TCL 中环在切片环节的主要供应商格局基本稳定，通常与一个主要供应商建立战略合作关系，以保证产品稳定性与一致性及供应链的稳定。

采购内容	TCL 中环主要供应商	隆基绿能主要供应商
多晶硅料	通威股份、协鑫科技、大全能源	通威股份、协鑫科技、大全能源
单晶炉台	晶盛机电	连城数控
切片机	晶盛机电	连城数控
石英坩埚	欧晶科技	宁夏晶隆
金刚石线	原轼新材	美畅股份
热场	金博股份	金博股份

注：以上信息来自各公司招股说明书、定期报告、行业研究报告、投资者互动等

上游配套厂商与隆基绿能或 TCL 中环合作较为密切，单一客户较为普遍，一般均存在客户集中度较高的情形，具体如下：

序号	公司简称	主要产品	2021 年客户集中度		2020 年客户集中度		2019 年客户集中度	
			第一大	前五大	第一大	前五大	第一大	前五大
1	大全能源 (688303.SH)	硅料	31.70%	80.63%	54.62%	91.87%	53.28%	86.73%
2	金博股份 (688598.SH)	热场系统	15.63%	64.79%	21.84%	76.81%	21.17%	74.08%
3	宁夏晶隆	石英坩埚	-	-	40%	-	50%	-
4	江阴龙源	石英坩埚	-	-	100%	100%	100%	100%
5	欧晶科技 (001269.SZ)	坩埚、硅料清洗、切削液处理	91.17%	95.46%	94.20%	97.70%	91.94%	96.47%
6	美畅股份	金刚石线	62.25%	86.98%	69.89%	90.33%	47.28%	85.46%

序号	公司简称	主要产品	2021年客户集中度		2020年客户集中度		2019年客户集中度	
			第一大	前五大	第一大	前五大	第一大	前五大
	(300861.SZ)							
7	晶盛机电 (300316.SZ)	半导体、光伏设备	51.48%	79.88%	43.83%	83.35%	55.83%	85.38%
8	连城数控 (835368.BJ)	半导体、光伏设备	72.42%	94.20%	92.67%	99.33%	67.84%	91.94%

注 1：以上信息来自各公司招股说明书、定期报告等；

注 2：根据欧晶科技招股说明书 20220829，宁夏晶隆主要客户为隆基绿能，2017 年至 2020 年客户占比分别约 80%、70%、50%、40%；江阴龙源主要客户为 TCL 中环，2019 年、2020 年客户占比为 100%。

综上所述，包括公司在内的单晶硅产业链配套供应商客户集中度较高，属于行业惯例。

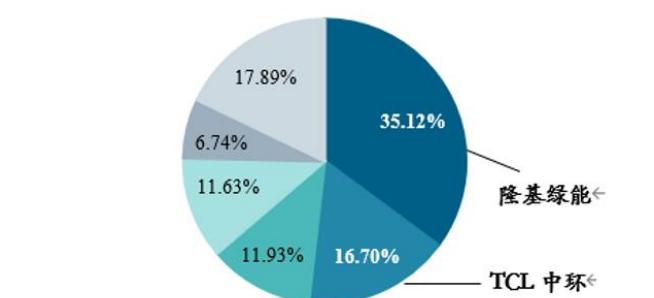
**4、TCL 中环作为全球行业龙头，行业地位突出，自身经营稳健且透明度良好，发行人报告期内锁定优质大客户有利于长期发展**

#### **(1) TCL 中环作为单晶硅双寡头，报告期内市场地位持续稳固**

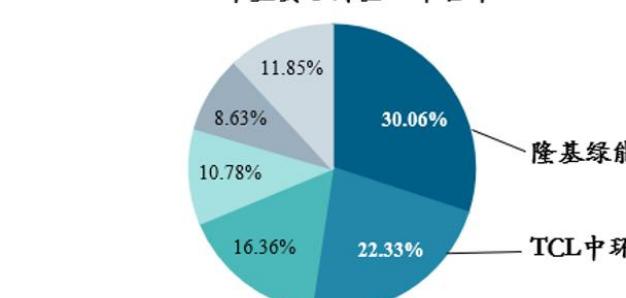
硅片环节是全球光伏产业链中集中度最高的环节，我国在全球硅片领域占据绝对主导地位并呈现以隆基绿能、TCL 中环为首的双寡头格局。2020 及 2021 年，我国硅片产量占全球总产量分别达 96.24%、97.47%，隆基绿能、TCL 中环合计产量占全球单晶硅市场份额持续超 50%。

2020 年、2021 年，硅片行业主要企业的产量占比情况如下图所示：

2020年主要硅片市场占有率



2021年主要硅片企业市占率



■隆基绿能 ■TCL 中环 ■保利协鑫 ■晶科能源 ■晶澳科技 ■其他 ■隆基绿能 ■TCL 中环 ■协鑫科技 ■晶科能源 ■晶澳科技 ■其他

数据来源：中国光伏行业协会

在全球光伏新增装机持续提升的大背景下，以隆基绿能、TCL 中环为首的龙头厂商提前布局大尺寸先进产能，2022 年末隆基绿能与 TCL 中环单晶硅产能分别达 140GW、150GW，单晶硅市场将继续保持双寡头格局。主要硅片生产商

近年来单晶硅各年末建成产能情况如下：

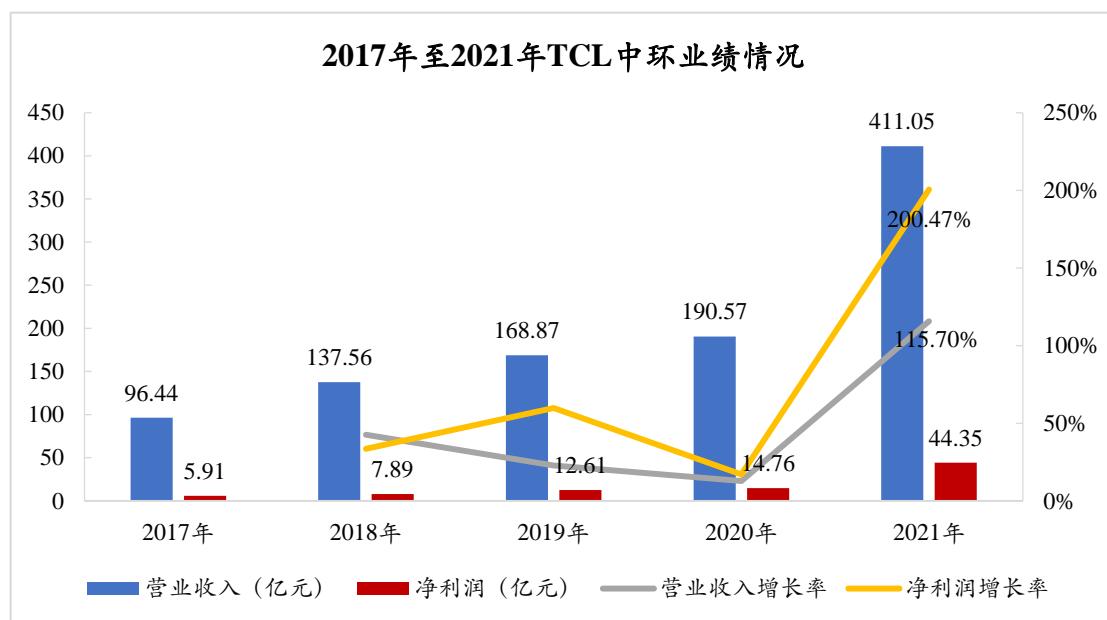
企业	2022E	2021.12.31	2020.12.31	2019.12.31
隆基绿能	150	105	75	45
TCL 中环	140	88	55	30
协鑫科技	50	50	40	35
晶科能源	55	32.5	20	12
上机数控	50	30	20	-
晶澳科技	40	32	18	8
高景太阳能	30	15	-	-
双良节能	50	7	-	-
华耀光电	12	3	3	-

数据来源：Solarzoom, 公司公告

## （2）TCL 中环经营业绩持续向好

TCL 中环作为全球单晶硅龙头企业、G12 大尺寸硅片首倡者、“600W+光伏开放创新生态联盟”重要成员，行业地位突出，近年来营业收入及净利润均呈持续增长态势，营收收入由 2017 年的 96.44 亿元增长至 2021 年的 411.05 亿元、年复合增长率达 46.24%，净利润由 2017 年的 5.91 亿元增长至 2021 年的 44.35 亿元、年复合增长率达 65.51%，根据 TCL 中环 2022 年度业绩预告，预计实现归属于上市公司股东的净利润 66.00-71.00 亿元，同比增长 63.79%-76.20%。

TCL 中环近年来业绩情况如下：



在硅片“大尺寸+薄片化”、“N型硅片”等行业发展趋势下，TCL中环龙头地位稳固。根据TCL中环公开信息，2021年，TCL中环硅片销量达82.12亿片、同比提升35.09%，其硅片对外销售市占率全球第一，G12硅片市占率全球第一，N型硅片作为新一代高效产品市占率多年保持第一。近年来，TCL中环持续加码G12先进产能建设并淘汰小尺寸等落后产能，预计2022年末单晶硅产能将达到140GW，其中G12先进产能占比达90%，产能建设规划符合行业趋势，且在研发与技术、经营业绩、产业链资源等方面具有竞争优势，有利于硅片扩产项目落地实施，进一步巩固行业龙头地位。

TCL中环作为全球单晶硅领域的龙头上市公司，行业地位稳固，报告期公司在自身资金及融资渠道受限、产能有限的情况下，集中精力锁定龙头硅片厂商TCL中环并伴随优质大客户成长，有助于公司提升技术水平和市场占有率，同时行业龙头客户信誉度高也有助于降低销售回款风险，在当时的情况下有助于公司长期发展，因此公司报告期客户集中度较高符合公司经营发展的实际情况及经营定位。

**5、TCL中环供应商替代成本较高，倾向与战略供应商保持长期合作，发行人产品与TCL中环切割工艺实现较高匹配，且有效维护其供应链安全稳定，双方合作规模持续扩大也导致了发行人客户集中度高**

电镀金刚石线是制造光伏硅片必需的关键核心耗材，其细线化程度、性能和质量的稳定性、与客户切割工艺的适配程度直接影响硅片切割良率等参数表现，对光伏硅片生产商实现“降本增效”具有重要意义。龙头硅片厂商倾向于建立长期、稳定的供应链，以保障其持续盈利能力及可持续发展竞争力，维护自身的行业地位。

作为全球单晶硅片“双寡头”之一的TCL中环，对电镀金刚石线的品质及生产商产能等均有严苛的要求，设置了较为严格的供应商准入标准和评价体系。TCL中环在选择金刚石线供应商时较为慎重，一旦供应商认证通过稳定批量供货后，一般不轻易更换供应商，若更换供应商，双方会存在较长时间的磨合试验期，从而有可能影响单晶硅片正常生产，现实和潜在替换成本均较高，也不利于自身的持续经营及行业地位的维护。

在硅片“大尺寸+薄片化”、“N型硅片”等行业发展趋势下，TCL 中环作为 G12 大尺寸硅片的倡导者，需进一步巩固维护供应链的安全稳定，公司自成为战略供方以来，持续加大技术革新使得公司与 TCL 中环的合作粘性不断加强，为 TCL 中环提供配套高品质产品和专业化服务，自主研制的 38 线、35 线、33 线、30 线等细线化产品持续广泛地应用于 G12 大尺寸硅片的切割，实现了产品与 TCL 中环切割设备及切割工艺的良好匹配，有效的帮助了 TCL 中环实现切割成本最优化，维护了 TCL 中环供应链的稳定，与 TCL 中环达成了全面深度合作的战略合作关系。公司在与 TCL 中环长期、稳定、深度合作的同时也导致了客户集中度高。

#### 6、报告期发行人及 TCL 中环产能均处于扩张期，发行人产品优先满足 TCL 中环需求

报告期公司与 TCL 中环产能均处于扩张期，公司产品优先满足 TCL 中环需求。2019 至 2022 年，TCL 中环年末单晶硅建成产能分别为 30GW、55GW、88GW、140GW，但公司产能规模始终小于 TCL 中环同期金刚石线需求量，公司在保障 TCL 中环供应份额的同时因缺少富余产能、缺乏充足的时间及精力与其他客户进行试验匹配并量产供货，由此导致公司单一客户集中度较高。

项目	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
TCL 中环单晶硅片产量（GW）	34	52	28	21
公司对 TCL 中环单晶硅用切片线销量（万公里）	1,162.33	1,645.78	610.93	75.49
公司在 TCL 中环金刚石线供应体系份额（访谈 TCL 中环确认）	73.93%	79.53%	79.71%	18.31%

注 1：TCL 中环 2019 年、2020 年硅片产量数据来自中国光伏行业协会，2021 年硅片产量数据来自投资者关系互动及《2021 年年度报告》；2022 年 1-6 月，TCL 中环未披露硅片产量数据，采用投资者关系互动中公开的出货量近似表示；

注 2：“公司在 TCL 中环金刚石线供应体系份额”来源于 TCL 中环走访记录。

#### 7、自身资金及融资渠道受限，限制了发行人金刚石线业务的市场开拓

公司报告期主要通过租赁厂房及办公楼、以“轻资产”模式运营，“轻资产”运营模式使得公司可使用的银行借款相对有限，公司研发及生产主要依靠股东投入、自身积累、融资租赁等方式获取融资，融资渠道相对有限。受“光伏 531 新政”的不利影响，公司自身经营及现金流受到了一定影响使得资金面本身已较为紧张，同时为满足 TCL 中环持续扩产对公司产品的需求，公司产线技改、金刚

线扩产、厂房办公楼装修改造及产品研发等均需持续投入资金，自身资金及融资渠道受限导致公司无法拥有足够的资金扩充适配新客户产能与市场开拓。

公司采取优先与行业龙头企业达成全面深度合作的发展战略，并伴随优质大客户成长，有利于公司同时实现提高经营效率、规模效应、客户满意度、市场占有率为，以及降低回款风险等多重目标，具备商业合理性。

#### **8、公司 2021 年正式启动新客户开拓后，产品试制验证、配套产能建设、新客户开拓计划实施落地需要一定周期，导致报告期内客户集中度较高**

金刚石线属于定制化产品，需要与客户的切割设备、切割工艺等进行长期试制磨合试验，才能实现稳定切割，若试制验证顺利，一款新产品试制通常需要 3 个月左右，若其间涉及多次调整送样，则试制周期甚至可达半年。在成为客户合格供应商之后，仍需要根据客户反馈的自身切割参数变化，改善调整产品性能参数，才能逐步扩大订单规模。金刚石线厂商新客户开拓及产品试制验证需要较长周期。

公司始终坚持与下游优质客户共同成长的原则，注重与优质客户的逐步合作。2019 及 2020 年，公司在自身资金及融资渠道受限，在产能有限的特定情况下，产品优先保证 TCL 中环需求。2021 年，公司正式启动新客户开拓规划，对原有复合镀上砂技术进行优化升级，并置备“单机十线”产线，2022 年进行“单机十二线”产线设备建设，在此期间陆续同协鑫科技、晶澳科技、华耀光电、高景太阳能等新客户开展商务接洽和产品试制验证。由于复合镀上砂工艺技术升级、产线设备建设存在必要的周期，叠加新客户认证和产品试制流程进度影响，公司报告期内新客户开拓尚处于起步阶段，同诸多目标客户合作尚在产品试制验证期间，采购订单量较小，由此导致报告期内新客户开拓金额较少、客户集中度较高。

综上所述，2018 年光伏“531 新政”出台后，国内金刚石线市场经历行业洗牌，美畅股份作为行业龙头，占领下游市场除 TCL 中环外的较多份额并为隆基绿能主要供方，公司当时基于自身情况及行业格局，引进吸收瑞德技术并创新后，重点优先抢抓 TCL 中环市场机遇，有利于公司快速成长与长期发展。报告期内，与同行业上市公司相比，公司在产能、资金、人员等方面受限，不具备先发优势，且 TCL 中环对公司产品需求呈增长态势，叠加公司新客户开拓、产品试制验证

和配套产能建设需要一定周期，导致公司报告期内单一客户集中度较高，符合行业发展历程及特征，具备合理性，公司与 TCL 中环合作具备持续性、稳定性，单一客户集中度高不会对公司持续经营能力造成重大不利影响。

**（三）发行人干法上砂工艺上砂环节的初始技术来源于 TCL 中环原供应商瑞德具有合理性，发行人在自有技术基础上吸收瑞德干法上砂工艺通过持续自主研发，逐步形成了现有的干法上砂核心技术，并与公司自有的母线拉拔、金刚石裸粉处理、专用设备开发等核心技术共同发挥着作用，发行人已独立自主完整掌握干法上砂工艺技术体系，现有技术水平通过自主迭代已明显优于初始技术**

2018 年“光伏 531 新政”推出后，光伏装机较预期大幅下降导致整个光伏行业需求短期萎靡，国内金刚石线产品价格快速下降，在光伏平价上网的趋势下，公司复合镀上砂单机单线机相比国内竞争对手的复合镀上砂单机六线机生产效率低、成本高，按照其工艺生产的金刚线产品无法满足行业“降本增效”的发展需求；为应对“光伏 531 新政”的不利影响、进一步提升公司产品竞争力与生产效率，适应行业技术替代以及“降本提效、平价上网”发展趋势，公司积极寻求对外技术交流合作，以缩短技术应用周期。

同时“光伏 531 新政”出台加速了国外高成本产能的出清，瑞德由于其在生产、运输、管理、销售等方面的成本较高，其产品利润空间受到严重压缩。与此同时，国内金刚石线厂商的技术水平与产能规模快速提高，产品成本更具优势，使得瑞德产品在国内市场的竞争力不断削弱。

由于瑞德干法上砂工艺生产的金刚线产品在质量稳定性、细线化能力等方面具备优势，且公司使用的单线机在设备结构、功能等方面具有一定相似性和兼容性，具备较好的技改可行性，有利于公司以较低的技改成本实现对存量产线的技术改造，快速掌握核心技术。在此背景下，公司经过市场调研以及同瑞德商务洽谈后，公司与瑞德于 2018 年 12 月签订《技术援助协议》，瑞德将其用于制造金刚石线的生产工艺及相关技术授权发行人在中国境内使用并利用该技术生产、销售 60 或 65 线规格的金刚石线，《技术援助协议》同时约定瑞德享有金刚石线生产工艺及相关技术的初始及衍生权利。

公司在自有技术基础上吸收瑞德干法上砂工艺，报告期持续投入研发近1亿元自主研制出55线至33线等多种细线化产品，通过结合应用以及研发项目的持续开展，逐步形成了现有的干法上砂核心技术，现有技术水平通过自主迭代已明显优于初始技术。鉴于上砂是公司金刚线制线环节的重要工序且根据《技术援助协议》约定干法上砂技术的初始及衍生权利等归属于瑞德，为了提高技术完整性、独立性，公司与瑞德于2021年11月就上述授权使用的非专利技术的转让事宜达成一致并签署《技术转让合同》、《技术交接单》和《关于技术事项之确认函》，完成了相关技术的交接，至此，公司对上述授权使用的非专利技术享有完整权利并独立自主掌握干法上砂工艺的全套技术体系。

综上所述，公司引进瑞德干法上砂技术并向瑞德购买非专利技术均基于瑞德与公司自身生产经营的实际需求，在双方自愿、自主、公平的交易背景下产生，符合商业逻辑，属于正常商业关系，TCL中环并未参与或指定/主导促成双方合作事宜。公司引进瑞德干法上砂技术并向瑞德购买非专利技术具有合理性，同时公司在自有技术基础上吸收瑞德干法上砂工艺通过持续自主研发，逐步形成了现有干法上砂核心技术，并与公司自有的母线拉拔、金刚石裸粉处理、专用设备开发等核心技术共同发挥着作用，公司已独立自主完整掌握干法上砂工艺技术体系，现有技术水平通过自主迭代已明显优于初始技术。

**（四）TCL中环为加快新兴产业战略布局和拓展投资渠道，以财务投资人身份投资张家口棋鑫，导致TCL中环通过张家口棋鑫间接持有发行人权益；但TCL中环间接持有权益并未影响发行人的独立性，发行人与TCL中环在资产、技术、人员、经营等方面保持独立；发行人凭借自身技术实力及产品质量独立、公平的获取订单及业务份额且产品定价公允，且凭借产品细线化及优异的切割表现为TCL中环带来了较高价值**

**1、张家口棋鑫不属于TCL中环的并表控制企业，张家口棋鑫入股发行人非因TCL中环主导或推荐，各方不存在其他利益安排**

张家口棋鑫作为一家依法设立、河北省及张家口市国资参与并重点投资高新技术行业和新能源行业的产业投资类股权基金，募资规模为3亿元，投资标的主要是河北省内新材料、新能源领域的企业，并非为投资发行人专门成立的基金。张家口棋鑫自设立后先后累计对外投资了8家企业，累计对外投资额21,950.00

万元、占其募资额的比例达 73.17%，基于看好光伏行业和金刚石线的发展前景及公司创始团队，张家口棋鑫于 2016 年 5 月对公司进行了首期投资，2018 年 3 月及 2018 年 12 月追加投资后，对公司的累计投资额为 5,900 万元、占其募资额的比例为 19.67%。

根据 TCL 中环 2021 年 8 月披露的《TCL 中环与申万宏源承销保荐有限责任公司<关于请做好中环股份非公开发行股票发审委会议准备工作的函>的回复》：“TCL 中环投资张家口棋鑫的目的为加快新兴产业的战略布局，拓展投资渠道，提升综合竞争能力，系产业基金，属于财务性投资。根据张家口棋鑫合伙协议、合伙事务执行、投资决策制度、收益分配及亏损承担机制，TCL 中环无法在张家口棋鑫的合伙事务执行、合伙事项决策及投资事项决策上产生决定性影响，TCL 中环自身不控制张家口棋鑫。

综上，张家口棋鑫投资公司系基于业务需要自主选择投资标的，并由投委会基于专业判断自主决策，非经 TCL 中环主导或者推荐；TCL 中环为加快新兴产业战略布局和拓展投资渠道，以财务投资人身份投资张家口棋鑫，自身不控制张家口棋鑫；公司、张家口棋鑫、TCL 中环除上述投资关系外不存在其他利益安排。

## 2、TCL 中环间接持有权益并未影响发行人的独立性，发行人与 TCL 中环在资产、技术、人员、经营等方面保持独立

公司拥有完整独立的研发、采购、生产、销售及管理部门，合法拥有与生产经营有关的主要土地、厂房、机器设备以及商标、专利、非专利技术的所有权或使用权，TCL 中环未向公司提供资产、技术、人员，双方也不存在资产共用、人员兼职、机构混同等情形。TCL 中环未参与公司的经营管理，未派驻董事、监事、高级管理人员，未通过协议约定或者其他利益安排对公司的经营决策进行任何限制或施加影响，公司独立自主进行生产经营活动，管理决策均严格按照公司章程的规定履行必要程序，双方在资产、人员、财务、机构和业务方面均相互独立。

公司与 TCL 中环未签署任何排他性的业务限制协议，TCL 中环未作出限制公司与其他下游客户合作的相关要求，不存在通过绑定销售买断公司产能的情形。

因此，公司生产经营独立于 TCL 中环，双方业务合作事项不影响公司在市场独立开展业务。

**3、TCL 中环间接持有权益不是双方业务合作先决条件，发行人凭借自身技术实力及产品质量严格按照 TCL 中环供应商认证程序、层级和分类标准进入 TCL 中环合格供应商体系并成为其战略供应商，独立、公平的获取订单及业务份额且产品定价公允，且凭借产品细线化及优异的切割表现为 TCL 中环带来了较高价值**

**（1）TCL 中环间接持有权益不是双方业务合作的先决条件，且 TCL 中环系上市公司，混改前属于国有企业，透明度较高、内控完善，不存在向发行人利益倾斜的可能**

公司、张家口棋鑫、TCL 中环除投资关系外不存在其他利益安排，各方未约定与采购公司产品相关的承诺条款，也未因 TCL 中环间接持有权益而存在任何有关业务优先合作或限制合作的条款，张家口棋鑫投资发行人并不是公司获取 TCL 中环订单及业务份额的附带或先决条件。

TCL 中环在 2020 年下半年被 TCL 集团收购前，一直为天津市国资委控制的国有上市公司，生产经营机制健全，内部运作规范。近年来，TCL 中环在采购、生产、销售等业务经营及管理环节以及与财务报表编制相关的所有重大方面保持了有效的内部控制，内部控制制度和执行情况经过审计，透明度良好，符合有关法律法规和证券监管部门的要求，不存在向公司利益输送的可能。

**（2）电镀金刚石线是制造光伏硅片必需的关键核心耗材，作为全球单晶硅片“双寡头”之一的 TCL 中环，对电镀金刚石线的品质及生产商产能等均有严苛的要求，设置了较为严格的供应商准入标准和评价体系**

TCL 中环作为全球单晶硅龙头企业，对供应商产品的品质及产能等均有严苛的要求，设置了较为严格的供应商准入标准和评价体系，从供应商导入、产品验证、供应商考核、业务份额分配、订单下达、产品定价、质量监督等方面均有完整的内部决策程序。

金刚石线作为光伏硅片切割配套产品，虽占非硅成本比重较小，但其细线化程度、性能和质量的稳定性、与客户切割工艺的适配程度直接影响硅片切割良率

等参数表现，对单晶硅片品质影响较大，对光伏硅片生产商实现“降本增效”具有重要意义。电镀金刚石线属于TCL中环A级物料（关键物料），其对电镀金刚石线的品质及生产商产能等均有严苛的要求，设置了较为严格的供应商准入标准和评价体系，同时为使金刚石线供应商充分竞争以获得更好的切割表现并实现经济效益最大化，TCL中环在其金刚石线供应体系中并不指定技术路线且对不同金刚石线供应商的交易原则一致，具体而言：

### ①在供应商导入及产品验证方面

TCL中环金刚石线供应商认证通常需要经历下列程序：初步评估→新供应商引入→产品试用（三个批次：小中大验证）→通知验证结果→供应商质量体系检查、现场审厂→供应商准入成为合格供应商→进入正常合作。

### ②在业务份额分配及订单下达方面

TCL中环构建了硅片切割综合评价体系，通过模型计算出各供应商产品每月的综合使用成本，作为决定下月采购份额分配的重要依据。TCL中环对各个切片工厂、切片生产人员的切片数量、良率等生产指标均有考核，每月初根据其在天津、内蒙及无锡下属工厂的需求计划，综合考虑各供应商产品上月的切割表现、细线化等，向各供应商分配采购份额并以采购合同的形式向各供应商下达月度订单。

### ③供应商动态考核及质量监督方面

TCL中环每年对金刚石线供应商质量体系进行动态审核，通过现场查看金刚石线供应商的体系管理、文件记录控制、设计开发控制、供方管理、采购过程控制、生产过程控制、检验过程控制、销售过程控制、监视与测量过程控制、不合格品控制等对金刚石线供应商进行全方位、多维度审核，并根据考评结果提出相应改进意见。

在产品采购与使用过程中，TCL中环依据双方签署的《质量协议》对供应商产品质量进行品质检验，包括：A、根据《金刚石线采购规格书》，进行入厂检验或供方现场抽检；B、批量产品先行试验抽检；C、批量使用中对切割表现进行综合考核。

## （3）发行人凭借自身技术实力及产品质量严格按照TCL中环供应商认证

程序、层级和分类标准进入 **TCL 中环** 合格供应商体系并成为其战略供应商，独立、公平的获取订单及业务份额且产品定价公允，未获得政策倾斜，且凭借产品细线化及优异的切割表现为 **TCL 中环** 带来了较高价值

**①** 发行人遵循 **TCL 中环** 供应商认证流程及规律，经过长期严格考核成为 **TCL 中环** 主要供应商，未获得政策倾斜

光伏属于长周期行业，龙头企业倾向于建立长期、稳定的供应链，硅片行业已形成隆基绿能、**TCL 中环** 双寡头格局，**TCL 中环** 供应商体系进入壁垒较高。

在 **TCL 中环** 金刚石线供应体系国产化替代的背景下，公司自 2016 年上半年开始向 **TCL 中环** 送样，历时约 2 年于 2018 年上半年获得供应商准入资格，但初始合作规模较小，交易额占各自采购、销售规模比例较低，未因 **TCL 中环** 间接持有权益而在供应商准入方面获得政策倾斜，公司 2016 年至 2018 年间主要客户为协鑫科技、环太集团等多晶硅厂商。

公司自 2018 年上半年进入 **TCL 中环** 合格供应商体系后，经历一年多的严格考核，通过对瑞德技术的引进吸收创新、设备技改、持续自主研发等方式不断提升产品综合竞争力，与 **TCL 中环** 切割工艺实现了较好匹配，于 2019 年末成为 **TCL 中环** 战略供应商。

**②** 发行人凭借自身技术实力及产品质量独立、公平获取订单及业务份额且产品定价公允

为使金刚石线供应商充分竞争以获得更好的切割表现并实现经济效益最大化，**TCL 中环** 在其金刚石线供应体系中并不指定技术路线且对不同金刚石线供应商的交易原则一致。

#### **A、发行人凭借自身技术实力及产品质量独立、公平获取订单及业务份额**

**TCL 中环** 报告期构建了硅片切割综合评价体系，模型计算出各供应商产品每月的综合使用成本，作为决定下月采购份额分配的重要依据。**TCL 中环** 对各个切片工厂、切片生产人员的切片数量、良率等生产指标均有考核，每月初根据其在天津、内蒙及无锡下属工厂的需求计划，综合考虑公司产品上月的切割表现、细线化等，向公司分配采购份额并以采购合同的形式向公司下达月度订单。

根据 TCL 中环采购平台环睿电子出具的《关于 TCL 中环金刚石线供应商综合评价体系的证明》，公司自成为战略供方，向 TCL 中环批量供货以来，产品细线化迭代进程快，双方工艺匹配度最佳，产品使用性价比最高，产品综合评价指标总体优于其他供应商，总体排名第一，因而获得 TCL 中环较大采购份额。

具体情况详见本回复报告之“2.关于独立性”之“二、（二）3、（2）发行人产品切割参数表现总体最优”，以及“二、（二）5、发行人与 TCL 中环不存在特殊利益安排和利益输送的情形”。

**B、发行人报告期与 TCL 中环的交易均依据市场化原则进行，产品定价系参考行业市场价格通过商业谈判协商定价，发行人产品定价具有自主权且具备合理性、公允性**

公司报告期与 TCL 中环的交易均依据市场化原则进行，产品定价系参考行业市场价格通过商业谈判协商定价。报告期公司对 TCL 中环销售的产品价格与同行业可比公司产品价格、行业龙头美畅股份官网公布的同期同规格产品价格、TCL 中环金刚石线供应体系其他供应商同期同规格产品价格、公司同期向 TCL 中环以外其他客户销售同规格产品价格等均不存在明显差异，公司产品定价具有自主权且具备合理性、公允性。

具体情况详见本回复报告之“2.关于独立性”之“一、（二）、3、发行人报告期与 TCL 中环的交易均依据市场化原则进行，产品定价系参考行业市场价格通过商业谈判协商定价，发行人产品定价具有自主权且具备合理性、公允性”。

**③发行人凭借产品细线化及优异的切割表现为 TCL 中环带来价值提升，双方合作关系平等互惠，双方交易属正常商业往来**

在 TCL 中环金刚石线供应体系中，公司自成为战略供方，向 TCL 中环批量供货以来，产品切割 A 率、使用成本等参数表现总体最优，在综合成本评价体系中排名总体第一，产品细线化及切割 A 率的提升为 TCL 中环创造了较好的经济效益，经过多年的商业化合作，公司与 TCL 中环已达成相互促进、共同发展的稳定持续合作关系。

**A、产品细线化为 TCL 中环带来的收益**

根据行业领先公司披露的产品结构，公司当前碳钢线产品总体领先行业约

3μm。以切割 1GW 片厚为 150μm 的 P 型 M10 硅片为例，根据行业经验，相同硅棒长度下，35 线相比 38 线可增加出片约 1.46%，以 5.40 元/片价格折算，相当于 3μm 线径下降对应毛利增加 739.92 万元；若切割 1GW 片厚为 150μm 的 P 型 G12 硅片，根据行业经验，相同硅棒长度下，35 线相比 38 线可增加出片约 1.46%，以 7.10 元/片价格折算，相当于 3μm 线径下降对应毛利增加 744.64 万元。根据 TCL 中环扩产计划，单晶硅切片产能达 160GW，其中 G12 硅片 140GW。假定上述产能全部满产后，公司细线化产品将每年为 TCL 中环增加毛利 11.91 亿元。

### B、切割 A 率提高为 TCL 中环带来的收益

相比竞争对手，公司各年度 A 率总体高出约 0.5%-1%，根据 TCL 中环扩产计划，预计单晶硅切片产能达 160GW，其中 G12 硅片 140GW。假定上述产能全部满产，若全部采用公司金刚石线生产硅片，假定公司 A 率高出竞争对手 0.5%，公司产品 A 率优势将为 TCL 中环增加 2.08 亿元毛利。

公司产品细线化及切割 A 率提高为 TCL 中环带来收益的测算过程详见本回复报告之“2.关于独立性”之“三、（一）测算 TCL 中环如果采用其他金刚石线供应商替代公司，相关替代成本情况”。

### C、发行人产品为 TCL 中环带来较高价值

TCL 中环作为全球单晶硅龙头，代表着行业发展方向及全球最先进的生产力，公司报告期作为 TCL 中环战略供应商（2020 年以来，公司在 TCL 中环金刚石线供应体系份额稳定维持在 70%-80% 之间），TCL 中环硅片的出片率及 A 率显著领先行业水平，进一步印证了公司的产品质量及技术实力。

TCL 中环公开披露的信息具体如下：

序号	公告日期	公告类型	主要内容
1	2022.10.20	2022 年三季度报告	
2	2022.08.25	2022 年半年度报告	
3	2022.04.27	2021 年年度报告	业绩大幅增长的主要原因包括：“在晶片环节，硅片 A 品率大幅提升，同时积极推进细线化、薄片化等项目，同硅片厚度下公斤出片数显著提升”。2021 年以来，TCL 中环已经可以较同行有 7% 的出片数领先；2022 年上半年，同硅片厚度下公斤出片数提升 19%；2022 年前三季度，硅片 A 品率提升 4%，同硅片厚度下单公斤出片数提升 6%，显著领先行业水平。
4	2022.05.28	2021 年度和 2022 年第一季度业绩说明会	公司围绕两年的变革和生产条件的优化，已经可以较同行有 7% 的出片数领先。

序号	公告日期	公告类型	主要内容
5	2021.11.12	投资者互动问答	公司目前 210 产品良率 97% 以上, 整片率 98.5% 以上。
6	2021.10.27	投资者互动问答	截至 9 月末, 晶片制造与出片数、良率等有关, 单公斤出片数较行业平均高约 2 片, 其中 Q3 季度公司自身环比 Q2 提升约 0.7-0.8 片/公斤, 且持续进步。

**4、张家口棋鑫转让其持有的发行人 20% 股权前后, 发行人与 TCL 中环的合作模式及交易条件未发生变化, 不存在可能或已经造成发行人对其利益倾斜的情形**

苏州琨玉三期与张家口棋鑫、公司等于 2020 年 12 月签署《股权转让协议》, 公司于 2021 年 1 月就本次股权转让办理了工商变更, 此次股权转让使得张家口棋鑫持有公司股权比例由 29.32% 降至 9.32%。公司报告期订单和业务份额的获取以及产品定价原则并未因张家口棋鑫转让股份而发生变化, 公司遵循一惯性根据 TCL 中环构建的硅片切割综合评价体系获取订单及业务份额, 产品定价参考行业市场价格通过商业谈判方式协商定价。此外, 公司与 TCL 中环的合作模式、交易内容、合作协议核心条款等也未因张家口棋鑫转让股份而发生变化。通过统计公司 2020 年四季度及 2021 年一季度 5 种不同规格的成熟产品及新产品 38 线订单价格并进行比价分析, 张家口棋鑫股份转让并未对公司产品销售价格产生影响, 因此不存在可能或已经造成公司对其利益倾斜的情形。

综上所述, TCL 中环为加快新兴产业战略布局和拓展投资渠道, 以财务投资人身份投资张家口棋鑫, 导致 TCL 中环通过张家口棋鑫间接持有公司权益; 但 TCL 中环间接持有权益并未影响公司的独立性、不是双方业务合作先决条件, 公司与 TCL 中环在资产、技术、人员、经营等方面保持独立; 公司凭借自身技术实力及产品质量严格按照 TCL 中环供应商认证程序、层级和分类标准进入 TCL 中环合格供应商体系并成为其战略供应商, 独立、公平的获取订单及业务份额且产品定价公允, 凭借产品细线化及优异的切割表现为 TCL 中环带来了较高价值; 公司报告期与 TCL 中环的交易均依据市场化原则进行, 双方业务独立, 合作关系平等互惠。

**(五) 发行人报告期因自身资金及融资渠道受限, 在产能有限的特定情况下, 集中精力及自身优势锁定龙头硅片厂商 TCL 中环, 产能优先保障 TCL 中**

环需求，同时诸多新客户尚处于产品试制验证阶段，由此导致报告期新客户开拓金额较少；2022年以来，随着复合镀上砂技术及产品的持续升级、单机多线设备产能建设的推进，发行人加大推进新客户开拓进度，对新客户的销售额持续稳定增长、销售占比逐季稳定提升，报告期后新客户开拓取得实质性进展，已经成功打开除TCL中环以外的市场发展新空间

### 1、公司报告期新客户开拓金额较少具有客观原因

报告期因自身资金及融资渠道受限，在产能有限的特定情况下及在当时特定的竞争格局中，公司集中精力及自身优势锁定龙头硅片厂商TCL中环，产能优先保障TCL中环需求，公司2021年通过增资扩股方式吸收投资80,262.92万元后正式启动新客户开拓规划，由于复合镀上砂工艺技术升级、产线设备建设、新客户认证及产品试制验证等存在一定周期，公司报告期内诸多目标客户尚处于产品试制验证阶段，前述因素综合使得公司报告期新客户开拓金额较少，具有合理性。

#### （1）公司报告期因自身资金及融资渠道受限导致其无法拥有足够的资金扩充适配新客户产能与市场开拓

公司报告期主要通过租赁厂房及办公楼、以“轻资产”模式运营，“轻资产”运营模式使得公司可使用的银行借款相对有限，公司研发及生产主要依靠股东投入、自身积累、融资租赁等方式获取融资，融资渠道相对有限。受“光伏531新政”的不利影响，公司自身经营及现金流受到了一定影响使得资金面本身已较为紧张，同时为满足TCL中环持续扩产对公司产品的需求，公司产线技改、金刚线扩产、厂房办公楼装修改造及产品研发等均需持续投入资金，自身资金及融资渠道受限导致公司无法拥有足够的资金扩充适配新客户产能与市场开拓。

2021年，公司通过增资扩股方式吸收的投资80,262.92万元，为新客户开拓、产线设备建设、人力资源等扩张提供了必要的资金基础。在此背景下，公司于2021年正式启动新客户开拓规划，加大复合镀上砂技术升级投入力度，并着手准备相应产线设备建设，为新客户开拓提供相应产能基础。

#### （2）在自身资金及融资渠道受限，产能有限的特定情况下，公司采取大客户优先策略，产能优先保障TCL中环需求

在 TCL 中环金刚石线供应体系国产化替代的背景下，公司自 2016 年开始向 TCL 中环送样，历时约 2 年获得供应商准入资格，自 2018 年上半年进入其合格供应商体系后，经历一年多的严格考核，通过对瑞德技术的引进吸收创新、设备技改、持续自主研发等方式不断提升产品综合竞争力，于 2019 年末成为其战略供应商。

报告期公司与 TCL 中环产能均处于扩张期，但公司产能规模始终小于 TCL 中环同期金刚石线需求量，在当时自身资金及融资渠道受限、产能有限的特定情况下，以及在当时特定的市场竞争格局中，公司集中精力及自身优势锁定龙头硅片厂商 TCL 中环并伴随优质大客户成长，符合自身发展利益及经营定位，有利于发行人长期发展。但公司在保障 TCL 中环供应份额的同时因缺少富余产能、缺乏充足的时间及精力与其他客户进行试验匹配并量产供货，由此导致公司报告期新客户开拓金额较少。

### （3）公司新客户产品试制验证、新客户开拓计划实施需要一定周期

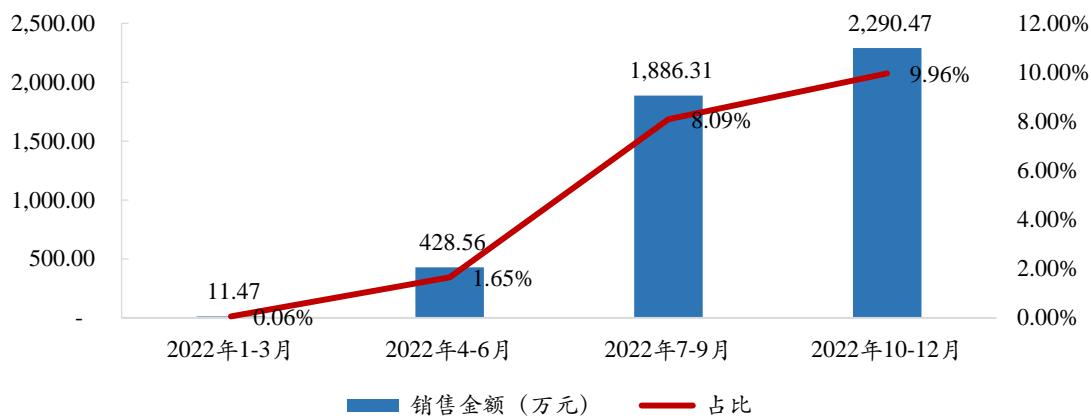
金刚石线属于定制化产品，需要与客户的切割设备、切割工艺等进行长期试制磨合试验，才能实现稳定切割，若试制验证顺利，一款新产品试制通常需要 3 个月左右，若其间涉及多次调整送样，则试制周期甚至可达半年。在成为客户合格供应商之后，仍需要根据客户反馈的自身切割参数变化，改善调整产品性能参数，才能逐步扩大订单规模。金刚石线厂商新客户开拓及产品试制验证需要较长周期。

公司始终坚持与下游优质客户共同成长的原则，注重与优质客户的逐步合作。2019 及 2020 年，公司在身资金及融资渠道受限，在产能有限的特定情况下，产品优先保证 TCL 中环需求。2021 年，公司正式启动新客户开拓规划，对原有复合镀上砂技术进行优化升级，并置备“单机十线”产线，2022 年进行“单机十二线”产线设备建设，在此期间陆续同协鑫科技、晶澳科技、华耀光电、高景太阳能等新客户开展商务接洽和产品试制验证。由于复合镀上砂工艺技术升级、产线设备建设存在必要的周期，叠加新客户认证和产品试制流程进度影响，公司报告期新客户开拓尚处于起步阶段，同诸多目标客户的合作尚在产品试制验证期间，采购订单量较小，由此导致新客户开拓金额较少。

## 2、报告期后公司新客户开拓已取得实质进展，公司已经成功打开除 TCL 中环以外的市场发展新空间

2022 年 7 月以来，随着公司新增产能的释放及对新客户开拓力度的不断加强，公司通过重点新客户合格供应商认证，逐步进入批量供货阶段。公司对新客户的销售额持续稳定增长、销售占比逐季稳定提升，2022 年 7-12 月对新客户销售占比已增至 9.02%，2022 年 12 月单月已增至 14.22%，2023 年 1-2 月对新客户销售占比进一步增至 13.02%、对 TCL 中环的销售占比已降至 86.98%，公司客户结构已得到优化和改善，新客户开拓取得实质性进展。

**2022年TCL中环以外其他客户销售金额及占比**



注：2022 年 7-12 月数据未经审计。

### (1) 全球硅片行业格局及公司与下游硅片企业的合作情况

光伏产业链保持较高景气度，硅片行业主要厂商产能规模占据全球市场绝对份额，在下游硅片行业竞争格局逐渐清晰的背景下，公司始终坚持与下游优质客户共同成长的原则，注重与优质客户的逐步合作。公司根据现有上下游供需格局，在大客户优先战略基础上，有计划地切入不同梯队客户供应体系，有意识地构建不同层级的客户群，同时逐步提升在新客户供应体系中地位，扩大与 TCL 中环以外的新客户合作规模。

全球硅片行业主要生产单晶硅各年末建成产能及公司与下游硅片企业的合作情况如下：

序号	产能规模	公司	2022E	2021.12.31	2020.12.31	合作情况
1	100GW 以上	隆基绿能	150	105	82	--

序号	产能规模	公司	2022E	2021.12.31	2020.12.31	合作情况
2	30-60GW	TCL 中环	140	88	55	战略供方
3		晶科能源	55	26	22	目标客户
4		协鑫科技	50	50	40	合格供方
5		上机数控	50	30	8	目标客户
6		双良节能	50	20	--	目标客户
7		京运通	40.5	20.5	7	合格供方
8		晶澳科技	40	32.6	16.5	合格供方
9		高景太阳能	30	15	--	合格供方
10		美科股份	17.5	10	3	产品试制
11	10-20GW	华耀光电	12	3	3	合格供方
国内主要厂商合计数			615	400.1	236.5	-
全球合计数			-	415.10	247.4	-
国内主要厂商合计比例			-	96.39%	95.59%	-

注 1：数据来源于公司公告、中国光伏行业协会、东吴证券研究所；

注 2：根据美科股份第二轮审核问询回复，2022 年 9 月末单晶硅产能为 17.5GW；协鑫科技数据为切片产能。

截至目前，公司已成为单晶硅龙头厂商 TCL 中环战略供应商，并成为协鑫科技、晶澳科技、高景太阳能、京运通、华耀光电等下游主要厂商的合格供应商，与美科股份开展产品试制，并有积极寻求同晶科能源、上机数控、双良节能的合作，进一步提升与高景太阳能的合作水平。

## （2）公司新客户开拓历程及重点新客户情况

在 TCL 中环金刚石线供应体系国产化替代的背景下，公司凭借自身技术实力及产品质量严格按照 TCL 中环的供应商认证程序、供应商层级和分类标准进入 TCL 中环合格供应商体系并成为其战略供应商，证明公司具备较强的研发设计、产品质量、供应能力、交付效率、响应速度、售后服务等综合服务能力，对公司进入其他光伏硅片厂商的供应链体系起到了良好的示范效应。同时，公司为更快切入其他硅片厂商供应体系，持续开展复合镀上砂技术和产品升级、单机多线设备产能建设，逐步扩大与新客户合作规模，提升在新客户供应体系地位。

2019 年以来，公司新客户开拓规划及历程如下：

阶段	目标和规划	取得成果
大客户优先战略（2019-2020 年）	①启动干法上砂技术和产线技改	对瑞德技术引进吸收创新，重点推进原有 592 条产线设备技改，盘活原有资产、提高生产效率。
	②采取大客户优先策略	因资金实力、经营规模等受限，优先保障单晶硅龙头 TCL 中环需求，建立长期、稳定的战略合作关系，并同协鑫科技等硅片厂商

阶段	目标和规划	取得成果
		保持接触。
新客户开拓正式启动 (2021年)	①启动复合镀上砂技术升级与产线建设	基于原有复合镀上砂技术，正式加大相关工艺升级和设备建设力度。
	②正式启动新客户开拓	逐步同协鑫科技、晶澳科技、华耀光电等下游优质硅片厂商进行商务接洽，陆续启动产品试制验证等流程，并通过协鑫科技验证。
新客户开拓稳步推进 (2022年1-6月)	①持续推动复合镀上砂技术升级与产线建设	持续开展复合镀上砂技术和产品持续升级、单机多线设备产能建设，相关产线设备陆续进入试产阶段，有利于新客户开拓推进。
	②通过新客户试制验证	通过晶澳科技、华耀光电等客户产品试制验证。
	③同其他新客户进行洽谈和试制	与高佳太阳能等硅片厂商开展商务接洽、送样试制。
新客户开拓突破 (2022年7-12月)	①持续推动复合镀上砂技术升级与产线建设	扩产项目中的73台单机十二线产线设备陆续达产，工艺技术进一步优化，产品使用表现满足客户需要。
	②加速新客户接洽力度，通过产品试制验证	产品通过高佳太阳能、高景太阳能、京运通、扬州华升新能源科技有限公司等客户试制验证。
	③存量新客户销售规模大幅提升	对协鑫科技、晶澳科技、华耀光电等新客户的销售规模实现大幅提升，下半年对新客户销售额达4,176.79万元。
	④新客户销售占比提升，TCL中环销售额提升的同时占比下降	2022年7-12月，新客户销售额占比提升至9.02%，其中12月单月新客户销售额占比提升至14.22%。
新客户开拓加速推进 (2023年)	①持续推动复合镀上砂技术升级与产线建设	持续推动扩产项目建设、工艺技术优化升级，凭借“全流程+双工艺”技术体系优势、产品精细化领先优势及新产品钨丝线推广应用，稳固现有主要客户合作规模并持续加大新客户开发。
	②加速新客户接洽力度，通过产品试制验证	加速推动与通合新能源(金堂)有限公司(通威股份控股子公司)、美科股份等客户产品试制进程。并计划向晶科能源、双良节能、上机数控目标新客户进行商务接洽及产品试制，以期2023年上半年在新客户认证、产品试制方面取得进一步突破。
	③存量新客户销售规模大幅提升	对协鑫科技、晶澳科技、华耀光电、高景太阳能等重点新客户的销售规模实现大幅提升，2023年1-2月对新客户销售额提升至1,906.98万元。
	④新客户销售占比持续提升，TCL中环销售额提升的同时占比进一步下降	2023年1-2月对新客户占比已增至13.02%、TCL中环销售占比已降至86.98%。

注：2022年7月以来数据未经审计。

由上表可知，2022年以来，随着复合镀上砂技术和产品持续升级、单机多线设备产能建设的进行，公司新客户开拓取得实质性进展，当前已成为协鑫科技、晶澳科技、华耀光电、高景太阳能、京运通等优质硅片厂商的合格供应商，并积极开拓上机数控、美科股份、通合新能源(金堂)有限公司(通威股份控股子公司)等优质客户。

公司目前重点开拓的新客户情况如下：

客户	主要产品	认证阶段	主要合作历程
晶澳科技	38线、36线等	通过合格供应商认证	在全球主要硅片企业产能、产量2021年度排名中为第五名，公司于2020年与晶澳科技子公司邢台晶龙进行接洽，2021年进行产品试制；2021年开始与晶澳科技子公司曲靖晶澳进行接洽，并于2022年3月进行38线小试，2022年5月通过38线中试后成为合格供应商；2022年上半年同

客户	主要产品	认证阶段	主要合作历程
			晶澳科技子公司晶海洋进行接洽,2022年11月进行34线产品小试,2022年12月通过34线中试。
华耀光电	40线、35线等	通过合格供应商认证	公司于2021年下半年与华耀光电进行接洽,并于2022年上半年通过40线等产品中试成为华耀光电合格供应商。
协鑫科技	38线、35线等	通过合格供应商认证	在全球主要硅片企业产能、产量2021年度排名中为第三名,在“光伏531新政”前,公司与协鑫科技已于2017年、2018年进行大批量合作,已成为协鑫科技合格供应商。2019年公司与协鑫科技保持持续沟通,2020年、2021年,协鑫科技向公司采购50线、45线、43线、40线等,上述产品通过小试或中试。2022年3月左右公司与协鑫科技子公司高佳太阳能股份有限公司进行接洽,通过技术磨合于2022年11月通过35线中试后,高佳太阳能陆续向公司采购35线。
高景太阳能	36线等	通过合格供应商认证	在全球主要硅片企业产能、产量2021年度排名中为第十名,公司于2022年上半年与高景太阳能进行接洽和送样,并于8月进行36线等产品小试,2022年10月通过产品中试后成为高景太阳能合格供应商。
京运通	35线等	通过合格供应商认证	在全球主要硅片企业产能、产量2021年度排名中为第六名,公司于2020年、2021年保持接触与产品试制,2022年4月开展38线等新品试制,并于2022年12月通过38线、35线中试,成为京运通合格供应商。

注1: 协鑫科技控股有限公司包括高佳太阳能股份有限公司、苏州协鑫光伏科技有限公司、句容协鑫光伏科技有限公司、阜宁协鑫光伏科技有限公司等;

注2: 晶澳太阳能科技股份有限公司包括曲靖晶澳光伏科技有限公司、晶海洋半导体材料(东海)有限公司、邢台晶龙电子材料有限公司等;

注3: 北京京运通科技股份有限公司包括无锡京运通科技有限公司、无锡荣能半导体材料有限公司等。

### (3) 报告期后公司对新客户销售额及占比大幅提升,新客户开拓已取得实质进展

2022年下半年以来,公司来自新客户的金刚石线销量和收入实现大幅增长,对其他客户销售占比总体呈上升趋势,具体情况如下:

单位:万元

时间	新客户销售情况		
	销售金额	环比增长率	销售占比
2022年1-3月	11.47	-	0.06%
2022年4-6月	428.56	3,636.71%	1.65%
2022年7-9月	1,886.31	340.15%	8.09%
2022年10-12月	2,290.47	21.43%	9.96%
<b>2022年全年</b>	<b>4,616.82</b>	-	<b>5.05%</b>
<b>2022年上半年</b>	<b>440.03</b>	-	<b>0.98%</b>
<b>2022年下半年</b>	<b>4,176.79</b>	<b>849.20%</b>	<b>9.02%</b>
2023年1-2月	1,906.78	-	13.02%

注:2022年7月以来数据未经审计;

由上表可知,2022年7-12月,公司对其他客户销售额较上半年环比增长849.20%达到4,176.79万元,销售收入占比提升至9.02%。2023年以来,公司在

原有新客户群体基础上，进一步加大其他客户开拓力度，向美科股份等大型厂商送样试制，并积极寻求同晶科能源、双良节能的合作，进一步扩大与高景太阳能合作水平。2023年1-2月，公司对新客户的销售金额增长至1,906.98万元，销售占比进一步增至13.02%，对TCL中环的销售占比已进一步降至86.98%。随着公司产品技术不断优化升级、新增产能释放、对新客户开拓力度不断加强、新客户订单陆续放量，公司对其他客户的销售额及销售占比将持续提高。

## （六）发行人具备独立面向市场获取业务的持续经营能力

### 1、发行人拥有独立且完整的产供销研体系，通过市场化方式获取业务

公司拥有独立且完整的产供销研体系，合法拥有与生产经营有关资产所有权或使用权，资产完整，业务及人员、财务、机构独立。TCL中环未向公司提供资产、技术、人员，未参与公司经营管理，未通过协议约定或者其他利益安排对公司经营决策进行任何限制或施加影响。TCL中环未指定或者要求公司采取某种技术路线，不存在影响技术独立性情形。公司凭借自身技术实力及产品质量独立、公平获取订单及业务份额且产品定价公允，收入和利润来源于自身自主经营，不存在依赖于股东及其他关联方的情形，公司具备独立面向市场获取业务的能力。

### 2、发行人拥有独立且完整的技术体系，掌握业内独有“全流程+双工艺”技术及“碳钢线+钨丝线”制造技术，可满足不同客户的个性化需求，并可根据市场需求进行碳钢线及钨丝线产品的灵活切换

公司秉持“客户导向+主动创新”的研发理念，自主掌握母线拉拔、金刚石裸粉处理、金刚石线制线、产线设备开发、智能控制系统建设等13项核心技术，并同时掌握干法上砂、复合镀上砂两种工艺，构筑业内独有的“全流程+双工艺”技术体系，可根据下游不同客户的个性化需求，提供低成本、高性价比的金刚线产品。同时，公司作为行业内领军企业，紧跟行业前沿推进技术研发，已自主成熟掌握钨丝金刚线制造技术，生产的28线、30线等规格的钨丝线已实现对TCL中环的批量销售，在切割良率、A率、断线率、耗线量等切割性能指标方面具备优势，未来公司将凭借产业链优势以“碳钢线+钨丝线”双产品体系为基础，根据市场需求进行灵活切换，满足下游客户对碳钢线、钨丝线以及产品细线化的需求，公司产品技术体系优势如下：

类型	主要内容
掌握全流程技术	除金刚石线制线工艺外，公司掌握母线拉拔（黄丝母线、钨丝母线）、金刚石裸粉处理、产线设备开发、智能控制系统建设等核心技术，是业内为数不多的掌握全流程技术的生产商。一方面，母线和金刚石微粉相关技术可稳定重要原材料的供应质量与速度，延长公司价值链；另一方面，产线设备和系统开发技术有助于提高生产稳定性，实现自身“降本增效”。
掌握双工艺技术	公司是国内唯一掌握双工艺技术的生产商，可根据不同客户个性化需求进行研发生产； 公司报告期内对瑞德技术吸收创新，持续投入研发近1亿元自主研制出60线至30线等多种细线化产品，生产速度由初始引进时约40米/分钟提升到目前约100米/分钟，通过结合应用以及研发项目的持续开展，逐步形成了优于初始技术且独立完整的干法上砂技术体系； 公司报告期内对原有复合镀上砂技术持续升级，产线设备自主演进至“单机十二线”模式，并掌握“单机二四线”设备开发技术，自主开发多款细线化新品通过晶澳科技、华耀光电、高景太阳能、京运通等下游优质客户试制验证。
构建碳钢线产品体系	公司相继成功研发并量产的用于单晶硅切片的碳钢线产品规格主要介于60线-30线范围，可根据客户个性化需求提供不同规格的碳钢线。
构建钨丝线产品体系	公司已实现28线、30线钨丝线产品批量出货，可根据产业链上下游发展变化情况、客户不同阶段需求提供相应的钨丝线产品。
细线化程度领先	公司持续推动产品细线化进展，2022年以来实现碳钢线35线、33线、30线等产品批量出货，当前碳钢线细线化程度总体领先行业3μm左右，主要钨丝线产品30线、28线细线化程度行业领先，助力客户细线化切割水平领先行业。
切割综合性价比最佳	根据TCL中环采购平台环睿电子出具的《关于TCL中环金刚石线供应商综合评价体系的证明》，公司自成为战略供方向TCL中环批量供货以来，产品细线化迭代进程快，双方工艺匹配度最佳，产品使用性价比最高，产品综合评价指标总体优于其他供应商，总体排名第一。TCL中环作为全球单晶硅龙头，代表着行业发展方向及全球最先进的生产力，公司报告期作为TCL中环战略供应商（2020年以来，公司在TCL中环金刚石线供应体系份额稳定维持在70%-80%之间），TCL中环硅片的出片率、A率及毛利率显著领先行业水平，进一步印证了公司产品的质量及生命力。

### 3、发行人具有生产与成本控制优势，有利于应对激烈的市场竞争

公司注重研发与技术创新的同时，也始终致力于构建一体化、自动化生产能力，进一步实现制造智能化、产品精细化、管理高效化。公司通过基础材料改进、生产设备更新等方式，在保证良品率的情况下，不断提升工艺水平、降低生产成本，从产品性价比方面更好地满足下游客户的需求。公司已建立金刚石线一体化的生产制造能力，包括从母线拉拔、金刚石裸粉处理、金刚石线制线等全过程，使公司产品在质量稳定性、成本控制等方面获得竞争优势。此外，公司工艺流程可以适应下游客户需求变化，选择不同材质原材料或优化相应材料处理工艺、产品生产参数，不断提升产品性能。

基于对产品工艺的深刻理解，结合客户对产品性能的要求，公司掌握了包括“高速单线机技术及装备”、“超高速重绕开刃技术及装备”等设备开发技术。

公司可根据产品工艺、生产需要，设计金刚石线自动化生产线，适时适度改造设备，提升单位产能、优化生产工序，提高经济效益。在具体生产环节，公司目前已掌握并运用上砂智能识别与调控、自动监控电流和温度、自动加砂及回砂等技术，大幅提升自动化水平并带动生产效率、良品率的提升。

**4、发行人凭借自身技术实力及产品质量通过市场化方式独立、公平获取 TCL 中环订单及业务份额且产品定价公允，未获得政策倾斜，凭借产品细线化领先优势及优异的切割表现为 TCL 中环带来了较高价值，发行人与 TCL 中环的合作关系稳固，业务开展具有稳定性、持续性**

**（1）金刚石线是制造光伏硅片必需的关键核心耗材，产品具有定制化特点**

金刚石线虽占非硅成本比重较小，但产品的细线化程度、性能和质量的稳定性、与客户切割工艺体系的适配程度直接影响硅片产出及质量，对光伏硅片厂商实现“降本增效”具有重要意义。金刚石线属于高度定制化产品，金刚石线厂商需深度理解客户切割工艺，然后根据自身工艺特点持续与客户进行磨合试验，并最终实现产品与客户切割工艺体系的相互匹配，以提高并获得最优的切割表现并实现经济效益最大化。

**（2）金刚石线属于 TCL 中环 A 级物料（关键物料），TCL 中环在其金刚石线供应体系中并不指定技术路线且对不同供应商的交易原则一致，其金刚石线供应体系是一个充分竞争的市场**

TCL 中环作为全球单晶硅龙头，代表着行业发展方向及全球最先进生产力，对金刚石线的品质及生产商等均有严苛要求，设置了较为严格的供应商准入标准和评价体系，同时为使金刚石线供应商充分竞争以获得更好的切割表现并实现经济效益最大化，TCL 中环在其金刚石线供应体系中并不指定技术路线且对不同金刚石线供应商的交易原则包括在供应商导入及产品验证、业务份额分配及订单下达、产品定价、供应商动态考核及产品质量监督等方面均一致，其金刚石线供应体系是一个充分竞争的市场。

**（3）发行人遵循 TCL 中环供应商认证流程及规律，经过长期严格考核成为 TCL 中环战略供方，通过市场化方式独立、公平获取 TCL 中环订单及业务份额且产品定价公允，未获得政策倾斜**

在 TCL 中环金刚石线供应体系国产化替代的背景下，公司自 2016 年上半年开始向 TCL 中环送样，历时约 2 年于 2018 年上半年获得供应商准入资格，在进入合格供应商体系后，经历一年多的严格考核，通过对瑞德技术的引进吸收创新、设备技改、持续自主研发等方式不断提升产品综合竞争力，与 TCL 中环切割工艺实现了较好匹配，于 2019 年末成为 TCL 中环战略供方。报告期公司凭借自身技术实力及产品质量按照 TCL 中环构建的“硅片切割综合评价体系”独立、公平获取订单及业务份额且产品定价公允。在供应商准入、订单及业务份额获取、产品定价等方面未获政策倾斜。

**（4）经过多年商业化合作，发行人产品与 TCL 中环切割工艺体系深度匹配、互相依存，发行人凭借产品细线化领先优势及优异的切割表现为 TCL 中环带来价值提升，双方已达成相互促进、共同发展的持续合作关系，双方业务合作具有持续性和稳定性**

公司自成为战略供方向 TCL 中环批量供货以来，产品细线化迭代进程快，切割 A 率等指标优于其他供应商，切割综合排名总体第一，产品更适合 TCL 中环的“快切”工艺，凭借产品细线化领先优势及优异的切割表现为 TCL 中环创造了较好的经济效益。公司报告期自成为 TCL 中环战略供方以来份额稳定维持在 70%-80% 之间、各年切割 A 率总体高出竞争对手约 0.5%-1%，当前产品细线化领先行业约 3μm，有效的维护了 TCL 中环供应链的稳定及行业地位，其硅片的出片率、A 率及毛利率显著领先行业水平，在多年合作中成功助力 TCL 中环实现关键耗材的进口替代及降本增效，双方产品、工艺已形成较高粘性，双方合作关系稳定，不可轻易更换，未来合作具备稳定性、持续性。

**（5）发行人已自主成熟掌握钨丝金刚线制造技术并积极自建钨丝母线产能，生产的 28 线、30 线等规格的钨丝线已实现对 TCL 中环的量产销售，未来发行人将凭借产业链优势以“碳钢线+钨丝线”双产品体系为基础，根据市场需求进行灵活切换，为 TCL 中环提供低成本、高性价比的金刚线产品，进一步保障与 TCL 中环合作的持续性、稳定性**

公司碳钢线产品在 TCL 中环占据绝对份额，并已自主成熟掌握钨丝金刚线制造技术，生产的 28 线、30 线等规格的钨丝线已实现对 TCL 中环的量产销售。公司基于“全流程”技术理念，积极推动产业链向上游延伸，公司凭借细线切割

和设备研发领域多年经验和技术积累，目前已掌握光伏用钨丝母线全流程生产能力，工艺流程从原料端仲钨酸铵延伸至最终端的白丝（光伏用钨丝母线），且主要核心生产设备均为公司自主研发设计。公司已在四川宜宾设立子公司建设钨丝母线生产基地，以保障未来钨丝母线供应，首期建设项目规划产能为 200 万公里/月，在建及未来拟建规划总产能将达到 1,000 万公里/月。截至目前，公司已完成宜宾子公司四川原轼新材料有限公司的工商注册登记，当地政府代建的生产厂房预计 3 月底交付并开始生产设备的安装调试，首期建设项目将于 2023 年 6 月开始陆续达产，

未来公司将凭借产业链一体化优势以“碳钢线+钨丝线”双产品体系为基础，根据市场需求进行灵活切换，为 TCL 中环提供低成本、高性价比的金刚线产品，进一步保障与 TCL 中环合作的持续性、稳定性。

**（6）鉴于发行人已连续多年作为 TCL 中环战略供方，且产品与 TCL 中环切割工艺匹配度并具有综合优势，为持续提升双方工艺匹配度、保障 TCL 中环供应链安全与稳定、进一步促进“降本增效”，发行人与 TCL 中环签署五年期《战略合作协议》，进一步巩固并提升双方未来业务合作**

鉴于公司已连续多年作为 TCL 中环战略供方，且公司产品与 TCL 中环切割工艺匹配度并在研发设计、产品质量、供应能力、响应速度、售后服务等方面具有综合优势，为持续提升双方工艺匹配度、保障 TCL 中环供应链安全与稳定、进一步促进“降本增效”、推动 TCL 中环扩产项目落地，2023 年 3 月，公司与 TCL 中环供应链管理平台环睿科技签署 5 年期《战略合作协议》，在光伏硅片切割线锯领域进一步深化原有战略合作关系，并就以下事项进行约定：

①双方在电镀金刚石线锯方面进一步深化战略合作关系，甲方认可乙方在研发技术、产品质量、售后服务等方面的竞争优势，乙方销售给甲方的电镀金刚石线锯将在供应数量、售后服务等方面按照战略客户政策执行。

②甲方同意，在 TCL 中环现有产能及后续产能的扩张过程中，在研发技术、产品质量、售后服务、商务条件等方面同等条件下，优先与乙方开展合作，且上述方面具备优势的前提下，甲方每年向乙方的采购量原则上不低于 TCL 中环金刚石线锯年度需求的 50%，具体的合作条款将在双方另行签署的实际采购合同

中详细约定。

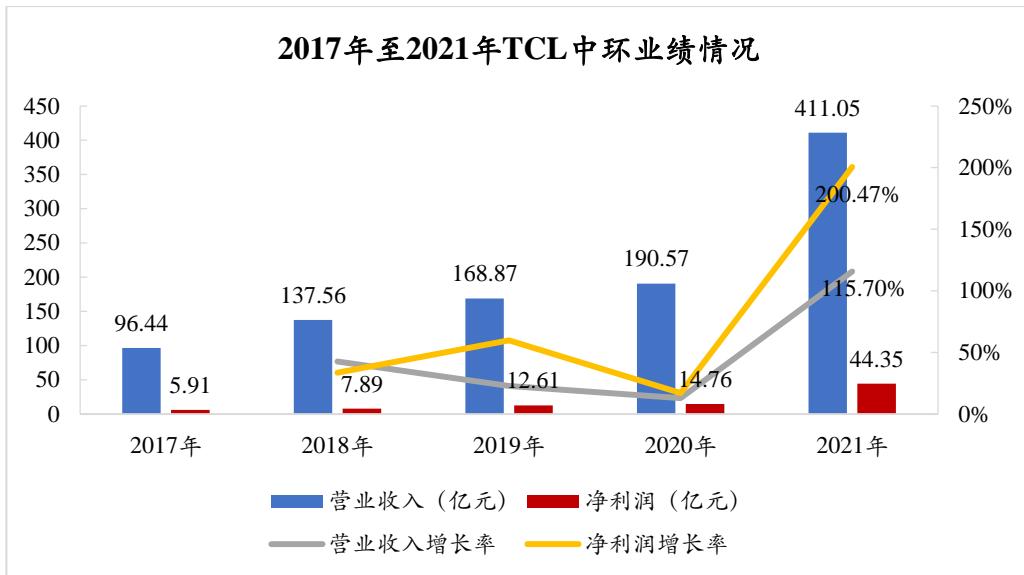
③双方加强在硅片切割领域的技术合作交流，甲方为乙方开展技术创新与试验提供相应场地、设备及人员方面的便利条件，乙方将根据甲方的工艺与质量要求，积极开发新产品，促进甲方生产效率与技术水平提升，具体协议双方另行约定。

**(7) TCL 中环作为全球行业龙头及深交所主板上市公司，行业地位突出，自身经营稳健且透明度良好，业务发展持续向好，自身经营发展不存在重大不确定性**

光伏产业是国家乃至全球鼓励发展的新能源产业，属于国家加快培育并重点发展的战略性新兴产业，我国在全球光伏产业链中占据绝对主导地位，是我国参与国际竞争的制高点，在多国“碳达峰/碳中和”目标、清洁能源转型及光伏“平价上网”等有利因素的推动下，光伏发电成为全球能源转型主力军，光伏终端新增装机有望超出市场预期，将直接拉动对光伏硅片的市场需求，光伏硅片中短期内将持续保持快速增长，市场增量空间巨大，发展前景广阔。

TCL 中环作为全球单晶硅龙头、G12 大尺寸硅片首倡者、“600W+光伏开放创新生态联盟”重要成员，代表着行业发展方向及全球最先进的生产力，行业地位突出。根据 TCL 中环公开信息，TCL 中环 2021 年硅片销量达 82.12 亿片、同比提升 35.09%，其硅片对外销售市占率全球第一，G12 硅片市占率全球第一，N 型硅片作为新一代高效产品市占率多年保持第一，且硅片出片率及 A 率显著领先行业水平。同时 TCL 中环于 2007 年在深交所主板上市，作为深交所主板超千亿市值的上市公司，自身经营稳健且透明度良好，在光伏产业政策持续向好的背景下，自身经营发展不存在重大不确定性。

TCL 中环业务发展持续向好，近年来营业收入及净利润均呈持续增长态势，营收收入由 2017 年的 96.44 亿元增长至 2021 年的 411.05 亿元、年复合增长率达 46.24%，净利润由 2017 年的 5.91 亿元增长至 2021 年的 44.35 亿元、年复合增长率达 65.51%，根据 TCL 中环 2022 年度业绩预告，预计实现归属于上市公司股东的净利润 66.00-71.00 亿元，同比增长 63.79%-76.20%。



在未来发展中，TCL 中环持续加码 G12 先进产能建设并淘汰小尺寸等落后产能，并提出 180GW 拉棒、160GW 切片大规模产能建设计划和 G12 大尺寸先进产品战略布局，预计 2022 年末单晶硅产能将达到 140GW，其中 G12 先进产能占比达 90%，产能建设规划符合行业趋势，且在研发与技术、经营业绩、产业链资源等方面具有竞争优势，有利于硅片扩产项目落地实施，进一步巩固行业龙头地位。

**5、发行人凭借在产品质量、技术研发、产能规模等方面竞争优势，已连续多年成为TCL 中环战略供方，同时也是晶澳科技、协鑫科技、高景太阳能、华耀光电等下游主要硅片企业的合格供方，已经成功打开除TCL 中环以外的市场发展新空间**

公司凭借在产品质量、技术研发、产能规模等方面竞争优势，在占比硅片行业 96% 以上份额的 11 家硅片企业中，已连续多年成为 TCL 中环的战略供方，同时也是晶澳科技、协鑫科技、高景太阳能、华耀光电、京运通等下游主要硅片企业的合格供方，与美科股份开展产品试制，并积极寻求同晶科能源、上机数控、双良节能的合作。2022 年以来，公司对 TCL 中环以外客户的销售额持续稳定增长、销售占比逐季稳定提升，2022 年 7-12 月对 TCL 中环以外客户的销售占比已增至 9.02%，2023 年 1-2 月进一步增至 13.02%、对 TCL 中环的销售占比已降至 86.98%，公司客户结构已得到优化和改善，新客户开拓取得实质性进展，未来还将持续提高，已经成功打开除 TCL 中环以外的市场发展新空间。



注：2022年7-12月数据未经审计。

综上所述，公司具备独立面向市场获取业务的持续经营能力。在多国“碳达峰/碳中和”目标、清洁能源转型及光伏“平价上网”等有利因素的推动下，光伏发电成为全球能源转型主力军，光伏终端新增装机有望超出市场预期，光伏全产业链市场需求将持续保持较高增长。公司作为行业领军企业，将凭借“全流程+双工艺”技术体系优势、一体化优势、产品细线化领先优势及新产品钨丝线的推广应用，继续锁定龙头硅片厂商TCL中环，在稳固现有大客户及其他客户合作规模的同时持续加大对新客户的开发，公司客户结构多元化将持续优化，市场份额有望实现进一步提升，经营业绩将进一步持续稳定增长。

**六、根据《监管规则适用指引——发行类第5号》之“5-17客户集中”，发行人客户集中度高不会对持续经营能力构成重大不利影响，发行人具备独立面向市场获取业务的能力**

报告期内，受光伏硅片行业集中度较高、主要客户TCL中环金刚石线需求较大、公司自身产能局限、与客户合作历史、采取大客户优先销售策略等因素的综合影响，公司来自第一大客户TCL中环的销售占比较高，对TCL中环存在重大依赖，但不对持续经营能力构成重大不利影响，且具备独立面向市场获取业务的能力。根据《监管规则适用指引——发行类第5号》之“5-17客户集中”的具体分析如下：

**(一)发行人对TCL中环销售占比较高，符合下游行业集中度较高的特点，不存在下游行业较为分散而自身客户较为集中的情况**

## 1、我国光伏产业链配套齐全，主要环节行业集中度高，下游硅片市场呈现双寡头格局

2021 年，我国光伏龙头企业凭借晶硅技术及成本控制等方面优势，实现产能、产量不同程度增长，全球光伏重心进一步向中国转移。2021 年，全球光伏产品产能、产量及中国产品在全球的占比情况如下：

项目	多晶硅	硅片	电池片	组件
全球产能	77.40 万吨	415.10GW	423.50GW	465.20GW
中国产能在全球占比	80.50%	98.10%	85.10%	77.20%
全球产量	64.20 万吨	232.90GW	223.90GW	220.80GW
中国产量在全球占比	78.80%	97.30%	88.40%	82.30%

数据来源：中国光伏行业协会

近年来，光伏市场的蓬勃发展逐步培育出了一批具有世界影响力的企业，这些企业依靠资金、技术、成本、渠道等优势不断扩大规模，同时，二三线小厂和我国落后产能逐步淘汰或被整合，促使产业链各环节集中度逐渐提高。2021 年多晶硅料、硅片、电池片、组件排名前五的企业产量占全国总产量均超过 50%，其中硅片环节达到 88.2%，具体情况如下：

项目	我国排名前五的企业产量占全国总产量比例			
	多晶硅料	硅片	电池片	组件
2019 年	69.3%	72.8%	37.9%	42.8%
2020 年	87.5%	88.1%	53.2%	55.1%
2021 年	86.7%	88.2%	53.9%	63.4%

数据来源：中国光伏行业协会

硅片行业存在明显的规模经济性，只有资金实力雄厚、技术储备丰富的企业才能在该行业占有一席之地，因此出现行业集中度较高的情况，单晶硅市场呈现以隆基绿能、TCL 中环为首的双寡头格局，报告期内二者合计产量占全球市场份额持续超 50%。

硅片行业主要企业的产量占比情况如下图所示：



数据来源：中国光伏行业协会

在全球光伏新增装机持续提升的大背景下，以隆基绿能、TCL 中环为首的龙头厂商提前布局大尺寸先进产能，2022 年末隆基绿能与 TCL 中环单晶硅产能分别达 140GW、150GW，单晶硅市场将继续保持双寡头格局。公司对 TCL 中环营业收入占比较高是系下游行业的集中原因所致，不存在下游行业较为分散而公司自身客户较为集中的情况

## 2、光伏行业市场集中度较高，优质上下游企业倾向于开展战略合作，光伏企业普遍存在客户集中度高的情形

光伏行业具有项目投资金额大、规模大、回收周期长、质量要求高等特征，龙头厂商在供应商选择方面，倾向于同优质厂商建立长期、稳定的战略合作关系，一旦双方战略合作确定，为保障供应链的安全性、稳定性，不会轻易进行调整。近年来，光伏行业主要企业签署战略合作协议，深化合作内容、提前锁定业务量、建立战略合作关系的情况持续发生，具体情况如下：

序号	硅片厂商	合作企业	签署时间	战略合作协议内容
1	TCL 中环	协鑫科技	2017 年 8 月	多晶硅材料等领域开展全方位的战略合作。
2	TCL 中环	晶盛机电	2017 年 10 月	就于宜兴市开展集成电路用大硅片生产与制造项目等合作事宜战略合作。
3	TCL 中环	通威股份	2018 年 5 月	2018-2021 年，通威股份向 TCL 中环销售多晶硅约 7 万吨，以及销售太阳能电池约 1800MW；通威股份向 TCL 中环采购硅片约 24.1 亿片。
4	隆基绿能	通威股份	2020 年 9 月	多晶硅材料等领域开展全方位的战略合作。
5	TCL 中环	天合光能	2020 年 11 月	公司在 2021 年度向合同对方采购 210 尺寸单晶硅片，合计数量不少于 12 亿片，预估合同总金额约 65.52 亿元。
6	晶科能源	金博股份	2021 年 1 月	长期向晶科供应碳/碳复合材料产品达成合作意向。
7	上机数控	金博股份	2021 年 1 月	长期向上机数控及其控股子公司供应碳/碳复合材料产品达成合作意向。

序号	硅片厂商	合作企业	签署时间	战略合作协议内容
8	晶科能源	通威股份	2021年2月	共同投资年产4.5万吨高纯晶硅项目、年产15GW硅片项目以及开展相应供应链合作。
9	TCL中环	协鑫科技	2021年2月	TCL中环在2022年1月至2026年12月期间向协鑫科技采购包括颗粒硅在内的多晶硅料合计共35万吨。
10	隆基绿能	江苏中能	2021年2月	双方2021年3月至2023年12月期间多晶硅料合作量不少于9.14万吨，预估合同总金额约73.28亿元人民币。
11	隆基绿能	福莱特	2021年2月	追加采购光伏玻璃数量2,786万平方米，并约定2022年-2023年按照46GW组件用量采购光伏玻璃，合同预计金额达到104亿元。
12	TCL中环	晶盛机电	2021年3月	晶体生长炉合同金额161,820万元，单晶硅棒加工设备合同金额19,394万元，共计181,214万元。线切机设备合同总金额26,680万元。上述合同金额总计207,894万元。
13	TCL中环	大全新能源	2021年3月	在2021-2023三年期间，大全新能源将向TCL中环供应合计4.1万吨高纯硅料。具体价格将由双方每月按照市场情况商定。
14	隆基绿能	德力光能	2021年4月	隆基绿能2022年-2026年向德力光能采购光伏玻璃不少于2.5亿平方米。合同总金额占公司2019年度经审计营业成本的约23.65%。
15	上机数控	东方日升、聚光硅业	2021年4月	就“多晶硅料”的采购签订合同，预计2021年4月至2024年12月采购数量为5万吨。预计合同金额约为2021-2024年64亿元（含税）。
16	上机数控	大全新能源	2021年4月	上机数控预计2021年7月至2024年6月将向大全新能源采购原材料多晶硅料5.27万吨，按照当前市场价格测算，预计采购金额约为55.34亿元（含税）。
17	晶澳能源	亚洲硅业	2021年4月	晶澳能源于2020年9月至2025年8月期间向亚洲硅业采购多晶硅料，预计总采购量约7.5万吨，实际采购价格采取月度议价方式，具体数量和价格以每月达成的采购订单/合同为准。
18	上机数控	协鑫科技	2021年5月	上机数控2021年6月至2023年12月向协鑫科技采购多晶硅料3.1万吨，预计合同总金额约为50.84亿元（含税）。
19	晶澳能源	福莱特	2021年7月	晶澳能源在2021年8月至2024年7月三年内向福莱特采购约2.3亿平方米组件用光伏压延玻璃，预估合同总金额约46.18亿元人民币（含税）。
20	隆基绿能	信义光能	2021年8月	隆基绿能2021年9月-2024年12月期间向信义光能（香港）及其指定关联公司采购光伏玻璃数量不少于隆基乐叶预计年度需求量的35%，具体采购价格月议，合同总金额以最终实际成交金额为准。
21	隆基绿能	一道新能源科技（衢州）有限公司	2021年11月	2022年1月1日至2023年12月31日期间预计隆基绿能向一道新能源销售单晶硅片数量预计115,820万片。
22	TCL中环	吴江金刚玻璃科技有限公司	2021年11月	自2022年1月1日起至2022年12月31日期间，吴江金刚玻璃预计向TCL中环采购的N型G12（210尺寸，厚度150μm）单晶硅片数量不少于7,010万片。
23	上机数控	上饶市弘业新能源有限公司	2022年3月	上机数控预计2022-2025年向上饶市弘业新能源有限公司销售单晶硅片6.48亿片（上下浮动不超过20%）。参照PVInfoLink最新公布的价格及排产计划估算，预计2022-2025年销售金额为43.42亿元（含税）。
24	TCL中环	协鑫集团、协鑫科技	2022年4月	通过构建战略合作伙伴关系，就关于在内蒙古呼和浩特市合作投资新建硅料项目达成本协议，拟就约10万吨颗粒硅、硅基材料综合利用的生产及下游应用领域研发项目、约1万吨电子级多晶硅项目进行战略合作。
25	TCL中环	某供应商	2022年10月	2023年至2028年预计向某供应商采购43.20万吨太阳能级原生多晶硅，按照PVInfoLink10月发布的价格预测，预计2022-2027年多晶硅致密料价格，计算均价为14.60万元/吨（含税）测算，预计采购金额约为630.72亿元（含税，本测算价格不构成价格承诺）。

序号	硅片厂商	合作企业	签署时间	战略合作协议内容
26	TCL 中环	欧晶科技	2019 年 2020 年	每年向购进科技的采购石英坩埚量原则上不低于 TCL 中环年度需求的 50%；硅材料加工清洗、DW 切割液循环再生利用方面在现有产能及后续产能的扩张过程中，在同等市场条件下，TCL 中环优先与欧晶科技开展合作。

注：上述数据来源于上市公司公告。

随着上述长期、战略合作协议的签署及实施，优质光伏厂商的产能被不断锁定，相关企业的合作将更加深化，将在一定程度上促成行业客户集中度的进一步提升。

近年来，受光伏产业主要环节行业集中度高、光伏厂商倾向于建立长期合作等因素影响，配套环节诸多供应商呈现较高的客户集中度，2021 年欧晶科技(TCL 中环)、连城数控(隆基绿能)、美畅股份(隆基绿能)、晶盛机电(TCL 中环)、第一大客户销售占比分别为 91.17%、72.42%、62.25%、51.48%，具体情况如下：

序号	公司简称	主要产品	2021 年的客户集中度		2020 年客户集中度		2019 年客户集中度	
			第一大	前五大	第一大	前五大	第一大	前五大
1	大全能源 (688303.SH)	硅料	31.70%	80.63%	54.62%	91.87%	53.28%	86.73%
2	金博股份 (688598.SH)	热场系统	15.63%	64.79%	21.84%	76.81%	21.17%	74.08%
3	天宜上佳 (688033.SH)	热场系统	14.34%	48.77%	29.55%	76.78%	20.27%	63.18%
4	宁夏晶隆	石英坩埚	-	-	40%	-	50%	-
5	江阴龙源	石英坩埚	-	-	100%	100%	100%	100%
6	欧晶科技 (001269.SZ)	坩埚、硅料清洗、切削液处理	91.17%	95.46%	94.20%	97.70%	91.94%	96.47%
7	美畅股份 (300861.SZ)	金刚石线	62.25%	86.98%	69.89%	90.33%	47.28%	85.46%
8	晶盛机电 (300316.SZ)	半导体、光伏设备	51.48%	79.88%	43.83%	83.35%	55.83%	85.38%
9	连城数控 (835368.BJ)	半导体、光伏设备	72.42%	94.20%	92.67%	99.33%	67.84%	91.94%
10	迈为股份 (300751.SZ)	电池设备	15.42%	59.25%	24.19%	63.00%	21.19%	57.07%
11	捷佳伟创 (300724.SZ)	电池设备	18.72%	56.66%	17.13%	47.30%	14.81%	52.67%
11	中信博 (688408.SH)	光伏支架	19.94%	54.06%	22.33%	60.81%	14.02%	42.55%
12	海优新材 (688680.SH)	胶膜	26.65%	82.65%	25.99%	84.74%	35.33%	77.68%
13	通灵股份	接线盒	42.99%	79.16%	27.36%	77.71%	15.57%	68.47%

序号	公司简称	主要产品	2021 年的客户集中度		2020 年客户集中度		2019 年客户集中度	
			第一大	前五大	第一大	前五大	第一大	前五大
	(301168.SZ)							
14	太阳能 (000591.SZ)	光伏组件、电站	58.28%	81.47%	68.71%	83.30%	67.78%	84.69%

注 1：以上信息来自各公司招股说明书、定期报告等

注 2：根据欧晶科技招股说明书 20220829，宁夏晶隆主要客户为隆基绿能，2017 年至 2020 年客户占比分别约 80%、70%、50%、40%；江阴龙源主要客户为 TCL 中环，2019 年、2020 年客户占比为 100%。

综上所述，公司对 TCL 中环形成单一客户集中的情况符合行业惯例。

### 3、发行人同行业可比公司的客户集中度普遍较高

受下游硅片行业市场集中度较高影响，金刚石线市场份额主要集中于美畅股份、原轼新材、高测股份、聚成科技、岱勒新材、三超新材等主流厂商。2021 年国内主要金刚石线厂商市场占有率超 90%，金刚石线的供给、需求两端逐渐形成较为稳定的产业链供应格局，具体情况如下：

同行业可比公司	主要光伏硅片客户
美畅股份	隆基绿能、协鑫科技、晶澳科技、晶科能源、美科股份等
高测股份	晶澳科技、晶科能源、美科股份、高景太阳能、协鑫科技等
聚成科技	TCL 中环、协鑫科技、晶澳科技、京运通、阿特斯等
岱勒新材	协鑫科技、京运通、上机数控等
三超新材	协鑫科技、四川永祥（通威股份）等

注：资料来源于各公司公告。

受金刚石线供需两侧市场集中度高影响，报告期内，公司同行业可比公司主要客户集中度普遍较高，具体情况如下：

公司名称	2022 年 1-6 月		2021 年度		2020 年度		2019 年度	
	前五大	第一大	前五大	第一大	前五大	第一大	前五大	第一大
美畅股份	未披露	未披露	86.98%	62.25%	90.33%	69.89%	85.46%	47.28%
高测股份	未披露	未披露	59.82%	25.43%	71.55%	31.09%	67.61%	27.34%
聚成科技	77.89%	52.68%	66.59%	32.61%	71.31%	28.29%	70.36%	26.65%
三超新材	未披露	未披露	49.45%	19.47%	62.19%	28.52%	63.56%	39.43%
岱勒新材	64.61%	40.04%	47.23%	18.31%	50.84%	17.95%	36.42%	12.37%
平均数	-	-	62.01%	31.61%	69.24%	35.15%	64.68%	30.61%
公司	99.73%	98.75%	99.60%	99.28%	98.95%	98.83%	89.10%	88.77%

注 1：高测股份 2020 年、2021 年未单独披露金刚石线产品前五大客户，因此采用合并口径数据；

注 2：岱勒新材和聚成科技 2022 年 1-6 月五大客户占比、第一大客户占比数据为 2022 年全年情况；

注 3：数据来源于同花顺 iFind，各公司定期报告，招股说明书等。

由上表可知，报告期内，公司同行业可比公司前五大客户集中度总体高于 50%，其中美畅股份 2020 年、2021 年对隆基绿能销售占比分别为 69.89%、62.25%，聚成科技 2022 年 1-6 月对 TCL 中环销售占比为 53.03%，呈现单一客户集中的特点。

#### 4、单晶硅双寡头的金刚石线主要供应商存在单一客户集中的情况

由于金刚石线的定制化特点，虽然占客户生产成本比重较小但对硅片品质影响较大，单晶硅龙头企业通常将满足技术及质量要求且具备较强批量供货能力的企业作为第一供应商。

美畅股份作为隆基绿能主要金刚石线供应商，在客户结构、市场地位等方面与公司较为相似，2020 年、2021 年，美畅股份对第一大客户销售占比较高，分别为 69.89%、62.25%，呈现单一客户集中。

公司对第一大客户销售占比高于美畅股份原因主要系：①美畅股份作为行业龙头、上市公司，具备较强的资金实力，且产能规模大于隆基绿能总需求，存在较多富余产能满足其他客户需求；②公司仍处于快速成长期，资金实力有限，且产能规模小于美畅股份产能、TCL 中环总需求，在保障 TCL 中环供应份额的同时缺少富余产能供应其他客户，采用大客户战略优先满足 TCL 中环需求符合公司的长期发展利益；③公司报告期内产线技改、金刚线扩产、厂房办公楼装修改造及产品研发等均需持续投入资金，自身资金及融资渠道受限导致公司无法拥有足够的资金扩充适配新客户产能与市场开拓。

综上所述，公司下游光伏硅片市场行业集中度高，不存在下游行业较为分散而公司自身客户较为集中的情况，公司客户集中度高与行业经营特点一致，符合行业惯例。

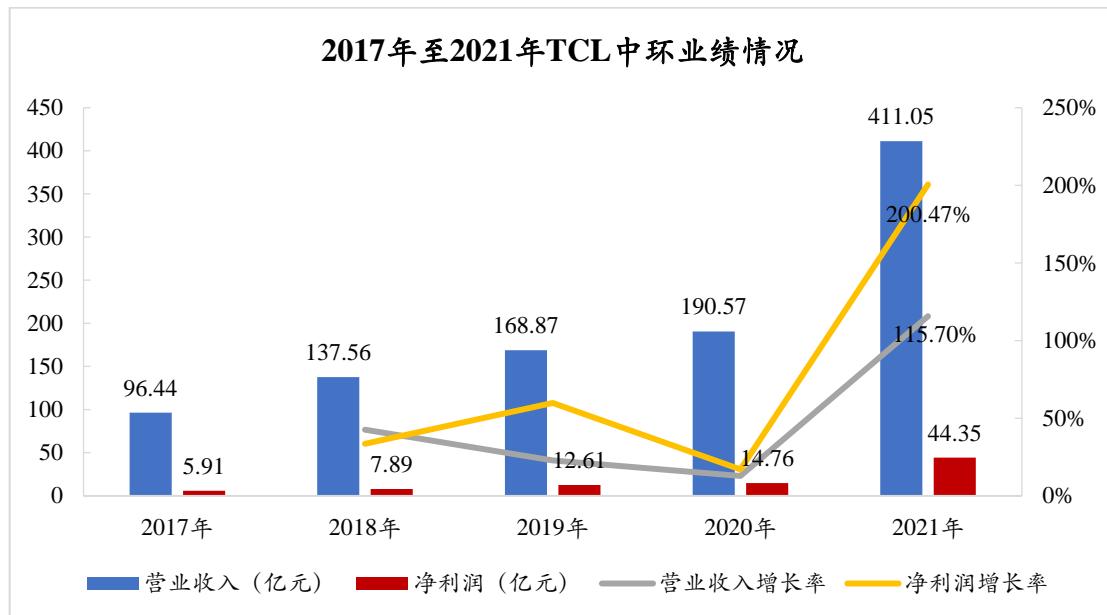
#### （二）TCL 中环作为单晶硅龙头、上市公司，其生产经营运作规范、透明度高，且业务发展情况良好，不存在重大不确定性

TCL 中环在 2020 年下半年被 TCL 集团收购前，为天津市国资委下属国企，生产经营机制健全、运作规范。TCL 中环 2007 年深交所主板上市，在原国有企业规范运作机制上更进一步，内部控制制度和执行情况经过审计，透明度良好。

近年来，随着光伏发电迈入“平价上网”时代，全球“碳达峰、碳中”和清洁能源战略不断推进，以及我国“十四五规划”等利好政策的出台，光伏终端市场需求持续提升，有效拉动光伏硅片的市场需求。光伏产业政策对TCL中环稳定性、业务持续性不存在重大不利影响，TCL中环作为单晶硅龙头企业，营业收入、净利润均呈持续增长态势。

TCL中环作为全球单晶硅龙头企业、G12大尺寸硅片首倡者、“600W+光伏开放创新生态联盟”重要成员，代表着行业发展方向及全球最先进的生产力，行业地位突出。TCL中环近年来营业收入及净利润均呈持续增长态势，营收收入由2017年的96.44亿元增长至2021年的411.05亿元、年复合增长率达46.24%，净利润由2017年的5.91亿元增长至2021年的44.35亿元、年复合增长率达65.51%，根据TCL中环2022年度业绩预告，预计实现归属于上市公司股东的净利润66.00-71.00亿元，同比增长63.79%-76.20%。

TCL中环近年来业绩情况如下：



根据TCL中环公开信息，2021年，TCL中环硅片销量达82.12亿片、同比提升35.09%，其硅片对外销售市占率全球第一，G12硅片市占率全球第一，N型硅片作为新一代高效产品市占率多年保持第一。近年来，TCL中环持续加码G12先进产能建设并淘汰小尺寸等落后产能，预计2022年末单晶硅产能将达到140GW，其中G12先进产能占比达90%，产能建设规划符合行业趋势，且在研发与技术、经营业绩、产业链资源等方面具有竞争优势，有利于硅片扩产项目落

地实施，进一步巩固行业龙头地位。

TCL 中作为上市公司，具有公开透明度，不存在重大不确定性风险。TCL 中环是 G12 大尺寸硅片首倡者，技术水平行业领先，在“大尺寸+薄片化”、“N 型硅片”发展趋势下，单晶硅龙头地位持续稳固，且市场占有率行业领先。在此背景下，公司作为 TCL 中环战略供应商，与 TCL 中环合作规模不断扩大，双方的合作关系具有稳定性和可持续性。

### **（三）发行人与 TCL 中环建立了长期稳定的合作关系，在稳定性和可持续性方面没有重大风险**

在国产化替代背景下，公司成立于 2015 年，自 2016 年上半年开始向 TCL 中环等硅片厂商送样试制，历时约 2 年获得供应商准入资格，于 2018 年上半年成为 TCL 中环合格供方，随后经历一年多的严格考核，通过对瑞德技术的引进吸收创新、设备技改、持续自主研发等方式不断提升产品综合竞争力，新一代细线化产品与客户工艺实现较高匹配，于 2019 年末成为战略供方。经过多年的商业化合作，公司与 TCL 中环切割设备及切割工艺实现了较好匹配，双方已达成相互依存、共同促进的稳定持续合作关系，具体说明如下：

#### **1、光伏龙头企业倾向建立自身战略供应商，TCL 中环供应商认证体系严格，进入壁垒较高，发行人在 TCL 中环综合评价体系中排名总体第一**

光伏行业是长周期行业，硅片龙头企业倾向于建立长期、稳定的供应链，行业进入壁垒较高，产业内龙头厂商通过建立战略合作关系保障供应链稳定，属于行业惯例。隆基绿能、TCL 中环是单晶硅龙头，配套产品服务的供应链体系稳定，且具有较高的进入壁垒，上下游合作具有稳定性和持续性。当前金刚石线供需两侧市场集中度高，单晶硅双寡头存在各自金刚石线战略供应商，供应壁垒较高。

光伏行业是长周期行业，龙头企业倾向于建立长期、稳定的供应链，行业进入壁垒较高，产业内龙头厂商通过建立战略合作关系保障供应链稳定，属于行业惯例。隆基绿能、TCL 中环是单晶硅龙头，配套产品服务的供应链体系稳定，且具有较高的进入壁垒，上下游合作具有稳定性和持续性。当前金刚石线供需两侧市场集中度高，单晶硅双寡头存在各自金刚石线战略供应商，供应壁垒较高。

TCL 中环针对供应链有较为严格的持续管控和准入条件，供应商需要具备较强的研发及技术实力、较大的生产规模和稳定的供货能力以及较强的资金实力等，而新竞争者要进入 TCL 中环供应链体系需要经过长期、严格的考察，工艺匹配摸索存在一定难度，可能面临较长磨合周期，因而具有技术与客户壁垒。

在 TCL 中环金刚石线供应体系中，公司产品细线化程度总体领先，切割 A 率、使用成本等参数表现总体最优，在综合成本评价体系中排名总体第一，为 TCL 中环创造了较好的经济效益。

## **2、发行人产品与 TCL 中环匹配度较高，助力客户实现进口替代，已与 TCL 中环达成相互促进、共同发展的合作格局**

TCL 中环通过长期使用公司产品，已形成更加匹配干法上砂技术的“人机料法环”切割工艺体系，公司对瑞德技术吸收创新后，通过不断工艺改进与匹配磨合，助力 TCL 中环实现重要切割耗材国产替代。

公司自向 TCL 中环实现大批量供货后，一直是 TCL 中环金刚石线的重要供应商，TCL 中环也是公司的主要客户。公司采用多元化方式向 TCL 中环提供全方位深度服务，包括向客户生产现场派驻专职技术应用服务人员、设置客户经理等；TCL 中环定期或不定期召开质量会和技术会等，双方就产品使用等方面开展深度交流合作，公司可以及时领会、获取客户对产品、技术的具体要求与改进方向，双方在合作过程中形成稳定深入的供需合作关系。

## **3、发行人持续提高产品技术、供应规模等综合实力，满足客户需求**

报告期内，公司建立完善的信息传递与反馈机制，保证销售、研发、生产等各部门之间具备信息通畅的工作流程和沟通机制，实现对客户需求、行业趋势的快速响应、快速反馈和快速解决。作为 TCL 中环金刚石线战略供应商，公司持续深化对客户工艺的理解，相继成功研发了 60 线-33 线等多种不同型号的碳钢线产品并投入市场。截至目前，公司已实现碳钢线 33 线、30 线等产品量产销售，以及钨丝线 30 线、28 线等产品销售。

为确保在供应能力和交付速度等方面满足客户扩产需要，公司坚持产能扩张的战略，对原有生产线进行技改升级，实现生产规模行业领先，且持续推动扩产项目建设，进一步保障供应稳定性和及时性。

#### 4、发行人作为战略供应商，替换成本较高

根据 TCL 中环扩产计划，预计 2022 年末单晶硅产能将由 2021 年末的 88GW 提升至 140GW，扩产项目全面达产后将进一步提升至 180GW。在后续产能释放中，TCL 中环需要保障核心耗材的供应链安全稳定，并对切割工艺参数进行保密，故倾向与战略供应商保持密切合作，并给予其较大的采购份额。报告期内，公司自成为 TCL 中环战略供方以来细线化产品推出速度总体领先 1-2 月，切割 A 率总体领先其他供应商约 0.5%-1%，当前碳钢线产品线径总体领先行业约 3  $\mu$  m，若采用其他供应商产品替代公司产品，新供应商产品技术与客户切割工艺之间的磨合、适配也会带来较大的替换成本与经营风险。具体替代成本测算详见本回复报告之“2.关于独立性”之“三、（一）测算 TCL 中环如果采用其他金刚石线供应商替代发行人，相关替代成本情况”。

#### 5、发行人与 TCL 中环均处于扩产状态，未来合作空间广阔，发行人持续经营能力不存在不确定性

TCL 中环作为单晶硅双寡头之一，占据着市场较大份额。在全球光伏新增装机持续提升的大背景下，为了将来抢占更多的市场份额，凭借巨大的资金优势仍在积极扩建大尺寸先进硅片产能。

根据 TCL 中环扩产计划，下表拉晶、切片在建项目原产能规划分别为 135GW、160GW，随着内部的生产能力提升和技术改造项目不断推进，部分建设项目全面达产后将较原计划产能大幅提升，预计 2022 年末单晶硅产能合计将达 140GW，G12 先进产能占比约 90%，根据 TCL 中环公开信息，预计规划单晶硅总产能将达到 180GW，其中宁夏六期在 2023 年全面达产后，产能规模有望从 50GW 提升至 70GW，具体情况如下表所示：

序号	项目名	实施主体	运行情况	切片尺寸	原计划产能 (GW)
拉晶项目					
1	内蒙二、三、四期及四期改造项目	内蒙古中环	已投产	-	35
2	内蒙五期	中环协鑫	已投产	-	50
3	宁夏六期	宁夏中环	建设中	-	50
合计					135
切片项目					
1	天津	本部	已投产	泛 8 英寸	5

序号	项目名	实施主体	运行情况	切片尺寸	原计划产能 (GW)
2	江苏宜兴	中环应材	已投产	泛 8 英寸	15
3	天津 DW 一期	本部	已投产	G12	25
4	内蒙 DW 二期	内蒙古中环	已投产	G12	25
5	天津 DW 三期	本部	已投产	G12	25
6	宜兴 DW 四期	中环应材	建设中	G12	30
7	宁夏 DW 五期	宁夏中环	建设中	G12	35
合计					<b>160</b>

数据来源：TCL 中环公司公告、公开信息

公司紧跟下游市场的扩产步伐，在陆续生产线技改扩产后，已逐步实施镇江三期、张家口二期、张家口三期等扩产项目，确保在供应规模和交付能力等方面满足日益增长的行业需求。公司凭借产品技术实力成为 TCL 中环关键耗材的战略供应商，基于单晶硅龙头供应链的长期合作的惯例，已经形成了较高的客户关系壁垒，双方合作具备稳定性、持续性，2023 年 3 月，公司与 TCL 中环供应链管理平台环睿科技签署 5 年期《战略合作协议》，约定在光伏硅片切割线锯领域进一步深化原有战略合作关系，在同等条件下优先合作、优先供应，随着双方扩产项目的落地，双方的合作规模有望持续扩大，公司持续经营能力不存在不确定性。

#### （四）发行人与 TCL 中环交易定价公允

报告期内，公司与 TCL 中环交易定价系参考行业市场价格，通过商业谈判方式协商定价，产品价格具有合理性、公允性。经对比分析，报告期内，公司产品销售均价与美畅股份、高测股份、聚成科技等同行业可比公司以及 TCL 中环的其他供应商同类产品基本一致，不存在明显差异；公司同期向 TCL 中环销售的产品价格与向其他客户销售产品的价格基本一致，并且张家口棋鑫股份转让前后，公司与 TCL 中环交易定价原则未发生变化。

关于公司与 TCL 中环交易定价公允性分析，详见本回复报告之“2.关于独立性”之“一、（二）3、发行人报告期与 TCL 中环的交易均依据市场化原则进行，产品定价系参考行业市场价格通过商业谈判协商定价，发行人产品定价具有自主权且具备合理性、公允性”。

#### （五）发行人采用公开、公平的手段或方式独立获取 TCL 中环业务，非因

## TCL 中环间接持有发行人权益

### 1、TCL 中环间接持有权益不影响发行人业务获取的独立性

张家口棋鑫投资标的主要为河北省内新材料、新能源领域的企业，基于看好公司业务前景，决定投资公司。TCL 中环以财务投资人身份投资张家口棋鑫，因而导致 TCL 中环通过张家口棋鑫间接持有公司权益。TCL 中环间接持有权益并未影响公司的独立性，不存在向公司利益倾斜的情形。

TCL 中环未以任何方式参与公司的经营管理，未向公司派驻董事、监事、高级管理人员等，未通过协议约定或者其他利益安排对公司的经营决策进行任何限制或施加影响，双方在资产、技术、人员、财务、经营等方面保持独立，公司凭借自身技术实力及产品质量独立面向市场获取 TCL 中环业务。

### 2、发行人独立、公平的获取 TCL 中环订单及业务份额

金刚石线是制造光伏硅片必需的关键核心耗材，作为全球单晶硅片“双寡头”之一的 TCL 中环，对金刚石线的品质及生产商产能等均有严苛的要求，设置了较为严格的供应商准入标准和评价体系。

公司经过长期严格考核成为 TCL 中环主要供应商，与 TCL 中环合作是基于严格的市场化考核方式，凭借研发、技术、产品等方面实力获取业务份额且产品定价公允，遵循 TCL 中环供应商认证流程及规律，并非因 TCL 中环间接持有公司权益。

公司产品技术可以为 TCL 中环带来较高价值提升，供应能力有利于保障 TCL 中环供应链安全稳定，双方业务合作平等互惠，不存在其他特殊业务关系或利益倾斜的情形，双方交易也不影响公司未来生产经营的独立性。

（六）光伏产业市场空间广阔，金刚石线潜在需求规模可观，发行人所处行业政策及其影响下的市场需求不存在较大阶段性特征，发行人拥有独立完整的生产经营要素、自主开展生产经营活动，且产品技术满足下游需求、具备竞争优势，来自新客户销售收入持续增长，具备独立面向市场获取业务的能力

1、光伏产业持续向好，不存在较大阶段性特征，金刚石线市场容量及增量空间广阔

“十四五”规划和“2035 远景”目标提出，大力发展战略新兴产业，加快壮大新能源、新材料等产业。公司产品金刚石线是光伏晶硅、半导体晶硅、蓝宝石、磁性材料等硬脆材料切割的重要耗材，是国家政策支持和鼓励的战略性新兴产业中的“其他结构复合材料制造”产业。公司金刚石线主要用于光伏新能源产业中太阳能硅片切割，有利于实现我国“碳达峰、碳中和”战略目标，符合国家色低碳循环经济体系发展战略。

在政策层面，全球“双碳”战略目标下，各国持续推动清洁能源转型，提出各自利好光伏产业的配套政策；在市场层面，目前光伏成本已具备竞争力，已实现平价上网，未来产业的降本增效将持续进行，政策因素和市场因素决定了光伏行业的市场空间广阔，潜在需求规模可观，中短期内，公司所处行业政策及其影响下的市场需求不存在较大阶段性特征，行业政策变化不会对公司的客户稳定性、业务持续性产生重大不利影响。

综合多家权威研究机构对全球光伏新增装机预测值，考虑组件产量与装机量的容配比及硅片到组件端的合理损耗，2023 年至 2027 年新增装机对应硅片需求预计将分别达 454.35GW、565.63GW、681.04GW、724.73 GW、846.32 GW，年复合增长率达 16.81%。金刚石线市场需求与下游硅片生产企业硅片年产量及切割线耗直接相关，终端新增装机的快速攀升将有效拉动光伏硅片的市场需求，同时在硅片切割“大尺寸化、薄片化、细线化”发展趋势下，硅片单位切割耗线量呈上升趋势，2023 年至 2027 年，金刚石线市场需求量预计将分别达 24,421.80 万公里、33,442.93 万公里、43,841.98 万公里、50,368.73 万公里、63,156.63 万公里，年复合增长率达 26.81%，金刚石线市场容量及增量空间广阔，行业及公司具备良好的发展前景。

## **2、发行人拥有独立完整的生产经营要素，研发能力、产品技术、成本控制等方面具备优势，具备开拓其他客户的技术能力**

公司专注于电镀金刚石线领域，拥有独立完整的产供销研体系，合法拥有与生产经营有关资产所有权或使用权，资产完整，业务及人员、财务、机构独立，独立自主开展生产经营活动，且严格按照公司章程的规定履行必要程序。

公司构建业内独有的“全流程+双工艺+双产品”核心技术体系，具备研发创

新、生产成本控制等方面优势，市场占有率达到行业领先地位。一方面，公司已建立起金刚石线“全流程”一体化的生产制造能力，包括从母线拉拔、金刚石裸粉处理、金刚石线制线等全过程，具备较强的成本控制能力，且可以延长企业价值链，提高利润水平；公司掌握的产线设备开发、智能控制系统建设能力，有助于实现制造智能化、产品精细化、成本管理高效化。另一方面，干法上砂与复合镀上砂工艺仍将并存发展，不存在相互迭代趋势，公司通过“双工艺”的组合使用，可以根据不同客户需要，更加灵活地提供满足客户个性化需求的产品，助力下游硅片厂商“降本增效”。此外，公司已建立建立“碳钢线+钨丝线”产品体系，可根据市场需求及时切换，并且公司钨丝母线自建项目达产后，可以保障关键原料长期供应安全与稳定，同时降低生产成本，公司将凭借技术优势、成本优势及产能优势进一步扩大市场占有率，维护与 TCL 中环等主要客户合作的持续性、稳定性。

类型	主要内容
掌握全流程技术	除金刚石线制线工艺外，公司掌握母线拉拔（黄丝母线、钨丝母线）、金刚石裸粉处理、产线设备开发、智能控制系统建设等核心技术，是业内为数不多的掌握全流程技术的生产商。一方面，母线和金刚石微粉相关技术可稳定重要原材料的供应质量与速度，延长公司价值链；另一方面，产线设备和系统开发技术有助于提高生产稳定性，实现自身“降本增效”。
掌握双工艺技术	公司是国内唯一掌握双工艺技术的生产商，可根据不同客户个性化需求进行研发生产； 公司报告期内对瑞德技术吸收创新，持续投入研发近 1 亿元自主研制出 60 线至 30 线等多种细线化产品，生产速度由初始引进时约 40 米/分钟提升到目前约 100 米/分钟，通过结合应用以及研发项目的持续开展，逐步形成了优于初始技术且独立完整的干法上砂技术体系； 公司报告期内对原有复合镀上砂技术持续升级，产线设备自主演进至“单机十二线”模式，并掌握“单机二四线”设备开发技术，自主开发多款细线化新品通过晶澳科技、华耀光电、高景太阳能、京运通等下游优质客户试制验证。
构建碳钢线产品体系	公司相继成功研发并量产的用于单晶硅切片的碳钢线产品规格主要介于 60 线-30 线范围，可根据客户个性化需求提供不同规格的碳钢线。
构建钨丝线产品体系	公司已实现 28 线、30 线钨丝线产品批量出货，可根据产业链上下游发展变化情况、客户不同阶段需求提供相应的钨丝线产品。
细线化程度领先	公司持续推动产品细线化进展，2022 年以来实现碳钢线 35 线、33 线、30 线等产品批量出货，当前碳钢线细线化程度总体领先行业 3 $\mu$ m 左右，主要钨丝线产品 30 线、28 线细线化程度行业领先，助力客户细线化切割水平领先行业。
切割综合性价比最佳	根据 TCL 中环采购平台环睿电子出具的《关于 TCL 中环金刚石线供应商综合评价体系的证明》，公司自成为战略供方向 TCL 中环批量供货以来，产品细线化迭代进程快，双方工艺匹配度最佳，产品使用性价比最高，产品综合评价指标总体优于其他供应商，总体排名第一。TCL 中环作为全球单晶硅龙头，代表着行业发展方向及全球最先进的生产力，公司报告期作为 TCL 中环战略供应商（2020 年以来，公司在 TCL 中环金刚石线供应体系份额稳定维持在 70%-80% 之间），TCL 中环硅片的出片率、A 率及毛利率显著领先行业水平，进一步印

类型	主要内容
	证了公司产品的质量及生命力。

### 3、发行人新客户开拓取得实质性进展，将进一步降低来自 TCL 中环的收入比例，具备独立面向市场获取业务的能力

报告期内，公司研发设计、产品质量、供应能力、交付效率、响应速度、售后服务等综合服务能力已获单晶硅龙头 TCL 中环深度认可，大客户战略初步见效，证明公司具备较强的综合服务实力，对公司进入其他硅片厂商的供应链体系起到了良好的示范效应，有利于公司开拓新市场、新客户，且公司与 TCL 中环签署了在正常交易活动中与购销相关的合同与协议，未签署任何排他性的业务限制协议，TCL 中环未作出限制公司与其他下游客户合作的相关要求，不存在通过绑定销售买断公司产能的情形。

2022 年以来，随着复合镀上砂技术和产品持续升级、单机多线产能建设的进行、新客户开拓的推进，公客户结构更加多元化，已成为晶澳科技、华耀光电、高佳太阳能、高景太阳能、京运通等优质客户的合格供应商，来自新客户的订单量持续增长。公司 2022 年下半年对新客户销售金额较上半年环比增长 849.20% 达到 4,176.79 万元，销售占比已提升至 9.02%，，2023 年 1-2 月，公司对新客户的销售金额增长至 1,906.78 万元，销售占比进一步增至 13.02%，对 TCL 中环的销售占比已进一步降至 86.98%。随着公司产品技术不断优化升级、新增产能释放、对新客户开拓力度不断加强、新客户订单陆续放量，公司对其他客户的销售额及销售占比将持续提高。

2022 年以来，公司来自新客户的销售收入如下：

单位：万元

时间	新客户销售情况		
	销售金额	环比增长率	销售占比
2022 年 1-3 月	11.47	-	0.06%
2022 年 4-6 月	428.56	3,636.71%	1.65%
2022 年 7-9 月	1,886.31	340.15%	8.09%
2022 年 10-12 月	2,290.47	21.43%	9.96%
<b>2022 年全年</b>	<b>4,616.82</b>	-	<b>5.05%</b>
<b>2022 年上半年</b>	<b>440.03</b>	-	<b>0.98%</b>
<b>2022 年下半年</b>	<b>4,176.79</b>	<b>849.20%</b>	<b>9.02%</b>
2023 年 1-2 月	1,906.78	-	13.02%

注：2022 年 7 月以来数据未经审计；

综上所述，公司及下游客户所在光伏行业属于国家战略新兴产业,相关政策及其影响下的市场需求长期向好，不存在较大阶段性特征，产业政策变化不会对公司的客户稳定性、业务持续性产生重大不利影响。公司下游硅片市场集中度高，呈现 TCL 中环、隆基绿能为首的双寡头格局，同行业可比公司客户集中度普遍较高，公司客户集中度高符合行业经营特点。TCL 中环作为单晶硅龙头，行业地位稳固，透明度和经营状况良好，不存在重大不确定性。公司与 TCL 中环具有一定合作历史，产品技术及供应能力等综合实力可以保障客户供应链安全稳定，满足客户需求，双方已形成互相依赖、互利共赢的长期战略合作关系。公司凭借产品技术实力获取 TCL 中环业务，非因 TCL 中环间接持有权益，公司业务份额获取合理、交易定价公允，不存在利益输送。公司生产经营独立于 TCL 中环，拥有独立完整的“全流程+双工艺”技术体系，技术水平、质量管理、交付能力、售后服务等方面优势明显，具备开拓其他客户的技术能力，2022 年以来，公司来自新客户的收入及占比持续提升，公司客户集中度高不会对持续经营能力构成重大不利影响，公司具备独立面向市场获取业务的能力。

公司已在招股说明书中“第五节 业务与技术”之“四、（五）公司与 TCL 中环的合作情况”披露上述相关内容，且已在招股说明书“第二节 概览”之“一、（三）、1、单一客户高度集中的风险”及“第三节 风险因素”之“一、（一）、1、单一客户高度集中的风险”进行了风险提示，具体风险内容如下：

“报告期内，公司产品主要为电镀金刚石线，主要应用于光伏单晶硅切片。受光伏硅片行业集中度较高、公司采用干法上砂工艺的产品与 TCL 中环硅片切割工艺匹配度较高、客户金刚石线需求较大、公司自身产能局限、与客户合作历史、大客户优先销售策略等因素的综合影响，公司来自第一大客户 TCL 中环的销售收入占营业收入的比重分别为 88.77%、98.83%、99.28% 和 98.75%，存在单一客户高度集中的风险。

报告期内，公司的收入规模及业绩增长与向 TCL 中环等主要客户的销售增长直接相关，如果主要客户未来经营状况发生重大不利变化、采购需求大幅减少或调整采购策略，可能导致公司订单大幅下降，从而对公司经营业绩产生不利影响。此外，若未来公司不能扩展更多的新客户，且公司技术研发和产品生产不能

持续满足第一大客户 TCL 中环需要、TCL 中环与公司无法继续维持良好的合作关系，也将对公司的经营业绩造成重大不利影响。”

## 【中介机构核查意见】

### 一、核查程序

针对上述事项，保荐机构和申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、访谈 TCL 中环、发行人实际控制人、销售负责人、财务负责人，了解发行人与 TCL 中环合作历程、订单获取过程、合作模式、定价原则以及发行人是否具备议价能力；取得并查阅双方签订的框架协议等合同，了解是否存在交易价格调整的特别约定、是否存在最低销售价格的约定；了解 TCL 中环对其他金刚石线供应商的采购价格，对比分析发行人产品价格与其他金刚石线供应商产品价格的差异及合理性；取得并查阅发行人报告期内销售合同台账、销售明细表，了解发行人对 TCL 中环销售产品价格波动情况，对比分析张家口棋鑫转让发行人股份前后产品价格变动情况；取得并查阅报告期内同行业可比公司的销售均价、官网报价情况，对比分析发行人与同行业可比公司产品价格的差异及合理性；

2、访谈 TCL 中环、日本瑞德、发行人实际控制人及研发负责人，取得并查阅《技术援助协议》、《技术转让合同》、日本法律意见书，了解瑞德与 TCL 中环合作历程、瑞德退出 TCL 中环供应体系原因，了解日本瑞德与发行人技术授权的背景及合作历程、发行人对瑞德技术吸收创新情况、是否拥有独立完整的干法上砂技术、双方是否存在纠纷或潜在纠纷等，了解干法上砂技术是否专为 TCL 中环量身定制、引入瑞德技术过程是否有 TCL 中环参与等；查阅发行人所处行业相关研究报告、文献资料、同行业可比公司公开信息，了解日本金刚石线厂商退出中国市场情况、金刚石线国产替代情况、同行业可比公司与日本厂商技术合作情况等；

3、访谈 TCL 中环、发行人实际控制人、销售负责人、研发负责人，了解 TCL 中环金刚石线供应商管理制度、认证流程、考核评价体系、产品定价、双方合作历程、发行人在 TCL 中环供应体系中排名及表现、双方业务合作是否与张家口棋鑫持股有关、双方是否存在排他性约定、其他利益安排等；取得并查阅 TCL 中环供应链管理平台环睿电子出具的《关于 TCL 中环金刚石线供应商综合

评价体系的证明》，了解发行人在 TCL 中环供应体系考核排名情况、产品切割参数表现与竞争对手比较情况；取得并查阅发行人切割参数表现、在 TCL 中环份额情况，了解发行人是否采用公开、公平的手段或方式独立获取 TCL 中环的业务；了解张家口棋鑫设立的背景、TCL 中环参股原因等，是否对发行人获取 TCL 中环业务产生影响；

4、访谈 TCL 中环、发行人实际控制人、销售负责人、研发负责人，了解发行人干法上砂产品与其切割工艺匹配度高的原因及合理性、发行人产品为 TCL 中环价值带来的价值、双方合作的持续性及稳定性、供应体系存在其他供应商的原因、采购复合镀上砂产品的原因等；查阅发行人所处行业相关研究报告、同行业可比公司公开信息、行业资料、光伏行业协会年度报告等，了解发行人产品细线化水平，模拟测算发行人产品细线化优势及 A 率优势为客户带来的价值，分析发行人产品替代成本情况；查询 TCL 中环公开信息，了解其经营业绩、生产效率提升情况，了解发行人产品为其带来的价值；分析发行人与 TCL 中环是否达成相互依赖的合作关系；

5、查阅光伏产业研究资料、上市公司公开信息、发行人所处行业相关研究报告，了解光伏产业特征、市场集中度、金刚石线与硅片领域供需格局、行业壁垒等，分析发行人单一客户集中度较高是否符合行业特征、发行人单一客户集中度较高的原因；访谈 TCL 中环，查询 TCL 中环定期报告及信息披露公告，了解其硅片切割要求及工艺特点、经营理念、财务数据、市场占有率及销量变化情况，了解 TCL 中环在其行业中的地位、透明度与经营状况、是否存在重大不确定性；访谈发行人实际控制人、销售负责人、研发负责人，查阅行业研究资料、同行业可比公司公开信息，取得发行人钨丝采购合同、研发项目资料，了解上游钨丝供应、钨丝线供求、发行人及同行业可比公司钨丝线销售等情况，模拟测算钨丝线经济效益；分析发行人与 TCL 中环的业务是否具有稳定性和可持续性、对 TCL 中环的重大依赖是否导致发行人未来持续经营能力存在重大不确定性风险；

6、访谈日本瑞德技术专家、中国工程院院士、河南工业大学材料科学与工程学院教授、下游客户技术专家、发行人实际控制人、研发负责人，查阅发行人所处行业相关研究报告、文献资料、同行业可比公司公开信息，了解除 TCL 中环外其他硅片厂商主要使用复合镀上砂金刚石线的原因，了解干法上砂能否适配

除 TCL 中环以外其他硅片厂商；分析发行人客户集中度显著高于同行业可比公司、技术来源、大客户间接持有权益的背景、原因等，访谈下游硅片新客户、发行人实际控制人、销售负责人，取得并查阅发行人销售明细账、新客户及新产品订单、新客户试制报告等，了解发行人独立经营情况、竞争优势、新客户开拓措施、开拓进展、报告期内新客户开拓金额较少的原因等，分析发行人是否具备独立面向市场获取客户的能力；

7、结合《监管规则适用指引——发行类第 5 号》之“5-17 客户集中”的要求，分析单一客户集中是否对发行人持续经营能力构成重大不利影响、报告期内发行人是否具备独立面向市场获取业务的能力。

## 二、核查意见

经核查，保荐机构和申报会计师认为：

1、干法上砂和复合镀上砂生产的金刚石线不存在产品使用等方面的本质差异，TCL 中环未指定金刚石线技术路线，主要关注金刚石线的切割使用表现，与不同供应商交易定价原则一致。发行人与 TCL 中环的交易依据市场化原则进行，产品价格波动主要系市场因素影响所致，发行人产品定价具备合理性、公允性，双方不存在交易价格调整的特别约定，未签署框架性合作协议保障最低销售价格；

2、引入干法上砂技术并非专门为 TCL 中环量身定制，TCL 中环未指定、主导该技术的引入过程，相关技术取得与使用完整独立，发行人采用公开、公平的手段或方式独立获取 TCL 中环的业务；

3、发行人与 TCL 中环已达成相互依赖、共同促进的合作关系，TCL 中环在报告期内存在采购复合镀上砂产品情况下，发行人认定 TCL 中环对其存在依赖准确、合理，相关依据充分；

4、同行业可比公司存在客户集中度高的情况，TCL 中环行业地位稳固、透明度与经营状况良好，不存在重大不确定性；钨丝线和碳钢线各有优势，在可预见未来仍将并存发展，发行人自主掌握钨丝线产品生产技术，建立“碳钢线+钨丝线”产品体系，报告期后实现钨丝线批量出货，且自主建设钨丝母线产能，可根据市场需求灵活提供相应产品；发行人与 TCL 中环未来合作具有可持续性，

对 TCL 中环的重大依赖不会导致发行人未来持续经营能力存在重大不确定性风险，发行人具备独立面向市场获取业务的能力；

5、报告期内发行人产能有限，干法上砂与其他客户匹配经验不足，但仍可与其他客户进行工艺匹配；发行人客户集中度显著高于同行业可比公司具有合理性；发行人干法上砂环节的技术来源于大客户原相关供应商具有合理性，发行人经吸收创新已经独立完整掌握相关技术体系，且技术水平已明显优于原技术；TCL 中环间接持有发行人权益不影响双方业务合作的独立性与公平性；发行人报告期内新客户开拓金额较少具有客观原因，报告期后新客户开拓已取得实质进展，发行人具备独立面向市场获取业务的能力；

6、根据《监管规则适用指引——发行类第 5 号》之“5-17 客户集中”，发行人客户集中度高不会对持续经营能力构成重大不利影响，发行人具备独立面向市场获取业务的能力。

### 3.关于营业收入及寄售模式

申报材料及审核问询回复显示：

(1) 2019 至 2021 年，发行人主营业务收入年复合增长率达 265.01%，2022 年 1-6 月发行人主营业务收入为 44,826.04 万元，同比增长 57.77%。相关媒体报道，近期硅片价格降幅较大，TCL 中环大幅下调单晶硅片价格，降幅超 23%。

(2) 依据寄售协议，甲方（TCL 中环所属供应链公司）、乙方（发行人）和丙方（TCL 中环所属光伏切片工厂）每月末对当月的期初量、送货量、领出量、期末量进行核对结算，丙方与乙方对当月送货量进行核对确认。乙方需在每月末对当月的所有领用物资开具符合标准的专用增值税发票并提交甲方。依据审核问询回复，寄售模式的主要客户 TCL 中环、协鑫科技领用结算期间为月度结算，开票通知单（对账单）下达时间为次月 15 日前，与协议约定不符。

(3) 报告期各期末，发行人发出商品期后次月内结算比例持续下降。寄售协议约定，寄售物料由丙方检验合格入库后开始计算保管期，如超过 3 个月（或质保期限）以上未领用，由甲乙丙三方确认并商议一致后进行结算并由丙方消耗该存货，但 2021 年末、2022 年 6 月 30 日末，期末发出商品均存在超过 3 个月未结算情形。

请发行人：

(1) 结合下游硅片生产企业产能扩张及产能利用率变化情况，终端硅片装机量需求变化情况，硅片价格下滑，行业内主要金刚石线厂商产能规模与硅片生产企业金刚石线需求规模的匹配关系等因素，说明硅片价格大幅下降对金刚石线价格的影响，报告期后金刚石线价格的变化情况，并在此基础上说明发行人主营业务收入增长是否具有可持续性。

(2) 说明寄售模式下结算时间、开票时间与协议约定不一致的原因，各方关于产品使用数量存在差异的处理方式，结合上述情况及寄售模式的其他安排，说明该模式下收入确认时点与协议约定是否一致，是否符合《企业会计准则》的规定。

(3) 说明报告期各期末发出商品期后次月结算比例逐步降低的原因及合理性，发出商品长期未结算的原因，是否违反协议约定，报告期各期末存货中存

**放于寄售仓库的线径规格、数量、金额及占比；说明报告期内客户从寄售仓库领用商品的最终使用情况及退换货情况。**

**请保荐人、申报会计师发表明确意见。**

**【回复】**

**【发行人说明】**

一、结合下游硅片生产企业产能扩张及产能利用率变化情况，终端硅片装机量需求变化情况，硅片价格下滑，行业内主要金刚石线厂商产能规模与硅片生产企业金刚石线需求规模的匹配关系等因素，说明硅片价格大幅下降对金刚石线价格的影响，报告期后金刚石线价格的变化情况，并在此基础上说明发行人主营业务收入增长是否具有可持续性

（一）下游硅片生产企业产能扩张及产能利用率变化情况，终端硅片装机量需求变化情况，行业内主要金刚石线厂商产能规模与硅片生产企业金刚石线需求规模的匹配关系

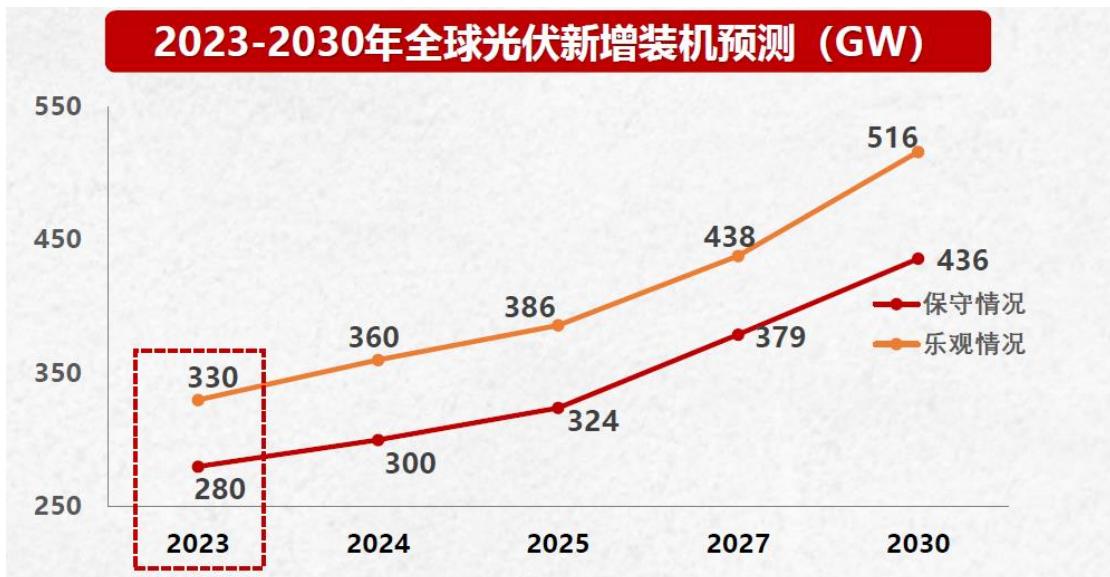
1、在多国“碳达峰/碳中和”目标、清洁能源转型及光伏“平价上网”等有利因素的推动下，光伏发电成为全球能源转型主力军，光伏新增装机及光伏硅片中短期内将持续保持快速增长

根据能源与气候智库（ECIU）统计，截至 2022 年 4 月，全球已有 136 个国家和地区提出碳中和目标。2020 年 9 月，我国宣布提高“国家自主贡献”力度，二氧化碳排放力争 2030 年前达到峰值，2060 年前实现“碳中和”。根据国际能源署（IEA）发布的《全球能源行业 2050 净零排放路线图》，2050 年全球将实现净零碳排放，近 90% 的发电将来自可再生能源，其中太阳能和风能合计占近 70%。根据《BP 世界能源展望（2020 年版）》的预测，2050 年全球可再生能源在一次能源中的占比，将从 2018 年的 5% 分别增长至净零碳排放情景下的 60% 和快速转型情景下的 45%，全球能源结构也将进入以可再生能源为主的低碳能源时代。

在光伏产业技术水平持续快速进步的推动下，光伏发电成本步入快速下降通道，商业化条件日趋成熟，与其他能源相比已经越来越具有竞争力。目前全球光伏产业已由政策驱动发展阶段正式转入大规模“平价上网”阶段，光伏发电即将

真正成为具有成本竞争力的、可靠的和可持续性的电力来源，从而在市场因素的驱动下迈入新的发展阶段，并开启更大市场空间。

在多国“碳达峰/碳中和”目标、清洁能源转型及光伏“平价上网”等有利因素的推动下，光伏发电将加速取代传统化石能源，完成从补充能源角色向全球能源供应主要来源的转变，未来发展潜力巨大，具有广阔的市场空间。根据中国光伏行业协会预测，2023年至2030年，全球光伏新增装机将持续保持较快增长。



2021年至2022年，受终端装机开工率不足及硅料供应紧缺导致硅料价格高企并向下游传导使得终端电站面临成本压力的双重影响，终端装机需求被严重抑制。2022年11月至今，随着硅料新增产能的释放，硅料瓶颈得以缓解，硅料价格将逐步回归至正常水平并带动全产业链价格逐步止跌并趋于平稳，价格回归必将刺激装机增长，光伏终端新增装机有望超出市场预期。

综合多家权威研究机构对全球光伏新增装机预测值，2023年至2027年，中性预测下全球光伏新增装机量将达334.92GW-637.38GW。在硅片需求端，考虑组件产量与装机量的容配比及硅片到组件端的合理损耗（2021年硅片产量/新增装机量=232.9GW/170GW=1.37），据此计算2023年至2027年新增装机量对应硅片需求将达458.84-873.20GW。HIS Markit、PV Infolink、Trend Foce等多家权威研究机构近期对全球光伏新增装机预测值及新增装机对应的硅片需求量具体如下：

单位: GW

机构名称	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
IHS Markit	325.77	377.67	407.89	-	-
PV Infolink	280-319	331-381	393-457	-	-
Trend Force	330-360	-	-	-	-
中信证券	350	440	520	-	-
广发证券	350	450	-	-	-
国金证券	350	-	-	-	-
民生证券	330-350	460	580	-	-
安信证券	334	439	538	-	-
长江证券	350	450	574	-	-
中银证券	340	450	580	-	-
国海证券	330	420	500	-	-
浙商证券	300	375	469	472-524	584-661
东吴证券	375	480	585	731	841
东亚前海证券	345	415	500	-	-
东海证券	307-332	375-415	460-507	540-604	634-721
中国光伏行业协会 (CPIA)	280-330	300-360	324-386	351.5-412	379-438
中性预测下光伏新增装机量	334.92	416.98	501.34	545.69	637.38
硅片需求量	458.84	571.26	686.83	747.59	873.20

注: 数据来源于各机构研究报告等公开信息, 中性预测下光伏新增装机量指各家机构预测值的平均数。

**2、下游硅片生产企业产能扩张及产能利用率情况, 从市场供求关系及变动情况来看, 光伏硅片环节呈现长期产能缺口和大尺寸高效产品供给相对不足的特点**

据中国光伏行业协会统计, 2021 年全球主要硅片企业产能、产量及产能利用率情况如下:

单位: GW

序号	企业名称	生产基地	2021 年产能	2021 年产量	产能利用率
1	隆基绿能	中国大陆	102.00	67.00	65.69%
		马来西亚	3.00	3.00	100.00%
		小计	105	70	66.67%
2	中环股份	中国大陆	88.00	52.00	59.09%
3	协鑫科技	中国大陆	50.00	38.10	76.20%
4	晶科能源	中国大陆	32.50	25.10	77.23%
5	晶澳科技	中国大陆	32.60	18.50	56.75%
		越南	2.00	1.60	80.00%
		小计	34.60	20.10	58.09%
6	京运通	中国大陆	20.50	8.60	41.95%

序号	企业名称	生产基地	2021 年产能	2021 年产量	产能利用率
7	阿特斯	中国大陆	11.50	7.30	63.48%
8	环太集团	中国大陆	15.00	4.50	30.00%
9	阳光能源	中国大陆	4.10	4.10	100.00%
10	高景	中国大陆	15.00	2.00	13.33%
全球前十名合计			376.20	231.80	61.62%
全球合计			415.10	241.50	58.18%
全球前十名占比			<b>90.63%</b>	<b>95.98%</b>	-
国内前十名合计			371.20	227.20	61.21%
国内合计			407.20	235.20	57.76%
国内前十名在国内占比			<b>91.16%</b>	<b>96.60%</b>	-

注：主要硅片企业产能利用率=2021 年产量/2021 年末产能

根据中国光伏行业协会数据，2021 年末全球前十大硅片厂商硅片建成产能为 376.2GW，占全球总产能 415.1GW 的比重约 90.63%，根据主要硅片厂商扩产计划，预计 2022 年末前十大硅片厂商单晶硅切片产能将达到 536.10GW，以 2021 年产能比重计算，2022 年末全球硅片建成产能约 591.53GW，2023 年至 2027 年新增装机对应硅片需求分别约 458.84GW、571.26GW、686.83GW、747.59GW、873.20GW。

硅片环节呈现总体产能高于需求的局面，由于新增产能需要一定扩产周期，在下游市场持续稳定增长的预期引导下，上游硅片企业为快速抢占市场先机，其硅片产能建设速度通常会领先下游光伏装机需求，因此从静态来看，产能前置建设导致了硅片总体产能大于产量水平。但从动态发展来看，随着 166mm 及以下尺寸的落后、低效产能的逐步淘汰，现有产能预计在 2024 年基本达到供需平衡。

从长期来看，在多国“碳达峰/碳中和”目标、清洁能源转型及光伏“平价上网”等有利因素的推动下，光伏新增装机持续增长将进一步拉动全产业链的市场需求，现有硅片产能仍不能满足日益增长的光伏应用市场需求，从硅片产能结构来看，182mm 及以上的大尺寸高效硅片产能仍显不足。

### 3、行业内主要金刚石线厂商产能规模与硅片生产企业金刚石线需求规模的匹配关系

#### （1）行业未来五年金刚石线的市场需求

金刚石线市场需求与下游硅片生产企业硅片年产量及切割线耗直接相关，其

市场需求量=硅片产量\*切割耗线量。终端新增装机的快速攀升将有效拉动光伏硅片的市场需求，同时在硅片切割“大尺寸化、薄片化、细线化”发展趋势下，硅片单位切割耗线量呈上升趋势，金刚石线市场容量广阔。

综合多家权威研究机构对全球光伏新增装机预测值，未来三年即2023年至2027年，中性预测下全球光伏新增装机将分别约为334.92GW、416.98GW、501.34GW、545.69GW、637.38GW。在硅片需求端，考虑组件产量与装机量的容配比及硅片到组件端的合理损耗（2021年硅片产量/新增装机量=232.9GW/170GW=1.37），据此计算2023年至2027年新增装机对应硅片需求预计将分别达458.84GW、571.26GW、686.83GW、747.59GW、873.20GW，2023年至2027年金刚石线市场需求量测算如下：

单位：GW、万公里、GW/万公里

项目	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年
中性预测下新增光伏装机规模	334.92	416.98	501.34	545.69	637.38
全球潜在硅片需求量	458.84	571.26	686.83	747.59	873.20
182mm以上尺寸硅片占比	90%	93%	95%	96%	97%
182mm以上尺寸线耗	55	60	65	70	75
普通硅片线耗	42.5	47.5	52.5	57.5	62.5
全球潜在电镀金刚石线需求量	24,662.70	33,775.73	44,214.70	51,957.55	65,162.50

注1：大尺寸硅片占比预测数据来源于《中国光伏产业发展路线图（2021年版）》；

注2：光伏装机容量和单晶硅片产量因各环节存货周转、产品在途运输、过程损耗等原因，存在一定差异。考虑光伏装机端与组件端容配比、硅片端到组件端损耗率，2021年上述影响为1.37，据此计算2023年-2025年新增装机量对应硅片需求；

注3：2022年以后，全球潜在电镀金刚石线需求量（万公里）=所需182mm尺寸及以上硅片（GW）\*182mm尺寸及以上硅片线耗（万公里/GW）+所需其他硅片（GW）\*普通硅片线耗（万公里/GW）。

## （2）行业未来五年金刚石线的产能情况

经过2018年“光伏531新政”的影响和长期的市场竞争，优质金刚石线厂商扩大产能的同时，伴随着大量中小厂商甚至部分主要厂商的产能出清，行业产能向具备技术、成本等优势的企业集中，2021年国内金刚石线行业主要厂商美畅股份、原轼新材、高测股份、聚成科技、岱勒新材、三超新材市场占有率超过90%，金刚石线的供给、需求两端逐渐形成较为稳定的产业链供应格局，行业进入壁垒较高。公司及同行业主要金刚石线厂商产能情况如下：

公司名称	产能情况	预计产能(万公里)					
		2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	
美畅股份	根据美畅股份 2022 年 10 月 31 日投资者关系活动记录表，2022 年底其年化产能将达 1,400 万公里/月，到 2023 年一季度将达到 1,500 万公里/月，1,500 万公里后的产能规划将根据市场情况并结合自身的战略目标来逐步推进，假定美畅股份 2023 年理论产能 $1,400*3+1,500*9=17,700$ 万公里，2024 年及以后年度的理论产能为 $1,500*12=18,000$ 万公里。	17,700	18,000	18,000	18,000	18,000	
高测股份	根据高测股份 2022 年半年度报告，2022 年其全年产能预计可达 2,500 万公里以上：“壶关（一期）年产 4000 万公里金刚线项目”预计 2023 年投产，假定该项目 2023 年中期投产，高测股份 2023 年理论产能为 $2,500+2,000=4,500$ 万公里，2024 年及以后年度的理论产能为 $2,500+4,000=6,500$ 万公里。	4,500	6,500	6,500	6,500	6,500	
聚成科技	根据聚成科技招股说明书（申报稿），2022 年 1-6 月其产能为 1,104 万公里，2022 年其年化产能为 2,208 万公里，IPO 募投项目拟扩建 9,000 万公里金刚石线产能，因聚成科技未公布扩产项目建设进度，假定募投项目于 2023 年末、2024 年末、2025 年末分别释放年化产能 3,000 万公里，则 2023 年、2024 年、2025 年理论产能分别为 2,208 万公里、5,208 万公里、8,208 万公里，2026 年及以后年度的理论产能为 11,208 万公里	2,208	5,208	8,208	11,208	11,208	
岱勒新材	根据岱勒新材 2022 年 12 月 8 日投资者关系活动记录表，2022 年底其已投入设备产能规模达 300 万公里/月，2023 年上半年将完成扩产至 600 万公里/月的产能计划，假定 2023 年上半年其单月产能为 300 万公里、下半年其单月产能为 600 万公里，岱勒新材 2023 年理论产能为 $300*6+600*6=5,400$ 万公里，2024 年及以后年度的理论产能为 $600*12=7,200$ 万公里	5,400	7,200	7,200	7,200	7,200	
三超新材	根据三超新材 2022 年 12 月 6 日调研活动信息，目前其硅切片线产能约 100 万公里/月，2023 年一季度末，其硅切片线产能可达近 300 万公里/月，假定 2023 年理论产能为 $100*3+300*9=3,000$ 万公里，2024 年及以后年度理论产能为 $300*12=3,600$ 万公里。	3,000	3,600	3,600	3,600	3,600	
公司	公司镇江二期、张家口二期、张家口三期新工厂已逐步达产，预计镇江三期项目于 2023 年末达产后将新增年化产能 2,800 万公里，根据现有产线运行情况及上述建设项目进度预计，假定公司 2023 年理论产能合计约 6,050 万公里，2024 年及以后年度的理论产能约 8,850 万公里。	6,050	8,850	8,850	8,850	8,850	
合计		38,858	49,358	52,358	55,358	55,358	
产能利用率	根据同行业可比公司披露的 2021 年产能、产量，2021 年行业金刚石线主要厂商整体产能利用率约 82.24%，假定 2023 年-2027 年，行业整体产能利用率保持 2021 年水平，以此计算年度有效产能。						82.34%

由于金刚石线行业产能高度集中，以上述公司产能合计数代表行业整体产能规模，由此预计 2023 年金刚石线建成产能将达到 38,858 万公里，若以金刚石线

生产环节 82.24% 产能利用率计算, 有效产能及金刚石线需求供需匹配情况如下:

单位: 万公里

项目	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
全球潜在电镀金刚石线需求量(中性预测)①	24,662.70	33,775.73	44,214.70	51,957.55	65,162.50
金刚石线有效产能②	31,956.82	40,592.02	43,059.22	45,526.42	45,526.42
供求差异(②-①)	7,294.12	6,816.29	-1,155.48	-6,431.13	-19,636.08

随着全球能源结构转型步伐加速, 光伏太阳能作为可再生能源主力方向, 有望实现超预期增长, 光伏企业基于对终端需求良好预期, 进行高效产能项目建设, 并淘汰落后产能。近年来, 金刚石线厂商提前进行产能布局, 由于产业链各环节、上下游扩产周期不同导致产能错配, 金刚石线市场短期内存在名义产能大于下游需求的情形, 但随着产业链下游市场需求释放、硅片等环节新建产能开动率提升, 金刚石线市场前期扩建产能在中长期内有望实现供求平衡。

**(二) 说明硅片价格大幅下降对金刚石线价格的影响, 报告期后金刚石线价格的变化情况, 并在此基础上说明发行人主营业务收入增长是否具有可持续性**

**1、硅片价格大幅下降对金刚石线价格的影响, 报告期后金刚石线价格的变化情况**

**(1) 公司报告期及报告期后产品价格走势情况**

公司报告期产品销售均价及报告期后即 2022 年 7-12 月产品销售均价如下:

单位: 元/公里

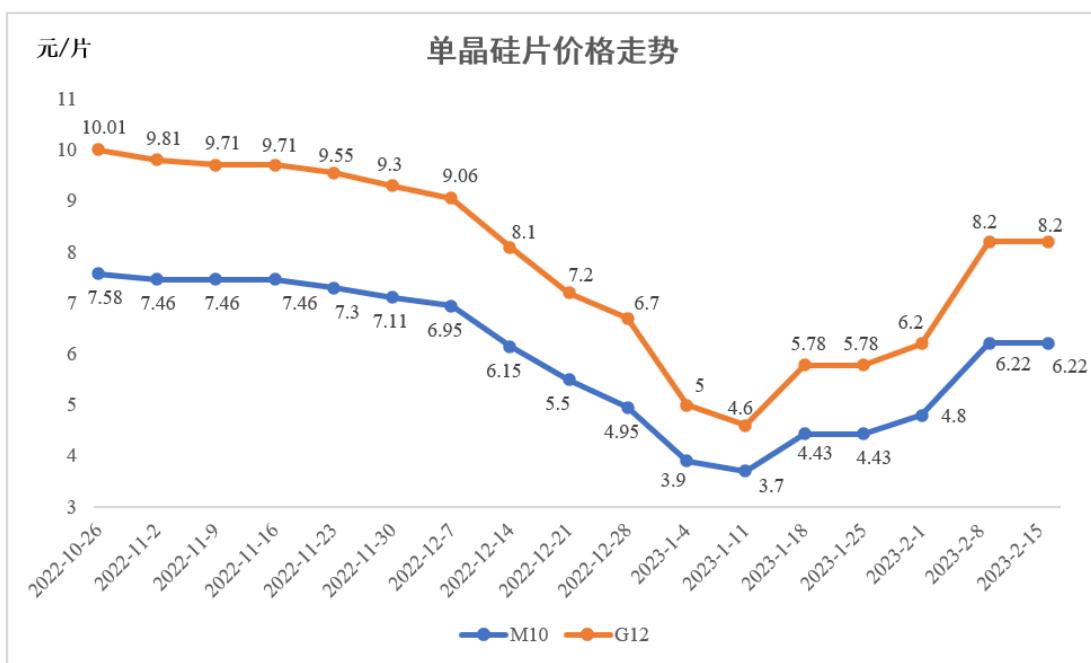
项目	报告期内				
	2022 年 7-12 月	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
销售均价	37.09	37.96	39.60	50.41	61.37

如上表所示, 报告期公司金刚石线产品销售均价分别为 61.37 元/公里、50.41 元/公里、39.60 元/公里、37.96 元/公里, 呈逐年下降态势, 主要系在光伏平价上网的趋势下, 近年来产业链各环节产品成本逐年下降, 同时受益于金刚石线国产化后技术不断优化提升, 金刚石线的制造成本持续下降, 由此导致了行业及公司金刚石线的销售价格逐年下降, 公司报告期产品销售均价与同行业可比公司美畅股份、高测股份、聚成科技同类产品销售均价基本一致; 报告期后即 2022 年 7-12 月产品销售均价为 37.09 元/公里, 与 2022 年上半年产品销售均价基本一致, 总

体保持稳定。

## （2）硅片价格下降对行业及公司金刚石线产品销售价格的影响

受上游硅料价格下降的影响，2022年10月，TCL中环率先首次下调硅片价格，隆基绿能亦于2022年11月首次下调硅片价格。2022年12月，TCL中环、隆基绿能均再次下调硅片价格，TCL中环硅片价格年内整体降幅超23%，隆基绿能硅片价格年内整体降幅超27%。2023年1月以来，硅片价格逐步止跌回升。2022年10月末以来，M10和G12硅片价格累计降幅分别为17.94%、18.08%，M10和G12硅片价格走势情况如下：



由于金刚石线占硅片生产成本的比重较低（当前M10硅片生产成本中金刚石线成本占比约2%），下游客户更注重金刚石线品质，下游硅片价格的下调短期会在一定程度上传导至上游，行业及公司2023年金刚石线产品的销售价格面临一定的下行压力，但传导效应并不呈现直接线性关系。同时，硅料价格在经历前期因供需失衡所导致的连续上涨后，随着新增产能的释放，困扰整个光伏行业的硅料瓶颈得以缓解，硅料价格将逐步回归至正常水平并带动全产业链价格逐步止跌并趋于平稳，从长期来看，在光伏行业降本增效的发展趋势下，行业金刚石线产品的销售价格在止跌并趋于平稳后预计仍将小幅下降。

## 2、未来三年即2023年至2025年金刚石线市场需求及发行人金刚石线的销

## 量情况

综合多家权威研究机构对全球光伏新增装机预测值，2023年至2025年，中性预测下全球光伏新增装机将分别约为334.92GW、416.98GW、501.34GW。在硅片需求端，考虑组件产量与装机量的容配比及硅片到组件端的合理损耗（2021年硅片产量/新增装机量=232.9GW/170GW=1.37），据此计算2023年至2025年新增装机对应硅片需求预计将分别达到458.84GW、571.26GW、686.83GW。2023年至2025年行业及TCL中环金刚石线的市场需求量测算如下：

单位：GW、万公里、GW/万公里

项目	2023年	2024年	2025年
中性预测下新增光伏装机规模	334.92	416.98	501.34
全球潜在硅片需求量	458.84	571.26	686.83
M10以上尺寸硅片占比	90%	93%	95%
M10以上尺寸线耗	55	60	65
普通硅片线耗	42.5	47.5	52.5
全球潜在电镀金刚石线需求量	24,662.70	33,775.73	44,214.70
TCL中环需求量（中性预测）	5,507.18	7,542.12	9,873.14

注：2021年TCL中环硅片产量市占率为22.33%，假定未来TCL中环市占率基本维持现有状况，则TCL中环金刚石线需求量=全球金刚石线需求量总和\*2021年市占率。

鉴于：①2020年至2022年1-6月，公司在TCL中环金刚石线供应体系份额分别为79.71%、79.53%、73.93%，稳定维持在70%~80%之间；②2022年以来，公司对其他客户的销售额持续稳定增长、销售占比逐季稳定提升，2022年7-12月对新客户销售占比已增至9.02%，2023年1-2月对新客户销售占比进一步增至13.02%；③公司张家口工厂一期、二期及三期和镇江工厂一期及二期金刚线项目均已建成达产，镇江工厂三期项目于2023年末建成达产后公司年化产能将增至8,850万公里，可有效满足未来销量增长对产能的需求。假设公司2023年至2025年在TCL中环金刚石线供应体系份额继续保持在70%，对TCL中环以外的其他客户销售占比分别为20%、25%、30%，对TCL中环的销售占比分别为80%、75%、70%，据此测算2023年至2025年公司金刚石线的销量如下：

单位：万公里

项目	数量/占比		
	2023年	2024年	2025年
中性预测下TCL中环金刚石线需求量	5,507.18	7,542.12	9,873.14
公司在TCL中环金刚石线供应体系份额	70%	70%	70%

项目	数量/占比		
	2023年	2024年	2025年
公司对 TCL 中环销售占比	80%	75%	70%
公司对其他客户销售占比	20%	25%	30%
模拟测算公司对 TCL 中环金刚石线销量	3,855.03	5,279.48	6,911.20
模拟测算公司对其他客户金刚石线销量	963.76	1,759.83	2,961.94
模拟测算公司未来总销量	4,818.78	7,039.31	9,873.14

### 3、发行人主营业务收入及经营业绩增长具有可持续性

在上述情况下及不考虑新产品钨丝线的影响，假设：①产品销售价格，2023 年短期受下游硅片价格下调传导及市场竞争影响，产品价格分别下降 5%、10%、15%、20%；2024 及 2025 年，硅料瓶颈得以缓解后，硅料价格的回归带动全产业链价格止跌平稳后小幅下降，在上一年的基础上降幅减半；②产品单位成本随着新增产能的释放，公司 2023 年末及以后年度产能预计将约 8,850 万公里，规模效益将使得公司更具成本摊薄效益，此外公司母线自供占比的提升将进一步摊薄成本，但受新增产能爬坡等因素影响，假设 2023 年产品单位成本维持不变，2024 年至 2025 年产品单位成本降幅为产品销售价格降幅的 50%；③2020 及 2021 年，客户集中度较高使得公司销售费用率较低分别为 0.87%、0.72%，2022 年以来，新客户开拓使得公司 2022 年销售费用率提升至 1.57%，随着公司客户结构的持续多元化，预计销售费用率还将进一步提升，假设 2023 年至 2025 年销售费用率进一步提升为 2%；④利润表中除营业收入、营业成本及销售费用外，其他科目占营业收入的比例均保持不变。

基于以上假设，对公司未来三年即 2023 年至 2025 年的主营业务收入及利润总额测算如下：

2023 年				
项目	销售均价降幅			
	5%	10%	15%	20%
销售均价（元/公里）	35.79	33.90	32.02	30.14
销售均价降幅	<b>5%</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>	<b>20%</b>
销量（万公里）	4,818.78			
销量变动比例	<b>98.37%</b>			
主营业务收入（万元）	172,454.92	163,378.34	154,301.77	145,225.19
主营业务收入变动比例	<b>88.45%</b>	<b>78.54%</b>	<b>68.62%</b>	<b>58.70%</b>
毛利率	45.15%	42.10%	38.70%	34.86%
毛利率变动比例	<b>-2.74%</b>	<b>-5.79%</b>	<b>-9.20%</b>	<b>-13.03%</b>
利润总额（万元）	45,598.88	38,220.37	30,841.87	23,463.36
利润总额变动比例	<b>44.92%</b>	<b>34.29%</b>	<b>18.56%</b>	<b>-7.04%</b>
2024 年				
项目	销售均价降幅			
	2.5%	5%	7.5%	10%
销售均价（元/公里）	34.89	32.21	29.62	27.12
销售均价降幅	<b>7.38%</b>	<b>14.50%</b>	<b>21.38%</b>	<b>28.00%</b>
销量（万公里）	7,039.31			
销量变动比例	<b>46.08%</b>			
主营业务收入（万元）	245,625.29	226,731.04	208,499.74	190,931.40
主营业务收入变动比例	<b>29.79%</b>	<b>27.94%</b>	<b>25.99%</b>	<b>23.94%</b>
毛利率	44.45%	40.58%	36.21%	31.25%
毛利率变动比例	<b>-0.70%</b>	<b>-1.52%</b>	<b>-2.49%</b>	<b>-3.62%</b>
利润总额（万元）	63,218.62	49,586.42	36,493.16	23,938.82
利润总额变动比例	<b>27.87%</b>	<b>22.92%</b>	<b>15.49%</b>	<b>1.99%</b>
2025 年				
项目	销售均价降幅			
	1.25%	2.5%	3.75%	5%
销售均价（元/公里）	34.46	31.40	28.51	25.77
销售均价下降比例	<b>8.53%</b>	<b>16.64%</b>	<b>24.32%</b>	<b>31.60%</b>
销量（万公里）	9,873.14			
销量变动比例	<b>40.26%</b>			
主营业务收入（万元）	340,200.75	310,056.38	281,469.50	254,405.24
主营业务收入变动比例	<b>27.80%</b>	<b>26.87%</b>	<b>25.92%</b>	<b>24.95%</b>
毛利率	44.09%	39.82%	34.97%	29.44%
毛利率变动比例	<b>-0.35%</b>	<b>-0.76%</b>	<b>-1.24%</b>	<b>-1.81%</b>
利润总额（万元）	86,364.11	65,447.74	45,767.20	27,294.14
利润总额变动比例	<b>26.80%</b>	<b>24.24%</b>	<b>20.26%</b>	<b>12.29%</b>

如上表测算所示，公司产品销量提升将带动主营业务收入持续增长，2023年至2025年，公司销量年涨幅分别为98.37%、46.08%、40.26%，公司主营业务收入年增速可达24%-88%。当销售均价降幅为20%时，公司2023年及2024年利润水平较2022年将出现小幅下滑但总体仍维持较高水平，随着产品销量的进一步提升，公司2025年利润水平将回升至27,294.14万元并超越2022年利润水平；当销售均价降幅分别为5%、10%、15%时，公司2023年至2025年利润水平均呈现逐年增长的情形。总体来讲，公司产品销量的提升将抵消产品价格下降对收入及经营业绩的影响，进而带动公司主营业务收入及经营业绩稳步提升。

综上所述，在多国“碳达峰/碳中和”目标、清洁能源转型及光伏“平价上网”等有利因素的推动下，全球光伏新增装机及光伏硅片中短期内将持续保持快速增长，金刚石线的市场需求及公司产品销量将进一步提升；虽然下游硅片价格下调短期使行业及公司产品价格面临一定下行压力，但硅料价格的回归将带动全产业链价格逐步止跌并趋于平稳，从长期来看，在光伏行业降本增效的发展趋势下，行业金刚石线产品的销售价格在止跌并趋于平稳后预计仍将小幅下降。总体来讲，产品销量的提升将抵消产品价格下降对收入及经营业绩的影响，进而带动公司主营业务收入及经营业绩稳步提升，公司主营业务收入及经营业绩增长具有可持续性。

**二、说明寄售模式下结算时间、开票时间与协议约定不一致的原因，各方关于产品使用数量存在差异的处理方式，结合上述情况及寄售模式的其他安排，说明该模式下收入确认时点与协议约定是否一致，是否符合《企业会计准则》的规定**

#### **(一) 寄售模式下结算时间、开票时间与协议约定不一致的原因及合理性**

寄售模式下，公司每月与客户进行对账结算，结算期间为30天左右（一般为每月1日-30日/31日），书面开票通知单（对账单）由公司、TCL中环所属供应链公司、TCL中环所属光伏切片工厂三方共同盖章确认。从结算期末至开票通知单（对账单）下达的时间间隔一般在15天以内，前述时间间隔主要系书面开票通知单（对账单）需在各方流转并盖章所致。

公司开票通知单（对账单）生成及流转过程如下：公司在结算期末取得客户

实际领用产品的结算数据并进行核对，结算数据经各方确认后生成开票通知单（对账单）并据此开具发票，开票通知单（对账单）生成后由各方分别发起盖章流程，待三方共同盖章确认后再送回至公司。通常情况下，开票通知单（对账单）经公司盖章后送至 TCL 中环所属供应链公司，TCL 中环所属供应链公司盖章后再送至 TCL 中环所属光伏切片工厂盖章，待盖章完成后再送回至公司。

受开票通知单（对账单）传递、三方用印审批等影响，三方共同盖章确认的开票通知单（对账单）一般在结算期末的 15 天以内送回至公司，由此导致公司盖章版开票通知单（对账单）取得时点与寄售协议约定的开票时点存在时间间隔，但公司在每一结算期末根据各方确认的结算数据在生成开票通知单（对账单）时已开具发票，盖章版开票通知单（对账单）的取得时点具有一定的滞后性主要系开票通知单（对账单）需在各方流转并盖章所致，但并不影响各方对结算数据的确认及公司收入确认，公司收入确认时点与对账单结算期间均在同一月份且与协议约定一致，具有合理性。

## （二）各方关于产品使用数量存在差异的处理方式

报告期内，公司建立了寄售仓存货管理相关的内部控制制度并得到有效执行，同时，寄售客户对寄售产品管理清晰，故双方对于产品使用数量不存在差异。此外，寄售协议约定双方若对于产品使用数量存在差异，由双方共同查明差异原因，明确责任主体，并协商处理。

## （三）寄售模式下，发行人收入确认时点与协议约定一致，收入确认政策符合《企业会计准则》的规定

### 1、收入确认时点与协议约定一致，收入确认政策符合《企业会计准则》的规定

公司收入确认与《企业会计准则》中收入确认规定对比情况如下：

《企业会计准则》关于收入确认的规定	公司对应情况
企业应当在履行了合同中的履约义务，即在客户取得相关商品控制权时确认收入。取得相关商品控制权，是指能够主导该商品的使用并从中获得几乎全部的经济利益。	按照《寄售协议》约定，在客户切片工厂（使用方）从寄售仓领用产品后，客户能够主导产品的使用，并能够从中获得几乎全部的经济利益，产品相关控制权转移。公司每月在取得三方共同盖章确认的寄售业务对账单后确认收入，收入确认时点为取得当月对账单并核对无误的时点，公司收入确认符合《企业会计准则》的规定。

《企业会计准则》关于收入确认的规定	公司对应情况
当企业与客户之间的合同同时满足下列条件时,企业应当在客户取得相关商品控制权时确认收入:	
(一)合同各方已批准该合同并承诺将履行各自义务;	公司与客户签订《寄售协议》,三方约定并承诺按照合同履行各自义务,即公司负责按照客户下达的采购订单进行备货供货,寄售产品由使用方验收寄存并耗用,三方于每月末对当月的期初量、送货量、领出量、期末量进行核对结算,并按照约定支付货款。如各方未履行相关义务,将各自承担违约责任。
(二)该合同明确了合同各方与所转让商品或提供劳务相关的权利和义务;	公司与客户签订的《寄售协议》,明确约定了各方的权力与义务。
(三)该合同有明确的与所转让商品相关的支付条款;	公司与客户签订的《寄售协议》,约定客户从收到公司开具的增值税专用发票之日起 60 日内,客户需支付订单总价款的 100%给公司。
(四)该合同具有商业实质,即履行该合同将改变企业未来现金流量的风险、时间分布或金额;	公司与客户签订的《寄售协议》及采购订单,明确约定了具体的交货时间、交货地点、领用条款、支付条款等,履行该合同将改变公司未来现金流量的风险、时间分布及金额。
(五)企业因向客户转让商品而有权取得的对价很可能收回。	公司与客户签订的《寄售协议》,约定寄售实行“领用后结算”的方式,即客户根据使用方每月实际领用数量与公司结算,公司每月末根据当月领用数量开具增值税专用发票并提交至客户,公司即取得转让商品的收款权。

综上所述,根据寄售协议约定,寄售模式下,公司将产品交付至客户指定仓库,客户根据自身生产需要从仓库中领用产品。产品在客户领用前,其所有权归属于公司;在客户领用后,其所有权及相关风险报酬转移至客户。公司每月根据双方核对一致的当月产品实际使用量,取得经三方盖章确认的寄售业务对账单后确认收入,收入确认时点为取得当月对账单并核对无误的时点,当月盖章版对账单系各方对当月结算数据确认、公司收入确认及与客户货款结算的正式凭据。受对账单传递、用印审批等影响,当月盖章版对账单一般在当月结账前(次月 15 日前)取得,但并不影响各方对当月结算数据的确认及公司收入确认,公司收入确认时点与对账单结算期间均在同一月份且与协议约定一致,公司收入确认政策符合《企业会计准则》的规定。

## 2、发行人寄售收入确认政策符合行业惯例

公司与同行业可比公司收入确认方法对比情况如下:

项目	公司	美畅股份	高测股份	聚成科技	三超新材	岱勒新材
新收入准则	每月定期以双方核对一致后	公司定期汇总客户当月合格	以每月末双方核对一致并确	公司定期汇总客户当月产品	公司将商品运送至合同约定	对于实行零库存管理的客户,

项目	公司	美畅股份	高测股份	聚成科技	三超新材	岱勒新材
	的客户当月产品的实际使用量,出具寄售业务对账单并经双方确认无误后确认收入	产品的实际使用量,出具寄售业务对账单并经双方确认无误后开具发票确认收入	认后的客户当月合格产品的实际使用量,计算确认当月收入	的实际使用量,出具寄售业务对账单并经双方确认无误后确认收入	的地点,在客户实际领用并获取经客户确认的对账结算凭据后,确认收入的实现	产品发运至客户仓库,月底根据实际耗用量,双方核对一致后确认收入
原收入准则	每月定期以双方核对一致后的客户当月产品的实际使用量,出具寄售业务对账单并经双方确认无误后开票确认收入	根据客户当月合格产品的实际使用量,出具寄售业务对账单并经双方确认无误后开票确认收入	以每月末双方核对一致并确认后的客户当月合格产品的实际使用量,计算确认当月收入	公司定期汇总客户当月产品的实际使用量,出具寄售业务对账单并经双方确认无误后确认收入	公司根据客户实际使用数量并经客户确认的对账结算凭据,确认收入实现	对于实行零库存管理的客户,产品发运至客户仓库,月底根据实际耗用量,双方核对一致后确认收入

综上所述,公司在取得对账单并经核对无误后确认收入,符合《企业会计准则》的规定,与同行业可比公司美畅股份、高测股份、聚成科技、三超新材、岱勒新材收入确认政策一致。

**三、说明报告期各期末发出商品期后次月结算比例逐步降低的原因及合理性,发出商品长期未结算的原因,是否违反协议约定,报告期各期末存货中存放于寄售仓库的线径规格、数量、金额及占比;说明报告期内客户从寄售仓库领用商品的最终使用情况及退换货情况**

**(一) 报告期各期末发出商品期后次月结算比例逐步降低的原因及合理性,发出商品长期未结算的原因,是否违反协议约定**

公司发出商品主要为寄售库中客户尚未领用的存货,报告期各期末,公司发出商品及期后结算情况具体如下:

单位:万元

项目	2022-6-30		2021-12-31		2020-12-31		2019-12-31	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
期末发出商品	2,140.48	100.00%	1,768.34	100.00%	496.23	100.00%	106.22	100.00%
其中:期后次月结算	1,589.74	74.27%	1,334.54	75.47%	428.79	86.41%	106.22	100.00%
期后2-3个月内结算	527.59	24.65%	197.48	11.17%	67.44	13.59%	-	-
期后4-6个月内结算	23.15	1.08%	212.53	12.02%	-	-	-	-
期后6个月后结算	-	-	23.79	1.35%	-	-	-	-
期后结转合计	2,140.48	100.00%	1,768.34	100.00%	496.23	100.00%	106.22	100.00%
截至本回复报告出具日未结算	-	-	-	-	-	-	-	-

注:期后结算金额=期后结算数量/期末发出商品数量\*期末发出商品金额。

2019 年末，公司发出商品余额为 106.22 万元，均在期后次月完成结算。

2020 年末，公司发出商品余额为 496.23 万元，其中期后次月结算金额为 428.79 万元、占比 86.41%，期后 2-3 月内结算金额为 67.44 万元、占比 13.59%，部分在期后 2-3 月内结算，主要为开方、截断线，2020 年末至 2021 年初，开方、截断环形线作为新工艺代表，逐步用于替代以 370um、450um 为代表的开方、截断粗线，由此导致 370um、450um 规格开方、截断粗线库存消耗速度减缓。

2021 年末，公司发出商品为 1,768.34 万元，其中期后次月结算金额为 1,334.54 万元、占比 75.47%，期后 2-6 月内及超 6 月结算金额为 433.80 万元、占比 24.53%，部分在期后 2-6 月内及超 6 月结算，但总体金额相对较小，主要原因为：①主要客户 TCL 中环位于天津的光伏切片工厂 2022 年上半年开工率不足；②由于公司细线化迭代进程较快，导致 2021 年末 38um 以上规格切片线库存消耗速度有所减缓。

2022 年 6 月末，公司发出商品为 2,140.48 万元，其中期后次月结算金额为 1,589.74 万元、占比 74.27%，期后 2-6 月内结算金额为 550.74 万元、占比 25.73%，部分在期后 2-6 月内结算，但总体金额相对较小，主要原因为主要客户 TCL 中环位于天津及内蒙的光伏切片工厂 2022 年第三季度开工率不足导致切片线库存消耗速度有所减缓。

2021 年末及 2022 年 6 月末，公司发出商品存在保管期超 3 个月未结算的情形，金额分别为 236.32 万元、23.15 万元，总体金额相对较小。根据寄售协议约定，寄售物料由丙方检验合格入库后开始计算保管期，如超过 3 个月（或质保期限）以上未领用，由甲乙丙三方确认并商议一致后进行结算并由丙方消耗该存货，故公司根据协议约定，与 TCL 中环积极协商相关库存的消耗结算事宜，截至本回复报告出具日，公司 2021 年末及 2022 年 6 月末发出商品均已领用结算，不存在违反寄售协议约定的情形。

## （二）报告期各期末存货中存放于寄售仓库的线径规格、数量、金额及占比

报告期各期末，公司存放于寄售仓的发出商品分线径规格的数量、金额及占比情况具体如下：

单位：万公里、根、克拉、万元、%

项目	2022.6.30			2021.12.31			2020.12.31			2019.12.31		
	数量	金额	占比	数量	金额	占比	数量	金额	占比	数量	金额	占比
30-40 线 (不含 40 线)	85.67	1,822.89	85.16	52.91	1,081.27	61.15	0.13	3.15	0.63	-	-	-
40-50 线 (不含 50 线)	3.96	99.20	4.63	23.31	504.91	28.55	5.35	107.18	21.60	0.03	1.31	1.41
50-60 线 (不含 60 线)	-	-	-	0.20	4.44	0.25	11.48	285.98	57.63	0.99	41.33	44.51
开方、截断金 刚石线	2.42	218.39	10.20	2.10	177.73	10.05	0.85	99.92	20.13	0.35	50.22	54.08
合计		<b>2,140.48</b>	<b>100.00</b>		<b>1,768.34</b>	<b>100.00</b>		<b>496.23</b>	<b>100.00</b>		<b>92.86</b>	<b>100.00</b>

由上表可知，公司报告期各期末存放于寄售仓的发出商品呈加速细线化趋势，发出商品期后次月结算比例逐步降低，主要系受产品技术工艺迭代加速以及客户开工率不足的影响。但公司报告期各期末发出商品基本能在 3 个月内消耗结算，个别因特殊原因导致超 3 个月保管期的发出商品，也能根据寄售协议的相关约定，期后与客户协商消耗结算完毕，不存在期后退回的情况。

### （三）报告期内客户从寄售仓库领用商品的最终使用情况及退换货情况

#### 1、报告期内客户从寄售仓库领用商品的最终使用情况

TCL 中环作为国内大型上市公司，具备完善的内控体系，其下属光伏切片工厂在材料采购、保管、领用、消耗等方面具备完善的管理制度。切片工厂生产部门根据自身生产需求在 ERP 系统中提交用料申请（相关申请用量基本为车间 1-5 天耗用数量），经内部审批后，生产人员根据经审批的领料单从寄售仓领取物料用于产品生产。相关领用数据均基于客户下属光伏切片工厂的实际生产需要，且公司产品领用后在短期内被上机消耗。

TCL 中环各工厂生产制造执行系统（MES 系统）自 2021 年开始上线，根据 TCL 中环各工厂生产制造执行系统（MES 系统）记录，2021 年及 2022 年 1-6 月 TCL 中环下属主要光伏切片工厂生产制造执行系统（MES 系统）金刚石线上机使用数据与公司相应期间收入确认情况对比情况如下：

单位：万元

项目	无锡中环应用材 料有限公司	天津市环智新能源 技术有限公司	内蒙古中环光伏 材料有限公司
----	------------------	--------------------	-------------------

	2022年1-6月	2021年度	2022年1-6月	2021年度	2022年1-6月	2021年10-12月
核对生产制造执行系统上机领用金刚石线对应收入金额	4,982.92	14,966.39	18,039.42	25,991.62	16,899.60	7,812.52
公司当期确认收入金额	5,077.45	15,410.67	18,616.61	26,277.35	18,192.10	8,939.36
上机使用比例	98.14%	97.12%	96.90%	98.91%	92.90%	87.39%

注: TCL 中环各工厂生产制造执行系统自 2021 年开始上线, 但 TCL 中环各工厂生产制造执行系统上线时间不一, 其中内蒙古中环光伏材料有限公司系统上线时间为 2021 年 10 月。

由上表可知, 客户下属光伏切片工厂从寄售仓库领用的产品的上机使用比例较高, 当期领用的产品基本均能在当期完成最终的上机切割使用。由于每次提交用料申请的用量基本为生产车间 1-5 天耗用数量, 故剩余部分为已领用至生产车间等待上机切割使用的产品, 其在期后仍会被及时消耗使用, 不存在客户生产车间大量囤货的情况。

综上所述, 报告期客户从寄售仓库领用商品均基于下属光伏切片工厂的实际生产需要, 当期领用的产品基本均能在当期上机切割使用, 不存在客户生产车间大量囤货的情况。

## 2、报告期内客户从寄售仓库领用商品的退换货情况

### (1) 报告期内发行人与 TCL 中环关于售后服务和退换货约定

项目	协议条款
售后服务	公司产品进入 TCL 中环工厂, 在入厂检验、例行实验、新品验证、批量使用过程中, 如发现异常, 双方本着战略合作的目的, 进行协商, 由公司向 TCL 中环以钢线补偿的形式进行损失赔偿。
退换货形成原因及约定	<p><b>2019 年质量协议约定:</b></p> <p>①金刚石线在进入量产使用前, TCL 中环有权对其进行先行验证, 先行验证过程中, 如被判定为不合格, TCL 中环向公司提出退换货要求;</p> <p>②金刚石线如使用过程中出现线轴装不上、多线头等复绕类异常, 由公司进行复绕处理, 出现钢线损失的, 由公司补齐差异;</p> <p>③对于量产使用过程中, 发生批量异常的特殊情况, 双方讨论该批钢线的处置和消耗措施;</p> <p>④金刚石线使用过程中, 一般参数、严重参数、断缝类的日常异常, 双方定期对异常钢线进行集中的反馈、赔付;</p> <p>⑤如有上述不包含的异常发生, 双方协商补偿、处置方式。</p> <p><b>2020 年质量协议进行如下补充或修订:</b></p> <p>①对于量产使用过程中, 发生批量异常的特殊情况, 同批次产品暂时隔离, 后期双方协商采取放线消耗等方式使用, 或可使用赔付额外钢线方式进行抵扣;</p> <p>②对于采取复绕方式进行重新使用的钢线, 公司整体复绕返回数量比例应不低于 TCL 中环提供的需复绕整体数量的 85%;</p> <p>③若出现质量协议中出现的断缝、严重参数不良、一般参数不良、加切等具体质量问题, 根据质量协议规定的赔付标准进行赔付补货。</p> <p><b>2021 年 7 月质量协议进行如下修改:</b></p>

项目	协议条款
	按照本月开票总数量的 6% 进行固定补偿赔付（复绕类异常除外）

## (2) 报告期内发行人与 TCL 中环售后服务的具体情况

报告期内公司针对客户反馈的质量问题采取的应对方式包括补货和换货，换货系产品在客户领用结算前退回，属于销售前进行的换货处理，客户不会将该部分退回的产品在次月进行结算；补货系产品在客户领用结算后针对客户反馈的已领用结算产品在使用过程中出现的质量问题，公司在核实后依据质量协议中的约定，通过补偿金刚石线产品的方式进行赔付。

### ①售前换货的具体情况

报告期内，公司产品被领用前，公司向 TCL 中环的换货情况如下：

单位：万公里

项目	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
换货数量	52.04	34.46	2.83	-
销售数量	1,180.99	1,658.56	611.96	75.67
换货占比	4.41%	2.08%	0.46%	-

注：换货占比=换货数量/销售数量。

公司报告期换货占比分别为 0.00%、0.46%、2.08% 和 4.41%，2019 及 2020 年换货比例较低，主要系金刚石线细线化工艺进程推进速度较为缓慢，客户换货需求较小。2021 年及 2022 年 1-6 月换货占比增长较快，但换货数量总体相对较小，主要系受硅料涨价影响，TCL 中环各光伏切片厂为减小短时间内硅料价格上涨对切片成本的影响，加快细线化工艺以提高出片率，退换不同规格的金刚石线所致。但不同光伏切片工厂的细线化工艺进程不同，在提高出片率的同时仍需保持较好的硅片良率，故不同光伏切片工厂在考虑综合切片成本的情况下选择最适合现阶段切割工艺的金刚石线线径，公司为满足不同光伏切片工厂的要求，进行协商换货处理，换货退回产品继续提供给其他适配切割工艺的光伏切片工厂。

### ②售后补货的具体情况

报告期内，公司向 TCL 中环的补货情况如下：

单位：万公里、万元

项目	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
补货数量	68.99	90.49	32.90	11.66

项目	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
销售数量	1,180.99	1,658.56	611.96	75.67
补货占比	5.84%	5.46%	5.38%	15.41%
补货金额	1,311.20	1,502.78	721.19	721.97

注：补货占比=补货数量/销售数量。

由上表可知，报告期内，公司补货数量及补货金额随着收入结算规模的上涨总体呈现上涨趋势。

2019 年，公司补货数量少于 2020 年，但补货金额与 2020 年差异较小，一方面公司 2019 年处于停产改造初期，产量、产能利用率较低，业务规模较小导致单位产品成本较高，从而导致当期补货金额较高，另一方面，主要原材料采购成本降低也会导致 2020 年补货金额低于 2019 年。

报告期内，公司补货占比分别为 15.41%、5.38%、5.46% 和 5.84%，2019 年补货占比较高主要系当期为小批量生产状态，相关技术质量指标仍处在磨合阶段，产品稳定性偏低，由此导致补货占比较高；2020 年、2021 年及 2022 年 1-6 月，公司生产工艺较为稳定，补货占比保持在 5%-6% 之间，与质量协议约定比例基本一致。

## 【中介机构核查意见】

### 一、核查程序

针对上述事项，保荐机构和申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、取得并查阅下游硅片厂商产能及产能利用率、终端硅片装机量变化情况及同行业可比公司产能等公开资料，模拟测算下游硅片厂商金刚石线需求规模，分析发行人主营业务收入增长是否具有可持续性；

2、访谈发行人财务负责人和销售负责人，了解发行人的收入确认政策、寄售模式下与存货流转、收入确认相关的内部控制制度，了解发行人与客户之间的交易惯例、交易流程和结算流程等；

3、发行人取得 TCL 中环出具的关于开票通知单（对账单）的说明：“张家口原轼新型材料股份有限公司及全资子公司镇江原轼新型材料有限公司作为我司切割材料供应商，贵司及子公司按照我司《采购订单》的约定备货并负责运送至使用方天津环欧等，使用方天津环欧等按照入厂检验标准验收合格后办理货物验收入库和保

管、并根据生产需求从仓库领用切割物料。在业务实际运行中，使用方于每月末提交使用数量数据予我司，并由我司发送相关数据同贵司进行核对确认，同步安排进行开票及开票通知单（对账单）的制作。随后根据相关各方的用印确认流程，在次月的 15 日之前，寄送纸质对账单至各方完成相应的盖章归档工作；”

4、访谈 TCL 中环、发行人财务负责人和销售负责人，了解寄售模式下 TCL 中环下属光伏切片工厂生产领用相关的内部控制制度等；

5、发行人取得 TCL 中环出具的关于寄售仓库领用商品使用情况的说明：“我司作为国内大型上市公司 TCL 中环新能源科技股份有限公司采购平台，具备完善的内控体系，母公司旗下光伏切片工厂在材料采购、保管、领用、消耗等方面具备完善的管理制度。切片工厂生产部门根据自身生产需求在 ERP 系统中提交寄售物料用料申请，经内部审批后，生产人员根据经审批的领料单从寄售仓库领取寄售物料用于产品生产。相关领用数据记录均基于光伏切片工厂的实际生产需要，且上述物料基本于领用当月上机用于生产；”

6、实地走访 TCL 中环，查看并获取 2021 年及 2022 年 1-6 月 TCL 中环下属主要光伏切片工厂生产制造执行系统金刚石线上机使用数据，与公司相应期间收入确认情况进行比对；

7、取得并查阅发行人各期末发出商品明细及期后结算情况，分析间隔时间的合理性及稳定性；

8、针对 TCL 中环期末发出商品情况执行了实地走访程序并进行现场监盘，确认发出商品的数量及实际状态，上述程序执行结果均未发现异常情况，发出商品回函确认相符。通过实地走访程序，查看发出商品存放情况，确认发出商品尚未确认收入的原因，且无相关纠纷或异常情况；

9、发行人取得 TCL 中环出具的关于超期未领用材料处理事宜备忘录的说明：“张家口原轼新型材料股份有限公司及全资子公司镇江原轼新型材料有限公司（以下简称“乙方”）截止 2021 年 12 月 31 日存放于天津环睿电子科技有限公司（以下简称“甲方”）之寄售库的材料中，存放时间已经超过 3 个月的线径规格对应的数量如下，根据双方签订的《寄售协议》之第 7.1 条的约定，“寄售物料由丙方检验合格入库后开始计算保管期，如超过 3 个月（或保质期限）以上未

领用，由甲乙丙三方确认并商议一致后进行结算并由丙方消耗该库存”，乙方现据此提议甲方协调寄售协议的使用方进行确认并安排相应的结算。经寄售协议签订各方商议，约定自 2022 年 4 月起将上述产品分批次进行领用消耗，并在领用当月根据寄售约定进行结算；”

10、取得并查阅发行人主要客户 TCL 中环的质量协议，了解产品质量、售后服务和退换货的具体约定；

11、取得并查阅发行人报告期内 TCL 中环的换货明细表，统计相关数量及占比，取得并查阅公司售后服务相关的外部依据，报告期内换货查验比例为 100.00%；

12、访谈发行人质量负责人、销售负责人，了解 TCL 中环换货原因，换货占比变动的合理性。

## 二、核查意见

1、在“双碳”目标背景下，全球光伏新增装机持续提升，行业内主要硅片及金刚石线生产商陆续提出大规模扩产计划，从而带动硅片产能及金刚石线需求同步快速增长。虽然未来金刚石线产品价格面临一定下行压力，在公司金刚石线产能及下游需求量均快速提升的背景下，未来金刚石线产品销量具有较大的提升空间，进而可以驱动公司主营业务收入实现持续增长；

2、寄售模式下结算时间、开票时间与协议约定不一致主要由于在实际流程中，书面开票通知单（对账单）需要相关各方之间流转并盖章所致；发行人建立了寄售仓存货管理相关的内部控制制度并得到有效执行，同时，寄售客户对寄售产品管理清晰，故双方对于产品使用数量不存在差异。此外，协议约定双方若对于产品使用数量存在差异，双方共同查明差异原因，明确责任主体，并协商处理；

3、相关各方盖章签批流程导致形成书面开票通知单（对账单）滞后于协议约定开票时点的情况，不影响相关各方对结算数据的确认，发行人在取得对账单并经核对无误后确认收入，符合《企业会计准则》的规定，与同行业可比公司美畅股份、高测股份、聚成科技、三超新材、岱勒新材收入确认政策一致；

4、报告期各期末发出商品期后次月结算比例逐步降低及存在部分发出商品长期未结算的情况，主要受产品技术工艺迭代加速及客户开工率不足的影响，长

期末结算的发出商品期后均已完消耗结算，未违反寄售协议相关约定；报告期内客户从寄售仓库领用商品均基于下属光伏切片工厂的实际生产需要，当期领用的产品基本均能在当期上机切割使用，客户换货占比比较低，换货产品在客户领用结算前退回，属于销售前的换货处理，客户不会将该部分退回的产品在次月进行结算。2020 年以来，发行人生产工艺较为稳定，补货占比保持在 5%-6% 之间，与质量协议约定比例基本一致。

#### 4. 关于营业成本与供应商

申报材料及审核问询回复显示：

(1) 报告期内，发行人单位工时工资分别为 23.89 元/小时、27.96 元/小时、37.39 元/小时和 39.97 元/小时。2021 年后明显上升。

(2) 发行人黄丝的主要供应商上海勠力金属贸易有限公司为贸易商（以下简称上海勠力），成立于 2020 年 10 月，注册资本 100 万元，2021 年成为发行人黄丝的第三大供应商，2022 年 1-6 月未与发行人发生业务往来。发行人向其采购均价相比全年采购均价高 9.11%。

(3) 张家港撒尔特种金属制品有限公司（以下简称张家港撒尔）、江苏迅华新材料科技有限公司（以下简称江苏迅华）系发行人母线供应商。报告期内各期，发行人向其采购占其同类销售比例最高达 70%。截至 2021 年末，江苏迅华员工规模 20 余人。发行人向张家港撒尔、江苏迅华采购的同类规格产品价格显著低于苏闽张家港、强芯科技、江阴贝卡尔特等企业。

(4) 外协厂商河南辰发表面处理有限公司（以下简称河南辰发）承租的厂房出租方具备相应环评资质和《排污许可证》，聊城卓砾复合材料有限公司（以下简称卓砾材料）无排污许可及环评批复和验收文件。

(5) 2022 年上半年，发行人新增前五大供应商宁波择天化工材料有限公司，发行人向其采购金属镍，采购金额 2,469.20 万元。2022 年发行人金属镍原材料主要通过宁波等地贸易商采购。

请发行人：

(1) 进一步说明发行人单位工时工资在 2021 年后明显上升的原因及合理性。

(2) 说明上海勠力成立次年就成为发行人主要供应商，但最近一期未开展业务的原因及合理性，采购均价高于全年均价的原因及合理性。

(3) 说明张家港撒尔、江苏迅华的基本情况、生产经营规模，其母线产品与苏闽张家港、江阴贝卡尔特等知名企业在性能指标上的差异情况，同类规格产品价格低于同类供应商的原因及合理性。

(4) 说明报告期内发行人与河南辰发、卓砾材料的业务开展情况，占发行

人委托加工成本的比例，河南辰发是否具有相应环评资质及排污许可，为发行人提供退镀服务是否符合环保要求，委托加工方生产资质瑕疵是否对发行人生产经营带来不利影响。

（5）结合 2022 年主要产品变化情况，说明 2022 年上半年新增大额采购金属镍的原因，金属镍主要供应商集中在宁波等地的原因，说明对应的终端生产商情况，并说明金属镍采购价格的公允性。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。

#### 【回复】

#### 【发行人说明】

一、进一步说明发行人单位工时工资在 2021 年后明显上升的原因及合理性

报告期内，公司单位工时工资如下：

项目	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
薪酬总额（万元）	6,443.36	7,170.00	2,415.55	541.56
平均工资（万元）	5.82	10.91	8.16	5.26
单位工时工资（元/小时）	39.97	37.39	27.96	23.89

如上表所示，公司报告期单位工时工资逐年增长，公司 2021 年单位工时工资为 37.39 元/小时，较 2020 年的 27.96 元/小时明显提升，主要系平均工资上涨所致，公司工人平均工资上涨的主要原因如下：

（一）公司积极调整用工方式，逐步降低劳务派遣的用工比例，正式员工及劳务外包等方式用工比例提升使得平均工资有所上涨

2019 及 2020 年，为解决用工紧张问题，公司通过与劳务派遣单位合作，增加了临时性、辅助性和替代性岗位的劳务派遣用工比例以满足生产需求。2021 年，公司按照择优、自愿原则将适应岗位需求的劳务派遣人员转为正式员工，并结合用工特点和实际业务需求，通过实施劳务外包等方式逐步降低了劳务派遣的用工比例，公司 2021 年劳务派遣的用工比例由 2020 年的 66.22% 下降至 10.20%。由于劳务派遣人员的平均工资水平低于正式员工及劳务外包方式下平均工资水平，用工方式的调整使得公司工人的平均工资有所上涨，具体情况如下：

项目	2022年1-6月	2021年度	2020年度	2019年度
工人人数(人)	1,107	657	296	103
薪酬总额(万元)	6,443.36	7,170.00	2,415.55	541.56
平均工资(万元)	5.82	10.91	8.16	5.26
劳务派遣人数(人)	-	67.00	196.00	53
劳务派遣薪酬总额(万元)	-	504.10	1,378.87	234.53
劳务派遣平均工资(万元)	-	7.52	7.04	4.43
剔除劳务派遣后平均工资(万元)	5.82	11.30	10.37	6.14

如上表所示，公司报告期员工平均工资逐年上涨，公司2021年平均工资较2020年大幅上涨，主要系公司用工方式调整使得2021年劳务派遣的用工比例及人员数量大幅减少所致。在剔除劳务派遣用工影响后，公司生产人员平均工资自2020年起并未有大幅变动。公司2019年平均工资较低主要系公司2019年基本处于停产改造状态，产能及产量较低，部分生产人员仅发放基本工资所致。

## (二) 公司调薪及生产人员工作时长增加使得平均工资进一步增加

公司自2019年5月起分批启动592条存量产线的技术改造，2020及2021年，随着改造产线的陆续完工达产，产线开机数量和开机时长陆续增加及生产提速驱动公司产能释放，公司营业规模及经营业绩持续提升，公司一方面调增了生产人员的基本薪酬，另一方面生产人员工作时长增加，与之相关的加班工资、绩效奖金、年终奖、夜班补贴和其他补贴也相应增加，进而导致公司生产员工平均工资有所增加。

## (三) 公司报告期劳务派遣用工的合规性

公司报告期内未因劳动派遣问题受到主管部门责令改正的决定，未受到行政处罚。据张家口经济技术开发区人力资源和社会保障局及镇江市丹徒新区人力资源和社会保障局出具的《证明》，截至2021年12月31日，公司及镇江原轼已完成劳务派遣用工整改规范，劳务派遣人数符合法定比例要求，报告期内不存在因劳务派遣用工超出法定比例事项受到行政处罚的情况，报告期内劳务派遣用工超出法定比例事项不属于重大违法违规行为，不会进行行政处罚；不存在任何未缴、少缴、漏缴或拖欠缴纳社会保险金的情形，不存在违反国家及地方劳动保障方面的法律、法规及其他规范性文件而受到相关行政处罚的情形；2022年1-6月，公司及镇江原轼不存在未缴、拖欠缴纳社会保险金等违法情形，不存在违反

国家及地方劳动及社会保障方面的法律、法规及其他规范性文件而受到行政处罚的情形。

根据公司主要劳务派遣供应商出具的《声明函》，报告期内公司及镇江原轼已按约定履行了劳务服务费用支付等所有义务，不存在违约情形，不存在任何纠纷、争议或潜在的纠纷、争议。

综上所述，公司单位工时工资在 2021 年后明显上升主要系公司用工方式调整使得工人平均工资有所上涨，以及产能释放驱动公司经营业绩持续提升，公司调薪及生产人员工作时长增加使得工人平均工资进一步增加所致；公司报告期末因劳务派遣事宜受到过行政处罚，针对报告期内劳务派遣用工比例超 10%的事宜，主管部门已确认公司完成整改，不属于重大违法违规行为，不会对公司及镇江原轼进行处罚，公司报告期与劳务派遣单位或被派遣人员不存在劳务纠纷或潜在纠纷。

## **二、说明上海勠力成立次年就成为发行人主要供应商，但最近一期未开展业务的原因及合理性，采购均价高于全年均价的原因及合理性**

### **（一）上海勠力成立次年就成为发行人主要供应商，但最近一期未开展业务的原因及合理性**

#### **1、公司供应商遴选过程**

公司对新建立采购关系的供应商，经过工厂实地考察、过程管理、样品检测、试用等考核程序，评审合格后方可批量供货。2020 年末，公司通过行业信息开始与上海勠力进行商业洽谈，2021 年 1 月完成了首批货物的送样检验，评审合格后确定上海勠力进入公司供应商名单，建立合作关系后，公司从生产工艺、价格、品质、逾期率、配合度等方面对上海勠力定期进行考核。

为保证原材料采购价格的竞争力，公司主要原材料一般会选择若干家供应商，2020 年末，市场上主要黄丝供应商为江苏宝钢精密钢丝有限公司、金井特线工业（上海）有限公司以及奥地利奥钢联特种线材公司，其中奥地利奥钢联特种线材公司尚在与美畅股份的合作中，暂不对外销售黄丝。受金井特线工业（上海）有限公司对起订量等限制因素的影响，公司 2020 年末开始与上海勠力进行接洽，通过上海勠力采购金井特线工业（上海）有限公司的黄丝。

## 2、上海勠力采购情况及终端供应商

报告期内，公司向上海勠力的采购黄丝情况列示如下：

单位：万元、万千克、元/千克

时间	主要规格	金额	数量	均价	采购金额占当期主营业务成本占比	终端供应商
2021 年	53MT	159.42	2.22	71.83	0.59%	金井特线工业（上海）有限公司

公司 2021 年向上海勠力采购黄丝 159.42 万元，占当期主营业务成本的 0.59%，其终端供应商为金井特线工业（上海）有限公司，上海勠力拥有金井特线工业（上海）有限公司经销授权，作为其在中国地区的代理商，上海勠力同期的主要客户包括强芯科技（南通）有限公司、宁波鸿丰泰高新材料有限公司、江苏海川光电新材料有限公司等中大型母线生产厂商。

终端供应商金井特线工业（上海）有限公司的基本情况列示如下：

项目	内容
统一社会信用代码	91310000755012747C
注册资本	5,200 万美元
住所	上海市金山工业区亭卫公路 3001 号
成立时间	2003-10-23
法定代表人	金井宏实
经营范围	生产合金材料的钢帘线、高压软管线、锯切钢线以及针布等纤维机械产品，销售自产产品；从事自产产品同类商品及其异型线、合金线材、钢线材等原材料、工字轮、非标设备零部件和拉丝模的批发、进出口、佣金代理（拍卖除外），并提供技术服务、技术咨询、售后服务等相关配套服务；维修拉丝模。
股东情况	特线工业株式会社持股 92.31%，株式会社神户制钢所持股 7.69%

金井特线工业（上海）有限公司为大型日资黄丝生产企业，上海勠力作为其在中国地区的代理商，公司通过上海勠力向其采购黄丝，符合公司生产需求。

## 3、最近一期未开展业务的原因及合理性

公司与上海勠力最近一期未开展业务的原因如下：

（1）上海勠力付款条件较为严格

上海勠力要求款到发货且付款方式必须为电汇，采购付款条件相对较高，公司主要黄丝供应商付款条件如下：

供应商	付款时间、方式
江苏宝钢精密钢丝有限公司	款到发货，付款方式为承兑汇票。
奥钢联线材（苏州）有限公司	货到票到 30 日内付款，付款方式为电汇或银行电子承兑。
河南恒创能科金属制品有限公司	款到发货或货到票到 1 个月内付款，付款方式为电子承兑汇票。
上海黝力金属贸易有限公司	款到发货，付款方式为电汇。

### （2）黄丝的综合性价比较低

公司向上海黝力采购的黄丝主要为 53MT 规格，其采购价格高于公司常规采购的 53UT 规格黄丝（MT 规格高于 UT 规格），在将该型号黄丝生产为对应金刚石线后未呈现出特别优越的切割效果，在综合考虑原材料性价比后，公司不再向上海黝力采购该黄丝。

### （3）黄丝市场供应体系发生变化

2020 年末，市场中主要黄丝供应商为江苏宝钢精密钢丝有限公司、金井特线工业（上海）有限公司以及奥地利奥钢联特种线材公司，其中奥地利奥钢联特种线材公司尚在与美畅股份的合作中，暂不对外销售黄丝，公司为保证原材料采购价格的竞争力，主要原材料一般会选择若干家供应商，故公司通过上海黝力向金井特线工业（上海）有限公司采购黄丝；2021 年下半年，奥钢联开放对外销售，公司在综合考虑付款条款、产品性价比后，选择向奥钢联采购黄丝。

综上，上海黝力成立次年成为发行人主要供应商受当时市场格局影响，是公司为保证主要原材料采购价格的竞争力的合理化商业决策；公司与上海黝力最近一期未开展业务是公司考虑了其产品综合性价比、付款条件及市场供应体系等综合因素后作出的决定，具有合理性。

## （二）说明上海黝力采购均价高于全年均价的原因及合理性

2021 年，公司黄丝前五大供应商采购均价、采购规格情况如下：

单位：元/千克

序号	供应商名称	采购均价	全年采购均价	差异率	主要采购规格	主要规格采购数量占比
1	江苏宝钢	73.80	65.83	12.10%	53UT、55UT	100.00%
2	奥钢联	53.76		-18.33%	58UT	75.19%
3	上海黝力金属贸易有限公司	71.83		9.11%	51UT、53MT	74.03%
4	江阴金井新材料科技有限公司	36.04		-45.25%	66UT	90.66%

序号	供应商名称	采购均价	全年采购均价	差异率	主要采购规格	主要规格采购数量占比
5	宁波鸿丰泰高新材料有限公司	25.40		-61.42%	72UT	100.00%

2021 年，公司不同规格黄丝采购均价列示如下：

单位：元/千克

规格	51UT	53MT	53UT	55UT	58UT	66UT	72UT
采购均价	75.22	75.43	68.87	77.93	53.35	34.28	25.40

注：UT、MT 为强度单位，UT 为超高强度，MT 为极高强度。强度单位前数字代表线径，单位为 10 微米。

2021 年，公司主要向上海黝力采购线径较细、强度较高的 51UT 及 53MT 规格黄丝，前述两种规格的采购数量占其采购总量的 74.03%，一般情况下，规格越细、强度越高的黄丝价格越高，采购规格较高导致公司对上海黝力的采购均价高于全年均价，上海黝力采购均价高于全年采购均价具有合理性。

**三、说明张家港撒尔、江苏迅华的基本情况、生产经营规模，其母线产品与苏闽张家港、江阴贝卡尔特等知名企业在性能指标上的差异情况，同类规格产品价格低于同类供应商的原因及合理性**

#### (一) 说明张家港撒尔、江苏迅华的基本情况、生产经营规模

##### 1、张家港撒尔特种金属制品有限公司

项目	内容
统一社会信用代码	91320582MA1MQP6L9L
注册资本	1,160 万元人民币
住所	张家港市乐余镇东兴村沿江公路北侧与五干河交叉口往北 600 米
成立时间	2016-8-2
法定代表人	许金海
经营范围	金属制品制造、加工、销售；化工原料及产品、橡塑制品、金属材料及制品、建筑材料购销；金属材料领域内的技术开发、技术转让、技术服务；自营和代理各类商品及技术的进出口业务。 一般项目：机械设备销售。
股东情况	顾云翔持股 40.90%、黄进持股 15.15%、郎中云持股 13.64%、许金海持股 13.64%、黄开成持股 9.09%、李海东持股 7.58%。
生产经营规模	公司坐落于张家港临江绿色产业园，厂房面积为 2,000 平方米，生产人员人数约为 20 人，母线年产能约 300 万公里。

##### 2、江苏迅华新材料科技有限公司

项目	内容
统一社会信用代码	91320281MA20DU3X21
注册资本	1,000 万元人民币
住所	江阴市经济开发区长山路 18 号 C 座 1 楼
成立时间	2019-11-13
法定代表人	陈丽玉
经营范围	从事新材料领域内的技术开发、技术研究；金属材料的研发、销售；机械设备、金属制品（不含产业政策限制禁止类）、模具的制造、销售；五金产品、电子产品、橡胶制品、塑料制品的销售；自营和代理各类商品及技术的进出口业务，但国家限定企业经营或禁止进出口的商品和技术除外。
股东情况	陈丽玉持股 96%、陈海龙持股 4%。
生产经营规模	公司坐落于江阴国家高新区启星智能制造产业园，生产人员人数约为 20 人，母线年产能约 800 万公里。

**（二）说明张家港撒尔、江苏迅华母线产品与苏闽张家港、江阴贝卡尔特等知名企业在性能指标上的差异情况，同类规格产品价格低于同类供应商的原因及合理性**

### 1、母线性能指标差异情况

报告期内，以公司 2021 年主流母线线径 40um 为例，不同供应商的具体参数列示如下：

项目	母线外径 (μm)	最小破断拉力 (N)
苏闽（张家港）新型金属材料科技有限公司	40.05	6.16
强芯科技（南通）有限公司	39.92	6.22
江阴贝卡尔特合金材料有限公司	39.90	6.16
张家港撒尔特种金属制品有限公司	39.90	6.24
江苏迅华新材料科技有限公司	39.78	6.19

注 1：母线外径是指母线的平均外径，一般母线线径越细，金刚石线线径越细，客户切割过程中硅料耗损越少、出片率越高；

注 2：最小破断拉力是指使母线发生断裂的最小拉力，反映了母线的抗拉强度水平，一般线径越细则破断拉力越低。

### 2、张家港撒尔、江苏迅华同类规格产品价格低于同类供应商的原因及合理性

#### （1）公司向张家港撒尔、江苏迅华采购母线情况

报告期内，公司向张家港撒尔、江苏迅华采购母线情况如下：

单位：万元、元/公里

期间	供应商名称	采购金额	占母线总采购额比例	占当期营业成本比例	采购单价	全年采购均价	差异率
2022年1-6月	张家港撒尔	438.32	5.63%	1.91%	5.34	7.99	-33.13%
	江苏迅华	275.90	3.54%	1.21%	5.47		-31.50%
2021年度	张家港撒尔	1,008.90	11.41%	3.71%	5.14	5.83	-11.84%
	江苏迅华	574.08	6.49%	2.11%	5.24		-10.12%
2020年度	张家港撒尔	208.49	5.16%	1.41%	6.38	8.34	-23.50%
	江苏迅华	88.45	2.19%	0.60%	5.89		-29.36%

注：公司2019年末向张家港撒尔、江苏迅华采购。

报告期内，公司向张家港撒尔及江苏迅华采购母线金额占当期母线总采购额及当期营业成本的比重较小，公司向张家港撒尔、江苏迅华采购同类规格母线的价格基本一致，低于其他母线供应商，主要受供应商综合实力及行业地位影响。

## （2）公司向张家港撒尔、江苏迅华采购同类规格母线价格低于其他母线供应商的原因及合理性

报告期内，公司母线采购均价按线径区分供应商列示如下：

单位：元/公里

项目	公司简称	40线及以下规格	40线以上规格
2022年1-6月	苏闽张家港	9.54	8.28
	强芯科技	7.24	6.50
	江阴贝卡尔特	9.12	7.88
	张家港撒尔	5.75	5.31
	江苏迅华	5.75	5.28
项目	公司简称	50线及以下规格	50线以上规格
2021年度	苏闽张家港	7.17	5.77
	强芯科技	6.11	5.30
	江阴贝卡尔特	7.24	5.41
	张家港撒尔	5.14	5.14
	江苏迅华	5.37	5.02
项目	公司简称	50线及以下规格	50线以上规格
2020年度	苏闽张家港	11.63	6.42
	强芯科技	7.15	5.76
	江阴贝卡尔特	14.31	11.12
	张家港撒尔	6.96	5.34
	江苏迅华	6.19	5.29

注：公司2019年末向张家港撒尔、江苏迅华采购。

一般来讲，综合实力越强、行业地位越高的供应商，具备较好的市场口碑及品牌知名度，其母线销售价格相对较高。母线供应商综合实力越强，其供货更迅速稳定、产品性能更稳定、售后能力更完善及良好的品牌效益导致其具有较强议价能力。报告期内，公司向张家港撒尔、江苏迅华采购同类规格母线的价格基本一致，低于其他母线供应商，主要系张家港撒尔、江苏迅华规模较小，行业地位及品牌效益较弱，且公司具有 30%以上的母线自供能力使得其对母线成本构成较为了解，因此在向小型供应商采购母线时更具议价权，前述因素综合导致公司向张家港撒尔、江苏迅华采购同类规格母线的价格低于其他母线供应商，符合供需实际情况，具有合理性。

综上所述，张家港撒尔、江苏迅华母线的性能指标与苏闽张家港、江阴贝卡尔特等知名企业并无明显差异，但由于张家港撒尔及江苏迅华规模较小，行业地位及品牌效益较弱，且公司具有 30%以上的母线自供能力使得其对母线成本构成较为了解，因此公司在向小型供应商采购母线时更具议价权，前述因素综合导致公司向张家港撒尔、江苏迅华采购同类规格母线的价格低于其他母线供应商，符合供需双方实际情况，具有合理性。

**四、说明报告期内发行人与河南辰发、卓砾材料的业务开展情况，占发行人委托加工成本的比例，河南辰发是否具有相应环评资质及排污许可，为发行人提供退镀服务是否符合环保要求，委托加工方生产资质瑕疵是否对发行人生产经营带来不利影响**

**（一）说明报告期内发行人与河南辰发、卓砾材料的业务开展情况，占发行人委托加工成本的比例**

报告期内，公司分别向河南辰发、卓砾材料采购镀覆、退镀等外协服务，采购费用占公司委托加工成本比例的情况如下表所示：

项目	供应商名称	河南辰发	卓砾材料
	交易内容	镀覆	退镀
2022 年 1-6 月	采购金额（万元）	128.04	-
	委托加工成本（万元）	208.69	
	占当期委托加工成本比例	61.35%	-
2021 年	采购金额（万元）	24.34	-
	委托加工成本（万元）	154.96	

项目	供应商名称	河南辰发	卓砾材料
	交易内容	镀覆	退镀
	占当期委托加工成本比例	15.71%	-
2020 年	采购金额（万元）	-	4.48
	委托加工成本（万元）	25.32	
	占当期委托加工成本比例	-	17.69%
2019 年	采购金额（万元）	-	-
	委托加工成本（万元）		1.15
	占当期委托加工成本比例	-	-

报告期内，公司自 2021 年 9 月起与河南辰发开展外协业务，按需签订采购合同、分批交付。截至本回复报告出具日，公司向河南辰发采购的 6.25 万克拉电镀砂尚未发货，公司尚有 57.00 万元货款未支付，前述交易系 2022 年度待履行完毕的历史订单，自 2023 年 1 月 1 日至本回复报告出具日，公司与河南辰发未产生新增交易。

报告期内，公司与卓砾材料仅于 2020 年 9 月进行一笔采购交易，金额较小。截至本回复报告出具日，公司与卓砾材料不存在其他交易。

**（二）河南辰发是否具有相应环评资质及排污许可，为发行人提供退镀服务是否符合环保要求，委托加工方生产资质瑕疵是否对发行人生产经营带来不利影响**

**1、河南辰发是否具有相应环评资质及排污许可，为发行人提供退镀服务是否符合环保要求**

2020 年 12 月 14 日，生态环境部办公厅印发《关于进一步规范城镇（园区）污水处理环境管理的通知》，其中要求“新建冶金、电镀、有色金属、化工、印染、制革、原料药制造等企业，原则上布局在符合产业定位的园区，其排放的污水由园区污水处理厂集中处理。”

在此背景下，河南辰发通过租赁厂房的方式入驻具备环评资质和排污许可的专门产业园区，该园区由其运营管理主体负责统一建设污染物处理设施，办理环评审批、排污许可，集中处理污染物。入驻产业园区的企业可与其运营管理主体签署合同，共用园区污染物处理设施，并由园区负责统一处理各入驻企业生产过程中产生的各类污染物，具体情况如下：

2021年1月，河南辰发与厂房出租方商丘市海博环保科技有限公司（以下简称“海博环保”）签署《虞城县表面处理产业生态园区入园合同》，约定河南辰发承租了位于虞城县表面处理产业生态园区内（以下简称“表面处理园区”）的厂房，表面处理园区由海博环保负责建设运营与管理，双方约定河南辰发在租赁期产生的一般固废按照《一般工业废固废物贮存、处置场污染控制标准》执行，危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》要求进行收集，由海博环保交给有处置资质的单位进行有效处理。2022年1月，河南辰发与海博环保续约。

海博环保就表面处理园区于2021年6月15日取得河南省生态环境厅出具的编号为豫环审[2021]14号的《河南省生态环境厅关于商丘市海博环保科技有限公司虞城县表面处理生态园区项目环境影响报告书的批复》。

海博环保就表面处理园区于2018年11月23日取得编号为91411425MA3X50106A001P的《排污许可证》（有效期为2018年11月23日至2021年11月22日），并于2021年10月26日取得延续换发的新排污许可证，新证有效期为2021年10月26日至2026年10月25日。

经查询河南省生态环境厅官网（<https://sthjt.henan.gov.cn/>）、商丘市生态环境局官网（<https://sthjj.shangqiu.gov.cn/>）及企业公示系统网站并根据河南辰发的书面确认，在与公司合作期间，河南辰发、其厂房出租方、园区管理方海博环保不存在因违反环境保护法律法规的行为而被处以行政处罚的情形。

根据海博环保出具的《情况确认》，“河南辰发为虞城县表面处理产业生态园区入驻企业，园区内企业均从事表面处理业务，其与本公司已经签署相关入园合同，由本公司负责园区统一建设污染物处理设施，办理环评审批、排污许可，集中处理污染物，河南辰发与其他企业共用园区的污染治理设施或废水排放口，符合表面处理行业常规管理模式，不存在未经允许进行排放的情形，未造成环境污染，符合环保要求。”

根据公司同行业企业聚成科技公开披露的信息，河南辰发系其外协供应商，故河南辰发非专门为公司提供外协服务的供应商。报告期内，公司与河南辰发不存在关联关系。

据上所述，河南辰发厂房所在的表面处理园区具有相应环评资质及排污许可，

河南辰发依托表面处理园区的环评资质及排污许可进行生产经营，其虽未自行办理环评资质及排污许可，但在与公司合作期间，河南辰发、厂房出租方、园区管理方海博环保不存在因违反环境保护法律法规的行为而被处以行政处罚的情形。

## 2、委托加工方生产资质瑕疵是否对发行人生产经营带来不利影响

### (1) 发行人与河南辰发的交易情况对生产经营的影响较小

报告期内，公司与河南辰发的采购金额占当期主营业务成本的比例如下表所示：

单位：万元				
项目	2022年1-6月	2021年度	2020年度	2019年度
采购金额	128.04	24.34	-	-
主营业务成本	22,893.26	27,227.32	14,820.78	4,391.50
占比	0.56%	0.09%	-	-

如上表所示，报告期内公司与河南辰发产生的交易金额较小，占当期主营业务成本的比例较低，上述交易情况对生产经营的影响较小。

### (2) 发行人计划以自主镀覆方式取代外协

公司复合镀上砂所需金刚石微粉采用“化学镀+电镀”方式。2021年、2022年1-6月，公司复合镀上砂产线设备生产规模较小，所需金刚石微粉较少，公司委托河南辰发进行金刚石裸粉镀镍以满足生产需要。2022年以来，公司在原有技术积累基础上，通过《多线机电镀砂工艺开发以及应用项目》开展金刚石裸粉“化学镀+电镀”技术的研究，公司目前已掌握相关镀覆技术并置备了相应生产设备。

2023年1月，公司取得了《张家口原轼新型材料股份有限公司年产1100万km金刚石线锯新建项目竣工环境保护阶段性验收组意见》以及张家口经济技术开发区行政审批局核发的编号为91130701MA07M72J0H002V的《排污许可证》。公司年产1100万km金刚石线锯新建项目竣工环境保护阶段性验收报告已公示，公示期为2023年1月21日至2023年2月23日。

综上，随着复合镀上砂产能增加、项目手续的推进与完成，为保证金刚石微粉质量、供应稳定性及节约采购成本，公司计划自2023年起以自主镀覆方式逐步取代外协。

**(3) 报告期内，发行人不存在与委托加工方生产资质瑕疵相关的诉讼、仲裁或行政处罚；且河南辰发已出具专项承诺**

报告期内，公司不存在与委托加工方生产资质瑕疵相关的诉讼、仲裁或行政处罚。根据河南辰发出具的《情况确认》，如因河南辰发生产资质问题或受到行政处罚等原因而造成河南辰发无法履行与原轼新材相关业务合同的，原轼新材有权根据法律相关规定要求河南辰发承担法律责任。

综上所述，鉴于报告期内公司与河南辰发的交易金额均较小，占当期主营业务成本的比例均较低，对公司生产经营的影响较小；公司计划 2023 年起以自主镀覆方式逐步取代外协；报告期内，公司不存在与委托加工方生产资质瑕疵相关的诉讼、仲裁或行政处罚；如公司因河南辰发未取得相关生产资质而遭受损失，公司可追究河南辰发的法律责任；因此，委托加工方生产资质瑕疵对公司生产经营不构成重大不利影响。

**五、结合 2022 年主要产品变化情况，说明 2022 年上半年新增大额采购金属镍的原因，金属镍主要供应商集中在宁波等地的原因，说明对应的终端生产商情况，并说明金属镍采购价格的公允性**

**(一) 结合 2022 年主要产品变化情况，说明 2022 年上半年新增大额采购金属镍的原因**

公司报告期主要从事电镀金刚石线的研发、生产及销售，产品主要为不同规格的电镀金刚石线，主要用于光伏晶硅等硬脆材料切割，公司主营业务及产品均未发生变化。

2022 年上半年，受俄乌战争、欧美通货膨胀导致货物进口受限等因素叠加影响，金属镍市场价格快速提升，同时公司张家口工厂二期金刚石线扩产项目、镇江工厂二期金刚石线扩产项目将于 2022 年下半年全面达产进一步加大了对金属镍等原材料的需求，公司基于金属镍价格后续仍可能处于上升趋势的判断下，在 2022 年上半年加大了对金属镍的日常备货，由此导致公司 2022 年上半年金属镍的采购金额相对较大。

**(二) 说明金属镍主要供应商集中在宁波等地的原因，说明对应的终端生产商情况，并说明金属镍采购价格的公允性**

## 1、金属镍主要供应商集中在宁波等地的原因

我国镍矿开采量有限，且使用量大，金属镍主要依赖进口。由于镍矿石等重量较大，一般采用国际海运的方式进口。报告期内，公司金属镍主要供应商集中在宁波等地的主要原因如下：

### （1）宁波具有港口优势

宁波拥有世界著名港口宁波舟山港，其货物吞吐量已多年位居世界第一。宁波舟山港是一个集内河港、河口港和海港于一体的多功能、综合性的现代化国际深水大港，与之配套的集疏运交通网络较为完善，进而导致宁波成为国内镍金属矿石的主要集散地。

### （2）宁波具有较好营商环境

宁波既有港口优势，作为长三角对外贸易的集散地，宁波在营商环境、税收优惠、政府补助等政策方面对企业发展具有较大吸引力。

综上，公司金属镍主要供应商集中在宁波等地具有合理性。

## 2、对应的终端生产商情况

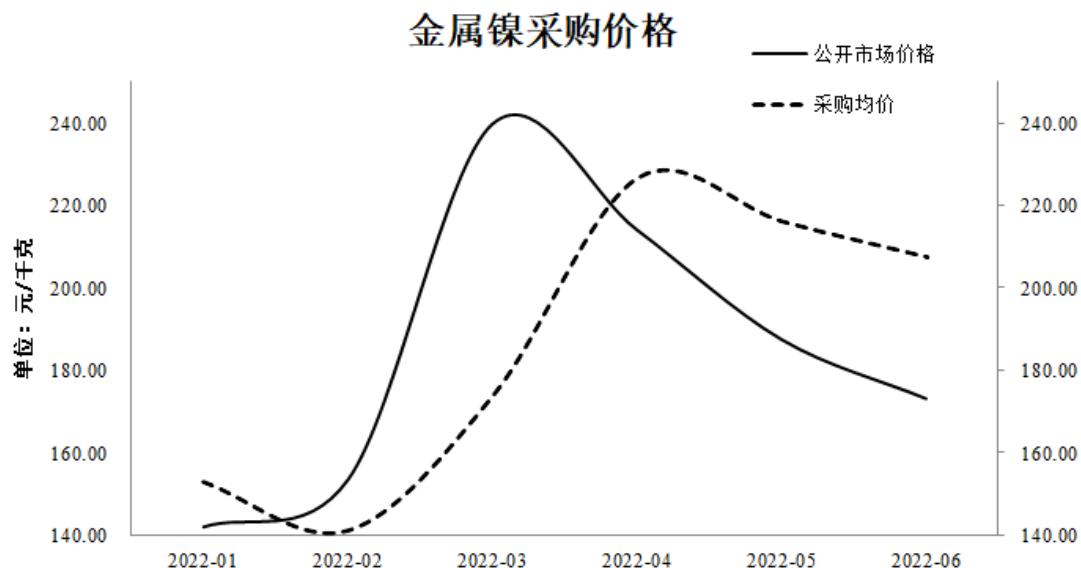
报告期内，公司金属镍主要供应商的终端生产商均为世界 500 强巴西淡水河谷公司，淡水河谷公司是全球闻名的金属和矿产品公司，成立于 1942 年，总部位于巴西里约热内卢。巴西有着丰富的矿产资源，石油、铁矿、镍矿等资源的储量和产量均位于世界前列。淡水河谷公司不仅成为了全球最大的铁矿石和球团矿生产商之一，同时也是全球最大的镍生产商之一，被誉为巴西“皇冠上的宝石”和“亚马逊地区的引擎”。

## 3、金属镍采购价格的公允性

金属镍作为大宗商品，具有公开市场报价，公司金属镍采购价格主要依据公开市场价格确定，2022 年 1-6 月，公司金属镍采购价格与公开市场价格对比情况及不同供应商之间的采购价格对比情况如下：

### （1）发行人金属镍采购价格与公开市场价格对比情况

2022 年 1-6 月，公司金属镍采购均价与公开市场价格对比情况如下：



上表中的公开市场价格为伦敦期货交易所金属镍当日结算价格，公司将材料入库时点作为材料采购时点，材料采购价格已于合同签订日前确定，受货物运输等因素的影响，价格确定日至材料入库日之间存在一定的时间间隔，因此公司金属镍采购价格的变动相比于市场价格变动存在一定滞后性，剔除时间性差异的影响后，公司金属镍采购价格变动趋势及变动幅度与市场价格基本一致。

## (2) 发行人不同供应商之间采购价格对比情况

2022年1-6月，公司金属镍前五大供应商采购均价与全年采购均价情况列示如下：

序号	前五大供应商名称	采购单价	采购均价	单位：元/千克
				差异率
1	宁波择天化工材料有限公司	216.60	209.86	3.21%
2	浙江鹏源供应链管理有限公司	211.25		0.66%
3	宁波神化化学品经营有限责任公司	170.91		-18.56%
4	宁波合辉金属材料有限公司	238.94		13.86%
5	上海睿福有色金属有限公司	141.59		-32.53%

2022年1-6月，受俄乌战争、欧美通货膨胀导致货物进口受限等因素叠加的影响，金属镍的市场价格波动幅度较大，公司向宁波神化化学品经营有限责任公司及上海睿福有色金属有限公司的采购主要发生在2022年第一季度，向宁波合辉金属材料有限公司的采购主要发生在2022年第二季度，采购时点不同使得上述供应商的采购价格与采购均价存在一定差异，总体来看，公司主要供应商采购价格不存在异常。

综上所述，金属镍作为大宗商品，具有公开市场报价，公司金属镍采购价格主要依据公开市场价格确定，剔除时间性差异的影响后，公司金属镍采购价格变动趋势及变动幅度与市场价格基本一致，主要供应商采购价格不存在异常，公司金属镍采购价格具备公允性。

## 【中介机构核查意见】

### 一、核查程序

针对上述事项，保荐机构和申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、访谈发行人事经理及生产主管，咨询生产人员平均薪酬变化，了解生产人员薪酬上涨原因，取得报告期内劳务派遣人员清单，对劳务派遣公司进行访谈并取得其声明文件，取得公司及镇江原轼所在地人力资源和社会保障局出具的合法证明文件；

2、访谈发行人采购负责人，了解明上海黝力成立次年就成为发行人主要供应商，但最近一期未开展业务的原因及合理性，了解上海黝力采购均价高于全年均价的原因及合理性；对上海黝力业务副总进行访谈，了解其代理资格取得方式、产品定价依据及后续不再合作的原因；

3、实地走访张家港撒尔、江苏迅华，了解其生产经营情况，查阅发行人对张家港撒尔、江苏迅华的采购明细，对比张家港撒尔、江苏迅华与其他供应商的采购价格差异；访谈公司采购负责人，了解张家港撒尔、江苏迅华的母线产品与苏闽张家港、江阴贝卡尔特等知名企业在性能指标上的差异情况，同类规格产品价格低于同类供应商的原因及合理性；

4、取得并查阅上海黝力、张家港撒尔、江苏迅华及金属镍主要供应商的营业执照、公司章程、网络公开信息，核查其股权结构，并取得供应商出具的无关联关系声明，核查发行人及其实际控制人、董事、监事、高级管理人员、主要股东与主要供应商是否存在股权关系或其他关联关系；

5、取得并查阅发行人相关业务台账、与河南辰发、卓砾材料签署的采购合同等资料，了解前述企业与发行人的业务开展情况及相关采购费用占发行人委托加工成本比例的情况；取得并查阅河南辰发提供的表面处理园区排污资质及环评手续文件，了解其是否具备生产所需的环评等资质；

6、查询河南省生态环境厅官网、商丘市生态环境局官网及企业公示系统网站，了解河南辰发在与发行人合作期间是否存在与环保相关的行政处罚，以及海博环保在前述期间是否存在与环保相关的行政处罚；取得并查阅海博环保及河南辰发各自出具的《情况确认》，了解表面处理园区一般运营模式及河南辰发向发行人承担相关责任的确认等情况；

7、取得并查阅《张家口原轼新型材料股份有限公司年产 1100 万 km 金刚石线锯新建项目竣工环境保护阶段性验收组意见》、张家口经济技术开发区行政审批局核发的《排污许可证》，查询环评验收公示网站（[www.eiabbs.net/thread-585088-1-1.html](http://www.eiabbs.net/thread-585088-1-1.html)），了解发行人相关环评验收手续及排污许可是否能满足自主镀覆的环保需求；

8、访谈发行人生产、采购负责人，了解公司 2022 年 1-6 月大额采购金属镍的原因，取得金属镍主要供应商终端客户清单，了解金属镍贸易商集聚宁波的原因，查阅金属公开市场价格，与公司采购均价进行比较，分析公司采购均价是否公允。

## 二、核查意见

经核查，保荐机构和申报会计师认为：

1、发行人单位工时工资在 2021 年后明显上升主要系发行人整改劳务派遣不符合法定比例要求，将劳务派遣人员转换为公司正式员工或劳务外包，以及 2021 年初公司设备改造完成后经营规模及经营业绩持续提升人员工资相应上升所致，符合发行人实际情况，具有合理性；公司报告期内存在劳务派遣用工比例超 10%的情形，公司已完成整改且主管部门已确认不属于重大违法违规行为、不会对公司及镇江原轼进行处罚，公司与劳务派遣单位或被派遣人员也不存在劳务纠纷或潜在纠纷；

2、上海黝力成立次年就成为发行人主要供应商受当时市场供应体系影响，是公司为保证主要原材料采购价格的竞争力的合理化商业决策；公司与上海黝力最近一期未开展业务是公司考虑了产品性价比、付款条件及市场供应体系变化等综合因素后作出的决定，具有合理性；

3、上海黝力采购均价高于全年均价主要系发行人向上海黝力的采购黄丝的

规格硬度、强度更高，上海黝力采购均价高于全年采购均价具有合理性；

4、张家港撒尔、江苏迅华均为母线生产商，发行人基于自身业务需求向张家港撒尔及江苏迅华采购母线具备合理性，张家港撒尔、江苏迅华母线产品性能指标与苏闽张家港、江阴贝卡尔特等知名企业并无较大差异，其同类规格产品价格受产品性能、供货速度及售后响应速度影响略低于同类知名供应商具有合理性；

5、报告期内，发行人分别向河南辰发、卓砾材料采购镀覆加工等外协服务，采购费用占发行人委托加工成本比例分别为 61.35%、15.71%、17.69%、0.00%；

6、河南辰发依托表面处理园区的环评资质及排污许可进行生产经营，其虽未自行办理环评资质及排污许可，但在与发行人合作期间，河南辰发、厂房出租方、园区管理方海博环保不存在因违反环境保护法律法规的行为而被处以行政处罚的情形。鉴于报告期内交易金额较小，占当期主营业务成本的比例较低；发行人计划 2023 年起以自主镀覆方式逐步取代外协；报告期内双方不存在诉讼、仲裁或相关行政处罚，如发行人因河南辰发未取得相关生产资质而遭受损失，发行人可追究河南辰发的法律责任；因此，委托加工方生产资质瑕疵对发行人生产经营不构成重大不利影响；

7、发行人 2022 年基于国际金属镍大宗商品价格上涨的情况及市场判断、公司复合镀上砂工艺逐渐量产及新建设厂房投入使用对金属镍进行了大额备货具有合理性；金属镍主要供应商集中在宁波等地的原因主要为宁波具有港口优势、以及良好的营商环境适合镍金属供应商公司发展；发行人金属镍主要供应商对应的终端生产商均为世界 500 强巴西淡水河谷公司；发行人金属镍采购价格受采购时效性、供应商规模、采购规模大小影响，与公开市场价格略有差异，整体变动趋势基本一致，金属镍采购价格公允。

## 5.关于毛利率

**申报材料及审核问询回复显示：**

2022年1-6月，发行人自产金刚石线产品毛利率较2021年有所下降，由2021年的58.55%下降至48.93%，其中销售均价下降使得毛利率下降1.80%，单位成本上升使得毛利率下降7.82%。单位成本上升原因包括新增产线投产初期首次投料量较大使得材料耗用量增加、扩产项目未在原定时间取得环评批复并全面建成达产导致单位人工成本增加等。

**请发行人：**

(1) 进一步说明最近一期在原材料成本持续上升的情况下，金刚石线产品销售均价下降的原因；结合报告期期后情况，说明导致毛利率下滑的不利因素是否已消除，毛利率是否存在持续下滑风险。

(2) 说明最近一期发行人自产金刚石线单位成本高于美畅股份的原因，模拟测算剔除新增产线首次投料及环评批复未按时取得等因素后，发行人产品单位成本是否仍与美畅股份存在较大差异。

**请保荐人、申报会计师发表明确意见。**

**【回复】**

**【发行人说明】**

一、进一步说明最近一期在原材料成本持续上升的情况下，金刚石线产品销售均价下降的原因；结合报告期期后情况，说明导致毛利率下滑的不利因素是否已消除，毛利率是否存在持续下滑风险

(一) 最近一期在原材料成本持续上升的情况下，金刚石线产品销售均价下降的原因

1、公司产品定价系参考行业市场价格通过商业谈判协商定价，报告期公司产品销售均价与同行业可比公司同类产品价格水平及变动趋势保持一致，产品价格具备公允性、合理性

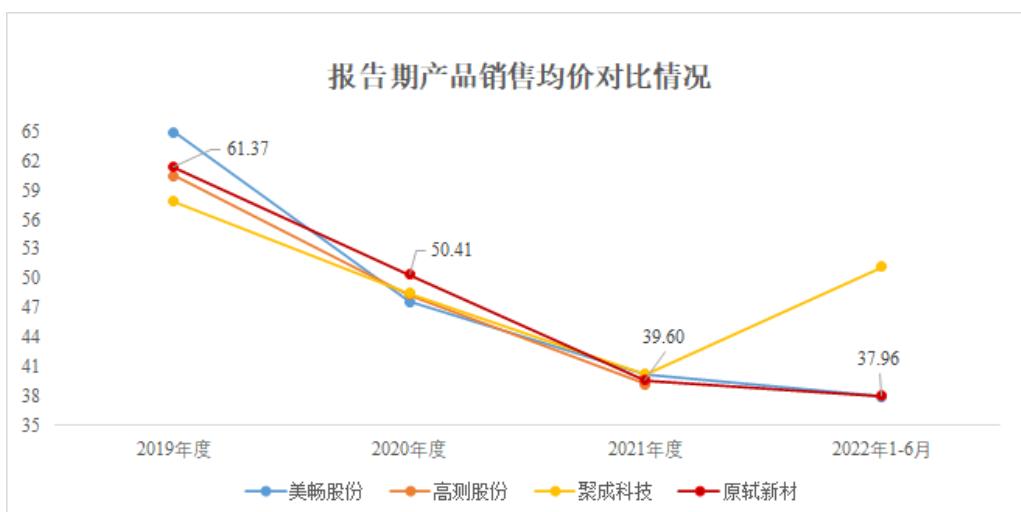
公司报告期产品交易定价系参考行业市场价格通过商业谈判方式协商定价，公司报告期自产金刚石线产品销售均价与同行业可比公司同类产品销售均价的

对比情况具体如下：

年度	美畅股份	高测股份	聚成科技	平均	原轼新材
2022 年 1-6 月	37.92	未披露	51.15	<b>44.54</b>	37.96
2021 年度	40.17	39.16	40.23	<b>39.85</b>	39.60
2020 年度	47.64	48.30	48.51	<b>48.15</b>	50.41
2019 年度	64.94	60.48	57.85	<b>61.09</b>	61.37

数据来源：同花顺 iFind，各公司定期报告，招股说明书等。

为使得上表价格对比信息更为直观，特对公司产品销售均价与同行业可比公司同类产品价格走势对比情况列示如下：



如上表及上图所示，公司报告期自产金刚石线产品销售均价与同行业可比公司同类产品价格水平及变动趋势保持一致，不存在重大差异。2019 至 2021 年，公司产品销售均价与美畅股份、高测股份、聚成科技同期同类产品销售均价基本一致；2022 年 1-6 月，公司产品销售均价与美畅股份基本一致，低于聚成科技，主要系聚成科技价格更高的钨丝线产品占比提升进而拉高了其产品销售均价。

报告期公司及同行业可比公司产品销售均价呈逐年下降态趋势，主要系光伏“平价上网”发展趋势下，经济性是光伏产业发展的根本动能，降本增效是光伏产业发展的长期逻辑，高效率与低度电成本确保了光伏电力的竞争力，近年来，光伏“平价上网”持续推进全产业链“降本增效”，产业链各环节产品成本逐年下降，同时受益于金刚石线国产化后技术不断优化提升，金刚石线的制造成本持续下降，由此导致了金刚石线的市场价格呈逐年下降态势。

**2、公司原材料采购定价一般参考市场价格并结合供需关系、区分采购类别与供应商进行议价、多方比价后确定，最近一期原材料采购价格上涨主要系受供需关系及产品细线化迭代影响，原材料采购定价具备合理性**

公司报告期原材料采购定价一般参考市场价格并结合供需关系、区分采购类别与供应商进行议价、多方比价后确定。公司报告期主要原材料采购均价对比情况具体如下：

单位：元/公里、元/克拉、元/千克

原材料类别	2022年1-6月	2021年度	2020年度	2019年度
黄丝	59.64	65.83	84.40	109.64
母线	7.99	5.83	8.34	13.73
金刚石裸粉	0.43	0.35	0.38	0.55
金属镍	209.86	133.24	111.73	-

如上表所示，除黄丝外，受供需关系及产品细线化迭代的影响，公司最近一期母线、金刚石裸粉、金属镍的采购价格均有所上涨，具体为：①2022年1-6月，公司母线采购均价上涨至7.99元/公里、涨幅达37.05%，主要系公司产品进一步向细线化深耕，公司2022年1-6月35线及以下产品销售占比由2021年的6.22%提升至85.83%，由于规格越细的母线采购价格越高，产品细线化使得公司采购了线径更细的母线导致采购均价有所提升；此外，公司2022年1-6月钨丝母线采购占比由2021年的0.62%提升至9.16%，价格更高的钨丝母线采购占比提升进一步拉高了母线的采购均价。

②2022年1-6月，公司金刚石裸粉的采购均价上涨至0.43/克拉、涨幅达22.86%，主要系受培育钻石行业景气度持续向好的影响，石墨、单晶钻石等上游主要原材料价格持续上涨，进而带动金刚石裸粉的市场价格呈上涨趋势；公司金属镍的采购均价上涨至209.86元/千克、涨幅达57.51%，主要系受俄乌战争、欧美通货膨胀导致货物进口受限等因素叠加的影响，使得金属镍的市场价格持续攀升。

**3、公司产品销售价格与原材料采购价格之间不存在明显传导机制**

公司报告期产品交易定价系参考行业市场价格通过商业谈判方式协商定价，原材料采购定价一般参考市场价格并结合供需关系、区分采购类别与供应商进行议价、多方比价后确定，与主要客户及供应商签署的销售及采购合同未约定原材

料采购价格与产品销售价格之间的传导机制。

### (1) 与主要客户签署的销售合同中对产品销售价格的约定

公司报告期与前五大客户签署的销售合同中对产品销售价格的约定如下：

序号	客户名称	产品定价方法	是否约定价格传导机制
1	TCL 中环新能源科技股份有限公司	框架协议中未明确价格或定价方法，价格逐笔订单确定	否
2	协鑫科技控股有限公司	未签署框架协议，价格逐笔订单确定	否
3	苏州晶樱光电科技股份有限公司	未签署框架协议，价格逐笔订单确定	否
4	晶澳太阳能科技股份有限公司	未签署框架协议，价格逐笔订单确定	否
5	江苏美科太阳能科技股份有限公司	未签署框架协议，价格逐笔订单确定	否
6	北京京运通科技股份有限公司	未签署框架协议，价格逐笔订单确定	否
7	浙江晶盛机电股份有限公司	未签署框架协议，价格逐笔订单确定	否
8	扬州六如新能源科技有限公司	未签署框架协议，价格逐笔订单确定	否
9	呼和浩特晟纳吉电子材料进出口贸易有限公司	未签署框架协议，价格逐笔订单确定	否
10	华耀光电科技股份有限公司	未签署框架协议，价格逐笔订单确定	否

如上表所示，公司报告期与前五大客户签署的框架协议及销售订单中，未明确约定产品价格，产品的销售价格根据双方具体签订的采购订单逐笔确定，销售合同及订单中未明确约定价格传导机制。

### (2) 与主要供应商签署的采购合同中对材料采购价格的约定

公司报告期与前五大供应商签署的采购合同中对材料采购价格的约定如下：

序号	供应商名称	产品定价方法	是否约定价格传导机制
1	强芯科技（南通）有限公司	框架协议中未明确价格或定价方法，价格逐笔订单确定	否
2	河南省力量钻石股份有限公司	框架协议中未明确价格或定价方法，价格逐笔订单确定	否
3	柘城惠丰钻石科技股份有限公司	框架协议中未明确价格或定价方法，价格逐笔订单确定	否
4	苏闽（张家港）新型金属材料科技有限公司	未签署框架协议，价格逐笔订单确定	否
5	瑞德	未签署框架协议，价格逐笔订单确定	否
6	杨凌美畅科技有限公司	未签署框架协议，价格逐笔订单确定	否
7	江苏宝钢精密钢丝有限公司	未签署框架协议，价格逐笔订单确定	否
8	优耐铜材（苏州）有限公司	未签署框架协议，价格逐笔订单确定	否
9	宁波择天化工材料有限公司	未签署框架协议，价格逐笔订单确定	否

如上表所示，公司报告期与前五大供应商签署的框架协议及采购订单中，未

约定原材料采购价格与公司产品销售价格之间的传导机制。

综上所述，公司报告期产品交易定价及原材料采购定价均依据市场化原则进行，产品销售均价与同行业可比公司同类产品价格水平及变动趋势保持一致，产品价格具备公允性、合理性；受供需关系及产品细线化迭代的影响，公司最近一期母线、金刚石裸粉、金属镍的采购价格有所上涨，由于公司与主要客户及供应商未约定原材料采购价格与产品销售价格的传导机制，使得公司最近一期呈现原材料成本上升、产品销售均价下降的情形，该等情形符合行业及市场供需关系和公司实际情况，具有合理性。

**（二）结合报告期期后情况，说明导致毛利率下滑的不利因素是否已消除，毛利率是否存在持续下滑风险**

### 1、发行人最近一期及报告期期后产品毛利率及变动情况

公司最近一期及报告期期后产品销售均价、单位成本、毛利率及其变动情况如下：

项目	单位：元/公里					
	2022年7-12月		2022年1-6月		2021年度	
	金额/比例	变动率/变动值	金额/比例	变动率/变动值	金额/比例	变动率/变动值
销售均价	37.09	-2.35%	37.96	-4.15%	39.60	-21.43%
单位成本	19.85	2.39%	19.38	18.08%	16.42	-29.45%
其中：单位材料成本	8.94	-3.01%	9.21	13.02%	8.15	-29.62%
单位人工	4.98	11.17%	4.42	37.27%	3.22	-23.85%
单位制造费用	5.94	3.16%	5.75	13.86%	5.05	-32.40%
毛利率	46.47%	-2.46%	48.93%	-9.62%	58.55%	4.71%

注1：销售均价、单位成本及单位成本明细的变动幅度以变动率体现，毛利率的变动幅度以变动值体现；

注2：2022年7-12月数据未经审计。

公司最近一期及报告期期后产品销售均价、单位成本对毛利率影响的具体情况如下：

项目	2022年7-12月	2022年1-6月
毛利率	46.47%	48.93%
毛利率的变动数	-2.46%	-9.62%
销售均价对毛利率的变动影响数	-1.18%	-1.80%
单位成本对毛利率的变动影响数	-1.28%	-7.82%

注1：销售均价对毛利率的变动影响数=（当年销售均价-上年单位成本）/当年销售均价-上年毛利率；

注2：单位成本对毛利率的变动影响数=（当年销售均价-当年单位成本）/当年销售均价-上期毛利率-本期销售均价的毛利率影响数；

注3：2022年7-12月数据未经审计。

如上表所示，2022年1-6月，公司产品销售均价下降及单位成本上升共同驱动毛利率下降9.62%，其中销售均价下降驱动毛利率下降1.80%，单位成本上升使得毛利率下降7.82%；2022年7-12月，公司毛利率总体趋于稳定，较2022年1-6月略有下降，其中销售均价下降使得毛利率下降1.18%，单位成本上升使得毛利率下降1.28%，前述因素综合使得公司产品毛利率下降2.46%。产品单位成本上升系毛利率下降的主要驱动因素。

2、公司最近一期毛利率下滑，主要系原材料价格上涨及新增产线首次投料较大使得产品材料成本有所增加，以及新增产能释放不及预期导致产品工费成本有所增加进一步增厚了产品成本所致

（1）单位材料成本：2022年1-6月，公司产品单位材料成本由2021年的8.15元/公里提升至9.21元/公里，主要系受供需关系变化及产品细线化迭代影响原材料采购价格有所上涨及新增产线首次投料较大使得原材料单位耗用量有所增加所致

#### ①公司最近一期原材料采购价格及变动情况、以及采购价格上涨的原因

2022年1-6月，公司主要原材料母线、金刚石裸粉、金属镍的采购均价及变动情况具体如下：

项目	2022年1-6月		2021年
	采购均价	变动幅度	采购均价
母线（元/公里）	6.73	25.32%	5.37
金刚石裸粉（元/克拉）	0.43	22.86%	0.35
金属镍（元/千克）	209.86	57.51%	133.24

注1：母线采购均价为公司母线自产成本与外购母线价格的加权平均价格；

注2：母线采购均价不包括钨丝母线，均为碳钢母线。

如上表所示，2022年1-6月，公司母线、金刚石裸粉、金属镍的采购均价较2021年均有所上涨，具体为：

A、2022年1-6月，公司母线采购均价由2021年的5.37元/公里上涨至6.73元/公里、涨幅达25.32%，主要系公司产品进一步向细线化深耕，公司2022年

1-6月35线及以下产品销售占比由2021年的6.22%提升至85.83%，由于规格越细的母线采购价格越高，产品细线化使得公司采购了线径更细的母线导致采购均价有所提升；此外，公司2022年1-6月钨丝母线采购占比由2021年的0.62%提升至9.16%，价格更高的钨丝母线采购占比提升进一步拉高了母线的采购均价。

B、2022年1-6月，公司金刚石裸粉采购均价由2021年的0.35元/克拉上涨至0.43/克拉、涨幅达22.86%，主要系受培育钻石行业景气度持续向好的影响，石墨、单晶钻石等上游主要原材料价格持续上涨，进而带动金刚石裸粉的市场价格呈上涨趋势；公司金属镍采购均价由2021年的133.24元/千克上涨至209.86元/千克、涨幅达57.51%，主要系受俄乌战争、欧美通货膨胀导致货物进口受限等因素叠加的影响，金属镍的市场价格快速提升。

**②公司最近一期新增产线首次投料较大使得材料单位耗用量有所增加**

2022年1-6月，公司主要原材料母线、金刚石裸粉、金属镍的单位耗用量及变动情况如下：

项目	2022年1-6月		2021年
	单位耗用量	变动比例	单位耗用量
母线（公里/公里）	1.13	0.89%	1.12
金刚石裸粉（克拉/公里）	3.27	14.74%	2.85
金属镍（千克/公里）	0.0059	31.11%	0.0045

2022年1-6月，公司母线单位耗用量与2021年基本一致，金刚石裸粉单位耗用量由2021年的2.85克拉/公里增加至3.27克拉/公里、涨幅达14.74%，金属镍的单位耗用量由2021年的0.0045千克/公里增加至0.0059千克/公里、涨幅达31.11%。2022年1-6月，公司金刚石裸粉及金属镍的单位耗用量增加主要系公司本期新增投产的18条四线机、69条单线机，在产线投产初期金刚石裸粉、金属镍、电镀液等主要原辅材料需预先装满设备槽体，产线投产初期首次投料量较大使得材料耗用量增加，进而拉高了原材料的单位耗用量。

**（2）单位人工：2022年1-6月，公司单位人工成本由2021年的3.22元/公里提升至4.42元/公里，主要系提前储备生产人员以应对新增产能需求，但新增产能释放不及预期，使得单位人工成本有所增加**

2022年1-6月，公司单位人工成本、生产人员数量及投产产线数量情况如下：

项目	2022 年 1-6 月/ 2022 年 6 月 30 日		2021 年/ 2021 年 12 月 31 日
	金额/数量	变动比例	金额/数量
单位人工成本（元/公里）	4.42	37.27%	3.22
生产人员数量（人）	783	84.24%	425
投产产线数量（条）	684	14.57%	597

注 1：上表中生产人员为直接生产人员，不包括辅助生产人员；

注 2：上表中生产人员数量各期平均人数。

2022 年 1-6 月，公司单位人工成本由 2021 年的 3.22 元/公里提升至 4.42 元/公里、涨幅达 37.27%，主要系为满足产能扩张对生产人员的需求，公司提前储备了直接生产人员，但公司位于镇江丹徒区新城的“镇江工厂二期金刚线扩产项目”，因该区域执行江苏省生态环境厅对镇江市丹徒区“涉气项目暂缓审批”的工作要求，导致公司该项目无法在原定时间取得环评批复并全面建成达产，公司 2022 年 1-6 月的平均生产人员数量较 2021 年增加 358 人、增幅达 84.24%，同期新增投产的产线数量仅 87 条、增幅为 14.57%，生产人员的增加使得其工资成本有所提升，进而拉高了单位人工成本。

**（3）单位制造费用：2022 年 1-6 月，公司单位制造费用由 2021 年的 5.05 元/公里提升至 5.75 元/公里，主要系提前储备辅助生产人员、基础电费上涨及集中采购新规格工字轮拉高了单位制造费用**

2022 年 1-6 月，公司单位制造费用由 2021 年的 5.05 元/公里提升至 5.75 元/公里、涨幅达 13.86%，主要原因为：①为满足产能扩张对生产人员的需求，公司提前储备了辅助生产人员，使得公司辅助生产人员的工资等成本有所提升，拉高了单位制造费用；②公司因产能扩张申请电力增容导致基础电费上涨，且本期投产的 87 条新增产线在投产初期产能处于爬坡阶段，产能利用率相对较低导致单位产量耗电量增加，使得单位产量分摊的能源费用有所增加，进一步拉高了单位制造费用；③在下游硅片厂商“大尺寸化”发展趋势下，客户大尺寸硅片切割设备需求的工字轮发生改变，2022 年 1-6 月，公司集中购置了 977.76 万元的新规格工字轮，由于公司对工字轮采用一次摊销计入制造费用，进一步拉高了单位制造费用。

3、公司报告期后已按规定取得环评批复，镇江工厂二期及张家口工厂二期扩产项目已建成达产，新增产线首次投料较大的影响已基本消除；报告期后产品销售均价及产品成本中材料成本总体趋于稳定，受扩产项目产能爬坡等影响，单位产量分摊的人工成本及房租、折旧等固定成本有所增加，使得产品毛利率略有下降；但随着公司扩产项目产能利用率等的提升，规模效益凸显将摊薄产品工费成本使其逐渐回归至正常水平，公司产品毛利率不存在持续下滑风险

报告期后公司产品销售均价、单位成本、毛利率及其变动情况如下：

单位：元/公里

项目	2022年7-12月		2022年1-6月	
	金额/比例	变动率/变动值	金额/比例	变动率/变动值
销售均价	37.09	-2.35%	37.96	-4.15%
单位成本	19.85	2.39%	19.38	18.08%
其中：单位材料成本	8.94	-3.01%	9.21	13.02%
单位人工	4.98	11.17%	4.42	37.27%
单位制造费用	5.94	3.16%	5.75	13.86%
毛利率	46.47%	-2.46%	48.93%	-9.62%

如上表所示，公司报告期后即 2022 年 7-12 月产品销售均价为 37.22 元/公里，与 2022 年 1-6 月产品销售均价基本一致，总体保持稳定；产品单位成本中材料成本总体趋于稳定，受扩产项目产能爬坡等影响，单位产量分摊的人工成本及房租、折旧等固定成本有所提升，使得产品毛利率略有下降。具体而言：

**(1) 单位材料成本方面：**受产品细线化迭代对母线材质的影响，公司采购了线径更细的母线使得母线外购均价提升 15.36%，但随着货物进口渠道恢复，金属镍的采购价格有所回落，同时公司母线自供占比由 39.37% 提升至 57.01%，金属镍采购价格的回落及母线自供占比的提升一定程度上抵消了母线外购均价上涨对产品材料成本的影响。此外，公司已按规定取得环评批复，镇江工厂二期及张家口工厂二期扩产项目已全面建成达产，新增产线首次投料较大的影响已基本消除。2022 年 1-6 月及 2022 年 7-12 月，公司产品单位材料成本分别为 9.21 元/公里、8.94 元/公里，报告期后产品单位材料成本总体趋于稳定。

**(2) 单位人工及制造费用方面：**报告期后公司单位人工成本由 2022 年 1-6 月的 4.42 元/公里提升至 4.98 元/公里、涨幅达 11.17%，单位制造费用由 2022 年 1-6 月的 5.75 元/公里提升至 5.94 元/公里、涨幅达 3.16%，主要系公司持续扩产，

扩产项目产能爬坡及硅料价格高企导致下游硅片企业开工率不足，规模效益尚未充分显现导致单位产量分摊的人工成本及房租、折旧等固定成本有所提升所致。2022年11月至今，硅料价格持续下行带动硅片价格持续下降，价格回归将刺激装机增长进而带动下游硅片企业加大开工率，随着公司扩产项目产能利用率、生产人员熟练度及生产管理效率的提升，人均产出将逐步增加，规模效益及生产效率的提升将摊薄产品工费成本，产品工费成本将逐渐回归至正常水平。

综上所述，报告期后公司已按规定取得环评批复，镇江工厂二期及张家口工厂二期扩产项目已全面建成达产，新增产线首次投料较大的影响已基本消除。公司报告期后产品单位材料成本总体趋于稳定，受扩产项目产能爬坡及下游硅片企业开工率不足的影响，单位产量分摊的人工成本及房租、折旧等固定成本有所提升，产品毛利率略有下降。但随着公司扩产项目产能利用率、生产人员熟练度及生产管理效率的提升，规模效益及生产效率的提升将摊薄产品工费成本，产品工费成本将逐渐回归至正常水平，因此公司产品毛利率不存在持续下滑风险，未来若行业产品价格下降或市场竞争不断加剧，公司如不能保持对成本的有效控制，或将存在产品毛利率下降的风险。公司已在招股说明书“第二节 概览”之“一、（三）、6、产品毛利率下降的风险”及“第三节 风险因素”之“一、（二）、1、产品毛利率下降的风险”中充分进行风险提示。

**二、说明最近一期发行人自产金刚石线单位成本高于美畅股份的原因，模拟测算剔除新增产线首次投料及环评批复未按时取得等因素后，发行人产品单位成本是否仍与美畅股份存在较大差异**

**（一）最近一期发行人自产金刚石线单位成本高于美畅股份的原因**

报告期内，公司自产金刚石线的单位成本分别为 50.82 元/公里、23.27 元/公里、16.42 元/公里、19.38 元/公里，美畅股份同类产品的单位成本分别 29.50 元/公里、19.67 元/公里、17.17 元/公里、16.69 元/公里。美畅股份作为行业领先的金刚石线生产企业，具备成熟的生产技术，一直保持规模优势且具备一体化优势，前述因素的叠加使得其产品成本在报告期处于行业较低水平。报告期内，美畅股份单位成本构成情况如下：

单位: 元/公里

年度	单位材料成本	单位人工成本	单位制造费用	合计
2019 年度	15.88	4.40	9.22	<b>29.50</b>
2020 年度	10.48	3.62	5.58	<b>19.67</b>
2021 年度	10.68	2.84	3.65	<b>17.17</b>
2022 年 1-6 月	未披露	未披露	未披露	<b>16.69</b>

数据来源: 同花顺 iFind, 各公司定期报告, 招股说明书等。

2019 及 2020 年, 公司自产金刚石线单位成本均高于美畅股份。

2021 年, 公司自产金刚石线产品单位成本略低于美畅股份, 差异率为 4.37%, 主要系美畅股份在 2021 年新投产的产线增加, 在产线投产初期金刚石裸粉、金属镍、电镀液等主要原辅材料需预先装满设备槽体, 产线投产初期首次投料量较大使得材料耗用量增加, 导致美畅股份在 2021 年主要原材料采购价格呈下降趋势的背景下, 单位材料成本不降反升, 较 2020 年提升 1.91%。

2022 年 1-6 月, 公司自产金刚石线产品的单位成本高于美畅股份, 主要原因如下:

(1) 美畅股份 2021 年新增产线初期投料量较大拉高产品单位成本的因素在本期得以消除, 且随着 2021 年投产产线的规模化量产, 其规模优势进一步扩大 (2022 年 1-6 月, 美畅股份产品销量为 3,996.70 万公里、销售收入为 153,829.51 万元, 同比分别增长 101.01%、86.09%), 在母线、金刚石裸粉和金属镍等主要原辅材料市场价格上涨的情况下, 其凭借成熟的生产技术、庞大的规模优势及一体化优势, 继续保持着行业较低的成本水平, 产品单位成本由 2021 年的 17.17 元/公里下降至 16.69 元/公里。美畅股份 2022 年 10 月 26 日在投资者互动问答中表示, “在原材料价格上涨的情况下, 毛利率未出现明显下滑, 主要系产品价格上半年总体平稳, 其通过强化成本管控 (其在上半年通过产线技改, 提升产能的同时, 房租、水电、人工等产品制造成本得以摊薄), 使得其上半年毛利率较 2021 年的 57.26% 略有下滑, 但依然达 55.99%, 处于行业领先地位”。

(2) 公司在主要原辅材料市场价格上涨的情况下, 一方面, 公司镇江工厂二期金刚线扩产项目未能在原定时间全面建成达产, 使得公司规模效益不及预期、为该项目提前储备的生产人员的工资等成本有所提升, 拉高了产品人工成本; 另一方面, 公司本期新增投产的 18 条四线机、69 条单线机在投产初期首次投料量

较大使得材料耗用量增加，在投产初期产能处于爬坡阶段，产能利用率相对较低导致单位产量耗电量增加，使得单位产量分摊的能源费用有所增加，进一步拉高了单位制造费用。受前述因素叠加的影响，公司产品单位成本由 2021 年的 16.42 元/公里提升至 19.38 元/公里。

**（二）模拟测算剔除新增产线首次投料及环评批复未按时取得等因素后，发行人产品单位成本是否仍与美畅股份存在较大差异**

### **1、新增产线首次投料及环评批复未按时取得对单位成本的影响**

（1）新增产线首次投料对单位成本的主要影响为：在产线投产初期金刚石裸粉、金属镍、电镀液等主要原辅材料需预先装满设备槽体，产线投产初期首次投料量较大使得材料耗用量增加，进而拉高了上述原材料的单位耗用量。

（2）环评批复未按时取得对单位成本的主要影响为：公司为应对产能扩张提前储备了直接生产人员，但由于相关项目无法在原定时间取得环评批复并全面建成达产，使得公司为该项目储备的直接生产人员的工资等成本有所提升，进而拉高了单位人工成本。

### **2、剔除新增产线首次投料及环评批复未按时取得因素后，模拟测算发行人金刚石线产品单位成本**

新增产线首次投料及环评批复未按时取得因素主要影响公司原材料单位耗用量及单位人工成本，剔除上述影响因素后，采用 2021 年原材料单位耗用量及单位人工成本对公司产品单位成本模拟测算的过程如下：

#### **（1）单位材料成本测算**

2022 年 1-6 月，剔除新增产线首次投料因素的影响，采用 2021 年原材料单位耗用量对公司单位材料成本进行模拟测算的过程如下：

类别	项目	测算值（A）	实际值（B）	差异值（C=B-A）
金刚石裸粉	采购均价（元/克拉）	0.43	0.43	-
	单位耗用量（克拉/公里）	2.85	3.27	0.42
	单位耗用金额（元/公里）	<b>1.23</b>	<b>1.41</b>	<b>0.18</b>
金属镍	采购均价（元/千克）	209.86	209.86	-
	单位耗用量（千克/公里）	0.0045	0.0059	0.0014

类别	项目	测算值（A）	实际值（B）	差异值（C=B-A）
	单位耗用金额（元/公里）	0.94	1.24	0.29
	合计	2.17	2.64	0.47

### （2）单位人工测算

2022年1-6月，剔除环评批复未按时取得因素的影响，采用2021年单位人工成本作为测算值，公司单位人工成本模拟测算过程如下：

项目	测算值（A）	实际值（B）	差异值（C=B-A）
单位人工（元/公里）	3.22	4.42	1.20

### （3）模拟测算结果与美畅股份对比情况

2022年1-6月，剔除新增产线首次投料及环评批复未按时取得等因素后，公司模拟测算单位成本与美畅股份对比情况如下：

项目	公司实际单位成本（A）	单位材料成本差异值（B）	单位人工差异值（C）	模拟测算单位成本（D=A-B-C）	美畅股份单位成本（E）	差异率（F=（E-D）/D）	单位：元/公里
单位成本	19.38	0.47	1.20	17.71	16.69	-5.76%	

如上表所示，2022年1-6月，剔除新增产线首次投料及环评批复未按时取得等因素后，公司模拟测算单位成本为17.71元/公里，略高于美畅股份单位成本，差异率为-5.76%，主要原因为美畅股份作为行业领先的金刚石线生产企业，具备成熟的生产技术，一直保持规模优势且具备一体化优势，前述因素的叠加使得其产品成本在报告期内处于行业较低水平，公司在产品结构和业务模式等方面与美畅股份较为接近，剔除上述不利因素影响后，公司产品单位成本与美畅股份不存在重大差异。

## 【中介机构核查意见】

### 一、核查程序

针对上述事项，保荐机构及申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、取得并查阅发行人与报告期各期前五大供应商、客户签署的框架协议（或订单）中关于采购价格、销售价格的约定，结合发行人所属行业上下游情况，以及对主要客户、供应商的访谈情况，了解采购、销售定价方式及主要考虑因素等；

2、取得并查阅报告期内同行业可比公司的销售均价情况，对比分析发行人与同行业可比公司产品价格的差异及合理性；

3、取得并查阅发行人收入成本明细表，对收入、成本、销售均价、单位成本等数据，分析发行人最近一期毛利率下滑的原因，结合报告期期后情况，分析发行人产品毛利率水平是否存在持续下滑风险；

4、取得并查阅同行业可比公司美畅股份的产品结构、产品成本和定价等情况，分析最近一期发行人自产金刚石线高于美畅股份的原因，模拟测算剔除新增产线首次投料及环评批复未按时取得等因素后，发行人产品单位成本是否仍与美畅股份存在较大差异。

## 二、核查意见

1、发行人产品定价均依据市场化原则进行，与上游原材料价格之间不存在传导机制，产品销售价格与市场价格基本一致，最近一期销售价格下降主要系市场因素影响所致；

2、报告期后发行人已按规定取得环评批复，镇江工厂二期及张家口工厂二期扩产项目已全面建成达产，新增产线首次投料较大的影响已基本消除。发行人报告期后产品单位材料成本总体趋于稳定，受扩产项目产能爬坡及下游硅片企业开工率不足的影响，单位产量分摊的人工成本及房租、折旧等固定成本有所提升，产品毛利率略有下降。但随着发行人扩产项目产能利用率、生产人员熟练度及生产管理效率的提升，规模效益及生产效率的提升将摊薄产品工费成本，产品工费成本将逐渐回归至正常水平，因此发行人产品毛利率不存在持续下滑风险，未来若行业产品价格下降或市场竞争不断加剧，发行人如不能保持对成本的有效控制，或将存在产品毛利率下降的风险；

3、美畅股份作为行业领先的金刚石线生产企业，具备成熟的生产技术，一直保持规模优势且具备一体化优势，前述因素的叠加使得其产品成本在报告期内处于行业较低水平，公司在产品结构和业务模式等方面与美畅股份较为接近，2022年1-6月，剔除毛利率下滑的相关不利因素的影响后，发行人产品单位成本与美畅股份不存在重大差异。

## 6.关于期间费用

**申报材料及审核问询回复显示：**

**(1) 报告期各期，发行人利息支出分别为 287.24 万元、860.90 万元、327.45 万元和 9.96 万元。**

**(2) 发行人售后回租合同利率为 11%，借款利率约为 14%。**

**请发行人，结合有息负债发生时间、发行人货币资金余额及变动情况、现金流情况等，分析说明发行人有息负债利率水平较高的原因及合理性，是否与市场水平相符。**

**请保荐人、申报会计师发表明确意见。**

**【回复】**

**【发行人说明】**

**一、结合有息负债发生时间、发行人货币资金余额及变动情况、现金流情况等，分析说明发行人有息负债利率水平较高的原因及合理性**

**(一) 报告期公司承担的有息负债总体情况**

报告期各期末，公司承担的各类有息负债余额情况如下：

单位：万元					
项目	计入科目	2022-6-30	2021-12-31	2020-12-31	2019-12-31
关联方借款	其他应付款	-	-	688.45	1,833.17
非金融机构借款	其他应付款	-	-	468.18	1,141.42
融资租赁售后回租	长期应付款、一年内到期的非流动负债	-	-	3,386.67	4,000.00
附追索权的票据贴现	短期借款	-	-	3,562.59	-
<b>合 计</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8,105.89</b>	<b>6,974.59</b>

如上表所示，公司报告期各期末的有息负债余额分别为 6,974.59 万元、8,105.89 万元、0 万元、0 万元，主要由融资性售后回租、关联方借款、承兑汇票贴现、非金融机构借款等构成。截至 2021 年 7 月，公司已归还有息负债，自归还后未再发生除少量票据贴现以外的其他有息负债。

## （二）报告期公司各类有息负债发生的原因、时间、金额、利率及归还、履约情况

公司报告期各类有息负债的本金金额、发生时间及利率情况具体如下：

单位：万元

项目	借款方名称	借款本金金额	报告期年利率	借款起始时间	借款（预计）还款时间
关联方借款	叶琴、上海启发、上海凯晰	4,308.00	4.35%	2017年1月	2021年7月
非金融机构借款	石家庄鑫汇金投资有限公司	2,000.00	24.00%	2017年9月	2021年7月
融资租赁售后回租	正弘融资租赁有限公司	4,000.00	11.00%	2019年12月	2021年7月
		900.00	11.00%	2020年6月	2021年7月
附追索权的票据贴现	各商业银行	15,283.83	2.50%-4.00%	2019年1月	2022年12月

注：对于附追索权的票据贴现，借款本金金额为已贴现附追索权的应收票据金额总和，借款起始日期为票据贴现时银行付款日期，借款还款时间为已贴现附追索权的应收票据到期日，仅列示报告期内相关情况。

### 1、公司向实际控制人叶琴及其关联企业上海凯晰、上海启发拆入资金的原因、时间、金额、利率及归还情况

公司成立于 2015 年 12 月，2016 年主要进行产线设备与工艺的研发，并开始向下游客户送样试制，首批购建的 50 条金刚线生产线分别于 2016 年、2017 年陆续完工达产。2017 年，由于黑硅制绒等新技术的成熟和推广，解决了多晶硅片反射率过高问题，金刚石线切割技术在多晶硅切割领域渗透率快速提升，为抓住行业发展带来的良好机遇、进一步满足下游客户的产品需求，公司启动了张家口工厂金刚线的扩产并成立全资子公司镇江原轼用于金刚线扩产，扩产购建共计 542 条金刚线生产线。由于公司主要通过租赁厂房及办公楼、以“轻资产”模式运营，“轻资产”运营模式使得公司可使用的银行借款相对有限，且在成立与起步阶段资金投入量相对较大，因此公司向实际控制人叶琴拆入资金以补充营运资金。

2018 年“光伏 531 新政”出台后，光伏新增装机较预期大幅下降导致整个光伏行业需求短期萎靡，国内金刚石线产品价格快速下降，公司复合镀上砂“单线机”工艺生产的产品无法满足行业“降本增效”的发展需求，为应对“光伏 531 新政”的不利影响、进一步提升公司产品竞争力与生产效率，适应行业技术替代以及“降本提效、平价上网”发展趋势，公司在 2018 年引进瑞德干法上砂技术并吸收、消化再创新后，自 2019 年 5 月起分批启动 592 条存量产线的升级

改造,至2021年1月改造的592条存量产线全部完工达产。受“光伏531新政”及停产改扩建的影响,公司经营及现金流受到了一定影响,账面可用货币资金有限,无法覆盖长期资本投入和营运资金缺口,2018年及报告期陆续向实际控制人叶琴及其关联企业上海启发、上海凯晰拆入资金以补充公司流动资金。

公司自2017年起陆续向实际控制人叶琴及其关联企业上海启发、上海凯晰拆入资金共计4,308.00万元,约定借款年利率为4.35%,截至2021年7月,拆入的资金已全部归还,自归还后未再发生。

## **2、公司向石家庄鑫汇金投资有限公司拆入资金的原因、时间、金额、利率及归还情况**

2017年9月,为进一步补充营运资金,公司与石家庄鑫汇金投资有限公司签订《借款合同》,约定借款本金为2,000万元,借款期限自2017年9月7日至2018年9月6日,借款期限内年利率为12%,逾期后年利率上浮至24%,合同签订后,公司陆续归还借款本息,但受“光伏531”新政及停产改扩建的影响,资金面较为紧张,导致公司未能在借款期限内归还全部借款、部分借款逾期,借款利率随之上浮至24%。截至2021年7月,公司已结清借款本息。

## **3、公司以金刚线产线设备作为融资租赁的标的物,融资性售后回租的原因、时间、金额、利率及履约情况**

2019年12月,为筹措设备改造款项和补充营运资金,公司与正弘融资租赁有限公司签订《融资租赁合同(回租)》,约定公司将持有的521条金刚线产线设备融资性售后租回,并在租赁到期后有权以明显低于设备公允价值的价格(100元)回购,租赁期为3年,设备销售价款共计4,900.00万元,到期利息共计918.50万元,租赁期内年利率为11%。2021年6月,公司与正弘融资租赁有限公司签订《终止协议》,约定提前解除《融资租赁合同(回租)》及其相关协议,截至2021年7月,公司已支付前述合同项下的未付款项。

## **4、公司报告期票据贴现融资的原因、金额及利率情况**

报告期内,公司持续通过承兑汇票贴现为各建设项目筹措资金和补充营运资金,公司报告期票据贴现对应的银行承兑汇票金额分别为990.82万元、10,170.69万元、3,442.32和680.00万元,合计为15,283.83万元,合同年贴现率在2.50%

至 4.00% 之间，报告期内公司收到银行承兑汇票总金额为 195,278.55 万元，票据贴现金额占收票总金额比例偏低，票据贴现率处于合理区间。

### （三）报告期公司货币资金与有息负债的匹配情况

报告期各期末，公司货币资金余额及变动情况如下：

单位：万元

项目	2022-6-30		2021-12-31		2020-12-31		2019-12-31
	金额	较上期末变动金额	金额	较上期末变动金额	金额	较上期末变动金额	金额
货币资金余额	33,838.49	13,317.90	20,520.59	19,692.14	828.45	600.35	228.10
有息负债余额	-	-	-	-8,105.89	8,105.89	1,131.30	6,974.59

报告期各期末，公司货币资金余额分别为 228.10 万元、828.45 万元、20,520.59 万元、33,838.49 万元，呈持续增长态势。2019 及 2020 年末，公司货币资金余额较小且主要系用于日常采购、生产、销售及管理等营运资金支出。2021 年，公司通过增资扩股吸收投资 80,262.92 万元，资金储备得到改善，公司于 2021 年 7 月归还了有息负债。公司报告期货币资金余额与有息负债规模总体匹配，符合公司实际经营情况。

### （四）报告期内公司现金流情况

报告期内，公司现金及现金等价物净增加额分别为 19.49 万元、696.41 万元、14,692.22 万元和-4,135.08 万元，公司报告期现金流情况如下：

单位：万元

项目	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
经营活动产生的现金流量净额	1,269.51	-17,881.04	-489.92	-1,991.90
投资活动产生的现金流量净额	-5,207.01	-42,410.62	-915.90	-3,987.77
筹资活动产生的现金流量净额	-197.58	74,983.88	2,102.24	5,999.16
现金及现金等价物净增加额	-4,135.08	14,692.22	696.41	19.49
加：期初现金及现金等价物余额	15,482.47	790.25	93.84	74.35
<b>期末现金及现金等价物余额</b>	<b>11,347.39</b>	<b>15,482.47</b>	<b>790.25</b>	<b>93.84</b>

报告期内，公司经营活动产生的净现金流量分别为-1,991.90 万元、-489.92 万元、-17,881.04 万元、1,269.51 万元，公司经营活动产生的现金流量仅能基本满足日常经营活动需求，无法用于经营活动以外的其他支出。

报告期内，公司投资活动产生的净现金流量分别为-3,987.77 万元、-915.90

万元、-42,410.62 万元和-5,207.01 万元，投资净流出持续为负，主要原因：①公司持续进行产线升级改造、金刚线扩产、厂房办公楼装修、购买瑞德金刚线非专利技术使得购建固定资产、无形资产和其他长期资产支付的现金相应增加；②公司收购上海金坤、上海禾惜、镇江伟恩及镇江瑞原股权使得投资支付的现金增加。公司投资活动净现金流出主要依赖于筹资活动净现金流入。

报告期内，公司筹资活动产生的现金流量净额分别为 5,999.16 万元、2,102.24 万元、74,983.88 万元和-197.58 万元，其中筹资活动现金流入主要为股东增资、售后回租融资、票据贴现融资及关联方拆入资金，筹资活动现金流出主要为归还借款、偿付利息、支付售后回租租金、终止售后回租业务支付本息等。报告期筹资活动产生的现金流量为投资活动和经营活动提供了资金支持，有效缓解了公司的资金压力。

综上所述，公司报告期承担的各项有息负债均与其经营情况和资金需求相符，具有合理性，且公司已于 2021 年 7 月归还有息负债，自归还后未再发生除少量承兑汇票贴现外的有息负债，与相关方不存在争议或纠纷。

## 二、分析说明发行人的有息负债利率是否与市场水平相符

报告期内，公司各类有息负债年利率水平如下：

项目	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
融资性售后回租	-	11.00%	11.00%	-
其他借款	-	14.63%	12.85%	14.13%
其中：关联方借款	-	4.35%	4.35%	4.35%
非金融机构借款	-	24.00%	24.00%	24.00%
承兑汇票贴现	1.46%	2.07%	1.73%	2.55%

注 1：其他借款利率按当年其他借款利率加权平均数计算；

注 2：承兑汇票贴现利率=  $\sum$  (贴现汇票面额  $\times$  票据贴现天数/365  $\times$  合同贴现年利率) / 贴现汇票面额汇总。

报告期内，公司关联方借款和承兑汇票贴现利率水平较低，与同期央行公布的贷款基准利率不存在显著差异，融资租赁售后回租业务和石家庄鑫汇金投资有限公司提供的非金融机构借款利率较高，拉高了公司有息负债平均利率水平，对融资租赁售后回租业务和非金融机构借款的利率分析及与市场水平的对比如下：

### （一）融资租赁售后回租

对于融资租赁售后回租的租赁利率，公司与正弘融资租赁有限公司以市场化方式协商确定，公司结合自身业务情况确定融资规模，正弘融资租赁有限公司结合公司的风险承受程度、融资成本、租赁资产状况、担保增信措施等因素进行综合判断，随后向公司报价。经双方协商一致，融资租赁年利率最终确定为 11%。

经查询部分上市公司向其关联方及非关联方融资租赁借款的利率，高测股份（688556.SH）披露通过访谈华通融资，设备类融资租赁的年利率通常为 5%-15%，元道通信（301139.SZ）披露其整体的融资租赁年利率在 5%-16% 之间。经对比，公司融资租赁业务利率为 11%，处于行业合理区间内。

综上，公司的融资借款利率处于市场合理区间内，具有合理性。

### （二）非金融机构借款

根据央行货币政策司公布的借款利率，2017 年、2018 年期间，银行同期一年以内（含一年）短期贷款年利率为 4.35%，一至五年期贷款年利率为 4.75%，五年期贷款年利率为 4.90%。根据公司《借款合同》的签订时间，2017 年 9 月 7 日至 2018 年 9 月 6 日处于借款期限内，年利率为 12%，逾期后年利率上浮至 24%，该项借款利率适用于法释〔2015〕18 号《最高人民法院关于审理民间借贷案件适用法律若干问题的规定》，按照该规定，“借贷双方约定的利率超过年利率 36%，超过部分的利息约定无效”。由此可知，公司此笔借款利率介于同期银行贷款利率与最高人民法院关于民间借贷利率司法保护的上限之间，遵循市场资金利率使用的规则，也符合法律规定，具有合理性。

综上所述，报告期内，公司有息负债中融资性售后回租业务和非金融机构借款利率相对较高，但处于同类业务市场水平合理范围内，公司整体有息负债利率水平合理。

## 【中介机构核查意见】

### 一、核查程序

针对上述事项，保荐机构和申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、取得并查阅发行人报告期内的财务报表、有息负债明细、货币资金明细、

现金流量明细等，了解发行人资产负债情况、现金流情况，分析发行人有息负债利率较高的原因及合理性；

2、了解及评价发行人与借款相关的内部控制，并测试相关内部控制执行的有效性；

3、获取报告期内发行人的借款明细、借款及资金拆借合同、融资租赁售后回租合同、票据贴现协议，查阅借款起始时间、借款利率情况，检查相关借款金额、借款期限和借款利息等情况，是否与借款明细一致；

4、获取并查看发行人归还各项有息负债的凭证、银行回单及承兑汇票到期情况，核实发行人已归还并结清相关借款、相关合同义务已履行完毕；

5、查询央行货币政策司、最高人民法院发布的相关规定、市场相关案例，并将获取的市场利率相关信息与发行人的有息负债利率情况进行对比分析；

6、通过全国企业信用信息公示系统等公开渠道查询融资租赁出租方、非金融机构借款方的基本信息；了解融资租赁公司和非金融机构与发行人的合作过程、业务流程、利率的确定依据、发行人对合同的履行情况等，确认发行人与融资租赁出租方及非金融机构不存在关联关系；核查业务流程独立性与规范性，确认融资租赁定价公允、融资租赁和非金融借款利率合理。

## 二、核查意见

经核查，保荐机构和申报会计师认为：

1、报告期内发行人长期资本投入和营运资金需求量较大，综合考虑公司借款发生时间、货币资金余额及变动情况、现金流情况、融资渠道等影响因素，发行人需要通过融资租赁售后回租、关联方借款、非金融结构借款、票据贴现等债权融资覆盖长期投资和营运资金的资金缺口，使得相关有息负债利率水平较高，具有合理性；

2、报告期内发行人融资租赁售后回租业务和非金融机构借款利率较高，拉高了发行人有息负债整体利率水平，经过与市场水平的对比，发行人有息负债利率与市场水平相符。

## 7.关于在建工程

**申报材料及审核问询回复显示：**

报告期各期末，发行人在建工程账面价值分别为 2,381.52 万元、7,152.74 万元、7,873.94 万元和 19,123.99 万元。最近一期大幅增长，主要系镇江工厂及张家口工厂二期金刚线扩产项目等原因所致。

请发行人，说明最近一期末在建工程的具体情况，若为既有产线改造，说明现有产线是否将持续改造，改造单位成本及其合理性，若为新增产线，说明新增产线的造价合理性，并在此基础上说明最近一期末在建工程账面价值大幅增长的原因及合理性，在建工程转固定资产的及时性。

请保荐人、申报会计师发表明确意见。

**【回复】**

**【发行人说明】**

一、说明最近一期末在建工程的具体情况，若为既有产线改造，说明现有产线是否将持续改造，改造单位成本及其合理性，若为新增产线，说明新增产线的造价合理性

**（一）最近一期末在建工程的具体情况**

截至 2022 年 6 月 30 日，公司在建工程的具体情况如下：

单位：万元

项目名称	在建工程类别	在建工程名称	在建设备类别	2022年6月末账面价值		开工日期	计划工期	预算/合同金额	预算与实际的差异	工程进度	在建工程转固的判定依据
				金额	占比						
镇江工厂二期金刚线扩产项目	在安装设备	金刚线单线机、四线机等产线设备	新增产线	7,881.43	41.21%	2022年2月	10个月内	10,650.88	合理差异	60%	设备安装调试合格，达到预定可使用状态
	在安装设备	废气处理设备、拉丝机、开刃重绕机等	新增产线	1,078.24	5.64%	2021年12月	11个月内	1,860.37	无	60%	设备安装调试合格，达到预定可使用状态
	工程类项目	厂房改造及附属工程	/	37.48	0.20%	2021年6月	9个月内	3,262.94	合理差异	95%	工程验收达到预定可使用状态
	小计			8,997.15	47.05%			15,774.19			
张家口二期金刚线扩产项目	在安装设备	金刚线多线机产线设备	新增产线	6,008.59	31.42%	2022年4月	10个月内	6,008.59	合理差异	80%	设备安装调试合格，达到预定可使用状态
	在安装设备	废气处理设备、重绕机等	新增产线	430.09	2.25%	2022年4月	5个月内	430.09	无	50%	设备安装调试合格，达到预定可使用状态
	工程类项目	厂房改造及附属工程	/	1,447.18	7.57%	2022年1月	10个月内	1,834.86	合理差异	70%	工程验收达到预定可使用状态
	小计			7,885.86	41.24%			8,273.54			
镇江伟恩母线拉丝机项目	在安装设备	母线拉丝机	新增产线	683.36	3.57%	2022年2月	10个月内	2,190.27	无	30%	设备安装调试合格，达到预定可使用状态
镇江瑞原金刚线建设项目	在安装设备	金刚线产线设备	新增产线	1,461.27	7.64%	2021年12月	10个月内	1,461.27	无	30%	设备安装调试合格，达到预定可使用状态
	工程类项目	厂房改造及附属工程	/	96.35	0.50%	2021年12月	10个月内	107.28	合理差异	50%	工程验收达到预定可使用状态
	小计			1,557.62	8.14%			1,568.55			
合计				19,123.99	100.00%			27,806.55			

注：公司购买拉丝机、开刃重绕机、金刚线生产线等设备需进行安装调试，设备安装进度为已安装天数占计划工期的比例。

截至 2022 年 6 月 30 日,公司在建工程主要为镇江工厂二期金刚线扩产项目、张家口工厂二期金刚线扩产项目中的金刚线单线机、四线机及多线机共计 193 条金刚线生产线在安装设备, 总金额为 13,890.02 万元, 占公司在建工程账面价值的比例为 72.63%, 均为新购建的金刚线生产线, 不存在存量产线改造。

## （二）新增产线造价的合理性

公司 2022 年 1-6 月新购建产线主要为镇江工厂二期金刚线扩产项目的干法单线机及四线机, 以及张家口工厂二期金刚线扩产项目的复合镀十二线机, 新购建产线的造价情况具体如下:

单位：条、万元

项目名称	在建工程明细	采购模式	在建产线数量	2022年6月末账面价值	截至2022年12月末转固产线数量	转固时间	转固产线单条平均造价			转固产线总造价			
							平均采购成本	平均安装成本	单条产线平均造价	采购总成本	安装总成本	产线总造价	
镇江工厂二期金刚线扩产项目	干法单线机	采购框架、部件、配套	110	6,652.67	110	2022年7月、2022年10月、2022年11月	37.90	22.21	60.11	4,169.00	2,443.05	6,612.05	
	干法四线机	采购框架、部件、配套	8	1,228.76	7	2022年11月	147.53	18.62	166.15	1,032.71	130.36	1,163.07	
<b>小计</b>			<b>118</b>	<b>7,881.43</b>	<b>117</b>		<b>44.46</b>	<b>21.99</b>	<b>66.45</b>	<b>5,201.71</b>	<b>2,573.41</b>	<b>7,775.12</b>	
张家口二期金刚线扩产项目	复合镀八线机	采购整机	1	61.95	1	2022年12月	61.95	0.61	62.56	61.95	0.61	62.56	
	复合镀十二线机	采购整机	74	5,946.64	73	2022年11月、2022年12月	79.71	0.95	80.66	5,818.73	69.80	5,888.53	
<b>小计</b>			<b>75</b>	<b>6,008.59</b>	<b>74</b>		<b>79.47</b>	<b>0.95</b>	<b>80.42</b>	<b>5,880.68</b>	<b>70.41</b>	<b>5,951.09</b>	
<b>合计</b>			<b>193</b>	<b>13,890.02</b>	<b>191</b>		<b>58.02</b>	<b>13.84</b>	<b>71.86</b>	<b>11,082.39</b>	<b>2,643.82</b>	<b>13,726.21</b>	

如上表所示，公司采取采购框架、部件、配套和采购整机等两种采购模式构建产线，公司新购建产线的造价由采购成本及安装成本构成：在采购框架、部件、配套的采购模式中，采购成本为公司向产线框架供应商采购的产线框架、部分部件、配套，安装成本为公司自行采购的其他部件；在整机采购模式中，公司向整机供应商采购产线整机，公司无需自行采购部件，采购成本为产线整机成本，安装成本为产线安装支出。

截至 2022 年 6 月末，公司镇江工厂二期金刚线扩产项目及张家口工厂二期金刚线扩产项目中共有 193 条在建产线，截至 2022 年 12 月末，前述在建产线中已有 191 条完工达到预定可使用状态并结转至固定资产核算，转固总金额为 13,726.21 万元，其中采购成本总金额为 11,082.39 万元，主要为向供应商采购的产线框架或整机、部分配件、配套，是产线造价的主要组成部分，安装成本为公司自行安排采购的部件及安装支出，总金额为 2,643.82 万元，转固产线造价的合理性如下：

### 1、采购成本的合理性

公司 2022 年 6 月末产线余额主要为干法单线机、干法四线机及复合镀多线机，主要新增生产线采购成本情况如下：

#### （1）干法单线机

2021 年，子公司镇江原轼启动镇江二期生产建设项目的前期准备工作，需采购适用于新工艺的金刚线生产设备，为尽快满足公司采购需求，公司经多方询价并最终确认鑫源盛德、昆山佰易、昆山力格等三家供应商作为产线框架供应商，公司向前述三家供应商采购产品标准一致，受采购时间、制造工期等影响，采购价格略有不同。

截至 2022 年末，公司自鑫源盛德、昆山佰易、昆山力格采购并领料安装的干法单线机分别验收转固 64 条、12 条、34 条，采购均价分别为 38.56 万元/条、39.38 万元/条、34.96 万元/条，无明显差异。综上，公司干法单线机的采购成本合理。

#### （2）干法四线机

2021 年，公司基于干法上砂单线机技术原理、核心装置，结合多线机运行

理念，通过自主研发“高速4线机的工艺和设备的开发”项目掌握了高速四线机技术及装备技术，并相应采购四线机设备。为满足公司定制化采购需求，综合考虑供应商实力、产品质量、报价、售后服务等因素后，公司确定博众精工为产线框架供应商，由于四线机工艺设备结构为四线同机，因此产线框架采购价格较高，采购均价为147.53万元/条，单线采购均价为36.88万元/条，处于公司各类产线单线采购价格的合理区间内。综上，公司干法四线机的采购成本合理。

### （3）复合镀八线机

2022年上半年，公司基于原有复合镀单线机技术及在复合镀上砂方面积累掌握的“高效添加剂配比及添加技术”、“高效均匀的复合镀上砂控制技术”等工艺，逐步形成了复合镀多线机技术和装备，并相应采购适用新工艺的复合镀八线机，经多方询价对比，公司最终确定扬州新甬磁为八线机整机供应商。2022年6月末公司处于在安装状态的复合镀八线机于2022年下半年转固，其采购价格为61.95万元/条，平均单线价格为7.74万元，公司于2021年末转固的十线机采购价格为70.80万元，平均单线价格为7.08万元，无明显差异，复合镀八线机采购成本合理。

### （4）复合镀十二线机

2022年1-6月，公司基于原有复合镀单线机技术及在复合镀上砂方面积累掌握的“高效添加剂配比及添加技术”、“高效均匀的复合镀上砂控制技术”等工艺，逐步形成了复合镀多线机技术和装备，并相应采购适用新工艺的复合镀十二线机，经多方询价对比，公司最终确定扬州新甬磁为十二线机整机供应商，同时，公司也向昆山佰易、鑫源盛德采购复合镀十二线机框架、配套，自行安排采购部件、组装并形成整机。

#### A、向扬州新甬磁采购十二线机整机

在2022年6月末在建的自扬州新甬磁采购的72条复合镀十二线机中，截至2022年末已验收转固71条，报告期内，除向公司销售十二线机外，扬州新甬磁也向其他公司销售同类产品，销售价格对比情况如下：

设备类型	采购主体	供应商	含税采购单价 (万元/条)	不含税采购单 价(万元/条)	可比公司价格 差异率
复合镀十二线机	原轼新材	扬州新甬磁	90.83	80.38	3.12%

设备类型	采购主体	供应商	含税采购单价 (万元/条)	不含税采购单价 (万元/条)	可比公司价格 差异率
	B 公司	扬州新甬磁	88.00	77.88	

由上表可知，2022 年 1-6 月公司向扬州新甬磁采购 72 条复合镀十二线机的采购均价为 80.38 万元/条，其采购价格与扬州新甬磁向其他客户销售同类设备的销售价格无明显差异，公司采购复合镀十二线机的采购价格公允。

### B、向昆山佰易、鑫源盛德采购复合镀十二线机框架

截至 2022 年末，公司 2022 年 6 月末在建的向昆山佰易、鑫源盛德采购的 2 条复合镀十二线机已全部验收转固，采购价格分别为 57.52 万元/条、53.98 万元/条，无明显差异，复合镀十二线机采购成本合理。

## 2、安装成本的合理性

公司产线整机由产线框架和部件组成，产线框架包括框架组件、收放线装置等产线结构，部件包括上砂组件、槽体组件、管道系统、排气系统、电镀电源组件、电气系统组件、视觉系统等产线结构。在采购框架、部件、配套的采购模式中，安装成本为公司自行采购部件成本；在整机采购模式中，安装成本为整机安装支出。2022 年 6 月末主要新增产线的安装成本具体情况如下表所示。

单位：条、万元

项目名称	在建工程明细	采购模式	安装成本内容	2022 年 6 月末在建产线数量	其中：截至 2022 年 12 月末转固产线数量	转固产线安装总成本	转固产线单条平均安装成本
镇江工厂二期金刚线扩产项目	干法单线机	采购框架、部件、配套	上砂组件、槽体组件、管道系统、排气系统、电镀电源组件、电气系统组件、视觉系统等部件	110	110	2,443.05	22.21
	干法四线机	采购框架、部件、配套	上砂组件、视觉系统等部件	8	7	130.36	18.62
张家口二期金刚线扩产项目	复合镀八线机	采购整机	安装支出	1	1	0.61	0.61
	复合镀十二线机	采购整机	安装支出	72	71	25.54	0.36
	复合镀十二线机	采购框架、部件、配套	管道系统、排气系统、电镀电源组件、电气系统组件、视觉系统等部件	2	2	44.25	22.13

由上表可知，在 2022 年 6 月末处于建设状态中的 193 条产线中，截至 2022 年末已验收转固 191 条，转固产线单条产线平均安装成本存在差异，主要系在不同采购模式下安装内容不同所致。

在镇江工厂二期金刚线扩产项目中，干法单线机和干法四线机均按照采购框架、部件、配套的模式采购，其中干法四线机平均安装成本为 18.62 万元、单线平均安装成本为 4.66 万元，与干法单线机平均安装成本为 22.21 万元相比偏低，主要系干法单线机除的主要部件均由公司自行采购，而干法四线机仅需公司自行采购上砂组件和视觉系统。

在张家口二期金刚线扩产项目中，复合镀八线机和公司向扬州新甬磁采购的 72 条复合镀十二线机均为整机采购，安装成本为产线安装支出，转固产线单条平均安装成本分别为 0.61 万元、0.36 万元，金额较小；剩余 2 条复合镀十二线机采用采购框架、部件、配套的采购模式，公司需自行安装管道系统、排气系统、电镀电源组件、电气系统组件、视觉系统等部件，转固产线单条平均安装成本为 22.13 万元。

对于构成产线安装成本的自行采购部件，公司按照采购管理制度实施采购，采购部门经多方比价、审批通过后确定部件供应商并与其签订合同，部件到货后按存货管理流程入库、领用并由财务部进行相关账务处理。

综上所述，最近一期末公司新增的金刚线生产线的造价由采购成本和安装成本构成，产线造价具备合理性。

## 二、最近一期末在建工程账面价值大幅增长的原因及合理性，在建工程转固定资产的及时性

### （一）最近一期末在建工程账面价值大幅增长的原因及合理性

近年来，在多国“碳达峰/碳中和”目标、清洁能源转型及光伏“平价上网”等有利因素的推动下，光伏终端新增装机的快速发展有效拉动了产业链上游包括硅片在内的原材料的需求，全球硅片市场规模发展迅速。公司主要客户 TCL 中环作为全球单晶硅行业的龙头企业及 G12 大尺寸硅片的倡导者，加速扩张，其单晶硅建成产能由 2018 年末的 25GW 提升至 2021 年末的 88GW，2022 年末建成产能将达 140GW。公司作为 TCL 中环切割耗材的战略供应商，TCL 中环单晶硅片产能的持续加码，直接拉动了对公司金刚石线产品的市场需求。为了稳固与 TCL 中环的合作规模并持续加大对新客户的开发，进一步提升市场份额及占有率为，公司在完成 592 条存量产线的升级改造后进一步加大了产能布局，分别于

2021 年和 2022 年启动了镇江工厂二期金刚线扩产项目和张家口工厂二期金刚线扩产项目，并同步购置干法单线机及四线机、复合镀多线机等产线设备。

2021 年末及 2022 年 6 月末，公司在建工程中镇江工厂二期金刚线扩产项目、张家口工厂二期金刚线扩产项目的合计余额分别为 6,294.47 万元、16,883.01 万元，占在建工程账面余额的比例分别为 79.94%、88.28%，系公司在建工程的主要构成项目，公司最近一期末在建工程余额变动主要由前述两个扩产项目导致，变动情况具体如下：

单位：万元

项目名称	在建工程类别	在建工程名称	在建工程变动情况			
			2021 年末账面价值	2022 年 1-6 月新增金额	2022 年 1-6 月减少金额	2022 年 6 月末账面价值
镇江工厂二期金刚线扩产项目	在安装设备	金刚线单线机、四线机等产线设备	4,398.05	10,730.68	7,247.30	7,881.43
	在安装设备	废气处理设备、拉丝机、开刃重绕机等	-	1,114.43	36.19	1,078.24
	工程类项目	厂房改造及附属工程	1,863.15	1,628.24	3,453.91	37.48
	小计		<b>6,261.20</b>	<b>13,473.35</b>	<b>10,737.40</b>	<b>8,997.15</b>
张家口二期金刚线扩产项目	在安装设备	金刚线多线机产线设备	-	6,008.59	-	6,008.59
	在安装设备	废气处理设备、重绕机等	33.27	430.09	33.27	430.09
	工程类项目	厂房改造及附属工程	-	1,616.02	168.84	1,447.18
	小计		<b>33.27</b>	<b>8,054.70</b>	<b>202.11</b>	<b>7,885.86</b>
<b>合计</b>			<b>6,294.47</b>	<b>21,528.05</b>	<b>10,939.51</b>	<b>16,883.01</b>
<b>在建工程余额占比</b>			<b>79.94%</b>	/	/	<b>88.28%</b>

公司 2022 年 6 月末在建工程账面价值较 2021 年末增加 11,250.05 万元，主要包括：①镇江工厂二期金刚线扩产项目新增 177 条金刚线产线设备、拉丝机及开刃重绕机等其他生产设备、厂房改造及附属工程等共计 13,473.35 万元，同时 87 条金刚线产线及拉丝机等其他生产设备验收转固、厂房及附属工程完工转至长期待摊费用等使得在建工程减少 10,737.40 万元，前述因素导致在建工程净增加 2,735.95 万元；②张家口工厂二期金刚线扩产项目新增 75 条金刚线产线设备、拉丝机及开刃重绕机等其他生产设备、厂房改造及附属工程等共计 8,054.70 万元，同时拉丝机等其他生产设备验收转固、厂房改造及附属工程完工转至长期待摊费用等使得在建工程减少 202.11 万元，前述因素导致在建工程净增加 7,852.59 万元。

综上所述，公司最近一期末在建工程大幅增加主要系公司为稳固与主要客户 TCL 中环的合作规模并持续加大对新客户的开发及进一步提升市场份额而加大

了产能布局所致，公司产能扩张符合下游行业的实际需求，具有合理性。

## （二）在建工程转固定资产的及时性

### 1、报告期在建工程转固的及时性

#### （1）工程类项目转固及时性

根据《企业会计准则》规定，当企业自建项目有关的经济利益很可能流入企业且其成本能够可靠地计量，应当确认为企业固定资产并开始摊销折旧。公司制定了《固定资产管理制度》并规定建造项目竣工验收合格后，由施工方、公司安环部、项目部共同验收并签字确认，并由财务部根据验收情况及时结转并摊销折旧。报告期内，工程类项目主要为镇江工厂一期厂房改造项目、办公楼改造、防水工程、食堂、二期厂房装修及附属工程，前述工程均按规定在项目验收后及时转固。

#### （2）在安装设备转固及时性

公司建立了完善的固定资产内部控制流程，制定的《固定资产管理制度》对设备的采购、签收入库、验收及转固等环节进行管控，其中与验收转固相关的管理制度具体如下：

在安装设备经调试、检验、试用完成后由公司使用部门、归口管理部门、采购部门等组织验收，验收通过后由工厂总经理或副董事长进行审批完成验收，验收完成后归口管理部门当月将固定资产验收单送至财务部，由财务部登记固定资产总分类账及明细账，财务经理对固定资产记账凭证复核签字，同时依据固定资产编码规则形成唯一的固定资产编号。

报告期内，公司待验收、安装设备均按《固定资产管理制度》中规定的流程验收并及时转固。

### 2、在建工程期后转固情况

截至 2022 年 6 月 30 日，公司在建工程余额为 19,123.99 万元，其构成及期后转固情况具体如下：

单位：万元

项目名称	在建工程类别	在建工程名称	2022年6月末账面价值	截至2022年12月末已验收转固金额	期后结转比例
镇江工厂二期金刚线扩产项目	在安装设备	金刚线单线机、四线机等产线设备	7,881.43	7,775.11	98.65%
	在安装设备	废气处理设备、拉丝机、开刃重绕机等	1,078.24	893.67	82.88%
	工程类项目	厂房改造及附属工程	37.48	37.48	100.00%
	小计		<b>8,997.15</b>	<b>8,706.26</b>	<b>96.77%</b>
张家口二期金刚线扩产项目	在安装设备	金刚线多线机产线设备	6,008.59	5,951.09	99.04%
	在安装设备	废气处理设备、重绕机等	430.09	430.09	100.00%
	工程类项目	厂房改造及附属工程	1,447.18	1,214.45	83.92%
	小计		<b>7,885.86</b>	<b>7,595.63</b>	<b>96.32%</b>
镇江伟恩母线拉丝机项目	在安装设备	母线拉丝机	683.36	508.14	74.36%
镇江瑞原金刚线建设项目	在安装设备	金刚线产线设备	1,461.27	暂未转固	/
	工程类项目	厂房改造及附属工程	96.35	暂未转固	/
	小计		<b>1,557.62</b>	/	/
合计			<b>19,123.99</b>	<b>16,810.03</b>	<b>87.90%</b>

如上表所示，公司2022年6月末在建项目的期后转固金额为16,810.03万元、占比达87.90%，主要包括：①镇江工厂二期金刚线扩产项目期后转固金额为8,706.26万元、占比达96.77%，包括117条金刚线单线机及四线机产线设备、部分拉丝机及开刃重绕机等其他生产设备、厂房改造及附属工程；②张家口工厂二期金刚线扩产项目期后转固金额7,595.63万元、占比达96.32%，包括74条金刚线多线机产线设备、拉丝机及开刃重绕机等其他生产设备、部分厂房改造及附属工程；③镇江伟恩期后转固金额为508.14万元、占比达74.36%，系29台拉丝机。镇江瑞原金刚线建设项目中的金刚线产线设备、厂房改造及附属工程因未达到预定可使用状态暂未转固。

综上所述，报告期内，公司工程类项目和生产设备均按照《固定资产管理制度》规定的流程验收并及时转固，公司在建工程转固符合《企业会计准则》规定。

### 【中介机构核查意见】

#### 一、核查程序

针对上述事项，保荐机构和申报会计师主要履行了以下核查程序：

1、了解发行人固定资产、在建工程相关的内部控制制度，对内部控制制度

设计和执行的有效性进行评价，并测试相关内部控制的运行有效性；

2、现场走访主要设备及施工工程供应商，了解双方合作背景、交易定价方式等内容，实地查看设备供应商生产车间生产情况及业务规模，现场查看工程供应商施工资质文件，获取对方出具的无关联关系声明；报告期各期末，通过供应商访谈核实的期末在建工程金额占总额比例分别为 100.00%、97.23%、90.20%、86.39%；

3、查阅报告期内主要设备及工程供应商的网络公开信息，调阅中国出口信用保险公司出具的企业资信评估标准报告，核查其成立时间、注册资本、注册地址、经营范围、法定代表人、董监高及股东结构等情况，确认其与发行人是否存在关联关系；

4、访谈发行人采购负责人，了解发行人采购固定资产采购流程，对报告期内发行人主要生产设备进行价格对比分析，核实生产线造价的合理性；

5、对发行人报告期各期在建工程发生额及余额、期末设备到货情况及工程施工进度执行函证程序，报告期各期末通过函证确认期末在建工程金额占总额比例分别为 100.00%、99.34%、93.17%、90.15%；

6、取得并查阅发行人报告期各期在建工程明细表，取得并查阅各期末在建工程项目的预算资料、工程建设施工合同、设备购置合同、工程进度资料、设备及工程验收相关资料，核查项目计划工期、预算金额、工程进度、实际结转金额及其与预算金额的差异情况；

7、抽查报告期内新增的机器设备、在建工程的采购合同、发票、付款单据等资料，确认其入账时间、金额等会计处理是否合理正确，报告期各期查验比例均达 90%以上；

8、取得并查阅发行人报告期各期末在安装设备及厂房装修改造项目明细表，对报告期末在建工程中及已投入使用的机器设备进行监盘，了解其使用情况、具体用途及安装进度，并于报告期末现场查看工程项目进度，实地询问了解施工项目进度等事项；

9、取得并查阅报告期内在安装设备期后转固的验收单，确认其转固时间、金额等会计处理是否合理正确。

## 二、核查意见

经核查，保荐机构和申报会计师认为：

- 1、发行人已说明最近一期末在建工程的具体情况，发行人最近一期末在建工程中产线均为新建且造价合理；
- 2、发行人已说明最近一期末在建工程账面价值大幅增长的原因及合理性；  
发行人报告期各期末在建工程按照其规定的流程验收并及时转固，在建工程转固符合《企业会计准则》规定。

(此页无正文, 为《关于张家口原轼新型材料股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件的第二轮审核问询函的回复报告》之签字盖章页)

法定代表人、董事长 (签名):

叶 琴



## 发行人董事长声明

本人已认真阅读《关于张家口原轼新型材料股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件审核问询函的回复报告》的全部内容，确认本回复报告中不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对上述文件的真实性、准确性、完整性、及时性承担相应的法律责任。

董事长（签名）：



叶 琦

张家口原轼新型材料股份有限公司



2023年3月17日

(以下无正文, 为《关于张家口原轼新型材料股份有限公司首次公开发行股票并在创业板上市申请文件审核问询函的回复报告》之保荐机构签字盖章页)

保荐代表人:

邹小洪

邹小洪

税昊峰

税昊峰



### 保荐人（主承销商）总经理声明

本人已认真阅读张家口原轼新型材料股份有限公司本次审核问询函的回复报告的全部内容，了解报告涉及问题的核查过程、本公司的内核和风险控制流程，确认本公司按照勤勉尽责原则履行核查程序，审核问询函的回复报告不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对上述文件的真实性、准确性、完整性、及时性承担相应法律责任。

总经理: 邓舸  
邓 舷

