

**关于南京晶升装备股份有限公司
首次公开发行股票并在科创板上市申请文件
第二轮审核问询函的回复**

保荐机构（主承销商）



（深圳市前海深港合作区南山街道桂湾五路 128 号前海深港基金小镇 B7 栋 401）

二零二二年十月

上海证券交易所：

南京晶升装备股份有限公司（以下简称“公司”、“发行人”或“晶升装备”）收到贵所于 2022 年 7 月 8 日下发的《关于南京晶升装备股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市申请文件的第二轮审核问询函》（上证科审（审核）（2022）270 号）（以下简称“《问询函》”），公司已会同华泰联合证券有限责任公司（以下简称“华泰联合证券”、“保荐机构”）、上海市锦天城律师事务所（以下简称“律师”）、容诚会计师事务所（特殊普通合伙）（以下简称“会计师”）进行了认真研究和落实，并按照《问询函》的要求对所涉及的事项进行了资料补充和问题回复，现提交贵所，予以审核。

除非文义另有所指，本问询函回复中的简称与《南京晶升装备股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市招股说明书（申报稿）》（以下简称“招股说明书”）中的释义具有相同涵义。

本问询函回复的字体说明如下：

审核问询函所列问题	黑体
对问题的回答	宋体
对本问询函回复的修改、补充	楷体、加粗

目 录

一、关于核心技术与市场地位	3
二、关于晶能半导体	60
三、关于客户	115
四、关于收入	132
五、关于存货	134
六、关于研发费用	151
七、其他	164
八、关于南京晶升装备股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市申请文件首轮审核问询函回复的修订说明	194

一、关于核心技术与市场地位

问题 1.1 根据首轮问询回复：(1)设计环节为晶体生长设备的关键核心环节，包括晶体生长技术路线和总体方案的确定、晶体生长工艺的开发，以及子系统的设计；(2)客户一般基于自身的业务发展情况及定制化需求，对公司产品提出要求，并在公司向其提供技术设计方案后，对该方案进行评审及确认；(3)核心技术对产品性能提升体现在控制晶体的缺陷率，提升晶体的纯度和良率及提高生产效率；(4)公司半导体级单晶硅炉以 12 英寸产品为主，已完整覆盖主流 12 英寸、8 英寸轻掺、重掺硅片制备，主要应用于 28nm 以上处理器芯片、CIS 芯片，以及 90nm 以上指纹识别、电源管理、信号管理、液晶驱动芯片等领域；(5)公司在研项目，如高性能存储用抛光片单晶生长系统技术研发，可应用于处理器芯片、DRAM、及 NAND Flash 存储芯片、3D-NAND 等高端存储器用抛光片；(6)2019-2021 年，上海新昇通过招标共采购的 22 台半导体级单晶硅炉，20 台采购自 S-TECH Co., Ltd.，2 台采购自发行人。

请发行人进一步说明：(1)公司产品设计与客户晶体生长工艺/技术路线的关系，在产品研发、设计及生产过程中，公司与下游客户的合作分工情况，是否使用客户技术；(2)表格列示公司产品细分类型、下游应用、可应用制程工艺，及与国内外主要竞争对手的比较情况；(3)不同下游应用领域对晶体纯度、良率、缺陷率、生产效率等关键指标的具体要求，公司产品及国内外竞争对手在前述关键技术指标方面的比较情况；上海新昇采购发行人的产品与 S-TECH Co., Ltd 的产品在性能参数、生产产品类型、产出情况等方面的比较；(4)公司在研项目与原有技术和产品的关系，下游应用前景。

回复：

一、公司产品设计与客户晶体生长工艺/技术路线的关系，在产品研发、设计及生产过程中，公司与下游客户的合作分工情况，是否使用客户技术

(一) 公司产品设计与客户晶体生长工艺/技术路线的关系

公司晶体生长设备设计环节包含第一层级设计（技术路线及方案设计、生长工艺及开发设计）及第二层级设计（子系统设计）：(1)技术路线及方案设计主要根据客户提出的晶体品质与晶体生产的相关技术指标，建立技术指标、生长工

艺与晶体生长设备设计、功能实现的对应关系；（2）生长工艺及开发设计主要根据客户提出的晶体品质与晶体生产的相关技术指标，进行工艺开发及设备性能验证；（3）子系统设计依据第一层级设计确定的设备布局、结构形式、功能及工艺参数执行，确定各子系统结构布局、技术规格及技术规范。

1、半导体级单晶硅炉

（1）产品设计目标及关键目标要素

公司产品设计目标为达到及匹配客户晶体技术指标、产品类型及工艺路线需求，开发与定制化产品相配套的标准化工艺方案（包含温度、压力、功率、流速、拉速、转速、磁场强度等工艺参数的集合），向客户提供定制化“晶体生长设备+工艺方案”。晶体生长设备性能及配置需符合设备规格指标参数（主炉室大小、炉体总高、晶体升降速率、晶体转速、热场大小等），工艺方案旨在验证设备性能，确定设备可达到及匹配技术协议约定的晶体技术指标要求，符合客户产品及工艺路线需要。客户在此基础上，结合自身技术与下游应用，对公司提供的工艺方案实施调整及迭代开发升级，以满足不同产品应用需要。

因此，客户晶体技术指标要求、客户产品类型及工艺路线为公司产品设计的关键目标要素。

（2）产品设计与客户晶体生长工艺/技术路线的关系

产品设计与客户晶体生长工艺/技术路线的关系即体现为产品设计与关键目标要素的关系。为达到及匹配满足客户需求的关键目标要素，公司在相关产品技术路线及方案设计、子系统设计过程中，需运用自身核心技术，完成特定的设计关键点，以实现产品设计与关键目标要素的匹配性，具体如下：

①客户晶体技术指标要求与产品设计的关系

晶体技术指标为客户应用公司产品生产的晶体的技术规格，主要包括硅单晶微缺陷水平、金属含量及氧含量。

公司根据产品设计对晶体技术指标的影响机制，确定产品的设计关键点，实现晶体技术指标与产品设计的匹配关系。晶体技术指标、设计关键点、实现设计过程及运用核心技术情况具体如下：

晶体技术指标	指标含义	设备设计关键点	实现设计过程及运用核心技术情况
硅单晶微缺陷水平	①LPD-N(COP)(Light Point Defects, 亮点缺陷; Crystal Originated Particles, 晶体原生缺陷)为衡量硅单晶微缺陷水平的主要技术指标, 指标要求为大于某特征尺寸($\mu\text{m}/\text{nm}$级)的原生缺陷应小于特定数量; ②微缺陷最小特征尺寸将直接影响后续加工的工艺技术节点及应用。微缺陷密度及尺寸越小, 数量越少, 所需晶体生长设备技术水平及晶体生长工艺水平越高, 技术难度越大, 可应用于更小设计线宽、更先进工艺技术节点半导体器件的制造	晶体生长液面距控制精度、晶体升降速率及精度	直拉法硅单晶缺陷主要为各种形态的氧化物沉淀, 系晶体生长过程中氧和晶体点缺陷冷却速度不同, 影响饱和度而聚集形成的氧沉积物。在晶体生长固液界面形成有效温度梯度并保持条件恒定, 是晶体缺陷控制的设备设计关键: ①晶体生长液面距控制精度设计 晶体生长液面距控制精度设计涵盖于自动控制系统设计中。晶体生长过程中, 为维持合适温度梯度, 对于导流筒至液面距离的精确测量、控制有极高要求, 将直接影响晶体生长的内部微缺陷水平; 公司主要运用基于视觉图像的控制技术、晶体自动化生长控制系统及数据采集分析技术, 采用靶点、激光照明反射器、高分辨率 CCD 相机等部件, 同时配合 PIDF 嵌套式多循环控制等算法和控制程序, 实现了对液面距的精确测量与控制。在晶体生长过程中, 液面距的控制精度可达$\pm 0.3\text{mm}$以内。 ②晶体升降速率及精度设计 晶体升降速率及精度设计涵盖于运动及其他辅助系统设计中, 主要涉及单晶提拉机构设计。提拉机构是单晶生长旋转与提升的动力源, 其结构的精确度直接影响引晶、放肩、等径过程。提拉运动精度越高, 晶体生长的物理条件越稳定可靠, 对于稳定温度梯度条件、稳定拉晶过程中晶体的冷却速度等关键因素至关重要, 将直接影响晶体生长的内部微缺陷水平; 公司主要运用低速超高精度传动机构设计技术, 采用高精度伺服驱动系统作为动力源, 配备高精研磨传动单元和精确导向机构, 可实现长晶周期内提拉运动的低速超高精度连续平稳运动的需求。
金属含量	①金属含量(如体金属铁含量, Bulk Fe Concentration)表示硅单晶中痕量(物质中含量在百万分之一以下的组分)金属杂质的浓度, 指标要求为单位体积内金属含量应小于一定数值; ②晶体生长过程中引入的过量金属杂质会对半导体材料及器件的性能产生危害, 甚至导致器件失效。金属含量越低, 所需晶体生长设备技术水平及晶体生长工艺水平越高, 晶体材料技术性能越好	腔体及热场洁净度、气路系统纯净度	直拉法硅单晶金属杂质主要系晶体生长环境产生。设备腔体内壁材料、热场材料在高温生长环境下可能析出金属元素, 反应气体在晶体生长过程中可能因传输速度及炉压波动、传质路径设计、化学反应条件、位置不可控等因素, 产生相应的金属杂质。通过特殊的腔体、热场材料及表面处理设计、优化气路结构设计, 可提升设备腔体及热场洁净度、气路系统纯净度, 是金属含量控制的设备设计关键: ①腔体及热场洁净度设计 腔体及热场洁净度设计分别涵盖于真空腔室设计、热场模拟设计中。腔体为晶体生长提供结构复杂及苛刻的生长环境条件, 同时为长晶过程中的惰性气体提供密闭空间; 热场直接实现对晶体的加热熔化及长晶过程的温度梯度控制。腔体及热场材料选择、表面处理工艺设计影响腔体内壁及热场在高温环境下的金属元素析出及洁净度, 是影响晶体生长过程中金属含量的关键要素; 公司主要运用晶体生长设备设计技术、热场的设计与模拟技术, 对腔体内壁的材料选取、表面处理方式进行特殊设计; 引入气相沉积技术, 在热场关键部件外表面设计特殊涂层, 有效减少了腔体内壁及热场金属杂质的排放, 降低晶体金属杂质含量。 ②气路系统纯净度设计 气路系统纯净度设计涵盖于气路&冷却系统设计中。晶体生长过程中, 惰性气体输入稳定性、真空系统对炉压控制的稳定性、传质路径、化学反应及位置的合理设计为实现气路系统高纯净度, 影响金属含量的关键要素; 公司主要运用气路系统优化设计技术, 优化气路结构设计, 合理规划炉内传质路径, 抑制化学反应发生条件, 控制化学反应发生位置, 同时利用化学电解手段, 提高

晶体技术指标	指标含义	设备设计关键点	实现设计过程及运用核心技术情况
			气路管道内的纯度等级，可有效抑制晶体内的金属杂质含量。
氧含量	①氧含量（Oxygen Concentration）表示硅单晶中以嵌入式存在于硅晶格中的氧原子浓度，指标要求为氧的百万分比原子浓度（ppma）应涵盖在特定区间内； ②硅单晶中的氧含量、分布及存在方式对缺陷形成及晶体特性具有重要影响，不同氧含量水平具有差异化的晶体特性，适用于下游不同类型产品要求，精确测定及控制氧含量是半导体级硅材料制造及器件生产中的重要环节。氧含量控制水平越高，所需晶体生长设备技术水平及晶体生长工艺水平越高，晶体材料技术性能越好	热场结构、晶体生长工艺参数	直拉法硅单晶氧含量及分布主要受硅熔体量、热场结构、晶体生长工艺参数等因素影响。石墨加热器相对于熔体的位置、石英坩埚底部的散热条件、晶体生长工艺参数与热场结构的匹配性均为氧含量控制的设备设计关键： ①热场结构设计 热场结构设计涵盖于热场模拟设计中。公司主要运用热场设计与模拟技术，在设计过程中对热场进行全工况模拟，对加热器结构、组织及位置，石英坩埚底部散热通道、区域保温层进行仿真分析，结合长晶工艺试验结果，根据模拟结果不断优化热场结构，实现晶体氧含量的有效控制。 ②晶体生长工艺参数设计 晶体生长工艺参数设计主要运用半导体晶体生长工艺开发技术，建立数值建模仿真体系，对晶体生长过程中的物理及化学过程进行耦合仿真，开发完成与热场结构匹配，可有效控制氧含量的晶体生长工艺参数。

②客户产品类型及工艺路线与产品设计的关系

按照客户生产的半导体级单晶硅片产品类型及制造工艺区分，客户产品类型及工艺路线主要分为抛光片、外延片及 SOI 硅片（Silicon On Insulator，绝缘体上硅）。客户产品类型及工艺路线对晶体技术指标、晶体生长设备工艺参数具有差异化需求，以实现不同领域半导体器件的制造及应用。公司产品设计需匹配客户产品类型及工艺路线需求，产品设计侧重点有所差异。客户产品类型及工艺路线、制造工艺、特性及应用领域、与公司设备设计侧重点的具体对应关系如下：

客户产品类型及工艺路线	制造工艺、特性及应用领域	设备设计侧重点
抛光片	①制造工艺：单晶硅晶棒生长完成后，被切割成厚度小于 1mm 的切片，切片经过研磨和化学腐蚀后成为化腐片，硅片表面的平整性变差，需通过抛光去除表面缺陷，形成抛光片； ②特性及应用领域：抛光片可直接用于制造半导体器件，广泛应用于存储芯片、功率器件等领域；同时可作为外延片及 SOI 硅片衬底；	抛光片单晶生长需满足较小的工艺缺陷窗口。设备设计需定制满足缺陷要求的热场结构，晶体升降速率精度指标需达到<0.005mm/min，晶体生长液面距控制精度需达到<0.5mm，同时配合可实现微缺陷控制的定制水冷套设计。
外延片	①制造工艺：以抛光片作为衬底，应用气相生长技术，沿着原来的结晶方向外延生出一层新单晶层，形成外延片； ②特性及应用领域：外延片通常应用于 CMOS 电路中，如通用处理器芯片（CPU）、图形处理器芯片（GPU）；	外延片产出水平及效率要求较高，单晶生长需达到氧含量分布的均匀性。设备设计在满足缺陷水平控制的基础上，根据客户对于晶体性能指标要求，设计侧重点为提高晶体生长速率，以提高客户产出水平及效率。为满足氧含量分布均匀性的技术要求，需定制化设计水冷套冷却能力、优化热场结构，以提高排气效果。
SOI 硅片	①制造工艺：将具有高电绝缘性的氧化物层夹在两片抛光片之间，粘合后形成 SOI 硅片。SOI 硅片底板较厚，起支撑作用，绝缘层和顶层硅很薄，在顶层蚀刻电路；	SOI 硅片具有低氧要求，热场设计需充分考虑加热器相对位置和高度范围，以降低坩埚底部温度，降低氧自坩埚析出的速度，同时需定制化设计排气结构，以增强晶体生长过程中氧化物的排出能力。

客户产品类型及工艺路线	制造工艺、特性及应用领域	设备设计侧重点
	②特性及应用领域：SOI 硅片具有低压低功耗、集成密度高、速度快、工艺简单、抗宇宙射线粒子能力强等优点。SOI 硅片主要应用在耐高压、耐恶劣环境、低功耗、集成度高的芯片，如射频前端芯片、功率器件、汽车电子、传感器以及星载芯片等；	

2、碳化硅单晶炉

公司客户应用碳化硅单晶炉实现长晶及衬底制备，下游碳化硅器件制造在衬底外延生长的外延层上实现。碳化硅晶体关键技术指标为位错缺陷（TD）及微管缺陷（MP），会延伸至外延层中，影响器件品质。

（1）位错缺陷（TD）主要包括贯通螺旋位错（TSD）、基面位错（BPD）和贯通刃型位错（TED）。TSD 会造成器件漏电流的产生，并使栅氧化膜寿命降低；BPD 会引起器件的氧化膜不良，造成器件的绝缘击穿，在双极性器件中，BPD 还会引发层积缺陷，造成器件性能退化；TSD 及 BPD 为碳化硅晶体制备过程中关注的重要位错缺陷，TED 对晶体质量的影响相对较小。（2）微管缺陷（MP）是碳化硅特有的一种直径达微米级的物理孔洞或中空管道，对高电压或大电流条件下工作的碳化硅器件危害较大。碳化硅晶体中位错缺陷及微管缺陷越少，缺陷密度越小，晶体品质越高，外延制造器件品质越高，应用下游器件制造领域越广。

碳化硅晶体缺陷水平受客户工艺技术（压力及温度控制策略）及设备技术能力等因素共同影响。设备设计目标主要满足客户在特定工艺技术路线下关于控温精度、控压精度、极限真空、压升率的指标参数要求，保证设备长晶产出的一致性和稳定性，满足客户特定压力及温度控制策略的应用需要，匹配客户晶体生长工艺/技术路线要求。公司碳化硅单晶生长炉结合比例阀和真空管路等流导特性，以及控温点温度与加热系统、炉内压等变量的耦合特性，开发了碳化硅单晶炉压力和温度控制系统，压力波动 $\leq 0.05\text{mbar}@5\text{mbar}$ ，温度波动 $\leq 0.5^{\circ}\text{C}@2200^{\circ}\text{C}$ ，以精确控制晶体结构类型及晶体生长速率，控制结晶生长中晶体的温度分布变化，降低晶体的内应力和弹性应变，抑制生长中的位错缺陷的增殖，降低缺陷密度。

（二）在产品研发、设计及生产过程中，公司与下游客户的合作分工情况

1、研发设计过程中的合作分工情况

产品研发设计阶段，客户基于自身的业务发展情况及定制化需求，对公司产

品提出要求，并在公司向其提供技术设计方案后，对该方案进行评审及确认；公司以自主研发的产品技术及设计方案为基础，以客户需求为出发点，对其需求进行评审及论证，确定客户设计方案。设计方案需匹配客户目标晶体产品的生长工艺及质量指标。公司向客户出具方案后，客户对该方案进行评审，若存在需完善修改之处，公司对该方案持续优化，经客户认可确认后，确定方案并按计划生产相关设备。

产品研发设计过程中，客户承担的主要职责分工为提出自身定制化需求（晶体技术指标、产品类型及工艺路线、设备配置及技术规格参数），公司依据自身研发技术积累及产品核心技术能力，自主完成可实现客户需求的设备技术方案。客户对公司技术方案进行评审、论证及确认。公司及客户的职责及分工情况具体如下：

研发设计过程	客户职责分工	公司职责分工
(1) 晶体技术指标、产品类型及工艺路线确认	客户提出晶体技术指标要求、产品类型及工艺路线，晶体技术指标主要包括量化的硅单晶微缺陷水平、金属含量及氧含量指标	公司整合现有研发技术能力，对客户需求进行评审及论证，运用相关核心技术，通过建模仿真、耦合计算、试验平台测试等手段，提出实现客户指标要求的技术设计方案。该阶段技术方案主要涉及第一层级设计（技术路线及方案设计、生长工艺开发设计）
(2) 技术设计方案评审及确认	客户对公司提出的技术设计方案实施评审及确认	根据客户反馈意见，优化改进技术设计方案
(3) 设备配置需求确认	客户提出设备主要技术规格参数要求，主要包括机械结构、功能及精度要求、电气控制要求、自动化及逻辑控制要求等	公司对客户技术规格参数要求进行分类论证讨论，消除偏离项目。根据第一层级设计框架及现有产品技术规格参数设计方案，完成第二层级子系统方案设计，提出设备配置及技术规格参数设计方案
(4) 设备配置方案评审及确认	客户对公司提出的设备配置方案实施评审及确认	根据客户反馈意见，优化改进设备配置方案，确定方案后按计划生产相关设备

2、公司根据产品设计方案定制化采购原材料并实施生产，客户不参与公司产品采购生产过程

公司根据客户确认及协议约定的技术设计方案、设备配置方案，完成产品设计方案评审，输出图纸、材料 BOM 清单及技术规范，定制化采购原材料并实施生产。生产环节主要依据产品设计标准及安装调试规范，进行热场、真空腔室、抽空系统、电源及控制柜系统等子系统部装，分步完成部装及整机总装，进行调试、检验等工作，生产环节标准及流程依据产品设计执行。客户不参与公司产品

采购生产过程。

（三）公司产品研发、设计及生产过程中不使用客户技术

产品研发、设计及生产过程中，客户承担的主要职责分工为提出自身定制化需求，以及评审、论证、确认公司技术方案。晶体生长设备研发、设计过程中运用的主要核心技术均由公司掌握，研发、设计、生产活动均由公司自主独立完成，不使用客户技术，具体分析如下：

1、公司掌握晶体生长设备研发、设计所需的全部核心技术，研发团队均独立自主开展研发、设计活动，可实现客户定制化需求

晶体生长设备研发设计环节主要包括技术路线及方案设计、生长工艺及开发设计及子系统设计。研发、设计过程主要运用的晶体生长设备建模与仿真技术、热场的设计与模拟技术、半导体晶体生长工艺开发技术、晶体生长设备设计技术等核心技术均由公司掌握。产品研发、设计过程中，公司研发技术团队主要运用设计工具及检测工具，独立自主开展研发、设计活动，完全具备实现客户定制化需求的技术能力及可行性方案。

客户定制化需求主要涉及晶体技术指标、产品类型及工艺路线、设备配置及技术规格参数等方面。公司为客户上游领域的专业晶体生长设备供应商，研发设计及技术能力集中于“设备端”，目标为提供与客户定制化需求匹配的设备设计方案，同时提供旨在验证设备性能，确定设备可达到及匹配客户定制化需求的工艺方案，以符合客户应用需求。公司在“设备端”具备的自主技术能力可完全实现客户的定制化需求。

2、半导体行业具有技术难度高、投资规模大、产业链环节长等特点，各产业链环节具有相对明确的产业分工。公司与客户处于半导体产业链上下游的不同业务领域，主要产品、研发生产活动均存在差异，各自具备相应产业领域的核心技术能力

半导体产业链主要分为上游材料、设备产业、中游制造产业及下游应用产业，产业链环节较长，各产业链环节具有技术难度高、投资规模大等特点，受技术研发及产业制造投入资源及资金限制，产业链上下游厂商研发、生产活动及核心技术主要聚焦于各自产业分工领域。在国际主流半导体级硅材料领域，全球 5 大硅

片厂商德国世创（Silttronic AG）、环球晶圆（GlobalWafers）硅片制造所需晶体生长设备通过向国际晶体生长设备供应商（PVA TePla AG、日本设备供应商）采购实现。PVA TePla AG 为全球技术、市场份额领先的晶体生长系统供应商，专业聚焦于高温、真空、高压等晶体生长系统及生长工艺相关技术，在产业链中具有独立的技术和市场地位。

公司为半导体专用设备供应商，主要从事晶体生长设备的研发、生产和销售，主要向半导体材料厂商及其他材料客户提供定制化的晶体生长设备。（1）公司核心技术能力主要体现于晶体生长设备建模与仿真、热场设计、控制系统设计、传动及气路机构设计等设备设计领域，并针对设备设计开发相应的生长工艺方案；（2）公司客户主要从事半导体材料的研发、生产和销售活动，核心技术能力主要体现于单晶生长、滚圆与切割、研磨、化学腐蚀、抛光、清洗、外延等半导体材料生产制造领域。

公司与客户各自具备相应产业领域的核心技术能力，核心技术区别具体如下：

公司核心技术聚焦于 晶体生长设备领域	客户核心技术聚焦于 半导体材料生产制造领域
晶体生长设备建模与仿真技术、热场的设计与模拟技术、晶体生长设备设计技术、基于视觉图像的控制技术、晶体自动化生长控制系统及数据采集分析技术、半导体晶体生长工艺开发技术、低速超高精度传动机构设计技术、气路系统优化设计技术	单晶生长技术、滚圆与切割技术、研磨技术、化学腐蚀技术、抛光技术、清洗技术、外延技术、SOI 技术、量测技术

注：客户核心技术来源于沪硅产业《首次公开发行股票并在科创板上市招股说明书》。

在单晶生长及晶体生长工艺技术领域，公司核心技术能力集中于“设备端”，工艺技术研发目标为向客户提供与设备设计方案相匹配的工艺方案，满足设备性能验证需要；客户核心技术能力集中于“生长端”，在公司提供的设备匹配工艺方案的基础上，结合自身技术、下游不同应用需要开展研发活动，对公司提供的工艺方案实施调整及迭代开发升级，批量化实现单晶生长，满足具体应用领域的硅片制备需要。“设备端”研发设计活动目标主要为匹配“生长端”生长工艺及下游应用的技术能力需要。公司及客户的核心技术能力分别侧重于不同领域，公司具备“设备端”的完整技术开发能力，不存在使用客户技术的情形。

二、表格列示公司产品细分类型、下游应用、可应用制程工艺，及与国内外主要竞争对手的比较情况

（一）半导体级单晶硅炉

1、产品细分类型、下游应用、可应用制程工艺

公司半导体级单晶硅炉包含 SCG300MCZ、SCG200MCZ、SCG400MCZ 细分类型产品，完整覆盖主流 12 英寸、8 英寸轻掺、重掺硅片制备，主要应用于 28nm 以上 CIS/BSI 图像传感器芯片、通用处理器芯片、存储芯片，以及 90nm 以上指纹识别、电源管理、信号管理、液晶驱动芯片等领域，28nm 以上制程工艺已实现批量化生产，具体如下：

产品细分类型	应用硅片制备领域	下游应用	可应用制程工艺
SCG300MCZ 单晶硅炉	12 英寸轻掺硅片	CIS/BSI 图像传感器芯片、通用处理器芯片、存储芯片	28nm 以上
SCG200MCZ 单晶硅炉	8 英寸轻掺硅片	指纹识别、电源管理、信号管理、液晶驱动（面板驱动）芯片	90nm 以上
SCG400MCZ 单晶硅炉	12 英寸重掺硅片	功率器件	65nm-90nm

2、与国内外主要竞争对手的比较情况

公司半导体级单晶硅炉国内竞争对手主要为晶盛机电、连城数控，国外竞争对手主要为 S-TECH Co.,Ltd.、PVA TePla AG。

根据可比公司及下游客户公开披露资料，通过下游客户采购公司晶体生长设备实现晶体生长及硅片生产制造，公司产品可应用制程工艺、下游量产进度较国内竞争对手具有领先性：（1）公司 12 英寸产品目前已通过供应客户上海新昇，实现下游 28nm 以上制程工艺半导体器件的批量化生产；（2）晶盛机电主要客户 TCL 中环（中环股份）2021 年年度报告披露“28nm 以上产品已步入客户量产供货阶段，有望形成 2022 年业绩增长点”，与公司可应用制程工艺处于同一水平，公司产品下游量产进度具有领先性；（3）根据公开披露资料，连城数控产品已中标麦斯克电子材料股份有限公司 8 英寸硅抛光片项目重掺单晶炉业务，麦斯克电子材料股份有限公司 8 英寸半导体硅片可应用制程工艺主要为 0.13μm-0.15μm 及 0.18μm-0.25μm，公司产品可应用制程工艺具有领先性。

因国内半导体材料产业技术水平仍相对落后，国内半导体级晶体生长设备企业与国外可比公司相比，在下游应用领域、可应用制程工艺方面仍存在一定差距。公司产品细分类型、下游应用、可应用制程工艺与国内外可比公司比较情况具体如下：

同行业公司	对应客户	应用硅片制备领域	下游应用	可应用制程工艺
晶升装备	上海新昇	12 英寸	CIS/BSI 图像传感器芯片、通用处理器芯片、存储芯片；已实现量产	28nm 以上
	金瑞泓	12 英寸	CIS 图像传感器芯片、功率器件芯片；已实现量产	28nm 以上
	神工股份	8 英寸	指纹识别、电源管理、信号管理、液晶驱动（面板驱动）芯片；送样认证阶段，未实现量产	90nm 以上
晶盛机电	TCL 中环（中环股份）	4-12 英寸	8 英寸及以下：功率器件、逻辑芯片、存储芯片、模拟芯片、图像处理芯片、传感器、微处理芯片、射频芯片等；12 英寸：Logic、CIS、Power 等产品门类设计	28nm 以上
连城数控	麦斯克电子材料股份有限公司	8 英寸	指纹识别芯片、影像传感器、MCU、电源管理芯片、液晶驱动 IC、传感器芯片、影像传感器等	0.13μm-0.15μm 0.18μm-0.25μm
S-TECH Co.,Ltd.	上海新昇	12 英寸	存储芯片、移动计算通讯芯片、数字与模拟集成电路等	14nm 及以上
PVA TePla AG	德国世创（Siltronic AG）	5-12 英寸	存储芯片、高度集成微处理器、电源管理芯片等，主要应用于计算机、平板电脑、智能手机、固态驱动器、汽车辅助和控制系统、可穿戴设备、电信、高压、网络技术领域	14nm 及以上 14nm 及以下

注：（1）同行业公司应用硅片制备领域、下游应用、可应用制程工艺（量产）数据源自对应客户公开披露资料；（2）晶盛机电数据源自 TCL 中环（中环股份）2021 年年度报告；（3）根据公开披露信息，连城数控产品已中标麦斯克电子材料股份有限公司 8 英寸硅抛光片项目重掺单晶炉业务，数据源自麦斯克电子材料股份有限公司创业板首次公开发行股票招股说明书（申报稿）；（4）S-TECH Co.,Ltd 数据源自上海新昇官网以及沪硅产业 2021 年年度报告；（5）PVA TePla AG 数据源自 Siltronic AG 官网以及其 2021 年年度报告，可应用制程工艺根据下游应用领域确定。

（二）碳化硅单晶炉

1、产品细分类型、下游应用、可应用制程工艺

公司碳化硅单晶炉包含 4-8 英寸 PVT 感应加热/电阻加热单晶炉、TSSG 单

晶炉等细分类别产品，下游应用完整覆盖主流导电型/半绝缘型碳化硅晶体生长及衬底制备。

根据电学性质不同，碳化硅晶体材料分为导电型衬底（电阻率区间 $15\sim 30\text{m}\Omega\cdot\text{cm}$ ）和半绝缘型衬底（电阻率高于 $10^5\Omega\cdot\text{cm}$ ）。不同于硅基器件，碳化硅器件不可直接制作于衬底上，需先使用化学气相沉积法在衬底表面生成所需薄膜材料，即形成外延片，再进一步制成器件：（1）在导电型碳化硅衬底上生长碳化硅外延层制得碳化硅外延片，可进一步制成碳化硅二极管、碳化硅 MOSFET 等功率器件，下游应用领域主要包括新能源汽车（主驱逆变器、车载充电机（OBC）、车载电源转换器、充电桩、UPS 等）、光伏发电（光伏逆变器）、工业、家电、轨道交通、智能电网、航空航天等；（2）在半绝缘型碳化硅衬底上生长氮化镓外延层制得碳化硅基氮化镓外延片，可制成 HEMT 等微波射频器件，下游应用领域主要包括 5G 通信、卫星、雷达等。

公司碳化硅单晶炉产品细分类型、下游应用具体如下：

产品细分类型	应用碳化硅衬底制备领域	下游应用
PVT 感应加热碳化硅单晶炉	4-8 英寸导电型/半绝缘型碳化硅衬底	碳化硅二极管、碳化硅 MOSFET 等功率器件；HEMT 等微波射频器件
PVT 电阻加热碳化硅单晶炉		
LPE 法碳化硅单晶生长炉	6-8 英寸 P 型导电型碳化硅衬底	P 型 IGBT 等高功率器件

2、与国内外主要竞争对手的比较情况

（1）碳化硅下游产业链及应用概况

下游碳化硅材料客户（IDM 企业、衬底制造企业）通过采购上游晶体生长设备实现晶体生长及衬底生产制造。IDM 企业完整覆盖衬底、外延、器件的生产制造环节，碳化硅器件产品直接向下游终端应用领域（新能源汽车、光伏发电等）客户实现销售；衬底制造企业通常仅覆盖衬底生产制造环节，碳化硅衬底产品向下游外延厂商、IDM 厂商等客户实现销售，产品送样、验证、批量生产涉及的产业环节相对复杂。

由于碳化硅衬底制备成本、良率、产能等主要因素，目前全球碳化硅材料及器件应用仍处于早期阶段，预计 2020 年至 2025 年碳化硅材料可实现约 38.2%的

年复合增长。在应用领域方面，根据 Yole 等机构统计及预测，2025 年，新能源汽车等功率器件应用领域（导电型衬底）占比将达到 64%，为碳化硅材料及器件应用增长的主要驱动因素。目前在国内导电型衬底及下游应用领域，下游材料及器件厂商主要处于产品送样、测试、小批量供货阶段，三安光电等部分厂商碳化硅二极管已实现稳定量产供货。碳化硅 MOSFET 对晶体品质及缺陷要求更高，国内尚未实现量产应用，较国际碳化硅龙头企业存在一定差距；在国内半绝缘型衬底及下游应用领域，天岳先进产品已批量供应至国内碳化硅半导体行业的下游核心客户，市场份额占比处于行业前列。

（2）与国内外主要竞争对手的比较情况

公司碳化硅单晶炉国内竞争对手主要为北方华创、晶盛机电，晶盛机电碳化硅单晶炉业务以自用为主。美国科锐公司、美国 II-VI 和德国 SiCrystal 等国际碳化硅龙头企业主要以自研设备为主，相关设备主要适配自身碳化硅衬底制造技术路线，未对外进行批量销售。

公司碳化硅单晶炉主要客户包括三安光电、东尼电子等，北方华创碳化硅单晶炉主要客户为天岳先进等，在国内均应用于下游主流厂商，具有较强的竞争优势。三安光电向公司采购碳化硅单晶炉占比约 80%，其他供应商主要为北方华创；公司前期已完成对天岳先进首台套产品销售，目前正持续推进批量销售。碳化硅单晶炉技术指标参数主要分为设备规格指标参数和晶体生长控制指标参数，公司产品与北方华创相比，在设备规格指标参数（晶体尺寸、加热方式、线圈安装及运动精度、腔室材料及冷却方式）及晶体生长控制指标参数（控温精度、控压精度、极限真空、压升率）方面基本处于同一技术水平。

根据可比公司及下游客户公开披露资料、行业研究资料，三安光电是国内化合物半导体集成电路产业链布局较早、产业链较为完善和领先的 IDM 企业。在碳化硅领域，三安光电涉及碳化硅长晶—衬底制作—外延生长—芯片制备—封装全产业链。2021 年 6 月，总投资 160 亿元的三安光电湖南半导体基地一期项目投产，是国内首条、全球第三条碳化硅垂直整合产业链；2021 年 11 月，三安光电实现碳化硅二极管量产。目前，三安光电碳化硅功率器件（导电型）已在下游服务器电源、通信电源、光伏逆变器、充电桩、车载充电机等细分应用市场实现稳定供货，下游量产应用进度处于国内前列；碳化硅 MOSFET 工业级产品已送

样客户验证，车规级产品正配合多家车企做流片设计及测试。受晶体品质、良率等因素影响，较美国科锐公司等国际碳化硅龙头企业存在一定差距。

天岳先进主要从事碳化硅衬底材料的研发、生产和销售。在半绝缘型碳化硅衬底领域，根据 Yole 统计，天岳先进市场占有率连续三年保持全球前三，半绝缘型碳化硅衬底制成的微波射频器件已广泛应用于下游信息通讯、无线电探测等领域，下游量产应用进度处于国内前列；在导电型碳化硅衬底领域，天岳先进已实现客户送样并通过车规级体系认证，目前处于小批量供货阶段。

截至目前，公司碳化硅单晶炉主要应用于下游 6 英寸导电型衬底制备，应用半导体器件主要为碳化硅二极管、MOSFET，碳化硅二极管已实现量产应用，MOSFET 处于验证阶段，下游量产应用进度国内领先。6 英寸半绝缘型衬底主要处于验证阶段，尚未实现量产。公司产品下游量产应用情况与国内外厂商对比概括如下：

碳化硅衬底	碳化硅器件	国内主流厂商 量产应用情况	公司产品 下游量产应用情况	与国外主流厂商 量产应用差距
导电型衬底	碳化硅二极管	6 英寸及以下衬底，下游应用主要处于产品送样、测试、小批量供货阶段，国内部分厂商已实现碳化硅二极管量产应用	6 英寸衬底，碳化硅二极管已实现在汽车（充电桩、车载充电机）、服务器电源、通信电源、光伏逆变器、家用电器等领域的量产应用	①国外主流厂商已实现 8 英寸衬底量产应用； ②碳化硅 MOSFET 量产应用存在一定差距：2010 年至 2011 年，美国科锐公司、德国 SiCrystal 已实现碳化硅 MOSFET 器件的发布及量产，通过向意法半导体等客户供应导电型衬底，实现碳化硅 MOSFET 在新能源汽车等领域的批量应用
	碳化硅 MOSFET	6 英寸及以下衬底，部分厂商已进入碳化硅 MOSFET 验证阶段，国内尚未实现量产	6 英寸衬底，碳化硅 MOSFET 涉及工业级产品、车规级产品，已送样客户验证，配合流片设计及测试	
半绝缘型衬底	碳化硅射频器件	6 英寸及以下衬底，已实现量产应用，天岳先进市场占有率连续三年保持全球前三	6 英寸衬底，应用受限于公司客户产业应用发展方向、扩产进度等原因，主要处于验证阶段，尚未实现量产	①国外主流厂商已实现 8 英寸衬底量产应用； ②半绝缘型衬底量产应用规模存在一定差距：2020 年，美国 II-VI 半绝缘型碳化硅衬底市占率为 35%，为全球第一；美国科锐公司半绝缘型碳化硅衬底市占率为 33%，为全球第二

国内外主要碳化硅厂商产业链环节、主要晶体生长设备供应商、主要产品、下游应用领域及量产应用阶段比较情况具体如下：

国内外主要 碳化硅厂商	产业链 环节	主要晶体生长 设备供应商	主要产品	下游应用领域及量产应用情况
三安光电	IDM	晶升装备	碳化硅二极管、MOSFET 等	①应用领域：PFC 电源、光伏逆变器、车载充电机、家电、充电桩及 UPS、新能源汽车等。

国内外主要碳化硅厂商	产业链环节	主要晶体生长设备供应商	主要产品	下游应用领域及量产应用情况
				②量产应用阶段 截至2022年6月末，三安光电碳化硅产能达到6,000片/月，未来产能将持续提升及释放。 A、碳化硅二极管 在2021年新开拓送样客户超过500家，出货客户超过200家，超过60种产品已进入量产阶段，客户包括维谛、比特、长城、阳光电源、古瑞瓦特、固德威、科士达、威迈斯、弗迪动力（比亚迪）、格力、长虹、英飞源、科华、英威腾、嘉盛等；已与国际标杆客户实现战略合作，海外市场已有所突破； B、碳化硅 MOSFET 工业级产品已送样客户验证，车规级产品正配合多家车企做流片设计及测试
天岳先进	衬底	北方华创	4-6英寸半绝缘型和导电型碳化硅衬底	①应用领域：半绝缘型碳化硅衬底可进一步制成 HEMT 等微波射频器件，应用于信息通讯、无线电探测等领域；导电型碳化硅衬底可进一步制成肖特基二极管、MOSFET、IGBT 等功率器件，应用在新能源汽车，轨道交通以及大功率输电变电等领域。 ②量产应用阶段 A、在半绝缘型碳化硅衬底领域，根据 Yole 报告统计，2021 年公司市场占有率连续三年保持全球前三； B、在导电型碳化硅衬底领域，天岳先进 6 英寸产品已送样至多家国内外知名客户，目前已经对部分客户形成小批量供货，未具体披露下游碳化硅二极管、碳化硅 MOSFET 量产应用情况
天科合达	衬底	自产或自研	2-6英寸导电型和半绝缘型碳化硅晶片	①应用领域：可用于制备碳化硅二极管、MOSFET 等功率器件、HEMT 等微波射频器件，应用于新能源汽车、光伏发电、轨道交通、智能电网、航空航天、5G 通讯、卫星、雷达等领域。 ②量产应用阶段 天科合达已实现 2 英寸至 6 英寸碳化硅晶片产品的规模化供应。2018 年，天科合达导电型碳化硅衬底占该产品全球市场份额比例约为 1.7%。根据 2020 年 9 月公开披露信息，天科合达已经可以向客户稳定供应小批量满足二极管要求的 6 英寸导电型碳化硅晶片，碳化硅 MOSFET 在研发进程中
东尼电子	衬底	晶升装备	6英寸碳化硅衬底	①应用领域：碳化硅二极管、MOSFET、JFET、BJT、IGBT 等，产品最终下游应用领域包括光伏逆变器、风力发电、新能源汽车等。 ②量产应用阶段：碳化硅衬底前期已向下游外延厂商瀚天天成、东莞天域进行送样，将根据下游验证情况推进后续量产；配合客户的要求，规划开发更大规格产品
露笑科技	衬底	自产或自研	4/6英寸导电型、半绝缘型碳化硅衬底片	①应用领域：可用于制成 SBD、MOSFET 等。 ②量产应用阶段：碳化硅二极管已经过了三轮器件端验证，MOSFET 仍处于验证过程中；已与东莞天域签订订单，已与美国 Pallidus 公司、安森美、瀚天天成、株洲中车时代电气等建立联系或送样
美国科锐公司	IDM	自产或自研	碳化硅衬底（8英寸及以下）、外延片、MOSFET、肖特基二极管、功率模块等	①应用领域：新能源汽车、光伏发电、轨道交通、智能电网、航空航天、5G 通讯、卫星、雷达等领域。 ②量产应用阶段：根据 Yole 数据，美国科锐公司 2020 年导电型碳化硅衬底市占率为 62%，为全球第一；半绝缘型碳化硅衬底市占率为 33%，为全球第二；主要客户为意法半导体、住友商事、艾睿电子等；2002 年

国内外主要碳化硅厂商	产业链环节	主要晶体生长设备供应商	主要产品	下游应用领域及量产应用情况
				发布首款 600V 商用碳化硅 JBS 肖特基二极管，2011 年发布首款碳化硅 MOSFET
美国 II-VI	衬底、外延	自产或自研	碳化硅衬底（8 英寸及以下）、外延片（6 英寸）等	①应用领域：国防、通信、汽车、工业等领域。 ②量产应用阶段：根据 Yole 数据，美国 II-VI 2020 年半绝缘型碳化硅衬底市占率为 35%，为全球第一；导电型碳化硅衬底市占率为 14%，为全球第二；主要客户为英飞凌、昭和电工、住友电工、IQE PLC 等
德国 SiCrystal（罗姆）	IDM	自产或自研	碳化硅肖特基二极管、MOSFET、功率模块等	下游应用于新能源汽车、充电桩、光伏、风电、轨道交通等领域，主要客户为意法半导体等；2010 年 4 月开始量产碳化硅 SBD 肖特基二极管，2010 年 12 月开始量产碳化硅 MOSFET

注：1、国内外主要碳化硅厂商相关信息来源于各公司官方网站、上市公司报告及公告、行业研究报告等公开披露信息；2、德国 SiCrystal 为罗姆半导体集团（ROHM Semiconductor）子公司，罗姆为全球主要的碳化硅垂直整合制造（IDM）厂商。

三、不同下游应用领域对晶体纯度、良率、缺陷率、生产效率等关键指标的具体要求，公司产品及国内外竞争对手在前述关键技术指标方面的比较情况；上海新昇采购发行人的产品与 S-TECH Co., Ltd 的产品在性能参数、生产产品类型、产出情况等方面的比较

（一）不同下游应用领域对晶体关键指标的具体要求

1、半导体级单晶硅

晶体技术指标由公司提供的“设备端”技术能力及客户“生长端”工艺技术水平共同实现，公司“设备端”技术能力应匹配客户目标晶体技术指标及工艺路线需要。晶体纯度主要体现为晶体内金属杂质含量及氧含量，过量金属杂质会对半导体材料及器件的性能产生危害，氧含量主要影响缺陷形成及晶体特性，不同下游应用领域均需实现金属杂质含量及氧含量的有效控制；晶体良率、生产效率指标由客户掌握，主要影响硅片制备生产成本，受晶体生长设备技术能力、生长工艺技术水平及后续硅片制造工艺水平（滚圆、切割、研磨、化学腐蚀、抛光、清洗、外延）等多重因素影响，通常不对硅片下游应用领域产生影响。

晶体技术指标中，硅单晶微缺陷水平与可应用制程工艺、下游应用领域具有一定的匹配关系。针对不同下游应用领域，各类半导体器件制造对应的制程工艺节点有所差异，硅单晶微缺陷水平将直接影响后续加工的工艺技术节点及应用。微缺陷密度及尺寸越小，数量越少，可应用于更小设计线宽、更先进工艺技术节点。硅单晶微缺陷水平以 LPD-N（COP）为主要衡量标准，指标要求为大于某特

征尺寸（ $\mu\text{m}/\text{nm}$ 级）的原生缺陷应小于特定数量。通常来讲，单一硅片不存在大于特定制程工艺节点尺寸的原生缺陷数量，或原生缺陷数量极少（小于 10 个），晶体即满足该制程工艺节点 COP-FREE 硅片指标要求，可应用于该特定制程工艺节点半导体器件的生产制造。公司产品已通过供应客户实现下游 28nm 以上制程工艺半导体器件的批量化生产，产品生长晶体已满足 28nm COP-FREE 硅片指标要求（即设备生长晶体所制备硅片不存在尺寸超过 28nm 的原生缺陷，或尺寸超过 28nm 的原生缺陷数量极少）。

针对不同下游应用领域，各类半导体器件制造对应不同的制程工艺节点，不同制程工艺节点即对应特定的硅单晶微缺陷水平要求，具体如下：

尺寸	制程工艺	下游应用
12 英寸先进制程	10nm/7nm 及以下	高端智能手机处理器、高性能计算机、超高端显示卡（CPU/GPU 等）
	16nm/14nm	高端显示卡（GPU）、智能手机处理器、高端存储芯片、计算机处理器、FPGA 芯片等
	20nm-22nm	存储芯片、中低端智能手机处理器、计算机处理器、移动端影像处理器等
12 英寸成熟制程	28nm-32nm	WiFi/蓝牙通信芯片、音效处理芯片、存储芯片、FPGA 芯片、ASIC 芯片等
	45nm-65nm	DSP 处理器、影像传感器、射频芯片、WiFi/蓝牙/GPS/NFC 通信芯片、存储芯片等
	65nm-90nm	物联网 MCU 芯片、射频芯片、模拟芯片、功率器件、面板驱动 IC、CIS 等
8 英寸	90nm-0.13 μm	MCU 芯片、基站通信设备、射频芯片、模拟芯片、功率器件、面板驱动 IC、CIS 等
	0.13 μm -0.15 μm	指纹识别芯片、影像传感器、通信 MCU、电源管理芯片、功率器件、LED 驱动 IC、传感器芯片等
	0.18 μm -0.35 μm	嵌入式非易失性存储芯片、MEMS、MOSFET 功率器件等
6 英寸	0.35 μm -0.5 μm	MOSFET 功率器件、IGBT 等
	0.5 μm -1.2 μm	MOSFET 功率器件、IGBT、MEMS、分立器件等

注：根据中金公司、中信证券研究报告等公开信息整理。

截至目前，公司产品下游量产制造器件以 CIS/BSI 图像传感器芯片（65nm-90nm）为主，量产认证及下游应用器件还包括通用处理器（45nm-65nm）及存储芯片（Nor flash）（28nm-55nm），下游器件认证进度、认证品类及应用规模处于持续增长过程。

2、碳化硅单晶炉

碳化硅器件制造在衬底外延生长的外延层上实现，位错缺陷（TD）及微管缺

陷（MP）会延伸至外延层中，影响器件品质，为碳化硅晶体关键技术指标。针对不同下游应用领域，碳化硅器件制造及量产应用受晶体品质、良率、成本、下游器件制造、认证进度等多方面因素影响。碳化硅晶体中位错缺陷及微管缺陷越少，缺陷密度越小，晶体品质越高，可应用于对晶体缺陷具有更高要求的碳化硅器件（MOSFET）制造，提升器件制造良率及品质，降低器件制造成本。

在导电型碳化硅衬底下游器件制造领域，碳化硅 MOSFET 对晶体材料的品质要求高于碳化硅二极管产品，对上述晶体缺陷指标有着更高的要求。在保证器件制造达到可量产应用良率水平的前提下：（1）碳化硅二极管通常要求晶体贯通螺旋位错（TSD）小于 500 个/cm²，基面位错（BPD）小于 3,000 个/cm²，微管缺陷（MP）达到 0.5 个/cm²；（2）碳化硅 MOSFET 通常要求晶体贯通螺旋位错（TSD）小于 300 个/cm²，基面位错（BPD）达到（1,000 个-1,500 个）/cm²，微管缺陷（MP）达到 0.2 个/cm²，对于晶体缺陷密度要求高于碳化硅二极管。

因上述碳化硅晶体缺陷密度、良率等技术水平的差距，国内主流厂商目前尚未实现碳化硅 MOSFET 量产应用，较国际碳化硅龙头厂商存在一定差距。公司碳化硅单晶炉所生长晶体目前可满足制备碳化硅 MOSFET 器件的晶体缺陷要求，客户三安光电碳化硅 MOSFET 工业级产品已送样客户验证，车规级产品正配合多家车企做流片设计及测试，需进一步与下游客户开展业务合作，提升碳化硅晶体品质及良率水平，实现下游碳化硅 MOSFET 器件的规模化量产应用。

（二）公司产品及国内外竞争对手在关键技术指标方面的比较情况

针对半导体级单晶硅，晶体技术指标受晶体生长设备及下游客户生长工艺水平共同影响，公司及可比公司产品生长晶体技术指标不仅取决于晶体生长设备技术能力，还取决于对应客户晶体生长工艺技术能力。硅单晶微缺陷水平决定晶体可应用制程工艺及应用领域，公司及可比公司下游客户通过采购晶体生长设备，实现晶体生长及硅片生产制造，实现了不同工艺制程应用。公司及可比公司产品通过客户已在下游实现的应用工艺制程比较情况，反映晶体技术指标的比较情况。

针对碳化硅单晶，晶体生长设备需达到一定的指标参数性能，以满足客户压力及温度控制策略的应用，保证设备长晶产出的一致性和稳定性，同时通过压力和温度控制系统设计，从“设备端”匹配客户晶体生长工艺/技术路线要求，实现

降低缺陷密度的目的。公司碳化硅单晶炉设备技术指标先进性处于国内前列，可满足下游各类型、领域碳化硅器件的量产应用。针对不同类型、领域的碳化硅器件，各厂商下游量产应用情况可反映晶体技术指标的比较情况。

具体参见本问询函回复之“一/问题 1.1/二/（二）与国内外主要竞争对手比较情况”中相关内容。

（三）上海新昇采购发行人产品与 S-TECH Co., Ltd 产品的比较情况

1、产品性能参数比较情况

半导体级单晶硅炉技术指标参数主要分为：（1）设备规格指标参数；（2）晶体生长控制指标参数；（3）单晶硅生长工艺技术水平参数。设备规格指标参数主要包括设备结构及机械控制等，主要对晶体形成产生影响；晶体生长控制指标参数主要包括直径及液面距控制精度，主要对晶体微缺陷水平及良率产生影响；单晶硅生长工艺技术水平参数主要包括微缺陷水平，主要对缺陷率及下游应用的工艺技术节点产生影响。

（1）设备规格指标参数比较情况

公司产品设备规格指标与 S-TECH Co., Ltd 基本处于同一技术水平，不存在显著差距，具体如下：

设备规格指标参数	晶升装备	S-TECH Co., Ltd
主炉室大小（mm）	1,350	/
炉体总高（mm）	11,700	10,500
最大装料量（kg）	420-450	440
晶棒最大等径长度（mm）	2,050-2,200	2,000
晶体升降速率（mm/min）	0-8	0.1-6
晶体转速（rpm）	0-30	1-20
坩埚升降速率（mm/min）	0-4	0.01-1
坩埚转速（rpm）	0-20	0.1-20
热场大小（英寸）	32	32

（2）晶体生长控制指标参数比较情况

公司产品单晶直径控制精度（每 500mm 晶棒长度控制精度）可达到±0.5mm；晶体生长液面距控制精度采用自主开发算法，精度可达 0.3mm。晶体生长控制指

标参数已达到 S-TECH Co., Ltd 的指标参数水平。

（3）单晶硅生长工艺技术水平参数

公司及 S-TECH Co., Ltd 产品生长晶体品质均达到 COP-FREE 水平。公司产品目前可满足 28nm 工艺技术节点要求, S-TECH Co., Ltd 部分产品已可满足 14nm 工艺技术节点要求。公司单晶硅生长工艺技术水平参数（硅单晶微缺陷水平及工艺技术节点）较 S-TECH Co., Ltd 产品仍存在一定差距。

（4）硅单晶微缺陷水平及工艺技术节点差距原因

公司产品设备规格指标参数及晶体生长控制指标参数与 S-TECH Co., Ltd 基本处于同一技术水平, 不存在显著差距; 硅单晶微缺陷水平及工艺技术节点较 S-TECH Co., Ltd 产品仍存在一定差距, 主要原因如下:

①工艺技术节点（应用制程）主要取决于硅单晶微缺陷水平, 可达到的晶体缺陷水平通过“设备端”与“客户端”的协同开发与积累实现, 除受到“设备端”的设备规格指标参数、控制指标参数因素影响外, 热场结构特性、客户工艺开发能力与水平、工艺开发时间积累等亦为晶体缺陷水平、可实现工艺技术节点的重要影响因素;

②客户工艺开发能力与水平需结合特定设备及热场结构特性, 在“客户端”工艺开发及下游应用过程中逐步提升。针对特定设备, 因热场结构特性存在差异, 客户晶体生长工艺需在设备提供的基本热场、工艺方案基础上, 结合下游产业应用实施定制化工艺开发, 可达到的工艺开发能力与水平与特定设备的产业应用时间及经验显著相关;

③S-TECH Co., Ltd 设立于 1990 年, 产品进入中国市场前, 已向多家国外硅材料公司供应晶体生长设备, 已积累大量与设备相匹配的产业应用及下游工艺开发经验, 基本热场及工艺方案具有相对成熟的产业应用优势, 可达到更先进的工艺技术节点应用。公司产品与 S-TECH Co., Ltd 热场结构特性存在差异, 产业应用时间相对较短。客户需在公司设备及基本热场、工艺方案基础上, 结合下游应用开展定制化工艺研发, 目前已达到的工艺空间开发的程度、工艺开发时间积累均较 S-TECH Co., Ltd 设备存在差距, 为导致公司产品硅单晶微缺陷水平及工艺技术节点较 S-TECH Co., Ltd 产品存在差距的主要原因。

2、生产产品类型及产出比较情况

上海新昇采购公司及 S-TECH Co., Ltd 产品主要用于 12 英寸硅片制造，因可应用制程工艺节点有所差异，生产产品下游应用领域有所差异。截至目前，公司产品下游量产制造器件以 CIS/BSI 图像传感器芯片（65nm-90nm）为主，量产认证及下游应用器件还包括通用处理器（45nm-65nm）及存储芯片（Nor flash）（28nm-55nm）；S-TECH Co., Ltd 产品可应用于 12 英寸先进制程半导体器件制造，主要包括存储芯片（20nm-22nm）、移动计算通讯芯片（14nm-16nm）、数字与模拟集成电路等产品。

上海新昇是中国大陆率先实现 300mm（12 英寸）半导体硅片规模化销售的企业。截至 2021 年末，上海新昇 12 英寸（300mm）半导体硅片累计出货突破 400 万片。截至目前，上海新昇采购 S-TECH Co., Ltd 半导体级单晶硅炉产品占采购同类产品比例超过 80%，采购公司 12 英寸半导体级单晶硅炉产品占采购同类产品比例约为 10%-15%。

根据上海新昇确认，公司设备投入上海新昇产线使用并正常生产相关产品，单台设备产出硅片约为 1 万片/月，单台设备产出情况与 S-TECH Co., Ltd 提供的同类设备相比，产出水平基本一致。

上海新昇采购公司及 S-TECH Co., Ltd 产品的生产产品类型、产出比较情况具体如下：

同行业公司	生产产品类型	可应用制程工艺	产出比较情况
晶升装备	12 英寸硅片，主要应用于下游 CIS/BSI 图像传感器芯片、通用处理器芯片、存储芯片等半导体器件制造	28nm 以上	根据上海新昇确认，公司设备投入上海新昇产线使用并正常生产相关产品，单台设备产出硅片约为 1 万片/月，单台设备产出情况与 S-TECH Co., Ltd 提供的同类设备相比，产出水平基本一致
S-TECH Co.,Ltd.	12 英寸硅片，主要应用于下游存储芯片、移动计算通讯芯片、数字与模拟集成电路等半导体器件制造	14nm 及以上	

3、上海新昇采购发行人产品规模较小的原因及合理性

截至本问询函回复出具日，上海新昇采购发行人产品均为 12 英寸半导体级单晶硅炉，具体情况如下：

客户名称	合同签订时间/ 中标时间	数量	金额 (万元)	已验收 数量	验收时间	在手订单 数量
上海 新昇	2015.3	1	*	1	2021.11	-
	2017.3	2	*	1	2018.7	-
				1	2020.12	-
	2021.10 ^注	2	*	-	-	2

注：2021 年 10 月中标产品 2 台，目前正在履行签署协议流程，金额为预估金额。

2015 年 3 月签署合同产品为发行人首台设备，2017 年 3 月签署合同产品为发行人批量设备；2018 年 7 月，产品经验收通过，实现了 12 英寸半导体级单晶硅炉的国产化；已验收产品均持续投入上海新昇实现产业应用。2021 年 10 月，因上海新昇“集成电路制造用 300mm 高端硅片研发与先进制造项目”产能建设需要，发行人基于产品技术水平及已实现量产应用情况，新增中标 2 台产品。新增中标产品可达到更高技术规格要求，具备实现 12 英寸先进制程（14nm-28nm）半导体器件量产制造的技术能力，可持续推动发行人产品供应数量及下游产业应用份额的增长。

报告期内，上海新昇单批次采购发行人产品数量较少，采购发行人产品占采购同类产品比例相对较低，核心原因是客户采购产品存在小批量、多批次特点，国外供应商在下游半导体器件认证等方面存在显著的先发优势。随着未来产业应用经验积累及认证品类增加，发行人有望逐步实现下游客户新增采购份额的提升，具体分析如下：

（1）半导体级单晶硅炉单位价值相对较高，生产周期相对较长，客户根据自身资金规划及产线投入建设情况分批次实现采购，单批次采购数量相对较少

报告期内，发行人半导体级单晶硅炉单台销售价格约为 1,300.00 万元/台-1,700.00 万元/台（含税），受产品技术要求、设备难易程度、原材料供应情况及排产计划等因素的影响，半导体级单晶硅炉生产周期通常约为 4-8 个月，部分产品生产周期需超过 1 年。单位价值相对较高，生产周期相对较长。客户硅片产线建设周期通常为 2-3 年，因产线建设及上游设备采购资金投入相对较大，客户通常在产线建设过程中，根据自身资金规划及产线投入建设情况分批次实现采购，单批次采购数量相对较少。

（2）因产业应用时间及经验相对不足，发行人产品下游半导体器件认证进

度、认证品类、可达到工艺技术节点较国外供应商设备存在差距，导致上海新昇采购发行人产品占比较国外供应商相对较低

晶体生长设备长晶制备的半导体级硅片经下游不同应用领域器件端认证后，才可逐步实现规模化量产。针对特定设备，客户需结合不同下游产业应用领域，实施硅片定制化工艺开发，可达到的工艺开发能力与水平、下游器件端认证及量产进度与特定设备的产业应用时间及经验显著相关。

发行人自 2015 年 3 月开始从事 12 英寸半导体级单晶硅炉产品的研发生产活动，2018 年 7 月首次实现产品验收，设备具备实现 28nm 以上 12 英寸成熟制程半导体器件量产制造的技术能力。客户在发行人产品基础上，需逐步针对下游各应用领域开展定制化工艺开发、器件端认证及硅片量产，认证及量产周期相对较长。因发行人产品实现产业化时间相对较短，产业应用时间及经验相对不足，目前主要实现 CIS/BSI 图像传感器芯片（65nm-90nm）量产认证并投入规模化应用，量产认证及下游应用器件还包括通用处理器（45nm-65nm）及存储芯片（Nor flash）（28nm-55nm），认证进度、认证品类较国外供应商仍存在一定差距。与此同时，主要受客户针对发行人产品已实现工艺开发时间及技术水平的影响，发行人产品可达到工艺技术节点较国外供应商仍存在一定差距，目前尚无法应用于下游 28nm 以下 12 英寸先进制程的半导体器件量产制造。

上海新昇 12 英寸半导体级硅片产品应用于下游存储芯片、移动计算通讯芯片、数字与模拟集成电路、图像传感器芯片、处理器芯片等多应用领域。S-TECH Co., Ltd 设立于 1990 年，为国际主流晶体生长设备供应商之一，产品已积累大量与设备相匹配的产业应用、下游工艺开发及半导体器件认证经验，具有相对成熟的产业应用优势。产品导入上海新昇供应链后，可相对快速实现多品类器件的硅片定制化工艺开发及下游认证，满足客户多应用领域产品的量产需求。S-TECH Co., Ltd 产品已实现上海新昇各应用领域量产器件认证，可实现 28nm 以下存储芯片（20nm-22nm）、移动计算通讯芯片（14nm-16nm）、移动计算通讯芯片、数字与模拟集成电路、处理器芯片等领域的量产应用，为上海新昇主要晶体生长设备供应商。

上海新昇新增批次采购时，为有效应对下游应用需求调整，优先选择认证期较长、认证品类较全的半导体级单晶硅炉产品。报告期内，因发行人产品下游半

导体器件认证进度、认证品类、可达到工艺技术节点较国外供应商设备存在差距，导致上海新昇采购发行人产品占比较国外供应商相对较低。发行人现有产品已具备实现 28nm 以上 12 英寸成熟制程半导体器件量产制造的技术能力，可应用领域具有较大的国产替代空间。上海新昇正逐步推进发行人产品在中高端存储芯片（3D Nand flash）（22nm-28nm）等其他应用领域的定制化工艺开发、器件端认证及硅片量产，硅片已送样长江存储等下游客户开展认证，发行人下游器件认证进度、认证品类及应用规模处于持续增长过程。

（3）随着未来产业应用经验积累及认证品类增加，达到更先进的工艺技术节点，发行人有望逐步实现下游客户新增采购份额的提升

在已实现量产应用领域工艺基础上，随着客户针对发行人产品逐步实现工艺开发时间及技术水平积累，发行人产品有望在中高端存储芯片（3D Nand flash）（22nm-28nm）等其他应用领域实现定制化工艺开发、器件端认证及硅片量产。与此同时，发行人正持续开展高性能存储用抛光片单晶生长系统技术研发、降低半导体级单晶硅微缺陷浓度的生长工艺研究等研发项目，以提升设备的控制逻辑和精度，生长工艺的空间、弹性及稳定性，降低硅片的微缺陷水平，拓展产品工艺设计方案，应用于更先进工艺节点。随着研发技术逐步投入应用，发行人新增中标上海新昇产品可在晶体生长液面距控制精度、晶体升降速率及精度方面达到更高技术规格要求，具备实现 12 英寸先进制程（14nm-28nm）半导体器件量产制造的技术能力，正持续与客户沟通确定产品技术方案，未来有望逐步实现下游客户新增采购份额的提升。

四、公司在研项目与原有技术和产品的关系，下游应用前景

公司在研项目主要对原有产品及技术进行拓展、完善及升级，持续扩展下游应用领域范围及规模，按照主要产品类别（半导体级单晶硅炉、碳化硅单晶炉、其他晶体生长设备），在研项目目标、原有产品及在研项目产品情况概括如下：

在研项目涉及 产品类别	在研项目目标	原有产品技术	在研项目产品技术
半导体级单晶硅炉	应用于更先进 工艺节点	可应用制程为 28nm 及以上 （90nm 及以上），下游应用 主要为通用处理器、CIS 芯 片、中低端存储芯片	可应用制程为 28nm 以下 （16nm/14nm、20nm-22nm）， 下游应用主要为中高端存储 芯片（3D-NAND），更先进制 程的处理器芯片、DRAM 及 NAND Flash 存储芯片

在研项目涉及产品类别	在研项目目标	原有产品技术	在研项目产品技术
	拓展下游应用领域	应用于轻掺硅片制造	应用于重掺硅片制造，新增下游应用领域：N型重掺功率器件，应用于家用电器、智慧电网、新能源汽车、轨道交通、光伏发电、工业控制等领域
碳化硅单晶炉	原有产品技术升级	PVT 碳化硅单晶炉	改进型 PVT 碳化硅单晶炉：提升设备稳定性、效率、自动化水平、生长晶体良率、尺寸
	研发新型晶体生长设备	PVT 碳化硅单晶炉	LPE 碳化硅单晶炉：解决现有 PVT 法缺陷密度高，扩径困难及晶体生长过程不可监测等问题，提升晶体品质，降低晶体生长难度
	原有工艺技术升级	原有工艺技术	升级工艺技术：降低基面位错密度，提高碳化硅单晶衬底的晶体品质
其他晶体生长设备	拓展下游应用领域	-	研发碳化硅原料合成炉、氮化铝单晶炉，拓展下游应用领域

在研项目与原有技术和产品的关系，下游应用前景具体情况如下：

序号	在研项目涉及产品类别	在研项目名称	在研项目与原有技术的关系改进内容	原有产品及应用领域	在研项目产品及应用领域	在研项目下游应用前景 [※]
1	半导体级单晶硅炉	高性能存储用抛光片单晶生长系统技术研发	精度更高的提拉系统、控制系统、液面距测量、CCD 监控系统以及与之匹配的热场。提升控制精度，改进控制逻辑，以保证设备能在更小的工艺窗口下，实现更低缺陷水平、更高成品率的晶体生长，可应用于更先进工艺节点	12 英寸、8 英寸半导体级单晶硅炉，主要应用于轻掺硅片制造，可应用制程为 28nm 及以上（90nm 及以上），下游应用主要为通用处理器、CIS 芯片、中低端存储芯片	12 英寸半导体级单晶硅炉，主要应用于轻掺硅片制造，可应用制程为 28nm 以下（16nm/14nm、20nm-22nm），下游应用主要为中高端存储芯片（3D-NAND），更先进制程的处理器芯片、DRAM 及 NAND Flash 存储芯片	受高性能计算、服务器、数据中心等下游需求领域，以及存储芯片国产替代进程驱动，国内存储芯片市场规模将持续扩张，带动 DRAM 和 NAND Flash 快速发展。为了在维持性能的情况下实现容量提升，3D-NAND 渗透率将逐步增长，预计将从 2019 年的 72.6% 增长至 2025 年的 97.5%，具有良好应用前景
2		降低半导体级单晶硅微缺陷浓度的生长工艺研究	提升设备的控制逻辑和精度，生长工艺的空间、弹性及稳定性，降低硅片的微缺陷水平，拓展产品工艺设计方案，应用于更先进工艺节点			
3		12 英寸重掺单晶炉设备技术研发	针对重掺目标产品的特性与生长工艺特殊要求，拓展炉压控制范围和精度、氧化物过滤能力等设计指标，拓展下游应用领域		12 英寸半导体级单晶硅炉，主要应用于重掺硅片制造，下游应用主要为 N 型重掺功率器件，应用于家用电器、智慧电网、新能源汽车、轨道交通、光伏发电、工业控制等领域	
4	碳化硅单晶炉	感应加热 PVT 碳化硅单晶炉改进	对设备的结构设计，压力、温度、功率及流量等关键工艺参数控制和自动化水平等方面持续优化，降低碳化硅衬底材料成本，提升设备效率和晶体良率，对现有产品进行升级完善	6 英寸感应加热碳化硅单晶炉，应用于碳化硅衬底制造	高良率、高稳定性感应加热碳化硅单晶炉，应用于碳化硅衬底制造，通过提升晶体良率、降低成本，进一步扩大碳化硅衬底材料的应用范围及应用规模	碳化硅作为第三代半导体材料，具有击穿电场高、热导率高、电子饱和速率高、抗辐射能力强等优势，适用于高电压、高频率场景，主要用于生产射频器件和功率器件，终端应用领域包括 5G 通信、卫星通信、电动汽车、光伏、轨道交通、智能电网等。预计 2020 年至 2025 年碳化硅材料可实现约 38.2% 的年复合增长，具有良好应用前景
5		电阻加热 PVT 碳化硅单晶炉研发	对设备的热场结构设计、温度梯度控制精确度和可视化监测等方面进行升级，对晶体生长尺寸和良率等方面持续优化，以降低碳化硅衬底材料成本，对现有产品进行升级完善	第一代 6-8 英寸电阻法碳化硅单晶炉，应用于碳化硅衬底制造	第二代电阻法碳化硅单晶炉，可应用于 8 英寸 N 型/半绝缘碳化硅单晶生长，提升了晶体尺寸并进一步降低成本，持续推动碳化硅衬底材料的应用范围及应用规模	
6		LPE 碳化硅单晶炉研发	研究开发新型晶体生长方法，解决现有 PVT 法缺陷密度高，扩径	PVT 碳化硅单晶炉，应用于碳化硅衬底制造	LPE 碳化硅单晶炉，可应用于 P 型碳化硅单晶衬底和低位错密度	

序号	在研项目涉及产品类别	在研项目名称	在研项目与原有技术的关系改进内容	原有产品及应用领域	在研项目产品及应用领域	在研项目下游应用前景 ^注
	7		困难及晶体生长过程不可监测等问题,提升晶体品质,降低晶体生长难度,从而降低碳化硅衬底材料成本,拓展现有产品序列		碳化硅单晶衬底,持续降低碳化硅衬底材料成本,推动碳化硅衬底材料的应用范围及应用规模	
		低基面位错密度的碳化硅晶体生长工艺研发	在原有晶体生长工艺技术的基础上,通过对功率与炉压的组合进行优化调整,升级扩展原有工艺技术,降低基面位错密度,提高碳化硅单晶衬底的晶体品质	碳化硅单晶炉,应用于碳化硅衬底制造	碳化硅单晶炉,应用于碳化硅衬底制造,提升碳化硅晶体品质,推动碳化硅衬底材料的应用范围及应用规模	
8	碳化硅原料合成炉	大公斤级碳化硅原料合成炉开发	对热场及设备稳定性持续优化,开发热场成本更低、操作维护更加便捷、装料量更大的碳化硅原料合成炉,并引进全新快速冷却技术,缩短合成周期,提升合成效率,对现有产品进行升级完善	100kg 级碳化硅原料合成炉,应用于碳化硅原料合成	低成本碳化硅原料合成炉,实现装料量≥100kg 的原料合成工艺的定型及批量化生产,通过降低碳化硅原料价格,降低碳化硅衬底材料的成本,推动碳化硅衬底材料的应用范围及应用规模	
9		大公斤级碳化硅原料合成工艺研发	在原有碳化硅原料合成炉及相关合成工艺基础上,对温度分布及控制、传热传质及反应效率等进行工艺研究,优化升级原有工艺			
10	氮化铝单晶炉	PVT 氮化铝单晶炉开发	在原有氮化铝原料提纯炉的基础上,结合氮化铝晶体的材料特性,对热场材料、温度及压力控制等方面进行研发并优化升级,开发氮化铝单晶炉,对现有产品进行拓展	-	4 英寸高品质氮化铝长晶炉,适用于高温、高频及大功率器件制造,应用于紫外光电器件、5G 射频器件、功率器件等国防军工领域	氮化铝是新一代超宽禁带半导体高端材料,具有超大禁带宽度、高热导率、高击穿场强、高热稳定性,以及良好的深紫外透过率等性能优势。氮化铝材料生长条件苛刻,制备难度较大,在国防军工等领域具有关键用途,全球范围内少量企业实现小批量制备,具有良好应用前景
11	化合物晶体生长炉	化合物晶体生长设备开发	基于前期化合物(碳化硅等)单晶炉的结构、加热方式、压力控制、温区控制技术等,实现高纯度其他物质和晶体的提炼及制备	碳化硅单晶炉等晶体生长设备	化合物晶体生长炉,用于高纯度其他物质(如镁)的提炼,广泛应用于工业生产领域	高纯度金属镁,可以作为生产难熔金属的还原剂;作为铝合金的合金元素以改善材料的强度和抗腐蚀性能;添加到铸铝

序号	在研项目涉及产品类别	在研项目名称	在研项目与原有技术的关系改进内容	原有产品及应用领域	在研项目产品及应用领域	在研项目下游应用前景 ^注
						合金，改善其力学性能和尺寸稳定性；利用高纯度镁的贮氢特性进行贮能等，应用前景广阔
12	单晶硅炉研发及改进	32 英寸热场太阳能单晶硅全自动工艺研发	基于公司成熟的单晶硅炉长晶积累的实践经验，优化设备控制逻辑和精度，实现拉晶过程的全自动控制	以原有半导体级单晶硅炉产品为主，不断向多应用领域进行拓展	单晶硅炉具备高效、重复性稳定的全自动晶体生长工艺研发，能够提升长晶品质和效率，改善设备可操作性，同时降低设备成本，进一步提高产品竞争力	在半导体国产化进程不断推进及发展的背景下，双碳目标以及能源问题驱动下，半导体领域及其他应用领域(如光伏等)未来将处于高景气度状态
13		SG160 单晶炉改进项目	基于现有项目基础，结合现场长晶效果，对机械结构、热场、加料机、真空稳定性等进行优化设计，实现设备更新，进一步提升长晶品质和效率			
14		单晶炉控制仿真及测试系统	该项目全新开发一套控制仿真及测试系统，能够加快新产品开发速度，提高设备自动化程度，并且在系统层面对设备进行调试、维护和故障排除		控制仿真及测试系统可应用于设备研发，能够缩短新设备的研制周期，推进单晶炉控制系统的开发和测试进程，加快新产品的市场化	半导体领域发展空间及增长潜力巨大，目前行业处于快速增长期，本项目有助于提高设备自动化控制的程度，提升晶棒的品质，进一步提升产品的竞争力
15		多功能视觉系统研发	该项目开发一套集相机多功能应用于一体的视觉系统，能够优化对长晶过程的控制，同时降低硬件成本		多功能视觉系统，能够实现检测技术集成化，提升自动化控制程度，提高晶棒品质，进一步提升产品竞争力	

注：在研项目下游应用前景根据中信建投证券、平安证券、民生证券、华泰证券研究报告，以及相关产业公司官网及年度报告整理。

问题 1.2 根据首轮问询回复：(1) 国内主要半导体级大尺寸硅片厂商通常外购晶体生长设备，并以进口为主；(2) 碳化硅材料厂商天科合达、河北同光半导体股份有限公司、山西烁科新材料有限公司、露笑科技可自产晶体生长设备；(3) 连城数控主要供应光伏领域的晶体生长设备，目前在半导体硅单晶生长设备取得了一定的技术突破。根据公开信息，上海超硅半导体股份有限公司等也具备设备生产能力；(4) 下游主要企业都有不同规模的产能扩张和升级计划，如沪硅产业、立昂微、三安光电、天岳先进等。

请发行人说明：(1) 表格列示国内主要半导体硅片厂商的各尺寸级别晶体生长设备来自于对外采购，还是自产；国内主要半导体硅片厂商、碳化硅厂商计划自产或在研相关晶体生长设备的情况；结合前述情况及境外下游厂商自产晶体生产设备的情况，分析国内下游厂商自产晶体生长设备的可能性，是否为行业发展趋势；(2) 公司半导体、碳化硅生产设备的国内主要潜在竞争对手，如连城数控。结合前述情况，分析相关设备市场竞争加剧的风险；(3) 结合前述情况，分析公司现有客户流失的风险，以及新客户的开拓计划及可能性；(4) 国内下游厂商扩产项目涉及的半导体级单晶硅炉、碳化硅单晶炉类别，需求台数或金额，结合前述情况分析公司产品的市场空间。

回复：

一、表格列示国内主要半导体硅片厂商的各尺寸级别晶体生长设备来自于对外采购，还是自产；国内主要半导体硅片厂商、碳化硅厂商计划自产或在研相关晶体生长设备的情况；结合前述情况及境外下游厂商自产晶体生产设备的情况，分析国内下游厂商自产晶体生长设备的可能性，是否为行业发展趋势

(一)表格列示国内主要半导体硅片厂商的各尺寸级别晶体生长设备来自于对外采购，还是自产

经查询公开资料可知，国内主要半导体硅片厂商以对外采购晶体生长设备为主，少数厂商（如超硅公司等）自产晶体生长设备，具体情况如下：

序号	名称	主要硅片产品尺寸	是否对外采购晶体生长设备
1	沪硅产业	4-12 英寸	是
2	TCL 中环	4-12 英寸	是

序号	名称	主要硅片产品尺寸	是否对外采购晶体生长设备
3	立昂微	6-12 英寸	是
4	奕斯伟	12 英寸	是
5	中欣晶圆	4-12 英寸	是
6	神工股份	8 英寸	是
7	超硅公司	8-12 英寸	否
8	中晶科技	3-8 英寸	是
9	有研硅	6-8 英寸	是

（二）国内主要半导体硅片厂商、碳化硅厂商计划自产或在研相关晶体生长设备的情况

经查询公开资料可知，国内主要半导体硅片厂商计划自产或在研晶体生长设备情况较少，主要以对外采购的方式获取相应设备；部分碳化硅厂商存在自产或在研晶体生长设备的情况，主要用于其自身碳化硅衬底材料的生产制造，具体情况如下：

序号	名称	是否自产/在研晶体生长设备	自产/在研晶体生长设备基本情况
半导体硅片厂商			
1	沪硅产业	否	/
2	TCL 中环	否	/
3	立昂微	否	/
4	奕斯伟	是	奕斯伟主要从事半导体材料及器件的生产及销售，晶体生长设备以对外采购为主，存在少量设备在研及试产成功的情形
5	中欣晶圆	否	/
6	神工股份	否	/
7	超硅公司	是	超硅公司主要从事大尺寸集成电路级别硅片的研发生产和销售，同时，晶体生长设备也由其自主设计制造
8	中晶科技	否	/
9	有研硅	否	/
碳化硅厂商			
1	三安光电	否	/
2	天岳先进	是	天岳先进的晶体生长设备以对外采购的方式为主，目前其在研项目“宽禁带碳化硅单晶智能化生长装备研发及产业化项目”正在对 6 英寸碳化硅生长炉进行研发

序号	名称	是否自产/在研晶体生长设备	自产/在研晶体生长设备基本情况
3	天科合达	是	天科合达的晶体生长设备主要用于满足其自身碳化硅衬底产能扩张需求，少量设备向下游企业和科研院所进行销售
4	东尼电子	否	/
5	河北同光半导体股份有限公司	是	河北同光半导体股份有限公司晶体生长设备主要用于自身碳化硅衬底的生产制造
6	山西烁科新材料有限公司 (山西烁科晶体有限公司)	是	山西烁科晶体有限公司晶体生长设备主要用于自身碳化硅衬底的生产制造
7	露笑科技	是	露笑科技晶体生长设备主要用于自身碳化硅衬底的生产制造

(三) 结合前述情况及境外下游厂商自产晶体生产设备的情况，分析国内下游厂商自产晶体生长设备的可能性，是否为行业发展趋势

1、国内外下游厂商的晶体生长设备既有自产情况，又有对外采购情况，且自产主要用于其自身硅片/衬底的生产制造

由于各下游厂商的制备工艺不同，出于对制备工艺安全性、产业链整体布局、提高生产效率、提升设备和制备工艺的匹配性等方面的考虑，部分国内及国外下游厂商存在自产晶体生长设备的情形，如日本信越化学、日本胜高、超硅公司及天科合达等。与此同时，部分国内及国外下游厂商聚焦于半导体材料制造领域的研发及技术投入，因设备与材料制造领域所运用的核心技术、主要产品、客户及供应链均存在差异，基于产业分工、资金投入、技术研发专注性等因素的考虑，下游材料厂商通过向上游设备厂商直接采购生产所需的晶体生长设备，自身研发业务活动聚焦于材料制备工艺等方面，以持续提升晶体材料品质，如德国世创、环球晶圆、韩国 Senic、沪硅产业、TCL 中环及立昂微等。晶体生长设备厂商在产业链中具有独立的技术和市场地位。

根据本题回复之“(二) 国内主要半导体硅片厂商、碳化硅厂商计划自产或在研相关晶体生长设备的情况”可知，部分国内半导体硅片厂商和碳化硅厂商存在自产晶体生长设备的情形，主要用于其自身硅片/衬底的生产制造。

综上，国内下游厂商晶体生长设备获取方式与国外下游厂商相一致，包含自产及对外采购，二者为共存关系。

2、国内下游厂商自产晶体生长设备情形将长期存在，但并不会对专业的晶体生长设备供应商产生重大不利影响，二者共同发展将成为行业发展趋势

如前所述，出于对制备工艺安全性、产业链整体布局、提高生产效率及提升设备和工艺的匹配性等方面的考虑，国内下游厂商自制晶体生长设备的情形将长期存在，但对晶体生长设备供应商不会产生重大不利影响，其原因如下：

（1）国外半导体行业经过长期发展，专业的晶体生长设备供应商仍具有独立的技术和市场地位

半导体产业链较长，各环节具有技术难度高、投资规模大等特点，受技术研发及产业制造投入资源及资金限制，产业链上下游厂商研发、生产活动及核心技术主要聚焦于各自产业分工领域。以发展较为成熟的硅基半导体领域为例，全球 5 大硅片厂商德国世创（Siltronic AG）、环球晶圆（GlobalWafers）硅片制造所需晶体生长设备通过向国际晶体生长设备供应商（PVA TePla AG、日本设备供应商）采购实现，故经过长期发展，在成熟的海外市场中，专业的晶体生长设备供应商仍具有独立的技术和市场地位，并获得了主流硅片厂商的认可。专业的晶体生长设备供应商与下游自产晶体生长设备的厂商长期共存。

（2）部分下游厂商自产晶体生长设备主要为满足其自身研发生产的硅片/衬底而生产，通常只能解决部分与其自身制备工艺相匹配的研发生产需求

部分下游厂商为满足其自身硅片/衬底的研发生产需求，对晶体生长设备进行研发及生产，但由于缺乏长期的设备研发、设计等经验，其自产的晶体生长设备通常只能适配其自身的硅片/衬底制备工艺，解决部分自身的研发及生产需求，较难满足其他下游厂商的定制化需求及制备工艺，未能形成较强的应对市场多样化需求，对外提供对应产品和服务的能力。因此，该类自产晶体生长设备的下游厂商对外销售设备的实力相对较弱，未出现广泛大量向其他下游厂商销售设备的情形，对专业的晶体生长设备供应商的业务不会产生重大不利影响。

（3）中国半导体设备市场快速增长，半导体材料厂商需求持续旺盛，半导体设备进口替代空间较大

随着半导体产业的第三次转移，中国大陆半导体行业快速发展，带动半导体设备行业也随之发展。半导体设备市场发展与下游客户的设备需求密切相关，在

全球供应链紧张和国家政策资金大力扶持的背景下，国内晶圆厂、半导体材料行业等主要企业均有不同规模的产能扩张和升级计划。随着国内晶圆厂不断扩建，以碳化硅为代表的第三代半导体材料快速发展，新能源汽车领域、5G 通讯、光伏发电等下游市场需求逐渐增多，半导体产业链持续完善，上述因素将会进一步加大对半导体级晶体生长设备的需求。

此外，国内半导体级晶体生长设备产业发展相对落后，随着中国半导体市场需求不断扩大，半导体产业国产化进程严重滞后于国内快速增长的市场需求，导致该行业存在较严重的进口依赖，市场供需错配状况亟待扭转，进口空间巨大。未来，随着技术不断发展及完善，国产化替代仍将是我国半导体产业发展的主旋律和必然趋势，未来市场空间广阔。

综上，专业的晶体生长设备供应商及自产晶体生长设备的下游厂商共同发展将成为行业发展趋势，且由于该类下游厂商的晶体生长设备通常具有高度的专用性，故暂未出现广泛大量的销售及应用，对专业的晶体生长设备供应商的业务影响有限，不会产生重大不利影响。

3、公司主要客户不存在自制/在研晶体生长设备的情形

截至本问询函回复出具日，经查询公开资料可知，公司半导体级单晶硅炉主要客户（上海新昇、金瑞泓及神工股份）和碳化硅单晶炉主要客户（三安光电、东尼电子及浙江晶越）不存在自制/在研晶体生长设备的情形，同时根据在手订单可知，公司半导体级晶体生长设备业务发展情况良好，在手订单较为充足，业务具有可持续性。

综上所述，国内外下游厂商的晶体生长设备均存在自产或对外采购的情形，未来，专业的晶体生长设备供应商及自产晶体生长设备的下游厂商共同发展将成为行业发展趋势，且自产晶体生长设备的下游厂商对专业的晶体生长设备供应商影响有限，不会对其业务产生重大不利影响。

二、公司半导体、碳化硅生产设备的国内主要潜在竞争对手，如连城数控。结合前述情况，分析相关设备市场竞争加剧的风险

（一）公司半导体、碳化硅生产设备的国内主要潜在竞争对手，如连城数控

公司半导体级单晶硅炉和碳化硅单晶炉国内主要潜在竞争对手主要包含两

类，分别为：（1）以生产及销售晶体生长设备业务为主，向下游厂商提供晶体生长设备；（2）以生产及销售下游硅片/衬底材料业务为主，自产的晶体生长设备主要用于自用，具有对外销售晶体生长设备的可能性。

经查询公开资料可知，除招股说明书披露的行业内主要企业外，国内其他主要潜在竞争对手情况如下：

序号	名称	晶体生长设备情况
半导体级单晶硅炉		
1	连城数控	对外销售为主
2	超硅公司	自用为主
碳化硅单晶炉		
1	天科合达	自用为主，对外销售设备规模较小
2	河北同光半导体股份有限公司	自用为主
3	山西烁科新材料有限公司 (山西烁科晶体有限公司)	自用为主
4	露笑科技	自用为主，对外销售设备规模较小
5	宁波恒普真空科技股份有限公司	对外销售为主
6	连城数控	对外销售为主
7	晶盛机电	自用为主，对外销售设备规模较小

（二）结合前述情况，分析相关设备市场竞争加剧的风险

1、国内具备向不同客户批量供应晶体生长设备的能力、且已在下游客户产线投入使用的晶体生长设备供应商较少

半导体材料及专用设备行业具有技术壁垒高、研发周期长、资金投入大、下游验证周期长等特点。基于上述特点，目前，国内晶体生长设备领域仅有公司、晶盛机电及北方华创等少数行业参与者可实现设备技术验证并批量供应晶体生长设备。此外，考虑到半导体产业链各环节的技术要求、精密程度及稳定性要求极高，通常来说，下游芯片厂商对已通过认证的半导体设备及制备工艺均会进行稽核，硅片/衬底材料厂商对半导体设备和制备工艺的改动均需通知下游芯片厂商，待其进行审核后方可进行。由于更换半导体设备供应商需要较长的时间进行上述稽核，且存在较大的不确定性，已通过认证的半导体设备供应商可形成较强的客户认证壁垒。由于晶体生长设备对硅片/衬底的规格指标及性能优劣具有重要影响，进而对芯片制造及半导体器件的成本与性能产生重要影响，故是否已在

下游客户产线投入使用并形成较强的客户认证壁垒，成为衡量晶体生长设备供应商市场竞争力的重要标准。

公司凭借自主研发的晶体生长设备技术，以及多应用领域产品技术开发经验，已在半导体级晶体生长设备领域形成丰富产品序列，可满足不同客户差异化、定制化的晶体生长制造工艺需求。同时，公司提供的晶体生长设备已在下游客户产线投入使用，得到了客户的认可，体现了公司的竞争优势。

2、晶体生长设备供应商的市场竞争力主要体现于设备的研发设计、晶体生长工艺积累及下游材料厂商的认可程度

晶体生长设备作为半导体产业链的基础和起点，其设备供应商的市场竞争力主要体现于设备的研发设计、晶体生长工艺积累及下游厂商的认可程度，市场竞争结果体现为设备供应商所开拓客户的实力及地位、是否获得重复和批量订单、设备是否已投入产线使用及市场份额等。

公司凭借多年的研发及工艺积累，结合“晶体生长设备—工艺技术—晶体材料”产业链上下游技术协同优化的能力，形成了自主研发的核心技术，并覆盖了硅片厂商及碳化硅衬底的国内龙头企业或主流客户，与沪硅产业（上海新昇）、立昂微（金瑞泓）、神工股份、三安光电、东尼电子等知名半导体企业建立了合作关系，并获得客户的重复和批量订单，建立了公司的竞争地位及先发优势。

综上所述，公司所处行业存在市场竞争加剧的风险，具体情况如下：（1）随着半导体下游应用市场规模持续增长，上游设备及材料端国产化率不断提升，晶体生长设备市场需求不断增加，晶体生长设备领域存在新进入者的情况，现有市场参与者可能加大投入力度扩大生产规模并提升技术水平，导致公司所处行业竞争加剧；（2）与此同时，部分下游厂商出于对制备工艺安全性、产业链整体布局、提高生产效率及提升设备和工艺的匹配性等方面的考虑，存在自产晶体生长设备的情形，具备一定的晶体生长设备制造能力，后续其业务存在向上游设备领域延伸的可能性，将进一步加剧晶体生长设备行业的市场竞争。

公司凭借自主研发的晶体生长设备技术，以及多应用领域产品技术开发经验，得到了国内硅片/衬底领域龙头企业或主流客户的认可，并形成了稳定的合作关系，具有领先的竞争地位及先发优势。此外，研发晶体生长设备通常需要数年的

时间，自产设备的下游厂商由于缺乏长期的设备研发、设计等经验，未能形成较强的应对市场多样化需求、对外提供对应产品和服务的能力，其晶体生长设备主要用于其材料的生产制造，对外销售晶体生长设备的规模较小，竞争实力相对较弱。

发行人已在招股说明书中“重大事项提示/一/（五）市场竞争风险”和“第四节/二/（五）市场竞争风险”补充披露，具体情况如下：

目前，全球半导体级单晶硅片市场份额主要由 5 大硅片厂商（信越化学、胜高、环球晶圆、德国世创及韩国 SK）垄断，碳化硅衬底材料市场份额主要由美国科锐公司、美国 II-VI 和德国 SiCrystal 等国际厂商垄断，国际主流材料厂商晶体生长设备主要通过向国际晶体生长设备供应商（PVA TePla AG、S-TECH Co., Ltd. 等公司）采购及自主供应实现。国内半导体材料晶体生长设备市场由国际晶体生长设备供应商、国内上市公司（晶盛机电、北方华创等公司）及公司占据主要市场份额。国内半导体材料厂商中，超硅公司、奕斯伟等部分半导体单晶硅片厂商，天科合达、河北同光半导体股份有限公司、山西烁科晶体有限公司、露笑科技等部分碳化硅衬底材料厂商，其晶体生长设备主要为自主供应，或已开展晶体生长设备的自主研发。

1、公司市场竞争力下降的风险

与国内外竞争对手相比，公司主要从事半导体级晶体生长设备的研发、生产及销售业务，产品类别及下游应用领域相对单一，收入规模及产业化经验较同行业竞争对手存在一定差距。与国际晶体生长设备供应商相比，公司在收入规模、产品技术水平、产业应用经验等方面仍存在一定差距；国内同行业上市公司较公司拥有更为完善的产业链布局和丰富的产品类别，已在半导体、光伏等多应用领域中布局实现了多类别产品的产业化发展，公司在收入规模、产品布局、产业化经验等方面均存在一定劣势。

一方面，国际主要半导体材料及专用设备厂商将凭借其现有的资金、技术、市场及客户优势，在国内半导体市场进一步巩固及扩大其市场份额及领先优势；另一方面，在国内设备供应商领域，公司同行业可比公司主要为国内上市公司，其经营规模、资金实力、融资渠道、产品类别等方面均较公司存在优势，随着我

国政策的大力支持，国内新增半导体材料设备厂商也将逐渐加入行业参与竞争，导致公司所处行业竞争加剧。若未来公司产品技术水平及产业化应用规模化发展不及预期，无法维持现有竞争优势，可能面临市场竞争力下降、业务成长不及预期的风险，将对公司经营业绩带来不利影响。

2、自产/自研供应模式加剧行业竞争的风险

半导体材料厂商存在自主供应或自主研发晶体生长设备的情形，一方面将减少对上游设备供应商的采购需求；另一方面，半导体材料厂商业务存在向上游设备领域延伸的可能性，其自产或自研晶体生长设备可能实现对外销售，将进一步加剧晶体生长设备行业的市场竞争，对晶体生长设备供应商的业务产生一定影响。若公司未来无法持续保持产品研发及技术能力的先进性，无法有效应对国际主要厂商、国内厂商及材料厂商自主供应的多方面竞争影响，公司的财务状况及经营成果都将受到不利影响。

三、结合前述情况，分析公司现有客户流失的风险，以及新客户的开拓计划及可能性

（一）公司存在现有客户流失的风险，但流失风险相对较小

1、公司主要客户及批量销售客户未出现流失的情况

报告期内，公司半导体级单晶硅炉和碳化硅单晶炉业务的主要客户及批量销售客户暂未出现流失的情况。自签订首台（套）合同后，公司与其均保持了多年良好的合作关系，得到了客户的认可，并结合客户产线建设及业务开展情况，持续推进批量销售并保持跟进。随着我国半导体行业快速发展，半导体产业链及国产化不断完善，同时公司各主要客户持续扩产，公司业务市场空间较大。

2、首台（套）客户因产线建设、下游应用领域量产进度等因素影响，晶体生长设备采购可能呈现不连续的特点，同时因客户产业化发展进度、竞争加剧等因素影响，客户可能更换批量化采购设备的供应商，导致公司存在客户流失的可能性，对公司业务影响相对有限

随着新能源、5G、物联网等下游应用领域迅速发展，以碳化硅为代表的第三代半导体材料进入快速发展阶段，促进公司碳化硅单晶炉业务规模持续增长，向新客户id提供首台（套）的情形也随客户数量增加而有所增长。由于相关客户产线

建设及业务开展仍处于初期阶段，后续量产应用进度及实现时间存在一定的不确定性，晶体生长设备采购可能呈现不连续的特点，同时因客户产业化发展进度、竞争加剧等因素影响，客户可能更换批量化采购设备的供应商，导致公司存在客户流失的可能性。但由于公司向新增首台（套）供应的设备数量较少，金额及占营业收入比例较小，对公司业务影响相对有限。

为降低客户流失的可能性，公司持续跟进上述客户的业务发展及产线建设情况，同时持续提升公司的技术优势及竞争优势，后续若相关客户存在新的晶体生长设备采购需求时，获取其重复及批量订单。

3、晶体生长设备经客户验证通过，实现批量化供应及下游量产应用后，基于设备端和工艺端的适配性、技术及客户认证壁垒等因素，客户更换设备供应商可能性较低，公司客户流失风险较小

晶体生长设备经客户验证通过，实现批量化供应及下游量产应用后，形成客户认证壁垒，客户流失的风险较小，主要原因如下：（1）半导体产业链中各环节紧密相扣，晶体生长设备与下游厂商的制备工艺紧密结合，相辅相成。同时，公司与客户通过首台（套）、批量及后期持续改进，对晶体生长设备进行了大量的迭代升级，双方均需长期投入大量资源以共同推进。若更换晶体生长设备供应商后，需重复完成前述涉及的设备开发、测试、验证及迭代升级等多环节，所需时间较长，更换成本较高，技术风险较大；（2）半导体产业链各环节的技术要求、精密程度及稳定性要求极高，通常来说，下游芯片厂商对已通过认证的半导体设备及制备工艺均会进行稽核，硅片/衬底材料厂商对半导体设备和制备工艺的改动均需通知下游芯片厂商，待其进行审核后方可进行。由于更换半导体设备供应商需要较长的时间进行上述稽核，且存在较大的不确定性，已通过认证的半导体设备供应商可形成较强的客户认证壁垒；（3）晶体生长设备的研发除需满足客户提出的定制化需求外，更需要研发人员具备丰富的行业经验以及对客户制备工艺及产品的深刻理解。国内半导体产业链起步较晚，国内半导体材料及专用设备行业仍处于发展初期，晶体生长设备行业新进入者由于缺乏相关研发人员及研发经验积累，存在较高的技术门槛。

综上所述，公司存在客户流失的风险相对较小。发行人已在招股说明书中“重大事项提示/一/（四）客户相对集中、业务发展未达预期及主要客户流失的风险”

和“第四节/二/（四）客户相对集中、业务发展未达预期及主要客户流失的风险”补充披露，具体情况如下：

2019 年度、2020 年度、2021 年度和 2022 年 1-6 月，公司前五大客户主营业务收入合计占比分别为 97.21%、94.22%、95.44%和 97.69%，主要客户集中度相对较高。报告期内，公司半导体级单晶硅炉业务主要客户包括沪硅产业（上海新昇）、立昂微（金瑞泓）和神工股份，碳化硅单晶炉业务主要客户包括三安光电、东尼电子及浙江晶越。

1、客户相对集中的风险

半导体行业下游具有资本和技术密集型特点，半导体材料制造厂商均呈现经营规模较大、企业数量较少的特点，产业下游的行业集中度相对较高。同时，行业国产化尚属于起步阶段，国内同时具备资本投入规模及产品技术能力的材料制造厂商仍相对较少，其产业化程度依赖下游晶圆制造、半导体器件测试、验证及批量化生产的产业发展进程，同时受产业技术发展制约的影响，上述主要因素导致报告期内公司客户集中度相对较高。公司客户集中度较高可能会导致公司在商业谈判中处于弱势地位，且公司的经营业绩与下游半导体厂商的资本性支出密切相关，客户技术及规模化产业发展不及预期等导致的自身经营状况变化也可能对公司产生较大的影响。

2、客户业务发展未达预期的风险

随着半导体行业的政策支持力度不断加大，下游国产化应用需求持续增长，公司下游客户将持续推进半导体级硅片/碳化硅衬底的产线建设，以提升产能推进产业进口替代进程，满足下游终端应用领域的增长需求。一方面，国家产业政策将鼓励具备高技术水平、规模化资金投入及产业化能力的厂商实现良性发展，同时避免低技术水平厂商产能重复建设及恶性竞争。在此背景下，若公司下游主要客户无法持续维持相对领先的行业竞争地位，技术水平、资金投入能力及产业化发展不及预期，未来将无法实现持续规模化增长，公司将面临主要客户产品需求无法持续增长或需求下滑的风险。另一方面，晶体生长设备长晶制备的硅片/衬底经下游不同应用领域器件端认证后，才可逐步实现规模化量产。若客户应用公司产品制造的硅片/衬底无法持续实现下游不同应用领域半导体器件端认证及

量产，或下游应用领域认证进度不及预期，公司将无法持续实现晶体生长设备批量化销售及商业化应用，将导致公司产品收入规模下降，对公司未来的经营业绩造成不利影响。

3、主要客户流失的风险

若公司后续无法持续开展新技术研发以应对半导体设备行业的技术更新，或无法持续开拓新增客户，无法持续实现产品批量化销售，部分主要客户技术及产业化发展不及预期，将面临主要客户流失的风险，不利于公司未来持续稳定发展，对公司未来的经营业绩造成不利影响。

（二）公司持续开拓新客户，以进一步提升市场份额及竞争力

为提升公司销售规模、市场份额及竞争力，公司持续开拓新客户，推进半导体级晶体生长设备的首台（套）及批量销售，具体情况如下：

1、推进首台（套）销售客户情况

序号	名称	公司简介	开拓情况
半导体级单晶硅炉			
1	奕斯伟	奕斯伟主营业务为半导体材料及器件的生产及销售	开展技术交流并保持跟进
2	超硅公司	超硅公司主营业务包括为硅片制造、蓝宝石制造和人工单晶生长等，具备抛光片、外延片产品生产技术	开展技术交流并保持跟进
3	烟台万华电子材料有限公司	烟台万华电子材料有限公司产品广泛运用于半导体、太阳能、LED显示屏等领域	开展技术交流并保持跟进
碳化硅单晶炉			
1	云南临沧鑫圆锆业股份有限公司	云南临沧鑫圆锆业股份有限公司主营业务为锆矿开采、精深加工等，产品包括砷化镓晶片、磷化铟晶片等化合物材料	达成初步合作意向
2	安徽微芯长江半导体材料有限公司	安徽微芯长江半导体材料有限公司主营业务包括碳化硅材料及相关产品的研发、生产及销售	达成初步合作意向
3	杭州乾晶半导体有限公司	杭州乾晶半导体有限公司专注于第三代半导体材料领域，主营业务为碳化硅材料的研发、生产及销售	达成初步合作意向， 已签订首台（套）设备合同 ，数量 2 台，合计约 168.99 万元（含税）
4	稳晟材料科技股份有限公司	稳晟材料科技股份有限公司主要从事碳化硅材料的研发、生产及销售	达成初步合作意向， 已签订首台（套）设备合同 ，

序号	名称	公司简介	开拓情况
			数量 2 台， 金额约 250.48 万元 （含税）
5	格棋化合物半导体股份有限公司	格棋化合物半导体股份有限公司主要从事化合物半导体材料的研发、生产及销售	达成初步合作意向， 已签订 首台（套）设备合同，数量 3 台， 金额 294.67 万元 （含税）

2、推进批量销售客户情况

序号	名称	公司简介	开拓情况/所处阶段
半导体级单晶硅炉			
1	合晶科技	合晶科技是全球第六大半导体硅片制造商，主要从事半导体硅片的研发、生产及销售	持续推进批量销售并保持跟进
碳化硅单晶炉			
1	三安光电	三安光电是国内化合物半导体集成电路产业链布局较早、产业链较为完善和领先的 IDM 企业，主要从事化合物半导体材料与器件的研发与应用，碳化硅产品包括碳化硅二极管及 MOSFET 等	持续推进批量销售并保持跟进，公司已根据客户产能评估及批量采购需求，开展生产交货计划及报价等工作，预计订单数量约*台。
2	比亚迪股份有限公司	比亚迪股份有限公司业务布局涵盖电子、汽车、半导体、新能源和轨道交通等领域	持续推进批量销售并保持跟进，公司已根据客户批量采购计划开展产品技术规格确认、报价等工作， 已签订订单*台，合计金额*亿元 （含税）
3	通威微电子有限公司	通威微电子有限公司主营业务为半导体分立器件等产品的制造与销售	结合客户业务开展情况，持续推进批量销售并保持跟进， 已签订订单 3 台 ，合计金额约 381.29 万元 （含税）
4	河北光兴半导体技术有限公司	河北光兴半导体技术有限公司主营产品包括光电产业、半导体等相关领域的产品	结合客户业务开展情况，持续推进批量销售并保持跟进， 已签订订单 3 台 ，合计金额 265 万元 （含税）
5	天岳先进	天岳先进主营业务为碳化硅衬底材料的研发、生产及销售	持续推进批量销售并保持跟进
6	青禾晶元（天津）半导体材料有限公司	青禾晶元（天津）半导体材料有限公司主营产品广泛应用于功率、射频、MEMS 和先进封装领域等	结合客户业务开展情况，持续推进批量销售并保持跟进

序号	名称	公司简介	开拓情况/所处阶段
7	客户 A	客户 A 是全球领先的 Fabless 半导体与器件设计公司	结合客户业务开展情况，持续推进批量销售并保持跟进
8	集芯半导体科技（徐州）有限公司	集芯半导体科技（徐州）有限公司主营业务领域包括半导体及硅材料等领域	持续推进批量销售并保持跟进
9	广州南砂晶圆半导体技术有限公司	广州南砂晶圆半导体技术有限公司主要从事碳化硅单晶材料研发、生产和销售	持续推进批量销售并保持跟进
10	眉山博雅新材料股份有限公司	眉山博雅新材料股份有限公司主要从事人工合成晶体材料的研发，生产，加工和销售	持续推进批量销售并保持跟进
11	浙江博蓝特半导体科技股份有限公司	浙江博蓝特半导体科技股份有限公司主要从事图形化蓝宝石、碳化硅等衬底、器件的研发、生产及销售	持续推进批量销售并保持跟进
12	常州臻晶半导体有限公司	常州臻晶半导体有限公司主要从事第三代半导体碳化硅晶体的研发、生产和销售	结合客户业务开展情况，持续推进批量销售并保持跟进
13	中电化合物半导体有限公司	中电化合物半导体有限公司致力于开发、生产宽禁带半导体材料	结合客户业务开展情况，持续推进批量销售并保持跟进

综上所述，公司持续开拓半导体级晶体生长设备的新客户，结合相关客户的产线建设及业务开展等情况持续跟进，以推进首台（套）/批量合同及订单的签署，实现公司业务持续增长，巩固公司的市场地位及竞争优势。

四、国内下游厂商扩产项目涉及的半导体级单晶硅炉、碳化硅单晶炉类别，需求台数或金额，结合前述情况分析公司产品的市场空间

（一）国内主要下游厂商扩产项目以 8-12 英寸半导体级硅片和 6 英寸碳化硅单晶衬底为主，项目所需半导体级单晶硅炉和碳化硅单晶炉与公司主营产品一致

经查询公开资料，未来 2 至 5 年内，国内主要下游厂商扩产项目（新增产能）情况如下：

序号	公司名称	产品尺寸	新增产能（万片/年）
硅片情况			
1	沪硅产业	12 英寸	360.00

序号	公司名称	产品尺寸	新增产能（万片/年）
2	TCL 中环	12 英寸	516.00
		8 英寸	300.00
3	立昂微	12 英寸	480.00
4	奕斯伟	12 英寸	540.00
5	中欣晶圆	12 英寸	120.00
		8 英寸	120.00
6	神工股份	8 英寸	120.00
7	超硅公司	12 英寸	300.00
		18 英寸	12.00
8	中晶科技	8 英寸	60.00
9	有研硅	8 英寸	120.00
碳化硅衬底情况			
1	三安光电	6 英寸	32.40
2	天岳先进	6 英寸	30.00
3	天科合达	6 英寸	12.00
4	东尼电子	6 英寸	12.00
5	河北同光半导体股份有限公司	6 英寸	20.00
6	山西烁科新材料有限公司 （山西烁科晶体有限公司）	4-6 英寸	60.00
7	露笑科技	6 英寸	30.00
		4 英寸	2.80

注：数据来源为各公司公告等公开信息资料整理

上述扩产项目以 8-12 英寸硅片和 4-6 英寸碳化硅单晶衬底为主，所需半导体级单晶硅炉和碳化硅单晶炉与公司主营产品一致。

（二）国内下游厂商所需的半导体级晶体生长设备数量较多，晶体生长设备领域市场空间较大

1、国内主要下游厂商扩产对半导体级晶体生长设备需求量较大

根据下游材料厂商披露的募投项目数据，结合公开信息及行业经验，单台 12 英寸半导体级单晶硅炉和 6 英寸碳化硅单晶炉的生产效率分别约为 6 万片/年-12 万片/年和 375 片/年-500 片/年。

根据上述回复内容，公司以对外采购半导体级晶体生长设备的国内主要下游

厂商为基础，根据其扩产情况（新增产能）推算半导体级晶体生长设备的数量情况，具体如下：

（1）半导体级单晶硅炉

序号	公司名称	新增产能（万片）
1	沪硅产业	360.00
2	TCL 中环	816.00
3	立昂微	480.00
4	奕斯伟	540.00
5	中欣晶圆	240.00
6	神工股份	120.00
8	中晶科技	60.00
9	有研硅	120.00
合计①		2,736.00
测算情形一		
单台设备产量（万片/年）②		6
所需半导体级单晶硅炉数量（台）①/②		456
测算情形二		
单台设备产量（万片/年）③		12
所需半导体级单晶硅炉数量（台）①/③		228

注：（1）单台设备产量约为 6 万片/年-12 万片/年，数据来源为《有研半导体硅材料股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市招股说明书》及审核问询函的回复报告、天风证券研究报告等公开信息整理；（2）假设 8 英寸和 12 英寸半导体级单晶硅炉产量相同

（2）碳化硅单晶炉

序号	公司名称	新增产能（万片）
1	三安光电	32.40
2	天岳先进	30.00
3	东尼电子	12.00
4	BYD 半导	24.00
合计①		98.40
测算情形一		
单台设备产量（片/年）②		375.00
所需半导体级单晶硅炉数量（台）①/（②/10000）		2,624
测算情形二		

序号	公司名称	新增产能（万片）
单台设备产量（片/年）③		500.00
所需半导体级单晶硅炉数量（台）①/（③/10000）		1,968

注：单台设备产量约为 375 片/年-500 片/年，数据来源为天岳先进、东尼电子及露笑科技等上市公司公开信息整理

除上述厂商外，碳化硅材料新参与者不断增加，产能持续提升，如公司持续推进批量销售的客户广州南砂晶圆半导体技术有限公司（扩产 20 万片/年 4-6 英寸碳化硅衬底及外延片），以及其他规划产能较高的厂商，如河北天达晶阳半导体技术股份有限公司（扩产 10.80 万片/年 4-8 英寸碳化硅晶片）、安徽微芯长江半导体材料有限公司（扩产 12 万片/年 6 英寸和 3 万片/年 4 英寸碳化硅衬底）等公司，均对碳化硅材料项目进行扩产，对碳化硅单晶炉存在大量需求。

（3）半导体级晶体生长设备需求金额预计

根据客户定制化需求差异（如产品型号、部件配置等）、产品应用不同（8-12 英寸硅片及 6-8 英寸碳化硅单晶衬底）等因素，结合报告期内公司产品销售价格等情况，假设半导体级单晶硅炉的单价约为 1,300 万元-1,700 万元（含税），碳化硅单晶炉的单价约为 60 万元-110 万元（含税）。根据上述测算设备所需数量，预计未来 2 至 5 年内，国内主要外购设备下游厂商对半导体级晶体生长设备的市场需求约为 41.45 亿元-106.38 亿元。

项目	半导体级单晶硅炉	碳化硅单晶炉	合计
数量估算（台）①	228-456	1,968-2,624	2,196-3,080
单价估算（万元/台）②	1,300.00-1,700.00	60.00-110.00	/
市场需求估算（亿元）①*②/10,000	29.64-77.52	11.81-28.86	41.45-106.38

综上，通过上述测算，结合其项目建设期等信息可知，未来 2 至 5 年内，国内主要下游厂商对外采购半导体级晶体生长设备的需求量较大。

2、下游应用领域快速发展，促进材料厂商扩产，带动公司碳化硅单晶炉业务快速增长，具有合理性

（1）碳化硅下游应用领域不断拓展，新能源汽车及光伏领域发展较快

相较于传统硅材料，碳化硅材料禁带宽度更宽、热导率更高、击穿电场强度更高，拥有耐高压、低损耗、高频率等性能优势，可以满足高温、高压、高频、

大功率等条件下的应用需求，适合制备功率器件和射频器件，广泛应用于新能源汽车、充电桩、光伏、轨交、射频通信等领域。

①新能源汽车行业

当前，新能源汽车普及的趋势愈发明朗，新能源汽车行业是未来市场空间巨大的新兴市场。2016-2021 年，国内新能源汽车销量年均复合增长率高达 47.5%，2021 年销量突破 350 万辆。在碳中和的趋势下，未来新能源汽车仍有广阔的发展空间，预计 2025 年国内销量约为 700 万辆-900 万辆。碳化硅器件适用于新能源汽车的逆变器、车载充电机等器件，凭借其耐高频、易散热、高电流密度、低损耗等特性，能提升新能源汽车性能、实现轻量化、提升续航里程。此外，新能源汽车的普及，将推动配套充电桩的持续发展。碳化硅器件可应用于新能源汽车充电桩，能减小充电桩体积，提高充电速度。碳化硅材料作为新能源汽车领域发展前景良好的器件材料，其发展潜力巨大。

②光伏行业

随着光伏投资成本的下降及发电效率的提升，近年来，光伏发电呈高速发展态势，2016-2021 年全球光伏新增装机容量年均复合增长率达 18.8%。在光伏发电中，相比传统硅基的逆变器，搭载碳化硅器件的光伏逆变器，转换效率可由 96% 提升至 99% 以上，能量损耗降低 50% 以上，从而能够缩小系统体积、增加功率密度、延长器件使用寿命、降低生产成本，碳化硅有望高速渗透光伏市场。目前，国外厂商如英飞凌、富士电机、三菱电机、阳光电源、西门子等企业均已推出应用碳化硅器件的光伏逆变器，国内作为光伏领域最大的市场之一，国内碳化硅材料厂商持续推进光伏应用领域的业务。

③轨道交通行业

碳化硅器件应用于轨道交通牵引变流器，能极大发挥自身高温、高频和低损耗特性，提高牵引变流器装置效率，符合轨道交通大容量、轻量化和节能型牵引变流装置的应用需求，从而提升系统的整体效能，未来将在轨道交通领域发挥重要作用。

④5G 通讯行业

随着 5G 通讯技术的发展和推广，5G 建设将为射频器件带来新的增长动力。

以碳化硅为衬底的氮化镓射频器件能有效满足 5G 通信高频性能、高功率处理能力要求，碳化硅基氮化镓射频器件已逐步成为 5G 功率放大器、尤其是宏基站功率放大器的主流技术路线。

综上，得益于碳化硅领域下游应用的快速发展与持续渗透，碳化硅功率器件市场规模有望从 2020 年的 2.92 亿美元增长至 2025 年的 38.58 亿美元，对应年均复合增长率为 67.6%；碳化硅射频器件市场规模有望从 2020 年的 8.92 亿美元增长至 2025 年的 21.21 亿美元，对应年均复合增长率为 18.9%。前述器件端的大量应用需求促进碳化硅单晶衬底的快速发展，不断提升衬底的需求量。

公司主要客户的下游应用领域均围绕上述业务领域进行，尤其以目前用量较大的新能源汽车领域及光伏业务领域，发展前景良好。

序号	公司名称	碳化硅业务发展情况
1	三安光电	三安光电在碳化硅、射频等集成电路领域的重点布局价值逐步展现，碳化硅下游市场已取得多点突破，在新能源汽车领域（充电桩等）、车载充电机、光伏逆变器、服务器电源、通信电源等细分应用市场标杆客户实现稳定供货。
2	东尼电子	东尼电子碳化硅衬底业务主要用于制备碳化硅二极管、MOSFET 等，应用于包括新能源汽车、光伏逆变器、风力发电等领域。
3	浙江晶越	浙江晶越碳化硅衬底业务主要用于制备碳化硅二极管、MOSFET 等，主要应用于新能源汽车及充电桩、轨道交通等业务。

（2）碳化硅下游应用领域快速发展促进材料厂商扩产，对碳化硅单晶炉需求增加，带动公司碳化硅单晶炉业务快速发展

随着碳化硅下游应用领域不断扩展，市场规模持续扩大，越来越多的材料厂商参与其中并不断扩产，对碳化硅单晶炉的需求不断增加。报告期内，公司碳化硅单晶炉业务增长较快，系主要客户业务规模不断扩大，对碳化硅单晶炉设备需求逐步增加所致，与客户碳化硅业务发展相匹配，不存在重大差异，具体情况如下：

序号	公司名称	客户业务发展		发行人与客户业务开展情况
		简介	具体情况	
1	三安光电	1、2020 年之前，三安光电（福建北电）陆续开展碳化硅领域相关业务； 2、2020 年 7 月，湖南三安成立，碳化硅项目以湖南三安为主，正式开工，投资预算约 160 亿元； 3、2020 年度，碳化硅项目总投入 13.49 亿元； 4、2021 年度，碳化硅项目投入 27.21 亿元，累计投入 40.70 亿元； 5、2022 年上半年，碳化硅项目投入 10.28 亿元，累计投入 50.98 亿元。	1、2018 年，三安光电碳化硅衬底材料已经实现销售，并与国内大客户展开量产工作的协商，为后续市场开拓做好铺垫； 2、2019 年，三安光电推出的高功率密度碳化硅功率二极管及 MOSFET 及硅基氮化镓功率器件主要应用于新能源汽车、充电桩、光伏逆变器等电源市场，客户累计超过 60 家，27 种产品已进入批量量产阶段； 3、2020 年，碳化硅二极管开拓客户 182 家，送样客户 92 家，转量产客户 35 家，超过 30 种产品已进入批量量产阶段。二极管产品已有 2 款产品通过车载认证，送样客户 4 家，目前封装测试中； 4、2021 年，三安光电的碳化硅下游市场已取得多点突破，在服务器电源、通信电源、光伏逆变器、充电桩、车载充电机等细分应用市场标杆客户实现稳定供货。碳化硅二极管在 2021 年新开拓送样客户超过 500 家，出货客户超过 200 家，超过 60 种产品已进入量产阶段，在 PFC 电源标杆客户维谛、比特、长城等；光伏逆变器阳光电源、古瑞瓦特、固德威、科士达等国内前 20 大客户均已进入；在车载充电机威迈斯、弗迪动力（比亚迪）等客户；在家电领域格力、长虹等；在充电桩及 UPS 英飞源、科华、英威腾、嘉盛等，各细分应用市场标杆客户实现稳定供货，借助在欧美日韩等国家和地区的技术和销售布局，已与国际标杆客户实现战略合作，海外市场有所突破。	1、2018 年 12 月，三安光电（福建北电）与发行人签订首台（套）碳化硅单晶炉合同，数量 2 台； 2、2019 年 6 月和 9 月，三安光电（福建北电）与发行人签订批量销售碳化硅单晶炉合同，数量为 12 台； 3、2020 年 3 月和 8 月，三安光电（福建北电）与发行人签订批量销售碳化硅单晶炉合同，数量为 50 台； 4、2021 年 2 月，三安光电（湖南三安）与发行人签订批量销售碳化硅单晶炉合同，数量为 110 台； 5、2021 年 9 月，三安光电（湖南三安）与发行人签订新型号首台（批）碳化硅单晶炉合同，数量为 6 台；11 月签订批量销售碳化硅单晶炉合同，数量为 50 台； 6、2022 年 2 月，三安光电（湖南三安）与发行人签订首台（批）销售碳化硅单晶炉合同，数量为 10 台；6 月签订批量销售碳化硅单晶炉合同，数量为 50 台；9 月签订批量销售碳化硅单晶炉合同，数量为 110 台。
2	东尼电子	1、2021 年 4 月之前，碳化硅项目已累计投入金额约 1.02 亿元； 2、2021 年 4 月，东尼电子披露再融资预案，拟开展年产 12 万片碳化硅半导体材料项目建设，项目总投资 4.69 亿元； 3、2021 年，再融资募集资金使用金额达 2.68 亿元。	1、2020 年，东尼电子在研项目主要包括消费电子领域，光伏领域，半导体领域的碳化硅衬底材料，5G 通信领域等； 2、2021 年，东尼电子已拿到碳化硅下游优质外延片生产厂商的来料、成品等检测结果，反馈良好，东尼电子将继续配合客户要求批量验证，验证产品的一致性和稳定性，并及时沟通产品验证情况，推进后续的量产。	1、2020 年 3 月，东尼电子与发行人签订首台（套）碳化硅单晶炉合同，数量为 4 台； 2、2020 年 10 月和 12 月，东尼电子与发行人签订批量碳化硅单晶炉合同，数量为 50 台； 3、2021 年 3 月，东尼电子与发行人签订新型号首台碳化硅单晶炉合同，数量为 1 台。

序号	公司名称	客户业务发展		发行人与客户业务开展情况
		简介	具体情况	
3	浙江晶越	1、2020年6月，浙江晶越碳化硅晶圆生产线项目签订三方投资协议书。该项目签约共分三期，总投资达100亿元 2、2021年7月，浙江晶越碳化硅项目一期拟投资约1.35亿元，年产1.2万片6英寸碳化硅晶片； 3、2022年6月，浙江晶越完成新一轮融资，领投方为红杉资本、和利资本等。	2021年下半年，陆续向客户B、客户C、客户D等下游客户进行送样验证。	1、2020年8月，浙江晶越与发行人签订首台（套）碳化硅单晶炉合同，数量为2台； 2、2020年11月，浙江晶越与发行人签订批量碳化硅单晶炉合同，数量为20台； 3、2021年10月，浙江晶越与发行人签订批量碳化硅单晶炉合同，数量为12台； 4、2022年6月，浙江晶越与发行人签订批量碳化硅单晶炉合同，数量为78台。

随着客户业务逐步发展，考虑客户产线建设、客户工艺发展及良率等情况，公司向其提供碳化硅单晶炉的数量也由首台（套）的 2-4 台，逐渐增加至批量销售的 20 台、50 台、70 台甚至更多，并且向每个客户提供设备的数量均形成一定的规律：基于碳化硅晶体生长慢、生长难度大、制备效率及良率较低等因素，为达到客户生产碳化硅单晶衬底的数量需求，若公司首台(套)设备通过客户验证，后续批量订单所订购的设备数量通常较多，以满足客户小批量送样或量产的需求。

综上，公司主要客户的碳化硅业务不断发展，促进公司碳化硅单晶炉业务快速增长，具有合理性。

（3）公司碳化硅单晶炉主要客户业务发展所处阶段不同，小批量及批量阶段所需一定规模的晶体生长设备具有合理性。根据相关客户业务不断发展，基于其自身产线建设、业务开拓等因素，采购设备数量具有合理性，不存在协助公司增加收入、利润的情形，公司与主要客户不存在关联关系及利益安排

①业务发展所处阶段不同对晶体生长设备的需求数量有所不同

客户自身产线建设和业务开拓情况根据所处阶段不同，对碳化硅单晶炉的需求数量不同，具体情况如下：

序号	阶段	设备需求数量	内容
1	研发及工艺验证阶段	数台至十余台	设备需求数量较少，由于碳化硅晶体生长难度大，故少量设备主要用于客户自身的工艺验证、工艺与设备的适配性等问题，验证通过后，客户即开始批量采购设备以进行小批量生产，检验设备及衬底的一致性、稳定性等问题
2	小批量（批量送样、验证）	数十台至上百台	晶体生长设备数量初具规模，已通过长晶工艺与设备适配性等验证，一方面向多家客户进行多轮送样或试生产等小批量供货（批量送样、验证），持续开拓市场；另一方面持续调整长晶工艺，以提升晶体品质及良率。同时基于自身产线建设、良率水平、下游客户所需碳化硅单晶衬底数量、未来业务发展情况等多因素，适时采购设备，以迅速响应客户未来批量化需求
3	批量（量产）	数百台	晶体生长设备数量较多，主要用于客户的批量化需求（批量量产），并根据下游应用领域不断扩展、业务持续开拓情况、自身产线建设、良率水平及工艺调整等因素，持续推进碳化硅单晶衬底批量生产业务，适时采购设备

主要客户采购公司碳化硅单晶炉的具体情况可参见本问题回复之“（一）/2、

碳化硅下游应用领域快速发展促进材料厂商扩产，对碳化硅单晶炉需求增加，带动公司碳化硅单晶炉业务快速发展”，主要客户均从研发及工艺验证阶段（数台至十余台设备采购），逐渐发展至小批量阶段（数十台至上百台设备采购）及批量阶段（数百台采购），采购设备数量符合其自身业务拓展情况及所处阶段。客户各阶段设备需求数量因下游应用领域拓展及客户数量、自身产线建设进度、良率水平及工艺调整等因素存在一定差异。

②公司主要客户业务发展阶段以小批量及批量为主，晶体生长设备的需求数量具有合理性

报告期内，公司碳化硅单晶炉主要客户的业务发展及所处阶段不同，故对碳化硅单晶炉需求数量存在差异，但整体业务发展模式及对碳化硅单晶炉需求较为一致，即初期采购少量设备用于工艺验证，通过后批量采购设备，数量较多且增长较快：

A、三安光电碳化硅业务部分产品已批量销售并应用于下游领域，随着产线不断建设，产能持续提升，所需设备数量逐渐增加具有合理性

根据本问题回复之“2、碳化硅下游应用领域快速发展促进材料厂商扩产，对碳化硅单晶炉需求增加，带动公司碳化硅单晶炉业务快速发展”中三安光电业务发展具体情况可知，自2018年三安光电碳化硅衬底材料实现销售后，碳化硅业务迅速发展，随着下游客户的验证通过，三安光电持续采购设备，提升碳化硅业务产能，一方面对部分下游客户进行批量销售，另一方面持续推进其他产品的小批量生产并进行送样验证，持续推进业务发展。2022年上半年，三安光电子公司湖南三安碳化硅等业务已实现营业收入2.09亿元，与去年全年营业收入0.63亿元相比大幅增加。

B、东尼电子与浙江晶越的碳化硅业务与三安光电相比起步较晚，整体业务发展模式与初期三安光电业务发展类似，采购设备数量具有合理性

碳化硅衬底材料厂商通过长晶工艺及与设备的适配性验证之后，即开始批量采购设备，以进行小批量及向下游多家客户进行送样验证，如向瀚天天成、东莞天域、罗姆、昭和电工、意法半导体、安世半导体、DowCorning、三安光电、国盛电子、中电化合物、世纪金光、百识电子、启迪微电子、中电科13所、浙大

研究院等持续送样进行验证。

基于客户长晶工艺、晶体品质、一致性及稳定性等影响因素不同，其衬底材料良率差异较大且较低（目前国内碳化硅衬底材料领先企业良率约为 30%），根据每台碳化硅单晶炉设备理论产量（30-40 片/月），考虑良率因素后，通常情况下，单台设备月产衬底数量仅为 5-10 片左右。客户通常结合产线建设情况、自身工艺水平及良率情况等因素，为提升衬底良品数量，以满足同一时间向多家下游客户进行送样验证及小批量生产，需持续采购设备以满足产能需求，同时部分设备仍需持续进行长晶工艺验证，以持续提升产品良率。综上，在小批量阶段，客户设备数量已初具规模，并有进一步扩大的趋势，以快速响应下游客户验证通过后进行批量生产的需求。

与三安光电相比，东尼电子与浙江晶越的碳化硅业务起步较晚（2020 年），目前处于小批量生产及持续向下游客户送样阶段，设备数量与所处产业阶段需求相匹配。东尼电子与浙江晶越目前设备数量规模较小，但整体业务发展模式与三安光电类似，即初期采购少量设备进行工艺及适配性验证，通过后即批量采购设备，以满足小批量生产及送样需求，设备需求数量较多且增长较快，后续随着下游客户的认证通过，客户基于技术开发进展及自身产线建设等因素，仍将持续采购设备以推进量产阶段。

③碳化硅行业快速发展促进公司及同行业公司产品收入规模呈增长趋势，下游碳化硅材料厂商不断增加，公司及客户业务发展与行业发展趋势较为一致

A、公司及同行业公司碳化硅单晶炉业务发展较为一致

根据公开信息可知，2019 年度、2020 年度、2021 年度及 **2022 年 1-6 月**，北方华创电子装备行业收入规模分别为 31.91 亿元，48.69 亿元、79.49 亿元和 **41.00 亿元**，整体呈快速增长趋势。其中，碳化硅长晶设备业务截至 2022 年 5 月，已累计出货千余台，预计 2022 年出货将超 500 台。

报告期内，公司碳化硅单晶炉销售数量（以客户验收口径统计数据）分别为 2 台、70 台、189 台和 **70 台**，合计销售 **331** 台碳化硅单晶炉，亦呈快速增长趋势，与同行业公司发展趋势较为一致。

B、下游碳化硅材料厂商不断增加，碳化硅行业整体呈快速发展趋势

近年来，随着碳化下游应用领域持续扩展，碳化硅材料厂商不断增加，各公司扩产项目持续推进。除公司客户三安光电、东尼电子、天岳先进等国内主要厂商外，国内碳化硅材料行业具有一定规模的其他厂商亦同步推进碳化硅产线建设以提升产能，行业整体呈快速发展趋势，具体情况如下：

序号	公司名称	碳化硅业务概况
1	河北同光半导体股份有限公司	河北同光半导体股份有限公司主要产品为碳化硅单晶衬底，拟建设年产 10 万片碳化硅单晶衬底项目，总投资约 9.5 亿元。该项目 2020 年启动，并于 2021 年投产。
2	山西烁科新材料有限公司（山西烁科晶体有限公司）	山西烁科新材料有限公司（山西烁科晶体有限公司）主要产品为碳化硅衬底，拟建设年产 7.5 万片碳化硅晶片的碳化硅材料产业基地（一期）项目。该项目 2019 年启动，2020 年投产。
3	露笑科技	露笑科技主要业务包括碳化硅业务、光伏发电业务、漆包线业务，公司近期开展了 2 个碳化硅衬底项目建设：①年产 8.8 万片碳化硅衬底的碳化硅衬底片产业化项目，计划投资 6.6 亿元，此项目 2021 年开工，目前仍在建设中。②年产 24 万片碳化硅衬底的第三代功率半导体（碳化硅）产业园项目，计划投资 21.0 亿元。
4	河北天达晶阳半导体技术股份有限公司	河北天达晶阳半导体技术股份有限公司主要产品为第三代半导体材料，拟建设年产 10.8 万片碳化硅晶片的生项目，总投资约 7.3 亿元，项目处于前期阶段。
5	安徽微芯长江半导体材料有限公司	安徽微芯长江半导体材料有限公司主要产品为碳化硅晶圆，拟建设年产 15 万片碳化硅晶圆的产业化项目，投资总额约 13.5 亿元。该项目 2020 年启动，2021 年竣工，后续将持续进行设备安装调试工作。
6	广州南砂晶圆半导体技术有限公司	广州南砂晶圆半导体技术有限公司主要产品为碳化硅衬底，拟建设年产 20 万片各类衬底与外延片的碳化硅单晶材料与晶片生产项目，总投资约 9 亿元。该项目于 2020 年 7 月启动，2021 年 9 月厂房封顶。

综上，公司、同行业公司与客户业务发展情况与行业发展趋势较为一致。

（4）随着下游应用领域规模不断扩大，除衬底领域外，外延及器件厂商需求持续增加

随着半导体行业迅速发展，下游应用领域规模不断扩大，国内半导体产业链持续完善，加之国内政策的有力支持，下游应用领域规模不断扩大。除碳化硅衬底材料厂商外，其他厂商如外延厂商（瀚天天成电子科技（厦门）有限公司、东莞市天域半导体科技有限公司等），器件/模块厂商（闻泰科技（600745.SH）、华润微（688396.SH）、斯达半导（603290.SH）、泰科天润半导体科技（北京）有限公司、飞镭半导体（上海）有限公司、深圳基本半导体有限公司等），均对碳化硅材料和碳化硅单晶炉的需求不断增加。

(5) 保荐机构对于发行人碳化硅单晶炉业务的核查情况

①核查程序

A、查询国家企业信用信息公示系统或者企查查等公开网站，获取三安光电、东尼电子和浙江晶越工商信息及董监高等主要人员信息，核查发行人与该等客户及主要人员与是否存在关联关系；

B、查阅发行人股东、董监高、核心技术人员调查表以及其他公开信息，与三安光电、东尼电子、浙江晶越工商信息及主要人员信息进行比对，核查发行人股东、董监高、核心技术人员与该等客户及主要人员之间是否存在关联关系；

C、实地走访三安光电、东尼电子、浙江晶越，访谈该等客户主要人员，核查确认：

a、发行人不存在向该等客户通过补偿利益的方式（例如通过其股东、其他关联单位或个人向该等客户或关键经办人员补偿利益），从而要求提高该等客户向其采购价格的情况；发行人与该等客户不存在其他特殊利益安排；

b、该等客户不存在应发行人要求从发行人及其主要人员、关联方以及其他方收取资金，而后将资金转入发行人账户的情况；

c、除发行人与该等客户正常产品购销业务外，该等客户与发行人及其主要人员、关联方及其控制的企业组织不存在其他经济往来或其他交易；

d、该等客户及该等客户股东、实际控制人、董事、监事、高级管理人员、对业务有重要影响的人员与发行人及其主要人员、关联方不存在关联关系或其他利益关系。

D、核查发行人及其子公司银行流水及主要自然人银行账户信息

保荐机构取得了发行人及其子公司《基本户开户清单》、报告期内存在资金往来的全部银行流水及银行日记账，取得了发行人实际控制人、内部董事、监事、高级管理人员、财务出纳、以及采购、销售等重要岗位人员报告期内全部银行账户的资金流水，取得上述人员《关于个人账户资金流水情况的说明及承诺》，对发行人及主要自然人是否与客户发生异常资金往来情况进行了核查，核查确认：

a、发行人及其子公司与该等客户资金往来均基于真实合理的业务背景，不

存在通过关联方、员工等与该等客户以私下利益交换等方法进行利益输送的情况；

b、主要自然人不存与该等客户其股东、董监高进行交易及资金往来情形，不存在通过其他方式与该等客户发生异常交易往来或输送商业利益的情形。

E、访谈该等客户，确认所销售设备是否应用于客户产线并正常运行；

F、查阅该等客户业务发展情况及碳化硅项目融资情况，与发行人向该等客户销售情况进行匹配，确认销售设备数量的合理性

②核查结论

经核查，保荐机构认为，发行人与三安光电、东尼电子、浙江晶越业务合作基于真实合理的商业背景，所销售设备数量与客户碳化硅业务发展情况较为匹配，具有合理性；发行人与该等客户及主要人员不存在关联关系及利益安排，不存在该等客户协助发行人增加收入、利润的情形。公司碳化硅单晶炉业务及半导体级晶体生长设备业务发展具有可持续性。

3、公司基于晶体生长设备的技术同源性，不断拓展产业链并丰富产品序列

公司凭借多应用领域产品技术开发经验，已在晶体生长设备领域形成丰富产品序列，包括多种细分类型的半导体级单晶硅炉、碳化硅单晶炉及蓝宝石单晶炉，可满足客户差异化、定制化的晶体生长制造工艺需求。随着半导体产业链快速发展，国产化进程不断加速，在保证原有半导体级晶体生长设备的技术优势及竞争优势前提下，公司持续延伸产业链及扩展业务领域，并持续丰富原有半导体级晶体生长设备产品序列：

（1）延伸产业链：公司持续向产业链上游开拓晶体生长设备业务，研发的碳化硅原料合成炉已于 2021 年实现销售并经客户验收通过；（2）扩展半导体业务领域：公司向其他化合物半导体材料领域进行拓展，研发的氮化铝原料提纯炉已于 2021 年实现销售并经客户验收通过；（3）扩展其他业务领域：公司自 2021 年起对光伏领域的晶体生长设备进行研发，持续“横向”扩展晶体生长设备业务领域；（4）丰富产品序列：公司对硅片/碳化硅单晶衬底的不同尺寸（8-12 英寸硅片、6-8 英寸碳化硅单晶衬底）、材料产品类别（轻/重掺硅片、N/P 型碳化硅单晶衬底等）、应用制程（28nm 以下）以及晶体生长方法（LPE 法）等方面持续研发，不断丰富原有半导体级晶体生长设备的产品序列。

综上所述，随着下游材料及应用领域的参与者不断增加，国内原有下游主要厂商不断扩产，半导体级晶体生长设备作为半导体产业链的基础和起点，其需求规模持续增加，晶体生长设备领域未来市场空间较为广阔，加之公司持续拓展产业链并丰富产品序列，公司主营业务产品未来发展前景较好。

4、公司半导体级晶体生长设备市场占有率估算情况

国内未对半导体级晶体生长设备的市场规模及占有率进行统计说明，故只能通过间接测算方式对公司的市场占有率进行估算。基于国内 12 英寸半导体级硅片和碳化硅单晶衬底主要材料厂商集中度较高，故通过测算公司提供设备数量占该主要材料厂商设备总量的情况，即可估算公司的市场占有率情况。

(1) 半导体级单晶硅炉

12 英寸半导体级单晶硅炉主要以海外供应商为主，其市场占有率约 50%以上。经查询公开信息可知，国内对外采购晶体生长设备的主要半导体硅片厂商包括沪硅产业、TCL 中环、立昂微、奕斯伟和中欣晶圆，设备数量情况如下所示：

单位：万片/年、台

公司名称	业务发展及融资情况	晶体生长设备 主要供应商	现有 产能	设备 数量	公司提供 设备数量	占比
沪硅产业	(1) 2019 年首次公开发行股票并在科创板上市募投项目之一为“集成电路制造用 300mm 硅片技术研发与产业化二期项目”，总投资额为 21.73 亿元； (2) 2021 年向特定对象发行股票募集资金投资项目之一为“集成电路制造用 300mm 高端硅片研发与先进制造项目”，总投资额为 46.04 亿元	S-TECH Co., Ltd. 本公司	360	*	3	10%-15%
TCL 中 环	2020 年非公开发行股票募集资金投资项目之一为“集成电路用 8-12 英寸半导体硅片之生产线项目”，总投资额为 57.07 亿元	晶盛机电 海外供应商	204	*	-	-
立昂微	(1) 2020 年首次公开发行股票并上市募投项目为“年产 120 万片集成电路用 8 英寸硅片项目”，总投资额为 7.04 亿元； (2) 2021 年非公开发行股票募集资金投资项目之一“年产 180 万片集成电路用 12 英寸硅片”，总投资额 34.60 亿元； (3) 2022 年公开发行 A 股可转换公司债券募集资金投资者项目之一“年产	本公司 晶盛机电 连城数控	180	*	7	58%-100%

公司名称	业务发展及融资情况	晶体生长设备 主要供应商	现有产能	设备数量	公司提供 设备数量	占比
	180 万片 12 英寸半导体硅外延片项目”，总投资额 23.02 亿元					
奕斯伟	2021 年，奕斯伟完成 B 轮融资，融资金额超过 30 亿元人民币，用于扩大硅片生产的产能	S-TECH Co., Ltd. 自供晶体生长设备试产成功	60	*	-	-
中欣晶圆	2021 年，中欣晶圆顺利完成 B 轮融资，融资金额 33 亿元人民币，将用于 12 英寸硅片第二个 10 万片产线建设	Ferrotec Holdings Corporation 子公司	120	*	-	-
合计				64-111	10	9.01%-15.63%

注：（1）根据公开信息整理；（2）年度产能均为 12 英寸硅片产能；（3）TCL 中环（中环股份）中环股份与立昂微均为截至 2021 年末，根据月度产能年化后计算得出；（4）奕斯伟数据为截至 2020 年末产能达产情况，预计达产后产能将达到 600 万片/年；（5）中欣晶圆 12 英寸硅片产能为 2021 年 9 月产能数据；（6）单台设备产量约为 6 万片/年-12 万片/年，数据来源为《有研半导体硅材料股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市招股说明书》及审核问询函之回复报告、天风证券研究报告等公开信息整理。

综上可知，公司 12 英寸半导体级单晶硅炉的市场占有率约为 9.01%-15.63%，在半导体级单晶硅炉国内供应商中市场占有率较为领先。

（2）碳化硅单晶硅炉

公司碳化硅单晶炉国内竞争对手主要为北方华创、晶盛机电，北方华创为天岳先进的主要供应商，发行人为三安光电及东尼电子的主要供应商，晶盛机电碳化硅单晶炉业务以自用为主。经查询公开信息可知，国内对外采购碳化硅单晶炉的衬底材料厂商主要包括天岳先进、三安光电、东尼电子和中电化合物等，设备数量情况如下所示：

单位：万片/年、台

公司名称	业务发展及融资情况	晶体生长设备 主要供应商	现有产能	设备数量	公司提供 设备数量	占比
天岳先进	2022 年首次公开发行股票并在科创板上市募投项目之一为“碳化硅半导体材料项目”，总投资额为 25.00 亿元	北方华创 本公司	4.81	*	1	0.17%
三安光电	三安光电子子公司湖南三安半导体有限责任公司主要从事碳化硅等第三代化合物半导体的研发及产业化，投资总额 160 亿元（含土地使用权和流动资金），项目达产后，配套产能约 36 万片/年的生产能力。截至 2021 年末，湖南三安碳化硅产能达到 3,000 片/月（3.6 万片/月），未来产能将持续提升及释放	本公司 北方华创	3.60	*	250	71.43%-83.33%
东尼电子	2021 年非公开发行股票募集资金投资项目之一“年产 12 万片碳化硅	主要采购自本公司	/	*	55	55.00%

公司名称	业务发展及融资情况	晶体生长设备 主要供应商	现有产能	设备数量	公司提供 设备数量	占比
	半导体材料项目”，总投资额为4.69 亿元					
中电化合物	中电化合物成立于 2019 年 11 月，由华大半导体主导设立，主要产品为 SiC 外延片和 GaN 外延片，2021 年底公司通过车规级客户审核	其他供应商	2.00	*	3	3.33%-3.75%
合计				1,065- 1,125	309	27.47%- 29.01%

注：（1）根据公开信息整理；（2）各公司公告、中金公司、东吴证券等研究报告、Wind 及公开信息整理；（3）三安光电产能为截至 2021 年末，根据月度产能年化后计算得出；（4）中电化合物现有产能为截至 2021 年 5 月数据；（5）单台设备产量约为 375 片/年-500 片/年，数据来源为天岳先进、东尼电子及露笑科技等上市公司公开信息整理。

综上可知，公司碳化硅单晶炉的市场占有率约为 27.47%-29.01%。

二、关于晶能半导体

问题 2.1 根据首轮问询回复：（1）晶能半导体成立于 2015 年 3 月，同月，晶能半导体与上海新昇签订销售合同（1 号机）。2017 年 3 月，晶能半导体与上海新昇签署批量合同（2 号机和 3 号机），2 号机于 2018 年 7 月完成验收。1 号机于 2019 年最终定型，2021 年 11 月实现验收；（2）2019 年度-2021 年度的晶能半导体实际的营业收入分别为 83.64 万元、6,445.54 万元和 5,714.09 万元；发行人主营业务收入中半导体级单晶硅炉收入分别为 0 元、6,045.00 万元、4,913.67 万元；（3）晶能半导体 2015 年起对 12 英寸半导体级单晶硅炉产品进行研发，2018 年起对 8 英寸高效半导体级单晶硅炉产品进行研发。

请发行人提供相关合同和书面确认文件，并说明：（1）晶能半导体成立不久即与上海新昇签定销售合同的背景及合理性；晶能半导体成立前，相关方的研发、客户开拓、产品验证等工作的具体开展情况；（2）晶能半导体成立前，公司是否已开展半导体单晶炉的研发、客户开拓工作；前述相关方在公司的任职情况，是否存在利用公司资源、技术等为晶能半导体服务的情况；（3）2015 年销售合同的主要内容；首台产品与批量产品在技术路线、相关参数、具体用途等差异情况，首台产品验收晚于批量产品的原因，在首台产品尚未验收情况下，签署批量合同的合理性；（4）晶能半导体的营业收入与公司主营业务收入中半导体级单晶硅炉收入差异的原因；（5）先进行 12 英寸半导体级单晶硅炉产品研发，后进行 8 英寸高效半导体级单晶硅炉产品研发的原因及合理性。

请发行人律师核查问题（1）-（3）并发表明确意见；请申报会计师核查（3）（4）并发表明确意见。

回复：

一、请发行人提供相关合同和书面确认文件

发行人已将相关合同和书面确认文件附于本次申请文件中。

二、发行人说明

（一）晶能半导体成立不久即与上海新昇签定销售合同的背景及合理性；晶能半导体成立前，相关方的研发、客户开拓、产品验证等工作的具体开展情况

1、晶能半导体成立不久即与上海新昇签定销售合同的背景及合理性

自 2014 年起，发行人管理技术团队（李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、吴春生和张小潞，或简称“李辉等 4 人”）即代表发行人，与上海新昇（或筹建团队）就业务合作开展初步接触、技术方案论证、实地考察及交流等业务活动。上海新昇为实现 12 英寸半导体级硅片自主可控的国家战略，具有开发 12 英寸半导体级晶体生长设备国产供应商的实际需要，发行人管理技术团队中，QINGYUE PAN（潘清跃）在该领域具备研发技术背景及成熟技术方案，团队具有高温晶体生长设备产业化应用经验，经上海新昇选定成为合作对象。

2014 年下半年，发行人管理技术团队与上海新昇达成业务合作一致性意向后，经与股东协商，发行人财务投资人综合考虑该业务投资规模及投资风险，对于产品产业化发展计划具有不确定意见，当时未同意以发行人为主体开展该业务，同意李辉等 4 人另行投资其他主体开展该业务。基于对该业务发展前景及实现产业化的可行性判断，为尽快达成合同签署等商务合作事宜，推进产品产业化发展，管理技术团队即与明春科技共同约定设立晶能半导体，作为实现 12 英寸半导体级晶体生长设备产业化、与上海新昇开展合作的业务主体。因上述业务背景，晶能半导体成立不久即与上海新昇签定销售合同，具有合理性。

2、晶能半导体成立前，相关方的研发、客户开拓、产品验证等工作的具体开展情况

（1）自 2014 年起，上海新昇（或筹建团队）为实现 12 英寸半导体级硅片自主可控的国家战略，具有开发 12 英寸半导体级晶体生长设备国产供应商的实际需要。管理技术团队与上海新昇（或筹建团队）形成初步接触，后续就业务合作开展技术方案论证、实地考察及交流等业务活动，并与上海新昇逐步达成业务合作一致性意向，业务背景、合作过程及相关工作的具体开展情况如下：

2014 年及以前，12 英寸半导体级晶体生长设备技术、工艺主要由国外厂商掌握。为实现我国 12 英寸半导体级硅片自主可控的国家战略，2014 年初，上海

新昇筹建团队，开始在国内寻找具备 12 英寸半导体级晶体生长设备、工艺研发技术能力的厂商，主要对厂商产品技术方案（技术路线及设计方案、热场及磁场技术能力、工艺技术方案）及产业化可行性实施考察，拟选择国内厂商开展业务合作，推动我国 12 英寸半导体级硅片及上游产业链逐步实现国产化。经初步考察论证，在半导体级单晶硅材料设备及制造领域，当时国内厂商技术发展相对落后，晶体生长设备主要基于“勾形磁场”技术路线，生长晶体主要制备 8 英寸及以下尺寸半导体级硅片，具备国际主流 12 英寸晶体生长设备及工艺技术能力的厂商相对稀缺。

自 2012 年设立起，发行人主要从事蓝宝石单晶炉产品相关业务。2013 年度，随着对蓝宝石产品的研发及业务开展，发行人在高温晶体生长设备领域储备了技术能力及产业应用经验，自主研发的 SET85S 蓝宝石炉在国内产品领域实现了控制精度、运行稳定性、可靠性和自动化程度等方面的技术突破，并实现量产销售，具备技术先进性及产业化应用能力。在此过程中，为持续实现产品技术发展，发行人持续引入具备国际主流晶体生长设备厂商研发技术背景的核心技术人员。QINGYUE PAN（潘清跃）于 2013 年 5 月起任职于发行人子公司 LP 新能源，任职后主要从事蓝宝石单晶炉热场设计和模拟技术开发，为发行人核心技术人员，在晶体生长技术和设备的开发、热场设计和晶体生长过程的模拟、新材料的开发与应用、金属铸造/金属半固态成型等领域具备多年学术研究及工作经验，自 2012 年即开始自主从事 12 英寸半导体单晶炉系统及结构模型设计、核心部件结构设计及晶体生长技术方案的技术研究工作。

2014 年 3 月，发行人管理技术团队与上海新昇筹建团队形成初步接触，主要沟通了上海新昇筹建团队针对 12 英寸半导体级单晶硅炉的国内供应商开发合作规划，并对产品技术方案需求等事项进行了初步交流。初步接触后，李辉等 4 人确定了管理技术团队持续推进该合作事项的角色分工，李辉、吴春生和张小潞主要负责与上海新昇筹建团队的持续沟通交流，对后续上海新昇业务合作相关活动实施安排，反馈及沟通相关业务合作信息，推进合作开展；QINGYUE PAN（潘清跃）基于自身前期在 12 英寸半导体单晶炉产品领域的研究成果，根据上海新昇对国内厂商产品技术方案的考察论证需要，完成 12 英寸半导体级晶体生长设备技术方案设计。

2014 年 5 月，管理技术团队根据上海新昇筹建团队产品技术方案需求，提出了针对 12 英寸半导体级单晶硅炉产品设计的“直拉法+横向超导磁场”等相关可行性技术方案，展示了能够提供设备、配件及晶体生长工艺技术等一系列解决方案的产业化技术能力，获得了上海新昇筹建团队的初步认可。该技术方案基于 QINGYUE PAN（潘清跃）在 12 英寸半导体单晶炉产品领域多年积累的研究成果及行业经验形成，技术水平领先于国内供应商“勾形磁场”技术方案，在方案完整性及成熟度（涵盖主要技术指标和参数、三维设计、主要核心部件的结构设计及生长工艺方案），以及产业化可行性（磁场、热场等核心部件已完成技术方案设计及论证）等方面均具备竞争优势。

2014 年 5 月至 8 月，管理技术团队就业务合作事项及产品技术方案与上海新昇（或筹建团队）持续开展交流。2014 年 6 月，上海新昇成立；2014 年 8 月，上海新昇管理层及主要技术团队对发行人生产经营场所进行了实地考察；2014 年下半年，上海新昇经就上述技术方案进行了进一步论证、实地考察及交流、供应商比较选择等业务活动，双方达成业务合作一致性意向。2014 年末至 2015 年初，双方就合同签署等商务合作事宜持续沟通，计划在前期工作基础上完成销售合同签署，以推进后续产品实质性研发、采购、生产等产业化活动。

（2）2014 年下半年，发行人管理技术团队与上海新昇达成业务合作一致性意向后，经与股东协商，发行人财务投资人综合考虑该业务投资规模及投资风险，对于产品产业化发展计划具有不确定意见，未同意以发行人作为主体开展该业务，同意李辉等 4 人另行投资其他主体开展。为尽快达成合同签署等商务合作事宜，管理技术团队与明春科技约定共同设立晶能半导体，作为与上海新昇开展合作的业务主体，晶能半导体成立后，与上海新昇签订销售合同，具体过程如下：

2014 年下半年，与上海新昇达成业务合作一致性意向后，因半导体级单晶硅炉产品业务发展新增资金需求，发行人管理技术团队与股东进行了充分交流，其中财务投资人安倍信、卢祖飞和元泰投资综合考虑该业务投资规模及投资风险，对于产品产业化发展计划具有不确定意见，未同意以发行人作为主体开展该业务，主要由于：①国内当时尚无 12 英寸半导体级晶体生长设备成功产业化应用经验，发行人前期未实质性开展产品研发、生产工作，与上海新昇达成合作一致性意向主要基于产品技术方案，未来实现产品研发、生产、销售的不确定性相对较大，

风险相对较高；②若未来研发生产产品无法达到上海新昇提出的技术指标要求，相关投入资金面临无法收回的风险；当时国内半导体产业及技术发展相对落后，若未来产品研发生产成功，下游市场需求亦相对不明朗，无法确定投入资金回报效益；③半导体级单晶硅炉产品单位价值相对较高，开展产业化的具体投入（原材料采购、研发、制造、管理等产品成本、人员投入）初期预算约为 1,500.00 万元，投资规模相对较大。

2014 年末至 2015 年初，上海新昇计划尽快完成正式合同签署，以推进后续产品实质性研发、生产等产业化活动。因发行人的财务投资人存在不确定意见，基于管理技术团队对 12 英寸半导体级晶体生长设备业务发展前景及实现产业化的可行性判断，为尽快达成合同签署等商务合作事宜，推进产品产业化发展，2015 年初，李辉等 4 人即寻找其他财务投资人（明春科技），约定通过新设公司（晶能半导体）开展半导体级单晶硅炉业务。李辉 4 人投资设立并经营晶能半导体事宜经发行人股东知悉并同意，发行人财务投资人不参与投资新设公司。

2015 年 3 月，晶能半导体成立，按照前期管理技术团队与上海新昇达成的业务合作一致性意向，以及后续合同条款等商务合作谈判情况，晶能半导体成立当月与上海新昇签署首台产品合同。

（3）基于合同签署前，晶能半导体未开展实质性研发生产活动，产品技术标准主要根据上海新昇技术要求以及公司管理技术团队前期提出的技术方案确定，为顺利推进 12 英寸半导体级单晶硅炉业务合作，首台产品合同对产品未达到技术标准约定了较为严格的款项返还条款，以保障上海新昇利益，符合合同签署时点商业背景，具有合理性，具体分析如下：

2015 年 3 月 27 日，晶能半导体与上海新昇就首台 12 英寸半导体级单晶硅炉签订了《销售合同》，根据合同约定：“……乙方（晶能半导体）迟延交货达 60 个工作日以上时，甲方（上海新昇）有权解除本合同，同时乙方需全额返还甲方已支付款项”“乙方产品如不能达到技术协议规定标准和产出符合甲方要求的产品规格如下列，需退还甲方支付的全部款项”。上述合同约定条款主要为保障上海新昇利益，符合合同签署时点商业背景，具有合理性。

3、发行人及其子公司与上海新昇不存在关联关系及利益安排

发行人及其子公司与上海新昇业务合作基于真实合理的商业背景，发行人及其子公司、董监高及主要人员与上海新昇及主要人员不存在关联关系及利益安排。

2021年9月，因发行人存在融资需求，新增注册资本人民币421.6572万元。上海新昇母公司沪硅产业为发行人本轮融资的投资方之一，认缴发行人93.7061万股，持股比例为0.9029%。沪硅产业本次增资主要基于对发行人产品技术能力认可，考虑半导体国产替代及产业链协同等因素，定价公允，与该轮融资的其他投资方定价相同、具有合理性，不存在其他利益安排。

4、保荐机构对于发行人与上海新昇关联关系、利益安排的核查情况

(1) 核查程序

①查询国家企业信用信息公示系统或者企查查等公开网站，获取上海新昇工商信息及董监高等主要人员信息，核查发行人及其子公司与上海新昇及主要人员与是否存在关联关系；

②查阅发行人股东、董监高、核心技术人员调查表以及其他公开信息，与上海新昇工商信息及主要人员信息进行比对，核查发行人及其子公司股东、董监高、核心技术人员与上海新昇及主要人员之间是否存在关联关系；

③实地走访上海新昇，访谈上海新昇主要人员，核查确认：

A、发行人及其子公司不存在向上海新昇通过补偿利益的方式（例如通过其股东、其他关联单位或个人向上海新昇或关键经办人员补偿利益），从而要求提高上海新昇向其采购价格的情况；发行人及其子公司与上海新昇不存在其他特殊利益安排；

B、上海新昇不存在应发行人及其子公司要求从发行人及其子公司、主要人员、关联方以及其他方收取资金，而后将资金转入发行人账户的情况；

C、除晶能半导体与上海新昇正常产品购销业务，以及上海新昇母公司沪硅产业增资发行人之外，上海新昇与发行人及其子公司、主要人员、关联方及其控制的企业组织不存在其他经济往来或其他交易；

D、上海新昇及上海新昇股东、实际控制人、董事、监事、高级管理人员、对业务有重要影响的人员与发行人及其子公司、主要人员、关联方不存在关联关

系或其他利益关系；

④核查发行人及其子公司银行流水及主要自然人银行账户信息

保荐机构取得了发行人及其子公司《基本户开户清单》、报告期内存在资金往来的全部银行流水及银行日记账，取得了发行人实际控制人、内部董事、监事、高级管理人员、财务出纳、以及采购、销售等重要岗位人员（以下简称“主要自然人”）报告期内全部银行账户的资金流水，取得上述人员《关于个人账户资金流水情况的说明及承诺》，对发行人及主要自然人是否与客户发生异常资金往来情况进行了核查，核查确认：

A、发行人及其子公司与上海新昇资金往来均基于真实合理的业务背景，不存在通过关联方、员工等与上海新昇以私下利益交换等方法进行利益输送的情况；

B、主要自然人不存在与上海新昇其股东、董监高进行交易及资金往来情形，不存在通过其他方式与上海新昇发生异常交易往来或输送商业利益的情形。

（2）核查结论

经核查，保荐机构认为，发行人及其子公司与上海新昇业务合作基于真实合理的商业背景，发行人及其子公司、董监高及主要人员与上海新昇及主要人员不存在关联关系及利益安排。

（二）晶能半导体成立前，公司是否已开展半导体单晶炉的研发、客户开拓工作；前述相关方在公司的任职情况，是否存在利用公司资源、技术等为晶能半导体服务的情况

自晶升有限设立（2012年2月）至晶能半导体成立（2015年3月）前，至晶能半导体重组（2018年末）期间：

晶升有限主要从事蓝宝石单晶炉产品的研发、生产、客户开拓及销售活动，以及碳化硅单晶炉产品的研发活动。

晶升有限公司 LP 新能源主要向母公司晶升有限提供蓝宝石单晶炉热场设计和模拟技术开发服务、长晶炉共性基础技术开发和优化服务。晶能半导体成立后，根据《技术合作协议》，LP 新能源以公允价格向晶能半导体提供半导体级单晶硅炉研发技术服务。

晶升有限、晶能半导体、LP 新能源主营业务、技术来源、研发活动开展情况、主要研发项目、主要客户、经营活动及人员交叉情况具体如下：

项目	晶升有限	晶能半导体	LP 新能源 (晶升有限公司)
成立时间	2012.2.9	2015.3.12	2013.5.21
主营业务情况	1、2012 年 2 月设立起，主营业务系蓝宝石单晶炉产品； 2、2018 年 1 月起，开始从事碳化硅单晶炉研发	半导体级单晶硅炉的研发、生产和销售	LP 新能源系晶升有限设立的海外研发子公司： 1、2013 年 5 月至 2015 年末，主要向母公司晶升有限提供蓝宝石单晶炉热场设计和模拟技术开发服务； 2、2015 年度至 2018 年度，主要向母公司晶升有限提供长晶炉共性基础技术开发和优化服务； 3、2015 年，晶能半导体设立后，根据《技术合作协议》，以公允价格向晶能半导体提供半导体级单晶硅炉研发技术服务
技术来源情况	1、蓝宝石单晶炉： (1) 实际控制人李辉 2012 年 5 月、12 月分别投入的“先进的多晶炉及 LED 蓝宝石炉设计”和“新型的大尺寸蓝宝石单晶炉长晶加热系统”非专利技术； (2) 以非专利技术为基础，晶升有限研发团队对蓝宝石单晶炉产品开展的持续技术研发活动； (3) 子公司 LP 新能源提供的蓝宝石单晶炉热场设计和模拟技术开发、长晶炉共性基础技术开发和优化服务 2、碳化硅单晶炉： 2018 年 1 月起，晶升有限研发团队自主研发形成	半导体级单晶硅炉： (1) QINGYUE PAN (潘清跃) (晶能半导体股东海格科技实际控制人) 2012 年度至 2013 年度自主研发形成的“大尺寸(>300mm) 半导体单晶炉设计”非专利技术； (2) 2014 年度，根据上海新昇业务合作需要，以上述非专利技术为基础，QINGYUE PAN (潘清跃) 研发形成的半导体级单晶硅炉技术方案； (3) 2015 年度，晶能半导体成立后，QINGYUE PAN (潘清跃) 负责统筹晶能半导体研发工作方向，晶能半导体研发技术团队根据上述非专利技术及技术方案，开展的关于设备设计结构、控制方案、热场设计等方面研发技术成果； (4) 根据《技术合作协议》，向 LP 新能源采购研发技术服务，主要包括：①结合晶体生长过程，提供热场设计模拟及优化技术服务；②优化开发与热场配套的晶体生长制程，Low-COP、COP-Free 等晶体生长工艺；③结合客户下游应用需求，提供控制逻辑、控制算法开发、新增控制功能开发等技术服务；④对研发的总体技术方案进行评审，在产品测试过程中提供故障排除等技术服务	QINGYUE PAN (潘清跃)、DAVID KENNETH LEES 等海外技术员工在晶体生长设备领域的技术能力，LP 新能源开展的研发技术活动

项目	晶升有限	晶能半导体	LP 新能源 (晶升有限公司)
研发工作开展情况	1、蓝宝石单晶炉 (1) 2012 年 10 月至 2013 年 3 月, SET85S 蓝宝石炉研发、升级、定型; (2) 2013 年 3 月至 2015 年 12 月, 蓝宝石炉热场研发、升级、定型; (3) 2013 年 6 月至 2014 年 11 月, SET125 蓝宝石长晶炉研发、升级、定型; (4) 2014 年 5 月至 2016 年 1 月, SET160 蓝宝石长晶炉研发; (5) 2016 年 2 月至 2017 年 6 月, SET280 蓝宝石单晶炉研发; (6) 2017 年 6 月至 2018 年 12 月, SET300 蓝宝石单晶炉研发、升级、定型 2、碳化硅单晶炉 2018 年 1 月至 2019 年 5 月, 4-6 英寸导电型碳化硅单晶炉研发	半导体级单晶硅炉: (1) 2015 年 3 月至 2016 年 12 月, 12 英寸半导体级单晶硅炉产品研发; (2) 2016 年 12 月至 2017 年 12 月, 12 英寸半导体级单晶硅炉改进、升级、定型; (3) 2018 年 2 月至 2018 年末, 8 英寸高效半导体级单晶硅炉产品研发、升级、定型 (2020 年 2 月完成)	LP 新能源向晶升有限提供研发技术服务, 主要涉及蓝宝石单晶炉产品及长晶炉共性基础技术: (1) 2013 年 5 月至 2015 年末, 蓝宝石单晶炉热场设计和模拟技术开发服务, 主要研发实现大容量蓝宝石热场用材料和保温系统结构论证、氧化锆材料及石墨热场选型方案等; (2) 2015 年度至 2018 年度, 长晶炉共性基础技术开发和优化服务, 主要开发及优化设备建模和仿真和仿真技术、晶体生长工艺, 开展工艺开发、设备性能验证, 形成满足晶体生长及设备性能验证的多维工艺参数方案。
		2015 年晶能半导体设立后, LP 新能源根据《技术合作协议》, 以公允价格向晶能半导体提供半导体级单晶硅炉研发技术服务, 主要包括: (1) 结合晶体生长过程, 提供热场设计模拟及优化技术服务; (2) 优化开发与热场配套的晶体生长制程, Low-COP, COP-Free 等晶体生长工艺; (3) 结合客户下游应用需求, 提供控制逻辑、控制算法开发、新增控制功能开发等技术服务; (4) 对研发的总体技术方案进行评审, 在产品测试过程中提供故障排除等技术服务	
主要研发项目	1、蓝宝石单晶炉: (1) 85kg/125kg/160kg/280kg 蓝宝石单晶炉整机技术研发; (2) 基于图像识别及炉内测温进行自动长晶研发; (3) 蓝宝石长晶炉智能控制系统研发; (4) 蓝宝石长晶炉稳定热场开发; (5) 节能型石墨热场蓝宝石单晶炉整机技术研发 2、碳化硅单晶炉: (1) 4-6 英寸导电型碳化硅单晶炉整机及工艺设计研发; (2) 碳化硅单晶炉控制软件研发	半导体级单晶硅炉: (1) 12 英寸单晶硅炉整机的研发; (2) 32 英寸热场设计开发的研发; (3) 铁金属含量控制的研发; (4) 热解碳石墨应用的研究; (5) 400 公斤装料量制程的研发	1、蓝宝石单晶炉热场设计和模拟类技术研发, 为晶升有限提供技术服务: (1) 蓝宝石单晶炉技术路线与技术方案研发; (2) 热场结构设计模拟与优化; (3) 分段式热场结构设计; (4) 蓝宝石单晶炉加热器材料与结构优化。 2、长晶炉共性基础技术类技术研发, 为晶升有限提供技术服务: (1) 设备建模和仿真技术研发; (2) 多种晶体材料长晶工艺、设备设计、功能实现的理论模型研发; (3) 不同晶体生长条件下微缺陷的形成机制研究; (4) 满足晶体生长及设备性能验证的多维工艺参数方案研发。

项目	晶升有限	晶能半导体	LP 新能源 (晶升有限公司)
			3、半导体级单晶硅炉类技术研发，为晶能半导体提供技术服务： (1) 用于 12 英寸半导体晶体生长的热场开发； (2) 12 英寸晶体生长制程开发； (3) 用于 8 英寸半导体晶体生长的热场开发
主要客户	西安神光、中科钢研、京晶光电、三安光电	上海新昇、神工股份、金瑞泓	晶升有限、晶能半导体
经营活动及人员交叉情况	具有独立的在职员工	具有独立的在职员工	具有独立的在职员工
	李辉、吴春生、张小潞为晶升有限在职员工 1、晶能半导体成立前，李辉、吴春生和张小潞代表晶升有限，针对半导体单晶硅炉产业业务，与上海新昇开展业务合作安排、反馈沟通业务合作信息、推进合作开展等工作； 2、晶能半导体成立后，李辉、吴春生和张小潞作为晶能半导体股东，利用自身时间精力，负责或参与了与晶能半导体的相关经营、管理工作； 3、因产品生产组装需要，晶能半导体与晶升有限签署《委托制造及试验框架协议》，约定按照实际使用的人工、厂务系统分摊等费用，加上一定的利润结算生产安装劳务采购金额，定价公允。		-
	-	QINGYUE PAN（潘清跃）为 LP 新能源在职员工 (1) 晶能半导体成立前，QINGYUE PAN（潘清跃）基于自身前期在 12 英寸半导体单晶炉产品领域的研究成果，根据上海新昇对国内供应商产品技术方案的考察论证需要，完成 12 英寸半导体级晶体生长设备技术方案设计，该方案设计后续应用于晶能半导体研发活动。 (2) 晶能半导体成立后，QINGYUE PAN（潘清跃）作为晶能半导体股东海格科技的实际控制人，以及出资晶能半导体非专利技术的研发人，通过 LP 新能源与晶能半导体签署的《技术合作协议》，按公允价格向晶能半导体提供研发技术服务，负责统筹晶能半导体研发工作方向。	

1、晶能半导体成立前，公司是否已开展半导体单晶炉的研发、客户开拓工作

晶能半导体成立前，上海新昇是国内唯一从事 12 英寸半导体级硅片研发生产的公司。自 2014 年与上海新昇初步接触后，李辉等 4 人确定了管理技术团队持续推进该合作事项的角色分工，李辉、吴春生和张小潞主要负责与上海新昇筹建团队的持续沟通交流，对后续上海新昇业务合作相关活动实施安排，反馈及沟通相关业务合作信息，推进合作开展；QINGYUE PAN（潘清跃）基于自身前期在 12 英寸半导体单晶炉产品领域的研究成果，根据上海新昇对国内供应商产品技术方案的考察论证需要，完成 12 英寸半导体级晶体生长设备技术方案设计。晶能半导体成立前，李辉等 4 人代表发行人与上海新昇开展业务合作相关交流、技术方案设计及可行性论证等活动，具体参见本问询函回复之“问题 2.1/一/（一）晶能半导体成立不久即与上海新昇签定销售合同的背景及合理性；晶能半导体成立前，相关方的研发、客户开拓、产品验证等工作的具体开展情况”中相关内容。

除上述情况外，晶能半导体成立前，公司及相关方不存在其他已开展半导体单晶炉研发、客户开拓工作的情况。

2、前述相关方在公司的任职情况，是否存在利用公司资源、技术等为晶能半导体服务的情况

晶能半导体成立前，以及晶能半导体成立后至 2018 年末重组期间，李辉任晶升有限董事长、总经理；吴春生任晶升有限总经理助理、质量部经理；张小潞任晶升有限副总经理、市场部经理；QINGYUE PAN（潘清跃）任晶升有限公司 LP 新能源技术总监。上述相关方开展半导体级单晶硅炉产品业务，以及从事晶能半导体有关的工作情况如下：

相关方	2015 年 3 月 12 日 晶能半导体成立前	晶能半导体成立后 至 2018 年末重组前	
李辉	自 2014 年起，李辉等 4 人与上海新昇开展业务合作相关交流、技术方案设计及可行性论证等活动。	李辉自 2017 年 11 月起担任晶能半导体的董事长。晶能半导体系李辉牵头布局实施半导体级单晶硅炉产品产业化发展的载体。李辉作为股东投资晶能半导体，担任董事长并主要负责生产经营决策	晶能半导体与 LP 新能源签署《技术合作协议》，按公允价格向 LP 新能源采购研发技术服务；因产品生产组装需要，晶能半导体与晶升有限签署《委托制造及
吴春生		吴春生为晶能半导体设立股东，2018 年末重组前，吴春生始终持有晶能半导体股权，并担任晶能半导	

相关方	2015 年 3 月 12 日 晶能半导体成立前	晶能半导体成立后 至 2018 年末重组前	
		体的总经理及董事，具体负责晶能半导体生产经营管理工作	试验框架协议》，约定按照实际使用的人工、厂务系统分摊等费用，加上一定的利润结算生产安装劳务采购金额，定价公允
张小璐		张小璐作为股东投资晶能半导体，参与晶能半导体的管理工作	
QINGYUE PAN（潘清跃）		QINGYUE PAN（潘清跃）作为晶能半导体股东海格科技的实际控制人，以及出资晶能半导体非专利技术的研发人，负责统筹晶能半导体研发工作方向	
-	除上述情形外，相关方不存在利用公司资源、技术等开展半导体级单晶硅炉产品业务的情形	除上述情形外，相关方不存在利用公司资源、技术等为晶能半导体服务的情况	

（1）晶能半导体成立前，自2014年起，李辉等4人与上海新昇开展业务合作相关交流、技术方案设计及可行性论证等活动。除此之外，相关方不存在利用公司资源、技术等开展半导体级单晶硅炉产品业务的情形。

在此阶段，半导体级单晶硅炉产品技术方案设计及可行性论证主要基于QINGYUE PAN（潘清跃）前期在12英寸半导体单晶炉产品领域的研究成果及行业经验，根据上海新昇技术标准要求优化完成。上述技术方案的形成过程如下：①自2012年起，QINGYUE PAN（潘清跃）对12英寸半导体硅晶圆的微缺陷形成理论、各类晶体生长控制方法学术文献，以及国际主流晶体生长技术开展的系统化研究；②研究确定“单晶生长系统+横向超导磁场”的总体技术路线，制定了基于横向超导磁场下12英寸单晶炉应具备的主要技术指标和参数；③采用仿真软件完成晶体生长设备核心部件热场设计的模拟与优化，同时进行了各种生长条件下晶体生长的模拟，研究了不同的生长条件对晶体微缺陷的影响；④2012年末至2013年初，根据热场及晶体生长模拟结果以及前期制定的技术指标和参数，完成了单晶炉总体结构的三维设计和主要核心部件的结构设计。上述技术方案的形成不存在利用公司资源、技术等开展实质性研发活动的情形。

（2）晶能半导体成立后至2018年末重组前，李辉等4人利用自身时间精力和技术经验，负责或参与了与晶能半导体的相关经营、管理、研发等工作。晶能半导体向发行人子公司LP新能源采购研发技术服务，签署了《技术合作协议》；向发行人采购产品生产组装服务，签署了《委托制造及试验框架协议》，上述协议定价公允。除上述情形外，相关方不存在利用公司资源、技术等为晶能半导体服务的情况。

（三）2015 年销售合同的主要内容；首台产品与批量产品在技术路线、相关参数、具体用途等差异情况，首台产品验收晚于批量产品的原因，在首台产品尚未验收情况下，签署批量合同的合理性

1、2015 年销售合同的主要内容

2015 年，晶能半导体与上海新昇首次签订了半导体级单晶硅炉（“首台产品”）销售合同及技术协议。2016 年至 2020 年期间，上海新昇与晶能半导体就首台产品陆续签署了两份设备部件采购合同以及其他补充协议。上述合同及协议的主要内容分别如下：

（1）销售合同及技术协议

2015 年 3 月 27 日，晶能半导体与上海新昇就首台产品签署了《销售合同》，双方在合同中对产品价格、交货、付款、质保、违约责任和规格要求等方面进行了约定，主要内容如下：

《销售合同》			
甲方	上海新昇半导体科技有限公司		
乙方	南京晶能半导体科技有限公司		
签署时间	2015 年 3 月 27 日		
生效前提	本合同已由双方的授权代表签署		
	《SCG300MCZ 半导体硅单晶炉技术协议》（以下简称“技术协议”）已由双方授权代表签署		
产品信息	产品名称	数量	单价（元、含税）
	半导体硅单晶炉	1	*
	技术服务费	-	669,000
	合计	-	*
交货约定	乙方向甲方交付的货物包括单晶生长炉、材料和配件（以下简称“产品”），以及所有用于装配、安装、调试、正常操作与维护甲方工厂内合同设备所需的技术文件		
	交付两套完整的技术文件，包括产品目录表、机械与电气图纸、操作手册、使用说明、维护指南、服务说明和图表		
	设备主体在乙方收到合同预付款后 9 个月内交付，与特殊情况双方协商同意可延长到 12 个月内交付		
	超导磁场在乙方收到合同预付款后 12 个月内交付，与特殊情况双方协商同意可延长到 15 个月内交付		
付款	本合同签订后 10 个工作日内甲方向乙方预付超导磁场及相关技术服务费（计人民币*元）		
	产品验收合格后，甲方在 15 个工作日内支付该批设备货款人民币*元		

	设备货款人民币*元为质保金，在设备正常运行满 12 个月后，甲方在 15 个工作日内完成质保金的支付			
质量保证	乙方向甲方保证，其所制造的产品、产品材料与工艺不存在缺陷，且乙方所提供的服务符合产品要求和甲方需求			
	产品质保期为 12 个月，自设备开始运行之日起算。如果乙方未能按双方约定及时修复或更换任何有缺陷的产品，则质保期应相应延长，并因每次延迟修复或更换而另外增加一个月的质保期			
技术协议及验收条款	双方另行签订的技术协议作为本合同不可分割的条件，具有与本合同同等之法律效力；各项指标根据双方签订的技术协议进行验收			
违约责任	合同生效后，甲方未按合同约定支付合同价款，且延期付款达 30 个工作日以上时，乙方有权选择解除本合同，同时甲方需向乙方支付设备货款总额的 20%作为违约金，如因乙方原因导致的付款迟延则不计入迟延时间			
	乙方未按照合同约定时间交货。甲方也可以要求乙方继续履行合同，并有权向乙方主张每迟延一日另行支付人民币 10,000 元作为违约金，该违约金总额上限不超过该批设备总货款的 5%；乙方迟延交货达 60 个工作日以上时，甲方有权解除本合同，同时乙方需全额返还甲方已支付款项，如因甲方原因造成交货延迟不计入延误时间			
	未经另一方同意，一方单方解除合同的，需要向守约方支付合同总额的 20%作为违约金			
	乙方产品如不能达到技术协议规定标准和产出符合甲方要求的产品规格如下列，需退还甲方支付的全部款项			
产品规格要求	晶向	<100>±1°		
	氧含量	11.0-14.0ppma		
	氧含量径向变化	<9.5%		
	碳含量	<0.19ppma		
	体金属铁含量	<4.8E10/cm3		
	错位/螺旋	无		
	缺陷：			
	LPD	>0.2μm	<20	
		>0.12μm	<100	
		>0.09μm	<100	
掺杂物	硼			
电阻率	0.1-100 Ohm·cm			

2015 年 3 月 27 日，双方签署了《SCG300MCZ 半导体硅单晶炉技术协议》，对首台产品技术指标、主要配置和技术权属等进行了约定，主要内容如下：

《SCG300MCZ 半导体硅单晶炉技术协议》	
甲方	南京晶能半导体科技有限公司
乙方	上海新昇半导体科技有限公司
签署时间	2015 年 3 月 27 日

双方达成以下约定	根据甲乙双方签署的首台 SCG300MCZ 半导体硅单晶炉《销售合同》，本技术协议作为销售合同不可分割之附件，甲方同时提供稳定的硅单晶生长制程及相应的人员培训支持和服务，半导体硅单晶炉（以下简称“设备”）验收指标和主要配置清单如下：		
设备验收技术指标	硅投料量：		
	热场大小	一次装料/复投装料	晶棒长度（有效长度）
	28 英寸热场	260KG/300KG	≥1600mm
	32 英寸热场	300KG/400KG	≥2000mm
	晶慢升速率：0-8mm/min		
	晶快升速率：≥300mm/min		
	坩埚最大行程：900mm		
	坩慢升速率：0-4mm/min		
	坩快升速率：≥50mm/min		
	籽晶旋转速率：0-35rpm		
	晶快升速率：0-20rpm		
	主真空泵：14,200I/min		
	炉体高度：~8500mm		
设备主要配置清单	400mm 内径的副室隔离阀、2800mm 高度的筒式副室、1250mm 内径的主炉室等		
关于 SCG300MCZ 硅单晶炉的技术转移和自有技术或专利的约定	1、技术转移部分		
	甲方负责在设备安装完毕后对乙方人员进行技术培训并转移相关的技术资料及工艺		
	甲方确保所转移的相关工艺技术能够使乙方生产出合格的 12 英寸硅片，硅片材料的详细指标参考行业标准		
	2、专有技术或专利		
	甲方承诺具有使设备达到最佳运行条件所需的相关自有技术、团队或专利		
	甲方承诺其提供的与本技术协议有关所有图纸、软件、技术规范和数据版权和其他知识产权属甲方所有或有合法授权		
	甲方保证按本技术协议提供的设备及服务不侵犯任何第三方的知识产权。甲方有责任保护乙方免于遭受任何第三方提出的知识产权的侵权索赔，并由甲方承担因侵权可能产生的所有费用和损失（包括但不限于律师费、诉讼费、直接损失）		
	甲方保证设备所需的部件能够通过相关国家或政府的法律或限制条款，由此产生的费用由甲方负责，乙方同意配合甲方完成上述所需相关的文件资料或协议		

（2）设备部件采购合同

2016 年 4 月 12 日，就首台产品，上海新昇与晶能半导体分别签署了一份热场组件和一份设备其他附件采购订单/合同，合同合计含税金额*万元，并对发货、付款、验收、质保和违约等方面进行了常规约定。

（3）补充协议

2018 年 8 月和 2020 年 10 月，上海新昇与晶能半导体先后签署了两次补充协议，对首台产品的部分技术指标和质保金等进行了补充约定，主要内容如下：

《标准投量拉晶机合同补充协议》 ^注	
买方	上海新昇半导体科技有限公司
卖方	南京晶能半导体科技有限公司
签署时间	2018 年 8 月 10 日
主要相关事项	卖方将按计划 60 天内更换 1 号机部件（炉体和水冷套），以解决铁环问题。若问题得到解决，买方将通过正常流程完成最终验收及付款

注：该协议对首台产品和批量产品均作出了不同的补充约定，此处摘录了与首台产品有关的主要内容。

《补充协议》	
甲方	南京晶能半导体科技有限公司
乙方	上海新昇半导体科技有限公司
签署时间	2020 年 10 月 10 日
主要相关事项	原验收标准铁金属含量达到行业标准，调整为铁金属含量达到 <1E10，并且硅片外圆无铁环，双方约定设备恢复运行后，解决外圆铁环后即出具此设备验收单
	原合同约定的质保金*万元，现变更为质保金为买方尚未支付的合同剩余款项共计人民币*元（含税）。在质保期结束后 30 日内支付，质保期自该设备正式投入生产后起算

2、首台产品与批量产品在技术路线、相关参数、具体用途等差异情况

（1）技术路线的差异情况

首台产品与批量产品均采用了“直拉法+横向超导磁场”的技术路线和方案，不存在明显差异。

（2）相关参数的差异情况

①在签署销售合同及相关协议时，首台产品与批量产品存在相关参数的差异，主要差异情况如下：

相关参数		首台产品	批量产品
设备技术指标参数	炉体高度	~8500mm	~10500mm
产品规格参数	晶向	<100>±1°	-
	氧含量	11-14ppma	<12.7ppma
	氧含量径向变化	<9.5%	<8%

相关参数		首台产品	批量产品
	电阻径向梯度	-	<8%
	碳含量	<0.19ppma	-
	体铁含量	<4.8E10/cm ³	<1E10/cm ³
	缺陷	LPD: >0.2μm <20mm >0.12μm <100mm >0.09μm <100mm	FPD 和 DVRZ: OISF≥250mm
		LPD-N (COP): 待定	COP: 拉速大于等于 0.45mm/min 可制备无 COP 且在硅片上无 OISF 环产品
	掺杂物	硼	-
	电阻率	0.1-100ohm/cm	-
	平均含金属量	-	<5E9/cm ³
	单晶有效效率	-	除去错位反切后大于 1.4 米

就首台产品进行参数约定时，上海新昇与晶能半导体对于半导体级单晶硅炉的运行拉晶及技术产品认证均处于较为早期的阶段，而批量产品时，双方对于产品技术相关参数的把握已更加成熟，因此相关参数也更加具体详细、更加符合上海新昇在拉晶中的实际使用要求，使得相关参数要求存在差异。

②在实现产品验收时，首台产品与批量产品已不存在相关参数的明显差异

相较于批量产品，虽然首台产品在最初交付时，部分参数指标方面采用的系较为初始的设计方案，但是随着与上海新昇的持续沟通，晶能半导体不断优化改进首台产品的相关参数，时至首台产品验收，首台产品在热场大小配置、液面距控制、控制系统精度、电源系统、炉室高度和提拉头承载能力等相关参数方面已与批量产品基本一致，不存在明显差异。

(3) 具体用途的差异情况

首台产品与批量产品均应用于 12 英寸半导体级单晶硅拉晶，在具体用途方面不存在明显差异。

3、首台产品验收晚于批量产品的原因，在首台产品尚未验收情况下，签署批量合同的合理性

(1) 首台产品与批量产品验收情况

时间	首台产品	批量产品
2015.3	首台产品合同签署： 晶能半导体与上海新昇签订首台半导体级单晶硅炉合同	-
2015.4-2016.8	首台产品研发设计： 晶能半导体首次完成半导体级单晶硅炉研发设计（初始设计方案）	
2016.9-2017.1	首台产品功能测试： 首台产品交付至上海新昇现场执行测试，上海新昇出具测试报告，首台产品可实现晶体生长，已基本达到合同约定设备技术规格及设备运行测试要求，氧含量、体金属铁含量、LPD 参数超标可根据后续磁场及工艺调整实现，产品具有技术功能可实现性	
2017.3	-	批量产品合同签署： 首台产品已达到技术规格及测试要求，满足制造硅片的下游送样验证需求，为进一步推进下游送样验证和产业化目标，晶能半导体与上海新昇签订了批量产品合同
2017.4-2017.11	首台产品改进技术方案： ①首台产品初始设计方案在炉体及热场材料、工艺方案设计、液面距控制方案、传动机构承载设计等方面存在不足，下游验证过程中，客户反馈首台产品存在“铁环”及设备传动问题； ②晶能半导体根据客户需求改进初始设计方案，优化产品技术路径，解决工艺验证相关问题	批量产品研发设计： 批量产品根据改进技术方案实施研发设计
2017.12-2020.12	首台产品持续改造、升级： ①2018 年 8 月，晶能半导体与上海新昇签署补充协议，约定更换 1 号机部件（炉体和水冷套），以解决铁环问题； ②2019 年 12 月，根据已签署补充协议完成技术改造，首台产品定型； ③经下游验证，“铁环”问题未完全解决，2020 年 10 月，晶能半导体与上海新昇再次签订补充协议，约定“硅片外圆无铁环”验收标准，持续实施设备改造； ④根据晶能半导体研发技术进展及客户需求，持续实施升级和定制化改造，如升级热场尺寸（28 英寸升级至 32 英寸） ⑤首台产品在初始技术方案制造产品基础上实施技术改造、升级，因相比于批量产品不具有技术方案优势，技术改造耗时相对较长	批量产品验收： 2018 年 7 月，2 号机完成验收，批量产品已按照改进后的技术方案实施研发设计，优化了首台产品技术路径，解决了工艺验证相关问题，验收时间相对较短
2021	2021 年 11 月，首台产品完成验收，满足合同及补充协议约定验收技术标准	-

（2）首台产品验收晚于批量产品的原因

首台产品验收晚于批量产品，主要基于以下原因：

①首台产品合同签署于 2015 年 3 月，基于初始设计方案实施，为晶能半导体首次开展半导体级单晶硅炉研发生产活动，当时国内尚未实现 12 英寸产品商业化应用，公司“设备端”及客户“生长工艺端”核心技术能力尚待实现产业化验证，初始设计方案实现合同约定技术标准的技术路径设计仍存在一定不足（如

炉体及热场材料、工艺方案设计、液面距控制方案、传动机构承载设计等)；

②经实施产品研发及生产活动，首台产品主体部件自 2016 年 9 月起于客户处执行测试，经客户验证产品可实现设计方案功能需求；客户据此于 2017 年 3 月与晶能半导体签署批量产品合同；

③首台产品测试验证过程中，公司产品技术方案已实现改进升级，批量产品已按照改进后的技术方案实施研发设计，优化了首台产品技术路径，解决了工艺验证相关问题，使得批量产品交付后验收时间相对较短；

④根据客户要求，首台产品需在初始技术方案制造产品的基础上实施技术改造，因相比于批量产品不具有技术方案优势，技术改造耗时相对较长，整机于 2019 年 12 月最终完成定型。后续期间，因公司产品技术发展及客户验收标准调整，首台产品需持续按照后续批量产品技术标准持续实施升级和定制化改造，如解决客户提出的“铁环”问题、将 28 英寸热场升级至 32 英寸热场等，导致首台产品验收晚于批量产品，具有合理性。

(3) 在首台产品尚未验收情况下，签署批量合同的合理性

2017 年 3 月，在首台产品尚未验收情况下，上海新昇与晶能半导体签订了批量产品的采购合同，主要基于以下原因：

①首台产品主体部件自 2016 年 9 月起于上海新昇处执行测试，上海新昇于 2017 年 1 月出具了测试报告，根据报告，首台产品可实现晶体生长，存在氧含量、体金属铁含量、LPD 参数超标的情况，后续需持续调整磁场强度、工艺参数。批量合同签署前，首台产品已基本达到合同约定设备技术规格及设备运行测试要求，产品具有技术功能可实现性；

②上海新昇硅片进入下游送样验证阶段，因设备数量难以同时满足技术开发和小批生产的需求，上海新昇需提高样片产量，保证验证送样规模，尽快推动自身硅片产品的产业化进程，需增加对于单晶炉的批量化采购，提高晶体产量；

③上海新昇已承担国家 02 科技重大专项任务“40-28nm 技术节点的 300mm 硅片技术研发”，具有明确的产业规划及扩产需求，待下游厂商完成产品验证后再购置晶体生长设备，将延长其扩产及产业化周期。考虑上述情况，在测试公司首台产品已达到产品功能需求后，即开展批量化采购推进自身产业化进程，具有

合理性。公司首台产品根据客户改造升级需求、验收标准调整完成生产改造，2021年度经客户实施多轮长晶实验，经下游厂商验证后实现产品验收，符合收入确认条件，收入确认时点准确。因此，在首台产品尚未验收情况下，签署批量合同具有合理性。

（四）晶能半导体的营业收入与公司主营业务收入中半导体级单晶硅炉收入差异的原因

晶能半导体的营业收入与公司主营业务收入中半导体级单晶硅炉收入差异主要系晶能半导体的营业收入中，除了包含半导体级单晶硅炉的收入，还包含配套产品及服务收入。其中，配套产品及技术服务主要为向客户提供的产品配件（耗材、附件、备件等）销售、维修保养技术服务等。报告期内，晶能半导体的收入构成情况具体如下：

单位：万元

项目	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
公司主营业务收入中半导体级单晶硅炉收入	2,132.74	4,913.67	6,045.00	-
晶能半导体的营业收入	2,294.69	5,714.09	6,445.54	83.64
其中：半导体单晶硅炉	2,132.74	4,913.67	6,045.00	-
配套产品及技术服务	161.95	800.42	400.54	83.64

报告期内，晶能半导体营业收入中，半导体级单晶硅炉收入分别为 0.00 万元、6,045.00 万元、4,913.67 万元和 2,132.74 万元，与公司半导体级单晶硅炉收入一致。

（五）先进行 12 英寸半导体级单晶硅炉产品研发，后进行 8 英寸高效半导体级单晶硅炉产品研发的原因及合理性

发行人（晶能半导体）先进行 12 英寸半导体级单晶硅炉产品研发，后进行 8 英寸半导体级单晶硅炉产品研发，主要基于半导体级单晶硅炉业务开展背景及下游应用需求，且从技术研发角度，各尺寸产品研发不存在必然的时间顺序逻辑，具有合理性，具体如下：

1、从研发半导体级单晶硅炉的背景来看，晶能半导体首次进行半导体级单晶硅炉产品的研发起始于与上海新昇的业务合作，上海新昇是一家专注于 12 英

寸硅片的半导体硅片制造企业。12 英寸产品为国际主流及先进技术路线方案，发行人管理技术团队具备该产品技术方案设计能力。晶能半导体设立之初，其相对有限的资金及经营资源主要投入与上海新昇开展业务合作，进行了 12 英寸半导体级单晶硅炉产品研发。

2、自 2018 年起，发行人 12 英寸产品技术已相对成熟稳定，已实现下游产业应用，此时国内下游 8 英寸硅片应用市场也已逐渐打开，根据神工股份等潜在客户及产业化发展需要，晶能半导体开展了 8 英寸半导体级单晶硅炉产品的研发。

3、从技术研发的角度来看，各尺寸产品研发不存在必然的时间顺序逻辑。综上，发行人（晶能半导体）先进行 12 英寸半导体级单晶硅炉产品研发，后进行 8 英寸半导体级单晶硅炉产品研发，具有合理原因。

三、发行人律师对（1）-（3）的核查程序及核查意见

（一）核查程序

1、访谈了发行人管理技术团队，取得了发行人财务投资人的书面确认，了解晶能半导体的设立背景，就晶能半导体成立不久即与上海新昇签署合同进行合理性分析；

2、访谈了发行人管理技术团队，了解晶能半导体成立前，相关方对半导体级单晶硅炉进行的研发、客户开拓和产品验证工作开展情况；

3、取得并核查了发行人管理技术团队 2014 年向上海新昇提出的技术方案，就技术方案的形成过程访谈了发行人管理技术团队；

4、查阅李辉、吴春生、张小璐与发行人签订的劳动合同，QINGYUE PAN（潘清跃）与 LP 新能源签订的劳动合同，核查相关方的任职情况；

5、访谈了发行人管理技术团队，就晶能半导体成立前，公司是否已开展半导体级单晶炉研发和客户开拓工作、相关方是否存在利用公司资源、技术等为晶能半导体服务的情况进行分析；

6、查阅了 2015 年 3 月晶能半导体与上海新昇签订的《销售合同》和《SCG300MCZ 半导体硅单晶炉技术协议》、2016 年 4 月签订的《采购订单》及

《合同》、2018年8月签订的《标准投量拉晶机合同补充协议》、2020年10月签订的《补充协议》，核查上述合同及协议的主要内容；

7、查阅了2017年3月晶能半导体与上海新昇签订的《买卖合同》《采购订单》和《标准投量拉晶机技术规格书》，并与2015年3月双方签订的《销售合同》和《SCG300MCZ 半导体硅单晶炉技术协议》进行比较；查阅了产品相关补充协议，访谈了QINGYUE PAN（潘清跃），了解首台产品与批量产品在技术路线、相关参数、具体用途等差异情况；

8、取得了上海新昇于2017年1月出具的首台产品测试报告，访谈了发行人的管理技术团队，了解发行人首台产品验收晚于批量产品的原因以及首台产品尚未验收情况下，签署批量合同的原因，并对上述情况进行合理性分析。

（二）核查意见

经核查，发行人律师认为：

1、自2014年起，发行人管理技术团队（李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、吴春生和张小潞）即代表发行人，与上海新昇（或筹建团队）就业务合作开展初步接触、技术方案论证、实地考察及交流等业务活动，2014年下半年，发行人管理技术团队与上海新昇达成业务合作一致性意向，经与股东协商，发行人财务投资人具有不确定意见，为尽快达成合同签署等商务合作事宜，推进产品产业化发展，发行人管理技术团队与明春科技共同约定设立晶能半导体作为与上海新昇开展合作的业务主体，基于上述主要背景情况，晶能半导体成立不久即与上海新昇签订销售合同，具有合理性。晶能半导体成立前，相关方李辉、吴春生和张小潞主要负责与上海新昇筹建团队的持续沟通交流，推进合作开展，QINGYUE PAN（潘清跃）根据上海新昇要求，完成了技术方案设计。

2、晶能半导体成立前，自2014年起，李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、吴春生和张小潞与上海新昇开展业务合作相关交流、技术方案设计及可行性论证等活动，除上述情况外，晶能半导体成立前，公司及相关方不存在其他开展半导体单晶炉研发、客户开拓工作的情况。晶能半导体成立前至2018年末重组期间，李辉任晶升有限董事长、总经理，吴春生任晶升有限总经理助理、质量部经理，张小潞任晶升有限副总经理、市场部经理，QINGYUE PAN（潘清跃）任晶升有

限子公司 LP 新能源技术总监，李辉等 4 人利用自身时间精力和技术经验，负责或参与了与晶能半导体的相关经营、管理、研发等工作，晶能半导体向晶升有限及 LP 新能源分别采购产品生产组装服务及技术研发服务，签署了《委托制造及试验框架协议》及《技术合作协议》，定价公允，除上述情形外，相关方不存在利用公司资源、技术等为晶能半导体服务的情况。

3、2015 年 3 月晶能半导体与上海新昇签订的销售合同内容真实有效。首台产品与批量产品在技术路线和具体用途方面不存在明显差异，相关参数在签署销售合同及相关协议时存在差异，在产品验收时已不存在明显差异。首台产品系基于初始设计方案实施，经客户验证产品已可实现设计方案功能需求，据此双方进一步签署了批量产品合同，批量产品的技术方案已较首台产品实现了改进升级，使得批量产品交付后验收时间相对较短，首台产品后续根据客户要求实施了相应的技术升级以及定制化改造，上述原因综合导致首台产品验收晚于批量产品，具有合理性。2017 年 3 月，发行人首台产品已基本达到合同约定设备技术规格及设备运行测试要求，可满足客户制造硅片的下游送样验证需求，上海新昇为保证能够顺利推进下游送样验证和产业化目标，在首台产品尚未验收的情况下，与发行人签订了批量合同，具有合理性。

四、申报会计师对（3）（4）的核查程序及核查意见

（一）核查程序

1、查阅晶能半导体 2015 年与上海新昇签订的销售合同，查阅晶能半导体报告期内签订的销售合同，关注合同主要条款；

2、访谈发行人研发人员，了解首台产品与批量产品在技术路线、相关参数、具体用途等差异情况；了解产品首台套、批量产品的验收过程及验收周期；

3、访谈发行人销售人员，了解发行人获取客户及签订合同的方式；

4、获取发行人的销售明细表，了解报告期各期收入产品类型的具体情况；

5、访谈了发行人的高管，了解发行人首台产品验收晚于批量产品的原因以及首台产品尚未验收情况下，签署批量合同的原因，并对上述情况进行合理性分析。

（二）核查意见

经核查，申报会计师认为：

1、2015 年 3 月晶能半导体与上海新昇签订的销售合同内容真实有效。首台产品与批量产品在技术路线和具体用途方面不存在明显差异，相关参数在签署销售合同及相关协议时存在差异，在产品验收时已不存在明显差异。首台产品系基于初始设计方案实施，经客户验证产品已可实现设计方案功能需求，据此双方进一步签署了批量产品合同，批量产品的技术方案已较首台产品实现了改进升级，使得批量产品交付后验收时间相对较短，首台产品后续根据客户要求实施了相应的技术升级以及定制化改造，上述原因综合导致首台产品验收晚于批量产品，具有合理性。2017 年 3 月，发行人首台产品已基本达到合同约定设备技术规格及设备运行测试要求，可满足客户制造硅片的下游送样验证需求，上海新昇为保证能够顺利推进下游送样验证和产业化目标，在首台产品尚未验收的情况下，与发行人签订了批量合同，具有合理性；

2、晶能半导体的营业收入与公司主营业务收入中半导体级单晶硅炉收入差异主要系晶能半导体的营业收入中，除了包含半导体级单晶硅炉的收入，还包含配套产品及服务收入，差异具备合理性。

问题 2.2 根据首轮问询回复：（1）2015 年初，李辉拟布局半导体级单晶硅炉产品的产业化发展，由于市场前景不明朗，投入规模较大，投资风险较高，发行人部分财务投资者具有不确定意见；（2）明春科技实际控制人张梅丽作为专业投资人，其个人及主要家庭成员均与李辉结识多年，经充分论证后明春科技成为晶能半导体的财务投资人；（3）晶能半导体设立前，各方就新设公司的业务内容和股权设置进行了框架意向性约定，签订了《关于成立 12 英寸及以上尺寸半导体级硅材料长晶设备公司的协议》，各方一致同意，明春科技持股 40%，李辉及管理技术团队潘清跃、吴春生、张小潞合计持有晶能半导体 60%股权，以此作为目标股权结构；（4）2015 年 3 月，上海新昇与管理技术团队已就半导体级单晶硅炉形成了初步业务合作意向。为尽早推进产品开发及业务合作，综合考虑各方资金状况，各方协商同意，由明春科技和吴春生作为晶能半导体的设立股东；（5）2018 年 1 月，李辉及管理技术团队 QINGYUE PAN（潘清跃）、张小潞增资晶能半导体，按照前期协商目标股权结构完成注册资本认缴；晶能半导体历史上不存

在代持。

请发行人提供《关于成立 12 英寸及以上尺寸半导体级硅材料长晶设备公司的协议》及其补充协议（如有），并说明：（1）前述协议是框架协议还是正式协议，具体的法律效力及违约责任；各方在晶能半导体设立时未按照协议约定的持股比例进行出资，是否构成对协议的实质变更。如否，认定不构成代持的合理性及依据；如是，结合增资价格，分析 2018 年通过增资回到前期协商的目标股权的原因及合理性；（2）2015 年初不同意的财务投资人的具体指代；李辉 4 人在外设立晶能半导体的行为，前述财务投资者以外的其他股东当时是否知情；当时发行人是否就李辉等在外设立晶能半导体的行为履行相关程序；（3）晶能半导体开展半导体级单晶硅炉产品产业化的具体投入规模，是否确实属于“投资规模较大”；（4）上海新昇在 2015 年前是否为发行人客户，或已开始产品验证等；晶能半导体的设立、研发、客户开拓等是否涉及占用发行人资源，是否存在纠纷或潜在纠纷。

请保荐机构和发行人律师核查并发表明确意见，说明依据及具体核查过程。

回复：

一、请发行人提供《关于成立 12 英寸及以上尺寸半导体级硅材料长晶设备公司的协议》及其补充协议（如有）

发行人已提供《关于成立 12 英寸及以上尺寸半导体级硅材料长晶设备公司的协议》（以下简称“《协议》”），协议当事人已出具书面确认，各方未就此签署补充协议。

二、发行人说明

（一）前述协议是框架协议还是正式协议，具体的法律效力及违约责任；各方在晶能半导体设立时未按照协议约定的持股比例进行出资，是否构成对协议的实质变更。如否，认定不构成代持的合理性及依据；如是，结合增资价格，分析 2018 年通过增资回到前期协商的目标股权的原因及合理性

1、前述协议是框架协议还是正式协议，具体的法律效力及违约责任

（1）《协议》当时由晶能半导体的拟出资方代表签署，主要系就出资额及股

权比例进行的初步框架安排，不具备正式出资协议应包含的出资缴付时间与方式、公司治理安排、投资收益分配及亏损分担、退出机制和违约责任等关键性要素，根据协议当事人以及正式实施投资主体的确认，结合“形式+实质”的判断标准，《协议》系框架协议

晶能半导体设立前，李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）及胡曰明三方（即协议当事人）签订了《关于成立 12 英寸及以上尺寸半导体级硅材料长晶设备公司的协议》，上述三方代表的主要情况如下：（1）李辉和 QINGYUE PAN（潘清跃）代表管理及技术团队（李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、吴春生和张小潞），其中李辉、吴春生和张小潞最终以个人作为投资晶能半导体的实施主体，QINGYUE PAN（潘清跃）成立了海格科技作为投资晶能半导体的实施主体；（2）张梅丽之配偶胡曰明代表财务投资人。作为专业投资人，张梅丽及主要家庭成员均与李辉结识多年，经各方充分论证相关投资产业化可行性后，出于张梅丽家庭内部投资安排，最终以张梅丽控制的投资平台明春科技作为投资晶能半导体的实施主体。明春科技成立于 2010 年 1 月，多年来从事投资业务，曾投资思创医惠（300078.SZ）、隆盛科技（300680.SZ）、神州信息（000555.SZ）和卓易信息（688258.SH）等多家上市公司股权，目前仍持有巨峰股份（830818.NQ）、日联科技（A22185.SH）等公司的股权。

①根据协议当事人及投资实施主体确认，《协议》系框架协议

根据协议当事人（李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、胡曰明）以及正式实施投资主体（李辉、海格科技、明春科技、吴春生、张小潞）出具的书面确认：A、《协议》为框架协议，签署目的为各方共同出资设立公司（即晶能半导体）从事 12 英寸及以上尺寸半导体级硅材料长晶设备业务，初步计划了财务投资人持股 40%、管理技术团队持股 60%的股权架构，以及管理技术团队内部股权份额的初步安排；B、为尽早推进晶能半导体的产品开发及业务合作，综合考虑各方的资金状况，各方协商同意由明春科技和吴春生作为晶能半导体的设立股东，明春科技先行投入货币出资发展晶能半导体业务，该情况未按照《协议》中的框架意向性约定实施，构成对《协议》的变更；C、各方以推动晶能半导体业务发展为首要原则，根据晶能半导体的资金及业务发展需要、各股东自身资金状况等因素确定当期股权架构，晶能半导体各阶段注册资本及实际股权架构均以历次提交工商

的法律文件为准；D、晶能半导体的设立及历次股权变动均经各方以股东会决议、签署公司章程予以确认，并办理了相应的工商登记与变更手续，不存在纠纷或潜在纠纷；E、各方对上述事项均表示认可，晶能半导体的设立及历次股权变动中，各股东出资均源自其自有或自筹资金，各方之间不存在任何代持关系，晶能半导体历次工商变动均真实地反映了各方之间的股权关系。

②根据“形式+实质”的判断标准，《协议》属于框架协议

基于司法实践中框架协议及正式协议的认定通常以“形式+实质”的判断标准进行审查，《协议》形式及内容上未约定出资缴付时间与方式、公司治理安排、违约责任等正式出资协议应必备的实质条款，经协议当事人明确实质意思表示，《协议》为框架协议，具体分析如下：A、《协议》由晶能半导体的拟出资方代表签署，经协议当事人及正式实施投资主体书面确认，《协议》约定的出资额及占比系初步计划的框架性安排，后续根据实际情况，各方进一步讨论确定并办理了相应的工商变更登记手续；B、《协议》并未约定成立公司的名称、住所、各方的出资缴付时间与方式、董监高等公司治理安排、投资收益分配及亏损承担、退出机制、违约责任等成立公司的必备实质条款，属于仅对合作内容作出概括性意向性陈述的框架协议，未达到正式出资协议标准。

综上，根据协议当事人及投资实施主体的书面确认，经对《协议》的具体形式与内容分析，《协议》系框架协议。

（2）协议具体的法律效力为成立 12 英寸及以上尺寸半导体级硅材料长晶设备公司，约定了财务投资人与管理技术团队的初步持股安排；协议未约定违约责任条款，各方不存在违反所达成的商业合意的情况

根据《民法典》第四百九十条：“当事人采用合同书形式订立合同的，自当事人均签名、盖章或者按指印时合同成立。在签名、盖章或者按指印之前，当事人一方已经履行主要义务，对方接受时，该合同成立。”

根据协议当事人的书面确认，李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）及胡曰明均为具有完全民事行为能力 and 民事行为能力的自然人，经平等、自愿协商后订立《协议》，为各方真实的意思表示，《协议》的内容不违反法律、行政法规的强制性规定，亦不存在恶意串通损害国家、集体或者第三人利益等情形，不违背公序良俗，

为有效合同，对协议当事人具有法律效力。《协议》具体的法律效力为：各方共同设立 12 英寸及以上尺寸半导体级硅材料长晶设备公司，约定了财务投资人与管理技术团队的初步持股安排。

《协议》未约定具体的违约责任条款，经协议当事人及正式实施投资的主体的书面确认，《协议》为初步框架性约定，各方实际推进合作时，以晶能半导体业务发展的需要、各方自身资金状况等因素确定各阶段股权架构，通过签署股东会决议、公司章程等法律文件的形式，明确各阶段具体的股权结构等安排，并办理了相应的工商变更登记手续，2018 年 1 月晶能半导体增资完成后，管理技术团队和财务投资人的持股比例已与《协议》中的框架意向性约定保持一致，各方均不存在违反所达成的商业合意的情况，不存在纠纷或潜在纠纷。

综上所述，《协议》具体的法律效力为各方共同设立 12 英寸及以上尺寸半导体级硅材料长晶设备公司，初步计划了各方的持股安排；《协议》未约定具体的违约责任条款，各方均以在历次工商登记变更时签署的股东会决议及公司章程等法律文件为准确定当期股权架构，不存在违反所达成的商业合意的情况，不存在纠纷或潜在纠纷。

2、各方在晶能半导体设立时未按照协议约定的持股比例进行出资，是否构成对协议的实质变更。如否，认定不构成代持的合理性及依据；如是，结合增资价格，分析 2018 年通过增资回到前期协商的目标股权的原因及合理性

（1）各方在晶能半导体设立时未按照《协议》约定的持股比例进行出资，构成对协议的实质变更

2015 年 3 月，为尽早推进晶能半导体的产品开发及业务合作，综合考虑各方的资金状况，各方协商同意由明春科技和吴春生作为晶能半导体的设立股东，明春科技先行投入货币 400 万元出资发展晶能半导体业务，吴春生为晶能半导体总经理，具体执行股东生产经营决策。

因此，2015 年 3 月，晶能半导体召开股东会并作出决议，同意成立晶能半导体，注册资本为 410.00 万元人民币，签署并通过公司章程，南京市工商行政管理局向晶能半导体核发了《营业执照》。晶能半导体设立时的股权结构如下：

序号	股东姓名/名称	认缴出资额（万元）	认缴出资比例（%）
1	明春科技	400.00	97.56
2	吴春生	10.00	2.44
合计		410.00	100.00

晶能半导体设立时，各方按照协商确定的现阶段股权结构进行了合法有效的工商登记，设立时未按照《协议》约定的持股比例进行出资，构成对《协议》的实质变更。

（2）晶能半导体成立后，以晶能半导体业务发展的需要、各方自身资金状况等因素确定各阶段股权架构，通过签署股东会决议、公司章程等法律文件的形式，明确各阶段具体的股权结构等安排，并办理了相应的工商变更登记手续，2018年1月晶能半导体增资完成后，管理技术团队和财务投资人的持股比例已与《协议》中的框架意向性约定保持一致

晶能半导体成立后，截至2018年末重组前，其股权变动具体过程及原因如下：

①2017年9月，经各方协商同意，一方面，因晶能半导体业务发展资金需要，明春科技继续投入货币资金400万元，另一方面，为满足晶能半导体申请南京创新型企业项目对于牵头人出资额要求，吴春生增加认缴注册资本90万元。本次增资完成工商变更登记后，晶能半导体的股权结构如下：

序号	股东姓名/名称	认缴出资额（万元）	认缴出资比例（%）
1	明春科技	800.00	88.89
2	吴春生	100.00	11.11
合计		900.00	100.00

②2018年1月，QINGYUE PAN（潘清跃）已完成投资主体海格科技的设立，其用于出资的非专利技术亦完成了评估程序，此外，李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）和张小潞的资金安排也进一步明确，经各方协商同意，李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）和张小潞向晶能半导体增资。本次增资完成工商变更登记后，晶能半导体的股权结构如下：

序号	股东姓名/名称	认缴出资额（万元）	认缴出资比例（%）
1	明春科技	800.00	40.00

序号	股东姓名/名称	认缴出资额（万元）	认缴出资比例（%）
2	海格科技	520.00	26.00
3	李辉	500.00	25.00
4	吴春生	100.00	5.00
5	张小璐	80.00	4.00
合计		2,000.00	100.00

至此，明春科技持股 40.00%、管理技术团队持股 60.00%，与《协议》中的框架意向性约定保持一致。

（3）结合增资价格，分析 2018 年通过增资回到前期协商的目标股权的原因及合理性

①协议相关方已就晶能半导体的股权结构设置、晶能半导体的设立及股权变动原因和定价等相关情况进行了书面确认

根据协议当事人（李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、胡曰明）以及正式实施投资的主体（李辉、海格科技、明春科技、吴春生、张小璐）出具的书面确认：A、财务投资人持股 40%、管理技术团队持股 60%系各方协商一致确定的合作原则，晶能半导体设立及实际运营过程中，该目标未发生变化；B、晶能半导体的设立及历次股权变动系根据晶能半导体的业务及资金需求、各方资金状况等因素确定，价格均为 1 元/股，为各方当事人的真实意思表示，且已签署股东会决议、公司章程等法律文件予以确认，为晶能半导体各阶段真实的股权结构，不存在股权代持的情形；C、2018 年 1 月，QINGYUE PAN（潘清跃）已完成投资主体海格科技的设立，其用于出资的非专利技术亦完成了评估程序，李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）和张小璐的资金安排也进一步明确，在此情况下，经各方协商同意，李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）和张小璐向晶能半导体增资，增资后，明春科技持股 40.00%、管理技术团队持股 60.00%，与《协议》中的框架意向性约定保持一致。

②2018 年 1 月增资前，晶能半导体尚未实现盈利，综合考虑晶能半导体当时的经营情况和历次增资价格，2018 年 1 月以 1 元/股的价格增资定价公允，具有合理性

2018 年 1 月，晶能半导体虽已渡过初期业务发展阶段，但其半导体级单晶

硅炉尚未实现收入确认，未实现盈利，综合考虑晶能半导体当时经营状况、设立以来的历次 1 元/股的增资价格，各方协商同意，李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）和张小潞以 1 元/股的价格增资晶能半导体，定价具有合理性。

③明春科技已确认，2018 年 1 月，晶能半导体 1 元/股的增资价格公允合理，未侵犯其商业利益

明春科技已出具书面确认，晶能半导体成立之初由明春科技先行投入货币资金，由李辉等 4 人负责或参与晶能半导体的相关经营、管理和研发工作，2018 年 1 月，李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）和张小潞以 1 元/股的价格增资晶能半导体，定价公允合理，未侵犯明春科技的商业利益。

本次增资完成后，晶能半导体由明春科技持股 40.00%、管理技术团队持股 60.00%，与《协议》中的框架意向性约定保持一致，回到了前期协商的框架意向性目标股权，具有合理性。

（4）认定不构成代持的合理性及依据

经核查明春科技、李辉、海格科技、吴春生、张小潞历次出资前后的资金流水，其投资晶能半导体的资金来源均为自有或自筹资金。

根据明春科技、李辉、海格科技、吴春生、张小潞出具的书面确认，其投资晶能半导体均系其真实意思表示，各方以晶能半导体业务发展的需要、自身资金状况等因素确定各阶段股权架构，晶能半导体历次工商变动均真实地反映了各方之间的股权关系，各方资金来源均为自有或自筹资金，不存在股权代持的情况，股权权属清晰，2018 年 1 月增资亦不涉及代持还原的情况。

综上所述，各方在晶能半导体设立时未按照《协议》约定的持股比例进行出资，构成对《协议》的实质变更；2018 年 1 月，QINGYUE PAN（潘清跃）已完成投资主体海格科技的设立，其用于出资的非专利技术亦完成了评估程序，李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）和张小潞的资金安排也进一步明确，综合考虑晶能半导体当时的经营状况以及设立以来的历次增资价格，各方协商同意，李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）和张小潞以 1 元/股的价格增资晶能半导体，回到前期协商的框架意向性目标股权，具有合理性，各方均不存在股权代持的情况。

(二) 2015 年初不同意的财务投资人的具体指代：李辉 4 人在外设立晶能半导体的行为，前述财务投资者以外的其他股东当时是否知情；当时发行人是否就李辉等在外设立晶能半导体的行为履行相关程序

1、2015 年初不同意的财务投资人的具体指代

(1) 2015 年初不同意的财务投资人具体指元泰投资、卢祖飞及安倍信

根据发行人的工商档案，2015 年初晶能半导体成立前，晶升有限的股权结构如下：

序号	股东姓名/名称	认缴出资额 (万元)	持股比例 (%)
1	元泰投资（财务投资人）	1,051.20	23.36
2	李辉	1,035.00	23.00
3	卢祖飞（财务投资人）	900.00	20.00
4	张建平（代员工持股）	900.00	20.00
5	安倍信（财务投资人）	388.80	8.64
6	刘晶（系李辉配偶）	180.00	4.00
7	张小潞	45.00	1.00
合计		4,500.00	100.00

2015 年初不同意的财务投资人的具体指代为：元泰投资、卢祖飞及安倍信。

根据元泰投资（已注销，由其注销前股东翟淑萍、杨蓉、方芳、孔令佐和熊宁 5 人确认）、卢祖飞及安倍信出具的书面说明：2015 年初，李辉决定布局半导体级单晶硅炉产品的产业化发展，并征询了晶升有限股东的意见，由于当时该产品的市场前景尚不完全明朗，实现产业化资金投入规模较大，存在投资风险，元泰投资、卢祖飞及安倍信作为晶升有限的财务投资人，对该产品产业化发展计划具有不确定意见，未同意以自有资金投资开展该业务，亦未同意以晶升有限开展该业务，当时均知悉并同意李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、吴春生及张小潞 4 人另行投资其他主体开展半导体级单晶硅炉相关业务。

(2) 元泰投资已于 2018 年 6 月注销，本问询函回复涉及元泰投资确认内容均由其注销前 5 名股东进行确认

元泰投资成立于 2010 年 11 月，2012 年 5 月通过增资入股的方式成为晶升

有限股东。截至 2015 年 3 月晶能半导体成立前，元泰投资持有晶升有限 23.35% 的股权。2015 年 8 月，元泰投资通过股权转让退出晶升有限。2018 年 6 月，元泰投资完成了工商注销。

2015 年 3 月晶能半导体成立前，以及 2018 年 6 月元泰投资注销前，元泰投资的股东情况如下：

序号	元泰投资 股东名称	2015 年 3 月 晶能半导体成立前		2018 年 6 月 元泰投资注销前		在元泰投资任 职情况
		认缴出资额 (万元)	出资比例 (%)	认缴出资额 (万元)	出资比例 (%)	
1	翟淑萍	1,138.38	20.89	13,379.17	77.52	董事长、法定 代表人
2	杨蓉	1,268.50	23.28	1,141.65	6.62	董事、总经理
3	方芳	1,086.47	19.94	977.82	5.67	董事
4	陈天澍	751.12	13.79	676.01	3.92	董事
5	孔令佐	673.90	12.37	606.51	3.51	董事
6	熊宁	530.27	9.73	477.25	2.77	董事
合计		5,448.64	100.00	17,258.40	100.00	-

2022 年 7 月，保荐机构和发行人律师与元泰投资注销前的主要股东翟淑萍、杨蓉、方芳、孔令佐和熊宁 5 人（以下简称“翟淑萍等 5 人”）取得联系，就晶能半导体相关事项进行了确认。因元泰投资退出晶升有限时间较长，且已注销，保荐机构和发行人律师未能与元泰投资股东陈天澍取得联系，陈天澍未能就晶能半导体相关事项履行确认程序（以下简称“该未确认事项”）。

基于翟淑萍等 5 人能够对元泰投资经营及对外投资决策施加决定性影响，且确认元泰投资当时已针对晶能半导体事项征询全体股东意见，各股东对相关事项均知悉且无异议。与此同时，针对该未确认事项，发行人实际控制人李辉作出承诺：若未来因该未确认事项发生纠纷，将承担给发行人或陈天澍带来的任何损失（如有）。因此，该未确认事项不会对发行人、元泰投资相关股东造成重大不利影响，具体分析如下：

①翟淑萍等 5 人能够通过股东会、董事会、日常经营及投资管理活动对元泰投资经营及对外投资决策施加决定性影响，可代表元泰投资经营及对外投资决策

2015 年 3 月晶能半导体成立前，以及 2018 年 6 月元泰投资注销前，翟淑萍

等 5 人分别合计持有元泰投资 86.21%、96.08%的股权，持股比例超过 2/3，5 人所占元泰投资董事会席位亦超过 2/3。元泰投资注销前，翟淑萍任董事长、法定代表人，杨蓉担任董事、总经理，上述两人主要负责元泰投资日常经营及投资管理。翟淑萍等 5 人能够通过股东会、董事会、日常经营及投资管理活动对元泰投资经营及对外投资决策施加决定性影响，翟淑萍等 5 人确认晶能半导体相关事项，可代表元泰投资经营及对外投资决策。

②翟淑萍等 5 人已出具书面确认，元泰投资当时已针对晶能半导体事项征询包括陈天澍在内的全体股东意见，各股东对相关事项均知悉且无异议。

③发行人实际控制人李辉已作出相关承诺

针对该未确认事项，发行人实际控制人李辉作出承诺：若未来因该未确认事项发生纠纷，将承担给发行人或陈天澍带来的任何损失（如有）。

因此，该未确认事项不会对发行人、元泰投资相关股东造成重大不利影响。

2、李辉 4 人在外设立晶能半导体的行为，前述财务投资者以外的其他股东当时知情

根据发行人的工商档案，2015 年初，前述财务投资者以外的其他股东（除李辉及张小潞本人外）为：刘晶（系李辉配偶）及张建平（代员工持股）。

根据刘晶出具的书面确认，其当时知悉并同意李辉 4 人在外设立晶能半导体的行为。

根据《委托持股协议》等资料并经保荐机构及发行人律师访谈，张建平当时为代李辉、刘晶、张小潞及 15 名晶升有限员工持有发行人股权的名义股东，其中，9 名在职员工股东已出具书面确认，当时知悉并同意李辉等 4 人在外设立晶能半导体的行为，对此无异议，不存在任何纠纷或潜在纠纷；6 名离职员工股东亦经电话访谈确认，当时知悉上述事项且无异议，不存在任何纠纷或潜在纠纷。前述股东确认情况详见本问询函回复之“二/问题 2.3/一/（四）表格列示确认相关事项的具体股东、持股时间、确认日期、确认内容；相关股东是否知悉李辉等 4 人在晶能半导体实际从事的工作，以及持股 60%的约定；结合前述情况，分析李辉 4 人投资设立晶能半导体并承担其主要研发、经营工作，同时约定 60%持股，后续将晶能半导体增资发行人的事项，是否与发行人及相关股东存在纠纷或

潜在纠纷”。

3、当时发行人未就李辉等在外设立晶能半导体的行为履行相关程序，但相关股东均已确认其知情且无异议

李辉等 4 人投资经营晶能半导体，未履行发行人股东会决策程序，存在《公司法》第 148 条第一款第（五）项“未经股东会或者股东大会同意”的事实，存在程序瑕疵，针对该情况，发行人的相关股东已确认，当时知悉李辉等 4 人在外设立晶能半导体且无异议，不存在纠纷或潜在纠纷。前述股东确认情况详见本问询函回复之“二/问题 2.3/一/（四）表格列示确认相关事项的具体股东、持股时间、确认日期、确认内容；相关股东是否知悉李辉等 4 人在晶能半导体实际从事的工作，以及持股 60%的约定；结合前述情况，分析李辉 4 人投资设立晶能半导体并承担其主要研发、经营工作，同时约定 60%持股，后续将晶能半导体增资发行人的事项，是否与发行人及相关股东存在纠纷或潜在纠纷”。

综上所述，2015 年初不同意的财务投资人具体指元泰投资、卢祖飞及安倍信；李辉 4 人在外设立晶能半导体的行为，前述财务投资者以外的其他股东当时知情；当时发行人未就李辉等在外设立晶能半导体的行为履行相关程序，但相关股东均已确认无异议，不存在纠纷或潜在纠纷。

（三）晶能半导体开展半导体级单晶硅炉产品产业化的具体投入规模，是否确实属于“投资规模较大”

1、开展半导体级单晶硅炉产品产业化的具体投入规模

半导体级单晶硅炉产品单位价值相对较高，2014 年末，李辉等 4 人对该业务的开展进行了初步测算，研发并生产半导体级单晶硅炉的原材料主要包括机械加工件、机械标准件、热场件、磁场件、系统部件、电气控制件、仪器仪表及气路部件等零部件，按照当时的市场价格，采购所需的热场、磁场及其他核心部件即需要 1,000 万元左右的资金，此外还需要在研发、制造、管理、人员投入等方面投入资金，并预留维持企业日常运营所需的流动资金等。经综合测算，开展半导体级硅单晶炉相关业务并生产出首台样机的初期预算约为 1,500.00 万元。

在上述投入规模测算的基础上，李辉等 4 人持续与上海新昇团队进行商务磋商与谈判，2015 年 3 月，晶能半导体与上海新昇签署了首台套产品合同，金额

为*万元（含税），2016年4月，上海新昇与晶能半导体就首台产品分别签署了一份热场组件和一份设备其他附件采购订单/合同，金额为*万元（含税）。

2、具体投入规模属于“投资规模较大”

晶能半导体于2015年初成立，成立前，李辉等4人征询了晶升有限财务投资人的意见；截至2014年末，晶升有限的注册资本为4,500.00万元，其中，财务投资人已合计投入公司注册资本规模2,340.00万元，李辉拟布局的半导体级硅单晶炉相关业务初期预算约为1,500.00万元，根据元泰投资（已注销，由注销前股东翟淑萍、杨蓉、方芳、孔令佐和熊宁确认，该等股东在晶能半导体成立前合计持股86.21%，翟淑萍任元泰投资法定代表人、董事长）、卢祖飞及安倍信出具的书面说明，基于2015年初半导体级单晶硅炉产品的市场前景尚不完全明朗，实施产业投资风险相对较高，半导体级硅单晶炉相关业务新增投入属于“投资规模较大”。

综上所述，晶能半导体开展半导体级单晶硅炉产品产业化生产出首台样机的初期预算约为1,500.00万元，属于“投资规模较大”。

（四）上海新昇在2015年前是否为发行人客户，或已开始产品验证等；晶能半导体的设立、研发、客户开拓等是否涉及占用发行人资源，是否存在纠纷或潜在纠纷

1、上海新昇在2015年前并非发行人客户，也未开始产品验证

根据发行人的确认，2015年之前，发行人主要从事蓝宝石单晶炉产品相关业务，上海新昇在2015年前并非发行人客户，也未开始产品验证。

2、晶能半导体的设立、研发、客户开拓等是否涉及占用发行人资源，是否存在纠纷或潜在纠纷

（1）晶能半导体的设立

晶能半导体设立时，股东系明春科技及吴春生；截至2018年末重组前，晶能半导体的股东系明春科技、李辉、海格科技、吴春生和张小潞，根据上述相关方出具的书面确认并经对资金流水的核查，上述相关方投资晶能半导体的资金来源均为自有或自筹资金，不涉及占用发行人资金的情况；上述4人自晶能半导体

设立至 2018 年末重组前任职于发行人或发行人子公司，除该情况外，晶能半导体的设立不涉及占用发行人资源。

（2）晶能半导体的研发和客户开拓

晶能半导体成立前，自 2014 年起，李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、吴春生和张小潞与上海新昇开展业务合作相关交流、技术方案设计及可行性论证等活动。晶能半导体成立后至 2018 年末重组前，李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、吴春生和张小潞利用自身时间精力和技术经验，负责或参与了晶能半导体的研发和客户开拓等工作。晶能半导体向发行人子公司 LP 新能源采购研发技术服务，签署了《技术合作协议》，向发行人采购产品生产组装服务，签署了《委托制造及试验框架协议》，上述协议定价公允。除上述情形外，晶能半导体的研发、客户开拓等不涉及占用发行人资源。

（3）不存在纠纷或潜在纠纷

根据中国裁判文书网和中国执行信息公开网查询，以及晶能半导体设立前至 2018 年末重组期间的晶升有限股东的确认，前述股东对李辉等 4 人投资设立并经营晶能半导体事项均无异议，不存在纠纷或潜在纠纷。

三、保荐机构及发行人律师核查程序及核查意见

（一）核查程序

1、查阅并分析了晶能半导体成立前各方签署的《关于成立 12 英寸及以上尺寸半导体级硅材料长晶设备公司的协议》，取得了协议当事人（李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、胡曰明）以及正式实施投资的主体（李辉、海格科技、明春科技、吴春生、张小潞）的书面确认，访谈了明春科技实际控制人张梅丽，查阅了明春科技现行有效营业执照、公司章程并查询国家企业信用信息公示系统及上市公司公开披露信息，查阅了《民法典》的相关规定，核查《协议》的签署背景及商业实质、协议当事人是否就《协议》签有补充协议、《协议》是框架协议还是正式协议、具体的法律效力及违约责任；

2、查阅了晶能半导体的工商档案，核查晶能半导体的设立及股权变动情况；取得了明春科技、李辉、海格科技、吴春生、张小潞投资晶能半导体前后的资金流水，核查其资金来源；取得了协议当事人（李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、

胡曰明)以及正式实施投资的主体(李辉、海格科技、明春科技、吴春生、张小潞)的书面确认,核查各方在晶能半导体设立时未按照协议约定的持股比例进行出资是否构成对协议的实质变更,核实 2018 年通过增资回到前期协商的目标股权的原因及合理性、是否存在股权代持;核查了 2018 年以前晶能半导体的经营以及业务开展情况,对 2018 年 1 月 1 元/股的增资定价公允性进行判断;取得了明春科技出具的确认函,核查 2018 年 1 月李辉、QINGYUE PAN(潘清跃)和张小潞以 1 元/股的价格增资晶能半导体,是否侵犯明春科技的商业利益;

3、查阅了发行人的工商档案,取得了发行人及财务投资人卢祖飞、安倍信和元泰投资(已注销,由注销前股东翟淑萍、杨蓉、方芳、孔令佐和熊宁确认,该等股东在晶能半导体成立前合计持股 86.21%,翟淑萍任元泰投资法定代表人、董事长)出具的书面说明,核查 2015 年初不同意的财务投资人的具体指代;取得了李辉 4 人在外设立晶能半导体时,晶升有限相应实际股东的确认(其中离职员工股东进行了电话访谈确认),核查前述财务投资者以外的其他股东当时是否知情、当时发行人是否就李辉等在外设立晶能半导体的行为履行相关程序;

4、查阅了晶能半导体开展半导体级单晶硅炉产品产业化的投入规模测算说明、与上海新昇签订的合同、晶能半导体 2017 年度的财务报表,查阅了财务投资人卢祖飞、安倍信和元泰投资(已注销,由注销前股东翟淑萍、杨蓉、方芳、孔令佐和熊宁确认,该等股东在晶能半导体成立前合计持股 86.21%,翟淑萍任元泰投资法定代表人、董事长)出具的书面说明及 2015 年初该等财务投资人已投入发行人的资金规模,核查晶能半导体开展半导体级单晶硅炉产品产业化的具体投入规模,是否确实属于“投资规模较大”;

5、取得了发行人的书面确认,核查上海新昇在 2015 年前是否为发行人客户,或已开始产品验证;

6、查阅了发行人及晶能半导体的工商档案,取得了发行人、晶能半导体、李辉、吴春生、QINGYUE PAN(潘清跃)、张小潞的书面确认,取得了明春科技、李辉、海格科技、吴春生、张小潞投资晶能半导体前后的资金流水,核查其资金来源;查阅了晶能半导体与发行人及 LP 新能源签署的业务合同,取得了晶能半导体设立至 2018 年末重组期间的晶升有限对应实际股东的确认(其中离职员工股东进行了电话访谈确认),并登录中国裁判文书网、中国执行信息公开网查询,

核查晶能半导体的设立、研发、客户开拓等是否涉及占用发行人资源、是否存在纠纷或潜在纠纷。

（二）核查意见

经核查，保荐机构及发行人律师认为：

1、根据协议当事人及投资实施主体的书面确认，并经对《协议》的具体形式与内容的分析，《协议》系框架协议，具体的法律效力为各方共同设立 12 英寸及以上尺寸半导体级硅材料长晶设备公司，约定了财务投资人与管理技术团队的初步持股安排；《协议》未约定具体的违约责任条款，各方均以在历次工商登记变更时签署的股东会决议及公司章程等法律文件为准确定各阶段股权架构，不存在违反所达成的商业合意的情况，不存在纠纷或潜在纠纷。

2、各方在晶能半导体设立时未按照《协议》约定的框架意向持股比例进行出资，构成对《协议》的实质变更；2018 年 1 月，QINGYUE PAN（潘清跃）已完成投资主体海格科技的设立，其用于出资的非专利技术亦完成了评估程序，此外，李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）和张小潞的资金安排也进一步明确，综合考虑晶能半导体当时经营状况以及设立以来的历次增资价格，各方协商同意，李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）和张小潞以 1 元/股的价格增资晶能半导体，回到前期协商的目标股权，具有合理性；明春科技已确认，以 1 元/股的价格增资晶能半导体定价公允，未侵犯明春科技商业利益；上述相关方的资金来源均为自有或自筹资金，出资晶能半导体均系其真实意思表示，历次工商变动均真实地反映了各方之间的股权关系，不存在股权代持的情况。

3、2015 年初不同意的财务投资人具体指元泰投资、卢祖飞及安倍信；李辉 4 人在外设立晶能半导体的行为，前述财务投资者以外的其他股东当时知情；当时发行人未就李辉等在外设立晶能半导体的行为履行相关程序，但相关股东目前均已确认无异议，不存在纠纷或潜在纠纷。

4、晶能半导体开展半导体级单晶硅炉产品产业化生产出首台样机的初期预算约为 1,500.00 万元，属于“投资规模较大”。

5、上海新昇在 2015 年前并非发行人客户，亦未开始产品验证。

6、晶能半导体设立时，股东系明春科技及吴春生，截至 2018 年末重组前，

晶能半导体的股东系明春科技、李辉、海格科技、吴春生和张小潞，李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）（海格科技）、吴春生和张小潞投资晶能半导体的资金来源均为自有或自筹资金，不涉及占用发行人资金的情况；上述4人自晶能半导体设立至2018年末重组前任职于发行人或发行人子公司，除该情况外，晶能半导体的设立不涉及占用发行人资源。晶能半导体成立前，自2014年起，李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、吴春生和张小潞与上海新昇开展业务合作相关交流、技术方案设计及可行性论证等活动，晶能半导体成立后至2018年末重组前，李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、吴春生和张小潞利用自身时间精力和技术经验，负责或参与了与晶能半导体的研发和客户开拓等工作，晶能半导体向发行人子公司LP新能源采购研发技术服务，签署了《技术合作协议》，向发行人采购产品生产组装服务，签署了《委托制造及试验框架协议》，上述协议定价公允，除上述情形外，晶能半导体的研发、客户开拓等不涉及占用发行人资源。晶能半导体成立至2018年末重组期间的晶升有限股东已确认，其对李辉等4人投资设立并经营晶能半导体事项均无异议，不存在纠纷或潜在纠纷。

问题2.3 申报文件显示，李辉任发行人董事长、总经理，吴春生任发行人董事、财务负责人、董秘，张小潞任发行人董事、副总经理、市场部经理，潘清跃任发行人研发中心负责人，是发行人核心技术人员；首轮回复显示，李辉作为晶能半导体实际控制人，自2017年11月起任晶能半导体董事长，主要负责生产经营决策；吴春生任总经理，具体负责晶能半导体生产经营管理；张小潞参与晶能半导体管理工作；潘清跃负责统筹晶能半导体研发工作方向。

然而首轮问询3.2的回复显示：（1）自2015年设立至2018年末重组前，晶能半导体研发、采购、生产、销售等经营活动均为独立运营，在职人员与发行人不存在交叉；（2）2022年6月，依据《公司法》第148条，晶能半导体设立前至重组完成期间的晶升有限股东、发行人、李辉、潘清跃、吴春生、张小潞出具了书面确认，李辉、潘清跃、吴春生、张小潞投资设立并经营晶能半导体，不存在违反《公司法》第148条规定的任一情形，不存在竞业禁止；（3）李辉等人投资晶能半导体期间的发行人股东已出具书面确认意见，知悉并同意2015年3月至2020年1月期间李辉4人投资设立并经营晶能半导体事宜，专业从事半导体级单晶硅炉相关业务，对此无异议，亦不存在任何争议或纠纷。

请发行人说明：（1）在发行人总经理、财务负责人、副总经理兼市场部经理、研发中心负责人在外合资设立晶能半导体的情况下，认为双方在职人员不存在交叉的原因及合理性；是否属于明显发表错误意见；（2）上述人员在发行人及晶能半导体同时任职期间的薪酬领取情况；（3）正面回复是否存在违反《公司法》第 148 条以及违反竞业禁止情形的事实；结合股东确认分析相关事项的后果；（4）表格列示确认相关事项的具体股东、持股时间、确认日期、确认内容；相关股东是否知悉李辉等 4 人在晶能半导体实际从事的工作，以及持股 60%的约定；结合前述情况，分析李辉 4 人投资设立晶能半导体并承担其主要研发、经营工作，同时约定 60%持股，后续将晶能半导体增资发行人的事项，是否与发行人及相关股东存在纠纷或潜在纠纷。

请保荐机构和发行人律师核查并发表明确意见，说明依据及具体核查过程。

回复：

一、发行人说明

（一）在发行人总经理、财务负责人、副总经理兼市场部经理、研发中心负责人在外合资设立晶能半导体的情况下，认为双方在职人员不存在交叉的原因及合理性；是否属于明显发表错误意见

在首轮问询回复中，保荐机构及发行人律师基于双方在职人员不存在同时在发行人和晶能半导体处领取薪酬的角度，认为双方在职人员不存在交叉，系理解偏差，现发表意见如下：

根据发行人、晶能半导体工商档案及出具的书面说明、晶能半导体与发行人及 LP 新能源签订的业务合同，并经比对发行人、晶能半导体员工名册，自 2015 年晶能半导体设立至 2018 年末重组前，晶能半导体与发行人人员交叉情况如下：

李辉为发行人董事长、总经理，自 2017 年 11 月起担任晶能半导体的董事长。晶能半导体系李辉牵头布局实施半导体级单晶硅炉产品产业化发展的载体。李辉作为股东投资晶能半导体，担任董事长并主要负责生产经营决策；吴春生为发行人董事、财务负责人、董事会秘书，发行人收购晶能半导体之前，吴春生始终持有晶能半导体股权，并担任晶能半导体的总经理，具体负责晶能半导体生产经营管理工作，执行股东生产经营决策；张小潞为发行人董事、副总经理、市场

部经理，作为股东投资晶能半导体，参与晶能半导体的管理工作；QINGYUE PAN（潘清跃）为发行人研发中心负责人，作为晶能半导体股东海格科技的实际控制人，以及出资晶能半导体非专利技术的研发人，负责统筹晶能半导体研发工作方向。前述人员属于双方人员交叉。

此外，晶能半导体通过与 LP 新能源签署《技术合作协议》向其采购研发技术服务，通过与发行人签署《委托制造及试验框架协议》向其采购生产安装劳务服务，均按照公允价执行，具有合理性。

（二）上述人员在发行人及晶能半导体同时任职期间的薪酬领取情况

1、上述人员不存在同时在发行人和晶能半导体处领取薪酬的情况

根据发行人及晶能半导体员工工资表、晶能半导体银行流水，自晶能半导体成立至 2018 年末重组期间，李辉、吴春生、张小潞、QINGYUE PAN（潘清跃）始终在发行人或其子公司 LP 新能源处领取薪酬，未在晶能半导体领取过薪酬。上述人员均不存在同时在发行人和晶能半导体处领取薪酬的情况。

2、发行人及其子公司 LP 新能源均不存在为晶能半导体代垫成本费用的情况

2018 年末重组前，晶能半导体共有 9 名签署《劳动合同》的在职员工，主要包含研发人员、采购人员、质检人员、财务人员，可独立开展相关经营活动，自设立以来至 2018 年末重组前，晶能半导体就上海新昇半导体级单晶硅炉产品进行了研发测试，李辉等 4 人主要工作精力仍集中在发行人体内，同时作为晶能半导体的股东（非晶能半导体的在职员工），4 人也利用自身时间精力，主要负责制定并执行晶能半导体经营管理决策，对晶能半导体生产经营活动进行总体管理，其中 QINGYUE PAN（潘清跃）作为晶能半导体股东海格科技的实际控制人以及出资晶能半导体非专利技术的研发人，通过 LP 新能源与晶能半导体签署的《技术合作协议》，按公允价格向晶能半导体提供研发技术服务，负责统筹晶能半导体研发工作方向。此外，因产品生产组装需要，晶能半导体与发行人签署《委托制造及试验框架协议》，约定按照实际使用的人工、厂务系统分摊等费用，加上一定的利润结算生产安装劳务采购金额，定价公允。

根据李辉等 4 人的书面确认，自晶能半导体 2015 年成立后至 2018 年末重组

前，4 人始终在发行人或 LP 新能源处领取薪酬，未曾在晶能半导体领取过薪酬，相应薪酬仅系针对其在发行人或 LP 新能源内的工作，发行人及 LP 新能源向晶能半导体提供的相关服务均系通过签订正式协议的方式进行，相关费用定价公允，发行人及子公司 LP 新能源均不存在为晶能半导体代垫成本费用的情况。

综上，发行人及其子公司 LP 新能源均不存在为晶能半导体代垫成本费用的情况。

（三）正面回复是否存在违反《公司法》第 148 条以及违反竞业禁止情形的事实；结合股东确认分析相关事项的后果

1、李辉等 4 人设立、投资和经营晶能半导体时未履行发行人股东会决策程序，存在《公司法》第 148 条第一款第（五）项“未经股东会或者股东大会同意”的事实，存在程序瑕疵。股东现已对在当时知悉并同意李辉等 4 人设立、投资和经营晶能半导体事宜进行确认，除上述情况外，李辉等 4 人不存在其他违反《公司法》第 148 条的情况

经对照《公司法》第 148 条并分析李辉等 4 人设立、投资和经营晶能半导体的相关事实情况如下：

《公司法》第 148 条 董事、高级管理人员不得有下列行为：	事实情况
（一）挪用公司资金；	经核查李辉等 4 人投资晶能半导体的资金流水并经其书面确认，李辉等 4 人对晶能半导体的出资均来源于自有或自筹资金，不存在挪用发行人资金的情形。
（二）将公司资金以其个人名义或者以其他个人名义开立账户存储；	经核查李辉等 4 人投资晶能半导体的资金流水并经其书面确认，李辉等 4 人不存在将发行人资金以其个人名义或者以其他个人名义开立账户存储的情形。
（三）违反公司章程的规定，未经股东会、股东大会或者董事会同意，将公司资金借贷给他人或者以公司财产为他人提供担保；	根据发行人的书面确认并访谈发行人财务相关负责人员，李辉等 4 人不存在违反公司章程的规定，未经股东会、股东大会或者董事会同意，将发行人资金借贷给晶能半导体或者以发行人财产为晶能半导体提供担保的情形。
（四）违反公司章程的规定或者未经股东会、股东大会同意，与本公司订立合同或者进行交易；	根据发行人及李辉等 4 人的书面确认并查阅发行人公司章程及三会文件，李辉等 4 人不存在违反公司章程的规定或者未经股东会、股东大会同意，与发行人订立合同或者进行交易的情形。

《公司法》第 148 条 董事、高级管理人员不得有下列行为：	事实情况
（五）未经股东会或者股东大会同意，利用职务便利为自己或者他人谋取属于公司的商业机会，自营或者为他人经营与所任职公司同类的业务；	1、晶能半导体成立前，李辉等 4 人与发行人股东就开展半导体级单晶硅炉业务进行了充分沟通，但发行人财务投资人具有不确定性意见，经发行人财务投资人同意，李辉等 4 人在发行人外成立晶能半导体，专业从事半导体级单晶硅炉业务。上述情况不属于“利用职务便利为自己或者他人谋取属于公司的商业机会”； 2、半导体级单晶硅炉与蓝宝石单晶炉同属高温晶体生长设备，李辉等 4 人未履行发行人股东会决策程序，成立晶能半导体从事半导体级单晶硅炉业务，存在程序瑕疵，违反本款“未经股东会或者股东大会同意”，自营或者为他人经营与所任职公司同类的业务的情况； 3、针对上述未履行股东会决议程序瑕疵，李辉等 4 人设立、投资和经营晶能半导体期间晶升有限的股东均已确认在当时知悉且同意李辉等 4 人设立、投资并负责或参与与晶能半导体的相关经营、管理和研发工作，对此无异议； 4、除上述情况外，李辉等 4 人不存在其他未经股东会或者股东大会同意，利用职务便利为自己或者他人谋取属于公司的商业机会，自营或者为他人经营与所任职公司同类的业务的情形。
（六）接受他人与公司交易的佣金归为己有；	经核查李辉等 4 人的资金流水并经其书面确认，李辉等 4 人不存在接受他人与发行人交易的佣金归为己有的情形。
（七）擅自披露公司秘密；	根据发行人及李辉等 4 人的书面确认，李辉等 4 人不存在擅自披露发行人秘密的情形。
（八）违反对公司忠实义务的其他行为。	根据发行人及李辉等 4 人的书面确认，李辉等 4 人不存在违反对发行人忠实义务的其他行为。

综上所述，李辉等 4 人投资经营晶能半导体，未履行发行人股东会决策程序，存在《公司法》第 148 条第一款第（五）项“未经股东会或者股东大会同意”的事实，存在程序瑕疵，针对该情况，发行人的相关股东现均已确认在当时知悉并同意李辉等 4 人设立、投资和经营晶能半导体，对此无异议。除上述情况外，李辉等 4 人不存在其他违反《公司法》第 148 条的情况。

2、根据《中华人民共和国劳动合同法》，竞业限制的具体事宜系由用人单位与劳动者依法约定，李辉等 4 人存在从事与晶升有限同类业务的事实，晶升有限及其股东已确认，在当时知悉并同意李辉等 4 人投资并经营晶能半导体从事半导体级单晶硅炉业务，不存在违反晶升有限竞业禁止要求的情形

根据《中华人民共和国劳动合同法》第 23 条：“对负有保密义务的劳动者，用人单位可以在劳动合同或者保密协议中与劳动者约定竞业限制条款，并约定在解除或者终止劳动合同后，在竞业限制期限内按月给予劳动者经济补偿。”第 24 条：“竞业限制的范围、地域、期限由用人单位与劳动者约定”。据此，竞业限制的具体事宜系由用人单位与劳动者依法约定。

根据李辉等 4 人与发行人签署的《保密及竞业协议》，未经发行人同意，员工在发行人任职期间及与发行人解除劳动关系后一年内，不得全球范围内自营或在与发行人生产、经营同类或关联产品的其他单位担任任何职务，包括但不限于股东、合伙人、董事、监事、经理、职员、代理人、顾问等。李辉等 4 人任职晶升有限期间，在 2015 年 3 月晶能半导体成立至 2018 年末重组前，李辉参与负责了晶能半导体生产经营决策，并于 2017 年 11 月起担任晶能半导体的董事长；吴春生自晶能半导体成立以来，担任晶能半导体的总经理及董事，负责晶能半导体生产经营管理工作；张小潞参与晶能半导体的管理工作；QINGYUE PAN（潘清跃）负责统筹晶能半导体研发工作方向。4 人存在从事与晶升有限同类业务的事实。

就上述情况，发行人已出具书面确认，在当时知悉并同意李辉等 4 人设立、投资和经营晶能半导体从事半导体级单晶硅炉业务，不存在违反晶升有限竞业禁止要求的情形；晶能半导体设立至重组完成期间的晶升有限股东亦已确认，在当时知悉并同意李辉等 4 人设立、投资和经营晶能半导体事宜，对此无异议或纠纷。

3、结合股东确认分析相关事项的后果

结合股东确认情况，对李辉等 4 人设立、投资和经营晶能半导体相关事项的后果分析如下：

（1）违反《公司法》第 148 条的相关后果

根据《公司法》第 148 条第二款：“董事、高级管理人员违反前款规定所得的收入应当归公司所有。”第 152 条：“董事、高级管理人员违反法律、行政法规或者公司章程的规定，损害股东利益的，股东可以向人民法院提起诉讼。”

自晶能半导体成立至 2018 年末重组期间，李辉等 4 人未在晶能半导体处领取薪酬或收取股利分红，根据发行人及晶能半导体设立至重组完成期间的晶升有

限股东的确认，其当时知悉并同意李辉等 4 人设立、投资和经营晶能半导体事宜，不存在损害其自身利益的情况，不存在李辉等 4 人将“所得的收入归公司所有”的后果，对此无异议或纠纷。

（2）违反竞业禁止约定的相关后果

根据《劳动合同法》第 90 条：“劳动者违反本法规定解除劳动合同，或者违反劳动合同中约定的保密义务或者竞业限制，给用人单位造成损失的，应当承担赔偿责任。”

根据李辉等 4 人与公司签署的《保密及竞业协议》，员工违反协议中竞业限制义务的，须向公司支付违约金伍拾万元；员工承担违约责任后，仍应当继续履行竞业限制义务，无论违约金给付与否，公司均有权不经预告立即解除与员工的聘用关系。因员工的违约或侵权行为，造成公司因被泄密或被侵权导致客户流失、产品销量减少等时，公司有权要求员工赔偿损失。

如上文所述，李辉等 4 人不存在违反发行人竞业禁止要求的情形，也未给发行人造成损失，经发行人及相关股东确认，李辉等 4 人无需按照《保密及竞业协议》的约定承担给付违约金、停止经营同类业务以及赔偿公司损失等责任。

此外，发行人的实际控制人李辉已作出承诺，如未来因上述事项发生纠纷，从而给发行人造成的任何损失，均由本人承担。

（3）李辉、吴春生、海格科技和张小潞已作出避免同业竞争的承诺

为避免同业竞争，李辉、海格科技、吴春生和张小潞已作出《关于避免同业竞争的承诺》，承诺内容如下：

①截至本承诺函签署之日，本人/本企业及本人/本企业控制的其他经济实体均未生产、开发和销售任何与公司及其下属子公司生产的产品构成竞争或潜在竞争的产品；未直接或间接经营任何与公司及其下属子公司现有业务构成竞争或潜在竞争的业务；亦未投资或任职于（如适用）任何与公司及其下属子公司现有业务及产品构成竞争或潜在竞争的其他企业。

②自本承诺函签署之日起，本人/本企业及本人/本企业控制的其他经济实体将不生产、开发和销售任何与公司及其下属子公司生产的产品构成竞争或潜在竞

争的产品；不直接或间接经营任何与公司及其下属子公司经营业务构成竞争或潜在竞争的业务；也不投资或任职于（如适用）任何与公司及其下属子公司产品或经营业务构成竞争或潜在竞争的其他企业。

③自本承诺函签署之日起，如公司及其下属子公司未来进一步拓展产品和业务范围，且拓展后的产品与业务范围和本人/本企业及本人/本企业控制的其他经济实体在产品或业务方面存在竞争，则本人/本企业及本人/本企业控制的其他经济实体将积极采取下列措施的一项或多项以避免同业竞争的发生：（1）停止生产存在竞争或潜在竞争的产品；（2）停止经营存在竞争或潜在竞争的业务；（3）将存在竞争或潜在竞争的业务纳入公司的经营体系；（4）将存在竞争或潜在竞争的业务转让给无关联关系的独立第三方经营。

④本承诺函自签署之日起正式生效，在本人/本企业作为公司控股股东、实际控制人或其一致行动人、公司股东/高级管理人员期间持续有效。如本人/本企业违反上述承诺，本人/本企业同意无条件退出竞争，本人/本企业利用同业竞争所获得的全部收益（如有）将归发行人所有，本人/本企业将赔偿发行人和其他股东因此受到的损失；同时本人/本企业不可撤销地授权发行人从当年及其后年度应付本人/本企业现金分红和应付本人薪酬中扣留与上述收益和损失相等金额的款项归发行人所有，直至本人/本企业承诺履行完毕并弥补完发行人和其他股东的损失。

（四）表格列示确认相关事项的具体股东、持股时间、确认日期、确认内容；相关股东是否知悉李辉等 4 人在晶能半导体实际从事的工作，以及持股 60% 的约定；结合前述情况，分析李辉 4 人投资设立晶能半导体并承担其主要研发、经营工作，同时约定 60% 持股，后续将晶能半导体增资发行人的事项，是否与发行人及相关股东存在纠纷或潜在纠纷

1、表格列示确认相关事项的具体股东、持股时间、确认日期、确认内容；相关股东是否知悉李辉等 4 人在晶能半导体实际从事的工作，以及持股 60% 的约定

（1）2015 年 3 月晶能半导体设立前，发行人的股东确认情况

根据发行人的工商档案，2015 年 3 月晶能半导体设立前，发行人的股东情

况以及股东对相关事项的确认情况如下：

发行人 股东	2015 年 3 月持股比例	持股时间	确认 日期	主要确认内容
元泰投资 （已注销， 由注销前股 东翟淑萍、 杨蓉、方 芳、孔令佐 和熊宁确 认，该等股 东在晶能半 导体成立前 合计持股 86.21%，翟 淑萍任元泰 投资法定代 表人、董事 长）	23.36%	2012.05-2015.08	2022.07	本人/本企业现为或曾为发行人股东，晶能半导体设立前，本人/本企业已知悉并同意李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、吴春生、张小潞投资设立晶能半导体，专业从事半导体级单晶硅炉相关业务并参与或负责研发、经营工作，合计持股 60%事宜。 本人/本企业同意晶能半导体与发行人及子公司之间的全部交易。本人/本企业对于李辉等 4 人后续将晶能半导体增资发行人的事项亦知悉且无异议。 李辉等 4 人投资设立晶能半导体时未经过晶升有限股东会决策程序，未对本人/本企业造成任何不利影响，不存在李辉等 4 人将“所得的收入归公司所有”的后果，不存在违反《公司法》第 148 条所列其他条款事实的情形；李辉等 4 人不存在违反公司竞业禁止规定的情形，无需承担给付违约金、停止经营同类业务以及赔偿公司损失等责任。 上述事项未对本人/本企业造成损失或其他不利影响，本人/本企业对此无异议，不存在任何纠纷或潜在纠纷。
李辉	23.00%	2012.05 至今		
卢祖飞	20.00%	2012.02 至今		
安倍信 （已退出）	8.64%	2012.05-2015.08		
刘晶 （已退出）	4.00%	2012.02-2019.05		
张小潞	1.00%	2012.02 至今		
张建平	20.00%	2012.12-2015.07	张建平持股期间系代发行人 18 名实际股东持股，相关情况由实际员工股东进行确认。	
合计	100.00%		-	

上述发行人股东中, 张建平系作为名义股东代 18 名实际股东持有发行人股份 (已于 2015 年 7 月完成代持还原)。18 名实际股东中, 李辉、刘晶和张小潞 3 人对相关事项的确认情况参见上表, 其余 15 名实际股东均系/曾系发行人员工, 截至目前, 15 名实际股东中有 9 人仍在发行人处任职, 直接或通过盛源管理间接持有发行人股份, 6 人已离职, 不再持有发行人股份。对相关事项的确认情况分别如下:

①9 名仍在发行人处任职的股东确认情况

发行人 股东	2015 年 3 月 前, 通过张建 平代持的发行人 股权比例	持股时间	确认日期	主要确认内容
吴春生	0.72%	2013.06-2015.07 由张建平代为持股; 2015.07-2015.08 直接持股; 2015.08-2019.05 通过发行人原员工持股平台盛能管理持股; 2019.05 至今直接持股,	2022.07	本人为发行人的员工股东, 晶能半导体设立前, 本人已知悉并同意李辉、QINGYUE PAN (潘清跃)、吴春生、张小潞投资设立晶能半导体, 专业从事半导体

发行人 股东	2015年3月 前，通过张建平 代持的发行 人股权比例	持股时间	确认日期	主要确认内容
		2019.12 至今亦通过发行人现 员工持股平台盛源管理持股		级单晶硅炉相关业务并参 与或负责研发、经营工作， 合计持股 60%事宜。
张熠	0.11%	2014.11-2015.07 由张建平代 为持股； 2015.07-2015.08 直接持股； 2015.08-2019.12 通过发行人原 员工持股平台盛能管理持股； 2019.12 至今通过发行人现员 工持股平台盛源管理持股		本人同意晶能半导体 与发行人及子公司之间的 全部交易。本人对李辉等 4 人后续将晶能半导体增资 发行人的事项亦知悉且无 异议。
胡宁	0.50%	2012.12-2015.07 由张建平代 为持股； 2015.07-2015.08 直接持股； 2015.08-2019.12 通过发行人原 员工持股平台盛能管理持股； 2019.12 至今通过发行人现员 工持股平台盛源管理持股		李辉等 4 人投资设立晶 能半导体时未经过晶升有 限股东会决策程序，未对本 人造成任何不利影响，不存 在李辉等 4 人将“所得的收 入归公司所有”的后果，不 存在违反《公司法》第 148 条所列其他条款事实的情 形；李辉等 4 人不存在违反 公司竞业禁止规定的情形， 无需承担给付违约金、停止 经营同类业务以及赔偿公 司损失等责任。
曹力	0.44%			
毛洪英	0.13%			
葛吉虎	0.11%			
姜宏伟	0.11%			
毛瑞川	0.08%			
查琳	0.07%			上述事项未对本人造 成损失或其他不利影响，本 人对此无异议，不存在任何 纠纷或潜在纠纷。
9 人合计	2.27%	-		
李辉、刘 晶和张小 潞合计	17.37%	3 人的相关确认情况已在上表进行了回复		
上述人员 合计	19.64%	-		

②6 名离职员工股东确认情况

2015 年 3 月前，郭嘉、吴东福、王小虎、孙拂晓、张洪涛和宗磊 6 人通过张建平代持合计持有发行人 0.36% 股权，6 人分别于 2016 年至 2020 年期间离职，离职时均已转让退股，由于上述 6 人离职时间已较长，保荐机构及发行人律师通过电话方式与上述 6 人取得了联系并进行了访谈。

经访谈确认，6 名离职员工当时知悉并同意李辉、QINGYUE PAN(潘清跃)、吴春生和张小潞投资设立晶能半导体，知悉并同意李辉、QINGYUE PAN(潘清跃)、吴春生和张小潞参与或负责经营晶能半导体，对晶能半导体的相关事项均无异议，不存在纠纷或潜在纠纷。6 名离职员工曾合计持有发行人 0.36% 股权，持股比例较低，对发行人股东会结果不会产生重大影响。6 名离职员工相关事项

的确认情况如下：

发行人 股东	2015年3月前，通 过张建平代持的发 行人股权比例	离职时间/ 退股时间	持股时间	确认日期	主要确认内容
郭嘉	0.06%	2018.03/ 2018.03	2012.12-2015.07 由张建平代为持股； 2015.07-2015.08 直接持股； 2015.08-2018.03 通过发行人原员工持股平台南京盛能持股，并已将其持有的南京盛能全部份额转让给李辉	2022.07	1、本人当时知悉并同意李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、吴春生、张小璐投资设立并经营晶能半导体； 2、本人当时知悉并同意李辉等4人拟在晶能半导体中合计持股60%； 3、本人对晶能半导体的上述事项无异议，不存在任何纠纷或潜在纠纷。
吴东福	0.06%	2019.04/ 2019.04	2012.12-2015.07 由张建平代为持股； 2015.07-2015.08 直接持股； 2015.08-2019.04 通过发行人原员工持股平台南京盛能持股，并已将其持有的南京盛能全部份额转让给李辉		1、本人当时知悉并同意李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、吴春生、张小璐投资设立并经营晶能半导体，专业从事半导体级单晶硅炉相关业务； 2、本人当时知悉并同意李辉等4人拟在晶能半导体中合计持股60%； 3、本人对晶能半导体的上述事项无异议，不存在任何纠纷或潜在纠纷。
王小虎	0.06%	2017.06/ 2017.06	2012.12-2015.07 由张建平代为持股； 2015.07-2015.08 直接持股； 2015.08-2017.06 通过发行人原员工持股平台南京盛能持股，并已将其持有的南京盛能全部份额转让给李辉		1、本人当时知悉并同意李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、吴春生、张小璐投资设立并经营晶能半导体， 2、本人当时知悉并同意李辉等4人在晶能半导体中从事相关工作； 3、本人当时知悉并同意李辉等4人拟在晶能半导体中合计持股60%事宜； 4、本人对晶能半导体的上述事项无异议，不存在任何纠纷或潜在纠纷。
孙拂晓	0.07%	2016.10/ 2016.10	2012.12-2015.07 由张建平代为持股； 2015.07-2015.08 直接持股； 2015.08-2016.10 通过发行人原员工持股平台南京盛能持股，并已将其持有的南京盛能全部份额转让给李辉		1、本人当时知悉并同意李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、吴春生、张小璐投资设立并经营晶能半导体； 2、本人当时知悉并同意李辉等4人在晶能半导体中从事相关工作； 3、本人对晶能半导体的上述事项无异议，不存在任何纠纷或潜在纠纷。
张洪涛	0.07%	2016.06/ 2016.06	2012.12-2015.07 由张建平代为持股； 2015.07-2015.08 直接持股； 2015.08-2016.06 通过发行人原员工持股平台南京盛能持股，并已将其持有的南京盛能全部份		1、本人当时知悉并同意李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、吴春生、张小璐投资设立并经营晶能半导体，专业从事半导体级单晶硅炉相关业务。 2、本人对晶能半导体的上述事项无异议，不存在任何

发行人 股东	2015年3月前，通过 张建平代持的发 行人股权比例	离职时间/ 退股时间	持股时间	确认日期	主要确认内容
			额转让给李辉		纠纷或潜在纠纷。
宗磊	0.06%	2020.05/ 2020.07	2012.12-2015.07 由张建平代 为持股； 2015.07-2015.08 直接持 股； 2015.08-2019.12 通过发 行人原员工持股平台南 京盛能持股 2019.12-2020.07 通过发 行人现员工持股平台盛 源管理持股，并已将其 持有的南京盛能全部份 额转让给李辉		1、本人当时知悉并同意李 辉、QINGYUE PAN（潘清 跃）、吴春生、张小璐投资设 立并经营晶能半导体事宜。 2、本人对晶能半导体的上 述事项无异议，不存在任何 纠纷或潜在纠纷。
合计	0.36%			-	

(2) 2015年3月晶能半导体成立后至2020年1月晶能半导体成为晶升有限全资子公司期间，发行人的新增股东确认情况

根据发行人的工商档案，2015年3月晶能半导体成立后至2020年1月晶能半导体成为晶升有限全资子公司期间，发行人的新增股东情况以及新增股东对相关事项的确认情况如下：

发行人 股东	持股时间	确认日期	主要确认内容
南京晟旭 (已退出)	2015.08-2020.06	2022.07	本企业现为或曾为发行人股东，成为发行人股东时，已知悉并同意李辉、QINGYUE PAN（潘清跃）、吴春生、张小璐投资晶能半导体，专业从事半导体级单晶硅炉相关业务并参与或负责研发、经营工作，合计持股60%事宜。 本企业同意晶能半导体与发行人及子公司之间的全部交易。本企业对于李辉等4人后续将晶能半导体增资发行人的事项亦知悉且无异议。 李辉等4人投资经营晶能半导体未对本企业造成任何不利影响，不存在李辉等4人将“所得的收入归公司所有”的后果，不存在违反《公司法》第148条所列其他条款事实的情形；李辉等4人不存在违反公司竞业禁止规定的情形，无需承担给付违约金、停止经营同类业务以及赔偿公司损失等责任。 上述事项未对本企业造成损失或其他不利影响，本企业对此无异议，不存在任何纠纷或潜在纠纷。
明春科技	2019.05 至今		
海格科技	2019.05 至今		
盛源管理	2019.12 至今		
盛能管理 (已退出、 已注销)	2015.08-2019.12		盛能管理成立于2015年8月，系发行人原员工持股平台，2020年2月注销。盛能管理存续期间的合伙人包括李辉、刘晶、张小璐、吴春生等18人，全体合伙人已就相关事项进行了确认，详见本题前述表格中的回复。

综上所述，发行人全体股东（即2015年3月晶能半导体设立前至2020年1月晶能半导体成为发行人全资子公司期间对应的发行人全体股东）均已确认，在

当时其知悉并同意李辉等 4 人设立、投资和经营晶能半导体，对此无异议，不存在任何纠纷或潜在纠纷。

2、结合前述情况，分析李辉 4 人投资设立晶能半导体并承担其主要研发、经营工作，同时约定 60%持股，后续将晶能半导体增资发行人的事项，是否与发行人及相关股东存在纠纷或潜在纠纷

（1）晶升有限与晶能半导体重组事项系经双方全体股东同意

晶升有限与晶能半导体重组事项已经双方股东会审议通过，双方全体股东均一致同意上述事项。发行人分别于 2018 年 12 月 8 日和 2020 年 1 月 7 日召开股东会，经全体股东审议表决通过，同意发行人收购晶能半导体 85.00%和 15.00%股权的相关事项。

（2）不存在纠纷或潜在纠纷

根据晶能半导体成立前至重组完成期间的晶升有限股东的确认以及发行人的确认，并登录中国裁判文书网、中国执行信息公开网查询，发行人及相关股东对李辉等 4 人设立、投资和经营晶能半导体并参与或负责晶能半导体相关工作、持股 60%的约定、以及后续将晶能半导体增资发行人的事项均不存在纠纷或潜在纠纷。

二、保荐机构及发行人律师核查程序及核查意见

（一）核查程序

1、查阅了发行人和晶能半导体的工商档案、员工名册、晶能半导体与发行人及 LP 新能源签订的业务合同，取得了发行人、晶能半导体、李辉、吴春生、QINGYUE PAN（潘清跃）及张小璐出具的说明，核查发行人及晶能半导体人员交叉的情况；

2、查阅了发行人及晶能半导体的员工工资表及晶能半导体的银行流水，核查李辉等 4 人在发行人及晶能半导体同时任职期间的薪酬领取情况；取得了晶能半导体分别与发行人和 LP 新能源签署的《委托制造及试验框架协议》《技术合作协议》，核查发行人及 LP 新能源是否均通过签订正式协议并明确约定公允价格的方式向晶能半导体提供相关服务；取得李辉等 4 人出具的书面说明，核查协议

定价的公允性，核查是否存在发行人及其子公司 LP 新能源为晶能半导体代垫成本费用的情况；

3、查阅了《公司法》第 148 条及《劳动合同法》关于竞业禁止的相关规定、李辉等 4 人与发行人签署的《保密及竞业协议》，查阅了发行人的工商档案、公司章程及三会文件、员工持股平台盛源管理的工商档案、张建平代持股协议等资料，取得了李辉等 4 人投资晶能半导体的资金流水及其书面确认，取得了发行人的书面确认，访谈了发行人财务相关负责人员，取得了李辉、海格科技、吴春生和张小潞避免同业竞争的承诺，取得了晶能半导体设立至 2018 年末重组期间的晶升有限对应实际股东的确认（其中 6 名离职员工股东经电话访谈方式确认），核查是否存在违反《公司法》第 148 条以及违反竞业禁止情形的事实、分析相关事项可能造成的后果及责任承担，核查确认相关事项的具体股东、持股时间、确认日期、确认内容；

4、查阅了发行人及晶能半导体同意将晶能半导体注入晶升有限的股东会决议取得了晶能半导体成立至重组完成期间的晶升有限股东的确认以及发行人的确认，登录中国裁判文书网、中国执行信息公开网查询，核查李辉 4 人设立、投资、经营晶能半导体并参与或负责晶能半导体相关工作、60%持股的约定、以及后续将晶能半导体增资发行人的事项，是否与发行人及相关股东存在纠纷或潜在纠纷。

（二）核查意见

经核查，保荐机构及发行人律师认为：

1、在首轮问询回复中，基于双方在职人员不存在同时在发行人和晶能半导体处领取薪酬的角度，认为双方在职人员不存在交叉，系理解偏差，发行人律师现发表意见如下：李辉、吴春生、QINGYUE PAN（潘清跃）及张小潞参与晶能半导体经营管理或提供技术研发服务，属于人员交叉。此外，晶能半导体分别向晶升有限及 LP 新能源采购生产安装劳务及技术服务，双方按公允价格签署了相关协议，具有合理性。

2、自晶能半导体成立至 2018 年末重组期间，李辉、吴春生、张小潞、QINGYUE PAN（潘清跃）始终在发行人或其子公司 LP 新能源处领取薪酬，未

在晶能半导体领取过薪酬。上述人员均不存在同时在发行人和晶能半导体处领取薪酬的情况。发行人及其子公司 LP 新能源均不存在为晶能半导体代垫成本费用的情况。

3、李辉等 4 人投资设立晶能半导体当时未履行发行人股东会决策程序，存在《公司法》第 148 条第一款第（五）项“未经股东会或者股东大会同意”的事实，存在程序瑕疵，针对该情况，发行人的相关股东均已确认，在当时其知悉并同意李辉等 4 人设立、投资和经营晶能半导体并参与或负责晶能半导体相关工作，对此无异议，除上述情况外，李辉等 4 人不存在其他违反《公司法》第 148 条的情况。根据《中华人民共和国劳动合同法》，竞业限制的具体事宜系由用人单位与劳动者依法约定，李辉等 4 人任职晶升有限期间，参与或负责晶能半导体相关工作，存在从事与晶升有限同类业务的事实，晶升有限及其股东已确认，当时知悉并同意李辉等 4 人投资并经营晶能半导体从事半导体级单晶硅炉业务，不存在违反晶升有限竞业禁止要求的情形。发行人及相关股东已确认，上述事项未给发行人及股东造成损失或其他不利影响，对此无异议或纠纷。

4、晶能半导体与晶升有限重组事项已经双方股东会审议通过。根据晶能半导体成立前至重组完成期间的晶升有限股东的确认以及发行人的确认，并登录中国裁判文书网、中国执行信息公开网查询，发行人及相关股东对李辉等 4 人设立、投资和经营晶能半导体并参与或负责晶能半导体相关工作、持股 60%的约定、后续将晶能半导体增资发行人的事项不存在纠纷或潜在纠纷。

三、关于客户

问题 3 根据问询回复：（1）发行人向前五大客户销售产品数量与单价的乘积与披露的前五大客户销售金额存在一定差异；不同客户因对产品的不同定制化需求导致单价存在差异；（2）主要客户上海新昇、金瑞泓、神工股份、三安光电、东尼电子和浙江晶越等相关产品处于量产、试生产或小批量生产阶段，发行人相关已实现销售的设备均已投入使用。上海新昇采购公司产品占同类产品比例为 10%-15%，金瑞泓在 65%以上，神工股份在 50%以上，三安光电约 80%，东尼电子在 50%以上，浙江晶越 85%-90%；（3）公司在手订单（尚未确认收入）合计金额约为 22,380.57 万元。

请发行人说明：（1）前五大客户销售产品数量与单价的乘积与披露的前五大客户销售金额差异的原因；结合不同客户定制化差异的具体体现，说明单价差异情况；（2）主要客户相关生产基地产线建设所需设备总数情况；结合发行人提供给客户相关设备数量情况，说明客户采购发行人产品占采购同类产品比例是否合理；（3）在手订单预计实现收入时间；结合下游客户产线建设及对设备需求量情况，说明相关设备订单的可持续性。

请保荐机构和申报会计师：（1）对上述事项进行核查并发表意见；（2）说明对已实现销售的设备是否已投入使用的核查情况，使用相关设备的产出情况。

回复：

一、发行人说明

（一）前五大客户销售产品数量与单价的乘积与披露的前五大客户销售金额差异的原因；结合不同客户定制化差异的具体体现，说明单价差异情况

1、前五大客户销售产品数量与单价的乘积与披露的前五大客户销售金额差异的原因

前五大客户销售金额除包括半导体级单晶硅炉和碳化硅单晶炉外，还包含蓝宝石单晶炉、其他晶体生长设备与配套产品及技术服务相关的收入，故与前五大客户销售产品数量与单价的乘积存在差异，具体情况如下：

单位：台、万元/台、万元

年度	序号	客户名称	半导体级单晶硅炉			碳化硅单晶炉			蓝宝石单晶炉、其他晶体生长设备与配套产品及技术服务 ⑦	合计 ⑧=③+⑥+⑦	收入金额 ⑨	差额 ⑩=⑨-⑧
			数量 ①	单价 ②	收入 ③=①*②	数量 ④	单价 ⑤	收入 ⑥=④*⑤				
2022 年 1-6 月	1	三安光电	-	-	-	*	*	*	*	3,814.97	3,814.97	-
	2	神工股份	*	*	*	-	-	-	*	2,139.63	2,139.63	-
	3	东尼电子	-	-	-	*	*	*	*	160.18	160.18	-
	4	浙江晶越	-	-	-	*	*	*	*	152.21	152.21	-
	5	常州臻晶 半导体有 限公司	-	-	-	*	*	*	*	88.50	88.50	-
2021 年度	1	三安光电	-	-	-	*	*	*	*	7,194.65	7,194.65	-
	2	东尼电子	-	-	-	*	*	*	*	4,297.78	4,297.78	-
	3	金瑞泓	*	*	*	-	-	-	*	3,676.14	3,676.14	-
	4	上海新昇	*	*	*	-	-	-	*	1,823.25	1,823.25	-
	5	浙江晶越	-	-	-	*	*	*	*	1,609.73	1,609.73	-
2020 年度	1	三安光电	-	-	-	*	*	*	*	4,604.58	4,604.58	-
	2	金瑞泓	*	*	*	-	-	-	*	3,027.01	3,027.01	-
	3	上海新昇	*	*	*	-	-	-	*	1,760.05	1,760.05	-
	4	神工股份	*	*	*	-	-	-	*	1,658.49	1,658.49	-
	5	东尼电子	-	-	-	*	*	*	*	475.57	475.57	-

年度	序号	客户名称	半导体级单晶硅炉			碳化硅单晶炉			蓝宝石单晶炉、其他晶体生长设备与配套产品及技术服务 ⑦	合计 ⑧=③+⑥+⑦	收入金额 ⑨	差额 ⑩=⑨-⑧
			数量 ①	单价 ②	收入 ③=①*②	数量 ④	单价 ⑤	收入 ⑥=④*⑤				
2019 年度	1	三安光电	-	-	-	*	*	*	-	160.34	160.34	-

2、结合不同客户定制化差异的具体体现，说明单价差异情况

公司半导体级晶体生长设备单价差异，主要系公司向不同客户提供的晶体生长设备使用功能及性能存在差异所致，具体分析如下：

（1）不同客户定制化差异主要体现于产品部件及其配置差异

不同客户的产品及工艺技术存在差异，故其根据自身实际需求，对半导体级晶体生长设备存在差异化需求，具体如下：

类别	定制化差异
半导体级单晶硅炉	不同客户可根据自身实际需求，对半导体级单晶硅炉的部分部件进行选配，如热场部件、二次加料小车等；与此同时，针对相关部件可进行差异化配置，如热场尺寸、抽空系统部件抽速选配等，均可根据客户需求进行定制化研发生产
碳化硅单晶炉	不同客户对碳化硅单晶炉的需求不同，使得碳化硅单晶炉存在多种选配方式，如法兰及线圈的升降系统、泵组配置、真空计配置等；与此同时，对部分部件（如腔体系统部件），可选择要求更高的配置（焊接双石英腔室）等，均可根据客户需求进行定制化研发生产

（2）半导体级晶体生长设备单价差异情况

①半导体级单晶硅炉

报告期内，公司半导体级单晶硅炉单价相对较高，单台价格约为1,500万元。公司向各期前五大客户销售半导体级单晶硅炉平均单价情况具体如下：

单位：台、万元/台

年度	客户名称	订单签署时间	验收数量	平均单价
2022年1-6月	神工股份	2021.2	2	*
2021年度	金瑞泓	2020.9	3	*
	上海新昇	2015.3	1	*
2020年度	金瑞泓	2018.9	2	*
	上海新昇	2017.3	1	*
	神工股份	2018.7	1	*

A、2021年度半导体级单晶硅炉单价相对较低，主要系设备部件配置差异及原材料价格较低所致，具体情况如下：

a、2021年度，公司向金瑞泓销售的半导体级单晶硅炉平均单价为*万元，主要系：（i）根据客户定制化需求不同，该批设备未配置热场部件（单独售价约280

万元-300 万元)，使得单价有所下降；(ii) 公司基于成本加成的定价原则确定销售价格，随着公司持续开拓新供应商，同时结合批量采购因素，使得公司议价能力增强，原材料成本管控能力进一步提升。综上所述，2021 年度，公司向金瑞泓销售的半导体级单晶硅炉平均单价下降具有合理性。

b、2021 年度，公司向上海新昇销售的半导体级单晶硅炉平均单价为*万元，平均单价较低主要系该台设备为公司向上海新昇提供的首台半导体级单晶硅炉，双方签订销售合同为 2015 年，当时原材料采购价格较低，公司基于成本加成的定价原则确定销售价格，使得该台设备的单价较低。在此台设备的基础上，公司根据上海新昇的新需求，对设备持续实施升级和定制化改造（炉体、提拉机构、热场、过滤系统及液面距控制等），对参数设计进行了较多优化和改进，故后续批量产品的平均单价较高。

B、2022 年 1-6 月，公司半导体级单晶硅炉单价较低主要系设备类别不同所致，所销售的设备均为 8 英寸半导体级单晶硅炉，与其他年度销售给上海新昇以及金瑞泓的 12 英寸半导体级单晶硅炉相比，其技术难度及壁垒相对较低，设备单价相对较低具有合理性。

②碳化硅单晶炉

报告期内，公司向各期前五大客户销售碳化硅单晶炉平均单价情况具体如下：

单位：台、万元/台

年度	序号	客户名称	数量	平均单价
2022 年 1-6 月	1	三安光电	66	*
	2	东尼电子	1	*
	3	浙江晶越	2	*
	4	常州臻晶半导体有限公司	1	*
2021 年度	1	三安光电	112	*
	2	东尼电子	50	*
	3	浙江晶越	20	*
2020 年度	1	三安光电	60	*
	2	东尼电子	4	*
2019 年度	1	三安光电	2	*

A、同一客户不同批次产品单价存在差异，主要系 (a) 随着碳化硅单晶炉批

量销售、主要原材料批量化采购、持续开拓国内供应商实现进口替代，使得原材料采购价格有所下降；（b）客户定制化需求差异使得平均单价有所下降

报告期内，随着公司碳化硅单晶炉批量化生产，主要原材料批量化采购使得采购价格有所下降；同时，公司持续开拓新供应商，使得公司议价能力增强，原材料成本管控能力进一步提升。上述因素综合导致设备生产成本有所下降。公司基于成本加成的定价原则，结合产品技术水平、产品供应规模及技术难度等因素，通过竞争性谈判最终确定销售价格。随着客户采购数量逐渐增加、公司生产成本有所下降等因素，使得销售单价有所下降，具有合理性。

此外，三安光电产品平均单价整体呈下降趋势，主要系部分零部件客户自备，以及根据客户定制化需求不同，部分设备的零部件（如比例阀、真空计、红外测温仪）数量需求存在差异。2022年1-6月，三安光电产品平均单价有所上升，主要系本期验收设备中包含部分新型产品，在晶体加热方式（电阻加热）等方面与前期产品有所差异，故单价较高。

东尼电子产品平均单价下降主要系部分零部件（电源配置、红外测温仪、水路等）规格型号及数量需求存在差异所致。2022年1-6月，东尼电子单价较高主要系该设备为新型产品，可应用于大尺寸（8英寸）碳化硅单晶衬底的制备，技术壁垒和要求更高，故单价较高。

B、不同客户之间的碳化硅单晶炉配置不同，单价存在差异具有合理性

公司向东尼电子销售的碳化硅单晶炉定制化及配置程度较高，向三安光电销售设备的定制化及配置程度较为简单，故东尼电子的平均单价较高，三安光电平均单价较低，具有合理性。公司向常州臻晶半导体有限公司销售的碳化硅单晶炉采用LPE长晶方法，定制化及配置程度较高，平均单价也较高。相关客户碳化硅单晶炉的主要配置如下：

产品结构	东尼电子	常州臻晶半导体有限公司	浙江晶越	三安光电
长晶方法	PVT	LPE	PVT	PVT
泵组配置	旋片泵+分子泵	旋片泵+分子泵	旋片泵+分子泵	旋片泵
真空计配置	电容薄膜+皮拉尼+冷阴极	电容薄膜+皮拉尼+冷阴极	电容薄膜+皮拉尼+冷阴极	电容薄膜+皮拉尼
腔室结构	焊接双石英腔室	不锈钢双层金属腔室	双石英腔室	单石英腔室

产品结构	东尼电子	常州臻晶半导体有限公司	浙江晶越	三安光电
安全热电偶	有	无	无	无
线圈升降功能	有（高速步进电机）	无	有（普通步进电机）	无
上提拉系统	无	有（高速步进电机）	无	无
装卸料小车	全自动升降小车	无	无	简易手动小车
气路系统中气体种类、MFC 数量等	工艺气体种类：3 种 MFC 数量：4 快充：有	工艺气体种类：3 种 MFC 数量：4 快充：有	工艺气体种类：3 种 MFC 数量：3 快充：有	工艺气体种类：2 种 MFC 数量：3 快充：无
水路系统中冷却水路数量	6 路冷却水	6 路冷却水	5 路冷却水	4 路冷却水

综上所述，半导体级晶体生长设备基于不同客户定制化的差异情况，平均单价差异具有合理性。

（二）主要客户相关生产基地产线建设所需设备总数情况；结合发行人提供给客户相关设备数量情况，说明客户采购发行人产品占采购同类产品比例是否合理

经公司主要客户确认，同时结合各主要客户现有产能及产线建设情况，行业经验以及产品生产效率和良率等信息进行推算及复核，客户采购公司产品占采购同类产品的比例较为合理，具体情况如下：

1、客户确认设备总数情况

公司主要客户的产能、业务发展概况、现有设备数量及公司提供设备数量占主要客户采购同类产品比例等情况具体如下：

单位：台

序号	客户名称	产能及生产基地建设情况	业务发展概况	客户确认 现有设备数量 ①	发行人提供设备数量② ^{注1}				发行人提供设备数量占客户采购同类产品比例②/①	前期披露采购占比	采购同类产品比例是否合理
					报告期内验收数量	报告期前验收数量	报告期末尚未验收数量	合计			
半导体级单晶硅炉											
1	上海新昇	上海新昇 12 英寸半导体硅片产能已完成 30 万片/月的安装建设，后期新增产能 360 万片/年	沪硅产业子公司上海新昇 12 英寸硅片技术国内领先，300mm（12 英寸）硅片产品在技术上实现了 14nm 及以上工艺制程节点的全覆盖，在市场上实现了国内 300mm 芯片制造企业的全覆盖，12 英寸半导体硅片包括外延片、抛光片、测试片等，在下游应用上实现了逻辑芯片、图像传感器片、功率芯片以及包括 DRAM、3D-NAND、NOR Flash 在内的存储芯片等主流芯片类型的全覆盖，已通过认证的客户包括长江存储、武汉新芯、格罗方德、中芯国际、华虹宏力、华立微等。截至 2021 年末，12 英寸半导体硅片累计出货突破 400 万片	*	2	1	-	3	10%-15%	10%-15%	是
2	金瑞泓	金瑞泓 12 英寸硅片 2021 年底已达到 180 万片/年的产能规模，后期新增产能 480 万片/年	立昂微子公司金瑞泓 12 英寸硅片已通过数家客户的产品验证，并实现批量化的生产和销售，技术能力已覆盖 14nm 以上技术节点逻辑电路，图像传感器件和功率器件覆盖客户所需技术节点且已大规模出货，目前主要销售的产品包括抛光片测试片及外延片正片，同时正在持续开展客户送样验证工作和产销量爬坡，已开发出中芯国际、华虹宏力、华润微电子、士兰微等公司	*	5	-	2	7	58%-100%	65%以上	是
3	神工股份	神工股份 8 英寸半导体硅片产线已建成，产能为 5 万片/月，后期新增产能 120 万片/年	神工股份主要硅片产品包括 8 英寸轻掺低缺陷抛光片，主要应用于低电压高性能电子产品。神工股份 8 英寸测试硅片已经通过了某些国内客户的评估认证，同时，8 英寸轻掺低缺陷高阻硅片，正在客户端评估中，进展顺利，另外，也已完成了与国内主流客户在技术难度较高的 8 英寸硅片上的规格对接工作，并启动了后续的评估送样工作	*	3	-	-	3	38%-60%	50%以上	是
碳化硅单晶炉											
1	三安光电	三安光电碳化硅目前实现产能为 3,000 片/月，后期	三安光电是国内化合物半导体集成电路产业链布局较早、产业链较为完善和领先的 IDM 企业，主要从事化合物半导体材料与器件的研发与应用，碳化硅产品包括碳化硅二极管及	*	240	-	10	250	71%-83%	约 80%	是

序号	客户名称	产能及生产基地建设情况	业务发展概况	客户确认 现有设备 数量 ①	发行人提供设备数量② ^{注1}				发行人提供设备 数量占客户采购 同类产品比例 ②/①	前期披露 采购占比	采购同类 产品比例 是否合理
					报告期内 验收 数量	报告期 前验收 数量	报告期末尚 未验收数量	合计			
		新增产能 32.4 万片/年	MOSFET 等。三安光电碳化硅下游市场已取得多点突破，在服务器电源、通信电源、光伏逆变器、充电桩、车载充电机等细分应用市场标杆客户实现稳定供货。2021 年，碳化硅二极管新开拓送样客户超过 500 家，出货客户超过 200 家，超过 60 种产品已进入量产阶段，如 PFC 电源标杆客户包括维谛、比特、长城等；光伏逆变器客户包括阳光电源、古瑞瓦特、固德威、科士达等；车载充电机客户包括威迈斯、弗迪动力（比亚迪）等；家电领域客户包括格力、长虹等；充电桩及 UPS 客户包括英飞源、科华、英威腾、嘉盛等。碳化硅 MOSFET 工业级产品已送样客户验证，车规级产品正配合多家车企做流片设计及测试								
2	东尼电子	东尼电子碳化硅规划产能为 12 万片/年	东尼电子碳化硅衬底业务主要用于制备碳化硅二极管、MOSFET 等，应用于包括光伏逆变器、风力发电、新能源汽车等领域。前期已对瀚天天成、东莞天域客户进行送样，客户反馈良好；同时配合客户的要求，规划开发更大规格产品	*注 2	55	-	-	55	约 55%	50%以上	是
3	浙江晶越	2021 年浙江晶越推进年产 6 英寸碳化硅晶片 1.2 万片项目	浙江晶越碳化硅衬底材料业务可应用于新能源汽车、高速铁路、充电桩、5G 基站、大数据中心、电网等领域。目前，浙江晶越持续与下游客户对接，样片已通过客户认证	*	24	-	-	24	86%-96%	85%-90%	是

注：1、公司提供设备数量包含报告期前已验收设备及报告期后（2022 年 1-6 月）发出商品设备数量；2、截至 2022 年 6 月末，东尼电子已实际投产设备数量为 100 余台；东尼电子碳化硅规划产能 12 万片/年所需设备数量约为 250-320 台，根据其产线建设情况逐步推进设备采购及调试；

2、根据市场公开信息，结合客户确认及行业经验等进行测算，客户采购公司产品占采购同类产品的比例较为合理

根据下游材料厂商公开披露的现有产能及生产基地建设情况，结合行业经验及客户确认情况，设备测算数量与客户确认数据情况较为一致，具体如下：

单位：台

序号	客户名称	现有产能及生产基地建设情况①	产出情况②	客户确认 现有设备数量	客户设备 测算数量 ①/②
半导体级单晶硅炉					
1	上海新昇	上海新昇 12 英寸半导体硅片产能已完成 30 万片/月的安装建设	*	*	*
2	金瑞泓 ^{注2}	金瑞泓 12 英寸硅片 2021 年底已达到 180 万片/年的产能规模	*	*	*
3	神工股份	神工股份 8 英寸半导体硅片产线已建成，产能为 5 万片/月	*	*	*
碳化硅单晶炉					
1	三安光电	三安光电碳化硅产能为 3,000 片/月 ^{注3}	*	*	*
2	东尼电子	东尼电子碳化硅规划产能为 12 万片/年	*	* ^{注4}	*
3	浙江晶越 ^{注5}	2021 年浙江晶越推进年产 6 英寸碳化硅晶片 1.2 万片项目	*	*	*

注：（1）客户设备测算数量=现有产能（年化）/产出情况，现有产能及生产基地建设情况为客户公开披露信息，产出情况为客户确认数据；（2）金瑞泓 12 英寸硅片 180 万片/年的产能，除新采购的 12 英寸半导体级单晶硅炉设备外（*台），还包括其他尺寸设备所提供的部分产能，而测算以 12 英寸半导体级单晶硅炉的产能进行测算，故存在差异；（3）三安光电为 IDM 企业，碳化硅 3,000 片/月的产能用于自身器件端的制造销售，数量为良品数据，所需设备数量应结合良率进行测算。经查询下游材料厂商良率数据，以平均良率 30%进行测算；（4）截至 2022 年 6 月末，东尼电子已实际投产设备数量为*，*台为碳化硅规划产能 12 万片/年所需设备数量；（5）浙江晶越正逐步推进碳化硅晶片生产项目，未来产能将呈逐步增长趋势，拟持续采购设备满足未来新增产能需要。截至首轮问询函回复出具日，公司对其在手订单设备数量为 88 台。

综上所述，客户采购公司产品占采购同类产品比例较为合理。

（三）在手订单预计实现收入时间；结合下游客户产线建设及对设备需求量情况，说明相关设备订单的可持续性

1、在手订单预计实现收入时间

公司在手订单（截至 2022 年 6 月末尚未确认收入）合计金额约为 41,730.85 万元，相关在手订单预计实现收入时间情况如下：

单位：英寸、台、万元

序号	客户名称	签订时间	尺寸	数量	金额 (含税)	具体执行情况	预计验收时间
半导体级单晶硅炉							

序号	客户名称	签订时间	尺寸	数量	金额 (含税)	具体执行情况	预计验收时间
1	金瑞泓	2020.9	12	2	*	已验收	2022年下半年
2	合晶科技	2021.6	12	1	*	待发货	2023年
3	上海新昇 ^注	2021.10	12	2	*	与客户进行最终技术参数确认	2023年
4	金瑞泓	2022.1（2台） 2022.6（1台）	12	3	*	根据公司排产计划分批安排发货	2022年下半年
		2022.6		2	*		2023年
小计				10	*	/	/
碳化硅单晶炉							
1	常州臻晶半导体有限公司	2021.9	6	1	*	已验收	2022年下半年
2	江苏吉星新材料有限公司	2021.9	6	1	*	已验收	2022年下半年
3	浙江晶越	2021.10	6	10	*	已验收	2022年下半年
4	客户 A	2021.11	8	1	*	已发货	2022年下半年
5	江苏集芯半导体硅材料	2022.2	6	2	*	已验收	2022年下半年
6	青禾晶元（天津）半导体材料有限公司	2022.4	6	2	*	已验收	2022年下半年
				4	*	根据公司排产计划分批安排发货	2022年下半年
7	通威微电子有限公司	2022.5	6/8	1	*	正在推进生产	2023年
8	浙江晶越	2022.6	6	78	*	根据公司排产计划分批安排发货	2022年下半年
9	三安光电	2022.6	6	50	*	已验收	2022年下半年
10	河北光兴半导体技术有限公司	2022.6	6	3	*	已发货	2022年下半年
11	通威微电子有限公司	2022.8	6/8	1	*	正在推进生产	2023年
12	客户 F	2022.9	6	180	*	已签订合同	2023年
13	三安光电	2022.9	6	110	*	正在推进生产	2023年
14	格棋化合物半导体	2022.9	6	3	*	正在推进生产	2022年下半年

序号	客户名称	签订时间	尺寸	数量	金额 (含税)	具体执行情况	预计验收时间
	股份有限公司						
15	穗晟材料科技股份有限公司	2022.9	6	1	*	正在推进生产	2022年下半年
				1	*		2023年
16	杭州乾晶半导体有限公司	2022.9	6	2	*	正在推进生产	2022年下半年
17	通威微电子有限公司	2022.10	6	1	*	正在推进生产	2023年
小计				452	*	/	/
其他晶体生长设备							
1	浙江晶越	2022.7	/	1	*	正在推进生产	2023年
小计				1	*	/	/
合计				/	41,730.85	/	/

注：2021年10月中标产品2台，目前正在履行签署协议流程，金额为预估金额；合晶科技已签署合同金额为*万美元，按照汇率1美元=6.7121人民币换算，合同金额为*万元。

2、结合下游客户产线建设及对设备需求量情况，说明相关设备订单的可持续性

下游客户产线建设（新增产能）及对设备需求量情况具体可参见本问询函回复之“一/问题1.2/四、国内下游厂商扩产项目涉及的半导体级单晶硅炉、碳化硅单晶炉类别，需求台数或金额，结合前述情况分析公司产品的市场空间”。

随着我国半导体产业链快速发展并不断完善，国家及地方政策的大力支持，下游应用领域规模不断扩大等，国内下游厂商参与者不断增加并不断扩产，对半导体级晶体生长设备需求量较大。此外，随着公司的知名度及品牌影响力不断提升，公司市场拓展情况良好，客户数量不断增加，在手订单较为充足。综上，在国内产能加速扩产叠加设备国产化率提升的双重因素驱动下，公司半导体级晶体生长设备订单具有可持续性。

二、保荐机构及申报会计师核查程序及核查意见

（一）核查程序

1、查阅发行人报告期内销售明细表，了解报告期各期前五大客户销售产品类型、销售金额及数量等信息；

2、访谈市场部负责人，了解不同客户销售单价差异的原因；

3、访谈研发部门负责人，了解客户定制化产品的具体要求，分析不同客户定制化产品间的差异情况；

4、访谈主要客户相关业务人员，了解其购买发行人设备用于生产的具体产品类别和下游领域、是否已实现量产、产量以及生产基地情况以及采购同类型设备的情况；

5、查阅各主要客户产能及产线建设情况，行业经验以及产品生产效率和良率等信息，推算及复核客户采购发行人产品占采购同类产品比例的合理性；

6、获取并查阅发行人在手订单情况，了解下游客户产线建设情况，分析发行人销售收入的可持续性。

（二）核查意见

经核查，保荐机构及申报会计师认为：

1、前五大客户销售金额除包括半导体级单晶硅炉和碳化硅单晶炉外，还包含蓝宝石单晶炉、其他晶体生长设备与配套产品及技术服务相关的收入，故与前五大客户销售产品数量与单价的乘积存在差异；发行人半导体级晶体生长设备单价差异，主要系发行人向不同客户提供的晶体生长设备使用功能及性能存在差异所致，具有合理性；

2、经客户确认并根据公开数据进行推算复核可知，客户采购发行人产品占采购同类产品比例较为合理；

3、发行人在手订单预计实现收入时间主要分布于 2022 年下半年至 2023 年上半年，下游厂商对外采购半导体级晶体生长设备的需求量较大，产品销售具有可持续性。

三、保荐机构及申报会计师对已实现销售的设备是否已投入使用的核查情况，使用相关设备的产出情况的说明

（一）核查程序

1、对主要客户执行访谈程序（2019 年度、2020 年度、2021 年度及 2022 年 1-6 月，走访客户覆盖金额占各期营业收入比例分别为 99.00%、98.34%、99.96%

和 99.79%），主要实施了以下核查程序：（1）参观客户主要生产车间，了解客户的经营状况、产线建设、设备投入使用情况及与发行人的合作情况等；（2）了解客户采购同类产品数量、向发行人采购产品的类型及下游应用领域、采购发行人产品数量占客户同类采购的比例、单台设备的产出情况等。

对主要客户的访谈情况具体如下：

序号	客户名称	实地走访时间	访谈地点	视频访谈时间	被访谈人员职务
1	上海新昇	2021/10/26	上海市浦东新区云水路 1000 号	2022/6/17 2022/7/21	全球采购部总监 公共关系部门总监
2	金瑞泓	2021/11/4	浙江省宁波市保税区港东大道 20 号	2022/6/27 2022/7/21	贸易部部长
3	神工股份	2021/10/27	辽宁省锦州市太和区中信路 46 号甲	2022/6/20 2022/7/22	采购部副部长
4	三安光电	2021/11/1 2021/12/30	湖南三安：湖南省长沙市岳麓区长兴路 399 号 福建晶安：福建省泉州市安溪湖头镇衡山村光电产业园 福建北电：福建省泉州市安溪湖头镇衡山村光电产业园	2021/11/29 2022/6/23 2022/7/21	湖南三安：副总经理 福建晶安：总经理 福建北电：长晶部经理
5	东尼电子	2021/11/1	浙江省湖州市织里镇东尼路 555 号	2022/6/22 2022/7/21	碳化硅项目部负责人、东尼半导体负责人
6	浙江晶越	2021/11/2	浙江省嵊州市经济技术开发区浦南大道 368 号	2022/6/22 2022/7/21	副总经理

2、查阅行业公开信息及访谈主要客户相关人员，了解其使用发行人设备的产出情况，具体情况如下：

序号	客户名称	设备产出类别	是否投入使用	单台设备产出	产品下游应用领域
半导体级单晶硅炉					
1	上海新昇	12 英寸半导体级硅片	是	*	主要用于图像传感器（CIS）芯片领域
2	金瑞泓	12 英寸半导体级硅片	是	*	主要用于图像传感器（CIS）芯片领域
3	神工股份	8 英寸半导体级硅片	是	*	主要用于低电压高性能电子产品
碳化硅单晶炉					
1	三安光电	碳化硅衬底	是	*	主要用于功率器件领域
2	东尼电子	碳化硅衬底	是	*	主要用于功率器件领域
3	浙江晶越	碳化硅衬底	是	*	主要用于功率器件领域

数据来源：客户访谈及公开信息整理

3、获取发行人销售合同及台账、销售出库明细列表、验收单、物流结算清单等资料，核查发行人向主要客户销售产品类型、销售金额及数量等信息；通过导出发行人增值税发票税控开票系统，与财务明细账、销售合同台账等信息进行对比复核，从而完成对销售发票信息的核对；获取发行人报告期银行流水，核查发行人与客户之间的资金往来的真实性。执行以上相关程序占各期主营业务收入的比例为 100.00%；

4、对主要客户执行函证程序（2019 年度、2020 年度、2021 年度及 **2022 年 1-6 月**，发函金额占各期营业收入比例分别为 98.52%、98.61%、99.41%和 **99.79%**），函证内容包括应收账款或预收款项余额及本期交易情况；

5、资金流水核查

（1）法人流水核查

①获取银行账户资金流水

保荐机构及申报会计师亲自前往发行人及其子公司各开户银行，打印并获取报告期内所有已开立银行账户交易流水（自 2019 年 1 月 1 日或开户日起至 **2022 年 6 月 30 日**或注销日止）。

②资金流水完整性核查

A、保荐机构及申报会计师亲自前往发行人基本户开户行获取了发行人及其子公司《已开立账户清单》；

B、核对《已开立账户清单》与发行人银行流水、银行日记账中显示的银行账户信息的一致性，确认发行人不存在部分已开立账户未在银行日记账中进行记录的情形；确认发行人在银行日记账中记录的账户及发生额信息，均为以发行人名义开立的银行账户信息，发行人不存在将其他第三方开立的银行账户信息或非银行账户资金往来信息记录于银行日记账的情形。

③资金流水核查

A、核查方法：保荐机构及申报会计师选取发行人基本户及主要收付货款银行账户，对此类账户发生的所有的银行往来流水进行核查；执行银行流水与银行

存款日记账、银行存款日记账与银行流水的双向比对；针对其他账户，按单笔人民币 50 万元或等值外币美元 8 万元作为重要性水平进行逐笔核查；报告期各期，选取 25 笔随机样本进行核查；

B、核查过程：保荐机构及申报会计师复核银行日记账账面记录交易对手与银行交易对手是否一致，款项的收支是否与经营活动、对外投资活动等相关，判断发行人是否存在可疑资金往来；将银行流水中的交易对方名称与发行人报告期内的全部客户和供应商名称、主要客户和供应商实际控制人、股东、董事、监事、高管和法定代表人进行了交叉核查。

（2）自然人流水核查

①获取银行账户资金流水

保荐机构及申报会计师获取发行人实际控制人、内部董事、监事、高级管理人员、出纳、以及财务、采购、销售等重要岗位人员自 2019 年 1 月 1 日或开户日起至 **2022 年 6 月 30 日**或注销日止的银行账户资金流水。

②资金流水完整性核查

A、保荐机构及申报会计师亲自前往所处地区的工商银行、建设银行、中国银行、农业银行、招商银行、邮储银行等共计 20 家主流银行，现场获取上述人员开立账户情况及报告期内相关流水；

B、保荐机构及申报会计师取得上述人员《关于个人账户资金流水情况的说明及承诺》，并对报告期内相关人员银行互转情况和相互之间的银行转账记录进行了交叉核对，以确认获取的银行账户的完整性。

③资金流水核查

保荐机构及申报会计师获取上述人员报告期内所有账户银行流水，重点关注 10 万元及等值外币以上款项往来，核查过程中关注了下列事项：大额款项往来的交易背景及合理性；上述交易对方是否涉及关联方，是否存在应披露未披露的关联关系；上述交易对方是否系发行人客户或供应商等。

（3）经核查，保荐机构及申报会计师认为：

①发行人与客户资金往来均基于真实合理的业务背景，不存在通过关联方、

员工等与客户以私下利益交换等方法进行利益输送的情况；

②发行人银行日记账及银行流水中不存在异常资金往来信息，关联方及关联交易披露及时、准确、完整；

③主要自然人不存在代发行人进行收取销售货款、支付采购款项或其他与公司业务相关的款项往来等情形；

④主要自然人不存在代发行人支付成本、费用或者采用无偿或不公允的交易价格向发行人提供经济资源情形；

⑤主要自然人不存与发行人客户或供应商及其股东、董监高进行交易及资金往来情形；

⑥主要自然人不存在通过其他方式与发行人的客户或供应商发生异常交易往来或输送商业利益的情形。

（二）核查意见

经核查，保荐机构及申报会计师认为：发行人已实现销售的设备在主要客户处真实存在，均已投入产线使用，产出情况良好。

四、关于收入

问题 4 根据问询回复，发行人产品验收标准主要包含设备技术规格验证、设备运行测试及设备工艺验证。半导体级单晶硅炉首台套产品通常需同时满足三类标准要求，碳化硅单晶炉首台套产品通常需同时满足标准一及标准二要求。

请发行人说明：半导体级单晶硅炉首台套验收需要进行设备工艺验证，碳化硅单晶炉首台套验收通常无需履行设备工艺验证的原因。

请保荐机构和申报会计师对上述事项进行核查并发表意见。

回复：

一、发行人说明

公司产品验收标准主要包含设备技术规格验证、设备运行测试以及设备工艺验证，具体如下：

产品验收标准	概况
标准一：设备技术规格验证	设备技术参数验证： 下游材料厂商对设备验收时，对其外观、尺寸、各类真空、压力、水、电、气、程序的控制精度等进行检测及检查
标准二：设备运行测试	设备试运行验证： 下游材料厂商对设备验收时，对其自动控制、温度控制、压力控制、图像识别系统、流量控制、带负荷下的运动控制等功能性指标进行测试及验证，同时检测设备连续多轮运行的稳定性和可靠性
标准三：设备工艺验证	材料参数验证： 下游材料厂商对设备验收时，验收因素需延伸至其下游客户（芯片制造厂商），即结合芯片制造厂商对下游材料厂商提供硅片品质验证的情况，进而对晶体生长设备所生产的材料内部指标（缺陷、电阻率、氧含量、金属含量等）进行检测，并通过调整工艺逐步达到验收标准

公司半导体级单晶硅炉与碳化硅单晶炉首台套产品验收标准存在差异，主要系晶体生长工艺、合同约定及产业发展阶段不同等因素所致，具体分析如下：

影响因素	半导体级单晶硅炉	碳化硅单晶炉
晶体生长工艺	下游材料客户仅对碳化硅单晶炉所生长的晶体进行验证，验收因素无需延伸至芯片制造厂商，具体情况如下： （1）与硅基材料相比，碳化硅衬底性能参数指标众多、制备工艺难度高、晶体生长慢，同时还要克服高温、晶体生长过程不可见等生长条件苛刻的因素，其晶体生长难度大，制备效率较低，故下游材料厂商主要对生长环节的碳化硅晶体进行验证，即通常对晶体生长设备的评价以能否制得单晶、晶体生长厚度及速率等标准进行评判，同时辅以对所制备衬底的表面微管、晶界、位错密度等基础参数进行初步检测，即可完成对晶体生长设备的验收。 （2）半导体级单晶硅炉所处的硅基材料领域发展较为成熟，产业链分工精细	

影响因素	半导体级单晶硅炉	碳化硅单晶炉
	化程度较高，晶体能否生长已不再是主要问题，下游材料厂商更加关注所生长晶体的品质。 对晶体品质的验证通常需要结合晶体生长工艺，通过下游材料厂商的客户（芯片制造厂商）对其提供的硅片进行验证及反馈，进而对晶体生长设备的工艺进行调整并达到验收标准，故半导体级单晶硅炉首台套设备通常需要进行设备工艺验证。	
合同约定	半导体级单晶硅炉首台套合同通常对晶体品质等设备工艺参数约定了验收标准，如对晶体缺陷的约定，包括 COP（晶体原生颗粒）、FPD（流动图案缺陷）及 OISF（氧化导致层积位错）晶体缺陷等进行约定。	碳化硅单晶炉首台套合同通常仅包含设备技术规格指标（如设备部件、系统等尺寸及型号等），以及设备运行测试指标（如温度、压力及真空度等），不含相关设备工艺参数的验收标准。
产业发展阶段	（1）经过多年发展，半导体级单晶硅炉所处的硅材料产业链已较为成熟，产业链分工精细化程度较高，下游应用领域较广，应用需求较大； （2）硅片厂商通常向下游芯片制造厂商送样验证通过后，方可对半导体级单晶硅炉进行验收，故下游硅片厂商通常需要对半导体级单晶硅炉所生产的晶体及硅片提出相关工艺验证指标，以满足下游芯片制造厂商的制造工艺水平，因此，首台套半导体级单晶硅炉通常需要进行设备工艺验证。	（1）碳化硅单晶炉所处的碳化硅产业链虽然发展速度较快，但目前仍处于行业发展初级阶段，与硅材料产业链相比，其发展及分工精细化程度较低。与此同时，基于成本及量产程度等因素，限制了碳化硅材料的下游应用及推广； （2）由于产业发展较为初期，下游应用程度相对受限等因素，使得碳化硅单晶炉无法同半导体级单晶炉一样，具有成熟的验证标准及大量的应用端予以验证，故下游材料厂商对碳化硅单晶炉的验收标准通常不包含设备工艺验证。

综上所述，公司半导体级单晶硅炉和碳化硅单晶炉首台套验收标准存在差异具有合理性。

二、保荐机构及申报会计师核查程序及核查意见

（一）核查程序

1、获取主要客户的销售合同、技术协议，检查验收条件条款以及相应验收指标，分析半导体级单晶硅炉以及碳化硅单晶炉在验收标准上的差异；

2、访谈发行人主要业务负责人，了解报告期内主要客户验收指标形成的过程以及半导体级单晶硅炉和碳化硅单晶炉验收标准差异的原因。

（二）核查意见

经核查，保荐机构及申报会计师认为：

发行人半导体级单晶硅炉与碳化硅单晶炉在首台套产品验收标准上的差异原因具有合理性，符合公司实际经营情况。

五、关于存货

问题 5.1 根据问询回复，2020 年末，碳化硅单晶炉发出商品数量为 2 台，2021 年产量为 228 台，销量为 189 台，2021 年末，碳化硅单晶炉发出商品数量为 34 台，库存商品数量为 4 台。

请发行人说明：报告期各期，半导体级单晶炉、碳化硅单晶炉库存商品、发出商品数量变动与产销量的匹配情况及差异原因。

请保荐机构和申报会计师对上述事项进行核查并发表意见。

回复：

一、发行人说明

报告期内，半导体级单晶硅炉库存商品、发出商品数量变动与产销量相匹配；2019 年及 2020 年，碳化硅单晶炉库存商品、发出商品数量变动与产销量相匹配，2021 年存在 3 台设备差异，系公司自用进行研发活动所致。

1、半导体级单晶硅炉

报告期内，公司半导体级单晶硅炉库存商品与发出商品数量变动与产销量相匹配，其进销存数量如下：

单位：台

库存商品				
年度	期初结存	本期产量	本期发货	期末结存
2022 年 1-6 月	-	4	3	1
2021 年	-	3	3	-
2020 年	-	1	1	-
2019 年	2	2	4	-
发出商品				
年度	期初结存	本期发货	本期销量	期末结存
2022 年 1-6 月	-	3	2	1
2021 年	1	3	4	-
2020 年	4	1	4	1
2019 年	-	4	-	4

2、碳化硅单晶炉

报告期内，公司碳化硅单晶炉库存商品与发出商品数量进销存数量如下：

单位：台

库存商品					
年度	期初结存	本期产量	本期发货	本期其他领用	期末结存
2022 年 1-6 月	4	55	51	-	8
2021 年	-	228	221	3	4
2020 年	-	62	62	-	-
2019 年	-	12	12	-	-
发出商品					
年度	期初结存	本期发货	本期销量	本期其他领用	期末结存
2022 年 1-6 月	34	51	70		15
2021 年	2	221	189	-	34
2020 年	10	62	70	-	2
2019 年	-	12	2	-	10

2019 年、2020 年及 2022 年 1-6 月，碳化硅单晶炉库存商品与发出商品数量变动与产销量相匹配。

2021 年，碳化硅单晶炉“本期其他领用”3 台设备，系公司因研发活动需要，领用 3 台设备作为研发设备自用，使得库存商品、发出商品数量变动与产销量的匹配存在 3 台设备差异，差异具有合理性。

二、保荐机构及申报会计师核查程序及核查意见

（一）核查程序

1、访谈发行人相关人员，了解发行人与主要产品完工入库、销售出库、收入确认相关的关键内部控制，了解产品完工入库、销售出库、验收的相关账务处理；

2、获取报告期各期库存商品和发出商品进销存及收入成本台账，并与账面核对；对库存商品本期发出与发出商品本期增加、发出商品本期减少与成本结转数量进行勾稽核对；

3、获取报告期各期库存商品完工入库明细、销售出库清单，分别与账面及

进销存核对；

4、对报告期各期完工入库的库存商品进行抽样检查，检查对应的完工入库单、完工产品检测报告等相关支持性文件；

5、对报告期各期销售出库的库存商品进行抽样检查，检查对应的发货单；

6、获取报告期各期运费台账，并与销售出库清单匹配核对；

7、对报告期各期验收的发出商品进行抽样检查，检查对应的销售合同、发货单、验收单等支持性文件；

8、获取发行人各期末发出商品、库存商品明细，获取并检查发出商品期后确认对应的销售合同、发货单、验收单等支持性单据。

（二）核查意见

经核查，保荐机构及申报会计师认为：

1、报告期各期，半导体级单晶硅炉库存商品、发出商品数量变动与产销量相匹配；

2、2019 年、2020 年及 **2022 年 1-6 月**，碳化硅单晶炉库存商品与发出商品数量变动与产销量相匹配；2021 年，因发行人研发活动需要，领用 3 台碳化硅单晶炉作为研发设备自用，使得碳化硅单晶炉库存商品、发出商品数量变动与产销量的匹配存在 3 台设备差异，差异具有合理性。

问题 5.2 根据问询回复，2020 年 12 月 31 日、2021 年 12 月 31 日，蓝宝石单晶炉数量为 0.40 台，系原福建晶安光电有限公司的 2 台蓝宝石单晶炉，2020 年度完成第一阶段验收，每台确认 80.00%收入并结转 80.00%成本，截至目前，正执行第二阶段验收工作，每台剩余 20.00%存货余额，故列示为 0.40 台。

请发行人说明：（1）福建晶安光电有限公司的 2 台蓝宝石单晶炉相关合同金额；报告期内确认收入情况；按验收阶段确认设备相关收入是否符合企业会计准则相关规定，相关验收比例的确认依据；（2）报告期内是否存在其他按阶段确认设备收入的情况。

请保荐机构和申报会计师对上述事项进行核查并发表意见。

回复：

一、发行人说明

(一) 福建晶安光电有限公司的 2 台蓝宝石单晶炉相关合同金额；报告期内确认收入情况；按验收阶段确认设备相关收入是否符合企业会计准则相关规定，相关验收比例的确认依据

1、福建晶安光电有限公司的 2 台蓝宝石单晶炉相关合同金额

2017 年 4 月，公司与福建晶安光电有限公司（以下简称“福建晶安”）签署《SET-300 长晶炉合作协议书》（以下简称“协议”）。基于公司前期已完成 280KG 蓝宝石长晶设备及长晶工艺，具备将半导体级单晶硅炉成熟的石墨热场技术应用至大公斤级蓝宝石长晶炉的技术能力，福建晶安委托公司开发第二代 300KG（SET-300）蓝宝石长晶炉。

根据协议主要约定条款，该协议为委托开发协议，主要条款如下：

项目	协议主要条款				
协议开发 标的及金额	(1) 公司向福建晶安公开设备材料成本，福建晶安承担设备材料费用（通过第一阶段和第二阶段验收的前提下），初步估计，协议开发标的及金额如下： 单位：万元				
	名称	型号	数量	单价（含税）	总价（含税）
	蓝宝石长晶炉	SET-300	2 台	107.00	214.00
	(2) 设备材料费用（包含硬件及软件）以公司提供的设备组成清单及价格为准，公司允许福建晶安查阅所有设备材料、备件等的采购合同和发票				
费用承担方式	(1) 在福建晶安工厂进行联合工艺开发，福建晶安承担动力费用和原材料费用； (2) 公司承担设备研发、制造、物流成本及实验期间的设备耗材费用				
限制性条款	开发成功后，公司优先给福建晶安供应通过验收的设备，同时在福建晶安授权情况下，公司可以出售其他客户。如福建晶安不购买此机型设备，公司可以出售此机型给其他客户				
开发阶段 验收标准	协议约定各开发阶段及验收标准： (1) 第一阶段：单颗晶体生长周期<25 天；能耗：30000±1000KWH；掏棒量：2100-2300mm 4inch/颗；4inch 晶棒成本≤28RMB/MM； (2) 第二阶段：通过第一阶段验收后，公司交机给福建晶安，按照如下验收标准观察晶体稳定产出 3.5 个月：晶陀产出颗数不小于 4 颗，良率≥2100mm/颗，单颗晶体生长周期<22 天				
开发阶段 结算条款	根据各开发阶段是否成功，协议约定结算条款： (1) 情况 1：连续两次第一阶段验收不成功，公司承担 40%设备材料费用，以实际产生的设备材料费用做结算； (2) 情况 2：第一阶段成功，第二阶段不成功，公司承担 20%设备材料费用，以实际产生的设备材料费用做结算				
设备及技术 图纸权属	(1) 连续两次第一阶段验收不成功，机台归福建晶安所有；第一阶段成功，第二阶段不成功，机台归福建晶安所有； (2) 开发设备发生的图纸专利为双方共有				

2、报告期内确认收入情况

(1) 报告期内，发行人将与福建晶安的上述协议认定为基于客户合同的受托开发业务，属于在某一时段内履行履约义务，按照产出法确定履约进度，采用已达到的里程碑作为履约进度确认收入

①协议为基于客户合同的受托开发业务

根据协议主要约定条款，协议基于客户特定需求开展定制化产品研发，公司研发项目成果的经济利益通过合同项下支付的委托研发合同价款来实现（由福建晶安向公司支付的设备材料费用实现）。开发成功后，公司优先向福建晶安供应通过验收的设备，未经福建晶安授权无法向其他第三方供应该专有设备。报告期内，发行人将与福建晶安的上述协议认定为基于客户合同的受托开发业务，应在委托开发过程中将合同价款确认为营业收入并结转营业成本。

②协议属于在某一时段内履行履约义务

A、协议约定的第一阶段履约义务和第二阶段履约义务不可单独区分，协议整体为单项履约义务

发行人与福建晶安签订的上述协议中，福建晶安履行合同承诺的最终目标是取得公司交付的 SET300 型蓝宝石长晶炉设备，获取相关图纸技术，设备生长晶体需实现稳定量产，并达到量产技术标准，以满足福建晶安应用需要。因履行协议过程中，公司作为受托开发方，需承担设备研发、制造、物流成本及实验期间的设备耗材费用。为给予公司阶段性投入补偿，根据实现晶体稳定量产最终目标需经历的工作阶段，协议将委托开发活动区分为第一阶段和第二阶段，对各阶段验收标准进行了约定，并根据各开发阶段结果约定相应结算条款。协议约定委托开发最终需实现的验收标准为第二阶段验收标准。

第一阶段和第二阶段的合同承诺具有高度关联性：a、第一阶段主要实现设备开发定型，基本功能及技术规格验证。在此阶段，公司需按照协议最终需达到的验收标准，设计、定型、生产并交付设备，设备需具备实现晶体生长的基本功能（单颗晶体生长），达到生长周期、能耗、掏棒量、晶棒成本的技术规格验证要求；b、第二阶段在第一阶段已开发定型设备基础上开展，以第二阶段验收标准为技术目标，通过实施工艺验证等开发活动，持续验证设备是否可达到特定技

术规格的晶体稳定量产要求，根据工艺验证情况对第一阶段开发完成的设备实施改进和调整。

基于公司自履行合同承诺的第一阶段开始，开发活动目标已确定为达到协议最终需实现的验收标准（第二阶段验收标准），第二阶段在第一阶段形成的设备基础上开展，第二阶段开发活动涉及对第一阶段设备的改进和调整。因此，协议约定两个阶段会受到彼此的重大影响，发行人无法通过单独交付其中的某一阶段成果而履行其合同承诺，协议约定各阶段验收标准、开发目标、主要工作内容具体如下：

开发阶段	验收标准	开发阶段目标	主要工作内容
第一阶段	单颗晶体生长周期<25 天；能耗：30000±1000KWH；掏棒量：2100-2300mm 4inch/颗；4inch 晶棒成本≤28RMB/MM；	设备开发定型，基本功能及技术规格验证	编制可研报告、制定开发计划；机械电气研发设计；原材料采购与生产；真空测试、硬件及承重测试、软件测试、设备安装调试；高温烘烤试验、提料试验、热场调整试验；长晶工艺调整、长晶试验
第二阶段	按照如下验收标准观察晶体稳定产出 3.5 个月：晶陀产出颗数不小于 4 颗，良率≥2100mm/颗，单颗晶体生长周期<22 天	设备工艺验证及改进，晶体稳定量产及技术规格验证	持续开展工艺验证及改进，主要为设备热场优化及结构工艺改进，根据优化方案实施设备调整，持续实施长晶工艺调整及长晶实验

根据上述分析，协议约定的第一阶段履约义务和第二阶段履约义务不可单独区分，协议整体为单项履约义务，符合企业会计准则及应用指南关于“企业向客户转让该商品的承诺与合同中其他承诺不可单独区分”的条件，具体分析如下：

根据《企业会计准则第 14 号——收入（2017 年修订）》第十条：“下列情形通常表明企业向客户转让该商品的承诺与合同中其他承诺不可单独区分：1.企业需提供重大的服务以将该商品与合同中承诺的其他商品整合成合同约定的组合产出转让给客户；2.该商品将对合同中承诺的其他商品予以重大修改或定制；3.该商品与合同中承诺的其他商品具有高度关联性。”

因协议约定第二阶段在第一阶段形成的设备基础上开展，第二阶段开发活动涉及对第一阶段设备的改进和调整，协议约定两个阶段会受到彼此的重大影响，发行人无法通过单独交付其中的某一阶段成果而履行其合同承诺，因此符合上述情形“3.该商品与合同中承诺的其他商品具有高度关联性”。根据《企业会计准则第 14 号——收入（2017 年修订）》应用指南：“三是，该商品与合同中承诺的

其他商品具有高度关联性。也就是说，合同中承诺的每一单项商品均受到合同中其他商品的重大影响。合同中包含多项商品时，如果企业无法通过单独交付其中的某一单项商品而履行其合同承诺，可能表明合同中的这些商品会受到彼此的重大影响。”

综上，发行人与福建晶安协议约定的第一阶段履约义务和第二阶段履约义务具有高度关联性，发行人无法通过单独交付其中的某一单项义务而履行其合同承诺，故判断协议整体为单项履约义务。

B、协议属于在某一时段内履行履约义务，应按照时段法确认相关收入

根据《企业会计准则第 14 号——收入（2017 年修订）》第十一条约定：“满足下列条件之一的，属于在某一时段内履行履约义务；否则，属于在某一时点履行履约义务：（一）客户在企业履约的同时即取得并消耗企业履约所带来的经济利益。（二）客户能够控制企业履约过程中在建的商品。（三）企业履约过程中所产出的商品具有不可替代用途，且该企业在整个合同期间内有权就累计至今已完成的履约部分收取款项。”

公司与福建晶安的合作满足上述准则要求的条件（二）“客户能够控制企业履约过程中在建的商品”，属于在某一时段内履行履约义务，具体如下：

根据《监管规则适用指引—会计类第 2 号》“2-2 客户能够控制企业履约过程中在建商品或服务”的判断：如果客户能够控制企业履约过程中在建的商品或服务，该履约义务属于在某一时段内履行的履约义务，应当在该履约义务履行的期间内确认收入。客户能够控制企业履约过程中在建的商品或服务，是指在企业生产商品或者提供服务过程中，客户拥有现时权利，能够主导在建商品或服务的使用，并且获得几乎全部经济利益。其中，商品或服务的经济利益既包括未来现金流入的增加，也包括未来现金流出的减少。例如，根据合同约定，客户拥有企业履约过程中在建商品的法定所有权，假定客户在企业终止履约后更换为其他企业继续履行合同，其他企业实质上无需重新执行前期企业累计至今已经完成的工作，表明客户可通过主导在建商品的使用，节约前期企业已履约部分的现金流出，获得相关经济利益。

根据合同约定，该委托开发业务符合上述“客户拥有企业履约过程中在建商

品的法定所有权”，“假定客户在企业终止履约后更换为其他企业继续履行合同，其他企业实质上无需重新执行前期企业累计至今已经完成的工作”，符合“客户能够控制企业履约过程中在建的商品”的时段法确认收入条件：

a、客户拥有企业履约过程中在建商品的法定所有权

根据合同约定，若开发不成功：“连续两次第一阶段验收不成功……机台归福建晶安所有”，“第一阶段成功，第二阶段不成功……机台归福建晶安所有”；若开发成功：该项目研发出的设备归福建晶安所有。开发成功后，公司优先给福建晶安供应通过验收的设备，同时在福建晶安授权情况下，公司可以出售其他客户。因此，无论该委托开发业务成功与否，福建晶安均拥有设备的所有权，并拥有研发图纸的所有权，满足“客户拥有企业履约过程中在建商品的法定所有权”。

b、客户在企业终止履约后可更换其他企业继续履行合同，无需重新执行前期企业累计至今已经完成的工作

根据合同约定，福建晶安可以实时取得该委托开发业务各阶段的图纸、技术方案，主导及控制开发过程（业务履约过程中，自确认模型图、形成材料 BOM 清单至完成技术规范等设计成果，全流程皆在福建晶安工厂内进行，由福建晶安主导控制），完整掌握公司前期开发实现的过程及技术成果，具备后续持续自行开发（或聘请其他第三方）开发的条件。

若委托开发过程中终止履约，因客户已掌握前期技术开发已实现的全部成果，并拥有设备的所有权，设备研究开发前期投入形成的阶段性技术成果可在原设备基础上继续投入后续开发。客户在企业终止履约后更换为其他企业继续履行合同，其他企业实质上无需重新执行公司累计至今已经完成的工作。福建晶安可主导已形成技术成果及设备的使用，节约前期企业已履约部分的现金流出，获得相关经济利益。

综上，客户能够控制企业履约过程中在建的商品，并在企业提供商品的过程中获得其经济利益。因此，该业务属于某一时段内履行的履约义务，应当在该履约义务履行的期间内，按照时段法确认收入。

③报告期内，公司按照产出法确定履约进度，采用已达到的里程碑作为履约进度确认收入

因协议属于在某一时段内履行履约义务，应按照时段法确认相关收入。报告期内，公司按照产出法确定履约进度，采用已达到的里程碑作为履约进度确认收入。

根据《企业会计准则第 14 号——收入（2017 年修订）》应用指南：“产出法是根据已转移给客户的商品对于客户的价值确定履约进度的方法，通常可采用实际测量的完工进度、评估已实现的结果、已达到的里程碑、时间进度、已完工或交付的产品等产出指标确定履约进度。”

根据福建晶安与公司签订的协议，双方约定的里程碑节点情况如下：

里程碑节点	履约进度	累计履约进度	收入确认依据
第一阶段	80.00%	80.00%	经客户盖章的验收单
第二阶段	20.00%	100.00%	经客户盖章的验收单

2020 年 8 月，福建晶安出具的该设备第一阶段的验收单据，确认产品各项技术达到第一阶段验收标准，发行人按照里程碑确认履约进度为 80%，按照合同总额的 80%确认收入，收入金额为 146.30 万元（不含税），同时结转履约进度对应的营业成本 139.91 万元。发行人在达到里程碑约定验收节点前未确认收入，主要基于在达到里程碑节点前，开发结果尚不明确，已发生的成本预计得到补偿的金额和比例无法确定。

（2）根据新收入准则和《上市公司执行会计准则案例解析》相关规定，基于审慎性考虑，发行人已对与协议相关的财务处理进行会计差错更正

①会计差错更正依据

根据《企业会计准则第 14 号——收入（2017 年修订）》第十二条“当履约进度不能合理确定时，企业已经发生的成本预计能够得到补偿的，应当按照已经发生的成本金额确认收入，直到履约进度能够合理确定为止。”结合对《上市公司执行会计准则案例解析 2020 案例 6-05 研发服务收入确认方式和时点》的理解，发行人以已达到的里程碑作为履约进度的确定方式的，应当在各个里程碑之间的每个资产负债表日，将已经发生的成本预计能够得到补偿的部分确认收入，并将已发生的成本结转至营业成本。

②会计差错更正具体情况，对主要财务报表项目的影响

因协议约定“连续两次第一阶段验收不成功,公司承担 40%设备材料费用”,发行人在每个资产负债表日,按照协议约定最低补偿比例,已投入成本的 60%且未超出协议约定的部分预计可以得到补偿。发行人可依此确认收入,并结转实际发生成本。

按照上述原则追溯调整,调减 2019 年年初留存收益 47.21 万元,对 2019 年报表科目影响如下:调减存货 172.55 万元,调增递延所得税资产 9.59 万元,调减预收款项 109.73 万元,调增预计负债 1.10 万元,调减盈余公积 4.72 万元,调减未分配利润 49.61 万元,调增资产减值损失 8.38 万元,调减所得税费用 1.26 万元;对 2020 年报表科目影响如下:调减存货 34.85 万元,调减递延所得税资产 2.74 万元,调减应交税费 7.97 万元,调减盈余公积 2.25 万元,调减未分配利润 27.38 万元,调减营业收入 109.73 万元,调减营业成本 138.04 万元,调减销售费用 1.10 万元,调增资产减值损失 0.35 万元,调增所得税费用 4.36 万元;对 2021 年报表科目影响如下:调减存货 31.49 万元,调增其他流动资产 7.97 万元,调减递延所得税资产 3.25 万元,调减盈余公积 1.96 万元,调减未分配利润 24.80 万元,调减资产减值损失 3.37 万元,调增所得税费用 0.51 万元。

调整前后,各年度确认收入、成本、存货调整情况如下:

单位:万元

期间	调整前			调整后			调整金额		
	营业收入	营业成本	存货	营业收入	营业成本	存货	营业收入	营业成本	存货
2021 年度(末)	-	-	31.49	-	-	-	-	-	-31.49
2020 年度(末)	146.30	139.91	34.85	36.58	1.88	-	-109.73	-138.04	-34.85
2019 年度(末)	-	-	172.55	-	-	-	-	-	-172.55
以前年度(末)	-	-	164.17	109.73	265.67	-	109.73	265.67	-164.17

协议约定含税金额为 214.00 万元,不含税金额为 182.88 万元。截止 2018 年末,该协议已投入总成本 265.67 万元。

调整前,营业收入于 2020 年度按照 80%履约进度确认 146.30 万元($182.88 \times 80\%$),并按照累计发生成本 80%结转营业成本 139.91 万元;存货于每个资产负债表日按成本与可变现净值孰低计量,存货成本高于其可变现净值的,计提存货跌价准备。可变现净值以合同价格为基础计算,减去至完工时估计将要发生的成本、估计的销售费用和相关税费后的金额。调整前各期末存货原值、存

货跌价准备、存货净值具体如下：

单位：万元

期间	存货原值	存货跌价准备	存货净值
2021 年末	53.13	21.65	31.49
2020 年末	53.13	18.28	34.85
2019 年末	265.67	93.13	172.55
以前年末	265.67	101.50	164.17

调整后，协议已投入成本于投入当期计入营业成本，各期末无存货余额，各期确认营业收入、营业成本计算说明如下：

A、因截止 2018 年末，该协议已投入总成本（265.67 万元）超过协议不含税金额（182.88 万元）。按照“已投入成本的 60%且未超出协议约定的部分预计可以得到补偿”原则，成本可获得补偿金额为协议约定金额（不含税）的 60%，以前年度累计确认收入 109.73 万元（ $182.88 \times 60\%$ ），并将已发生的成本（265.67 万元）结转至营业成本。

B、截止 2020 年末，该协议已满足第一阶段里程碑节点条件，当期收入=协议金额（不含税） $\times$ 第一阶段履约进度（80%）—前期已确认的收入= $182.88 \times 80\% - 109.73 = 36.58$ 万元，同步结转本期实际发生成本。

C、2020 年新增成本 1.88 万元，主要系当年度发生与第一阶段验收相关的人工成本及分摊的制造费用，计入当期营业成本。

具体对财务报表的影响，详见本问询回复“问题 7、关于其他/一、/（二）说明出租房租、租赁房屋相关租金的公允性；前期确认成本费用情况，报告期内确认前期租赁收入的准则依据，是否符合企业会计准则相关规定，收入与成本是否匹配”。

2、按验收阶段确认设备相关收入是否符合企业会计准则相关规定，相关验收比例的确认依据

根据上述分析，协议为基于客户合同的受托开发业务，属于在某一时段内履行履约义务，应按照时段法确认相关收入。经履行会计差错更正程序：（1）在协议执行过程中，履约进度未达到里程碑节点，无法合理确定时，发行人在资产负债表日将已经发生的成本预计能够得到补偿的部分确认收入，并结转相应的已发

生成本；（2）履约进度达到里程碑节点时，公司按照里程碑节点的履约进度确认累计收入。发行人进行会计差错更正后，与福建晶安光电有限公司 2 台蓝宝石设备相关的收入确认符合《企业会计准则》规定。

（二）报告期内是否存在其他按阶段确认设备收入的情况

报告期内，除上述情况外，公司不存在其他按阶段确认设备收入的情况。

二、保荐机构及申报会计师核查程序及核查意见

（一）核查程序

- 1、获取发行人与福建晶安光电有限公司的销售合同，检查合同主要条款，评价发行人收入确认是否符合企业会计准则的要求；
- 2、获取发行人关于会计差错更正的说明，核实会计差错更正是否符合《企业会计准则》的规定；
- 3、对福建晶安光电有限公司执行函证程序，函证内容包括应收账款或预收款项余额、本期交易额及合同执行情况；
- 4、获取主要客户的销售合同，检查合同主要条款，查看销售内容、销售价格、付款及验收条件等主要条款，评价发行人收入确认是否符合企业会计准则的要求；
- 5、检查与收入确认相关的支持性文件，支持性文件包括与客户签订的销售合同、销售发票、验收单及销售回款情况等。

（二）核查意见

经核查，保荐机构及申报会计师认为：

- 1、发行人进行会计差错更正后，与福建晶安光电有限公司 2 台蓝宝石设备相关的收入确认符合《企业会计准则》规定；
- 2、报告期内，除上述情况外，发行人不存在其他按阶段确认设备收入的情况。

问题 5.3 根据问询回复，2021 年 12 月 31 日对发出商品实地监盘可确认金额为 1,215.88 万元。

请保荐机构及申报会计师说明：（1）对 2019 年 12 月 31 日存货余额的核查情况；（2）对发出商品盘点的方法及具体情况。

回复：

一、对 2019 年 12 月 31 日存货余额的核查情况

（一）核查程序

保荐机构及申报会计师于 2020 年对发行人开展尽职调查及审计工作，故未对截止 2019 年末的存货执行监盘程序，但通过期后替代查验程序对 2019 年末存货余额执行了核查，具体如下：

1、了解发行人与存货管理、存货盘点相关的内控制度，并测试相关内控执行的有效性；

2、获取发行人 2019 年的盘点表，与存货进销存报表核对，核查盘点差异是否已经入账；

3、获取 2020 年度收发存明细，对 2020 年度存货出入库单据进行抽样检查，通过对 2020 年末存货数量监盘，以确认 2019 年末存货数量，并与 2019 年末账面结存数据进行核对；

4、对报告期发出商品期末结存数量执行函证程序；

5、对 2019 年末的存货进行计价测试；

6、对 2019 年末期末结存库存商品、发出商品执行期后测试，检查对应的期后发货单、验收单、销售合同等支持性文件；

7、对 2019 年度毛利率与报告期不同年度毛利率比较分析，确认是否存在毛利率异常情况。

（二）核查意见

经核查，保荐机构及申报会计师认为：发行人 2019 年 12 月 31 日存货余额真实、准确。

二、对 2021 年 12 月 31 日及 2022 年 6 月 30 日发出商品盘点的方法及具体情况

（一）核查程序

1、了解发行人存货管理制度，取得发行人存货盘点计划，关注盘点时间安排、参与盘点人员、复核人员分工的合理性；取得发行人仓库清单，关注存货存放地点的完整性；

2、根据不同类型存货的重要性及报表的实际执行重要性水平，选取大额存货进行监盘；

3、对存货盘点过程进行全程监盘，观察仓库中库存分布情况，观察发行人盘点人员的盘点过程，关注其是否按照盘点计划执行盘点工作，并准确记录存货数量和状况；过程中重点关注存货数量是否存在差异、是否存在残次、陈旧或毁损破坏的存货，具体的监盘安排及监盘情况如下：

（1）2020 年末、2021 年末及 2022 年 6 月末存货监盘的时间、人员等事项的安排：

项目	2022 年 6 月 30 日		2021 年 12 月 31 日		2020 年 12 月 31 日	
存货类别	发出商品	除发出商品以外的存货	发出商品	除发出商品以外的存货	发出商品	除发出商品以外的存货
监盘时间	2022.07.02 2022.07.04 2022.10.13	2022.06.29	2021.12.27 2021.12.30	2021.12.30- 2021.12.31	-	2020.12.30- 2021.12.31
监盘地点	客户现场： 湖南长沙、 浙江衢州、 视频监控	发行人仓库、 生产车间	客户现场：浙江湖州、湖南长沙	发行人仓库、 生产车间	-	发行人仓库、 生产车间
监盘人员	保荐机构、申报会计师		保荐机构、申报会计师		保荐机构、申报会计师	
监盘比例	79.75%		82.97%		86.71%	

注：对于 2020 年末发出商品，保荐机构及申报会计师采用函证形式进行确认，回函确认比例为 96.62%。

（2）对 2020 年末、2021 年末及 2022 年 6 月末发行人存货监盘的具体安排情况

2020 年末、2021 年末及 2022 年 6 月末，发行人存货主要为原材料、在产品、库存商品及发出商品，具体监盘情况如下：

项目	原材料	在产品	库存商品/发出商品
监盘方法	从盘点表中选取大额项目追查至存货实物，以测试盘点表的准确性；从实物中选取项目追查至盘点表，以测试盘点表的完整性。		
获取监盘清单，并确认清单完整性、准确性	获取发行人年末各类型存货结存清单，与年末账面存货原值核对，确认清单的完整性、准确性； 其中，在产品需提供对应的直接材料明细清单，清单中包含在产品代码、名称、规格型号、数量以及对应领用的直接材料代码、名称、规格型号、数量等信息，将上述清单金额与“生产成本-直接材料”科目核对，以确认清单的完整性、准确性。		
执行监盘程序	执行双向抽盘： ①综合考虑原材料的单价及金额确认原材料监盘清单：按物料进行筛选，选取金额较大或单价较高的原材料进行监盘，保证抽盘总额占比不低于 70%。②同时，在监盘现场，随机选取不少于 25 种物料，对应至原材料结存清单，进行双向验证；	执行双向抽盘： ①综合考虑在产品领用的直接材料的单价及金额确认在产品监盘清单：从在产品的直接材料明细清单中选取金额较大或单价较高的直接材料进行监盘，保证抽盘总额占比不低于 70%；②同时，在监盘现场，随机选取不少于 25 种直接材料实物，对应至直接材料明细清单，进行双向验证。 在产品监盘分为两个步骤，①将监盘清单中直接材料对应的在产品名称、规格型号、数量等信息与在产品实物铭牌核对，确保监盘清单中在产品领用的直接材料与实际在产品的领用对应关系无误；②将监盘清单中直接材料对应的材料名称、规格型号、领用数量与已装配入在产品的实物进行核对，确保结存材料的真实、准确。	结合库存商品/发出商品的重要性及报表的实际执行的重要性水平，选取大额的库存商品/发出商品实施监盘程序，保证抽盘总额占比不低于 70%。
完成监盘	①存货监盘结束前，再次观察监盘现场，以确保所有应纳入监盘范围的存货均已盘点； ②存货监盘工作结束后，参与监盘的各方在监盘表中签字确认，并在监盘现场拍照留痕；核查导致监盘差异的原因，并取得必要的支持性单据。		
监盘结果	监盘结果与发行人账面记录无重大差异。		

4、保荐机构及申报会计师对 2021 年 12 月 31 日发出商品盘点的具体核查情况

保荐机构及申报会计师分别于 2021 年 12 月 27 日、2021 年 12 月 30 日前往浙江东尼电子股份有限公司、湖南三安半导体有限责任公司对发行人发出商品执行实地监盘，具体情况如下：

单位：台、万元

产品类别	监盘日	监盘日数量	监盘日至资产负债表日		推算资产负债表日数量	资产负债表日审定结存	数量差异	审定余额
			发货	验收				
碳化硅单晶炉	2021/12/27	1	-	-	1	1	-	*
碳化硅单晶炉	2021/12/30	32	-	-	32	32	-	*
监盘可确认金额								1,215.88

产品类别	监盘日	监盘日数量	监盘日至资产负债表日		推算资产负债表日数量	资产负债表日审定结存	数量差异	审定余额
			发货	验收				
审定数								1,553.76
监盘比例								78.25%

(1) 获取发行人截止监盘日发出至上述客户的发出商品结存清单，该结存清单作为监盘本次发出商品的监盘表，包含设备编码、存货名称、规格型号、数量、相关合同信息等内容，以便监盘实物与监盘表相互对应；

(2) 实地监盘时，对相关设备信息进行确认，同时了解相关产品的验收情况、是否存在其他未纳入监盘表的发出商品、是否存在其他尚未验收的产品等信息；

(3) 了解监盘日至 2021 年末的验收情况及发行人发货情况，对于监盘日至资产负债表日发出商品的本期增减情况进行检查，以确认资产负债表日发出商品数量。

5、保荐机构及申报会计师对 2022 年 6 月 30 日发出商品盘点的具体核查情况

对发行人发出商品的核查情况，保荐机构及申报会计师对金瑞泓微电子（衢州）有限公司、湖南三安半导体有限责任公司执行实地监盘；因受疫情影响，对青海高景太阳能科技有限公司执行视频监盘，具体情况如下：

单位：台、万元

产品类别	客户名称	监盘日	监盘日数量	监盘日至资产负债表日		推算资产负债表日数量	资产负债表日审定结存	数量差异	审定余额
				发货	验收				
半导体级单晶硅炉	金瑞泓微电子（衢州）有限公司	2022/7/4	1			1	1	0	*
碳化硅单晶炉	湖南三安半导体有限责任公司	2022/7/2	10			10	10	0	*
其他晶体生长设备	青海高景太阳能科技有限公司	2022/10/13	2			2	2	0	*
监盘可确认金额									1,260.63
审定数									1,649.06
监盘比例									76.45%

(1) 获取发行人截止监盘日发出至上述客户的发出商品结存清单，该结存清单作为监盘本次发出商品的监盘表，包含设备编码、存货名称、规格型号、数量、相关合同信息等内容，以便监盘实物与监盘表相互对应；

(2) 实地监盘时，对相关设备信息进行确认，同时了解相关产品的验收情况、是否存在其他未纳入监盘表的发出商品、是否存在其他尚未验收的产品等信息；

(3) 了解 2022 年 6 月末至监盘日的验收情况及发行人发货情况，对于监盘日至资产负债表日发出商品的本期增减情况进行检查，以确认资产负债表日发出商品数量。

(二) 核查意见

经核查，保荐机构及申报会计师认为：发行人 2021 年 12 月 31 日及 2022 年 6 月 30 日发出商品数量及金额真实、准确。

六、关于研发费用

问题 6 根据问询回复, (1) 各期末, 公司研发人员人数分别为 24 人、30 人、41 人; (2) 报告期内, 发行人研发项目包括 SCG200MCZ 整机研发、SG160 单晶炉整机研发等, 报告期内“P 型碳化硅单晶炉改进”与“4 英寸碳化硅单晶炉改进”项目形成 2 台样机; (3) 2019-2021 年度, 不得加计扣除的委托研发费用金额分别为 423.72 万元、133.76 万元、6.46 万元, 与委托外部研发费 149.98 万元、13.69 万元、104.44 万元存在差异。

请发行人说明: (1) 结合研发项目情况, 分析研发人员增长的原因及必要性; (2) 整机类研发项目形成的主要研发成果, 未形成样机的合理性; 研发过程中形成样机经过测试验证后的处置情况; (3) 不得加计扣除的委托研发费用与委托外部研发费存在差异的原因。

请保荐机构和申报会计师对上述事项进行核查并发表意见。

回复:

一、发行人说明

(一) 结合研发项目情况, 分析研发人员增长的原因及必要性

2019 年度、2020 年度、2021 年度和 2022 年 1-6 月, 公司研发费用中人工费金额分别为 585.40 万元、702.31 万元、1,277.88 万元和 **741.50 万元**, 各期末研发人员人数分别为 24 人、30 人、41 人和 **46 人**, 各年度加权平均研发人员人数分别为 20.33 人、23.58 人、37.83 人和 **43.00 人**, 研发人员呈持续增长趋势。

半导体材料及专用设备行业具有较高的技术壁垒、市场壁垒和客户准入壁垒, 具有研发周期长、资金投入大、下游验证周期长的特点。公司需持续跟踪国内外晶体生长设备制造技术的发展趋势开展研发活动, 充分匹配及满足客户差异化、定制化的晶体生长设备、制造工艺技术能力需要, 持续实施产品技术改进, 推动下游各领域产业化应用, 前瞻性储备新兴领域产品技术, 为公司报告期内研发项目、研发人员持续增长的主要因素。

结合研发项目情况, 公司研发人员增长的主要原因为: 1、研发活动需求导致研发项目数量增长, 研发人员增长; 2、部分研发项目技术难度相对较高, 导

致单一项目研发人员投入增长。公司研发人员的增加与研发项目需求相匹配，具有必要性及合理性。

1、研发活动需求导致研发项目数量增长，研发人员增长

(1) 研发活动、研发项目及研发人员投入情况

公司研发活动主要包括产品研发（新产品研发、产品改进）及工艺试验。新产品研发主要完成产品技术路线及总体方案、产品子系统、控制系统的设计及验证工作；产品改进主要根据客户及自身技术应用发展需要，对原有产品技术方案实施升级、改型/改造；工艺试验包含性能验证、新增或者改进零部件性能测试、工艺开发等活动，主要结合晶体生长设备及系统设计方案，实现晶体生长工艺开发设计。

报告期内，结合研发活动需求，公司持续投入研发人员开展新产品研发、产品改进及工艺实验研发活动。公司致力于持续推动晶体生长设备相关核心技术的研发及产业化应用，丰富及扩宽下游产品线及应用领域，根据客户需求及产业技术发展趋势开展相关研发活动。

因不同型号、规格、应用领域半导体级单晶硅炉、碳化硅单晶炉新产品研发、产品改进及工艺试验需要，以及其他晶体生长设备（光伏级单晶硅炉、化合物单晶炉等）产品及相关工艺研发需要，2019 年度、2020 年度、2021 年度及 **2022 年 1-6 月**，公司主要研发项目（研发费用发生金额在 50 万元以上）分别为 7 个、7 个、10 个及 **9 个**，推动公司研发人员持续增长，主要项目合计投入研发人员平均数量分别为 20.33 人、23.58 人、37.83 人和 **43.00 人**，研发项目具体情况如下：

单位：人

序号	主要研发项目（研发费用发生金额在 50 万元以上）名称	研发项目类别	主要研发期间	2022 年 1-6 月研发人数	2021 年度研发人数	2020 年度研发人数	2019 年度研发人数
1	SCG200MCZ 整机研发	新产品研发	2019 年度	-	-	-	2.98
2	半导体级低氧单晶硅长晶工艺研发	工艺试验	2021 年度	-	4.74	-	-
3	SCG300MCZ 半导体单晶炉改进	产品改进	2020 年度	-	-	5.33	-
4	SG160 单晶炉整机研发	新产品研发	2021 年度	-	4.76	-	-
5	导电型碳化硅原料合成工艺研发	工艺试验	2021 年度	-	4.91	-	-

序号	主要研发项目（研发费用发生金额在 50 万元以上）名称	研发项目类别	主要研发期间	2022 年 1-6 月研发人数	2021 年度研发人数	2020 年度研发人数	2019 年度研发人数
6	化合物单晶炉开发	新产品研发	2021 年度	-	3.51	-	-
7	8 英寸碳化硅单晶炉开发	新产品研发	2021 年度	-	4.58	-	-
8	8 英寸半导体单晶炉整机项目	新产品研发	2021 年度	-	3.98	-	-
9	28 英寸热场太阳能级单晶硅炉长晶工艺研发	工艺试验	2020 年度	-	-	3.78	-
10	6 英寸半绝缘型碳化硅长晶工艺研发	工艺试验	2021 年度	-	3.10	-	-
11	P 型碳化硅单晶炉改进（21 年）	产品改进	2021 年度	-	2.70	-	-
12	6 英寸砷化镓长晶工艺研发	工艺试验	2020 年度	-	-	2.75	-
13	SCG200CZ 整机研发	新产品研发	2019 年度	-	-	-	1.67
14	8 至 12 英寸重掺单晶炉技术研发	新产品研发	2021 年度	-	1.98	-	-
15	硅芯原料棒铸锭炉研发	新产品研发	2020 年度	-	-	1.63	-
16	4 英寸碳化硅单晶炉改进	产品改进	2020 年度	-	-	2.50	-
17	氮化铝长晶炉	新产品研发	2021 年度	-	3.56	-	-
18	P 型碳化硅单晶炉改进（20 年）	产品改进	2020 年度	-	-	3.53	-
19	4 英寸碳化硅单晶炉整机技术研发	新产品研发	2019 年度	-	-	-	3.99
20	大于 550mm 高品质半导体级多晶硅铸锭炉开发	新产品研发	2019 年度	-	-	-	3.47
21	节能型石墨热场蓝宝石单晶炉整机技术研发	新产品研发	2018 年度 2019 年度	-	-	-	1.60
22	12 英寸半导体单晶硅长晶工艺研发	工艺研发	2019 年度	-	-	0.50 （注 2）	2.00
23	12 英寸硅单晶炉整机研发	新产品研发	2018 年度 2019 年度	-	-	-	0.22
24	碳化硅原料炉研发	新产品研发	2020 年度	-	-	1.94	-
25	感应加热 PVT 碳化硅单晶炉改进	产品改进	2022 年度	4.46	-	-	-
26	电阻加热 PVT 碳化硅单晶炉研发	新产品研发	2022 年度	4.28	-	-	-
27	LPE 碳化硅单晶炉研发	新产品研发	2022 年度	2.38	-	-	-
28	低基面位错密度的碳化硅晶体生长工艺研发	工艺试验	2022 年度	2.61	-	-	-
29	大公斤级碳化硅原料合成工艺研发	工艺试验	2022 年度	2.34	-	-	-
30	32 英寸热场太阳能单晶硅全自动工艺研发	工艺试验	2022 年度	4.10	-	-	-

序号	主要研发项目（研发费用发生金额在 50 万元以上）名称	研发项目类别	主要研发期间	2022 年 1-6 月研发人数	2021 年度研发人数	2020 年度研发人数	2019 年度研发人数
31	12 英寸重掺单晶炉设备技术研发	新产品研发	2022 年度	4.04	-	-	-
32	SG160 单晶炉改进项目	产品改进	2022 年度	4.93	-	-	-
33	降低半导体级单晶硅微缺陷浓度的生长工艺研究	工艺试验	2022 年度	5.31	-	-	-
34	其他研发项目	-	-	8.55	-	1.61	4.39
研发人员平均数量				43.00	37.83	23.58	20.33
主要研发项目数量				9	10	7	7
主要项目平均研发人数				4.78	3.78	3.37	2.90

注：1、各年度研发人数采用加权平均的计算方式：当年各月末研发人员人数的加权平均值*各项目工时占总项目工时的比重；2、12 英寸半导体单晶硅长晶工艺研发项目存在跨期，主要研发年度为 2019 年度，2020 年度零星投入少量研发人员，当期发生的研发费用在 50 万元以下，故未纳入 2020 年度主要研发项目数量统计。

（2）研发项目数量增长，研发人员增长具有必要性及合理性

①半导体级单晶硅炉、碳化硅单晶炉研发项目呈增长趋势

2020 年度、2021 年度及 2022 年 1-6 月，根据客户需求及产品技术发展趋势，公司持续开展不同型号、规格、应用领域半导体级单晶硅炉、碳化硅单晶炉新产品研发、产品改进及工艺试验研发活动，实现了产品及工艺开发、技术创新，推动了产业化应用。研发项目数量及研发人员增长具有合理性及必要性，具体如下：

单位：人

半导体级单晶硅炉、碳化硅单晶炉研发项目类别及名称	研发内容及目标（必要性及合理性）	2022 年 1-6 月研发人数	2021 年度研发人数	2020 年度研发人数
新产品研发		10.70	10.54	
8 英寸碳化硅单晶炉开发	在原有 4 英寸、6 英寸产品技术上，实现 8 英寸碳化硅单晶生长的电阻法晶体生长炉的新品开发，拓展产品线及下游应用领域	-	4.58	-
8 英寸半导体单晶炉整机项目	在原有 12 英寸、8 英寸产品基础上，实现可控制 8 英寸单晶的软轴提拉半导体级单晶硅炉（配置 28 英寸标准热场）新品的开发，拓展产品线及下游应用领域	-	3.98	-
8 至 12 英寸重掺单晶炉技术研发	在原有 12 英寸、8 英寸轻掺产品基础上，实现适应 8 至 12 英寸重掺直拉法的软轴提拉型半导体级单晶硅炉的新品研发，拓展产品线及下游应用领域	-	1.98	-

电阻加热 PVT 碳化硅单晶炉研发	在原有 6 英寸产品技术上，实现 6 英寸电阻法 PVT 碳化硅单晶炉的新品开发，拓展产品线及下游应用领域	4.28	-	-
LPE 碳化硅单晶炉研发	在原有 PVT 法碳化硅单晶生长方法技术上，实现 6 英寸 LPE 法碳化硅单晶炉的新品开发，拓展产品线及下游应用领域	2.38	-	-
12 英寸重掺单晶炉设备技术研发	在原有 12 英寸产品基础上，实现 12 英寸重掺单晶炉的新品开发，拓展产品线及下游应用领域	4.04	-	-
工艺试验		7.92	7.84	0.50
半导体级低氧单晶硅长晶工艺研发	实现低氧单晶硅长晶工艺，降低能耗，提高晶体品质，提升拉晶自动化水平，降低半导体单晶棒氧含量	-	4.74	-
6 英寸半绝缘型碳化硅长晶工艺研发	实现晶体高温快速退火工艺，去除杂质提高晶体品质；实现半绝缘工艺开发，提升工艺水平	-	3.10	-
12 英寸半导体单晶硅长晶工艺研发	实现及优化 12 英寸半导体单晶硅长晶工艺，生长环境的动态监控，有效缩短工艺开发周期，提高工艺稳定性和自适应性	-	-	0.50
低基面位错密度的碳化硅晶体生长工艺研发	结合公司热场设计及模拟优势，通过控制碳化硅晶体生长过程中的功率及炉压参数曲线，保持或减少生长界面的凸度，提升工艺水平	2.61	-	-
降低半导体级单晶硅微缺陷浓度的生长工艺研究	使用自主开发的控制系统，控制特定温度区间内的晶体降温速度，抑制微缺陷迁移聚集，提升工艺水平	5.31	-	-
产品改进		4.46	2.70	11.36
SCG300MCZ 半导体单晶炉改进	改进及优化设计 SCG300MCZ 半导体级单晶硅炉水冷套、过滤系统及电气控制系统，实现能耗低、拉速稳定、晶体直径恒定等功能	-	-	5.33
P 型碳化硅单晶炉改进（21 年）	优化改进 P 型碳化硅单晶炉的电气系统以及传动、排风等结构，增加系统的抗粉尘能力，隔绝运动部件以及其他震动源对反应腔室的震动影响	-	2.70	-
4 英寸碳化硅单晶炉改进	对 4 英寸碳化硅单晶炉增加线圈升降功能。增加电磁屏蔽罩，降低磁场外溢，进而降低功耗、减小电器件故障率	-	-	2.50
P 型碳化硅单晶炉改进（20 年）	实现对现有 P 型碳化硅单晶炉筒体组件的结构优化，提高结构的密封可靠性、降低安装难度。完成设备二次校准接口的增加，保证批量设备的一致性	-	-	3.53
感应加热 PVT 碳化硅单晶炉改进	实现对现有 6 英寸感应法碳化硅单晶炉 UPS 粉尘防护、设备高度、走线布局等的优化设计及测试、改进	4.46	-	-
合计	-	23.08	21.08	11.86

2020 年度、2021 年度和 2022 年 1-6 月，公司投入半导体级单晶硅炉、碳化

硅单晶炉研发项目研发人员数量分别为 11.86 人、21.08 人和 **23.08 人**，研发人员增长与研发项目匹配，具有合理性及必要性：A、2020 年度，公司主要在原有产品开发设计方案基础上，针对应用改进需要完成了部分产品的技术改进及升级，优化了产品设计方案，提升了设备技术能力；B、2021 年度，根据下游客户需求，同时为拓展产品线及下游应用领域，公司主要投入 8 英寸半导体单晶炉、8 英寸碳化硅单晶炉等新产品开发，开展相关产品工艺试验，持续推进 P 型碳化硅单晶炉改进研发工作，导致相应研发项目数量及投入研发人员的增长，具有合理性及必要性；C、2022 年 1-6 月，根据下游客户需求，公司主要投入 6 英寸电阻法碳化硅单晶炉研发、6 英寸 LPE 法碳化硅单晶炉等新产品开发，进行降低半导体级单晶硅微缺陷浓度的生长工艺研究，持续对 6 英寸感应法碳化硅单晶炉改进研究，导致相应研发项目数量及投入研发人员的增长，具有合理性及必要性。

②其他晶体生长设备研发项目呈增长趋势

2020 年度、2021 年度及 **2022 年 1-6 月**，基于在高温晶体生长设备领域的技术积累，根据客户需求及产品技术发展趋势，公司持续开展其他晶体生长设备及工艺的研发活动，以持续拓展下游客户及应用领域，前瞻性储备新兴领域产品技术。研发项目数量及研发人员增长具有合理性及必要性，具体如下：

单位：人

其他晶体生长设备 研发项目类别及名称	研发内容及目标 (必要性及合理性)	2022 年 1-6 月研发人数	2021 年度 研发人数	2020 年度 研发人数
新产品研发		-	11.83	3.57
SG160 单晶炉整机研发	开发一款使用 36 英寸热场系统的,可以拉制出 9 至 14 英寸直拉法生长高品质单晶的软轴提拉型光伏级单晶炉	-	4.76	-
化合物单晶炉开发	完成一款满足铋化物、碳酸锂等多种化合物晶体的生长需求的化合物单晶炉设计开发	-	3.51	-
硅芯原料棒铸锭炉研发	实现一款硅芯原料棒铸锭炉的新品开发,满足单次 1350KG 硅芯原料铸锭	-	-	1.63
氮化铝长晶炉	完成一款氮化铝单晶生长炉的新品开发,满足高品质氮化铝单晶生长过程的高可靠性、低能耗、全自动化运行要求	-	3.56	-
碳化硅原料炉研发	开发一款采用改善的自蔓延合成法生长碳化硅原料的设备,用于高纯度碳化硅粉料的合成,提高碳化硅原料合成效率	-	-	1.94
工艺试验		6.44	4.91	6.53
导电型碳化硅原料合成工艺研发	开发一款使用 36 英寸热场系统的,可以拉制出 9 至 14 英寸直拉法生长高品质单晶的软轴提拉型光伏级单晶炉		4.91	-
28 英寸热场太阳能级单晶硅炉长晶工艺研发	完成一款满足铋化物、碳酸锂等多种化合物晶体的生长需求的化合物单晶炉设计开发		-	3.78

其他晶体生长设备 研发项目类别及名称	研发内容及目标 (必要性及合理性)	2022 年 1-6 月研发人数	2021 年度 研发人数	2020 年度 研发人数
6 英寸砷化镓长晶工艺研发	实现一款硅芯原料棒铸锭炉的新品开发, 满足单次 1350KG 硅芯原料铸锭		-	2.75
大公斤级碳化硅原料合成工艺 研发	基于公司原有的碳化硅原料合成炉的技术, 开发装料量大于 100kg 的碳化硅原料合成工艺	2.34	-	-
32 英寸热场太阳能单晶硅全自 动工艺研发	开发一款使用 32 英寸热场系统的光伏级单晶炉	4.10	-	-
产品改进		4.93		
SG160 单晶炉改进项目	实现对现有 SG160 单晶炉的改进和优化, 主要改进优化内容包括: 机械结构的改进和 PLC 控制系统的优化, 36~40 英寸热场的研发、OCZ 炉外加料机的研发。	4.93	-	-
合计	-	11.37	16.74	10.10

2020 年度、2021 年度及 2022 年 1-6 月, 公司其他晶体生长设备研发项目研发人员数量分别为 10.10 人、16.74 人和 11.37 人, 研发人员增长与研发项目匹配, 具有合理性及必要性。

2、部分研发项目技术难度相对较高, 导致单一项目研发人员投入增长

2019 年度、2020 年度、2021 年度和 2022 年 1-6 月, 公司主要研发项目(研发费用发生金额在 50 万元以上)平均投入研发人员数量分别 2.90 人、3.37 人、3.78 人和 4.78 人。2020 年度、2021 年度及 2022 年 1-6 月, 因部分研发项目技术难度较高, 需要增加配备机械结构负责人、电气负责人、机械结构设计、工艺岗等研发岗位人员, 单一项目研发人员有所增长, 导致报告期内研发人员数量有所增长, 具有必要性及合理性, 部分技术难度较高研发项目投入人员情况、研发技术难点具体如下:

主要研发期间	研发项目名称	研发人数 (人)	研发技术难点
2022 年 1-6 月	降低半导体级单晶硅微缺陷浓度的生长工艺研究	5.31	(1) 模拟优化热场, 满足低缺陷生长的热环境; (2) 使用自主开发的控制系统, 控制特定温度区间内的晶体降温速度, 抑制微缺陷迁移聚集; (3) 探索特定温度区间内晶体的降温曲线及速率上下限, 不能使得晶体应力过大, 影响晶片后续制程; (4) 克服磁场对控温造成的不利影响
2022 年 1-6 月	SG160 单晶炉改进项目	4.93	(1) 提拉机构的运动精度及稳定性, 解决因轴线偏移导致的晶轴提拉偏摆问题; (2) 优化水冷热屏的水道结构设计, 扩大水流量的同时, 确保冷却均匀, 提高散热效率; (3) 液面距的精确控制与绝对值校准; (4) 机械结构及真空稳定性的进一步提高
2022 年 1-6 月	感应加热 PVT 碳化硅单晶炉改进	4.46	(1) 不断优化控制策略, 使各参量控制目标更加符合晶体生长的要求; (2) 提高强电磁、高导电粉尘、高温环境下各电子元器件的稳定性以及各测量原件测量结果的准确性, 缩小设备机差; (3) 丰富软件功能, 优化设备报警机制以及自动化水平, 提高工程师工作效率;

主要研发期间	研发项目名称	研发人数 (人)	研发技术难点
2022 年 1-6 月	电阻加热 PVT 碳化硅单晶炉研发	4.28	(1) 通过晶体生长状态可视化检测系统, 探索各控制各控制参量对炉内传热传质的影响, 为热场优化及工艺升级做技术储备; (2) 继续优化热场结构及气流路径, 提高热场稳定性及热场寿命; (3) 优化设备布局及安装方式, 降低设备使用成本
2022 年 1-6 月	12 英寸重掺单晶炉设备技术研发	4.04	(1) 优化氩气及抽空系统结构, 提高炉内长晶压力控制精度, 扩大长晶压力的控制范围; (2) 设计掺杂剂外部加料机构, 并对结构进行优化, 实现掺杂可控; (3) 导流筒结构优化及位置精确控制, 优化热场温度梯度
2021 年度	半导体级低氧单晶硅长晶工艺研发	4.74	(1) 热场设计需满足半导体级对晶体低氧含量的要求; (2) 控制氩气气流对液面吹扫的同时, 不造成液相紊乱; (3) 专用的抽空管道设计, 加大对氧化物的排除效率; (4) 克服磁场对液面造成的不对称性
2021 年度	SG160 单晶炉整机研发	4.76	(1) 解决因转动轴与籽晶绳不共线、动平衡不良等引起的振动或共振问题; (2) 在设备连续重复投料长晶运行的情况下, 确保旋板阀、水冷屏提升机构、副室运转机构的高稳定性与安全性; (3) 改进热场、水冷屏及机械结构, 优化长晶温度梯度, 进一步提高硅单晶瞬时拉速, 进而提高单产效率; (4) 拟实现自动调温熔接、自动放肩等功能, 且实现上述功能的可重复性
2021 年度	导电型碳化硅原料合成工艺研发	4.91	(1) 研究原料混粉程度对合成良率的影响; (2) 通过控制升温速率控制合适的多晶合成速度, 达到降低包裹物缺陷的同时有效控制成本; (3) 合成原料晶粒大小控制
2021 年度	8 英寸碳化硅单晶炉开发	4.58	(1) 解决晶体尺寸增大对坩埚内传热传质效应的影响, 搭建出适合 8 英寸晶体生长的温场结构; (2) 解决现有 PVT 法轴向、径向温度梯度耦合严重导致的原料利用率低的问题; (3) 解决碳化硅长晶过程中的高硅分压对热场及保温材料腐蚀引起的热场稳定性差的问题; (4) 解决碳化硅晶体“盲盒”式生长的痛点, 探索出一种有效晶体生长状态监测手段
2020 年度	SCG300MCZ 半导体单晶炉改进	5.33	(1) 改进 32 英寸热场, 满足晶体低缺陷的要求; (2) 开发双罐式过滤系统, 提高过滤氧化物的能力, 降低碳含量; (3) 通过开发水冷屏组件, 改善热场内温度梯度及稳定拉晶过程中晶体的冷却速度, 进一步提高长晶拉速; (4) 改进设备硬件和控制软件, 提升产品的稳定性和控制精度
2020 年度	28 英寸热场太阳能级单晶硅炉长晶工艺研发	3.78	需要通过调节热场结构以降低晶体碳氧含量, 在不增加晶体热应力的基础上, 生长速度提高 30%以上

综上, 公司研发人员的增加与研发项目需求相匹配, 发行人研发人员的增加具有合理性及必要性。

(二) 整机类研发项目形成的主要研发成果, 未形成样机的合理性; 研发过程中形成样机经过测试验证后的处置情况

1、公司整机类研发项目主要实现产品技术路线及方案设计、子系统设计, 并实施技术测试及验证, 主要研发成果为产品技术图纸及技术规范

公司整机类研发项目主要实现产品技术路线及方案设计、子系统设计。(1) 技术路线及方案设计主要运用计算机模拟及机电设计软件, 形成晶体生长设备技

术路线及方案的规范文件，并在此基础上形成设备的基本布局、结构型式、相关功能的框架技术规范及设计图；（2）子系统设计依据技术路线及方案设计确定的设备布局、结构形式、功能及工艺参数执行，主要运用计算机模拟、仿真、建模、绘图软件，确定各子系统结构布局、技术规格及技术规范，形成具体的技术指标曲线图、模型图、工程结构图、材料 BOM 清单、技术规范等设计成果。

与此同时，子系统设计过程中，需运用相应研发设备、测量及检测工具，对试制设计部件进行功能测试，以实现产品设计方案技术测试及验证，保证产品及系统设计的合理性及技术可行性。

2、公司整机类研发项目成果可满足产品研发目标。为提升研发效率，研发阶段通常不涉及产品实质性开发、验证及生产活动，研发项目领料主要用于子系统设计部件试制及功能测试，未形成样机具有合理性

公司整机类研发项目可形成具体的技术指标曲线图、模型图、工程结构图、材料 BOM 清单、技术规范等设计成果，并完成技术可行性验证，可满足后续客户技术方案论证、供应商选择、合同签署及产品采购、生产等商业化应用需求。客户采购公司产品过程中，通常根据公司产品设计方案，与公司订立首台套产品合同，首台套产品根据研发设计方案及客户要求实施产品定制化生产，完成验收后，客户与公司开展批量化产品合作。因此，公司整机类研发项目成果（技术图纸及技术规范）可满足产品研发目标。

为提升研发效率，公司研发阶段通常不涉及产品实质性开发、验证及生产活动，研发项目领料主要用于实现各研发项目的设计技术指标验证、结构可靠性验证、电控技术指标验证、电气功能可靠性验证、设计技术指标测量等子系统设计部件试制及功能测试活动，未形成样机具有合理性。

报告期内，公司半导体级单晶硅炉、碳化硅单晶炉主要整机研发项目（新产品研发，研发费用发生金额在 50 万元以上）材料费金额及领料用途具体如下：

单位：万元

研发项目名称	材料费金额	研发领料明细及用途
8 至 12 英寸重掺单晶炉技术研发	29.36	主要使用机械加工件等材料，主要用于研发项目的设计技术指标验证，结构可靠性验证
SCG200MCZ 整机研发	25.20	主要使用热场件、电器控制件等材料，热场件主要用于研发项目的工艺试验验证，工艺稳定性评估；电器控制件主要用于研发项目的电控技术指标验证，电气功能可靠性验证

研发项目名称	材料费金额	研发领料明细及用途
8 英寸碳化硅单晶炉开发	24.54	主要使用机械加工件、机械标准件、仪器仪表及气路标准件等材料，机械加工件/标准件主要用于研发项目的设计技术指标验证，结构可靠性验证；仪器仪表及气路标准件主要用于研发项目的设计技术指标测量，监测功能可靠性验证
8 英寸半导体单晶炉整机项目	19.95	主要使用热场件、电器控制件等材料，热场件主要用于研发项目的工艺试验验证，工艺稳定性评估；电器控制件主要用于研发项目的电控技术指标验证，电气功能可靠性验证
SCG200CZ 整机研发	8.67	主要使用其他类辅助材料，包括水冷套、内 EP 炉盖组焊体、内 EP 翻板阀箱体组焊体等，主要用于研发项目辅助使用
4 英寸碳化硅单晶炉整机技术研发	3.18	主要使用机械标准件及其他类辅助材料，包括四位双三通阀、三位中封阀、手动旋转台、O 型圈、左水罩、右水罩等，主要用于研发项目辅助使用
电阻加热 PVT 碳化硅单晶炉研发	6.32	主要使用热场件、电器控制件等材料，热场件主要用于研发项目的工艺试验验证，工艺稳定性评估；电器控制件主要用于研发项目的电控技术指标验证，电气功能可靠性验证
LPE 碳化硅单晶炉研发	2.39	主要使用机械加工件等材料，主要用于研发项目的设计技术指标验证，结构可靠性验证

3、研发过程中形成样机经过测试验证后的处置情况

报告期内，发行人“P 型碳化硅单晶炉改进”与“4 英寸碳化硅单晶炉改进”项目形成 2 台样机，样机试制主要根据自身测试验证需要，以及客户新产品技术测试需求发生。截至本问询回复意见出具日，公司报告期内研发形成的 2 台样机尚处于测试及功能性验证阶段，后续拟用于研发部门自用或进行对外销售。

根据公司财务核算制度，公司研发样机业务采用的会计政策为：（1）销售合同签订前，研发样机不符合资产确认条件，样机研发支出计入研发费用。研发项目下专门设置样机成本核算明细账，材料成本根据实际领用的原材料成本核算，人工及制造费用按照实际参与研发样机生产试制人员的工时分配核算；（2）销售合同签订后，表明研发样机预期很可能给企业带来经济利益且成本能够可靠计量，研发样机相关成本确认为资产。研发样机进入实质性生产程序后（研发部形成样机 BOM，发起样机试制流程），发生的成本费用均自研发费用转为存货成本，冲减当期研发费用；（3）实现对外销售时，确认收入并结转存货成本；（4）如样机转为自用时，发生的成本费用在领用当期均自研发费用转为固定资产成本，冲减当期研发费用。

（三）不得加计扣除的委托研发费用与委托外部研发费存在差异的原因

1、报告期内，公司不得加计扣除的委托研发费用与委托外部研发费存在差异，主要系发行人合并范围内子公司晶能半导体向 LP 新能源采购技术服务导致。

报告期内，晶能半导体及 LP 新能源同为公司合并范围内子公司。为保证子

公司晶能半导体、子公司 LP 新能源经营及核算的独立性，LP 新能源通过与晶能半导体签订《技术合作协议》，为晶能半导体提供技术服务。技术服务采购金额主要结合相关技术服务人员薪酬、工时及服务过程中发生的其他成本费用确定，定价公允。

2019 年度和 2020 年度，晶能半导体向 LP 新能源采购技术服务金额分别为 310.00 万元、288.00 万元，为晶能半导体单体报表委托外部研发费。因合并报表编制需抵消合并范围内子公司相关交易，晶能半导体委托外部研发费（委托 LP 新能源研发费用）未体现于合并口径。

报告期内，各公司单体报表汇总口径“研发费用-委托外部研发费”金额分别为 459.98 万元、301.69 万元、104.44 万元和 **9.57 万元**，各期金额均高于不得加计扣除的委托研发费用金额。

以各公司单体报表汇总口径列示，“研发费用-委托外部研发费”与“不得加计扣除的委托研发费用金额”对比如下：

单位:万元

项目	2022 年 1-6 月	2021 年 度	2020 年 度	2019 年 度
合并报表口径： 研发费用-委托外部研发费 A	9.57	104.44	13.69	149.98
合并范围子公司之间发生委托外部研发费用 B	-	-	288.00	310.00
各公司单体报表汇总口径： 研发费用-委托外部研发费 C=A+B	9.57	104.44	301.69	459.98
其中：委托境外研发费用	7.66	98.53	288.00	449.57
不得加计扣除的委托研发费用金额	1.91	6.46	133.76	423.72

2、不得加计扣除的委托研发费用主要受到财税〔2018〕64 号文规定的影响

2019 年度、2020 年度、2021 年度和 **2022 年 1-6 月**，不得加计扣除的委托研发费用金额分别为 423.72 万元、133.76 万元、6.46 万元和 **1.91 万元**。发行人申报研发费用加计扣除时已按财税〔2018〕64 号文规定对委外研究费用进行了调整。不得加计扣除的委托研发费用各年度金额有所波动，主要原因为：

根据财税〔2018〕64 号规定，委托境外进行研发活动所发生的费用，按照费用实际发生额的 80%计入委托方的委托境外研发费用，委托境外研发费用不超过境内符合条件的研发费用三分之二的部分，可以按规定在企业所得税前加计扣除；

委托境内机构或个人进行研发活动发生的费用,可以按照费用实际发生额的 80% 计入委托方研发费用并计算加计扣除。

基于财税〔2018〕64 号文规定,若特定研发项目当期发生研发费用主要由委托境外研发费用构成,因项目境内研发费用金额较低,委托境外研发费用可加计扣除金额上限(项目境内符合条件研发费用三分之二)亦相对较低,项目不得加计扣除的委托研发费用金额即相对较高。由于各年度委托境外研发费用分布于不同研发项目,各个研发项目中境内外研发费用比例不一致,导致各年度不得加计扣除的委托研发费用金额存在波动。

二、保荐机构及申报会计师核查程序及核查意见

(一) 核查程序

1、获取报告期内发行人研发项目清单,核查相关项目的立项报告、总结及验收报告等研发过程资料;访谈研发中心负责人,了解报告期内研发项目进展情况,研发人员增加的具体原因;

2、访谈研发中心负责人,了解整机类研发项目的研发路径,主要研发成果;了解发行人各研发项目在研发过程中是否产生样机,如是,样机的研发进度及后续处理情况;

3、查阅发行人与委托研发第三方签署的协议及费用支付凭证等资料,核查报告期内委托研发涉及的第三方、研发内容、形成的技术成果情况;

4、获取报告期发行人的汇算清缴资料和研发费用加计扣除审核文件,查阅关于研发费用会计核算及研发费用加计扣除相关的政策文件,检查发行人研发费用不可加计扣除的委托研发费用和发行人申报报表中的研发费用委托外部研发费用金额的差异情况、差异原因及合理性。

(二) 核查意见

经核查,保荐机构及申报会计师认为:

1、发行人研发人员的增加与研发项目需求相匹配,研发人员的增加原因合理,具有必要性;

2、整机类研发项目形成的主要研发成果为整机工艺图纸,未形成样机具备

合理性。报告期内，研发过程中形成样机尚处于测试及功能性验证阶段，无处置情况；

3、由于存在合并范围内国外子公司 LP 提供委外研发费用的情况，导致不得加计扣除的委托研发费用与委托外部研发费存在差异。

七、其他

问题 7.1 根据问询回复, 2015 年 10 月至 2018 年 5 月, 发行人作为出租方, 将原自有房产向兴智科技出租, 主要为满足原房产所在园区统一规划需要, 因兴智科技承诺租赁给公司的厂房届时尚未建成, 且未对租赁价格、具体地址、租赁期间和实际面积做出明确约定, 发行人未确认原自有房产出租收入。发行人于 2018 年 5 月完成厂房搬迁工作, 报告期内已无自有房屋建筑物; 2020 年 11 月, 针对前期租赁事项, 公司与兴智科技另行签署了《厂房租赁协议书》, 确认前期租赁期限为 2 年 8 个月, 租金合计为 525.47 万元 (含税)。发行人依据该租赁合同, 于 2020 年 11 月一次性确认前期租赁收入 500.45 万元。

请发行人在招股书中披露上述相关事项。

请发行人: (1) 提供与兴智科技签订的合作协议书及租赁合同; (2) 说明出租房租、租赁房屋相关租金的公允性; 前期确认成本费用情况, 报告期内确认前期租赁收入的准则依据, 是否符合企业会计准则相关规定, 收入与成本是否匹配; (3) 说明租赁收入是否应作为非经常性损益列示。

请保荐机构和申报会计师对上述事项进行核查并发表意见。

回复:

一、补充披露

发行人已在招股说明书中“第八节/九/(一)流动资产构成及其变化分析/5、其他应收款”补充披露, 具体情况如下:

.....

报告期内, 公司其他应收款—应收房租款余额分别为 525.47 万元、525.47 万元、370.29 万元以及 277.19 万元, 主要系公司前期租赁自有房产形成的应收款, 具体如下:

2015 年 10 月至 2018 年 5 月, 为满足房产所在园区统一规划需要, 公司作为出租方, 向南京兴智科技产业发展有限公司 (曾用名: 南京紫金 (新港) 科技创业特别社区建设发展有限公司, 以下简称 “兴智科技”) 出租位于南京经济开发区恒发路 30-1 号东部 2 号的自有房屋。为补偿统一规划事项对于公司自有房

产的占用，兴智科技同意将位于南京经济开发区红枫科技园内部中试厂房租赁给公司使用，协议约定在租赁期双方租赁置换。2015 年 10 月至 2018 年 5 月，公司已实际履行租赁互换义务，向兴智科技出租自有房屋。公司出租房屋期间，兴智科技承诺向公司租赁的厂房尚未建成，未就厂房租赁互换事项完成履约。

2020 年度，兴智科技与公司签署了《租赁合同》，明确前期租赁期限为 2 年 8 个月，租金金额合计 525.47 万元（含税）。兴智科技自 2021 年起向公司出租红枫科技园 B4 栋西侧第一层厂房，开始履行前期厂房租赁互换事项约定义务。

《租赁合同》约定兴智科技前期未实际向公司支付的前期租赁租金可冲抵公司应向兴智科技支付的租赁标的（红枫科技园 B4 栋西侧第一层厂房）3 年 2 个月租金。

因公司 2015 年 10 月至 2018 年 5 月将厂房租赁给兴智科技期间，已履行租赁互换义务，兴智科技具备到期支付对价的能力和意图。基于收入成本配比考虑，公司将原于 2020 年度一次性确认的租赁收入追溯调整至实际租赁期间（2015 年 10 月至 2018 年 5 月），按月份分摊确认租金收入，未收回租赁款项即形成其他应收款—应收房租款。

因 2021 年以前，兴智科技未就厂房租赁互换事项完成履约，2019 年末及 2020 年末，其他应收款—应收房租款余额为 525.47 万元。2021 年度和 2022 年 1-6 月，根据《租赁合同》约定前期租赁租金冲抵事项，当期抵减前期应收租金金额 155.18 万元和 93.10 万元。截至 2022 年 6 月末，公司其他应收款—应收房租款余额为 277.19 万元。

.....

二、发行人提供与兴智科技签订的合作协议书及租赁合同

发行人已将租赁合同及相应协议附于本次申请文件中。

三、发行人说明

（一）说明出租房租、租赁房屋相关租金的公允性；前期确认成本费用情况，报告期内确认前期租赁收入的准则依据，是否符合企业会计准则相关规定，收入与成本是否匹配

1、出租房租、租赁房屋相关租金金额及定价依据

2015 年度，发行人与兴智科技签订了《厂房资源整合优化提升项目合作协议书》（以下简称“《合作协议》”），为了使科技园的载体空间布局更加合理，发行人同意将其部分厂房交由兴智科技统一规划，主要约定以下事项：（1）因统一规划需要，公司同意将位于南京经济技术开发区恒发路 30-1 号东部 2 号标准厂房租赁给兴智科技使用，期限暂定为 5 年（2015 年 10 月至 2020 年 9 月）；（2）为补偿统一规划事项对于公司自有房产的占用，兴智科技同意将位于南京经济开发区红枫科技园内部中试厂房租赁给公司使用（具体选址待协商约定），期限暂定为 5 年；（3）双方约定，在协议的租赁期内，双方租赁置换。《合作协议》未对租赁价格、具体地址、租赁期间和实际面积做出明确约定。

2020 年 11 月，兴智科技就报告期前（2015 年 10 月至 2018 年 5 月）承租发行人厂房事项，提交了《南京新港高新技术产业园呈签单（租赁合同类）》（以下简称“《呈签单》”），并于同月通过政府审批程序，2020 年 12 月，发行人与兴智科技签署的《南京高港国家高新技术产业园载体租赁合同》（以下简称“《租赁合同》”），双方正式签署了《租赁合同》，对前期未落实事项进行了明确约定，并结合《合作协议》，本次厂房置换事项的租赁单价、定价依据、租赁金额等具体约定事项如下：

出租方	发行人	兴智科技
承租方	兴智科技	发行人
租赁地址	南京经济开发区恒发路 30-1 号东部 2 号	南京红枫科技园 B4 栋西侧第一层厂房
租赁期间	2015 年 10 月至 2018 年 5 月 (2 年 8 个月)	2021 年-2025 年 (5 年)
面积	8,000 m ²	4,442 m ²
租赁单价	20.53 元/m ² /月 (0.6842/m ² /天)	2021.1.1-2022.12.31: 9 米以上层高租赁物的租赁单价为 41.58 元/m ² /月 (1.386 元/m ² /天)，4.5 米层高租赁物的租赁单价为 21 元/m ² /月 (0.7 元/m ² /天)； 2023.1.1-2024.12.31: 9 米以上层高租赁物的租赁单价为 43.66 元/m ² /月 (1.455 元/m ² /天)，4.5 米层高租赁物的租赁单价为 22.05 元/m ² /月 (0.735 元/m ² /天)； 2025.1.1-2025.12.31: 9 米以上层高租赁物的租赁单价为 45.85 元/m ² /月 (1.528 元/m ² /天)，4.5 米层高

		租赁物的租赁单价为 23.16 元/m ² /月 (0.772 元/m ² /天)
定价依据	参考 2015-2018 年同地段、同类型厂房租金市场价，协商确定	南京栖霞红枫产业园 2019 年厂房租金定价标准
租赁总金额 (万元) (含税)	525.47	847.72
房租互抵条款	根据租赁总金额及租赁期间，约定发行人 2015 年 10 月至 2018 年 5 月向兴智科技出租厂房事项，可抵充发行人承租兴智科技红枫科技园厂房 3 年 2 个月的房租	

注：双方于 2020 年 12 月签署《租赁合同》，约定了发行人承租兴智科技厂房（南京红枫科技园 B4 栋西侧第一层厂房）租赁总金额为 847.72 万元，同时约定双方厂房互抵事项，抵充发行人承租兴智科技红枫科技园厂房 3 年 2 个月的房租后，发行人应付兴智科技租赁总净额 322.25 万元，则兴智科技承租发行人厂房（南京经济开发区恒发路 30-1 号东部 2 号）应付的租金总额为 525.47 万元。

2、出租房租、租赁房屋相关租金的公允性

(1) 发行人自兴智科技租赁厂房相关租金的公允性

根据《租赁合同》，2021 年度至 2022 年度，发行人自兴智科技租赁厂房租赁单价为 0.7 元/m²/天（4.5 米层高）。经查询安居客、房天下、58 同城等网站获取同类型厂房（考虑标的物状态、层高等因素）的租赁单价，2021 年前后周边厂房租赁单价区间为 0.5-1.2 元/m²/天，与同期周边厂房租赁单价对比，发行人租赁兴智科技房屋定价公允。

(2) 发行人出租兴智科技厂房相关租金的公允性

根据 2020 年 12 月签订的《租赁合同》，确认发行人出租兴智科技厂房（实际租赁期间为 2015 年 10 月至 2018 年 5 月）租赁单价为 0.6842/m²/天。通过查询安居客、房天下、58 同城等网站获取同类型厂房（考虑标的物状态、层高等因素）的租赁单价，2015 年-2018 年前后周边厂房租赁单价区间为 0.3-0.8 元/m²/天，与同期周边厂房租赁单价对比，发行人租赁兴智科技房屋定价公允。

3、前期确认成本费用情况，报告期内确认前期租赁收入的准则依据，是否符合企业会计准则相关规定，收入与成本是否匹配

(1) 发行人在报告期内确认前期租赁收入准则依据

根据《企业会计准则第 14 号——收入》（财会[2006]3 号）第十七条：“让渡资产使用权收入同时满足下列条件的，才能予以确认：（一）相关的经济利益很可能流入企业；（二）收入的金额能够可靠地计量”。

2015 年 10 月至 2018 年 5 月，发行人出租房屋期间，兴智科技承诺向公司租赁的厂房尚未建成，无法就厂房租赁互换事项完成履约，后续履约情况尚不明

朗。发行人无法确认租赁收入相关经济利益很可能流入企业。2018 年度，发行人自有厂房拆迁后，已自行寻找合适厂房开展生产经营活动，后续是否使用兴智科技提供租赁厂房存在较大不确定性。因此，发行人出租房屋期间，无充分依据证明与房租收入相关的经济利益很可能流入企业，不满足“（一）相关的经济利益很可能流入企业”的收入确认条件。

与此同时，2015 年度签署的《合作协议》未就发行人出租厂房价格、支付条款作出明确约定，未针对租赁价格、租赁金额等主要合同条款达成一致意见，租赁收入未满足“（二）收入的金额能够可靠地计量”的收入确认条件。

2020 年 11 月，兴智科技就报告期前（2015 年 10 月至 2018 年 5 月）承租发行人厂房事项，提交了《南京新港高新技术产业园呈签单（租赁合同类）》（以下简称“《呈签单》”），并于同月通过政府审批程序，2020 年 12 月，双方正式签署了《租赁合同》，对出租厂房价格、支付条款作出确认，明确前期租赁期限为 2 年 8 个月，租金金额合计 500.45 万元（不含税）。

基于上述理解，公司于 2020 年一次性确认前期出租自有房产形成的租赁收入为其他业务收入 500.45 万元，于 2015 年 10 月至 2018 年 5 月租赁期间，将房屋租赁成本，即房屋及建筑物的累计折旧额分别计入当期损益，累计折旧额合计为 169.28 万元。

（2）发行人自 2020 年执行新收入准则，依据新收入准则的相关规定，已对报告期内确认的前期租赁收入进行会计差错更正

根据《企业会计准则第 14 号——收入》（财会[2017]22 号）及应用指南（以下简称“新收入准则”）：

“企业与客户之间的合同同时满足下列五项条件的，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：一是合同各方已批准该合同并承诺将履行各自义务；二是该合同明确了合同各方与所转让商品相关的权利和义务；三是该合同有明确的与所转让商品相关的支付条款；四是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；五是企业因向客户转让商品而有权取得的对价很可能收回。”

“③企业在评估其因向客户转让商品而有权取得的对价是否很可能收回时，仅应考虑客户到期时支付对价的能力和意图（即客户的信用风险）。”

2020 年 12 月，兴智科技与发行人签署了《租赁合同》，明确前期租赁期限为 2 年 8 个月，租金金额合计 500.45 万元（不含税），同时约定兴智科技以出租红枫科技园厂房给发行人的方式履行承诺对价。

根据上述规定，发行人在 2015 年-2018 年将厂房租赁给兴智科技期间，发行人已履行了合同中相关时间段的履约义务，且兴智科技具备到期支付对价的能力和意图，发行人因向兴智科技转让房屋使用权而取得的对价很可能收回，故应当在 2015 年-2018 年确认相关的房屋租金收入。

（3）发行人对报告期内确认的前期租赁收入进行会计差错更正的具体情况
及影响

发行人原将租赁收入 500.45 万元在 2020 年签署《租赁合同》时一次性确认为其他业务收入，基于收入成本配比考虑，将租赁收入追溯调整至实际租赁期间 2015 年 10 月至 2018 年 5 月，按月份分摊确认租金收入。

租赁收入追溯调整增加 2019 年年初留存收益 333.96 万元，对 2019 年报表科目影响如下：调增其他应收款 320.21 万元，调减递延所得税资产 44.28 万元，调增其他流动负债 25.03 万元，调增盈余公积 33.40 万元，调增未分配利润 217.51 万元，调增信用减值损失 97.71 万元，调减所得税费用 14.65 万元；对 2020 年报表科目影响如下：调减其他应收款 303.79 万元，调增递延所得税资产 45.57 万元，调减盈余公积 17.51 万元，调减未分配利润 240.70 万元，调减营业收入 500.45 万元，调增信用减值损失 98.52 万元，调减所得税费用 89.84 万元；对 2021 年报表科目影响如下：调减其他应收款 252.80 万元，调增递延所得税资产 37.92 万元，调减盈余公积 13.19 万元，调减未分配利润 201.70 万元，调减信用减值损失 50.98 万元，调增所得税费用 7.64 万元。

调整前后，各年度营业收入、信用减值损失、其他应收款调整情况如下：

单位：万元

期间	调整前			调整后			调整金额		
	营业收入	信用减值损失	其他应收款	营业收入	信用减值损失	其他应收款	营业收入	信用减值损失	其他应收款
2021 年度（末）	-	10.76	333.26	-	-40.23	80.46	-	-50.99	-252.80
2020 年度（末）	500.45	26.27	499.20	-	124.80	195.41	-500.45	98.53	-303.79
2019 年度（末）	-	-	-	-	97.70	320.21	-	97.70	320.21
以前年度（末）	-	-	-	500.45	107.56	417.91	500.45	107.56	417.91

调整前，公司于 2020 年度一次性确认租金收入 500.45 万元，形成其他应收款（原值）525.47 万元，各年末按照其他应收款信用期分布及预期信用损失率计提坏账准备。2021 年度因租赁租金冲抵事项抵减其他应收款（原值）155.18 万元。

调整后，公司于 2015 年 10 月至 2018 年 5 月按月份分摊确认租金收入 500.45 万元，分别于 2015 年至 2018 年形成其他应收款（原值）49.26 万元、197.05 万元、197.05 万元、82.10 万元。根据信用期分布及预期信用损失率计提坏账准备，2018 年末增加其他应收款（原值）525.47 万元，账龄分别为 1 年以内 82.10 万元，1-2 年 197.05 万元、2-3 年 197.05 万元、3-4 年 49.26 万元，按照预期信用损失率计算，增加坏账准备金额 107.56 万元。

其他应收款调整金额计算过程具体如下：

单位：万元

期间	调整前其他应收款 （租赁相关事项）			调整后其他应收款 （租赁相关事项）			调整金额 ③=②-①
	原值	坏账准备	净值①	原值	坏账准备	净值②	
2021/12/31	370.29	37.03	333.26	370.29	289.83	80.46	-252.80
2020/12/31	525.47	26.27	499.20	525.47	330.06	195.41	-303.79
2019/12/31	-	-	-	525.47	205.26	320.21	320.21
以前年度（末）	-	-	-	525.47	107.56	417.91	417.91

信用减值损失调整金额计算过程具体如下：

单位：万元

年度	调整前信用减值损失④ （租赁相关事项）	调整后信用减值损失⑤ （租赁相关事项）	调整金额⑥=⑤-④
2021 年度	-10.76	40.23	50.99
2020 年度	-26.27	-124.80	-98.53
2019 年度	-	-97.70	-97.70

信用减值损失金额=其他应收账款坏账准备期末余额-其他应收款坏账准备期初余额。

结合本问询回复“问题 5.2、（一）福建晶安光电有限公司的 2 台蓝宝石单晶炉相关合同金额；报告期内确认收入情况；按验收阶段确认设备相关收入是否符合企业会计准则相关规定，相关验收比例的确认依据”中关于福建晶安相关事项调整，追溯调整后，具体对财务报表的影响如下：

①资产负债表主要科目变动情况

单位：万元

项目	2021/12/31			
	调整前报表	租赁相关 事项调整	福建晶安相关 事项调整	调整后报表
其他应收款	413.33	-252.80	-	160.53
存货	6,837.94	-	-31.49	6,806.45
其他流动资产	3,329.10	-	7.97	3,337.07
递延所得税资产	217.27	37.92	-3.25	251.94
盈余公积	624.82	-13.19	-1.96	609.67
未分配利润	6,722.90	-201.70	-24.80	6,496.41

（续上表）

单位：万元

项目	2020/12/31			
	调整前报表	租赁相关 事项调整	福建晶安相关 事项调整	调整后报表
其他应收款	567.28	-303.79	-	263.49
存货	2,836.08	-	-34.85	2,801.23
递延所得税资产	217.64	45.57	-2.74	260.47
应交税费	700.66	-	-7.97	692.69
盈余公积	332.67	-17.51	-2.25	312.91
未分配利润	2,414.47	-240.70	-27.38	2,146.39

（续上表）

单位：万元

项目	2019/12/31			
	调整前报表	租赁相关 事项调整	福建晶安相关 事项调整	调整后报表
其他应收款	734.72	320.21	-	1,054.93
存货	5,025.29	-	-172.55	4,852.74
递延所得税资产	825.15	-44.28	9.59	790.46
预收款项	6,220.97	-	-109.73	6,111.24
其他流动负债	57.76	25.03	-	82.79
预计负债	25.42	-	1.10	26.52
盈余公积	422.96	33.40	-4.72	451.64
未分配利润	1,435.15	217.51	-49.61	1,603.05

②利润表主要科目变动情况

单位：万元

项目	2021 年度			
	调整前报表	租赁相关 事项调整	福建晶安相关 事项调整	调整后报表
信用减值损失	-105.20	50.98	-	-54.22
资产减值损失	-34.04	-	3.37	-30.67
所得税费用	506.85	7.64	0.51	515.00
净利润	4,651.76	43.34	2.86	4,697.96
归属于母公司所有者的净利润	4,651.76	43.34	2.86	4,697.96
扣除非经常性损益后归属于母公司所有者的净利润	3,417.73	43.34	2.86	3,463.93

(续上表)

单位：万元

项目	2020 年度			
	调整前报表	租赁相关 事项调整	福建晶安相关 事项调整	调整后报表
营业收入	12,843.35	-500.45	-109.73	12,233.17
营业成本	6,869.40		-138.04	6,731.37
销售费用	306.14		-1.10	305.05
信用减值损失	302.36	-98.52	-	203.84
资产减值损失	-233.31		-0.35	-233.65
所得税费用	341.19	-89.84	4.36	255.71

项目	2020 年度			
	调整前报表	租赁相关事项调整	福建晶安相关事项调整	调整后报表
净利润	3,482.15	-509.12	24.70	2,997.73
归属于母公司所有者的净利润	3,464.40	-509.12	24.70	2,979.97
扣除非经常性损益后归属于母公司所有者的净利润	2,933.53	-509.12	24.70	2,449.10

(续上表)

单位：万元

项目	2019 年度			
	调整前报表	租赁相关事项调整	福建晶安相关事项调整	调整后报表
信用减值损失	-381.70	-97.71	-	-479.41
资产减值损失	-149.70	-	-8.38	-158.08
所得税费用	-236.54	-14.65	-1.26	-252.45
净利润	-1,159.33	-83.05	-7.12	-1,249.50
归属于母公司所有者的净利润	-1,023.01	-83.05	-7.12	-1,113.18
扣除非经常性损益后归属于母公司所有者的净利润	-1,519.77	-83.05	-7.12	-1,609.94

综上，发行人进行上述会计差错更正后，前期发生的租赁成本计入当期损益，相关的租赁收入在分别在 2015 年-2018 年确认，收入与成本相互匹配，收入成本确认期间符合企业会计准则的要求。

(二) 说明租赁收入是否应作为非经常性损益列示

发行人进行上述会计差错更正后，报告期内不存在租赁收入。

四、保荐机构及申报会计师核查程序及核查意见

(一) 核查程序

1、获取《厂房资源整合优化提升项目合作协议书》、《南京高港国家高新技术产业园载体租赁合同》，复核发行人与兴智科技出租房租、租赁房屋的单位租金；

2、查阅公开信息，获取 2015 年-2018 年间南京经济开发区厂房租赁单价，获取 2019 年南京栖霞区厂房租赁单价，评估双方租赁定价的公允性；

3、获取发行人 2015 年-2018 年与房屋及建筑物折旧、土地使用权摊销相关明细账及折旧、摊销明细，了解发行人前期租赁给兴智科技相关成本费用的处理；

4、获取发行人关于会计差错更正的说明，核实会计差错更正是否符合《企业会计准则》的规定。

（二）核查意见

经核查，保荐机构及申报会计师认为：

1、发行人与兴智科技租赁房屋相关租金，交易定价公允；

2、发行人会计差错更正后，收入成本确认期间符合《企业会计准则》相关规定。

问题 7.2 根据首轮问询回复，盛源管理成立时，李辉持有出资份额的比例为 49.40%，为盛源管理实际控制人。因工作安排因素，盛源管理设立工商登记程序主要由张小潞负责，主要考虑设立工商手续办理的便捷性，暂由其担任普通合伙人。2020 年 7 月，盛源管理将普通合伙人变更为实际控制人李辉。李辉与海格科技于 2022 年 1 月 21 日签署一致行动协议。

请发行人说明：（1）2020 年 7 月之前，盛源管理合伙协议的主要内容、参与公司决策意见的形成过程，李辉是否为盛源管理实际控制人；结合合伙协议等的约定内容，2020 年 7 月之后，李辉是否控制源管理；（2）李辉与海格科技签署一致行动协议的背景，签署前是否存在一致行动关系；（3）2020 年 7 月前后公司实际控制人是否变更。

请发行人律师核查并发表明确意见。

回复：

一、发行人说明

（一）2020 年 7 月之前，盛源管理合伙协议的主要内容、参与公司决策意见的形成过程，李辉是否为盛源管理实际控制人；结合合伙协议等的约定内容，2020 年 7 月之后，李辉是否控制盛源管理

1、合伙企业实际控制人的认定标准

合伙企业实际控制人的认定应根据各合伙人的身份及出资比例、合伙协议约定、合伙企业运行机制、表决机制及重大事项决策机制并尊重合伙企业实际情况进行综合判断，以企业自身认定为主，普通合伙人并不必然被认定为实际控制人，相关认定标准如下：

（1）实际控制人需经综合判断，普通合伙人（执行事务合伙人）并不必然被认定为合伙企业的实际控制人

实际控制人是指通过投资关系、协议或者其他安排，能够实际支配合伙企业行为的人，需要综合股权投资关系、合伙企业决策机构设置及重大事项决策机制、对合伙企业的内部决策及合伙事务执行的实质影响、对重要人员的提名及任免所起的作用等因素进行分析判断。尽管《合伙企业法》中赋予执行事务合伙人代表合伙企业对外执行合伙事务的权利，但该权利并不等同于“决策权利”，执行事务合伙人亦不等同于实际控制人。对于合伙企业的重大事项如合伙协议补充或修改、合伙人的入伙、退伙及财产份额转让、处分合伙企业财产、普通合伙人与有限合伙人的互换、增加或减少对合伙企业的出资等决定权，《合伙企业法》赋予了合伙人在一定程度上可通过合伙协议自主约定的权利。为此，在判断合伙企业实际控制人时，尚需根据“实际控制”的认定标准，结合合伙企业实际运营情况，来认定合伙企业的实际控制人，即执行事务合伙人仅对外代表合伙企业，并执行合伙人大会议决等合伙企业事务，并不必然会被认定为合伙企业的实际控制人。

（2）本着实事求是的原则，尊重企业的实际情况，实际控制人以企业自身的认定为主，由企业投资人予以确认

《<首次公开发行股票并上市管理办法>第十二条“实际控制人没有发生变更”的理解和适用——证券期货法律适用意见第1号》规定，“二、公司控制权是能够对股东大会的决议产生重大影响或者能够实际支配公司行为的权力，其渊源是对公司的直接或者间接的股权投资关系。因此，认定公司控制权的归属，既需要审查相应的股权投资关系，也需要根据个案的实际情况，综合对发行人股东大会、董事会决议的实质影响、对董事和高级管理人员的提名及任免所起的作用等因素进行分析判断”。

《上海证券交易所科创板股票发行上市审核问答（二）》“5.关于实际控制人

的认定，发行人及中介机构应当如何把握”规定：“实际控制人是拥有公司控制权的主体。在确定公司控制权归属时，应当本着实事求是的原则，尊重企业的实际情况，以发行人自身的认定为主，由发行人股东予以确认”。

参考上述规则，控制权是指能够对企业产生重大影响或者能够实际支配企业行为的权力，在判断企业控制权归属时，应尊重企业实际情况，以企业自身认定为主，由企业投资人予以确认。

2、2020年7月前，综合考虑盛源管理合伙协议约定内容、内外部决策形成过程，张小潞无法控制盛源管理，李辉系盛源管理的实际控制人

（1）根据盛源管理合伙协议约定内容，2020年7月前，盛源管理普通合伙人张小潞无法对盛源管理决策实施控制，李辉持有的出资份额最高，可对盛源管理合伙人会议施加重大影响

①盛源管理合伙协议的主要约定

2020年7月前，盛源管理合伙协议中与经营决策权限相关的主要内容如下：

项目	主要内容				
合伙人会议 权限	第十四条 合伙人会议需经代表实缴出资额比例二分之一以上的合伙人同意且普通合伙人所持全部表决权同意方可通过，但是《合伙企业法》规定应由合伙人一致同意的除外。				
	第十五条 合伙人会议讨论、审议如下事宜： 1、决定修改《合伙协议》； 2、决定有限合伙人转变为普通合伙人； 3、决定普通合伙人转变为有限合伙人； 4、对合伙企业解散、清算或者改变合伙企业的名称或住所作出决议； 5、转让或者处分合伙企业的不动产、知识产权和其他财产权利（对合伙企业的对外投资进行处置除外）； 6、对合伙企业的合并、分立或组织形式的变更作出决议； 7、根据法律、法规规定或协议约定应当由合伙人会议审议的其他事项。				
普通合伙人 权限	第十六条 全体合伙人通过签署合伙协议一致选定普通合伙人担任执行事务合伙人，由其代表合伙企业对外活动，负责合伙企业投资、经营和日常事务管理。				
合伙人结构	序号	合伙人	出资额 (万元)	出资比例 (%)	合伙人类型
	1	李辉	127.00	49.40	有限合伙人
	2	吴春生	32.50	12.60	有限合伙人
	3	张小潞	25.50	9.90	普通合伙人
	4	胡宁	22.50	8.70	有限合伙人

项目	主要内容				
	5	曹力	20.00	7.80	有限合伙人
	6	毛洪英	6.00	2.30	有限合伙人
	7	葛吉虎	5.00	1.90	有限合伙人
	8	姜宏伟	5.00	1.90	有限合伙人
	9	张熠	5.00	1.90	有限合伙人
	10	查琳	3.00	1.20	有限合伙人
	11	毛瑞川	3.50	1.40	有限合伙人
	12	宗磊	2.50	1.00	有限合伙人
	合计		257.50	100.00	-

②张小潞担任盛源管理普通合伙人期间，未实际负责过盛源管理的投资、经营及管理事务，事实上对盛源管理不具有控制权

根据《合伙协议》，2020年7月前，盛源管理的普通合伙人张小潞担任执行事务合伙人，主要代表合伙企业对外活动，负责合伙企业投资、经营和日常事务管理。盛源管理系发行人实际控制人李辉为向员工实施股权激励而设立的员工持股平台，除根据李辉的安排投资了发行人之外，不存在其他投资业务，不存在实际经营业务，日常事务管理主要包括开立银行账户、涉税事项等。张小潞担任盛源管理的普通合伙人期间，未负责过盛源管理投资、经营和日常事务管理，事实上对盛源管理不具有控制权，盛源管理的内部决策及参与晶升有限决策均系由李辉实际安排决定和管理负责。

根据《合伙协议》，合伙人会议需经代表实缴出资额比例二分之一以上的合伙人同意且普通合伙人所持全部表决权同意方可通过。合伙人会议虽然需要经过普通合伙人表决同意，但若仅有普通合伙人表决同意，盛源管理的合伙人会议亦无法通过，因此，从《合伙协议》的决策权限上，张小潞对盛源管理亦不具有控制权。

③李辉持有的出资份额最高且事实上负责盛源管理的经营管理，可对盛源管理合伙人会议施加重大影响

根据《合伙协议》，盛源管理的重大事项包括解散、合并分立、修改合伙协议和任免普通合伙人等由合伙人会议决策产生，合伙人会议需经代表实缴出资额比例二分之一以上的合伙人同意且普通合伙人所持全部表决权同意方可通过，该

决策权设置主要为保证有限合伙人参与合伙事务的监督、管理的决策权利，各合伙人可根据合伙协议约定，按照实缴出资比例对合伙企业决策事项进行表决，根据《<首次公开发行股票并上市管理办法>第十二条“实际控制人没有发生变更”的理解和适用——证券期货法律适用意见第1号》：“公司控制权是能够对股东大会的决议产生重大影响或者能够实际支配公司行为的权力……”。

2020年7月前，李辉持有盛源管理49.40%合伙份额，其他合伙人持股比例较小且较为分散，李辉事实上负责盛源管理的经营管理，可对盛源管理合伙人会议施加重大影响。

（2）考虑盛源管理的设立背景原因、合伙人的选择及相关安排、对晶升有限决策意见形成过程等事实情况，2020年7月前，张小潞在担任盛源管理普通合伙人期间从未实际控制盛源管理，盛源管理的重要决策均系由李辉实际安排决定和管理负责，构成对盛源管理实际控制的事实，李辉系盛源管理的实际控制人

盛源管理系公司实际控制人李辉为向员工实施股权激励而设立的员工持股平台，激励对象（盛源管理合伙人）和激励份额（盛源管理合伙人出资额）均由李辉确定。2019年11月，盛源管理设立时，李辉未充分意识合伙协议中，关于普通合伙人对合伙企业的权责约定。作为发行人董事长、总经理及实际控制人，李辉主要精力集中于发行人生产经营活动，确定员工股权激励对象及份额安排后，考虑合伙企业筹备及工商登记设立等手续较为繁琐，决定由张小潞负责盛源管理设立的工商登记程序并担任普通合伙人。

盛源管理自设立以来至2020年7月以前，内部主要决策事项及参与的晶升有限决策事项如下：

序号	盛源管理内部决策的事项	盛源管理决策意见形成过程
1	2020年初，公司计划实施股权激励，经李辉安排，盛源管理通过新增合伙人以及合伙人增资的方式合计增加出资额435.00万元，以上述出资额向晶升有限实施增资，2020年3月9日晶升有限就本次增资通过了股东会决议，2020年6月19日，盛源管理就上述相关事项修改了合伙协议，2020年7月22日，盛源管理完成工商变更	李辉根据员工岗位、入职年限、工作表现和贡献度等因素确定股权激励员工及激励份额，经合伙人会议表决通过
序号	盛源管理参与晶升有限决策的事项	盛源管理决策意见形成过程

1	2020年1月7日，参与晶升有限股东会，同意海格科技和吴春生向晶升有限增资	盛源管理作为发行人股东，参与晶升有限决策的同意意见均系李辉主导形成，经合伙人会议表决通过
2	2020年3月9日，参与晶升有限股东会，同意南京晟旭将持有的部分晶升有限股权转让给蔡锦坤，同意盛源管理向晶升有限增资	
3	2020年5月14日，参与晶升有限股东会，同意鑫瑞集诚向晶升有限增资	
4	2020年5月18日，参与晶升有限股东会，同意南京晟旭将持有的晶升有限股权分别转让给明春科技和李辉	
5	2020年6月2日，参与晶升有限股东会，同意李辉将持有的部分晶升有限股权分别转让给张小潞和海格科技	

自盛源管理设立以来，除员工离职退伙外，盛源管理的合伙人和出资额变动以及参与晶升有限的决策均系由李辉实际安排决定和管理负责，构成对盛源管理实际控制的事实，李辉系盛源管理的实际控制人。2020年7月前，张小潞在担任普通合伙人期间从未实际控制盛源管理。

根据实质控制的事实，经李辉主导提议，2020年6月19日，经全体合伙人决议通过，盛源管理普通合伙人由张小潞变更为李辉，2020年7月22日完成工商变更。

(3) 盛源管理合伙人已确认李辉为盛源管理设立至今的实际控制人

2022年7月，经盛源管理设立以来合伙人确认，2020年7月前，张小潞担任普通合伙人期间未拥有盛源管理控制权，2020年7月普通合伙人变更前后，盛源管理的实际控制人始终系李辉。

(4) 张小潞与李辉不存在合伙份额代持的情形

盛源管理系为实现发行人员工股权激励的员工持股平台，包括张小潞在内的各合伙人持有份额均系发行人对于该员工的激励安排，由李辉基于其对发行人及盛源管理的实际控制权安排作出。

经核查，张小潞和李辉出资来源均为自有或自筹资金，两人不存在合伙份额代持或一致行动关系。

3、2020年7月后，李辉仍为盛源管理的实际控制人

2020年7月后，盛源管理的普通合伙人由张小潞变更为李辉、合伙人及出资份额根据股权激励或员工离职情况进行了调整，除上述情形外，盛源管理合伙

协议未发生其他约定变化。2020 年 7 月后，李辉一直持有盛源管理最高的出资份额，且担任普通合伙人，根据盛源管理《合伙协议》约定，能够对盛源管理合伙人会议决策施加重大影响。综合考虑李辉持有合伙份额及普通合伙人身份、盛源管理重大事项安排决定和管理由李辉负责的事实、盛源管理合伙人已确认李辉为盛源管理设立至今实际控制人，2020 年 7 月后，李辉能够实际控制盛源管理，系盛源管理的实际控制人。

（二）李辉与海格科技签署一致行动协议的背景，签署前是否存在一致行动关系

1、海格科技自成为发行人股东以来与李辉存在法定一致行动关系

李辉系发行人的控股股东并担任发行人董事长兼总经理。2019 年 5 月至今，海格科技系发行人股东。

参照《上市公司收购管理办法》第 83 条关于一致行动人的认定标准：“如无相反证据，投资者有下列情形之一的，为一致行动人：……（十）在上市公司任职的董事、监事、高级管理人员及其前项所述亲属同时持有本公司股份的，或者与其自己或者其前项所述亲属直接或者间接控制的企业同时持有本公司股份。”根据《上市公司收购管理办法》第 83 条第（九）项，“前项所述亲属”是指“父母、配偶、子女及其配偶、配偶的父母、兄弟姐妹及其配偶、配偶的兄弟姐妹及其配偶等亲属”。QINGYUE PAN（潘清跃）系李辉姐姐的配偶，符合“前项所述亲属”的定义，由 QINGYUE PAN（潘清跃）控制的海格科技与李辉存在法定的一致行动关系。

2、海格科技自成为发行人股东以来与李辉存在事实上的一致行动关系

海格科技系李辉近亲属配偶 QINGYUE PAN（潘清跃）实际控制的企业。《一致行动协议》签署前，自成为发行人股东以来，海格科技在历次股东会/股东大会中均与李辉保持一致行动，虽未进行书面约定，但存在事实上的一致行动关系。

基于上述情况，2022 年 1 月，海格科技与李辉签署了《一致行动协议》，一方面，就海格科技自入股发行人以来与李辉存在的一致行动关系的事实进行了书面确认；另一方面，为书面明确巩固李辉对发行人的控制权，海格科技确认自 2022 年 1 月 21 日双方签署《一致行动协议》之日起，至发行人首次公开发行股票并

上市之日后 36 个月内与李辉保持一致行动关系。

（三）2020 年 7 月前后公司实际控制人是否变更

2020 年 7 月 22 日，盛源管理就普通合伙人由张小潞变更为李辉修改合伙协议并完成了工商变更登记。根据晶升有限的工商档案，晶升有限在 2020 年 6 月 19 日至 2020 年 8 月 26 日期间的股权结构如下：

序号	股东名称	出资额（万元）	出资比例（%）
1	李辉	2,194.50	25.82
2	海格科技	640.00	7.53
3	盛源管理	557.50	6.56
4	明春科技	1,868.00	21.98
5	鑫瑞集诚	1,700.00	20.00
6	卢祖飞	900.00	10.59
7	蔡锦坤	310.00	3.65
8	张小潞	230.00	2.71
9	吴春生	100.00	1.18
合计		8,500.00	100.00

根据上述股权结构，2020 年 7 月 22 日前后，李辉直接持有发行人 25.82%股份，其控制的员工持股平台盛源管理持有发行人 6.56%股份（盛源管理 2020 年 7 月前后均由李辉控制的论述参见本问询函回复之“问题 7.2/一/（一）2020 年 7 月之前，盛源管理合伙协议的主要内容、参与公司决策意见的形成过程，李辉是否为盛源管理实际控制人；结合合伙协议等的约定内容，2020 年 7 月之后，李辉是否控制盛源管理”中相关内容），海格科技持有发行人 7.53%股份，与李辉保持一致行动关系，李辉直接、间接及通过一致行动关系合计控制了发行人 39.91%股份，系发行人的实际控制人。

2020 年 7 月 22 日前后，假设扣除通过盛源管理间接控制的发行人 6.56%股份，李辉直接及通过一致行动关系合计可控制发行人 33.35%股份，仍系发行人的实际控制人，具体如下：

1、假设扣除通过盛源管理间接控制的发行人 6.56%股份，李辉直接及通过一致行动关系合计可控制发行人 33.35%股份，能够对公司股东会决议施加重大影响

2020 年 7 月 22 日前后，假设扣除通过盛源管理间接控制的发行人 6.56%股份，李辉直接及通过一致行动关系合计可控制发行人 33.35%股份。公司持股比例较高的主要其他股东均为财务投资人，不参与公司实际经营管理，李辉能够对公司股东会决议施加重大影响。

2、公司董事会半数以上董事系由李辉提名，李辉能够对董事会决议施加重大影响

2020 年 7 月 22 日前后，公司董事会共有李辉、张小潞和李彩虹 3 名董事，其中 2 名（李辉、张小潞）系由李辉提名并当选，占发行人全部董事人数的比例为三分之二，李辉能够对公司董事会施加重大影响。

3、李辉对公司的经营决策和日常管理能够施加重大影响

李辉担任公司法定代表人、董事长及总经理，主持并制定公司战略，主导公司各项决策及规划，对公司的经营方针、决策和业务运营起核心作用，此外，李辉牵头组建了公司核心经营管理团队，对公司的经营决策和日常管理能够施加重大影响。

4、2020 年 7 月前后持有公司 5%以上股份的财务投资人明春科技、鑫瑞集诚和卢祖飞已出具书面确认，公司实际控制人一直系李辉

根据晶升有限的工商档案，2020 年 7 月前后，持有晶升有限 5%以上股份的财务投资人包括明春科技、鑫瑞集诚和卢祖飞，上述股东均已出具书面确认 2020 年 7 月前后发行人的实际控制人一直系李辉，上述股东未谋求过发行人的控制权，对发行人控制权不存在任何异议或纠纷。

综上所述，综合考虑李辉对公司股东会、董事会、经营决策和日常管理能够施加的重大影响，以及持股比例较高的主要其他股东均为财务投资人不参与公司实际经营管理的事实情况，2022 年 7 月 22 日前后，公司的实际控制人始终为李辉，未发生变更；假设扣除盛源管理持有的发行人 6.56%股份，李辉直接及通过一致行动关系合计可控制发行人 33.35%股份，仍系发行人的实际控制人，盛源

管理控制权事项并不影响发行人实际控制人的认定，不会对本次发行上市造成实质性障碍。

二、发行人律师核查程序及核查意见

（一）核查程序

1、查阅合伙企业实际控制人认定标准、盛源管理工商档案、合伙协议，经盛源管理合伙人的书面或访谈确认，核查盛源管理的成立背景、合伙协议的主要内容、决策意见的形成过程、张小璐 2020 年 7 月前担任盛源管理普通合伙人期间行使的决策权，分析 2020 年 7 月前后盛源管理的实际控制人是否为李辉；取得李辉、张小璐对盛源管理的出资流水，核查两人对盛源管理出资是否存在代持情况；

2、查阅《上市公司收购管理办法》、海格科技与李辉签署的《一致行动协议》、海格科技和李辉分别出具的确认函，核查李辉与海格科技签署《一致行动协议》的背景，签署前是否存在一致行动关系；

3、查阅发行人工商档案、李辉、张小璐董事提名函、报告期内董事会和股东大会会议文件以及发行人、明春科技、鑫瑞集诚、卢祖飞出具的确认函，核查 2020 年 7 月前后公司实际控制人是否变更。

（二）核查意见

经核查，发行人律师认为：

1、合伙企业实际控制人认定应根据各合伙人的身份及出资比例、合伙协议约定、合伙企业运行机制、表决机制及重大事项决策机制并尊重合伙企业实际情况进行综合判断，以企业自身认定为主，由企业投资人予以确认。盛源管理合伙协议约定由普通合伙人担任执行事务合伙人，主要代表合伙企业对外活动，负责合伙企业投资、经营和日常事务管理，张小璐担任盛源管理的普通合伙人期间，未负责过盛源管理投资、经营和日常事务管理，事实上对盛源管理不具有控制权，盛源管理的内部决策及参与晶升有限决策均系由李辉实际安排决定和管理负责。盛源管理的重大事项需通过合伙人会议经代表实缴出资额比例二分之一以上的合伙人同意且普通合伙人所持全部表决权同意方可通过，仅有普通合伙人表决同意无法通过盛源管理的合伙人会议，2020 年 7 月前，李辉持有盛源管理 49.40%

合伙份额，其他合伙人持股比例较小且较为分散，李辉可对盛源管理合伙人会议施加重大影响，同时，考虑盛源管理系由李辉选择的股权激励对象形成的员工持股平台，自设立以来，除员工离职退伙外，盛源管理的合伙人和出资额变动以及参与晶升有限的决策均系由李辉实际安排决定和管理负责，构成对盛源管理实际控制的事实，李辉系盛源管理的实际控制人。盛源管理的合伙人亦就盛源管理自设立以来，李辉系实际控制人进行了确认。综上，2020年7月前，盛源管理的实际控制人为李辉；

2、综合考虑李辉持有合伙份额及普通合伙人身份、盛源管理重大事项安排决定和管理由李辉负责的事实、盛源管理合伙人已确认李辉系盛源管理设立至今实际控制人，2020年7月后，李辉能够实际控制盛源管理，系盛源管理的实际控制人；

3、海格科技自成为发行人股东以来与李辉存在法定一致行动关系，《一致行动协议》签署前，海格科技在发行人历次股东会/股东大会中均与李辉保持一致行动，虽未进行书面约定，但存在事实上的一致行动关系。2022年1月，海格科技与李辉签署《一致行动协议》系对自入股发行人以来与李辉存在的事实一致行动关系进行的书面确认，并以书面形式明确巩固李辉对发行人的控制权；

4、2020年7月前后，发行人的实际控制人均为李辉，未发生变更。

问题 7.3 请发行人披露：（1）主要产品蓝宝石单晶炉、半导体级单晶硅炉、碳化硅单晶炉技术的研发过程、关键节点；（2）在“业务与技术”章节披露主要用于主要机器设备（包含研发类设备）的具体情况；（3）主要产品单位售价、成本、毛利率变动情况。

一、主要产品蓝宝石单晶炉、半导体级单晶硅炉、碳化硅单晶炉技术的研发过程、关键节点

发行人已在招股说明书中“第六节/一/（四）/2/（2）各产品主要研发过程及关键节点”补充披露，具体情况如下：

公司基于晶体生长设备共性基础技术、下游产业应用趋势及客户定制化需求，持续推进蓝宝石单晶炉、半导体级单晶硅炉、碳化硅单晶炉的产品研发、升级及技术迭代，各产品主要研发过程及关键节点如下：

时间	研发过程及关键节点		
	蓝宝石单晶炉	半导体级单晶硅炉	碳化硅单晶炉
2012 年度— 2014 年度	SET85S、SET125 蓝宝石炉及热场研发、升级、定型	-	-
2015 年度— 2017 年度	SET160、SET280 蓝宝石炉及热场研发、升级、定型	12 英寸半导体级单晶硅炉改进、升级、定型	-
2018 年度— 2020 年度	SET300 蓝宝石单晶炉及热场研发、升级、定型	8 英寸高效半导体级单晶硅炉、节能高效型 32 英寸热场研发、升级、定型	4-6 英寸 PVT 导电型碳化硅单晶炉、6 英寸 PVT 半绝缘型碳化硅单晶炉研发、定型、改进
2021 年度至今	研发 SET400 及更大重量蓝宝石炉及热场	研发 12 英寸重掺材料用单晶硅炉、高性能半导体级单晶硅炉，拓展应用领域，应用于更先进工艺节点	研发改进型 PVT 碳化硅单晶炉、LPE 碳化硅单晶炉，升级工艺技术

二、在“业务与技术”章节披露主要用于主要机器设备（包含研发类设备）的具体情况

发行人已在招股说明书中“第六节/五/（一）主要固定资产情况/1、固定资产基本情况”补充披露，具体情况如下：

.....

截至 2022 年 6 月末，公司主要研发类、生产类、仓储类设备（原值大于或等于 5 万元）情况具体如下：

（1）研发类设备

单位：万元

类别	主要设备内容	账面原值	账面净值	成新率
产品及工艺试验设备	长晶试验配电工程、冷却系统、半导体级单晶硅炉、碳化硅单晶炉、超导磁场等	1,203.72	873.56	72.57%
检测、测量、测试工具	质谱检漏仪、热压炉、分子泵组、惰性气体纯化器等	52.02	25.75	49.49%
合计		1,255.74	899.31	71.62%

(2) 生产类设备

单位：万元

类别	主要设备内容	账面原值	账面净值	成新率
配电设备	配电设备等	199.41	176.24	88.38%
调试检测设备	出厂性能测试设备及系统、质谱检漏仪等	123.34	100.07	81.13%
装配运输设备	行车、高空作业平台、装配平台等	43.25	33.45	77.34%
合计		366.01	309.76	84.63%

(3) 仓储类设备

单位：万元

类别	主要设备内容	账面原值	账面净值	成新率
运输设备	叉车	21.20	0.76	3.60%
辅助设备	仓库隔离网、货架	24.22	22.45	92.70%
合计		45.42	23.22	51.12%

三、主要产品单位售价、成本、毛利率变动情况

发行人已在招股说明书中“第八节/八/（三）毛利及毛利率分析”补充披露，具体情况如下：

4、主要产品单位售价、成本、毛利率变动情况

(1) 半导体级单晶硅炉

因客户定制化需求、部件采购价格变动、不同类别产品技术附加值差异等因素，导致半导体级单晶硅炉毛利率有所下降。2019 年度，公司半导体级单晶硅炉未实现验收。2020 年度、2021 年度和 2022 年 1-6 月，半导体级单晶硅炉分别验收 4 台、4 台和 2 台，毛利率分别为 52.75%、46.28%和 40.93%。单位售价、单位成本的变动情况如下所示：

单位：万元

类别	2022 年 1-6 月	变动幅度	2021 年度	变动幅度	2020 年度
毛利率	40.93%	下降 5.35 个百分点	46.28%	下降 6.47 个百分点	52.75%
单位售价	1,066.37	-13.19%	1,228.42	-18.72%	1,511.25
单位成本	629.90	-4.54%	659.88	-7.58%	714.01

报告期内，公司半导体级单晶硅炉毛利率有所下降，主要原因如下：

①单位售价分别下降 18.72%和 13.19%：2021 年度，由于客户定制化需求，当期部分验收产品未包含热场部件（客户自备），产品单位售价由 2020 年度的 1,511.25 万元下降至 2021 年度的 1,228.42 万元，下降幅度为 18.72%。2022 年 1-6 月销售的半导体级单晶硅炉均为 8 英寸半导体级单晶硅炉，与 12 英寸半导体级单晶硅炉相比，其技术难度及壁垒相对较低，设备单价相对较低，从而导致产品单位售价由 2021 年度的 1,228.42 万元下降至 2022 年 1-6 月的 1,066.37 万元，下降幅度为-13.19%。

②单位成本分别下降 7.58%和 4.54%：A、2021 年度，因部分验收产品未包含热场，单位材料成本下降 4.61%。材料成本下降幅度低于售价下降幅度，主要系公司开发新增磁场供应商，部分验收产品磁场采购价格相对较高导致。由于磁场为定制化开发零部件，不同供应商需根据公司技术要求实施技术开发及生产加工，且合作初期首批产品因零部件开发成本较高，导致采购价格相对较高。此外，因生产效率提升、规模效应等因素，单位人工、单位制造费用下降幅度较大。B、8 英寸半导体级单晶硅炉除炉体相对较小外，其他部件配置及原材料要求与 12 英寸半导体级单晶硅炉基本一致，两类产品的成本差异较小，2022 年 1-6 月产品单位成本较 2021 年度下降 4.54%，下降幅度小于单位售价下降幅度。

综上，2021 年度，半导体级单晶硅炉毛利率有所下降，主要系客户定制化需求导致单位售价下降，部分验收产品磁场定制化采购价格上升，平均单位售价下降幅度大于单位成本下降幅度所致；2022 年 1-6 月，半导体级单晶硅炉毛利率下降主要系验收产品类别差异所致。

（2）碳化硅单晶炉

2019 年度至 2021 年度，碳化硅单晶炉毛利率呈增长趋势，主要系生产规模效应、原材料采购价格下降、产品定制化等因素所致；2022 年 1-6 月，碳化硅单晶炉毛利率有所下降，主要系首台（批）新型产品毛利率差异所致。2019 年度、2020 年度、2021 年度和 2022 年 1-6 月，碳化硅单晶炉分别验收 2 台、70 台、189 台和 70 台，毛利率分别为 31.58%、37.04%、38.74%和 29.97%。单位售价、单位成本的变动情况如下所示：

单位：万元

类别	2022 年 1-6 月	变动幅度	2021 年度	变动幅度	2020 年度	变动幅度	2019 年度
毛利率	29.97%	下降 8.77 个百分点	38.74%	增长 1.70 个百分点	37.04%	增长 5.46 个百分点	31.58%
单位售价	59.71	-9.26%	65.80	-8.09%	71.59	-10.70%	80.17
单位成本	41.81	3.73%	40.31	-10.57%	45.07	-17.83%	54.85

①2020 年度及 2021 年度，碳化硅单晶炉毛利率持续提升，主要原因如下：

A、单位成本分别下降 17.83%和 10.57%。2019 年度、2020 年度和 2021 年度，单位成本分别为 54.85 万元、45.07 万元和 40.31 万元，分别下降 17.83%和 10.57%。碳化硅单晶炉批量生产后，主要原材料批量化供应使得采购价格有所下降。同时，公司持续开拓新供应商，使得公司议价能力增强，原材料成本管控能力进一步提升。此外，由于碳化硅单晶炉生产验收数量呈逐年增长趋势，单位产品分摊人工及制造费用逐步降低，上述因素综合导致生产成本有所下降。

B、单位售价分别下降 10.70%和 8.09%。2019 年度、2020 年度和 2021 年度，单位售价分别为 80.17 万元、71.59 万元和 65.80 万元，分别下降 10.70%和 8.09%。公司主要按照成本加成方式实施产品定价，报告期内，因产品生产成本呈持续下降趋势，单位售价呈下降趋势，具有合理性。报告期内，公司持续开拓新增客户，因不同客户产品定制化需求，不同型号、批次产品盈利能力有所差异，部分新客户定制产品结构及配置功能较为齐全（如具备线圈升降、高真空抽空系统功能等），技术指标要求较高（如真空洁净度较高、漏率要求较高等），导致产品单位售价较单位成本下降幅度较小，毛利率呈增长趋势。

②2022 年 1-6 月，碳化硅单晶炉毛利率有所下降，主要原因如下：

A、单位成本较 2021 年度上升 3.73%。2022 年 1-6 月，因持续开拓下游客户及新型产品市场，推进新增产品序列后续实现大批量生产销售，当期碳化硅单晶炉新型及首台（批）产品收入占比增长至 27.69%，新型及首台（批）产品成本较批量产品高，导致 2022 年 1-6 月碳化硅单晶炉平均成本上升。新型及首台（批）产品成本较高原因如下：a、新型及首台（批）产品开发及生产难度相对较大，产品需根据客户调试及下游应用需要实施结构、配置及功能的定制设计及优化，产品技术及部件配置要求较高，所需原材料种类、尺寸及数量均较前期批量产品

有所差异，导致产品采购及生产成本较批量产品相对较高；b、与批量产品相比，首台（批）新型产品销售规模相对较小，产品所需主要零部件均需根据客户需求及产品设计方案实施定制化设计，定制化采购尚未实现批量供应，供应商开发制造零部件成本相对较高，导致首台（批）新型产品主要原材料采购成本相对较高，产品成本较批量产品相对较高。

B、单位售价较 2021 年度下降 9.26%。一方面，2022 年 1-6 月，公司碳化硅单晶炉批量产品规模效应显著，产品生产成本呈持续下降趋势，单位售价呈下降趋势；另一方面，2022 年 1-6 月公司碳化硅单晶炉新型及首台（批）产品收入占比增长至 27.69%，首台（批）新型产品销售主要为持续开拓下游客户及新型产品市场，推进新增产品序列后续实现大批量生产销售，公司基于市场开拓目标及市场竞争状况，采取了较低盈利水平的产品定价策略，产品定制化开发因素新增的成本未显著影响产品定价。基于以上因素，2022 年 1-6 月公司碳化硅单晶炉单位售价较 2021 年度有所下降，同时单位成本上升，导致碳化硅单晶炉毛利率有所下降。

综上，2020 年度及 2021 年度，碳化硅单晶炉毛利率呈增长趋势，主要系生产规模效应、原材料采购价格下降及产品定制化等因素所致；2022 年 1-6 月碳化硅单晶炉毛利率有所下降主要系新型及首台（批）碳化硅单晶炉定制化开发、采购及生产成本相对较高，同时考虑公司市场开拓及产品定价策略，毛利率较批量产品相对较低所致，公司碳化硅单晶炉毛利率波动具有合理性。

问题 7.4 关于媒体质疑情况

（一）媒体报道情况

自发行人首次公开发行股票并在科创板上市申请于 2022 年 4 月 27 日获上海证券交易所受理并公开披露相关信息以来，保荐机构对媒体的相关报道进行了持续关注，自查了各类传统媒体及自媒体报道，保荐机构已在 2022 年 6 月 29 日提交的首轮问询回复中对相关媒体质疑的重点问题进行了回复，首轮问询回复提交后至今，关于公司媒体质疑的新增文章主要如下：

日期	标题	媒体	主要关注点
2022.9.16	晶升装备 IPO：技术可持续性、创新性存疑，战略投资者	金融界	1、半导体级单晶硅炉的销量及毛利率情况；

日期	标题	媒体	主要关注点
	位列公司前五大客户		2、配套产品及技术服务费披露准确性。
2022.7.28	晶升装备 IPO：与大客户数据“打架”，项目代码和备案文号存疑	商务财经	1、部分供应商社保缴纳人数较少且存在处罚记录； 2、与客户神工股份披露的采购数据存在差异 3、募投项目备案信息披露

（二）媒体关注点核查

针对媒体关注的重点问题，经保荐机构核查，回复如下：

1、部分供应商社保缴纳人数较少且存在处罚记录

（1）社保缴纳人数较少

报告期内，发行人向南京润屹电子科技有限公司、宜兴市佳技通用环保设备有限公司采购机械加工件和机械标准件等，供应商主要通过自动化设备向发行人生产供应零部件；发行人向上海矽卿科贸有限公司主要采购固化毡等热场件，该供应商为 Nippon Carbon Co.,Ltd.国内代理贸易商。截至 2021 年末，上述三家供应商的在职员工人数分别为 15、18 和 5 人，员工人数可满足经营及生产供应需要。上述供应商社保缴纳人数分别为 1、13 和 2 人，未缴纳社保的原因主要包括：A、在其他机构缴纳，包括由劳务派遣公司、同一控制下的其他公司缴纳等；B、截至期末时点，新入职员工尚在办理社保和公积金转入手续；C、退休返聘员工无需缴纳。

保荐机构对发行人报告期内重要供应商、主要新增供应商、采购金额变化较大供应商进行了走访或函证，抽取了大额采购合同，取得发行人采购合同、采购发票、入库凭证、款项支付凭证及相应账务处理记录等，对发行人采购金额和采购量进行核实，查阅了供应商的工商信息。经核查，发行人与供应商之间的交易真实。

（2）供应商存在处罚记录

报告期内，发行人个别供应商存在因生产工序未按规定建设环保处理设施、税务处理不规范等原因，导致供应商被主管部门处罚的情况。

发行人已提醒并督促供应商应遵守国家法律法规，如未来受到情形严重的主

管部门处罚，发行人将不再与其进行业务往来。此外，根据发行人制定的供应商管理相关制度，采购同类零部件原材料通常选择 2 至 3 家供应商作为主要供应商，因此，即使发生个别供应商因主管部门处罚导致无法正常经营的情况，对发行人的生产经营亦不会造成重大不利影响。

经核查，发行人与供应商之间的交易真实，个别供应商社保缴纳人数较少以及被相关主管部门处罚的情况，对发行人生产经营不会造成重大不利影响。

2、与客户神工股份披露的采购数据存在差异

发行人招股书披露，2020 年，发行人确认向神工股份销售的半导体级单晶硅炉收入为 1,658.49 万元，与神工股份 2020 年年报中披露的当期采购供应商第一名 806.20 万元仍存在差异。

上述情况主要是由于：一方面，发行人设备类产品以客户验收合格作为收入确认依据，在当期确认收入并予以披露；另一方面，根据神工股份披露的招股说明书、定期报告等公开文件，其披露的各期主要供应商口径系原材料采购供应商，包括石英坩埚、多晶硅和石墨件等，不包含设备采购供应商。上述情况导致双方披露的设备销售金额和原材料供应商采购金额之间存在口径差异。

针对发行人设备类产品销售收入确认，保荐机构检查了发行人与客户的主要合同、验收报告原件、发货单、发票、回款等支持性文件，将合同信息、验收信息进行比对，核查收入确认的真实性、准确性；对发行人报告期内主要客户实施函证程序，对合同主要信息、履约情况、验收信息及收款情况的真实性、准确性进行核查；检查相关合同及验收报告，检查应收账款回款对应的银行进账单等单据；对发行人报告期内主要客户进行了实地走访，并与相关人员进行访谈，了解其与发行人的业务合作情况，主要合同的履约、验收及收款情况，核查业务收入的真实性，收入确认的准确性。

经核查，发行人与神工股份的交易真实有效，收入确认及相关披露准确。

3、募投项目备案信息披露

本次募投项目之“总部生产及研发中心建设项目”的主要信息如下：

序号	项目备案编号	项目环评编号	项目建设期	厂房建设与装修
1	宁开委行审备[2021]294号	宁开委行审许可字[2022]37号	36个月	T+6至T+36

媒体报道中披露的“总部生产及研发中心建设项目”环评相关信息，系发行人对该项目进行环评备案的阶段性审批文件，基于上述文件，2022年3月1日，南京经济技术开发区管理委员会出具了《关于总部生产及研发中心建设项目环境影响报告表的批复》（宁开委行审许可字[2022]37号），对该项目的环评备案进行了最终确认批复，招股说明书以最终批复文件为披露信息。

经核查，发行人披露的募投项目备案相关信息准确。

4、半导体级单晶硅炉的销量及毛利率情况

（1）发行人半导体级单晶硅炉的销量稳定，具有可持续性

2019年度、2020年度、2021年度和2022年1-6月，发行人确认收入的半导体级单晶硅炉销售数量分别为0台、4台、4台和2台，在逐渐渡过下游客户的产品验证情况下，结合持续开拓新客户的经营策略以及下游产业化应用的不断发展等因素，发行人未来半导体级晶体生长设备业务市场空间较大。2022年以来，发行人半导体级单晶硅炉确认收入及在手订单情况如下：

序号	客户名称	签订时间	数量	具体执行情况	预计验收时间
已确认收入					
1	神工股份	2021. 2. 24	2	已于 2022 年上半年验收并确认收入	已于 2022 年上半年验收并确认收入
在手订单					
1	金瑞泓	2020. 9	2	已验收	2022 年下半年
2	合晶科技	2021. 6	1	待发货	2023 年
3	上海新昇	2021. 10	2	与客户进行最终技术参数确认	2023 年
4	金瑞泓	2022. 1（2 台） 2022. 6（1 台）	3	根据公司排产计划分批安排发货	2022 年下半年
		2022. 6	2		2023 年
合计			12	-	

综上，发行人半导体级单晶硅炉的销量稳定，具有可持续性。

（2）发行人半导体级单晶硅炉毛利率存在一定波动

发行人产品毛利率变动主要受不同类别产品技术附加值及定制化需求差异、

市场开拓及产品定价策略、市场竞争因素、主要零部件采购规模、价格变动等因素影响。如果未来发行人产品技术发展无法持续满足客户定制化需求，产品技术附加值下降，客户产品需求下降，或首台（批）新产品定制化开发、采购及生产成本相对较高，因市场开拓及定价策略因素导致溢价相对较低，或出现行业竞争加剧，发行人不再具备产品技术创新优势，产品议价能力下降，或发行人采购成本控制能力、主营业务产品结构发生较大变动，发行人将面临主营产品销售价格及产品成本波动，毛利率水平波动甚至大幅下降的风险。

发行人已在招股说明书“重大事项提示”及“第四节 风险因素”中就上述情况进行了披露。

5、配套产品及技术服务费披露准确性

根据媒体报道：“2019 年度-2021 年度的晶能半导体实际的营业收入分别为 84 万元、6,446 万元和 5,714 万元；公司主营业务收入中半导体级单晶硅炉收入分别为 0 元、6,045 万元、4,914 万元；二者的差额分别为 84 万元、401 万元和 800 万元，是晶能半导体收取的配套产品及技术服务费。但审计报告显示，晶升装备报告期总的配套产品及技术服务费为 848 万元、818 万元和 342 万元，和晶能半导体收取的配套产品及技术服务费分别相差 764 万元、417 万元和-458 万元，2019 年和 2020 年都没问题，但 2021 年合并的配套产品及技术服务费低于全资子公司的。”

经核查，媒体报道引用的“晶升装备报告期总的配套产品及技术服务费为 848 万元、818 万元和 342 万元”系晶升装备（即发行人母公司）的单体数据，2019 年度至 2021 年度，发行人合并口径的配套产品及技术服务费分别为 382.12 万元、1,140.15 万元和 1,040.19 万元，不存在媒体报道的“2021 年合并的配套产品及技术服务费低于全资子公司”的情况，发行人披露的财务数据准确。

（三）核查意见

经核查，保荐机构通过网上检索、舆情监控等方式持续关注了发行人首次公开发行股票并在科创板上市申请相关的媒体报道情况，截至本问询函回复出具日，针对媒体质疑报道中涉及的事项，发行人已在本问询函回复、招股说明书及其他披露文件中进行了充分说明和披露。

八、关于南京晶升装备股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市申请文件首轮审核问询函回复的修订说明

回复：

（一）会计差错更正说明

1、发行人对报告期内确认的前期租赁收入进行会计差错更正

发行人原将租赁收入 500.45 万元在 2020 年签署《租赁合同》时一次性确认为其他业务收入，基于收入成本配比考虑，将租赁收入追溯调整至实际租赁期间 2015 年 10 月至 2018 年 5 月，按月份分摊确认租金收入。

2、发行人对报告期内与福建晶安签署的《SET-300 长晶炉合作协议书》相关的收入、成本进行会计差错更正

发行人按照时段法中的履约进度，在达到里程碑约定验收节点时确认与福建晶安的受托开发服务相关收入。发行人原在达到里程碑约定验收节点前，未确认收入。基于审慎性考虑，发行人进行会计差错更正，对于资产负债表日未达到里程碑节点的部分，对已经发生的成本预计能够得到补偿的，按照预计能够得到补偿的金额确认收入，并结转成本。

基于对上述事项进行会计差错更正，以及其他补充说明事项，现针对首轮审核问询函回复中部分内容进行修订。

（二）首轮审核问询函回复的修订说明

1、关于核心技术及其先进性

问题 1.2 ……（3）结合股东非专利技术出资、LP 新能源和晶能半导体发挥的作用、研发人员及研发费用等，分析公司核心技术的来源；……。

修订说明：

发行人在首轮审核问询函回复之“一/问题 1.2/三/（一）公司现有核心技术主要来源于研发技术团队及研发投入”中修改内容如下：

“（一）公司现有核心技术主要来源于研发技术团队及研发投入

……报告期内，公司持续开展研发技术投入，2019 年度、2020 年度、2021

年度及 2022 年 1-6 月，公司研发费用金额分别为 1,118.01 万元、1,115.79 万元、1,972.41 万元和 990.82 万元，占营业收入比例分别为 48.71%、9.12%、10.12% 和 15.23%，累计研发投入占最近三年及一期累计营业收入的 12.82%。……”

问题 1.4 ……（3）结合前述情况分析发行人是否具有持续的研发能力，是否存在技术迭代风险。

修订说明：

发行人在首轮审核问询函回复之“一/问题 1.4/三/（一）/3、公司研发团队不断壮大，持续加大研发投入”中修改内容如下：

“3、公司研发团队不断壮大，持续加大研发投入

公司拥有一支具有专业背景，且在行业内积累了丰富经验的研发团队。截至 2022 年 6 月 30 日，公司研发人员共 46 人，占员工总数的比例为 33.09%，同时随着研发团队不断壮大，为保持研发竞争优势，公司持续加大研发投入，报告期内累计研发投入占累计营业收入的 12.82%，并且整体呈增长趋势。……”

问题 1.5 ……请发行人披露：扣除蓝宝石单晶炉相关的发明专利后，剩余的发明专利数量。……

修订说明：

发行人在首轮审核问询函回复之“一/问题 1.5/一/（一）扣除蓝宝石单晶炉相关的发明专利后，剩余的发明专利数量”中修改内容如下：

“……

科创属性评价标准一	是否符合	指标情况
最近 3 年累计研发投入占最近 3 年累计营业收入比例 5%以上，或者最近 3 年研发投入金额累计在 6,000 万元以上	是	2019 年至 2021 年，发行人累计研发投入占最近三年累计营业收入的 12.36%，高于 5%。
研发人员占当年员工总数的比例不低于 10%	是	截至 2022 年 6 月 30 日，发行人研发人员占员工总数的比例为 33.09%，高于 10%。
形成主营业务收入的发明专利（含国防专利）5 项以上	是	截至本招股说明书签署日，发行人形成主营业务收入的已获授权国内发明专利共 27 项（半导体级晶体生长设备相关发明专利为 11 项），大于 5 项。
最近 3 年营业收入复合增长率达到 20%，	是	2019 年至 2021 年，发行人营业收入复合

科创属性评价标准一	是否符合	指标情况
或者最近一年营业收入金额达到 3 亿元		增长率为 191.43%，高于 20%。

.....”

2、关于客户

问题 4.（2）与前五大客户开展合作的背景及时间节点、相关产品获得客户验证的具体过程及周期、提供首台套设备及批量销售的时点及间隔情况；不同客户、不同产品获得验证周期的差异情况及合理性，与同行业的差异情况.....

（5）沪硅产业和立昂微增资发行人的原因及协商过程、定价的公允性、入股与发行人获取订单是否存在关联.....请保荐机构和申报会计师对上述事项进行核查，说明对主要客户的具体核查过程、方法，并发表明确意见及核查结论。

修订说明：

发行人在首轮审核问询函回复之“四/问题 4/一/（二）与前五大客户开展合作的背景及时间节点.....”中修改内容如下：

“1、与前五大客户开展合作的背景及时间节点、相关产品获得客户验证的具体过程及周期、提供首台套设备及批量销售的时点及间隔情况；不同客户、不同产品获得验证周期的差异情况及合理性

.....

序号	客户名称	合作起始时间	合作背景及过程	验证过程	首台套设备时点	批量销售时点	间隔情况
半导体级单晶硅炉							
.....							
2	金瑞泓	2018 年	金瑞泓是国内规模较大的半导体硅片制造企业，主要产品包括 6-8 英寸半导体硅片。随着硅片尺寸不断扩大，金瑞泓启动 12 英寸硅片制造的产业化工作。基于公司 12 英寸半导体级单晶硅炉已获得上海新昇认可，具有行业示范效应，金瑞泓与公司进行技术交流并开展合作。 （1）2017 年 10 月，因知悉客户从事相关业务及 12 英寸半导体级单晶硅炉采购需求，发行人与金瑞泓形成业务联系，拜访并交流产品技术方案；金瑞泓后续对发行人持续开展供应商考察； （2）2017 年 11 月至 2018 年 3 月，双方持续开展技术方案论证及交流； （3）2018 年 4 月，金瑞泓对公司生产经营场所进行了实地考察，交流确定产品技术方案； （4）2018 年 7 月，发行人与金瑞泓陆续开展技术协议确定、产品报价、保密协议签署等工作； （5）2018 年 8 月，发行人与金瑞泓签署首台套设备合同	2018 年 9 月，公司与金瑞泓签署首台产品合同。合同签署前，双方技术人员对设备技术细节进行了充分沟通，技术协议对设备参数进行了详细约定，同时对相关指标进行了验证。 2019 年，公司完成设备交付，在客户处通过了多轮长晶工艺测试，待客户产线贯通后进行了硅片相关指标的验证，于 2020 年 4 月完成最终验收工作。	2018.9	2020.9	约 2 年
3	神工股份	2018 年	神工股份是国内领先的半导体级单晶硅材料供应商，因业务发展需要于 2017 年启动 8 英寸硅片项目研发。经过神工股份对供应商多轮考察，公司较强的技术实力与行业示范效应得到了客户的认可并开展合作。	2018 年 7 月，公司与神工股份签署首台产品合同。合同签署前，公司提供给客户包含热场和工艺的整体解决方案，约定了具体的设备性能参数和工艺阶段性开发指标，得到了客户的验证。	2018.7	2021.2	约 2 年半

序号	客户名称	合作起始时间	合作背景及过程	验证过程	首台套设备时点	批量销售时点	间隔情况
			(1) 2017 年 8 月，因知悉发行人从事半导体级单晶硅炉业务，神工股份与发行人形成业务联系，后续对发行人持续开展供应商考察； (2) 2017 年 9 月至 12 月，发行人根据神工股份产品技术要求，提供了产品初步技术方案，并持续开展技术交流； (3) 2018 年 1 月，神工股份对公司生产经营场所进行了实地考察，并交流初步方案及要求； (4) 2018 年 2 月至 5 月，发行人与神工股份陆续开展技术协议确定、产品报价、保密协议签署等工作确定最终产品技术方案； (5) 2018 年 7 月，发行人与神工股份签署首台套设备合同	2019 年初，公司将首台样机交付客户，经历安装调试、设备性能测试、长晶工艺实验、客户定制工艺开发、最终工艺定型等阶段，于 2020 年 9 月完成客户处验收工作。			
.....							

发行人在首轮审核问询函回复之“四/问题 4/一/（五）沪硅产业和立昂微增资发行人的原因及协商过程、定价的公允性、入股与发行人获取订单是否存在关联……”中修改内容如下：

“1、沪硅产业和立昂微增资发行人的原因及协商过程、定价的公允性、入股与发行人获取订单是否存在关联

……

沪硅产业、立昂微增资发行人基于发行人统一实施的融资需求及安排，与发行人开展业务合作及合同签署时点基于自身产线建设需要，增资发行人与发行人获取订单不存在关联，具体分析如下：

（1）沪硅产业、立昂微为发行人本轮融资的部分投资参与方，投资时点基于发行人统一实施的融资需求及安排，定价公允，增资发行人与发行人业务合作及业务合同签署时点不存在关联

2021年7月，发行人因存在融资需求启动本轮融资，计划融资规模为9,000.00万元。本次融资参与方主要为半导体行业企业（沪硅产业、立昂微、中微公司）及专业财务投资者（毅达鑫业、张奥星），主要基于对发行人产品技术能力及行业发展前景的认可。沪硅产业、立昂微为国内半导体行业主要硅片厂商，因业务合作知悉发行人融资需求，考虑半导体国产替代及产业链协同等因素，具有增资发行人的投资意向，即与公司、其他投资机构开展具体增资方案及定价的协商，各方协商一致确定增资价格为21.3444元/股。

2021年9月，发行人新增注册资本人民币421.6572万元，沪硅产业以2,000.00万元认缴发行人93.7061万股，持股比例为0.9029%；立昂微以2,000.00万元认缴发行人93.7061万股，持股比例为0.9029%。沪硅产业、立昂微作为发行人本轮融资的部分投资参与方，投资时点基于发行人统一融资安排实施，定价公允，与发行人业务合作及业务合同签署时点不存在关联。

（2）沪硅产业、立昂微与发行人开展业务合作及合同签署时点基于自身产线建设需要，增资发行人与发行人获取订单不存在关联

沪硅产业（上海新昇）、立昂微（金瑞泓）基于自身产线建设需要，向发行人采购半导体级单晶硅炉产品，增资发行人与发行人获取订单不存在关联。沪硅

产业（上海新昇）、立昂微（金瑞泓）与发行人合同签署时间及产线建设及需求情况具体如下：

客户名称	序号	合同签订时间/ 中标时间	数量 (台)	金额 (万元)	客户产线建设及需求情况
沪硅产业 (上海新昇)	1	2015.3	1	*	上海新昇成立并承担《40-28nm 集成电路制造用 300mm 硅片技术研发》项目，公司提供首台样机
	2	2017.3	2	*	上海新昇扩大集成电路制造用 300mm 硅片技术研发与产业化一期项目生产规模，于 2017 年初陆续追加小批订单
	3	2021.10 注	2	*	上海新昇 2021 年增发股份募集资金推进集成电路制造用 300mm 高端硅片研发与先进制造项目，根据发行人匹配的下游客客户需求，追加设备采购
立昂微 (金瑞泓)	1	2018.9	2	*	2018 年 9 月，金瑞泓微电子成立，注册资本 10 亿元，启动 12 英寸硅片项目
	2	2020.9	5	*	2020 年 6 月，金瑞泓微电子增资到 25 亿元，加快 12 英寸项目产业化进程，年产 180 万片集成电路用 12 英寸硅片建设项目进入批量采购
				*	
	3	2022.1	2	*	2021 年增发股票募投年产 180 万片集成电路用 12 英寸硅片建设项目连续订单执行期
	4	2022.6	1	*	
	5	2022.6	2	*	

注：2021 年 10 月中标产品 2 台，目前正在履行签署协议流程，金额为预估金额。

（3）沪硅产业、立昂微增资发行人前后，发行人与上海新昇、金瑞泓业务合作数量、规模未发生异常变化

沪硅产业、立昂微增资发行人前后，发行人与上海新昇、金瑞泓业务合作数量、规模情况如下：

客户名称	入股发行人前后	序号	合同签订时间	设备数量 (台)	合同金额（万 元）
上海新昇	入股前	1	2015.3	1	*
		2	2017.3	2	*
		合计		3	*
	2021 年 7 月，沪硅产业（上海新昇）知悉发行人有融资需求，基于对发行人产品技术能力及行业发展前景的认可，虑半导体国产替代及产业链协同等因素，与发行人进行了增资入股协商。2021 年 9 月，沪硅产业增资入股成为发行人股东，持股比例 0.9029%				
	入股后	1	2021.10 ^注	2	*
		合计		2	*

客户名称	入股发行人前后	序号	合同签订时间	设备数量 （台）	合同金额（万 元）
金瑞泓	入股前	1	2018.9	2	*
		2	2020.9	5	*
					*
		合计		7	*
	2021 年 7 月，立昂微（金瑞泓）知悉发行人有融资需求，基于对发行人产品技术能力及行业发展前景的认可，虑半导体国产替代及产业链协同等因素，与发行人进行了增资入股协商。2021 年 9 月，立昂微增资入股成为发行人股东，持股比例 0.9029%				
	入股后	1	2022.1	2	*
		2	2022.6	1	*
		3	2022.6	2	*
		合计		5	*

注：2021年10月中标产品2台，目前正在履行签署协议流程，金额为预估金额。

2021年9月入股发行人前，上海新昇和金瑞泓分别发行人采购了3台和7台半导体级单晶硅炉，涉及合同金额*万元和*万元。

2021年9月入股发行人后，上海新昇和金瑞泓分别发行人采购了2台和5台半导体级单晶硅炉，涉及合同金额*万元和*万元。

综上，沪硅产业、立昂微增资发行人前后，发行人与上海新昇、金瑞泓业务合作数量、规模未发生异常变化。

.....”

发行人在首轮审核问询函回复之“四/问题4/二/（一）核查程序”中修改内容如下：

“.....

（5）对主要客户执行函证程序（2019年度、2020年度、2021年度及**2022年1-6月**，发函金额占各期营业收入比例分别为98.52%、**98.61%**、99.41%和**99.79%**），函证内容包括应收账款或预收款项余额及本期交易额；

（6）对主要客户执行走访程序（2019年度、2020年度、2021年度及**2022年1-6月**，走访客户覆盖金额占各期营业收入比例分别为99.00%、**98.34%**、99.96%

和 99.79%)，了解发行人与客户业务合作的相关情况；

.....”

3、关于收入

问题 5.1请保荐机构和申报会计师说明收入确认时点是否符合企业会计准则的相关规定。

修订说明：

发行人在首轮审核问询函回复之“五/问题 5.1/二/（二）核查说明”中修改内容如下：

“.....

（二）核查说明

公司收入确认时点符合《企业会计准则第 14 号——收入》的相关规定，具体情况如下：

类别	《企业会计准则第 14 号——收入》准则	公司收入确认情况
在某一时点履行的履约义务	第十三条规定：“对于在某一时点履行的履约义务，企业应当在客户取得相关商品控制权时点确认收入。在判断客户是否已取得商品控制权时，企业应当考虑下列迹象： 1、企业就该商品享有现时收款权利，即客户就该商品负有现时付款义务； 2、企业已将该商品的法定所有权转移给客户，即客户已拥有该商品的法定所有权； 3、企业已将该商品实物转移给客户，即客户已实物占有该商品； 4、企业已将该商品所有权上的主要风险和报酬转移给客户，即客户已取得该商品所有权上的主要风险和报酬； 5、客户已接受该商品； 6、其他表明客户已取得商品控制权的迹象。”	公司销售晶体生长设备及配套产品、提供更新升级服务等属于在某一时点履行的履约义务，销售产品并获得客户验收符合该条规定的迹象 1 至迹象 5，收入确认时点符合《企业会计准则第 14 号——收入》的相关规定
在某一时段内履行履约义务	第十一条规定：“满足下列条件之一的，属于在某一时段内履行履约义务；否则，属于在某一时点履行履约义务： 1、客户在企业履约的同时即取得并消耗企业履约所带来的经济利益； 2、客户能够控制企业履约过程中在建的商品； 3、企业履约过程中所产出的商品具有不可替代用途，且该企业在整个合同期间内有权就累计至今已完成的履约部分收取款项。”	公司与客户进行合作开发符合该条规定的迹象 2，收入确认时点符合《企业会计准则第 14 号——收入》的相关规定

.....”

问题 5.2 (3) 2019、2020 年确认的蓝宝石单晶炉收入，相关产品的订单签署时间、产品交付时间、验收时点情况，验收周期较长的原因；发行人蓝宝石单晶炉业务是否已终止，未来相关发展规划；.....

请保荐机构和申报会计师说明对报告期内收入的具体核查情况，收入函证差异的原因及采取的替代程序，收入截止性测试的情况，并发表明确核查意见。

修订说明：

发行人在首轮审核问询函回复之“五/问题 5.2/一/（三）/1、2019、2020 年确认的蓝宝石单晶炉收入，相关产品的订单签署时间、产品交付时间、验收时点情况，验收周期较长的原因”及“五/问题 5.2/二、保荐机构和申报会计师对报告期内收入的具体核查情况，收入函证差异的原因及采取的替代程序，收入截止性测试的情况的核查程序及核查意见”中修改内容如下：

“（1）2019、2020 年确认的蓝宝石单晶炉收入，相关产品的订单签署时间、产品交付时间、验收时点情况，验收周期较长的原因

2019 年度和 2020 年度，公司蓝宝石单晶炉销售收入分别为 1,452.99 万元和 36.58 万元，具体情况如下：

单位：万元

序号	客户名称	订单签署时间	产品交付时间	产品验收时间	销售收入
2020 年度					
1	三安光电	2017.4	2018.1	2020.8	36.58
合计					36.58
2019 年度					
1	中科钢研	2017.11	2018.10	2019.1	1,025.64
2	南京京晶光电科技有限公司	2015.6	2015.12	2019.1	427.35
合计					1,452.99

（2）验收周期较长的原因

.....

单位：万元

序号	客户名称	销售收入	验收周期	原因
1	中科钢研	1,025.64	约 3 个月	验收周期正常
2	南京京晶光电科技有限公司	427.35	约 36 个月	由于蓝宝石行业需求下滑及供需失衡，客户自身产能计划受到影响，故项目暂时搁置，导致设备验收周期较久
3	三安光电	36.58	约 31 个月	客户（三安光电下属公司福建晶安）委托开发设备，具体情况参见本问询函回复之“五/问题 5.1/一/（二）结合相关合同约定，说明发行人为客户提供设备阶段性研究开发服务、更新升级服务的具体内容及收入确认的具体依据”中相关内容。公司按照客户需求开展技术开发，对设备的结构、热场以及长晶工艺不断调试及优化，最终达到第一阶段验收标准，并于 2020 年 8 月获得客户验收。

.....

（一）核查程序

.....

6、对主要客户执行函证程序（2019 年度、2020 年度、2021 年度及 **2022 年 1-6 月**，发函金额占各期营业收入比例分别为 98.52%、**98.61%**、99.41%和 **99.79%**），函证内容包括应收账款或预收款项余额及本期交易额；

7、对主要客户执行走访程序（2019 年度、2020 年度、2021 年度及 **2022 年 1-6 月**，走访客户覆盖金额占各期营业收入比例分别为 99.00%、**98.34%**、99.96%和 **99.79%**），了解发行人与客户业务合作的相关情况。

（二）收入函证差异的原因及采取的替代程序

报告期内，保荐机构和申报会计师向主要客户函证情况如下：

单位：万元

项目	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
营业收入	6,505.58	19,492.37	12,233.17	2,295.03
发函金额	6,491.78	19,376.70	12,062.86	2,261.13
发函金额/营业收入	99.79%	99.41%	98.61%	98.52%
回函金额	6,491.78	17,553.44	12,062.86	2,261.13
回函金额/营业收入	99.79%	90.05%	98.61%	98.52%

注：2021 年度回函金额占营业收入比例较低，主要系相关客户由于上海疫情影响，无法及时回函所致，

保荐机构和申报会计师已通过电子邮件确认方式替代函证程序

.....”

问题 5.3 (1) 报告期内主营业务收入华中地区、东北地区、华北地区具体客户情况；..... (3) 其他业务收入的主要内容及波动原因，2020 年其他业务成本金额为零的原因。

修订说明：

发行人在首轮审核问询函回复之“五/问题 5.3/一/（一）报告期内主营业务收入华中地区、东北地区、华北地区具体客户情况”及“五/问题 5.3/一/（三）其他业务收入的主要内容及波动原因，2020 年其他业务成本金额为零的原因”中修改内容如下：

“（一）报告期内主营业务收入华中地区、东北地区、华北地区具体客户情况

报告期内，公司主营业务收入华中地区、东北地区和华北地区销售情况如下：

单位：万元

主营业务收入区域	2022 年 1-6 月		2021 年度		2020 年度		2019 年度	
	金额	比例	金额	比例	金额	比例	金额	比例
华中地区	3,813.98	58.63%	7,005.98	35.95%	-	-	-	-
东北地区	2,139.63	32.89%	95.99	0.49%	1,658.49	13.56%	22.04	0.97%
华北地区	-	-	-	-	-	-	1,035.69	45.50%
合计	5,953.61	91.52%	7,101.97	36.44%	1,658.49	13.56%	1,057.73	46.46%

.....

（三）其他业务收入的主要内容及波动原因，2020 年其他业务成本金额为零的原因

报告期内，公司其他业务收入主要为久置或不符合使用标准的废旧铜、螺栓、电线等废旧物资的废品销售。2019 年度、2020 年度、2021 年度和 2022 年 1-6 月，其他业务收入分别为 18.55 万元、0.00 万元、2.23 万元和 0.00 万元，占营业收入比例较小。”

4、关于成本和毛利率

问题 6. ……请发行人披露：……（2）报告期内直接人工成本变动的原因。……

请发行人说明：（1）结合生产环节的主要工序情况分析主营业务成本中直接材料占比较高的原因，主要生产工序为机器设备和各子系统的组装的原因及合理性，和同行业公司的比较情况；……（3）结合发行人与同行业可比公司在产品结构、应用领域、客户、销售规模等方面的具体差异情况，进一步说明公司毛利率与同行业可比公司差异的原因及合理性

修订说明：

发行人在首轮审核问询函回复之“六/问题六/一/（二）报告期内直接人工成本变动的原因”、“六/问题六/二/（一）/2、与同行业公司相比，公司直接材料占比及生产工序不存在显著差异”及“六/问题六/二/（三）结合发行人与同行业可比公司在产品结构、应用领域、客户、销售规模等方面的具体差异情况，进一步说明公司毛利率与同行业可比公司差异的原因及合理性”中修改内容如下：

“（二）报告期内直接人工成本变动的原因

报告期内，公司直接人工成本情况具体如下所示：

单位：万元

项目	2022 年 1-6 月	2021 年	2020 年	2019 年
直接人工成本	131.71	300.68	177.94	206.39
其中：晶体生长设备	131.71	299.57	175.14	97.03
配套产品及技术服务	-	1.11	2.80	109.36
主营业务成本	4,275.21	11,574.70	6,731.37	1,318.17
直接人工成本/主营业务成本	3.08%	2.60%	2.64%	15.66%
晶体生长设备直接人工成本/主营业务成本	3.08%	2.59%	2.60%	7.36%

……

2、晶体生长设备的直接人工成本随销售规模扩大、生产人员数量增加而不断增长，具有合理性

2019 年度、2020 年度、2021 年度和 2022 年 1-6 月，公司晶体生长设备的

直接人工成本分别为 97.03 万元、175.14 万元、299.57 万元和 **131.71 万元**，整体呈上升趋势，主要系晶体生长设备销售规模不断扩大、生产人员数量增加所致。

2019 年度、2020 年度、2021 年度，晶体生长设备直接人工成本占主营业务成本比例分别为 7.36%、2.60%、2.59%，整体呈下降趋势，主要系：（1）**2019 年度至 2021 年度**，晶体生长设备销售数量分别为 17 台、76 台、200 台，主营业务成本分别为 1,318.17 万元、6,731.37 万元、11,574.70 万元，呈快速增长趋势。随着公司业务规模扩大，具有经营规模效应，单台产品分摊的直接人工成本占比呈下降趋势；（2）公司积极提升生产技术水平，进一步提升了生产效率。**2022 年 1-6 月**，公司晶体生长设备销售数量为 **72 台**，受当期收入规模因素影响，单台产品分摊直接人工占比有所上升，直接人工成本占主营业务成本比例为 **3.08%**，较上年度有所上升。

综上，公司直接人工成本变动原因具有合理性，公司已在招股说明书中“第八节/八/（二）/3、主营业务成本结构情况”补充披露如下：

报告期内，公司直接人工成本分别为 206.39 万元、177.94 万元、300.68 万元和 **131.71 万元**，占各期主营业务成本的比例为 15.66%、2.64%、2.60%和 **3.08%**，主要由生产人员的工资薪酬所构成。2019 年直接人工成本较高，主要系当期公司为客户提供晶体生长实验服务，配套产品及技术服务成本为 109.36 万元，相对较高所致。报告期内，随着公司收入增长，晶体生长设备直接人工成本绝对金额呈增长趋势；该成本占各期主营业务成本比例分别为 7.36%、2.60%、2.59%和 **3.08%**，因经营规模效应及生产效率持续提升等因素，**2019 年度至 2021 年度**占比呈逐年下降趋势，**2022 年 1-6 月**受收入规模因素影响，直接人工成本占比有所上升。

.....

2、与同行业公司相比，公司直接材料占比及生产工序不存在显著差异

公司业务模式与同行业公司（晶体生长设备及其他半导体设备公司）具有相似性，直接材料占比及生产工序不存在显著差异，可比公司情况具体如下：

序号	同行业公司	生产流程描述	主要原材料占比情况			
			2022 年 1-6 月	2021 年	2020 年	2019 年
1	晶盛机电	晶盛机电主要采取以销定产的生产模式，长晶设备的主要生产工序为组装	/	81.68%	83.89%	78.27%
2	北方华创	北方华创半导体装备类产品生产以研发、设计、装配和整机调试为主	/	89.73%	90.41%	90.70%
3	连城数控	连城数控晶体硅生长设备主要采取以销定产的生产模式，从事整机的研发、组装和销售，配套零部件从外部定制采购	/	/	/	94.75%
4	华海清科	华海清科产品均为根据客户的差异化需求，进行定制化设计及生产制造，主要生产工序为机器设备和模块的组装、检测和调试等	/	92.87%	92.22%	93.66%
5	拓荆科技	拓荆科技主要根据客户的差异化需求和采购意向，进行定制化设计及生产制造，生产环节主要是外购部件进行组装、检测和工艺调试等	/	94.48%	90.38%	90.76%
6	屹唐股份	屹唐股份按照客户差异化需求进行设计、生产、制造，生产部门进行部件组装、大模块组装、成品组装及功能测试等	/	89.64%	88.54%	86.38%
7	芯源微	芯源微主要根据客户需求进行产品定制化设计及生产制造，主要生产工序为机器设备的组装、检测和调试等	/	93.48%	94.46%	90.74%
	晶升装备	公司主要采取以销定产的生产模式，根据生产任务单的机型和客户定制化需求，组织产品分系统进行生产、组装制造及调试等	92.12%	93.24%	93.14%	73.19%

数据来源：公开资料整理；连城数控 2020 年、2021 年未披露主营成本中主要原材料占比相关信息；同行业公司 2022 年半年报未披露主营成本中主要原材料占比相关信息。

.....

（三）结合发行人与同行业可比公司在产品结构、应用领域、客户、销售规模等方面的具体差异情况，进一步说明公司毛利率与同行业可比公司差异的原因及合理性

报告期内，公司主营业务毛利率与同行业可比公司比较情况如下表所示：

公司名称	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
晶盛机电	42.49%	42.61%	40.52%	38.13%
北方华创	36.45%	33.00%	29.44%	35.23%
连城数控	29.59%	41.94%	38.33%	36.92%
平均值	36.18%	39.18%	36.10%	36.76%
公司	34.28%	40.61%	44.97%	42.10%

注：（1）数据来源 Wind、可比公司定期报告；（2）晶盛机电 2021 年以及 2022 年 1-6 月选取设备及其服务业务的毛利率，2019 年和 2020 年选取晶体生长设备业务的毛利率；北方华创选取电子装备行业业务的毛利率；连城数控 2019 年度-2021 年度选取单晶炉业务的毛利率，2022 年 1-6 月选取晶体生长及加工设备业务的毛利率。

.....”

5、关于存货

问题 15. 根据招股书：各期末，发行人存货余额分别为 5,557.75 万元、3,439.22 万元和 7,261.94 万元，其中，发出商品余额分别为 3,542.18 万元、1,124.00 万元、1,606.89 万元，存货跌价准备分别为 532.46 万元、603.14 万元和 424.01 万元。

请发行人说明：（1）结合在手订单情况，分析报告期内存货余额变动合理性，2021 年原材料金额大幅上涨的原因；（2）各类型存货库龄分布情况，库龄 1 年以上存货形成原因、跌价准备计提充分性及期后处置情况；（3）各期末发出商品、库存商品的明细、数量、金额，发出商品期后确认收入情况；（4）与蓝宝石单晶炉相关存货情况及跌价准备充分性。

请保荐机构、申报会计师说明：对各报告期期末各类型存货监盘、函证情况，并发表明确核查意见。

修订说明：

发行人在首轮审核问询函回复之“十五、关于存货”中修改内容如下：

“（一）结合在手订单情况，分析报告期内存货余额变动合理性，2021 年原材料金额大幅上涨的原因

.....

报告期各期末，公司存货账面余额分别为 5,292.08 万元、3,386.09 万元、7,208.81 万元和 8,070.76 万元，账面价值分别为 4,852.74 万元、2,801.23 万元、6,806.45 万元和 7,530.66 万元，各期末在手订单支持比例分别为 78.08%、61.65%、

80.98%和 70.03%。……

结合在手订单覆盖情况，公司报告期内各存货项目变动情况具体如下：

单位：万元

项目		2022.6.30		2021.12.31		2020.12.31		2019.12.31
		金额	变动情况	金额	变动情况	金额	变动情况	金额
原材料	期末余额	3,431.91	-8.51%	3,751.04	182.27%	1,328.87	10.48%	1,202.82
	在手订单支持金额	1,781.43	-33.13%	2,664.16	598.70%	381.30	40.66%	271.07
	在手订单支持比例	51.91%	-	71.02%	-	28.69%	-	22.54%
	无订单对应金额	1,650.48	51.86%	1,086.87	14.70%	947.57	1.70%	931.75
	无订单对应比例	48.09%	-	28.98%	-	71.31%	-	77.46%
在产品	期末余额	1,711.79	9.97%	1,556.54	98.93%	782.44	23.70%	632.52
	在手订单支持金额	1,483.71	2.05%	1,453.96	137.71%	611.65	4.69%	584.24
	在手订单支持比例	86.68%	-	93.41%	-	78.17%	-	92.37%
	无订单对应金额	228.07	122.34%	102.58	-39.94%	170.80	253.77%	48.28
	无订单对应比例	13.32%	-	6.59%	-	21.83%	-	7.63%
库存商品	期末余额	1,236.36	261.88%	341.65	68.28%	203.02	12.64%	180.23
	在手订单支持金额	696.23	334.52%	160.23	603.07%	22.79	-	-
	在手订单支持比例	56.31%	-	46.90%	-	11.23%	-	-
	无订单对应金额	540.13	197.74%	181.41	0.65%	180.23	-	180.23
	无订单对应比例	43.69%	-	53.10%	-	88.77%	-	100.00%
发出商品	期末余额	1,649.06	6.13%	1,553.76	45.09%	1,070.87	-67.32%	3,276.51
	在手订单支持金额	1,649.06	6.13%	1,553.76	45.09%	1,070.87	-67.32%	3,276.51
	在手订单支持比例	100.00%	-	100.00%	-	100.00%	-	100.00%
	无订单对应金额	-	-	-	-	-	-	-
	无订单对应比例	-	-	-	-	-	-	-
合同履约成本	期末余额	41.65	615.60%	5.82	553.93%	0.89	-	-
	在手订单支持金额	41.65	615.60%	5.82	553.93%	0.89	-	-
	在手订单支持比例	100.00%	-	100.00%	-	100.00%	-	-
	无订单对应金额	-	-	-	-	-	-	-
	无订单对应比例	-	-	-	-	-	-	-
合计	期末余额	8,070.76	11.96%	7,208.81	112.89%	3,386.09	-36.02%	5,292.08

项目	2022. 6. 30		2021.12.31		2020.12.31		2019.12.31
	金额	变动情况	金额	变动情况	金额	变动情况	金额
在手订单支持金额	5,652.08	-3.18%	5,837.93	179.66%	2,087.50	-49.48%	4,131.82
在手订单支持比例	70.03%		80.98%	-	61.65%	-	78.08%
无订单对应金额	2,418.68	76.43%	1,370.87	5.57%	1,298.59	11.92%	1,160.25
无订单对应比例	29.97%	-	19.02%	-	38.35%	-	21.92%

.....

(二) 各类型存货库龄分布情况, 库龄 1 年以上存货形成原因、跌价准备计提充分性及期后处置情况

1、各类型存货库龄分布情况

报告期各期末, 发行人各类型存货库龄分布情况如下:

单位: 万元

存货类别	库龄	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
原材料	1 年以内	2,811.69	81.93%	2,999.67	79.97%	660.32	49.69%	721.82	60.01%
	1 年以上	620.22	18.07%	751.37	20.03%	668.54	50.31%	481.00	39.99%
	合计	3,431.91	100.00%	3,751.04	100.00%	1,328.86	100.00%	1,202.82	100.00%
在产品	1 年以内	1,711.79	100.00%	1,556.54	100.00%	782.44	100.00%	632.52	100.00%
	1 年以上	-	-	-	-	-	-	-	-
	合计	1,711.79	100.00%	1,556.54	100.00%	782.44	100.00%	632.52	100.00%
库存商品	1 年以内	1,021.20	82.60%	161.42	47.25%	22.79	11.23%	-	-
	1 年以上	215.16	17.40%	180.23	52.75%	180.23	88.77%	180.23	100.00%
	合计	1,236.36	100.00%	341.65	100.00%	203.02	100.00%	180.23	100.00%
发出商品	1 年以内	1,649.06	100.00%	1,518.83	97.75%	194.56	18.17%	3,276.51	100.00%
	1 年以上	-	-	34.93	2.25%	876.30	81.83%	-	-
	合计	1,649.06	100.00%	1,553.76	100.00%	1,070.87	100.00%	3,276.51	100.00%
合同履约成本	1 年以内	41.65	100.00%	5.37	92.27%	0.89	100.00%	-	-
	1 年以上	-	-	0.45	7.73%	-	-	-	-
	合计	41.65	100.00%	5.82	100.00%	0.89	100.00%	-	-

2、库龄 1 年以上存货形成原因分析

.....

（3）发出商品

报告期各期末，库龄 1 年以上的发出商品金额分别为 0.00 万元、876.30 万元、34.93 万元和 0.00 万元，主要系正履行现场安装、调试、长晶实验等产品验收程序，尚未验收确认收入的产品。

2020 年末，库龄 1 年以上的发出商品主要为半导体级单晶硅炉。……

3、库龄 1 年以上存货跌价准备计提充分性

报告期各期末，发行人库龄 1 年以上的存货跌价准备计提情况如下：

单位：万元

存货类型	库龄 1 年以上存货余额	存货跌价准备计提金额	计提比例
2022. 6. 30			
原材料	620. 22	305. 43	49. 24%
库存商品	215. 16	88. 60	41. 18%
发出商品	-	-	-
合同履约成本	-	-	-
合计	835. 38	394. 02	47. 17%
2021.12.31			
原材料	751.37	316.58	42.13%
库存商品	180.23	48.84	27.10%
发出商品	34.93	-	-
合同履约成本	0.45	-	-
合计	966.98	365.42	37.79%
2020.12.31			
原材料	668.54	536.02	80.18%
库存商品	180.23	48.84	27.10%
发出商品	876.30	-	-
合同履约成本	-	-	-
合计	1,725.07	584.86	33.90%
2019.12.31			
原材料	481.00	390.50	81.18%
库存商品	180.23	48.84	27.10%
发出商品	-	-	-
合同履约成本	-	-	-

存货类型	库龄 1 年以上存货余额	存货跌价准备计提金额	计提比例
合计	661.23	439.34	66.44%

.....

(3) 库龄 1 年以上发出商品跌价准备分析

针对库龄 1 年以上的发出商品、合同履约成本，以对应销售合同价格为计量基础确认可变现净值，按照成本与可变现净值孰低计提存货跌价准备。报告期各期库龄 1 年以上的发出商品均存在对应销售合同，未出现跌价情形。

(4) 存货跌价准备与同行业公司的对比情况

报告期内，发行人存货跌价准备计提情况与同行业上市公司对比如下：

单位：万元

公司名称	存货余额	跌价准备金额	计提比例
2022. 6. 30			
晶盛机电	968, 733. 62	4, 056. 21	0. 42%
北方华创	1, 072, 035. 16	1, 042. 91	0. 10%
连城数控	221, 066. 78	2, 669. 81	1. 21%
平均值	-	-	0. 57%
晶升装备	8, 070. 76	540. 10	6. 69%
2021.12.31			
晶盛机电	610,168.18	5,084.29	0.83%
北方华创	804,506.28	1,042.91	0.13%
连城数控	69,108.33	2,236.77	3.24%
平均值	-	-	1.40%
晶升装备	7,208.81	402.36	5.58%
2020.12.31			
晶盛机电	262,636.51	4,600.03	1.75%
北方华创	494,389.53	1,065.51	0.22%
连城数控	69,649.99	2,707.42	3.89%
平均值	-	-	1.95%
晶升装备	3,386.09	584.86	17.27%
2019.12.31			
晶盛机电	147,588.72	8,672.25	5.88%

公司名称	存货余额	跌价准备金额	计提比例
北方华创	364,582.47	1,025.38	0.28%
连城数控	55,774.30	2,164.42	3.88%
平均值	-	-	3.35%
晶升装备	5,292.08	439.34	8.30%

注：晶盛机电、北方华创、连城数控相关数据来源于其披露的年度报告等公开资料。

总体来看，发行人报告期内存货跌价准备计提相对充分，具有谨慎性，2019年末、2020年末、2021年末及**2022年6月末**，公司存货跌价准备计提比例分别为8.30%、17.27%、5.58%和**6.69%**，高于同行业公司平均水平。

.....

4、期后处置情况

报告期内，发行人库龄1年以上的原材料期后处置方式主要为期后领用，库龄1年以上的库存商品与发出商品期后处置方式主要为实现销售。截至**2022年10月14日**，发行人**2022年6月末**库龄1年以上存货的期后处置情况如下：

单位：万元

类型	库龄1年以上 存货余额	存货跌价 准备	跌价计提 比例	期后领用或 销售情况	期后领用 或销售比 例
原材料	620.22	305.43	49.24%	52.97	8.54%
库存商品	215.16	88.60	41.18%	-	0.00%
合计	835.38	394.02	47.17%	52.97	6.34%

.....

(2) 库存商品、发出商品期后处置情况分析

库龄1年以上的库存商品**主要**系前期生产备货完成，未实现销售的蓝宝石单晶炉，发行人已根据成本与可变现净值孰低原则，充分计提了跌价准备。

(三) 各期末发出商品、库存商品的明细、数量、金额，发出商品期后确认收入情况

1、各期末发出商品、库存商品的明细、数量、金额

(1) 各报告期末，发行人发出商品分类别数量及金额情况如下：

单位：台、万元

类型	结存数量	期末余额	存货跌价准备	期末账面价值
2022. 6. 30				
半导体级单晶硅炉	1.00	621.87	-	621.87
碳化硅单晶炉	15.00	705.01	10.11	694.90
蓝宝石单晶炉	-	-	-	-
其他晶体生长设备	2.00	300.34	130.55	169.79
配套产品及技术服务	2.00	21.83	-	21.83
合计		1,649.06	140.66	1,508.40
2021.12.31				
半导体级单晶硅炉	-	-	-	-
碳化硅单晶炉	34.00	1,278.60	-	1,278.60
蓝宝石单晶炉	-	-	-	-
其他晶体生长设备	6.00	266.44	36.94	229.49
配套产品及技术服务	28.00	8.72	-	8.72
合计		1,553.76	36.94	1,516.81
2020.12.31				
半导体级单晶硅炉	1.00	876.30	-	876.30
碳化硅单晶炉	2.00	158.34	-	158.34
蓝宝石单晶炉	-	-	-	-
其他晶体生长设备	4.00	34.49	-	34.49
配套产品及技术服务	12.00	1.74	-	1.74
合计		1,070.87	-	1,070.87
2019.12.31				
半导体级单晶硅炉	4.00	2,970.05	-	2,970.05
碳化硅单晶炉	10.00	306.45	-	306.45
蓝宝石单晶炉	-	-	-	-
其他晶体生长设备	-	-	-	-
配套产品及技术服务	-	-	-	-
合计		3,276.51	-	3,276.51

注：配套产品及技术服务主要为配件销售业务已交付尚未验收的配件材料。

.....

2、发出商品期后确认收入情况

截至 2022 年 10 月 14 日，发行人 2022 年 6 月末发出商品确认收入情况如

下:

单位: 万元

类型	结存数量	期末余额	存货跌价准备	期末账面价值	期后确认数量	期后结转成本	期后确认比例
半导体级单晶硅炉	1.00	621.87	-	621.87	1.00	621.87	100.00%
碳化硅单晶炉	15.00	705.01	10.11	694.90	14.00	591.25	85.08%
其他晶体生长设备	2.00	300.34	130.55	169.79	-	-	0.00%
配套产品及技术服务	2.00	21.83	-	21.83	1.00	2.91	13.33%
合计	20.00	1,649.06	140.66	1,508.40	16.00	1,216.03	80.62%

2022年6月末,发行人发出商品余额为1,649.06万元,截至2022年10月14日,因验收通过确认收入结转至成本的金额为1,216.03万元,期后确认比例为80.62%,整体期后确认收入的比例较高。尚未验收的发出商品中,其他晶体生长设备均为首台(套)设备,验收周期相对较长,导致设备截至2022年10月14日暂未验收。

(四) 与蓝宝石单晶炉相关存货情况及跌价准备充分性

发行人与蓝宝石单晶炉相关的存货主要包括原材料及库存商品。原材料系发行人以前年度为生产蓝宝石单晶炉提前备货形成的材料;库存商品为暂未实现销售的蓝宝石单晶炉。

2019年末、2020年末、2021年末和2022年6月末,蓝宝石单晶炉相关的存货计提跌价准备比例为64.17%、68.83%、37.57%和70.02%,存货跌价准备计提充分。各期末,蓝宝石单晶炉相关存货及对应跌价准备计提情况如下:

单位: 万元

类型	2022.6.30			2021.12.31			2020.12.31			2019.12.31		
	期末余额	存货跌价准备	计提比例	期末余额	存货跌价准备	计提比例	期末余额	存货跌价准备	计提比例	期末余额	存货跌价准备	计提比例
原材料	141.91	141.89	99.99%	150.21	75.31	50.14%	283.71	270.48	95.34%	357.15	296.02	82.88%
库存商品	180.23	83.68	46.43%	180.23	48.84	27.10%	180.23	48.84	27.10%	180.23	48.84	27.10%
合计	322.14	225.57	70.02%	330.44	124.15	37.57%	463.94	319.32	68.83%	537.38	344.86	64.17%

蓝宝石单晶炉相关原材料、库存商品组成原材料与其他晶体生长设备所使用的原材料相比,存在部分通用标准件,即在性能指标、量程测量范围、尺寸、功率等方面存在通用性,可用于其他晶体生长设备的生产制造,公司按照相关材料通用性、是否具备使用价值计提了存货跌价准备。

二、保荐机构和申报会计师对各报告期期末各类型存货监盘、函证情况的核查程序及核查意见

（一）存货监盘、函证情况

.....

②2021 年 12 月 31 日存货监盘情况：

单位：万元

存货类别	期末余额	抽盘金额	抽盘比例	监盘结果			可确认金额占期末余额的比例
				实地监盘可确认金额	实施替代程序可确认金额	合计	
A	B	C	D=C/B	E	F	G=E+F	H=G/B
原材料	3,751.04	3,139.48	83.70%	3,139.48	-	3,139.48	83.70%
在产品	1,556.54	1,323.92	85.06%	1,323.92	-	1,323.92	85.06%
库存商品	341.65	280.58	82.13%	280.58	-	280.58	82.13%
发出商品	1,553.76	1,215.88	78.25%	1,215.88	6.92	1,222.80	78.70%
合同履约成本	5.82	5.69	97.79%	5.69	-	5.69	97.79%
合计	7,208.81	5,965.54	82.75%	5,965.54	6.92	5,972.47	82.85%

③2020 年 12 月 31 日存货监盘情况：

单位：万元

存货类别	期末余额	抽盘金额	抽盘比例	监盘结果			可确认金额占期末余额的比例
				实地监盘可确认金额	实施替代程序可确认金额	合计	
A	B	C	D=C/B	E	F	G=E+F	H=G/B
原材料	1,328.87	1,108.32	83.40%	1,108.32	-	1,108.32	83.40%
在产品	782.44	582.61	74.46%	582.61	-	582.61	74.46%
库存商品	203.02	203.02	100.00%	203.02	-	203.02	100.00%
发出商品	1,070.87	-	0.00%	-	1,034.64	1,034.64	96.62%
合同履约成本	0.89	-	0.00%	-	0.44	0.44	49.92%
合计	3,386.09	1,893.96	55.93%	1,893.96	1,035.08	2,929.03	86.50%

注：“实施替代程序可确认金额”指通过对发出商品的函证程序确认的发出商品金额。

2、存货函证情况

保荐机构及申报会计师分别对报告期内各期原材料采购以及发出商品余额进行了函证，函证情况列示如下：

单位：万元

原材料					
期间	当期采购额 A	函证采购额 B	函证比例 B/A	回函确认金额 C	函证确认比例 C/B
2022 年 1-6 月	4,621.71	3,732.57	80.76%	3,732.57	100.00%
2021 年度	15,048.48	12,842.29	85.34%	12,842.29	100.00%
2020 年度	4,817.65	4,160.91	86.37%	4,160.91	100.00%
2019 年度	3,028.57	2,666.21	88.04%	2,666.21	100.00%
发出商品					
时点	当期余额 A	函证余额 B	函证比例 B/A	回函确认金额 C	函证确认比例 C/B
2022/6/30	1,649.06	1,649.06	100.00%	1,182.09	71.68%
2021/12/31	1,553.76	1,222.79	78.70%	1,222.79	100.00%
2020/12/31	1,070.87	1,034.64	96.62%	1,034.64	100.00%
2019/12/31	3,276.51	3,276.51	100.00%	3,276.51	100.00%

（三）核查意见

.....

3、截至 2022 年 10 月 14 日，因验收通过确认收入结转至成本的金额为 1,216.03 万元，期后确认比例为 80.62%，整体期后确认收入的比例较高。其他尚未验收的发出商品中，主要以执行第二阶段验收工作及首台设备等情况，导致设备暂未验收；

.....”

6、关于厂房与租赁

问题 16.（5）房租款是否确认收入，应收房租款期后回款情况，是否存在无法收回的情形；.....

修订说明：

发行人在首轮审核问询函回复之“十六/问题 16/一/（五）房租款是否确认收入，应收房租款期后回款情况，是否存在无法收回的情形”及“十六/问题 16/二/（二）核查意见”中修改内容如下：

“（五）房租款是否确认收入，应收房租款期后回款情况，是否存在无法收回的情形

报告期内不存在房租款收入。因公司 2015 年 10 月至 2018 年 5 月将厂房租赁给兴智科技期间，已履行租赁互换义务，兴智科技具备到期支付对价的能力和意图。基于收入成本配比考虑，公司将原于 2020 年度一次性确认的租赁收入追溯调整至实际租赁期间（2015 年 10 月至 2018 年 5 月），按月份分摊确认租金收入，未收回租赁款项即形成其他应收款—应收房租款。按照合同约定，公司应收兴智科技前期租赁租金通过冲抵红枫科技园 B4 栋西侧第一层厂房租金方式收回，不存在无法收回的情形。

.....

（二）核查意见

经核查，保荐机构及申报会计师认为：

.....

（5）报告期内不存在房租款收入，前期应收房租款期后通过冲抵租金方式收回，不存在无法收回的情形。

.....”

7、关于其它

问题 19.7. 请保荐机构自查与发行人本次公开发行相关的媒体质疑情况，并就相关媒体质疑核查并发表意见。

修订说明：

发行人在首轮审核问询函回复之“十九/问题 19.7/（二）/1、经营活动现金流压力较大，与业绩的匹配性”中修改内容如下：

“1、经营活动现金流压力较大，与业绩的匹配性

……发行人报告期内处于业务快速增长期，经营业绩持续向好，报告期各期净利润分别为-1,249.50 万元、2,997.73 万元、4,697.96 万元和 **275.74 万元**，同时发行人履行新增业务投入采购、生产的营运资金也呈持续增长趋势，导致各期经营活动现金流量净额与净利润增长趋势不完全同步，具有合理性。”

保荐机构总体意见：

对本回复材料中的发行人回复（包括补充披露和说明的事项），本保荐机构均已进行核查，确认并保证其真实、完整、准确。

（本页无正文，为南京晶升装备股份有限公司《关于南京晶升装备股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市申请文件第二轮审核问询函的回复》之签署页）



南京晶升装备股份有限公司

法定代表人、董事长：_____

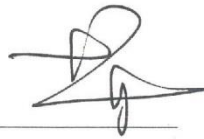
李辉

2022 年 10 月 19 日

发行人董事长声明

本人已认真阅读南京晶升装备股份有限公司本次审核问询函回复的全部内容，确认审核问询函回复不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对上述文件的真实性、准确性和完整性承担个别和连带的法律责任。

董事长：



李 辉

南京晶升装备股份有限公司

2022年10月19日



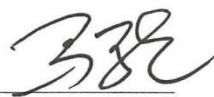
（本页无正文，为华泰联合证券有限责任公司《关于南京晶升装备股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市申请文件第二轮审核问询函的回复》之签署页）

保荐代表人： 姚黎 范哲
姚黎 范哲



保荐机构总经理声明

本人已认真阅读南京晶升装备股份有限公司本次审核问询函回复的全部内容，了解审核问询函回复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，审核问询函回复不存在虚假记载、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： 
马 骁

